

# 汕头迎宾馆水环境景观提升工程 设计方案

广东蓝图水务规划设计有限公司

2019年8月



# 广东省建设行业资质证书 (工程设计)

证书编号: A444003760

企业名称: 广东蓝图水务规划设计有限公司

注册地址: 汕头市龙湖区韩江路23号嘉福大厦办公部分1401号房之一

注册资本金: 1000万元

法定代表人: 杨从胜

技术负责人: 杨克斌

统一社会信用代码: 91440500MA4X90MK7K  
(或营业执照注册号)

经济性质: 有限责任公司(自然人投资或控股)

资质等级: 水利行业丙级

有效期: 2023年11月22日

资质认证二维码



发证机关(公章):

2018年12月03日



广东省住房和城乡建设厅制



# 汕头迎宾馆水环境景观提升工程

## 设计方案

	姓 名	执业资格证书编号	签名
批 准	倪雅茜	2013120743	倪雅茜
审 查	杨粉丽	陕人职字【2005】182号	杨粉丽
项目负责人	张新闻	1905003003098	张新闻
校 核	周兴双	A391310599	周兴双
编 写	张新闻	1905003003098	张新闻
	邓世顺	AY074100293	邓世顺
	朱静	粤初职证字 1805006002933 号	朱静
	覃静婷	粤初职证字第 1805006002934 号	覃静婷

广东蓝图水务规划设计有限公司  
2019年8月



# 目录

第一章 总论.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 可行性研究报告编制依据.....	1
1.3 工程区概况.....	3
第二章 项目建设背景和必要性.....	4
2.1 项目建设背景.....	4
2.2 项目建设的必要性.....	5
第三章 项目选址与建设条件.....	7
3.1 项目选址.....	7
3.2 项目建设条件.....	7
第四章 项目建设规模与内容.....	13
4.1 建设目标.....	13
4.2 设计理念及原则.....	13
4.3 主要建设内容及规模.....	13
第五章 工程方案.....	20
5.1 总体思路.....	20
5.2 总体布局.....	20
5.3 建设原则及主要依据的技术规范.....	21
5.4 工程建设方案.....	22
第六章 环境影响评价.....	57
6.1 评价标准.....	57
6.2 环境影响评价.....	57
6.3 环境保护措施.....	59
6.4 环境影响评价结论.....	61
第七章 节能.....	63
7.1 编制依据.....	63
7.2 项目所在地域自然条件.....	64
7.3 项目所在地能源现状.....	65
7.4 节能措施.....	65

7.5 能耗分析.....	67
7.6 节能效果评价.....	68
第八章 工程占地.....	70
8.1 征地范围.....	70
8.2 征地实物.....	71
8.3 专业项目处理.....	72
8.4 建设征地补偿投资概算.....	72
第九章 劳动安全保护与消防.....	73
9.1 劳动安全保护.....	73
9.2 消防设计.....	75
第十章 项目管理.....	78
10.1 组织机构与职责.....	78
10.2 建立完善的管理规章制度.....	78
10.3 建设管理工作范围.....	78
10.4 项目投资管理.....	79
10.5 质量管理.....	79
10.6 工程进度管理.....	79
10.7 合同管理.....	80
10.8 协调管理.....	80
10.9 安全建设管理.....	80
第十一章 项目招投标.....	82
11.1 概述.....	82
11.2 发包方式.....	82
11.3 招标组织的形式.....	83
11.4 招标方式.....	83
11.5 招标方案.....	83
11.6 评标组织、评标原则及决标.....	84
第十二章 项目建设进度管理.....	85
12.1 工程进度内容.....	85
12.2 项目进度计划.....	85

第十三章 投资概算和资金筹措.....	87
13.1 投资概算.....	87
13.2 资金筹措来源及管理.....	88
第十四章 效益分析.....	89
14.1 社会效益.....	89
14.2 生态环境效益.....	89
第十五章 风险分析.....	90
15.1 工期风险及防范.....	90
15.2 工程质量风险及防范.....	91
15.3 经营风险及防范.....	92
第十六章 结论与建议.....	95
16.1 结论.....	95
16.2 建议.....	95
第十七章 附图附件.....	96
(1) 附图：工程平面布置图.....	96
(2) 附件：《汕头迎宾馆水环境景观提升工程设计方案》研讨会意见.....	96



# 第一章 总论

## 1.1 项目概况

(1) 项目名称：汕头迎宾馆水环境景观提升工程项目

(2) 项目建设地点：汕头迎宾馆

(3) 项目建设单位：汕头迎宾馆

(4) 项目编制单位：广东蓝图水务规划设计有限公司

(5) 项目建设内容：

1) 控源截污：对汕头迎宾馆周边现状排水系统进行重新规划，实现雨污分流，工程共铺设 DN400~DN500 污水管道 905m，DN400~DN500 雨水管道 996m；

2) 快速净化、生态循环：采用原位生态清淤+底质改良+高效曝气系统+水生植物群落构建+生物群落构建+清水型浮游动物群落构建+水景观提升+长效运营相结合的模式，提高水体自净能力，从根本上解决湖体的污染问题，并在湖面上设置高效生态浮岛，提升整体水体景观质量；

3) 景观提升：

①人工湖南面建设亲水平台一座和二级挡墙 42m，二级挡墙上建种植水生植物；

②人工湖周边挡墙景观亮化 300m，池塘周边布置草坪灯 10 套。

③人工湖南面挡墙边新建排水沟 104m，修复现状破损挡墙 47m，更换现状破损栏杆 40m；

4) 补水工程：工程通过新建 3 座雨水收集池，作为人工湖蒸发量的补充水源。

(6) 项目投资概算及资金来源：项目总投资为 978.30 万元，为财政资金。

(7) 项目建设期限：项目建设期限为 3 个月：2019 年 11 月初~2020 年 1 月底。

## 1.2 可行性研究报告编制依据

### 1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；

(2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月 28 日修订）；

(3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005 年 4 月 1 日）；

- (4) 《中华人民共和国森林法》（1983年）；
- (5) 《中华人民共和国水法》（2002年）；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年修正）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年）；
- (8) 《中华人民共和国防洪法》（1997年）；
- (9) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国务院[1996]31号）；
- (10) 《国务院关于落实科学发展观，加强环境保护的决定》（国发[2005]39号）；
- (11) 《中华人民共和国城市规划法》；

### 1.2.2 部门规章及相关文件

- (1) 《广东省环境保护条例》，广东省第十届人民代表大会常务委员会公告（第33号），2005年1月1日；
- (3) 《广东省打好污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020年）》；
- (4) 业主提供的相关资料；

### 1.2.3 技术标准及规范

- (1) 《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（城建[2000]120号）；
- (2) 《湖泊污染控制技术指南》（1997年7月）
- (3) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (4) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006）；
- (5) 《城市园林绿地规划编制办法》；
- (6) 《公园设计规范》（GB51192-2016）；
- (7) 《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）2014版；
- (8) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）；
- (9) 《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2001）；
- (10) 《建筑结构荷载规范》（GB50009-2001）（2006版）；
- (11) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）；
- (12) 其他现行相关行业国家、省及地方标准和法规

### 1.3 工程区概况

汕头迎宾馆位于汕头市金平区海滨路 10 号，邻近汕头市委，占地面积约 100 亩，其中人工湖水系面积约 8400m<sup>2</sup>。

汕头，广东省地级市，位于广东省东部、韩江三角洲南端，北接潮州市，西邻揭阳市，东南濒临南海。金平区位于汕头市中心城区西北部，涵盖整个汕头老城区。西和揭东区毗邻，北与揭东区、潮安区接壤，东连龙湖区，南与濠江区隔海相望。辖 17 个街道，下辖 160 个社区居委会。

金平区位于广东省汕头市区西北部，地理坐标为北纬 23° 19′ ~23° 28′，东经 116° 33′ ~116° 48′，北回归线横贯境域，东部与龙湖区相接，北部及西北部分别与潮州市庵埠镇和揭阳市地都镇接壤，南部紧连汕头港、牛田洋，西南部浔洄岛与潮阳区为邻。全区面积 140.05 平方公里。金平区是汕头市政府所在地，也是汕头市政治、经济、文化、商业中心和重要的工业、科技基地。更是汕头经济特区水陆交通枢纽的重要门户。区名以原来金园区、升平区各取一字命名。金平区包括解放初期整个汕头市区域（不含礮石）和原澄海县的鮑浦区、下蓬区的部分区域。2016 年，金平区辖 17 个街道，社区居委会为 171 个。户籍人口 21.17 万户 74.69 万人，常住人口 83.76 万人。辖区总面积 108.71 平方公里。

## 第二章 项目建设背景和必要性

### 2.1 项目建设背景

汕头迎宾馆位于岭东门户华南要冲汕头，汕头市金平区海滨路10号，宾馆创建于1950年，主要提供承担市各级干部会议接待，提供住宿、饮食、文娱及相关服务。

迎宾馆占地面积约100亩，其中人工湖水系面积约8400m<sup>2</sup>。

人工湖现状水体为封闭水体，没有有效生态补水，湖泊水体部分发黑、浑浊有异味，水生植物稀疏，挡墙硬化程度高，栏杆老旧生锈，局部挡墙段破损严重，池塘亮化较少，景观性差，湖泊四周排水系统雨污合流，排水管道为上世纪60年代简易砌石暗沟，周边居民及迎宾馆生活污水通过暗沟收集后排放至海滨路污水管道，砌石暗沟破损、老化严重，局部堵塞、渗水，污水明显渗入湖泊，持续污染水体。

汕头迎宾馆是汕头市委、市政府的重要接待基地，现已发展成为汕头市乃至粤东地区具有一定综合接待能力的涉外接待宾馆。为了发挥其各项社会、生态服务功能，作为区域重要的水环境——人工湖水环境、周边景观质量尤为重要，它直接关系到其他各项功能的实现。所以推进迎宾馆水环境景观提升工程势在必行。

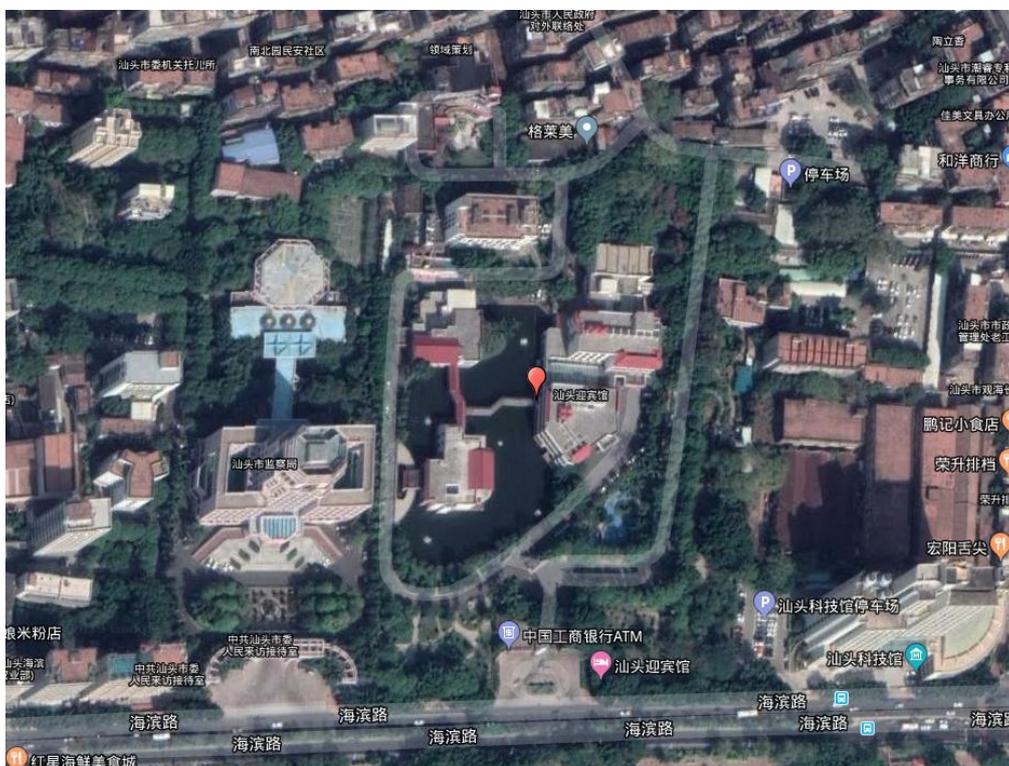


图 2.1-1 汕头迎宾馆平面图

## 2.2 项目建设的必要性

### (1) 是展示汕头市社会经济发展的重要成果

汕头迎宾馆历来是反映汕头市社会经济发展的重要窗口，即便是在汕头市场高档宾馆酒店众多的情况下，由于政府政务接待工作的重要性和特殊性，迎宾馆的重大政治意义和对促进汕头社会经济发展的重要作用其他酒店不能取代的。几十年来，迎宾馆发挥了重要作用，但迎宾馆现状的排水系统仍为雨污合流，污水泄漏，排入人工湖，导致人工湖水体发黑，严重影响政府的政务接待工作和周边居民的居住体验。因此，必须通过对汕头迎宾馆的水环境进行景观提升，重塑汕头迎宾馆的形象，以适应新形势下宾馆酒店业的发展趋势，保持迎宾馆的优势，并通过迎宾馆自身的变化向各方来宾反映汕头经济社会发展的巨大成就，使迎宾馆真正成为：“让汕头走向广东，走向世界，让世界了解汕头”的重要窗口。

### (2) 是汕头市生态文明建设的先行者

面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，走可持续发展道路。

生态文明建设其实就是把可持续发展提升到绿色发展高度，为后人“乘凉”而“种树”，就是不给后人留下遗憾而是留下更多的生态资产。生态文明建设是中国特色社会主义事业的重要内容，关系人民福祉，关乎民族未来，事关“两个一百年”奋斗目标和中华民族伟大复兴中国梦的实现。党中央、国务院高度重视生态文明建设，先后出台了一系列重大决策部署，推动生态文明建设取得了重大进展和积极成效。

汕头迎宾馆位于汕头市金平区，是汕头市委、市政府的重要接待基地，周边交通发达，在这里建设良好的生态景观，能够对汕头市的城市生态文明建设起到带头作用，也是将生态建设落实到城市文明建设中的体现。

### (3) 是周边居民的迫切需求

汕头迎宾馆湖泊四周排水体系为雨污合流制，排水管道为上世纪 60 年代简易砌石暗沟，周边居民及迎宾馆生活污水通过暗沟收集后排放至海滨路污水管道，砌石暗沟破损、老化严重，局部堵塞、渗水，污水明显渗入湖泊，持续污染水体。人工湖水环境现状主要体现为：生态系统有退化趋势，水体感官不佳；水体交换能力较弱，水体有轻度

富营养化现象。

对人工湖水体抽干后排查，发现现状排水暗沟有多处渗漏，污水排入人工湖，造成水体污染。根据现场工作人员的观测，人工湖水位每天上升 2 公分左右，水体发黑，有臭味。

面对环境如此糟糕的湖泊，周边居民叫苦不堪，特别是炎热的夏季已经到来，受污染的水体容易滋生蚊虫细菌，影响周边居民的居住体验，对该处水体的整改迫在眉睫。

# 第三章 项目选址与建设条件

## 3.1 项目选址

项目选址于汕头迎宾馆所在区域内。

## 3.2 项目建设条件

### 3.2.1 项目区概况

#### 3.2.1.1 区位概况

汕头市位于广东省东部，韩江三角洲南端，北接潮州，西邻揭阳，东南濒临南海。境内韩江、榕江、练江三江入海，大陆海岸线长 217.7 公里，海岛岸线长 167.37 公里，有大小岛屿 82 个。

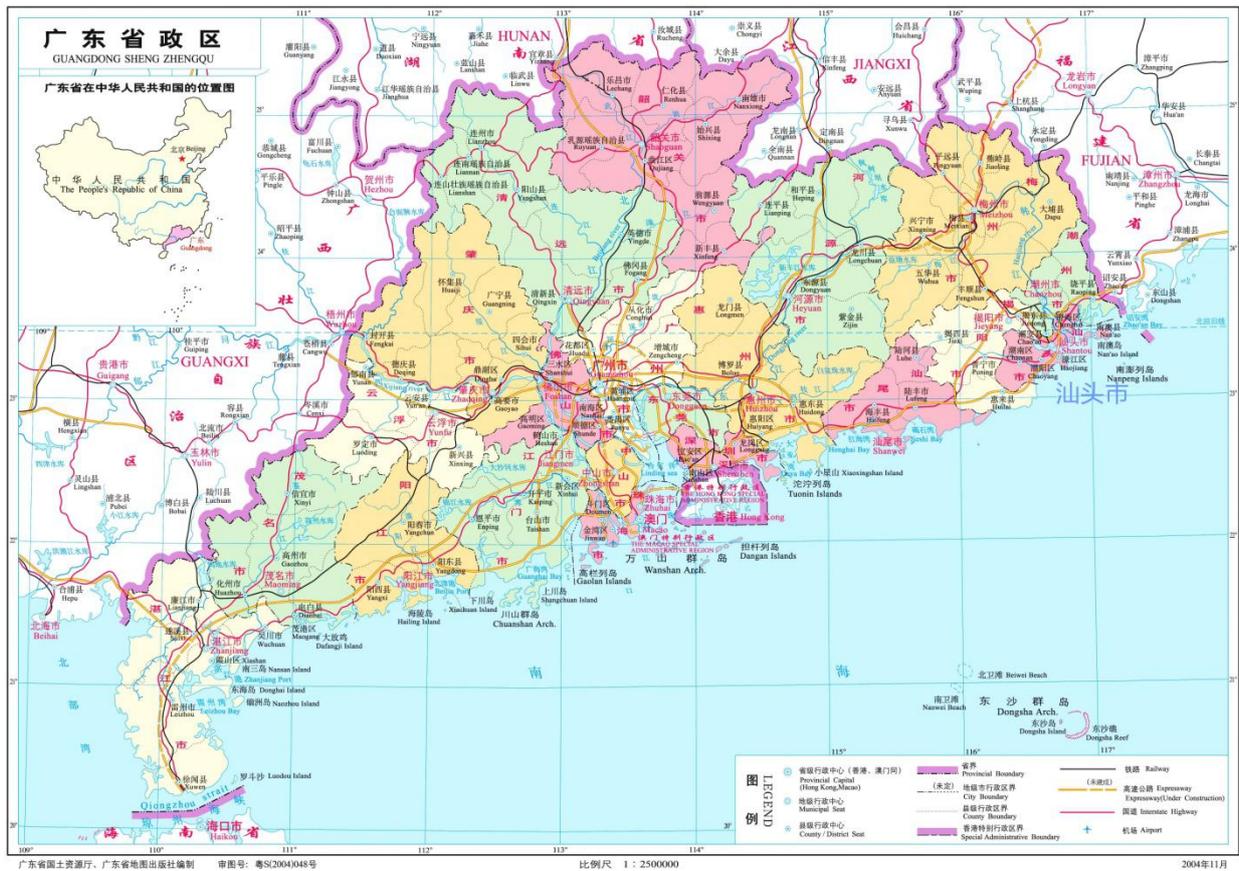


图 3.1-1 汕头市行政地理位置图

汕头市总面积 2198.7 平方公里，2016 年年末全市常住人口 557.92 万人，户籍人口

559.31 万人。人口密度为每平方公里 2526 人，相当于全省的 4.5 倍；人均耕地面积 0.13 亩，相当于全省的三分之一；人均淡水资源量 400 立方米，相当于全省的五分之一。

全市海域面积 1.05 万平方公里，海洋功能区划面积 2570 平方公里。原为一个海边渔村，宋时属揭阳县，元朝时称为“厦岭”，明清时易名为沙汕、沙汕坪、沙汕头，随属澄海。1861 年根据中英《天津条约》，汕头正式开埠作为对外通商口岸，清政府改汕头港为汕头埠。1921 年，汕头市政厅成立，与澄海分治，从此一直称为汕头市。

全市行政区划调整：1950 年 3 月 15 日成立汕头市人民政府；1983 年 12 月 22 日实行市管县制，撤消汕头地区，原地区所属 8 县 1 市并入汕头市；1991 年 11 月，潮汕行政区域调整，汕头、潮州、揭阳分设地级市；2003 年行政区划调整，撤市建区，辖金平、龙湖、澄海、濠江、潮阳、潮南 6 个区和南澳县。

经济特区区划调整：1981 年经国务院批准在龙湖区试办经济特区，范围 1.6 平方公里；1984 年 11 月经国务院批准，特区区域面积扩大为 52.6 平方公里，分龙湖和广澳两片区；1991 年特区区域扩大到整个汕头市区，面积 234 平方公里；2011 年 5 月特区范围扩大到全市，面积 2064 平方公里。



图 3.1-2 汕头市行政区划图

近年来，汕头荣获“中国城市综合实力 50 强”、“中国投资环境百佳城市”、“中国城市信息化 50 强”、“国家知识产权工作示范城市”、“国家电子商务示范城市”、“国家首批信息消费试点城市”等荣誉称号。2018 年，汕头实现地区生产总值 2512.05 亿元，增长 6.9%。

金平区位于广东省汕头市区西北部，地理坐标为北纬 23° 19′ ~23° 28′，东经 116° 33′ ~116° 48′，北回归线横贯境域，东部与龙湖区相接，北部及西北部分别与潮州市庵埠镇和揭阳市地都镇接壤，南部紧连汕头港、牛田洋，西南部浔洄岛与潮阳区为邻。全区面积 140.05 平方公里。区政府驻金沙中路 50 号。地理坐标为东经 116°41′54″，北纬 23°22′07″。金平区是汕头市政府所在地，也是汕头市政治、经济、文化、商业中心和重要的工业、科技基地。更是汕头经济特区水陆交通枢纽的重要门户。区名以原来金园区、升平区各取一字命名。金平区包括解放初期整个汕头市区（不含礮石）和原澄海县的鮑浦区、下蓬区的部分区域。2016 年，金平区辖 17 个街道，社区居委会为 171 个。户籍人口 21.17 万户 74.69 万人，常住人口 83.76 万人。辖区总面积 108.71 平方公里。

