

# 给水系统整合研究与规划 (简本)

D1-D7

RESEARCH AND PLANNING

深圳市规划和国土资源委员会  
深圳市水务局  
2017年07月

# 目录

前言 .....	1
深圳市水厂整合与水资源调配优化研究——给水系统整合研究与规划之一 .....	2
一、供水系统现状 .....	2
1、水源 .....	2
2、境内原水系统及水厂 .....	2
3、现状给水系统存在问题 .....	2
二、规划成果 .....	2
1、规划用水量计算及水资源平衡 .....	2
2、水厂整合与水资源调配规划研究规划成果 .....	3
3、规划水厂设施一览表 .....	11
深圳市水厂整合新增用地选址及土地置换效益评估——给水系统整合研究与规划之二 .....	14
一、技术路线 .....	14
二、水厂新增用地选址研究 .....	14
1、选址布局原则 .....	14
2、水厂新增用地规模核算 .....	14
3、水厂新增用地选址及核查 .....	15
三、拟释放水厂用地效益评估 .....	17
1、拟释放水厂用地概况 .....	17
2、拟释放水厂用地政策分类 .....	18
3、拟释放水厂用地的效益评估 .....	18
深圳市境外水源研究——给水系统整合研究与规划之三 .....	19
一、西江引水 .....	19
1、西江引水现有方案 .....	19
2、比较方案 .....	19
3、比较方案与现有方案经济技术比较 .....	22
4、结论 .....	22

二、东江引水 .....	23
1、东江引水现有方案 .....	23
2、优化方案 .....	23
3、其他方案 .....	25
深圳市饮用水配水管网调配规划——给水系统整合研究与规划之四 .....	26
一、规划综述 .....	26
1、规划范围及期限 .....	26
2、规划思路 .....	26
二、现状给水分析 .....	26
1、现状供用水量分析 .....	26
2、现状水资源分析 .....	26
3、现状供水设施 .....	26
4、现状供水管网及主要存在问题 .....	26
三、规划用水量计算及水资源平衡 .....	27
四、输配水管网规划 .....	27
1、中心城区、盐田区及龙华、坂田区域 .....	27
2、龙岗区、坪山新区及大鹏新区 .....	30
3、宝安区及光明新区 .....	34
4、管网互联互通规划 .....	37
五、近期建设规划及投资匡算 .....	38
1. 给水管网近期建设规划 .....	38
(1) 中心城区、盐田区及龙华坂田区域 .....	38
(2) 龙岗区、坪山新区及大鹏新区 .....	38
(3) 宝安区及光明新区 .....	38
2. 投资匡算 .....	38
深圳市净水工艺优化研究——给水系统整合研究与规划之五 .....	40
一、深圳原水水质特性 .....	40
二、现状水厂净水工艺与存在问题 .....	40

三、深圳水源面临的二次污染问题.....	40
四、出水水质存在的风险分析.....	40
五、深圳供水水质标准及调整指标.....	40
六、净水工艺的研究.....	40
七、消毒、再矿化及污泥处理工艺的研究.....	41
八、水厂建设用地标准.....	42
九、建议.....	43
<b>深圳市水库保护及功能优化研究——给水系统整合研究与规划之六.....</b>	<b>44</b>
一、项目背景.....	44
二、水库现状.....	44
1、基本情况.....	44
2、现状水库功能.....	44
3、深圳市水库功能发展历程.....	44
三、本次研究工作成果.....	45
1、深圳市水库功能优化规划.....	45
2、水库保护措施及规划指引.....	45
3、非水源水库利用策略.....	46
4、实施保障.....	46
<b>深圳市海水淡化工艺及布局研究——给水系统整合研究与规划之七.....</b>	<b>51</b>
一、概述.....	51
1、研究目的.....	51
2、研究内容.....	51
3、研究依据.....	51
4、技术路线.....	51
二、深圳市海水利用现状.....	52
1、海水直接利用现状.....	52
2、海水淡化利用.....	52
三、国内外海水淡化经验借鉴.....	52

1、淡化水用途.....	52
2、海水淡化技术应用.....	52
3、成本.....	52
4、能源.....	52
5、淡化水水质.....	52
四、海水淡化工艺研究.....	53
1、海水淡化核心工艺研究.....	53
2、海水淡化前处理工艺研究.....	53
3、深圳市推荐的海水淡化工艺.....	53
五、海水淡化水质研究.....	53
1、海水淡化水质标准研究.....	53
2、淡化水出水水质提标研究.....	54
3、浓盐水排放研究.....	54
六、海水淡化定位及可行性研究.....	54
1、海水淡化定位.....	54
2、海水淡化市政供水的可行方式研究.....	55
3、经济分析.....	55
七、海水淡化规划布局.....	56
1、规划原则.....	56
2、用地指标研究.....	56
3、海水淡化布局.....	56
八、相关政策机制及近期实施建议.....	56
1、海水淡化运营机制.....	56
2、价格研究.....	57
3、政策保障措施.....	57
4、近期实施建议.....	57
<b>给水系统整合的经济和生态影响评估.....</b>	<b>58</b>
一、给水系统现状.....	58

---

1、供水水源.....	58
2、境内原水系统及水厂.....	58
二、给水系统整合方案与上版规划对比.....	58
1、原水系统.....	58
2、给水水厂.....	58
3、给水管网.....	59
三、给水系统整合方案经济评估.....	60
1、投资测算.....	60
2、土地效益评估.....	60
3、其它效益分析.....	61
4、小结.....	62
四、西江引水方案投资对比分析.....	62
五、给水系统整合方案生态影响评估.....	62
(一) 与基本生态控制区的空间关系分析.....	62
(二) 对生态系统影响分析.....	64
(三) 小结.....	70
六、结论.....	71
1、西江引水工程方案经济评估.....	71
2、水厂整合方案经济评估.....	71
3、水厂整合方案生态评估.....	71
4、综合评估结论.....	71

## 前言

城市供水对国民经济的发展和人民生活水平的提高具有重要的作用，近年来，随着深圳市城市供水事业迅速发展，供水设施及管网的不断完善，供水企业日益壮大，供水范围不断拓展，供水水质和水压不断提高，在全市国民经济发展和人民生活质量提高的过程中发挥了极其重要的作用。

深圳市一直以来坚持以高标准的规划指导城市给水设施的建设，自 2000 年以后，先后编制了《深圳市村镇供水 2010 年发展规划》、《宝安区和龙岗区供水水源规划》、《深圳市供水水源规划修编》、《深圳市雨洪资源利用规划研究》等诸多规划。2006 年深圳市规划局组织编制了《深圳市给水系统布局规划（2006~2020）》，同年，深圳市水务局组织编制了《深圳市城市供水规划（2006~2020）》，通过该两项规划的编制，系统的分析了深圳市给水现状水厂布局及管网存在的问题，理顺了深圳市供水系统布局，同时规划了合理有效的利用非常规水资源等利用措施，为深圳市供水水源、水厂布局及供水管网的建设发挥了重要作用。2011 年，随着特区内外一体化，总体规划的修编完成、城市更新和轨道建设带来的高强度开发、全市自来水公司整合基本完成，《深圳市城市规划标准与准则》中用水量预测标准的调整和水质标准的提高，城市供水发展的规划条件发生了重大变化，从而对城市给水系统提出了新的要求，给水系统布局规划应进行相应的调整。因此，深圳市规划与国土委员会组织编制《深圳市给水系统布局规划修编（2011-2020）》（以下简称 202011 版给水布局规划），该规划考虑了未来深圳市巨大发展空间，依据新的《深圳市城市规划标准与准则》（2014 版），对深圳市近远期的水资源需求量进行充分论证，并按照新的规划条件，对水厂布局进行了相应的调整，水厂用地进行了落实，对供水管网进行了合理的规划，为未来深圳市供水建设奠定了良好的基础。

由于当时编制环境和编制条件的限制，2011 版给水布局规划从实施角度存在进一步细化的空间和调整的余地。受用地及区域规划条件所限，2011 版给水布局规划保留的小水厂和中等规模水厂较多，特别是宝安、龙岗，远期规划供水布局仍相对较分散，规划水厂的集约化程度与香港、新加坡、北京、广州、上海等地区相比仍然存在一定的差距。因此在原特区内外一体化、供水企业整合的形势下，供水水厂布局有进一步集约化的可能性。2012 年，深圳市水务（集团）有限公司，从供水企业的角度提出了水厂整合的布局方案，形成《深圳市水厂整合方案研究报告》，并于 2013 年 3 月 25 日，向市政府提交了报告，并提请市规划国土委组织专家进行评审。

根据会议意见，市规划国土委于 2013 年 5 月 9 日向市政府提出开展全市给水系统整合及规划研究工作，并得到市政府的批复。至此，全市水厂的整合及与其相适应的水源系统调配规划正式开展编制工作。鉴于水厂整合规划工作内容之复杂性、专业性、系统性及独立性，规划国土委在总体工作思路的指导下，提出“给水系统整合研究与规划之一至之七”，共计七项相对独立的工作项目。

“给水整合研究与规划”系列项目构成一览表

序号	项目名称	负责单位
1	深圳市水厂整合与水源调配优化规划研究	西北市政院
2	深圳市水厂整合新增用地选址及土地置换效益评估	发展研究中心
3	深圳市境外水源研究	中咨城建、珠委水利科学院
4	深圳市饮用水配水管网调配规划	中咨城建、深规院
5	深圳市净水工艺优化研究	利源水务
6	深圳市水库保护及功能优化研究	发展研究中心
7	深圳市海水淡化工艺及布局研究	深规院

本研究在深圳市规划与国土委员会、深圳市水务局的主持下，在深圳市水务（集团）有限公司的大力支持下，通过对水务集团下辖各水司的详细的基础资料详细调研，在编制团队与相关部门的多次沟通，并充分吸收各相关部门意见，并经修改完善后，于 2016 年 8 月 30 日完成专家评审工作，在充分听取各专家意见后，经修改完善后，于 2016 年 9 月 28 日通过规划国土委业务会审查。2016 年 11 月，结合相关意见，最终形成规划阶段性成果，2016 年 11 月 24 报供市政府审查，经市政府审查后，再次报各相关部门征求意见，并结合各部门意见，于 2016 年 12 月完成规划成果的修改和完善，形成本次规划成果，在充分吸收反馈意见后，并根据许勤书记 2017 年 3 月做出的最新批示要求，就规划成果进行了经济、生态方面的评估分析研究，并对成果进行了补充和完善。在 2017 年 5 月 31 日市政府常务会审议并原则通过了本规划。经进一步修改完善后，形成本次规划成果。

# 深圳市水厂整合与水资源调配优化研究——给水系统整合 研究与规划之一

## 一、供水系统现状

### 1、水源

深圳市水资源主要包括本市常规水资源、市外水资源，以及雨洪、再生水、海水等非常规水资源，根据《广东省最严格水资源管理制度考核办法》，2011~2015年深圳用水总量控制指标（红线）为19亿立方米。

根据2015年水资源公报，目前全市特枯年（保证率97%）常规水资源（不含地下水）年供应能力约为16.82亿立方米，其中境外引调水15.93亿立方米（东深8.73亿立方米、东部7.2亿立方米），本地蓄水0.89亿立方米。

### 2、境内原水系统及水厂

我市利用东深供水、东部供水工程从东江取水，全市境内各级输配水支线达17条，总长222.88km。目前现有水厂60座（包括在建水厂，不包括核电站水厂及村级水厂），设计总供水规模737.9万立方米/天。

### 3、现状给水系统存在问题

**(1) 原水：**我市水资源量基本满足现状需求，但局部地区原水（水质、水量）保障程度不高，且两条境外水源均来自东江流域，来源相对单一，对突发事件的应对能力有限。另外，我市非常规水资源替代优质饮用水的比率偏低，海水利用方面是作为战略储备，尚处于研究中。

**(2) 水厂：**现状水厂总供水规模过剩，局部不足；小水厂数量偏多，整体集约化程度不高，且部分水厂设计、建设标准低，工艺落后、设施陈旧、水质应变处置能力低，没有改扩建余地。

**(3) 管网：**原特区内、外管网建设标准和覆盖率有明显差异；局部地区管网建设滞后、标准低；各街道供水管网未能全面互联互通，区域之间互为保障能力较差。

## 二、规划成果

### 1、规划用水量计算及水资源平衡

#### (1) 用水量及水厂计算区域划分

本研究以《深圳市给水系统布局规划修编（2011-2020）》成果为基础，坚持打破行政区划限制、注重区域间的互联互通的原则，为便于确定水厂规模和供水范围，综合考虑了管网建设现状、地形地貌、城市功能分区等因素，将用水量与水厂计算区域划分为5大分区10个区域。

表 1-1 计算区域划分一览表

五大分区	十大区域	涵盖范围：街道//区
中心城区	中心城区	罗湖区、福田区、南山区
西部滨海分区	新安、西乡区域	新安、西乡
	福永、沙井、松岗区域	福永、沙井、松岗
	光明新区、石岩区域	光明新区、石岩
中东部分区	龙华新区、坂田区域	龙华新区、坂田
	布吉、南湾、横岗、平湖区域	布吉、南湾、横岗、平湖
东部分区	龙岗、龙城、坪地区域	龙岗、龙城、坪地
	坪山区域	坪山新区
东部滨海分区	盐田区域	盐田区
	大鹏区域	大鹏新区



图 1.1 给水系统计算分区图

(2) 规划用水量预测

本次研究沿用《深圳市给水系统布局规划修编（2011-2020）》成果中水量预测方法，即分类建筑面积指标法分析城市用水量的空间分布、指导境内水资源配置和给水设施的布局，其余预测方法用于城市用水总量的预测。

在对近年的基础数据进行补充、分析了各分区用水及规划建筑面积增长趋势后，得出如下预测结果：

表 1-2 各类预测方法及结果一览

预测方法	2020 年（单位：亿立方米/年）	2030 年（单位：亿立方米/年）
用水增长趋势法	23.77	27.85
人均综合指标法	20.74	28.62
建筑面积指标法	26.6	33.07
各类预测结果平均值	23.70	29.82

综上，本次研究采用“建筑面积指标法”预测结果（33 亿立方米/年）控制设施用地及管网负荷，以各类预测结果的平均值（30 亿立方米/年）进行全市水资源平衡分析。

(3) 分片区用水规模预测（主要用于控制设施用地、管网规模）

表 1-3 分片区用水量计算表

序号	分区组团名称	2030 年规划用水量	
		平均日	最高日
1	中心城区	239.1	282.1
2	东部滨海分区（大鹏区域）	22.4	35.6
3	东部滨海分区（盐田区域）	17.6	23.8
4	东部分区（坪山区域）	59.6	70.3
5	东部分区（龙城、龙岗、坪山区域）	81.3	96.0
6	中东部分区（布吉、南湾、平湖、横岗）	84.7	100
7	中东部分区（龙华新区、坂田）	127.1	150
8	西部滨海分区（光明新区、石岩）	77.9	91.9
9	西部滨海分区（新安、西乡）	77.6	91.6
10	西部滨海分区（福永、沙井、松岗）	120.0	141.6
11	合计	905.3	1074.9

(4) 全市水资源平衡分析

深圳市用水主要依赖境外水源。深圳市正常年份在东江流域的取水量已逼近《印发广东省东江流域水资源分配方案的通知》（粤府办【2008】50 号）规定的取水红线指标（正常年份 16.63 亿立方米，97%保证率 15.93 亿立方米），故未来的用水量缺口必须通过“西江引水”解决。

表 1-4 2030 深圳市水资源供需平衡分析

水资源类型		原水来源	2030 年需水量 (亿 m <sup>3</sup> /年)
水资源量	境内水资源	境内蓄水	0.89
	境外引水	东部供水工程	7.2
		东深供水工程	8.73
		西江引水工程	8.47
	雨洪利用及再生水利用量		3.56
合计		28.85	
深圳全市需水量			30.0

目前西江引水工程尚未实施，若按照省厅珠三角水资源配置工程中批复的可供深圳的水资源量 8.47 亿立方米/年，则在远期深圳市将可能会面临水资源量不足的问题，在所述水资源平衡和后续解决水资源不足时，可考虑通过加大再生水资源利用、建筑中水回用、雨洪资源利用、海水淡化以及寻找外来引水新水源等措施解决，可实现最终的水资源平衡。

