

塘厦镇电光村水库输水工程（二期）

项目申请报告

项目编号 2021GD379KY



上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

SHANGHAI MUNICIPAL ENGINEERING DESIGN INSTITUTE (GROUP) CO., LTD.

2024 年 12 月

塘厦镇电光村水库输水工程（二期）
项目申请报告

项目编号 2021GD379KY

集团总裁(总院院长)	张 亮
集团总(副总)工程师	王如华
设计院院长	祁 峰
设计院总工程师	王 健
设计负责人	曾 杭

工程咨询资格证书
编号：工咨甲 11020070008

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司
2024 年 12 月

目录

第一章 工程概述..... 1

1.1. 项目背景..... 1

1.2. 编制依据..... 3

1.1.1. 遵循的标准规范 3

1.3. 编制原则..... 4

1.4. 主要结论..... 4

1.1.2. 工程范围及内容 4

1.1.3. 投资估算..... 4

第二章 城市概况与相关规划概述 6

2.1. 城市概况..... 6

2.1.1. 地理位置与区位关系 6

2.1.2. 地质地貌..... 6

2.1.3. 气候条件..... 7

2.1.4. 人口..... 9

2.1.5. 社会经济概况 9

2.2. 供水现状及存在问题11

2.2.1. 取水泵站.....11

2.3. 相关规划概述..... 14

2.3.1. 《东莞市城市总体规划（2016-2030 年）》 14

2.3.2. 《东莞市塘厦镇总体规划（2012-2020）修编》15

2.3.3. 《东莞市城镇供水专项规划（2021-2035）》17

2.3.4. 《东莞市供水安全保障规划（2020-2035）》20

2.3.5. 《东莞市东南片区应急备用供水安全保障工程前期策划报告》征求意见稿 24

第三章 需水量预测及供需水量平衡26

3.1. 需水量预测26

3.1.1. 近期需水量预测26

3.1.2. 远期需水量预测26

3.2. 供需平衡27

第四章 项目建设的必要性28

4.1. 必要性28

第五章 工程设计标准30

5.1. 工程目标30

5.1.1. 水量目标30

5.1.2. 水压目标30

5.2. 各专业主要设计标准30

5.2.1. 给水专业30

5.2.2. 结构专业30

第六章 水源选择32

6.1. 水源选择的原则..... 32

6.2. 水资源开发利用现状 32

6.3. 电光村水库水源论证 33

 6.3.1. 概况..... 33

 6.3.2. 水库水位、库容 34

 6.3.3. 近期（2035 年之前）可供水量 35

 6.3.4. 远期（2035 年之后）可供水量 36

 6.3.5. 水质..... 36

6.4. 结论..... 38

第七章 工程方案论证..... 39

 7.1. 论证原则..... 39

 7.2. 输水管线路由方案..... 39

 7.2.1. 方案一：输水管接管点-塘厦大道一环市东路-石马河-凤清路-凤凰水厂 39

 7.2.2. 方案二：输水管接管点-塘天中路-环市南路-塘厦大道-凤清路-凤凰水厂 41

 7.2.3. 方案三：输水管接管点-塘天北路-草朗街-塘厦大道-凤清路-凤凰水厂 45

 7.2.4. 方案比选..... 47

 7.3. 管道穿越河道..... 47

7.4. 单双管选择49

7.5. 管材比选49

7.6. 管道内、外防腐52

第八章 工程设计55

 8.1. 工艺设计55

 8.1.1. 工程系统布局55

 8.1.2. 管材选择55

 8.1.3. 管道供水压力复核及管径确认55

 8.1.4. 沿线特殊节点设计56

 8.1.5. 钢管防腐及焊缝60

 8.1.6. 管道附属设施设置60

 8.1.7. 水锤综合防护措施60

 8.1.8. 管线迁改及保护61

 8.1.9. 管线保护施工注意事项61

 8.1.10. 道路修复61

 8.2. 结构设计62

 8.2.1. 工程概况62

 8.2.2. 设计规范62

 8.2.3. 设计标准62

 8.2.4. 设计载荷取值63

8.2.5. 顶管相关参数	64
8.2.6. 材料.....	64
8.2.7. 管道结构设计	65
8.2.8. 管道基础.....	66
8.2.9. 结构设计中的问题与难点	66
第九章 主要设备和材料.....	67
1.5. 给水专业.....	67
第十章 交通疏解专篇.....	68
10.1. 编制依据及原则	68
10.2. 方案范围.....	68
10.3. 交通导行方案设计	68
10.4. 围挡施工方案.....	69
第十一章 工程估算与资金筹措	70
11.1. 编制范围.....	70
11.2. 工程主要内容.....	70
11.3. 编制依据.....	70
11.3.1. 定额依据.....	70
11.3.2. 材料及设备价格依据	70
11.3.3. 其他工程费用的确定	70
11.4. 有关说明.....	70

11.5. 工程投资	70
11.6. 资金筹措及使用计划	70
11.6.1. 资金筹措	70
11.6.2. 年度用款计划	70
第十二章 社会效益与经济效益及环境效益	73
1.6. 社会效益	73
12.1.1. 社会影响效果分析	73
12.1.2. 社会适应性分析	73
1.7. 经济效益	73
1.8. 环境效益	74
第十三章 环境保护	75
13.1. 概述	75
13.1.1. 主要编制依据	75
13.1.2. 相关标准	75
13.1.3. 环境保护范围	75
13.1.4. 环境保护目标	75
13.2. 环境现状	75
13.3. 工程环境影响和保护措施	76
13.3.1. 水环境影响和保护措施	76
13.3.2. 大气环境影响和保护措施	76

1.9.	生态环境影响及措施	79
第十四章	安全生产与卫生	80
14.1.	设计依据.....	80
14.2.	主要措施.....	80
第十五章	消防与节能.....	81
15.1.	消防.....	81
15.2.	节能.....	81
15.3.	给水管线设计节能	81
15.4.	给水管线施工期节能	81
15.5.	给水管营运期节能	81
第十六章	项目风险管控.....	82
16.1.	社会稳定风险评估	82
16.2.	风险防范措施.....	83
16.3.	下步风险防范方案	83
第十七章	管理机构 and 人员编制	85
17.1.	项目建设管理机构	85
17.2.	人员编制.....	85
第十八章	征地与拆迁.....	86
第十九章	项目招投标要求及内容	87
19.1.	招投标依据.....	87

19.2.	招标初步方案	87
19.3.	招标的组织和工作	87
第二十章	问题与建议	88
第二十一章	附图	89

第一章 工程概述

1.1. 项目背景

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出，“构建布局合理、设施配套、功能完备、安全高效的现代城市基础设施体系。加快城市供水设施改造与建设”。《国家新型城镇化规划（2014-2020 年）》提出，“加强城镇水源地保护与建设和供水设施改造与建设，确保城镇供水安全”。

《东莞市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出，“完善水资源安全保障。落实最严格水资源管理制度，全面加强水资源节约和保护。加快水源工程建设，继续推进江库联网工程，加强饮用水水源保护，推进供水保障工程建设，积极推进珠江三角洲水资源配置工程，逐步形成配置合理、安全可靠、多水源互补的水资源安全保障体系和管网互通互连、调控自如的供水安全保障体系。”

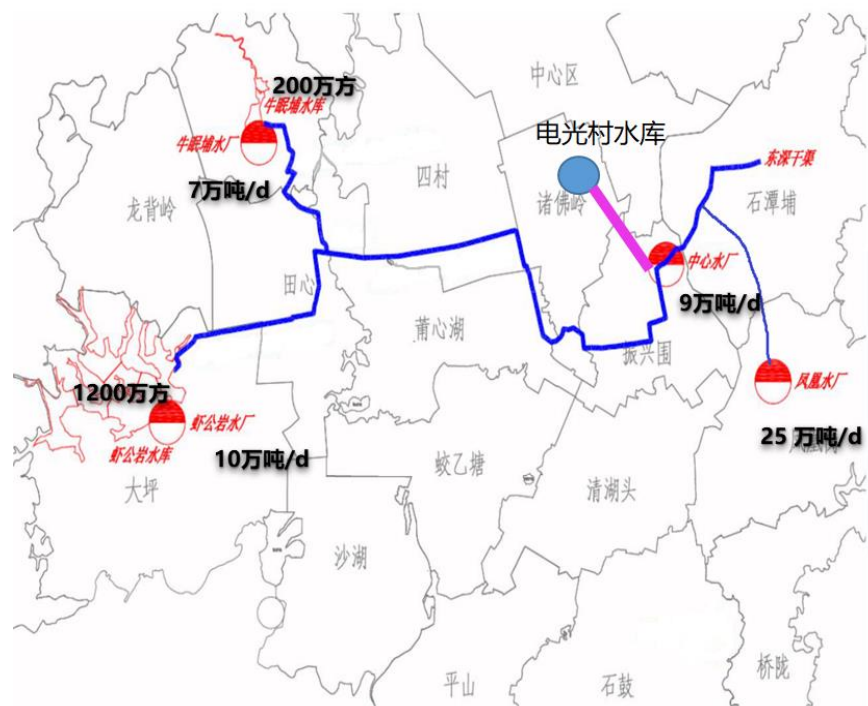


图 1.1-1 塘厦镇原水系统示意图

塘厦镇现有 4 座水厂（中心水厂、虾公岩水厂、牛眠埔水厂和凤凰水厂），塘厦镇目前供水系统运行情况为：

（1）常规运行：常规由中心水厂和凤凰水厂供水，并通过东深干渠向牛眠埔水库和虾公岩水库供水库储水。

（2）东深供水工程检修期：凤凰水厂由于无原水需停运。全镇使用虾公岩和牛眠埔水库水作为原水，由牛眠埔水厂、虾公岩水厂和中心水厂供水。

（3）目前塘厦镇需新增鼎湖科技园和极目科技园地块用水，到 2027 年新增用水量约 14.6 万 m³/d，东深检修时若凤凰水厂没有生产原水可用，则满足不了新增用水量需求。

其中中心水厂和凤凰水厂原水取自东深供水工程，当东深供水工程检修期间停止供水时，塘厦镇虾公岩水库作为向全镇供水的主要水源。虾公岩水库集水范围内存在大量的城镇建成区和大片的高尔夫球场，通过建设物理隔离工程可以基本解决其面源污染和突发水污染事故风险，但如纳入东莞市“千吨万人”乡镇饮用水水源地，在划分水源保护区过程中，如何处置水源地内存在的高尔夫球场是较为敏感的问题，水源保护区划分方案可能难以通过省生态环境厅的审查和省人民政府的批准。为此，市生态环境局将不划分和上报虾公岩水库水源保护区，需要关停虾公岩水库饮用水源取水口，否则很容易在各级环保督查中被查处，可能会在饮用水水源安全隐患整改督查中作为反面典型。

鉴于虾公岩水库实质上承担着供水和调蓄东深水源的任务，是东深供水工程检修期间停止供水后向全镇供水的主要水源，在其饮用水共给功能关闭后需要寻找替代的

调蓄东深水源供水方案。

《东莞市供水安全保障规划》提出：

提出扩建电光村水库，电光村水库扩建完成后，需建设电光村水库至东深渠的原水管线和电光村水库经中心水厂至凤凰水厂的原水管线，以便在东江应急时，给塘厦镇补水，或在东江应急和东深检修时，向凤凰水厂供水，以替换虾公岩水库饮用水取水水源功能。

《东莞市东南片区应急备用供水安全保障工程前期策划报告》提出：

（1）近期主要实现将电光村水库的余量水资源输送至凤凰水厂，以满足鼎湖科技园和极目科技园等重大产业项目分期建设过程中的用水需求；远期作为电光村水库扩建后的配套原水管道，实现将电光村水库水资源输送至凤凰水厂并进一步覆盖凤岗镇的功能。

（2）新建契爷石水库-凤凰水厂段原水管道，将契爷石水库的余量水资源输送至塘厦。

（3）远期以电光村水库为核心，新建输配水管道将其覆盖至东南三镇，或者远期以清林径水库或公明水库为核心，通过跨市域原水管道连通，进而新建输配水管道将其覆盖至东南三镇。电光村水库的扩建应进一步综合考虑整个东部和中西部片区的需水后论证确定。



因虾公岩水库被市生态环境局要求在 2020 年底前关闭虾公岩水库取水口，考虑到大坪地块靠近虾公岩水库，且为工业用水，虾公岩水库取水口可作为工业用水取水口，向大坪地块供水，水量不足部分可由其他水厂补给。

本次工程是《东莞市供水安全保障规划》规划在电光村水库扩建完成后原水管建设内容的一部分。结合现阶段塘厦镇供水保障客观需求，并考虑工程建设投资等因素，目前已经开工塘厦镇电光村水库输水工程（一期），主要建设从现有管线（中心水厂内管线）至电光村水库段原水管线，以替代虾公岩水库调蓄东深水源并供水的任务。从塘厦镇电光村水库输水工程（一期）原水管线末端延伸至凤凰水厂段为塘厦镇电光村水库输水工程（二期），为本次报告的工程内容，主要实现将电光村水库水输送至凤凰水厂，近期以满足鼎湖科技园和极目科技园等重大产业项目新增用水需求后东深供水工程检修期间用水；远期作为电光村水库扩建后的配套原水管道。

本项目的建设可以确保东深供水工程检修期间够保证塘厦镇中心水厂的供水原水，改善人民的生活水平，创造良好的投资环境，为今后城镇经济和建设的迅速发展打下了坚实的基础。

1.2. 编制依据

- 1) 《东莞市城镇供水专项规划》（2020-2035）
- 2) 《东莞市供水安全保障规划》
- 3) 《东莞市水资源分配方案》（东府办[2011] 81 号）
- 4) 《东莞市塘厦镇总体规划修编（2008～2020）》
- 5) 《塘厦镇电光村水库输水工程（一期）施工图设计文件》
（安徽省城建设计研究总院有限公司，2021 年 04 月）
- 6) 《塘厦镇电光村水库输水工程岩土工程初步勘察报告》
（广东核力工程勘察院，2020 年 12 月）
- 7) 《东莞市东南片区应急备用供水安全保障工程前期策划报告》
- 8) 鼎湖科技园和极目科技园地块供水需求资料

1.1.1. 遵循的标准规范

(1) 给水排水专业	
《室外给水设计标准》	(GB50013-2018)
《室外排水设计规范》	(GB50014-2006) (2016 年版)
《建筑设计防火规范》	(GB50016-2014) (2018 版)
《泵站设计规范》	(GB50265-2010)

《生活饮用水卫生标准》	(GB5749-2022)
《地表水环境质量标准》	(GB3838-2002)
《城市供水水质标准》	(CJ/T206-2005)
《城市给水工程规划规范》	(GB50282-2016)
《城市给水工程项目建设标准》	(建标 120-2009)
《给水排水管道工程施工及验收规范》	(GB50268-2008)
《城市工程管线综合规划规范》	(GB50289-2016)
《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》	(CJJ58-2009)
《城镇供水长距离输水管(渠)道工程技术规程》	(CECS193-2005)
《工业金属管道工程施工规范》	(GB50235-2010)
《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》	(GB50236-2011)
《市政公用工程设计文件编制深度规定》	(2013 年版)

其它有关规范、标准及行业规程。

(2) 结构专业

《混凝土结构设计规范》（2015 年版）	GB50010-2010
《砌体结构设计规范》	GB50003-2011
《建筑地基处理技术规范》	JGJ79-2012
《建筑边坡工程技术规范》	GB50330-2013
《给水排水工程构筑物结构设计规范》	GB50069-2002
《给水排水工程管道结构设计规范》	GB50332-2002

《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程》	CECS141：2002
《工程结构通用规范》	GB55001-2021
《建筑与市政工程抗震通用规范》	GB55002-2021
《建筑与市政地基基础通用规范》	GB55003-2021
《钢结构通用规范》	GB 55006-2021
《顶管技术规程》DBJ/T15-106-2015（广东省标准）	
《建筑基坑工程技术规程》DBJ/T15-20-2016（广东省标准）	

1.3. 编制原则

- （1）严格执行国家和工程当地现行有效的规范和标准。
- （2）设计不仅要考虑技术经济先进性和合理性，还应结合当地的施工条件、习惯和管理经验，使本工程运行安全、可靠和成本最低。
- （3）结合当地地形地貌以及现场实际条件，通过方案对比，选择合理的线路路由。
- （4）输水线路的布置尽量减少管道转弯，或者采用小角度转弯，减少水头损失。
- （5）整体方案遵循方案可实施性强，工期快的要求进行设计。

1.4. 主要结论

1.1.2. 工程范围及内容

设计起点为上塘路南侧约 120m 铁路涵洞附近，接塘厦镇电光村水库输水工程（一期）输水管，沿着塘天北路向南敷设至大地街，以顶管形式穿越铁路，沿着草朗街往东方向敷设至塘厦大道，沿着塘厦大道至凤清路，再沿着凤清路敷设至凤凰水厂原水

管接管点。其中穿越观澜河和石马河采用管桥形式穿越。

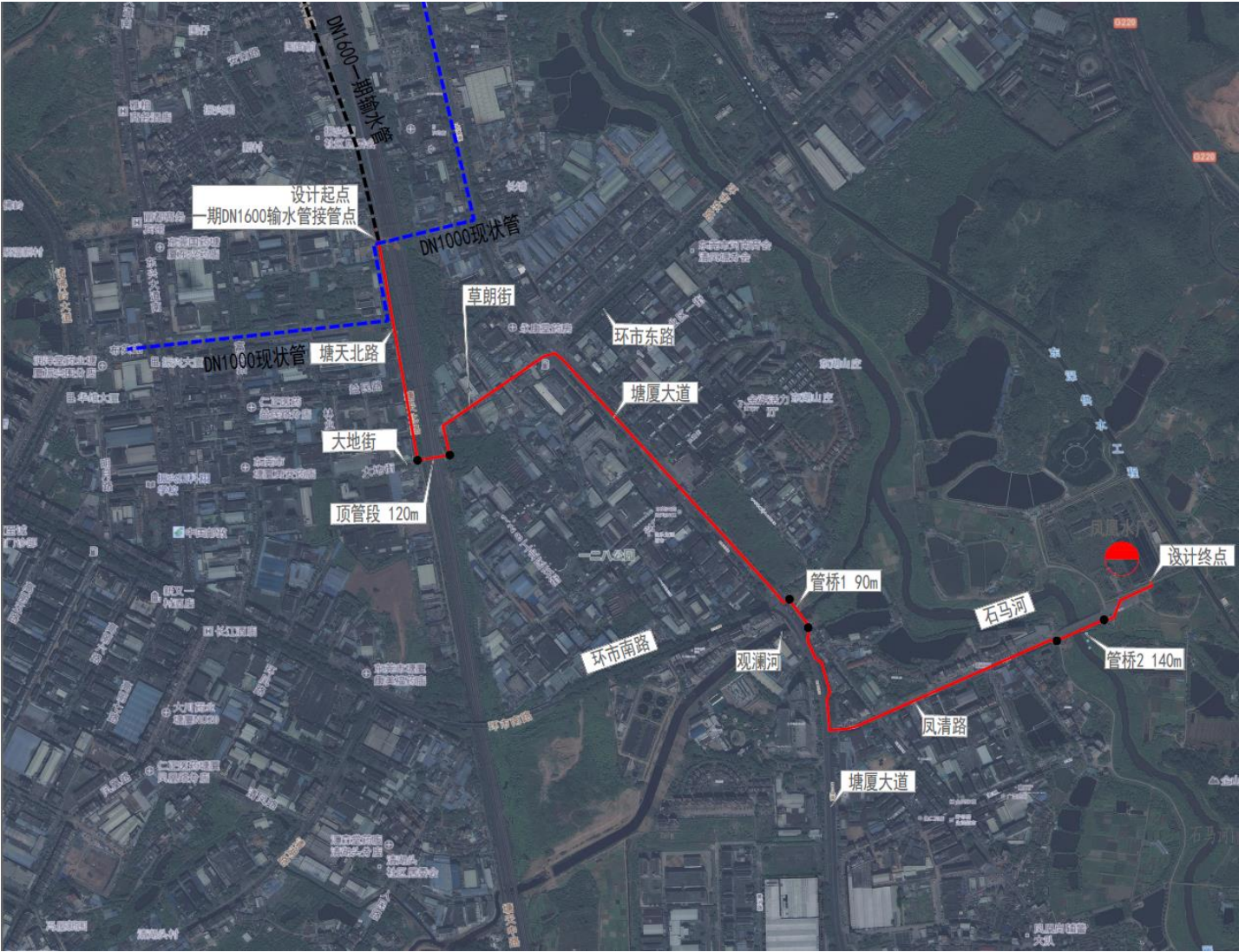


图 1.4-1 原水管线系统布置图

1.1.3. 投资估算

工程总投资估算为 12088.54 万元，详见投资估算总表。

工程投资比例分析见下表：

序号	工程项目	工程投资(万元)	投资比例
	建设总投资	12088. 54	100. 00%
1	工程费用	7475. 49	61. 84%

2	其他费用	3544.50	29.32%
3	预备费	881.60	7.29%
4	建设期贷款利息	174.07	1.44%
5	铺底流动资金	12.87	0.11%

第二章 城市概况与相关规划概述

2.1. 城市概况

2.1.1. 地理位置与区位关系

东莞市位于广东省中南部，珠江口东岸，东江下游的珠江三角洲。东莞，其名源于“江畔莞草”，因地处广州之东，境内盛产莞草而得名。介于东经 113° 31′ —114° 15′ ，北纬 22° 39′ —23° 09′ 之间。最东是清溪镇的银瓶嘴山，与惠州市惠阳区接壤；最北是中堂镇大坦乡，与广州市黄埔区和增城区、惠州市博罗县隔江为邻；最西是沙田镇西大坦西北的狮子洋中心航线，与广州市番禺区、南沙区隔海交界；最南是凤岗镇雁田水库，与深圳市宝安区相连。毗邻港澳，处于广州市至深圳市经济走廊中间。截至 2017 年底，西北距广州市中心区 59 千米，东南距深圳市中心区 99 千米，距香港中心区 140 千米。东西长 70.45 千米，南北宽 46.8 千米，全市陆地面积 2460.1 平方千米，海域面积 82.57 平方千米。

塘厦镇中心城区位于东经 114° 5′ 35″ ，北纬 22° 4′ 24″ 。塘厦镇地处东莞市东南部，位于东莞-深圳-香港经济大走廊之间。东与清溪镇相邻，南与凤岗、深圳交接，西与黄江接壤，北与樟木头镇相连。东西相距约 11.4km，南北相距约 14.7 km。境内四面环山，四水归源。镇中心距深圳市中心 35 km，距东莞市城区 52 km，距广州市 108 km，东距惠州市 56 km。东深一级公路、广深、京九铁路贯穿全镇，莞深高速公路塘厦段建成通车，成为东莞市一条直通香港最快的交通要道之一，从高速公路向南直通深圳皇岗口岸，出境香港仅 20 分钟，向北与珠江三角洲外环高速公路相衔接。镇内一二级水泥公路 102 km，将全镇 20 个村与中心区连成一体，形成四通八达

的交通网络。。

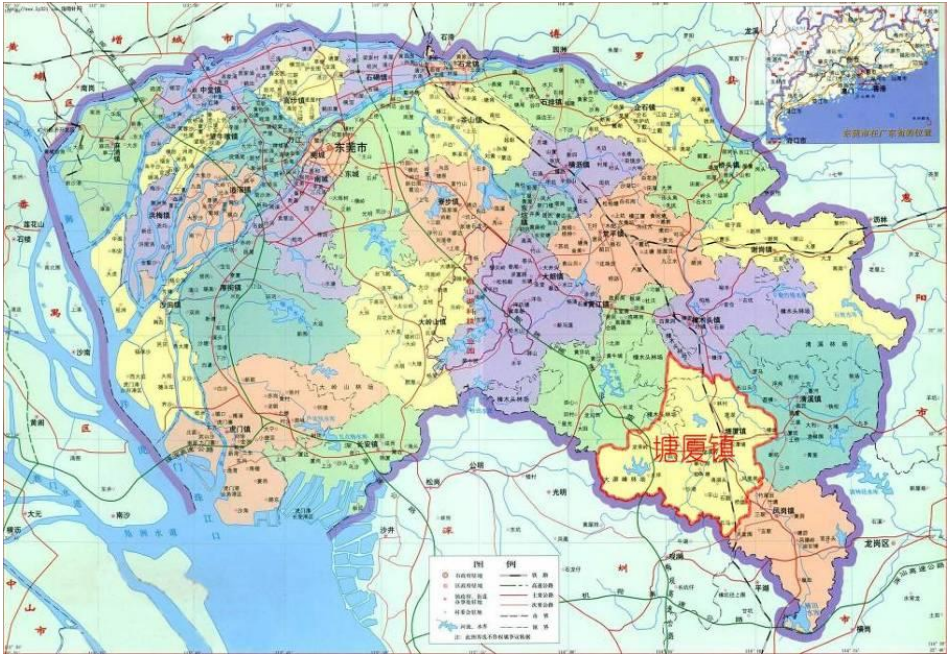


图 2.1-1 塘厦镇地理位置示意图

2.1.2. 地质地貌

塘厦镇位于东莞市东南部山丘区，境内四面环山，中间为盆地，是以低丘、台地为主的半山区，地势西南高，东北低。由于已入热带范围，故地带性土壤已划入赤红壤地区，只有山上才有红壤和黄壤分布。

本区位于粤东北高要—惠来断裂带的紫金—惠阳凹陷断裂，东西向高要—惠来断裂带横贯本区，具有较为复杂的构造背景，构造行迹主要有褶皱和断裂。区内水系较发达，以山间溪流为主，侵蚀作用强烈。本区地下水可分为孔隙潜水和基岩裂隙水，镇区为冲积坡残积缓坡阶地，且为受侵蚀切割的地形。本区地层较发育，分布范围颇广，地层区划属于华南地层区东江分区，主要出露侏罗纪、泥盆纪和第四纪地层等，根据岩性和岩石组合特征的差异，分述如下：

(1) 第四纪地层—陆丰组（QL）

主要是陆丰组的灰白、灰黄色砂卵砾石及粘性土，厚度一般为 0～3.4 m，为河流冲积相沉积，构成河流一级阶地，具河流二元结构。局部河流分布有灰～灰黑色粘性土、泥炭土及腐殖质和粉细砂等。该组与下伏西南镇组呈整合接触，不整合于基岩之上。

（2）侏罗纪地层

A 南山村组粗面质（含角砾）塑性岩屑熔结凝灰岩或熔结凝灰岩夹少量凝灰质泥岩。该组角度不整合于中一晚侏罗式地层之上，为白垩纪花岗岩所侵入。

B 塘厦组，灰色—紫红色粉砂岩，粉砂质泥岩，砂岩，粉砂质泥岩面层，长石英砂岩等。该段发育水平层理，水平纹理，透镜状层理，属浅湖相沉积。

（3）泥盆纪地层

A 大赛坝组、灰色细粒长石石英砂岩，粉砂岩，粉砂质泥岩互层。该组水平层理发育，砂岩以石英砂岩为主，属滨浅海相沉积。

B 帽子峰组石角嘴段，灰色细砾长石石英砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩及少量硅质岩。帽子峰组沉积环境为湖坪相，水平层理，韵律层理，压扁层理沉积构造。

（4）晚白垩纪地层

细粒黑云母钾长花岗岩和细粒斑状黑云母二长花岗岩，另外，部分地区还分布有花岗岩脉、花岗斑岩脉、花岗闪长岩脉和闪长岩脉。

2、地震

根据《中国地震区划图》，塘厦镇地震烈度为Ⅵ级，设计地震加速度值 0.05g。。

2.1.3. 气候条件

塘厦位于东莞市东南部，濒临南海，地处北回归线以南，阳光充足，属亚热带季风气候。春夏两季吹东南风，空气湿润，雨量充沛，秋季常吹西风，秋高气爽；冬季多吹北风或西北风，空气较为干燥，较冷年份会出现短期霜冻。年均无霜期 339 天，1 月是一年当中最冷的月份，2 月 1 日至 3 月 10 日，是由冬季转春季的过渡期。这段时间由于受北方冷空气影响，常出现低温阴雨天气，每次时间短则 3~5 天，长则在 10 天以上，给农业生产和人们生活带来一定影响。7 月是一年当中最热的月份。7 月、8 月、9 月是台风干扰塘厦的季节，1964 年夏秋之间曾刮过 4 次强台风，损失较严重。

（2）气温

塘厦因受地形、海洋影响，境内气温与莞城相比略低，全年平均气温为 21.9℃。一年中以 1 月份气温最低，月平均气温为 13℃。每年的极端最低气温出现在 1 月和 2 月，塘厦极端最低气温曾出现在 1957 年 2 月 11 日，为-0.5℃。7 月为全年气温最高月份，平均气温为 29℃。塘厦极端最高气温曾出现在 1963 年，为 36.5℃。每年的 2 月 1 日至 3 月 10 日，常出现连续 3 天以上的低温阴雨天气。最长的一次是 1968 年，连续 25 天。从 3 月 11 日起，伴随低温阴雨天气，偶有“倒春寒”发生。

（3）日照

塘厦境处于低纬度地带，冬夏季节白天相差 2—3 个小时，最长的是夏至，约 13 个小时，最短的是冬至，约 10 个小时。境内日照充足，全年平均日照时数为 1986 小时，平均日照百分率为 23%。一年中，日照时数最少的月份是 2 月至 4 月，月平均

日照时数为 90—100 小时；日照时数最多的是 7 月，月平均日照时数为 230 小时。太阳辐射每年平均为 109880 卡/平方厘米，月平均为 9156 卡/平方厘米。太阳辐射在一年中的变化是 5 月至 10 月较强，11 月至翌年月较弱。

（4）降水

境内降雨大致分为 3 类：一是 2 月至 4 月受冷空气影响造成的低温阴雨，雨量不大，但温度低，阴雨天气时间长，阳光不足，对春播春种和果树开花、结果影响很大。二是 4 月至 6 月受高空槽和静止锋（冷锋）影响，造成前汛期降雨，雨量、雨势较大，雨量集中，常伴有冰雹及短时雷雨大风，容易造成灾害。其中在农历五月初五（端午节）前后出现的降雨，被称之为“龙舟水”。6 月份雨量较大，为防洪抗涝的紧张时期。三是 7 月至 9 月，常受台风影响而出现暴雨，此阶段被称之为后汛期，是抗击台风侵袭的主要时期。

塘厦年均降雨量为 1800 毫米。其中 12 月至次年 2 月为全年最少月份，月平均 30 余毫米；5 月至 9 月为全年最多月份，月均约 300 毫米；10 月至 11 月，月均 100 余毫米。

3、河流水系

塘厦镇主要河流有石马河和其支流。石马河总的流向从南向北流入东江。观澜河为石马河干流的上游部分，从西南往东北流经镇中心与雁田水汇合。镇内其它支流均汇入石马河或雁田水。

4、水库

塘厦镇现有一座中型水库（虾公岩水库），6 座小（I）型水库，4 座小（II）

型水库，共控制集雨面积 40km2，总库容 3031 万 m3。水库防洪设计标准：虾公岩水库（中型）按 100 年一遇洪水标准设计、1000 年一遇洪水标准校核；小（I）型水库中，塘坑、电光村、大钟岭、牛眠埔按 100 年一遇洪水设计，1000 年一遇洪水校核，鲤鱼塘、牛迳按 50 年一遇设计，500 年一遇校核；小（II）型水库中，大坑尾按 50 年一遇设计，500 年一遇校核，企洞、窑坑按 30 年一遇设计，300 年一遇校核，大冚按 20 年一遇设计，200 年一遇校核。

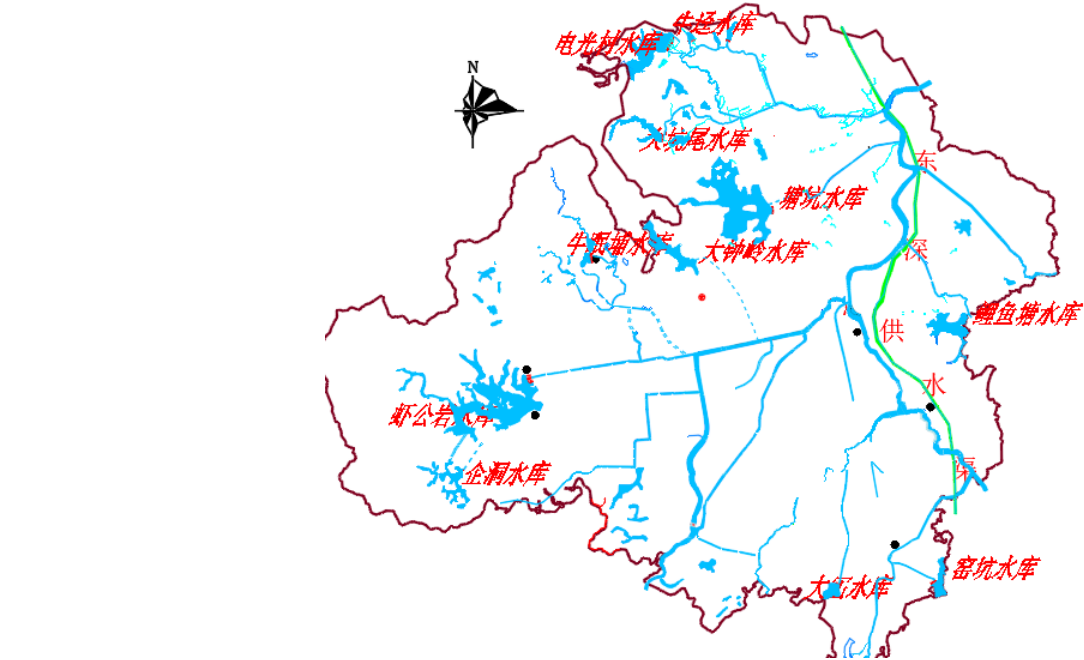


图 2.1-2 塘厦镇水库、水系图

表 2.1-1 塘厦镇水库统计表

水库名称	集雨面积（km ² ）	主坝长（m）	副坝数	涵洞最大流量（m ³ /s）	溢洪道净宽（m）	溢洪道最大泄量（m ³ /s）	正常蓄水位（m）	设计洪水位（m）	校核洪水位（m）	兴利库容（万 m ³ ）	总库容（万 m ³ ）
虾公岩水库	15.7	120			3×8=24	214.3	44	44.5	45.14	790	1180

