

汕头市澄海区自来水公司第二水厂 改建工程

项目申请报告

中国市政工程中南设计研究总院有限公司

二〇一七年六月



汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程 项目申请报告

院 长： 杨书平

总 工 程 师： 邓志光

副总工程师： 陈才高 余润生

分 院 院 长： 高立军

项目负责人： 徐 峰

参 与 人 员：

工艺：徐 峰 郑 潭 陈泽华

结构：李 刚 吴健乐 丁 思

建筑：王家禄 李 冰

电气：滕 峰 林锦伟

工 程 经 济： 林菲微 林丹虹

目 录

前 言 1

1 概 述 2

1.1 项目背景 2

1.1.1 项目名称 2

1.1.2 项目业主 2

1.1.3 背景及目的 2

1.1.4 建设内容 2

1.2 编制依据 3

1.2.1 相关基础资料 3

1.2.2 采用的主要规范和标准 3

1.3 编制范围及内容 4

1.3.1 编制范围 4

1.3.2 编制内容 4

1.4 编制原则 4

1.5 主要结论 5

2 城市概况 7

2.1 城区概况 7

2.1.1 地理位置 7

2.1.2 建制沿革 7

2.1.3 行政区划及人口规模 8

2.1.4 社会经济发展水平 8

2.2 自然条件 9

2.2.1 地形地貌 9

2.2.2 气象 9

2.2.3 工程地质 9

2.2.4 地震 10

2.2.5 水文 10

2.3	给水工程现状及存在问题.....	11
2.3.1	供水规模及设施现状	11
2.3.2	现状给水存在问题	11
2.4	项目建设的必要性	11
2.5	《汕头市城市总体规划》（2013-2030 年）相关规划概况.....	12
3	需水量预测及供需水量平衡.....	14
3.1	设计年限	14
3.2	服务范围	14
3.3	需水量预测	14
3.3.1	预测方法	14
3.3.2	采用的主要数据及来源	15
3.3.3	预测分析及结论.....	16
3.4	供需平衡分析	16
4	工程设计标准	17
4.1	水量目标	17
4.2	水质目标	17
4.3	水压目标	17
5	工程方案论证	18
5.1	水源条件	18
5.1.1	可供水量	18
5.1.2	水质分析	18
5.2	工程建设厂址	19
5.3	净水工艺方案	19
5.3.1	原水水质分析	19
5.3.2	现状供水水质分析	21
5.3.3	供水水质标准	23
5.3.4	净水工艺	23
5.3.5	净水构筑物的比较与选择	24
5.3.6	药剂的比较及选择	26

5.3.7 工艺流程	27
5.3.8 净水工艺参数确定	27
5.4 排泥水处理方案	28
5.4.1 排泥水处理工艺选择	28
5.4.2 污泥浓缩脱水工艺选择	29
5.4.3 絮凝剂选择及毒性分析	32
5.4.4 污泥的最终处置	33
5.5 管材的选择	34
5.5.1 常用管材特点	34
5.5.2 管材确定	37
6 工程设计	38
6.1 设计原则	38
6.2 工程建设规模及主要工程内容	38
6.3 净水厂工程	38
6.3.1 净水构（建）筑物设计	38
6.3.2 废水处理（建）构筑物设计	40
6.3.3 辅助建筑	43
6.3.4 水厂一二期工程拆除	43
6.3.5 水厂平面布置	44
6.3.6 水厂高程布置	45
6.4 建筑设计	46
6.5 绿化设计	47
6.6 结构设计	48
6.6.1 工程地质	48
6.6.2 设计标准	49
6.6.3 主要结构设计规范	49
6.6.4 主要材料	50
6.6.5 地基基础	50
6.6.6 基坑开挖及支护	50
6.6.7 构筑物结构设计	51
6.7 电气设计	52

6.7.1 设计依据	52
6.7.2 设计范围	52
6.7.3 供电电源	53
6.7.4 变、配电系统	53
6.7.5 电动机起动与控制	55
6.7.6 照明系统	56
6.7.7 防雷	57
6.7.8 接地及安全措施	57
6.7.9 电缆敷设方式	58
6.7.10 电气节能及环保	58
6.8 仪表自动化设计	59
6.8.1 仪表设计	59
6.8.2 自控设计	61
6.9 采暖通风与空调调节设计	65
6.10 机械设备设计	65
7 主要工程量及主要设备材料	66
7.1 主要构（建）筑物	66
7.2 主要工艺设备	66
8 管理机构、人员编制及建设进度安排	70
8.1 管理机构	70
8.1.1 项目的建设管理机构	70
8.1.2 项目建设的参与单位	71
8.1.3 项目运行管理机构	71
8.2 劳动定员	72
8.3 项目实施计划	72
9 征地与拆迁	73
9.1 工程用地	73
9.1.1 工程永久用地	73
9.1.2 工程临时用地	73

9.2	拆迁	73
10	水源防护	74
10.1	概述	74
10.2	防治水土流失	74
10.3	河流水源保护	74
10.4	非工程措施	75
11	环境保护	76
11.1	环境保护目标	76
11.2	施工期环境影响	76
11.3	运行期环境影响	78
11.4	环境保护措施	79
11.4.1	施工期环境保护措施	79
11.4.2	运营期环境保护措施	81
11.5	环境保护投资估算	82
12	水土保持	84
12.1	水土流失防治责任范围	84
12.2	水土流失预测因素	84
12.3	水土流失防治目标、分区	84
12.4	水土保持的防治措施	85
12.5	水土保持监测	87
12.6	效益分析	87
12.6.1	生态效益	87
12.6.2	社会效益	88
12.6.3	经济效益	88
12.7	水土保持投资估算	88
13	节能	90
13.1	节能的意义	90

13.2	国家政策、法律、法规、能源标准、节能规范	90
13.3	节能设计	91
13.4	节水措施	91
13.5	运行期能耗分析	91
13.6	节能效果评价	92
14	新技术、新材料的应用情况	93
14.1	应用设计软件	93
14.2	计算机应用	93
14.3	新材料应用	93
15	消防	94
15.1	消防设计依据和设计原则	94
15.2	消防设计	94
15.3	消防给水及设施设计	96
16	安全生产与卫生	97
16.1	劳动安全保护	97
16.1.1	生产危害及防范措施	97
16.1.2	防火措施	97
16.1.3	防雷措施	98
16.1.4	电器设备安全措施	98
16.2	工业卫生	98
17	投资估算、资金筹措及经济分析	99
17.1	投资估算	99
17.1.1	工程概况	99
17.1.2	编制依据	99
17.2	估算投资	101
17.3	资金筹措	101
17.4	论述	102

17.5	投资使用计划	102
17.6	生产成本估算	102
17.6.1	基础数据	102
17.6.2	生产成本估算	104
17.7	财务盈利能力分析	104
17.7.1	建议综合水价	104
17.7.2	利润预测	105
17.7.3	财务盈利能力分析	105
17.8	清偿能力分析	108
17.8.1	还款期限及偿还方式	108
17.8.2	利息备付率(ICR)	108
17.8.3	偿债备付率(DSCR)	109
17.8.4	资产负债率(LOAR)	109
17.9	不确定性分析	109
17.9.1	敏感性分析	109
17.9.2	盈亏平衡分析	110
17.10	财务评价结论	111
17.10.1	主要指标	111
17.10.2	结论	112
18	项目招标投标内容	113
18.1	概述	113
18.2	发包方式	113
18.3	招标组织形式	114
18.4	招标方式	114
18.4.1	公开招标	114
18.4.2	邀请招标	115
18.4.3	招标方式确定	115
19	结论及存在问题	117
19.1	结论	117
19.2	建议	118

20 附件和附图119

20.1 附件..... 119

20.2 附图..... 119

前 言

澄海区位于广东省东部、韩江三角洲出海口，东北接潮州市饶平县，西北界潮州市，西南毗邻汕头市龙湖区，东南与南澳县隔海相望，地理坐标为东经 $116^{\circ}41' \sim 116^{\circ}54'$ ，北纬 $23^{\circ}23' \sim 23^{\circ}38'$ ，东西宽 22 公里，南北长 27.85 公里，总面积为 378.35 平方公里。历来是粤东、闽西南和赣南一带的重要交通枢纽，素有“粤东门户”之称。

2015 年末，澄海区辖 8 个镇（东里镇、盐鸿镇、莲华镇、溪南镇、隆都镇、莲上镇、莲下镇、上华镇）、3 个街道（凤翔街道、澄华街道、广益街道），共有 137 个村、45 个社区居委会。全区总户籍 18.57 万户，总人口 77.80 万人，城镇化率 73.19%。

随着地区经济的发展，目前，澄海区的供水系统建设步伐已明显滞后于城市发展。澄海主城区 3 个街道主要由澄海区第一水厂和第二水厂联合供给，供水规模为 19.2 万 m^3/d ，其他镇区均由当地水厂供应。现有水厂超负荷运行、设备老化等供水问题已经成为制约地区下一步发展的因素之一，因此急需改建第二水厂，以缓解城市供水问题。

地方各级领导对于城市供水非常重视，已经把它摆上了重要议事日程，并以此作为关心群众疾苦、为民办实事的“民心工程”。澄海区自来水公司委托我院承担该工程的可行性研究报告编制任务，我院立即开展可研报告编制工作，经多次现场踏勘和调查，广泛收集有关资料，我院于 2017 年 4 月完成了本项目可行性研究报告初稿的编制工作。

在整个可研报告编制过程中，澄海区自来水公司及有关部门提供了大量的基础资料和许多富有建设性的意见和建议，为本可研报告的编制创造了良好的条件，在此表示衷心的感谢！

1 概 述

1.1 项目背景

1.1.1 项目名称

汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程

1.1.2 项目业主

汕头市澄海区自来水公司

1.1.3 背景及目的

澄海区位于广东省东部、韩江三角洲出海口，东北接潮州市饶平县，西北界潮州市，西南毗邻汕头市龙湖区，东南与南澳县隔海相望，地理坐标为东经 $116^{\circ}41' \sim 116^{\circ}54'$ ，北纬 $23^{\circ}23' \sim 23^{\circ}38'$ ，东西宽 22 公里，南北长 27.85 公里，总面积 378.35 平方公里。历来是粤东、闽西南和赣南一带的重要交通枢纽，素有“粤东门户”之称。

目前，澄海主城区主要供水水厂有两座，即澄海区第一水厂和澄海区第二水厂，其中第二水厂供水规模为 16 万 m^3/d ，分为三期：一期工程为 2 万 m^3/d ，二期工程为 4 万 m^3/d ，均采用孔室反应、斜管沉淀和双阀滤池的制水工艺；三期工程为 10 万 m^3/d ，采用折板絮凝、平流沉淀和 V 型滤池的制水工艺。由于一、二期工程建于上世纪 90 年代，供水设备老化严重，目前基本处于闲置状态；夏季用水高峰期仅靠三期工程供水，无法满足城区供水的需求。同时水厂的现状排泥废水直接排入厂区北侧的八一干渠，无法满足国家相关标准的规定。为了缓解地区的供水压力，满足国家的相关标准要求，促进城市开发建设，澄海区第二水厂进行改建是势在必行。

1.1.4 建设内容

本工程为汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程，主要包括改建净水工程和新建废水处理工程。其中前者为新建 6 万 m^3/d 净水生产线，主要有孔室反应斜管沉淀池、V 型滤池，后者为新建 16 万 m^3/d 废水处理生产线，主要有排水

池、排泥池、污泥浓缩池、污泥脱水车间。同时对现有厂内老化设备及电气仪表等进行改造。

1.2 编制依据

1.2.1 相关基础资料

- 1) 设计委托书
- 2) 《澄海区第二水厂三期扩建工程》初步设计

中国市政工程中南设计院，2000.04

- 3) 澄海区第二水厂地形图 1:500
- 4) 澄海区第二水厂相关施工图
- 5) 《澄海区城镇体系规划说明书》（2009～2030 年）
- 6) 《汕头市城市总体规划（2013～2030 年）》
- 7) 其他相关资料

1.2.2 采用的主要规范和标准

- 1) 《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）
- 2) 《室外给水设计规范》（GB50013-2006）
- 3) 《城镇给水厂附属建筑和附属设备设计标准》（CJJ41-91）
- 4) 《城市给水工程项目建设标准》（建 120-2009）
- 5) 《生活饮用水水源水质标准》（CJ3020-93）
- 6) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）
- 7) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- 8) 《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）
- 9) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）
- 10) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）
- 11) 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）
- 12) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006）2016 年版
- 13) 《泵站设计规范》（GB/T50265-2010）

1.3 编制范围及内容

1.3.1 编制范围

本工程编制范围为汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程可行性研究报告。具体内容如下：根据厂区现状的布置情况和原水的水质情况，在一、二期生产线的用地上建设新的净水工程和废水处理工程，达到国家的相关标准。

1.3.2 编制内容

- 1) 科学阐述本项目工程建设的必要性；
- 2) 合理确定供水系统的建设规模；
- 3) 对净水工程、废水处理工程进行方案论证及设计；
- 4) 进行工程的投资估算；
- 5) 进行财务效益分析并测算制水成本，初步确定水价。

1.4 编制原则

- 1) 符合国家有关政策法令、规范、标准的要求；
- 2) 在设计内容及深度上满足建设单位在合同中所约定的要求以及建设部 2013 年颁布的《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）》；
- 3) 根据用水特点，科学、合理确定用水量；
- 4) 应从全局出发考虑水资源的节约、水生态环境保护和水资源的可持续利用，正确处理各种用水的关系，符合建设节水型城区的要求；
- 5) 应满足用户对水量、水质、水压的要求，做到安全可靠、技术先进、经济合理、管理方便；
- 6) 应贯彻节约用地原则和土地资源的合理利用；
- 7) 应按照《城市供水行业 2010 年技术进步发展规划及 2020 年远景目标》确定的指导思想和原则，达到“保障供水安全、提高供水水质、优化供水成本、改善供水服务”的目标。

1.5 主要结论

本报告通过对汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程在工艺方案、工程经济和投资效益等方面的论证，得出如下结论：

（1）为了满足澄海区主城区 3 个街道和莱芜片区的用水需求，促进城市的开发建设，必须尽快实施澄海区自来水公司第二水厂改建工程。

（2）本项目主要是澄海区第二水厂的改建工程，包括新建 6 万 m³/d 的净水工程和 16 万 m³/d 的废水处理工程两部分。净水工程主要包括孔室反应池、斜管沉淀池、V 型滤池等；废水处理工程主要包括排水池、排泥池、污泥浓缩池、污泥脱水车间等。由于本次改建工程均是在现有一、二期生产线的用地上建设，因此为了保证水厂的供水需求，需制定好建设时序，即先进行净水工程的建设，达到供水规模后，再建设废水处理工程。

（3）工程净水工艺及废水处理工艺流程

水厂水质应达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的要求。

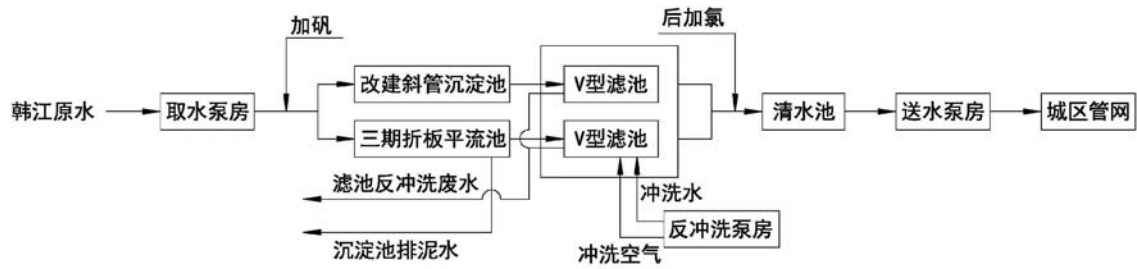


图 1-1 澄海区第二水厂改建净水工艺流程图

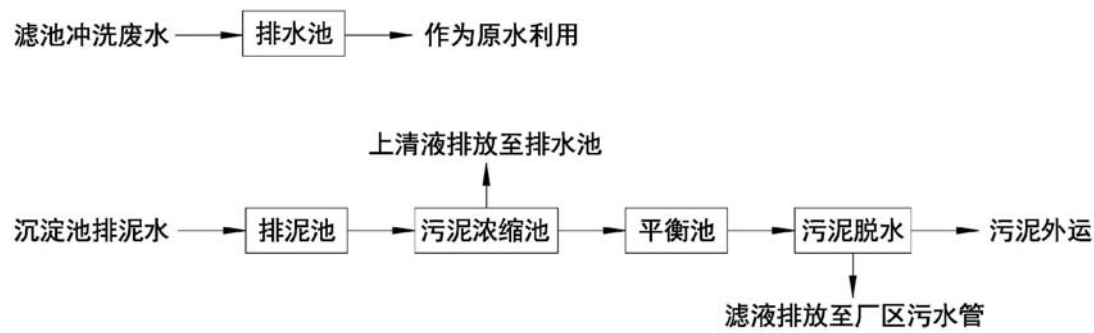


图 1-2 澄海区第二水厂废水处理工艺流程图

（4） 工程投资

本项目总投资为 4019 万元，其中工程费用为 3165 万元。供水工程建成后，其中 6 万 m^3/d 净水生产线单位总成本增加 0.24 元/ m^3 ，单位经营成本增加 0.19 元/ m^3 ；16 万 m^3/d 废水处理生产线单位总成本增加 0.92 元/ m^3 ，单位经营成本增加 0.90 元/ m^3 。

（5） 项目实施计划

工程建设期 1 年，其中预计于 2017 年 11 月开工建设，2018 年年底竣工投产。

2 城市概况

2.1 城区概况

2.1.1 地理位置

澄海区位于广东省东部、韩江三角洲出海口，东北接潮州市饶平县，西北界潮州市，西南毗邻汕头市龙湖区，东南与南澳县隔海相望，地理坐标为东经 116°41′~116°54′，北纬 23°23′~23°38′，东西宽 22 公里，南北长 27.85 公里，总面积 378.35 平方公里。历来是粤东、闽西南和赣南一带的重要交通枢纽，素有“粤东门户”之称。

2.1.2 建制沿革

夏、商、周时，澄海地域属百越之地。秦汉时属南海郡的揭阳县。晋咸和 6 年（331 年）南海郡分出东官郡，澄海属东官郡（后改义安郡）的海阳县。隋、唐时属海阳地域。明嘉靖 42 年（1563 年）正月二十八日，割海阳县怀德乡之上外莆、中外莆、下外莆 3 都，揭阳县延德乡之鮀江、鳄浦、蓬州 3 都，饶平县之苏湾都共 7 都，置澄海县，隶属潮州府，其县治设于下外莆之辟望村（今澄城）。

民国元年（1912 年），澄海县成立澄海县政府，隶属广东省都督府。民国 36 年，广东省第五区行政督察专员公署会同汕头市政府、澄海县政府勘定划大窖以南地方，韩江东岸之华坞、龙眼、长厦、新湖、陵海等村归汕头市。1949 年 10 月 25 日，成立澄海县人民政府，隶属潮汕临时专员公署。1950 年 2 月起属潮汕区行政督察专员公署，10 月起属潮汕专员公署。1955 年 3 月 14 日，澄海人民政府改为澄海县人民委员会。1980 年 12 月 21 日，撤销澄海县革命委员会，恢复澄海县人民政府。1983 年 12 月起实行市管县，澄海县归汕头市管辖。1994 年 4 月 18 日，撤销澄海县建制，设立澄海市（县级），由汕头市委委托代管；澄海县人民政府改称澄海市人民政府。

2003 年 1 月 29 日，撤销县级澄海市，设立汕头市澄海区，归属汕头市管辖，原行政区域划出新溪、外砂两个镇归汕头市龙湖区；澄海市人民政府改称汕头市澄海区人民政府。



图 2-1 地域区位图

2.1.3行政区划及人口规模

2015 年末，澄海区辖 8 个镇（东里镇、盐鸿镇、莲华镇、溪南镇、隆都镇、莲上镇、莲下镇、上华镇）、3 个街道（凤翔街道、澄华街道、广益街道），共有 137 个村、45 个社区居委会。

全区总户籍 18.57 万户，总人口 77.80 万人，城镇化率 73.19%。

2.1.4社会经济发展水平

2015 年全年实现地区生产总值 380.23 亿元，比上年增长 8.5%。其中：第一产业增加值 329135 万元，增长 2.8%；第二产业增加值 2147401 万元，增长 8.5%；第三产业增加值 1325783 万元，增长 9.6%。经济结构调整优化进展缓慢，三次产业构成由上年的 8.93：56.82：34.25 调整为 8.66：56.47：34.87，第三产业比重和增速仍然

偏低，人均经济总量远低于全省平均水平，甚至是低于全国平均水平。全区人均地区生产总值 46345 元，比上年增长 7.8%。

2.2 自然条件

2.2.1 地形地貌

澄海区地处韩江三角洲，海拔在 10 米以下的平原占总面积 81.9%；海拔 10 米以上的丘陵台地占 8.5%；水域占 9.6%，素有“一山一水八分地”之称。地势西北高而东南低。北部为莲花山区，占地 25 平方公里，主峰高 562 米，为全区最高峰。除莲花山外，还有龙船岭、象山、三髻山、仙门山、观音山、凤山冈、管陇山、南峙山、大山、神山、许石山、西山、黄子佃山等 13 座丘陵，自东向南依次分布。境内平原被丘陵地带和东里河、莲阳河、外砂河分隔成苏北、苏溪、上华、隆都 4 大片，东部有六合滩、利丰沙和红肉埕沙。澄海濒临海洋，海岸线长 54.3 公里，属沙坝泻湖海岸，海堤长 46.25 公里。南部有大莱芜和小莱芜两座半岛及屐桃屿；东面海中有五屿（西屿、破屿、尖担屿、大屿及东屿）和四礁（马礁、东锚礁、礁仔及南锚礁）。

2.2.2 气象

属亚热带季风气候，阳光充足，雨量充沛。冬半年受极地冷高压控制，盛行东北季风，天气较为干冷。夏半年受副热带高压和热带气旋的影响，盛行西南和东南季风，天气高温多雨，呈现雨热同季的特点。四季变化趋于缓和：春季气温回升早，夏季漫长，秋季降温比较迟，冬季温和。年平均气温 21.2~21.7℃，7 月最热，1 月最冷。近年最低温度出现在 1991 年 12 月 29 日，为 0.1℃；最高温度出现在 2002 年 7 月 4 日，为 39.8℃。年日照时数为 1798~2623 小时，平均 2176 小时。日照时数最多的是 7 月，高值时段在 7~10 月；日照时数最少是 2~4 月份。1979~2002 年平均降雨量为 1506 毫米，降雨多集中在 4~9 月，降雨量占全年的 81%。

2.2.3 工程地质

本地区属新生代第四纪全新世以河流三角州冲积及海相海潮沉积交替作用所形成，土质较差，各地区地质情况不同，土层分布也不同，有粘土层，细（粉）砂层，

局部有中砂层，淤泥层。各类土层相间厚度也不同。地基承载力：砂层 100~120Kpa，粘土层 60~80Kpa，淤泥层 40~50Kpa。

2.2.4 地震

本地区属韩江三角洲南部轻度断陷区，岩浆活动和构造运动较复杂，区域地质构造以断裂为主。本区处于泉州到汕头地震带的东南侧，地震活动频繁。自 1067 年以来发生过 3 级以上地震 54 次，其中最大地震为 1607 年 11 月 6 日的 6 级地震。目前泉州—汕头地震带处于活动期的剩余能量释放阶段，在今后数十年内，有发生地震的可能性。

本区属 5 级以上地震危险区，是国家地震烈度区划的Ⅷ度区。重要建（构）筑物按Ⅷ度抗震设防。

2.2.5 水文

1、河流

澄海位于韩江下游的河网地区，韩江自潮州湘子桥以下分北、东、西三溪，流经澄海分流出海。北溪与东溪有南溪（运河）相连。西溪下游又分为外砂河、新津河、梅溪，分别从南港、新津港和汕头市出海。

外砂河长 18.2km，河面宽 320~1280m，实测最大流量 3895 m³/s，属宽浅砂质河床，深泓变动不定。每年 4~9 月是洪水期，10 月至翌年 3 月是枯水期。

2、地下水

本区地下水贮存于第四系松散岩中，含水层呈单层、多层分布。含水层特征主要为粉细砂、中粗砂层。地下水位埋深 0.2~1.8m，含水层厚 2.2~11.2m，透水性强，含水性好，富水性中等，单井出水量 144~191 m³/d。浅部为潜水，深部为微承压水，水质为淡——咸水，主要靠大气降水和地表水补给，径流条件好，对混凝土结构无严重腐蚀作用。

2.3 给水工程现状及存在问题

2.3.1 供水规模及设施现状

澄海区自来水公司担负着城区和莱芜经济开发试验区近 30 万人口的生活用水和工业用水。公司现有水厂二座，加压泵站一座。其中，第一水厂建于 1975 年，供水能力为 3.2 万 m^3/d 。第二水厂首期工程建于 1988 年，后经两次扩建，总供水能力为 16 万 m^3/d ，其中一期 2 万 m^3/d ，二期 4 万 m^3/d （已废弃），三期 10 万 m^3/d 。但由于第一水厂和第二水厂一二期工程建设年代久远，设备老化严重，现供水主要靠第二水厂三期工程。

2.3.2 现状给水存在问题

水厂始建于上个世纪 80 年代初，由于建设年代较早，目前制水存在问题，据工作人员反映，主要问题如下：

（1）水厂长期处于超负荷运行。水厂设计供水规模为 16 万 m^3/d ，实际供水规模为 12 万 m^3/d ，现状平均日供水规模约 11 万 m^3/d ，高峰期供水规模约 12.5 万 m^3/d ，大大超过第二水厂三期工程的设计供水能力。

（2）厂区设施问题。由于水厂一二期建设年代较早，水厂自动化程度低，一些阀门陈旧且为手动。且水厂未考虑排泥水处置，不符合现有国家排放标准。

（3）管网漏耗高。现状供水管网大部分建设于 90 年代后期，主要为钢筋混凝土管、球墨铸铁管和钢管。管网使用年限长，管道老化严重，漏损大。

2.4 项目建设的必要性

1、加快重要基础设施建设，是增创广东发展新优势的战略需要

2013 年 4 月广东省政府发布《加快推进全省重要基础设施建设工作方案》，提出“加快重要基础设施建设，是增创广东发展新优势的战略需要；加强基础设施建设，对于改变广东区域经济发展不平衡的现状，促进粤东西北加快发展，对实现习近平总书记提出的‘两个率先’的目标有重要意义”。按照《工作方案》，今后 3 年广东省将加快推进 460 多个重要基础设施项目建设，这为该项目的建设

提供了政策支持。

2、加快水厂改建，是支撑城镇提质的需要

澄海区将按照新的汕头市总体规划进行建设，其区域将建成为汕头市域副中心城市、粤东新兴沿海城市，城市用水需求将进一步加大，且对于供水水质、水厂及供水设施、环境保护等要求更高，因此澄海区第二水厂的改建将是支撑此区域提质的基础性工程。

2.5 《汕头市城市总体规划》（2013-2030 年）相关规划概况

1、城市性质定位

将澄海主城区打造成为承担部分汕潮揭区域次中心职能的市域次中心城区，国家玩具动漫全产业链基地。发挥对接南澳、潮州区位，以及区内中心区域，应发挥城乡统筹龙头作用，统筹周边乡镇，发展大澄海中心城区；着力提升城市功能，营建高品质城市中心，进一步提升教育、医疗、服务；延续集中有序产业发展，完善玩具动漫产业链，升级提升上游，发展相应创意设计等产业；在大澄海城区发展中，依托山水，保留绿化，确保集约建设的同时留足绿地广场开敞空间，并依托山水绿地发展公共休闲旅游中心和目的地。莲下镇、莲上镇规划为澄海主城区组成部分，以居住功能为主；新增产业向规划园区集中，现状低水平工业和城区引导升级更新，严格管治低水平蔓延。

2、人口规模规划

预测至 2020 年和 2030 年，澄海区总人口分别为 100 万人和 123.7 万人，城镇化水平分别为 91.1%和 92.8%，城镇人口分别为 91.1 万人和 114.8 万人。

3、市政工程规划

（1）给水工程规划

规划新建澄海第三水厂，莲上镇和莲下镇在莲下建设水厂集中供水，东里、盐鸿镇在东里建设水厂集中供水。保留现有澄海第一水厂、澄海第二水厂、隆都水厂、上华水厂、溪南水厂。

完成澄海区跨流域供水，完善各镇供水体系，实现全城镇乡自来水化。同时完善阶梯水价。

（2）排水工程规划

规划至 2020 年澄海区城镇污水处理率达到 90%，2030 年达到 100%；澄海城区扩建清源污水处理厂，新建莲下污水处理厂、东里污水处理厂。

3 需水量预测及供需水量平衡

3.1 设计年限

《汕头市城市总体规划》（2013-2030 年）和《澄海区城镇体系规划说明书》（2009~2030 年）均规划至远期 2030 年。城市给水工程规划期限应与城市总体规划和相关专项规划保持一致。因此，本工程的设计年限为：

近期：2020 年 远期：2030 年

3.2 服务范围

根据现有澄海区第二水厂的服务范围，本工程供水服务范围为澄海主城区 3 个街道和莱芜经济开发区。

3.3 需水量预测

3.3.1 预测方法

用水量预测对供水系统的规划和建设具有重要的作用，其准确程度直接影响到供水系统规划和建设的可靠性及实用性。用水量预测应符合用水发展的实际，与城镇建设和工业发展规划相协调。通过合理地分析当地水资源、水环境质量、用水习惯、工业结构，并参照邻近地区规模大致相当的城镇供水经验，采取适当的方法进行预测。常用的方法有数理统计法、综合指标法、分项用水指标法和不同性质用地规划用水量指标法。

数理统计法是根据多年供水量的统计资料，采用数理统计的方法预测用水量，它建立在大量的统计数据基础上，可信度较高。分项用水指标预测法一般是按用水量的组成（生活用水量、工业用水量、市政用水量、管网漏失量及不可预见水量）来预测用水量。综合用水指标法则是按综合用水指标（包括生活用水量、工业用水量及市政用水量）和用水人口来预测村镇用水量，主要以总人口和村镇规模为依据，并考虑用水普及率的逐年发展情况。不同性质用地规划用水指标法是根据规划区域内各地块的用地性质、功能、地块面积，以及依据不同性质的地

块单位面积所采用的用水量指标进行计算，是以各地块的用地规划和用水指标为依据。

综上所述，本工程考虑采用综合用水指标法进行用水量预测。

3.3.2 采用的主要数据及来源

3.3.2.1 规划人口

根据《汕头市城市总体规划》（2012-2030 年）预测至 2020 年和 2030 年，澄海区总人口分别为 100 万人和 123.7 万人，城镇化水平分别为 91.1%和 92.8%，城镇人口分别为 91.1 万人和 114.8 万人。

根据《澄海区城镇体系规划说明书》（2009~2030 年）预测至 2020 年和 2030 年澄海主城区组团总人口分别为 72 万人和 92.5 万人，其中澄海片区为 28 万人，莱芜片区为 25 万人。人口增长速度为 7.5%。

3.3.2.2 现状用水情况

根据澄海区自来水公司提供的 2016 年用水情况表进行了统计，澄海区第二水厂现状平均日供水规模约 11.3 万 m^3/d ，高峰期约 12.5 万 m^3/d ；澄海区第一水厂现在平均日供水规模 2.83 万 m^3/d ，高峰期约 3.1 万 m^3/d 。现状服务范围内人口约 31.44 万人，人均综合用水指标为 448 L/（cap·d）。

3.3.2.3 用水指标确定

根据《汕头市城市总体规划》（2012-2030 年），澄海城区平均日综合用水标准为 400~440L/（cap·d），中心镇 200~400L/（cap·d），日变化系数为 1.3；根据《澄海区城镇体系规划说明书》（2009~2030 年），人均综合用水指标为澄海片区 700 L/（cap·d），莱芜片区 600 L/（cap·d），日变化系数为 1.3。结合当地用水情况和《广东省用水定额》（DB44/T 1461-2014），并考虑节水措施，预测综合生活用水指标如下：

澄海城区：450L/（cap·d）（2020 年）	550L/（cap·d）（2030 年）
莱芜片区：400L/（cap·d）（2020 年）	500L/（cap·d）（2030 年）

3.3.3 预测分析及结论

3.3.3.1 综合用水指标法

表 3-1 需水量预测表

城镇	2020 年			2030 年		
	人口 (万人)	定额 (L/(cap·d))	需水量 (万 m ³ /d)	人口 (万人)	定额 (L/(cap·d))	需水量 (万 m ³ /d)
澄海	22	450	9.9	28	550	15.4
莱芜	19	400	7.6	25	500	12.5
小计			17.5			27.9

3.3.3.2 规模确定

根据上述预测,到近期 2020 年澄海主城区及莱芜片区需水量为 17.5 万 m³/d,到远期 2030 年需水量为 27.9 万 m³/d,因此近期通过改建澄海区第二水厂基本能满足供水需求。远期根据城市总体规划,需要新建澄海区第三水厂方能满足片区供水的需要。最终确定澄海主城区和莱芜片区供水规模为:

近期 2020 年: 20 万 m³/d

远期 2030 年: 30 万 m³/d

本次改建工程因在现有厂区用地范围内进行改建,且不扩大澄海区第二水厂的总规模,故改建规模确定为 6 万 m³/d。

3.4 供需平衡分析

根据广东省水利电力勘测设计研究院编制的《澄海区第二水厂取水头部迁移工程水资源论证报告书》分析,按城镇用水保证率 P=90%考虑时,年内各时段均能满足区域供水的需求。P=97%典型特枯水年份 5 月下旬总缺水量 590 万 m³,主要为生态环境用水出现破坏,此时需通过潮州供水枢纽调节库容提高供水保证率,以满足城镇用水的需要。

综上所述,澄海区第二水厂取水水源地可以满足设计年限内的供需平衡要求。

4 工程设计标准

本工程主要内容为改建澄海区第二水厂，其水量、水质、水压目标论述如下。

4.1 水量目标

根据上章节需水量预测，本次改建工程设计规模为 6.0 万 m^3/d ，水厂自用水量系数取 5%。水厂取用韩江水作为生产水源。

4.2 水质目标

集中式供水的原水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II~III 类水质标准，水源供水保证率达 95%，供水水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）和《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）的要求，出厂水浊度建议控制在 0.3NTU。

排泥水经处理后泥饼含水率 $\leq 60\%$ ，浓缩池上清液达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，SS $\leq 60\text{mg/L}$ ，同时满足当地环保部门要求。

4.3 水压目标

澄海区第二水厂供水水压按《室外给水设计规范》（GB50013-2006）要求确定，配水管网中用户接管点的最小服务水头为：单层建筑为 10m，二层建筑为 12m，二层以上建筑以每增加一层其服务水头增加 4m。供水区域建筑按 4 层考虑，最小服务水头为 20m。

边缘局部地势较高的地段，仅满足消防和事故所需 10m 水压要求；少部分建筑水压不足时须自行加压解决。用户水龙头的最大静水压不超过 40m，超过时加装减压设施。

5 工程方案论证

5.1 水源条件

5.1.1 可供水量

本水厂以韩江三角洲外砂河为取水水源。韩江下游三角洲的五条入海水道与蓬洞河、南溪共同构成了一个水力联系紧密的三角洲网河区，形成韩江下游潮州供水枢纽及河口五闸供水体系。根据广东省水利电力勘测设计研究院编制的《澄海区第二水厂取水头部迁移工程水资源论证报告书》（下称《迁移报告》）供需平衡分析， $P=90\%$ 典型枯水年，供水范围内年内各项用水均能得到保证，本水厂取水是有保障的； $P=97\%$ 典型特枯年份，经调用潮州枢纽部分调节库容后，仍可满足区域典型特枯水年的各项需水要求，本水厂取水也是有保证的。

5.1.2 水质分析

澄海区第二水厂现有取水口位于外砂河左岸，外砂桥闸上游约 700m 处。取水河段江心洲出露，左侧河段为主河槽，左岸深槽临岸，局部河段临岸河底高程都能达 -4.0m，有利于取水。

根据《迁移报告》，本水厂取水河段周边区域用水户退水基本通过区域内河涌或排水渠排放到河口五闸的闸下感潮河段，沿河未布置排污口。目前本水厂水源综合水质较好，个别月份耗氧量超标，可通过提高工艺处理强度以保证出厂水水质标准，其余各项指标均可达到《地表水环境质量标准》II 类标准、满足《生活饮用水水源水质标准》限值要求。

同时根据《迁移报告》，第二水厂取水头部迁移后，仍位于河道左岸，在外砂桥闸上游约 1400m 处，取水口位置仍是深槽临岸，取水条件较好。同时从水功能区与水源保护来看，本水厂取水水源属西溪外砂河冠山饮用水源区，保护目标为 II 类，水厂取水是符合水功能区划的，水源水质是有保证的；但由于取水口往上游迁移约 700m，为提高新建取水口水质保障程度并满足水源管理相关要求，需重新申请划分水源保护范围。

5.2 工程建设厂址

澄海区第二水厂位于澄华路和八一干渠南侧，目前已建成三期净水工程，厂区内现状地面标高约 2.80m（1985 高程系统，下同）。



图 5-1 澄海区第二水厂厂址卫星图

由卫星图可见，厂区除北侧是排渠外，其他三侧均是城市道路和城市建筑，厂区用地无扩建的可能，因此本次改建工程只能在现有净水生产工艺线的用地上新建。结合厂区现有实际生产情况，本次改建工程的净水工程在二期生产工艺线用地上新建，废水处理工程在一期生产工艺线用地上新建，且先实施前者，再实施后者。

5.3 净水工艺方案

5.3.1 原水水质分析

根据澄海区自来水公司提供的水厂原水水质统计表，分析如下：

（1）第二水厂原水水质除少数指标偶尔超标外，基本符合地表水 II 类水质标准，水质良好，能达到供水水源水质要求，无需预处理；

（2）报表中原水显弱碱性，正常情况下原水 pH 值为 7.00~7.30，均值约 7.20，pH 值变化不大，2016 年以来 pH 值均在 7.0 以上；

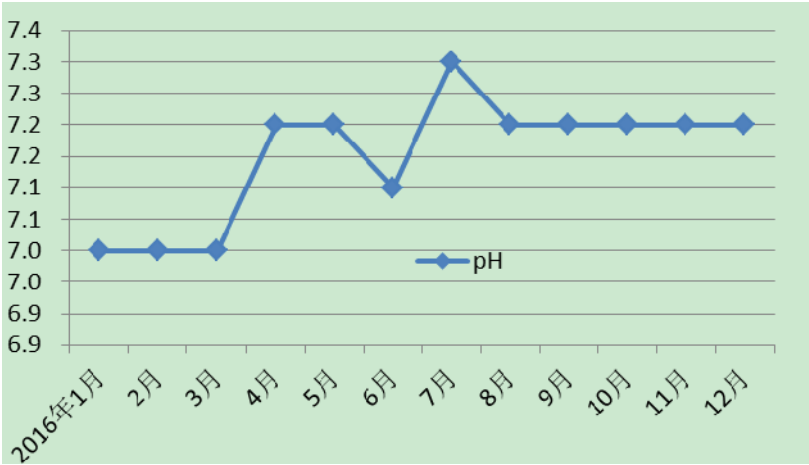


图 5-2 第二水厂原水 pH 值随时间变化曲线图

(3) 报表中原水有机物含量低，耗氧量和氨氮分别为 1.13~3.44 mg/L 和 0.06~0.30mg/L，均值分别为 2.31mg/L 和 0.24mg/L，现状无需考虑深度处理；

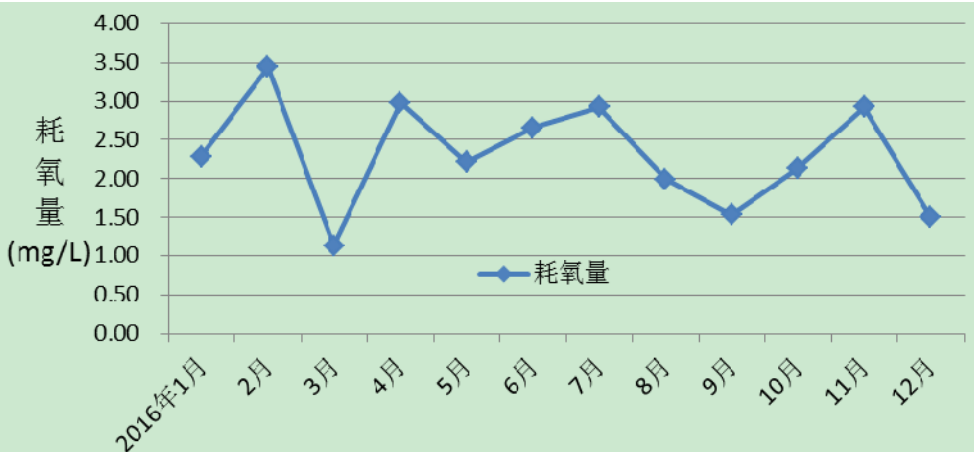


图 5-3 第二水厂原水耗氧量指标随时间变化曲线图

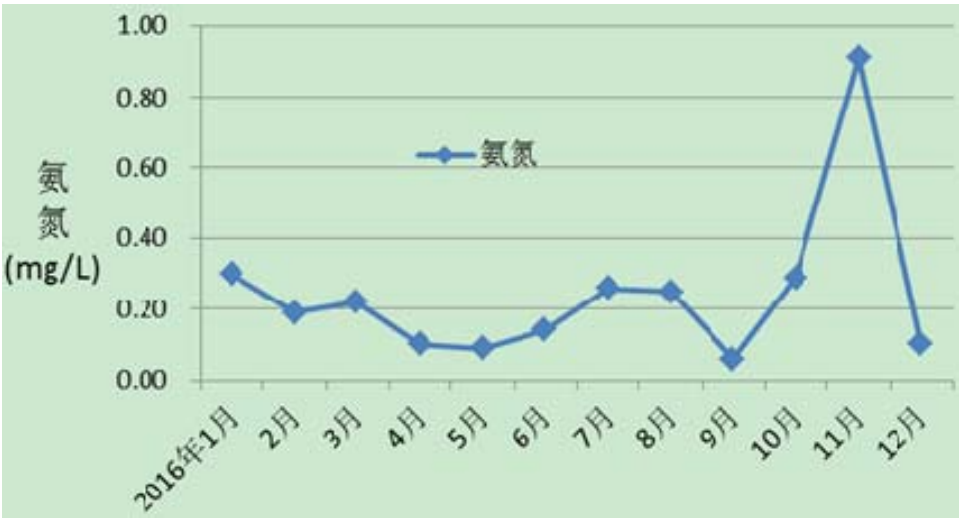


图 5-4 第二水厂原水氨氮指标随时间变化曲线图

(4) 报表中原水浊度指标为 8~153mg/L，均值为 41mg/L；

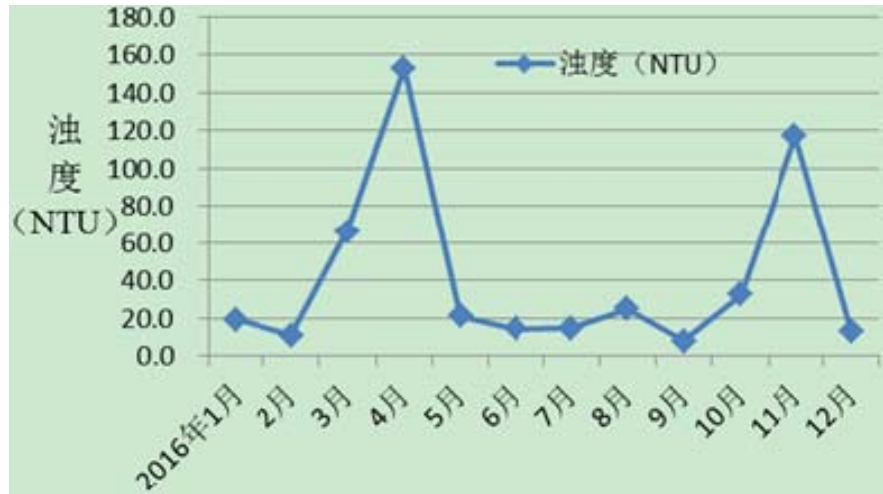


图 5-5 第二水厂原水浊度指标随时间变化曲线图

同时根据水厂运行部反映，每年冬季枯水期至来年夏季洪水期之间的这个阶段，由于雨水少，水体流动性小，泥沙沉降，原水浊度不高，水体藻类繁殖加快，水体 pH 值剧升，粘度升高，往往造成矾花成型困难，堵塞滤层加快。

5.3.2 现状供水水质分析

根据澄海区自来水公司提供的水厂出水水质统计表，分析如下：

(1) 报表中出水厂显中性，正常情况下出水厂 pH 值为 6.80~7.40，均值约 7.10，pH 值变化不大；

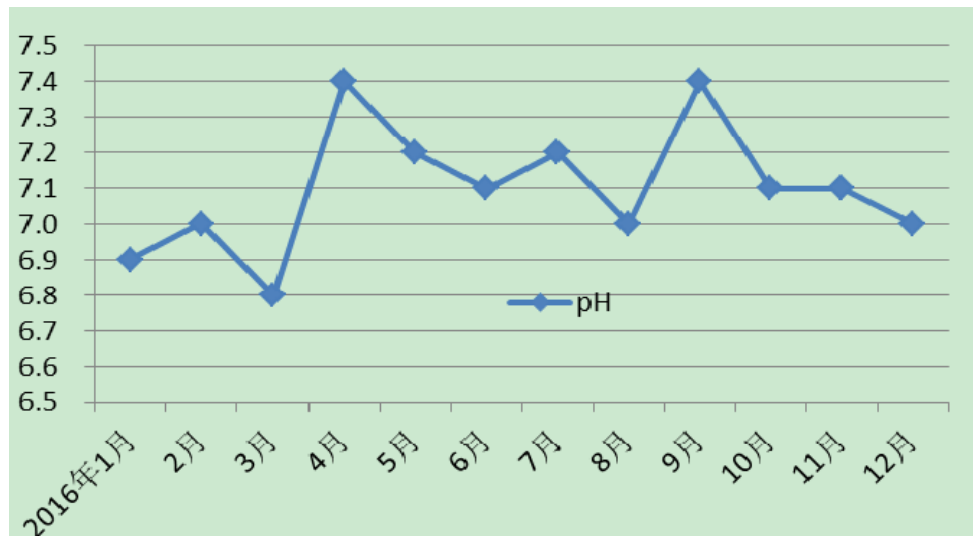


图 5-6 出厂水 pH 随时间变化曲线图

(2) 根据报表中出厂水的浊度数据，浊度基本上 0.5NTU 以下，大部分时间可以维持在 0.3NTU 以下；

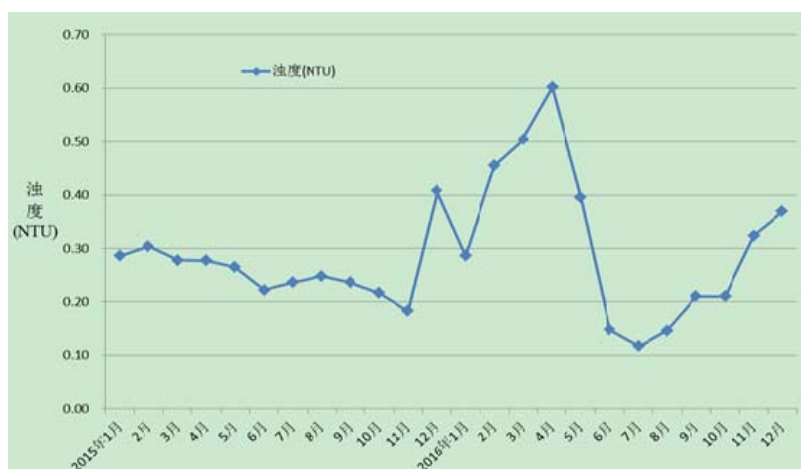


图 5-7 出厂水浊度指标随时间变化曲线图

(3) 报表中出厂水中耗氧量和氨氮分别为 0.72~1.88mg/L 和 0.01~0.06mg/L，均值分别为 1.35mg/L 和 0.02mg/L，均远小于标准限值；

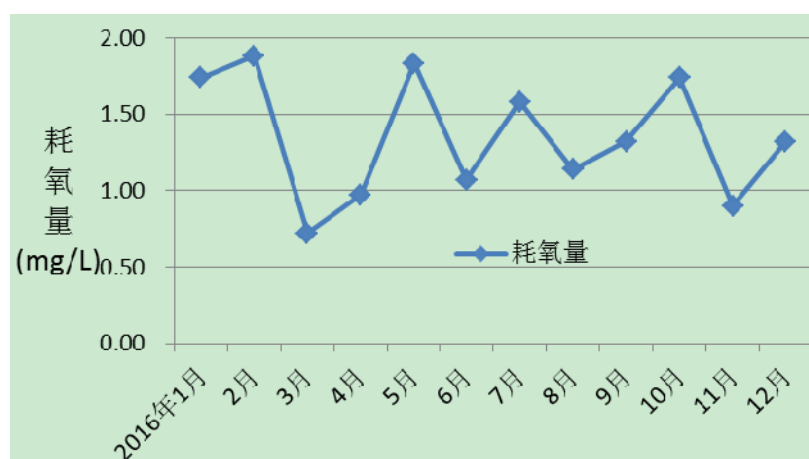


图 5-8 出厂水耗氧量指标随时间变化曲线图

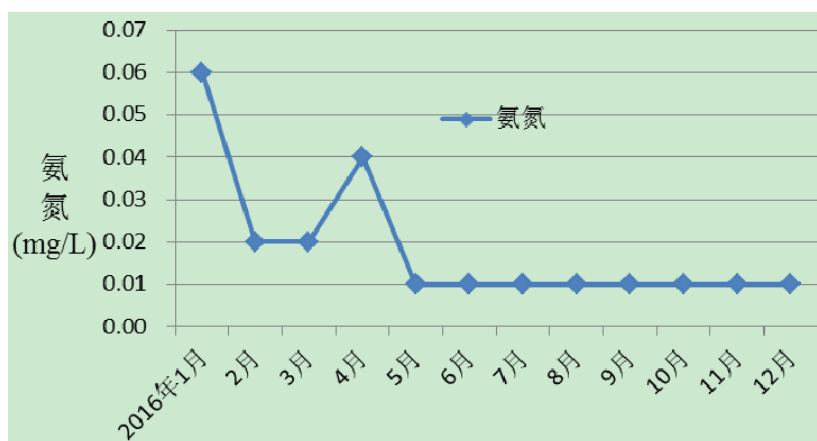


图 5-9 出厂水氨氮指标随时间变化曲线图

(4) 报表中出厂水出厂压力在 0.35~0.36MPa，均值为 0.357MPa；

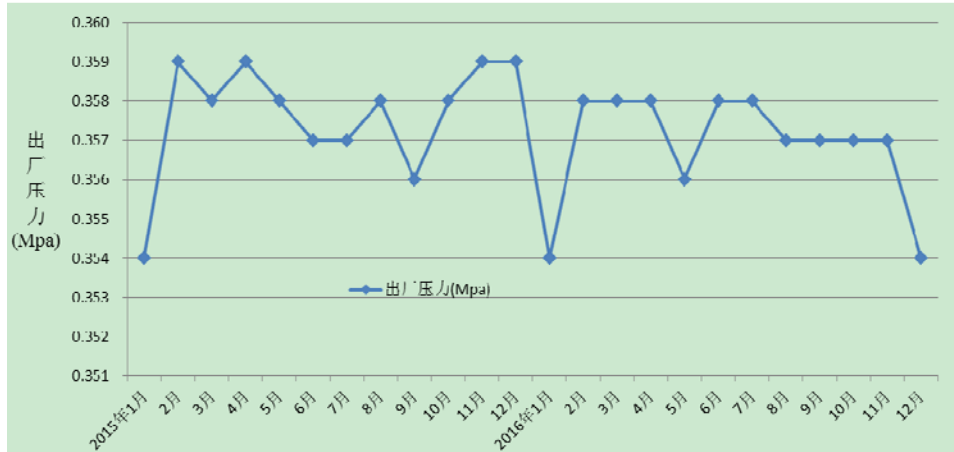


图 5-10 出厂压力指标随时间变化曲线图

(5) 报表中出厂水二氧化氯余量在 0.11~0.58mg/L，均值为 0.20mg/L，满足标准要求；

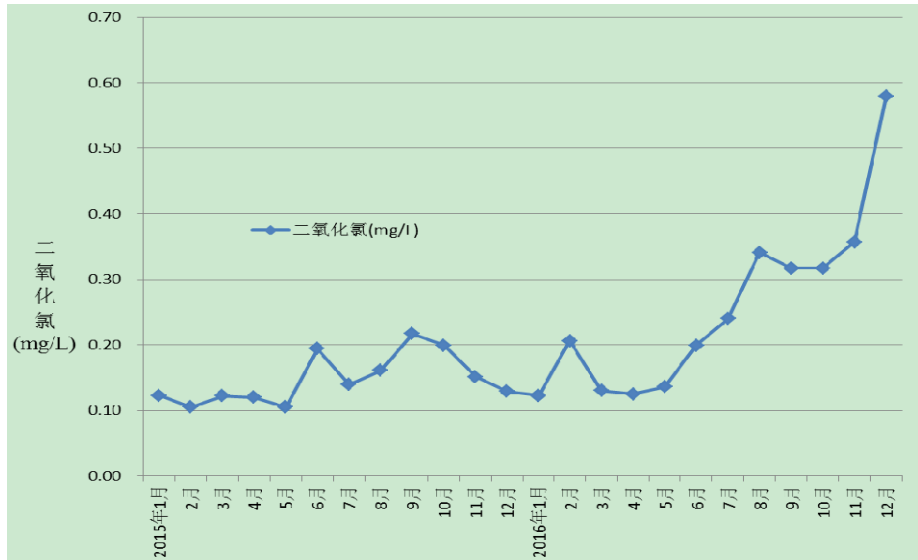


图 5-11 出厂水二氧化氯余量指标随时间变化曲线图

5.3.3供水水质标准

根据“4.2 水质目标”分析，供水水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）和《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）的要求，出厂水浊度在 0.3NTU 左右。

5.3.4净水工艺

根据上述原水水质特点和水厂出水情况，现有工艺基本能满足制水的要求，

局部低温低浊期矾花成型效果差，藻类生长茂盛，造成滤池运行负荷大，出水有波动。结合现有运行的实际情况，参照我院近期工程实践和粤东地区类似规模相似水质水厂的生产经验，仍选用常规处理工艺，即“混凝—沉淀—过滤—消毒”。针对低温低浊时期，建议通过循环泵将部分沉淀池的沉泥打回孔室絮凝池进水处，提供矾花成型的内核，增加混凝效果；针对藻类繁殖旺盛，增加前端预氧化杀藻的处理。

净水工艺流程简图如下图：

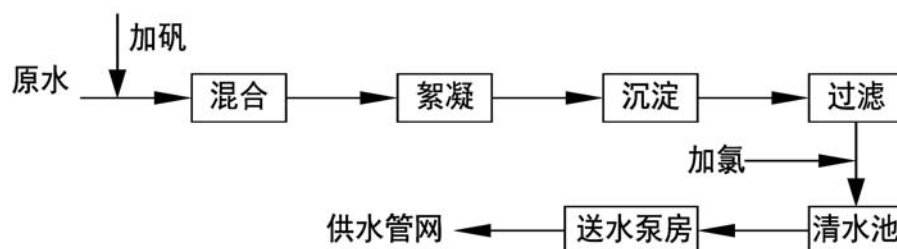


图 5-12 净水常规处理工艺流程图

5.3.5 净水构筑物的比较与选择

1、混合

混合是整个絮凝过程的重要环节，目的在于使投入水中的絮凝剂能迅速而均匀的扩散于水体，使水中的胶体脱稳，提高凝聚效果。目前在大中型水厂中主要以管式混合、机械混合为主。

管式静态混合器具有扩散速度快，混合效率高等特点，能在较短的时间内形成初始颗粒碰撞所需要的水流结构，使絮凝剂在原水中快速均匀扩散和混合，为后续的絮凝沉淀创造良好条件，改善絮凝、沉淀效果。其一次性投资省、安装方便，不占地、维护量极少。其主要缺点是混合效果随管道内流量的变化而变化，随水流速度的减小而降低。由于要保持管内一定的水流速度，因此水头损失较大，一级静态混合器水头损失一般为 0.8m 左右，三级静态混合器水头损失高达 1.5m 左右。

机械混合是利用机械搅拌器的快速旋转，使絮凝剂迅速、有效均匀地扩散于整个水池之中，混合效果良好。其最大优点是混合效果不受水量变化的影响，在

进水流量变化过程中都能获得良好的混合效果。但机械混合设备由于有水下部件，维护工作较多。

结合本项目的建设规模和当地的运行管理水平，**推荐采用管式混合器混合。同时考虑到将来水质波动和突发水质污染状况的应对，建议在管式混合器前预留预氧化池。**

2、絮凝

目前，国内常见的絮凝形式主要为水力絮凝。虽然机械絮凝处理效果较好，能适应水量、水质、水温的变化，能耗、药耗也较低，但其机械设备维护工作量大，造价较高。

水力絮凝应用较多的有传统的孔室絮凝、隔板絮凝和折板絮凝等。孔室絮凝池是在传统絮凝池基础上强化絮凝，主要方法是采取适当措施增加速度梯度（G值），在GT值不变时缩短絮凝时间，从而改善絮凝效果。经验表明，各种水力絮凝形式中，折板絮凝具有效果好、絮凝时间短、药耗低及管理方便等特点，尤其适用于大中型水厂。传统孔室、隔板絮凝形式絮凝时间相对较长，但效果较稳定，而且构造简单，施工方便，目前国内中小水厂应用较多。

本项目原水水质较好，且受用地的限制，**推荐采用絮凝效果较好的孔室絮凝池。**絮凝池排泥采用穿孔管排泥。低温低浊期增加沉淀泥水回流的措施。

3、沉淀

沉淀池型式的选择应根据原水水质、工程规模、水厂平面和高程布置要求，并结合絮凝池结构形式等因素确定，目前沉淀池国内应用较多的主要有斜管沉淀池和平流沉淀池。斜管沉淀池的主要优点是沉淀效率高，池体小，土建造价低，占地少，对原水水质变化有一定适应性，主要不足是斜管耗用材料多，价格贵，易老化，需定期更换，维护麻烦。平流沉淀池构造简单，处理效果好，矾耗低，对水量和水质变化的适应性好，运行管理方便；其缺点是其占地面积较大。考虑到工程规模、用地条件和建设单位生产管理经验，**推荐选用斜管沉淀池。**

4、过滤

滤池有多种形式，其中普快滤池使用历史最久。目前大中型水厂采用最多的是 V 型滤池。V 型滤池的主要特点是：可采用较粗较厚滤层以增加过滤周期，由于反冲时滤层不膨胀，故整个滤层在深度方向的粒径分布基本均匀，不发生水力分级现象，即所谓“均质滤料”，使滤层含污能力提高。一般采用均粒砂滤料，有效粒径 $d_{10}=0.95\sim 1.20\text{mm}$ ，不均匀系数 $K_{60}\leq 1.5$ ，滤层厚约 $0.95\sim 1.5\text{m}$ 。气、水反冲再加表面扫洗，冲洗效果好，冲洗水量大大减少。而且 V 型滤池自动化程度高，管理简单，尽管土建施工技术质量要求高，但设计、施工及生产管理经验丰富，厂区内现有三期工程应用效果也很好，因此推荐采用 V 型滤池。

5.3.6 药剂的比较及选择

1、絮凝剂

水厂选择絮凝剂，首先所选絮凝剂务必符合卫生质量要求，其次是絮凝剂的混凝处理性能要好，其具体表现为：

- 1) 其水解生成的化学沉淀物的水合作用弱，因而生成的矾花密实、沉降快、受水温变化的影响小，处理低温低浊度水时仍能生成良好的矾花；
- 2) 矾花吸附性能好，以提高对源水中溶解性天然高分子有机物的去除率；
- 3) 矾花强度大，不易破碎，即使遭到破碎，也易于重新絮凝；
- 4) 适用的 pH 值范围宽。

目前净水处理工艺中采用的絮凝剂多为铝系絮凝剂和铁系絮凝剂。参考澄海区第二水厂现状药剂使用情况，并为方便水厂运行管理和原料统一采购，本项目絮凝剂采用固态碱式氯化铝（PAC）。

2、消毒剂

水处理消毒有液氯消毒、次氯酸钠消毒、氯胺消毒、紫外线消毒、二氧化氯消毒、臭氧消毒等，城镇水厂常用的主要有液氯消毒、氯胺消毒，近年来也有采用二氧化氯消毒的。

一般来讲，氯胺消毒费用相对较高，适用于原水有机污染比较严重的水源和清水输水管线较长的水厂，以减少氯气消毒副产物三卤甲烷生成量和维持管网余

氯。二氧化氯消毒效果好，不会产生致癌物质三卤甲烷等，一般适用于氯源紧张的地区、水量小的水厂和对氯气较敏感的地方，如人口稠密的市区加压站等。二氧化氯易爆，需现场制备，制备方法有电解法和化学法，近年来二氧化氯发生器制造技术发展很快，已完全商品化。

目前澄海区第二水厂消毒剂采用二氧化氯，本项目也选用二氧化氯消毒。

3、调理剂

当原水 pH 值较低时，为了保证矾花絮凝效果，需要投加调理剂，调节原水 pH 值。目前澄海区第二水厂采用投加碳酸钠（食用碱），本项目也选用熟石灰。

5.3.7 工艺流程

根据净水工艺选择以及对池型和药剂的比较，确定本项目工艺流程方案：

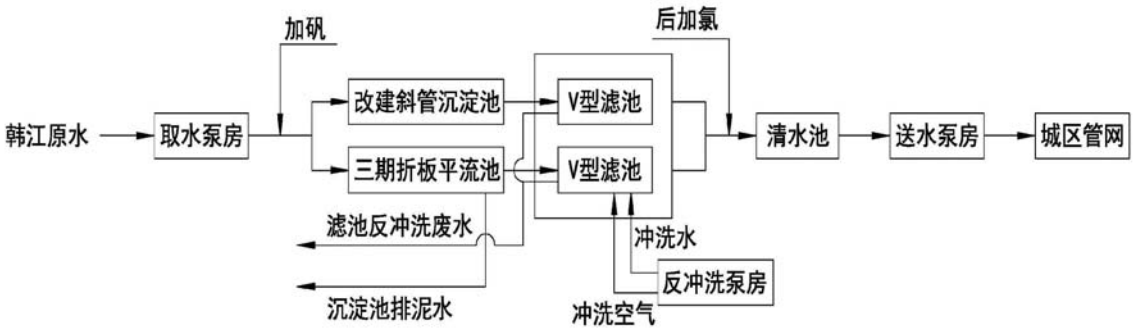


图 5-13 澄海区第二水厂净水工艺流程图

5.3.8 净水工艺参数确定

净水工艺和构筑物选型确定以后，工艺参数的取值至关重要，不仅影响出水水质，而且决定了工程投资的大小和运行成本的高低，因此必须十分慎重。

1、絮凝时间

《室外给水设计规范》规定絮凝时间为 12~20min，穿孔旋流絮凝池停留时间为 15~25min。我院提出采用强化混凝，根据以往同类工程的经验，结合各地水厂生产实践，各种絮凝型式都要保证充分的絮凝时间。本项目絮凝时间采用 20min。

2、液面负荷

《室外给水设计规范》规定：斜管沉淀区液面负荷应按相似条件下的运行经验确定，可采用 $5.0 \sim 9.0 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。根据我院的设计经验，本项目斜管沉淀池液面负荷取 $8.3 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

3、滤速

V 型滤池的特点之一是由于采用了较厚的滤层、较粗滤料粒径，增加了截污能力，采用较高的滤速可以使待滤水中的悬浮物深入滤层，以充分利用其截污能力。对于原水浊度适中，出水浊度要求一般的工程，设计滤速可以超过 10 m/h 。但是滤速越高，杂质深入滤层越深，穿透滤层的危险性就越大，出水浊度就越难以保证。

根据上述分析，考虑原水水质可能的变化及可能出现的意外情况，结合我院的经验和现状水厂运行的情况，建议本项目设计滤速采用 7.4 m/h 。

4、药剂投加量确定

（1）絮凝剂投加量

絮凝剂投加率与原水水质、絮凝剂的品种、工艺形式、构筑物的选型及工艺参数和运行管理水平等密切相关，一般应通过试验才能获得最佳的参数。本项目絮凝剂选用固态碱式氯化铝（ Al_2O_3 含量为 30%），根据目前水厂的经验，建议平均投加率 2.5 mg/L （以 Al_2O_3 计），最大 6 mg/L 。实际投加率可在生产过程中根据有关生产运行数据进行调整，逐步摸索出适合本项目的最佳投加率。

