

汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路
及支河涌工程

工程可行性研究报告



建设单位：汕头市东部城市经济带建设开发管理中心

编制单位：汕头市城建工程设计院

编制时间：二〇一九年九月

可行性研究报告编制人员

项目负责人	徐 彬	工 程 师
主要参加人员		
	陈 瑛	高 级 工 程 师 注册造价工程师
	赵巧璇	经 济 师 注册咨询工程师
	彭进雄	高 级 工 程 师 注册咨询工程师
	李傢璇	高 级 工 程 师
	徐 彬	工 程 师
	柯煜韵	助 理 工 程 师
	黄偲侃	助 理 工 程 师
	王澍楠	助 理 工 程 师
	吴 琳	助 理 工 程 师
校 核	李傢璇	高 级 工 程 师
审 核	卢荣辉	高 级 工 程 师 注册咨询工程师
审 定	何晓华	高 级 工 程 师 注册结构工程师

工程咨询单位备案

温馨提示：标*部分为公示信息。

备案编号：914405004559452899-18

一、基本情况			
1.1 工程咨询单位基本信息			
单位名称*	汕头市城建工程设计院	单位性质	国有企业
统一社会信用代码	914405004559452899	营业/经营期限	1993-02-08~长期
注册地*	广东省	法定代表人	何晓华
证件类型	身份证	证件号码	450404196211240011
开始从事工程咨询业务时间*	2013年	邮政编码	515000
通信地址	广东省汕头市利安路3号8楼		
职工总数	44	咨询工程师（投资）人数*	5
从事工程咨询专业技术人员数	24	从事工程咨询的高级职称人数	13
从事工程咨询的中级职称人数	10	从事工程咨询的聘用退休人员数	0
除上述情况外的补充说明			
1.2 联系人			

备案联系人	姓名	陈敏	职务	主任
	固定电话	0754-88281326	手机	13531258338
	传真	0754-88282271	电子邮箱	stgdt001@163.com
业务联系人*	姓名	陈敏	职务	主任
	固定电话*	0754-88281326	手机	13531258338
	传真	0754-88282271	电子邮箱	stgdt001@163.com

温馨提示：标*部分为公示信息。

备案编号：914405004559452899-18

二、专业和服务范围					
序号	备案专业*	规划咨询*	项目咨询*	评估咨询*	全过程工程咨询*
1	市政公用工程	√	√	√	√

温馨提示：标*部分为公示信息。

备案编号：914405004559452899-18

三、专业技术人员配备情况							
序号	备案专业	咨询工程师(投资)人数	人数				备注
			高级职称	中级职称	其他	合计	
1	市政公用工程	5	13	10	1	24	

温馨提示：标*部分为公示信息。

备案编号：914405004559452899-18

四、非涉密的咨询结果							
序号	备案专业*	服务范围*	合同项目名称*	委托单位	完成时间(年)	项目代码	备注
1	市政公用工程	项目咨询	工业大道（安澄公路-水南路）建设工程（注：涉及莲上镇及溪南镇）可行性研究报告	汕头市澄海区莲上镇人民政府	2017		
2	市政公用工程	项目咨询	莲上镇虎蓝路建设工程可行性研究报告	汕头市澄海区莲上镇人民政府	2017		
3	市政公用工程	项目咨询	溪南镇金山路（324国道-凤东路）建设工程可行性研究报告	汕头市澄海区溪南镇人民政府	2017		
4	市政公用工程	项目咨询	溪南镇香丁路（云英至金鸿公路）建设工程可行性研究报告	汕头市澄海区溪南镇人民政府	2017		
5	市政公用工程	项目咨询	溪南镇义丰护堤路（梅浦至东里老桥头）建设工程可行性研究报告	汕头市澄海区溪南镇人民政府	2017		
6	市政公用工程	项目咨询	盐鸿镇金坛路新建工程（金鸿公路-坛头行船港）可行性研究报告	汕头市澄海区盐鸿镇人民政府	2017		
7	市政公用工程	项目咨询	澄海区隆都镇兴隆街改造建设工程可行性研究报告	汕头市澄海区隆都镇人民政府	2017		
8	市政公用工程	项目咨询	南澳县金龙路改造工程可行性研究报告	南澳县后宅镇人民政府	2017		
9	市政公用工程	项目咨询	南澳县深澳镇金山村集镇主干道改造工程可行性研究报告	南澳县深澳镇人民政府	2017		

10	市政公用工程	项目咨询	潮州市潮安区潮安大道整治改造工程可行性研究报告	潮州市潮安区住房和城乡建设局	2016		
11	市政公用工程	项目咨询	汕头市泰山路儿童公园人行天桥项目可行性研究报告	汕头市城市综合管理局	2016		
12	市政公用工程	项目咨询	汕头市金环南路（滨港路-海滨路）道路及配套工程项目可行性研究报告	汕头市政府投资项目代建管理中心	2016		
13	市政公用工程	项目咨询	安居北路（金凤路-西港河西岸）道路及配套工程（一期工程）可行性研究报告	汕头市城市综合管理局	2015		

目 录

第一章. 概述..... 1

 1.1 项目概况..... 1

 1.2 项目背景、研究过程及建设必要性..... 1

 1.3 编制依据..... 5

 1.4 研究范围及内容..... 6

 1.5 研究结论与建议..... 7

第二章. 现状及发展..... 10

 2.1 研究区域概况..... 10

 2.2 项目影响区域社会经济现状与发展情况..... 13

 2.3 项目影响区域土地利用现状与规划..... 15

 2.4 项目影响区域交通设施现状与规划..... 20

 2.5 拟建道路在路网中的功能定位..... 23

第三章. 交通分析及预测..... 25

 3.1 交通预测方法..... 25

 3.2 交通预测内容及结论..... 25

第四章. 技术标准..... 31

 4.1 采用的规范、标准、规定等..... 31

 4.2 道路通行能力分析..... 31

 4.3 主要技术标准及采用的设计指标..... 34

第五章. 建设方案与规模..... 36

 5.1 建设条件..... 36

 5.2 设计原则..... 41

 5.3 工程设计方案..... 44

 5.4 道路工程..... 46

 5.5 桥涵工程..... 60

 5.6 给水工程..... 64

 5.7 排水工程..... 67

 5.8 电力工程..... 77

5.9 通信工程.....	79
5.10 照明工程.....	80
5.11 交通工程.....	86
5.12 绿化工程.....	88
5.13 河涌工程.....	90
第六章. 环境影响分析与节能评价.....	97
6.1 沿线环境特征分析.....	97
6.2 建设项目环境影响分析.....	98
6.3 环境保护措施.....	101
6.4 道路施工和运营期间节水、节电、节约用地、节约燃油等措施.....	103
第七章. 投资估算与资金筹措.....	107
7.1 工程概况.....	107
7.2 编制依据.....	107
7.3 编制说明.....	107
7.4 工程投资.....	107
7.5 投资估算表.....	109
7.6 资金筹措.....	113
第八章. 经济评价.....	114
8.1 财务评价编制依据.....	114
8.2 财务评价范围.....	114
8.3 运营成本估算.....	114
8.4 财务分析结论.....	116
第九章. 实施方案.....	117
9.1 实施方案.....	117
9.2 工程项目管理机构组织方案.....	119
第十章. 招标方案.....	120
10.1 项目招标.....	120
10.2 实施计划.....	120
第十一章. 劳动安全卫生消防.....	122

11.1 危害因素和危害程度分析.....	122
11.2 安全措施、卫生消防设施方案.....	122
第十二章. 社会评价.....	125
12.1 项目对社会的影响分析.....	125
12.2 项目与所在地互适性分析.....	126
12.3 社会评价结论.....	126
第十三章. 研究结论与建议.....	127
13.1 结论.....	127
13.2 建议.....	127
第十四章. 附图.....
第十五章. 附表.....

第一章.概述

1.1 项目概况

- ◆项目名称：汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程
- ◆承办单位名称:汕头市东部城市经济带建设开发管理中心
- ◆投资项目性质：新建道路

1.2 项目背景、研究过程及建设必要性

1.2.1. 项目背景



汕头市，别名“鮀城”，位于广东省东部，韩江三角洲南端，汕头是国家经济特区、全球潮人之都、我国东南沿海重要港口城市和粤东地区中心城市；位于广东省东部，北接潮州，西邻揭阳，东南濒南海；地处韩江、榕江、练江出海口，是一座兼具内海湾和外海湾、特别适宜居住的城市；是近代中国最早对外开放的港口城市之一，历来是粤东、赣东南、闽西南的重要出海口和商品集散地。1981年中央政府设立汕头经济特区，2011年特区范围扩大到汕头全市域。现辖6区1县，总面积2064平方公里，常住人口560万。

亚洲青年运动会(英文：Asian youth games)是亚奥理事会下设的其中一个综合运动会，现时每隔四年举行一届。亚洲奥林匹克理事会，简称“亚奥理事会”，成立于1981年11月

26日，其前身为1949年2月13日在新德里成立的亚洲运动会联合会。总部设在科威特。它是全面管理亚洲奥林匹克运动的唯一的组织亚奥理事会体系下共设5个综合性运动会，分别是亚运会、亚洲冬季运动会、亚洲室内武术运动会、亚洲沙滩运动会，亚洲青年运动会。

2008年4月3日，在泰国曼谷举行的亚奥理事会第52次执行委员会会议，通过了举办以青少年为主体的综合性运动会的决议，亚洲青年运动会由此成为在亚奥理事会下设立的第五个综合运动会，每隔四年举行一届。亚奥理事会是根据国际奥委会作出举办青奥会的决定，设立了亚洲青年运动会，旨在加强亚洲各国和地区之间青少年的交流与沟通，在亚洲青少年中传播奥林匹克精神，鼓励他们更积极地参加体育和文化教育活动，养成健康的生活方式。这个综合性运动会每隔四年举行一届，2008年，亚奥理事会决定将2009年第一届亚青会的主办权交给新加坡。

2009年6月29日至7月7日，第一届亚青会在新加坡顺利举行。第一届新加坡亚青会设9个大项、90个小项的比赛，参赛运动员年龄在14-17岁之间，赛期9天，来自亚洲45个国家和地区的奥委会的3000名运动员和官员参加了此次盛会。新加坡亚青会的经费投入主要通过政府支持，亚奥理事会基本没有资金补助。本届亚青会设9个大项，有来自43个国家和地区的1200多名14至17岁的运动员参加了本届亚青会。运动员们参加了共9个大项90个小项的比赛，中国代表团以25枚金牌，16枚银牌，11枚铜牌的成绩名列金牌榜以及奖牌榜首位。

2010年11月13日，第29届亚奥理事会代表大会在广州花园酒店召开，亚奥理事会主席艾哈迈德·法赫德·萨巴赫亲王、国际奥委会主席罗格以及亚奥理事会执委会全体成员出席大会。本次大会通过了由中国江苏省南京市举办2013年第二届亚洲青年运动会的决议。亚奥理事会主席艾哈迈德、国家体育总局局长刘鹏、南京市市长季建业在会议现场共同签署了主办亚青会的授权书。本届亚青会设16个大项，除了13个奥运会比赛项目，还有2个准奥运会项目和1个非奥运会项目的正式比赛项目，其中包括高尔夫球、七人制橄榄球和壁球。该届亚青会有来自44个国家和地区的2400多名运动员参加本届亚青会。多名14至17岁的运动员参加本届亚青会。运动员们参加了共16个大项122个小项的比赛，中国代表团以46枚金牌、23枚银牌、24枚铜牌的成绩名列金牌榜以及奖牌榜首位。

2019年3月3日，第38届亚奥理事会全体大会在泰国曼谷召开。由广东省体育局局长王禹平、副局长麦良，汕头市副市长林依民率领的第三届亚洲青年运动会申办团在会上开

展了申办陈述等工作。会上通过了由中国广东省汕头市举办 2021 年亚洲青年运动会的决议。亚奥理事会与中国汕头共同签署 2021 年第三届亚洲青年运动会举办权备忘录。

第三届亚青会拟定在 2021 年 10 月份举行，预计将有来自 45 个国家和地区的 3000 名运动员参加，如果加上教练员、裁判员和媒体记者，估计届时参加人数将达到 1 万人。根据汕头市体育场馆的实际情况，第三届亚青会的比赛项目拟控制在 18 个大项以内，包括基础设施类的田径、游泳（跳水）、武术、乒乓球、羽毛球、体操、以及举重、跆拳道、柔道、攀岩、射箭、网球、高尔夫球、赛艇、皮划艇等其他一般性项目。

拟建汕头大学东校区暨亚青会场馆项目位于广东省汕头华侨经济文化合作试验区东海岸新城塔岗围片区。目前，规划区有便捷的对外交通优势，与城市重大交通基础设施距离适中，片区距汕头市中心 23.6 公里、揭阳潮汕机场 58.5 公里、汕头火车站 18.5 公里、汕头大学本部 30.6 公里。项目所在区域依靠中泰立交桥、沈高速汕昆高速等重要快路可以到达揭阳国际机场、汕头大学本部、汕头市中心及汕头火车站，交通条件良好。塔岗围片区对外主要通道的东海岸大道已建成，部分市政道路正加快建设。

本项目位于东海岸新城塔岗围片区亚青会主场馆周边，本项目属于新城塔岗围片区的基础设施工程，项目的建设不仅是汕头举办亚青会所必须的配套基础工程，更有利于推进东海岸新城的路网建设，完善片区的基础设施建设，促进整个新城区建设的步伐，为塔岗围片区亚青会主场馆片区建立了基本框架，有利于周边土地的开发利用提供了条件，利于招商引资，提升整体形象。所以本项目的建设具有非常重大的意义，是急切且非常之必要的。

1.2.2.研究过程

1.2019 年 5 月，汕头市东部城市经济带建设开发管理中心委托我院开展汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程的可行性研究工作。

2.2019 年 5 月，我院组建成立了包括道路工程、桥涵工程、交通工程、给排水工程、照明工程、通信工程、绿化工程、技术经济等专业设计人员的项目设计组。并组织主要设计人员对工程范围内的场地进行了现场踏勘，初步了解了建设场地的基本情况。

3.2019 年 5 月底，和业主方相关主管领导进行了初步沟通，明确了下一步设计思路并收集了项目范围内道路勘察资料、地形图及相关规划资料。

4.2019 年 7 月，编制完成项目建议书，并提交给业主单位。

5.2019年7月，完成工可研究报告初稿，由业主单位进行汇报，并征询相关规划及主管部门意见。

6.2019年8月，汇总各方意见，编制完成工可研究报告送审稿，送专家审议。

1.2.3.建设必要性

1.项目的建设是举办 2021 年第三届亚洲青年运动会的需要。

2019年3月3日，第38届亚奥理事会通过了由中国广东省汕头市举办2021年亚洲青年运动会的决议。为满足举办亚青会的要求，规划拟于塔岗围片区C组团新建一座亚青会体育主场馆。为满足亚青会举办过程中主场馆周边大量交通流的集散，本项目的建设刻不容缓。

2.落实华侨经济文化合作实验区国家战略要求，调整优化片区用地和产业布局。

国务院2014年9月15日批复同意汕头经济特区建设华侨经济文化合作试验区(国函〔2014〕123号)，支持试验区着力转型升级和推进体制机制创新，在华侨经济文化合作、营商环境、通关制度、社会管理、土地管理、海域使用和投融资等方面创新体制机制。搭建海外华侨华人文化交流平台，拓展文化传播渠道，推动海外华侨华人与祖国经济深度融合发展。

3.本项目的建设符合汕头市发展规划，是完善区域路网的需要。

在《汕头城市总体规划（2002—2020，2017修改）》（报批稿）及《东海岸新城道路及市政优化专项规划》中，本项目是东海岸新城的交通路网重要组成部分，对促进新城区的建设具有重要意义，符合汕头市城市发展规划，是完善区域路网的需要。

4.项目的建设是塔岗围片区各功能组团发展的需要。

塔岗围片区以建设华侨试验区科教文化示范片为目标，高标准规划建设大学校区，打造集高等教育、科技研发、文化商务、旅游度假及生态居住为一体的未来新城。在塔岗围片区总体布局上，本规划区内将分为汕头大学东校区、大学城商住配套区和人才公寓区等3个功能组团，实现“校区、园区、社区、景区”一体化的联动发展。对提升塔岗围片区整体服务能力产生积极作用。

5.本项目的建设是区域经济发展的需要。

一个地区的城市化程度，取决于其经济发展水平，而经济和交通的发展是互动的。经济要发展，交通必须先行。但是目前东海岸新城塔岗围片区只完成了对外主要通道东海岸大道的建设。大部分内部市政道路都还未形成，交通问题在相当程度上成为制约新城建设发展

的瓶颈。加快推进启动区塔岗围片区各项目的建设，不仅为周边土地的开发利用提供了条件，提升土地价值提升整体形象，利于招商，带动区域经济发展。

综上所述，本项目的建设是大势所趋也是刻不容缓的。

1.3 编制依据

1.3.1 依据性文件

任务依据为“汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程”委托书，委托人为“汕头市东部城市经济带建设开发管理中心”。

1.3.2 基础资料

- ◆ 《汕头市城市总体规划(2002~2020)》——中国城市规划设计研究院；
- ◆ 《汕头市城市总体规划（2002—2020，2017 修订）》；
- ◆ 《汕头市东部经济带塔岗围片区控制性详细规划》（汕头市城市规划设计研究院，2011.01）；
- ◆ 《汕头东海岸新城新溪、塔岗围片区控规局部修编——道路及部分市政专项》（汕头市城市规划设计研究院，2018.10）；
- ◆ 《汕头市东部城市经济带新津河、外砂河河口治理与综合开发项目塔岗围片区配套排涝工程可行性研究报告》；
- ◆ 《汕头市东部城市经济带塔岗围片区水利工程》（广东省水利电力勘测设计研究院，2011.06）；
- ◆ 《汕头大学东校区暨亚青会场馆项目（一、二期）初步勘察阶段岩土工程勘察报告》（广东省建筑设计研究院，2019.05）；
- ◆ 业主方提供的本项目相关其他资料。

1.4 研究范围及内容

1.4.1 工程范围



项目示意图

汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程为新建道路工程，本工程共新建两条道路，道路等级均为城市支路，支路 1(加华路、美华路)起点接英华路，终点接东海岸大道。线路总长 1216m，红线宽度 30m。支路 2(莱湾东四街)起点接五洲大道，终点接支路 1。线路总长 293m，红线宽度 20m。新建内河涌全长 841m，面积约 43 亩。

汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程研究范围

道路名称	起讫点	道路等级	规划宽度	设计路面形式	长度/m
支路 1(加华路、美华路)	英华路-东海岸大道	支路	30m	沥青混凝土	1216
支路 2(莱湾东四街)	五洲大道-支路 1	支路	20m	沥青混凝土	293
河涌					841

1.4.2 研究内容

本项目为汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程。研究内容主要包括道路工程、桥涵工程、交通工程、给排水工程、照明工程、电力工程、通信工程、绿化工程、河涌工程及造价估算等专业。

1.5 研究结论与建议

1.5.1 研究结论

1.技术标准

①道路等级：支路

②设计速度：30Km/h

③设计基准期：10年

④路面结构计算轴载：BZZ-100型标准车

⑤抗震设防标准：抗震设防烈度为8度，地震动峰值加速度：0.2g

⑥车道宽度标准：

单条机动车道宽度3.5~3.75m，路缘带宽度0.25m，中央分隔带4m，机非分隔带1.5m，非机动车道1.5~2.5m，人行道4m。

⑦主要线形标准：

表主要线型标准及采用值一览表

指标		路名	支路1	支路2
		设计时速	30km/h	30km/h
		规范值	采用值	采用值
不设超高圆曲线最小半径 (m)		150	300	-
设超高圆曲线最小半径 (m)	一般值	85	-	-
	极限值	40	-	-
不设缓和曲线圆曲线最小半径 (m)		-	300	-
平曲线最小长度 (m)	一般值	80	294.22	-
	极限值	50	-	-
圆曲线最小长度 (m)		25	294.22	-
缓和曲线最小长度 (m)		25	-	-
最大超高横坡度 (%)		2	-	-
停车视距 (m)		30	30	30
最大纵坡 (%)	一般值	7	0.3	0.3

	极限值	8	-	-
最小坡长 (m)		85	97.19	163.33
凸形竖曲线最小半径 (m)	一般值	400	10000	10000
	极限值	250	-	-
凹形竖曲线最小半径 (m)	一般值	400	10000	10000
	极限值	250	-	-
竖曲线最小长度 (m)	一般值	60	60	60
	极限值	25	-	-

2.路线起终点、走向、主要控制点及建设规模

(1)支路 1(加华路、美华路)起点位于英华路与支路 1 交叉口(K0+000)，止于东海岸大道与支路 1 交叉口(K1+216.148)，道路整体东西走向，总长约 1216m。

支路 1(加华路、美华路)沿线主要控制点有：

- ①支路 1 与英华路交叉口(X=91102.926,Y=82990.620)；
- ②支路 1 与未名支路 1 交叉口(X=90804.920,Y=83297.290)；
- ③支路 1 与未名支路 2 交叉口(X=90827.054,Y=83507.781)；
- ④支路 1 与支路 2 交叉口(X=90827.054,Y=83666.990)；
- ⑤支路 1 与未名支路 3 交叉口(X=90827.054,Y=83836.072)；
- ⑥支路 1 与东海岸大道交叉口(X=90827.054,Y=84117.217)。

支路 1(加华路、美华路)建设规模：

支路 1(加华路、美华路)道路规划红线宽度 30m，其中车行道宽 22m，两侧人行道各宽 4m。建设内容包括道路工程、桥涵工程、交通工程、给排水工程、照明工程、通信工程、绿化工程等。

(2)支路 2(莱湾东四街)起点位于五洲路与支路 1 交叉口(K0+000)，止于支路 2 与支路 1 交叉口(K0+293.177)，道路整体南北走向，总长约 293m。

支路 2(莱湾东四街)沿线主要控制点有：

- ①支路 2 与五洲大道交叉口(X=90498.877,Y=83666.990)；
- ②支路 2 与支路 1 交叉口(X=90827.054,Y=83507.781)。

支路 2(莱湾东四街)建设规模：

支路 2(莱湾东四街)道路规划红线宽度 20m，其中车行道宽 12m，两侧人行道各宽 4m。建设内容包括道路工程、交通工程、给排水工程、照明工程、通信工程、绿化工程等。

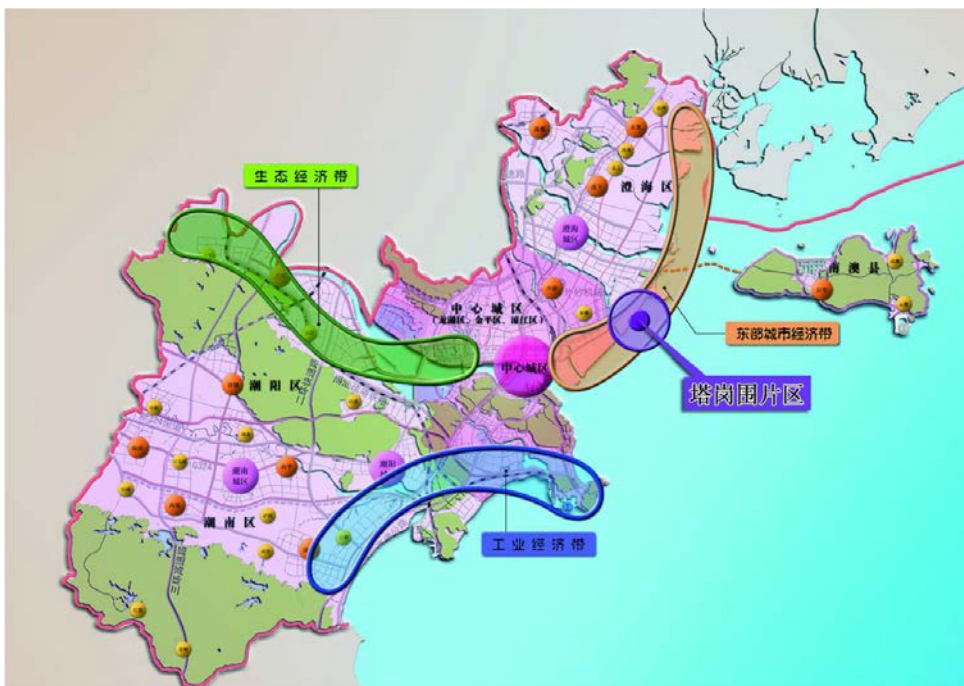
1.5.2 问题及建议

目前已完成汕头大学东校区暨亚青会场馆项目（一、二期）初步勘察阶段岩土工程勘察，设计依据的场地工程地质与水文地质条件均参照该勘察报告相近位置的地质情况。下阶段，将结合工程进展情况开展相应的地质勘察工作，以完善设计。

第二章.现状及发展

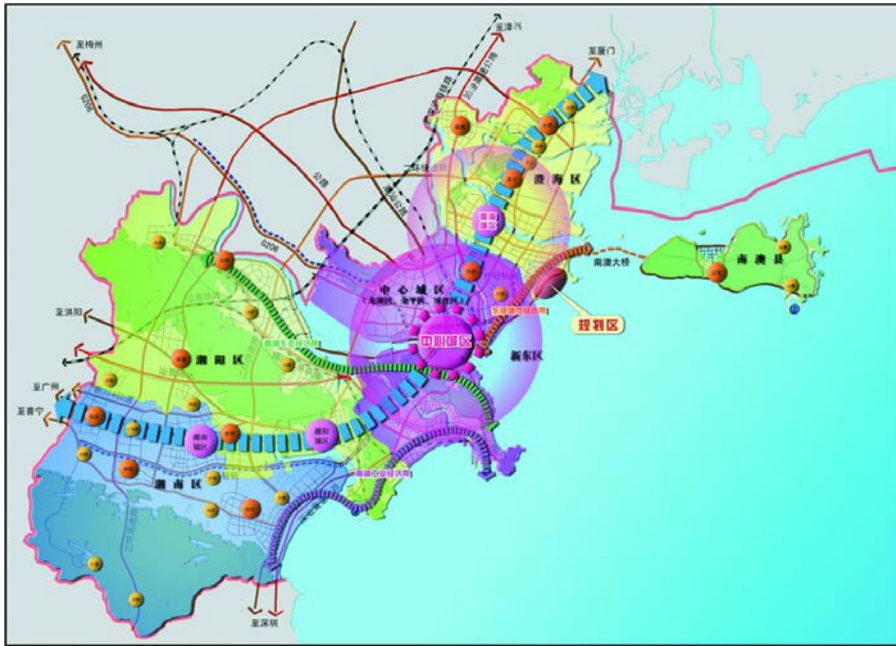
2.1 研究区域概况

项目位于汕头市东海岸新城塔岗围片区。直接影响区是东海岸新城，间接影响区是华侨经济文化合作试验区及整个汕头市。



影响区域图

根据《广东汕头海湾新区发展总体规划（2013-2030年）》，华侨经济文化合作试验区处于汕头经济特区核心地带，区位优势优越，比较优势突出，具备加快发展的条件和潜力。规划面积约480平方公里，包括核心区和拓展区，其中核心区36平方公里，包括东海岸新城、珠港新城、濠江滨海新城南滨片区构成的“一湾两岸”城市核心圈，是构建中国华侨经济文化合作试验区的核心载体。



塔岗围片区位于东部城市经济带的“东翼”规划区北面是正在建设的澄海区岭海工业园，是一个以塑料制品、工艺玩具、服装纺织等特色产业为主导的生态型、科技型的现代化产业园,将起到带动城市东部新区建设的作用：规划区西南面受新溪中心区的辐射;东南面紧邻省级旅游度假区一菜芜半岛，是南澳县与汕头市经济文化交流的前沿。随着近期南澳跨海大桥建设的启动和两岸关系良好发展的态势，以及油台海上直航，通过油台商贸活动的发展可带动区域经济建设，因此本规划区承担了加强东部沿海区域经济体化的桥梁作用东海岸新城是汕头正在全力打造的海湾新区、华侨经济文化合作试验区的核心区和起步区，功能定位为华侨经济文化交流合作新平台、现代产业发展集聚地、生态型滨海新区。

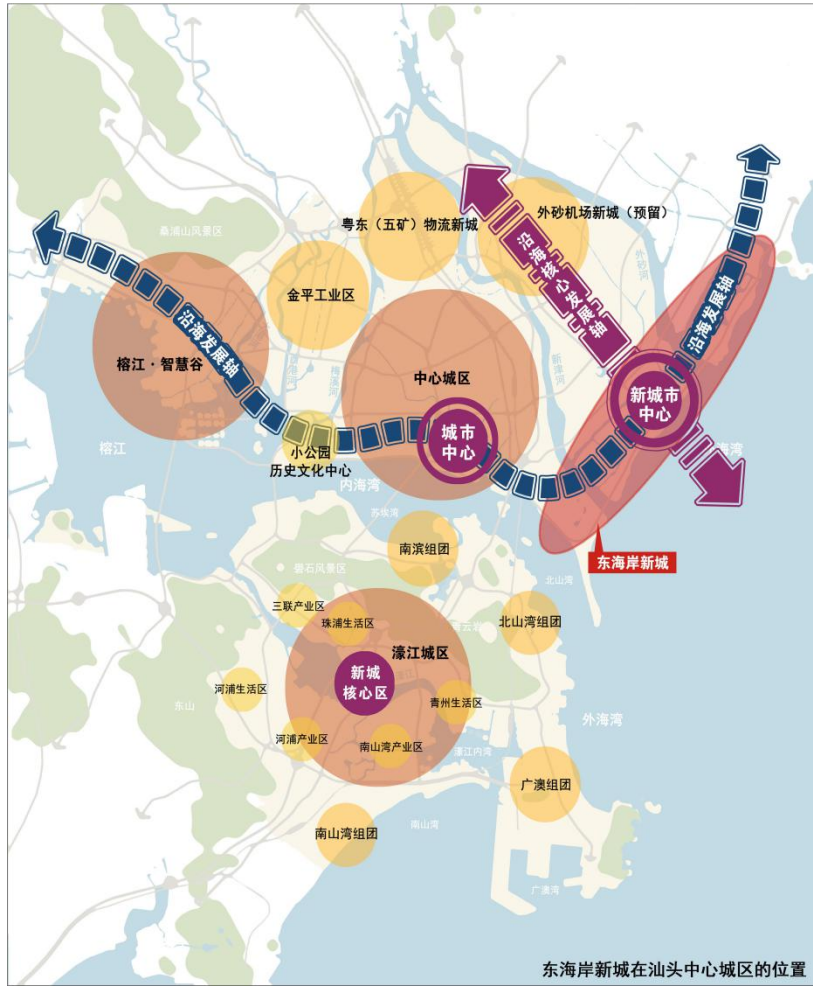


滨海休闲轴，延伸珠港新城的滨海休闲轴线，加强滨水岸线塑造，开发阳光休闲海岸，塑造活力滨海景观。历史文化轴，延伸珠港新城的历史文化轴线，进一步塑造潮汕文化特色，建设潮汕文化标志物，增强历史文化韵味。城市发展轴，延伸珠港新城的城市发展轴线，加强城市整体设计，形成现代城市功能。新津组团，采用方格状路网格局，在片区南部集中布置市级公共设施用地，加强海湾门户形象塑造，建设以金融商务功能为主，兼具文化、休闲、高端居住于一体的金融商务区。新溪组团，通过填海形成四周环水的人工岛景观，在滨海临河地段规划绿色开敞空间，建设滨海大道风光带，重点建设行政办公、高端居住、文化体育等功能，打造办公居住一体化发展的生态型滨海新城。塔岗围组团，以塔岗围国际会展城、文化创意园建设为核心，创新文化产业发展模式，构建亲水生态景观，建设以文化创意、会展交易、休闲娱乐等功能为主的生态型功能区。

拟建汕头大学东校区暨亚青会场馆位于广东省华侨经济文化合作试验区东海岸新城塔岗围片区，本项目是汕头大学东校区暨亚青会场馆项目的周边市政配套工程。2019年3月3日，第38届亚奥理事会全体大会在泰国曼谷召开，会上通过了由中国广东省汕头市举办2021年亚洲青运会的决议。亚奥理事会与中国汕头共同签署2021年第三届亚洲青运会举办权备忘录。根据相关文件要求，汕头市应遵照《亚奥理事会章程》和《主办城市合同》等相关各项条款，建设好一批体育场馆设施，力求亚奥理事会、各国际体育组织和中国奥委会满意，信守在申办报告等相关文件中做出的书面承诺。因此，建设新体育场馆、完善周边市政道路设施是完成承办2021年第三届亚青会任务的需要。

2.2 项目影响区域社会经济现状与发展情况

2.2.1 区域地理位置



本项目位于东海岸新城塔岗围片区内，区位优势突显。周边道路四通八达，铁路客运站、公路客运枢纽站、汕梅 高速公路出入口近在咫尺，通往机场和高速公路网络非常快捷。上层次规划中， 充分利用水体景观和周围发达的交通网络系统， 将本区域打造成为汕头市区内最有魅力的都市生活区的条件日臻完善。

2.2.2 区域规划定位

塔岗围片区定位：由莱美路、凤雅路、莱中路、莱南路和滨海大道围合而成，面积约为 253 公顷。该区利用内河的亲水生态景观，引水辟绿，建设环境优越、配套设施完善、富有水乡特色的高档滨水居住空间。片区中心规划了一处面积约为 107 亩的城市公园，是片区的景观节点和展示城市自然生态的开敞空间。

2.2.3 项目所在地自然条件

汕头市位于粤东沿海，东经 $116^{\circ}14'40'' \sim 117^{\circ}19'35''$ ，北纬 $23^{\circ}02'33'' \sim 23^{\circ}38'50''$ 之间，东西长 115km，南北宽 67km，北部与潮州市相邻，西部与揭阳市接壤，东、南部临南海，现辖龙湖、金平、濠江、澄海、潮阳、潮南 6 区和南澳县。汕头市是我国东南沿海重要的港口城市、经济特区和著名侨乡，是粤东的中心城市。

(1) 气候条件

本区域属亚热带季风气候，受海洋性东南亚季风影响很大，且处于低纬度地区，太阳辐射强，日照天数多，平均气温高，夏季盛吹东南风，冬季为北风和偏北风。四季主要特点：春季阴雨天气较多，夏季高温湿热，水汽含量大，常带来大雨、暴雨，秋季常有雷雨、台风雨，冬季寒冷，雨量稀少，霜冻期很短。

(2) 气温、日照、霜日

据汕头站气象资料统计，多年平均气温 21.5°C ，年均气温的年际变化不大，年内气温变幅较大，最高月平均气温 28.3°C （7 月），最低月平均气温 13.8°C （1 月），极端最高气温 38.6°C （1982 年 7 月 28 日），极端最低气温 0.3°C （1991 年 12 月 29 日）。汕头站多年平均日照时数为 1978.2h，日照时数的年际差异较大；年内分配也不均匀，7 月份日照时数最长，为 239.7h；2 月份日照时数最短，为 96.0h。根据统计，汕头气象站多年平均霜日约为 7 天。

(3) 降水量、蒸发量、相对湿度

汕头站多年平均降水量为 1630mm，降水的年际和年内分配很不均匀，区域内最大年降水量 2420mm（1983 年），最小年降水量 924mm（1956 年），最大年和最小年的降水量比值为 2.62；年内降水集中在汛期（4 月~9 月），汛期降水量占全年水量的 80%，而汛期降水又集中在 5 月~8 月，其水量占年总量的 60%以上，枯水期 10 月~翌年 3 月的降水量占前年总量 20%，因此，汛期易涝，冬春易旱。汕头站多年平均蒸发量为 1694.5mm（小型蒸发器），蒸发量的年际变化较小，但年内分配的差异较大，7 月蒸发量最大，1 月蒸发量最小。本区域多年平均相对湿度为 81%，秋、冬相对湿度较小，春、夏相对湿度较大。6 月是一年之中相对湿度较大的月份，平均 86%；年内相对湿度较小的月份是 12 月。

(4) 风向、风速

受季风影响，汕头海区的风向有明显的季节性。10月～次年4月为偏东北风，6月～8月为偏西南风，其余时间风向较分散。风速方面，汕头海区不仅风速大，而且大风日数也多，是广东省风速最大的区域之一。因风速大，风能资源相当可观。

(5)雾

汕头海区出现的雾大多是平流雾。汕头海区夏季气温较高，秋、冬、春季风大，不利于雾的形成和持续，年雾日不多。年内，雾主要出现于1月～5月份，约占全年雾日的85%。多年平均，3、4月份的雾日均在3天以上，且以3月份最多。

2.2.4 区域现状评价

项目片区现状主要为填海用地，尚未有过多开发建设。其中东海岸大道已完成建设，梅峰路、翠峰路等3条主要道路进行了软基处理；片区北侧主河涌已完成。

2.3 项目影响区域土地利用现状与规划

2.3.1 汕头市概况



汕头市，别名“鮀城”，位于广东省东部，韩江三角洲南端，汕头是国家经济特区、全球潮人之都、我国东南沿海重要港口城市和粤东地区中心城市；位于广东省东部，北接潮州，西邻揭阳，东南濒南海；地处韩江、榕江、练江出海口，是一座兼具内海湾和外海湾、特别适宜居住的城市；是近代中国最早对外开放的港口城市之一，历来是粤东、赣东南、闽西南

的重要出海口和商品集散地。1981年中央政府设立汕头经济特区，2011年特区范围扩大到汕头全市域。

汕头市历来是粤东、赣南、闽西南一带的重要交通枢纽、进出口岸和商品集散地，素有“岭东门户、华南要冲”的美称，粤东政治，经济，文化中心城市，全国最早开放的经济特区，是全国五大经济特区之一和南方重要港口城市，是沿海开放城市和著名侨乡。

汕头市行政区县主要包括金平区，龙湖区，濠江区，潮阳区，潮南区，澄海区，南澳县。其中金平区辖17个街道，共有171个居委会。

汕头于1860年开埠，是近代中国最早对外开放的港口城市之一，商贸历来比较发达。20世纪30年代，汕头港口吞吐量曾居全国第3位，商业之盛居全国第7位，是粤东、闽西南、赣东南的交通枢纽、进出港口和商品集散地。汕头与世界180多个国家和地区建立经贸关系。世界40多个国家和地区客商到汕头投资，有50多家跨国公司、大财团在汕投资150多个项目。世界500强中的沃尔玛等18家企业在汕投资。

汕头市全市总面积2064平方公里，2017年年末全市常住人口560.82万人，户籍人口565.44万人，人口密度为每平方公里2550人。

2.3.2 经济发展

2017年，全市经济保持平稳较快发展态势，全年实现生产总值2350.76亿元，同比增长9.2%，增速与前三季度持平。其中，第一产业增加值增长2.9%，第二产业增加值增长8.8%，第三产业增加值增长10.4%。

工业生产稳中向好。全市规模以上工业实现增加值893.57亿元，同比增长10.0%，增速比前三季度提高0.2个百分点；完成总产值3786.07亿元，同比增长10.3%；销售产值3652.87亿元，同比增长10.3%。在增加值中，轻工业增长11.1%，重工业增长7.2%；民营企业增长11.0%，股份制企业增长10.9%，外商及港澳台投资企业增长8.3%。部分行业保持较好增长势头，其中，橡胶和塑料制品业增长12.0%，纺织服装、服饰业增长11.6%，文教、工美、体育和娱乐用品制造业增长11.5%，纺织业增长10.7%。1-11月，全市规模以上工业企业实现利润总额246.57亿元，同比增长6.8%，亏损企业亏损额增长55.4%。

交通与港口生产增长较弱。货运量6405.02万吨，同比增长4.1%，增速比前三季度回落2.8个百分点；客运量1917.79万人，同比增长4.0%，增速比前三季度回落0.1个百分点。港

口货物吞吐量 4889.7 万吨，同比下降 1.9%，增速比前三季度回落 2.4 个百分点，其中，集装箱吞吐量 129.9 万标箱，同比增长 4.8%，增速比前三季度回落 1.3 个百分点。

固定资产投资突破两千亿元。全市完成固定资产投资 2006.40 亿元，同比增长 27.0%，增速比前三季度回落 2.8 个百分点。其中，基础设施投资增长 53.9%，工业投资增长 25.7%，房地产开发投资增长 17.8%；国有经济投资增长 41.4%，民间投资增长 27.3%，港澳台及外商投资增长 2.1%。

消费市场总体平稳。全市实现社会消费品零售总额 1683.16 亿元，同比增长 11.1%。其中，城镇市场增长 11.4%，乡村市场增长 10.2%。在限额以上零售额分类中，烟酒类增长 68.1%，日用品类增长 44.4%，家具类增长 43.2%，金银珠宝类增长 36.8%，中西药品类增长 27.8%。

出口增长扭负为正。1-11 月，全市进出口总额 523.83 亿元，同比增长 2.5%，增速比 1-10 月提高 3.1 个百分点。其中，出口额 391.95 亿元，同比增长 1.2%，增速比 1-10 月提高 3.8 个百分点；进口额 131.88 亿元，同比增长 6.7%，增速比 1-10 月提高 0.9 个百分点。实际利用外商直接投资 11288 万元，同比增长 24.3%。

财政收入增长有所回落。全市一般公共预算收入 150.06 亿元，同比增长 11.2%，增速比前三季度回落 0.9 个百分点。其中，税收收入 92.66 亿元，同比增长 14.5%，增速比前三季度回落 3 个百分点，高于非税收入 8.4 个百分点。一般公共预算支出 331.94 亿元，同比增长 11.4%，增速比前三季度回落 2.1 个百分点。其中，民生支出 251.93 亿元，占总支出 75.9%，同比增长 10.6%。

金融存款增速回落，贷款增速上升。金融机构（含外资）本外币存款余额 3341.60 亿元，同比增长 6.9%，增速比 9 月末回落 2.4 个百分点；贷款余额 1551.72 亿元，同比增长 19.0%，增速比 9 月末提高 2 个百分点。

汕头市历年主要社会经济指标见下表：

汕头市历年主要经济指标表

年份	总人口 (人)	地区生产总值 (万元)	人均 GDP (元)	对外贸易进出口(万元)		实际利用外资 (万美元)
				总额	其中出口	
2000	467.78	4501598	9741	420614	258916	16707
2005	494.45	6358828	12883	495978	318205	10999

2006	499.69	7186955	14459	541302	348343	14435
2007	506.79	8294880	16483	611017	391208	17656
2008	514.78	9518055	18634	629842	432309	19676
2009	522.02	10358687	19982	602847	401624	20550
2010	539.62	12089744	22776	736493	493450	25563
2011	541.71	12757412	23596	878824	595357	34563
2012	544.81	14250138	26231	880242	616344	13051
2013	547.91	15659049	28661	923369	660172	14822
2014	552.37	17165113	31075	956004	696567	17813
2015	555.21	18680251	33645	928467	675548	21766
2016	558	20863529	37486	852702	642564	9085
2017	561	23509749	42029	880991	671261	35535

2.3.3 东海岸塔岗围片区城镇布局

塔岗围片区位于东部城市经济带的“东翼”。规划区北面是正在建设的澄海区岭海工业园，是一个以塑料制品、工艺玩具、服装纺织等特色产业为主导的生态型、科技型的现代化产业园，将起到带动城市东部新区建设的作用；规划区西南面受新溪中心区的辐射；东南面紧邻省级旅游度假区——莱芜半岛，是南澳县与汕头市经济文化交流的前沿。随着近期南澳跨海大桥建设的启动和两岸关系良好发展的态势，以及汕、台海上直航，通过汕台商贸活动的发展可带动区域经济建设，因此本规划区承担了加强东部沿海区域经济一体化的桥梁作用。

2.3.4 经济发展目标

根据《汕头市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，今后五年，汕头市经济社会发展的主要奋斗目标是：到2020年，全市生产总值达到约3100亿元，年均增长9%左右，人均生产总值约5.5万元，年均增长8%左右，提前实现生产总值和城乡居民人均收入比2010年翻一番；地方财政一般预算收入达到176亿元，年均增长6%左右；固定资产投资年均递增18%，五年累计达1万亿元；产业结构更趋优化，研究与发展经费支出占地区生产总值比重达2%以上，形成一批有竞争力的战略性新兴产业和先进制造业产业集群，服务业增

增加值占地区生产总值比重超过 48%；城乡居民收入增长和经济增长同步，城乡区域发展更趋协调，全市城镇化率达 75%。

2.3.5 社会经济发展预测

(1) 预测思路

影响区域社会经济指标的预测，主要依据历年社会经济发展数据，同时参考“十二五”规划、汕头市总体规划中提出的社会经济指标目标，结合全面建设小康社会的发展目标，综合考虑确定选择人口和 GDP 两个指标，采用时间序列分析和趋势外推预测的方法进行测算。

社会经济预测的特征年为 2020 年、2027 年及 2034 年。

(2) 人口预测

汕头市人口增长特点体现为 2000 年至 2013 年区域人口年均增长率为 1.2%，区域人口增长较快，与粤东地区总体人口增长水平持平。同时根据汕头市城市总体规划指出，远期至 2020 年主城区人口将达 190 万人，市域人口规模将达 650 万人。

综上所述，通过对影响区历年人口资料，采用模型进行回归分析预测。汕头市人口预测模型及相关检验如下表。

人口预测模型及相关检验

区域	影响区域	拟合公式	相关系数
汕头市	多项式模式	$y = -0.0038x^3 + 0.2119x^2 + 3.9678x + 466.38$	R ² =0.9972
	线性模式	$y = 6.5059x + 460.24$	R ² =0.9921

人口预测结果汇总表

区域	年份	2020	2025	2034
汕头市	预测值（万人）	610	676	684
	年均增长率	2015-2020	2020-2025	2027-2034
		1.40%	0.95%	0.20%

(3) 经济预测

近十年来，汕头市 GDP 增长速度变化较大，基本成线性增长，近几年内增长速率变化幅度较大，但仍保持近 10% 的增长；考虑到汕头市东海岸新城的发展及未来年城市功能定位，以及城市发展进程控制，综合考虑预测影响区生产总值变化情况如下表所示。

GDP 预测模型及相关检验

区域	影响区域	拟合公式	相关系数
汕头市	多项式模式	$y=-0.0994x^3+4.8765x^2+76.759x+556.29$	R2=0.9999
	指数模式	$y=768.89e^{0.0586x}$	R2=0.9241

GDP 预测结果汇总表

区域	年份	2020	2025	2034
汕头市	预测值（亿元）	2625.7	4257.4	5101.9
	年均增长率	2015-2020	2020-2025	2025-2034
		7.20%	4.55%	2.0%

2.4 项目影响区域交通设施现状与规划

2.4.1 概述

汕头市是我国五个经济特区之一，境内已建成公路、水运、铁路为一体的集疏运交通系统。2017 年，汕头市完成全社会客运量 1917.79 万人，客运周转量 617772 万人公里；完成货运量 6405 万吨，货运周转量 1460876 万吨公里。汕头市已基本形成了一个初具规模的多方式协调的综合运输体系。汕头市主要年份综合运输运量情况及汽车保有量情况如下表所示。

汕头市全社会交通运输量汇总

年份	客运量 (万人)	旅客周转 (万人公里)	货运量 (万吨)	货物周转量 (万吨公里)
2000	1956	249041	1321	196016
2001	2038	256557	1310	172645
2002	2186	275674	1397	251411
2003	2077	255886	1482	247519
2004	2075	319829	1324	302937
2005	2185	335961	1697	304928
2006	2342	361989	1823	323304
2007	2479	424779	2052	461303
2008	2362	599694	2490	630347

2009	2497	652808	2784	798354
2010	2759	741937	3089	1019789
2011	3162	860222	3578	1340651
2012	3660	1009979	4079	1612914
2013	4065	1151471	4630	1841256
2014	2016	565712	5344	1783730
2015	1874	566947	5758	1623546
2016	1845	560833	6152	1389751
2017	1918	617772	6405	1460876
“十五”时期年均 增速(%)	2.34	6.98	5.69	11.11
“十一五”时期年 均增速(%)	5.25	24.17	16.41	46.89
“十二五”时期年 均增速(%)	-5.98	-4.47	21.90	13.56

汕头市汽车保有量统计

年份	汽车合计	客车		货车合计
		合计	其中小汽车	
2000	63635	35368	11062	26579
2001	71558	41335	14629	28494
2002	88292	52786	21546	35082
2003	93855	61751	26319	30911
2004	110468	74681	35202	34339
2005	138756	89436	44619	43663
2006	146166	101414	56410	41672
2007	162659	117793	68156	41995
2008	190404	145317	88645	42179

2009	222170	174011	109797	46694
2010	266354	212239	137299	52661
2011	314837	254485	167545	58895
2012	359868	296286	197370	62085
2013	408481	338963	227354	67946
2014	455842	384241	275596	70278
2015	501561	428751	304360	71474
2016	560986	488206	343822	71533
2017	644212	567060	394507	75894
“十五”时期年均增速 (%)	23.61	30.57	60.67	12.86
“十一五”时期年均增速 (%)	18.39	27.46	41.54	4.12
“十二五”时期年均增速 (%)	17.79	20.26	22.46	8.36

2.4.2 陆运

汕头市是全国 45 个公路主枢纽城市，以高速公路（深汕、汕汾、汕梅）、国道（324、206 线）、省道组成的公路网四通八达。开展交通基础设施建设大会战，汕揭梅高速公路全线建成通车，汕湛、潮惠、揭惠高速汕头段正加紧建设，潮汕环线高速公路计划 2015 年开工；厦深铁路开通运行，厦深联络线动工建设；全长 11.08 公里的南澳大桥建成通车。

2.4.3 空运

潮汕机场距离汕头 28.5 公里，可满足 B767 型等级飞机的起降要求，满足年旅客吞吐量 450 万人次。

2.4.4 海运

汕头港是全国 25 个主要港口之一，拥有万吨级以上泊位 18 个，港口年设计通过能力 2518 万吨，其中集装箱吞吐能力 58 万标箱；旅客年设计通过能力 40 万人次。与国际 260 多个港口有货运往来，已开通至地中海、南美、东南亚、日韩、西非等多条国际集装箱班轮航线。广澳港区防波堤、海门港区华能煤炭中转基地正加快建设。

2.4.5 重要通道

汕头市中心城区现状联系汕头湾南北两岸主要的跨海通道有两座，分别为海湾大桥（沈海高速）和礮石大桥。

汕头海湾大桥——位于汕头市龙湖区东部出入口妈屿岛海域，是全国第一座大跨度现代化悬索桥，全长 2500 米，宽 23.8 米，设双向 4 车道，历时 4 年建成。海湾大桥南接深汕高速公路，北连汕汾高速公路，是我国沿海高等公路主干线的重要纽带，使深圳、珠海、厦门与汕头四个经济特区的联系更加方便快捷。

汕头礮石大桥——位于汕头市金平区西部出入口，是继海湾大桥之后又一座连接南北城区的大型桥梁。大桥全长 2940 米，比海湾大桥长 1000 米，桥宽 30 米，双向 6 车道。汕头是全国唯一拥有内海的城市，礮石大桥是细细品味汕头城市韵味的最佳观景点。

2.5 拟建道路在路网中的功能定位

2.5.1 路网结构与布局

(1) 路网结构

塔岗围片区规划主干道 3 条，包括东海岸大道、紫峰路和翠峰路。

根据《规划修编》，规划对东海岸大道和翠峰路进行适当优化调整。东海岸大道现状已经按照《汕头市东部经济带道路网规划优化》实施（宽度 51.5 米），本次规划按照现状实施宽度和走向进行优化。翠峰路针对城市轻轨、大型公共服务设施等带动周边大交通量需求的增加，加大翠峰路道路通行能力，同时满足综合管廊的铺设要求，控制燃气舱与轻轨的安全距离。