### 3.2.1.2 自然条件

#### (1) 气温

根据汕头气象站资料统计，汕头多年平均气温 21.5℃，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℃（7 月），最低月平均气温 13.8℃（1 月），极端最高气温 38.6℃（1982 年 7 月 28 日），极端最低气温 0.3℃（1991 年 12 月 29 日）。气候温和湿润，雨水充沛，相对湿度平均 82%。汕头站多年平均日照时数为 2055.7h/年。根据统计，汕头气象站多年平均霜日 7 天左右。

#### (2) 降雨

多年平均降雨量 1560 毫米，年最大降雨量 2420 毫米（1983 年）年最小降雨量 924 毫米（1956 年），最大 24 小时降雨量 384 毫米（1960 年 9 月 8 日）。

#### (3) 台风

本区地处亚热带季风区，受海洋性气候影响是台风活动侵袭经过的地区之一。根据历史资料统计，台风平均每年有 3.7 次。多台风的 1961 年有 8 次，风向以东风和东北

风居多。7、8 两月为台风影响最集中时段，占全年 52%。台风带来暴雨，出现日最大雨量在 80mm 以及过程总雨量 150mm 以上各占 37.7%，是后汛期降水的主要来源。

#### （4）径流

流域水资源比较丰富，年径流与年降雨量分布规律相似，具有年际变化大和年内分配不均匀的特点。利用 1991 年《广东省水文图集》查得项目区多年平均降雨量为 1500mm，Cv 值为 0.25；多年平均径流深 600mm，Cv=0.35，项目区集雨面积 12.9km<sup>2</sup>，多年平均年径流量 852 万 m<sup>3</sup>。

#### （5）蒸发

汕头气象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，但年内分布的差异较大，7 月蒸发量最大，2 月蒸发量最小。本区域多年平均相对湿度为 82%，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为 12 月。

#### （6）风向、风速

工程位于南海沿岸，常风向和强风向均为东北方向，风向频率 18%，冬半年盛行偏北风，初夏盛行偏东风，盛夏盛行偏南风，全年以偏东风最多，偏北风和偏南风次之，西风最少，多年平均风速 2.4 米/秒，实测最大风速 52.9m/s（1991.7.19）和 52.1 m/s（1969.7.28），10 分钟平均最大风速 34 m/s（1969.7.28）。平均每年受 6 级以上热带气旋影响 3.3 次，最多月 7 月达 7 次，历史上遭受台风暴潮灾害严重。

#### （7）地震

本区以燕山运动形成的规模巨大的北东向、北西向和东西向断裂构造为主，构成本区网状骨架；第四系以来断裂继承性活动以大面积上升为主，形成山间盆地和三角洲盆地。本区主要断裂带有北东向、北西向及东西向三组。北东向断裂带是闽粤沿海的主干构造，规模宏大，至新构造时期部分断裂或断裂的某些地段仍有一定的活动性。北西向断裂主要分布在沿海地区，形成于燕山期和喜山期，截切北东向与东西向断裂，显示其较新活动性，与北东向相比，其规模较小，是区内中、强地震的发震构造之一。

本区根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区域地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，对应地震基本烈度均为Ⅷ度。

### 3.2.1.3 交通

汕头市有多条高速公路经过：深汕高速、汕汾高速（深汕、汕汾高速均属于国家高速 G15 沈海高速）、汕梅高速（G78 汕昆高速）、G15W3 甬莞高速（潮惠高速）、S13 揭惠高速以及在建的 S14 汕湛高速、潮汕环线高速。中国沿海 5 个港口群中的主要港口之一——汕头港同样坐落于汕头，拥有 5000 吨级以上泊位 38 个，其中万吨级以上泊位 16 个。

汕头市政府位于金平区大华街道跃进路 28 号，金平区道路纵横交错，交通便利。

### 3.2.3 经济情况

2018 年，汕头以习近平新时代中国特色社会主义思想为统领，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中全会精神，全面落实省委、省政府和市委、市政府的工作部署，抓重点、补短板、强弱项，坚持稳中求进工作总基调，落实高质量发展要求，经济社会保持平稳健康发展，全年经济运行总体平稳，经济运行积极因素有效累积，人民生活持续改善，各项社会事业取得新进步。

2018 年全市实现地区生产总值 2512.05 亿元，比上年增长 6.9%。其中，第一产业增加值 110.45 亿元，增长 4.1%；第二产业增加值 1276.19 亿元，增长 8.7%；第三产业增加值 1125.41 亿元，增长 5.0%。三次产业结构由上年的 4.4 : 50.3 : 45.3 调整为 4.4 : 50.8 : 44.8。在第三产业增加值中，批发和零售业增长 4.2%，住宿和餐饮业增长 3.0%，金融业增长 5.2%，房地产业下降 5.5%。现代服务业稳步发展，实现增加值 531.58 亿元，增长 6.8%。民营经济增加值 1794.37 亿元，增长 7.6%。全市人均地区生产总值 44672 元，增长 6.3%。

2016 年，金平区完成地区生产总值 426.43 亿元，增长 9.1%；公共财政预算收入 10.02 亿元，增长 6.6%；来源于金平的税收达 47.7 亿元，增长 5.3%；社会消费品零售总额 518.37 亿元，增长 10.95%；限额以上批零住餐营业额 501.28 亿元，增长 28.8%；规模以上工业产值 401.04 亿元，增长 12.9%；固定资产投资总额 285.81 亿元，增长 25.8%。工业经济健康发展。印刷包装、医药化工、轻工装备三大支柱产业完成规上工业产值 296 亿元，增长 13.5%，占全区规上工业产值 70%。

### 3.2.3 建设材料及运输条件

#### (1) 石料

可从本地或附近采石场购买。

#### (2) 砂

可从本地或附近砂场购买。

#### (3) 填料

本工程路基所需填料首先考虑由工程内部调配，利用符合路基要求的挖方作为路基填土，不足部分可选择开山石渣、亚粘土、砾质亚粘土等土质较好的材料填筑。工程建设过程中的清表土等弃方可就近弃运到指定弃土场。

#### (4) 其他主要建筑材料

金平区交通发达，钢材、水泥、木材、沥青等主要材料可在本地或周边其他地区采购。

#### (5) 工程用水、用电及其他

本项目建设在汕头迎宾馆内，馆内供水、供电设施完善，项目建设所需的水、电配套条件可以得到保障。

#### (6) 运输条件

本工程总的运输条件相当便利，公路条件十分优越，现有交通条件可以满足工程材料的采购和运输。各种工程材料均可选择多种运输方式，多数材料可用道路直接运至现场。

## 第四章 项目建设规模与内容

### 4.1 建设目标

通过对迎宾馆人工湖水质提升与水体生态修复的实施，使水质得到明显改善，水质从劣 V 类提高至 GB 3838-2002 IV类，水体感官效果明显改善。实现现代化相适应的河湖生态环境和水安全保障体系，实现“水清、岸绿、景美”总目标。



图 4.1-1 预期治理后水环境效果图

### 4.2 设计理念及原则

#### (1) 设计理念

- ① “人本”理念 — 考虑人们的休闲型、亲水性及景观美化的需求。
- ② “生态”理念 — 构建水体生态循环体系，净化并持续改善水体，适度配置水生植物，美化生态环境。

#### (2) 原则

- ①融合周边环境，创造特色鲜明、分区合理的功能布局。
- ②因地制宜，处理好水与绿、绿与人之间的关系。

### 4.3 主要建设内容及规模

结合委托方的要求、民众意愿及项目区现状，围绕“控源截污、快速净化、生态循环、景观提升”四个方面展开，具体建设内容如下：

- (1) 控源截污：对汕头迎宾馆周边现状排水系统进行重新规划，实现雨污分流，工程共铺设 DN400~DN500 污水管道 905m，DN400~DN500 雨水管道 996m；

(2) 快速净化、生态循环：采用原位生态清淤+底质改良+高效曝气系统+水生植物群落构建+生物群落构建+清水型浮游动物群落构建+水景观提升+长效运营相结合的模式，提高水体自净能力，从根本上解决湖体的污染问题，并在湖面上设置高效生态浮岛，提升整体水体景观质量；

(3) 景观提升：

①人工湖南面建设亲水平台一座和二级挡墙 42m，二级挡墙上建种植水生植物；

②人工湖周边挡墙景观亮化 300m，池塘周边布置草坪灯 10 套。

③人工湖南面挡墙边新建排水沟 104m，修复现状破损挡墙 47m，更换现状破损栏杆 40m。

(4) 补水工程：工程通过新建 3 座雨水收集池，作为人工湖蒸发量的补充水源。

表 4-1 项目工程量表

序号	名称	项目特征	单位	工程量
一	控源截污			
1)	污水规划			
1	土方开挖		m <sup>3</sup>	3357.55
2	土方回填		m <sup>3</sup>	959.3
3	中粗砂		m <sup>3</sup>	2220.64
4	破坏混凝土路面 200		m <sup>2</sup>	3620
5	破坏混凝土碎石稳定层 180		m <sup>2</sup>	3620
6	恢复混凝土路面 200		m <sup>2</sup>	3620
7	恢复混凝土碎石稳定层 180		m <sup>2</sup>	3620
8	DN400HDPE 双壁波纹管		m	482
9	DN500HDPE 双壁波纹管		m	423
10	ø1000 圆形砖砌污水检查井		个	16
11	ø1000 圆形砖砌污水沉泥井		个	15
2)	雨水规划			
1	土方开挖		m <sup>3</sup>	3695.16
2	土方回填		m <sup>3</sup>	1055.76
3	中粗砂		m <sup>3</sup>	2443.94
4	破坏混凝土路面 200		m <sup>2</sup>	1992

序号	名称	项目特征	单位	工程量
5	破坏混凝土碎石稳定层 180		m <sup>2</sup>	1992
6	恢复混凝土路面 200		m <sup>2</sup>	1992
7	恢复混凝土碎石稳定层 180		m <sup>2</sup>	1992
8	DN400HDPE 双壁波纹管		m	582
9	DN500HDPE 双壁波纹管		m	414
10	ø1000 圆形砖砌雨水检查井		个	17
11	ø1000 圆形砖砌雨水沉泥井		个	16
12	750*450 砖砌雨水口		个	66
二	快速净化、生态循环			
1)	施工辅助及准备工作			
1	河床清理及水面垃圾清运		m <sup>2</sup>	8400
2	设置安全牌等施工标识		项	1
3	施工临时用水用电等		项	1
4	施工过程中涉及多次抽水、回水及相应捕捞设备		项	1
5	运输施工材料		艘	1
2)	底质改良			
1	消毒杀菌总用量 250g/m <sup>2</sup>		kg	2100
2	吸附氨氮, 降低浊度, 微生物附着基,用量 18g/m <sup>2</sup>		kg	151
3)	微生物及浮游动物的驯化接种			
1	菌种激活、投加, 有效活菌数 109cfu/g, 用量 27g/m <sup>2</sup>		kg	227
2	菌种激活、投加, 有效活菌数 109cfu/g, 用量 40g/m <sup>2</sup>		kg	340
3	菌种激活、投加, 有效活菌数 109cfu/g, 用量 100g/m <sup>3</sup>		kg	1680
4	个体 3-5mm/个, 500 个/L,用量 10ml/m <sup>2</sup>		L	84

序号	名称	项目特征	单位	工程量
5	用量 20g/m <sup>2</sup>		kg	168
4)	水生植物群落生态系统构建			
1	改良耐寒苦草	株高≥20cm, 80 株/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	2200
2	金鱼藻	株高≥20cm, 80 株/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	1500
3	轮叶黑藻	株高≥20cm, 80 株/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	1500
4	黄菖蒲	株高≥70cm, 16 株/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	80
5	西伯利亚鸢尾	株高≥70cm, 16 株/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	80
6	梭鱼草	株高≥70cm, 16 株/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	80
7	千屈菜	株高≥70cm, 16 株/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	80
8	旱伞草	株高≥70cm, 16 株/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	80
9	再力花	株高≥70cm, 16 株/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	80
10	睡莲	株高≥70cm, 3 株/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	40
5)	水生动物放养及食物链构建			
1	螺类	个体 2-5g, 25g/m <sup>2</sup>	kg	210
2	虾类	个体 5-10g, 5g/m <sup>2</sup>	kg	42
3	蚌类	个体 4-6g, 5g/m <sup>2</sup>	kg	42
4	黑鱼	50-100g/尾, 1 尾/100m <sup>2</sup>	kg	8.4
5	鲢鱼	50-200g/尾, 1 尾/100m <sup>2</sup>	kg	12.6
6)	曝气增氧系统			
1	喷涌曝气机	规格: 1.5kw/台 (含其他耗材)	套	3
2	微纳米曝气改质机	规格: 2.2kw/台 (含其他耗材)	套	2
3	曝气管道	PVC 上水管道直径 DN50mm	m	200
4	曝气盘	80 公分曝气盘	个	20
5	三通球阀	匹配曝气盘	个	20
6	软管	匹配曝气盘	m	50
7	运管费 (一年)	设备运行、养护等费用	项	1
7)	水态浮岛系统构建			
1	Φ180 加密型, 长度 1 米, 16 根/m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	400

序号	名称	项目特征	单位	工程量
2	管道直径 DN50mm		m	600
3	DN50mm 直角弯头		个	200
4	33cm*33cm		个	3600
5	φ2cm,4m/根		根	100
6	株高≥30cm, 2-3 芽/丛, 18 丛/m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	150
7	株高≥30cm, 2-3 芽/丛, 18 丛/m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	150
8	株高≥30cm, 2-3 芽/丛, 18 丛/m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	100
三	景观提升			
1)	挡墙段照明			
1	照明配电箱	户外型, AL 配电箱, IP56, 配置:定时器、接触器、空气开关、微电脑光控时控开关	套	2
2	开关电源	300W,DC12V	个	60
3	控制器	智能调光控制器	个	8
4	LED 线条灯, L1a	LED 线条灯 1.2M 3000K, LED 24W 3000K, 68 IPX8,Ra>80,III 类	套	170
5	LED 线条灯, L2a	LED 线条灯 1M 3000K, LED 24W 3000K, 68 IPX8,Ra>80,III 类	套	80
6	LED 线条灯, L2a	LED 线条灯 0.5M 3000K, LED 24W 3000K, 68 IPX8,Ra>80,III 类	套	30
7	电力电缆	YJV22-0.6/1kV-5×16	m	200
8	铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套软电线	RVV-2×4	m	300
9	PVC 管	Φ25, 标厚	m	720
10	接地母线	BVV-1×4mm <sup>2</sup>	m	300
11	镀锌圆钢	φ12	m	300

序号	名称	项目特征	单位	工程量
12	接地线	镀锌扁钢 -40×4	m	430
13	角钢垂地极 热镀锌	50×50×5×2500	kg	75
14	路灯控制箱基础		个	2
①	C15 砼		m <sup>3</sup>	0.32
②	钢筋网	φ12@200	kg	80
三年	防水砂浆	M10.0	m <sup>2</sup>	1.28
15	过线井	内井 520×420×800	个	10
①	过道井井盖	600×400mm	个	10
②	C15 砼		m <sup>3</sup>	2
③	C25 砼		m <sup>3</sup>	6
④	钢筋	φ10	kg	296
16	电缆敷设			
①	石粉		m <sup>3</sup>	8
②	回填土		m <sup>3</sup>	17
③	C15 砼		m <sup>3</sup>	7
17	土方开挖		m <sup>3</sup>	19
2)	草坪照明			
1	电力电缆	YJV-0.6/1kV-4×4	m	400
2	铜芯聚氯乙烯绝缘护套线	RVV-3×2.5	m	20
3	镀锌钢管	Φ75, 标厚	m	450
4	角钢垂地极 热镀锌	40×40×4×400	kg	13
3)	仿木栏杆		m	40
4)	浆砌石挡墙加高		m <sup>3</sup>	7.05
5)	树脂混凝土成品排水沟 0.3*0.3		m	104
6)	亲水平台+二级挡墙			

序号	名称	项目特征	单位	工程量
1	ø50PVC 排水管		m	26
2	浆砌石挡土墙		m <sup>3</sup>	61.25
3	回填土方		m <sup>3</sup>	31.85
4	腐植土		m <sup>3</sup>	9.8
5	水生植物		m <sup>2</sup>	49
6	亲水平台		m <sup>2</sup>	257
四	补水工程			
1	雨水收集池	15m*15m*3m	座	3

## 第五章 工程方案

### 5.1 总体思路

本次设计立足于融合周边环境，创造特色鲜明、分区合理的功能布局的设计理念，因地制宜，处理好水与绿、绿与人之间的关系。

设计理念：

- 1、“人本”——考虑人们的休闲型、亲水性及景观美化的需求。
- 2、“生态”——构建水体生态循环体系，净化并持续改善水体，适度配置水生植物，美化生态环境。

### 5.2 总体布局

根据汕头迎宾馆地理环境条件、交通条件及生产、生活实际需求，本次汕头迎宾馆水环境景观提升项目，工程主要建设内容围绕迎宾馆人工湖为中心，对周边的现状排水系统进行改造，禁止污水排入人工湖，污染水体；采用生态修复措施快速净化人工湖水体，实现生态循环，同时对人工湖周边的环境进行适当的景观提升，融合周边环境，使其主题突出，景观丰富，旅游、休息空间井然有序。



图 5.1-1 汕头迎宾馆建设效果意向图

## 5.3 建设原则及主要依据的技术规范

### 5.3.1 建设原则

- (1) 执行国家有关政策、法规，服从本项目招标文件要求，符合迎宾馆生态功能定位；
- (2) 遵循广东省水体湿地保护的有关设计基本要求与原则；
- (3) 以人为本，自然和谐、宜居生态、注重功能；
- (4) 坚持污染控制与水体生态修复并重，先有效控制消除主要污染源，继而有序实施水体生态修复，最终建立健康水域生态系统；
- (5) 以人为本，人水和谐，为构建与宾馆建设相统一相协调的水域环境；
- (6) 在进一步截除主要污染源的基础上，以水体原位治理和品质提升为主；
- (7) 水质提升与保护工程与景观建设相结合并彼此协调；

- (8) 坚持技术可靠性、先进性、综合性、可操作性及经济合理性;
- (9) 注重贯彻“循环经济”理念与清洁生产原则

### 5.3.2 设计依据

- (1) 《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（城建[2000]120号）；
- (2) 《湖泊污染控制技术指南》（1997年7月）
- (3) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (4) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006）；
- (5) 《城市园林绿地规划编制办法》；
- (6) 《公园设计规范》（GB51192-2016）；
- (7) 《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）2014版；
- (8) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）；
- (9) 《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2001）；
- (10) 《建筑结构荷载规范》（GB50009-2001）（2006版）；
- (11) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）；
- (12) 其他现行相关行业国家、省及地方标准和法规

## 5.4 工程建设方案

工程主要围绕“控源截污、快速净化、生态循环、景观提升、生态补水”四个方面来展开，具体工程建设方案如下：

### 5.4.1 控源截污工程

#### 5.4.1.1 项目现状

项目区的现状排水系统为雨污合流制，迎宾馆和周边居民的生活污水和路面雨水都是通过现状的排水暗沟收集后排入海滨路下污水管道。排水暗沟为上世纪60年代兴建的简易砌石结构，因年代久远，砌石暗沟破损、老化严重，局部堵塞、渗漏，污水明显渗入湖泊，持续污染水体。

对人工湖水体抽干后排查，发现现状排水暗沟有多处渗漏，污水排入人工湖，造成

水体污染。根据现场工作人员的观测，人工湖水位每天上升 2 公分左右，水体发黑，有臭味。



图 5.4-1 现状照片-1



图 5.4-2 现状照片-2

发现问题后现场工作人员对渗漏口进行临时封堵处理，但治标不治本，只有对人工湖周边的排水暗沟进行改造，才能从根源上杜绝污水渗漏，污染水体。



图 5.5-3 现场工作人员紧急维修封堵

### 5.4.1.2 工程建设方案

工程规划对现状排水系统进行改造，采用雨污分流制。

雨水收集：工程对现状排水系统进行改造，新建雨水管道收集项目区雨水，就近排入海滨路雨水管道。

污水收集：工程对现状排水系统进行改造，通过埋设污水管道对迎宾馆和周边居民的生活污水进行收集，排入海滨路污水管道。

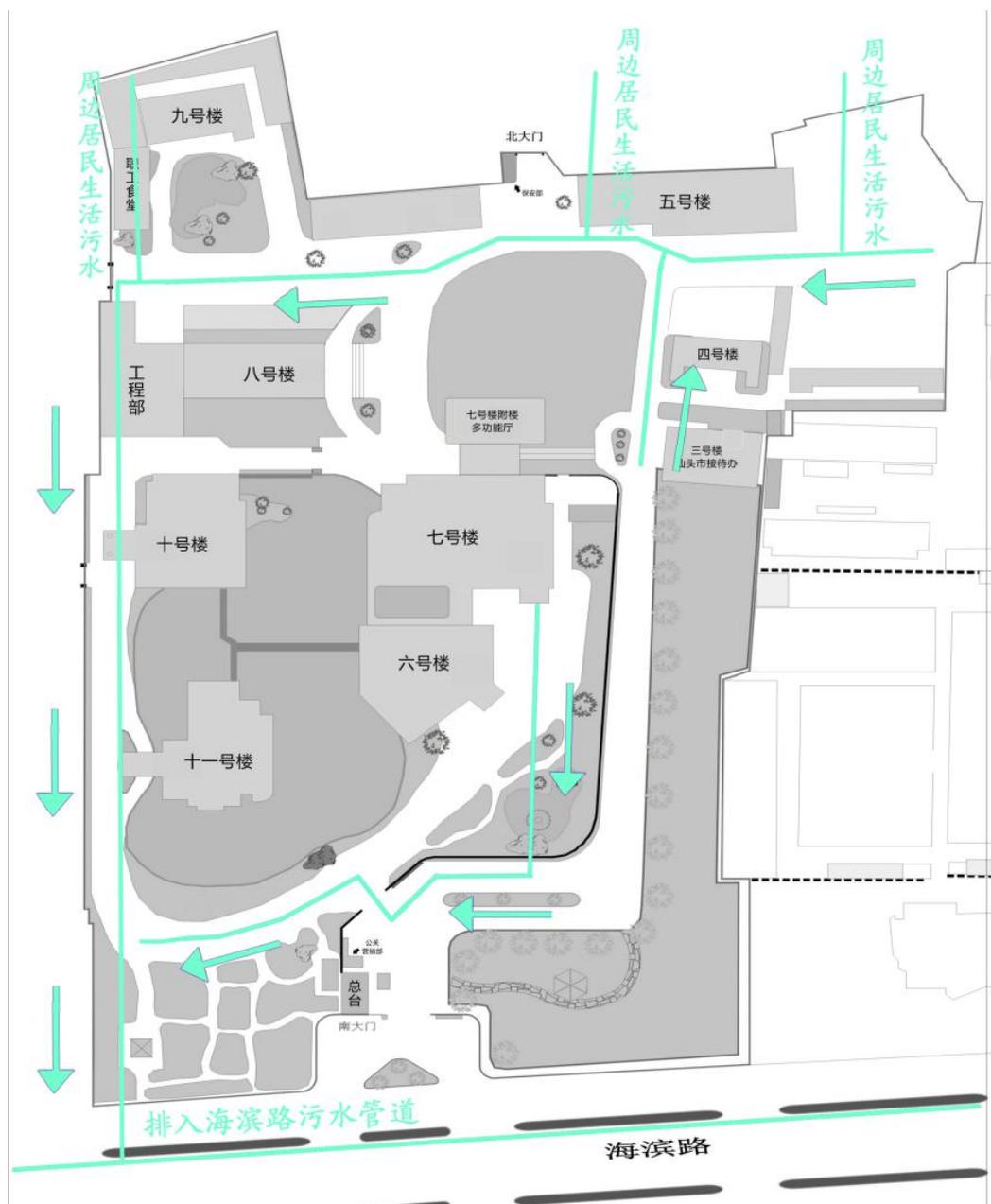


图 5.4-4 项目区现状排水系统图

## (1) 污水工程

### 1) 污水量计算

工程采用地块性质用水指标法对项目区污水量进行预测。

#### ①污水量计算公式

$$Q_{dr} = \frac{x}{K_m} \times E_x \times K_p \times K_z + Q_u$$

式中： $Q_{dr}$ ——规划旱流污水设计流量（万  $m^3/d$ ）；

$x$ ——不同性质用地用水量指标（万  $m^3/km^2 \cdot d$ ），见表 5.5-1~表 5.5-4；

$E_x$ ——不同性质用地面积（ $km^2$ ）；

$K_m$ ——城市供水日变化系数，特大城市 1.1~1.3，大城市 1.2~1.4，中等城市 1.3~1.5，小城市 1.4~1.8，本工程与《汕头市城市总体规划 2002-2020，2016 修改》一致，取 1.3；