（2）消毒剂投加量

根据本厂的运行经验，本项目采用二氧化氯消毒。原水间歇性预加氯的最大投加量为 2.0 mg/L ，滤后加氯最大量为 1.5 mg/L 。

（3）调理剂投加量

原水间歇性投加碳酸钠，平均投加量为 12 mg/L ，最大投加量为 20 mg/L 。

5.4 排泥水处理方案

5.4.1 排泥水处理工艺选择

水厂排泥水处理工艺及系统组成可能各有不同，但根本区别在于将沉淀池排

泥水和滤池反冲洗废水两类排泥水合并处理还是分别处理两种选择，其工艺流程下图所示。

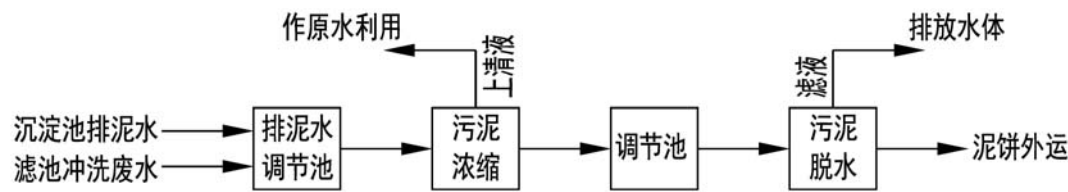


图 5-14 合并处理工艺流程示意图

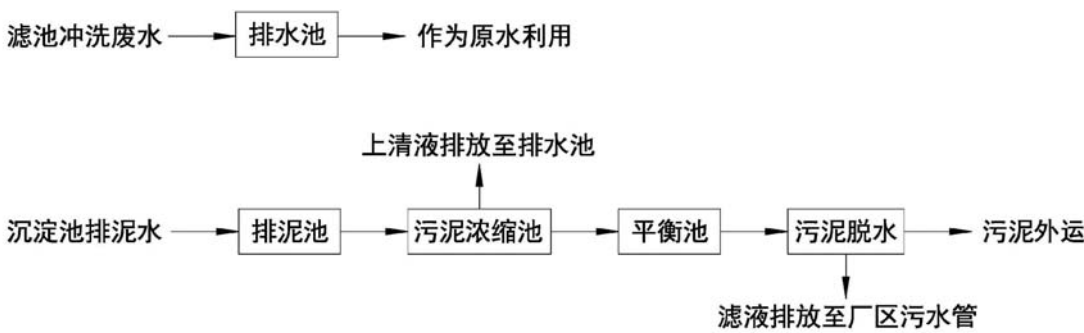


图 5-15 分别处理工艺流程示意图

水厂沉淀池排泥水的悬浮杂质含固率一般为 0.2%~1.0%，高出滤池冲洗废水含固率的二、三十倍，且滤池冲洗废水量很大，因此，若将沉淀池排泥水和滤池冲洗废水按合并处理工艺一起进入调节池，虽可比分别处理工艺节省了废水回收水池，减少了该部分的基建投资和占地，但沉淀池排泥水却被滤池冲洗废水稀释，不利于其后的浓缩设施的污泥浓缩效果，浓缩设施也因处理水量增大、浓缩效果差而需增加基建投资和占地，致使污泥处理工程的总投资反而增大。因此本项目推荐采用沉淀池排泥水和滤池冲洗废水分别处理工艺。

回收水池（排水池）中收集的滤池冲洗废水考虑用潜水泵输往絮凝池前作原水使用。浓缩池上清液和污泥脱水滤液则考虑直接排放至厂区污水管道，进入市政污水管网，以免污染物富集影响出水水质。

5.4.2 污泥浓缩脱水工艺选择

污泥处理目的在于降低污泥含水率，减少污泥体积，达到性质稳定，并为进一步处置和综合利用创造条件，其一般流程为“浓缩→脱水→处置”或“浓缩→消化→脱水→处置”。

根据本项目污泥处置去向，污泥处理工艺采用浓缩、脱水工艺。

常用的污泥浓缩、脱水方式有重力浓缩、机械脱水和机械浓缩、机械脱水两种。重力浓缩、机械脱水方式的优点是浓缩池大大减少了需脱水污泥的体积，有效减少脱水机数量，设备投资大大节省，降低电耗，脱水污泥浓度较均匀，使脱水机运行稳定；其缺点是需建浓缩池，土建费用较高，占地面积较大。而机械浓缩、机械脱水方式恰好相反，可取消浓缩池，节省占地面积，减少土建费用，但由于需脱水污泥量大，浓度低且不均匀，致使浓缩脱水设备处理能力下降，数量增多，因而设备费用大大提高，电耗增大，且泥饼含固率不稳定。

综上所述，重力浓缩、机械脱水方式技术上优于机械浓缩、机械脱水方式，重力浓缩、机械脱水方式虽土建费用较高，但设备费用较低，总费用低于机械浓缩、机械脱水方式。因此，本项目拟采用重力浓缩、机械脱水方式。

目前，自来水厂污泥脱水机械主要采用的有带式压滤机、板框压滤机和离心脱水机三种类型。其基本特点分述如下：

（1）带式压滤机

带式压滤脱水机的处理能力取决于脱水机的带速和滤带张力以及污泥的脱水性能，而带速张力又取决于所要求的脱水效果。如果进泥量太大或固体负荷太高，将降低脱水效果。国产带式脱水机处理能力一般较小，污泥固体负荷仅为 $150\sim 250\text{mg}/\text{m}\cdot\text{h}$ ，进口优质带式脱水机处理能力可达 $250\sim 400\text{kg}/\text{m}\cdot\text{h}$ 。

不同种类的污泥要求不同的工作状态，实际运行中，应根据进泥泥质的变化，随时调整脱水机的工作状态，主要包括带速的控制，带张力的调节。滤带的行走速度对泥饼含固量，泥饼厚度及泥饼剥离的难易度都有影响，带速越低，泥饼越厚，越易从滤带上剥离，泥饼质量就越好，反之则越差；但带速过低，其处理能力太小。滤带的张力也会影响泥饼的含固量。因为施加到污泥层上的压力和剪切力直接决定于滤带的张力，张力越大，泥饼含固率越高；但张力过大，易导致跑料或滤带堵塞。

（2）板框压滤机

板框压滤机是间隙操作的加压过滤设备，广泛用于制糖、制药、化工、染料、冶金、洗煤、食品和水处理等部门，以过滤形式进行固体与液体的分离。它是对物料适应性较广的一种大、中型分离机械设备。

自动板框压滤机过滤机构由滤板压缩板、橡胶隔膜等组成。滤板采用增强聚丙烯模压而成，强度高、重量轻。机架全部为高强度的钢焊接件，采用液压装置作为压紧、松动滤板的动力机构，并用电接点压力表自动保压。用电气系统控制自动拉板，通过控制板上的按钮，实现所需动作，其中配备有多种安全装置，确保操作人员安全。

板框压滤机具有以下特点：滤饼双向交叉洗涤功能，有用滤饼或滤液回收率高；振打与滤布曲张机构相结合，卸料干净利落；拉板机械液压传动，动作灵活、稳定可靠；下藏式滤布自动清洗机构配备专利喷嘴组件，清洗更彻底；PLC 全自动控制，可实现固液分离操作的全自动程序控制，双向中间进料，污泥迅速充满滤室，缩短进料时间；回转式集液盘，结构新颖。

板框压滤机对进泥含固率要求较低，一般为 2%~3%即可；出泥含固率高于带式压滤机和离心脱水机；运行过程是周期性地泵入污泥压滤和脱除泥饼；根据滤板堵塞情况，一定的运行周期后冲洗滤布一次，个别滤板或橡胶隔膜损坏后易及时更换，较快恢复正常运行，设备体形庞大，但噪声较小，电耗较低。

（3）离心脱水机

卧螺离心式污泥脱水机组是包括主机和辅助设备在内的一整套机组。机组为全封闭结构，无泄漏，可 24 小时连续运行；主要结构特点有：采用较大的长径比，延长了物料的停留时间，提高了固形物的去除率；采用独特的螺旋结构，增强了螺旋对泥饼的挤压力度，提高了泥饼的含固率；采用先进的动平衡技术，减小振动；采用独特的差转速调节技术，增大了螺旋卸料扭矩和负载能力。

离心机设备效率高，占地小，机房环境清洁，整套机组采用先进的自动化集成控制技术，转速和差转速无级可调，具有安全保护和自动报警装置，运行稳定可靠，主要缺点是噪声大，电耗稍高，旋转叶片等部件要求耐磨性强，制造材质

和加工精度要求严格，价格稍贵。

上述三类污泥脱水设备各有优缺点，选型时应结合工程规模、场地条件、管理水平、资金条件等实际情况，主要从设备运行可靠性、系统自动化程度、污泥脱水效果，建设投资和运行成本等方面综合考虑进行合理选型。鉴于带式压滤机处理能力小，污泥截留率较低，维护工作量较大，冲洗水耗水量较大，脱水机房水、气环境较差，而且由于排泥水的污泥颗粒粒径较细、污泥含固率相对较低，而带式压滤机进泥要求在 3%~5%甚至更大，且出泥含固率一般只能达到 20%，难以达到 25%以上。因此不宜选用带式压滤机。本项目拟重点对板框压滤机与离心脱水机两种机型进行详细比选。详见下表。

表 5-1 污泥脱水设备选型方案综合比较表

项 目	板框压滤机	离心脱水机
设备构造	复杂	较简单
体形	建筑物及设备均庞大	建筑物及设备均较小
材质及制造要求	较低	很高
运行方式	自动间歇运行	自动连续运行
噪声	低	高
车间环境卫生	一般	较清洁
要求进泥含固率	2%~3%	2%~3%
脱水泥饼含固率	≥30~35%	≥25~30%
运行管理	工作量较大	工作量较小

综上所述，离心脱水机体积小，占地省，机房环境较好，运行管理简单，但转速高，噪声大，电耗、药耗较高，脱水泥饼含固率低于板框压滤机，而且对设备材质及制造精度均有极高的要求，以保证其长时间连续运行。根据本工程脱水泥饼的最终处置去处（运至垃圾填埋场填埋），结合粤东地区使用习惯，本项目考虑采用板框压滤脱水机。

5.4.3 絮凝剂选择及毒性分析

（1）絮凝剂选择

为了改善自来水厂污泥的脱水性能，浓缩污泥进行脱水前一般均加入适量的有机高分子聚合物聚丙烯酰胺（PAM）对污泥进行调质，以降低污泥比阻，使其易于脱水。聚丙烯酰胺有阴离子型、阳离子型和非离子型三类。实验室小试及水厂生产性试验均证实：阴离子型 PAM 与阳离子型 PAM 在投加率相近情况下，均能理想地降低污泥比阻，提高脱水污泥含固率。由于阳离子型 PAM 的价格约比阴离子型 PAM 高约一倍，因此本项目污泥脱水的 PAM 调理剂宜选用阴离子型 PAM 以节省运行费用。投加率约为 2~4kg/t 干泥，本项目按 3.5kg/t 干泥计。

（2）絮凝剂毒性分析

聚丙烯酰胺（PAM）是一种高效的絮凝剂，但具有毒性。我国根据毒性试验，提出“饮用水聚丙烯酰胺的最大容许浓度，经常使用时为 1mg/L”，并提出单体丙烯酰胺在饮用水中的最大容许浓度“经常使用为 0.01mg/L，非经常使用为 1mg/L”，同时规定 PAM 中其单体 AM 的含量不大于 0.05%。本项目仅在污泥脱水前投加 PAM，且脱水滤液未考虑回收，不会进入水厂净水系统，因而其毒性不会对出厂水质产生任何影响。

5.4.4 污泥的最终处置

污泥最终处置出路，一般包括土地利用、填埋、建筑材料利用和焚烧等。

污泥建筑材料综合利用，有条件的地区可以将污泥无机化处理，用于制作水泥添加料、制砖、制轻质骨料和路基材料等；应严格防范在生产和使用中造成二次污染。污泥土地利用主要包括土地改良和园林绿化等。允许符合标准的污泥限制性农用，即污泥需要经过稳定化和无害化处理后达到相应的质量标准，才可以用于农田、果园或牧草地等。污泥焚烧是一种高运行成本的污泥处置技术，对大型污水处理厂来说比较适合采用污泥焚烧技术，有条件的地区可以利用工业窑炉焚烧，但给水厂污泥主要是无机物，焚烧价值低。填埋是目前国内给水厂污泥处置的主要方式，这种处置方法简单、易行、成本低，污泥又不需要高度脱水，适应性强，特别是与城市生活垃圾一起处置更是一种比较经济可靠的处理方式。但是污泥填埋也存在一些问题，尤其是填埋渗滤液和气体的形成。

综合以上分析，本工程建议脱水后的泥饼运至垃圾卫生填埋场进行填埋，或作为填埋场覆盖土的土源。

5.5 管材的选择

管材的选择首先要符合卫生要求，应把阻力小、能耗低、具有必要的强度和韧性、使用寿命长、维修量小、水质保障程度高作为重要指标，还要考虑易于运输安装，耐锈蚀，建设投资省等综合指标。输配水管材的选择应经过综合技术、经济比较后确定。

管材的选择对工程造价、系统的安全可靠性影响较大。用于城乡输配水管道常用的管材有钢管（SP）、球墨铸铁管（DIP 管）、复合钢管、聚乙烯给水管（PE 管）、硬聚氯乙烯管（PVC-U 管）等，各管材具有各自优缺点。

5.5.1 常用管材特点

（1）钢管

钢管（SP）是一种在各行业获得广泛应用的管材，具有长久的应用历史，丰富的使用经验。城市供水用钢管常选用 Q235B 钢板制作，它具有良好的韧性，管材及管件易加工，自重轻。但钢管的刚度小，大口径管易变形，衬里及外防腐要求严，焊接工作量较大。

（2）球墨铸铁管

球墨铸铁管（DIP）在生产工艺中经过熔化、脱硫、球化处理，预处理、离心铸造及退火处理等工艺，使管材具有良好的韧性和耐腐蚀性。球墨铸铁有接近钢管的性能。球墨铸铁管耐压强度比钢管高。此外，还由于管子内壁涂以水泥砂浆，所以长时间使用后，流量和流速几乎不会有什么变化。同时，根据配套条件可自由选择配套各厚度的管子和采用各种橡胶圈柔性接口及管配件，其接口为柔性接口，具有伸缩性和曲折性，适应基础不均匀沉陷，能够适应各种类型的地质条件。球墨铸铁管的缺点是大口径管道的生产厂少（一般 $DN \leq 1400$ ），且价格较贵，超过钢管。

（3）双金属复合钢管

双金属复合钢管有多种，主要是为提高钢管内防腐性能，以碳钢钢管为基体，内壁根据输送的介质不同，采用不同的耐腐蚀金属与钢管结合，其中不锈钢复合钢管应用较广。

内覆不锈钢复合钢管是采用高温热轧复合工艺先将不锈钢覆在普通碳钢表面形成复合钢卷或钢带，然后经过制管工艺制作而成，管内壁为 304 不锈钢，管外壁为 Q235B 碳钢（主体），钢管外表面采用三油两布环氧煤沥青防腐层。

不锈钢复合钢管管道外防腐与普通钢管相同，可采用高分子涂料防腐。管道连接方式有丝口连接、法兰连接和焊接。其特点如下：

优点：1）与普通钢管相同，具有良好的机械性能。由于内外两层均为金属材料，所以其抗压、抗冲击性强，抗拉强度大，伸长率高，弹性模量值高，热膨胀系数小。

2）与普通钢管相同，可设计性强，根据承受的内水压力和管顶外荷条件，对钢管的刚度、强度和稳定计算，以确定管径、管型和管壁厚度，可以承受较大工作压力。

3）安装、铺设条件适用性强。由于具有普通钢管良好的机械性能，接口形式灵活，其可适应各种安装条件，可架空铺设，也能适应各种地质条件，一般情况下不需做管道基础处理，可用于管道穿越各种障碍地段。

4）卫生环保、安全性好。内壁为食品级不锈钢材质，其化学性能稳定，对人体无损害，其防锈性好，可以有效防止对水质造成的二次污染，且内壁表面光滑、致密，不易附着微生物和水生物。

5）防锈耐腐蚀性好。内壁为食品级不锈钢材质，其防锈和防蚀性优越，且表面光滑，不易结垢，阻力小，水力条件好。

6）耐热耐寒，冷热两用。耐温不锈钢材质工作温度可达 $700^{\circ}\text{C} \sim 1035^{\circ}\text{C}$ 。

7）性价比高。不锈钢复合钢管性能内比钢管优越，具有不锈钢管的优点，可取代全不锈钢管，但不锈钢用料少，减少贵重金属的消耗，管材价格只是不锈

钢管的 50~60%，与不锈钢管、PE 管相比，性价比较高。

缺点：1) 对焊接要求比普通钢管高；2) 与普通钢管相比，价格较高。

(4) 聚乙烯管 (PE 管)

聚乙烯管道与其它管道相比，因化学性能更稳定、物理机构性能优良、卫生环保性能更出众，使其在众多的管道中脱颖而出，并在各个领域得到广泛的应用。

聚乙烯管道的优异性能主要表现在：

1) 在高温 (200℃) 下输送水时，保守的估计也可安全使用 50 年以上。

2) 优秀的耐腐蚀、抗附着能力。聚乙烯在化学上呈惰性，土壤中的天然物质不会使它发生任何腐蚀，适用于各种土壤环境，运行过程中维护极少。内壁光滑、不结垢、不滋生细菌和霉菌，还能抵抗海洋微生物和藻类的侵蚀。

3) 柔韧性和耐冲击性好。聚乙烯固有的弹性和柔软性使管子可弯曲，可吸收冲击力、水击、震动和土壤运动产生的应力，因此它能够蛇形铺设，轻易绕过障碍物，经验证明能抵抗地震、地层沉降等自然灾害。

4) 环保卫生材质无毒，加工时，内层不添加任何重金属添加剂和色素，输送饮用水安全卫生。

5) 光滑而又坚韧的内表面。用它输送砂浆时，耐磨损性是钢管的 4 倍以上。

6) 外层含少量炭黑，可有效吸收阳光中的紫外线，增强管道抗老化性能。

7) 重量轻，易于运输、安装和维护。

(5) 硬聚氯乙烯管

硬聚氯乙烯管 (PVC-U) 是一种以聚氯乙烯 (PVC) 树脂为原料，不含增塑剂的塑料管材。作为最早开发的代替镀锌钢管的管材，一开始由于其经济性、耐腐蚀性、不易产生结垢而得到了大量的使用。该管材有以下特点：

1) 不导电，因而不容易与酸、碱、盐发生电化学反应，所以不需要外防腐涂层和内衬。

2) 在柔软性方面又克服了过去塑料管脆性的缺点，在荷载作用下能产生屈服而不发生破裂。

- 3) 较小的弹性模量，因而能减小压力冲击的幅度，从而减轻水锤的冲击力。
- 4) 管内壁光滑，阻力小，液体在内流动不会结垢，因而其输送能力不会随运行时间的增强而下降。另外，还具有重量轻、运输方便的优点。
- 5) 价格较低，多应用于小管径，生产的最大管径为 DN600。
- 6) 管材耐热耐寒性较差，不适用于用低温地区的室外给水管，不能暴露的太阳光照射下，因此不适用于外露安装室外给水管。
- 7) 机械性能较差，环刚度较小。

5.5.2 管材确定

《城市供水行业 2010 年技术进步发展规划及 2020 年远景目标》对城市供水管材的选用提出了明确的要求，其选择原则是：能承受要求的内压和外荷载；使用性能可靠，维护工作量少，施工方便；使用年限长；内壁光滑，输水能力基本保持不变；造价低。并据此提出：中、小口径的水管的基本趋势是用塑料管，对于大中口径的水管，球墨铸铁管是理想的管材。

本工程所涉及的管道主要是厂内区的生产管道，管径为 DN1000 和 DN800，鉴于管道长度不长，为了减少日后的维护，减少管道损失，因此推荐生产管道采用钢管，污泥管道采用不锈钢复合管。

6 工程设计

6.1 设计原则

- 1) 符合相关规划要求。
- 2) 执行国家有关建设标准及规范。
- 3) 应按远期规划、近远期结合、以近期为主的原则进行设计。
- 4) 应在不断总结生产实践经验和科学试验的基础上，积极采用行之有效的新技术、新工艺、新材料和新设备，提高供水水质，保证供水安全，优化运行管理，降低工程造价和运行成本。

6.2 工程建设规模及主要工程内容

汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程包括净水工程 6 万 m^3/d 和废水处理工程 16 万 m^3/d 。其中净水工程主要包括孔室絮凝池、斜管沉淀池、V 型滤池；废水处理工程主要包括排水池、排泥池、污泥浓缩池、污泥脱水车间。

6.3 净水厂工程

6.3.1 净水构（建）筑物设计

澄海区自来水公司第二水厂改建工程设计规模为 6 万 m^3/d ，水厂自用水系数 5%，则设计流量为： $6 \times 10^4 \times 1.05 / 24 = 2625 \text{m}^3/\text{h}$

6.3.1.1 管式混合

采用管式静态混合器，设 1 台，分 3 个混合单元，过流量为 6 万 m^3/d ，管径为 DN1000，考虑到药剂有一定的腐蚀性，拟采用不锈钢材料。

6.3.1.2 孔室絮凝、斜管沉淀池

(1) 孔室絮凝池

孔室絮凝池设一组，分 2 座，每座设计参数为：

设计流量： $Q = 0.365 \text{m}^3/\text{s}$

絮凝时间:	$T=19.5\text{min}$
净空尺寸:	$L\times B=3.27\text{m}\times 3.27\text{m}$ (分为 10 格)
有效水深:	$H_1=4.0\text{m}$
排泥取高度:	$H_2=0.85\text{m}$
总水头损失:	$h=0.3\text{m}$

孔室絮凝池排泥均采用小斗重力排泥, 设置气动快开排泥角阀, 排泥彻底、无堵塞, 且可实现自动排泥。

(2) 斜管沉淀池

斜管沉淀池的沉淀效果, 除受絮凝效果的影响外, 与池中清水区上升流速、原水水质、进口布置形式及排泥效果等因素有关。为了保证出厂水浊度达标, 必须严格控制沉淀池出水浊度, 以保证供水水质。影响沉淀池出水水质的最重要因素是上升流速, 上升流速不宜太高。

斜管沉淀池与絮凝池合建, 沉淀池进水采用整流板配水, 使其布水均匀; 在池底采取重力排泥斗, 设置液动快开排泥角阀, 排泥彻底、无堵塞, 且可实现自动排泥。

斜管沉淀池设一组, 分 2 座, 每座设计参数为:

设计流量:	$Q=0.365\text{m}^3/\text{s}$
表面负荷:	$q=8.3\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}=2.3\text{mm}/\text{s}$
总高度:	$H=4.8\text{m}$

沉淀池内斜管采用 $\phi 30\text{mm}$ 乙丙共聚塑料斜管, 斜长 1m , 安装角度 60° , 清水区 1.28m , 底部配水区 1.50m , 池子总高 4.80m 。集水槽采用不锈钢材料, 池内设 $400\times 400\text{mm}$ 出水槽 9 条, 槽长 7.05m 。

孔室絮凝、斜管沉淀池总平面尺寸为 $35.73\text{m}\times 19.59\text{m}$ 。

6.3.1.3 V 型滤池

对应孔室絮凝、斜管沉淀池设置 V 型滤池一组, 单边布置, 分 4 格。V 型滤池设计参数如下:

设计流量： $Q=1.05 \times 6=6.3$ 万 $\text{m}^3/\text{d}=2625\text{m}^3/\text{h}$

设计滤速： $V=7.3\text{m}/\text{h}$

强制滤速： $V=9.7\text{m}/\text{h}$

总有效过滤面积： 360m^2 ，共 4 格，单池面积 90m^2

正常过滤时滤池反冲洗周期 $24\text{h} \sim 48\text{h}$ 。滤池滤料为石英砂均质滤料，粒径 $d_{10}=0.9 \sim 1.2\text{mm}$ ， $K_{80} \leq 1.2$ ，滤层厚度 1.40m 。下部砾石承托层粒径 $4 \sim 8\text{mm}$ ，厚度 0.10m 。滤层上最大水深 1.30m ，最大过滤水头 2m ，每格滤池配水配气系统采用长柄滤头，在滤板上均匀布置。滤池反冲洗过程及参数为：

第一段：气冲，冲洗强度 $15\text{L}/\text{s} \cdot \text{m}^2$ ，时间 2min 。

第二段：气水同时冲，气冲强度 $15\text{L}/\text{s} \cdot \text{m}^2$ 、水冲洗强度 $3\text{L}/\text{s} \cdot \text{m}^2$ ，时间 4min 。

第三段：水冲，冲洗强度 $6\text{L}/\text{s} \cdot \text{m}^2$ ，时间 6min 。

同时辅以全过程的表面扫洗，扫洗强度为 $1.8\text{L}/\text{s} \cdot \text{m}^2$ 。

每格滤池出水管上设置气动调节阀控制滤池恒水位运行。滤池反冲洗按运行周期、出水浊度、水头损失等自控进行。

为避免滤池内藻类繁殖，影响过滤效果，滤池上设屋面以遮阳。

一组滤池总平面外尺寸为 $35.73\text{m} \times 20.80\text{m}$ ，其中管廊宽 5.0m ，长 35.73m 。

由于新建滤池的单格过滤面积同三期滤池，反冲洗强度也相同，因此可利用现有三期反冲洗泵房进行反冲洗。

6.3.2 废水处理（建）构筑物设计

废水处理工程包括排水池、排泥池、污泥浓缩池及污泥脱水车间等污泥处理构筑物。此工程生产线需在净水工艺生产线建成后，满足了供水规模，才能开始建设。

6.3.2.1 污泥量及废水量计算

（1）设计参数

设计流量： $Q_{\text{设}}=16 \times 1.05=16.8$ 万 m^3/d ；

设计原水浊度： 40NTU ；

浊度与 SS 换算系数：E=1.5；

絮凝剂：PAC，最大投量 6mg/L。

（2）干泥量计算

根据《给水排水设计手册》第三册（第二版）《城镇给水》关于城市净水厂污泥计算公式计算。

$$TD_s = Q \times (T \times E + 0.2C + 1.53A + B) \times 10^{-6}$$

其中：Q：设计水量；T：设计原水浊度；E：浊度与 SS 换算系数；A：铝盐絮凝剂加注率；B：投加其他添加剂，如粘土或活性炭；C：设计色度

$$TD_s = Q \times (T \times E + 0.2C + 1.53A + B) \times 10^{-6}$$

$$= 16.8 \times 10000 \times (40 \times 1.5 + 0.2 \times 10 + 1.53 \times 6 + 0) \times 10^{-6} = 12.0 \text{ t/d}$$

（3）废水量计算

1）沉淀池排泥量

原水浊度高的时候，一般一池一天排泥 1 次，一次排泥为一个行程。

三期平流沉淀池采用虹吸式吸泥机，吸泥机排泥量为 200~280m³/h，行走速度约 1.0m/min，平流沉淀池净长为 73m，因此一次排泥时间为 1.22h，单座一次排泥量 = 280 × 1.22 = 342m³，1 组 2 座沉淀池总的排泥量为 342 × 2 = 684m³/d。

改建斜管沉淀池采用穿孔管排泥，底部设置排泥斗，单座一次排泥量 = 17.15 × 9.5 × 0.85 = 138.5m³，1 组 2 座沉淀池总的排泥量为 277m³/d。

2）排泥池调节容积

排泥池调节容积按不小于沉淀池最大池一次排泥水量 1.5 倍设计。排泥池调节容积：342 × 1.5 = 513m³。

3）滤池冲洗废水量

V 型滤池单格过滤面积为 90m²，按过滤周期 24h 计算，单格滤池一次反冲洗水量为 327.5m³，9 格滤池反冲洗总水量约为 3411m³/d。

6.3.2.2 排水池

改建后第二水厂共有 9 格滤池，设计考虑最多同时冲洗 1 格，每次反冲洗废

水量最大为 379m^3 。为减小排水池容积，且尽可能均匀回收，避免对絮凝沉淀池造成较大的冲击，9 格滤池考虑按 6 小时排队反冲洗。

排水池分两格，平面净尺寸： $L \times B = 16\text{m} \times 12\text{m}$ ，有效水深 3.0m，总有效容积 576m^3 。单格池内设置 2 台潜水推流器，防止泥沉淀，其性能参数为： $\phi 630$ ， $N=3.0\text{kW}$ 。

回收水泵选用潜水泵，设 4 台，两用两备，单台流量 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 12m，功率 15kW。

6.3.2.3 排泥池

排泥池调节容积按不小于沉淀池最大池一次排泥水量 1.5 倍设计。排泥池调节容积： $342 \times 1.5 = 513\text{m}^3$ 。

排泥池平面净尺寸： $L \times B = 16\text{m} \times 12\text{m}$ ，有效水深 3.0m，总有效容积 576m^3 。

排泥池设 4 台潜水泵，两用两备，将泥水输送至浓缩池，单台流量 $140\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 13m。

6.3.2.4 污泥浓缩池

将含水率为 99.0~99.9%排泥水通过浓缩，使底泥含水率达到 95.5~97.5%，满足脱水机对进泥固体含量的要求。

进浓缩池干泥量 $D_s = 12.0\text{t/d}$ ，固体通量取 1kg 干固体/ $(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ ，进泥水含固率取 0.3%。

设置 2 座浓缩池，设计内直径 18m，有效水深 4.0m。采用周边传动浓缩机，单机传动功率 7.5kW。

6.3.2.5 污泥脱水车间

污泥脱水车间设计干污泥量约为 12.0t。污泥含水率按照 97%计，污泥浓缩池后污泥量为 $400\text{m}^3/\text{d}$ 。脱水后污泥含水率 60%，脱水后干泥 $30\text{m}^3/\text{d}$ 。脱水车间建筑面积 530m^2 ，钢筋砼框架结构。设备如下：

高压隔膜板框压滤机：2 套，单台过滤面积 500m^2 ，液压站电机 $N=18.5\text{kW}$ ；

污泥进料泵：低压进料泵 1 台， $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=37\text{kW}$ ，60m，变频；高压进料泵 1 台， $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=30\text{kW}$ ，120m，变频；

压榨泵：1 台， $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=18\text{kW}$ ，200m，变频；

冲洗泵：1 台， $Q=13\text{m}^3/\text{h}$ ，600m， $N=30\text{kW}$ ；

气动阀空压机：1 台，螺杆式， $Q=5\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=0.85\text{MPa}$ ， $N=30\text{kW}$ ，配冷干机；

反吹空压机：1 台，螺杆式， $Q=2.3\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=0.7\text{MPa}$ ， $N=15\text{kW}$ ，配冷干机；

净化风储罐：1 台， $V=1.0\text{m}^3$ ， $P=1.6\text{MPa}$ ， $\Phi 800\times 2200$ ；

吹洗风储罐：1 台， $V=5\text{m}^3$ ， $P=1.6\text{MPa}$ ， $\Phi 1800\times 2200$ ；

压榨水箱：1 台， $V=20\text{m}^3$ ；

冲洗水箱：1 台， $V=6\text{m}^3$ ；

采用 PAM 制备系统 1 套，容积 4m^3 ，功率 2.7kW ；采用 2 台螺杆泵（1 用 1 备，配变频调速），功率 1.5kW ，流量 $4\text{m}^3/\text{h}$ ，压力 0.3MPa 。

轴流风机：8 台， $Q=2000\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=0.15\text{kW}$ ；

电动单梁桥式起重机：1 台，单台起吊重量 5t， $L_k=10\text{m}$ ， $N=4.0\text{kW}$ ；

水平无轴螺旋输送机：2 台， $D=400\text{mm}$ ， $L=12\text{m}$ ， $P=4\text{kW}$ ；

水平无轴螺旋输送机：1 台， $D=400\text{mm}$ ， $L=7.0\text{m}$ ， $P=5\text{kW}$ ；

倾斜无轴螺旋输送机：1 台， $D=500\text{mm}$ ， $L=15\text{m}$ ， $P=15\text{kW}$ ；

电动泥斗：1 台， $V=20\text{m}^3$ ， $P=4.4\text{kW}$ ；

6.3.3 辅助建筑

澄海区第二水厂工程目前已建设有综合楼、机修仓库、传达室等辅助建筑物，故本次工程不予考虑。

6.3.4 水厂一二期工程拆除

为了建设新的净水生产工艺线和废水处理工艺线，需对现有一、二期生产工艺线的构筑物进行拆除，拆除顺序如下：

1) 先拆除二期的孔室絮凝、斜管沉淀池、双阀滤池，满足改建的 $6\text{万 m}^3/\text{d}$

净水工艺生产线的建设；

2) 再拆除一期的孔室絮凝、斜管沉淀池、双阀滤池以及老取水泵房和三期取水泵房，满足改建的 16 万 m³/d 废水处理生产线的建设。

表 6-1 二期生产工艺线拆除表

编号	名 称	规 格	结构型式	单位	数量	备 注
A	孔室反应、斜管沉淀池	LXB=32.13mx19.05m	钢筋砼	座	1	
B	双阀滤池	LXB=36.82mx14.46m	钢筋砼	座	1	

表 6-2 一期生产工艺线拆除表

编号	名 称	规 格	结构型式	单位	数量	备 注
A'	孔室反应、斜管沉淀池	LXB=16.88mx13.71m	钢筋砼	座	1	
B'	双阀滤池	F=423m ²	钢筋砼	座	1	含冲洗泵房
C'	老取水泵房	F=167m ²	钢筋砼	座	1	
D'	新取水泵房	F=361m ²	钢筋砼	座	1	

6.3.5 水厂平面布置

6.3.5.1 布置原则

厂区平面布置遵循如下原则：

- 1) 功能分区明确，构筑物布置紧凑，减少占地面积；
- 2) 流程力求简短、顺畅，避免迂回重复；
- 3) 建筑物尽可能布置在南北朝向；
- 4) 厂区绿化面积不小于 30%，总平面布置满足消防要求；
- 5) 交通顺畅，便于施工与管理。

厂区平面布置除了遵循上述原则外，具体应根据进水方向、城市主导风向、工艺流程特点及厂址地形、地质条件等因素进行布置，既要考虑流程合理、管理方便、经济实用，又要考虑建筑造型、厂区绿化及与周围环境相协调等因素。

6.3.5.2 布置方案

根据水厂用地条件、工艺流程、净水构筑物的选型及布置形式，此次改建的

净水构筑物区和泥处理构筑物区如下图:

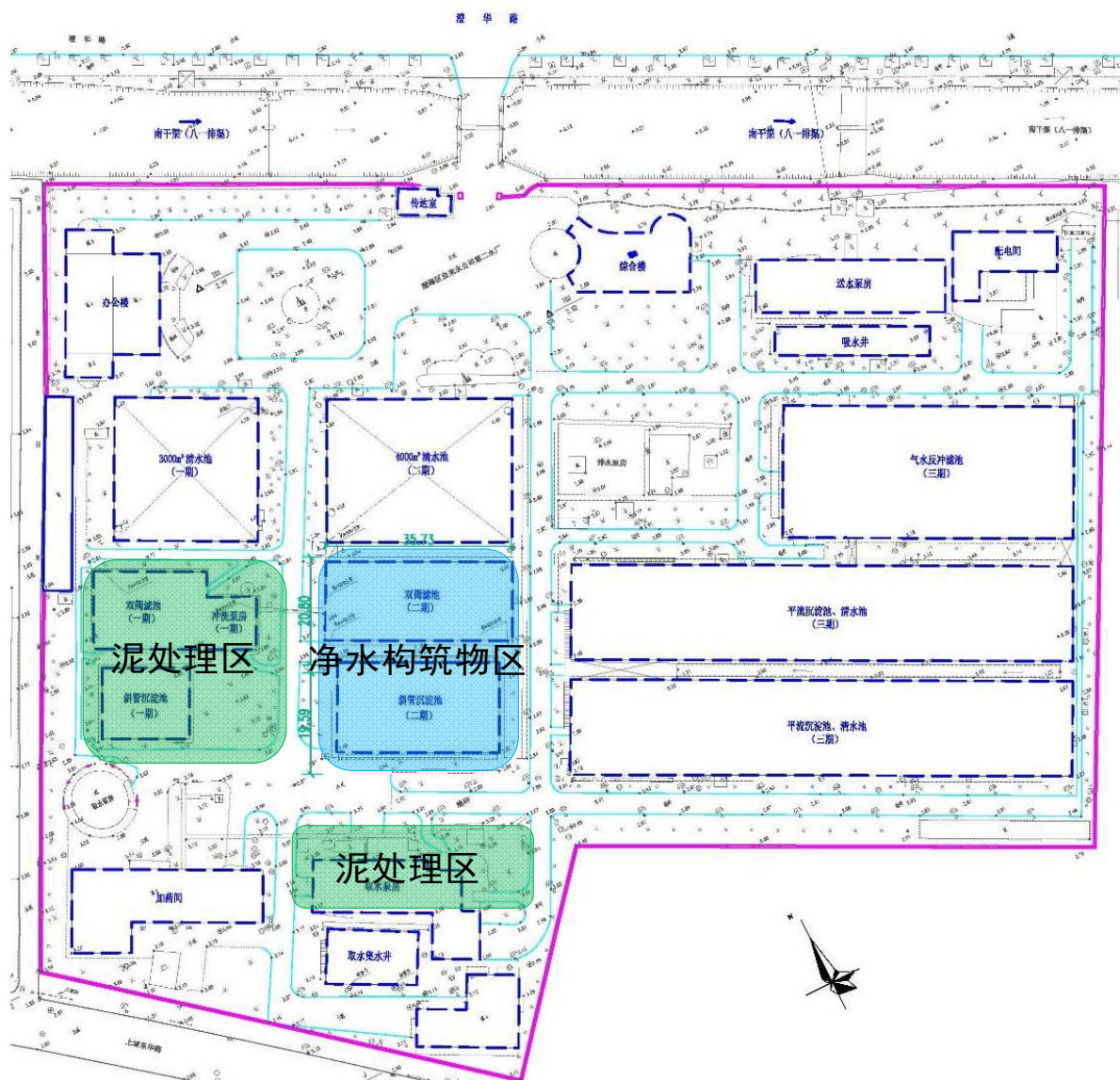


图 6-1 澄海区自来水公司第二水厂改建工程平面布置图

水厂平面布置具有特点:

- 1) 充分利用厂区用地，总体布局合理；
- 2) 功能分区明确，管理区与常规处理区相对独立，又紧密连成一体；
- 3) 厂内工艺管道顺畅，基本没有迂回，原水管及出厂管都较短；

6.3.6 水厂高程布置

1、高程布置原则

- 1) 厂区与现有构筑物及道路衔接方便; 2) 构筑物埋深适当, 场地设计标高

合适；3）考虑防洪、排涝影响。

同时生产构筑物的高程布置既要避免埋深过大，又要防止构筑物底板脱空，构筑物工艺流程及高程设计应尽量减少埋深以利施工和降低造价。

2、布置方案

本次工程在现有厂区内建设，原有厂区地面已考虑了城市防洪、排水等要求，因此本次工程仍维持厂区现状地面标高，取值为 2.80m。

6.4 建筑设计

澄海区第二水厂改建项目是为了满足地方经济发展和人民生活需要，确保供水安全的市政项目，在建筑设计上，确保满足工艺生产要求，功能布局合理，立面设计简洁大气、突出体量感和体块感，力求将该厂建成后现代风格简约明快的现代化水厂。

（1）总平面设计

本次项目包括孔室絮凝斜管沉淀池、V 型滤池、排水池、排泥池、浓缩池、脱水车间等生产性建（构）筑物。

在建筑总平面设计中尽量满足工艺、电气专业的要求，合理组织建筑总平面。尽量不破坏原有厂区内分区功能，并保证相对影响环境的处理构筑物处于主导风向的下风向。

（2）总体空间设计

本项目大量构筑物为水池，且均高出地面不多，建筑物较少，在整体空间处理上，将连成片的构筑物作水平向处理，将建筑物组小为大，形成一个个的群体空间，重点处理竖向空间，对比效果明显，使厂区建筑独具个性。

（3）建筑设计

厂区建（构）筑物根据工业建筑的特征采用现代建筑风格，即强调造型简洁、色彩明快、线条洗练，通过建筑的体块穿插获得立面的丰富和天际线的变化，以色彩的对比造成强烈的视觉冲击。设计中注意由前进道路向厂区内的视觉效果，

特别强调对综合楼立面及整体的处理，风格协调一致，水厂在立面造型及空间处理上力求拥有自己独特风格，打造出一个后现代风格简约明快的现代化水厂。

（4）建筑装饰

厂区建筑装饰即要与周围环境相适应，又要与三期工程协调一致，因此本水厂装修尽量采用符合生产要求并改善职工工作环境的建筑材料。

具体装修如下：

1) 内墙、天棚：一般内墙和天棚为乳胶漆墙面，卫生间内做瓷砖墙裙，水池内壁用瓷砖至水面下 20cm，中心控制室、会议室及配电值班等特殊房间采用铝合金纸面石膏板吊顶。

2) 外墙：一般墙面为陶瓷面砖墙面。

3) 门窗：一般门窗采用铝合金门窗，大型生产用门采用涂膜自制钢大门。

4) 楼、地面：所用室外走道及台阶采用防滑地砖铺设，中心控制室室内采用复合抗静电地板，办公楼门厅地面用拼花花岗岩地面，其余地面用面砖地面。

6.5 绿化设计

（1）设计原则

绿化的设计原则上承接建筑上简约的后现代设计风格，拟创造清洁、美观的厂区环境，建成富有艺术气息的现代化工厂。

（2）绿化布置与树种选择

在环境组景方面运用了点、线、面的有机结合，构成了全厂的景观系统。

厂前区由综合楼和传达室合围而成，配以花池、绿篱以及构架等小品，层次丰富，形成开敞、规则的最佳景观，使厂前区视野开阔，软、硬质景观溶为一体，富有生机及亲切感。厂前区的绿化布置有利于汽车的回转、停放，平面和空间都具有明确的导向性和清晰视距。

厂区四周及厂内的绿化隔离带，树种选择常绿乔灌木，以减少尘埃，防止落叶飘入池中，影响感观和出水水质，同时常绿密实的绿化隔离带犹如一道屏障，

降低了厂区对周边环境的影响。体现了一座美丽的花园式水厂。

厂区绿化布置因功能、性质不同作不同处理。

因高大乔木的落叶飘落到水池里会给水处理造成污染，故生产区绿化以草皮为主，辅以低矮的灌木、花卉作点缀，强调大的色块变化，强化整体空间布置。

厂前区作为生产管理中心、大量工作人员的聚集地，同时又是水厂对外的门面，通过合理丰富的绿化布置以草皮为主，辅以高大乔木，低矮灌木。再以花卉、小品、水池做点缀，形成丰富的空间层次，变化有序的绿化格局。营造出一个完全不同于生产区的良好绿化环境。厂区绿化植物的选种力争体现岭南特色和亚热带风光。

6.6 结构设计

澄海区第二水厂位于八一干渠南侧，首期工程建于 1988 年，后经两次扩建，总供水能力为 16 万 m^3/d ，其中一期 2 万 m^3/d ，二期 4 万 m^3/d （已废弃），三期 10 万 m^3/d 。本次工程在现有厂区范围内建设，现状厂区地面标高为 2.8m。

结构设计的原则是：技术先进、经济合理、安全适用、确保质量、方便施工。

6.6.1 工程地质

本次改建工程场地现阶段尚无地质勘探资料，暂借鉴三期工程地质报告作为本改造工程可研阶段的地质资料依据。在施工图设计前，应对场地进行详勘。

根据三期工程地质报告揭示，场区地表下 1.80m 的土层，自上而下划分为七个土层：

（1）表土：层厚 1.10~1.80m，结构松软；

（2）细砂层：层厚 4.40~4.80m，饱和、松散至稍密，地基承载力 $f_k=100\sim 120\text{Kpa}$ ；

（3）淤泥：层厚 7.3~8.80m，流塑，高压缩性，地基承载力 $f_k=45\text{Kpa}$ ；

（4）粉砂：层厚 0.90~1.50m，饱和、稍密，地基承载力 $f_k=110\text{Kpa}$ ；

（5）淤泥质粘土：层厚 0.8~1.70m，软塑，力学性质差，地基承载力

$f_k=80\text{KPa}$;

(6) 粘土: 层厚 3.2~4.2 m, 可塑, 中高压缩性, 地基承载力 $f_k=120\sim 140\text{KPa}$;

(7) 淤泥质粉质粘土: 层厚 0.6~1.20m, 软塑, 未揭穿;

(8) 地下水静止水位: 自然地面下 1.5m。

6.6.2 设计标准

- 1) 结构设计使用年限: 50 年;
- 2) 建筑结构安全等级: 二级;
- 3) 抗震设防烈度: 8 度, 设计基本地震加速度值 0.20g; 设计地震分组为第二组。
- 4) 生产性建(构)筑物抗震设防标准为乙类建筑, 一般建(构)筑物抗震设防标准为丙类建筑;
- 5) 地基基础设计等级: 乙级。

6.6.3 主要结构设计规范

- | | |
|--------------------------|--------------|
| 1) 《建筑结构可靠度设计统一标准》 | GB50068-2001 |
| 2) 《建筑结构荷载规范》 | GB50009-2012 |
| 3) 《建筑工程抗震设防分类标准》 | GB50223-2008 |
| 4) 《建筑抗震设计规范》 | GB50011-2010 |
| 5) 《室外给水排水和热力工程抗震设计规范》 | GB50032-2003 |
| 6) 《给排水工程构筑物结构设计规范》 | GB50069-2002 |
| 7) 《给排水工程管道结构设计规范》 | GB50332-2002 |
| 8) 《建筑基础处理技术规范》 | JGJ79-2012 |
| 9) 《建筑地基基础设计规范》 | GB50007-2011 |
| 10) 《建筑桩基技术规范》 | JGJ94-2008 |
| 11) 《混凝土结构设计规范》 | GB50010-2010 |
| 12) 《给排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》 | CECS138-2002 |

- | | |
|--------------------------|--------------|
| 13) 《给排水工程埋地钢管管道结构设计规程》 | CECS141-2002 |
| 14) 《给排水工程埋地铸铁管管道结构设计规程》 | CECS142-2002 |
| 15) 《自承式给水钢管跨越结构设计规程》 | CECS214-2006 |
| 16) 《给排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》 | CECS117-2002 |
| 17) 《钢结构设计规范》 | GB50017-2003 |
| 18) 《砌体结构设计规范》 | GB50003-2011 |

6.6.4 主要材料

混凝土

垫层：C15；

构筑物：均为 C30，抗渗等级：P6；

建筑物：刚性基础 C20；

其余均为 C30。

钢筋： $\phi 8$ 及以下为 HPB300 钢筋； $\phi 10$ 及以上为 HRB400 钢筋。

铁件钢材：Q235B。

焊条：E43 型用于 Q235 及 HPB300 钢筋；E50 型用于 HRB400 钢筋。

砌体：防潮层以下用 M7.5 水泥砂浆砌 MU15 蒸压灰砂砖；防潮层以上尽量采用轻质砌块及其专用砂浆砌筑；或者采用 M5 混合砂浆砌 MU10 蒸压灰砂砖。

6.6.5 地基基础

由于厂区现状地面和改造后设计地面均为 2.8m 左右，挖填方不大，本次工程是在拆除原孔室反应、斜管沉淀池和双阀滤池位置上改建成孔室反应、斜管沉淀池和 V 型滤池，新老基础面积和荷载相差不大，故在老池体位置上的基础能满足相应的要求、局部超出原池体的基础采用与原基础相同的处理方式：采用换填碎石砂（7:3）至第②层细砂层，分层压实、压实度不低于 97%。

6.6.6 基坑开挖及支护

深基坑开挖必须确保边坡稳定，保证安全施工。

由于拟建场地经开挖平整之后土质良好，基坑深度不超过 2 米，可采用放坡

开挖施工。基坑开挖边坡视土质与基坑深度情况，高：宽宜 $\leq 1:0.5 \sim 1.0$ ，并应对坡顶、坡面、坡脚采取降排水措施。基坑必须分层均衡开挖，层高不宜超过 1m。

6.6.7 构筑物结构设计

本工程主要包括孔室反应、斜管沉淀池、V 型滤池房等部分。

孔室反应、斜管沉淀池平面尺寸为 35.73x19.59m。池底埋深 1.65m，池体高度 4.6~5.0m，采用现浇钢筋混凝土结构。池体中间部位横向约中间位置设一道 2m 宽加强带。

V 型滤池平面尺寸为 35.73x20.80m，池底埋深 1.45m，池体高度 4.5m，采用现浇钢筋混凝土结构。池体上部为钢筋砼框架结构，高 4.6m。池体中间部位横向约中间位置设一道 2m 宽加强带。

（1）抗裂防渗措施

1）水池及地下构筑物具有较高的抗裂防渗要求，不得出现贯通性裂缝，不得渗水、裂缝宽度要求在规范允许范围内。

2）构筑物平面尺寸，长度超过规范允许范围时（地面式水池 20m，地下式水池 30m）应采取措施，设置变形缝或后浇带或采用砼加强带。

3）抗渗砼要求

① 抗渗砼强度等级为 C30，抗渗等级 P6。

② 抗渗砼一般采用集料级配自防水砼。

③ 设置加强带的砼掺加抗裂防水剂（微膨胀剂）外加剂，应满足《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119-2013 的要求。水池砼及加强带砼的掺量（等代水泥用量）可通过级配试验在符合砼强度、抗渗等级及限制膨胀率的前提下由试验分别确定，并满足补偿收缩砼的性能要求。

④ 砼配制中不得采用氯盐类的外加剂，砼内的总含碱量不应超过 $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 。

⑤ 水池及地下构筑物壁板、底板砼养护期不少于 28 昼夜。

（2）所有蓄水构筑物都必须进行满水试验。

满水试验渗水量必须满足规范要求，即按池内壁及池底的浸湿面积计算，渗

水量不得超过 $2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

6.7 电气设计

6.7.1 设计依据

6.7.1.1 工程概况

澄海区自来水公司第二水厂改建工程包括净水工程和废水处理工程两部分，设计规模分别为 6 万 m^3/d 和 16 万 m^3/d 。

净水工程主要有孔室絮凝池、斜管沉淀池、V 型滤池，废水处理工程主要有排水池、排泥池、污泥浓缩池、污泥脱水车间等部分。

6.7.1.2 设计所采用的主要标准

- | | |
|---------------------------|----------------|
| 1) 《供配电系统设计规范》 | GB50052-2009 |
| 2) 《20kV 及以下变电所设计规范》 | GB50053-2013 |
| 3) 《低压配电设计规范》 | GB50054-2011 |
| 4) 《通用用电设备配电设计规范》 | GB0055-2011 |
| 5) 《建筑物防雷设计规范》 | GB50057-2010 |
| 6) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 | GB50343-2012 |
| 7) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 | GB50062-2008 |
| 8) 《电力装置的电气测量仪表装置设计规范》 | GB/T50063-2008 |
| 9) 《交流电气装置的接地设计规范》 | GB/T50065-2011 |
| 10) 《电力工程电缆设计规范》 | GB50217-2007 |
| 11) 其他有关现行国家标准、行业标准及地方标准。 | |

6.7.2 设计范围

本工程电气设计包括以下内容：

- (1) 变配电系统及变配电所设计；
- (2) 用电设备的配电及控制设计；
- (3) 电缆敷设设计；

(4) 建（构）筑物防雷设计；

(5) 建（构）筑物照明及厂区照明设计。

6.7.3 供电电源

6.7.3.1 负荷计算

本工程主要用电负荷分为动力负荷和照明及辅助用电负荷两大类，用需要系数法计算或单位指标法计算。

本工程分两个阶段实施。

第一阶段为改造原有二期沉淀池和滤池。该阶段计算负荷基本没有变化；

第二阶段为拆除现状取水泵房和一期沉淀池、滤池，新建泥处理设施，包括排水排泥池和脱水车间。新建的泥处理设施计算负荷约250kVA。

6.7.3.2 负荷等级

本工程为三类城市二级水厂，根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）3.0.1 条第 2 款以及《城市给水工程项目建设标准》（建标 120-2009）第六十三条的规定，本工程为二级用电负荷。

6.7.3.3 供电电源

厂区现状已具备双回路 10kV 线路供电，本次改造前低压计算负荷为 887kVA；改造后低压计算负荷除泥处理设施外，还包括现状冲洗泵房、排水泵房及加药间等，合计约为 770kVA。现状每回路电源均能承担对应用户全部用电负荷。

6.7.4 变、配电系统

6.7.4.1 主要用电设备及配电电压

本工程现状送水泵为10kV高压电机，仅将其中2台400kW增加高压变频器，另对低压配电设备进行改造。

低压负荷均为380V及以下低压负荷，采用380V低压配电。

6.7.4.2 高低压配电系统

一阶段改造时，计算负荷变化不大，改造后的沉淀池和滤池电源仍利用现状低压线路供电。

二阶段改造时，由于作为全厂低压负荷中心的取水泵房拆除，故需要另行设置低压变配电中心。拟在脱水车间内新建低压变配电中心。低压配电系统的设计考虑现状冲洗泵房、现状加药间及其他辅助建筑物的电源预留。

脱水车间低压变配电所设置两台1000kVA变压器，一用一备。

0.4kV配电系统采用单母线分段接线方式，两进线断路器与分段断路器只能闭合其中两个。

断路器之间的切换方式均采用手动切换方式。

6.7.4.3 操作电源

低压系统控制电源采用交流 220V，直接取自变压器。

6.7.4.4 无功功率补偿

本工程低压无功功率补偿采用集中补偿方式。在脱水车间低压变配电所低压侧设集中无功自动补偿柜补偿无功功率。补偿后低压侧功率因数达到 0.95 以上，10kV 进线侧的功率因数达 0.9 以上，满足供电部门的要求。

无功补偿装置采用带滤波功能的电容器组，且滤波电抗器容量不小于 7%。

6.7.4.5 电能计量

本工程总负荷并未增加，计量仍采用原计量方式。

6.7.4.6 继电保护

10kV配电系统继电保护维持现状不变。

低压配电系统采用低压断路器自动保护。低压进线总开关设过载延时、短路速断保护。

低压电动机采用短路、过负荷保护，潜水电机还设有漏油、渗水及湿度等

特殊保护。

6.7.4.7变、配电设备选型

(1) 380/220V 配电装置采用低压抽出式开关柜，柜内主要元件均采用国际先进产品。这种形式的配电柜是目前先进且大量采用的低压配电装置。

(2) 变压器采用环氧树脂浇注干式变压器，接线方式采用 D/yn11 组别，具有防火、低损耗、低噪音、高可靠性、易维护、无油污染、抑制三次谐波等特点。

(3) 变频器选用性能先进、操作方便、控制简洁、对电网谐波污染小的合资名牌产品。

(4) 控制箱（柜）、按钮箱防护等级户内不低于 IP4X，户外不低于 IP54 且外壳为不锈钢防腐材质。

(5) 电线电缆：电缆根据其使用电压及载流量选择其型号与截面。0.38~10kV 三相电力电缆选择铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆（YJV）；0.22kV 单相电力系统电力电缆全部选择铜芯聚氯乙烯绝缘电缆（电线）（BVV）；控制电缆根据使用环境及控制要求采用铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套编织屏蔽控制电缆（KVVP）；计算机数字量与模拟量控制电缆采用聚乙烯绝缘组屏蔽聚氯乙烯护套计算机电缆（DJYPV）。

6.7.4.8变配电所布置

变配电所高低压柜均采用单排布置方式，柜后通道 $\geq 1.0\text{m}$ ，柜前通道 $\geq 2\text{m}$ ，柜体侧边离墙 $\geq 0.8\text{m}$ 。

变压器采用干式变压器，根据总平面布置，有条件时采用独立变压器室安装，空间紧张时，变压器与低压柜安装在同一房间，变压器与低压柜净距 $\geq 0.6\text{m}$ 。

各配电柜落地安装，点焊固定，控制箱根据现场情况挂墙安装或落地支架安装。

6.7.5电动机启动与控制

低压设备单机容量相对于变压器容量较小，可采用直接启动方式。

所有的电机运行设备（不频繁启动的阀门除外）均采用手动和自动两种控制方式，设有手动和自动选择开关，当开关置于手动状态时，可在机旁和高低压柜上控制，主要在安装调试和设备检修时使用；当开关置于自动时，可根据工艺流程在PLC上进行单元自动控制，亦可在中控室进行程控和远控，正常时均采用自动控制方式。

本工程绝大部分设备均安装于室内，环境较好，为减少厂内电缆数量，缩小配电间尺寸，小功率设备的控制均采用分散控制方式，控制元件均安装在现场设备旁的控制箱内。

6.7.6照明系统

6.7.6.1照度标准

厂内各区域照度标准参照《建筑照明设计标准》结合工程特点列于下表：

表 6-2 厂内各区域照度标准表

序号	房间或场所	参考平面及其高度	照度标准(lx)	照明功率密度(W/m ²)	
				现行值	目标值
1	配电装置室	0.75m水平面	200	8	7
2	变压器室	地面	100	5	4
3	一般控制室	0.75m水平面	300	11	9
4	主控制室	0.75m水平面	500	18	15
5	泵房及机房	地面	100	5	4
6	办公室	0.75m水平面	300	11	9
7	会议室	0.75m水平面	300	11	9
8	值班宿舍	0.75m水平面	100	7	6

6.7.6.2室内照明

室内普通照明优先选用节能型LED灯具，生产车间检修照明采用显色性高的节能金卤灯。

在各主要建筑物重要场所设置应急照明灯具，主配电间在其他房间发生火灾时，应保持正常照度，故正常照明灯具采用应急型灯具，其余泵房、车间、公共

区域及人员集中处设置应急照明灯及疏散指示灯。应急照明持续时间 $\geq 30\text{min}$ 。应急照明装置内置蓄电池，无需另外提供电源。

照明、插座分别由不同的支路供电，除注明者外，照明支路导线采用 2.5mm^2 导线穿管敷设；插座支路采用 4.0mm^2 导线穿 PC20 管敷设；所有插座支路（空调插座除外）均设剩余电流保护器；应急照明支路采用 $\text{NH-}2.5\text{mm}^2$ 导线穿 PC20 管敷设。

6.7.6.3 室外照明

厂区室外照明选用庭园型节能LED灯具，设置专用厂区照明控制箱，内置经纬时控开关，根据厂区经纬度自动控制路灯开停。在主要景观建筑外立面设泛光照明。

室外线路采用 4mm^2 导线穿 PC32 管敷设，金属灯杆、灯具外壳等外露可导电部分应做保护接地。

6.7.7 防雷

澄海区年平均雷暴日为 51.7d/a 。本工程建筑均属于第三类防雷建筑物。为更可靠的保障设备及人身安全，本工程厂内主要构（建）筑物按第二类防雷建筑物设防，防雷保护措施严格按照第二类防雷建筑物的标准实施。利用建筑物钢筋混凝土基础内钢筋作防雷接地装置。

6.7.8 接地及安全措施

6.7.8.1 接地系统型式

厂内低压配电系统接地形式采用中性线与保护线分开的TN-S系统，防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用一组接地装置，接地装置的接地电阻值按接入设备中要求的最小值确定，通常不大于1欧姆。

弱电系统接地包括安全保护接地、直流接地、屏蔽接地和功率接地。除功率接地在变压器中性点接地外，其余接地系统均与防雷接地、保护接地共用接地体。

6.7.8.2等电位连接

等电位联结是接地故障保护的一种基本措施。它可在发生接地故障时显著降低电气装置外露可导电部分的预期接触电压，减少保护电器动作不可靠的危险性，消除或降低从建筑物外部窜入电气装置外露可导电部分上的危险电压的影响。建筑物内的总等电位连接线必须与下列导电部分互相连接：

- (1) 保护线干线；
- (2) 接地干线或总接地端子；
- (3) 建筑物内的输送管道及类似的金属件，如水管、煤气干管等；
- (4) 集中采暖及空气调节系统的升压管；
- (5) 建筑物金属构件等导电体。

6.7.8.3接地装置

本工程所有建（构）筑物均利用基础内钢筋作为接地体，各建（构）筑物接地体均通过在厂区电缆通道内铺设的 $\phi 12$ 热镀锌圆钢相连。

6.7.9电缆敷设方式

在室内环境中，电缆数量较多，电缆均沿电缆沟、电缆桥架或穿PVC管暗敷；室外电缆较少，同时为降低进水几率，可穿PVC管埋地敷设，采用混凝土包封，管道埋于冻土层以下，埋深不小于0.8m。

室外电缆 PVC 管在敷设时，尽可能避免地下其他管线较多的地方，减少与其他管线的交叉。在管线交叉处，遵循“可弯曲管让不易弯曲管、小管径管让大管径管”的原则。

6.7.10电气节能及环保

6.7.10.1节能及环保措施

(1) 变电所深入负荷所，用电负荷供电半径控制在 200m 内，以减少电能损耗；

(2) 合理确定变压器容量，采用大干线配电的方式，减少线损，同时合理

选用配电形式减少配电环节；

(3) 功率因数的补偿采用集中补偿和分散就地补偿相结合的方式，变电所低压处设置集中补偿，补偿后的功率因数不能小于 0.9；

(4) 根据照明场所的功能要求确定照明功率照度密度值，且必须符合《建筑照明设计标准》GB50034-2013 的要求设计；

(5) 采用变频调速技术，节约电能。

6.7.10.2 节能产品应用

(1) 选用绿色、环保且经国家认证的电气产品；

(2) 采用高光效光源、高效灯具。一般工作场所采用细管径直管荧光灯和紧凑型荧光灯，厂区照明采用 LED 光源；

(3) 采用低损耗节能干式变压器。

6.8 仪表自动化设计

6.8.1 仪表设计

6.8.1.1 设计依据

净水处理过程中有许多重要的参数，如浊度、pH、余氯等都需要工艺人员准确及时的了解掌握，并根据这些参数对工艺及设备运行进行调整。

水厂厂仪表设计原则：

(1) 仪表的选定及安装位置必须符合国家或地方关于水厂进、出水水质和水量监测标准。

(2) 满足自动控制系统设计需要

本设计依据以下国家或地方相关规范标准：

《生活饮用水卫生标准》	GB5749-2006
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》	GB50343-2012
《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》	CJJ58-2009

6.8.1.2设计范围

本工程仪表设计包括以下内容：

- (1) 变配电系统电量检测仪表的设计
- (2) 热工测量仪表及水质分析仪表的设计
- (3) 仪表工程防雷、电缆敷设及接地的设计
- (4) 三期工程仪表更新

6.8.1.3仪表选型及设计

检测仪表根据本工程水厂处理工艺流程和计算机测控管理系统的要求配置。

仪表的选型除满足被测对象的性质和环境条件、测量范围及精度、防护等级等要求外，还要力求仪表及其安装位置的实用有效性，做好投资与性能的平衡，提高性价比。

本工程水仪表均选用可靠性高的进口产品。

在线检测仪表设置如下：

- (1) 沉淀池

SCD（游动电流检测仪）

出水浊度（浊度分析仪）

- (2) 滤池

每格滤池液位（超声波液位检测仪）

滤池出水浊度（浊度分析仪）

- (3) 排水排泥池

排水排泥池液位（超声波水位检测仪）

- (4) 浓缩池

浓缩池进泥管流量（电磁流量计）

- (5) 平衡池

平衡池液位（超声波液位计）

（6）脱水车间

脱水车间仪表由工艺设备厂商配套提供。

6.8.1.4 仪表的防雷、维护与管理

仪表在选型时选用免维护型、带自清洗装置的仪表，且测量仪表的日常维护与管理相当重要。工作人员应根据仪表的使用情况及产品说明书定期对重要的仪表采取巡视检查、清洗清扫、检验标定等措施，保证仪表安全可靠运作。

检测仪表均在就近仪表箱内安装电源与信号浪涌保护装置，防止雷电压对仪表的损害。

6.8.2 自控设计

自控系统设计遵循以下原则：

（1）可靠性：选用稳定可靠的工业控制系统产品，简化系统结构，减少出错环节；

（2）先进性：控制系统应技术先进、性能价格比高；

（3）灵活性：系统组态灵活，扩展方便，可用性、可维护性好；

（4）实时性：控制系统对工况变化适应能力强，控制滞后时间短。

本工程现状的计算机测控管理系统分为三层，即现场测控层、生产管理层和办公自动化层。现场测控层对生产管理层共享其现场总线，并通过现场测控层与生产管理层之间的现场总线进行数据通信和信息交换。本系统为分布式集散型（即集中管理，分散控制）计算机测控管理系统。

本次改造拟在现场测控层根据工艺需要新增 PLC 分站，同时对现状各 PLC 分站的通讯模块进行改造。新增以太网通讯模块，将全厂的现场总线通讯方式改造为工业以太光纤环网通讯方式，提供通讯速度和安全可靠性。

所有自控设备均选用进口名牌性能价格比高的控制产品，其中关键设备（操作员站等）选工控型。

6.8.2.1 现场测控层

现场测控层直接面向生产过程，是计算机测控管理系统的基础，它主要由远程 I/O 终端、可编程序控制器（PLC）和在线检测仪表等组成。

本工程现场测控层新增设置 2 个现场测控主站，其中一阶段新增滤池控制分站，二阶段新增脱水车间控制分站。

6.8.2.2 计算机网络系统设计

（1）现场测控层采用千兆工业以太光纤环网，同时现场测控层与生产管理层之间也建立一个用于现场测控层与管理层之间通讯的工业光纤以太环网，从而能够实现现场测控终端之间以及现场测控终端与主机之间的高速、大容量数据交换。光纤环网使得整个网络的数据传输路径具有冗余功能，当网络出现断点时还能正常工作，同时断点能及时被检测，从而提高了网络的可靠性。

本网络系统采用的工业单膜光缆，具有耐油、抗化学盐雾、耐磨损、抗紫外线、无干扰的特性，预期寿命不少于 20 年。

（2）办公自动化层的各行政管理部门的计算机通过 RJ45 双绞线相连，组成 10/100M—TCP/IP 以太网，实现计算机之间的数据共享和信息交换。办公自动化层的以太网通过普通交换机与生产管理层的工业级交换机相连，使办公自动化层上的计算机能直接获取实时或历史生产数据，及时了解生产情况，供领导作出生产决策。

6.8.2.3 防雷与接地设计

根据国家防雷接地规范要求，为保证贵重的仪表及计算机系统免招雷击损坏，本工程必须采取防雷的措施。

净水厂的滤池、脱水机房等都在其土建上作了整体的防直击雷的保护措施，其余水池池顶距地面距离很小，所以计算机系统不可能遭到直接雷击。

本防雷系统保护的对象为系统电源部分和信号部分。

（1）在由 AC220V 电源供电的检测仪表，每套 PLC（包括微型 PLC）及中

控室 UPS 的电源端加装电源避雷器,以抑制出现在电力网络中的暂态浪涌电压和吸收暂态浪涌电压能量,在保障供电连续的条件下,使仪表、PLC 终端及中控室主机等主要设备免受过电压的干扰和侵害。