(2) 道路功能分类

按照道路在城市道路网中的地位、交通功能以及对沿线的服务功能，片区的道路系统分为：城市快速路、主干路、次干路和支路四级。根据支路所处区域的不用以及服务对象的差异，将支路细分为两级，交通性支路与出入性支路。

本次研究对象为东海岸新城塔岗围片区支路。支路主要承担片区内部的集散和出入交通功能。支路的红线宽度控制为 30 米、20 米。



2.5.2 拟建道路在路网中的功能定位

本项目位于东海岸新城塔岗围片区内，支路 1(加华路、美华路)定位为交通性支路，红线宽度 30 米，设计车速 30km/h，双向 4 车道，起点接英华路，终点接东海岸大道，支路 2(莱湾东四街)定位为出入性支路，红线宽度 20 米，设计车速 20km/h，双向 2 车道，起点接五洲大道，终点接支路 1，形成区域的路网结构。

本项目各道路主要承担片区内部的集散和出入交通功能，是主次干道与街坊内部道路的连接线。主要是为了实现道路系统的通达性功能。所以本项目规划为城市支路是合理的且符合长期发展的。

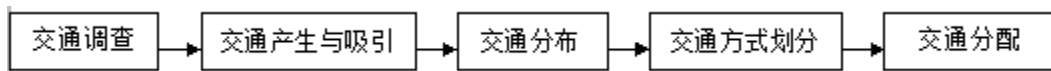
第三章.交通分析及预测

3.1 交通预测方法

交通预测技术主要是解决交通需求与交通设施供给之间的动态平衡关系。交通需求是由于城市社会经济的发展，人口与就业的增加，城市与区域联系的密切，产生了各种交通活动的需求。交通设施的供给是为实现各种交通目的的活动所提供的运载工具和空间设施。任何一个路段和一个交叉口的交通量都不能脱离整个路网而存在，因此要对该交叉口进行预测必须对该交叉的影响区域的路网进行预测，在得到路网预测交通量后，在把路网交通量分配到该交叉口上。本项目交通量预测基年为 2020 年，近期为 2024 年，远期为 2029 年。预测经济增长率参考汕头市计委有关的经济预测报告。预测交通增长率通过经济与交通的回归模型进行推算，并参考原有的参数进行调整。

预测的基本思想是：首先合理确定综合路网，之后进行城市道路建设项目影响区（包括直接影响区和间接影响区）的社会经济预测，在此基础上运用四阶段方法进行路网的交通需求和发展预测，通过交通生成预测、交通分布预测、交通方式划分预测和交通分配，得到所研究的公路建设项目的近、远景交通量。预测方法采用四阶段预测法，即：发生吸引交通量预测阶段、分布交通量预测阶段、交通方式的分担预测阶段，分配交通量预测阶段。预测过程采用目前国内外较为流行的交通规划软件作为辅助工具。发生吸引交通量的预测考虑了过境交通。

本项目交通量的预测过程如下图。



项目交通量预测过程图

3.2 交通预测内容及结论

预测模型

1、居民出行生成预测模型

① 居民出行产生预测模型

根据新区居民出行特征和规划资料，将出行生成模型划分成以下三种出行目的：

- 基于生活目的出行

- 基于文化娱乐目的出行
- 基于公务目的出行

根据预测的经济增长率及其他社会影响因素，可以推算社会发展水平指标。通过调查所得的居民生活、娱乐、公务出行系数及推算出来的社会发展水平指标，采用多元回归方法分区、分目的建立模型，对不同类型的分区，应用不同的特征参数。

基于生活目的的出行：

$$Y_{ij} = 1/(a + bX_{ij})$$

其中： Y_{ij} 为生活目的出行次数（次/（人.d））， X_{ij} 为社会水平发展指数，a，b为回归参数。

基于文化娱乐目的的出行：

$$Y_{ij} = a.e^{b.X}$$

其中： Y_{ij} 为文化娱乐目的出行次数（次/（人.d））， X_{ij} 为社会水平发展指数，a，b为回归参数。

基于公务目的的出行：

$$Y_{ij} = a + bX_{ij}$$

其中： Y_{ij} 为公务乐目的出行次数（次/（人.d））， X_{ij} 为社会水平发展指数，a，b为回归参数。

② 居民出行吸引预测模型

影响居民出行吸引的因素包括用地情况、交通区所处区位以及建筑情况、传统地位等特征，而且关系复杂。采用的方法和步骤是如下：

- 建立出行吸引与土地利用的基本关系：按出行的目的分别进行预测。

$$Y_i = a_1 X_{1i} + a_2 X_{2i} + a_3 X_{3i} + a_4 X_{4i}$$

其中： Y_i 为出行目的的基本吸引权； X_{1i} ， X_{2i} ， X_{3i} ， X_{4i} 为对应于相应出行的相应用地面积； i 为出行目的。

- 确定区位系数：通过比较不同区域的交通区的实际吸引权与基本吸引权，得出不同区位交通区的区位系数。
- 确定交通特征系数：根据交通区未来用地规划、交通区所处区位以及交通区的特性，确定系数后，利用下式可以计算各区各目的的吸引量。

$$A_i = \frac{y_i k_{i位} k_{i特}}{\sum_i y_i k_{i位} k_{i特}} \sum_i G_i$$

式中 A_i ——某种目的、交通区 i 的出行吸引量；

y_i ——某种目的、交通区 i 的基本吸引权；

$k_{i位}$ ——某种目的、交通区 i 的区位系数；

$k_{i特}$ ——某种目的、交通区 i 的特征系数；

$\sum_i G_i$ ——某种目的的居民出行产生量；

同理，对该项目影响区域进行流动人口出行生成、影响区货运交通生成、对外及过境客货运交通生产进行预测。在得出各预测结果后，再进行出行分布预测。

2、出行分布模型

根据本项目的特点，本次交通分布采用弗雷特（Frator）法计算未来特征年 OD 表。弗雷特法公式如下：

$$T'_{ij} = T_{ij} \cdot F_i \cdot E_j \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{P_i}{\sum_{i=1}^n T_{ij} \cdot E_j} + \frac{A_j}{\sum_{i=1}^n T_{ij} \cdot F_i} \right)$$

式中： T'_{ij} ——未来年份 i 区与 j 区之间的交通量；

T_{ij} ——基年 i 区与 j 区之间的交通量；

F_i —— i 区的交通产生量增长倍数；

E_j —— j 区的交通吸引量增长倍数；

n—交通小区数。

按照上式计算的未来 i 区与 j 区之间的交通量，一般不满足交通产生量约束和吸引量约束，因此必须进行迭代收敛计算。收敛公式如下：

$$\sum_{i=1}^n P_i = \sum_{j=1}^n A_j = Q$$

式中：Q—项目所在地区未来交通总生成量。

交通方式预测

该区域进行交通方式预测。本次交通方式预测，既考虑了各种车型的方式划分，又考虑了公路运输方式与其他交通方式的划分。交通方式采用的是回归模型。通过建立交通方式分担率与其相关因素之间的回归公式，作为交通预测模型。

路网分配

在预测出未来特征年份的交通出行 OD 表后，根据建立的交通量-时间模型、广义路径费用模型，将未来 OD 表中的区间交通量 Q_{ij} 利用多路径容量限制分配法分配到项目所在地区的未来道路网上，计算得到本项目的分配交通量。

1、多路径容量限制分配法

多路径容量限制分配法是一种循环分配路段交通量的分配方法。其基本思路是不断调整已分配到各路段上的交通流量而逐渐到达或接近均衡分配。在每步循环中，根据已分配到各路段上的交通流量再进行一次 0-1 分配（即全有全无分配）而得到一组各路段的附加交通量。然后用该循环中各路段的分配交通流量和该循环中得到的附加交通量得到下一循环中的分配交通流量。当相邻两个循环中的分配交通流量十分接近时，即停止计算。最后一次循环中得到的分配交通量即是最终的交通量。

2、交通量-时间曲线

交通分配与均衡都是以考虑拥挤对行驶时间的影响为基础和前提的，而考虑的方法则是借助交通量-时间函数。

均衡分配法采用以下的非线性回归关系作为城市道路的阻抗函数。

$$t = t_i [1 + k_1 (V_1 / C_1)^{k_3} + k_2 (V_2 / C_2)^{k_4}]$$

式中： $t_i - i$ 路段自由流状态下的行驶时间；

V_1, V_2 — 为机动车、非机动车路段交通量（辆/h）；

C_1, C_2 — 为机动车、非机动车路段实际通行能力（辆/h）；

k_1, k_2, k_3, k_4 - 回归参数，通过道路交通调查数据运用最小二乘法确定。

通量预测

以 2020 年作为基年，推算的断面趋势交通量如下表。

年份	日交通量交通量 (pcu/d)	
	支路 1(加华路、美华路)	支路 2(莱湾东四街)
2020	12236	4930
2021	12921	5206
2022	13645	5497
2023	14409	5805
2024	15216	6130
2025	16068	6474
2026	16855	6791
2027	17681	7124
2028	18548	7473
2029	19456	7839

诱增交通量预测

本项目主要功能为服务道路周边地块发生交通，道路全线贯通后，原来东海岸大道上的车流将被吸引至本项目道路上，因此需考虑诱增交通量。

综合分析及交通量预测采用值

根据项目断面趋势交通量，并综合考虑诱增交通量，预测期内高峰小时断面交通量预测结果为：

高峰小时断面交通量预测（双向）

年份	高峰小时交通量（pcu/h）	
	支路 1(加华路、美华路)	支路 2(莱湾东四街)
2020	1468	592
2021	1551	625
2022	1637	660
2023	1729	697
2024	1826	736
2025	1928	777
2026	2023	815
2027	2122	855
2028	2226	897
2029	2335	941

第四章.技术标准

4.1 采用的规范、标准、规定等

- (1)《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012（2016版）；
- (2)《城市道路交通规划设计规范》GB/T 51328-2018；
- (3)《城市道路照明设计标准》CJJ45-2015；
- (4)《室外排水设计规范》GB50014-2006（2016版）；
- (5)《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805-2012；
- (6)《城市道路绿化规划与设计规范》GB/T 51328-2018；
- (7)《无障碍设计规范》GB 50763-2012；
- (8)《道路交通标志和标线》GB5768-2009；
- (9)《城市道路工程技术规范》GB 51286-2018；
- (10)《城市道路路基设计规范》CJJ 194-2013；
- (11)《建筑地基处理技术规范》JGJ079-2012；
- (12)《水下深层水泥搅拌法加固软土地基技术规程》JTS 147-2017；
- (13)《城镇道路路面设计规范》CJJ169-2012；
- (14)其它现行设计标准和规范。

4.2 道路通行能力分析

城市道路技术标准一般通过规划确定，在本次工程可行性研究报告中，对规划确定的道路技术标准从交通量的角度进行验证。

4.2.1 通行能力计算

(1)一条车道通行能力计算

道路通行能力是指道路设施所能疏导交通流的能力。道路通行能力受道路条件、交通条件、管理条件、环境条件等多方面因素的影响。通过对道路通行能力的分析，结合交通量预测数据可以确定道路建设的规模。

本项目内道路等级涉及城市支路。

在交通通行能力计算时，考虑到本项目位于城市市区，且为间断流交通。设计通行能力拟参考城市道路规范中的一条车道的的基本通行能力。

路段一条车道的通行能力

设计速度(km/h)	60	50	40	30	20
基本通行能力(pcu/h)	1800	1700	1650	1600	1400
设计通行能力(pcu/h)	1400	1350	1300	1300	1100

本项目为城市支路，其通行能力受车道宽度、车道数、侧向干扰以及交叉口的影响。确定设计通行能力时必须考虑这些因素的影响。设计通行能力可根据基本通行能力修正确定。

路段单向车道的设计通行能力可按下式计算：

$$N = N_p \cdot a_c \cdot n' \cdot \gamma \cdot \eta \delta$$

式中：

N——路段机动车设计通行能力(单向 pcu/h)；

N_p ——一条机动车道可能通行能力；

a_c ——机动车道通行能力的分类系数，《城市道路设计规范》(CJJ37-90)中道路分类系数为0.75~0.9；但在《城市道路设计规范》(CJJ37-2012)编制中，道路分类系统统一采用0.8；

n' ——车道数修正系数。可根据车道利用系数确定，根据具体道路等级和车道数进行计算；

车道利用系数推荐值

车道数	第一车道	第二车道	第三车道	第四车道
车道利用系数	1	0.8~0.89	0.65~0.78	0.50~0.65

γ ——影响修正系数取 $\gamma = 1$ ；

η ——车道宽度影响系数；

车道宽度影响系数

车道宽度 b(m)	3.50	3.25	3.00	2.75
车道宽度影响系数	1	0.94	0.85	0.77

δ ——交叉口影响修正系数。

经预测，高峰小时断面交通量如下：

高峰小时断面交通量预测（双向）

年份	高峰小时交通量（pcu/h）	
	支路 1(加华路、美华路)	支路 2(莱湾东四街)
2020	1468	592
2021	1551	625
2022	1637	660
2023	1729	697
2024	1826	736
2025	1928	777
2026	2023	815
2027	2122	855
2028	2226	897
2029	2335	941

路段设计小时通行能力按以下模型进行计算：

$$C_n = a_c \cdot C_1 \cdot \delta \cdot \sum K_n$$

式中 C_1 ——第一条车道的基本通行能力；

C_n ——多车道实际通行能力；

K_n ——相应各车道的折减系数；

a_c ——机动车道的道路分类系数；

δ ——交叉口影响系数。交叉口间距约 300m，系数取 0.58。

计算得支路 1(加华路、美华路)路段通行能力 2747pcu/h，支路 2 路段通行能力 1206pcu/h。

由上述可以得出在 2024 年（近期），支路 1 饱和度为 0.66，服务水平为二级。支路 2 饱和度为 0.61，服务水平为二级。在 2029 年（远期），支路 1 饱和度为 0.85，服务水平为三级。支路 2 饱和度为 0.78，服务水平为二级。

4.2.2 交通分析结论

通过近远期道路路段交通服务水平分析可以看出，2024年（近期）支路1、支路2服务水平为二级，道路规模能够满足日益增长的交通需求。2029年（远期）支路1服务水平为三级，支路2服务水平为二级，道路整体运行平稳，道路规模能够满足远期交通需求。

4.3 主要技术标准及采用的设计指标

主要技术标准

序号	项目	单位	规范值	支路1	支路2
1	道路等级	/	城市支路	城市支路	城市支路
2	计算行车速度	Km/h	40/30/20	30	30
3	道路交通量设计年限	年	10~15	10	10
4	路面结构设计年限	年	8（10）	10	10
5	圆曲线最小半径一般值/极限值	m	85/40	85/40	85/40
6	平曲线最小长度一般值/极限值	m	80/50	80/50	80/50
7	圆曲线最小长度	m	25	25	25
8	路面设计荷载	/	BZZ-100	BZZ-100	BZZ-100
9	停车视距	m	≥30	30	30
10	抗震设防烈度/地震加速度	/	八度/0.20g	八度/0.20g	八度/0.20g

本工程建设规模如下：

建设规模一览表

序号	工程项目	单位	数量	
			支路1(加华路、美华路)	支路2(莱湾东四街)
1	路线长度	m	1216	293
2	道路宽度	m	30	20
3	车道数	个	双向4车道	双向2车道
4	土方填方/挖方	m ³	21473	2558
5	车行道面积	m ²	24273	3787
6	人行道面积	m ²	10096	2758
7	交通工程	m	1216	293
8	绿化	m	1216	293

9	污水工程	m	1216	293
10	雨水工程	m	1216	293
11	照明工程	m	1216	293
12	征地面积	亩	-	-

第五章.建设方案与规模

5.1 建设条件

5.1.1 项目区域现状

拟建项目位于汕头市东海岸新城塔岗围片区内，场地现状主要为空地、施工堆土等，地势较为平坦。场地原始地貌为滨海滩涂，经人工填海造地现已形成陆地。

5.1.2 区域地质概况

参照《汕头大学东校区暨亚青会场馆项目（一、二期）初步勘察阶段岩土工程勘察报告》显示，拟建场地地层按地质成因及力学性质依次分为：由人工填土（Q4ml）、海积层（Q4m）、海陆交互沉积地层（Q4mc）、残积层（Qel）及下覆基岩燕山期花岗岩（ $\gamma 5$ ）。

(1)人工填土（Q4ml）

1)吹填淤泥

灰、灰褐等色，由造陆吹填而成，主要为淤泥，含较多粉细砂，填筑时间约为5~8年。饱和，呈流塑状为主。有机质含量为1.05~2.16%，平均值为1.62%。

地基承载力特征值的经验值 $fak=40kPa$ ，土层压缩模量建议值 $Es=1.0MPa$ ，预制管桩桩侧阻力特征值的经验值 $qpa=7kPa$ ，钻(冲)孔桩桩侧摩阻力特征值 $qsa=5kPa$ 。

本层揭露层面标高0.68~3.92m，层厚4.50~7.20m，平均层厚6.04m。

(2)海积相地层（Q4m）

1)淤泥

灰褐、灰、灰黑色，以粉粘粒为主，含少量粉细砂，质相对较纯，有腥臭味，饱和，流塑。有机质含量为1.13~4.22%，平均值为2.07%。

地基承载力特征值的经验值 $fak=45kPa$ ，土层压缩模量建议值 $Es=1.5MPa$ ，预制管桩桩侧阻力特征值的经验值 $qpa=8kPa$ ，钻(冲)孔桩桩侧摩阻力特征值 $qsa=6kPa$ 。

揭露到的层面标高-8.96~-1.95m，层面埋深4.50~11.00m，层厚1.10~8.60m，平均层厚3.51m。

2)粉细砂

灰、灰褐色，主要成分为石英，局部含较多粘粒、贝壳碎屑，局部夹淤泥薄层，颗粒级配良好，饱和，松散为主，局部稍密。

地基承载力特征值的经验值 $f_{ak}=80\text{kPa}$ ，土层变形模量建议值 $E_0=12\text{MPa}$ ，预制管桩桩侧阻力特征值的经验值 $q_{pa}=12\text{kPa}$ ，钻(冲)孔桩桩侧摩阻力特征值 $q_{sa}=10\text{kPa}$ 。

揭露到的层面标高 $-10.69\sim-2.37\text{m}$ ，层面埋深 $4.50\sim11.50\text{m}$ ，层厚 $0.90\sim8.00\text{m}$ ，平均层厚 3.35m 。

(3)海陆交互沉积地层 (Q3mc)

1)淤泥质土

灰褐、灰黑色，以粉粘粒为主，含较多粉细砂，局部夹较多粉细砂薄层，含少量有机质，有腥臭味，饱和，流塑为主，局部偏软塑。有机质含量为 $0.26\sim8.79\%$ ，平均值为 2.53% ，局部为有机质土。

地基承载力特征值的经验值 $f_{ak}=50\text{kPa}$ ，土层压缩模量建议值 $E_s=2.5\text{MPa}$ ，预制管桩桩侧阻力特征值的经验值 $q_{pa}=10\text{kPa}$ ，钻(冲)孔桩桩侧摩阻力特征值 $q_{sa}=8\text{kPa}$ 。

揭露到的层面标高 $-45.60\sim-7.25\text{m}$ ，层面埋深 $9.90\sim49.30\text{m}$ ，层厚 $0.80\sim28.20\text{m}$ ，平均层厚 8.40m 。

2)可塑状粉质粘土

浅黄、灰色，以粉粘粒为主，含较多粉细砂，湿，可塑。

地基承载力特征值的经验值 $f_{ak}=150\text{kPa}$ ，土层压缩模量建议值 $E_s=5.0\text{MPa}$ ，预制管桩桩侧阻力特征值的经验值 $q_{pa}=25\text{kPa}$ ，钻(冲)孔桩桩侧摩阻力特征值 $q_{sa}=20\text{kPa}$ 。

揭露到的层面标高 $-46.37\sim-8.28\text{m}$ ，层面埋深 $10.20\sim48.00\text{m}$ ，层厚 $0.50\sim7.50\text{m}$ ，平均层厚 2.53m 。

3)粉细砂

灰黄色，主要成分为石英，局部含较多粘粒、贝壳碎屑，局部夹淤泥薄层，颗粒级配良好，饱和，稍密为主，局部中密。

地基承载力特征值的经验值 $f_{ak}=120\text{kPa}$ ，土层变形模量建议值 $E_0=20\text{MPa}$ ，预制管桩桩侧阻力特征值的经验值 $q_{pa}=20\text{kPa}$ ，钻(冲)孔桩桩侧摩阻力特征值 $q_{sa}=15\text{kPa}$ 。

揭露到的层面标高 $-45.61\sim-8.14\text{m}$ ，层面埋深 $9.20\sim48.10\text{m}$ ，层厚 $1.10\sim13.60\text{m}$ ，平均层厚 4.65m 。

4)中粗砂层

灰、灰黄、灰褐等色，主要成分为石英，含少量砾砂和粘粒，级配不良，饱和，中密～密实。

地基承载力特征值的经验值 $f_{ak}=250\text{kPa}$ ，土层变形模量建议值 $E_0=40\text{MPa}$ ，预制管桩桩侧阻力特征值的经验值 $q_{pa}=35\text{kPa}$ ，钻(冲)孔桩桩侧摩阻力特征值 $q_{sa}=30\text{kPa}$ 。

揭露到的层面标高-48.71～-6.61m，层面埋深 10.30～50.70m，层厚 0.50～35.3m，平均层厚 7.41m。

(4)残积相地层 (Qe1)

1)硬塑状砂质粘性土

灰色、灰褐色，以粘粒为主，含较多砂粒，局部夹较多风化岩屑，稍湿，硬塑，为花岗岩风化残积土，遇水易软化、崩解。

地基承载力特征值的经验值 $f_{ak}=250\text{kPa}$ ，土层压缩模量建议值 $E_s=7.0\text{MPa}$ ，预制管桩桩侧阻力特征值的经验值 $q_{pa}=40\text{kPa}$ ，钻(冲)孔桩桩侧摩阻力特征值 $q_{sa}=16\text{kPa}$ 。

揭露到的层面标高-54.55～-25.26m，层面埋深 27.10～56.20m，层厚 0.60～16.50m，平均层厚 6.15m。

(5)基岩基岩燕山期 ($\gamma 5$) 花岗岩

本场地基岩为燕山期 ($\gamma 5$) 花岗岩，根据钻探揭露深度内所揭露的岩层描述如下：全、强、中、微风化花岗岩。

1)全风化花岗岩

灰褐、褐黄色，原岩结构基本破坏，但尚可辨认，岩芯呈坚硬土状，遇水易软化、崩解。

本层岩石坚硬程度分类为极软岩，岩体完整程度分类为破碎，岩体基本质量等级分类为 V 类。地基承载力特征值的经验值 $f_{ak}=350\text{kPa}$ ，土层压缩模量建议值 $E_s=10.0\text{MPa}$ ，土层变形模量建议值 $E_0=100\text{MPa}$ ，预制管桩桩侧阻力特征值的经验值 $q_{pa}=80\text{kPa}$ ，钻(冲)孔桩桩侧摩阻力特征值 $q_{sa}=20\text{kPa}$ 。

揭露到的层面标高-58.14～-26.88m，层面埋深 28.40～61.2m，层厚 0.90～20.80m，平均层厚 5.71m。

2)强风化花岗岩

黄褐、灰褐、深灰色，原岩结构大部分破坏，矿物成分显著变化，风化强烈，裂隙发育，岩芯破碎，岩芯呈半岩半土状~块状为主，局部夹较多中风化岩块，遇水易软化、崩解。

本层岩石坚硬程度分类为极软岩，岩体完整程度分类为破碎，岩体基本质量等级分类为V类。地基承载力特征值的经验值 $f_{ak}=550\text{kPa}$ ，土层压缩模量建议值 $E_s=15.0\text{MPa}$ ，土层变形模量建议值 $E_0=120\text{MPa}$ ，预制管桩桩侧阻力特征值的经验值 $q_{pa}=120\text{kPa}$ ，钻(冲)孔桩桩侧摩阻力特征值 $q_{sa}=24\text{kPa}$ 。

揭露到的层面标高-66.45~-25.15m，层面埋深 26.1~69.1m，层厚 1.0~25.9m，平均层厚 9.57m。

3)中风化花岗岩

黄褐、花斑、青灰等色，中粗粒构，块状构造，矿物成分为石英、长石、云母等为主，岩芯较破碎~较完整，呈短~长柱状为主，局部呈块状， $RQD=24\%~90\%$ 。

本层岩石坚硬程度分类为软岩~较软岩，岩体完整程度分类为较破碎~较完整，岩体基本质量等级分类为IV~V类。地基承载力特征值的经验值 $f_a=2500\text{kPa}$ 。

揭露到的层面标高-78.10~-27.95m，层面埋深 28.90~80.0m，层厚 0.50~6.30m，平均层厚 3.11m。

4)微风化花岗岩

青灰、肉红、褐黄的色，中粗粒构，块状构造，矿物成分为石英、长石、云母等为主，岩芯较完整，呈短~长柱状为主， $RQD=64\%~98\%$ 。

本层岩石坚硬程度分类为较硬岩~坚硬岩，岩体完整程度分类为较完整，岩体基本质量等级分类为II~III类。地基承载力特征值的经验值 $f_a=10000\text{kPa}$ 。

揭露到的层面标高-78.6~-37.11m，层面埋深 38.80~80.50m，层厚为 1.70~6.70m，平均层厚为 3.78m。

5)孤石

青灰、黄褐、花斑色，以中、微风化花岗岩为主，岩质较硬，呈短~长柱状为主。场地路基土呈潮湿状态。

5.1.3 不良地质作用及评价

本次勘察未发现滑坡、崩塌，采空区等不良地质作用。在 8 度地震作用下，不会发生滑坡、泥石流等不良地质作用。本场地的不良地质作用为砂土液化及软土震陷。

本场地揭露的砂层：粉细砂层<2-2>在地震时砂层会发生液化现象（详见附表 5），液化等级主要为中等～严重；淤泥<2-1>及淤泥质土<3-1>会发生软土震陷现象，设计时应引起重视，采取有效措施如桩基穿越避免或减轻液化的不利影响。

5.1.4 场地地震效应评价

本场地的砂土液化等级主要为中等～严重；综合评价场地液化等级为严重，应采取有效措施如设置桩基穿越防止不利影响。

场地岩土种类较多，存在软弱土层及可液化砂层，分布不均匀，性质变化大，按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)拟建场地为抗震不利地段，应采取有效措施如设置桩基穿越防止不利影响。

吹填淤泥<1>、淤泥<2-1>场地内整体有分布。呈流塑状态，具有中灵敏度、高流变性、高触变性、高压缩性和低透水性，当其受到震动时，土层结构易受破坏，抗剪强度和承载力随之大幅度降低，引起地面或建筑物下陷。

本场地地形较平坦，地震时不会发生滑坡、崩塌现象，但会产生软土震陷及砂土液化不利影响，设计及施工应引起注意。

5.1.5 场地地基稳定性和适宜性评价

根据地质构造图，场地所处位置无主断裂经过，根据本次勘察揭露情况，钻探深度范围内未发现有断裂通过迹象。局部岩芯较破碎，可能受次一级断裂影响，区域地壳基本稳定。

1) 拟建场地土的类型为软弱土，为建筑抗震不利地段，建筑场地类别为Ⅲ类，建筑场地抗震设防烈度为 8 度，第二组，设计基本地震加速度为 0.20g。本场地为Ⅲ类场地，地震动加速反应谱特征周期应调整为 0.55s。

2) 地下水对混凝土结构具弱腐蚀性；按地层渗透性（A/B）判定：地下水对混凝土结构具微腐蚀性；根据地下水中氯离子含量，按长期浸水或干湿交替环境判定：长期浸水环境地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性，干湿交替环境地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋具强腐蚀性。

3) 地下水位以上的土按环境类型判别, 该场地土对混凝土结构具有弱腐蚀性; 按地层渗透性 (A/B) 判别, 土对混凝土结构具有微腐蚀性; 根据土中氯含量 (A/B) 判断, 土对钢筋混凝土结构中的钢筋具强腐蚀性; 按 PH 值指标判断, 对钢结构具微腐蚀性。

4) 本场地砂层厚度局部较大, 其含水量较丰富; 地下水赋存条件良好, 一般具中等透水性、富水性中等。

5) 本工程场地岩土种类较多, 层厚变化大且分布较为不均匀, 为不均质地基。

综上所述, 场地地质构造、地壳基本稳定; 结合本工程荷载特点, 在做好防腐措施及对孤石、软土及可液化砂层进行处理后选择合适的基础形式及施工方案, 地基是基本稳定的, 本场地可兴建本工程。

5.1.6 特殊性岩土及评价

本项目场地的特殊土为填土、软土、残积土及风化岩, 现分述如下:

(1) 填土: 以吹填淤泥为主, 含较多粉细砂, 饱和, 呈流塑状。一般具有空隙较大、承载力极低、自稳性差、透水性较好、具有高压缩性, 高灵敏度等特点, 地基承载力极低, 属于欠固结土层, 在基槽开挖过程中应做好支护工作, 采用搅拌桩或旋喷桩进行地基处理时, 应考虑本层局部含有较多有机质的不利影响。

(2) 软土: 灰黑色, 以粘粒为主, 含较多粉细砂及少量腐木, 有腥臭味, 饱和, 流塑。淤泥、淤泥质土在本场地大部分有分布, 局部有机质含量较高, 具有高压缩性, 高灵敏度等特点, 地基承载力低, 软土层属于欠固结土层, 在基槽开挖过程中应做好支护工作, 如采用搅拌桩或旋喷桩进行地基处理时, 应考虑淤泥、淤泥质土中含有较多有机质的不利影响。

(3) 残积土及风化岩: 本次勘察揭露明显的残积土层及全、强风化岩。残积土层具有泡水软化、崩解的特性, 会导致其承载力降低, 应进行管桩封底避免泡水。风化岩易形成软硬夹层或互层产出及风化凹槽等, 建筑在软硬互层或风化不均匀地基上, 往往引起不均匀沉降对工程的影响, 设计、施工中应给予注意。

5.2 设计原则

5.2.1 总体设计思路

(1) 立足实际, 对现状道路条件进行充分调研, 根据沿线软土较为深厚的实际情形, 结合新技术、新材料以及本地类似工程相关经验, 对症下药, 制定经济合理、切实有效的路基设计方案。

(2)贯彻以人为本理念,精心设计,打造“人性化道路”。任何项目的建设的出发点与落脚点都是“人”,本项目的建设要充分体现“以人为本”的理念,妥善处理好道路建设与居民日常出行的关系

(3)重视道路与自然环境、文化产业相协调,注重环境保护理念。特别注重道路生态环境景观设计,通过采用环保材料等多种设计手段,降低项目实施前后对环境的影响

(4)贯彻节约型社会要求,尽量减少对已建工程的影响。

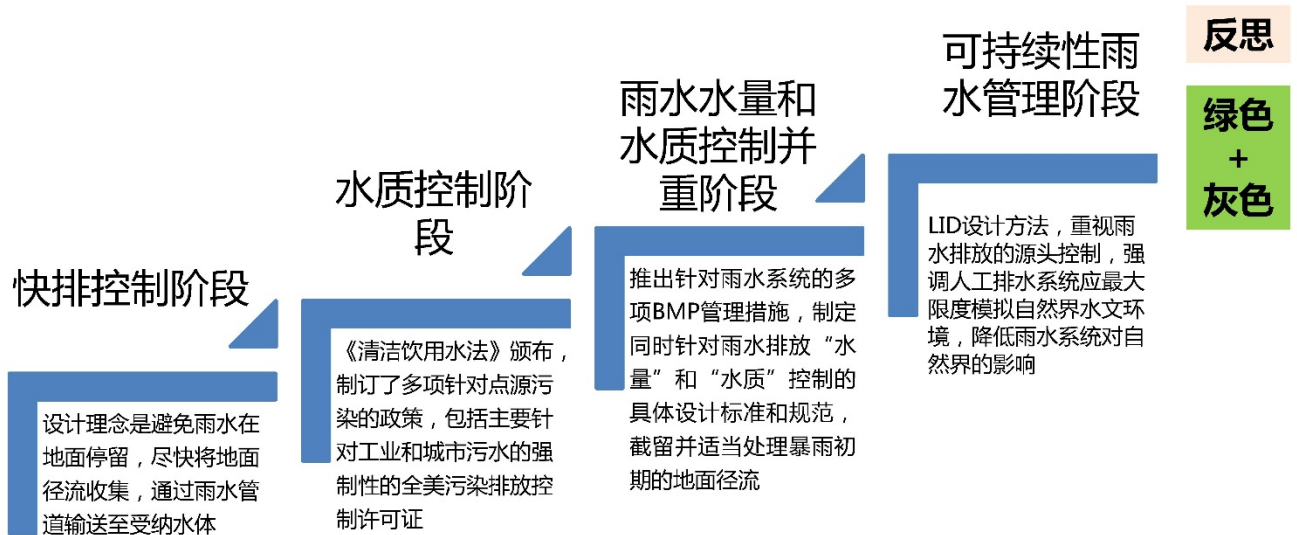
(5)因地制宜,贯彻实行具体问题具体分析的设计理念。充分考虑道路建设特点结合本地实际,通过技术经济比较,选择技术可行、经济合理、符合实际情况且具备实施性的方案。

(6)做好施工组织方案,减少对沿线居民出行及生活的影响。

(7)在提升城市排水系统时要优先考虑把有限的雨水留下来,优先考虑利用自然力量排水,建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市。

1)海绵城市建设内涵

海绵城市是指通过加强城市规划建设管理,充分发挥建筑、道路和绿地、水系等生统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用,有效控制雨水径流,实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式。

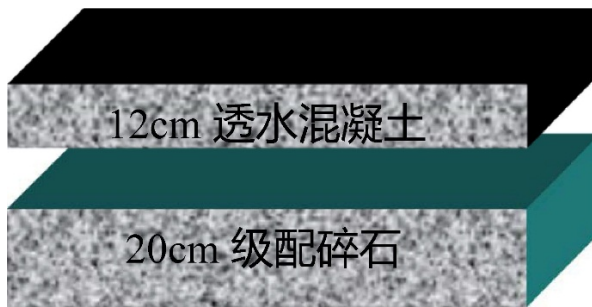


海绵城市发展方式

2)海绵城市市政道路技术

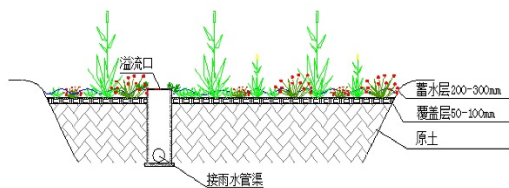
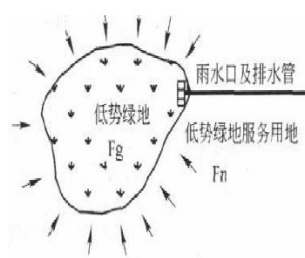
①透水铺装

透水混凝土路面适用于非机动车道、人行道、广场、停车场等。

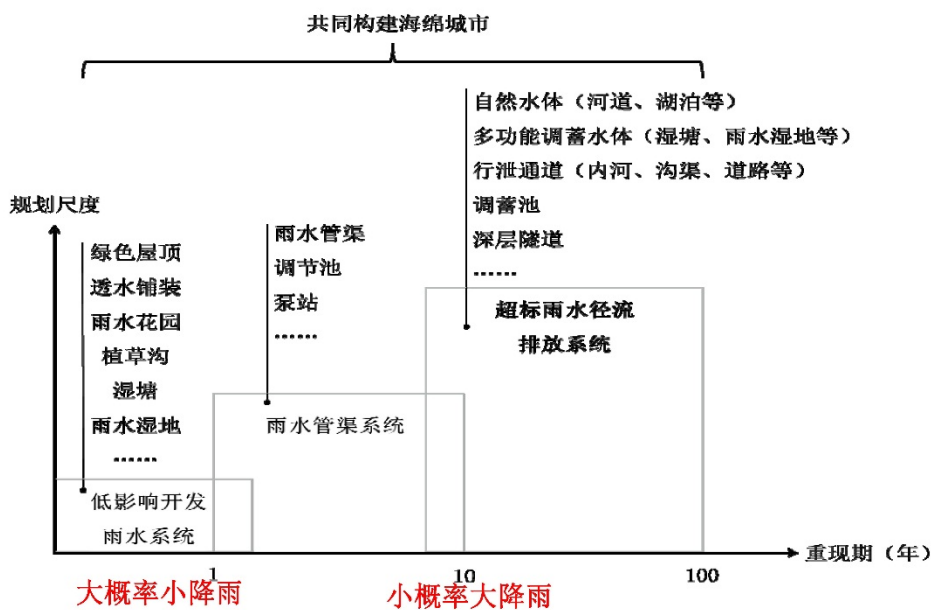


透水铺装

②下凹式绿地



下凹式绿地



陆域景观系统应以保障水安全和水生态为基本原则，在不破坏生态系统原有功能的前提下，充分利用河渠周边的绿地空间进行改造，实现人与自然的和谐统一、最大程度地融入自然，形成“渠道+绿地+城市”的复合型生态网络，极大的提升城市的生态效益。

5.2.2 总体设计原则

本项目为新建道路项目,其总体设计原则为:

(1)符合汕头市城市总体规划,体现交通建设适当超前,从城市交通的系统性、网络性出发,满足区域交通发展和环境景观的要求。

(2)遵循“可持续发展”的原则,提出切实可行、合理的改建规模 and 标准,满足区域功能和交通需求,适应区域城市建设的可持续发展,从而有利于土地的滚动开发利用。

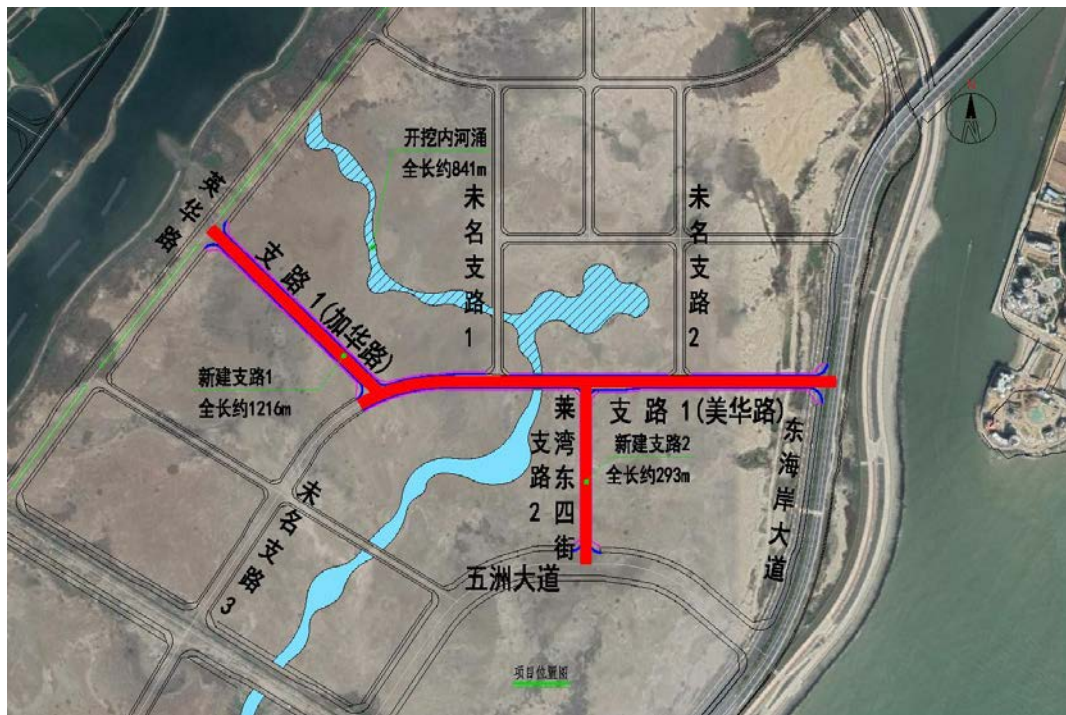
(3)以人为本,重视机动车交通组织的同时,妥善考虑慢行交通的通行条件。

(4)突出生态平衡、环保的理念,充分利用既有道路设施,避免资源浪费,并注重采用绿色环保材料,体现良好的城市道路景观和生态环保效果,彰显城市特色。

(5)结合沿线区域现状,合理利用土地资源,注重施工期间交通组织和相关措施,妥善处理好工程建设与周边环境的关系。

5.3 工程设计方案

5.3.1 总体布置方案



项目位置图

本工程共新建两条道路，道路等级均为城市支路，支路 1(加华路、美华路)起点接英华路，终点接东海岸大道。线路总长 1216m，红线宽度 30m。支路 2(莱湾东四街)起点接五洲大道，终点接支路 1。线路总长 293m，红线宽度 20m。新建内河涌全长 841m，面积约 43 亩。具体位置如下图所示：

支路 1(加华路、美华路)道路等级为城市支路，设计车速 30km/h，路线起点位于规划英华路与支路 1 交叉口 (K0+000)，止于东海岸大道与支路 1 交叉口 (K1+216.148)，全线设置一道平曲线 (R=300)。道路总长 1216m，规划红线宽度 30m。

支路 2(莱湾东四街)道路等级为城市支路，设计车速 30km/h，路线起点位于规划五洲大道与支路 2 交叉口 (K0+000)，止于支路 2 与支路 1 交叉口 (K0+293.177)。道路总长 293.177m，规划红线宽度 20m。

根据项目的建设时序及进度要求，东海岸大道为已建成道路，支路 1、支路 2 为本次建设项目，其它道路尚未开始建设，不属于本次建设范围，故本项目暂只对 (支路 1-东海岸大道)、(支路 1-支路 2) 及 (支路 1-未名支路 3) 三个交叉口进行研究。

5.3.2 主要节点方案

本项目的控制点有：

- ①支路 1 与规划英华路交叉口(X=91102.926,Y=82990.620)；
- ②支路 1 与规划未名支路 1 交叉口(X=90804.920,Y=83297.290)；
- ③支路 1 与规划未名支路 2 交叉口(X=90827.054,Y=83507.781)；
- ④支路 1 与支路 2 交叉口(X=90827.054,Y=83666.990)；
- ⑤支路 1 与规划未名支路 3 交叉口(X=90827.054,Y=83836.072)；
- ⑥支路 1 与东海岸大道交叉口(X=90827.054,Y=84117.217)；
- ⑦支路 2 与规划五洲大道交叉口(X=90498.877,Y=83666.990)；

其中，本次项目完成后除④、⑥两处交叉口为成型交叉口外，其余道路均为规划道路，本次仅对接《控规》竖向规划对规划交叉口中点标高进行控制。

5.3.3 工程建设范围及规模

(1)支路 1(加华路、美华路)起点位于英华路与支路 1 交叉口(K0+000)，止于东海岸大道与支路 1 交叉口(K1+216.148)，道路整体东西走向，总长约 1216m。

支路 1(加华路、美华路)道路规划红线宽度 30m，其中车行道各宽 22m，两侧人行道各宽 4m。建设内容包括道路工程、桥涵工程、交通工程、给排水工程、照明工程、通信工程、绿化工程等。

(2)支路 2(莱湾东四街)起点位于五洲路与支路 1 交叉口(K0+000)，止于支路 2 与支路 1 交叉口(K0+293.177)，道路整体南北走向，总长约 293m。

支路 2 道路规划红线宽度 20m，其中车行道宽 12m，两侧人行道各宽 4m。建设内容包括道路工程、桥涵工程、交通工程、给排水工程、照明工程、通信工程、绿化工程等。

5.4 道路工程

5.4.1 道路平纵横设计方案

(1)平面设计

3)平面设计原则

本工程为新建道路项目，道路平面走向原则上以规划为准。根据测量成果所提供的场地条件资料，结合规划资料，根据以下原则对路线平面进行优化设计：

③设计道路中心线与规划中心线拟合，并充分考虑与已建成东海岸大道及规划英华路、规划五洲大道的衔接；

④道路平面布置满足道路交通功能需求，尽可能不突破规划红线；

⑤道路平面线形应与地形、地质、水文等相结合，并符合相关道路等级相应技术指标；

⑥与已建和规划工程协调；

⑦平面线形应注意与纵断面线形的组合要求和线形的协调。

4)平面设计方案

本项目根据《汕头市东海岸新城新溪、塔岗围片区控规局部修编道路及部分市政专项》(后称《控规》)，在道路规划红线控制范围内对道路进行设计。

在《控规中》，支路 1(加华路、美华路)全线为直线与圆曲线，圆曲线半径 $R=300m$ ，圆曲线长度 $L=294.22m$ ，两端未设置缓和曲线，参考《城市道路路线设计规范》(CJJ193-2012)条文规定，当设计时速小于 40km/h 时，缓和曲线可采用直线替代，直线长度应满足缓和曲线最小长度的要求。

鉴于以上规定，支路 1(加华路、美华路)规划道路线形符合规范要求，全线不设超高。

在《控规中》，支路 2(莱湾东四街)全线为直线，规划道路线形符合规范要求。

平面设计指标一览表

指标		路名	支路 1	支路 2
		设计时速	30km/h	30km/h
		规范值	采用值	采用值
不设超高圆曲线最小半径 (m)		150	300	-
设超高圆曲线最小半径 (m)	一般值	85	-	-
	极限值	40	-	-
不设缓和曲线圆曲线最小半径 (m)		-	300	-
平曲线最小长度 (m)	一般值	80	-	-
	极限值	50	-	-
圆曲线最小长度 (m)		25	294.22	-
缓和曲线最小长度 (m)		25	-	-
最大超高横坡度 (%)		2	-	-
停车视距 (m)		30	>30	>30

(2)纵断面设计方案

1) 纵断面设计原则

本工程为新建道路项目，道路纵断面设计在满足规范要求，保证行车安全、舒适，并尽可能符合规划的前提下，综合考虑以下原则：

①机动车道通行净空要求：本工程实施后，机动车道通行净空应 $\geq 4.5\text{m}$ ，非机动车及人行道净空应 $\geq 2.5\text{m}$ 。

②本工程纵断面设计应与现状道路顺接，通过交叉口竖向设计完成。

③满足道路最小排水纵坡的要求；

④有利于雨水、污水的重力流排放；

⑤保证地下各种管线最小埋设深度的要求；

纵断面设计指标一览表

指标		路名	支路 1	支路 2
		设计时速	30km/h	30km/h
		规范值	采用值	采用值
最大纵坡 (%)	一般值	7	0.3	0.3
	极限值	8	-	-
最小坡长 (m)		85	97.19	163.33
凸形竖曲线最小半径 (m)	一般值	400	10000	10000
	极限值	250	-	-
凹形竖曲线最小半径 (m)	一般值	400	10000	10000
	极限值	250	-	-
竖曲线最小长度 (m)	一般值	60	60	60
	极限值	25	-	-

(3)横断面设计方案

1)横断面设计原则

本工程为新建道路项目，道路横断面设计原则上以规划为准，并遵循以下设计原则：

- ①满足本道路相应所承担的交通功能要求；
- ②考虑与两端相接道路顺接，与整个片区内其它道路的景观协调性、统一性；
- ③近远期结合，避免工程废弃。

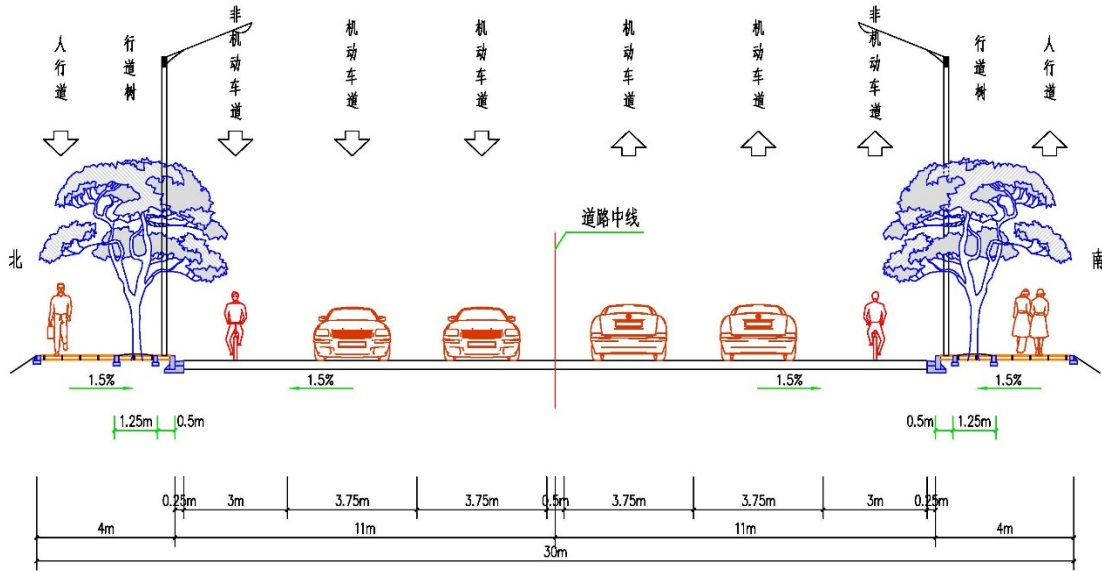
2)横断面设计方案

针对该项目支路 1、支路 2 横断面，按照上述设计原则，结合本项目道路的功能定位及本区域范围实际情况，考虑各种车型比例及慢行交通的需求，提出相应的横断面。

①支路 1(加华路、美华路)

支路 1(加华路、美华路)按规划方案，双向四车道，道路红线宽度 30m。标准横断面布置为：4m（人行道）+22m（0.25m+3m 非机动车道+2×3.75m 机动车道+0.5m+2×3.75m 机动车道+3m 非机动车道+0.25m）+4m（人行道）=30m。

标准横断面	车行道	人行道	红线宽度
支路 1(加华路、美华路)	22m	8m	30m

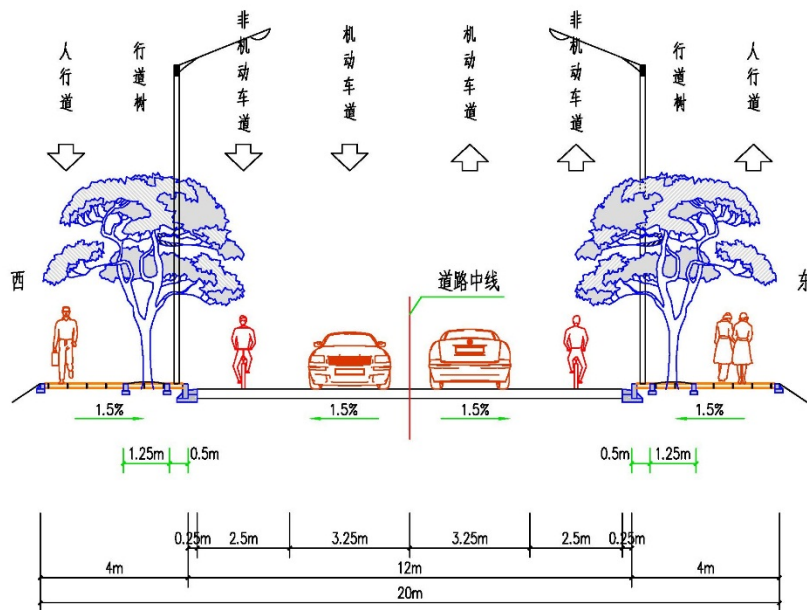


支路 1(加华路、美华路)标准横断面图

②支路 2(莱湾东四街)

支路 2(莱湾东四街)按规划方案，双向两车道，道路红线宽度 20m。标准横断面布置为：4m（人行道）+12m（车行道 12m=0.25m+2.5m 非机动车道+2×3.25m 机动车道+2.5m 非机动车道+0.25m）+4m（人行道）=20m。