$K_p$ ——污水排放系数，城市污水 0.7~0.8，城市综合生活污水 0.8~0.9，城市工业废水 0.7~0.9，本工程取 0.8；

$K_z$ ——总变化系数；

$Q_u$ ——地下水渗入量，在地下水位高的地区考虑，一般取总流量的 10%~15%，本工程取 10%。

#### ②用水量指标

表 5.4-1 单位其他用地用水量指标（万  $m^3/km^2 \cdot d$ ）

用地代码	用地名称	用水量指标
W	仓储用地	0.2~0.5
T	对外交通用地	0.3~0.6
S	道路广场用地	0.2~0.3
U	市政公用设施用地	0.25~0.5
G	绿地	0.1~0.3
D	特殊用地	0.5~0.9

表 5.4-2 单位公共设施用地用水量指标 (万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> · d)

用地代码	用地名称	用水量指标
C	行政办公用地	0.5~1.0
	金融商贸用地	0.5~1.0
	体育、文化娱乐用地	0.5~1.0
	旅馆、服务业用地	1.0~1.5
	教育用地	1.0~1.5
	医疗、休疗养用地	1.0~1.5
	其他公共设施用地	0.8~1.2

表 5.4-3 单位工业用地用水量指标 (万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> · d)

用地代码	用地名称	用水量指标
M1	一类工业用地	1.2~2.0
m <sup>2</sup>	二类工业用地	2.0~3.5
m <sup>3</sup>	三类工业用地	3.0~5.0

表 5.4-4 单位居住用地用水量指标 (万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> · d)

用地代码	分区		城市规模			
			特大城市 (人口 100 万以上)	大城市 (人口 50 万 ~100 万)	中等城市 (人口 20 万 ~50 万)	小城市 (人口 20 万 以下)
R	一区	湖北、湖南、江西、浙江、福建、广东、广西、海南、上海、江苏、安徽、重庆	1.7~2.5	1.5~2.3	1.3~2.1	1.1~1.9
	二区	四川、贵州、云南、黑龙江、吉林、山东、辽宁、北京、天津、河北、山西、河南、宁夏、陕西、内蒙古河套以东和甘肃黄河以东	1.4~2.1	1.25~1.9	1.1~1.7	0.95~1.5
	三区	新疆、青海、西藏、内蒙古河套以西和甘肃黄河以西	1.25~1.8	1.1~1.6	0.95~1.4	0.8~1.3

### ③污水量计算

项目区的纳污面积为 0.27km<sup>2</sup>，采用地块性质用水指标法计算污水量，Qd=0.07m<sup>3</sup>/s。

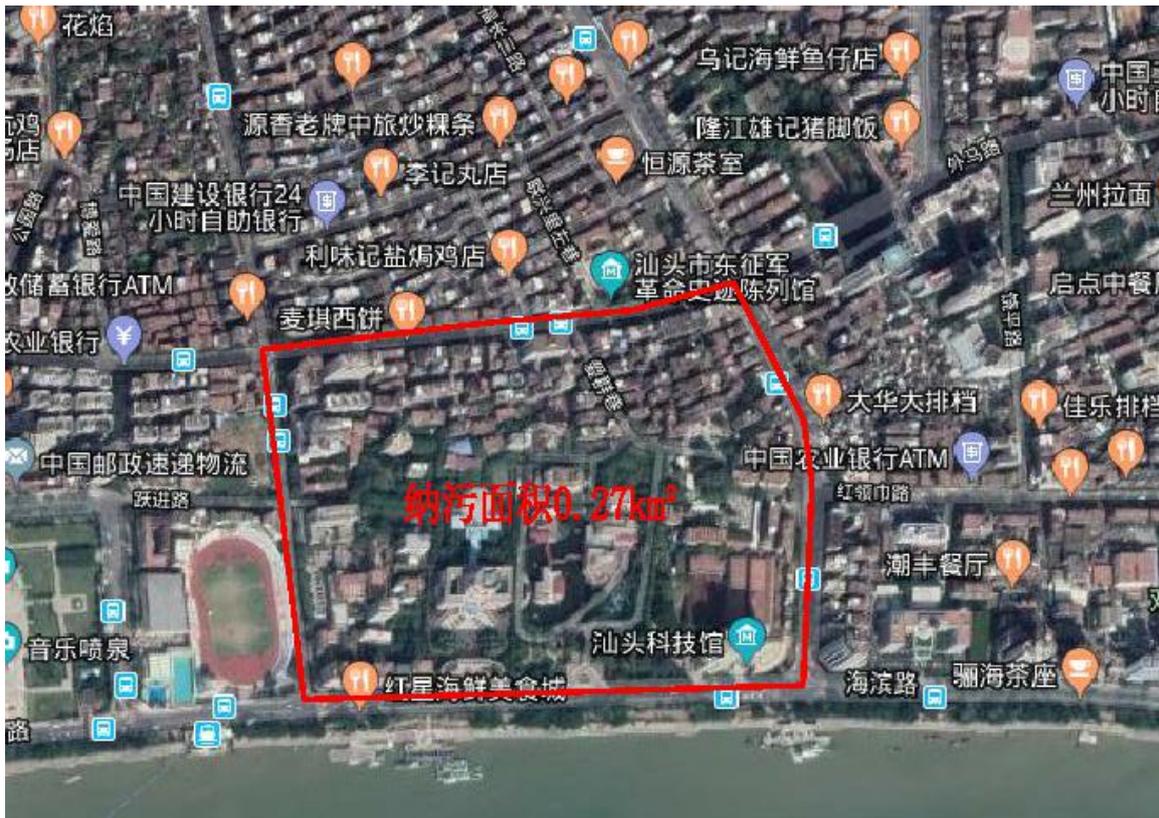


图 5.4-5 项目区现状排水系统图

## 2) 污水管道布置

工程对现状排水系统进行改造,通过埋设污水管道对迎宾馆和周边居民的生活污水进行收集,排入海滨路污水管道。

工程规划埋设 DN400 污水管道 482m, DN500 污水管道 423m。

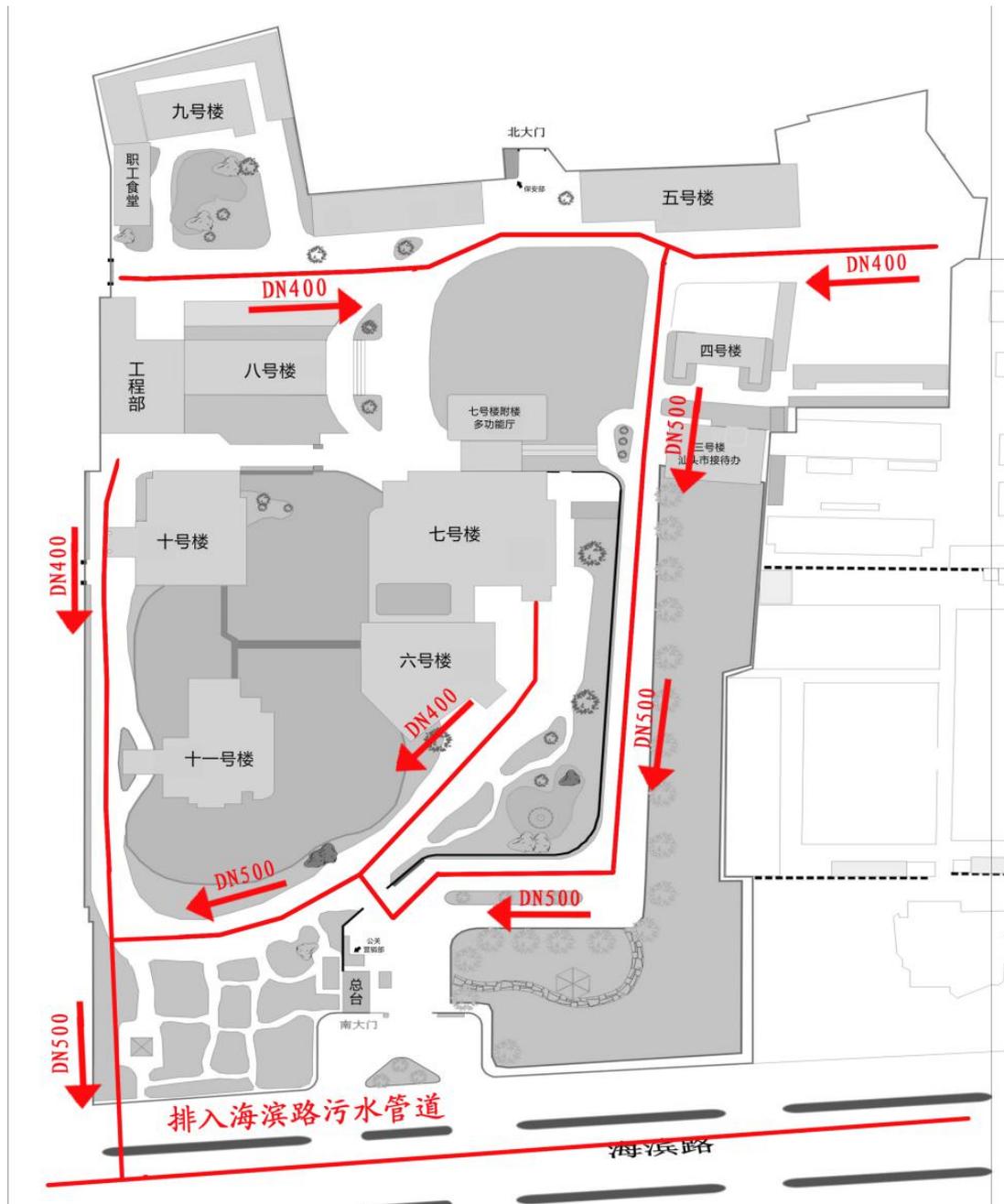


图 5.4-6 污水管线平面布置图

## (2) 雨水工程

### 1) 雨水量计算

雨水量计算公式： $Q = \psi \cdot q \cdot F$

式中： $Q$  ——雨水设计流量 (l/s)；

$\psi$  ——综合径流系数，各种地面径流系数的加权平均值；

$F$  ——汇水面积 (ha)；

q——暴雨强度 (l/ha·s)。

暴雨强度 q 按照城市暴雨强度公式求得，参照汕头市暴雨强度公式：

$$q = \frac{1602.902 \times (1 + 0.633LgP)}{(t + 7.149)^{0.592}}$$

## 2) 雨水管道布置

工程对现状排水系统进行改造，新建雨水管道收集项目区雨水，就近排入海滨路雨水管道。工程规划埋设 DN400 雨水管道 582m，DN500 雨水管道 414m，750\*450 砖砌雨水口 66 个。

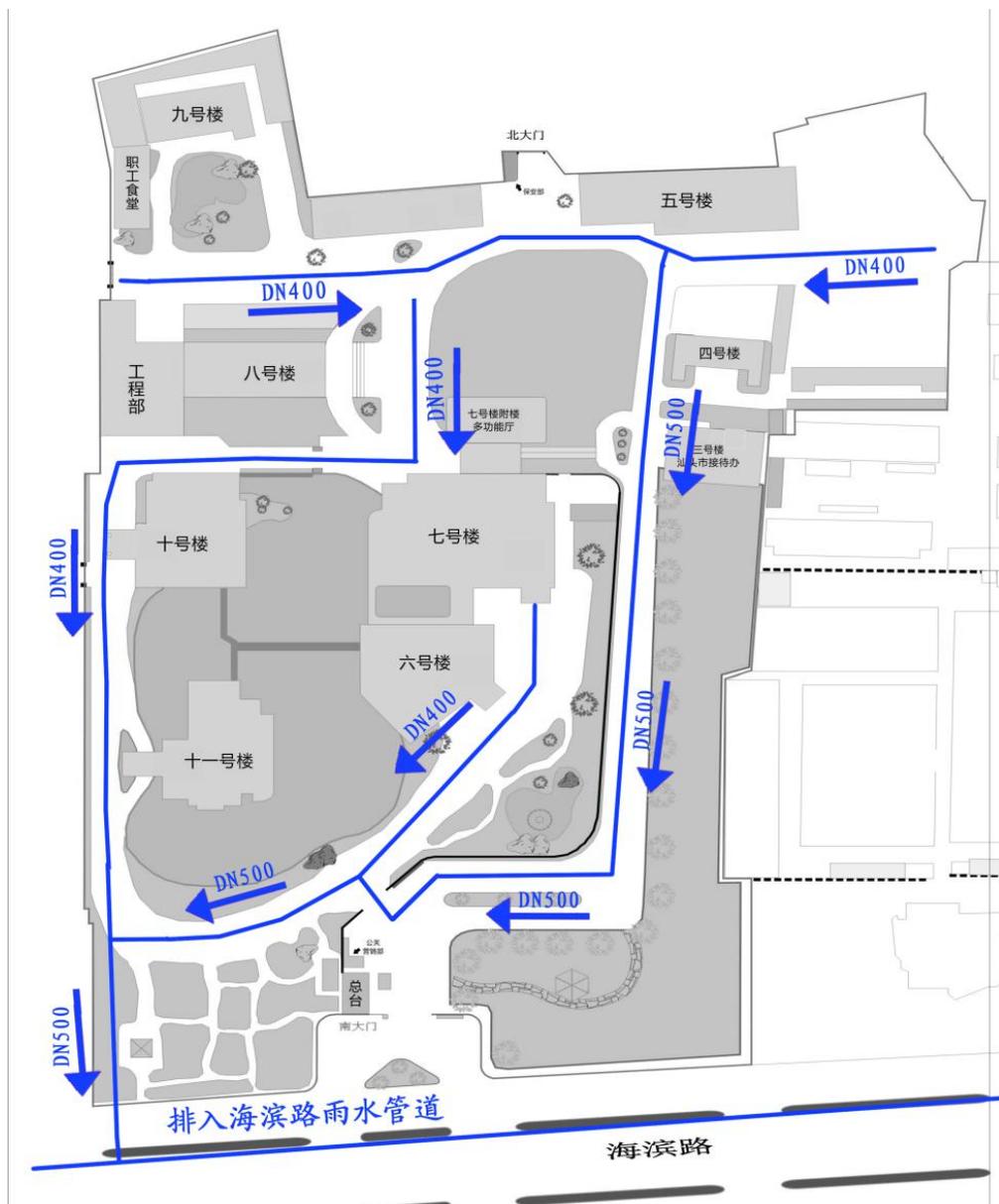


图 5.4-7 雨水管线平面布置图

### (3) 管道设计参数

#### 1) 排水管道均匀流计算公式

排水管道的水力计算采用均匀流公式。

常用的均匀流基本公式有：

$$\text{流量公式: } Q = Av$$

$$\text{流速公式: } v = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

式中 Q——设计流量，m<sup>3</sup>/s；

A——水流有效断面面积，m<sup>2</sup>；

v——水流断面的平均流速，m/s；

R——水力半径，m；

I——水力坡降；

n——粗糙系数，根据管道材料而定，HDPE 中空壁缠绕管取 0.010，钢管取 0.012，钢筋混凝土管取 0.014。

#### 2) 设计流速

根据《室外排水设计规范（2014年版）》（GB50014-2006），合流管道在满流时最小设计流速为 0.75 m/s，金属管到最大设计流速为 10.0 m/s，非金属管道为 5.0 m/s。

#### 3) 最小设计坡度

在均匀流情况下，水力坡度等于水面坡度，即管底坡度。由流速公式可知，管渠的流速和水力坡度间存在一定的关系。相应于最小设计流速的坡度就是最小设计坡度，即是保证管道不发生淤积时的坡度。

表 5.4-1 排水管道常用管径的最小设计坡度

管径 (mm)	污水管道最小设计坡度	合流管道最小设计坡度
200	0.004	0.01
300	0.003	0.0031
400	0.0015	0.0021
500	0.0012	0.0016
600	0.0010	0.0012
800	0.0008	0.0009
1000	0.0006	0.0007

#### 4) 管道的埋设深度

图 5.5-6 管道埋设深度有两个意义：

- ①覆土厚度是指管道外壁顶部到地面的距离；
- ②设计深度是指管道内壁底部到地面的距离。

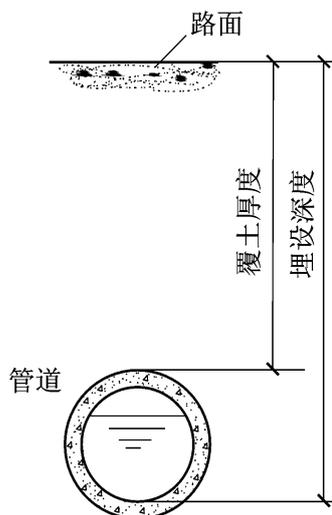


图 5.4-8 覆土厚度示意图

根据《室外排水设计规范（2014年版）》（GB50014-2006），在车行道下，排水管道最小覆土厚度不宜小于 0.7m。非车行道下的污水管道若能满足衔接的要求又无动荷载的影响，其最小覆土厚度值可适当减少。

#### 5) 满足街坊污水连接管衔接的要求

城镇住宅和公共建筑内产生的污水要顺畅地排入街道污水管网，就必须保证街道污水管网起点的埋深大于或等于街坊污水管终点的埋深，而街坊污水管起点的埋深又必须大于或等于建筑物污水出户管的埋深。从安装技术讲，要使建筑物首层卫生器具内的污水顺利排出，其出户管的最小埋深一般采用 0.5~0.6m，所以街坊污水管起点最小埋深应为 0.6~0.7m。根据街坊污水管道起点最小埋深值，即可求出街道污水管网起点的最小埋深，如图 5.4-9 所示：

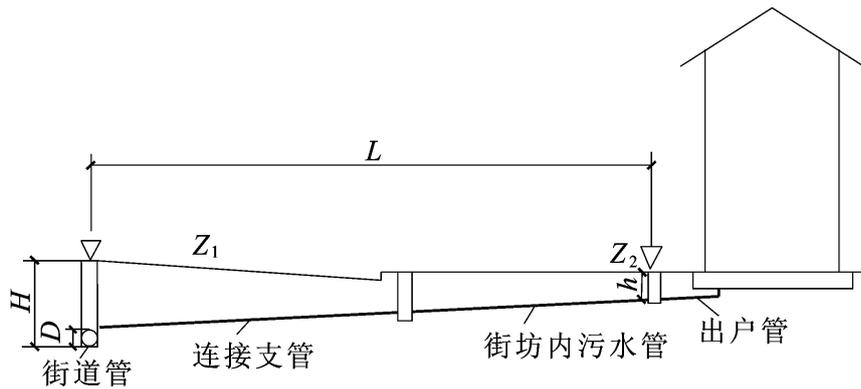


图 5.4-9 街道污水管最小埋深示意图

街道污水管起点的埋深可由下式计算：

$$H=h+\sum (i \cdot l) +Z_1-Z_2+\Delta h$$

式中：H——街道污水管网起点的最小埋深，m；

h——街坊污水管起点的最小埋深，m；

i——街坊污水管和连接支管的坡度；

l——街坊污水管和连接支管的总长度，m；

Z<sub>1</sub>——街道污水管起点检查井处地面标高，m；

Z<sub>2</sub>——街坊污水管起点检查井处地面标高，m；

Δh——连接支管与街道污水管的管内底高差，m。

除考虑管道起端的最小埋深外，还应考虑最大埋深问题。管道埋深允许的最大值称为最大允许埋深，其值应根据技术经济指标和施工方法确定。一般在干燥土壤中不超过 7~8m；在多水、流砂、石灰岩地层中不超过 5m。管道的埋深超过最大埋深时，应考虑设置中途泵站，以减少管道的埋深。