(2) 在室外检测仪表 4~20mA DC 信号的输出端和现场测控终端的模拟量输入端加装信号避雷器,以抑制信号回路的雷电干扰。

现场测控层与生产管理层之间的计算机采用单膜光缆传输信号,雷电信号不会窜入,不用采取避雷措施。

(3) 所有仪表与计算机系统设备的外壳均要等电位连接并安全接地。仪表信号电缆(双绞屏蔽电缆)的屏蔽层应在 PLC 终端机侧可靠接地。

所有避雷器均选用符合国际 IEC 标准,通过国家信息产业部、公安部检测认证,质量精湛,安全可靠,防雷击强度高,损耗低的进口名牌产品。

6.8.2.4 CATV 监控系统

(1) 系统目标与要求

本工程 CATV 监控系统主要功能为保卫厂区安全,该系统采用计算机多媒体技术,组成一个全方位、全天候实时监视、控制系统, CATV 系统与计算机自动控制系统有机结合,以便管理人员及时掌握现场情况,实现科学、安全、高效的生产调度及管理。

(2) 系统功能

CATV 系统建成后应能满足以下功能要求:

①将监控点的图像信号准确无误的传送到中心控制室和门卫室。

②中心控制室和门卫室对所有监控点的设备进行控制和操作。

③中心控制室可对摄像机的图像进行存储和回放。

④CATV 系统还应与计算机控制系统兼容。

⑤CATV 系统中传输通道选用有线双工光缆传输模式,同时在系统设置时充分考虑系统的可靠性、适用性、先进性、可扩展性和经济性。

(3) 系统构成

本工程 CATV 系统由四大部分组成：前端子系统、信号传输系统、中心控制显示系统、门卫室控制显示系统。

①前端子系统

CATV 前端子系统由摄像机、镜头、脉冲电子围栏、云台、调制解码编码器、音频采集装置、防护罩和安装支架等组成。

本工程在大门、围墙四周安装摄像头，专门负责监视正常进出水厂的人和车辆，同时在关键处理工艺段设置监控摄像头，并在厂区围墙上装设脉冲电子围栏。

②信号传输系统

信号传输系统包括传送视频接口、放大器和干线光缆传输系统应配备各种调制解码器、混合器，实现用一根光缆传输多种信号的功能。

③中心控制室显示系统

CATV 监控系统由主控制器、视频、监视器和多媒体电脑等组成。其中显示器与自控组合显示屏共用。

④门卫室控制室显示系统

门卫室控制室显示系统由一台 47"彩色监视器和远程控制键盘组成。用于大门、围墙的保安监控信号由中心控制室传来，在监视器上顺序显示，门卫可根据需要监视各监控点。

以上所有设备及传输系统都应设置防雷击保护，保护 CATV 系统设备的正常工作，避免雷击损坏设备。

在综合楼的每间办公室、中心控制室、会议室、配电中心控制室、脱水车间控制室、传达室等位置设置电话插座及电话机，并通过电话电缆与电话总机房内的总配线架相连。

在综合楼内的中心控制室、会议室、传达室设置有线电视插座，并通过有线电视同轴电缆接至电话总机房的有线电视分支器，并与市区有线电视网相连。

6.9 采暖通风与空调调节设计

澄海区自来水公司第二水厂改建工程包括净水工程和废水处理工程两部分，净水工程主要有孔室絮凝池、斜管沉淀池、V型滤池，废水处理工程主要有排水池、排泥池、污泥浓缩池、污泥脱水车间等部分。需要设置通风设施为脱水车间，通风设计采用4台轴流风机，解决室内正常的通风换气。

6.10 机械设备设计

（1）生产设备

本项目设备选型以满足生产工艺的需要为前提，尽量选用动力效率高，处理效果好的设备。设备的供货将由建设单位通过计划参与单位的技术交流，以及对同类设备使用情况的考察，在掌握技术质量等信息的基础上，通过招标或直接采购（货比三家）的方式确定。

本项目同时为减少工程投资和避免今后运行中配件供应不足的问题，尽量选用一些质量稳定可靠的进口、合资或国产优质设备。

进口设备主要包括：水泵、加氯系统、板框压滤机、阀门电（气）动执行机构、电气设备、仪器仪表、控制系统等。

合资或国产优质设备包括：闸门、止回阀及阀门等。

（2）辅助生产设备

主要辅助生产设备包括化验设备、机修设备、生产运输及专用车辆及其它设备和用品。

7 主要工程量及主要设备材料

7.1 主要构（建）筑物

表 7-1 近期主要构（建）筑物

序号	名 称	规格（包外尺寸）	结构形式	单位	数量	备 注
1	孔室絮凝、斜管沉淀池	L×B×H=35.73×19.59×5.20m	钢筋砼	组	1	新建 1 组 2 座
2	V 型滤池	L×B×H=35.73×20.80×4.50m	钢筋砼	组	1	新建 1 组 4 格
3	孔室反应、斜管沉淀池	L×B =32.13×19.05m	钢筋砼	座	1	二期拆除
4	双阀滤池	L×B =36.82×14.46m	钢筋砼	座	1	二期拆除

表 7-2 远期主要构（建）筑物

序号	名 称	规格（包外尺寸）	结构形式	单位	数量	备 注
1	排水池	L×B×H=22.20×16.50×6.40m	钢筋砼	座	1	新建
2	排泥池	L×B×H=22.20×16.50×6.40m	钢筋砼	座	1	新建
3	浓缩池	D=18.80m	钢筋砼	座	2	新建
4	脱水车间	S=530m ²	钢筋砼	座	1	新建
5	孔室反应、斜管沉淀池	L×B =16.88×13.71m	钢筋砼	座	1	一期拆除
6	双阀滤池	F=423m ²	钢筋砼	座	1	一期拆除
7	老取水泵房	F=167m ²	钢筋砼	座	1	一期拆除
8	新取水泵房	F=361m ²	钢筋砼	座	1	一期拆除

7.2 主要工艺设备

表 7-3 近期主要工艺设备表

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
—	孔室絮凝、斜管沉淀池				
1	管式混合器	DN1000	个	1	
2	手动法兰式蝶阀	DN600	个	2	

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
3	限位伸缩器	DN600	个	2	
4	气动快开排泥阀	DN200	个	20	絮凝池排泥
5	手动闸阀	DN200	个	20	絮凝池排泥
6	气动快开排泥阀	DN200	个	16	沉淀池排泥
7	手动闸阀	DN200	个	16	沉淀池排泥
8	集水槽	B×H=400×400 L=9700mm	条	18	
9	潜水排污泵	Q=25m ³ /h H=10m N=1.5kW	台	2	库存备用
10	整流板		m ²	42	
二	V 型滤池				
1	气动调节阀	DN400	个	4	清水出水, 配双法兰伸缩器
2	气动蝶阀	DN500	个	4	反冲进水, 配双法兰伸缩器
3	气动蝶阀	DN800	个	4	反冲排水
4	气动蝶阀	DN300	个	4	反冲进气
5	气动矩形闸板	B×H=400×400	台	4	
6	手动矩形闸板	B×H=500×500	个	4	
7	电磁阀	DN50	个	4	
8	潜水排污泵	Q=55m ³ /h H=10m N=4kW	台	2	管廊排水
9	可调式滤头	DN20	个	18000	
10	塑制模板		m ²	360	
11	均质石英砂滤料	d ₁₀ =1.0mm K ₈₀ <1.3	m ³	504	
12	砾石承托层	粒径 2mm~4mm	m ³	36	
三	厂区管道				
1	管道	DN800	m	40	拆除
2	管道	DN500	m	10	拆除
3	反冲洗管	DN600	m	65	新增
4	反冲洗管	DN400	m	65	新增
5	排水管	DN1000	m	100	新增

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
6	加药管	DN20	m	20	新增

表 7-4 远期主要工艺设备表

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
一	排水池				
1	潜水排污泵	Q=200m ³ /h H=12m, N=15kW 380V	台	4	2 用 2 备, 变频调速, 耦合式安装
2	手动闸阀	DN200	个	4	
3	双法兰限位伸缩器	DN200	个	4	
4	止回阀	DN200	个	4	
5	潜水搅拌机	Φ630 N=3kW	台	4	
6	铸铁镶铜闸门	B×H=1000×1000	台	2	带启闭机
7	CD ₁ 型电动葫芦	1t, 6m, 1.7kW	台	1	
8	工字钢	I22a, 16m	根	1	
二	排泥池				
1	潜水排污泵	Q=140m ³ /h H=13m, N=11kW 380V	台	4	2 用 2 备, 变频调速, 耦合式安装
2	手动闸阀	DN150	个	4	
3	双法兰限位伸缩器	DN150	个	4	
4	止回阀	DN150	个	4	
5	潜水搅拌机	Φ630 N=3kW	台	4	
6	铸铁镶铜闸门	B×H=800×800	台	2	带启闭机
7	CD ₁ 型电动葫芦	1t, 6m, 1.7kW	台	1	
8	工字钢	I22a, 16m	根	1	
三	污泥浓缩池				
1	污泥浓缩机	D=18000	台	2	
2	手动闸阀	DN200	个	2	
3	手动闸阀	DN150	个	4	
4	电磁流量计	DN200	个	2	

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
5	限位伸缩器	DN200	个	2	
四	污泥脱水车间				
1	高压隔膜板框压滤机	过滤面积 500m ² , 液压站电机 N=18.5kW	台	2	
2	低压进料泵	Q=100m ³ /h, 60m , N=37kW	台	1	变频
3	高压进料泵	Q=30m ³ /h, 120m N=30kW	台	1	变频
4	压榨泵	Q=30m ³ /h, 200m, N=30kW	台	1	变频
5	冲洗泵	Q=13m ³ /h, 600m N=30kW	台	1	
6	气动阀空压机	Q=1m ³ /min P=0.85MPa N=30kW	台	1	配冷干机
7	反吹空压机	Q=2.3m ³ /min P=0.7MPa N=15kW	台	1	配冷干机
8	净化风储罐	V=1m ³ P=1.6MPa φ800×2200	台	1	
9	吹洗风储罐	V=5m ³ P=1.6MPa φ1800×2200	台	1	
9	压榨水箱	V=20m ³	台	1	
10	冲洗水箱	V=6m ³	台	1	
11	PAM 制备系统	4 m ³ , 2.7kW	套	1	
12	螺杆泵	Q=4m ³ /h, 0.3MPa N=1.5kW	台	2	1 用 1 备, 变频
13	轴流风机	Q=2000m ³ /h, N=0.15kW	台	8	
14	电动单梁起重机	5t, Lk=10m, 4kW	台	1	
15	水平无轴螺旋输送机	D=400, 4kW	台	1	
16	水平无轴螺旋输送机	D=500, 5.5kW	台	1	
17	倾斜螺旋输送机	D=500, 15kW	台	1	
18	电动泥斗	20m ³ , 4kW	台	1	
五	厂区管道				
1	排水管	DN1000	m	150	新增
2	污泥管	DN300	m	100	新增
3	加药管	DN20	m	50	新增

8 管理机构、人员编制及建设进度安排

8.1 管理机构

8.1.1 项目的建设管理机构

根据本项目的情况，拟组建项目执行单位为：澄海区自来水公司第二水厂改建工程建设项目指挥部，下设五个职能部门：

- 1) 行政管理部：负责日常行政事务以及与项目履行单位的接待、联络等工作。
- 2) 计划财务部：负责项目的财务计划和实施计划，安排与项目履行单位办理合同协议手续，以及资金使用安排及收支手续。
- 3) 技术管理部：负责项目的技术文件，技术档案的管理工作，主持设计图纸的会审，处理有关技术问题，组织技术交流，组织职工的专业技术培训，技术考核等工作。
- 4) 施工管理部：负责项目的土建施工安装的协调与指挥，施工进度与计划的安排，施工质量与施工安全的监督检查及工程的验收工作。
- 5) 设备材料管理部：负责项目设备材料的订货、采购、保管、调拨等工作。
- 6) 组织机构如下：

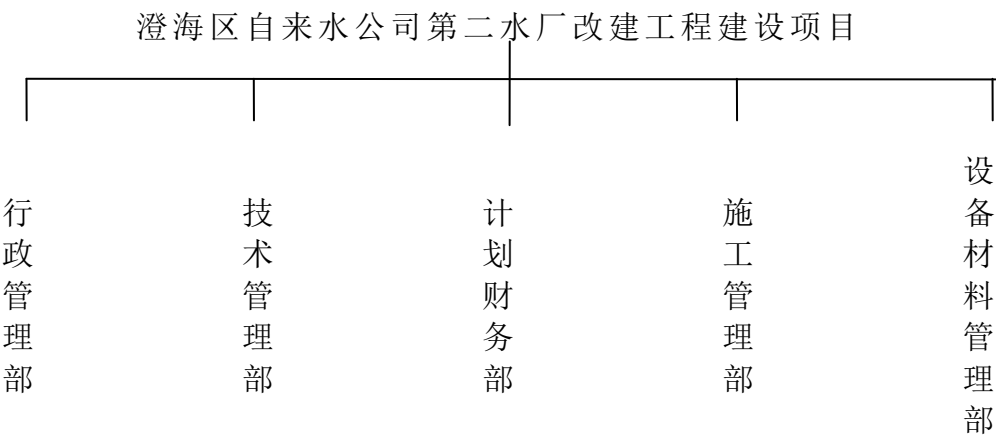


图 8-1 澄海区自来水公司第二水厂改建工程建设项目组织机构图

8.1.2 项目建设的参与单位

由于本项目属于改建项目，新旧构筑物及连通管道较复杂，技术要求高，因此对众多参与履行项目的供货、设计、施工、安装等单位均要进行必要的资格审查，并应将审查程序与审评结果形成书面资料报送有关上级部门审定，存档备案。

（1）供货

设备的供货，将由项目执行单位通过计划参与单位的技术交流，以及对同类设备在国内使用情况的考察，在掌握技术质量等信息的基础上，通过招标或直接采购（货比三家）的方式进行确定。

（2）工程设计

推荐对城市给水排水工程、给水处理工程有丰富经验的设计资质为甲级的市政设计院承担本项目的设计。

（3）土建施工

土建施工必须在具有城市自来水厂水工建筑施工经验的单位中选择，由项目执行单位进行资格审查后，通过招标方式确定。

（4）安装

设备与仪表电气自动控制系统的安装应分别选择有资格的专业安装施工单位，由项目执行单位进行资格审查后，通过招标方式确定。

（5）调试与试运转

设备的调试由供货商派技术人员进行技术指导。

试运转工作应由供方、设计单位、安装单位共同参加。试运转工作人员（一般为工程管理单位指派）上岗前必须进行技术培训，通过技术考核。

有关设备调试，试运转以及验收等技术文件必须存档备案。

8.1.3 项目运行管理机构

项目建成后，初拟将改建后的水厂交给澄海区自来水公司，由该公司备专职人员运行管理。具体运行管理实施方案待澄海区自来水公司有关部门制订。

8.2 劳动定员

根据《城市给水工程项目建设标准》，结合本工程的具体情况，管理机构的编制新增人员初定为 6 人，用于管理废水处理工艺线，净水生产工艺线不增加人员。

8.3 项目实施计划

以下列出澄海区自来水公司第二水厂改建工程实施的初步计划安排，具体见下表，最终实施计划由项目执行单位根据工程进度要求确定。

表 8-1 工程进度表

期 限	目 标
2017 年 3 月～2017 年 4 月	完成可行性研究报告编制、评估和审批
2017 年 5 月～2017 年 7 月	完成初步设计，并上报审批
2017 年 8 月～2017 年 10 月	完成施工图设计及审批
2017 年 11 月～2018 年 8 月	厂区土建施工
2018 年 9 月～2018 年 10 月	设备安装、调试、试运行
2018 年 11 月	完成工程验收、正式运行

9 征地与拆迁

9.1 工程用地

本项目工程内容为汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程，其工程占地主要是永久占地。

9.1.1 工程永久用地

本项目工程永久占地主要是占用澄海区第二水厂一、二期厂区用地，占地面积为 6.8 亩，此用地不涉及新增征地问题。

9.1.2 工程临时用地

工程临时用地主要是施工工区（施工辅企、施工仓库、生活房屋）、堆土场，可设置于澄海区第二水厂厂区范围内，无需新增征地。

9.2 拆迁

本项目汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程用地为水厂一、二期厂区用地，只需要对现状一、二期构筑物进行拆除，不涉及其他征地范围内的拆迁移民问题。

10 水源防护

10.1 概述

本项目的取水工程已经建成，现状的取水规模为 16 万 m^3/d 。

10.2 防治水土流失

治理水土流失是国土整治、河道治理的根本性措施，是改善生态环境，实现可持续发展的一条重要途径。要把治理水土流失纳入项目管理范围，完善上游的水资源保护工程措施，为从源头上治理水环境，确保水资源可持续利用提供基础保障。

10.3 河流水源保护

水是生命之源、生产之要、生态之基。只有切实加强韩江河流的水源保护，才能真正实现人水和谐，促进社会经济可持续发展。

韩江是流经粤东地区的主要的河流，其中外砂河属于韩江入海河流中的一条，澄海区第二水厂从外砂河取水。澄海区第二水厂改建项目实施以后，韩江外砂河将为城区提供生活生产用水。因此韩江水源保护将直接影响到整个区域供水安全。

韩江流域城镇和人口分布较多。取水点附近河段水质为 II 类水质。

韩江水源保护措施主要包括两个方面，一是加强上游水源涵养林建设，恢复河道两侧的植被，实施河流两岸“绿带”建设，防止水土流失造成泥沙淤积。二是加强污染治理，减少污染物入河量，促进生态平衡，达到保护水源的目的。韩江水污染主要是面源污染。要防止韩江附近居民将生活垃圾、固体废弃物等污染物直接倒入韩江。在部分河段，例如河道附近居民比较集中的地方，可以在两岸设置围网等防护隔离工程，限制人们在水源保护区内的开发行为，减少对水源造成直接污染。在适当的河段，例如农田比较集中的地方，建设水生植物净化带和人工湿地系统，拦截净化污染物，防止河道附近农田大量农药、化肥等残留物随径流进入河道对梅江水源造成的污染。

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ T338-2007），水源卫生防护具体措施如下：

1) 在取水点周围半径不小于 100m 的水域内, 不得停靠船只、游泳、捕捞和从事一切可能污染水源的活动, 并应设有明显的范围标志。

2) 在取水点上游 1000m 及下游 100m 的水域内, 不得排入工业废水和生活污水。在沿岸保护范围内, 不得堆放废渣; 设置有毒化学物品仓库或堆栈; 设立装卸垃圾、粪便及有毒物品的码头; 沿岸农田不得使用有持久性毒性或剧毒农药, 并不得放牧。

3) 取水点上游 1000m 外, 排放工业废水和生活污水必须符合国家有关规定。含有病原体的污水必须经过严格、彻底消毒后方能排放。应加强全流域的环境保护, 建立水源保护区。

10.4 非工程措施

水资源保护不但要运用工程措施, 还要建立制度和内部用水规范等综合措施, 以达到有效保护水资源的目的。

一是要建立和健全供水范围内各项用水管理制度, 进行统一管理, 并对各项用水进行优化配置, 以达到“增产不增污”和“增产不增水”的最佳效果。同时还应不断加强对城镇居民以及各用水单位节约用水宣传教育, 树立全民的节水意识。

二是要加强水源地保护区的监控与管理。

11 环境保护

11.1 环境保护目标

本项目环境保护目标如下：

（1）地表水水质

水环境影响区域主要是施工区域周边的水域。根据《广东省地表水环境功能区划》的规定，水环境保护目标为保护工程水厂、泵站及供水管线区水域的水环境功能不因本项目的建设而改变，满足水质保护要求，防止工程施工污染水体。水厂及管线周围水体基本为城市河流，因此，施工期间污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）。

（2）环境空气质量

主要为厂区施工周围分布的居民点等，工程建设应不影响其正常生活。

（3）声环境质量

本项目区域环境噪声达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。对本项目建设过程中的噪声污染源进行控制和治理，使施工期间场界噪声符合《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）中的有关规定。

（4）生态环境保护目标

维持本项目影响范围内生态体系的完整性，保护本项目用地范围内的陆域植被，不因施工而使物种数量减少、生态环境恶化；维持工程影响范围内一定的生态用水，保护工程下游河段水生环境，维持鱼类的种群和数量，使之不产生大的变化；严格限定工程建设扰动区域，防止因工程建设活动加剧当地水土流失。

11.2 施工期环境影响

（1）水环境影响

在施工期间，施工中产生的废水及废物和建筑安装工人的生活废水及废物会影响片区内的环境卫生质量。

施工中遇到有害废弃物，会造成片区内生活和生产安全问题。

（2）声环境影响预测

施工期对周围声环境的影响主要源自施工过程中产生的机械噪声，主要来自于自装卸汽车、推土机、手风钻、挖掘机、蛙式打夯机、振捣器、汽车起重机、反铲开挖与出渣等机械施工活动，作业面噪声值一般在 80 dB(A)~100dB(A)之间。工程施工范围主要是澄海区第二水厂。水厂周围紧临居民区，周边无环境敏感点，施工噪声对周围的环境影响较小。

（3）大气环境影响

本项目大气污染源主要是扬尘和燃油废气。

扬尘来自施工期机械开挖、填筑、装卸、搅拌和运输等过程中产生的粉尘散落、风钻钻爆产生的粉尘、运输过程中产生的二次扬尘。运输卡车在临时路面上行驶和施工现场风侵蚀是本项目最主要的扬尘来源。施工机械、机动车辆运行时排放的燃油废气，主要污染物是 SO₂、NO₂、TSP 等。

扬尘和燃油废气影响范围内的环境敏感点主要是施工工区、邻近管道施工现场的居民点等。

在澄海区第二水厂施工现场采取围闭和洒水措施后，扬尘造成的影响将大为减小。单个施工工作面的机械排放的燃油废气量很小，且夜间停止施工，因此，燃油废气对周围环境敏感点的影响仅限于昼间，影响程度小。

（4）固体废弃物环境影响

施工期间固体废弃物集中收集，进行统一处理。但是生活垃圾如处置不当，也会影响工区的卫生环境和河道水质。

（5）人群健康影响

澄海区自来水公司第二水厂改建工程位于第二水厂厂区内，施工期间除了施工单位要搞好自身卫生外，当地卫生防疫部门必须配合做好施工区的卫生防疫工作。

（6）生态环境影响

施工过程中所产生的生态环境问题主要包括占用土地，改变土地利用方式，

水土流失等方面。工程施工对生态环境的影响主要体现在施工期间造成的地表裸露，植物破坏，遇降水造成水土流失，并影响附近水体环境和自然环境。为了尽量减轻对周围环境的破坏，应采取工程措施和生物防治措施，以防止土壤冲刷流失对周边水体造成影响。

11.3 运行期环境影响

（1）水环境影响

本项目澄海区第二水厂运行期产生的污水主要为制水工艺中沉淀池的排泥水、滤池反冲洗水、清水池清洗废水和生活污水等。前三者进行废水处理，上清液进入水处理工艺起端的絮凝池，污泥进行脱水处理后外运，生活污水经隔油池、化粪池降解后排入市政污水管道系统。因此，运行期产生的污废水不会对周围的环境造成危害。

（2）声环境影响

工程建成后投入正常运行时期噪声来源主要是泵房内的机械动力噪声。本项目只有水厂送水泵房，离居民区较远，而且水泵等设备都安装在机房内，对外界影响相对减小。运行期间本项目产生的噪声对厂站周围环境影响很小。

（3）环境空气影响

自来水生产过程中不需消耗燃料，没有废气产出，因此不会对周围大气产生不良影响。

（4）固体废弃物影响

本项目固体废弃物主要为生活垃圾与水厂制水工艺中所产生的污泥。

水厂排放的生产废水主要来源于沉淀池排泥水、滤池冲洗水和加药间废渣。其中的杂质主要是泥砂和矾渣，对人体无害，本项目考虑建设生产废水及排泥水处理构筑物，污泥经采用先进的浓缩脱水设备浓缩脱水后，其泥饼含水率降低至60%左右，为非流质固体，可用一般运输工具直接外运至填埋场，对周边环境不会产生影响。

水厂的生活垃圾一起外运至政府指定的地点处理，因此，本项目固体废弃物的排放对周围环境影响较小。

11.4 环境保护措施

11.4.1 施工期环境保护措施

（1）水环境保护措施

1) 污水排放标准

本项目施工期产生的施工生活污水、生产废水处理符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996），排入附近市政污水管道系统。

施工期生产废水主要包括系统冲洗废水等，本项目主要使用商品混凝土，冲洗废水量很少，不会对周围环境造成危害。因此，本项目施工期主要对生活污水进行处理。

2) 施工工区生活区污水处理

工程拟定 1 个施工工区，设置于澄海区第二水厂厂区内。

为防止生活污水对周边水环境的不利影响，在施工生活区设隔油池和化粪池，生活污水和粪便污水合流后经化粪池生物降解后，出水符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996），排入附近市政污水管道系统。化粪池污泥交由当地环卫公司定时清运，每月用吸粪车清理一次，有机肥料用于农田施肥。浮油交由有资质的单位处理。

3) 其他临时施工生活区污水处理

为防止生活污水对周边水环境的不利影响，在这些施工工区临时布置生态流动厕所，每座厕所配置 2 个蹲位，以收集施工区粪便污水。生态厕所利用微生物菌剂和天然调理剂，在优化条件下将粪污高效分解，令其趋于稳定和无害化，转化成为优质的有机肥料。有机肥料每月用吸粪车清理一次，用于农田施肥。

（2）大气环境保护措施

项目建设期间，对大气环境主要影响是扬尘。扬尘来自施工期机械开挖、填筑、装卸、搅拌和运输等过程中产生的粉尘散落、风钻钻爆产生的粉尘、运输过

程中产生的二次扬尘。运输卡车在临时路面上行驶和施工现场风侵蚀是本项目最主要的扬尘来源。

本项目施工期大气污染控制主要是降低施工期粉尘散落和运输过程扬尘的措施，具体的措施有：在施工场地、运输通道采取洒水抑尘措施，在多粉尘作业面配备人员及设备进行定期洒水，每个工区配备洒水车 1 辆，对汽车行驶路面进行洒水，在无雨日 1 天洒水 4~5 次，即可减少扬尘 70%左右，在干燥大风天气情况下洒水频率加密；对于土方应及时回填，并尽可能恢复植被，易起尘的建材如石灰、水泥等应尽可能堆存在室内，妥善管理，防治扬尘的产生。

对于施工机械、机动车辆运行时排放的燃油废气控制措施主要为：施工现场的机械及运输车辆使用国家规定的标准燃油。执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。机械及运输车辆要定时保养，调整到最佳状态运行。

（3）声环境保护措施

施工过程中各种设备、机械工作噪声，应尽可能缩短施工期，合理安排白天作业时序，严格控制夜间作业，临近村居的施工段中午 12:00-14:00 及夜间 22:00-翌晨 7:00 禁止施工作业，避免施工噪声影响。另外，加强施工机械的维修和保养，保证其良好的工作状态，以降低噪声源强。此外，对施工人员应采取轮班作业和发放噪声防护用具，如耳塞、防声头盔等，高噪音岗位应严格控制每岗的工作时间。

（4）施工期固体废物处理

工程在施工生活区设置垃圾临时堆放点。专人及时清理，按类别分别进行回收或集中后由施工单位运至当地垃圾场统一处理。

尽量从源头控制和加强施工管理以减免建筑垃圾的产生量，对于已产生的垃圾也尽量回收利用。在施工现场需对建筑垃圾分类存放，施工工厂车间内应设置垃圾桶，对废弃的物品进行分类收集，委派专人负责回收和清运。对于不易回用处理的建筑垃圾如各种包装材料等与生活垃圾一起运至垃圾填埋场。

（5）人群健康保护

做好施工人员的计划免疫工作，提高抗病能力，防止发生疫情，同时还要认真做好居住、饮食和环境的卫生管理工作，定期清洁工地环境卫生，定期做好工地灭蚊灭虫灭鼠措施。

施工期间应随时掌握施工人员健康状况，及时预防和控制疾病的发生和蔓延，保障施工人员身体健康。建立符合卫生标准的饮用水系统，加强对施工区食堂的卫生监督与管理，保证饮食的清洁卫生。

（6）生态保护措施

项目施工所产生的生态环境问题主要包括占用农田，改变土地利用方式，水土流失等方面。造成施工期内地表裸露，农作物及植物破坏，沿程堆存的土方若不及时回填，易造成两侧土壤剖面结构破坏，及遇降水造成水土流失，并影响附近水体环境和自然环境。

要解决项目可能带来的上述生态环境问题，应加快建设步伐，尽量缩短建设施工期。在管线施工中，应采取完工一段，恢复一段的方式，及时使土方回填并恢复植被，弃土要妥善处置、综合利用、减少农田的占用，防止水土流失，保护水源工程及沿线的生态环境和自然景观。

11.4.2 运营期环境保护措施

（1）水环境保护措施

本项目澄海区第二水厂运行期产生的污水主要为制水工艺中沉淀池的排泥水、滤池反冲洗水、清水池清洗废水和生活污水等。前三者进行废水处理，上清液进入水处理工艺起端的絮凝池，污泥进行脱水处理后外运，生活污水经隔油池、三级化粪池降解后排入市政污水管道系统。

（2）水源保护措施和对策

生活饮用水地表水源保护区的水质标准执行国家、省的有关规定。主要法规有《生活饮用水卫生监督管理办法》等。

（3）噪声环境保护措施

工程建成后投入正常运行时期噪声来源主要是水厂泵房内的机械动力噪声。鉴于澄海区第二水厂离居民区较近，但水泵都安装在机房内，对外界影响相对减小，因此不设特别防护措施。

(4) 大气环境保护措施

自来水生产过程中不需消耗燃料，没有废气产出，因此不设特别防护措施。

(5) 固体废弃物环境保护措施

本项目固体废弃物主要为生活垃圾。水厂的生活垃圾每日外运至政府指定的地点进行填埋处理。

11.5 环境保护投资估算

本项目环境保护工程投资为 24.75 万元。详见下表：

表 11-1 环境保护投资估算表

类别	项目		单位	单价 (元)	数量	金额(万元)
一	营运期环保投资估算					
	设施费					在主体工程里考虑
	监测费					在年运行费中考虑
二	施工期环保投资估算					16.75
(一)	污水处理措施					4.70
1	公厕（带化粪池）	基建费	元/个	21000	1	2.10
2		清理清运费	元/次	1000	16	1.60
3	污水隔油池	基建费	元/个	2000	1	0.20
4		清理清运费	元/次	500	16	0.80
(二)	大气					5.25
	洒水车人工费		元/(a·辆)	17500	1	1.75
	洒水车运行费		元/(a·辆)	35000	1	3.50
(三)	固体废物及卫生防疫					6.80
1	生活垃圾清理		元/(人/ a)	120	300	3.60
2	垃圾桶		元/个	200	10	0.20

3	卫生防疫	元/(人/ a)	100	300	3.00
三	施工期环境监测费				8.00
1	水质监测	元/月	5500	12	6.60
2	大气监测	元/点次	5000	2	1.00
3	噪声监测	元/点次	2000	2	0.40
第一～第三部份小计					24.75

12 水土保持

根据建设与治理同步进行的原则，工程分地段有计划施工，施工过程中对水土流失进行控制，工程完工时，施工场地、取土场地水土流失将基本完成整治，以得到有效控制。

12.1 水土流失防治责任范围

本项目的水土流失防治责任范围由项目建设区和直接影响区两部分组成。

项目建设区是工程直接造成损坏和扰动的区域，是治理的重点地区，在本项目中涉及的永久占地为澄海区第二水厂一、二期用地。

直接影响区是指项目建设区以外，由于开发建设活动而造成水土流失及其直接危害的范围，施工活动产生的水土流失可能影响到的区域。在直接影响区界定时，主要考虑与水土流失有关的地形、气象条件、施工扰动的强度、方式等因素。本项目直接影响区主要是厂界周边。

根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，本项目工程造成的水土流失防治责任者为澄海区自来水公司。

12.2 水土流失预测因素

- 1) 破坏原来已建设好的道路环境，开挖已建道路路面和植被；
- 2) 开挖土堆放影响交通，雨天造成道路泥泞，水土流失，晴天尘土飞扬；
- 3) 取土场或多或少损坏水土保持和已有的植被；
- 4) 造成水土流失的其他危害，如土表被剥蚀，作物、植树生长受到影响，干扰居民生活，暂时损坏自然环境，河流、沟渠在一定程度致使河流淤积，可能引发洪涝灾害。

12.3 水土流失防治目标、分区

(1) 水土流失防治目标

本项目为建设类项目，项目区属于《广东省人民政府授权发布全省水土流失

重点防治区的通告》的重点治理区，根据《水土保持法》及中华人民共和国行业标准《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）规定的建设类项目二级标准。

由于本项目区多年平均年降水量为 1506mm，大于 800mm，水土流失总治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率绝对值比标准要提高 2 以上；项目区现状土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比取 1。各指标经修正后，本方案要达到的具体目标见表 12-1。该表中的目标值可作为工程竣工验收和检测效益评价的指标。

表 12-1 水土流失防治总目标

指标	原标准值	按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	修正标准值
	二级			二级
扰动土地整治率	95%			95%
水土流失总治理度	85%	+2%		87%
水土流失控制比	0.7		0.3	1
拦渣率	95%			95%
林草植被恢复率	95%	+2%		97%
植被覆盖率	20%	+2%		22%

（2）水土流失防治分区

本着预防为主、防治结合的主导思想，结合当地的土地利用规划、水土保持生态建设规划来布设本项目的水土保持防治措施。根据本项目的区域划分和施工特点，以及各施工扰动区水土流失类型和强度来划分水土流失防治区域，确定本项目水土流失的重点防治区域为澄海区第二水厂改建一、二期用地。