鲤鱼塘水库	1.5	156	1	2	13.5		23.90	24	24.33	62.49	146
大钟岭水库	2.8	115		4	6.5	19.2	37.46	38.74	39.08	106.68	213
窑坑水库	0.86	125		3	3	6.5	34.39	35.21	35.67	29.4	48
塘坑水库	5.1	180	1	2	3.95		26.0	27.76	28.09	292.8	668
企洞水库	1.53	98		5.7	5	14.0	50.74	51.75	52.31	45	74
牛眠埔水库	3.5	120	2	14.1	4	21.8	51.1	52.1	52.55	164.7	202
牛迳水库	1.9	70			9.1		67.75	68.75	69.15	55.87	112
电光村水库	4	335		2	5.2	35.2	42.70	44.3	44.54	148.38	280
大坑尾水库	1.8	200		3	7	24.4	46.02	46.46	46.85	73.2	84
大冚水库	0.54	200		1.5	2.5	14.07	34.42	36.15	36.78	15.7	24

2.1.4. 人口

截至 2019 年末，东莞户籍人口 251.06 万人。全年出生人口 4.03 万人，出生率为 16.69‰；死亡人口 1.06 万人，死亡率为 4.38‰；人口自然增长率为 12.31‰。年末全市常住人口 846.45 万人，其中城镇常住人口 779.58 万人。人口城镇化率为 92.10%。

东莞常住少数民族总数约为 40.6 万人，其中户籍人口 9000 多人，占少数民族总人口比例约 2.3%，55 个少数民族齐全。常住少数民族人数最多的是壮族，数量将近 18 万人；其次是苗族，人数 6 万多人；再次是土家族，人数约 4 万人；瑶族、侗族

和布依族，人数均约 2 万人。东莞市回族、维吾尔族等 10 个信奉伊斯兰教的少数民族人数将近 9000 人。其余少数民族的具体人数情况如下：彝族 1 万多人；白族、黎族、仡佬族、朝鲜族均为 3000 多人；佤族、满族均为 2000 多人；傣族、哈尼族、佯族、水族、蒙古族、土族、毛南族、畲族均 1000 多人；藏族、傈僳族、拉祜族、阿昌族、羌族、景颇族、布朗族均在 1000 人以下 100 人以上；纳西族、赫哲族、京族、普米族、怒族、高山族、达斡尔族、鄂温克族、鄂伦春族、独龙族、锡伯族、德昂族均在 100 人以下；门巴族、俄罗斯族、裕固族、基诺族、珞巴族等少数民族人数最少，均在 10 人以下。

东莞市少数民族主要分布在塘厦、长安、凤岗、虎门、寮步、大岭山等镇。其中塘厦镇少数民族人数最多，有 4 万多人；其次是长安，有 3 万多人；而凤岗、虎门、寮步等镇人数均超 2 万人。其余镇（街）少数民族人数平均在 1000 人以上，1 万人以下。东莞市少数民族人口以外来务工人员为主，人口流动性大，分布广泛。东莞市外来少数民族人员来自全国各地，其中主要来自广西壮族自治区，占比 45.3%；其次是贵州省，占比 18.7%；再次是湖南省和云南省，占比分别为 14%和 8%；其余省市共占比约 14%。

截至 2018 年底，塘厦镇常住人口 48.48 万人，其中户籍人口 52127 人；外来暂住人口 288823 人，总人口约 77.36 万人。

2.1.5. 社会经济概况

2019 年，东莞市地区生产总值 9482.50 亿元，比 2018 年增长 7.4%。分产业看，第一产业增加值 28.48 亿元，增长 5.5%。第二产业增加值 5361.50 亿元，增长 7.6%。第三产业增加值 4092.52 亿元，增长 7.2%。三次产业比例为 0.3：56.5：43.2。在第三

产业中，交通运输、仓储和邮政业增长 5.3%，批发和零售业增长 4.9%，住宿和餐饮业增长 5.1%，金融业增长 12.7%，房地产业增长 6.6%。人均地区生产总值 112507 元，增长 6.6%，按平均汇率（6.8985）折算为 16309 美元。

改革开放以来，塘厦镇充分发挥地缘、人缘优势，坚持“打基础、办实业、走正道”的发展方针，积极实施“外向带动”战略，走出了一条以加工贸易参与国际分工，以经济国际化带动农村工业化、城市化的发展道路。目前，全镇现有外资企业 1200 多家，民营企业 3500 多家，其中包括 20 多家港澳台上市公司和华强三洋等世界 500 强企业，构建起以电子信息、电源电池、家用电器、精密机械、航空电子等高新科技为支柱，以高尔夫用品制造、文化音乐创作为特色的现代产业体系，是国际性电子、电脑、电器及周边设备加工制造业基地之一。

当前，塘厦正以科学发展观为指导，以贯彻《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》为动力，加快推进经济社会双转型，转变经济发展方式，坚定不移地朝着现代制造业重镇、世界高尔夫名镇、文化教育强镇、东莞东南部区域中心和生态绿色名镇的目标迈进。

2.2. 供水现状及存在问题

2.2.1. 取水泵站

2.2.1.1.水资源概况

塘厦镇属于东莞东南部丘陵山区，地势西部、南部山地高，东部、北部低，是以低丘、台地为主的半山区。境内主要河流为石马河、观澜河，但石马河、观澜河水质已经严重污染，不能作为供水水源。

塘厦镇共有 11 座中小型水库，总库容 3031 万立方米。水库水质多数较好，已经受轻度污染的水库有鲤鱼塘水库和塘坑水库，另外，大钟岭水库也面临污染。

东深供水工程是向香港、深圳及工程沿线东莞东部 8 个城镇提供饮用水及农田灌溉用水的大型跨流域调水工程，原水取自东江，水质良好。塘厦镇主要水厂中心水厂、凤凰水厂和虾公岩水厂均以东深水作为主要供水水源，但东深工程在出现以下情况时可能停水：检修时期；抽水设备及通讯线路故障；其他突发性事件。东深供水工程停水时，主力水厂凤凰水厂由于无备用水源将停产，对镇区用水影响较大。期间镇区主要通过中心水厂、虾公岩水厂和牛眠埔水厂使用虾公岩水库和牛眠埔水库作为备用水源进行供水，而牛眠埔水库属小一型水库，集雨面积和来水量较小，兴利库容有限，作为备用水源存在水源不足的问题。目前现状牛眠埔水库最大库容约 200 万 m³，虾公岩水库最大库容约 1200 万 m³。

塘厦镇位于东莞市东南部丘陵山区，地下水资源不多，目前开采量不大，尚不能作为水厂的备用水源。

2.2.1.2.水厂建设现状

塘厦镇现状供水主要依靠塘厦自来水公司供水系统的 4 个水厂，包括中心、凤凰、虾公岩、牛眠埔水厂，总供水规模为 51 万 m³/d。其中虾公岩水厂供水能力 10 万 m³/d，水源为虾公岩水库和东深供水渠；中心水厂供水能力 9 万 m³/d，水源为东深供水渠；牛眠埔水厂供水能力 7 万 m³/d，水源为牛眠埔水库和东深供水渠；凤凰水厂 2002 年建成，供水能力 25 万 m³/d，水源为东深供水渠，该水厂工艺先进，是塘厦镇的主力水厂。

2.2.1.3.管网建设情况

1、应急连通管现状

为保证塘厦镇各供水厂正常运行，塘厦镇已建成各座水厂之间的原水管应急连通管道（见图 2.2-1）。

中心水厂至东深渠交水点，东深渠交水点至虾公岩水厂以及交水点至牛眠埔水厂均已敷设原水应急联通管道，主体为混凝土管，穿越障碍处为钢管。东深干渠到凤凰水厂、中心水厂原水管均为 DN1600。

东深渠交水点至虾公岩水厂原水管：管径 DN1000，管长约为 3.5km。

东深渠交水点至牛眠埔水厂原水管：管径 DN1000，管长约为 2.5km。

其中至虾公岩水厂和牛眠埔水厂的管道很长一段为共用一根管道。

中心水厂原水泵：可将东深供水工程原水输送至虾公岩水库和牛眠埔水库，设置水泵 1 台，设计流量 Q=3170m³/h，设计扬程 H=47m。

虾公岩水厂原水抽水泵：正常可从虾公岩水库取水至虾公岩水厂，共设置水泵 3

台，1 台设计流量 $Q=1260\text{m}^3/\text{h}$ ，设计扬程 $H=16\text{m}$ ；2 台设计流量 $Q=2020\text{m}^3/\text{h}$ ，设计扬程 $H=13\text{m}$ 。

虾公岩水厂原水泵：可将虾公岩水库原水输送至中心水厂，也可以同时输送至牛眠埔水厂，共设置水泵 3 台，2 台最新改造完成，设计流量 $Q=2500\text{m}^3/\text{h}$ ，设计扬程 $H=25\text{m}$ 。现状 1 台保留，设计流量 $Q=2020\text{m}^3/\text{h}$ ，设计扬程 $H=35\text{m}$ 。

牛眠埔水厂原水泵：正常可从牛眠埔水库取水至牛眠埔水厂，设置水泵 3 台，2 用 1 备，设计流量 $Q=2020\text{m}^3/\text{h}$ ，设计扬程 $H=13\text{m}$ 。

目前全镇给水管的原水管已相互连通，形成网络。

2、供水管网现状

镇内供水管网大部分为枝状管网，主干管网已经形成环网供水，全镇供水管约 933 公里。

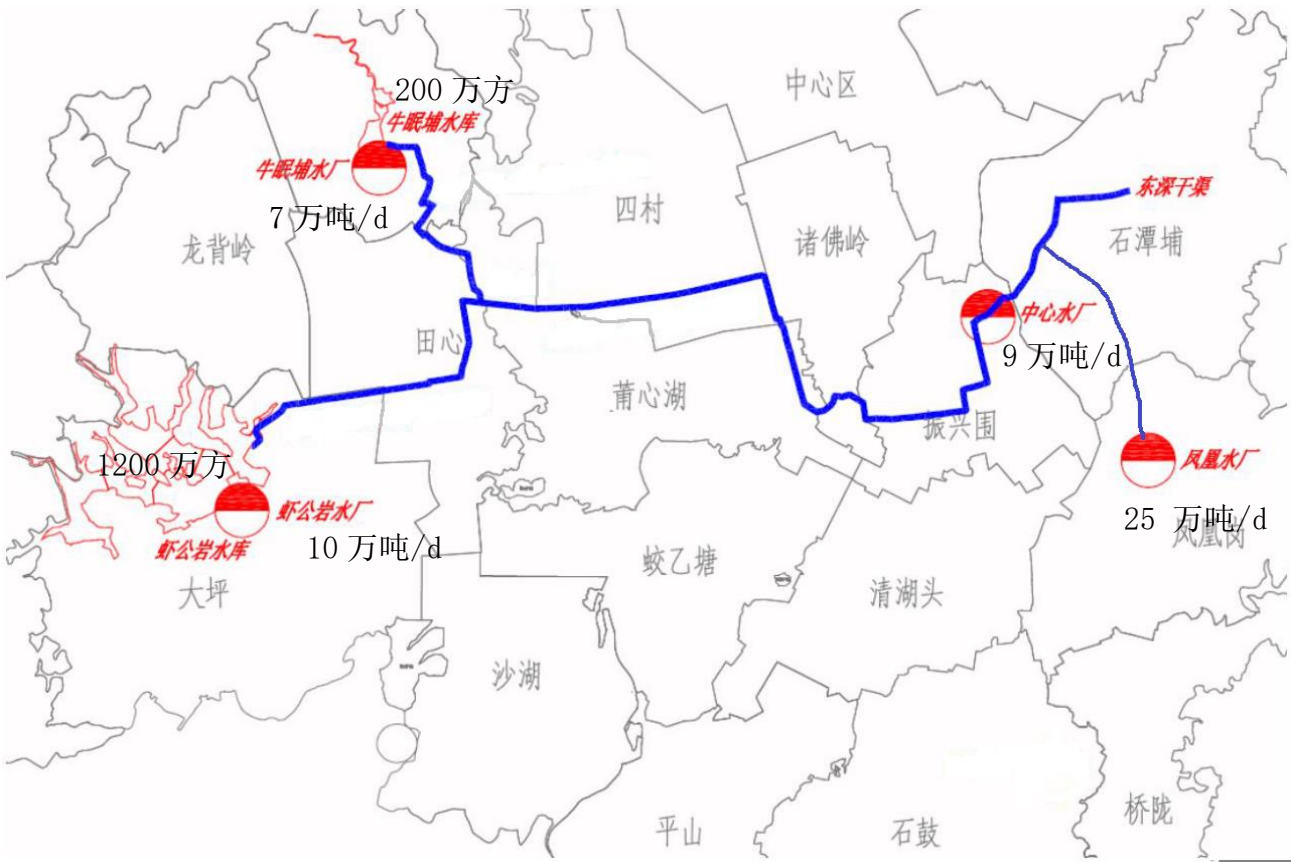


图 2.2-1 应急联通管道现状

2.2.1.4.现状存在问题

- 1、塘厦主力水源依靠东深供水渠，目前凤凰水厂在东深工程检修期不能正常供水。
- 2、虾公岩水库和牛眠埔水库作为备用水源，虾公岩水厂和牛眠埔水厂作为备用水厂，在东深供水停水期间不能满足全镇的用水需求。
- 3、由于市生态环境局将不划分和上报虾公岩水库水源保护区，需要关停虾公岩水库取水口，虾公岩水库将不再作为备用饮用水水源。
- 4、现状配水管网漏损不严重，但管网更新速度不高。

2.2.1.5.塘厦镇电光村水库输水工程（一期）工程简介

本工程主要建设内容包括提升泵站和原水管线。

提升泵站按照近期建设,，设计流量 2.31m³/s；输水管道按照远期水量建设，设计流量 4.13m³/s；原水连通管总长 8954m。

原水管线起点为电光村水库提升泵站，终点为中心水厂原水管（位于广深铁路处）。原水输水管管材：DN1600 钢管，壁厚 16mm。

主要施工方法：钢板桩支护开挖施工、顶管施工和跨河管道桁架施工等。

目前本工程正在建设中。塘厦镇电光村水库输水工程（二期）将与一期工程终点相接，将原水输送至凤凰水厂。

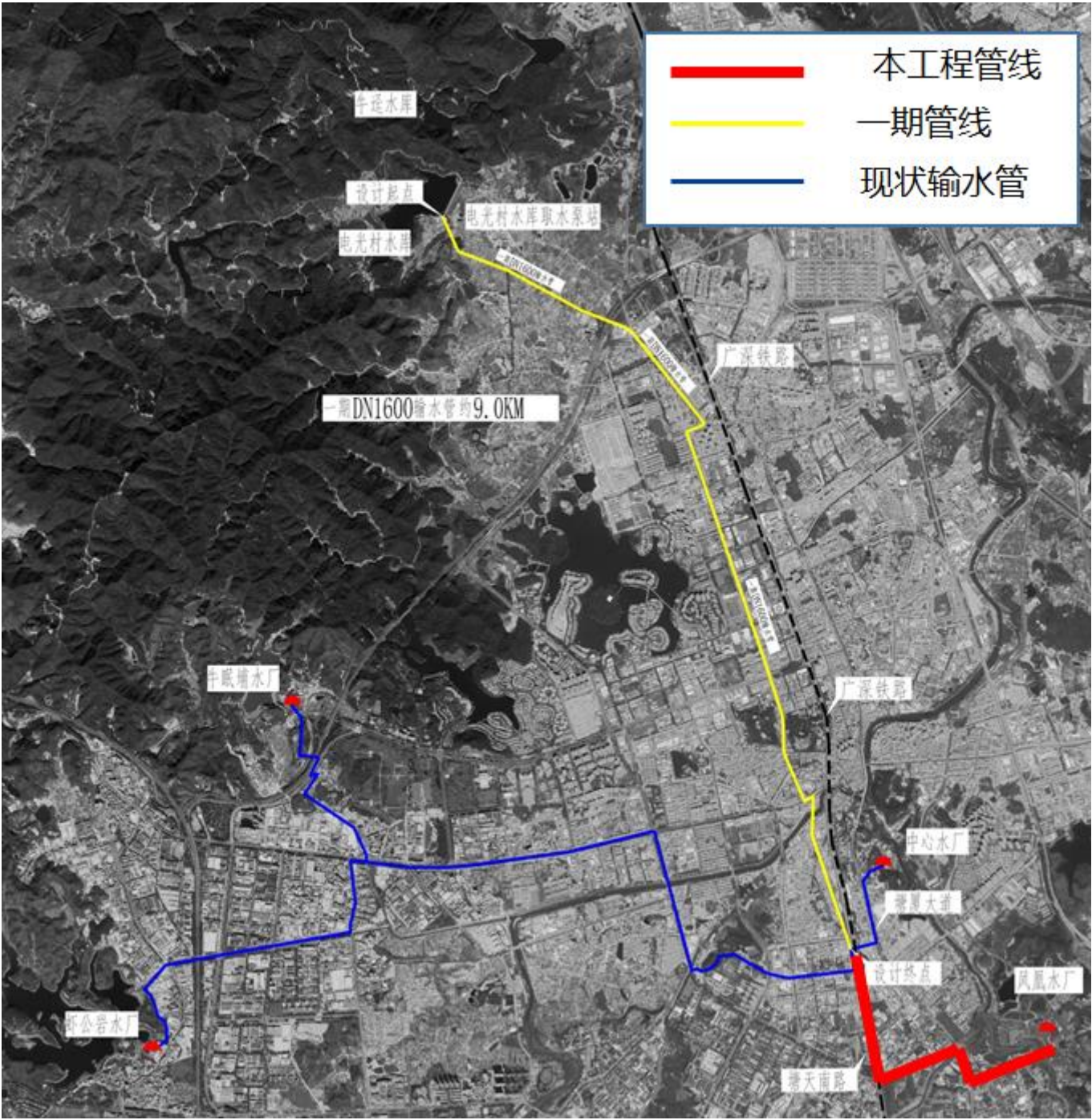


图 2.2-2 塘厦镇电光村水库输水工程（一期）工程示意图

2.3. 相关规划概述

2.3.1. 《东莞市城市总体规划（2016-2030 年）》

1) 规划期限与范围

规划期限为 2016-2030 年，近期为 2016-2020 年。规划区范围为东莞市域行政范围，包括 4 个街道、28 个镇，总面积 2465 平方公里。其中，中心城区范围包括莞城、东城、南城、万江 4 个街道，总面积为 22.4 平方公里。

2) 规划内容

东莞新一轮总规将全市域纳入了城市规划区，确立了“以人为本、生态优先、统筹发展”的总体指导思想，坚持产业立市和生态发展相结合，明确东莞的城市发展目标定位为“国际制造名城、现代生态都市”。

规划从关注人口总量转向关注人口结构与需求。以生态环境、公共服务的承载力等预测 2030 年全市常住人口规模约为 950 万，城镇化率达到 90%以上，通过改善环境和提升生活品质吸引高素质人口，优化人口结构。

规划严守生态底线，划定禁、限建区，生态控制线和生态保护红线，以及城镇开发边界，建构统一的市域空间控制线管制体系，实现建设规模“微增长”，再到“零增长”。规划 2030 年全市城乡建设用地规模控制在全市总面积的 50%以内，其中中心城区城乡建设用地规模控制在中心城区总面积的 70%以内。优化完善城市更新的政策机制，推进存量空间的提质升级。

规划实施“分区统筹、强心育极、融入湾区、对接广深”的空间发展策略。按照“同类型经济区一体化”理念统筹市域空间发展，构建“一中心四组团”的市域空间结构，

形成职能分工、功能互补、各具特色的市域中心体系，积极参与粤港澳大湾区建设，加快打造深莞惠、穗莞等合作平台，融入珠三角世界级城市群。

规划加强对公共服务设施、市政基础设施和交通设施的预留与控制。完善公共服务体系，推进实现基本公共服务均等化；构建高效、低碳、多方式一体化的综合交通运输体系，将我市建设成为珠三角重要的综合交通枢纽城市，打造公交都市、慢行城市 and 现代物流城市。

规划深入挖掘人文历史与自然生态特色，构筑“沿江、面海、环山、多组团”的城市特色风貌空间，塑造具有东莞特色、望山见水、疏密有致的城乡风貌。



图 2.3-1 市域城镇空间结构分析图



图 2.3-2 市域组团划分图

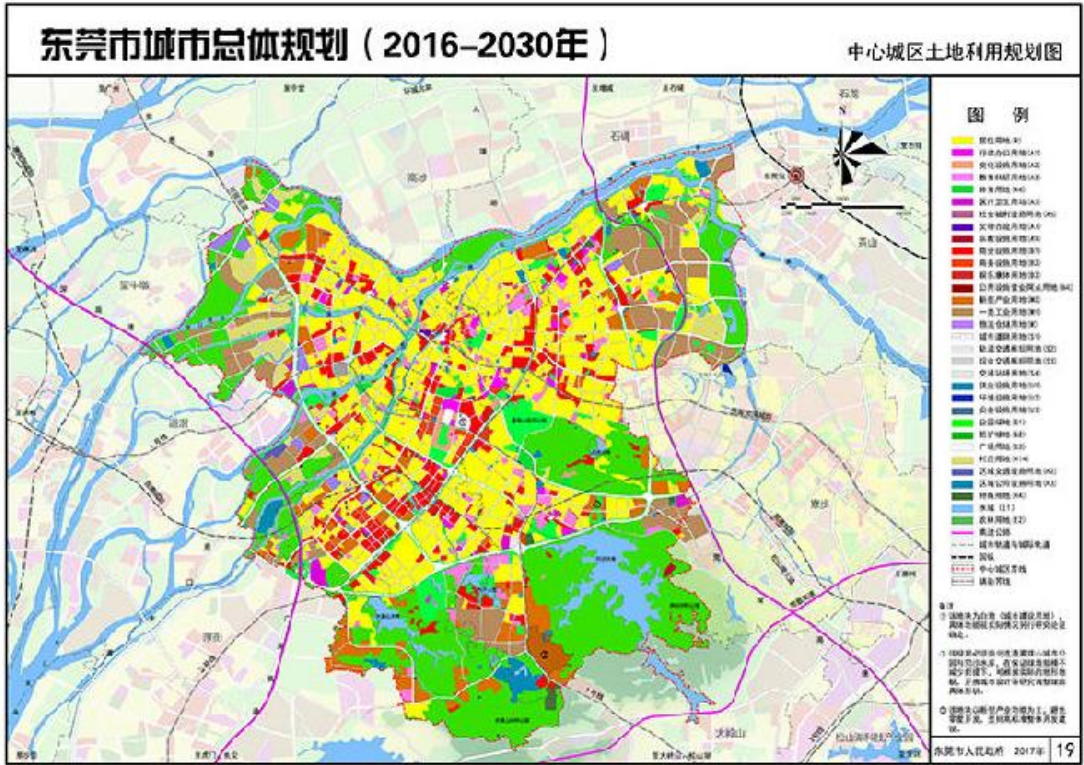


图 2.3-4 中心城区土地利用规划图

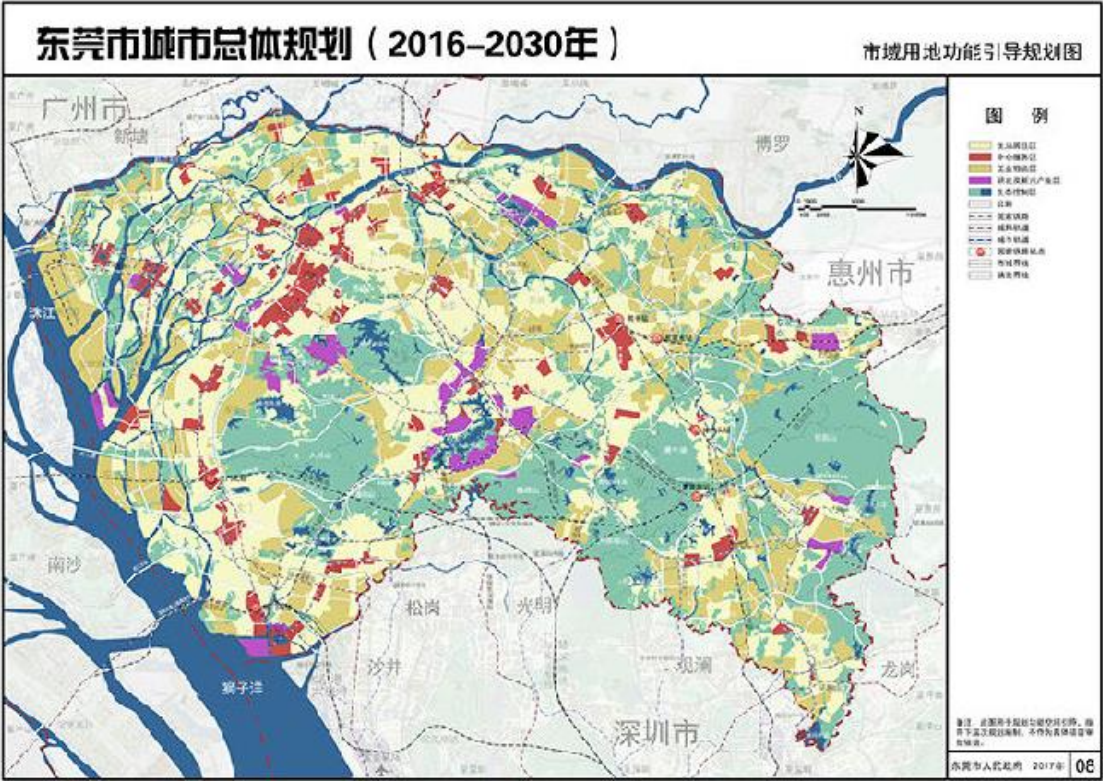


图 2.3-3 市域用地功能引导规划图

2.3.2. 《东莞市塘厦镇总体规划（2012-2020）修编》

2.3.2.1. 规划范围

规划范围为塘厦镇行政区域用地，总面积128.6 平方公里。

2.3.2.2. 规划期限

规划期限为 2008-2020 年，其中近期 2008-2011 年，远期 2011-2020 年，远景为 2020 年以后。

2.3.2.3. 经济发展预测

高方案:2011-2015 年为 11%,2016-2020 年为 9%。低方案:2011-2015 年为10%, 2016-2020 年为 8%。未来塘厦镇的经济总量预测如下:

表 2.3-1 塘厦镇经济总量预测（亿元）

年份	2011 年	2015 年	2020 年
高方案	203	307	473
低方案	203	297	436

2.3.2.4.城市性质

城市性质确定为：东莞先进制造业和现代服务业基地，莞深融合休闲功能区，宜居、宜商高尔夫名镇。

2.3.2.5.城市规模

1、人口规模

2020 年塘厦镇人口规模为58.5 万，其中，常住人口4.7 万，暂住人口53.8 万。

2、用地规模

东莞市生态控制线规划划定塘厦镇的终极规模为 67 平方公里；土地利用总体规划确定的建设用地规模为 57.8 平方公里，以“两规合一”的原则协调、校合 2020 年塘厦镇建设用地规模。2020 年，塘厦镇建设用地规模控制67 平方公里。

2.3.2.6.给水工程

（1）需水量预测：最高日用水量采用 53.60 万吨/日，平均日用水量为 38.29 万吨/日，日变化系数采用1.4。

（2）供水水源及供水厂规划供水水源：

塘厦镇供水水源主要依靠东深供水暗渠，同时利用水库水源作为备用水源，在东深供水泵站及渠道检修期，依靠水库水源供水。目前正在使用的水库有虾公岩水库和牛眠埔水库，规划新建的林村水厂备用水源为电光村水库。塘厦镇依靠东深供水水源

和水库水源供水，形成双水源以保证供水安全。

虾公岩水库、牛眠埔水库和电光村水库规划作为供水水源，对该水库的保护应该按照环境保护中的相关条款进行。

（3）供水厂规划：

规划拟保留塘厦镇现状供水水厂：虾公岩水厂、中心水厂、牛眠埔水厂和凤凰水厂，总供水规模为51 万吨/日。其中凤凰水厂 2002 年建成，供水能力25 万吨/日，水源为东深供水渠，该水厂工艺先进，作为塘厦镇的主力水厂；中心水厂供水能力9 万吨/日，水源为东深供水渠，目前正在进行改造，改造完成后能够正常供水；虾公岩水厂供水能力 10 万吨/日，水源为虾公岩水库；牛眠埔水厂供水能力7 万吨/日，水源为牛眠埔水库； 虾公岩水厂和牛眠埔水厂作为备用水厂。

根据需水量预测，需要规划新建一座供水厂，以满足塘厦镇今后的发展需要。供水规模为20 万吨/日，厂址初步选在塘厦镇东北角的林村，位于清龙公路南侧、东深供水暗渠东侧，占地 13.44 公顷。

林村水厂建成后，加上现有的凤凰水厂和中心水厂，总供水规模 54 万吨/日，能满足规划期末的城市需水量。

规划解读：

塘厦镇总体规划（2012~2020）修编于2010 年完成，成果基本符合塘厦镇的现状与规划情况，其中规划在林村建设一座为 20 万吨/日供水厂，并以电光村水库作为供水备用水源，根据塘厦自来水公司的最新计划，取消林村供水厂，保留虾公岩水厂和牛眠埔水厂，总供水量基本可以满足全镇需要。同时取消虾公岩水库作为中心

水厂备用饮用水水源，改为大坪地块工业用水水源，保留本规划中的电光村水库作为中心水厂和凤凰水厂的供水备用水源，该计划与本工程目标一致，可作为本报告的重要依据。

2.3.3. 《东莞市城镇供水专项规划（2021-2035）》

2.3.3.1.规划范围

2.3.3.2.东莞市辖区范围，共 32 个镇街，松山湖高新产业开发区及滨海湾新区，总面积为 2465 平方公里。

规划水平年

规划基准年：2020 年；

规划年限：近期为 2025 年，远期为 2035 年。

2.3.3.3.规划目标和总体要求

(1) 总体目标：确立合理的市政供水模式，构建安全、高效的市政供水系统，实现东莞市水资源的合理利用，最终确保全市供水的安全保障目标。

实现水厂布局调整、定位及服务范围确定、水厂升级改造、管网优化改造、系统应急保障的技术指导，优化供水格局，构建安全、高效的市政供水系统，着力实施“放心水工程”建设，大力推进城乡供水一体化，实现同城同网同质的供水目标，及安全优质供水的行业发展目标。

(2) 分项目标

a. 安全保障目标

水源保证率达到 97%以上，咸潮、排涝、水厂事故情况下的应急供水量达到平均

日供水量 70%以上，东江突发水源污染事故情况下的应急供水量达到平均日供水量 50%以上。水厂规模后备率达到 10-15%。正常供水条件下市区和镇区主干管网不低于 28m 自由水头，压力合格率 96%以上，其他区域符合《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》；东江突发污染情况下，应急供水压力不低于 12m 自由水头。应急水源确保满足 10 天应急期供水，备用水源满足远期 30-45 天备用调蓄水量。

b. 水质目标

近远期水质发展目标，并从水源保护、水厂工艺升级、管网改造、二次供水运行等方面提出实现水质目标的策略，对工程建设内容进行分期安排。分析水源水质风险，提出水厂应急处理应对措施。供水水质在满足国家标准要求的基础上，色度，浊度，耗氧量，铁，锰等指标提出更高要求，各指标年合格率不低于 95%。

近期：满足《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022

远期：

色度（度）<10；

浑浊度（NTU）<0.5；

铁（mg/L）<0.2；

锰（mg/L）<0.05；

COD_{Mn}（mg/L）<2；

菌落总数（CFU/mL）<50；

总有机碳（mg/L）<3；。

c. 供水管网漏损控制目标

形成水质现场采样督察网，在线水质自动监测网和流动性水质监测网 3 级网络，实现市级、镇街级、厂级 3 级监测。

水厂应具备常规 18 项检测能力，常规 38 项及《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022 中的 97 项检测可由水司委托有资质的检测

d. 成本优化目标

管网年更新率≥2%；

管网漏损率近期降低到 10 %以下，远期降低到 9%以下

配水综合电耗：主力水厂（20 万 m3/d 及以上）近期达到 380kwh/（km3·Mpa）以下，其他水厂远期达标

排泥水处理率：100%

水厂自耗水：3%以下

污泥含固率：20%以上

2.3.3.4.远期 2030 年水厂布局规划

规划近期 2025 年全市保留现况 32 座水厂，并新建 2 座水厂，运行水厂共 34 座，总规模 741.6 万 m3/d，规模后备率为 12%。关停 5 座水厂，转为应急水厂 2 座，转为调蓄配水厂 1 座。