#### (4) 管材比选

##### 1) 污水管材的选用要求

①排水管的材料必须满足一定要求，才能保证正常的排水功能。

②排水管必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压。

③排水管必须具有抵抗污水中杂质的冲刷和磨损的作用。也应有抗腐蚀的性能，特别对有某些腐蚀性的工业废水。

④排水管必须不透水，以防止污水渗出或地下水渗入，而污染地下水或腐蚀其它管线和建筑物基础。

⑤排水管的内壁应整齐光滑，使水流阻力尽量减小。

⑥排水管应尽量就地取材，并考虑到预制管件及快速施工的可能，减少运输和施工费用。

## 2) 市政常用排水管材

目前，常用的市政排水管材有以下几种：

### ①钢筋混凝土管

钢筋混凝土管是排水工程中应用最广的管材，因其制作方便、造价低廉、强度大、使用寿命长等优点，目前市政排水管道仍以钢筋混凝土管为主。其缺点是容易被酸性或碱性污水侵蚀、笨重、搬运不便、管段较短使接口增多等。

钢筋混凝土管常用管径一般为 200~2000mm，采用开挖施工时管口通常有承插式、企口式、平口式；采用顶管施工时管口通常有钢承口管（F 管）和双插口管（T 形钢套管接口管）。

### ②钢管

市政排水重力流管道一般很少采用钢管，只有当排水管道承受高内压、高外压或对渗漏要求特别高的地方，如排水泵的进出水管、穿越铁路、河流的倒虹管或靠近给水管道和房屋基础时，才会采用钢管。

钢管管质地坚固，抗压，抗震，抗渗能力好；内壁光滑，水流阻力小，管道每节长度大、接头小。但价格贵，但也易受腐蚀，需进行严格的防腐处理。

### ③HDPE 双壁波纹管

高密度聚乙烯(HDPE)双壁波纹管：是由 HDPE 同时挤出波纹外壁和一层光滑内壁一次熔结挤压成型的，管壁截面为双层结构，其内壁光滑平整，外壁为等距排列的具有梯形中空结构的管材。具有优异的环刚度和良好的强度和韧性，重量轻、耐冲击性强，不易破损等特点，且运输安装方便。但受到生产工艺限制，目前国内能生产的最大口径为 DN1200。

### ④PE 给水管

聚乙烯管（PE）是以优质聚乙烯树脂为主要原材料，添加必要的抗氧化剂、紫外线吸收剂等助剂，经挤压加工而成的一种新型产品。主要用于给水管材，排水一般用于泵的出水压力管。当重力流污水管穿越铁路、高度公路、河流等无法实施开挖施工时，聚乙烯管可以作为非开挖牵引施工污水管材使用，具有柔韧性好、环刚度高、耐腐蚀性

强、耐低温性能好、管内壁光滑、材质轻、使用寿命长、施工方便等特点。

### ⑤玻璃钢夹砂管

玻璃钢管全称玻璃纤维增强塑料夹砂管(FRPM)。玻璃钢管重量轻、运输安装方便、内阻小、耐腐蚀性强，使用寿命可达 50 年以上。玻璃钢夹砂管可以根据要求承受的內压和外压以及现场具体施工使用条件进行管材最经济的结构工艺设计，工作压力为 0.1~2.5MPa，刚度等级大于等于 2500Pa 等各种不同刚度，可进行最经济的适合水力条件的管材结构设计。由于具有较好的抗內压能力，目前玻璃钢管多用于给水。

表 5.4-2 常用管材性能比较表

管材性能	钢筋混凝土管 PCP	HDPE 双壁波纹 管	聚乙烯 PE 管	钢管	玻璃钢夹砂管 FRPM
使用寿命	50 年	50 年	50 年	20 年	50 年
抗渗性能	较强	强	强	强	强
防腐能力	不耐酸碱	强	强	弱	强
承受外压	可深埋，能承受 较大外压	一般不能深埋	一般不能深埋	可深埋，能承受 较大外压	可以根据需要进 行结构设计
施工难易	较难	容易	容易	容易	容易
接口形式	承插式橡胶圈 接口	电热熔带连接 和承插接口连 接	热熔连接	现场焊接 刚性接口	承插式橡胶圈 接口
粗糙度(n 值)水 头损失	0.013~0.014 水头损失较大	0.009~0.011 水头损失较小	0.009~0.011 水头损失较小	0.012 水头损失较大	0.009~0.011 水头损失较小
重量管材运输	重量较大 运输较麻烦	重量小 运输方便	重量小 运输方便	重量较大 现场制作	重量较小 运输较方便
管材价格	低	较高	高	较高	高
对基础要求	较高	较低	较低	较低	较低

### (3) 管材比选

从上表中可看出，各种管材均有优缺点，本工程就目前国内市政排水上比较常用的混凝土管、高密度聚乙烯管（HDPE）和玻璃钢夹砂管（FRPM）进行管材技术经济比较。

#### 1) 技术比较

①重量：对于相同管径的单重，玻璃钢夹砂管（FRPM）是混凝土管的 1/2 左右，高密度聚乙烯管（HDPE）的重量则介于两者之间。

②耐腐蚀性能：HDPE 管与 FRPM 管的耐腐蚀性能均很优良，尤其在市政及工业排污中，无需再另外防腐。混凝土管在输水污水时耐腐蚀性较差，内壁需涂专门防腐剂；另外混凝土管穿越土壤腐蚀性较强的地方，管道外壁也需特殊防腐处理。

③内壁光滑，粗糙度低：HDPE 管与 FRPM 管管道粗糙度小，内壁光滑。不但新管的光滑的，而且使用相当年后，内壁仍光滑如初，无水生衍生物附着。混凝土管粗糙度大，内壁易结垢，使用过程中口径缩小、流阻变大、运行费用高。且管壁易附着水生衍生物，影响使用。

④HDPE 管与 FRPM 管的热性能优良，是一种相当突出的热的绝缘体，也是优良的电绝缘材料，其耐低温性能好，具有特殊的抗结冰能力。

⑤输送同等流量管径对比见下表。

表 5.4-3 输送同等流量时几种管材对比（内径）表

HDPE 管	600	700	800	900	1000	1200	1300	1400	1600
FRPM 管									
混凝土管	700	800	900	1000	1100	1400	1500	1600	1800

## 2) 经济比较

①运输、装卸、安装费用比较：HDPE 管与 FRPM 管单位管长重量轻于混凝土管，尤其是大管径管道，可有效节省运输油耗和装卸费用。

②维护费用比较：HDPE 管与 FRPM 管耐腐蚀性好，使用寿命长，内壁光滑不结垢，使用期间一般不需维修，即使维修也十分简单。混凝土管却因腐蚀、结垢、水生物附着等需定期维修，既增加了费用，又消耗人力，影响管网工作。

③运行能耗比较：HDPE 管与 FRPM 管内表面光滑，摩阻小，对于相同管径的管网，HDPE 管可节省泵送费用 30~40%。

④价格比较：HDPE 管、FRPM 管和混凝土管的价格比较见下表。

表 5.4-4 几种管材价格比较表（单位：元/m）

管径（内径）	钢筋混凝土管	高密度聚乙烯(HDPE)中空壁缠绕管	玻璃钢夹砂管 FRPM
400	185	360	512
500	273	540	766
600	414	620	988
800	615	836	1685
1000	809	1470	2859

从以上分析可以得出，高密度聚乙烯管（HDPE）和玻璃钢夹砂管（FRPM）在技术性能上具有较大优势，混凝土管在防腐性能、密闭性和配件上不占优势；在经济上，HDPE 管比 FRPM 较为便宜，虽然比混凝土管价格高，考虑相同过流量时 HDPE 管可比混凝土管缩小一级，而且其管道总重轻，施工安装方便，综合造价比与混凝土管基本相当。

#### （4）管材的选择

本工程污水和雨水管道用量大、投资大，既要考虑节省投资、又要考虑管材性能、供货和施工方便、工程上马快等因素。为了方便施工，加快工程施工进度、降低工程施工难度，考虑到本工程埋设的截污管道沿线基本为现状道路地质情况较好，所以工程推荐使用 HDPE 双壁波纹管。

## 5.4.2 快速净化、生态修复工程

### 5.4.2.1 项目现状及分析

#### （1）水质现状

人工湖水环境现状主要体现为：生态系统有退化趋势，水体感官不佳；水体交换能力较弱，水体有轻度富营养化现象。

2019 年 5 月 18 日，在人工湖南端、湖中、北端三个点采集水样检测结果如下表所示：

表5.4-5 汕头迎宾馆人工湖水质监测结果表 单位: mg/L(pH除外)

采样点位	采样日期	采样时间	pH值	溶解氧	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )	氨氮	总磷
人工湖南端 (N23°21'17" E116°41'06") 16"	2019.05.18	18: 09	8.82	10.13	25	1.52	0.222
人工湖湖中 (N23°21'19" E116°41'07") 16"	2019.05.18	18: 17	8.79	7.80	33	1.41	0.198
人工湖北端 (N23°21'21" E116°41'08") 16"	2019.05.18	18: 28	8.79	9.29	45	1.08	0.215
地表水环境质量标准 (GB3838-2002) III类			≥6~≤9	≥5	≤20	≤1.0	≤0.2
地表水环境质量标准 (GB3838-2002) IV类			≥6~≤9	≥3	≤30	≤1.5	≤0.3
地表水环境质量标准 (GB3838-2002) V类			≥6~≤9	≥2	≤40	≤2.0	≤0.4
水质监测结果: 南端、湖中为V类, 北端劣V类。							



图 5.4-10 迎宾馆人工湖水质现状图

## (2) 污染源调查及分析

人工湖为封闭式水体, 现污染源主要来源于外源污染, 其主要污染源如下:

- 1) 大气干湿沉降带来的污染;
- 2) 地表径流带来的污染;
- 3) 内源污染缺乏治理, 污染底泥在河底淤积, 加重水体恶化;
- 4) 其他外来偶然性污染。

## 5.4.2.2 问题分析及应对措施

### (1) 问题解析

#### 1) 污染类型

本方案将迎宾馆人工湖污染源主要概括为外源污染和内源污染两大部分。城市降雨径流、大气沉降等所带来的污染物质都属于外源污染。底泥的二次污染、水生生物或微生物的新陈代谢等属于内源污染。

#### ①外源污染：主要为面源污染。

面源污染是指分散的企业或住宅等在大面积上以面形式分散排放污染物而造成河道湖泊水体污染的发生源。

初期雨水、城镇污染等是湖泊面源污染的主要来源。初期雨水是降雨初期时的雨水，一般是指地面 10-15mm 厚已形成地表径流的降水。初期雨水形成的径流中含有大最有机物、悬浮固体和重金属等污染物，这些污染物的主要来源为大气降尘、地面垃圾堆积、车辆尾气排放和地面冲刷侵蚀等。城镇污染主要指堆放在空地上的散落物、堆积在河道边的各种废弃建筑材料和交通及居民产生的各种生活垃圾，经降雨冲刷进入河道。

面源污染具有面广、难以控制的特点，是影响湖泊水质的重要因素，尤其是未经处理的城市降雨径流所带来的湖体污染。初期降雨径流中的污染物浓度往往要高于中后期，这种现象就叫做降雨径流的初始冲刷效应。降雨历时不仅决定了污染物被冲刷的时间，而且也决定了降雨期间的污染物向地表及水体的输送时间；降雨强度则决定了淋洗地表污染物的能量大小，强度越大，冲刷越彻底，降雨径流中的浓度也将越高。这些污染物主要来源有大气沉降、地面垃圾堆积、车辆排放以及地面冲刷等。

#### ②内源污染（主要以底泥为主）

内源污染也称为二次污染，是指江河湖库水体内部由于长期积累或自身携带的污染物质释放而不需要输送转移等中间过程所引起的污染。人工湖内源污染以底泥污染为主。污染物质通过大气沉降、污废水渗漏、降雨等多种方法进入水体，部分污染物被水体颗粒物吸附、络合、絮凝、沉降，而后富集、沉积到底泥中。使底泥受到污染。底泥作为河道污染物的“库”，在受到外界扰动等干扰因素时，会向湖泊水体释放其储存的污染物质，从而影响湖泊的水质。在外源污染得到有效的控制后，内源污染就逐渐成为影响河道水质不可忽略的重要污染源。

湖泊淤泥的来源主要有两个，一是湖泊内或是地表经由湖水、雨水等冲刷，地表泥

土、落叶等进入湖泊内，形成的淤泥；二是自然降尘落入湖泊内，形成淤泥。

人工内淤泥主要来源于地表径流、植物落叶以及湖内鱼类的粪便等，故有机质含量相对较多。



图 5.4-11 湖底淤泥

## 2) 污染特征分析

不同的污染物来源，其相应的污染控制措施也不同。因此在合理控制与治理湖泊污染之前，充分掌握水体污染的特征和主要来源至关重要。迎宾馆人工湖流动性较差，水体基本处于静止状态，具有易污染、自净能力较差、环境容量小等特点。通过对人工湖的污染源进行系统的调查发现，污染源主要是初期雨水的冲刷带来的污染物质以及底泥污染物的释放等。

外源污染进入湖体后，不可避免的也为湖泊水体带来些有机物，而湖泊水体中的有机物主要可分为天然有机物和人工合成有机物。水体中存在的天然有机物一般易被生物降解，但它也可能成为有毒有害物质的天然载体，从而成为水体有机污染的一部分。而人工合成的有机物则结构稳定，可降解性能差，因此长期滞留在水环境中，特别是一些有毒、难降解的有机物，通过迁移、转化、富集或食物链循环，危及水生生物及人体健康。有机污染物以其毒性及使水体溶解氧减少的形式对生态系统产生影响，同时绝大多数致癌物质是有毒的有机物质，所以有机物污染指标是水质十分重要的指标。

### ①有机污染物

污水中有机污染物以生物化学需氧量或生化需氧量（BOD）和化学需氧量（COD）表示。在水温 20℃ 的条件下，由于微生物（主要是细菌）的生活活动，将有机物氧化成无机物所消耗的溶解氧量，称为生物化学需氧量或生化需氧量（BOD）。BOD 代表

了第一类有机物，即可生物降解有机物的数量。化学需氧量（COD）的测定原理是用强氧化剂（我国法定用重铬酸钾），在酸性条件下，将有机物氧化成 CO<sub>2</sub> 与 H<sub>2</sub>O 所消耗的氧量，即称为化学需氧量。上述分析可知，COD 数值大于 BOD，两者差值大致等于难生物降解有机物的量。差值越大，难生物降解的有机物含量越多，越不宜采用生物处理方法。BOD/COD 的比值称为可生化性指标，比值越大，越容易被生物处理，一般比值大于 0.3 的污水，才适于采用生物处理。

## ②氮、磷

水体中氮、磷含量较高，会造成以下危害：①氮和磷是藻类和水生植物的营养源，会造成城市水体的富营养化，有损水体外观，降低旅游价值；②水中的氮、磷会导致生物黏膜在输水管道、用水设备表面的过量增殖，从而造成堵塞或影响效率；③氨氮的氧化会造成水体中溶解氧浓度的降低和碱度的消耗。

### （2）治理难点

1) 迎宾馆人工湖为水动力学条件不足、水循环不畅，故水体交换动力条件很差，一湖死水没有流动，致使污染物长期蓄积形成污染物积累，导致水环境中碳循环、氧交换、微量元素循环以及底栖环境呼吸功能受阻，水体自净能力显著减弱，水体恶化敏感性增强。

2) 沿岸市政污水管道渗漏，会增加湖库污染浓度积累，势必会对湖库生态系统产生冲击。建议彻底排查，封堵。

3) 底泥有机质含量高，随着夏季到来，气温升高，底泥厌氧发酵导致大量有机絮团悬浮在水中会致使 COD 进一步攀升。

4) 水体中蓝藻孢子密度已经超过  $3 \times 10^7/L$ ，随着气温升高很可能大规模暴发蓝藻水华。

## 5.4.2.3 技术原理及工艺优势

### （1）原位生态清淤和地质改良

技术原理：主要通过快速泼洒底质改良剂，杀灭水底污泥中的敌害生物，杀死细菌及寄生虫等病原体，通过底泥解菌逐步分解底泥有机物，氧化矿化底泥逐步削减底泥。

常用底质改良剂分为 2 种。

一种的作用是破坏水体底部原有的溶氧环境和 pH 环境，降低有毒有害物质 对水

体的释放，提高水体活力和含氧量，快速消除黑臭，改善河道景观效果。另一种的作用是迅速增加水体中的溶解氧含量，同时使底质疏松透气，促进硝化，降低氨氮、亚硝酸、硫化物等，杀灭厌氧细菌和部分有害细菌，防止底部酸化，提高水体的透明度。

而原位生态清淤是通过底泥分解菌逐步分解底泥有机物，氧化矿化底泥逐步削减底泥的过程。也是底质改良的一部分。

底质改良剂的作用，消除淤泥中的有毒有害物质，降解淤泥中的有机物，这个可以分阶段进行，比如先泼洒制剂之后，让其自行反应，空塘三天再进行作业，这样不仅可以处理淤泥，同时可以更大程度的限制硫化氢等气体对环境的危害。

底质改良的效果主要是四个方面：1.除菌、2.降低氨氮、3.增氧（氧化氨氮与硫化氢等气体。使其形成铵根、硝基或硫酸根离子，转化成植物可以吸收的营养物质或者形成沉淀物）4.吸附悬浮物，提高透明度

### (2) 增氧曝气

技术原理：水质改质微纳米曝气增氧机的原理是利用催化活化技术，增强水体活性，产生微纳米气泡释放到水中，从而加快水中氧的传递速率，增加小分子化水的微观团聚结构，使其转化为“自由水”，改质后的水更有利于微生物代谢、营养物质传递与转化。该设备包括岸上的水质改质部分和水下的微米气泡部分。

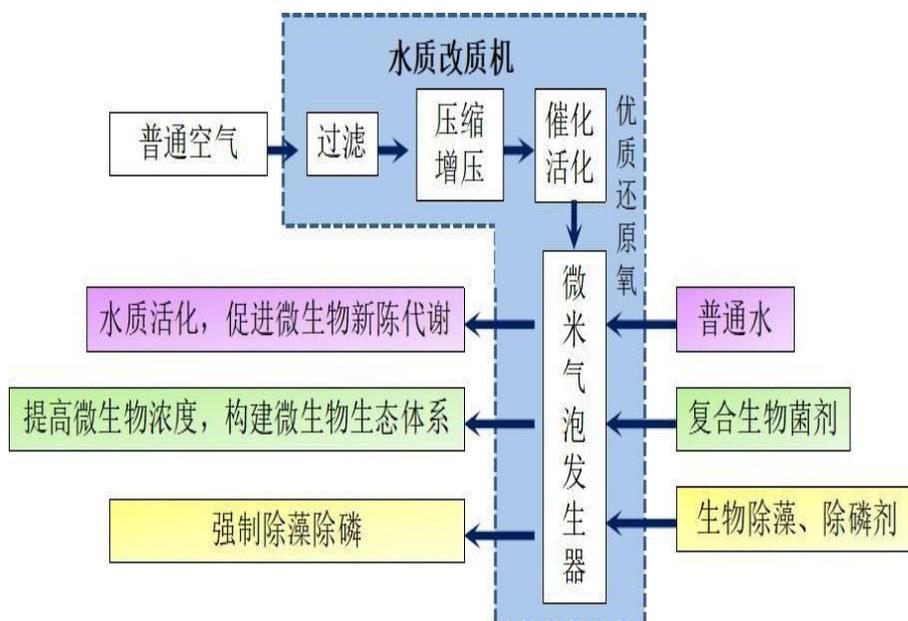


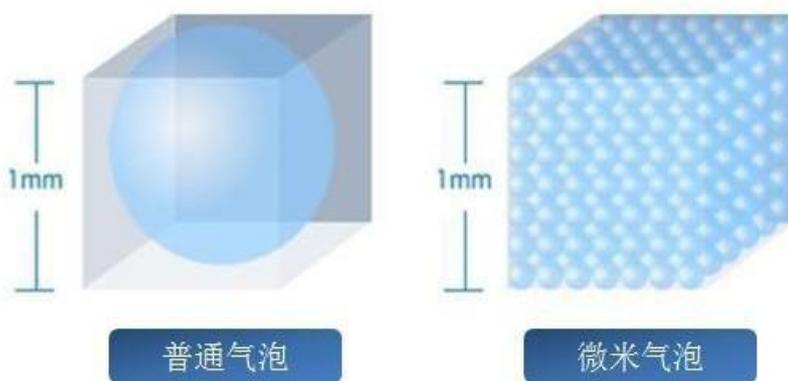
图 5.4-12 微纳米曝气水质改质机原理图



图 5.4-13 微纳米曝气增氧机实物图

工艺优势：微纳米曝气增氧机主要有以下技术优势：

- ①微米气泡产生的羟基自由基，对有机污染物进行氧化，使污染物从大分子结构破环（开环）降解成小分子结构，更容易被微生物摄食利用，提高生化降解效率；
- ②微米气泡比表面积大、溶氧率高，可增加微生物活性，提高水体透明度，促进生态系统自主修复，提高水体自净能力；
- ③提高溶解氧，抑制释磷菌释放磷到水中；营造脱氮回流环境，提高生物脱氮除磷效率；
- ④降解浮泥层，促进底泥表层矿化，抑制底泥污染物向水体释放。



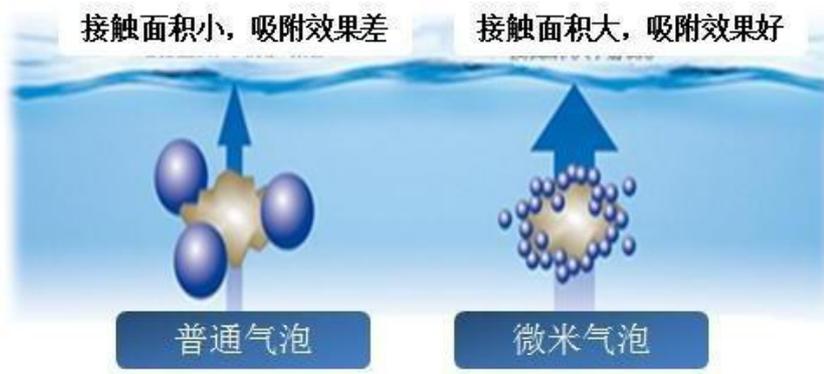


图 5.4-14 与普通气泡比表面积对比图

喷涌式爆气机，是一种水力提升增氧循环设备，通过双翼弧线形叶轮旋转带动大量水体通过整流通道快速上升，在高速水流中增加空气，迅速提升气水比，并向周边扩散，出现涌泉效果。大量水体在循环过程中使得底部水体与上部水体交换循环，不断更替，不仅提升水体流动性，而且其快速增氧方式为水体自净提供了充足的溶解氧。