12.4 水土保持的防治措施

根据国家对水土保持和环境保持的总体要求，水土保持方案是项目建设设计的组成部分，并为项目服务。据此，根据工程实际提出各阶段防治措施：

- 1) 尽可能在少雨水季节抓紧施工，必须在多雨水季节施工时，应准备好适

当的遮盖设施，雨水来临前进行全面覆盖，必要时应采取截水沟、排水沟、填土草袋临时拦挡措施等有效的工程防止水土流失。

2) 为保护表土资源，利于后续施工迹地恢复，对于现状为农田或绿土的场地，开挖前应剥离表土，临时堆放在临时堆场内，四周用编织土袋临时拦挡，并与其他回填堆料分离。施工结束后表土从临时堆场运回，作为复耕、复园和复绿覆土。

3) 在施工时临时占地造成地面裸露的，应在施工期结束后立即进行植被恢复，种植花草或灌木。

4) 尽可能提高施工进度，减少堆土和其它令土壤暴露的时间，施工时挖土和堆土应尽量采用合理的施工方式，对于临时堆场必须实行良好的维护，在堆土时候，尽量采用逐段堆置方法，并及时进行压实和遮盖，尽可能将水土流失降低到最低程度。

5) 厂区开挖土用于厂区回填土多余部分，可作为附近洼地填土，并尽快对开挖边坡和填土裸露部分进行植被种植，以减少水土流失。

6) 加强责任范围，根据“谁开发、谁保持、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则和有关技术规范，由所属有关政府部门设立相应的管理机构，负责管理与管线有关的道路植被情况。

7) 工程建设期及竣工后都要定期对责任范围内的环境状况和水土情况进行监测。

水土保持工程措施和植物措施工程量见下表。

表 12-2 水土保持措施工程量表

序号	名 称	单位	数量
1	工程措施		
1.1	表土剥离 0.3m 厚	m ³	1360
1.2	覆土绿化 0.3m 厚	m ³	1360
1.3	人工挖截水沟槽土方	m ³	150
1.4	简易土质沉砂池(4m×2m×2.0m)	m ³	32

2	植物措施		
2.1	种植草(籽)	m ²	4530
2.2	种植果树	株	50
3	施工临时工程		
3.1	遮雨塑料膜	m ²	4530
3.2	草袋土填筑	m ³	150

12.5 水土保持监测

为了及时掌握主体工程建设引起的水土流失变化、治理效果及存在问题，进一步修正和优化水土保持方案，正确评价主体工程建设对区域环境的影响程度，为科学防治水土流失提供基础数据，根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案技术规范》的要求，在工程建设过程中，必须落实水土保持监测工作。通过有效的监测、监督，保证水土保持防治方案切实得到落实，新增水土流失得到控制，生态环境逐步得到恢复。

工程施工前进行现状调查，掌握工程区植被现状、土壤侵蚀模数、水土流失量等；施工期每隔 3 个月巡测一次，监测工程区水土流失量、地貌、地表植被破坏情况等；工程运行期每隔半年巡测一次，监测工程区水土流失量及植被恢复状况。

监测成果必须符合水土保持有关的技术规程、规范要求。监测成果应是按照所有监测方法的操作规程进行监测，以记实的方式形成文字叙述资料及数据表格、图样。成果要实事求是、真实可靠。

12.6 效益分析

本项目实施水土保持效益包括生态效益、社会效益和经济效益三个方面。

12.6.1 生态效益

（1）新增水土流失得到控制

通过本项目水土保持措施，水土流失总治理率可达到 90%以上，可以从根本

上控制项目区及周边影响区水土流失的发生，避免了对当地生态环境的破坏。本方案的实施，可以对工程扰动地貌，破坏地表等得到综合整治，并在 1~2 年内得以恢复原貌。

(2) 提高植被覆盖度

本项目实施后，将种植林木，撒播草籽，美化厂区内环境，减少土壤侵蚀。

综上所述，本方案水保措施实施，将有利的改善项目区的环境质量，被破坏的植被得到完全的恢复，使得项目区的水土流失得到有效的控制。

12.6.2 社会效益

本项目水土保持方案的实施，防治因建设本项目而引起水土流失，从而避免水土流失引起的生态破坏和经济损失所产生的社会矛盾，使本供水工程能发挥更大的社会效益。

12.6.3 经济效益

项目的实施，减少了水土流失，避免了泥沙淤积下游，从而减少自然灾害发生的几率，获得间接的经济效益。

12.7 水土保持投资估算

水土保持工程投资为 8.77 万元，详见下表：

表 12-3 水土保持措施投资估算表

序号	名 称	单位	数量	单价 (元)	金额 (万元)
1	工程措施				4.47
1.1	表土剥离 0.3m 厚	m ³	1360	16.00	2.18
1.2	覆土绿化 0.3m 厚	m ³	1360	12.00	1.63
1.3	人工挖截水沟槽土方	m ³	150	36.00	0.54
1.4	简易土质沉砂池 (4m×2m×2.0m)	m ³	32	36.00	0.12
2	植物措施				1.14
2.1	种植草(籽)	m ²	4530	0.30	0.14
2.2	种植果树	株	50	200.00	1.00

3	施工临时工程				3.16
3.1	遮雨塑料膜	m ²	4530	3.00	1.36
3.2	草袋土填筑	m ³	150	120.00	1.80
	合计				8.77

13 节能

13.1 节能的意义

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。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。

13.2 国家政策、法律、法规、能源标准、节能规范

（1）国家法律、法规

- 1) 《中华人民共和国节约能源法》；
- 2) 《中华人民共和国可再生能源法》；
- 3) 《中华人民共和国建筑法》；
- 4) 《中华人民共和国清洁生产促进法》。

（2）产业政策

- 1) 《国务院关于加强节能工作的决定》；
- 2) 国务院关于发布促进产业结构调整暂行规定的通知（国发[2005]40号）；
- 3) 中国节能技术政策大纲（计交能[1996]905号）；
- 4) 中国节能技术政策大纲（2005年征求意见稿）。

（3）节能设计规范

- 1) 《三相配电变压器能效限定值及节能评价值》GB20052-2006；
- 2) 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005；
- 3) 《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2003；
- 4) 《民用建筑照明设计标准》GB50034-2004。

13.3 节能设计

本项目在系统设计、工艺设计、设备选型、运行管理等方面均考虑了节能因素，以降低水厂运行成本。

- 1) 采用孔室絮凝、斜管沉淀池，沉淀效果稳定，矾耗低。
- 2) V 型滤池采用纳污能力强的均粒滤料，可延长过滤周期，减少冲洗次数，长期运行节省冲洗水量，节省电耗。
- 3) 采用自动投药装置，控制最佳投量，以节省药耗。
- 4) 整个水厂厂外照明灯具均使用 LED 光源，各个构筑物内照明灯具均采用节能型灯具产品。

13.4 节水措施

强调节约用水，应加强以下几个方面的工作：

- 1) 建立健全组织机构，使城市供水用水管理成为政府行为。
- 2) 加强法制建设，加强供水监察，依法规范用水节水行为。
- 3) 充分发挥水价的杠杆作用，促使用水单位和居民自觉节约用水。包括合理调整水价、征收水资源增容费和水源建设费、收取超计划用水加价水费、对居民生活用水采取累进水价等措施。

水厂采用气水反冲洗 V 型滤池，反冲时单耗水量仅为 $4.6\text{m}^3/\text{m}^2$ ，远远小于传统水冲洗滤池（传统滤池反冲时单耗水量为 $5.7\sim 7.2\text{m}^3/\text{m}^2$ ）。

13.5 运行期能耗分析

对于本改建工程完成后，水厂新增水厂用电设备主要是泥处理部分，按每天 16 小时运行计算。

新建 6 万吨净水工艺药耗量为：碱式氯化铝（ Al_2O_3 含量为 30% 的固矾）年耗 65.7t/a；氯酸钠年耗 19.5t/a，盐酸年耗 47.5t/a；碳酸钠年耗 10t/a（按照 1 个月时间考虑投加）。

新建 16 万吨废水处理工艺药耗量为：PAM 年耗 7.3t/a；调理剂年耗 876t/a。

13.6 节能效果评价

本项目设计从设计理念、机电设备选用、施工实施等多个方面遵循国家的节能政策、法律、法规及行业的用能标准、机电设备节能设计规范，选用符合国家政策的节能设备，节能措施科学、有效，符合我国节能要求。

澄海区自来水公司第二水厂改建工程建成后，6 万吨净水工艺生产线新增运行电耗为 0.02 kWh/m^3 ，16 万吨废水处理生产线新增运行电耗为 0.02 kWh/m^3 。

14 新技术、新材料的应用情况

14.1 应用设计软件

给排水设计采用“鸿业市政管线 9.0”和 Auto CAD。

14.2 计算机应用

本项目所有设计图表，均采用计算机辅助设计，计算机出图率达到 100%。

14.3 新材料应用

采用常规材料。

15 消防

15.1 消防设计依据和设计原则

(1) 设计依据

- 1) 《中华人民共和国消防条例》 (1984 年 5 月 13 日)
- 2) 《中华人民共和国消防条例实施细则》 (1987 年 3 月 16 日)
- 3) 《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)
- 4) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014)
- 5) 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-98)
- 6) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GBJ50140-2005)
- 7) 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)
- 8) 国家和地方相关消防法规、消防技术规范

(2) 设计原则

从总平面布局、建筑平面布置、细部构造、设备等各方面统筹考虑，全面满足防火规范以及安全生产的要求。

15.2 消防设计

本项目澄海区自来水公司第二水厂改建工程在正常生产情况下，一般不易发生火灾，只有在操作失误、违反规程、管理不当及其它非正常生产情况或意外事故状态下，才可能由各种因素导致火灾发生。因此为了防止火灾的发生，减少火灾发生造成的损失，根据“预防为主，防消结合”的方针，本项目在设计上采取了以下相应的防范措施。

(1) 总体布置

根据厂区地形、风向、道路进出条件、工艺流程、安全防火环境要求，将相应工程分为生产管理区和生产区两部分。厂区围墙内无较高建筑物，厂外是绿化带或道路，有利于安全防火要求。厂内道路采用环状布置，主要道路宽 6m，次要道路宽 4m。所有厂内建（构）筑物与围墙间距均大于 5m，厂内建（构）筑物

间距，均满足《建筑防火设计规范》（GB50016-2014）的有关规定。澄海区第二水厂现状已有 1 个出入口，与厂外道路相连，满足消防车对道路的要求。按防火规范要求布置室外消火栓。

在火灾危险性较大的场所设置安全标志及信号装置，在设计中对各类介质管道应涂以相应的识别色。

1) 生产管理区

生产管理区主要布置有为综合楼和侯工楼，作单独消防给水及防火处理。与其它建（构）筑物间距，均能满足防火规范的有关要求。

2) 生产区防火

生产区建筑根据工艺流程要求，进行总平面布置。建筑平面根据工艺、电气等专业的功能要求进行布置。

（2）建筑安全疏散

按《建筑设计防火规范》相关规定有良好的天然采光和自然通风。疏散门均为外开平开门。所有安装电气设备的房间门均对外开，以供危险发生时职工逃生。

所有建筑安全出口，疏散宽度能满足《建筑设计防火规范》的要求。

（3）电气消防

本项目消防设备采用双回路电源供电，其配电线采用非延燃铠装电缆，明敷时置于桥架内或埋地敷设，以保证消防用电的可靠性。

厂内设置火灾自动报警系统，使消防人员及时了解火灾情况并采取措施。

建、构筑物的设计均根据其不同的防雷级别按防雷规范设置相应的避雷装置，防止雷击引起的火灾。

在爆炸和火灾危险场所严格按照环境的危险类别或区域配置相应的防爆型电器设备和灯具，避免电气火花引起的火灾。

电气系统具备短路、过负荷、接地漏电等完备保护系统，防止电气火灾的发生。

15.3 消防给水及设施设计

厂区内设置完善的消防给水系统和消防设施，以保证消防安全性和可靠性。

（1）消防水源

自出水管在水厂内连接成环，保证消防供水。

（2）室外消防

室外设置由室外消火栓组成的消防系统。采用低压给水系统，最不利点消火栓水压不低于 10m，最大消防用水量为 15L/s。设置 SS100/65 型消火栓，公称压力 1.0MPa。

（3）室内消防

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 8.3.1 款之规定，本项目澄海区自来水公司第二水厂改建工程各个建筑物均不需设室内消防给水系统。

依据《建筑灭火配置设计规范》（GB 500140-2005），加氯间按严重危险级配置，送水泵房、综合楼及其他建筑按中危险级配置。

泵房内高低压配电室、变压器室、电容器室设砂箱和化学灭火装置，变压器室门窗用非燃性材料制成防火门窗。

16 安全生产与卫生

16.1 劳动安全保护

16.1.1 生产危害及防范措施

(1) 职业危害因素

水厂生产过程中有职业危害的因素包括：

- 1) 絮凝剂具有一定的腐蚀性，接触人体，会对皮肤造成损伤。
- 2) 二氧化氯具有强氧化性，空气中体积浓度超过 10% 时具有爆炸性，对受热、震动、撞击、摩擦等相当敏感，极易分解发生爆炸。
- 3) 水泵机组运转时会产生噪音，影响值班人员的身体健康；高速运转的机组可能伤人。
- 4) 水厂内大部分构筑物为水池类构筑物，池深壁陡，有可能发生溺水事故。

(2) 防范措施

- 1) 加药间操作人员均配备防腐工作服和防腐手套，以避免絮凝剂、助凝剂直接接触人体。
- 2) 噪声控制严格按《工业企业噪声卫生标准》执行，本扩建工程建成后，自控水平较高，每工作日操作人员与噪声接触时间不超过 2 小时，泵房控制室与水泵隔开，观察窗采用双层玻璃，固定窗嵌橡皮边，通道门采用加厚木门嵌橡皮边，经上述措施处理后，能大大降低控制室的噪音，减少对值班人员的危害。
- 3) 水池上人行道除设导轨处外，均设置双侧栏杆，栏杆高 1.1m，下部设踏脚，并配有照明路灯，避免溺水事故，保证行人安全。
- 4) 厂区操作按《工业企业设计卫生标准》执行，室内设置电扇、空调或电取暖器等防暑、防寒设施，改善操作人员工作环境。

16.1.2 防火措施

水厂生产构筑物及辅助建筑物按发生火灾危险特征分类属戊类，耐火等级属二类，不需要考虑特殊的消防措施，仅在构筑物两侧道路旁设置消火栓，消火栓

间距控制在 120m 左右，并留有消防通道。

泵房内高、低压配电室、变压器室、电容器室设砂箱和化学灭火装置，变压器室门窗用非燃性材料制成防火门窗，室内设置容量为 100%变压器油量的挡油设施，并设置排油设施。

16.1.3 防雷措施

在重要的建筑物上设置避雷带防止直击雷。

16.1.4 电器设备安全措施

- 1) 高低压开关柜手车设置电气联锁，以防误操作；
- 2) 主要设备近/远控制选择开关布置在机旁箱上，以保证检修设备时安全切断电源；
- 3) 设置信号系统，当主要设备运行发生故障时，能发出声光报警提示；
- 4) 水厂职业安全卫生方面存在的危害小，通过以上各项防范措施，若操作人员能严格遵守各项技术规程，将不会出现大的危害。

16.2 工业卫生

工程设备选择及土建设计时充分考虑防噪音防振动。泵房等有噪声的场所设置隔音值班室，让值班人员有一个安宁的工作环境。

管理用房设计充分考虑自然采光，人工照明为辅。所有工作场所照明符合有关标准规定。

全场油、气、水、电、测量管路以及管夹等设备，均根据具体介质环境要求，采取防腐措施。

对易发生火灾部位设置排烟设施。

17 投资估算、资金筹措及经济分析

17.1 投资估算

17.1.1 工程概况

本项目为汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程项目，工程主要内容包
括：改建净水生产工艺 6 万 m^3/d ，新建废水处理工程 16 万 m^3/d 。

17.1.2 编制依据

(1) 工程项目及工程量

本项目设计文件、图纸及有关技术资料。

(2) 造价依据

- * 《广东省市政工程综合定额》（2010 年）；
- * 《广东省安装工程综合定额》（2010 年）；
- * 《广东省建筑与装饰工程综合定额》（2010 年）；
- * 《广东省园林绿化工程综合定额》（2010 年）；
- * 《广东省建设工程计价通则》（2010 年）；
- * 《市政工程投资估算指标》；
- * 《市政工程投资估算编制办法》；
- * 《广东省住房和城乡建设厅关于营业税改征增值税后调整广东省建设工程
计价依据的通知》（粤建市函〔2016〕1113 号）；
- * 《关于调整我市中心城区人工单价及建筑材料综合价的通知》（汕建价
〔2016〕1 号）；
- * 当地现行取费等有关规定；
- * 本院类似工程经济指标。

(3) 价格依据

- * 主要材料价格取定：《汕头工程造价管理》发布的汕头市区及澄海区近期
人工、材料、机械台班参考价格表；

* 管材及设备价格：按有关厂家报价加运杂费计算。

(4) 工程建设其他费用取费主要依据

* 建设单位管理费：按“财政部《关于印发<基本建设财务管理办法>的通知》（财建[2016]504号）”文计算；

* 建设工程监理费：按“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>的通知》（发改价格[2007]670号）”文计算；

* 建设项目的咨询费：包括项目建议书、可行性研究报告的编制和评估，按“计价格[1999]283号文”计算；

* 工程勘察费：按第一部分工程费用的1.3%计算；

* 工程设计费、施工图预算编制费、竣工图编制费：根据国家计委、建设部颁布的《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）计算；

* 施工图审查费：按“发改价格[2011]534号”有关规定计算；

* 办公及生活家具购置费：按设计定员6人，2000元/人计算；

* 生产职工培训费：按设计定员的60%，6个月培训期，2000元/人·月计算；

* 联合试运转费：按第一部分工程费用中设备购置费的1%计算。

* 环境影响咨询服务费：按“国家计委、国家环保总局《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125号）”文计算；

* 劳动安全卫生评审费：暂按第一部分工程费用的0.1%计算；

* 招标代理服务费：按国家计委关于印发《招标代理服务收费暂行办法》计价格[2002]1980号文计算；

* 建设工程造价咨询费：按“粤价函[2011]742号”有关规定计算；

* 工程保险费：按第一部分工程费用的0.3%计算；

* 地质灾害评估费：按《地质灾害危险性评估收费管理办法》估列；

* 第三方检测监测费：估列；

* 节能评估报告编制及评审费：参考国家计委“关于印发《建设项目的咨询费暂行规定》的通知”（计价格〔1999〕1283号）计算。

* 招投标交易费：估列；

* 环境监测费：估列；

(5)其他

* 基本预备费：按工程费用与工程建设其他费用总和的 5%计算；

* 建设期贷款利息：年利率 4.90%，建设期贷款利息按一年建设期计算，详见下：建设期利息计算表。

表 17-1 建设期利息计算表（单位：万元）

			合 计
1	上年本息合计		
2	本年借款支用	3923	3923
3	本年应计利息	96	96
4	年末本息合计	4019	
5	年利率	4.90%	
	合 计		4019

17.2 估算投资

表 17-2 工程投资汇总表（单位：万元）

序号	工程费用名称	投资	投资比例(%)
一	第一部分工程费用	3165	78.75
二	第二部分工程建设其他费用	571	14.21
三	预备费	187	4.65
I	工程建设投资（一+二+三）	3923	97.61
II	建设期利息	96	2.39
	建设项目总投资（I + II）	4019	100.00%

17.3 资金筹措

项目建设投资 3923 万元，资金来源为：全部国内银行贷款。

17.4 论述

本项目经济评价的方法与原则是按照国家发改委、建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数(第三版)》(2006年)及其他有关文件的规定进行的。

根据《方法与参数》的规定,经济评价分为财务评价和国民经济评价。财务评价是在国家现行财税制度和价格体系的条件下,从项目财务的角度分析、计算项目的财务盈利能力和清偿能力,据以判别项目的财务可行性。国民经济评价是从国家整体角度分析、计算项目对国民经济的净贡献,据以判别项目的经济可行性。本项目系城市供水工程,属公用事业和城市建设基础设施,它所产生的效益除一部分可以定量分析,其他往往表现为许多难以用货币量化的社会效益。本项目符合城市国民经济建设发展的需要,是城市经济建设必不可少的基础设施项目。本报告只进行财务评价,不进行国民经济评价。

本工程为近期新建 6 万 m^3/d 净水生产线和远期新建 16 万 m^3/d 废水处理生产线两部分。财务评价计算期分别为 30 年和 29 年,其中建设期均为 1 年,运营期分别为 29 年和 28 年。

17.5 投资使用计划

本项目工程建设期均为 1 年,根据工程实施计划及资金来源情况分年使用,详见项目总投资使用计划与资金筹措表。

17.6 生产成本估算

17.6.1 基础数据

表 17-3 新建 6 万 m^3/d 净水生产线基础数据表

序号	项目或费用名称	基础数据
1	项目总投资(万元)	2009
3	设计生产规模(万 m^3/d)	6
4	日变化系数	1.3
5	厂自用水(%)	5

序号	项目或费用名称	基础数据
6	产销差率(%)	20
7	年生产水量(万 m ³)	2086
8	项目计算期(年)	30
9	可提折旧固定资产原值(万元)	2009
10	折旧年限(年)	29
11	残值率(%)	5
12	无形资产及其他资产原值(万元)	0
13	摊销年限(年)	5
14	残值率(%)	0
15	修理维护费(%)	2
16	年耗电及单价(万 kWh)/(元/kWh)	43.8/0.63
17	年耗 PAC(t)及单价(元/t)	65.7/2200
18	年耗碳酸钠(t)及单价(元/t)	10.0/2000
19	年耗 99%氯酸钠(t)/及单价(元/t)	19.50/4500
20	年 31%工业盐酸(t)/及单价(元/t)	47.50/400
21	年取水量(t)/及取水单价(元/t)	2190/0.12
22	设计定员(人)/工资福利费标准(万元/人·年)	0/5.5
23	管理费(%)	10
24	营业税及附加(%)	3.3
25	所得税税率(%)	25

表 17-4 新建 16 万 m³/d 废水处理生产线

序号	项目或费用名称	基础数据
1	项目总投资 (万元)	2010
3	设计生产规模 (万 m ³ /d)	16
4	日变化系数	1.3
5	厂自用水(%)	5
6	产销差率(%)	20
7	年生产水量(万 m ³)	4492

序号	项目或费用名称	基础数据
8	项目计算期(年)	29
9	可提折旧固定资产原值(万元)	2005
10	折旧年限(年)	28
11	残值率(%)	5
12	无形资产及其他资产原值(万元)	6
13	摊销年限(年)	5
14	残值率(%)	0
15	修理维护费(%)	2
16	年耗电及单价(万 kWh)/(元/kWh)	94.34/0.63
17	年耗 PAM(t)及单价(元/t)	7.3/4000
18	年耗调理剂(t)及单价(元/t)	876/1600
19	年脱水后污泥(t)/及污泥外运单价(元/t)	10402.5/30
20	年产污泥(t)/及污泥处置单价(元/t)	138700/200
21	年取水量(t)/及取水单价(元/t)	4716.92/0.12
22	设计定员(人)/工资福利费标准(万元/人·年)	6/5.5
23	管理费(%)	10
24	营业税及附加(%)	3.3
25	所得税税率(%)	25

17.6.2 生产成本估算

成本估算：成本估算见“总成本费用估算表”。其中 6 万 m³/d 净水生产线单位总成本增加 0.24 元/m³，单位经营成本增加 0.19 元/m³；16 万 m³/d 废水处理生产线单位总成本增加 0.92 元/m³，单位经营成本增加 0.90 元/m³。

17.7 财务盈利能力分析

17.7.1 建议综合水价

项目建成运营后，根据成本和现金流量分析，并满足保本微利的要求，建议

6 万 m^3/d 净水生产线综合水价增加 0.383 元/ m^3 ；16 万 m^3/d 废水处理生产线综合水价增加 1.240 元/ m^3 。

17.7.2 利润预测

* 销售收入：本项目投产达到设计处理能力后，6 万 m^3/d 净水生产线每年销售水量 1669 万 m^3 ，以 0.384 元/ m^3 的水价计算，年销售收入 641 万元；16 万 m^3/d 废水处理生产线每年销售水量 3594 万 m^3 ，以 1.234 元/ m^3 的水价计算，年销售收入 4435 万元。

* 税金：缴纳营业税、城市维护建设税和教育费附加，按现行财税制度考虑综合税率均为 3.3%；需缴纳所得税，所得税率均为 25%。

* 利润及分配

各生产年份利润总额及税后利润详见“利润与利润分配表”，盈余公积金按可供分配利润的 15% 计取。

17.7.3 财务盈利能力分析

反映项目财务盈利能力的主要指标有财务内部收益率、投资回收期、财务净现值、总投资收益率、资本金净利润率等指标。通过对“利润与利润分配表”和“项目投资现金流量表”计算得出各项财务评价指标。

（一）6 万 m^3/d 净水生产线

(1) 财务内部收益率(FIRR)

依据公式：

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0$$

式中：CI——现金流入量；

CO——现金流出量；

$(CI - CO)_t$ ——第 t 年的净现金流量；

n——计算期。

计算指标：所得税后全部投资财务内部收益率 8.00%。

(2) 投资回收期(Pt)

依据公式：

$$P_t = T - 1 + \frac{\left| \sum_{i=1}^{T-1} (CI - CO)_i \right|}{(CI - CO)_T}$$

式中：T——各年累计净现金流量首次为正值或零的年数。

计算指标：所得税后项目投资回收期 12.22 年(含建设期 1 年)。

(3)财务净现值(FNPV)

依据公式：

$$FNPV = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t}$$

式中：ic——设定的折现率(同基准收益率)。

计算指标：所得税后项目投资财务净现值 0.64 万元。

(4)总投资收益率(ROI)

依据公式：

$$ROI = \frac{EBIT}{TI} \times 100\%$$

式中：EBIT——项目正常年份的年息税前利润或运营期内年平均息税前利润；

TI——项目总投资。

计算指标：总投资收益率为 9.43%。

(5)项目资本金净利润率(ROE)

依据公式：

$$ROE = \frac{NP}{EC} \times 100\%$$

式中：NP——项目正常年份的年净利润或运营期内年平均净利润；

EC——项目资本金。

计算指标：由于本项目资金筹措为全部贷款，无项目资本金，故此项不计取。

(二) 16 万 m³/d 废水处理生产线

(1) 财务内部收益率(FIRR)

依据公式：

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0$$

式中： CI——现金流入量；

CO——现金流出量；

(CI-CO)_t——第 t 年的净现金流量；

n——计算期。

计算指标：所得税后全部投资财务内部收益率 8.00%。

(2) 投资回收期(Pt)

依据公式：

$$P_t = T - 1 + \frac{\left| \sum_{i=1}^{T-1} (CI - CO)_i \right|}{(CI - CO)_T}$$

式中： T——各年累计净现金流量首次为正值或零的年数。

计算指标：所得税后项目投资回收期 12.20 年(含建设期 1 年)。

(3) 财务净现值(FNPV)

依据公式：

$$FNPV = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t}$$

式中： i_c——设定的折现率(同基准收益率)。

计算指标：所得税后项目投资财务净现值 0.13 万元。

(4) 总投资收益率(ROI)

依据公式：

$$ROI = \frac{EBIT}{TI} \times 100 \%$$

式中： EBIT——项目正常年份的年息税前利润或运营期内年平均息税前利

润；

TI——项目总投资。

计算指标：总投资收益率为 22.17%。

(5) 项目资本金净利润率(ROE)

依据公式：

$$ROE = \frac{NP}{EC} \times 100\%$$

式中：NP——项目正常年份的年净利润或运营期内年平均净利润；

EC——项目资本金。

计算指标：由于本项目资金筹措为全部贷款，无项目资本金，故此项不计取。

17.8 清偿能力分析

项目的清偿能力分析是依据借款还本付息计划表、财务计划现金流量表、资产负债表计算资产负债率、利息备付率、偿债备付率及固定资产投资贷款偿还期来考察项目的财务状况及贷款的清偿能力。

17.8.1 还款期限及偿还方式

项目拟申请银行贷款 3923 万元，年利率 4.90%，按最大偿还能力偿还，其中 6 万 m³/d 净水生产线贷款偿还期为 17.77 年，累计还本付息 2916 万元，16 万 m³/d 废水处理生产线贷款偿还期为 16.68 年，累计还本付息 2859 万元，详见借款还本付息计算表。

17.8.2 利息备付率(ICR)

依据公式：

$$ICR = \frac{EBIT}{PI} \times 100\%$$

式中：EBIT——息税前利润；

PI——计入总成本费用的全部利息。

利息备付率详见借款还本付息计算表。6 万 m³/d 净水生产线在还款期内利息备付率在 0.94~19.10 范围内, 16 万 m³/d 废水处理生产线在还款期内利息备付率在 0.93~12.76 范围内项目达产后均大于 1, 表明项目有足够的的能力用息税前利润保障利息的偿付。

17.8.3 偿债备付率(DSCR)

依据公式:

$$DSCR = \frac{EBITDA - T_{AX}}{PD} \times 100\%$$

式中: EBITDA——息税前利润加折旧和摊销;

TA_x——企业所得税;

PD——应还本付息金额, 包括还本金额和计入总成本费用的全部利息。

偿债备付率详见借款还本付息计算表。在还款期内, 6 万 m³/d 净水生产线偿债备付率在 0.96~1.42 范围内, 16 万 m³/d 废水处理生产线偿债备付率在 0.96~1.57 范围内, 均大于 1, 表明偿付债务有资金保障。

17.8.4 资产负债率(LOAR)

依据公式:

$$LOAR = \frac{TL}{TA} \times 100\%$$

式中: TL——期末负债总额;

TA——期末资产总额;

通过资产负债表分析, 6 万 m³/d 净水生产线在计算期第 3 年达到最大资产负债率 103.73%, 16 万 m³/d 废水处理生产线在计算期第 1 年达到最大资产负债率 100%。项目投产后即具备还款能力, 资产负债率逐年减小。

17.9 不确定性分析

17.9.1 敏感性分析

* 敏感因素

根据国内同行业的普遍规律，本项目的敏感因素是建设投资、经营成本和销售收入（通过建议综合水价反映）。

* 分析方法

采用单因素的分析方法，测算敏感因素对财务评价指标的影响程度。

* 分析结果：见敏感性分析表。

从表中可以看出，各因素的变化都不同程度地影响内部收益率和投资回收期，其中建议综合水价最为敏感。

表 17-5 6 万 m³/d 净水生产线敏感性分析表

	变化幅度	内部收益率(%)	投资回收期(年)
基本方案		8.00	12.22
投 资	+10	7.05	13.27
	-10	9.12	11.17
建议 综合水价	+10	10.53	10.06
	-10	5.22	15.82
经营成本	+10	6.26	14.28
	-10	9.65	10.72

表 17-6 16 万 m³/d 废水处理生产线敏感性分析表

	变化幅度	内部收益率(%)	投资回收期(年)
基本方案		8.00	12.20
投 资	+10	7.09	13.16
	-10	9.05	11.24
建议 综合水价	+10	22.82	5.56
	-10	2.15	21.95
经营成本	+10	2.51	21.03
	-10	22.30	5.64

17.9.2 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析以生产能力利用率表示该项目的盈亏平衡点(BEP)，分析项目

在生产负荷变化时的经济承受能力。以生产能力利用率表示项目的盈亏平衡点(BEP)，即求出达到生产负荷某个百分点时能保持盈亏平衡，超过该点为盈利区，否则为亏损区，以第10年为例，6万 m³/d 净水生产线盈亏平衡点为 59.18%，16 万 m³/d 废水处理生产线盈亏平衡点为 81.67%。

$$BEP = \frac{\text{年固定成本}}{\text{年营业收入} - \text{年可变成本} - \text{年营业税金及附加}} \times 100\%$$

计算结果表明，当 6 万 m³/d 净水生产线达到设计能力的 59.18%且，16 万 m³/d 废水处理生产线达到设计能力的 81.67%时，企业可以保本经营，说明项目风险不大。

17.10 财务评价结论

17.10.1 主要指标

表 17-7 6 万 m³/d 净水生产线财务分析指标表

序号	项目名称	指标	备注
1	单位总成本 (元/m ³)	0.24	年均
2	单位经营成本 (元/m ³)	0.19	年均
3	建议综合水价(元/m ³)	0.384	
4	营业收入(万元/年)	641	年均
5	项目投资财务内部收益率(所得税后)(%)	8.00	
6	项目投资回收期(所得税后)(年)	12.22	
7	总投资收益率(%)	9.43	

表 17-8 16 万 m³/d 废水处理生产线财务分析指标表

序号	项目名称	指标	备注
1	单位总成本 (元/m ³)	0.92	年均
2	单位经营成本 (元/m ³)	0.90	年均
3	建议综合水价(元/m ³)	1.234	
4	营业收入(万元/年)	4435	年均
5	项目投资财务内部收益率(所得税后)(%)	8.00	