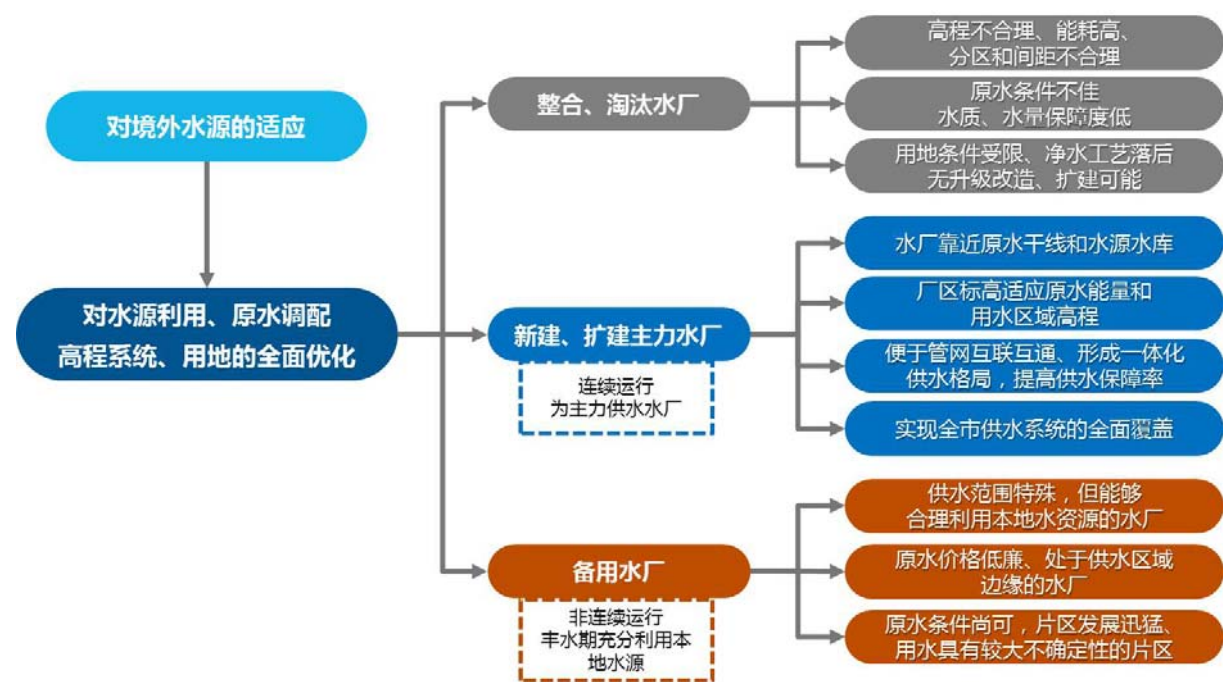
(4) 规划用水量人口规模承载力复核

根据 2015 年水资源统计公报，深圳市人均综合用水指标为 479 升/日（按常住人口计算），本次规划 2030 年预测水资源年需求量约为 30 亿立方米/年，管网及设施规模按 33 亿立方米/年控制。按照 2015 年人均综合用水指标计算，远期 2030 年，本地及境外水资源可承载约至少约 1700 万常住人口的用水需求，而设施及管网规模至少可承载约 1880 万常住人口的用水需求。考虑到未来可加强节约用水等因素，人均用水指标仍有进一步降低的空间，因此未来深圳市水资源量的可承载的人口数量仍有进一步的提升的空间。

## 2、水厂整合与水资源调配规划研究规划成果

(1) 整合原则及思路

取消、新建、扩建、保留水厂的基本原则如下：



根据上述原则，结合本次系列规划之三——《深圳市境外水源研究》中西江引水线路研究成果，提出两套水厂整合方案。主要区别在于西部地区（福永、沙井、松岗）的水厂布置。

**方案一：**依据“珠江三角洲水资源配置工程”项目建议书成果，西江引水采用省水利厅批复实施方案，交水点位于公明水库，境内水源线路途径罗田水库南侧，本方案已完成可行性研究报告；按照该方案，为合理利用西江来水，则规划在西江引水交水点—罗田水库附近配套新建大型水厂，拟在南侧山体规新建划罗田水厂，规划规模为 70 万立方米/日，控制规模 90 万立方米/日，罗田水厂靠近交水点和调蓄水库，水厂水源有保障。同时规划取消现状松岗、凤凰、上南水厂，同时扩建五指耙、长流陂水厂，并保留立新水厂作为备用。

由于未来福永片区用水量增长的主要原因为规划空港新城的用水量增加，根据空港新城市政详规，空港新城规划需水量预测为平均日 23 万 m<sup>3</sup>/d。从距离上及降低能耗上分析，立新水厂的位置距空港新城用水中心较近，扩建立新水厂较为合理，但是由于立新水厂扩建用地全部为工厂区及旧村，征地难度大，扩建难度大，近期难以完成水厂扩建，不能满足空港新城的建设需要，而长流陂水厂周边尚有一定的用地，故规划建议扩建长流陂水厂保证空港新城的用水需求，立新水厂规划作为备用水厂，同时上版规划已的控制水厂用地予以保留，其用地控制规模按 50 万立方米/日考虑。

结合近远期区域用水平衡，规划建议同时扩建五指耙水厂，近期上南水厂关停，中远期凤凰

水厂、松岗水厂逐步关停。

**方案二：**依据本次《深圳市境外水源研究》中提出的“深隧自流引水”方案，若西江引水方案采用本次规划《深圳市境外水源研究》成果及中国水利科学研究院主持编制的《深圳市西江引水工程优化初步研究》中规划比较线路方案，即采用“深隧自流引水”方案，拟定交水点位于空港新城，后转输至公明水库；考虑到用水的实际需求以及原水的供应线路，规划建议在未来用水增量较大的大空港片区建设一座大型水厂，规划规模为 90 万立方米/日，规划水厂靠近未来用水集中区域-空港新城，与西部滨海分区其他水厂形成对置供水格局。同时扩建长流陂水厂，保留松岗、五指耙、凤凰、立新水厂作为备用。作为即为本次规划研究比选规划方案。

由于该方案所依据的西江引水工程推荐线路不确定因素相对较多，为保障片区远期供水需求，规划需保留较多的备用水厂，满足远期的用水需求，规划考虑五指耙水厂、凤凰水厂、松岗水厂及立新水厂作为备用水厂，上南水厂逐步关停。规划空港新城片区由新建的大型水厂大空港水厂供水，同时考虑大空港水厂供应福永北及沙井南片区的部分用水需求，扩建长流陂水厂，结合区域水量平衡，规划新建公明水厂。

根据本次专题三研究内容，珠江三角洲水资源配置工程规划线路方案和本专题研究提出的引水线路方案在工程线路及主要施工方式上有一定区别，但考虑两方案在工程总投资方面相差不大（根据市水务局和市水务集团研究成果），且现阶段珠江三角洲水资源配置工程已基本完成初步设计工作，在工程初步设计过程中，采纳并吸收了本专题研究对输水方式、交水点、施工工法等方面的相关意见，且已进行了充分衔接。因此，本次规划推荐采用珠江三角洲水资源配置工程线路方案作为水厂整合布局的依据之一。未来深圳市原水系统将随着西江引水工程及境内原水配套工程的实施，实现“两江并举、多源互补”的水源供应格局，进一步保障深圳市原水供应安全。

本次规划水厂布局及管网布置以方案一作为规划推荐方案，结合西江引水工程的实施，在西江引水工程交水点罗田水库附近配套建设大型水厂，即罗田水厂，控制规模按 90 万立方米/日考虑，可有效利用西江原水。

未来深圳市将结合西江引水工程的实施，按照本次规划的 30 座水厂布局进行整合优化，逐步淘汰小型水厂。远景可结合总体规划用地布局、原水系统调整等实际情况，在本次规划 30 座主力水厂的基础上，进一步对水厂布局进行整合优化，更大程度的实现水厂布局的集约化。



(2) 规划设施规模及布局成果 (本次规划推荐方案: 方案一)

1) 本规划成果拟整合、取消 29 座市政水厂, 总规模 129.7 万立方米/日。



图 1.2 方案一拟淘汰水厂布局 (不含村级水厂)

2) 维持现状规模 (包括降规模运行) 的水厂 7 座, 2030 年总规模 156 万立方米/日。



图 1.3 方案一现状保留水厂布局

3) 规划扩建水厂 17 座, 2030 年规划总规模达 833 万立方米/日。



图 1.4 方案一规划扩建水厂布局

4) 规划新建水厂 6 座, 2030 年规划总规模 149 万立方米/日。



图 1.5 方案一规划新建水厂布局

5) 规划备用水厂 6 座，总控制规模 78 万立方米/日。



图 1.6 方案一规划备用水厂布局

方案一小计：本次成果规划 2030 年全市主力水厂 30 座，总供水能力达 1138 万立方米/日；

备用水厂 6 座，总控制规模 78 万立方米/日。



图 1.7 方案一规划主力水厂布局

(3) 设施规模及布局成果 (方案二-规划比选方案)

1) 本阶段研究成果拟整合、取消水厂 27 座市政水厂，总规模 103.7 万立方米/日。

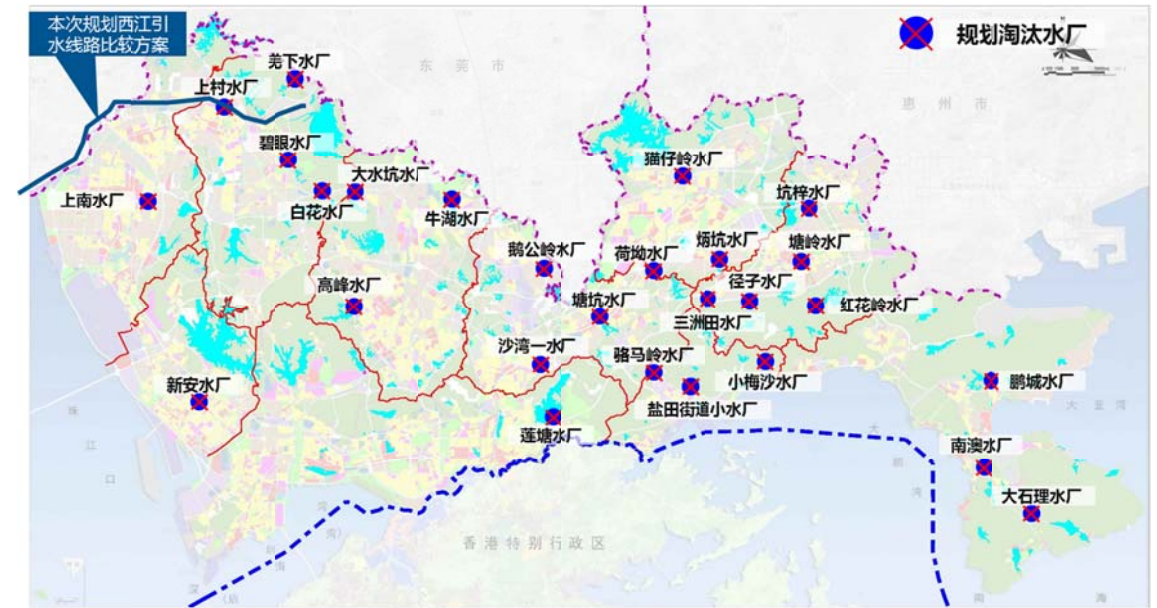


图 1.8 方案二拟淘汰水厂布局 (不含村级水厂)

2) 维持现状规模 (或降规模运行) 的水厂 7 座，2030 年总规模 156 万立方米/日。

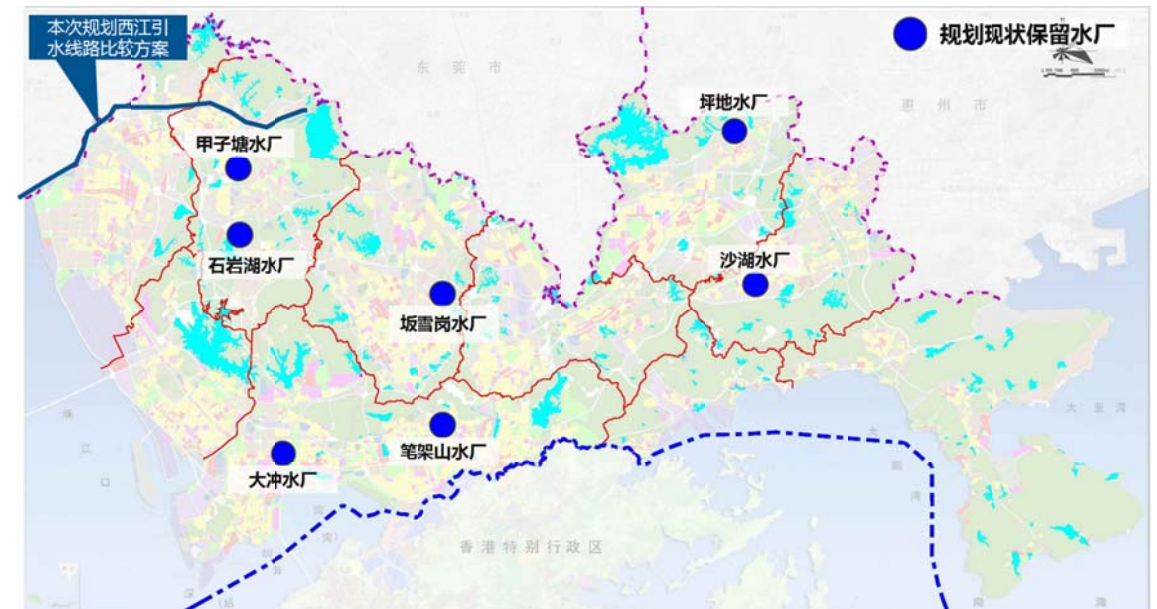


图 1.9 方案二现状保留水厂布局

3) 规划扩建水厂 16 座，2030 年规划总规模达 803 万立方米/日。

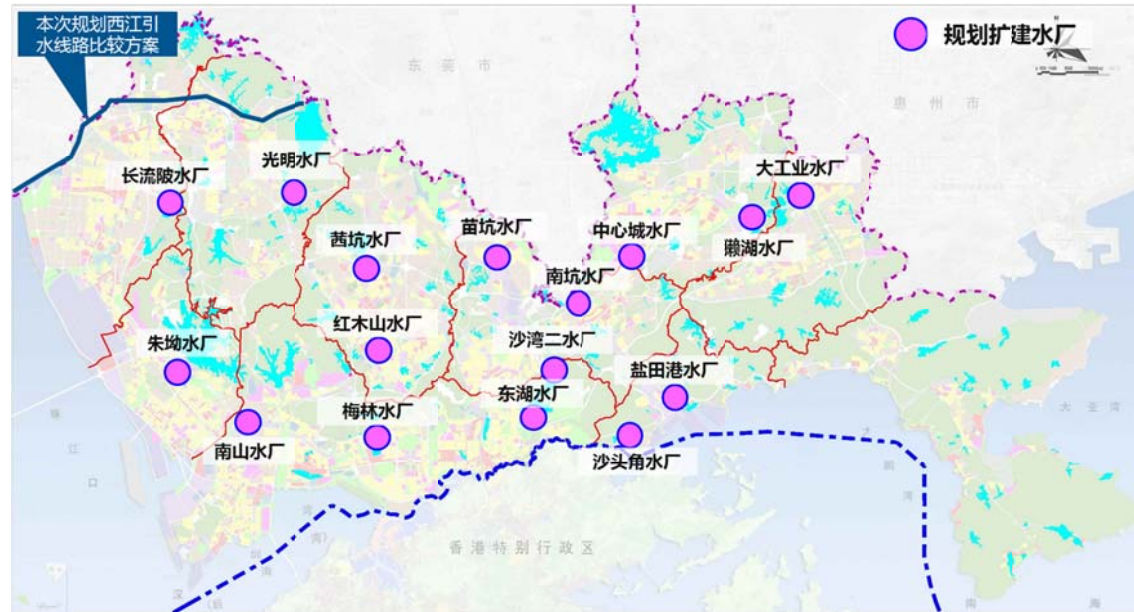


图 1.10 方案二规划扩建水厂布局

5) 规划备用水厂 9 座，2030 年规划总规模 134 万立方米/日。

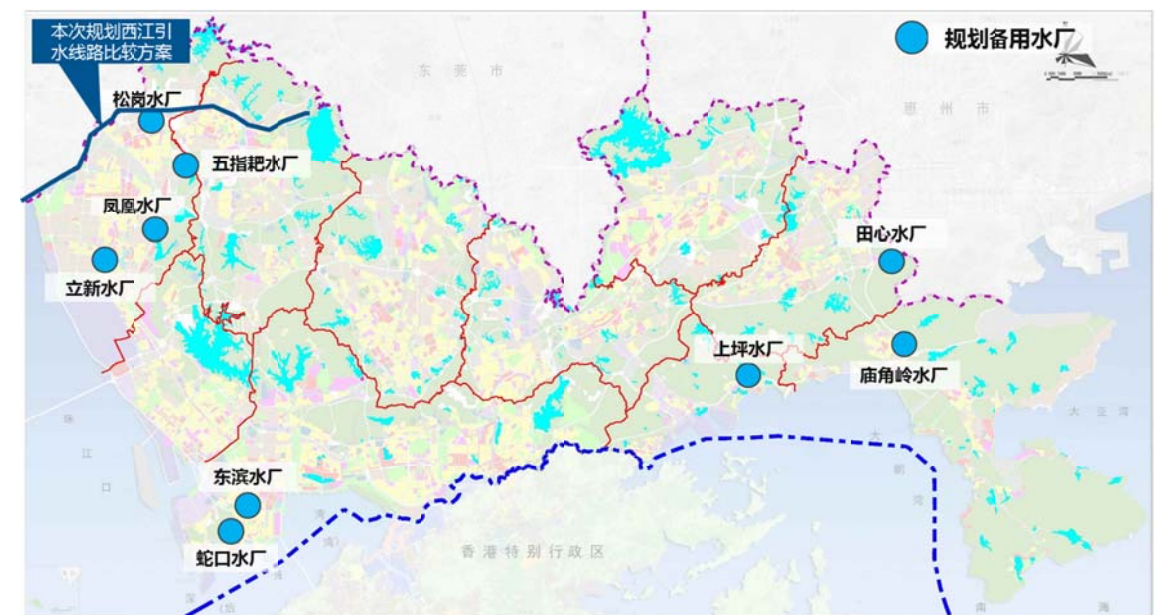


图 1.12 方案二规划备用水厂布局

方案二小计：本次成果规划 2030 年全市主力水厂 30 座，总供水能力达 1138 万立方米/日；

备用水厂 9 座，总规模 134 万立方米/日。

4) 规划新建水厂 7 座，2030 年规划总规模 179 万立方米/日。



图 1.11 方案二规划新建水厂布局

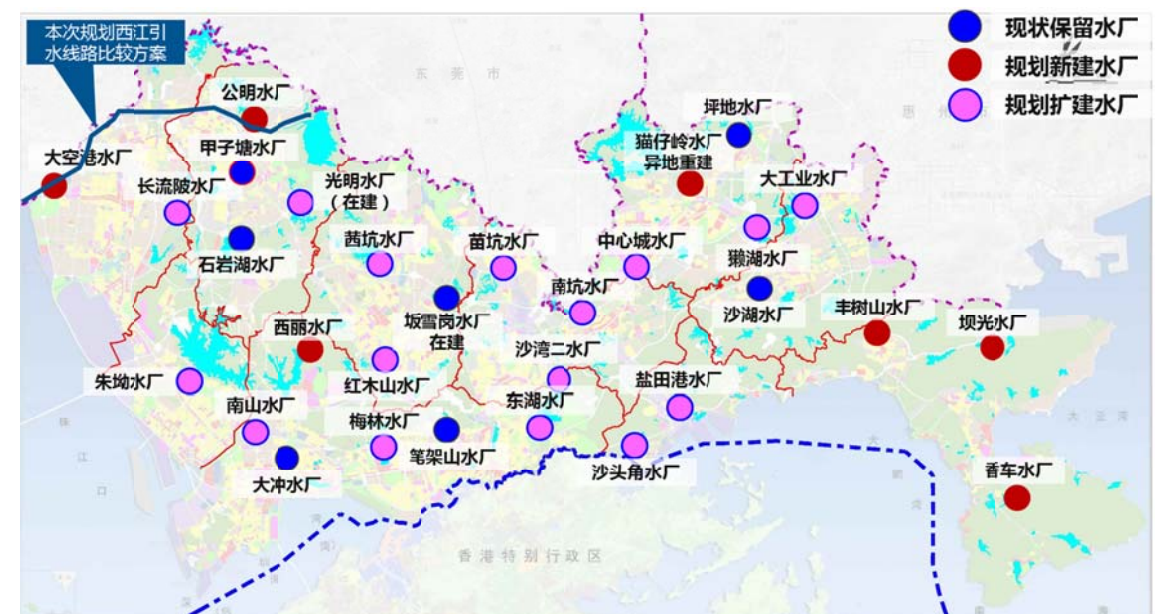


图 1.13 方案二规划主力水厂布局

### (3) 规划原水系统

#### 1) 原水系统保障规划

深圳市现状已基本建成供水网络干线为主的原水分配体系，有效地利用了联网调蓄水库的调蓄容量，实现了东深供水、东部供水和本地水资源的相互连通和合理分配。随着西江引水工程的实施，深圳将实现“两江并举、多源互补”的水资源供应格局，有效提高深圳市水资源系统的抗风险能力，改变现有深圳市“东水西送”、西部保障不足的原水供应格局，进一步保障深圳市原水供应安全。