标准横断面	车行道	人行道	红线宽度
支路 2(莱湾东四街)	12m	8m	20m



支路 2(莱湾东四街)标准横断面图

5.4.2 道路交叉设计方案

(1)交叉设计原则

本项目根据《控规》，在规划红线控制范围内对道路交叉进行设计，参考《城市道路交叉口设计规程》（CJJ152-2010）相关规定对交叉口进行选型：

平面交叉口类型	选型	
	推荐形式	可用形式
主干道-支路	平 B1 类	平 A1 类
次干道-支路	平 B2 类	平 A1 类或平 B1 类
支路-支路	平 B2 类或平 B3 类	平 C 类或平 A2 类

(2)交叉设计方案

支路 1(加华路、美华路)路线经过的主要相交道路：英华路、未名支路 1、未名支路 2、支路 2、未名支路 3、东海岸大道。其中英华路、东海岸大道为主干道，其余均为支路。

支路 2(莱湾东四街)路线经过的主要相交道路：五洲大道、支路 1。其中五洲大道为主干道，其余均为支路。

根据项目的建设时序及进度要求，东海岸大道为已建成道路，支路 1(加华路、美华路)、支路 2(莱湾东四街)为本次建设项目，其它道路尚未开始建设，不属于本次建设范围，故本项目暂只对（支路 1-东海岸大道）、（支路 1-支路 2）及（支路 1-未名支路 3）三个交叉口进行研究。

由于本工程位于规划大学园区及体育场馆附近，预估交通量较大，同时兼具商业居住功能。对支路 1-东海岸大道为现状交叉口，采用平 A1 类（交通信号灯控制，进口道展宽交叉口）方案，并已具备信号灯控制系统及电子警察系统。对支路 1-支路 2 交叉口采用平 B2 类（让行交叉口）方案。对支路 1-未名支路 3 采用平 A2 类（交通信号灯控制，进口道不展宽交叉口）方案，本项目需新建信号灯控制系统及电子警察系统。

5.4.3 路基、路面、主要附属工程设计方案

(1)路基工程

1)路基设计原则

①以拟建场地岩土工程勘察报告为基础，结合拟建场地工程地质、水文地质状况和岩土物理力学参数，充分考虑拟建场地的实际情况，确定路基设计方案。

②路基是路面结构的承载体，与路面结构工程承受道路各类荷载的长期作用路基设计应遵循“长寿命”的设计理念，保证路基具有足够的强度、整体稳定性、抗变形能力和耐久性。

③路基设计应以控制变形（即沉降，特别是不均匀沉降）为主线，根据实际情况合理选用浅层处理和深层处理技术措施，取得技术和经济的平衡。

④路基设计应遵循“绿色、生态、环保、安全”的设计理念，积极应用现有成熟技术实现建筑废弃物就地再生利用，减少建筑垃圾渣土外运和外调土方。

2)路基设计标准

①根据《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）的规定，市政道路支路路基应处于干燥或中湿状态，支路路床顶面设计回弹模量应不小于 20MPa。

②根据《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）的规定,路基容许工后变形应符合下表的规定。

路基容许工后变形

道路等级	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

③根据《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）的规定，路基填料最大粒径、最小强度及压实度要求如下两表所示。

路基填料最大粒径、最小强度和压实度要求（重型击实标准）

项目分类	路面底面以下深度（m）	填料最小强度（CBR）（%）		填料最大粒径（mm）
		支路		非机动车道 人行道
路床	0~0.3	5	5	100
	0.3~0.8	3	3	100
路堤	0.8~1.5	3	3	150
	1.5 以下	2	2	150

项目分类	路面底面以下深度 (m)	压实度 (%)	
		支路	非机动车道 人行道
填方路基	0~0.3	≥92	≥92
	0.3~0.8	≥92	≥92
	0.8~1.5	≥91	≥91
	1.5 以下	≥90	≥90
零填及挖方路基	0~0.3	≥92	≥92
	0.3~0.8	-	-

3)软基处理方案

①软基处理原则

- A.安全可靠，满足路面荷载承载力、路面工后沉降、路基稳定性、管道变形的要求；
- B.经济合理、因地制宜、就地取材的原则；
- C.技术可行、施工方便、可操作性强，符合现场实际情况；
- D.适合当地的施工水平、施工设备和施工经验，施工方法简便；
- E.满足工期要求。

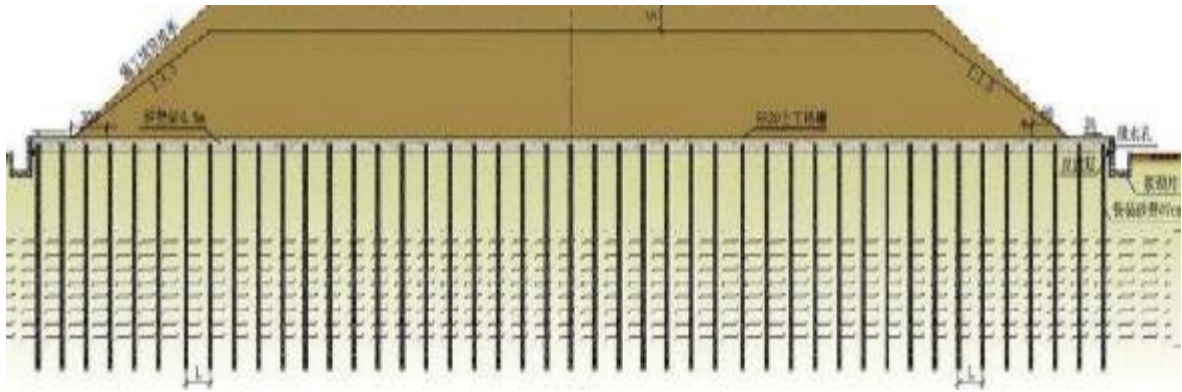
②场地地质概况

参照《汕头大学东校区暨亚青会场馆项目（一、二期）初步勘察阶段岩土工程勘察报告》地质资料显示，道路所经地段均存在较厚的淤泥质软土层。如果直接在原地面填筑路基土，其工后沉降不能满足规范的要求，因此，必须经过软基处理后才能进行路基土的填筑。

③软基处理方案比选

软基处理方案的合理适用性将直接影响本工程的投资、工期、质量及行车的平稳和舒适性。软基处理的方法很多，常见的地基处理大体上有换填、超载预压、复合地基等。根据本工程软土的厚度和力学性能、施工工期以及软基处理方法在广东沿海地区的应用情况，我们根据以往对该区域软基工程处理经验、工期安排及不同处理方法的优缺点，从性价比及施工角度出发，对可能存在的软土路基的处理建议。

A.超载预压方案



超载预压方案

预压法的工作机理是：为缩短地基孔隙水的排出距离，加速软土地基的固结过程，在软土中设置竖向排水通道（袋装砂井或塑料排水板或其它排水合成材料形成的排水柱体）和水平排水通道（砂垫层），然后填筑路堤施加荷载。软土地基在荷载作用下，孔隙中的水被慢慢排出，孔隙体积减少，地基发生固结变形。同时，随着超孔隙水压力逐渐消散，有效应力逐渐提高，地基土的强度逐渐增长。代表性方法有袋装砂井（或塑料排水板）超载预压、真空联合堆载预压法等。

a)袋装砂井（或塑料排水板）

袋装砂井（或塑料排水板）排水固结处理软基，在广东应用较广，比较成功，也比较经济，也是目前深层软基处理技术措施费用最低的一种方法，但总施工工期一般需大于 12 个月。在工期允许的情况下，为节省资金，可考虑采用袋装砂井（或塑料排水板）排水固结处理软基。

优点：处理深度大、处理方法成熟，施工方法简单；工程费用较低；

缺点：预压时间较长，一般预压期不小于 6 个月，会影响周边居民活动；特别是软土深厚、路堤设计填土高度较大且施工工期较紧时，路堤工后沉降较大，会拉裂现状已埋设管道，故对于工后沉降要求严格的路段，其处理效果无法满足要求。

b)真空联合堆载预压法方案

真空预压法，首先是在需要加固的软土地基内设置砂井或塑料排水板等竖向排水通道，并在地面铺设排水砂层，其上覆盖不透气的密封膜与大气隔绝，通过埋设于砂垫层中的吸水管，用真空装置进行抽气，因而在膜的内外产生一个气压差，这部分气压差即为作用于地基的预压荷载。当真空加压与堆载预压联合使用时，即称为真空联合堆载预压法。与一般排水固结法相比，真空预压施加荷载速度快，一次可以施加 80Kpa 的真空预压荷载，当与堆载

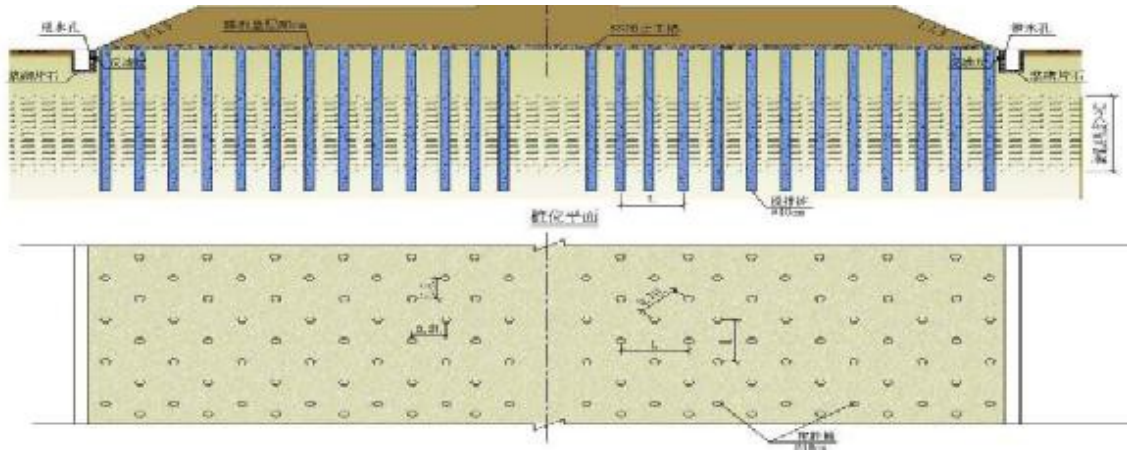
联合时，真空压力即作为超载部分。而且在真空预压过程中，加固体内大气压差和孔隙水的渗透方向及渗透力引起的附加应力等均指向被加固土体。

当采用真空预压法时，竖井不应与有水源或大气补给的透水层或透气层相连通，故施工砂井或塑料排水板是应注意尽量不要打入砂层。如果被加固软土中夹有与外界水源相联通的砂层时，则需设置搅拌桩止水幕墙加沟内覆水。因此，真空联合堆载预压法的缺点是施工工艺较复杂且较好掌握该施工工艺的队伍不是很多，其造价也较高。

优点：加固效果好，工后沉降小；可一次性填筑，工期短；

缺点：施工工艺较复杂；施工期间预压区周围会出现裂缝，费用次高。

B.复合地基方案



复合地基方案

指由桩间土和桩构成的地基，由桩体承受大部分荷载、桩间土承受部分荷载的复合地基方案，可加快施工，并可得到较高承载力和较小残余变形的软基处理法，包括粉喷桩、水泥搅拌桩、碎石桩、砂桩、CFG 桩等。本项目选用处理效果较好的搅拌桩、碎石桩做比较。

优点：改善土体物理力学性质，处理效果好；工期短。

缺点：造价高；施工工艺比较复杂。

a)深层搅拌桩

深层搅拌桩复合地基是利用深层搅拌机将水泥粉（干法）或水泥浆（湿法）和地基土原位搅拌形成圆柱状、格栅状水泥土增强体，与周围软土形成复合地基，从而提高地基承载力、提高地基强度、增大地基变形模量，减少地基沉降量。

搅拌桩既可以是摩擦桩，也可以是支承桩，而且以支承桩为好，即搅拌桩最好打穿淤泥层，落在持力层上。受施工工艺等条件的限制，搅拌桩处理深度干法一般不超过 15 米，湿法一般不超过 20 米。

适用于处理正常固结的淤泥与淤泥质土、粉土、素填土、粘性土以及无流动地下水的饱和松散砂土等地基。根据沿海地区几条高速公路以及市政道路的经验，搅拌桩复合地基可以有效地控制压缩层的沉降变形和保证边坡稳定。

优点：施工工艺成熟，施工队伍多，加固效果好，工后沉降小；质量可靠。成桩后可进行后续工作的施工。施工速度快，工期短。一般一根 12m 长的水泥搅拌桩采用 4 搅 2 喷工艺的施工时间不超过 1 小时。施工不受气候影响，施工进度较易控制，粤东地区年降雨日较多，而深层搅拌施工不受雨天的影响，可以大大提高施工效率，缩短施工周期。

缺点：造价较高，有少量泥浆产生；且受施工工艺影响，在加固深度大于 15m 时桩体质量较难保证。

b)沉管碎石桩

碎石挤密桩是通过成桩过程中对周围砂土、粉土层的挤密、振密作用和靠碎石的压入获得加固效果,使砂土、粉土地基的密实度增加；同时设置的碎石挤密桩增强体,本身又是一个良好的排水通道,它的存在不仅有利于砂土、粉土地基中超孔隙水压力的消散,有效地增强土体的抗液化能力,而且在荷载的作用下,碎石挤密桩增强体又与砂土、粉土地基共同承担荷载作用,即形成碎石挤密桩复合地基。

碎石桩法适用于挤密松散砂土、粉土、粘性土、素填土、杂填土等地基。对饱和粘土地基上对变形控制要求不严的工程也可采用碎石桩置换处理。砂石桩法也可用于处理可液化地基。

优点：对软土的处理效果较好，尤其是砂土、淤泥质土、粉土等，挤密效果好，同时可消除其液化效果，达到增加侧摩阻力，提高复合地基的综合承载力。造价相对较低。

缺点：施工时不易控制质量，易出现缩颈断桩、夹泥等现象。难以穿透硬的土层，如砂层、卵石层、碎石层、较硬的粘土层等。不能穿透时需采用其他工艺引孔，提高造价且影响施工进度。振动噪音污染严重。对已有构筑物，基础振动可能会带来不良影响。在饱和粘性土中成桩，会造成地面隆起挤断已打桩，尤其在高灵敏土中可能会导致桩间土的强度降低。施工效率较低。对处理不排水抗剪强度小于 15ka 的饱和粘性土慎用，小于 10ka 不得使用。

c)CFG 桩

CFG 桩是水泥粉煤灰碎石桩的简称(即 cement flying-ash gravel pile)。它是由水泥、粉煤灰、碎石、石屑或砂加水拌和形成的高粘结强度桩，和桩间土、褥垫层一起形成复合地基。CFG 桩无论桩端落在一般土层还是坚硬土层，均可保证桩间土始终参与工作。由于桩体的强度和模量比桩间土大，在荷载作用下，桩顶应力比桩间土表面应力大。桩可将承受的荷载向较深的土层中传递并相应减少了桩间土承担的荷载。这样，由于桩的作用使复合地基承载力提高，变形减小，再加上 CFG 桩不配筋，桩体利用工业废料粉煤灰作为掺和料，大大降低了工程造价。

优点：置换作用突出、适应地质变化能力强、工期短且工后沉降小。

缺点：易受地下水、拔管速度等因素影响成桩质量。

C.换填方案

换填一般适应于淤泥深度小于 3m 的软土地基，一般有采用中粗砂等透水性材料换填、轻质土（气泡砣、EPS 等）换填等；

利用中粗砂等透水性材料对浅层软弱土层予以换填。适用于对浅层软弱地基及不均匀地基的处理。优点：施工方法简单；建筑材料可以就地取材。缺点：不能解决深层沉降问题。

从施工周期、投资、实施效果等各方面对各方案进行综合比选如下：

比选项目	换填	塑料排水板+堆载预压	水泥搅拌桩	真空预压	沉管碎石桩	CFG 桩
工期(月)	1~2	8~10	3~4	3~4	3~4	3~4
浅层路基承载力加强效果	效果好	效果一般	效果显著	效果一般	效果显著	效果显著
深层软土加固效果	仅表层加固	加固效果好，仍存在一定工后沉降	加固效果好，工后沉降小	加固效果好，工后沉降小	加固效果好，工后沉降小	加固效果好，工后沉降小
施工难度	简单、成熟	工艺成熟操作简单	工艺成熟操作简单	工艺较复杂	工艺成熟操作简单	工艺成熟操作简单
环境影响	无	无	有少量泥浆	无	无	无
工程造价	最低	次低 640/m ²	一般 750/m ²	高	次高	高 2500/m ²
推荐建议			推荐			

综合以上因素，鉴于本项目所处区域地基特性，推荐水泥搅拌桩作为本项目的路基处置方案。

(2)路面工程

1)路面设计原则

路面设计充分考虑沿线的气候、交通量和轴载条件，并结合沿线筑路材料的供应情况，对不同路面类型和不同结构进行了比较，选择最优的路面方案。

2)路面结构类型的比较

根据道路等级，交通量及交通组成，结合沿线气候、水文、地质等自然条件及本地区筑路材料分布情况，及本项目的交通功能定位，本段将承担高强度、大运量重交通的运输任务，为了提供和保证良好的行驶条件,保证路面的强度及稳定性和耐久性，减少交通噪声对环境的影响程度，就沥青混凝土路面和水泥混凝土路面进行比选。

沥青混凝土路面整体性能好，路面平整、行车舒适、噪音小，具有足够的强度和耐久性；对路堤变形适应性强；施工周期短，可及时开放交通；便于维修养护通过二期罩面容易恢复其优良的使用性能。但沥青混凝土路面使用周期短，热稳定性、水稳定性及抗滑性能较差，沥青混凝土路面施工相对复杂，对施工队伍素质、原材料等要求高。

水泥混凝土路面具有使用寿命长，路面强度高，抗车辙，热稳定性、水稳定性、抗滑性能好，路面能见度好，材料来源广泛，日常维修工作量小、维修费用低等优点。但水泥混凝土路面接缝多，接缝施工工艺较复杂，路面平整度较差，噪音大、行车舒适性较差；施工期长；对路堤变形适应性较差，不能较好地适应不良地质路段路堤的不均匀沉降，易导致路面破坏；维修时对通车影响大。

路面结构形式对比如下表：

路面结构形式对比表

路面形式	沥青砼路面	水泥砼路面
使用寿命	设计年限 8(10)年，可通过维修延长寿命	设计年限 15 年
造价	稍高	低
平坦性及震动噪音	行车舒适，噪音和震动小	产生接缝震动，噪音稍大
明色性	路面反光能力弱，视觉柔和	路面白光较强，视觉效果差

施工性	受环境因素影响小，施工进度快	受外界影响大，养生期长
抗变形能力及耐磨性	材料选择不当时易产生车辙，耐磨性差，寒地易出现裂缝	难以产生车辙变形，耐磨性强，基层压实度不均匀时易产生裂缝
维修难易	养护维修工艺简单	维修规模大，复杂
地下管线维修及增设	便于地下管线维修与增设	不便于管线维修、增设，路面不易恢复，费用高
材料来源	便利	便利
景观效果	档次高，与周围景观相协调	与周边景观不尽协调

路面结构优缺点对比如下表：

路面结构比较表

设计方案	方案一（沥青砼路面）	方案二（水泥砼路面）
优点	行车舒适，噪声和震动小 视觉效果好 施工周期短、便于维修养护	造价低 使用寿命长
缺点	使用寿命短 造价高	接缝多、震动大，行车舒适性差 视觉效果差 维修较困难 对地基不均匀沉降要求高
结论	推荐	

3)路面结构设计

基于以上分析，并根据支路 1、支路 2 的道路等级和交通预测结果，结合项目所在地区周边项目的工程经验，拟定路面结构如下：

机动车道路面结构方案：

部位	材料	规格(mm)	
		支路 1	支路 2
上面层	AC-13C 细粒式改性沥青混凝土	50	40
粘层	乳化沥青粘层油 0.5L/m ²		
下面层	AC-20C 中粒式改性沥青混凝土	70	60

下封层	ES-3 稀浆封层	10	10
透层	透层油 1.2L/m ²		
上基层	5%水泥级配碎石	200	200
下基层	4%水泥级配碎石	150	150
垫层	级配碎石	150	150

人行道路面结构方案：

部位	材料	规格(mm)	
		支路 1	支路 2
面层	Cc40 绛红色联锁步道砖	60	60
找平层	M7.5 预拌砂浆	30	30
基层	C20 水泥混凝土	150	150

5.4.4 公交车站及无障碍设施等

(1)设计原则

1)在道路范围内均设置无障碍设施，具体范围包括人行道、人行横道、交叉路口、街坊路口、单位出入口等。

2)各种路口必须设置缘石坡道，根据路口型式正确选用单面坡道、三面坡道、坡道宽度和坡度。

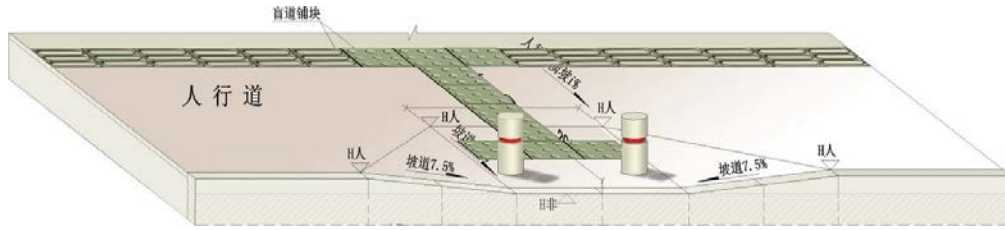
3)盲道的位置和走向，以方便视残者安全行走和顺利到达无障碍设施位置为目的。

(2)道路无障碍设计

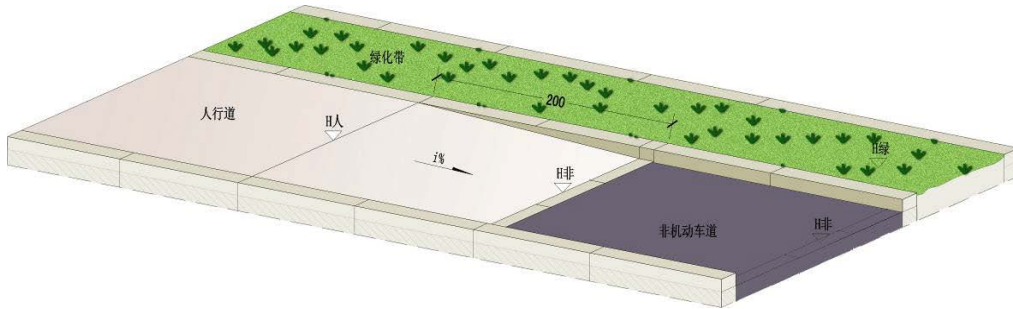
缘石坡道分为单面坡和三面坡，本方案一般采用单面坡缘石坡道，型式根据设置地点选择方形、长方形或扇形，坡道下口宽度一般大于 2m，坡度小于等于 1: 20，高出车行道的地面小于 2cm。

盲道按作用分行进盲道、提示盲道，盲道的位置的一一般在人行道中间处，设置宽度为 0.5m。

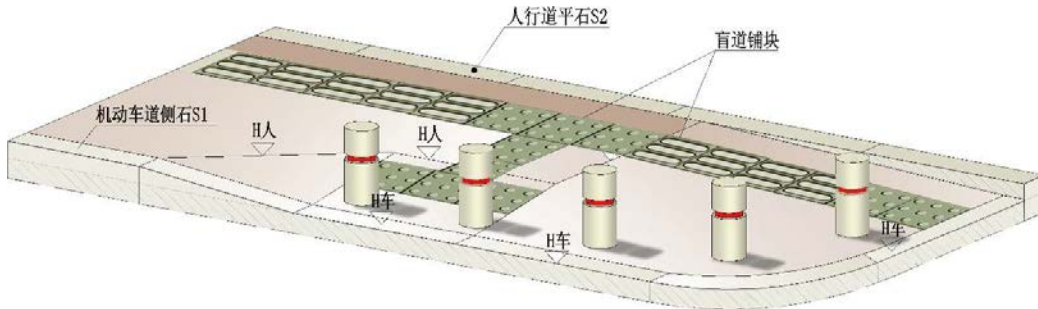
提示盲道设在行进盲道的起、终点、人行横道人口和转弯处，按规范要求设置。



三面坡式残疾人坡道轴侧图



单面坡式残疾人坡道轴侧图



复合坡式残疾人坡道轴侧图

(3) 公交设施

本着“以人为本”，“公交优先”的原则，为减少公交车的停靠对主线交通的影响，同时加强公交停靠站的容纳能力。

在满足功能的同时，在后期设计中，可以将对不同风格的公交停靠站亭方案进行造价及景观方面的比选，并进行公示，接受市民及专家意见。作出让市民、社会满意的公共汽车停靠站亭。

5.5 桥涵工程

5.5.1 设计原则

桥梁总体布置以“全面贯彻‘安全、适用、经济、美观’的技术方针，在满足桥梁使用功能的前提下，力求桥梁造型新颖，布局合理，使桥梁与周围景观相协调；选用技术成熟、

桥梁使用性能好、结构承载潜力大、安全度高、施工快速简便的桥型方案，保证桥梁顺利建成，及早投入使用”为原则。

5.5.2 工程位置与规模

根据《控规》内路网，结合现场地形，并按照《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）、《城市桥梁设计规范》（CJJ11-2011）的相关规定，本项目支路 1(加华路、美华路)跨越内河涌，需要设置一长 20m 的中桥一座。

5.5.3 技术标准

根据《总规》，并按照《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012）、《城市桥梁设计规范》（CJJ11-2011）的相关规定，结合道路的性质、功能、交通量、沿线自然条件和现状情况，确定设计技术标准如表：

序号	项目	采用数值	序号	项目	采用数值
1	道路等级	城市支路	8	设计洪水频率	1/100
2	交通等级	中等	9	抗震设防分类	丁
3	桥梁分类	中桥	10	桥梁抗震设防	按 8 度设防
4	地震烈度/加速度	8 度/0.2g	11	抗震设计方法	B
5	通航等级/规划通航	不通航	12	设计使用年限	50
6	设计基准期	100 年	13	汽车荷载	城—B 级
7	安全等级	一级	14		

5.5.4 桥梁总体设计

(1)桥梁平纵断面方案

由于本项目所涉桥梁为一座 20m 长的中桥，跨公园河桥，无通航要求。桥梁平、纵、断面服从所在道路方案即可。

(2)桥型选择

桥梁主要形式有斜拉桥、悬索桥、拱桥、梁桥（实体板、空心板、T 梁、箱梁、实体），根据本项目桥梁情况，选出几种有价值的桥型方案进行比选。

1)一般拱桥、细杆拱

一般拱桥跨越能力较强，适用范围较广，但因拱桥会产生较大的水平推力，对地基条件要求较高，且施工工序复杂，常用于山区桥梁能取得很好的经济效果，本项目不宜采用。系杆拱桥有良好的景观特性，对地基要求较低，但是造价相对较高，且施工工艺种类较多，施工难度大。本次桥跨位置不易采用。

2)简支（或先简后连续）预应力 T 梁

简支（或先简后连续）预应力 T 梁常用跨径为 20~40m，能满足要求，但因 T 梁梁高较高，将会提高桥面标高、加大桥梁长度，增加较大造价；制作相对简单，工艺成熟，支座平稳；但自重较大，不利于小规模施工。

3)实体板分连续梁板、简支实体板

连续梁板于跨径小于 30m 以下桥梁可采用，梁高随着跨径加大而增加，跨径越大，连续板自重作用占比较大，既不经济，形式也呆板。

4)空心板

空心板一般跨径为 6~20m，13m 以上为预应力空心板；梁高较小，桥面高程受排洪影响较小，一般不必抬高，与周边较协调。20m 空心板桥使用中存在较多问题，省通用标准图已取消 20m 空心板。

本着经济适用的基本原则，根据本项目的具体情况，内河涌桥上部结构推荐选用标准跨径为 20m 的钢筋砼预制 T 梁，能取得较好综合指标。

(3)墩台方案

1)墩台形式

墩台形式根据上部结构和地区的限制条件确定，上部结构选用 20mT 梁，下部结构采用肋板式桥台；

2)墩台盖梁

20mT 梁桥梁墩台盖梁采用常规盖梁尺寸即可。

3)桩基

由于场地周边只对体育场馆范围进行初步勘察，针对桥梁暂未进行详细地质勘察，缺少相关资料，具体桩型及桩径待地质资料详细后另行进行论证，本次可行性研究报告暂定采用桩径 1.2mC30 水下钢筋砼钻孔灌注桩，桩长 45m。

4. 附属

支座采用板式橡胶支座；桥墩、桥台两侧设置抗震挡块。支路采用 A 级防撞护栏。

5.5.5 主要设计要点

(1) 耐久性设计

1) 环境类别及作用等级

本项目所处区域，根据相近工程经验，项目地下水属Ⅱ类环境类型，根据地层渗透性判定，拟建桥梁及道路场区地下水对混凝土结构具微腐蚀性，在长期浸水及干湿交替作用下对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

2) 结构耐久性设计

根据环境类别选用混凝土为：桩基础砼强度为 C30 水下混凝土，桥墩混凝土为 C40，支座垫石采用 C50 小石子混凝土，上部结构预制主梁及横隔梁、湿接缝、封锚端等采用 C50；桥面现浇混凝土采用 C40。

(2) 抗震设计

1) 抗震等级

按国家标准《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)表 C.19 和国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010 2016 局部修订) A.0.19，拟建场地抗震设防烈度Ⅷ度，设计地震分组为第二组，Ⅱ类场地地震峰值加速度值 0.20g，基本地震动加速反应谱特征周期为 0.40s，本场地为Ⅲ类场地，地震动加速反应谱特征周期应调整为 0.55s。

2) 设防等级

设防类别及设计方法分类：本项目为城市支路上桥梁，根据《城市桥梁抗震设计规范》(CJJ 166-2011)第 3.1.1 条规定，设防类别为丁类；第 3.3.3 条规定，抗震设计方法选用 B 类。

抗震计算：抗震设计是本桥设计的重点，本桥所处地震基本烈度 8 度，应按 9 度采取抗震措施，尤其场地土较差，为Ⅲ类土。根据计算经验表明，下部构造由地震力控制设计，下一步设计中应着重考虑主要结构的抗震因素。

延性设计：根据《公路桥梁抗震设计细则》(JTJ/T B02-01-2008)、《城市桥梁抗震设计规范》(CJJ 166-2011)进行梁桥抗震延性设计并延性构造细节设计。

- 1) 《室外给水设计规范》(GB50013-2018);
- 2) 《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008);
- 3) 《给水排水构筑物施工及验收规范》(GB50141-2008);
- 4) 《给水排水工程管道结构设计规范》(GB50332-2002);
- 5) 《市政给水管道工程及附属设施》07MS101;
- 6) 《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012);
- 7) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》(GB50032-2003);
- 8) 《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》(GBT 13295-2013);
- 9) 《城镇给水排水技术规范》(GB50788-2012);
- 10) 《城市工程管线综合规划规范》(GB50289-2016);
- 11) 《检查井盖》(GB/T 23858-2009);
- 12) 《柔性接口给水管道支墩》(10S505);
- 13) 《汕头东海岸新城新溪、塔岗围片区控规局部修编——道路及部分市政专项》(2018.10);
- 14) 《汕头市东部城市经济带塔岗围片区控制性详细规划》(2011.01)。

(2)设计原则

配水管网布置按《控规修编》的原则进行设计。

管径按远期规模进行计算并留有发展余地。

主要干管根据规划城市道路进行布置,尽可能以最短的距离敷设至主要用水区域,以减少配水支管的数量,减少转输水量,节省能耗,节约管道建设费用。

管网尽可能布置成环状,以确保供水安全;所有管线沿近期建设道路和规划道路敷设,并合理分布供水区,保证用户有足够的水量和水压,且必须保证供水安全可靠,当局部管网发生事故时,停水范围应为最小。

配水管应设有检修阀,当发生事故时,影响范围最小,维修方便。

5.7 排水工程

5.7.1 排水工程概况

塔岗围片区北侧现状布置一条主干河涌，横涌宽度约 114m-224m。根据《控规修编》，地块雨水采用自流就近排放的原则，就近排入水体，地块内雨水由城市支路雨水管道收集排入主要道路雨水主干管，再由雨水主干管排入河涌或排洪沟，片区排水分散排放，雨水主干管排水方向主要为南向北接入内河涌。塔岗围片区河涌双侧设置涵闸，雨水汇入主河涌后，通过两座排水闸分别排入外砂河口和莲阳河口。外海潮水位低于闸内水位时，开闸排水；外海潮水位高于闸内水位时，关闸挡水，按照河涌水位不高于+1.67m(即珠基+1.0m)的要求由泵站配合强排。



雨水规划图

片区现状无建设污水处理设施，澄海清源污水处理厂位于塔岗围片区以东。为满足塔岗围片区污水系统与莱美路污水干管的衔接，规划于片区东北角，英华路南侧设置一座污水提升泵站。新溪污水系统主干管布置于主河涌南侧英华路，通过污水加压泵站加压后接入莱美路排污主干管，并最终送往东北方向清源污水处理厂处理。片区污水收集主要通过万峰路、翠峰路、梅峰路、紫峰路污水管道自南向北接入英华路主干管。



污水规划图

5.7.2 技术标准

(1) 设计依据

- 1) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006）2016年版；
- 2) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）；

- 3) 《给水排水构筑物施工及验收规范》(GB50141-2008);
- 4) 《给水排水工程管道结构设计规范》(GB50332-2002);
- 5) 《埋地塑料排水管道工程技术规程》(CJJ143-2010);
- 6) 《市政排水管道工程及附属设施》(06MS201);
- 7) 《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012);
- 8) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》(GB50032-2003);
- 9) 《城镇给水排水技术规范》GB50788-2012;
- 10) 《城市工程管线综合规划规范》GB50289-2016;
- 11) 《检查井盖》GB/T 23858-2009;
- 12) 《汕头市区暴雨强度公式编制技术报告》(广东省汕头市气象局、广东省气象防灾技术服务中心 2015 年 12 月);
- 13) 《汕头东海岸新城新溪、塔岗围片区控规局部修编——道路及部分市政专项》(2018.10);
- 14) 《汕头市东部城市经济带塔岗围片区控制性详细规划》(2011.01)。

(2)设计原则

1)雨水管道设计原则:

- A.与城市排水规划协调一致,满足城市排涝的要求;
- B.排水系统体制采用雨污分流排水体制;
- C.自流为主,高水高排,低水低排,尽量避免抽排;
- D.利用地形,尽快将城市雨水导入附近水体,避免过分集中汇流,采用分散和就近排放;
- E.各区域雨水由干管汇入干渠,由干渠集中排水;
- F.调蓄结合,泵排为辅;
- G.雨水管线尽量与管廊平行,在交叉路口时,雨水管道减少横穿道路及管廊;
- H.全面规划,分期实施,便于土地开发利用。

2)污水管道设计原则:

- A.排水系统体制采用雨污分流制;
- B.节能环保,高效安全;
- C.污水集中处理;
- D.采用重力流形式,减少污水提升;

E.尽量减少穿越河沟；

F.适应施工新技术、新工艺的要求；

G.污水管线尽量与管廊平行，在交叉路口时，污水管道减少横穿道路及管廊。

3)本工程管道抗震设防烈度要求为 8 级，设计基本地震加速度值为 0.20g。

4)本工程管道基坑支护安全等级为二级。

5)雨水管道满流设计流速 $0.75\text{m/s} \leq v \leq 5\text{m/s}$ ，污水管道设计充满度下设计流速 $0.6\text{m/s} \leq v \leq 5\text{m/s}$ 。

6)排水体制

本规划区为新开发区，规划排水体制采用雨污分流制。

5.7.3 排水工程设计方案

(1)雨水工程

1)雨水工程采用公式及参数：

设计流量： $Q = \psi Fq$

雨水参照《汕头市区暴雨强度公式编制技术报告》(广东省汕头市气象局、广东省气象防灾减灾技术服务中心 2015 年 12 月)，采用汕头城市暴雨强度公式,暴雨重现期 P 取 3 年计算
F----汇水面积。

$$q = \frac{1602.902 (1 + 0.663 \lg P)}{(t + 7.149)^{0.592}}$$

ψ ----径流系数，它是各种地面的加权平均值，本工程取 0.70。

t----汇水时间， $t = t_1 + t_2$ ， t_1 应该加入街坊到城市道路的流行时间，取 15min。

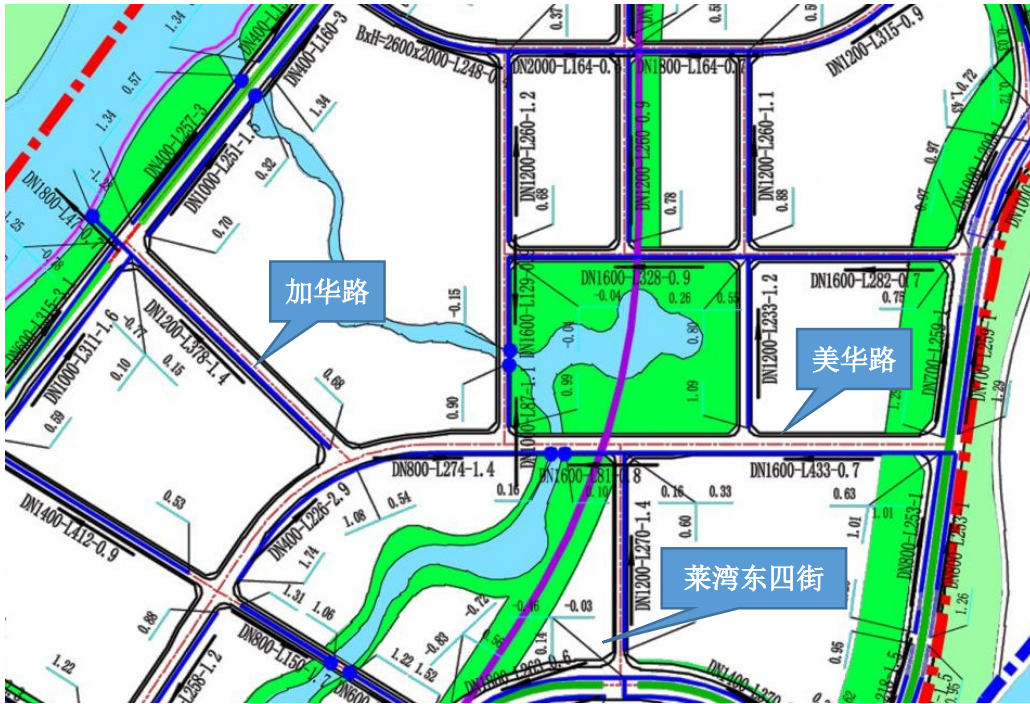
P----重现期，本工程取 3。

2)雨水管道设计

根据规划，雨水管布置采用单侧布置，本项目支路 1（加华路、美华路）布置在道路东南侧，采用 DN800-DN1800 雨水管收集道路及周边地块雨水后就近排入河涌最终排出外海，雨水管道设计坡度为 0.7‰-1.4‰；支路 2（莱湾东四街）布置在道路中线位置处，采用 DN1200 雨水管收集道路及周边地块雨水后就近排入本次新建美华路 DN1600 雨水管，后输送至河涌最终排出外海，雨水管道设计坡度为 1.4‰。

上述市政道路段雨水管主车道外侧和非机动车道外侧设联合式单蓖雨水口，算子及井圈采用球墨铸铁。拟建道路两侧设置排水预留口，间距一般采用 90m~120m，雨水管预留口管

径不宜小于 600mm。管道具体埋深根据规划进行埋设。井盖、井座采用重型带铰链球墨铸铁井盖井座，配球墨铸铁防盗井环盖，井盖需具备降噪、防盗、弹性紧锁功能。各类井改造或更换井盖设施在车行道上时，承压等级采用 D400，如在非机动车道时，承压等级采用 B125。检查井内安装防坠落装置。



雨水规划图

(2) 污水工程

1)污水工程采用公式及参数:

$$Q=kqF$$

k——污水总变化系数

q——比流量

F——污水汇水面积

A.污水总变化系数 k 取值如下

污水平均日流量 (1/s)	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
总变化系数	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3

说明:

当污水平均日流量为中间数值时，总变化系数用内插法求得；

当居住区有实际生活污水量变化资料时，可按实际数据采用。

这两种管道制作方便，造价低，在排水管道中应用极广。但具有不抵抗酸、碱侵蚀及抗渗透性能差、管节短、接口多、搬运不便等缺点。混凝土管内径不大于 600mm，长度不大于 1m，适用于管径较小的无压管；钢筋混凝土管口径一般在 500mm 以上，长度在 1-3m。多用于埋深大或地质条件不良的地段。其接口形式具有承插式、企口式和平口式。



混凝土管和钢筋混凝土管

B. 陶土管

陶土管由塑性粘土焙烧而成，带釉的陶土管内壁光滑，水流阻力小，不透水性好，耐磨损、抗腐蚀。但质脆易碎，抗弯抗拉强度低，不宜敷设在松土中或埋深较大的地方。另外管节短，施工不便。陶土管直径不大于 600mm，其管长在 0.8-1m。由于陶土管抗酸腐蚀，在各国广泛被采用，尤其适合排除酸碱废水。接口有承插和平口式。

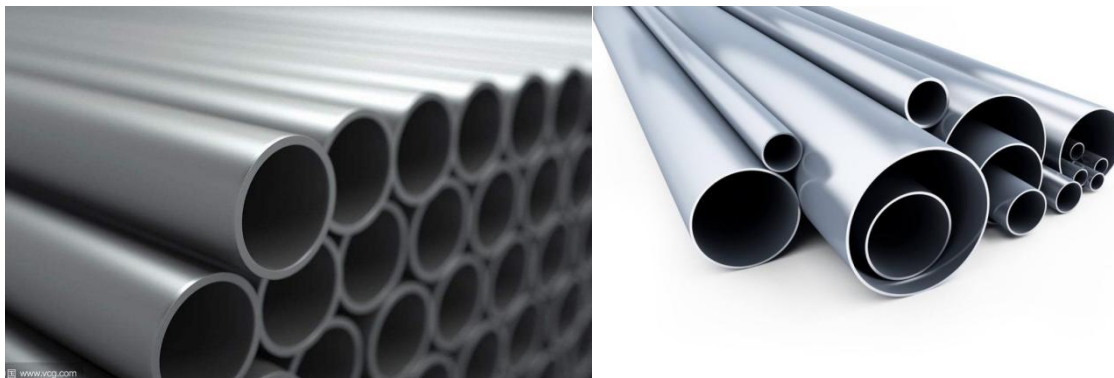


陶土管

C. 金属管

采用的金属管有排水铸铁管、钢管等。具有强度高、抗渗性能好，内壁光滑、抗压、抗震性能强，且管节长，接头少。但价格贵，耐酸碱腐蚀性能差。室外重力排水管道较少采

用。只用于排水管道承受高内压，高外压，或对渗漏要求高的地方，如泵站的进出水管、穿越河流、铁路的倒虹管，或靠近给水管和房屋基础时。



金属管

D. 石棉水泥管

由石棉纤维和水泥制成。具有强度大、抗渗性能好、表面光滑、重量轻、长度大、接头少等优点。但石棉水泥管质脆、耐磨性能差。管径多为 500-600mm，长度 2.4-4.0m。我国产量不大，在排水工程中还未广泛使用。



石棉水泥管

E. 大型排水管渠

排水管道的预制管管径一般小于 2m。当排水需要更大的口径时，可建造大型排水渠道，常用建材有砖、石、混凝土块或现浇钢筋混凝土等，一般多采用矩形、拱形等断面，主要在现场浇制、铺砌或安装。



大型排水管渠

F. 聚氯乙烯和聚乙烯塑料管（UPVC 和 HDPE 管）

聚氯乙烯和聚乙烯塑料管表面光滑，不易结垢，水头损失小，耐腐蚀，重量轻，加工连接方便，采用橡胶圈承插柔性接口，对地基不均匀沉降的适应能力强，较适合软土地基，同时，对地基承载力要求不高，无须特殊处理，管道接口简易快捷，施工周期短。国外塑料管使用广泛，近几年我国已有大量应用。



聚氯乙烯和聚乙烯塑料管（UPVC 和 HDPE 管）

G.玻璃夹砂钢管

玻璃夹砂钢管重量轻、强度高；管壁结构致密、坚实。玻璃钢夹砂管道的密度只有钢的 1/4，管的环向拉伸强度 180~300MPa，轴向拉伸强度为 60~150，最大可达 230MPa，近似合金钢，而其比强度(强度/密度)是合金钢的 2~3 倍。因此，可在外压作用下的管壁中心附近区由树脂砂浆层承担，而高应力。充分体现、易安装，设备简单。运输方便、内阻小、耐腐蚀性能强，使用寿命可达 50 年以上。国外以有广泛使用，玻璃夹砂钢管是一种很有发展前景的管材。

国内玻璃夹砂钢管起源于 20 世纪 80 年代，90 年代后期随着材料和技术的重大改进，工程质量全面提高，玻璃夹砂钢管在全国市政工程中得到广泛应用。按其工艺成型分成两类：一是长纤维在内膜上缠绕成型，另一类是短纤维在外膜离心浇铸成型。



玻璃夹砂钢管、钢管

目前，在市政污水管网工程中主要采用的管材有：钢筋混凝土管、HDPE管、玻璃夹砂钢管等。

综上所述，按照国家设计规范，从综合造价和安全性角度上，设计雨水管直径 $<800\text{mm}$ 时采用HDPE中空壁塑钢缠绕管，环刚度采用 $S2 \geq 8.0\text{KN/M}^2$ ，管道接口为双承口弹性密封圈连接；直径 $\geq 800\text{mm}$ 时采用II级钢筋混凝土管，管道接口为柔性橡胶圈接口。

(4)管道基坑

目前常用的浅基坑开挖及支护方法主要有几种：

A.放坡

基坑采用放坡具有施工工艺简单，造价低，施工周期短等特点，是浅基坑开挖的首选方案，但放坡占地面积大，对周边影响大，且该项目位于汕头市东海岸，场地为吹填区，地质情况较差，结合现场具体情况，该支护方式不适合本工程的基坑支护。

B. 水泥土桩支护

基坑水泥土桩支护是一种重力式挡土结构，适用于淤泥、粉土、粉细砂等软基基坑支护，一般由格构式布置的水泥土桩体与桩间土体组成。水泥土桩支护同时具备挡土与截水的双重作用，施工简便，施工工艺对周边的影响较小；但水泥土桩支护为重力式挡土结构，水平位移通常较大，且采用水泥土桩支护造价高、施工工期长、基坑加固占地面积大、对现状的地下管线影响大。结合现场的具体情况，该支护方式并不适合本工程的基坑支护。

C.钢板桩支护

钢板桩是一种应用广泛的基坑支护方法，它是一种柔性的板式支护方法，它具有防水防泥沙和淤泥的功能。

钢板桩的主要优点有：

①高质量、高强度、轻型、隔水性良好；承载力强，自身结构轻，钢板桩构成得连续墙体具有很高得强大和刚性；水密性好，钢板桩连续处锁口结合紧密，可自然防渗。

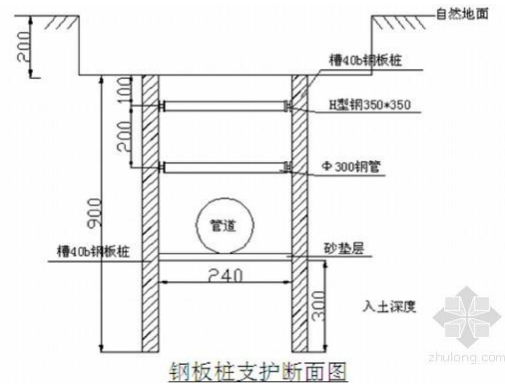
②施工简单，工期缩短、施工方便，能适应不同情况的土质，可减少基坑开挖土方量。

③施工具有显著的环保效果，大量减少了基坑土方开挖量，有效地保护了土地资源；

④施工进度快，安全、环保、占地空间小，可通过向租赁公司租赁，节约工程投资。

主要的缺点是：柔性结构，基坑变形相对较大，须严格监控。

综合考虑本项目规划管道标高较深、拟建道路位于新填海区且地下水位较高，为减少基坑开挖面及降低施工期间对周边建筑及堤围的影响，本方案建议埋深 $\leq 2.5\text{m}$ 采用明开挖施工，埋深 $> 2.5\text{m}$ 采用拉森钢板桩进行开挖施工，基坑支护安全等级为二级。



钢板桩支护形式

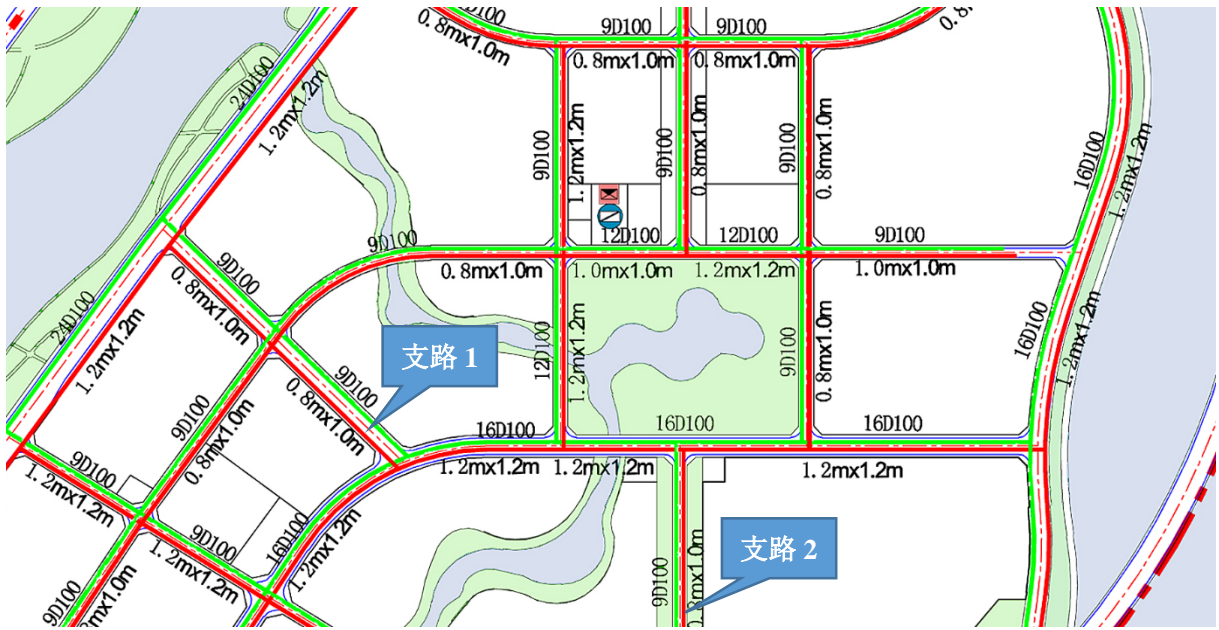
5.8 电力工程

5.8.1 设计依据

(1) 《汕头市城市总体规划（2002—2020）》——中国城市规划设计研究院；

(2) 《东部经济带塔岗围片区控制性详细规划》——汕头市城市规划设计研究院

(3) 《汕头市东海岸新城新溪、塔岗围片区控规局部修编道路及部分市政专项》——汕头市城市规划设计研究院



通信电力管线规划布置图

5.8.2 相关规范

- (1) 《城市电力规划规范》GB50293-1999
- (2) 《低压配电设计规范》GB50054-2011；
- (3) 《供配电系统设计规范》GB50052-2009 ；
- (4) 《城市工程管线综合规划规范》GB50289-98；
- (5) 《电力工程电缆设计规范》GB50217-2007；
- (6) 《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221-2005；

