汕头国际风电创新港基础设施配套项目

可行性研究报告

（报批稿）

安徽省城建设计研究总院股份有限公司

二〇二二年十月

项目名称：汕头国际风电创新港基础设施配套项目

委托单位：汕头市南山湾科技产业园区开发建设办公室

设计阶段：可行性研究报告

项目编号：**9122016**

编制单位：安徽省城建设计研究总院股份有限公司

工程咨询单位甲级资信证书编号：甲 **142020010013**

法定代表人：孟玉

项目负责人：晋　侃

主 编 人员：

道路：孟德伟　　建筑：蔡芝明

结构：晋　侃　　给排水：刘丹

电气：白洋洋　　造价：付立静



工程咨询单位资信证书

单位名称：　安徽省城建设计研究总院股份有限公司

住　　所：　安徽省合肥市包河区花园大道9号

统一社会信用代码：　91340000485001465Q

法定代表人：　孟玉

技术负责人：　曹先富

资信等级：　甲级

资信类别：　专业资信

业　　务：　其他（城市规划），　市政公用工程，建筑，　生态建设和环境工程

证书编号：　甲142020010013

有 效 期：　请扫描下方二维码进行查看

发证单位：　中国工程咨询协会

目　　录

第一章　概述.....1

1.1　项目背景.....1

1.1.1　项目名称.....1

1.1.2　建设单位.....1

1.1.3　项目提出的理由和过程.....1

1.2　编制依据及研究过程.....2

1.2.1　编制依据.....2

1.2.2　研究过程.....2

1.3　专家组评审意见回复.....3

1.4　研究范围及内容.....3

1.4.1　研究范围.....3

1.4.2　研究内容.....7

1.5　实施计划.....7

1.6　投资估算及资金筹措.....8

第二章　研究区域概况及项目建设必要性.....8

2.1　项目区域概况.....8

2.2　区域社会经济现状及发展.....9

2.2.1　经济社会现状.....9

2.2.2　经济社会发展规划.....9

2.2.3　产业发展.....11

2.2.4　交通运输设施发展.....13

2.3　产业园区现状问题及改善策略.....15

2.3.1　我国产业园区的发展阶段.....15

2.3.2　濠江产业园区现状问题分析.....17

2.4　建设必要性.....18

第三章　工程建设条件.....20

3.1　拟建工程所在区域现状.....20

3.1.1　广澳物流园现状.....20

3.1.2　南山湾产业园区现状.....21

3.1.3　滨海工业区现状.....22

3.1.4　台商投资区现状.....23

3.1.5　三联工业区现状.....23

3.1.6　河浦工业区现状.....24

3.1.7　南湖台商投资区现状.....25

3.1.8　其他现状.....25

3.2　工程地质条件.....26

3.2.1　地形地貌.....26

3.2.2　气象 26
3.2.3　水文 26
3.2.4　区域地质构造 27
3.2.5　地层岩性 28
3.2.6　不良地质、特殊性岩土 29
3.2.7　工程地质评价 29
3.2.8　拟建场区地震效应和液化评价 29
3.3　建筑材料及运输条件 30
3.3.1　建筑材料 30
3.3.2　市政条件 30
3.3.3　运输条件 30
第四章　采用的规范及技术标准 30
4.1　道路工程 30
4.2　桥梁工程 31
4.3　地道工程 31
4.4　绿化工程 32
4.5　建筑工程 32
4.6　结构工程 32
4.7　给排水工程 33
4.8　电力工程 33
4.9　通信工程 33
4.10　照明工程 33
第五章　建设目标与策略 34
5.1　建设目标 34
5.2　建设策略 34
5.2.1　产城融合、聚集人气 34
5.2.2　精细设计、彰显品质 34
第六章　工程方案 38
子项一：一港——港区风电园区建设工程 38
6.1　港区风电园区建设工程 38
6.1.1　同盛路南延工程、码头进港道路新建工程 38
6.1.2　港区风电园区内部道路新建工程 65
6.1.3　疏港大道下穿同盛路地道工程 73
6.1.4　智慧园区建设 79
子项二：一园——国际风电园区基础设施配套升级工程 82
6.2　南山湾工业园区基础设施完善工程 82
6.2.1　纬四路（安业路）、区间路一新建工程 83
6.2.2　园区照明升级 5G 智慧杆 94

6.2.3　达南路改造 97
6.2.4　新建园区消防配套设施 97
6.2.5　新建室外公共停车场并配套充电桩 108
6.2.6　路侧环境整治工程 108
6.2.7　园区交通信号灯及监控等交通设施改造 110
6.2.8　智慧园区建设 110
6.3　滨海产业片区基础设施工程 110
6.4　河浦工业区交通基础设施完善工程 111
6.4.1　规划路新建工程 111
6.4.2　交通设施完善工程 124
6.5　三联工业区基础设施配套工程 124
6.5.1　道路工程 125
6.5.2　交通工程 127
6.5.3　照明工程 128
6.5.4　给水工程 129
6.5.5　排水工程 130
6.5.6　电力工程 132
6.5.7　通信工程 133
6.5.8　管线综合工程 133
6.6　台商投资区设施改造工程 134
6.6.1　交通设施改造升级 134
6.6.2　新建生产配套设施 134
6.7　工业园区未出让地块围挡及安海路环境整治工程 149
6.7.1　未出让地块围挡 149
6.7.2　安海路环境整治工程 149
6.8　产业园区生产服务设施 150
6.8.1　总体方案 150
6.8.2　经济技术指标 151
6.8.3　建筑设计 151
6.8.4　结构设计 151
6.8.5　给排水设计 154
6.8.6　强电设计 156
6.8.7　弱电设计 160
6.8.8　暖通设计 160
6.9　停车场及智能充电桩配套 160
6.9.1　停车场交通设计 160
6.9.2　停车场路面结构设计 161
6.9.3　充电桩配套 162
6.9.4　交通设施设计 162
6.10　六大园区原有管道雨污分流规整节点改造工程 163
6.11　南湖台商投资工业园区改造基础设施配套工程 163

6.11.1 道路工程 164
6.11.2 交通工程 168
6.11.3 照明工程 169
6.11.4 给水工程 170
6.11.5 排水工程 171
6.11.6 电力工程 173
6.11.7 通信工程 173
6.11.8 管线综合工程 173
子项三——汕头国际风电创新港科研孵化基地 174
6.12 汕头国际风电创新港科研孵化基地 174
6.12.1 功能要求 174
6.12.2 总体布局 175
6.12.3 工程概况 175
6.12.4 产业链体系构建 176
6.12.5 建筑设计 177
6.12.6 结构设计 178
6.12.7 给排水设计 179
6.12.8 电气设计 181
6.12.9 弱电设计 183
6.12.10 暖通设计 183
6.12.11 绿色建筑 184
6.12.12 装配式设计 186
6.12.13 海绵城市 189
第七章 海绵城市 190
第八章 水土保持 197
第九章 环境影响评价 201
第十章 节能分析 203
第十一章 投资估算及资金筹措 209
第十二章 经济评价 221
第十三章 项目实施方案 231
第十四章 招标方案 232
第十五章 劳动安全与卫生防疫、消防 234
第十六章 社会评价及社会稳定风险分析 237
第十七章 结论及建议 242
附件 243

第一章　概述

1.1项目背景

1.1.1 项目名称

汕头国际风电创新港基础设施配套项目。

1.1.2 建设单位

1）　建设单位：汕头市濠江区工业园区办公室。

该项目立项时项目建设单位为汕头市南山湾科技产业园区开发建设办公室。根据《关于汕头市南山湾科技产业园区开发建设办公室调整机构名称的批复》（汕濠机编[2021]67 号），自 2022 年 10 月 20 日起，建设单位名称调整为汕头市濠江区工业园区办公室。

2）项目单位法人代表：唐子健。

1.1.3 项目提出的理由和过程

汕头市位于广东省东部，韩江三角洲南端，东北接潮州饶平，北邻潮州潮安，西邻揭阳、普宁，西南接揭阳惠来，东南濒临南海，是粤东地区的行政、商贸和海运中心，潮汕文化首邑、区域中心城市、东南休闲之都、滨海人居名城、亚太地缘门户。汕头市市域规划空间结构为“一心六组团”生态带形都市，以金平-龙湖城区为核心，依托带状都市交通走廊串联和构建濠江、潮阳、潮南、澄海、东里-盐鸿和南澳六个紧凑型的城市建设发展组团。

濠江区位于汕头东南部，为汕头海湾南岸中心城区。因蜿蜒贯穿全境的濠江而得名。区域东南濒临南海，西与潮阳区接壤，北隔海湾与金平区、龙湖区相望。境域面积 179 平方公里（含滩涂、水域面积）。濠江区辖达濠、礐石、广澳、马滘、河浦、玉新、滨海 7 个街道，下设 61 个社区居委会和 3 个渔业联社。2021 年全区户籍人口 305515 人。2021 年濠江区实现地区生产总值 184.7 亿元，增长 6.7%，规模以上工业总产值 269.4 亿元，增长 15.8%，规模以上工业增加值 55.5 亿元，增长 15.1%，增速全市第一。



图 1.1-1 汕头市域空间结构图

濠江是汕头南部中心城区，作为省委主要领导同志定点联系区县，叠加多重发展优势，机遇千载难逢。去年，濠江区提出“产业强区”的理念，明确通过做大做强产业集群，振兴实体经济。一年来，濠江区坚持安全和发展“双统筹”，坚定不移推进产业强区“头等工作”，重点产业集聚集群、招商引资提质提效、发展平台做大做强、企业服务更优更暖，社会经济发展态势良好，释放出无限潜力。濠江区现有工业企业 568 家，其中规上企业 90 家，上市企业及分支机构 14 家，计划用三年时间打造规模超 500 亿元的海上风电、电子信息、文旅产业三大产业集群，实体经济不断壮大，同时，企业创新更具活力，现有高新技术企业 39 家，省级院士工作站 1 个，省、市级企业技术中心分别为 5 家和 21 家，创建工

程研究技术中心 39 家，规上企业建立研发机构比例达 41.38%。

省第十三次党代会报告在推动“一核一带一区”区域发展格局具体部署中，明确提出要支持汕头国际风电创新港建设。面对海上风电产业这一新定位、新机遇，汕头全市上下备受鼓舞、倍感振奋。作为经济特区和省域副中心城市，未来汕头将瞄准重大战略需求，充分整合资源力量，面向重大需求开展科技攻坚，加快建设汕头海上风电实验室，打造国际风电创新港。

本项目的建设将推动“一核一带一区”区域发展格局，加快形成“1+3+3”海上风电全产业链生态体系，打造“一港一园”的海上风电全产业链创新制造智慧园区。主要内容包括有：

1）港区风电园区建设工程：同盛路南延及进港运输通道 2.6 公里，港区风电园区内部道路 5.5 公里，疏港大道下穿同盛路隧道一座。

2）国际风电园区基础设施配套升级工程：新建改建园区路 3.7 公里，新建消防站一处建筑面积3855平方米，新建生产生活服务中心两处总建筑面积73725平方米，新建停车场 34300 平方米及其他配套。

3）汕头国际风电创新港科研孵化基地：包括 35MW 级风电机组传动系统自由度测试平台、汕头国际海上风电科研基地、通用厂房等，总建筑面积 82950 平方米。

本项目的顺利推进与实施，是响应广东省“做强东西两翼新增长极”、汕头市“工业立市、产业强市”政策的需要，是大力发展汕头国际风电创新港的强有力抓手，是濠江科学布局现代工业、建设现代文明临港新区的需要，是汕头市大力推行“工改工”的需要，是提升濠江形象、助力招商引资工作的需要，也是增加居民幸福感、认同感的需要，具有重要的意义，其重要性和紧迫性不言而喻。因此，汕头市濠江区工业园区办公室委托我院开展本项目可行性研究报告的编制。

1.2编制依据及研究过程

1.2.1 编制依据

1）《汕头市濠江区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》

2）《汕头市工业用地控制线划定方案》，2022 年 6 月；

3）《汕头市城市总体规划（2002-2020 年）（2017 年修订）》；

4）《汕头市土地利用总体规划（2006-2020 年）》；

5）《汕头市国土空间总体规划（2020-2035 年）》（在编）；

6）濠江区相关片区控制性详细规划；

7）《汕头市濠江区全区污水管网专项规划(2018～2030 年)》，2018 年 5 月；

8）《汕头市海绵城市专项规划》

9）《汕头市海绵城市建设技术导则及图集（试行版）》（汕住建通[2020]10 号）；

10）《汕头市海绵城市建设项目“两证一书”实施细则（暂行）》（汕自然资发[2021]37 号）；

11）《汕头市海绵城市建设项目“两证一书”实施细则（暂行修订版）》（汕自然资发〔2022〕15 号）；

12）《汕头市海绵城市建设项目方案设计和施工图审查要点》；

13）其他相关的法律法规、标准规范和规划。

14）建设单位提供的其他资料。

1.2.2 研究过程

1）2022 年 7 月下旬，项目组进行现场踏勘及资料收集，并与建设单位沟通项目需求；

2）2022 年 8 月-9 月，编制工可初稿，并与区发改局、区自然资源局进行

了初步意见征询，根据征询意见及建设单位意见进行报告修改，形成评审稿；

3） 2022 年 9 月 30 日，区发改局召开了本项目专家评审会。

4） 2022 年 10 月，根据评审会上专家组及各部门的意见和建议进行报告修改，形成报批稿。

1.3专家组评审意见回复

2022 年 9 月 30 日，汕头市濠江区发展和改革局在中海度假村南区 B1 会议室主持召开了“汕头国际风电创新港基础设施配套项目”（以下简称“本项目”）可行性研究报告专家评审会。

会议听取了编制单位关于本项目可行性研究报告编制内容的汇报，与会专家（名单附后）、濠江区工业和信息化局、自然资源局、住房和城乡建设局、农业农村水务局、城管局、市生态环境局濠江分局，达濠街道、礐石街道、广澳街道、马滘街道、河浦街道、玉新街道、滨海街道、建设单位濠江区工业园区办公室进行了充分讨论并提出意见和建议，形成了专家组评审意见如下：

一、总体评价

本项目可行性研究报告编制深度基本符合国家对建设项目可行性研究报告编制的有关规定及技术规范要求。可行性研究报告编制内容基本齐全，各个章节设置基本合理，会议原则上通过评审。进一步补充修改完善后可作为下一阶段工作的依据。

二、意见、建议及答复

1) 补充相关规划依据，加强与规划的衔接；

回复：按意见补充相关规划依据。

2) 优化道路横断面设计、路基处理和路面结构设计；

回复：按意见根据道路功能定位及规模优化其横断面设计、路基路面设计内容。

3) 复核汕头市暴雨强度公式，应加强防洪排涝方面的论述，论证各主要雨水通道的设计标准；

回复：经校核，已更正为单一重现期的标准公式；已补充相关论述。

4) 补充说明各片区给、排水路由情况；

回复：已补充描述各路段给排水管道的排向及上下游管道的情况。

5) 建筑给水工程应补充用水量预测，排水工程污水量应根据用水量确定后进行设计；

回复：待下阶段进一步明确各建筑内不同功能区域面积后深化设计。

6) 进一步完善装配式建筑、绿色建筑、海绵城市专篇等相关内容：

回复：按意见补充完善相关内容。

7) 给水工程、排水工程、照明工程和通信工程造价指标过高，各项指标应重新进行校核。

回复：按意见复核调整投资估算中各项指标。

1.4研究范围及内容

1.4.1 研究范围

1) 一港：港区风电园区建设工程

本工程主要包括以下工程内容：

（1） 同盛路南延（山体段）约 1.1km，道路红线宽度为 60m，及山体段开挖土石方（图中 A5 路段）；

（2） 进港通道道路 1.3km（图中 A6 路段），道路红线宽度为 60m；

（3） 港区风电园区内部道路 5.5km，道路红线宽度为 15~24m；

（4） 疏港大道与同盛路相交处改为下穿地道（图中 A4 节点）；

（5） 智慧园区工程。



图 1.4-1 港区风电园区建设工程示意图

2) 一园：国际风电园区基础设施配套升级

国际风电园区基础设施配套升级工程中含六大园区共 10 个分项工程：

（1）南山湾工业园区基础设施完善工程

本工程包括以下工程内容：

①纬四路（安业路）新建工程：长 224 米，宽 24 米；

②区间路一新建工程：长 905 米，宽 15 米；

③园区照明升级 5G 灯杆：82 套；

④达南路改造：高差路段设置护栏，未开发地块增设围挡；西侧增设雨水管道 1250 米，补全绿化 9300 平方米；增设一处公交驿站；达南路全线铣刨加罩；

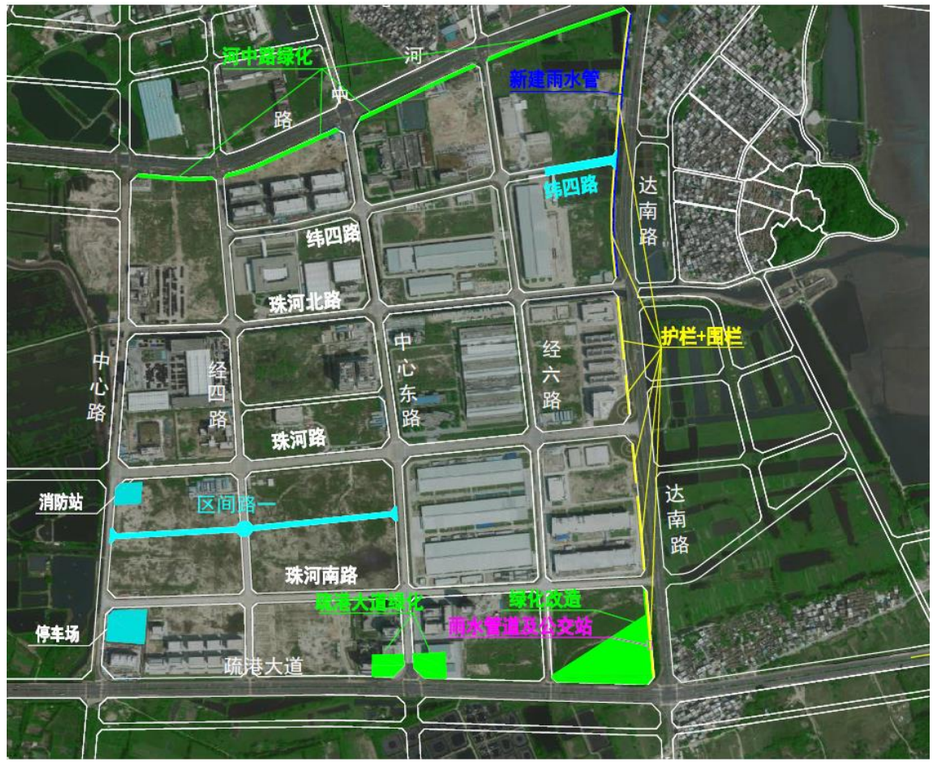


图 1.4-2 南山湾工业园区基础设施配套完善工程范围示意图

⑤新建室外公共停车场一处；

⑥园区配套充电桩 55 个；

⑦河中路（中心路达南路段）南侧建设路侧绿化，疏港大道（中心路达南路段）北侧建设路侧绿化；

⑧园区交通信号灯及监控等交通设施升级改造 8 套；

⑨新增消防配套设施一处；

⑩智慧园区工程。

（2）滨海产业片区基础设施工程

滨海产业片区内地势总体呈西高东低，南低北高。从坡度来看，仅西北部山区坡度较大，其余地区坡度较为平缓。为配合园区建设，本次征拆面积约 2200 亩（其中风电园区 200 亩），平整土地约 3000 亩。

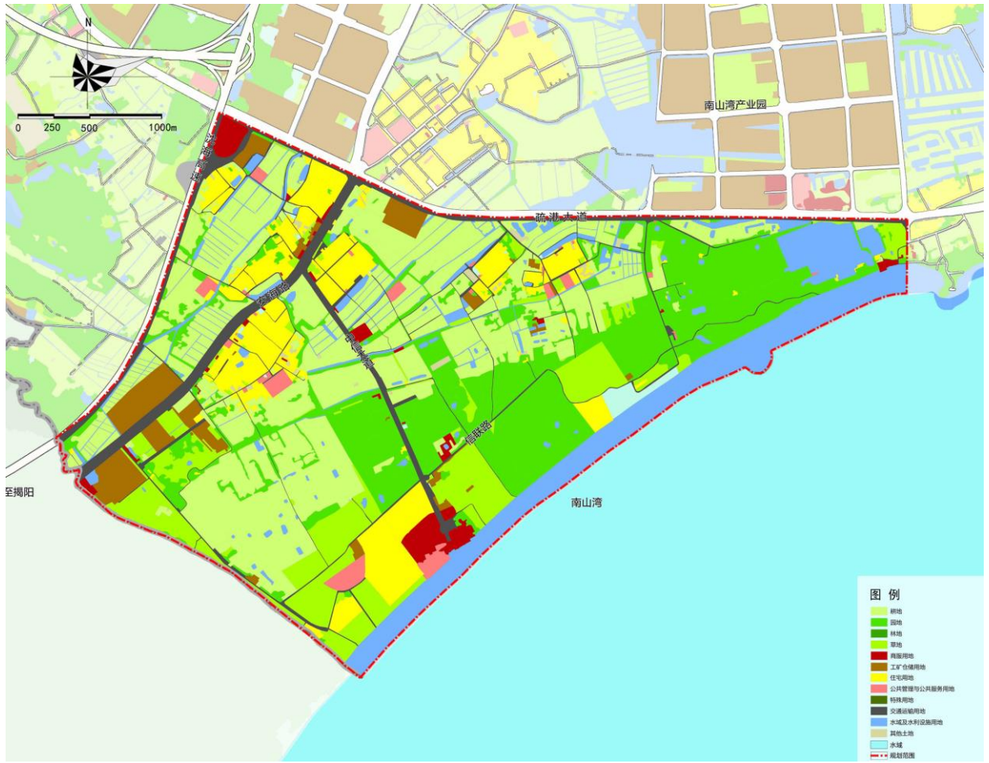


图 1.4-3 滨海产业片区土地利用现状图

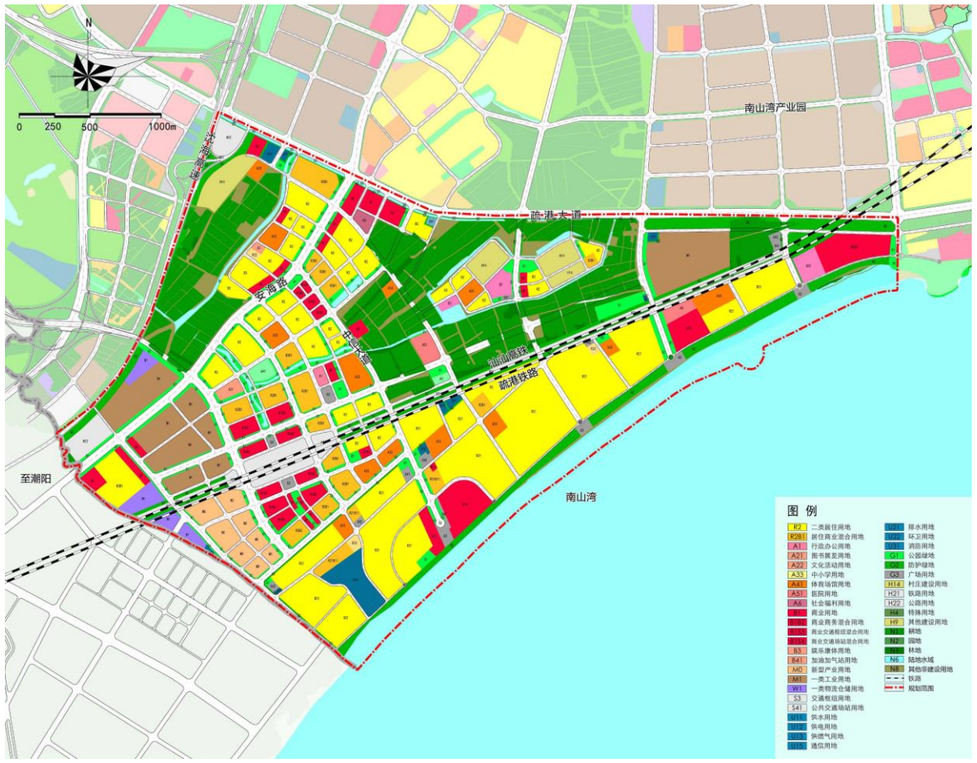


图 1.4-4 滨海产业片区土地利用规划图

（3）河浦工业区交通基础设施完善工程

本工程包括以下工程内容：

①规划路（科达路-府前路）：长 808m，宽 24m；

②园区交通信号灯及监控等交通设施升级改造 4 套。

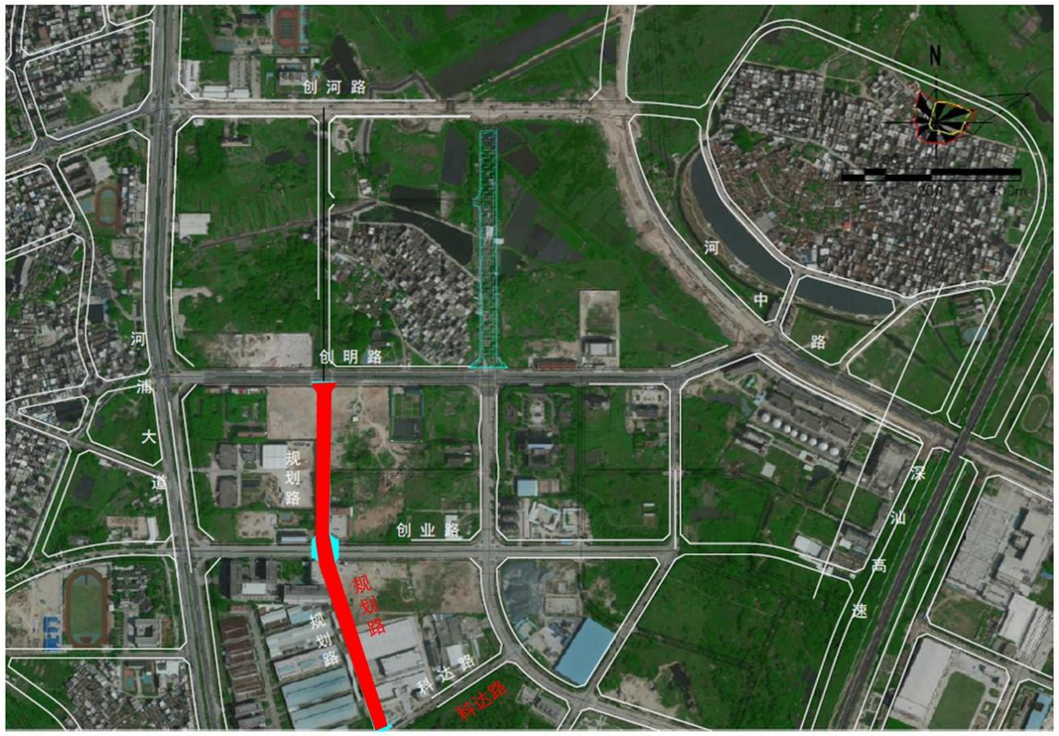


图 1.4-5 河浦工业园区基础设施完善工程范围示意图

（4）三联工业区基础设施配套工程

本工程包括以下工程内容：

①纵一路（横一路-磊广大道）：长 337m，宽 30m；

②横一路（纵二路-尾村路）：长 353 米，宽 15 米。



图 1.4-6 三联工业区基础设施配套工程范围示意图

（5）台商投资区设施改造升级工程

①新建生产服务设施一处，建筑面积 15000 平方米；

②园区交通信号灯及监控等交通设施升级改造 3 套。

（6）工业园区未出让地块围挡及安海路绿化工程

六大工业园新建地块围挡约 6500 延米；

安海路（河浦大道~区界）东侧补全绿化约 3.3 万平方米。

（7）产业园区生产服务设施工程

新建占地面积约 60 亩的产业园区生产服务设施工程。

（8）停车场及智能充电桩配套工程

在园区新建 2 万㎡停车场及 600 个智能充电桩。

（9）六大园区原有管道雨污分流规整节点改造工程

由于濠江六大园区建设时间较早，部分管网建设标准低，为雨污合流管道，不满足目前的规划要求和使用要求。部分园区已陆续启动了一些雨污分流工程，但由于规划调整及建设时序的原因，管网节点衔接不畅。本子项主要工程内容为六大园区已施工雨污水管的衔接和节点接驳改造。



图 1.4-7 南湖台商投资工业园区升级改造基础设施工程范围示意图

（10）南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程

南湖台商投资工业园区建于 1990 年代，后基础设施几乎没有维护，所以设施基础较差，路面破损严重，已严重制约园区的更新升级。本次工程将改建“一横一纵”共两条道路。

一横：大通路，长 507 米，宽 130 米；

两纵：黄海路，长 578 米，宽 25 米。

3）　汕头国际风电创新港科研孵化基地

新建汕头国际风电创新港科研孵化基地，含汕头国际海上风科研基地、通用厂房及 35MW 级风电机组传动系统自由度测试平台等，总建筑面积 82950 平方米。

1.4.2 研究内容

本报告主要研究内容包括项目建设背景与必要性、需求分析与建设规模、项目建设条件、技术标准、工程建设方案、海绵城市、环境影响评价、节能评价、实施方案、投资估算、经济评价、社会效益及风险分析、社会稳定风险分析等内容。

工程建设方案研究内容主要包括以上 3 大子项所含的房屋建筑装饰工程、道路工程、桥梁工程、地道工程、交通工程、市政管线工程、绿化工程、建筑工程、电气工程、停车场工程、场平工程及附属工程等。

1.5实施计划

根据省委省政府及市、区各级政府对汕头国际风电创新港的建设要求，并参考当地实际情况，结合本项目建设范围与规模、建设难易程度、施工条件和使用要求等情况，项目周期计划按 60 个月控制，以“成熟一个，实施一个”的原则，

分子项逐步实施。

在项目建设实施的过程中，要本着“全面布局、合理安排、科学设计、保证质量”的原则，认真组织项目的实施，科学安排工程进度，保证项目高效率、高质量的实施。

1.6投资估算及资金筹措

本工程总投资 780042.98 万元，其中建安费 471860.10 万元，工程建设其他费 250401.92 万元，预备费 57780.96 万元。资金来源由区财政资金统筹安排。

表 1.6-1 工程总投资为（单位：万元）：

序号	项目名称	合计	备注
1	第一部分 建筑安装工程费	471860.10	
2	第二部分 工程建设其他费用	250401.92	
3	第三部分　预备费	57780.96	**（1+2）*8%**
4	投资估算总金额	780042.98	

第二章 研究区域概况及项目建设必要性

2.1项目区域概况

本工程位于汕头市濠江区内。

汕头市位于广东省东南部的韩、榕、练三江出海汇合处，韩江三角洲南端，东北接潮州饶平，北邻潮州潮安，西邻揭阳、普宁，西南接揭阳惠来，东南濒临南海。汕头处于“大珠三角”和“泛珠三角”经济圈的重要节点，是厦漳泉三角区、珠三角和海峡西岸经济带的重要连接点，拥有亚太地缘门户的独特区位优势。市区距香港 187 海里，距台湾高雄 180 海里。汕头港临近西太平洋国际黄金航道，距香港、台湾高雄均不足 200 海里。汕头市辖 6 个区（金平区、龙湖区、澄海区、濠江区、潮阳区、潮南区）、一个县（南澳县），市域总面积 2064 平方公里。

濠江区位于汕头东南部，为汕头海湾南岸中心城区。因蜿蜒贯穿全境的濠江而得名。区域东南濒临南海，西与潮阳区接壤，北隔海湾与金平区、龙湖区相望。境域面积 179 平方公里（含滩涂、水域面积）。濠江区辖达濠、礐石、广澳、马滘、河浦、玉新、滨海 7 个街道，下设 61 个社区居委会和 3 个渔业联社。2021 年全区户籍人口 305515 人。

近年来，濠江区坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，主动融入国家“一带一路”和“双区”建设、“双城联动”战略布局，以及“一核一带一区”区域发展新格局，坚持区港联动、港城融合，全面推进“前港、中区、后城”的现代化临港新区建设，打造现代化沿海经济带东翼增长极。近四年 GDP 年均增长 10.7%，固投年均增长 26.5%，发展态势良好。



图 2.1-1 濠江现状全貌

2.2区域社会经济现状及发展

2.2.1 经济社会现状

2016 至 2020 年间，濠江区三次产业结构不断优化，由 10.3:63.1:26.6 调整优化为 4.5:53.6:41.9，现代产业体系逐步形成。到 2020 年，农业平稳增长，农林牧渔业总产值为 13.65 亿元，比 2015 年总产值 10.30 亿元增加 3.35 亿元，年均增长 5.8%；工业经济稳健发展，到 2020 年全区规上工业企业达到 89 家，实现工业总产值 169.0 亿元，比 2015 年增长 59.6%，重点引进发展了一批海上风电、机械制造、生物医药等产业的“拳头企业”；服务业提质发展，第三产业比重呈现逐年攀升的发展态势，占比提升 15.3 个百分点，2020 年第三产业增加值 69.24 亿元，同比增长 0.3%。“十三五”期间，生命健康产业加快培育，农业实现精细化发展，工业结构不断优化实现提质发展，第三产业提优建设更加完善，濠江区经济结构顺利进入高质量发展阶段。

2021 年，濠江区实现地区生产总值 184.7 亿元，增长 6.7%，规上工业总产值 269.4 亿元，增长 15.8%，规上工业增加值 55.5 亿元，增长 15.1%，商品房销售面积 98.2 万平方米，增长 74.1%，一般公共预算收入 6.3 亿元，增长 2.2%，5 项指标增速全市第一。

濠江区现有工业企业 568 家，其中规上企业 90 家，上市企业及分支机构 14 家，计划用三年时间打造规模超 500 亿元的海上风电、电子信息、文旅产业三大产业集群，实体经济不断壮大，同时，企业创新更具活力，现有高新技术企业 39 家，省级院士工作站 1 个，省、市级企业技术中心分别为 5 家和 21 家，创建工程研究技术中心 39 家，规上企业建立研发机构比例达 41.38%。

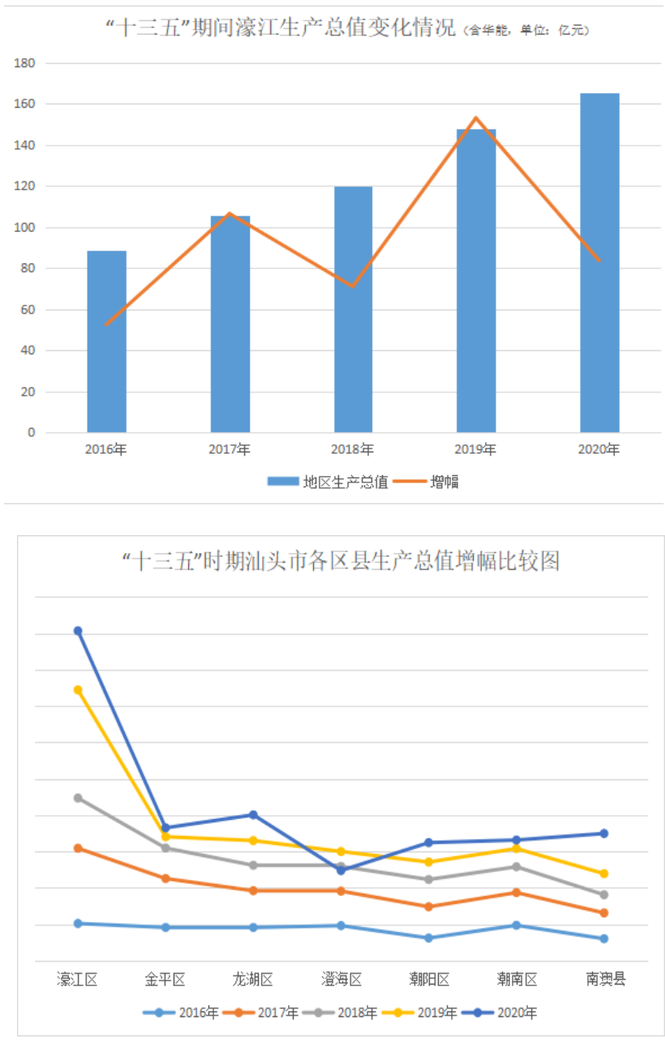


图 2.2-1 “十三五”期间濠江区经济发展情况

2.2.2 经济社会发展规划

《汕头市濠江区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景

目标纲要》明确，濠江区要“做强产业，打造一流宜业地”。

以提升功能和增创优势为核心，以创新体制机制、集聚现代产业资源、提升城市功能为重点，以现代工业和都市商圈现代服务业为发展重心，全力推进绿色发展、蓝色崛起、港产联动发展，深化与广澳港区和综合保税区合作互动，培育港口物流、高端装备制造、冷链物流等重大产业，力争实现港前经济、临港物流、跨境电商、展示贸易、科研创新、贸易金融等产业新突破，做大做强海上风电、临港物流等现代临港产业集群，积极发展海洋经济。

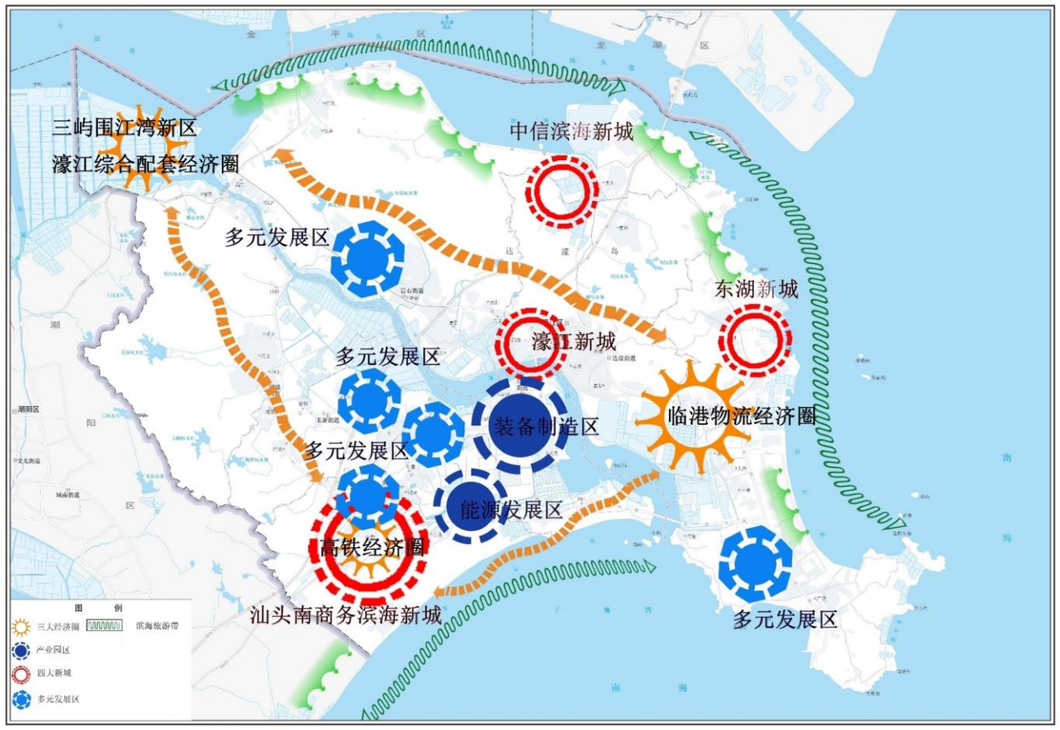


图 2.2-2 濠江区产业发展分布图

科学布局现代工业。突出“1334”产业布局的三区发展，加快构建现代工业体系，重点谋划布局能源发展区、装备制造区以及多元产业区。

——能源发展区：聚焦绿色低碳转型，继续深化能源供给侧结构性改革。围绕风电产业园，大力推进海上风电等新能源产业发展，稳步推进天然气等清洁能源产业发展，重点开发海上风电产业，加快引进风电产业链上下游及相关配套产业，通过培育新能源产业基地和优势企业，实现新能源产业集群高端化发展，推动新能源科技创新和技术进步，推动专业咨询服务及专业配套设施建设，实现新能源产业高质量发展，加快构建能源发展区。

——先进装备制造区：加快数字化发展，全面推进智能制造新模式；加快集群化发展，全面推进强链补链新模式；加快服务业发展，全面推进业态融合新模式，加快建设先进制造业基地，推动制造业高质量发展，深化实施传统制造业改革提升 2.0 版。依托濠江滨海临港产业片区，鼓励支持镇（街）规划建设产业功能区，推动园区产业向先进装备制造业集群发展，加大核心技术战略研发和对接大湾区产业共建、共享的战略合作力度，推进大数据、互联网、5G、人工智能等与制造业深度融合，推动制造业转型升级和优化发展，打造濠江产业发展最强引擎，培育发展一批产业龙头企业，推动产业横向联动、纵向贯通，集聚吸纳中小型企业聚合发展，提高产业链供应链的稳定性和竞争力，打造粤东一流的现代化制造业集聚中心。

——多元产业区：拓宽园区发展空间，对现有产业集群按产业链进行巩固、加宽、拉长，融合提升中小企业创业园、孵化园和创业培育基地等特色产业聚集区，充分发挥产业园区产业基础优势，进一步优化调整园区产业发展结构，做强做优园区优势产业，促进现代临港经济产业多元化发展，形成多批优势产业差异化发展新趋势。

多元产业区产业重点发展方向
台商投资区和河浦中心工业区：位于玉新街道、河浦街道，以深汕高速公路为界分为东片区（台商投资区）、西片区（河浦中心工业区）。东片区主要承载机械装备研发和制造功能，西片区主要承载电子电路的生产、纺织等功能。重点发展电子电路、纺织服装产业，围绕电子信息产业基础，推进规划建设半导体产业园，推动半导体等电子信息产业专项化、高端化发展，全力打造电子信息和服装纺织

高地。

广澳物流园：位于广澳街道，围绕临港产业体系物流需求，加强冷链、仓储、港货运、智能投送等现代物流服务业建设，承载综合物流运输功能，发展成为粤东一流物流运输中心；结合海上风电产业建设需要（风电产业对物流服务的依赖），支持广澳物流园区内合理部署规划建设风电产业园和风电母港码头，服务海上风电产品、原材料等大型零配件的生产、运输，着力促进海上风电产业做强做大。

滨海工业区：位于滨海街道，重点发展医药制造产业，鼓励拓展生物医药研发、高性能医疗器械生产等领域，打造成为生物医药发展新高地。

大三联工业区：位于碧石街道，着力优先发展生物医药等产业。

南山湾科技园：分布于滨海街道和马滘街道，主要承载装备研发与制造功能，重点发展战略性新兴产业、高端电子信息、先进装备制造产业，培育发展智能制造装备等先进制造业，推动装备产业技术创新与升级改造，打造成为极具影响力的粤东高端装备产业集群。

传统手工艺产业基地：加快纸盒加工业等密集型手工业集约发展，推动集约、联合、共建发展模式，建立资源共享新型发展路径，加快转型升级建设，鼓励融入手工艺文化元素，积极发展手工艺“三产融合”新模式，形成聚集发展，打造濠江留人用人提高居民收入的新高地。

2.2.3 产业发展

濠江区工业园区规划总面积为 800.05 公顷，分为市产业转移园河浦片区、市产业转移园滨海工业园区、南山湾科技产业园等 3 个片区，依托广澳港、综合保税区、海缆登陆站、黄金海岸线等自然禀赋和区位优势，培育发展高端装备制造、海上风电、智慧能源、冷链物流、建筑产业等临港产业集群，助力打造现代化沿海经济带重要发展极。

目前进园项目共 118 个，总投资 528 亿元，建成试投产项目 71 个，在建项目 21 个，2018 年获评“广东省五星级服务园区”；2019 年获评“广东沿海经济带建设先锋”称号。

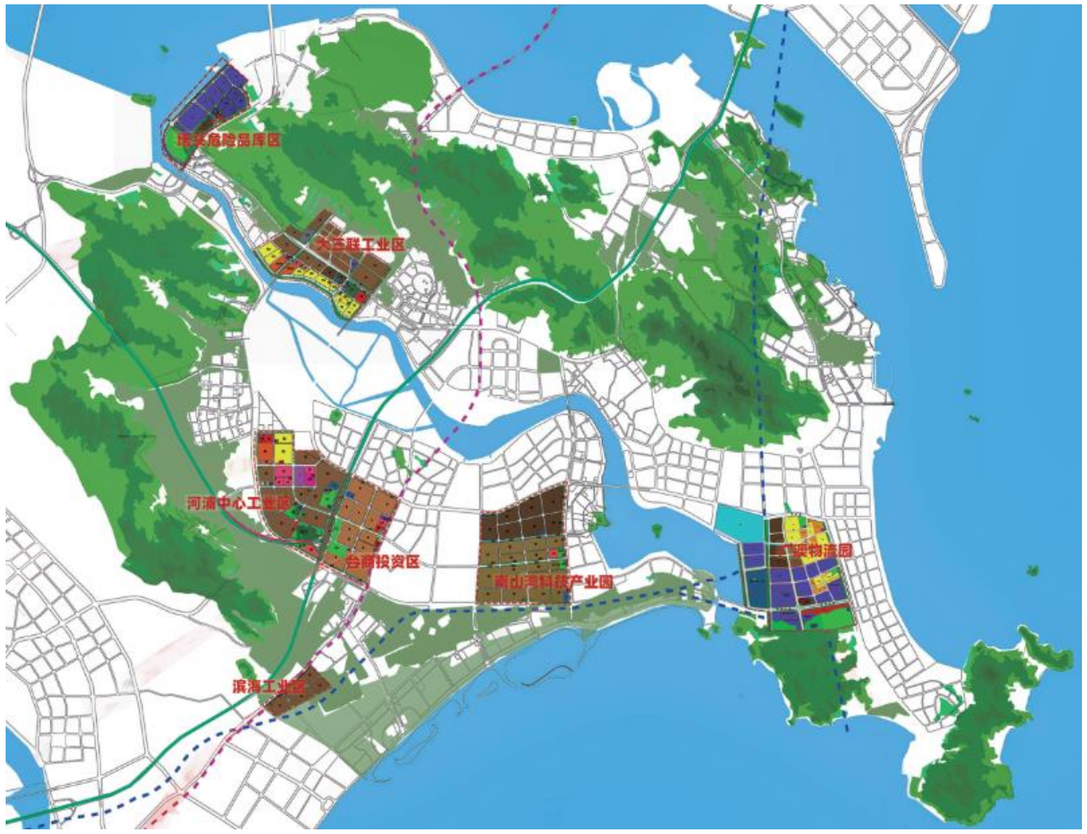


图 2.2-3 濠江区产业园发展规划

■ 重点发展高端装备制造业

支持装备制造企业抱团发展，以金明精机、比亚迪为龙头，发挥汕头轻工装备企业联盟带动作用，消除装备制造产品交叉投资，支持共性技术开发，形成完整产品链，带动全区 21 家装备制造企业做大做强。



图 2.2-4 濠江区装备制造企业发展现状

■ 集聚发展海上风电产业

规划建设海上风电智能制造创新产业园，发挥汕头海上风电产业联盟（现有成员单位 42 家）推动产业链融合发展作用，以上海电气风电广东智能制造项目（濠江制造基地）为基础，以汕头近海深水区海上风电资源（约 3350 万千瓦）为合作支撑条件，近期规划用地约 1000 亩，集聚主机生产上下游企业落地发展，推动风机主轴承、主控系统、液压系统、变压器、变流器等关键零部件生产项目本地化生产，同时引进海工装备、海洋工程、维护服务、研发中心等配套产业，积极打造中国海上风电汕头模式。



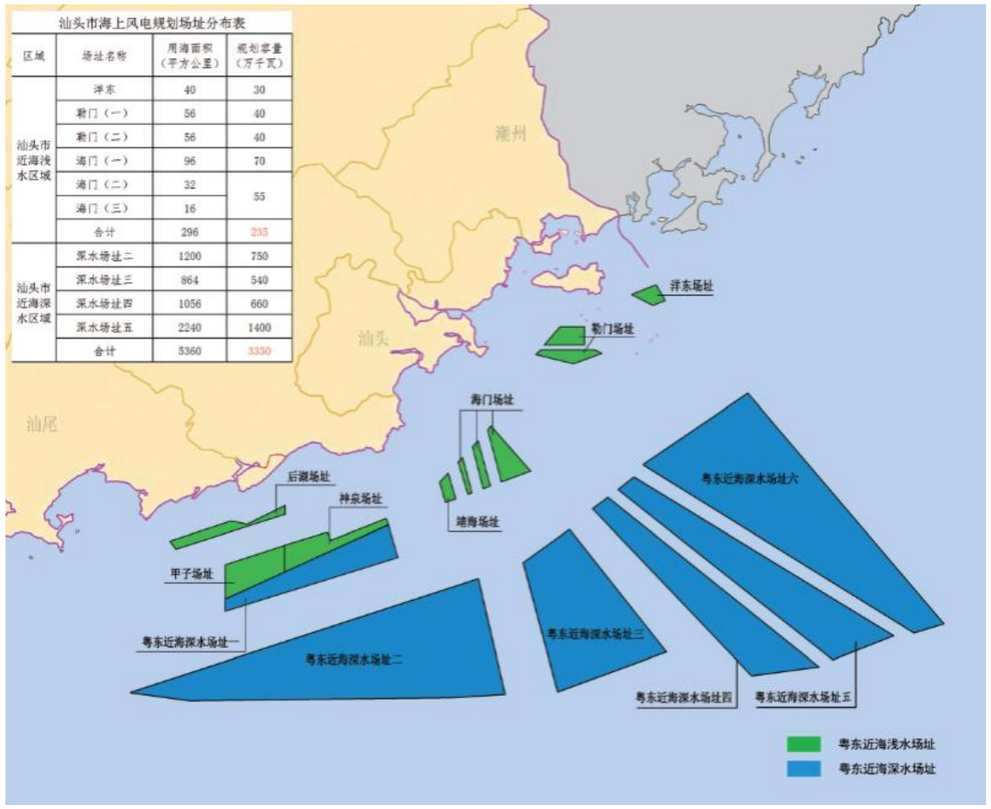


图 2.2-5 濠江区风电产业发展现状

■ 整合发展冷链物流产业

整合全区 10 个冷链物流项目，推动传统优势产业转型升级，完善冷链上下游产业链条，打造总库容超 18 万吨的粤东冷链物流中心。加快濠江冷链生态圈产业园项目建设，积极打造粤东地区规模最大的涵盖水产品批发、仓储、物流运输等功能的大型产业园区。

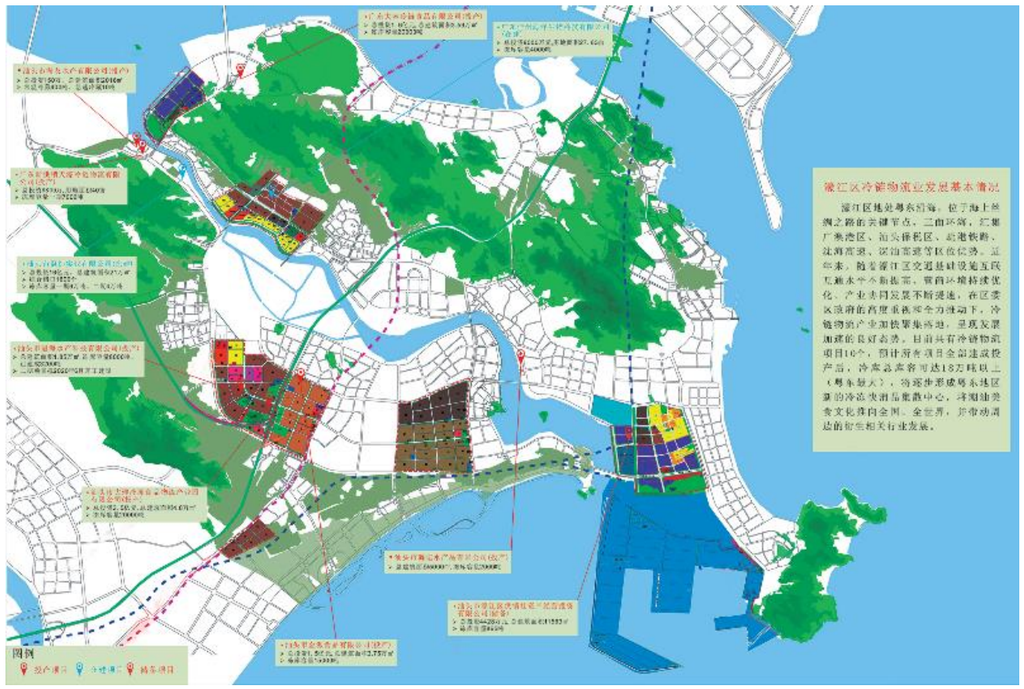


图 2.2-6 濠江区冷链物流产业规划图

■ 加快发展 5G 产业

依托国际海缆登陆站优势，联动广东移动粤东数据中心、中海信创新产业园、世纪互联大数据协同创新产业园等打造“粤东数谷”。

■ 培育发展创新产业

建设高新技术产业孵化基地，支持中海信（汕头）创新产业园项目建设生产厂房、研发办公和综合配套等功能区，全面建成后可引入双创等各类企业 300 家。疫情期间，中海信推出首期约 10 万平方米的厂房对战略性新兴产业及优质传统产业等环境友好型企业给予免 2 年租金的减免优惠，让利约 5000 万元，首批 11 家企业签约入驻。



图 2.2-7 中海信创新产业园

■ 转型发展建筑产业

作为粤东首个、广东第 2 个、全国第 33 个“中国建筑之乡”，现有建筑施工企业 27 家(其中达濠市政建设有限公司为特级资质企业、一级资质 4 家、二级资质 11 家、三级资质 11 家)，谋划打造建筑产业园区，推动建筑行业集聚发展、优化发展，促进全区建筑业科学可持续发展。

2.2.4 交通运输设施发展

濠江区紧抓汕头建设高水平全国性综合交通枢纽的契机，加快构建“一港两站三轨四射六通道”立体交通体系，打造区域沿海交通航运中心。



图 2.2-8 濠江区综合交通设施规划图

综合交通新格局

一港：以广澳深水港为中心，以礐石轮渡码头、马山港区码头、北山湾公共码头、东湖湾公共码头和南山湾公共码头为补充，建设打造“东南沿海亿吨大港核心港区”，形成区域海港经济圈，成为拉动濠江经济发展的重要引擎。

两站：规划建设高铁汕头南站、疏港铁路站两大轨道枢纽，将其打造成区域物流中心和综合客运枢纽中心。

三轨：规划构建高速铁路、城际铁路和普速铁路全覆盖的铁路客货运输体系，远期预留城市轨道的建设条件。推动汕汕高铁汕头南站项目建设、汕头至普宁城际铁路建设等。

四射：依托区域高速快速通道，形成闽浙射线、深广射线、广湛射线和梅赣射线。

六通道：包括疏港大道·牛田洋快速通道、磊广大道·礐石大桥、苏埃通道、海湾大桥、闽粤沿海观光大通道、河浦至潮阳快速通道等六大对外通道。

快、慢结合、畅通多元的内部交通体系：全面梳理城市内部路网体系，构建“五横五纵”主干网络；提升道路网密度，打通城市“毛细血管”，打造立体交通城市。

五横：南滨路、南滨南路、磊广大道、河中路、疏港大道·河浦大道；

五纵：G324 国道、汕南大道、安海路、达南路、东湖路·广达大道

■ 协同加快港口建设

广澳港区二期 2 个 10 万吨级集装箱泊位已投产运营，同时为配合二期项目建设，已基本完成征地拆迁工作。





图 2.2-9 港口建设现状

■ 打通对外通道

海湾隧道全线贯通，汕湛高速濠江段、汕汕铁路濠江段、牛田洋快速通道、汕南大道加快推动，规划建设汕头南交通枢纽，启动首期征地 872.2 亩，推进汕头南站配套用地收储与平整，启建高铁新城基础设施（一期）。



图 2.2-10 海湾隧道现状

■ 完善内部路网

总投资超 90 亿元的“十八路四桥”项目全面铺开，总投资约 4.66 亿元的“四好农村路”共 46 条道路、全长 71.1 公里，年底前全面完成建设。



图 2.2-11 濠江区路网现状

2.3产业园区现状问题及改善策略

2.3.1 我国产业园区的发展阶段

从 1979 年深圳设立第一个蛇口工业区开始，中国产业园区的发展大体上可以分成以下四个阶段：



结构单一的劳动密集型产业（1979-1989）



升级的产业聚集型高新技术产业园（1990-2000）



功能复合的综合性园区（2001-2010）



产城融合的复合型园区（2011-至今）

图 2.3-1 我国产业园区的发展阶段

第一阶段：生产聚集

由于资金、建设和管理经验等缺乏，大部分的产业园区都存在基础建设落后和不完善等问题，仅通过廉价的土地、劳动力成本和国家优惠政策吸引产业入驻

产业园区，成为发展劳动密集型产业的特定区域，单某种程度上来说，只能算是生产聚集地。

第二阶段：产业主导

有了生产的集聚，随之而来的是产业园区和人的生活有一定的结合，随着中国对外开放和引进外资的风潮涌起，产业园区依靠降低土地成本吸引外资、技术和企业的策略造成了粗放的土地利用方式。

开发区规模不断扩大也从另一方面刺激产业园区向新城快速发展转型，但由于此时产业园区仍以产业建设为主，大部分都是外来务工人员，产业园区的交通和对外的联系都紧密，和城市之间的来往还是不紧密。

第三阶段：产业完善

这一阶段，虽然产业园区仍然比较关注产业发展，产业的完善也伴随着园区功能的不断完善，产业园区配套也相应的满足企业到就业人员生活娱乐配套设施需要，依赖城市中心附近的需求有一定增加。

第四阶段：产城融合

国家对产业园区开发的重心向提质增效、转型升级方向转变，对开发区数量进行适度控制。产业园区开发过程中更注重新兴产业，强化产业园区创新及转化功能。产业新城则是产业园区的高级形态，更注重产业与城市的并行发展，以实现产城融合的一体化发展。

近年来，开发区积极瞄准国家级开发区建设目标，围绕“四个园区”(智能智造、宜居宜业、活力高效、绿色生态)建设，从基础设施、民生项目配套、园区服务、生态环保等多方面，不断提升优化载体能力。创建“四新”园区：“新技术”、“新产业”、“新业态”、“新模式”。

案例借鉴：霸州都市食品产业园

1）产业园区不再是单一的幕后模式化厂房和冰冷的流水线。

产业的聚集除了政策补贴之外，还可以通过园区所在地的制度文化、产业，甚至生活态等软性因素实现。

2）产业园空间文化升级

以“产业文化·场景营销”为理念，用园区空间讲述品牌形象的故事，游人可拍照打卡等互动体验。

3）打造园区工业研学旅游路线

三大执行策略来构建一个产业园工旅游线：　三大执行策略来构建一个产业园工旅游线：　三大执行策略来构建一个产业园工旅游线：

①　域内企业联动、知识体验；②传播品牌信息容吸引；③IP 形象互动



门户造型


造型指引牌



造型垃圾箱


产业园总平图展示牌



造型雕塑



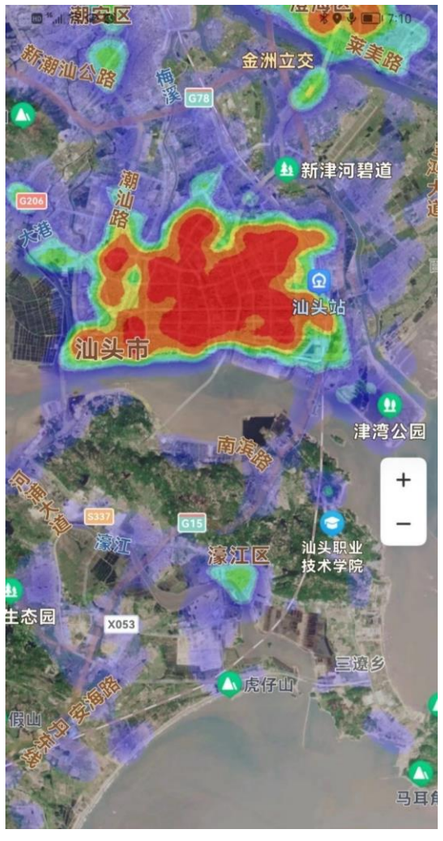
展示馆

图 2.3-2 案例：霸州都市食品产业园

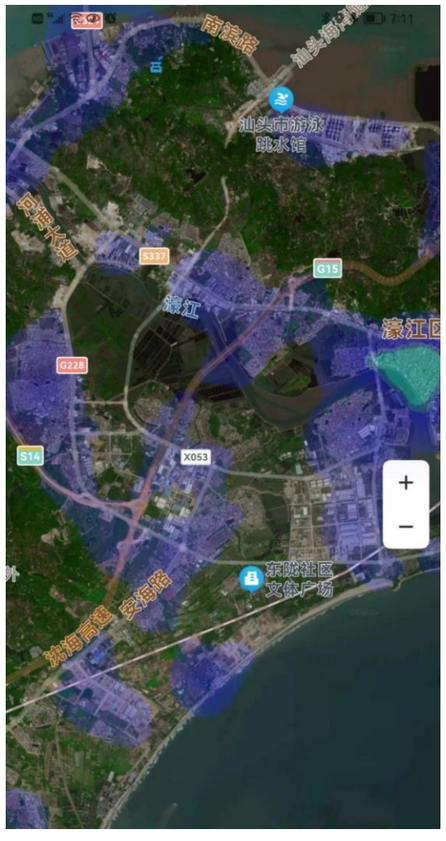
2.3.2 濠江产业园区现状问题分析

1）　公共服务配置与供给缺乏，无法聚集区域人气

当前园区内基本未配建生活保障服务设施。大部分企业小区管理、居住环境、通勤管理和园区规划等因素很大程度上影响了员工对园区认同感和归属感，工业园区在人才政策、激励机制、居住环境等方面对高端人才缺乏吸引力。缺乏较优质的公共服务配置与供给，不能很好地聚集区域人气，从而达到产业和城市功能相互融合的目标。园区道路满足基本通行功能，但商业、生活、生态功能不足。从百度热力图可以看出，现状晚高峰期间，濠江区的活力度远不如汕头市区，区域人气不足。



汕头市



濠江区

图 2.3-3 百度地图热力图

2）　园区建设形象无特色，辨识度低

由于园区开发初期重点出让用地为工业用地，企业通常是大圈地、小开发，加之工业企业厂房建设标准较低，造成园区整体建设形象较为低端，大多为沿路围墙，内部一两层的厂房。同时也没有重视内部绿化开敞空间及生态环境的塑造，对园区后续产业升级及招商都存在不利影响。




图 2.3-4 冷冰冰、空荡荡的园区现状

3）　交通基础设施缺乏精细化设计

随着园区的开发与建设，园区的规模也越来越大，原有的道路基础设施已不能满足园区规模日益增长的需求。现状交通设施仅满足园区进出通行需求，建设标准较低，无精细化交通设计。园区还普遍存在断头路，路网未按规划完全建成。个别园区道路路面破损严重，人行空间缺失；道路设施不完善，如道路标志、标线缺失，缺少路灯、行道树等设施。




图 2.3-5 园区个别道路设施破损严重

通行空间品质低
- 部分园区路网存在缺失
- 路面铺装品质较低，通行环境、舒适性较差
- 交通设施不够完善

生态景观较差
- 部分待建待出让地块缺乏围挡
- 部分路段和节点绿化缺失，或低效绿化

公共设施陈旧
- 附属设施简陋、零散，缺乏整合
- 部分道路排水不畅

用地功能单一，生活空间不足
- 追求工业产业的生产需求，忽视活力、共享、宜居生活空间建设，公共服务设施不足
- 缺少休闲娱乐功能，缺少商业、生活气息

停车供需不足
- 停车配建预见性不足、配套标准低
- 供需不平衡
- 乱停乱放，停车不规范

智能化管理水平低
- 园区信息化建设和管理体系尚不成熟，信息化意识不强
- 智慧化基础设施缺乏

管网系统混乱
- 地下管线新旧管线并存
- 部分管道直接布设于道路两侧
- 架空线影响城市景观

园区辨识度低
- 园区建设形象无特色，辨识度低
- 忽视绿化开敞空间、生态环境、品牌知名度、品牌影响力打造，不利于后续产业升级及招商

园区的功能和形象对于园区的经济发展至关重要。伴随世界各国对于城市更新建设发展的新思考，道路不仅仅是交通功能的承载空间，更是城市综合复合功能的公共活动空间。尤其是传统的工业用地周边，不仅仅再是为了满足工业厂房用地交通的出入，当前的建设和改造趋势凸显为更公平、更有吸引力、更有活力、更加健康的城市老旧工业复兴空间。

本工程将有序、有力推进园区基础设施建设，完善工业园区公共服务设施，塑造港区联动、活力高效、智能智造、绿色生态的现代化园区，为园区招商引资、项目建设打下坚实基础，助力海上风电新能源产业发展。

2.4建设必要性

(1) 是响应广东省、汕头市政策的需要。

广东省第十三次党代会报告明确提出要探索完善区域合作新模式，“做强东西两翼新增长极，提升汕头、湛江省域副中心城市综合实力”“强化广州—湛江、深圳—汕头深度协作，深入推进深汕特别合作区、广清经济特别合作区建设，巩固完善珠三角与粤东粤西粤北长期对口帮扶长效机制”。这充分体现省委对区域城乡协调发展的高度重视，为包括汕头在内的粤东西北地区带来重大的战略机遇。2021 年汕头 GDP 同比增速只有 6.1%，在发展方式、创新能力、产业质量、经济结构、民生项目等方面还存在不少短板，发展内生动力仍需进一步增强。直面困难挑战，主动思考谋划，拿出更多能够体现汕头功能定位、发挥比较优势、推动高质量发展的思路举措，才能在加快发展中解决问题。

贯彻落实省党代会精神，汕头要主动担当、真抓实干，坚决扛起经济特区责任使命，凝心聚力、攻坚克难，坚定不移走好“工业立市、产业强市”之路，着力提高发展质量和速度，为实现习近平总书记赋予广东的使命任务做出汕头贡献。

(2) 是大力发展汕头国际风电创新港的强有力抓手。

当前，汕头提出抢抓第三次能源革命和国家实施碳达峰、碳中和战略的历史风口，加快打造粤东千万千瓦级海上风电基地的目标，并签约、开工建设多个海上风电项目。频密的海上风电项目陆续开工建设，推动了风机设备制造的火热生产。拥有得天独厚临海临港优势、海洋和风力资源丰富的濠江区是海上风电产业发展主阵地的重任，海上风电产业集群初具规模。近年来，濠江区相继引入上海电气发电机、鲁能新能源产业基地、华纳机舱罩、青岛武晓固韩重工设备海工装备等项目。随着这些项目陆续建设投产，濠江区海上风电产业实现年产值超 20 亿元，增长 100%，风电产业高质量发展蹄疾步稳，为产业集聚发展注入“源动力”。

(3) 是濠江科学布局现代工业、建设现代文明临港新区的需要。

《汕头市濠江区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》明确提出，要科学布局现代工业。突出“1334”产业布局的三区发展，

加快构建现代工业体系，重点谋划布局能源发展区、装备制造区以及多元产业区。聚焦绿色低碳转型，继续深化能源供给侧结构性改革。围绕风电产业园，大力推进海上风电等新能源产业发展，稳步推进天然气等清洁能源产业发展，重点开发海上风电产业，加快引进风电产业链上下游及相关配套产业，通过培育新能源产业基地和优势企业，实现新能源产业集群高端化发展，推动新能源科技创新和技术进步，推动专业咨询服务及专业配套设施建设，实现新能源产业高质量发展，加快构建能源发展区。

(4) 是提升濠江形象、助力招商引资工作的需要。

为贯彻落实市委、市政府“工业立市、产业强市”工作部署，增强产业发展后劲和经济内生动力，区委区政府多措并举推动构建“大招商”工作格局。一是要重视机制建设。要按照“全员招商”的理念，组建专门工作机构，规范业务流程，明晰对外联络、落地协调、建设服务等环节的任务分工，全面挖掘、遴选优质项目，积极对接洽谈，努力促成有效投资。二是要重视投资服务。要围绕项目落地、建设、投产全过程，优化审批流程，通过事前评估、并联审批等方式，提供高效便捷的政务服务，努力营造干净优质的营商环境。三是要重视基础工作。要全面梳理存量土地、基础设施、公共配套等信息，做好工业、农业、文旅等产业规划，搜集目标产业优质企业清单，有的放矢抓招商。

本工程的建设，将大大提升濠江产业园区的环境，提升整体形象，有助于招商引资工作的进一步开展。

(5)　是汕头市大力推行“工改工”的需要。

“工业立市、产业强市”是汕头在新时期迎头赶上明确而具体的发力方向。汕头提出，今年起将大力推行“工改工”（依据国土空间规划保留现状工业、仓储、物流用地性质进行升级改造，除生产工艺、现状改造、地块形态有特殊要求的项目外，改造后容积率原则上应不低于3.5），深化低效产业用地再利用，改造升级村镇工业集聚区，推进标准厂房建设，形成5万亩以上的新型工业园区，明确年内完成6000亩“工改工”改造的目标。根据部署，各区将在2022年实施1000亩以上的“工改工”项目，高新区、综保区实施100亩以上项目。

濠江区以推进国有低效工业用地再利用和实施村镇工业集聚区升级改造为抓手，向5年完成5300亩“工改工”任务全力冲刺。濠江区拟确定三联工业区珠浦片区、渔港片区、马滘村镇工业集聚区、广澳南湖台商投资区、埭头工业区、西墩大园工业区等片区，作为“工改工”启动区域。本工程所在的三联工业区、南湖台商投资区都是本次濠江区“工改工”的重点区域。

(6) 是增加居民幸福感、认同感的需要。

“使人民获得感、幸福感、安全感更加充实、更有保障、更可持续”——党的十九大报告将“三感”并列提出。城市空间品质提升是进一步完善城乡基础设施公共服务功能的抓手之一。本工程通过园区道路空间、功能及生产生活服务设施的整体完善和优化，提升园区管理水平，扭转传统粗放型城市管理模式，以人为本，打造亲民、利民、与民获利的现代化城市空间已经是城市管理者管理以及建设城市的根本目标。优美的城市生活空间有利于周边居住、生活的市民对城市空间的认同感以及幸福感。

综上，本项目的顺利推进与实施，是响应广东省“做强东西两翼新增长极”、汕头市“工业立市、产业强市”政策的需要，是大力发展汕头国际风电创新港的强有力抓手，是濠江科学布局现代工业、建设现代文明临港新区的需要，是汕头市大力推行“工改工”的需要，是提升濠江形象、助力招商引资工作的需要，也是增加居民幸福感、认同感的需要，具有重要的意义。省、市、区各级政府对本项目均持大力支持的态度，项目的建设是必要且可行的。

第三章　工程建设条件

3.1拟建工程所在区域现状

拟建工程点多面广，分布于现状 广澳物流园（国际风电产业园）、南山湾产业园区、滨海工业园、台商投资区、三联工业园、河浦工业园、南湖台商投资工业区等七个工业园区。

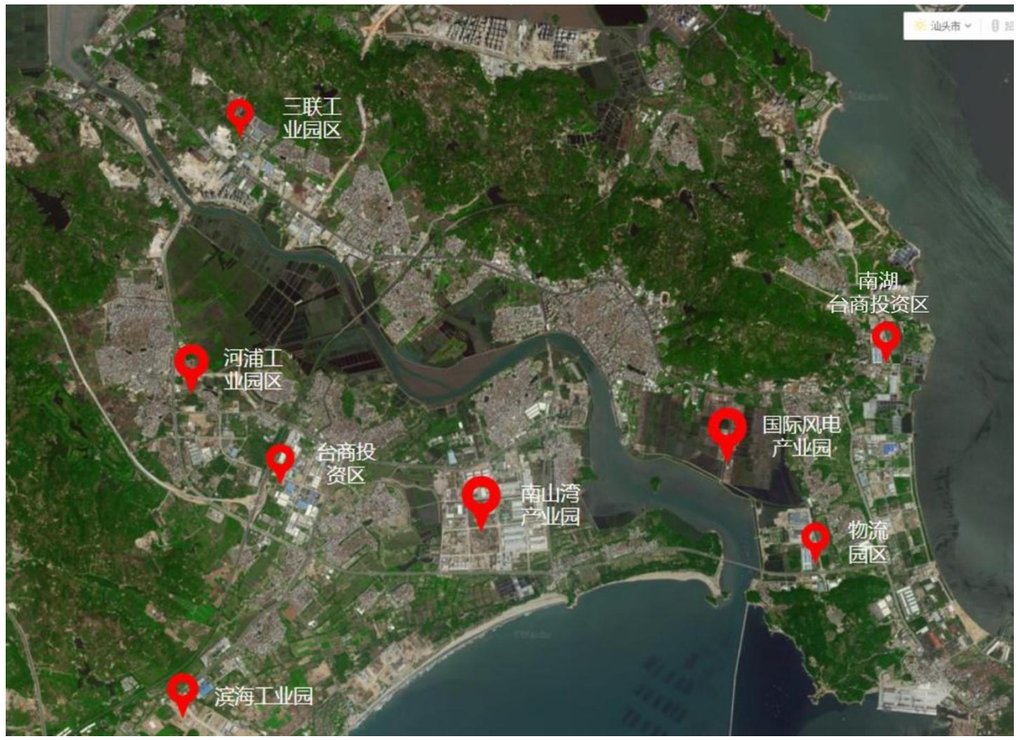


图 3.1-1 本项目所在的区域

3.1.1 广澳物流园现状

广澳物流园片区位于汕头市濠江区广澳港北侧，规划总用地面积为 216.76 公顷，以打造“粤台两岸商品交易物流中心”为主题，以保税区和广澳港国际集装箱港口为条件，以疏港大道和广达大道等现代化综合交通系统为依托，以临港工业经济带为主要支撑，能辐射赣东南、粤北、闽西南地区以及海峡西岸经济区并为区域能源、建材、粮食等大宗货物提供物流服务的大型现代化临港综合性物流园区。

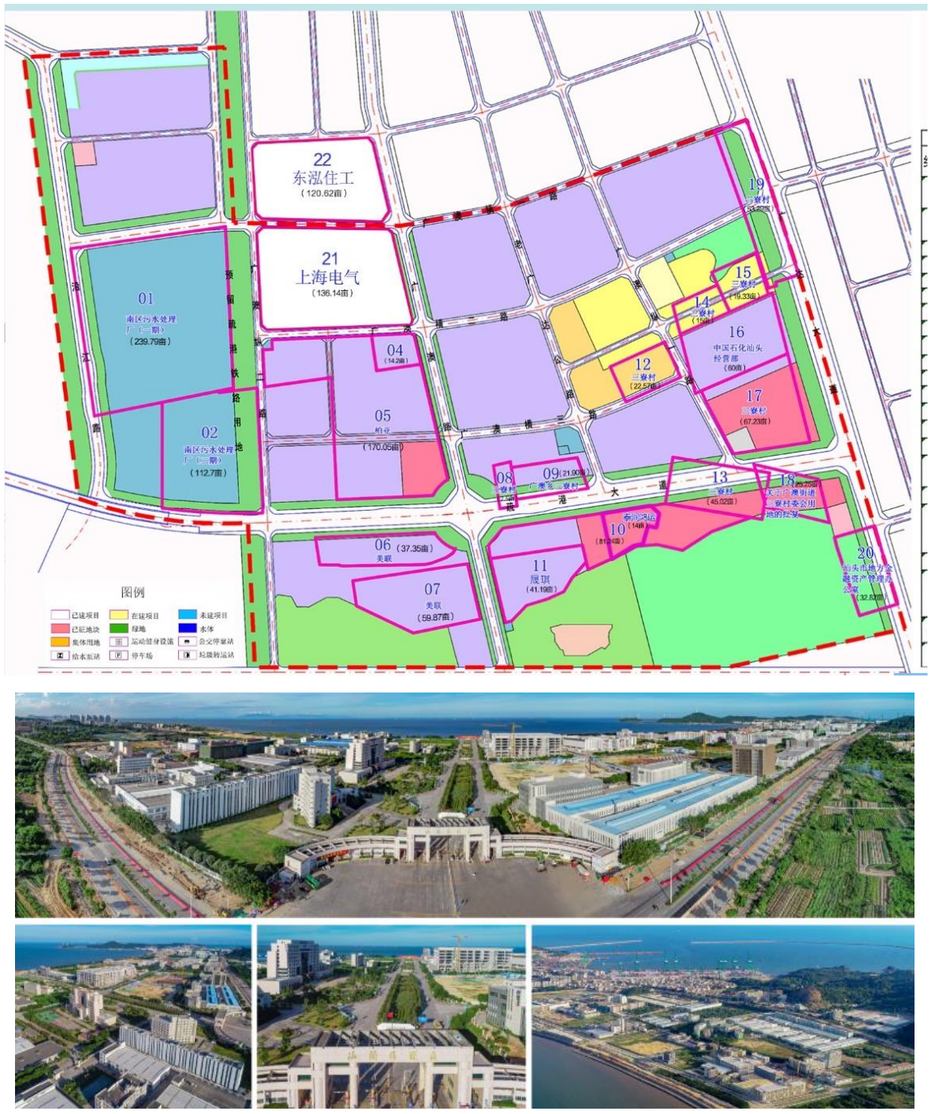


图 3.1-2 广澳物流园现状用地

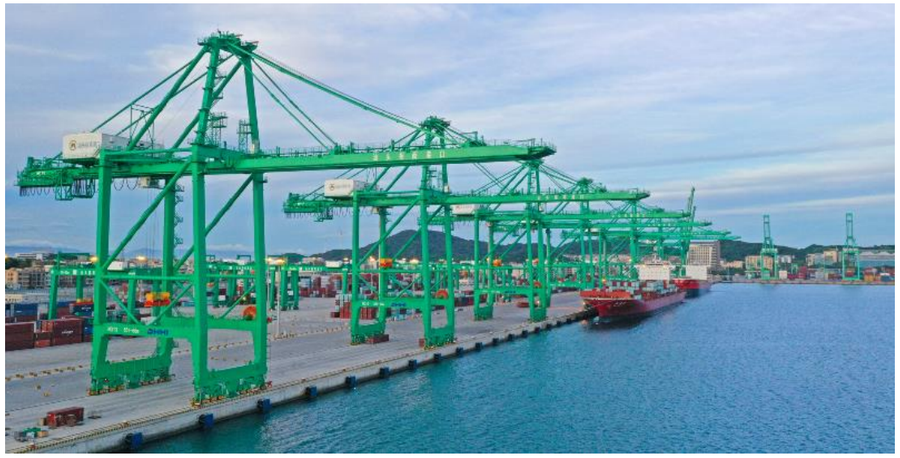


图 3.1-3 广澳物流园现状

3.1.2 南山湾产业园区现状

南山湾产业园区北临河中路、南临疏港大道、西临安海路、东临达南路，规划总面积 620 公顷，首期规划面积 286 公顷，是以电子信息、先进装备制造、纺织服装为主导产业，承接国内外先进地区产业转移的工业园区。

南山湾科技产业园区是汕头市粤东经贸合作实验区的核心片区，也是汕头市积极融入海西经济圈的重要载体。比亚迪在南山湾产业园建设比亚迪云轨制造和 3D 玻璃制造两个工业项目，作为产业共建引入的深圳优势企业。中海信首批 20 栋共计 15 万平方米的产业用房已经建成并投入使用。除了比亚迪和中海信项目外，鑫瑞纸品新型防伪包装材料项目、东方科技铝质喷罐项目、天际智能电子烹调器具及电子元器件项目、中国移动粤东区域生产中心项目（一期）、广东三凌科技有限公司新型塑料管道生产项目也已建成投产。





图 3.1-4 南山湾产业园区现状图



图 3.1-5 中海信创新产业城现状



图 3.1-6 南山湾工业园区现状

3.1.3 滨海工业区现状

汕头市濠江区滨海工业区，规划面积约 900 亩，该片区重点发展医药制造产业，其中产业用地 698 亩，已出让用地 447 亩。待出让用地 89 亩，未征用地 162 亩，配套用地 12 亩，道路设施用地 156 亩，集体用地 34 亩。目前园区已落户注册企业 6 家，建成投产 3 家。


深汕高速公路
广东华泰
（157.41亩）
上头集体用地
（16.27亩）
上头集体
用地（17.72亩）
闽升（6.1亩）
未征
（52.01亩）
明裕锦纶
（39.64亩）
华沣包装
（34.59亩）
敬宠实业
（21.76亩）
未征（44.32亩）
未征（44.11亩）
原金石制药厂
已征
（89.27亩）
未征
（71.28亩）
闽升（30亩）
油库
（30.34亩）
东方实业
（127.07亩，华南矢崎租用）
预留疏港铁路用地
海安路
海滨路
海滨一路
海滨二路
海滨三路
海滨四路
海滨五路
海滨六路
海滨七路
海滨八路
海滨九路
海滨十路
海滨十一路
海滨十二路
海滨十三路
海滨十四路
海滨十五路
海滨十六路
海滨十七路
海滨十八路
海滨十九路
海滨二十路
海滨二十一路
海滨二十二路
海滨二十三路
海滨二十四路
海滨二十五路
海滨二十六路
海滨二十七路
海滨二十八路
海滨二十九路
海滨三十路
海滨三十一路
海滨三十二路
海滨三十三路
海滨三十四路
海滨三十五路
海滨三十六路
海滨三十七路
海滨三十八路
海滨三十九路
海滨四十路
海滨四十一路
海滨四十二路
海滨四十三路
海滨四十四路
海滨四十五路
海滨四十六路
海滨四十七路
海滨四十八路
海滨四十九路
海滨五十路
海滨五十一路
海滨五十二路
海滨五十三路
海滨五十四路
海滨五十五路
海滨五十六路
海滨五十七路
海滨五十八路
海滨五十九路
海滨六十路
海滨六十一路
海滨六十二路
海滨六十三路
海滨六十四路
海滨六十五路
海滨六十六路
海滨六十七路
海滨六十八路
海滨六十九路
海滨七十路
海滨七十一路
海滨七十二路
海滨七十三路
海滨七十四路
海滨七十五路
海滨七十六路
海滨七十七路
海滨七十八路
海滨七十九路
海滨八十路
海滨八十一路
海滨八十二路
海滨八十三路
海滨八十四路
海滨八十五路
海滨八十六路
海滨八十七路
海滨八十八路
海滨八十九路
海滨九十路
海滨九十一路
海滨九十二路
海滨九十三路
海滨九十四路
海滨九十五路
海滨九十六路
海滨九十七路
海滨九十八路
海滨九十九路
海滨一百路
海滨一百一路
海滨一百二路
海滨一百三路
海滨一百四路
海滨一百五路
海滨一百六路
海滨一百七路
海滨一百八路
海滨一百九路
海滨一百十路
海滨一百十一路
海滨一百十二路
海滨一百十三路
海滨一百十四路
海滨一百十五路
海滨一百十六路
海滨一百十七路
海滨一百十八路
海滨一百十九路
海滨一百二十路
海滨一百二十一路
海滨一百二十二路
海滨一百二十三路
海滨一百二十四路
海滨一百二十五路
海滨一百二十六路
海滨一百二十七路
海滨一百二十八路
海滨一百二十九路
海滨一百三十路
海滨一百三十一路
海滨一百三十二路
海滨一百三十三路
海滨一百三十四路
海滨一百三十五路
海滨一百三十六路
海滨一百三十七路
海滨一百三十八路
海滨一百三十九路
海滨一百四十路
海滨一百四十一路
海滨一百四十二路
海滨一百四十三路
海滨一百四十四路
海滨一百四十五路
海滨一百四十六路
海滨一百四十七路
海滨一百四十八路
海滨一百四十九路
海滨一百五十路
海滨一百五十一路
海滨一百五十二路
海滨一百五十三路
海滨一百五十四路
海滨一百五十五路
海滨一百五十六路
海滨一百五十七路
海滨一百五十八路
海滨一百五十九路
海滨一百六十路
海滨一百六十一路
海滨一百六十二路
海滨一百六十三路
海滨一百六十四路
海滨一百六十五路
海滨一百六十六路
海滨一百六十七路
海滨一百六十八路
海滨一百六十九路
海滨一百七十路
海滨一百七十一路
海滨一百七十二路
海滨一百七十三路
海滨一百七十四路
海滨一百七十五路
海滨一百七十六路
海滨一百七十七路
海滨一百七十八路
海滨一百七十九路
海滨一百八十路
海滨一百八十一路
海滨一百八十二路
海滨一百八十三路
海滨一百八十四路
海滨一百八十五路
海滨一百八十六路
海滨一百八十七路
海滨一百八十八路
海滨一百八十九路
海滨一百九十路
海滨一百九十一路
海滨一百九十二路
海滨一百九十三路
海滨一百九十四路
海滨一百九十五路
海滨一百九十六路
海滨一百九十七路
海滨一百九十八路
海滨一百九十九路
海滨二百路
海滨二百一路
海滨二百二路
海滨二百三路
海滨二百四路
海滨二百五路
海滨二百六路
海滨二百七路
海滨二百八路
海滨二百九路
海滨二百十路
海滨二百十一路
海滨二百十二路
海滨二百十三路
海滨二百十四路
海滨二百十五路
海滨二百十六路
海滨二百十七路
海滨二百十八路
海滨二百十九路
海滨二百二十路
海滨二百二十一路
海滨二百二十二路
海滨二百二十三路
海滨二百二十四路
海滨二百二十五路
海滨二百二十六路
海滨二百二十七路
海滨二百二十八路
海滨二百二十九路
海滨二百三十路
海滨二百三十一路
海滨二百三十二路
海滨二百三十三路
海滨二百三十四路
海滨二百三十五路
海滨二百三十六路
海滨二百三十七路
海滨二百三十八路
海滨二百三十九路
海滨二百四十路
海滨二百四十一路
海滨二百四十二路
海滨二百四十三路
海滨二百四十四路
海滨二百四十五路
海滨二百四十六路
海滨二百四十七路
海滨二百四十八路
海滨二百四十九路
海滨二百五十路
海滨二百五十一路
海滨二百五十二路
海滨二百五十三路
海滨二百五十四路
海滨二百五十五路
海滨二百五十六路
海滨二百五十七路
海滨二百五十八路
海滨二百五十九路
海滨二百六十路
海滨二百六十一路
海滨二百六十二路
海滨二百六十三路
海滨二百六十四路
海滨二百六十五路
海滨二百六十六路
海滨二百六十七路
海滨二百六十八路
海滨二百六十九路
海滨二百七十路
海滨二百七十一路
海滨二百七十二路
海滨二百七十三路
海滨二百七十四路
海滨二百七十五路
海滨二百七十六路
海滨二百七十七路
海滨二百七十八路
海滨二百七十九路
海滨二百八十路
海滨二百八十一路
海滨二百八十二路
海滨二百八十三路
海滨二百八十四路
海滨二百八十五路
海滨二百八十六路
海滨二百八十七路
海滨二百八十八路
海滨二百八十九路
海滨二百九十路
海滨二百九十一路
海滨二百九十二路
海滨二百九十三路
海滨二百九十四路
海滨二百九十五路
海滨二百九十六路
海滨二百九十七路
海滨二百九十八路
海滨二百九十九路
海滨三百路
海滨三百一路
海滨三百二路
海滨三百三路
海滨三百四路
海滨三百五路
海滨三百六路
海滨三百七路
海滨三百八路
海滨三百九路
海滨三百十路
海滨三百十一路
海滨三百十二路
海滨三百十三路
海滨三百十四路
海滨三百十五路
海滨三百十六路
海滨三百十七路
海滨三百十八路
海滨三百十九路
海滨三百二十路
海滨三百二十一路
海滨三百二十二路
海滨三百二十三路
海滨三百二十四路
海滨三百二十五路
海滨三百二十六路
海滨三百二十七路
海滨三百二十八路
海滨三百二十九路
海滨三百三十路
海滨三百三十一路
海滨三百三十二路
海滨三百三十三路
海滨三百三十四路
海滨三百三十五路
海滨三百三十六路
海滨三百三十七路
海滨三百三十八路
海滨三百三十九路
海滨三百四十路
海滨三百四十一路
海滨三百四十二路
海滨三百四十三路
海滨三百四十四路
海滨三百四十五路
海滨三百四十六路
海滨三百四十七路
海滨三百四十八路
海滨三百四十九路
海滨三百五十路
海滨三百五十一路
海滨三百五十二路
海滨三百五十三路
海滨三百五十四路
海滨三百五十五路
海滨三百五十六路
海滨三百五十七路
海滨三百五十八路
海滨三百五十九路
海滨三百六十路
海滨三百六十一路
海滨三百六十二路
海滨三百六十三路
海滨三百六十四路
海滨三百六十五路
海滨三百六十六路
海滨三百六十七路
海滨三百六十八路
海滨三百六十九路
海滨三百七十路
海滨三百七十一路
海滨三百七十二路
海滨三百七十三路
海滨三百七十四路
海滨三百七十五路
海滨三百七十六路
海滨三百七十七路
海滨三百七十八路
海滨三百七十九路
海滨三百八十路
海滨三百八十一路
海滨三百八十二路
海滨三百八十三路
海滨三百八十四路
海滨三百八十五路
海滨三百八十六路
海滨三百八十七路
海滨三百八十八路
海滨三百八十九路
海滨三百九十路
海滨三百九十一路
海滨三百九十二路
海滨三百九十三路
海滨三百九十四路
海滨三百九十五路
海滨三百九十六路
海滨三百九十七路
海滨三百九十八路
海滨三百九十九路
海滨四百路
海滨四百一路
海滨四百二路
海滨四百三路
海滨四百四路
海滨四百五路
海滨四百六路
海滨四百七路
海滨四百八路
海滨四百九路
海滨四百十路
海滨四百十一路
海滨四百十二路
海滨四百十三路
海滨四百十四路
海滨四百十五路
海滨四百十六路
海滨四百十七路
海滨四百十八路
海滨四百十九路
海滨四百二十路
海滨四百二十一路
海滨四百二十二路
海滨四百二十三路
海滨四百二十四路
海滨四百二十五路
海滨四百二十六路
海滨四百二十七路
海滨四百二十八路
海滨四百二十九路
海滨四百三十路
海滨四百三十一路
海滨四百三十二路
海滨四百三十三路
海滨四百三十四路
海滨四百三十五路
海滨四百三十六路
海滨四百三十七路
海滨四百三十八路
海滨四百三十九路
海滨四百四十路
海滨四百四十一路
海滨四百四十二路
海滨四百四十三路
海滨四百四十四路
海滨四百四十五路
海滨四百四十六路
海滨四百四十七路
海滨四百四十八路
海滨四百四十九路
海滨四百五十路
海滨四百五十一路
海滨四百五十二路
海滨四百五十三路
海滨四百五十四路
海滨四百五十五路
海滨四百五十六路
海滨四百五十七路
海滨四百五十八路
海滨四百五十九路
海滨四百六十路
海滨四百六十一路
海滨四百六十二路
海滨四百六十三路
海滨四百六十四路
海滨四百六十五路
海滨四百六十六路
海滨四百六十七路
海滨四百六十八路
海滨四百六十九路
海滨四百七十路
海滨四百七十一路
海滨四百七十二路
海滨四百七十三路
海滨四百七十四路
海滨四百七十五路
海滨四百七十六路
海滨四百七十七路
海滨四百七十八路
海滨四百七十九路
海滨四百八十路
海滨四百八十一路
海滨四百八十二路
海滨四百八十三路
海滨四百八十四路
海滨四百八十五路
海滨四百八十六路
海滨四百八十七路
海滨四百八十八路
海滨四百八十九路
海滨四百九十路
海滨四百九十一路
海滨四百九十二路
海滨四百九十三路
海滨四百九十四路
海滨四百九十五路
海滨四百九十六路
海滨四百九十七路
海滨四百九十八路
海滨四百九十九路
海滨五百路
海滨五百一路
海滨五百二路
海滨五百三路
海滨五百四路
海滨五百五路
海滨五百六路
海滨五百七路
海滨五百八路
海滨五百九路
海滨五百十路
海滨五百十一路
海滨五百十二路
海滨五百十三路
海滨五百十四路
海滨五百十五路
海滨五百十六路
海滨五百十七路
海滨五百十八路
海滨五百十九路
海滨五百二十路
海滨五百二十一路
海滨五百二十二路
海滨五百二十三路
海滨五百二十四路
海滨五百二十五路
海滨五百二十六路
海滨五百二十七路
海滨五百二十八路
海滨五百二十九路
海滨五百三十路
海滨五百三十一路
海滨五百三十二路
海滨五百三十三路
海滨五百三十四路
海滨五百三十五路
海滨五百三十六路
海滨五百三十七路
海滨五百三十八路
海滨五百三十九路
海滨五百四十路
海滨五百四十一路
海滨五百四十二路
海滨五百四十三路
海滨五百四十四路
海滨五百四十五路
海滨五百四十六路
海滨五百四十七路
海滨五百四十八路
海滨五百四十九路
海滨五百五十路
海滨五百五十一路
海滨五百五十二路
海滨五百五十三路
海滨五百五十四路
海滨五百五十五路
海滨五百五十六路
海滨五百五十七路
海滨五百五十八路
海滨五百五十九路
海滨五百六十路
海滨五百六十一路
海滨五百六十二路
海滨五百六十三路
海滨五百六十四路
海滨五百六十五路
海滨五百六十六路
海滨五百六十七路
海滨五百六十八路
海滨五百六十九路
海滨五百七十路
海滨五百七十一路
海滨五百七十二路
海滨五百七十三路
海滨五百七十四路
海滨五百七十五路
海滨五百七十六路
海滨五百七十七路
海滨五百七十八路
海滨五百七十九路
海滨五百八十路
海滨五百八十一路
海滨五百八十二路
海滨五百八十三路
海滨五百八十四路
海滨五百八十五路
海滨五百八十六路
海滨五百八十七路
海滨五百八十八路
海滨五百八十九路
海滨五百九十路
海滨五百九十一路
海滨五百九十二路
海滨五百九十三路
海滨五百九十四路
海滨五百九十五路
海滨五百九十六路
海滨五百九十七路
海滨五百九十八路
海滨五百九十九路
海滨六百路
海滨六百一路
海滨六百二路
海滨六百三路
海滨六百四路
海滨六百五路
海滨六百六路
海滨六百七路
海滨六百八路
海滨六百九路
海滨六百十路
海滨六百十一路
海滨六百十二路
海滨六百十三路
海滨六百十四路
海滨六百十五路
海滨六百十六路
海滨六百十七路
海滨六百十八路
海滨六百十九路
海滨六百二十路
海滨六百二十一路
海滨六百二十二路
海滨六百二十三路
海滨六百二十四路
海滨六百二十五路
海滨六百二十六路
海滨六百二十七路
海滨六百二十八路
海滨六百二十九路
海滨六百三十路
海滨六百三十一路
海滨六百三十二路
海滨六百三十三路
海滨六百三十四路
海滨六百三十五路
海滨六百三十六路
海滨六百三十七路
海滨六百三十八路
海滨六百三十九路
海滨六百四十路
海滨六百四十一路
海滨六百四十二路
海滨六百四十三路
海滨六百四十四路
海滨六百四十五路
海滨六百四十六路
海滨六百四十七路
海滨六百四十八路
海滨六百四十九路
海滨六百五十路
海滨六百五十一路
海滨六百五十二路
海滨六百五十三路
海滨六百五十四路
海滨六百五十五路
海滨六百五十六路
海滨六百五十七路
海滨六百五十八路
海滨六百五十九路
海滨六百六十路
海滨六百六十一路
海滨六百六十二路
海滨六百六十三路
海滨六百六十四路
海滨六百六十五路
海滨六百六十六路
海滨六百六十七路
海滨六百六十八路
海滨六百六十九路
海滨六百七十路
海滨六百七十一路
海滨六百七十二路
海滨六百七十三路
海滨六百七十四路
海滨六百七十五路
海滨六百七十六路
海滨六百七十七路
海滨六百七十八路
海滨六百七十九路
海滨六百八十路
海滨六百八十一路
海滨六百八十二路
海滨六百八十三路
海滨六百八十四路
海滨六百八十五路
海滨六百八十六路
海滨六百八十七路
海滨六百八十八路
海滨六百八十九路
海滨六百九十路
海滨六百九十一路
海滨六百九十二路
海滨六百九十三路
海滨六百九十四路
海滨六百九十五路
海滨六百九十六路
海滨六百九十七路
海滨六百九十八路
海滨六百九十九路
海滨七百路
海滨七百一路
海滨七百二路
海滨七百三路
海滨七百四路
海滨七百五路
海滨七百六路
海滨七百七路
海滨七百八路
海滨七百九路
海滨七百十路
海滨七百十一路
海滨七百十二路
海滨七百十三路
海滨七百十四路
海滨七百十五路
海滨七百十六路
海滨七百十七路
海滨七百十八路
海滨七百十九路
海滨七百二十路
海滨七百二十一路
海滨七百二十二路
海滨七百二十三路
海滨七百二十四路
海滨七百二十五路
海滨七百二十六路
海滨七百二十七路
海滨七百二十八路
海滨七百二十九路
海滨七百三十路
海滨七百三十一路
海滨七百三十二路
海滨七百三十三路
海滨七百三十四路
海滨七百三十五路
海滨七百三十六路
海滨七百三十七路
海滨七百三十八路
海滨七百三十九路
海滨七百四十路
海滨七百四十一路
海滨七百四十二路
海滨七百四十三路
海滨七百四十四路
海滨七百四十五路
海滨七百四十六路
海滨七百四十七路
海滨七百四十八路
海滨七百四十九路
海滨七百五十路
海滨七百五十一路
海滨七百五十二路
海滨七百五十三路
海滨七百五十四路
海滨七百五十五路
海滨七百五十六路
海滨七百五十七路
海滨七百五十八路
海滨七百五十九路
海滨七百六十路
海滨七百六十一路
海滨七百六十二路
海滨七百六十三路
海滨七百六十四路
海滨七百六十五路
海滨七百六十六路
海滨七百六十七路
海滨七百六十八路
海滨七百六十九路
海滨七百七十路
海滨七百七十一路
海滨七百七十二路
海滨七百七十三路
海滨七百七十四路
海滨七百七十五路
海滨七百七十六路
海滨七百七十七路
海滨七百七十八路
海滨七百七十九路
海滨七百八十路
海滨七百八十一路
海滨七百八十二路
海滨七百八十三路
海滨七百八十四路
海滨七百八十五路
海滨七百八十六路
海滨七百八十七路
海滨七百八十八路
海滨七百八十九路
海滨七百九十路
海滨七百九十一路
海滨七百九十二路
海滨七百九十三路
海滨七百九十四路
海滨七百九十五路
海滨七百九十六路
海滨七百九十七路
海滨七百九十八路
海滨七百九十九路
海滨八百路
海滨八百一路
海滨八百二路
海滨八百三路
海滨八百四路
海滨八百五路
海滨八百六路
海滨八百七路
海滨八百八路
海滨八百九路
海滨八百十路
海滨八百十一路
海滨八百十二路
海滨八百十三路
海滨八百十四路
海滨八百十五路
海滨八百十六路
海滨八百十七路
海滨八百十八路
海滨八百十九路
海滨八百二十路
海滨八百二十一路
海滨八百二十二路
海滨八百二十三路
海滨八百二十四路
海滨八百二十五路
海滨八百二十六路
海滨八百二十七路
海滨八百二十八路
海滨八百二十九路
海滨八百三十路
海滨八百三十一路
海滨八百三十二路
海滨八百三十三路
海滨八百三十四路
海滨八百三十五路
海滨八百三十六路
海滨八百三十七路
海滨八百三十八路
海滨八百三十九路
海滨八百四十路
海滨八百四十一路
海滨八百四十二路
海滨八百四十三路
海滨八百四十四路
海滨八百四十五路
海滨八百四十六路
海滨八百四十七路
海滨八百四十八路
海滨八百四十九路
海滨八百五十路
海滨八百五十一路
海滨八百五十二路
海滨八百五十三路
海滨八百五十四路
海滨八百五十五路
海滨八百五十六路
海滨八百五十七路
海滨八百五十八路
海滨八百五十九路
海滨八百六十路
海滨八百六十一路
海滨八百六十二路
海滨八百六十三路
海滨八百六十四路
海滨八百六十五路
海滨八百六十六路
海滨八百六十七路
海滨八百六十八路
海滨八百六十九路
海滨八百七十路
海滨八百七十一路
海滨八百七十二路
海滨八百七十三路
海滨八百七十四路
海滨八百七十五路
海滨八百七十六路
海滨八百七十七路
海滨八百七十八路
海滨八百七十九路
海滨八百八十路
海滨八百八十一路
海滨八百八十二路
海滨八百八十三路
海滨八百八十四路
海滨八百八十五路
海滨八百八十六路
海滨八百八十七路
海滨八百八十八路
海滨八百八十九路
海滨八百九十路
海滨八百九十一路
海滨八百九十二路
海滨八百九十三路
海滨八百九十四路
海滨八百九十五路
海滨八百九十六路
海滨八百九十七路
海滨八百九十八路
海滨八百九十九路
海滨九百路
海滨九百一路
海滨九百二路
海滨九百三路
海滨九百四路
海滨九百五路
海滨九百六路
海滨九百七路
海滨九百八路
海滨九百九路
海滨九百十路
海滨九百十一路
海滨九百十二路
海滨九百十三路
海滨九百十四路
海滨九百十五路
海滨九百十六路
海滨九百十七路
海滨九百十八路
海滨九百十九路
海滨九百二十路
海滨九百二十一路
海滨九百二十二路
海滨九百二十三路
海滨九百二十四路
海滨九百二十五路
海滨九百二十六路
海滨九百二十七路
海滨九百二十八路
海滨九百二十九路
海滨九百三十路
海滨九百三十一路
海滨九百三十二路
海滨九百三十三路
海滨九百三十四路
海滨九百三十五路
海滨九百三十六路
海滨九百三十七路
海滨九百三十八路
海滨九百三十九路
海滨九百四十路
海滨九百四十一路
海滨九百四十二路
海滨九百四十三路
海滨九百四十四路
海滨九百四十五路
海滨九百四十六路
海滨九百四十七路
海滨九百四十八路
海滨九百四十九路
海滨九百五十路
海滨九百五十一路
海滨九百五十二路
海滨九百五十三路
海滨九百五十四路
海滨九百五十五路
海滨九百五十六路
海滨九百五十七路
海滨九百五十八路
海滨九百五十九路
海滨九百六十路
海滨九百六十一路
海滨九百六十二路
海滨九百六十三路
海滨九百六十四路
海滨九百六十五路
海滨九百六十六路
海滨九百六十七路
海滨九百六十八路
海滨九百六十九路
海滨九百七十路
海滨九百七十一路
海滨九百七十二路
海滨九百七十三路
海滨九百七十四路
海滨九百七十五路
海滨九百七十六路
海滨九百七十七路
海滨九百七十八路
海滨九百七十九路
海滨九百八十路
海滨九百八十一路
海滨九百八十二路
海滨九百八十三路
海滨九百八十四路
海滨九百八十五路
海滨九百八十六路
海滨九百八十七路
海滨九百八十八路
海滨九百八十九路
海滨九百九十路
海滨九百九十一路
海滨九百九十二路
海滨九百九十三路
海滨九百九十四路
海滨九百九十五路
海滨九百九十六路
海滨九百九十七路
海滨九百九十八路
海滨九百九十九路
海滨一千路
海滨一千一路
海滨一千二路
海滨一千三路
海滨一千四路
海滨一千五路
海滨一千六路
海滨一千七路
海滨一千八路
海滨一千九路
海滨一千十路
海滨一千十一路
海滨一千十二路
海滨一千十三路
海滨一千十四路
海滨一千十五路
海滨一千十六路
海滨一千十七路
海滨一千十八路
海滨一千十九路
海滨一千二十路
海滨一千二十一路
海滨一千二十二路
海滨一千二十三路
海滨一千二十四路
海滨一千二十五路
海滨一千二十六路
海滨一千二十七路
海滨一千二十八路
海滨一千二十九路
海滨一千三十路
海滨一千三十一路
海滨一千三十二路
海滨一千三十三路
海滨一千三十四路
海滨一千三十五路
海滨一千三十六路
海滨一千三十七路
海滨一千三十八路
海滨一千三十九路
海滨一千四十路
海滨一千四十一路
海滨一千四十二路
海滨一千四十三路
海滨一千四十四路
海滨一千四十五路
海滨一千四十六路
海滨一千四十七路
海滨一千四十八路
海滨一千四十九路
海滨一千五十路
海滨一千五十一路
海滨一千五十二路
海滨一千五十三路
海滨一千五十四路
海滨一千五十五路
海滨一千五十六路
海滨一千五十七路
海滨一千五十八路
海滨一千五十九路
海滨一千六十路
海滨一千六十一路
海滨一千六十二路
海滨一千六十三路
海滨一千六十四路
海滨一千六十五路
海滨一千六十六路
海滨一千六十七路
海滨一千六十八路
海滨一千六十九路
海滨一千七十路
海滨一千七十一路
海滨一千七十二路
海滨一千七十三路
海滨一千七十四路
海滨一千七十五路
海滨一千七十六路
海滨一千七十七路
海滨一千七十八路
海滨一千七十九路
海滨一千八十路
海滨一千八十一路
海滨一千八十二路
海滨一千八十三路
海滨一千八十四路
海滨一千八十五路
海滨一千八十六路
海滨一千八十七路
海滨一千八十八路
海滨一千八十九路
海滨一千九十路
海滨一千九十一路
海滨一千九十二路
海滨一千九十三路
海滨一千九十四路
海滨一千九十五路
海滨一千九十六路
海滨一千九十七路
海滨一千九十八路
海滨一千九十九路
海滨一千一百路
海滨一千一百一路
海滨一千一百二路
海滨一千一百三路
海滨一千一百四路
海滨一千一百五路
海滨一千一百六路
海滨一千一百七路
海滨一千一百八路
海滨一千一百九路
海滨一千一百十路
海滨一千一百十一路
海滨一千一百十二路
海滨一千一百十三路
海滨一千一百十四路
海滨一千一百十五路
海滨一千一百十六路
海滨一千一百十七路
海滨一千一百十八路
海滨一千一百十九路
海滨一千一百二十路
海滨一千一百二十一路
海滨一千一百二十二路
海滨一千一百二十三路
海滨一千一百二十四路
海滨一千一百二十五路
海滨一千一百二十六路
海滨一千一百二十七路
海滨一千一百二十八路
海滨一千一百二十九路
海滨一千一百三十路
海滨一千一百三十一路
海滨一千一百三十二路
海滨一千一百三十三路
海滨一千一百三十四路
海滨一千一百三十五路
海滨一千一百三十六路
海滨一千一百三十七路
海滨一千一百三十八路
海滨一千一百三十九路
海滨一千一百四十路
海滨一千一百四十一路
海滨一千一百四十二路
海滨一千一百四十三路
海滨一千一百四十四路
海滨一千一百四十五路
海滨一千一百四十六路
海滨一千一百四十七路
海滨一千一百四十八路
海滨一千一百四十九路
海滨一千一百五十路
海滨一千一百五十一路
海滨一千一百五十二路
海滨一千一百五十三路
海滨一千一百五十四路
海滨一千一百五十五路
海滨一千一百五十六路
海滨一千一百五十七路
海滨一千一百五十八路
海滨一千一百五十九路
海滨一千一百六十路
海滨一千一百六十一路
海滨一千一百六十二路
海滨一千一百六十三路
海滨一千一百六十四路
海滨一千一百六十五路
海滨一千一百六十六路
海滨一千一百六十七路
海滨一千一百六十八路
海滨一千一百六十九路
海滨一千一百七十路
海滨一千一百七十一路
海滨一千一百七十二路
海滨一千一百七十三路
海滨一千一百七十四路
海滨一千一百七十五路
海滨一千一百七十六路
海滨一千一百七十七路
海滨一千一百七十八路
海滨一千一百七十九路
海滨一千一百八十路
海滨一千一百八十一路
海滨一千一百八十二路
海滨一千一百八十三路
海滨一千一百八十四路
海滨一千一百八十五路
海滨一千一百八十六路
海滨一千一百八十七路
海滨一千一百八十八路
海滨一千一百八十九路
海滨一千一百九十路
海滨一千一百九十一路
海滨一千一百九十二路
海滨一千一百九十三路
海滨一千一百九十四路
海滨一千一百九十五路
海滨一千一百九十六路
海滨一千一百九十七路
海滨一千一百九十八路
海滨一千一百九十九路
海滨一千二百路
海滨一千二百一路
海滨一千二百二路
海滨一千二百三路
海滨一千二百四路
海滨一千二百五路
海滨一千二百六路
海滨一千二百七路
海滨一千二百八路
海滨一千二百九路
海滨一千二百十路
海滨一千二百十一路
海滨一千二百十二路
海滨一千二百十三路
海滨一千二百十四路
海滨一千二百十五路
海滨一千二百十六路
海滨一千二百十七路
海滨一千二百十八路
海滨一千二百十九路
海滨一千二百二十路
海滨一千二百二十一路
海滨一千二百二十二路
海滨一千二百二十三路
海滨一千二百二十四路
海滨一千二百二十五路
海滨一千二百二十六路
海滨一千二百二十七路
海滨一千二百二十八路
海滨一千二百二十九路
海滨一千二百三十路
海滨一千二百三十一路
海滨一千二百三十二路
海滨一千二百三十三路
海滨一千二百三十四路
海滨一千二百三十五路
海滨一千二百三十六路
海滨一千二百三十七路
海滨一千二百三十八路
海滨一千二百三十九路
海滨一千二百四十路
海滨一千二百四十一路
海滨一千二百四十二路
海滨一千二百四十三路
海滨一千二百四十四路
海滨一千二百四十五路
海滨一千二百四十六路
海滨一千二百四十七路
海滨一千二百四十八路
海滨一千二百四十九路
海滨一千二百五十路
海滨一千二百五十一路
海滨一千二百五十二路
海滨一千二百五十三路
海滨一千二百五十四路
海滨一千二百五十五路
海滨一千二百五十六路
海滨一千二百五十七路
海滨一千二百五十八路
海滨一千二百五十九路
海滨一千二百六十路
海滨一千二百六十一路
海滨一千二百六十二路
海滨一千二百六十三路
海滨一千二百六十四路
海滨一千二百六十五路
海滨一千二百六十六路
海滨一千二百六十七路
海滨一千二百六十八路
海滨一千二百六十九路
海滨一千二百七十路
海滨一千二百七十一路
海滨一千二百七十二路
海滨一千二百七十三路
海滨一千二百七十四路
海滨一千二百七十五路
海滨一千二百七十六路
海滨一千二百七十七路
海滨一千二百七十八路
海滨一千二百七十九路
海滨一千二百八十路
海滨一千二百八十一路
海滨一千二百八十二路
海滨一千二百八十三路
海滨一千二百八十四路
海滨一千二百八十五路
海滨一千二百八十六路
海滨一千二百八十七路
海滨一千二百八十八路
海滨一千二百八十九路
海滨一千二百九十路
海滨一千二百九十一路
海滨一千二百九十二路
海滨一千二百九十三路
海滨一千二百九十四路
海滨一千二百九十五路
海滨一千二百九十六路
海滨一千二百九十七路
海滨一千二百九十八路
海滨一千二百九十九路
海滨一千三百路
海滨一千三百一路
海滨一千三百二路
海滨一千三百三路
海滨一千三百四路
海滨一千三百五路
海滨一千三百六路
海滨一千三百七路
海滨一千三百八路
海滨一千三百九路
海滨一千三百十路
海滨一千三百十一路
海滨一千三百十二路
海滨一千三百十三路
海滨一千三百十四路
海滨一千三百十五路
海滨一千三百十六路
海滨一千三百十七路
海滨一千三百十八路
海滨一千三百十九路
海滨一千三百二十路
海滨一千三百二十一路
海滨一千三百二十二路
海滨一千三百二十三路
海滨一千三百二十四路
海滨一千三百二十五路
海滨一千三百二十六路
海滨一千三百二十七路
海滨一千三百二十八路
海滨一千三百二十九路
海滨一千三百三十路
海滨一千三百三十一路
海滨一千三百三十二路
海滨一千三百三十三路
海滨一千三百三十四路
海滨一千三百三十五路
海滨一千三百三十六路
海滨一千三百三十七路
海滨一千三百三十八路
海滨一千三百三十九路
海滨一千三百四十路
海滨一千三百四十一路
海滨一千三百四十二路
海滨一千三百四十三路
海滨一千三百四十四路
海滨一千三百四十五路
海滨一千三百四十六路
海滨一千三百四十七路
海滨一千三百四十八路
海滨一千三百四十九路
海滨一千三百五十路
海滨一千三百五十一路
海滨一千三百五十二路
海滨一千三百五十三路
海滨一千三百五十四路
海滨一千三百五十五路
海滨一千三百五十六路
海滨一千三百五十七路
海滨一千三百五十八路
海滨一千三百五十九路
海滨一千三百六十路
海滨一千三百六十一路
海滨一千三百六十二路
海滨一千三百六十三路
海滨一千三百六十四路
海滨一千三百六十五路
海滨一千三百六十六路
海滨一千三百六十七路
海滨一千三百六十八路
海滨一千三百六十九路
海滨一千三百七十路
海滨一千三百七十一路
海滨一千三百七十二路
海滨一千三百七十三路
海滨一千三百七十四路
海滨一千三百七十五路
海滨一千三百七十六路
海滨一千三百七十七路
海滨一千三百七十八路
海滨一千三百七十九路
海滨一千三百八十路
海滨一千三百八十一路
海滨一千三百八十二路
海滨一千三百八十三路
海滨一千三百八十四路
海滨一千三百八十五路
海滨一千三百八十六路
海滨一千三百八十七路
海滨一千三百八十八路
海滨一千三百八十九路
海滨一千三百九十路
海滨一千三百九十一路
海滨一千三百九十二路
海滨一千三百九十三路
海滨一千三百九十四路
海滨一千三百九十五路
海滨一千三百九十六路
海滨一千三百九十七路
海滨一千三百九十八路
海滨一千三百九十九路
海滨一千四百路
海滨一千四百一路
海滨一千四百二路
海滨一千四百三路
海滨一千四百四路
海滨一千四百五路
海滨一千四百六路
海滨一千四百七路
海滨一千四百八路
海滨一千四百九路
海滨一千四百十路
海滨一千四百十一路
海滨一千四百十二路
海滨一千四百十三路
海滨一千四百十四路
海滨一千四百十五路
海滨一千四百十六路
海滨一千四百十七路
海滨一千四百十八路
海滨一千四百十九路
海滨一千四百二十路
海滨一千四百二十一路
海滨一千四百二十二路
海滨一千四百二十三路
海滨一千四百二十四路
海滨一千四百二十五路
海滨一千四百二十六路
海滨一千四百二十七路
海滨一千四百二十八路
海滨一千四百二十九路
海滨一千四百三十路
海滨一千四百三十一路
海滨一千四百三十二路
海滨一千四百三十三路
海滨一千四百三十四路
海滨一千四百三十五路
海滨一千四百三十六路
海滨一千四百三十七路
海滨一千四百三十八路
海滨一千四百三十九路
海滨一千四百四十路
海滨一千四百四十一路
海滨一千四百四十二路
海滨一千四百四十三路
海滨一千四百四十四路
海滨一千四百四十五路
海滨一千四百四十六路
海滨一千四百四十七路
海滨一千四百四十八路
海滨一千四百四十九路
海滨一千四百五十路
海滨一千四百五十一路
海滨一千四百五十二路
海滨一千四百五十三路
海滨一千四百五十四路
海滨一千四百五十五路
海滨一千四百五十六路
海滨一千四百五十七路
海滨一千四百五十八路
海滨一千四百五十九路
海滨一千四百六十路
海滨一千四百六十一路
海滨一千四百六十二路
海滨一千四百六十三路
海滨一千四百六十四路
海滨一千四百六十五路
海滨一千四百六十六路
海滨一千四百六十七路
海滨一千四百六十八路
海滨一千四百六十九路
海滨一千四百七十路
海滨一千四百七十一路
海滨一千四百七十二路
海滨一千四百七十三路
海滨一千四百七十四路
海滨一千四百七十五路
海滨一千四百七十六路
海滨一千四百七十七路
海滨一千四百七十八路
海滨一千四百七十九路
海滨一千四百八十路
海滨一千四百八十一路
海滨一千四百八十二路
海滨一千四百八十三路
海滨一千四百八十四路
海滨一千四百八十五路
海滨一千四百八十六路
海滨一千四百八十七路
海滨一千四百八十八路
海滨一千四百八十九路
海滨一千四百九十路
海滨一千四百九十一路
海滨一千四百九十二路
海滨一千四百九十三路
海滨一千四百九十四路
海滨一千四百九十五路
海滨一千四百九十六路
海滨一千四百九十七路
海滨一千四百九十八路
海滨一千四百九十九路
海滨一千五百路
海滨一千五百一路
海滨一千五百二路
海滨一千五百三路
海滨一千五百四路
海滨一千五百五路
海滨一千五百六路
海滨一千五百七路
海滨一千五百八路
海滨一千五百九路
海滨一千五百十路
海滨一千五百十一路
海滨一千五百十二路
海滨一千五百十三路
海滨一千五百十四路
海滨一千五百十五路
海滨一千五百十六路
海滨一千五百十七路
海滨一千五百十八路
海滨一千五百十九路
海滨一千五百二十路
海滨一千五百二十一路
海滨一千五百二十二路
海滨一千五百二十三路
海滨一千五百二十四路
海滨一千五百二十五路
海滨一千五百二十六路
海滨一千五百二十七路
海滨一千五百二十八路
海滨一千五百二十九路
海滨一千五百三十路
海滨一千五百三十一路
海滨一千五百三十二路
海滨一千五百三十三路
海滨一千五百三十四路
海滨一千五百三十五路
海滨一

3.1.4 台商投资区现状

汕头市濠江区台商投资区于 2008 年土地整合开发，于 2009 年全面开展招商，规划面积约 2640 亩，主要承接轻工装备产业，其中产业用地 1579 亩，已出让用地 1543.51 亩，待出让用地 66 亩，配套用地约 170 亩，道路设施用地 801 亩，集体用地 60 亩。目前园区已落户注册企业 33 家，建设投产 28 家。



图 3.1-9 台商投资区现状图



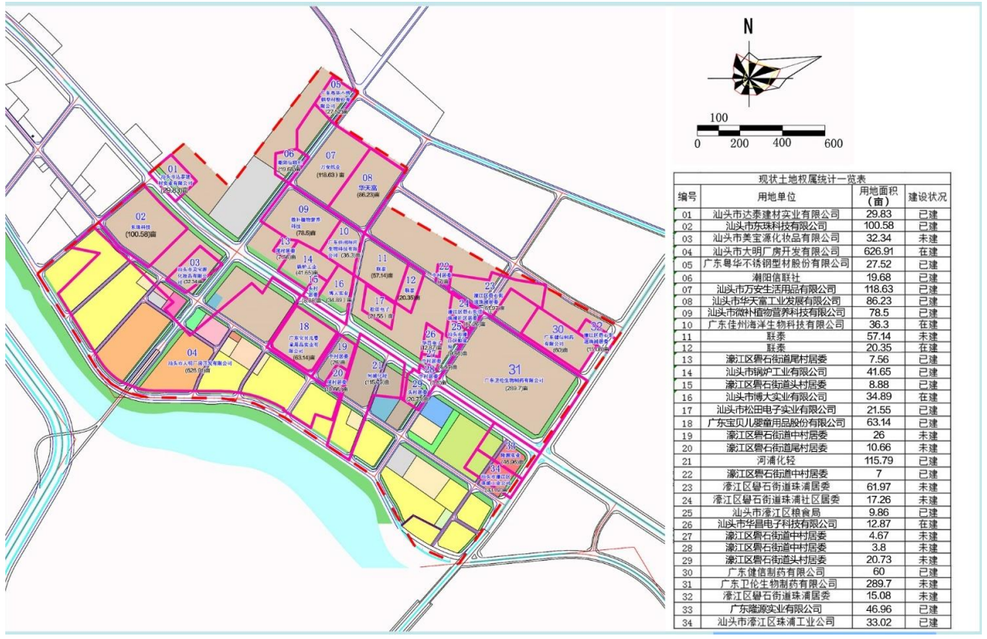


图 3.1-10 台商投资区现状

3.1.5 三联工业区现状

汕头提出，今年起将大力推行“工改工”，深化低效产业用地再利用，改造升级村镇工业集聚区，推进标准厂房建设，形成 5 万亩以上的新型工业园区，明确年内完成 6000 亩“工改工”改造的目标。濠江区拟确定三联工业区

珠浦片区、渔港片区、马滘村镇工业集聚区、广澳南湖台商投资区、埭头工业区、西墩大园工业区等片区，作为“工改工”启动区域。



现状土地权属统计一览表

编号	用地单位	用地面积（亩）	建设状况
01	汕头市达泰建材实业有限公司	29.83	已建
02	汕头市东珠科技有限公司	100.58	已建
03	汕头市美宝源化妆品有限公司	32.34	未建
04	汕头市大明厂房开发有限公司	626.91	在建
05	广东粤华不锈钢型材股份有限公司	27.52	已建
06	潮阳信联社	19.68	已建
07	汕头市万安生活用品有限公司	118.63	已建
08	汕头市快大富工业发展有限公司	86.23	已建
09	汕头市微补植物营养科技有限公司	78.5	已建
10	广东佳州海洋生物科技有限公司	36.3	在建
11	联泰	57.14	未建
12	联泰	20.35	在建
13	濠江区礐石街道尾村居委	7.56	已建
14	汕头市锅炉工业有限公司	41.65	已建
15	濠江区礐石街道头村居委	8.88	已建
16	汕头市博大实业有限公司	34.89	在建
17	汕头市松田电子实业有限公司	21.55	已建
18	广东宝贝儿婴童用品股份有限公司	63.14	已建
19	濠江区礐石街道中村居委	26	未建
20	濠江区礐石街道尾村居委	10.66	未建
21	河浦化轻	115.79	已建
22	濠江区礐石街道中村居委	7	已建
23	濠江区礐石街道珠浦居委	61.97	未建
24	濠江区礐石街道珠浦社区居委	17.26	未建
25	汕头市濠江区粮食局	9.86	已建
26	汕头市华通电子科技有限公司	12.87	在建
27	濠江区礐石街道中村居委	4.67	未建
28	濠江区礐石街道中村居委	3.8	未建
29	濠江区礐石街道头村居委	20.73	未建
30	广东健信制药有限公司	60	已建
31	广东卫伦生物制药有限公司	289.7	未建
32	濠江区礐石街道珠浦居委	15.08	未建
33	广东瀚源实业有限公司	46.96	已建
34	汕头市濠江区珠浦工业公司	33.02	已建