由于西江引水工程即将实施，因此从提高原水系统的安全保障能力角度考虑，需加强水源系统的相互联系，加快推进公明水库-清林径水库联通工程、罗田水库—铁岗水库联通工程的实施。

#### 2) 境内原水管道规划

针对原水输配水系统的调整优化，主要从有效分配西江引水量、优化宝安西部区域原水管线以及提高原水系统的安全保障能力三方面统筹考虑。结合本次水厂整合规划，按照远期共 30 座水厂水源原则上不少于 2 个，进一步提高原水安全保障水平，具体境内规划原水管道如下。

表 1-5 规划水厂原水系统一览表

分区	序号	类别	项目名称	设计规模 (万立方米/日)	建设内容
原特 区分 区	1	正常 供水 期水 源	南山水厂原水工程	90	从铁岗水库旁取水，接入规划建设的西丽水库至南山水厂输水隧洞
	2		西丽水厂原水工程	25	新建原水泵站和原水管，设计规模 25 万 t/d
	3	检修 期水 源	改建深盐输水工程	22	改造老虎坳泵站，同时新建老虎坳泵站—盐田港水厂原水管
	4	双水 源建 设	东湖水厂第二水源工程	35	新建梅林水库至东湖水厂的连通工程，包括新建连通管与真空泵
	5		西丽水厂第二水源工程	15	供水网络干线与沁园路交叉处新建原水管道至西丽水厂
	6	本地 水资 源利 用	骆马岭、三洲塘、红花沥水资源利用	—	新建骆马岭、三洲塘水库至盐田港水厂输水管

西 部 分 区	1	正常 供水 水源	罗田水库—铁岗水库输水工程	321	新建西江引水罗田—铁岗输水隧洞设，起点位于罗田水库左坝肩，出口为铁岗水库九围河口
	2		五指耙水厂分水支线	30	从罗田水库—铁岗水库输水隧洞分水，输送原水至五指耙水厂
	3		长流陂水厂分水支线	55	规划从罗田水库—铁岗水库输水隧洞上新建长流陂水厂原水输水管
	4		甲子塘水厂原水工程	20	规划从罗田水库-铁岗水库输水隧洞上规划新建原水管至甲子塘水厂
	5		罗田水厂原水工程	70	从罗田水库处新建罗田水厂原水系统
	6		朱坳水厂原水工程	50	沿现状原水工程新建一条铁岗水库—朱坳水厂原水管
	7		朱坳水厂四期原水工程	35	新建铁岗水库—朱坳水厂四期原水管
	8	检修 期水 源	铁长支线二期工程	55	联通石岩水库至长流陂水库，新建原水管道，并输水至长流陂水厂
	9		改建石松支线工程	96	在石松支线管道原位分段进行改建原水管道，包括更换管材、扩大管径等措施
	10	双水 源建 设	石岩湖水厂第二水源工程	15	新建北线引水工程和石岩湖水厂之间连通管道，设计规模 15 万 t/d。
中 部 分 区	1	正常 供水 期水 源	红木山水厂原水工程	54	在现有泵站的基础上新建原水泵站
	2		龙华茜坑、观澜茜坑水厂原水工程	50（龙华） 40（观澜）	扩建现有原水泵站，泵站规模 15 万 t/d，原水隧洞 80 万 t/d，保障龙华及观澜茜坑水厂原水供应
	3		南坑水厂原水工程	70	新建规模 60 万 t/d 的原水泵站，同时增加原水管至新增南坑水厂
	4		沙湾二水厂原水工程	35	新建规模 20 万 t/d 的原水泵站，同时增加原水管
	5	检修 期水 源	龙华茜坑水厂、观澜茜坑水厂检修期水源	50（龙华） 40（观澜）	新建输水隧洞和提升泵站，规模 15 万 t/d
	6		苗坑水厂检修期水源	20	新建平湖支线，在现有原水管上增建管道泵，对管道进行加压，输送原水至苗坑、甘坑水库，通过水库蓄水供应检修期用水

东部分区	7		南坑水厂检修期水源	70	新建龙口水库至南坑水厂原水管道
	8	双水源建设	沙湾二水厂第二水源工程	35	在网络干线设置雍水的叠梁闸，增加支洞过流能力
	9	本地水资源利用	高峰、冷水坑、赖屋山水资源利用	—	新建高峰供水泵站及高峰—红木山水厂原水管道
	1	正常供水期水源	猫仔岭水厂原水工程	30	延长现有龙清输水工程猫仔岭水厂分水管至猫仔岭新水厂
	2		丰树山水厂原水工程	8	从丰树山隧洞新建至丰树山水厂原水管
	3		香车水厂原水工程	6	新建原水泵站和原水管
	4		坝光水厂原水工程	8	从大鹏支线新建原水管至坝光水厂
	5	检修期水源	猫仔岭水厂原水工程	30	新建清林径—猫仔岭水厂原水管道
	6	双水源建设	丰树山水厂第二水源工程	8	在现状径心水库—庙角岭水厂原水管末端延长一根原水管至丰树山水厂
	7		沙湖水厂第二水源工程	20	规划新建赤坳水库至沙湖水厂原水管道，沿大工业支线敷设。同时从大山陂水库新建原水管道接赤坳-沙湖水厂原水管
	8		香车水厂第二水源工程	6	从枫木浪水库主坝输水涵管出口新建原水管至香车水厂
	9		坝光水厂第二水源工程	8	从打马沥水库至梨壁石水库新建隧洞至坝光水厂
	10	本地水资源利用	炳坑水库水资源利用	—	改建现状炳坑水厂原水应急引水工程，满足炳坑水库至獭湖水厂输水要求
11	铜锣径水资源利用		—	从铜锣径水库新建原水管至中心城水厂	
12	上下肚水库、三洲田水资源利用		—	利用现有原水应急工程，规划上下肚水库、三洲田水库敷设原水管道至沙湖水厂	
13	大山陂水库水资源利用		—	从大山陂水库新建原水管道至沙湖水厂	

## 2) 规划原水泵站及用地

结合原水管道系统的建设，规划建设原水泵站，具体原水泵站占地及规模见表 1-6。

表 1-6 规划原水泵站一览表

序号	泵站名称	设计规模 (万立方米/日)	面积 (平方米)	工程名称	备注
1	罗田原水泵站	70	3547	珠江三角洲水资源配置工程	近期建设
2	铁石原水泵站	近期 50 远期 75	6798	铁岗长流陂支线供水一期工程	
3	坝光原水泵站	8	4318	坝光原水管工程	
4	茜坑原水泵站	15	2550	茜坑水库至茜坑龙华观澜水厂输水管改造工程	
5	西丽原水泵站	90	8088	西丽水库至南山水厂原水管工程	
6	盐田原水泵站	21	5999	盐田支线工程	
7	苗坑原水泵站	5.8	700	平湖支线工程	
8	鹅颈反供原水泵站	40	3955	鹅颈反供原水泵站	
9	南坑原水泵站	70	4000		中远期建设
10	沙湾二厂原水泵站	20	3000		
11	香车原水泵站	6	1500		

## (5) 近期建设计划 (2020 年)

### 1) 原水设施及管线

水源管网规划建设方面，特别是对境外引水线路的规划建设，须站在全市、全省乃至更高的大区域角度来考虑。在规划区内的原水管网的规划建设，本次近期建设规划重点考虑两个方面，一为完善现有原水管路，解决现状局部区域原水供给不足的问题；另一方面，根据本次研究整合后的水厂布局建设的进展，建设相关配套的原水管网，解决水厂整合扩建后的原水需求问题。近期 2020 年前主要针对目前原水存在的问题，重点实施能够缓解城市用水供需矛盾和完善供水布局、增加调蓄库容以及前期工作论证充分的水源工程，具体包括：

- ✧ **水库建设：**扩建甘坑-苗坑水库、炳坑水库，打马沥水库；
- ✧ **原水系统建设：**新增坂雪岗支线、盐田支线、甲子塘支线、光明水厂支线、铁长支线、西丽水库至南山水厂输水管工程、石岩水库至长流陂水库输水管线、平湖片区原水系统改造完善工程、大鹏支线至大鹏水厂输水工程、骆马岭-三洲塘-红花沥水库-盐田港水

厂连通工程；清林径水库-公明水库连通工程、鹅颈反提泵站工程等。结合空港新城的开发建设时序，建设长流陂水库至长流陂水厂的原水管线 2XDN1600。建设石岩水库~长流陂水库 DN1600 原水管。改造现状石岩水库-上村水厂 DN800 原水管，建设敷设公明水库-上村 DN1000 原水管。规划在公明水库-石岩水库输水隧洞上敷设支管，联通现状石甲线；建设石松支线（甲子塘至五指耙）扩建工程和石松支线（五指耙至松岗水厂）扩建工程。

- ◇ **原水泵站建设：**结合水厂及原水系统建设，近期新建罗田原水泵站、铁石原水泵站、坝光原水泵站、茜坑原水泵站、南山原水泵站、盐田原水泵站。
- ◇ **前期研究项目：**清林径水库-公明水库连通工程研究、罗田水库—铁岗水库联通工程研究、深圳市西水东调相关配套项目研究、东部供水水源工程三期研究、鹅颈反提泵站工程研究、铁岗水库—南山水厂的原水工程隧洞方案的研究。

#### 2) 给水设施建设计划（2016-2020）

本次研究分期建设 2016 年为基准年，近期规划期限至 2020 年，并以此确定各给水设施近期建设规模，规划至 2020 年，全市水厂总规模达 870 万吨/天。详见表 1-7。

表 1-7 近期（2016-2020 年）水厂整合计划

序号	项目	现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	新建、扩建规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	备注
一	新建、扩建水厂			
1	南山水厂	20	40	
2	东湖水厂	35	5	
3	坝光水厂	0	4	
4	长流陂水厂	35	20	
5	五指耙水厂	16	14	达到 2030 年规划规模
6	茜坑水厂	10	10	达到 2030 年规划规模
7	猫仔岭水厂	8	30	
8	红木山水厂	15	15	
9	茜坑水厂（龙华）	23	20	
10	大工业区水厂	10	20	
合计		172	178	全市水厂规模可达 870 万吨/天（含备用）
二	拟关停水厂			
1	高峰水厂	3		现状已停产
2	牛湖水厂	1		现状已停产
3	大水坑水厂	2		现状已停产
4	碧眼水厂	2.6		光明水厂建成通水后关停
5	羌下水厂	0.5		
6	白花水厂	0.5		
7	猫仔岭水厂（老）	8		新猫仔岭水厂建成通水后关停
8	三洲田水厂	3		
9	红花岭水厂	2		现状已停产
10	径子水厂	3		
11	炳坑水厂	3		
12	骆马岭水厂	1.5		
13	盐田街道小水厂	1		
合计		31.1		

### 3、规划水厂设施一览表

表 1-6 水厂整合与水资源调配优化研究成果（方案一：方案一：省厅规划西江引水线路-规划推荐方案）—规划水厂一览表

序号	片区划分	片区规划用水量 (万 m <sup>3</sup> /d)	水厂名称	现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	2030 年规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制用地 (公顷)	水厂标高 (米)	供水水源	备注
1	中心城区	282.1	东湖水厂	35	40	40	5.55	18	东深东部混合水、深圳水库	
2			笔架山水厂	52	52	52	13.45	22	东深东部混合水	
3			梅林水厂	60	80	90	23.30	25	东深东部混合水、梅林水库	
4			大冲水厂	35	30	30	8.04	18	东深东部混合水	
5			南山水厂	20	90	90	26.77	20.5	西江水、东深东部混合水	
6			西丽水厂	0	15	25	6.78	35	东深东部混合水、西丽水库	
—			东滨水厂（备用水厂）	10	备用	10	1.78	5.5	东深东部混合水、深圳水库	
—			蛇口水厂（备用水厂）	8	备用	8	3.64	6	东深东部混合水、深圳水库	
小计（不含备用）				220	307	327	89.31		南山水厂部分供新安片区；罗湖不足部分由沙湾二水厂扩建解决	
7	东部滨海分区 (盐田区域)	23.8	沙头角水厂	5.2	8	8	3.49	62	东部水、正坑水库	
8			盐田港水厂	7	14	14	5.06	55	东部水、三洲塘水库、骆马岭水库、红花沥水库	
—			上坪水厂（备用水厂）	1	备用	1	0.50	90	上坪水库	
小计（不含备用）				12.2	22	22	8.55			
9	东部滨海分区 (大鹏区域)	27.6	丰树山水厂	0	20	20	7.87	70	东供部水、径心水库	
10			坝光水厂	0	8	8	5.01	55	东部供水、盐灶水库、洞梓水库	
11			香车水厂	0	6	10	4.42	50	枫木浪水库、香车水库、马田水库、东涌水库	

—			庙角岭水厂（备用水厂）	6	备用	6	1.54	65	东部供水、径心水库、罗屋田水库	
小计（不含备用）				0	34	38	17.30			
12	东部分区（坪山）	70.3	大工业区水厂	10	60	60	16.90	45	东部供水工程大工业支线、松子坑水库	
13			沙湖水厂	10	10	20	4.44	50	东部供水、赤坳水库	
—			田心水厂（备用水厂）	3	备用	3	2.20	40.4	头陂水库、石头河水库	
小计（不含备用）				20	70	80	21.34			
14	东部分区（龙城、龙岗、坪地）	96	中心城水厂	26	36	36	17.46	46	龙口水库（东深水）	
15			猫仔岭水厂（异地重建）	8	30	40	12.11	53~70	东部水、清林径水库、黄龙湖水库	原则上按异地选址考虑扩建，若该选址难以落实，可考虑猫仔岭水厂原址扩建，预留用地规模9.87 hm <sup>2</sup> ，规划控制规模为35万立方米/日。
16			獭湖水厂	10	20	20	6.79	41.5	松子坑水库、东部水	
17			坪地水厂	14	14	14	5.10	34	东部水、白石塘水库、长坑水库、黄竹坑水库	
小计（不含备用）				58	100	110	41.46			
18	中东部分区（布吉、南湾、平湖、横岗）	100	苗坑水厂	10	20	20	6.05	63	苗坑水库、甘坑水库	
19			南坑水厂	15	70	90	21.45	70	雁田水库、雁田隧道（东深水）	
20			沙湾二水厂	15	35	65	13.96	42	深圳水库（东深水）	
小计（不含备用）				40	125	175	41.46		部分供罗湖片区	
21	中东部分区（龙华、坂田）	150	红木山水厂	15	50	55	15.98	85	西丽水库、东部水	
22			茜坑水厂	53	90	100	30.81	53（95）	茜坑水库、东深水	
23			坂雪岗水厂	15	15	30	9.76	82	东深水（北线引水工程）	