5.8.3 电力管道布设

本片区主要为住宅、学校等相关的配套设施用地，用电负荷量较小。根据各地块预测的电力负荷和每回 10 千伏电缆的允许载流量以及 10 千伏配电网的组网结构推算出经过各路段的 10 千伏电缆总数量，在此基础上再考虑一定的备用量为原则，依据《东部经济带塔岗围片区控制性详细规划》电力工程规划内容，最终确定各道路电缆沟的断面规格。本次设计各道路电缆设置详见下表：

电缆沟设置表

序号	道路名称	电缆沟尺寸(m)	备注
1	支路 1(加华	0.8×1.0	10kv 电缆沟
	路、美华路)	1.2×1.2	10kv 电缆沟

2	支路 2(莱湾东 四街)	0.8×1.0	10kv 电缆沟
---	-----------------	---------	----------

支路 1 电缆沟采用开挖回填埋地的方式，布置于道路南侧的人行道下，距道路中心线 14m 的位置。

支路 2 电缆沟采用开挖回填埋地的方式，布置于道路东侧的人行道下，距道路中心线 9.5m 的位置。

沿道路纵向原则上每隔 150~200m 左右设一组横过道路电缆沟,终端设电缆工作井以便用户接线，沟顶覆土≥0.5m。直线段每隔 50 米左右设一电力工井（作直通井或分支井使用），道路转弯处、变坡点附近，根据需要增设电力井，在电缆工作井内设集水坑，坑底埋设透水管渗透排水。电缆工井设置人工接地体，接地电阻小于 4 欧，并于井壁距底 1 米处设接地端子。

5.9 通信工程

5.9.1 设计依据

- (1) 《汕头市城市总体规划（2002—2020）》——中国城市规划设计研究院；
- (2) 《东部经济带塔岗围片区控制性详细规划》——汕头市城市规划设计研究院
- (3) 《汕头市东海岸新城新溪、塔岗围片区控规局部修编道路及部分市政专项》——汕头市城市规划设计研究院

5.9.2 相关规范

- (1) 《地下通信线缆敷设》05X101-2

5.9.3 通信管道布设

本工程主要以通信管束作为通信通道，按主干电缆每 800 对占一孔，配 线电缆每 400 对占一孔，综合考虑数据通信、移动通信、有线通信、长途通信、有线电视、交通监控等的需要，并适当超前，以满足城市发展以及人们对高品质的生活需要。依据《东部经济带塔岗围片区控制性详细规划》通信工程规划内容，本次设计各道路通信管道设置详见下表：

通信管束设置表

序号	道路名称	通信排管	备注
1		9 孔 d100	PVC-U 实壁通信电缆管

	支路 1(加华路、美华路)	16 孔 d100	PVC-U 实壁通信电缆管
2	支路 2(莱湾东四街)	9 孔 d100	PVC-U 实壁通信电缆管

支路 1(加华路、美华路)通信管束采用开挖回填埋地的方式，布置于道路北侧的人行道下，距道路中心线 14.5m 的位置。

支路 2(莱湾东四街)通信管束采用开挖回填埋地的方式，布置于道路西侧的人行道下，距道路中心线 9.5m 的位置。

通信管道在人行道下管顶覆土 $\geq 0.5\text{m}$ ，管道穿越道路时用采用钢管且管顶覆土 $\geq 0.7\text{m}$ 。为了方便电缆引上、引入分支和拐弯以及施工和维护检修方便，每隔 80m 左右或管群交叉时设置通信人孔井，道路交叉口和拐弯处可以根据情况人孔间距适当减少，同时人孔井需配置防盗型盖板。原则上每隔 200m 左右设一组过路管。

通信管道采用聚氯乙烯（PVC-U）实壁通信电缆管,管材应满足有关国标、部标要求。

5.10 照明工程

5.10.1 设计范围

本工程包括汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程范围内的道路照明及相关供配电设计：

支路 1(加华路、美华路)道路红线宽 30 米，双向 4 车道，道路长度约 1216 米。

支路 2(莱湾东四街)道路红线宽 20 米，双向 2 车道，道路长度约 293 米。

5.10.2 设计分界面

以本工程路灯控制柜 0.38kV 电源进户电缆终端头为分界,分界面的用户侧部分供配电设计属本专业设计范围,电源侧(包括电缆终端头)部分属当地电业部门设计范围。

5.10.3 照明标准

本工程道路类型为城市支路,道路路面为沥青。

本工程机动车交通道路采用路面平均亮度、路面亮度总均匀度、纵向均匀度、眩光限制和环境比作为主要评价指标。

考虑到项目的性质和规模,本工程的道路照明标准取《城市道路照明设计标准》(CJ45-2015)中的高档值。选用的道路照明标准值如下:

道路照明标准值

道路类型	路面亮度			路面照度		眩光限制值 阈增量 TI (%) 最大 初始值	环境比 SR 最小值
	平均亮度 Lav(cd/m ²) 维持值	总均匀度 U _o 最小值	纵向均匀 度 U _L 最小 值	平均照度 Eav(lx)维 持值	均匀度 U _E 最小值		
支路	0.75	0.4	-	10	0.3	15	-

道路照明标准值

交会区类型	平均照度 Eav(lx)维持值	均匀度 U _E 最小值
主干路与支路	50	0.4
支路与支路	20	0.4

注:表中各项数值仅适用于干燥路面。

在驾驶员观看灯具的方位角上,灯具在 80° 和 90° 高度角方向上的光强分别不得超过 30cd/1000lm 和 10cd/1000lm。

本工程为城市支路,路面为沥青路面,设计采用常规照明布灯方式,机动车道的照明功率密度值不大于下表规定:

机动车道照明功率密度值

道路级别	车道数	照明功率密度值(LPD)(W/m ²)	对应的照度值(lx)
支路	≥2	0.55	10
	<2	0.6	

5.10.4 光源、灯具及其附属装置

根据《印发广东省推广使用 LED 照明产品实施方案的通知》(粤府函【2012】113 号)本工程应选用高光效、节能型 LED 灯作为道路照明光源。LED 路灯应为模块化设计,光源、灯具和驱动电源应可分拆更换。

(1)光源：LED 路灯；整体系统光效： $\geq 1001\text{lm/W}$ ；3000h 光通量维持率 $\geq 96\%$ ；6000h 光通量维持率 $\geq 92\%$ ；平均寿命： $\geq 30000\text{h}$ ；色温：3000K~4000K；显色指数： ≥ 70 ；在标称的条件下工作，LED 道路照明产品实际消耗的功率与其标称额定功率的偏差应在正负 5% 以内。

(2)灯具：机动车道照明采用具有蝙蝠形或矩形配光曲线的截光型灯具，对眩光加以控制；灯具防护等级 IP65，需满足抗腐蚀要求；灯具要求具有防震功能，适用于产生振动的道路等场所照明。

(3)驱动电源：采用可靠的恒流驱动电源，电源寿命 $\geq 30000\text{h}$ ，电源功率因数 ≥ 0.95 ，电源盒防护等级 IP65，散热良好。电源应具有过流、过热、短路、雷击以及开关冲击等级防护功能。

(4)灯杆采用优质高强度热扎卷板钢材，厚度不小于 4.0mm，无横向焊缝，纵向焊缝应均匀、无虚焊。灯杆异形加工完成后经酸洗处理再作内外热镀锌防腐处理，镀锌厚度不小于 $80\ \mu\text{m}$ ，表面无锌瘤，锌疤及漏锌等现象；镀锌后表面再喷塑处理，喷塑层厚度不小于 $100\ \mu\text{m}$ ，附着力二级以上；灯具灯杆安装后应能够抵抗 35m/s 风力。热镀锌及喷塑参照 GB/T9790、GB/T13912、GB/T11373 相关条文执行。

(5)每套灯具内配备熔断器进行单套灯具短路及接地故障保护，熔断器应固定牢靠，熔断器及其他电器电源进线应上进下出或左进右出。

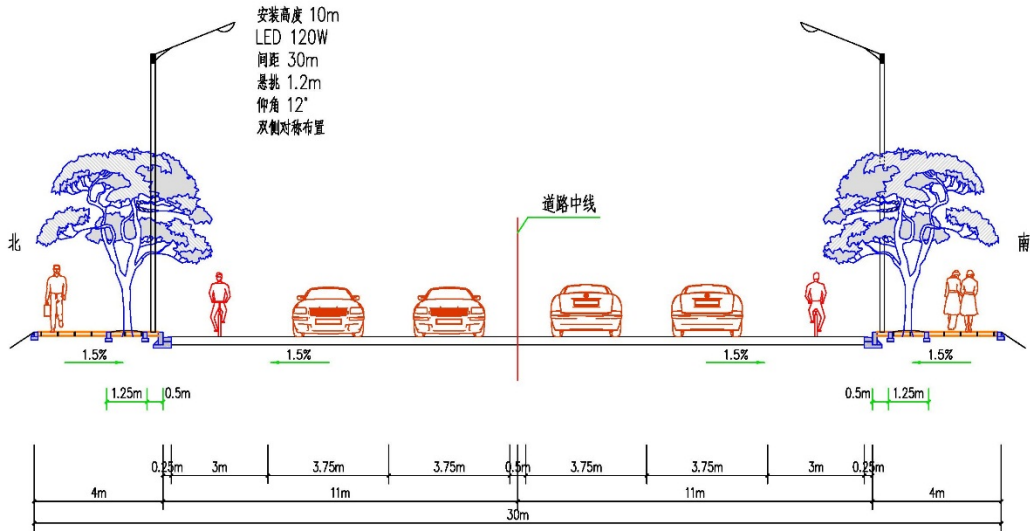
(6)LED 灯具选择必须考虑照度、节能、防护等级等方面的要求，按安装规范安装后应符合 CJJ45-2015 和 CJ89-2012 规范的要求。

5.10.5 道路照明布置方案

(1)支路 1(加华路、美华路)标准横断面路灯布置方案

道路宽 30 米，机动车道宽 22 米，两侧人行道宽 4 米。

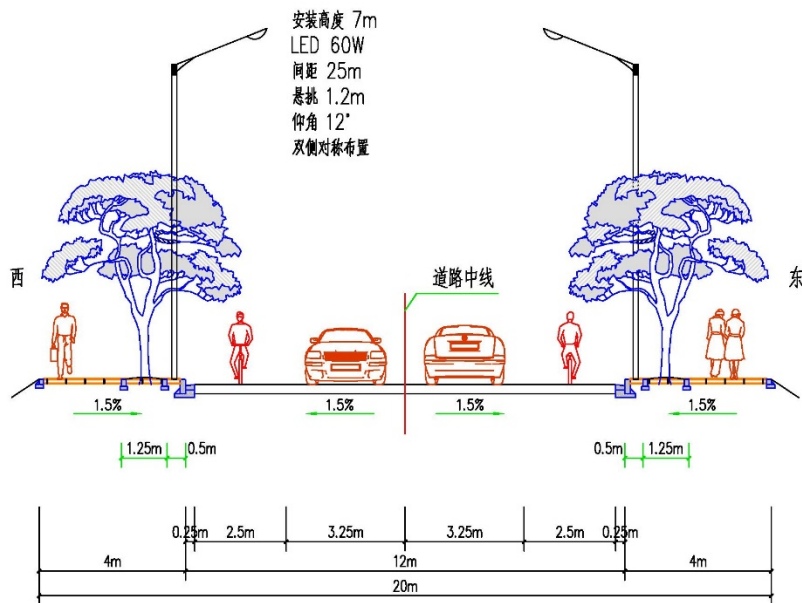
采用常规照明方式，设计选用单挑路灯，纵向间距为 30 米双侧对称布置在人行道侧石边。每套灯具安装高度为 10 米，悬挑长度为 1.2 米，灯具仰角为 12 度，采用 120W LED 灯。道路标准横断面示意图如下：



(2) 支路 2 标准横断面路灯布置方案

道路宽 20 米,双向机动车道宽 12 米, 两侧人行道宽 4 米。

采用常规照明方式, 设计选用单挑路灯, 纵向间距为 25 米双侧对称布置在人行道侧石边。每套灯具安装高度为 7 米, 悬挑长度为 1.2 米, 灯具仰角为 12 度,采用 60W LED 灯。道路标准横断面示意图如下:



(3) 交叉口照明布置方案

在地面道路交叉路口较宽处加设杆高 13 米灯杆,每根灯杆配置 3 套 230W LED 投光灯, 加强路口照明亮度。

5.10.6 照明控制方式

本工程道路照明采手动与自动控制方式，其中自动控制方式分为光控和时控两种方式。

在路灯控制箱内装设以高速微处理器为核心的智能路灯控制器，通过该路灯控制器实现路灯的就地手动控制、就地光控时控。

智能路灯控制器采用 LCD 显示屏幕及操作按钮进行人机交互，进行控制模式切换以及参数设定。

在就地光控时控模式下，智能路灯控制器能以时控为基础，并辅以光控实现就地自动控制。智能路灯控制器内置高精度日历和时钟，能根据设定的经纬度，参照国家天文台提供的民用晨昏蒙影时刻或当地道路照明管理单位总结的一年内每天早晚时段与照度的对应关系资料，自动计算调整每日开关灯时间。同时具有光线传感器，可以根据环境光线强度，自动实现恶劣天气变化条件下的自动开关灯。

同时，智能路灯控制器选择具有 Modbus-RS485 标准通讯接口的智能路灯控制器，便于与远动终端控制装置进行数字通讯，实现“遥控、遥测、遥信”的集中遥控功能。

5.10.7 供配电系统

(1)负荷等级：本工程负荷等级为三级负荷。

(2)供电电源：根据道路工程用电负荷分散的特点，本工程拟设置照明控制柜 1 台，拟向当地供电部门申请一路 0.38KV 供电电源，电源采用电缆进线方式敷设至照明控制柜。

(3)负荷计算:本工程照明计算功率约 18KW。

(4)路灯控制柜的设置：根据道路照明负荷分布及供电半径(小于 500 米),在本工程支路 1 与支路 2 交叉口附近人行道边设置 1 台路灯控制柜,供给道路照明。

(5)计量方式：在路灯控制柜内设低压计量表计,考核计量道路照明用电。

(6)无功功率补偿：单灯就地补偿,要求功率因数达到 0.9 以上。

5.10.8 电气设备选型

(1)路灯控制柜采用 304 不锈钢板压弯、焊接而成，钢板厚度不小于 2.5mm，箱(柜)体表面采用酸洗钝化并静电粉喷。箱体防护等级 IP65，色彩须征得业主许可。

(2)电力电缆采用铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套(YJV)电力电缆。

5.10.9 低压接地型式及电气保护方式

低压接地型式采用 TN-S 制，金属灯杆及构件、灯具外壳、路灯控制柜的外露可导电部分，应进行保护接地。接地电阻不大于 4 欧姆。

电气保护方式如下：

(1)路灯控制柜 0.4V 低压进线开关设置短路保护、过负荷保护。

(2)路灯控制柜低压配电线路设置剩余电流保护开关进行短路保护、过负荷保护和接地故障保护。

(3)每套路灯灯具内配备剩余电流保护开关进行单套灯具短路及接地故障保护。

(4)照明控制柜低压进线处装设 I 级试验的电涌保护器。

5.10.10 电缆敷设设计

地面道路照明电缆在分隔带穿 $\phi 70$ PVC-C 电缆排管埋地敷设，埋设深度 0.7 米。过路处两端设置过路接线井，并采用 G100 热镀锌钢管做为过路保护管。

5.10.11 照明节能

本工程设计遵照国家相关城市绿色照明工程实施细则的要求，设计以高效节电、环保、安全为核心，通过理选用节能型灯具和光源、合理的照明方式，智能的照明控制方式，充分体现以人为本、节能优先的绿色照明设计理念。具体措施如下：

(1)严格执行道路照明功率密度值标准，机动车交通道路的照明功率密度值符合 CJJ45-2015 规定。

(2)产品选型时优先选用通过绿色节能照明认证、经过专业检测审核或通过环境管理体系认证的企业的产品。

(3)照明光源均采用高光效、长寿命 LED 灯，并选用能效指标超过 GB19573 规定能效等级 1 级的产品。

(4)LED 灯镇流器采用节能型电感镇流器，并选用能效指标能效因素(BEF)达到 GB19574 规定的节能评价标准的产品。

(5)机动车交通道路照明按需选用半截光型灯具，所选用灯具效率不低于 80%。

(6)配电线路设计时，充分考虑三相负荷平衡，减少迂回供电。减少线路损耗。

(7)照明控制采用数字智能路灯控制器，采用光控与时控相结合的控制方式根据当地天气阴晴亮度变化、日出日落和景观照明亮灯时段合理确定开关灯的时间。并预留集中远控通讯接口，便于相关部门集中管理控制。

(8)照明出线回路装设智能路灯调压节能装置，装置具有稳压、软启动、降压运行等多种功能。可以方便照明管理部门通过编程实现上半夜正常稳压保持光源正常输出功率，深夜车流减少时降压减少光源输出功率的方式达到节能效果。

5.10.12 问题与建议

- (1)请建设方尽早与当地电业部门沟通，落实道路照明电源
- (2)建议落实与周围道路衔接，保持灯具型式统一，控制方式统一。

5.11 交通工程

5.11.1 概述

交通工程的设计是本着以人为本，按照“保障安全、功能完善、美观实用”的原则，依据国家的相关标准和行业规范进行设计。设计的理念是要求功能完善，采用先进技术、要与汕头市的城市景观相协调，力求交通设施的美观大方、设计要符合发展的需要，要有超前意识，同时讲究整体协调一致。交通工程的设计内容包括交通设施（包含标志、标线、防护设施、交通信号和人行通道指示标志等）和交通监控设施。

5.11.2 设计目标

- (1)作为大学校区及体育场馆场区，优先满足生产需求和交通导向要求，处理好人、车之间的关系。
- (2)实现对全线交通的有效组织和管理，明确不同道路使用者的路权，使整个交通有序、顺畅。
- (3)分析区域内交通网络及“交通导体”的位置分布及它们互相之间的联系，充分预测不同交通参与者的需求，合理布置引导标志，实现合理诱导，使其能快速到达目的地。
- (4)交通设施设置合理，清晰明了、不重复、不遗漏，具有整体的统一性及良好的诱导性，确保目的、方向指示标牌、标识的可读性，消除误判、歧义产生条件，提高判断准确度，保证交通高效和安全。

5.11.3 设计内容

交通设施设计目标是为了充分发挥道路的交通功能，提供与之配套的完善的沿线交通设施，诱导交通，规范行车，保障道路服务水平，实现车辆安全、有序、高效行驶，确保道路交通畅通和行车安全，充分发挥道路整体效益。交通工程及沿线设施按照“保障安全、提供服务、利于管理”的原则进行设计。

本项目范围内所有道路交通工程及沿线设施设计内容包括：交通安全设施、服务设施和管理设施。

- (1)交通安全设施

1)标志、标线交通标志、标线

标志、标线交通标志、标线的设计以《道路交通标志和标线》(GB5768—2009)为依据。交通标志的设置,以保证交通畅通和行驶安全为目的,结合道路线形、交通状况、沿线设置等情况,根据交通需求设置不同交通标志,以及时准确提供信息,使车辆能顺利、快捷地抵达目的地,不发生错向行驶。交通标志的设置应按警告、禁令、指示的顺序,先上后下,先左后右进行排列。各种交通标志的设置位置到所指示地点的距离(即视认距离),应满足规范要求。交通标志版面文字采用中英文对照。交通标线由车行道分界线、车行道边缘线、导向箭头、指示方向线、交通渠化导流线、警告标线等各类标线组成。标线采用反光型热溶涂料制作,为增加夜间反光性,应掺反光玻璃微珠。



2)防眩设置

在景观整体设计思想指导下,体现“以人为本”设计理念,本项目的防眩设置主要采用在路基侧分带植树绿化防眩。

(2)管理设施

本项目道路等级为城市支路,支路 1-未名支路 3 采用平 A2 类(交通信号灯控制,进口道不展宽交叉口)方案,本项目需新建信号灯控制系统及电子警察系统。

1)交通信号控制系统

信号灯:采用 LED 发光方式,信号灯必须符合国标《道路交通信号灯》(GB14887-2011)的要求,并且通过了公安部交通安全产品质量监督检测中心的检测。交叉口信号灯按车道功能设置,每组信号灯为具有可显示红、黄、绿三色箭头灯和全屏灯功能的灯具,安装附于车道下游的悬臂杆或立柱式灯杆上,灯杆基础必须安装地线,接地电阻<4 欧姆。

交通信号控制机:ISO9001 国际质量体系认证,符合国标《道路交通信号控制机》(GB25280-2016)全部要求,通过公安部交通安全产品质量监督检测中心检测,并取得合法、有效的检验报告。户外机箱,19 寸标准内框结构,内设照明、电源插座,以方便安装和维护。

2)路口电子警察系统

能准确判断和记录车辆违章过程，包括闯红灯、不按导向车道行驶、骑压车道分界线、违章变道、逆行等。实际应用抓拍正确率闯红灯捕获率 $\geq 90\%$ ，闯红灯记录有效率 $\geq 80\%$ ，抓拍的车辆图片能清晰识别车牌号码、车牌颜色、车辆外形及整个车身的外部颜色等特征情况，以及红灯状态和停车线等信息；存储的数据准确，对闯红灯机动车辆违法日期、时间、违法地点和路口进行记录，并和相应的违法车辆图片一一对应。系统可实行本地下载，也可通过网络传送到中心。系统具有数据录入、违法记录的处理、违法行为的处罚、系统的管理维护等功能；能提供方便的数据搜索与浏览等操作手段，按违法时间、地点、车行方向、车牌号码、车主归属地等多种方式进行查询。

系统可以实时监控路况信息，实时抓拍过往车辆信息并进行自动号牌识别，其中5km/h~140km/h速度范围的行驶车辆，捕获率要求白天 $\geq 95\%$ ，夜间 $\geq 90\%$ ；系统具备交通参数采集功能。系统可以检测平均流量、平均车速、平均占有率、平均车头时距等交通参数。

形成完整的包含车辆头部、尾部画面的违法合成图片，最终达到违法处罚到人的目的。系统可以根据需求进行合成，例如将原3+1图片中的特写图片替换成人像抓拍的特写图片，或直接将人像卡口抓拍机抓拍下的1+1图片于原3+1图片直接合成为新的违法合成图片，直接用于执法。

本系统满足公安部《闯红灯自动记录系统通用技术条件》(GA/T496-2014)、《道路交通违法行为图像取证技术规范》(GA/T832-2014)及《安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》(GB/T28181-2014)、《安全防范监控数字视音频编解码技术要求》GB/T25724-2010。

5.12 绿化工程

5.12.1 绿化设计

(1) 绿化种植

本项目规划为城市支路，支路树种规划以一路一树为为原则，统筹规划，落叶与常绿相搭配，色彩丰富，以红、粉、黄、蓝、白、绿等多种开花乔木为主，营造季相分明，次第花开的道路景观。具体行道树品种按照以下规划树种种植以求同存异，协调统一，细则如下：

1)本项目道路周边的规划为学校园区及体育管场区，因此道路两侧的景观应该给人简洁、通透的视觉效果。支路 1(加华路、美华路)、支路 2(莱湾东四街)均采用高山榕作为行道树。



2)以上行道树品种若因为客观原因无法采用，应选择树形相近、开花颜色相似、观赏性和习性趋同的品种替代。

3)行道树规格：车行道一侧的行道树分枝点高度应 $\geq 2.8\text{m}$ 。人行道上的行道树分枝点高度应 $\geq 2.5\text{m}$ 。行道树胸径应大于等于 14cm 以上，主干笔直，树冠饱满。

4)行道树种植间距为 5m，同一条路需统一。局部可视路灯间距进行调整，在不改变行道树间距的前提下，确保路灯位于两行道树中心点。

(2)绿化种植土壤及养护要求

1)种植土质要求：

种植或播种前应对该地区的土壤理化性质进行化验分析，采取相应的消毒、施肥、客土和抗盐碱化等措施。

本片区属沿海人造地区，需在种植穴底层设置盐碱隔离层：先在穴底铺 20cm 厚稻草、砾石或陶粒，再铺设 10cm 厚的炉灰渣或粗砂，10cm 厚泥潭土或细沙和有机肥混合层，然后是 50-80cm 拌有少量有机肥的沙壤土，形成盐碱隔离层。

树穴采用扩大树穴，行道树采用 1.2*1.2*1.5m 深的树穴，穴底部与上部同大。

现状土壤化验分析后，若不符合 CJJ82-2012《园林绿化工程施工及验收规范》4.1.3 中的相关规定，应全部换填种植土，再加入有机肥（树皮堆肥等），肥料（鸡粪 1kg/平方米，磷肥 0.2kg/平方米，石灰 1kg/平方米）。

绿化保成养护期一般在工程竣工后一周年。绿化管养部门、业主与施工单位可再协商确定养护时长。

5.13 河涌工程

5.13.1 工程概况



河涌平面图

本次汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程在支路 1(加华路、美华路)北侧至规划英华路东侧间开挖一条内河涌。河涌长度约 841m，宽度 7~100m，总面积 29355m²。主要功能为防洪排涝及绿化景观。根据《汕头市东部城市经济带新津河、外砂河河口治理与综合开发项目塔岗围片区配套排涝工程可行性研究报告》：河底标高-2m，河涌最低蓄水位-0.4m，常水位 0.5m，最高水位控制 1.0m（均为珠基高程）。

5.13.2 流量计算



汕头市暴雨类型中对城市河沟洪峰流量的形成影响最大的是台风类型和锋面雨，该类降雨历时长、强度大，具备小流域洪峰形成的条件和特征。因此，运用广东省洪峰流量经验公式（适用于除水库工程外，集水面积 $<10\text{km}^2$ 的其他水利工程）进行计算。

广东省洪峰流量经验公式： $Q_p=C_2H_{24p}F^{0.84}$

式中：

Q_p ——频率为 P 的洪峰流量 (m^3/s),

H_{24p} ——设计频率为 P 时 24 小时降雨量 (mm),

F ——流域面积 (k m^2)。

按 20 年一遇的暴雨强度计算， $P=5\%$ ，由查表可得：

$C_2=0.045$ ， $H_{24p}=304.7\text{mm}$ ， $F=0.34\text{k m}^2$

根据上述公式计算可得，支河涌洪峰流量 $Q_p=5.54\text{m}^3/\text{s}$ 。

矩形断面均匀流明渠水力计算公式：

$$Q_{\text{明渠}}=vA$$

$$v=R^{2/3}i^{1/2}/n$$

$$\rho =W+2H$$

$$R=A/\rho$$

式中：

$Q_{\text{明渠}}$ ——明渠流量 (m^3/s)，

- V——明渠流速 (m/s),
- A——明渠断面面积 (m²),
- R——明渠水力半径 (m),
- i——明渠坡度, 坡度取 0.00015,
- n——粗糙系数, 取 0.017,
- ρ ——明渠湿周 (m)。

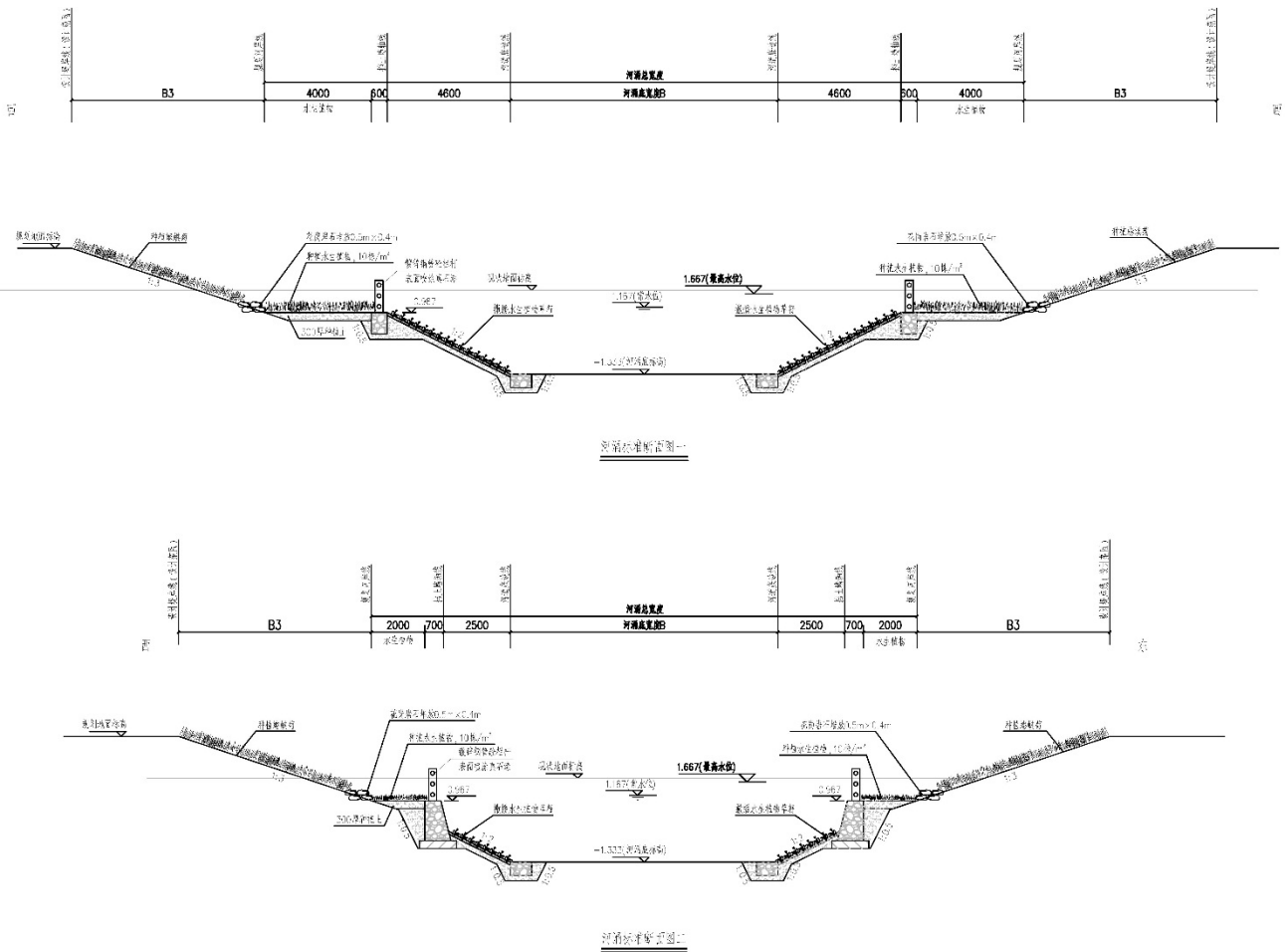
支河涌宽度约为 15m, 沟底标高约为-2.0 (珠基, 下同), 常水位 0.5, 最高水位 1.0。根据上述公式计算, 当水位达到 1.0 时, 支河涌流量 $Q_{支河涌}=53.89m^3/s$ 。

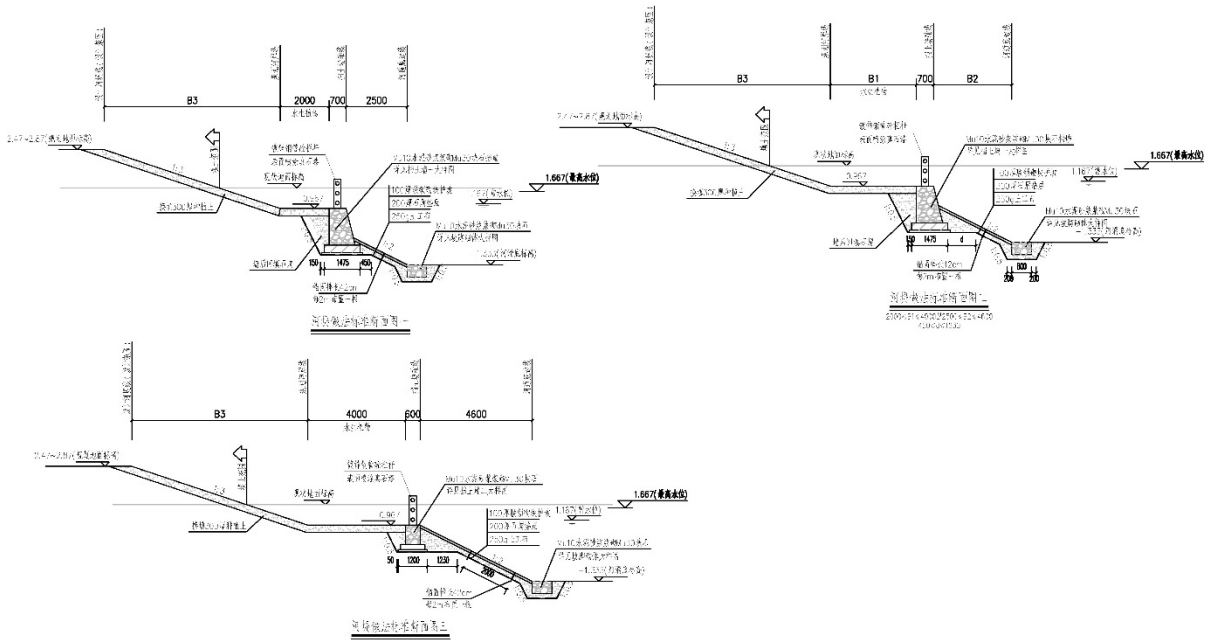
经计算, $Q_{支河涌} > Q_p$, 因此, 该支河涌可有效应对 30 年一遇的暴雨。

5.13.3 堤岸设计

(1) 堤岸方案比选

① 方案一：分级自然放坡



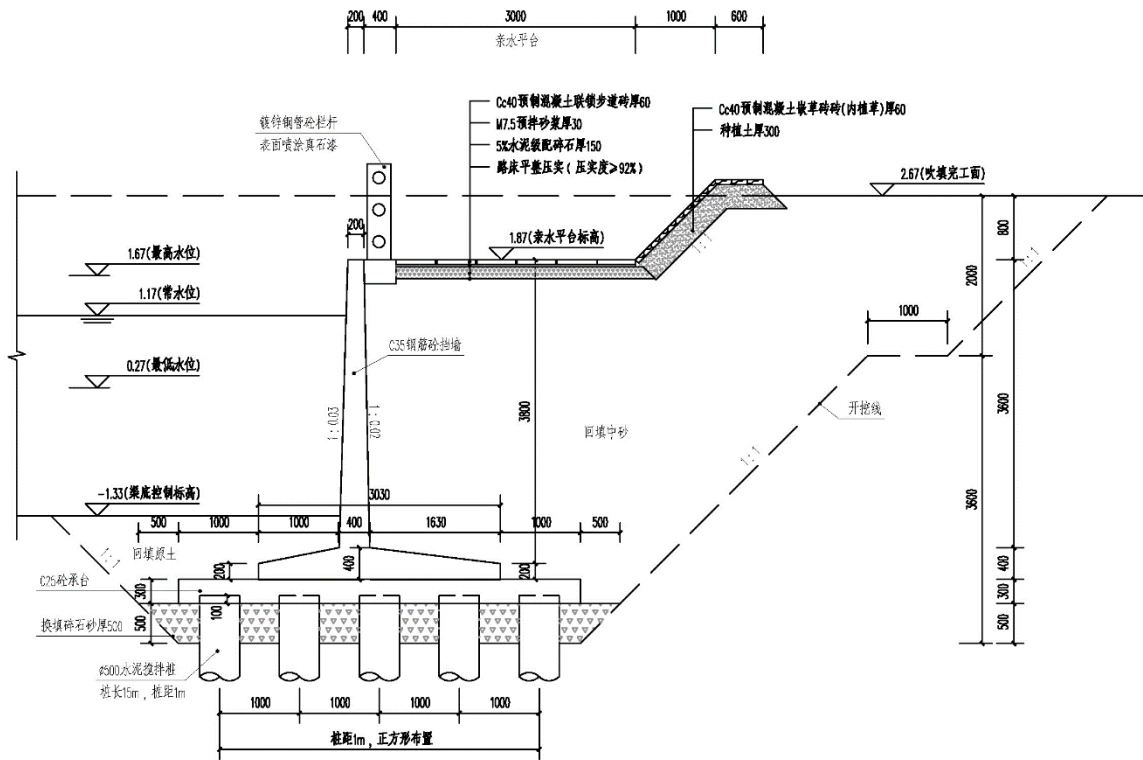


左右两侧堤岸均采用分级自然放坡明开挖，堤岸一级坡设置 2.3m 高联锁砌块护坡，4m 宽马道为挺水植物种植区，二级坡坡高约 2.4m，自然放坡至规划地块标高。在河道宽度较窄的部分，采用 1.1m 高联锁砌块护坡+1.5m 高块石挡墙的形式，设置 2m 宽马道为挺水植物种植区，二级坡坡高约 2.4m，自然放坡至规划地块标高。

利用联锁砌块护坡直接覆盖在河道岸坡上，以抵抗河道水流的冲刷。对水流干扰较小，对于弯道河流段护岸后的水流结构、河床形态等干扰小。适用于水流、风浪较小的小型河道，利用树木、灌木、芦苇、草皮等水挺植物增加河岸的耐侵蚀能力，同时起到保护生态、美化环境的作用。

②方案二：悬臂式钢筋砼挡土墙

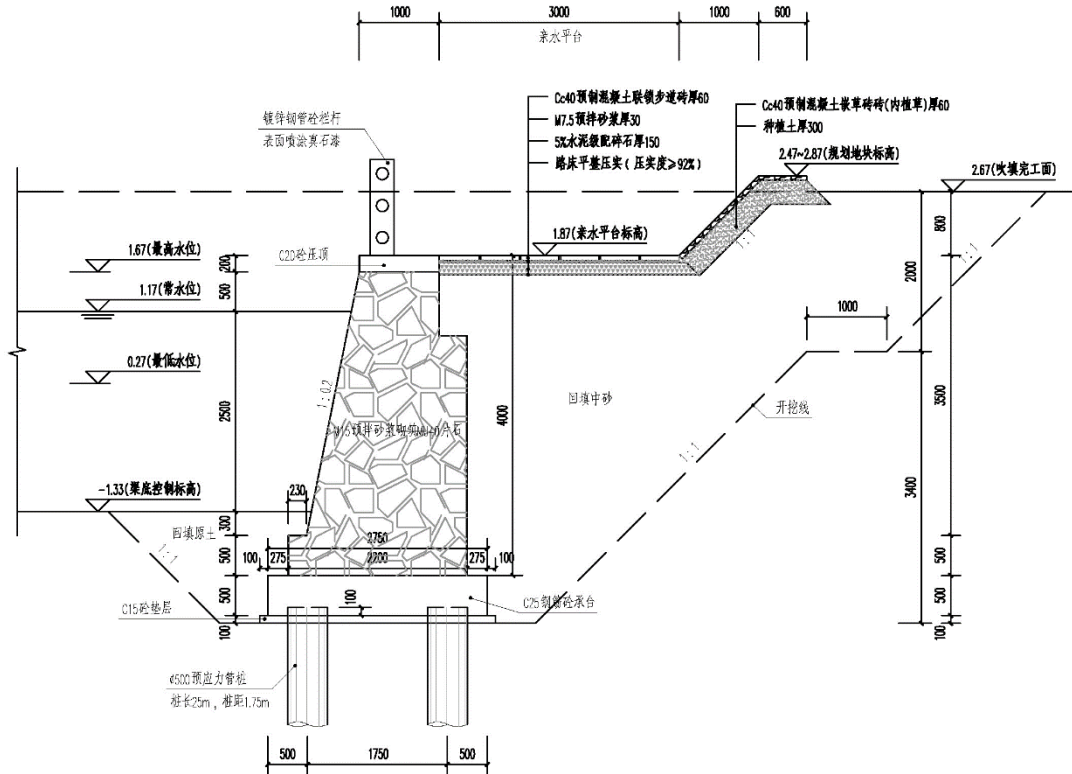
左右两侧堤岸均采用 C35 钢筋混凝土悬臂式挡土墙 B=3030 mm，H=4000mm，墙顶控制标高 1.20m（珠基），挡墙下设 C25 砼承台，承台宽度 5030mm。挡土墙间距 15m 设置一道变形缝，墙背回填中砂。泄水孔采用 $\phi 50$ PVC，间距 2m，梅花形布置。泄水孔后方滤层采用粒径 5~80mm 碎石。



挡土墙基础采用水泥搅拌桩，正方形布置，固结体直径 0.5m，桩距 1m。水泥掺入量暂定为 50kg/m，28 天无侧限抗压强度为 0.92MPa，90 天无侧限抗压强度为 1.5MPa，采用强度等级为 32.5 的水泥，水灰比暂定为 0.45~0.55。施工前应通过试验确定水泥用量，搅拌桩 28 天后应进行荷载试验，加固后水泥土搅拌桩单桩容许承载力标准值不小于 88kN，地基承载力应不小于 150kPa。桩体完工后,经检测合格后方能进行填土。水泥土搅拌桩桩间铺设 0.5m 厚碎石砂垫层。在垫层顶部位置铺设 1 层双向土工格栅，双向土工格栅每延米双向抗拉强度 $\geq 80\text{kN/m}$ ，标称伸长率不超过 3%，双向 2%伸长率下的抗拉强度 $\geq 72\text{kN/m}$ 。

①方案三：重力式浆砌片石挡土墙

左右两侧堤岸均采用 M15 预拌砂浆砌筑 MU40 片石重力式挡土墙 B=2200 mm，H=4000mm，墙顶控制标高 1.20m（珠基），挡墙下设 C25 砼承台，承台宽度 2750mm。挡土墙间距 15m 设置一道变形缝，墙背回填中砂。泄水孔采用 $\phi 50\text{PVC}$ ，间距 2m，梅花形布置。泄水孔后方滤层采用粒径 5~80mm 碎石。



挡土墙基础采用预应力混凝土管桩（PC 桩），预应力管桩按双排桩条形桩基布置，桩外径 0.5m，桩距 1.75m，选用 PC500A100 桩型，有效桩长 25m。按不小于工程桩数量的 1% 且不小于 3 根进行试打桩。打桩方法及打桩条件应与工程桩一致。试打桩经过 24 小时休歇后需再打。试打桩宜按 1% 的工程桩数量进行静载荷试验,有条件时，静载荷试验宜加载至桩的极限承载力。焊接接桩应符合行业标准《建筑钢结构焊接规程 JGJ81》的有关规定。桩插入时的垂直度偏差不得超过 0.5%。桩中心位置容许偏差值为：沿垂直轴线方向的偏差为 100mm，沿平行轴线方向的偏差为 150mm。

分级自然放坡与其它两个方案相比，对地基承载力要求较低，对周边自然环境干扰小，同时起到保护生态、美化环境的作用。综上所述，从综合造价及两岸景观的协调考虑，本项目建议采用分级自然放坡方案。

5.13.4 河涌开挖

现状吹填完工面标高 2.67m，规划控制地面标高 2.47~2.87m 之间，本次开挖河涌深度 4.0m。该深度范围内上部主要为回填粘土，下部为淤泥，地质情况差，地下水位高。由于本河涌工程位于场地中央，基坑深度较浅且距离周围道路及建筑距离较远，同时开挖范围内无

管线分布，故本工程采用明开挖分级放坡的围护方案。为防止开挖过程中边坡出现塌滑，两侧采取两级放坡进行明开挖。

方案中一级坡坡高 2.3m，坡度 1:2，二级坡坡高约 2.4m，坡度 1:3，中间设 4.0m 宽马道，综合坡度 1:3.49。在河道宽度不足的区域，一级坡高 1.1m，坡度 1:2 +1.5m 高块石挡墙的形式，中间设 2.0m 宽马道，二级坡坡高约 2.4m，坡度 1:3，综合坡度 1:2.64。

第六章.环境影响分析与节能评价

6.1 沿线环境特征分析

6.1.1 概述

本工程作为一项综合的基础设施工程，工程对于改善投资环境以及促进旅游事业的发展都有巨大的作用。工程位于东海岸新城塔岗围片区，片区主要为新建居民区，制约因素较多，工程施工与周边环境息息相关，施工期间，噪音、废气、排污等对周边居民、环境有一定影响，但工程的建设采用修补办法把对环境的不利影响降到最低。

本项目从自然与社会组成的大环境着眼，综合考虑各项工程建设期间的环境影响，按尽可能保护环境的原则，一方面密切注意对各类环境破坏的预防和综合治理。其环境保护措施包括：设计中的环保措施；施工过程的环保措施及施工完成后使用过程的环保监督措施。

编制依据：

- (1)《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）。
- (2)国务院第682号令《建设项目环境保护管理条例》。
- (3)《广东省建设项目环境保护管理条例》（2017年7月）。
- (4)《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）。
- (5)《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）。
- (6)《环境空气质量标准》（GB3095—2012）。
- (7)《大气污染物排放限值》（DB44/27—2001）。
- (8)《城市区域环境噪声标准》（GB3096—2008）。
- (9)《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）。
- (10)《工业企业厂界噪声标准》（GB 12348-2008）。
- (11)《中华人民共和国环境保护法》。
- (12)《中华人民共和国大气污染防治法》。
- (13)《中华人民共和国土地管理法》。
- (14)《水土保持工作条例》（国务院颁布）。
- (15)《中华人民共和国水污染防治法》。

环境评价原则：

- (1)执行《中华人民共和国环境保护法》及国家与地方的有关法规。

- (2)工程的设计必须同时考虑工程的环保措施。
- (3)工程建设与环保措施同步进行。
- (4)以工程对周围生活环境、生态环境不产生污染和其他公害为目的。

6.1.2 沿线环境质量现状

(1)环境噪声质量现状

项目所在地区为汕头市东海岸新区，其沿途所经地段主要多为新建居民区、学校等人口密集场所。沿线两侧区域受到交通噪声的一定影响。沿线噪声现状污染源主要是交通噪声，其次是社会生活噪声；线路沿道路行走路段，环境噪声受交通噪声影响超标现象较普遍。

(2)环境振动质量现状

沿线两侧区域环境振动主要是机动车引起的交通振动，据该区域的规划，沿线不会有明显的振动污染，所有环境振动测点的测量值达标。

(3)环境空气质量现状

项目所在地的环境空气质量执行《环境空气质量标准(GB3095—2012)》一级标准。沿途城区其它区域的二氧化氮、一氧化碳、总悬浮颗粒物、可吸入颗粒物不超标。

6.2 建设项目环境影响分析

6.2.1 施工期间的环境影响

在施工期间主要产生的污染有：施工机械设备噪音，施工余泥渣土清运及施工粉尘飞扬等。

(1)噪声

A.评价标准

工程建设期间的噪声评价标准采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，该标准对不同施工阶段作业所产生的施工噪声在其施工场界的限值见下表。

施工阶段	主要噪声源	噪声限值	
		昼间	夜间
土石方	推土机、挖掘机、装载机等	75	55
结构	混凝土搅拌机、振捣捣机等	70	55

B.施工设备噪声强度调查

该项目使用的机械主要有：混凝土搅拌机、挖掘机、推土机、装载机、卡车等。各种施工机械设备的噪声值见下表。

序号	机械类型	测点距施工设备的距离 (m)	Lmax
1	搅拌机	5	90
2	装载机	5	90
3	卡车	5	89
4	移动式吊车	5	86

C.施工期间噪声影响预测

工程的噪声源可近似作为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，可估算出施工期间离噪声源不同距离上的噪声值，详见下表。

距离 (m) 设备	5	25	50	80	100	150	200	250	300
搅拌机	90	76	70	66	64	60	58	56	54
装载机	90	76	70	66	64	60	58	56	54
卡车	89	75	69	65	63	59	57	55	53
移动式吊车	86	72	66	62	60	56	54	52	50

根据预测结果，施工期间其施工界面的噪声局部将超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准要求，对周围的环境将会产生一定的影响。

(2)废气

施工过程中造成空气污染的主要产生源有：施工过程中的扬尘；施工材料（水泥、石灰、砂石料）的装卸、运输、堆砌过程中的扬起和洒落；各类施工机械和运输车辆排放的废气。

漂浮于空中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，会影响健康。此外，粉尘飘落到周围的各种建筑和绿化上，也会影响美观效果。

(3)废水

施工期间废水主要来自施工废水及施工人员的生活污水。施工废水包括机械设备运转的冷却水和洗涤水；生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂下水和厕所冲刷水。

在施工期间的排水工程中，如果不经过进行处理进入地表水，不但会引起水体污染，可能还会造成排水管道的堵塞。

(4)固体废物

施工期间工地将会产生大量余泥、渣土、施工剩余废物等。如不处理好这些固体废弃物，则会阻碍交通、污染环境。

弃土在堆放的运输过程中，如不妥善处理，不但会给沿线地区增加阻碍，造成交通不便，尘土的撒漏也会污染道路和城市环境。

6.2.2 项目运营期环境影响因素

(1)污水

本项目建成后主要废水为雨污水。雨污水的主要污染物为 CODCr (400mg/l)、BOD5 (200mg/l)、SS (220mg/l)、NH₃-N (25mg/L)。

(2)废气

本项目运营期大气污染源主要为运输车辆汽车尾气，由类比评价结果可知，项目建成后将导致沿线区域的 NO₂、CO 浓度有不同程度的增加 3 社会环境影响。

本项目施工期对社会环境有一定的负面影响，如道路交通、市政管线的影响，但随着改造完成，将缓解区域交通压力，完善区域路网结构、缓解区域交通拥堵、改善区域交通环境，加强片区之间的联系，对促进地区经济发展有着重要作用。

A.水环境影响

本项目建成后主要废水为雨污水。雨污水的主要污染物为 CODCr (400mg/l)、BOD5 (200mg/l)、SS (220mg/l)、NH₃-N (25mg/L)。

B.大气环境影响

本项目运营期大气污染源主要为运输车辆汽车尾气，由类比评价结果可知，项目建成后将导致沿线区域的 NO₂、CO 浓度有不同程度的增加。

C.声环境影响

本项目运营期噪声影响主要为车辆通过时产生的交通噪声，根据预测结果，项目运营期交通噪声将使沿线离项目较近的敏感点的临本项目第一排建筑的室外噪声超标。

D.固体废物环境影响

项目运营期固体废物主要来自于路侧绿化植物的残败物和部分过往车辆的撒落物。

E.社会环境影响

本项目施工期对社会环境有一定的负面影响，如道路交通、市政管线的影响。

6.3 环境保护措施

6.3.1 环保设计原则

工程建设项目的实施一般会对环境产生影响，在项目可研阶段应该充分调查涉及的各种环境影响因素，预测和评价项目实施可能对环境带来的影响，并按照社会经济发展与环境保护相协调的原则提出预防或减轻不良环境影响的措施。

本工程建设是社会环境和自然环境优化的一部分，项目建设除完善城市道路交通的功能外，还会对区域的社会环境和自然环境产生强大而持久的影响。

设计在保证交通功能的前提下，尽可能保护并优化城市环境。一方面综合分析项目选址、施工建设、使用运行对环境的影响因素，并采取相应的预防保护措施；另一方面，设计方案中注重项目沿线环境优化和开发利用。本工程环保设计按以下原则进行：

- A.预防为主和影响最小化原则；
- B.资源消耗减量化原则；
- C.优化使用可再生资源原则；
- D.资源循环利用原则；
- E.工程材料无害化原则。

6.3.2 项目施工期保护对策措施

(1)噪声影响防治措施

通过前面的预测结果可知，该项目施工期间所产生的噪声一部分会超出《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求，虽然施工作业噪声不可避免，但为了减少其对周围环境的影响，建设单位和施工单位应该从以下几个方面着手，采取适当的实施措施来减轻其噪声的影响：