东部供水区现况共有 21 座水厂，其中确定关停 3 座水厂，近期 2025 年保留 18 座水厂，同时为了满足排泥水处理设施建设或升级改造、保障出水水质需要。

东部供水区近期水厂规划表

序号	水厂名称	现况规模 (万 m³/d)	规划规模 (万 m³/d)	说明
1	桥头二厂	5	5	规模不变
2	桥头三厂	5	5	规模不变
3	石水口水厂	2	0	关停
4	常平一厂	13	13	规模不变
5	常平二厂	15	15	规模不变
6	谢岗三厂	12	12	规模不变
7	石鼓水厂	3	2	为保障出水水质，降低负荷运行，提高处理效果
8	黄牛埔水厂	13	13	规模不变
9	箭竹排水厂	10	12	按目前实施扩建规模
10	樟洋水厂	2	0	关停
11	柏地水厂	0.75	0	关停
12	清溪二厂	3	2	为保障出水水质，降低负荷运行，提高处理效果
13	清溪四厂	6	5	为保障出水水质，降低负荷运行，提高处理效果
14	清溪五厂	20	20	规模不变
15	凤岗一厂	8	8	具有升级改造用地，充分利用现有设施
16	凤岗二厂	12	12	凤岗一厂保留，则二厂近期可不扩建，可满足规模需要
17	雁田水厂	8	5	为满足环保要求，需建设排泥水处理设施，同时加强水质保障，对制水工艺升级改造，对水厂一期进行拆除
18	塘厦中心水厂	9	9	规模不变
19	塘厦凤凰水厂	25	25	规模不变
20	虾公岩水厂	10	10	规模不变
21	牛眠埔水厂	7	7	规模不变
合计		188.75	180	

2.3.3.5.远期 2035 年水厂布局规划

在近期水厂规划方案（34 座运行水厂）基础上，对远期各个水厂的情况作进一步分析，水厂需要调整且规划方案确定的有石鼓水厂、万江水厂、高埗水厂等 10 座

水厂，按照水厂规划的原则，远期进一步关停 4 座运行水厂，转为应急水厂 3 座，扩建 1 座水厂，保留近期运行水厂 27 座。茶山二厂调蓄配水厂，远期关停。为了满足凤岗镇供水需要，将凤岗二厂由近期 12 万 m3/d 扩建至 24 万 m3/d。此外，考虑到桥头三厂用地紧张，且无预留用地进行升级改造或扩建，建议远期在落实建设用地的条件下，异地重建桥头三厂，规模为 15 万 m3/d，以保障桥头镇的用水需求。

序号	水厂名称	2025 年规模 (万 m³/d)	2035 年规划规模 (万 m³/d)			说明
			方案一	方案二	方案三	
1	芦花坑水厂	50	90	90	50	扩建二期用地已报规划
2	第四水厂	75	75	115	115	扩建有用地条件
3	第五水厂（含企石水厂）	60	80	80	80	扩建有用地条件
4	第六水厂	50	80	100	100	扩建有用地条件
5	东城水厂	43	36	关停	关停	
6	田寮水厂	8.6	10	15	10	重建常规工艺并升级
	横沥水厂	15	15	关停	关停	重建常规工艺并升级
	石碣水厂	12	12	12	关停	
7	新五点梅水厂	0	0	0	40	
合计		313.6	398	412	395	

2.3.3.6.水源调度和利用

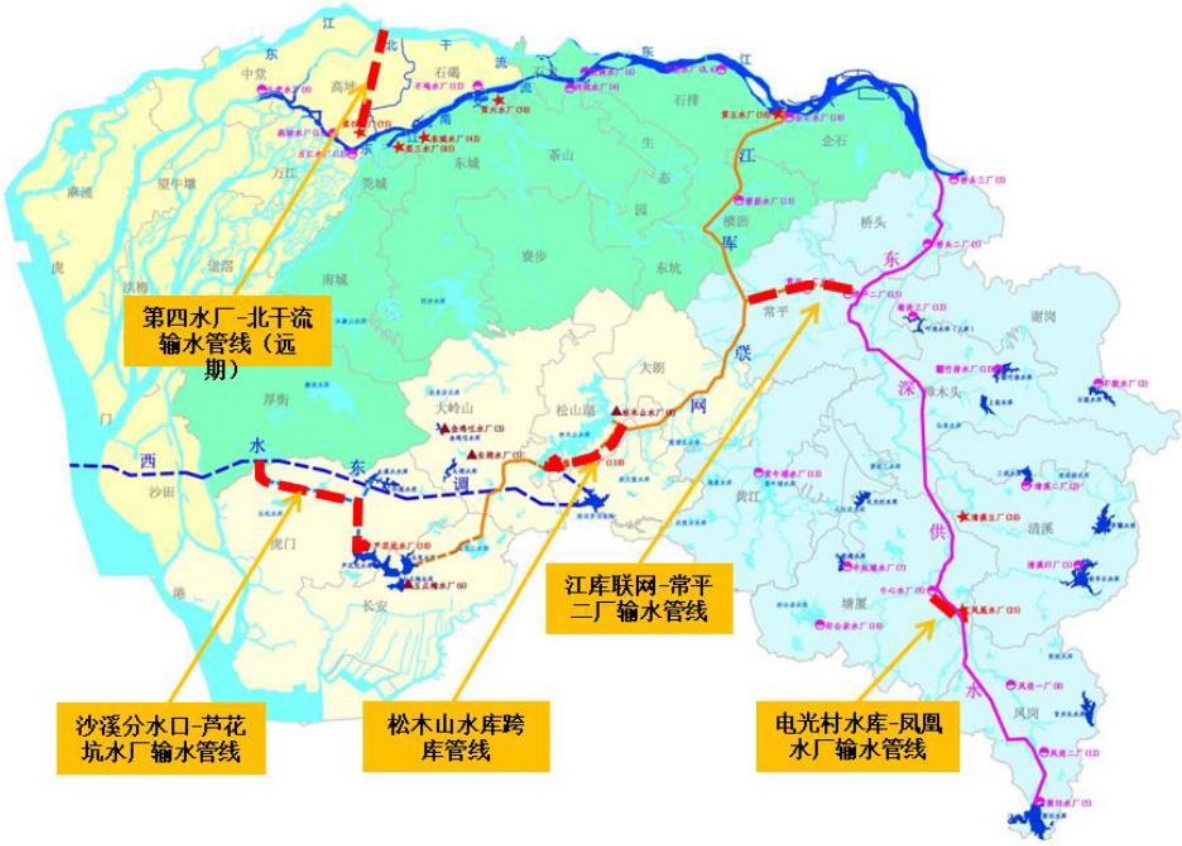
1) 正常工况水源调度

满了满足规划水厂的正常运行，需要增加 4 段原水输水管线的建设。

- (1) 沙溪分水口-芦花坑水厂输水管线
- (2) 松木山水库跨库管线
- (3) 江库联网-常平二厂输水管线
- (4) 凤凰水厂备用水源输水管线

为了满足远期规划水厂的正常运行，远期需要增加第四水厂（扩建部分）-东江

北干流输水管线的建设：第四水厂规划扩建 40 万 m3/d，总规模达到 115 万 m3/d，为确保原水水质稳定，第四水厂扩建 40 万 m3/d 的取水口可考虑迁移到东江北干流，增加该段输水管线建设。此外也可考虑取水口上移至六厂或以上位置。



正常运行水源调度需建设的水源工程示意图

2) 东江突发污染条件下的水源调度

东江突发性污染情况下，在保证以珠江三角洲水资源配置工程为水源的芦花坑水厂、松山湖水厂运行的基础上，利用江库联网工程反向输水，为第五水厂（含企石水厂）、横沥水厂、常平一厂、常平二厂提供运行条件，按照近期 2025 年规划需水量和各水厂规划规模，受影响区域平均日需水量为 402 万 m3/d，可运行的水厂规模合计为 263 万 m3/d，理论上最大可以达到 65%的平均日供水量；远期 2035 年受影响区

域平均日需水量为 431 万 m³/d，可运行的水厂规模合计为 308 万 m³/d，理论上最大可以达到 71.5%的平均日供水量。

利用规划扩建的大溪水怀德水库调蓄库容，满足应急为第五水厂（含企石水厂）、横沥水厂、常平一厂、常平二厂提供水源的作用。新建大溪水怀德水库—松木山水库跨库输水管线的建设。

3）西江突发污染条件下的水源调度

当西江突发污染时，珠江三角洲水资源配置工程停止运行，对东莞市供水的影响与珠江三角洲水资源配置工程检修时一样，由于西江突发污染的影响时间一般不超过 10 天，而工程检修时间按 30 天考虑，因此影响时长要小于工程检修工况。西江突发污染时，松山湖水厂、芦花坑水厂可以江库联网工程为水源，芦花坑水厂也可以以大溪水怀德水库、五点梅水库群为水源，两座水厂的供水不受影响。

2.3.4. 《东莞市供水安全保障规划（2020-2035）》

2.3.4.1.基本原则

(1) 节水优先，高效利用

坚持节水优先方针，强化最严格水资源管理制度，严格落实水资源消耗总量和强度双控行动，切实保障河湖生态用水需求，加强用水需求侧管理，加快转变用水方式，形成有利于水资源节约利用与保护的供水格局。

(2) 先近后远，联合调度

合理利用东江和当地径流，优先配置东江和当地表水资源；其次配置外调水资源；做到蓄、引、提工程合理配置，大、中、小工程联合调度。

(3) 优化布局，确保安全

以东江为主力水源，西江为补充水源，适度利用当地水；扩建当地水库重点解决区域应急调蓄能力；水源、水厂互联互通，常备结合，实现双水源供水，确保供水安全。

(4) 全市统筹，集中布局

以满足经济社会快速发展的供水需求为前提，有选择、有重点地实施供水一体化工程建设，根据东莞市城市总体规划布局、水源分布、地形条件及水质要求等因素构建一体化供水体系，全面提高各镇(街)供水系统的协作程度。

(5) 强化管理，创新发展

依法加强供水源水量、水质的监测、监督管理和管控，有效协调供水企业和用水户的利益，规范供水用水行为，通过思路创新、制度创新、科技创新，构建系统完备、科学规范、运行高效的供水安全保障体系。

2.3.4.2.规划目标

(1) 水量保障：充分利用东江水、合理利用西江水、适度利用当地水；高质量保障经济社会发展用水需求，妥善应对各类风险，提高应急供水能力。

(2) 供水安全：构建城乡一体化供水格局，优化全域水厂与管网布局；强化源头到龙头的多源互联网络供水体系；推进城乡一体的规模化水厂建设。

(3) 水质达标：实施水源地水质安全达标建设，升级水厂处理工艺。

2.3.4.3.规划范围、水平年、保证率

规划范围为东莞市，市域总面积 2465km²，辖 32 个镇(街道)、1 个松山湖生态

园、1 个滨海湾新区，共下辖 350 个村和 24 个社区。

现状基准年为 2018 年，规划水平年为近期 205 水平年、远期 2035 水平年。
城市生活工业供水保证率采用历时保证率 $P=97\%$ 。

2.3.4.4.技术路线

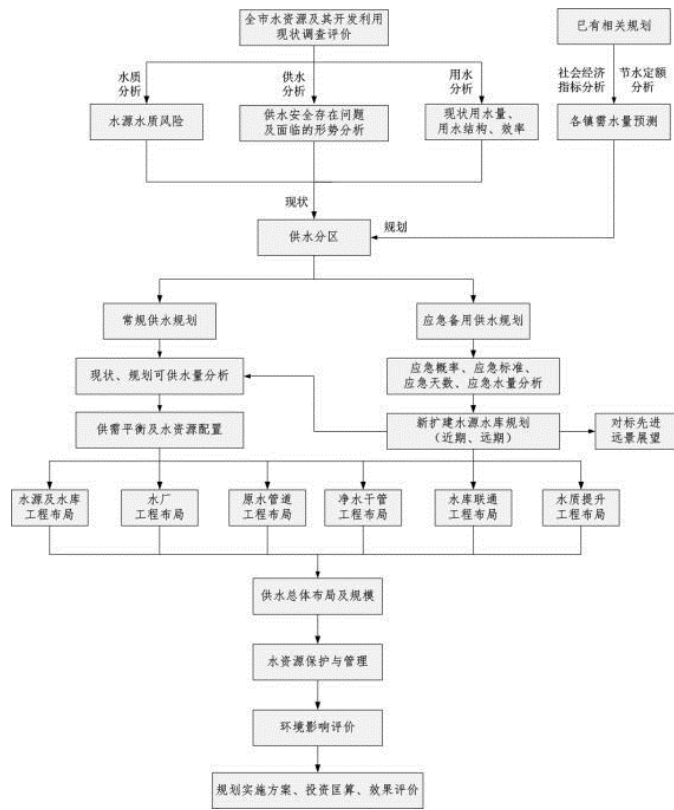


图 2.3-5 东莞市供水安全保障规划技术路线图

2.3.4.5.工程总体布局

根据“东主西补，补源提质；南北贯通，纵横成网；扩大调蓄，保障应急；常备结合，远近兼顾”的布局原则，规划构建东莞市“两横多点，五纵三区，以引为主，蓄为备用，常备结合，互联互通”的总体布局。

① “两横多点”。在供水源布局方面，有东江干流(包括南支流)和西江(珠三角水资源配置工程)两大水源，分布于东莞市南北两侧，均为东西走向，作为东莞市主要

水源地；有若干个供水库点状分布于各个供水片区，主要是规划整治后的五点梅水库群，扩建后的大溪水怀德水库、电光村水库等，以及现状或规划配套水厂设施的供水源水库。

② “五纵三区”。在输水工程布局和供水分区方面，按主力水厂的供水范围可将供水系统划分为西片、中片、东片三大供水分区，由三厂供水主干管、六厂供水主干管、五厂供水主干管、江库联网工程(原水)和东深供水工程(原水)组成的五个纵向原水和净水输水线路，均为南北走向，五条纵向线路贯通各片区。

③ “以引为主”。在供水工程布局方面，东莞市以东江过境水为主要水源，外流域西江调水为补充，常规供水以引水为主，基本可以解决供水保证率要求。

④ “蓄为备用”。在应急备用水源布局方面，东莞市现有较大库容的水库大多数位于建成区，水质保护与经济发展矛盾突出，实际可供水量较少，规划扩建水工程主要用于引、调水工程的调蓄和应急备用，解决东莞市应急备用水源不足问题，提高水污染突发事件及特枯水年供水安全保障能力。

⑤ “常备结合”。在水厂工程布局方面，规划的水厂常备结合，水厂的规模适当富余，互为备用、远近结合、分期建设，既满足日常和应急工况下的供水需求，又节约建设和运行成本，解决东莞市中长期的城市供水安全保障问题。

⑥ “互联互通”。在管网工程布局方面，强调纵横之间互联互通，水库之间、水厂之间、区域之间互联互通，实现双水源供水，西、中、东三大供水片区互联互通，提高供水系统的韧性和安全裕度。

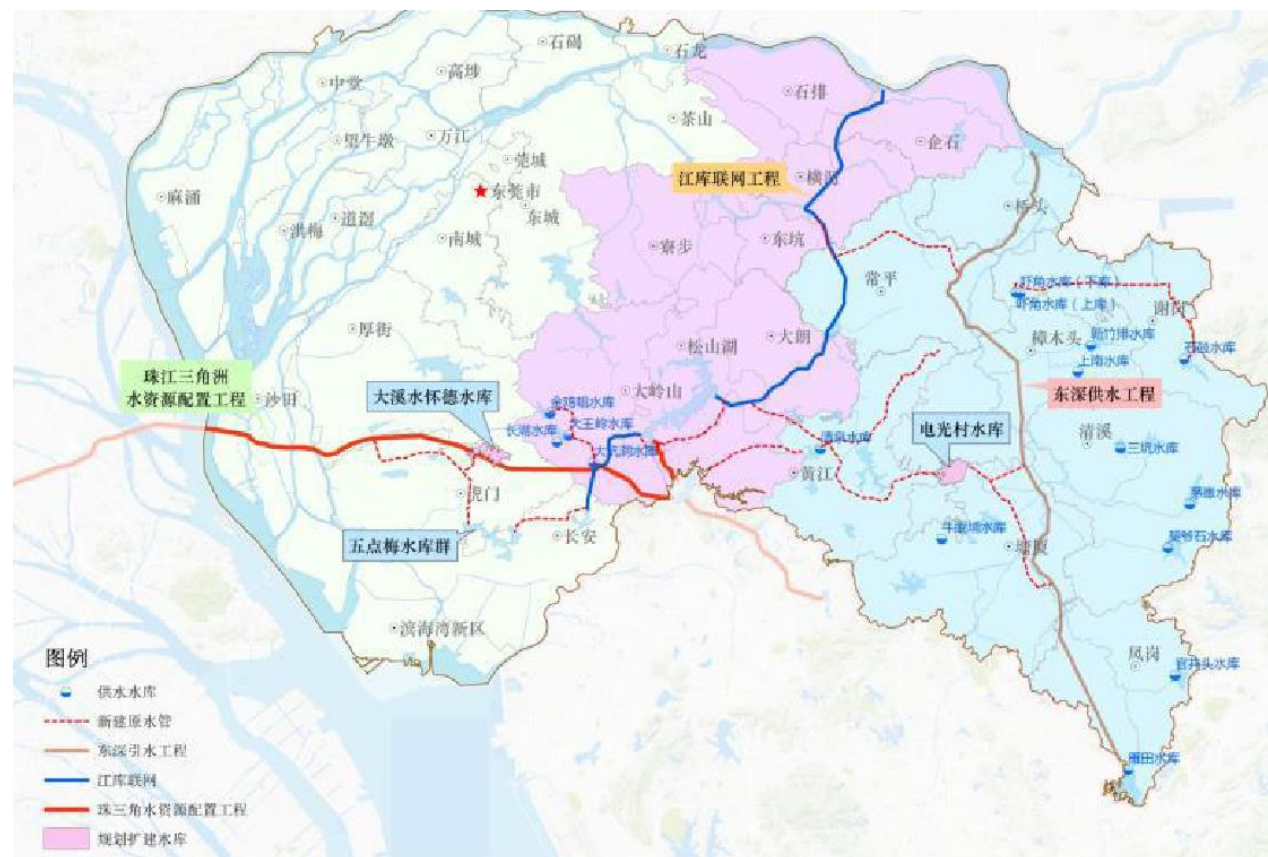


图 2.3-6 东莞市规划 2035 年水源布局示意图

2.3.4.6.水厂、泵站工程布局

东莞市部分水厂年代久远、设施陈旧、规模小、管理水平低，出水水质难以保障；东莞市现状水厂规模难以满足东莞市发展用水需求；现状水厂布局不适应新的水源布局，西部沿海及中部供水能力弱，供水保障率低。

为解决以上问题，该规划：1)关停整合部分规模小、工艺落后的水厂；2)减产部分建设年代久远的水厂；3)重、扩建供水能力不足的水厂；4)新建 3 座大型集中供水厂。关停整合已有水厂，新建 3 座水厂，2035 水平年总计规划水厂规模 804.2 万 m^3/d ，满足全市 796.3 万 m^3/d 的常规用水需求，以及 497.6 万 m^3/d 的应急用水需求。

由于 2025 水平年较近，水厂工程量大，工期短，且投资过于集中，为合理规划，2025 水平年重点解决常规供水保障问题，部分解决应急用水问题，2025 水平年常规供水保障率为 100%，应急供水保障率在 2035 年前达到应急标准要求。2035 水平年常规供水和应急供水保障率均为 100%。

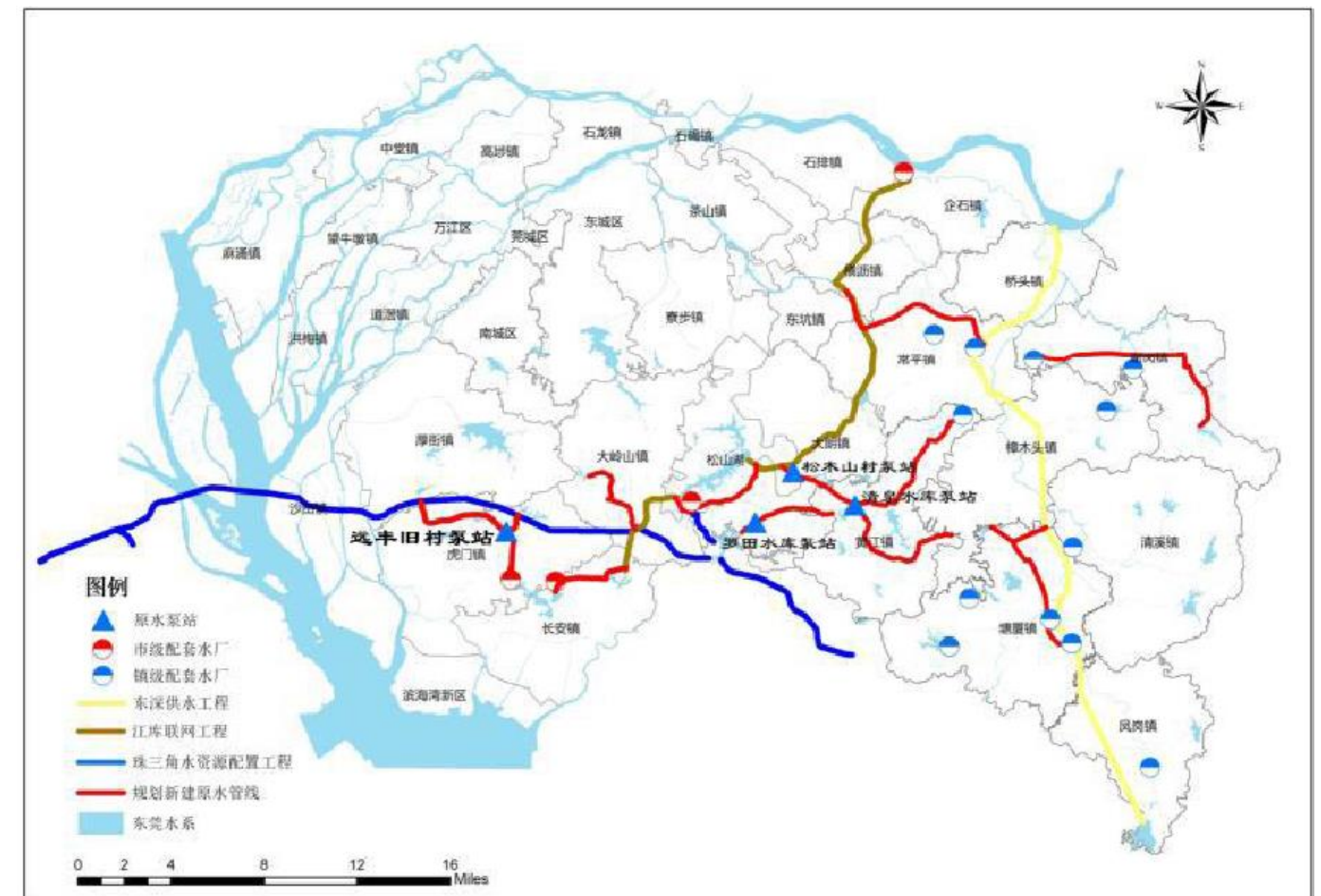


图 2.3-7 规划新建原水泵站及输水管线位置示意图

2.3.4.7.正常供水调度

珠三角水资源配置工程设计引水流量 $20\text{m}^3/\text{s}$ ，年平均供水量 3.3 亿 m^3 。江库联网工程设计取水流量 $27\text{m}^3/\text{s}$ ，2025 水平年平均供水量 3.0 亿 m^3 ，2035 水平年平均供水量 5.6 亿 m^3 。东深供水工程年平均供水量 4 亿 m^3 。

① 东莞西片：以新建的 3 座具备西江和东江双水源供水的水厂，分别是芦花坑水厂、马尾水厂、松山湖水厂(部分)供给为主，以现有的东江第四、第六水厂和沿江取水的镇级水厂为补充。片区内，2035 水平年东江水源多年平均供水量 9.0 亿 m³，为包含东莞市主城区、滨海湾新区在内的整个西片 18 个镇街供水，占市政供水总需求 10.7 亿 m³ 的 84%，西江水源多年平均供水量 1.7 亿 m³，片区占比为 16%，西江水在该片区主要供给滨海湾新区和虎门、长安、厚街、沙田等镇。

② 东莞中片：北部寮步、企石、石排、横沥、东坑等镇通过东江水务公司水厂和镇级水厂供水，南部松山湖及大岭山、大朗等镇通过具备西江和东江(库联网工程)双水源的松山湖水厂供水。片区内，2035 水平年东江水源多年平均供水量 2.7 亿 m³，西江水源多年平均供水量 1.6 亿 m³。

③ 东莞东区：8 个镇街基本维持现状水源供水格局，主要以东深供水工程和沿线镇级水厂为主，形成东深供水工程和水库的双水源布局，其中东深供水工程供水量 4 亿 m³。

2.3.4.8.水库扩容

规划对全是水库进行普查分析，重点考虑对现有水库进行扩建，水库扩容前后统计表如下：

表 2.3-2 规划水库扩容前后概况表 1

片区	水库名称	集雨面积 (km²)	工程现状			扩建后		扩建条件及影响	是否 可扩 建	工程投资
			水质	正常蓄水位 (m)	调节库容 (万 m³)	正常蓄水位 (m)	调节库容 (万 m³)			
东莞合计	18	118			6861		45490			793610
中、西片小计	10	42			2284		24661			543817
中片、西片	大溪水水库	8.5	Ⅳ	62.99	335	88	3229	水库规模以不影响观音寺为前提，扩建会占用马山自然保护区实验区林地(4 亩)。	是	116866
	怀德水库	5.2	Ⅳ	65.62	171				是	
	清水水库	9.4	Ⅲ	47.99	493	64	1955	扩建会淹没部分林地(1332 亩)和基本农田(156 亩)，需对变电站相关设施加固。	是	65094
	电光村水库	4		42.7	156	90	6575	扩建占用部分林地(2451 亩)、农田(434 亩)、鱼塘(250 亩)，扩建难度小，不涉及基本农田，与塘厦镇相关规划无冲突	是	320428
	长湖水库	4.6	Ⅲ	66.24	358	85	1193	东南侧为高速，高程低，扩建需占用其西侧的马山自然保护区(市级)的核心区的部分林地。	否	
	大王岭水库	1.6	Ⅲ	52.94	140	85	1403	扩建需占用其周边的马山自然保护区(市级)实验区的部分林地和基本农田(131 亩)。	否	41429
	金鸡咀水库	4.8	Ⅲ	112.44	316	150	2874	扩建需占用西侧马山自然保护区(市级)核心区和东侧森林公园的部分林地。	否	
	草芝坑水库	1.6	Ⅴ	47.94	40	60	1233	扩建会影响中子科学中心。	否	
	三丫陂水库	5.2	Ⅳ	22.434	205	50	5487	周边是建成区，水质保护难度大，地势平，扩建工程量大。	否	
	大水沥水库	1.4	Ⅲ	113.744	70	140	712	高程高，库容小，扩建需占用北侧的马山自然保护区(市级)实验区部分林地。	否	

表 2.3-3 规划水库扩容前后概况表 2

片区	水库名称	集雨面积 (km²)	工程现状			扩建后		扩建条件及影响	是否 可扩 建	工程投资
			水质	正常蓄水位 (m)	调节库容 (万 m³)	正常蓄水位 (m)	调节库容 (万 m³)			
东片小计	8	76.3			4577		20829			249793
东片	梨爷石水库	17.6	Ⅲ	43.38	775	60	3979	东侧临近建成区，需建较长副坝，库尾紧邻高速公路，占用基本农田(484 亩)。	否	146514
	虾公岩水库	15.7	Ⅲ	44.74	790	60	3444	东南西三面都紧邻建成区。	否	
	牛眠埔水库	3.5	Ⅲ	55.08	165	75	935	水库扩建需占用周边的一些林地和基本农田(439 亩)。	否	32495
	三坑水库	4.8	Ⅲ	87.84	332	116	1740	水库扩建占用周边森林公园林地	否	
	上南水库	6.3	Ⅲ	122.44	451	140	1160	扩建占用森林公园林地。	否	
	箭竹排水库	14.4	Ⅳ	92.14	631	125	3683	扩建影响下游已建水厂，占用森林公园部分林地和设施。	否	
	石鼓水库	17.8	劣Ⅴ类	98.54	549	120	2723	扩建占用银瓶山自然保护区实验区部分林地(141 亩)。	是	70784
	清溪湖水库	14	Ⅲ	82.44	884	110	3165	扩建占用周边森林公园林地和道路等设施。	否	

电光村水库扩建条件相对较好，水库蓄水淹没范围内主要是樟木头林场的林地、耕地、鱼塘和少量管理用房，不涉及占用永久基本农田，经征求东莞市轨道交通局和相关部门意见，水库建设不会影响东莞市轨道交通建设。规划推荐正常蓄水位 90m，

调节库容约 6570 万m²，未来将成为东莞市规模最大的核心水库，主要承担江库联网工程调蓄和应急备用供水任务。

表 2.3-4 近期水库扩建后应急备用工况水量平衡表

应急分区		应急备用水库	应急备用所需水量 (万 m³)	扩建前 应急备用库容 (万 m³)	扩建后 应急备用库容 (万 m³)	引水 (万 m³)	应急备用水量 (万 m³)	实际备用天数	扣减西江调蓄库容后可满足 应急天数	水库扩建 投资 (万元)	备注
东莞		合计	5330	2040	6871	0	6872			116036	
应急分区 1 片(中片和 西片+黄江镇)		小计	2835	493	4668	-493	4175	44	5	116036	
		大溪水怀德水库			3229					116036	近期扩建
		马尾水库			271						近期整治
		五点梅水库			515						近期整治
		芦花坑水库			160						近期整治
		清泉水库		493	493	-493					向桥头镇、常平镇供水
应急分区 2 片	镇	小计	2495	1547	2204	493	2697	32		0	
	桥头镇		204			150	150	22	5		自清泉水库、石鼓水库引水
	常平镇		553			406	406	22	5		自清泉水库引水
	谢岗镇	石鼓水库	157	0	220	-63	157	30	30		向桥头镇引水
	樟木头镇	上南水库	152	451	451		451	89	89		
	清溪镇	契谷石水库	370	775	775	-325	450	37	37		向塘厦镇引水
	塘厦镇	牛眠埔水库	645	165	165	325	645	30	30		自契谷石水库引水
		电光村水库		156	156						
		凤岗镇	官井头水库	413		437		555	40	40	

表 2.3-5 远期水库扩建后应急备用工况水量平衡表

应急分区		应急 备用水库	应急备用所 需水量 (万 m³)	扩建前应急 备用库容 (万 m³)	扩建后应急 备用库容 (万 m³)	引水 (万 m³)	应急备 用水量 (万 m³)	实际备 用天数	扣减西江调蓄 库容后可满足 应急天数	水库扩建 投资 (万元)	备注
东莞		合计	12580	7445	13864	0	13864	50	35	263899	
应急分区 1 片(中 片和西片+黄江 镇)		小计	7824	5398	11817	-3160	8657	50	26	263899	向桥头、常平、谢岗、塘厦镇和凤岗镇引水
		大溪水怀德水库		3229	3229						
		马尾水库		271	271						
		五点梅水库		515	515						
		芦花坑水库		160	160						
		大王岭水库		140	140						
		金鸡咀水库		316	316						远期关停常规供水水厂(金鸡咀水厂)
		大坑洞水库		119	119						
		清泉水库		493	493						
		电光村水库		156	6575	-3160				263899	远期扩建,向桥头、常平、谢岗、塘厦镇和凤岗镇引水
应急分 区 2 片	7 镇	小计	4756	2047	2047	3160	5207	50	50		
	桥头镇		386			430	430	50	50		自电光水库引水
	常平镇		1040			1157	1157	50	50		自电光水库引水
	谢岗镇	石鼓水库	357	220	220	178	398	50	50		自电光水库引水
	樟木头镇	上南水库	280	451	451		451	73	73		
	清溪镇	契爷石水库	697	775	775		775	50	50		
	塘厦镇	牛眠埔水库	1220	165	165	1055	1220	45	45		自电光水库引水
	凤岗镇	官井头水库	777	437	437	340	777	45	45		自电光水库引水

注：“引水”项正值表示引入水量，负值表示引出水量。

2.3.5. 《东莞市东南片区应急备用供水安全保障工程前期策划报告》征求意见稿

本研究对东南片区在应急备用工况下的供水安全保障方案开展研究，其中核心范围为东南三镇（塘厦镇、清溪镇、凤岗镇）。研究的现状水平年为 2022 年，规划近期水平年为 2025 年，中期为 2030 年，远期为 2035 年。