图 5.4-15 喷涌爆气机效果图

### (33) 复合微生物菌剂

技术原理:根据河道的水质状况，投放复合微生物菌剂，以构建良好的生境条件，加快河道生态系统的恢复。微生物去水体污染物质的原理是利用微生物快速繁殖，将水体大分子物质分解为小分子物质供水生动物植物吸收，或者直接将有机物分解释放为氮气、二氧化碳等形式回归自然。微生物净化技术是主要利用水体中特定微生物（土著或者外源微生物）在一定条件下消除或者富集环境污染物，使河水最大程度恢复其原有的自净能力。

对水体有机污染物的去除：一方面菌体的同化作用会转化部分有机污染物为自身物

质，另一方面微生物分泌的胞外酶能快速降解大分子有机物，实现对水体有机污染物的降解和去除。

对水体氮素的去除：通过氨化细菌、硝化细菌及反硝化细菌的作用，实现水体中氮素的生物地球化学循环过程，并最终使水体中过量的氮素以气态的形式逸出水体。

对水体磷素的去除：一方面微生物的代谢作用可以降低水体中磷素浓度；另一方面某些微生物能通过同化作用，将水体中的有效磷转化为菌体自身的有机磷，通过食物链的传递作用，去除水体中的磷素。

工艺优势：复合微生物菌剂采集本土资源，经人工筛选后进行优化培养、富集、活化的复合微生物系列菌剂，内含光合菌、酵母菌、巨大芽胞杆菌、乳酸菌、蓝细菌、嗜盐菌、铁细菌、发硫细菌等十几个属的 100 多种好氧、兼氧、厌氧细菌，形成相互制约、相互依存、彼此协调、作用互补、共生稳定的微生物菌群。

- ①微生物菌群剂的生物反应过程通常是在常温、常压下能适应（-20℃~+40℃）；
- ②PH 9~12℃的条件下，不影响污水生化系统有效的降解有机物；
- ③一般无需其他附加条件，能耗低、投资少；
- ④过程稳定、操作简便、效果好。

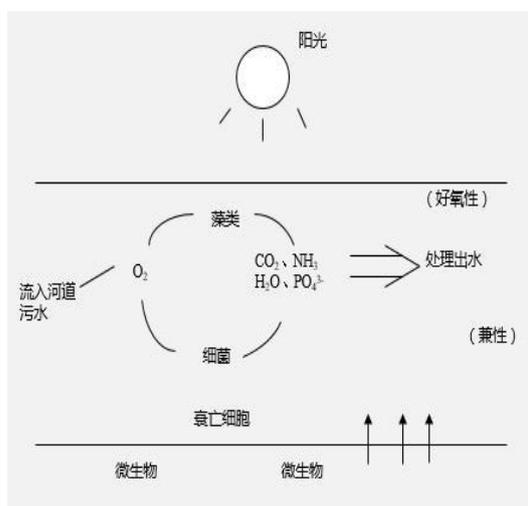


图 5.4-16 微生物在河道中的作用

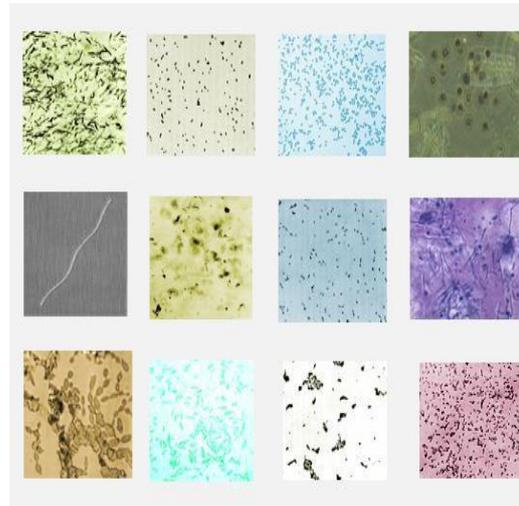


图 5.4-17 不同微生物形态

#### (4) 高效生态浮岛

技术原理：其治污原理是利用生物的自然生态习性，在受损水体中吸收、吸附消化和降解水中的有机污染物，利用有机或合成材质作为载体漂浮于水面，其上栽植植物，用以形成的生物群落来改善水域生态环境。高效生态浮岛利用水土种植技术种植各种水

生植物，通过植物根系的吸附和吸收作用，富集水中氮、磷等营养盐，降解、富集其他有害无毒污染物，达到净化水质美化环境的目的。

- ①通过植物根系吸附、固定对水体中的悬浮物质；
- ②通过植物光合作用和代谢合成作用，吸收水体中营养盐和有机物；
- ③植物产生氧气由根系释放进入水体，提高水体的溶解氧，增强水体自净能力；
- ④植物根系为微生物提供良好的生存场所，有利于微生物降解污染物。



图 5.4-18 生态浮岛原理图



图 5.4-19 生态浮岛治理预期效果图

工艺优势：

- ①无需专业的机械设备以及化学药剂的投入，减少动力、能源和日常维修管理费用；
- ②投资少、见效快、节约能源、运行性能稳定、日常维护简单；
- ③有类似湿地之功能作用，而与建设和维护同等面积湿地，费用低廉。

#### (5) 构建水下森林

技术原理:水下森林构建主要通过在不同深度水域种植沉水植物，通过沉水植物对水体中的氮、磷等污染物有较高的净化率，可固定沉积物，减少再悬浮，降低水体内源负荷，为附着生物包括螺类等提供基质，为浮游动物提供避难所，从而增强生态系统对浮游植物的控制及系统的自净能力。

工艺优势：

- ①生态技术，不使用化学药剂，无二次污染；
- ②投水质好，水体透明度高，水质主要富营养指标达到国家地表水Ⅲ类水
- ③原位修复技术，无需额外占地，施工过程影响小，不需要大型机电设备
- ④资少、见效快、节约能源、运行性能稳定、日常维护简单；

⑤有类似湿地之功能作用，而与建设和维护同等面积湿地，费用低廉。

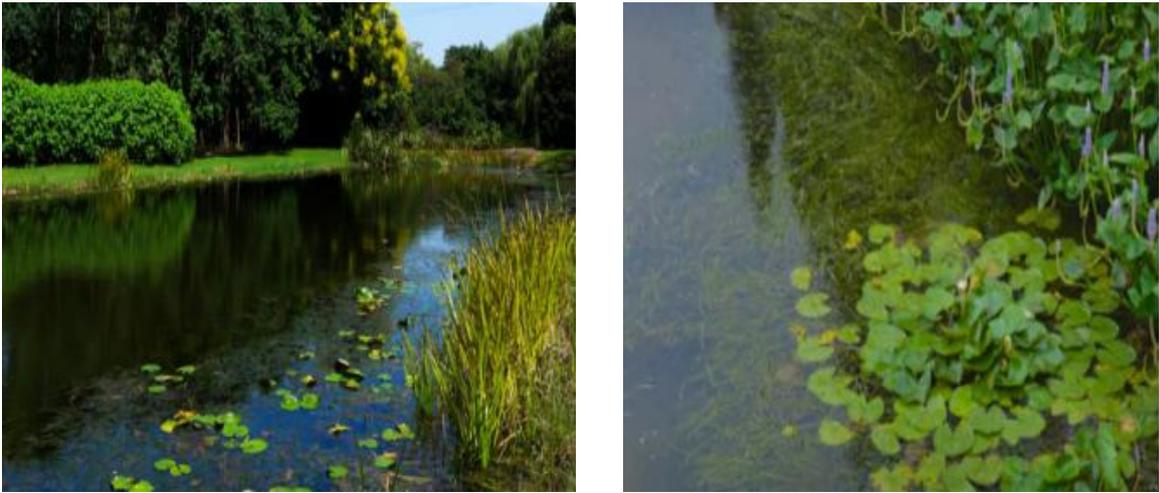


图 5.4-20 水下森林预期效果图

#### 5.4.2.4 设计方案

##### (1) 总设计思路

本工程总体思路采用原位生态清淤+地质改良+高效曝气系统+水生植物群落构建+生物群落构建+清水型浮游动物群落构建+水景观提升+长效运营相结合，通过底质改良强化土著微生物的活性，降解河道内有机污染物，结合纳米曝气水质改质机和喷涌曝气机，增加水动力，快速消除难降解有毒物质和腐败生物，进行底泥生物氧化和污染水体的生物修复，提高其生物多样性，最终建立起良性生态平衡，提高水体自净能力，从根本上解决湖体的污染问题，并在湖面上设置高效生态浮岛，提升整体水体景观质量。

##### 1) 外源控治

①面源控制。加强面源污染控制，降低初期雨水径流污染，在保证正常水体交换的基础上，生物隔离，降低污染负荷。

##### ② 内源控治

a.垃圾清理。对湖体清理及垃圾清运。一方面减少内源污染的来源，另一方面便于后续治理的施工作业。

b.原位生态清淤。

##### ③ 生态修复

a.在人工湖北端，安装 2 台纳米曝气设备，湖的南端和中心安装 3 台喷涌曝气设备，

以改善水质并提升水质景观性能。

b.向投放复合微生物菌剂，增加水中有益微生物菌群的总量，加快了水中 COD、氨氮、总氮等污染物的生物降解过程。

c.水生植物种植

种植挺水植物和水生植物，植物的根系在水中形成的富氧环境和根系表面的生物膜能高效的降解水中的 COD、氮、磷的含量，而根系膜内微生物产生的多聚糖能有效吸附水中悬浮物，提高水体透明度。

为有效提高湖泊内氮、磷净化率在河道内种植沉水植物，主要选用苦草、金鱼藻。

表 5.4-6 沉水植物

序号	图片	名称	形态特征	适用性	耐寒性	耐污性
1		苦草	为多年生无茎沉水草本，有匍匐茎。	生于溪沟、河流等环境之中。	耐寒能力较强，可越冬。	对吸收水体氨氮污染功效显著
2		金鱼藻	多年生沉水草本；茎长40-150厘米，平滑，具分枝。叶4-12轮生，1-2次二叉状分歧，裂片丝状，或丝状条形，长1.5-2厘米。	淡水池塘、水沟、稳水小河、温泉流水及水库中	秋季光照渐短，叶密集成叶簇，色变深绿，休眠顶芽	根系非常发达，具有一定耐污能力

本次挺水植物中主要选用多年生、耐寒植物：黄菖蒲、千屈菜、常绿鸢尾及狐尾藻，其中，黄菖蒲对氮的吸收能力强，千屈菜对氮、磷的吸收能力强。同时，这几种植物花色较漂亮，具有较高景观效果。

表 5.4-7 挺水植物

序号	图片	名称	形态特征	适用性	耐寒性	耐污性
1		黄菖蒲	多年生挺水草本植物，株高50-70cm，根茎短粗；叶剑形，花黄色，花期4-6.	可用于水边丛植和水池遍植。	耐寒能力强，在北方地区，冬季地上部分枯死，根茎地下越冬。	根系非常发达，具有一定耐污能力，生长对N、P需求量较大。
2		千屈菜	多年生挺水草本植物。株高可达0.3~1.5m左右；叶对生或轮生；小花多而密，粉色、洋红色至紫色，花期7-10月	可用于水边丛植和水池遍植。	性耐寒，生命力极强，可越冬。	耐污能力强。
3		常绿鸢尾	属于多年生常绿草本，叶基生密集，叶厚革质不易下垂，高达60至100cm；冬季翠绿且花色丰富；	可用于水边丛植和水池遍植。	能适应凉爽性气候，可越冬。	一年四季在吸收水体污染物方面发挥出色功效。
4		狐尾藻	多年生粗壮沉水草本，根状茎发达，在水底泥中蔓延，节部生根。茎圆柱形。	生于池塘和湖泊中；	秋季于叶腋生出冬芽越冬；	对氮、磷都有很好的去除能力；

#### d.水生动物

在结合保护水生植物净水功能的前提下，完善人工生态系统食物链和食物网结构，在水体中放养一定种类和数量底栖动物和浮游动物，可有效提高水生生态系统的稳定性。



图 5.4-21 水生动物放养品种

根据湖泊污染现状，在上述治理措施中选择适用的措施对人工湖进行治理，改善水质。

## 2) 景观提升

打造沿岸景观建设，改善生态环境，景观与生态并重，治标也治本，同时融入当地文化，水脉相成地打造水文化，体现当地特色。

建议建设水体亮化工程，提升整体水环境景观，为客户提供更好的感官享受。

## (2) 工程设计

水温适宜、水流缓慢和营养盐丰富是城市湖塘的显著特点。而黑臭水体则是通过纳污导致水体生态失衡、缺氧环境下的生化结果，水体缺氧乃至厌氧条件下污染物转化并产生 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、挥发性有机酸等恶臭物质以及铁、锰、硫化物等黑色物质。生活污水是导致城市河道黑臭的最普遍和最主要的污染源。其它污染源还有：生活垃圾、工业废水、降雨、植物和藻类的腐败物等。

本方案针对人工湖底泥污染、水体富营养化等问题，按照综合治理、分期养护的治理思路，开展水环境景观提升工程。

## 2) 工程总体布局

本方案采用外源控制+内源治理+水体透明度提升+生态修复等技术组合形成的长效综合治理技术体系。

根据湖泊污染严重段概况选择适用的措施进行治理，可选择的工程措施如下表所示：

表 5.4-8 工程措施一览表

工程措施	
治理期	维护期
内源控制： 湖面清理及垃圾清运； 原位生态清淤 生态修复： 底质改良 曝气增氧设施 生态浮岛 水下森林 微生物菌剂 水生动物 清水型浮游动物	内源控制： 湖面清理 生态修复： 曝气增氧设施 微生物菌剂 水生植物养护

### 5.4.2.5 运营管理

经过前期对整治湖泊污染的生态治理，湖泊生态得以重建，新的水生生态系统初步形成；然而，由于新建的湖泊生态系统功能还不完善，抗外界干扰能力弱；在周边污染物持续进入河道的条件下，水体存在再次恶化的风险。因此，为进一步强化生态系统，构建水体生态平衡，需建立水环境安全的长效机制并开展常态下的环境服务工作。以预防为主的思想，通过环境服务将环境管理与保护有机结合起来。加强生态系统的维护与管理工作，主要包括日常管理和专业养护工作。

根据污染来源、水质变化制定相应的维护方案，对目标水域进行持续维护工作，保证治理效果的可持续性，最终达到优良、稳定的水质环境。整治水体的具体管养内容如下：

专业维护则有水生态治理承包方进行，由业主单位监督实施。专业养护工作包括：根据国家《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），对水体水质总氮，总磷，氨氮，CODMn，透明度等主要水质指标进行检测；水生动植物的维护工作；水循环设备的维护及检修工作以及微生物菌种的专业维护工作。

#### （1）应急管理

由于人工湖周边污染源持续影响下，特别是在汛期，会出现受入湖污染物影响而导致水体恶化的情况，需采取相应的技术手段，快速恢复水质与感官，具体投加的产品及工程量需要根据水质监测结果实施。

#### （2）菌剂的投放

湖泊补水、雨水排入及地表径流冲刷等情况会不断向湖中添加新的污染物，并沉积于湖底，不仅影响水质还会增加底泥厚度，因此，每年将定时向湖泊投放微生物菌剂。

#### （3）设备维护

项目涉及到的增氧机、纳米曝气机，需日常维护。在项目前期将制定相关的维护规程，保证设备正常运行。

#### （4）水生植物的管理与维护

受外界条件的影响，水生植物与浮岛会有一些的损耗，需及时补充和维护。在植物生长过程中，做好补苗、换苗及病虫害防治等工作，秋季做好收割工作。

#### （5）日常管理与维护

日常维护应根据要求，负责组织实施日常维护，主要工作为保证水面清洁。人员巡

视工作包括：检查水位升降情况；对水体内的垃圾杂物、树叶、等进行清理和打捞；观察指标性生物是否正常。建立宣传和公示制度，增强环保意识。

### 5.4.3 景观提升工程

#### 5.4.3.1 设计理念

打造沿岸景观建设，改善生态环境，景观与生态并重，治标也治本，同时融入当地文化，水脉相成地打造水文化，体现当地特色。

建议建设水体亮化工程，提升整体水环境景观，为客户提供更好的感官享受。

#### 5.4.3.2 建设方案

##### (1) 建设亲水平台

工程在人工湖南面建设亲水平台，满足人们的亲水性需求，亲水平台两侧建设二级挡墙，种植水生植物。



图 5.4-22 亲水平台及二级挡墙平面布置图

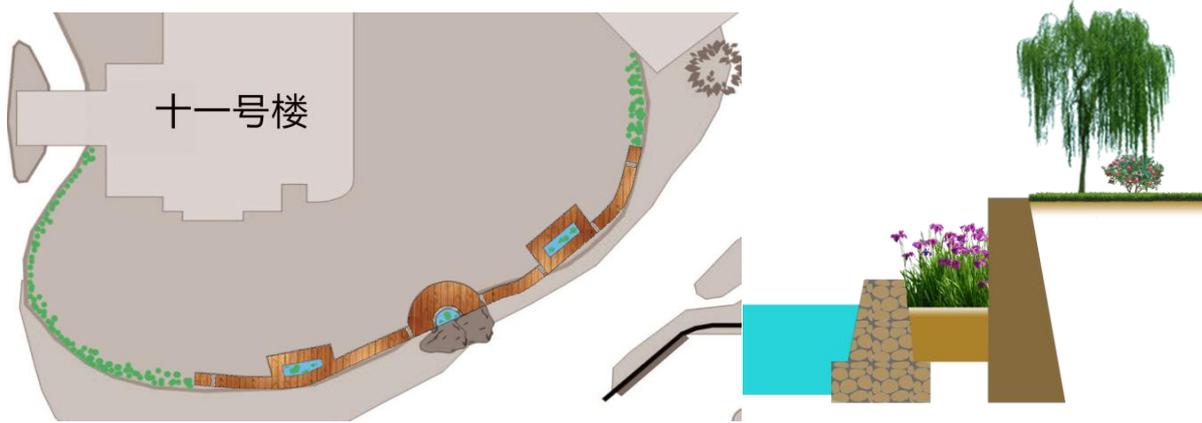


图 5.4-23 亲水平台及二级挡墙示意图



图 5.4-24 亲水平台效果图-1



图 5.4-25 亲水平台效果图-2

## (2) 景观亮化

对人工湖周边挡墙进行景观亮化，周边绿地增设草地灯布置。

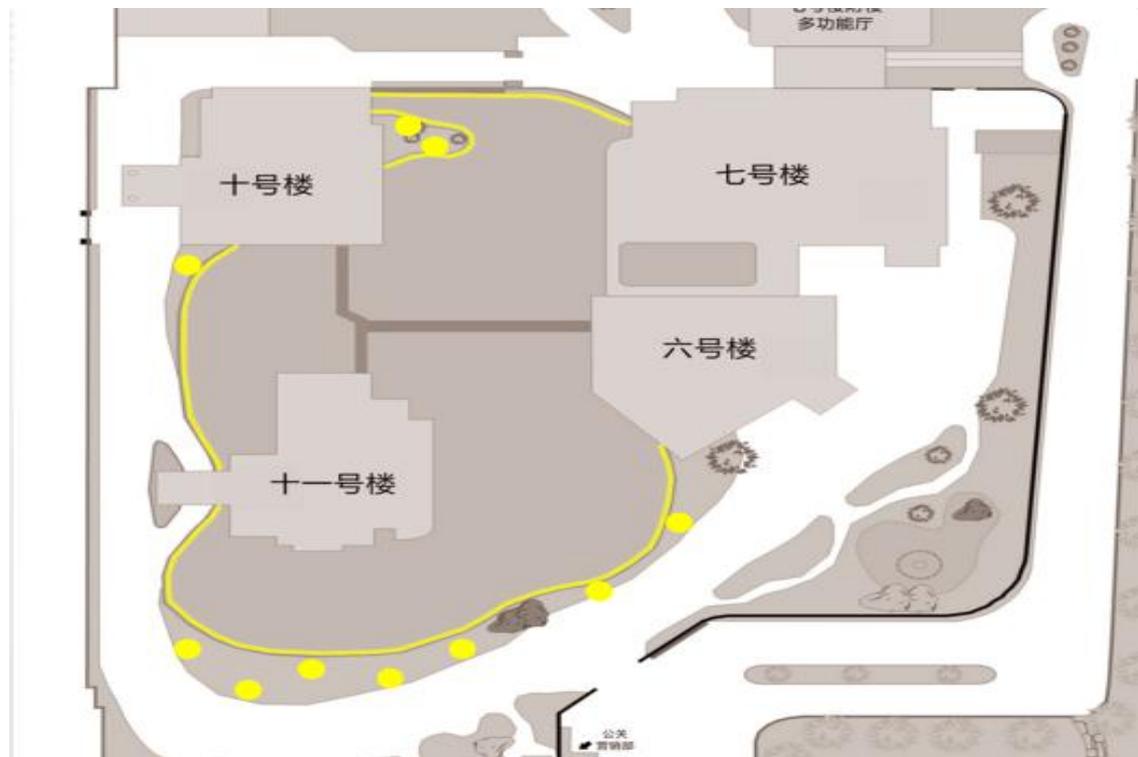


图 5.4-26 景观亮化位置示意图



图 5.4-27 景观亮化示意图-1



图 5.4-28 景观亮化示意图-2

(3) 新建排水沟，修复现状破损挡墙，更换破损栏杆

①人工湖南面挡墙边新建排水沟 104m。



图 5.4-29 新建排水沟位置示意图



图 5.4-30 排水沟做法示意

②更换现状破损栏杆 40m，修复现状破损挡墙 47m



图 5.4-31 更换栏杆和修复挡墙位置示意图



图 5.4-32 栏杆示意

#### 5.4.4 补水工程

工程考虑采用建设雨水收集池和利用市政自来水对人工湖进行补水。

暴雨时期，雨水收集池储存一定量的雨水，通过静置沉淀处理后可作为人工湖蒸发量的补充水源，晴天时期，采用市政自来水作为人工湖的补水水源。

工程考虑在人工湖周边的绿地下和迎宾馆的空地下共建设 3 座埋地式的雨水收集池，收集池采用钢筋混凝土结构，尺寸  $L \times B \times H$  为  $15\text{m} \times 15\text{m} \times 3\text{m}$ 。