- ①、严禁高噪声设备在作息时间（中午或夜间）作业。
- ②、尽量选用低噪声的机械设备或带隔声、消声的设备。

③、施工部门应合理安排好施工时间和施工场所，高噪声作业区应远离声环境敏感区，并对设备定期保养，严格操作规范。在其施工边界附近设置临时隔声屏障，以减少噪声的影响。

- ④、在有市电供应的情况下禁止使用柴油发电机组。

(2)空气污染影响防治措施

为使施工过程中产生的粉尘对周围环境空气的影响降低到最小，建议采取以下的防护措施：

①、对施工场地松散、干涸的表土，应经常洒水防治粉尘飞扬。

②、不需要的泥土、建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆放。

③、运土卡车及建筑材料运输车应按规定配置防洒落装备，装载不宜过满，保证运输过程中不散落。

④、运输车辆加蓬盖，且出装、卸场地前先冲洗干净，减少车轮底盘等携带泥土散落路面。对运输过程中散落在路面的泥土要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

⑤、施工过程中，严禁将废气的建筑材料作为燃料燃烧。

(3)污水防治措施

建设单位在施工前应前往市政管理部门提出申报，办理临时性排污许可证。工程施工过程中，施工单位对于地面水的排放进行组织设计，严禁乱排乱流，污染道路、环境和其他市政设施。施工时产生的泥浆水等未经处理不能随意排放，不得污染现场和周围环境。在回填土堆放场、施工泥浆产生点应设置临时沉砂池，含泥砂雨水、泥浆水经沉砂池沉淀后排放。施工工地的粪便污水需经三级化粪池处理；工地食堂污水需经隔油隔渣处理后排放。

(4)固体废弃物防治措施

为减少弃土在堆放和运输过程中对环境的影响，建议采取如下措施：

①施工单位必须向有关部门提出申请，获得批准后方可在指定的受纳点弃土。

②车辆运输弃土等散体物料和废物时，应该密闭包扎、覆盖，不得沿途撒漏；运载土方车辆应该在规定的时间内，按制定的路段行驶。

③选择弃土场地不应占用农田，也不能靠近水边，最好选择地势低洼地带，在弃土场的上游应设置导流沟。

6.3.3 运营期环境保护对策措施

(1)环境空气污染防治措施

在项目范围道路两侧多植树、种草，绿化树种应选用对 NO_x 吸收效果较好的树种。这样既可净化吸收车辆尾气中的污染物，又可美化环境和改善公路沿线景观。加强路面养护和清洁，维护良好的路况，保证汽车在良好的路况下行驶，减少扬尘和尾气污染。加强对公路沿线绿化的养护，维护绿化的减污功能。

(2)水环境污染防治对策措施

加强道路的管理，保持路面清洁，严密检测各井口，防范雨污水外溢。

(3) 噪声控制对策措施

①加强交通管理；

②加强路面的保养工作，定期对路面进行维护，使其保持良好状态；

③预留噪声防治费用，在项目建成运营、验收前对项目两侧环境敏感点的实际噪声值进行监测，视项目建成后的实际噪声值情况，为两侧超标敏感点采取安装通风隔声窗等措施。

(4) 固体废物处置对策措施

加强路面清扫，定期清理；对机动车运输过程严加防范，以防撒漏；加强对工作人员的环境意识教育，严格执行环境管理措施。

6.4 道路施工和运营期间节水、节电、节约用地、节约燃油等措施

6.4.1 节能依据

(1) 《中华人民共和国节约能源法》(2016年9月1日起施行)。

(2) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2009年1月1日起施行)。

(3) 《节能中长期专项规划》(发改环资[2004]2505号)。

(4) 《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》(国家发改委2010年第6号令)。

(5) 《综合能耗计算通则》(GB/T2589-2008)，等相关节能编制办法。

节能是我国经济和社会发展的一项长远战略方针，也是当前一项极为紧迫的任务。开展节能降耗，能缓解汕头市能源瓶颈制约，建设节能型社会，促进经济社会可持续发展。对于道路工程建设项目，节能主要指水、电、用地的节约。

6.4.2 节水措施

(1) 年消耗量

本项目支路1绿化面积4898m²，支路2绿化面积252m²，单位用水量按《广东省行业用水定额》，以1.3L/m².d计算，每周使用2天，则支路1年消耗量为662m³，折标准煤662*0.0857为56.75Kg标准煤，即为0.057tce/a；支路2年消耗量为26m³，折标准煤26*0.0857为2.24Kg标准煤，即为0.002tce/a。

(2) 节水措施

项目区域内所有用水设施均选节水型设备，项目区内绿化带的布置在满足本片区总体规划的前提下，尽量选择耐旱草种和树种，采用先进的节水灌溉技术，制定各种规章制度推行节约用水并监督执行。

6.4.3 节电措施

(1)年消耗量

支路 1(加华路、美华路)路灯沿道路两侧带对称设置，每隔 30 米对称布置路灯一组，道路全长 1216 米，10mLED 单臂灯 120W 86 盏，13mLED 投光灯 230W 21 盏；支路 2 路灯沿道路两侧带对称设置，每隔 25 米对称布置路灯一组，道路全长 293 米，7mLED 单臂灯 60W 26 盏，13mLED 投光灯 230W 6 盏。采用半夜降低功率的节电措施。

本项目路灯照明时间按照春、秋两季每日照明时间 11 个小时，夏季每日照明时间 10 个小时，冬季每日照明时间 13 个小时进行计算，则本项目支路 1 路灯全年总耗电量约为 6.2 万 kW.h/a，折合标准煤 $6.2 \times 1.229 = 7.65 \text{tce/a}$ ，则单位里程电力消费量 = $7.65 \text{万 kW.h} \times 10000 / 1 = 60.8 \text{kW.h/m}$ ；支路 2 路灯全年总耗电量约为 1.2 万 kW.h/a，折合标准煤 $1.2 \times 1.229 = 1.5 \text{tce/a}$ ，则单位里程电力消费量 = $1.5 \text{万 kW.h} \times 10000 / 293 = 50.7 \text{kW.h/m}$ 。

(2)采用节能设备和材料

本项目主要直接能耗是路灯照明，目前国内路灯照明光源一般采用高压钠灯、高压汞灯和金属卤化物灯以及 LED 灯。白光 LED 采用超高亮度大功率 LED 光源配合高效率电源。120W 的 LED 可以取代 250W 的高压钠灯或 300W 的水银灯。

考虑到本项目照明质量要求和节能要求等因素，选用 LED 灯，LED 可以节能 60%。随着 LED 效率的快速提高，LED 路灯在节能方面显示出了巨大的潜力。灯具内配置补偿电容，使单灯功率因数不小于 0.85。本项目灯具单灯功率因数大于 0.90。

(3)节能设计措施

从路灯能耗的分析，以下四个方面是路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。节电时注意照度的下降不能影响道路交通功能。

使用调压节电设备要根据路灯的工作电压、电压降、光源类型等来设定节电电压，克服电网电压升高造成的能耗，同时避免因电压波动造成线损提高。

可调功率镇流器是通过改变阻抗参数而改变工作电流，从而改变光源的消耗功率，功率调整幅度较大，节电效果显著，而且对路灯运行影响小，是目前比较应用效果较好的节电方式。

根据道路的交通情况利用调压节电、可调功率镇流器等节电设备节电，后半夜行人稀少时照明程度可以适当降低，按需照明。目前的主要技术手段采用后半夜调暗路灯的方法。采用这种方法，节能率可以达到 50% 左右。

照明电路线损可达 3% 以上。用功率因数校正模块实现提高照明线路的功率因数，实现功率因数到 0.95，可实现节能率为 2.5% 。

运营过程中加强路灯维护，对灯具老化残旧、灯罩破损、配光效果差、光源衰减严重、远达不到正常照明水平或采用非截光灯具的道路，可根据道路情况按设计标准进行光源、灯具的更换，在达到节电效果的同时道路的各项照明功能指标。

(4)项目施工期节能管理

建立起有效的激励和制裁机制，实现工地节能。建筑工地采用节能灯、节水龙头，减少跑冒滴漏；注意节约水泥、沥青、砂石等，减少建筑材料的浪费；土方充分利用形成堆坡造景，尽量做到土方平衡，减少运输量、运输距离；对施工工地用水进行合理使用，减少直接排放量。在绿化建设阶段应尽量选择耐旱草种和树种。

项目建成后，在对该段道路绿化维护的期间，按照节约的原则，采用先进的节水灌溉技术。制定各种规章制度推行节约用水并监督执行。

(5)项目营运期节能管理

在硬件设计时充分考虑能源管理和提高利用率的要求，如对动力配电采用集中控制与分别控制相结合；照明为分散控制和集中控制并举，在监控室照明交替时间控制等方法，以达到节能目的。同时，加强针对能源计量管理为内容的设计，用以配合建立必要的能源考核制度。

在项目投入使用期间，建设单位将制定相关的节能制度，针对用能部门和部位加强管理，并对用能岗位的相关操作人员进行严格的节能教育和节能技术培训。通过充分满足使用功能条件下的能源计量测定，建立科学实用的能源使用考核制度。

(6)项目节能节水评价

综上所述，本项目采取的节能技术措施具有合理性和经济性，较为切实可行，具有较好的经济效益、社会效益。

6.4.4 节约用地

(1)确定合理的线位方案

在道路的总体设计中，要使路线平线形、路基、路线交叉、沿线设施等相互协调、整体统一，适应沿线的自然条件。要总体控制路基，路面支撑总体，使二者良好互动

(2)节约用地

道路建设中，要以能够合理调配土石方，减少土石方数量和临时用地数量为原则，节约用地。

第七章.投资估算与资金筹措

7.1 工程概况

本项目为汕头东海岸新城塔岗围片区亚青会主场馆周边支路及支河涌工程，共新建两条道路，道路等级均为城市支路，支路1起点接英华路，终点接东海岸大道，线路总长约1258m，红线宽度30m(4m+9m+4m+9m+4m)。支路2起点接五洲大道，终点接支路1，线路总长约293m，红线宽度20m(4m+12m+4m)。新建内河涌全长841m，面积约43亩。

估算编制内容包括道路工程、排水工程、交通工程、照明工程、绿化工程、通信工程、电力工程、给水工程等。工程项目总投资金额15787.12万元。详见“建设投资估算表”。

7.2 编制依据

- 1、建设部《市政工程投资估算编制办法》(建标[2007]164号)；
- 2、设计方案说明、图纸；
- 3、广东省住房和城乡建设厅《广东省建设工程计价依据(2018)》
- 4、人工、材料、机械单价接近期汕头建设信息网公布的参考价格表；
- 5、本估算中的设备及管材价格参考有关厂家报价及市场询价。今后如有不同，由建设单位根据实际价格进行调整；
- 6、类似工程造价指标。

7.3 编制说明

- 1、采用人民币为估算币值。
- 2、建安工程费参照同类工程采用单位指标估算。
- 3、工程建设其他费用估算：
 - (1) 项目建设管理费：参照《基本建设项目建设成本管理规定》(财建[2016]504号)计取；
 - (2) 建设工程监理费：参照国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格[2007]670号)计取；

(3) 项目建议书编制费：参照国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》(计价格[1999]1283)号计取；

(4) 可行性研究报告编制费：参照国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》(计价格[1999]1283)号计取；

(5) 工程勘察测量及设计费：参照《工程勘察设计收费管理规定》(计价格[2002]10号文)计取；

(6) 施工图审查费：参照国家发展和改革委员会文件《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》(发改价格[2011]534号)计取，施工图审查费按项目工程勘察设计收费的6.5%计取。

(7) 环境影响报告编制及评审费：参照《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)计取；

(8) 场地准备及临时设施费：暂按工程费用*0.5%计取；

(9) 工程招标及服务招标代理服务费：参照国家计委发布的《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格[2002]1980号)计取；

(10) 全过程造价咨询费：参照广东省物价局发布的《关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》(粤价函[2011]742号)计取；

(11) 水土保持报告编制及评审费：参照《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》(水保监[2005]22号)计取；

(12) 节能评估报告编制及评审费：参照国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》(计价格[1999]1283)号计取；

(13) 防洪评估费：暂估；

(14) 第三方检验检测费：暂按工程费用*1.0%计取；

(15) 城市基础设施配套费：按关于调低城市基础设施配套费标准的通知(粤价[2003]160号)计取。

(16) 工程保险费：暂按工程费用*0.45%计取。

4、预备费用包括基本预备费和涨价预备费两部分，计算依据如下：基本预备费执行建标[2007]164号，涨价预备费参照计投资[1999]1340号文《国家计委关于加强对基本建设大中型

项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》中的规定执行，投资价格指数为零。结合本项目实际，基本预备费按 10% 计取，涨价预备费按 0% 计取。

7.4 工程投资

工程建设投资 15787.12 万元，其中：工程费用 12350.66 万元，工程建设其他费用 2001.27 万元，预备费 1435.19 万元。

7.5 投资估算表

建设投资估算总表			
项目名称：汕头东海岸新城塔岗围片区亚青会主场馆周边支路及支河涌工程			
序号	工程和费用名称	工程造价 (万元)	备注
A	第一部分 工程费用	12350.66	
1	支路 1 工程（路宽 30m）	8382.46	
2	支路 2 工程（路宽 20m）	1413.71	
3	支河涌工程	2554.49	
B	第二部分 工程建设其他费用	2001.27	
1	项目建设管理费	163.51	财建[2016]504 号文
2	建设工程监理费	259.69	参考 发改价格[2007]670 号文
3	编制项目建议书	17.33	参考 计价格[1999]1283 号
4	编制可行性研究报告	34.80	参考 计价格[1999]1283 号
5	工程勘察测量费	98.81	工程费用×0.8%
6	工程设计费	366.39	参考 计价格[2002]10 号文
7	施工图审查费	30.24	发改价格[2011]534 号文
8	环境影响报告书编制费	12.77	参考 计价格[2002]125 号文
9	环境影响报告书评审费	2.63	参考 计价格[2002]125 号文
10	场地准备及临时设施费	61.75	工程费用×0.5%
11	工程招标代理费	31.73	参考 计价格[2002]1980 号文
12	服务招标代理费	5.71	参考 计价格[2002]1980 号文
13	全过程造价咨询费	127.11	参考粤价函[2011]742 号文

14	水土保持报告编审费	56.70	参考保监[2005]22 号文
15	节能评估报告编审费	29.00	参考计价格[1999]1283 号文
16	防洪评估费	30.00	暂估
17	第三方检验检测费	123.51	工程费用×1.0%
18	城市基础设施配套费	494.03	粤价[2003]160 号文
19	工程保险费	55.58	工程费用×0.45%
C	基本预备费 (A+B) ×10%	1435.19	
	建设投资 A+B+C	15787.12	
	总投资	15787.12	

支路1（加华路、美华路）建设工程费用表

专业	部位	规格(mm)	材料	单位	数量	指标(元)	小计(万元)	合计(万元)
道路	机动车道	上面层	50	AC-13C细粒式改性沥青混凝土	m ²	28667	433	1241.28
		粘层		乳化沥青粘层油0.5L/m ²				
		下面层	70	AC-20C中粒式改性沥青混凝土				
		下封层	10	ES-3稀浆封层				
		透层		透层油1.2L/m ²				
		上基层	200	5%水泥级配碎石				
		下基层	150	4%水泥级配碎石				
		垫层	150	级配碎石				
	人行道	路床平整压实		压实度≥92%	m ²	10096	193	194.85
		面层	230×115×60	Cc40缘红色联锁步道砖				
		找平层	30	M7.5预拌砂浆				
		基层	150	C20水泥混凝土				
		路床平整压实		压实度≥92%				
			150×400×1000	人行道机切花岗岩侧石	m	2374	175	41.55
			250×(120~150)×500	机切花岗岩平石	m	2374	70	16.62
		150×400×1000	道路红线位置机切花岗岩侧石	m	2310	175	40.43	
	挖方		杂填土	m ³	20483	60	122.90	
	零星项日费			项	1	800000	80.00	
路基处理	水泥搅拌桩	φ=500, 三角形布置车行道 s=1200, 人行道s=1500 均长l=15m	32.5R复合硅酸盐水泥 水泥掺入比≥50kg/m ³	根	25258	975	2462.66	
	土工格栅		双向土工格栅	m ²	33769	20	67.54	
	砂石垫层	500	3:7碎石砂	m ³	16884.5	310	523.42	
桥涵	1×20m单跨钢筋混凝土梁桥	桥长20m, 桥宽30m	预应力T梁	座	1	5500000	550.00	
照明	单臂灯杆	灯高10米		杆	86	3800	32.68	
	投光灯	灯高13米		杆	7	5800	4.06	
	灯具	230W投光灯		盏	21	3600	7.56	
		120W		盏	86	1800	15.48	
	套管	φ75	PVC管	m	5032	75	37.74	
电力电缆	YJV22-4×25		m	2768	120	33.22		
交通	交通工程	主要交叉口1处		项	1	1188700	118.87	
绿化	行道树	胸径15-18cm, 高3.5m株距5m, 含树穴	高山榕	株	504	1800	90.72	
	种植土			m ³	504	120	6.05	
通信	通信管	9孔DN100	PVC-U实壁通信电缆管	m	432	770	33.26	
		16孔DN100	PVC-U实壁通信电缆管	m	826	1360	112.34	
	通信井		中型人孔	个	17	5000	8.50	
	挖方		杂填土	m ³	1800.6	60	10.80	
	填方	中砂		中砂	m ³	692.8	305	21.13
石屑			石屑	m ³	921.52	175	16.13	
电力	电力管	0.8m*1.0m	10kv电缆沟	m	432	850	36.72	
		1.2m*1.2m	10kv电缆沟	m	826	1500	123.90	
	电力井		中型人孔	个	26	8000	20.80	
	挖方			m ³	9466.8	60	56.80	
	填方	中砂			m ³	5873.2	305	179.13
碎石垫层				m ³	460	300	13.80	
排水	污水管	主管	DN400	HDPE中空缠绕管	m	1099	1150	126.39
		支管	DN400(放坡)	HDPE中空缠绕管	m	360	1700	61.20
	雨水管	主管	DN800	II级钢筋混凝土管	m	274	2200	60.28
			DN1200	II级钢筋混凝土管	m	378	4700	177.66
			DN1600	II级钢筋混凝土管	m	516	7000	361.20
			DN1800	II级钢筋混凝土管	m	47	8500	39.95
			支管	DN600	HDPE中空缠绕管	m	390	2500
		雨水口连接管	DN300(放坡)	HDPE中空缠绕管	m	1230	1200	147.60
	检查井	DN400			座	64	3500	22.40
		DN600			座	26	3500	9.10
		DN800			座	10	5900	5.90
		DN1200			座	13	6500	8.45
		DN1600			座	18	15200	27.36
DN1800				座	1	27600	2.76	
雨水口	联合单篦	砖砌筑	座	82	1750	14.35		
IV拉森钢板桩	12m		m	2332	2930	683.28		
零星项日费			项	1	1000000	100.00		
给水	给水管	DN200	球墨铸铁	m	899	750	67.43	
		DN150	球墨铸铁	m	629	600	37.74	
	室外消火栓			座	22	5000	11.00	
工程费用(万元)								8382.46

支路2（莱湾东四街）建设工程费用表

专业	部位	规格(mm)	材料	单位	数量	指标(元)	小计(万元)	合计(万元)	
道路	机动车道	上面层	40	AC-13C细粒式改性沥青混凝土	m ²	3787	385	251.97	
		粘层		乳化沥青粘层油0.5L/m ²					
		下面层	60	AC-20C中粒式改性沥青混凝土					
		下封层	10	ES-3稀浆封层					
		透层		透层油1.2L/m ²					
		上基层	200	5%水泥级配碎石					
		下基层	150	4%水泥级配碎石					
		垫层	150	级配碎石					
	人行道	路床平整压实		压实度≥92%	m ²	2758	193		
		面层	230×115×60	Cc40缘红色联锁步道砖					
		找平层	30	M7.5预拌砂浆					
		基层	150	C20水泥混凝土					
	侧石	路床平整压实		压实度≥92%	m	626	175		
		挖方	150×400×1000	人行道机切花岗岩侧石					
250×(120~150)×500			机切花岗岩侧石						
150×400×1000			道路红线位置机切花岗岩侧石						
零星项目费			杂填土	m ³				2558	60
零星项目费			项	1	120000	12.00			
路基处理	水泥搅拌桩	Φ=500, 三角形布置车行道s=1200, 人行道s=1500均长L=15m	32.5R复合硅酸盐水泥水泥掺入比≥50kg/m	根	4263	975	415.64	530.18	
	土工格栅		双向土工格栅	m ²	6545	20	13.09		
	砂石垫层	500	3:7碎石砂	m ³	3272.5	310	101.45		
照明	单臂灯杆	灯高7米		杆	26	3000	7.80	29.99	
	投光灯	灯高13米		杆	2	5800	1.16		
	灯具	230W投光灯		盏	6	3600	2.16		
		60W		盏	26	900	2.34		
	套管	Φ75	PVC管	m	1172	75	8.79		
	电力电缆	YJV22-4×10		m	645	120	7.74		
交通	交通工程			项	1	50000	5.00	5.00	
绿化	行道树	胸径15-18cm, 高3.5m株距5m, 含树穴	高山榕	株	120	1800	21.60	23.18	
	种植土			m ³	132	120	1.58		
通信	通信管	9孔DN100	PVC-U实壁通信电缆管	m	293	770	22.56	37.52	
	通信井		中型人孔	个	10	5000	5.00		
	挖方		杂填土		m ³	380.9	60		2.29
			中砂		m ³	117.2	305		3.57
			石屑		m ³	234.4	175		4.10
电力	电力管	0.8m*1.0m	10kv电缆沟	m	293	850	24.91	86.74	
	电力井		中型人孔	个	5	8000	4.00		
	挖方		杂填土		m ³	2051	60		12.31
			中砂		m ³	1406.4	305		42.90
			碎石垫层		m ³	87.9	300		2.64
排水	污水管	主管	DN400	HDPE中空缠绕管	m	292	1150	33.58	422.94
		支管	DN400(放坡)	HDPE中空缠绕管	m	80	1700	13.60	
	雨水管	主管	DN1200	II级钢筋混凝土管	m	270	4700	126.90	
		支管	DN600	HDPE中空缠绕管	m	60	2500	15.00	
	检查井	雨水口连接管	DN300(放坡)	HDPE中空缠绕管	m	200	1200	24.00	
			DN100和DN600		座	25	3500	8.75	
			DN1200		座	10	6500	6.50	
	雨水口				座	20	1750	3.50	
IV型拉森钢板桩	12m			m	584	2930	171.11		
零星项目费				项	1	200000	20.00		
给水	给水管	DN200	球墨铸铁	m	329	750	24.68	26.18	
	室外消火栓			座	3	5000	1.50		
工程费用(万元)								1413.71	

河涌建设工程费用表

名称	部位	材料规格(mm)	单位	数量	指标(元)	合计(万元)	
内河涌	挡土墙	墙身	MU30块石, 勾凸缝	m3	2035	650	132.28
		基础	30%片石混凝土	m3	614	670	41.14
	块石护坡		800*500 MU30块石	m3	822	600	49.32
	挖方		淤泥	m3	77556	85	659.23
	填方		石屑	m3	30419	195	593.17
	土工布		250g	m2	20292	12	24.35
	连锁砖护坡		厚120连锁砖	m2	6750	155	104.63
	水生植物		10株/m2	m2	5230	160	83.68
	栏杆		钢筋砼立柱镀锌钢管栏杆, 表面喷涂真石漆	m	2086	400	83.44
	植草护坡		鸢尾菊	m2	14392	180	259.06
	换填种植土		厚300	m3	6359	150	95.39
	景观石		花岗岩石	m3	411	8000	328.80
	零星项目			项	1	1000000	100.00
	工程费用(万元)						2554.49

7.6 资金筹措

本项目全部资金由政府财政拨款, 建议在东海岸新城项目市政设施配套费中列支。建议分年度阶段进行投资, 本次可研暂按第一年投入40%, 第二年投入60%。

第八章.经济评价

8.1 财务评价编制依据

(1)国家发展改革委、建设部联合发布的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版, 2006年)

(2)国家计委《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》

(3)中国国际工程咨询公司《投资项目经济咨询评价指南》

(4)《投资项目可行性研究指南》

(5)其他有关经济法规和文件

8.2 财务评价范围

本项目属于非营业性项目,在参考广东地区道路工程运营情况的基础上,对本项目的运营费用进行估算,包含养护管理费、大中修费、机电系统运营费等。

8.3 运营成本估算

8.3.1 道路养护管理费用

道路养护管理费用参考广东省公路勘察设计院对广东全省公路养护费用进行分析测算得到的回归公式:

$$C=(2.303055 \times Y^2 - 12367.03) \times K(\text{元/公里})$$

式中:C-快速公路的养护费用

K-路线等级系数,采用 5.7

Y-为年序-1900

大中修费用:本项目按照 5 年进行中修一次,10 年进行大修一次,项目评价期为 20 年,则中修的年份分别为 2025 年、2035 年,大修的年份分别为 2030 年、2040 年,中修费用按当年养护费用的 7 倍估算,大修费用按当年养护费用的 13 倍估算,大中修当年不计养护管理费用。

8.3.2 机电系统运营费用

本项目机电系统运营费用主要是照明、监控等，路灯照明时间按照春、秋两季每日照明时间 11 个小时，夏季每日照明时间 10 个小时，冬季每日照明时间 13 个小时进行计算，本项目支路 1 年耗电量约为 6.2 万度，支路 2 年耗电量约为 1.2 万度，电价按 0.76 元/度计算，项目运营期内支路 1 每年机电系统运营费用为 4.7 万元，支路 2 为 0.9 万元。

8.3.3 合计

各年运营成本见下表

运营成本估算表

序号	项目	2020	2021	2022	2023	2024
1	养护成本	3.26	3.46	3.57	3.67	0
2	大中修费用	0	0	0	0	26.44
3	机电系统运营费用	6.3	6.31	6.31	6.31	6.31
4	合计	9.56	9.77	9.86	9.98	32.75
序号	项目	2025	2026	2027	2028	2029
1	养护成本	3.88	3.99	4.10	4.21	0
2	大中修费用	0	0	0	0	56.16
3	机电系统运营费用	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31
4	合计	10.19	10.30	10.41	10.52	62.47
序号	项目	2030	2031	2032	2033	2034
1	养护成本	4.43	4.54	4.66	4.77	0
2	大中修费用	0	0	0	0	34.19
3	机电系统运营费用	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31
4	合计	10.74	10.85	10.97	13.08	40.50
序号	项目	2028	2029	2030	2031	2032
1	养护成本	5.0	5.11	5.23	5.35	0
2	大中修费用	0	0	0	0	71.16
3	机电系统运营费用	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31
4	合计	11.31	11.42	11.54	11.66	77.47

8.4 财务分析结论

本项目作为非盈利性项目，运营项目纳入市政管理费用，由市财政拨款解决，项目可以维持正常运营。在财政的支持下，本项目具备良好的财务生存能力。因此，项目财务评价可行。

第九章.实施方案

9.1 实施方案

9.1.1 工程特点

(1)本项目地处低纬度,属南亚热带海洋性气候。其特点是: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。年降雨量 1300~1800mm,多集中在 4~9 月份。每年除雨季对施工有一定的影响外,全年均可施工作业。

(2)本项目沿线施工的运输条件一般,可利用现有市政道路进行运输,将所需的设备和物质运到施工现场,但因市政道路尚未建设完善,稍有不便。

(3)本项目所需的沥青、水泥、钢材主要由市场供应,建设所需建筑材料可在市场上直接购买。

9.1.2 施工条件

(1)政府和沿线人民群众积极支持

(2)交通运输条件良好

区域内交通运输条件较好,道路、水道的运输网络较为发达。区域内主次干路路网已经形成;水运发达,区内交通快捷便利。

(3)自然、气候条件有利于施工

本拟建工程所在汕头市属南亚热带海洋性气候,自然、气候条件有利于施工。

(4)筑路材料较为丰富

总体上看,沿线筑路材料较为贫乏,运输条件一般,可通过道路就近购买。路基填料可考虑填砂及填土结合采用。沿线供水由自来水公司提供;沿线工程用电基本满足要求。

9.1.3 控制工期的关键因素

本项目为新建道路工程,地质条件较差,对软基的处理是控制本项目工期的关键因素。同时,由于排水管槽埋深较深,对管槽开挖回填的处理也是控制本项目工期的关键因素。

9.1.4 建设计划安排建议

根据本项目工期的特点,本项目施工时间为 2019 年 10 月至 2020 年 11 月,共 14 个月。

9.1.5 施工计划安排建议

(1)前期准备安排

统筹协调与市各行政主管部门、周边环境关系,落实规划、消防、交通疏解管线迁移等条件,统筹处理设计、施工中的重大问题,落实建设资金计划,编制材料、土建工程、机电设备等供应和建设计划,进行工程招、投标等工作。为此,应做好技术准备、施工准备和组织工作。

(2)技术准备

技术准备是工程设计工作开展的基础,主要包括以下内容:

A.沿线地形图的补测及修测;

B.进行相关地区的管线调查及资料收集;

C.进行相关地区的建筑物、构筑物调查及资料收集;

D.与城市规划部门、消防部门、交通部门、环保部门、管线主管部门、供电部门及地方政府进行联系,协调处理相互间的关系,办理项目的工程建设中批、报等方面的各种手续。

(3)施工准备

施工前期的准备工作主要围绕施工现场的施工方案、交通组织开展。为保证工程按期开工,要切实做好施工前的准备工作,应该在沿线地方有关部门的密切配合下,按工程策划的进度要求提前组织实施。

主要包括以下几项工作:

A.施工场地的落实及现状交通的疏解

B.施工用水、用电的落实

施工用水、用电、通信,在工程开工前,应与有关部门协调并备案,做好临时管线的接引。

C.弃碴场地的落实

本工程的剩余土方和挖除的旧路面,应按有关渣土排放管理部门指定地点弃倒。

D.施工期间交通组织问题的落实

(4)施工方案

A.根据工程特点和施工条件,建议采用机械化施工为主。

B.路基工程:对道路路基处理要严格执行相关标准和规范,保证强度满足设计案要求。

C.路面工程:本项目为城市支路,路面施工质量十分重要。路面施工应优先采用全机械化施工方案,利用宽幅摊铺机和配套搅拌设备,实现全集中拌和,严格控制材料用量和材料组

成,实行严格的工序管理,做好现场监理与工序检测,确保施工管理制度和措施,必须做好施工组织设计,完善组织管理和技术管理,健全内部质保体系。

D.明确项目目标作好培训工作:使每个员工都明确各项目目标,尤其是质量期目标,加强培训,严格按工序施工,实行考核上岗制度,形成完善的工法体系和良好的项目实施氛围。

E.建立监督机制确保工程质量:按要求办理政府监督手续,完善社会监督监理,充实检测队伍、设备及技术力量,作好材料检测和工程工序监理,确保工程质量。

9.2 工程项目管理机构组织方案

为保障项目顺利实施,制定以下施工期交通组织原则:

(1)本着“以人为本”原则,包括一切道路使用者和工程工作人员,尽可能保证他们的出行工作的安全;

(2)合理分配施工计划工期,严格按照施工进度进行文明施工;

(3)合理规划工地范围内轿车、卡车、货车等运行线路;

(4)充分利用现有资源组织交通,做到减少投资、节能高效;

另外,由于本项目是新建道路工程,前接英华路,后接现状东海岸大道,施工期间尤其需要注意前后衔接。及时沟通、同步施工,保障道路的平滑接顺。有必要时,应及时联系设计单位,就实际情况,做出相应的设计变更。

- (1)项目建议书阶段：2019 年 7 月完成
- (2)可行性研究报告阶段：2019 年 9 月完成
- (3)方案设计阶段：2019 年 9 月完成
- (4)初步设计阶段：2019 年 9 月完成
- (5)施工图设计阶段：2019 年 10 月完成
- (6)施工招投标阶段：2019 年 10 月完成

工程开工建设：2019 年 10 月 1 日开工，施工建设期 14 个月，完工时间为 2020 年 11 月 30 日。

以上时间安排必须满足施工条件情况下进行，如遇到受阻等原因则工期顺延。

建设工程建设进度计划表 单位：月

序号	阶段	内容	2019 年									2020 年	
			5	6	7	8	9	10	11	12	1~11	12	
1	前期工作	可研、方案设计、初步设计等	■	■	■	■	■						
2	建设准备	招投标、施工图设计等					■	■					
		施工前准备						■	■				
3	工程施工	建筑施工						■	■	■	■	■	
4	竣工验收	竣工验收，交付使用										■	

第十一章.劳动安全卫生消防

11.1 危害因素和危害程度分析

11.1.1 危害因素

本项目在建设和运行过程中可能的危害因素主要包括：

- (1)因工程设计或施工、监理等造成的责任事故；
- (2)因建材质量或施工设备等造成的质量事故；
- (3)工程建设过程中因防护不周或操作不当造成的伤亡事故；
- (4)项目运行过程中因消防问题、人为损坏等造成路灯、路面及绿化等设施毁损等。

11.1.2 危害程度

上述危害因素一旦出现，均可导致人员伤亡、财产毁损等重大事故损失，必须严加防范。

11.2 安全措施、卫生消防设施方案

11.2.1 严格遵循相关规定

《劳动法》和《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》（国家劳动部第3号令）规定，凡新建、改建、扩建工程项目，其劳动安全卫生设施必须符合下列规定：

(1)生产性建设工程项目（包括新建、扩建和技术改造项目，以下简称为工程项目）必须符合国家和省有关安全生产方面的法规、标准，工程项目中的劳动安全措施和设施，应与本工程同时设计、同时施工、同时投产使用（以下简称“三同时”）。

(2)设计单位在编制工程项目初步设计文件时，应同时编制《劳动安全卫生专编》，并严格执行现有的安全生产法规和技术标准，同时设计劳动安全防护措施。

(3)建设单位应对承担工程项目设计、施工的单位提出具体安全生产要求，提供必需的资料和条件，并对设计、施工过程中落实“三同时”情况进行检查督促。

(4)《建设项目（工程）劳动安全卫生预评价管理办法》（原劳动部1998第10号令）第二条规定的建设工程项目必须实行安全预评价，由建设单位自主选择并委托经国家、省安全生产综合管理部门审查认可、具备劳动安全卫生预评价资格的单位承担。

(5)初步设计会审前 15 天，建设单位必须将拟建工程项目的安全生产评价报告书和初步设计文件，包括《劳动安全卫生专编》、《工程项目劳动安全卫生初步设计审批表》及有关图纸、资料，报送安全生产综合管理机构审查，未经审查同意的工程项目不得进行施工。

(6)建设单位在项目竣工验收前，应通知有相应资质的检测检验机构进行检验与评价。

(7)建设单位在对生产设备进行调试时，必须同时对劳动安全防护措施和设施进行调试，对其效果作出评价，并制定完整的安全生产方面的管理规章制度。

(8)建设单位在项目竣工验收前 20 天，须将试生产中劳动安全防护设施的运行情况、措施的效果、检测数据、存在问题及今后采取的措施写出专题报告，连同《工程项目劳动安全卫生验收审批表》报有关安全生产综合管理机构审查，并认真落实审查意见。经验收合格后，方可正式投入生产或使用。

(9)各级安全生产综合管理机构对建设项目的“三同时”实施行使监察职能，按分级管理的原则负责监察。各级安全生产综合管理机构应严格按国家有关安全生产法规和标准对劳动安全防护措施和设施进行设计审查和验收，对建设单位报送审查的工程项目劳动安全评价报告及验收专题报告，应进行认真审查并作出明确答复。

(10)根据国家劳动安全卫生标准和行业劳动卫生设计规定以及广东省人民政府第 147 号令《广东省建设项目安全设施监督管理办法》，审查建设项目可行性研究报告文件中的劳动安全卫生认证内容，审查并批复建设项目劳动安全卫生预评价报告和建设项目设计的劳动安全卫生专篇。根据建设单位报送的建设项目劳动安全卫生验收专题报告，对建设项目竣工进行劳动安全卫生验收。对违反“三同时”规定的建设单位及承担可行性研究、劳动安全卫生预评价、设计、施工等任务的单位，及时下达整改通知，并监督检查其整改情况。

11.2.2 采取切实可行的安全措施

(1)施工安全

1)施工现场出入口、施工便道交叉口等，提前设置警示牌，施工现场设置醒目的安全标志牌，保持正常的交通安全秩序。对作业人员进行定期安全教育，施工前作好施工安全交底。

2)夜间施工保证作业面、便道足够照度，雨天采取必要的防滑措施。从事作业的人员必须穿好工作衣、工作鞋，并戴好安全帽和手套，特殊工种应持证上岗，并按有关规程进行操作。

3)现场临时用电拉线应符合有关规定，接好触电保护器，设专职电工进行日常管理、检修维护供电系统，机电设备必须有良好的接地。

4)定期进行设备检查和安全用具检查和保养，对不符合要求的应进行整改，杜绝事故隐患。

5)施工现场的孔洞，应加设盖板或临时栏杆，防止人、物坠落。

6)土方开挖应从上而下逐层挖掘，严禁掏挖。开挖深度超过 1.5m 时，必须根据土质和深度放坡或加可靠支撑；开挖深度超过 2m 时，周边必须设置护身栏杆。作业时要随时注意检查土壁变化，发现有裂纹或部分塌方，必须采取果断措施，将人员撤离，排除隐患，确保安全。配合机械挖土、清底、平地、修坡等作业时，不得在机械回转半径以内作业。

7)按照消防管理体系的需要，配备相应的专（兼）职管理检查人员和消防安全检验设备，标记工程沿线的可用水源及消防安全设施点，配备气体灭火及防爆器具，在施工总平面布置中考虑消防通道，以便发生火灾时消防车可深入现场。

8)密切注意水文、天气预报信息，提前做好应急方案与防范准备，施工机械、人员撤至安全地域。项目部成立防台风、防汛领导小组及抢险队。办公生活区安设避雷杆，接地电阻 $\gt 10 \Omega$ 。

(2)运行安全

1)提高道路线形设计的安全性，使设计的公路线形能够满足技术标准和驾驶员稳定驾驶的期望，从源头上减少交通安全事故。

2)由于南方多雨暖湿的气象环境，交通易受雨、雾天气的影响，建议设置电子警示牌，根据恶劣天气的程度设定安全运营车速警示。

3)按《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）规范要求设置道路全线的交通标志和标线，重点位置设置电子监控设备，规范车辆和行人行为，尽可能减少交通安全事故。

4)沿线设置监控保安系统，对盗抢、匪警和突发事件进行 24 小时监视。

5)应加强路政管理和对环境影响的监测，对运送有毒有害物质和散装含尘物料的汽车实行监控管理，避免由于泄漏或滴漏、洒落、吹落路面后产生扬尘及受雨水冲刷后进入排水系统造成对周围环境的污染。

第十二章.社会评价

12.1 项目对社会的影响分析

城市基础设施的建设，对于推动城市经济跨越式发展和促进产业结构调整不仅必要，而且见效快。根据《中国统计年鉴》有关数据计算，基础设施投资提高7个百分点，其直接对GDP的贡献率至少增加0.5个百分点，城市基础设施对于GDP的直接贡献率达到0.17%左右，并且由于城市基础设施投资的社会效益大大高于其自身效益，为其他资本投资的3~4倍，对社会的贡献要远远高于其他方面的投资。本项目是汕头市东海岸新城塔岗围片区道路建设工程，建设后对塔岗围片区、华侨经济试验区乃至汕头市都将会产生积极的作用：

随着市政基础设施的建设推进，能够促进东海岸经济和社会环境以及投资环境的改善，带动区域经济社会的发展，创造更多的就业机会，增加群众收入，给政府带来更多的收益，更有利于推动汕头市地区的城市建设。

项目社会影响分析表

序号	社会因素	影响的范围/程度	可能出现的结果	措施建议
1	对国家政治和社会稳定的影响	东海岸塔岗围片区/ 较大	产生积极的影响	积极引导、促进政治和 社会的稳定
2	对居民收入的影响	周边地区/一般	建设期间能提供一定的劳动力需求。 运营后间接对居民的就业提供保障	加强地方的管理
3	对居民就业的影响	周边地区/一般	增加就业机会	加强就业技能培训
4	对不同利益群体的影响	东海岸塔岗围片区/ 较大	建设时期由于工程施工会引起当地居 民的不便	有关部门加强施工管 理。
			运营期间给周边群众提供良好的交通	加强市政管理和维护保 养工作
5	对弱势群体的影响 (妇女、儿童、残 疾人员)	所属区域/一般	提供交通保障	加强对弱势群体的支持 工作

序号	社会因素	影响的范围/程度	可能出现的结果	措施建议
6	对地区文化、教育、卫生的影响	所属区域/一般	间接影响到当地文化素质，促进基础教育的建设和卫生条件的改善。	增加这几个方面的投入
7	对地区基础设施、社会服务容量和城市化进程的影响	促进基础设施建设，加快城市化进程。	促进社会经济健康发展	需要各有关部门协调好各项建设工作

12.2 项目与所在地互适性分析

本项目是道路建设工程，建成后对当地将会产生深远的影响，社会对项目有较好的适应性和可接受程度，具体如下表所示。

社会对项目的适应性和可接受程度分析表

序号	社会因素	适应程度	可能出现的问题	措施建议
1	不同利益的群体	适应并不同程度支持	建设时期引起当地居民极小的不便	有关部门应注意引导和加强现场管理
2	当地组织机构	全力支持	交通、电力、通信、供水等建设管理部门配合	有关管理部门应协调配合及大力支持
3	当地技术文化条件	适应并不同程度支持	出现各种形式的质量问题	严格按照要求设计、施工、监理

12.3 社会评价结论

本项目的建设改善了沿线区域的交通条件和经济发展环境，对提高居民收入、生活水平和质量，增加就业机会，促进地区城市化的发展有着重要作用，项目的建设也得到了政府相关部门和利益群体的支持。本项目不涉及到道路征地拆迁的问题。

综合考虑上述社会因素的影响，本报告认为：本项目建设及营运对沿线地区的国民经济和社会发展将产生积极重大的影响，能较大限度发挥项目投资效益，并取得良好的社会效益。项目建设产生的正面效益远大于负面效益。

第十三章.研究结论与建议

13.1 结论

(3)本项目建设符合汕头市城市总体规划，符合片区修建性详细规划，得到政府重点支持。

(4)本项目的建设有利于完善片区路网建设；是提高片区交通运输能力，促进区域社会经济发展的需要。

(5)本项目社会效益明显，对区域交通改善和城市发展贡献具大，对地方提供就业机会，改善当地群众收入，促进当地社会和谐稳定都有积极作用。

(6)本项目对环境有一定影响，通过采取必要的措施，可以将其对环境的影响减少到最低程度，同时相比项目用地现有的生态环境，项目的建设还将通过基础设施建设使现有环境得到一定改善。

(7)本项目风险较小，采取必要的措施可以减少大多数风险可能造成的损失，甚至防止一些风险的出现。

(8)综上所述，通过对本项目在多方面的分析研究后，本可研认为，项目建设条件良好，资金来源可靠，建设方案合理，本项目的建设具有良好的可行性。

13.2 建议

结合工程实际情况，提出以下几点建议：

(1)本项目建设意义重大，建设工期紧，为满足项目需求，建议加快落实前期工作，以保证项目建设的顺利进行。

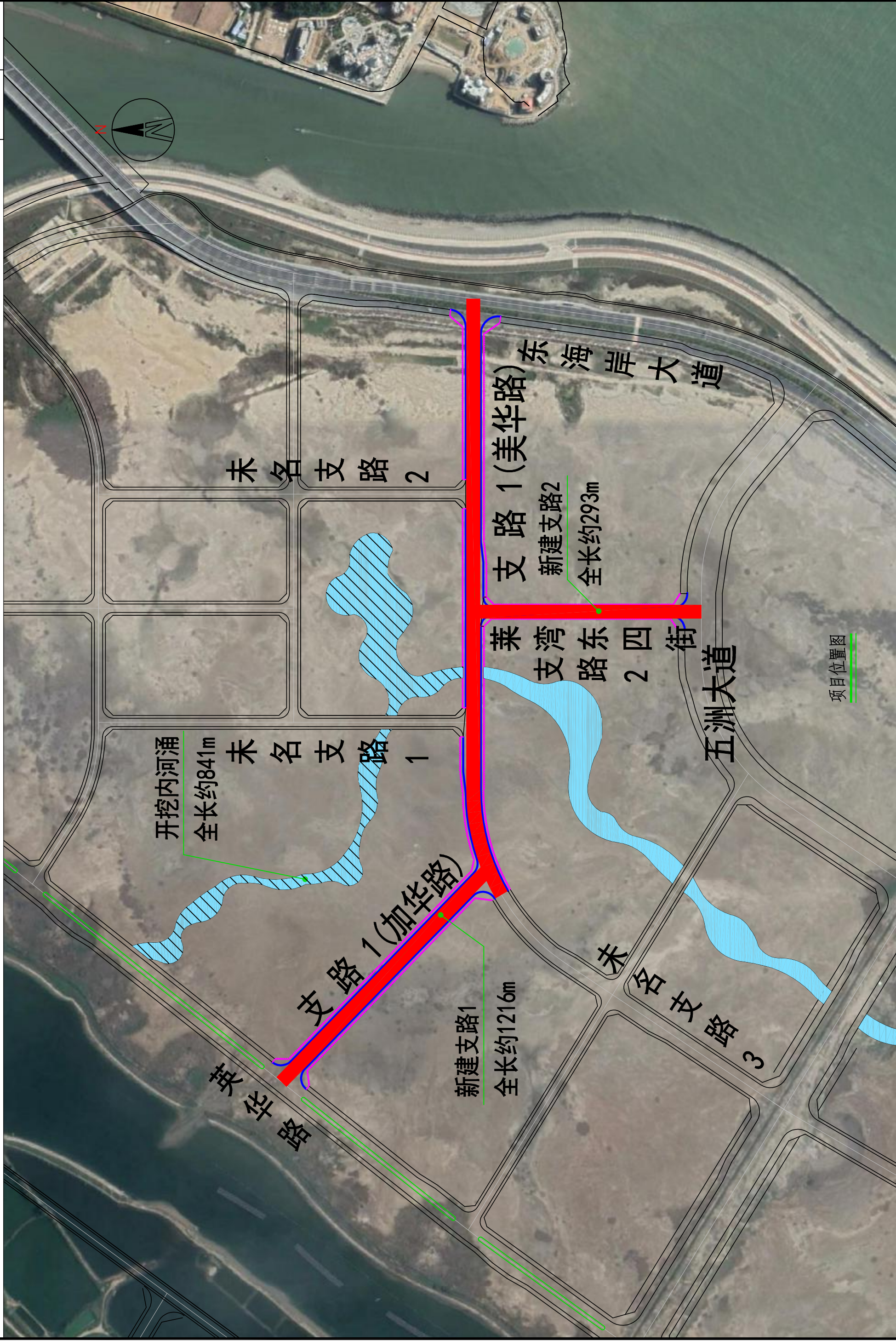
(2)设计依据的场地工程地质与水文地质条件均参照《汕头大学东校区暨亚青会场馆项目（一、二期）初步勘察阶段岩土工程勘察报告》地质资料。下阶段，将结合工程进展情况开展相应的地质勘察工作，以完善设计。

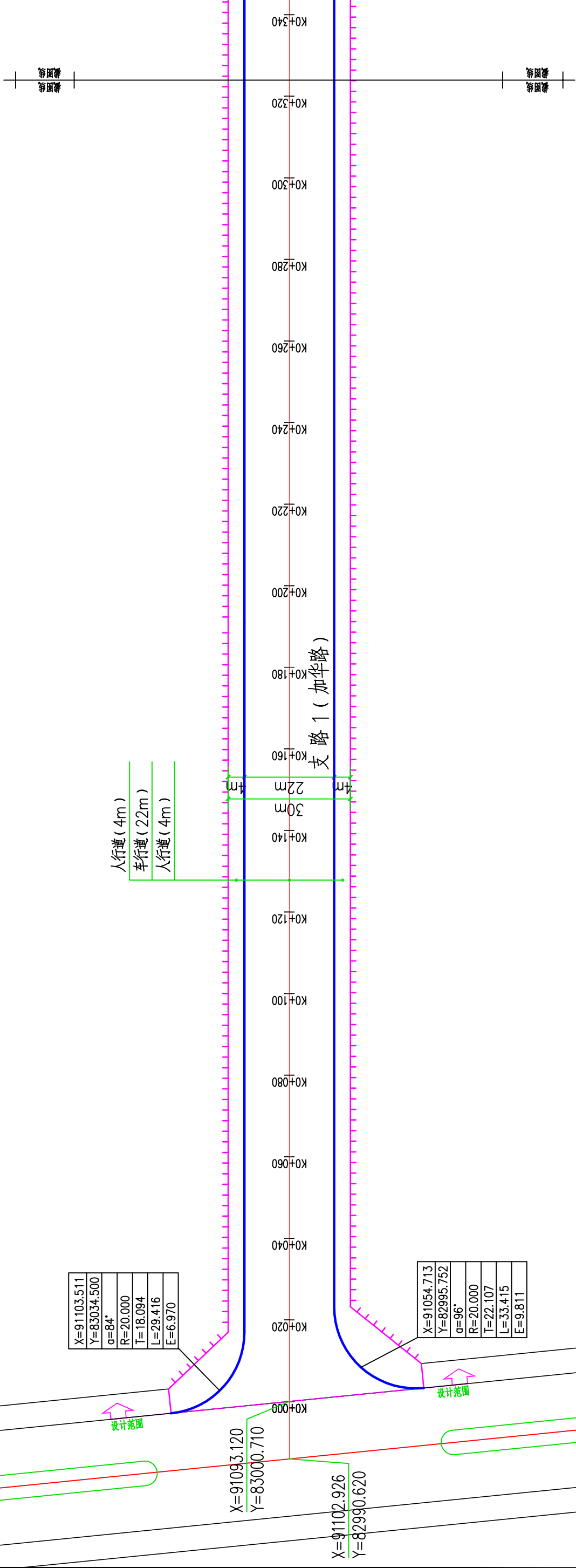
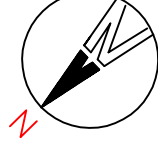
(3)议运用科学的管理模式，保证项目科学有序的运行。