东部片区现状以东深供水工程为主要水源，以本地水库为备用水源，由于其水源相对单一，水库库容较小，且存在东深检修、水源污染、咸水上溯、城市排涝等水源风险，因此总体上仍存在应急备用水库库容不足及水厂供水规模不足等问题。

针对应急备用工况下的水厂及净水管网工程方案进行研究：应急备用工况均需提升片区供水规模，总体策略为先激活片区内存量水厂的应急备用水厂能力，其次再考虑扩建水厂规模，并提出扩建凤岗二厂以及片区内互联互通净水管网方案。

针对应急备用工况下的水厂及净水管网工程方案进行研究：应急备用工况均需提升片区供水规模，总体策略为先激活片区内存量水厂的应急备用水厂能力，其次再考虑扩建水厂规模。

基于对水源污染风险调查分析结果，重点提出电光村水库、官井头、契爷石水库等应急备用水库的水源保护方案，包含径流污染控制、生物隔离、物理隔离、内源整治等措施。

于本工程关系密切的内容主要为针对应急备用工况下的水源工程方案进行研究，其主要内容如下：

(1)在近期，水源总体的应急备用保障能力，主要实现的工程措施包括

新建电光村水库-凤凰水厂原水管线，主要实现将电光村水库的余量水资源输送

至凤凰水厂，以满足鼎湖科技园和极目科技园等重大产业项目分期建设过程中的用水需求；远期作为电光村水库扩建后的配套原水管道，实现将电光村水库水资源输送至凤凰水厂并进一步覆盖凤岗镇的功能。

新建契爷石水库-凤凰水厂原水管道，将契爷石水库的余量水资源输送至塘厦。

另外还有塘厦中心水厂-凤凰水厂原水管道、虾公岩水库物理隔离等工程；

(2)在远期应急工况下，水源总体布局策略为寻求新的应急水源，提升整个片区的应急备用保障能力，由此提出电光村水库扩建和深圳都市圈跨境引水两种方案。

远期以电光村水库为核心，新建输配水管道将其覆盖至东南三镇，或者远期以清林径水库或公明水库为核心，通过跨市域原水管道连通，进而新建输配水管道将其覆盖至东南三镇。电光村水库的扩建应进一步综合考虑整个东部和中西部片区的需水后论证确定。

第三章 需水量预测及供需水量平衡

3.1. 需水量预测

考虑到本姓名的主要目标实现将电光村水库水输送至凤凰水厂，近期以满足鼎湖科技园和极目科技园等重大产业项目新增用水需求后东深供水工程检修期间用水；远期作为电光村水库扩建后的配套原水管道。

鼎湖科技园和极目科技园项目到 2027 年达到用水量最大值 14.6 万 m³/d，故到 2027 年塘厦镇用水量根据进几年实际用水量变化规律进行预测，远期采用需水量预测方法进行预测。

3.1.1. 近期需水量预测

根据建设单位提供的近五年东深供水检修期间用水量如下表，用水量的增长率变化增长幅度不大，平均用水量为 22.37 万 m³/d，按照近几年水量增长幅度不大的特点估算 2027 年塘厦镇其余区域用水量为 22.90 万 m³/d，鼎湖科技园和极目科技园项目用水量 14.6 万 m³/d，总需水量为 37.50，若只使用中心水厂+牛眠埔水厂+虾公岩水厂供水，供水规模 26 万 m³/d，存在 11.5 万 m³/d 的用水缺口，故东深供水工程检修期间，近期需要向凤凰水厂供水约 11.5 万 m³/d。

表 3.1-1 塘厦镇近五年现状用水量（12 月）	
年份	水量（万 m ³ /d）
2019	23.08
2020	22.82
2021	23.08
2022	20.76
2023	22.11

表 3.1-2 近期需水量预测表

项目	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	备注
鼎湖科技园项目	1	4.5	4.5	9.7	东深检修期间水量
极目科技园项目	0	4.9	4.9	4.9	
塘厦镇其余区域	22.37	22.4	22.6	22.9	
总需水量	23.37	31.7	32	37.5	
用水缺口	2.63	-5.7	-6	-11.5	已使用中心水厂+牛眠埔水厂+虾公岩水厂，共 26 万 m ³ /d。

近期电光村水库兴利库容约 156 万 m³/d，实际可供使用 13.6 天。不能满足最大间隙时间 15 天的要求。根据东深供水工程检修时间统计，检修时间为 7~15 天，13.6 天基本满足检修时间要求，若遇到供水检修时间为 15 天，电光村水库水只能够满足平均一天使用水量 10.4 万 m³/d，建议结合塘厦镇实际供水需求，对用水量适当进行压缩，综合压缩比为 9.6%。

3.1.2. 远期需水量预测

远期需水量按以下二种方法的预测：

1）人均综合用水量指标法。

根据塘厦自来水公司提供的塘厦 2015~2019 年供水水量如下表：

表 3.1-3 塘厦镇用水量

年份	年用水量（万 m ³ /年）	用水人口（万人）	平均日用水指标（L/人•d）	最高日用水指标（L/人•d）
2015	7426	51.0	400	520
2016	7288	48.8	409	532
2017	7625	49.3	424	550
2018	7840	50.0	430	559
2019	8135	50.2	444	577

（1）由上表可知，近年来由于经济结构的调整等因素，人均用水量指标平稳并有向上趋势，用水量的增长率变化增长幅度不大，2019 年平均日综合用水量指标为

444 L/人•d。参考《东莞市城市供水规划 2007 年~2020 年》和《东莞市水资源综合规划》，考虑节水技术及管理的提高以及自备水逐渐转变为集中供水的水量，为此确定塘厦镇区规划人均综合用水量指标均取 700L/人•d。

（2）根据《东莞市塘厦镇总体规划（2012-2020）修编》中的人口预测，并补充预测 2020 年之后的人口， 2020 年、2025 年和 2030 年全镇人口规模分别为 58.5 万人、60.7 万人和 65 万人。

因此，2020 年~2030 年塘厦镇用水量预测见下表。

表 3.1-4 人均综合用水量指标法预测结果

年限	用水人口 (万人)	用水指标 (L/人•d)	最高日用水量 (万 m³/d)	平均日用水量 (万 m³/d)
2020 年	58.5	700	40.95	31.5
2025 年	60.7	700	42.49	32.68
2030 年	65.0	700	45.50	35.0

2）单位规划用地用水量指标法

根据《东莞市塘厦镇总体规划（2008~2020）》可知塘厦镇远期的各性质用地面积。根据《城市给水工程规划规范》选取不同性质用地的单位用地用水量指标。根据两者算得各性质用地的用水总量，加和后得到塘厦镇 2025 年用水量预测值，如下表所示。

表 3.1-5 规划用地用水量指标法法预测结果

用地性质	用地面积 (km²)	单位用地最高日用水量 (万 m³/(km²•d))	最高日用水量 (万 m³/km²)
居住用地	14143829	1.2	16.97
公共用地	9061148	0.8	7.25
工业用地	20043417	1.2	24.05
总最高日用水量			48.27

总平均日用水量	34.48
---------	-------

根据以上二种方法的预测，塘厦镇的规划平均日用水量为近期 2020 年为 31.5 万 m³/d；中期 2025 年为 33.58 万 m³/d，远期 2030 年为 35.0 万 m³/d。

3.2. 供需平衡

塘厦镇现状供水水厂：虾公岩水厂、中心水厂、牛眠埔水厂和凤凰水厂，远期总供水规模为 51 万吨/日（平均日供水量 39.2 万吨/日），目前鼎湖科技园和极目科技园工程计划实施，根据提供的水量需求，需要新增的 14.6 万吨/日，2030 年全镇需水量约 49.60 万吨/日。根据上述需水量预测，塘厦镇现状供水水厂总规模可以满足 2030 年供水需要。

塘厦镇目前四个水厂（中心水厂、虾公岩水厂、牛眠埔水厂和凤凰水厂）合计水量为 51 万吨/日，虽然计划虾公岩水库饮用水取水口需关闭，但仍可作为工业用水向大坪地块工程供水。因此，东深供水工程检修期间在保证凤凰水厂运行的情况下，能满足全市用水量需求。

目前现状牛眠埔水库兴利库容约 165 万 m³，虾公岩水库兴利库容约 790 万 m³，电光村水库兴利库容约 156 万 m³，库容不满足远期东深供水工程检修期间用水量需求，因此还需要按规划对塘厦镇现状水库进行扩容或通过跨市域原水管道连通，增加原水水量。

第四章 项目建设的必要性

4.1. 必要性

（1）是满足饮用水水源地环境保护专项行动的需要

随着国家对集中式饮用水水源地保护力度越来越大，保护体系趋于完善，水源地安全隐患是国家和广东省环保督察的重要内容之一。目前，《中华人民共和国水污染防治法》已经修正，饮用水水源地安全隐患排查持续深入推进，针对隐患排查过程中出现的问题，生态环境部办公厅专门印发了《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》(环办环监函〔2018〕767号)。根据该函，饮用水水源保护区内排放污染物的工业企业、农家乐、宾馆酒店、餐饮娱乐等项目应拆除或关闭；饮用水水源二级保护区内乡级及以下道路和景观步行道应做好与饮用水水体的隔离防护，避免人类活动对水质的影响，县级及以上公路、道路、铁路、桥梁等应严格限制有毒有害物质和危险化学品的运输，开展视频监控，跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、桥面径流收集系统等应急防护工程设施；原住居民住宅允许在饮用水水源保护区内保留，其生产的生活污水和垃圾必须收集处理，仅针对原住居民的非经营性新农村建设、安居工程建设项目，可以在饮用水水源二级保护区内保留，但产生的生活污水和垃圾必须进行收集处理，为上述情形配套建设的污染治理设施可以在饮用水水源保护区内保留，但处理后的污水原则上引到保护区外排放，不具备外引条件的，可通过农田灌溉、植树、造林等方式回用，或排入湿地进行二次处理。由此可见，虾公岩水库沿岸大片的房地产小区和水库集水范围内的高尔夫球场不允许存在，虽然建设物理隔离工程可以很大程度的解决面

源污染，为水源保护区避让上述区域提供技术支撑，但水源地内有高尔夫球场存在是高度敏感问题，审计风险较高，也很容易作为饮用水水源地环境保护专项行动和各级环保督查重点查处的内容。

因此，为规避上述风险，有必要建设本工程以替代虾公岩水库的供水任务。

（2）是应急调蓄东深水源，保障全镇供水安全的需要

虾公岩水库在全镇的供水格局中主要承担两项供水任务，其一是蓄存东深水源以便在东深供水工程每年12月份检修期间向全镇供水，其二是利用水库自产水向全镇供水。因虾公岩水库集水范围内存在大量的城乡建成区和高尔夫球场，给水库水源带来较大的安全隐患，被市生态环境局要求在2020年底前关闭虾公岩水库取水口，刚编制的《东莞市供水安全保障规划》在近期（2025年前）也没有安排虾公岩水库的供水任务，仅规划在2035年完成电光村水库的扩建。在2020年之后，若塘厦镇继续利用虾公岩水库调蓄东深水源并向全镇供水，一旦出现事故或被举报，塘厦镇需要承担主要责任。因此，需要寻找虾公岩水库供水任务的替代方案。采用电光村水库蓄存东深水源，联合牛眠埔和牛迳水库自产水源，基本可以满足每年12月份东深供水工程检修期间全镇的供水需求。

（3）是与区域性重点工程协调，保障规划供水管网顺利建设的需要

根据刚编制完成的《东莞市供水安全保障规划》，在2035年电光村水库扩建完成后，需建设电光村水库至东深渠的原水管线4.4km（DN1800，投资1.74亿元）和电光村水库经中心水厂至凤凰水厂的原水管线9.2km（2*DN1200，投资4.01亿元）以便在东江应急时，给塘厦和凤岗补水，或在东江应急和东深检修时，向凤凰水厂供水。

由此可见，本工程建设的输水管线也是《东莞市供水安全保障规划》在电光村水库扩建完成后建设的内容，但建设时间是在 2035 年，落后虾公岩水库饮用水取水口关闭的时间较长。

鉴于本工程的建设在现阶段有客观需求，也是 2035 年规划建设的工程，但 2035 年建设的难度和建设成本可能会比目前大很多，有必要在现阶段启动本工程的建设，以便更好的与区域性重点交通工程和塘厦镇城镇发展相协调，保障规划的供水管网顺利的建成。

第五章 工程设计标准

5.1. 工程目标

5.1.1. 水量目标

本工程近期供水规模 11.5 万 m³/d，远期供水规模为 25 万 m³/d。

5.1.2. 水压目标

本工程接塘厦镇电光村水库输水工程（一期）原水管，与一期工程一起完成电光村水库至凤凰水厂的原水供水目标，供水压力满足凤凰水厂絮凝沉淀池进水要求。

5.2. 各专业主要设计标准

5.2.1. 给水专业

- （1）原水管线漏损率和自用水率合计控制在 8%以内。
- （2）原水管线工艺方案安全可靠。新建原水管道系统与一期原水系统匹配相连。
- （3）原水管考虑东深供水工程检修期间使用，采用单管运行。
- （4）按相关规范要求，沿途设置排气阀、放空阀和检修阀等。

5.2.2. 结构专业

本工程结构设计使用年限为 50 年，建筑抗震设防类别为重点设防类别（简称乙类），建筑结构安全等级为一级，所在地区的抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速为 0.05g，地震分组为第一组，按设防烈度 7 度采取抗震措施。

- （1）管道结构重要性系数：单管取 1.10。
- （2）抗浮稳定性抗力系数：1.10。
- （3）抗滑稳定性抗力系数：1.50。

- （4）管道工作压力：Fwk=0.50MPa；设计内水压力： Fwk=1.0MPa。
- （5）最高设计地下水位：以勘察报告的抗浮设计水位为准。
- （6）地面堆积荷载标准值：10kN/m²。
- （7）地面车辆荷载：

根据管线布置条件，本工程管道主要埋设于机动车道下方，部分埋设于绿化带或非机动车道内，绿化带或非机动车道内一般情况下不考虑车辆荷载，机动车道下方的管段应按相应道路的荷载等级考虑。
- （8）管侧原状土的变形模量：

根据地质勘察报告确定。
- （9）管侧回填土的变形模量：

按粘性土考虑，回填土压实系数要求为 95%，取 4MPa。
- （10）管、土间滑动摩擦系数：

根据地质分布情况选取，一般取 0.25~0.4。
- （11）管道土弧基础中心角：

埋管段：计算用土弧基础中心角取 90°，施工安装时要求每侧增加 15°，即按 120° 设计。
- （12）钢管最大竖向变形限制：0.03D（D 为管道外径）。
- （13）温度作用标准值：埋管段管道闭合温差按±25℃计算，顶管段管道闭合温差按±20℃计算。
- （14）钢管按承载力极限状态计算时作用组合的工况：

埋管段：

水土压力、管内水重、管道自重、设计内水压力、温度作用，地面车辆荷载和地面堆积荷载（取两者中大值）。

顶管段：

竖向土压力、管内水重、管道自重、设计内水压力、温度作用、地面车辆荷载和地面堆积荷载（取两者中大值）、顶管施工变形引起的纵向应力。

第六章 水源选择

6.1. 水源选择的原则

水源的选择主要依据以下原则：

- 1)所选择的水源地必须是水体功能区划所规划的取水地段。
- 2)可取水水量充沛可靠。
- 3)原水水质符合国家有关现行标准。
- 4)与农业、水利综合利用相协调。
- 5)取水、输水、净水设施安全经济和维护方便。
- 6)具有施工条件。

6.2. 水资源开发利用现状

塘厦镇现有蓄水工程 11 宗，总库容 3031 万 m³，兴利库容 1819.9 万 m³，其中中型水库 1 宗，小型水库 10 宗。镇区共有提水工程 6 处，均为小型提水工程，总设计取水规模为 54.5 万 m³/d，折合流量 6.3 m³/s。区域引水工程较分散，多为小山塘和水库的村属引水工程，引水规模较小。

塘厦镇现状供水主要依靠塘厦自来水公司供水系统的 4 个水厂，包括中心、凤凰、虾公岩、牛眠埔水厂，总供水规模为 51 万 m³/d。目前镇区供水水源以东深供水工程原水为主，水库水源为辅。

塘厦镇现状以东深供水渠为水源，当地水资源开发利用率较低，尚具有一定的开发利用潜力，但从水质上来说，境内河川径流和部分水库现状受到一定程度的污染，水资源开发利用前景不容乐观。

东深供水工程是向香港、深圳及工程沿线东莞东部 8 个城镇提供饮用水及农田灌溉用水的大型跨流域调水工程。塘厦镇主要水厂中心水厂、凤凰水厂和虾公岩水厂均以东深水作为主要供水水源，但东深工程在出现以下情况时可能停水：检修时期；抽水设备及通讯线路故障；其他突发性事件。东深供水工程停水时，主力水厂凤凰水厂由于无备用水源将停产，对镇区用水影响较大。期间镇区主要通过中心水厂、虾公岩水厂和牛眠埔水厂使用虾公岩水库和牛眠埔水库作为备用水源进行供水，按照市生态环境局将不划分和上报虾公岩水库水源保护区，需要关停虾公岩水库取水口，而牛眠埔水库属小一型水库，集雨面积和来水量较小，兴利库容有限，作为备用水源存在水源不足的问题。

为保证塘厦镇各供水厂正常运行，塘厦镇已建成中心水厂、牛眠埔水厂和虾公岩水厂之间的应急连通管道，在东深供水正常运行时，由中心水厂已建成原水泵将东深供水工程原水输送至虾公岩水库和牛眠埔水库，为水库补水，在东深供水工程检修时，再将水库原水输送至水厂。

虾公岩水库在全镇的供水格局中主要承担两项供水任务，其一是蓄存东深水源以便在东深供水工程每年 12 月份检修期间向全镇供水，其二是利用水库自产水向全镇供水，现状合计实际供水量约在 400 万 m³左右。根据《东莞市塘厦镇大钟岭水库水功能区调整论证报告》，在大钟岭水库水功能区调整为非供水功能后，2020 年 p=97% 典型年塘厦镇城镇实际供水分别来源于东深工程、虾公岩水库和其他小型水库，年供水量分别为 6773.3m³、994.7 m³、254.2 万 m³，其中东深工程在 12 月份不供水，该月分别由虾公岩水库和其他小型水库供水 659.7m³、21.6 万 m³，虾公岩水库在其他月份

的总供水量为 335 万 m³。2020 年 p=97%典型年塘厦镇城镇实际供水分别来源于东深工程、虾公岩水库和其他小型水库，年供水量分别为 6773.3 万 m³、994.7 万 m³、254.2 万 m³，其中东深工程在 12 月份不供水，该月分别由虾公岩水库和其他小型水库供水 659.7 万 m³、21.6 万 m³，虾公岩水库在其他月份的总供水量为 335 万 m³。

由于市生态环境局将不划分和上报虾公岩水库水源保护区，需要关停虾公岩水库取水口，**虾公岩水库将不再作为备用水源**。因此，需要寻找虾公岩水库供水任务的替代方案。塘厦镇邻近的清溪镇有 2 座中型水库，其他可供水的小型水库也较多，经初步摸排，向清溪镇借水的可能性较低，费用也较大（约 6 亿），目前较为可行的替代虾公岩水库供水任务的方案是对镇内现有水库进行挖潜。

根据《东莞市供水安全保障规划》，现阶段只需考虑虾公岩调蓄功能的替代方案。塘厦镇现有大小水库 11 座，兴利库容较大的分别是虾公岩（790 万立方米）、塘坑（292 万立方米）、牛眠埔（165 万立方米）、电光村（156 万立方米）、大钟岭（107 万立方米）、牛迳（97 万立方米）、大坑尾（73 万立方米）、鲤鱼塘（63 万立方米）水库等，其余水库均不足 50 万立方米。其中，塘坑（292 万立方米）、大钟岭（107 万立方米）水库已经调整为非饮用功能，牛眠埔（165 万立方米）水库已经在供水，剩下水库中具有供水条件较好的只有电光村（156 万立方米）、牛迳（97 万立方米）水库。在电光村每年的 12 月份蓄存东深水源，联合牛眠埔和牛迳水库自产水源，基本可以满足每年 12 月份东深供水工程检修期间全镇的供水需求。

6.3. 电光村水库水源论证

6.3.1. 概况

电光村水库位于塘厦镇林村，于 1957 年 10 月动工兴建，1960 年 2 月竣工，是一宗以防洪、灌溉为主要功能的小（1）型水库，原防洪标准为 100 年一遇洪水设计，1000 年一遇洪水校核；校核洪水位 45.28m，设计洪水位 45.04m，正常蓄水位 42.70m，死水位 35.64m；总库容 280 万 m³，兴利库容 156 万 m³，调洪库容 167.7 万 m³，死库容 19.3 万 m³。水库于 1957 年 10 月动工，1960 年 2 月竣工，兼有防洪、灌溉和备用供水等综合功能。

根据 2013 年《东莞市水库大坝注册登记表（电光村水库）》，电光村水库有主坝一座（无副坝），为均质土坝，坝长 335m，坝顶宽 6m，坝顶高程 46.79m，最大坝高 16m，设有 0.5m 高防浪墙。水库输水涵管埋设于主坝右端，采用手动放水闸，涵管为砼压力圆管，管径 0.80m，涵管进口底高程 35.64m，最大流量 2.0m³/s；涵头为塔式结构（2006 年改造），设工作闸门和检修闸门各一扇，均为铸铁竖直板式闸门，分别配套手电两用螺杆式启闭设机。水库溢洪道位于主坝左端，为单孔宽顶堰，堰顶高程 42.55m.，堰顶净宽 5.20m，最大泄洪流量 3520m³/s，设有梁板式垂直升降闸门一扇，并配套手电两用垂直升降启闭机。



图 6.3-1 电光村水库航拍图

电光村水库坝址控制集雨面积 4.0km^2 ，河长 3.52km ，河道加权平均坡降 36.6% 。

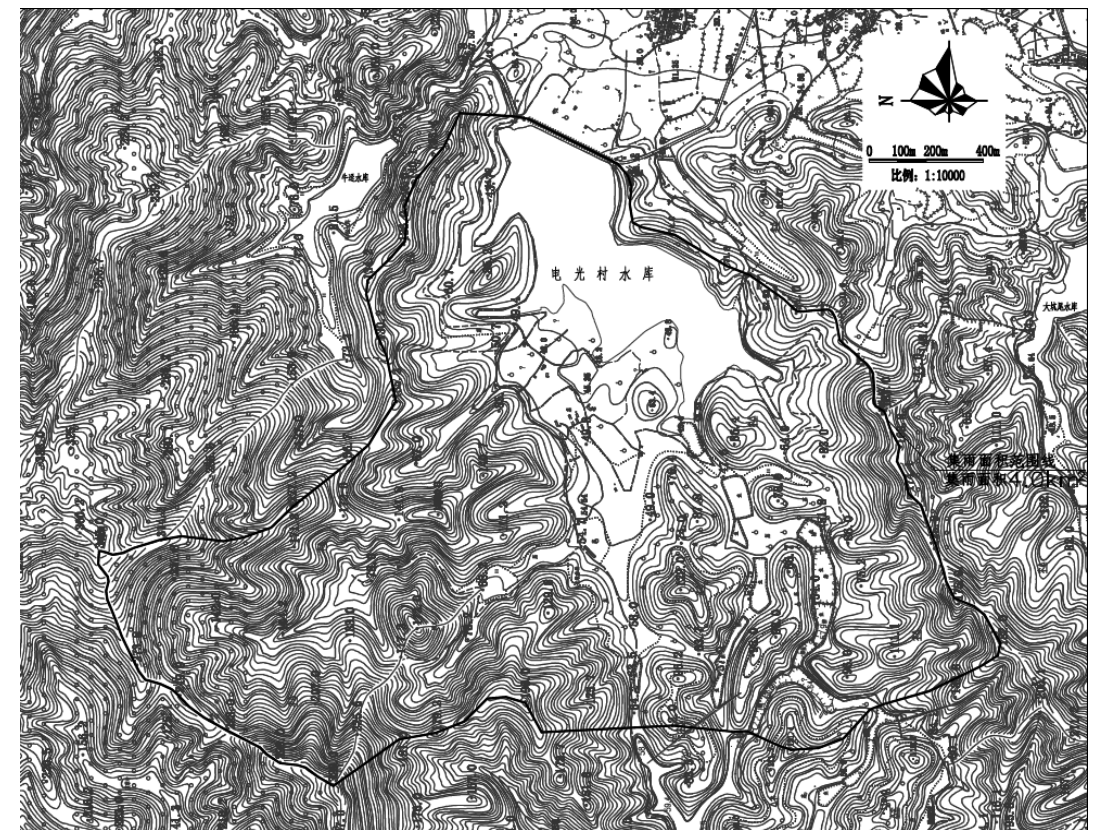


图 6.3-2 电光村水库集雨面积图

6.3.2. 水库水位、库容

电光村水库正常蓄水位高程 42.70m 以下，不存在影响水库兴利库容的用地情况，水库正常蓄水位线见下图：

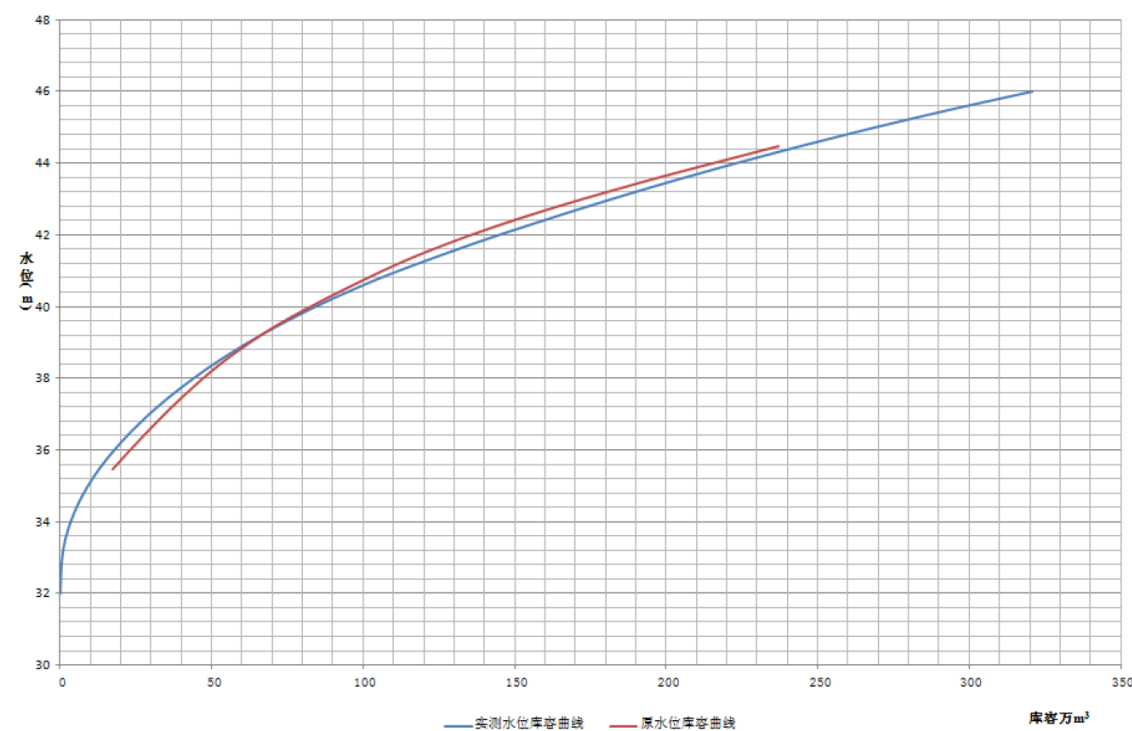


图 6.3-3 电光村水库水位库容曲线

表 6.3-1 电光村水库水位-库容关系

水位(m)	32.50	33.00	33.50	34.00	34.50	35.00	35.50
库容（万 m ³ ）	0.18	0.57	1.59	3.37	5.87	9.06	13.02
水位(m)	36.00	36.50	37.00	37.50	38.00	38.50	39.00
库容（万 m ³ ）	17.75	23.17	29.27	36.19	43.88	52.40	61.90
水位(m)	39.50	40.00	40.50	41.00	41.80	42.40	43.00
库容（万 m ³ ）	72.42	84.11	97.14	111.59	137.69	159.20	181.82
水位(m)	43.50	44.00	44.50	45.00	45.50	46.00	
库容（万 m ³ ）	201.73	222.85	245.20	268.76	293.82	320.65	

6.3.3. 近期（2035 年之前）可供水量

本项目 2035 年前以电光村水库（扩建前）作为东深供水检修时中心水厂和虾公岩水厂的供水水源。当东深供水正常运行时，由中心水厂已建成原水泵通过本工程新建的输水管，将东深供水工程原水输送至电光村水库，为水库补水，当电光村水库蓄水水位达到校核洪水位 45.28m 时，本工程可利用电光村水库的最大库容为 259.5 万

m³（按照取水最低水位 36.50m 计），见下图：

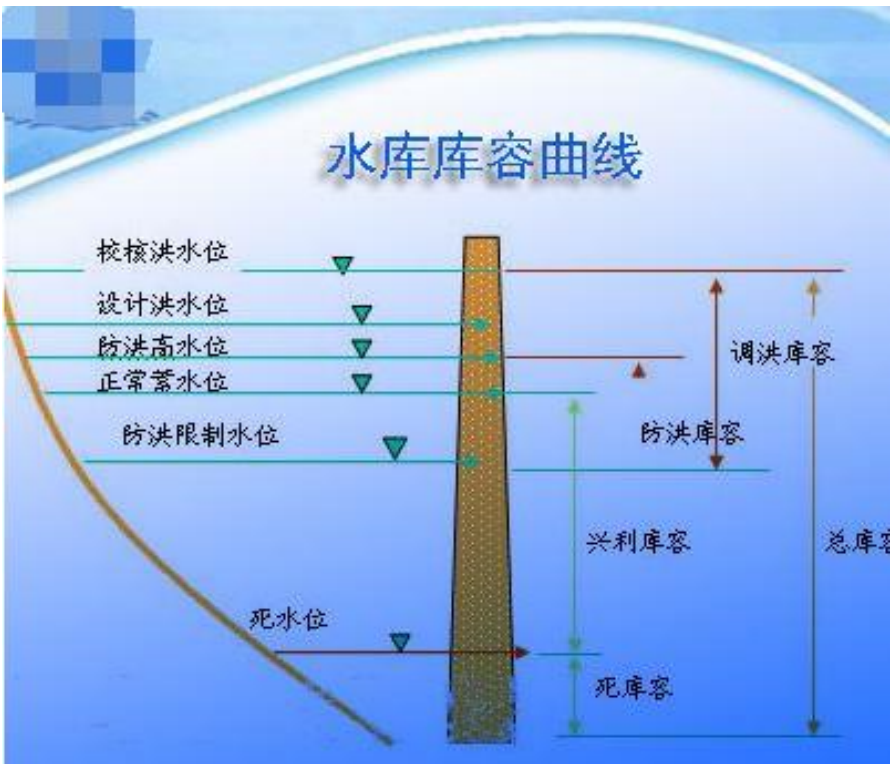


图 6.3-4 水库库容曲线

中心水厂规模为 9 万 m³/d，虾公岩水厂的规模为 10 万 m³/d，考虑 5%自用水量，两座水厂的原水需求量为 19.95 万 m³/d。东深供水检修期一般为 10~15 天，经计算，电光村水库的最大可利用库容仅可供应二座水厂 13 天的原水，因此当东深供水检修期少于 13 天时可以满足要求，大于 13 天时则不能满足要求。考虑到水库周边的农田灌溉或其他用水的需求，建议此时联合牛眠埔水库统一调水。

牛眠埔水库的兴利库容为 164.7 万 m³/d，牛眠埔水厂规模为 7 万 m³，计算得出，东深供水检修期间，牛眠埔水库可供牛眠埔水厂 22 天左右的原水。牛眠埔水库与电光村水库联合调水的总库容为 424.4 万 m³，可供中心水厂、虾公岩水厂和牛眠埔水厂 15 天的原水，并且可提供水库周边的农田灌溉或其他用水的需求（总计约 15 万 m³）。

结论：当东深供水检修期少于 13 天时，电光村水库蓄水水位至校核洪水位 45.28m，可满足中心水厂和虾公岩水厂 13 天的供水要求，当东深供水检修期大于 13 天时，需联合电光村水库和牛眠埔水库统一调水，可满足中心水厂、虾公岩水厂和牛眠埔水厂 15 天的供水要求。

6.3.4. 远期（2035 年之后）可供水量

电光村水库计划 2035 年进行扩容，计划加高 53.21m，扩容后主要指标见表 6-2，扩容示意图见图 6-3,。

表 6.3-2 电光村水库扩容前后主要指标

工程现状			扩建后	
集雨面积 (km²)	正常蓄水位 (m)	调节库容 (万 m³)	正常蓄水位 (m)	调节库容 (万 m³)
4	42.7	156	90	6575

扩容后，电光村水库的兴利库容将达到 6000 万 m³ 以上，中心水厂及凤凰水厂总需水量为 35.7 万 m³/d（含 5%自用水量），届时电光村水库可供时间长达 168 天以上，完全可以保证东深供水检修期间的原水水量供应，并且周边地区农灌用水或其他用水也可予以保障。