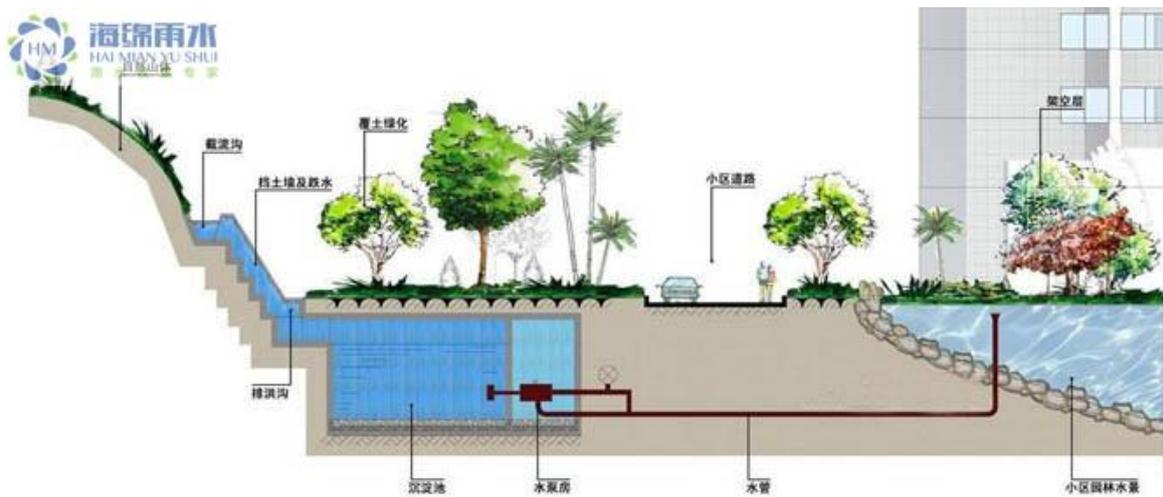


图 5.4-33 雨水收集池做法示意

## 第六章 环境影响评价

### 6.1 评价标准

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003年9月1日）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005年4月1日）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月1日）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997年3月1日）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2000年9月）；
- (7) 《建设项目环境保护设计规定》（国环字[87]第002号文）；
- (8) 《广东省建设项目环境保护管理条例》（2004年7月29日）；
- (9) 《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号）；
- (10) 《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2011）；
- (11) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (12) 《环境空气质量标准》（GB3095-1996）及修改单（环发[2000]1号）；
- (13) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (14) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- (15) 《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）；
- (16) 《建筑施工场界噪声测量方法》（GB12524-90）；
- (17) 广东省地方标准《水污染排放限值》（DB44/26-2001）；
- (18) 广东省地方标准《大气污染排放限值》（DB44/27-2001）

### 6.2 环境影响评价

本工程在建设期、使用期会给环境带来一定影响，主要包含对大气环境、水环境和声环境，以及液体、固体废弃物对生态环境的影响。

#### 6.2.1 对大气环境的影响

项目施工期的大气污染主要为挖填土、运输车辆行驶扬尘污染和机械排放污染。建

造过程中，无论在挖掘、物料存放及运输、实体施工等不同来源均会产生尘埃污染；施工过程中使用的不少机械，如挖土机在工作过程中会产生一定的废气污染，对周围环境有影响。

### 6.2.2 对声环境的影响

施工期建筑噪音的来源主要是机械设备本身运作时产生的噪音。其中机械设备与其他对象的接触噪音和施工机械噪音是主要的污染源。

施工机械噪声源强见下表。

表 6-1 施工机械噪声源 单位：dB (A)

机械名称	噪声值	机械名称	噪声值
推土机	79-96	打桩机	83-112
前斗式装料机	72-97	空压机	82-98
拖拉机	77-96	气动扳手	83-88
搅拌机	75-90	夯土机	82-90
混凝土破碎机	80-90	振荡器	70-80
发电机	82-93	空气锤	80-98
重型卡车	85-96	混凝土泵	75-86
移动式吊车	75-95	重型机械	86-88

### 6.2.3 对水环境的影响

水污染是本建设项目主要污染之一。

施工期的污染主要是：施工机械的车辆、构筑物的冲洗废水，工地食堂污水和施工人员产生的少量生活污水等。

### 6.2.4 对生态环境的影响

在施工过程中产生的废石、弃土、弃渣和施工队伍产生的少量生活垃圾对周围环境造成一定的影响。

## 6.3 环境保护措施

### 6.3.1 对大气环境的保护措施

① 建筑工地尽量采取封闭式施工方法，即将工地与周围分隔，可在工地四周设置围挡，以起到阻隔工地扬尘和飞灰对周围环境的影响。

② 采用商品混凝土浆，这样可以大大减少扬尘影响，同时还可减轻水泥搅拌机的噪声影响。

③ 严格按照渣土管理有关规定，运输车辆不得超载，被运渣土不得含水太多，造成沿途泥浆滴漏，从而影响城市道路整洁，渣土必须及时清运并按照指定的运输线路行驶，送往指定的倾倒地点，以减少由于渣土产生的扬尘对环境空气质量的影响。

④ 运输车辆必须根据核定的载重量装载建筑材料和渣土，对于在运输过程中可能产生扬尘的装载物在运输过程中应加以覆盖物，防止运输过程中的飞扬和洒落。

⑤ 驶离建筑工地的车辆轮胎必须经过清洗，以避免工地泥浆带入城市道路环境。

⑥ 坚持文明施工，设置专用场地堆放建筑材料，堆放过程中要加苫布覆盖，以防建材扬尘。

⑦ 妥善合理地安排工地建筑材料及其他物件的运输时间，确保周围道路畅通。

⑧ 施工车辆必须定期维修保养，施工车辆应达到相关的汽车废气排放标准，排放废气的施工机械亦应达到相关的排放标准。

⑨ 工地食堂燃料应使用液化石油气或电能，不使用燃料油或其它可能带来更大污染的燃料，以减少对周围环境的污染。

### 6.3.2 对声环境的保护措施

施工机械设备噪声源可视为点声源，减噪的主要措施是：

① 选用低噪声的建筑机械，不采用锤式打桩工艺，而改用静压桩或孔桩工艺；

② 对于产生高噪声的机械，应设法安装隔声装置，例如建立隔声房，以最大限度减轻高噪声施工机械对周围环境的影响；

③ 在施工场地周围设置简易隔声屏障，减轻噪声对周围环境的影响；

④ 不设水泥搅拌机使用商品混凝土浆，可有效减轻建筑施工噪声对环境的影响；

⑤ 施工单位应根据建设项目所在地区的环境特点，合理安排高噪声机械使用时间，

以减轻噪声对周围环境的影响。

严格按照国家和地方环境保护法律法规要求，采取各种有效措施，把施工场界噪声控制在国家《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的指标范围内。

表 6-2 建筑施工场界噪声限值 单位：dB（A）

施工阶段	主要噪声源	施工场界噪声标准	
		昼间	夜间
土石方	挖土机、装载车等	75	55
打桩	各种打桩机	85	禁止施工
结构	混凝土搅拌机、振捣棒	70	55
装修	吊车、升降机等	65	55

施工噪音污染随工程建设期的结束而结束，因此污染也是短期的。

### 6.3.3 对水环境的保护措施

#### （1）施工期

在施工期，通过设置沉淀池对处理施工机械的车辆、构筑物的冲洗废水进行预处理后排入市政污水管网，对厨房含油废水，通过建隔油池处理后排入市政污水管网。生活污水经处理达到排放标准后，排入市政污水管网。由于施工期废水水量较少，通过处理后对水环境影响较小。

#### （2）使用期

减少对水环境影响的有效方法是尽量减少生活污水的排放量。可通过在卫生间内设置节水标示的方式提示使用人员节约用水，选用节水型龙头、洁具，尽量减少污废水的排放量。同时污废雨水采用分流制系统，分系统排出，在排放中采用污废水和雨水分流制系统，其中生活和卫生设施污水经化粪池后排入市政污水干管，雨水直接排入市政雨水干管。经过处理后排放的废水对环境的影响较小。

### 6.3.4 对生态环境的保护措施

### (1) 施工期

要求施工单位及时清理固体废弃物，并在工程交工后彻底清扫处理，将对环境的影响降至最低。本项目对周围生态环境可能造成一定的影响，因此应积极地采取保护和减缓措施，制定详细的保护计划。削减开发行动对生物的负面影响可以从避免、减小、矫正、保护和补偿五个方面考虑。主要应考虑以下几个方面：

①在工程的设计和施工过程中，建筑景物和水电管网尽量避免在现状自然植被优良的林木密集区，减少对动物繁殖、筑巢的影响。对施工破坏的地面植被和表层土壤，要及时恢复。施工移走的表层土壤要分别储存，完工后回填原地，减少生态损失。

②绿化过程中，最好不要将原有的植被彻底清除，而让其有自然适应和演替的机会。同时保护野生植被的生存权利。在植被管理中，尽量采用生态综合控制的方法防治病虫害，避免化学合成农药、除草剂及化肥的大量使用，减少污染。

③在建设的同时要作好科学设计，加强工程固定措施，减少施工工程对生态系统的危害，维持地貌特征的稳定。绿化选用生态效益好和观赏价值高的物种。

④只要在施工和营运期从避免、减小、矫正、保护和补偿五个方面考虑，可以把本项目对周围的生态环境影响降低到最低程度。

### (2) 使用期

在使用期要加强迎宾馆内垃圾的清洁打扫、收集，及时外运由环卫部门统一处置，通过这些措施不会对环境造成影响。

垃圾分类收集方式应与分类处理相适应。垃圾收集点位置要固定，既要方便使用，不影响景观环境，又要便于分类投放和利于垃圾的分类收集、机械化清运。垃圾收集点的污水必须接入污水管道。

垃圾收集点的服务半径一般不应超过 80m，收集点可放置活动垃圾容器或建造垃圾容器间。

垃圾收集点的各类垃圾容器或容器间的容量按垃圾分类的种类、垃圾日产生量及清运周期确定，占地面积一般为 6m<sup>2</sup> 左右。危险废弃物及其它国家明文规定的特种固体废弃物必须单独设置密闭垃圾容器或密闭垃圾容器间存放并分明单独运输。

## 6.4 环境影响评价结论

从上述分析可以看出，本工程属轻微污染项目，建设期及建成后对周围环境的影响

极其有限。采取本报告建议的防治污染措施后，在施工期及建成使用期对环境的不利影响可以降低至最低程度，不会造成环境问题。因此本建设项目从环评的角度是积极可行的。

## 第七章 节能

能源、人口、环境问题是当今世界面临的重大挑战，也是我国面临的重大课题。能源是人类赖以生存的物质基础，也是国民经济发展的物质基础，我国人均能源资源占有量少，从长期供需预测看，供需矛盾仍很突出；从消耗能源产生的“温室效应”导致全球变暖的现实，我国更面临环境问题的新挑战。

节能是指加强用能管理，采用技术上可行，经济上合理以及环境、社会可以承受的措施，减少从能源生产到消费各个环节中损失和浪费，更加有效、合理的利用能源，提高能源利用效率和经济效益，以保护环境、保障国民经济和社会发展，满足人民生活需要。因此，促进能源的合理和有效应用，对我国社会经济可持续发展和环境保护具有深远的战略意义。

### 7.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国节约能源法（2018年修正）》；
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》（2009年第二十三号主席令）；
- (3) 中国节能技术大纲（计交能[1996]905号）；
- (4) 国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术（国家发改委2005第65号文）；
- (5) 民用建筑节能管理规定（建设部部长令第76号）；
- (6) 国家发改委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知（发改投资[2006]2787号）；
- (7) 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）；
- (8) 《民用建筑采暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）；
- (9) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）；
- (10) 《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）；
- (11) 《水电工程动能设计规范》（NB/T 35061-2015）；
- (12) 《工程建设标准强制性条文（电力工程部分）（2016年版）》；
- (13) 《机械行业节能设计规范》（JB14-2004）。

## 7.2 项目所在地域自然条件

### (1) 气温

根据汕头气象站资料统计，汕头多年平均气温 21.5℃，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℃（7 月），最低月平均气温 13.8℃（1 月），极端最高气温 38.6℃（1982 年 7 月 28 日），极端最低气温 0.3℃（1991 年 12 月 29 日）。气候温和湿润，雨水充沛，相对湿度平均 82%。汕头站多年平均日照时数为 2055.7h/年。根据统计，汕头气象站多年平均霜日 7 天左右。

### (2) 降雨

多年平均降雨量 1560 毫米，年最大降雨量 2420 毫米（1983 年）年最小降雨量 924 毫米（1956 年），最大 24 小时降雨量 384 毫米（1960 年 9 月 8 日）。

### (3) 台风

本区地处亚热带季风区，受海洋性气候影响是台风活动侵袭经过的地区之一。根据历史资料统计，台风平均每年有 3.7 次。多台风的 1961 年有 8 次，风向以东风和东北风居多。7、8 两月为台风影响最集中时段，占全年 52%。台风带来暴雨，出现日最大雨量在 80mm 以及过程总雨量 150mm 以上各占 37.7%，是后汛期降水的主要来源。

### (4) 径流

流域水资源比较丰富，年径流与年降雨量分布规律相似，具有年际变化大和年内分配不均匀的特点。利用 1991 年《广东省水文图集》查得项目区多年平均降雨量为 1500mm，Cv 值为 0.25；多年平均径流深 600mm，Cv=0.35，项目区集雨面积 12.9km<sup>2</sup>，多年平均年径流量 852 万 m<sup>3</sup>。

### (5) 蒸发

汕头气象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，但年内分布的差异较大，7 月蒸发量最大，2 月蒸发量最小。本区域多年平均相对湿度为 82%，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为 12 月。

### (6) 风向、风速

工程位于南海沿岸，常风向和强风向均为东北方向，风向频率 18%，冬半年盛行偏北风，初夏盛行偏东风，盛夏盛行偏南风，全年以偏东风最多，偏北风和偏南风次之，

西风最少，多年平均风速 2.4 米/秒，实测最大风速 52.9m/s（1991.7.19）和 52.1 m/s（1969.7.28），10 分钟平均最大风速 34 m/s（1969.7.28）。平均每年受 6 级以上热带气旋影响 3.3 次，最多月 7 月达 7 次，历史上遭受台风暴潮灾害严重。

#### （7）地震

本区以燕山运动形成的规模巨大的北东向、北西向和东西向断裂构造为主，构成本区网状骨架；第四系以来断裂继承性活动以大面积上升为主，形成山间盆地和三角洲盆地。本区主要断裂带有北东向、北西向及东西向三组。北东向断裂带是闽粤沿海的主干构造，规模宏大，至新构造时期部分断裂或断裂的某些地段仍有一定的活动性。北西向断裂主要分布在沿海地区，形成于燕山期和喜山期，截切北东向与东西向断裂，显示其较新活动性，与北东向相比，其规模较小，是区内中、强地震的发震构造之一。

本区根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区域地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，对应地震基本烈度均为Ⅷ度。

### 7.3 项目所在地能源现状

#### 7.3.1 电

附近有现成的输变电路可直接利用。

#### 7.3.2 水

由汕头迎宾馆自来水管接入。

### 7.4 节能措施

#### 7.4.1 运营期节能措施

项目运营期间主要的能耗为人工湖池塘照明，节能措施主要有：

（1）采用 LED 灯代替传统的高压钠灯，LED 灯对比传统的高压钠灯寿命更长，高效节能，更加绿色环保、健康。

（2）制订严格的灯具使用制度，明确灯具开关时间，可有效降低灯具能耗。

（3）节能效果分析：通过上述多项节能措施运用和实施，节能效果可达到整体节能 10%左右。

## 7.4.2 施工组织设计节能措施

对于雨、污水管道，道路及其配套工程的建设，必须使用的构件应由工厂成品提供，由工厂预制运至施工现场安装，将构件生产过程的能源消耗降至最低；砼材料尽量采用商品砼，水泥采用散装水泥，在减少环境污染的同时，也增加了拌制过程中对热能的使用效益，可节省大量能源，一举多得；混和料（如石灰粉煤灰、石灰等）的拌和宜采取集中拌和方式，以提高拌和效益，减少能源损耗。

制订合理施工能耗指标，提高施工能源利用率。优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具。在施工组织设计中，合理安排施工顺序、工作面，以减少作业区域的机具数量，相邻作业区充分利用共有的机具资源。安排施工工艺时，应优先考虑耗用电能的或其它能耗较少的施工工艺。避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。

## 7.4.3 建设期能耗措施

使用建筑节能材料种类在项目建设期，建筑上可大量采用节能新型材料，具有显著的社会效益、节能经济效益和环境效益。

项目施工过程中机械设备种类和能耗项目施工过程中使用的机械设备主要有：

- ①现场运输用起重机、井子架等设备，是主要耗能设备，应做好节能措施；
- ②加工钢筋所用钢筋机械有切断机、钢筋弯曲机、砂轮切割机和电焊机等耗能设备；
- ③混凝土浇筑使用机具有塔吊、地泵、振动棒等耗能设备；
- ④现场使用的机械、机具、大型机械、打夯机等移动式耗能机械设备；
- ⑤模板加工机械有圆锯、电刨等耗能机械设备。

## 7.4.4 施工管理节能措施

### （1）机械设备与机具节能

建立施工机械设备管理制度，开展用电、用油计量，完善设备档案，及时做好维修保养工作，使机械设备保持低耗、高效的状态。选择功率与负载相匹配的施工机械设备，避免大功率施工机械设备低负荷长时间运行。机电安装可采用节电型机械设备，如逆变式电焊机 and 能耗低、效率高的手持电动工具等，以利节电。机械设备宜使用节能型油料添加剂，在可能的情况下，考虑回收利用，节约油量。合理安排工序，提高各种机械

的使用率和满载率，降低各种设备的单位耗能。

### (2) 生产、生活及办公临时设施节能

利用场地自然条件，合理设计生产、生活及办公临时设施的体形、朝向、间距和窗墙面积比，使其获得良好的日照、通风和采光。可根据需要在其外墙窗设遮阳设施。临时设施宜采用节能材料，墙体、屋面使用隔热性能好的材料，减少夏天空调的使用时间及耗能量。合理配置空调、风扇数量，规定使用时间，实行分段分时使用，节约用电。

### (3) 施工用电及照明节能

临时用电优先选用节能电线和节能灯具，临电线路合理设计、布置，临电设备宜采用自动控制装置。采用声控、光控等节能照明灯具。照明设计以满足最低照度为原则，照度不超过最低照度的 20%。

## 7.5 能耗分析

### 7.5.1 项目能耗分析

#### (1) 运营期能耗分析

项目运营期间的能耗主要为该项目范围内的道路绿化及路面浇洒用水和人工湖池塘景观灯照明耗、曝气装置耗能等。

在采取了节能降耗措施后，本工程运营期的能耗总量为：电 14813.16kWh，400 t。

表 7-1 运营期项目综合能耗估算表

时期	能耗种类	单位	能耗数量	折标系数	折合标准煤 (t/a)	所占百分比
运营期	电	kWh	14813.16	0.1229kgce/(kW·h)	1.82	98.16%
	水	t	400	0.0857kgce/t	0.034	1.84%
	合计				1.854	100%

注：本工程绿化用水 2L/m<sup>2</sup>.次，每天 1 次。

#### (2) 建设期能耗分析

本工程建设期能耗种类包括主体工程及生活配套设施能耗。主体工程施工机械设备以油耗设备和电耗设备为主，生活建筑物消耗的主要能源为电能。因此在施工组织设计中节能设计的重点就在于选择经济高效的施工技术方案，将节能降耗落实到施工材料、设备、工艺等技术措施上。在采取了节能降耗措施后，本工程施工期的能耗总量为：柴

油 11755.9499kg, 电 7497.12 kWh, 汽油 81.64 t, 水 623 t。

表 7-2 建设期项目综合能耗估算表

时期	能耗种类	单位	能耗数量	折标系数	折合标准煤 (t/a)	所占百分比
建设期	电	kWh	7497.12	0.1229kgce/(kW·h)	0.92	0.13%
	水	t	623	0.0857kgce/t	545.125	79.78%
	柴油	kg	11755.9499	1.4571kgce/kg	17.129	2.51%
	汽油	t	81.64	1.4714kgce/kg	120.125	17.58%
	合计				683.299	100%

### 7.5.2 项目总能耗影响分析

项目运行期总用能折合标准煤为：1.854 tce。

根据《2018年汕头统计年鉴》，2017年能源生产总量为27.18万吨标准煤，能源消费总量为790.28万吨标准煤，单位GDP能耗下降5.04%，规模以上工业单位工业增加值能耗上升4.86%，单位GDP电耗下降3.61%。

项目新增能源消费量占所在地“十三五”能源消费增量控制数比例 m (%)

$$m = \frac{\text{项目年能源消耗量}}{\text{当地“十三五”能源消费增量控制值}} \times 100\% = \frac{1.854\text{tce}}{825\text{万tce}} \times 100\% = 2.25 \times 10^{-5}$$

项目增加值能耗影响所在地单位GDP能耗的比例 n (%) :

$$n = \frac{\text{项目单位GDP能耗}}{\text{当地“十三五”单位GDP能耗}} \times 100\% = 0.115\%$$

综上，本工程新增能源消费量对所在地“十三五”能源消费增量产生较小影响；项目增加值能耗对所在地单位GDP能耗形成较小影响，利于当地节能减排。

### 7.6 节能效果评价

施工组织设计立足于国内现有的施工水平，同时采用国内外先进的施工技术和施工机械，以机械化作业为主。根据各单项工程的施工方案、施工强度和施工难度，工程区地形和地质条件，以及设备本身能耗、维修和运行等因素，择优选用电动、液压、柴油等能耗低、生产效率高的机械设备，避免设备的重置，最大限度地发挥各种机械设备的功效，本工程设计过程中，注重施工的连续性、资源需求的均衡性和合理性，进度计划

合理，满足节能设计要求。

在本工程的设计过程中，始终把工程的节能减排作为重要目标贯串到设计全过程中，并充分地运用到工程的各个项目中去，主要包括优化工程设计、精心组织工程施工、运行期节能减排等方面。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。本工程新增能源消费量对所在地“十三五”能源消费增量产生较小影响；项目增加值能耗对所在地单位 GDP 能耗形成较小影响，利于当地节能减排，应尽快推进实施。