(4)注重节能减排及环境保护，利用先进的科学技术降低项目建设过程中的资金投入及环境影响。

第十四章. 附图

1. 道路工程

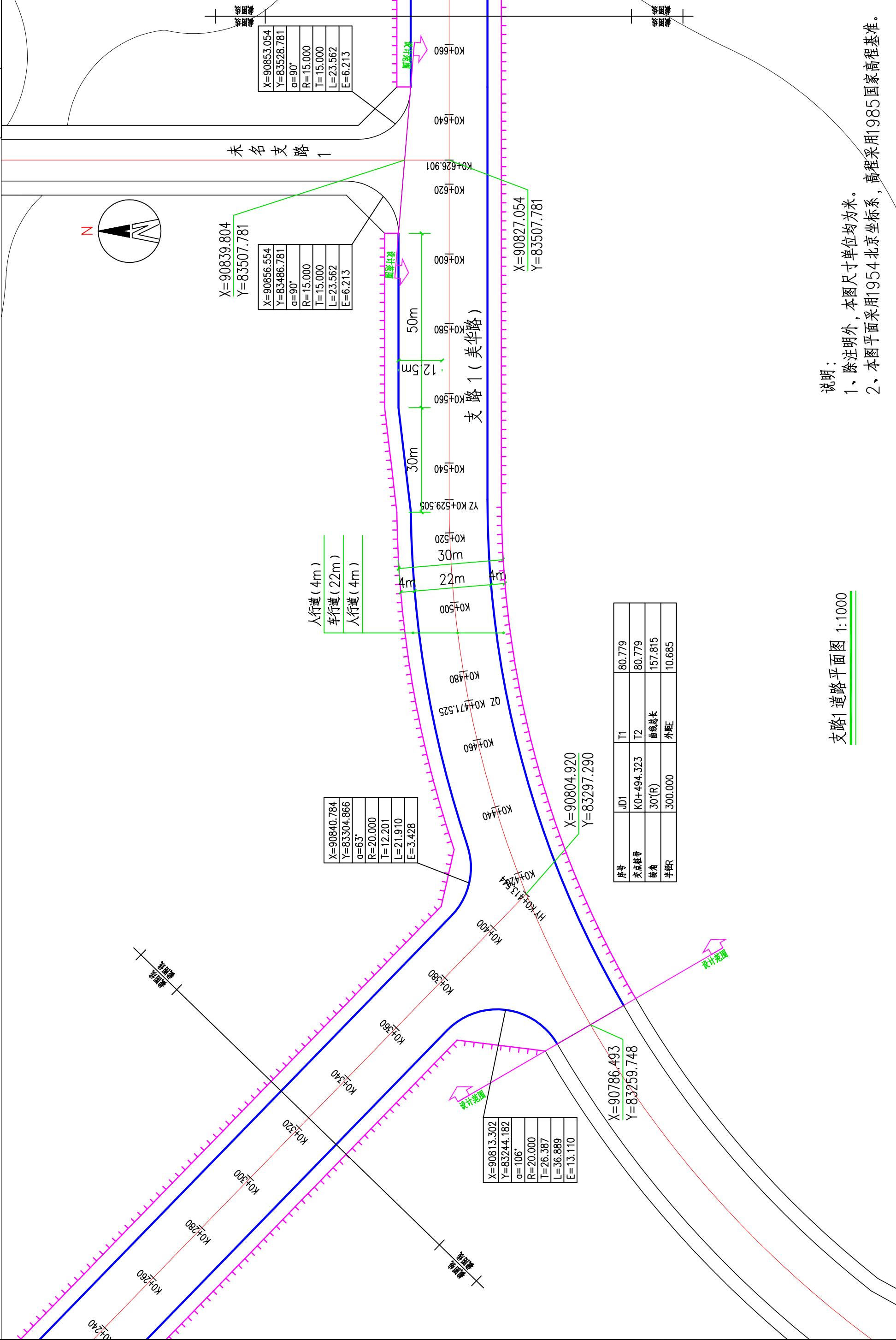




支路1道路平面图 1:1000

说明:

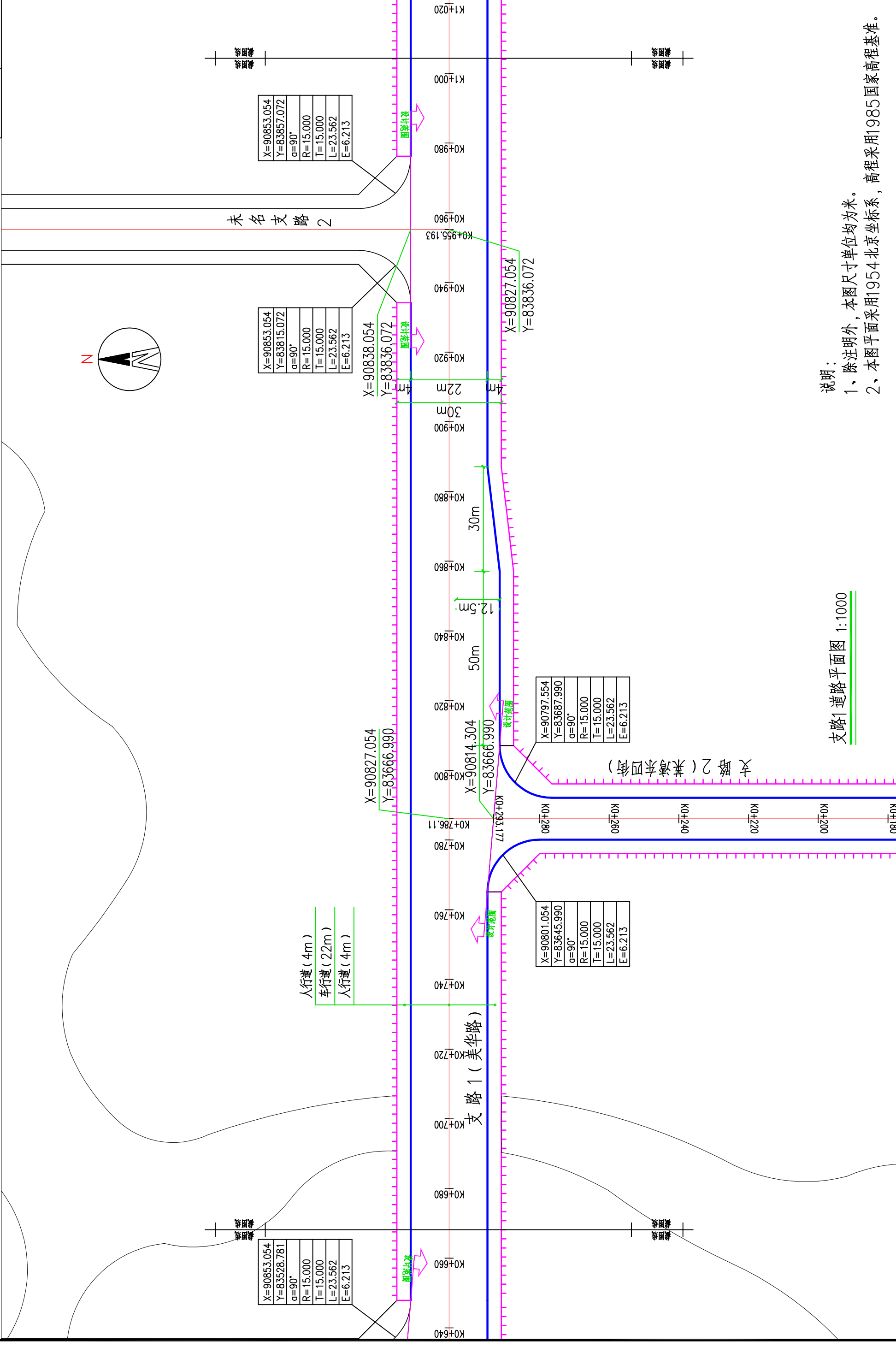
- 1、除注明外，本图尺寸单位均为米。
- 2、本图平面采用1954北京坐标系，高程采用1985国家高程基准。



支路1道路平面图 1:1000

说明:

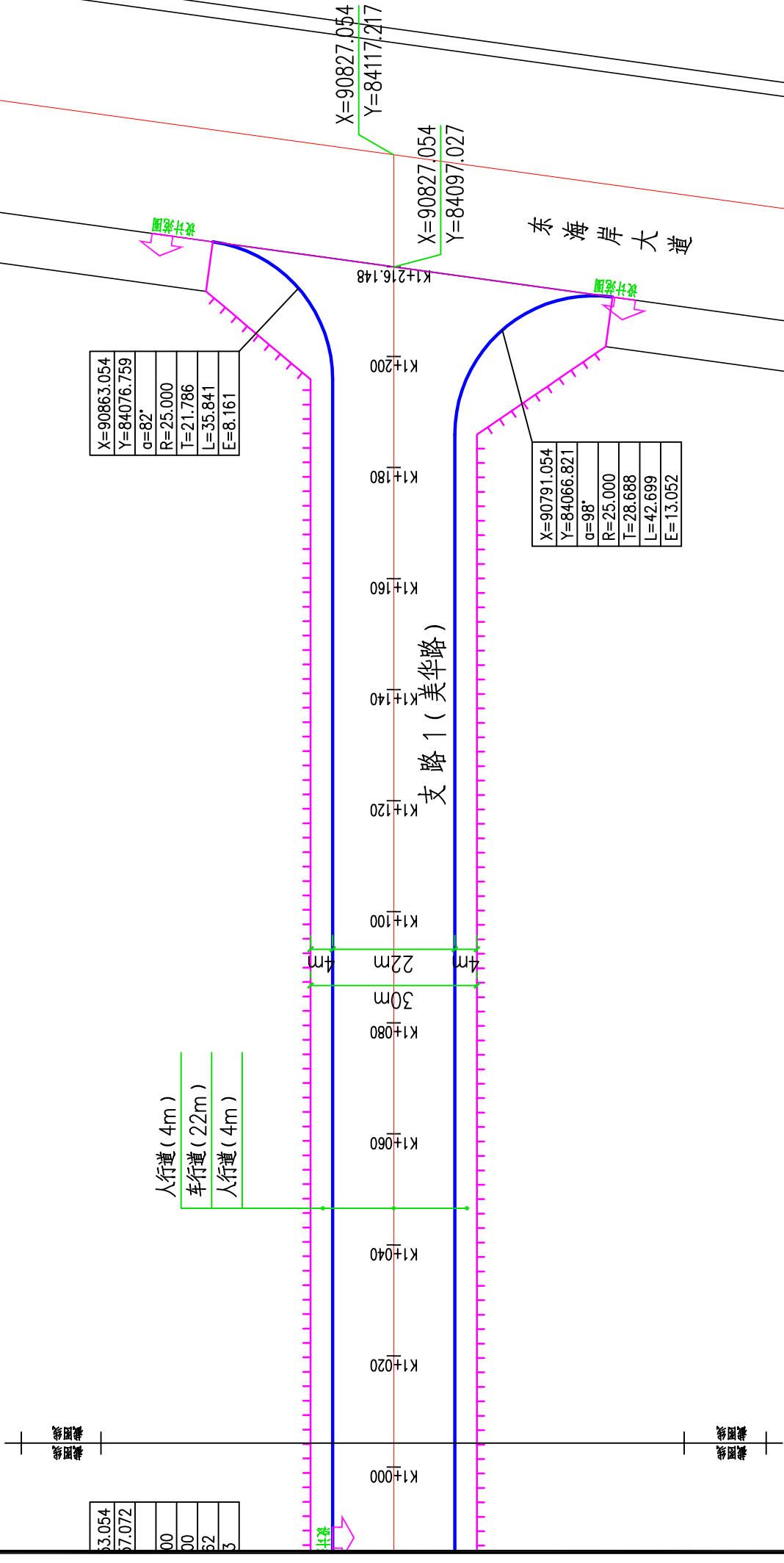
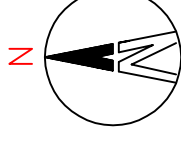
- 1、除注明外，本图尺寸单位均为米。
- 2、本图平面采用1954北京坐标系，高程采用1985国家高程基准。



支路1 道路平面图 1:1000

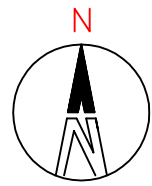
说明:

- 1、除注明外，本图尺寸单位均为米。
- 2、本图平面采用1954北京坐标系，高程采用1985国家高程基准。



说明:
1、除注明外,本图尺寸单位均为米。
2、本图平面采用1954北京坐标系,高程采用1985国家高程基准。

截图线
截图线



X=90542.877
Y=83640.990
$\alpha=90^\circ$
R=20.000
T=20.000
L=31.416
E=8.284

X=90539.130
Y=83692.990
$\alpha=92^\circ$
R=20.000
T=20.842
L=32.241
E=8.886

X=90801.054
Y=83645.990
$\alpha=90^\circ$
R=15.000
T=15.000
L=23.562
E=6.213

X=90797.554
Y=83687.990
$\alpha=90^\circ$
R=15.000
T=15.000
L=23.562
E=6.213

X=90498.877
Y=83666.990

X=90521.127
Y=83666.990

X=90814.304
Y=83666.990

X=90827.054
Y=83666.990

说明:

- 1、除注明外，本图尺寸单位均为米。
- 2、本图平面采用1954北京坐标系，高程采用1985国家高程基准。

支路2道路平面图 1:1000

人行道(4m)
车行道(12m)
人行道(4m)

支路2(莱湾东四街)

支路2(莱湾东四街)

支路1(美华路)

K0+000

K0+020

K0+040

K0+060

K0+080

K0+100

K0+120

K0+140

K0+160

K0+180

K0+200

K0+220

K0+240

K0+260

K0+280

K0+293.177

K0+260

K0+240

K0+220

K0+200

K0+180

K0+160

K0+140

K0+120

K0+100

K0+080

K0+060

K0+040

K0+020

K0+000

K0+020

K0+040

K0+060

K0+080

K0+100

K0+120

K0+140

K0+160

K0+180

K0+200

K0+220

K0+240

K0+260

K0+280

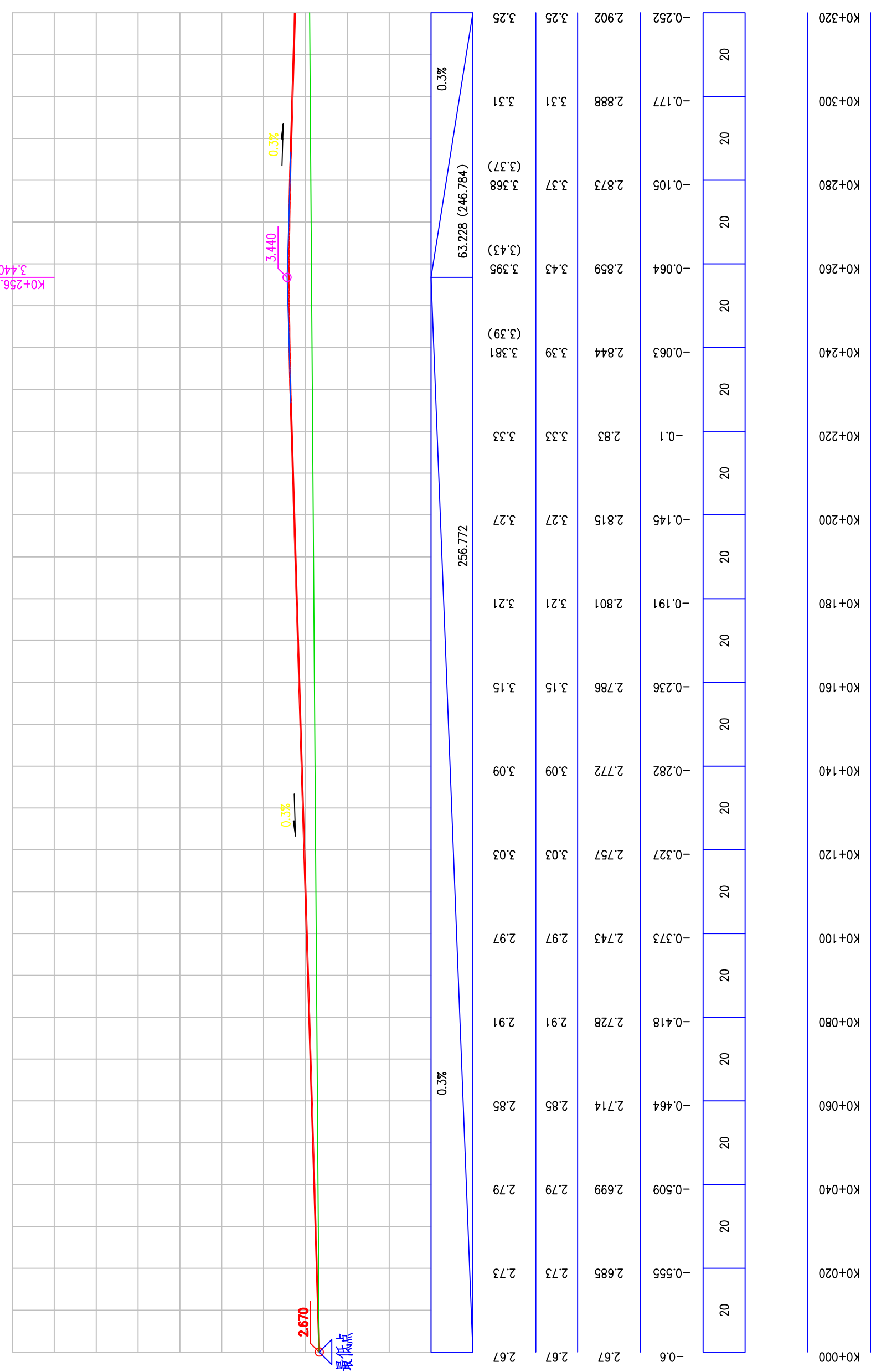
K0+293.177

50m

12.5m

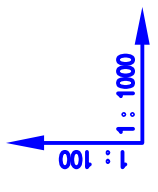
30m

支路1 道路纵断面图



设计坡度与距离
设计高程
设计高程
地面高程
路中填挖高
间距
平曲线
桩号

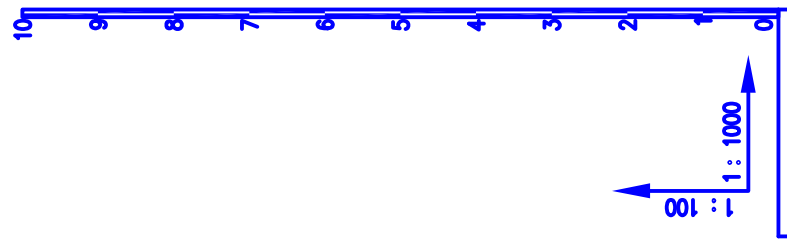
R=10000 T=29.987 E=0.045
K0+256.772
3.440



最低点

R=10000 T=29.996 E=0.045

K0+503.556
2.700



设计坡度与距离	设计高程	设计高程	地面高程	路中填挖高	间距	平曲线	桩号
3.25	3.19	3.19	2.917	-0.326	20		K0+320
3.109	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+340
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+360
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+380
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+400
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+420
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+440
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+460
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+480
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+500
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+520
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+540
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+560
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+580
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+600
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+620
3.078	3.07	3.07	2.946	-0.475	20		K0+640

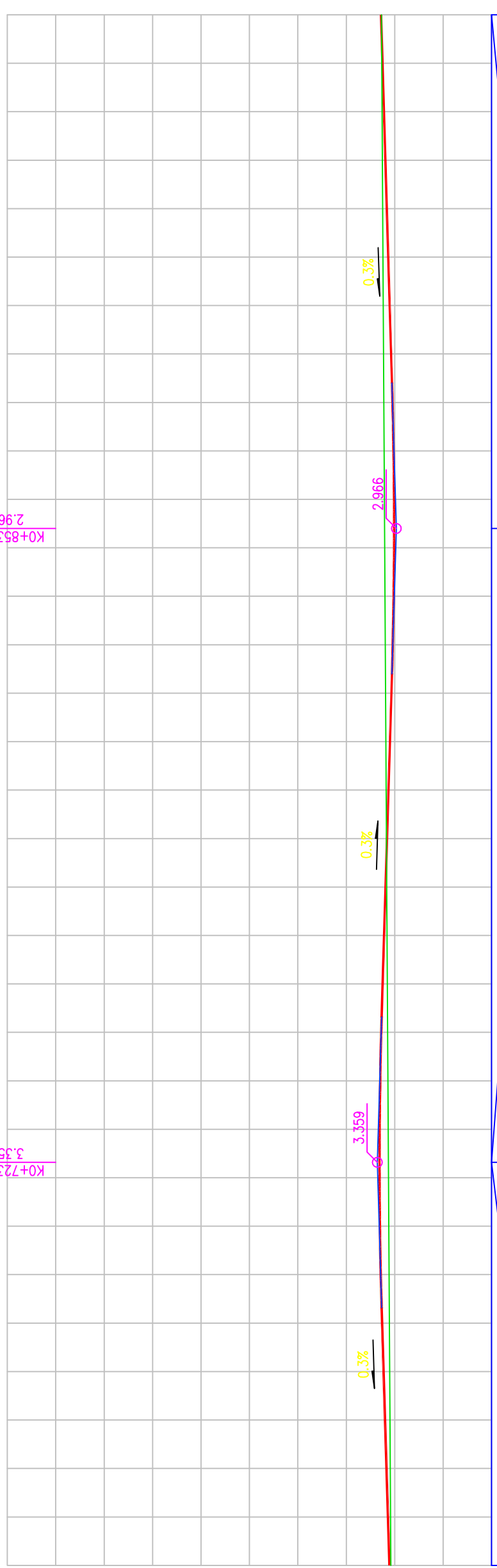
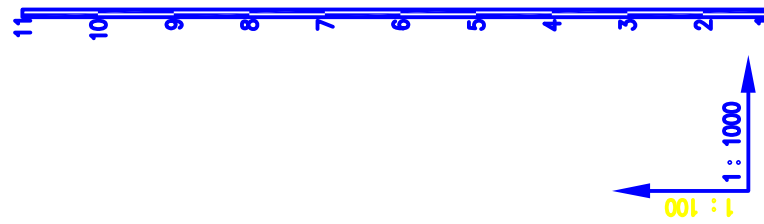
R=300 E=5.691 T=58.713 Ly=115.961
JD1 αy=22°

L=686.643
α=90°

支路1道路纵断面图

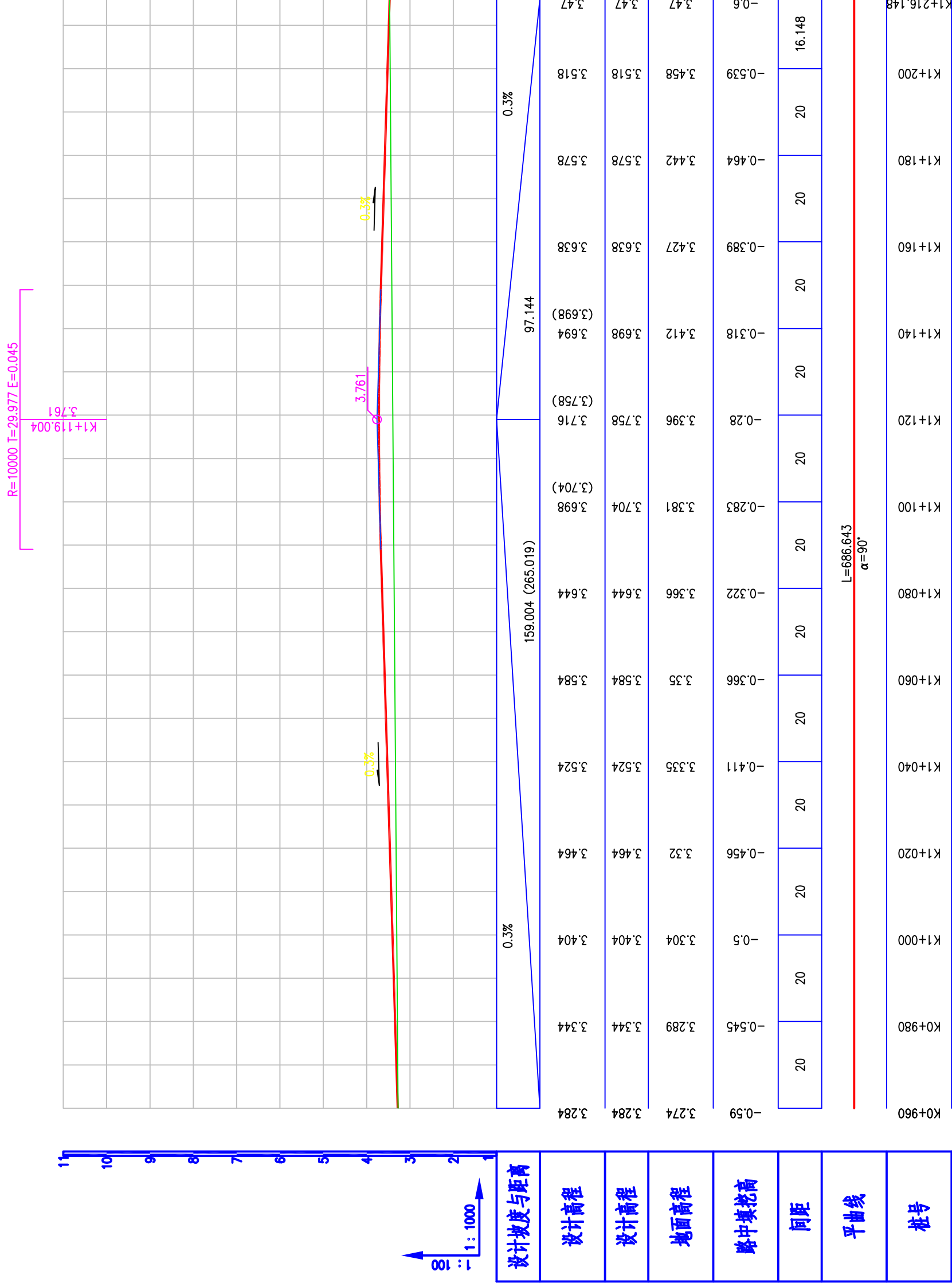
R=10000 T=30.02 E=0.045

R=10000 T=30.025 E=0.045

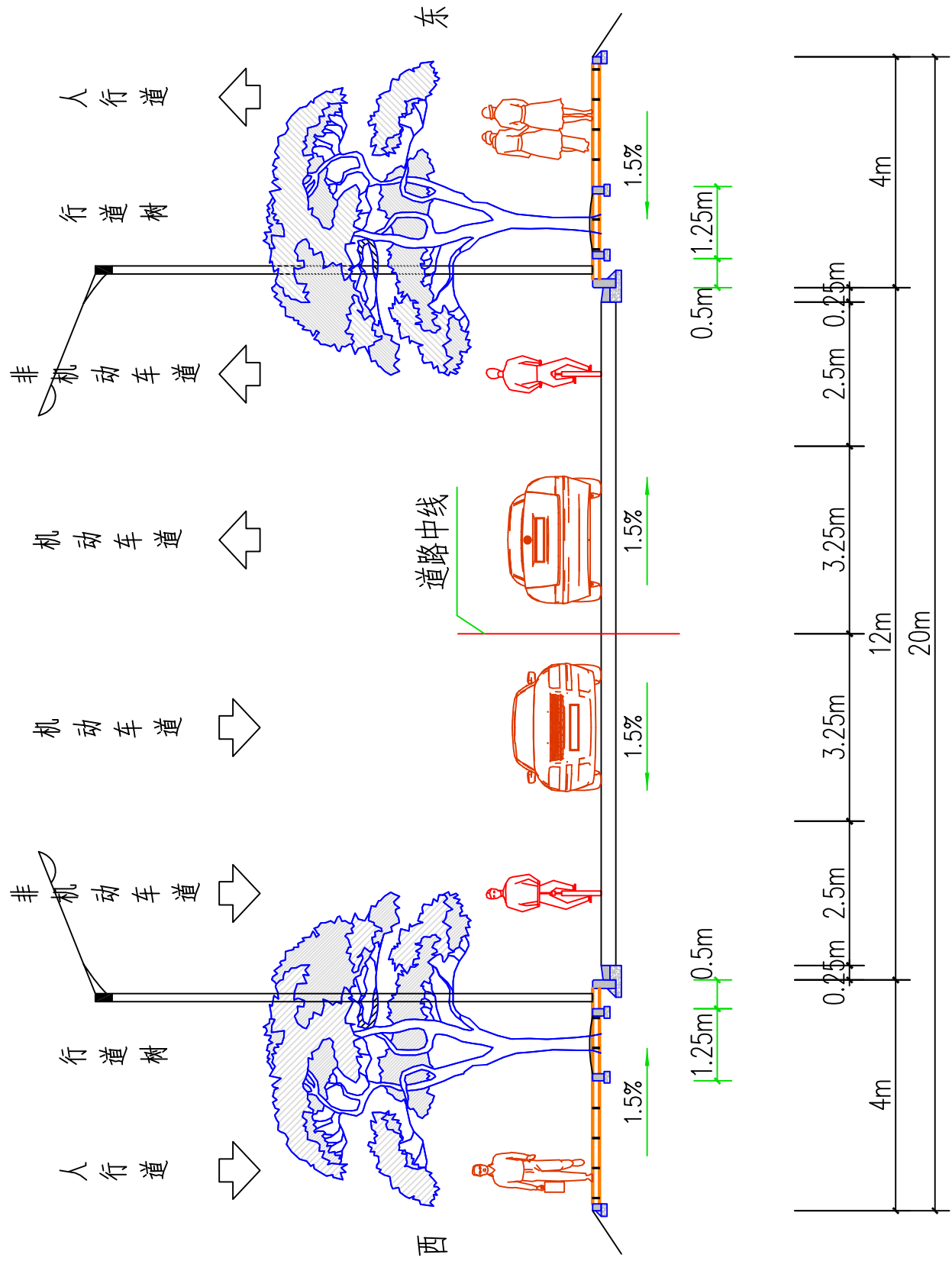


桩号	地面高程	设计高程	路中填挖高	间距	平曲线
K0+640	3.078	3.109	-0.569	20	L=686.643 α=90°
K0+660	3.091	3.169	-0.521	20	
K0+680	3.103	3.229	-0.474	20	
K0+700	3.116	3.289	-0.429	20	
K0+720	3.128	3.349	-0.415	20	
K0+740	3.141	3.308	-0.441	20	
K0+760	3.154	3.248	-0.505	20	
K0+780	3.166	3.188	-0.578	20	
K0+786.11	3.17	3.17	-0.6	6.11	
K0+800	3.178	3.128	-0.65	13.89	
K0+820	3.19	3.068	-0.722	20	
K0+840	3.202	3.008	-0.781	20	
K0+860	3.214	2.984	-0.801	20	
K0+880	3.226	3.044	-0.781	20	
K0+900	3.237	3.104	-0.733	20	
K0+920	3.249	3.164	-0.685	20	
K0+940	3.261	3.224	-0.637	20	
K0+955.193	3.27	3.27	-0.6	15.193	
K0+960	3.274	3.284	-0.59	20	

支路1道路纵断面图



支路1道路纵断面图

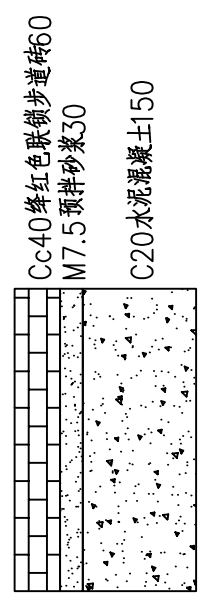


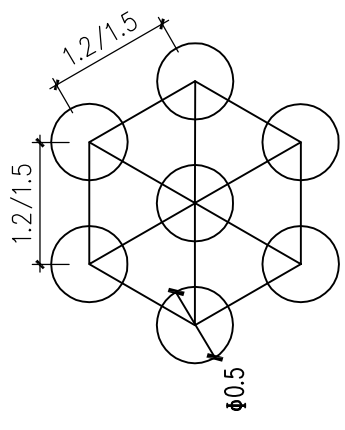
支路2 (莱湾东四街) 道路标准横断面图 1:100

汕头大学东校区暨亚青会场项目周边支路及支河涌工程	道路平面图	图号 DL-04	时间	2019年9月
--------------------------	-------	----------	----	---------

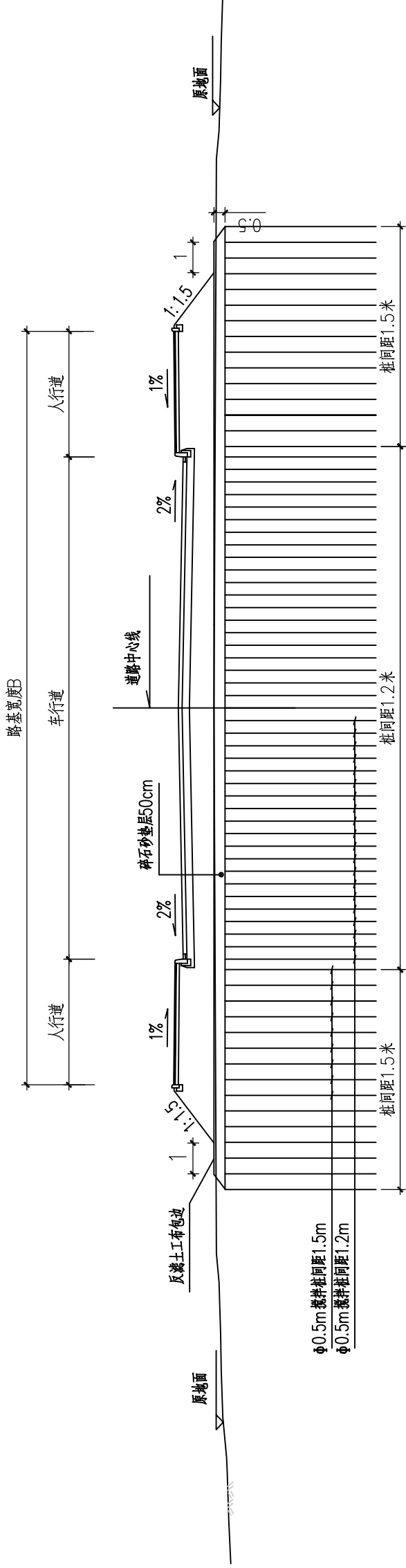
路面结构大样图

	人行道	
	支路2	支路1
路面结构示意图(mm)	<p>AC-13C细粒式改性沥青混凝土40 乳化沥青粘层油0.5L/m² AC-20C中粒式改性沥青混凝土60 ES-3稀浆封层10 乳化沥青透层油1.2L/m² 5%水泥级配碎石200 4%水泥级配碎石150 级配碎石150 路基回模量E₀≥20MPa</p>	<p>AC-13C细粒式改性沥青混凝土50 乳化沥青粘层油0.5L/m² AC-20C中粒式改性沥青混凝土70 ES-3稀浆封层10 乳化沥青透层油1.2L/m² 5%水泥级配碎石200 4%水泥级配碎石150 级配碎石150 路基回模量E₀≥20MPa</p>
结构层总厚度(mm)	610	630
备注	<p>1、人行道水泥碎石稳定基层顶面应喷洒透层沥青，透层沥青采用乳化沥青PC-2(1.2L/m²) 2、沥青路面各沥青层之间，沥青面层与路缘石、检查井等构筑物的接触面处，应喷洒粘层沥青，粘层沥青采用改性乳化沥青粘层油PC-3(0.5L/m²)</p>	

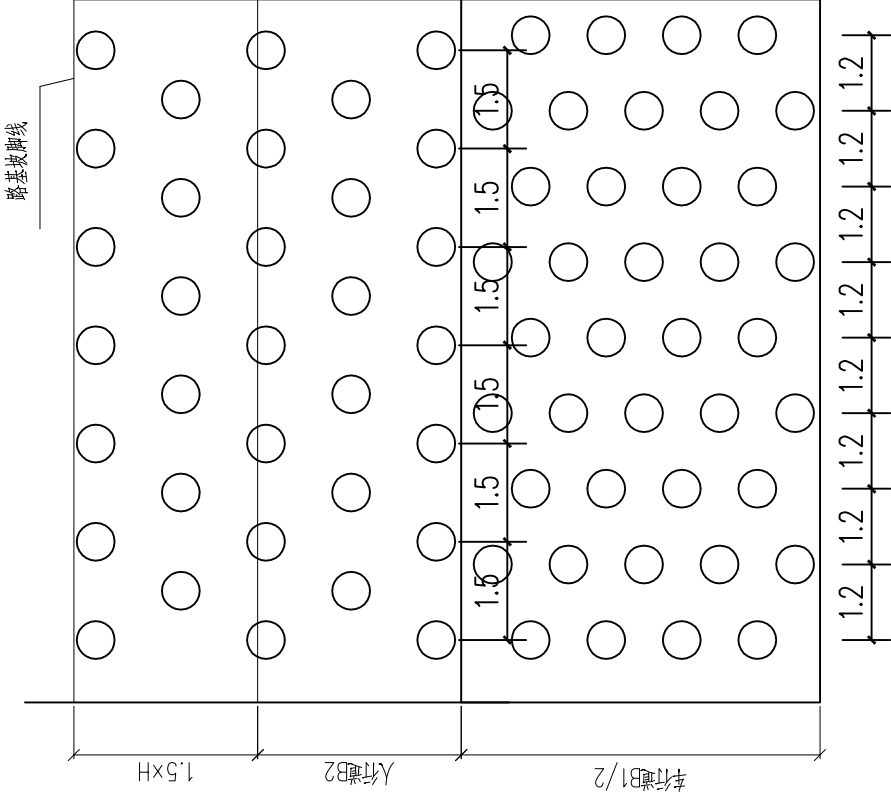




布桩平面大样



水泥搅拌桩桩横断面



Φ0.5m 搅拌桩间距1.5m

Φ0.5m 搅拌桩间距1.2m

桩间距1.5米

桩间距1.2米

桩间距1.5米

土工格栅

碎石垫层(待灰面)

垫层顶面

原地面标高

50

米

桩体

0.5

说明:

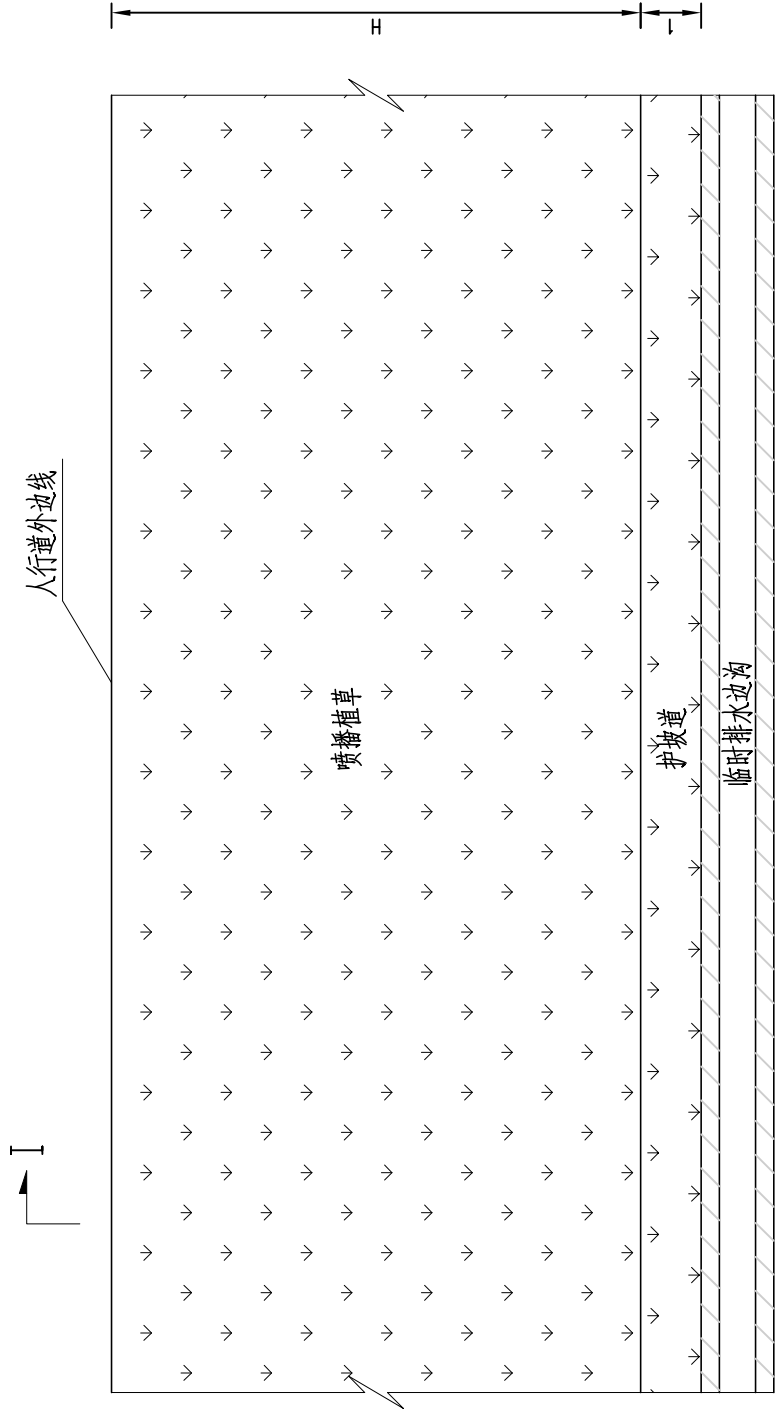
1、本图尺寸除特别说明外，其余均以米为单位。

2、水泥搅拌桩按梅花型布置，固结体直径采用0.5m，梅花型布置，车行道间距1.2m，人行道间距1.5m，水泥掺入量暂定为50kg/m，28天无侧限抗压强度为0.92MPa，90天无侧限抗压强度为1.5MPa，采用强度等级为32.5的水泥，水灰比暂定为0.45~0.55。施工前应通过试验确定水泥用量，搅拌桩28天后应进行荷载试验，加固后水泥土搅拌桩单桩容许承载力标准值不小于88kN，地基承载力应不小于100kPa。桩体完工后，经检测合格后方可进行填土。

3、水泥土搅拌桩桩顶铺设0.5m厚碎石砂垫层。在垫层顶部位置铺设1层双向土工格栅。双向土工格栅技术指标为：每延米双向抗拉强度≥80kN/m，标称伸长率不超过3%，双向2%伸长率下的抗拉强度≥72kN/m。

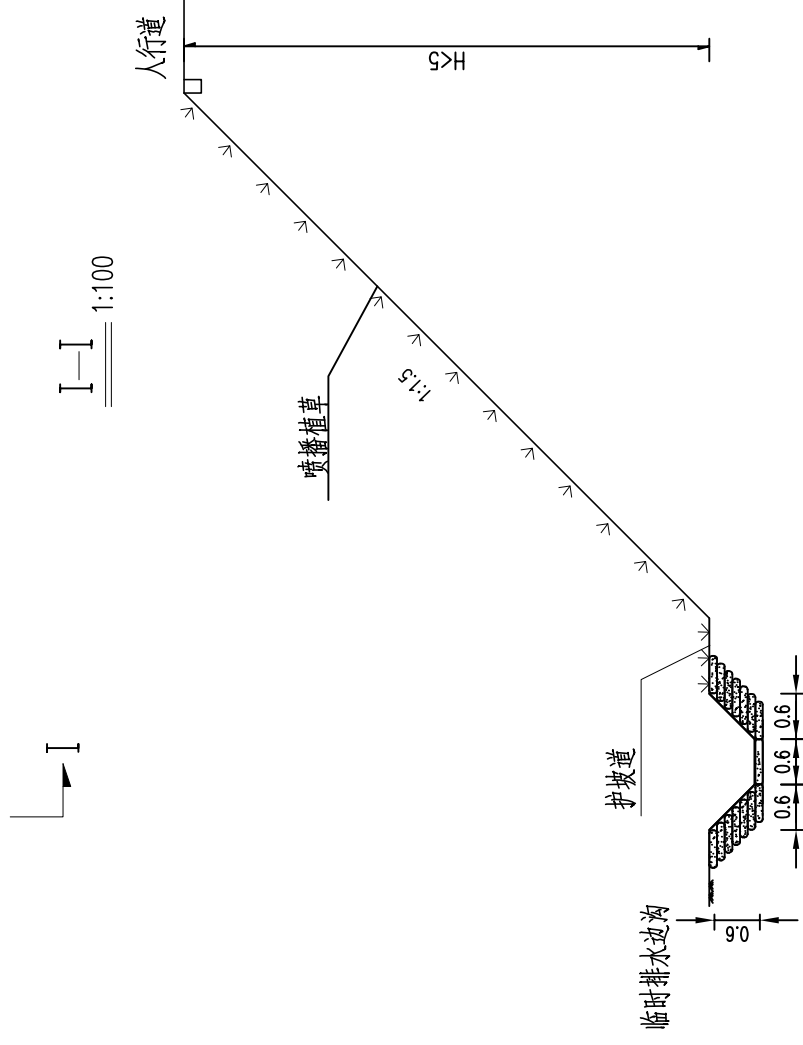
4、未尽事宜按相关标准、规范执行。

植草坡面防护平面设计图 1:100



每延米工程数量

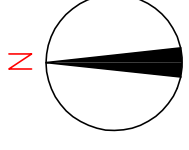
工程项目	坡度	植草 (m ²)
喷播植草	1:1.5	1.803H+1



说明:

- 1、本图为填方边坡植草防护设计图。
- 2、本图尺寸均以米计,图中H表示路堤边坡高度。
- 3、植草时,上边缘与人行道外边沿接顺,下边缘以排水沟内边缘或坡脚为界限。
- 4、植草所选草种应为当地易生的草种。一般情况下宜采用液压喷播植草,植草时加入40%的灌木种子,灌木种类应为当地易生长的低矮灌木。

2. 给排水工程

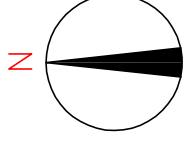


给水管道平面图 1:4000

图例:

拟建给水管道
管径-长度

DN200-L219



就近排入河涌最终排出外海

支路1 (加华路)

就近排入河涌最终排出外海

支路1 (美华路)

莱支路
湾东四街

五洲大道

翠峰路

-1.28

DN1800-L47-0.7
DN1200-L378-1.4

0.68

DN800-L274-1.4

0.16

1.08 0.54

0.10

DN1600-L514-0.7

0.63

1.01

0.98

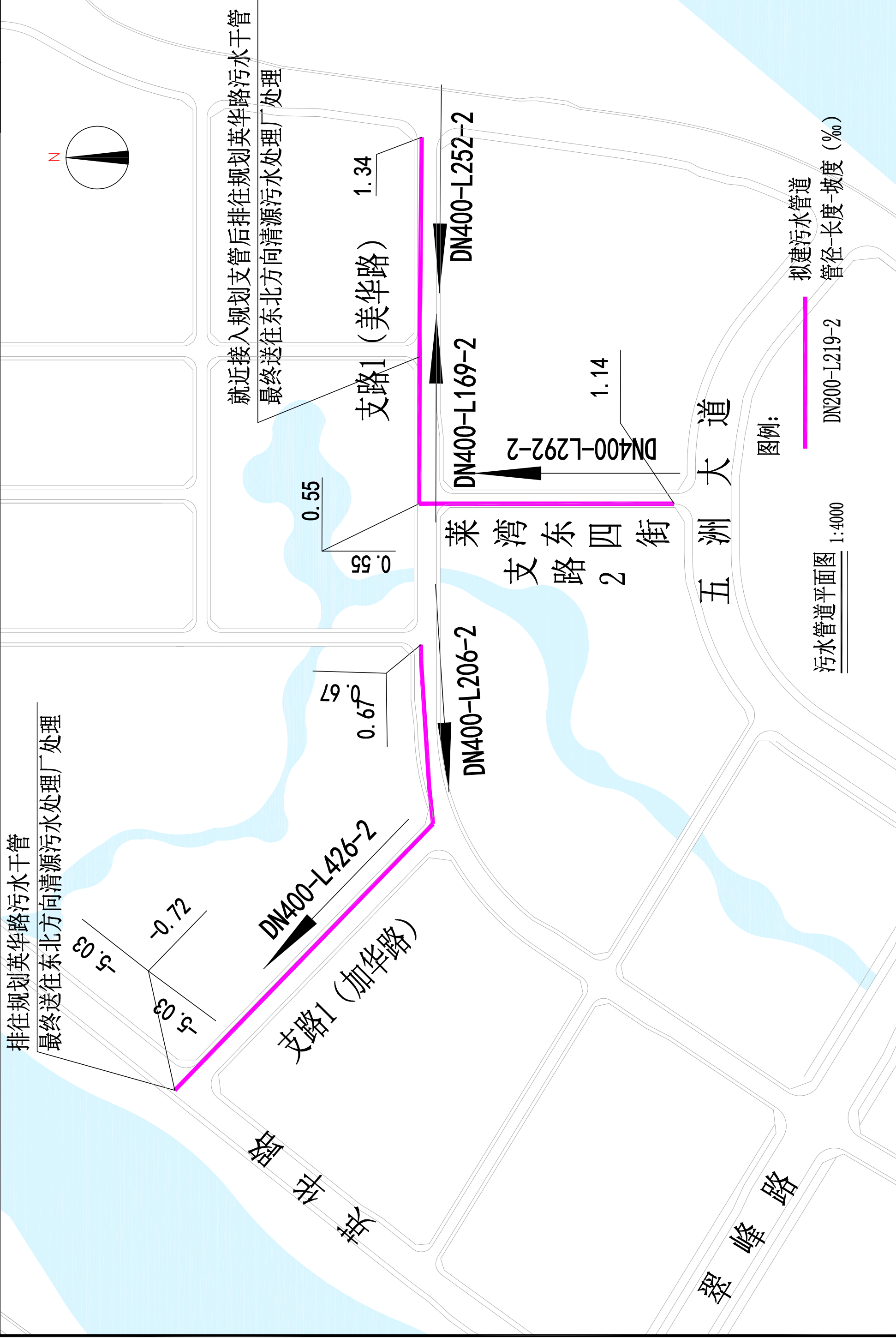
DN1200-L270-1.4

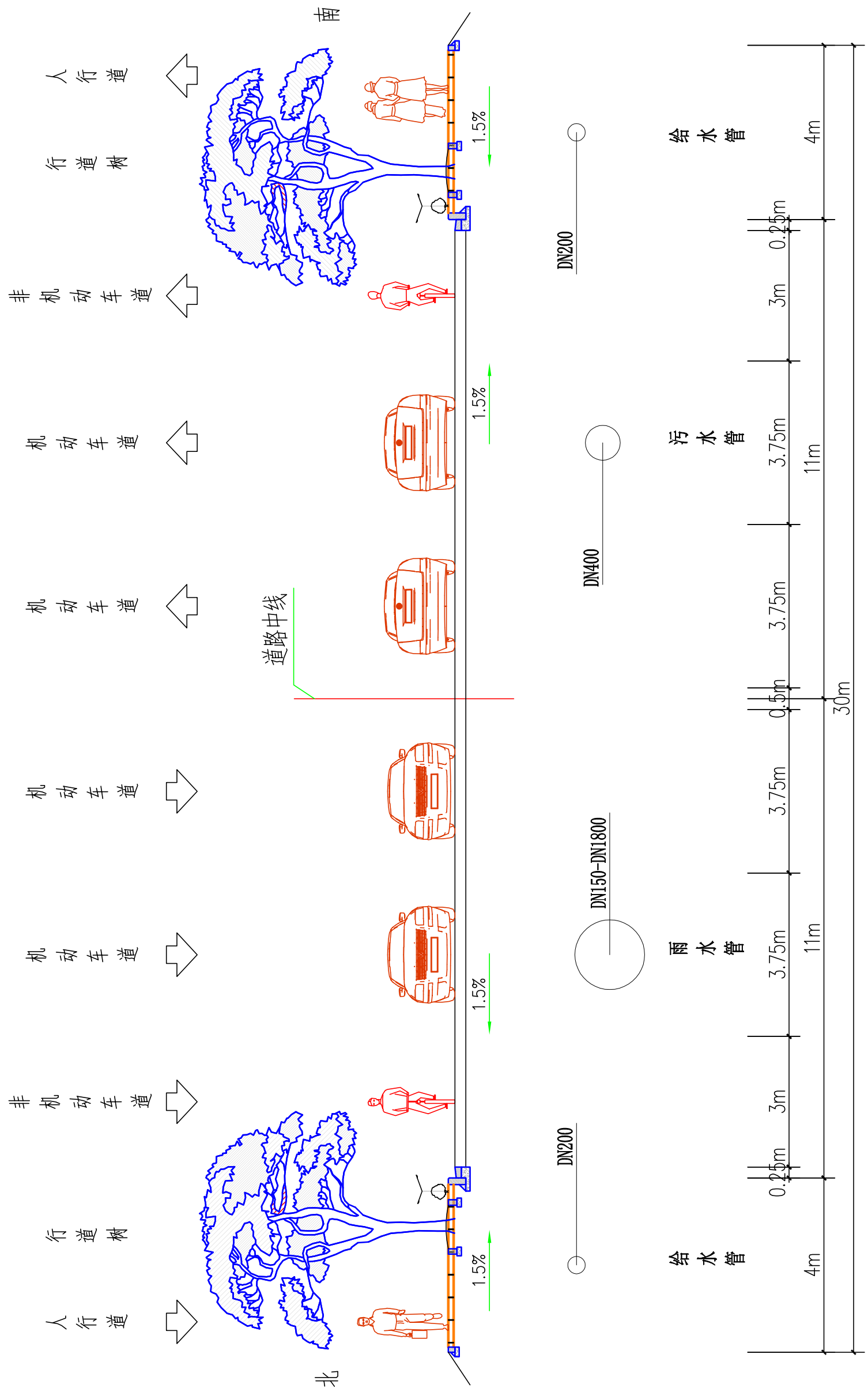
图例:

雨水管道平面图 1:4000

拟建雨水管道
管径-长度-坡度 (%)

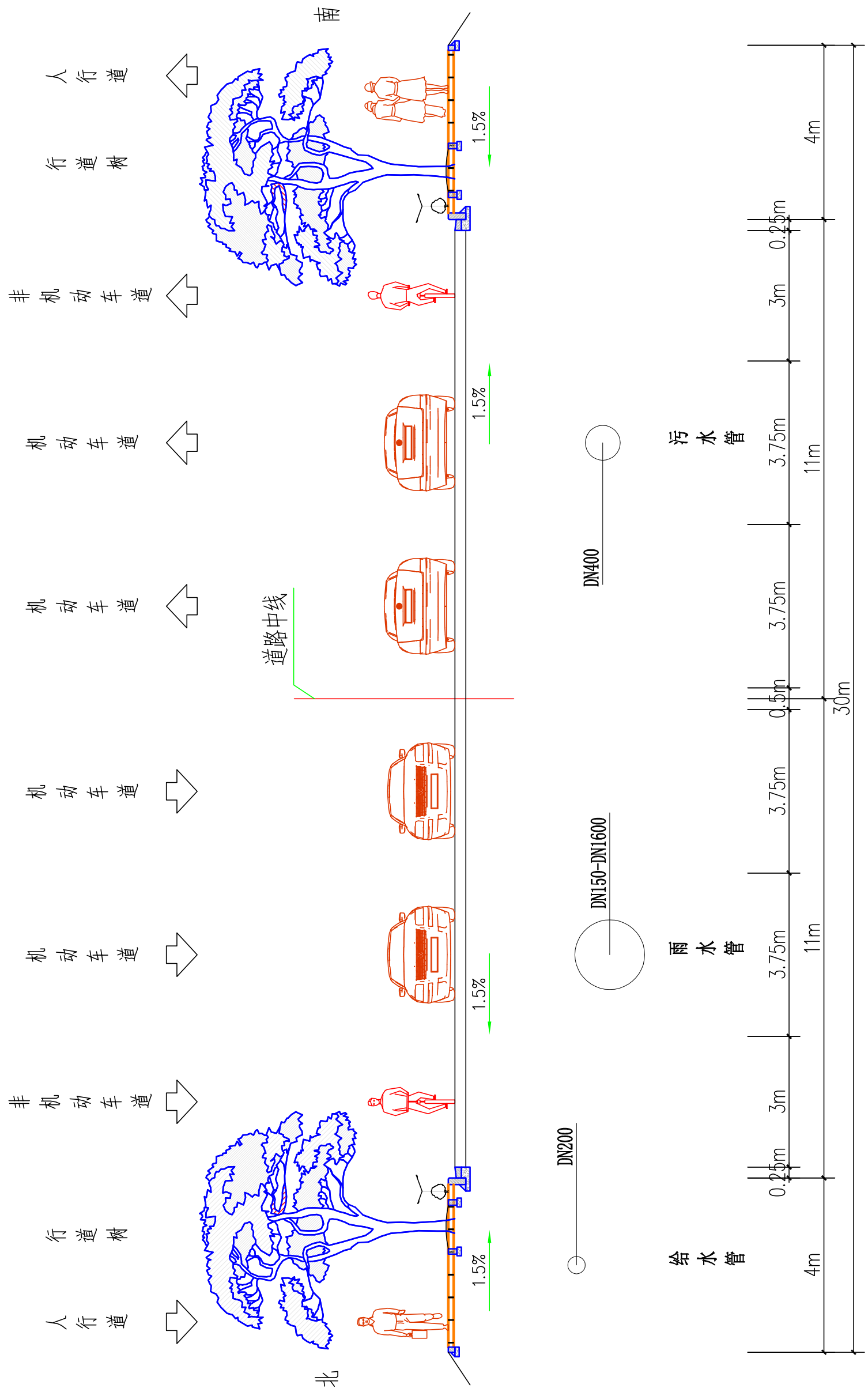
DN1200-L219-1.4





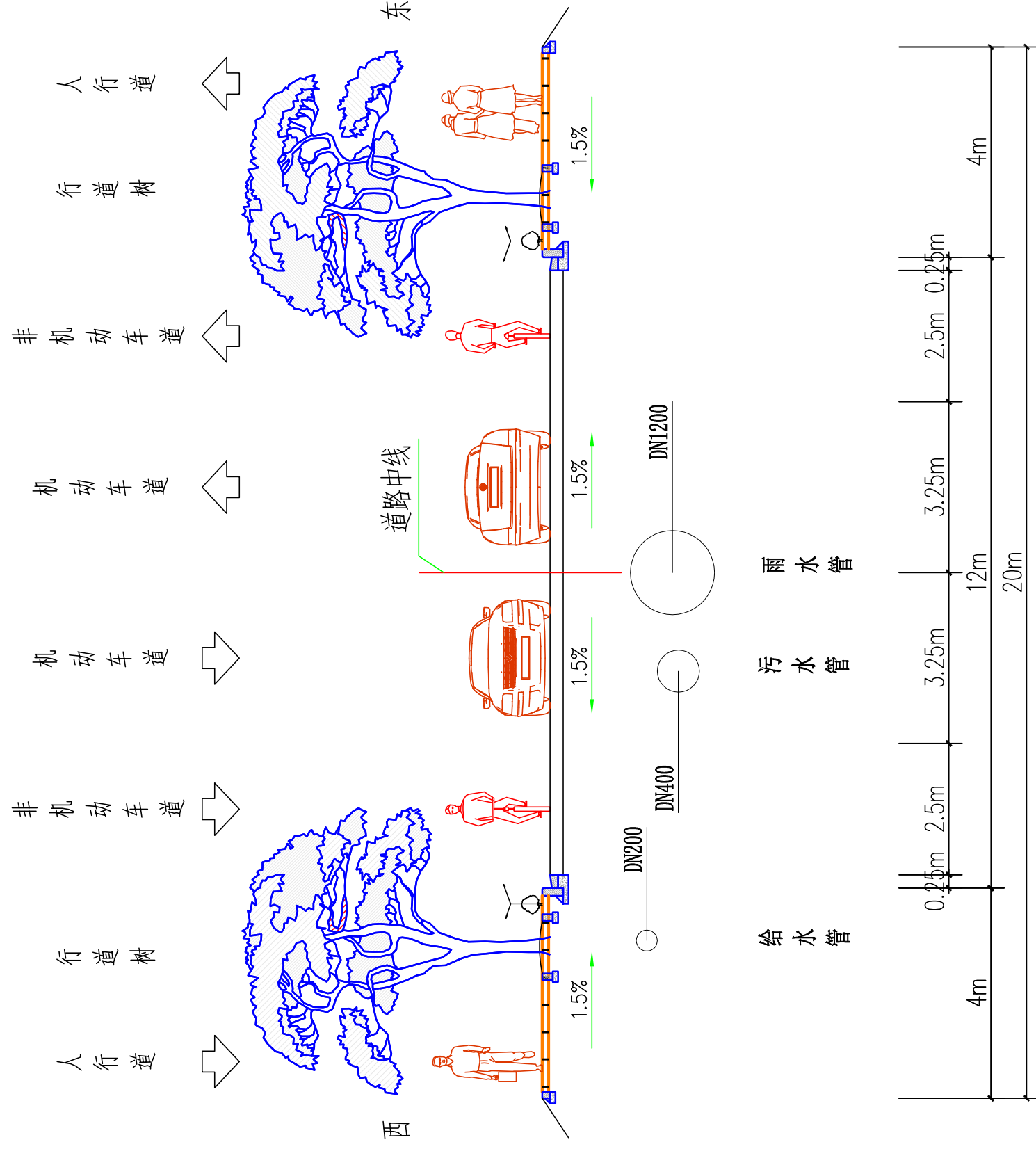
支路1(加华路)给排水管道横断面图

汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程	给排水管道横断面图	图号	GPS-04	时间	2019年9月
---------------------------	-----------	----	--------	----	---------



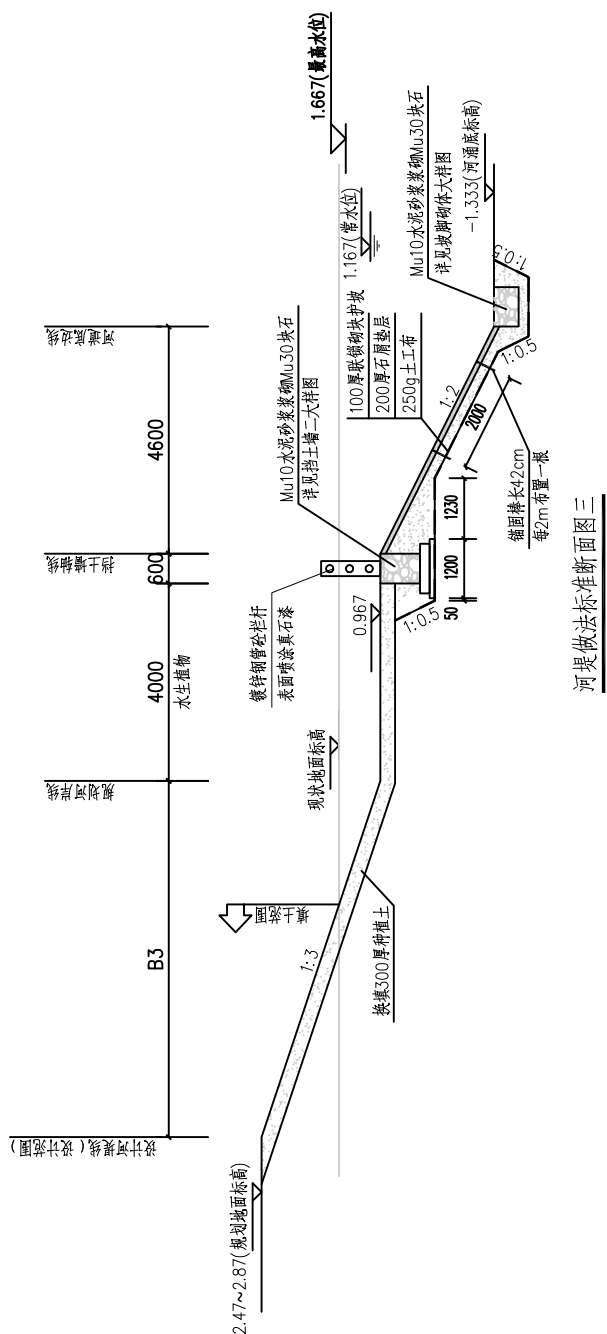
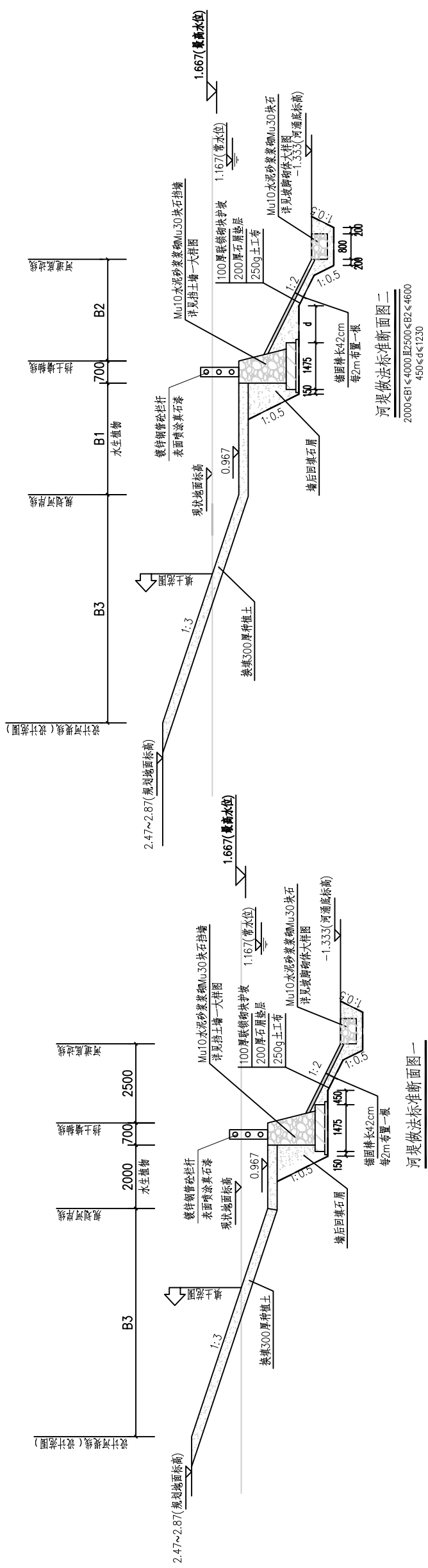
支路1(美华路)给排水管道横断面图

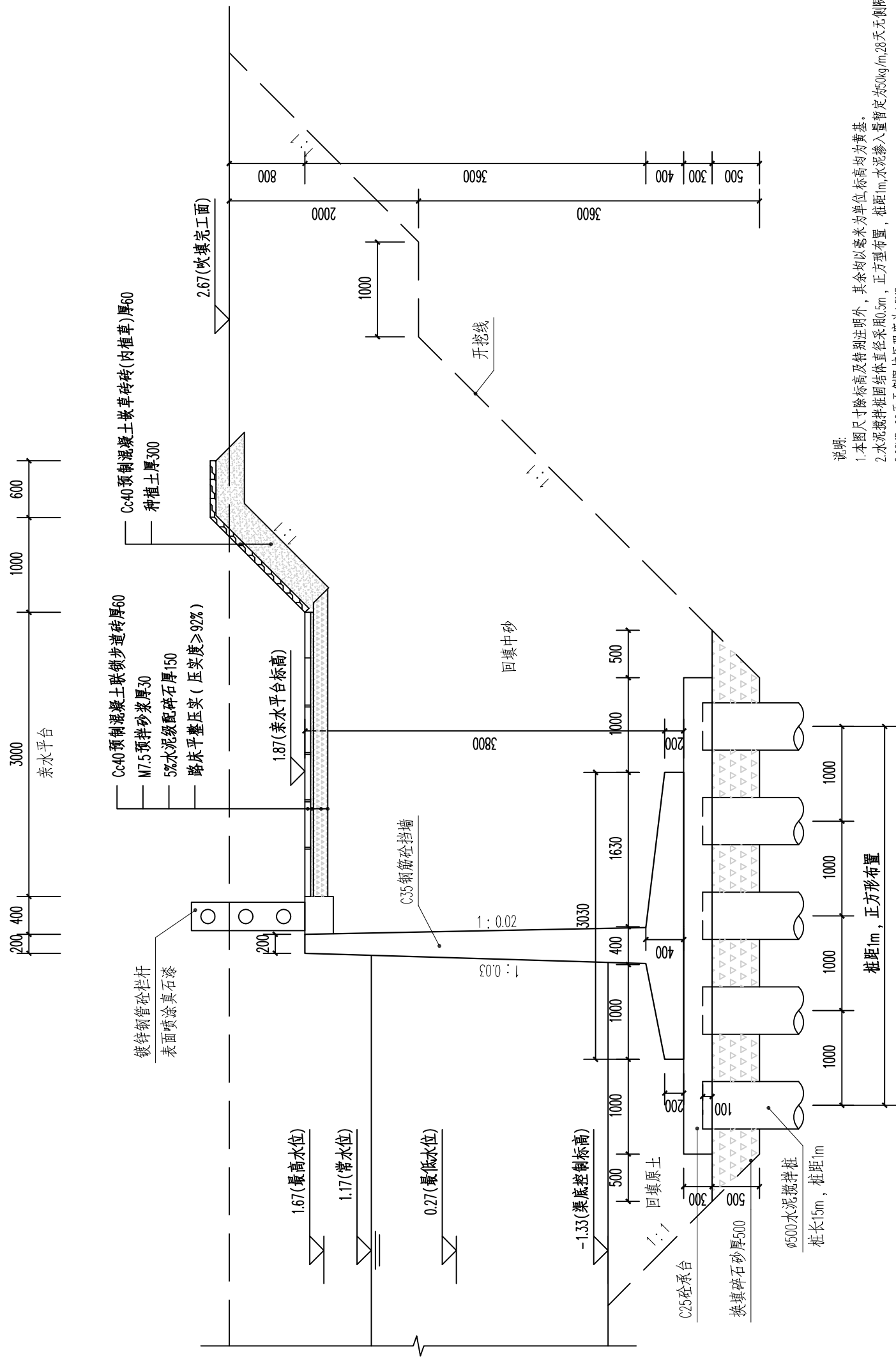
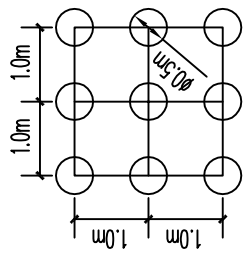
汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程	给水管道横断面图	图号	GPS-04	时间	2019年9月
---------------------------	----------	----	--------	----	---------



支路2 (莱湾东四街) 给排水管道横断面图

3. 河涌工程



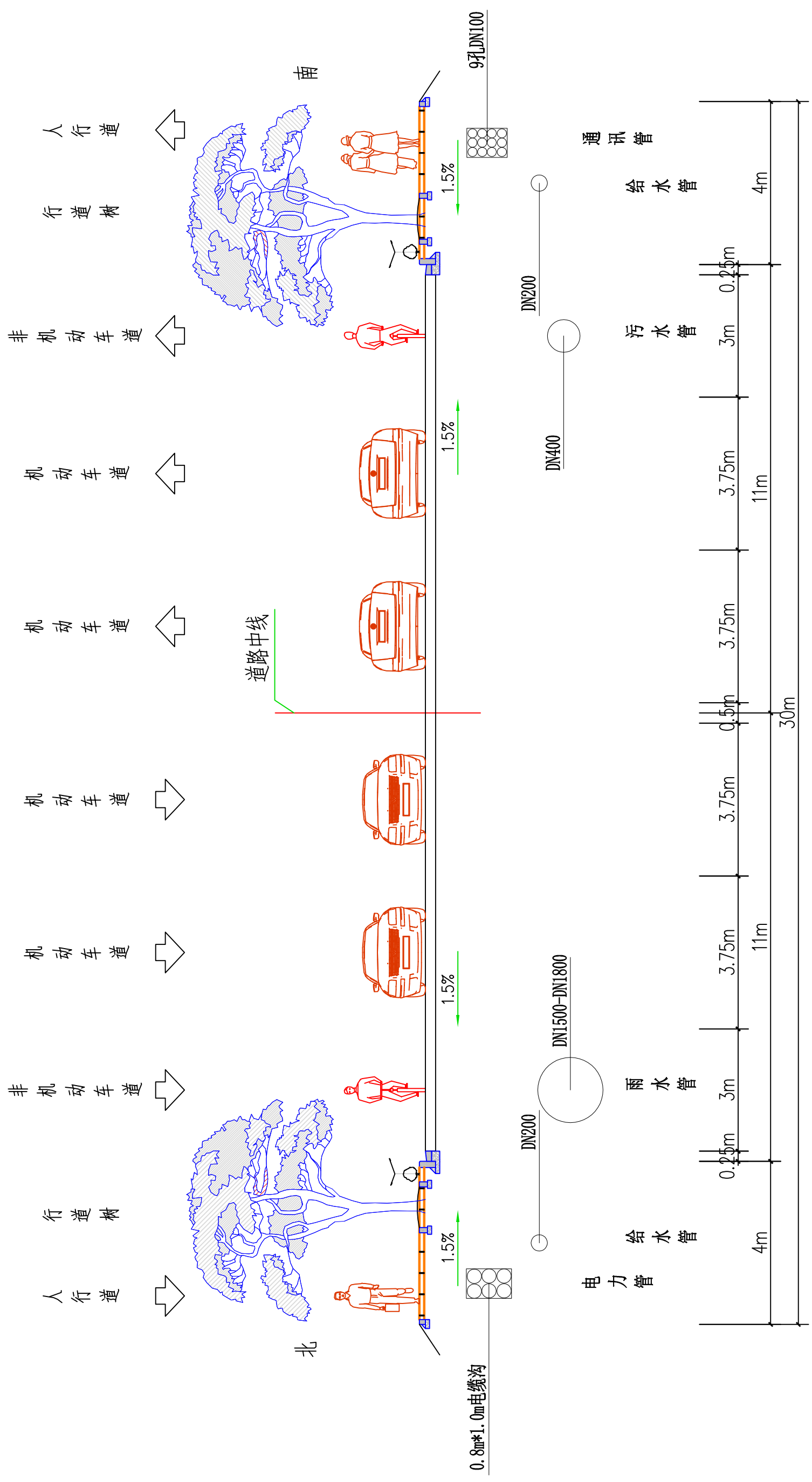


方案二内河涌横断面图

说明:

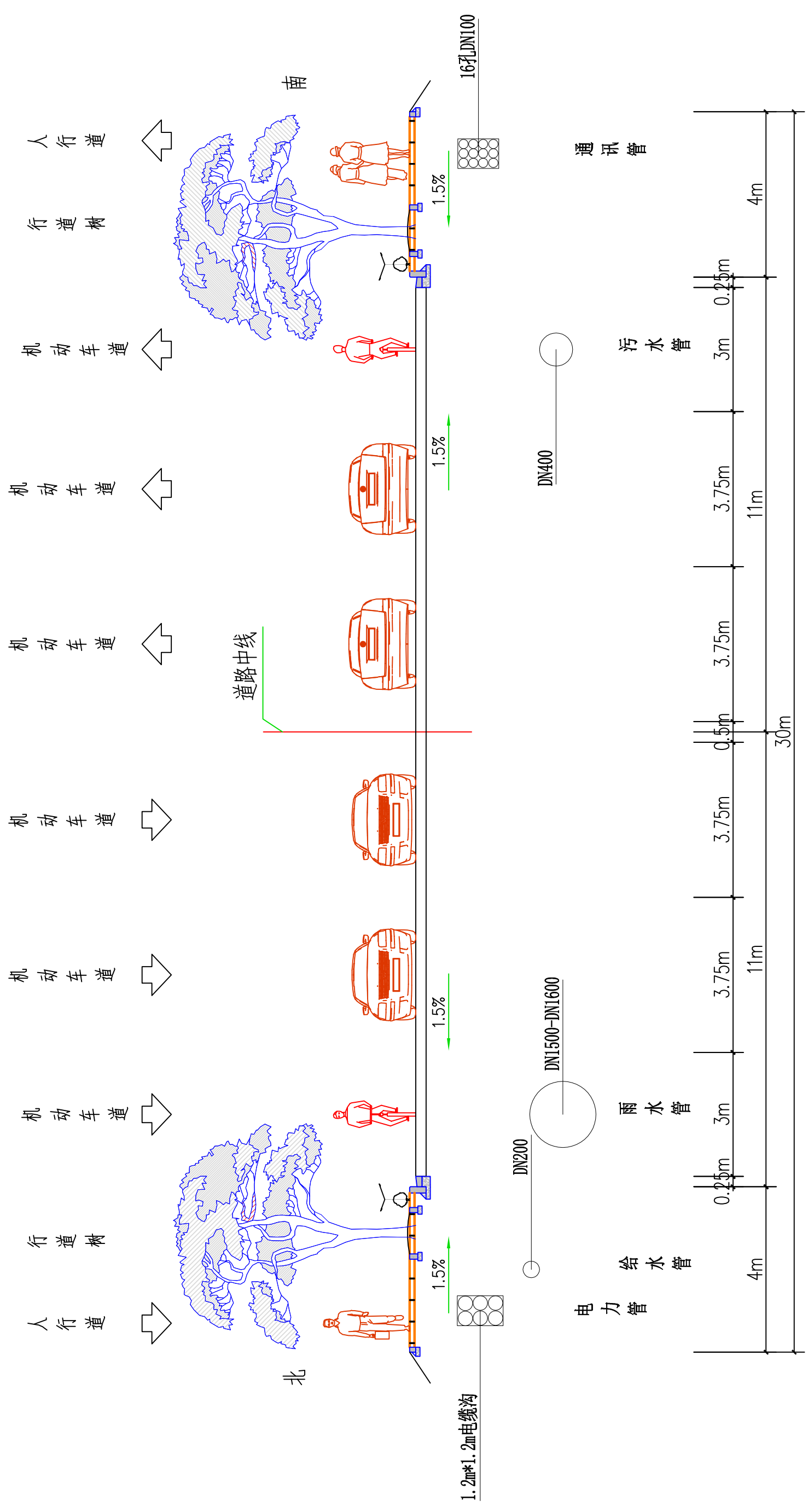
1. 本图尺寸除标高及特别注明外, 其余均以毫米为单位, 标高均为黄基。
2. 水泥搅拌桩桩体直径采用 $\phi 500$ mm, 正方形布置, 桩距1m, 水泥掺入量暂定为 $50\text{kg}/\text{m}^3$, 28天无侧限抗压强度为 0.92MPa , 90天无侧限抗压强度为 1.5MPa 。
3. 施工前应采用 32.5 的水泥, 水灰比暂定为 $0.45\sim 0.55$, 施工前通过试验确定水泥用量, 搅拌桩28天后应进行荷载试验, 加固后水泥土搅拌桩单桩承载力标准值不小于 88kN , 地基承载力应不小于 50kPa , 桩体完工后经检测合格后方可进行填土。
4. 水泥土搅拌桩桩间铺设 0.5m 厚碎石砂垫层, 在垫层顶部位置铺设1层双向土工格栅, 双向土工格栅技术指标为: 每米双向抗拉强度 $\geq 80\text{kN}/\text{m}$, 标称伸长率不超过 3% , 双向 2% 伸长率下的抗拉强度 $\geq 72\text{kN}/\text{m}$ 。
4. 未尽事宜按相关标准, 规范执行。

4. 综合管线工程



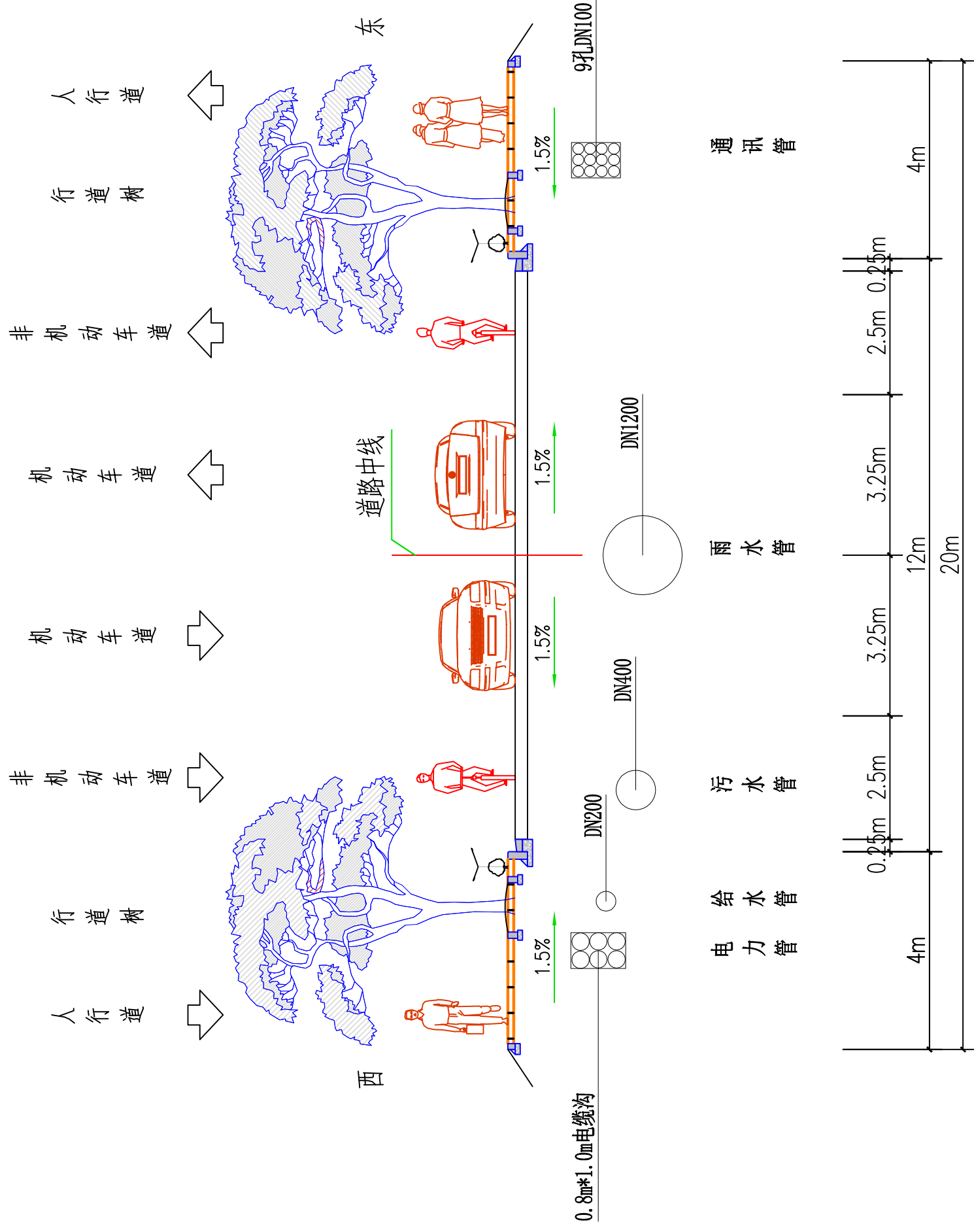
支路1(加华路)综合管道横断面图

汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程	综合管道横断面图	图号	GZ-01	时间	2019年9月
---------------------------	----------	----	-------	----	---------

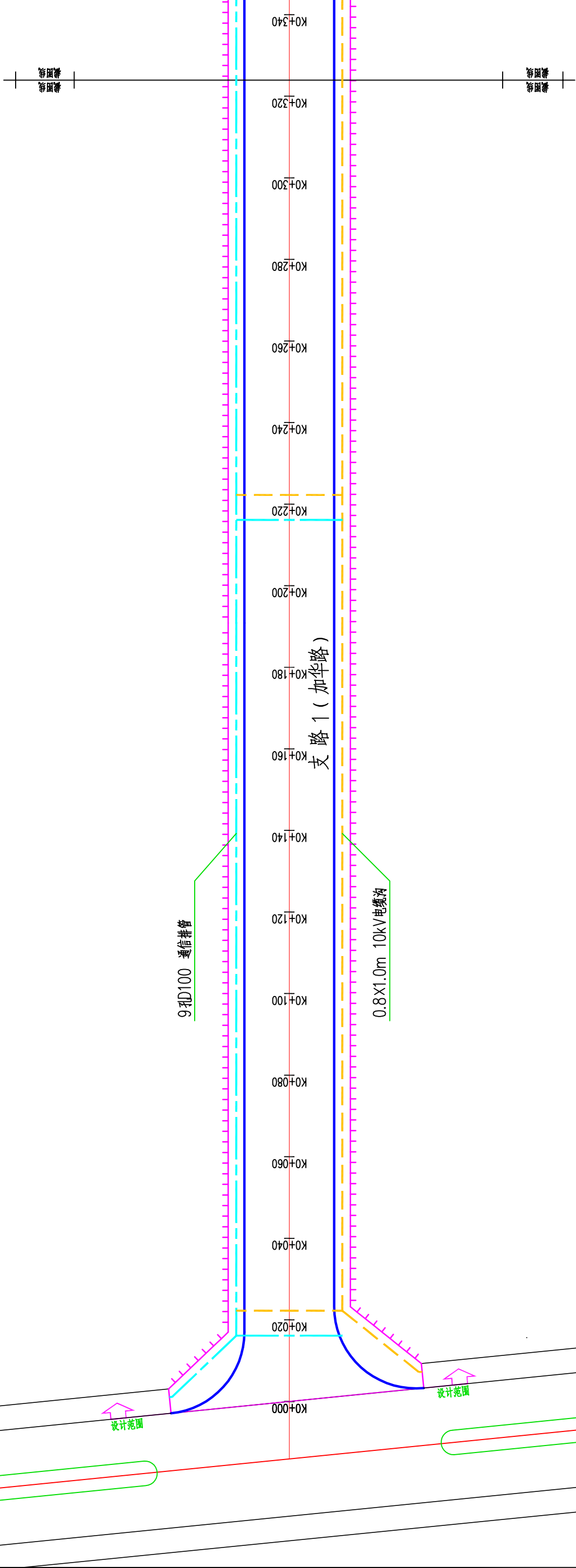
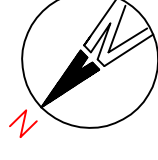


支路1 (美华路) 综合管道横断面图

汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程	综合管道横断面图	图号	GZ-01	时间	2019年9月
---------------------------	----------	----	-------	----	---------



支路2（莱湾东四街）综合管道横断面图

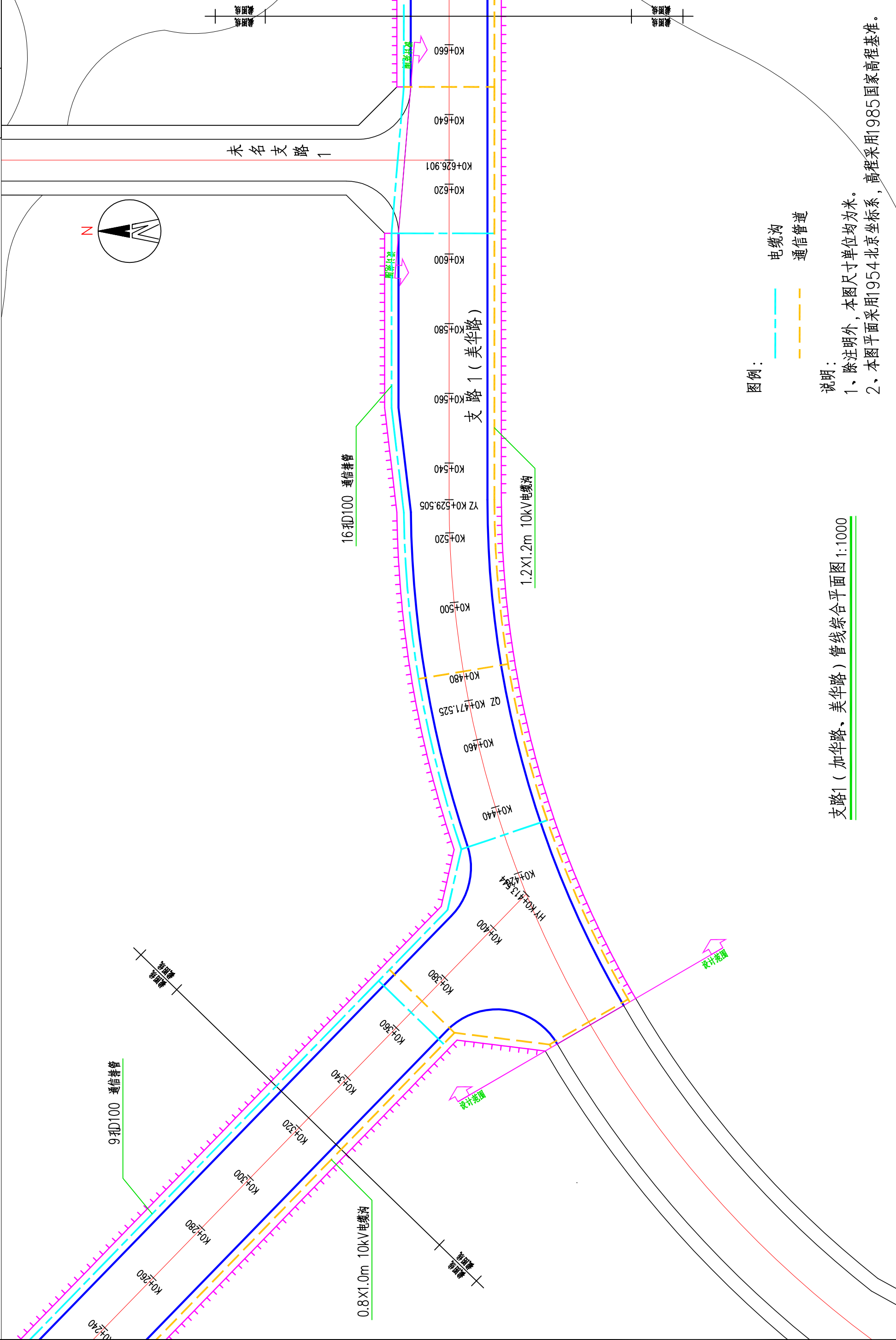


图例：
--- 电缆沟
--- 通信管道

说明：

- 1、除注明外，本图尺寸单位均为米。
- 2、本图平面采用1954北京坐标系，高程采用1985国家高程基准。

支路1 (加华路、美华路) 管线综合平面图 1:1000



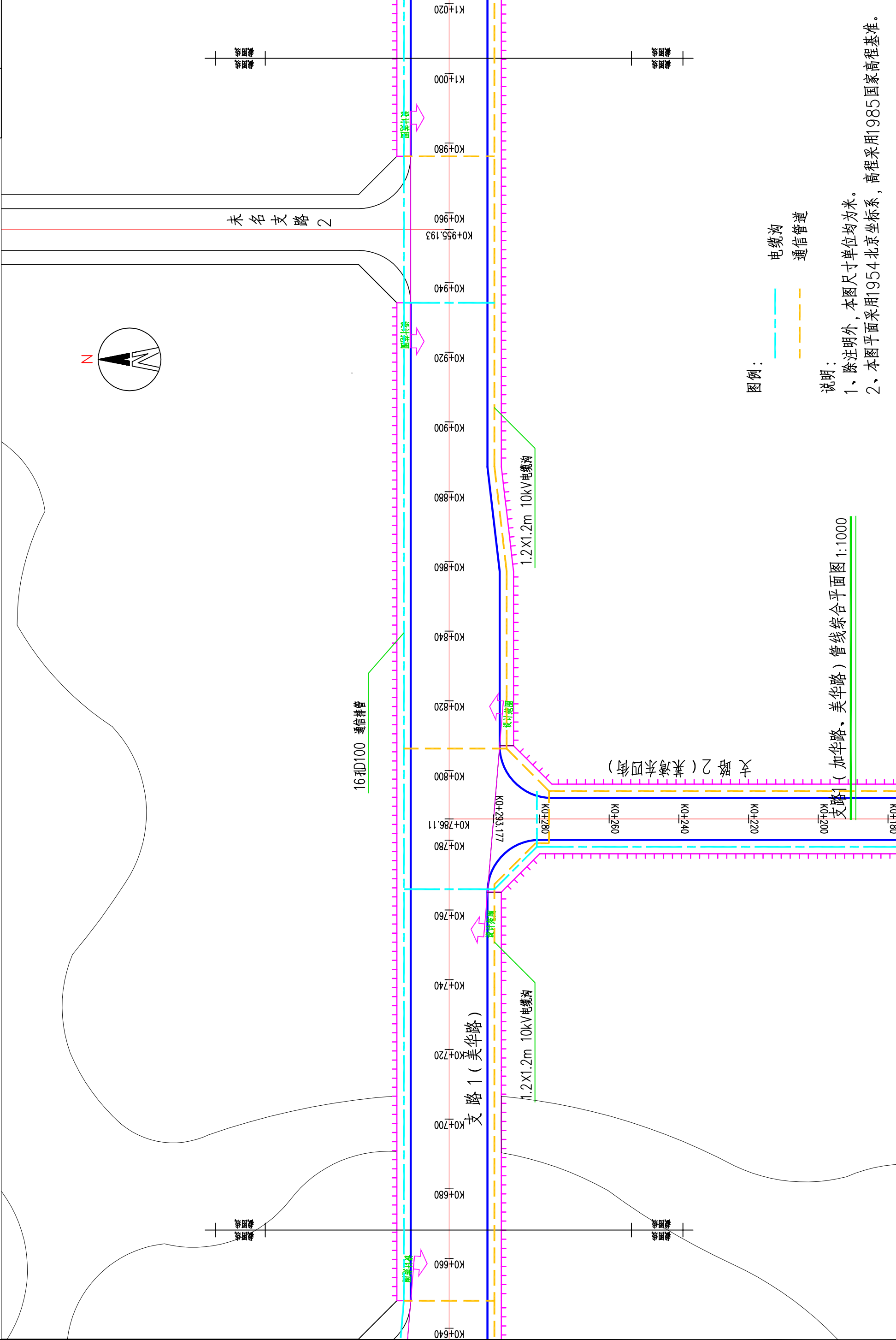
图例：
 电缆沟
 通信管道

说明：

- 1、除注明外，本图尺寸单位均为米。
- 2、本图平面采用1954北京坐标系，高程采用1985国家高程基准。

支路1 (加华路、美华路) 管线综合平面图 1:1000

汕头大学东区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程	管线综合平面图	图号	GZ-02	时间	2019年9月
--------------------------	---------	----	-------	----	---------



汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程

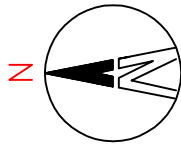
管线综合平面图

图号

GZ-02

时间

2019年9月



比例尺 1:1000

东海岸大道

16根D100 通信排管

1.2X1.2m 10kV电缆沟

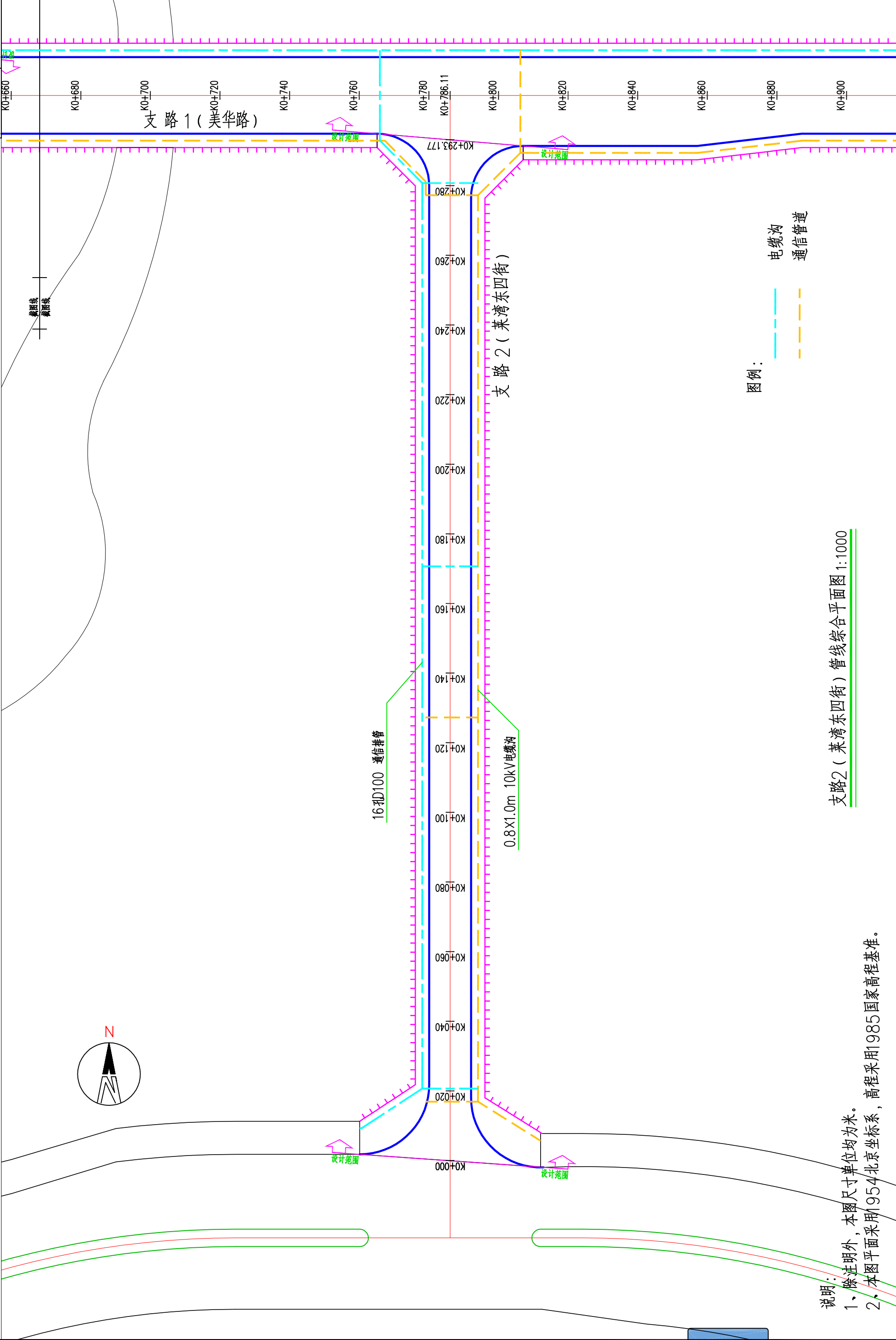
支路1 (美华路)
K1+000
K1+020
K1+040
K1+060
K1+080
K1+100
K1+120
K1+140
K1+160
K1+180
K1+200
K1+216.148

图例：
—— 电缆沟
—— 通信管道

说明：

- 1、除注明外，本图尺寸单位均为米。
- 2、本图平面采用1954北京坐标系，高程采用1985国家高程基准。

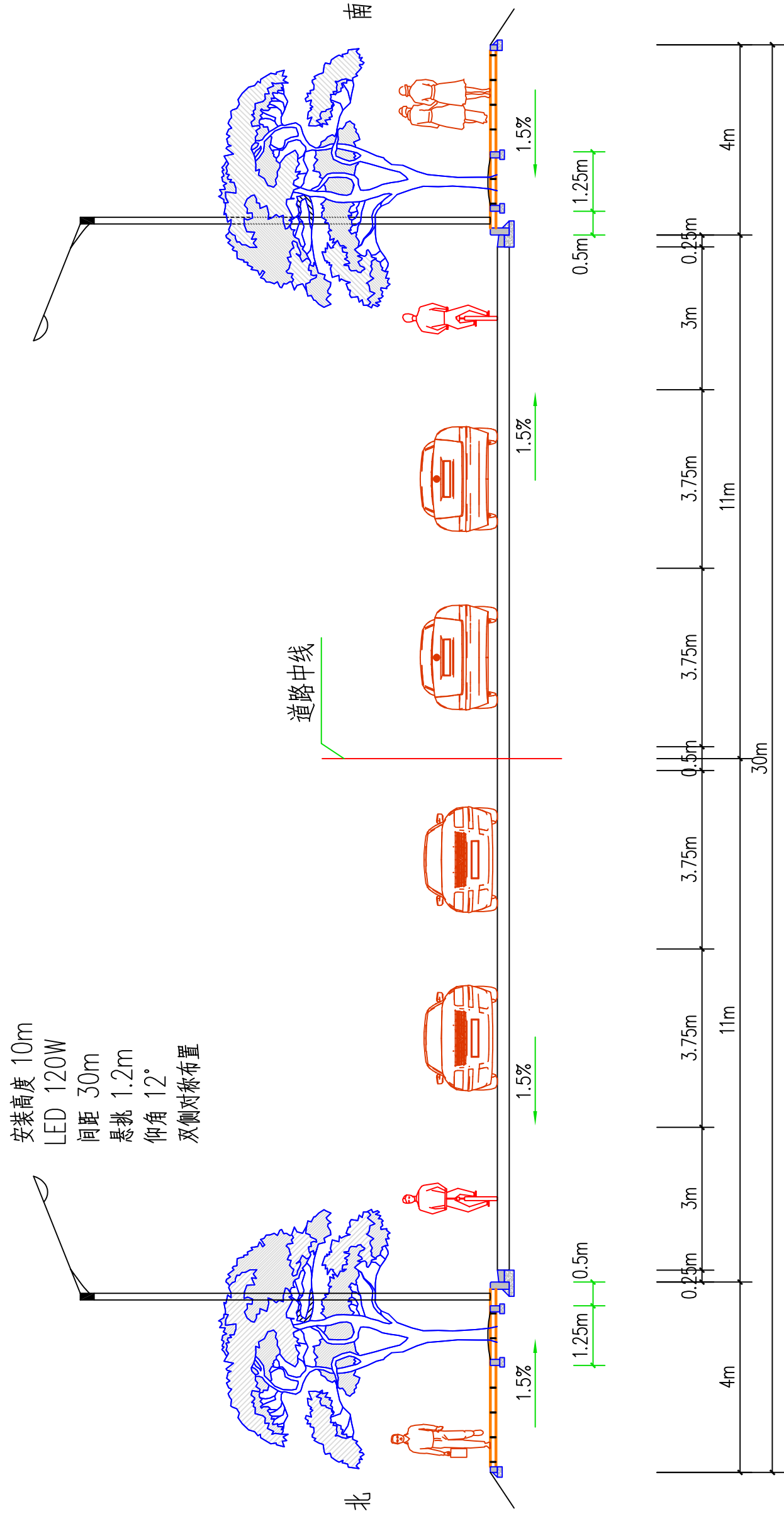
支路1 (加华路、美华路) 管线综合平面图 1:1000



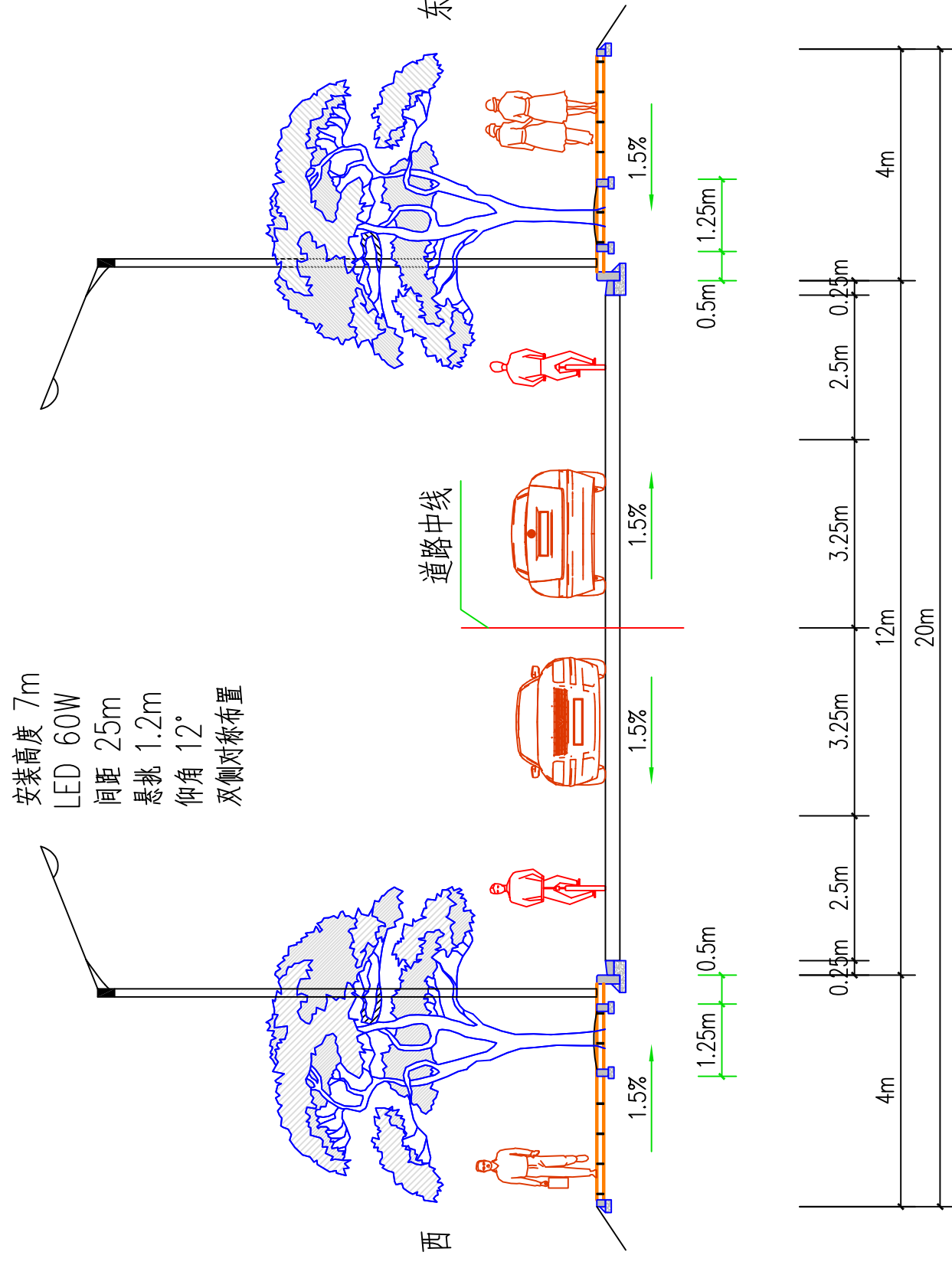
支路2（莱湾东四街）管线综合平面图 1:1000

说明：
 1、除注明外，本图尺寸单位均为米。
 2、本图平面采用1954北京坐标系，高程采用1985国家高程基准。

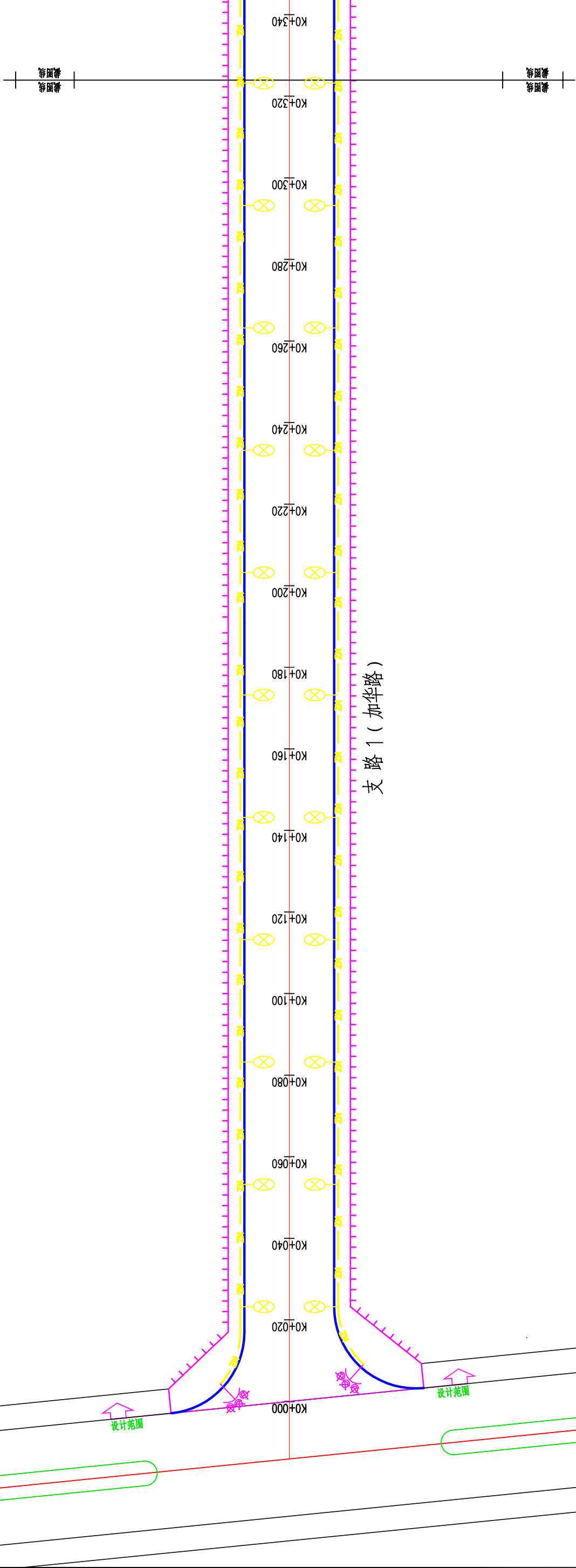
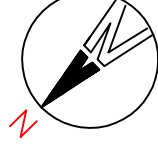
5. 照明工程