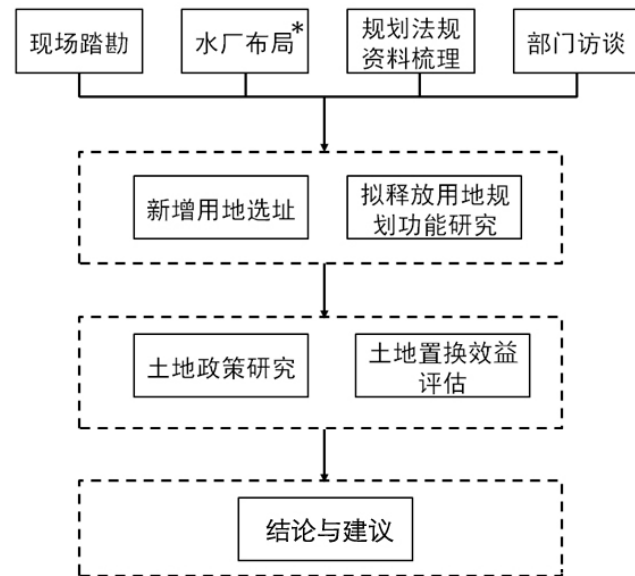


小计（不含备用）				83	155	185	56.55			
24	西部滨海分区 （光明、石岩）	91.9	光明水厂	20	50	50	16.10	45~50	鹅颈水库、东深北线水、西江水	
25			甲子塘水厂	20	20	50	15.47	17	石岩水库、东深北线水、西江水	
26			石岩湖水厂	15	15	20	4.10	43	石岩水库、东部水、西江水	
小计（不含备用）				55	85	120	35.67			
27	西部滨海分区 （新安、西乡）	91.6	朱坳水厂	50	85	85	25.49	7.5~8.5	铁岗水库、东深东部混合水、西江水	
小计（不含备用）				50	85	85	25.49		不足部分由南山水厂供给	
28	西部滨海分区 （福永、沙井、 松岗）	141.6	长流陂水厂	35	55	55	17.07	19	长流陂水库、东深东部混合水、西江水	
29			罗田水厂	0	70	90	21.09	35	罗田水库、西江水	
30			五指耙水厂	16	30	30	9.85	17	五指耙水库、东深东部混合水、西江水	
—			立新水厂（备用水厂）	17	备用	50	12.11	8.5	立新水库、东深东部混合水、西江水	
小计（不含备用）				51	155	175	48.01			
总计（不含备用）		1074.9		571.2	1138	1317	379.65			
总计（含备用）		1074		616.2	1138	1395	401.42			

# 深圳市水厂整合新增用地选址及土地置换效益评估——给水系统整合研究与规划之二

## 一、技术路线

本项目的技术路线如下图所示：



注：\*水厂布局依据《深圳市水厂整合与水源调配优化规划——给水系统整合研究与规划之一》

## 二、水厂新增用地选址研究

本项目在《深圳市水厂整合与水源调配优化规划——给水系统整合研究与规划之一》所确定的水厂整合规划方案的基础上，根据水厂规划规模以及已有规划的用地方案，核算水厂的新增用地规模，开展水厂新增用地选址研究，结合地籍信息、审批信息和规划信息划定水厂用地控制线，以保障新增用地落实。

### 1、选址布局原则

- (1) 打破行政区划，按特区一体化的要求进行统一规划；
- (2) 水厂规模应适度超前，近远结合，充分预留发展余地；
- (3) 水厂布局应坚持集约化和适度规模化原则，逐步淘汰处理工艺落后、能耗较大、水质水量难以保证的水厂；
- (4) 水厂应具备较好的水源供应条件，选址布局宜靠近大中型调蓄水库或主要的原水输送

干管；

- (5) 水厂应具备较好的用地条件，水厂用地规模应考虑供水水质发展提升的要求；
- (6) 水厂选址布局应考虑与供水区的高程关系，尽量避免高程上的较大跌落，减少系统能耗；
- (7) 水厂选址及厂区高程控制应考虑场地的土石方平衡，尽可能减少总土石方量。

## 2、水厂新增用地规模核算

综合水厂整合方案一（推荐方案）和方案二（比较方案）的用地需求，共 24 处水厂需新增用地（见表 2-1），其中 10 处水厂已在相关规划中落实了新增用地共 48.56hm<sup>2</sup>，本此研究需重点新选址及核查水厂用地 14 处。

依据《深圳市城市规划标准与准则》(2013 版)，上述 14 处新选址水厂用地核算结果见表 2-1。从集约节约用地的角度出发，此次实际新选址的水厂用地规模原则上不得高于表 2-1 的核算结果。

表 2-1 本次研究新增用地需求一览表

序号	片区划分	水厂名称	现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	本版控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	新增用地用途	已有规划落实的新增用地 (hm <sup>2</sup> )
1	中心城区	南山水厂	20	90	扩建	×
2		西丽水厂	0	25	新建	×
3		东湖水厂	35	40	深度处理	×
4	东部滨海分区	盐田港水厂	7	14	扩建	1.75
5		丰树山水厂	0	20	新建	×
6		坝光水厂	0	8	新建	5.01
7		香车水厂	0	10	新建	×
8		庙角岭水厂	6	6	深度处理	0.3
9	东部分区	大工业区水厂	10	60	扩建	8.94
10		沙湖水厂	10	20	改建	2.07
11		猫仔岭水厂 (异地重建)	-	40	新建	×
12	中东部分区	南坑水厂	15	90	扩建	×
13		沙湾二水厂	15	65	扩建	×
14		红木山水厂	15	55	扩建	5.95
15		茜坑水厂	53	100	扩建	5.86
16		坂雪岗水厂	15 (在建)	30	扩建	×
17	西部滨海分区	甲子塘水厂	20	50	扩建	8.43
18		石岩湖水厂	15	20	扩建	1.12

序号	片区划分	水厂名称	现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	本版控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	新增用地用途	已有规划落实的新增用地 (hm <sup>2</sup> )
19		朱坳水厂	50	85	扩建	×
20		长流陂水厂	35	55	扩建	×
21		立新水厂	17	50	扩建	9.13
22		罗田水厂(方案一)	-	90	新建	×
23		公明水厂(方案二)	-	20	新建	×
24		大空港水厂(方案二)	-	100	新建	×

注：1、除罗田水厂仅出现于方案一，公明水厂、大空港水厂仅出现于方案二，其余水厂均同时出现于方案一和方案二。

2、东湖水厂现状用地按 35 万 m<sup>3</sup>/d 规模进行控制，由于周边用地极为紧张，拟对水厂现状用地进行集约化利用，现状用地挖潜后可满足 40 万 m<sup>3</sup>/d 规模常规工艺布置，本版规划重点解决深度处理用地需求。

表 2-2 本次研究需重点新选址及核查用地水厂一览表

序号	片区划分	水厂名称	2011 版控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	本版控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	新增规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	水厂用地指标 (hm <sup>2</sup> /万 m <sup>3</sup> .d)	拟新选址用地核算 (hm <sup>2</sup> )
1	中心城区	南山水厂	80(已供地 40)	90	50	0.25~0.37	12.5~18.5
2		西丽水厂	-	25	25	0.37~0.44	9.25~11
3		东湖水厂	35(挖潜后可布局 40 常规工艺)	40	40(仅考虑深度处理用地)	0.040~0.035	1.4~1.6
4	东部滨海分区	丰树山水厂	8	20	20	0.25~0.37	5~7.4
5		香车水厂	-	10	10	0.37~0.44	3.7~4.4
6	东部分区	猫仔岭水厂(异地重建)	-	40	40	0.25~0.37	10~14.8
7	中东部分区	南坑水厂	15	90	75	0.25~0.37	18.75~27.75
8		沙湾二水厂	15	65	50	0.25~0.37	12.5~18.5
9		坂雪岗水厂	30	30(现状 15)	15	0.37~0.44	5.55~6.6

序号	片区划分	水厂名称	2011 版控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	本版控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	新增规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	水厂用地指标 (hm <sup>2</sup> /万 m <sup>3</sup> .d)	拟新选址用地核算 (hm <sup>2</sup> )
10	西部滨海分区	朱坳水厂	50	85	35	0.25~0.37	8.75~12.95
11		长流陂水厂	35	55	20	0.25~0.37	5~7.4
12		罗田水厂(方案一)	-	90	90	0.25~0.37	22.5~33.3
13		公明水厂(方案二)	-	20	20	0.37~0.44	7.4~8.8
14		大空港水厂(方案二)	-	100	100	0.25~0.37	25~37
总计				方案一拟新选址用地为 114.9~164.2hm <sup>2</sup> 方案二拟新选址用地为 124.8~176.7hm <sup>2</sup>			

注：除罗田水厂仅出现于方案一，公明水厂、大空港水厂仅出现于方案二，其余水厂均同时出现于方案一和方案二。

### 3、水厂新增用地选址及核查

综合水厂整合方案一(推荐方案)及方案二(比较方案)，本次研究共 24 座水厂需新增用地。方案一共 22 座水厂需新增用地，新增用地总规模 167.58hm<sup>2</sup>，其中 12 座水厂的新增用地需新选址，新选址用地规模共 119.02m<sup>2</sup>；方案二共 23 座水厂需新增用地，新增用地总规模 178.81hm<sup>2</sup>，其中 13 座水厂的新增用地需新选址，新选址用地规模共 130.25hm<sup>2</sup>，详见表 2-3。

表 2-3 本次研究新增用地情况一览表

序号	片区划分	水厂名称	现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	本版控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	新增用地用途	新增用地 (hm <sup>2</sup> )
1	中心城区	南山水厂	20	90	扩建	16.13
2		西丽水厂	0	25	新建	6.78
3		东湖水厂	35	40	深度处理	0.57
4	东部滨海分区	盐田港水厂	7	14	扩建	1.75
5		丰树山水厂	0	20	新建	7.87
6		坝光水厂	0	8	新建	5.01
7		香车水厂	0	10	新建	4.42
8		庙角岭水厂	6	6	深度处理	0.3
9	东部分区	大工业区水厂	10	60	扩建	8.94
10		沙湖水厂	10	20	改建	2.07

序号	片区划分	水厂名称	现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	本版控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	新增用地 用途	新增用地 (hm <sup>2</sup> )
11		猫仔岭水厂 (异地重建)	-	40	新建	12.11
12	中东部分区	南坑水厂	15	90	扩建	17.49
13		沙湾二水厂	15	65	扩建	10.00
14		红木山水厂	15	55	扩建	5.95
15		茜坑水厂	53	100	扩建	5.86
16		坂雪岗水厂	15 (在建)	30	扩建	4.86
17	西部滨海分区	甲子塘水厂	20	50	扩建	8.43
18		石岩湖水厂	15	20	扩建	1.12
19		朱坳水厂	50	85	扩建	8.75
20		长流陂水厂	35	55	扩建	8.95
21		立新水厂	17	50	扩建	9.13
22		罗田水厂 (方案一)	-	90	新建	21.09
23		公明水厂 (方案二)	-	20	新建	8.13
24		大空港水厂 (方案二)	-	100	新建	24.19
总计		方案一新增用地为 167.58hm <sup>2</sup> , 其中新选址的为 119.02hm <sup>2</sup> ; 方案二新增用地为 178.81hm <sup>2</sup> , 其中新选址的为 130.25hm <sup>2</sup> 。				

备注：由于西丽、东湖、沙湾二、南坑、罗田和大空港水厂位于水源保护区或重要城市功能区，本次研究从保护生态、集约用地的角度，经《深圳市水厂整合与水源调配优化规划研究——给水系统整合研究与规划之一》和《深圳市净水工艺优化研究——给水系统整合研究与规划之五》项目共同协调，适当缩减了水厂的用地指标，上述水厂在建设时应采用集约建设工艺。

由于我市土地资源极为紧缺，水厂新选址用地普遍存在以下共性问题，如：部分涉及水源保护区、水库大坝、水库蓝线、基本生态控制线、轨道交通规划控制保护区、规划高压走廊，个别邻近燃气高压管道，部分与法定图则规划功能不符或无法定图则覆盖，部分与土地利用规划功能不符等，本次研究也针对这些情况给出了用地的落实和建设建议，详见表 2-4。

除以上共性问题外，猫仔岭水厂新选址用地邻近龙岗区红花岭低碳生态环境园中的垃圾处理设施，可能对水厂安全造成影响，建议深入研究和评估周边垃圾处理设施对水厂建设的影响，如不影响水厂建设，在下一步水厂建设采用全封闭的建设工艺，最大限度减少垃圾处理项目对水厂的影响，并在水厂的可研和建设阶段做好环境影响评价。除了该用地外，本研究还考虑了猫仔岭水厂建设的其他方案，即在猫仔岭水厂原址周边进行改扩建，水厂也应采用全封闭的建设工艺，后续同样也要做好相关环境影响评价工作。

朱坳水厂新选址用地涉及 110kV 高压走廊及拟建企龙山公园，建议适当调整法定图则，将 110kV 架空输电线路下地，水厂用地规模按 8.75hm<sup>2</sup> 落实并适当让出用地用于公园出入口建设。

东湖水厂新选址用地现状地籍为东湖宾馆停车场用地（宗地号 H313-0013），法定图则规划为旅馆业用地。为保证东湖水厂升级改造及扩建工程顺利推进，建议罗湖区政府尽快开展收地事宜，并按程序申请法定图则个案调整。

坂雪岗水厂新选址用地部分位于岗头水库汇水范围内，且用地接近水库校核洪水位范围，建设前应评估其对水库防洪安全和环境保护的影响；新选址用地与华为总部基地岗头水库管理范围重叠，项目建设前应相互协调。

表 2-4：本次研究新选址用地存在的共性问题及落实和建设建议

序号	用地状况	涉及水厂	涉及用地面积	建议
1	新选址用地部分位于水源保护区	沙湾二水厂、西丽水厂、坂雪岗水厂、南坑水厂、香车水厂	一级水源保护区 20.43 hm <sup>2</sup> ，二级水源保护区 9.28 hm <sup>2</sup> ，准水源保护区 0.01 hm <sup>2</sup>	建设应符合水库水源保护相关要求
2	新选址用地少数邻近水库大坝	长流陂水厂	——	建设前需评估其安全影响
3	新选址用地部分位于水库蓝线范围内	沙湾二水厂、西丽水厂、南坑水厂、长流陂水厂、香车水厂、东湖水厂、猫仔岭水厂	共涉及蓝线 41.51 hm <sup>2</sup>	建设应符合蓝线管理相关要求
4	新选址用地部分位于基本生态控制线内	沙湾二水厂、西丽水厂、坂雪岗水厂、大空港水厂、长流陂水厂、罗田水厂、朱坳水厂、猫仔岭水厂、南坑水厂、丰树山水厂、香车水厂	共涉及基本生态控制线 115.93 hm <sup>2</sup>	建设时应符合基本生态控制线的管理要求
5	新选址用地部分与法定图则规划功能不符或无法定图则覆盖	沙湾二水厂、西丽水厂、南山水厂、坂雪岗水厂、大空港水厂、长流陂水厂、罗田水厂、朱坳水厂、猫仔岭水厂、南坑水厂、公明水厂、丰树山水厂、香车水厂、东湖水厂	——	需按程序调整法定图则或完善规划程序
6	新选址用地部分与土地利用规划功能不符	沙湾二水厂、西丽水厂、南山水厂、坂雪岗水厂、大空港水厂、长流陂水厂、罗田水厂、朱坳水厂、猫仔岭水厂、南坑	共涉及禁建区 15.91 hm <sup>2</sup> ，限建区 83.27 hm <sup>2</sup>	需按程序调整土地利用总体规划

序号	用地状况	涉及水厂	涉及用地面积	建议
		水厂、公明水厂、丰树山水厂、香车水厂		
7	新选址用地邻近燃气高压管道	南山水厂、丰树山水厂	——	建设应满足燃气管道保护和安全防护要求
8	新选址用地少数涉及轨道交通规划控制保护区	南山水厂、长流陂水厂	共涉及轨道交通规划控制保护区 0.13 hm <sup>2</sup>	建设前应充分协调
9	新选址用地少量涉及规划高压走廊	朱坳水厂、南坑水厂	共涉及高压走廊 5.31 hm <sup>2</sup>	建设前应充分协调

### 三、拟释放水厂用地效益评估

#### 1、拟释放水厂用地概况

根据水厂整合方案，全市共取消（释放用地）现状水厂 57 座，总用地面积 58.66hm<sup>2</sup>。其中取消市政水厂 29 座，用地面积 46.36hm<sup>2</sup>（表 3-1）；取消村级水厂 28 座，用地面积 12.30hm<sup>2</sup>（表 3-2）。

表 3-1：取消市政水厂情况一览表

序号	设施名称	所在区域	现状规模（万 m <sup>3</sup> /d）	现状占地面积(hm <sup>2</sup> )	所属水司
1	莲塘水厂	罗湖区	5	2.71	深水集团
2	骆马岭水厂	盐田区	0.5	0.39	深水集团
3	小梅沙水厂	盐田区	1	0.32	深水集团
4	盐田小水厂	盐田区	1	0.31	深水集团
5	新安水厂	宝安区	7	2.64	深水宝安
6	上南水厂	宝安区	10	3.53	深水宝安
7	凤凰水厂	宝安区	15	5.07	深水宝安
8	松岗水厂	宝安区	11	4.59	深水宝安
9	沙湾一水厂	龙岗区	8	1.99	布吉水司
10	鹅公岭水厂	龙岗区	3	2.53	深水龙岗
11	荷坳水厂	龙岗区	4	2.48	深水龙岗
12	塘坑水厂	龙岗区	7.2	1.91	深水龙岗
13	猫仔岭水厂（旧）	龙岗区	8	2.59	深水龙岗
14	炳坑水厂	龙岗区	3	1.12	深水龙岗
15	上村水厂	光明新区	7	2.35	深水光明
16	碧眼水厂	光明新区	2.1	0.99	深水光明
17	羌下水厂	光明新区	1	0.53	深水光明

序号	设施名称	所在区域	现状规模（万 m <sup>3</sup> /d）	现状占地面积(hm <sup>2</sup> )	所属水司
18	白花水厂	光明新区	0.6	0.31	深水光明
19	高峰水厂	龙华新区	3	1.14	深水龙华
20	大水坑水厂	龙华新区	2	0.58	深水龙华
21	牛湖水厂	龙华新区	1	0.41	深水龙华
22	坑梓水厂	坪山新区	9	1.89	深水龙岗
23	红花岭水厂	坪山新区	2	1.51	深水龙岗
24	三洲田水厂	坪山新区	3	0.54	深水龙岗
25	塘岭水厂	坪山新区	6	1.14	深水龙岗
26	径子水厂	坪山新区	3	0.41	深水龙岗
27	南澳水厂	大鹏新区	2	0.74	深水龙岗
28	鹏城水厂	大鹏新区	3	1.04	深水龙岗
29	大石理水厂	大鹏新区	1	0.62	深水龙岗
	合计	——	129.4	46.36	——