图 3.1-11 大三联工业区现状用地



图 3.1-12 大三联工业区现状用地

3.1.6 河浦工业区现状

汕头市濠江区河浦中心工业区规划面积约 4012 亩，主要承接电子电路生产、纺织服装产业，其中产业用地 1936 亩，已出让用地 1859 亩，待出让用地 77 亩，未征用地 598 亩，配套用地 458 亩，行政办公用地 236 亩，道路设施 1167 亩，集体用地 215 亩。



图 3.1-13 河浦工业区现状用地







图 3.1-14 河浦工业区现状

3.1.7 南湖台商投资区现状

广澳南湖台商投资区位于濠江区广澳街道，毗邻汕头综合保税区、广澳深水港，创建于 1986 年，曾是汕头市一大投资热土。20 世纪 90 年代中期受大环境影响，园内大部分企业搬迁或停产，部分拟建在建项目停工停业，大量土地及多数厂房闲置烂尾。随着汕头特区范围和市区行政区划调整、特区广澳管理局的撤销及广澳开发总公司的迁出，导致园区产权和管理不统一，进而造成园区管理缺失、安全隐患问题突出。

2022 年濠江区政协五届二次会议期间，有政协委员提议：全面贯彻市委、市政府关于“工业立市、产业强市”的部署和“工改工”政策要求，结合濠江推进“产业强区”工作，妥善解决园区土地、厂房闲置荒废问题，尽快整合、盘活资源，更好发挥效益；结合落实市党代会关于濠江打造“港城融合示范区”定位要求，抓住全市构建 “三新两特一大”产业布局的契机，积极争取市委、市政府支持，上下协力，理顺园区产权管理权属问题；相关职能部门要主动加强对该片区管理力度，切实解决园内道路、管网、路灯等基础设施配套及环境卫生问题，改善园区环境。









图 3.1-15 南湖台商投资区现状

3.1.8 其他现状

工业园区范围内部分用地待建或待出让，缺乏围挡设施；部分道路路侧绿化缺失，或绿化低效，容易产生安全隐患及卫生死角，影响园区形象。



图 3.1-16 部分待建地块缺乏围挡



图 3.1-17 部分地块在建围挡





图 3.1-18 部分道路路侧的低效绿化

3.2工程地质条件

3.2.1 地形地貌

汕头市地处粤东的莲花山脉到南海之间，地势从西北向东南逐渐倾斜。北部和西北部多山地，中部为丘陵河谷相间分布，东南部沿海、 沿江出口处为冲积平原或沉积平原。

汕头境内地形以平原为主。有漫长的海岸线和天然良港，海陆优势兼备。濠江区是一个半岛区，三面环海，一面临江，岸线长达 92.8 公里；周围海域广阔。濠江地质地貌以丘陵为主，山不高峭，多怪石，海拔多为 60—100 米。北部是石山地，海拔 196 米的区内最高峰香炉 山位于其中，自西北向东南延伸至埭头、东湖。西北部的叠石山，由 众多巨石堆叠而成，形成螺旋状的天然石洞。东南部为广澳山地，东西走向，两端延至河渡、广澳入海。中部从猫山岭至河渡营盘山，东 部从北洋大坑至葛洲，南部马凤南片区均是大片平地，平坦土地面积约 70 平方公里。河浦半岛西部为连绵的丘陵，中部为居民区，东部 多为稻田，大部分为围海造田。河浦半岛与达濠岛相隔一条“濠江”（实为海峡）。达濠岛边缘间有小块平原，多为沿海台阶和宽谷的冲 积土而成，马凤南属沿海的冲积小平原。

3.2.2 气象

汕头属亚热带，处于赤道低气压带和副热带高气压带之间，在东 北信风带的南缘。汕头市地处亚欧大陆的东南端、太平洋西岸，濒临 南海。冬季常吹偏北风，夏季常吹偏南风或东南风，具有明显的季风气候特征。

北回归线从汕头市区北域通过。全市属南亚热带海洋性气候。温和湿润，阳光充足，雨水充沛，无霜期长，春季潮湿，阴雨日多，初夏气温回升，冷暖多变，常有暴雨，盛夏虽高温而少酷暑，常受台风 袭击，秋季凉爽干燥，天气晴朗，气温下降明显，冬无严寒，但有短期寒冷。

年日照 2000--2500 小时，日照最短为 3 月份。年降雨量 1300-1800 毫米，多集中在 4-9 月份。年平均气温 21℃--22℃，最低气温在 0℃以上，最高气温 36℃--40℃，多出现于 7 月中旬至 8 月初受太平洋 副热带高压控制期间。冬季偶有短时霜冻。

3.2.3 水文

1）海洋水文状况

1、潮位

南区海域的潮汐属不正规半日潮混合潮型，即每日出现两次高潮和两次低潮，涨潮历时大于落潮历时。利用妈屿站作为参证站。该站有较长系列的资

料，以该站多年的实测潮位资料统计得特征值如下(水位采用珠基)：

历年最高潮位：3.10m（1969 年 7 月 28 日)；

历年最低潮位：－1.85m（1970 年 7 月 19 日)；

多年平均高潮位：0.34m；

多年平均低潮位：－0.68m；

多年平均潮差：1.02m；

多年平均涨潮历时：6h57min；

多年平均落潮历时：5h28min。

2、潮流

根据广东省航运设计院2003年8月水文测验资料，各测层流向 较一致，涨、落潮流的分界明显，涨潮主流向为ENE向，落潮主流向 为WSW向；涨潮流速大于落潮流速，实测最大流速0.37m/s。

3、波浪

目前无波浪实测资料。据湾口外1984～1985年马耳半岛南部水 深约13m处的实测波浪资料统计显示该地区常浪及强浪向为EESE、 SE、SSE、S，五个方向的波浪频率占总频率的80.8%，其中ESE浪向 频率占25.5%1.0～2.9m的波高经常出现该波级波浪频率占73.4%， 其中E～S五个方向的波浪的频率占60.8%；小于1.0m，大于3.0m的 波浪占少数，较大波浪的出现主地是台风或是大风，其中8504号强台风侵犯时，测得最大波高7.1m（波向SE)，对应周期10秒；常见的波浪以涌浪为主。

2）地表水水文状况

濠江位于汕头市濠江区境内，为连接汕头港和广澳港的无源海湾潮水河涌，长约 16km，流域面积 137km2，江面宽 130-200m。濠江是 一条没有发源地的海湾河涌，它从汕头市西南面的磊口大桥蜿蜒流经 达濠街道、河渡出口，最后进入企望湾。濠江水随潮水的涨落而变化，潮流以往复流为主，为不规则半日潮流，平均潮差 0.86m，最大潮差 2.43m。落潮流速大于涨潮流速，流向和水道方向基本一致，余流量较少，以落潮方向为主。

3）地下水水文状况

调查区域地下水类型主要有第四系孔隙潜水和基岩裂隙水，地下水主要受大气降水和海水补给，以蒸发和径流的方式排泄。基岩裂隙 水主要分布于丘陵区构造破碎带和基岩风化带中，水量较少。孔隙潜 水主要分布于第四系地层中，由于受海水潮汐影响，土层中有海水残 留，地下水有咸味，地下水位的变化随季节性气候及涨落潮变化而变 化。勘测期间测得厂区的地下水位埋深为0.30m~23.80m，高程为3.16m~57.11m。

3.2.4 区域地质构造

项目区地处潮汕地区濠江区。中三叠世前地质时期属华南古陆隆 起区，处于剥蚀阶段。中三叠世的印支运动结束了古陆隆起，进入板 块运动时期，为大陆边缘活动带阶段。晚三叠世，由于海侵作用，在 大陆前缘凹地沉积海陆交互相碎屑岩,早侏罗世至晚三叠世沉积成浅 海相碎屑岩，中侏罗世随着太平洋板块向欧亚板块俯冲的进一步加 剧，形成线路区大面积分布的花岗岩，地壳上升遭受风化剥蚀。晚侏 罗世在断陷盆地以火山强烈喷发为主，形成上侏罗统的火山碎屑岩。早白垩世，板块俯冲减慢，陆地遭受剥蚀，在内陆盆地沉积红色火山碎屑岩。第三纪地壳上升经受剥蚀。第四纪表现为间隙式上升，经风 化剥蚀与沉积作用，形成了现代地貌景观。项目区附近断裂主要有北西向榕江断裂、北东向向惠来断裂构造带、北北东向饶平—潮阳断裂 构造带。

1、榕江断裂：为隐伏断裂，分布于大桑浦山西麓，走向 NW300°～310°，倾向南西，倾角 80°～85°，延伸长度大于 10km，破碎带宽度估计在 5m 以上。断裂切割燕山期花岗岩，并控制榕江出海口河段的流向。

2、惠来断裂构造带：北自福建泉州、漳浦一线入广东境内，经 饶平、汕

头、惠来至陆丰甲子镇入南海，总体走向呈北东 30°～50° 展布。在晚更新世以来无明显的活动，属非全新活动断裂。该断裂主要隐伏于第四系之下。

3、饶平—潮阳断裂构造带

断裂构造带以 2 条近平行分布的断裂出露于澄海连上镇西侧山

丘，走向 NE20°，倾向南东，倾角 80°～85°，切割燕山期花岗岩，单条断裂宽度 3m～5m，断层角砾岩蚀变带发育，延伸长度大于 3km，部分地段并有基性岩脉充填。

3.2.5 地层岩性

场地在勘探深度范围内,根据土(岩)层的地质成因及形成时代自 上而下可划分为人工填土层、冲积层、海相沉积层和海陆交互相沉积 层。岩土层自上而下分述如下：

1、素填土（Q4ml）：堆积时间约5-20年，灰黄色，干～湿，松 散～稍密,成份为回填中细砂粘性土和少量花岗岩碎石及建筑垃圾，局部地表20-50cm为水泥板，厚度0.50-3.60m。

2、粉质粘土（Q4al）：灰黄色，可塑，干强度中等，韧性中等， 成份以粉粒和粘粒为主，含少量中细砂粒，厚度0.60-1.50m。

3、淤泥(Q4m)：灰黑色，微弱臭味，流塑，干强度低，韧性低， 属高压缩性软土，夹少量粉细砂薄层，局部含少量腐植质，厚度 0.30-5.60m。

4、细砂（Q4al）：厚度0.50-7.05m。浅灰色、灰黄色，亚圆形 状，饱和，松散～稍密，分选性好，级配不良，成份以中细粒石英为 主，含少量粘粒，厚度0.50-7.05m。

5、淤泥夹细砂结构层：根据土层分布情况分为⑤-1淤泥和⑤-2 细砂两个亚层。

⑤-1淤泥(Q4m)：深灰色，微弱臭味，流塑，干强度低，韧性低， 属高压缩性软土，夹少量粉细砂薄层，局部含少量贝壳、腐植质，厚 度3.25-18.45m。

⑤-2细砂(Q4m)：灰色，亚圆形状，饱和，松散～稍密，分选性好级配不良成份以中细粒石英为主含少量粘粒厚度1.60-4.15m。

6、粉质粘土与中砂互层，根据土层分布情况分为⑥-1淤泥和⑥-2细砂两个亚层。

⑥-1粉质粘土（Q3mc）：灰白色、灰黄色，可塑，干强度中等， 韧性中等，成份以粉粒和粘粒为主，含少量中细砂粒，揭露厚度 0.30-12.20m。

⑥-2中砂（Q3mc）：灰黄色、浅灰色，亚圆形状，饱和，中密、 局部密实，分选性差，级配不良，成份以中细粒石英为主，含少量粘 粒，揭露厚度0.85-6.95m。

7、淤泥质土（Q3mc）：灰色，流塑，干强度中等，韧性中等，局部含少量腐植质，揭露厚度1.40-24.40m。

8、中砂（Q3mc）：浅灰色，亚圆形状，饱和，密实、局部中密， 分选性差，级配不良，成份以中细粒石英为主，含少量粘粒，揭露厚 度1.30-10.30m。

9、粘土（Q3mc）：青灰色，软塑～可塑，干强度中等，韧性中 等，成份由粉粒和粘粒组成，揭露厚度1.50-16.10m。

10、中砂（Q3mc）：浅灰色，亚圆形状，饱和，密实，分选性差， 级配不良，成份以中细粒石英为主，含少量粘粒，厚度0.90-7.60m。

11、粉质粘土夹中砂结构层，根据土层分布情况分为⑪-1粉质 粘土和⑪-2中砂两个亚层。

⑪-1粉质粘土（Q3mc）：灰白色，可塑，干强度中等，韧性中 等，成份以粉粒和粘粒为主，含少量中细砂粒，厚度4.10-19.35m。

⑪-2中砂（Q3mc）：浅灰色，亚圆形状，饱和，密实，分选性 差级配不良，成份以中细粒石英为主含少量粘粒厚度1.45-7.30m。

12、细砂：浅灰色，亚圆形状，饱和，密实、局部中密，分选性好，级配不良，成份以中细粒石英为主，含少量粘粒，厚度 1.20-11.05m。

13、粗砂（Q3mc）：浅灰色，亚圆形状，饱和，密实，分选性差， 级配良好，成份以中粗粒石英为主，含少量卵石，含少量粘粒，揭露 厚度2.80-22.70m。

14、强风化花岗岩（ r 52（3））：灰褐色，花岗结构较清晰， 矿物成份显著变化，长石和云母大部分风化蚀变为次生矿物，风化裂 隙发育，岩芯呈半岩半土状和碎石状，易击碎，岩石坚硬程度为软岩，岩体基本质量等级属V类，揭露厚度1.20-9.80m。

3.2.6 不良地质、特殊性岩土

1）不良地质作用

从区域地质资料分析，拟建场地所处大地构造背景稳定，第四纪以来未发现新构造运动迹象，区域稳定性良好，拟建场地未发现滑坡、 泥石流等不良地质作用，浅部第④层细砂和第⑤-2 层细砂在 8 度地 震时为中等液化，为本场地主要不良地质现象，在强震作用下，由于 抗剪强度的降低，而有可能产生震陷、为场地不良地基土层，对拟建 工程不良影响较大，建议采用水泥土搅拌桩待等工程措施进行地基处 理避免其不良影响。

2）特殊性岩土参考周边工程勘察揭露情况，片区范围内存在的特殊性岩土主要为人工填土、软土和花岗岩风化层。

（1）人工填土 拟建场地范围内分布有素填土，其成份主要由花岗岩风化土组成，该层呈松散状态，密实度差，土质均匀性差，压缩性大，强度低，吸水性强，易软化，对基础施工存在一定的不良影响，建议通过压实 或换填处理，以消除其不良影响。

（2）软土 本场地软土层为淤泥层软土，呈流塑状、具高压缩性、高触变、承载力低、工程物理力学强度低等特点，地基土稳定性差，采用桩基础等方法避免其不良影响。

（3）花岗岩风化层 花岗岩风化层为第⑭层强风化花岗岩，强风化花岗岩由于风化差异性，存在软硬不均，若作为桩端持力层，桩应进行基桩和群桩变形验算，桩基施工时要注意控制桩的垂直度。

3.2.7 工程地质评价

根据区域地质资料，拟建场地未发现断裂构造，稳定性较好，场地未发现滑坡、泥石流等不良地质作用，适宜作为建筑场地。

本场地地基内分布的填土、软土及风化岩为特殊性岩土，对场地稳定性有一定影响。

总体评价拟建场地属于地质构造相对稳定区，属基本稳定场地，工程地质条件差，在充分考虑不良地质因素前提下，并采取相应的措施后，适宜拟建工程的建设。

3.2.8 拟建场区地震效应和液化评价

1）场地类别判别

参考拟建项目临近项目的地质勘察报告可知，拟建项目大部分场地土类型属软弱土，覆盖层厚度介于>15～80m 间，建筑场地类别为III类，特征周期值为 0.45s。

2）砂土液化判别

在地震烈度 8 度地震时，拟建项目场地为中等液化场地。

按国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），本建设工程场地位于抗震设防烈度 8 度区，设计基本地震加速度值为 0.20g。场地特征周期总体为 0.45s。抗震设防类别为 D 类。

3）软土的震陷判别

场地分布有软土，根据《软土地区岩土工程勘察规程》（JGJ83-2011）第 6.3.4 条的规定，对于抗震设防烈度 8 度区，当软土等效剪切波速小于 140m/s 时，需考虑软土震陷，震陷估算值 150mm。

3.3建筑材料及运输条件

项目建设期主要为用水用电，混凝土、砂石、石材、绿化苗木及土石方运输。通过实地调查了解，本项目所需通水通电、砂、石、商品砼、钢筋等建筑材料建筑材可在本地及周边地区解决，且材料运 输条件良好。

3.3.1 建筑材料

工程主要建筑材料为砂、石、商品砼、钢筋等建设材料。项目所在地处汕头市濠江区，建设期用到的建筑材料，濠江区现有 2 处商品混凝土厂等多处钢筋材料厂，可就近方便解决。

3.3.2 市政条件

项目位于濠江区范围内，市政配套条件较好。工程用水用电可就近利用市政用水管道和电力供应方便解决。

3.3.3 运输条件

本工程主要运输需求为建筑材料，主要采用汽车运输方式。项目所在地处汕头市濠江区，城市道路网基本形成，条件较好。

濠江区境内路桥交通形成网络，汕头海湾大桥、礐石大桥、濠江大桥 5 座大桥跨海过江，深汕高速公路东段在此起点，324 国道穿境而过，南滨路、磊广公路、河浦大道、澳东公路以及河中路、东湖路等主干道纵横交错，全区实现村村通水泥公路。随着苏埃湾海底隧道、虎头山隧道、高铁、高速公路的建设以及轻轨交通的规划建设，濠江的区位交通优势越发突显。这些交通设施为本工程施工运输提供了便利的条件。

第四章　采用的规范及技术标准

本项目采用的国家、行业及地方规范标准如下：

4.1道路工程

1）《城市道路交通工程项目规范》（GB 55011-2021）

2）《城市道路工程设计规范（2016 年版）》（CJJ 37-2012）

3）《城市道路路线设计规范》（CJJ 193-2012）

4）《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）

5）《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012）

6）《城市道路交叉口设计规程》（CJJ 152-2010）

7）《无障碍设计规范》（GB 50763-2012）

8）《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）

9）《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB 55019-2021）

10）《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）

11）《道路交通标志和标线》（GB 5768-2009）

12）《道路交通标志和标线 第 2 部分：道路交通标志》（GB 5768.2-2022）

13）《城市道路交通设施设计规范（2019 年版）》（GB 50688-2011）

14）《道路交通信号灯》（GB14887-2011）

15）《道路交通信号灯设置与安装规范》（GB 14886-2016）

16）《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）

17）其他相关强制性条文、标准及规范。

4.2桥梁工程

1）《混凝土结构通用规范》（GB 55008-2021）

2）《钢-混凝土组合桥梁设计规范》（GB 50917-2013）

3）《工程结构可靠性设计统一标准》（GB 50153-2008）

4）《混凝土结构耐久性设计标准》（GB/T 50476-2019）

5）《城市桥梁设计规范（2019 年版）》（CJJ11-2011）

6）《城市桥梁抗震设计规范》 (CJJ166-2011)

7）《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60－2015)

8）《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）

9）《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）

10） 《公路桥梁抗震设计规范》（JTG/T 2231-01-2020）

11） 《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）

12） 《公路工程抗震规范》（JTG B02-2013）

13） 《公路钢结构桥梁设计规范》（JTG D64—2015）

14） 《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》（JTG/T D64-01-2015）

15） 《城市人行天桥与人行地道技术规范》(CJJ 69-1995)

16） 《城市桥梁桥面防水工程技术规程》（CJJ 139-2010）

17） 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ2-2008）

18） 《工程建设标准强制性条文》（城市建设部分）（2013 年版）

19） 《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T 722-2008）

20） 《城市桥梁桥面防水工程技术规程》（CJJ 139-2010）

21） 《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》（JT/T 695-2007）

22） 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019）

23） 《水运工程结构防腐蚀施工规范》（JTS/T 209-2020）

24） 《公路桥梁抗风设计规范》（JTG/T 3360-01-2018）

25） 《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30－2015)

26） 其他相关强制性条文、标准及规范。

4.3地道工程

1）《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014)

2）《人民防空工程设计防火规范》(GB 50098-2009)

3）《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222-2017)

4）《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005)

5）《建筑结构荷载规范》GB50009-2012)

6）《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 局部修订)

7）《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068-2018)

8）《混凝土结构设计规范（2015 年版）》(GB 50010-2010)

9）《城市地下道路工程设计规范》（CJJ221-2015）

10） 《公路隧道设计规范》(JTG D70/2-2014)

11） 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）

12） 《城市桥梁设计规范（2019 年版）》（CJJ11-2011）

13） 《城市桥梁抗震设计规范》 (CJJ166-2011)

14） 《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)

15） 《公路隧道设计细则》(JTG/T D70-2010)

16） 《公路隧道施工技术规范》(JTG/T 3660-2020)

17） 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）

18） 《水运工程结构防腐蚀施工规范》（JTS/T 209-2020）

19） 《防火门窗》图集 12J609

20） 与其他相关强制性条文、标准及规范。

4.4绿化工程

1）《中华人民共和国城乡规划法》

2）《中华人民共和国环境保护法》

3）《城市绿化管理条例》（2017）

4）《城市绿地设计规范》（GB50420-2007,2016）

5）《公园设计规范》（GB 51192-2016）

6）《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345-2018）

7）《园林绿化工程项目规范》GB55014-2021

8）《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ 75-1997）

9）《城乡建设用地竖向规划规范》（CJJ83-2016）

10）《海绵城市建设指南－低影响开发雨水系统构建》（2014 试行）

11）其他相关强制性条文、标准及规范

4.5建筑工程

1）（《建筑工程设计文件编制深度规定》建质(2016)247 号

2）《民用建筑设计统一标准》（GB 50352-2019）

3）《建筑设计防火规范(2018 年版)》（GB50016-2014）

4）《建筑工程建筑面积计算规范》（GB/T50353-2013）

5）《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB 55019-2021）

6）《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）

7）《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222-2017）

8）《民用建筑热工设计规范》（GB 50176-2016）

9）《民用建筑隔声设计规范》（GB 50118-2010）

10）《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067-2014）

11）《电动汽车充电站设计规范》（GB 50966-2014）

12）《商店建筑设计规范》（JGJ48-2014）

13）《车库建筑设计规范》（JGJ100-2015）

14）《城市公共厕所设计标准》(CJJ 14-2016)

15）《汕头经济特区城乡规划管理技术规定》

16）其他相关的设计法规、规范、标准和规程等

4.6结构工程

（1）《屋面工程技术规范》（GB 50345-2012）

（2）《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018

（3）《建筑结构荷载规范》GB50009-2012

（4）《混凝土结构设计规范》 GB50010－2010（2015 年版）

（5）《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008

（6）《建筑抗震设计规范》 GB50011－2010（2016 年版）

（7）《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012

（8）《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011

（9）《建筑桩基技术规范》JGJ 94-2008

（10）《地下工程防水技术规范》GB50108-2008

（11）《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476-2008

（12）《钢结构设计标准》GB50017-2017

（13）《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120-2012

（14）其他相关的设计法规、规范、标准和规程等

4.7给排水工程

1）《城镇给水排水技术规范》GB50788-2012

2）《城市工程管线综合规划规范》GB 50289-2016

3）《室外给水设计标准》GB50013-2018

4）《室外排水设计标准》GB50014-2021

5）《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ-143-2010

6）《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T 11836-2009

7）《混凝土实心砖》GB/T21144-2007

8）《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB50069-2002

9）《给水排水工程管道结构设计规范》 GB50332-2002

10）《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》 GB50032-2003

11）《检查井盖》GB/T 23858-2009

12）《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008

13）《市政排水管道工程及附属设施》06MS201

14）《钢筋混凝土及砖砌排水检查井》（20S515）

15）《雨水口》16S518

16）《给排水设计手册》

17）相关条文、标准及规范；

4.8电力工程

1）《城市电力规划规范》（GB/50293-2014）

2）《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）

3）《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

4）《钢纤维混凝土检查井盖》（GB 26537-2011）

5）其他相关强制性条文、标准及规范。

4.9通信工程

1)《城市地下通信塑料管道工程设计规范》（CECS165：2004）

2）《通信管道与通道工程设计标准》（GB50373-2019）

3）《地下通信线缆敷设》(05X101-2)

4）《通信管道工程施工及验收标准》（GB/T 50374-2018）

5）《通信管道人孔和手孔图集》(YD/T 5178-2017)

4.10 照明工程

1）《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）

2）《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

3）《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

4）《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053－2013）

5）《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）

6）《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）

7）《剩余电流动作保护装置安装和运行》 (GB/T 13955-2017)

8）《LED 城市道路照明应用技术要求》（GB/T 31832-2015）

9）《公路隧道照明设计细则》（JTG/T D70/2-01-2014）

10）《电动汽车充电站设计规范》 （GB 50966-2014）

11）其他相关强制性条文、标准及规范。

第五章　建设目标与策略

5.1建设目标

园区的功能和形象对于园区的经济发展至关重要。伴随世界各国对于城市更新建设发展的新思考，道路不仅仅是交通功能的承载空间，更是城市综合复合功能的公共活动空间。尤其是传统的工业用地周边，不仅仅再是为了满足工业厂房用地交通的出入，当前的建设和改造趋势凸显为更公平、更有吸引力、更有活力、更加健康的城市老旧工业复兴空间。

本工程的建设目标是：有序、有力推进园区基础设施建设，完善工业园区公共服务设施，塑造港区联动、活力高效、智能智造、绿色生态的现代化园区，为园区招商引资、项目建设打下坚实基础，助力海上风电新能源产业发展。

5.2建设策略

5.2.1 产城融合、聚集人气

产城融合是指产业与城市融合发展，以城市为基础，承载产业空间和发展产业经济，以产业为保障，驱动城市更新和完善服务配套，进一步提升土地价值，以达到产业、城市、人之间有活力、持续向上发展的模式。

产城融合关键在于基本公共服务的配置与供给。通过满足从业者在生产、生活、休闲、教育、医疗等诸多方面享有与城区市民一样的权利，聚集区域人气，从而达到产业和城市功能相互融合的目标。产城融合要求加强城乡基础设施连接，推动水电路气等基础设施城乡联网、共建共享。合理布局教育、医疗、文化、旅游、体育等公共服务设施，配套建设住居、商业、娱乐、休闲等设施，提升宜居宜业水平。

本次工程通过新建园区产业配套设施、科研孵化基地、停车场、消防配套设施等设施，新建、改建道路、绿化、市政管线等基础设施，推进构建城市产业生态体系，增强产业自我更新能力。



图 5.2-1 产城融合意向图

5.2.2 精细设计、彰显品质

5.2.2.1 道路成网

1）加快断头路建设，实现各园区交通闭环；

2）适度提高园区道路设施的建设标准。

5.2.2.2 交通有序

以“车行无瓶颈，人行不中断，骑行无阻碍”为设计指导，对现有道路相应交通空间进行优化。

（1）路段交通组织：合理的路段交通组织是路网交通健康的基础，双向交通或单向交通的组织应结合实际的路网组成，在现状交通量调查的基础上，进行合理的导流，保证车辆有序的在路网上行驶。

（2）节点交通组织：节点交通组织是路网交通有序运行的关键。通过分析节点内部不同方向的流量流向，合理优化节点各种交通方式通过形式，通道规模，节点组织，信号控制等，提高节点的通行效率。

5.2.2.3 设施整合

设施空间是城市道路作为社会公共空间，通过公共服务设施来完善其公共空间职能。设施带通常包括如行道树，连续绿化等城市绿化设施、标志牌，信号灯，交通监控，护栏等城市交通管理设施、非机动车停放位，机动车停放，公交站台等城市交通静态设施、邮筒，电话亭，报刊亭，警银亭，座椅等公共服务设施以及电力箱，通信箱等公共设备设施等。通过对城市公共设施的集中整合，有利于道路品质的整体提升。

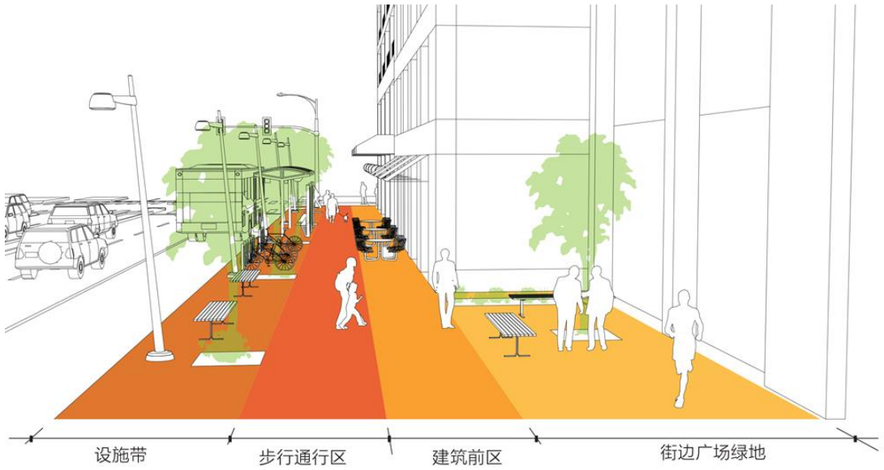


图 5.2-2 道路设施带空间整合示意

现状道路交通管理设施杆件众多，包括交通标志牌杆件，信号灯杆件，监控杆件等，本工程结合实际道路交通管理的需求，采用“多杆合一”的方式，对多余杆件进行取消，实现交通管理功能的整合以及消除多余杆件对道路景观不利影响的双赢。

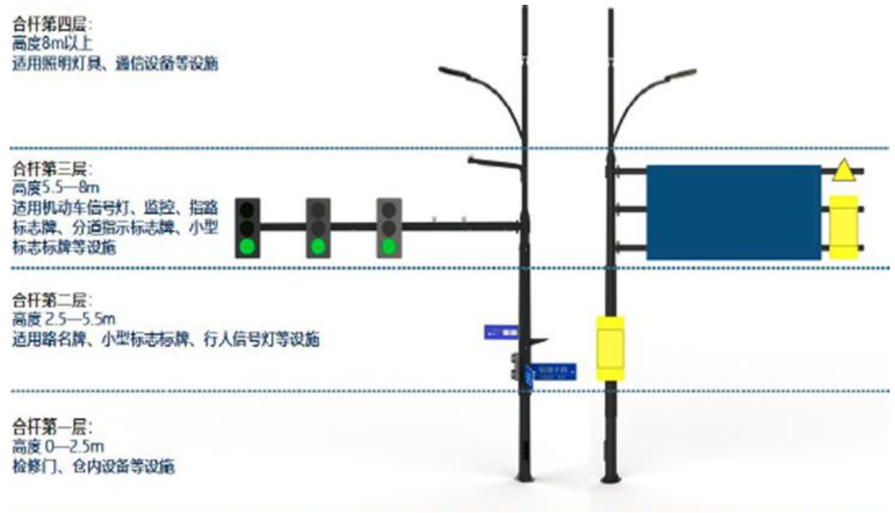


图 5.2-3 交通管理设施多杆合一示例

5.2.2.4 铺面提质

城市道路铺面的舒适性是城市道路使用者对道路品质最直观的体验。因此本工程道路铺面的提升改造主要目标就是打造使用舒适、优化生态以及促进服务的城市道路铺面。由于本工程既有新建道路，也有旧路改造，需要结合路面检测的实际状况提出对道路铺面新建或改造的具体方案。

现状园区道路主要为水泥路面，不符合当前低碳、减噪的城市建设发展要求。对于水泥混凝土路面，主要的“白改黑”改造方法包括铣刨加罩，碎石化基层以及翻挖新建等三种方法。

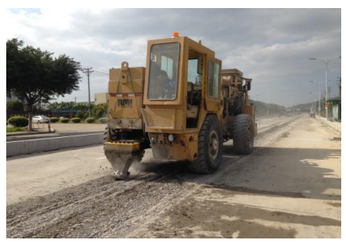
表 5.2-1 水泥路面沥青化方案比选表

方案		优点	缺点
沥青加罩（白加黑）	修复后加罩	1、路面施工周期较短 2、路面高程提高较小，对周边影响较小	1、重载车辆比例高的路段容易产生反射裂缝，使用寿命较短，需要加强沥青面层结构； 2、如现状道路起伏较大，沥青加铺后容易产生推移、拥包、车辙等病害；
	共振破碎后加罩	1、不产生反射裂缝，使用寿命长；	1、软弱土基会制约加铺效果； 2、需要较多地调整道路高程，设置新的基

		2、适用重载交通；	层，厚度一般超过 30cm；
新建沥青路面		路面整体性好，使用寿命长；	1、破除路面噪音较大； 2、施工期间对沿线交通影响较大； 3、施工周期较长，造价较高； 4、破除路面会产生大量的废渣；



修复加罩



共振破碎



翻挖新建

图 5.2-4 水泥路面沥青化方案

车行道路面结构材料比选

常用的沥青混合料主要有以下几种：

（a）SMA 混合料

SMA 混合料的集料为间断级配，其组成特点为三多一少，即粗集料多、矿粉多、沥青用量多、细集料少。与传统的沥青路面相比较，SMA 路面具有以下特点：

- 较强的高温稳定性。SMA 由于粗集料颗粒之间互相良好的嵌挤作用，沥青混合料产生非常好的抵抗荷载变形的能力，具有较强的高温抗车辙能力。
- 良好的耐久性。SMA 为密实结构，空隙率小，集料颗粒表面的沥青膜厚，不仅使混合料具有较好的耐疲劳性能，而且所铺路面具有良好的耐久性。
- 明显的表面特征。SMA 粗集料含量多，路表构造深度大，具有良好的抗滑性能，并可减少雨天行车时引起的水溅、水雾现象，提高了行车的安全性。同时 SMA 路面良好的宏观构造和高的沥青含量，使路面具有较好的降噪功能。
- 改善了低温抗裂性。SMA 骨架空隙中所填充的沥青玛蹄脂，并使用了弹性较大的改性沥青结合料，使 SMA 混合料具有良好的柔韧性，增强了低温抗裂性能。

（b）AC 混合料

我国传统使用的密级配沥青混凝土（AC）混合料主要特点为：

- 适用性强。AC 是按密实级配原理组合而成的级配优良（集料由粗到细均匀分布）的沥青混合料，透水性小，可适用于各种交通等级，也可用于路面结构的各个层位；
- 平整度较好，细型密级配沥青混合料具有透水性小、和易性好、可以摊铺成薄层和平整度好的特点。
- 性价比较高，AC 沥青混合料造价相对较低，施工工艺较成熟，并且在我国使用多年，容易控制工后质量.

2）非机动车道路面改造

本工程主要考虑透水混凝土非机动车道和沥青非机动车道。

表 5.2-2 非机动车道路面比选表

方案	优点	缺点	造价
透水混凝土非机动车道	1、 施工简单，易压实 2、 工程经济性较好 3、 符合海绵城市要求 4、 景观效果不错	1、面层骨料相对易剥落	320 元/平方米
沥青非机动车道	1、 用料技术成熟 2、 景观效果不错	1、边角处较难压实； 2、成本较透水混凝土高； 3、不符合海绵城市要求	350 元/平方米




图 5.2-5 透水混凝土非机动车道及沥青混凝土非机动车道

3）人行道路面

人行道铺装包括透水砖与花岗岩两种，普通路段采用透水砖体现海绵城市设计理念，在景观及环境有要求的部位如街角广场，选择采用花岗岩面板人行道。

表 5.2-3 人行道路面比选表

方案	优点	缺点	造价
花岗岩	1、 路面景观效果佳； 2、 相对于透水砖，使用耐久性更长	1、 一次性工程投入成本较高 2、 不符合海绵城市技术要求	450 元/平方米
透水砖	1、成本低，便于养护更换； 2、符合海绵城市技术要求	1、行走舒适性较低，易破损翘起； 2、景观效果一般；	320 元/平方米




图 5.2-6 透水砖及花岗岩人行道

5.2.2.5 管网通畅

排水管网是园区的“血管”，是重要的基础设施。由于濠江六大园区建设时间较早，部分管网建设标准低，为雨污合流管道，不满足目前的规划要求和使用要求。部分园区已陆续启动了一些雨污分流工程，但由于规划调整及建设时序的原因，管网节点衔接不畅。本工程对雨污水管节点进行接驳改造，使管网更通畅。

5.2.2.6 建筑协调

1）建筑体量控制

园区建筑体量应在现状与城市设计环境中形成高低、大小、进退、形态等的变化，营造相互融合的建筑外部空间。

新建园区建筑应注意避免过于均质化布局，塑造多层次空间形态，注重建筑前后高低层次关系。

2）建筑色彩及屋顶控制

对园区新建建筑的色彩进行整体协调，企业生产建筑色彩总体基调宜偏冷色调，办公建筑色彩总体基调宜选用玻璃或金属等柔和中性的色调，不要大面积地使用明亮耀眼或沉闷的颜色。可用一定程度的对比，来突出建筑的门窗、入口、节点。有条件的建筑提倡进行屋顶绿化。

3）建筑外立面及其附属设施控制

建筑立面外墙装饰材料采用耐久性好、安全度高、质感稳重的饰面材料。建筑立面提倡采用与本地区环境相适应的建筑外遮阳设施。

第六章　工程方案

子项一：一港——港区风电园区建设工程

本子项所在的港区风电园区位于疏港大道以南。工程内容主要包括：新建同盛路南延及进港运输通道 2.6 公里，新建港区风电园区内部道路 5.5 公里，新建疏港大道下穿同盛路隧道 1 座以及附属工程等内容。

6.1港区风电园区建设工程

6.1.1同盛路南延工程、码头进港道路新建工程

根据相关规划，同盛路为南北向城市主干路，规划红线宽度 60m。现状同盛路（“东泓住工”厂区至“美联新材”工厂路段 1.3km）为水泥混凝土路面，红线宽度 30m，双向四车道。

进港运输通道路线拟采用规划同盛路线位，并向南延伸至码头港区单引桥桥头，总长 5.5km，红线宽度 60m，采用双向八车道。本次新建进港通道道路长度约 2.4km。

6.1.1.1 道路工程

1)　线位比选

同盛路南延及进港运输通道原规划约 5.5km，采用同盛路线位，起点为磊广路，终点至疏港大道以南，原规划宽度 40m，长度 3.2km，并向南延伸至码头港区单引桥桥头约长 2.3km，现状为山体及平整区。现状“东泓住工”厂区至“美联新材”工厂路段 1.3km 为混凝土路面，宽度 30m，为双向四车道，其余路段为杂填及沟渠地形。

在本次工可编制工作开展前，各相关部门已经就A线和B线方案论证多次。

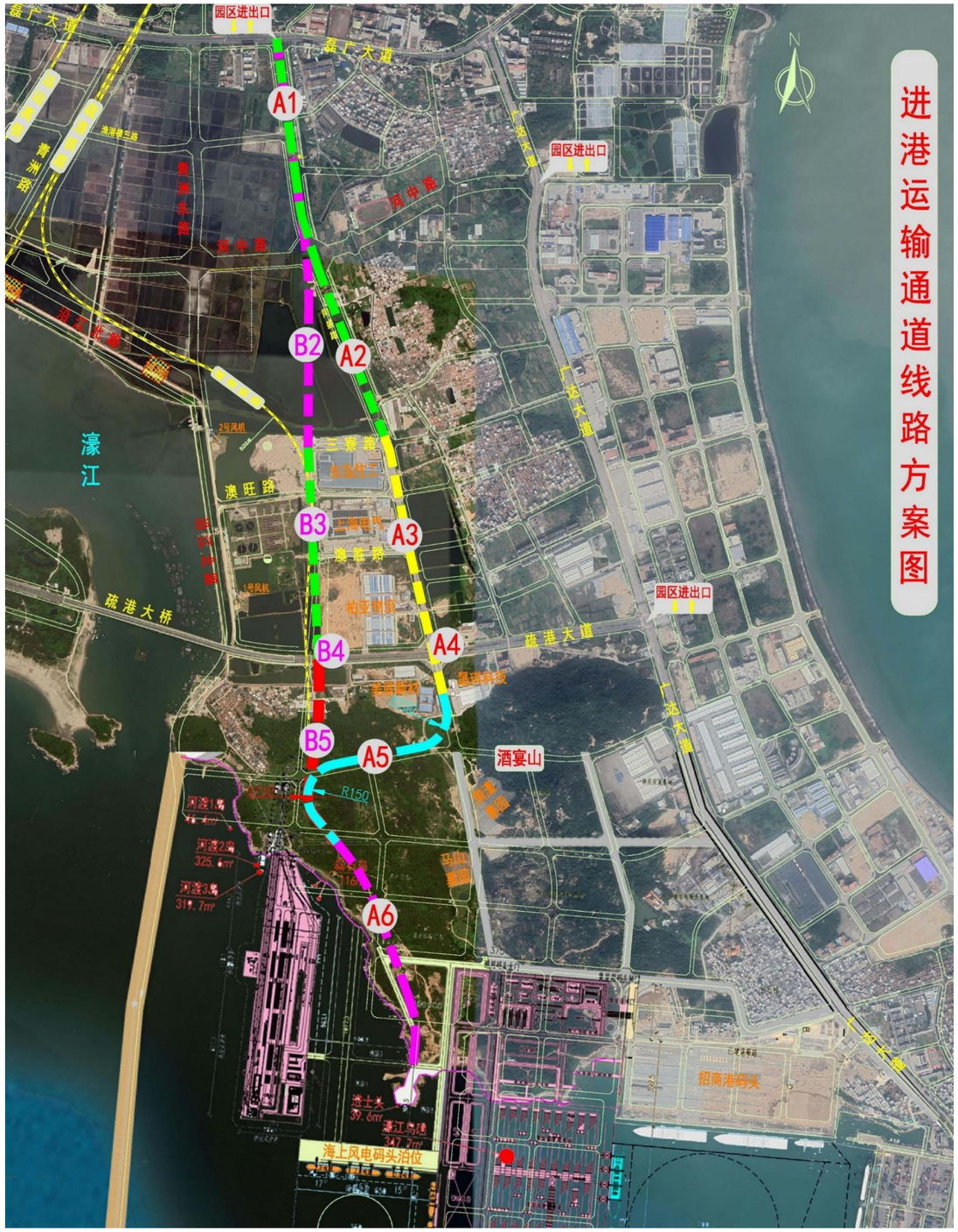


图 6.1-1 进港通道线位比选图

方案 A，为规划同盛路，实施宽度 60m，总长 5.5km，采用双向八车道设置。其中磊广路至山前约 3.2km，山前至码头单引桥桥头约 2.3km，仅部分零星旧建筑需拆迁。A 线路与疏港大道交叉口处考虑采用平交口或疏港大道下穿隧道方案。

方案 B，以河中路为界，以北段采用同盛路线位，以南段改线至与疏港铁路并行，位处疏港铁路东侧。实施宽度 40m，总长 5.1km，全线采用双向六车道。B 线路与疏港大道交叉口处考虑采用平交口或 B 线跨线桥方案。

通过对规划用地、疏港铁路建设进展、疏港交通组织等方面的比较分析，同时按照 2022 年 5 月 29 日市政府召开的专题会议意见，要求广澳街道提出疏港铁路及进港通道 A 先建议线路，作为市政府研究参考。经街居两级研究，建议 A 线从河渡破山、横坑山、清尾山之间地势较低的山谷穿过。综上，本次工可进港通道推荐采用 A 线位。同时，考虑同盛路作为风电大件运输通道，对道路净空和净宽要求高，故疏港大道-同盛路交叉口处推荐疏港大道下穿同盛路的隧道方案。

2)　平面设计

（1） 设计原则

a)符合汕头市城市总体规划，满足现行国家、行业、地方的规范、规程和标准，以科学发展观的思想指导工程设计方案。

b)建设标准与功能定位相适应，力求全线标准的统一与规范化。

c)结合地形、地物和地质条件，合理运用技术指标。

d)重视路线与自然环境相协调，注重环境保护，务必与沿线交通、城市规划等要求相协调。

e)力求使线形平顺、流畅、连续，尽可能采用较高的技术指标，避免长直线、

小偏角等不良线形，保证视觉良好，行驶安全、舒适与经济。

f) 采用新技术、新工艺、新材料，合理确定建设规模，使工程设计方案体现合理性、经济性和可行性。

g)以文明施工、快速施工、减少对现状交通的影响为前提，做好施工期间和运营阶段的交通组织。

（2） 设计方案

道路沿线主要控制因素有美联新材料、晟琪科技、酒宴山、漪濠墓园、马山墓园、海域、基本农田。本次道路设计起点接现状同盛路，采用小半径 R=160m 圆曲线，于山谷处布设反向曲线，避开东南侧墓园、西侧基本农田以及山体高点，以降低对酒宴山山体环境的破坏，减少挖方量，控制工程造价。该段道路需设置超高及路面加宽，缓和曲线长度 85m，超高及加宽缓和段均在缓和曲线内进行。进港运输通道占用一般农用地约 45 亩。

码头进场段为进港运输通道终点段，道路路线按现状地形（山体、海域）进行布设，终点至码头港区。设置 2 处交点，圆曲线半径分别为 700m、500m，缓和曲线长度 45m。

表 6.1-1 平面线形设计指标表

项目		单位	规范值	采用值
设计速度		Km/h	50	50
不设超高最小圆曲线半径		m	400	400
不设缓和曲线的最小圆曲线半径		m	700	700
平曲线最小长度	一般值	m	130	372.072
	极限值	m	85	
圆曲线最小长度		m	40	364.147
缓和曲线最小长度		m	45	45
圆曲线每条车道的加宽值		150≤R≤200		0.45

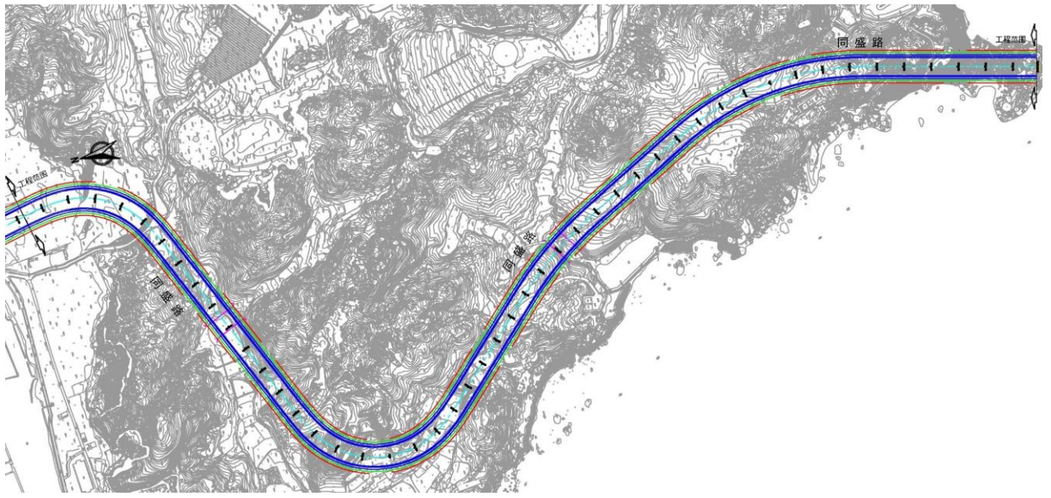


图 6.1-2 进港通道平面布置图

3)　横断面设计

考虑风电设备专用运输车辆特点，同时根据“四阶段法”交通量预测结果，同盛路南延段及进港运输通道红线宽度 60m，采用双向八车道，每根车道宽度 3.75m，路侧设置 4m 宽绿化带。

（1） 方案一（增设机非分隔带）：

4m（绿化带）+4m（人行道）+3.5m（非机动车道）+2m（机非分隔带）+33m（机动车道）+2m（机非分隔带）+3.5m（非机动车道）+4m（人行道）+4m（绿化带）=60m（红线宽度）

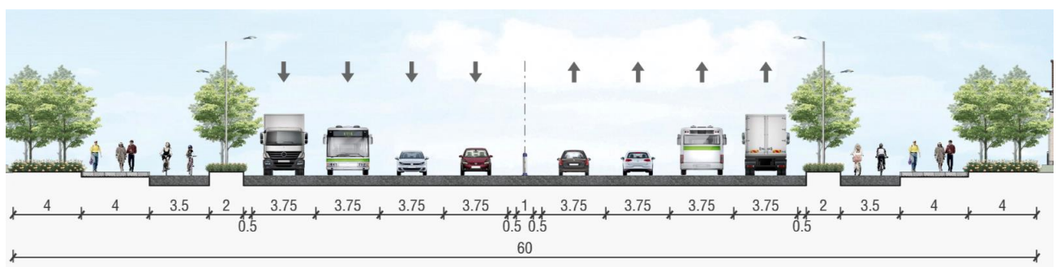


图 6.1-3 同盛路南延段、进港通道段标准横断面图（推荐方案）

（2） 方案二（增设机非分隔栏杆）

4m（绿化带）+4.5m（人行道）+2m（设施带）+2.5m（非机动车道）+0.5m

（分隔栏）+33m（机动车道）+0.5m（分隔栏）+2.5m（非机动车道）+2m（设施带）+4.5m（人行道）+4m（绿化带）=60m（红线宽度）

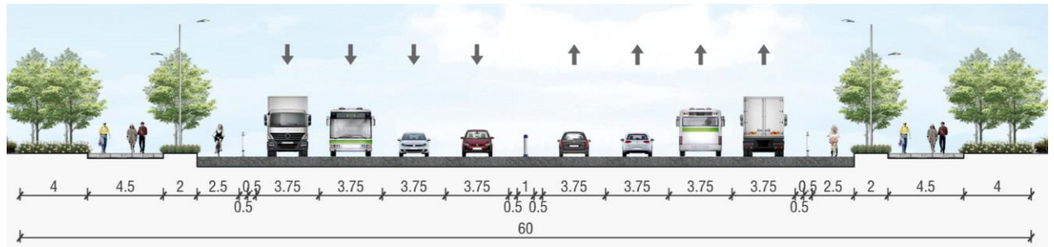


图 6.1-4 同盛路南延段、进港通道段标准横断面图（比选方案）

（3） 方案比选

同盛路及进港道路位于汕头国际风电港，主要行驶车辆为拖挂车、集装箱车等风电设备大型运输车辆，对非机动车及行人产生一定的压迫感且存在安全隐患。方案一中机动车道与非机动车道间设置分隔带，充分保障非机动车行驶安全，减少非机动车对运输车辆的干扰。且机非分隔带有利于沿线交通设施的布设。因此，推荐采用方案一。



图 6.1-5 同盛路南延段、进港通道效果图（推荐方案）



图 6.1-6 同盛路南延段、进港通道效果图（比选方案）

4)　纵断面设计

（1） 设计原则

a)道路平、纵线形技术指标运用应连续、平顺、协调，保证汽车行驶安全、舒适、经济；

b)充分考虑规划标高、现状山体、周围环境，因地制宜进行纵断面设计，控制土石方量，节约造价，降低对环境的影响；

c)最小纵坡一般不小于 0.3%，以利于路面排水，局部小于 0.3%路段设置锯齿型边沟；

d)项目临近濠江，道路标高需满足防洪需求；

e)考虑与本工程相交的道路标高、地下管线的埋深、沿线建筑规划地坪标高等。

（2） 主要控制因素

a) 现状同盛路标高；

b) 酒宴山；

c)　地块规划标高；

d)　防洪水位。

（3）　纵断面设计指标

表 6.1-2 纵断面设计指标表

内容		单位	规范值
道路等级			城市主干路
设计速度		km/h	50
最大纵坡		%	≤3.5（非机动车）
纵坡最小坡长		m	130
凸形竖曲线最小半径	一般值	m	1350
	极限值	m	900
凹形竖曲线最小半径	一般值	m	1050
	极限值	m	700
竖曲线长度	一般值	m	100
	极限值	m	40

5)　路基设计

（1）　设计原则

a)应根据城市中长期发展规划，综合考虑社会效益、环境效益、与经济效益的同意，合理采用技术标准；

b)路基设计应保证路基具有足够的强度、整体稳定性及抗变形能力；

c)路基设计应根据当地水文、气象、地形条件及筑路材料分布情况，采取合理的工程防护措施，宜优先采用有利于生态环境的措施。

d)路基设计应贯彻国家有关技术经济政策，积极慎重地采用新技术、新结构、新材料和新工艺。

（2）　路基设计指标

路基填料应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土，填料最大粒径应小于 150mm。路基不得使用淤泥、沼泽土、耕植土、有机土、含草皮土、生活垃圾、树根和含有腐朽物质的土。液限大于 50%、塑性指数大于 26 的细粒土，不得直接用于路基填筑。

本工程道路等级为城市主干路，路基压实采用重型压实标准，压实标准见下表。当填料无法满足规范要求时，必须及时采取适当的处理或换填措施。为保证压实度，土的含水率应控制在最佳含水率±2%。考虑本项目位于港区风电产业园区，两侧为工业用地，道路车行道路基顶面回弹模量≥35Mpa；人行道路基顶面回弹模量≥20Mpa，若不满足要求，应进行处治。

表 6.1-3 路基压实度表

填挖类型	路面底面以下深度(cm)	路基压实度(重型,%)	填料最小强度(CBR,%)	填料最大粒径(cm)
填方路基	0～30	≥95	8	10
	30～80	≥95	5	10
	80～150	≥93	4	15
	150 以下	≥92	3	15
零填及挖方路基	0～30	≥95	8	10
	30～80	≥93	5	10

（3）　一般路基设计

本工程沿线丘陵山地较多，路基施工前，应将现状地面上的积水排除、疏干。路基范围内表层的杂填土、耕植土予以清除，清表厚度按 30cm 计，然后对基底进行整平压实，压实度（重型）不小于路床的压实标准。

路堤应水平分层填筑压实。分层的最大松铺厚度不应超过 30cm。

（4）　路基防护

本工程经过酒宴山，路基边坡坡率应“灵活自然、因地制宜、顺势而为”，不宜采用单一坡度，以减少人工痕迹。路基防护以稳定路基、美化环境、经济合理为原则，根据地形、地貌、工程地质及水文地质条件、筑路材料供应等情况确定合理的防护形式，在保证边坡稳定的前提下，防护设计坚持以生态防护为主、生态防护与结构防护并举的方针。

a)　填方路基边坡坡率

根据填料种类、边坡高度和基底工程地质条件合理确定边坡坡度及边坡分级高度。

填方高度	边坡坡率
0~8m	1:1.5
8~12m	上面 8m 为 1:1.5，下面 1:1.75
12m 以上	上面 8m 为 1:1.5，下面 1:1.5~1:1.75，在 8m 处设置 2m 的台阶

b) 挖方路基边坡坡率

路堑边坡形式及坡率根据工程地质与水文地质条件、边坡高度、施工方法、排水措施，结合自然稳定边坡和人工边坡的调查综合确定。必要时进行稳定性验算。

路堑边坡坡率的选择在结合地层岩性、满足安全稳定的前提下，应灵活自然、因地制宜、顺势而为。路堑边坡应避免刀削式的单一坡，一般宜下陡上缓、逐渐过渡形成抛物线形以很好地融入周围自然。

挖方边坡坡脚除特殊要求外均设置碎落台。

挖方路段边坡根据地质条件及挖方高度分别采用如下表坡率：

挖方高度	边坡坡率
8m 以下土质边坡	1:1~1:1.2
8m 以上土质边坡	下面 8m 为 1:1，设置宽 1m 台阶； 然后每 10m 设置宽 2m 台阶，边坡 1:1~1:1.5
微风化弱风化岩石	1:0.5~0.8，在土石交界处设置 2m 土石交界的台阶。

c) 填方路基边坡防护

①边坡高度 H≤4.0m 的路堤按喷播植草防护处理。

②边坡高度 4m＜H≤8m 的路段，视情况采用喷播植草护坡或挂三维网喷播植草护坡。

③边坡高度＞8m 的路段，采用拱形骨架护坡。

d) 挖方路基边坡防护

①土质边坡可采用直接喷播植草防护或挂三维网喷播植草防护；

②对于稳定、坡率较缓的土质路堑边坡坡面防护，防护边坡最大高度不大于 20m 且不小于 2m，可采用挂三维网喷播植草护坡。

③坡率不陡于 1:0.5，以软质岩为主的砂岩泥岩互层地层路堑边坡采用植物防护，应根据地层岩性及边坡陡缓情况灵活选用，一般按以下原则：边坡坡率不陡于 1:1.5，坡高小于 12m 时采用直接喷播植草防护；边坡坡率不陡于 1:1，坡高小于 12m 时采用挂三维网喷播植草防护；边坡坡率不陡于 1:0.5 时采用挂铁丝网喷播植草防护。

④坡率不陡于 1:0.5，以砂岩为主的砂岩泥岩互层地层路堑边坡可按以下原则采用防护形式：巨厚、厚层完整弱风化岩石，坡面平整，可让其裸露，不防护，其顶底部边坡平台应种植垂吊性藤蔓植物或攀援性植物；破碎岩石或砂岩泥岩互层岩体挖方边坡采用砼预制菱形框格客土喷播植草、框架梁客土喷播植草等植物防护方案。

6)　路面设计

路面结构方案应按交通量、道路等级、交通组成等对路面的适用要求，兼顾造价及施工控制难易程度、与周围环境的协调等，根据沿线气候、水文、地质及筑路材料的分布情况进行综合设计。

本项目位于港区风电园区内，两侧均为工业用地，主要服务对象为风电设备运输车辆（平板半挂车结合牵引车）、集装箱车、大型货车等，交通荷载等级高。因此，本工程车行道推荐采用沥青混凝土路面。

（1）　面层材料

上面层应综合考虑高温稳定性、低温抗开裂及抗滑等功能要求；中下面层是决定路面使用寿命的重要因素，是车辙变形的主要发生部位，须满足抗车辙能力强且防水性能较好。针对这些性能要求，对国内常用的沥青混合料 AC 类（SBS

改性）、OGFC、SMA 进行比选。

表 6.1-4 路面材料性能比选表

沥青混合料类型	沥青混合料性能特点	缺点
AC（SBS 改性）	集料与沥青的粘附性好，水稳定性好，适用于多雨地区； 路面耐久性好，高温、低温性能好，对施工要求低； 价格相对较低。	路面防滑性能一般，适宜车速较慢的地区
SMA	表面性能优越，骨架嵌挤，使其具备较好的高温稳定性和抗车辙能力； 粗集料用良多，压实后构造深度较大，表面粗糙抗滑，有利于行车安全； 空隙率较小，抗水损害，耐久性高； 与集料粘结较好，路面的抗裂和抗疲劳性能佳； 使用寿命长，养护维修费用少； 适用于多雨地区、交通繁重的地区。	工程造价高
OGFC	排水性能高； 使用过程中其空隙极易堵塞，造成排水不畅，失去其主要的排水功能，且易老化，结构强度不高	本地区同类功能应用较少，缺乏可借鉴的经验； 面层下必须设专门的防水层； 对施工、沥青质量要求较高。

项目所在地为亚热带季风气候，雨量充沛、冬寒夏热，要求沥青面层具有良好的高温、低温稳定性，水稳定性。项目位于工业区内，大型货车较多，车速较低，因此，机动车道上面层材料推荐采用经济合理的 AC-13C（SBS 改性），中面层采用 AC-20C（SBS 改性），下面层采用 AC-25C。

（2） 基层材料

根据项目区域基层材料使用情况以及以往的工程时间经验，选用抗压强度高、使用时间长、承载力高、抗渗性和抗冻性较好、养护条件简单、施工方便的水泥稳定碎石。

（3） 垫层材料

路面结构设计应充分考虑地下水位的影响，合理设置排水垫层，以防路面结构遭到侵袭，本次垫层采用级配碎石。

（4） 路面结构方案

a) 机动车道路面结构

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性）

6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（SBS 改性）

8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C

0.8cm 稀浆封层（ES-3）

18cm 水泥稳定碎石（5%）

18cm 水泥稳定碎石（5%）

18cm 水泥稳定碎石（4%）

20cm 级配碎石

路面结构总厚度：92.8cm

b) 非机动车道路面结构

双丙聚氨酯密封处理

4cm C25 露骨料彩色透水混凝土

20cm C25 透水混凝土

15cm 级配碎石

c) 人行道结构

本次人行道设计采用透水人行道路面结构，人行道结构如下：

6cm 透水砖

3cm 干硬性水泥砂浆（M15）

15cm 透水混凝土（C20）

15cm 级配碎石

结构总厚度：39cm

7) 交叉口设计

（1） 交叉口设计原则

a)应符合上位规划所确定的相交道路等级、断面形式及交通功能；

b)应综合考虑近期及远期交通需求；

c)原则上次干路与主、次干路相交时，采用信号灯控制方式；与支路相交时采用让行控制，具体设计应结合相交道路交通需求、交叉口间距进行调整；

d)交叉口设计应充分保障行人、非机动车的需求，处理好人、车、路、环境之间的关系；

e)交叉口设计应通过设置交通标志标线、隔离设施、信号控制及渠化设计等措施，合理调配交叉口的空间、时间通行权和优先权，保证交叉口的通行效率。

（2） 交叉口控制形式

本次建设道路交叉口控制形式参照《汕头市濠江区控制性详细规划全覆盖》中相关规划。

道路等级	快速路	城市主干道	城市次干道	支路
快速路	A	A 或 A1	A1	-
城市主干道	A 或 A1	A 或 B	B 或 C	B 或 D
城市次干道	A1	B 或 C	C 或 D	C 或 D
支路	-	B 或 D	C 或 D	D 或 E

注：A—互通式立交；A1—分离式立交；B-展宽式信号平交；C-平面环交；D-信号平交；E-无控平交。

（3） 交叉口渠化设计

根据交叉口设计规程，交叉口展宽段最小宽度：支路 30m~40m，次干路 50~70m，主干路 70~90m，渐变段最小长度：支路 20m，次干路 25m，主干路 30~35m。本工程交叉口渠化方式主要通过压缩分隔带及非机动车道宽度、偏移中心线等方法增加转弯车道。

（4）路缘石转弯半径

本次设计考虑风电产业园以生产风电重型构件为主，平面交叉口转角处缘石半径应满足特殊运输车辆的转弯需求。

8)　无障碍设计

本工程无障碍设计需在道路人行道、沿线出入口、道路交叉口、人行过街设施、公交车站等设施处满足视力残疾者与肢体残疾者以及体弱老人、儿童等利用道路交通设施出行的需要。

a)　路段无障碍设计

本工程无障碍设施，在道路路段上铺设视力残疾者行进盲道（见下图），以引导视力残疾者利用脚底的触感行走。行进盲道在路段上连续铺设，无障碍物铺设位置一般距绿化带或行道树树穴 0.25～0.3m，行进盲道宽度 0.3m。行进盲道转折处设提示盲道。对于确实存在的障碍物，或可能引起视残者危险的物体，采用提示盲道圈围，以提醒视残者绕开。同时，路段人行道上不设有突然的高差与横坎，以方便肢残者利用轮椅行进。如有高差或横坎，以斜坡过渡，斜坡坡度满足 1：20 的要求。

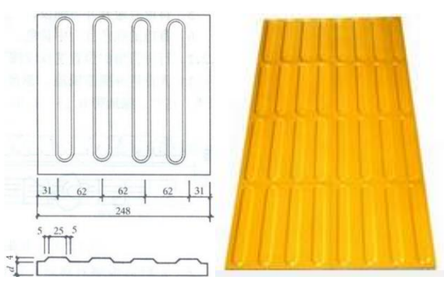


图 6.1-7 行进盲道

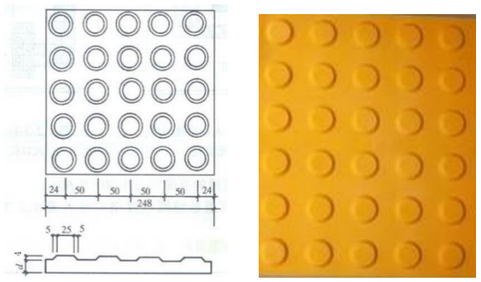


图 6.1-8 提示盲道



图 6.1-9 行进盲道位置



图 6.1-10 人行道障碍物的提示盲道

b) 交叉口无障碍设计

交叉口人行道在对应人行横道线的缘石部位设置缘石坡道，单面坡缘石坡道坡度为 1：20，三面坡缘石坡道坡度为 1：12（见下图）。缘石坡道的坡口与车行道之间应无高差。交叉口人行横道线贯通道路两侧，经过道路与隔离带处压低高度，满足轮椅车通行。交叉口处设置提示盲道，提示盲道与人行道的行进盲道连接。同时还设置音响设施，以使视残者确认可以通过交叉口。



图 6.1-11 出入口单面坡缘石坡道



图 6.1-12 人行横道单面坡缘石坡道

c) 沿线出入口无障碍设计

沿线出入口车辆进出少，出入口宽度小的，设置压低侧石的三面坡式出入口，人行道上行进方向坡度 1：20，行进盲道连续通过。沿线出入口车辆进出多，出入口宽度大的，设置缘石式的出入口，人行道在缘石处设置单面坡缘石坡道，坡度 1：20，并在坡道上口设置提示盲道。

d) 公交车站处无障碍设计

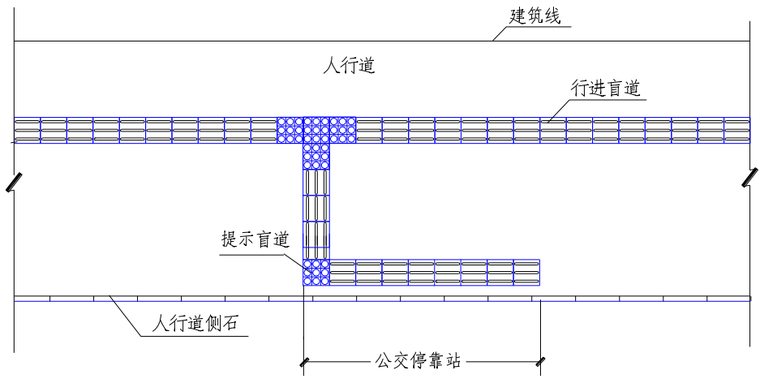


图 6.1-13 公交站盲道布置

公交车站处在人行道对应位置设置提示盲道与轮椅坡道，方便视残者与肢残者候车、上下车，轮椅坡道坡度 1：20。站台距路缘石 250mm~500 处应设置提示盲道，其长度应与公交车站的长度相对应。人行道盲道系统应与公交车站盲道相连接。

6.1.1.2 交通工程

1)　防护设施

（1）　阻车桩

阻车桩设置于交叉口人行道边缘、地块机动车出入口边缘等行人流量集中点。本工程采用花岗岩阻车桩，净距为 1.2-1.5m。

（2）　警示桩

本工程在行人二次过街端头、绿化带端头、交通岛端头设置警示桩，柱体表面涂红白反光漆。

2)　交通标志

（1）　设计原则

a)应按照道路总体设计方案的要求，综合考虑、合理布局。

b)道路交通标志和标线应传递清晰、明确、简洁的信息，其传递的信息应互为补充，不相互矛盾。

c)设置在驾驶人员和行人容易看到，并能准确判读的醒目位置。根据需要可设置照明或采用反光、发光标志。

d)交通标志牌一般情况下应设置在道路行进方向右侧，设置在路侧时应尽可能与道路中线垂直或成一定角度：禁令和指示标志为 0~45°，指路和警告标志为 0~10°。

e)合理掌握各类标志标线的优先性和次序性；以保证视认性；同时标志标线传递的信息应连续，重要的信息应重复出现提示。

（2） 交通标志类型

本工程的标志标线设计严格参照《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）相关规定，选择合理的地点设置交通标志标线。

交通标志是用图形符号、颜色和文字向交通参与者传递特定信息，用于管理的交通设施。交通标志主要有指路和指示标志、警告、禁令标志等。本工程设计速度 40km/h，各类交通标志的形状、颜色尺寸以及标志上文字的颜色、大小均需按照国家规定执行。

a) 指路标志

指路标志表示道路信息的指引，为驾驶者提供去往目的地所经过的道路、重要公共设施、地点、和行车方向等信息，指路标志的设置应结合路网，满足规划要求，并体现“以人为本”的引导目的。

指路标志的颜色为蓝底白图案。

标志版面为长方形，采用中英文字体对照。

b) 指示标志

指示标志表示车辆、行人行进的含义，道路使用者应遵循。指示标志主要有对行驶方向的指示、驾驶行为以及行驶车道的指示。

指示标志的颜色为蓝底、白图案。指示标志的形状分为圆形、长方形和正方形。



c) 警告、禁令标志

警告标志用于警告驾驶人、行人前方有危险的标志，道路使用者需谨慎行动。警告标志的颜色一般为黄底、黑边、黑图形。

禁令标志表示禁止、限制及相应的解除的含义，道路使用者应严格遵守。禁令标志除个别外，一般为白底，红圈，红杠，黑图形，图形压杠。

警告、禁令标志的设置应分析受限内容的出现频率及位置，综合考虑与其他设施的配合，以确定设置的地段及标志内容。

警告标志的颜色除个别标志外，为黄底、黑边、黑图形。警告标志的形状为等边三角形或矩形，三角形的顶角朝上。

禁令标志的颜色，除个别标志外，为白底、红圈、红杠、黑图案，图案压杠。禁令标志的形状为圆形、八角形、顶角向下的等边三角形。



（3） 标志支撑方式

本工程交通标志采用合杆样式，交通标志主要设于交叉口和特殊路段。根据支撑形式不同可分为：直杆、弯杆、F 杆、T 杆和龙门架结构等。交通标志板及标志结构的设置不得侵入道路建筑限界，需满足道路净高和侧向净宽的要求。此外，交通标志板不得被其他物体，如绿化、广告牌等所遮挡。

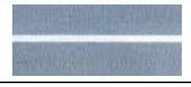
3) 交通标线

交通标线由施划或安装于城市道路上的各种线条、箭头、文字、图案等交通安全设施所构成。

根据道路的设计参数，对道路车行道进行合理布置和车道划分。本设计主要采用的标线形式见下表。

表 6.1-5 主要交通标线形式

编号	名称	图例	规格
1	可跨越同向车行道分界线（2-4，白色虚线）		15cm

编号	名称	图例	规格
2	禁止跨越对向车行道分界线（黄色实线）		15cm
2	车行道边缘线（白色实线）		15cm
3	导向箭头		4.5m
4	人行横道标线		线宽40cm，间距 60cm
5	停止线		40cm
6	非机动车标线		

4)　交通信号灯

（1）　技术规范要求

要求选用的交通信号灯必须符合《道路交通信号灯》（GB14887-2011）的相关要求，并能提供有关公安部检测部门提供的合格的检测报告。

发光单元 LED 使用四元素技术芯片制作而成。

发光单元发光亮度需要在 GB14887-2011 中规定的 1 类 2 级以上（含）的要求。

发光单元 LED 排布方式必须为 6 个以下 LED 并联成组后与另外一组串联的组合方式。

安装高度要求：机动车信号灯采用悬臂式安装时高度为 5.5~7m，采用柱式安装时高度应不小于 3m；非机动车信号灯安装高度为 2.5~3m；人行信号灯安装高度为 2~2.5m。

（2）　交通信号灯设计标准

信号灯主要为直径 400mm 单色联体交通信号箭头灯/圆形灯、直径 300mm 静态人行信号灯。要求整体性能符合《道路交通信号灯》（GB14887-2011）技术条件及测试方法的要求。

信号灯三单元组成：由红、黄、绿三个几何位置分立的内有同向箭头图案（或满屏）的圆形单元组成的一组信号灯（Φ400 红箭头+黄满屏（含倒计时）+绿箭头）。信号灯必须具备倒计时功能，信号灯倒计时器具备通讯型和学习型两种功能，机动车倒计时器集成于黄灯内。

人行信号灯组成：Φ300 红人行停止，应有音频提示器功能。

（3）　信号灯电源

交叉路口信号灯电源采用路灯线路供电。

5)　交通监控系统

本工程配套实施的交通监控系统按照“城市次干路”交通信息系统的建设标准进行构建。本次交通监控系统主要布设在交叉口范围，设备均与新建路灯合杆安装。道路布设违法抓拍设备和视频监控设备，帮助管理部门实时掌握道路运行现状，有效引导有序同行，规范道路交通秩序。

交通信号及监控设置布置原则见下表。

表 6.1-6 道路监控设施布设原则

位置	感知设备		布设密度	布设条件	必建/可选
路口	电子警察	闯红灯违章	全覆盖		必建
	视频监控		全覆盖		必建
路段	视频监控	高点	3-10km/个	重点覆盖主辅开口、桥、隧、公交站	必建
		全景拼接	150-200m/个	全覆盖	
		闭路电视	1.5km/个		必建

位置	感知设备		布设密度	布设条件	必建/可选
		闯红灯违章	全覆盖	重点覆盖有特殊安全要求（如学校、医院、重要单位等）的行人过街路段	必建
		超速违章（点测速）	4-5km/个	重点覆盖路段弯道、坡道等事故易发路段	必建
		超速违章（区间测速）		重点覆盖单行道入口位置	可选
	卡口		4~5 公里	重点覆盖交通事故多发和危险路段，村庄、学校等人群密集的路段	必建
	违停球			重点覆盖公交站	必建

6)　综合杆

本工程综合杆采用双侧布置，搭载设施主要由交通信号灯、道路照明灯具、标志牌、监控设施、5G 设备组成。

（1）　综合杆分层设计

根据搭载对象对应高度的不同，综合杆分为四层。

第一层：高度 0.5m—2.5m，适用检修门、仓内设备等设施。

第二层：高度 2.5m—5.5m，适用路名牌、小型标志标牌、行人信号灯等设施。

第三层：高度 5.5m—8m，适用机动车信号灯、监控、指路标志牌、分道指示标志牌、小型标志标牌等设施；

第四层：高度 8m 以上，适用照明灯具、5G 通信设备等设施。

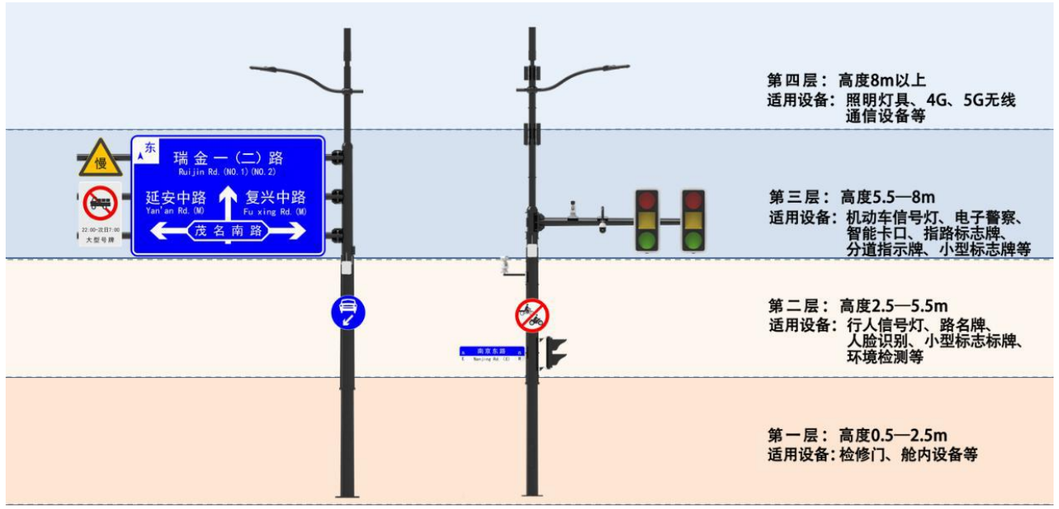


图 6.1-14 综合杆分层示意图

综合杆各种式样图：

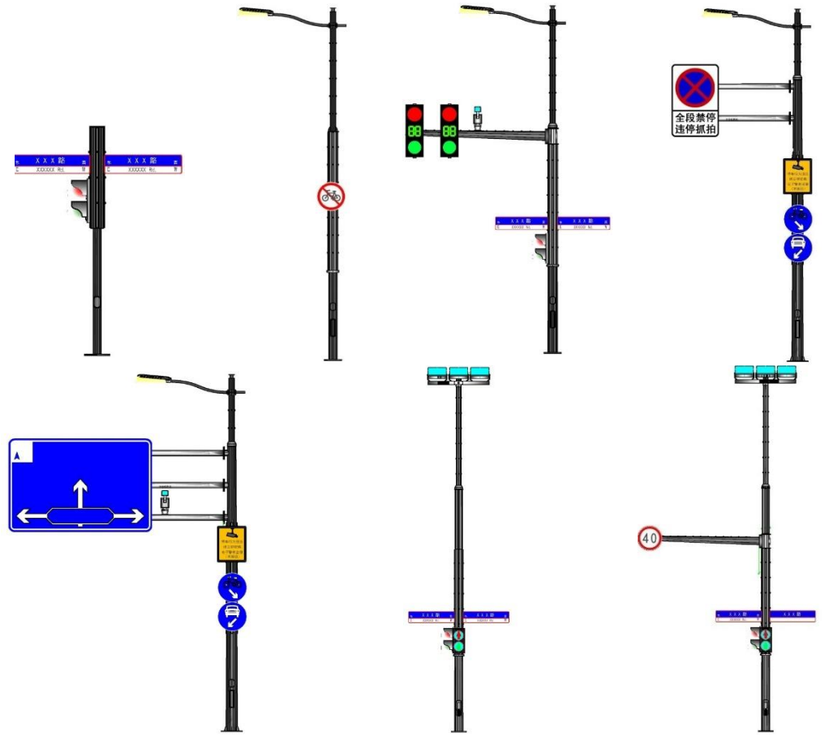


图 6.1-15 综合杆式样效果图

（2） 合箱方案

a) 机箱整合原则

道路上设置的主要机箱包括：道路照明控制、治安、交通、路政及通信设备等机箱。

在综合考虑各类机箱要求的前提下应整合的机箱包括：治安监控、智能卡口、道路交通可变信息标志、交通监控、电子警察、道路监控、流量监测、光缆交接和无线通信等设施的配套机箱。

应合箱设施中经论证不具备合箱条件的可独立设箱，应与综合杆及道路环境景观整体协调。

b) 综合机箱布设原则

综合机箱宜布设在公共设施带、路边绿化带内，不应布设于路口人行道、居住小区和商业设施等进出口处。

综合机箱布设应不影响道路交通，箱体应安全可靠、维护便捷。

道路上其他各类机箱，应在整合后集中、有序和规范布设。

综合机箱布设于公共设施带时，宜中心对齐布设，并距离路缘石内边线 0.4m。

c) 综合机箱设置方案

综合杆上交通、监控、通信等多类设施的配套设备均集成到综合机箱内。

根据每个路口的大小及设备数量设置 1～4 套，非路口段在有灯具侧每 2-3 根灯杆设置 1 套综合机箱，无灯具侧在有监控设备的综合杆处设置 1 套综合机箱。综合机箱至各类监控摄像机的线缆敷设距离＜60 米。

d) 综合机箱设计

综合机箱应与综合杆配套设置，综合箱的仓位数量应与综合杆安装设备的系统构成相匹配并有预留。

综合机箱应通过 8 根Φ100mm 的钢管和配套手孔连通，箱体开门方向应结合行人、车辆及维护便捷性而定，综合机箱混凝土基础顶面应高出地坪 15cm，综合机箱以及相关金属构件应接地。

综合机箱防护等级应不低于 IP55 等级，使用寿命应不小于 20 年。

6.1.1.3 照明工程

1) 设计原则

（1） 供配电系统

配电系统应满足工程范围内所有用电设备的供电可靠性和电能质量要求，根据工程的实际况，采用的配电设计方案应具有：

安全可靠性：根据用电负荷的重要性，确定与之相应的负荷等级和供配电形式，确保供电可靠性；

先进性：系统设备技术性能先进，设计尽可能选用技术先进的定型产品；

实用性：各种配电及其控制设备布设位置合理，设备具有同类工程的应用实例且效果良好操作安全方便、维修简单；

经济性：关键设备性能优良，价格合理，对于辅助设备，在保证需要和可靠性的前提下，一些经济性的设备；积极采取各项节能措施，降低电能消耗；

配电系统具有可扩性。

每相用电设备配置科学合理，力求达到三相负荷平衡。

（2） 照明系统

照度、亮度、均匀度、眩光控制等技术指标均应达到国家有关照明的规定；

运行安全可靠，便于维护管理；

照明质量高，效果好；

按照安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保、维修方便的原则进行照明设计，采用一流的设备、先进的技术，兼顾经济、实用。

2) 供配电系统设计

本工程照明属于三级负荷，按三级负荷配电。

本次设计新增 1 套箱式变电站，以箱式变电站高压进线端子处为界，10kv 高压进线电缆由地方供电部门负责实施，引入位置由建设单位与供电部门对接。箱变预留环网供电条件，进线电缆埋地敷设至箱变。变压器及其低压出线属本次设计范围。变电站低压部分采用 380/220V 放射式供电，采用三相四线制，PE 线专放。在箱变内设低压无功集中自动补偿装置，补偿后功率因数达 0.9 以上。箱变均预留交通信息系统、车站电子信息牌、绿化用电、广告灯箱等用电，负荷率控制在 70%以内。

箱式变电站高压电源线进线前设有跌落式高压熔断器、避雷器等高压保护设备。高压出线柜采用负荷开关加高压熔断器的方式作为电气隔离及配电保护。

照明控制柜内设有照明节能控制装置，可分段投切负荷，同时可进行人工、时间自动控制、光敏控制，时控开关和光控开关可根据时间和环境自动开关灯具，同时还可以实现调光功能。

本次设计设置综合电源箱，主要为综合杆综合设备箱提供电源，综合电源箱的进线由业主单位提供。

3)　照明标准及参数

本工程道路等级为城市主干路，按照城市道路照明设计标准（CJJ45-2015），交通照明应满足平均照度、照度均匀度和环境比 SR 最小值等指标，具体参数标准如下：

平均照度（维持值）不小于 20Lx，均匀度（照度）要求达到 0.4 以上，平均亮度（维持值）不小于 1.5cd/m²，总均匀度（亮度）要求达到 0.4 以上，同时满足眩光限制阀值增量要求。

人行及非机动车道平均照度（维持值）不小于 10Lx。

4)　照明设计方案

（3）　灯具

本工程所有道路照明灯具选用截光型灯具，防护级别至少是 IP65。电气部分防触电保护等级为 I 级。

（4）　光源

根据照度标准要求，以及绿色节能、光效高，相对使用寿命较长等为出发点设计选用 LED 路灯作为本工程路灯照明光源。光源选用单颗发光芯片。芯片采用进口国际知名品牌的高功率芯片，色温 3000-4000K，平均显色指数 Ra≥70，灯具效能≥110Lm/W，灯具在正常工作 3000h 的光通量维持率不应低于 96%，6000h 的光源光通量维持率不应低于 92%。



图 6.1-16 路灯意向图

（5）　照明方式及布置

选用双臂路灯，路灯双侧对称安装在人行道设施带内，光源高度 14m/10m，光源功率为 250W/75W，挑臂长度为 2m/1m，灯具仰角 12°/10°，灯间距为 30m。

（6）　照明控制

道路照明通过安装在控制柜内的转换开关和照明控制器，可以就地实现手动控制、自动时间控制、光灵敏控制，同时预留上级调度中心远方控制功能，使照明控制智能、高效。为避免瞬间投入较大负荷，照明灯具分回路独立开关，并可步进启动。

本设计采用 LED 电源，供配电系统在照明控制柜内设置灯具调光控制器，可在灯具亮度的 0%～100%范围内对全线路灯进行无极调节，在车流量较小的下半夜通过调节灯具亮度实现节能。

灯具调光系统由调光控制器、智能照明控制终端和载波电力电缆组成。

调光控制系统具备时间控制、集中远控、就地控制三种功能，可实现全部灯具同时调光功能。

5)　接地系统

电力系统接地采用 TN-S 系统，工作、防雷和保护接地共用，接地系统应保证电气连接通畅。

变压器、控制柜和路灯利用自身钢筋混凝土基础为主要接地体，同时与人工接地体和照明线路连续设置的 PE 线连接作为防雷和保护接地网。低压电缆采用五芯电缆，设置单独的 PE 保护线以保证设备运行和人身安全。所有电气设备的金属外壳及穿线钢管，均应与 PE 保护线可靠连接，保护线不得有任何断开。

系统接地电阻不得大于 4 欧姆，照明灯杆的接地电阻不得大于 4 欧姆，接地引线和接地极均应进行热浸镀锌处理，镀锌量不小于 500g/m2，接地装置不应任意联接或断开，接地引线数量不得任意改变及减少，所有焊接必须牢固、无虚接，接地线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。

6)　节能措施

选择灯具时，在满足灯具相关标准以及光强发布和眩光限制要求的前提下，选择发光效率高、衰减慢、反射率好、显色性合适、使用寿命长的照明光源和灯具，提高道路照明照度值，降低运行维护成本。

照明功率密度值严格按《城市道路照明设计标准（CJJ45-2015）》执行，详见计算书。

LED 路灯照明灯具采用 LED 调光控制器进行调光控制，实行半夜节能运行方式，在不影响道路安全及社会治安的前提下，在车流较少的下半夜期间，减少功率输出。灯具功率因素不低于 0.9。

供电电源应靠近负荷中心，缩短低压供电线路的长度，达到降低线路损耗，达到节能目的。低压每相用电设备需达到三相负荷平衡。

6.1.1.4 桥梁工程

本项目在跨越冲沟处共设置两座桥梁，分别为 1 号桥、2 号桥。1 号桥桩号范围 K3+710~K3+740，2 号桥桩号范围 K4+800~K4+830，桥梁全长均为 30m，平面位于直线段，与冲沟正交，墩台沿径向布置。



图 6.1-17 桥梁平面位置

1)　设计技术标准

（1）道路等级：城市主干路；

（2）设计车速：50km/h；

（3）桥梁横坡：标准横坡：双向 2%人字坡。

（4）荷载等级：

桥梁汽车荷载：城-A 级；

桥梁人群荷载：按《城市桥梁设计规范》（CJJ 11-2011）取用。

（5）桥梁设计安全等级：结构安全等级均为一级，结构重要性系数 1.1。

（6）设计基准期：桥梁结构设计基准期 100 年。

（7）设计使用年限：桥梁结构设计使用年限 100 年。

（8）抗震设计

地震基本烈度八度，地震动峰值加速度值为 0.2g。

根据《城市桥梁抗震设计规范》 (CJJ166-2011)，本工程抗震设防类别为丙类。

（9）环境类别

根据《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018），桥梁耐久性环境类别为III类，即近海或海洋氯化物环境。

参照《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JGB/T 3310-2019），桥梁上部结构环境作用等级为 E 级。

2)　设计原则

本工程设计立足于“安全可靠、经济合理、耐久适用、美观环保”的基本原则，针对本工程桥梁所处的建设条件，因地制宜地进行桥梁方案设计；在满足道路交通功能要求的前提下，充分考虑桥梁结构的经济合理、建筑美观要求。桥梁结构设计原则如下：

（1）吸取世界范围内建桥的新技术、新工艺、新材料和先进设备，在确保功能安全的情况下，最大限度地减小下部及基础规模，简化施工工序，降低施工风险和工程造价。

（2）桥梁结构设计必须以技术先进、安全可靠、耐久适用、经济合理为要求，并遵照美观和有利于环保的原则进行设计。

（3）注重环保，尽量减少桥梁施工、运营中对于环境的影响和污染。

（4）重视桥梁景观设计，力求大桥总体平纵线形完美结合、结构造型优美独特，同时与周围环境和谐协调。

（5）桥梁净空满足冲沟排水需求，兼顾过水流态，取用最佳的桥跨结构、基础形式，尽可能减少桥梁建设对行洪影响。

3)　桥梁上部结构选型

桥梁结构型式的选用直接影响到工程的经济性、施工可行性以及整体美观性等。桥梁标准结构的选择与工程造价、景观要求、施工进度有着很大的关系。本工程桥梁长度 30m，桥跨需在满足过水断面需求的条件下，选择较为经济的结构跨径。

桥梁的跨径与造价基本成正比关系，选择 16m～35m 的经济跨径作为主要跨径是比较合理的。由于桥梁结构的造价占工程总造价比较大，对此，在结合美观、经济并且满足建设进度的原则前提下，根据总体方案的布置，对预制空心板梁、预制 T 梁、预制小箱梁结构方案从结构受力、技术经济、施工及景观等方面进行分析比较。

a)预制空心板梁

空心板梁是最为常用的预制结构形式，设计和施工经验成熟，一般跨径 10~20m，预制梁重量控制在 60t 左右，主梁为预制构件，可在工厂或施工现场预制，待主梁安装完毕后，浇筑湿接缝或铰缝把桥面连成整体。

优点：梁高小，对道路标高有限制，路基承载承载能力较低的地域有较高的适应性；造价低，施工方便，对施工设备没有特殊要求；单梁自重轻，运输、吊装重量小，施工方便灵活、工期易控制；预制宽度小，适应各种桥宽。

b)预制“T”形梁

T 梁结构也是较为常用的结构形式，其设计和施工经验成熟，跨径较大，最大跨径达 50m 左右，主梁为预制构件，可在工厂和施工现场预制，待主梁安装完毕后，浇筑现浇段把桥面连成整体。

优点：造价低，施工方便，对施工设备没有特殊要求。T 梁对变宽度桥面的适应性较强，施工便利灵活，工期短；

缺点：建筑高度较高，从桥下仰视梁底，纵、横梁密布，比较凌乱。

c)预制小箱梁结构

预制小箱梁结构简单，设计经验成熟，采用工厂化预制，安装完成后现浇横向接缝，形成整体桥面，桥面板为砼结构。从工厂预制、运输、安装设备等考虑，预制梁重量控制在 160t 左右。吊装可采用履带吊机、龙门吊机及架桥机。

优点：结构刚度较大，抗扭性能较好，跨径较大，对地面交通影响较小，线形美观、协调；便于机械化施工，施工速度快，上、下部平行作业能有效控制工期，确保工程优质快速有序地进行。

缺点：预制与现浇段有色差。

本工程位于港区风电园区内，交通量大，重载车辆多，虽单跨但有特殊活载要求，综合考虑上部结构强度要求以及施工便利性，采用简支小箱梁桥方案。

4)　桥梁设计

（1）总体设计

1、2 号桥桥型采用 1-30m 简支小箱梁桥，与冲沟正交。

桥梁标准横断面布置为：0.25m（栏杆）+4.0m（人行道）+3.5m（非机动车道）+2.0m（侧分带）+16.0m（机动车道，4 车道）+1.0m（分隔栏）+16.0m（机动车道，4 车道）+2.0m（侧分带）+3.5m（非机动车道）+4.0m（人行道）+0.25m（栏杆）=52.5m（全宽）。

道路横坡设置为 2%。桥梁总图横断面如下图所示。

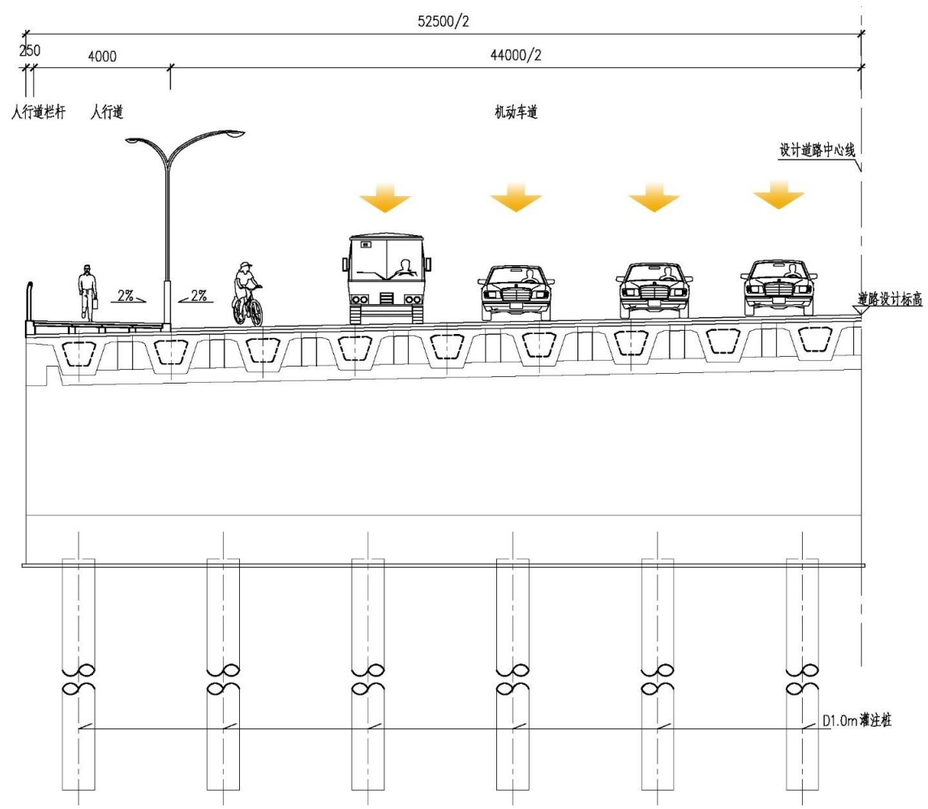


图 6.1-18 桥梁横断面（m）

（2）上部结构设计

本桥采用《广东省高速公路工程设计标准化 桥涵通用图（装配式后张法预应力混凝土空心板上部结构）》通用图纸。单梁宽度 2.4m，梁高 1.2m。全断面共布置 20 榀中梁，2 榀边梁。位于曲线上的桥梁可通过调整箱悬臂等直段长度来适应弓弦差的影响，调整范围不应超出±200mm。

（3）下部结构与基础

a)桥墩与盖梁

本工程道路红线宽度 60m，从结构安全、适用性考虑，桥梁下部结构（盖梁及桥台）在道路中心线处设置断缝，以减弱横向不均匀沉降对结构的不利影响。

盖梁高度位 1.3m，纵桥向宽度为 1.8m。盖梁采用钢筋混凝土结构，其下接

D=1.0m 圆形墩柱。

b)桥梁基础

参考周边项目地质勘察报告，本工程有效持力层埋深约 30~40m，桩长均较长。根据本工程桥梁宽度、跨径，桥台采用φ1.0m 的钻孔灌注桩，桥墩采用φ1.2m 的钻孔灌注桩。桥梁桩基采用摩擦桩。

（4）附属工程

a)支座

本工程预制小箱梁结构采用板式橡胶支座。支座的性能指标符合国家标准《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T4-2019）的技术要求及本工程相关设计技术要求。

b)限位装置

为了限制主梁端部的纵向、横向位移，保护桥梁支座，在横桥向盖梁外侧设置抗震挡块。

c)桥面铺装

上层采用 100mm 厚沥青混凝土桥面铺装(4cm 厚细粒式沥青混凝土 AC-13C(SBS 改性)+6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C(SBS 改性))。下层采用 100mm 厚 C40 钢筋混凝土桥面现浇层在混凝土铺装层顶面喷涂 2mm 厚防水层。

d)桥面防水系统

桥梁的桥面防水等级为 I 级。采用纤维增强桥面黏结防水层。纤维增强桥面黏结防水层原材料由纤维增强桥面黏结防水涂料及无碱玻璃纤维共同组成。桥面防水涂料采用符合《道桥用防水涂料》（JC/T975-2005）要求的水性聚合物改性沥青 PB(I)类防水涂料。胎体增强材料采用技术指标符合《玻璃纤维无捻粗纱》（GB/T18369-2008）要求的无碱玻璃纤维。桥面防水细部构造处理采用聚硫密封胶，其技术指标应满足《道桥嵌缝用密封胶》（JC/T976-2005）的要求。

e)桥头搭板

台后设置长 6m、厚 0.30m 的钢筋混凝土搭板，搭板置于路面结构层以下。

5)　耐久性设计

（1）　构件分类与设计使用寿命

本工程桥梁结构的设计使用年限为 100 年，桥梁构件按其更换难易程度可划分为不可更换构件、难更换构件和易更换构件三类。

桥梁主梁、下部结构和基础均为不可更换构件，其设计使用年限为 100 年。

桥梁支座为难更换构件，其设计使用年限为 20 年。

附属结构中的伸缩装置、桥面铺装、桥梁护栏、桥梁排水系统为易更换构件，其设计使用年限均为 15 年。

（2）永久结构（构件）耐久性设计

a)　混凝土结构耐久性设计

混凝土的耐久性措施主要通过以下三种措施进行保证：

①控制混凝土配合比

本工程使用的各种混凝土，应进行严格的质量控制和检测。根据《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T3310-2019），在进行混凝土配合比设计时，必须按规范要求考虑所处环境条件下的耐久性要求。

结构混凝土胶凝材料的用量要求见表。

表 6.1-7 **混凝土胶凝材料用量要求**

混凝土强度等级	最大水胶比	最小胶凝材料用量（kg/m³）	最大胶凝材料用量（kg/m³）
C50	0.36	360	480
C40	0.45	320	450
C35	0.50	300	400
C30	0.55	280	400

混凝土材料中最大碱含量按 1.8kg/m3 控制，用于钢筋混凝土构件的混凝土材料，游离氯离子含量不应高于 0.20%，用于预应力混凝土构件的混凝土材料，

游离氯离子含量不应高于 0.06%。

混凝土中矿物掺合料用量应满足表的要求：

表 6.1-8 混凝土矿物掺合用量要求

环境类别	水胶比	粉煤灰（%）	磨细矿渣（%）
Ⅲ-E 重度盐雾区	≤0.4	30-50	50-80
	>0.4	20-40	30-60

混凝土抗氯离子渗透性能：

环境类别	氯离子扩散系数 D_{RCM}($10^{-12}m^2/s$)	电通量值(C)
Ⅲ-E 重度盐雾区	＜5	＜800

②混凝土保护层厚度与允许裂缝宽度

根据《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362-2018）第 9.1.1 条、及《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T3310-2019）第 6.2.1 条，混凝土最小保护层厚度和允许裂缝宽度要求见表。

表 6.1-9 混凝土保护层最小厚度及裂缝控制（mm）

构件类别	混凝土强度等级	最小保护层厚度（mm）	允许裂缝宽度（mm）
预应力混凝土梁（预制）	C50	35	-
桥墩盖梁	C50	50	0.10
桥墩墩身	C40	50	0.10
承台与桥台	C35	70	0.10
钻孔灌注桩	C35	70	0.10
桥头搭板	C30	65	0.15

③混凝土外加剂的使用

混凝土外加剂的使用应满足《混凝土外加剂应用技术规范》（GB50119-2013）的要求，并应注意如下方面：

含有氯盐的早强型普通减水剂、早强剂、防水剂和氯盐类防冻剂，严禁用于预应力混凝土、钢筋混凝土和钢纤维混凝土结构。

含有亚硝酸盐、碳酸盐的早强型普通减水剂、早强剂、防冻剂和含亚硝酸盐的阻锈剂，严禁用于预应力混凝土结构。

含有强电解质无机盐的早强型普通减水剂、早强剂、防冻剂和防水剂严禁用于与镀锌钢材或铝铁相接触部位的混凝土。

（3）非永久结构（构件）耐久性设计

b) 支座

本工程中支座设计增加支座系统总高度，方便支座的检修、更换支座应易于检查、维护和更换。橡胶支座上钢板应与橡胶组件硫化为整体，不留空隙防止雨水渗入。

c) 伸缩装置

本工程采用型钢模数式伸缩缝，为了能抵抗施工缝处的局部高应力和动力荷载，伸缩缝两端后浇混凝土采用钢纤维混凝土，保证有足够的强度和耐久性。并适应主桥一定的横向变形。

d) 排水系统

所有接近水平的顶部表面应有足够的坡度以便于雨水流动和排放。

e) 桥面铺装

需要控制好混凝土铺装的抗渗性能、顶面拉毛、沥青摊铺应控制好配合比、现场碾压温度及工艺等，确保铺装的施工质量。

6.1.1.5 给水工程

1) 给水设计原则

（1） 可靠性原则：城市给水管道应同水厂规模相配套，满足供水的可靠性。

（2） 合理性原则：管网的布置同水厂供水方式以及城市自然条件相结合，力求供水系统整体的合理性。

（3） 经济性原则：在保证安全可靠的前提下，进行管道优化，力求最为经济。

（4） 发展性原则：城市给水管道能够适应将来城市的发展和给水工程规模扩大的要求。

（5） 协调性原则：给水管网中的干管布置考虑与交通规划道路等相协调。

2)　管道计算公式及参数选择

（1）管道计算公式

对于工程范围内给水管网管道，以海曾—威廉公式计算水头损失时，阻力系数 C 取值见下表。

表 6.1-10 海曾-威廉式的系数 C 值

水管种类	C 值
塑料管	150
新铸铁管、涂沥青或水泥的铸铁管	130
混凝土管，焊接钢管	120
旧铸铁管和旧钢管	100

（2）管网中的给水管道所负担的沿线供水量按照平均分配的方式作为集中流量计入两端节点，作为节点流量。

（3）最不利自由水头

根据相关规范规定和本地实际情况，给水水压满足用户接管点处服务水头 28m 的要求，即六层建筑不设屋顶水箱。高层建筑和水压有特殊要求的企事业单位需自备泵房加压。

（4）时变化系数选择

管网平差按最大小时流量进行计算，小时变化系数取 1.4。

3)　给水工程系统设计

（1）给水管道平面布置

给水管道合计三根管道，沿道路双侧布置，其中输水管道 DN800，配水管道 DN400，由疏港大道的现状给水管供给。

（2）给水管道高程控制

考虑给水管径较大，以及压力管事故可能性较大，出于对其保护，给水管埋深位于电力管、通信管、燃气管之下。结合以上管线竖向布置，给水管覆土深度为 0.7～1.2m。

（3）管道附件及附属构筑物

a) 支墩：在管道弯头、三通处设置 C15 砼支墩。

b) 检修阀：给水管道每隔约 500m 或者管道分支处设检修阀门，并配阀门井。阀门采用 Z45X 暗杆弹性座封软密封闸阀，球铁阀体，铜质阀芯。

c) 排气阀：在管道高处和每隔一定间隔处设计排气阀。排气阀上设检修阀门，用排气三通连接在给水管上。排气阀采用 P11X 丝扣排气阀，规格 DN50，阀前采用二片式球阀控制。

d) 排水设施：管道敷设低洼处设置泄水设施，泄水管接入附近雨水检查井，部分管道标高较低处，无法直接排放，在排水管阀门后接湿井，放空时用水泵提升送入附近河道。

e) 室外消火栓：在道路两侧交叉错落设置室外消火栓，消火栓距离路边 0.5～2.0m。消防用水结合给水管采用环状供水，管径不小于 DN100。设计采用地上式消火栓，根据规范要求间距不超过 120m，服务半径不大于 150m。消火栓采用 SSF100/65 型号。

（4）管道材质

可供选择的管材有钢管、球墨铸铁管、玻璃纤维增强塑料夹砂管、钢丝网骨架（聚乙烯）塑料复合管。

a) 钢管

钢管分为螺旋焊缝与直缝焊接两种类型。管道接口主要有焊接和法兰连接两种形式。

钢材有极好的强度、刚度，制成的管道可承受较高的内、外压力，管道及配件加工制造简单，使用灵活，并且能适应复杂或恶劣的地质情况。现在国内钢管

的外防腐主要为遮盖型做法，对于钢管均要求为加强型或特加强型外防腐，有部分地区推行牺牲阳极的阴极保护法；内防腐主要采用水泥砂浆内防腐以及防腐涂料内防腐；接口焊缝的质量及防腐处理不易控制；管道锈蚀易对水质造成污染；水力性能一般，摩擦系数一般在 0.013～0.014 之间，管道水头损失较大，能耗较高；钢材价格较高，而且波动较大，不易控制成本。

钢管目前在我国应用比较广泛，一般输水管道以及复杂地段的配水管道多使用钢管作为主要管材。

b)　球墨铸铁管

延性铸铁管也称为球墨铸铁管，一般为承插接口。

其主要优点是抗拉强度高、是一般灰铸铁管的 3 倍，比钢管大；韧性好，延伸率高，为 5~15%；耐冲击、耐震动、耐腐蚀，承插接口配合定型橡胶圈，安装方便，不易漏水，密封性、稳定性好，并能够适应管道一定的不均匀沉降。

主要缺点是造价较高，目前国产球墨铸铁管用得较多的是 1.2 米以下口径，根据市场调查，DN1200 以下管道其价格较同口径的钢管贵，大口径其价格比同口径的钢管要便宜。水力性能一般，摩擦系数一般在 0.013～0.014 之间，管道水头损失较大，能耗较高。

球墨铸铁管在我国城市配水管网中的应用比较普遍。

c)　玻璃钢管

玻璃钢管根据制造工艺的不同有 HOBAS 管和玻璃钢夹砂管两种类型，采用柔性承插接口。

HOBAS 管由树脂玻璃短纤维及石英砂在离心浇铸成型，内壁为无毒 UPVC 内衬，高强度、耐腐蚀、重量轻，施工方便，使用寿命长，HOBAS 管内壁粗糙系数 n=0.01～0.007，仅为钢管和砼管的 2/3～1/2，因此同样管径通过同样流量时，HOBAS 管的水头损失比钢管、砼管的水头损失小得多，使输水能耗大为减少。

玻璃钢夹砂管采用长丝缠绕夹砂制作。其管壁有三层构成。最里面为内衬层，用防腐无毒树脂，玻纤表面毡固化后形成，中部为结构层，采用玻璃纤维长丝，浸透树脂后加砂缠绕形成，外层为保护层，采用薄膜包复，防老化并增加美观。与 HOBAS 管具有同样的优点。

玻璃钢管的缺点是管道为非均质材料制造，材料延伸性小，管道制作时的内部缺陷难以检查发现，抗压及抗外力冲击能力较差，施工中对于基础及回填要求较高，针对的软土地基，为了满足管道强度和变形要求，施工时需要注意进行基础处理。由于玻璃钢管的刚度比其它管材相对较低，对回填土要求比较严格，沟底需铺砂垫层。埋地玻璃钢管至少刚度要≥5000N/m^2，若为 10000N/m^2，其材料成本将增加 5～6%。；外露管道必须采取措施以防在日光照射下管道表面老化。

目前各地区均有采用玻璃钢管作为主要输水管材工程应用，但实际使用情况不太理想。

d)　给水用钢丝网骨架（聚乙烯）塑料复合管

钢丝网骨架（聚乙烯）塑料复合管采用聚乙烯为原料制造，管道连接方式主要有可对接、热熔焊接、电熔焊接。

钢丝网骨架（聚乙烯）塑料复合管具有优良的耐腐蚀性，使用寿命长；内壁平滑，磨擦系数一般在 0.009 左右，水头损失小，能耗低，耐磨性优越；柔韧性好，抗冲击强度高；重量轻，密度仅为钢管的 1/8，运输和安装便捷，工程综合造价低；独特的电容、热熔焊接技术保证管道接口密封可靠；卫生性能优良，材质无毒，不结垢，不滋生细菌，适宜于输送饮用水。小口径管道安装方便，并特别适用于非开挖施工的定向钻牵引管施工。

主要缺点是给水用钢丝网骨架（聚乙烯）塑料复合管属于柔性管道，大口径管道受到内压和外压时变形较大，可能造成接口裂缝；管材价格特别是大口径管材价格较高。

给水用钢丝网骨架（聚乙烯）塑料复合管在我国还是一种较新型的给水管材，

在给水工程中大口径 PE 管应用很少，较为常用的为管径 800 以下的小口径管道。

这四种管材的力学、物理性能均能满足工程的需要，但 PE 管、钢管、球铁管要略胜一筹。

结合本工程给水管径的实际情况，为了提高供水的安全性，保证供水的水质，埋设于路基内的给水管道采用球墨铸铁管，K9 级，橡胶圈接口。

（5）管道基础

根据不同段地质条件，采用不同的基础型式，对于土质不均匀和土质变化过渡地段的基础根据具体情况设过渡段。

a) 土层强度较高，地下水位较低地带，铺设粗砂厚 20cm 作为管道基础，再铺设管道。

b) 如地基较差，则采用抛石挤压结合碎石、砂垫层、打砂桩等综合处理措施。

（6）管道沟槽回填

管道沟槽采用中粗砂回填至管道顶部 50cm，各区域回填压实度满足施工验收规范要求。

（7）管道施工措施

a) 管道沟槽采用挖机开挖，沟槽底部预留 20cm 土层采用人工开挖。

b) 管道转弯时，弯曲连接圆端渐变，防止拐硬角，当管线转角与标准配件度数有少许差别时，可以利用管道接口的借转角度来调节解决。

c) 给水管道必须经过消毒、冲洗及试压合格后方可验收。

6.1.1.6 排水工程

1)　排水设计原则

（1） 道路排水按雨污分流实施。

（2） 充分利用现有排水管道以节省工程投资，避免浪费。

（3） 雨水采用自排，就近入浜。

（4） 雨污水服务范围：按规划雨污水系统划分服务范围为准；无规划区域按照道路中心线两侧各 100--200 米计算。

（5） 新建管道布置力求符合地形变化趋势。尽可能线路短捷，减少管道埋深和管道迂回往返，降低工程造价，确保良好的水力条件。

（6） 仔细研究管道敷设坡度与地面坡度之间的关系。所确定的管道坡度，既能满足最小设计流速的要求，又不使管道的埋深过大。

（7） 确定合理的管道埋深，满足两侧地块管线接入及与其它管线竖向交叉的要求。

（8） 根据工程要求，结合当地习惯，进行管材选择。

（9） 雨、污水干管接规划地块的雨污水支管预留井设置到道路红线外 2m。若道路红线濒临现状建筑或红线外为硬化地坪，则根据现场情况在红线内设置预留支管。

（10） 积极采用经过鉴定的、行之有效的新技术、新工艺、新材料、新设备。

2)　设计标准

排水管道为重力流系统，系统的设计参数以国家有关规范和标准为依据。

（1） 雨水设计标准

a) 雨水流量公式

$$Q=\psi\times q\times F（L/s）$$

式中：ψ—径流系数。路面及桥面取 0.9，绿地取 0.15，综合径流系数按加权平均计算，本工程取 ψ=0.65，地道排水取 0.9。

q—设计暴雨强度

F--汇流面积，ha。

b) 暴雨强度公式

$$q = \frac{2551.092}{(t + 7.835)^{0.619}}\ （L/s·ha）$$

式中：P—设计重现期（年）。本工程一般取 P=5 年，地道排水取 50 年。

t—设计降雨历时（min）

$t=t_1+t_2$

式中：t_1—地面集水时间（min），一般采用 5min~15min，本工程取 15min，地道排水取 5min。

t_2—管内雨水流行时间（min），$t_2 = \frac{L}{60 \cdot V}$。

L—设计管段长度（m）

V—管内流速（m/s）

c) 水力计算公式

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}\ （曼宁公式）$$

式中：V—管内流速（m/s），最小设计流速 0.75m/s

R—水力半径（m）

I—水力坡降

n—粗糙系数，钢筋混凝土管 n=0.013，塑料管 n=0.009。

雨水管道按满流计算。

d) 设计流速控制

雨水管道满流状态下控制最小设计流速为 0.75m/s。非金属雨水管道满流状态最大设计流速按照不大于 5m/s 控制。

（2） 污水设计标准

a) 设计流量

设计流量为最大日最大时流量。

$$Q_{dr}=Q_d×K+K^{/}Q_m+Q_u$$

式中：Q_d——设计综合生活污水量（L/s）；

K——综合生活污水量变化系数；

$K^{/}$——工业废水量变化系数；

Q_m——设计工业废水量（L/s）；

Q_u——入渗地下水量（L/s）。

b) 综合生活污水量变化系数

污水量总变化系数参照《室外排水设计标准》中生活污水量总变化系数。详见下表：

表 6.1-11 污水量总变化系数

平均日流量（L/s）	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
Kz	2.7	2.4	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5

c) 设计充满度

管道的设计充满度按分流制污水量的非满流计算。最大设计充满度参照《室外排水设计标准》，详见下表：

表 6.1-12 最大设计充满度

管径（mm）	200～300	350～450	500～900	≥1000
最大设计充满度	0.55	0.65	0.70	0.75

d) 设计流速

流速计算公式

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}\ （曼宁公式）$$

式中：V——流速（m/s）；

R——水力半径（m）；

i——水力坡度；

n——粗糙系数，钢筋混凝土管 n=0.014，塑料管 n=0.01。

e)　设计流速控制

污水管道在设计充满度条件下控制最小设计流速为 0.60m/s。非金属污水管道在最大设计充满度条件下最大设计流速以不大于 5m/s 控制。

f)　设计坡度

最小设计坡度符合《室外排水设计标准》中的要求。

3)　排水工程设计

（1）　雨水管道平面设计

a)　雨水设计方案

道路两侧敷设 DN600~DN1500 雨水管道，由北向南铺设，向西及向南排入濠江。

b)　预留支井

每隔 80m～120m 左右在道路两侧预留街坊支井，预留支管管径 DN600，坡度 5‰。支井中心埋至道路红线外 2m。

c)　防洪排涝

流域防洪和区域排涝应统筹考虑、上游来水设计洪水峰值流量不应高于下游水体受纳能力，不应将洪涝风险转移至下游城镇。

城镇雨水系统应和防洪系统衔接。在设计最不利条件时，应满足城镇内涝防治要求。

城镇内涝防治的应急预案应确定组织体系、预测预警机制、各有关部门处置措施、信息发布机制和应急保障机制等，并应制定遭遇超过设计标准的城镇雨水径流量、洪水和设施故障的应对措施。

应采取工程性和非工程性措施增强雨水系统应对超过内涝防治设计重现期降雨的韧性，并应避免人员伤亡。灾后应迅速恢复城镇正常秩序。

工厂城镇排涝除险应包括城镇水体、雨水调蓄设施和行泄通道设施等，承担超出源头减排和雨水管网承载能力的雨水径流量的调蓄和排放，确保发生内涝防治设计重现期内降雨时城镇正常运行。

城镇排洪除险设施应充分利用河道、湖泊和湿地等城镇水体，用于区域内雨水调蓄、输送和排放。

城镇行泄通道应充分利用区域绿地、防护绿地和非交通主干道等空间，结合竖向标高合理设置，并与受纳水体或调蓄空间直接相连。

承担城镇排涝功能的河湖水系应统一调度，并应在暴雨前预先降低水位。

城镇多功能调蓄设施和行泄通道应设置工作和非工作 2 种运行模式，建立预警预报制度，并应确定启动和关闭预警的条件。启动预警进入工作模式后，应及时疏散人员和车辆，做好交通组织。

（2）　污水管道平面设计

a)　污水设计方案

道路两侧铺设 DN400 污水管道，由南向北接入疏通大道现状污水管道（d1350），最终汇入濠江污水处理厂。

b)　预留支井

每隔 80m～120m 左右在道路两侧预留街坊支井，预留支管管径 DN400，坡度 3‰。支井中心埋至道路红线外 2m。

（3）　排水管道高程控制

由于排水管道为重力流管道，管道埋深及坡度对市政管道影响较大，同时合理的排水管道埋深能有效的服务周边地块。因此，排水管道的高程控制相当重要。排水管道通常位于电力、通信、燃气、给水管之下，雨水管道又通常位于污水管之上。考虑周边地块的排入及其他市政管线交叉，本工程雨水管起点按照 1.5m 左右覆土考虑，污水管起点按照 1.8m 左右覆土考虑。

4)　管材及基础

（1） 管材比选

本次研究对钢筋混凝土管和塑料类排水管进行性能比较，为设计选用管材提供依据。

表 6.1-13 各种管材对比一览表

管材 项目	HDPE 钢塑复合缠绕管	玻璃钢夹砂管（RPM）	UPVC 加筋管	钢筋混凝土管	HDPE 双壁波纹管	HDPE 缠绕结构壁管
水力性能	好	好	好	一般	好	好
抗力强度	较高	高	较高	较高	较高	较高
防渗性能	好	好	较好	差	较好	较好
防腐性能	好	好	较好	差	好	好
使用寿命	≥50 年	≥50 年	30～50 年	20～30 年	≥50 年	≥50 年
施工场地	较小	较小	小	大	较小	较小
施工进度	快	快	快	慢	快	快
管材运输	便捷	便捷	便捷	不方便	便捷	便捷
施工设备	简单	简单	简单	较繁琐	简单	简单
管材规格	DN400～DN1400	DN200～DN3000	DN150～DN400	d300～d3000	DN300～DN1200	DN200～DN3000
综合造价	较高	较高	较低	低	较高	较高

钢筋混凝土管从施工条件到使用寿命较塑料管差，故在经济条件许可的条件下，排水管道采用钢筋混凝土管不是上佳的选择。而 UPVC、HDPE 钢塑复合缠绕管由于其市场不规范，管道质量参差不齐，管道变形、破损等情况时有发生，故本次设计不考虑采用。RPM 管在大埋深，大口径更具有优势。HDPE 缠绕结构壁管是一种较为适宜的市政埋地排水管材，其分 A 型、B 型，根据当地管材选用习惯，以 HDPE 缠绕结构壁管（A/B 型）为主。

根据以上管材特性，结合工程建设经验和运营管理维护经验，同时兼顾工程当地的管材选用习惯。本次设计排水管材推荐如下：

雨水管道：雨水口连接管采用 DN300 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m^2，采用 360°C30 砼包封加固，包封至管道外壁 20cm 处；管径 DN400～DN800 采用 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m^2；DN1000~DN1500 采用 HDPE 缠绕结构壁管（B 型），橡胶圈接口，环刚度≥12.5KN/m^2。

污水管道：管径＜DN600，采用 HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，管道埋深小于 4m，环刚度≥8KN/m^2，5m＞管道埋深≥4 米，环刚度≥12.5KN/m^2，8m＞管道埋深≥5 米，环刚度≥16KN/m^2。

（2） 管道基础

管道地基承载力不得小于 80KPa。若地基承载力达不到要求，需对管底进行抛石挤淤处理，由下及上依次为 60cm 抛石挤淤层+10cm 级配碎石层+15cmC20 混凝土板。

管道基础及接口原则上按《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ-143-2010 及《市政排水管道工程及附属设施》06MS201 的做法施工。

HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管一般采用砂垫层基础，砂垫层做法详见 06MS201-2，页 54。由于雨水口连接管埋深较浅，路面施工期间往往需采用压路机碾压，为保护雨水口连接管，需采用 20cm 厚 C30 砼包封。

5) 附属构筑物

（1）雨水口

雨水口采用联合式双篦雨水口或联合式单篦雨水口，做法详见《雨水口》16S518，页 15、页 14。道路两侧雨水口间距按不超过 30m 控制。道路低点处加密布置。雨水口连接管采用 DN300 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），设计坡度为 1%，连接管长度不大于 25m。雨水口落底 30cm。雨水口串接个数不大于 2 个。

（2）检查井

雨污水检查井采用钢筋混凝土检查井，做法详见《钢筋混凝土及砖砌排水检查井》。检查井推广应用可调式防盗防沉降球墨铸铁盖座。雨水、污水井盖使用含有安全网，承重能力≮120kg。车行道上采用 D400 重型防沉降井盖，人行道

或绿化带上采用 C250 装饰井盖，人孔 700mm，井盖应注明“雨，污”字样。提倡井盖创新，营造具有地方特色的“井盖文化”。

6)　排水工程施工

管道采用开槽埋管施工。当管道深度 H≤3m 时，采取放坡开挖；当管道深度 H＞3m 时，采用Ⅳ型拉森钢板桩加水平支撑系统围护，其中 3m＜ H≤3.5m 时，采用 6mⅣ型拉森钢板桩，3.5m＜ H≤5m 时，采用 9mⅣ型拉森钢板桩。

6.1.1.7 电力工程

1)　设计原则

（1） 电力工程设计应以城市发展规划和城市电力系统为依据，做到新建与改造相结合，远期与近期相结合。

（2） 电力设施应经济适用、合理布局，符合城市环保要求，减少对城市的电磁辐射污染。

（3） 供电设施、电缆通道应留有发展余地。

（4） 电缆通道应根据城市地形、地貌特点和城市道路网规划，沿道路、人行道、绿化带架设。路径做到短捷、顺直，减少砼道路、河流、铁路等的交叉，对接近建筑物、其他市政设施的安全距离，应符合相应的规范要求。

2)　设计方案

（1） 本工程电力管道原则采用电力排管方式敷设，管材为 DN150/8 MPP 电力管，如遇交叉路口管材采用 DN150/8 MPP 电力管增设混凝土包封的方式。电力排管采用双侧布置，在道路两侧各布置 12 孔 10kV 电力排管，管群敷设于人行道下。

（2） 电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计规范》中的相关要求。

（3） 管道敷设于人行道下埋深应不小于 700mm，管道敷设于机动车道下埋设深度应不小于 1000mm。排管安装时，管道纵向坡度为基本采用沿道路坡度拉直处理，且坡度不小于 0.5%。道路沿线每隔 50m~80m 及交叉路口配置人孔井，井内设集水坑，以便集中排水。连接井井底可设置自渗式集水坑，内填碎石砂，由养护单位定期检查抽排水。有条件情况下，人孔井的排水管需就近接入污水或雨水检查井。

（4） 本工程 MPP 管采用热熔方式连接。在人行道或行车路面，沿电缆走向每隔 15m 设置电缆标志牌；泥土地面或绿化带，沿电缆走向每隔 20m 设置一个水泥电缆标志桩。电缆转弯、接头等处设置醒目的电缆标志牌或水泥电缆标志桩。排管开挖施工时应按抗震设防烈度 8 度设计要求进行施工，电缆井中电缆管孔等应实施防火封堵。

（5） 检查井井盖材质采用钢纤维混凝土。承载力等级应不低于 GB 26537-2011 中"B125" 要求。井盖钢箍建议使用 Q235 钢板制作，垂直高度等于井盖搁置高度，外包井盖四周，其锥度宜为 1:10，其外形为棱台形。井盖上设置专用标识，其图案与色彩应与路面装饰材料相协调，全路面装饰材料相协调，全路段应采用统一样式的检查井井盖。

6.1.1.8 通信工程

1)　设计原则

（1） 通信工程设计应以城市发展规划和城市建设系统为依据，做到新建与改造相结合，远期与近期相结合。

（2） 通信管道根据城市及经济发展应留有发展余地。

（3） 通信管道应根据城市地形、地貌特点和城市道路网规划，沿道路、人行道、绿化带架设。路径做到短捷、顺直，减少砼道路、河流、铁路等的交叉，对接近建筑物、其他市政设施的安全距离，应符合相应的规范要求。

2)　设计内容

（1）本次设计每条道路新建 6 孔通信管道。

（2）通信管道采用 φ110PVC-U 管，管道采用塑料排架固定，管道间隙充填细砂。通信管道顶一般要求距其所在人行道路面 0.7m，车行道下最小埋深 1.0m，当电力横过管交叉经过时，通信管块埋深适当加大。管道敷设应有一定的坡度，以利渗入管内的地下水流向人孔。管道坡度应为 3‰~4‰，不得小于 2.5‰。