6	项目投资回收期(所得税后)(年)	12.20	
7	总投资收益率(%)	22.17	

17.10.2结论

通过对项目进行财务分析，财务评价指标均高于国内同行业平均水平，其中 6 万 m³/d 净水生产线财务内部收益率 8.00%（高于行业基准收益率 6%），投资回收期 12.22 年（低于行业基准投资回收期 15 年左右），贷款偿还期 17.77 年，满足银行贷款偿还条件；16 万 m³/d 废水处理生产线财务内部收益率 8.00%（高于行业基准收益率 6%），投资回收期 12.20 年（低于行业基准投资回收期 15 年左右）。贷款偿还期 16.68 年，满足银行贷款偿还条件。从财务角度评价，项目是可行的。

通过敏感性分析，表明只要有效控制敏感因素，项目就具有一定的抗风险能力。

18 项目招标投标内容

18.1 概述

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第九号令，建设项目可行性研究报告需增加招标内容，并作为可行性研究报告附件与可行性研究报告一同送交项目审批部门审批。

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。

本项目资金为国内银行贷款，为控制工程造价，保证工程质量，工程的设备供货与安装、土建施工、监理等均应进行招标。招投标必须严格遵守《中华人民共和国招标投标法》（2000年1月1日起施行）及商务部《机电产品国际招标投标实施办法》（商务部令2004年第13号）等相关法律法规的要求。

18.2 发包方式

招标的工作范围即指招标文件中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可行性研究、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；后者称为单项工作内容承包。

总承包一般通过招标选择总承包方，再由他去组织各阶段的实施工作。一般来说，经常由于总承包方限于专业、实施能力等条件限制，合同履行过程中不可避免地要采用分包方式实施，因此承包价格要比单项工作内容招标所花费的投资要高。这种发包方式通常适用于业主对项目建设过程中的管理能力较差的中小型工程项目，业主基本不参与建设过程中的管理，只是对项目的建设过程进行较宏观的监督和控制。

单项工作内容承包一般适用于工程规模大或工作内容复杂的建设项目，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。由于工作内容的单一化，可以吸引更多有资格的投标人参加投标，有助于业主取得有竞争性价格的合同而节约投资。另外，业主直接参与各个阶段的实施管理，可以保障项目的建设顺利实施。当然，这也同时要求业主有较强的项目管理能力。

何种发包方式最适合项目的目标，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。由于本项目为中小型工程项目，对现有工程的改造及新建，因此采用总承包发包方式较为适合。

18.3 招标组织形式

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 and 标底，组织开标、评标的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建设工程招标投标代理机构代理招标。本项目的业主拟自行招标，这需要按照《工程建设项目自行招标试行办法》的规定向项目审批部门报送书面材料。

18.4 招标方式

招标方式可分为公开招标和邀请招标二大类型。

18.4.1 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，符合投标条件的单位不受地域和行业限制均可以申请投标。

这种招标方式的优点是，业主可以在较广的范围内选择承包实施单位，投标竞争激烈，因此有利于将工程项目的建设任务交予可靠的承包商实施，并取得有竞争性的报价。但其缺点是，由于申请投标人的数量多，一般要设置资格预审程序，而且评标的工作量也较大，因此招标的时间长、费用高。因此通常大型工程项目的施工采用公开招标方式选择实施单位，尤其是使用世界银行、亚洲开发银

行等国际金融机构贷款建设的工程项目，都必须按照规定通过国际或国内公开招标的方式选择承包商。

18.4.2 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，请他们参加投标竞争，被邀请单位同意参加投标后，从招标单位获取招标文件，并按规定要求进行投标报价。

邀请投标对象是项目法人对资质信誉、技术水平、过去承担过类似工程的实践经验、管理能力等方面比较了解，信任他有能力完成所委托任务的单位。为了鼓励投标的竞争性，邀请对象的数目以不小于 3 家为宜，与公开招标比较，邀请招标的优点是简化了招标程序，不需要发布招标公告和设置资格预审程序，因此可节约招标费用和缩短招标时间；而且由于对投标人以往的业绩和履约能力比较了解，减小了合同履行过程中承包方违约的风险。尽管不设置资格预审程序，为了体现投标人在投标书内报送表明其资质能力的有关证明材料，作为评标时的评审内容之一，邀请招标的缺点是，投标竞争的激烈程序相对较差，有可能提高中标的合同价。另外在邀请对象中也有可能排除了某些在技术上或报价上有竞争力的实施单位。

18.4.3 招标方式确定

公开招标和邀请招标均要通过招标、开标、评标、决标程序优选实施单位，然后签订承包合同。二种招标方式都规定，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。

本工程拟采用总承包发包方式，具体招标说明详见汕头市招标基本情况申报表。

汕头市招标基本情况申报表

建设工程名称：汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额(万元)	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察	√			√	√			41.15	
设计	√			√	√			175.11	
建筑工程	√			√	√			1562.30	
安装工程	√			√	√			154.95	
监理	√			√	√			81.63	
设备	√			√	√			1447.95	
重要材料									
其他									
情况说明：									
建设单位盖章									
年 月 日									

注：情况说明在表内填写不下，可附另页

联系人：

联系电话：

19 结论及存在问题

19.1 结论

本报告通过对汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程在工艺方案、工程经济和投资效益等方面的论证，得出如下结论：

- （1）为了满足城区的用水需求，促进地方的开发建设，必须尽快实施澄海区自来水公司第二水厂改建工程的建设。
 - （2）本项目包括净水工程和废水处理工程两部分，前者设计规模为 6 万 m³/d，后者为 16 万 m³/d。净水工程主要包括孔室絮凝池、斜管沉淀池、V 型滤池；废水处理工程主要包括排水池、排泥池、污泥浓缩池、污泥脱水车间。
 - （3）净水工艺及废水处理工艺流程
- 水厂水质应达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的要求。

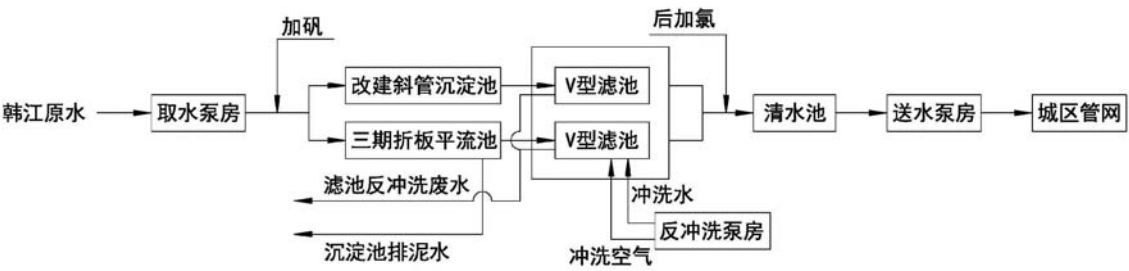


图 18-1 净水工艺流程图

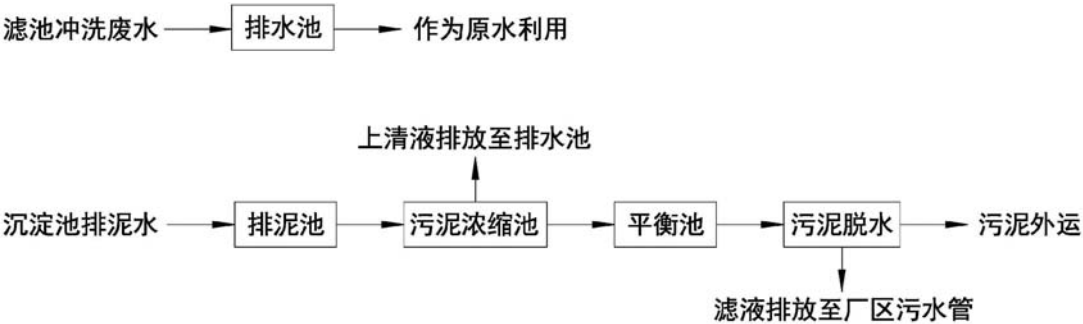


图 18-2 废水处理工艺流程示意图

（4）工程投资

本项目总投资为 4019 万元，其中工程费用为 3165 万元。供水工程建成后，

其中 6 万 m^3/d 净水生产线单位总成本增加 0.24 元/ m^3 ，单位经营成本增加 0.19 元/ m^3 ；16 万 m^3/d 废水处理生产线单位总成本增加 0.92 元/ m^3 ，单位经营成本增加 0.90 元/ m^3 。

（5）项目实施计划

工程建设期 1 年，其中预计于 2017 年 11 月开工建设，2018 年年底竣工投产。

19.2 建议

1) 水质问题直接影响到人民群众的心身健康，应特别注重保护好水源，确保水质符合国家标准。

2) 下一阶段设计工作需与规划、电力等相关部门的协调工作，为设计施工的顺利进行奠定基础。

3) 供水工程涉及面广、牵涉面大，应严格工程质量监管，确保工程质量。

20 附件和附图

20.1 附件

- 1) 投资估算表
- 2) 近期经济分析
- 3) 远期经济分析
- 4) 设计委托书

20.2 附图

- | | |
|-----------------|--------|
| 1) 工程总体布置图 | 申—给 01 |
| 2) 厂区平面布置图 | 申—给 02 |
| 3) 预留泥处理厂区平面布置图 | 申—给 03 |
| 4) 工艺流程图 | 申—给 04 |

投 资 估 算 表

项目名称：澄海区第二水厂改造工程

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值 （ 万 元 ）						技 术 经 济 指 标		
		土建工程	设备及工器具购置	安装工程	其他费用	小 计	合 计	单位	数 量	单位价值（元）
A	第一部分工程费用	1562.30	1447.95	154.95		3165.20	3165	项	1	
一	新建6万m³/d净水生产线	732.22	765.45	84.45		1582.12	1582	m³/d	60000	263.69
(一)	新建构筑物	623.86	765.45	84.45		1473.76	1474	m³/d	60000	245.63
1	新建孔室反应、斜管沉淀池 35.73×19.59m	272.98	120.00	12.00		404.98		m³	3639.74	750.00
2	新建V型滤池 35.73×20.80m	250.82	250.00	25.00		525.82		m³	3344.33	750.00
3	新建管道 DN600钢管	11.70				11.70		m	65.00	1800.00
4	新建管道 DN400钢管	7.80				7.80		m	65.00	1200.00
5	新建管道 DN1000钢管	39.00				39.00		m	100.00	3900.00
6	新建管道 DN20钢管	0.05				0.05		m	20.00	25.00
7	地基处理	41.50				41.50		m³	1660.00	250.00
8	电气自控仪表		395.45	47.45		442.91		项	1	
(二)	拆除构筑物	108.36				108.36	108	m³/d	60000	18.06
1	拆除孔室反应斜管沉淀池	28.56				28.56		m³	714.00	400.0
2	拆除双阀滤池	65.32				65.32		m³	1633.00	400.0
3	破除及修复混凝土路面	13.30				13.30		m²	380.00	350.0
4	拆除管道 DN800	1.02				1.02		m	40.00	253.9
5	拆除管道 DN500	0.16				0.16		m	10.00	164.7
二	新建16万m³/d废水处理生产线	830.08	682.50	70.50		1583.08	1583	m³/d	60000	263.85
(一)	新建构筑物	758.75	682.50	70.50		1511.75	1512	m³/d	160000	94.48
1	新建排水池 22.20×16.50m	140.66	35.00	3.50		179.16		m³	2344.32	600.00

投 资 估 算 表

项目名称：澄海区第二水厂改造工程

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值 （ 万 元 ）						技 术 经 济 指 标		
		土建工程	设备及工器具购置	安装工程	其他费用	小 计	合 计	单位	数 量	单位价值（元）
2	新建排泥池 22.20×16.50m	140.66	35.00	3.50		179.16		m ³	2344.32	600.00
3	新建浓缩池 D=18.80m 2座	239.21	150.00	15.00		404.21		m ³	3417.23	700.00
4	新建脱水车间 F=530m ²	116.60	350.00	35.00		501.60		m ²	530.00	2200.00
5	新增管道DN1000钢管	58.50				58.50		m	150.00	3900.00
6	新增管道DN300钢管	11.00				11.00		m	100.00	1100.00
7	新建管道 DN20钢管	0.13				0.13		m	50.00	25.00
8	地基处理	52.00				52.00		m ³	2080.00	250.00
9	电气自控仪表		112.50	13.50		126.00				
(二)	拆除构筑物	71.33				71.33	71			
1	拆除孔室反应、斜管沉淀池 16.88×13.71m	12.04				12.04		m ³	301.00	400.0
2	拆除双阀滤池 F=423m ²	41.52				41.52		m ³	1038.00	400.0
3	拆除老取水泵房 F=167m ²	3.20				3.20		m ³	80.00	400.0
4	拆除新取水泵房 F=361m ²	14.12				14.12		m ³	353.00	400.0
5	拆除混凝土路面	0.45				0.45		m ²	100.00	45.0
B	工程建设其他费用				570.96		571			
1	建设管理费					124.67				
1.1	建设单位管理费				43.04			财建财建[2016]504号文		
1.2	建设工程监理费				81.63			发改价格[2007]670号文		
2	建设项目前期工作咨询费					16.79		计价格[1999]1283号文		
2.1	编制可行性研究报告				12.04					

投 资 估 算 表

项目名称：澄海区第二水厂改造工程

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值 （ 万 元 ）						技 术 经 济 指 标		
		土建工程	设备及工 器具购置	安装工程	其他费用	小 计	合 计	单位	数 量	单位价值 (元)
2.2	评估可行性研究报告				4.75					
3	勘察设计费					247.78				
3.1	工程勘测费				41.15					工程费×1.3%
3.2	工程设计费				175.11					计价格[2002]10号文
3.3	施工图预算编制费				17.51					设计费×10%
3.4	竣工图编制费				14.01					设计费×8%
4	环境影响咨询服务费					9.69				计价格[2002]125号文
4.1	编制环境影响报告书				7.79					
4.2	评估环境影响报告书				1.90					
5	劳动安全卫生评审费				3.17	3.17				工程费用×0.1%
6	场地准备费及临时设施费				15.83	15.83				工程费用×0.5%
7	工程保险费				9.50	9.50				工程费用×0.3%
8	联合试运转费				31.65	31.65				设备费×1%
9	招标代理服务费					56.68				计价格[2002]1980号文
9.1	货物招标				12.14					设备费为基数
9.2	工程招标				9.06					建安工程费为基数
9.3	服务招标				3.22					设计、勘测、监理、咨询费为基数
9.4	招投标交易费				32.26					工程费、设计、勘测、监理、咨询 费为基数
10	施工图审查费				14.06	14.06				发改价格[2011]534号文
11	节能评估报告					8.48				计价格[1999]1283号文
11.1	编制节能评估报告				5.73					

投 资 估 算 表

项目名称：澄海区第二水厂改造工程

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值 （ 万 元 ）						技 术 经 济 指 标		
		土建工程	设备及工 器具购置	安装工程	其他费用	小 计	合 计	单位	数 量	单位价值 （元）
11.2	评估节能评估报告				2.75					
12	地质灾害评估费				2.00	2.00		地质灾害危险性评估收费管理办法		
13	第三方检测费用				3.00	3.00		估列		
14	生产准备费及开办费					5.52				
14.1	生产准备费				4.32					
14.2	办公及生活家具购置费				1.20					
15	环境监测费				22.16	22.16				
C	预备费用				186.81		187			
1	基本预备费=(A+B)×5%				186.81	187				
I	建设投资（A+B+C）	1562.30	1447.95	154.95	757.77		3923			
II	建设期利息				96.11		96			
	建设项目总投资（I+II+III）	1562.30	1447.95	154.95	853.88		4019			

工程投资及资金使用计划

附表1

单位：万元

[illegible]

表B4 流动资金估算表

附表2

单位：万元

序号	项 目	年 份	最低周 转天数	周转 次数	计算期										合 计
					2	3	4	5	6	7	8	9	11	10—30	
	生产负荷（%）				75	90	100	100	100	100	100	100	100	100	
1	流动资产				70	83	92	92	92	92	92	92	92	92	
1.1	应收帐款		30	12	25	30	33	33	33	33	33	33	33	33	
1.2	存货				40	48	53	53	53	53	53	53	53	53	
1.2.1	原材料		60	6	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	
1.2.2	燃料		60	6	36	44	48	48	48	48	48	48	48	48	
1.2.3	在产品														
1.2.4	产成品		30	12											
1.3	现金		60	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	
1.4	预付帐款														
2	流动负债				20	24	26	26	26	26	26	26	26	26	
2.1	应付帐款		30	12	20	24	26	26	26	26	26	26	26	26	
2.2	预收帐款														
3	流动资金 (1-2)				50	59	65	65	65	65	65	65	65	65	
4	流动资金当期增加额				50	9	6								65

表B5 总成本费用估算表

附表3

单位：万元

序号	项 目	计算期														
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	生产负荷 (%)	75	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	药剂费	20	24	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
2	电费	21	25	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
3	取水费	197	237	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263
4	修理维护费	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
5	管理费及其他费用	28	32	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
6	经营成本(1+~+9)	305	357	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392
7	折旧费	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
8	摊销费															
9	利息支出	100	97	93	88	82	76	70	64	58	52	45	38	31	24	16
9.1	固定资产贷款利息	98	95	91	85	80	74	68	62	56	49	43	36	29	21	14
9.2	流动资金贷款利息	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	总成本费用合计	471	521	551	546	540	534	529	523	516	510	503	496	489	482	474
	其中：固定成本	133	138	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
	可变成本	338	383	410	405	400	394	388	382	376	369	362	356	349	341	334
11	年处理水量 (万m ³)	1564	1877	2086	2086	2086	2086	2086	2086	2086	2086	2086	2086	2086	2086	2086
12	年销售水量 (万m ³)	1251	1502	1669	1669	1669	1669	1669	1669	1669	1669	1669	1669	1669	1669	1669
13	单位经营成本 (元/m ³)	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
14	单位总成本 (元/m ³)	0.30	0.28	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.23

表B5 总成本费用估算表

附表3

单位：万元

[illegible]

表B6 项目投资现金流量表

附表4

单位：万元

序号	项 目	年 份	建设期	计算期														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	生产负荷（%）			75	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	现金流入			481	577	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641
1.1	营业收入			481	577	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641
1.2	补贴收入																	
1.3	回收固定资产余值																	
1.4	回收流动资金																	
2	现金流出		1961	371	386	420	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414
2.1	建设投资		1961															
2.2	流动资金			50	9	6												
2.3	经营成本			305	357	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392
2.4	营业税金及附加			16	19	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
2.5	维持运营投资																	
3	所得税前净现金流量		-1961	110	191	221	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
4	累计所得税前净现金流量		-1961	-1851	-1660	-1439	-1212	-985	-758	-530	-303	-76	151	378	605	833	1060	1287
5	调整所得税			23	34	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
6	净现金流量		-1961	86	157	181	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187
7	累计净现金流量		-1961	-1875	-1717	-1536	-1350	-1163	-976	-789	-602	-415	-229	-42	145	332	519	706

	所得税后	所得税前
计算指标：项目投资财务内部收益率（%）	8.00	10.15
项目投资财务净现值（i _c =8%）	0.64	397.58
项目投资回收期（年）	12.22	10.33

表B6 项目投资现金流量表

附表4

单位：万元

序号	项 目 \ 年 份	计 算 期														合 计
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	生产负荷（%）	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1	现金流入	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	18357
1.1	营业收入	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	18357
1.2	补贴收入															
1.3	回收固定资产余值															
1.4	回收流动资金															
2	现金流出	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	13890
2.1	建设投资															1961
2.2	流动资金															65
2.3	经营成本	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	11258
2.4	营业税金及附加	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	606
2.5	维持运营投资															
3	所得税前净现金流量	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	4467
4	累计所得税前净现金流量	1514	1741	1968	2196	2423	2650	2877	3104	3332	3559	3786	4013	4240	4467	
5	调整所得税	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	1146
6	净现金流量	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	3321
7	累计净现金流量	892	1079	1266	1453	1640	1827	2013	2200	2387	2574	2761	2948	3134	3321	

表B7 项目资本金现金流量表

附表5

单位：万元

序号	项 目	年 份	计算期															
		建设期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	生产负荷（%）			75	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	现金流入			481	577	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641
1.1	营业收入			481	577	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641
1.2	补贴收入																	
1.3	回收固定资产余值																	
1.4	回收流动资金																	
2	现金流出			485	575	631	630	629	629	628	627	627	626	625	625	624	623	622
2.1	项目资本金																	
2.2	借款本金偿还			66	95	109	113	116	120	124	128	132	136	140	144	149	154	158
2.3	借款利息支付			98	95	91	85	80	74	68	62	56	49	43	36	29	21	14
2.4	经营成本			305	357	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392
2.5	营业税金及附加			16	19	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
2.6	所得税				8	17	18	20	21	23	24	26	27	29	31	33	34	36
2.7	维持运营投资																	
3	净现金流量（1-2）			-5	2	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16	17	18	19
4	累计净现金流量			-5	-3	7	18	29	41	54	67	81	96	111	127	144	162	181
5	所得税前净现金流量			-5	10	27	29	31	33	35	38	40	42	45	47	50	52	55
6	所得税前累计净现金流量			-5	5	32	61	92	126	161	198	238	280	325	372	421	474	529

所得税后 所得税前

计算指标：资本金财务内部收益率（%）

资本金财务净现值（ $i_c=8\%$ ） 499.03 754.00

资本金投资回收期（年）

表B7 项目资本金现金流量表

附表5

单位：万元

序号	项 目	计算期														合 计
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	生产负荷（%）	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1	现金流入	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	18357
1.1	营业收入	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	18357
1.2	补贴收入															
1.3	回收固定资产余值															
1.4	回收流动资金															
2	现金流出	577	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	15676
2.1	项目资本金															
2.2	借款本金偿还	125														2009
2.3	借款利息支付															901
2.4	经营成本	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	11258
2.5	营业税金及附加	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
2.6	所得税	38	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	903
2.7	维持运营投资															
3	净现金流量（1-2）	64	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	2681
4	累计净现金流量	245	432	620	807	994	1182	1369	1557	1744	1931	2119	2306	2494	2681	
5	所得税前净现金流量	102	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	3584
6	所得税前累计净现金流量	631	858	1085	1312	1539	1767	1994	2221	2448	2675	2902	3130	3357	3584	

表B8 利润与利润分配表

附表6

单位：万元

[illegible]

表B8 利润与利润分配表

附表6

单位：万元

[illegible]

表B9 财务计划现金流量表

附表7

单位：万元

序号	项 目	建设期	计算期														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	生产负荷 (%)		75	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	经营活动净现金流量		160	192	210	209	207	206	204	203	201	200	198	196	195	193	191
1.1	现金流入		481	577	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641
1.1.1	营业收入		481	577	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641
1.1.2	补贴收入																
1.2	现金流出		321	384	431	432	433	435	436	438	439	441	443	444	446	448	450
1.2.1	经营成本		305	357	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392
1.2.2	营业税金及附加		16	19	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
1.2.3	所得税			8	17	18	20	21	23	24	26	27	29	31	33	34	36
2	投资活动净现金流量	-2009	-50	-9	-6												
2.1	现金流入																
2.2	现金流出	2009	50	9	6												
2.2.1	建设投资	2009															
2.2.2	维持运营投资																
2.2.3	流动资金		50	9	6												
3	筹资活动净现金流量	2009	-131	-186	-198	-200	-198	-196	-194	-192	-190	-187	-185	-182	-180	-177	-175
3.1	现金流入	2009	35	6	4												
3.1.1	资本金投入																
3.1.2	建设投资借款	2009															
3.1.3	流动资金借款		35	6	4												
3.2	现金流出		166	192	202	200	198	196	194	192	190	187	185	182	180	177	175
3.2.1	各种利息支出		100	97	93	88	82	76	70	64	58	52	45	38	31	24	16
3.2.2	偿还债务本金		66	95	109	113	116	120	124	128	132	136	140	144	149	154	158
3.2.3	应付利润																
4	净现金流量 (1+2+3)		-21	-3	6	8	9	10	10	11	12	12	13	14	15	15	16
5	累计盈余资金		-21	-24	-18	-10	-1	9	19	30	41	54	67	81	95	111	127

表B9 财务计划现金流量表

附表7

单位：万元

序号	项 目	计算期														合 计
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	生产负荷（%）	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1	经营活动净现金流量	189	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	5590
1.1	现金流入	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	18357
1.1.1	营业收入	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	641	18357
1.1.2	补贴收入															
1.2	现金流出	452	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	12766
1.2.1	经营成本	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	11258
1.2.2	营业税金及附加	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	606
1.2.3	所得税	38	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	903
2	投资活动净现金流量															-2074
2.1	现金流入															
2.2	现金流出															2074
2.2.1	建设投资															2009
2.2.2	维持运营投资															
2.2.3	流动资金															65
3	筹资活动净现金流量	-133	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-928
3.1	现金流入															2055
3.1.1	资本金投入															
3.1.2	建设投资借款															2009
3.1.3	流动资金借款															
3.2	现金流出	133	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2982
3.2.1	各种利息支出	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	973
3.2.2	偿还债务本金	125														2009
3.2.3	应付利润															
4	净现金流量（1+2+3）	55	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	2589
5	累计盈余资金	183	368	553	738	923	1108	1293	1478	1663	1848	2033	2219	2404	2589	

表B10 资产负债表

附表8

单位：万元

序号	项 目	年 份	计算期														
		建设期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	资产	2009	1991	1936	1885	1827	1770	1714	1659	1604	1550	1496	1443	1391	1340	1290	1240
1.1	流动资产总额		48	59	73	82	91	100	110	121	133	145	158	172	187	202	219
1.1.1	货币资金		-17	-19	-12	-4	5	14	25	36	47	60	73	87	101	117	133
1.1.2	应收帐款		25	30	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
1.1.3	存货		40	48	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
1.1.4	预付帐款																
1.1.5	其他																
1.2	在建工程	2009															
1.3	固定资产净值		1943	1877	1812	1746	1680	1614	1548	1482	1417	1351	1285	1219	1153	1088	1022
1.4	无形及递延资产净值																
2	负债及所有者权益	2009	2064	2038	2001	1947	1893	1841	1789	1738	1688	1638	1590	1542	1496	1450	1405
2.1	流动负债总额		20	24	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
2.1.1	短期借款																
2.1.2	应付帐款		20	24	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
2.1.3	预收帐款																
2.2	建设投资借款	2009	2009	1943	1848	1738	1626	1509	1389	1265	1138	1006	870	730	586	437	283
2.3	流动资金借款		35	41	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
2.4	负债小计 （2.1+2.2+2.3）	2009	2064	2008	1920	1811	1698	1581	1461	1337	1210	1078	942	802	658	509	355
2.5	所有者权益			29	81	136	196	259	328	400	478	560	648	740	838	941	1050
2.5.1	资本金																
2.5.2	累计盈余公积金				8	16	25	35	45	56	67	80	93	107	121	137	153
2.5.3	累计未分配利润			29	73	120	171	225	283	345	411	481	555	633	717	804	897
	计算指标																
1	资产负债率 （%）	100.00	103.63	103.73	101.87	99.08	95.89	92.24	88.09	83.39	78.07	72.06	65.28	57.66	49.08	39.45	28.65

表B10 资产负债表

附表8

单位：万元

序号	项 目	计算期													
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	资产	1230	1349	1469	1588	1707	1827	1946	2065	2184	2304	2423	2542	2661	2781
1.1	流动资产总额	274	459	644	829	1015	1200	1385	1570	1755	1940	2125	2310	2495	2680
1.1.1	货币资金	189	374	559	744	929	1114	1299	1484	1669	1854	2039	2225	2410	2595
1.1.2	应收帐款	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
1.1.3	存货	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
1.1.4	预付帐款														
1.1.5	其他														
1.2	在建工程														
1.3	固定资产净值	956	890	824	759	693	627	561	495	429	364	298	232	166	100
1.4	无形及递延资产净值														
2	负债及所有者权益	1362	1356	1475	1594	1714	1833	1952	2072	2191	2310	2429	2549	2668	2787
2.1	流动负债总额	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
2.1.1	短期借款														
2.1.2	应付帐款	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
2.1.3	预收帐款														
2.2	建设投资借款	125													
2.3	流动资金借款	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
2.4	负债小计 (2.1+2.2+2.3)	197	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
2.5	所有者权益	1165	1284	1403	1522	1642	1761	1880	1999	2119	2238	2357	2477	2596	2715
2.5.1	资本金														
2.5.2	累计盈余公积金	170	188	206	224	242	260	278	296	313	331	349	367	385	403
2.5.3	累计未分配利润	994	1096	1197	1298	1400	1501	1603	1704	1805	1907	2008	2110	2211	2312
	计算指标														
1	资产负债率 (%)	16.02	5.34	4.90	4.54	4.22	3.94	3.70	3.49	3.30	3.13	2.97	2.83	2.71	2.59

表B11 借款还本付息计划表

附表9

单位：万元

序号	年 份 项 目	建设期	计算期																	合 计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
一	借款及还本付息																			
1	年初借款本息累计		2009	1943	1848	1738	1626	1509	1389	1265	1138	1006	870	730	586	437	283	125		
1.1	本 金																			
1.2	建设期利息																			
2	本年借款	1961																		
3	本年应计利息	48	98	95	91	85	80	74	68	62	56	49	43	36	29	21	14	6		
4	本年偿还本金		66	95	109	113	116	120	124	128	132	136	140	144	149	154	158	125		2009
5	本年支付利息		98	95	91	85	80	74	68	62	56	49	43	36	29	21	14	6		907
二	偿还借款本金的资金来源																			
1	利 润			29	44	47	51	54	58	62	66	70	74	79	83	88	93	97		
2	折 旧 费		66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66		
3	摊 销 费																			
4	其 他																			
	合计（1+2+3+4）		66	95	109	113	116	120	124	128	132	136	140	144	149	154	158	163		
	计算指标：利息备付率		0.94	1.38	1.74	1.84	1.97	2.12	2.29	2.51	2.78	3.13	3.59	4.23	5.20	6.80	9.96	19.10		
	偿债备付率		0.96	1.00	1.04	1.04	1.05	1.05	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.09	1.09	1.42		

工程投资及资金使用计划

附表1

单位：万元

[illegible]

表B3 项目总投资使用计划与资金筹措表

附表1

单位：万元

[illegible]

表B4 流动资金估算表

附表2

单位：万元

序号	项 目	最低周 转天数	周转 次数	计算期										合 计
				2	3	4	5	6	7	8	9	11	10—29	
	生产负荷（%）			75	90	100	100	100	100	100	100	100	100	
1	流动资产			405	484	536	536	536	536	536	536	536	536	
1.1	应收帐款	30	12	254	304	337	337	337	337	337	337	337	337	
1.2	存货			99	119	132	132	132	132	132	132	132	132	
1.2.1	原材料	60	6	21	25	28	28	28	28	28	28	28	28	
1.2.2	燃料	60	6	78	94	104	104	104	104	104	104	104	104	
1.2.3	在产品													
1.2.4	产成品	30	12											
1.3	现金	60	6	52	61	67	67	67	67	67	67	67	67	
1.4	预付帐款													
2	流动负债			225	270	300	300	300	300	300	300	300	300	
2.1	应付帐款	30	12	225	270	300	300	300	300	300	300	300	300	
2.2	预收帐款													
3	流动资金 (1-2)			180	214	236	236	236	236	236	236	236	236	
4	流动资金当期增加额			180	33	22								236

表B5 总成本费用估算表

附表3

单位：万元

序号	项 目	计算期														
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	生产负荷 (%)	75	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	药剂费	127	152	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169
2	电费	45	53	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
3	取水费	425	509	566	566	566	566	566	566	566	566	566	566	566	566	566
3	污泥外运费	23	28	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
4	污泥处置费	2081	2497	2774	2774	2774	2774	2774	2774	2774	2774	2774	2774	2774	2774	2774
5	工资福利及社会保障金	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
6	修理维护费	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
7	管理费及其他费用	277	331	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367
8	经营成本(1+~+9)	3049	3643	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039
9	折旧费	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
10	摊销费	1	1	1	1	1										
11	利息支出	105	103	99	93	87	80	74	67	60	53	46	38	31	22	14
11.1	固定资产贷款利息	98	95	90	84	78	72	65	59	52	45	37	30	22	14	6
11.2	流动资金贷款利息	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
12	总成本费用合计	3223	3815	4207	4201	4195	4188	4181	4175	4168	4161	4153	4146	4138	4130	4122
	其中：固定成本	418	472	508	508	508	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
	可变成本	2805	3343	3699	3693	3687	3680	3674	3667	3660	3653	3646	3638	3631	3623	3614
13	年处理水量 (万m ³)	3369	4043	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492
14	年销售水量 (万m ³)	2695	3234	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594
15	单位经营成本 (元/m ³)	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
16	单位总成本 (元/m ³)	0.96	0.94	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92

表B5 总成本费用估算表

附表3

单位：万元

[illegible]