表 3-2：取消村级水厂情况一览表

序号	设施名称	所在区域	现状规模（万 m <sup>3</sup> /d）	现状占地面积(hm <sup>2</sup> )	备注
1	大望水厂	罗湖区	0.9	0.29	
2	梧桐山水厂	罗湖区	0.5	0.18	
3	铁岗村水厂	宝安区	0.4	0.25	
4	燕罗水厂	宝安区	3	0.21	
5	九龙坑水厂	宝安区	0.5	0.21	
6	万丰村水厂	宝安区	0.2	-	已拆除
7	水田村水厂	宝安区	0.3	0.14	
8	沙塘布水厂	龙岗区	1	0.15	
9	吉厦水厂	龙岗区	1	0.35	
10	丹竹头水厂	龙岗区	1.5	0.38	
11	岗头水厂	龙岗区	0.5	0.31	
12	黄牛湖水厂	龙岗区	0.3	0.19	
13	雪象水厂	龙岗区	0.3	0.49	
14	白泥坑水厂	龙岗区	2	1.07	
15	鹅公岭村水厂	龙岗区	0.5	1.04	
16	安良水厂	龙岗区	0.5	0.18	
17	坂田水厂	龙岗区	1.5	0.22	
18	西坑村水厂	龙岗区	0.5	0.25	
19	长圳水厂	光明新区	1	0.35	

序号	设施名称	所在区域	现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	现状占地面积(hm <sup>2</sup> )	备注
20	楼村水厂	光明新区	1	1.34	
21	玉律水厂	光明新区	1.6	2.68	
22	田寮水厂	光明新区	1	0.19	
23	塘尾水厂	光明新区	1	0.35	
24	民治水厂	龙华新区	1	0.58	
25	大浪水厂	龙华新区	1	0.50	
26	樟坑径水厂	龙华新区	0.5	0.20	
27	金龟村水厂	坪山新区	0.1	-	已拆除
28	债头水厂	大鹏新区	0.2	0.20	
合计		——	23.8	12.30	

经与土地利用总体规划管制分区核查，取消水厂用地大部分位于允许建设区，面积约 54.40hm<sup>2</sup>，占 92.7%；剩余用地中约 0.55hm<sup>2</sup> 位于有条件建设区，约 3.65 hm<sup>2</sup> 位于限制建设区，约 0.05 hm<sup>2</sup> 位于禁止建设区。

取消水厂中，21 座用地完全位于基本生态控制线内，涉及用地面积约 13.4hm<sup>2</sup>；9 座用地部分位于基本生态控制线内，涉及用地面积约 4.0hm<sup>2</sup>。30 座涉及基本生态控制线的水厂共计约 17.4hm<sup>2</sup> 用地位于基本生态控制线内。

根据市规划国土委规划国土“一张图”系统核查，取消水厂用地大部分位于已编制法定图则地区，法定图则完全覆盖的有 42 座，法定图则部分覆盖的 4 座，法定图则未覆盖的 9 座。已编法定图则和分区规划中大部分保留现状水厂用地功能为供水用地（市政供应设施用地），少数规划为公共绿地、道路、发展备用地、林地等其它功能。

## 2、拟释放水厂用地政策分类

取消水厂用地应优先用于解决城市基础和公共服务设施的用地需求，但根据取消水厂用地与基本生态控制线的关系，不同用地具有不同的再利用建设潜力。

### （1）完全位于基本生态控制线内的

用地完全位于基本生态控制线内的取消水厂有 21 座。对于该类水厂用地，建议不考虑经营性开发利用，未来控制为生态功能的用地，水厂取消后原则上进行整治复绿。在必要时，也可用于安排按照相关政策允许在基本生态控制线内建设的重大道路交通设施、市政公用设施、旅游设施、公园等项目。

### （2）位于基本生态控制线外的

用地完全位于基本生态控制线外的取消水厂有 17 座。对于该类水厂用地，法定图则等已有规划作为水厂以外功能的，建议按照已有规划功能进行控制；法定图则等已有规划为保留水厂的，建议优先用于解决城市基础和公共服务设施的用地需求，具体用地功能和开发强度等指标建议开展法定图则个案调整研究，逐个专题研究其利用方案。

### （3）部分位于基本生态控制线内的

用地部分位于基本生态控制线内的取消水厂有 9 座。对于该类水厂用地，法定图则等已有规划作为水厂以外功能的，建议按照已有规划功能进行控制；法定图则等已有规划为保留水厂的，建议优先用于解决城市基础和公共服务设施的用地需求，具体用地功能和开发强度等指标建议开展法定图则个案调整研究，逐个专题研究其利用方案，如需对基本生态控制线进行调整，建议同步开展基本生态控制线局部调整优化研究。

## 3、拟释放水厂用地的效益评估

目前我市基础设施建设较为困难，特别是市政设施等用地落实存在很大压力，本次研究建议取消水厂用地原则上进行整治复绿和优先作为道路交通设施、市政公用设施、公园绿地、公共服务设施等公益性用途。一方面，取消水厂用地作为城市基础和公共服务设施等用途减少了新增非经营性用地的需求，在用地总量一定的情况下相当于间接增加了其他经营性土地的供应。另一方面更重要的是，这些公益性用途虽然因其非经营性无法进行市场价值评估，难以体现为量化的经济价值，但具有很大的社会价值和生态价值，对城市改善人居环境、促进社会和谐具有非常重要的意义。

# 深圳市境外水源研究——给水系统整合研究与规划之三

## 一、西江引水

### 1、西江引水现有方案

西江引水工程，即珠江三角洲水资源配置工程，是指从珠江三角洲河网区西部的西江水系向东引水至珠江三角洲东部，主要供水目标是广州市南沙区、深圳市和东莞市的缺水地区。实施该工程可有效缓解东部地区城市的缺水问题，提高供水水质，保障东江流域生态环境用水，改善东部地区的生态环境，同时可为香港特区提供应急备用水源。

西江引水工程的调水区为西江流域（西滘口以上），受水区为广州南沙新区、东莞市和深圳市。

西江引水工程经过前期规划，目前已完成项目建议书阶段。工程建设总体方案阶段形成了《珠江三角洲水资源配置工程规划报告》（以下简称“《规划报告》”），提出四套方案，推荐方案为方案二；项目建议书阶段初步形成《珠江三角洲水资源配置工程项目建议书》（以下简称“项目建议书”），提出北线方案和南线方案，推荐方案为北线方案。《规划报告》和《项目建议书》均已通过审查，其总体情况及对比，详见图 3.1、3.2。

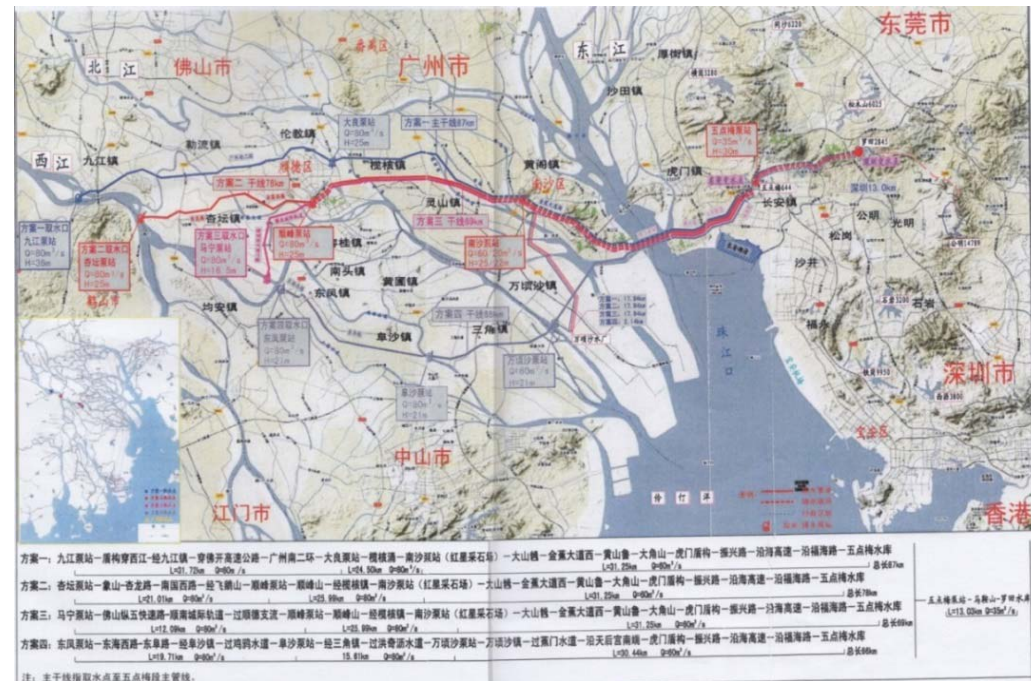


图 3.1 《规划报告》西江引水工程方案总平面布置图



图 3.2 《项目建议书》西江引水工程方案总平面布置图

### 2、比较方案

(1) 中线方案—比较方案一

#### ①工程规模

工程规模采用《珠江三角洲水资源配置工程项目建议书》的设计值，广州南沙、东莞和深圳的引水流量分别为：20m<sup>3</sup>/s、20m<sup>3</sup>/s 和 40m<sup>3</sup>/s。具体见下表 2-2：

表 3-1 本工程规模

受水区	引水量（亿 m <sup>3</sup> ）	引水流量（m <sup>3</sup> /s）
广州南沙新区	5.54	20
东莞市	4.10	20
深圳市	8.47	40
合计	18.11	80

#### ②工程方案

西江引水比较方案全程采用长距离深埋单隧洞（盾构）重力流输水。

取水点选为佛山市杏坛镇象山脚下。在河岸公路新竹路外侧设置取水口，公路内侧设置沉砂池。原水通过自流管道穿过公路进入沉砂池，泥沙沉淀后通过放水闸门进入输水管输送。



图 3.3 象山取水口沉砂池位置

输水线路为：佛山市杏坛镇象山—顺德水道—容桂水道—顺德区大岗—洪奇沥水道—潭洲沥—上横沥水道—蕉门水道—黄山鲁南部—珠江口—东莞长安镇—深圳大空港水厂。从象山取水口至南沙配水井约 45km，从南沙配水井至长安配水井约 28.5km。大空港支线从长安配水井至大空港配水井约 5.4km。输水管道所经区域大部分为农田和河道，大大减少了拆迁和征地。输水方案详见附图 1。

输水线路长度：从象山取水口至中山配水井约 29.3km，从中山配水井至南沙配水井约 16.5km，从南沙配水井至长安配水井约 24.2km，从长安配水井至大空港配水井（大空港支线）约 5.4km。根据取水规模 80m<sup>3</sup>/s，并考虑到检修时反向供水，确定输水主管管径为 DN6500，坡度为 0.5%，流速约为 2.5m/s。

南沙水厂与南沙配水井合建，采用泵站将西江水提升至南沙水厂水泵前池。设置泵站流量为 Q=20m<sup>3</sup>/s，扬程 H=43m；长安水厂与长安配水井合建，设置长安泵站流量为 Q=20m<sup>3</sup>/s，扬程 H=52m；大空港支线，规模 40m<sup>3</sup>/s，流速 2.5m/s，管道坡度为 0.6%，起点埋深-43.00m，终点埋深-46.24m，在支线终点设置提升泵站，提升泵站与大空港水厂合建（图 3-4），设置大空港泵站流量为 Q=40m<sup>3</sup>/s，扬程 H=55m。

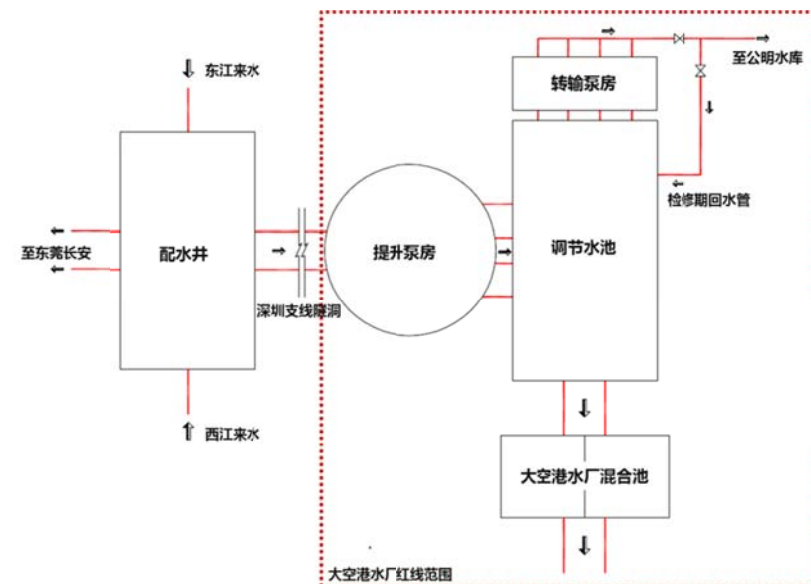


图 3.4 深圳大空港提升泵房及水厂布置示意图

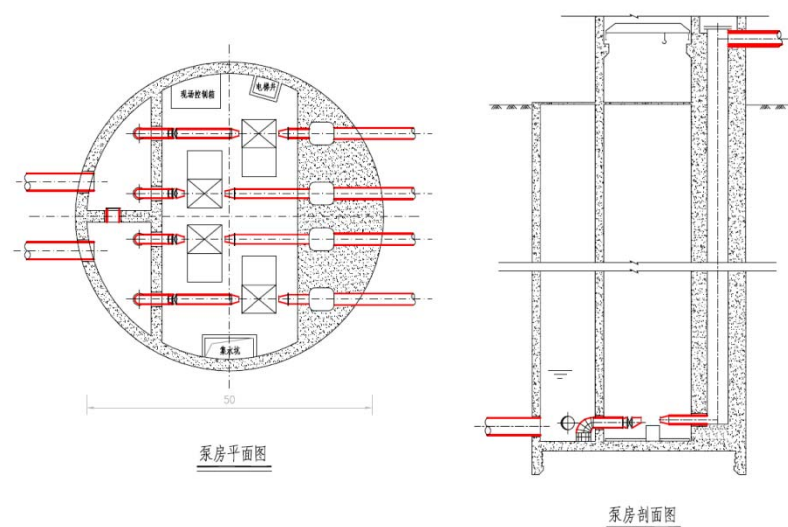


图 3.5 大空港提升泵房平剖布置图

### ③东西江联通

在河岸公路东江大道外侧建取水口。路内侧利用天然水池建沉砂池，河水穿越公路引进沉砂池沉砂后，再进入输水隧洞，输水隧洞的路线避开吓么山墓地。通过深层隧道穿过吓么山，沿桥头林场的丘陵地带往西南方向延伸，在黄泥塘南边进入常平境内，沿横江夏南部丘陵马头山—羊台山—太和山—牛古岭进入大朗南部丘陵。继续向西南至东莞长安镇，与西江引水接驳。连通方案详见图 3.6。



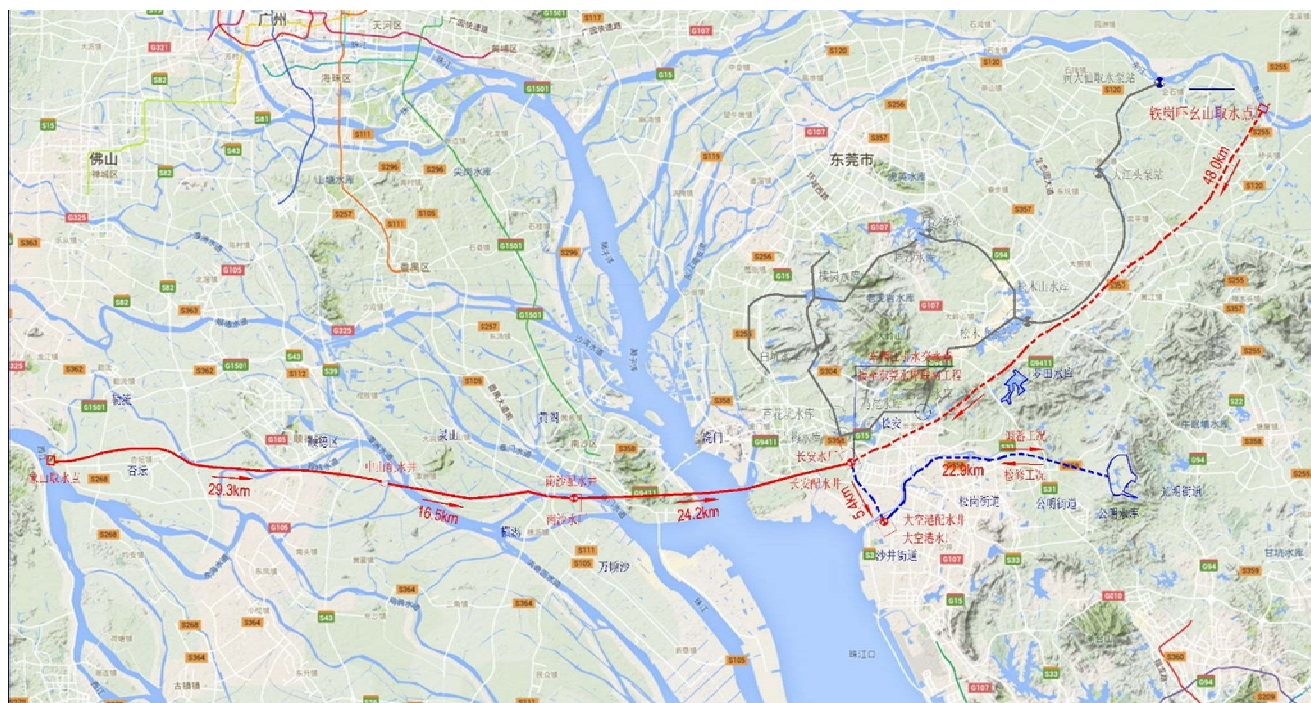


图 3.6 西江引水和东江引水工程平面图—方案一

东江引水采用重力流同断面深层隧道，与西江引水工程连通，贯通东、西江。东江引水输水管径为 DN6500，坡度为 1.0‰。从东江取水口至长安配水井全长 48.2km。