（3）电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计标准》中的相关要求。

（4）根据通信管道规格设置不同型号的通信人孔井，通信人孔井间距一般 50m 左右，机动车道下敷设时，增设混凝土包封。管底部素土要求夯实，密实度需达到 93%。

6.1.1.9 管线综合工程

1)　设计原则

本项目市政管线包括给水、雨水、污水、电力、通信、燃气等市政管线。

2)　管线平面综合原则

各种管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范外，还要考虑当地规划部门的统一安排。

（1）工程管线在道路下位置相对固定，从道路红线向道路中心线方向平行布置次序宜为：电力电缆、电信电缆、燃气管、给水管、雨水、污水。

（2）道路下工程管线应与道路中心线平行，不宜从道路一侧转到另一侧。

（3）电力通道、电信通道均设于人行道下，以便今后分期安装、维护；给水管和燃气管为压力管道，检修维护频繁，设于人行道下或非机动车道下；雨水管、污水管属重力管线，一次实施，检修情况少，设于非机动车道下或机动车道边。

（4）工程管线间及其与建（构）筑物间的最小水平净距应符合相关规范规定。

3)　管线竖向综合原则

（1）管线的最小覆土深度不能小于规范要求值。

（2）各工程管线不应在垂直方向上重叠直埋敷设。

（3）管线自地表向下的排列顺序宜为电力管线、通信/燃气/给水管线、雨水管线、污水管线。

（4）对于给水与雨、污水管线的交叉，还必须遵循给水管线在上，雨、污水管线在下的埋设原则。

（5）当管线竖向交叉发生矛盾时，按以下原则处理：

① 压力管线让重力管线；② 分支管线让主干管线；③ 可弯曲管线让不可弯曲管线；④ 小管径管线让大管径管线；⑤ 新建管线避让现状管线。

4)　管线综合横断面

本项目道路属于新建工程，各种市政管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范以外，还要考虑当地规划部门的统一安排。管线综合横断面图如下：

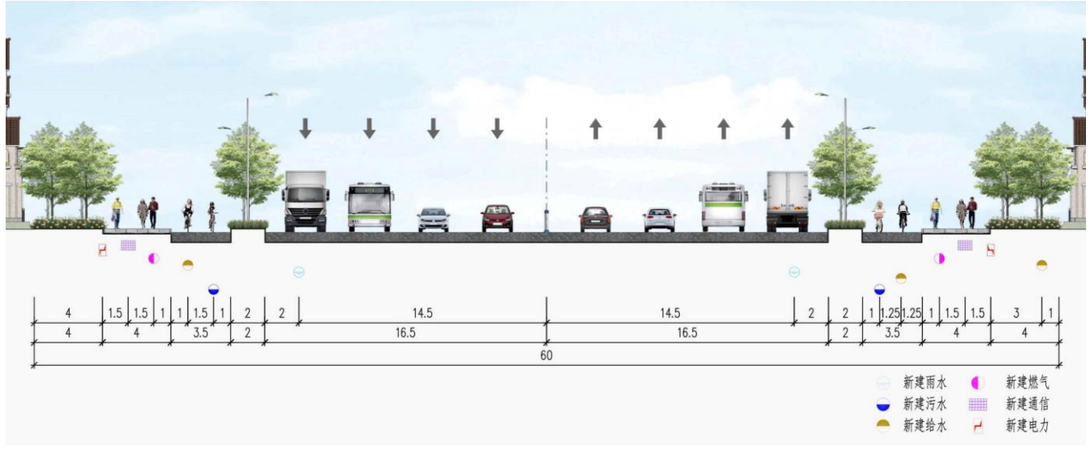


图 6.1-19 管线综合横断面图

6.1.2 港区风电园区内部道路新建工程

现状港区内部道路较少，尚未形成网络。港区风电园区区间道路主要承担各地块间联系，按城市支路标准进行设计。道路红线宽度为 15~24m。

6.1.2.1 道路工程

1)　平纵线形设计

园区区间道路等级为城市支路，设计速度采用 30km/h、20km/h。平纵线形设计指标应按下表选取。

表 6. 1-14 平面设计指标表

内容		单位	规范值	
道路等级			支路	
设计速度		km/h	30	20
不设超高圆曲线最小半径		m	150	70
设超高圆曲线最小半径	一般值	m	85	40
	极限值	m	40	20
缓和曲线最小长度		m	25	20
平曲线最小长度	一般值	m	80	60
	极限值	m	50	40
圆曲线最小长度		m	25	20
停车视距		m	30	20

表 6.1-15 纵断面设计指标表

内容		单位	规范值	
道路等级			支路	
设计速度		km/h	30	20
最大纵坡		%	≤3.5（非机动车）	≤3.5（非机动车）
纵坡最小坡长		m	85	60
凸形竖曲线最小半径	一般值	m	400	150
	极限值	m	250	100
凹形竖曲线最小半径	一般值	m	400	150
	极限值	m	250	100
竖曲线长度	一般值	m	60	50
	极限值	m	25	20

2)　横断面设计

根据片区控规，区间道路红线宽度为 15~24m，具体横断面布置如下图所示。

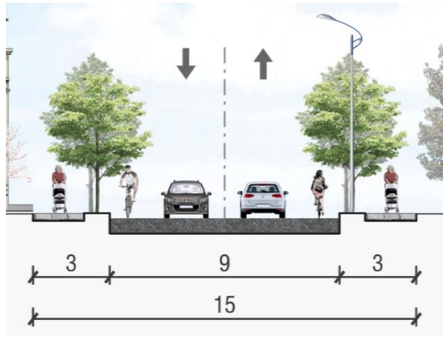


表 6.1-20　15m 标准横断面图

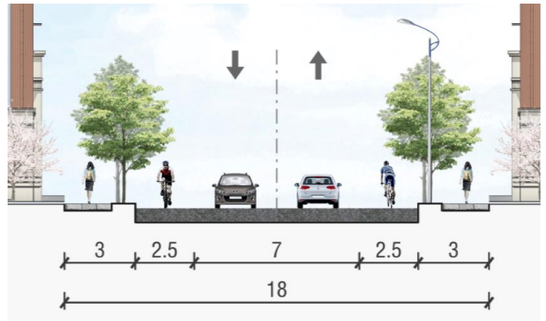


表 6.1-21　18m 标准横断面图

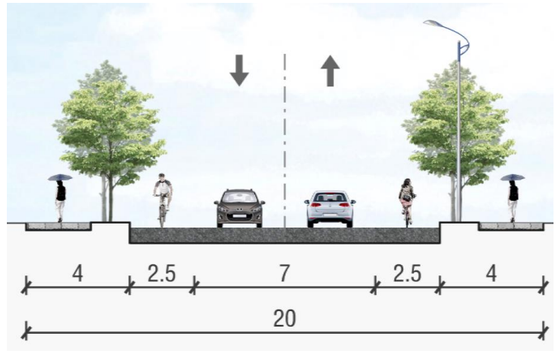


表 6.1-22　20m 标准横断面图

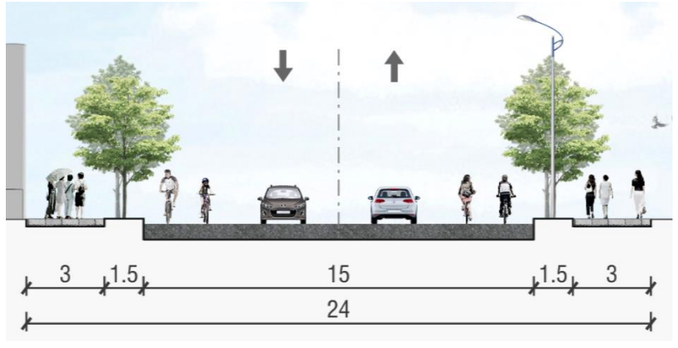


表 6.1-23　24m 标准横断面图

3)　路基设计

（1）路基设计指标

路基填料应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土，填料最大粒径应小于 150mm。液限大于 50%、塑性指数大于 26 的细粒土，不得直接用于路基填筑。

本工程为城市支路，路基压实采用重型压实标准，压实标准见下表。当填料无法满足规范要求时，必须及时采取适当的处理或换填措施。为保证压实度，土的含水率应控制在最佳含水率±2%。同时，为保证道路使用质量，路基顶面土基回弹模量应不小于 25Mpa。

表 6.1-16 路基压实度表

填挖类型	路面底面以下深度(cm)	路基压实度(重型,%)	填料最小强度(CBR,%)	填料最大粒径(cm)
填方路基	0～30	≥92	5	10
	30～80	≥92	3	10
	80～150	≥91	3	15
	150 以下	≥90	2	15
零填及挖方路基	0～30	≥92	5	10
	30～80	-	3	10

（2）一般路基设计

本工程沿线丘陵山地较多，路基施工前，应将现状地面上的积水排除、疏干。路基范围内表层的杂填土、耕植土予以清除，清表厚度按 30cm 计，然后对基底进行整平压实，压实度（重型）不应低于 90%。

路堤应水平分层填筑压实。分层的最大松铺厚度不应超过 30cm。

4)　路面设计

综合考虑交通荷载、施工难易程度、行车舒适度、景观效果等因素，本工程车行道采用沥青混凝土路面。

①车行道路面结构

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性）

8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C

0.8cm 稀浆封层

18cm 水泥稳定碎石（5%）

18cm 水泥稳定碎石（4%）

15cm 级配碎石

路面结构总厚度：63.8cm

②人行道结构

本次人行道设计采用透水人行道路面结构，人行道结构如下：

6cm 透水砖

3cm 干硬性水泥砂浆（M15）

15cm 透水混凝土（C20）

15cm 级配碎石

结构总厚度：39cm

5)　交叉口设计

根据规划，港区内部道路等级为城市支路，沿线交叉口管理方式按以下原则选取：

支路与主干路相交，采用支路右进右出，主干路中心隔离封闭的控制方式；

支路与次干路相交，采用减速让行或停车让行标志管制；

支路与支路相交，可以采用减速让行或停车让行标志管制，或者全无管制。

6)　无障碍设计

同同盛路设计内容。

6.1.2.2 交通工程

1)　防护设施

①阻车桩

阻车桩设置于交叉口人行道边缘、地块机动车出入口边缘等行人流量集中点。本工程采用花岗岩阻车桩，净距为 1.2-1.5m。

2)　交通标志

本工程的标志标线设计严格参照《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）相关规定，选择合理的地点设置交通标志标线。

交通标志是用图形符号、颜色和文字向交通参与者传递特定信息，用于管理的交通设施。交通标志主要有指路和指示标志、警告、禁令标志等。

本设计范围内主要有交叉口指路标志、停车让行、向右转弯、限速、禁停、路名牌等标志。各类交通标志的形状、颜色尺寸以及标志上文字的颜色、大小均需根据道路设计车速参照国家规定执行。



3)　交通标线

交通标线由施划或安装于城市道路上的各种线条、箭头、文字、图案等交通安全设施所构成。

根据道路的设计参数，对道路车行道进行合理布置和车道划分。本设计主要采用的标线形式见下表。

主要交通标线形式

编号	名称	图例	规格
1	可跨越同向车行道分界线（2-4，白色虚线）		15cm
2	禁止跨越对向车行道分界线（黄色实线）		15cm
2	车行道边缘线（白色实线）		15cm
3	导向箭头		4.5m
4	人行横道标线		线宽 40cm，间距 60cm
5	停止线		40cm
6	非机动车标线		
7	停车让行标线		

4)　交通信号灯

（1）技术规范要求

要求选用的交通信号灯必须符合《道路交通信号灯》（GB14887-2011）的相关要求，并能提供有关公安部检测部门提供的合格的检测报告。

发光单元 LED 使用四元素技术芯片制作而成。

发光单元发光亮度需要在 GB14887-2011 中规定的 1 类 2 级以上（含）的要求。

发光单元 LED 排布方式必须为 6 个以下 LED 并联成组后与另外一组串联的组合方式。

安装高度要求：人行信号灯安装高度为 2~2.5m。

（2）交通信号灯设计标准

人行信号灯组成：Φ300 红人行停止，应有音频提示器功能。

（3）信号灯电源

交叉路口信号灯电源采用路灯线路供电。

6.1.2.3 照明工程

1)　供配电系统设计

（1）本工程照明属于三级负荷，按三级负荷配电。

（2）本次设计新增 1 套箱式变电站，以箱式变电站高压进线端子处为界，10kv 高压进线电缆由地方供电部门负责实施，引入位置由建设单位与供电部门对接。箱变预留环网供电条件，进线电缆埋地敷设至箱变。变压器及其低压出线属本次设计范围。变电站低压部分采用 380/220V 放射式供电，采用三相四线制，PE 线专放。在箱变内设低压无功集中自动补偿装置，补偿后功率因数达 0.9 以上。箱变均预留交通信息系统、车站电子信息牌、绿化用电、广告灯箱等用电，负荷率控制在 70%以内。

（3）箱式变电站高压电源线进线前设有跌落式高压熔断器、避雷器等高压保护设备。高压出线柜采用负荷开关加高压熔断器的方式作为电气隔离及配电保护。

2)　照明标准及参数

本工程道路等级为城市支路，按照城市道路照明设计标准（CJJ 45-2015），交通照明应满足平均照度、照度均匀度和环境比 SR 最小值等指标，具体参数标准如下：

平均照度（维持值）不小于 8Lx，均匀度（照度）要求达到 0.3 以上，平均亮度（维持值）不小于 0.5cd/m²，总均匀度（亮度）要求达到 0.4 以上，同时满足眩光限制阀值增量要求。

3)　照明设计方案

（1）灯具

本工程所有道路照明灯具选用截光型灯具，防护级别至少是 IP65。电气部分防触电保护等级为 I 级。

（2）光源

根据照度标准要求，以及绿色节能、光效高，相对使用寿命较长等为出发点设计选用 LED 路灯作为本工程路灯照明光源。光源选用单颗发光芯片。芯片采用进口国际知名品牌的高功率芯片，色温 3000-4000K，平均显色指数 Ra≥70，灯具效能≥110Lm/W，灯具在正常工作 3000h 的光通量维持率不应低于 96%，6000h 的光源光通量维持率不应低于 92%。

（3）照明方式及布置

选用单臂路灯，路灯单侧安装在设施带内，光源高度 10m，光源功率为 75W，挑臂长度为 1m，灯间距为 30m。

（4）照明控制

道路照明通过安装在控制柜内的转换开关和照明控制器，可以就地实现手动控制、自动时间控制、光灵敏控制，同时预留上级调度中心远方控制功能，使照明控制智能、高效。为避免瞬间投入较大负荷，照明灯具分回路独立开关，并可步进启动。

本设计采用 LED 电源，供配电系统在照明控制柜内设置灯具调光控制器，可在灯具亮度的 0%～100%范围内对全线路灯进行无极调节，在车流量较小的下半夜通过调节灯具亮度实现节能。

灯具调光系统由调光控制器、智能照明控制终端和载波电力电缆组成。

调光控制系统具备时间控制、集中远控、就地控制三种功能，可实现全部灯具同时调光功能。

4)　接地系统

电力系统接地采用 TN-S 系统，工作、防雷和保护接地共用，接地系统应保证电气连接通畅。

变压器、控制柜和路灯利用自身钢筋混凝土基础为主要接地体，同时与人工

接地体和照明线路连续设置的 PE 线连接作为防雷和保护接地网。低压电缆采用五芯电缆，设置单独的 PE 保护线以保证设备运行和人身安全。所有电气设备的金属外壳及穿线钢管，均应与 PE 保护线可靠连接，保护线不得有任何断开。

系统接地电阻不得大于 4 欧姆，照明灯杆的接地电阻不得大于 4 欧姆，接地引线和接地极均应进行热浸镀锌处理，镀锌量不小于 500g/m2，接地装置不应任意联接或断开，接地引线数量不得任意改变及减少，所有焊接必须牢固、无虚接，接地线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。

5)　节能措施

选择灯具时，在满足灯具相关标准以及光强发布和眩光限制要求的前提下，选择发光效率高、衰减慢、反射率好、显色性合适、使用寿命长的照明光源和灯具，提高道路照明照度值，降低运行维护成本。

照明功率密度值严格按《城市道路照明设计标准（CJJ45-2015）》执行，详见计算书。

LED 路灯照明灯具采用 LED 调光控制器进行调光控制，实行半夜节能运行方式，在不影响道路安全及社会治安的前提下，在车流较少的下半夜期间，减少功率输出。灯具功率因素不低于 0.9。

供电电源应靠近负荷中心，缩短低压供电线路的长度，达到降低线路损耗，达到节能目的。低压每相用电设备需达到三相负荷平衡。

6.1.2.4 给水工程

1)　管道计算公式及参数选择

同前。

2)　给水工程系统设计

（1）给水管道平面布置

给水管道沿道路单侧布置，管径 DN300。

（2）给水管道高程控制

考虑给水管径较大，以及压力管事故可能性较大，出于对其保护，给水管埋深位于电力管、通信管、燃气管之下。结合以上管线竖向布置，给水管覆土深度为 0.7～1.2m。

（3）管道附件及附属构筑物

a)　支墩：在管道弯头、三通处设置 C15 砼支墩。

b)　检修阀：给水管道每隔约 500m 或者管道分支处设检修阀门，并配阀门井。阀门采用 Z45X 暗杆弹性座封软密封闸阀，球铁阀体，铜质阀芯。

c)　排气阀：在管道高处和每隔一定间隔处设计排气阀。排气阀上设检修阀门，用排气三通连接在给水管上。排气阀采用 P11X 丝扣排气阀，规格 DN50，阀前采用二片式球阀控制。

d)　排水设施：管道敷设低洼处设置泄水设施，泄水管接入附近雨水检查井，部分管道标高较低处，无法直接排放，在排水管阀门后接湿井，放空时用水泵提升送入附近河道。

e)　室外消火栓：在道路单侧设置室外消火栓，消火栓距离路边 0.5～2.0m。消防用水结合给水管采用环状供水，管径不小于 DN100。设计采用地上式消火栓，根据规范要求间距不超过 120m，服务半径不大于 150m。消火栓采用 SSF100/65 型号。

（4）管道材质

结合本工程给水管径的实际情况，为了提高供水的安全性，保证供水的水质，埋设于路基内的给水管道采用球墨铸铁管，K9 级，橡胶圈接口。

（5）管道基础

根据不同段地质条件，采用不同的基础型式，对于土质不均匀和土质变化过渡地段的基础根据具体情况设过渡段。

a)　土层强度较高，地下水位较低地带，铺设粗砂厚 20cm 作为管道基础，

再铺设管道。

b)　如地基较差，则采用抛石挤压结合碎石、砂垫层、打砂桩等综合处理措施。

（6）管道沟槽回填

管道沟槽采用中粗砂回填至管道顶部 50cm，各区域回填压实度满足施工验收规范要求。

（7）管道施工措施

a)　管道沟槽采用挖机开挖，沟槽底部预留 20cm 土层采用人工开挖。

b)　管道转弯时，弯曲连接圆端渐变，防止拐硬角，当管线转角与标准配件度数有少许差别时，可以利用管道接口的借转角度来调节解决。

给水管道必须经过消毒、冲洗及试压合格后方可验收。

6.1.2.5 排水工程

1)　设计标准

与同盛路一致。

2)　排水工程设计

（1）　雨水管道平面设计

(a) 雨水设计方案

道路单侧敷设 DN600~DN1800 雨水管道，就近排入附近河渠。

(b) 预留支井

每隔 80m～120m 左右在道路两侧预留街坊支井，预留支管管径 DN600，坡度 5‰。支井中心埋至道路红线外 2m。

（2）　污水管道平面设计

a)　污水设计方案

道路单侧铺设 DN400 污水管道，接入下游现状污水管。

b)　预留支井

每隔 80m～120m 左右在道路两侧预留街坊支井，预留支管管径 DN400，坡度 3‰。支井中心埋至道路红线外 2m。

（3）　防洪排涝

流域防洪和区域排涝应统筹考虑、上游来水设计洪水峰值流量不应高于下游水体受纳能力，不应将洪涝风险转移至下游城镇。

城镇雨水系统应和防洪系统衔接。在设计最不利条件时，应满足城镇内涝防治要求。

城镇内涝防治的应急预案应确定组织体系、预测预警机制、各有关部门处置措施、信息发布机制和应急保障机制等，并应制定遭遇超过设计标准的城镇雨水径流量、洪水和设施故障的应对措施。

应采取工程性和非工程性措施增强雨水系统应对超过内涝防治设计重现期降雨的韧性，并应避免人员伤亡。灾后应迅速恢复城镇正常秩序。

工厂城镇排涝除险应包括城镇水体、雨水调蓄设施和行泄通道设施等，承担超出源头减排和雨水管网承载能力的雨水径流量的调蓄和排放，确保发生内涝防治设计重现期内降雨时城镇正常运行。

城镇排洪除险设施应充分利用河道、湖泊和湿地等城镇水体，用于区域内雨水调蓄、输送和排放。

城镇行泄通道应充分利用区域绿地、防护绿地和非交通主干道等空间，结合竖向标高合理设置，并与受纳水体或调蓄空间直接相连。

承担城镇排涝功能的河湖水系应统一调度，并应在暴雨前预先降低水位。

城镇多功能调蓄设施和行泄通道应设置工作和非工作 2 种运行模式，建立预警预报制度，并应确定启动和关闭预警的条件。启动预警进入工作模式后，应及时疏散人员和车辆，做好交通组织。

（4）　排水管道高程控制

由于排水管道为重力流管道，管道埋深及坡度对市政管道影响较大，同时合理的排水管道埋深能有效的服务周边地块。因此，排水管道的高程控制相当重要。排水管道通常位于电力、通信、燃气、给水管之下，雨水管道又通常位于污水管之上。考虑周边地块的排入及其他市政管线交叉，本工程雨水管起点按照1.5m左右覆土考虑，污水管起点按照1.8m左右覆土考虑。

3)　管材及基础

（1）　管材

雨水管道：雨水口连接管采用DN300 HDPE缠绕结构壁管（A型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m^2，采用360°C30砼包封加固，包封至管道外壁20cm处；管径DN400～DN800采用HDPE缠绕结构壁管（A型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m^2；DN1000~DN1500采用HDPE缠绕结构壁管（B型），橡胶圈接口，环刚度≥12.5KN/m^2。

污水管道：管径＜DN600，采用HDPE高密度聚乙烯缠绕结构壁管（A型），橡胶圈接口，管道埋深小于4m，环刚度≥8KN/m^2，5m＞管道埋深≥4米，环刚度≥12.5KN/m^2，8m＞管道埋深≥5米，环刚度≥16KN/m^2。

（2）　管道基础

管道地基承载力不得小于80KPa。若地基承载力达不到要求，需对管底进行抛石挤淤处理，由下及上依次为60cm抛石挤淤层+10cm级配碎石层+15cmC20混凝土板。

管道基础及接口原则上按《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ-143-2010及《市政排水管道工程及附属设施》06MS201的做法施工。

HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管一般采用砂垫层基础，砂垫层做法详见06MS201-2，页54。

4)　附属构筑物

（1）雨水口

雨水口采用联合式双篦雨水口或联合式单篦雨水口，做法详见《雨水口》16S518，页15、页14。道路两侧雨水口间距按不超过30m控制。道路低点处加密布置。雨水口连接管采用DN300 HDPE缠绕结构壁管（A型），设计坡度为1%，连接管长度不大于25m。雨水口落底30cm。雨水口串接个数不大于2个。

（2）检查井

雨污水检查井采用钢筋混凝土检查井，做法详见《钢筋混凝土及砖砌排水检查井》。检查井推广应用可调式防盗防沉降球墨铸铁盖座。雨水、污水井盖使用含有安全网，承重能力≮120kg。车行道上采用D400重型防沉降井盖，人行道或绿化带上采用C250装饰井盖，人孔700mm，井盖应注明“雨，污”字样。提倡井盖创新，营造具有地方特色的“井盖文化”。

5)　排水工程施工

管道采用开槽埋管施工。当管道深度H≤3m时，采取放坡开挖；当管道深度H＞3m时，采用Ⅳ型拉森钢板桩加水平支撑系统围护，其中3m＜ H≤3.5m时，采用6mⅣ型拉森钢板桩，3.5m＜ H≤5m时，采用9mⅣ型拉森钢板桩。

6.1.2.6 电力工程

1)　设计原则

（1）　电力工程设计应以城市发展规划和城市电力系统为依据，做到新建与改造相结合，远期与近期相结合。

（2）　电力设施应经济适用、合理布局，符合城市环保要求，减少对城市的电磁辐射污染。

（3）　供电设施、电缆通道应留有发展余地。

（4）　电缆通道应根据城市地形、地貌特点和城市道路网规划，沿道路、人行道、绿化带架设。路径做到短捷、顺直，减少砼道路、河流、铁路等的交叉，

对接近建筑物、其他市政设施的安全距离，应符合相应的规范要求。

2)　设计方案

（1）　本工程电力管道原则采用电力排管方式敷设，管材为 DN150/8 MPP 电力管，如遇交叉路口管材采用 DN150/8 MPP 电力管增设混凝土包封的方式。电力排管采用单侧布置，在道路单侧布置 6 孔 10kV 电力排管，管群敷设于人行道下。

（2）　电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计规范》中的相关要求。

（3）　管道敷设于人行道下埋深应不小于 700mm，管道敷设于机动车道下埋设深度应不小于 1000mm。排管安装时，管道纵向坡度为基本采用沿道路坡度拉直处理，且坡度不小于 0.5%。道路沿线每隔 50m~80m 及交叉路口配置人孔井，井内设集水坑，以便集中排水。连接井井底可设置自渗式集水坑，内填碎石砂，由养护单位定期检查抽排水。有条件情况下，人孔井的排水管需就近接入污水或雨水检查井。

（4）　本工程 MPP 管采用热熔方式连接。在人行道或行车路面，沿电缆走向每隔 15m 设置电缆标志牌；泥土地面或绿化带，沿电缆走向每隔 20m 设置一个水泥电缆标志桩。电缆转弯、接头等处设置醒目的电缆标志牌或水泥电缆标志桩。排管开挖施工时应按抗震设防烈度 8 度设计要求进行施工，电缆井中电缆管孔等应实施防火封堵。

（5）　检查井井盖材质采用钢纤维混凝土。承载力等级应不低于 GB 26537-2011 中"B125" 要求。井盖钢箍建议使用 Q235 钢板制作，垂直高度等于井盖搁置高度，外包井盖四周，其锥度宜为 1:10，其外形为棱台形。井盖上设置专用标识，其图案与色彩应与路面装饰材料相协调，全路面装饰材料相协调，全路段应采用统一样式的检查井井盖。

6.1.2.7 通信工程

1)　设计原则

（1）　通信工程设计应以城市发展规划和城市建设系统为依据，做到新建与改造相结合，远期与近期相结合。

（2）　通信管道根据城市及经济发展应留有发展余地。

（3）　通信管道应根据城市地形、地貌特点和城市道路网规划，沿道路、人行道、绿化带架设。路径做到短捷、顺直，减少砼道路、河流、铁路等的交叉，对接近建筑物、其他市政设施的安全距离，应符合相应的规范要求。

2)　设计内容

（1）　本次设计每条道路新建 6 孔通信管道。

（2）　通信管道采用 Φ110PVC-U 管，管道采用塑料排架固定，管道间隙充填细砂。通信管道顶一般要求距其所在人行道路面 0.7m，车行道下最小埋深 1.0m，当电力横过管交叉经过时，通信管块埋深适当加大。管道敷设应有一定的坡度，以利渗入管内的地下水流向人孔。管道坡度应为 3‰~4‰，不得小于 2.5‰。

（3）　电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计标准》中的相关要求。

（4）　根据通信管道规格设置不同型号的通信人孔井，通信人孔井间距一般 50m 左右，机动车道下敷设时，增设混凝土包封。管底部素土要求夯实，密实度需达到 93%。

6.1.2.8 管线综合工程

1)　设计原则

本项目市政管线包括给水、雨水、污水、电力、通信、燃气等市政管线。

2)　管线平面综合原则

各种管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范外，还要考虑当地规划部门的统一安排。

（1）工程管线在道路下位置相对固定，从道路红线向道路中心线方向平行布置次序宜为：电力电缆、电信电缆、燃气管、给水管、雨水、污水。

（2）道路下工程管线应与道路中心线平行，不宜从道路一侧转到另一侧。

（3）电力通道、电信通道均设于人行道下，以便今后分期安装、维护；给水管和燃气管为压力管道，检修维护频繁，设于人行道下或非机动车道下；雨水管、污水管属重力管线，一次实施，检修情况少，设于非机动车道下或机动车道边。

（4）工程管线间及其与建（构）筑物间的最小水平净距应符合相关规范规定。

3)　管线竖向综合原则

（1）管线的最小覆土深度不能小于规范要求值。

（2）各工程管线不应在垂直方向上重叠直埋敷设。

（3）管线自地表向下的排列顺序宜为电力管线、通信/燃气/给水管线、雨水管线、污水管线。

（4）对于给水与雨、污水管线的交叉，还必须遵循给水管线在上，雨、污水管线在下的埋设原则。

（5）当管线竖向交叉发生矛盾时，按以下原则处理：

① 压力管线让重力管线；② 分支管线让主干管线；③ 可弯曲管线让不可弯曲管线；④ 小管径管线让大管径管线；⑤ 新建管线避让现状管线。

4)　管线综合横断面

各种市政管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范以外，还要考虑当地规划部门的统一安排。管线综合横断面图如下：

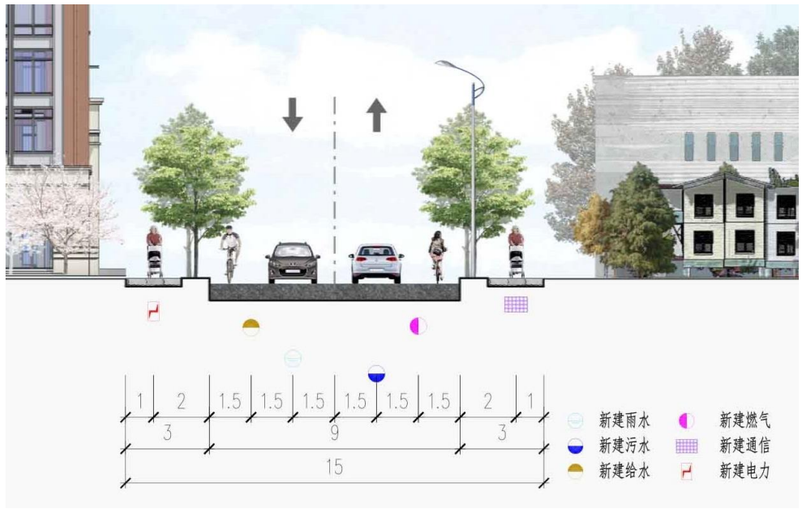


图 6.1-24 管线综合横断面图

6.1.3 疏港大道下穿同盛路地道工程

6.1.3.1 概况

疏港大道下穿同盛路地道工程总长 410m(不包括道路挡墙段)，其中敞开段长 280，暗埋段长 130m。



图 6.1-25 疏港大道下穿同盛路效果图

6.1.3.2 地道主体设计

1） 地道总体设计

本地道主体结构根据不同的功能要求，共有两种断面形式：敞开段和暗埋段。

主体结构暗埋段采用单箱双孔的形式，敞开段采用“U”型结构，经过计算，暗埋段需设置承压桩，敞开段、暗埋段过渡段需设置承压桩（抗浮桩），地道采用明挖法施工，基坑开挖时需采取支护措施。

2） 地道建筑限界

地道内双孔各设 3 根 3.5m 单向车道，两侧路缘带宽 0.5m，检修通道宽度 0.75。

通行净空：≥4.5m(按《城市地下道路工程设计规范》(CJJ211-2015)。

地道单孔最小宽度：0.5m(检修通道)+0.5m（路缘带）+3x3.5m(车行道) +0.5m（路缘带）+0.5m(检修通道)=12.5m；

为对应路基段道路中分带（4.0m），中分带侧检修通道宽度调整至 1.4m；调整后设计地道宽度：0.5m(检修通道)+0.5m（路缘带）+3x3.5m(车行道) +0.5m（路缘带）+1.25m(检修通道)=13.25m。

建筑限界为 12.5mx4.5m(宽 x 高)，考虑铺装、侧墙装饰、交通信号灯、照明灯具的安装空间及道路中分带顺接等因素后，单孔结构净宽和净高为 13.65mx5.6m(宽 x 高)。

3） 暗埋段横断面设计

（1）断面布置

地通单孔限界宽度为 12.5m，再考虑两例建筑装饰层厚度，水平施工误差，则地道标准段单孔结构净宽：0.25m+12.5m+0.9m=13.65m，中隔墙厚 1.2m，侧墙厚 1.0m，地道结构总净宽为：1.0m+13.65m+1.2m+13.65m+1.0m=30.5m。

通行孔建筑限界高度 4.5m，上层设备安装及顶部装饰空间共 0.40m，路面垫层 0.12~0.37m，路面沥青铺装 0.12m。则结构净高：0.37m+0.12m+4.5m+0.4m=5.39m，考虑不均匀沉降、施工误差等因素后，结构净高取 5.6m。

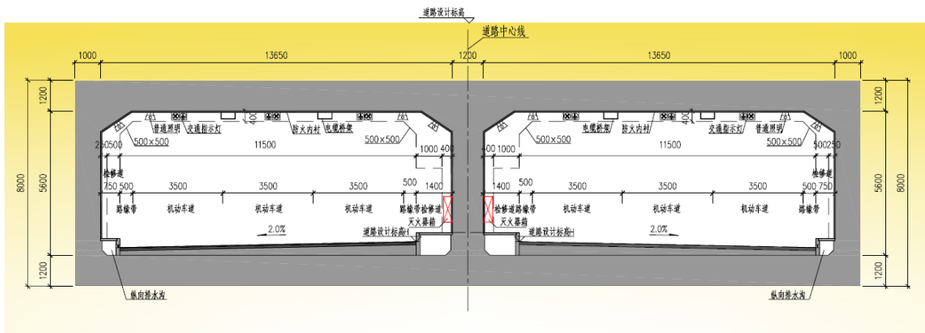


图 6.1-26 地道暗埋段建筑限界横断面图

（2）设备布置

地道横断面中布置的设备主要包括：照明灯具(基本照明、加强照明)、应急照明、电缆桥架、交通指示灯、防火内村、灭火器箱、侧壁灯布置这些设备的则是：

a) 不得侵入建筑限界；

b)满足各设备的工艺要求；

c))维修保养方便；

4） 敞开段横断面设计

地道敞开段断面布置与暗埋段一致。

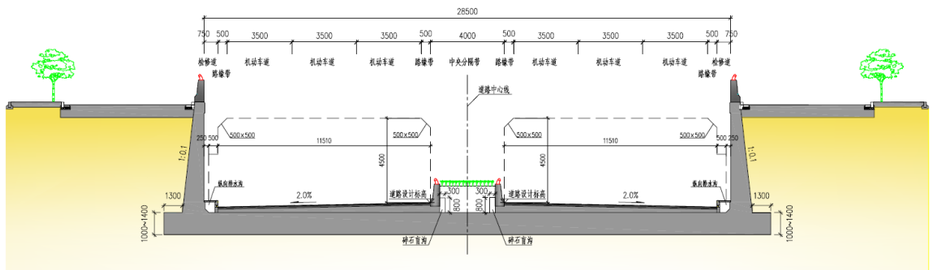


图 6.1-27 地道敞开段建筑限界横断面图

6.1.3.3 地道结构设计

地道内部结构形式大体可分为两种断面形式，分别为加敞开段、暗埋段。

1） 暗埋段

地道暗埋段采用双孔矩形箱现浇钢筋砼结构，根据道路及建筑设计要求，单孔结构净宽为 13.65m，中隔墙厚 1.2m，净高 5.6 m，结构顶、底板和侧墙厚度根据箱涵埋深及覆土厚度等确定。顶板厚度为 1.2m，底板厚度为 1.2m，侧墙厚度为 1.0m；

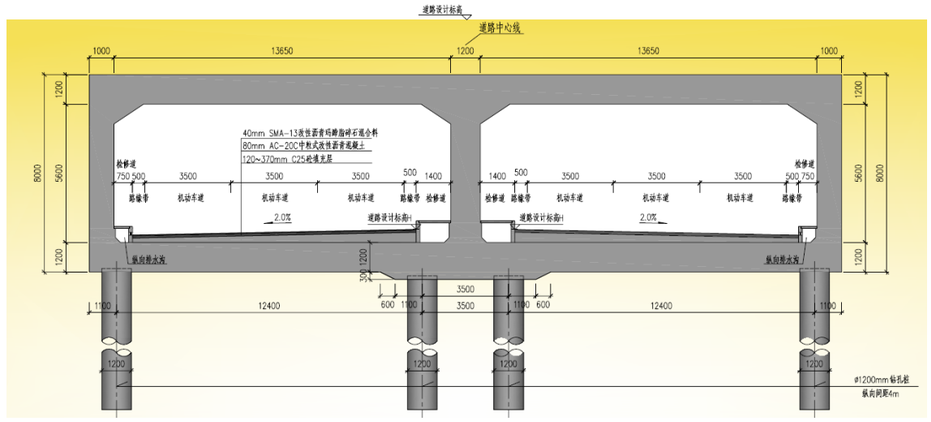


图 6.1-28 地道暗埋段结构横断面图

2） 敞开段

地道敞开段采用现浇钢筋混凝土 U 型槽结构，根据道路及建筑设计要求，结构净宽 28.5m，底板厚度 1.0~1.4m，侧墙宽 0.5-1.15m，侧墙高度变化 0.7~7.1m。

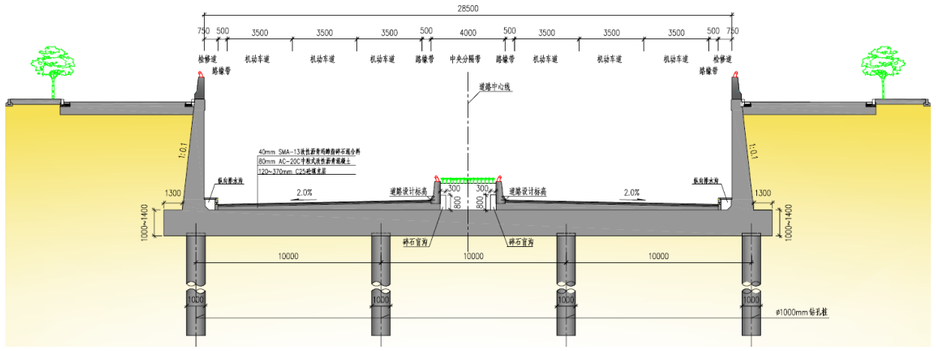


图 6.1-29 地道敞开结构横断面图

6.1.3.4 基坑开挖及围护方案

1） 基坑围护设计控制标准

基坑工程设计与施工的安全性，不仅包括基坑本身的安全性，还包括基坑施工对周边环境产生不利影响。参照《建筑基坑支护技术规程》和本基坑工程自身及周边环境的特点，确定本工程基坑安全等级为二级，基坑工程的环境保护等级为二级。

表 6.1-17 基坑围护设计控制标准(kN)

基坑安全等级	整体稳定性安全系数	基底抗隆起安全系数	墙体抗倾覆安全系数	抗渗安全系数
二级	1.3	1.9	1.3	1.1

具体基坑设计、施工对周边环境影响的控制标准如下:

（1）围护结构最大侧移 0.3%H（H 为基坑开挖深度，单位 m，余同）。

（2）坑外地表最大沉降 0.25%H。

2） 基坑围护、放坡方案选型与分析

本工程基坑开挖深度为 1.8m～8.6m，根据已实施的成功实践经验，类似基坑工程的围护体一般可供选择的有型钢水泥土搅拌桩、钻孔灌注桩结合止水帷幕、钢板桩、放坡开挖。

(1) 水泥搅拌桩内插 H 型钢的劲性桩围护结构，集支挡与止水功能于一体，对高地下水基坑较为有利。该工艺成熟，进度快，对周边环境影响较小，施工完成后型钢可予以拔除，有利于今后周边地块开发及管道敷设；缺点是水泥土搅拌桩施工机具占地面积大且机架较高对周边环境要求较低，围护结构刚度相对较小，结构自身变形相对较大，一般适用的基坑深度 5m～11m。费用相对便宜。

(2) 前排钻孔灌注桩作为挡土结构，后排水泥搅拌桩作为抗渗帷幕，对高地下水、淤泥较厚的软基坑较为有利。优点是钻孔灌注桩、水泥搅拌桩施工工艺成

熟，施工质量容易控制，围护结构刚度大，易于控制基坑变形，且适应性较强；缺点是水泥土搅拌桩施工机具占地面积大且机架较高，对周边环境要求较高，费用相对较贵。

(3) 拉森钢板桩作为围护结构。该工艺成熟，进度快，施工完成后钢板桩可予以拔除，有利于今后周边地块开发及管道敷设；缺点是围护结构刚度相对较小，基坑变形大，基坑对环境要求低，一般适用的基坑深度 6m 以下。

(4) 放坡开挖施工简单，费用较低，适用性强。缺点是对基坑周围环境影响较大，对降水要求较高。

综合考虑各围护结构的特点及本工程淤泥层较厚（≥30m）的实际情况，本工程基坑采用钻孔灌注桩作为挡土结构+后排水泥搅拌桩作为抗渗帷幕相结合的方式。

3） 支撑选型

支撑的选型应在安全的基础上，尽可能考虑到有利于开挖土方和提高施工速度，并能在按期完工的基础加快了施工进度，减少整体工期以及相关费用。

水平支撑主要由横撑、斜撑、围檩、纵向联系梁、立柱等构成。本基坑形状规则，周围环境复杂，对变形控制要求高，采用 1~2 道钢支撑。本工程围护段采用钢支撑、钢围檩。

4） 围护、放坡方案说明

本工程基坑开挖深度为 1.8m～8.6m，暗埋段基坑采用围护结构，敞开段采用放坡及井点降水基坑开挖。先施工暗埋段，待暗埋段结构完成、覆土通车后再施工敞开段。

（1） 前排钻孔灌注桩桩径 1.2m。

（2） 冠梁采用 1200x1000 混凝土梁。

（3） 围檩采用 488X300X11X18 双拼 H 型钢围檩。

（4） 钢支撑采用 Φ609 钢管，t=16。

5） 降水

根据相邻项目的地质报告，本工程所在区域地下水比较丰富，地下水位比较高，常规位于地面以下 0.41～1.0m。施工前选进行降水试验，验证降水效果。本工程基坑降水采取管井降水的方式。

6.1.3.5 设备用房设计

本工程地道设置一个雨水泵房及配电室，位于疏港大道下方暗埋段最低点处，由水泵将集水池中的水通过排水管排入疏港大道道路排水井中。

泵房排水系统为：暗埋段出、入口内设置一道横截沟，将敞开段雨水截留，通过沿地道纵向的边沟将水汇集到最低处集水池，通过集水池内潜水泵和排水管排入市政道路排水系统。

暗埋段最低处设雨水泵房，采用紧贴地道主体一侧的扶壁式结构，泵房内设一单独隔间用作配电间，泵房下为集水池，主体结构外侧墙上设 FM1821 甲级钢制防火门两扇，分别进入泵房设备间和配电间。暗埋段最低处设置两根 DN400 排水管通入集水池，泵房平面内净尺寸 10.0x4.0m，地下一层为设备层，净层高 4.85m，地面设 0.1m 耐磨砂浆找平层，因此泵房设备室结构净高 4.95m，地下二层设置 4.35m 深的集水池，两层间楼板设有雨水泵吊装孔。

配电室平面内净尺寸 4.0×4.0m，配电室净高 4.85m，地面设 10cm 耐磨砂浆找平层，因此配电室结构净高 4.95m。

6.1.3.6 装修设计

地道装修材料选择不燃，耐潮、耐腐、不易粘污、容易清洗，装饰性好的材料，并符合环境要求。

所有装饰材料的表面色彩、质感要求均匀、协调，表面平整，安装时应拼接密实，横、竖缝对齐、挺直，色彩、质感搭配均匀，不得出现空润成凹凸不平，板材之间不得出现色差，并且应严格按照有关地区和厂家的规定规则执行，设备

箱、安全门为统一规格，有规律布置，采用不锈钢制作，门面喷刷目的识别标志，设备箱和安全门均福直路面布置，且与侧墙装外表面取平。

本工程所采用的建筑材料及装修材料必符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（G850325-2010）的规定。地道主要装修材料如下：

a) 侧墙：防水水泥砂浆墙面，白色防霉防水涂料，防火饰板；

b) 机动车道顶面：防火内衬，深色防霉涂料；

c) 垌门墙面采用干往花岩贴图，上设热镀锌铁字铭牌，或可根据业主要求进行。

6.1.3.7 设备系统设计

1） 通风系统

本工程地道长 410m，其中做开段长 280m，暗埋段长 130m，属于短地道，依据《建筑设计防火规范》确定本地道为四类地通，可不设置机械排烟系统依据《公路地道通风照明设计规范》中提供的地道是否需要机械道风的判别式(单向地道：地道长度 x 交通流量≥2×10^6，采用机械通风)，本地道采用自然通风方式。

2） 消防系统

本工程暗埋段长度为 130m 左右，仅通行非危险化学品机动车，依据《建筑设计防火规范》可确定本地道为四类地道，可不设置消防给水系统。

地道消防系统包括灭火器设置及地面消防设施，地道内可能发生的火灾多为 A、B、E 类火灾，在地道内设磷酸铵盐干粉灭火器，每 50m 设置灭火器箱一组，每组箱内设 4 具 4 起装磷酸铵盐灭火器，在地道暗埋段入口处各设 1 只室外地面消火栓，供消防队员扑救用水。

3） 监控系统

监控规模参照《公路地道交通工设计规范》和借鉴已建的城市地道监控规模，同时结合管理需求来确定。本地道暗埋段 130m 长，地道内不设现场监控及控制场所，所有讯号均通过路交通监控系统控制。

6.1.3.8 结构防水设计

1） 防水与结构耐久性设计原则

（1）城市道路地道的防水设计遵循“以放为主，刚柔并济，因地制宜，综合治理”的原则。

（2）确立钢筋混凝土结构自防水体系，以混凝士结构自防水为根本，以接头防水为重点，辅以结构附加防水层，构成多道防水防线、综合治理的体系。

（3）设计使用年限内，紧密结合环境类别与环境条件等级，采取多种措施满足结构与防水的耐久性。

2） 防水与耐久性等级、标准

根据观范《地下工程防水技术规范》(GB 50108-2008)，本地道总体的防水等级应为二级，实际采用的具体标准略高于二级，具体如下：顶板无滴漏，侧墙仅偶有湿迹，即总湿面积小于总内表面积 1/1000；任意 100 ㎡防水面积上的湿渍不超过 3 处，单个湿渍最大面积不大于 0.15 ㎡，整条地道平均渗漏量≤0.05L/(㎡/d)，任意 100 ㎡防水面积上的渗漏量≤0.15L/(㎡/d)。

3） 防水与耐久性技术要求

（1）本工程主体结构均为明挖施工的地下工程，防水与耐久性设防要求：现浇混凝土结构必须满足自防水要求，即所有地道暗埋股结构混凝土的抗渗等级高于 P8，结构混凝土强度等级 C40，所有地道结构混凝土的氯离子扩散系数<$7\times10^{-12}cm^2/s$，以满足长期致密、抗氯离子侵蚀、抗碳化的要求；混凝土 60 天干燥收缩率不大干 0.015%；不允许出现贯穿裂缝，表面较缝宽度小于 0.2mm。

（2）地道沉降缝应突出伸缩变形的功能，严格控制沉降变形，应满足温度变形，干缩等引起的各种轴向位移下的不渗漏。

（3）地道结构不可更换的防水材料，在各自的使用环境中要满足地道使用

期内的防水要求。

（4）构造要留有充分的作业空间，以端足长期监器与运营维护的要求。

4） 主要技术措施

(1) 混凝土结构自防水混凝土材料相关内容。

(2) 地道结构分缝

整条地道横向以沉降缝和施工缝为主。横向沉降缝的问距 20 米左右，地道侧墙原则上只设道纵向水平施工缝；纵向水平施工缝以上部分混凝土与顶板一同浇筑。

6.1.3.9 主要材料

1） 混凝土

主体结构（暗埋段、敞开段、泵房、集水池、配电室等）混凝土采用 C40 海工混凝土；

后浇混凝土填充层、边沟、横截沟采用 C30 海工混凝土；

底板以下垫层素混凝土等级为 C20 早强混凝土。

混凝土材料满足《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG 3362-2018 及《混凝土结构耐久性设计规范》（GB/T 50476-2008）。混凝土用水泥、砂、石料避免采用可能发生碱集料反应的材料。

2） 钢筋

钢筋直径＞10mm 者为 HRB400 钢筋，≤10mm 者为 HPB300 钢筋。HPB300 钢筋必须符合《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》（GB/T 1499.1-2017）的有关规定，HRB400 钢筋必须符合国家标准《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》（GB/T 1499.2-2018）的有关规定。凡需焊接的钢筋均应满足可焊要求。

钢筋的加工、连接、安装的质量标准均按《公路桥涵施工技术规范》的有关条文执行。

6.1.3.10 混凝土结构耐久性设计

本工程处于温热地区，根据《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018），全桥耐久性环境类别为III类（近海或海洋氯化物环境），参照《公路工程混凝土结构防腐蚀技术规范》（JTG/T B07-01-2006），地道结构环境作用等级为 E 级。

混凝土的耐久性措施通过以下三种措施进行保证：

（1） 控制砼的浇筑质量

根据《混凝土结构耐久性设计规范》（GB/T 50476-2008），在进行混凝土配合比设计时，必须按规范要求考虑所处环境条件下的耐久性要求。结构混凝土耐久性基本要求见下表。

混凝土等级	最大水胶比	最小胶凝材料用量（kg/m3）	最大胶凝材料用量（kg/m3）	最大氯离子含量（%）	最大碱含量（kg/m3）	主要结构
C40	0.42	320	450	0.1	3.0	钢筋混凝土结构

混凝土的抗氯离子侵入性指标：8d 龄期氯离子扩散系数 D_{RCM} 应小于 $7\times10^{-12}m^2/s$。

（2）控制砼的保护层厚度及裂缝宽度控制

根据《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362－2018）9.1.1 条控制混凝土最小保护层厚度。

所在部位	混凝土强度等级	钢筋最小保护厚度（mm）	允许裂缝宽度（mm）
结构主体	C40 海工	≥40（最外层钢筋）	0.15

（3）混凝土外加剂的使用

混凝土外加剂的使用应满足《混凝土外加剂应用技术规范》（GB 50119-2013）的要求，并应注意如下方面：

a) 含有氯盐的早强型普通减水剂、早强剂、防水剂和氯盐类防冻剂，严禁用

于预应力混凝土、钢筋混凝土和钢纤维混凝土结构。

b)含有亚硝酸盐、碳酸盐的早强型普通减水剂、早强剂、防冻剂和含亚硝酸盐的阻锈剂，严禁用于预应力混凝土结构。

c)含有强电解质无机盐的早强型普通减水剂、早强剂、防冻剂和防水剂严禁用于与镀锌钢材或铝铁相接触部位的混凝土。

6.1.4 智慧园区建设

6.1.4.1 建设背景

产业园区是我国产业发展的集聚地，也是创新驱动发展战略的重要载体，在转变发展方式、优化产业结构、增强国际竞争力等方面发挥了重要作用。随着云计算、大数据、物联网等新一轮信息技术变革，数字化、信息化在园区经济发展中的引领和支撑作用进一步显现。

1）政府政策为园区数字化提供指导方针

近年来，为了促进产业园区的改革和创新发展，各级政府推出的相关政策明确提出了园区建设信息化、智能化、数字化发展的要求。

2017 年,《国务院关于促进国家高新技术产业开发区高质量发展的若干意见》提出紧紧围绕统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局的指导思想，要求推进实施“互联网+”行动，建设智慧、智能园区。

2019 年,《国务院关于推进国家级经济技术开发区创新提升打造改革开放新高地的意见》提出要推动发展数字经济，鼓励国家级经开区投资建设信息技术基础设施。

2020 年,《国务院关于促进国家高新技术产业开发区高质量发展的若干意见》提出制定国家高新区高质量发展评价指标体系，加强国家高新区数据统计、运行监测和绩效评价。

2021 年,《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出“加快数字化发展，建设数字中国”的指导方针，要求加快建设数字经济、数字社会、数字政府，加快产业园区数字化改造，催生新产业新业态新模式。

2021 年 7 月，广东省人民政府印发《广东省数字化转型实施方案（2021-2025 年）》，聚焦 10 个战略性产业支柱集群和 10 个战略性新兴链业集群，提出到 2025 年，推动超过 5 万家规模以上工业企业运用新一代信息技术实施数字化转型，带动 100 万家企业上云用云降本提质增效。

2022 年 4 月 14 日电，广东省工业和信息化厅印发《2022 年广东省数字经济工作要点》，要求发挥数据要素作用，加速数据资源化、资产化、资本化，实施数字增值、数据增富工程，谋划建设“数字经济产业发展大脑”。鼓励地市政府结合优势产业协同推进项目攻关，开展攻关基地建设和创新中心建设。打造创新链、产业链、资金链、政策链、人才链五链深度融合的核心软件应用生态。

汕头市提出加快构建“三新两特一大”产业发展格局，深入实施“百亿企业、千亿产业”培育计划，统筹推进“工改工”和大型产业集聚区建设，全力以赴加快建设国家创新型城市。大力发展海上风电产业和以海工装备为重点的先进装备制造业，打造海上风电基地和先进装备制造业产业集群，推动“绿色能源、蓝色崛起”。

濠江区围绕汕头市“三新两特一大”产业发展格局，提出要实施产业集群培优、产业空间拓展、产业发展聚链、企业服务暖心行动的“四大行动”，依托得天独厚的临海临港优势，濠江区海上风电产业快速发展。根据《汕头市濠江区风电产业园控制性详细规划（HJ-022　编制单元东片区》，濠江区风电产业园的功能定位以风电濠江制造基地为中心，广澳深水港为依托，构建一个海上风电全产业链的创新制造智慧园区。

2）园区经济发展的内在需求

产业园区是区域经济发展、产业调整和升级的重要空间聚集形式，担负着聚

集创新资源、培育新兴产业、推动城市化建设的重要职责。近年来，全国各地政府积极培育地方产业园区，以此拉动本地经济发展，提高地方竞争力，实现跨越式发展。然而，随着外围国际环境的变化、疫情的持续影响及国内产业经济转型加速，我国经济发展进入新常态，新常态对整个经济发展带来了新的挑战，各类型园区也普遍面临着较大的运营管理压力，如异构系统多且数据资源分散、土地流转信息掌握不全面、招商成果和问题难呈现、工程项目建设过程难追溯、产业结构不明晰等。

3）产业园区可持续性运营管理服务的长远需求

随着产业园区的运营，未来将会有越来越多的产业上下游企业入驻到园区，园区运营方建设信息化服务平台实现对园区的智能化管理，提供高效便捷的园区服务是产业园区做强做优做大的重要路径之一。因此有必要在园区内建设 5G 云网底座、区域数字化管理平台、园区指挥中心、园区安防监控中心、园区数字化展厅等信息化设施和云平台服务，利用园区安防管理、应急指挥、防疫管理、车辆管理、能耗管理、环境管理等应用实现园区智能化管理，建设物业服务、企业服务、招商管理、智慧党建等多场景的公共服务应用系统为入园企业提供便捷、舒心和完善的服务，推动区域产业经济有序发展。

4. 成熟 5G 专网技术和高规数据中心为产业园区数字化提供基础支撑

5G 专网指的是基于移动公众 5G 网络（700M+2.6G+4.9G 的立体 5G 网络覆盖），为区内企业、产业园区、智慧工厂提供专用的、安全的移动网络、边缘云服务，为 5G 智慧产业园区的园区通用服务、生产管理服务、各业务子系统提供高性能高安全高可靠支撑的网络底座。通过结合 5G 专网包括 MEC、5G+云+AI,实现 CT、IT 与 OT 深度融合，有效支撑产业园区、企业数字化转型。

产业园区创新升级将与数字经济深度融合，以产业数字化转型升级重构产业创新生态，并围绕战略势能和产业生态推动空间载体、模式机制等创新融合，借助区域内大规模、高安全等级的数据中心，构建“产业数据中心”帮助园区管理单位和地方政府实现产业数据治理，让产业数据资产构建更便捷、产业治理更有效，满足产业创新升级基础支撑。

6.1.4.2 建设方案

1）总体建设思路

以“全面统筹、分步实施、三分靠建设、七分靠运营”为指导，项目建设坚持“规划自上而下，保证整体性；实施自下而上，保证可行性；运营以客户为中心构建生态服务体系，保证可持续性”，充分利用现有的资源解决实际问题。

2）总体建设目标

通过建设 5G 智慧零碳产业园区，整合园区中人、物、事、企业等信息，统筹公共管理、公共服务和商业服务等资源，以园区综合运营中心为支撑，依托适度领先的基础设施建设，实现园区治理现代化，园区生态环境优化，促进园区管理、服务、运营的智能化，为园区企业及个人提供一个有温度的数智园区；同时，以经济领域数字化改革和产业工业互联网升级为牵引，用数据流加速技术流、资金流、人才流有机循环，构建全要素、全产业链、全价值链的全面连接，支撑智能新产品、个性化定制、网络化协同、智能化生产、服务化延伸、数字化管理等新模式新业态的发展，形成“产业平台+未来工厂”的发展格局，推动生产方式、产业链组织、商业模式、企业形态重构，提高经济社会的运行效率和资源要素的配置效率，推动园区企业数字化转型，创造良好的营商环境，增强产业链，补齐产业发展短板，加速经济高质量发展。该项目最终将打造“濠江 5G 智慧零碳产业园区”品牌，实现相关产业上下游协同，将园区管理部门、园区运营方、园区企业多方力量聚合，强强联合，共生共赢。

3）项目建设内容

建设一套新型 5G 云网设施、一个区域数字化管理平台、产业园区数字中心和一批特色应用。

（1）打造一套新型 5G 云网设施夯基础，助力实现数据全联接

构建园区先进的新一代信息基础设施体系，建设适度超前的区域产业园区边缘算力中心，同步探索建设可扩展、面向全域的建设，提前布局未来区域运行管理、企业入驻的云化服务能力；建设统一的产业园区指挥中心和园区安防监控中心、园区数字化展厅，作为园区运营管理和对外展示的场所；建设智慧路灯，在支持 5G 部署的情况下，完善重要公益性场所 WiFi 网络和视频监控建设，提升园区管理服务的智慧化水平，打造园区品牌影响力。

（2）构建一个物联平台促共享，让产业万物互联、万物智能

建设区域数字化管理平台，实现物联信息、视频资源等各领域的数据资源管理服务基础平台，打破传统烟囱式系统架构，通过集成园区设备管理、GIS、视频分析、人工智能、位置服务等多种功能，全面支撑园区内外数据协同服务。

（3）打造一个数字运营中心管运营，让园区可视、可管、可控、安全、零碳

围绕区域数字化综合管理，建设产业园区数字运营中心，实现“总体态势感知、自动运行监测、智能决策分析、应急联动指挥、日常态势管理、零碳管理、工业互联网安全”七大关键功能，推进产业园区全景智能化运营管理中心建设，作为综合运行管理的核心载体，实现区域产业园区综合态势，以及市政管理、园区管理、项目管理、企业发展、企业服务、产业服务、民生服务、等主题的整体运营情况的可视化、业务管理的协同化、决策的智能化。通过园区零碳管理模块，实现整个园区碳排情况的一屏统管，并建设与园区内企业交互的双碳服务运营模块，提升园区服务水平，凸显园区绿色主题，落实减污降碳目标。

（4）建设一批应用强支撑，提升园区管理效率及服务水平

围绕园区市政治理、园区运营管理、项目管理、企业服务、民生服务等核心领域。按政府、管委会、园区企业、园区公众等不同受众，建立三大体系，即：产业发展体系、运营管理体系、公共服务体系。在三大体系下建设一批信息化应用，按照“急用先行”建设原则，推进 “智慧产业园区”应用建设，全面提升 5G+AI 时代下的园区管理能力和服务水平。

（5）推进建设一批“5G+全连接工厂”，支持园区入驻企业建设产线级、车间级、工厂级等不同类型 5G 全连接工厂

围绕濠江区各产业园区入驻企业，提供 F5G 全光网络+5G 工厂专网、5G+能耗监测、5G+MES、5G+WMS 仓储管理、5G+碳足迹跟踪、工业互联网安全检测和防护等服务，为产业企业数字化转型提供解决方案及应用。

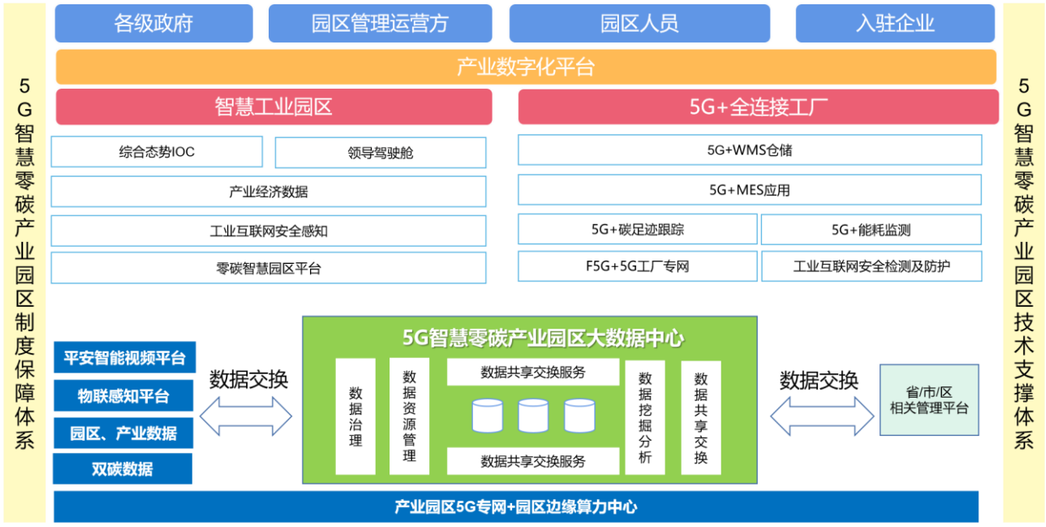


图 6.1-30 5G+智慧零碳产业园区技术架构图

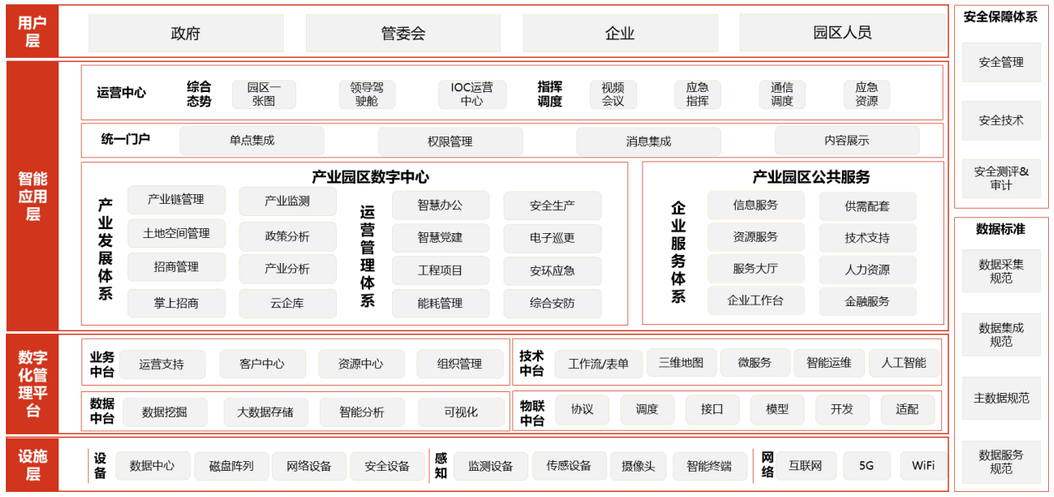


图 6.1-31 5G+智慧零碳产业园区应用架构图

子项二：一园——国际风电园区基础设施配套升级工程

本子项含 10 个分项工程，主要包括新建改建园区路 3.7 公里，新建生产配套设施 73725 平方米，新建停车场 34300 平方米及其他配套。

6.2南山湾工业园区基础设施完善工程

1）　园区道路交通设施现状

现状工业园区内路网已成网格状，但尚未完全建成，本次工程需完善三条支路。

根据现场踏勘来看，整体道路路面质量尚可，底板脱空情况较少，路面质量较好，但白色路面与低碳，减噪的提升要求具有较大差距。

部分道路标志标线不够清晰，完善，需进行整治完善工作。部分交叉口缺乏信号灯管控，同时，缺少监控、电子警察、违停球等管理设施。

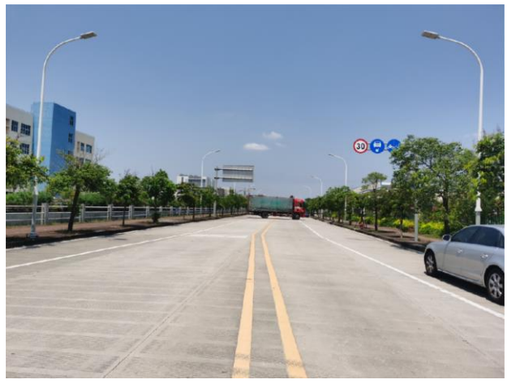


图 6.2-1 现状致业路机动车道



图 6.2-2 现状致业路人行车道

2）　园区服务设施现状

南山湾工业园区范围内部分用地待建，但缺乏围挡设施，尤其是靠近达南路一侧。容易产生安全隐患及卫生死角，影响园区形象。本次工程新建部分路段围挡及栏杆。



图 6.2-3 达南路西侧的待建地块



图 6.2-4 达南路西侧局部在建围挡

随着工业园区发展规模不断扩大，基础设施和生产要素配备较为完备，入住企业和人口增多，初步显现了工业园区对优势产能的聚集能力。但园区内的生活性配套设施建设比较滞后，特别是生活功能设施问题最为突出，在一定程度上影响了园区的招商吸引力。

本工程包括以下工程内容：

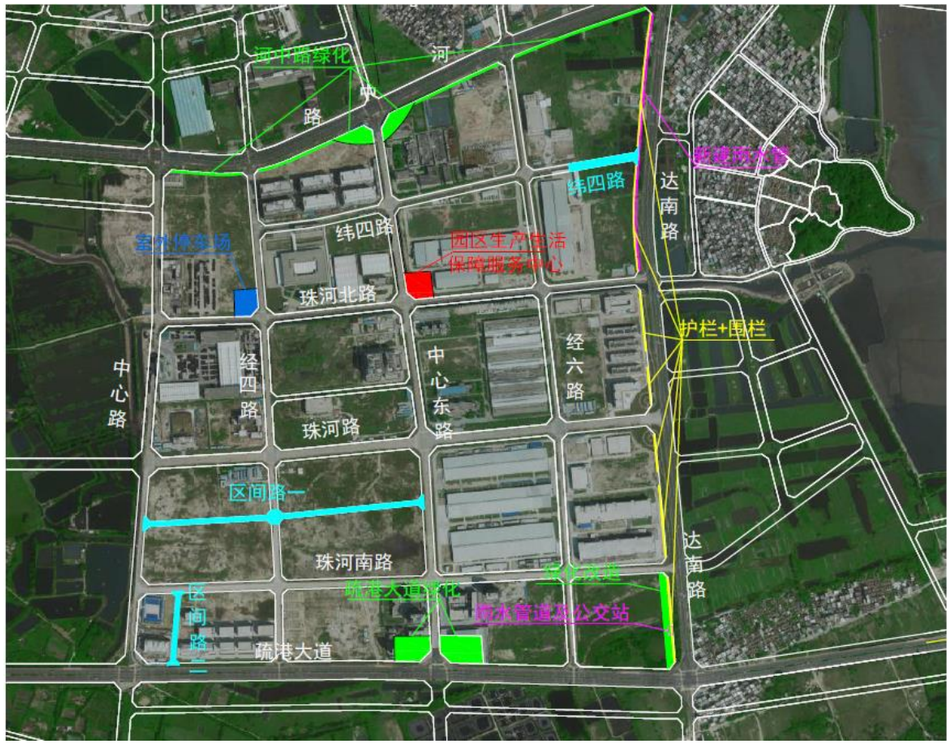


图 6.2-5 南山湾工业区项目地理位置图

6.2.1 纬四路（安业路）、区间路一新建工程

6.2.1.1 道路工程

a) 平面设计

纬四路为园区内东西向支路，设计速度 30km/h。本次纬四路新建工程起点接现状纬四路，终点与达南路相交，长度约 224 米，红线宽度 24 米。

区间路一为园区内支路，西起于现状中心路，向东延伸与经四路相交，止于中心东路，总长约 915 米，红线宽度 15m。本次道路路线按照规划线位基本走向，对局部线形指标优化调整。全线共设置 1 处圆曲线，半径 1200m，不设置缓和曲线，路线长度约 905m。

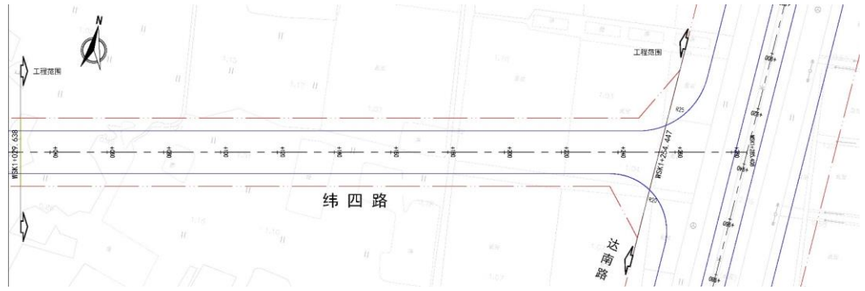


图 6.2-6 纬四路平面布置图



图 6.2-7 区间路一平面布置图

表 6. 2-1 平面设计指标表

内容		单位	规范值	
道路等级			支路	
设计速度		km/h	30	20
不设超高圆曲线最小半径		m	150	70
设超高圆曲线最小半径	一般值	m	85	40
	极限值	m	40	20
缓和曲线最小长度		m	25	20
平曲线最小长度	一般值	m	80	60
	极限值	m	50	40
圆曲线最小长度		m	25	20
停车视距		m	30	20

b) 横断面设计

本次纬四路设计道路中心线、横断面布置与规划及起点现状纬四路保持一致。道路全段为直线，双向两车道，具体横断面布置如下：

3m（人行道）+1.5m（设施带）+15m（车行道）+1.5m（设施带）+3m（人行道）=24m（红线宽度）

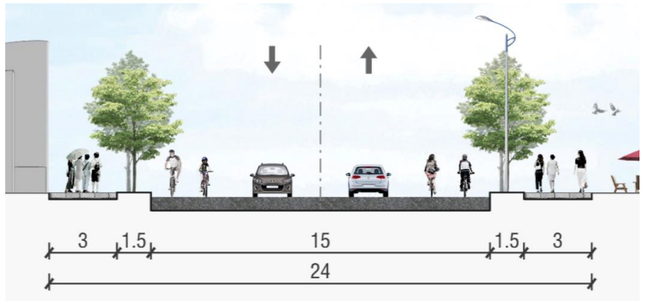


图 6.2-8 纬四路标准横断面图



图 6.2-9 纬四路效果图图

区间路一横断面采用规划断面，双向两车道，机非混行，红线宽度 15m。具体横断面布置如下：

3m（人行道）+9m（车行道）+3m（人行道）=15m（红线宽度）

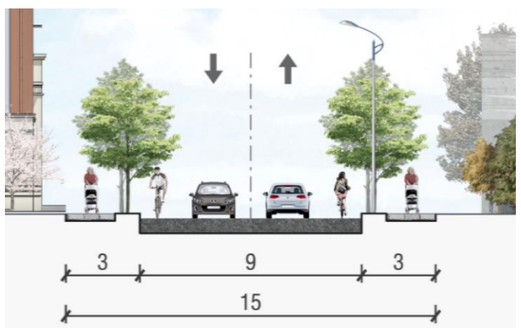


图 6.2-10 区间路一准横断面图

本工程机动车道采用修正三次抛物线形路拱，横坡坡度为 2%；人行道采用反向直线型路拱横坡，横坡坡度为 2%。

c) 纵断面设计

本次道路纵断面设计主要考虑现状地面标高，与本工程相交的道路标高、地下管线的埋深、沿线建筑规划地坪标高等因素。

纬四路道路起终点与现状道路（纬四路、达南路）标高接顺，起点处纵坡与现状纬四路坡度接顺，纵坡坡度为 0.3%。

区间路一最小纵坡 0.3%，最小坡长 260m，竖曲线长度 90m，凸、凹曲线半径 15000m，均满足规范要求。

纵坡小于 0.3%路段需设置锯齿形街沟，满足排水需求。

表 6.2-2 纵断面设计指标表

内容		单位	规范值	
道路等级			支路	
设计速度		km/h	30	20
最大纵坡		%	≤3.5（非机动车）	≤3.5（非机动车）
纵坡最小坡长		m	85	60
凸形竖曲线最小半径	一般值	m	400	150
	极限值	m	250	100
凹形竖曲线最小半径	一般值	m	400	150
	极限值	m	250	100
竖曲线长度	一般值	m	60	50
	极限值	m	25	20

d) 路基设计

路基填料应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土，填料最大粒径应小于 150mm。液限大于 50%、塑性指数大于 26 的细粒土，不得直接用于路基填筑。

本工程路基压实采用重型压实标准，压实标准见下表。为保证压实度，土的含水率应控制在最佳含水率±2%。同时，为保证道路使用质量，路基顶面土基

回弹模量应不小于 25Mpa。

表 6.2-3 路基压实度表

填挖类型	路面底面以下深度(cm)	路基压实度(重型,%)	填料最小强度(CBR,%)	填料最大粒径(cm)
填方路基	0～30	≥92	5	10
	30～80	≥92	3	10
	80～150	≥91	3	15
	150 以下	≥90	2	15
零填及挖方路基	0～30	≥92	5	10
	30～80	-	3	10

①一般路基设计

本工程范围现状为荒地、水塘等。路基施工前，应将现状地面的积水排除、疏干。路基范围内表层的杂填土、耕植土清除，清表厚度按 30cm 计，对于清表后发现仍有杂填土的，应将杂填土挖除，用素土回填并分层碾压。每层松铺厚度不大于 30cm。

②软土路基处理

通过现场实地踏勘、深入研究区域相关工程地质资料，拟建道路沿线存在较为广泛的软土地基，为控制工后沉降，提高路基承载力，保证路基的稳定性，需进行软基处理，路堤工后沉降的控制标准如下表所示。

表 6.2-4 路基容许工后变形

道路等级	工程位置		
	桥台与路堤相邻处	涵洞、通道处	一般路段
支路	≤0.2m	≤0.3m	≤0.5m

常用的软基处理措施主要有浅层换填、超载预压、水泥搅拌桩、预应力管桩、泡沫混凝土等。

（a）垫层换填

将路基基础底面一定范围内的软弱土利用人工、机械或其它方法清除，分层置换强度较高的砂、碎石、素土以及其它性能稳定和无侵蚀性的材料，并夯实（或振实）至要求的密实度。优点在于施工便利、造价低、适用范围广，但处理深度浅，一般不大于 3m。

（b）固结排水

在软土路基中设置一系列竖向排水体（袋装砂井，塑料排水板），在其上铺设砂垫层或砂沟，人为地增加土层固结排水通道，缩短排水距离，配合堆载预压、真空预压或真空堆载联合预压，从而加速软土的固结、加速强度的增长。排水固结法对消除软基次固结沉降的效果不明显。

（c）水泥搅拌桩

水泥搅拌桩是利用水泥作为固化剂的主剂，是软基处理的一种有效形式，利用搅拌桩机将水泥喷入土体并充分搅拌，使水泥与土发生一系列物理化学反应，加固土桩复合地基，从而提高地基承载力，减小地基的沉降。优点是使用广泛，施工技术成熟，大幅提高软土地基承载力及路堤稳定性，控制工后沉降，成桩时间短，对周边环境影响小，缺点是理想施工深度为 8~15m，桩长再加大时需采用双头搅拌桩，施工控制难度较大。

（d） 碎石桩

利用单向或双向振动的振动头，边喷高压水流边下沉成孔，然后边填入碎石边振实，形成碎石桩；使桩体和原来的粘性土构成复合地基，以提高地基的承载力和减少沉降。但根据《公路路基设计规范》规定，采用湿法施工（水振动），地基的十字板抗剪强度应大于 15KPa，干法施工（沉管法等），地基的十字板抗剪强度应大于 10KPa，对于未能达到要求的土质，采用碎石桩时须慎重，应通过试验确定其适用性。

（e） CFG 桩

由碎石、石屑、砂、粉煤灰掺水泥加水拌和，用各种成桩机械制成的可变强度桩。通过调整水泥掺量及配比，其强度等级在 C15~C25 之间变化，是介于刚性桩与柔性桩之间的一种桩型。CFG 桩和桩间土一起，通过褥垫层形成 CFG 桩复合地基共同工作。施工期短，处理效果好，施工质量容易控制，置换作用强，

可大幅提高软弱地基承载力，可处理深厚软土，处理深度 12~30m；缺点是费用较高。适用于软土厚度大、承载力要求高的桥涵构筑物及高路堤地段。

（f） 泡沫轻质土路堤

泡沫轻质土路堤主要利用其轻质性（容重为 5~12KN/m3），减小附加应力，从而减小工后沉降。适用于软弱地基上路堤、桥头、台背、路基拓宽、修复沉陷等路堤填筑。但其浸水容重会增加，因此应做好排水设计。

在深入分析工程重难点、借鉴类似工程经验基础上，本工程各方案适用性见下表：

表 6.2-5 地基处理方案比选表

方案	原理	淤泥层处理效果	抗液化效果	工期	经济性	本工程适用性
浅层换填	换填	/	/	短	优	不适用
塑料排水板	固结排水	优	优	长	优	适用于一般路段
水泥搅拌桩	柔性桩	优	优	短	中	适用于一般路段
碎石桩	散体材料桩	中	优	较短	中	不适用
CFG 桩	刚性桩	优	优	短	较差	适用于一般路段及桥头路段
泡沫轻质土路堤	轻质路堤	/	/	短	中	适用于桥头路段

③软基处理方案

拟建场地靠近濠江，根据周边项目地勘钻孔揭露显示，道路沿线局部分布淤泥、淤泥质土，工程力学强度低，在上部荷载作用下，容易引起降地基过大沉降和不均匀沉，而且受振动荷载(或地震）作用下易产生侧向滑动及震陷现象，从而使地基失稳或沉陷，丧失承载能力，导致道路开裂甚至沉陷，同时易导致开挖基坑侧壁失稳。

经比较分析，排水固接法施工周期长，无法满足工程建设进度需求。考虑软弱土层较厚，采用刚性桩穿透软弱土层经济性差，本工程推荐全线采用水泥搅拌桩方案，最外侧桩距离路基坡脚线应不小于 1m。

本次设计根据道路沿线淤泥层埋深、层厚的不同情况以及工程位置，分段进行设计，以保证工程的合理性、经济性。

③沟浜回填

对于道路范围内存在水塘、沟浜等水系设施时，需筑坝抽干积水，将淤泥全部清除至原状土。清淤结束后先铺设一层土工格栅，底部铺设 30cm 厚砾石砂作为隔离层，其上铺土工布，然后采用素土分层压实回填至原地面，每层摊铺压实厚度应不大于 20cm，压实度要求参照路基压实度表。水塘边坡应挖成阶梯形，迎水面路堤边坡采用 M10 浆砌片石护坡。

④路基防护

本工程沿线路段地势平缓，路基为填方路基，边坡坡率为 1:1.5，采用植草护坡形式。

e) 路面设计

根据交通流量情况分析，本工程主要考虑因素为交通功能、造价及施工控制难易程度、与周围环境的协调等。考虑到目前发展的趋势和沥青混凝土路面越来越显现出的优势，本工程推荐采用沥青混凝土路面。路面设计按交通量、道路等级、交通组成等对路面的适用要求，根据沿线气候、水文、地质及筑路材料的分布情况进行综合设计。

路面结构方案：

①机动车道路面结构

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性）

8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C

0.8cm 稀浆封层

18cm 水泥稳定碎石（5%）

18cm 水泥稳定碎石（4%）

15cm 级配碎石

路面结构总厚度：63.8cm

②非机动车道路面结构

3mm 彩色聚氨酯陶瓷颗粒防滑面层

机动车道路面结构

③人行道结构

本次人行道设计采用透水人行道路面结构，人行道结构如下：

6cm 透水砖

3cm 干硬性水泥砂浆（M15）

15cm 透水混凝土（C20）

15cm 级配碎石

结构总厚度：39cm

f) 交叉口设计

（a）交叉口设计原则

①应符合上位规划所确定的相交道路等级、断面形式及交通功能；

②应综合考虑近期及远期交通需求；

③原则上支路与主、次干路相交时，采用让行控制方式，具体设计应结合相交道路交通需求、交叉口间距进行调整；

④交叉口设计应充分保障行人、非机动车的需求，处理好人、车、路、环境之间的关系；

⑤交叉口设计应通过设置交通标志标线、隔离设施、信号控制及渠化设计等措施，合理调配交叉口的空间、时间通行权和优先权，保证交叉口的通行效率。

（b）交叉口设计方案

本工程终点与达南路相交，为 T 型平面交叉，距离北侧交叉口仅 120 米，考虑达南路为城市主干路，纬四路为城市支路，交叉口采用右进右出让行控制。

现状达南路双向四车道，设计速度 60km/h，红线宽度 32m。横断面布置如下：

3m（非机动车道）+3m（人行道）+1.5m（设施带）+7.5m（机动车道）+2m（中分带）+7.5m（机动车道）+1.5m（设施带）+3m（人行道）+3m（非机动车道）=32m



图 6.2-11 现状达南路

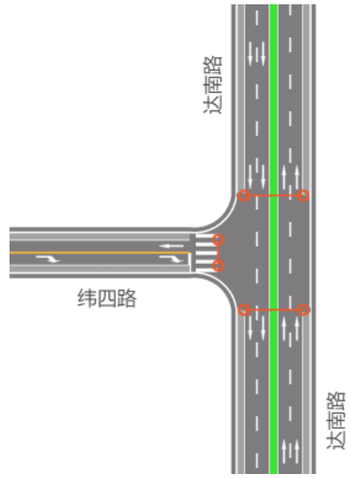


图 6.2-12 纬四路-达南路交叉口组织

区间路一沿线与现状中心路、经四路及中心东路相交，均为平面交叉。根据规划，中心路、中心东路为城市次干路，区间路一为支路。现状中心路红线宽度 30m，双向四车道。具体横断面布置如下：

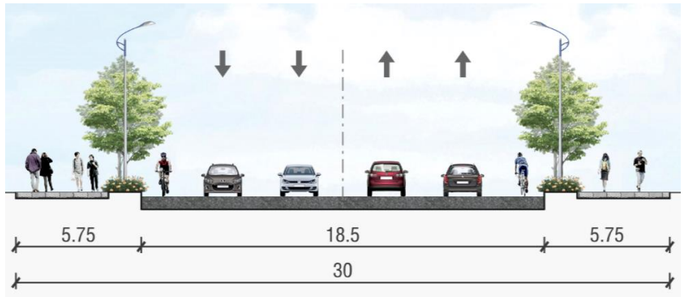


图 6.2-13 中心路标准横断面图

区间路一—中心路、区间路一—中心东路交叉口为 T 型交叉口，距离北侧交叉口 193m，采用让行标志管制，区间路一—经四路交叉口为无管制交叉口。

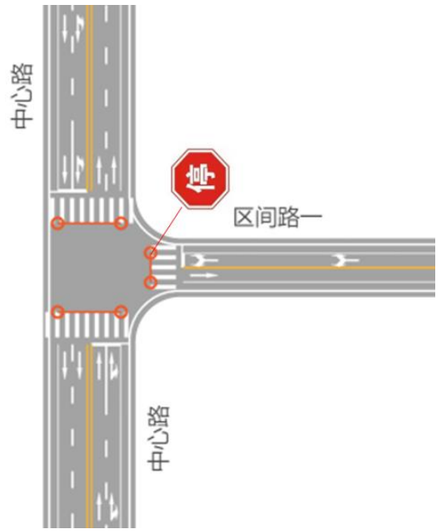


图 6.2-14 中心路-区间路一交叉口组织

6.2.1.2 交通工程

1) 防护设施

（1） 阻车桩

阻车桩设置于交叉口人行道边缘、地块机动车出入口边缘等行人流量集中点。本工程采用花岗岩阻车桩，净距为 1.2-1.5m。

（2） 警示桩

本工程在行人二次过街端头、绿化带端头、交通岛端头设置警示桩，柱体表面涂红白反光漆。

2) 交通标志

本工程的标志标线设计严格参照《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）相关规定，选择合理的地点设置交通标志标线。

交通标志是用图形符号、颜色和文字向交通参与者传递特定信息，用于管理的交通设施。交通标志主要有指路和指示标志、警告、禁令标志等。

本设计范围内主要有交叉口指路标志、停车让行、向右转弯、限速、禁停、路名牌等标志。各类交通标志的形状、颜色尺寸以及标志上文字的颜色、大小均需根据道路设计车速参照国家规定执行。



3) 交通标线

交通标线由施划或安装于城市道路上的各种线条、箭头、文字、图案等交通安全设施所构成。

根据道路的设计参数，对道路车行道进行合理布置和车道划分。

a) 车道分界线

车道分界线为白色虚线或实线，用来分隔同向行驶的车道。车道分界线采用线宽为 15cm；车道分界线虚线线段长 2m，间隔 4m。

一般横向道路对向车道分界线为黄色单实线或双实线，线宽为 15cm。

b) 车行道边缘线

车行道边缘线为白色实线，用来表示车行道的边线，线宽为 15cm。

c) 导向箭头

导向箭头的颜色为白色，导向箭头的总长为 4.5m。

d) 人行横道线

人行横道线为白色平行粗实线（斑马线），表示准许行人横穿车行道的标线。标线宽度为 40cm，间隔为 60cm，人行横道宽度为 5m。

e) 停止线

停止线为白色实线，用来表示车辆等候放行的停车位置，线宽为 40cm。

4) 交通信号灯

a) 交通信号灯设计标准

信号灯主要为直径 400mm 单色联体交通信号箭头灯/圆形灯、直径 300mm 静态人行信号灯。要求整体性能符合《道路交通信号灯》（GB14887-2011）技术条件及测试方法的要求。

信号灯三单元组成：由红、黄、绿三个几何位置分立的内有同向箭头图案（或满屏）的圆形单元组成的一组信号灯（Φ400 红箭头+黄满屏（含倒计时）+绿箭头）。信号灯必须具备倒计时功能，信号灯倒计时器具备通讯型和学习型两种功能，机动车倒计时器集成于黄灯内。

人行信号灯组成：Φ300 红人行停止，应有音频提示器功能。

b) 信号灯电源

交叉路口信号灯电源采用路灯线路供电。

5) 交通监控系统

本工程配套实施的交通监控系统按照“城市次干路”交通信息系统的建设标准进行构建。本次交通监控系统主要布设在交叉口范围，设备均与新建路灯合杆安装。道路布设违法抓拍设备和视频监控设备，帮助管理部门实时掌握道路运行现状，有效引导有序同行，规范道路交通秩序。

交通信号及监控设置布置原则见下表。

表 6.2–6 道路监控设施布设原则

位置	感知设备		布设密度	布设条件	必建/可选
路口	电子警察	闯红灯违章	全覆盖		必建
	视频监控		全覆盖		必建
路段	视频监控	高点	3-10km/个	重点覆盖主辅开口、桥、隧、公交站	必建
		全景拼接	150-200m/个	全覆盖	
		闭路电视	1.5km/个		必建
		闯红灯违章	全覆盖	重点覆盖有特殊安全要求（如学校、医院、重要单位等）的行人过街路段	必建
		超速违章（点测速）	4-5km/个	重点覆盖路段弯道、坡道等事故易发路段	必建
		超速违章（区间测速）		重点覆盖单行道入口位置	可选
	卡口		4~5 公里	重点覆盖交通事故多发和危险路段，村庄、学校等人群密集的路段	必建
	违停球			重点覆盖公交站	必建

6) 综合杆

本工程综合杆采用双侧布置，搭载设施主要由交通信号灯、道路照明灯具、标志牌、监控设施、5G 设备组成。杆体高度与照明高度保持一致。

相关设计同前子项综合杆设计内容。

6.2.1.3 照明工程

（1） 供配电系统设计

本工程照明属于三级负荷，按三级负荷配电。

本次设计新增 1 套箱式变电站，以箱式变电站高压进线端子处为界，10kv

高压进线电缆由地方供电部门负责实施，引入位置由建设单位与供电部门对接。箱变预留环网供电条件，进线电缆埋地敷设至箱变。变压器及其低压出线属本次设计范围。变电站低压部分采用 380/220V 放射式供电，采用三相四线制，PE 线专放。在箱变内设低压无功集中自动补偿装置，补偿后功率因数达 0.9 以上。箱变均预留交通信息系统、车站电子信息牌、绿化用电、广告灯箱等用电，负荷率控制在 70%以内。

箱式变电站高压电源线进线前设有跌落式高压熔断器、避雷器等高压保护设备。高压出线柜采用负荷开关加高压熔断器的方式作为电气隔离及配电保护。

照明控制柜内设有照明节能控制装置，可分段投切负荷，同时可进行人工、时间自动控制、光敏控制，时控开关和光控开关可根据时间和环境自动开关灯具，同时还可以实现调光功能。

本次设计设置综合电源箱，主要为综合杆综合设备箱提供电源，综合电源箱的进线由业主单位提供。

（2） 照明标准及参数

本工程道路等级为城市支路，按照城市道路照明设计标准（CJJ45-2015），交通照明应满足平均照度、照度均匀度和环境比 SR 最小值等指标，具体参数标准如下：

平均照度（维持值）不小于 8Lx，均匀度（照度）要求达到 0.3 以上，平均亮度（维持值）不小于 0.5cd/m²，总均匀度（亮度）要求达到 0.4 以上，同时满足眩光限制阀值增量要求。

（3） 照明设计方案

a) 灯具

本工程所有道路照明灯具选用截光型灯具，防护级别至少是 IP65。电气部分防触电保护等级为 I 级。

b) 光源

根据照度标准要求，以及绿色节能、光效高，相对使用寿命较长等为出发点设计选用 LED 路灯作为本工程路灯照明光源。光源选用单颗发光芯片。芯片采用进口国际知名品牌的高功率芯片，色温 3000-4000K，平均显色指数 Ra≥70，灯具效能≥110Lm/W，灯具在正常工作 3000h 的光通量维持率不应低于 96%，6000h 的光源光通量维持率不应低于 92%。

c) 照明方式及布置

选用单臂路灯，路灯双侧对称安装在人行道设施带内，光源高度 10m，光源功率为 150W，挑臂长度为 2m，灯具仰角 12°，灯间距为 30m。

d) 照明控制

道路照明通过安装在控制柜内的转换开关和照明控制器，可以就地实现手动控制、自动时间控制、光灵敏控制，同时预留上级调度中心远方控制功能，使照明控制智能、高效。为避免瞬间投入较大负荷，照明灯具分回路独立开关，并可步进启动。

本设计采用 LED 电源，供配电系统在照明控制柜内设置灯具调光控制器，可在灯具亮度的 0%～100%范围内对全线路灯进行无极调节，在车流量较小的下半夜通过调节灯具亮度实现节能。

灯具调光系统由调光控制器、智能照明控制终端和载波电力电缆组成。

调光控制系统具备时间控制、集中远控、就地控制三种功能，可实现全部灯具同时调光功能。

（4） 接地系统及节能措施同同盛路相关设计。

6.2.1.4 给水工程

（1） 管道计算公式及参数选择

同前。

（2） 给水工程系统设计

a) 给水管道平面布置

给水管道沿道路单侧布置，管径 DN200，纬四路给水管道近期由达南路给水管道供给，区间路一近期由中心路和中心东路给水管道供给。

b) 给水管道高程控制

考虑给水管径较大，以及压力管事故可能性较大，出于对其保护，给水管埋深位于电力管、通信管、燃气管之下。结合以上管线竖向布置，给水管覆土深度为 0.7～1.2m。

c) 管道附件及附属构筑物

支墩：在管道弯头、三通处设置 C15 砼支墩。

检修阀：给水管道每隔约 500m 或者管道分支处设检修阀门，并配阀门井。阀门采用 Z45X 暗杆弹性座封软密封闸阀，球铁阀体，铜质阀芯。

排气阀：在管道高处和每隔一定间隔处设计排气阀。排气阀上设检修阀门，用排气三通连接在给水管上。排气阀采用 P11X 丝扣排气阀，规格 DN50，阀前采用二片式球阀控制。

排水设施：管道敷设低洼处设置泄水设施，泄水管接入附近雨水检查井，部分管道标高较低处，无法直接排放，在排水管阀门后接湿井，放空时用水泵提升送入附近河道。

室外消火栓：在道路单侧设置室外消火栓，消火栓距离路边 0.5～2.0m。消防用水结合给水管采用环状供水，管径不小于 DN100。设计采用地上式消火栓，根据规范要求间距不超过 120m，服务半径不大于 150m。消火栓采用 SSF100/65 型号。

d) 管道材质

结合本工程给水管径的实际情况，为了提高供水的安全性，保证供水的水质，埋设于路基内的给水管道采用球墨铸铁管，K9 级，橡胶圈接口。

e) 管道基础

根据不同段地质条件，采用不同的基础型式，对于土质不均匀和土质变化过渡地段的基础根据具体情况设过渡段。

土层强度较高，地下水位较低地带，铺设粗砂厚 20cm 作为管道基础，再铺设管道。如地基较差，则采用抛石挤压结合碎石、砂垫层、打砂桩等综合处理措施。

f) 管道沟槽回填

管道沟槽采用中粗砂回填至管道顶部 50cm，各区域回填压实度满足施工验收规范要求。

g) 管道施工措施

管道沟槽采用挖机开挖，沟槽底部预留 20cm 土层采用人工开挖。

管道转弯时，弯曲连接圆端渐变，防止拐硬角，当管线转角与标准配件度数有少许差别时，可以利用管道接口的借转角度来调节解决。

给水管道必须经过消毒、冲洗及试压合格后方可验收。

6.2.1.5 排水工程

（1） 设计标准

与同盛路一致。

（2） 排水工程设计

a) 雨水管道平面设计

(a) 雨水设计方案

纬四路道路单侧敷设 DN600~DN800 雨水管道，向东排入达南路现状雨水管道。

区间路一道路单侧敷设 DN600~DN1500 雨水管道，由经四路向东西两侧汇集，排入中心路和中心东路现状雨水管道。

(b) 预留支井

每隔 80m～120m 左右在道路两侧预留街坊支井，预留支管管径 DN600，坡度 5‰。支井中心埋至道路红线外 2m。

(c) 防洪排涝

流域防洪和区域排涝应统筹考虑、上游来水设计洪水峰值流量不应高于下游水体受纳能力，不应将洪涝风险转移至下游城镇。

城镇雨水系统应和防洪系统衔接。在设计最不利条件时，应满足城镇内涝防治要求。

城镇内涝防治的应急预案应确定组织体系、预测预警机制、各有关部门处置措施、信息发布机制和应急保障机制等，并应制定遭遇超过设计标准的城镇雨水径流量、洪水和设施故障的应对措施。

应采取工程性和非工程性措施增强雨水系统应对超过内涝防治设计重现期降雨的韧性，并应避免人员伤亡。灾后应迅速恢复城镇正常秩序。

工厂城镇排涝除险应包括城镇水体、雨水调蓄设施和行泄通道设施等，承担超出源头减排和雨水管网承载能力的雨水径流量的调蓄和排放，确保发生内涝防治设计重现期内降雨时城镇正常运行。

城镇排洪除险设施应充分利用河道、湖泊和湿地等城镇水体，用于区域内雨水调蓄、输送和排放。

城镇行泄通道应充分利用区域绿地、防护绿地和非交通主干道等空间，结合竖向标高合理设置，并与受纳水体或调蓄空间直接相连。

承担城镇排涝功能的河湖水系应统一调度，并应在暴雨前预先降低水位。

城镇多功能调蓄设施和行泄通道应设置工作和非工作 2 种运行模式，建立预警预报制度，并应确定启动和关闭预警的条件。启动预警进入工作模式后，应及时疏散人员和车辆，做好交通组织。

b) 污水管道平面设计

(a) 污水设计方案

道路单侧铺设 DN400 污水管道，接入下游现状污水管。

(b) 预留支井

每隔 80m～120m 左右在道路两侧预留街坊支井，预留支管管径 DN400，坡度 3‰。支井中心埋至道路红线外 2m。

c) 排水管道高程控制

由于排水管道为重力流管道，管道埋深及坡度对市政管道影响较大，同时合理的排水管道埋深能有效的服务周边地块。因此，排水管道的高程控制相当重要。排水管道通常位于电力、通信、燃气、给水管之下，雨水管道又通常位于污水管之上。考虑周边地块的排入及其他市政管线交叉，本工程雨水管起点按照 1.5m 左右覆土考虑，污水管起点按照 1.8m 左右覆土考虑。

d) 管材及基础

(a) 管材

雨水管道：雨水口连接管采用 DN300 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m^2，采用 360°C30 砼包封加固，包封至管道外壁 20cm 处；管径 DN400～DN800 采用 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m^2；DN1000~DN1500 采用 HDPE 缠绕结构壁管（B 型），橡胶圈接口，环刚度≥12.5KN/m^2。

污水管道：管径＜DN600，采用 HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，管道埋深小于 4m，环刚度≥8KN/m^2，5m＞管道埋深≥4 米，环刚度≥12.5KN/m^2，8m＞管道埋深≥5 米，环刚度≥16KN/m^2。

(b) 管道基础

管道地基承载力不得小于 80KPa。若地基承载力达不到要求，需对管底进行抛石挤淤处理，由下及上依次为 60cm 抛石挤淤层+10cm 级配碎石层+15cmC20 混凝土板。

管道基础及接口原则上按《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ-143-2010

及《市政排水管道工程及附属设施》06MS201 的做法施工。

HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管一般采用砂垫层基础，砂垫层做法详见 06MS201-2，页 54。

e) 附属构筑物

(a) 雨水口

雨水口采用联合式双篦雨水口或联合式单篦雨水口，做法详见《雨水口》16S518，页 15、页 14。道路两侧雨水口间距按不超过 30m 控制。道路低点处加密布置。雨水口连接管采用 DN300 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），设计坡度为 1%，连接管长度不大于 25m。雨水口落底 30cm。雨水口串接个数不大于 2 个。

(b) 检查井

雨污水检查井采用钢筋混凝土检查井，做法详见《钢筋混凝土及砖砌排水检查井》。检查井推广应用可调式防盗防沉降球墨铸铁盖座。雨水、污水井盖使用含有安全网，承重能力≮120kg。车行道上采用 D400 重型防沉降井盖，人行道或绿化带上采用 C250 装饰井盖，人孔 700mm，井盖应注明“雨，污”字样。提倡井盖创新，营造具有地方特色的“井盖文化”。

(c) 排水工程施工

管道采用开槽埋管施工。当管道深度 H≤3m 时，采取放坡开挖；当管道深度 H＞3m 时，采用Ⅳ型拉森钢板桩加水平支撑系统围护，其中 3m＜ H≤3.5m 时，采用 6mⅣ型拉森钢板桩，3.5m＜ H≤5m 时，采用 9mⅣ型拉森钢板桩。

6.2.1.6 电力工程

1) 本工程电力管道原则采用电力排管方式敷设，管材为 DN150/8 MPP 电力管，如遇交叉路口管材采用 DN150/8 MPP 电力管增设混凝土包封的方式。电力排管采用单侧布置，在道路单侧布置 6 孔 10kV 电力排管，管群敷设于人行道下。

2) 电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计规范》中的相关要求。

3) 管道敷设于人行道下埋深应不小于 700mm，管道敷设于机动车道下埋设深度应不小于 1000mm。排管安装时，管道纵向坡度为基本采用沿道路坡度拉直处理，且坡度不小于 0.5%。道路沿线每隔 50m~80m 及交叉路口配置人孔井，井内设集水坑，以便集中排水。连接井井底可设置自渗式集水坑，内填碎石砂，由养护单位定期检查抽排水。有条件情况下，人孔井的排水管需就近接入污水或雨水检查井。

4) 本工程 MPP 管采用热熔方式连接。在人行道或行车路面，沿电缆走向每隔 15m 设置电缆标志牌；泥土地面或绿化带，沿电缆走向每隔 20m 设置一个水泥电缆标志桩。电缆转弯、接头等处设置醒目的电缆标志牌或水泥电缆标志桩。排管开挖施工时应按抗震设防烈度 8 度设计要求进行施工，电缆井中电缆管孔等应实施防火封堵。

5) 检查井井盖材质采用钢纤维混凝土。承载力等级应不低于 GB 26537-2011 中"B125" 要求。井盖钢箍建议使用 Q235 钢板制作，垂直高度等于井盖搁置高度，外包井盖四周，其锥度宜为 1:10，其外形为棱台形。井盖上设置专用标识，其图案与色彩应与路面装饰材料相协调，全路面装饰材料相协调，全路段应采用统一样式的检查井井盖。

6.2.1.7 通信工程

1) 本次设计每条道路新建 6 孔通信管道。

2) 通信管道采用 φ110PVC-U 管，管道采用塑料排架固定，管道间隙充填细砂。通信管道顶一般要求距其所在人行道路面 0.7m，车行道下最小埋深 1.0m，当电力横过管交叉经过时，通信管块埋深适当加大。管道敷设应有一定的坡度，以利渗入管内的地下水流向人孔。管道坡度应为 3‰~4‰，不得小于 2.5‰。

3) 电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计标准》中的相关要求。

4) 根据通信管道规格设置不同型号的通信人孔井，通信人孔井间距一般 50m 左右，机动车道下敷设时，增设混凝土包封。管底部素土要求夯实，密实度需达到 93%。

6.2.1.8 管线综合工程

（1） 设计原则

本项目市政管线包括给水、雨水、污水、电力、通信、燃气等市政管线。

（2） 管线平面综合原则

各种管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范外，还要考虑当地规划部门的统一安排。

a) 工程管线在道路下位置相对固定，从道路红线向道路中心线方向平行布置次序宜为：电力电缆、电信电缆、燃气管、给水管、雨水、污水。

b) 道路下工程管线应与道路中心线平行，不宜从道路一侧转到另一侧。

c) 电力通道、电信通道均设于人行道下，以便今后分期安装、维护；给水管和燃气管为压力管道，检修维护频繁，设于人行道下或非机动车道下；雨水管、污水管属重力管线，一次实施，检修情况少，设于非机动车道下或机动车道边。

d) 工程管线间及其与建（构）筑物间的最小水平净距应符合相关规范规定。

（3） 管线竖向综合原则

a) 管线的最小覆土深度不能小于规范要求值。

b) 各工程管线不应在垂直方向上重叠直埋敷设。

c) 管线自地表向下的排列顺序宜为电力管线、通信/燃气/给水管线、雨水管线、污水管线。

d) 对于给水与雨、污水管线的交叉，还必须遵循给水管线在上，雨、污水管线在下的埋设原则。

e) 当管线竖向交叉发生矛盾时，按以下原则处理：

① 压力管线让重力管线；② 分支管线让主干管线；③ 可弯曲管线让不可弯曲管线；④ 小管径管线让大管径管线；⑤ 新建管线避让现状管线。

（4） 管线综合横断面

各种市政管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范以外，还要考虑当地规划部门的统一安排。管线综合横断面图如下：

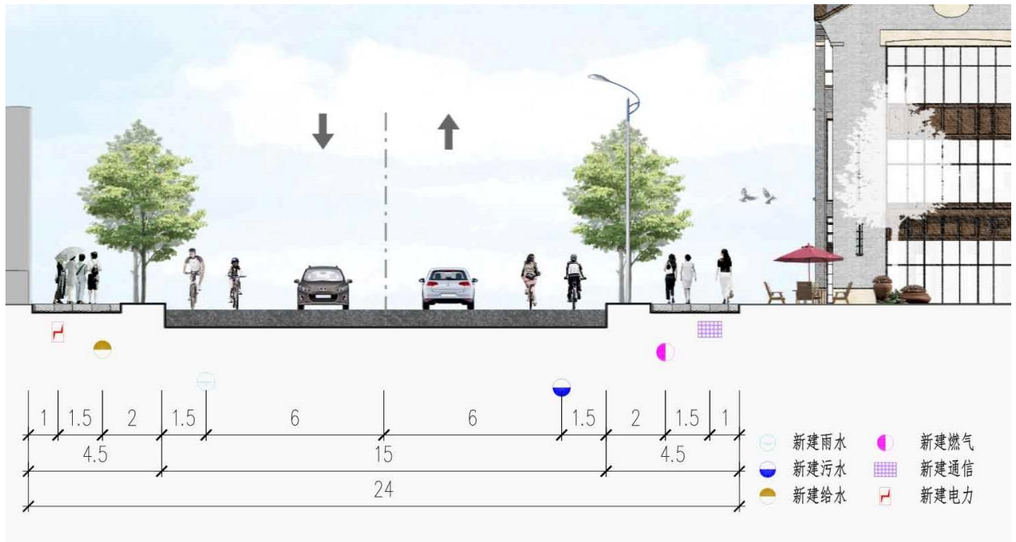


图 6.2-15 纬四路管线综合横断面图

6.2.2 园区照明升级 5G 智慧杆

5G 智慧杆为道路上各类城市管理与服务设施提供物理搭载载体、信息传输管道、电力供应保障以及数据管理与共享等基础功能，是集智慧照明、视频监控、交通管理、环境监测、无线通信、应急救助等多功能于一体的信息基础设施，是面向城市管理和服务并实现城市基础设施的万物互联的公共基础设施，由综合杆、综合设备箱、综合电源箱、管道（井）和线缆、接地五部分系统组成。

建设道路综合智慧杆系统，是提升园区精细化管理水平的重要措施，对建设

安全、绿色、活力、智慧、友好的园区，统筹协调道路交通、公共活动、经济、环境功能与效益至关重要。《广东省信息基础设施建设三年行动计划（2018-2020年）》文件中明确指出汕头市作为“一杆多用”试点。

综合智慧杆为道路沿线运行管理设施、安全服务设施、公共服务设施等服务，服务范围主要包括以下内容：

（1）道路运行管理设施：道路照明设备、交通标志标牌、路名牌、信号灯等。

（2）道路安全服务设施：监控摄像机、RFID 采集设备、wifi 等。

（3）道路公共服务设施：车站、地铁、旅游区标志、公交站牌等公共服务指示牌，动态诱导屏、5G 天线等。

（4）车路协同设施：承载智能车路协同系统的 LTE-V、DSRC、5G 等路侧单元的载体。

1）应用背景

由于建设时序及管理部门的不同，以往市政道路上的立杆各自为政。仰望天空，各种架空线、标志牌、信号灯、摄像头等将天空切割的七零八落；这是城市快速发展的标志，也是发展的代价，蓝天与市民因为“黑色污染”而相隔。



图 6.2–16 凌乱的杆件及架空线

本次工程，将路灯、标志牌、监控、通信基站等各种路侧设施统筹规划，减少道路立杆数量，打造有序、安全、干净、美观的高品质城市环境，保障城市运行安全。

2）设计原则

综合智慧杆的平面布置应遵循以下原则：

（1） 综合智慧杆的布设必须满足点位控制、整体布局、功能齐全、景观协调的总体要求。

（2） 综合智慧杆的布设应按照先路口布设区域、再路段布设区域的顺序整体设计。

（3） 综合智慧杆布设应以设置要求严格的市政设施点位（如交通信号灯和电子警察等）为控制点，将要求整合的其他杆件设施移至控制点进行合杆，同时调整上下游杆件间距，整体布局。

（4） 综合智慧杆及城市家具应统筹布设，布设在人行道时应设置在公共设施带内。

（5） 综合智慧杆杆体应进行专业设计，并遵循以下原则：

① 综合智慧杆的高度应综合考虑周边环境、净空高度、应用功能及设备安装高度需求进行设计。

② 综合智慧杆以及杆上设施、综合机箱和各类城市家具等应进行系统设计，结合汕头市、濠江区、产业空间等特色需求，在色彩、风格、造型等方面，与整体道路和产业园空间环境景观整体协调。

③ 综合智慧杆及配套设施应合理预留一定的荷载、接口（如 5G 微基站）、机箱仓位和管孔等，满足未来使用需要。

④ 综合智慧杆应采用新材料、新工艺和新技术，减小多功能杆杆径和箱体体积，提高设施的安全性及安装、维护和管理的便捷性。

3）多箱合一

为与综合智慧杆相协调匹配，路侧的各类机箱也应遵循多箱合一的理念，将

交通、监控、通信等多类设施配套机箱集中在一个箱子内，进行统一规划建设、统一管理，实现城市道路空间综合利用和资源共享。

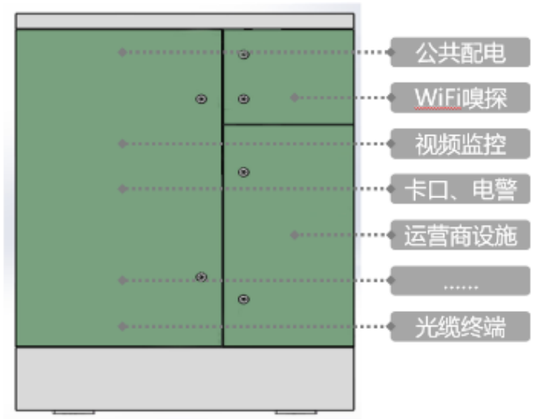


图 6.2–17 多箱合一示意图

4）综合智慧杆方案

根据园区当前设计的标志牌、信号灯、监控并结合远期设置的智能车路协同系统设施需求，确定园区综合智慧杆采用五种类型，分别为 A、B、C、D、E。为保障综合智慧杆的景观效果，避免杆件口径过大，综合智慧杆应采用高强度合金制作，下口径不应大于 320mm。

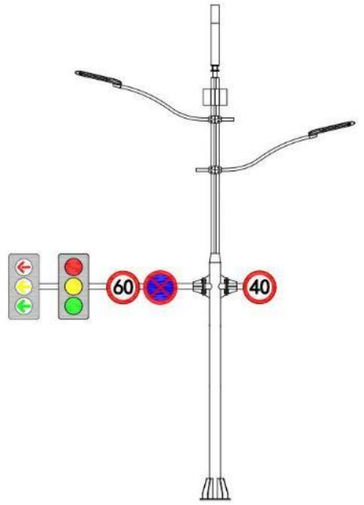
（1） A 型杆主要搭载信号灯，并可搭载小型标志、监控、卡口、激光雷达、微波雷达等；

（2） B 型杆主要搭载指路标志、分车道行驶等大型标志，以及车位信息等可变信息板；

（3） C 型杆为路口高杆灯综合杆，并可搭载信号灯、监控等；

（4） D 型杆为路段路灯综合杆，并可搭载小型标志（指示标志、禁令标志等）、WiFi、监控、LTE-V 等；

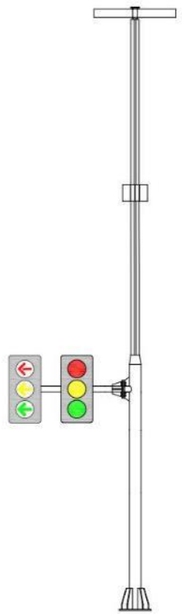
（5） E 型杆为微型杆，主要搭载人行信号灯，并可搭载小型标志、监控等。



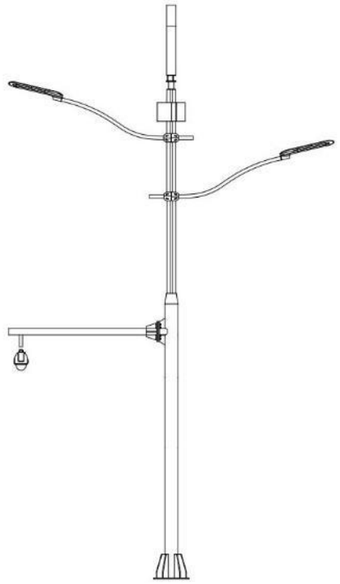
A 型杆



B 型杆



C 型杆



D 型杆



E 型杆

图 6.2–18 综合智慧杆设计方案

6.2.3 达南路改造

1） 高差路段设置护栏，未开发地块增设围挡；

2） 达南路西侧靠近河中路及靠近疏港大道增设两段雨水管道；

现状河中路与达南路已建成通车。但由于规划调整及建设时序原因，河中路雨水管无法接入达南路，造成河中路—达南路交叉口附近容易形成涝点。本次在达南路西侧河中路——致业路南侧明渠段新增一条雨水干管约 950 米长，同时在达南路西侧靠近疏港大道处新增一条雨水干管约 300 米长。

3） 达南路西侧靠近疏港大道处改建绿化 9300 平；

4） 达南路靠近疏港大道处增设 1 处公交驿站；

结合常规公交规划、沿线交通需求及其他交通站点设置，在达南路增设一处公交驿站，打造集公交、公共自行车、出租车上下客，休息等功能为一体的公交微枢纽，与慢行系统结合，激活园区活力。

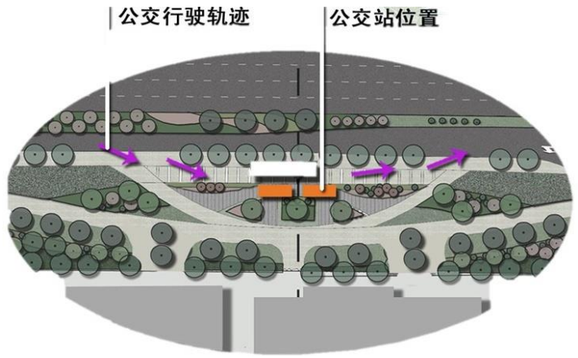


图 6.2-19 公交驿站交通组织示意图

驿站服务设施包括卫生间、储物柜、医疗急救、饮用水、雨伞及充电宝租借等服务。



图 6.2-20 休息驿站等服务设施意向图

6.2.4 新建园区消防配套设施

6.2.4.1 选址原则

根据《城市消防站建设标准》与《城市消防站设计规范》，消防站的布局一般应以接到出动指令后 5min 内消防队可以到达辖区边缘为原则确定，消防站的选址原则为：

应设在辖区内适中位置和便于车辆迅速出动的主、次干道的临街地段；

消防站执勤车辆主出入口距医院、学校、幼儿园、托儿所、影剧院、商场、体育场馆等容纳人员较多的公共建筑的主要疏散出口不应小于 50 米；

消防站与加油站、加气站等易燃易爆危险场所的距离不应小于 50m；

消防站辖区内有生产、贮存易燃易爆危险化学物品单位的，消防站应设置在常年主导风向的上风或侧风处，其边界距上述部位一般不应小于 200m；

消防站车库门应朝向城市道路，至城镇规划道路红线的距离不应小于 15 米。

6.2.4.2 拟建规模

根据《城市消防站建设标准》（建标 152-2017）和《城市消防规划规范》（GB51080-2015），消防站内应设置业务用房、业务附属用房、辅助用房、训练场地与车道、训练设施、给水排水设施以及其他必要的建(构)筑物，并应合理布局。其各指标要求如下：

（1）消防站的辖区面积

根据《城市消防站建设标准》（建标 152-2017），设在城市的消防站，一级站辖区面积不宜大于 7km^2。

（2）建筑规模与主要装备

表 6.2-7 消防站建设规模标准

序号	消防站级别	用地面积（㎡）	建筑面积（㎡）	容积率
1	**一级普通消防站**	**3300~4800**	**2700~4000**	**0.5-0.6**
2	二级普通消防站	2000~3400	1800~2700	0.5-0.6
3	特勤消防站	4900~6300	4000~5700	0.5-0.6

表 6.2-8 消防站的消防车辆配备数量

消防站类别	普通消防站		特勤消防站
	一级普通消防站	二级普通消防站	
消防车数量	**5~7**	2~4	8~11

按照一级普通消防站建设标准，本项目拟建消防站用地面积 4153 ㎡，建筑面积为 2834.20 ㎡，容积率为 0.64，配备 6 辆消防车，建设规模满足建设标准。

消防站按一级普通消防站标准进行建设，建设内容包括消防业务用房、业务附属用房、辅助用房、训练场地与车道、训练设施、给水排水设施及其他必要的建（构）筑物。

项目位于南山湾工业园区一期内，用地面积为 6150 平方米，规划总建筑面积 3855.2 平方米，其中：地上面积 3560.7 平方米，建设功能为消防业务用房、业务附属用房、辅助用房，地下建筑面积 294.5 方米，为消防水池和消防泵房，建设标准为一级普通消防站。室外配套工程包括土石方工程、场地铺装、室外道路，景观绿化、室外电气工程、室外给排水等。



图 6.2-21 消防配套设施示意图

6.2.4.3 技术经济指标

项目主要技术指标如下表所示：

表 6.2-9 消防站经济技术指标

序号	名称			数量	单位	备注
1	总用地面积			6150	㎡	
2	总建筑面积			3855.2	㎡	
3	其中	地上建筑面积		3560.7	㎡	
		其中	业务用房	3380.7	㎡	
			训练塔	180	㎡	计容
		地下建筑面积		294.5	㎡	
4	绿地率			30.00%		
5	容积率			0.58		
6	建筑高度			11.9	m	训练塔 21.2m
7	消防车泊位			6	辆	室内
8	训练场地			1988	㎡	

经测算，项目建筑安装工程费用 2300.93 万元，详见下表：

表 6.2-10 项目投资估算汇总表

序号	费用名称	数量	单位	单价	合价（万元）	备注
一	**建筑安装工程费用**	**3855.2**	**㎡**	**5968**	**2300.93**	
1	基础工程	3855.2	㎡	200	77.10	
2	消防站单体	3380.7	㎡	4700	1588.93	
3	训练塔	180	㎡	2503	45.05	
4	总体及配套工程	3855.2	㎡	1080	416.36	
5	专业工程	3855.2	㎡	450	173.48	

6.2.4.4 设计标准

（1）建筑设计使用年限：

消防站采用钢筋混凝土框架结构体系，设计使用年限 50 年。

（2）耐火等级：

根据《建筑设计防火规范》规定，消防站地上建筑为多层民用建筑，耐火等级为二级。

（3）屋面防水等级：I级。

（4）建筑安全等级：二级

（5）日照影响：消防站备勤室部分满足日照要求，对周边建筑无影响。

（6）抗震设防烈度：抗震设防烈度为 8 度，场地类别属III类（暂定）。

（7）绿建星级：消防站绿色建筑设计按一星级设计。

（8）泛光照明设计：

消防站采用地面泛光照明结合点式照明。泛光照明采用灯带照明，地面灯带沿东西立面布置，长度为 45.6 米，车库檐口灯带长度为 26 米，屋顶檐口灯带长度为 90 米，点事投射光源数量约 30 个。

所选用的夜景照明灯具兼具外观舒适性、适用性、灵活性和艺术性，有助于丰富空间的层次和立体感。采用智能、绿色技术，严格控制照明水平，通过智能控制系统调整照明模式（节庆、平日、节能模式），满足不同场景效果，同时最大程度保持原有的自然光环境。

6.2.4.5 设计理念

（1）随着城市化进程的加快与迅速扩张的城市地域，作为城市职能机构的消防站，承载着保卫人民生命与财产安全的重担。由于消防工作为保卫一方平安，常年处于连续的戒备状态，故在消防站建设中贯彻“以人为本”和“可持续发展”的原则，从而满足战勤值班人员工作与生活的需要，与此同时在今后相当一段时间内，保证消防站建筑满足社会和科技发展进步的需要。

（2）在整体设计上，妥善处理好地块内部各功能用房的车行流线、人行流线、消防车的出入流线及消防车出动的便利性及快速性，保证消防官兵的日常生活质量和消防车出动的便利性及快速性。

（3）建筑风格：尽量运用现代简洁的手法体现现代消防建筑的特质。并

使建筑风格同周边环境相协调。

（4）合理安排建筑的使用功能，满足日常使用的要求。

（5）满足业主对于设计的功能性，经济性的要求。

（6）结构、设备设计能充分满足安全性和舒适性的需要。

（7）兼顾环保、节能、节地的要求。

6.2.4.6 总平面设计

消防站项目场地北侧临珠河南路，设一个车行出入口，为减少消防车出勤对珠河南路交通压力，方便消防站封闭管理，在消防站出入口附近路段设交通信号灯、标志、标线。尽量充分利用场地布置消防站必要训练场地和设施，建筑主体集中布置在场地西南侧，北侧场地设 50 米直跑道和训练塔，出勤时作为出车广场和消防车道使用，东侧场地设标准篮球场及小训练场。

方案结合建筑和景观的空间设置营建不同类型的城市景观环境。室外中心庭院在满足消防站室外场地及设施使用功能的前提下，尽量多布置种植绿化区域，形成遮荫的适宜室外场所，为满足规划条件对绿化率的要求，屋顶平台及露台局部设置种植屋面（覆土厚度达到 35cm），种植佛甲草等景天类轻型屋面植物。

在场地西、南、北侧，结合院墙设计花园，削弱围墙封闭的感觉，并创造休憩空间。墙面及座椅使用钢筋混凝土现浇，白色骨料水刷处理。种植灌木及乔木：鸭脚木、蜘蛛兰、椰树、凤凰树、鸡蛋花、旅人蕉、散尾葵、蒲葵若干。

6.2.4.7 建筑设计

（1）设计构思及特点

消防站建筑类型以消防车库为中心，其他功能空间与其高效连接，保证出勤速度。设计利用消防车库自身净高要求，及 11.9 米限高规划条件，采用了南侧 3 层北侧 2 层的错层布局模式。车库与其他房间在进深上存在差异，方案巧妙利用车库上空，在紧凑的布局中，制造出一条沿建筑长轴方向的内部立体敞廊，作为具有体验的交通枢纽空间。位于 2 层的日常备勤区，与夹层及 3 层均有开敞的视觉联系。向下连接紧张的车库和训练场地，向上连接让人舒缓屋顶花园，以及电脑室、俱乐部等相对放松的功能。内敞廊策略既改善了建筑热舒适度，也大大消除了传统模式的隔绝感，带给消防员带来张弛有度的生活品质。

（2）剖面设计

消防站地上南侧 3 层，1 层至 2 层层高为 3.8 米，3 层层高 4.1 米，北侧 2 层，1 层消防车库层高为 5.2 米，2 层层高为 4.3 米，室内外高差 0.2 米；建筑高度 11.9 米（室外地坪至屋顶女儿墙）。训练塔 6 层，层高均为 3.5 米，构筑物高度 21.2 米（室外地坪至屋顶板上表面）。

（3）无障碍设计

本工程为市政消防设施，仅供消防员及相关人员使用，不对社会开放，故不设置无障碍措施。

（4）主要建筑材料

a）屋面

根据《屋面工程技术规范》GB50345-2012 中规定，屋面防水等级为 I 级。

保温平屋面，露台及上人屋面（防水等级为I级）：40 厚 C25 细石防水砼，内配 Φ6 钢筋网@200，随捣随粉，上铺同质防滑地砖(300X300)，素水泥擦缝，0.4 厚塑料膜隔离层，3.0+3.0 厚双层 SBS 改性沥青防水卷材，20 厚 DS20 水泥砂浆找平，最薄 30 厚 LC5.0 轻集料砼 2%找坡层，105 厚泡沫玻璃 I 型(160) 保温板，现浇钢筋混凝土屋面板。