支路1 (加华路、美华路) 照明横断面图 1:100



支路2 (莱湾东四街) 照明横断面图 1:100



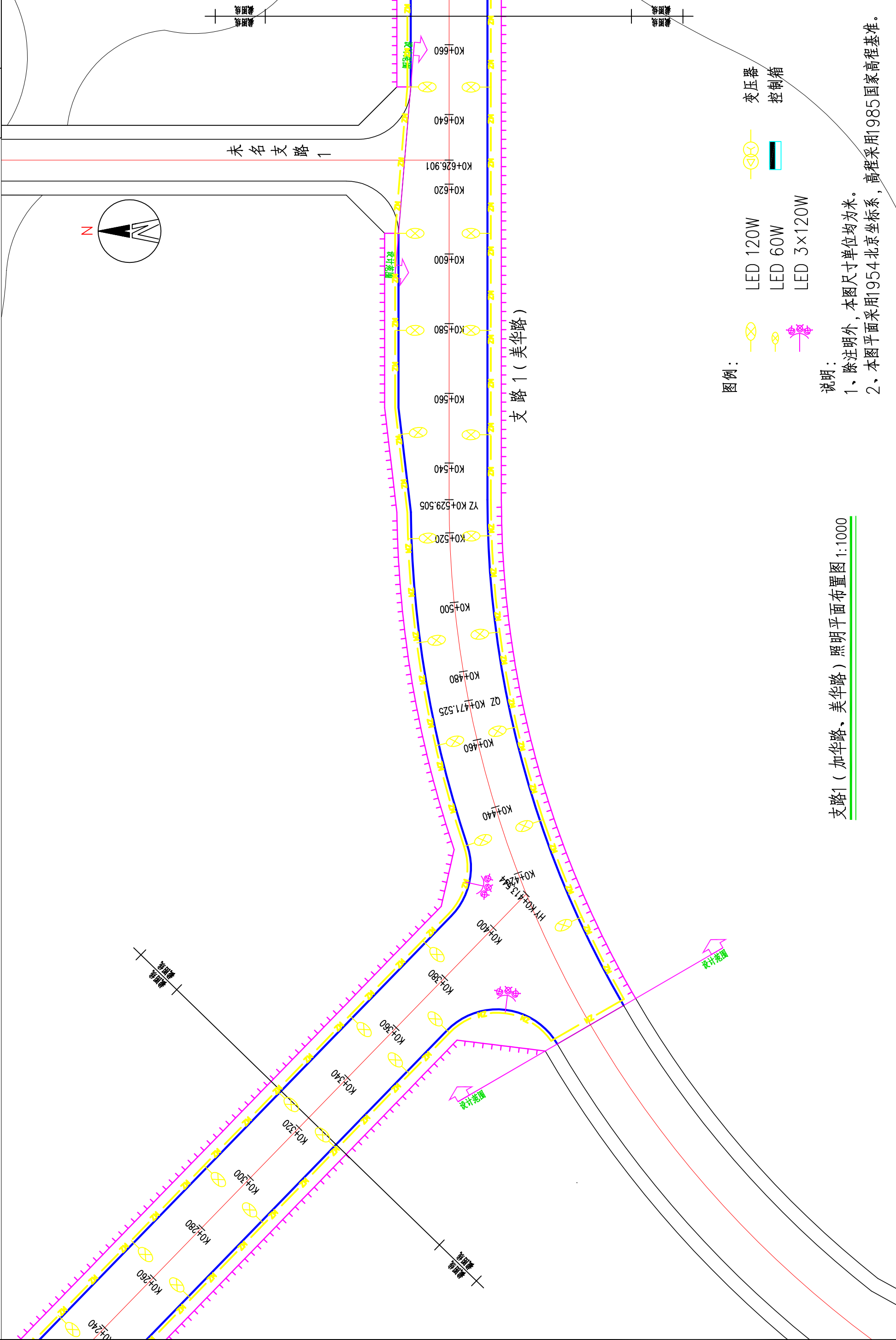
图例:

- LED 120W
- LED 60W
- LED 3x120W
- 变压器
- 控制箱
- 照明管线

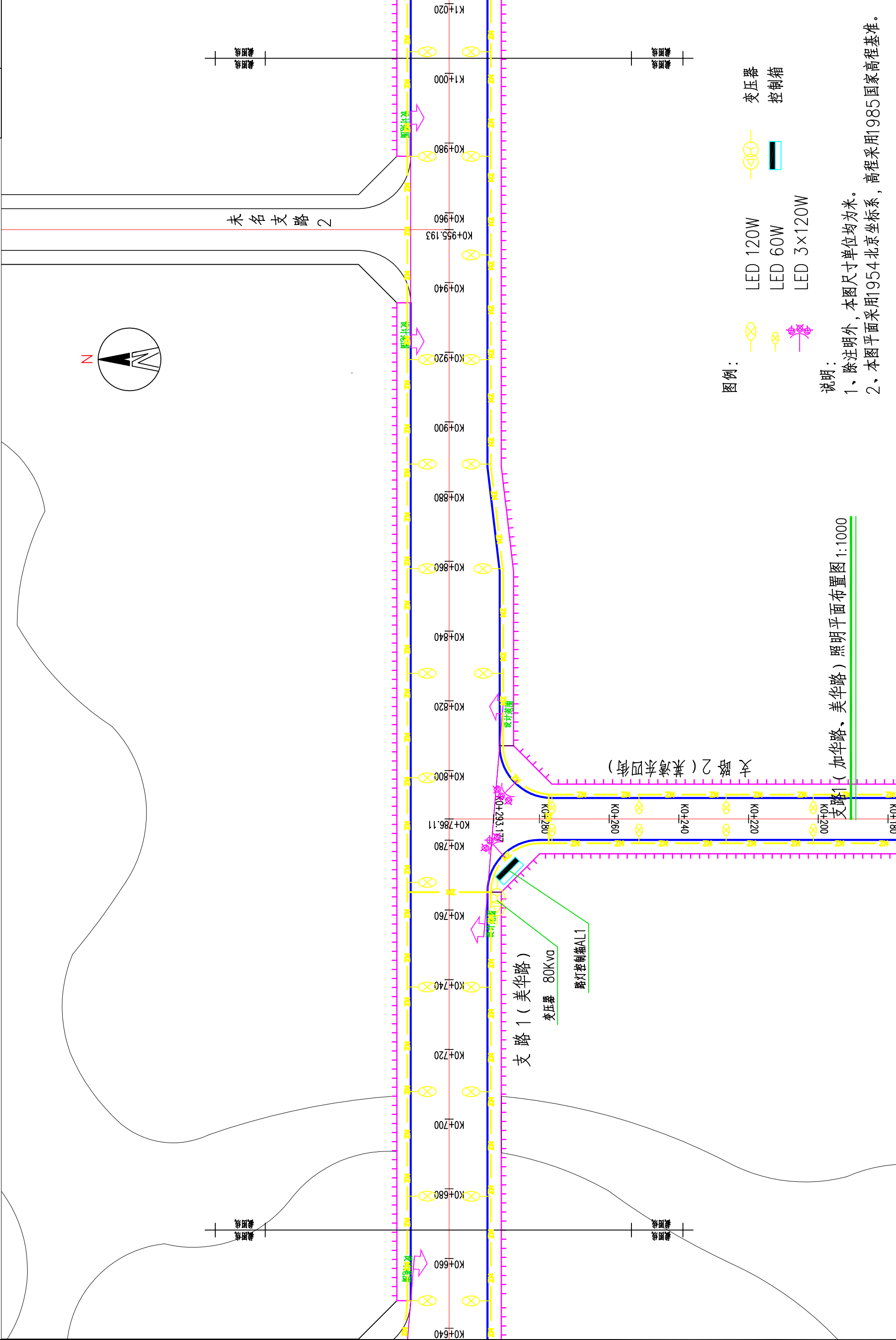
说明:

- 1、除注明外，本图尺寸单位均为米。
- 2、本图平面采用1954北京坐标系，高程采用1985国家高程基准。

支路1 (加华路、美华路) 照明平面布置图 1:1000



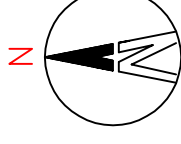
支路1 (加华路、美华路) 照明平面布置图 1:1000



支路1 (加华路、美华路) 照明平面布置图 1:1000

说明：
 1、除注明外，本图尺寸单位均为米。
 2、本图平面采用1954北京坐标系，高程采用1985国家高程基准。

- 图例：
- LED 120W
 - LED 60W
 - LED 3×120W
 - 变压器
 - 控制箱



比例尺 1:1000

东海岸大道

支路1 (美华路)

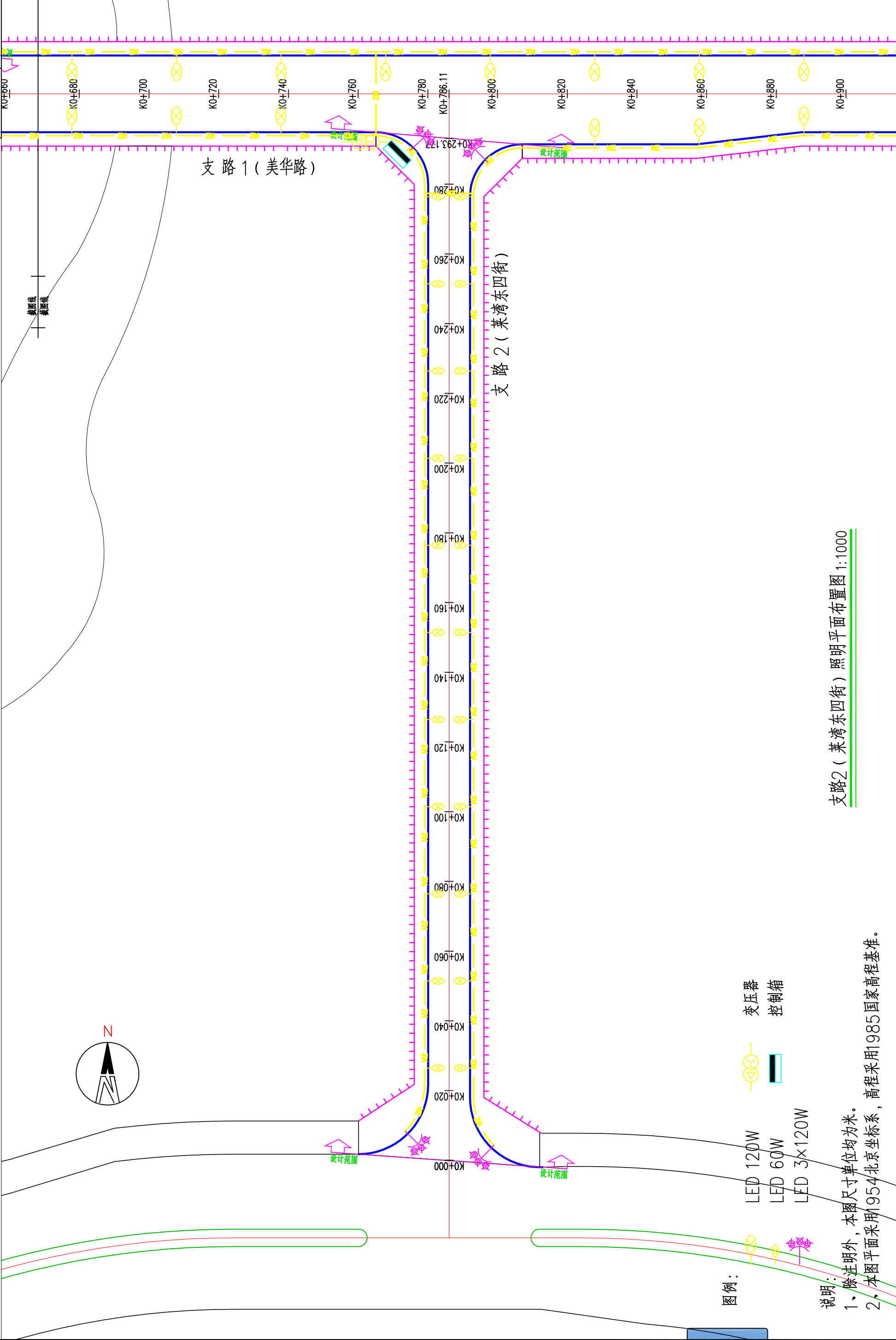
K1+000
K1+020
K1+040
K1+060
K1+080
K1+100
K1+120
K1+140
K1+160
K1+180
K1+200
K1+216.148

- 图例:
- LED 120W
 - LED 60W
 - LED 3×120W
 - 变压器
 - 控制箱

说明:

- 1、除注明外，本图尺寸单位均为米。
- 2、本图平面采用1954北京坐标系，高程采用1985国家高程基准。

支路1 (加华路、美华路) 照明平面布置图 1:1000



支路2 (莱湾东四街) 照明平面布置图 1:1000

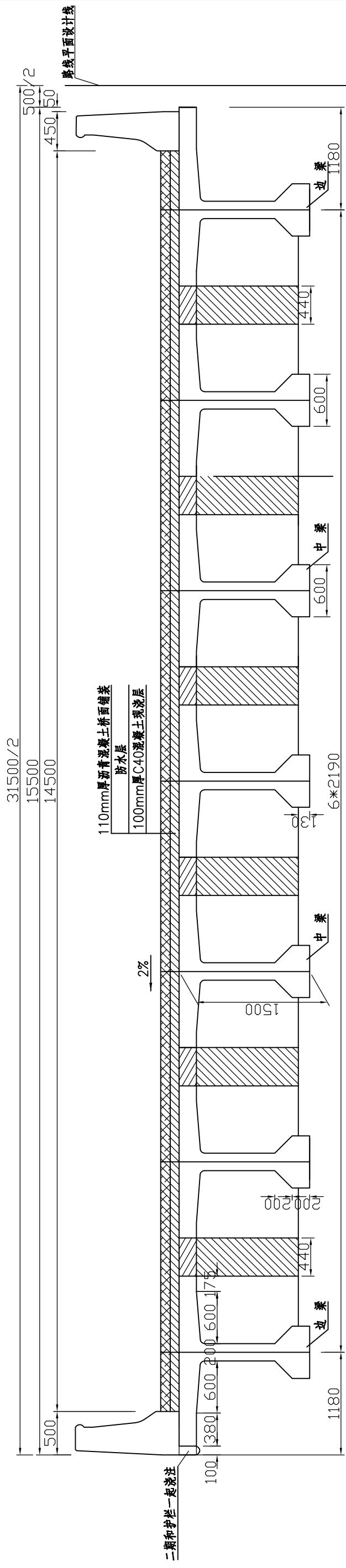
- 图例：
- LED 120W
 - LED 60W
 - LED 3x120W
 - 变压器
 - 控制箱

说明：

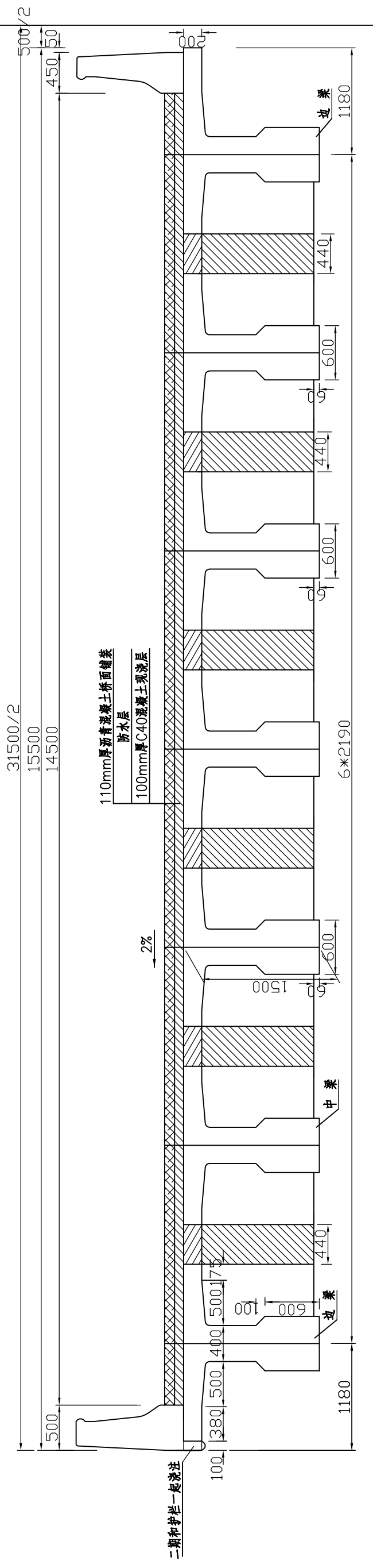
- 1、除注明外，本图尺寸单位均为米。
- 2、本图平面采用1954北京坐标系，高程采用1985国家高程基准。

6. 桥涵工程

跨中横断面

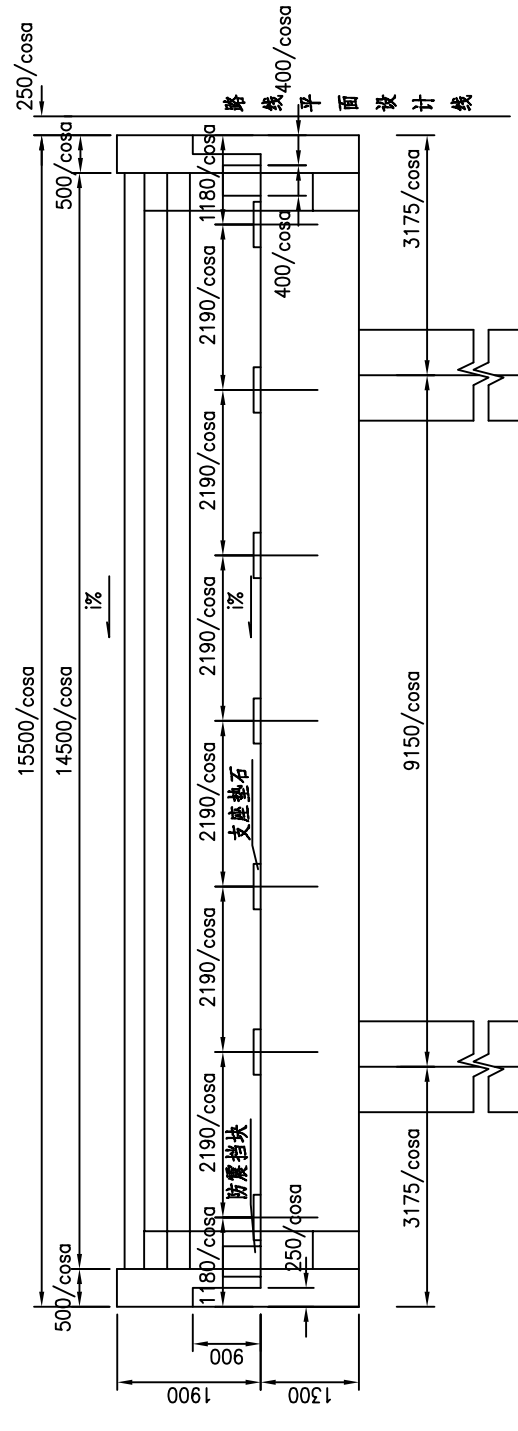


支点横断面

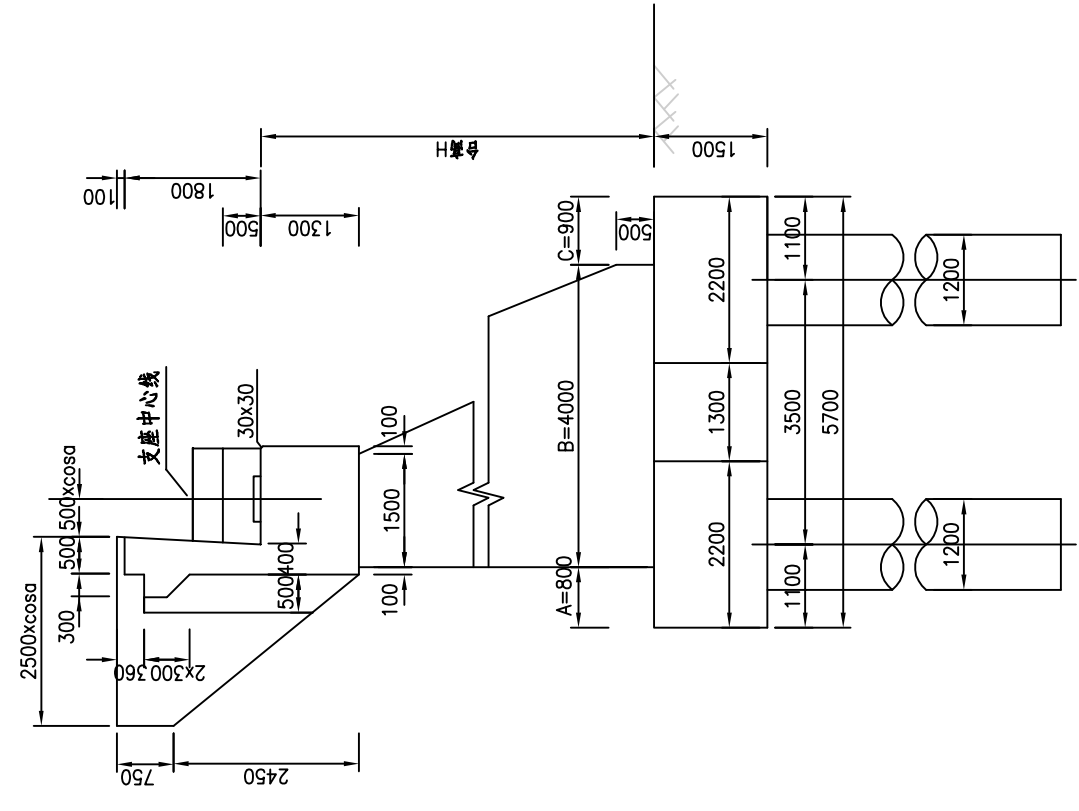


- 注:
1. 本图尺寸均以毫米为单位。
 2. 位于曲线上的桥, 控制梁长变化值在 (20000 ± 500) mm, 通过调整边梁外悬臂长来适应曲线变化。
 3. 本图适用于整体式路基。

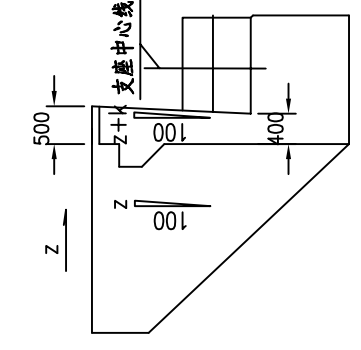
立面 1:100



侧面 1:100

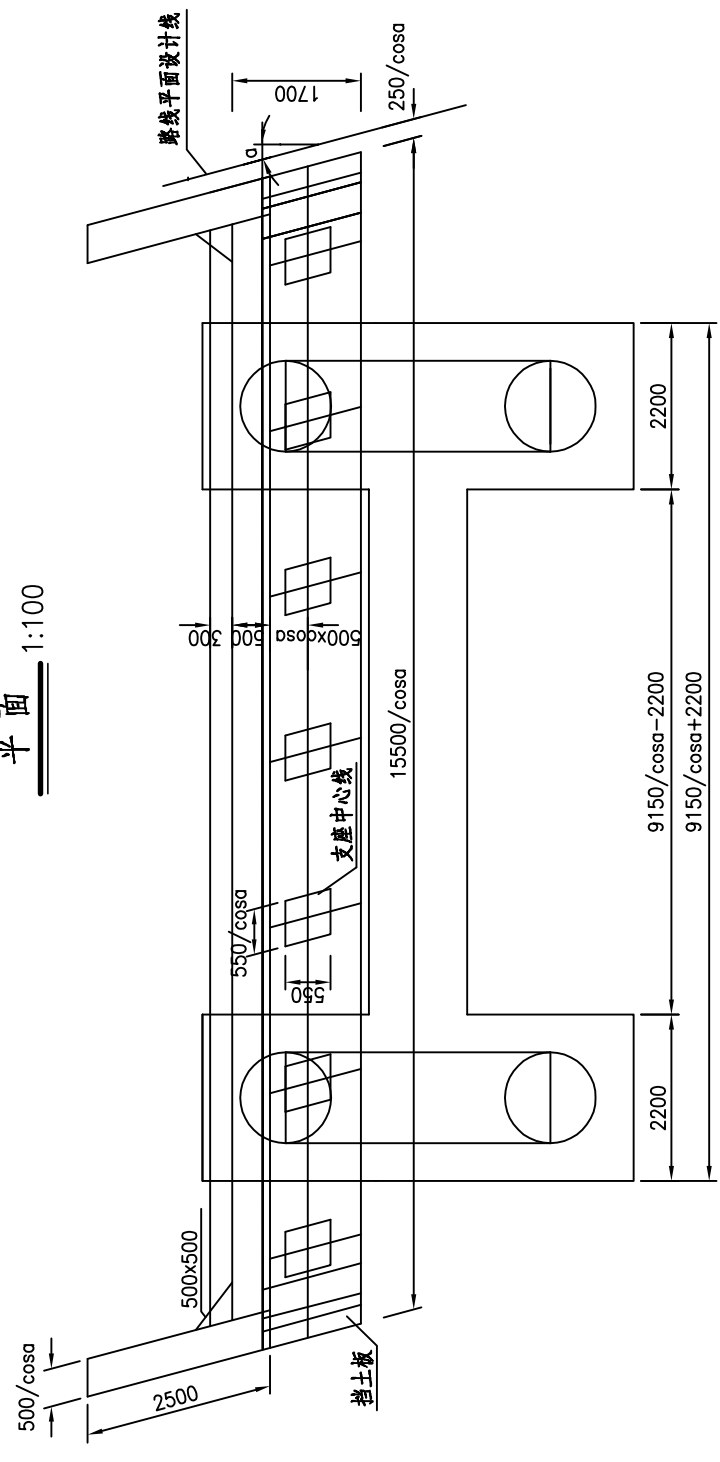


背墙倾斜示意图 1:100



Z为背墙处桥梁纵坡
 $K=100/1800$ (背墙高度) = 0.056 注:

平面 1:100



1. 本图尺寸以mm为单位。
2. 左、右幅桥台沉降缝采用沥青麻絮填充。
3. 图中台高值为桥台中心处尺寸。
4. 斜度 $> 25^\circ$ 时, 结构外露锐角应做 $30 \times 30 \text{mm}$ 倒角。
5. 本图支撑总高度 (梁底楔形块 + 支垫 + 支垫垫石) 取 300mm 。
6. 图中 "a" 代表斜度。
7. 当 $5 \text{m} < \text{台高} H < 8 \text{m}$, 图中 A、B、C 值可根据 5m 台和 8m 台对应的数值内插。
8. 当台高 H 小于 7m 时, 可以不设系梁。
9. 本图适用于分离式路基。

第十五章. 附表

建设投资估算总表

项目名称：汕头东海岸新城塔岗围片区亚青会主场馆周边支路及支河涌工程

序号	工程和费用名称	工程造价(万元)	备注
A	第一部分 工程费用	12350.66	
1	支路1工程（路宽30m）	8382.46	
2	支路2工程（路宽20m）	1413.71	
3	支河涌工程	2554.49	
B	第二部分 工程建设其他费用	2001.27	
1	项目建设管理费	163.51	财建[2016]504号文
2	建设工程监理费	259.69	参考 发改价格[2007]670号文
3	编制项目建议书	17.33	参考 计价格[1999]1283号
4	编制可行性研究报告	34.80	参考 计价格[1999]1283号
5	工程勘察测量费	98.81	工程费用×0.8%
6	工程设计费	366.39	参考 计价格[2002]10号文
7	施工图审查费	30.24	发改价格[2011]534号文
8	环境影响报告书编制费	12.77	参考 计价格[2002]125号文
9	环境影响报告书评审费	2.63	参考 计价格[2002]125号文
10	场地准备及临时设施费	61.75	工程费用×0.5%
11	工程招标代理费	31.73	参考 计价格[2002]1980号文
12	服务招标代理费	5.71	参考 计价格[2002]1980号文
13	全过程造价咨询费	127.11	参考粤价函[2011]742号文
14	水土保持报告编审费	56.70	参考保监[2005]22号文
15	节能评估报告编审费	29.00	参考计价格[1999]1283号文
16	防洪评估费	30.00	暂估
17	第三方检验检测费	123.51	工程费用×1.0%
18	城市基础设施配套费	494.03	粤价[2003]160号文
19	工程保险费	55.58	工程费用×0.45%
C	基本预备费 (A+B) ×10%	1435.19	
	建设投资 A+B+C	15787.12	
	总投资	15787.12	

支路1（加华路、美华路）建设工程费用表

道路名称	专业	部位	规格(mm)	材料	单位	数量	指标(元)	小计(万元)	合计(万元)		
支路1 道路总长度 1258m, 道 路红线30m 4m(人行 道)+22m(机 动车 道)+4m(人 行道)=30m	道路	机动车道	上面层	50	AC-13C细粒式改性沥青混凝土	m2	28667	433	1241.28	1737.62	
			粘层		乳化沥青粘层油0.5L/m2						
			下面层	70	AC-20C中粒式改性沥青混凝土						
			下封层	10	ES-3稀浆封层						
			透层		透层油1.2L/m2						
			上基层	200	5%水泥级配碎石						
			下基层	150	4%水泥级配碎石						
			垫层	150	级配碎石						
		路床平整压实		压实度≥92%							
		人行道	面层	230×115×60	Cc40绛红色联锁步道砖	m2	10096	193			194.85
			找平层	30	M7.5预拌砂浆						
			基层	150	C20水泥混凝土						
			路床平整压实		压实度≥92%						
		侧石		150×400×1000	人行道机切花岗岩侧石	m	2374	175			41.55
				250×(120-150)×500	机切花岗岩平石	m	2374	70			16.62
			150×400×1000	道路红线位置机切花岗岩侧石	m	2310	175	40.43			
	挖方			杂填土	m3	20483	60	122.90			
	零星项目费				项	1	800000	80.00			
	路基处理	水泥搅拌桩	φ=500, 三角形布置车行道 s=1200, 人行道s=1500 均长L=15m	32.5R复合硅酸盐水泥 水泥掺入比≥50kg/m	根	25258	975	2462.66	3053.61		
					土工格栅	m2	33769	20		67.54	
					砂石垫层	m3	16884.5	310		523.42	
	桥涵	1×20m单跨钢筋砼T梁桥	桥长20m, 桥宽30m	预应力T梁	座	1	5500000	550.00	550.00		
	照明	灯具	单臂灯杆	灯高10米		杆	86	3800	32.68	130.74	
			投光灯	灯高13米		杆	7	5800	4.06		
			230W投光灯			盏	21	3600	7.56		
			120W			盏	86	1800	15.48		
			套管	φ75	PVC管	m	5032	75	37.74		
	电力电缆	YJV22-4×25			m	2768	120	33.22			
	交通	交通工程	主要交叉口1处		项	1	1188700	118.87	118.87		
	绿化	行道树	胸径15-18cm, 高3.5m株距5m, 含树穴	高山榕	株	504	1800	90.72	96.77		
		种植土			m3	504	120	6.05			
	通信	通信管	9孔DN100	PVC-U实壁通信电缆管	m	432	770	33.26	202.16		
			16孔DN100	PVC-U实壁通信电缆管	m	826	1360	112.34			
		通信井		中型人孔	个	17	5000	8.50			
		挖方		杂填土	m3	1800.6	60	10.80			
		填方	中砂		m3	692.8	305	21.13			
	石屑		m3	921.52	175	16.13					
	电力	电力管	0.8m*1.0m	10kv电缆沟	m	432	850	36.72	431.15		
			1.2m*1.2m	10kv电缆沟	m	826	1500	123.90			
		电力井		中型人孔	个	26	8000	20.80			
		挖方			m3	9466.8	60	56.80			
		填方	中砂		m3	5873.2	305	179.13			
	碎石垫层		m3	460	300	13.80					
	排水	污水管	主管	DN400	HDPE中空缠绕管	m	1099	1150	126.39	1945.37	
			支管	DN400(放坡)	HDPE中空缠绕管	m	360	1700	61.20		
雨水管		主管	DN800	II级钢筋混凝土管	m	274	2200	60.28			
			DN1200	II级钢筋混凝土管	m	378	4700	177.66			
			DN1600	II级钢筋混凝土管	m	516	7000	361.20			
			DN1800	II级钢筋混凝土管	m	47	8500	39.95			
			支管	DN600	HDPE中空缠绕管	m	390	2500	97.50		
雨水口连接管		DN300(放坡)	HDPE中空缠绕管	m	1230	1200	147.60				
检查井		DN400		座	64	3500	22.40				
		DN600		座	26	3500	9.10				
		DN800		座	10	5900	5.90				
		DN1200		座	13	6500	8.45				
		DN1600		座	18	15200	27.36				
		DN1800		座	1	27600	2.76				
雨水口		联合单篦	砖砌筑	座	82	1750	14.35				
IV拉森钢板桩	12m		m	2332	2930	683.28					
零星项目费			项	1	1000000	100.00					
给水	给水管	DN200	球墨铸铁	m	899	750	67.43	116.17			
		DN150	球墨铸铁	m	629	600	37.74				
	室外消火栓			座	22	5000	11.00				
—	工程费用(万元)								8382.46		

支路2（莱湾东四街）建设工程费用表

道路名称	专业	部位	规格(mm)	材料	单位	数量	指标(元)	小计(万元)	合计(万元)					
支路2 道路总 长度 293m, 道路红 线20m 4m(人行 道)+12m (机动车 道)+4m(人行 道)=20m	道路	机动车道	上面层	40	AC-13C细粒式改性沥青混凝土	m2	3787	385	145.80	251.97				
			粘层		乳化沥青粘层油0.5L/m2									
			下面层	60	AC-20C中粒式改性沥青混凝土									
			下封层	10	ES-3稀浆封层									
			透层		透层油1.2L/m2									
			上基层	200	5%水泥级配碎石									
			下基层	150	4%水泥级配碎石									
			垫层	150	级配碎石									
		路床平整压实		压实度≥92%										
		人行道	面层	230×115×60	Cc40缘红色联锁步道砖						m2	2758	193	53.23
			找平层	30	M7.5预拌砂浆									
			基层	150	C20水泥混凝土									
			路床平整压实		压实度≥92%									
		侧石		150×400×1000	人行道机切花岗岩侧石						m	626	175	10.96
			250×(120-150)×500	机切花岗岩平石	m	626	70	4.38						
			150×400×1000	道路红线位置机切花岗岩侧石	m	586	175	10.26						
	挖方			杂填土	m3	2558	60	15.35						
	零星项目费				项	1	120000	12.00						
	路基处理	水泥搅拌桩	φ=500, 三角形布置车行道 s=1200, 人行道s=1500 均长L=15m	32.5R复合硅酸盐水泥 水泥掺入比≥50kg/m	根	4263	975	415.64	530.18					
					土工格栅	m2	6545	20		13.09				
					砂石垫层	m3	3272.5	310		101.45				
	照明	单臂灯杆	灯高7米		杆	26	3000	7.80	29.99					
			投光灯	灯高13米	杆	2	5800	1.16						
		灯具	230W投光灯		盏	6	3600	2.16						
			60W		盏	26	900	2.34						
		套管	φ75	PVC管	m	1172	75	8.79						
		电力电缆	YJV22-4×10		m	645	120	7.74						
	交通	交通工程			项	1	50000	5.00	5.00					
	绿化	行道树	胸径15-18cm, 高3.5m株距 5m, 含树穴	高山榕	株	120	1800	21.60	23.18					
		种植土			m3	132	120	1.58						
通信	通信管	9孔DN100	PVC-U实壁通信电缆管	m	293	770	22.56	37.52						
	通信井		中型人孔	个	10	5000	5.00							
	填方	挖方	中砂	杂填土	m3	380.9	60		2.29					
			石屑	中砂	m3	117.2	305		3.57					
			石屑	m3	234.4	175	4.10							
电力	电力管	0.8m*1.0m	10kv电缆沟	m	293	850	24.91	86.74						
	电力井		中型人孔	个	5	8000	4.00							
	填方	挖方	中砂		m3	2051	60		12.31					
			碎石垫层		m3	1406.4	305		42.90					
				m3	87.9	300	2.64							
排水	污水管	主管	DN400	HDPE中空缠绕管	m	292	1150	33.58	422.94					
		支管	DN400(放坡)	HDPE中空缠绕管	m	80	1700	13.60						
	雨水管	主管	DN1200	II级钢筋混凝土管	m	270	4700	126.90						
		支管	DN600	HDPE中空缠绕管	m	60	2500	15.00						
	雨水口连接管	DN300(放坡)	HDPE中空缠绕管	m	200	1200	24.00							
	检查井	雨水口	DN400和DN600		座	25	3500	8.75						
			DN1200		座	10	6500	6.50						
					座	20	1750	3.50						
	IV型拉森钢板桩	12m		m	584	2930	171.11							
零星项目费				项	1	200000	20.00							
给水	给水管	DN200	球墨铸铁	m	329	750	24.68	26.18						
	室外消火栓			座	3	5000	1.50							
一	工程费用(万元)								1413.71					

内河涌建设工程费用表

名称	部位	材料规格(mm)	单位	数量	指标(元)	合计(万元)	
内河涌	挡土墙	墙身	MU30块石, 勾凸缝	m3	2035	650	132.28
		基础	30%片石混凝土	m3	614	670	41.14
	块石护坡		800*500 MU30块石	m3	822	600	49.32
	挖方		淤泥	m3	77556	85	659.23
	填方		石屑	m3	30419	195	593.17
	土工布		250g	m2	20292	12	24.35
	连锁砖护坡		厚120连锁砖	m2	6750	155	104.63
	水生植物		10株/m2	m2	5230	160	83.68
	栏杆		钢筋砼立柱镀锌钢管栏杆, 表面喷涂真石漆	m	2086	400	83.44
	植草护坡		蟛蜞菊	m2	14392	180	259.06
	换填种植土		厚300	m3	6359	150	95.39
	景观石		花岗岩石	m3	411	8000	328.80
	零星项目			项	1	1000000	100.00
	工程费用(万元)						2554.49

汕头华侨经济文化合作试验区经济发展局文件

汕华经发〔2019〕17号

关于汕大东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程项目建议书的批复

汕头市东部城市经济带建设开发管理中心：

你中心报来《关于报请批准汕大东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌建议书的函》（汕东建函〔2019〕164号）及相关资料收悉。经研究，现批复如下：

一、根据《市政府工作会议纪要》（〔2019〕27号），为完善东海岸新城塔岗围片区路网，原则同意启动汕大东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程。

二、项目建设地点。项目建设地点位于汕头市东海岸新城塔岗围片区东北部。

三、项目主要建设内容。项目建设内容主要包括支路1（英华路-东海岸大道）全长1216米，规划红线宽度30米；支路2（五洲路-支路1）全长293米，规划红线宽度20米；支河涌全

长 841 米，面积约 43 亩。

四、项目总投资及资金来源。项目匡算总投资 16202 万元。项目资金由市财政资金统筹解决。

五、其他事项。项目施工建设期 14 个月。项目统一代码为 2019-440500-48-01-046100，作为该投资项目全建设周期唯一身份标识。

六、请你中心据此开展下一步工作，按《政府投资条例》(国务院令第 712 号)、《汕头经济特区政府投资项目管理条例》有关要求，落实各项建设条件，抓紧完善土地、规划等各项审批审核手续，进一步落实建设资金，并委托有资质的单位编写项目可行性研究报告按程序报我局审批。

汕头华侨经济文化合作试验区经济发展局

2019 年 8 月 8 日

抄送：市监察委、发改局、财政局、自然资源局、住建局、交通运输局、水务局、统计局、城管局，龙湖区政府

华侨试验区管委会办公室、华侨试验区规建局、财金局

汕头华侨试验区经济发展局

2019 年 8 月 8 日印发

汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路 及支河涌工程工程可行性研究 专家组评审意见及执行情况

汕头大学东校区暨亚青会场馆项目周边支路及支河涌工程工程可行性研究审查会议，于 2019 年 8 月 30 日在汕头华侨试验区管委会 2 楼第一会议室召开，华侨试验区经济发展局主持了本次会议。参加会议的有市发改局、自然资源局、住建局、交通运输局、水务局、城管局，试验区规建局、财金局，市东部经济带管理中心等单位的负责同志及相关专业审查专家。与会专家审阅了工程可行性研究报告，听取了建设单位对项目的情况介绍，以及编制单位汕头市城建工程设计院关于工可报告的编制情况汇报，询问了相关问题，并与设计人员进行了交流。经与会专家和有关单位充分讨论，形成专家组意见如下：

一、总体评价

汕头市城建工程设计院提供的工程可行性研究报告，基本符合相关技术规范和标准，文件基本满足工可阶段的深度要求，投资估算各项指标基本合理，原则同意通过工程可行性研究技术评审。

二、意见及建议

（一）岩土专业

1. 应按基本建设程序进行岩土工程勘察，并根据市政工程的特点和各勘察阶段的任务和要求，及岩土工程条件，提供资料完整，评价正确的勘察资料。

执行情况：已校核。

2. 勘察资料应划分场地土的类型和路基的干湿类型，以满足道路设计标准中的要求。

执行情况：已修改。

3. 建议校核软基处理方案中强夯法及振冲碎石桩法。

执行情况：已校核。

4. 校核场地地下水对建筑材料的腐蚀性，特别是地下水钢筋混凝土结构中的钢筋的腐蚀性。

执行情况：已校核。

（二）路桥交通专业

1. 建议优化道路断面布置（校核支路设置中央绿化带的必要性），满足非机动车道宽度需求，确保交通安全。

执行情况：已修改。

2. 本项目填土高度不大，请补充不进行软基处理的工后沉降计算结论，在不满足规范要求的前提下再进行软基处理方案对比。

执行情况：已校核。

3. 本项目所处区域为海边吹填区，淤泥大概率为深厚且腐蚀高的欠固结土，请校核水泥搅拌桩的适应性。

执行情况：已校核。

4. 建议校核桥涵设计基准期及使用年限，明确环境类别及其作用等级并校核相应的耐久性设计。

执行情况：已校核。

5. 经调查，20m 空心板桥使用中存在较多问题（主要是底板裂缝），省交通系统最新标准图已取消 20m 空心板，代之以 20mT 梁或小箱梁，建议校核。

执行情况：已校核。

6. 本项目桥梁地处校园周边，建议对桥梁进行景观设计，可着重立面处理，形成小地标。

执行情况：已校核。

7. 建议补充海绵城市设计论述，必要时补充相关设计。

执行情况：已补充。

8. 建议与公交管理部门沟通城市支路是否设置公交停靠站。

执行情况：已校核。

9. 建议校核、修改、完善各方案比较论述，使各方案比较具说服力，推荐方案更合理。

执行情况：已校核修改。

（三）建筑专业

1. 公交站台的设计风格不建议采用差异性太大的建筑风格，应该结合道路周边社区的功能及风格定位，采用适当的，能与之相互适应

融合的建筑形式。

执行情况：已校核。

2. 内河涌兼顾防洪排涝及绿化景观的功能，报告中方案一采用分级自然放坡的形式，由于水位较高，应考虑采用适当的安全防护措施。

执行情况：已校核修改。

（四）结构专业

1. 软基处理方案中，建议增加半刚性桩复合地基 CFG 桩的处理方案比选。

执行情况：已补充。

2. 支河涌所处范围为吹填土，该深度范围内上部主要为回填粘土，下部为淤泥，地质情况差，地下水位高，属于软弱土层等稳定性差的边坡，若采用自然放坡，应与其他边坡支护方法联合使用。

执行情况：已校核。

（五）给排水专业

1. 给水管网与上位规划应一致。

执行情况：已根据规划修改。

2. 管材、井盖选用建议与周边道路统一，以便日后维护。

执行情况：考虑到球墨铸铁井盖座外形美观，且质量更优，采用球墨铸铁井盖座。

3. 井盖井座建议采用可调节防沉降型号。

执行情况：已修改。

4. 河涌排水各种参数应明确。

执行情况：已修改，增加 5.13.2 流量计算章节。

(六) 电气专业

1. 支路电力通道采用电缆沟，因该地块属于吹砂回填区域，沉降比较大，建议采用电缆排管的方案作为比选；

执行情况：已校核。

2. 建议补充各个道路交叉口的照明标准值的要求

执行情况：已补充。

3. 建议补充道路节能控制的具体措施，采用半夜减灯还是降功率的方式？并应与周围道路一致；

执行情况：已补充。

4. 可行方案图纸中欠各路灯、电力、通信布置图，应明确路灯箱式变电站和各个配电箱的安装位置及配置范围；

执行情况：已补充。

(七) 造价专业

1. 建议进一步校核塑料排水板+堆载预压比水泥搅拌桩的造价及工期。

执行情况：已校核。

2. 方案建议埋深大于 2.5m 采用拉森钢板桩进行围护，请结合软基处理方案的情况校核

执行情况：已校核。

3. 行道树为香樟树，建议校核其适用性及单价。

执行情况：已修改。

4. 建设根据地质情况校核河涌断面做法。

执行情况：已校核。

5. 建议校核工程建设其他费用。


执行情况：已校核。

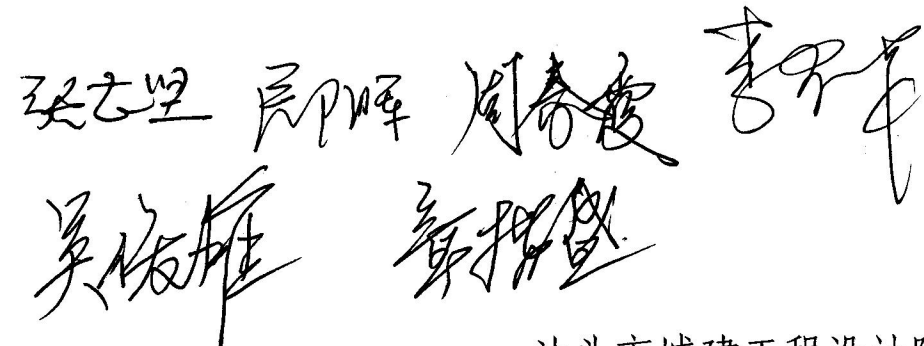
6. 建安费部分建议校核以下费用：1) 侧石单价；2) 路基处理费用，3) 空心板桥造价，管线、电缆单价；4) 雨水管采用钢筋砼管是否适用，并校核管道及检查井单价；5) 块石护坡单价，挖方填方（石屑）单价及拉森钢板桩、景观石及绿化的数量及单价。

执行情况：已校核修改。

(八) 其他

综合考虑各有关部门意见。

专家组组长：

专家组成员：

汕头市城建工程设计院

2019年8月30日