④工程量

西江年引水量 (P=97%) 18.45 亿 m<sup>3</sup>，设计引水量 80m<sup>3</sup>/s，比较方案一起点为杏坛镇象山脚下，并与东江在东莞长安交水连通。主线全部采用 DN6500 深层隧洞，深圳市调蓄方案为沿茅洲河敷设钢管提升至公明水库。主线长度为 121.7km，支线长度为 37.3km。

表 3-2 工程量表—西江引水比较方案一

序号	项目	单位	数量
—	西江引水干线		
1	取水口 80m <sup>3</sup> /s 钢筋砼	座	1
2	输水隧洞 DN6500 盾构	km	70
3	钢筋砼配水井 L*B*H=20*12*35	座	1
4	钢筋砼配水井 L*B*H=20*12*39	座	1
5	钢筋砼配水井 L*B*H=20*12*54	座	1
6	提升泵站 Q=20m <sup>3</sup> /s H=43m	座	1
7	提升泵站 Q=20m <sup>3</sup> /s H=52m	座	1
8	提升泵站 Q=40m <sup>3</sup> /s H=58m	座	1
9	支线输水隧洞 DN5000	km	5.4
10	压力输水管 DN4000	km	22.9

序号	项目	单位	数量
11	提升泵站 Q=30m <sup>3</sup> /s H=79m	座	1
二	东江连通干线		
1	输水隧洞 DN6500 盾构	km	48.2
2	取水口 80m <sup>3</sup> /s 钢筋砼	座	1

(2) 南线方案—比较方案二

①工程方案

比较方案二为深圳自建方案。方案二与方案一的主线方案在中山分水井—长安略有不同，其余段方案相同。

输水线路为：佛山市杏坛镇象山—顺德水道—容桂水道—顺德区大岗—洪奇沥水道—下横沥水道—蕉门水道—珠江口—东莞长安镇—深圳大空港水厂。方案详见图 2-6。从象山取水口至南沙配水井约 45km，从南沙配水井至长安配水井约 28.5km。大空港支线从长安配水井至大空港配水井，隧洞直径为 DN5000，长度约 4.7km。

从象山取水口至中山配水井约 29.2km，从中山配水井至南沙配水井约 15.8km，从南沙配水井至长安配水井约 28.5km，从长安配水井至大空港配水井（大空港支线）约 4.7km。根据取水规模 80m<sup>3</sup>/s，并考虑到检修时反向供水，确定输水主管管径为 DN6500，坡度为 0.5‰，流速约为 2.5m/s。

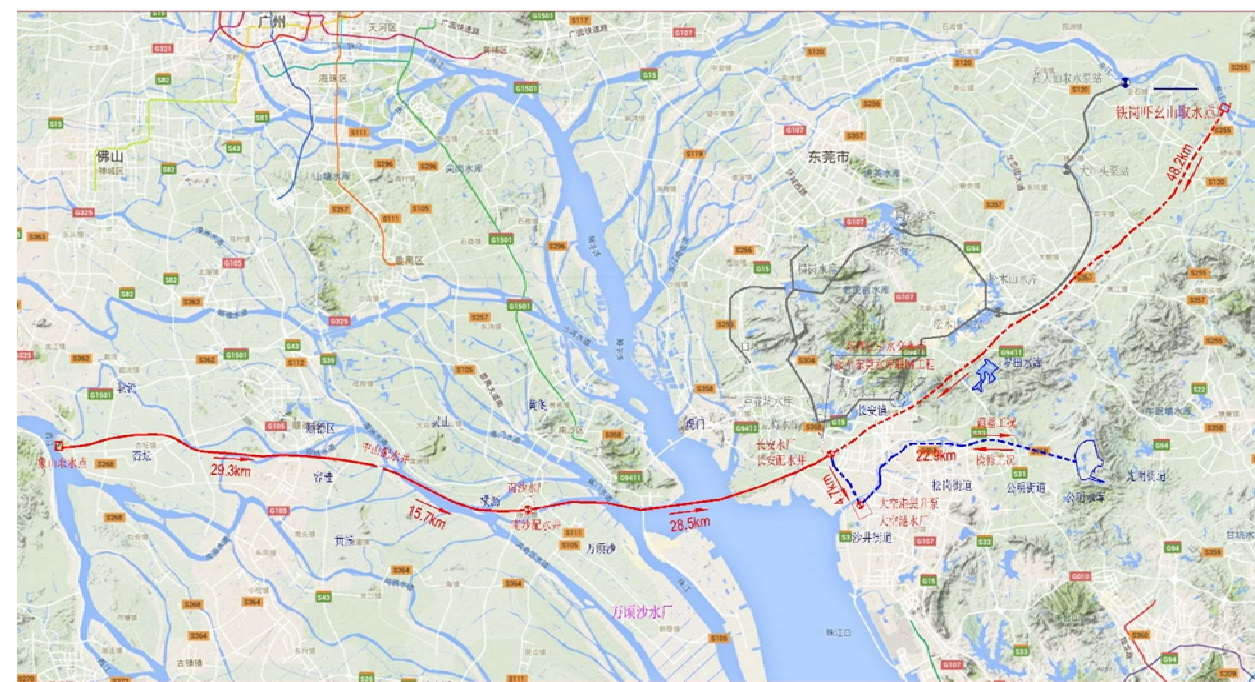


图 3.7 西江引水和东江引水工程平面图—方案二

## ②工程量

西江年引水量 (P=97%) 18.45 亿 m<sup>3</sup>, 设计引水量 80m<sup>3</sup>/s, 比较方案二起点为杏坛镇象山脚下, 并与东江在东莞长安交水连通。主线全部采用 DN6500 深层隧洞, 深圳市调蓄方案为通过深层输水隧洞从罗田配水井输送至公明水库。主线长度为 121.7km, 支线长度为 28km。

表 3-3 工程量表一西江引水比较方案二

序号	工程及费用名称	单位	数量
—	西江引水干线		
1	取水口 80m <sup>3</sup> /s 钢筋砼	座	1
2	输水隧洞 DN6500 盾构	km	73.5
3	钢筋砼配水井 L*B*H=20*12*35	座	1
4	钢筋砼配水井 L*B*H=20*12*39	座	1
5	钢筋砼配水井 L*B*H=20*12*54	座	1
6	提升泵站 Q=40m <sup>3</sup> /s H=58m	座	1
7	支线输水隧洞 DN5000	km	4.7
8	压力输水管 DN4000	km	22.9
9	提升泵站 Q=30m <sup>3</sup> /s H=79m	座	1
二	东江连通干线		
1	输水隧洞 DN6500 盾构	km	48.2
2	取水口 80m <sup>3</sup> /s 钢筋砼	座	1

## 3、比较方案与现有方案经济技术比较

### (1) 方案比选表

表 3-4 原项建方案与比较方案一、二方案比选

比较项目	珠江三角洲水资源配置工程方案 (项目建议书推荐方案)	比较方案一	比较方案二
取水口	位于鲤鱼洲, 西江干流	位于象山脚下, 西江干流	位于象山脚下, 西江干流
取水口水质	常年处于二类水质, 距离 1000m <sup>3</sup> /s 咸潮线约 20km	常年处于二类水质, 距离 1000m <sup>3</sup> /s 咸潮线约 19km	常年处于二类水质, 距离 1000m <sup>3</sup> /s 咸潮线约 19km
输水距离和工程量	①主管线 90km, 支线 22km ②盾构法隧洞, L=64.86km ③隧洞, L=28.02km ④埋管, L=16.81km	①主线 118km, 支线 5.4km ②盾构法隧洞 DN6500, L=118km。 ③隧洞, L=5.4km ④埋管, L=22.9km	①主线 121.7km, 支线 18.3km ②盾构法隧洞 DN6500, L=121.7km。 ③隧洞, L=18.3km ④埋管, 无
附近道路	大部分沿道路敷设	大部分沿水道、农田和道路敷	大部分沿水道、农田和道路敷设

		设	
障碍物情况	①穿越现状和规划高等级公路 19 条, 地铁 5 条, 铁路 3 条; ②穿大型河涌 5 处 ③穿大型镇区 2 处	①深埋位于基岩, 盾构施工工法成熟。 ②穿大型河涌 4 处。 ③穿大型镇区 3 处	①深埋位于基岩, 盾构施工工法成熟。 ②穿大型河涌 5 处。 ③穿大型镇区 3 处
泵站	①鲤鱼洲泵站 80m <sup>3</sup> /s, H=52m ②高新沙泵站 60m <sup>3</sup> /s, H=43m ③沙溪泵站 60m <sup>3</sup> /s, H=20m ④公明泵站 30m <sup>3</sup> /s, H=27m	①万顷沙泵站 20m <sup>3</sup> /s, H=43m ②长安泵站 20m <sup>3</sup> /s, H=52m ③大空港泵站 40m <sup>3</sup> /s, H=58m ④公明泵站 30m <sup>3</sup> /s, H=79m	①万顷沙泵站 20m <sup>3</sup> /s, H=46m ②长安泵站 20m <sup>3</sup> /s, H=55m ③大空港泵站 10m <sup>3</sup> /s, H=58m ④公明泵站 30m <sup>3</sup> /s, H=108m
施工对生产生活、环境的影响	2 处穿镇区拟采用隧洞暗挖方式, 对镇区生产生活影响较小	①主线深埋, 采用隧洞暗挖, 线路征地少, 并不影响地面城市发展。 ②南沙和东莞受水区仅需对取水泵站进行征地, 深圳受水区需对取水泵站和公明水库压力管进行征地。	①主线和支线均深埋, 采用隧洞暗挖, 线路征地少, 并不影响地面城市发展。 ②各受水区仅需对取水泵站进行征地。
工程实施场地和难度	工程大部分处于道路两侧, 施工便利性好, 一般管段沿线大部分现状为一般农用地或鱼塘, 便于施工展开, 实施难度较小;	深埋位于基岩, 盾构施工工法成熟。	①深埋位于基岩, 盾构施工工法成熟。
管理	取水泵站及各加压泵站交通便利, 且位于人口较少的城郊, 便于管理; 大部分管线靠近主干道, 且有村道连接, 管理维护便利。	分水口取水泵站位于人口较少的城郊, 便于管理。	①分水口取水泵站位于人口较少的城郊, 便于管理。

## 4、结论

珠江三角洲水资源配置工程是广东省委、省政府为解决珠三角东部地区的广州南沙区和深圳、东莞等城市的缺水问题而决定实施的水资源配置工程, 是深圳市重要的境外水源之一。该工程是水利部及广东省的重点项目, 投资巨大, 涉及较多沿线城市, 应进行有充分研究深度的方案比选来进行最终方案决策。该工程最终实施方案由广东省委、省政府决定。

(1) 本规划在《珠江三角洲水资源配置工程规划报告》、《珠江三角洲水资源配置工程项目建议书》的基础上，从全局出发，以不影响其他城市利益为前提，考虑对输水线路、输水方式、交水点等进行调整，初步提出适应深圳水厂布局的西江引水工程方案，以此作为深圳市的规划比较方案，为最终方案决策提供新的选择和依据。本方案取水点为佛山市杏坛镇象山脚下，主线路拟采用  $\phi 6500$  深层隧道自流，末端原水提升入水厂。

(2) 市水务集团委托黄河水利院就本项目提出的方案与现有的《珠江三角洲水资源配置工程规划报告》、《珠江三角洲水资源配置工程项目建议书》进行了同深度比较，根据其比较结果，认为两个方案投资相差不大。由于现有方案已经进行到初步设计阶段，并且在前期工作沟通过程中，已经采纳了本次规划方案中对于输水线路、输水方式等建议，大幅增加了隧洞输水段。因此建议该工程按照原省厅方案进行实施，水厂布局及输配水管网均按照该方案实施。

## 二、东江引水

### 1、东江引水现有方案

#### (1) 东深供水工程

东深供水工程起自广东省东莞市桥头县，流经司马、旗岭、马滩、塘厦、竹塘、沙岭、上埔、雁田及深圳等地，全长 83 公里，主要建设包括 6 座拦河闸坝和八级抽水站，经八级提水，将水位提高 46 米后，注入雁田水库，再由库尾开挖 3 公里人工渠道，注水至深圳水库，再由深圳水库直接供应香港。工程于 1963 年开始建设，分三期建设，三期工程已于 2003 年 6 月正式启用。

目前东深供水工程深圳年供水为  $8.7 \text{ 亿 m}^3$ 。



图 3.8 东深供水工程总路线图

#### (2) 东部供水工程

东部供水水源工程年总供水量为  $7.2 \text{ 亿 m}^3$ ，分为两期建设，一期供水量为  $3.5 \text{ 亿 m}^3$ ，设计

规模  $11 \text{ m}^3/\text{s}$ ，其中东江取水  $7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，本工程已于 2002 年建成通水；二期工程于 2010 年底通水，年供水量为  $3.7 \text{ 亿 m}^3$ ，设计规模  $15 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

东部供水水源工程共建有泵站 3 座，其中一级取水泵站两座，分别为东江泵站和西枝江泵站，二级提升加压泵站一座，为永湖泵站。工程输水通道形式包括隧洞、箱涵及管道。

在东江廉福地设取水泵站，后接  $4\Phi 2600$  输水管到西河潭隧洞进口，西河潭隧洞为无压洞，西河潭隧洞出口后接箱涵，在白坭塘河段穿越西枝江后，接在西枝江取水泵站后的叉管处，叉管后接箱涵，在福地附近穿越淡水河到元山隧洞，洞后再接箱涵到永湖加压泵站前池，经永湖加压泵站至永湖高位水池（1#隧洞的进水池）。高位水池后的输水建筑物主要为隧洞，受沿途河流及谷地切割，隧洞分为 6 段，从上游至下游依次经过鸡心石水库库尾、官山谷地、布仔河、白石洞谷地、大坝河 5 处交叉工程，设计采用渡槽、倒虹管等交叉建筑物及箱涵连接建筑物。大部分原水在松子坑水库 11#坝下的獭湖泵站前接供水网络干线工程，实现全市的水量分配；，需调节的水量则抽入松子坑水库。本段的隧洞及渡槽纵坡均为  $1/2000$ 。本工程输水线路总长约 56km。

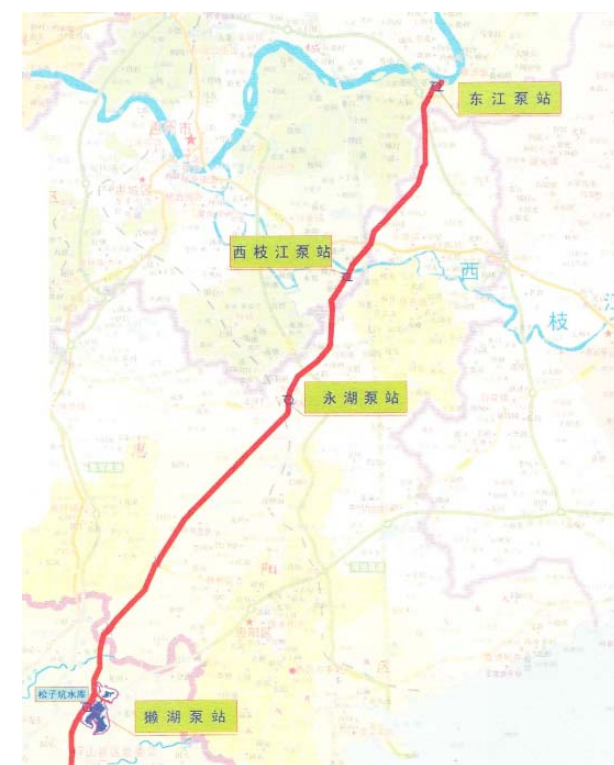


图 3.9 东部供水工程系统平面图

### 2、优化方案

工程自新丰江水库取水，交水至东江泵站后或永湖泵站后高位水池。本次规划提出 2 个方案：

### (1) 方案一：新丰江水库取水，东江泵站后交水

该方案从新丰江水库引水，交水到东江廉福地取水泵站后输水管道，即经新丰江输水到东江取水泵站，利用现状东部供水水源工程，输水到永湖泵站前池，再利用永湖加压泵站提升后一直自流到松子坑水库坝下接供水网络干线工程。全程采用有压圆形隧洞，洞径  $\Phi 5.4\text{m}$ 。方案一平面布置详见附图 2。

此方案的特点是将东江廉福地泵站改为备用泵站，丰水期直接从新丰江水库取水，采用自流方式输水至东江泵站后；枯水期仍然采用原东江泵站取水。该方案在丰水期获得水质极优的新丰江水库水源，节省了东江抽水站扬程，并可完全利用东部供水工程的输水建筑物，但仍要经过永湖加压泵站提升。

### (2) 方案二：新丰江水库取水，永湖泵站后高位水池交水

该方案从新丰江水库引水，交水到永湖加压泵站高位水池，这样可充分利用新丰江水库的高程，实现新丰江水库—松子坑水库坝下—供水网络干线工程的完全自流，节省大量电费，但此方案导致了东江泵站后—永湖段输水建筑物的输水条件发生了变化，水压增高约 40m，故部分现状输水构筑物需改造，部分输水通道需新建。