无保温平屋面：无保温平屋面（水箱），1.5 厚 PVC 防水卷材，配套胶水粘贴，20 厚 1:2.5 水泥砂浆找平层，钢筋混凝土屋面板，结构找坡。

种植屋面：植被层，种植土厚度按工程设计，土工布过滤层，20 高凹凸型排（蓄）水板，20 厚 1:3 水泥砂浆保护层，耐根穿刺防水层，普通防水层，105 厚泡沫玻璃 I 型(160) 保温板，20 厚 1:3 水泥砂浆找平，最薄 30 厚 LC5.0 轻集料砼 2%找坡层，钢筋混凝土屋面板。

墙体：本建筑为框架结构，外墙采用 200 厚小型混凝土空心砌块，内墙采用 100,200 厚蒸压加气混凝土砌块。

外墙饰面：30 厚石材板，用环氧树脂胶固定销钉；石材接缝宽 5~8，用硅酮密封胶填缝\按石材板高度安装配套不锈钢挂件\墙体固定连接件\1.2 厚聚合物水泥防水涂料(I型) \15 厚 1：2.5 水泥砂浆找平\外墙表面清理干净。

外墙真石漆一底二面，颜色另定\弹性底涂面刮柔性耐水腻子\5 厚聚合物水泥防水抗裂砂浆罩面（压入耐碱波纤网格布一层）铁丝网\ 20 厚无机保温砂浆 I 型\ 15 厚 DP15 防水水泥砂浆找平\蒸压加气混凝土板材（砌块），表面界面剂处理。

清水混凝土饰面 1.15 厚 1：2 水泥砖粉抹面，按砖块大小划格。

外门窗玻璃采用双层中空透明玻璃，门窗框料采用断桥设计。

内门窗采用普通铝合金门窗或木质门，防火分区的门为甲级防火门，各种管道井的门为丙级防火门。

卫生间防水卫生间等潮湿房间均设防水层，构造作法：在找平的基层上设置防水层，然后再作面层材料；卫生间地面结构层降板处理，且向地漏方向找坡 1%。

表 6.2-11 室内装修做法设计（具体设计以施工图阶段的精装修图纸为准）

房间名称	楼、地面	燃烧性能	踢脚/墙裙	燃烧性能	墙面	燃烧性能	平顶	燃烧性能
消防车库	环氧树脂	B1	瓷砖踢脚线	A	清水混凝土，局部防水外墙涂料	A	清水混凝土	A
公区走廊门厅	斧剁面深色花岗岩	A	瓷砖踢脚线	A	火山岩	A	无机环保涂料平顶	A
卫生间/盥洗室/浴室	防滑玻化砖	A	地砖踢脚	A	玻化砖墙面	A	白色暗架铝扣板吊顶	A
厨房	防滑地瓷砖	A	瓷砖踢脚线	A	无机环保涂料墙面局部贴瓷砖	A	轻钢龙骨石膏板吊顶	A
楼梯间	水泥豆石	A	水泥砂浆踢脚	A	清水混凝土	A	清水混凝土	A
功能房间	防滑玻化砖	A	瓷砖踢脚线	A	无机环保涂料墙面	A	轻钢龙骨吸声矿棉板吊顶	A
设备机房	水泥基自流平	A	水泥砂浆踢脚	A	防潮防霉涂料墙面	A	防霉防潮涂料平顶	A

（5）电梯选型

名称	编号	载重（kg）	速度（m/s）	停站楼层	基坑深度（mm）	轿厢尺寸（宽 Ax 深 B）	井道尺寸（宽 Cx 深 D）	顶层高度（mm）	备注
客梯	DT1	1000	1.75	1F-3F	1600	1600x1400	2200x 2200	5200	

6.2.4.8 结构设计

（1）工程概况

消防站位于南山湾工业园区一期内。建设内容包括消防业务用房、业务附属用房、辅助用房、训练场地与车道、训练设施、给水排水设施及其他必要的建（构）筑物。

其中消防业务用房地上建筑 3 层（局部 2 层），平面长度 44m。

消防站地上南侧 3 层，1 层至 2 层层高为 3.8 米，3 层层高 4.1 米，北侧 2 层，1 层消防车库层高为 5.2 米，2 层层高为 4.3 米，室内外高差 0.2 米；建筑高度 11.9 米（室外地坪至屋顶女儿墙）。

训练塔 6 层，层高均为 3.5 米，构筑物高度 21.2 米（室外地坪至屋顶板上表面）。

（2）设计依据

a）主体结构设计使用年限

本工程合理使用年限为 50 年。

b）建筑物所在地与建筑结构设计有关的自然条件

基本风压：0.85KN/㎡（重现期 50 年），地面粗糙度取 A 类。

基本雪压：不考虑。

地震动参数：根据抗震设计规范，拟建地区的抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值 0.2g，设计地震分组第一组。

（3）建筑分类等级

a）建筑主要分类等级

列项	等级或设计参数
结构设计使用年限	50年
抗震设防类别	重点设防（消防业务用房，内置消防车库及值班用房） 标准设防类（训练塔及其他）
建筑结构安全等级	一级（对应重点设防类）
	二级（对应标准设防类）
地基基础设计等级	乙级
建筑桩基设计等级	乙级

b）混凝土构件的环境类别

环境类别	条件	本项目存在情况
一	室内干燥环境；	√
	无侵蚀性静水浸没环境	
二a	室内潮湿环境；	√
	非严寒和非寒冷地区的露天环境；	√
	非严寒和非寒冷地区与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境；	可能有
	严寒和寒冷地区的冰冻线以下与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境；	
二b	干湿交替环境；	√
	水位频繁变动环境；	
	严寒和寒冷地区的露天环境；	
	严寒和寒冷地区冰冻线以上与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境	
三a	严寒和寒冷地区冬季水位变动区环境；	
	受除冰盐影响环境；	
	海风环境；	√
三b	盐渍土环境；	
	受除冰盐作用环境；	
	海岸环境	
四	海水环境	
五	受人为或自然的侵蚀性物质影响的环境	可能有

（4）主要荷载取值

a）楼屋面荷载

本项目楼屋面附加恒荷载根据建筑构造做法（包括建筑面层、吊顶、屋面覆土等）确定，楼屋面使用活荷载标准值见下表（注：各表中楼面均布荷载单位均为 kN/m2）。

表 6.2-12 楼屋面荷载取值

类别	设计取值	规范要求
备勤室、心理咨询室 会议室阅览室	2.0	2.0
体能训练室	4.0	
公共宣传教育展厅	3.5	3.5
灭火救援研讨间	2.0	
走廊、门厅	3.5	3.5
卫生间（分隔蹲厕）	2.5（8.0）	2.5
楼梯	3.5	3.5
消防车通道	35/20	35/20
通风机房、电梯机房	7.0	7.0
消控机房	5.0	-
强弱电间	5.0	-
消防泵房	10.0	-
屋顶花园	3.0	3.0
不上人屋面	0.5	0.5
上人屋面（无设备区）	2.0	2.0

注：室外地面的活荷载取值 10.0 kN/m2。屋顶花园覆土按真实输入。

b）风荷载

基本风压：50 年一遇基本风压值：0.85 KN/㎡，10 年一遇基本风压值：0.50 KN/㎡

风荷载地面粗糙度：A 类。

c）地震作用

表 6.2-13 抗震设计参数表

抗震设防烈度	8度
设计基本地震加速度	0.20g
设计地震分组	第一组
建筑场地类别	II类（暂定）
场地特征周期	0.35s（暂定）
结构阻尼比	0.05（钢筋混凝土结构）
水平地震影响系数	0.04（多遇地震），0.12（设防地震），0.28（罕遇地震）

（5）地基基础

目前暂缺岩土勘察资料，岩土勘察应满足全国《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）和汕头市相关地方要求。当场地浅层土质条件较好，满足地基承载力和地基变形要求时，设计将考虑采用天然地基上的独立基础、条形基础；当场地浅层土质条件较差，无法满足天然地基强度及变形要求的情况下，设计将考虑采用高强预应力管桩基础（PHC）。

另外，若经岩土勘察确定本工程地下水或土具有腐蚀性（腐蚀性等级超过微腐蚀），桩基、基础将按照《工业建筑防腐蚀标准》GB/T 50046-2018 的要求采取相应措施。

（6）主要材料

a）混凝土

表 6.2-14 本项目结构构件混凝土强度等级

位置	构件	混凝土强度等级
基础	高强管桩（若采用）	C80
	无地下室的基础、承台、基础梁	C35
上部结构	框架梁、楼板	C35

	框架柱	C35~C35

b）钢筋

本项目主要受力钢筋采用 HRB400 钢筋，部分构造钢筋采用 HPB300 钢筋。

抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件（含梯段），其纵向受力钢筋采用 HRB400E，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.30；且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%。

c）钢材

钢材主要采用 Q355B 钢，辅以 Q235B 钢。

d）填充墙体

本工程地上部分填充墙，外墙主要采用混凝土墙板；内墙主要采用蒸压加气混凝土板材或蒸压加气混凝土砌块。强度等级 A3.5，密度等级 B05。

蒸压加气混凝土板材、砌块均为优等品。

本工程地面以下与水土直接接触的填充墙体采用实心混凝土砖，强度等级为 MU15。

6.2.4.9 给排水设计

（1）设计范围

用地红线范围内的室内、外给排水系统、水消防系统及灭火器设计。

（2）给水系统

本工程水源为市政给水管道，市政供水压力按最不利点 0.25Mpa 设计。

市政自来水已满足《生活饮用水卫生标准》及《生活饮用水水质卫生规范》标准。

（3）供水方式

生活用水采用市政管网直接供水。

水压控制：配水支管处供水压力大于 0.2MPa 处均设支管减压阀，控制各用水点处水压小于或等于 0.2MPa。

（4）节水器具

用水器具和设备均满足节水型要求，符合现行标准《节水型生活用水器具》（CJ/T164）和《节水型产品通用技术条件》（GB/T18870）的要求，选用 2 级用水效率的卫生器具。

6.2.4.10 热水系统

供应范围：淋浴。

供热热源：系统利用太阳能为主，空气源热泵热水机组为辅，联合供应热水。

热水水质：集中生活热水系统供水水质满足现行行标《生活热水水质标准》（CJ/T 521）的要求。

6.2.4.11 强电设计

（1）设计范围及内容

a）10kV / 0.4kV 变配电系统；

b）照明及配电系统；

c）空调、电力、消防设备等电力设计；

d）防雷与接地系统。

（2）负荷等级与供电电源

根据建筑用电设备使用性质及相关国家规范要求，本项目所有负荷均为二级负荷。

近期外接的 10kV 电源，2 回接入 K3 开关站，2 回接入 K4 开关站，每回 10kV 线路最大可带 1 万 kVA 的变压器容量负荷。故先行建设 3 个开关站（K3、K4、K5）可满足规划区第一、二、三批次项目的用电需求。待远期规划区 110kV 变电站投产后，在 10kV 开关站内修改接线，与 110kV 变电站构成双环网接线。

（3）照明系统

a）照度标准：主要房间、场所和配套设备机房，按《建筑照明设计标准》GB50034-2013 表 5.2.1 中的要求执行照度、照明功率密度目标值。

类别	参考平面及其高度	水平照度标准值（lx）	眩光值（UGR）	显色性指数（Ra）
办公室	0.75m 水平面	300	19	80
会议室、活动室	0.75m 水平面	300	19	80
宿舍	地面	100	—	80
餐厅	0.75m 水平面	200	22	80
厨房	台面	500	—	80
消防车库	地面	50	—	60
通讯室	0.75m 水平面	500	19	80
走廊	地面	50	25	60
卫生间	地面	75	—	60
变配电室	0.75m 水平面	200	—	80

b）灯具及光源：门厅等采用 LED 平板灯；走廊、电梯厅、楼梯间、前室等采用 LED 筒灯；配电间等设备机房采用三基色 T5 直管荧光灯或 LED 灯；办公室、会议室、宿舍采用三基色 T5 直管荧光灯；卫生间等潮湿场所采用防潮型灯具；疏散指示灯采用低功耗 LED 光源。室外训练塔照明采用金卤灯。设计中所选荧光灯光源，均配高功率因数低谐波的电子镇流器。金卤灯具带电容补偿。

c）消防应急照明系统采用集中电源供电方式的集中控制型系统，由应急照明控制器、应急照明集中电源、集中电源集中控制型消防应急灯具及相关附件组成，应急照明控制器设置于一层消防控制室内，集中电源设置于相应的强电井内。

d）照明控制

照明控制根据功能要求采用分组、分区、时间控制、光敏调节照度或开关等方式，公共区域采用智能照明系统进行控制。其中消防车库、室外训练场照明由通讯室操作台作联动控制。车库内另设壁灯作夜间照明。在消防车车库、走廊、战士和干部宿舍、办公、会议室、餐厅等需要处设置警灯（火警照明灯）由通讯室操作台作联动控制。

（4）室外总体管线敷设和道路照明控制系统

a）用户变电所引至室外用电电位的低压电缆采用埋管敷设。

b）在主要入口及道路布置庭院灯，灯具应与周围环境相协调。主干路灯具采用双侧布置，支路灯具采用单侧布置，光源选用 LED 灯，杆高 3 米，主干路面平均水平照度 20Lx，支路路面平均水平照度 10Lx，布置在人行道距道沿 0.5 米处。

c）路灯由就近变电所引出的路灯专用控制箱供电，每回路灯供电距离不大于 600 米，末端路灯电压不低于 210V。路灯采用控制室集中控制方式，控制室设于消控中心。

d）在室外训练塔面向训练场设置 2 组投光灯，在主楼面向训练场设置 3 组投光灯，光源采用金属卤化物灯，功率为 1000W。训练场平均水平照度为 200 Lx。

6.2.4.12 弱电设计

（1）系统设计

根据本工程项目建筑功能及业主需求趋势，设计智能化系统。

（2）系统组成和功能描述

本项目系统包括：结构化综合布线系统、计算机网络系统、通信网络及程控交换机系统、火警广播与警灯警铃系统、有线电视系统、安保技防系统、建筑能效监管系统、火灾自动报警及消防联动控制系统。

（3）防雷和接地

弱电各系统室外进线引入处及楼层应设置信息设备防浪涌保护装置，防护等级按 D 级标准设置 1~2 级 SPD，弱电系统承包商应根据被保护设备的工作电压、接口形式、传输速率、特性阻抗、频带宽度及传输介质等参数选用插入损耗小、限制电压不超过设备端口耐压水平的 SPD。电气设备保护接地、防雷接地、弱电系统接地合用接地体，接地电阻≤1 欧姆。网络机房、消控中心、广播机房及弱电竖井均有弱电直流工作接地接地端子板，静电地板下设防静电闭合铜排环。

（4）弱点系统布线

弱电各子系统室外主干线缆敷设套管采用（110 双壁波纹管）埋于室外地坪-0.7m 以下，其它支线穿 φ32 聚氯乙烯半硬质管（穿越道路时采用 SC 钢管或水泥包封聚氯乙烯半硬质管）。管道敷设时为日后扩展提供足够冗余，遇转弯、分叉及与楼宇进户管连接时设置人手井，应做防渗水处理保证井内无积水，并应设置自动排水系统。

楼宇内的火灾报警线路、消防联动控制线、消防电话线和广播线均采用阻燃耐火铜芯导线穿管敷设，其它弱电系统敷设方式基本采用通道为线槽，由线槽引出至终端设备敷设管路，各层线槽均在吊顶明敷。垂直布线均在各楼弱电上升井内或空调机房内明敷。弱电系统的线槽、管路均与接地系统可靠连接。

6.2.4.13 消防专篇

（1）总体防火设计

多层建筑与多层建筑的间距均大于 6 米，多层建筑与高层建筑的间距均大于 9 米，满足消防要求。

（2）建筑单体防火设计

项目为多层民用建筑，建筑高度小于 24 米，无地下车库。建筑物地上耐火等级二级。

（3）管道井防火措施

不同专业管道井独立设置，井壁为耐火极限不低于 1.0 h 的不燃烧体，楼层处每层用相当于楼板耐火极限的不燃烧体分隔，与房间、走道等相连的孔洞，其空隙采用不燃烧材料填塞密实。管道井检修门均采用丙级防火门。

6.2.4.14 绿色建筑设计

（1）绿色建筑等级：一星级

（2）绿色建筑自评小结：

a）控制项全部达标；各类指标评分项得分不小于其评分项满分值的 30%；

b）建筑均进行全装修，且全装修质量、选用材料及产品质量均符合国家现行有关标准的规定；

c）新建建筑总得分为 65.3 分（详下表），不低于 60 分，且满足标准中表 3.2.8 中一星级关键技术要求。

本项目满足《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 一星级标准要求。

绿色建筑自评得分表

	控制项基础分值	安全耐久	健康舒适	生活便利	资源节约	环境宜居	提高与创新	合计
预评价总分	400	100	100	70	200	100	100	
评价总分	400	100	100	100	200	100	100	
自评分值	400	48	45	40	77	43	0	65.3
30%满分值（预评价）		30	30	21	60	30	30	

6.2.4.15 室外配套设计

室外道路系统：妥善处理好地块内部各功能用房的车行流线、人行流线、消防车的出入流线及消防车出动的便利性及快速性，保证消防官兵的日常生活质量和消防车出动的便利性及快速性。主要机动车出入口位于用地西北侧珠河南路上。消防车库北侧留出出车广场，消防站门距道路满足 15 米退线，在消防站出入口附近路段设交通信号灯、标志、标线。满足上位规划需求及消防站快速出勤需求。车库及出车广场使用金刚砂耐磨地坪加增强密封固化剂涂层。

室外训练场：尽量充分利用场地布置消防站必要训练场地和训练设施、给水排水设施及其他必要的建（构）筑物，建筑主体集中布置在场地西南侧，北侧场地设 50 米直跑道和训练塔，出勤时作为出车广场和消防车道使用，东侧场地设标准篮球场及小训练场，训练场使用金刚砂耐磨地坪加增强密封固化剂涂层。

场地铺装：室外铺装采用灰色地砖，简洁明快，为室外常用材料。

景观绿化系统：建筑四周种植天然草坪和灌木，配有景观乔木。周边场地绿地部分种植天然草坪，沿场地外围种植灌木隔离场地边界，局部种植少量乔木。屋顶平台及露台局部设置种植屋面（覆土厚度达到 35cm），种植佛甲草等景天类轻型屋面植物。

泛光照明系统：消防站采用地面泛光照明结合点式照明。泛光照明采用灯带照明，地面灯带沿东西立面布置，长度为 47.6 米，车库檐口灯带长度为 31.7 米，屋顶檐口灯带长度为 95 米，点事投射光源数量约 30 个。出车广场、训练场及篮球场设夜间照明。

所选用的夜景照明灯具兼具外观舒适性、适用性、灵活性和艺术性，有助于丰富空间的层次和立体感。采用智能、绿色技术，严格控制照明水平，通过智能控制系统调整照明模式（节庆、平日、节能模式），满足不同场景效果，同时最大程度保持原有的自然光环境。

围墙系统：消防站采用较通透的金属格栅围墙形式，格栅做耐候喷涂处理。消防站大门处设岗亭。

通信工程：弱电各子系统室外主干线缆敷设套管采用（110 双壁波纹管）埋于室外地坪-0.7m 以下，其它支线穿 φ32 聚氯乙烯半硬质管（穿越道路时采用 SC 钢管或水泥包封聚氯乙烯半硬质管）。管道敷设时为日后扩展提供足够冗余，遇转弯、分叉及与进户管连接时设置人手井，应做防渗水处理保证井内无积水，并应设置自动排水系统。

室外污水系统：室外污废水汇合后进入化粪池处理，然后采用 1 根 DN300 污水管道就近排至市政道路污水窨井，最终纳入污水处理厂，集中处理后排放。污水排水水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GBT 31962-2015）。

6.2.4.16 基坑设计

结合周边情况，综合考虑安全可靠性、施工可行性、经济合理性和工期保证性等因素，拟采用放坡+土钉墙的支护形式，设置多道注浆钢管土钉。坡面设置泄水孔。根据项目一期地勘报告，场地地下水位较低，因此不需降水。

典型剖面示意如下图所示：

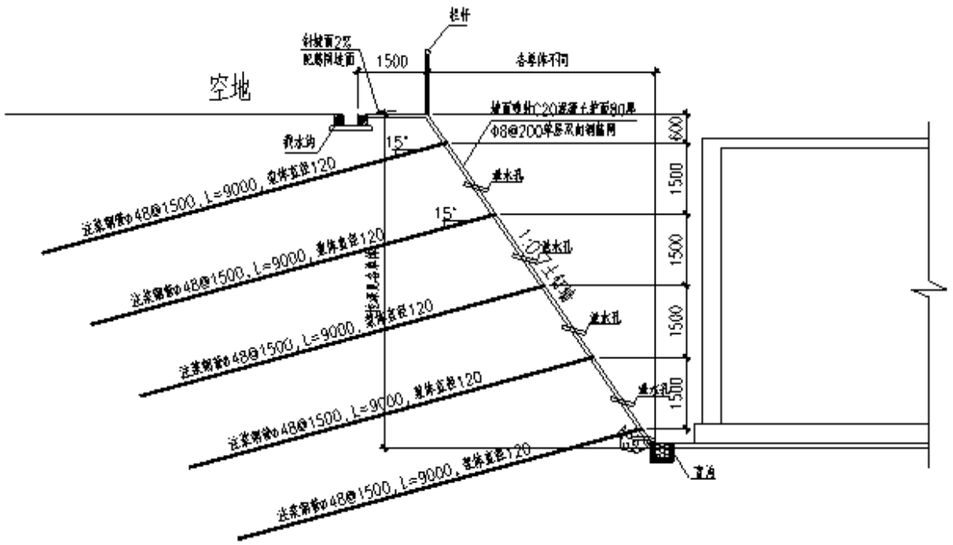


图 6.2-22 基坑典型剖面图

6.2.5 新建室外公共停车场并配套充电桩

本工程在园区经四路与珠河北路交叉口西北角建设室外公共停车场，配套充电桩 55 个。

停车场内部通道的宽度，应遵守下列规定：可供轻型车、中型车和大型车双向行驶的，通道宽度不应小于 6.5m，单向行驶的不应小于 3.5m；弯道处，当转弯半径（内径）小于 20.0m 时，双向行驶的通道宽度不应小于 8.0m，单向驶的不应小于 5.0m。

停车场的停车方式，根据地形条件以占地面积小、疏散方便、保证安全为原则。主要停车方式有平行式、斜列式和垂直式三种。

无障碍车位的设计应符合《无障碍设施设计标准》的相关规定和要求。

停车位路面铺装采用预制嵌草水泥砖，具体路面结构如下：

8cm 预制嵌草水泥砖，砖孔及砖缝处填种植土、内掺草籽

3cm 黄土粗砂（砂：土=1:1）

20cm C20 透水混凝土（浇筑前先将级配碎石用水润湿）

20cm 级配碎石

结构总厚度：51cm。

停车场通道采用水泥混凝土路面，具体路面结构如下：

20cm C30 透水混凝土（砼路面配单层钢筋网，钢筋规格Φ12、间距 20cm）

18cm 水泥稳定碎石

15cm 级配碎石

结构总厚度：53cm。

6.2.6 路侧环境整治工程

本次路侧环境整治工程设计范围包括现状河中路（中心路~达南路段）南侧、疏港大道（中心路达南路段）北侧局部缺失的路侧绿化，共计 3.7 万平方米。

6.2.6.1 设计原则

（1）以人为本的原则

设计以人为本，充分体现人的舒适性，注重人在道路上行走时的环境心理和行为特征。

（2）生态多样性的原则

植物种植采取乔、灌、花、地被相结合，以及常绿与落叶相结合的手法，同时注重色彩与季相的搭配。结合当地的气候、土壤等条件，因地制宜，选择树种。

（3）文化性的原则

环境整治设计应体现地域文化特色，符合汕头的特色。

（4）完整性的原则

从道路本身出发，一条路为一个整体考虑，强调道路背景树、行道树统一、有序；统一考虑道路两侧建筑、街道设施、色彩、历史文化等。从城市整体着眼，力求道路绿化景观变化有序和主次分明，使其变而不乱，体现城市的形象和个性。

6.2.6.2 设计方案

道路两侧绿化带种植设计主要采用自然式种植的手法。绿化种植设计力求与周边的大环境融合为一体。以常绿、落叶大乔木为背景，组成前景的灌木分别根据季节景观成片种植。全线以流畅的曲线种植为主，进退有致，增加了绿地的连续性及完整性。

交叉口转角处绿地面积较大，设置绿地入口广场，在留出行车安全空间的基础上种植树形优美的大规格秋色叶乔木，突出路口的观赏性，乔木前沿种植曲线流畅的绿篱色带，通过变化的林缘线和丰富的地被群落，组合形成路口的景观亮点。同时塑造微地形，点缀景观小品，增加座椅，花架等休闲设施，满足人们休闲活动的需要。





图 6.2-23 路侧环境整治效果图





图 6.2-24 交叉口环境整治效果图

6.2.6.3 植物选择

根据适地适树的原则，利用丰富的植物品种，形成乔、灌、地被为一体的植物景观。根据不同植物在树形、叶形、花果、色彩等方面观赏特性的不同，以及同一植物在不同的季节的色相变化进行巧妙搭配，使其特性在不同的环境中得以充分展现，以创造处丰富的植物景观。

主要树种有：

常绿乔木：小叶榕、香樟、洋紫荆、芒果、女贞、桂花。

落叶乔木：榄仁、木棉、凤凰木、蓝花楹、朴树、紫叶李、鸡蛋花。

常绿灌木：红桑、海桐、福建茶、大叶黄杨。

落叶灌木：现代月季、绣线菊。

地被：马尼拉结缕草、狗牙根、山麦冬。



6.2.7 园区交通信号灯及监控等交通设施改造

园区交通信号灯及监控等交通设施改造 8 套，并完善标志标线等设施。

1)　交通信号灯

交通信号灯（车行信号灯、人行信号灯）技术规范要求及设计标准同前序信号灯设计内容。

2)　交通监控系统

本工程配套实施的交通监控系统按照“城市次干路”交通信息系统的建设标准进行构建。

3)　标志标线

交通标线由施划或安装于城市道路上的各种线条、箭头、文字、图案等交通安全设施所构成，它的作用是向道路使用者传递有关道路交通的规则、警告、指引等信息，可以与标志配合使用，也可以单独使用。标线可分为指示标线、禁止标线、警告标线三类。

本次设计主要包含同向车道分界线、车行道边缘线、导向箭头、人行横道线、停止线，具体规格同前子项。

6.2.8 智慧园区建设

建设内容同港区风电园区，具体内容参见 6.1.4。

6.3滨海产业片区基础设施工程

滨海产业片区位于汕头市濠江区，是汕头临港经济区的核心组成部分，涉及濠江区滨海街道和玉新街道，片区东南侧临海、北侧至河中路、西侧至河浦大道，面积约 11.07 平方公里，规划区建设用地总规模 820.37 公顷，其中，城市建设用地面积 769.72 公顷。

滨海产业片区内地势总体呈西高东低，南低北高。从坡度来看，仅西北部山区坡度较大，其余地区坡度较为平缓。本次征拆面积约 2200 亩（其中风电园区 200 亩），平整土地约 3000 亩。

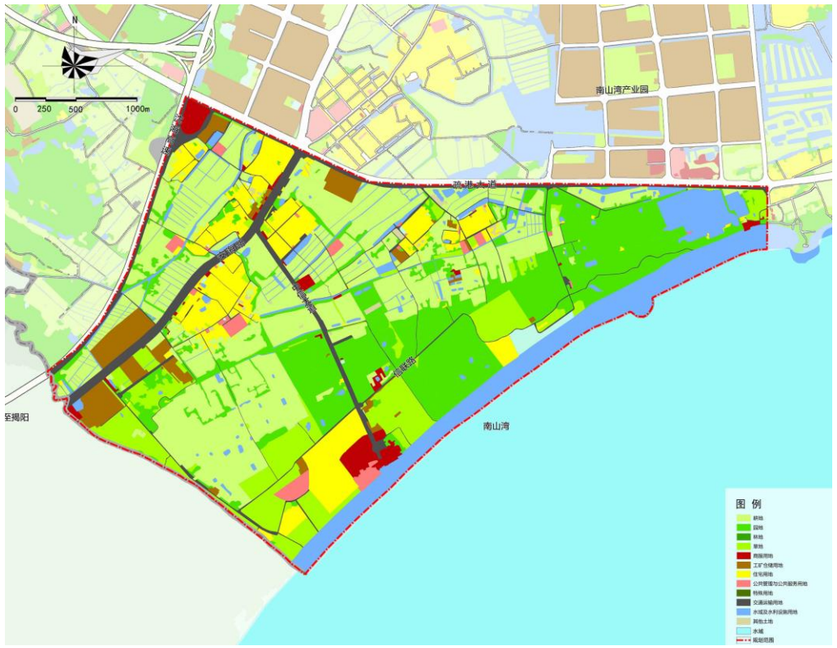


图 6.3-1 滨海产业片区土地利用现状图

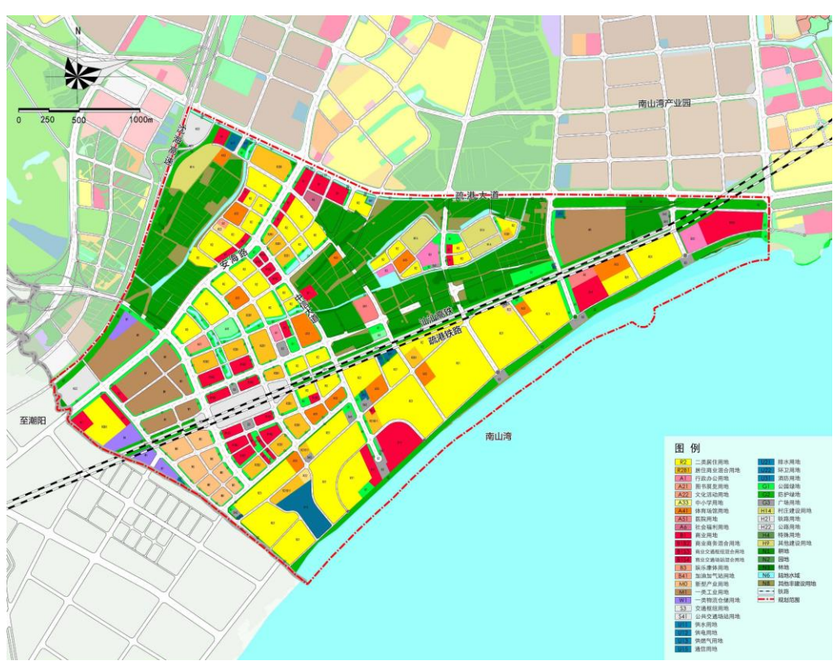


图 6.3-2 滨海产业片区土地利用规划图

6.4河浦工业区交通基础设施完善工程

现状工业园区内路网已成网格状，规划路在科达路以北为断头路，本次工程向北打通至创明路。



图 6.4-1 现状创明路



图 6.4-2 现状珠河路-创明路交叉口

根据现场踏勘来看，整体道路路面质量尚可，底板脱空情况较少，路面质量较高。部分道路标志标线不够清晰，完善，需进行整治完善工作。部分交叉口缺乏信号灯管控，同时，缺少监控、电子警察、违停球等管理设施。



图 6.4-3 现状珠河路-创业路交叉口（缺乏标志标线）

6.4.1 规划路新建工程

6.4.1.1 道路工程

本次新建规划路北起于创明路，与创业路相交，向南延伸至科达路。道路

路线沿用规划线位，长度约 808m。

1)　技术标准

（1）　道路等级：城市支路；

（2）　设计速度：30km/h

（3）　红线宽度：24m。

（4）　车道宽度：一条机动车车道宽度为 3.5m。

（5）　路面设计标准轴载：BZZ-100。

（6）　道路交通量达到饱和时的设计年限：15 年。

（7）　路面结构设计使用年限：10 年。

（8）　道路最小净高：机动车道：5m；非机动车道及人行道：2.5m。

（9）　抗震设防标准：抗震设防烈度 8 度，设计基本地震加速度值为 0.2g。

2)　平面设计

a)　设计原则

①平面线位走向符合相关交通及路网规划要求，与沿线片区用地规划、地形地物条件相适应，尽量避免对规划用地的分割；

②综合考虑与现有路网及规划路网的均衡分布和合理衔接；

③平面线形指标应符合相关规范，在合理范围内，尽量采用较高的技术指标，保证线形连续性。

④综合考虑机动车辆、行人及非机动车交通组织。

⑤合理设置和处理道路交叉口、沿线建筑物出入口、公交停靠站位置等。

b)　设计方案

本次新建规划路北起于创明路，与创业路相交，向南延伸至科达路。道路路线沿用规划线位，长度约 808m。

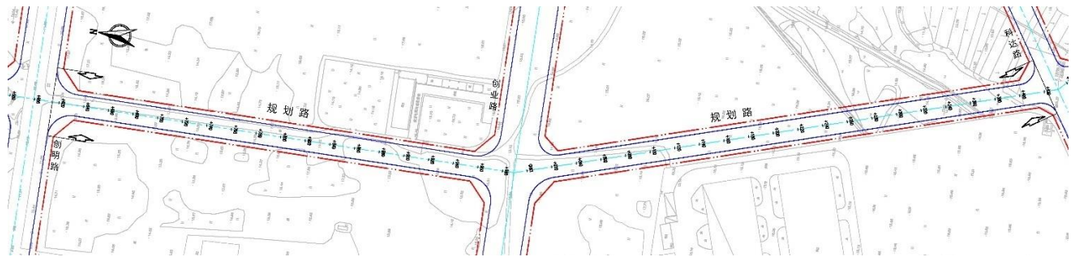


图 6.4-4 规划路平面布置图

表 6. 4-1 平面设计指标表

内容		单位	规范值
设计速度		km/h	30
不设超高圆曲线最小半径		m	150
设超高圆曲线最小半径	一般值	m	85
	极限值	m	40
缓和曲线最小长度		m	25
平曲线最小长度	一般值	m	80
	极限值	m	50
圆曲线最小长度		m	25
停车视距		m	30

3)　纵断面设计

（1）　设计原则

①道路平、纵线形技术指标运用应连续、平顺、协调，保证汽车行驶安全、舒适、经济；

②纵断面设计应综合考虑区域路网竖向规划、沿线现状道路及地坪标高、地下管线的最小埋设深度、非机动车骑行需求等，同时考虑控制土方量，节约工程造价；

③道路最小纵坡一般不小于 0.3%，以利于路面排水，局部小于 0.3%路段设置锯齿型边沟。

（2）　设计方案

本次纵断面设计控制因素主要为起终点现状道路标高、两侧地块规划标高、

现状地形。规划路全线共设置两处变坡点，最小纵坡 0.65%，最大纵坡 1.55%，竖曲线长度及凸曲线半径均满足规范要求。

表 6.4-2 纵断面设计指标表

内容		单位	规范值
道路等级			支路
设计速度		km/h	30
最大纵坡		%	≤3.5（非机动车）
纵坡最小坡长		m	85
凸形竖曲线最小半径	一般值	m	400
	极限值	m	250
凹形竖曲线最小半径	一般值	m	400
	极限值	m	250
竖曲线长度	一般值	m	60
	极限值	m	25

4)　横断面设计

（1）　设计原则

①车道规模及断面布置与道路功能、建设规模保持一致；

②与起终点道路衔接平顺；

③以人为本，保障慢行空间的连续性及安全性，践行街道设计理念；

④考虑沿线部分建构筑物的分布，在满足交通功能前提下，尽量减少征地拆迁，降低项目实施难度。

⑤建设高品质的道路景观，与片区定位保持协调一致。

（2）　设计方案

规划路采用双向两车道，机非共板，红线宽度 24m。具体横断面布置如下：

3m（人行道）+1.5（设施带）+15m（机非共板）+1.5（设施带）+3m（人行道）=24m

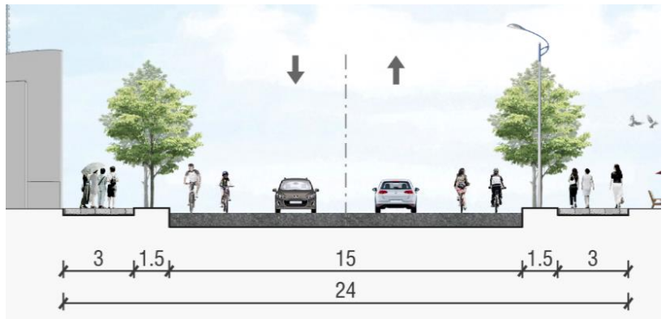


图 6.4-5 规划路标准横断面图

5)　路基设计

（1）　设计原则

①应根据城市中长期发展规划，综合考虑社会效益、环境效益、与经济效益的同意，合理采用技术标准；

②路基设计应保证路基具有足够的强度、整体稳定性及抗变形能力；

③路基设计应根据当地水文、气象、地形条件及筑路材料分布情况，采取合理的工程防护措施，宜优先采用有利于生态环境的措施。

④路基设计应贯彻国家有关技术经济政策，积极慎重地采用新技术、新结构、新材料和新工艺。

（2）　路基设计指标

路基填料应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土，填料最大粒径应小于 150mm。液限大于 50%、塑性指数大于 26 的细粒土，不得直接用于路基填筑。

本工程路基压实采用重型压实标准，压实标准见下表。为保证压实度，土的含水率应控制在最佳含水率±2%。同时，为保证道路使用质量，路基顶面土基回弹模量不小于 25Mpa。

表 6.4-3 路基压实度表

填挖类型	路面底面以下深度(cm)	路基压实度(重型,%)		填料最小强度(CBR,%)		填料最大粒径(cm)	
		次干路	支路	次干路	支路	次干路	支路
填方路基	0～30	≥94	≥92	6	5	10	10
	30～80	≥94	≥92	4	3	10	10
	80～150	≥92	≥91	3	3	15	15
	150 以下	≥91	≥90	2	2	15	15
零填及挖方路基	0～30	≥94	≥92	6	5	10	10
	30～80	-	-	4	3	10	10

（3） 一般路基设计

本工程路基处理范围现状为农田、鱼塘、沟渠及现状道路等。对于红线内现状道路，应清除原路面结构；现状农田范围应在填筑前清除地面 30cm 富含根系的耕植土，碾压稳定后方可进行路基填筑。对于清表后发现有杂填土的，应将杂填土挖除，用素土回填并分层碾压。每层松铺厚度不大于 30cm。

（4） 软土路基处理

通过现场实地踏勘、深入研究区域相关工程地质资料，拟建道路沿线存在较为广泛的软土地基，为控制工后沉降，提高路基承载力，保证路基的稳定性，需进行软基处理，路堤工后沉降的控制标准如下表所示。

表 6.4-4 路基容许工后变形

道路等级	工程位置		
	桥台与路堤相邻处	涵洞、通道处	一般路段
支路	≤0.2m	≤0.3m	≤0.5m

①软基处理方案比选

常用的软基处理措施主要有浅层换填、超载预压、水泥搅拌桩、预应力管桩、泡沫混凝土等。

表 6.4-5 软土路基处理方案比较表

	①换填方案	②超载预压	③水泥搅拌桩	④预应力管桩	⑤泡沫混凝土
地质条件适应性	软土厚度较薄	软土厚度较薄	中厚层软土路段	深厚层软土路段	桥台台背高路堤软基路段、征地或拆迁困难软基路段等
处治深度	3m 以内	10m 以内	20m 以内	30m 以上	
优点	工艺简单，施工速率快	适用范围广，不受地质条件的限制；工序简单；工程费用较低；	施工工期短、成本低；施工机械化程度高；能有效控制工后沉降	单桩承载力高，施工速度快、工效高、工期短	轻质性、密度和强度可调节性、流动性好、施工性、环保性能佳
缺点	仅适用于软土较薄的路段	工期较长	10m 以下成桩质量效果一般	挤土效应明显	
施工条件	施工操作简单	施工操作简单	施工机械较多	应用广泛	较为复杂

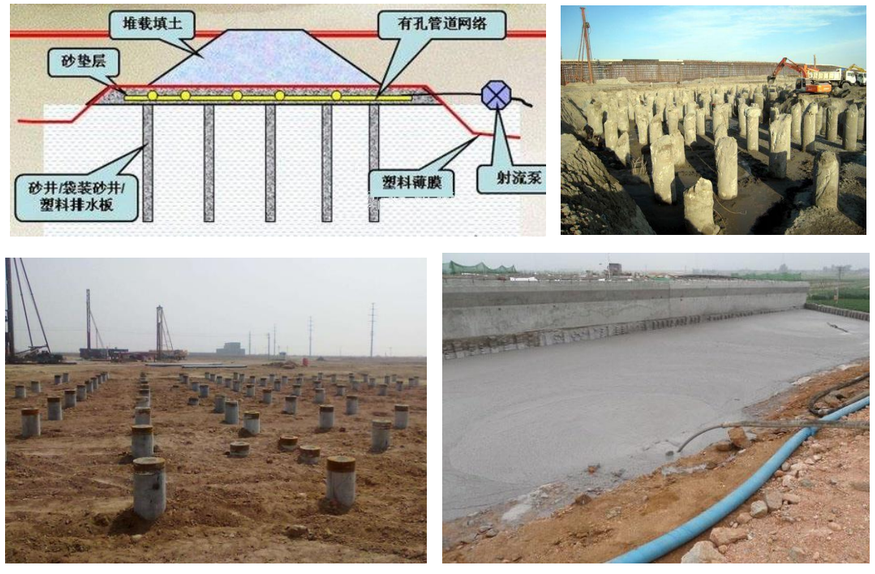


图 6.4-6 软基处理措施

②设计方案

参考场地周边道路地勘钻孔揭露显示，本项目沿线局部分布淤泥层，埋深较深，浅层处理无法满足要求。根据以上比选分析，排水固接法施工周期长，无法

满足工程建设进度需求；考虑软弱土层较厚，采用刚性桩穿透软弱土层经济性差。同时借鉴相邻道路路基处理方案，本工程推荐全线采用水泥搅拌桩方案，最外侧桩距离路基坡脚线应不小于 1m。

本次具体设计根据道路沿线淤泥层埋深、层厚的不同情况以及工程位置，分段进行设计，以保证工程的合理性、经济性。

（5） 沟浜回填

对于道路范围内存在水塘、沟浜等水系设施时，需筑坝抽干积水，将淤泥全部清除至原状土。清淤结束后先铺设一层土工格栅，底部铺设 30cm 厚砾石砂作为隔离层，其上铺土工布，然后采用素土分层压实回填至原地面，每层摊铺压实厚度应不大于 20cm，压实度要求参照路基压实度表。水塘边坡应挖成阶梯形，迎水面路堤边坡采用 M10 浆砌片石护坡。

（6） 路基防护

本工程沿线路段地势平缓，路基为填方路基，边坡坡率为 1:1.5，采用植草护坡形式。

6) 路面设计

根据交通流量情况分析，本工程主要考虑因素为交通功能、造价及施工控制难易程度、与周围环境的协调等。考虑到目前发展的趋势和沥青混凝土路面越来越显现出的优势，本工程推荐采用沥青混凝土路面。路面设计按交通量、道路等级、交通组成等对路面的适用要求，根据沿线气候、水文、地质及筑路材料的分布情况进行综合设计。

a) 面层材料

上面层应综合考虑高温稳定性、低温抗开裂及抗滑等功能要求；中下面层是决定路面使用寿命的重要因素，是车辙变形的主要发生部位，须满足抗车辙能力强且防水性能较好。针对这些性能要求，对国内常用的沥青混合料 AC 类（SBS 改性）、OGFC、SMA 进行比选。

表 6.4-6 路面材料性能比选表

沥青混合料类型	沥青混合料性能特点	缺点
AC（SBS 改性）	集料与沥青的粘附性好，水稳定性好，适用于多雨地区； 路面耐久性好，高温、低温性能好，对施工要求低； 价格相对较低。	路面防滑性能一般，适宜车速较慢的地区
SMA	表面性能优越，骨架嵌挤，使其具备较好的高温稳定性和抗车辙能力； 粗集料用良多，压实后构造深度较大，表面粗糙抗滑，有利于行车安全； 空隙率较小，抗水损害，耐久性高； 与集料粘结较好，路面的抗裂和抗疲劳性能佳； 使用寿命长，养护维修费用少； 适用于多雨地区、交通繁重的地区。	工程造价高
OGFC	排水性能高； 使用过程中其空隙极易堵塞，造成排水不畅，失去其主要的排水功能，且易老化，结构强度不高	本地区同类功能应用较少，缺乏可借鉴的经验； 面层下必须设专门的防水层； 对施工、沥青质量要求较高。

项目所在地为亚热带季风气候，雨量充沛、冬寒夏热，要求沥青面层具有良好的高温、低温稳定性，水稳定性。项目沿线存在居住区，因此，机动车道上面层材料推荐采用性价比高的 AC-13C（SBS 改性），下面层采用 AC-25C。

b) 基层材料

根据项目区域基层材料使用情况以及以往的工程时间经验，选用抗压强度高、使用时间长、承载力高、抗渗性和抗冻性较好、养护条件简单、施工方便的水泥稳定碎石。

c) 垫层材料

本工程片区内现状地势较为平坦，相对高差较小，海拔高度较低，地下水丰富，水位高。路面结构设计应充分考虑地下水位的影响，合理设置排水垫层，以防路面结构遭到侵袭，本次垫层采用级配碎石。

d) 路面结构方案：

机动车道路面结构

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性）

8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C

0.8cm 稀浆封层

18cm 水泥稳定碎石（5%）

18cm 水泥稳定碎石（4%）

15cm 级配碎石

路面结构总厚度：63.8cm

非机动车道路面结构

3mm 彩色聚氨酯陶瓷颗粒防滑面层

机动车道路面结构

人行道结构

本次人行道设计采用透水人行道路面结构，人行道结构如下：

6cm 透水砖

3cm 干硬性水泥砂浆（M15）

15cm 透水混凝土（C20）

15cm 级配碎石

结构总厚度：39cm

7)　无障碍设计

本工程无障碍设计同前序道路无障碍设计内容。

8)　交叉口设计

a) 交叉口设计原则

①应符合上位规划所确定的相交道路等级、断面形式及交通功能；

②应综合考虑近期及远期交通需求；

③原则上次干路与主、次干路相交时，采用信号灯控制方式；与支路相交时采用让行控制，具体设计应结合相交道路交通需求、交叉口间距进行调整；

④交叉口设计应充分保障行人、非机动车的需求，处理好人、车、路、环境之间的关系；

⑤交叉口设计应通过设置交通标志标线、隔离设施、信号控制及渠化设计等措施，合理调配交叉口的空间、时间通行权和优先权，保证交叉口的通行效率。

b) 交叉口渠化设计

本次交叉口渠化设计在规划红线宽度内完成，通过压缩中分带、非机动车道宽度、设置交通岛增设转弯专用车道。展宽段最小宽度：支路 30m~40m，次干路 50~70m，主干路 70~90m，渐变段最小长度：支路 20m，次干路 25m，主干路 30~35m。

规划路沿线与创明路、创业路、科达路等 3 处横向道路相交，均为平面交叉口。其中创明路、创业路为城市次干路，红线宽度 40m，交叉口采用信号控制；科达路为城市支路，红线宽度 24m，双向两车道，交叉口为无管制交叉口。

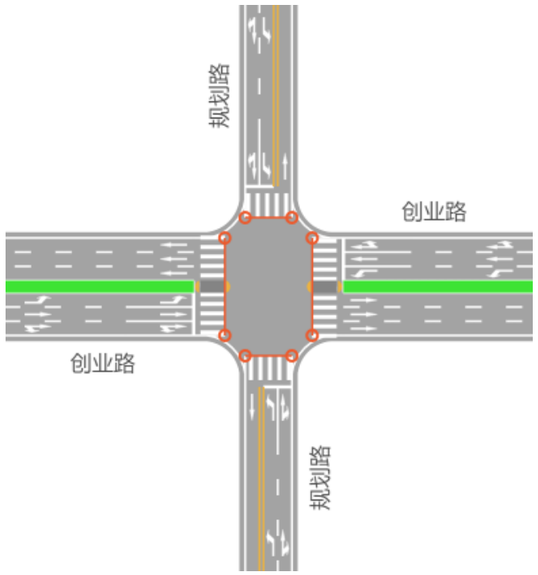


图 6.4-7 规划路-创业路交叉口交通组织

6.4.1.2 交通工程

1) 防护设施

①阻车桩

阻车桩设置于交叉口人行道边缘、地块机动车出入口边缘等行人流量集中点。本工程采用花岗岩阻车桩，净距为 1.2-1.5m。

②警示桩

本工程在行人二次过街端头、绿化带端头、交通岛端头设置警示桩，柱体表面涂红白反光漆。

2) 交通标志

本工程的标志标线设计严格参照《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）相关规定，选择合理的地点设置交通标志标线。

交通标志是用图形符号、颜色和文字向交通参与者传递特定信息，用于管理的交通设施。交通标志主要有指路和指示标志、警告、禁令标志等。

本设计范围内主要有交叉口指路标志、限速、禁停、路名牌等标志。各类交通标志的形状、颜色尺寸以及标志上文字的颜色、大小均需根据道路设计车速参照国家规定进行设计。



图 6.4-8 指路标志样式

3) 交通标线

交通标线由施划或安装于城市道路上的各种线条、箭头、文字、图案等交通安全设施所构成。本工程主要包含以下几种标线。

表 6.4-7 标线种类

编号	名称	图例	规格
1	可跨越同向车行道分界线（2-4，白色虚线）		15cm
2	禁止跨越对向车行道分界线（黄色实线）		15cm
2	车行道边缘线（白色实线）		15cm
3	导向箭头		4.5m
4	人行横道标线		线宽 40cm，间距 60cm
5	停止线		40cm
6	非机动车标线		

标线材料的技术要求及施工工序性能等应符合 JT/T280、GB/T16311、GA/T298-2001 的规定。

白色反光标线的亮度系数应≥0.35，黄色反光标线的亮度系数应≥0.27。

新施划白色标线的初始逆反射亮度系数不应低于 150mcd·m-2·lx-1，黄色标线的初始逆反射亮度系数不应低于 100mcd·m^{-2}·lx^{-1}；正常使用期间，白色标线的逆反射亮度系数不应低于 80mcd·m-2·lx-1，黄色标线的初始逆反射亮度系数不应低于 50mcd·m-2·lx-1。

本工程标线材料采用热熔材料，热熔材料应预混 25%玻璃珠，表面再撒 10%的玻璃珠，玻璃珠密度应在 2.4g/cm3～4.6g/cm3，应分布均匀。热熔型标线涂料干膜厚度为 2.0mm。标线应使用抗滑材料，抗滑值不应小于 45BPN。

4) 交通信号灯

本次工程范围内平面交叉口均为信号控制。

①技术规范要求

要求选用的交通信号灯必须符合《道路交通信号灯》（GB14887-2011）的相关要求，并能提供有关公安部检测部门提供的合格的检测报告。

发光单元 LED 使用四元素技术芯片制作而成。

发光单元发光亮度需要在 GB14887-2011 中规定的 1 类 2 级以上（含）的要求。

发光单元 LED 排布方式必须为 6 个以下 LED 并联成组后与另外一组串联的组合方式。

安装高度要求：机动车信号灯采用悬臂式安装时高度为 5.5~7m，采用柱式安装时高度应不小于 3m；非机动车信号灯安装高度为 2.5~3m；人行信号灯安装高度为 2~2.5m。

②交通信号灯设计标准

信号灯主要为直径 400mm 单色联体交通信号箭头灯/圆形灯、直径 300mm 静态人行信号灯。要求整体性能符合《道路交通信号灯》（GB14887-2011）技术条件及测试方法的要求。

信号灯三单元组成：由红、黄、绿三个几何位置分立的内有同向箭头图案（或满屏）的圆形单元组成的一组信号灯（Φ400 红箭头+黄满屏（含倒计时）+绿箭头）。信号灯必须具备倒计时功能，信号灯倒计时器具备通讯型和学习型两种功能，机动车倒计时器集成于黄灯内。

人行信号灯组成：Φ300 红人行停止，应有音频提示器功能。

③信号灯电源

交叉路口信号灯电源采用路灯线路供电。

5) 交通监控系统

本次交通监控系统主要布设在交叉口范围，设备均与新建路灯合杆安装。道路布设违法抓拍设备和视频监控设备，帮助管理部门实时掌握道路运行现状，有效引导有序同行，规范道路交通秩序。

交通信号及监控设置布置原则见下表。

表 6.4-8 道路监控设施布设原则

位置	感知设备		布设密度	布设条件	必建/可选
路口	电子警察	闯红灯违章	全覆盖		必建
	视频监控		全覆盖		必建
路段	视频监控	高点	3-10km/个	重点覆盖主辅开口、桥、隧、公交站	必建
		全景拼接	150-200m/个	全覆盖	
		闭路电视	1.5km/个		必建
		闯红灯违章	全覆盖	重点覆盖有特殊安全要求（如学校、医院、重要单位等）的行人过街路段	必建
		超速违章（点测速）	4-5km/个	重点覆盖路段弯道、坡道等事故易发路段	必建
		超速违章（区间测速）		重点覆盖单行道入口位置	可选
	卡口		4~5 公里	重点覆盖交通事故多发和危险路段，村庄、学校等人群密集的路段	必建
	违停球			重点覆盖公交站	必建

6) 综合杆

本工程综合杆采用双侧布置，搭载设施主要由交通信号灯、道路照明灯具、标志牌、监控设施、5G 设备组成。杆体高度与照明高度保持一致。

具体分层搭载设计、合箱设计同前序综合杆内容。

6.4.1.3 照明工程

1) 供配电系统设计

①本工程照明属于三级负荷，按三级负荷配电。

②本次设计新增 1 套箱式变电站及一套路灯控制箱，以箱式变电站高压进线端子处为界，10kv 高压进线电缆由地方供电部门负责实施，引入位置由建设单位与供电部门对接。箱变预留环网供电条件，进线电缆埋地敷设至箱变。变压

器及其低压出线属本次设计范围。变电站低压部分采用 380/220V 放射式供电，采用三相四线制，PE 线专放。在箱变内设低压无功集中自动补偿装置，补偿后功率因数达 0.9 以上。箱变均预留交通信息系统、车站电子信息牌、绿化用电、广告灯箱等用电，负荷率控制在 70%以内。

③箱式变电站高压电源线进线前设有跌落式高压熔断器、避雷器等高压保护设备。高压出线柜采用负荷开关加高压熔断器的方式作为电气隔离及配电保护。

④照明控制柜内设有照明节能控制装置，可分段投切负荷，同时可进行人工、时间自动控制、光敏控制，时控开关和光控开关可根据时间和环境自动开关灯具，同时还可以实现调光功能。

⑤本次设计设置综合电源箱，主要为综合杆综合设备箱提供电源，综合电源箱的进线由业主单位提供。

2) 照明标准及参数

本工程规划路为城市支路，按照城市道路照明设计标准（CJJ45-2015），交通照明应满足平均照度、照度均匀度和环境比 SR 最小值等指标，具体参数标准如下：

城市支路：平均照度（维持值）不小于 8Lx，均匀度（照度）要求达到 0.3 以上，平均亮度（维持值）不小于 0.5cd/m²，总均匀度（亮度）要求达到 0.4 以上，同时满足眩光限制阀值增量要求。

3) 照明设计方案

①灯具

本工程所有道路照明灯具选用截光型灯具，防护级别至少是 IP65。电气部分防触电保护等级为 I 级。

②光源

根据照度标准要求，以及绿色节能、光效高，相对使用寿命较长等为出发点设计选用 LED 路灯作为本工程路灯照明光源。光源选用单颗发光芯片。芯片采用进口国际知名品牌的高功率芯片，色温 3000-4000K，平均显色指数 Ra≥70，灯具效能≥110Lm/W，灯具在正常工作 3000h 的光通量维持率不应低于 96%，6000h 的光源光通量维持率不应低于 92%。

③照明方式及布置

选用单臂路灯，路灯双侧对称安装在人行道设施带内，光源高度 10m，光源功率为 150W，挑臂长度为 2m，灯具仰角 12°，灯间距为 30m。

④照明控制

道路照明通过安装在控制柜内的转换开关和照明控制器，可以就地实现手动控制、自动时间控制、光灵敏控制，同时预留上级调度中心远方控制功能，使照明控制智能、高效。为避免瞬间投入较大负荷，照明灯具分回路独立开关，并可步进启动。

本设计采用 LED 电源，供配电系统在照明控制柜内设置灯具调光控制器，可在灯具亮度的 0%～100%范围内对全线路灯进行无极调节，在车流量较小的下半夜通过调节灯具亮度实现节能。

灯具调光系统由调光控制器、智能照明控制终端和载波电力电缆组成。

调光控制系统具备时间控制、集中远控、就地控制三种功能，可实现全部灯具同时调光功能。

4) 接地系统

电力系统接地采用 TN-S 系统，工作、防雷和保护接地共用，接地系统应保证电气连接通畅。

5) 节能措施

选择灯具时，在满足灯具相关标准以及光强发布和眩光限制要求的前提下，选择发光效率高、衰减慢、反射率好、显色性合适、使用寿命长的照明光源和灯具，提高道路照明照度值，降低运行维护成本。

照明功率密度值严格按《城市道路照明设计标准（CJJ45-2015）》执行，详见计算书。

LED 路灯照明灯具采用 LED 调光控制器进行调光控制，实行半夜节能运行方式，在不影响道路安全及社会治安的前提下，在车流较少的下半夜期间，减少功率输出。

灯具功率因素不低于 0.9。

供电电源应靠近负荷中心，缩短低压供电线路的长度，达到降低线路损耗，达到节能目的。低压每相用电设备需达到三相负荷平衡。

6.4.1.4 给水工程

（1） 管道计算公式及参数选择

同前。

（2） 给水工程系统设计

a) 给水管道平面布置

规划路沿道路单侧布置，管径 DN300，与创明路、创业路、科达路现状给水管道连通成环。

b) 给水管道高程控制

考虑给水管径较大，以及压力管事故可能性较大，出于对其保护，给水管埋深位于电力管、通信管、燃气管之下。结合以上管线竖向布置，给水管覆土深度为 0.7～1.2m。

c) 管道附件及附属构筑物

支墩：在管道弯头、三通处设置 C15 砼支墩。

检修阀：给水管道每隔约 500m 或者管道分支处设检修阀门，并配阀门井。阀门采用 Z45X 暗杆弹性座封软密封闸阀，球铁阀体，铜质阀芯。

排气阀：在管道高处和每隔一定间隔处设计排气阀。排气阀上设检修阀门，用排气三通连接在给水管上。排气阀采用 P11X 丝扣排气阀，规格 DN50，阀前采用二片式球阀控制。

排水设施：管道敷设低洼处设置泄水设施，泄水管接入附近雨水检查井，部分管道标高较低处，无法直接排放，在排水管阀门后接湿井，放空时用水泵提升送入附近河道。

室外消火栓：在道路单侧设置室外消火栓，消火栓距离路边 0.5～2.0m。消防用水结合给水管采用环状供水，管径不小于 DN100。设计采用地上式消火栓，根据规范要求间距不超过 120m，服务半径不大于 150m。消火栓采用 SSF100/65 型号。

d) 管道材质

结合本工程给水管径的实际情况，为了提高供水的安全性，保证供水的水质，埋设于路基内的给水管道采用球墨铸铁管，K9 级，橡胶圈接口。

e) 管道基础

根据不同段地质条件，采用不同的基础型式，对于土质不均匀和土质变化过渡地段的基础根据具体情况设过渡段。

土层强度较高，地下水位较低地带，铺设粗砂厚 20cm 作为管道基础，再铺设管道。如地基较差，则采用抛石挤压结合碎石、砂垫层、打砂桩等综合处理措施。

f) 管道沟槽回填

管道沟槽采用中粗砂回填至管道顶部 50cm，各区域回填压实度满足施工验收规范要求。

g) 管道施工措施

管道沟槽采用挖机开挖，沟槽底部预留 20cm 土层采用人工开挖。

管道转弯时，弯曲连接圆端渐变，防止拐硬角，当管线转角与标准配件度数有少许差别时，可以利用管道接口的借转角度来调节解决。

给水管道必须经过消毒、冲洗及试压合格后方可验收。

6.4.1.5 排水工程

（1） 设计标准

与同盛路一致。

（2） 排水工程设计

a) 雨水管道平面设计

(a) 雨水设计方案

规划路单侧布置，规划管径 DN600~DN1200，向北排入创明路、创业路现状雨水管道。

(b) 预留支井

每隔 80m～120m 左右在道路两侧预留街坊支井，预留支管管径 DN600，坡度 5‰。支井中心埋至道路红线外 2m。

(c) 防洪排涝

流域防洪和区域排涝应统筹考虑、上游来水设计洪水峰值流量不应高于下游水体受纳能力，不应将洪涝风险转移至下游城镇。

城镇雨水系统应和防洪系统衔接。在设计最不利条件时，应满足城镇内涝防治要求。

城镇内涝防治的应急预案应确定组织体系、预测预警机制、各有关部门处置措施、信息发布机制和应急保障机制等，并应制定遭遇超过设计标准的城镇雨水径流量、洪水和设施故障的应对措施。

应采取工程性和非工程性措施增强雨水系统应对超过内涝防治设计重现期降雨的韧性，并应避免人员伤亡。灾后应迅速恢复城镇正常秩序。

工厂城镇排涝除险应包括城镇水体、雨水调蓄设施和行泄通道设施等，承担超出源头减排和雨水管网承载能力的雨水径流量的调蓄和排放，确保发生内涝防治设计重现期内降雨时城镇正常运行。

城镇排洪除险设施应充分利用河道、湖泊和湿地等城镇水体，用于区域内雨水调蓄、输送和排放。

城镇行泄通道应充分利用区域绿地、防护绿地和非交通主干道等空间，结合竖向标高合理设置，并与受纳水体或调蓄空间直接相连。

承担城镇排涝功能的河湖水系应统一调度，并应在暴雨前预先降低水位。

城镇多功能调蓄设施和行泄通道应设置工作和非工作 2 种运行模式，建立预警预报制度，并应确定启动和关闭预警的条件。启动预警进入工作模式后，应及时疏散人员和车辆，做好交通组织。

b) 污水管道平面设计

(a) 污水设计方案

规划路单侧布置，规划管径 DN400，接入创明路、创业路现状污水管道。

(b) 预留支井

每隔 80m～120m 左右在道路两侧预留街坊支井，预留支管管径 DN400，坡度 3‰。支井中心埋至道路红线外 2m。

c) 排水管道高程控制

由于排水管道为重力流管道，管道埋深及坡度对市政管道影响较大，同时合理的排水管道埋深能有效的服务周边地块。因此，排水管道的高程控制相当重要。排水管道通常位于电力、通信、燃气、给水管之下，雨水管道又通常位于污水管之上。考虑周边地块的排入及其他市政管线交叉，本工程雨水管起点按照 1.5m 左右覆土考虑，污水管起点按照 1.8m 左右覆土考虑。

d) 管材及基础

(a) 管材

雨水管道：雨水口连接管采用 DN300 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m^2，采用 360°C30 砼包封加固，包封至管道外壁 20cm 处；

管径 DN400～DN800 采用 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m²；DN1000~DN1500 采用 HDPE 缠绕结构壁管（B 型），橡胶圈接口，环刚度≥12.5KN/m²。

污水管道：管径＜DN600，采用 HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，管道埋深小于 4m，环刚度≥8KN/m²，5m＞管道埋深≥4 米，环刚度≥12.5KN/m²，8m＞管道埋深≥5 米，环刚度≥16KN/m²。

(b) 管道基础

管道地基承载力不得小于 80KPa。若地基承载力达不到要求，需对管底进行抛石挤淤处理，由下及上依次为 60cm 抛石挤淤层+10cm 级配碎石层+15cmC20 混凝土板。

管道基础及接口原则上按《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ-143-2010 及《市政排水管道工程及附属设施》06MS201 的做法施工。

HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管一般采用砂垫层基础，砂垫层做法详见 06MS201-2，页 54。

e) 附属构筑物

(a) 雨水口

雨水口采用联合式双篦雨水口或联合式单篦雨水口，做法详见《雨水口》16S518，页 15、页 14。道路两侧雨水口间距按不超过 30m 控制。道路低点处加密布置。雨水口连接管采用 DN300 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），设计坡度为 1%，连接管长度不大于 25m。雨水口落底 30cm。雨水口串接个数不大于 2 个。

(b) 检查井

雨污水检查井采用钢筋混凝土检查井，做法详见《钢筋混凝土及砖砌排水检查井》。检查井推广应用可调式防盗防沉降球墨铸铁盖座。雨水、污水井盖使用含有安全网，承重能力≮120kg。车行道上采用 D400 重型防沉降井盖，人行道或绿化带上采用 C250 装饰井盖，人孔 700mm，井盖应注明“雨，污”字样。提倡井盖创新，营造具有地方特色的“井盖文化”。

(c) 排水工程施工

管道采用开槽埋管施工。当管道深度 H≤3m 时，采取放坡开挖；当管道深度 H＞3m 时，采用Ⅳ型拉森钢板桩加水平支撑系统围护，其中 3m＜ H≤3.5m 时，采用 6mⅣ型拉森钢板桩，3.5m＜ H≤5m 时，采用 9mⅣ型拉森钢板桩。

6.4.1.6 电力工程

1) 本工程电力管道原则采用电力排管方式敷设，管材为 DN150/8 MPP 电力管，如遇交叉路口管材采用 DN150/8 MPP 电力管增设混凝土包封的方式。电力排管采用单侧布置，在道路单侧布置 6 孔 10kV 电力排管，管群敷设于人行道下。

2) 电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计规范》中的相关要求。

3) 管道敷设于人行道下埋深应不小于 700mm，管道敷设于机动车道下埋设深度应不小于 1000mm。排管安装时，管道纵向坡度为基本采用沿道路坡度拉直处理，且坡度不小于 0.5%。道路沿线每隔 50m~80m 及交叉路口配置人孔井，井内设集水坑，以便集中排水。连接井井底可设置自渗式集水坑，内填碎石砂，由养护单位定期检查抽排水。有条件情况下，人孔井的排水管需就近接入污水或雨水检查井。

4) 本工程 MPP 管采用热熔方式连接。在人行道或行车路面，沿电缆走向每隔 15m 设置电缆标志牌；泥土地面或绿化带，沿电缆走向每隔 20m 设置一个水泥电缆标志桩。电缆转弯、接头等处设置醒目的电缆标志牌或水泥电缆标志桩。排管开挖施工时应按抗震设防烈度 8 度设计要求进行施工，电缆井中电缆管孔等应实施防火封堵。

5) 检查井井盖材质采用钢纤维混凝土。承载力等级应不低于 GB 26537-

2011 中"B125" 要求。井盖钢箍建议使用 Q235 钢板制作，垂直高度等于井盖搁置高度，外包井盖四周，其锥度宜为 1:10，其外形为棱台形。井盖上设置专用标识，其图案与色彩应与路面装饰材料相协调，全路面装饰材料相协调，全路段应采用统一样式的检查井井盖。

6.4.1.7 通信工程

1) 道路新建 6 孔通信管道。

2) 通信管道采用 φ110PVC-U 管，管道采用塑料排架固定，管道间隙充填细砂。通信管道顶一般要求距其所在人行道路面 0.7m，车行道下最小埋深 1.0m，当电力横过管交叉经过时，通信管块埋深适当加大。管道敷设应有一定的坡度，以利渗入管内的地下水流向人孔。管道坡度应为 3‰~4‰，不得小于 2.5‰。

3) 电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计标准》中的相关要求。

4) 根据通信管道规格设置不同型号的通信人孔井，通信人孔井间距一般 50m 左右，机动车道下敷设时，增设混凝土包封。管底部素土要求夯实，密实度需达到 93%。

6.4.1.8 管线综合工程

（1） 设计原则

本项目市政管线包括给水、雨水、污水、电力、通信、燃气等市政管线。

（2） 管线平面综合原则

各种管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范外，还要考虑当地规划部门的统一安排。

a) 工程管线在道路下位置相对固定，从道路红线向道路中心线方向平行布置次序宜为：电力电缆、电信电缆、燃气管、给水管、雨水、污水。

b) 道路下工程管线应与道路中心线平行，不宜从道路一侧转到另一侧。

c) 电力通道、电信通道均设于人行道下，以便今后分期安装、维护；给水管和燃气管为压力管道，检修维护频繁，设于人行道下或非机动车道下；雨水管、污水管属重力管线，一次实施，检修情况少，设于非机动车道下或机动车道边。

d) 工程管线间及其与建（构）筑物间的最小水平净距应符合相关规范规定。

（3） 管线竖向综合原则

a) 管线的最小覆土深度不能小于规范要求值。

b) 各工程管线不应在垂直方向上重叠直埋敷设。

c) 管线自地表向下的排列顺序宜为电力管线、通信/燃气/给水管线、雨水管线、污水管线。

d) 对于给水与雨、污水管线的交叉，还必须遵循给水管线在上，雨、污水管线在下的埋设原则。

e) 当管线竖向交叉发生矛盾时，按以下原则处理：

① 压力管线让重力管线；② 分支管线让主干管线；③ 可弯曲管线让不可弯曲管线；④ 小管径管线让大管径管线；⑤ 新建管线避让现状管线。

（4） 管线综合横断面

各种市政管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范以外，还要考虑当地规划部门的统一安排。管线综合横断面图如下：

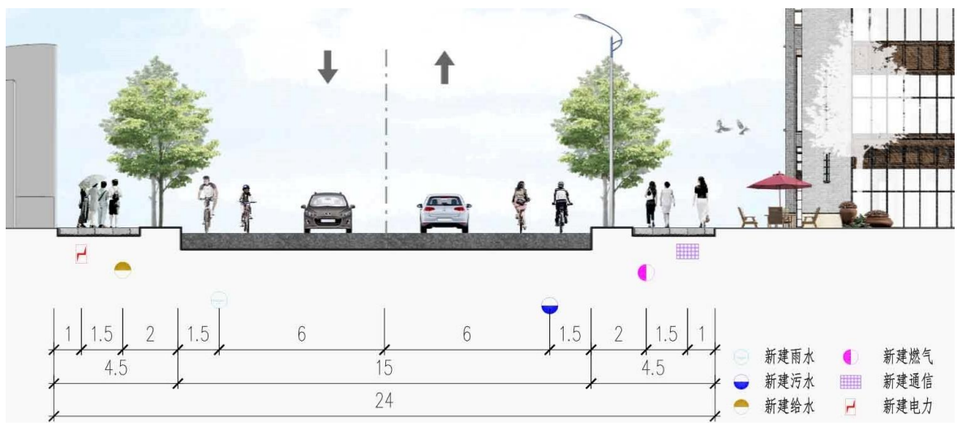


图 6.4-9 规划路管线综合横断面图

6.4.2 交通设施完善工程

1）　完善标志标线

对园区内不满足规范要求的道路进行标志标线更新。

2）　完善信号灯及监控设施

1）交通信号控制系统

通过对交叉口路口、路段行人过街等采用交通信号控制，提高路网的整体通行能力，同时保障行人安全。

2）交通监控系统

在道路交叉口、重要路段设置电子警察、视频监控设施，自动检测和抓拍驾驶人员闯红灯、超速、违法停车、逆行等交通违法行为。

在区域边界主要出入路段设置高清卡口系统，并在道路主要节点的路段中间增设部分卡口断面，实现通过车辆的全面监控及交通参数检测。

在停车区域设立智能化监控系统，对长停车、停车出入等进行监控管理，并进行实时的发布。

3）交通诱导系统

主要在进出该区域的道路交叉口前设置，当道路拥挤或遇到其它紧急情况时，可发布诱导信息，诱导车辆选择其它路径通行。

4）停车诱导系统

采集园区附近停车场的停车信息后，通过安装在道路特定位置的停车信息诱导屏实时发布相关停车场地理位置，空余泊位的信息，减少寻找停车泊位的时间。

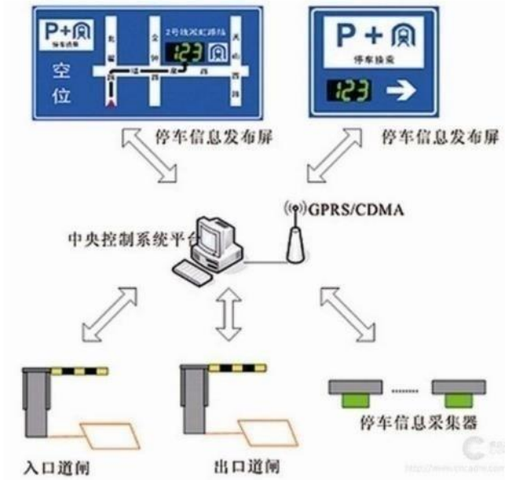


图 6.4–10 停车诱导系统

6.5三联工业区基础设施配套工程

三联工业园区于近期完成了雨污分流工程。园区内设施相对完善，但路网仍有缺失，本次工程打通纵一路至磊广大道，同时新建横一路。

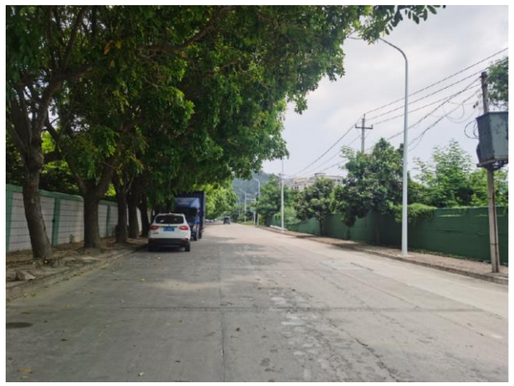


图 6.5-1 现状尾村路（园区入口道路）



图 6.5-2 现状纵一路



图 6.5-3 现状横一路

6.5.1 道路工程

1) 平纵横设计

根据片区控规，纵一路为园区内南北向道路，红线宽度为 30m，次干路。横一路为园区内东西向道路，等级为支路，本次实施宽度为 11m。现状纵一路（横一路-横三路）为水泥路面。本次纵一路新建工程范围为横三路至磊广大道路段。横一路设计范围为纵一路至尾村路路段。

本次道路设计采用规划线位及横断面布置方案。纵一路全线为直线，长度约 337m，道路规划红线宽度 30m，双向四车道。具体横断面布置如下：

2.5m（人行道）+11.5m（车行道）+2m（中分带）+11.5m（车行道）+2.5m（人行道）＝30m

横一路全线为直线，长度约 353m。平面主要控制因素有现状尾村路、基本农田等，本次实施宽度为 11m，为共享街道模式，各种交通方式混行。

纵一路、横一路纵断面设计主要控制因素有现状磊广大道标高、园区地块现状标高。道路纵坡分别采用 0.33%、0.3%，未设置变坡点。

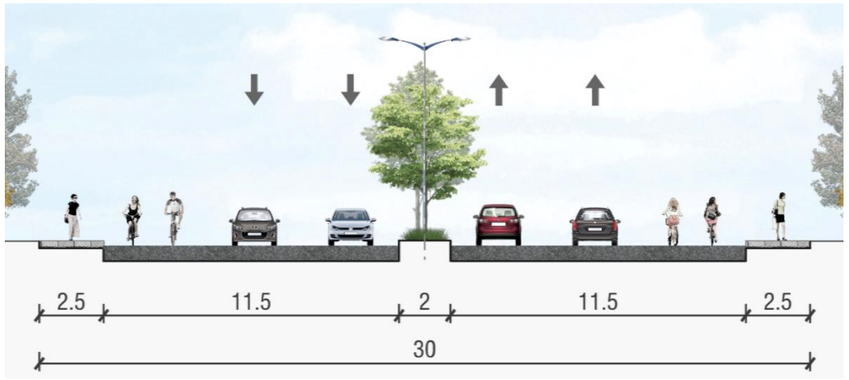


图 6.5-4 纵一路标准横断面图

表 6. 5-1 平面设计指标表

内容		单位	规范值	
设计速度		km/h	40	30
不设超高圆曲线最小半径		m	300	150
设超高圆曲线最小半径	一般值	m	150	85
	极限值	m	70	40
缓和曲线最小长度		m	35	25
平曲线最小长度	一般值	m	110	80
	极限值	m	70	50
圆曲线最小长度		m	35	25
停车视距		m	40	30

表 6.5-2 纵断面设计指标表

内容		单位	规范值	
设计速度		km/h	40	30
最大纵坡		%	≤3.5（非机动车）	≤3.5（非机动车）
纵坡最小坡长		m	110	85
凸形竖曲线最小半径	一般值	m	600	150
	极限值	m	400	100
凹形竖曲线最小半径	一般值	m	700	150
	极限值	m	450	100
竖曲线长度	一般值	m	90	50
	极限值	m	35	20

2) 路基设计

路基填料应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土，填料最大粒径应小于 150mm。液限大于 50%、塑性指数大于 26 的细粒土，不得直接用于路基填筑。

本工程路基压实采用重型压实标准，压实标准见下表。为保证压实度，土的含水率应控制在最佳含水率±2%。同时，为保证道路使用质量，路基顶面土基回弹模量不小于 25Mpa。

表 6.5-3 路基压实度表

填挖类型	路面底面以下深度(cm)	路基压实度(重型,%)		填料最小强度(CBR,%)		填料最大粒径(cm)	
		次干路	支路	次干路	支路	次干路	支路
填方路基	0～30	≥94	≥92	6	5	10	10
	30～80	≥94	≥92	4	3	10	10
	80～150	≥92	≥91	3	3	15	15
	150 以下	≥91	≥90	2	2	15	15
零填及挖方路基	0～30	≥94	≥92	6	5	10	10
	30～80	-	-	4	3	10	10

本工程范围现状为荒地、水塘等。路基施工前，应将现状地面的积水排除、疏干。路基范围内表层的杂填土、耕植土清除，清表厚度按 30cm 计，对于清表后发现仍有杂填土的，应将杂填土挖除，用素土回填并分层碾压。每层松铺厚度不大于 30cm。

3) 路面结构

（1）机动车道路面结构

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性）

8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C

0.8cm 稀浆封层

18cm 水泥稳定碎石（5%）

18cm 水泥稳定碎石（4%）

15cm 级配碎石

路面结构总厚度：63.8cm

（2） 人行道结构

本次人行道设计采用透水人行道路面结构，人行道结构如下：

6cm 透水砖

3cm 干硬性水泥砂浆（M15）

15cm 透水混凝土（C20）

15cm 级配碎石

结构总厚度：39cm

4) 交叉口设计

（1） 交叉口设计原则

①应符合上位规划所确定的相交道路等级、断面形式及交通功能；

②交叉口设计应充分保障行人、非机动车的需求，处理好人、车、路、环境之间的关系。

（2） 交叉口控制形式

本次建设道路交叉口控制形式参照《汕头市濠江区控制性详细规划全覆盖》中相关规划设计。

道路等级	快速路	城市主干道	城市次干道	支路
快速路	A	A 或 A1	A1	-
城市主干道	A 或 A1	A 或 B	B 或 C	B 或 D
城市次干道	A1	B 或 C	C 或 D	C 或 D
支路	-	B 或 D	C 或 D	D 或 E

注：A—互通式立交；A1—分离式立交；B-展宽式信号平交；C-平面环交；D-信号平交；E-无控平交。

（3） 交叉口设计方案

横一路与纵一路、尾村路相交，纵一路与磊广大道、横一~四路相交，均为平面交叉；其中磊广大道为城市主干路，红线宽度 40m，双向六车道，横二~四路为园区内部道路。纵一路—磊广大道交叉口采用信号控制，其余交叉口采用让行标志管理方式。



图 6.5-5 现状磊广大道

本次交叉口渠化设计在规划红线宽度内完成，通过压缩中分带宽度、非机动车道、设置交通岛增设转弯专用车道。展宽段最小宽度：支路 30m~40m，次干路 50~70m，主干路 70~90m，渐变段最小长度：支路 20m，次干路 25m，主干路 30~35m。

6.5.2 交通工程

1) 防护设施

①阻车桩

阻车桩设置于交叉口人行道边缘、地块机动车出入口边缘等行人流量集中点。本工程采用花岗岩阻车桩，净距为 1.2-1.5m。

②警示桩

本工程在行人二次过街端头、绿化带端头、交通岛端头设置警示桩，柱体表面涂红白反光漆。

2) 交通标志

本工程的标志标线设计严格参照《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）相关规定，选择合理的地点设置交通标志标线。

交通标志是用图形符号、颜色和文字向交通参与者传递特定信息，用于管理的交通设施。交通标志主要有指路和指示标志、警告、禁令标志等。

本设计范围内主要有交叉口指路标志、让行、限速、禁停、路名牌、靠右行驶等标志。各类交通标志的形状、颜色尺寸以及标志上文字的颜色、大小均需根据道路设计车速（本次道路设计速度 40km/h）参照国家规定进行设计。

3) 交通标线

交通标线由施划或安装于城市道路上的各种线条、箭头、文字、图案等交通安全设施所构成，它的作用是向道路使用者传递有关道路交通的规则、警告、指引等信息，可以与标志配合使用，也可以单独使用。标线可分为指示标线、禁止标线、警告标线三类。

本次设计主要包含同向车道分界线、车行道边缘线、导向箭头、人行横道线、停止线，具体规格同同盛路。

4) 交通信号灯

交通信号灯（车行信号灯、人行信号灯）技术规范要求及设计标准同前序信号灯设计内容。

5) 交通监控系统

本工程配套实施的交通监控系统按照“城市次干路”交通信息系统的建设标准进行构建。本次交通监控系统主要布设在交叉口范围，设备均与新建路灯合杆安装。道路布设违法抓拍设备和视频监控设备，帮助管理部门实时掌握道路运行现状，有效引导有序同行，规范道路交通秩序。

交通信号及监控设置布置原则见下表。

表 6.5-4 道路监控设施布设原则

位置	感知设备		布设密度	布设条件	必建/可选
路口	电子警察	闯红灯违章	全覆盖		必建
	视频监控		全覆盖		必建
路段	视频监控	高点	3-10km/个	重点覆盖主辅开口、桥、隧、公交站	必建
		全景拼接	150-200m/个	全覆盖	
		闭路电视	1.5km/个		必建
		闯红灯违章	全覆盖	重点覆盖有特殊安全要求（如学校、医院、重要单位等）的行人过街路段	必建
		超速违章（点测速）	4-5km/个	重点覆盖路段弯道、坡道等事故易发路段	必建
		超速违章（区间测速）		重点覆盖单行道入口位置	可选
	卡口		4~5 公里	重点覆盖交通事故多发和危险路段，村庄、学校等人群密集的路段	必建
	违停球			重点覆盖公交站	必建

6) 综合杆

本工程综合杆布置于中央分隔带，搭载设施主要由交通信号灯、道路照明灯具、标志牌、监控设施、5G 设备组成。杆体高度与光源高度保持一致。

交叉口区域的综合杆平面布置以交通信号灯布设需求为主，统筹兼顾路口照明、视频监控等设施的布设需求。布置在人行道时，应设置在人行横道两端外沿线的延长线，杆中心距路缘石内边线宜为 0.4m。

路段区域的综合杆平面布置应满足道路照明和视频监控等主要搭载设施需求。

在设置有导流岛的路口，综合杆宜设置在导流岛上。

具体分层搭载设计、合箱设计同前序综合杆设计内容。

6.5.3 照明工程

1) 供配电系统设计

①本工程照明属于三级负荷，按三级负荷配电。

②以箱式变电站高压进线端子处为界，10kv 高压进线电缆由地方供电部门负责实施，引入位置由建设单位与供电部门对接。箱变预留环网供电条件，进线电缆埋地敷设至箱变。变压器及其低压出线属本次设计范围。变电站低压部分采用 380/220V 放射式供电，采用三相四线制，PE 线专放。在箱变内设低压无功集中自动补偿装置，补偿后功率因数达 0.9 以上。箱变均预留交通信息系统、车站电子信息牌、绿化用电、广告灯箱等用电，负荷率控制在 70%以内。

③箱式变电站高压电源线进线前设有跌落式高压熔断器、避雷器等高压保护设备。高压出线柜采用负荷开关加高压熔断器的方式作为电气隔离及配电保护。

④照明控制柜内设有照明节能控制装置，可分段投切负荷，同时可进行人工、时间自动控制、光敏控制，时控开关和光控开关可根据时间和环境自动开关灯具，同时还可以实现调光功能。

⑤本次设计设置综合电源箱，主要为综合杆综合设备箱提供电源，综合电源箱的进线由业主单位提供。

2) 照明标准及参数

本工程纵一路为次干路，横一路为支路。按照城市道路照明设计标准（CJJ45-2015），交通照明应满足平均照度、照度均匀度和环境比 SR 最小值等指标，具体参数标准如下：

次干路：平均照度（维持值）不小于 15Lx，均匀度（照度）要求达到 0.4 以上，平均亮度（维持值）不小于 1.0cd/m²，总均匀度（亮度）要求达到 0.4 以上，同时满足眩光限制阀值增量要求。

城市支路：平均照度（维持值）不小于 8Lx，均匀度（照度）要求达到 0.3 以上，平均亮度（维持值）不小于 0.5cd/m²，总均匀度（亮度）要求达到 0.4 以上，同时满足眩光限制阀值增量要求。

3) 照明设计方案

①灯具

本工程所有道路照明灯具选用截光型灯具，防护级别至少是 IP65。电气部分防触电保护等级为 I 级。

②光源

根据照度标准要求，以及绿色节能、光效高，相对使用寿命较长等为出发点设计选用 LED 路灯作为本工程路灯照明光源。光源选用单颗发光芯片。芯片采用进口国际知名品牌的高功率芯片，色温 3000-4000K，平均显色指数 Ra≥70，灯具效能≥110Lm/W，灯具在正常工作 3000h 的光通量维持率不应低于 96%，6000h 的光源光通量维持率不应低于 92%。

③照明方式及布置

选用双臂路灯，路灯安装在中分带内，光源高度 12m，光源功率为 250W/250W，挑臂长度为 2m，灯具仰角 12°，灯间距为 30m。

④照明控制

道路照明通过安装在控制柜内的转换开关和照明控制器，可以就地实现手动控制、自动时间控制、光灵敏控制，同时预留上级调度中心远方控制功能，使照明控制智能、高效。为避免瞬间投入较大负荷，照明灯具分回路独立开关，并可步进启动。

本设计采用 LED 电源，供配电系统在照明控制柜内设置灯具调光控制器，可在灯具亮度的 0%～100%范围内对全线路灯进行无极调节，在车流量较小的下半夜通过调节灯具亮度实现节能。

灯具调光系统由调光控制器、智能照明控制终端和载波电力电缆组成。

调光控制系统具备时间控制、集中远控、就地控制三种功能，可实现全部灯具同时调光功能。

4) 接地系统、节能措施内容同前序照明设计内容。

6.5.4 给水工程

（1） 管道计算公式及参数选择

a) 管道计算公式

对于工程范围内给水管网管道，以海曾—威廉公式计算水头损失时，阻力系数 C 取值见下表。

表 6.5-5 海曾-威廉式的系数 C 值

水管种类	C 值
塑料管	150
新铸铁管、涂沥青或水泥的铸铁管	130
混凝土管，焊接钢管	120
旧铸铁管和旧钢管	100

b) 管网中的给水管道所负担的沿线供水量按照平均分配的方式作为集中流量计入两端节点，作为节点流量。

c) 最不利自由水头

根据相关规范规定和本地实际情况，给水水压满足用户接管点处服务水头 28m 的要求，即六层建筑不设屋顶水箱。高层建筑和水压有特殊要求的企事业单位需自备泵房加压。

d) 时变化系数选择

管网平差按最大小时流量进行计算，小时变化系数取 1.4。

（2） 给水工程系统设计

a) 给水管道平面布置

纵一路给水管道沿道路双侧布置，管径 DN300，与横三路、横四路、磊广大道现状给水管道连通成环。

横一路给水管道沿单路单侧布置，管径 DN300，与纵一路、尾村路现状给水管道连通成环。

b) 给水管道高程控制

考虑给水管径较大，以及压力管事故可能性较大，出于对其保护，给水管埋深位于电力管、通信管、燃气管之下。结合以上管线竖向布置，给水管覆土深度为 0.7～1.2m。

c) 管道附件及附属构筑物

支墩：在管道弯头、三通处设置 C15 砼支墩。

检修阀：给水管道每隔约 500m 或者管道分支处设检修阀门，并配阀门井。阀门采用 Z45X 暗杆弹性座封软密封闸阀，球铁阀体，铜质阀芯。

排气阀：在管道高处和每隔一定间隔处设计排气阀。排气阀上设检修阀门，用排气三通连接在给水管上。排气阀采用 P11X 丝扣排气阀，规格 DN50，阀前采用二片式球阀控制。

排水设施：管道敷设低洼处设置泄水设施，泄水管接入附近雨水检查井，部分管道标高较低处，无法直接排放，在排水管阀门后接湿井，放空时用水泵提升送入附近河道。

室外消火栓：在道路两侧交叉错落设置室外消火栓，消火栓距离路边 0.5～2.0m。消防用水结合给水管采用环状供水，管径不小于 DN100。设计采用地上式消火栓，根据规范要求间距不超过 120m，服务半径不大于 150m。消火栓采用 SSF100/65 型号。

d) 管道材质

结合本工程给水管径的实际情况，为了提高供水的安全性，保证供水的水质，埋设于路基内的给水管道采用球墨铸铁管，K9 级，橡胶圈接口。

e) 管道基础

根据不同段地质条件，采用不同的基础型式，对于土质不均匀和土质变化过渡地段的基础根据具体情况设过渡段。

土层强度较高，地下水位较低地带，铺设粗砂厚 20cm 作为管道基础，再铺设管道。如地基较差，则采用抛石挤压结合碎石、砂垫层、打砂桩等综合处理措施。

f) 管道沟槽回填

管道沟槽采用中粗砂回填至管道顶部 50cm，各区域回填压实度满足施工验收规范要求。

g) 管道施工措施

管道沟槽采用挖机开挖，沟槽底部预留 20cm 土层采用人工开挖。

管道转弯时，弯曲连接圆端渐变，防止拐硬角，当管线转角与标准配件度数有少许差别时，可以利用管道接口的借转角度来调节解决。

给水管道必须经过消毒、冲洗及试压合格后方可验收。

6.5.5 排水工程

（1） 设计标准

与同盛路一致。

（2） 排水工程设计

a) 雨水管道平面设计

(a) 雨水设计方案

纵一路道路两侧敷设，由北向南排入磊广大道现状雨水管道。横一路道路单侧敷设 DN600~1000 雨水管道，排入尾村路及纵一路现状雨水管道。

(b) 预留支井

纵一路每隔 80m～120m 左右在道路两侧预留街坊支井，预留支管管径 DN600，坡度 5‰。支井中心埋至道路红线外 2m。

(c) 防洪排涝

流域防洪和区域排涝应统筹考虑、上游来水设计洪水峰值流量不应高于下游水体受纳能力，不应将洪涝风险转移至下游城镇。

城镇雨水系统应和防洪系统衔接。在设计最不利条件时，应满足城镇内涝防治要求。

城镇内涝防治的应急预案应确定组织体系、预测预警机制、各有关部门处置措施、信息发布机制和应急保障机制等，并应制定遭遇超过设计标准的城镇雨水径流量、洪水和设施故障的应对措施。

应采取工程性和非工程性措施增强雨水系统应对超过内涝防治设计重现期降雨的韧性，并应避免人员伤亡。灾后应迅速恢复城镇正常秩序。

工厂城镇排涝除险应包括城镇水体、雨水调蓄设施和行泄通道设施等，承担超出源头减排和雨水管网承载能力的雨水径流量的调蓄和排放，确保发生内涝防治设计重现期内降雨时城镇正常运行。

城镇排洪除险设施应充分利用河道、湖泊和湿地等城镇水体，用于区域内雨水调蓄、输送和排放。

城镇行泄通道应充分利用区域绿地、防护绿地和非交通主干道等空间，结合竖向标高合理设置，并与受纳水体或调蓄空间直接相连。

承担城镇排涝功能的河湖水系应统一调度，并应在暴雨前预先降低水位。

城镇多功能调蓄设施和行泄通道应设置工作和非工作 2 种运行模式，建立预警预报制度，并应确定启动和关闭预警的条件。启动预警进入工作模式后，应及时疏散人员和车辆，做好交通组织。

b) 污水管道平面设计

(a) 污水设计方案

纵一路道路两侧铺设，由南向北排入横三路现状污水管道（DN400）；横一路道路单侧铺设 DN400 污水管道，接入纵一路现状污水管（DN400）。

(c) 预留支井

每隔 80m～120m 左右在道路两侧预留街坊支井，预留支管管径 DN400，坡度 3‰。支井中心埋至道路红线外 2m。

c) 排水管道高程控制

由于排水管道为重力流管道，管道埋深及坡度对市政管道影响较大，同时合理的排水管道埋深能有效的服务周边地块。因此，排水管道的高程控制相当重要。排水管道通常位于电力、通信、燃气、给水管之下，雨水管道又通常位于污水管之上。考虑周边地块的排入及其他市政管线交叉，本工程雨水管起点按照 1.5m 左右覆土考虑，污水管起点按照 1.8m 左右覆土考虑。

d) 管材及基础

(a) 管材

雨水管道：雨水口连接管采用 DN300 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m^2，采用 360°C30 砼包封加固，包封至管道外壁 20cm 处；管径 DN400～DN800 采用 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m^2；DN1000~DN1500 采用 HDPE 缠绕结构壁管（B 型），橡胶圈接口，环刚度≥12.5KN/m^2；。

污水管道：管径＜DN600，采用 HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，管道埋深小于 4m，环刚度≥8KN/m^2，5m＞管道埋深≥4 米，环刚度≥12.5KN/m^2，8m＞管道埋深≥5 米，环刚度≥16KN/m^2。

(b) 管道基础

管道地基承载力不得小于 80KPa。若地基承载力达不到要求，需对管底进行抛石挤淤处理，由下及上依次为 60cm 抛石挤淤层+10cm 级配碎石层+15cmC20 混凝土板。

管道基础及接口原则上按《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ-143-2010 及《市政排水管道工程及附属设施》06MS201 的做法施工。

HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管一般采用砂垫层基础，砂垫层做法详见 06MS201-2，页 54。

e) 附属构筑物

(a) 雨水口

雨水口采用联合式双篦雨水口或联合式单篦雨水口，做法详见《雨水口》16S518，页 15、页 14。道路两侧雨水口间距按不超过 30m 控制。道路低点处加密布置。雨水口连接管采用 DN300 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），设计坡度为 1%，连接管长度不大于 25m。雨水口落底 30cm。雨水口串接个数不大于 2 个。

(b) 检查井

雨污水检查井采用钢筋混凝土检查井，做法详见《钢筋混凝土及砖砌排水检查井》。检查井推广应用可调式防盗防沉降球墨铸铁盖座。雨水、污水井盖使用含有安全网，承重能力≮120kg。车行道上采用 D400 重型防沉降井盖，人行道或绿化带上采用 C250 装饰井盖，人孔 700mm，井盖应注明“雨，污”字样。提倡井盖创新，营造具有地方特色的“井盖文化”。

(c) 排水工程施工

管道采用开槽埋管施工。当管道深度 H≤3m 时，采取放坡开挖；当管道深度 H＞3m 时，采用Ⅳ型拉森钢板桩加水平支撑系统围护，其中 3m＜ H≤3.5m 时，采用 6mⅣ型拉森钢板桩，3.5m＜ H≤5m 时，采用 9mⅣ型拉森钢板桩。

6.5.6 电力工程

（1） 设计原则

a) 电力工程设计应以城市发展规划和城市电力系统为依据，做到新建与改造相结合，远期与近期相结合。

b) 电力设施应经济适用、合理布局，符合城市环保要求，减少对城市的电磁辐射污染。

c) 供电设施、电缆通道应留有发展余地。

d) 电缆通道应根据城市地形、地貌特点和城市道路网规划，沿道路、人行道、绿化带架设。路径做到短捷、顺直，减少砼道路、河流、铁路等的交叉，对接近建筑物、其他市政设施的安全距离，应符合相应的规范要求。

（2） 设计方案

a) 本工程电力管道原则采用电力排管方式敷设，管材为 DN150/8 MPP 电力管，如遇交叉路口管材采用 DN150/8 MPP 电力管增设混凝土包封的方式。电力排管采用单侧布置，在道路单侧布置 6 孔 10kV 电力排管，管群敷设于人行道下。

b) 电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计规范》中的相关要求。

c) 管道敷设于人行道下埋深应不小于 700mm，管道敷设于机动车道下埋设深度应不小于 1000mm。排管安装时，管道纵向坡度为基本采用沿道路坡度拉直处理，且坡度不小于 0.5%。道路沿线每隔 50m~80m 及交叉路口配置人孔井，井内设集水坑，以便集中排水。连接井井底可设置自渗式集水坑，内填碎石砂，由养护单位定期检查抽排水。有条件情况下，人孔井的排水管需就近接入污水或雨水检查井。

d) 本工程 MPP 管采用热熔方式连接。在人行道或行车路面，沿电缆走向每隔 15m 设置电缆标志牌；泥土地面或绿化带，沿电缆走向每隔 20m 设置一个水泥电缆标志桩。电缆转弯、接头等处设置醒目的电缆标志牌或水泥电缆标志桩。排管开挖施工时应按抗震设防烈度 8 度设计要求进行施工，电缆井中电缆管孔等应实施防火封堵。

e) 检查井井盖材质采用钢纤维混凝土。承载力等级应不低于 GB 26537-2011 中"B125" 要求。井盖钢箍建议使用 Q235 钢板制作，垂直高度等于井盖搁置高度，外包井盖四周，其锥度宜为 1:10，其外形为棱台形。井盖上设置专用标识，其图案与色彩应与路面装饰材料相协调，全路面装饰材料相协调，全路段应采用统一样式的检查井井盖。

6.5.7 通信工程

（1） 设计原则

a) 通信工程设计应以城市发展规划和城市建设系统为依据，做到新建与改造相结合，远期与近期相结合。

b) 通信管道根据城市及经济发展应留有发展余地。

c) 通信管道应根据城市地形、地貌特点和城市道路网规划，沿道路、人行道、绿化带架设。路径做到短捷、顺直，减少砼道路、河流、铁路等的交叉，对接近建筑物、其他市政设施的安全距离，应符合相应的规范要求。

（2） 设计内容

a) 道路新建 6 孔通信管道。

b) 通信管道采用 Φ110PVC-U 管，管道采用塑料排架固定，管道间隙充填细砂。通信管道顶一般要求距其所在人行道路面 0.7m，车行道下最小埋深 1.0m，当电力横过管交叉经过时，通信管块埋深适当加大。管道敷设应有一定的坡度，以利渗入管内的地下水流向人孔。管道坡度应为 3‰~4‰，不得小于 2.5‰。

c) 电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计标准》中的相关要求。

d) 根据通信管道规格设置不同型号的通信人孔井，通信人孔井间距一般 50m 左右，机动车道下敷设时，增设混凝土包封。管底部素土要求夯实，密实度需达到 93%。

6.5.8 管线综合工程

（1） 设计原则

本项目市政管线包括给水、雨水、污水、电力、通信、燃气等市政管线。

（2） 管线平面综合原则

各种管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范外，还要考虑当地规划部门的统一安排。

a) 工程管线在道路下位置相对固定，从道路红线向道路中心线方向平行布置次序宜为：电力电缆、电信电缆、燃气管、给水管、雨水、污水。

b) 道路下工程管线应与道路中心线平行，不宜从道路一侧转到另一侧。

c) 电力通道、电信通道均设于人行道下，以便今后分期安装、维护；给水管和燃气管为压力管道，检修维护频繁，设于人行道下或非机动车道下；雨水管、污水管属重力管线，一次实施，检修情况少，设于非机动车道下或机动车道边。

d) 工程管线间及其与建（构）筑物间的最小水平净距应符合相关规范规定。

（3） 管线竖向综合原则

a) 管线的最小覆土深度不能小于规范要求值。

b) 各工程管线不应在垂直方向上重叠直埋敷设。

c) 管线自地表向下的排列顺序宜为电力管线、通信/燃气/给水管线、雨水管线、污水管线。

d) 对于给水与雨、污水管线的交叉，还必须遵循给水管线在上，雨、污水管线在下的埋设原则。

f) 当管线竖向交叉发生矛盾时，按以下原则处理：

① 压力管线让重力管线；② 分支管线让主干管线；③ 可弯曲管线让不可弯曲管线；④ 小管径管线让大管径管线；⑤ 新建管线避让现状管线。

（4） 管线综合横断面

各种市政管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范以外，还要考虑当地规划部门的统一安排。管线综合横断面图如下：

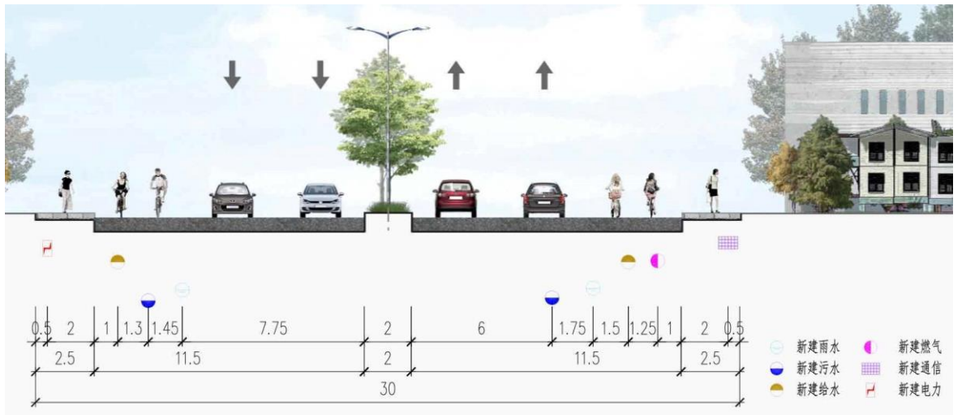


图 6.5-6 管线综合横断面图

6.6台商投资区设施改造工程

6.6.1 交通设施改造升级

台商投资区现状交通设施相对完善，部分断头路正在实施打通工程。本次主要对交叉口信号灯及监控设施进行完善升级。

本次改造升级三个交叉口的信号灯及监控设施。

1)　交通信号灯

交通信号灯（车行信号灯、人行信号灯）技术规范要求及设计标准同前序信号灯设计内容。

2)　交通监控系统

本工程配套实施的交通监控系统按照“城市次干路”交通信息系统的建设标准进行构建。

3)　标志标线

交通标线由施划或安装于城市道路上的各种线条、箭头、文字、图案等交通安全设施所构成，它的作用是向道路使用者传递有关道路交通的规则、警告、指引等信息，可以与标志配合使用，也可以单独使用。标线可分为指示标线、禁止标线、警告标线三类。

本次设计主要包含同向车道分界线、车行道边缘线、导向箭头、人行横道线、停止线，具体规格同前子项。

6.6.2 新建生产配套设施

6.6.2.1 总体方案

（1）工程概况

新建生产配套设施位于台商投资区安海路与珠河路交叉口西南角。规划用地面积 7.75 亩（5166.67 平方米），总建筑面积 15000 平方米，其中地上建筑面积 11250 平方米。地下建筑面积 3750 平方米。本项目为高层建筑，地下室为单层地下室。

（2）设计理念及目标

本设计贯彻生态、景观、效益相统一的原则，以创建一个具有特色的生态景观和人文景观空间休闲娱乐环境为目标，满足公共建筑舒适性、安全性、耐久性、经济性、环保性、生态性，创造一个布局合理、功能齐全、环境优美的服务区域。在空间功能上主要包括购物、医疗、邮政金融、生活服务和文化娱乐五大功能体系。

设计目标：为园区居民提供方便快捷的日常生活保障

（3）总体布局

建筑整体通过屋顶绿化、庭院绿化、入口广场绿化等形成多层次的立体绿化空间。

（4）道路交通组织

本次规划设计努力营造清晰、便捷的人车流线道路交通系统。

基地共设置 115 个停车位，其中 100 个为地下停车位，地下车库设有 2 个机动车出入口，基地出入口设置西侧，这样布置使车辆进入基地后快速驶入地下车库，为基地提供安全、舒适的景观环境，同时也提升了地块的环境品质。



图 6.6-1 项目意向图

（5）绿地景观

本工程绿地率为 15%。

6.6.2.2 经济技术指标

项目主要技术指标如下表所示：

表 6.6-1 经济技术指标

序号	名称			数量	单位	备注
1	总用地面积			5166.67	㎡	
2	总建筑面积			15000	㎡	
3	其中	地上建筑面积		11250	㎡	
		其中	办公	1250	㎡	
			商业	9000	㎡	
			运动中心	200	㎡	
			金融服务中心	150	㎡	
			配套设施	650	㎡	卫生间、医务室等
		地下建筑面积		3750	㎡	
4	绿地率			15%		
5	容积率			2.18		
6	停车位			115	个	

经测算，项目建筑安装工程费用 8625 万元，详见下表：

表 6.6-2 项目估算汇总表

序号	费用名称	数量	单位	单价	合价（万元）	备注
一	**建筑安装工程费用**	**15000**	**㎡**	**5750**	**8625.00**	
1	基础工程	15000	㎡	200	300.00	
2	单体工程	15000	㎡	5000	7500.00	
3	总体及配套工程	15000	㎡	550	825.00	

6.6.2.3 建筑设计

（1）建筑设计

a）建筑耐火等级及分类

地上为一类多层公共建筑，耐火等级为二级；

地下建筑的耐火等级为一级；

设计使用年限为 50 年；

抗震设防的基本烈度为 8 度；

屋面防水等级：I 级；

地下室防水等级为 I 级。

b）地下机动车库

本地块机动车车库普通车位层高为 3.9 米，地下室机动车停车位共 75 辆。充电车位不少于 10%，设计为 12 辆。

（2）无障碍设计

本工程的总体及各类建筑的以下范围按照无障碍原则进行设计：基地内各级人行道、绿地、道路坡度≤5%。

（3）节能设计

a）节能技术措施说明

外墙：外墙采用 200 厚蒸压加气混凝土砌块（B06），外墙采用外保温构造。外保温材料选用岩棉板（耐火性能 A1 级）。

屋面：本工程的屋面全部为平屋面，屋面的保温层均采用挤塑聚苯板（耐火性能 B1 级）。

外窗和天窗

A：本工程所有建筑外门窗框料均采用断热铝合金框，玻璃采用中空玻璃窗。

B：外窗气密性：外窗和阳台门的气密性等级，不应低于《建筑外窗气密性分级及其检测方法》（GB /T7107）规定的 6 级。

C：透明幕墙气密性：透明幕墙的气密性等级，不应低于《建筑幕墙物理性能分级》（GB /T15225）规定的 4 级。

D：可见光透射比：透明幕墙和外窗的可见光透射比≥0.4。

架空楼板：本工程底部自然通风的架空楼板采取保温措施，保温材料选用岩棉板（耐火性能 A1 级）。

b）材料选用及热工参数说明

外墙：外墙砌体的蒸压加气混凝土砌块的导热系数 λ≤0.15W/m·k，其蓄热系数 S≥2.37W/㎡·k。外保温材料选用岩棉板板，其材料的导热系数 λ≤0.045W/m·k，蓄热系数 S≥0.75W/㎡·k。

屋面：屋面保温层选用的挤塑聚苯板的厚度 50mm，其材料的导热系数 λ≤0.036W/m·k，蓄热系数 S≥0.32W/㎡·k；

外窗：外门窗选用断热铝合金低辐射中空玻璃窗传热系数 K=2.5W/㎡·k。

c）结论

各项围护结构热工性能指标设计指标满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》指标要求。

（4）建筑构造及材料

房间	区域	做法	备注
室外坡道	地面	做法详 12J003-12B/A8	面层：30 厚毛面花岗岩面层
无障碍轮椅坡道	地面	做法详 11J930-坡 11/A15	面层：30 厚毛面花岗岩面层
坡道栏杆	无障碍扶手	做法详 12J926-1/H1	304 不锈钢栏杆
室外散水	地面	做法详 12J003-4A/A1	面层：20 厚 1:2.5 水泥砂浆
地面			
房间	区域	做法	备注
	地面 1	做法详 12J304-DA3/9 、LA3/9	水泥砂浆楼地面（有防水层）
卫生间等有水房间	地面 2	做法详 12J304-LB20/60	防滑地砖楼地面（有防水层）
除以上外的所有房间	地面 3	做法详 12J304-DB17/59、LB17/59	防滑地砖楼地面（无防水层）
	踢脚线	做法详国标 12J304-/(181-184)	材料同楼地面面层，自装修部分不做。
墙面			
房间	区域	做法	备注
卫生间有水房间	墙面 1	做法详 11J930- 内墙 39/H13 （ 砖墙） 、内墙 40/H13（混凝土墙）	面砖内墙面（有防水）
1-3F 侯梯厅、前室及楼梯间	墙面 4	做法详 11J930- 内墙 18/H7(砖墙） 、内墙 19/H7(混凝土墙)	乳胶漆墙面
顶棚			
房间	区域	做法	备注
卫生间	顶棚 1	做法详 05J909- 棚 36B/DP20	铝合金方板吊顶
公共走道,办公室等	顶棚 2	做法详 05J909- 棚 24A/DP12	装饰石膏板吊顶
房间	区域	做法	备注
门	室内门	参《木门窗》16J601	
	外门	幕墙外门参《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003，独立的铝合金门参《铝合金门窗》GB/T8478-2020。	
	防火门	参国标 12J609	

窗	外窗	隔热铝合金多腔密封型材（6 高透光 Low-E+12A+6 透明玻璃），外门窗气密性不低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T7106-2008 规定的 6 级。建筑外门窗抗风压性能分级为 5 级，气密性能分级为 6 级，水密性能分级为 4 级	
玻璃幕墙	浅蓝色玻璃幕墙	参《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102-2003	
浅灰色石材幕墙	浅灰色石材幕墙	《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ133-2001	
保温层	屋面	50 厚挤塑聚苯板(XPS) B1 级	
	外墙：蒸压砂加气混凝土砌块（B06 级）+岩棉	50 厚 A 级岩棉板	
	冷桥：混凝土墙+岩棉	50 厚 A 级岩棉板	
	架空或外挑楼板	30 厚挤塑聚苯板(XPS) B1 级	
	地下车库与供暖房间楼板	25 厚挤塑聚苯板(XPS)	
屋面	平屋面	做法参见国标 12J201-A6/A5	面层：40 厚 C20 细石砼保护层内配钢筋
	防水材料	屋面防水等级为Ⅰ级，两道防水设防	防水材料选用：3.0+3.0 双层 SBS 改性沥青防水卷材
栏杆扶手	楼梯栏杆	做法参国标 15J403-1-B1/B14，竖向杆件垂直净距≤110	304 不锈钢栏杆
	护窗栏杆	做法参国标 15J403-1-H3/C15，竖向杆件垂直净距≤110	304 不锈钢栏杆
	坡道栏杆	做法详 12J926-1/H1 做法参国标	304 不锈钢栏杆
雨蓬	出入口雨蓬	参《建筑玻璃点支承装置》JG/T138-2010	
	汽车坡道出入口雨蓬	参《建筑玻璃点支承装置》JG/T138-2010	

地下室

房间	区域	做法	备注
地下室	地下室底板	1.面层 2.垫层：100 厚 C25 细石混凝	汽车库：面层做金刚砂地面；
		土，内配双向⌀8@200 钢筋网片,6X6m 分缝，缝宽 10，密封膏嵌缝,随打随压抹光 3.防水钢筋混凝土底板(原浆表面抹平压光)； 4. 50 厚 C20 细石混凝土 5.隔离层：聚乙烯薄膜 PE） 6. 防水层：4 厚 SBS 改性沥青防水卷材（用于配电房，电表间等电气用房时，采用 3+3SBS 改性沥青防水卷材） 7. 100 厚 C15 细石混凝土垫层，随捣随抹平(软土层则垫层厚度 150) 8.素土夯实	设备用房：面层做 20 厚 1:2.5 水泥砂浆；消防水池：施工至防水钢筋混凝土底板；楼梯间及前室：20 厚 1:3 水泥砂浆+10 厚防滑地砖。做法详见 10J301-底板 1/16
	地下室外墙	1. 3:7 灰土分层夯实 2.保护层： 50 厚模塑聚苯板 3. 防水层: 4 厚 SBS 改性沥青防水卷材（用于配电房，电表间等电气用房时，采用 3+3 厚 SBS 改性沥青防水卷材） 4.防水钢筋混凝土外墙(原浆表面抹平压光)	做法详见 10J301-1c/18
	地下室顶板	1.种植土及植被层（详见配套室外工程） 2.过滤层：土工布 3.排水层：防排板 4. 70 厚 C20 细石混凝土，内配双向⌀6@200 钢筋网 5.找坡层：轻骨料混凝土，最薄处 30 厚(坡度 1%) 6.隔离层：聚乙烯薄膜（PE） 7.耐根刺防水层: 4 厚 SBS 改性沥青耐根穿刺防水卷材 8.普通防水层: 3 厚 SBS 改性沥青防水卷材 9.防水钢筋混凝土顶板，随捣随抹平	覆土顶板做法(10J301- 种顶 1/24)
		1. 路面（面层做法景观二次设计另详） 2. 填充层：回填土夯实 3. 70 厚 C20 细石混凝土，内配双向⌀6@200 钢筋网	道路及场地顶板做法(10J301- 种顶 1/21）

		4.找坡层：轻骨料混凝土，最薄处 30 厚(坡度 1%) 5.隔离层：聚乙烯薄膜（PE） 6.耐根刺防水层：4 厚 SBS 改性沥青耐根穿刺防水卷材 7.普通防水层：3 厚 SBS 改性沥青防水卷材 8. 防水钢筋混凝土顶板，随捣随抹平	
	内墙面	面层：防霉涂料	
	内顶面	面层：防霉涂料，人防地下室顶板不应抹灰	

6.6.2.4 结构设计

（1）建筑分类等级

建筑结构安全等级为一级；

地基基础设计等级为丙级；

建筑桩基设计等级为丙级；

建筑抗震设防类别：标准设防类（乙类）；

采用钢筋混凝土框架结构，框架抗震等级为三级；

地下室防水等级：一级；地下室抗渗等级：P6；

填充砌体施工质量控制等级为 B 级。

（2）主要荷载（作用）取值

主要的楼屋面活荷载（标准值）依照《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）

功能用房	活荷载
门厅	3.5KN/m2
商业	3.5 KN/m2
档案室、储藏室	5.0KN/m2
办公室、会议室	2.0KN/m2
活动室、多功能厅	4.0KN/m2
卫生间	8.0KN/m2（有分割的蹲厕）
疏散走廊	3.5KN/m2
楼梯间（双跑）	3.5KN/m2（多跑按实际考虑）
楼梯间	3.5KN/m2
普通机动车库	4.0KN/m2
地下室顶板施工荷载	5.0KN/m2
消防车道及消防登高面	20~35.0KN/m2
屋面荷载（非上人屋面）	0.5KN/m2
屋面荷载（上人屋面）	2.0KN/m2

水箱间荷载将箱体及水总重按均布线荷载折算至基础反梁上。

设备用房及特殊用房均按实际荷载取值。

屋面板、钢筋混凝土挑檐、悬挑雨篷和预制小梁施工或检修集中荷载标准值 1.0kN；

楼梯、阳台和上人屋面栏杆顶部水平活荷载标准值取 1.0kN/m，竖向荷载取 1.2kN/m。

（3）上部及地下室结构设计

a）采用钢筋混凝土框架结构，框架抗震等级为三级。

b）地下车库采用钢筋混凝土框架-剪力墙结构，框架结构抗震等级三级。代表柱跨 8.4x7.5m，地下车库顶板采用钢筋混凝土现浇梁板结构。

c）结构经济性设计原则

对各单体进行全面的试算，结构布置多方案讨论，经各专业方案定案会讨论后最终定案，与建筑配合，合理调整建筑平面，使方案和结构经济性达到平衡；

地下室配合建筑功能，调整柱网和设置合理的后浇带；

重点从结构体系上进行优化，优化结构布置，优化截面及构件的配筋率。

常规楼板厚度：板跨<3.6m，t＝100mm；3.6m≤板跨≤4.0m，t＝110mm；4.0m≤板跨≤4.4m，t＝120mm；4.4m≤板跨≤4.8m，t＝130mm；地下室顶板

作为嵌固层，顶板厚度取 180mm。

混凝土梁截面高宽比不宜大于 4；框架梁宽度大于等于 300mm 时，采用四肢箍时，跨中采用 2 根主筋+2 根架立钢筋的配筋形式；主梁上部贯通筋尽量选用小直径钢筋，支座附加、连续梁各跨底筋尽量采用相同直径和不同根数配置，但要满足拉通钢筋的截面面积等构造要求和支座锚固宽度限制；钢筋实配值不超过计算值的 1.05，梁配筋结果不应太大，如果梁配筋普遍偏大，应重新调整结构整体刚度或中梁刚度增大系数；

地下室框架柱计算结果应满足绝大部分为构造配筋，否则应调整柱布置方式或截面尺寸；框架柱纵筋采用大直径钢筋+小直径钢筋的配筋形式，以使实际配筋与计算或构造要求配筋更接近，且大直径钢筋放置在角部；

底板基础配筋按最小配筋率 0.15％控制，底板厚度由抗冲切计算控制，当局部墙柱轴力很大造成底板厚度增加较多时，采取局部增加底板厚度的方式进行设计；地下室外墙设计满足水土压力及地面荷载侧压作用下承载力要求，其竖向和水平分布钢筋双层双向布置，外墙分布钢筋的面积不宜小于竖向通高受力钢筋面积的 15%，且不宜小于该方向墙截面面积的 0.15%；

结构优化贯穿整过设计和施工配合阶段；

减小温度应力对超长结构影响的措施。

（4）地基基础设计

a）基础设计

基础形式采用灌注桩+筏板基础，桩身直径为 800mm，平均桩长 15m，桩端进入筏板底 100mm。

有效桩长 15 米，筏板厚 600m，局部下柱墩加厚，筏板顶绝对标高-0.2m。

b）桩基检测

工程开工之前进行,应进行试打桩，试打桩的单桩竖向承载力特征值应通过竖向静载试验确定，为设计提供依据。试打桩的位置、地质条件及长度应具有代表性，试打桩工艺与工程桩一致。试打桩数量同一条件下应不小于总桩数的 1%且不得小于 3 根。静载试验要求按《建筑基桩检测技术规范》(JGJ 106 - 2014)。

施工完毕后工程桩必须进行承载力和桩身的质量检验，检测方法采用非破坏性静荷载抗压试验且应压到极限荷载; 预估加载量详见桩表。

低应变动测桩数为总桩数的 30%(单桩和两桩承台全做)，且每个承台下至少抽取一根。

待工程桩进行低应变动测后，由设计单位会同甲方、监理公司抽取 3 根桩采用钻芯法对桩底沉渣、持力层状况及桩身混凝土强度等级进行检测，抽芯深度不得小于桩端下 0.8m。钻芯孔垂直度偏差不得大于 0.5%。桩身完整性检验检测数量不少于总桩数的 20%，且不少于 10 根，预埋声波检测管应达到桩底。

所有的检测（包括静载荷试验、低应变）均应在施工完毕不少于 28 天后进行。

（5）环境类别及耐久性

a）结构混凝土环境类别

环境类别	混凝土结构构件所处部位
一	除以下各类以外的室内构件的其他表面。
二 a	1) 室内厨房、厕所、盥洗室、茶水间的内表面。
	2) 屋顶水箱的所有内表面；室内水池内表面。
二 b	2) 室外无保温或防水措施的阳台、雨蓬、走廊、挑板、女儿墙等所有表面。
	3) 无保温或防水措施的室内构件的室外表面。
五	1) 室内外地面以下与水或土直接接触的结构构件的表面，
	如地下室底板及地下室外墙, 无上部结构的地下室顶板等。

b）设计使用年限为 50 年的结构混凝土耐久性的基本要求

环境类别		最大水胶比	最低强度等级	最大氯离子含量(%)	最大碱含量(kg/m³)
一		0.6	C20	0.30	不限制
二	a	0.55	C25	0.20	3.0
	b	0.50(0.55)	C30(C25)	0.15	
五		0.50	C30	0.10	3.5

c）本工程各部分构件对应环境类别

一类：室内剪力墙、梁、柱、楼板，室内填充墙(含地下室室内填充墙)；

二 a 类：水池内侧混凝土墙、梁、柱、楼板；

二 b 类：露天剪力墙、梁、柱、楼板，地面以上填充外墙；

五类：与水、土接触的筏板、地下室外墙、柱、无上部结构的地下室顶板梁、板。

（6）主要材料

a）混凝土

框架采用 C30 混凝土；灌注桩采用 C35 防水混凝土；地下室采用 C35 防水混凝土，抗渗等级 P6。

b）钢材、钢筋

钢结构一般采用 Q235B 或 Q355B；

钢筋采用 HRB400E。

钢筋的强度标准值应具有不小于 95%的保证率。

抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件(含梯段)，其纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度的实测值的比值不应小于 1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.3,且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 10%(HPB300)和 9%(其他)。

钢结构的钢材应符合下列规定：

钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于 0.85；

钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率应大于 20%；

钢材应有良好的可焊性和合格的冲击韧性。

c）填充墙

地上部分内、外填充墙拟采用页岩砖，强度等级 Mu15，M5 商品砂浆砌筑；地下室室内部分填充墙拟采用 Mu15，M5 商品砂浆砌筑；室外地下部分采用 MU20 页岩砖，采用 M10 水泥砂浆砌筑。

6.6.2.5 给排水设计

（1）设计范围

本工程给排水设计包括地上各单体和地下车库的室内给排水、消防系统、引入管及室外总体管线设计。

（2）建筑室外给水设计

a）给水系统

室外给水系统由市政给水管网直接供水；绿化灌溉采用再生水作为水源，并采用喷灌等节水灌溉系统。

b）消防系统

室外消火栓用水量为 40L/s，火灾延时按 2h 计。室外消防用水储存在地下车库一层消防水池，由市政给水供消防泵房内消防水池补水；设置室外消防水泵由消防水池抽水供至室外消防管网；室外消防管道沿建筑周围布置成环状，在适当部位设置室外消火栓，室外消火栓采用地下式。室外消火栓沿道路设置，保护半径不大于 150m，间距不大于 120m。

c）室外埋地给水管道采用内壁涂水泥球墨铸铁给水管，承插式橡胶圈连接，管顶最小覆土深度 1.4m。

（3）建筑室外排水设计

a）室外雨、污水分流；污水经化粪池处理后排入基地北侧市政污水井，市政污水管径为 DN600；雨水就近排入市政雨水井。

b）最高日排水量按日用水量 90%计（除去补水、浇洒及未预见水量），最高日排水量 33.6m^3/d，最大时排水量 6.93m^3/h。

c）雨水排水量按照汕头市暴雨强度公式计算，室外场地雨水重现期按 5 年设计。场地汇水面积约 20798m^2，场地径流系数按 0.65 计，雨水排水量为 418L/s，设 DN800 雨水管排至市政雨水井。

d）室外排水管采用 HDPE 双壁波纹管，承插连接。

（4）建筑室内给水排水设计

a）给水系统

根据建筑高度、节能和供水安全原则，地下及一层采用市政压力直接供水外，各单体二层及以上均采用恒压变频供水，在地下室设置集中水泵房，水泵房内设置一套全变频恒压供水设备。

管网系统的压力控制参数为：各区最不利点的出水压力不小于 0.05MPa，最低用水点压力不大于 0.45Mpa，且分区内低层部分设减压设施保证各用水点处供水压力不大于 0.20MPa。

给水系统采取合适的防水质污染措施。各层配水点供水压力不大于 200KPa，且不小于用水器具要求的最低工作压力。

本工程除市政引入管设总表计量外，办公、绿化、车库冲洗等用水分别设置计量装置，统计用水量，并可根据物业管理需求进一步细分计量水表的设置。

地下车库设置冲洗水龙头，室外设水表计量。

b）消防系统

室内消火栓用水量为 15L/s，火灾延时按 2h 计。

室内消火栓系统设置一套加压泵，初期火灾的用水量均由高位水箱供给，高位水箱位于屋顶的消防水箱间。

消防管道布置成环状，竖向不分区。主要消防出入口处等明显部位均设置消火栓箱，消防箱内设置 DN65 消火栓一只，d65/25m 衬胶水龙带及 d19 水枪一付，d25/30m 消防软管卷盘及 d6 水枪一套，并在箱内安装消防按钮一副，采用减压稳压型消火栓控制动压不超过 500kPa。消火栓间距保证同层相邻消火栓充实水柱同时达到室内任何部位，栓口动压不小于 0.35MPa，充实水柱不小于 13m。屋顶设检验用消火栓，在各单体附近设水泵接合器。

消防加压设备要求：消防水泵的性能应满足消防给水系统所需流量和压力的要求；消防水泵所配驱动器的功率应满足所选水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求；所选消防水泵扬程曲线应为无驼峰、无拐点的光滑曲线，零流量的压力不应大于设计工作压力的 140%，且宜大于设计工作压力的 120%；当流量为设计流量的 150%时，其出口压力不应低于设计工作压力的 65%；泵轴的密封方式和材料应满足消防水泵在低流量时运转的要求。消防泵配套隔振器及控制柜。

消防稳压泵宜采用单吸单级或单吸多级离心泵；泵外壳和叶轮等主要部件的材质宜采用不锈钢；稳压泵的设计压力应满足系统自动启动泵压力和管网充满水的要求；稳压泵的设计压力应保持系统自动启泵压力设置点处的压力在准工作状态时大于系统设置自动启泵压力值，且增加值宜为 0.07MPa~0.10MPa；稳压泵的设计压力应保持系统最不利点处水灭火设施在准工作状态时的静水压力应大于 0.15MPa；稳压泵应设置防止稳压泵频繁启停的技术措施。消防稳压泵组应按国标图集选用成套设备。

消防控制要求：消火栓水泵由出水干管上的低压压力开关、高位消防水箱出水管上设置的流量开关直接启动，也可由消防报警系统联动启动，消火栓按钮的动作信号作为系统的联动触发信号,由消防联动控制器控制消防泵的启动；

消防水泵控制柜在平时应使消防水泵处于自动启动状态，其防护等级不应低于 IP55；

消防水泵房内的压力开关宜引入消防水泵控制柜内；

消防水泵应确保从接到启泵信号到水泵正常运转的自动启动时间不应大于2min；

消防水泵控制柜应设置机械应急启泵功能，并应保证在控制柜内的控制线路发生故障时由管理权限人员在紧急时启动消防水泵。机械应急启动时，应确保消防水泵在报警后 5min 内正常工作。

消防控制中心应能控制各消防水泵的启停，各消防水泵启动后不得自动停止；

消防水泵不应设置自动停泵的控制功能，停泵应有具有管理权限的工作人员根据火灾扑救情况确定；

消防水泵应能手动启停和自动启动；

消防控制柜或控制盘应设置专用线路连接的手动直接启泵按钮；

消防控制柜或控制盘应能显示消防水池、高位消防水箱等水源的高水位、低水位报警信号，以及正常水位；

消防泵房内及消控中心均设手动启动水泵（包括所有消防泵）控制装置；

水泵开启后，其运转讯号反馈至消控中心，该层或防火分区内的消防指示灯亮；

消防泵设定时自检装置，消防备用泵在工作泵发生故障时自动投入工作。

灭火器：所有高低压配电室、强弱电室等电气设备用房按中危险级 E 类火灾设计，每间设置 3kg 磷酸铵盐手提式灭火器两具，位置为入口处 1 米内；其余地上场所按中危险级 A 类火灾设计，每个配置点均配 3kg 磷酸铵盐手提式灭火器两具。地下车库按中危险级 B 类火灾设计，每个配置点均配 4kg 磷酸铵盐手提式灭火器两具。

具体数量及位置由施工图确定，一般场所与消火栓箱组合设置。

变配电房均设置七氟丙烷气体灭火系统。

c）排水系统

室内生活污、废水合流，底层排水单独排放。地下汽车库地面排水设集水坑收集，经沉砂隔油处理后，由潜污泵提升排放至室外污水井。

屋面雨水采用内排水系统，屋面分设雨水斗收集雨水，经过设于管道井的雨水立管排至室外，汇入基地雨水管道系统。屋面雨水按 10 年重现期计算，径流系数取 1.0，设置 DN100 落水斗和落水管，可以满足要求。

d）管材

室内给水冷水管道：室内生活给水主管采用钢塑复合管及配件，公称压力 1.6MPa。凡管径大于或等于 DN100 采用法兰或卡箍连接，小于 DN100 采用丝扣连接。泵房内均采用法兰连接。

室内给水热水管道：户内热水管采用 PPR 热水管管材和管件，热熔连接。相同管材及管件之间应采用热熔连接，与金属管件或其他管材连接时应采用螺纹或法兰连接。与热水器连接时应采用不小于 400mm 长度的耐腐蚀金属管道。

室内排水管道：室内重力流排水管道采用 upvc 排水塑料管及配件，承插粘接；雨水管道，应采用承压排水管。潜水排污泵排水管采用热镀锌钢管。

室内消火栓给水管采用热浸锌无缝钢管、室外消火栓给水管的架空部分、喷淋给水管采用内外热镀锌钢管，DN≤50 采用螺纹连接；DN＞50 采用沟槽连接件连接。消防阀门及配件采用公称压力不小于工作压力的阀门及配件。

e）节水、节能减排措施

采用市政供水，充分利用市政压力。

低层配水点采用减压阀控制供水压力不大于 200KPa。

水嘴采用陶瓷阀芯。

卫生器具符合现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 的规定，并达到节水评价值二级。

选用优质管材、管配件及阀门等，最大限度避免漏水损失。

所有水泵组采用高效、低噪型产品。

加强物业管理措施，对重要设备监控。

除市政引入管设总表计量外，办公、绿化及道路浇洒等用水分别设置计量装置，统计用水量，并可根据物业管理需求进一步细分计量水表的设置。

绿化浇洒采用喷灌等节水灌溉方式，并采用湿度传感器等自动控制其起停

（5）环境保护

各类机械设备首选低转速、低噪音设备，并采取以下消声减震措施。

a） 水泵下设隔振垫或减振器，水泵进、出口装可挠曲橡胶接头。

b）管道穿墙和穿楼板处必须把预留洞孔的四周除水泥堵塞外，必要时还须用沥青麻丝嵌密，防止漏声。

c）管道支架采用弹性支架。

（6）卫生防疫

a）水箱均选用优质不锈钢装配式产品。

b）水池（箱）进出水管对侧设置或采取导流措施，以防短流。

c）水池（箱）溢流管和泄水管的出口、进水管采取防倒流污染措施。

d）水池（箱）设置通气管、检修孔；通气管、溢流管、放空管出口末端设置不锈钢防虫网罩，检修孔设置盖板并加锁。

e）存在倒流污染可能的给水管道在其相应位置设置倒流防止器。

f）室内所有污、废水排水器具及地漏均设置水封装置，水封高度 50mm～100mm，不得小于 50mm。

g）室内污水排水管道系统设置伸顶或专用通气管，改善排水水力条件和卫生间的空气卫生条件。

h）公共卫生间的洗手盆采用感应自动水龙头、小便斗、蹲式大便器采用感应冲洗阀。

6.6.2.6 电气设计

（1）设计范围

本设计内容包括：低压配电系统，照明系统（一般照明和应急照明）、建筑能耗检测系统、火灾自动报警系统、防雷接地系统，智能化系统由甲方另行委托设计。

（2）配电系统

a）负荷等级：

本工程消防设备用电（包括火灾自动报警系统、消防水泵、排烟风机等负荷用电）、走道照明、值班照明、安防系统、电子信息设备机房、客梯、排污泵及生活水泵用电负荷为二级负荷；

地下车库为 II 类汽车库，其消防设备用电（包括火灾自动报警系统、排烟风机等负荷用电）、应急照明、疏散照明、生活泵、潜水泵用电负荷为二级负荷；其它用电负荷为三级负荷。

b）负荷估算：

二级负荷：170KW

三级负荷：1400KW

c）供电电源：

从市政电网引来两路 10kV 电源进入地下室高压配电室。

两路市政电源满足二级负荷的供电要求(施工图阶段征询电力部门，若不满足二级负荷要求，则需增设 1000kW 柴油发电机)，一用一备。每一路电源能够承担全部二、三级负荷。

d）高低压配电装置

高低压配电装置采用固定式高低压配电柜，10KV 高压配电系统为单母线方式，配电形式采用下进下出。变压器采用干式变压器，低压出线连接至低压配电柜母线。

e）继电保护方式：

10KV 高压进线拟采用三相过电流和速断保护。

变压器保护拟采用过负荷保护以及高温报警、超高温跳闸保护。

变压器低压侧主开关拟采用长延时、短延时保护。

具体继电保护方式由供电部门确定。

f）操作电源：

操作电源拟采用 DC110V，直流屏蓄电池容量为 65AH。

g）功率因数补偿：

功率因数补偿采用在 220/380V 低压侧集中补偿方式。补偿后 10kv 侧 cos φ>0.9。

h）电能计量：

电源计量方式：采用高供高计，在高压配电室内统一计量，照明和动力分别计量。

i）设备选择及安装

照明配电箱，除防火分区隔墙上明装外,其它均为暗装(剪力墙上除外)，安装高度为底边距地 1.4m。应急照明箱箱体应有明显标志，并作防火处理。

动力箱、控制箱除车库、防火分区隔墙上明装外，其它均为暗装，箱体高度 600mm 以下底边距地 1.5m，600mm~800mm 高底边距地 1.2m，800mm~1000mm 高底边距地 1.0m,1000mm~1200mm 高底边距地 0.8m，1200mm 以上为落地式安装下设 300mm 基础。

照明开关,插座均为暗装,除注明者外,均为 250V10,16A。插座均为单相两孔-三孔安全型插座,插座均为底边距地 0.3m。开关底边距地 1.4m,距门框 0.2m。

电缆桥架为钢制防火型,电缆桥架水平安装时,支架间距不大于 1.5m,垂直安装时,支架间距不大于 2m,桥架施工时,应注意与其它专业的配合.金属桥架及支架和引入引出的电缆导管必须接地，具体见 GB50303-2000 12.1.1,桥架过建筑物的变形缝应采取补偿措施..桥架穿防火分区的孔洞，其空隙采用防火材料封堵. 消防线路和其它线路一起敷设时,应分别在桥架的两侧布置,中间加防火隔板.