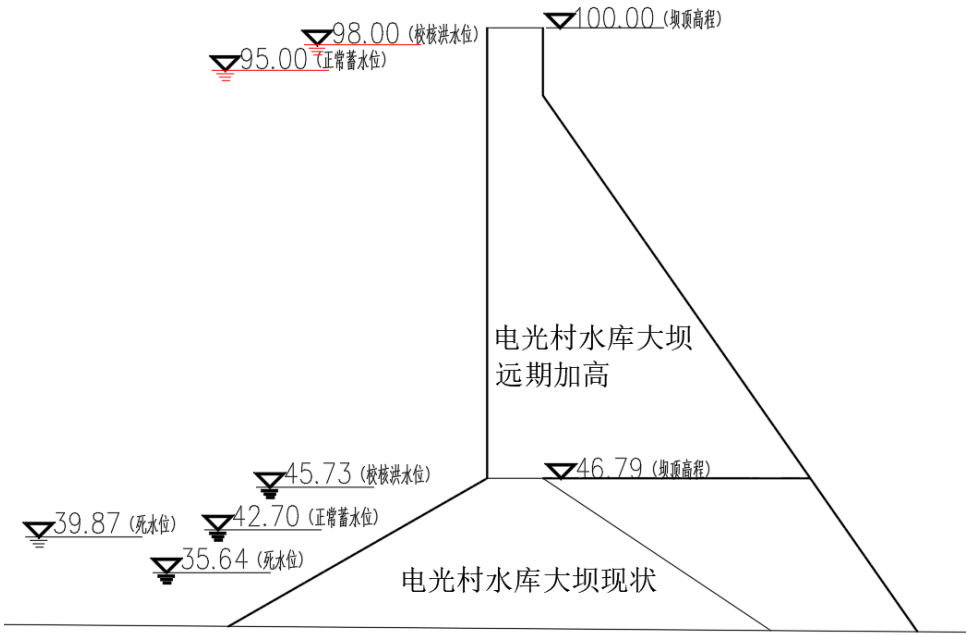


图 6.3-5 2035 年电光村水库扩容示意图

6.3.5. 水质

东深供水正常运行时，由中心水厂已建成原水泵将东深供水工程原水输送至电光村水库，因此水库的水质可以参考东深供水源水的水质，见下表（2020 年 6 月 3 日东莞市塘厦自来水公司水质监测中心）：

表 6.3-3 东深供水水质表

检测项目	计量单位	检测结果	中华人民共和国国家标准《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）指标及限值(III类)
水温	℃	25.3	/
色度	度	6	/
浑浊度	NTU	11.3	/
臭和味	级	1	/
肉眼可见物	无量纲	泥黄色悬浮物	/
pH	无量纲	7.05	6~9
氨氮	mg/L	0.12	1.0
亚硝酸盐氮	mg/L	0.122	/

检测项目	计量单位	检测结果	中华人民共和国国家标准 《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002) 指标及限值(III类)
氟化物	mg/L	0.20	1.0
铝	mg/L	0.02	/
锰	mg/L	0.04	0.1
铁	mg/L	0.25	0.3
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	45.9	/
总碱度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	33.8	/
氯化物	mg/L	9.00	250
高锰酸盐指数	mg/L	1.84	6
菌落总数	CFU/mL	970	/
总大肠菌群	MPN/100mL	540	/
粪大肠菌群	MPN/100mL	540	10000(个/L)
大肠埃希氏菌	MPN/100mL	540	/
溶解性总固体	mg/L	112	/
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	1.81	10
硫酸盐	mg/L	13.0	250
铬（六价）	mg/L	<0.004	0.05
三氯甲烷	mg/L	<0.0005	0.06
四氯化碳	mg/L	<0.0005	0.002
砷	mg/L	<0.0010	0.05
硒	mg/L	<0.0010	0.01
汞	mg/L	<0.00005	0.0001
铅	mg/L	<0.0025	0.05
镉	mg/L	<0.0005	0.01
锌	mg/L	<0.05	1.0
铜	mg/L	<0.005	1.0
总氮	mg/L	2.50	≤1.0（湖、库，以 N 计）
氰化物	mg/L	<0.002	0.2
挥发酚类（以苯酚计）	mg/L	<0.002	0.005
阴离子合成洗涤剂	mg/L	<0.050	≤0.2

检测项目	计量单位	检测结果	中华人民共和国国家标准 《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002) 指标及限值(III类)
总磷（以 P 计）	mg/L	0.05	0.2（湖、库≤0.05）
硫化物	mg/L	<0.02	0.2
电导率	mg/L	136.6	/
银	mg/L	<0.0025	/
镍	mg/L	<0.0025	0.02
钾	mg/L	4.72	/
钴	mg/L	<0.005	1.0
钼	mg/L	<0.0025	0.07
镁	mg/L	2.00	/
钙	mg/L	7.05	/
钠	mg/L	5.80	/
钡	mg/L	0.037	0.7
铍	mg/L	<0.0001	0.002
苯	mg/L	<0.0010	0.01
甲苯	mg/L	<0.0010	0.7
乙苯	mg/L	<0.0010	0.3
1,2,3-三氯苯	mg/L	<0.0010	/
苯乙烯	mg/L	<0.0010	0.02
二甲苯（总量）	mg/L	<0.0010	0.5
三氯乙烯	mg/L	<0.0010	0.07
四氯乙烯	mg/L	<0.0010	0.04
1,2-二氯苯	mg/L	<0.0010	1.0
1,3-二氯苯	mg/L	<0.0010	/
1,4-二氯苯	mg/L	<0.0010	0.30
1,2,4-三氯苯	mg/L	<0.0010	/

检测项目	计量单位	检测结果	中华人民共和国国家标准 《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002) 指标及限值(III类)
三溴甲烷	mg/L	<0.0010	0.1
二氯甲烷	mg/L	<0.0010	0.02
1,2-二氯乙烷	mg/L	<0.0010	0.03
1,1,1-三氯乙烷	mg/L	<0.0010	/
氯苯	mg/L	<0.0010	0.3
异丙苯	mg/L	<0.0010	0.25
三氯乙醛	mg/L	<0.0010	0.01
化学需氧量(COD)	mg/L	8.30	20
石油	mg/L	0.005	0.05

根据上表，除 TN 外，其余所有指标均满足地表水环境质量III类标准及集中式生活饮用水地表水源地补充、特定项目指标。TN 可以通过净水厂工艺优化予以去除，因此，电光村水库满足作为本工程水源的水质要求，为保证水库水质，建议对水库进行清淤。

6.4. 结论

本项目取水对区域水资源、水生态、水功能区影响轻微。

本项目建成后，近期东深供水检修期少于 13 天时，电光村水库可满足凤凰水厂约 13 天的原水要求，当东深供水检修期多于 13 天时，建议结合塘厦镇实际供水需求，对用水量适当进行压缩。

2035 年电光村水库扩建后，在每年的东深供水检修期间，水库可满足中心水厂以及凤凰水厂的的原水要求，也可满足周边地区的的农灌用水或其他用水。

为确保电光村水库的备用水源水质，建议对水库采取清淤措施。

第七章 工程方案论证

7.1. 论证原则

目前本工程一期已经开工建设，二期工程仅对接一期工程后的输水管线路由进行论证。

- (1) 为减少工程量，尽量避免地形变化剧烈的地段；
- (2) 线路力求顺直，路径短，保证输水顺畅，能源消耗最少；
- (3) 尽力避开村镇建筑密集区、大型厂矿企业，以减少拆迁工程量，力争减少对地方的干扰；
- (4) 管道在穿越铁路、公路、河流时，应尽量与其正交，缩短交叉建筑物的长度及规模；
- (5) 尽量少占耕地、少伐树木、减少对地面建筑物和地下管线的影响。
- (6) 与城乡规划、道路交通规划等协调，尽量沿现有道路敷设，有利于施工和运行维护。

7.2. 输水管线路由方案

7.2.1. 方案一：输水管接管点-塘厦大道—环市东路-石马河-凤清路-凤凰水厂

- 1、输水管线规模 25 万吨/天。
- 2、输水管线管径 DN1400,总长约 3.30km。
- 3、管线路由：
设计起点为上塘路南侧约 120m 铁路涵洞附近，接塘厦镇电光村水库输水工程（一期）输水管，以顶管形式穿越铁路至塘厦大道，往东南方向敷设至环市东路，沿环市

东路敷设至石马河，以管桥形式穿越石马河，再沿着石马河碧道外侧敷设至凤清路，再沿着凤清路敷设至凤凰水厂原水管接管点。

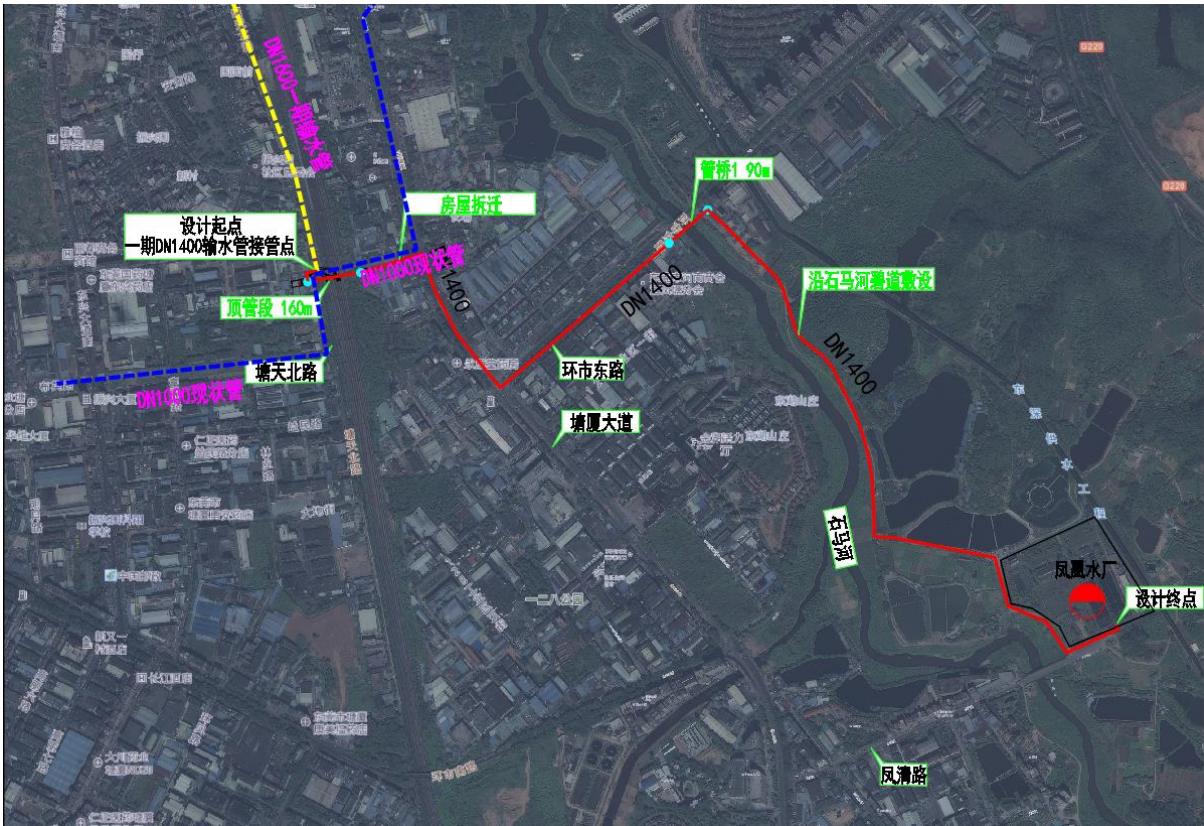


图 7.2-1 方案一系统布置图



图 7.2-2 顶管穿越铁路位置示意图



图 7.2-4 环市东路现状图



图 7.2-3 塘厦大道现状图



图 7.2-5 石马河现状桥梁（环市东路）



图 7.2-6 石马河现状图



图 7.2-7 路由需拆除房屋示意图

此方案涉及房屋拆迁，由于需要顶管穿越铁路，需拆迁铁路东西两侧现状房屋，塘厦大道和环市东路段管道敷设在机动车道下方，管线沿着石马河敷设，目前石马河正在进行河道景观整治工程施工，需在河道边新建道路下方敷设管道，外部协调难度大。主要工程内容如下：

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	钢管	DN1400	m	1160	机动车道下方，钢板桩支护
2	钢管	DN1400	m	180	房屋拆迁段，大开挖
3	钢管	DN1800 钢筋混凝土 管内穿 DN1400 钢管	m	160	穿越铁路顶管段，附工作井、接收井各一座
4	钢管	DN1000	m	30	大开挖
5	钢管	DN1400	m	90	管桥段 1
6	钢管	DN1400	m	1680	非机动车道或绿化带内，大开挖
7	流量计	DN1400	个	2	附井
8	蝶阀	DN1400	个	3	附井
9	排气阀组	DN200	个	6	其中 1 个排气阀装在管桥上，附井 5 个
10	排泥阀组	DN600	组	5	附干井、湿井
11	道路修复面积		m2	8120	
12	绿化恢复面积		m2	20160	
13	房屋拆迁		m2	8652.8	
14	管道搬迁与保护		项	1	

7.2.2. 方案二：输水管接管点-塘天中路-环市南路-塘厦大道-凤清路-凤凰水厂

- 1、输水管线规模 25 万吨/天。
- 2、输水管线管径 DN1400,总长约 3.50km。
- 3、管线路由：

设计起点为上塘路南侧约 120m 铁路涵洞附近，接塘厦镇电光村水库输水工程（一期）输水管，沿着塘天中路敷设至环市南路，其中穿越环市南路高架桥采用高架桥之

间浅埋敷设。再向东借现有涵洞（拆除原 DN800 旧馆）穿越铁路，沿环市南路敷设至塘厦大道，沿塘厦大道敷设至凤清路，以管桥形式穿越观澜河，再沿着凤清路敷设至凤凰水厂原水管接管点，其中穿越石马河采用管桥跨越。

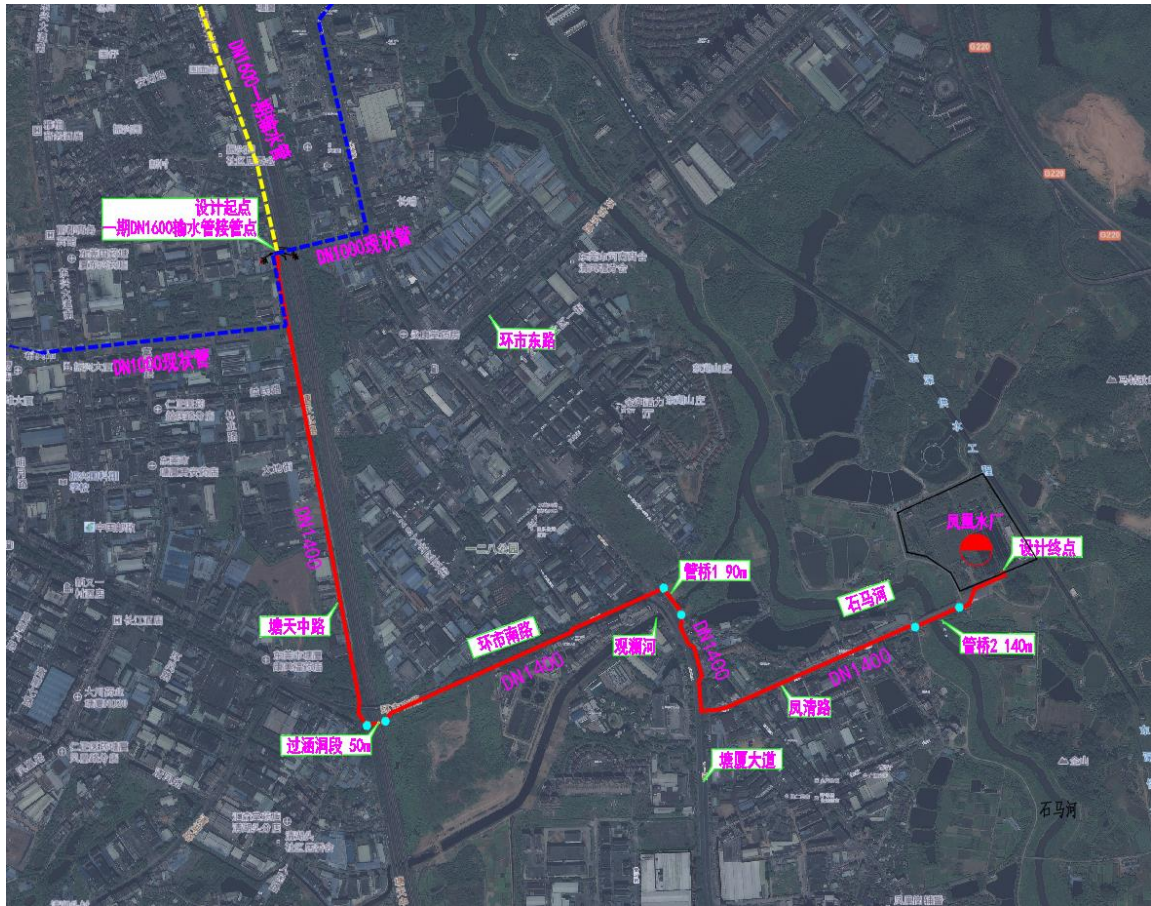


图 7.2-8 方案二系统布置图



图 7.2-9 塘天中路现状图



图 7.2-10 环市南路高架南侧现状辅道图



图 7.2-11 环市南路高架北侧现状辅道图



图 7.2-12 环市南路现状图



图 7.2-13 塘厦大道现状图



图 7.2-14 管桥 1 位置现状图



图 7.2-15 管桥 2 位置现状图

此方案不涉及房屋拆迁，穿越河道需设置两座管桥，塘天中路-环市南路-塘厦大道-凤清路段管道敷设在机动车道下方，但环市南路 2022 年刚刚挖成道路改造，短期内环视南路上再开挖道路敷设管道比较困难，外部协调难度大，另外塘天北路属于铁路保护范围内，在铁路保护范围内施工需要取得铁路部门的同意。

方案二主要工程内容如下：

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	钢管	DN1400	m	1540	机动车道下方，钢板桩支护
2	钢管	DN1400, 外设 DN1800 钢砼套管	m	1280	机动车道下方，钢板桩支护
3	钢管	DN1400	m	50	过涵洞段, 需拆除 50mDN800 旧管
4	钢管	DN1400	m	90	管桥段 1
5	钢管	DN1400	m	140	管桥段 2
6	钢管	DN1400	m	100	非机动车道或绿化带内，大开挖
7	流量计	DN1400	个	2	附井
8	蝶阀	DN1400	个	3	附井

9	减压阀	DN1400	个	1	附井
10	排气阀组	DN200	个	7	其中 2 个排气阀装在管桥上，附井 5 个
11	排泥阀组	DN600	组	5	附干井、湿井
12	道路修复面积 1		m2	12560	
13	道路修复面积 2		m2	1950	
14	绿化恢复面积		m2	1200	
15	管道搬迁与保护		项	1	
16	现状给水 DN1600 钢管、 DN1400 钢管同 槽施工		m	300	给水 DN1600 为现状管，需移位

7.2.3. 方案三：输水管接管点-塘天北路-草朗街-塘厦大道-凤清路-凤凰水厂

- 1、输水管线规模 25 万吨/天。
- 2、输水管线管径 DN1400,总长约 3.30km。
- 3、管线路由：
- 设计起点为上塘路南侧约 120m 铁路涵洞附近，接塘厦镇电光村水库输水工程（一期）输水管，沿着塘天北路向南敷设至大地街，以顶管形式穿越铁路，沿着草朗街往东方向敷设至塘厦大道，沿着塘厦大道至凤清路，再沿着凤清路敷设至凤凰水厂原水管接管点。其中穿越观澜河和石马河采用管桥形式穿越。

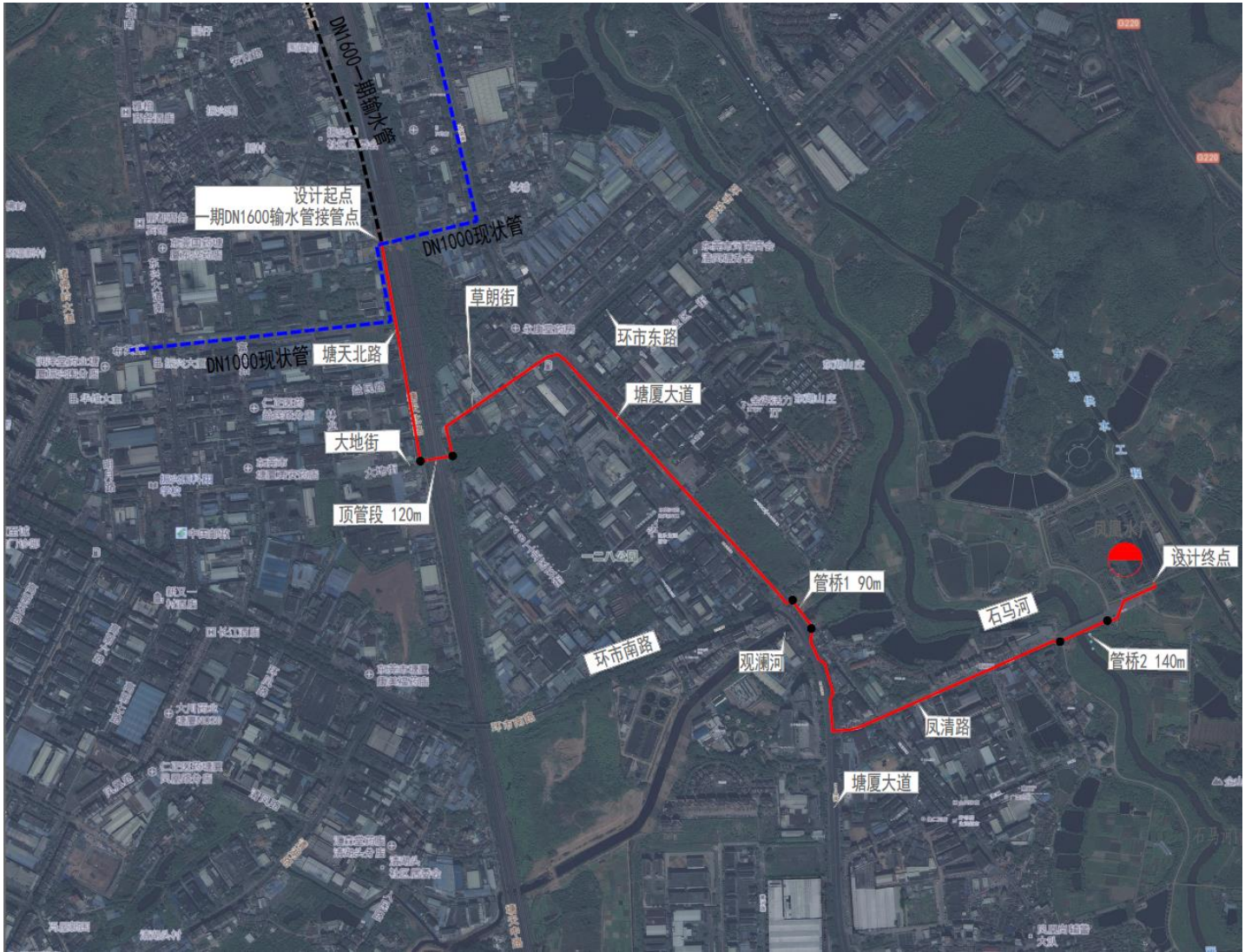


图 7.2-16 方案三 系统布置图



图 7.2-17 铁路东侧草朗街附近顶管井附近现状图



图 7.2-18 铁路西侧大地街顶管井附近现状图



图 7.2-19 塘天北路现状图



图 7.2-20 草朗街现状图

此方案不涉及房屋拆迁，由于需要顶管穿越铁路，需要征询铁路部门同意，大地街附近顶管井处应尽量向厂房侧靠近，避免对北侧的房屋造成影响，同时需要与现状厂区对接确认不影响厂区正常通行。草朗街、塘厦大道和凤清路段管道敷设在机动车道下方。主要工程内容如下：

序	名称	规格	单	数量	备注
---	----	----	---	----	----

号			位		
1	钢管	DN1400	m	2330	机动车道下方，钢板桩支护
2	钢管	DN1400, 外设 DN1800 钢砼套管	m	570	机动车道下方，钢板桩支护
3	顶管段	DN1800 钢筋混凝土管内穿 DN1400 钢管	m	120	穿越铁路顶管段，附工作井、接收井各一座
4	钢管	DN1400	m	90	管桥段 1
5	钢管	DN1400	m	140	管桥段 2
6	钢管	DN1400	m	50	非机动车道或绿化带内，大开挖
7	流量计	DN1400	个	2	附井
8	蝶阀	DN1400	个	4	附井
9	减压阀	DN1400	个	1	附井
10	排气阀组	DN200	个	7	其中 2 个排气阀装在管桥上，附井 5 个
11	排泥阀组	DN600	组	5	附干井、湿井
12	道路修复面积		m2	20300	
13	绿化恢复面积		m2	1200	
14	管道搬迁与保护		项	1	

7.2.4. 方案比选

结合上述方案路由的介绍，方案优缺点和工程投资费用对比汇总如下表，综合比较优缺点、外部协调难度和工程投资等内容，推荐采用方案三。

方案	方案一	方案二	方案三
路由	输水管接管点-塘厦大道—环市东路-石马河-凤清路-凤凰水厂，长约 3.3km	输水管接管点-塘天中路-环市南路-塘厦大道-凤清路-凤凰水厂，长约 3.5km	输水管接管点-塘天北路—草朗街-塘厦大道-凤清路-凤凰水厂，线路总长 3.3km
优点	1、线路较短，只涉及一座管桥。	1、线路无顶管。	1、 线路较短。

缺点	1、穿越铁路涉及顶管，需铁路相关单位专项设计并审批。 2、 石马河碧道基本已实施完 ，布置管线线位困难。 3、管桥 1 附近涉及粤港供水公司用地审批。 4、 涉及房屋拆迁 ；	1、利用现状涵洞穿越铁路，现状涵洞为排水用，要改为供水管过通道，外部协调难度大。 2、塘天北路距离铁路较近，属于铁路保护范围内，施工前需征得铁路部分同意。 3、环市南路刚完成道路改造，短期内环视南路上再开挖道路外部协调难度大。 4、环市南路高架附近现状管线多，管线实施难度大，辅道需全部占用，对交通影响大。 5、环市南路高架辅道处离高架近，管道施工需要安全评价。 6、环市南路铁路东侧段辅道已有 DN1600 给水管，辅道上布置管道管位紧张。 4、管桥 1 附近涉及粤港供水公司用地审批。	1、草朗街道路狭窄，施工时需全线占用。 2、穿越铁路涉及顶管，需铁路相关单位专项设计并审批。 3、塘天北路距离铁路较近，施工前需征得铁路部分同意。 4、管桥 1 附近涉及粤港供水公司用地审批。
总投资	13000 万元	12400 万元	12088 万元

7.3. 管道穿越河道

管道穿越河道一般采用的形式有顶管、倒虹、管桥和拖拉管。考虑到本工程管径为 DN1400，管径较大，不适宜采用拖拉管，估本工程过河方案比选主要考虑顶管、倒虹和管桥。本工程主要涉及两处过河。分别如下

1）观澜河

观澜河桥梁北侧有现状 DN1600 管桥，南侧有 DN400 管桥，以及排水涵洞。



现状DN400管桥

图 7.3-1 观澜河南侧现状管线



现状DN1600管桥

图 7.3-2 观澜河北侧现状管线

考虑到河道南侧无施工空间，将新建管道设置在桥梁北侧，穿越观澜河长度约 90m。

若采用倒虹，穿越河道需要围堰施工，对河道行洪影响较大，工程费用较高。倒虹方案主要涉及工程量为倒虹段 DN1400 管道，壁厚 16mm，长约 90m。结构做法为：弯头处设构造支墩，支墩长 2.5m，宽 2.4m，高 1.2m，半包至管中心，管底为河床底标高下约 3.7m，管道挖深暂定为 12m，采用双层钢板桩围堰，桩长 21m，400x170x15.5@400，钢板桩之间需用土填实，围堰顶高出钢板桩顶约 1.5m，此方案工程费用约 550 万元。

若采用顶管，顶管距离较近，工程费用较高。且河道南侧有现状房屋，顶管井位置紧张。倒虹方案主要涉及工程量为 DN1400 顶管段管道长约 110m，壁厚 14mm，外包内径 1800 的钢筋混凝土管，工作井一座，接收井一座，井内径 9m，井深度 15m。由于目前无相关地勘资料，井深度为暂估。基坑围护采用咬合桩，桩径 800mm，间距 1.2m，桩长 30m，设 1 道钢筋砼支撑和 3 道钢管撑，坑底和洞口采用双轴水泥土搅拌桩加固，桩长分别为 4m 和 8m，水泥掺量 15%。此方案工程费用约 770 万元。

采用管桥，管道与现状管桥基本齐平布置。工程费用较省。管桥方案主要涉及工程量为管桥段 DN1400 管道，壁厚 18mm，长约 90m。跨距为 22.5m，共 4 跨。此方案工程费用约 140 万元。

考虑到现状管线基本采用管桥穿越，本工程穿越河道采用管桥形式。

2) 石马河

石马河桥梁北侧有现状管桥，且石马河桥梁西侧端管线繁多，口径大，新建管道无法施工，故考虑在桥南南侧布置管线。石马河管桥长度约 140m。



图 7.3-3 石马河北侧现状管线图

若采用倒虹，穿越河道需要围堰施工，对河道行洪影响较大，工程费用较高。倒虹方案主要涉及工程量为倒虹段 DN1400 管道，壁厚 16mm，长约 140m。弯头处设构造支墩，支墩长 2.5m，宽 2.4m，高 1.2m，半包至管中心，管底为河床底标高下约 3.7m，管道挖深暂定为 12m，采用双层钢板桩围堰，桩长 21m，400x170x15.5@400，钢板桩之间需用土填实，围堰顶高出钢板桩顶约 1.5m；此方案工程费用约 800 万元。

若采用顶管，顶管距离较近，工程费用较高。顶管方案主要涉及工程量为 DN1400 顶管段管道长约 170m，壁厚 14mm，外包内径 1800 的钢筋混凝土管，工作井一座，接收井一座，井内径 9m，井深度 15m。由于目前无相关地勘资料，井深度为暂估，基坑围护采用咬合桩，桩径 800mm，间距 1.2m，桩长 30m，设 1 道钢筋砼支撑和 3

道钢管撑，坑底和洞口采用双轴水泥土搅拌桩加固，桩长分别为 4m 和 8m，水泥掺量 15%。此方案工程费用约 850 万元。

采用管桥，管道与现状管桥基本齐平布置。工程费用较省。管桥方案主要涉及工程量为管桥段 DN1400 管道，壁厚 16mm，长约 140m。跨距为 20m，共 7 跨。此方案工程费用约 200 万元。

考虑到现状管线基本采用管桥穿越，本工程穿越河道采用管桥形式。

7.4. 单双管选择

根据塘厦镇电光村水库输水工程（一期）设计资料，一期工程原水管为一根管径 DN1600 钢管，已经接入中心水厂。

本工程管线的主要任务为东深供水工程每年 12 月份检修期间用水，管线供水时间较短，且全年有大量时间可用于管线维护和检修，采用单管对供水造成影响的可能性极小。另外本工程管线大多数设在现状道路下方，若采用双管，管道管径为 DN1000，管道敷设在机动车道下方时，考虑支护设施，开挖宽度约 3.7m，采用单管，管道管径为 DN1400，管道敷设在机动车道下方时，考虑支护设施，开挖宽度约 3.1m，双管施工时对现状道路破坏范围增大，尤其环市南路辅道处狭窄，宽度约 6.5m，且存在现状管线较多，双管无法施工。同时双管开挖范围广，会加大对市政道路交通的影响，管道敷设设施数量也会增加，工程费用也会增加。基于以上原因，本工程推荐同一期工程相同采用单管敷设。

7.5. 管材比选

管材选择对保证水质、降低投资、节能降耗和便于施工安装都具有十分重要的意

义。管材选择的综合评价应进行技术经济分析，并从以下五个方面评定：

- （1）管材性能可靠，能承受要求的内压和外荷载；
- （2）管材来源有保证，管件配套方便，运输费用低；
- （3）施工机具安装容易；
- （4）使用年限长，维修工作量少；
- （5）输水能力能长期保持相同条件下，工程造价低。

目前我国大口径输水管材应用较为广泛的主要有钢管（SP）、预应力钢筒混凝土管（PCCP）、球墨铸铁管（DIP）和玻璃钢管。以下将对上述四种管材进行技术经济对比：

（1）钢管

钢管是一种在各行业广泛应用管材，具有长久的应用历史，丰富的使用经验。城市供水用钢管通常选用 Q235（中国普通碳素钢标准号）钢板制作，它的强度高，具有良好的韧性，管材及管件易加工。

大口径钢管有两种成形工艺，即直缝焊管与螺旋焊管。直缝焊管的工艺流程：钢管焊接符合现行的《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268）、《工业金属管道工程施工及验收规范》(GB50235)及《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》(GB50236)的规定。