此方案的特点也是能在丰水期获得水质更好的新丰江水库原水，将东江泵站和永湖泵站都改为备用泵站，可实现从新丰江水库到松子坑水库坝下完全自流。



图 3.10 方案二平面示意图

### (3) 方案比较

两个方案的主要构筑物一览表见下表。

表 3-6 新丰江水库供水工程方案比较表

序号		方案一	方案二
1	新丰江水库-东江廉福地泵站	(1)取水口及水位： 新丰江水库：100.0m； (2)输水建筑物： 隧洞：D4100， 全长 73.50km； (3)交水点及水位：东江泵站出水压力管，水头 27.1m； (4)配套：排气、放空、泄压、检修。 (5)交叉：东江越江等	(1)取水口及水位： 新丰江水库：100.0m； (2)输水建筑物： 隧洞：D5200， 全长 73.50km； (3)交水点及水位： — (4)配套：排气、放空、泄压、检修。 (5)交叉：东江越江等
2	东江廉福地泵站-永湖泵站	利用东部供水水源工程输水建筑物及永湖泵站，东江抽水泵站作为备用	部分新建，部分改造，自流输水，东江泵站和永湖泵站作为备用泵站 隧洞 D4600， 全长 32.55km

两个方案的特点见以下对比表。

表 3-7 方案特点对比表

序号	项目	方案一	方案二
1	技术特点	1. 全程采用圆形有压输水隧洞，可取水质极优的新丰江水库原水 2. 保留东部供水工程所有现状构筑物，东江取水泵站改为备用泵站，永湖泵站功能维持现状 3. 在东江泵站出水管后增加分流和泄压设施	1. 全程采用圆形有压输水隧洞，可取水质极优的新丰江水库原水 2. 保留东部供水工程所有现状构筑物及其功能，东江取水泵站和永湖二级提升泵站都改为备用泵站 3. 在永湖泵站增加分流和泄压设施。 4. 对现状西潭河无压隧洞进行有压改造，其余隧洞需新建
2	工程投资	工程总投资约 15 亿元	工程总投资约 29 亿元
3	运行费用（仅考虑水泵电费）	年耗电费 1.5 亿元，较现状东部供水工程节省 2900 万元	年耗电费 9000 万元，较现状东部供水工程节省 8900 万元
4	实施难度	对现状东部供水工程影响较小，隧洞施工技术成熟，主要困难在于省相关部门意见及征地问题	对现状东部供水工程有一定影响，需要对局部隧洞进行改造，技术要求较高，同时也存在省政府相关部门意见及征地问题

根据以上分析可知，方案一从技术、经济等方面均有一定优势，虽然仍然需要使用永湖泵站，但对现状工程的影响较小，施工难度较低，本次规范方案推荐方案一，即直接从新丰江水库引水，新建从新丰江水库到东江泵站后出水管的原水输隧洞，完全实现重力供水。丰水期直接从新丰江水库取水，枯水期利用原东部供水系统廉福地到永湖段设施取水。

### 3、其他方案

天堂山水库工程位于惠州市龙门县西北部的天堂山镇，增江支流高明河上游的天堂山峡谷牛鼻头处，距广州市 180 公里，惠州市 90 公里。该方案从新丰江水库和天堂山水库取水，交水到东江泵站出水管，其中天堂山水库采用购买库容的方式取水。运行模式与前两个方式相同。优点是进一步提高原水水质和水量的保障率。

方案中新丰江水库取水水位 100m，天堂山水库取水水位 150m，采用圆形有压隧洞输水，洞径 D4100。



图 3.11 其它方案平面示意图

## 深圳市饮用水配水管网调配规划——给水系统整合研究与规划之四

### 一、规划综述

#### 1、规划范围及期限

规划范围为深圳市市域范围，主要分为西部滨海分区、中心城区、中部分区、东部分区及东部滨海分区 5 大区域。

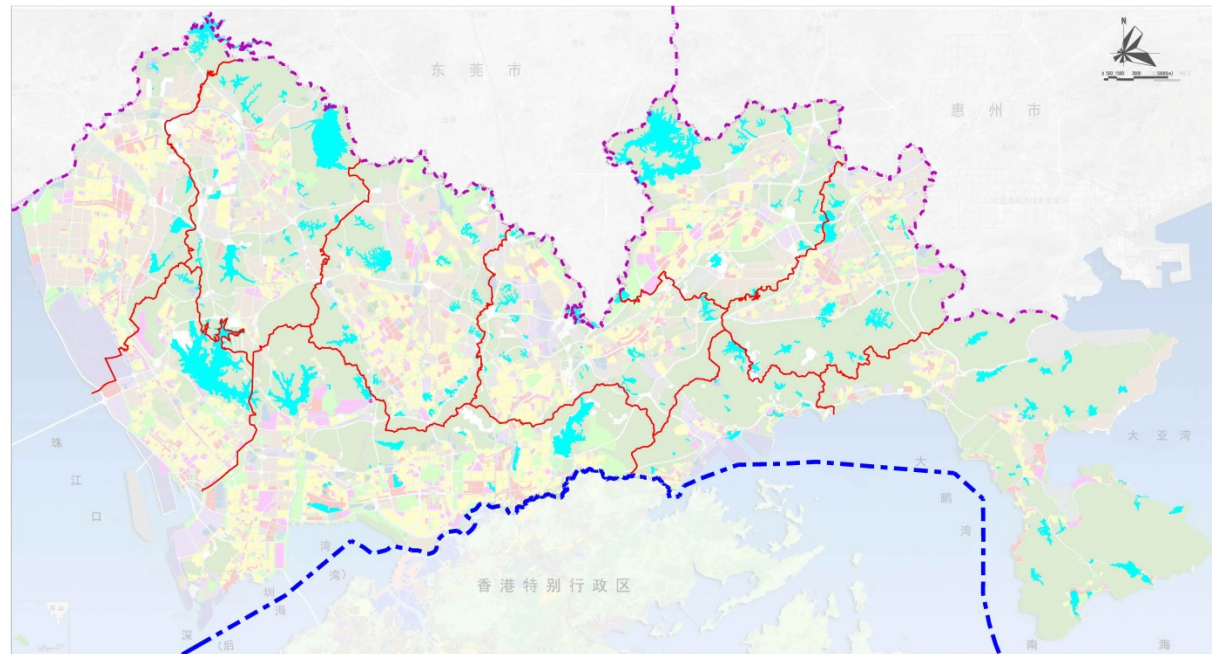


图 4.1 规划范围图

规划期限为 2011 年至 2020 年，远景规划年为 2030 年，本次规划的水源、水厂和管网方案以 2030 年为基础年进行统筹考虑。

#### 2、规划思路

(1) 根据水厂整合的研究成果，以现状管网为基础，构建与水厂相适应的“高速环路”给水管网系统，解决给水增量及流量问题；

(2) 全面实现区域供水互联互通，保障供水安全；

(3) 实现分质（再生水与优质饮用水）、分压（高区和低区）供水格局；

(4) 根据各区地形特点，制定更为合理的最不利点服务水压，尽可能降低给水系统能耗；

(5) 给水环干管布置原则上布置在综合管廊内及水系周边，并尽量布置在新规划道路以及计划整治道路上。本次规划与深圳市综合管廊规划充分衔接，对于各分区如大空港片区市政综合

管廊、前海合作区综合管廊等规划完成，本次规划给水干管已与上述已完成分区相关规划保持衔接；其它片区综合管廊规划正在编制，在综合管廊规划方案制定时应与本次规划的给水干管衔接。

### 二、现状给水分析

#### 1、现状供用水量分析

2014 年深圳市供水量 193440.80 万立方米，同比增加 2775.08 万立方米；其中，境外引水总量 144395.63 万立方米，同比增加 4748.05 万立方米，占供水量的 74.64%。在全市供水量中，地表水源供水 182013.41 万立方米，占供水量的 94.09%；地下水源供水 789.51 万立方米，占供水量的 0.41%；其它水源供水量 10637.88 万立方米，其中：污水处理回用 9134.78 万立方米，占供水量的 4.72%，雨水利用量 1503.10 万立方米，占供水量的 0.78%。2014 年深圳市海水利用量 118.67 亿立方米。

#### 2、现状水资源分析

深圳市水资源主要包括本市常规水资源、市外水资源，以及雨洪、再生水、海水等非常规水资源。目前，常规水资源和市外水资源仍是全市的主要水源，但近年来，对非常规水资源的利用越来越得到重视，将日益成为深圳市水资源的重要组成部分。

2014 年深圳市水资源总量 21.51 亿立方米，同比下降 14.64%，较常年上升 4.88%。全市参与供水的水库 2014 年末蓄水总量 17795.11 万立方米，同比下降 21.61%。全市供水量 19.34 亿立方米，同比上升 1.42%，供水量中境外引水量 14.44 亿立方米，占总供水量的 74.66%，较 2013 年同比上升 3.44%。

#### 3、现状供水设施

深圳现有市政水厂总计 60 座（不包括核电站水厂及村级水厂），设计总供水规模 737.9 万  $m^3/d$ 。其中原特区内水厂 14 座，设计总供水规模 241.7 万  $m^3/d$ ，供水服务面积 411.52 平方公里；原特区外水厂 46 座，设计总供水规模 496.2 万  $m^3/d$ ，供水服务面积共计 1577.07 平方公里。

#### 4、现状供水管网及主要存在问题

2014 年深圳市供水企业管网统计：DN75 以下管网总长 6447 公里；DN75-DN300 管网长度（含 DN75）6555 公里；DN300 以上管网长度（含 DN300）3375 公里。管网长度总计 16377 公里。

现状供水管网主要存在以下问题：

- (1) 现状给水管网不能适应整合后给水系统布局，需要调整和优化；
- (2) 整体规划滞后，输配水管线配置不尽合理；
- (3) 整体布局分区域独立，区域协调能力弱、供水安全性差；
- (4) 管道建设标准不统一，总体存在管径偏小、管材落后等问题。

### 三、规划用水量计算及水资源平衡

采用分类建筑面积指标法分析城市用水量的空间分布、指导境内水资源配置和给水设施的布局，其余预测方法用于城市用水总量的预测。

表4-1 各类预测方法用水量预测结果一览表

预测方法	2020年(单位:亿 m <sup>3</sup> /年)	2030年(单位:亿 m <sup>3</sup> /年)
用水增长趋势法	23.77	27.85
人均综合指标法	20.74	28.62
建筑面积指标法	26.6	33.07
各类预测结果平均值	23.70	29.82

考虑到未来城市发展，预留市政设施充裕的弹性空间，本次研究采用“建筑面积指标法”预测结果，按 33 亿立方米/年的用水规模控制给水设施用地及管网负荷。以各类预测结果的平均值，取 30 亿立方米/年进行全市水资源平衡分析。

表 4-2 各分区近远期需水量预测结果一览表

序号	分区组团名称	2020年(万 m <sup>3</sup> /d)		2030年(万 m <sup>3</sup> /d)	
		平均日	最高日	平均日	最高日
1	中心城区	217.7	256.9	239.1	282.1
2	东部滨海分区(大鹏)	12.4	16.8	20.4	27.6
3	东部滨海分区(盐田)	14.8	19.3	17.6	23.8
4	东部分区(坪山)	32.9	38.8	59.6	70.3
5	东部分区(龙城、龙岗、坪地)	63.2	74.6	81.4	96.0
6	中东部分区(布吉、南湾、平湖、横岗)	86.6	102.2	106.4	125.6
7	中东部分区(龙华新区、坂田)	83.1	98.1	106.1	125.2
8	西部滨海分区(光明新区、石岩)	60.1	70.9	77.9	91.9
9	西部滨海分区(新安、西乡)	66.1	78.0	77.6	91.6
10	西部滨海分区(福永、沙井、松岗)	88.6	104.5	120.0	141.6
11	合计	725.6	860.1	906.1	1077.2

### 四、输配水管网规划

#### 1、中心城区、盐田区及龙华、坂田区域

(1) 平差水力计算及校核

1) 中心城区

表 4-3 中心城区各水厂供水量和供水压力管网平差结果一览表

序号	水厂名称	地面标高(m)	出水自由压力(m)	出水绝对压力(m)	流量(L/s)
1	东湖水厂	18.0	41.0	59.0	6319
2	笔架山水厂	22.0	39.5	61.5	9390
3	梅林水厂	19.2	41.3	60.5	14444
4	大涌水厂	15.0	41.0	56.0	5417
5	南山水厂	20.5	35.3	55.8	16250
6	西丽水厂	35	40	75	2708

根据管网平差结果，需改造三座现状泵站，新建五座泵站，具体如下表所示。

表 4-4 中心城区给水泵站一览表

序号	泵站名称	规划规模(万 m <sup>3</sup> /d)	占地面积(m <sup>2</sup> )	备注
1	蛇口东滨给水泵站	2	1700	东滨水厂改造
2	清水河给水泵站	3	3855	新建
3	深云村给水泵站	3	1700	改造
4	侨城东给水泵站	2	3052	新建
5	莲塘泵站	5.5	1500	新建
6	梧桐山泵站	0.65	1000	新建
7	莲塘尾泵站	1.2	2500	新建
8	一致春晓泵房	3.3		改造

2) 盐田区

表 4-5 盐田区各水厂供水量和供水压力管网平差结果一览表

序号	水厂名称	地面标高(m)	出水自由压力(m)	出水绝对压力(m)	流量(L/s)
1	沙头角水厂现厂区	62	重力	62	722.2
2	沙头角水厂老厂区	50	11.3	61.3	722.2
3	盐田水厂高区	55	30	85	902.8
4	盐田水厂低区	55	重力	55	1625

因盐田水厂分高低压供水，因此平差也按高低压分别平差。根据管网平差结果，在目前常压供水区域范围内沙头角和盐田片区所有的节点水压基本大于 32 米。但盐田港后方陆域高区存在水压不足问题，其中西侧主要有拖车服务中心，商业地块；东侧盐田垃圾焚烧厂，餐厨处理中心，警犬训练基地及环卫基地。为满足以上区域的用水要求，需改造现状永安北泵房，新建东区泵站及西区泵站。梅沙片区在上坪水厂改为备用水厂后，需通过设置盐梅泵站保障供水。

表 4-6 盐田区给水加压泵站一览表

序号	泵站名称	规划规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	占地面积 (m <sup>2</sup> )	备注
1	盐梅泵站	2	1500	新建
2	东区泵站	0.6	400	新建
3	西区泵站	0.14		新建
4	永安北泵房	0.96	625	改造

### 3) 龙华、坂田区域

表 4-7 龙华、坂田区域各水厂供水量和供水压力管网平差结果一览表

序号	水厂名称	地面标高 (m)	出水自由压力 (m)	出水绝对压力 (m)	流量(L/s)
1	观澜茜坑水厂	53	47	100	9028
2	龙华茜坑水厂	95	高压: 41 常压: 20	高压: 136 常压: 115	高压: 2537 常压: 4685
3	红木山水厂	85	高压: 43 常压: 29	高压: 128 常压: 114	高压: 3028 常压: 6000
4	坂雪岗水厂	83	35	118	2708

根据管网平差结果，龙华片区在现状地势较高，供水压力不足的区域新建高新园给水加压泵站，规模 4 万 m<sup>3</sup>/d；新建观澜至龙华片区两座供水转输加压泵站，一座位于大和路，规模 5 万 m<sup>3</sup>/d，一座位于观澜大道，规模 5 万 m<sup>3</sup>/d；观澜片区地面标高高于 58m 的区域存在局部市政消防栓压力不足 0.14Mpa 的情况，主要为环观南路至景天路，平安路设计标高 58m 以上，上述区域可通过高新园加压泵站满足水压要求，观光路（靠近光明区域）、山猪坑片区、洪翔宿舍及洗屋工业村局部水压也难以达到 0.14Mpa，上述区域需新建区域加压泵站，由于只涉及局部区域，本规划研究不做深入讨论，可由下一步方案研究深化。坂田街道新建坂雪岗水厂后可满足坂田片区的用水要求，现状梅龙供水工程、布坂加压泵站、甘坑加压泵站作为备用。

表4-8 中东部分区龙华区域规划给水泵站一览表

序号	泵站名称	规划规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	占地面积(m <sup>2</sup> )	备注
1	高新园给水泵站	4.0	3617	新建
2	大和路加压泵站	5.0	730	新建
3	观澜大道加压泵站	5.0	498	新建

### (2) 给水主干环网规划

#### 1) 中心城区

南山水厂 2030 年 90 万吨规模，新增 3 条出水主干管，2 根 DN1600 出厂管主要敷设于南山大道，接入同安路，沿着平南铁路往南敷设接入北环月亮湾大道，在宝安大道附近向新安西乡片区分水，进入前海后作区后分别沿振海路西侧敷设 DN600~DN400 主干管,过海滨大道后敷设 DN800~DN400 主干管，沿振海路东侧敷设 DN1000~DN400 主干管；沿航海路敷设 DN1000~DN600 主干管；沿听海路两侧分别敷设 DN400 主管，向前海合作区供水，同时在兴海大道、铲湾路等横向道路敷设 DN600~DN400 连接管，并与月亮湾大道 2DN800 干管连接，构成前海片区的主干管网系统。另外一根 DN1600 位于北侧广深高速南侧，与茶光路、科苑路、沙河西路给水干管碰通。

新增 DN1000 南山大道（北环-深南）段干管。

改造原铁岗泵站至蛇口水厂原水管为清水管，北与北环大道 DN1200 碰通，南接至蛇口区域，管径为 DN1000。

规划沿科苑大道新建一根 DN1000 干管，改造部分 DN300-DN600 为 DN1000 管道，南段承接现状 2-DN600 接入望海路。

沿桂庙路（沙河西路以西段）新增一根 DN1000 给水管，管道与月亮湾大道、南海大道等供水干管联通。

改造东滨路(南山大道-南海大道段)原 DN600 为 DN1000，新增南海大道-沙河西路段 DN1200，打通南侧东西向供水通道。

沿沙河西路（东滨路-望海路）新增 DN600 管道。

沿工业七路新建一根 DN800 管道，打通蛇口南片区东西向供水通道。

沿工业一路新建一根 DN600 管道，打通望海路和南海大道干管系统。

沿龙珠大道新建一根 DN800 干管接至北环大道干管。



西丽水厂为新建水厂，为满足 2030 年 15 万 m<sup>3</sup>/d 规划规模及 25 万 m<sup>3</sup>/d 控制，新增 4 条出水主干管，2 条 DN1200 及 2 条 DN1000，出厂后沿西丽湖路（1 条变径为 DN1000）、沙河西路向南走与北环大道现状 DN1000 管碰通，其中分出 DN1000 管往南接入大学城区域；1 条 DN800 沿原二线管向北走供北部片区。