出口标志灯在门上方安装时，底边距门框 0.2m，若门上无法安装时，在门旁墙上安装。事故照明灯和疏散指示标志，应设玻璃或其他非燃烧材料制作的保护罩,还应符合现行国家规范《消防安全标志》GB13495 和《消防应急灯具》GB17945 的有关规定,连续工作时间>60min。消防配电设备应有明显的标志。

水泵,风机等各类风机及设备电源出线口的具体位置,以设备专业图纸为准.

（3）照明系统

照明参照《建筑环境通用设计规范》GB55016-2021-3.4 进行设计。

a）照明种类

正常照明、备用照明、疏散照明和疏散指示标志。

b）照度标准

照明标准按国家标准设计。

c）光源：

室内外照明应选用发光效率高,显色性好,使用寿命长,色温相宜,符合环保要求的光源，以 LED 节能光源为主。卫生间、厨房灯采用防水防潮灯具。室外照明主要采用高压钠灯，并应限制对周围环境产生的光干扰。

d）各区域根据要求设置正常照明；在消防控制室、配电间、消防水泵房、正压及排烟机房等设置备用照明，备用照明蓄电池应急时间应不小于 180 分钟，备用照明照度不低于正常照明照度；在走廊、封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、疏散走道等设置疏散照明。在安全出口和人员密集的场所的疏散门的正上方和疏散走道设置疏散指示标志。疏散照明灯和疏散指示标志灯应急时间为 90 分钟,采用不燃材料制作的保护罩。疏散照明灯及疏散指示标志设置满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)第 11.3.4 条及《消防安全标

志第 1 部分：标志》GB13495.1-2015 有关规定。疏散照明的地面最低水平照度，对于疏散走道，不应低于 1.0Lx；对于人员密集场所场所，不应低于 10.0Lx；对于楼梯间、前室，不应低于 5.0Lx。

e）线路及其敷设：

消防动力配电干线选用 BTTRZ 柔性矿物绝缘电力电缆；非消防动力配电干线选用 WDZB-YJY B 级低烟无卤阻燃电力电缆。至消防负荷导线选用 WDZCN-BYJ 型无卤低烟 C 级阻燃耐火导线；非消防负荷导线选用 WDZC-BYJ 型无卤低烟 C 级阻燃导线。消防设备配电线路暗敷时，保护层厚度须大于 30mm；明敷时做防火处理。电气竖井内孔洞在设备安装完毕后用防火材料封堵。

金属电缆桥架及其支吊架全长应不少于 2 处与接地干线相连接，桥架间连接板的两端跨接铜芯导线或编织铜线最小允许截面应不小于 4mm2。金属电缆桥架及其支吊架具体见 GB50303-2000 12.1.1,桥架过建筑物的变形缝应采取补偿措施..桥架穿防火分区的孔洞，其空隙采用防火材料封堵. 消防线路和其它线路一起敷设时,应分别在桥架的两侧布置,中间加防火隔板。所有桥架均为防火保护的封闭式金属桥架。

（4）防雷接地系统

本项目接地系统采用 TN-S 系统。接地装置利用建筑物基础。防雷接地、保护接地、工作接地采用联合接地系统，接地电阻值不大于 1 欧姆，实测不满足要求时，增设人工接地极。各保护线及接地线应采用铜芯绝缘导体,在建筑物内 PE（或 PEN）干线、电气接地极的接地干线、建筑物内的水管、金属管道，条件许可的建筑物金属构件等导电体做电位连接。所有进出建筑物的弱电电缆外皮及弱电电缆保护管均与接地极做可靠的焊接。

在建筑物内设置总等电位端子箱。强、弱电进线处均设浪涌保护器。电源总进线开关及插座回路选用带漏电保护开关。

消防控制室、配电室、监控室、信息通讯中心等地采用局部等电位联结，从适当的地方引出两根大于 φ16 结构钢筋至局部等电位箱 LEB，局部等电位箱暗装，底距地 0.3m，将室内所有金属管道、构件联结。

（5）电气火灾监控

本工程电气火灾监控系统集中设置在总低压配电柜和末端设备配电箱内，系统要求满足以下内容：

a）系统应通过国家消防电子产品质量监督检验中心型式检验，并出具包含主机、剩余电流、温度三个检验报告.

b）系统应通过国家电控配电设备质量监督检验中心的产品检验，并出具检验报告。总线采用 RVVSP2*1.0 屏蔽双绞线缆，须单独布管走线。

c）系统满足如下功能：探测漏电电流、四相线缆温度、电流、电压信号，故障时发出声光信号报警。监控器及主机均须实时显示各回路漏电数值、四相线缆温度数值、电流数值及电压数值。监控器上应能指示漏电、过电流、温度、电压报警及与主机通信状态。监控器因配置不小于 2 英寸的液晶屏用于信息显示，面板安装。监控器必须监控回路的四路温度信号，分别为主回路 A 相线断路器下方线缆（铜排）温度 Ta、B 相线断路器下方线缆（铜排）温度 Tb、C 相线断路器下方线缆（铜排）温度 Tc 及 N 相线断路器下方线缆（铜排）温度 To。

d）监控器自身应具有现场参数设定功能，参数修改必须通过密码验证后方可修改。

e）系统应可以在主机上修改每个监控器的脱扣等参数。

f）漏电报警值设定为 300mA；每个监控器需探测四路温度值（三相线缆和箱体壁），报警值设定为 100 摄氏度；过电流报警值设定为 105%

g） 所有监控器按照只报警不跳闸设计。

（6）消防电源监控系统

本工程采用一套消防设备电源状态监控器，放置在消防兼安防控制室（位于一层）。

a）系统由消防电源探测器、消防电源监控器、消防电源监控主机组成。

b）各消防电源主备箱电源侧、消防配电箱电源侧设置消防电源探测器与消防电源监控器，通过系统通讯总线将各点消防电源状态信号及断路、短路、过压、欠压、缺相、错相及过流等故障信号传至消防电源监控主机，消防电源监控主机显示并记录各探测回路的消防电源工作状态及故障状态。

（7）防火门监控系统

本工程采用一套防火门监控系统，放置在消防兼安防控制室（位于一层）。

a）防火门监控系统应满足 GB29364-2012《防火门监控器》的规定。

b）防火门监控系统对防火门的开启、关闭及故障状态等动态信息进行监控，防火门处于非正常打开或非正常关闭的状态给出报警提示；能保持防火门常开，可现场手动关闭或复位防火门，当火灾发生时接收火灾报警信号，自动控制关闭常开防火门。

c）防火门监控器主机采用 CAN 总线通信，采用通信线 NH-RVVSP2×1.5mm2 并联（T 接）连接管理防火门监控器分机；每台监控器主机或分机，采用 NH-RVVSP2×1.5mm2 并联连接管理门磁开关。

（8）电气抗震

依据《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014 第 1.0.4 条和第 3.1.6 条规定；抗震设防烈度为 6 度及以上地区的建筑机电工程设施必须进行抗震设计，及按《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 第 3.7.1 条规定：“建筑附属机电设备自身及其与主体的连接，应进行抗震设计。”

（9）主要设备材料

表 6.6-3 主要设备材料表

名称	型号规格	单位	数量
10KV 开关柜	KYN28A-12	台	12
变压器	1250KVA	台	2
低压开关柜	GCK	台	15
电容补偿柜	400KVAR	台	2
配电柜/箱	专业厂家确定	台	80
火灾自动报警系统	专业厂家确定	套	1
电气火灾监控系统	专业厂家确定	套	1
消防电源监控系统	专业厂家确定	套	1
能耗监控系统	专业厂家确定	套	1
智能应急疏散指示系统	专业厂家确定	套	1

（10）电气节能设计

a）采用高效节能的照明光源三基色荧光灯，均采用节能型快速启动电感镇流器或谐波含量较低的 L 级电子镇流器。

b）严格按照《建筑照明设计标准》GB50034-2013 控制单位功率密度值。

c）灯光控制方面，利用自然光和人工照明相结合的方式，分区、分组控制。公共走道采用分组控制，可关闭部分光源。

d）电缆电线截面积选用方面，进行计算分析，选择合适的截面，减小线路损失。

e）采用低损耗节能型变压器，变压器 0.4KV 低压侧设电容器补偿，以减少无功损耗。

6.6.2.7 暖通设计

（1）设计内容

a）设备用房的通风设计

b）公共卫生间的通风设计

c）办公和餐饮区域的集中空调设计

d）防、排烟设计

（2）空调系统设计

消防控制室采用分散式空气调节系统，根据房间功能及大小不同分别采用柜式和壁挂式及吊顶式等多种方式，房间预留室内机位置及管线孔洞，电气专业已予留容量，室外予留室外机隔板。

变电站除机械通风系统外，均采用独立的单冷型可变冷媒的多联分体机组（VRV），VRV 室外机均放置于一层室外。

本项目采用集中式空气调节系统，冷、热源均由采用地源热泵系统的区域能源站提供，不在本次设计范围内。夏季冷水进水温度为 12℃，出水温度为 7℃；冬季热水进水温度为 40℃，出水温度为 45℃。

集中式空调水系统均采用两管制一次泵闭式循环系统，空调水管经竖井接至各层与空调机组相连。空调水系统的立管和水平干管均采用同程式，每层空调水管在与垂直立管连接的回水干管上设置动态压差平衡阀，以平衡水系统水平干管间的阻力损失。

新风机组及空调机组的回水管上设电动比例调节阀，通过调节表冷器的过水量以控制室温或新风机组送风温度。风机盘管由室温控制器控制回水管上的电动两通平衡阀的开闭，以调节进入风机盘管水量。风机盘管设三速开关调节风量。

空调机组及风机盘管上的两通水阀（电动比例调节阀、电动两通平衡阀）均与风机做联锁控制。同时冬季空调机组、新风机组停机时，两通水阀应保留 5%的开度，以防加热器冻裂。

集中式空调水系统均采用全自动定压补水机组，设置在屋顶设备层内。

（3）通风系统设计

a）地下汽车库结合消防排烟设有机械排风（兼排烟）系统，以排出汽车尾、废气。经由土建排风竖井引至室外地面以上排放，其排风风口底部高出室外地面 2.5m，距附近敏感目标水平距离>10m，室外防雨百叶风口风速 v≤4m/s，满足当地环保部门的间距要求。不具备自然补风条件的采用机械补风。每个防烟分区排烟风机的排烟量不应小于 30000m/h，且不应小于表中的数值。通风设备设置在本层风机房内。

车库净高（m）	车库排烟量（m3/h）	车库净高（m）	车库排烟量（m3/h）
H≤3m	30000	3.1m≤H<4.0m	31500
4.1m≤H<5.0m	33000	5.1m≤H<6.0m	34500
6.1m≤H<7.0m	36000	7.1m≤H<8.0m	37500
8.1m≤H<9.0m	39000	H≥9.1m	40500

b）变电站等电气设备用房均设机械排风，平时排风时事故排风支管上的 70°C 电动防火阀关闭，水平风管上的 70°C 电动防火阀常开，直接排至土建排风竖井至室外排放，着火时关闭 70°C 电动防火阀，同时联动关闭排风机，待气体灭火结束后开启事故排风支管上的 70°C 电动防火阀，同时开启排风机将比空气重的残留气体排出。

c）地下室水泵房、通信机房等设备用房均设机械排风，直接排至室外。补风采用自然补风。

d）厨房设局部排风和全面排风，并设置事故排风系统（由局部排风系统兼用）。厨房的油烟通过油烟排气罩和排风口排风，经除异味装置和油烟净化装置净化后排出，排油烟和事故风机均设置在屋面。厨房通风由专业厂家进行深化设计，不包括在本次设计范围内。

e）公共卫生间和更衣室均设机械排风，自然补风。公共卫生间设带止回装置的防火排风竖井，风管与竖井的连接处设防火阀。

（4）防、排烟系统设计

不满足自然排烟条件的防烟楼梯间均采用机械加压送风，楼梯间每隔两层设置常开百叶风口。加压风机出风口设余压平衡装置（旁通风管上设置电动调节风阀），火灾时开启相应的加压送风机。加压送风机设置在各层的加压送风机房内。

不满足自然排烟条件的防烟楼梯间前室采用机械加压送风，每层均设置常闭电动多叶送风口。加压风机出风口设余压平衡装置（旁通风管上设置电动调节风阀），火灾时开启着火层相应的加压送风口，联动开启加压送风机。

设置机械加压送风系统的楼梯间的地上与地下部分，其机械加压送风系统应分别独立设置。当受建筑条件限制，且地下部分为汽车库或设备用房时，可共用机械加压送风系统，并分别计算地上、地下部分的加压送风量，相加后作为共用加压送风系统风量。

设置机械加压送风系统的封闭楼梯间和防烟楼梯间，尚应在其顶部设置不小于 1m2 的固定窗。靠外墙的防烟楼梯间，在其外墙上每 5 层内设置总面积不小于 2m2 的固定窗。

采用自然通风方式的封闭楼梯间和防烟楼梯间，应在最高部位设置面积不小于 1.0m2 的可开启外窗或开口；当建筑高度大于 10m 时，尚应在楼梯间的外墙上每 5 层内设置总面积不小于 2.0m2 的可开启外窗或开口，且布置间隔不大于 3 层。

地下室和地上建筑内的无窗房间，当总建筑面积大于 200m2 或一个房间建筑面积大于 50m2，且经常有人停留或可燃物较多时设置排烟设施。

不满足自然排烟条件的房间均按防火分区设置机械排烟系统，排烟风机设置在机房内。当一个排烟系统担负多个防烟分区排烟时，其系统排烟量的计算应符合下列规定：

当系统负担具有相同净高场所时，对于建筑空间净高大于 6m 的场所（宴会厅等），应按排烟量最大的一个防烟分区的排烟量计算，其每个防烟分区排烟量应根据场所内的热释放速率以及规范规定计算确定，且不应小于规范限定数值；对于建筑空间净高为 6m 及以下的场所（建筑平面部分），应按同一防火分区中任意两个相邻防烟分区的排烟量之和的最大值计算，其排烟量应按不小于 60m3/（h·m）计算，且取值不小于 15000m3/h。

当系统负担具有不同净高场所时，应采用上述方法对系统中每个场所所需的排烟量进行计算，并取其中的最大值作为系统排烟量。

不满足自然排烟要求的内走道需设置机械排烟，其走道或回廊的机械排烟量可按 60m3/（h·m）计算且不小于 13000m3/h。

地下汽车库设置机械排烟系统,与排风系统合用, 每个防烟分区设置 280℃的排烟防火阀，平时均为开启状态，以便保证平时通风系统的正常运行，排风(兼排烟)风机应与消防控制室联锁。排烟量按换气次数不小于 6 次/h 计算确定。汽车库内同时设置机械进风系统，送风量不小于排风量的 80%，且不小于排烟量的 50%。

（5）通风空调控制系统

集中空调系统配置微电脑控制系统，该系统实时监控机组的运行参数和安全装置，精确管理机组的各个部件在最佳的能量利用效率下运行。

空气调节机组的风机、电动水阀、电动风阀等均应进行联锁。

（6）节能与环保设计

设计参数按照公共建筑节能设计标准确定。

所有通风空调系统均经过消声处理,优先推荐采用低噪音设备,并设有相应的减振措施.

采用全空气系统的大空间区域在过渡季节空调机组可采用全新风运行，最大新风量按不小于 50%送风量考虑。新风不经新风机组处理（仅开机组风机）或仅防冻加热后直接送入室内，以抵消部分空调热负荷，减少空调系统的运行费用。

地下汽车库内通风系统设置 CO 自动监测装置，可根据 CO 的浓度来确定风机的开启状况，以节约电量及运行成本。

所有通风、空调系统的进出口管道均设置柔性接头,并采用弹性吊架。

机房内作隔声处理。

根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB565015-5.2.1 规定，新建建筑应安装太阳能系统。

（7）抗震设计

抗震设防烈度为 6 度及 6 度以上的地区建筑机电工程设施须进行抗震设计。

防排烟风道、事故通风风道及相关设备应采用抗震支吊架.重力大于 1.8kN 的风机采用吊装时应设抗震支吊架，详见《建筑机电工程抗震设计规范》

6.7工业园区未出让地块围挡及安海路环境整治工程

6.7.1 未出让地块围挡

工业园区范围内部分用地待建，但缺乏围挡设施，容易产生安全隐患及卫生死角，影响园区形象。本次工程将增设待建及待出让地块的围挡共约 6500 米。



图 6.7-1 达南路西侧的待建地块



图 6.7-2 达南路西侧局部在建围挡

6.7.2 安海路环境整治工程

现状安海路东侧因轨道建设而预留的绿带存在安全及卫生隐患。本次环境整治工程约 3.3 万平米，旨在消除卫生死角、提升安海路周边的城市环境。



图 6.7-3 安海路东侧环境现状

本次工程本着“生态优先，尊重自然，保护自然，恢复自然”的原则，体现以人为本的指导思想，结合沿线区域现状，提出合理的布局，在设计中引入“环保、安全、自然、生态”的概念，丰富空间与层次，满足人对城市生态环境改善的渴求。

设计方案拆除现状绿化，新建简约线形绿化带。根据汕头市城市管理和综合执法局印发的《汕头市行道树推荐品种》，树种的选择应重点考虑遮荫功能和观赏功能相结合，宜选择冠幅较大的常绿乔木，推荐品种如下：桃花心木、小叶榄仁、扁桃、人面子、樟树、重阳木；本工程乔木选择小叶榄仁、香樟和凤凰木，地被满铺兰引三号。并在绿带内设置漫步道和骑行道，打造休闲空间。

同时采用海绵城市设计手法，充分利用植被草沟、雨水花园、生物滞留池、下沉式绿地等来组织排放径流雨水，以“慢排缓释”和“源头分散”控制为主要设计理念，实现低影响开发。合理利用城市雨洪资源，通过合理的设计、建设与管理，实现雨水径流的有效控制，创新城市发展模式，实现资源与环境的协调发



图 6.7-4 环境整治方案意向图

6.8产业园区生产服务设施

6.8.1 总体方案

（1）工程概况

产业园生产服务设施位于汕头国际风电产业园区，北邻疏港大道，南邻酒宴山，东接广达大道。划用地面积 60 亩（40000 平方米），总建筑面积 58725 平方米，其中地上建筑面积 43500 平方米。地下建筑面积 15225 平方米。



图 6.8-1 项目示意图

（2）设计构思及文化内涵

工作：在自然中工作，在绿色中办公；

生活：生活在一个和谐的环境中，亲近自然；

艺术：艺术是中和协调生活与工作的媒介；

和谐：建筑与自然的和谐，人与自然的和谐，将自然引入基地内。

设计原则一：充分结合城市现有公共空间，全力打造市民公共文化场所；

设计原则二：打造高端商务办公组团空间，创造立体商业商务体验环境；

设计原则三：打造绿色低碳办公建筑，创造宜人舒适商业单体。

（3）道路交通组织

a）符合时代特征的交通组织理念

本次规划设计努力营造清晰、便捷的人车流线道路交通系统。

b）停车系统

基地共设置 355 个停车位，其中 50 个为地面停车位，305 个地下停车位，地下车库设有 2 个机动车出入口。

（4）绿地景观

本工程绿地率为 20%。

6.8.2 经济技术指标

项目主要技术指标如下表所示：

表 6.8–1 经济技术指标

序号	名称			数量	单位	备注
1	总用地面积			40000	㎡	
2	总建筑面积			58725	㎡	
3	其中	地上建筑面积		43500	㎡	
		其中	办公	7500	㎡	
			商业	20000	㎡	
			公寓	15000	㎡	
			配套设施	1000	㎡	
		地下建筑面积		15225	㎡	
4	绿地率			20.00%		
5	容积率			1.09		
6	地下停车位			355	个	

经测算，项目建筑安装工程费用 30537.00 万元，详见下表：

表 6.8–2 项目投资估算汇总表

序号	费用名称	数量	单位	单价	合价（万元）	备注
一	**建筑安装工程费用**	**58725**	**㎡**	**5200**	**30537.00**	
1	基础工程	58725	㎡	200	1174.50	
2	单体工程	58725	㎡	4500	26426.25	
3	总体及配套工程	58725	㎡	500	2936.25	

6.8.3 建筑设计

（1）建筑设计

a）建筑耐火等级及分类

地上为多层公共建筑，耐火等级为二级；

地下建筑的耐火等级为一级；

设计使用年限为 50 年；

抗震设防的基本烈度为 8 度；

屋面防水等级：I 级；

地下室防水等级为 I 级。

b）地下机动车库

本地块机动车车库普通车位层高为 3.9 米，地下室机动车停车位共 200 辆。充电车位不少于 10%，设计为 35 辆。

（2）无障碍设计

本工程的总体及各类建筑的以下范围按照无障碍原则进行设计：基地内各级人行道、绿地、道路坡度≤5%。

6.8.4 结构设计

（1）建筑分类等级

建筑结构安全等级为二级

地基基础设计等级为甲级

建筑抗震设防类别：标准设防类（乙类）

采用钢筋混凝土框架结构，框架抗震等级为三级

地下室防水等级：一级；地下室抗渗等级：P6

填充砌体施工质量控制等级为 B 级

（2）主要荷载（作用）取值

主要的楼屋面活荷载（标准值）依照《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）

功能用房	活荷载
门厅	3.5KN/m2
商业	3.5 KN/m2
档案室、储藏室	5.0KN/m2
办公室、会议室	2.0KN/m2
活动室、多功能厅	4.0KN/m2
卫生间	8.0KN/m2（有分割的蹲厕）
疏散走廊	3.5KN/m2
楼梯间（双跑）	3.5KN/m2（多跑按实际考虑）
楼梯间	3.5KN/m2
普通机动车库	4.0KN/m2
地下室顶板施工荷载	5.0KN/m2
消防车道及消防登高面	20~35.0KN/m2
屋面荷载（非上人屋面）	0.5KN/m2
屋面荷载（上人屋面）	2.0KN/m2

水箱间荷载将箱体及水总重按均布线荷载折算至基础反梁上。

设备用房及特殊用房均按实际荷载取值。

屋面板、钢筋混凝土挑檐、悬挑雨篷和预制小梁施工或检修集中荷载标准值 1.0kN；

楼梯、阳台和上人屋面栏杆顶部水平活荷载标准值取 1.0kN/m，竖向荷载取 1.2kN/m。

（3）上部及地下室结构设计

a）采用钢筋混凝土框架结构，框架抗震等级为三级。

b）地下车库采用钢筋混凝土框架-剪力墙结构，框架结构抗震等级三级。代表柱跨 8.4x7.5m，地下车库顶板采用钢筋混凝土现浇梁板结构。

c）结构经济性设计原则

对各单体进行全面的试算，结构布置多方案讨论，经各专业方案定案会讨论后最终定案，与建筑配合，合理调整建筑平面，使方案和结构经济性达到平衡；

地下室配合建筑功能，调整柱网和设置合理的后浇带；

重点从结构体系上进行优化，优化结构布置，优化截面及构件的配筋率。

常规楼板厚度：板跨<3.6m，t＝100mm；3.6m≤板跨≤4.0m，t＝110mm；4.0m≤板跨≤4.4m，t＝120mm；4.4m≤板跨≤4.8m，t＝130mm；地下室顶板作为嵌固层，顶板厚度取 180mm。

混凝土梁截面高宽比不宜大于 4；框架梁宽度大于等于 300mm 时，采用四肢箍时，跨中采用 2 根主筋+2 根架立钢筋的配筋形式；主梁上部贯通筋尽量选用小直径钢筋，支座附加、连续梁各跨底筋尽量采用相同直径和不同根数配置，但要满足拉通钢筋的截面面积等构造要求和支座锚固宽度限制；钢筋实配值不超过计算值的 1.05，梁配筋结果不应太大，如果梁配筋普遍偏大，应重新调整结构整体刚度或中梁刚度增大系数；

地下室框架柱计算结果应满足绝大部分为构造配筋，否则应调整柱布置方式或截面尺寸；框架柱纵筋采用大直径钢筋+小直径钢筋的配筋形式，以使实际配筋与计算或构造要求配筋更接近，且大直径钢筋放置在角部；

底板基础配筋按最小配筋率 0.15％控制，底板厚度由抗冲切计算控制，当局部墙柱轴力很大造成底板厚度增加较多时，采取局部增加底板厚度的方式进行设计；地下室外墙设计满足水土压力及地面荷载侧压作用下承载力要求，其竖向和水平分布钢筋双层双向布置，外墙分布钢筋的面积不宜小于竖向通高受力钢筋面积的 15%，且不宜小于该方向墙截面面积的 0.15%；

结构优化贯穿整过设计和施工配合阶段；

减小温度应力对超长结构影响的措施。

（4）地基基础设计

a）基础地基：拟采用桩基。

b）基础：拟采用独立桩承台加梁板式或平板式基础。

本工程地下室部分为超长结构，为防止底板和楼面因温度效应及混凝土收缩而导致的开裂，拟采用以下技术措施：

设置后浇带：通过在超长结构适当位置处设置后浇带来减小混凝土结构的早期自身收缩，浇筑后浇带时采用强度高一级的膨胀混凝土；

加强楼板配筋：楼板在温度变化下产生板内拉应力，通过相应的抗裂筋加强来避免温差开裂；

加强养护保温，做好混凝土浇捣后的保湿养护工作，通过施工组织措施将超长楼板的浇筑时间安排在气温较低的时候进行；

合理控制混凝土水灰比等材料配置参数，减小混凝土自身的材性收缩，并在混凝土中添加抗裂纤维。

建议采用跳仓分块施工并加强养护。

c）基坑围护设计

本工程基坑开挖深度大，场地情况复杂，需对基坑围护进行专项设计。地下室施工时，周边的环境保护要求较高，故地下室结构设计还须注意与地下室基坑维护设计方案相协调。

（5）环境类别及耐久性

a）结构混凝土环境类别

环境类别	混凝土结构构件所处部位
一	除以下各类以外的室内构件的其他表面。
二 a	1)室内厨房、厕所、盥洗室、茶水间的内表面。
	2)屋顶水箱的所有内表面；室内水池内表面。
二 b	2)室外无保温或防水措施的阳台、雨蓬、走廊、挑板、女儿墙等所有表面。
	3)无保温或防水措施的室内构件的室外表面。
五	1)室内外地面以下与水或土直接接触的结构构件的表面，
	如地下室底板及地下室外墙,无上部结构的地下室顶板等。

b）设计使用年限为 50 年的结构混凝土耐久性的基本要求

环境类别		最大水胶比	最低强度等级	最大氯离子含量(%)	最大碱含量(kg/m³)
一		0.6	C20	0.30	不限制
二	a	0.55	C25	0.20	3.0
	b	0.50(0.55)	C30(C25)	0.15	
五		0.50	C30	0.10	3.5

c）本工程各部分构件对应环境类别

一类：室内剪力墙、梁、柱、楼板，室内填充墙(含地下室室内填充墙)；

二 a 类：水池内侧混凝土墙、梁、柱、楼板；

二 b 类：露天剪力墙、梁、柱、楼板，地面以上填充外墙；

五类：与水、土接触的筏板、地下室外墙、柱、无上部结构的地下室顶板梁、板。

（6）主要材料

a）混凝土

构件部位	混凝土强度等级	备注
基础垫层	C20	
承台、基础联系梁	C35	
地下室底板、顶板室外部分	C35	防水密实性混凝土，埋深<10m 部分混凝土抗渗等级 P6；埋深≥10m 部分混凝土抗渗等级 P8
水池侧底板	C30	防水密实性混凝土，混凝土抗渗等级 P6
地下室外墙	C35	同上地下室底板、顶板说明
墙、柱	C30~C60	
梁、板、楼梯	C30~C40	
构造柱、圈梁、现浇过梁	C20	

后浇带:采用比相应构件部位混凝土强度等级高一级的微膨胀混凝土
标准构件：按标准图集的要求

b）钢材、钢筋

采用 HPB300 级钢和 HRB400 级钢。预应力钢筋采用高强度低松弛钢铰线（fptk=1860N/mm2）型钢、钢板等。钢材采用 Q235B、Q345B。

c）非承重砌体（用作填充墙与隔墙）

内隔墙采用 A5.0 级加气混凝土砌块，容重小于等于 7kN/m3；高度较高的内墙宜采用轻钢龙骨石膏板隔墙或其它轻质墙板隔墙。外墙采用玻璃和金属幕墙体系；±0.00 以下隔墙采用轻集料混凝土小型空心砌块（与地下水土直接接触部分孔内 LC15 轻集料混凝土灌实）。

6.8.5 给排水设计

（1）设计范围

a）用地红线范围内的室外给排水。

b）室内给排水系统、室内消火栓给水系统、室内喷淋给水系统、建筑灭火器配置、室外消火栓及雨、污水设计。室外雨、污水管设计至红线。

（2）总体设计

a）水源及用水量

生活给水水源为城市自来水。

消防用水量：

室外消火栓用水量：30L/s，　　火灾延续时间为 3 小时；

室内消火栓用水量：40 L/s　　火灾延续时间为 3 小时；

室内自动喷淋用水量：35L/s　　火灾延续时间为 1 小时。

b）总体给水设计

室外消防给水管道构成环状布置，管径 DN300，在基地的适当位置及水泵接合器附近设若干地上式三出口室外消火栓。

c）总体排水设计

室外排水系统采用污、废合流，雨、污水分流系统。

雨水量计算采用汕头市暴雨强度公式，总体雨水的设计重现期采用 5 年，综合径流系数为 0.65。

基地污水排至城市污水管网，并在污水管出口处设置监测井。雨水排至城市雨水管网。

（3）热水

a）主要供给厨房热水。

厨房热水热源均采用太阳能，采用集中式太阳能热水系统供水，并由天燃气作为辅助热源，耗热量为 320KW。

b）卫生间洗手盆的热水由小型容积式电热水器就近供应。

（4）排水

室内污废合流，室外雨污分流，生活污水排入城市污水管网。餐饮废水经隔油池隔油后排至室外污水管网，地下室冲洗地面废水经地下室隔油沉砂池收集后提升排至室外污水管网。

最高日污水排放量约为 400m^3/d，最大时排水量为 62m^3/h。排至基地内污水管网，再排至城市污水管网。

（5）雨水

（a）设计重现期：屋面 P=10a，溢流系统重现期按 50 年

室外 P=5a；

综合径流系数：屋面为 0.9；室外为 0.65

内院、车库坡道：按 P=100a。

（b）主楼屋顶屋面雨水采用重力式雨水系统，裙房屋面设置虹吸式雨水

排水系统，并设溢流雨水排水系统。

（c）本项目考虑收集部分屋面雨水，经处理后回用于基地绿化浇灌、水景补水，水处理机房设置于基地绿化内。

（6）消防给水系统

a）消防给水系统

表 6.8–3 消防用水量

用途	用水量	设计灭火时间	一次灭火用水量
室外消火栓	30 L/S	3h	324m^3
室内消火栓	40 L/S	3h	432m^3
自动喷淋	35L/S	1h	126m^3
合计	105 L/S		882m^3

b）消防设施

按现行消防规范，室内设置室内消火栓系统、自动喷淋灭火系统。

室外消防水源及设施：室外管网呈环形布置，从城市给水管上各引入二根DN300 给水管形成两路供水，沿建筑物四周均匀布置室外消火栓。

室内消火栓系统：根据一类高层建筑的要求设计消火栓系统，保证室内任何部位有两支水枪的充实水柱同时到达。消防箱内将同时配置消火栓、水龙带、水枪、自救式灭火喉、手提式灭火器以及消防泵启动按钮。

自动喷水灭火系统：本项目部分门厅净高大于 8m，小于 12m，为非仓库类高大净空场所，设计喷水强度 6L/min m^2，作用面积 260m^2，设计流量 35L/s，除不宜用水扑救的场所及小于 5m^2 的卫生间外，楼内遍设湿式自动喷水灭火系统。地下车库为中危Ⅱ级，其它部位为中危Ⅰ级，喷淋系统按中危Ⅱ级设计。

气体灭火系统：根据《建筑设计防火规范》、《气体灭火系统设计规范 GB50370-2005》，根据防火区域设备的重要性和安全性，对防灾中心机房、重要的通讯机房、高低压配电间、数据机房、交换机房、监控机房、动力机房、低压配电间、UPS 配电间、计算机机房及网络通讯间等不宜用水扑救的场所，拟采用气体灭火系统。

对相对集中的机房采用组合分配系统，设集中的灭火剂钢瓶间，每套组合分配系统保护不超过 8 个防护区。远距离的分散机房，可选用预制灭火系统，就地设置。气体种类的选择，对可能经常有人停留的通讯机房，大型计算机房等采用全淹没式 IG541 洁净气体，其他场所可采用七氟丙烷气体。

建筑灭火器配置：根据《建筑灭火器配置设计规范》，高层办公楼、厨房、数据机房为 A 类严重危险级，地下车库为 B 类中危险级火灾，其余场所按 A 类火灾中危险级配置。变电所设置手推车式磷酸铵盐干粉灭火器。电梯机房、强弱电间等机房另行配置磷酸铵盐干粉灭火器.

c）消防系统设施设计

消火栓系统及喷淋系统均采用临时高压系统。消防泵房地下一层，泵房内均分别设置消火栓泵二台，一用一备，喷淋泵二台，一用一备；在屋顶设置消防水箱一只，贮存 18m^3 消防水量，屋顶设置消火栓及喷淋系统增压泵各一组。

消火栓系统：竖向分两区，由水泵和水箱联合供水，而动压超过 0.5Mpa 的消火栓支管设置减压稳压消火栓。

喷淋系统：每个警阀所连接的喷头数不超过 800 只，其服务的楼层的高差不超过 50 米。水流指示器按层且按防火分区设置。

d）消防排水

消防泵房内及消防电梯井底侧面设排水集水井，容量不小于 2m³，井内设排水泵 2 台，排水容量不小于 10L/s。自动喷水系统排水、水力警铃排水、消防排水均排至地下层消防集水坑，由潜水泵进行排水。

e）室外按规范设室外地上式消火栓，其间距不超过 120m，距道路边不大于 2.0m，距建筑物外墙不小于 5.0m。

6.8.6 强电设计

（1）设计范围

本设计内容包括：用户 10/0.4KV 变配电所及柴油发电机、UPS 配电系统；照明及动力、空调供配电及控制系统；防雷与接地系统；防火剩余电流动作报警系统；电能管理系统；凡涉及环境、特殊工艺与装修的部分，本设计仅负责预留相关电源；本工程凡涉及机房内特殊工艺（机房包含数据中心机房、网络机房、弱电通信机房、UPS 机房等等）以及 UPS 并机系统、机房 UPS 配电系统、机房二次装修的场所和部位，本设计仅负责预留相关电源或电源接口。电力系统设计分界点为 10KV 配电室电源进线柜进线开关，进线开关前由城市供电部门负责设计，本设计仅提供市电电源进入红线范围内后至 10KV 配电室的电缆路径。。

（2）负荷等级

信息中心计算机系统用电为一级负荷中特别重要的负荷；走道照明、客梯、排水泵、生活泵以及直接信息中心计算机系统运行的空调用电和消防设备用电为一级负荷；部分重要工艺供电为二级负荷；其余的动力、照明、空调风机属三级负荷。

由市政引入 10KV 级双重电源同时供电，当其中一路电源发生故障时，另一路电源不致同时受到损坏，确保一级负荷及二级负荷对电源的需求。

为满足一级负荷重特别重要负荷用电可靠性要求,拟设置一台 2000kVA 柴油发电机。当两段 10KV 电源发生故障时，发电机会在 15S 内完成自启动，后向一级负荷中特别重要负荷以及保障特别重要负荷继续运行的空调设备进行供电，柴油发电机室外油罐储油时间按不小于 24 小时预留。

信息中心主机房区域内的所有设备，包括服务器、计算机主机、存储设备、网络通讯设备等配置 UPS 不间断电源，不间断电源系统配置采用 2N 冗余方式，电池备用时间不小于 15 分钟。辅助区重要设备（如空调自控、安防设备、监控设备等）单独设置 UPS。不间断电源系统具有自动和手动集中旁路装置。

对大空间应急照明、重要场所、重要设备机房、客房进门过道以及公共走道公灯等照明，除采用两路电源自切外，另加 EPS 电源，以确保供电的可靠性；应急照明持续工作时间大于 60 分钟，EPS 转换时间小于 0.25s（EPS 电池初装容量时间大于等于 90 分钟）。

对通信机房、消防安保控制中心等特别重要负荷处，除供两路电源末端切换外，还将设置 UPS 电源系统（其由弱电集成商提供）。。

（3）供配电系统

a）系统主接线

10KV 系统采用单母线分段分列运行方式。10KV 侧不设母联开关。

每组低压配电系统分别采用单母线分段加母联开关方式(主开关及母联开关电气加机械联锁)，可手/自动联络。平时分列运行，当一路 10KV 高压或一台

主变检修或故障时，投入低压母联开关，则另一台主变可带全部一、二级负荷。

发电机设置专用配电低压母线。发电机配出回路与低压配电回路通过可靠的单刀双投 ATS 进行自动投切，确保发电机不发生向市电倒送电情况。。

b）继电保护方式：

10KV/ 0.4KV 变压器高压侧拟采用定时限三相过流，速断和单相接地保护，变压器高温报警超高温跳闸保护。继电保护采用微电脑保护装置。

10KV/ 0.4KV 变压器低压侧主开关拟采用长延时、短延时二段保护。

c）操作电源：

操作电源采用：直流操作方式，110V/100Ah（全封闭铅酸免维护电池），蓄电池浮充电源由变压器低压侧两路电源经自动切换供给。

d）功率因数补偿：

在 10KV/ 0.4KV 变压器低压侧集中设置成套静电电容器加电抗器自动补偿装置，使 10KV 高压侧功率因数提高到 0.9 以上。

e）电能计量：

变电所设置量电柜，高供高量(10KV 侧)，低压动照划度计费。

f）在两开关站旁设置电力值班室，两值班室内各设置一套电力能量管理系统(EMS)。电力能量管理系统采用分层分布式结构，采用双机双网的通讯模式。系统通过多功能的电力监控装置、通讯网络和计算机软件，实现建筑物供配电系统在运行过程中的数据采集、运行监视、事故预警、事故记录和分析、电能质量监测、继电保护和负荷控制，完成大楼的安全供电、能耗管理、设备管理和运行管理，以达到节能及优化运行的目的。系统由主控层、通讯管理层和现场控制层构成。系统要求尽量减少集中采集数据的装置，以保证系统的通讯可靠性，,并且与大楼楼宇自控 BAS 系统联网。系统主机安装在电力值班室监控机柜内。

（4）智能照明系统

地下停车库、公共走道、大空间办公室、多功能厅、报告厅、大中型会议室等公共活动空间及数据机房内均分别设置智能照明控制系统。智能照明控制系统通过调光或开关量控制满足不同功能的灯光场景控制需求（具体的控制方式由二次装修设计单位结合业主要求及装修效果最终明确），营造舒适的照明环境，既延长灯管的使用寿命，又有利于节能和管理，并通过通讯接口与楼宇自动化管理系统联网。该系统由工作站、智能照明编程器、可编程开关控制器、控制面板、遥控器、手持式编程器及网络设备等部件组成。系统采用分布式照明控制系统，模块化结构，分散布置。

（5）防火剩余电流动作报警系统：

为预防接地故障引起的电气火灾，结合本工程各个单体的重要性，本工程单体内所有照明动力配电系统均配置漏电火灾报警系统。该系统主要包括系统主机、现场监控器以及数据集中控制器。漏电火灾报警系统主机设置消防控制中心。系统在各个层配电箱（非消防设备）的进线处设置漏电火灾探测器，对该处的漏电电流、工作电流进行监控。当探测到配电回路漏电电流大于300mA、工作电流超过事先设定的报警值时，即发出声光报警信号，准确报出故障点地址，监视故障点变化，超过预设时间时切断漏电线路电源并显示其状态，对设备用电回路仅给出报警信号，不切断其电源。

（6）低压配电及线路敷设方式

楼层均按防火分区结合建筑功能分区设置楼层配电间，主干电缆由地下室通过主干桥架经强电井引至各楼层配电间。

至重要设备的低压配电线路，采用放射式配电方式；至一般设备的配电线路，采用放射与树干混合配电方式。所有一、二级负荷均设置双电源末端（ATS）自动切换，以确保供电的可靠性；消防设备配电装置均设置明显的消防标志。

本工程为一级电线电缆使用场所，所有普通电线电缆均采用低烟无卤型(WD)。低压电缆均采用阻燃交联型 WDZA-YJY-0.6/1KV，且沿金属电缆桥架(CT)在低配间内敷设至楼层配电柜；消防主干电缆采用矿物绝缘类电缆，消防分支电缆采用阻燃耐火型 WDZAN-YJY-0.6/1KV 且沿专用电缆桥架敷设（双电源供电时中间加分隔板）。

低压电线均采用阻燃型 WDZC-BYJ－450/750V 塑料绝缘铜芯线，其中一级负荷的消防动照分支线路采用耐火线 WDZCN-BYJ－450/750V。并且所有消防动照分支线路均穿金属管暗敷（金属管应暗敷在不燃烧体结构内且保护层厚度不应小于 30mm）或外刷防火涂料在吊顶内敷设，并且通过可挠金属与所有强弱电终端设备相联接。

由变电所及低压总配电间引出的非消防用主干电缆桥架均采用有孔托盘桥架（板底孔洞率不低于 30%），强电竖井均采用无盖梯形桥架敷设。所有金属桥架均热镀锌处理。

消防主干用电缆桥架（槽式加盖板或封闭式电缆桥架）及消防动照分支线穿保护管在非混凝土保护层内暗敷设时均要求在桥架或保护管表面涂刷丙烯酸乳胶防火涂料。暗敷设时，应穿管并应敷设在不燃烧体结构内且保护层厚度不应小于 30mm。

±0.00 及其以下的室外线路的保护管用 RC,即 GB/T 3091-2008《低压流体输送用焊接钢管》中的加厚管；±0.00 及其以下室内线路、屋面动力及其它潮湿场所的配电保护管用 SC,即 GB/T 3091-2008 《低压流体输送用焊接钢管》中的普通管；±0.00 以上插座、照明等配管采用壁厚 1.6mm 以上 JDG 快接式钢管。

所有联接用软管均采用可绕金属保护管。

所有金属管和桥架均采用热浸镀锌处理。

（7）照明系统

a）本工程包括以下照明种类：

一般工作照明、应急照明；其中应急照明包含：事故安全照明、应急疏散照明、备用照明（备用照明包含一般备用照明和火灾备用照明）。

b）一般工作照明照度设计标准：

区域	照度（lx）	照明功率密度(W/m2)	统一眩光值(UGR)	显色指数(Ra)	相关色温(K)
厨房	500	13.5	——	80	3300～5300
餐厅	200	8	22	80	<3300
普通办公室	300	8	19	80	3300～5300
高档办公室	500	13.5	19	80	3300～5300
会议室	300	8	19	80	3300～5300
高档展厅	300	12	22	80	3300～5300
卫生间	150	5	——	80	3300～5300
变配电间	200	6	25	60	3300～5300
网络机房，数据中心	500	13.5	19	80	3300～5300
大堂	200	8	——	80	3300～5300

走道	100	3.5	——	80	3300～5300
电梯厅	150	5	——	80	3300～5300
一般展厅	200	8	22	80	3300～5300
休息室	100	4	22	80	3300～5300
档案室	200	6	——	80	3300～5300
车库	50	2.0	——	60	3300～5300

其它房间参照《建筑照明设计标准》GB50034-2013、《建筑环境通用设计规范》GB55016-2021-3.4 进行设计。无障碍设施的相关照度要求根据 GB 55019-2021 的要求设置。

c）火灾应急照明设置应符合下列规定：

供消防作业及救援人员继续工作的场所，应设置备用照明。

供人员疏散，并为消防人员撤离火灾现场的场所，应设置疏散指示标志灯和疏散通道照明。

d）下列部分应设置火灾应急照明：

门厅、消防控制室、自备电源室、配电室、消防水泵房、防烟及排烟机房、电话总机房、工艺设备控制室以及在火灾时仍需要坚持工作的其他场所应设置备用照明。

通信机房、计算机房、安全防范控制中心等重要技术用房应设置备用照明。

公共建筑的疏散楼梯间、防烟楼梯间前室、疏散通道、消防电梯间及其前室、合用前室均应设置疏散照明及消防疏散指示标示灯具。

公共建筑中的观众厅、大空间办公室等大空间场所均设置疏散照明及消防疏散指示标示灯具。

e）火灾应急照明除由两路市电供电外，同时考虑到应急照明供电的连续性要求，所有的应急照明均设置 EPS 电源，EPS 系统应急供电时间不小于 60 分钟（电池初装容量时间 90 分钟）。应急照明采用放射与树干混合配电方式，应急照明平时由智能灯光控制系统控制，在消防应急时由消防 FAS 系统强制点亮，以满足消防要求。消防应急疏散指示标示灯采用常明方式。

f）所有消防应急照明灯具选型均应通过公安部消防产品合格评定中心管理认证，并应满足国家标准规范《消防安全标志》GB13495 和《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945-2010 的相关规定。消防应急照明和灯光疏散指示标志，应设玻璃或其他不燃烧材料制作的保护罩。

g）应急照明最低照度应符合以下要求：

备用照明的照度值除另有规定外，不低于该场所一般照明照度值的 10%；

安全照明的照度值不低于该场所一般照明照度值的 5%；

疏散走道等疏散通道的地面疏散照明的最低照度值不应低于 1lx；

人员密集场所内的地面最低水平照度不应低于 3.0lx；

楼梯间内的地面最低水平照度不应低于 5.0lx；

消防控制室、消防水泵房、配电室、防烟与排烟风机房以及发生火宅时仍需正常工作的其他房间的消防应急照明，仍应保证正常照明的照度要求。

（8）电气保安与接地措施

本工程采用 TN－S 系统。

变电所低压主开关采用三极开关，低压联络开关及所有配电箱双电源切换开关均采用四极开关。

所有插座回路专放接地线（PE）且均设置漏电保护开关。

所有 I 类灯具外壳均与接地线可靠连接。

本工程设置联合接地系统：变压器中性点工作接地、UPS 输出端中性点工作接地、柴油发电机组中性点接地、防雷接地、电气设备保护接地、设备等电

位联结接地、电梯控制系统的功能接地及其他电子设备的功能接地合用同一接地体，即利用大楼基础桩基及承台内主钢筋作接地极，要求接地电阻不大于 1 欧姆。

在每层设备竖井设置等电位联结端子箱及等电位联结线，并与防雷引下线可靠连结，各层在正常情况下不带电的金属管道（包括电气设备外壳、电缆的金属外皮、风管、水管等）均须与等电位联结线可靠相连；楼内金属构件如：金属扶手、卷帘、防火门及吊顶龙骨等均须作等电位连接。

竖向敷设的金属管道及其他金属物体，在其底部与顶端与防雷装置作可靠连接。

本工程设置总等电位连接，等电位安装参见《等电位联结安装》图集（02D501-2）。

厨房，带淋浴的卫生间等潮湿部位设置辅助等电位联结措施。

消控中心、数据机房、控制机房等防静电架空地板下采用 S 型或 M 型结构的等电位联接网络。防静电地板下设置铜排网格，网格间距 60cmX60cm，铜排规格为 30X3mm。凡有电子设备的机房均采用防静电地板（电阻率应为 1.0×10 7~1.0×1010 Ω·cm），并有防静电接地措施。

（9）防雷接地系统

本项目接地系统采用 TN-S 系统。接地装置利用建筑物基础。防雷接地、保护接地、工作接地采用联合接地系统，接地电阻值不大于 1 欧姆，实测不满足要求时，增设人工接地极。各保护线及接地线应采用铜芯绝缘导体,在建筑物内 PE（或 PEN）干线、电气接地极的接地干线、建筑物内的水管、金属管道，条件许可的建筑物金属构件等导电体做电位连接。所有进出建筑物的弱电电缆外皮及弱电电缆保护管均与接地极做可靠的焊接。

6.8.7 弱电设计

设计范围包括：

信息设施系统、安全防范系统、火灾自动报警及消防联动系统、建筑设备管理系统、物业运营管理系统、机房工程

6.8.8 暖通设计

暖通专业设计范围：项目基地内建筑的通风、空调系统和节能环保措施。对整幢大楼作集中空调系统设计；对设备用房作机械通风系统设计；对地下车库作通风（兼排烟）系统设计；对浴厕等作机械排风系统设计；对厨房作通风及排油烟系统、事故通风系统设计；对防烟楼梯间、合用前室、消防电梯前室作机械加压系统设计；对内走道等不满足自然排烟条件的区域作机械排烟系统设计；对数据机房、IT 机房等作机房专用空调系统设计，对档案库房作恒温恒湿空调系统设计，对设置气体灭火系统的场所作灾后排风系统设计，对试验车间预留通风、除尘、冷却的工作条件。

同时，根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB565015-5.2.1 规定，新建建筑应安装太阳能系统。

6.9停车场及智能充电桩配套

6.9.1停车场交通设计

停车场内部通道的宽度，应遵守下列规定：

可供轻型车、中型车和大型车双向行驶的，通道宽度不应小于 6.5m，单向行驶的不应小于 3.5m；弯道处，当转弯半径（内径）小于 20.0m 时，双向行驶的通道宽度不应小于 8.0m，单向驶的不应小于 5.0m。

停车场的停车方式，根据地形条件以占地面积小、疏散方便、保证安全为原则。主要停车方式有平行式、斜列式和垂直式三种，应符合下图规定。

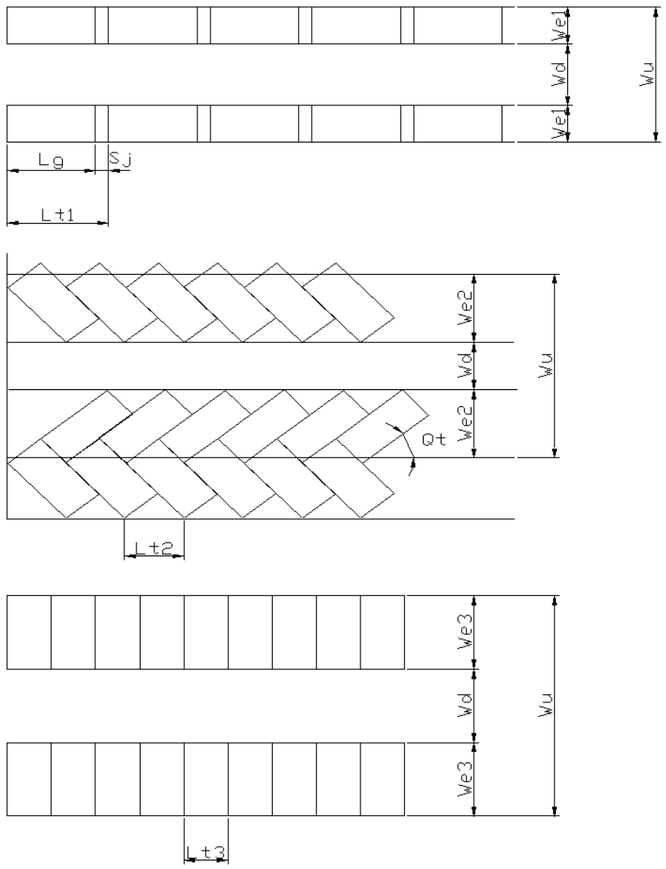


图 6.9-1 机动车停车方式

We1——平行式停车，垂直通道的车位尺寸；Lt1——平行式停车，平行通道的车位尺寸；

We2——斜列式停车，垂直通道的车位尺寸；Lt2——斜列式停车，平行通道的车位尺寸；

We3——垂直式停车，垂直通道的车位尺寸；Lt3——垂直式停车，平行通道的车位尺寸；

Wd——通道宽；Wu——单位停车宽；

Sj——车辆间隔；Lg——车身长；Qt——车位倾斜角度。

停车场的主要设计尺寸不应小于下表的规定：

表 6.9–1 机动车停车库设计参数

项目 / 车型分类 / 停车方式			垂直通道方向的停车带宽 We（m）						平行通道方向的停车带长 Lt（m）						通道宽 Wd（m）					
			微型车	小型车	轻型车	中型车	大货车	大客车	微型车	小型车	轻型车	中型车	大货车	大客车	微型车	小型车	轻型车	中型车	大货车	大客车
平行式		前进停车	2.2	2.4	3.0	3.5	3.5	3.5	5.7	6.0	8.2	11.4	12.4	14.4	3.0	3.8	4.1	4.5	5.0	5.0
斜列式	30°	前进停车	3.0	3.6	5.0	6.2	6.7	7.7	4.4	4.8	5.8	7.0	7.0	7.0	3.0	3.8	4.1	4.5	5.0	5.0
	45°	前进停车	3.8	4.4	6.2	7.8	8.5	9.9	3.1	3.4	4.1	5.0	5.0	5.0	3.0	3.8	4.6	5.6	6.6	8.0
	60°	前进停车	4.3	5.0	7.1	9.1	9.9	12.0	2.6	2.8	3.4	4.0	4.0	4.0	4.0	4.5	7.0	8.5	10.0	12.0
	60°	后退停车	4.3	5.0	7.1	9.1	9.9	12.0	2.6	2.8	3.4	4.0	4.0	4.0	3.6	4.2	5.5	6.3	7.3	8.2
垂直式		前进停车	4.0	5.3	7.7	9.4	10.4	12.4	2.2	2.4	2.9	3.5	3.5	3.5	7.0	9.0	13.5	15.0	17.0	19.0
		后退停车	4.0	5.3	7.7	9.4	10.4	12.4	2.2	2.4	2.9	3.5	3.5	3.5	4.5	5.5	8.0	9.0	10.0	11.0

无障碍车位的设计应符合《建筑与市政工程无障碍通用规范》的相关规定和要求。

6.9.2 停车场路面结构设计

停车位路面铺装采用预制嵌草水泥砖，具体路面结构如下：

8cm 预制嵌草水泥砖，砖孔及砖缝处填种植土、内掺草籽

3cm 黄土粗砂（砂：土=1:1）

20cm C20 透水混凝土（浇筑前先将级配碎石用水润湿）

20cm 级配碎石

结构总厚度：51cm。

停车场通道采用水泥混凝土路面，具体路面结构如下：

20cm C30 透水混凝土（砼路面配单层钢筋网，钢筋规格Φ12、间距20cm）

18cm 水泥稳定碎石

15cm 级配碎石

结构总厚度：53cm。

6.9.3 充电桩配套

根据《关于印发〈汕头市关于加快新能源汽车推广应用的工作方案〉的通知》，从 2016 年起，新建城市公共停车场及其新建办公楼、商场、酒店等公共建筑类项目，按不低于停车位 10%配建充电桩或预留充电桩设施接口。本工程停车库按照总停车泊位数的 10%配建电动汽车充电设施。

本工程电动汽车充电设施主要服务对象的是个人及企事业单位使用的电动汽车。根据其输出电流的不同可分成交流和直流两类充电桩。

1）　交流充电桩

充电桩输出的电流为交流，安置在电动汽车外，与交流电网相连，完成对车载充电机的交流供电作用。交流充电桩作为电力输出的装置，无法直接向电动汽车储能装置充电，必须要通过车载充电机对电能进行处理后才可以向电动汽车的动力电池充电，相当于只是起了一个控制电源的作用。由于车载充电机一般充电功率相对较小，又被称作“慢充”。车载充电机功率目前主要为 3.3kW 及 6.6kW，输入电流分别为 16A 和 32A，输入电压 220V。慢充充电速度较慢，一般需 6~8h 以上才能充满。慢充充电方式为电动汽车标准配置，一般各厂商均随车提供一套家用壁挂式交流充电桩，并通过第三方服务商协助用户安装使用。另外也有充电桩生产服务商提供符合国标要求的交流充电桩，安装在商场、超市停车场等处，通过标准化的通讯协议可满足不同品牌电动汽车充电的要求。

2）　直流充电桩

充电桩输出电流为直流，安置在电动汽车外，与交流电网相连，经过电能处理后，可以直接向电动汽车的动力电池输出直流电进行充电的供电装置。直流充电桩的输入为 380V 交流电，经过整流等环节处理后输出为可调直流电。由于直流充电桩采用三相四线制供电，功率相对于车载充电机大了很多，输出的电压和电流可调范围也更大，可以实现快速充电，又被称作“快充”。快充的充电功率取决于电池管理系统和充电桩输出功率，一般在 1h 左右可充满 80%的电量。目前主流的充电模块为 15kW，因此直流充电桩功率主要有 30kW、45kW、60kW、120kW 等。直流充电桩目前主要由充电设施服务商安装在高速公路服务区、大型商业办公建筑、高星级酒店、大型停车场等场所，可兼容各品牌电动汽车。

考虑停车场的服务半径，本工程在园区增设大约 3-5 处、总面积 2 万㎡停车场及 600 个智能充电桩。



图 6.9-2 充电桩车位示意图

6.9.4 交通设施设计

停车场交通设施设计包括交通标志、交通标线、防护设施、服务设施、道路照明及变配电和管理处所及设备等内容。

1) 停车场出入口处应设置减速设施和停车让行标志，如按交通组织禁止转向时，还应设置相应的禁行标志。
2) 停车场内应有明确的指路标识系统。
3) 停车场出入口、消防通道、慢行通道端部等禁止车辆停放处宜设置黄色网格线。
4) 停车场内部通道弯道处，宜漆画黑黄警示线或设置反光柱，照明不良处宜设置反光诱导标志。

5) 停车场宜采用智能化的管理方式，按规范设置静态引导标志，配置动态诱导系统、电子收费系统等。

6) 停车场消防安全疏散出口与通道之间的区域，不应设置停车泊位。停车泊位的设置应避免与消防、民防及其他公用配套设施、设备在使用过程中相互影响。

7) 停车场收费岗亭、收费闸机等设施不宜设置在坡道中和弯道处。对于纵坡为 15%的坡道中和弯道处，严禁设置收费岗亭和闸机。



图 6.9-3 停车场出入口意向图

6.10 六大园区原有管道雨污分流规整节点改造工程

排水管网是园区的“血管”，是重要的基础设施。由于濠江六大园区建设时间较早，部分管网建设标准低，为雨污合流管道，不满足目前的规划要求和使用要求。部分园区已陆续启动了一些雨污分流工程，但由于规划调整及建设时序的原因，管网节点衔接不畅。本子项主要工程内容为已施工雨污水管的衔接和节点接驳改造。

6.11 南湖台商投资工业园区改造基础设施配套工程

园区内现状黄海路、大同路为水泥混凝土路面，经现场调研及踏勘，老路主要存在以下问题：

1）车行道水泥板块大部分破损严重，部分路段出现裂缝；

2）黄海路人行空间缺失，大同路人行道不连续；

3）道路设施不完善，如道路标志、标线缺失；缺少路灯、行道树等设施。



图 6.11-1 现状大通路（靠近黄海路段）



图 6.11-2 现状大通路（靠近东湖东路段）



图 6.11-3 现状黄海路



图 6.11-4 与大通路相交的东湖东路现状

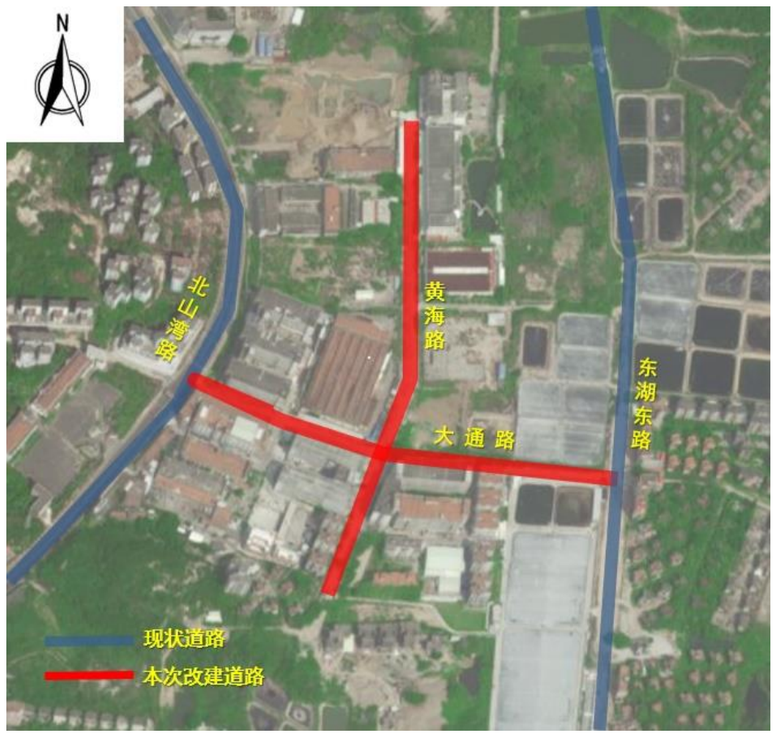


图 6.11-5 黄海路、大通路位置图

6.11.1 道路工程

1) 平纵横设计

本项目为老路改造，沿线存在部分商铺、村居，红线宽度维持现状。道路路线按现状线位拟合，平面线形指标满足规范要求，尽量避免拆迁。大通路路线长度约 507m，黄海路路线长度约 578m。

在满足道路竖向规划、使用功能的前提下，道路标高尽量拟合现状道路纵断面，避免与道路沿线地块出现较大落差，影响地块交通进出。纵断面设计在满足规范的前提下，兼顾车辆驾驶舒适性、安全性与工程规模经济性，采用较为平缓的竖曲线，竖曲线部分纵坡不足 3‰的路段采用锯齿形街沟以便于排水。

本次纵断面设计主要控制因素有现状道路标高、两侧现状地块标高。大通路最大纵坡 2.98%，最小纵坡 1.2%。黄海路最大纵坡 3.15%，最小纵坡 0.3%，纵断面线形指标均满足规范要求。

道路横断面布置：东西向大通路规划红线宽度 30m，本次按 22 米实施（避免拆迁），双向两车道；南北向黄海路红线宽度 25m，车道规模采用双向两车道。具体横断面布置如下图所示：

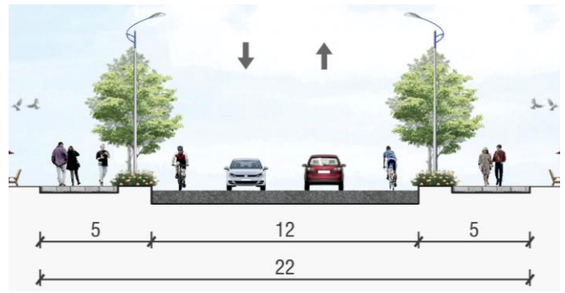


图 6.11-6 大通路 22m 实施横断面图

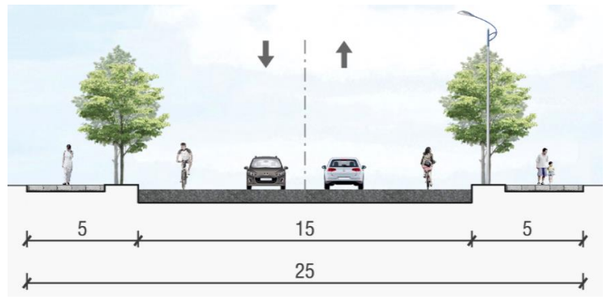


图 6.11-7 黄海路 25m 标准横断面图

表 6.11-1 平面设计指标表

内容		单位	规范值
设计速度		km/h	30
不设超高圆曲线最小半径		m	150
设超高圆曲线最小半径	一般值	m	85
	极限值	m	40
缓和曲线最小长度		m	25
平曲线最小长度	一般值	m	80
	极限值	m	50
圆曲线最小长度		m	25
停车视距		m	30

表 6.11-2 纵断面设计指标表

内容		单位	规范值
设计速度		km/h	30
最大纵坡		%	≤3.5（非机动车）
纵坡最小坡长		m	85
凸形竖曲线最小半径	一般值	m	400
	极限值	m	250
凹形竖曲线最小半径	一般值	m	400
	极限值	m	250
竖曲线长度	一般值	m	60
	极限值	m	25

2)　路基设计

路基填料应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土，填料最大粒径应小于 150mm。液限大于 50%、塑性指数大于 26 的细粒土，不得直接用于路基填筑。

本工程路基压实采用重型压实标准，压实标准见下表。为保证压实度，土的含水率应控制在最佳含水率±2%。同时，为保证道路使用质量，路基顶面土基回弹模量应不小于 25Mpa。

表 6.11-3 路基压实度表

填挖类型	路面底面以下深度(cm)	路基压实度(重型,%)	填料最小强度(CBR,%)	填料最大粒径(cm)
填方路基	0～30	≥92	5	10
	30～80	≥92	3	10
	80～150	≥91	3	15
	150 以下	≥90	2	15
零填及挖方路基	0～30	≥92	5	10
	30～80	-	3	10

路基工后沉降须满足一般路段≤0.3m。

本项目为老路改造，现状道路运营时间较长，路基主要固结基本完成。且本工程道路纵断面基本沿用现状道路标高，路基工后沉降较小。车行道路槽底采用 6%石灰土处理，人行道路槽底 30cm 采用 6%石灰土处理。

3)　路面设计

车行道根据不同的损坏类型提出不同的处理方案；对于人行道，贯彻海绵城市的理念，进行透水路面设计。

（1）常用的水泥混凝土路面加铺沥青层设计方法

①设置应力/应变吸收夹层

在旧水泥混凝土路面和加铺层之间设置夹层，可以使沥青层底面应力或应变因离开应力集中的接缝或裂缝端部而减低，同时也改变了加铺层的抗拉和抗剪能力。其主要类型有橡胶沥青应力吸收夹层、土工织物夹层、土工格栅等。这种结构一般设置于加铺层底部，其目的是减少裂缝尖端的拉应力，起到应力缓解和加筋作用。

国内外研究认为如果夹层模量大于周围材料或夹层厚度较大，主要体现出加筋作用，如果模量不足，则只有应力缓解作用。 采用土工合成材料夹层。自从 20 世纪 70 年代初开始，土工布、玻纤格栅等土工合成材料就在国外道路和机场的加铺改造工程中被用于防止反射裂缝。采用土工格栅和土工布作为夹层其防反机理是土工织物和纤维格栅内应力通常随着降温速率的减少而增大；自身具有较高的抗拉模量，可以消散裂缝尖端的应力集中。因此土工织物和纤维格栅在一定程度上破坏了层间的连续状态，降低了结构的整体性，影响土工织物和格栅防裂作用的发挥。故采用土工织物时，一定要做到铺设平整，碾层油撒布均匀。

②设置裂缝松弛/延缓层

在沥青加铺层和旧 PCC 路面之间设置一层由开级配沥青碎石混合料或水泥稳定碎石组成的裂缝缓解层。

20 世纪 60、70 年代，美国田纳西、阿肯色等几个州开始使用开级配沥青碎石混合料用于防止反射裂缝。美国沥青协会建议采用最大粒径分别为 75 mm、63 mm 及 50 mm 的特粗粒径开级配沥青碎石作为裂缝缓解层，经试验路检测表明，其防裂效果良好。这种沥青碎石采用粗开级配，利用混合料含有 25%至

35%的多空隙结构可有效地阻断裂缝尖端的扩展路径，消弱混凝土板相对位移的传递能力，并且能消散、吸收由交通荷载及温度荷载所产生的荷载应力和温度应力。

国内也铺筑了一些级配碎石裂缝缓解层的试验路，比如湖北公(安)石(首)线级配碎石裂缝缓解层及破碎板和玻纤格栅夹层对比研究、京石高速公路河北正定试验路的改性沥青应力吸收膜及级配碎石层防裂对比、宁连一级公路淮阴试验路级配碎石层及土工格栅夹层防裂对比研究等。

③共振破碎碎石法

共振破碎碎石化是通过使旧水泥板发生共振，完全破坏已有板块，彻底消除沥青上覆层中的反射裂缝。共振碎石化后水泥混凝土颗粒的粒径不大于40cm，且75%以上的颗粒在深度方向的分布满足：表面最大尺寸不超过7.5cm，中间不超过22.5cm，底部不超过37.5cm。共振碎石化可用于板块完整性和结构性较差的钢筋水泥混凝土路面，它在其他类型的水泥混凝土路面的改建中也得到成功的应用。该技术将水泥混凝土板块破碎成“高强粒料基层”，在上面加铺沥青层补强。

共振碎石化采用共振式破碎机，利用振动梁带动工作锤头振动，锤头与路面接触。锤头的频率为35～53Hz，振幅不到20mm。由计算机确认使用前频率中的哪一个固定值，当确认了旧水泥混凝土路面的固有频率并模仿该频率后，即可轻易的击碎水泥混凝土板块。



图 6.11-8 共振碎石化破碎机工作现场

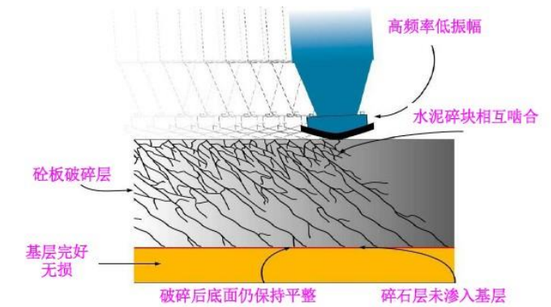


图 6.11-9 共振碎石化破碎原理



图 6.11-10 共振碎石化破碎机破碎效果

与水泥混凝土板铣刨加罩的“白加黑”相比，共振破碎碎石法可以彻底消除旧水泥路面病害造成的反射裂缝；与挖除旧路新建路面结构相比，其可以避免对现状路基造成扰动，充分利用老路路基固结沉降形成的硬壳层，同时利用了现状水泥混凝土板，无需进行破除外运，减轻了噪音污染，避免了建筑垃圾弃运及污染。

共振破碎碎石法适用于各种路面状况的水泥路面改造，其适用广泛，具有施工迅速（一台破碎机每小时可处理400~500平方米）、无需养护、对现状交通影响小的优点，尤其适用于交通压力大的道路改造工程。

（2）沥青加铺方案比选

根据本项目工程定位、交通量预测、规划周边建筑环境，并结合本市气候环境等特点，建议路面结构采用沥青混凝土路面。由于本项目现状道路为水泥混凝

土路面，因此本工程选取了四个方案进行比选。

方案一：现状水泥混凝土路面共振碎石化后加铺沥青

4cm 细粒式沥青混凝土 SMA-13(SBS 改性）

8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C

原有水泥混凝土路面碎石化基层

方案二：挖除现状路面结构后新建沥青路面

4cm 细粒式沥青混凝土 SMA-13(SBS 改性）

8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C

0.8cm 稀浆封层

18cm 水泥稳定碎石（5%）

18cm 水泥稳定碎石（4%）

15cm 级配碎石

方案三：挖除现状水泥混凝土板后加铺半刚性基层及沥青面层

4cm 细粒式沥青混凝土 SMA-13(SBS 改性）

8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C

0.8cm 稀浆封层

18cm 水泥稳定碎石（5%）

18cm 水泥稳定碎石（4%）

老路基层

方案四：现状水泥混凝土板拉毛后加罩沥青

4cm 细粒式沥青混凝土 SMA-13(SBS 改性）

8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C

现状水泥混凝土板铣刨 1cm

表 6.11-4 路面结构方案比选表

	方案一	方案二	方案三	方案四
水泥板病害影响	无	无	无	易产生反射裂缝等病害
施工工期及交通影响	工期短，交通影响小	工期长，交通影响大	工期较长，交通影响较大	工期短，交通影响小
旧路利用	完全利用	不利用	部分利用	完全利用
环境影响	噪音、粉尘较少，基本无废弃物	噪音、粉尘多，原路面完全废弃	噪音、粉尘多，原砼板废弃	噪音、粉尘较少，基本无废弃物
使用寿命	较长	较长	较长	较短
人行道抬高高度	18cm	0cm	30cm	18cm
工程造价（含旧路挖除外运）	477	551	532	350

（3）路面结构设计方案

经上表综合比选，考虑本工程老路破损严重，横断面元素欠缺，交通设施不完善，且旧路面影响较大，后期易产生反射裂缝等病害，道路使用寿命较短，因此本工程采用方案二的路面结构。具体方案如下：

①机动车道路面结构

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性）

8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C

0.8cm 稀浆封层

18cm 水泥稳定碎石（5%）

18cm 水泥稳定碎石（4%）

15cm 级配碎石

路面结构总厚度：63.8cm

②人行道结构

本次人行道设计采用透水人行道路面结构，人行道结构如下：

6cm 透水砖

3cm 干硬性水泥砂浆（M15）

15cm 透水混凝土（C20）

15cm 级配碎石

结构总厚度：39cm

4)　交叉口设计

本项目共设置三处平面交叉口，北山湾路、黄海路以及东湖东路。

现状北山湾路为城市主干路，东湖东路为次干路，红线宽度均为 40m，双向六车道，具体横断面布置如下图所示。

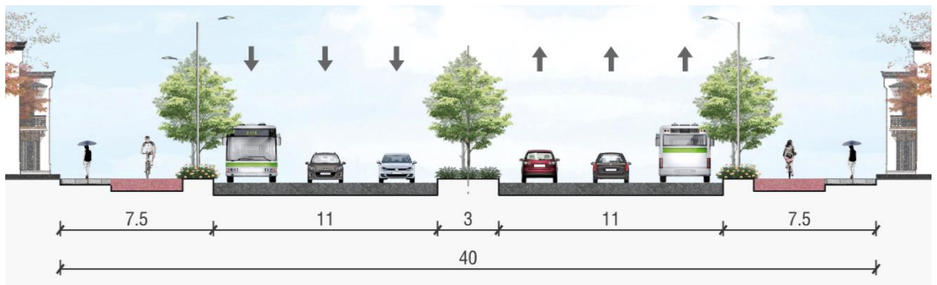


图 6.11-11 40m 道路标准横断面图

根据现场调研踏勘，现状北山湾路~大通路、东湖东路~大通路交叉口采用让行管理方式。本次改造根据交叉口间距、交叉口各转向交通分析，将交叉口管理方式调整为信号控制，进口道进行展宽。展宽段最小宽度：支路 30m~40m，次干路 50~70m，主干路 70~90m，渐变段最小长度：支路 20m，次干路 25m，主干路 30~35m。

大通路-黄海路交叉口为无管控交叉口。

6.11.2 交通工程

1)　防护设施

阻车桩设置于交叉口人行道边缘、地块机动车出入口边缘等行人流量集中点。本工程采用花岗岩阻车桩，净距为 1.2-1.5m。

2)　交通标志

本工程的标志标线设计严格参照《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）相关规定，选择合理的地点设置交通标志标线。

交通标志是用图形符号、颜色和文字向交通参与者传递特定信息，用于管理的交通设施。交通标志主要有指路和指示标志、警告、禁令标志等。

本设计范围内主要有交叉口指路标志、停车让行、限速、禁停、路名牌等标志。各类交通标志的形状、颜色尺寸以及标志上文字的颜色、大小均需根据道路设计车速（本次道路设计速度 30km/h）参照国家规定进行设计。

3)　交通标线

交通标线由施划或安装于城市道路上的各种线条、箭头、文字、图案等交通安全设施所构成，它的作用是向道路使用者传递有关道路交通的规则、警告、指引等信息，可以与标志配合使用，也可以单独使用。标线可分为指示标线、禁止标线、警告标线三类。

根据道路的设计参数，对道路车行道进行合理布置和车道划分。

（1）车道分界线

车道分界线为白色虚线或实线，用来分隔同向行驶的车道。车道分界线采用线宽为 15cm；车道分界线虚线线段长 2m，间隔 4m。

对向车道分界线为黄色单实线或双实线，线宽为 15cm。

（2）车行道边缘线

车行道边缘线为白色实线，用来表示车行道的边线，线宽为 15cm。

（3）导向箭头

导向箭头的颜色为白色，导向箭头的总长为 4.5m。

（4）人行横道线

人行横道线为白色平行粗实线（斑马线），表示准许行人横穿车行道的标线。标线宽度为 40cm，间隔为 60cm，人行横道宽度为 5m。

（5）停止线

停止线为白色实线，用来表示车辆等候放行的停车位置，线宽为 40cm。

（6）停车让行标线

停车让行线应由两条平行白色实线和一个白色“停”字组成，白色实线宽度应为 20cm，间距应为 20cm，“停”字宽应为 l00cm，高应为 250cm，距离白色实线应为 2m～2.5m。

4)　交通监控系统

本工程配套实施的交通监控系统按照“城市次干路”交通信息系统的建设标准进行构建。本次交通监控系统主要布设在交叉口范围，设备均与新建路灯合杆安装。道路布设违法抓拍设备和视频监控设备，帮助管理部门实时掌握道路运行现状，有效引导有序同行，规范道路交通秩序。

交通信号及监控设置布置原则见下表。

表 6.11–5 道路监控设施布设原则

位置	感知设备		布设密度	布设条件	必建/可选
路口	电子警察	闯红灯违章	全覆盖		必建
	视频监控		全覆盖		必建
路段	视频监控	高点	3-10km/个	重点覆盖主辅开口、桥、隧、公交站	必建
		全景拼接	150-200m/个	全覆盖	
		闭路电视	1.5km/个		必建
		闯红灯违章	全覆盖	重点覆盖有特殊安全要求（如学校、医院、重要单位等）的行人过街路段	必建
		超速违章（点测速）	4-5km/个	重点覆盖路段弯道、坡道等事故易发路段	必建
		超速违章（区间测速）		重点覆盖单行道入口位置	可选
	卡口		4~5 公里	重点覆盖交通事故多发和危险路段，村庄、学校等人群密集的路段	必建
	违停球			重点覆盖公交站	必建

5)　综合杆

本工程综合杆采用双侧布置，搭载设施主要由交通信号灯、道路照明灯具、标志牌、监控设施、5G 设备组成。杆体高度与光源高度保持一致。

具体分层搭载设计、合箱设计同前序综合杆设计内容。

6.11.3 照明工程

1)　供配电系统设计

①本工程照明属于三级负荷，按三级负荷配电。

②本次设计新增 1 套箱式变电站及一套路灯控制箱，以箱式变电站高压进线端子处为界，10kv 高压进线电缆由地方供电部门负责实施，引入位置由建设单位与供电部门对接。箱变预留环网供电条件，进线电缆埋地敷设至箱变。变压器及其低压出线属本次设计范围。变电站低压部分采用 380/220V 放射式供电，采用三相四线制，PE 线专放。在箱变内设低压无功集中自动补偿装置，补偿后功率因数达 0.9 以上。箱变均预留交通信息系统、车站电子信息牌、绿化用电、广告灯箱等用电，负荷率控制在 70%以内。

③箱式变电站高压电源线进线前设有跌落式高压熔断器、避雷器等高压保护设备。高压出线柜采用负荷开关加高压熔断器的方式作为电气隔离及配电保护。

④照明控制柜内设有照明节能控制装置，可分段投切负荷，同时可进行人工、时间自动控制、光敏控制，时控开关和光控开关可根据时间和环境自动开关灯具，同时还可以实现调光功能。

⑤本次设计设置综合电源箱，主要为综合杆综合设备箱提供电源，综合电源箱的进线由业主单位提供。

2)　照明标准及参数

本工程道路等级为城市支路，按照城市道路照明设计标准（CJJ45-2015），

交通照明应满足平均照度、照度均匀度和环境比 SR 最小值等指标，具体参数标准如下：

平均照度（维持值）不小于 8Lx，均匀度（照度）要求达到 0.3 以上，平均亮度（维持值）不小于 0.5cd/m²，总均匀度（亮度）要求达到 0.4 以上，同时满足眩光限制阀值增量要求。

3)　照明设计方案

（1）灯具

本工程所有道路照明灯具选用截光型灯具，防护级别至少是 IP65。电气部分防触电保护等级为 I 级。

（2）光源

根据照度标准要求，以及绿色节能、光效高，相对使用寿命较长等为出发点设计选用 LED 路灯作为本工程路灯照明光源。光源选用单颗发光芯片。芯片采用进口国际知名品牌的高功率芯片，色温 3000-4000K，平均显色指数 Ra≥70，灯具效能≥110Lm/W，灯具在正常工作 3000h 的光通量维持率不应低于 96%，6000h 的光源光通量维持率不应低于 92%。

（3）照明方式及布置

大通路：选用单臂路灯，路灯双侧安装在人行道设施带内，光源高度 10m，光源功率为 150W，挑臂长度为 2m，灯具仰角 12°，灯间距为 30m。

黄海路：选用单臂路灯，路灯单侧对称安装在人行道设施带内，光源高度 10m，光源功率为 150W，挑臂长度为 2m，灯具仰角 12°，灯间距为 30m。

④照明控制

道路照明通过安装在控制柜内的转换开关和照明控制器，可以就地实现手动控制、自动时间控制、光灵敏控制，同时预留上级调度中心远方控制功能，使照明控制智能、高效。为避免瞬间投入较大负荷，照明灯具分回路独立开关，并可步进启动。

本设计采用 LED 电源，供配电系统在照明控制柜内设置灯具调光控制器，可在灯具亮度的 0%～100%范围内对全线路灯进行无极调节，在车流量较小的下半夜通过调节灯具亮度实现节能。

灯具调光系统由调光控制器、智能照明控制终端和载波电力电缆组成。

调光控制系统具备时间控制、集中远控、就地控制三种功能，可实现全部灯具同时调光功能。

4)　接地系统、节能措施同前序设计内容。

6.11.4 给水工程

1)　管道计算公式及参数选择

（1）管道计算公式

同前。

2)　给水工程系统设计

（1）给水管道平面布置

给水管道沿道路单侧布置，管径 DN300，与北山湾路及东湖东路现状给水管道连通。

（2）给水管道高程控制

考虑给水管径较大，以及压力管事故可能性较大，出于对其保护，给水管埋深位于电力管、通信管、燃气管之下。结合以上管线竖向布置，给水管覆土深度为 0.7～1.2m。

（3）管道附件及附属构筑物

a)　支墩：在管道弯头、三通处设置 C15 砼支墩。

b)　检修阀：给水管道每隔约 500m 或者管道分支处设检修阀门，并配阀门井。阀门采用 Z45X 暗杆弹性座封软密封闸阀，球铁阀体，铜质阀芯。

c)　排气阀：在管道高处和每隔一定间隔处设计排气阀。排气阀上设检修阀

门，用排气三通连接在给水管上。排气阀采用 P11X 丝扣排气阀，规格 DN50，阀前采用二片式球阀控制。

d) 排水设施：管道敷设低洼处设置泄水设施，泄水管接入附近雨水检查井，部分管道标高较低处，无法直接排放，在排水管阀门后接湿井，放空时用水泵提升送入附近河道。

e) 室外消火栓：在道路单侧设置室外消火栓，消火栓距离路边 0.5～2.0m。消防用水结合给水管采用环状供水，管径不小于 DN100。设计采用地上式消火栓，根据规范要求间距不超过 120m，服务半径不大于 150m。消火栓采用 SSF100/65 型号。

（4）管道材质

结合本工程给水管径的实际情况，为了提高供水的安全性，保证供水的水质，埋设于路基内的给水管道采用球墨铸铁管，K9 级，橡胶圈接口。

（5）管道基础

根据不同段地质条件，采用不同的基础型式，对于土质不均匀和土质变化过渡地段的基础根据具体情况设过渡段。

a) 土层强度较高，地下水位较低地带，铺设粗砂厚 20cm 作为管道基础，再铺设管道。

b) 如地基较差，则采用抛石挤压结合碎石、砂垫层、打砂桩等综合处理措施。

（6）管道沟槽回填

管道沟槽采用中粗砂回填至管道顶部 50cm，各区域回填压实度满足施工验收规范要求。

（7）管道施工措施

a) 管道沟槽采用挖机开挖，沟槽底部预留 20cm 土层采用人工开挖。

b) 管道转弯时，弯曲连接圆端渐变，防止拐硬角，当管线转角与标准配件度数有少许差别时，可以利用管道接口的借转角度来调节解决。

c) 给水管道必须经过消毒、冲洗及试压合格后方可验收。

6.11.5 排水工程

1) 设计标准

与同盛路一致。

2) 排水工程设计

（1） 雨水管道平面设计

(a) 雨水设计方案

道路单侧敷设 DN600~DN1200 雨水管道，排入北山湾路及东湖东路现状雨水管道。

(b) 预留支井

每隔 80m～120m 左右在道路两侧预留街坊支井，预留支管管径 DN600，坡度 5‰。支井中心埋至道路红线外 2m。

(c) 防洪排涝

流域防洪和区域排涝应统筹考虑、上游来水设计洪水峰值流量不应高于下游水体受纳能力，不应将洪涝风险转移至下游城镇。

城镇雨水系统应和防洪系统衔接。在设计最不利条件时，应满足城镇内涝防治要求。

城镇内涝防治的应急预案应确定组织体系、预测预警机制、各有关部门处置措施、信息发布机制和应急保障机制等，并应制定遭遇超过设计标准的城镇雨水径流量、洪水和设施故障的应对措施。

应采取工程性和非工程性措施增强雨水系统应对超过内涝防治设计重现期降雨的韧性，并应避免人员伤亡。灾后应迅速恢复城镇正常秩序。

工厂城镇排涝除险应包括城镇水体、雨水调蓄设施和行泄通道设施等，承担

超出源头减排和雨水管网承载能力的雨水径流量的调蓄和排放，确保发生内涝防治设计重现期内降雨时城镇正常运行。

城镇排洪除险设施应充分利用河道、湖泊和湿地等城镇水体，用于区域内雨水调蓄、输送和排放。

城镇行泄通道应充分利用区域绿地、防护绿地和非交通主干道等空间，结合竖向标高合理设置，并与受纳水体或调蓄空间直接相连。

承担城镇排涝功能的河湖水系应统一调度，并应在暴雨前预先降低水位。

城镇多功能调蓄设施和行泄通道应设置工作和非工作 2 种运行模式，建立预警预报制度，并应确定启动和关闭预警的条件。启动预警进入工作模式后，应及时疏散人员和车辆，做好交通组织。

（2） 污水管道平面设计

a) 污水设计方案

道路单侧铺设 DN400 污水管道，排入北山湾路及东湖东路现状污水管道。

b) 预留支井

每隔 80m～120m 左右在道路两侧预留街坊支井，预留支管管径 DN400，坡度 3‰。支井中心埋至道路红线外 2m。

（3） 排水管道高程控制

由于排水管道为重力流管道，管道埋深及坡度对市政管道影响较大，同时合理的排水管道埋深能有效的服务周边地块。因此，排水管道的高程控制相当重要。排水管道通常位于电力、通信、燃气、给水管之下，雨水管道又通常位于污水管之上。考虑周边地块的排入及其他市政管线交叉，本工程雨水管起点按照 1.5m 左右覆土考虑，污水管起点按照 1.8m 左右覆土考虑。

3) 管材及基础

（1） 管材

雨水管道：雨水口连接管采用 DN300 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m^2，采用 360°C30 砼包封加固，包封至管道外壁 20cm 处；管径 DN400～DN800 采用 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m^2；DN1000~DN1500 采用 HDPE 缠绕结构壁管（B 型），橡胶圈接口，环刚度≥12.5KN/m^2。

污水管道：管径＜DN600，采用 HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管（A 型），橡胶圈接口，管道埋深小于 4m，环刚度≥8KN/m^2，5m＞管道埋深≥4 米，环刚度≥12.5KN/m^2，8m＞管道埋深≥5 米，环刚度≥16KN/m^2。

（2） 管道基础

管道地基承载力不得小于 80KPa。若地基承载力达不到要求，需对管底进行抛石挤淤处理，由下及上依次为 60cm 抛石挤淤层+10cm 级配碎石层+15cmC20 混凝土板。

管道基础及接口原则上按《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ-143-2010 及《市政排水管道工程及附属设施》06MS201 的做法施工。

HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管一般采用砂垫层基础，砂垫层做法详见 06MS201-2，页 54。

4) 附属构筑物

（1）雨水口

雨水口采用联合式双篦雨水口或联合式单篦雨水口，做法详见《雨水口》16S518，页 15、页 14。道路两侧雨水口间距按不超过 30m 控制。道路低点处加密布置。雨水口连接管采用 DN300 HDPE 缠绕结构壁管（A 型），设计坡度为 1%，连接管长度不大于 25m。雨水口落底 30cm。雨水口串接个数不大于 2 个。

（2）检查井

雨污水检查井采用钢筋混凝土检查井，做法详见《钢筋混凝土及砖砌排水检查井》。检查井推广应用可调式防盗防沉降球墨铸铁盖座。雨水、污水井盖使用含有安全网，承重能力≮120kg。车行道上采用 D400 重型防沉降井盖，人行道

或绿化带上采用 C250 装饰井盖，人孔 700mm，井盖应注明“雨，污”字样。提倡井盖创新，营造具有地方特色的“井盖文化”。

5)　排水工程施工

管道采用开槽埋管施工。当管道深度 H≤3m 时，采取放坡开挖；当管道深度 H＞3m 时，采用Ⅳ型拉森钢板桩加水平支撑系统围护，其中 3m＜ H≤3.5m 时，采用 6mⅣ型拉森钢板桩，3.5m＜ H≤5m 时，采用 9mⅣ型拉森钢板桩。

6.11.6 电力工程

（1） 本工程电力管道原则采用电力排管方式敷设，管材为 DN150/8 MPP 电力管，如遇交叉路口管材采用 DN150/8 MPP 电力管增设混凝土包封的方式。电力排管采用单侧布置，在道路单布置 6 孔 10kV 电力排管，管群敷设于人行道下。

（2） 电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计规范》中的相关要求。

（3） 管道敷设于人行道下埋深应不小于 700mm，管道敷设于机动车道下埋设深度应不小于 1000mm。排管安装时，管道纵向坡度为基本采用沿道路坡度拉直处理，且坡度不小于 0.5%。道路沿线每隔 50m~80m 及交叉路口配置人孔井，井内设集水坑，以便集中排水。连接井井底可设置自渗式集水坑，内填碎石砂，由养护单位定期检查抽排水。有条件情况下，人孔井的排水管需就近接入污水或雨水检查井。

（4） 本工程 MPP 管采用热熔方式连接。在人行道或行车路面，沿电缆走向每隔 15m 设置电缆标志牌；泥土地面或绿化带，沿电缆走向每隔 20m 设置一个水泥电缆标志桩。电缆转弯、接头等处设置醒目的电缆标志牌或水泥电缆标志桩。排管开挖施工时应按抗震设防烈度 8 度设计要求进行施工，电缆井中电缆管孔等应实施防火封堵。

（5） 检查井井盖材质采用钢纤维混凝土。承载力等级应不低于 GB 26537-2011 中"B125" 要求。井盖钢箍建议使用 Q235 钢板制作，垂直高度等于井盖搁置高度，外包井盖四周，其锥度宜为 1:10，其外形为棱台形。井盖上设置专用标识，其图案与色彩应与路面装饰材料相协调，全路面装饰材料相协调，全路段应采用统一样式的检查井井盖。

6.11.7 通信工程

（1） 本次设计每条道路新建 6 孔通信管道。

（2） 通信管道采用 ϕ110PVC-U 管，管道采用塑料排架固定，管道间隙充填细砂。通信管道顶一般要求距其所在人行道路面 0.7m，车行道下最小埋深 1.0m，当电力横过管交叉经过时，通信管块埋深适当加大。管道敷设应有一定的坡度，以利渗入管内的地下水流向人孔。管道坡度应为 3‰~4‰，不得小于 2.5‰。

（3） 电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计标准》中的相关要求。

（4） 根据通信管道规格设置不同型号的通信人孔井，通信人孔井间距一般 50m 左右，机动车道下敷设时，增设混凝土包封。管底部素土要求夯实，密实度需达到 93%。

6.11.8 管线综合工程

1)　设计原则

本项目市政管线包括给水、雨水、污水、电力、通信、燃气等市政管线。

2)　管线平面综合原则

各种管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范外，还要考虑当地规划部门的统一安排。

（1）工程管线在道路下位置相对固定，从道路红线向道路中心线方向平行

布置次序宜为：电力电缆、电信电缆、燃气管、给水管、雨水、污水。

（2）道路下工程管线应与道路中心线平行，不宜从道路一侧转到另一侧。

（3）电力通道、电信通道均设于人行道下，以便今后分期安装、维护；给水管和燃气管为压力管道，检修维护频繁，设于人行道下或非机动车道下；雨水管、污水管属重力管线，一次实施，检修情况少，设于非机动车道下或机动车道边。

（4）工程管线间及其与建（构）筑物间的最小水平净距应符合相关规范规定。

3)　管线竖向综合原则

（1）管线的最小覆土深度不能小于规范要求值。

（2）各工程管线不应在垂直方向上重叠直埋敷设。

（3）管线自地表向下的排列顺序宜为电力管线、通信/燃气/给水管线、雨水管线、污水管线。

（4）对于给水与雨、污水管线的交叉，还必须遵循给水管线在上，雨、污水管线在下的埋设原则。

（5）当管线竖向交叉发生矛盾时，按以下原则处理：

① 压力管线让重力管线；② 分支管线让主干管线；③ 可弯曲管线让不可弯曲管线；④ 小管径管线让大管径管线；⑤ 新建管线避让现状管线。

4)　管线综合横断面

各种市政管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范以外，还要考虑当地规划部门的统一安排。管线综合横断面图如下：

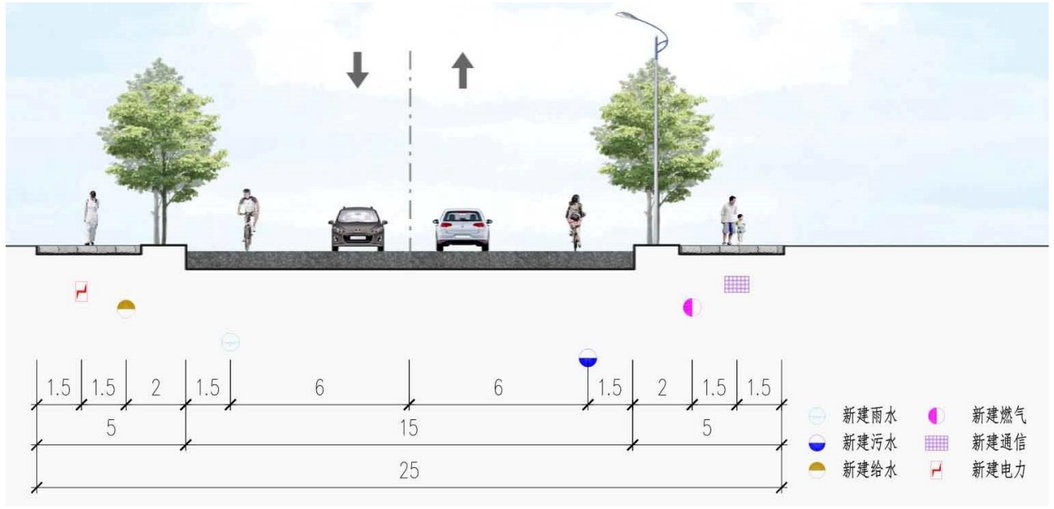


图 6.11-12 黄海路管线综合横断面图

子项三——汕头国际风电创新港科研孵化基地

汕头国际风电创新港科研孵化基地：包括 35MW 级风电机组传动系统自由度测试平台、汕头国际海上风电科研基地、通用厂房等，总建筑面积 82950 平方米。

6.12 汕头国际风电创新港科研孵化基地

6.12.1 功能要求

汕头是海洋大市，海洋资源丰富，具有发展海上风电产业的良好条件。在“工业立市、产业强市”总体部署的推动和龙头企业的探路示范下，包括生产机舱罩、塔筒、柔性支流设备在内的海上风电产业链上下游多家企业陆续抢滩汕头。目前，汕头市濠江区正在加快推进“一港一园”，其中“一港”就是海上风电母港，专门支持海上风电产业发展的港口；园区规划已初步编制形成，园区的基础设施也在加快推进。

根据建设单位需求、项目功能策划，本项目将通过引进国内外先进大容量海上风电机组及配套企业，打造风电全产业链园区，形成集生产制造、科技研发、风电服务（综合服务、人才培训、运维、应急救援）、综合能源服务、智能微电网等于一体的风电产业集群。规划建设检测试验中心、人才培训中心、通用厂房等功能，打造广东省乃至全国首屈一指的风电产业园。

6.12.2 总体布局

本次设计遵循五大设计理念：

一是创新：创新驱动缔造科技标杆；

二是智慧：智慧制造铸造智慧产品；

三是融合：融合发展开拓综合园区；

四是生态：绿色生产打造生态产业；

五是协作：功能协作营造共进氛围。

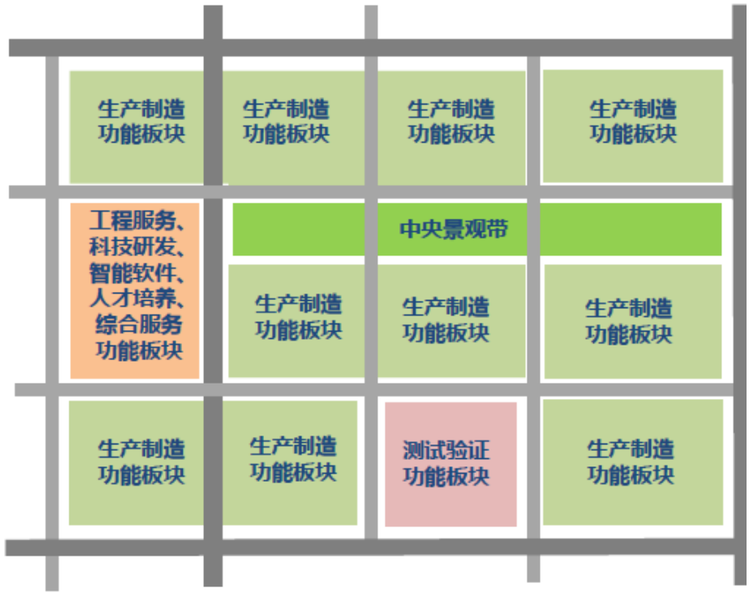


图 6.12-1 项目功能布局示意图



图 6.12-2 项目平面示意图

6.12.3 工程概况

本工程规划用地面积 50000 平方米，总建筑面积 82950 平方米。其中地上建筑面积 63461 平方米，地下建筑面积 19489 平方米。功能用房包括建设检测试验中心、人才培训中心、通用厂房等。

表 6.12–1 经济技术指标表

序号	名称			数量	单位	备注
1	总用地面积			50000	㎡	
2	总建筑面积			82950	㎡	
3	其中	地上建筑面积		63461	㎡	
		其中	培训中心	11808	㎡	含住宿、餐饮、培训
			检测中心	16653	㎡	
			通用厂房	35000	㎡	
		地下建筑面积		19489	㎡	
4	绿地率			20.00%		
5	停车位			550	个	

6.12.4 产业链体系构建

6.12.4.1 产业链分析

1） 风电全产业链

新型智慧风电产业，将采用全产业链闭环式循环发展，主要包括：科技研发、生产制造、验证测试、施工运维、拆卸再新上风机；实现整个产业链自我循环，其中生产制造环节对整个产业链的发展占据主导地位。

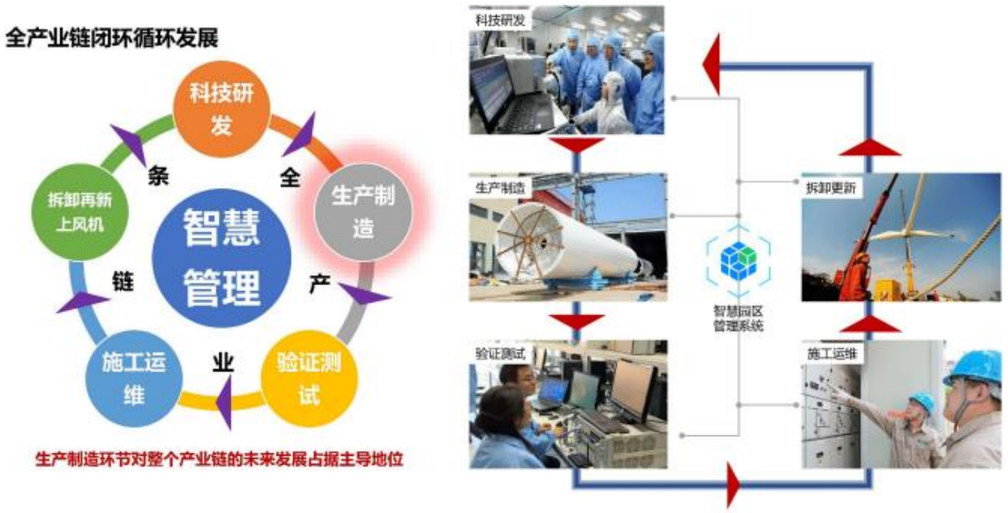


图 6.12-3 风电全产业链循环示意图

2） 产业重点发展环节:生产制造环节

生产制造环节主要分上、中、下游。主要包括上游的零部件生产，中游的整机制造，以及下游的电站投资运营，同时涂料覆盖整个风电产业链。



图 6.12-4 产业链示意图

6.12.4.2 产业生态圈构建

以高端高效、龙头引领、集约发展、循环利用为原则，构建一圈多集群、一集 群一产业、一产业一龙头的可持续发展的产业发展模式，保持园区发展活力。

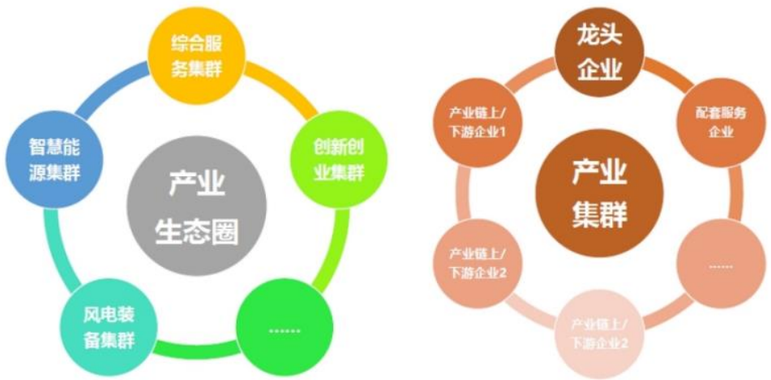


图 6.12-5 产业生态圈示意图

6.12.4.3 招商引资清单建议

招商建议:风电各产业环节的龙头企业，建议由汕头市政府主导引进，其他入园企业由入园机组厂家、主机厂家等自行选择引进。

入园风电机组厂家按以下原则选取:(1）国内主机按照技术先进、大容量、具备发展潜力、符合汕头市风电发展战略;(2）国外机组按照技术先进、大容量、能促进国内海上风电机组产业升级和跨越式发展。

制造设备厂家包括风电机组制造、叶片、钢构等主要生产厂家，以及轮毂、机舱罩、控制系统等配套生产厂家。各产业环节招商清单建议如下:

产业链	产品	主要代表企业
上游	叶片	LM、VESTAS WIND SYSTEMS、Enercon、中航惠腾、中复连众、中材科技、时代新材、南风股份、中能风电、上海玻璃钢研究院、鑫茂科技、明阳风电、联合动力、中科宇能
中游	轮毂	吉鑫科技、中国一汽铸造、大连重工、江苏国光重机、本溪兴盛铸业、上海华高机模、上海长京金属
	控制系统	金风科技、中国一汽铸造、许继电气、Mita Tekink、美国超导、SIEMENS、Ingeteam、惠亚电子、科诺伟业、金风科创、和利时自动化、南瑞电控
	轴承	FAG、SKF AB - A SHS、铁姆肯、Schaeffler、天马股份、瓦轴B、洛阳LYC轴承、大连冶金轴承、宝塔实业、新光圆成、齐重数控
	风电主机	远景能源、金风科技、上海电气、VESTAS WIND SYSTEMS、Gamesa、通用电气（GE）、华锐风电、联合动力、东方电气、明阳风电、湘电风能、重庆海装、运达风电
	齿轮箱	通用电气（GE）、南高齿、Flender、Winergy、汉森传动、重庆重齿、大连重工、二重重装、太原重工、杭齿前进、宁波东力
	发电机	SUZLON ENERGY、兰州电机、Flender、VESTAS WIND SYSTEMS、VEM、株洲电机、大连天元、东风电机、南汽轮、永济电机、淄博牵引、哈尔滨电气、常牵
下游	塔架	金力风电、大金重工、内蒙一机、泰胜风能、吉林天能、酒钢集团、华亚钢构、协和钢构、火焰山锅炉、安德利斯
	风电场运营	华能集团、华电集团、国电集团、中广核、中电投、华润集团、大唐集团、中国电建、三峡水利、国家电网、天润投资

主要代表企业经营情况表

序号	企业名称	总部	所属行业	主营业务	公司类型	注册资金	备注
1	LM	北京市	通用设备制造业	风力发电机叶片	外国法人独资	1175 万美元	占全球20%风机装载
2	吉鑫科技	江阴市	专用设备制造业	风力发电机组部件	股份有限公司	99176万元	
3	中国一汽铸造	长春市	通用设备制造业	风电发电机模型，铸件，零件	有限责任公司	345464.3639万元	
4	金风科创	新疆市	通用设备制造业	风力发电机组研发、制造，风电服务	股份有限公司	422506.765万元	
5	许继电气	许昌市	机械设备 — 通用设备	电力系统二次设备	股份有限公司	100832.731万元	
6	FAG	东莞市	生产制造业	轴承	中外合资企业	-	世界上第一家滚动轴承生产厂
7	远景能源	江阴市	电气机械和器材制造业	风电主机	港澳台投资、非独资	60988万美元	
8	金风科技	乌鲁木齐	电气机械和器材制造业	风力发电机组开发研制、生产	股份有限公司	422506.7647 万元	
9	上海电气	上海市	机械，电气设备	工程设计、制造、产品开发	股份有限公司	1472517.494万元	在亚洲机械类品牌排第五名，中国机械类品牌第一名
10	通用电气（GE）	上海市	商务服务业	电气设备	外国法人独资	68888万美元	
11	南高齿	南京市	通用设备制造业	齿轮，机电产品，风电齿轮箱	有限责任公司	200000万元	
12	SUZLON ENERGY	印度	通用设备制造业	风电叶片，电机，零部件，轴承	股份有限公司	-	位居全球风力发电企业第五位
13	兰州电机	兰州市	电气机械和器材制造业	电动机，发电机组	股份有限公司	45600万元	西北地区最大的电机和发电设备制造企业
14	金力风电	临海市	电气机械和器材制造业	电动机，发电机组，塔架	有限责任公司	3200万元	
15	华能集团	北京市	批发业	电源开发、投资、建设、经营和管理	国有独资	349亿元	

6.12.5 建筑设计

6.12.5.1 设计等级

1）主要厂房使用年限：50 年；

火灾危险性类别：拟在单体设计阶段，再根据生产工艺及产品类别进行确定；

2）人才培训中心等为高层建筑，工程地上耐火等级为一级，地下耐火等级为一级；

3）检测试验中心，火灾危险性类别具体根据入驻的检测、试验项目确定。

6.12.5.2 项目体系

本次立项范围，包括 2 大类项目：

1. 综合服务项目：含人才培训中心、检测试验中心；

2. 通用厂房建设；

6.12.5.3 绿化景观

1）厂区绿化（隔离）

厂房周围以草坪绿地为主，适当配置些花木，生产区边缘以种植高大乔木为主， 形成绿色屏障，起到吸声降尘作用。部分开敞区域设计流线形绿化，点缀灌木丛、 整形树木，形成厂区休闲的小“公园”。

2）公共区域绿化（展示）

采用简洁、现代的设计手法，与建筑风格相协调。利用大面积花池及硬地，配 合线条简单的座椅、树阵、雕塑，营造一个开敞、通透的视觉环境，选择朴实无华 的乡土树种来赋予空间地方特色，重点塑造入口景观形象，使中心景观区成为园区 的展示窗口，展示现代工业园区，人与自然的充分融合，和谐统一的气息

3）办公生活区域绿化（休闲）

将文化气息融入环境的设计中，采用具有地方特色的主题与元素。在绿化植

被与铺地材料的选择上，使用质朴的石料贴面与木料结合，体现淳朴与亲切。以绿植、小径、亭廊相互穿插，营造一个清新、惬意的休闲场所。

6.12.5.4 人防地下室

根据《汕头市人民防空管理办法》:

第十二条　在城市规划区内建设民用建筑的，应当按照以下规定配套修建防空地下室:

（一）满 10 层或者基础埋深满 3 米的民用建筑，按照不少于该民用建筑地面首层建筑面积修建 6 级以上（含 6 级，下同）防空地下室；

（二)危房翻新住宅项目、不满 10 层或者基础埋深不满 3 米的居民住宅楼，按照该民用建筑地面首层建筑面积修建 6B 级防空地下室；

（三）本款第（一）项、第（二）项规定以外的其他民用建筑，按照该民用建筑地面总建筑面积的 4%修建 6 级以上防空地下室；但民用建筑处于开发区、工业园区、保税区、重要经济目标区内的，可以按照该民用建筑一次性规划地面总建筑面积的 4%集中修建 6 级以上防空地下室。

6.12.6 结构设计

6.12.6.1 设计依据

结构设计使用年限 50 年，结构安全等级二级。

自然条件：抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.2g，设计地震分组为第一组，抗震设防分类：属于标准设防类，按本地区抗震设防烈度确定抗震措施和地震作用。按设防烈度，采用振型分解反应谱法进行计算，考虑扭转偶联及双向地震。

6.12.6.2 荷载取值

1）活荷载

表 6.12–2 活荷载取值

部位	不上人屋面	办公楼面	楼梯	卫生间
荷载值	0.5	2.5	3.5	2.5
部位	一般金工车间地坪（四类）		大型仪器仓库	
荷载值	80		70	
部位	一般室外堆场		上人屋面	
荷载值	60		2	

注：（1）表中数值单位均为 kN/m2；（2）各工厂车间地坪、堆场活荷载以及吊车荷载尚应满足入驻厂家相应专业要求。

2）风荷载

（1）100 年一遇的基本风压值为 0.45kN/㎡，地面粗糙度为 A 类。

（2）100 年一遇的基本雪压值为 0.25kN/㎡

6.12.6.3 结构选型

叶片、整机、铸造、零部件制造等厂房生产车间，以单层厂房为主，局部夹层；车间以大跨度结构为主，结构形式拟采用钢框架结构，屋面材料为彩钢板；

人才培训中心为高层建筑，结构形式拟采用混凝土框架-剪力墙结构；

检测试验中心为多层建筑，结构形式拟采用混凝土框架结构。

6.12.6.4 地基及基础设计

生产厂房基础拟以独立承台＋桩基为主，桩拟采用预制钢筋混凝土方桩或预应力混凝土管桩；（1）有行车的车间，桩尖持力层可采用 7 层砂质粉土；（2）无行车的车间，荷载较小，桩尖持力层拟采用 5 层砂质粉土以控制沉降差。