通常供水钢管焊接质量属III级要求，焊缝抽检探伤数量，在工厂为 5%，在现场为 10%。实际检验时可任选一种方式，但当选用超声波探伤时，应对超声波探伤部位作 X 射线探伤复检，复检长度为规定探伤数量的 20%。

钢管主要特点：

- a.可设计性强。因钢管环向强度、弹性模量较高，可根据承受的内水压力和管顶外荷条件，通过对钢管的刚度、强度和稳定计算，确定管径、管型和管壁厚度。
- b.管道内、外壁需做除锈和防腐处理，长距离输水管线还可以辅以电化学保护，以延长其使用寿命。
- c.能适应各种地质条件，一般情况下不需做管道基础处理，适用性强。
- d.接口采用焊接，需要对焊缝进行探伤检测，施工时间较长。
- e.管道配件可按实际需要进行设计和制作。
- f.除锈和防腐层的质量好坏，对使用年限有较大影响，除锈和防腐层施工要求高。
- g.当内壁采用水泥砂浆衬里层时，其水力计算粗糙系数 n 值一般取 0.013（曼宁公式）。
- h.在我国的大型长距离输水工程中，钢管被最广泛的采用。

（2）球墨铸铁管

近年来，球墨铸铁管在我国许多城市输配水工程中得到广泛应用。我国于 2013 年开始实施《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》(GB/T13295)，标准按管的公称通径可分为 DN40~DN2600 共 30 种；

按管的接口型式可分为滑入式(T 型)、机械式(K 型、N 型、S 型)和法兰式三类接口形式；

管材的壁厚级别分 K9、K10、K11、K12 四个级别，不同级别管材，管壁厚度不一，承水压能力不一。其主要特点有：

- a.球墨铸铁管内衬了水泥砂浆，管内输水符合卫生要求；
- b.球墨铸铁管最高可承受内水压力超过 2.0MPa 以上，球墨铸铁管系延伸率、刚度、抗拉强度均较大的金属管道，承受土壤静荷载及地面动荷载的能力通常比其它管材强。
- c.球墨铸铁管的管件规格齐全，能适应新安装需要，也能适应运行管道上不停水引接分支的需要，它比非金属管材解决起来方便。
- d.球墨铸铁管系柔性接口，拆装方便、承受局部沉陷的能力好，特别在有地下水或管内有少量余水的状况下维修容易。
- e.球墨铸铁管通常外表面首先喷涂锌层，再喷涂沥青保护，这方面比非金属管材弱，但比钢管强。
- f.球墨铸铁管通常有 50～100 年的使用寿命，比化学管材及钢管使用寿命长。
- g.大口径球墨铸铁管管壁簿，承、插口端容易变形，影响管道敷设。
- h、大口径球墨铸铁管的管件，铸造难度大、相对价格高。
- i、中、小口径 DIP（DN100～DN2200），在我国已具备大批量生产能力，因而使用广泛。

（3）预应力钢筋混凝土管

预应力钢筒砼管是在带钢筒（薄钢筒的厚度约 1.5mm 左右）的砼管芯上，缠绕一层或二层环向预应力钢丝，并作水泥砂浆保护层而制成的管子。此种管材分两个类型：内衬式管及埋置式管。前者采用离心工艺成型，口径偏小（DN≤1200mm），后者采用立式振动工艺成型，口径偏大（DN≥1200mm）。此种管材抗渗压力很高，工

作压力通常为 1.5～3.0MPa，可达 5.0MPa。

PCCP 管其主要特点有：

- a.承受内外压较高。由于 PCCP 有内衬钢板，抗渗能力强，其结构能承受较高的内压，工作压力 0.4～1.6MPa，其预应力钢丝可根据工作压力进行设计，其抗外荷能力也较强，一般可达 8m 以上，由于管材本身独特的复合结构，不易出现管身漏水、接头漏水以及爆管现象。
- b.大口径 PCCP 采用承插口连接，大口径采用双 O 型橡胶圈止水，密封性能高，接口带有试压孔，安装后可每个接头逐一试压。
- c.不需作内外壁防腐处理。
- d.自重大，为几种管材中最重，需做管道基础和修筑较高等级的施工运输临时便道，运输成本较高。
- e.配件（弯头、排水三通、排气三通）采用通常的钢制配件再在内外壁喷涂水泥砂浆，起到防腐作用。

（5）管材比较与选择

按照各种管材的特性、口径适应范围、埋管造价、施工要求和施工条件以及国内外实际应用的情况、管材制造供货等方面进行综合考虑，以合理地选择管材。

本工程原水管线管径为 DN1400，采用上述三种管材对比如下：

表 7.5-1 管材对比表

序号	项目	钢管	球墨铸铁管	PCCP 管
1	国家标准	《普通流体输送管道用埋弧焊钢管》	《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》	《预应力钢筒混凝土管》

序号	项目	钢管	球墨铸铁管	PCCP 管
		SY/T5037	GB/T13295	GB/T19685
2	每支管道长度（mm）	6000/12000	4000/5000/5500/6000/7000/8150/9000	5000（或 6000）
3	接口形式	焊接或法兰连接	机械式（K 型）胶圈	O 型单胶圈 O 型双胶圈
4	接口类别	刚性接口	柔性接口	半柔性接口
5	基础形式	原状土夯实	砂垫层	砂垫层： 砂夹石的管基上应作砂垫层，在松软粘土层上应作砂夹石过渡层
6	防腐方式	内喷水泥砂浆 外四油二布环氧煤沥青防腐层	内喷水泥砂浆 外喷锌+沥青涂层	/
7	接头允许最大转角	任意角度	1.0 度	单胶圈 1.0 度 双胶圈 0.5 度
8	其他	焊口需要 X 射线探伤、超声波检测	转弯处需设支墩	转弯处需设支墩
9	试压	全程试压	全程试压	全程试压，或双胶圈管接口试压
10	寿命	20 年左右	50～100 年	50～100 年
11	备注	对防腐、焊接要求较高	在广东地区有广泛、成熟的应用，供货有保障	自重较大、运输、起吊要求高

本工程输水系统中，需按照各种管材的特点，口径适应范围、埋管造价、施工要求和施工条件以及国内外实际应用的情况、管道制造供货等方面综合考虑，合理地选择管材。

玻璃钢管水力条件最优，糙率系数为 0.01。相对而言壁薄，为柔性管道，对基础与回填要求较高，通常需做砂垫层管道基础，需保证管道两侧管槽回填料的密实度，一般控制在 95％左右，通常需用砂回填，管道综合费用较高。玻璃钢管上增设梯口

时要切断环向和纵向纤维，会降低管道强度，此外，玻璃钢管采用树脂夹砂工艺，国内大量应用实践表明，玻璃钢管使用寿命达到一定年限后，爆管比例显著增加，而且玻璃钢管爆管后修复较为困难，本工程拟不采用。

预应力钢筒混凝土管（PCCP）在国内的发展较快，技术也不断成熟，在一些的大型输水工程中得到实际应用。由于该管材本身自重较重，运输时对施工场内外道路、桥梁等都需要加固，吊装及运输需要大型机械设备。本工程所在位置处于道路绿化带，大型设备的频繁进场必将产生高昂的绿化搬迁与补偿费用。同时本工程沿线障碍物较多，管道要通过管桥或顶管形式避让，PCCP 管必须频繁转换为钢管才能达到要求，造假上无明显优势，因此本工程不采用 PCCP 管。

球墨铸铁管承受局部沉陷的能力好，施工速度高于钢管。钢管作为一种应用历史久、范围广的常用管材，其适应性强，承受内压高，施工及维修灵活方便。本工程输水工程（一期）采用的管材为钢管，本工程推荐采用钢管，管桥段采用钢管。

7.6. 管道内、外防腐

管体的内外防腐层宜在工厂内完成，现场连接的补口按设计要求处理。

1、防腐层技术要求：

- （1） 涂层要与钢管之间有良好的附着力；
- （2） 耐化学介质腐蚀（包括酸碱性土壤及酸性大气腐蚀）；
- （3） 机械物理性能好（硬度、耐磨性、柔韧性）；
- （4） 露天部分耐候性好（包括潮湿气候及强紫外线）；
- （5） 耐微生物及昆虫和鼠害。

（6）埋地部分应耐植物根系穿透。

2、管道除锈

（1）钢管在进行内、外防腐前，应将内、外表面的油垢及氧化物去除，焊缝不得有焊渣，毛刺。

（2）按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）中的要求，进行喷砂除锈至钢管露出金属光泽，表面处理效果最低应达到《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 1 部分：未涂覆过的的钢材表面和全面清除原有图层后的钢材表面的防蚀等级和处理等级》（GB/T 8923.1-2011）中 Sa2.5 级标准，个别部位需要采用手动工具除锈时表面处理效果应达到 St3 级。

（3）管道喷砂除锈的具体做法和要求应执行现行国家标准《涂装前钢材表面预处理规范》SY/T0407-2012，质量检验应达到规范的相关要求。

3、外防腐

一般可供选择的涂料有：环氧煤焦沥青、环氧玻璃鳞片、环氧粉末涂料、煤焦沥青瓷漆、石油沥青及聚乙烯胶粘带等。

环氧煤焦沥青具有较好的防腐电绝缘性能，耐细菌腐蚀，又具有良好的耐阴极保护电位性能，加上有国内外许多应用成功的实践经验。为此，本工程拟推荐环氧煤焦沥青作为埋地钢管的外防腐涂料。考虑到顶管部分对管道外壁摩擦较大，采用熔结环氧粉末作为顶管段外防腐。

表 7.6-1 环氧煤沥青涂料外防腐层构造

材料 种类	普通级(三油)		加强级(四油一布)		特加强级(六油二布)	
	构 造	厚度(mm)	构 造	厚度(mm)	构 造	厚度(mm)

环氧煤 沥青涂 料	(1)底料 (2)面料 (3)面料 (4)面料	≥0.3	(1)底料 (2)面料 (3)面料 (4)玻璃布 (5)面料 (6)面料	≥0.4	(1)底料 (2)面料 (3)面料 (4)玻璃布 (5)面料 (6)面料 (7)玻璃布 (8)面料 (9)面料	≥0.6
-----------------	----------------------------------	------	---	------	---	------

4、内防腐

管道的内防腐涂层必须具有良好的水力性能、防腐性能和无毒无害的特点。适合供水钢管的内防腐在国内大型工程中可考虑水泥砂浆衬里及环氧涂料内防腐层两种。

（1）水泥砂浆衬里

水泥砂浆衬里对金属管道内壁防腐国外在 30 年代已开始采用，国内一直被广泛采用，特别是在大口径，长距离的输、配水工程中，是一种经济、有效的内防腐方法。

防腐机理：是一种主动防腐涂层，其防腐的机理是水泥砂浆遇水反应产生碱性物质，富集于管道内壁表面，使管道产生钝化现象，达到防腐的目的。

内壁采用水泥砂浆衬里，附着力一般大于 2Mpa，使管内壁不与水直接接触，而仅与衬里 pH 值较高（pH 值达 12 以上）的溶液接触，从而仰制了钢管内壁被氧化和腐蚀结垢。且水泥砂浆化学性能比较稳定与水接触对水质不受影响，并防止了铁锈对水的污染，保护了水质。水泥砂浆衬里的另一个特点是对钢管壁的除锈要求不高，按照《水泥砂浆衬里技术标准》（CECS10：89）要求去除松散的氧化铁皮、浮锈、泥土、油脂、焊渣、污染物等附着物，涂层完工后经过 8h 以上的养护后，即可达到基本强度，大型管道变形（2%以内）及震动、冲击不会造成脱落，且细小裂缝在通水

后会自身膨胀而自行缩小或闭合，是广泛而理想的管道内防腐选择。

（2）环氧涂料内防腐层

环氧涂料内防腐包括多种类型，如环氧陶瓷、环氧粉末、环氧聚氨酯、8710 高分子环氧涂料等均在不同工程中有所应用。

防腐机理：是一种被动防腐涂层，即环氧涂料为管道的内壁提供了一个物理屏障，减少或隔绝了水与管道内壁的接触机会。环氧陶瓷、环氧粉末、聚氨酯等材料是化学固化型成膜，成膜后涂层不溶于酸、碱、盐溶液，化学性质稳定，对液体存在酸碱腐蚀、泥沙磨损等情况下具有较好的内防腐效果，涂层表面十分光滑，但是涂刷工艺复杂，造价较高。在施工中需要出具原料毒副产物的含量是否合格，且该类型高分子产品的使用寿命和耐久性低于水泥砂浆。涂层可按《钢质管道液体环氧涂料内防腐层技术标准》（SY/T0457-2000）执行。

针对上述内防腐涂层的各自特点，重点考虑提高管道内壁光滑度，防止泥沙沉积和生物附着，同时考虑工程建设周期等因素，本工程推荐环氧粉末涂料作为内防腐层。

第八章 工程设计

8.1. 工艺设计

8.1.1. 工程系统布局

本工程从塘厦镇电光村水库输水工程（一期）原水管线末端接管，新建电光村水库取水泵房供水，无需新建原水泵站，输水管线规模 25 万吨/天。输水管线管径 DN1400，总长约 4.5km。本工程输水管线设计路由为：输水管接管点-塘天北路-草朗街-塘厦大道-凤清路-凤凰水厂。

.此方案不涉及房屋拆迁，穿越河道需设置两座管桥，塘天北路-草朗街-塘厦大道-凤清路路段管道均敷设在机动车道下方。

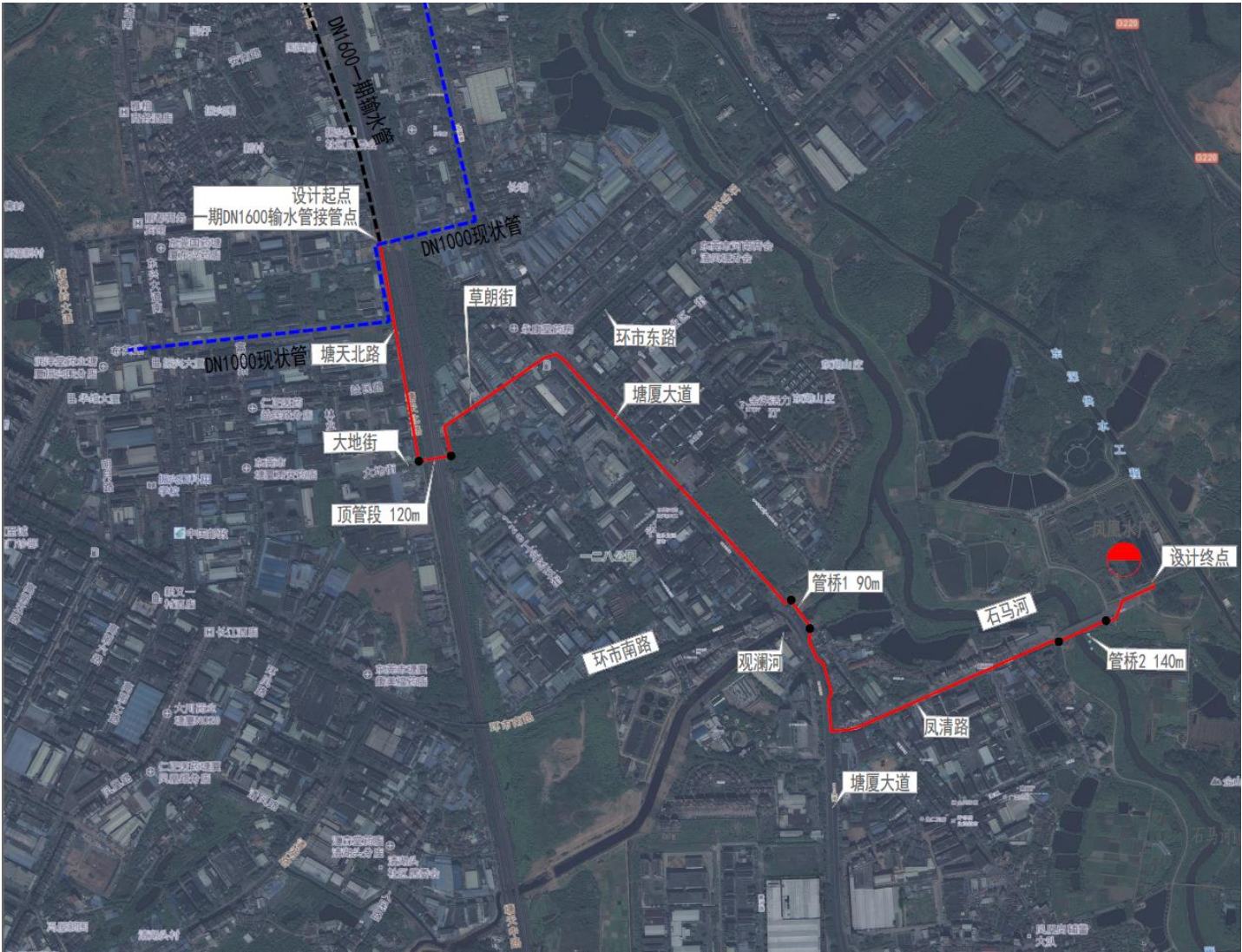


图 8.1-1 原水管线系统布置图

8.1.2. 管材选择

输水管线以直埋管为主，同时涉及涵洞穿管和管桥，管材均采用钢管。

8.1.3. 管道供水压力复核及管径确认

8.1.3.1.塘厦镇电光村水库输水工程（一期）压力

根据塘厦镇电光村水库输水工程（一期）设计资料，一期工程相关管道水力计算如下：

塘厦镇电光村水库输水工程（一期）管径 DN1600，原水连通管总长 8954m，按中心水厂和凤凰水厂水量同时输送计算，沿程水头损失为 23.27m，局部水头损失按 30%计，则总水头损失为 30.25m。

8.1.3.2.本工程段水头损失计算

输水管道设计流量一般按净水厂最高日平均时用水量加上净水厂自用水量 and 输水管道漏水水量计算，自用水量和输水管道漏水水量系数合计取 1.08。

凤凰水厂规模 25 万 m³/d，净水厂自用水量和输水管道漏水水量合计按净水规模 8%计。输水管道设计流量为 3.125 m³/s.

采用 DN1600 管径，设计流速为 1.56m/s，，管道水力坡降 1.405%，管道长度 4.50km，沿程水头损失为 6.32m，局部水头损失按 30%计，则总水头损失为 8.22m。

若采用 DN1400 管径，设计流速为 2.03m/s，管道水力坡降 2.851%。管道长度 4.50km，沿程水头损失为 12.83m，局部水头损失按 30%计，则总水头损失为 16.68m。

若采用 DN1200 管径，设计流速为 2.77m/s，管道水力坡降 6.454%。管道长度 4.5km，沿程水头损失为 30.98m，局部水头损失按 30%计，则总水头损失为 40.27m。

- 本工程水头损失按 DN1200 计算为 27.69m,管道流速 2.77m/s，所需扬程为 66.31m。
- 按 DN1400 计算水头损失为 12.23m，管道流速 2.03m/s，所需扬程为 43.82m。
- 按 DN1600 计算水头损失为 6.03m，管道流速 1.56m/s ，所需扬程为 34.80m。

- 电光村水库取水泵房压力现状为 48m，DN1400 和 DN1600 均能满足凤凰水厂进水要求。
- 因此管线管径采用 DN1400，可满足近期和远期用水需求。

8.1.3.3.管径确认

电光村泵房水池水位分别为 42.7m（常水位）和 36.5m（设计最低水位），凤凰水厂絮凝沉淀池前端进水水位约 28.65m。考虑 2m 富余水头。

若采用 DN1600 管径，则从电光村水库至凤凰水厂所需最低扬程为 34.80m。

若采用 DN1400 管径，则从电光村水库至凤凰水厂所需最低扬程为 43.82m。

若采用 DN1200 管径，则从电光村水库至凤凰水厂所需最低扬程为 66.31m。

新建电光村水库取水泵房规模为 19.95m³/d,水泵参数参数: Q=4150m³/h,H=48m，电机功率 N=750kW。数量：3 台，2 用 1 备，其中 2 台变频。因此采用 DN1400 满足凤凰水厂进水要求。

8.1.4. 沿线特殊节点设计

8.1.4.1.穿越铁路

本工程需输水至凤凰水厂，需要穿越铁路，根据塘厦镇铁路周边实际情况，穿越铁路有如下 2 种方案，分别为顶管穿越和涵洞穿越。

顶管穿越根据路由方案比选，在塘天北路河大地街路口需设置顶管井垂直穿越铁路，本次设计顶管段采用 DN1800 钢砼管内穿 DN1400 钢管。

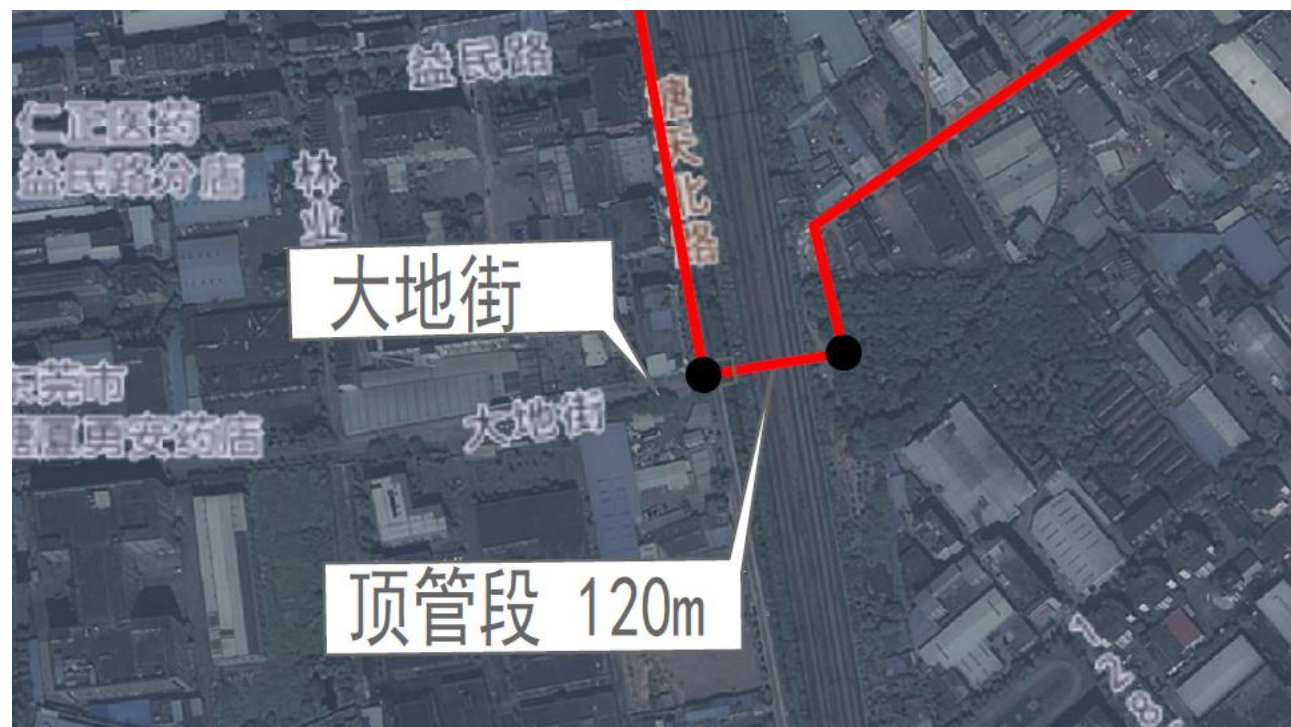


图 8.1-2 穿越铁路示意图

涵洞穿越需利用环市南路西侧现有涵洞（拆除原 DN800 旧馆）穿越铁路，沿环市南路敷设至塘厦大道。但根据铁路相关初步意见，此涵洞为排水用涵洞，不允许穿越给水管。道。

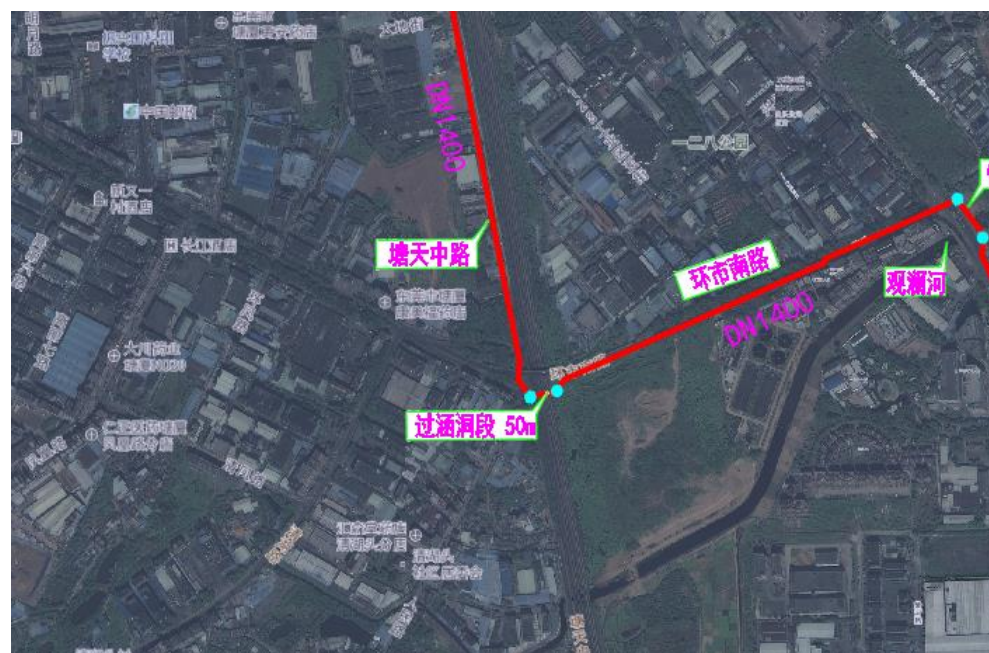


图 8.1-3 利用涵洞船穿越铁路位置示意图

综合以上因素，本工程推荐采用顶管穿越铁路，下阶段具体设计方案应与广铁集团对接。

8.1.4.2. 市政路下方

在市政道路下方的管道，考虑到本工程管径较大，且现状道路下方非机动车道和人行道等均布置有较多市政管线，考虑管线布置在机动车道下方。管道上方覆土不小于 1.3m。

8.1.4.3. 管桥

1) 观澜河管桥

观澜河桥梁北侧有现状 DN1600 管桥，南侧有 DN400 管桥，以及排水涵洞。考虑到南侧无施工空间，将新建管桥设置在桥梁北侧，新建管桥管中心距离现状管桥约 4.1m（暂定，后续根据地勘报告及桥梁相关要求调整）观澜河管桥长度约 90m。



图 8.1-4 观澜河南侧现状管线



图 8.1-5 观澜河北侧现状管线



图 8.1-6 观澜河北侧新建管线示意图

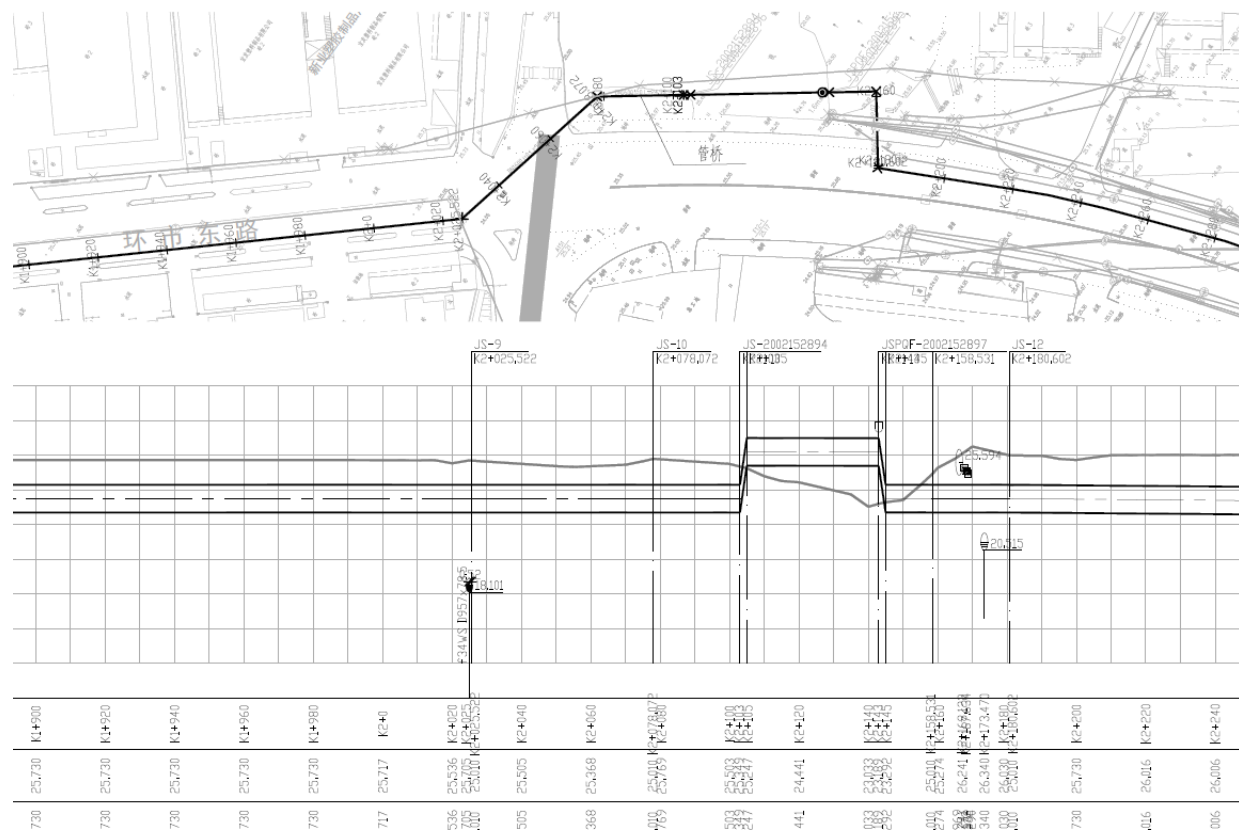


图 8.1-7 观澜河北侧新建管线布置图

2) 石马河管桥

石马河桥梁北侧有现状管桥，且石马河桥梁西侧端管线繁多，口径大，新建管道无法施工，故考虑在桥南南侧布置新建管桥。新建管桥管中心距离桥约 4.1m（暂定，后续根据地勘报告及桥梁相关要求调整）石马河管桥长度约 140m。



图 8.1-8 石马河北侧现状管线图

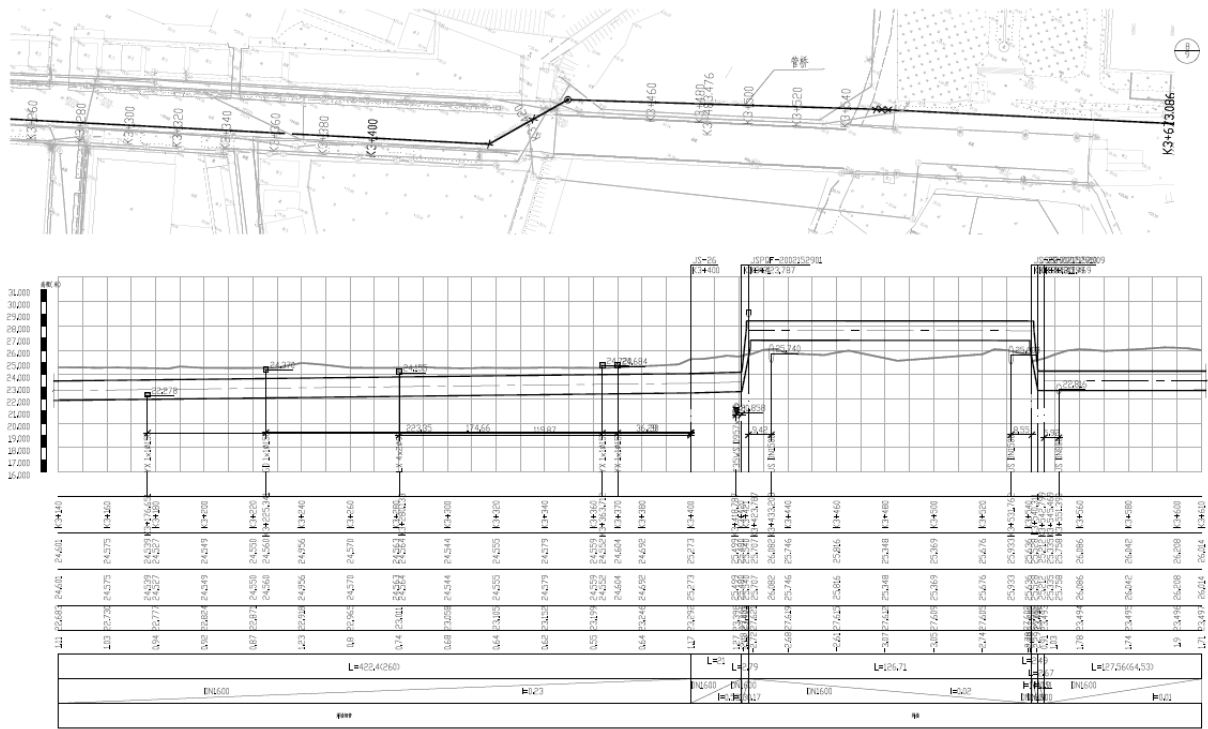


图 8.1-9 石马河南侧新建管线布置图

8.1.5. 钢管防腐及焊缝

外防腐埋管段采用环氧煤焦沥青，六油二布；内防腐埋管采用环氧粉末涂料，除锈等级达到三级以上的要求。

管道焊缝应按《给排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）要求进行无损检测。

8.1.6. 管道附属设施设置

管道上的各类阀门、法兰等采用 PN10（1.0Mpa）压力等级。

（1）排泥、排气设计

在输水管道的适当位置设置排气措施是保证输水管道安全运行的一种有效方法，排气措施主要解决输水管道中空气的排出和注入，在输水管道运行过程中将会出现下面三种排气和注气情况：