表B6 项目投资现金流量表

附表4

单位：万元

序号	项 目	年 份	建设期	计算期														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	生产负荷（%）			75	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1	现金流入			3326	3991	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	
1.1	营业收入			3326	3991	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	
1.2	补贴收入																	
1.3	回收固定资产余值																	
1.4	回收流动资金																	
2	现金流出		1962	3339	3808	4208	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	
2.1	建设投资		1962															
2.2	流动资金			180	33	22												
2.3	经营成本			3049	3643	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	
2.4	营业税金及附加			110	132	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	
2.5	维持运营投资																	
3	所得税前净现金流量		-1962	-13	183	227	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	
4	累计所得税前净现金流量		-1962	-1975	-1792	-1566	-1316	-1067	-818	-569	-320	-71	178	427	676	925	1174	
5	调整所得税			24	37	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
6	净现金流量		-1962	-38	146	182	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	
7	累计净现金流量		-1962	-2000	-1854	-1672	-1468	-1264	-1060	-856	-652	-448	-245	-41	163	367	571	

	所得税后	所得税前
计算指标：项目投资财务内部收益率（%）	8.00	10.25
项目投资财务净现值（i _c =8%）	0.13	438.18
项目投资回收期（年）	12.20	10.29

表B6 项目投资现金流量表

附表4

单位：万元

序号	项 目	计算期													合 计
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	生产负荷（%）	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1	现金流入	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	122622
1.1	营业收入	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	122622
1.2	补贴收入														
1.3	回收固定资产余值														
1.4	回收流动资金														
2	现金流出	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	117961
2.1	建设投资														1962
2.2	流动资金														236
2.3	经营成本	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	111717
2.4	营业税金及附加	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	4047
2.5	维持运营投资														
3	所得税前净现金流量	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	4661
4	累计所得税前净现金流量	1672	1922	2171	2420	2669	2918	3167	3416	3665	3914	4163	4412	4661	
5	调整所得税	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	1237
6	净现金流量	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	3424
7	累计净现金流量	978	1182	1386	1590	1794	1997	2201	2405	2609	2813	3016	3220	3424	

表B7 项目资本金现金流量表

附表5

单位：万元

序号	项 目	年 份	计算期															
		建设期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	生产负荷（%）			75	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	现金流入			3326	3991	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435
1.1	营业收入			3326	3991	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435
1.2	补贴收入																	
1.3	回收固定资产余值																	
1.4	回收流动资金																	
2	现金流出			3327	3978	4417	4417	4416	4415	4414	4414	4413	4412	4411	4410	4409	4409	4351
2.1	项目资本金																	
2.2	借款本金偿还			69	99	121	125	129	132	136	141	145	150	154	159	164	169	118
2.3	借款利息支付			98	95	90	84	78	72	65	59	52	45	37	30	22	14	6
2.4	经营成本			3049	3643	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039
2.5	营业税金及附加			110	132	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
2.6	所得税				9	20	22	23	25	27	28	30	32	34	36	38	40	42
2.7	维持运营投资																	
3	净现金流量（1-2）			-1	13	18	18	19	20	20	21	22	23	24	24	25	26	84
4	累计净现金流量			-1	12	30	48	67	87	107	128	150	173	197	221	247	273	357
5	所得税前净现金流量			-1	22	38	40	42	45	47	50	52	55	57	60	63	66	126
6	所得税前累计净现金流量			-1	22	59	99	142	187	234	284	336	391	448	508	571	637	763

所得税后 所得税前

计算指标：资本金财务内部收益率（%）

资本金财务净现值（ $i_c=8\%$ ） 634.90 921.50

资本金投资回收期（年）

表B7 项目资本金现金流量表

附表5

单位：万元

序号	项 目	计算期													合 计
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	生产负荷（%）	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1	现金流入	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	122622
1.1	营业收入	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	122622
1.2	补贴收入														
1.3	回收固定资产余值														
1.4	回收流动资金														
2	现金流出	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	119589
2.1	项目资本金														
2.2	借款本金偿还														2010
2.3	借款利息支付														848
2.4	经营成本	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	111717
2.5	营业税金及附加	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	
2.6	所得税	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	967
2.7	维持运营投资														
3	净现金流量（1-2）	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	3034
4	累计净现金流量	563	769	974	1180	1386	1592	1798	2004	2210	2416	2622	2828	3034	
5	所得税前净现金流量	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	4001
6	所得税前累计净现金流量	1012	1261	1510	1759	2008	2257	2506	2755	3004	3253	3502	3752	4001	

表B8 利润与利润分配表

附表6

单位：万元

[illegible]

表B8 利润与利润分配表

附表6

单位：万元

[illegible]

表B9 财务计划现金流量表

附表7

单位：万元

序号	项 目	建设期	计算期														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	生产负荷 (%)		75	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	经营活动净现金流量		277	229	243	227	226	224	222	221	219	217	215	213	211	209	207
1.1	现金流入		3326	3991	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435
1.1.1	营业收入		3326	3991	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435
1.1.2	补贴收入																
1.2	现金流出		3049	3762	4191	4208	4209	4211	4213	4214	4216	4218	4220	4221	4223	4225	4227
1.2.1	经营成本		3049	3643	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039
1.2.2	营业税金及附加			110	132	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
1.2.3	所得税			9	20	22	23	25	27	28	30	32	34	36	38	40	42
2	投资活动净现金流量	-2010	-180	-33	-22												
2.1	现金流入																
2.2	现金流出	2010	180	33	22												
2.2.1	建设投资	2010															
2.2.2	维持运营投资																
2.2.3	流动资金		180	33	22												
3	筹资活动净现金流量	2010	-48	-178	-204	-217	-215	-213	-210	-208	-205	-203	-200	-197	-195	-192	-132
3.1	现金流入	2010	126	23	16												
3.1.1	资本金投入																
3.1.2	建设投资借款	2010															
3.1.3	流动资金借款		126	23	16												
3.2	现金流出		174	202	220	217	215	213	210	208	205	203	200	197	195	192	132
3.2.1	各种利息支出		105	103	99	93	87	80	74	67	60	53	46	38	31	22	14
3.2.2	偿还债务本金		69	99	121	125	129	132	136	141	145	150	154	159	164	169	118
3.2.3	应付利润																
4	净现金流量 (1+2+3)		49	17	17	10	10	11	12	13	14	14	15	16	17	18	75
5	累计盈余资金		49	66	83	93	103	115	127	139	153	167	183	199	216	233	309

表B9 财务计划现金流量表

附表7

单位：万元

序号	项 目	计算期													合 计
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	生产负荷（%）	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1	经营活动净现金流量	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	10050
1.1	现金流入	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	128166
1.1.1	营业收入	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	4435	128166
1.1.2	补贴收入														
1.2	现金流出	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	4229	118116
1.2.1	经营成本	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	4039	111717
1.2.2	营业税金及附加	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	4047
1.2.3	所得税	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	2353
2	投资活动净现金流量														-2246
2.1	现金流入														
2.2	现金流出														2246
2.2.1	建设投资														2010
2.2.2	维持运营投资														
2.2.3	流动资金														236
3	筹资活动净现金流量	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-916
3.1	现金流入														2175
3.1.1	资本金投入														
3.1.2	建设投资借款														2010
3.1.3	流动资金借款														
3.2	现金流出	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	3092
3.2.1	各种利息支出	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	1081
3.2.2	偿还债务本金														2010
3.2.3	应付利润														
4	净现金流量（1+2+3）	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	6888
5	累计盈余资金	506	704	901	1099	1296	1494	1691	1889	2086	2284	2481	2679	2876	

表B10 资产负债表

附表8

单位：万元

序号	项 目	年 份	计算期														
		建设期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	资产	2010	2395	2421	2422	2362	2304	2247	2191	2136	2081	2028	1975	1923	1872	1822	1829
1.1	流动资产总额		454	549	619	629	639	650	662	675	689	703	718	734	751	769	845
1.1.1	货币资金		100	127	150	159	170	181	193	206	220	234	249	265	282	300	376
1.1.2	应收帐款		254	304	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337
1.1.3	存货		99	119	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132
1.1.4	预付帐款																
1.1.5	其他																
1.2	在建工程	2010															
1.3	固定资产净值		1937	1869	1801	1733	1665	1597	1529	1461	1393	1324	1256	1188	1120	1052	984
1.4	无形及递延资产净值		4	3	2	1											
2	负债及所有者权益	2010	2292	2297	2282	2223	2164	2108	2052	1996	1942	1888	1836	1784	1733	1682	1808
2.1	流动负债总额		225	270	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
2.1.1	短期借款																
2.1.2	应付帐款		225	270	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
2.1.3	预收帐款																
2.2	建设投资借款	2010	1941	1842	1721	1596	1468	1336	1199	1059	914	764	610	451	287	118	118
2.3	流动资金借款		126	149	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
2.4	负债小计 (2.1+2.2+2.3)	2010	2292	2262	2186	2062	1933	1801	1664	1524	1379	1229	1075	916	752	583	583
2.5	所有者权益			35	96	161	231	307	387	473	563	659	761	868	981	1100	1225
2.5.1	资本金																
2.5.2	累计盈余公积金			5	14	24	35	46	58	71	85	99	114	130	147	165	184
2.5.3	累计未分配利润			30	82	137	197	261	329	402	479	560	647	738	834	935	1041
	计算指标																
1	资产负债率 (%)	100.00	95.71	93.40	90.28	87.27	83.91	80.14	75.96	71.34	66.24	60.62	54.43	47.63	40.17	31.99	31.87

表B10 资产负债表

附表8

序号	项 目	年 份												
		计算期												
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	资产	1959	2088	2218	2347	2476	2606	2735	2865	2994	3124	3253	3383	3512
1.1	流动资产总额	1042	1240	1437	1635	1832	2030	2227	2425	2622	2820	3017	3215	3412
1.1.1	货币资金	573	771	968	1166	1363	1561	1758	1956	2153	2351	2548	2746	2943
1.1.2	应收帐款	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337
1.1.3	存货	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132
1.1.4	预付帐款													
1.1.5	其他													
1.2	在建工程													
1.3	固定资产净值	916	848	780	712	644	576	508	440	372	304	236	168	100
1.4	无形及递延资产净值													
2	负债及所有者权益	1819	1949	2078	2208	2337	2467	2596	2726	2855	2985	3114	3244	3373
2.1	流动负债总额	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
2.1.1	短期借款													
2.1.2	应付帐款	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
2.1.3	预收帐款													
2.2	建设投资借款													
2.3	流动资金借款	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
2.4	负债小计 (2.1+2.2+2.3)	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465
2.5	所有者权益	1354	1484	1613	1743	1872	2002	2131	2261	2390	2520	2649	2779	2908
2.5.1	资本金													
2.5.2	累计盈余公积金	203	223	242	261	281	300	320	339	359	378	397	417	436
2.5.3	累计未分配利润	1151	1261	1371	1481	1591	1701	1811	1922	2032	2142	2252	2362	2472
	计算指标													
1	资产负债率 (%)	23.74	22.27	20.97	19.81	18.78	17.85	17.00	16.23	15.53	14.89	14.29	13.75	13.24

表B11 借款还本付息计划表

附表9

单位：万元

序号	年 份 项 目	建设期	计算期																	合 计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
一	借款及还本付息																			
1	年初借款本息累计		2010	1941	1842	1721	1596	1468	1336	1199	1059	914	764	610	451	287	118			
1.1	本 金																			
1.2	建设期利息																			
2	本年借款	1962																		
3	本年应计利息	48	98	95	90	84	78	72	65	59	52	45	37	30	22	14	6			
4	本年偿还本金		69	99	121	125	129	132	136	141	145	150	154	159	164	169	118			2010
5	本年支付利息		98	95	90	84	78	72	65	59	52	45	37	30	22	14	6			848
二	偿还借款本金的资金来源																			
1	利 润			30	52	56	59	64	68	73	77	82	86	91	96	101	106			
2	折 旧 费		68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68			
3	摊 销 费		1	1	1	1	1													
4	其他																			
	合计（1+2+3+4）		69	99	121	125	129	132	136	141	145	150	154	159	164	169	174			
	计算指标：利息备付率		0.93	1.43	1.82	1.94	2.08	2.25	2.45	2.70	3.00	3.40	3.95	4.73	5.93	8.06	12.76			
	偿债备付率		0.96	1.03	1.04	1.05	1.05	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.09	1.09	1.57			

汕头市澄海区自来水公司

地址:澄海文祠东路34号 邮编:515800 电话:0754-85723101

汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程 可行性研究报告编制委托书

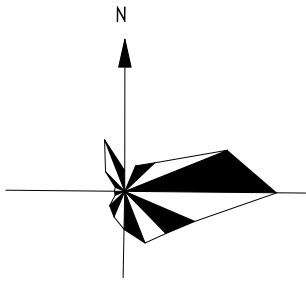
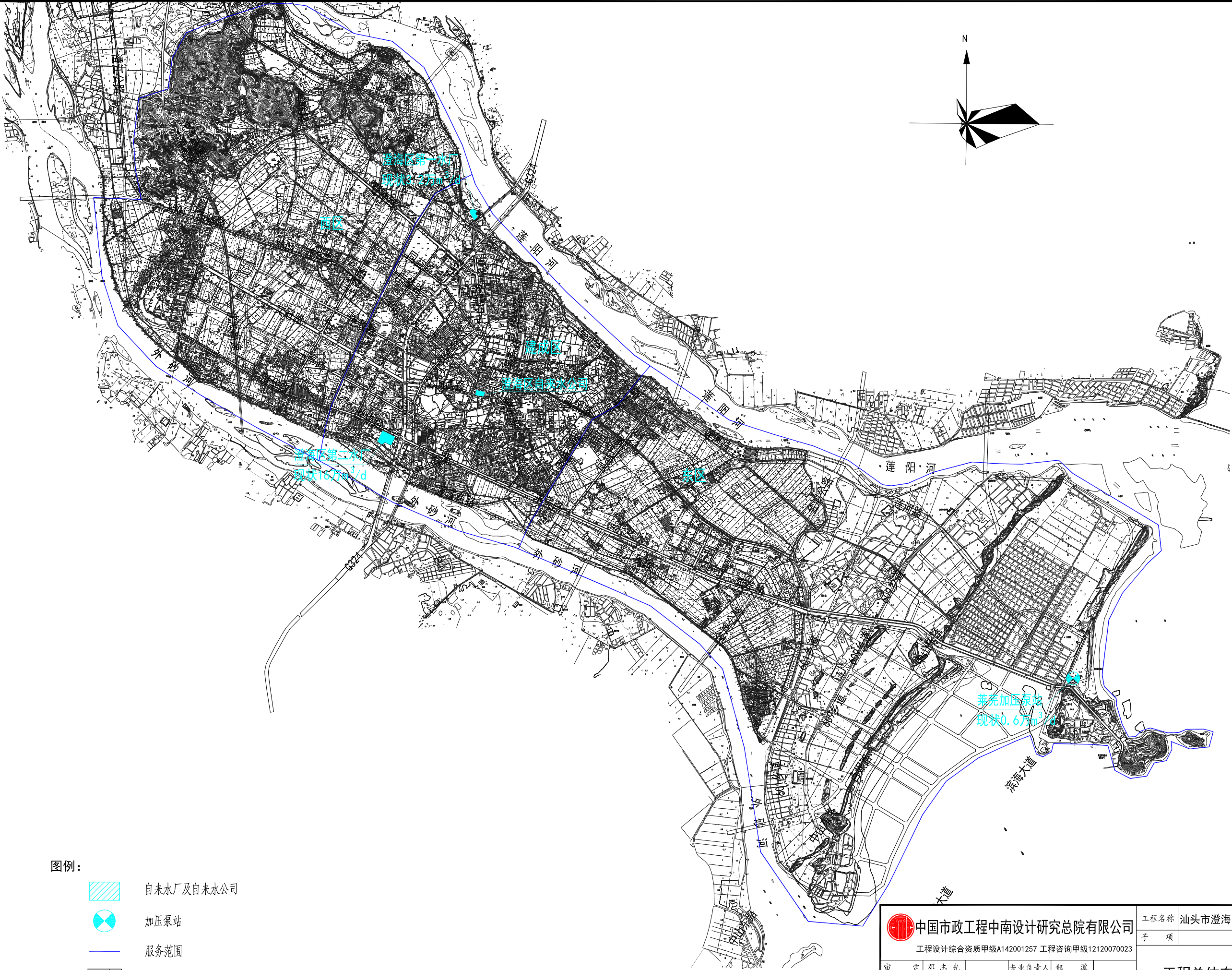
中国市政工程中南设计研究总院有限公司:

汕头市澄海区自来水公司现委托你院承担汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程可行性研究报告编制工作。
请你院接到委托书后马上组织人力开展工作。



汕头市澄海区自来水公司

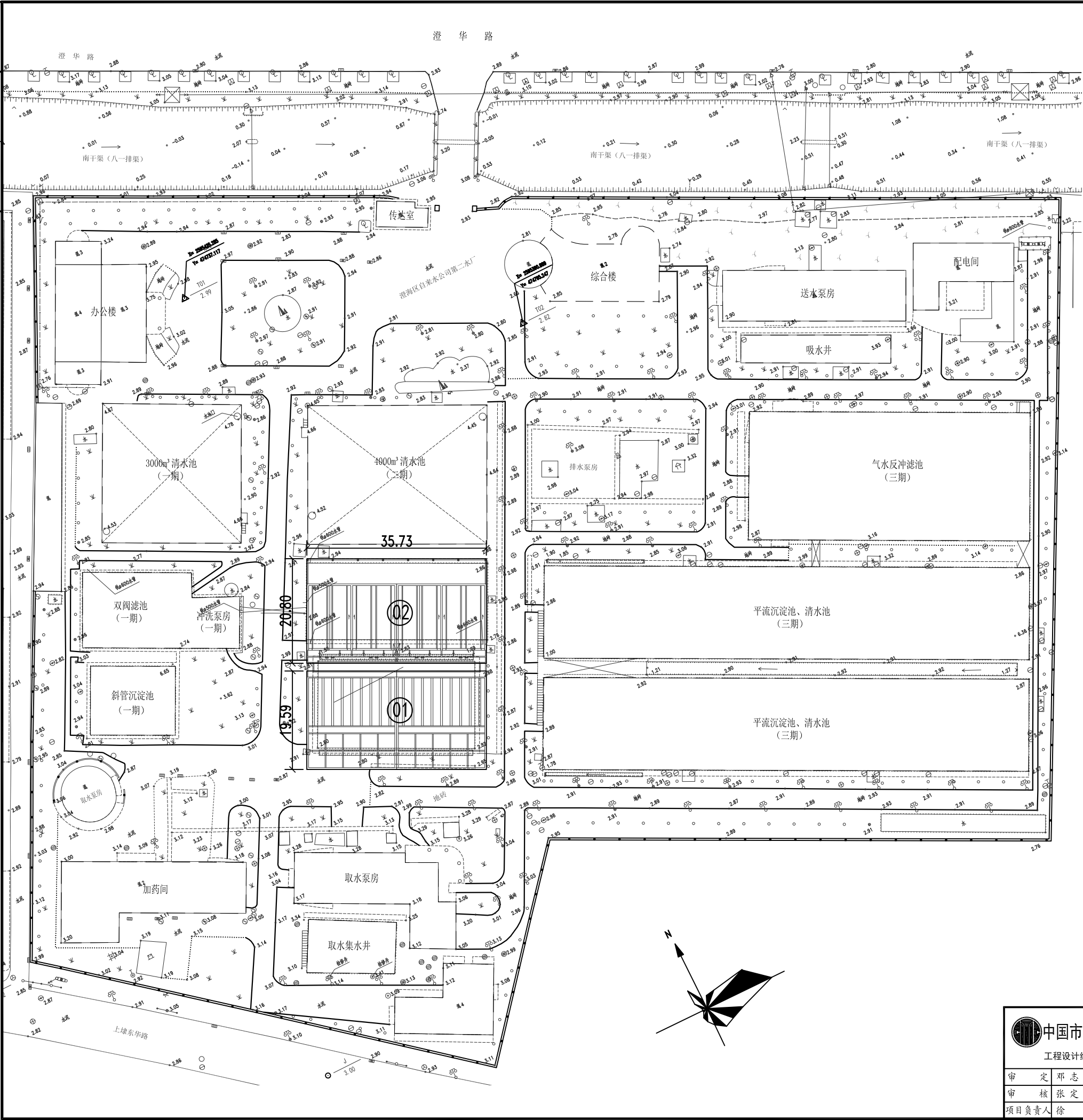
2017年1月20日



图例:

- 自来水厂及自来水公司
- 加压泵站
- 服务范围
- 城市道路

 中国市政工程中南设计研究总院有限公司				工程名称 汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程	
工程设计综合资质甲级A142001257 工程咨询甲级12120070023				子 项	
工程总体布置图				设计号 给12-201715	
				设计阶段 项目申请报告	
				图 号 申-给01	
				日 期 2017. 06	
审 定 邓 志 光		专业负责人 郑 潭			
审 核 张 定 昌		校 核 郑 潭			
项目负责人 徐 峰		设 计 徐 峰			



本次拆除构(建)筑物一览表

编号	名称	规格	结构型式	单位	数量	备注
Ⓐ	孔室反应、斜管沉淀池	LXB=32.13mx19.05m	钢筋砼	座	1	
Ⓑ	双阀滤池	LXB=36.82mx14.46m	钢筋砼	座	1	

本次新增构(建)筑物一览表

编号	名称	规格	结构型式	单位	数量	备注
①	孔室反应、斜管沉淀池	LXB=35.73mx19.59m	钢筋砼	座	1	分2组
②	V型滤池	LXB=35.73mx20.80m	钢筋砼	座	1	分2组4格

图例:

- 现状构(建)筑物
- 改造构(建)筑物
- 2.80

现状厂区地面标高
- 实心围墙

说明:

- 1、本图尺寸、标高单位: m; 1954北京坐标系, 1985国家高程基准。
- 2、澄海区第二自来水厂总规模为16万m³/d, 分三期。本次改造工程在原有二期用地内建设, 工程内容包括:

1) 拆除原有二期4万m³/d规模的孔室反应、斜管沉淀池和双阀滤池;

2) 新建6万m³/d规模的孔室反应池、斜管沉淀池和V型滤池;

3) 改造厂区内部分生产管道和老化设备。
- 3、考虑到国家标准的提高, 下一阶段增加厂区泥处理工艺, 总规模为16万m³/d, 工程内容包括:

1) 拆除原有一期2万m³/d规模的孔室反应、斜管沉淀池和双阀滤池(含反冲泵房);

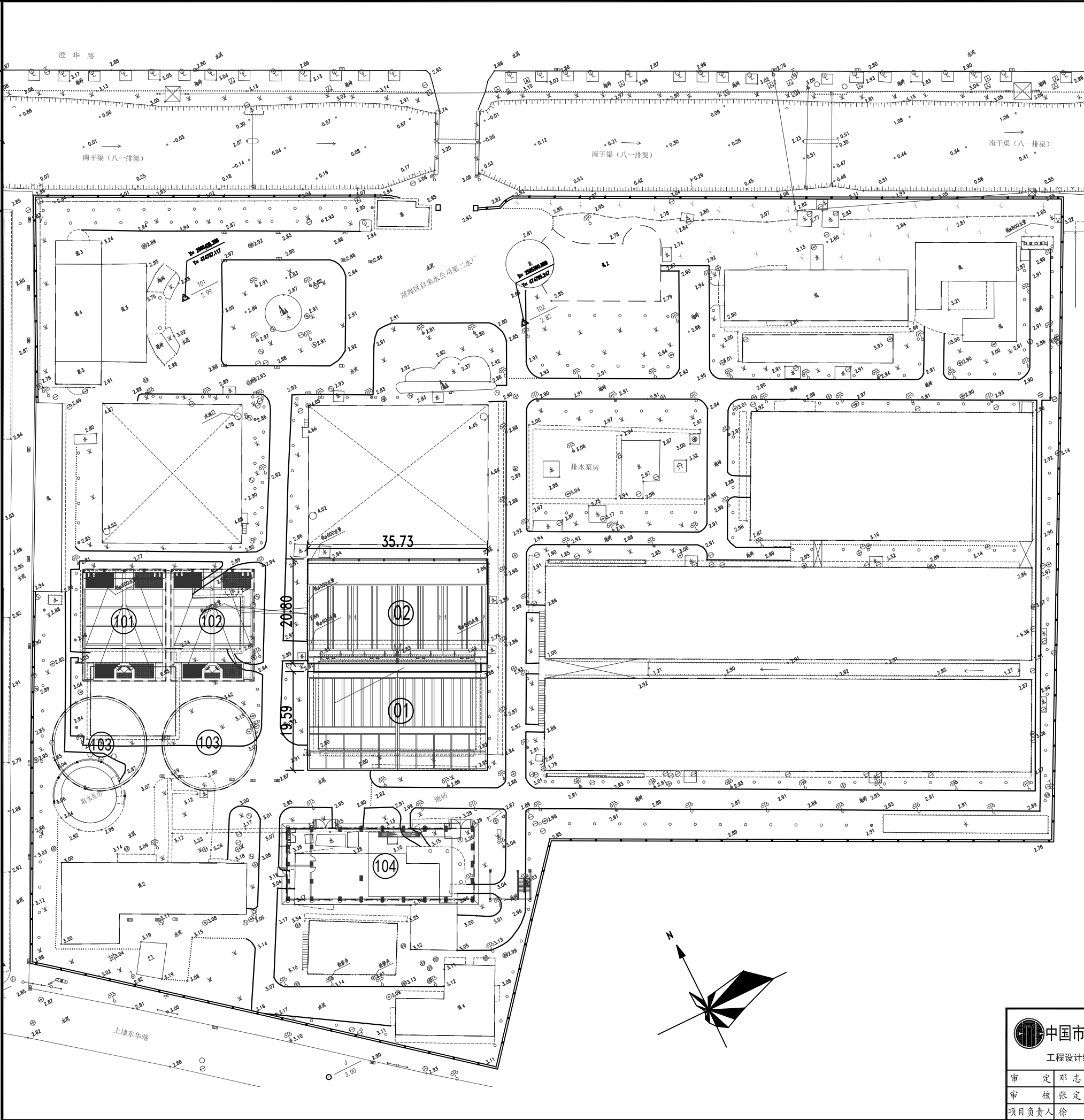
2) 拆除原有取水泵房;

3) 新建16万m³/d规模的排水池、排泥池、浓缩池和脱水车间;

4) 改造厂区内部分生产管道。

中国市政工程中南设计研究总院有限公司 工程设计综合资质甲级A142001257 工程咨询甲级12120070023				工程名称 汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程	
				子 项	
厂区平面布置图				设计号	给12-201715
				设计阶段	项目申请报告
				图 号	申-给02
				日 期	2017. 06
审 定	邓 志 光	专业负责人	郑 潭		
审 核	张 定 昌	校 核	郑 潭		
项目负责人	徐 峰	设 计	徐 峰		

厂区平面布置图



预留拆除构（建）筑物一览表

编号	名 称	规 格	结构型式	单位	数量	备 注
A'	孔室反应、斜管沉淀池	LXB=16.88mx13.71m	钢筋砼	座	1	
B'	双阀滤池	F=423m²	钢筋砼	座	1	含冲洗泵房
C'	老取水泵房	F=167m²	钢筋砼	座	1	
D'	新取水泵房	F=361m²	钢筋砼	座	1	

预留泥处理构（建）筑物一览表

编号	名 称	规 格	结构型式	单位	数量	备 注
101	排水池	LXB=22.20mx16.50m	钢筋砼	座	1	分2组
102	排泥池	LXB=35.73mx20.80m	钢筋砼	座	1	分2组
103	浓缩池	D=18.80m	钢筋砼	座	2	
104	脱水车间	F=530m²	框架	座	1	

图 例:

- 现状构（建）筑物
- 泥处理构（建）筑物
- 2.80

现状厂区地面标高
- 实心围墙

说 明:

- 1、本图尺寸、标高单位：m；1954北京坐标系，1985国家高程基准。
- 2、澄海区第二自来水厂总规模为16万m³/d，分三期。本次改造工程在原有二期用地内建设，工程内容包括：

1）拆除原有二期4万m³/d规模的孔室反应、斜管沉淀池和双阀滤池；

2）新建6万m³/d规模的孔室絮凝池、斜管沉淀池和V型滤池；

3）改造厂区内部分生产管道和老化设备。
- 3、考虑到国家标准的提高，下一阶段增加厂区泥处理工艺，总规模为16万m³/d，工程内容包括：

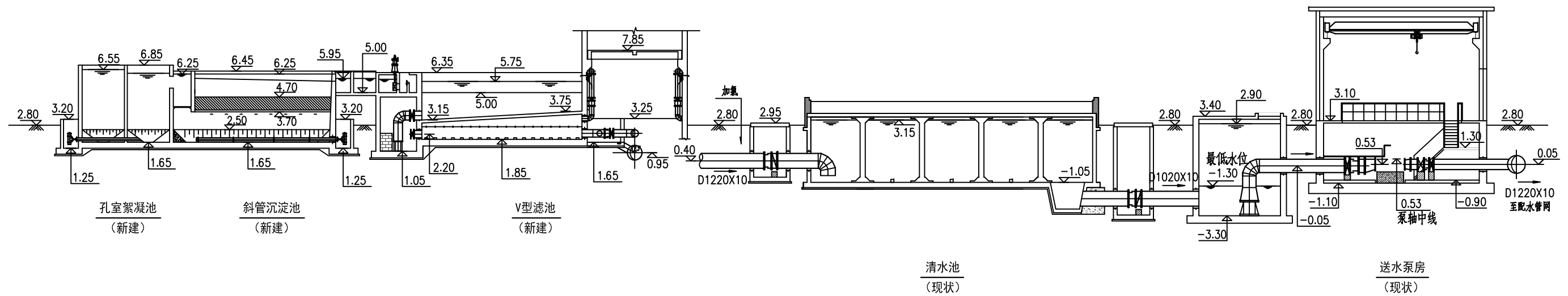
1）拆除原有一期2万m³/d规模的孔室反应、斜管沉淀池和双阀滤池（含反冲泵房）；

2）拆除原有取水泵房；

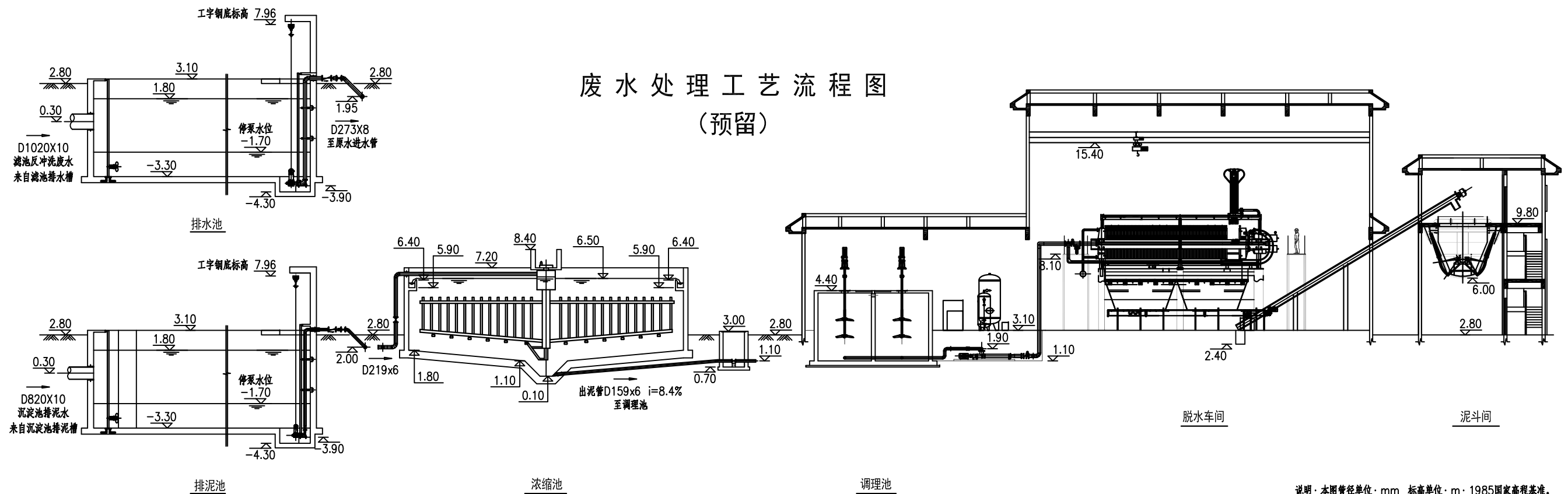
3）新建16万m³/d规模的排水池、排泥池、浓缩池和脱水车间；

4）改造厂区内部分生产管道。

中国市政工程中南设计研究总院有限公司 工程设计综合资质甲级A142001257 工程咨询甲级12120070023				工程名称 汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程			
				子 项			
审 定 邓 志 光 审 核 张 定 昌 项目负责人 徐 峰 专业负责人 郑 潭 校 核 郑 潭 设 计 徐 峰				预留泥处理厂区平面布置图		设计号	给12-201715
						设计阶段	项目申请报告
						图 号	申-给03
						日 期	2017. 06



净水处理工艺流程图



说明：本图管径单位：mm，标高单位：m；1985国家高程基准。

 中国市政工程中南设计研究总院有限公司 工程设计综合资质甲级A142001257 工程咨询甲级12120070023				工程名称 汕头市澄海区自来水公司第二水厂改建工程	
				子项	
审 定 邓志光		专业负责人 郑 潭		工艺流程图	
审 核 张定昌		校 核 郑 潭			
项目负责人 徐 峰		设 计 徐 峰			
				设计号 给12-201715	
				设计阶段 项目申请报告	
				图 号 申-给04	
				日 期 2017.06	