厂房配套办公及库房拟采用天然地基柱下条基。

场地地基处理设计要求及验收标准：园区场地经处理后，应满足 JGJ79《建筑地基处理技术规范》的验收要求，并应满足相应厂家对地坪、厂区道路、堆场的沉降控制要求。

厂区堆场沉降控制标准：地基表层回弹模量大于 30MPa；使用期内残余沉降量小于 30cm。

当入驻厂家有更高要求时，场地、道路、堆场地基处理尚应满足相应技术要求。

6.12.6.5 主要结构材料

1）混凝土强度等级：

垫层	C15、C20
基础	C40、C35、C30
梁、板	C3
柱、墙	C40、C35、C30

混凝土结构的环境类别：

一类环境：二 b 类环境以外的部分。

二 b 类环境：露天结构。

2）钢材

钢筋：普通钢筋优先采用 HRB400 级钢；

钢板和型钢：Q235B、Q345B。

3）焊条

E43（用于 HPB300 级、Q235B 焊接）

E50（用于 HRB400 级、Q345B 焊接）

4）墙体材料

钢结构墙体材料：彩钢板。

混凝土结构墙体材料：室内地坪以上采用 MU7.5 混凝土空心砌块、Mb7.5 混合砂浆砌筑，室内地坪以下采用 MU20 混凝土实心砌块，Mb10 水泥砂浆砌筑。

6.12.6.6 结构防火措施

根据现行《建筑设计防火规范》（GB50016－2014）2018 年版、《建筑钢结构防 火技术规范》（GB 51249-2017），一级耐火等级的单层厂房钢承重构件表面如（柱、 梁、屋顶承重构件）以及疏散楼梯等其他建筑设计规范规定的部位应采取防火保护 措施，在表面喷涂防火涂料。防火涂料厚度按一级耐火等级建筑构件的要求确定。

6.12.6.7 防腐措施

1）混凝土结构:混凝土结构构件的最小保护层厚度、水灰比、混凝土材料最大 氯离子含量、最大碱含量、混凝土裂缝宽度限值应满足 GB50010 相应要求。

2）钢结构：钢结构应采取长效防腐涂装体系，钢构件防腐蚀涂装拟采用环氧富锌底涂料+环氧云铁中间涂料+丙烯酸聚氨脂面涂料。其防护年限由使用单位确定，一般不少于 8 年。

6.12.7 给排水设计

6.12.7.1 给水设计

1）水源

规划消防供水水源来自市政管网，生活、生产用水与消防用水同管网布置。

2）热水系统

热水系统分区同给水系统。公共卫生间设置小型容积式电热水器提供热水。茶水间设电开水器提供饮用开水。

3）水表计量

在生活给水及消防给水总引入口处设一级水表计量；并根据给水功能、用途在 其他位置设分水表计量。消防水箱、消防水池、空调机房、室外绿化等设置给水水 表计量。

4）生活给水方式

检测试验中心、人才培训中心 6 层以上由生活泵房内的变频设备加压供应。

生产车间、其他生产配套的生活用水均由市政管网直接供应。

工艺给水与生活给水系统采用防污隔断阀分隔，保证生活给水不被污染。

厂区室外绿化浇洒由雨水收集回用系统供应，辅以市政再生水供应；绿化浇洒 用水均设专用水表计量。

5）热水

热水供应：办公、酒店内的淋浴等盥洗用热水由太阳能辅助电加热供水，厨房 热水采用分散型容积式电热水器供水。

开水供应：茶水间设电开水器，并在开水器前设净水处理装置

6.12.7.2 排水设计

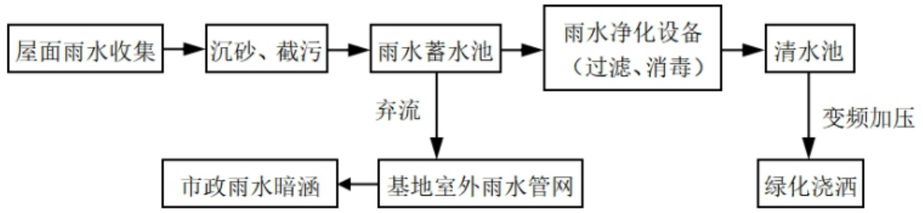
1）排水系统

园区内采用雨污分流制排水体制，各自独立形成系统。规划污水管道以重力流为主，规划区内污水管道尽可能按市政道路 坡向顺坡敷设。

本工程采用生活污水与雨水分流制排水的管道系统。（1）室外污废水合流与经隔油池处理后的餐饮厨房废水就近排入周边市政道路的污水管。（2）办公区域设置雨水收集回用系统，其余雨水经基地内雨水收集系统收集后就近排至周边市政道路雨水管网。

2）雨水系统设计

系统设计：拟收集的屋面雨水，经室外初期雨水弃流井完成初期雨水弃流后，进入雨水蓄水池储存并回用于室外绿化浇洒。雨水收集回用系统弃流的初期雨水、 超过雨水收集系统能力的溢流雨水均排向室外雨水收集排放管道；蓄水池后端添加了絮凝、多介质过滤器、消毒，对水质进行进一步的净化处理，以保障净化出水达 到浇洒用水水质要求。工艺流程：



水质处理要求：处理后的雨水水质，CODcr 应满足≤30mg/L 和 SS≤10mg/L 的要求，其余指标应符合国家现行相关标准的规定。

6.12.7.3 消防设计

1）消防水源

水源取自城市自来水管网。各项目从基地周边的市政给水环网引入一根给水管， 供基地生活及消防用水，并设水表计量。

2）室外消火栓给水系统

室外消防系统按低压制给水系统设计，由市政给水管网直接供水： 设置若干室外地上式消火栓，其间距不超过 80m，距道路边不大于 2m，距建筑物外墙不小于 5m。发生火灾时，由规划区消防车从现场室外消火栓取水，经加压后 进行灭火或经消防水泵接合器供室内消防系统灭火用水。

3）室内消火栓给水系统

所有建筑功能合用一套消防系统。

高层建筑：消火栓设置区域保证同一平面有两股水柱到达室内任何位置。消防 箱内设 65 栓口一个，65×19 水枪一只，衬胶 65×25m 水带一根，并带 30m 消防卷盘。室外按消防给水系统高低区每个分区均设置三套 DN150 消火栓水泵接合器。

设置范围：检测试验中心、人才培训中心，以及叶片成型车间、化学品库、整机、铸造、零部件制造等单 体室内均设置室内消火栓消防系统。室内消火栓系统采用临时高压给水。

室内消火栓：设置室内消火栓消防系统的各建筑单体，室内各层均设置DN65 消火栓，保证两股水柱同时到达室内任何部位。每个消火栓箱内均设置DN65 消火 栓一个、DN65 长 25m 麻质衬胶龙带一条，DN19 直流水枪一支、消防卷盘一套，消 防报警按钮和指示灯各一只。消火栓水枪充实水柱大于 13m。

4）自动喷水灭火系统

保护部位：检测试验中心、人才培训中心、以及食堂烹饪操作间、生产区内防火等级为乙类的厂房室内均设置自动喷水灭火系统。

系统设计：自动喷水灭火系统按临时高压供水设计，湿式报警阀在各单体内就近设置，每个防火分区或每层均设信号阀和水流指示器。

设计参数：检测试验中心、人才培 训中心、以及食堂烹饪操作间按中危I级设计：喷头喷水强度 6 L/min·m^2，作用面积 160m^2。 地下车库按中危II级设计：喷头喷水强度 8L/min·m^2，作用面积 160m^2。

防火等级为乙类的厂房按严重危险级II级设计：喷头喷水强度 16L/min·m^2，作 用面积 260m^2。 喷头皆采用 K80 标准喷头，食堂烹饪操作间部位的喷头动作温度 93℃，其余部 位喷头动作温度均按 68℃考虑。

室外按喷淋给水系统按规范要求设置 DN150 消火栓水泵接合器。

气体灭火系统：高层建筑地下室变电站及重要的设备用房设置气体灭火系统保护。

建筑灭火器设置：所有单体室内均设置贮压式磷酸氨盐干粉手提式灭火器，配合初期灭火。按中危险级考虑，车库区域适当位置设置手提式干粉灭火器。

6.12.7.4 管材

1）生活给水管

室内给水立管采用钢塑复合管，螺纹连接；横支管采用 PPR 给水管，热熔连接； 室外埋地给水管管径≤DN80 时，采用钢塑复合管，螺纹连接；管径>DN80 时，采球墨铸铁给水管，推入式梯唇胶圈连接。

2）消防给水管

室内消防管采用热浸锌镀锌钢管，当管径>DN50 时采用沟槽连接件连接；管径 ≤DN50 时采用螺纹连接；室外埋地消防给水管采用球墨铸铁给水管，橡胶圈接口。

3）排水管

室内排水管采用螺旋消音单立管，承插密封圈连接；排水横管及雨水管采用UPVC 管，承插粘接，外立雨水管还必须有防紫外线功能；室外排水管采用玻璃钢夹砂管，承插式双 O 型橡胶圈密封连接。

排水检查井：采用混凝土检查井。

6.12.8 电气设计

6.12.8.1 供电体系

园区由 10 千伏中压配电、0.4 千伏低压配电构成的供电体系由周边风力发电机供应电源。

6.12.8.2 负荷等级与供电电源

1）负荷等级

一级负荷：配电室照明用电；消防电力设备（包括消防电梯、防排烟风机、消 防泵、喷淋泵、防火卷帘等），应急照明、疏散标志灯、值班照明、警卫照明、障碍 标志灯、网络通信系统、消防保安系统、客梯电力、排污泵； 三级负荷：一般照明、插座、空调、电力、景观照明、车库照明等用电。

2）供电电源

(1) 为满足工程供电要求，应由市政电网引入 2 路 10KV 双重电源供电，两路电 源均为常用，相互备用。当一路电源故障时，另一路电源不至于同时故障或者损坏， 并能承担起所有消防及重要设备用电。

(2) 网络通信计算机系统电源、保安系统电源、电话机房电源，能在电源间最大切换时间内保证不间断工作，可设置 UPS 系统。

(3) 设置集中 EPS 为应急照明供电，蓄电池电源供电时的持续工作时间不应少于 0.5h。消防应急照明及疏散指示系统采用集中电源集中控制型。其中变电所、消 防安保中心、网络机房、消防风机房、消防水泵房等火灾时持续工作的场所的备用 照明持续放电时间不小于 3 小时。

6.12.8.3 单体电力设计

功率因数补偿在变电所集中补偿，采用自动投切，补偿后功率因数为 0.9 以上。

各厂房、门卫房、室外用电由配变电所放射式供电，照明配电箱分区设置、集 中控制。室内配电干线采用阻燃交联聚氯乙烯绝缘电力电缆沿电缆桥架敷设至各动力配电箱，配电箱至用电设备的线路采用阻燃交联聚氯乙烯绝缘电力电缆沿桥架敷设。

导线选择的原则是满足允许温升、电压损失、机械强度的要求，并留有一定的 富裕量。电力干线室外部分采用 YJV-0.6/1KV 型交联聚氯乙烯绝缘电力电缆穿管埋地敷设；室内部分均采用 YJV-0.6/1KV 型阻燃交联聚氯乙烯绝缘电力电缆于电缆桥架内敷设，出桥架穿镀锌钢管保护。电力支线根据不同情况在电缆桥架内敷设或穿镀锌钢管保护明敷设。消防用电设备的配电线路采用耐火型。

电力配电支线终端至用电设备电源进线间的线路穿金属软管保护。

其中叶片成型车间为乙类厂房。厂房电气设备均为隔爆型。

化学品库为甲类库房。厂房电气设备均为隔爆型。

6.12.8.4 照明设计

厂房内采用一般照明加局部照明和疏散照明。一般照明选用大功率节能灯，局部照明采用荧光灯或节能光源的壁灯。疏散照明采用带蓄电池应急灯，蓄电池初 始连续供电时间不小于 90 分钟。厂房平均照度为 200lx。

建筑内疏散照明的地面最低水平照度应满足：敞开楼梯间、封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、室外楼梯；消防电梯间的前 室或合用前室，不应低 5.0lx；建筑面积超过 400m^2 的办公大厅、会议室等人员密集 场所；人员密集厂房内的生产场所；建筑面积大于 100m^2 的地下或半地下公共活动 场所，不应低于 3.0lx；疏散走道、疏散通道，不应低于 1.0lx。

在楼梯间、防烟楼梯间前室、消防电梯间及其前室和疏散通道的转角处布置警卫照明，供夜间 CCTV 和巡更使用，供电连续工作时间不小于 30 分钟。

照度标准：各部位按下列照度标准设计。未列功能房间严格按《建筑照明设计标准》GB50034－2013 执行，同时参照《建筑环境通用设计规范》GB55016-2021-3.4 进行设计。

变电所和地下车库采用高光效 LED 光源灯具；防烟排烟机房等场所采用壁 装式 LED 灯；消防控制室和通信机房采用防尘型 LED 灯。

一般场所的照明控制：（1）楼梯间、防烟楼梯间前室、消防电梯间及其前室内照明灯具平时兼做一般 照明，采用声光控节能延时开关控制；火灾时，消防（FAS）强制点亮；（2）疏散走道和地下车库内一般照明灯具采用智能照明开关模块控制，平时兼做一般照明灯具使用的应急照明灯具采用智能照明加 FAS 联合控制，应急时 FAS 优 先控制；（3）疏散指示和安全出口标志用的应急照明灯具采用常亮方式（采用 LED 发 光体）；（4）走廊内的照明灯具采用智能照明控制系统；（5）办公室、实验室、设备用房等场所采用房内就地开关控制；（6）泛光照明灯具采用节能光源，由 BAS 控制。

6.12.8.5 充电桩设计

本工程按不少于车位总数的 10%预留充电桩。

充电桩集中设置，在防火分区配电间内设置充电桩配电箱，以放射式配电至

各充电桩。

6.12.9 弱电设计

本设计将结合该建筑的功能特点，将规划及设计如下弱电智能化系统：

1）厂房：设置综合布线系统、安防控制系统、通信系统；

2）综合服务项目：综合布线系统、通信系统、安保技防系统、有线电视接收系 统、公共广播兼消防紧急广播系统、火灾自动报警系统、建筑设备控制管理系统、 停车库自动收费管理系统、智能一卡通系统、电子信息公告显示系统、音视频电子 会议系统、能耗管理系统、物业管理系统、智能化集成系统、信息系统防雷技术。

6.12.10暖通设计

6.12.10.1 设计范围

暖通专业设计的范围是：空调系统、防排烟系统、机械通风系统。

6.12.10.2 空调

生产车间：拟在车间内设置动力站房，作为空调机房。

办公、培训、酒店等项目拟采用大型集中空调，大空间采用单风道低速全空气 系统，小房间采用风机盘管加新风系统，空气经粗效过滤、冷却（加热）处理后， 送至各空调房间。

食堂采用分体空调或小型集中空调，实现分布实施或独立调节的作用。

6.12.10.3 通风

卫生间：设置机械排风系统，换气次数 10~15 次/时。

变电室：设置机械通风，通风量根据发热量计算，排除室内余热

配电间：设置机械通风，换气次数 6 次/小时,排除室内余热。

消防、给水泵房：设置机械通风，换气次数 3- 6 次/小时。

电梯机房：机械通风换气次数 15 次/时。

地下汽车库采用机械通风系统，排风量按 6 次/时换气次数及稀释浓度法计算，对于不能满足自然补风的系统采用机械补风，风量按照排风的 80%~90%计算。

主要生产车间：设置屋顶风机机械排风，风机低速运行或者间歇运行，换气次数 4～6 次 /小时；门窗百叶自然补风。具体根据生产工艺调整。

叶片厂车间空调机组为双风机机组，在过渡季节可以充分利用室外新风，同化室内余热。

化学品库：设置机械通风，换气次数 12 次/小时,排除室内废气。风机采用防 腐、防爆产品。

防腐车间：设置机械通风，换气次数 12 次/小时,排除室内废气。风机采 用防腐、防爆产品。

6.12.10.4 防排烟系统

地下车库设机械排风（烟）及机械送风或自然进风系统，排烟量按照层 高设置，不小于 33000 m3/h 计算，并保证不小于 50%排烟量的补风风量。

无直接自然通风且长度大于 20 米的内走道均设置机械排烟，排烟量按 60m/h. m^2 计算, 且不应小于 13000m^3/h，其中地下室内走道补风量为排烟量的 50%。

面积大于 100 m2 且经常有人停留的地上房间及建筑面积大于 300 m^2 且可燃物较多的地上房间设置机械排烟。

总面积大于 200 m^2 或一个房间大于 50 m^2 且经常有人停留或可燃物较多的无窗房间设置机械排烟系统。

净高小于等于 6m 的场所，其排烟量不应小于 60m^3/（h.m^2），且每个防 烟分区的排烟量不小于 15000m^3/h；公共建筑、工业建筑中空间净高大于 6m 的

场所， 其每个防烟分区排烟量应根据场所内的热释放速率经计算确定，且不应小于《建筑 防排烟系统技术标准》表 4.6.3 数值。

面积大于 500m² 的地上房间及地下走道及房间均设置补风系统，补风量不小于排烟量的 50%。

净高≤3.0m 时，每个防烟分区的建筑面积不大于 500m²；3.0m＜净高 ≤6.0m，每个防烟分区的建筑面积不大于 1000m²；净高＞6m，每个防烟分区的建筑 面积不大于 2000m²；地下车库每个防烟分区的建筑面积不超过 2000 平方米，且防 烟分区不跨越防火分区。

走道宽度不大于 2.5m 时，走道防烟分区长度不大于 60m。

6.12.10.5 管材和保温

空调风管及一般送、排风管、排烟管均采用镀锌钢板制作。其壁厚按《通风与空调工程施工质量验收规范》选用。

循环水管管径≥100mm 采用无缝钢管，管径<100mm 采用镀锌钢管，循环管、排水管、自来水管采用镀锌钢管，冷凝水管采用 PVC-U 排水管。

调风管保温采用离心玻璃棉板材，厚度取 30mm，防潮层采用复合铝箔。冷凝水管保温层厚度为 15mm。

工艺设备排风末端均采用机械式定风量调节器。

6.12.11绿色建筑

6.12.11.1 设计原则

1）结合项目特点，高效、合理的使用可再生能源、非传统水源等技术；

2）最大限度的发挥自然通风的作用，优化建筑设计，减少建筑能耗；

3）“减少使用材料”、“再利用材料”、“可循环材料”三方面的贯彻实施；

4）建筑智能化系统的设计以及运营管理。

6.12.11.2 主要技术措施

1）规划设计

（1）交通规划及公共设施

场地内人行通道采用无障碍设计。并设置无障碍坡道，无障碍车位。基地内分别设置地上地下机动车停车场、地下非机动车停车位。地面停车位不挤占步行空间及活动场所。

（2）场地资源利用和生态环境保护

室外公共活动场地以透水性铺装为主，利用透水砖，绿化带吸纳水分，不仅可以降低暴雨时期的地面径流量，还可以利用水分的蒸发降低夏季地表温度，改善室外热环境质量，有利于促进雨水的就地渗透和循环，减少对市政排水管网的压力，达到节能目的。建筑屋顶采用大面积屋顶绿化，能有效改善建筑周边的微气候环境。

（3）场地规划与室外环境

场地内风环境有利于室外行走、活动舒适和建筑的自然通风。红线范围内户外活动场地有乔木、构筑物等遮阴措施的面积达到 10%。玻璃幕墙可见光反射比不大于 0.2；室外照明设计满足现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 关于光污染控制的相关要求，并避免夜间室内照明产生溢光。

2）建筑设计

（1）空间布局

提高空间利用率，避免不必要的大空间。变电所等设备用房靠近负荷中心布置。楼梯靠近建筑主要出入口及门厅，尽量满足自然通风采光要求。设置地下非机动车车库，满足绿色出行要求；合理开发利用地下空间。

（2）自然通风

把建筑进深控制在一定范围内，在房间布局上，尽可能减少暗房间，在条件允 许的情况下，保证开窗面积。从建筑单体布局方面考虑，设计层层后退的屋

顶平台，能够保证主要房间采光充足均匀、通风良好，避免阳光直射、减小了室内的热辐射，并且尽可能利用自然通风，使室内形成有效地穿堂风降低能源损耗的目的。

（3）采光技术

通过庭院、广场以及减小建筑进深能够引入自然采光。

（4）外立面围护结构设计

立面装饰遮阳一体化设计，大大减少了建筑表面的太阳能直接辐射。玻璃采用较低遮阳系数和较高可见光透射比的中空 Low-E 玻璃，并采用断热型铝合金框，减少建筑的能耗。确保气密性等级符合要求。玻璃幕墙可开启面积不小于外窗面积的 10%。为过渡季节组织室内自然通风创造有利条件。

（4）建筑遮阳

屋面和外墙采用浅色饰面材料。

（5）室内声环境及空气质量。

建筑平面、空间布局合理，没有明显的噪声干扰问题。采用静音水管等有效措 施降低排水噪声。卫生间合理布置，避免在主导风上侧。电梯机房及井道避免与有 安静要求房间紧邻，当受条件限制而紧邻布置时，采取隔声减震措施。人员密集房 间对室内的二氧化碳浓度进行数据采集、分析，并与通风系统联动。地下车库一氧化碳浓度检测，并与新风联动。

（6）室内光环境

主要功能房间能通过外窗看到室外自然景观，无明显视线干扰。主要功能房间采光系数满足现行国家标准《建筑采光设计标准》GB50033 要求的面积比例 70%≤ RA＜75%。主要功能房间有合理的控制眩光措施。

（7）利用可再生能源

根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB565015-5.2.1 规定，新建建筑应安装太阳能系统。

3）结构设计

（1）建筑造型简约，无大量装饰性构件。

（2）建筑结构尽量避免复杂形体。

（3）在设计过程中对地基基础、结构体系、结构构件等进行多方案比较，确定 最优结构选型。

（4）混凝土采用预拌混凝土，砂浆采用预拌砂浆。

（5）竖向承重构件采用不小于 C50 混凝土强度的比例不小于 50%，受力钢筋均采用 400MPa 以上螺纹钢筋，钢构件采用 Q345 及以上的比例不低于 70%

4）给排水设计

（1）建筑平均日用水量满足现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB50555 中节水用水定额的要求 。

（2）选用密闭性性能好的阀门、设备，使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件； 室外埋地管道采取措施避免漏损；根据水平衡测试的要求安装分级计量水表。

（3）给水系统配水支管处供水压力不大于 0.20MPa，且不小于用水器具要求的 最低工作压力。

（4）本工程按使用用途，对生活、中水、消防、空调系统、绿化等用水分别设 置水表；按付费或管理单元分别设置水表。

（5）生活用水器具的用水效率等级应符合现行国家标准中节水评价值的相关规定。节水型生活用水器具的用水效率等级，应符合现行国家标准《节水型产品通用 技术条件》GB25501,《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》GB25502，《小便 器用水效率限定值及用水效率等级》GB28377 等有关节水评价值的规定。根据上述 现行国家标准，水嘴、坐便器、小便器冲洗阀的节水评价值为用水效率等级的 2 级。

（6）90％绿化面积采用微灌系统，并在此基础上设置土壤湿度感应器及雨

天关闭装置等节水自动化控制措施。

（7）室外绿化灌溉、道路浇洒等采用市政中水系统。城市中水的水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920 及《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T18921 的相关规定。

5）电气设计

（1）采用综合能耗计量管理系统实现输配及照明能耗，冷热源能耗，水能耗等 能耗环节独立分项计量。

（2）照明系统分区满足自然光利用、功能和作息差异的要求，走廊、楼梯间， 门厅、大堂、大空间、地下停车场等场所的照明系统采取分区、定时、感应等节能 控制措施，并采用智能照明控制系统。

（3）照明功率密度达到现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 规定的目标值。建筑照明数量和质量符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 的规 定。照明光源采用 T5 直管形三基色荧光灯、紧凑型节能荧光灯、金属卤化物灯为主。T5 直管形三基色荧光灯和紧凑型节能荧光灯均采用高品质电子镇流器，既提高 了功率因数，又降低了能耗。功率因数应达到 0.90 以上。金属卤化物灯采用节能型 电感镇流器，带功率因数补偿装置，功率因数应达到 0.90 以上。采用的镇流器应符 合该产品的国家能效标准。

（4）合理选用电梯和自动扶梯，并采取电梯群控、扶梯自动启停等节能控制措施。

（5）合理选用节能型电气设备。用户变电所紧靠负荷中心，变压器选用难燃、 低噪音、高效低功耗的节能型产品。三相配电变压器满足现行国家标准《三相配电 变压器能效限定值及节能评价值》GB20052 的节能评价值要求；大功率水泵设置变频软启动、生活泵和部分空调机组设置变频控制系统，以节约能源。水泵、风机（及其电机）等设备，及其他电气装置满足相应的能效限定值及能源效率等级国家标准所规定的节能评价值。

6）暖通设计

（1）空调系统冷、热源采用水源热泵机组，机组能效均优于《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 的规定及现行国家标准能效限定值要求。制冷性能系数 COP 提高 6%以上。

（2）空调室外机合理布置位置，室内气流组织设计合理，冷凝水集中收集后有 组织排放。

（3）通风空调系统风机单位风量耗功率符合《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 的规定。同时，空调冷热水系统循环泵的耗电输冷（热）比低于现行国家标准《民用建筑供暖、通风与空气调节设计规范》GB50736 的规定值 20%。

（4）合理选配空调冷、热源机组台数与容量，设置空调监测与控制系统；利用 空调监测与控制系统实现水系统变流量允许，且采取相应的水力平衡措施。

（5）选用高效低噪声的空调通风设备，并采取合理的隔声降噪措施，以使室内 的环境背景噪声符合《民用建筑隔声设计规范》的要求。

6.12.12 装配式设计

6.12.12.1 设计依据

本工程执行所有国家、地方颁布的相关规范和政策文件，下面仅列出主要的、综合性、系统性规划。凡内容涉及而未列出者，本设计也坚决依规执行。

1. 用地规划条件及相应批文；

2. 《广东省人民政府办公厅关于大力发展装配式建筑的实施意见》（粤府办〔2017〕28 号）；

3. 广东省《装配式建筑评价标准》(DBJ/T15-163-2019)

4. 《汕头市大力发展装配式建筑实施方案》的通知（汕住建规 2022001 号）

5. 《装配式建筑评价标准》〔GB/T51129-2017〕；

6. 《装配式混凝土表示方法及示例》〔15G107-1〕；

7. 《装配式混凝土结构连接节点构造》〔15G310-1-2〕；

8. 《装配式混凝土结构技术规程》〔JGJ1-2014〕；

9. 《装配式混凝土建筑技术标准》〔GB/T51231-2016〕；

10. 建设方对本项目提出的设计任务委托书，设计合同，会议记录，传真及文件；

11. 其他相关政策和法规。

6.12.12.2 设计理念

1. 贯彻安全、适用、经济、美观的设计原则，做到技术先进、功能合理、优质高效。确保工程质量，充分发挥建筑工业化的优越性，促进建筑产业现代化的发展。

2. 体现以人为本、可持续发展以及节能、节地、节材、节水的指导思想，考虑环境保护要求，并满足项目的特殊使用要求。

3. 预制装配式建筑设计采用模数化、标准化、系列化的设计方法。尽量采用标准化的单元，柱网的规格尺寸力求统一以实现预制构件的标准化。

4. 预制装配式建筑设计选用工厂化生产的预制构配件，因地制宜积极采用新材料、新产品和新技术。

5. 充分发挥建筑工业化的相对优势，尽量减小预制构件建筑结构整体性的不利影响，预制装配式建筑的拆分原则是优先选用非抗侧移构件，便于模数协调，易于标准化生产和安装的建筑部品。

6.12.12.3 装配式设计

1. 总平面设计

外部运输条件：预制构件的运输距离尽量控制在 150km 以内。

内部运输条件：规划场地内消防环路可利用作为施工临时通道，满足构件运输车辆的转弯半径的要求，施工单位在施工现场及道路硬化工程中，应保证路面满足运输车辆的荷载要求。

构件存放：应结合红线范围内的空地作为施工场地预制构件的临时堆放和吊装场地，并设安全可靠维护设施防止构件倾覆、掉落，且设置警示牌以防人员误入，加强施工场地安全管理。

构件吊装：塔吊选型及布置以安全、经济、合理为原则，需考虑构件重量、塔吊悬臂半径及构件堆放位置。

2. 预制构件节点设计原则

装配式混凝土结构的预制构件连接设计，应保证被连接钢筋的连续性，结构构造易于传递。

拉力、压力、剪力、弯矩和扭矩，传力路线简捷、清晰，结构分析模型与工程实践节点构造设计应保持一致。

装配式混凝土结构中，节点及接缝处的纵向钢筋连接宜根据接头受力、施工工艺等要求选用盲孔灌浆连接、机械连接、焊接连接、绑扎连接等连接方式，并应符合国家现行有关标准的规定。

预制装配式建筑室内隔墙系统应分别满足隔声、防水和防火安全等技术性能，减轻自重，并有利于建筑工业化的发展。对室内分隔墙的设计应分别满足建筑隔声性能和防火要求；室内分室墙宜采用轻质隔墙，满足防火要求；用作卫生间等有水潮湿房间的分隔墙应满足防水、防火要求，并加强其与主体结构的连接。

预制装配式建筑室内装修宜与建筑设计同步完成，实施全装修和管线分离，

室内隔墙需留洞或预埋处，需确定位置及规格后方可提供加工厂生产。

3. 设计方案

依据《广东省人民政府办公厅关于大力发展装配式建筑的实施意见》（粤府办〔2017〕28 号），广东省《装配式建筑评价标准》(DBJ/T15-163-2019)，《汕头市大力发展装配式建筑实施方案》的通知（汕住建规 2022001 号），即主体结构部分的评价分值不低于 20 分；围护墙和内隔墙部分的评价分值不低于 10 分；采用全装修；装配率不低于 50%。为满足装配率指标，需采用装配式定型模板施工、预制楼板、预制楼梯、预制轻质墙板等装配式工艺，设备管线部分应合理应用装配式技术。

评价项		评价要求	评价分值	最低分值	实际比例	自评得分	备注
主体结构（50 分）	柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件	35%≤比例≤80%	20～30＊	**20**	--	--	
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等	70%≤比例≤80%	10～20＊		**80%**	**20**	预制叠合楼板、预制楼梯、预制阳台
围护墙和内隔墙（20 分）	非承重围护墙非砌筑	比例≥80%	5	**10**	**80%**	**5**	全现浇混凝土外墙
	围护墙与隔热、装饰一体化	50%≤比例≤80%	2～5＊		--		
	内隔墙非砌筑	比例≥50%	5		**50%**	**5**	预制轻质内隔墙板
	内隔墙与管线、装修一体化	50%≤比例≤80%	2～5＊		--		
装修和设备管线（30 分）	全装修	—	6	**6**	--	**6**	
	免找平薄贴及干式工法楼面、地面	比例≥70%	6	—	--		
	集成厨房	70%≤比例≤90%	3～6＊		**80%**	**4.5**	吊顶、墙面干法施工
	集成卫生间	70%≤比例≤90%	3～6＊		**80%**	**4.5**	吊顶、墙面干法施工
	管线分离	50%≤比例≤70%	4～6＊		--		
细化项（22 分）	主体结构竖向构件细化项		5%≤比例≤35%	7～10＊	--	---		
	预制外墙板		5%≤比例≤15%	7～10＊	--	--		
	围护墙和内隔墙细化项	围护墙与保温、隔热集成一体化	50%≤比例≤80%	1～2.5＊	--	--		
		内隔墙与管线集成一体化	50%≤比例≤80%	1～2.5＊		**50%**	**1**	内隔墙工厂开槽预留预埋管线
	装修和设备管线细化项	干式工法楼面、地面	50%≤比例≤70%	1～2.5＊	--	**50%**	**1**	房间采用高精地面、铺贴木地板
		集成厨房	50%≤比例≤70%	1～2＊		--		
		集成卫生间	50%≤比例≤70%	1～1.5＊		--		
		管线分离	30%≤比例≤50%	1～2＊		**30%**	**1**	内隔墙工厂开槽预留预埋管线，部分水管走天花
鼓励项(8 分)	标准化设计	平面布置标准化	--	1	—	--	**1**	重复使用量最多的基本户型面积和占总建筑面积 50%
		预制构件与部品标准化		1			**0**	
		节点标准化		1			**0**	
	绿色与信息化应用鼓励项	绿色建筑	取得绿色建筑评价一星	0.5	--	--	**0.5**	取得绿色建筑评价一星
			取得绿色建筑评价二星	1				
			取得绿色建筑评价三星	1.5				
		BIM 应用	满足运营、维护阶段应用要求	1	--	--		
		智能化应用	--	0.5	--	--		

	施工与管理鼓励项	绿色施工	绿色施工评价合格	1	--	--	**1**	绿色施工评价合格
			绿色施工评价优良	1.5				
		工程总承包	一家单位/联合体单位	0.5	--	--		
自评总得分							**50.5**	
装配率计算			比例≥50%	—			**50.5%**	
	是否满足装配式要求						**满足**	

4. 设计材料

装配式内墙板产品满足《建筑隔墙用轻质条板通用技术要求》（JG/T169-2016）相关技术要求，构造做法见国标图集《内隔墙－轻质条板》（10J113-1）。

受力预埋件的锚板及锚筋材料应符合《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。专用预埋件及拉结材料应符合国家现行有关标准的规定。

连接用焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应符合《钢结构设计规范》GB50017、《钢结构焊接规范》GB50661 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 等的规定。

钢筋锚固板的材料应符合《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ256 的规定。

金属波纹管宜采用软钢带制作，性能应符合《碳素结构钢冷轧钢带》GB716 的规定；当采用镀锌钢带时，其双面镀锌层重量不宜小于 60g/m ,性能应符合《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T2518 的规定。

预制构件连接部位坐浆材料的强度等级不应低于被连接构件混凝土强度等级，且应满足下列要求：砂浆流动度（130~170mm），1 天抗压强度值（30MPa）；预制楼梯与主体结构的找平层采用干硬性砂浆，其强度等级不低于 M15。

焊接或螺栓连接的施工应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 、《钢结构焊接规范》GB50661、《钢结构工程施工规范》 GB 50755 和《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205 的有关规定。采用焊接连接时，应采取防止因连续施焊引起的连接部位混凝土开裂的措施。

钢筋机械连接的施工应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》 JGJ 107 的有关规定。

6.12.13 海绵城市

在园区主要公共空间或集中绿地综合使用生态滞留塘、下凹绿地、雨水花园、蓄水池、渗水铺装以及屋顶花园等海绵城市技术。主要采用植被和土壤、砂石等渗 透性材料减少地表径流和对下渗雨水进行生态净化处理。经过处理的雨水以蓄水池或湿地等形式作为综合服务中心的主要水体景观。

在园区带状绿化人行道、沿绿环小型公共空间中综合使用植被草沟、下凹绿地雨水花园、渗水铺装等海绵城市技术。主要采用下凹绿地与渗水铺装收集处理部分雨水，超量雨水通过管流入雨水花园或下凹绿地；再通过植被和土壤砂石等对下渗雨水进行渗透、净化并最终通过经雨水管道汇入河道进行传输。

第七章　海绵城市

7.1海绵城市特征

海绵城市建设的总体目标一般包括径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制、雨水资源化利用等。通常情况下结合水环境现状、水文地质条件等特点，合理选择其中一项或多项目标作为规划控制目标。鉴于径流污染控制目标、雨水资源化利用目标大多可通过径流总量控制实现，低影响开发雨水系统构建可选择径流总量控制作为首要的规划制目标。

海绵城市建设的总体特征可归纳为以下三点：

（1）多目标功能要求：包括径流总量控制，径流峰值控制、径流污染控制、雨水资源化利用等。

（2）多层技术措施结合：通过源头消减、中途转输、末端调蓄等多种手段，通过渗、滞、蓄、净、用、排等多种技术，实现城市良性水文循环。

（3）多个子系统融合：需要排水防涝系统、径流污染控制系统及雨水集蓄利用系统的融合。

城市道路径流雨水通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入道路红线内、外绿地内，并通过设置在绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施进行处理。本项目主要涉及的建设途径是低影响开发。

7.2相关规划

本工程涉及海绵城市相关规划有《汕头市海绵城市专项规划》和《汕头市海绵城市建设技术导则及图集》等，根据规划，新建道路需满足雨水年径流总量控制率最低达到 60%，最高不超过 85%。

7.1 海绵城市计算公式

1）综合雨量径流系数

参照《海绵城市建设技术指南（试行）》，用加权平均法计算场地的综合雨量径流系数 Φ：

Φ=（Φ绿地×F 绿地+Φ透水铺装×F 透水铺装+Φ硬化道路×F 硬化道路/（F 总面积）

表 7.1–1 雨量径流系数取值表

汇水面种类	雨量径流系数 φ	流量径流系数 ψ
绿化屋面（绿色屋顶，基质层厚度≥300 mm）	0.30-0.40	0.40
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.80-0.90	0.85-0.95
铺石子的平屋面	0.60-0.70	0.80
混凝土或沥青路面及广场	0.80-0.90	0.85-0.95
大块石等铺砌路面及广场	0.50-0.60	0.55-0.65
沥青表面处理的碎石路面及广场	0.45-0.55	0.55-0.65
级配碎石路面及广场	0.40	0.40-0.50
干砌砖石或碎石路面及广场	0.40	0.35-0.40
非铺砌的土路面	0.30	0.25-0.35
绿地	0.15	0.10-0.20
水面	1.00	1.00
地下建筑覆土绿地（覆土厚度≥500 mm）	0.15	0.25
地下建筑覆土绿地（覆土厚度＜500 mm）	0.30-0.40	0.40
透水铺装地面	0.08-0.45	0.08-0.45
下沉广场（50 年及以上一遇）	—	0.85-1.00

注：以上数据参照《室外排水设计规范》（GB50014）和《雨水控制与利用工程设计规范》（DB11/685）。

本工程绿化综合雨量径流系数取值 0.15，透水铺装综合雨量径流系数取值 0.20，硬化路面综合雨量径流系数取值 0.90，各地块经下垫面面积加权平均，可得各地块综合雨量径流系数，详见上表。

2）调蓄容积计算公式

参照《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》，海绵城市设施调蓄容积采用容积法进行计算：

$$V= 10H\varphi F$$

式中：V——设计调蓄容积，m^3；

H——设计降雨量，mm；

φ——综合雨量径流系数；

F——汇水面积，hm^2。

表 7. 1-2 汕头市年径流总量控制率与设计降雨量的关系

年径流总量控制率	45	50	55	60	65	70	75	80	85
设计降雨量（mm）	13.07	15.8	18.5	21.94	25.78	30.34	35.78	42.95	52.81

7.2海绵城市的应用

7.2.1 市政工程中的应用

低影响开发（LID）指在城市开发建设过程中采用源头削减、中途转输、末端调蓄等多种手段，通过渗、滞、蓄、净、用、排等多种技术，实现城市良性水文循环，提高对径流雨水的渗透、调蓄、净化、利用和排放能力，维持或恢复城市的“海绵”功能。本工程采用海绵城市设计手法，充分利用植被草沟、雨水花园、生物滞留池、下沉式绿地等来组织排放径流雨水，以“慢排缓释”和“源头分散”控制为主要设计理念，实现低影响开发。合理利用城市雨洪资源，通过合理的设计、建设与管理，实现雨水径流的有效控制，创新城市发展模式，实现资源与环境的协调发展。

市政项目以道路与广场、绿地、湿地水系等为载体，通过渗、滞、蓄、净、用、排等多种生态化技术，实现对雨水的自然积存、自然渗透、自然净化功能。通过半地下建筑、雨水蓄渗、下凹式绿地、透水铺装、生态滞留池等方式，充分发挥构筑物、道路、绿地、水系等生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用，实现低影响开发。

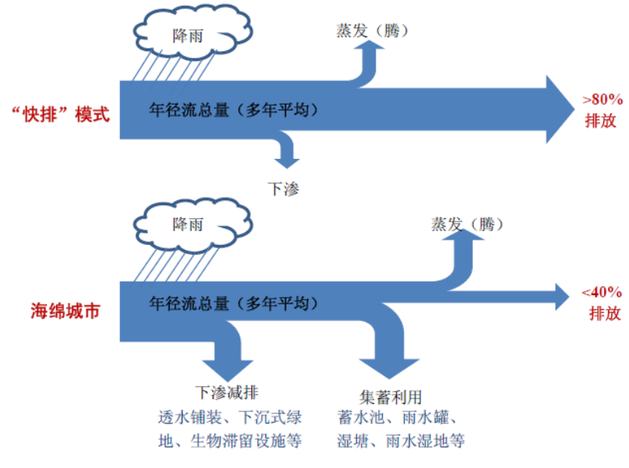


图 7.2-1 利用效率图

传统“快排”模式中大于 80%的雨水通过市政管网进行排放，而在海绵城市中通过下渗减排、集蓄利用以及蒸发后，不足 40%的雨水需要管网进行排放。因此，LID 技术的实施更贴切城市开发前的状态。

表 7.2–1 低影响开发技术措施定性评价

技术设施	洪峰控制	综合径流系数控制	面源污染控制	雨水收集利用	综合评估
滞留塘	中	中	中	中	中
雨水湿地	中	好	好	中	好
入渗设施	中	好	好	差	好
过滤设施	中	差	好	好	中
植被草沟	中	好	中	差	中
道路绿化分隔带 LID 技术	好	中	好	好	好
透水路面	好	好	中	差	好
雨水收集	好	好	中	好	好
LID 树池	中	中	中	差	中

7.2.2 建筑工程中的应用

海绵城市是通过加强城市规划建设管理，充分发挥建筑、道路和绿地、水系等 生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用，有效控制雨水径量，实现自然积存、自 然渗透、自然净化的城市建设方式。本项目通过“渗。滞、蓄、用、排、净”六种方 式实现海绵化建设，打造高质量的“弹性”园区，通过海绵城市设计应对环境变化和 自然灾害。

在园区主要公共空间或集中绿地综合使用生态滞留塘、 下凹绿地、雨水花园、蓄水池、渗水铺装以及屋顶花园等海绵城市技术。主要采用植被和土壤、砂石等渗透性材料减少地表径流和对下渗雨水进行生态净化处理。经过处理的雨水以蓄水池或湿地等形式作为综合服务中心的主要水体景观。

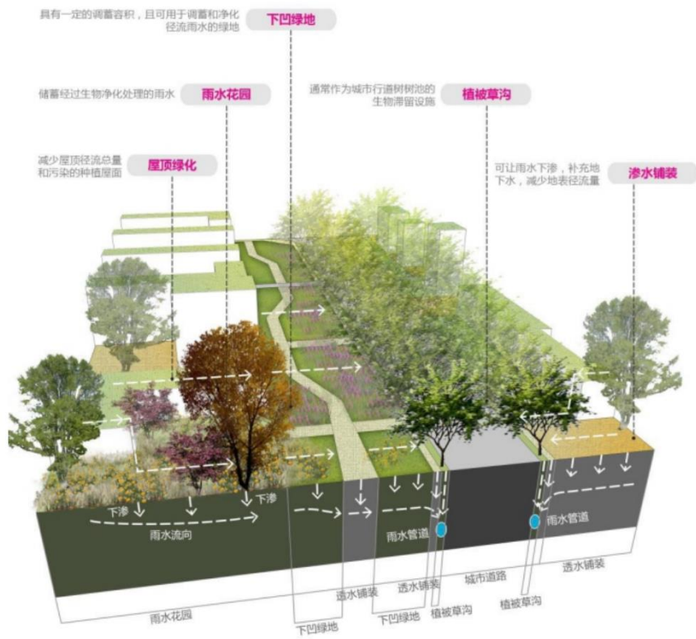
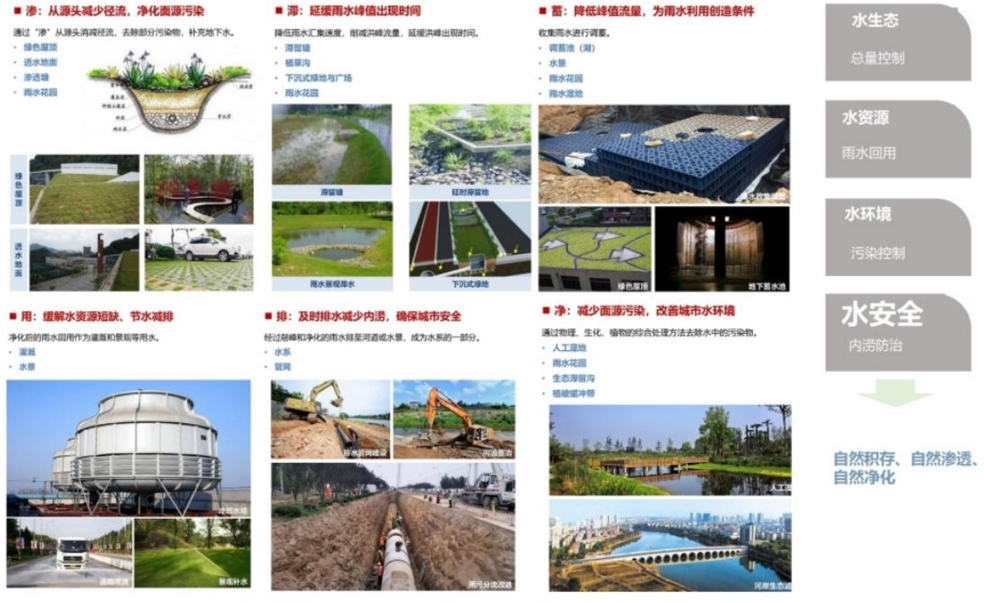


图 7.2-2 海绵城市”在园区的生态技术运用示意图



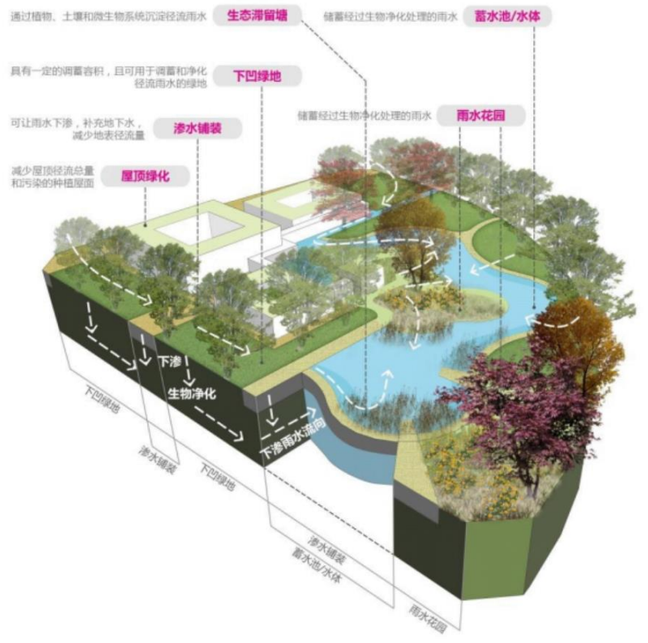


图 7.2-3 海绵城市”在园区公共空间的生态技术运用示意图

在园区带状绿化人行道、沿绿环小型公共空间中综合使用植被草沟、下凹绿地雨水花园、渗水铺装等海绵城市技木。主要采用下凹绿地与渗水铺装收集处理部分雨水，超量雨水通过管流入雨水花园或下凹绿地；再通过植被和土壤砂石等对下渗雨水进行渗透、净化并最终通过经雨水管道汇入河道进行传输。

7.3海绵城市在本项目的应用

1）设计原则

（1）本工程建设工程中进行海绵性建设的目的是以削减地表径流与控制面源污染为主、雨水收集利用为辅。

（2）车行道雨水径流至侧绿化带，由侧绿化带溢流雨水口收集后排入雨水管，并最终排往市政雨水管道，并确保道路红线外侧边绿地雨水不径流至道路范围内。

（3）绿化带内调蓄雨水应回用于绿化灌溉或下渗。

2）下凹绿地

道路两侧、建筑周边、广场及停车场周边的绿地采用下沉式绿地、生物滞留带、植草沟等低影响开发设施。下沉式绿地下沉高度不低于周边道路、广场及停车场等 15cm。使本汇水分区内的雨水流入下沉式绿地内。

人行道路面雨水通过透水铺装下渗，超出渗透能力的雨水部分通过人行道 2%的横坡以表面漫流的形式进入人行道雨水花园。每个雨水单元设置一个溢流式雨水口，三个单元溢流式雨水口串联至中间溢流式雨水口处横向设置 DN300 排水管。车行道雨水汇流至溢流式雨水口，溢流式雨水口与树池及绿化带生态滞留设施衔接，雨水口收集的雨水首先进入蓄渗系统蓄存和下渗，超过蓄渗能力的雨水通过溢流式雨水口内溢流堰排入市政雨水管。

本工程新建及改建绿带均设置下凹式绿地。

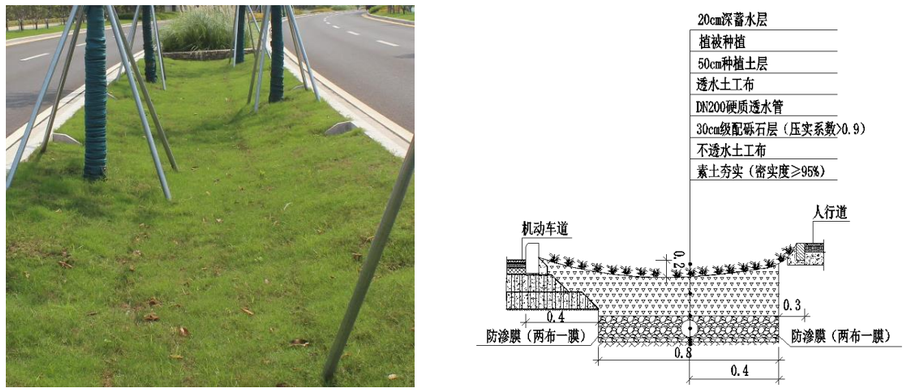


图 7.3-1 下凹式绿地示意图

3）透水铺装

人行主广场、建筑主入口开敞空间、人行道及其他轻型荷载道路，采用透水铺装做法。

本工程市政道路人行道全线采用透水铺装；车行道不采用透水铺装。

透水铺装可以增加补给地下水，补充地下水涵养，维持生态平衡，同时减少地表径流总量。其中路侧人行道采用透水人行道砖铺装，绿带内硬化地坪可以采用透水人行道砖及透水生态砂砾铺设，步道可采用彩色透水沥青混凝土铺设。

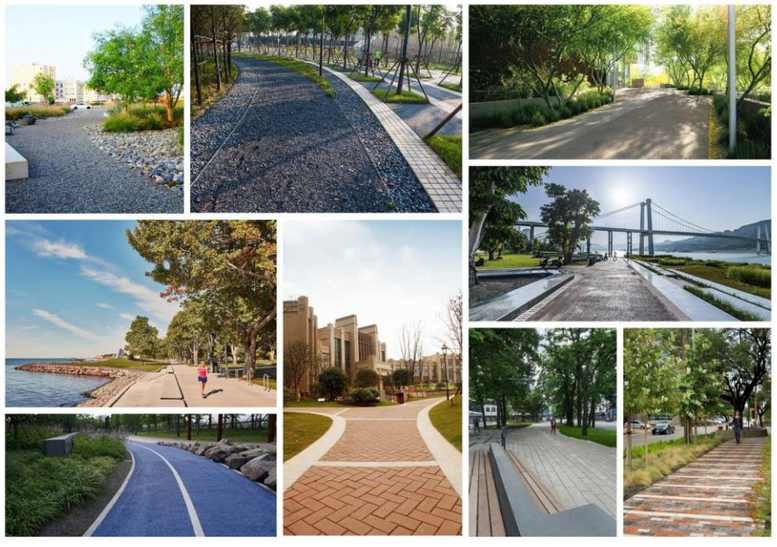


图 7.3-2 透水铺装

4）道路设计

优化道路横坡坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系等,便以径流雨水首先汇入道路绿化带及周边绿地内。

低影响开发设施应满足《海绵城市建设技术指南一低影响开发雨水系统构建》(试行)、国家建筑标准设计图集(海绵城市建设系列)等相关技术文件、规范要求。

低影响开发设施与建设项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

5）措施一览表

路名	红线宽度（m）	透水人行道宽度（m）	生物滞留带宽度（m）	路面宽度（m）	人行道透水铺装率（%）
进港通道	60	8	12	40	100
纬四路	24	9	0	15	100
区间路一	15	6	0	9	100
规划路	24	6	3	15	100
纵一路	30	5	0	23	100
黄海路	25	7	3	15	100
大通路	30	10	0	12	100

6）海绵设计方案

结合本工程实际情况，优先满足道路基本功能。此前提下因地制宜开展海绵城市设计。

本工程设计在人行道采用透水铺装，在较宽的人行道上尽量设置生物滞留带，将城市道路海绵化。

海绵城市系统雨水径流控制路径如下：

人行道/非机动车道路面径流 ⟶ 生物滞留带 ⟶ 受控消纳

超量径流

市政雨水管 ⟵ 溢流雨水口 ⟵

超量径流

本工程生物滞留带底部设置砾石排水层，内设穿孔渗透管，受控径流下渗后经渗透管收集排放至市政雨水管。超标径流经溢流雨水口，进入市政雨水管。

（1）海绵城市控制目标

根据《汕头市海绵城市建设技术导则及图集》，“3.2.8 城市道路的年径流总量控制目标，应根据道路红线内机动车道所占比例确定，城市道路的年径流总量控制率原则上不宜低于 60%”。

根据《汕头市海绵城市建设技术导则及图集》“3.3.2 新建项目的年径流污染物总量(以 SS 计)削减率于不宜小于 50%。

根据《汕头市海绵城市建设项目“两证一书”实施细则（暂行修订版）》（汕自然资发〔2022〕15 号），本实施细则对年径流总量控制率做了相应修正，城市道路工程鉴于路辐及绿地比率，已不再对年径流总量控制率强制要求，仅要求人行道透水铺装率＞85%，但应响应国家号召，应尽量提高本项目的海绵指标，将道路海绵化。

（2）主要计算公式

a、综合雨量径流系数

参照《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》，用加权平均法计算场地的综合雨量径流系数Φ：

Φ=（φ绿地×F 绿地+φ透水铺装×F 透水铺装+φ硬化道路×F 硬化道路/（F 总面积）

本工程绿化雨量径流系数取值 0.15，透水铺装雨量径流系数取值 0.2，硬化路面雨量径流系数取值 0.90。

b、调蓄容积计算

参照《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》，海绵城市设施调蓄容积采用容积法进行计算：

V= 10HΦF

式中：V——设计调蓄容积，m^3；

H——设计降雨量，mm；

Φ——综合雨量径流系数；

F——汇水面积，hm^2。

（3）管道及接口

生态排水系统的 DN200 渗透管均采用盲管，管道位于碎石中，渗透管周围应用细碎石包裹，上层碎石层厚度不少于 50mm，底层碎石层厚度不低于 50mm。如无特殊指向，渗透管随着道路坡度放坡。末端若无接溢流雨水口等，则用堵头堵死。管道接口采用柔性橡胶圈接口。

（4）溢流雨水口

雨水口采用截污型双箅雨水口，雨水口的位置可根据景观效果做适当调整，但是须保证相应的临时蓄水深度要求，雨水篦子下面设置一层拦污网。雨水口具体做法可参照《汕头市海绵城市建设技术导则及图集》（第二部分标准图集），40页。

雨水口上采用铸铁篦子，需满足《铸铁井盖》CJ/T 511-2017 的要求。

（5）防水土工膜要求

防渗处理采用土工复合材料，建议采用“两布一膜”，防渗采用的土工合成材料，其规格和强度应满足现行《公路工程土工合成材料防水材料》（JT/T 664-2006）的要求;土工膜可采用型号 M1.5，纵横向抗拉强度≥17kN/m，无纺土工布织物单位面积质量宜为 300-500g/m^2，握持强度≥1.1kN，撕裂强度≥0.4kN，CBR 顶破强度≥2.75kN，厚度不小于 0.5mm。

（6）介质土壤要求：

（a）介质土比例建议采用 40%骨料，40%土壤，20%椰糠配比。

（b）介质土壤应无建筑垃圾，并作除杂草处理;必须搅拌均匀，不能出现大块板结土壤。

（c）渗透速率：≥150mm/h，测定方法为：在含有 600mm 厚度介质土的沉淀柱当中，注入高度为 h 的水，记录水完全下渗需要的时间 t，所得 h/t 即为介质土平均渗透速率。

（d）有机质含量（%LOI，烧失量）：2.5%-3.5%。

（e）酸碱度（pH）:5.5-7.5。

（f）介质土密度：1.3×10^3-1.5×10^3 kg/m^3;

（g）种植介质成分中骨料级配详见《汕头市海绵城市建设技术导则及图集》（第二部分标准图集）TJ-42,页 43 中相关内容。

（7）砾石层(排水层)

本次生物滞留带种植土底层设置厚度 300mm 的砾石层，由直径不超过 50mm 的砾石组成。在其中设置Φ200 穿孔渗透管，经过渗滤的径流经过由渗透管收集进入溢流雨水口最终进入市政雨水管道。

（8）透水面层

透水砖的透水系数不应≤1.0X10cm^{-2}/s,其性能指标应符合现行行业标准《透水砖》JC/T945-2005 的相关规定。

透水混凝土强度不小于 C25，具体强度要求详见道路专业先相关图纸，其性能要求应符合《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135-2009 中表 3.2.1 规定。

（9）蓄水深度

生物滞留带需满足一定下凹深度与有效蓄水深度的要求，本次工程生物滞留带下凹深度

为 400mm，蓄水有效水深为 200mm。

7）施工技术要求

1、介质土壤及碎石

（1）铺设底部砾石排水系统内的渗透管之前，应对底部进行平整，然后铺筑 3-5cm 厚的碎石(除车库顶板外)，并确保渗透管的纵坡在设计值之内。

（2）海绵设施所采用砾石均应冲洗干净后回填，石头表面不能有任何泥土以及粉层。

（3）碎石层中应无建筑垃圾,含泥量≤1%，压碎值≤15%。

（4）介质土与普通种植土施工时须做好防护措施，避免种植土滑落进去介质土内。

2、所有施工过程，必须满足国家的各项设计、施工、验收规范,如遇到特殊问题，应及时通知设计单位协商解决。

3、施工过程中以及施工完成后须保证溢流雨水口的内部不存在建筑垃圾，避免建筑污水直接进入渗透管内部。

4、施工时应组织好施工顺序，注意对碎石、介质土的保护。

8）海绵设施养护及管理

1、基本要求

1）建立健全低影响开发设施的维护管理制度和操作规程，配备专职管理人员和相应的监测手段，工作人员应经过专门专业技术培训上岗，所有的维护工作应作维护管理记录。

2）未经主管部门允许，严禁擅自拆除、关闭改建海绵城市设施。

3）严禁向雨水口倾倒垃圾和生活污废。

4）雨季来临前应对各项分散式雨水控制利用设施进行清洁和维护，确保其安全运行；在雨季定期对设施的运行状况进行检查。

2、设施维护

2.1 透水铺装

（1）面层出现破损时应及时进行修补或更换；

（2）出现不均匀沉降时应进行局部整修找平；

（3）当渗透能力大幅下降时应采用冲洗、负压抽吸等方法及时进行清理。

2.2 生物滞留带

（1）应及时补种修剪植物、清除杂草；检修 2 次/年（雨季之前、期中），植物

生长季节修剪 1 次/月。

（2）进水口不能有效收集汇水面径流雨水时，应加大进水口规模或进行局部下凹等；

（3）进水口、溢流口因冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施；

（4）进水口、溢流口堵塞或淤积导致过水不畅时，应及时清理垃圾与沉积物；

（5）调蓄空间因沉积物淤积导致调蓄能力不足时，应及时清理沉积物；

（6）当调蓄空间雨水的排空时间超过 36h 时，应及时置换树皮覆盖层或表层种植土；

3、植物

低影响开发雨水系统设施内植物维护管理应制定相应的运行维护管理制度、方位操作手册，并定期修订。应根据《园林绿化养护技术规程》要求进行养护，严控植物高度、疏密度，保持适宜的根冠比和水分平衡。

在暴雨过后应及时检查雨水花园的覆盖层和植被受损情况，及时更换受损覆盖层材料和植被。应定期对生长过快的植物进行适当修剪，根据降水情况对植物进行灌溉。

4、工程实施后，宜对设施效果进行检测和评估，确保设施的工程正常发挥。

5、海绵设施的维护及管理其他内容参照《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》、《汕头市城市建设技术导则及图集》及《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》(GB50400-2016)中 12.0.6 相关内容。

第八章　水土保持

根据建设与治理同步进行的原则，工程分区域、按标段、有计划施工，施工过程中对水土流失进行控制，工程完工时，施工现场地、取土场地水土流失将基本完成整治，以得到有效控制。

8.1编制依据

1、《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日颁布，2010年12月修订，2011年3月1日施行）；

2、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院120号令，1993年8月1日）；

3、《广东省水土保持条例》（2016年9月29日，第十二届人大常委第二十八会议通过，2017年1月1日施行）

4、《全国水土保持规划国家级水士流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知办水保[2013]188号；

5、广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（广东省水利厅[2015.10.13]）；

6、《汕头市水土保持补偿费征收和使用管理规定》（汕府[1997]98号）；

7、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部令第16 号，2002年10月14日发布，水利部令第24号，2005年7月8日修改）；

8、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

9、《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；

10、《土壤侵蚀分类级标准》（SL190-2007）；

11、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

12、《水土保持综合治理验收规范》（GB/T15773-2008）；

13、《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）；

14、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；

15、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）；

16、《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67 号）；

17、《濠江区水土保持规划》（2020-2030 年）。

8.2设计原则

严格遵循《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、项目所在地有关水土保持的法律、法规和规章制度，贯彻执行“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的水土保持方针，尽量减少施工过程中造成的人为水土流失。

8.3水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本项目水土流失防治责任范围为项目涉及用地。

8.4水土流失现状

8.4.1 执行标准等级

本项目位于汕头市濠江区，根据《汕头市水土保持规划》，濠江区不涉及市级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《关于印发<全国水土保持规划

国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保［2013］188 号）和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（广东省水利厅2015年10月13日公告），项目区均不属于国家和广东省水土流失重点预防区和重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），“位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”的规定，本项目水土流失防治标准执行建设类项目南方红壤区一级标准。

8.4.2 项目区水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中土壤侵蚀强度分类分级标准，在全国土壤侵蚀类型区划中，项目区土壤侵蚀类型属于南方红壤丘陵区中的岭南平原丘陵区，容许土壤流失量为500t/（km^2·a）。

根据《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》（2013年8月1日）统计，汕头市总侵蚀面积为234.79km^2，其中自然侵蚀面积203.76km^2，人为侵蚀面积31.03km^2。

自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为175.56km^2，占自然侵蚀总面积的86.16%；中度侵蚀次之，占自然侵蚀总面积的12.41%，强烈、极强烈和剧烈的面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的1.06%、0.36%和0.01%。

人为侵蚀中，生产建设用地侵蚀面积最大，为19.54km^2，坡耕地和火烧迹地面积分别为10.52km^2和0.97km^2。坡耕地侵蚀中，面积最大的侵蚀强度为中度侵蚀，面积为4.27km^2，占坡耕地总面积的40.56%；其次为轻度侵蚀，面积为3.24km^2，占30.79%；强烈侵蚀面积为2.60km^2，占坡耕地总侵蚀面积的24.72%；极强烈侵蚀面积为0.41km^2，占坡耕地总侵蚀面积的3.93%；无剧烈侵蚀。

汕头市辖区侵蚀面积为41.54km^2，其中自然侵蚀34.42km^2，人为侵蚀7.12km^2（包括生产建设侵蚀5.02km^2和坡耕地引起的侵蚀2.10km2）。

8.4.3 项目建设区水土流失现状及调查

根据《濠江区水土保持规划》（2020-2030年），汕头市濠江区水土流失易发区是针对境内山区与丘陵区以外的平原区、台地区进行的划分，因此，该区域包括：玉新街道、马滘街道、滨海街道。

本工程拟建项目主要位于7大工业园区内。其中港区风电园区建设及土地平整子项主要位于广澳街道，涉及山体开挖及土方平整，滨海产业片区土地平整子项位于滨海街道，涉及大量土方工程，这两个子项在水土保持方面应给予重视，并做好相关水土保持工作。

汕头市濠江区水土流失分级图

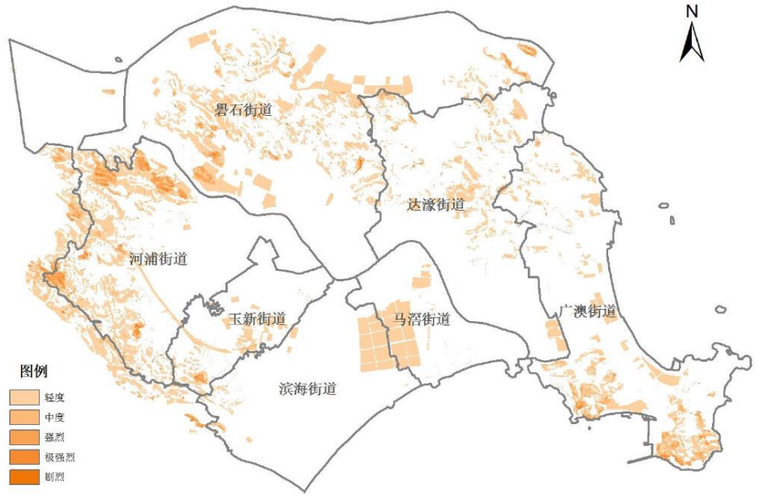


图 8.4-1 汕头市濠江区水土流失分级图

该区域属于具有潜在水土流失危害区域，基本属于平原区域，土壤侵蚀强度以微度、轻度为主，部分区域由于工程开发建设、土壤侵蚀强度为剧烈。这些区域是工业、建筑及居民生活集中的场地，受工程开发建设影响较大。

8.5工程建设对水土流失的影响

项目建设对水土流失的影响主要集中在施工期和运营期期。施工期间，项

目建设可能损坏原山体，使工程用地范围内所具有的水土保持功能迅速降低或丧失，导致濠江湾水会大量流失并导致堤岸松散堆积物易被冲刷造成流失；项目建成后的维护是一个缓慢的过程，水土流失强度仍高于工程未建设前的水平。

项目建设伴随着建筑基础施工、材料运输、材料堆放等，这些施工活动都将占压土地、改变河道原有地貌、毁坏植被或原有水土保持设施，降低植被覆盖率，破坏原有生态防护体系，造成大量地表裸露，势必加大水土流失发生的可能性和危害程度。

此外，在项目建设过程中，若临时防护措施布设不到位，产生的新增水土流失将给项目区及其周边环境带来危害。因此，科学预测工程建设过程中造成的水土流失及其影响，为尽可能减少工程施工对原地貌的破坏、合理布设防护措施、有效防治新增水土流失、重建和恢复区域生态防护体系提供依据，以保证项目建设的安全施工和运营以及生态环境的良性循环，为当地经济的可持续发展服务。

8.6水土流失危害分析

本项目施工建设内容较多，项目建设区包括市政配套建设工程、路侧绿化恢复工程、临时堆土、建筑新建工程等，均将受到不同程度的扰动及破坏，需加强水土保持工作。水土流失的危害性往往具有潜在性，若不采取防治措施，将对周边区域造成影响。经初步分析，本项目建设可能的水土流失危害主要体现在以下几个方面：

1、对工程建设本身的影响项目区属于平原丘陵地区，部分工程线路长挖填方造成土石方移动规模大，若防护、治理措施不落实，一旦造成边坡滑塌或滑坡等重力侵蚀，将直接威胁河道整治施工的顺利进行及河道日后的安全运行。

2、对周边居民的影响项目区沿线有较多居民楼、商铺等，工程建设中在施工过程中造成的水土流失会对居民生产生活造成一定的影响。

3、在项目建设过程中，交通运输主要借助现有道路，特别是土石方调配和弃渣外运过程中，如不进行遮盖，洒落的土方造成人员和车辆通行不便，雨天易造成路面泥泞，对沿途造成污染。

4、若施工期不注意防护，遇大雨天气，可能造成泥浆乱流，最终流入周边水系，影响水质和防洪安全。

8.7水土保持措施

根据国家对水土保持和环境保持的总体要求，水土保持方案是项目建设设计的组成部分，并为项目服务。水土流失治理以预防为主，做好排水系统，尽量减少泥沙流失，确保工程正常施工，施工结束后，结合环境景观设计，进行绿化、美化。水土保持工程措施建议如下：

1、在工程建设期，原地表植被等水土保持设施将受较大影响，而且，开挖、回填、固结等工艺，扰动强度高，扰动历时长，地表裸露面积大、持续时间长，为水土流失重点防治单元。主体工程在建设施工中，要特别注重施工临时防护措施，对临时堆放的开挖土方和淤泥，当预报日降水量50mm 以上的暴雨、风速大于5m/s 的大风，应采取覆盖、防护等措施，减轻产生的水土流失；对施工场地降雨径流要合理疏导；在综合治理措施设计中，要尽量恢复植被，扩大生态效益。同时树立表土保护意识，为项目区后期植被恢复创造有利条件。

2、修建稳定的堤坡，确保土堤在水流的作用下不会滑坡、坍塌；对坡面采取防护措施，建立排水系统，防止地面径流慢坡流动等，并对流域内的裸露

边坡进行水土保持治理。

3、水保生物措施主要是：种植草皮覆盖裸露地面。

填筑施工过程中，土料松散、运输中散落易为水流下携带流落。其施工中的水保措施为：土方填筑时应边上料边碾压，不让疏松土料上堤后搁置。碾压密实的土壤在水流作用下，流失量小于疏松土。土方填筑完成后，应随即进行生态材料砌筑或草皮护坡，绿化固土，不让土质裸露面暴露久置，并尽量在枯水季节安排施工，避免在汛期进行土方施工。

4、尽可能在少雨水季节抓紧施工，必须在多雨水季节施工时，应准备好适当的遮盖设施，雨水来临前进行全面覆盖，必要时应采取截水沟、排水沟、填土草袋临时拦挡措施等有效的工程防止水土流失。

5、尽可能提高施工进度，减少堆土和其它令土壤暴露的时间，施工时挖土和堆土应尽量采用合理的施工方式，对于临时堆场必须实行良好的维护，在堆土时候，尽量采用逐段堆置方法，并及时进行压实和遮盖，尽可能将水土流失降低到最低程度。

6、加强责任范围，根据“谁开发、谁保持、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则和有关技术规范，由所属有关政府部门设立相应的管理机构，负责管理与管线有关的道路植被情况。

7、加强对施工队伍的管理杜绝无序开挖、乱堆、乱倒、乱碾压、乱砍伐等扩大扰动面积的行为，最大限度的控制地表扰动面积，减小因工程建设造成的水土流失面积。

8、加强水土保持监测重点做项目建设期的水土保持监测工作，为优化工程建设中的水土流失防治措施提供可靠的依据。

8.8水土保持监测

为了及时掌握主体工程建设引起的水土流失变化、治理效果及存在问题，进一步修正和优化水土保持方案，正确评价主体工程建设对区域环境的影响程度，为科学防治水土流失提供基础数据。根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案技术规范》的要求，在工程建设过程中，必须落实水土持监测工作。通过有效的监测、监督，保证水土保持防治方案切实得到落实，新增水土流失得到控制，生态环境逐步得到恢复。

工程施工前进行现状调查，掌握工程区植被现状、土壤侵蚀模数、水土流失量等；施工期每隔3 个月巡测一次，监测工程区水土流失量、地貌、地表植被坏情况等；工程运行期每隔半年巡测一次，监测工程区水土流失量及植被恢复状况。

监测成果必须符合水土保持有关的技术规程、规范要求。监测成果应是按照所有监测方法的操作规程进行监测，以记实的方式形成文字叙述资料及数据表格、图样。成果要实事求是、真实可靠。

第九章　环境影响评价

9.1大气环境质量

9.1.1 施工期间大气环境影响分析

本项目施工对大气的影响包括扬尘和燃油施工机械、车辆等排放的废气及沥青烟。扬尘污染主要来源于房屋动拆迁扬尘，车辆行驶扬尘和道路、建筑施工中材料装卸堆放、取土等造成的扬尘。本项目采用沥青砼路面，沥青加热时会产生沥青烟，其中含有大量的有毒有害物质，会对大气环境造成较大影响。

9.1.2 营运期间大气环境影响分析

营运期间影响大气环境的污染源主要是行驶的机动车辆排放的尾气及停车服务设施运营期间产生的烟气，尾气中主要污染物有一氧化氮、碳氧化合物、氮氧化合物等，在道路两侧及停车服务车饰区域一定范围内浓度较高。本项目道路两侧绿化带、行道树的建设及绿色建筑设计充分体现了低碳的设计理念，对大气环境质量有较大的提升作用。

9.1.3 大气污染防治措施及建议

1）施工期：

（1）在拟建项目施工区域的周边设置不低于 2 米的固定式硬质围挡，以防止施工区扬尘对外界的影响。

（2）房屋拆迁产生的废弃土方，应及时清运，或在现场内集中堆放，进行洒水防治扬尘污染。

（3）在施工场地内设置车辆冲洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施，在运输车辆驶出工地前，做好冲洗、保洁工作。应当加强对运输车辆机械密闭装置的维护，运输途中的物料不得沿途泄漏、散落或者飞扬。

（4）沿线运输物料的道路、进出堆场的道路应及时进行洒水处理，建设单位应要求施工承包单位自备洒水车，一般每天可洒水二次，在干燥炎热的夏季或大风天气，应适当增加洒水次数，保证路面不起扬尘。

（5）运输车辆在市区穿越时，应注意车速、行驶时间等，水泥、砂和石灰等易洒落散装物料在装卸、使用、运输、转运和临时存放等全部过程中时，应采取防风遮盖措施以减少扬尘。

（6）在铺设路面阶段，应对沥青作业场地慎重选择，使其下风避开居民密集区，并要求周围 100 米范围内无居民住宅，建议采用封闭式厂拌工艺。

（7）在道路两侧建设绿化带，注重园区景观工程的建设，对沿线周围的大气环境起一定的净化和降尘等屏蔽作用。

2）运营期：

（1）加强管理，严禁尾气超标车辆行驶。

（2）加强停车区等服务设施的运营管理，减少污染物的排放。

9.2交通噪声

9.2.1 施工期间噪声影响分析

1）前期动拆迁声环境影响分析

前期动拆迁噪声来自敲击、挖掘、平整等，由于动拆迁的房屋都紧靠周围房屋，因此可能造成较大影响，如拆迁及施工管理不当，会对敏感点产生较大的噪声污染。减缓影响的主要措施是禁止在夜间拆迁，保证公众休息，同时快速拆迁，缩短影响时间，拆迁时建议告知周围群众，并进行现场封闭。

2）道路施工声环境影响分析

对于本新建路面工程：施工主要包括截桩、路基翻挖、地基处理、路基碾压、新建路面施工，主要的施工机械为风镐、推土机、挖掘机、装载机、平地机、振

动式压路机等施工机械，这些机械施工噪声源强，会对周围敏感点产生一定影响。

可采取以下措施减缓影响：

（1）施工单位应选择低噪声的施工机械，并经常进行维修和保养；

（2）施工前封闭施工场地，在施工区域周边设置不低于 2 米的固定式硬质围栏；

（3）合理安排施工时间，施工以昼间为主，夜间禁止高噪声施工机械施工，如涉及的混凝土浇捣等作业必须延续到夜间的，应取得环保主管部门同意，并告知周围居民后方可进行；

（4）合理安排物料及工程废弃渣土、建筑垃圾运输的路线和时间，车辆应减速慢行，禁止鸣笛。

3）建筑施工声环境影响分析

建筑施工主要包括打桩机锤击声、机械挖掘土石噪声、搅拌机的撞击声、装卸材料的碰击声、拆除模板及清除模板上附着物的敲击声，产生的是典型脉冲噪声污染。这些机械施工噪声源强，会对周围敏感点产生一定影响。可通过选择低噪声的施工机械、合理安排施工时间，减少夜间施工、合理安排物料及施工弃料运输时间，缓解该影响。

9.2.2 运营期间交通噪声分析及减噪措施

交通噪声主要与交通量、车型构成、行车速度、道路纵坡、路面粗糙度以及周围环境等因素有关。减轻噪声污染的主要措施有：

（1）机动车道铺设低噪声路面。

（2）位于敏感范围路段两侧安装声屏障，能有效的减缓噪声影响。

（3）景观带、绿化带的建设能有效缓解运营期间的交通噪声。

（4）周围敏感建筑自身采取防噪、降噪和隔噪措施，沿线规划新建住宅，临路前排建筑设计应按照《住宅设计规范》（GB50096-2011）的要求，朝向道路一侧的房屋等均需采用隔声门窗等措施降噪，以确保室内良好的声环境。

（5）加强对驾驶人员的管理，设置禁用喇叭的标识。

9.3震动环境质量

对振动环境的影响包括施工过程中机械作业造成的振动及运营后的交通振动。施工期的某些设备引起的环境振动具有突发性、冲击性和不连续性等特点，特别容易引起人们的烦恼及对周围建筑物的损坏。本工程打桩机打桩振动是最显著的振动污染源。采用低振动施工机械以及低振动施工方式如钻孔灌注桩施工可减小施工期振动影响。同时，在施工过程中，须加强敏感点处振动监测。道路交通振动是指由道路上行驶车辆的激振而产生的地面振动，因而道路交通振动很大程度上取决于道路结构和地质条件。道路交通激振引起道路两侧地面振动，会对人体、建筑、精密设备和文物等产生影响。振动在地面传播时，其振动强度随距离衰减较快。一般情况下道路交通振动传至路边 30 米左右便不会有太大的影响，传至 50 米便可安全。本工程施工时严格按照规范要求作业，可以保证良好的路面平整度，有效降低交通振动影响。

9.4其它环境影响

1）对土地利用可能造成的影响

征地、拆迁会直接影响民众的生活和工作，工程建设必然会侵占部分农田和绿地，给当地的社会经济和生态环境带来一定的影响。水土流失也会对土壤造成影响。

本项目部分子项（如三联工业区内的横一路）紧邻基本农田及高标准农田，建设期应注意保护现有农田灌溉条件及水系。

2）对人群健康的影响

施工期间，由于外来人口的增加，给各种传染性疾病提供了传播途径。由于施工场地施工人员居住条件、卫生条件相对较差，工区是潜在的疾病流行、暴发场地，施工人员和邻近单位、居民可能会受影响。施工单位需注意施工安全与卫生管理，尽可能减轻和避免这些影响。

3）对交通的影响

在施工期间，由于涉及到大量的土方以及其他建筑材料的运输，对当地的交通运输会产生一定的负面影响，应在施工组织和时间安排上结合当地情况，以减少对交通的影响。

4）垃圾、废水的处理

工程废弃渣土、建材弃料废料应严格管理，堆放于指定地点，注意植被的恢复；建筑垃圾、工程渣土按照指定的路线运输，避免扰民；施工单位应当配备现场管理人员，对建筑垃圾、工程渣土进行妥善处理与处置；生活废水作处理的才能排入沟渠、江河；经常检查施工机械，以防漏油漏水，污染水环境；做好排水工程，加强养护，及时清淤，防堵塞，防冲刷。

第十章　节能分析

10.1 分析依据

10.1.1　依据的相关法律及条例

1、《中华人民共和国节约能源法》；

2、国务院《关于加快发展循环经济的若干意见》（国发[2005]22号）；

3、《节能中长期专项规划》（发改环资[2004]2505 号）；

4、《中国节能技术政策大纲》(发改环资[2007]199 号)；

5、《固定资产投资项目节能审查办法》（2017 年国家发展和改革委员会令第44 号）；

6、国家发展改革委《关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》（发改投资[2006]2787 号）；

7、《固定资产投资项目节能审查系列工作指南》（2018 年本）；

8、国务院《关于加强节能工作的决定》(国发[2006]28 号)；

9、《广东省固定资产投资项目节能审查实施办法》（粤发改资环[2018]268 号）；

10、《综合能耗计算通则》(GB/T2589-2020)；

11、《固定资产投资项目节能评估工作指南》（2014 年本）；

12、《固定资产投资项目节能评估报告编制指南》(2011 年)；

13、《广东省节约能源条例》；

14、《广东省节能减排十三五规划》；

15、《汕头经济特区节约能源条例》（2012 年6 月28 日）；

16、《汕头市“十三五”节能规划》；

17、《广东省推广使用LED 照明产品实施方案》（粤府函〔2012〕113 号）；

18、《广东省人民政府办公厅关于进一步加大工作力度确保完成推广使用LED 明产品工作任务的通知》（粤办函〔2013〕257 号）；

19、《民用建筑节能条例》(国务院令第530 号)；

20、其他有关法律、法规、节能政策。

10.1.2 相关标准及规范

1、《中国南方电网城市配电网技术导则》；

2、《综合能耗计算通则》（GB/T 2589-2020）；

3、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB 17167-2006）；

4、《节电技术经济效益计算与评价》(GB/T 13471-2008)；

5、《节能监测技术通则》（GB/T 15316-2009）；

6、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）；

7、《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）；

8 、《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》（GB 19043-2013）；

9 、《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》（GB 19044-2013）；

10、《企业能量平衡表编制方法》（GB/T 28751-2012）；

11、《企业能量平衡网络图绘制方法》（GB/T 28749-2012）；

12、《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015)；

13、《民用建筑热工设计规范》(GB 50176-2016)；

14、《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013)；

15、《民用建筑电气设计标准（共两册）》（GB 51348-2019)；

16、《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》(GB/T 7106-2019)；

17、《建筑外门窗保温性能检测方法》(GB/T 8484-2020)；

18、《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2019)；

19、《绿色建筑技术导则》(建科[2005]1199 号)；

20、《绿色建筑评价技术细则》（建科[2015]108 号）；

21、《广东省用水定额》（DB44/T 1461-2014）；

22、《建筑设计防火规范（2018版）》（GB 50016-2014）；

23、《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）；

24、《气体灭火系统设计规范》(GB 50370-2005)；

25、《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263-2007）；

26、《通风机能效限定值及能效等级》（GB 19761-2020）；

27、《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243-2016）；

28、《房间空气调节器能效限定值及能效等级》（GB 12021.3-2010）；

29、国家和地方颁布的其他有关设计规范和用能标准。

10.2 项目能耗概况和能耗指标

10.2.1 项目建设期能耗状况

施工过程中的能源消耗种类主要是施工现场的临时用电、临时用水以及建设用到的机械设备用电等。

能源消耗数量由施工单位定期进行计量，并根据国家和行业的有关要求进行合理监控。

1、使用节能材料种类

在项目建设期，可大量采用节能新型材料，具有显著的社会效益、节能经济效益和环境效益，潜力很大。

2、项目施工过程机械设备种类和能耗项目施工过程使用的机械设备主要有：

（1）现场运输用起重机、井子架等设备，是主要耗能设备，应做好节能措施。

（2）加工钢筋时所使用的钢筋机械有切断机、钢筋弯曲机、砂轮切割机和电焊机等耗能设备。

（3）混凝土浇筑使用机具有塔吊、地泵、振动棒等耗能设备。

（4）现场使用的机械、机具、大型机械、打夯机等移动式等耗能机械设备。

（5）模板加工机械有圆锯、电刨等耗能机械设备。

（6）平整场地需用的挖掘机、推土机等耗能设备。

项目在合理安排工序、选择合适施工机械和采用节电型设备的情况下，能耗指标能达到我国建筑施工行业先进水平。

10.2.2 项目运行期能耗状况

1）年用电量

项目运行期用电主要为市政基础设施（市政道路、绿化带）、公共服务设施（消防站、社会停车场）及园区生产生活保障服务中心、科教培训园区用能。本项目主要采用负荷密度法及规划用地负荷指标确定用电负荷。

参考《工业与民用配电设计手册》第三版、《中国南方电网城市配电网技术导则》（Q/CSG10012-2005）、《全国民用建筑工程设计技术措施节能篇-电气》、《城市电力规划规范》（GB/T50293-2014）中的相关规划单位建设用地负荷指标值，绿带负荷密度指标取8W/㎡，游憩公共服务配套（驿站）负荷密度指标取1000W/个，市政基础设施负荷密度指标取1.5W/㎡，社会停车场负荷密度指标取12W/㎡。根据规划建设用地负荷情况计算，年用电量为1184.36万kWh。项目年用电量的具体计算表见下表：

表 10.2–1 项目用电负荷测算表

项目	建筑面积/占地面积 m2/m/个	负荷密度 w/m2，w/个	设备容量（kW）	需要系数	有功功率（kW）	补偿后功 率因数	tgΦ	无功功率（kvar)	视在负荷 (KVA)
市政基础设施	355361.0	1.5	533.04	0.65	346.48	0.9	0.48	166.31	384.97
绿带	79047	8	632.38	0.6	379.43	0.9	0.48	182.12	421.58
公交驿站	1	1000	1.00	0.60	0.60	0.9	0.48	0.29	0.67
停车场	34300	12	411.60	0.40	164.64	0.9	0.48	79.03	182.93
科研孵化基地	82950	50	4147.50	0.6	2488.50	0.9	0.48	1194.48	2765.00
消防设施配套	3855	25	96.38	0.55	53.01	0.9	0.48	25.44	58.90
产业园区生产服务设施工程	73725	55	4054.88	0.65	2635.67	0.9	0.48	1265.12	2928.52
小计			**9876.77**		**6068.32**			**2912.79**	**6742.58**

表 10.2–2 项目用电量测算表

序号	用电单位名称	用电负荷（kW）	同时系数	年运行时间（h）	年用电量（万 kWh）	占比（%）	备注
1	市政基础设施	346.48	0.55	2920	55.64	4.7%	8 小时 *365 天
2	绿带	379.43	0.55	2920	60.94	5.1%	8 小时 *365 天
3	公交驿站	0.60	0.55	2190	0.07	0.0%	6 小时 *365 天
4	停车场	164.64	0.55	3650	33.05	2.8%	10 小时 *365 天
5	科研孵化基地	2488.50	0.55	2700	369.54	31.2%	9 小时 *300 天
6	消防设施配套	53.01	0.65	8760	30.18	2.5%	24 小时 *365 天

7	产业园区生产服务设施工程	2635.67	0.55	4380	634.93	53.6%	12 小时*365 天
合计		**386.89**			**1184.36**	**1.00**	

2）年用水量

综合考虑项目的特点，根据《广东省用水定额》、《室外给水设计规范》（GB50013-2006 ）和《室外排水设计规范》（GB50014-20062016 年版）的有关用水定额，结合项目实际，该项目用水计算如下：

序号	用水	数量（人或㎡）	用水定额	日变化系数	日最高用水量（m^3/d)	日均用水量(m^3)	年用水天数	年用水量(万m^3)	备注
1	市政基础设施浇洒用水	355361	1.5L/m²·d	1.25	533.04	426.43	42	1.79	一周一次，不含雨水天数
2	绿化	79047	0.7L/m²·d	1.25	55.33	44.27	250	1.11	不含雨水天数
3	公交驿站	1	20m³/d	1.25	20.00	16.00	365	0.58	
4	科研孵化基地	82950	3m³/m²·a	1.25	/	/	/	19.91	
5	产业园区生产服务设施工程	73725	5m³/m²·a	1.25	/	/	/	29.49	
6	未预见量	以上全部用水的 10%计						5.29	
合计								58.17	

3）　能耗状况分析

项目能耗状况分析如下表所示。

序号	能源种类	年实物消耗量	当量值		等价值	
			参考折标系数	折标量（tce）	参考折标系数	折标量（tce）
1	电（万kWh)	1184.36	1.229 tce/万 kWh	1455.58	3.00 tce/万 kWh	3553.08
2	能源消费总量			1455.58		3553.08
	耗能工质种类	年实物消耗量	参考折标系数	折标量（tce）	参考折标系数	折标量（tce）
3	水(万 m³)	58.17	0.857 (tce/万 m³)	49.85	0.857 (tce/万 m³)	49.85
4	耗能工质总量			34.22		34.22
5	总计			1489.80		3587.30

10.3 节能措施

10.3.1 设计阶段节能措施

（1）合理取用良好的道路平面线形及纵断面线形指标，力求平面线形及纵断面线形组合的均衡配置，避免大起大落的锯齿型纵坡，合理优化路线方案，尽量缩短线路长度，以达到节能效果。

（2）根据道路工程场地所处位置地质土基条件及道路规划性质。通过方案比选合理确定道路路面结构组合；通过选择合适的能有效减少车辆行驶阻力的高等级路面，以达到节能效果。

（3）通过对道路工程统一进行交通工程设计。合理确定的路线交叉形成及行人过节措施，提高道路整体通行能力和车辆行驶速度；通过设置完善的交通设施等措施，有效提高道路服务水平，保证车辆运行状态的稳定等等，使道路功能得到最大程度的发挥，以达到节能效果。

（4）建筑设计应充分利用自然光，使自然光线能充分进入室内，节省能耗。合理布局，使建筑保持良好的通风条件。在不影响建筑物结构和项目使用要求的前提下尽量采用新型建筑材料、高效隔热保温材料、节能型门窗等。

建筑围护结构热工性能的限值根据建筑物所处的建筑气候分区确定，屋面结构层采用了挤塑聚苯板保温层，建筑物围护结构砌体为加气混凝土砌块，建筑物墙体选用符合节能设计要求的外墙外保温系统，屋面采用保温材料保温达到隔热目的。

10.3.2 施工阶段节能措施

1）节能措施

（1）制订合理施工能耗指标，提高施工能源利用率。

（2）优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具，如选用变频技术的节能施工设备等。

（3）施工现场分别设定生产、生活、办公和施工设备的用电控制指标，定期进行计量、核算、对比分析，并有预防与纠正措施。

（4）在施工组织设计中，合理安排施工顺序、工作面，以减少作业区域的机具数量，相邻作业区充分利用共有的机具资源。安排施工工艺时，应优先考虑耗用电能的或其它能耗较少的施工工艺。避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。

（5）根据当地气候和自然资源条件，充分利用太阳能等可再生能源。

2）机械设备与机具节能

（1）建立施工机械设备管理制度，开展用电、用油计量，完善设备档案，及时做好维修保养工作，使机械设备保持低耗、高效的状态。

（2）选择功率与负载相匹配的施工机械设备，避免大功率施工机械设备低负载长时间运行。机电安装可采用节电型机械设备，如逆变式电焊机和能耗低、效率高的手持电动工具等，以利节电。机械设备宜使用节能型油料添加剂，在可能的情况下，考虑回收利用，节约油量。

（3）合理安排工序，提高各种机械的使用率和满载率，降低各种设备的单位耗能。

3）施工用电及照明节能

（1）临时用电优先选用节能电线和节能灯具，临电线路合理设计、布置，临电设备宜采用自动控制装置。采用声控、光控等节能照明灯具。

（2）照明设计以满足最低照度为原则，照度不超过最低照度的20%。

10.3.3 运营期间节能措施

1）充分利用天然光

20 世纪70 年代以来，世界各国对有交利用天然光、节约照明用电的问题作了许多研究。天然光是资源丰富、费用最小的绿色能源。在景观照明中应合理利用天然光，通过关闭或调节一部分照明设备，节约照明用电。

2）合理选择景观灯

选择高效率的光源有利于减少照明电能的消耗。通常使用的景观灯照明光源有LED 灯、高压钠灯、金卤灯、高压汞灯、低压钠灯。本项目照明光源预采用LED 灯。

LED 光源具有节能、环保、单色性好、光线柔和、发光效率高、无热辐射等特点。而大功率LED 景观灯除了具有上述一般LED景观灯的特点外，还具有以下特点：

（1）光电转换率高。大功率LED 光源是低电压微电子产品，光电转换效率高。据文献介绍，在同等亮度下，LED 灯具耗电仅是白炽灯的十分之一，荧光灯的三分之一，而寿命却是白炽灯的50 倍，荧光灯的20 倍。

（2）光的利用率高。LED 的发光角度通常情况下小于180 度，且LED光源

可以根据需要设计成定向发光的光源，光源发射出的光可以直接打到地面，灯具出光效率高，在设计合理的情况下，灯具的出光效率甚至能够达90%以上。

（3）初始照度设计低。由于现有景观灯寿命较短，光衰较大，在三年使用期内，为了达到正常照明效果，初始照度设计值一般较高。而LED 灯具在同样的使用周期内，光源几乎没有衰减，除考虑灯具污染带来的光衰外，初始照度与照度维持值基本相同，这样会进一步降低灯具的功率要求。

（4）电源使用效率高。电源效率方面，目前普遍使用的高压钠灯镇流器的功率损失在20%，也就是说1 个250W 高压钠灯的实际功耗为300W。而LED 景观灯开关电源的效率可以做90%以上，一个100W的LED 景观灯的实际功耗只有110W。

（5）安全、可靠使用寿命长。LED 是利用固体半导体芯片作为发光材料做成的发光器，低电压、发热量低、可触摸、可承受高强度机械冲击和振动，不易破碎，重量轻，便于安装维护。具有绿色环保、使用寿命长等诸多优势。

4）采用景观灯先进技术

从景观灯能耗的分析，以下几个方面是景观灯照明的主要节能途径：下限功率、克服电网电压升高、按需照明、降低线损等。节电时注意照度的下降不能影响景观效果。

5）设备工艺方案

严格遵循节能设计相关标准及规范、相关终端用能产品能效标准，方案工艺设计和设备选型。电气、给排水、通风等各专业落实成熟先进、切实可行的节能方案和节能措施，各类供用能系统有效地计量管理与监督。通过一列节能设计和节能措施，在满足使用条件的前提下，提高能源利用效率。

6）节能管理措施

加强使用单位内部能耗管理，配备专职人员负责节能工作，发现浪费问题及时解决，进行节能教育，培养节能意识。制定有效的节能管理制度，控制各类设备的有效利用率，并对耗能较大的设备实行单表计量考核。

配备专职的计量控制人员，负责本项目所有能源器具及能源计量统计。为了确保项目实施过程中和建成后，可以持续性地获取所有必要数据，本项目将建立一套节能量监测体系、监测方法和计量统计的档案管理制度。

建立完善能源计量监测体系。在完善能源计量监测体系工作中，坚持严格控制和加强对能源测量设备配置、申报、周期检定及报废处置全过程的管理。

7）积极利用可再生能源

可再生能源包括太阳能、水能、风能、生物质能、波浪能、潮汐能、海洋温差能、地热能等。由于具有低污染、可再生等特点，越来越受到关注。本项目位于风电创新港内，利用海上风电降低项目能耗有得天独厚的优势。

10.4 分析结论

近年，随着国家对节能减排工作的不断强化，节能标准和法规不断完善，节能减排日渐深入民心，节能技术得到广泛的推广和应用，也取得了一定的成效。发展循环经济、节能减排，作为我国国民经济和社会发展总体规划中的重要任务，不仅是政府的一个行动目标，也能让人们能获得一个较好的生态环境，更是一个人类解决资源匮乏和环境污染问题的必要之路。采用节能技术、节能措施及节能材料，会增加项目增量投资成本，但节能投资会有长远的回报的，建议建设单位在建设和生产过程中，结合本项目的实际情况，采用国内成熟的、效果明显的节能技术和措施，切实有效地达到预期节能降耗目标，在实际运营过程中，根据实际天气等情况的做好道路照明节能控制和道路维护，节能效果可进一步提高。项目采取的节能技术和采用的照明设备符合规范要求。

综上所述，项目为基础设施配套建设项目，项目内耗能较小，直接耗能品种主要为电、水。电可以充分利用项目所在区域的风电资源。项目建设具有较好的节能减排效果和经济效益。

第十一章　投资估算及资金筹措

11.1 工程概况

本工程为汕头国际风电创新港基础设施配套项目，建设内容包括三大子项：

1）一港：港区风电园区建设工程

2）一园：国际风电园区基础设施配套升级

① 南山湾工业园区基础设施完善工程

② 滨海产业片区基础设施工程

③ 河浦工业区交通基础设施完善工程

④ 三联工业区基础设施配套工程

⑤ 台商投资区设施改造升级工程

⑥ 工业园区未出让地块围挡及安海路环境整治工程

⑦ 产业园区生产生活服务中心工程

⑧ 停车场及智能充电桩配套工程

⑨ 六大园区原有管道雨污分流规整节点改造工程

⑩ 南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程

3）汕头国际风电创新港科研孵化基地

工程内容主要包括以上 3 大子项所含的房屋建筑装饰工程、道路工程、桥梁工程、地道工程、交通工程、市政管线工程、绿化工程、建筑工程、电气工程、停车场工程、场平工程及附属工程等。

11.2 编制依据

1）《市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164 号）；

2）《市政工程设计概算编制办法》（建标[2011] 1 号）。

3）《建设项目总投资组成及其他费用规定》中国建设工程造价管理协会

4）《关于工程建设其他项目划分暂行规定》、《关于改进建筑安装工程费用项目划分的若干规定》，国家计委

5）建质[2013]57 号《市政公用工程设计文件编制深度规定》

6）《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2013）

7）广东省市政工程工程量计价指引（2013）

8）广东省建设工程概算编制办法（2014）

9）广东省住房和城乡建设厅《关于营业税改增值税后调整广东省建设工程计价依据的通知（粤建市函[2016]1113 号）》

10） 广东省建设工程造价管理站《关于明确执行营业税改征增值税后调整广东省建设工程计价依据的通知》有关事项的通知（粤建造函[2016]234 号）》

11） 汕头市关于执行营改增后建设工程计价依据有关事项的通知（汕建价[2016]2 号）

12） 广东省住房和城乡建设厅关于印发《广东省建设工程计价依据（2018）》的通知

13） 《广东省建筑与装饰工程综合定额》（2018）、《广东省安装工程综合定额》（2018）、《广东省市政工程综合定额》（2018）、《广东省园林绿化工程综合定额》（2018）

14） 住房和城乡建设部办公厅关于重新调整 建设工程计价依据增值税税率的通知（建办标函〔2019〕193 号）

15）　本工程设计图纸及主要工程数量。

16）　类似工程技术经济指标

17）　当地现行取费等有关规定

11.3 人工工日单价

人工单价：本项目位于汕头市，根据汕头市造价管理站发布的最新单价计取。

11.4 材料费

材料费价格按汕头市造价管理站发布的汕头市最新信息价计取。

11.5 机械费

机械台班单价按《广东省建设施工机械台班费用》（2018）计取，并按汕头市造价管理站发布的最新信息价调整机上人工费、燃油费。

11.6 工程建设其他费用取费标准

1）建设用地费：征地按 60 万元/亩万元计取，拆迁按 3500 元/平米计取。

2）项目建设管理费：按财建〔2016〕504 号财政部关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》的通知计算。

3）城市基础设施配套费：按粤价[2003]160 号关于调低城市基础设施配套费标准的通知计算。

4）建设项目前期工作咨询费：参照计价格〔1999〕1283 号文国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的通知计算。

5）工程勘察费：参照按计价格〔2002〕10 号文国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知计算。

6）工程设计费：参照计价格〔2002〕10 号文国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知计算。

7）施工图审查费：根据发改价格[2011]534 号《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》的规定按工程勘察费和工程设计费之和的 6.5%计算。

8）建设工程监理费：参照国家发改委、建设部文发改价格〔2007〕670 号文关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知计算。

9）环境影响咨询服务费：参照《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》计价格【2002】125 号以及发改价格[2011]534 号《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》的规定计算。

10）　劳动安全卫生评审费：按广东省 2014 概算编制办法计算。

11）　场地准备费及临时设施费：按第一部分工程费的 1.5%计算。

12）　工程保险费：按工程费的 0.6%计算。

13）　招标代理服务费：参照计价格〔2002〕1980 号文国家计委关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知以及发改价格[2011]534 号《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》的规定计算。

14）　防洪评价：根据汕头市相关水务管理条例暂按 90 万元计算。

15）　水土保持咨询服务费：参照保监[2005]22 号关于开发建设项目水土保持咨询服务费计列的指导意见计列。

16）　地质灾害危险性评估：根据粤国土资发[2004]237 号关于印发广东省地质灾害危险性评估实施细则的通知，包括地质灾害危险性评估报告书、附图、附表等暂按 98 万元计列。

17）　地震安全性评价及评估：根据粤价[1998]264 号广东省物价局、广东省财政厅、广东省地震局关于印发广东省工程建设场地地震安全性评价收

费项目及标准的通知暂按 98 万元计算。

18） 全过程造价咨询费：按粤价函[2011]742 号关于调整我省建筑工程造价咨询服务收费的复函计算。

19） 研究试验费、地形图修测、深基坑评审费、深基坑第三方监测费、安全评估费等暂估。

20） 检验监测费及其他：参照《广东省建设工程概算编制办法》（2014），按建设工程费用的 1.5%计算。

21） 修建性详规：按国家计委、建设部计价格[2002] 10 号关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知标准暂估。

22） 建筑信息模型（BIM）技术应用费用：参照广东省建筑信息模型（BIM）技术应用费用计价参考依据（2019 年修正版），暂估。

23） 节能报告、社会稳定风险分析报告、社会稳定风险评估报告：参照《中国工程咨询协会关于工程咨询服务（境内）人工成本要素信息调查情况的通报》（中咨协政[2015]46 号），暂估。

24） 白蚁防治费：参照粤价[2002]370 号文，暂按 3 元/㎡计。

25） 资产评估报告：参照广东省物价局《关于资产评估收费有关问题的通知》（粤价[2010]142 号），暂估。

26） 分户房产测绘：参照 2009 年国家测绘局、财政部颁布《测绘生产成本费用定额》，暂估。

27） 房产征拆经济测算及补偿方案：补偿方案参照计价格[1999]1283 号文之项目建议书的收费标准；经济测算编制收费标准经济测算参照粤价函[2011]742 号文之“工程概算编制”的收费标准，暂估。

11.7 其他有关说明

1） 本工程外运运距按 20km 考虑；

2） 管道工程挖深超过 3 米的按钢板桩考虑支护开挖；

3） 本工程混凝土、沥青混凝土均采用商品混凝土。

11.8 基本预备费

按第一、二部分费用之和的 8%。

11.9 估算总投资

本工程总投资 780042.98 万元，其中建安费 471860.10 万元，工程建设其他费 250401.92 万元，预备费 57780.96 万元。资金来源由区财政资金统筹安排。

表 11.9-1 工程总投资为（单位：万元）：

序号	项目名称	合计	备注
1	第一部分 建筑安装工程费	471860.10	
2	第二部分 工程建设其他费用	250401.92	
3	第三部分　预备费	57780.96	**（1+2）*8%**
4	投资估算总金额	780042.98	

估 算 汇 总 表

项 目 名 称：汕头国际风电创新港基础设施配套项目

项	子项	目	子目	节	工程或费用名称	估算金额（万元）					技术经济指标			备注
						建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
一					**建筑安装工程**	**386285.10**	**85575.00**	**0.00**	**0.00**	**471860.10**				
	（一）				**港区风电园区建设工程**	**228012.82**	**575.00**	**0.00**	**0.00**	**228587.82**				
		1			**同盛路南延伸（山体段）**	**12689.89**				12689.89	km	1.20		
			1		道路工程	6909.01				6909.01	m^2			
				1	路基工程	2944.48				2944.48	m^2	92015	320	
				2	路面工程	3964.53				3964.53	m^2	68354	580	4cmAC-13C（SBS改性）+6cm AC-20C+8cmAC-25C+3*18cm水稳+20cm级配碎石
			2		排水工程	2347.66				2347.66	m	5726	4100	
			3		给水工程	812.00				812.00	m	4060	2000	
			4		交通工程	47.80				47.80	km	1.195	400000	
			5		照明工程（5G灯杆）	480.00				480.00	套	80	60000	预留智慧城市智慧交通建设的接口，含基础、杆件及照明灯具
			6		绿化工程	501.90				501.90	m^2	14340	350	含行道树
			7		电力工程（排管）	1042.72				1042.72	m	2744	3800	
			8		通信工程（排管）	548.80				548.80	m	2744	2000	
		2			**同盛路段山体开挖**	**31680.00**				31680.00	m^2	79200	4000	
		3			**码头进场道路**	**16185.68**				16185.68	km	1.42		
			1		道路工程	9406.02				9406.02	m^2			
				1	路基工程	5215.52				5215.52	m^2	105364	495	
				2	路面工程	4190.50				4190.50	m^2	72250	580	4cmAC-13C（SBS改性）+6cm AC-20C+8cmAC-25C+3*18cm水稳+20cm级配碎石
			2		排水工程	2794.56				2794.56	m	6816	4100	
			3		给水工程	965.60				965.60	m	4828	2000	
			4		交通工程	56.80				56.80	km	1.420	400000	
			5		照明工程（5G灯杆）	570.00				570.00	套	95	60000	
			6		绿化工程	596.40				596.40	m^2	17040	350	
			7		电力工程（排管）	1143.10				1143.10	m	3266	3500	
			8		通信工程（排管）	653.20				653.20	m	3266	2000	
		4			**港区风电园区区间道路工程**	**21166.90**				21166.90				
			1		道路工程	8538.75				8538.75	m^2			
				1	路基工程	4331.25				4331.25	m^2	115500	375	
				2	路面工程	4207.50				4207.50	m^2	82500	510	4cm AC-13C+8cmAC-25C+2*18cm水稳+15cm级配碎石
			2		排水工程	5775.00				5775.00	m	16500	3500	
			3		给水工程	1188.00				1188.00	m	6600	1800	
			4		交通工程	137.50				137.50	km	5.500	250000	
			5		照明工程（5G灯杆）	1104.00				1104.00	套	184	60000	

估 算 汇 总 表

项 目 名 称：汕头国际风电创新港基础设施配套项目

项	子项	目	子目	节	工程或费用名称	估算金额（万元）					技术经济指标			备注
						建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
			6		绿化工程	422.40				422.40	m^2	13200	320	
			7		电力工程（排管）	2351.25				2351.25	m	8250	2850	
			8		通信工程（排管）	1650.00				1650.00	m	8250	2000	
		5			**桥涵工程**	**4358.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**4358.40**				
			1		小箱梁	4358.40				4358.40	m^2	4540.00	9600	
		6			**疏港大道下穿同盛路地道工程**	**20431.95**	**575.00**	**0.00**	**0.00**	**21006.95**				
			1		挡墙段	896.70				896.70	m2	3660	2450	
			2		敞开段	9821.00				9821.00	m2	8540	11500	
			3		暗埋段	9714.25				9714.25	m2	3965	24500	
			4		泵站设备		575.00			575.00	项	1	5750000	
		7			**港区风电园平整工程费（含山体一般爆破）**	**117500.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**117500.00**	亩	500	2350000	
		8			**智慧园区工程**	**4000**				**4000.00**	套	1	40000000	
	（二）				**国际风电园区基础设施配套升级工程**	**123437.28**								
	2.1				**南山湾工业园区基础设施完善工程**	**19250.04**				**19250.04**				
		1			**纬四路（安业路）新建工程**	**1194.02**				**1194.02**				
			1		道路工程	693.90				693.90	m^2			
				1	路基工程	418.50				418.50	m^2	6750	620	考虑部分软基处理和沟浜处理
				2	路面工程	275.40				275.40	m^2	5400	510	4cm AC-13C+8cmAC-25C+2*18cm水稳+15cm级配碎石
			2		排水工程	204.44				204.44	m	538	3800	
			3		给水工程	32.28				32.28	m	269	1200	
			4		交通工程	7.88				7.88	km	0.225	350000	
			5		5G综合杆	90.00				90.00	套	15	60000	含基础、杆件、照明灯具等
			6		绿化工程	21.60				21.60	m^2	675	320	
			7		电力工程（排管）	87.43				87.43	m	269	3250	
			8		通信工程（排管）	56.49				56.49	m	269	2100	
		2			**区间路一新建工程**	**3048.37**				**3048.37**				
			1		道路工程	1314.86				1314.86	m^2			
				1	路基工程	614.88				614.88	m^2	19215	320	考虑部分软基处理
				2	路面工程	699.98				699.98	m^2	13725	510	4cm AC-13C+8cmAC-25C+2*18cm水稳+15cm级配碎石
			2		排水工程	825.36				825.36	m	2172	3800	
			3		给水工程	130.32				130.32	m	1086	1200	
			4		交通工程	32.03				32.03	km	0.915	350000	
			5		照明工程（5G灯杆）	186.00				186.00	套	31	60000	

估 算 汇 总 表

项 目 名 称：汕头国际风电创新港基础设施配套项目

项	子项	目	子目	节	工程或费用名称	估算金额（万元）					技术经济指标			备注
						建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
			6		绿化工程	70.27				70.27	m^2	2196	320	
			7		电力工程（排管）	297.38				297.38	m	915	3250	
			8		通信工程（排管）	192.15				192.15	m	915	2100	
		3			**园区照明升级5G智慧杆**	**492**				**492.00**	套	82	60000	
		4			**达南路改造**	**4733.65**				**4733.65**				
			1		增设公交驿站	500				500.00	处	1	5000000	
			2		增设雨水管	3410				3410.00				
					雨水管埋设	2312.5				2312.50	m	1250	18500	埋深超过3米考虑拉森钢板桩支护
					软基处理	812.5				812.50	m^2	12500	650	
					雨水管开挖后绿化修复	285				285.00	m^2	9500	300	
			3		增设护栏及围挡	117				117.00				
					护栏	75				75.00	m	1500	500	
					围挡	42				42.00	m	1200	350	
			4		环境整治（近疏港大道路口处）	325.5				325.50	m^2	9300	350	
			5		达南路铣刨加罩	381.15				381.15	m^2	36300	105	铣刨加罩后重新施划标线
		5			**新建消防配套设施**	**2300**				**2300**		**3855**		
			1		基础工程	77				77.00	m^2	3855	200	
			2		消防设施单体	1589				1589.00	m^2	3381	4700	
			3		训练塔	45				45.00	m^2	180	2500	
			4		总体及配套工程	416				416.00	m^2	3855	1080	
			5		专业工程	173				173.00	m^2	3855	450	
		6			**新建室外停车场**	**702**				**702.00**				
			1		场地硬化	408				408.00	m^2	14300	285	
			2		交通设施	129				129.00	m^2	14300	90	
			3		充电桩	165				165.00	套	55	30000	
		7			**补全路侧绿化**	**1180**				**1180.00**				
			1		河中路（中心路-达南路段）绿化	639				639.00	m^2	19970	320	
			2		疏港大道（中心路-达南路段）绿化	541				541.00	m^2	16902	320	
		8			**园区信号灯及监控设施升级**	**1600**				**1600.00**	套	8	2000000	
		9			**智慧园区工程**	**4000**				**4000.00**	套	1	40000000	
	2.2				**滨海产业片区基础设施工程**	**40020.00**				**40020.00**				
		1			**土地平整工程**	**40020**				**40020.00**	亩	3000	133400	

估 算 汇 总 表

项 目 名 称：汕头国际风电创新港基础设施配套项目

项	子项	目	子目	节	工程或费用名称	估算金额（万元）					技术经济指标			备注
						建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
	2.3				**河浦工业区交通基础设施完善工程**	**4858.71**				**4858.71**				
		1			**规划路（科达路-府前路）新建工程**	4058.71				4058.71				
			1		道路工程	2084.94				2084.94	m^2			
				1	路基工程	1093.50				1093.50	m^2	24300	450	考虑局部软基处理
				2	路面工程	991.44				991.44	m^2	19440	510	4cm AC-13C+8cmAC-25C+2*20cm水稳+20cm级配碎石
			2		排水工程	853.16				853.16	m	1939	4400	
			3		给水工程	174.60				174.60	m	970	1800	
			4		交通工程	35.00				35.00	km	1	350000	
			5		照明工程（5G灯杆）	324.00				324.00	套	54	60000	
			6		绿化工程	77.76				77.76	m^2	2430	320	
			7		电力工程（排管）	315.25				315.25	m	970	3250	
			8		通信工程（排管）	194.00				194.00	m	970	2000	
		2			**园区信号灯及监控设施升级**	**800**				800.00	套	4	2000000	
	2.4				**三联工业区基础设施配套工程**	**4833.42**				**4833.42**				
		1			**纵一路新建工程**	**2417.00**				**2417.00**	m	**340**		
			1		道路工程	1254.60				1254.60	m^2			
				1	路基工程	734.40				734.40	m^2	12240	600	挖方较大
				2	路面工程	520.20				520.20	m^2	10200	510	4cm AC-13C+8cmAC-25C+2*20cm水稳+20cm级配碎石
			2		排水工程	631.02				631.02	m	1618	3900	
			3		给水工程	129.44				129.44	m	809	1600	
			4		交通工程	11.90				11.90	km	0.340	350000	
			5		照明工程（5G灯杆）	138.00				138.00	套	23	60000	
			6		绿化工程	21.76				21.76	m^2	680	320	
			7		电力工程（排管）	141.40				141.40	m	404	3500	
			8		通信工程（排管）	88.88				88.88	m	404	2200	
		2			**横一路新建工程**	**2416.42**				2416.42	m	400		
			1		道路工程	1207.71				1207.71	m^2			与纵一路和尾村路连通形成环路
				1	路基工程	664.56				664.56	m^2	12780	520	需考虑边坡防护
				2	路面工程	543.15				543.15	m^2	10650	510	
			2		排水工程	660.66				660.66	m	1694	3900	
			3		给水工程	127.05				127.05	m	847	1500	
			4		交通工程	12.60				12.60	km	0.360	350000	
			5		照明工程（5G灯杆）	144.00				144.00	套	24	60000	
			6		绿化工程	22.72				22.72	m^2	710	320	

估 算 汇 总 表

项 目 名 称：汕头国际风电创新港基础设施配套项目

项	子项	目	子目	节	工程或费用名称	估算金额（万元）					技术经济指标			备注
						建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
			7		电力工程（排管）	148.40				148.40	m	424	3500	
			8		通信工程（排管）	93.28				93.28	m	424	2200	
	2.5				**台商投资区交通设施改造升级工程**	**9225.00**				**9225.00**				
		1			**园区信号灯及监控设施升级**	**600**				600.00	套	3	2000000	
		2			**新建生产服务设施**	**8625**				**8625**	m^2	**15000**		
			1		基础工程	300				300.00	m^2	15000	200	
			2		单体工程	7500				7500.00	m^2	15000	5000	
			3		总体及配套工程	825				825.00	m^2	15000	550	
	2.6				**工业园区未出让地块围挡及安海路环境整治工程**	**1398.00**				**1398.00**				
		1			**围挡**	**228.00**				228.00	m	6483	350	
					南山湾园区	134				134.00	m	3828	350	
					台商投资区	32				32.00	m	905	350	
					河浦工业园区	35				35.00	m	1000	350	
					三联工业园区	9				9.00	m	260	350	
					广澳物流园区	13				13.00	m	360	350	
					滨海工业园区	5				5.00	m	130	350	
		2			**安海路环境整治**	**1170.00**				1170.00	m^2	32875	356	
			1		现状绿化搬迁及拆除	164				164.00	m^2	32875	50	
			2		硬地铺装	247				247.00	m^2	9863	250	
			3		绿化种植	644				644.00	m^2	23012	280	
			4		照明	115				115.00	m^2	32875	35	
	2.7				**产业园区生产服务设施工程**	**30537.00**				**30537.00**	m^2	**58725**	**5200**	
			1		基础工程	1174.5				1174.50	m^2	58725	200	
			2		单体工程	26426.25				26426.25	m^2	58725	4500	
			3		总体及配套工程	2936.25				2936.25	m^2	58725	500	
	2.8				**停车场及智能充电桩配套工程**	**2550.00**				**2550.00**				
			1		场地硬化	570				570.00	m^2	20000	285	
			2		交通设施	180				180.00	m^2	20000	90	
			3		充电桩	1800				1800.00	套	600	30000	

估 算 汇 总 表

项 目 名 称：汕头国际风电创新港基础设施配套项目

项	子项	目	子目	节	工程或费用名称	估算金额（万元）					技术经济指标			备注
						建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
	2.9				**六大园区原有管道雨污分流规整节点改造工程**	**5857.22**				**5857.22**	**项**	**1**	**58572200**	
	2.10				**南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程**	**4907.89**				**4907.89**				
		1			**大通路改建工程**	**2379.44**				**2379.44**	m	**510**		
			1		道路工程	1204.62				1204.62	m^2			
				1	路基工程	424.32				424.32	m^2	16320	260	
				2	路面工程	780.30				780.30	m^2	15300	510	4cm AC-13C+8cmAC-25C+2*18cm水稳+15cm级配碎石
			2		排水工程	535.48				535.48	m	1217	4400	
			3		给水工程	97.28				97.28	m	608	1600	
			4		交通工程	17.85				17.85	km	0.510	350000	
			5		照明工程（5G灯杆）	102.00				102.00	套	17	60000	
			6		绿化工程	39.17				39.17	m^2	1224	320	
			7		电力工程（排管）	212.80				212.80	m	608	3500	
			8		通信工程（排管）	170.24				170.24	m	608	2800	
		2			**黄海路改建工程**	**2528.45**				2528.45				
			1		道路工程	1146.66				1146.66	m^2			
				1	路基工程	407.16				407.16	m^2	15660	260	
				2	路面工程	739.50				739.50	m^2	14500	510	4cm AC-13C+8cmAC-25C+2*18cm水稳+15cm级配碎石
			2		排水工程	582.54				582.54	m	1387	4200	
			3		给水工程	111.04				111.04	m	694	1600	
			4		交通工程	20.30				20.30	km	0.58	350000	
			5		照明工程（5G灯杆）	234.00				234.00	套	39	60000	
			6		绿化工程	55.68				55.68	m^2	1740	320	
			7		电力工程（排管）	225.55				225.55	m	694	3250	
			8		通信工程（排管）	152.68				152.68	m	694	2200	
	（三）				**汕头国际风电创新港科研孵化基地**	**34835.00**	**85000.00**			**119835.00**		**82950**		
		1			培训中心	5904				5904.00	m^2	11808	5000	
		2			检测中心	7660				7660.00	m^2	16653	4600	
		3			厂房	13475				13475.00	m^2	35000	3850	
		4			地下空间	7796				7796.00	m^2	19489	4000	
		5			专业设备		85000.00			85000.00	套	1	850000000	

估 算 汇 总 表

项 目 名 称：汕头国际风电创新港基础设施配套项目

项	子项	目	子目	节	工 程 或 费 用 名 称	估 算 金 额 （万元）					技 术 经 济 指 标			备 注
						建 筑 工 程	安 装 工 程	设备及工器具购置	其 他 费 用	合 计	单 位	数 量	单位价值（元）	
二					**工程建设其他费用**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**250401.91**	**250401.91**				
		1			项目建设管理费				3660.17	3660.17				财建〔2016〕504号文
		2			城市基础设施配套费				18874.40	18874.40				粤价[2003]160号
		3			建设项目前期工作咨询费				185.50	185.50				计价格[1999]1283号
				1	编制项目建议书				49.00	49.00				参照计价格[1999]1283 号文 以总投为计算基数，下浮44%
				2	编制可行性研究报告				98.00	98.00				参照计价格[1999]1283 号文 以总投为计算基数，下浮44%
				3	评估项目建议书				14.00	14.00				参照计价格[1999]1283 号文
				4	评估可行性研究报告				24.50	24.50				参照计价格[1999]1283 号文
		4			工程勘察测量费				3090.28	3090.28				按工程费用的0. 8%计
		5			工程设计费				11973.12	11973.12				计价格〔2002〕10号文
				1	基本设计费				11086.22	11086.22				
				2	竣工图编制费				886.90	886.90				基本设计费×8%
		6			施工图审查费				979.12	979.12				发改价格[2011]534号
		7			建设工程监理费				5662.32	5662.32				发改价格〔2007〕670号文
		8			环境影响咨询服务费				94.56	94.56				参照计价格[2002]125 号文下浮20%
		9			劳动安全卫生评审费				1415.58	1415.58				广东省2014概算编制办法 建安费×0.3%
		10			场地准备费及临时设施费				2359.30	2359.30				建安费×0.5%
		11			工程保险费				2831.16	2831.16				建安费×0.6%
		12			招标代理费				206.90	206.90				计价格〔2002〕1980号文
			1		工程招标费				97.80	97.80				
			2		勘察招标费				12.18	12.18				
			3		设计招标费				22.94	22.94				
			4		造价咨询招标费				12.06	12.06				
			5		监理招标费				17.61	17.61				
			6		施工图文件审查招标费				6.16	6.16				
			7		地形图修测招标费				4.46	4.46				
			8		水保方案编制及监测招标费				6.01	6.01				
			9		检验监测招标费				20.44	20.44				

估 算 汇 总 表

项 目 名 称：汕头国际风电创新港基础设施配套项目

项	子项	目	子目	节	工 程 或 费 用 名 称	估 算 金 额 （万元）					技 术 经 济 指 标			备 注
						建 筑 工 程	安 装 工 程	设备及工器具购置	其 他 费 用	合 计	单 位	数 量	单位价值（元）	
			10		BIM应用招标费				3.50	3.50				
			11		深基坑监测招标费				3.74	3.74				
		13			防洪评价				95.00	95.00				
		14			水土保持方案编制				350.00	350.00				参照保监[2005]22 号文
		15			水土保持监测费				280.00	280.00				参照保监[2005]22 号文
		16			水土保持设施竣工验收技术评估费				160.00	160.00				参照保监[2005]22 号文
		17			水土保持技术文件技术咨询服务费				9.50	9.50				参照保监[2005]22 号文
		18			地质灾害危险性评估				98.00	98.00				
		19			地震安全性评价及评估				98.00	98.00				粤价[1998]264号
		20			全过程造价咨询费				3042.41	3042.41				粤价函【2011】742号文
		22			研究试验费				350.00	350.00				暂估
		23			地形图修测				470.00	470.00				
		24			深基坑评审费				85.00	85.00				
		25			深基坑第三方监测费				380.00	380.00				
		26			项目环境竣工环保验收费				98.00	98.00				根据《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计 价格〔2002〕125 号）的相关规定计取
		27			检验监测费及其他				8493.48	8493.48				参照广东省建设工程检测收费标准、《广东省建设工程概算编制办法2014》 按工程费用×1.8%计算
		28			修建性详规				98	98				暂估
		29			BIM技术应用				350	350				暂估，广东省建筑信息模型（BIM）技术应用费用计价参考依据（2019 年修正版）
		30			管线迁改				6900	6900				暂估
		21			海绵城市专项设计				95.00	95.00				粤勘设协字【2021】2号
		32			抗风试验分析报告专项				98.00	98.00				暂估
		33			节能报告编制及评审				75.24	75.24				暂估，参考计价格[1999]1283 号文、中咨协政[2015]46 号文
		34			社会稳定风险评估报告				98.05	98.05				暂估，参考发改投资【2012】2492 号文、中咨协政[2015]46 号文
		35			社会稳定风险评估报告评估费				27.82	27.82				暂估，参考发改投资【2012】2492 号文、中咨协政[2015]46 号文
		36			周边建构筑物安全鉴定				95.00	95.00				参照《房屋建筑鉴定行业技术服务收费标准（2013)》暂估
		37			安全评估费				98.00	98.00				暂估