- 1）当输水管道初次充水时管中空气的排出；
 - 2）正常运行时，从水中溶解析出气体的排出；
 - 3）当输水管道放空排水时，管道内需从外部吸入空气，以防止管道内出现负压；
- 为了达到上述要求，根据本工程的特点和条件，主要从输水管道纵向断面布置方案和设置排气设施等方面加以考虑。

- a) 在管道纵向断面布置时，接埋管段排气阀设置在管道高处。
 - b) 在设置时结合考虑设置排气阀的要求；每隔约 1.0~1.5Km 设置快速排气阀。
- 排气阀采用复合式排气阀，口径考虑拟采用 DN200。为使充水和放空时管中空气能顺利排出和注入，在排气阀进气管上设置旁通管，孔径为 DN200，并设置手动

闸门。管道位于机动车道下方时，排气阀结合现场实际情况，引出至绿化或者人行道设施带内设置排气阀井。管道位于绿化带下方时，排气阀井直接设置在管道处，并设置 DN800 法兰短管人孔，便于排气更加顺畅和日后运维。

根据管道走向和布置，管道考虑设置排水阀。排水采用双阀控制，设置一个手动蝶阀一个手动闸阀，口径为 DN600，并设置溢流井。

（2）检修阀门设置

本工程输水管线管路较长，在线路中途约每 1km 间距补充检修阀门，在线路起点和终点凤凰水厂连接处设置检修阀门两处。阀门采用蝶阀，卧式安装，手环、操作杆向天对正阀门井口。

（3）计量

在凤凰水厂连接处设置流量计，原水管与一期工程的接管点设置流量计。

（4）考虑到近期供水量较小，电光村水库水泵压力较高，在凤凰水厂接管点附近设置减压阀 1 个。

8.1.7. 水锤综合防护措施

水锤是造成输水管道系统破坏的主要原因。水锤破坏的主要表现形式为：

（1）水锤压力过高，引起水泵、阀门和管道破坏；或水锤压力过低，管道因失稳而破坏。

（2）水泵反转速过高或与水泵机组的临界转速相重合，造成水泵机组的剧烈振动和联轴器的断裂。

本工程运行水泵扬程最高约 48m，输水线路较长，沿途穿越障碍物较多，当泵房

出现停车、出口阀门关闭等突发情况，甚至当水泵运行台数出现变化时，均极易造成线路上出现压力的剧烈波动，从而导致水锤或者气蚀的发生，从而对输水安全性造成极大危害。

本水锤综合防护按以下措施考虑：

（1）利用多个复合式排气阀进行多处注气，在管线上预计可能发生水柱分离处，设置复合式排气阀。

在输水管道的适当位置设置空气阀是保证输水管线安全运行的一种有效方法。根据管道可能出现的压力变化情况，可选用复合式空气阀来解决管线中的进、排气问题。

8.1.8. 管线迁改及保护

本工程管线沿机动车道敷设，本工程开挖沟槽敷设管线，局部位置需对管道周边现状给水、电力、电信、燃气、雨水、污水等有影响的管线进行改迁或保护。

8.1.9. 管线保护施工注意事项

- 1) 顶管井开挖时，应向管线权属单位提出管线临时保护的书面申请，办妥相关手续，管线保护方案需得到管线权属单位同意后方可实施。
- 2) 施工前必须进行周密细致的施工组织设计，在需要保护的地下管线处做出明显标志，标明每一处沿线下方的埋地设施名称、属性、材质、特征、断面尺寸和埋深，并设置必要的管线安全警戒线、安全标志牌、警示牌。
- 3) 施工中如遇实际情况与设计图纸不符合时，应及时通知设计、监理、业主单位及管线单位共同协商处理。
- 4) 管槽开挖到需保护的管线附近时，必须采用人工开挖方式进行施工，严禁超

挖，严格按照批准的管线保护方案进行实施。

8.1.10. 道路修复

对现状道路破坏后要要进行修复，修复等级按照不低于现状道路修复等级考虑。根据不同道路等级，具体道路修复设计方案如下：

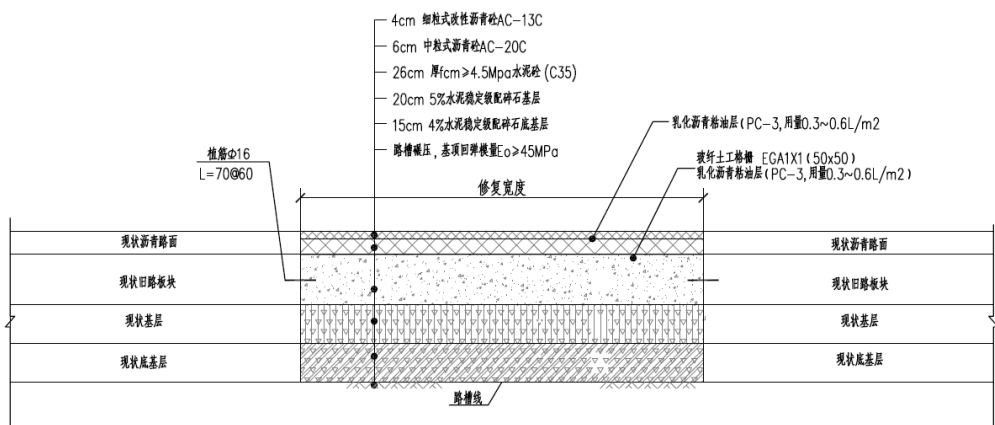


图 8.1-10 主干路及双向 6 车道及以上的市政路修复示意图（沥青路面）

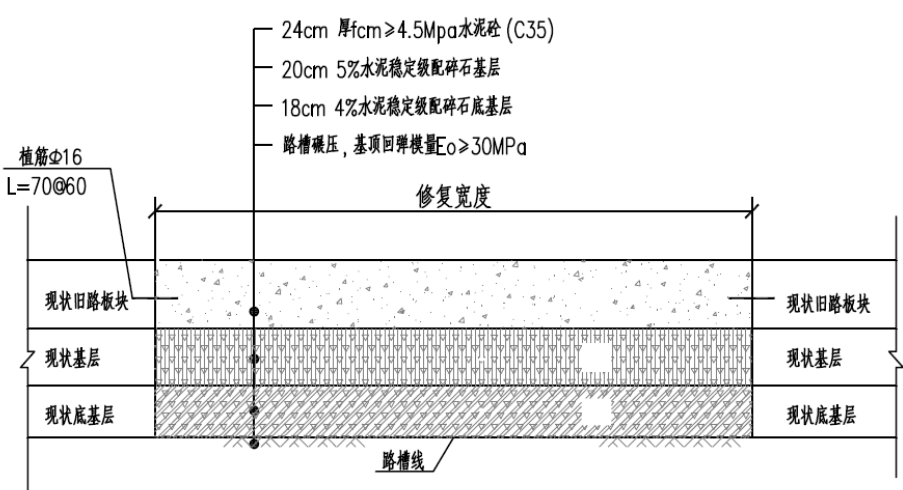


图 8.1-11 次干路及双向 4 车道的市政路修复示意图（水泥路面）

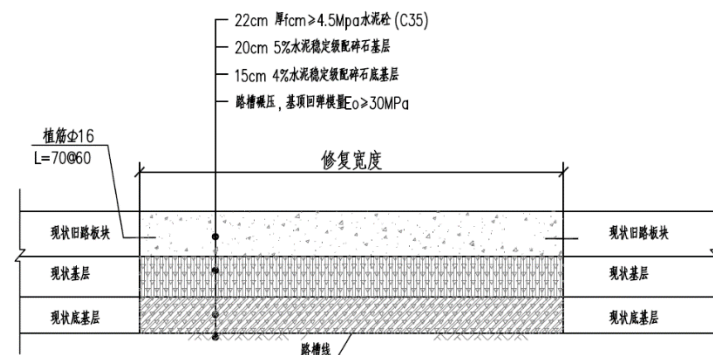


图 8.1-12 除主、次干路以外的市政路修复示意图（水泥路面）

8.2. 结构设计

8.2.1. 工程概况

本输水工程推荐方案的管线设计起点为设计起点为上塘路南侧约 120m 铁路涵洞附近，接塘厦镇电光村水库输水工程（一期）输水管，沿着塘天北路向南敷设至大地街，以顶管形式穿越铁路，沿着草朗街往东方向敷设至塘厦大道，沿着塘厦大道至凤清路，再沿着凤清路敷设至凤凰水厂原水管接管点。其中穿越观澜河和石马河采用管桥形式穿越。全长约 3.30km，采用 DN1400 钢管，除穿越观澜河和石马河的两处管桥以及穿越铁路的顶管段外，其余均为直埋敷设，大部分敷设于机动车道下方，小部分敷设于绿化带或非机动车道下方。

8.2.2. 设计规范

《工程结构通用规范》GB55001-2021

《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021

《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003-2021

《钢结构通用规范》GB55006-2021

《砌体结构通用规范》GB55007-2021

《混凝土结构通用规范》GB55008-2021

《既有建筑维护与改造通用规范》GB55022-2021

《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022

《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB50068-2018）

《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）

《混凝土结构设计标准》（GB/T50010-2010）（2024 版）

《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）

《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）（2024 版）

《建筑地基基础设计规范》（GB5007-2011）

《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）

《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）

《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332：2002）

《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》（CECS138：2002）

《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程》（CECS141：2002）

《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）

8.2.3. 设计标准

本工程结构设计使用年限为 50 年，建筑抗震设防类别为重点设防类别（简称乙类），建筑结构安全等级为一级，所在地区的抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速为 0.05g，地震分组为第一组，按设防烈度 7 度采取抗震措施。

（1）管道结构重要性系数：单管取 1.10。

(2) 抗浮稳定性抗力系数：1.10。

(3) 抗滑稳定性抗力系数：1.50。

(4) 管道工作压力：Fwk=0.50MPa；设计内水压力： Fwk=1.0MPa。

(5) 最高设计地下水位：以勘察报告的抗浮设计水位为准。

(6) 地面堆积荷载标准值：10kN/m²。

(7) 地面车辆荷载：

根据管线布置条件，本工程管道主要埋设于机动车道下方，部分埋设于绿化带或非机动车道内，绿化带或非机动车道内一般情况下不考虑车辆荷载，机动车道下方的管段应按相应道路的荷载等级考虑。

(8) 管侧原状土的变形模量：

根据地质勘察报告确定。

(9) 管侧回填土的变形模量：

按粘性土考虑，回填土压实系数要求为 95%，取 4MPa。

(10) 管、土间滑动摩擦系数：

根据地质分布情况选取，一般取 0.25~0.4。

(11) 管道土弧基础中心角：

埋管段：计算用土弧基础中心角取 90°，施工安装时要求每侧增加 15°，即按 120° 设计；顶管段也按 120° 设计。

(12) 钢管最大竖向变形限制：0.03D（D 为管道外径）。

(13) 温度作用标准值：埋管段管道闭合温差按±25℃计算；顶管段管道闭合温

差按±20℃计算。

(14) 钢管按承载力极限状态计算时作用组合的工况：

埋管段：

水土压力、管内水重、管道自重、设计内水压力、温度作用，地面车辆荷载和地面堆积荷载（取两者中大值）。

顶管段：

竖向土压力、管内水重、管道自重、设计内水压力、温度作用、地面车辆荷载和地面堆积荷载（取两者中大值）、顶管施工变形引起的纵向应力。

8.2.4. 设计荷载取值

设计中采用的主要荷载值如下：

回填土重度——抗浮计算：16kN/m³

荷载作用计算：18kN/m³

钢重度——78.5kN/m³

混凝土重度——25kN/m³

水重度——10kN/m³

地面堆积荷载——10 kPa

栏杆——水平向 1.0kN/m

基本风压值——0.55kPa，地面粗糙度 B 类；

汽车荷载——按各汽车荷载等级计算

8.2.5. 顶管相关参数

（1）顶管埋设深度确定

顶管覆土一般不小于 1.5D（管道直径）；顶管穿越穿越建筑物或重要道路时，则需视其情况适当加大埋设深度；穿越地下管线时，钢管不小于 0.5 倍管道外径，且不应小于 1m，钢筋混凝土管不小于 1.0 倍管道外径，且不应小于 2m；顶管埋置深度还应尽量避开土层软硬变化明显的区域。

（2）管道壁厚

本工程顶管一般采用钢管 DN1400，钢材采用 Q235b，管壁厚度根据计算确定。穿越重要道路时，顶管采用 D1800 钢筋混凝土III级管。顶管管道的主要计算荷载有：

永久作用：包括管道结构自重，竖向土压力（地下水位以下取浮容重），侧向土压力和管道内水重。

可变作用：包括管道内的水压力，管道真空压力，地面车辆荷载和地面堆积荷载（取两者中大值），地下水作用，温度变化作用，顶力作用及减阻泥浆压力作用。顶管施工引起的纵向变形。

结构设计时，分别就施工阶段、正常运行阶段和特殊阶段可能出现的最不利荷载组合进行结构强度计算和刚度验算。

根据钢管的强度和稳定性计算及刚度验算结果，还应考虑环境腐蚀的影响，腐蚀量按 0.02mm/年且不小于 2mm 考虑。施工阶段不考虑腐蚀量。

（3）顶管一次顶进长度确定

考虑到本工程顶管管径 DN1400 限制，本工程钢管一次顶进长度控制在 400m 以内，并根据现场施工条件作相应调整。

当估算顶管顶力大于管道或顶管工作井的允许顶力时，需设置中继间，中继间数量由计算确定，并采取触变泥浆减阻。

（4）顶管井设计

顶管工作井的长度和宽度首先满足顶管完成后工艺井的尺寸，同时工作井的长度根据后座、主油缸、工具管、钢管管节等长度及施工余量之和确定，工作井宽度对浅井为管道外径+（2.0~2.4）m。顶管工作井的深度应满足顶管底与底板间净空不小于 1.0m。

顶管接收井的长度和宽度首先满足顶管完成后工艺井的尺寸，同时接收井的长度根据工具管顺利拆除和吊出确定，宽度根据工具管外径+两侧各 1.0m 施工操作空间确定。

本工程的施工场地主要位于现状道路边，市政管线复杂，对于周边保护要求较高的道路、管线的顶管井，拟采用ø800 咬合桩基坑围护顶管井。

8.2.6. 材料

（1）水泥：采用 42.5 普通硅酸盐水泥。

（2）混凝土强度等级：

承台、桩基、顶管井及其他管线附属构筑物为 C30；
垫层为 C20。

（3）钢筋：

钢筋直径 $d \geq 10\text{mm}$ ，为 HRB400 热轧钢筋，强度标准值 400MPa。

(4) 铁件：采用 Q235 B，另作防腐处理。

(5) 栏杆：室内、室外均采用不锈钢栏杆。

(6) 爬梯：采用包塑防腐爬梯。

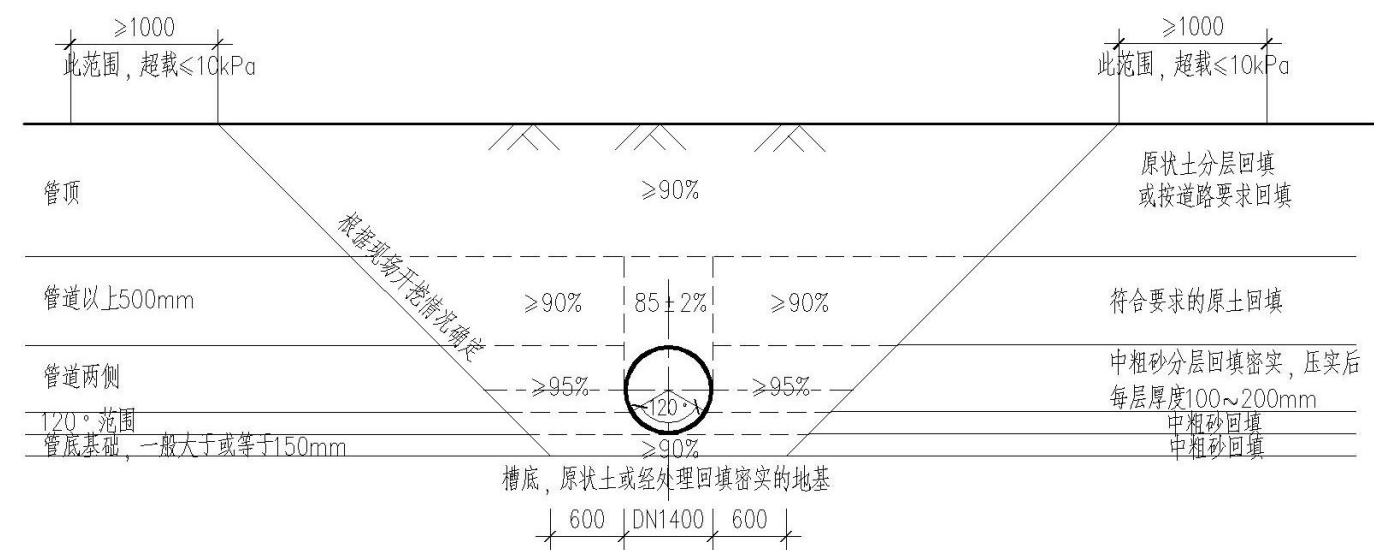
(7) 焊条: HPB300 级钢焊条型号采用 E43XX 系列, HRB400 级钢焊条型号采用 E55XX 系列。

8.2.7. 管道结构设计

本项目管线埋管段标准断面为 1 根 DN1400 钢管，根据敷设的位置不同，分述如下：

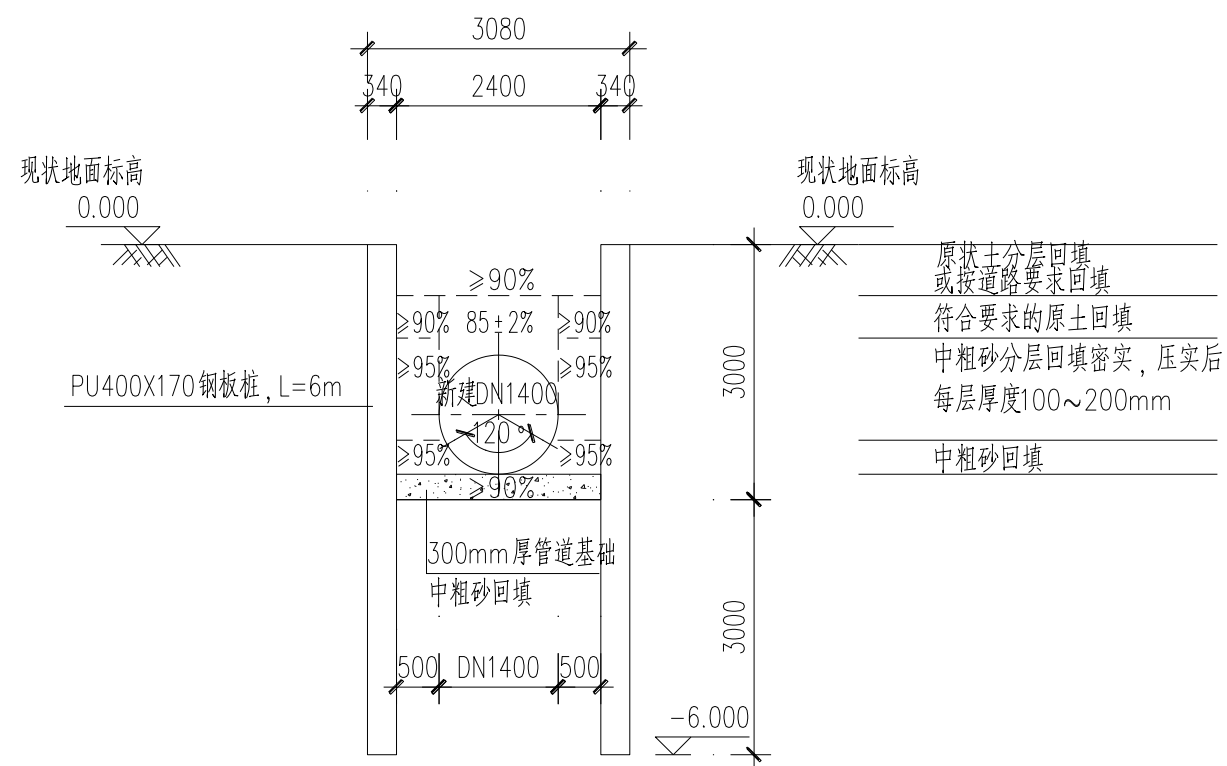
(1) 埋管段 (绿化带或非机动车道下方)

管道两侧各留 600mm 的施工距离，采用土弧基础，覆土厚度为 1.3m，管道基坑开挖深度约为 2.85m，基坑槽底宽度约为 2.6 m。基坑规模较小，建议采用放坡开挖，管槽断面见下图：



(2) 埋管段 (机动车道下方)

为了减小开挖面，保证施工期间道路仍能正常通行，且考虑到管线路由与铁路的净距 $\geq 10\text{m}$ ，敷设于机动车道下方的管槽开挖建议采用钢板桩支护，管道两侧各留 500mm 的施工距离，采用土弧基础，管顶铺设钢筋混凝土护管板，避免车辆荷载对管道产生破坏，管道覆土厚度为 1.3m ，基坑开挖深度约为 3.0m ，管槽断面见下图：



DN1400管段标准断面图(二)
用于道路下方,管顶覆土1.3m
道路修复时应注意接槎,确保回填的密实度要求

物、地下管线、管桥等设施将产生一定的不利影响。为预防或减小管道施工对周围环境的不利影响,施工前还必须查清管线邻近建(构)筑物、地下设施和管线(含管桥)等的类型、结构形式、基础型式及分布状况,以便采取合适的设计、施工方案和防治措施。施工期间必须由有资质的单位进行监测,需重点关注塘天中路段,并根据监测资料及时调整施工方法和施工工艺。

8.2.8. 管道基础

管道的管槽基坑深度约为 2.85~3.0m,考虑到管道自重小于开挖的土体重,在一般情况下可以直接利用天然地基,因而在设计时尽量利用天然地基而不进行地基处理。对于部分管线区段的暗浜及填土较厚区域的松填土须进行地基处理。地基处理根据不同情况采用换填、复合地基等处理方法。

8.2.9. 结构设计中的问题与难点

本工程管道沿道路敷设,大部分敷设于机动车道下方,考虑到管道施工期间,需要占用约半幅道路用于施工,对交通影响较大,故施工前,应编制相关交通组织方案,并征得规划、道路及相关部门同意,方可实施。同时,开挖、降水对邻近建(构)筑

第九章 主要设备和材料

1.5. 给水专业

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	钢管	DN1400	m	2330	机动车道下方，钢板桩支护
2	钢管	DN1400, 外设 DN1800 钢砼套管	m	570	机动车道下方，钢板桩支护
3	顶管段	DN1800 钢筋混凝土管内穿 DN1400 钢管	m	120	穿越铁路顶管段，附工作井、接 收井各一座
4	钢管	DN1400	m	90	管桥段 1
5	钢管	DN1400	m	140	管桥段 2
6	钢管	DN1400	m	50	非机动车道或绿化带内，大开挖
7	流量计	DN1400	个	2	附井
8	蝶阀	DN1400	个	4	附井
9	减压阀	DN1400	个	1	附井
10	排气阀组	DN200	个	7	其中 2 个排气阀装在管桥上，附 井 5 个
11	排泥阀组	DN600	组	5	附干井、湿井
12	道路修复面积		m2	20300	
13	绿化恢复面积		m2	1200	
14	管道搬迁与保护		项	1	

第十章 交通疏解专篇

10.1. 编制依据及原则

- (1) 编制依据
 - 《道路交通标志和标线》（GB5768）
 - 《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2004）
- 现场考察和勘察所取得的资料
- (2) 编制原则
 - 1.强化工程文明施工，维护良好城市环境和社会环境。
 - 2.在充分理解招标文件的基础上，采用先进、合理、切实可行的施工方案，在满足施工车辆通行的同时，减少对周边的影响，并符合相关的规范要求。

10.2. 方案范围

本工程施工过程中，施工车辆可由现状道路路线进入施工厂区，在无施工道路的地方，应设置临时道路。

10.3. 交通导行方案设计

本次交通组织方案采用 PVC 面板在道路改道四周全封闭围挡施工。

为项目整体管控及封闭施工，同时保障机动车驾驶员视线清晰和行车安全，采用隔离墩保护行人和施工工人，集实用、大气、美观于一身。同时绿色环保，安装方便，价格合理，可多次重复利用，不会给城市造成垃圾，围挡图如下：



图 10.3-1 围挡实物图

施工前，积极主动和交管部门联系，做好道路施工车流、人流的疏导以及管制。必要时在施工期间每天安排专职交通纠察员在各进出道口、交叉口及交通繁忙人员密集地段进行车辆的通行指挥，以确保行车及人员安全。

警告区设 1000m，在警告区起点设置“道路施工”标志，500m 处设“向右改道”标志和“限速 20”标志，警告区终点设“线形诱导”标志，出改道后设“解除限速 20”标志，东西两侧相同。

改道施工作业范围的边缘，在夜间悬挂红灯示警标志----施工警告频闪灯，分别安装在南端和北端。

临时改道根据规范采用临时性路面标线，统一作用黄色路面标线，将车道进行划分。



图 10.3-2 施工现场安全标志图

10.4. 围挡施工方案

- 1) 围挡材料进场
- 围挡材料准备：隔离墩、附属紧固件。
- 2) 围挡施工
- 放线定位：根据批复的交通组织方案，对围挡边线进行放样定位。
- 根据批复的交通组织方案，达到快拆快装，以提高现场施工效率。围挡下方设置瓷瓶用以挂设施工电缆，围挡顶部设置路灯、警示、监控设备。
- (3) 标志标线

交通安全设施一览表交通管制提示设施力求内容简洁、醒目，字体 40cm，蓝底白字，反光等级一级。

表 10.4-1 交通安全设施一览表

设施名称	内容
提示牌	前方施工 1000m
提示牌	前方施工 500m
提示牌	向左改道，车辆慢行
提示牌	向右改道，车辆慢行
警示牌	禁止超车
引导牌	箭头向右(黄黑相间)
引导牌	箭头向左(黄黑相间)
限速标志	20km/h
解除限速标志	20km/h
夜间频闪灯	圆形带太阳能
反光安全带	备用
锥形路标	备用

第十一章 工程估算与资金筹措

11.1. 编制范围

本工程投资估算根据塘厦镇电光村水库输水工程（二期）设计内容及设计图纸进行编制。

11.2. 工程主要内容

塘厦镇电光村水库输水工程（二期）主要工程内容为：DN1400 钢管共计 3.3km，其中管桥 230m。

11.3. 编制依据

11.3.1. 定额依据

《广东省市政工程综合定额》2018 年
《广东省房屋建筑及装饰工程综合定额》2018 年
《广东省通用安装工程综合定额》2018 年
《市政工程投资估算编制办法》2007 年
类似工程的技术经济指标

11.3.2. 材料及设备价格依据

材料价格执行广东省东莞工程造价信息 2024 年 10 月
国内设备价格参照生产厂家产品价格计列。

11.3.3. 其他工程费用的确定

《广东省市政工程综合定额》2018 年
《广东省房屋建筑及装饰工程综合定额》2018 年

《广东省通用安装工程综合定额》2018 年

《市政工程投资估算编制办法》2007 年

类似工程的技术经济指标。

11.4. 有关说明

- 1.施工围挡、穿越零星障碍、维持交通措施费、现状管线保护、迁改、现状隔离带拆除及恢复均为暂估，以后按实调整。
- 2.节能评估费、物探费、管线碰撞评估费、管线竣工验收费均为暂估，以后按实调整。

11.5. 工程投资

工程费投资分析详见下表：

序号	工程项目	工程投资(万元)	投资比例
	建设总投资	12088.54	100.00%
1	工程费用	7475.49	61.84%
2	其他费用	3544.50	29.32%
3	预备费	881.60	7.29%
4	建设期贷款利息	174.07	1.44%
5	铺底流动资金	12.87	0.11%

11.6. 资金筹措及使用计划

11.6.1. 资金筹措

本工程建设资金按 80%银行贷款、20%企业自有考虑，贷款利息按 3.6%。

11.6.2. 年度用款计划

建设期考虑一年，投资比例为第一年 100%。

序号	工 程 或 费 用 名 称	估 算 金 额（ 万 元 ）						技术经济指标			备 注
		建筑工程	管件、材料及 设备安装工程	设备购置	工器具购置	其它费用	合 计	单位	数量	单位价值	
I	工程费用										
一	管线工程										
1	钢管 DN1400 钢板桩支护	2679.50					2679.50	m	2330	11500	管顶覆土 1.3m
2	钢砼管 DN1800 内套 DN1400 钢管 钢板桩支护	855.00					855.00	m	570	15000	
3	顶管段 钢砼管 DN1800 内套 DN1400 钢管	144.00					144.00	m	120	12000	
4	顶管井	1000.00					1000.00	座	2	5000000	
3	钢管 DN1400 管桥段 L=90m	110.00					110.00	座	1	1100000	20m 桩长
4	钢管 DN1400 管桥段 L=140m	170.00					170.00	座	1	1700000	20m 桩长
5	钢管 DN1400 大开挖	45.00					45.00	m	50	9000	管顶覆土 1.2m
8	流量计 DN1400 附井	52.00					52.00	个	2	260000	
9	蝶阀 DN1400 附井	96.00					96.00	个	4	240000	
10	排气阀组 DN200 附井	70.00					70.00	个	7	100000	
11	排泥阀组 DN200 附干井、湿井	80.00					80.00	组	5	160000	
12	减压阀 DN1400 附井	50.00					50.00	座	1	500000	
13	道路修复面积	1218.00					1218.00	m2	20300	600	
14	绿化恢复面积	30.00					30.00	m2	1200	250	
15	施工围挡	44.25					44.25	m	2950	150	暂列
16	穿越零星障碍	81.74					81.74	项	1	817350	暂列
17	维持交通措施费	200.00					200.00	项	1	2000000	暂列
18	现状管线保护	200.00					200.00	项	1	2000000	暂列
19	现状管线迁改	200.00					200.00	项	1	2000000	暂列
20	现状隔离带拆除及恢复	50.00					50.00	项	1	500000	暂列
21	电力迁改	100.00					100.00	项	1	1000000	暂列
	第一部分费用小计	7475.49					7475.49				
II	工程建设其他费用										
1	场地准备及临时设施费 （一）×1%					74.75	74.75				

2	建设单位管理费					160.89	160.89				财建标[2016]504号
3	建设工程监理费					170.47	170.47				参照发改价格[2007]670号
4	建设项目前期工作咨询费					53.86	53.86				参照计价格[1999]1283号
5	工程勘察费					82.23	82.23				参照计价格[2002]10号
6	工程设计费					245.22	245.22				参照计价格[2002]10号
9	环境影响咨询服务费					13.11	13.11				
10	劳动安全卫生评审费					22.43	22.43				
11	工程保险费					22.43	22.43				
12	招标代理服务费					66.30	66.30				参照计价格[2002]1980号
13	施工图审查费					21.28	21.28				参照发改价格[2011]534号
14	工程造价咨询费					135.59	135.59				粤价函[2011]724号
15	水土保持费					20.00	20.00				暂列
16	节能评估费					60.00	60.00				暂列
17	安全评估费					50.00	50.00				暂列
18	物探费					200.00	200.00				暂列
19	管线碰撞评估费					0.99	0.99	km	3.30	3000	暂列
20	管线竣工验收费					2.81	2.81	km	3.30	8500	暂列
21	工程检测费					112.13	112.13				建安费×1.5%
22	防洪评估费					20.00	20.00				暂列
23	树木迁移评审费					10.00	10.00				暂列
23	涉铁相关费用					2000.00	2000.00				暂列
	第二部分费用小计					3544.50	3544.50				
	第一、二部分费用小计	7475.49				3544.50	11019.99				
III	基本预备费					881.60	881.60				第一、二费用的8%
IV	建设投资	7475.49				4426.10	11901.59				
V	建设期利息					174.07	174.07				建设期一年
VI	铺底流动资金					12.87	12.87				
	建设项目总投资	7475.49				4613.05	12088.54				

第十二章 社会效益与经济效益及环境效益

由于本工程项目为城市基础设施，以服务于社会和国家为目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益，因此，本工程的效益应从系统观点出发，与提高人民生活水平，改善健康条件以及和城市的发展建设等宏观效益结合在一起评价。

1.6. 社会效益

12.1.1. 社会影响效果分析

1. 提高城市供水安全性

东深供水工程每年 12 月份需维护检修，采用电光村水库蓄存东深水源，联合牛眠埔和牛迳水库自产水源，基本可以满足每年 12 月份东深供水工程检修期间全镇的供水需求。