## 第八章 工程占地

### 8.1 征地范围

汕头迎宾馆水环境景观提升工程位于汕头市金平区迎宾馆内，本次工程建设内容包括：

(1) 控源截污：对汕头迎宾馆周边现状排水系统进行重新规划，实现雨污分流，工程共铺设 DN400~DN500 污水管道 905m，DN400~DN500 雨水管道 996m；

(2) 快速净化、生态循环：采用原位生态清淤+底质改良+高效曝气系统+水生植物群落构建+生物群落构建+清水型浮游动物群落构建+水景观提升+长效运营相结合的形式，提高水体自净能力，从根本上解决湖体的污染问题，并在湖面上设置高效生态浮岛，提升整体水体景观质量；

(3) 景观提升：

①人工湖南面建设亲水平台一座和二级挡墙 42m，二级挡墙上建种植水生植物；

②人工湖周边挡墙景观亮化 300m，池塘周边布置草坪灯 10 套。

③人工湖南面挡墙边新建排水沟 104m，修复现状破损挡墙 47m，更换现状破损栏杆 40m。

(4) 补水工程：工程通过新建 3 座雨水收集池，作为人工湖蒸发量的补充水源。

#### 8.1.1 工程永久占地

工程建设的生态修复曝气装置、种植的水生植物、增设的亲水平台、二级挡墙是在人工湖里进行建设，挡墙修改和更换栏杆等是在原有的建筑上进行改造，工程永久占地共计 8400m<sup>2</sup>，12.6 亩，无新增永久占地。

#### 8.1.2 工程临时占地

工程规划敷设的雨水管道、污水管道、雨水收集池只是临时占地，此次临时占（用）地有交通运输用地 7604 m<sup>2</sup>，共计 11.41 亩。

## 8.2 征地实物

### 8.2.1 调查组织和时间

根据工程设计占（用）地范围，结合实测的 1:500 工程区地形图，2019 年 5 月，我司设计人员会同当地政府部门、迎宾馆管理人员及其他相关人员等，多次进入现场实地复核调查。

### 8.2.2 调查内容和方法

#### 8.2.2.1 调查内容

调查内容包括人口、房屋及附属建筑物、土地、零星果木、水利电力工程、文物古迹、项目区交通等。

#### 8.2.2.2 调查方法

（1）占地区迁移人口调查：人口调查以其实际居住的房屋为判别标准，户数以调查时的户籍簿为基础按实际立户数登记，常住的外来人口一并调查，分别统计。

（2）占地区拆迁房屋调查：房屋调查以居民迁移线穿过正房为判别标准。房屋调查以栋（或户）为单位，按产权、结构分类，包括主房、杂房及门楼、围墙、晒场、水井等附属建筑物。房屋实地丈量以该房屋勒脚以上外墙边缘所围的水平建筑面积为准，以平方米计算。

（3）土地面积调查：土地分类原则上按中华人民共和国《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）划分。调查方法：耕地、鱼塘、园地等土地调查，持 1:2000 地形图到实地调查地类，然后分地类量算、统计。

（4）零星青苗为工程建设范围内的零星果树以及竹林内零星杂木，按当地果木补偿分类。

（5）工副业设施以及其他地上附着物调查：分布在村、组、农户的小型采集、加工、服务业设施，易于搬走的设施不列入副业设施，但可作为可搬迁物资登记，以便于计列搬迁补助费用。

（6）专业项目设施调查：包括交通设施、输电设施、电信设施、广电设施、水利水电设施以及矿产、文物古迹等。主要调查其设施名称、分布地点及高程、规模、等级、

数量、经济价值、影响程度等。主要调查方法是：在有关部门收集资料与到现场调查复核相结合，对照 1：2000 地形图，标于占地范围图上。

(7) 农村基本情况及社经调查：农村基本情况及社经调查内容主要包括：工程占地区和安置区的行政村设置、人口民族构成、土地资源分布及利用规划、近年各种农作物播面、单产、总产，农林牧副渔布局、工农业总产值及利用规划、社会总产值、国民收入及其构成、农民人均收入及其构成、人均粮食生产水平，市镇国民经济和社会发展规划及近期发展规划，征地移民补偿政策规定及实施办法等。

### **8.2.3 调查成果**

土地面积现场核实地类后，在 1：500 地形图上圈算。根据工程需要和调查统计：工程占地实物指标主要有：工程永久占地 12.6 亩，为农村居民点用地，临时占地 11.41 亩，为交通运输用地。

## **8.3 专业项目处理**

专业项目处理规划原则：各专业项目设施的复建规划按原规模、原标准、恢复原功能的原则规划。

## **8.4 建设征地补偿投资概算**

因本工程涉及的占地问题及征地投资等相关事项由汕头迎宾馆自行协调解决。本项目征地投资不计入总体投资概算中。

## 第九章 劳动安全保护与消防

### 9.1 劳动安全保护

#### 9.1.1 编制依据

- (1) 《建设项目(工程)劳动卫生监察规定》中华人民共和国劳动部令第 3 号；
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》（2014 年中华人民共和国主席令第 13 号）
- (3) 《中华人民共和国劳动法》（2018 年中华人民共和国主席令第 24 号）

#### 9.1.2 劳动安全措施

##### (1) 防机械伤害

- ①本工程采用的机械设备必须满足国家安全卫生有关标准的要求。
- ②机械上外露的开式齿轮、联轴器、传动轴、链轮、传动带、皮带轮等易伤人的活动零部件，宜装设防护罩或设施安全运行区。
- ③施工机械运作范围布设安全标志，并设安全检测人员，减少机械队人身伤害。
- ④落实施工机械设备的使用、检查、维修、保养制度，不得超温、超压、超负荷和带病运行。

##### (2) 防电气伤害

- ①高、低压配电设备均装设在金属封闭装置柜内。柜子的防护等级不低于 IP40。开关柜具有：防带负荷分、合隔离开关；防误分、合断路器；防带电挂地线、合接地刀；防带地线合隔离开关和断路器；防入带电间隔的“五防”功能。
- ②现地设备低压断路器均采用三级开关，并在就地动力、照明配电进线处设可靠的电气隔离。对于误操作可能带来人身触电或伤害事故的设备或回路设置电气联锁装置。
- ③潮湿部位的照明加装防触电装置。
- ④在各个低压配电设施范围内均装设统一、可靠的接地网，将所有电气设备外壳和接地网相连。
- ⑤各建筑物屋顶均设避雷带保护，所有设备的外壳、金属构架、管路、金属结构等均按相关规定接地。

##### (3) 防坠落伤害

①凡坠落高度在 2.0m 以上的工作平台、人行通道等部位，设有固定护栏。当固定式防护栏杆影响工作时，在孔口上设盖板，并能承受 200N/m<sup>2</sup> 均布荷载。凡检修时可能形成的坠落高度在 2.0m 以上的孔坑，设置固定临时防护栏杆用的槽孔。

②施工现场的坑、井、未安装栏杆的高架人行通道、无外架防护围栏的平台等应有防护措施，并设明显的警示标志，并挂安全技术操作规程及有关的责任制度等。

③高边坡开挖符合稳定要求，避免塌方。

(4) 防强风和防雷击

①露天工作的起重机应装有显示瞬时风速的风级风速报警仪。当风力大于工作状态的计算风速设定值时，风速仪应发出报警信号。

②各配电系统的接地装置

各配电系统的接地设计遵照《建筑物防雷设计规范》和《交流电气装置的接地》进行。

(5) 防火灾防爆炸伤害

①对所有工作场所严禁使用明火。

②室内电气设备选型时，充分考虑无油化原则，减少火灾隐患。高压断路器采用真空灭弧室。站用变压器为干式结构。蓄电池采用阀控式免维护型。全部电力电缆选用 B 类阻燃型。所有的电缆和设备孔、洞均进行防火封堵，电缆桥架设层间防火隔板。

③防静电设施符合《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》的规定。

(6) 饮水安全

生活饮用水中不得含有总大肠菌群、耐热大肠菌群、大肠埃希氏菌等病原微生物。水质的微生物指标、毒理指标、感官性状和一般化学指标、放射性指标等常规指标及限值，应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》的有关规定。

(7) 环境卫生

工程建设环境卫生设计应符合国家现行有关工业企业设计卫生标准的规定。

生产管理区、生活区、废渣垃圾堆放场、生活污水排放点的选址，应在工程总体规划、总体布置中确定。生产管理区与生活区之间宜保持一定的安全、卫生防护距离、并进行绿化。

生活区、生产管理区应设置污水排放管沟，并应避免污水直接排至地面。污水及废水的排放应按现行国家标准《室外排水设计规范》的有关规定执行。

## 9.2 消防设计

### 9.2.1 设计依据

- (1) 《中华人民共和国消防法》（2019年修订）；
- (3) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- (4) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- (5) 《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）；
- (6) 《电力设备典型消防规程》（DL5027-2015）；
- (7) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067-2014）；
- (8) 《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084-2005）；
- (9) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）。

### 9.2.2 设计原则

为了保障本工程的安全，在设计中贯彻“预防为主、消防结合”的消防工作方针采用“以水灭火为主，化学灭火为辅及其它方式灭火相结合”的消防总体设计方案，针对本工程的具体情况，做到保障安全，使用方便，经济合理。

加强迎宾馆消防基础设施建设，发展消防科技，努力消除火险隐患，迎宾馆消防规划应与交通、给水、燃料、电力、电信等规划相衔接，坚持近远期结合，统一规划，同步建设。选用的消防设备均应安全可靠、使用方便、技术先进、经济合理，并满足本工程中的特殊要求。所选用的产品均应为经国家有关产品质量监督检测部门检验合格的产品。

### 9.2.3 防火措施

根据国家有关的防火规范与标准，对迎宾馆内采取以下防火措施：

- (1) 对馆内实行严格的防火制度。
- (2) 馆内主干道和主要建筑及人流密集处设置消防系统，由消防水泵和消火栓组成。
- (3) 对人流稀少、离主干道距离不远的建筑物，只在其内部设置必要的灭火器或其它消防设施。

(4) 馆内的通道及出入口要符合人流疏散要求，馆内道路布置及道路转弯半径要考虑消防车辆出入方便。

(5) 建筑物要考虑防雷接地措施，以满足国家有关的标准和规范要求。

## 8.2.4 消防建设

### (1) 消防建设

建立消防救灾指挥系统，在迎宾馆设立防灾指挥中心。

### (2) 消防用水

室内外消防总用水量 20L/s；其中室外消防用水量 10 L/s，用水时间 2h；室内消防用水量 10 L/s，用水时间 2h。同一时间火灾次数为一次。

### (3) 消火栓配置

建设范围内的消火栓按 120m 的间距进行配置，在重点建筑物前提高消火栓密度，消防服务半径在 150m 以内，消火栓采用地下式，沿道路两旁设置，宜靠近道路交叉口。

### (4) 加强消防管理

#### ①制定消防安全制度

结合馆内的建筑特点及经营性质，制定清晰、简洁、高效的“防患于未然”的防火制度，便于有关人员掌握、学习和在工作中严格执行，尽量将火灾风险减低到最小。

#### ②确定消防安全的岗位责任人

确定消防安全责任人应完成的消防工作任务和应尽的消防工作责任，并同经济奖惩制度挂钩，使防火安全工作真正落到实处。

#### ③针对项目特点抓好消防宣传、教育

结合本项目实际，有针对性地进行消防宣传教育，使人们时刻保持警惕性。在景区内不同的部位，挂放消防安全标志，利用广播、标语等各种形式开展经常性的消防安全教育，提高内部职工及游客预防事故的能力。

#### ④定期组织防火检查，及时消除火灾隐患

主要检查两方面：一是对思想、制度方面的检查；二是对机械设备、物资方面的检查。防火检查要坚持采用直观检查法和现代技术设备检查法相结合，对所发现问题及时解决处理。

#### ⑤遵照国家有关规定配置消防设施和器材，并定期检查、维修去确保消防设施和器

材完好、有效。根据实际需要，配置消火栓、灭火器、消防水池等相应种类、数量的消防器材、设备和设施，并指定专人负责保养、维修和管理。

## 第十章 项目管理

### 10.1 组织机构与职责

本项目建设以汕头迎宾馆为建设单位，全面负责工程建设的工程质量管理、工程进度、工程投资和资金管理。

### 10.2 建立完善的管理规章制度

项目建设必须建立一套完善的、行之有效的合同管理和工程建设管理制度，如：《建设管理单位管理工作实施细则》、《进度计划监督制度》、《建管人员到岗情况检查办法》、《工程进度备案检查办法》等管理制度和办法。

### 10.3 建设管理工作范围

建设管理工作的重点是：工程质量、工程进度和工程投资。业主应做好项目的组织协调工作，确保项目按合同工期、投资、质量完成。

(1) 编制建设管理计划、工程进度计划及资金计划、审查施工图纸是否满足设计文件和规范要求，以及投资方提出的一些特殊的功能和技术要求；

(2) 确定工程承建商，签订施工合同；

(3) 确定工程监理单位，签订监理合同；

(4) 审批承建商提交的施工组织设计、施工进度计划、施工方案、施工质量保证体系等技术文件，并检查落实；

(5) 检查承建商执行工程施工合同过程中的技术规范，作好投资、进度、质量和合同管理工作；

(6) 检查工程所采用由投资方招标确定的供货商提供的主要设备和关键材料是否符合设计图纸和合同所规定的质量标准，并作好其他材料的招标采购工作；

(7) 作好资金管理，按月作好月底结算工程报帐提款工作，节约投资；

(8) 根据工程进度情况，审核承建商进度及付款申请，签发工程付款凭证、支付工程款；

(9) 组织竣工验收；

(10) 组织工程审计；

(11) 审查接收承建商及监理公司规整的技术业务资料，建立技术经济档案。

## 10.4 项目投资管理

项目的投资控制着重是在承发包阶段和施工阶段采取有效措施，随时纠正发生的偏差，把工程造价的发生控制在批准的造价限额以内，以求在工程项目建设中取得较好的投资效益和社会效益。项目建设过程中，首先确定造价控制目标，制定工程费用支出计划并付诸实施，在计划执行过程中对其进行跟踪检查，收集有关反映费用支出的数据，将实际费用支出额与计划费用支出额进行比较，发现实际支出额与计划支出额之间的偏差，并分析产生偏差的原因，采取有效措施加以控制，以保证造价控制目标的实现。

## 10.5 质量管理

工程质量达到国家现行规范要求，并经验收合格。质量管理内容主要为以下几个方面：

- (1) 审查监理、施工单位的资格和质量保证条件；
- (2) 组织和建立本项目的质量控制体系，完善质量保证体系；
- (3) 对工程质量进行跟踪、检查、监督、控制；
- (4) 质量事故的报告和处置；
- (5) 督促、检查工程建设是否符合设计图纸要求；
- (6) 督促、检查工程建设是否符合国家有关的规范要求；
- (7) 督促、检查工程材料是否符合要求。

## 10.6 工程进度管理

在施工承包合同、监理合同中写进有关工期、进度、进度违约金等条款，通过招标的优惠条件鼓励施工单位加快进度，控制对投资的投放速度，控制对物资的供应，建立相应的奖励和惩罚措施等。依据规划、控制和协调等管理职能手段，在工程的准备及实施的全过程中，对工程进度进行控制。

根据目标工期编制合理的项目进度计划，定期收集反映实际进度的有关数据，同时进行现场实地检查。

## 10.7 合同管理

合同管理是工程建设管理的重要内容之一，是控制工程投资、进度质量的基本依据。由于建设工程合同标的大，投入的资金数额大，技术面广、复杂、施工周期长，使用的人力物力多，涉及的单位多等原因，更加有必要将建设工程合同作为一个系统工程进行科学管理，从而提高工程项目的经济效益和社会效益。因此，工程实施过程中的每个项目，均要以合同形式确定双方或多方的责、权、利，以保证工程项目和工作任务的实现。

在项目建设管理过程中，制定具体的《合同管理办法》，对合同管理的原则、范围、主要内容、合同管理的组织原则及职责、合同承办人的职责、对合同的订立、审查及履行的监督检查，都提出了具体要求，对合同的变更、转让、解除、纠纷等做出符合法律规定的程序要求和解决办法，使合同管理有章可循。

市场经济必须严格按照合同办事，在工程建设招标、材料供应招标、监理招标中应严格按照合同法和工程建设有关管理制度和规章与中标单位签订完善的合同条款，并严格按照合同进行管理，以保证项目经营管理活动的顺利进行，提高工程管理水平，实现项目投资、进度、质量、环保等目标，取得良好的社会和经济效益。

## 10.8 协调管理

协调工作是项目管理的重点，也是保证工程顺利实施的关键，在整个工程实施过程中，建设项目组织与外部各关联单位之间，建设项目组织内部各单位、各部门之间，专业与专业间、环节与环节间，以及建设项目与周围环境、其它市政建设工程间存在着相互联系、相互制约的关系和矛盾，特别是工期紧迫，需进行多头、平行作业的情况下尤为突出。因此，要取得一个建设项目的成功，就必须通过积极有效的组织协调、排除障碍、解决矛盾，以保证实现建设项目的各项预期目标。

## 10.9 安全建设管理

本项目为汕头迎宾馆水环境景观提升工程项目，施工安全管理的好坏将直接影响到该项目的经济和社会效益。

首先，监督和要求施工单位建立健全工程项目安全生产制度。必须建立有符合该项目特点的安全生产制度，参与项目的管理、监理、施工及相关人员都必须认真执行制度的规定和要求。工程项目安全生产制度要符合国家、地方、相关行业及单位的有关安全

生产政策、法规、条例、规范和标准。

其次，做好安全检查。对安全检查结果必须认真对待，需要整改的必须限定整改完成时间，落实整改方案 and 责任人。

# 第十一章 项目招投标

## 11.1 概述

在工程项目建设的执行阶段以招标的方式选择承包人，是保证按照竞争的条件来采购工程的一种方式。通过项目法人与承包方签订明确双方权利义务的经济合同，将工程项目的实施过程纳入了法制化管理。

## 11.2 发包方式

招标的工作范围即指招标文件约定承包方完成的工作内容，工作内容可以由一个承包方完成包括勘察、设计、施工、试运行等全部工程内容，也可以由不同的承包方完成其中的一项或几项工程内容。前者称为工程项目的建设全过程总承包或“交钥匙工程承包”，简称总承包（EPC 模式）；后者称为单项工作内容承包（DBB 模式）。

总承包一般通过招标选择总承包方，再由总承包方去组织勘察、设计、施工、试运行等各阶段的实施工作，业主只负责整体的、原则的、目标的管理和控制。在这一模式中，总承包商更能发挥主观能动性，能运用其先进的管理经验为业主和承包商自身创造更多的效益，提高了工作效率，减少了协调工作量。由于采用的是总价合同，基本上不用再支付索赔及追加项目费用；项目的最终价格和要求的工期具有更大程度的确定性。其缺点主要表现为：①业主主要是通过 EPC 合同对 EPC 承包商进行监管，对工程实施过程参与程度低，控制力度较低；②业主将项目建设风险转移给 EPC 承包商，因此对承包商的选择至关重要，一旦承包商的管理或财务出现重大问题，项目也将面临巨大风险；③EPC 承包商责任大，风险高，因此承包商在承接总包工程时会考虑管理投入成本、利润和风险等因素，所以 EPC 总包合同的工程造价水平一般偏高；④与传统的建设模式区别比较大，传统行业的业主比较难以理解和配合承包商的工作。

单项工作内容承包，即业主将需要实施的全部工作内容按照不同阶段的工作、单位工程或不同专业工程的工作内容进行分别招标，分别发包给不同性质的承包商。其优点主要体现在：①由于这种模式长期、广泛地在世界各地采用，因而管理方法成熟，各方对有关程序熟悉；②业主可自由选择设计人员，便于控制设计要求，施工阶段也比较容易掌控设计变更；③可自由选择监理人员监理工程；④可采用各方均熟悉的标准合同文

本（如 FIDIC “施工合同条件”），有利于合同管理和风险管理。其缺点表现为：工程师控制项目目标能力不强；不利于工程事故的责任划分等。

何种发包方式最适合项目的投标，取决于项目的性质和复杂程度、投资来源、业主的技术和管理能力。根据本工程性质，拟采用单项工作内容承包模式较为适合。

### 11.3 招标组织的形式

招标的组织形式有自行招标和委托招标两种形式。具备编制相应招标文件和标底、组织开标和评标能力的业主可以自行招标；凡不具备条件的业主应当委托具有相应资质证书的工程建设招标代理机构代理招标。本项目的业主拟委托招标，这需要按照《工程建设项目施工招标投标办法》（七部委 30 号令）的规定向项目审批部门报送书面材料。

### 11.4 招标方式

招标方式可分为公开招标和邀请招标两大类型。

#### （1）公开招标

公开招标又称无限竞争性招标。是指招标单位通过网络、报刊、广播、电视等新闻媒体发布招标公告，凡具备相应资质，符合投标条件的潜在单位不受地域和行业限制均可以申请投标。

#### （2）邀请招标

邀请招标亦称有限竞争性招标，是指业主向预先选择的若干家具备相应资质、符合投标条件的单位发出邀请函，将招标工程的情况、工作范围和实施条件等做出简要说明，邀请其参加投标竞争，被邀请单位同意参加投标后，从招标单位获取招标文件，并按规范要求要求进行投标报价。

公开招标和邀请招标均要通过招标、投标、开标、评标、定标程序优选实施单位然后签订承包合同，投标截止日期后投标单位不得对所投标书再作实质性的修改。

### 11.5 招标方案

根据国家和地区的法律法规，本项目建设单位对勘察、设计、建安工程、监理以委

托招标形式实行公开招标，详见下表。

表 11-1 招标基本情况表

	招标范围		招标组织形式		招标方法		不采用 招标 方式	招标估 算金额 (万元)	备注
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标			
勘测							√	23.86	
设计（设计方案 阶段）							√	18.03	
设计（施工图阶 段）	√			√	√			21.42	
建筑工程	√			√	√			834.76	含安装工程 费用
安装工程									
监理							√	21.60	
设备									
重要材料									
其他									