估 算 汇 总 表

项 目 名 称：汕头国际风电创新港基础设施配套项目

项	子项	目	子目	节	工程或费用名称	估算金额（万元）					技术经济指标			备注
						建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
		38			交通影响评价费				90.00	90.00				参照《中国城市规划协会文件（2004）中规协秘字第022 号》暂估
		39			白蚁防治费				48	48				参照粤价[2002]370 号文，暂按3 元/㎡计
		40			资产评估报告				95.00	95.00				参照粤价[2010]142 号文 暂估
		41			分户房产测绘费				95.00	95.00				《2009 年测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17 号）暂估
		42			房产征拆经济测算及补偿方案				97.00	97.00				
		43			**征地拆迁费用**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**176700**	**176700**				
			1		**港区风电园区建设及土地平整**				44700	44700	项	1		
				1	征地费（一期）				30000	30000	亩	500	600000	暂估
				2	拆迁费				14700	14700	m^2	42000	3500	暂估
			2		**滨海产业片区土地平整**				132000	132000				
				1	征地费				132000	132000	亩	2200	600000	暂估，滨海2000亩，风电200亩
					一、二费用合计	**386285.10**	**85575.00**	**0.00**	**250401.91**	**722262.01**				
三					**预备费**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**57780.96**	**57780.96**				
		1			基本预备费				57780.96	57780.96				第一、二部分费用合计*8%
四					**工程建设总投资**	**386285.10**	**85575.00**	**0.00**	**308182.87**	**780042.98**				

第十二章　经济评价

根据最新版《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》的规定，经济评价分为财务评价和国民经济评价。财务评价是在国家现行财税制度和价格体系的条件下，从项目财务的角度分析、计算项目的财务盈利能力和清偿能力，据以判别项目的财务可行性。国民经济评价是从国家整体角度分析、评价项目对国民经济的净贡献，据以判别项目的经济可行性。

12.1 经济效益分析

本工程包括道路新建改建、生产生活服务中心、科教培训园区、智能停车场建设等方面。根据建设内容，本项目的收益有：5G 通信线缆管槽收益、智慧灯杆收益、广告牌收益、停车位收益、新能源充电桩收益、公交车站广告位收益、生产生活服务中心及科教园区出租收益等方面的内容，以生产生活服务中心、科教园区及停车位出租收益为主。

参考汕头市及周边地区的收费标准，各项收入价格（以 2022 年为基准）测算如下：

1）5G 通信线缆管槽收入：本项目建设后，配套 14.4km 的 5G 通信线缆管槽，管槽可用于出租敷设 5G 通信线缆，租金按照 2 万元/km.a 进行计算。

2）智慧灯杆收入：在项目建设范围内，按每 30m 设置智慧灯杆 1 套，共可设置智慧灯杆 590 套，根据市场调查，每套智慧灯杆年收入约 0.4 万元。

3）广告牌收入：在项目建设范围内，按 20 个路口算，每个路口 4 块，预计可以设置大型广告牌 80 个，每个广告牌年收入按 14 万元计。根据《汕头经济特区户外广告设施和招牌设置管理规定》（汕头市人民政府令第 181 号），第三十条利用国有和集体所有的建（构）筑物、户外场地、公共设施等设置户外广告设施的，产权管理单位或者市、区（县）人民政府指定的单位应当通过招标、拍卖或者其他公平竞争方式，确定户外广告位置使用权人，与其签订公共场地户外广告位置使用权出让合同。因使用权出让而取得的收益全额上缴财政，并按照国家、省、市有关公共资源有偿使用收入制度进行管理。

4）停车位收入：拟建停车场可提供 1370 个车位。根据《汕头市发展和改革局关于中心城区政府定价的机动车停放服务收费标准及有关问题的通知》（汕市发改〔2020〕28 号）附件 2：汕头市中心城区政府定价的机动车停放服务收费标准表（公共交通配套停车服务），露天每个停车位收费按 18 元/d。

5）新能源充电桩收入：项目建成后，配置新能源充电桩 655 个，每个充电桩收入按 50 元/d，平均使用率按 90%计。

6）公交车站广告位收入：按每 500m 道路两边各设置公交站 1 个，可设置公交站 46 个，每个公交车站广告位年租金按 6 万元计。

7）生产服务设施及科研孵化基地出租收益收入：生产服务设施总建筑面积 73725 平方米，科研孵化基地总建筑面积 82950 平方米（包括 35MW 级风电机组传动系统自由度测试平台）。

8) 土地出让收入补贴本项目：本项目通过园区配套建设，使园区土地获得增值，可获得土地出让收入用于补贴本项目。

各项收入价格以 2022 年价格为基础，按每年增长 3%进行预测。市政道路及停车场项目 2025 年起开始进入运营，生产生活服务中心及科教培训园区 2027 年开始投入运营，项目收益期限计算至 2052 年。经估算，运营期内累计收入为 782079 万元。项目收入测算见下表：

年份	5G通信线缆	智慧灯杆	广告牌	停车位	新能源充电停车位	公交车广告位	生产服务设施	科研孵化基地（含测试平台）	土地出让收入	收入合计
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	16000	16000
2024	0	0	0	0	0	0	0	0	20000	20000
2025	31	250	1188	955	1141	293	0	0	24000	27858
2026	31	258	1224	984	1176	302	0	0	19200	23174
2027	32	266	1261	1013	1211	311	5874	7200	14000	31167
2028	33	274	1298	1043	1247	320	6050	7416	11200	28882
2029	34	282	1337	1075	1285	330	6232	7638	8000	26213
2030	35	290	1377	1107	1323	339	6419	7868	0	18759
2031	36	299	1419	1140	1363	350	6611	8104	0	19322
2032	38	308	1461	1174	1404	360	6810	8347	0	19901
2033	39	317	1505	1210	1446	371	7014	8597	0	20498
2034	40	327	1550	1246	1489	382	7224	8855	0	21113
2035	41	336	1597	1283	1534	394	7441	9121	0	21747
2036	42	347	1645	1322	1580	405	7664	9394	0	22399
2037	44	357	1694	1361	1627	417	7894	9676	0	23071
2038	45	368	1745	1402	1676	430	8131	9966	0	23763
2039	46	379	1797	1444	1726	443	8375	10265	0	24476
2040	48	390	1851	1488	1778	456	8626	10573	0	25211
2041	49	402	1907	1532	1832	470	8885	10891	0	25967
2042	51	414	1964	1578	1886	484	9152	11217	0	26746
2043	52	426	2023	1626	1943	498	9426	11554	0	27548
2044	54	439	2084	1674	2001	513	9709	11901	0	28375
2045	55	452	2146	1725	2061	529	10000	12258	0	29226
2046	57	466	2210	1776	2123	545	10300	12625	0	30103
2047	59	480	2277	1830	2187	561	10609	13004	0	31006
2048	60	494	2345	1885	2253	578	10927	13394	0	31936
2049	62	509	2415	1941	2320	595	11255	13796	0	32894
2050	64	524	2488	1999	2390	613	11593	14210	0	33881
2051	66	540	2562	2059	2461	631	11941	14636	0	34897
2052	68	556	2639	2121	2535	650	12299	15075	0	35944
合计	1312	10749	51011	40995	48999	12571	226461	277582	112400	782079

12.2 国民经济评价

12.2.1 经济评价概述

建设项目经济评价是公路建设项目可行性研究的重要组成部分，经济评价是根据国民经济发展规划和有关技术经济政策的要求，结合交通量预测和工程技术研究情况，比较项目的建设费用和效益，对项目的经济合理性进行分析，作出评价，为项目决策提供科学的依据。

就理论而言，在对项目进行经济评价时，应考虑项目完成后给项目影响区带来的全方位效益，包括直接经济效益和间接经济效益。由于目前对间接经济效益尚无统一规范的方法进行定量计算，所以，目前在对公路项目进行国民经济评价时，只计算项目实施给公路使用者带来的直接经济效益。

本项目国民经济评价是采用“有无对比法”进行评价的，其中“有项目情况”是指项目建成后区域交通系统要发生的情况；“无项目情况”是指不建该项目时区域交通运输转移到现有道路上，现有交通系统要发生的情况。通过对“有项目”状态和“无项目”状态时费用与效益的对比，分析计算项目国民经济指标，考察项目实施的合理性。

12.2.2 评价的依据和内容

12.2.2.1 评价依据

1）国家计委、建设部《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）（以下简称《方法与参数》），2006 年；

2）交通部《公路建设项目可行性研究报告编制办法》（讨论稿），1996 年；

3）交通部《公路建设项目经济评价办法》（讨论稿），1996 年；

4）《Study of Prioritization of Highway Investments and Improving Feasibility Study Methodologies Pilot Study Report》（World Bank,1995）[译作《公路投资优化和改善可行性研究方法》（世界银行，1995 年）]。

12.2.2.2 评价内容

本项目经济评价工作仅包括国民经济评价。通过项目的国民经济评价，考察项目的可行性，即在合理配置国家资源的前提下，从国家整体与全社会的角度出发，分析计算项目对国民经济的净贡献。

12.2.2.3 评价年限

项目按照“成熟一个，实施一个”的原则，分子项目逐步实施，项目总周期计划按 60 个月控制，其中市政道路部分按 24 个月控制。按《公路建设项目经济评价办法》，经济评价年限为建设年限加投入运营后的预测年限，本项目预计于 2025 年 6 月完成全部道路市政子项（见下表）建设及竣工验收。

项目的评价期包括建设期和运营期，经济评价的运营期按 20 年计算。本项目道路子项建设期 2 年，2023 年 1 月开工，2025 年建设完工，故本项目的评价期为 20 年，即 2025 年至 2044 年。

序号	市政子项名称	总投资
1	港区风电园区建设工程	180386.56
2	南山湾工业园区基础设施完善工程（不含消防站）	22609.49
3	河浦工业区交通基础设施完善工程	8639.79
4	三联工业区基础设施配套工程	8688.80
5	南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程	8938.50
6	台商投资区设施改造升级工程（不含服务中心）	991.87
	合计	230255.01

12.2.3 评价指标

1）经济内部收益率（EIRR）

指项目计算期内的经济净现金流量累计值等于零时的折现率。当经济内部收益率大于或等于社会折现率时，项目是可行的。

2）经济净现值（ENPV）

计算期内用社会折现率将项目各年的净效益折算到建设起始年的现值之和。一般情况下，经济净现值大于或等于零时，项目是可以接受的。

3）效益费用比（EBCR）

计算期内效益现值之和与费用现值之和之比。效益费用比大于 1，说明项目效益是好的。

4）投资回收期（N）

项目的净效益抵偿项目建设总投资所需要的时间。本项目采用动态投资回收期，含建设期。

12.2.4 评价参数

1）社会折现率为 8%。

2）影子汇率换算系数为 1.08。

3）影子工资换算系数为 1，民工的影子工资换算系数为 0.8。

4）贸易费用率为 6%。

5）交通运输影子价格换算系数为：铁路货运 1.84，公路货运为 1.26。

6）项目残值为工程建设费用的 50%，在评价末年以负值计入经济费用。

12.2.5 经济费用调整

12.2.5.1 评价说明

本项目道路工程属于城市基础设施建设项目，本项目建设，旨在完善城市道路网结构，为货运及人流交通提供更为便捷的路线。由于该项目建成后不收取过路费，其效益主要体现在社会效益方面，故仅对本项目进行国民经济评价。

12.2.5.2 项目经济费用计算

项目评价期的经济费用包括：项目的工程投资费用和投入使用后的养护管

理费。

（1）项目的工程投资费用调整

① 将前期费用调整为土地影子费用

土地影子费用包括项目占用土地而使国民经济为此放弃的效益—即土地机会成本，以及国民经济为项目占用土地而新增加的资源消耗（如拆迁费用、剩余劳动力安置费等）。

土地机会成本按下式计算：

式中：

OC ——土地机会成本；

NB0——基年土地的“最好可行替代用途”的单位面积年净效益；

g ——土地最好可行替代用途的年平均净效益增长率；

τ——基年（即土地在可行替代用途中的净效益测算年）距项目开工年数；

n ——项目占用土地的期限，一般为项目计算期；

is ——社会折现率。

新增加的资源消耗中的拆迁费主要为建筑施工费用，用房屋建筑工程影子价格换算系数 1.08 加以调整。

② 工程费用调整

考虑三材价格、人员工资与完全市场价格的差别，以及施工企业税金属国民经济转移支付，参照类似项目，本项目工程费用按综合影子换算系数 0.8 进行调整。

③ 其他有关费用调整

剔除涨价预备费及贷款利息等国民经济转移支付费用。

（2）运营期费用的调整

养护、大修费用：日常养护费用按 1.5 万元/公里年计。考虑本项目运营后，随着交通量的逐年增长，道路的破损程度也将逐年加大，因此，道路每年所需的养护费用亦将同时增加，预计年增长速度为 3.0%。运营第 10 大修一次，大修费用为当年养护费的 15 倍，大修当年不计养护费。经济费用按建设费用中建筑安装工程费的影子价格换算系数调整确定。

用电费用：拟建项目其照明管理费用参照区内现有道路管理费用的投入情况，按开工第一年 15 万元考虑。随着交通量的逐年增长，道路的破损程度也将逐年加大，道路每年所需管理费用亦将同时增加，按年增长速度 3.0%考虑。经济费用取财务费用，不作调整。

管理费用：参照区内现有道路管理费用的投入情况，按开工第一年 6 万元考虑。随着交通量的逐年增长，道路的破损程度也将逐年加大，道路每年所需管理费用亦将同时增加，按年增长速度 3.0%考虑。经济费用取财务费用，不作调整。

12.2.6 汽车运输成本及调整

12.2.6.1 与行驶距离有关的车辆运输成本调整

燃料、润滑油及轮胎等与行驶里程有关的材料消耗主要受道路条件、交通条件及车辆性能的影响，道路条件主要指路面不平整度及道路坡度；交通条件是指行车速度及道路的拥挤状况。

表 12.2–1 机动车技术经济数据

项　目	单　位	客　　车		货　　车		
		小型客车	大型客车	小型货车	中型货车	大型货车
新车财务价格	元/车	185000	255000	115000	150000	230000
新车经济价格	元/车	158000	223000	89000	131000	169600
使用年限	年	12	12	12	12	12
行驶里程	公里/年	30000	80000	50000	50000	58000
燃料类型		汽油	汽油	汽油	汽油	柴油
轮胎数	条/车	4	6	4	6	10

项　目	单　位	客　　车		货　　车		
		小型客车	大型客车	小型货车	中型货车	大型货车
轮胎耐用距离	公里/条	50000	60000	80000	80000	80000
轮胎财务价格	元/条	400	800	400	800	1400
轮胎经济价格	元/条	348	696	348	696	1217

表 12.2–2 分车型基本消耗

车　型			小型客车	大型客车	小型货车	中型货车	大型货车
燃　料	消耗量	升/百车公里	8.7	27	16	23	26
	经济成本	元/百车公里	38.89	120.69	71.52	102.81	110.76
润滑油	消耗量	升/百车公里	0.26	0.31	0.28	0.3	0.33
	经济成本	元/百车公里	4.70	5.60	5.06	5.42	5.96
轮　胎	经济成本	元/百车公里	2.78	6.96	1.74	5.22	15.21
汽车修理材料消耗	经济费用	元/百车公里	6.58	2.32	1.48	2.18	2.44
汽车修理人工消耗	经济费用	元/百车公里	0.83	1.04	0.75	1.17	1.29

12.2.6.2 与时间有关的汽车运输成本调整

（1）折旧费

车辆的折旧费是为了维持运输再生产而按折旧年限定期提取的一定数量的资金，用于车辆的更新。在我国，车辆折旧一般是按年限法提取，即不同车型应在各自的使用年限内每年提取一定费用。据调查分析，项目所在地区从事货物运输的车辆绝大部分是国产货车。因此，在本项目中所使用的货车价格均使用的是国产货车价格。然而，随着人民生活水平的提高，客车将朝着更舒适、安全、快捷的方向发展，车辆价格接近国际水平。因此，在计算折旧时，客车的经济费用直接采用根据国际市场价格预测的经济价格，货车经济费用调整时扣除价中的车辆购置附加费及其他税金。

（2）职工工资、奖励、福利及管理费用

职工工资、奖励及福利的单位经济费用是按照每辆车的驾驶员人数分别乘以年工作小时及每小时人工费用，再根据车辆行驶里程计算出每百车公里的费用。管理费用是根据其与其它费用的比例关系计算得出的。

（3）运管费、车船使用税、保险及牌照税

车船使用税、保险及牌照税不计入经济成本。与时间有关的汽车运输成本费用见下表。

汽车运输成本中与时间有关的部分，在一定时间里（如一年）是固定费用，假设车辆的年使用时间不变，如果改善行车条件，提高车辆的行驶速度，则使车辆的年行驶里程增加，则每车单位行驶里程的费用就会相应减少，简而言之：车速与单位行驶里程的车辆固定费用成反比，根据下表的车辆在特定的道路及交通条件（速度 S=40km/h）下各车型的费用，可以计算出在其它速度时的费用。

表 12.2–3 与时间有关成本单位费用调整

车　　型		小型客车	大型客车	小型货车	中型货车	大型货车
折旧费	财务价格	51.39	26.56	19.17	25	33.05
（元/100km）	经济价格	43.89	23.23	14.83	21.83	24.37
工资、福利	财务价格	22.86	40.62	5.04	14.42	24.62
（元/100km）	经济价格	22.86	40.62	5.04	14.42	24.62
保险费	财务价格	21.00	9.9	2.775	4.5	10.35
（元/100km）	经济价格	0	0	0	0	0
税　金	财务价格	0.96	5.2	0.46	1.3	2.22
（元/100km）	经济价格	0	0	0	0	0
养路费	财务价格	3.07	34.08	11.64	33.26	56.79
（元/100km）	经济价格	0	0	0	0	0
运管费	财务价格	0.22	1.62	0.86	2.48	4.22

车　　型		小型客车	大型客车	小型货车	中型货车	大型货车
（元/100km）	经济价格	0.22	1.62	0.86	2.48	4.22
合　计	财务价格	99.50	117.98	39.95	80.96	131.25
（元/100km）	经济价格	66.97	65.47	20.73	38.73	53.21

12.2.7 交通量与车速模型

在计算不同速度时的分车型汽车运输成本时，首先应计算在不同交通量下的分车型车速，计算公式如下：

Speed= a *exp[b* (v/c)2]　　当（v/c）≤0.8

Speed= al + bl * (v/c)　　当（v/c）＞0.8

式中：Speed ——速度（km/h）；

V——标准车小时交通量；

C ——标准车小时通行能力。

a ，al ，b，bl 为系数，其值见下表。

表 12.2–4　交通量与车速模型系数

道路等级	车　型	a	b	al	bl
主干路	小型客车	96.55	-0.35	86.039	-0.648
	大型客车	79.08	-0.154	78.71	-0.559
	小型货车	73.67	-0.16	71.925	-0.469
	中型货车	68.31	-0.06	70.956	-0.455
	大型货车	65	-0.15	62.375	-0.327

12.2.8 速度与运输成本模型

速度—成本模型如下：

C＝A +B*S＋D*S2

式中：C——车辆运输成本（元/百车公里）；

S —一车速（km/h）；

A、B、D 为系数，其值见下表。

表 12.2–5　速度—成本模型系数

道路等级	指　标		A	B	D
主干路	客车	小　客	0.5967	7.83	114.11
		大　客	1.23	15.43	308.14
	货车	小　货	0.0963	5.32	141.88
		中　货	0.126	10.04	219.99
		大　货	0.556	14.14	301.04

12.2.9 效益计算

本项目的直接经济效益主要包括拟建项目和原有相关道路的降低运营成本效益（B1）、旅客在途时间节约效益（B2）以及和减少交通事故损失（B3）效益。项目的效益计算采用“有”“无”比较法，即对项目建设前后所发生的各种费用进行比较计算。各种效益的具体计算方法简述如下：

1）降低运营成本效益（B1）

此项效益计算公式如下：

B1= B11+B12

式中：B11 —拟建项目降低运营成本的效益（万元）；

B12 —原有相关道路降低运营成本的效益（万元）。

(1) B11 的计算公式为：

B11=0.5（T1p+T2p）×(VOC’1b×L’-VOC2p×L)365×10-6

式中：T1p—“有项目情况”下拟建道路的正常交通量（辆/日）；

T2p —“有项目情况“下拟建道路的总交通量（辆/日）；

VOC’1b —“基准情况”下，原有相关道路在正常交通量条件下的各种车辆的平均单位营运成本（元/百车公里）；

VOC2p —“有项目情况”下，拟建项目在总交通量条件下的各种车辆的平均单位营运成本（元/百车公里）；

L —拟建项目的路段长度（公里）；

L’—原有相关道路的路段长度（公里）。

(2) B12 的计算公式为：

B12=0.5×L’×（T’1p+T’2p）×(VOC’1b-VOC’2p) ×365×10=

式中：T’1p—“有项目情况”原有相关道路的正常交通量（辆/日）；

T’2p —“有项目情况”原有相关道路的总交通量（辆/日）；

VOC’1b—“基准情况”下，原有相关道路在正常交通量条件下的各种车辆的平均单位营运成本（元/百车公里）；

VOC’2p—“有项目情况”下，原有相关道路在总交通量条件下的各种车辆的平均单位营运成本（元/百车公里）。

2）旅客在途时间节约效益

旅客在途时间节约效益通过客车在途时间价值计算，客车节约在途时间价值以乘车旅客旅行时间缩短可以多创造国内生产总值来计算，计算公式如下：

B2 = B21 + B22

式中：B21 —使用拟建项目旅客节约时间效益（万元）；

B22 —使用原有相关道路旅客节约时间效益（万元）。

（1）B21 的计算公式为：

B21=0.5×H×（T1pp+T2pp）×(L’/S’1b-L/S2p) ×365×10-4

式中：H—客车单位时间价值（元/车•小时）；

S’1b —“基准情况”下，原有相关道路在正常交通量条件下的各种客车的平均速度（km/h）；

S2p —“有项目情况”下，拟建道路项目在总交通量条件下的各种客车的平均速度（km/h）；

T1pp—“有项目情况”下，拟建项目的客车正常交通量（辆/日）；

T2pp —“有项目情况”下，拟建项目的客车总交通量（辆/日）。

（2）B22 的计算公式为：

B22=0.5×H×L’×（T’1pp+T’2pp）×(1/S’1b-1/S’2p) ×365×10-4

式中：H —客车单位时间价值（元/车•小时）；

S’2p —“有项目情况”下，原有相关道路在总交通量条件下的各种客车的平均速度（km/h）；

T’1pp—“有项目情况”下，原有相关道路的客车正常交通量（辆/日）；

T’2pp —“有项目情况”下，原有相关道路的客车总交通量（辆/日）。

3）、减少交通事故损失效益（B3）

减少交通事故损失效益的计算公式如下：

B3 = B31 + B32

式中：B31 —拟建项目减少交通事故损失效益（万元）；

B32—原有相关道路减少交通事故损失效益（万元）；

（1）B31 的计算公式为：

B31=0.5（T1p+T2p）×(γ’1b×L’×C’b-γ2p×L×Cp) ×365×10-12

式中：C’b —“基准情况”下，原有相关道路单位事故平均经济损失费（元/次）；

Cp —“有项目情况”下，拟建项目单位事故平均经济损失费（元/次）；

γ’1b —“基准情况”下，原有相关道路在正常交通量条件下的事故率（次/亿车公里）；

γ2p—“有项目情况”下，拟建项目在总交通量条件下的事故率（次/亿车公里）。

（2）B32 的计算公式为：

B32=0.5×L’×（T’1p+T’2p）×(γ’1b×C’b-γ’2p×C’p) ×365×10-12

式中：C’p —“有项目情况”下，原有相关道路单位事故平均经济损失费（元/次）；

γ’2p—“有项目情况”下，原有相关道路在总交通量条件下的事故率（次/亿车公里）；

上式中单位事故平均经济损失费通过实地调查得到，事故率参考国内有关单位研究成果确定。

12.2.10 基本评价计算

评价结果详见国民经济效益费用流量表。

12.2.11 国民经济评价敏感性分析

由于国民经济评价采用的数据主要来自预测和估算，有一定的不确定性。为了分析不确定因素对经济评价指标的影响，需进行敏感性分析，以预测项目可能的风险。

本敏感性分析是通过增加或减少投资成本和效益值，分析其评价指标的变化，来判断本项目的抗风险能力。

敏感性分析结果见下表：

表 12.2–6 项目经济敏感性分析表

效益变化 / 成本变化		效益 -10%	效益 不变	效益 10%
成本 -10%	EIRR	11.878%		
	EBCR	1.465		
成本不变	EIRR	11.136%	11.878%	
	EBCR	1.391	1.465	
成本 +10%	EIRR	10.193%	11.238%	11.878%
	EBCR	1.264	1.405	1.465

12.2.12 经济评价结论

该项目国民经济投资内部收益率为 11.878%，大于社会折现率；由项目经济敏感性分析表可见，当成本增加 10%、效益减少 10%时，内部收益率大于 8%，说明本工程具有一定的抗风险能力。

从以上分析可知，该项目的建成可以较大程度的提高道路的通行条件，提高道路服务水平在一定程度上吸引附近路网的交通量，减轻附近路网的压力，大大节约了车辆通行时间，从而获得车辆运输成本节约效益和时间节约效益；同时良好的通行条件可以减少交通事故的发生，取得一定的社会效益。总的来说，本工程从国民经济角度看是可行的，对国家和地区的经济是有利的。

(单位:万元)

表 12.2-7国 民 经 济 效 益 费 用 流 量 表

项　　目	合　计	建　设　期		运　营　期							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
(一)　效　益　流　量											
道路车辆运行成本节约效益	629792			11202	12355	13637	15063	16653	18429	20416	22644
道路时间节约效益	119118			2076	2284	2516	2775	3066	3392	3760	4177
路网车辆运行成本节约效益	113363			2016	2224	2455	2711	2998	3317	3675	4076
路网时间节约效益	21441			374	411	453	500	552	611	677	752
效　益　合　计	883713			15669	17275	19060	21049	23268	25748	28527	31648
i=8% 折现	325794			13433	13713	14010	14326	14663	15024	15412	15832
(二)　费　用　流　量											
固定资产投资	230255	115128	115128								
养护费用	1290										
管理费											
固定资产残值											
费　用　合　计	231545	115128	115128								
i=8% 折现	222325	115128	106600								
(三)　净　效　益　流　量	652168	-115128	-115128	15669	17275	19060	21049	23268	25748	28527	31648
计算指标:											
经济内部收益率:	11.878%										
经济效益费用比:	1.465										
经济净现值(Ic=8%):	103469　万元										

（单位:万元）

表 12.2–8 国 民 经 济 效 益 费 用 流 量 表

项　　目	运　营　期											
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
(一)　效　益　流　量												
道路车辆运行成本节约效益	25149	27843	30865	34262	38089	42412	47311	52880	59230	66499	74854	84499
道路时间节约效益	4650	5157	5731	6383	7127	7978	8955	10084	11391	12915	14700	16805
路网车辆运行成本节约效益	4527	5012	5556	6167	6856	7634	8516	9518	10661	11970	13474	15210
路网时间节约效益	837	928	1032	1149	1283	1436	1612	1815	2050	2325	2646	3025
效　益　合　计	35162	38940	43183	47961	53354	59460	66395	74296	83333	93709	105674	119538
i=8%　折现	16287	16701	17149	17635	18165	18744	19380	20080	20854	21713	22672	23747
(二)　费　用　流　量												
固定资产投资												
养护费用	1290											
管理费												
固定资产残值												-57564
费　用　合　计	1290											-57564
i=8%　折现	598											-10588
(三)　净　效　益　流　量	33872	38940	43183	47961	53354	59460	66395	74296	83333	93709	105674	119538
计算指标:												
经济内部收益率:	11.878%											
经济效益费用比:	1.465											
经济净现值(Ic=8%):	103469　万元											

第十三章　项目实施方案

13.1 项目实施原则

在项目建设实施的过程中，要本着“全面布局、合理安排、科学设计、保证质量”的原则，认真组织项目的实施，科学安排工程进度，保证项目高效率、高质量的实施。

13.2 工程项目管理机构组织方案

1）项目组织机构

本项目组织机构应设管理部和各专业部门，并配置相应的管理、后勤人员和专业技术人员。

2）项目管理

（1）工程建设领导小组应制定工作方案、实施方案、监督方案，严格实行项目管理责任制，执行“三定”目标：定工程任务、定竣工期限、定质量标准。

（2）加强项目资金管理，实行“三专”，即项目专人负责，资金专户使用，账目专项设立，严格按项目实施进度拨款。

（3）项目实施实行“五统一”和“一公开”，即统一规划、统一设计、统一筹资、统一施工和统一验收。

项目完成后按国家有关规定进行严格的竣工验收，并进行全面审计。

13.3 项目进度安排

根据省委省政府及市、区各级政府对汕头国际风电创新港的建设要求，并参考当地实际情况，结合本项目建设范围与规模、建设难易程度、施工条件和使用要求等情况，项目周期计划按 60 个月控制，以“成熟一个，实施一个”的原则，分子项逐步实施。

表 13.3－1 项目前期工作计划分解表

序号	关键路线 工作内容	计划时长 （天）	工作责任 部门	审批部门	备注
1	项目建议书及工可编制	45	园区办 （代建单位）	区发改局	
2	明确规划条件	25	园区办 （代建单位）	自然资源局	核实用地及规划
3	可行性研究报告审批	15	园区办 （代建单位）	区发改局	
4	设计招投标及合同签订	40	园区办 （合同科）	园区办	含勘察（物探）、测量等
5	初勘及初步设计（含概算编制）	45	园区办 （代建单位）	园区办	
6	初步设计审查（含专家评审会）	5	园区办 （代建单位）	园区办	
7	工程概算审批	30	园区办 （代建单位）	区发改局 区财政局	
8	审图单位招采	15	园区办 （代建单位）	园区办	公开招标
9	详勘及施工图设计	60	园区办 （代建单位）	园区办	
10	勘察报告审查	10	园区办 （代建单位）	勘察审查单位	
11	施工图审查	30	园区办 （代建单位）	审图单位	
12	工程预算编制	30	园区办 （代建单位）	造价咨询单位	
13	招标预算审批	20	园区办 （代建单位）	园区办	
14	施工上网招标	30	园区办 （代建单位）	园区办	公开招标

第十四章　招标方案

14.1 项目招标的主要依据

1、《中华人民共和国招标投标法》（中华人民共和国主席令第 21 号）；

2、《中华人民共和国招标投标法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 613 号）；

3、《中华人民共和国政府采购法》（中华人民共和国主席令第 68 号）；

4、《中华人民共和国政府采购法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 658 号）；

5、《工程建设项目施工招标投标办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 30 号）；

6、《必须招标的工程项目规定》中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 16 号）；

7、广东省实施《中华人民共和国招标投标法》办法（广东省第十届人民代表大会常务委员会公告第 3 号）；

8、广东省实施《中华人民共和国政府采购法》办法（广东省第十一届人民代表大会常务委员会公告第 12 号）；

9、《广东省人民政府办公厅关于进一步深化政府采购管理制度改革的意见》（粤办函[2015]532 号）；

10、《政府采购货物和服务招标投标管理办法》（中华人民共和国财政部令第 87 号）；

11、《关于进一步加强汕头市政府投资房屋建筑和市政公用工程招标投标管理工作的意见》的通知（汕府办〔2020〕48 号）；

12、其他有关招标投标事项的规定。

14.2　招标的原则

《招标投标法》第五条规定了招标投标活动应遵循的原则，即“招标投标活动应当遵循公开、公平、公正和诚实信用原则。”

1、公开原则

公开原则是指招投标的程序应透明，招标信息和招标规则应公开，有助于提高投标人参与投标的积极性，防止权钱交易等腐败现象的滋生。

2、公平原则

公平原则是指参与投标者的法律地位平等，权利与义务相对应，所有投标人的机会平等，不得实行歧视。

3、公正原则

公正原则是指投标人及评标委员会必须按统一标准进行评审，市场监管机构对各参与方都应依法监督，一视同仁。

“三公”原则中，公开是基础，只有完全公开才能做到公平和公正。

4、诚实信用原则

诚实信用原则是指招标、投标人都应诚实、守信、善意、实事求是，不得欺诈他人，损人利己。“诚实信用原则”在西方常被称为债法中的“帝王原则”，也是我国《民法典》的基本原则。“诚实信用原则”要求重合同、守信用是对当事人利益之间的平衡。在法律上，“诚实信用原则”属于强制性规范，当事人不得以其协议加以排除和规避。

14.3　项目招标的组织形式

招标有组织自行招标和委托招标两种形式。具备编制相应招标文件的标

底，组织开标、评标能力的业主可以自行招标；凡不具备条件的业主应当委托具有相应资质证书的工程建设招标代理机构代理招标。如业主自行招标，则需要按照《工程建设项目自行招标试行办法》（国家发展计划委员会令第5号）的规定向项目审批部门报送书面材料。结合建设单位专业技术力量，本项目招标组织形式拟委托有资质的中介机构进行招标。

14.4　项目招标的方式

招标方式可分为公开招标和邀请招标两大类型。

公开招标又称无限竞争性招标。是指招标单位通过网络、报刊、广播、电视等新闻媒体发布招标公告，凡具备相应资质，符合投标条件的潜在单位不受地域和行业限制均可以申请投标。

根据国家招标投标法和地区有关管理办法，结合本项目性质及规模，本项目采用公开招标的形式。

14.5　招标方案

根据《中华人民共和国招标投标法》、《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16 号）等有关管理规定执行，勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关服务的采购达到下列标准之一的，必须招标：

1、施工单项合同估算价在400万元人民币以上；

2、勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在100万元人民币以上。

同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标。

按照上述招标标准，按实际费用金额申请招标核准，拟申请初步勘察测量、详细勘察测量、初步设计、施工图设计、工程、监理、预备费、其他费用实行公开招标，其中预备费和其他费用为部分招标。具体招标申请如下表所示：

表 14.5–1 招标基本情况表

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额（万元）	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察	√			√	√			详见估算表	
设计	√			√	√			详见估算表	
建筑工程	√			√	√			详见估算表	
安装工程	√			√	√			详见估算表	
监理	√			√	√			详见估算表	
设备							√	详见估算表	
重要材料							√	详见估算表	
其他							√	详见估算表	
情况说明： 建设单位盖章 年　　月　　日									

注：情况说明在表内填写不下，可附另页。

第十五章　劳动安全与卫生防疫、消防

15.1 设计原则

1、劳动安全及卫生必须惯彻“安全第一，预放为主”的方针，根据国家及地方相关劳动安全及卫生的规程、规范及标准，确定工程设计采用的劳动安全及卫生技术标准。

2、因地制宜，选择技术成熟、性能可靠、经济实用的劳动安全及卫生措施工艺。新建项目的劳动卫生防护措施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

3、工程项目及劳动场所的劳动安全卫生防护措施和有毒有害因素的浓度（强度），必须符合国家有关劳动安全卫生技术标准和相关的设计卫生标准。

4、建筑施工现场的运输道路、机械安装、供水、排水、供电系统、材料堆放、脚手架及食堂等临时设施，必须符合安全和劳动卫生的要求，最大限度减少劳动安全事故隐患，确保工程施工期间安全、文明施工。

15.2 设计依据

1、《广东省劳动安全卫生条例》；

2、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2002）；

3、《生活饮用水卫生标准》；

4、《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）；

5、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

6、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 年修订版；

7、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）；

8、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年局部修改稿）；

9、《建筑工程施工职业技能标准》（JGJT314-2016）；

10 、《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》（GB23821-2009）。

15.3 危险、有害因素

本项目仅针对一般情况的主要危险有害因素进行论述。

1、危险因素分析

（1）土石方工程：在土石方工程施工期间，乱挖乱填不作支撑防护边坡坍塌而造成人身伤亡，机具事故，填方不密实引起下沉失稳，明挖回填不紧密、会导致地面沉陷。乱弃土石方污染环境，作业场所排水不畅灌淹坑泡浸致使边坡坍塌，不设沉淀池引起泥浆、砂石漫流，排入市政管道会堵塞渠道，污染水质，污染环境。

（2）机械伤害：主要有挤压、碰撞和撞击、接触(包括夹断、剪切、割伤、擦伤、卡住)等。在建筑施工安装及设备使用过程中，由于使用不当或意外故障可能导致对机械安装使用人员的伤害。

（3）高处坠落：施工人员高处作业如果没有防护措施或防护措施有缺陷，工人有坠落摔伤的危险。在项目建设过中，若电梯或高空防护措施出现严重质量问题，将有可能引发高处坠落伤害。

（4）电气伤害：电气事故可分为触电事故、静电事故和电气系统故障危害事故等几种。

（5）违反操作规程电焊或吸烟有可能引发火灾、项目建成使用过程中，场地内的各类设施和家具等均属于易燃物质，若遇明火可能会引发火灾危险。

2、有害因素分析

（1）粉尘危害：项目在建设过程中将产生施工粉尘，若浓度高于容许浓度，施工人员将直接遭受粉尘的危害。

（2）噪声危害：在施工及使用过程期间均存在不同程度的噪声污染，如打桩、混凝土浇筑、汽车运输、泵机、设备、电梯等。

15.4 劳动安全、卫生防疫措施

15.4.1 劳动安全措施

1、施工期劳动安全

根据项目建设的相关法律、法规，在施工中建筑安全工程安全生产管理必须坚持安全第一、预防为主的方针，建立健全的安全生产责任制度和群防群治制度。

（1）对施工现场的安全管理人员、特种作业人员及其施工作业人员进行安全生产培训。

（2）建筑施工企业在编制组织设计时，应当根据建筑工程的特点制定相应的安全技术措施；对专业性较强的工程项目，应当编制专项的安全施工组织设计，并采取安全技术措施。专项安全施工组织设计，必须报市建筑安全生产监督机关备案。

（3）施工现场使用的安全防护用品、电气产品、安全设施、架设机具、以及机械设备等，必须符合规定的安全技术指标，达到安全性能要求。

2、运行期劳动安全

在项目运行过程中贯彻“安全第一，预防为主”的方针，确保项目实施后符合职业安全的要求，保障劳动者在工作过程中的安全和健康，提高劳动生产效率。

（1）建筑物防雷，火灾危险、环境保护、设备管理及其它危险、有害因素的防护工作，要符合设计要求，制定相关措施并落实来保障。专业设备的使用需由合格的技术人员管理。

（2）项目劳动安全设计必须达到有关要求，有关设备设施需经过当地安全生产部门验收合格后才可投入使用。运行过程中，相关人员需严格按照操作规程操作各种设备、机械，并对有关人员定期进行安全生产培训，牢固树立“安全第一”的信念。

（3）建筑规划与设计应符合消防规范的要求：在安全保卫的前提下，设立多个应急出口。设立消防通道，确保所有的建筑都在消防喷淋的履盖的范围内。合理布置室内外的消防栓，保证其水压及流量符合规范要求，建筑的楼梯布置及疏散总宽度均在规范控制范围内。以保障在紧急救援的情况下能有序操作与疏散。

15.4.1疫情防控措施

按照《新型冠状病毒肺炎防控方案（第九版）》《广东省建设工地新型冠状病毒肺炎防控方案》，从严从紧从细抓好建设工地疫情防控工作，做到五个强化。

一是强化核酸检测。要督促参建单位安排参建人员严格落实属地疫情防控指挥部关于开展核酸检测的要求，并主动对接属地疾控等部门，争取对参建人员人数较多的大型工地安排上门采样。

二是强化重点人员排查管控。要继续加强赴省外援建后的返粤人员、风险地区来（返）粤参建人员以及推送涉疫参建人员（含探亲家属）的排查管控，建立台账、纳入名单管理后及时报属地疫情防控部门，并配合分级分类落实健康管控。

三是强化工地现场防控。要实施工地围蔽管理，办公区、施工区以及工地内外的生活区只能保留1个出入口，人员进入工地需先扫“场所码”，严格按

测温、戴口罩、扫码（亮码）、行程核查等要求落实门禁管理，严禁7天内有中高风险地区旅居史的人员、非绿码人员等各类风险人员进入工地。要做好人员流动管控，督促参建人员避免前往中、高风险区，非必要不前往中高风险区所在的县（市、区），严控规模性聚集活动，要开展精准消毒，按规定做好宿舍、食堂等人员密集场所以及施工现场、机械设备、办公区域的通风消毒工作。

四是强化应急应对。要保持应急指挥工作机制处于激活状态，严格落实24小时值班值守和领导干部带班制度，并督促各地行业主管部门强化应急值守和应急响应。要督促参建单位备齐口罩、洗手液、消毒剂、非接触式温度计和抗原试剂盒等各类防疫物资，进一步完善工地疫情防控应急预案，并按要求定期开展桌面推演和应急处置演练，特别要围绕涉疫人员转移安置环节，做好应对安排，不断提高快速反应能力。

五是强化督促检查。要不断强化对工地疫情防控工作的日常督促检查，全面深入排查疫情防控工作中存在的问题和短板，建立问题清单，实行台账管理，逐一限期销号整改，督促落实落细各项防控措施要求。

15.4.2 消防

1）生产、储存、运输、销售或者使用、销毁易燃易爆危险物品的单位、个人，必须执行国家有关消防安全的规定。进入生产、储存易燃易爆危险物品的场所，必须执行国家有关消防安全的规定。

禁止携带火种进入生产、储存易燃易爆危险物品的场所。储存可燃物资仓库的管理，必须执行国家有关消防安全的规定。

2）禁止在具有火灾、爆炸危险的场所使用明火；因特殊情况需要使用明火作业的，应当按照规定事先办理审批手续。作业人员应当遵守消防安全规定，并采取相应的消防安全措施。进行电焊、气焊等具有火灾危险的作业人员和自动消防系统的操作人员，必须持证上岗，并严格遵守消防安全操作规程。

3）公安消防机构及其工作人员不得利用职务为用户指定消防产品的销售单位和品牌。

4）电器产品、燃气用具的质量必须符合国家标准或者行业标准。

5）任何单位、个人不得损坏或者擅自挪用、拆除、停用消防设施、器材，不得埋压、圈占消火栓，不得占用防火间距，不得堵塞消防通道。公用和城建等单位在修建道路以及停电、停水、截断通信线路时有可能影响消防队灭火救援的，必须事先通知当地公安消防机构。

第十六章　社会评价及社会稳定风险分析

16.1 社会评价

16.1.1 项目的社会效益分析

本项目的顺利推进与实施，是响应广东省“做强东西两翼新增长极”、汕头市“工业立市、产业强市”政策的需要，是大力发展汕头国际风电创新港的强有力抓手，是濠江科学布局现代工业、建设现代文明临港新区的需要，是汕头市大力推行“工改工”的需要，是提升濠江形象、助力招商引资工作的需要，也是增加居民幸福感、认同感的需要，具有重要的意义。

本项目的建设不仅完善了濠江工业产业园的基础设施，还可以带动项目周边的服务业和商业，形成良好的产业环境和居住环境，解决一定的就业问题，配合开发规划的政策优势，形成连带效应，带动片区发展，加速濠江区的发展。

16.1.2 项目对社会的影响分析

本项目的建设，将改变项目所在地人口的就业结构、收入结构和收入水平。

本项目产业园区生产生活服务中心及科教培训园区的建设，将给当地居民带来大量较高质量的工作岗位。在项目建设过程中，需要大量的建筑工人和从事第三产业的人员，也会带来较多就业机会。由于新的就业机会主要包括吸引高素质的建设管理人员，施工技术人员等，同时也包括大批城市新的建设者，可以通过对高素质城市建设管理人才的引进，以及对新建设者参加培训以达到适应新的就业岗位，政府在这方面应有适当的保障措施。项目建成后，周边空间的活力与粘性提升，将吸引更多的企业、配套生活区的物业管理、综合治理、劳动社会保障等公共事业，都将为当地居民带来较多的就业机会。

本项目建成后，将给当地居民带来较多的机会，适时的引导当地居民进入当地二、三产业的发展，鼓励和引导居民自办、合伙和参股组建创办批零贸易、餐饮业和各项社会服务业企业，以加大劳动力转移力度，拓宽就业渠道，加快增收步伐。

部分当地居民在项目实施过程中由郊区居民逐步向城市居民转变，整个社会的社会福利水平、保障水平、生活品质将得到提升，实现资产股份化、就业非农化、福利社保化、居住社区化、就地现代化，切实享受到城市化进程带来的和谐新生活。原来新区内的文化教育、医疗卫生、体育等公共设施建设配套将直接改变，达到城市化的配套水平，相应弱势群体帮扶体系等软件也纳入到城市的水平。随着当地硬件和软件环境的逐步改善，精神文明建设将得到较好的发展。

表 16.1–1 社会影响分析表

序号	社会因素	影响范围、程度	可能出现的后果	措施建议
1	对居民收入影响	较大	收入水平上升	
2	对居民生活质量及生活水平影响	较大	生活质量提高	
3	对居民就业的影响	较大	就业渠道增加	政府增加劳动就业培训
4	对不同利益群体的影响	较大	需要增加投入	
5	对脆弱群体的影响	较大	保证更有力	
6	对社区文化、教育、卫生的影响	较大	配套更完善	
7	对地区基础设施、社会服务容量和城市化进程的影响	较大	配套更完善、合理	
8	对少数民族风俗习惯和宗教的影响	较大	地方风俗减少	适当保留地方特色

16.1.3 项目与所在地互适性分析

本项目对于当地的发展具有重要意义，它的实施是一次因地制宜的实践，提

升区域基础设施便利的同时改善项目所在地居民的生活环境质量。可以使周边居民获得长久实惠的利益，并获得当地居民和政府的支持和配合。

当地居民主要为农业人口，技术水平和受教育水平均与城市有较大差距，大部分当地人口不能适应新型产业项目的用工需求。应通过加大教育投入和培训提高当地居民的从业能力，引导富余劳力从事第三产业，并大力引进外来人才，使片区人口素质提高到与本项目发展相适应的水平。

16.1.4 社会评价结论

本项目对响应广东省“做强东西两翼新增长极”、汕头市“工业立市、产业强市”政策，大力发展汕头国际风电创新港，有力推行“工改工”工作，提升濠江形象、助力招商引资工作，增加居民幸福感、认同感，具有重要的意义。公众大都认为本项目的建设有利于当地经济建设和社会发展，并予以支持。

建设单位应加强宣传，切实帮助沿线居民解决实际困难，以缓解民众的不安情绪，真正把好事办好。

16.2 社会稳定风险分析

项目社会稳定风险是指因建设项目的规划实施而可能导致社会利益群体之间冲突、引发社会矛盾，危及社会正常秩序等不利后果或负面影响事件发生的可能性及其造成的影响。社会稳定风险分析和评估是对项目风险辨识的基础上，通过对收集的资料进行分析，运用定性和定量的方法，估计和预测社会稳定风险发生的概率和损失程度。

本工程社会稳定风险主要源于工程前期土地收储补偿、工程建设和运行过程中的扰民和环境污染等问题。为构建和谐社会，消除可能发生的社会稳定风险，需要在项目建设前期对风险进行分析和评估，制定对策及应急方案，以充分保障群众的切身利益。本阶段社会稳定风险分析工作主要针对工程设计方案的社会稳定风险源和敏感点进行调查、分析和客观评价，提出风险防控建议。

16.2.1 编制依据

1）《国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法》（发改投资[2012]2492 号）；

2）《广东省发展改革委重大项目社会稳定风险评估暂行办法》（粤发改重点（2012）1095 号）；

3）项目单位提供的拟建项目基本情况和风险分析所需的其他必要资料等。

16.2.2 风险调查

1）风险评估范围

根据本项目特点，风险评估范围为项目规划实施范围内受影响的居民、企事业单位等直接影响对象，以及受工程间接影响的实施线外两侧一定延伸范围的居民、企事业单位等敏感点。

2）拟建场地情况

本工程所在地块现状主要为工业仓储用地、公共设施用地等，部分范围内有房屋。土地征收工作有可能引发矛盾纠纷，所以必须对其潜在风险进行先期预测、先期研判、先期介入、先期化解，在了解民情、反映民意、集中民智、珍惜民力的基础之上，实现科学决策、民主决策、依法决策，切实维护最广大人民群众的根本利益。

基于上述情况，深入调查，了解社情民意，并对项目范围涉及的土地征收补偿项目进行了全面、认真的社会稳定风险调查，深入了解本项目的合法性、项目自然和社会环境状况，以及各级政府和基层组织对本工程态度。

16.2.3 风险识别与分析

1）项目合法性、合理性风险

该项目的决策是否与现行政策、法律、法规相抵触，是否有充分的政策、法律依据；该项目是否坚持严格的报批程序；是否经过严谨科学的可行性研究论证，是否充分考虑到时间、空间、人力、物力、财力等制约因素；征收方案是否合理可行，工作措施是否完善。

本项目合法，手续完备，程序完备。

本项目经过充分可行性论证，严格按照国家相关征收补偿条例及法规实施，程序合法，手续齐全。

整个项目符合国民经济和社会发展规划、土地利用总体规划、城乡规划和专项规划，征收程序按照有关法律规定，决策民主、程序正当、结果公开。

2）土地征收补偿风险分析

土地征收引发的社会稳定风险，即政府在执行土地征收决策、实施土地征收的过程中给人民群众的生活、生产、财产等与其切实利益相关的各个方面造成的负面影响和损失的可能性。

土地征收对征收范围的人群影响是多方面的：失去收益性物业、失去宅基地及住宅、产生失落感等。另外，不同时间之间、不同区域之间、不同征收性质之间的不同补偿标准和方式，有可能导致群众对比甚至盲目攀比，造成误解，产生不公平感等。

3）施工影响风险分析

噪声

施工期间，作业机械种类较多，如路基土方施工时有爆破作业、也有推土机、铲运机、挖掘机、装载机、平地机、压路机等；路面工程施工时有拌和机、撒布机、混凝土搅拌运输车等，这些非稳态噪声源将对周围环境产生较大影响。

环境空气

工程施工中，筑路材料的装卸运输、混合料的拌和过程有大量的粉尘散落到周围的大气环境中；建筑材料堆放时，尤其在风速较大或装卸、汽车行驶速度较快情况下，粉尘污染会更严重；

水质污染

施工和养护过程中，建筑材料、机械油污经雨水冲刷扩散后，流入附近河流，产生污染。部分有害物质进入土中，污染地下水，导致饮用水和农业用水源的污染。

另外，施工中大量筑路设备和材料的运输将增加片区路网中其他道路道路交通量，尤其是大吨位车辆的通行可能对道路有所破坏，应做好相交道路的养护工作。

4）运营影响风险分析

交通噪声

在道路行驶的机动车辆噪声源为非稳态声源，主要包括两个方面：一是运行噪声，二是沿线为车辆提供服务的各种设施、设备的噪声。振动指行驶车辆与道路无规则的冲击经路基或桥梁的传播引起附近地面的振动。噪声与振动主要对居住环境的干扰，道路建成运营后沿线将形成一条带状的噪声、振动干扰带。

环境空气

道路运营期间的空气污染，主要是车辆行驶过程中排放的尾气及产生的扬尘，尾气的主要污染物有一氧化碳（CO）、烟尘、氮氧化物（NO×）、铅尘及少量的二氧化碳（CO2）等。

水质污染

运营过程中产生的橡胶末、碳氧化合物、盐类、燃料与润滑料的遗洒物等对小溪、河流、湖泊的污染。

16.2.4 风险防范和化解措施

根据对项目可能诱发的风险及其评价，建议采取了下述风险防范措施。

1）土地征收风险防范措施

（1）注重对被征收人切身利益的保护

按照新条例的精神制定征收补偿方案，为了确保项目的顺利进行，在具体操作的时候，本着有利于保护被征收人切身利益的角度，制定标准时，按照政策规定，取高舍低。

（2）减少征收期间的扰民

土地征收、房屋拆迁部门密切配合，严格要求工作人员，换位思考，热情服务，文明工作，减少扰民。

（3）保障项目全过程治安安全

征收土地部门采取以预防为主的治安防范措施。在项目全过程加强综合治理工作，保持征收涉及区域日常治安环境的良好。密切关注极少数人可能的因对补偿不满意引发的上访、闹访、煽动群众、示威等动向，第一时间采取教育、说服、化解等措施，将问题消除在萌芽状态。

（4）制定具体计划，保障企业搬迁发展

制定具体、详细的就业帮扶计划，根据企业的具体情况，结合片区发展的需求，积极协调周边产业园区，帮助搬迁企业就近选址发展，并提供优惠政策支持。

2）施工影响风险控制措施

严格控制施工过程中粉尘和烟雾等污染，共振破碎施工要保持施工现场的湿润，注意建筑材料的除尘。

施工取土坑开挖后不应破坏周围地区的自然排水系统，以防造成水土流失；弃土应防止对周围自然排水系统的污染和淤塞，避免不必要的占地及影响景观。

施工过程中的废水，绝不允许排入附近已建成的雨、污管道。更不允许在居民区内就地乱排，污染环境。

施工中，石灰、水泥等易造成污染的材料应远离河流和渠道，防止污染水资源；沿河施工时严禁向河道倾倒废土、废料。

严格控制施工机械噪声的污染，合理安排施工时间，加强施工期管理。

3）运营影响风险控制措施

落实道路建设项目环境保护设计的各项措施；

加强交通管理和路面养护；减少道路对两侧的噪声影响；限制高噪声车辆的行驶；

加强汽车尾气控制，限制尾气排放不达标的车辆在道路上行驶，以此减少尾气对大气环境的污染；

做好防止突发性交通事故中化学危险品泄漏的应急措施；做好道路沿线环境监控。

建立道路环境影响评价制度，科学严格地执行道路建设项目环境评价和项目后评价工作，可以有效地预防、减轻环境污染。

4）新冠疫情防范措施

按照《新型冠状病毒肺炎防控方案（第九版）》《广东省建设工地新型冠状病毒肺炎防控方案》，成立应对疫情领导小组，从严从紧从细抓好建设工地疫情防控工作，做到五个强化。

一是强化核酸检测。

二是强化重点人员排查管控。

三是强化工地现场防控。

四是强化应急应对。

五是强化督促检查。

16.2.5 风险等级

依据《广东省发展改革委重大项目社会稳定风险评估暂行办法》的风险评价方法，项目社会稳定风险等级分为三级：

高风险：大部分群众对项目有意见、反应特别强烈，可能引起大规模群体性事件。

中风险：部分群众对项目有意见、反应强烈，可能引发矛盾冲突；

低风险：多数群众理解支持但少部分人对项目有意见，通过有效工作可防范和化解矛盾。

根据对所在地政府及其有关部门、基层政府和基层组织等调查显示：项目所在地政府及其有关部门、基层政府和基层组织均表示对项目支持，并在各自的职能范围内依法依规推进项目的建设；土地收储过程中，项目的收储补偿方案也获得了企业的支持，进展较为顺利，说明群众对本项目的开发建设持积极支持态度。

项目建设及运营过程中，采取相应的环境保护措施，减少工程施工对区域环境的影响，同时，待项目建设完成后，区域生态环境结必定会进一步得到提升。

综合以上风险分析，采取合理的控制措施后，本项目的风险等级为低风险。

16.2.6 风险分析结论

1）拟建项目主要的风险因素；

项目合法性、合理性风险、土地征收拆迁风险、施工影响风险、运营影响风险。

2）主要的风险防范、化解措施；

（1）土地征收风险防范措施

a.注重对被征收人切身利益的保护

b.减少征收期间的扰民

c.保障项目全过程治安安全

d. 制定具体计划，保障企业搬迁发展

（2）施工影响风险控制措施

严格控制施工过程中粉尘和烟雾等污染，共振破碎施工要保持施工现场的湿润，注意建筑材料的除尘。

施工取土坑开挖后不应破坏周围地区的自然排水系统，以防造成水土流失；弃土应防止对周围自然排水系统的污染和淤塞，避免不必要的占地及影响景观。

施工过程中的废水，绝不允许排入附近已建成的雨、污管道。更不允许在居民区内就地乱排，污染环境。

施工中，石灰、水泥等易造成污染的材料应远离河流和渠道，防止污染水资源；沿河施工时严禁向河道倾倒废土、废料。

严格控制施工机械噪声的污染，合理安排施工时间，加强施工期管理。

（3）运营影响风险控制措施

落实道路建设项目环境保护设计的各项措施；

加强交通管理和路面养护；减少道路对两侧的噪声影响；限制高噪声车辆的行驶；

加强汽车尾气控制，限制尾气排放不达标的车辆在道路上行驶，以此减少尾气对大气环境的污染；

做好防止突发性交通事故中化学危险品泄漏的应急措施；做好道路沿线环境监控。

建立道路环境影响评价制度，科学严格地执行道路建设项目环境评价和项目后评价工作，可以有效地预防、减轻环境污染。

3）拟建项目风险等级

风险等级为低风险。

第十七章　结论及建议

17.1 主要结论

汕头国际风电创新港基础设施配套项目分布于现状广澳物流园、南山湾产业园区、滨海工业园、台商投资区、三联工业园、河浦工业园、南湖台商投资工业区等七个园区。主要内容包括有：1）港区风电园区建设工程：同盛路南延及进港运输通道 2.6 公里，港区风电园区内部道路 5.5 公里，疏港大道下穿同盛路隧道一座；2）国际风电园区基础设施配套升级工程：新建改建园区路 3.7 公里，新建生产配套设施 73725 平方米，新建停车场 34300 平方米及其他配套；3）汕头国际风电创新港科研孵化基地：包括 35MW 级风电机组传动系统自由度测试平台、汕头国际海上风电科研基地、通用厂房等，总建筑面积 82950 平方米。工程建设内容主要包括以上三个子项所含的房屋建筑装饰工程、道路工程、桥梁工程、地道工程、交通工程、市政管线工程、绿化工程、建筑工程、电气工程、停车场工程、场平工程及附属工程等。

本工程的建设是极其必要以及紧迫的，主要体现在以下方面：

1) 是响应广东省、汕头市政策的需要。

2) 是大力发展汕头国际风电创新港的强有力抓手。

3) 是濠江科学布局现代工业、建设现代文明临港新区的需要。

4) 是提升濠江形象、助力招商引资工作的需要。

5) 是汕头市大力推行“工改工”的需要。

6) 是增加居民幸福感、认同感的需要。

本项目的建设将推动广东省“一核一带一区”区域发展格局，加快形成“1+3+3”海上风电全产业链生态体系，打造“一港一园”的海上风电全产业链创新制造智慧园区。经综合分析论证，项目建设意义重大，建设条件良好、建设方案可行、投资估算合理、社会经济效益突出、社会稳定风险较低，项目建设是必要且可行的。

17.2 主要建议

本工程建设点多面广、规模大、工期紧，用地及地质情况复杂，需要尽早开展相关工作，以确保工程建设的进度。

1) 本工程建设点多面广，涉及多子项、多专业，需尽快做好项目策划，便于项目开展；

2)本工程用地范围内尤其是港区风电产业园内有多家权属单位，需尽早开展项目土地征收及拆迁工作，以便项目后续推进；

3) 项目区域地质情况复杂、地表构筑物较多，建议尽早开展勘察和测量工作；

4) 港区风电产业园涉及开挖山体，需尽早开始前期工作及相关论证工作；

5) 项目所在区域上位规划尚未稳定，建议通过组织相关部门协调会，尽快明确项目设计的边界条件。同时进港运输通道需占用一般农用地，需尽快启动相关用地审批流程。

附件

汕头国际风电创新港基础设施配套项目
可行性研究报告专家组评审意见

2022年9月30日，汕头市濠江区发展和改革局在中海度假村南区B1会议室主持召开了“汕头国际风电创新港基础设施配套项目”（以下简称“本项目”）可行性研究报告专家评审会。

会议听取了编制单位安徽省城建设计研究总院股份有限公司关于本项目可行性研究报告编制内容的汇报，与会专家（名单附后）、濠江区工业和信息化局、自然资源局、住房和城乡建设局、农业农村水务局、城管局、市生态环境局濠江分局，达濠街道、礐石街道、广澳街道、马滘街道、河浦街道、玉新街道、滨海街道、建设单位南山湾园区办进行了充分讨论并提出意见和建议，形成了专家组评审意见如下：

一、总体评价

本项目可行性研究报告编制深度基本符合国家对建设项目可行性研究报告编制的有关规定及技术规范要求。可行性研究报告编制内容基本齐全，各个章节设置基本合理，会议原则上通过评审。进一步补充修改完善后可作为下一阶段工作的依据。

二、意见和建议

1. 补充相关规划依据，加强与规划的衔接；

专家组长：

2. 优化道路横断面设计、路基处理和路面结构设计；

3. 复核汕头市暴雨强度公式，应加强防洪排涝方面的论述，论证各主要雨水通道的设计标准；

4. 补充说明各片区给、排水路由情况；

5. 建筑给水工程应补充用水量预测，排水工程污水量应根据用水量确定后进行设计；

6. 进一步完善装配式建筑、绿色建筑、海绵城市专篇等相关内容；

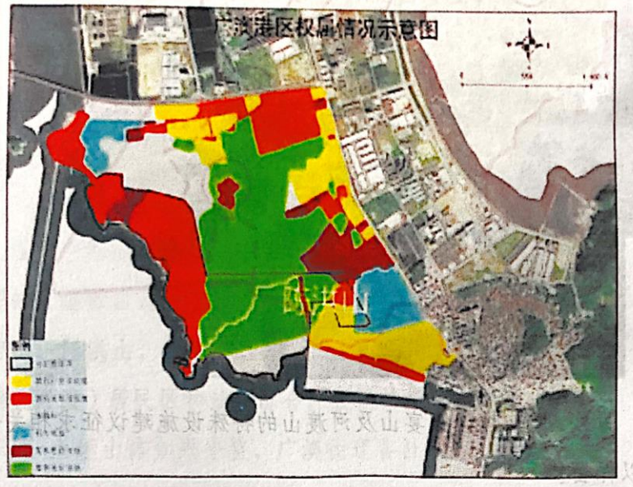
7. 给水工程、排水工程、照明工程和通信工程造价指标过高，各项指标应重新进行校核。

专家组成员：

2022年9月30日

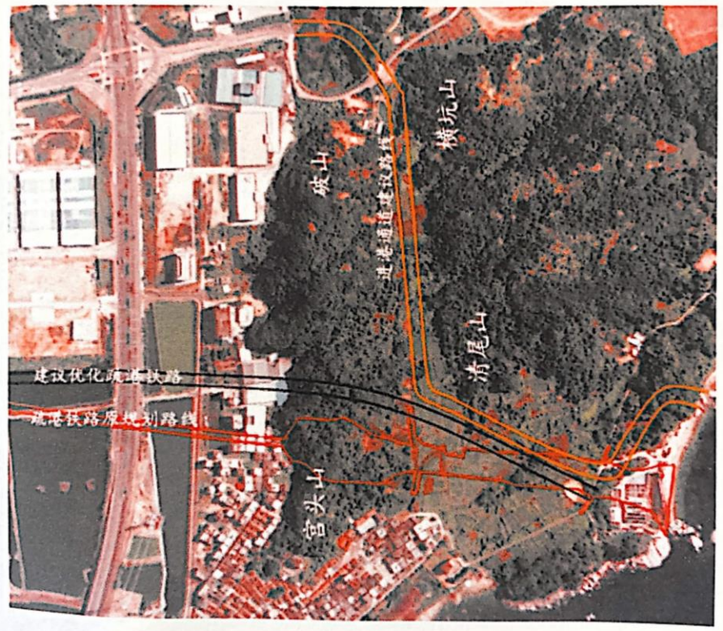
专家组长：

加上近距离平整山体对居民日常生活带来影响，2015 年，经协调港口集团同意，该区域从港区二期建设范围剔除。出于相同考虑，要求三期工程平整首发区延续二期做法，暂缓平整黑线东部区域，平整区以棕色线以西黑线范围选取。



（四）优化疏港铁路及进港通道走线。考虑到疏港铁路现行设计走线涉及民宅征拆数量较多，且补偿标准较低，征拆补偿工作开展难度极大且极易引发涉稳问题，建议疏港铁路选址东移（见下图黑线位置），从河渡社区机耕路至进村道之间穿入，可最大限度减少征拆民房数量，最大程度降低铁路建设运营对居民日常生活的影响及民房震损程度，最大程度保留官头山脉作为河渡居民区自然山体屏障，同时要求该段铁路采用隧道或涵洞方式施工，以缩小山体开口宽度。

此外，按照 5 月 29 日市政府吴先宏副秘书长召开专题会议意见，要求广澳街道提出疏港铁路、进港通道 A 线建议线路，作为市政府研究参考。经街居两级研究，建议进港通道 A 线从河渡破山、横坑山、清尾山之间地势较低的山谷穿过（路线见下图黄线位置），转弯处可增大转弯半径并形成转弯平台，以便海上风电装备运输。



图表目录-工程图纸

序 号	图　表　名　称	图 表 号	页　数
	港区风电园区建设工程		
1	港区风电园区项目地理位置图	01	1
2	同盛路平面设计图	02	15
4	同盛路（进港通道）标准横断面图	04	1
5	下穿通道横断面布置图	05	1
6	建筑限界及内净空设计图	06	1
7	管线综合横断面图（一）	70	1
	南山湾工业园区基础设施完善工程		
8	南山湾工业园区项目地理位置图	01	1
9	纬四路、区间路一平面设计图	02	8
10	纬四路、区间路一标准横断面图	04	1
11	管线综合横断面图（二）	70	1
	河浦工业区交通基础设施完善工程		
12	河浦工业区项目地理位置图	01	1
13	规划路平面设计图	02	5
14	规划路标准横断面图	04	1
15	管线综合横断面图（三）	70	1
	三联工业区基础设施配套工程		
16	三联工业区项目地理位置图	01	1
17	纵一路、横一路平面设计图	02	4
18	纵一路、横一路标准横断面图	04	1
19	管线综合横断面图（四）	70	1

序 号	图　表　名　称	图 表 号	页　数
	南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程		
20	南湖台商投资工业园区项目地理位置图	01	1
21	大通路、黄海路平面设计图	02	7
22	大通路、黄海路标准横断面图	04	1
23	管线综合横断面图（五）	70	1



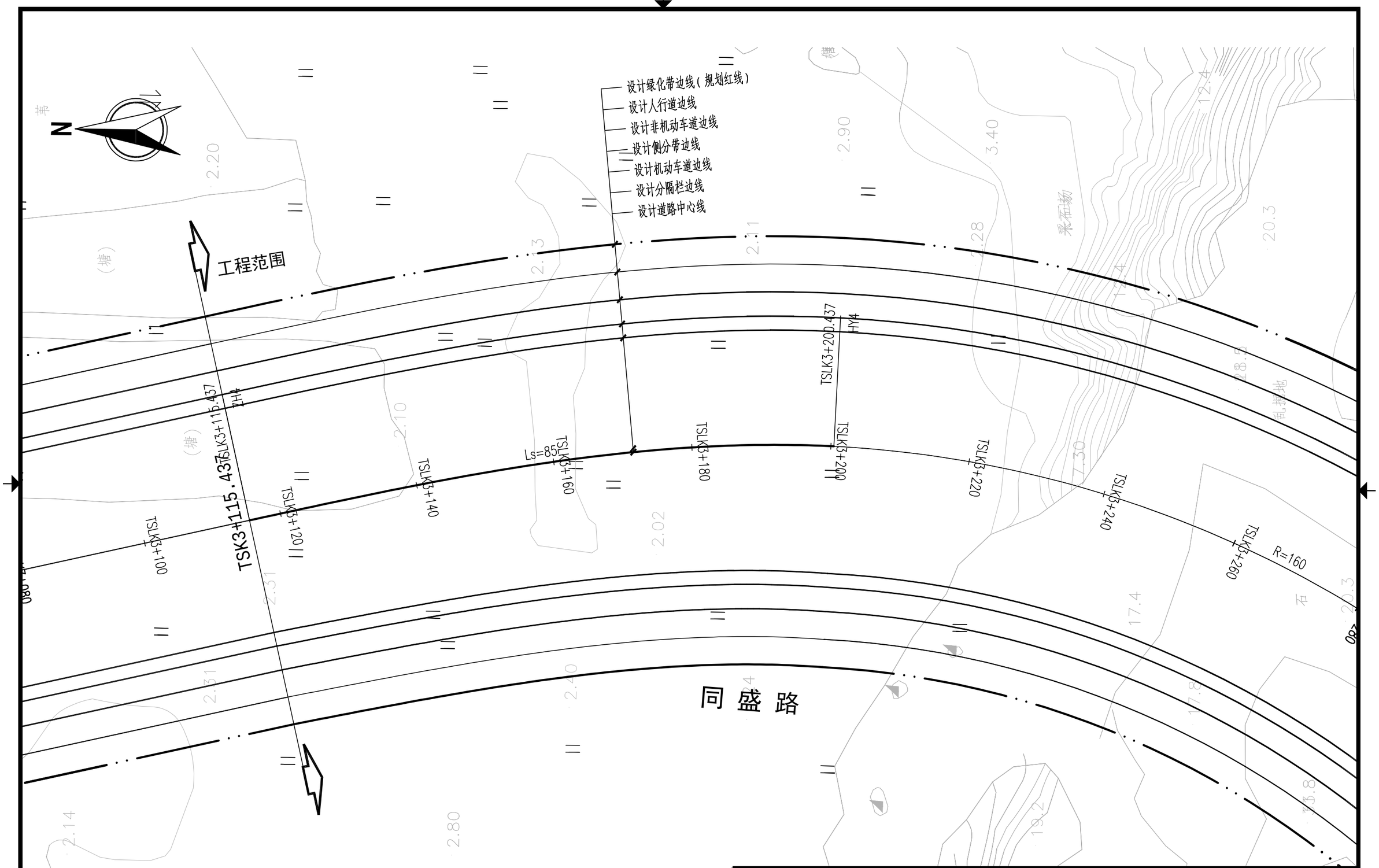
图例：

- 现状同盛路
- 同盛路南延工程
- 码头进场道路工程
- 地道暗埋段
- 地道敞开段

注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	港区风电园区项目地理位置图				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:12500
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	01-001	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08



注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(一)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-001	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

设计绿化带边线(规划红线)
设计人行道边线
设计非机动车道边线
设计侧分带边线
设计机动车道边线
设计分隔栏边线
设计道路中心线

同盛路

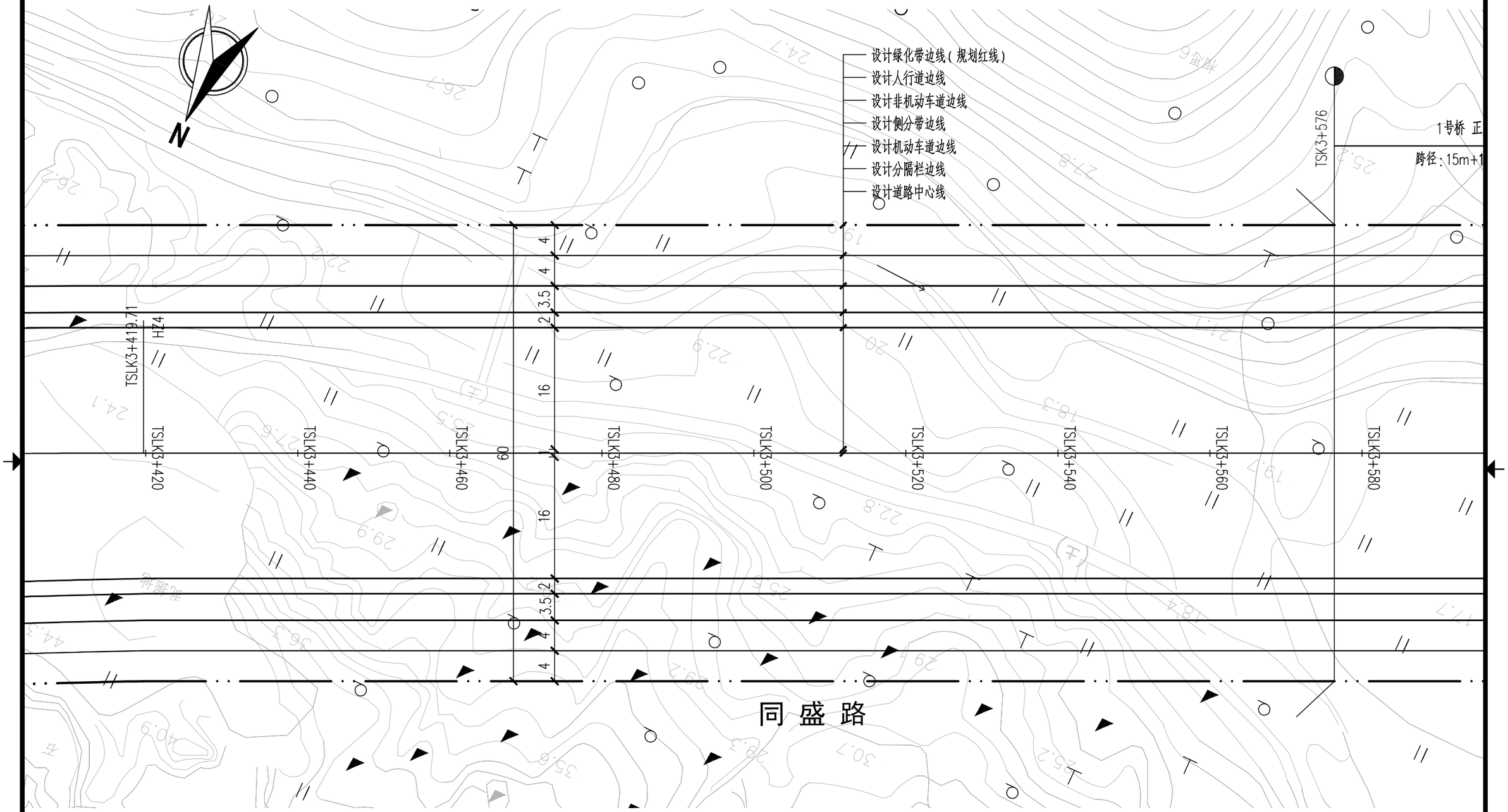
TSLK3+240
TSLK3+260
R=160
TSLK3+280
TSLK3+300
TSLK3+320
TSLK3+340
TSLK3+360
Ls=85
TSLK3+380
TSLK3+400
TSLK3+420
TSLK3+334.71
YH4
TSLK3+419.71
HY4
4
4
3.5
2
16
16
2
3.5
4
4
4

注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(二)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-002	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

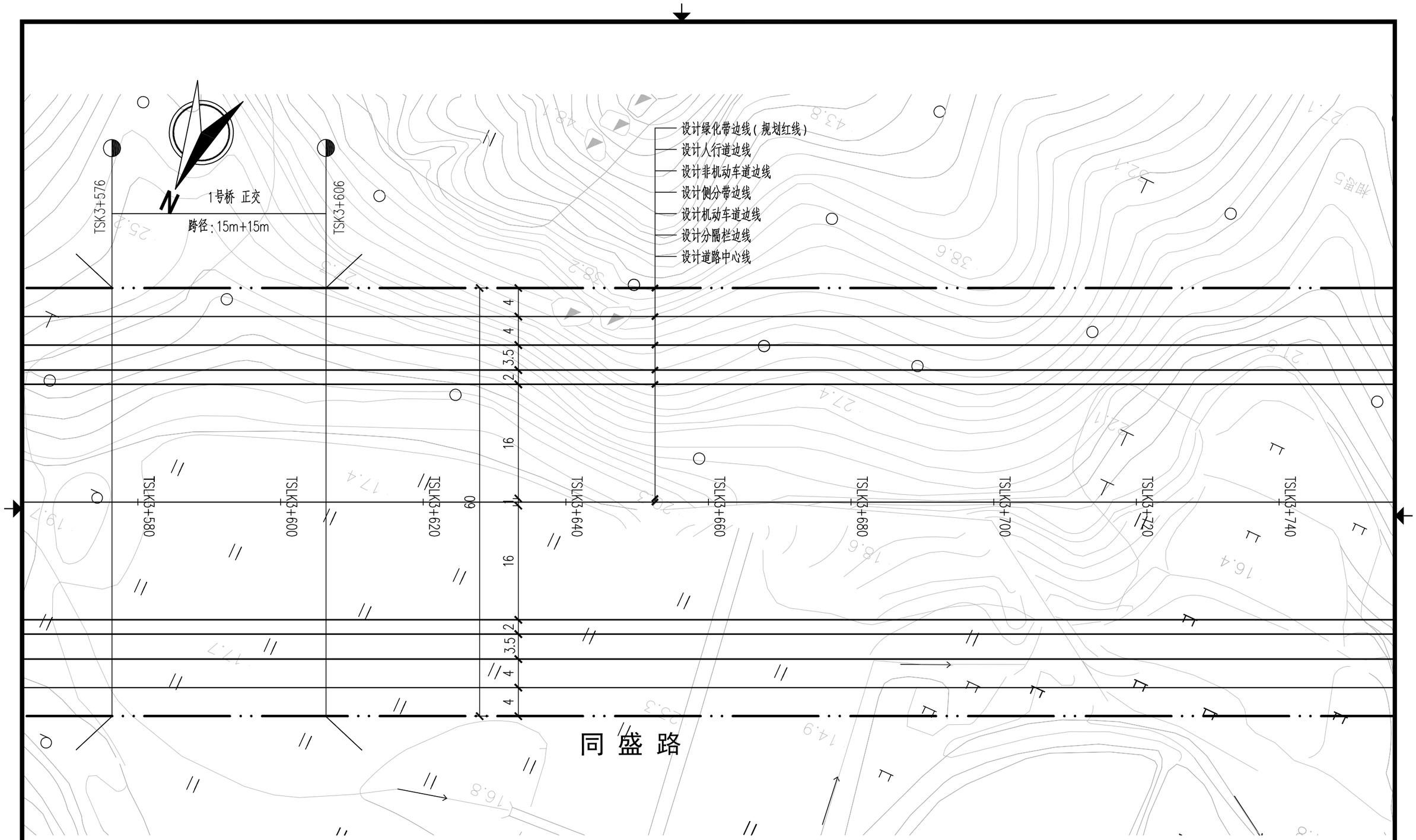


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(三)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-003	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

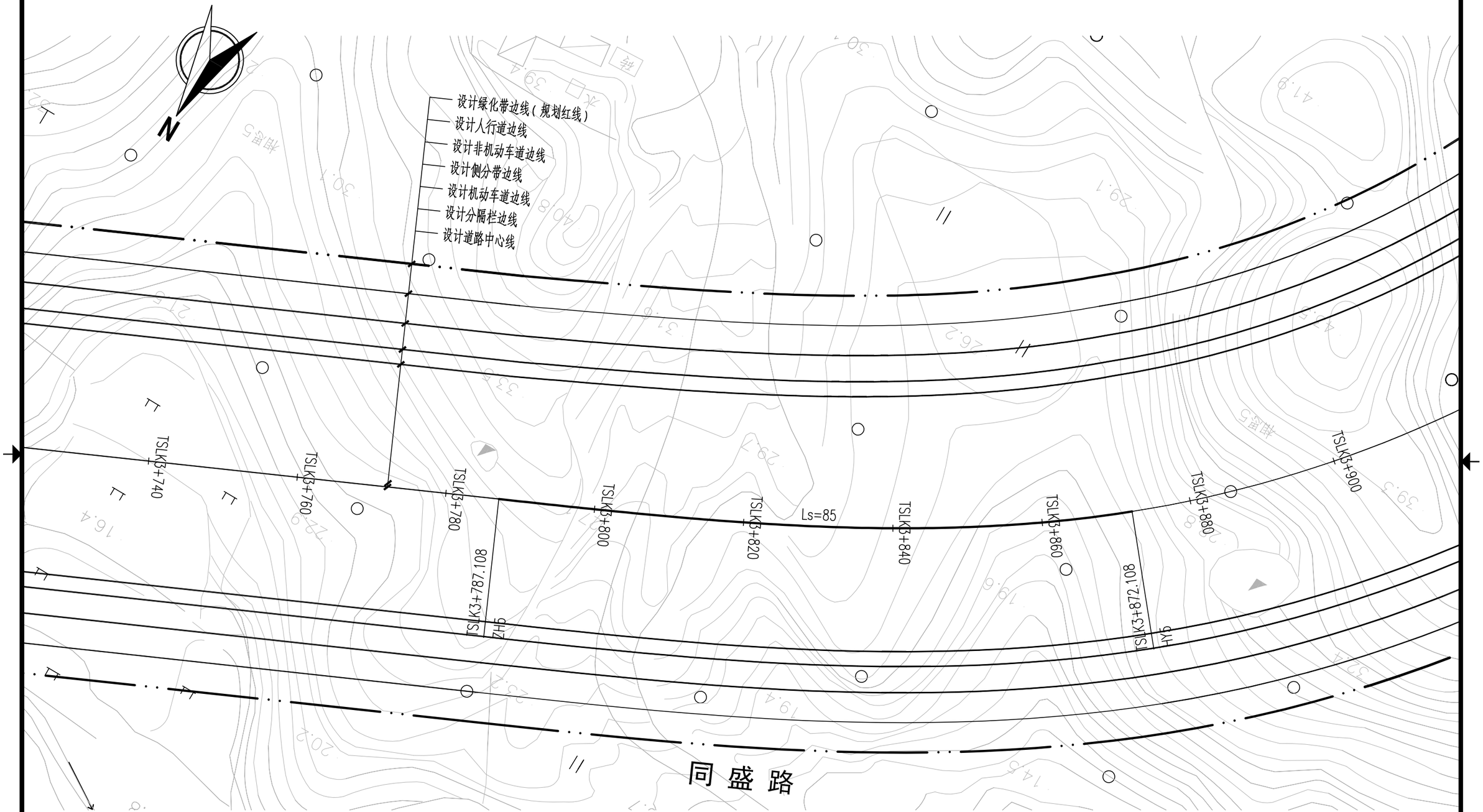


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(四)					
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-004	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08	

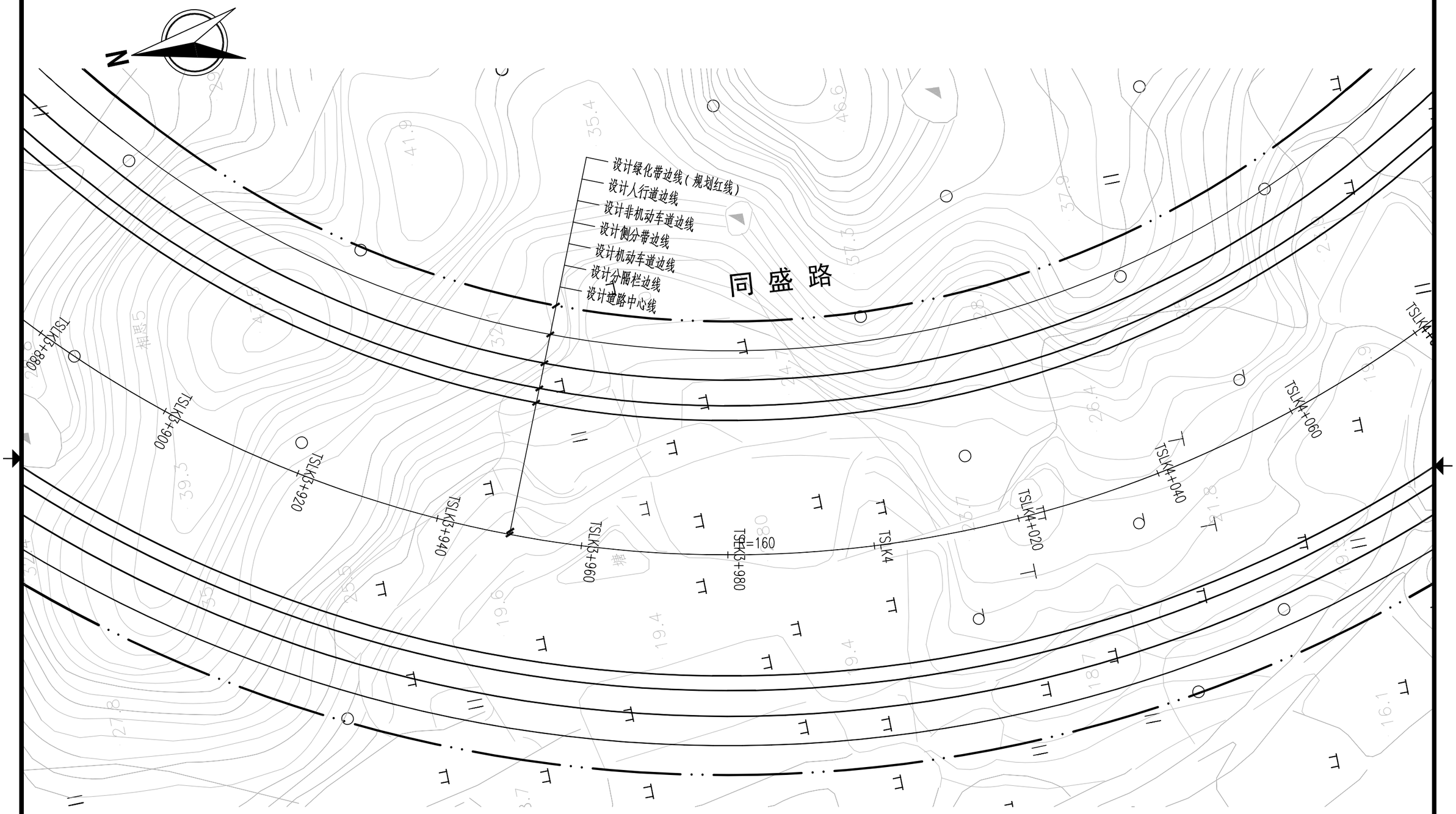


注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(五)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	02-005	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08

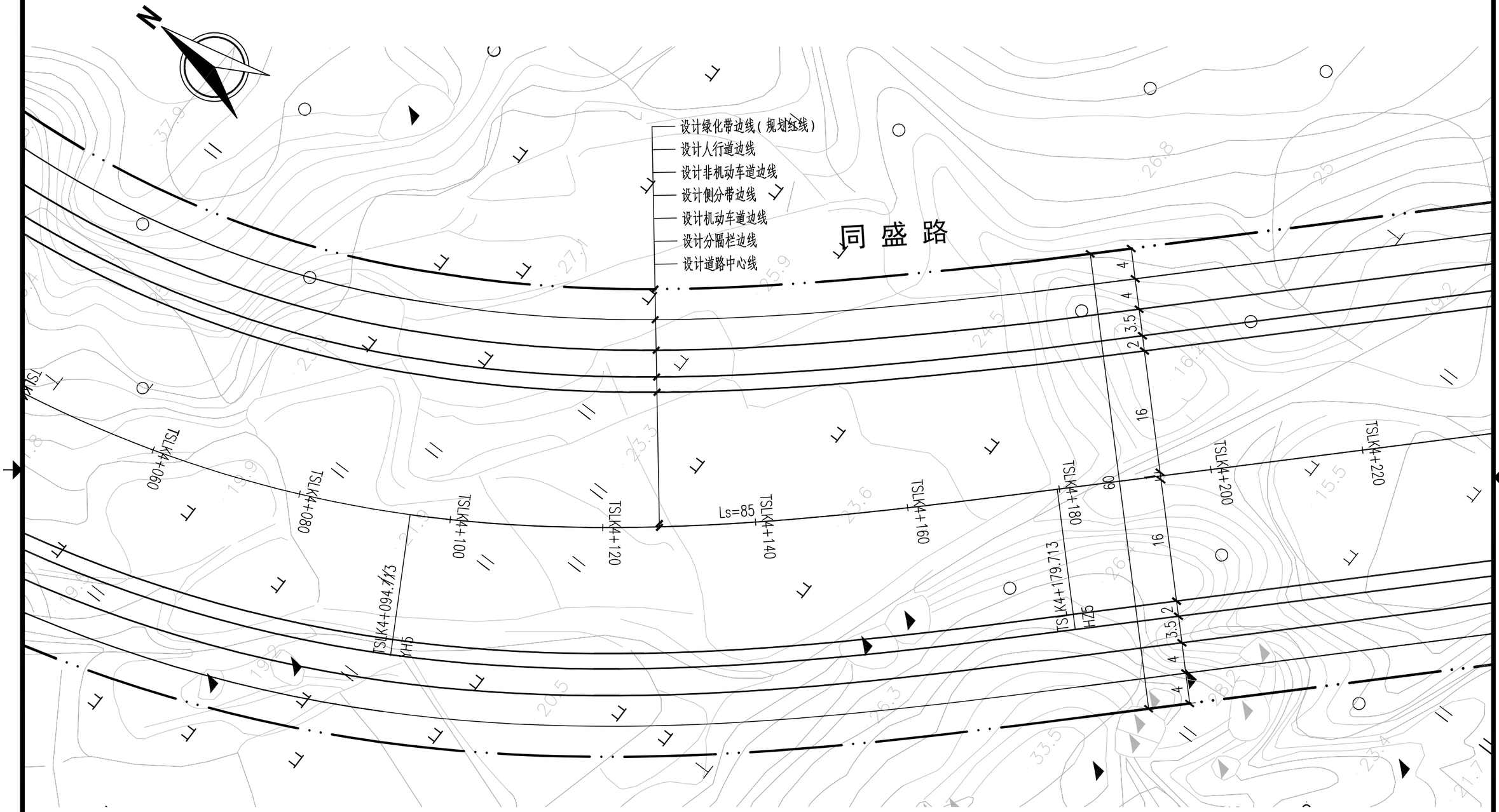


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(六)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-006	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

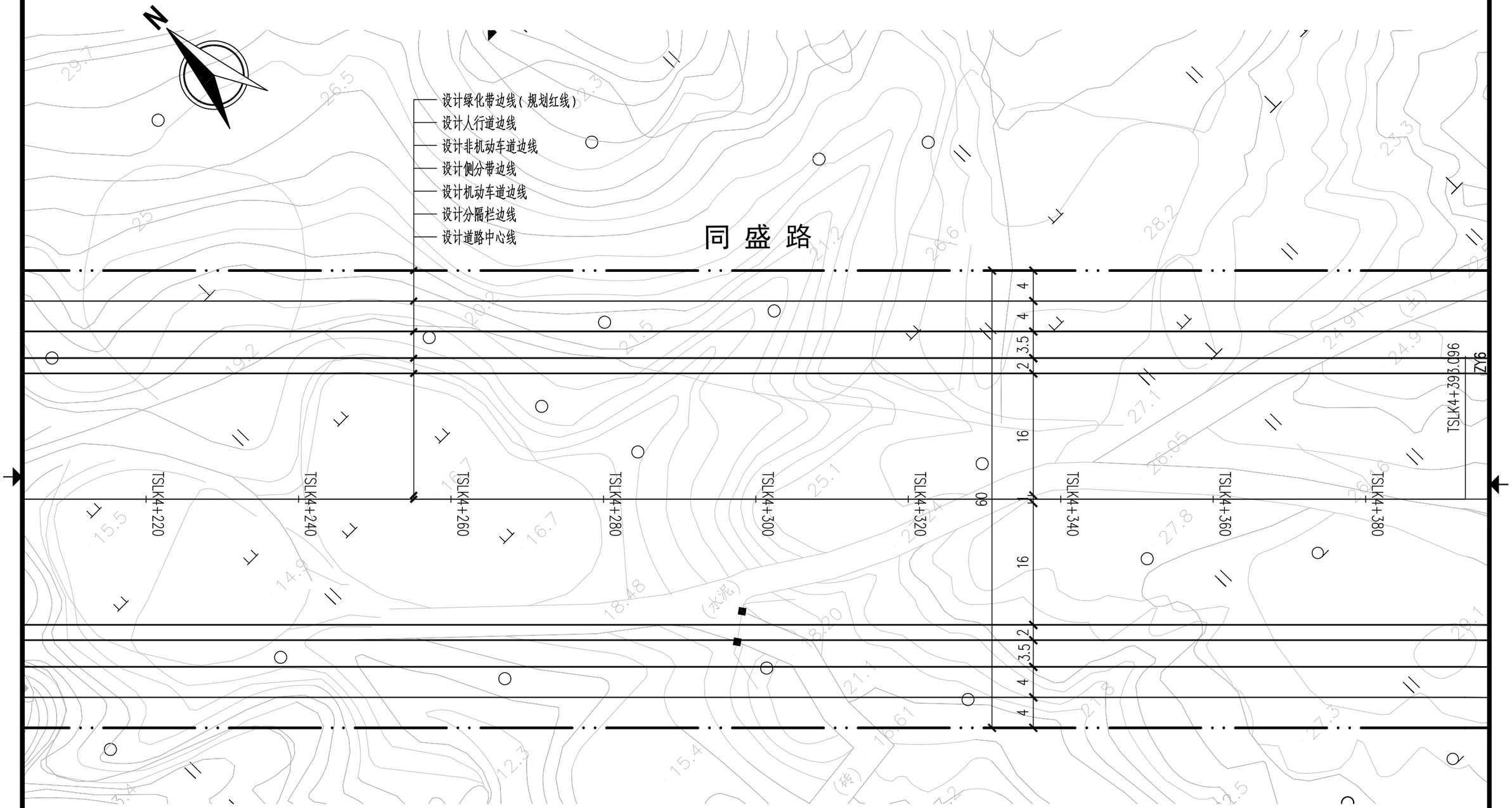


注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(七)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	02-007	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08

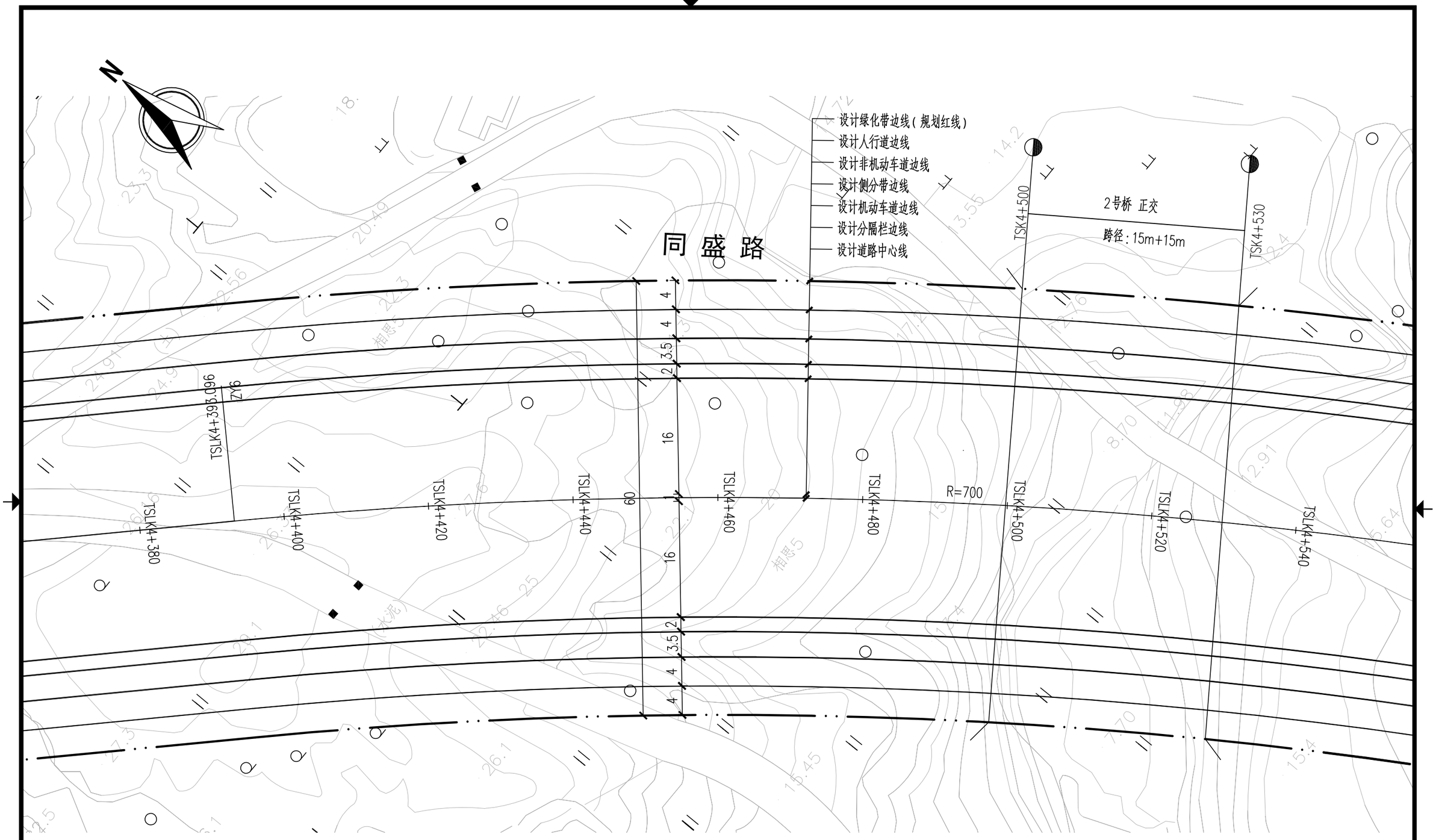


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(八)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-008	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

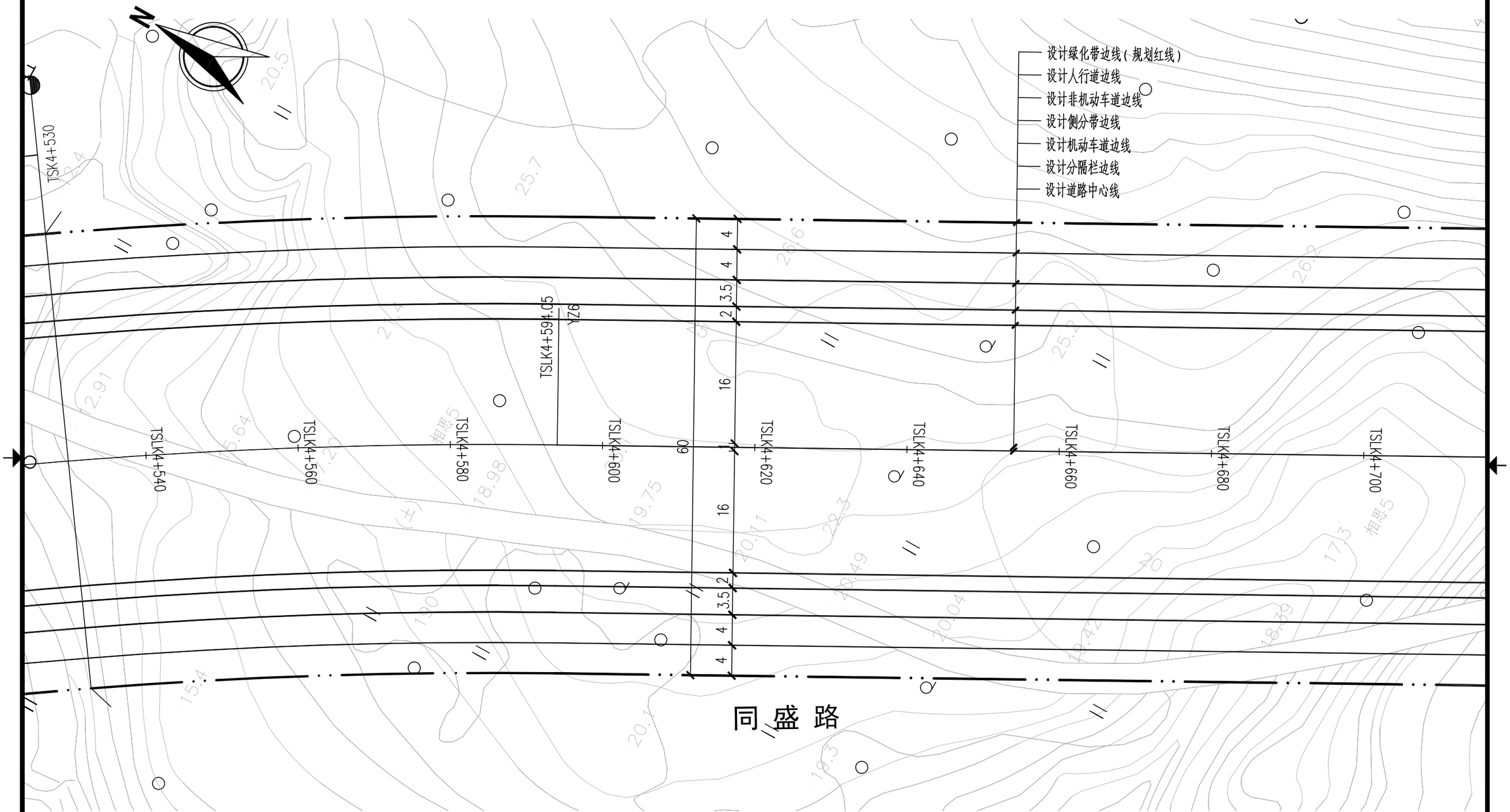


注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(九)			
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	02-009	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08

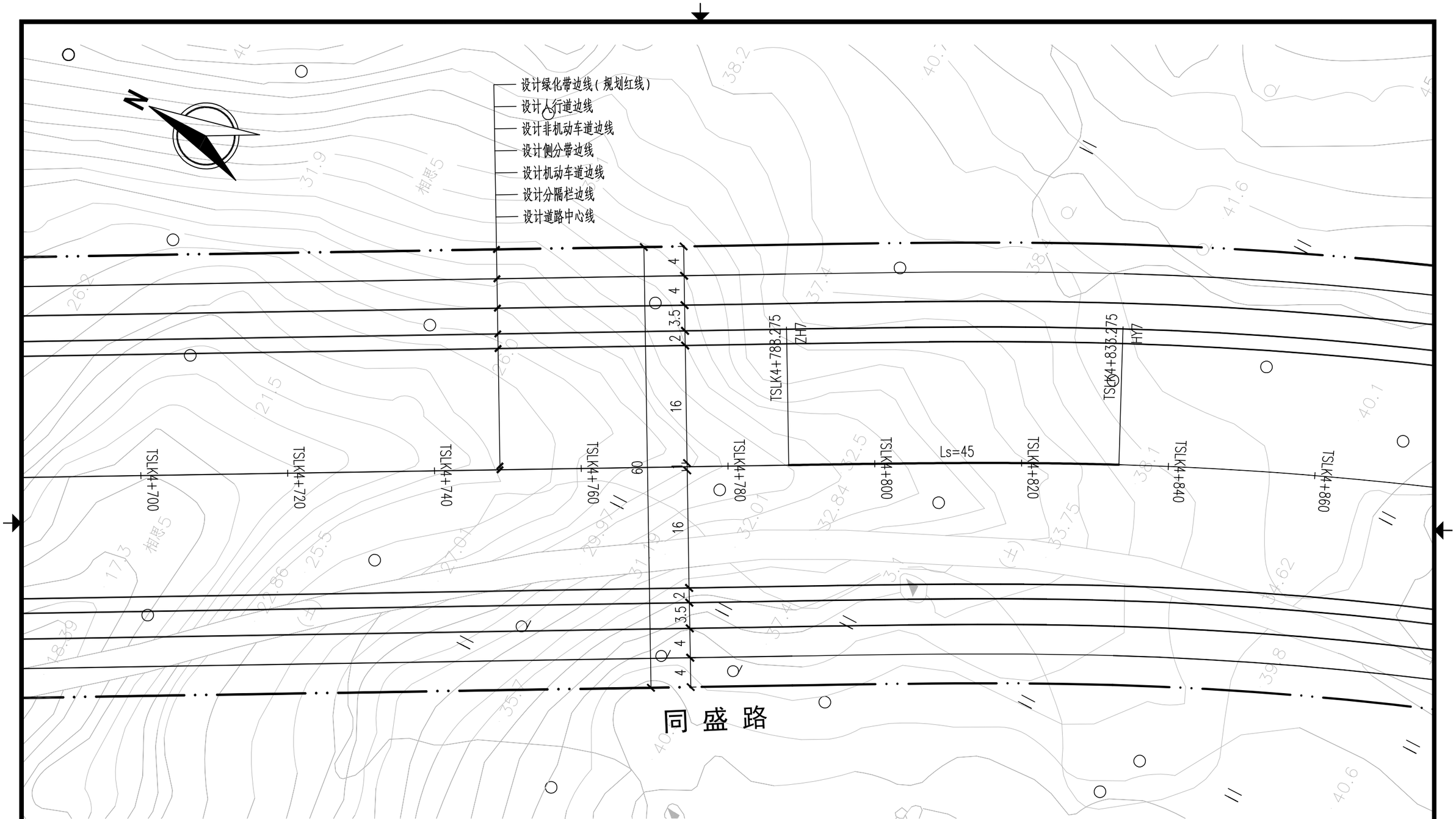


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(十)					
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-010	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08	

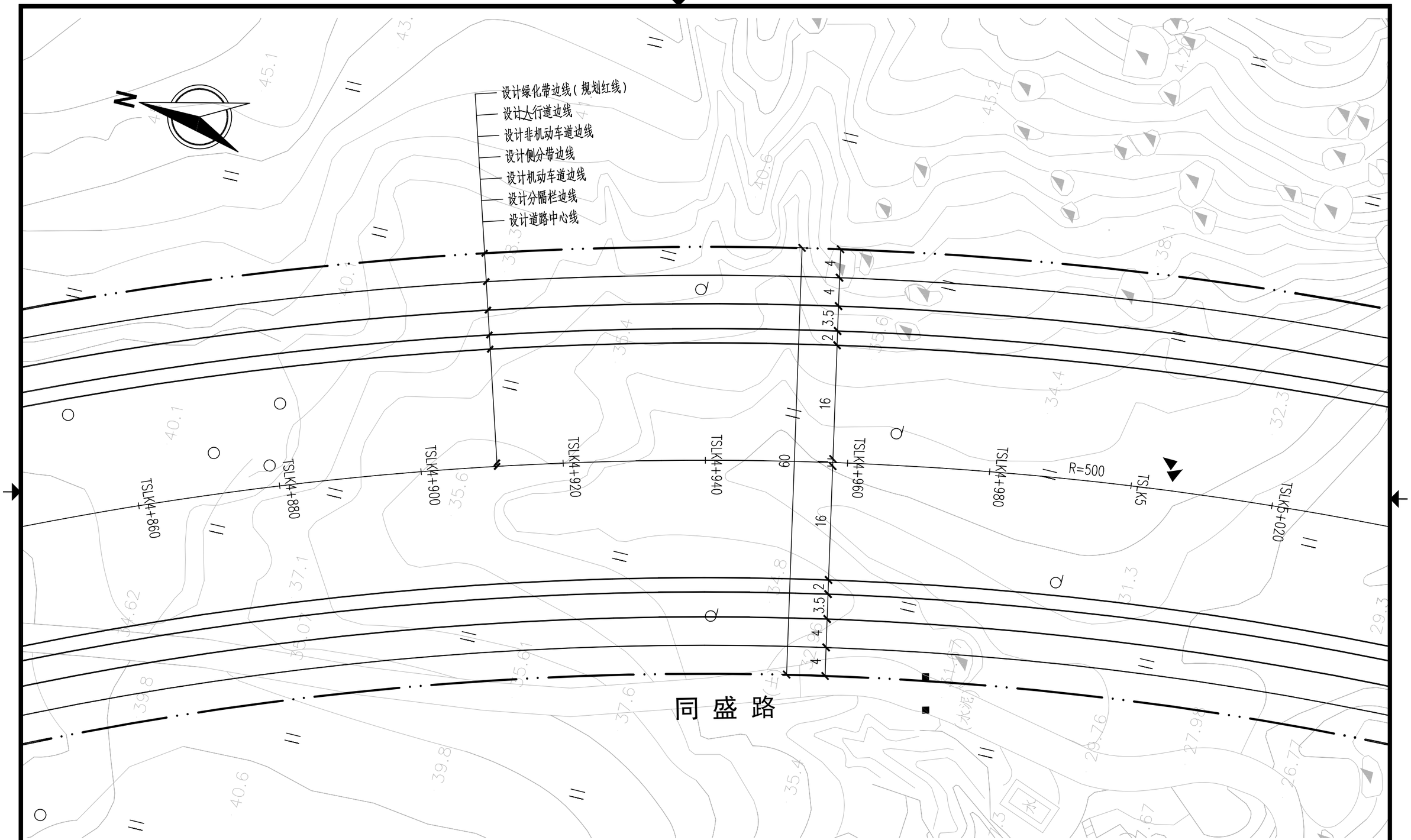


注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(十一)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	02-011	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08

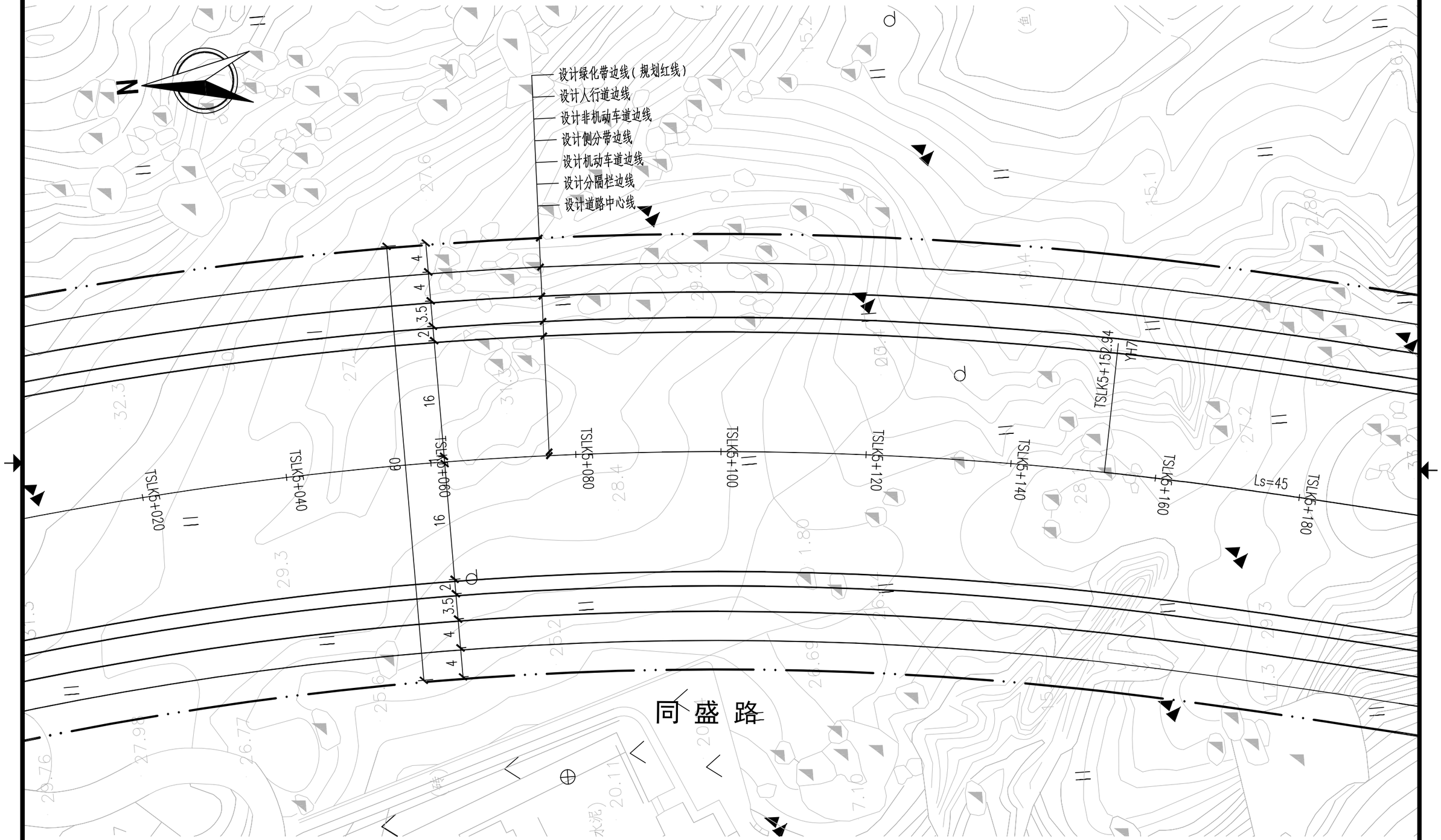


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(十二)					
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-012	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08	

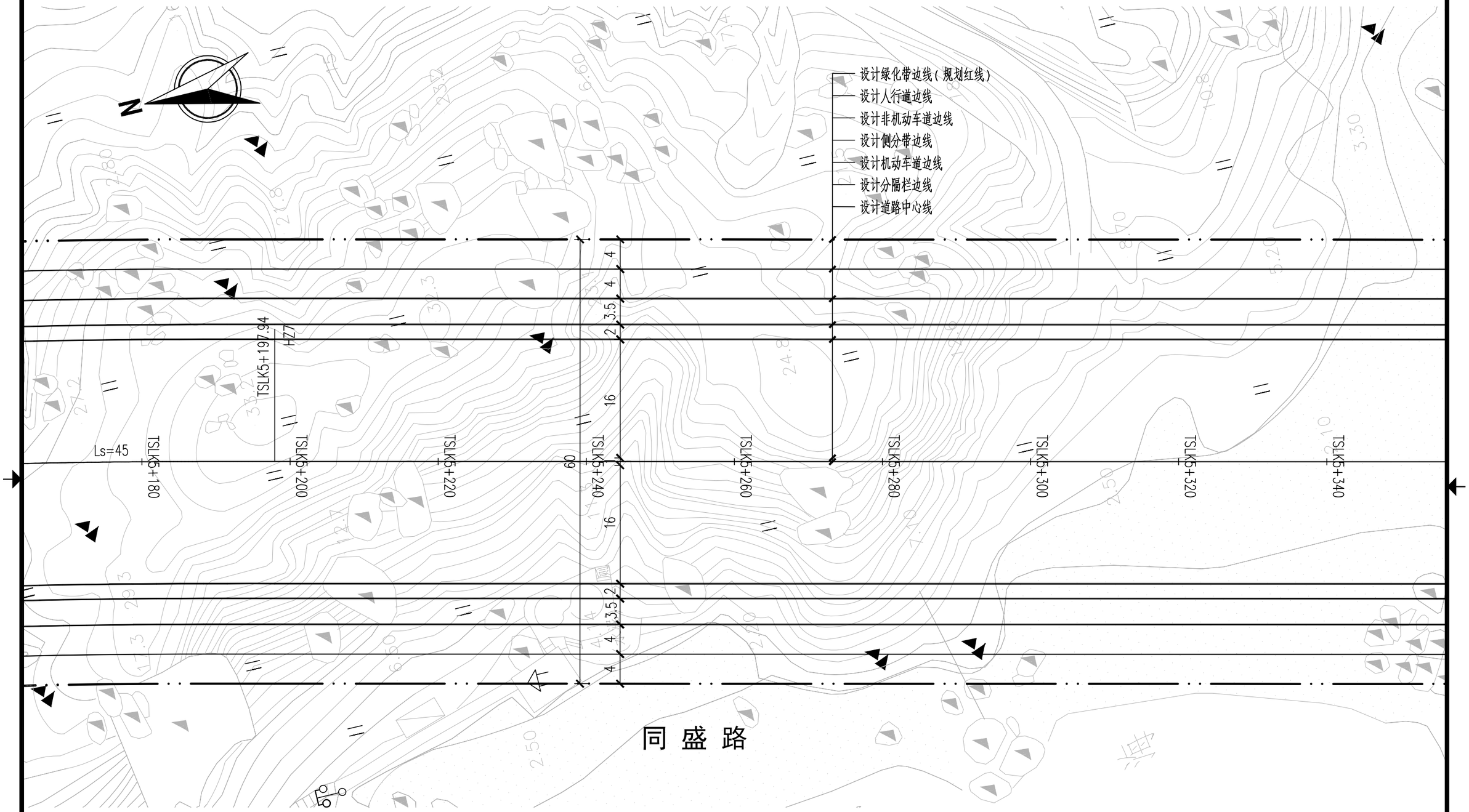


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(十三)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-013	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

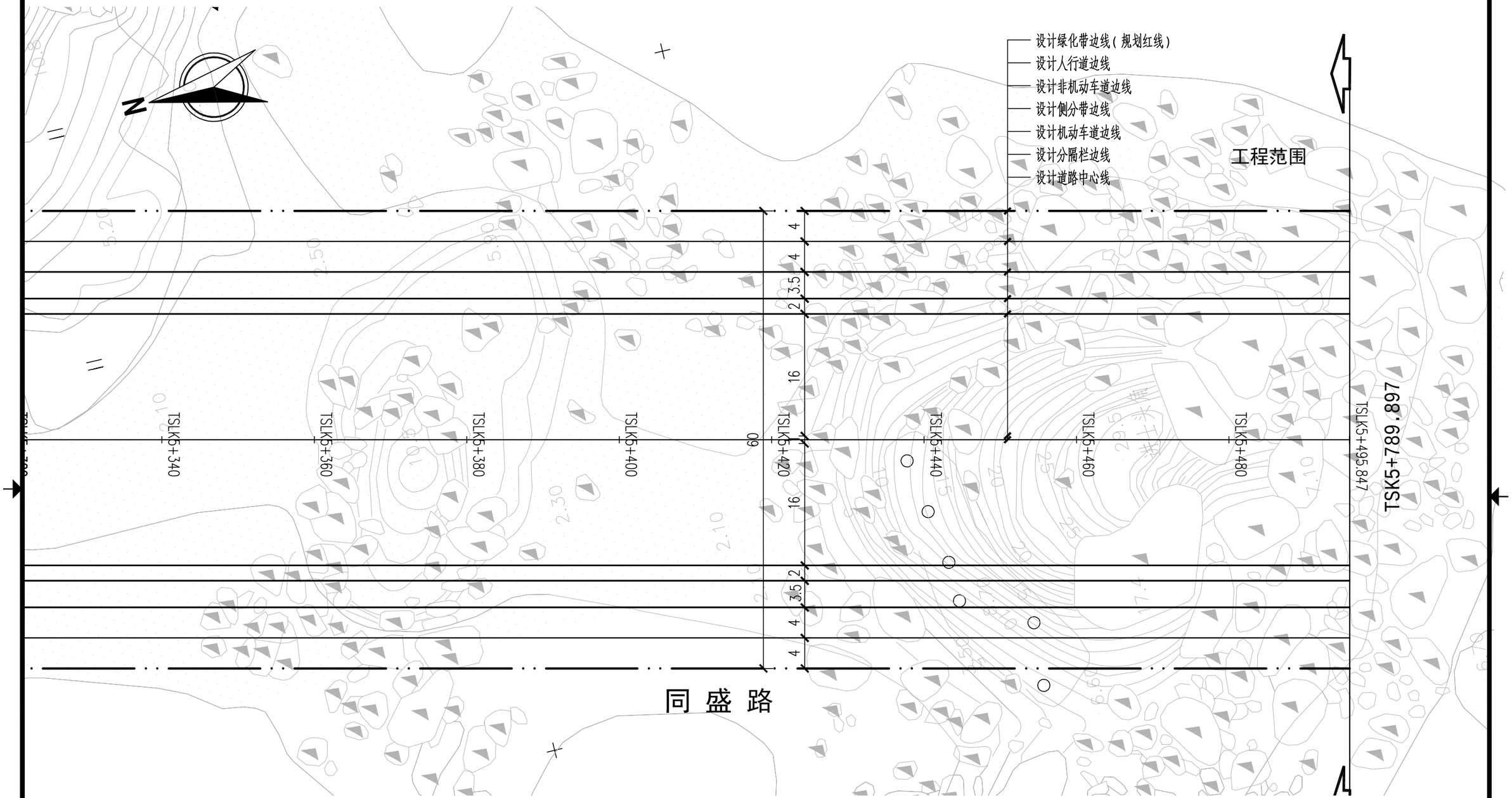


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(十四)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-014	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

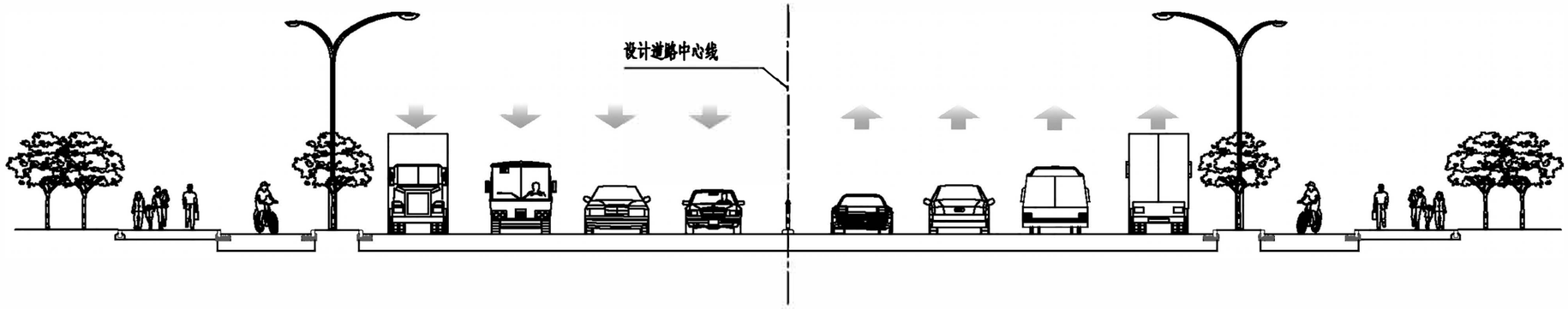


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	同盛路平面设计图(十五)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-015	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08



进港通道标准横断面图

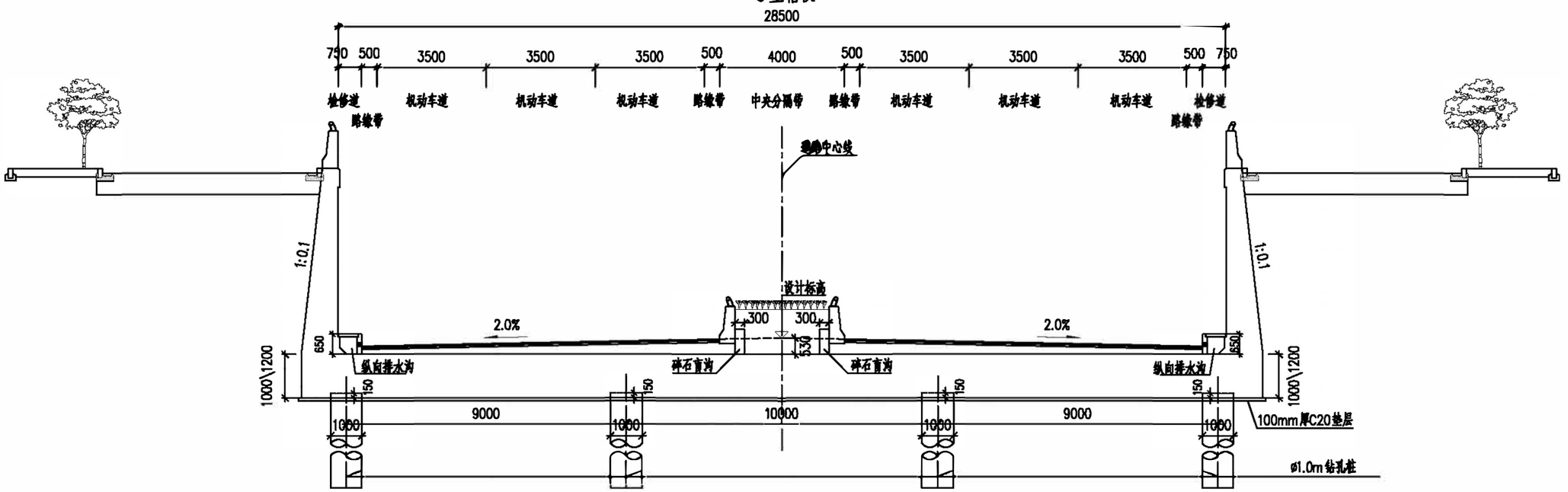
（疏港大道~海上风电码头）

说明：本图尺寸单位为米。

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	标准横断面图(一)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	04-001	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