2. 有利于城市规划的实施

本项目建成后，一方面可实现规划的供水规划目标，合理利用水资源；另一方面可改善城市水环境、优化水资源配置，提高供水保证率。从而为城市发展提供保障，有效促进城市各项规划的实施。

3. 促进城市经济、社会可持续发展

随着城市人口的增长、经济的发展以及人类生活水平的提高，社会对水的需求量日益增长。我国不少城市已经发生了不同程度的由于供水不足成为制约城市经济和社会可持续发展的一个因素。本项目可有效提高供水水量、水压和供水安全，为各个行

业发展提供充裕的水资源，实现社会经济的健康可持续发展。

4. 保障公众健康、促进社会安定

本项目的实施能确保合格的自来水供应，有利于人民身体健康，促进社会安定。

12.1.2. 社会适应性分析

工程项目影响区公众对项目的兴建是持支持态度的。建设本工程将有利于提升当地市政基础设施服务水平，全面提高供水水量和供水水质，保证经济持续发展的重要环节，受到各级政府部门及居民的关心和支持。本项目的收益人是广大人民群众。本工程的建设不仅能提供优质的自来水至千家万户，而且能大大促进社会经济发展，城市建设和城市化过程会大大加快。

本项目的可能受影响群体是项目建设过程中因工程施工而受影响的当地居民。因此在工程施工期间重视环境保护工作，尤其重视施工期夜间作业的噪声扰民，严格执行相关规定。同时要求建设单位加强文明施工，尽量缩短工期，最大限度减小建设工程施工对周围环境的不利影响。

总体上，本工程建设实施的社会风险很小，产生的社会效益很大。因此本工程建成后，将进一步提高供水区域内的供水保证率，提高供水水质，保证市民的用水安全和工业生产正常进行，为全面实现区域一体化进程，创造和谐社会奠定良好的基础。

1.7. 经济效益

由于本工程项目为城市基础设施，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化

的社会效益，因此，本工程的效益应从系统观点出发，与人民生活水准的提高和健康条件的改善与工农业生产的加速发展等宏观效益结合在一起评价。

本工程的国民经济效益主要可表现为以下方面：

本工程建成后改善了城市供水量不足的现状，满足了人民群众生产生活的需要，加快了城市化进程，同时为城市未来社会、经济、人口、资源、环境的可持续发展提供了重要保障。

本工程的建设提高了供水的安全性和可靠性，满足了城市今后供水发展的要求。

1.8. 环境效益

项目所在区域为非特殊保护区域，也不是生态敏感区和脆弱区，因此，建设项目的实施对城市生态环境的影响不大。但是，在施工期，由于开挖土方、材料堆放和废弃物的放置等对施工管线布设地段及周边的草坪和树木带来一定程度的破坏，原有的植被被剥离、部分地段的树木可能被破坏，导致绿地面积减少，植被覆盖率降低。但是这种变化只是在短时期内，项目结束后，将恢复原有的景观特色。因此，本项目对生态景观的影响不大。

第十三章 环境保护

13.1. 概述

13.1.1. 主要编制依据

- （1）法律法规：
《中华人民共和国环境保护法》（2015.1）；
《中华人民共和国环境影响评价法》（2017.1）；
《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令）；
- （2）技术规范：
《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ 2.1-2016）；
《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）；
《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ2.3-2017）；
《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2009）；
《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2011）；

13.1.2. 相关标准

- 大气环境：工程区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级；
- 地表水：水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 I~II 类标准；
- 声环境：工程区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；
- 污水排放：施工污水排放执行当地流域水污染物排放标准核心控制区排放限值标准；
- 噪声排放：施工场地噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

- （GB12523-2011）；泵站运行噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

13.1.3. 环境保护范围

- 根据本项目各评价内容的评价工作等级，确定工程各具体评价因子范围如下：
大气环境：施工场地、弃土场周边 200m 范围，主要运输道路两侧 100m 范围。
水环境：东深供水箱涵水源保护区范围为输水暗渠箱涵外缘向两侧各外延 50m，二级水源保护区为 150m。
声环境：施工场地、弃土场周边 200m 范围，主要运输道路两侧 100m 范围。
固体废物：施工场地周围 100m 范围。
生态环境：施工场地周围 500m 范围。

13.1.4. 环境保护目标

- 总体保护目标是不因施工活动和工程建设使项目施工区环境质量明显降低，保护施工区域水环境、空气质量、声环境和区域人群健康，满足相应的环境质量标准与要求，施工期固废不造成二次污染，保护施工沿线的自然和农业生态环境。

13.2. 环境现状

- 大气环境：2018 年工程所在区的环境空气质量综合指数为 7.25，同比下降 23.9%，PM2.5 为 70ug/m3，为主要污染物。
水环境：周围存在东深供水箱涵水源水质较好，一般为《地表水环境质量标准》I~II 类。
声环境：声环境质量满足《声环境质量标准》2 类。

13.3. 工程环境影响和保护措施

13.3.1. 水环境影响和保护措施

（1）主要污染源

工程施工期排放的废水有二类，一类是施工人员生活污水，主要污染因子为 CODcr、BOD5、NH3-N 等；另一类是工地地面降雨径流污水和地下渗沥水，这类废水中主要含有泥砂等。这类废水的排放量及其污染物浓度与降雨量的大小和渗沥水量有关。

（2）对水环境的影响分析

一般来说，只要采取适当的措施，施工期产生的废水对地表水环境的影响不大。施工期间对附近地表水体的水质影响主要发生在施工初期的挖土埋管和混凝土养护，废水类型有施工废水、地下坑泥浆水、雨水径流以及施工人员的生活污水。施工废水主要是施工机械的清洗水和混凝土养护浇水；地下坑泥浆水为挖掘地基时由地下渗出的地下水；雨水径流由下大暴雨时产生的地面径流；生活污水来自于施工人员吃饭、洗衣、洗澡和粪便等。

施工废水含有的污染物是石油类和 SS，地下坑泥浆水主要是 SS，浓度很高，雨水径流中有杂物、垃圾和 SS，生活污水主要是 CODcr、BOD5、NH3-N 等。

（3）水环境保护对策措施

1）对于施工废水、地下坑泥浆水、雨水径流，主要的成分是垃圾杂物和 SS，直接排入污水管道，会堵塞下水道；直接排河会增加河水的浑浊度，使水环境受到污染。施工过程中产生的泥浆水应根据不同的量，设置不同大小的沉淀池，施工工地设一个

沉淀池，施工废水、地下坑泥浆水、雨水径流经过沉淀池处理，上清液作为普通废水排出，沉淀物可作为低洼地的填土，但不能与生活垃圾混放。以减少对当地地表水的影响。

2）对于施工过程产生的生活污水，其水质一般满足《污水排入城市下水道水质标准》（CJ3082-2010）的要求，进入自建一体化污水处理设施达标排放。

3）施工区若需建排水明沟，可以利用施工过程中的部分坑、沟作沉淀后排入当地地表水或再利用于堆场、料场喷淋防尘、道路冲洗、驶离施工区的车辆轮胎冲洗等。

4）散料堆场四周用石块或水泥砌块围出 0.5m 以上的防冲墙，防止散料被雨水冲走。

在采取上述水环境保护措施后，评价认为施工期对水环境的影响较小。

13.3.2. 大气环境影响和保护措施

（1）主要污染源

在施工阶段对周围大气环境产生影响的主要因素有：一是管道敷设、挖土、运土、回填、堆积、装卸、夯实、汽车运输和弃土等施工时产生的扬尘。二是挖掘机、装载机、运输车辆等重型车辆运行时燃烧柴油排放的燃料废气。从项目的建设不同时期分析，不同施工阶段的主要污染源和主要污染物如下表所示：

表 13.3-1 主要废气污染源

施工阶段	主要污染源	主要污染物
场地平整阶段	1 裸露的地表土	扬尘
	2 推土机、铲车、运输卡车	NOx、CO、HC
挖土阶段	1 土方堆场、土方装卸过程	扬尘
	2 挖土机、铲车、运输卡车等	NOx、CO、HC

管道施工建设阶段	1 管材堆场、管材装卸过程、附属构筑物施工等 2 运输卡车等	扬尘 NO _x 、CO、HC
----------	-----------------------------------	------------------------------

其中最重要的污染因子是扬尘，在建设期的各种不同的施工阶段，产生扬尘的环节众多，扬尘的排放源也比较多，并贯穿于整个建设期，并以建材堆放场扬尘、建材搅拌产生的扬尘以及进出工地车辆产生的道路扬尘等影响最为显著。而项目建设期施工机械排放的废气污染物比较多的集中在施工初期阶段，在挖土阶段进出施工现场的大型车辆排放的尾气对项目建设地块的环境空气质量有相当影响。

1) 扬尘污染物浓度的估算

扬尘产生浓度的影响因素包括以下几方面：

- a.土壤或建筑材料的含水率，含水率高的材料不易飞扬；
- b.土壤或建筑材料的粒径大小，颗粒大的物料不易飞扬，土壤颗粒物的粒径分布大概是粒径大于 0.1mm 的占 76%左右，粒径在 0.05～0.10mm 的占 15%左右，粒径在 0.03～0.05mm 的占 5%左右，粒径小于 0.03mm 的占 4%左右，在没有风力的作用下，粒径小于 0.015mm 的颗粒能够飞扬，当风速为 3～5m/s 时，粒径在 0.015～0.030mm 的颗粒也会被风吹扬。
- c.气候条件，风速大，湿度小易产生扬尘，当风速大于启动风速时会产生扬尘。

根据有关实测数据，扬尘产生浓度为 0.15～0.8mg/m3。未采取环保措施时 施工现场面源污染源强为 540mg/s.hm2；采取环保措施时，施工现场面源污染源强为 140mg/s.hm2。

(2) 大气污染物排放影响分析

1) 施工场地扬尘的影响分析

据有关资料介绍，工地道路扬尘是建筑施工工地扬尘的主要来源，约占全部工地扬尘的 86%,其中工地扬尘中道路的扬尘分担率为 62%，材料的搬运和装卸扬尘、土方黄砂的堆放扬尘、施工作业场地扬尘等只占 14%，其他扬尘的分担率为 24%。

根据调查类比分析，施工期扬尘影响一般集中在 200m 范围，结合本工程施工区环境特点，施工期扬尘主要影响施工区附近道路过往车辆和行人，应对开挖土方每天两次洒水降尘，并及时回填开挖土方，在采取这些扬尘防治措施后，本工程施工带来的环境空气影响可以减至最低。

施工期环境空气影响主要是土方开挖及车辆扬尘、施工机械和车辆尾气，这种影响是暂时性不利影响，可以通过定时洒水降尘，合理堆放开挖土方，及时回填等措施进行减免。

2) 施工运输车辆扬尘、废气对周边居民的影响分析

施工期间有大量建筑材料运输车辆需进入施工现场，施工车辆经过时产生的道路扬尘对周边居民会造成影响。

(3) 大气环境保护对策措施

为尽可能减少项目施工期产生的废气对周围大气环境的影响，建议采取以下措施：

- 1) 施工期间，沿线应设围挡措施，以减少扬尘的扩散和污染，特别是在临时的弃土堆场等建筑工地需要设置围挡设施，围挡墙高度不得低于 1.8m。
- 2) 施工期间的料堆、土堆等应加防起尘的措施,挖出的弃土应及时清运,运输车辆要采用防止散落和尘土飞扬的措施,以防止施工现场的尘土向四周扩散。一旦有弃土、

建材散落应及时清扫。

3) 工程施工中沟渠挖出的泥土堆在路旁，旱季风致扬尘和机械扬尘导致沿线尘土飞扬。为减少扬尘对周围环境影响，建议施工中遇到连续的晴好天气又起风的情况下，对弃土表面洒上一些水，防止扬尘。工地上所有裸露地面应经常洒水，使其保持一定的湿度，在行车或刮风时不致形成大量扬土。

4) 加强运输管理，散装车不允许超高、超载，以免物料颠簸洒出。文明装卸，避免袋装水泥散包，注意运输车辆的清洗和维修保养。

5) 加强环保教育，提高施工人员的环境保护意识，坚持文明施工、科学施工。

6) 施工过程中将使用大量内燃机施工机械和车辆，这些机械和车辆在运行时将产生尾气污染，建议选用烟气量少的内燃机械，以缓解建设项目施工对该地区大气环境的影响。同时要加强对施工机械的维修、保养，禁止使用柴油的机械超负荷运行，减少烟度和颗粒物的排放。

7) 施工现场道路上的泥尘量一般很大，进出施工现场车辆在进出口用水将车轮冲洗，同时要求运输车辆在进出施工现场时减慢行驶速度，以缓解施工扬尘污染影响。

8) 配合交通部门对工地周围道路交通的组织，避免因施工造成交通堵塞，减少由此引起的车辆怠速行驶引起的尾气排放

声环境影响和保护措施

为减轻施工噪声对周围环境的影响，应采取以下措施：

1) 根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》第二十九条规定，施工单位必须在工程开工 15 日以前向当地环保主管部门申报工程项目名称、施工场所和期限、

建筑施工机械可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施情况。

2) 施工车辆特别是重型运载车辆的运行线路和时间，应尽量避免噪声敏感区域和噪声敏感时段。进出车辆要合理调度，明确线路，使行驶道路保持平坦，减弱车辆的颠簸噪声和产生振动。加强施工区域交通管理，避免因交通堵塞增加车辆鸣号。

3) 在保证施工进度的前提下，合理安排作业时间，在环境噪声背景值高的时段内进行高噪声作业，限制夜间进行有强噪声污染的施工作业。教育工人文明施工，尤其是夜间施工时，不要大声喧哗，尽量减小机具和材料的撞击，以降低人为噪声的影响。

4) 如需在夜间使用机械、设备施工，必须提前向当地环保主管部门提出申请，未经批准不得从事夜间施工作业。一般只批准因混凝土浇注和钻孔灌注桩成型等建筑工艺特殊需要，必须连续作业的，且只准使用商品混凝土。批准夜间施工后应与可能受影响的镇政府、村委会联系，将环保部门意见通告居民，接受公众监督。

对夜间一定要施工又要影响周围居民声环境的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障之类的装置，以保证居民区的声环境质量。

杜绝野蛮装卸和车辆鸣号、乱扔材料、建筑垃圾。不允许用哨声调度施工作业，不允许用高音喇叭作宣传鼓动和指挥生产。

严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），列于表 7.3 中，表中所列噪声值指与敏感区域相应的建筑施工场地边界线处的限值。如有几个施工阶段同时进行，以高噪声阶段的限值为准。

表 13.3-2 建筑施工场界噪声限值 单位:等效声级 LAeq(dB)

施 工 阶 段	主要噪声源	噪声限值	
		昼 间	夜 间
土石方	推土机、挖掘机、装载机等	75	55
结构	混凝土搅拌机、振捣棒、电锯等	70	55
管道	吊车、升降机等	65	55

1.9. 生态环境影响及措施

项目所在区域属于乡镇地区，为非特殊保护区域，也不是生态敏感区和脆弱区，因此，建设项目的实施对城市生态环境的影响不大。但是，在施工期，由于开挖土方、材料堆放和废弃物的放置可能对周边的草坪和树木带来一定程度的破坏，原有的植被被剥离、部分地段的树木可能被破坏，导致绿地面积减少，植被覆盖率降低。但是这种变化只是在短时期内，项目结束后，随着容东片区开发的深入，将大大提高片区的生态和环境。因此，本项目对生态景观的基本无影响。对建设项目施工期间可能引起的生态变化采取如下防范措施：

在本工程水土流失防治责任范围内，对原有的水土流失进行防治，使之得到有效治理。

施工弃土的处置和利用制定周密的计划，合理选择施工弃土和沉积污泥的处置场地。四周设置必要的截洪沟、排洪管道或挡土墙，严禁随意倾倒，避免弃土和弃渣流失。

对于填方边坡及覆盖层较厚部位的开挖边坡，采用浆砌块石方格草皮护坡或草皮护坡。

对工程用地范围内的植被要做好移栽及保护措施，禁止随意破坏施工区内的植

被，施工完成后应对破坏的植被进行恢复。

施工完成后应尽早进行绿化和地面硬化，做到边坡稳定、岩石、表土不裸露。

在施工期间，工程建设单位应有专职或兼职的环境保护和水土保持管理人员，负责落实施工过程中的临时水土保持管理和工程措施。

第十四章 安全生产与卫生

14.1. 设计依据

在工程设计中必须严格执行国家颁布的有关规范、规程和标准，本工程遵照执行的主要规范、规程和标准如下：

《工业企业总平面设计规范（GB50187-2012）》

《工业企业设计卫生标准（GBZ1-2010）》

《建筑设计防火规范（GB50016-2014）》2018 年版

《供配电系统设计规范（GB50052-2009）》

《通用用电设备配电设计规范（GB50055-2011）》

14.2. 主要措施

本工程设计中涉及的劳动安全卫生问题及相应措施作如下考虑：

（1）操作人员工作位置，设置保护设施。

（2）施工过程中使用机械较多，要严格执行有关操作与施工规范，防止人员伤亡。

（3）管道沟槽开挖及回填时、井开挖后进行浇注时以及浇注完成后设备安装时，操作人员进行操作、维护、调节、检查的工作位置，距坠落基准面高度超过 2m 时，需设置供站立的平台和防坠落的栏杆。

第十五章 消防与节能

15.1. 消防

本工程为输水管线工程，沿途无增压泵站等内容，不涉及消防设计内容。

15.2. 节能

15.3. 给水管线设计节能

（1）给水管线设置管配件处会存在一定的局部水头损失，水头损失的大小取决于管配件的偏转角度，偏转角度越大，水头损失越大，因此合理地布置给水管，尽量做到平、直，采用小阻力的管配件，可以减小输水管线的水头损失，达到降低运行电耗，达到节能的目的。

（2）管道内壁的光滑程度，与管道沿程水头损失有直接关系。管壁越光滑，沿程水头损失越小，因此，采用优质内防腐涂料并提高施工水平，可以降低管道的沿程水头损失，达到降低运行电耗，达到节能的目的。

（3）结合当地地质情况，对于土质较好的路段，原土满足回填要求的，可用于管道回填，减少土方外运，缩短土方运输距离和成本，可降低施工期间的车辆运输能耗。

15.4. 给水管线施工期节能

给水管线施工期的能耗主要包括施工机械能耗、管材及相关建材生产和使用能耗等。为此，可以通过使用节能机械、加强设备管理与维护、优化施工方案等途径来实现节能。

1、施工机械的节能

施工企业应综合评价使用的工程机械，对机械的整体状况、耗油量、燃油的燃烧率等进行评估检测，把机械状况差、耗油量严重超标、燃油燃烧率低及没有修理价值的机械进行报废处理，更换一些比较先进的设备，可做到施工机械的节能。

2、加强设备管理与维护

使用机械前，要做好机械的检修工作，勘察好现场，做好施工前的准备工作，保证做到机械设施用之能来，来之能干。合理选用施工机械，既不能大马拉小车，浪费能源，也不允许小马拉大车，耽误工期。

另外发动机出厂时随着运行时间的延长和里程的增加，设备的动力、传动、液压、电路等逐步老化，各系统性能下降以及配合失调，导致动力下降、耗油增加和污染排放超标。无法长期稳定的维持标准要求能耗和排放。

因此，制定一套行之有效的管理模式、科学维护是保证机械正常运转、实现机械节能的关键。

3、优化施工方式

管材的存放点，既要减少二次倒运费又要不妨碍施工工序的展开，尤其对于较大口径管材，最好采用随到随吊装就位的方法，这样既可以节约二次吊装费用，也可以防止管材的损坏，达到节能的目的。

15.5. 给水管运营期节能

本工程给水管线运营期间无能耗产生。

第十六章 项目风险管控

本工程为城市供水工程，工程建设的目的是建设凤凰水厂原水管线，保障供水安全。供水工程是城市基础建设的重要组成部分，对城市的运转与发展起着至关重要的作用，水对于城市建设如同人体的血液，及时提高水质是促进城市发展的基本保障措施。因此，本工程的建设是十分必要的，它必将促进城市经济建设的发展，推动塘厦镇迈上一个新的发展台阶。

本项目属市政基础设计建设项目，不属于社会因素较复杂、社会影响久远、社会矛盾突出、社会风险较大的投资项目，建设符合国家方针政策，不会引发较大的影响社会稳定的事件。

16.1. 社会稳定风险评估

在征地拆迁过程中，社会稳定风险衍生于相关利益群体对征地拆迁项目的抗拒，这种抗拒有多种表现形式，如上访、留置原地拒绝拆迁、暴力对抗甚至群体示威等。因此，对征地拆迁项目所涉及的影响社会稳定的风险进行界定，应认真分析征地拆迁实施后群众可能引发的异议、遭遇到的损失或不适，这些异议、损失或不适即为引起社会不稳定的风险因素。在识别了本工程可能面临的社会稳定风险因素的基础上，对征地拆迁、出让、工程管理等风险发生的可能性大小分别进行定性评价。为便于评价表述准确，本报告把风险发生可能性的大小划分成 5 个等级，可能性由小至大依次表述为：很小、较小、中等、较大、很大，并根据以往的经验以及对征地拆迁相关利益群体的民意调研结果，界定各类风险发生可能性的大小。

根据对征地拆迁项目实施过程中易发生的社会风险的经验判断，并结合本工程的具体情形，该工程可能会诱发的异议、损失或不适等诸多社会风险及其评价主要

如下：

一、项目合法性、合理性遭质疑的风险

风险内容：该项目的决策是否与现行政策、法律、法规相抵触，是否有充分的政策、法律依据；该项目是否坚持严格的审查审批和报批程序；是否经过严谨科学的可行性研究论证，是否充分考虑到时间、空间、人力、物力、财力等制约因素；建设方案是否具体，详实，配套措施是否完善。

风险评价：项目合理性风险较小，由于属于市政基础设施建设征地需要，其合法性会受到质疑风险较小。

本项目经过相关部分和专家充分可行性论证，严格按照土地管理法律法规和其它有关规定办理用地报批手续，程序合法，手续齐全。

二、项目施工可能造成环境破坏的风险

风险内容：本项目不需新增土地，建设期内项目的施工会对地表水、空气、噪声环境等方面产生的不利影响小。工程安全生产管理，施工过程中会产生大量粉尘，施工机械会有作业噪声，施工机械燃油或机油渗漏会引起油污染，施工物堆料场受降雨冲刷会起地表径流污染，大型挖掘机械及运土车辆对道路的损坏和环境卫生的破坏的现象将不同程度的存在。另外，项目在运营期可能也会对周边环境造成一定程度的影响。

风险评价：本工程项目在现厂区的红线范围内，可能造成环境破坏的风险很小。

三、群众抵制征地拆迁的风险。

风险内容：由于征地拆迁涉及群众的切身利益，加上群众对征地拆迁的政策缺乏理解，因此在征地拆迁问题上群众往往会与政府站在对立面，以各种形式抵制征

地拆迁。征地拆迁项目中群众最敏感、最担忧的问题是失去土地。本项目不涉及房屋拆迁，群众抵制征地拆迁不存在风险。

四、群众对生活保障担忧的风险

风险内容：本项目新增建设用地较小，对村民的持续生存能力影响较小。

风险评价：群众对生活保障担忧的风险很小。

五、项目可能引发社会矛盾的风险

风险内容：工程在施工过程中所产生的粉尘、噪音会对当地居民带来干扰，影响其正常的生活，因此有可能引发居民的不满情绪。另外，不排除有民间组织通过收买当地居民的补偿“权利”而滋事生非，干扰项目进展，并从中牟利。在本工程中应加以注意和重视。

风险评价：项目可能引发的社会治安风险较小

本项目不需新增建设用地，项目可能引发的社会治安风险较小。

六、建设单位风险承受能力评估

建设单位风险承受能力评估主要包括以下评估内容：

①充足的资金是项目建设的基础，是建设单位抵抗各类风险最有力的保障，所以建设资金筹集渠道是否可靠，资金是否充足是影响建设单位风险承受能力主要因素之一。

项目前期工程可行性研究报告、环境影响评估、地质灾害评估是项目科学可行性论证的基础，也是工程合法可行的必要条件，落实上述报告中相关风险防范措施是建设单位预防风险有力的手段，上述报告是否完成、措施是否落实是衡量建设单位风险承受能力的指标之一。

征地拆迁工作及补偿方案是否合法合理是评价建设单位风险承受能力的主要内容之一。确保征地拆迁方案制定合法、合理、合情是建设单位实施拆迁安置的基础，是建设单位防范可能发生的社会安全风险的必要举措，是项目顺利进行的前提条件。

工程质量、施工安全也是影响项目风险大小的主要因素，确保工程质量及施工安全是提高建设单位风险承受能力重要手段。

②项目以东莞市水务集团供水有限公司塘厦分公司为项目建设的实施主体，具体负责项目建设组织和实施工作，及时督促协调项目建设具体事宜，统筹各项工作，从该项目的立项、设计及建成后运营各方面都做了风险评估，制定了才相应的风险防范措施，并承诺采取一切手段；确保将项目建设及运营过程中各类风险消除在萌芽状态。

综上所述，项目建设单位具有较强的风险承受能力。

16.2. 风险防范措施

- 1、项目成立领导小组，做到各项工作责任到位，确保项目顺利进行。
- 2、本项目不需新增建设用地，不影响农民切身利益。
- 3、项目报批程序合规合法。业主单位严格遵守报批程序，办理项目建设各项手续，严格禁止边设计、边施工、边报批。本项目不需新增建设用地，不会出现因土地征迁问题爆发群体性事件。
- 4、科学安排和监管补偿资金使用。本项目不需新增建设用地，不会影响农民切身利益，进而发生“次生”社会不稳定现象。

16.3. 下步风险防范方案

业主应妥善处理与本项目相关的安置、工程管理等皆有可能引发矛盾纠纷的事项，对这些事项及其潜在风险进行先期预测、先期研判、先期介入、先期化解，在了解民情、反映民意、集中民智、珍惜民力基础之上，实现科学决策、民主决策、依法决策，切实维护最广大人民群众的根本利益。

1、加强政策的宣传，营造良好社会舆论氛围。通过电视、广播、报纸、海报等多种新闻媒体，宣传本项目建设意义，为项目实施创造基础。

2、减少施工期间的扰民。政府及职能部门应密切配合，严格要求和监督施工单位文明施工，减少扰民，采取下列措施：施工过程中所产生的垃圾、废水、废气等有可能污染周围环境的，应采取相应措施及时处理，不可随意倾倒、排放；施工现场车辆进出场时，要避开每日上、下班(学)时段，不要造成施工现场周围交通不畅或发生事故等。

3、保障项目全过程治安安全。采取以预防为主的治安防范措施。一是确保补偿款到位然后进场施工，首先保证村集体和村民的切身利益。二是确需强制进场的，在补偿款到位的前提下，对现场进行证据保全，同时要求公安民政等部门到现场维持秩序。三是公安部门在项目全过程加强综合治理工作，保持征地涉及区域日常治安环境的良好。四是密切关注极少数村民可能的因对政府不满意引发的上访、闹访、煽动群众、示威等动向，第一时间采取教育、说服、化解等措施，将问题消除在萌芽状态。

6、探索开展失地农民的就业技能培训。对失地群众，如果有再就业技能培训的需求，政府应该专门在征地补偿费用中列出一定的预算，采取订单式等方式，向有关社会机构购买培训课程，对失地农民进行技能培训。

7、建立工程质量监督组，加强工程质量监管。高质量的建筑工程质量即关系施工安全，也对后期运营期保障群众及工作人员的生命、财产安全具有重要意义，同时又能节省后期建筑的维护成本。工程施工建设采用招标制，加强对工程建设各环节的质量管理，实行工程监理制与质量监督制，禁止使用“三无”产品，确保工程质量达到建设目标。为了保障项目正常实施，项目实行建设监理制，工程建设监理的主要内容是进行工程建设合同管理，按照合同控制工程建设的投资、工期和质量，加强工程质量监管，并协调有关各方的工作关系，确保工程质量各项指标符合法定技术规范。

以上分析结果显示项目总体风险较小，但不排除有引发个体矛盾冲突的可能。项目风险的最终消除在于各项防范措施的执行力度。建设单位成立领导小组，将统筹各项工作，承诺对工程可能诱发的各种风险采取必要的风险防范措施，保障项目及运营过程中各类风险消除在萌芽状态，故综合分析表明该项目是可行的。

第十七章 管理机构和人员编制

17.1. 项目建设管理机构

本工程项目建设的管理机构初步确定为塘厦自来水公司，因此考虑不设置专门的管理机构，将其纳入塘厦自来水公司管理机构，对本工程建成内容进行统一管理和调度。

17.2. 人员编制

劳动定员的配置参考《城镇给水厂附属建筑标准和附属设备设计标准》、《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》和本工程的实际情况执行。

考虑到本工程为输水管线工程，需人员操作内容较少。项目建成之后，不设常驻人员，相关管理部门定期安排人员进行管道巡查维护，管道巡检人员人数为 2 人。

第十八章 征地与拆迁

本工程为管线工程，基本沿着市政道路及绿化带敷设，沿途不涉及征地与房屋拆迁。

第十九章 项目招投标要求及内容

19.1. 招投标依据

- (1)

工程建设项目可行性研究报告增加招标内容和核准招标事宜暂行规定

——国家发展计划委员会 2001 年 6 月 18 日
- (2)

中华人民共和国招标投标法
- (3)

工程项目招标范围和规模标准规定

——国家发展计划委员会 2000 年 5 月 1 日

19.2. 招标初步方案

- (1)

资质要求

参加本项目的勘察设计、建筑、安装和监理的单位，必须具有国家建设主管部门颁发的有效资质证件。

(2) 招标范围和方式

项目	招标范围		招标组织形式		招标方式	
	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	√			√	√	
设计	√			√	√	
设备采购	√			√	√	
土建安装	√			√	√	
清水管线	√			√	√	
监理	√			√	√	

(3) 招标文件编制

建设单位根据工程的专业性质及施工管理需要，组织或委托相关单位进行招标文件的编制工作，招标文件将符合《中华人民共和国招标投标法》和国家、省市颁发的有关文件规定。

19.3. 招标的组织和工作

工程招标小组的组成和招标工作的程序必须遵循公平、公正、科学、择优的原则，必须严格遵守《中华人民共和国招标投标法》及其他相关的法规和规定。

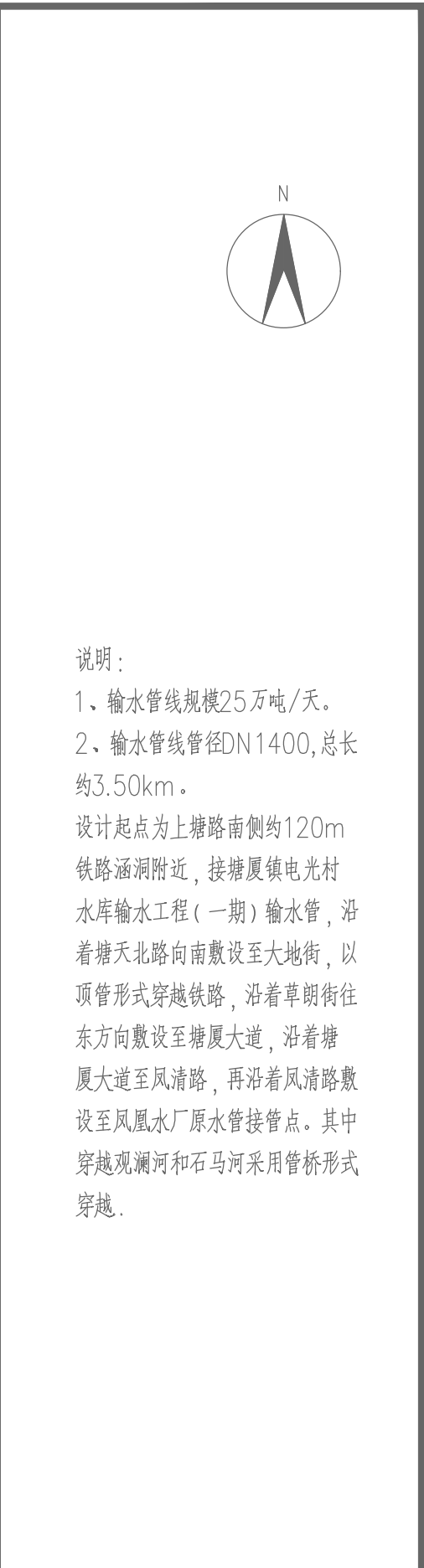
第二十章 问题与建议

- 1、管线敷设在机动车道下方，应尽早与交通部门沟通确定方案可实施。
- 2、穿越铁路为暂定方案，具体设计方案应与广铁集团对接。
- 3、建议尽早开展地质勘察工作和物探测量工作，以便进一步确认本工程线路具体位置。
- 4、管桥位于河道范围内，且跨度大，其建设形式、可行性应尽早与河道部门沟通确定方案方可实施

第二十一章 附图

(1) 附图

序号	图号	图名
1	W-01	原水管线系统布置图



	塘厦镇电光村水库输水工程（二期）	项目编号 PROJECT NO.	2021GD379KY
		子项名称 SUB ITEM	系统图
	输水管线系统布置图	图 号 DRAWING NO.	W-01
		修正号 REV NO.	