## 11.6 评标组织、评标原则及决标

### （1）评标组织

根据七部委《评标委员会和评标方法暂行规定》及国家、省市有关招投标法规、规定及项目的特点组成招标领导小组和评标、定标小组。

### （2）评标原则

- ①报价合理；
- ②能够满足招标文件的实质性要求，工期及质量、安全有保证；
- ③技术力量和管理水平符合要求以及单位资信业绩良好。

### （3）定标

评标专家组根据招标文件中的评标办法进行评标，向招标领导小组推荐候选单位，并提供详细的评标报告。招标领导小组经综合考虑后择优选定中标单位，向中标单位发放中标通知书。

## 第十二章 项目建设进度管理

### 12.1 工程进度内容

项目严格按照国家有关项目程序进行，实施进度包括以下五个阶段：

(1) 准备工作

编制设计方案报告等资料。

(2) 招投标工作

对勘察、设计、建安工程、监理等工程内容进行招投标工作。

(3) 勘察设计

场地的测量勘察、施工图设计。

(4) 施工

设备采购，土建施工、设备安装与调试等。

(5) 竣工验收、交付使用等。

### 12.2 项目进度计划

#### 12.2.1 实施原则及步骤

本工程项目的实施首先应符合国内基本建设项目的审批程序。

建立专门机构作为项目的执行单位，负责项目实施的组织协商和管理工作，委派或指定人担任项目实施负责人，作为项目的法人及用户代表。

项目的设计、施工安装等履行单位应与项目执行单位履行必要的法律手续，违约责任应按国家的有关法律法规执行。

项目执行单位应于项目履行单位协商制定项目实施计划表，并在履行前通知有关各方。项目执行单位应为履行单位开展工作创造有利条件，项目履行单位应服从项目执行单位的指挥和调度。

#### 12.2.2 项目实施计划

根据工程特点和实际情况，列出的项目实施初步计划安排，仅供有关单位参考，最终实施计划将由项目执行单位根据工程进展要求确定。

项目施工准备期（前期工作期）：2019年7月~2019年10月完成立项及施工图设计；2019年10月~2019年11月完成财政审核，施工招标，监理委托等前期工作；

工程施工建设计划期：2019年11月初~2020年1月底为工程建设期，完成雨、污水管道埋设、人工湖生态修复措施及基础设施配套工作及工程验收。

## 第十三章 投资概算和资金筹措

### 13.1 投资概算

#### 13.1.1 编制依据

- (1) 《广东省建设工程计价依据（2018）》；
- (2) 《广东省房屋建筑与装饰工程综合定额（2018）》；
- (3) 《广东省市政工程综合定额（2018）》；
- (4) 《广东省通用安装工程综合定额（2018）》；
- (5) 《广东省园林绿化工程综合定额（2018）》；
- (6) 《广东省建设工程施工机具台班费用编制规则（2018）》；

#### 13.1.2 费用依据

- (1) 管理费：按不同专业标准计算；
- (2) 利润：按（人工费+机具费）的 15% 计算。（电气工程按 20%）
- (3) 措施项目费：根据《广东省建设工程计价依据（2018）》规定计算；
- (4) 其他项目费：
  - 1) 预算包干费：按（人工费+机具费）的 6% 计算。（电气工程按 10%）
- (5) 税金：根据定额文件及相关规定，按以下取定
  - 1) 税金：按建筑业适用增值税 9% 计算；
- (6) 绿色施工安全防护措施费按（人工费+机具费）的 16.5% 计算。（电气工程按 35.77%）

#### 13.1.3 价格依据

人工、材料、机械台班价格按汕头市造价主管部门发布（2019 年一季度）信息价进行计算，缺项材料价格按市场询价计算。

#### 13.1.4 项目投资概算

工程总投资 978.30 万元，建筑工程费用 813.14 万元，预备费 28.49 万元，管理费

用、前期费用 136.67 万元。详见工程投资概算书。

### **13.2 资金筹措来源及管理**

项目共需投入资金 978.30 万元，资金来源于财政资金。

## 第十四章 效益分析

### 14.1 社会经济效益

项目的实施，对优化资源配置，改善汕头迎宾馆乃至整个汕头市的投资环境，推进城市化进程，推动旅游业发展，提高城市品位都具有积极意义。

(1) 汕头迎宾馆作为汕头市政府重要的接待阵地，是汕头市对外开放发窗口，工程的建设对重塑汕头迎宾馆的新形象起着重要作用，使迎宾馆能以适应新形势下宾馆酒店业的发展趋势，保持迎宾馆的优势，并通过迎宾馆自身的变化向各方来宾反映汕头经济社会发展的巨大成就。

(2) 项目的实施提供了配套的基础设施条件和整体环境，能有效地改善迎宾馆人工湖的水体污染，从而创造了一个良好的城市景观环境，为市民提供一个舒适的休闲场所。

(3) 可以带动汕头迎宾馆周边土地升值。

土地的价格取决于地块周围设施的完备程度，环境质量的优劣，本项目实施后可以持久带动汕头迎宾馆及周边规划建设用地及规划控制用地的升值。

### 14.2 生态环境效益

项目的建设增加当地绿化覆盖率，减少水域污染，净化水质，同时种植绿化工程还对净化空气、改善局部气候大有益处。且随着城市的开发建设，植被遭到破坏，造成部分地面裸露，遇到雨季，会造成水土流失，对居民生活环境造成一定影响。本项目的建设，是保护原有生态资源，增加绿化面积，防治水土流失的有效措施。

项目的建设将对改善当地生态环境起到积极作用，将会提高当地人民居住环境，为当地可持续发展做出贡献。

基于以上分析，该项目社会经济、生态环境效益十分明显，特别是对改善汕头迎宾馆生态环境，促进良性生态循环具有重要意义。

## 第十五章 风险分析

### 15.1 工期风险及防范

鉴于项目目前准备阶段和实施过程中尚有很多不确定问题存在，诸如项目改造设计方案有待进一步深化、项目施工进度尚未制定详细计划等均将影响项目的建设工期。而整个工程总体管理水平也将影响到项目本身的工期，如果整个工程总体管理效率不高、协调不力，也将制约着项目的建设进程。

#### 15.1.1 工期风险

项目改造设计方案复杂程度和施工设计的质量水平将是影响项目施工工期的重要因素，设计问题所造成的施工变更也将是延长施工工期的重要因素。

项目前期准备工作的进展是否顺利，将是影响项目按期开工的主要因素。项目目前尚未完成初步设计工作和融资工作，时间将比较紧张。

#### 15.1.2 工期风险的防范

为了减少或降低影响项目工期正常进展的风险和因素，须针对不同的影响因素制定相应的防范措施，准备相应的预案。重要的是在整个项目实施过程中的各个阶段，其工期安排应留有一定的弹性。

本项目的项目设计工作进行时，投标单位均应具有雄厚的设计实力，对项目的建设在设计和施工技术等方面具有积极的作用。

但是，为了确保项目建设实施阶段的科学管理和工期的有效控制，项目聘请国内实力雄厚、具有丰富项目管理经验的优秀项目管理公司负责项目的建设管理，在其可控的工作范围内起到一定的施工工期控制作用。

加快可行性研究报告的审批，尽早为工程建设初步设计提供依据，为后续工程设计留足合理的设计周期，并严把扩初设计和施工图设计的质量关，避免产生设计隐患，总体上可有效防范工期风险。

## 15.2 工程质量风险及防范

能够产生项目工程质量问题的原因主要来自于项目管理水平、设计任务书的条件深度、设计质量和施工企业的质量管理水平、技术手段和能力，也来自于工期紧张可能造成的非正常施工操作，以及取决于项目所需各种材料的品质保证。

### 15.2.1 质量风险

项目管理水平的高低将决定着项目实施的质量控制能力，是项目实施的至关重要的环节。如果项目管理不利，势必造成项目实施出现人力、技术、时间、资金的低效使用和运转，由此必将导致项目建设实施过程中各个工作阶段和环节出现质量问题，最终使项目建设达不到所要求的质量标准。

设计任务书的要求深度和未来设施使用的具体要求的明确程度，除设计过程主观上的差错外，是影响项目设计质量的主要影响因素。若项目设计任务书中应明确的技术和具体使用要求未能明确，或留待施工期间现场协调明确的问题过多，这不但使设计留下许多空白和不确定因素，也增加了施工期间的变更和调整的内容，由此必将导致施工费用增加、工期延长，也将导致质量问题的产生。

另外，在设计条件明确的情况下，工程设计本身的质量控制也将影响项目的建设质量。若选择的设计机构没有严格的质量控制手段，在工程设计中出现计算错误、图纸表达错误、系统设计不匹配等问题较多，则施工质量控制的再严格也是没有意义的，项目最终质量是不可能保证的。

施工企业的施工质量管理水平和技术手段能力，也是项目实施保证最终质量的关键。若施工企业的技术水平不高、装备和施工手段落后、没有健全的质量管理体系，对采购的建材、设备没有严格的检验手段和验收制度，那么，项目的建设质量是无法保证的。

在当前实行的工程建设监理制度下，选择好的工程建设监理机构是不可或缺的重要环节。若选择的监理机构不能得到有效监管，其自身技术能力和管理水平不适应项目需要，也将对项目建设质量产生不利影响。

## 15.2.2 质量风险防范

项目实施除选聘优秀的项目管理机构用于项目建设的全过程管理外，还应当建立对项目管理机构有效的监管和工作机制。包括相对固定有实践经验和管理能力的人员和队伍，通过合同约定建立业主与项目管理机构的工作机制。可以委托项目管理公司对设计机构进行评估并选择优秀的设计机构进行项目设计和对工程设计进行监理。所有的合作和服务关系，均按市场经济条件下依法签订的合约加以控制，建立违约赔偿制度，从而将质量风险影响因素降到最小程度。

## 15.3 经营风险及防范

考虑项目经营功能定位和市场因素等，未来的经营存在许多不确定因素，经营是有风险的。

### 15.3.1 经营风险类别

项目在未来的经营期内，因存在税收政策、市场、经营、财务等诸多方面的不确定性因素，项目未来的经营存在风险是必然的。项目经营所面临的风险主要有：

#### (1) 政策风险

项目未来的经营状况将受到政府政策导向、发展规划等因素的影响，由于可能的政策调整，对于预期的消费能力和整个行业的经营产生明显影响，造成整个行业经营状况发生变化。

#### (2) 市场风险

有市场就必然存在竞争，竞争对手的多寡，对手实力的强弱，都会对项目的经营产生或多或少的影响。由于营销与运作的问题，没有形成预计门槛人口，使收入锐减；而原材料、动力、工资等成本随市场行情上涨，都会造成经营亏损。

另由于合作方违反协议、合同等原因，会对经营造成重大收益损失。

#### (3) 财务风险

倘若经营性资金是通过借贷等融资方式获得，财务费用将受利率的影响较大。且在经营过程中由于资金管理和运作不善，造成现金流出现问题，使得流动资金需求过大，从而进一步增加融资难度并增加财务费用，使经营更加困难。

#### （4）经营管理风险

对项目经营而言，要有规范的法人治理结构，但是也存在由于管理和对市场的判断和决策错误等原因，造成企业经营目标无法实现导致经营困难等产生的经营管理风险。一方面，可能由于工程建设时设备选型不当，而造成的设备维修费用昂贵或大修周期缩短等，造成维修费用增大导致效益不佳；另一方面，可能由于内部成本管理机制不健全，造成投入产出比例失调；或由于管理层内部发生矛盾或分歧，影响经营计划的实施，以致作出错误决策等，都将影响企业经营效益。

### 15.3.2 防范风险对策

#### （1）建立风险管理机制

项目公司需要建立健全的风险管理机制，从企业内部加强风险意识，做好风险的鉴别、控制与监督。具体为：

①透明的财务制度及客户服务体系，加强对合同等具有法律效力文本的管理。

②项目公司内部需要强化风险意识，将企业的经营风险与职工自身利益结合起来，充分调动职工的积极性，共同应对风险。

③项目公司的经营要树立居安思危的思想，及时、全面、准确掌握政策、市场、宏观经济发展、国内外形势等信息，科学分析和预测市场的变化，提出可靠的应对和防范措施，对市场发生的变化及时作出正确判断和进行有效调整。

#### （2）努力开拓市场

为了拓宽汕头迎宾馆知名度，项目公司应加强市场的开拓和培育，建立强有力的销售队伍和健全的销售网络，充分利用奥运品牌效应、地区整体的配套规模优势和良好的地理、交通、经济、消费等区位条件，制定科学的市场营销方案，进行整体营销和特色营销等，开展多渠道、全方位的市场开拓工作。同时，在广泛掌握市场信息和深入调研的基础上，做出科学的市场预测，以创新为手段，不断创造潮流、创造需求，在满足老客户的基础上，不断开辟新的客户群，增加收入的来源。

#### （3）建立成本控制体系

项目公司需要加强内部成本管理，建立科学高效的成本控制体系，严格控制预算外支出，努力降低成本。在条件许可的情况下，在项目的设计和选型过程中要从未来经营角度进行投资控制，处理好一次购置成本与维修费用的关系，以及考虑未来维护技

术的难度。同时，尽早做好设施及设备的维护管理培训工作，使项目公司的有关设施、设备系统的维护管理专业技术人员尽早的接触和熟悉设施及设备技术状态和运行状况，避免由于人为操作和维护不当造成的不必要损失。

#### （4）建立“风险准备金”制度

在项目公司未来的利润分配方案中，考虑在进行收益分配前，从税后利润中提取一定比例的资金，作为风险准备金，以备抵御一定限度内的流动资金风险。

## 第十六章 结论与建议

### 16.1 结论

通过上述研究、分析、预测及评价，本项目综合结论如下：

(1) 本项目的建设，能够增强汕头迎宾馆知名度，改善当地的基础设施，使当地居民生活条件上了一个新的台阶。

(2) 本项目建设条件较好，项目所处的地理位置、环境条件优越，经营方案切实可行，市场前景乐观。

(3) 综上所述，该项目的建设非常必要，社会经济效益十分显著。

### 16.2 建议

(1) 尽快实施，应该抓住当前的有利时机尽快完成建设，从而可以充分分享市场转型阶段所带来的市场机遇。

(2) 解决好建设与正常接待与经营的矛盾，做到建设不仅不影响正常接待与正常经营，还能起到相应的广告宣传作用。

(3) 根据项目设计方案内容及结论，本项目经济合理、技术可行，建议上级领导机关尽快批准项目实施，给予相关政策支持和资金支持，使项目早日发挥社会效益和生态效益。

(4) 建议项目单位在下一步工作中，一要进一步加强对设计方案的优化；二要加强对建设工程质量等的监督和检查；三要继续争取上级政府及有关部门的支持，配置好项目所需的设备设施，以便项目更好的发挥功能。

(5) 项目单位应积极抓紧落实相关工作，力争项目尽快建设，尽快投入使用。

## 第十七章 附图附件

- (1) 附图：工程平面布置图
- (2) 附件：《汕头迎宾馆水环境景观提升工程设计方案》研讨会意见

# 工程平面布置图 1:500



**说明:**

本次设计建设内容如下:

- (1) 控源截污: 对汕头市迎宾馆周边现状排水系统进行重新规划, 实现雨污分流, 工程共铺设DN400~DN500污水管道905m, DN400~DN500雨水管道996m;
- (2) 快速净化、生态循环: 采用原位生态清淤+底质改良+高效曝气系统+水生植物群落构建+生物群落构建+清水型浮游动物群落构建+水景观提升+长效运营相结合的形式, 提高水体自净能力, 从根本上解决湖体的污染问题, 并在湖面上设置高效生态浮岛, 提升整体水体景观质量;
- (3) 景观提升:
  - ①人工湖南面建设亲水平台一座和二级挡墙4.2m, 二级挡墙上建种植水生植物;
  - ②人工湖周边挡墙景观亮化300m, 池塘周边布置草坪灯10套。
  - ③人工湖南面挡墙边新建排水沟10.4m, 修复现状破损挡墙4.7m, 更换现状破损栏杆4.0m。

<b>广东蓝图水务规划设计有限公司</b>				
批准	倪雅茜	倪雅茜	汕头市迎宾馆环境景观提升工程	
审定	倪雅茜	倪雅茜		设计 水工专业
审核	杨粉丽	杨粉丽	<b>工程平面布置图</b>	
校核	张新闻	张新闻		
设计	朱静	朱静		
制图			比例 1:500	日期 2019.08
设计证号	A444003760		图号	YBG-K-01



# 汕头市人民政府办公室文件呈批表

紧急程度： 特急

来文单位	市生态环境局	收文编号	呈 2019 2328
来文字号	汕市环〔2019〕458号	办文编号	综一 2019 0916
文件标题	关于《汕头迎宾馆水环境景观提升工程设计方案》意见的报告		
来文摘要	<p>根据郑剑戈市长的批示要求，8月15日，市生态环境局在汕头迎宾馆组织召开《汕头迎宾馆水环境景观提升工程设计方案》（以下简称《设计方案》）专家研讨会，邀请环境保护领域的专家2名及汕头迎宾馆、市国资委、市城管局、市生态环境技术中心、广东蓝图水务规划设计有限公司、广东大能环保公司等单位的代表进行研究、探讨。意见如下：</p> <p>汕头迎宾馆水环境景观提升工程对汕头迎宾馆人工湖水环境、生态环境、周边景观质量、周边环境质量的提高有重要意义，项目的建设能进一步削减污染物进入人工湖，有效减轻人工湖的水环境污染；《设计方案》编制总体思路及措施基本合适，符合编制的有关意见要求，总体可行，进一步修改完善后可作为下一阶段的工作指导之一。</p> <p>同时，专家提出进一步完善的意见建议：一是要彻底排查截污管网及雨水管网，确保截污措施的有效性；二是建议人工湖补充补水措施及排水措施，考虑将中后期干净雨水作为人工湖补充水源之一；三是建议补充原位生态清淤和地质改良工艺的原理、作用及长期效果；四是建议对地下水水质现状进行调查评估及对人工湖的影响评估；五是建议明确采用综合措施后工程目标（水质指标、稳定程度及预计长期效果）；六是建议补充完工后日常管理要求。</p> <p style="text-align: right;">林晓章 2019年08月22日 19:32:05</p>		
拟办意见	<p>一、呈市有关领导阅。 二、请市国资委认真按照上述专家提出的意见，对《设计方案》再进一步修改完善后，抓紧组织实施。 呈剑戈、耿坚，春松、基平同志审示。</p> <p style="text-align: right;">综合一科 林晓章 2019年08月22日 16:22:10</p> <hr/> <p>核。</p> <p style="text-align: right;">综合一科 郑欣文 2019年08月22日 16:23:09</p>		
领导批示	<p>已阅。 <i>M, 8.15</i></p> <p style="text-align: right;">陈基平 2019年08月22日 16:55:57</p> <hr/> <p>已阅。</p> <p style="text-align: right;">陈春松 2019年08月22日 18:22:56</p> <hr/> <p>拟同意所拟。</p> <p style="text-align: right;">李耿坚 2019年08月22日 23:35:44</p>		
备注			



附件一 38- 时办理

汕头市人民政府办公室  
收 2019.08.22 文  
第 2328 号

# 汕头市生态环境局文件

汕市环〔2019〕458号

## 汕头市生态环境局关于《汕头迎宾馆水环境景观提升工程设计方案》意见的报告

市政府：

根据《文件处理表》（汕府办综文〔2019〕1-0133号）中市领导的批示要求，2019年8月15日，我局在汕头市迎宾馆组织召开《汕头迎宾馆水环境景观提升工程设计方案》（以下简称《设计方案》）专家研讨会，邀请环境保护领域的专家2名及汕头迎宾馆、市国资委、城管局、市生态环境技术中心、广东蓝图水务规划设计有限公司、广东大能环保公司等单位的代表进行研究、探讨。经认真研究与讨论，提出意见如下：

汕头迎宾馆水环境景观提升工程对汕头迎宾馆人工湖水环境、生态环境、周边景观质量、周边环境质量的提高有重要意义，项目的建设能进一步削减污染物进入人工湖，有效减轻人

工湖的水环境污染；《设计方案》编制总体思路及措施基本合适，符合编制的有关要求，总体可行，进一步修改完善后可作为下一阶段的工作指导意见之一。

同时，专家提出进一步完善的意见建议：一是要彻底排查截污管网及雨水管网，确保截污措施的有效性；二是建议人工湖补充补水措施及排水措施，考虑将中后期干净雨水作为人工湖补充水源之一；三是建议补充原位生态清淤和地质改良工艺的原理、作用及长期效果；四是建议对地下水水质现状进行调查评估及对人工湖的影响评估；五是建议明确采用综合措施后工程目标（水质指标、稳定程度及预计长期效果）；六是建议补充完工后日常管理要求。

专此报告。

附件：《汕头迎宾馆水环境景观提升工程设计方案》研讨会  
专家意见



---

汕头市生态环境局办公室

2019年8月20日印发

---

# 《汕头迎宾馆水环境景观提升工程设计方案》

## 研讨会意见

2019年8月15日，汕头市生态环境局在汕头迎宾馆召开《汕头迎宾馆水环境景观提升工程设计方案》（以下简称《设计方案》）专家研讨会，邀请了2位专家，汕头迎宾馆、市国资委、城管局、市生态环境技术中心、广东蓝图水务规划设计有限公司、广东大能环保公司等单位的代表参加了研讨会。

与会人员认真查阅了《设计方案》，并听取了项目编制单位广东蓝图水务规划设计有限公司对《设计方案》内容的介绍，进行了充分的研究讨论，形成以下意见：

### 一、项目总体评价

1、项目的建设将进一步削减污染物进入人工湖，能有效减轻人工湖的水环境污染，对汕头迎宾馆人工湖水环境、生态环境、周边景观质量、周边环境质量的提高有重要的意义。

2、《设计方案》编制的总体思路及措施基本合适，符合编制的有关要求，总体可行。《设计方案》经修改完善后可作为下一阶段的工作指导意见之一。

### 二、意见和建议

1、彻底排查截污管网及雨水管网，确保截污措施的有效性。

2、建议人工湖补充补水措施及排水措施，建议考虑将中后期干

净雨水作为人工湖补充水源之一。

3、补充原位生态清淤和地质改良工艺的原理、作用及长期效果。

4、建议对地下水水质现状进行调查评估及对人工湖的影响评估。

5、明确采用综合措施后工程目标（水质指标、稳定程度及预计长期效果）。

6、建议补充完工后日常管理要求。

专家： 林昆明 张可荣

2019年8月15日