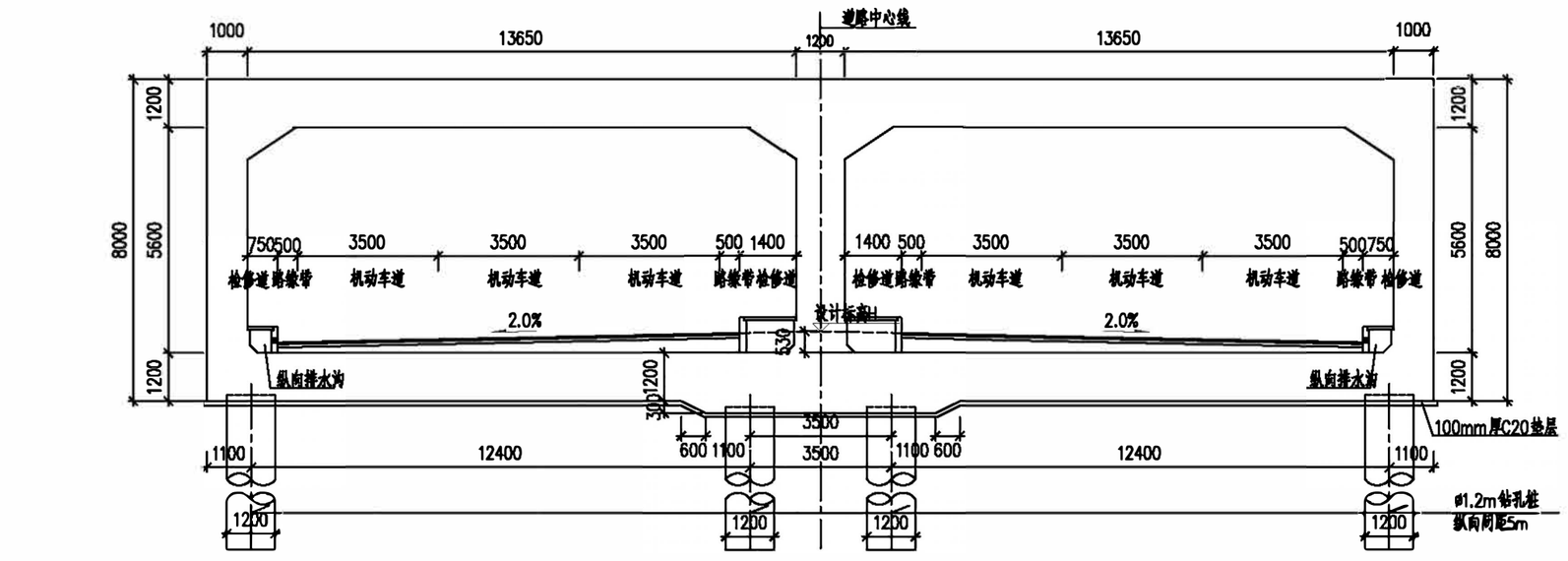
道路沿线横断面图 1:150

U型槽段



道路沿线横断面图 1:150

闭合框架段



附注：

1、本图尺寸除注明外，其余均以毫米计。

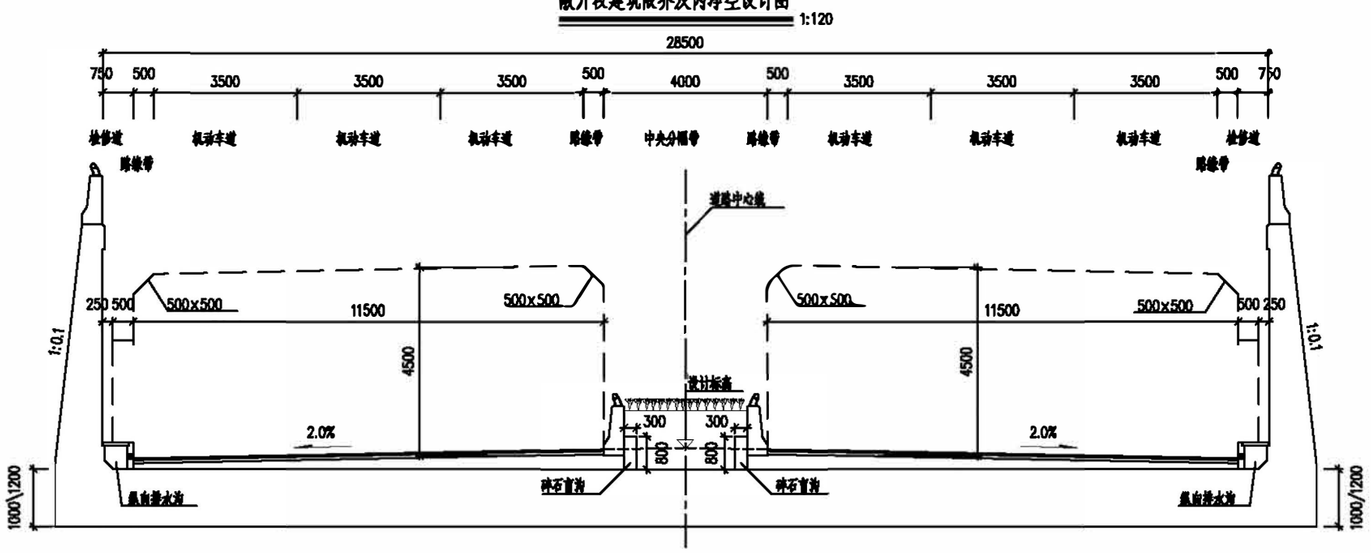
2、主体结构暗埋段采用单箱双孔的形式，敞开段采用“U”型结构。

3、通行净空：≥4.5m。

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	疏港大道下穿同盛路地道横断面				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	--
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	05-001	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

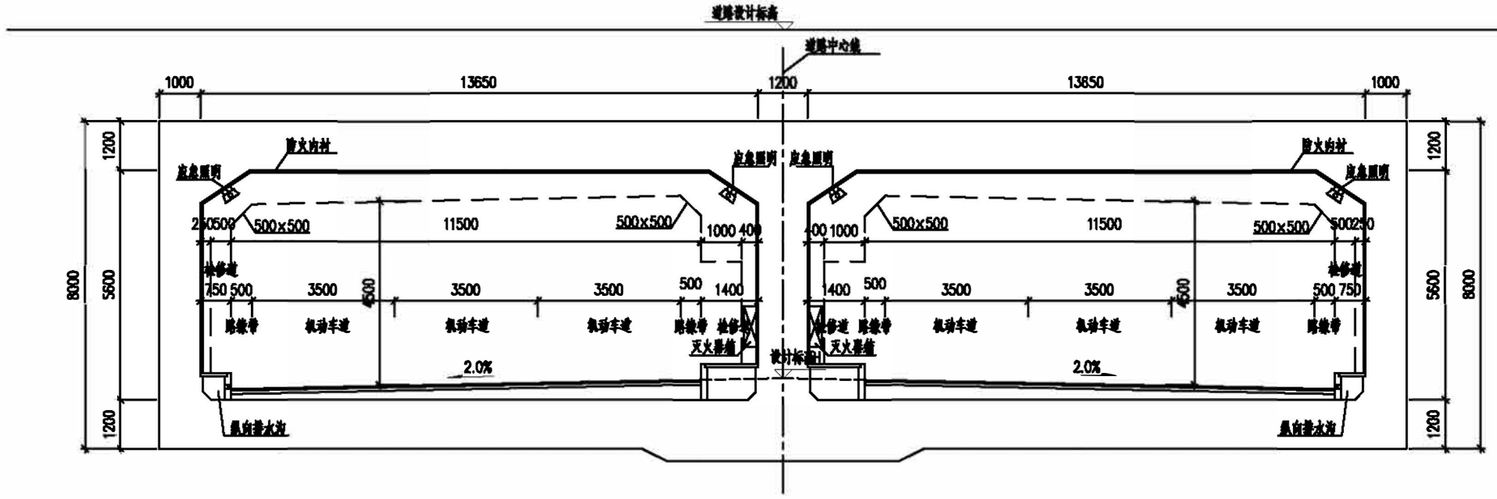
敞开段建筑限界及内净空设计图

1:120



闭合框架建筑限界及内净空设计图

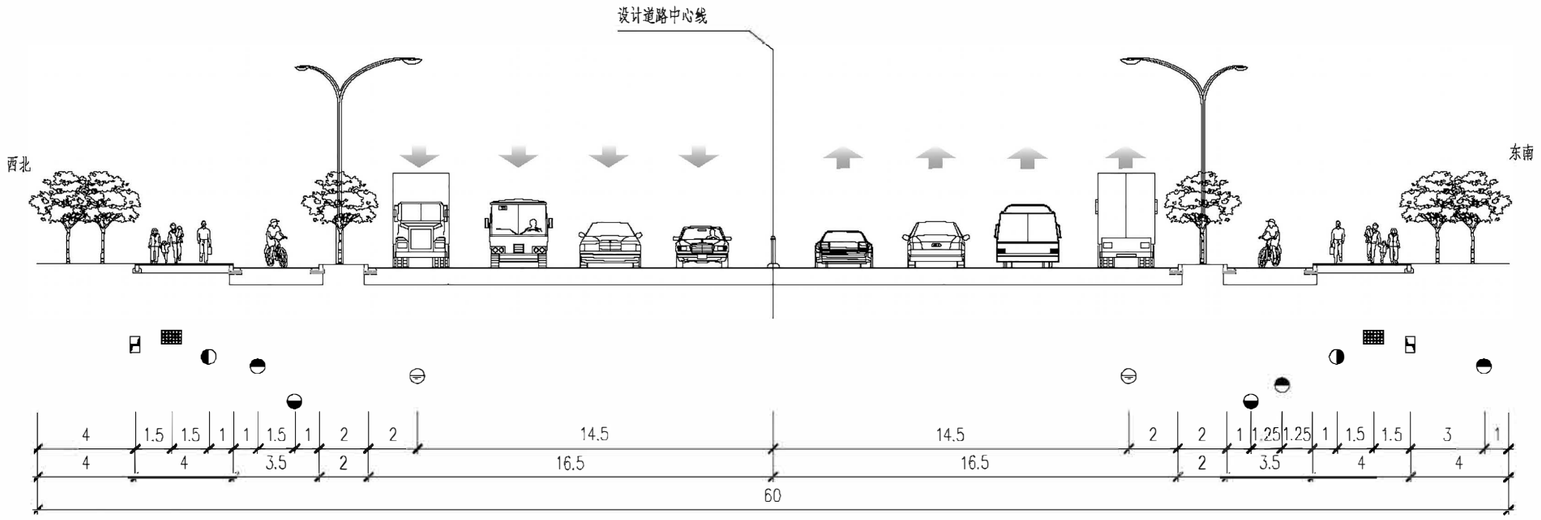
1:120



附注：

1、本图尺寸除注明外，其余均以毫米计。

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	建筑限界及内净空设计图				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	--
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	06-001	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08



进港通道管线综合横断面图

（河中路~疏港大道）

说明：本图尺寸单位为米。

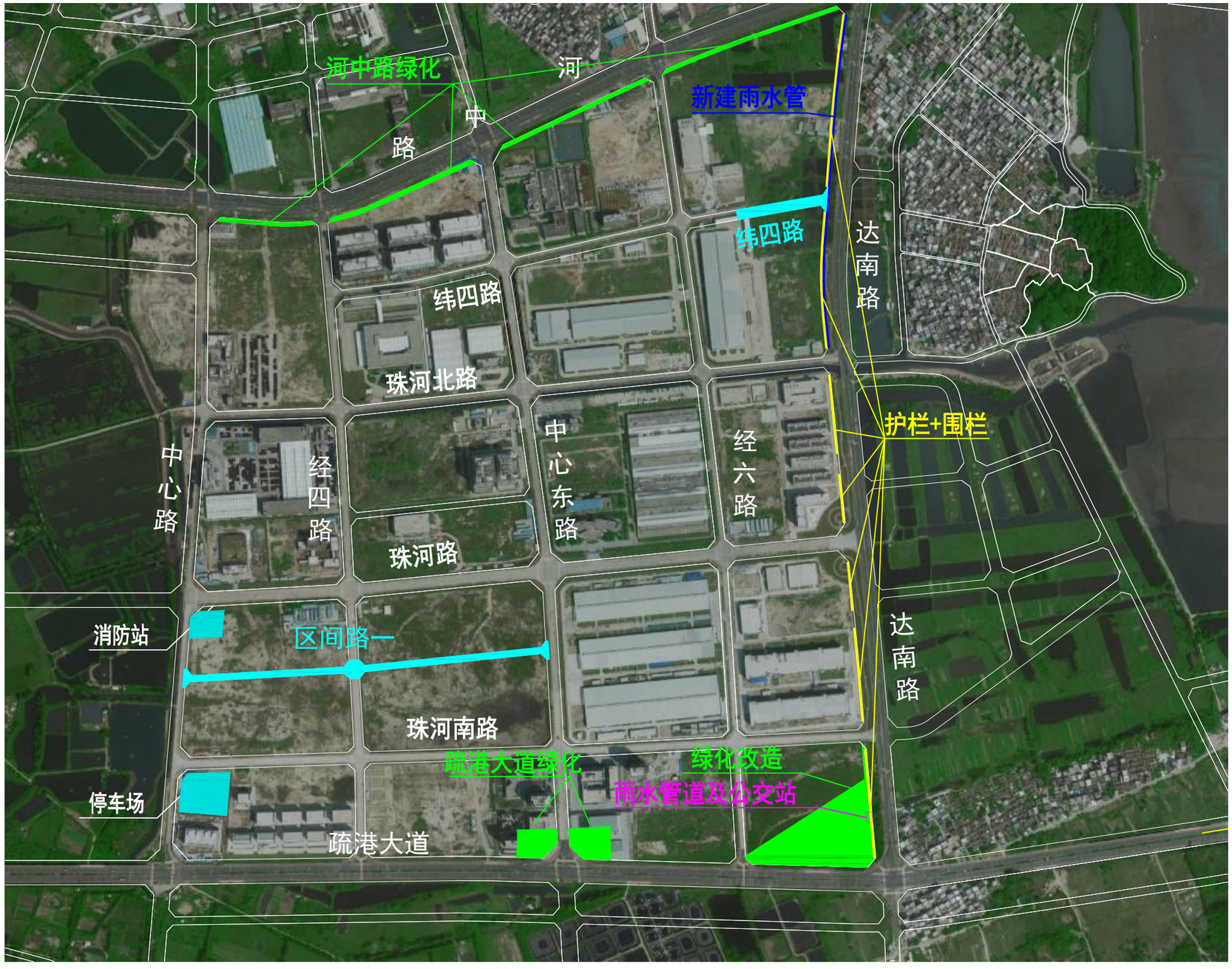
图 例

新建雨水　新建燃气

新建污水　新建通信

新建给水　新建电力

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	管线综合横断面图(一)				
子项名称 Sub-Project	港区风电园区建设工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	70-001	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08

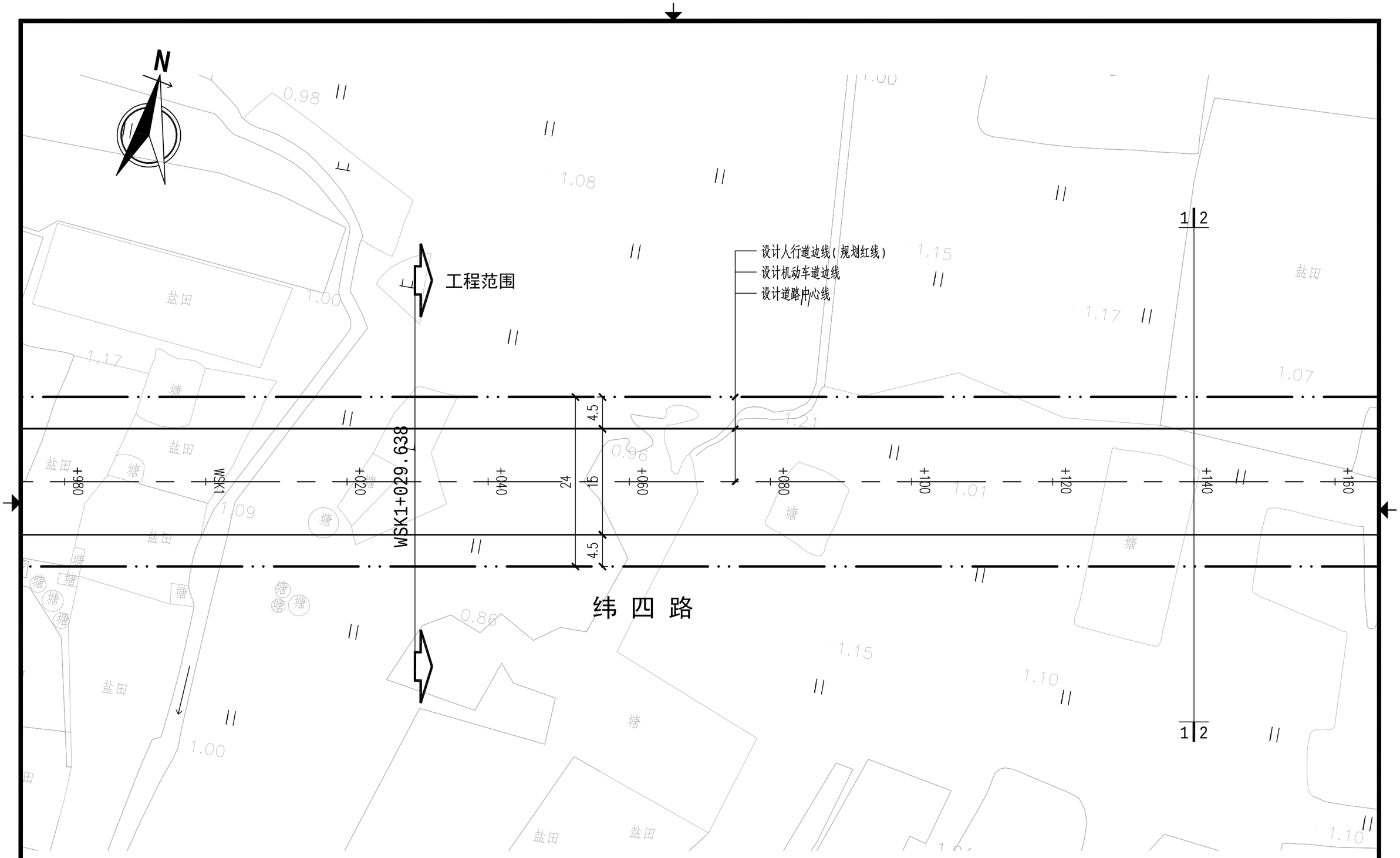


注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　本次新建道路

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	南山湾工业园区项目地理位置图				
子项名称 Sub-Project	南山湾工业园区基础设施完善工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	1:11000
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	01-002	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08



注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	纬四路平面设计图(一)			
子项名称 Sub-Project	南山湾工业园区基础设施完善工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-016	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

N

设计人行道边线(规划红线)
设计机动车道边线
设计道路中心线

工程范围

纬 四 路

达南路

WSK1+254.447

WSK1+285.408

R25

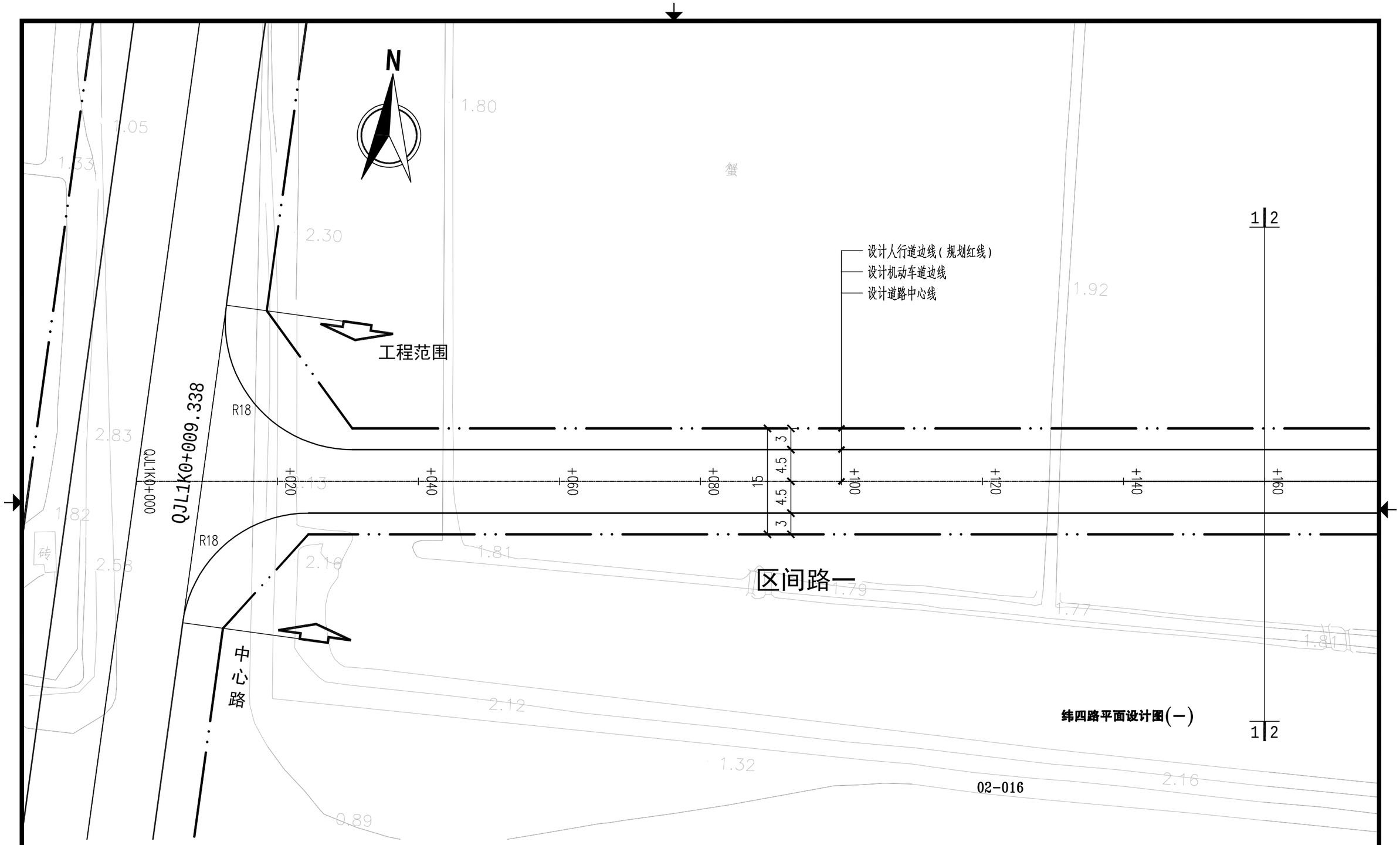
R20

注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	纬四路平面设计图(二)				
子项名称 Sub-Project	南山湾工业园区基础设施完善工程	专 业 Discipline	道路	阶 段 Stage	工可	比 例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图 号 Sheet No.	02-017	版 次 Rev.	A	日 期 Date	2022.08

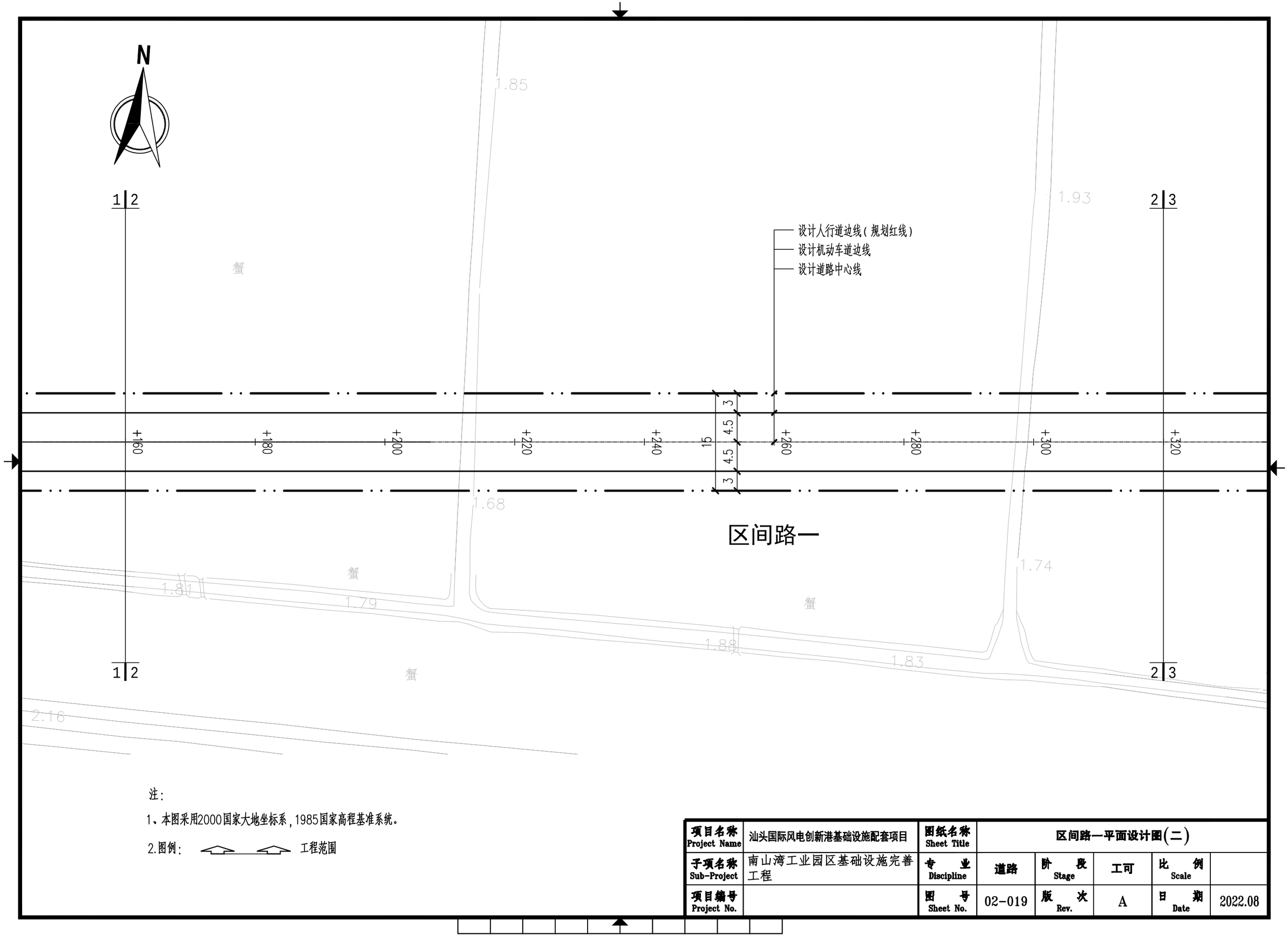


注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	区间路一平面设计图(一)				
子项名称 Sub-Project	南山湾工业园区基础设施完善工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	02-018	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08



注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	区间路一平面设计图(二)				
子项名称 Sub-Project	南山湾工业园区基础设施完善工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-019	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

N

设计人行道边线(规划红线)
设计机动车道边线
设计道路中心线

区间路一

R18
R=1200
R18
R18
R18

QJL1K0+405.994
QJL1K0+459.823
Y1
YZ1

2 | 3
3 | 4
2 | 3
3 | 4

+320 +340 +360 +380 +400 +420 +440 +460 +480

3 4.5 1.6 4.5 3

1.93 2.04 1.95 1.68 2.03 1.97 2.02 2.06 1.82 1.55 1.81 2.10

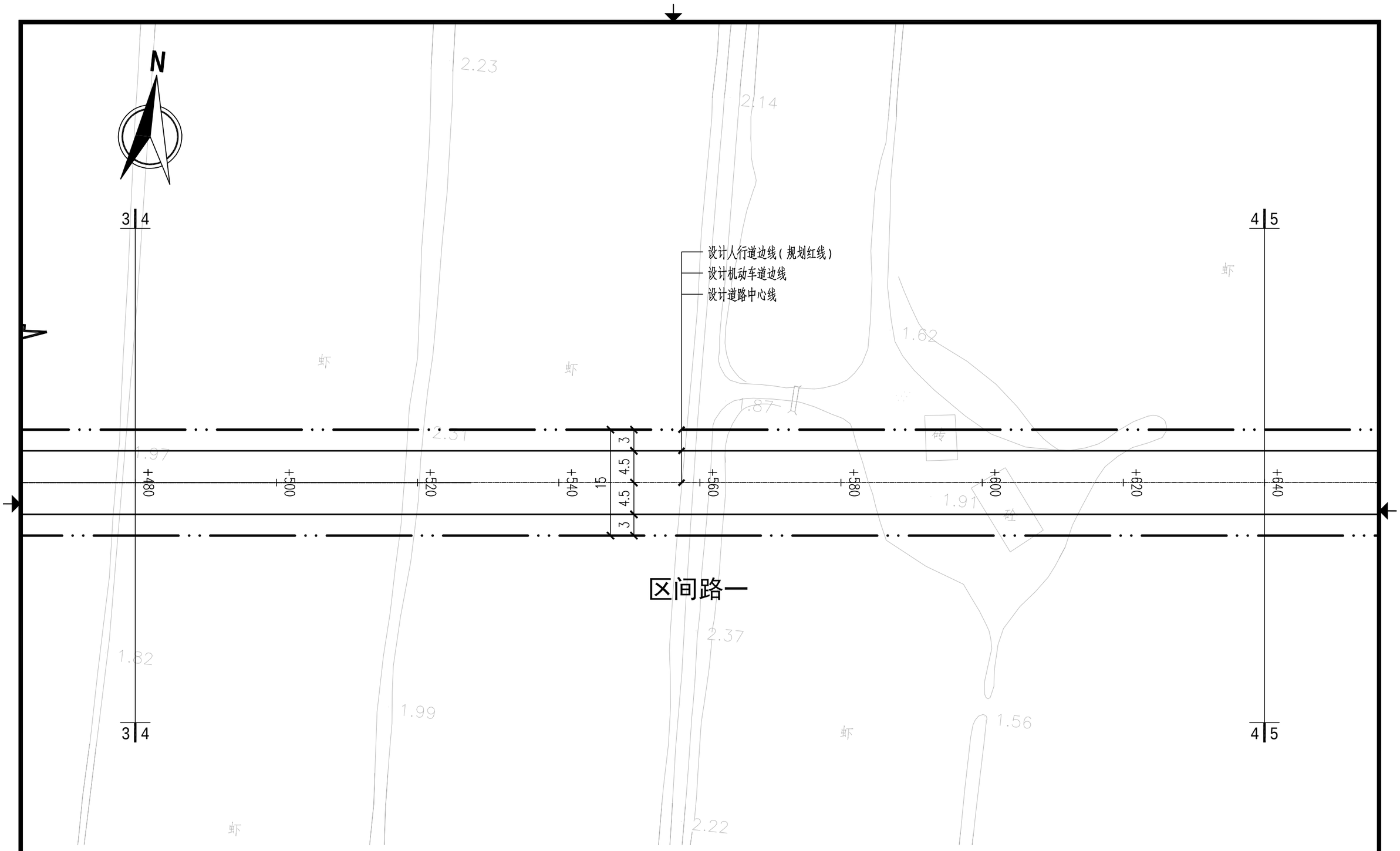
蟹 蟹 蟹 蟹 虾 虾

注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	区间路一平面设计图(三)				
子项名称 Sub-Project	南山湾工业园区基础设施完善工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-020	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

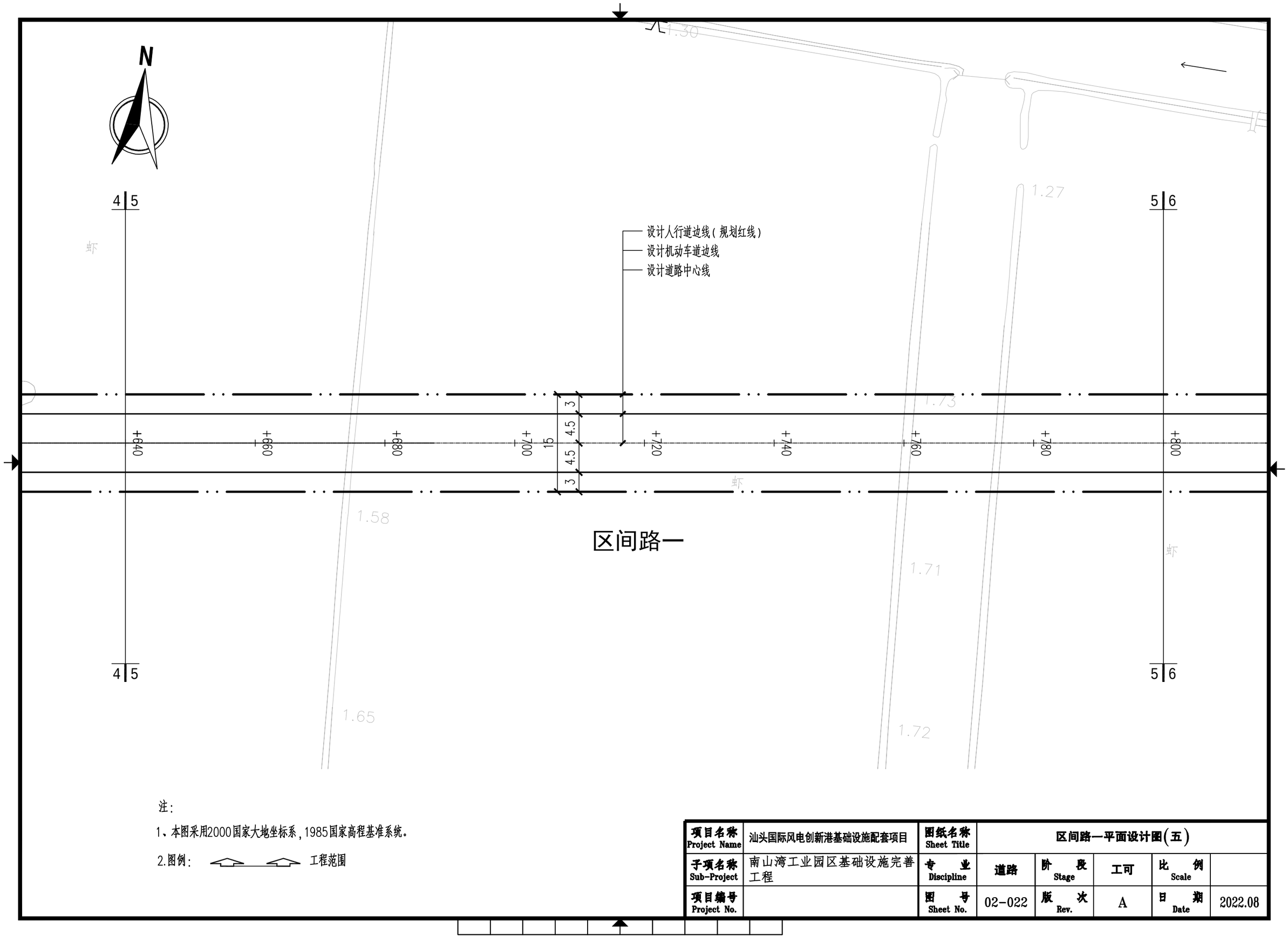


注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	区间路一平面设计图(四)				
子项名称 Sub-Project	南山湾工业园区基础设施完善工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	02-021	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08

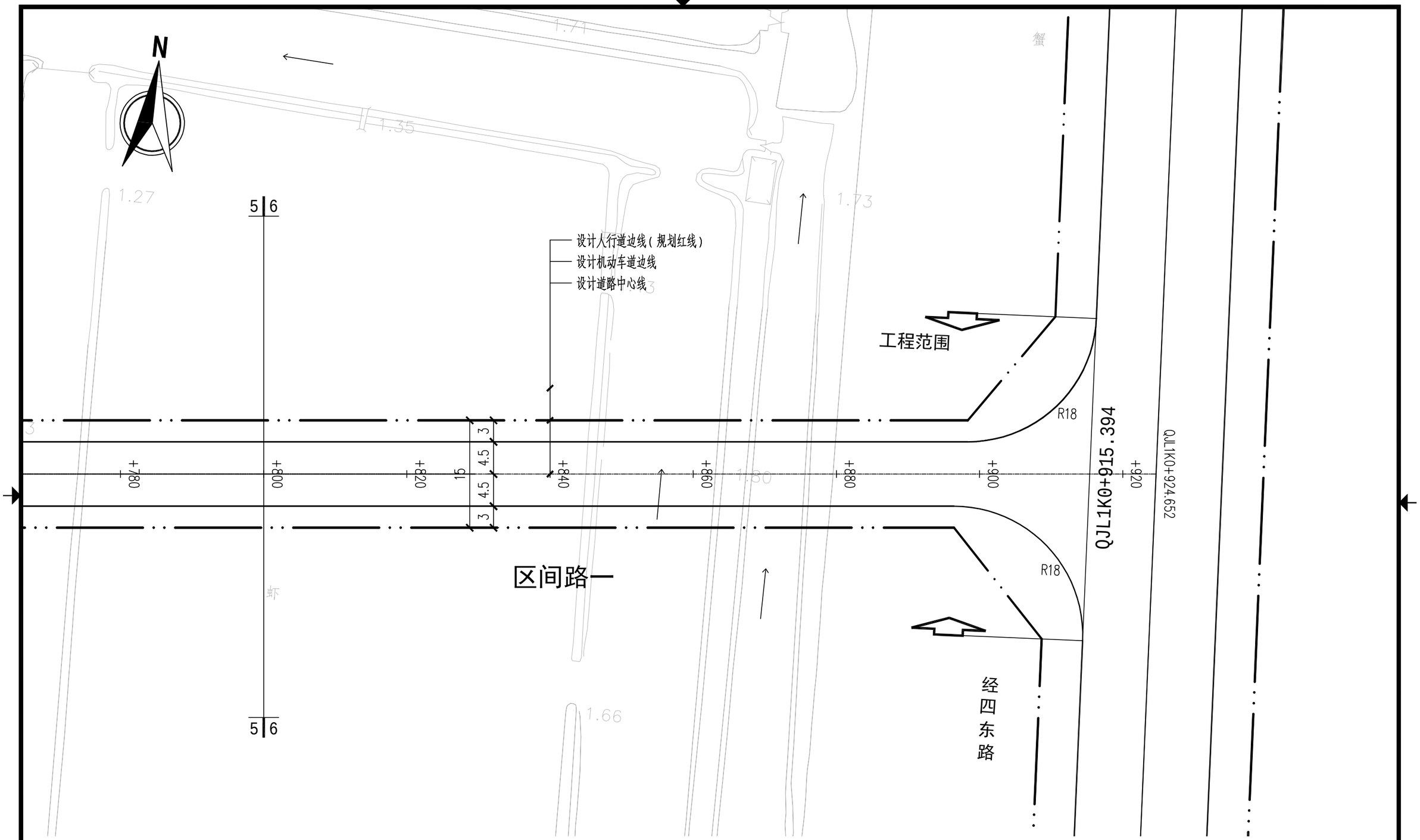


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	区间路一平面设计图(五)				
子项名称 Sub-Project	南山湾工业园区基础设施完善工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-022	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

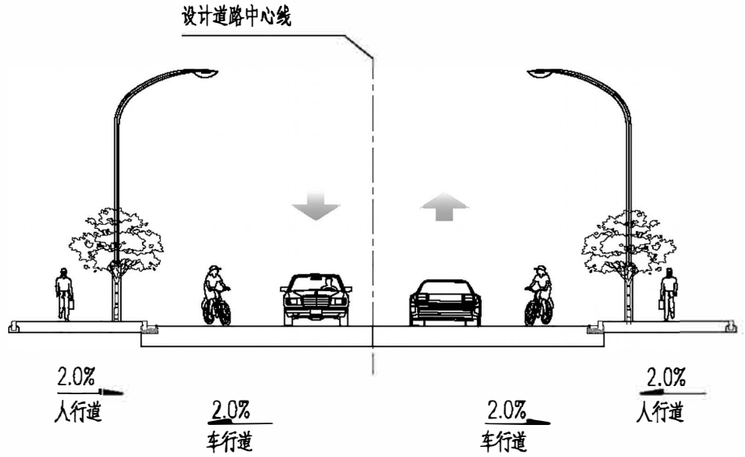


注：

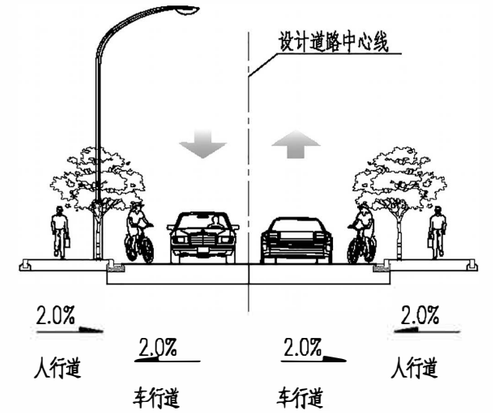
1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	区间路一平面设计图(六)				
子项名称 Sub-Project	南山湾工业园区基础设施完善工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	02-023	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08



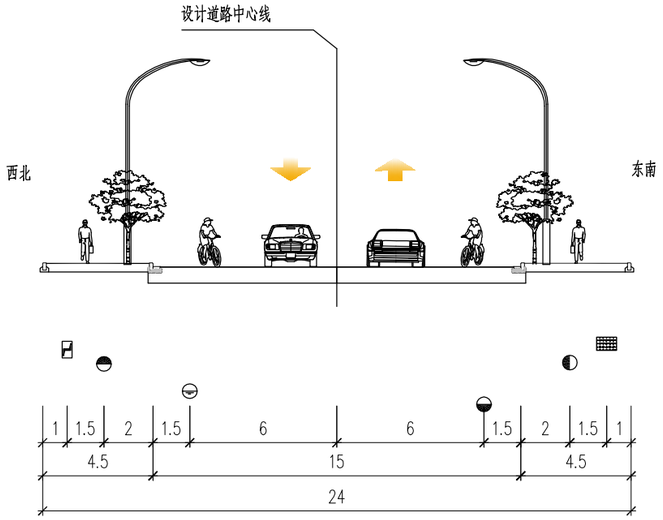
纬四路(安业路)标准横断面图



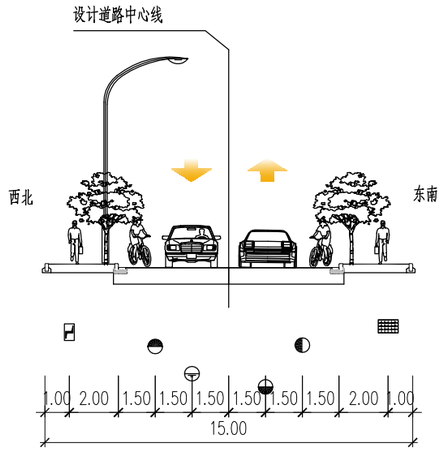
区间路一标准横断面图

说明：本图尺寸单位为米。

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	标准横断面图				
子项名称 Sub-Project	南山湾工业园区基础设施完善工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	04-002	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08



纬四路（安业路）管线综合横断面图

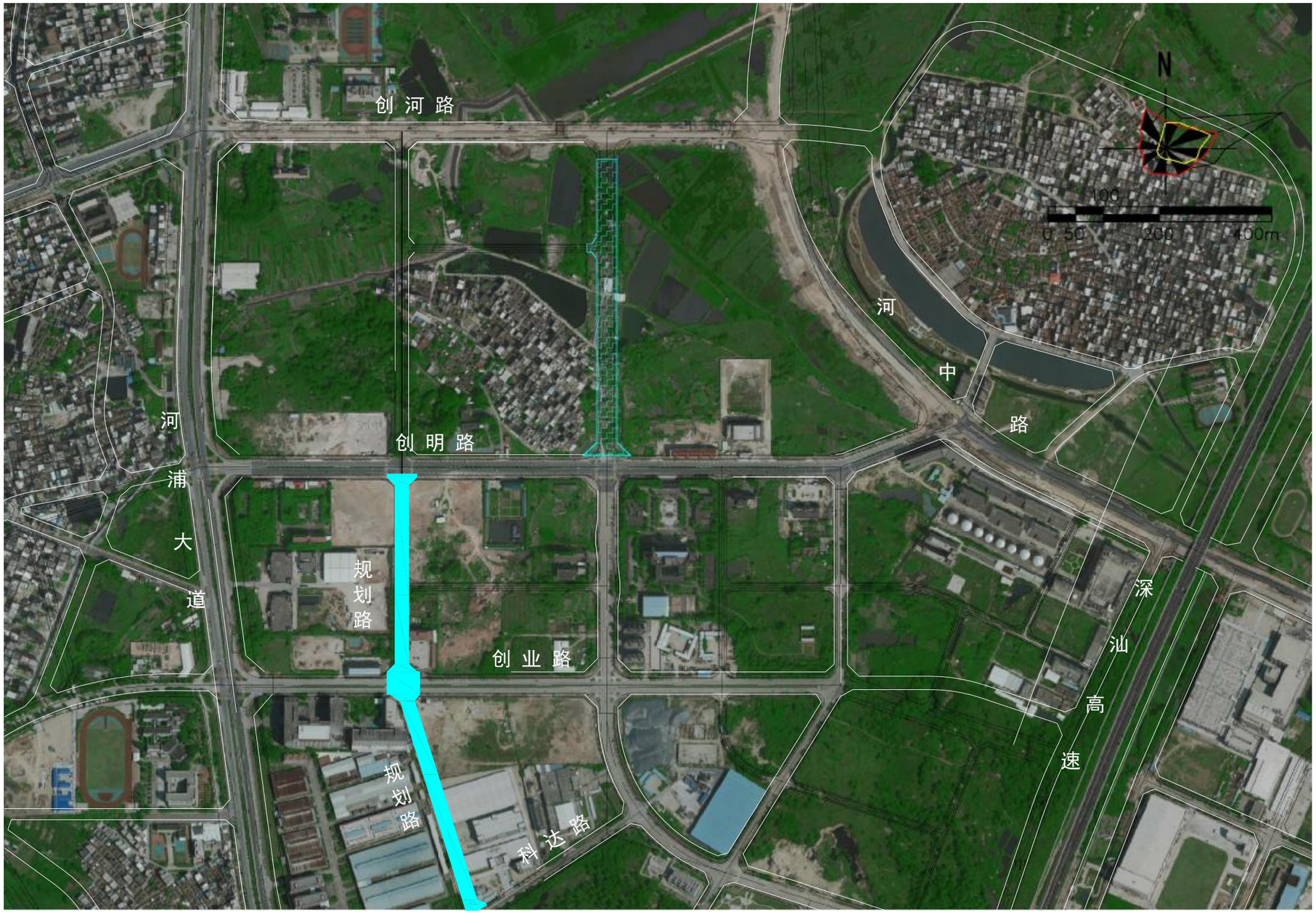


区间路一管线综合横断面图

图 例

新建雨水　新建燃气
新建污水　新建通信
新建给水　新建电力

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	管线综合横断面图(二)				
子项名称 Sub-Project	南山湾工业园区基础设施完善工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	70-002	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08

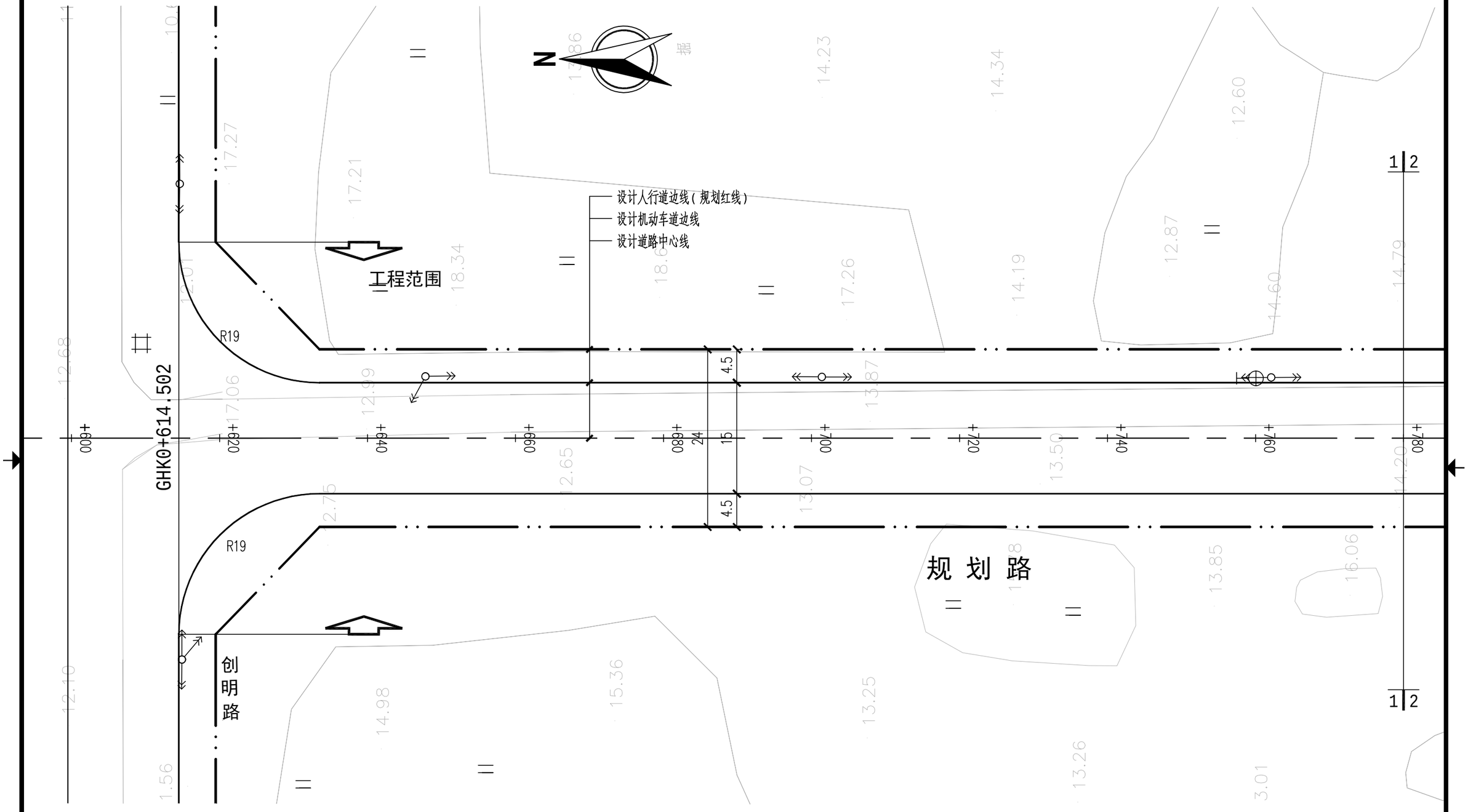


注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　本次新建道路

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	河浦工业园区项目地理位置图				
子项名称 Sub-Project	河浦工业区交通基础设施完善工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	1:8000
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	01-003	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08

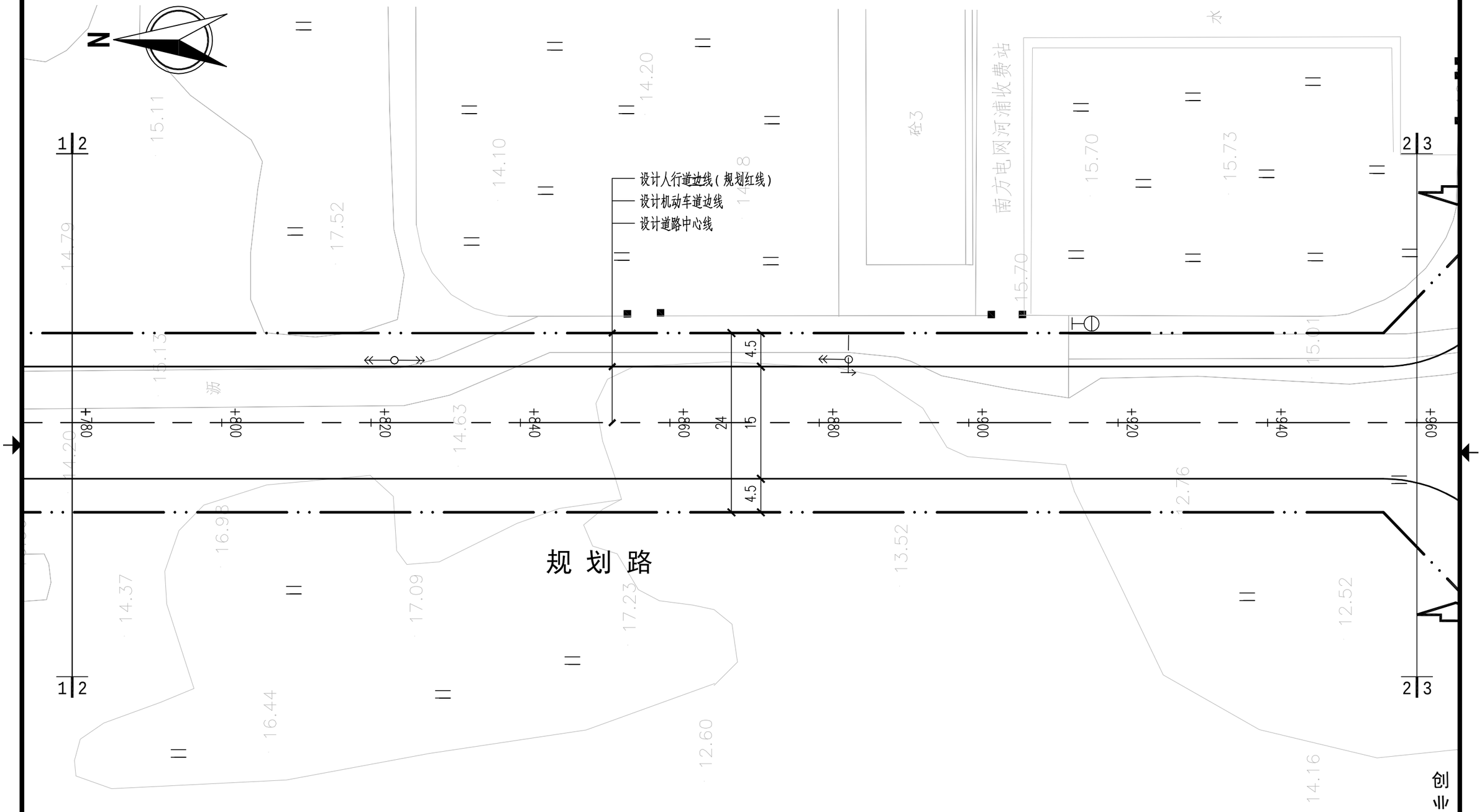


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	规划路平面设计图(一)				
子项名称 Sub-Project	河浦工业区交通基础设施完善工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-030	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

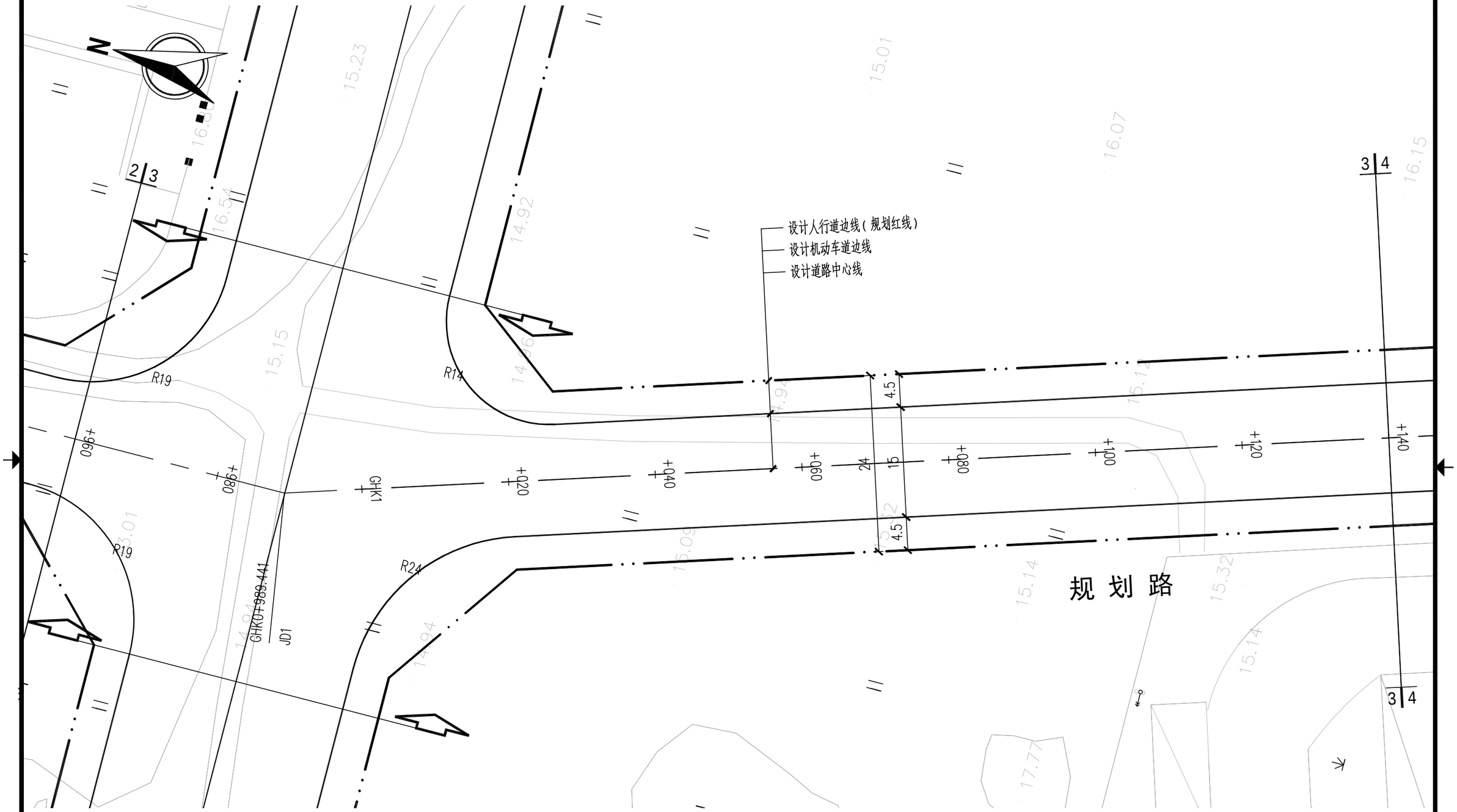


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	规划路平面设计图(二)				
子项名称 Sub-Project	河浦工业区交通基础设施完善工程	专 业 Discipline	道路	阶 段 Stage	工可	比 例 Scale	
项目编号 Project No.		图 号 Sheet No.	02-031	版 次 Rev.	A	日 期 Date	2022.08

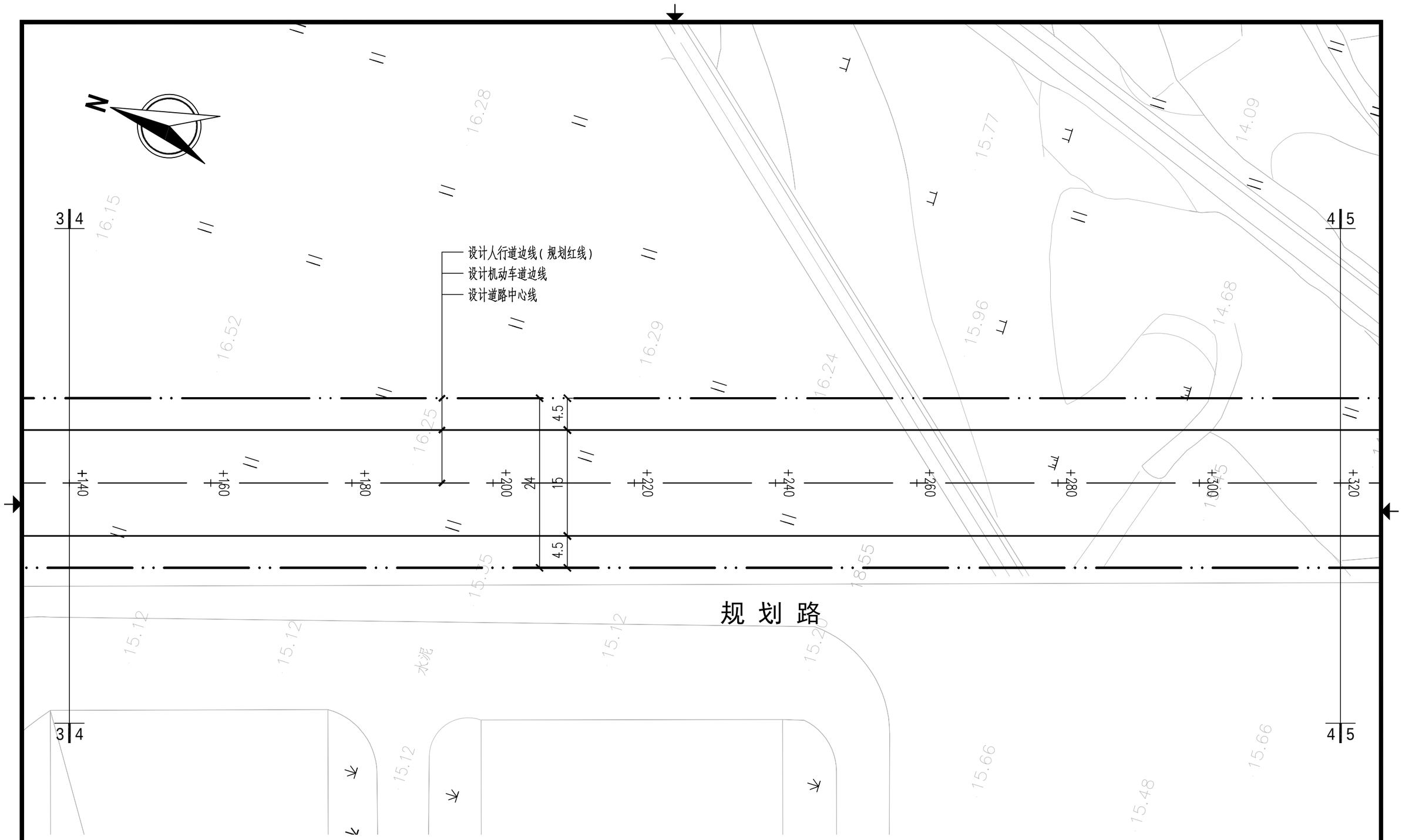


注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	规划路平面设计图(三)				
子项名称 Sub-Project	河浦工业区交通基础设施完善工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	02-032	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08

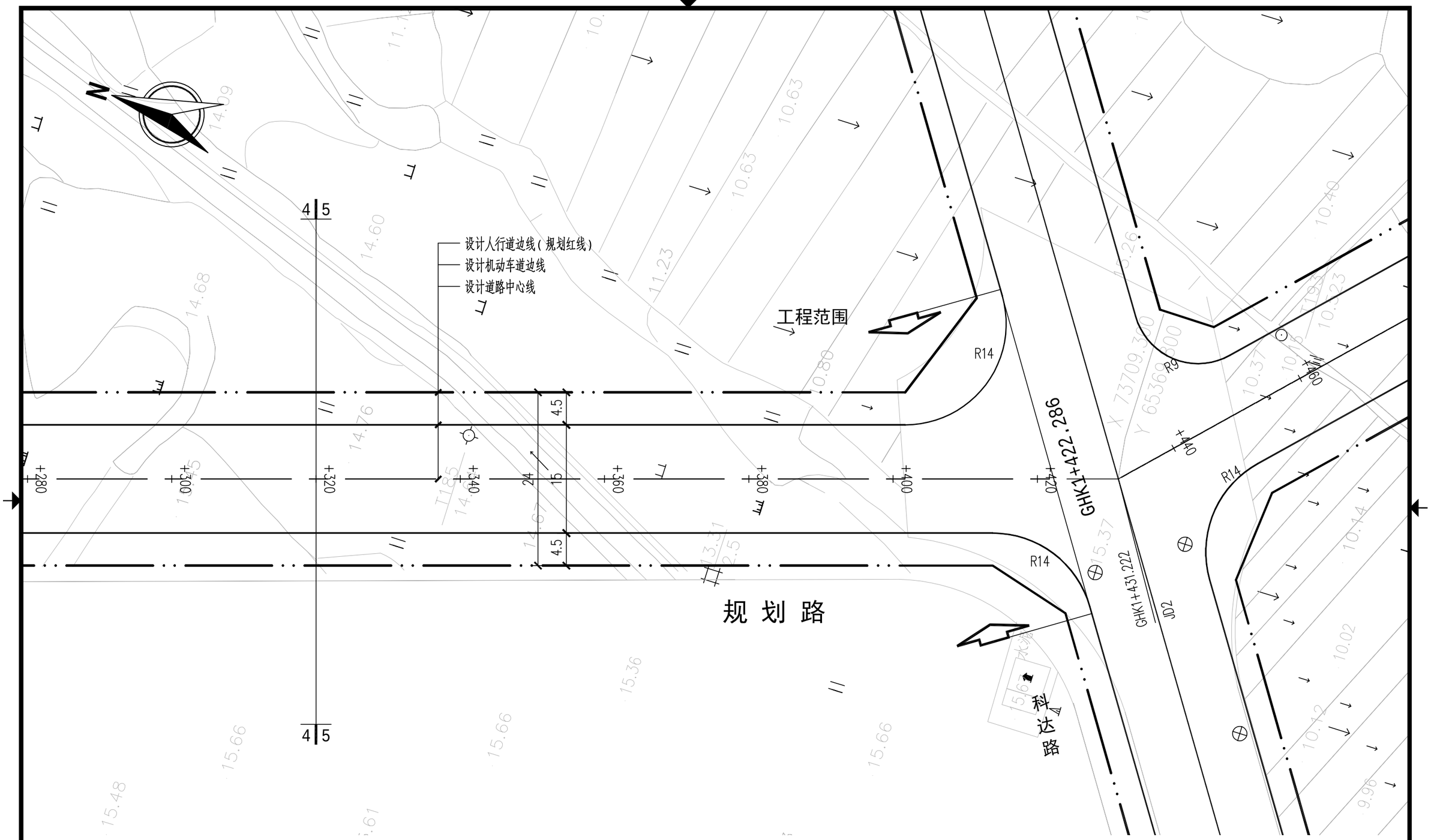


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	规划路平面设计图(四)				
子项名称 Sub-Project	河浦工业区交通基础设施完善工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-033	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

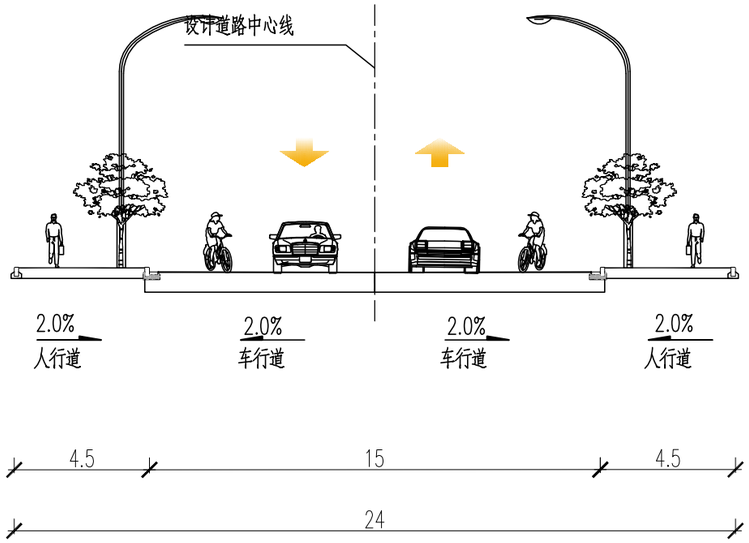


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	规划路平面设计图(五)				
子项名称 Sub-Project	河浦工业区交通基础设施完善工程	专 业 Discipline	道路	阶 段 Stage	工可	比 例 Scale	
项目编号 Project No.		图 号 Sheet No.	02-034	版 次 Rev.	A	日 期 Date	2022.08

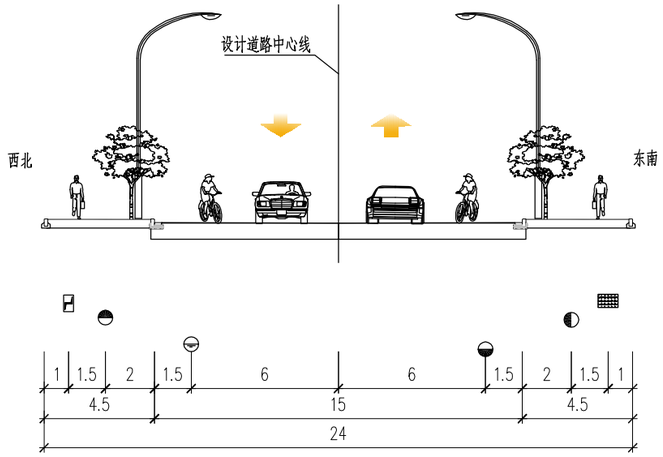


规划路标准横断面图

(府前路~科达路)

说明：本图尺寸单位为米。

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	标准横断面图(三)				
子项名称 Sub-Project	河浦工业区交通基础设施完善工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	04-003	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08



规划路管线综合横断面图

(府前路~科达路)

图 例

新建雨水　新建燃气

新建污水　新建通信

新建给水　新建电力

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	管线综合横断面图(三)				
子项名称 Sub-Project	河浦工业区交通基础设施完善工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	70-003	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

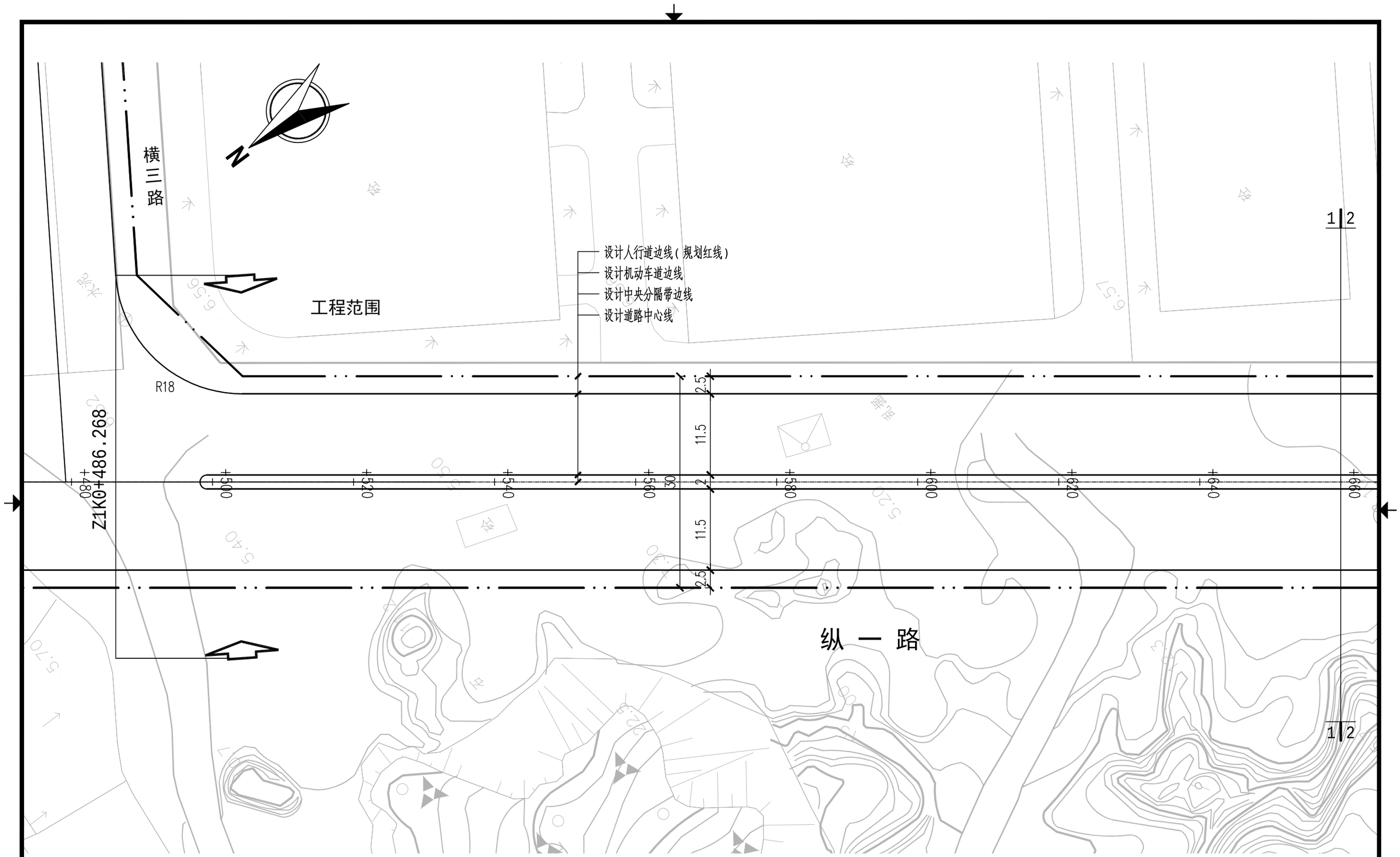


注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　现状道路　本次新建道路

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	三联工业区项目地理位置图					
子项名称 Sub-Project	三联工业区基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:8000	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	01-004	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08	

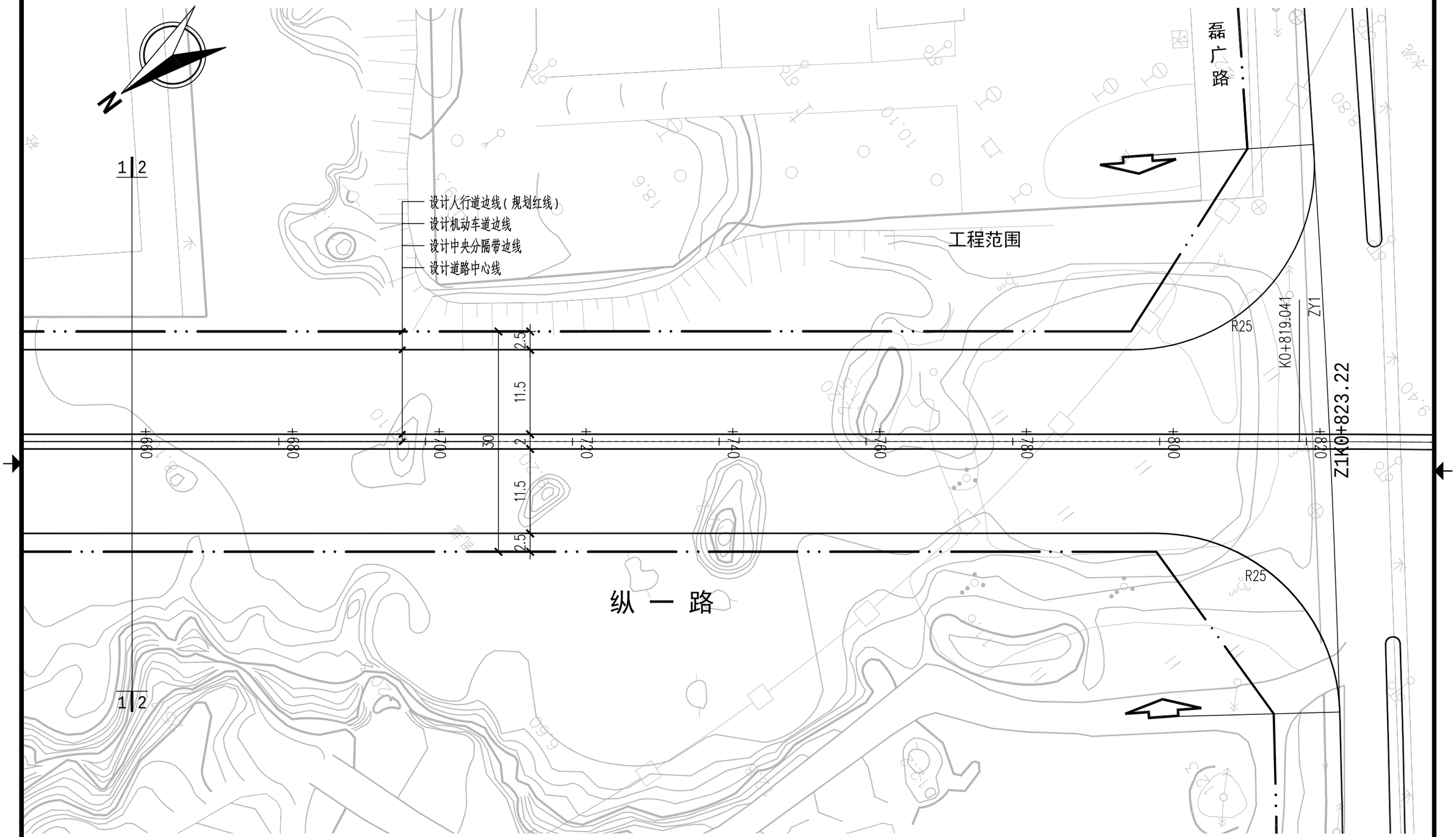


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	纵一路平面设计图(一)				
子项名称 Sub-Project	三联工业区基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-037	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

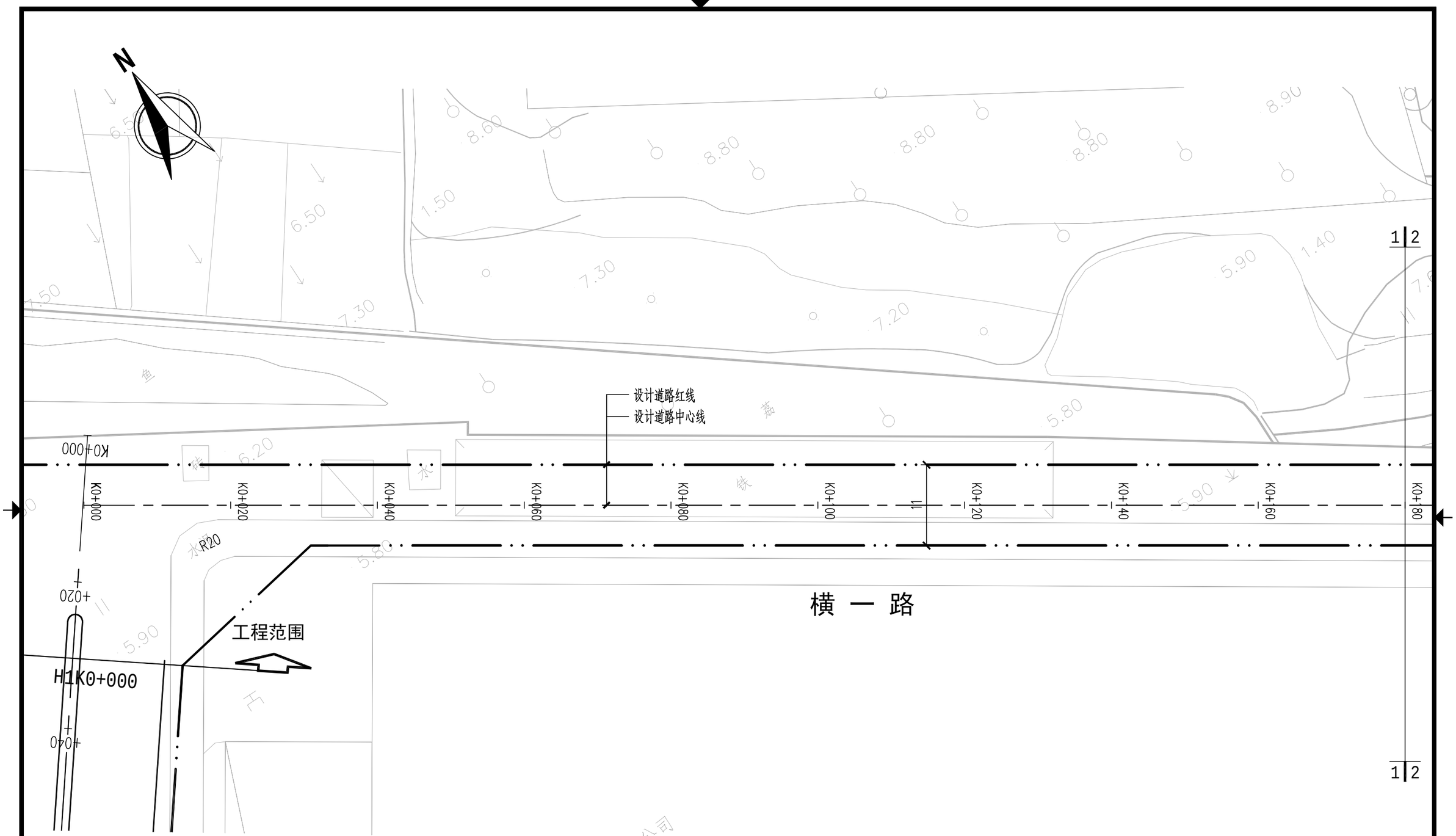


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	纵一路平面设计图(二)				
子项名称 Sub-Project	三联工业区基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-038	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

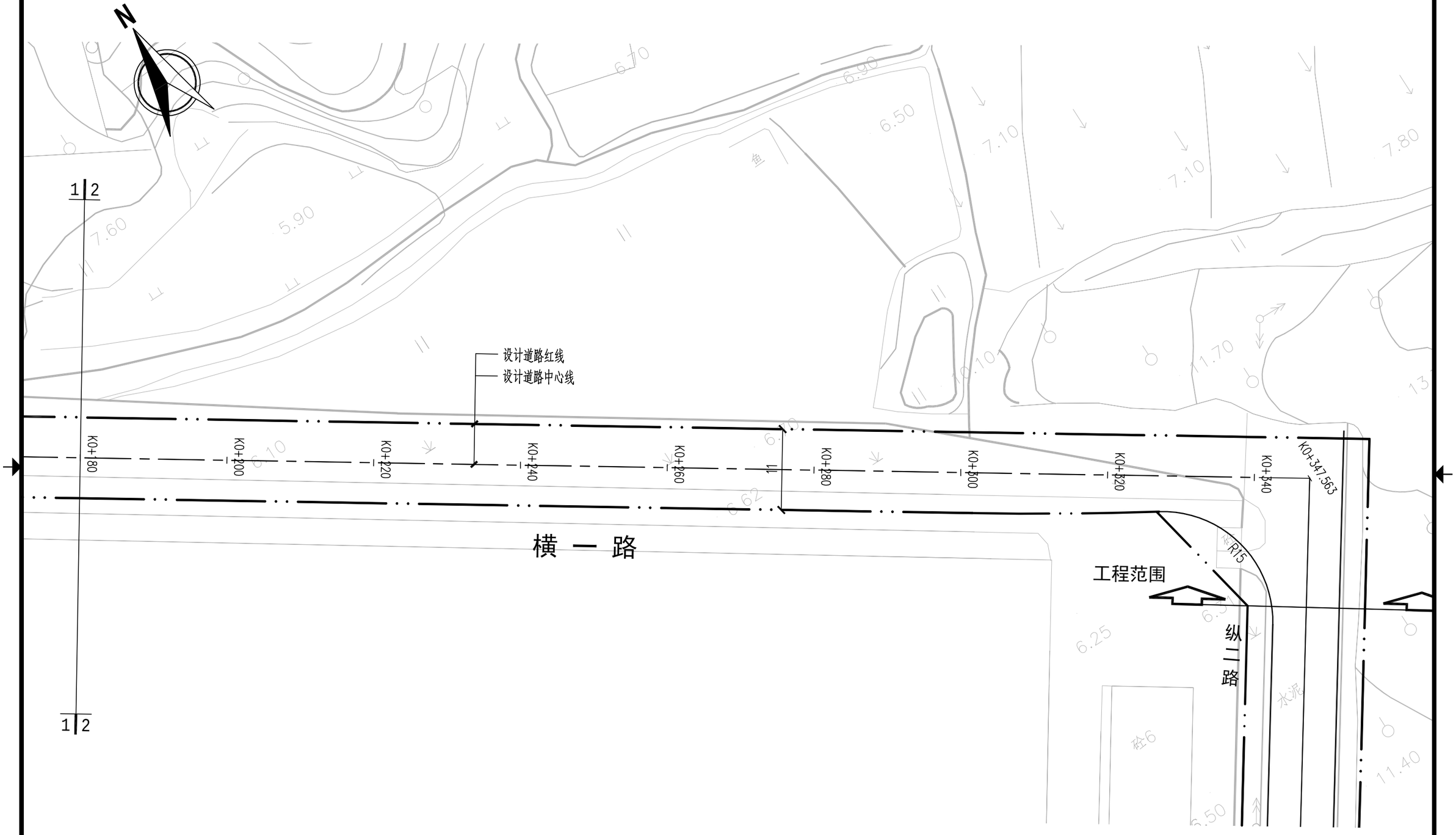


注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	横一路平面设计图(一)				
子项名称 Sub-Project	三联工业区基础设施配套工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	02-035	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08

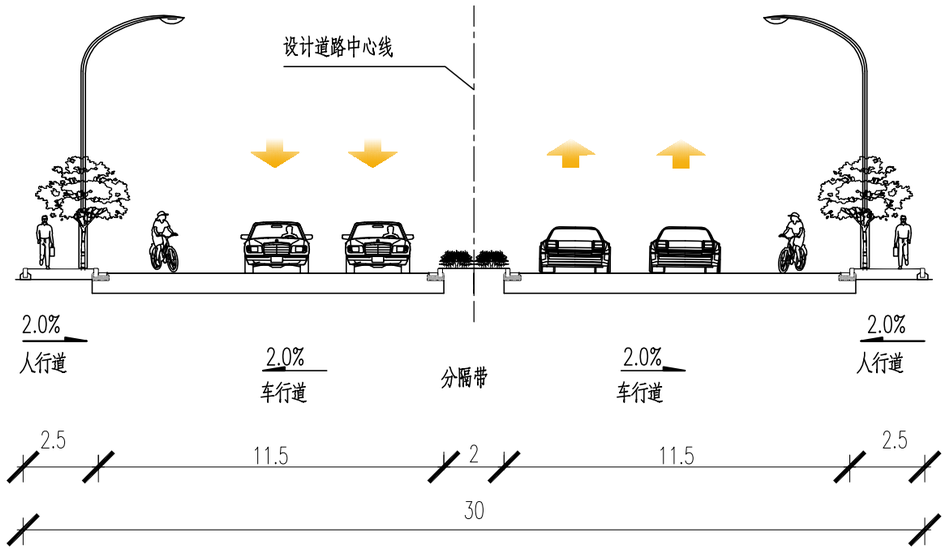


注：

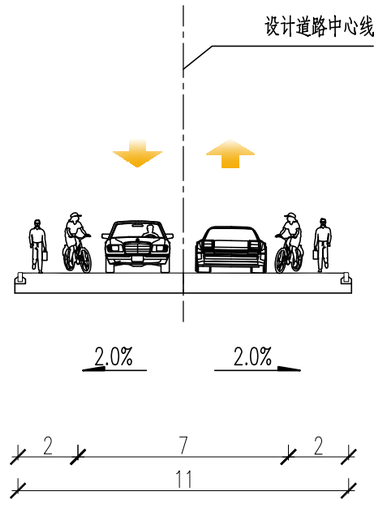
1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	横一路平面设计图(二)				
子项名称 Sub-Project	三联工业区基础设施配套工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	02-036	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08



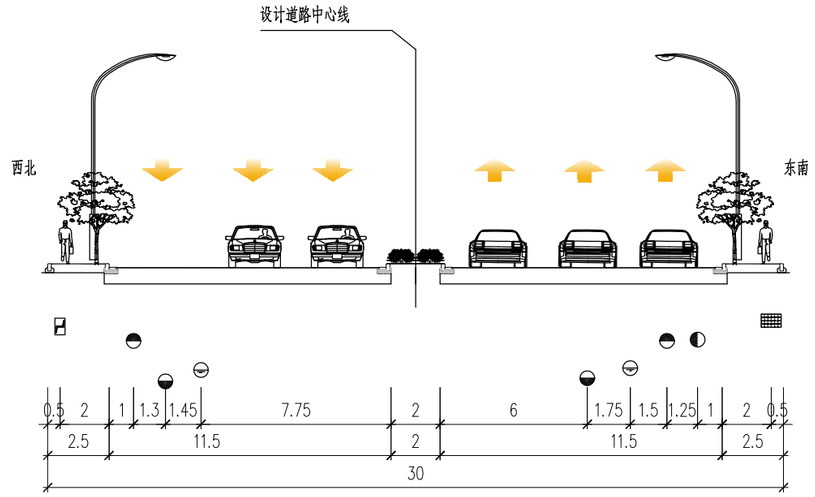
纵一路(横三路~磊广路)标准横断面图



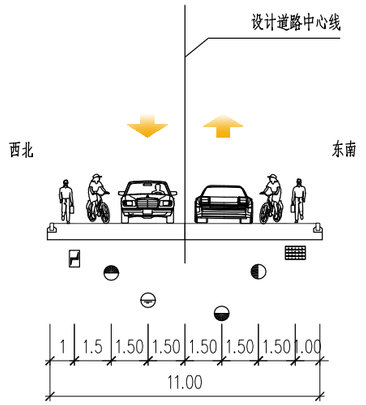
横一路标准横断面图

说明：本图尺寸单位为米。

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	标准横断面图(四)				
子项名称 Sub-Project	三联工业区基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	04-004	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08



纵一路（横三路～磊广路）管线综合横断面图

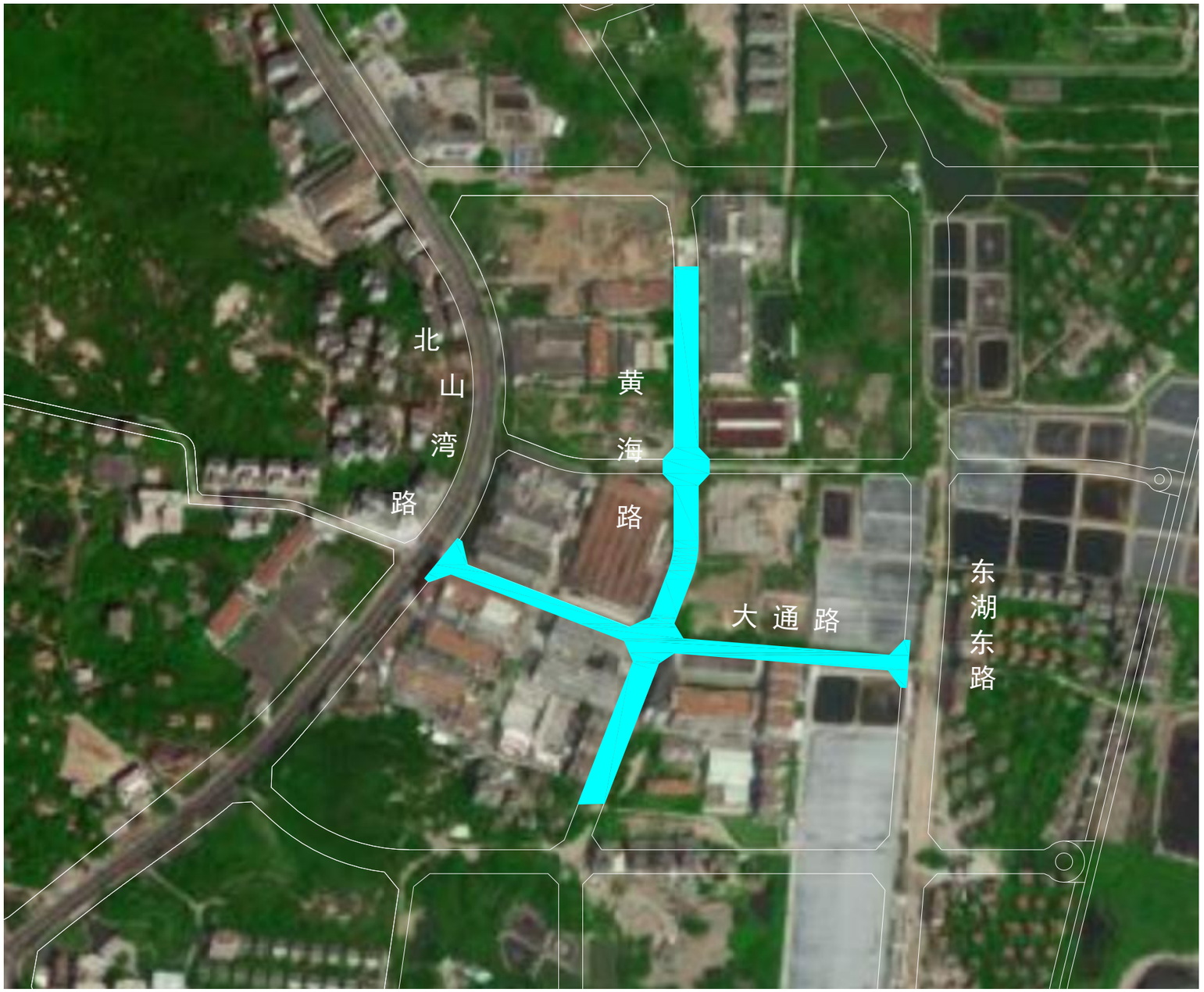


横一路管线综合横断面图

图 例

新建雨水　新建燃气
新建污水　新建通信
新建给水　新建电力

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	管线综合横断面图（四）				
子项名称 Sub-Project	三联工业区基础设施配套工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	70-004	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08

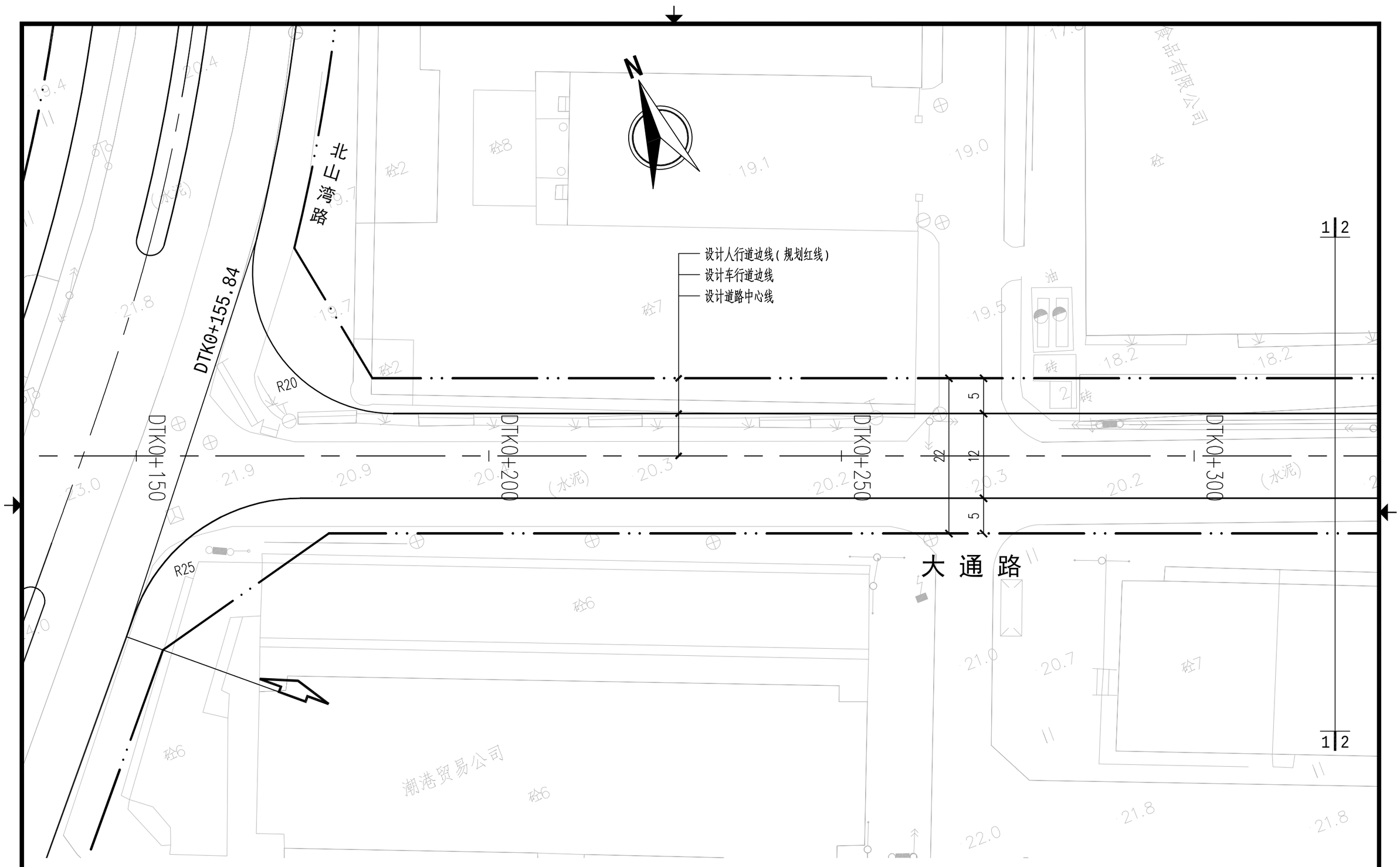


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 本次改建道路

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	台商投资区项目地理位置图				
子项名称 Sub-Project	南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:5000
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	01-005	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

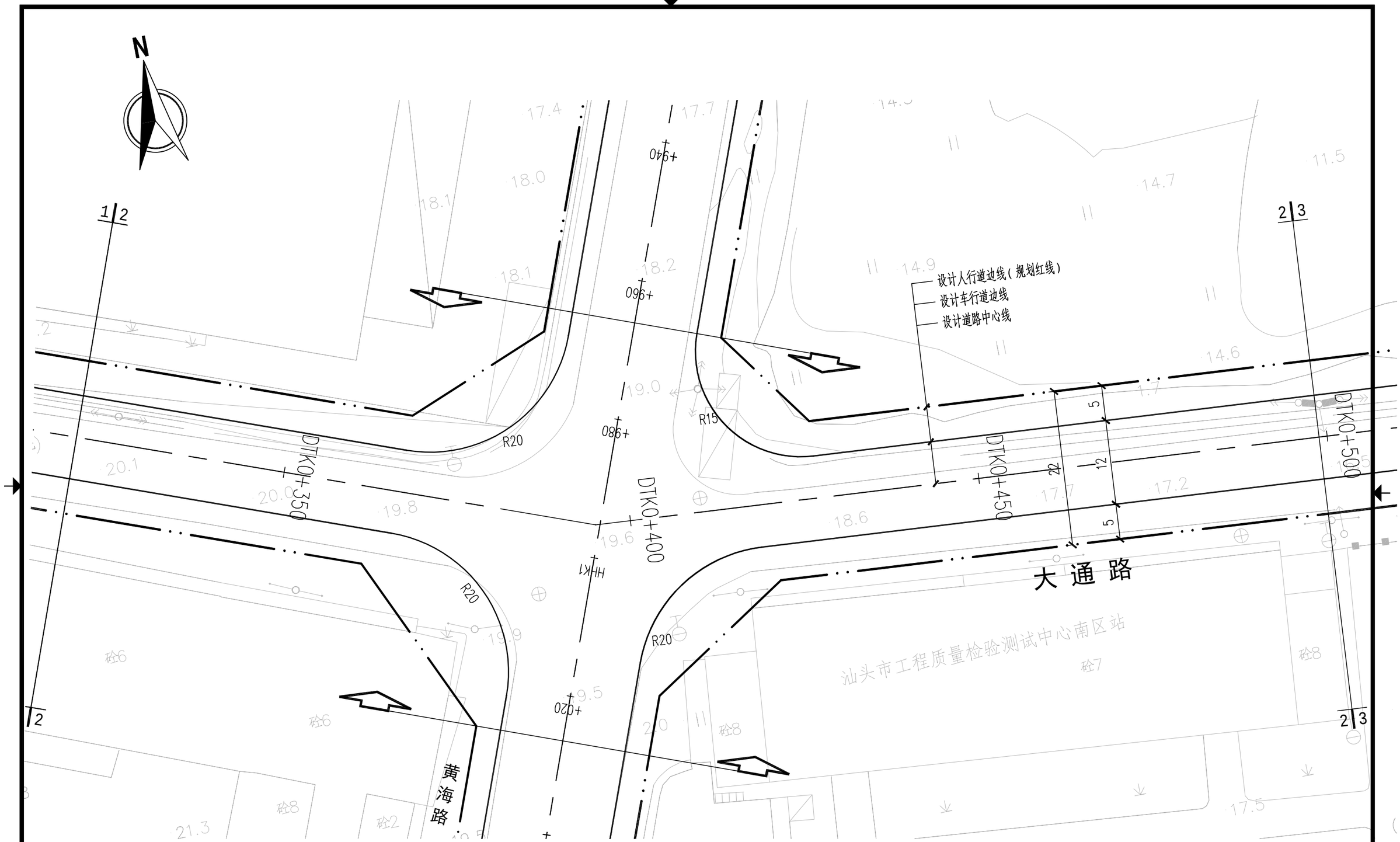


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	大通路平面设计图(一)				
子项名称 Sub-Project	南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-039	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08



汕头市工程质量检验测试中心南区站

注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	大通路平面设计图(二)				
子项名称 Sub-Project	南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	1:500
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-040	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

N

2 | 3

设计人行道边线（规划红线）
设计车行道边线
设计道路中心线

工程范围

DTK0+500
DTK0+550
DTK0+600
DTK0+650
DTK0+662.54
DTK0+675.881

5
22
12
5

R20
R20

大 通 路

东湖东路

乱掘地
乱掘地
砼8
砼8
砼2
堤
南湖公寓
砼8
（水泥）
（水泥）

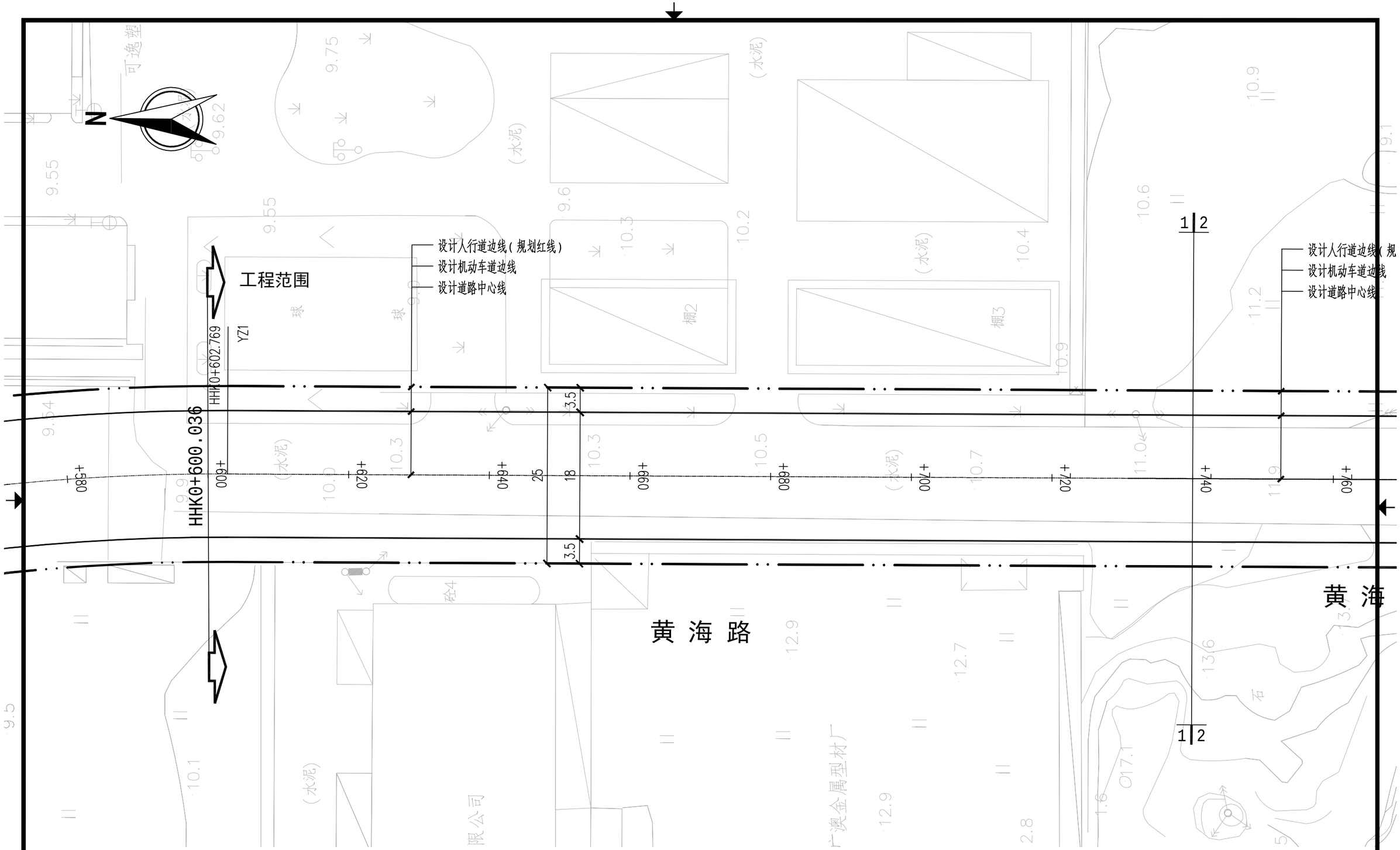
2 | 3

注：

1、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准系统。

2.图例：　　工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	大通路平面设计图(三)					
子项名称 Sub-Project	南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程	专　业 Discipline	道路	阶　段 Stage	工可	比　例 Scale	1:500	
项目编号 Project No.		图　号 Sheet No.	02-041	版　次 Rev.	A	日　期 Date	2022.08	

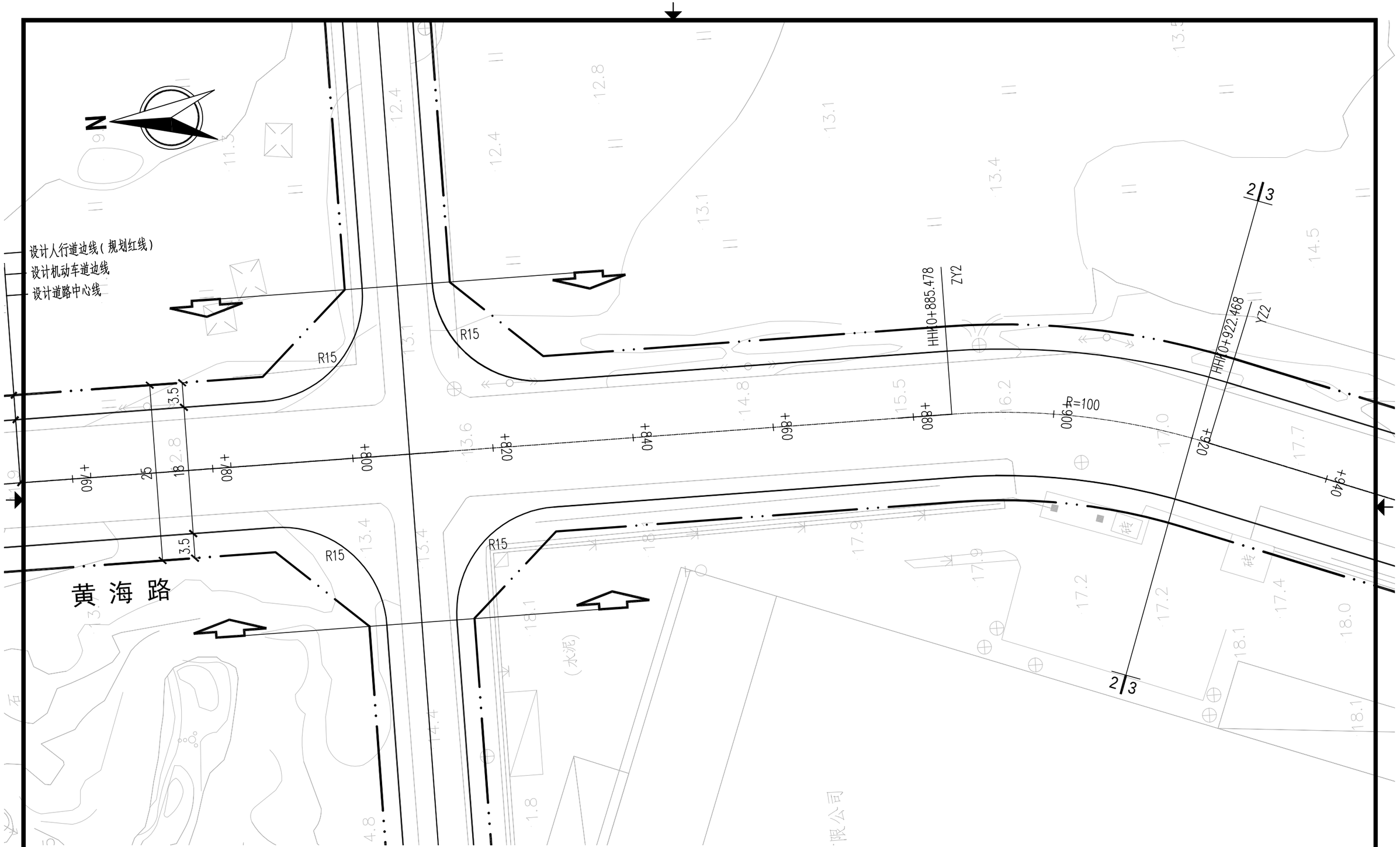


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	黄海路平面设计图(一)				
子项名称 Sub-Project	南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-042	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

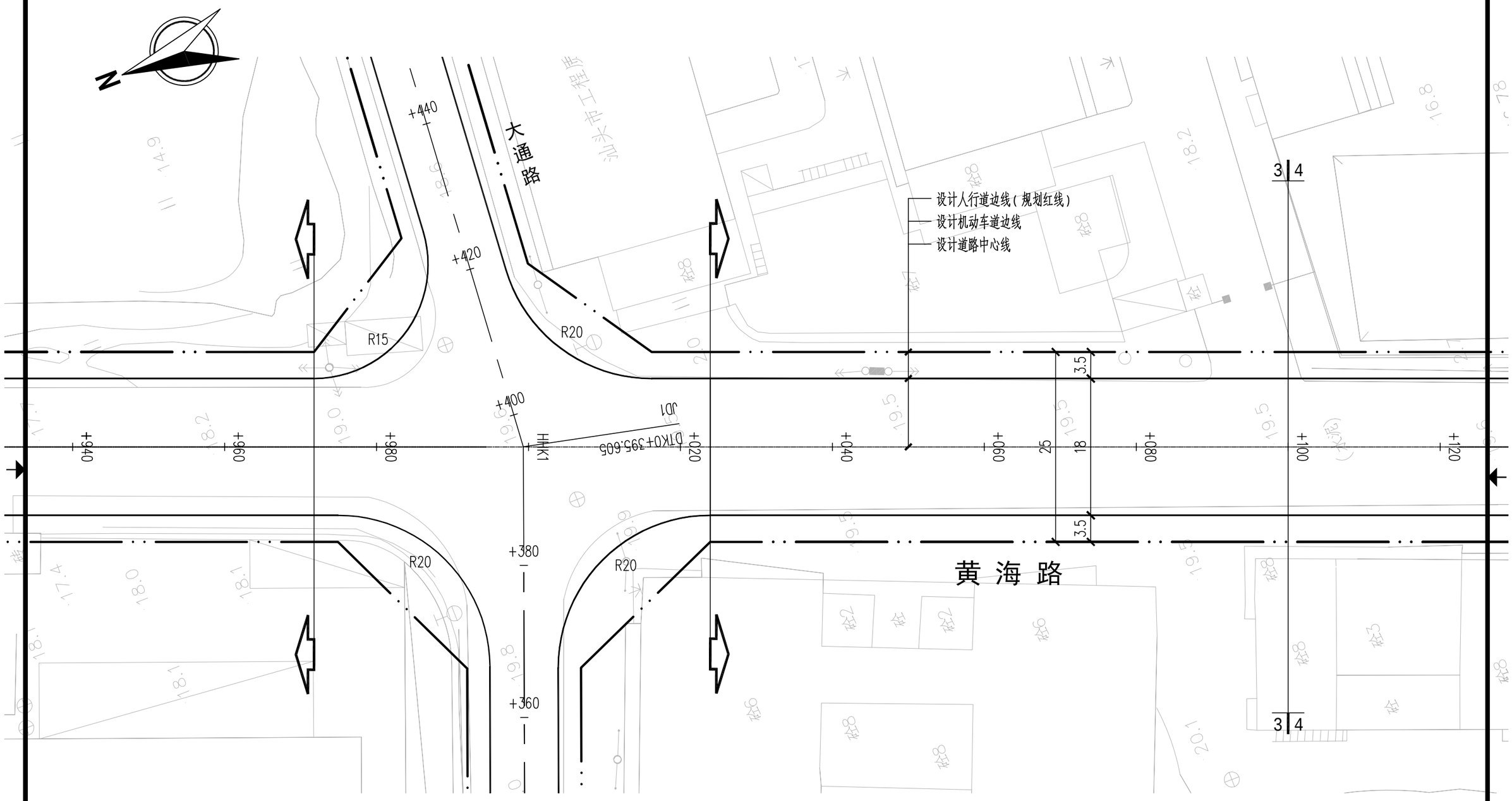


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	黄海路平面设计图(二)				
子项名称 Sub-Project	南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-043	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

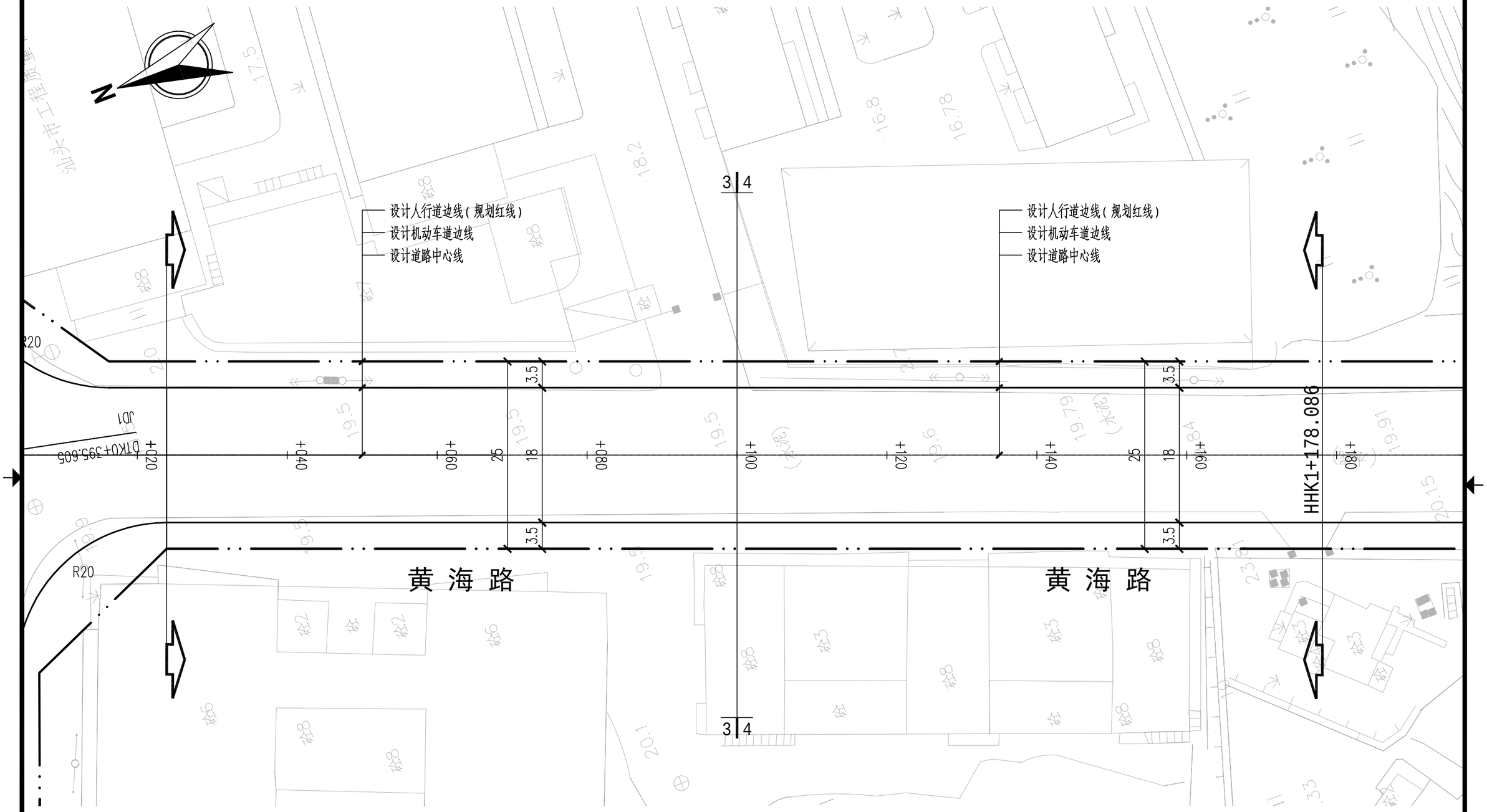


注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

2.图例: 工程范围

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	黄海路平面设计图(三)				
子项名称 Sub-Project	南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-044	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08

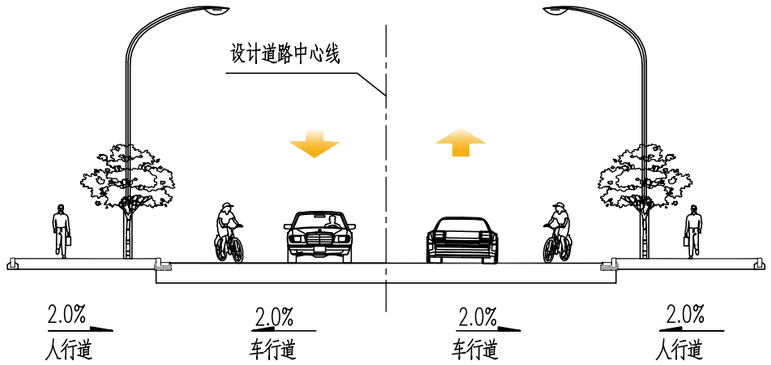


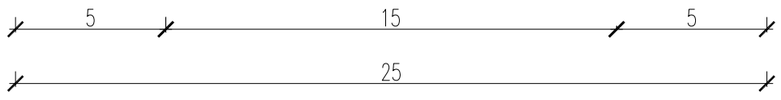
注:

1、本图采用2000国家大地坐标系,1985国家高程基准系统。

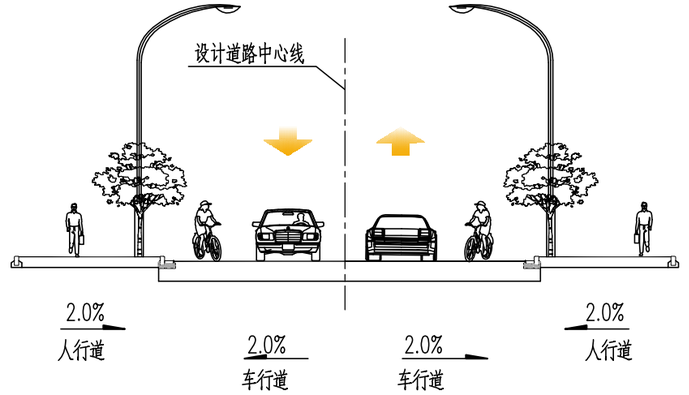
2.图例: 工程范围

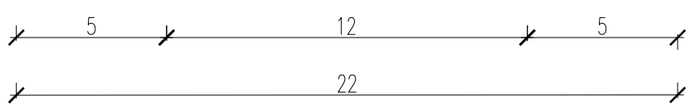
项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	黄海路平面设计图(四)				
子项名称 Sub-Project	南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	02-045	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08





黄海路标准横断面图



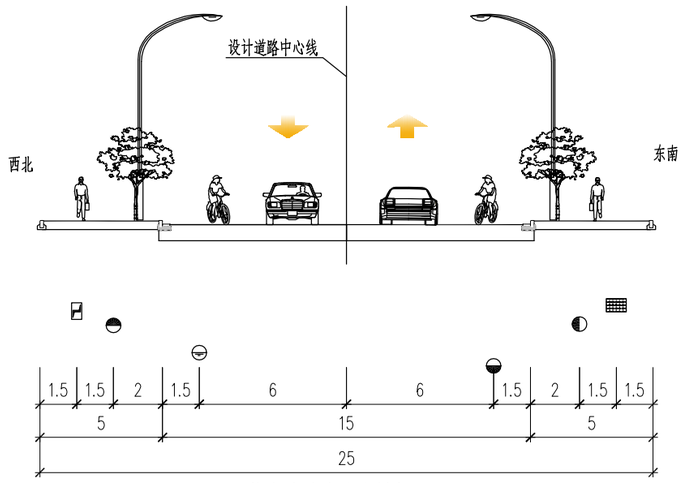


大通路标准横断面图

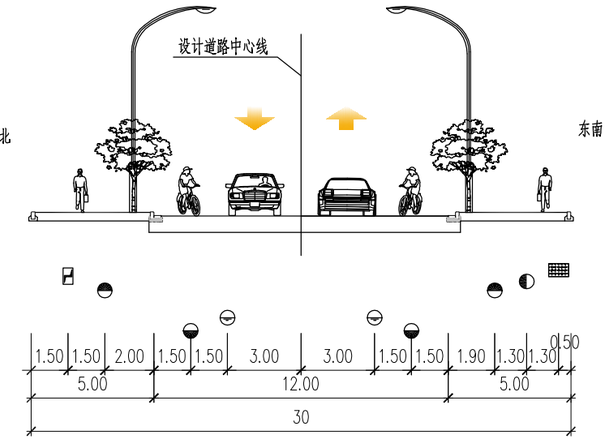
(北山湾路~东湖东路)

说明：本图尺寸单位为米。

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	标准横断面图(五)				
子项名称 Sub-Project	南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	04-005	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08



黄海路管线综合横断面图



大通路管线综合横断面图

(北山湾路~东湖东路)

说明：本图尺寸单位为米。

图 例

新建雨水	新建燃气
新建污水	新建通信
新建给水	新建电力

项目名称 Project Name	汕头国际风电创新港基础设施配套项目	图纸名称 Sheet Title	管线综合横断面图(五)				
子项名称 Sub-Project	南湖台商投资工业园区升级改造基础设施配套工程	专业 Discipline	道路	阶段 Stage	工可	比例 Scale	
项目编号 Project No.		图号 Sheet No.	70-005	版次 Rev.	A	日期 Date	2022.08