大冲水厂出厂管维持现状。

梅林水厂新增 1 根 DN1800 出厂干管，并延长莲花西路北侧 DN1800 与之连接，从梅林水厂现状北侧 DN1800 出厂管向西侧新增龙珠大道-北环大道 1 根 DN600~DN800 供水干管，增强梅林水厂向南山片区输水能力。

笔架山水厂新增 DN600 出厂管，沿规划的梅林-布吉通道与笋岗-清水河二线公路 DN400 管相连。

东湖水厂规划沿东湖公园新建东湖水厂至莲塘片区一根 DN1000 供水主干管，输水至至原莲塘水厂清水池，由清水池供应莲塘片区用水。

沙湾二水厂 2030 年规模 35 万 m<sup>3</sup>/d（控制规模 65 万 m<sup>3</sup>/d），较现状规模增加 20 万 m<sup>3</sup>/d，主要满足中心城区及布吉用水量的增长，规划沿沙湾路-太白路-梅布通道-红岗路-泥岗路新建 1 根 DN1400 及 1 根 DN1800 供水主干管，与东湖水厂及笔架山水厂供水主干管联通，另再做一根 DN1200 供水主干管向布吉片区供水。

中心城区规划管网中如下管道可结合深圳市近期综合管廊同步建设：

- (1) 南山水厂向前海片区供水的 2 根 DN1200 主干管；
- (2) 南山大道（桃源路-深南路）DN1000 主干管；
- (3) 南油大道（登良路-创业路）DN1000 主干管；
- (4) 科苑大道（滨河路-北环大道）DN1000 主干管；
- (5) 沙河东路 DN800 管；
- (6) 白石路 DN600 管；
- (7) 红岗路-泥岗路 DN1400 及 DN1800 主干管。

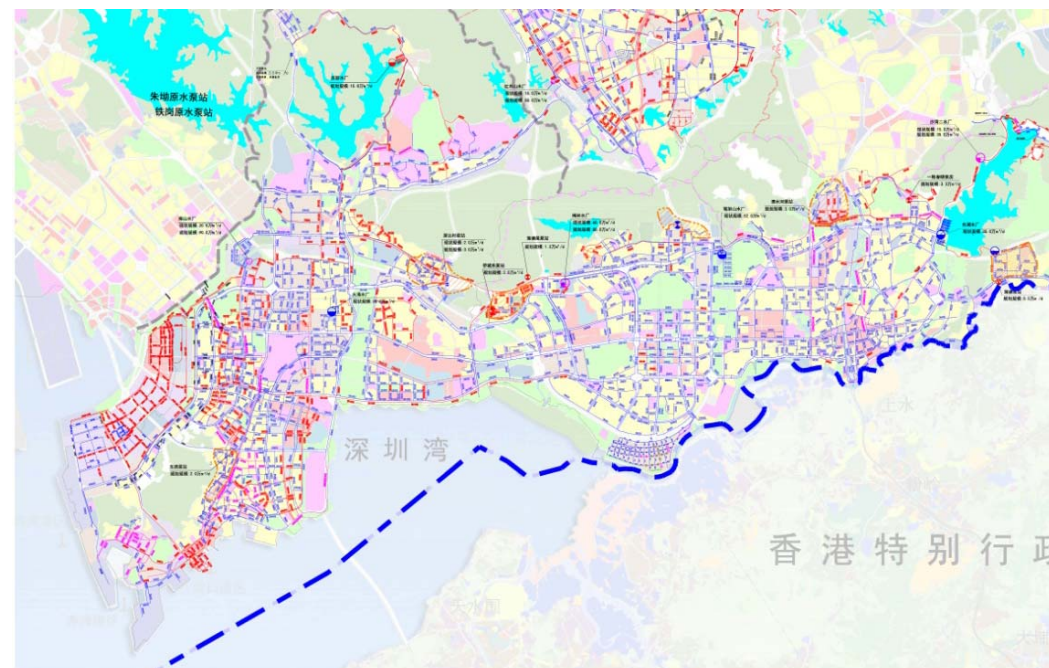


图4.2 中心城区给水主干管规划图

## 2) 盐田区

沙头角水厂 2030 年规模 8 万吨，较现状增加 4 万吨，新增 1 条 DN800 出厂管同时沿恩上路、金融路敷设 1 根 DN700~DN400 主干管，最终接于海景路 DN500 主干管，新增海景路 DN500 主干管连接梧桐山路和深盐路管网。



图4.3 盐田区域给水主干管规划图

盐田港水厂 2030 年规模 14 万吨，较现状增加 7 万吨，新增 1 条 DN1200 出厂管，沿盐田路

新增 1 根 DN1200~DN1000 主干管，沿东海道新增 1 根 DN700~DN600 主干管。沿梧桐山大道新增 1 根 DN900~DN800 主干管。

盐梅路新增 1 根 DN800 主干管与小梅沙共同沟的 1 根 DN400 连接管，并设置盐梅加压泵站和盐梅高位水池，加强梅沙片区供水保障。同时完善其余道路给水管道。

上坪水厂作为备用水厂，本次仍需考虑其配水管网，现状上坪水厂两根出厂管为 DN300 和 DN400，本次考虑对其进行改造更新。

### 3) 龙华坂田区域

红木山水厂 2030 年规模 50 万吨，较现状增加 35 万吨，新增 2 条出厂水主干管，1 条 DN1400 沿新区大道西侧向北敷设，1 条 DN1800 沿红山路分为 2 条 DN1200，接现状梅龙路管网。沿留仙大道、民德路新设 DN1000 管，沿石龙路新设 2DN800 管，沿梅观高速敷设 2DN1000 管；并将梅龙路 2DN800 管、清华路现状 DN500 管向北连接至观天路，与观澜街道供水管网连接。完善支管主要有：民繁路、向荣路、景龙南路、建设东路 DN300。

茜坑水厂（龙华）2030 年规模 50 万吨，较现状增加 27 万吨，新增 2 条出厂水主干管，1 条 DN1200 往北走，沿清光路-观天路-华宁路与现状华荣路连接，1 条 DN1400 沿东环二路往南走供龙华片区。沿华荣路新设 DN1000 管，沿布龙路新设 DN600 管。完善支管主要有：大船坑路、大浪南路、荣辉路 DN300；华盛路 DN500。

茜坑水厂（观澜）2030 年规模 40 万吨，较现状增加 10 万吨，新增 1 条 DN1600 出厂主干管，沿龙观快速西侧-观天路南侧-观澜大道西侧，供水至观澜街道。规划沿龙观快速新设 DN1000~1600 管，与观光路 DN600 管连接，沿观天路北侧向东敷设 DN600~1600 与清平路 DN400 管连接，沿樟企路新设 DN500 管，沿观澜大道新设 DN800~1200 管，沿五和大道敷设 DN600 管。完善支管主要有：桂荣路 DN300；观兴路、桂芳路 DN400；观景路 DN300~DN400；福花路 DN400~DN800；观天路 DN400~DN600。

为保证环观南路及景田路的市政消防栓压力，从高新园泵站新建沿环观南路两层的 DN200 消防专用管，新建沿景田路一侧敷设 DN200 消防专用管，新建沿平安路一侧敷设 DN800 管。

坂雪岗水厂 2030 年规划规模与现状相同，在六号路及坂雪岗大道敷设 DN1000~600 主干管。

龙华区域规划管网中如下管道可结合深圳市近期综合管廊同步建设：

- (1) 人民路（公园路-布龙路）DN300 管；
- (2) 观天路（观龙路-布龙路）DN300 管；

(3) 梅关公路（清华路-金龙路）2 根 DN1000 管；

(4) 梅关公路（观光路-清华路）DN400-DN800 管。

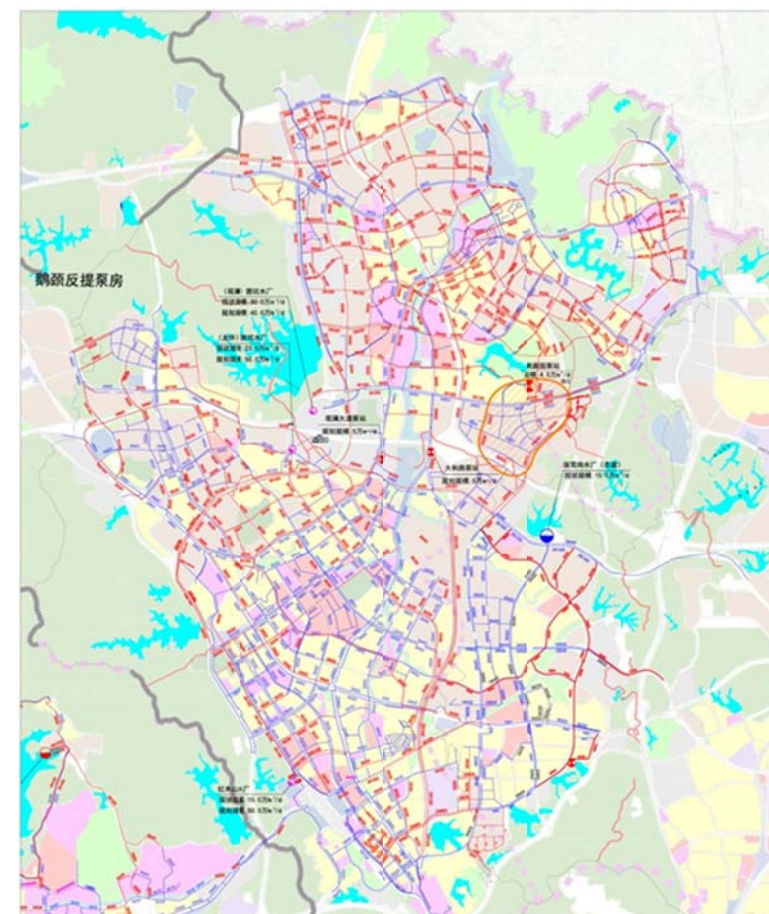


图 4.4 龙华坂田区域给水主干管规划图

## 2、龙岗区、坪山新区及大鹏新区

(1) 布吉、南湾、平湖、横岗

### 1) 水厂布局对比及水量分配方案

布吉、南湾、平湖片区 2030 年预测水量 98 万  $m^3/d$ ，比 2011 版规划预测需水量增加了 2.7 万  $m^3/d$ ，增加量不到 3%，因此本次规划中供水环干管的规模基本不会变化，无需大范围调整。横岗街道 2030 年预测需水量约为 30.9 万  $m^3/d$ ，全部由整合后的南坑水厂供水。南坑水厂现状规模为 15 万  $m^3/d$ ，整合后规模为 70 万  $m^3/d$ ，其中的 31 万  $m^3/d$ （含现状的 15 万  $m^3/d$ ）供给横岗街道，多余的 39 万  $m^3/d$  供给平湖、布吉、南湾街道，以弥补整合后取消水厂的供水规模。

### 2) 给水干管规划

茜坑水厂：出厂输配水干管与上版规划保持不变，沿富安西路布置 DN1200、DN400 输配水

干管，沿富安东路分别布置 DN800、DN1400 输配水干管，其中 DN800 为现状管。

沙湾二水厂：出厂输配水干管与上版规划保持一致，其为布吉、南湾片区供水 15 万 m<sup>3</sup>/d 的出厂管为一条 DN1400 现状干管和一条 DN1200 规划干管，均向北接南环路和布沙路供水环干管。

南坑水厂：2030 年规划规模为 70 万 m<sup>3</sup>/d，其中 39 万 m<sup>3</sup>/d 供给布吉、南湾、平湖片区，31 万 m<sup>3</sup>/d 供给横岗片区。供给布吉、南湾、平湖片区输配水干管（DN2200）拟沿机荷高速南侧向西至丹平快速路后分两路，一路（管径为 DN1000 和 DN1400）沿丹平快速向北与平湖大街上上版规划的鹅公岭水厂 2-DN1000 出厂输配水管连接；另一路继续向西至规划丹白路，沿规划丹白路向南与布横路上版规划的 2DN600 连接，此段管径为 DN1000。供给横岗片区的出厂干管分三路，一路为现状干管，管径为 DN1000，沿兴龙路往南接红棉路上给水干管；一路为上版规划干管，沿水官高速南侧往东至康乐路后沿康乐路往南街红棉路上给水干管，上版规划管径为 DN1000，本次规划将其管径扩大至 DN1400；还有一路为本次规划新增输配水干管，管径为 DN1800，主要解决远期横岗需水量，沿兴龙路布置，往南接红棉路上给水干管。

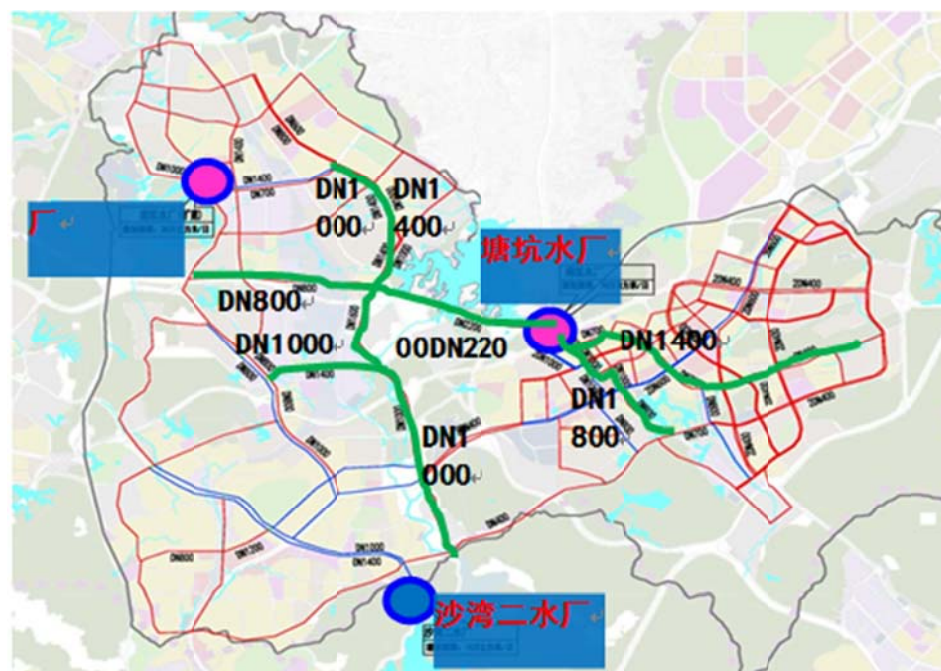


图 4.5 本次规划给水干管布局示意图

### 3) 管网平差核算

规划片区最高日需水量 67.5 万 m<sup>3</sup>/d，由沙湾二水厂（供给本区域 15 万 m<sup>3</sup>/d）、苗坑水厂（规模 20 万 m<sup>3</sup>/d）及南坑水厂（供给本区域 39 万 m<sup>3</sup>/d）联合供水。

表 4-9 规划 2030 年布吉、南湾、平湖各水厂最高日最大时工况

水厂名称	地面标高	出厂自由水压 (m)	出厂绝对压力 (m)	流量 (L/s)	备注
苗坑水厂	63	31	94	3611	
沙湾二厂	48	42	90	2708	
南坑水厂	70	35	105	7041	为本区域供水 39 万 m <sup>3</sup> /d

平差结果表明，规划区域内大部分节点水压大于 32 米，部分不足 32 米区域为加压区，考虑单独加压。

表 4-10 2030 年布吉南湾平湖加压泵站一览表

泵站名称	规划规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	泵站地面高程 (m)	规划状态	服务对象和范围
大芬加压泵站	3	78	现状保留	大芬村
李朗加压泵站	3.8	71	现状保留	甘坑村及李朗村
水径加压泵站	3	65	现状保留	水径片区
甘坑加压泵站	3	68	备用	/
草埔加压泵站	3		备用	/
上木古加压站	2		现状保留	上木古片区

规划 2030 年横岗最高日需水量为 30.5 万 m<sup>3</sup>/d，由南坑水厂（供给本区域 31 万 m<sup>3</sup>/d）供水。规划区域内大部分节点水压大于 32 米，南侧因为地势较高，不满足水压要求，特别是西坑片区，西坑水厂取消后需考虑单独加压。

表 4-11 2030 年横岗街道给水加压泵站一览表

泵站名称	规划规模	泵站高程	规划状态	服务对象和范围
安良加压泵站	2.5	75	扩建	安良社区
金塘加压泵站	1.5	75	现状保留	金塘工业区
大康加压泵站	2.6	63.1	扩建	近为西坑片区加压

### 4) 新增或调整的输配水干管布局

表 4-12 本次规划输配水干管/环干管一览表

序号	所属路段名称	原规划管径 (mm)	本次规划管径 (mm)	类别	备注
1	机荷高速	--	DN2200	出厂管	本次规划新增
2	丹平快速	2DN800	2DN1000	配水干管	本次规划调整
3	丹白路	DN300~DN600	DN1000	配水干管	本次规划调整
4	布澜路	2DN800	DN800/DN1000	配水干管	本次规划扩建现状

5	兴龙路	DN1000	DN1000/DN1800	出厂管	本次规划新增 DN1800 输水管
6	水官高速	DN1000	DN1400	出厂管	本次规划调整
7	康乐路	DN1000	DN1400	环干管	本次规划调整
9	横一路	DN1000	DN1400	环干管	本次规划调整
10	红棉路	2DN600	DN800/DN900	环干管	本次规划调整

## (2) 龙城、龙岗、坪地

### 1) 水量分配方案及水厂布局

2030 年预测水量为 96 万 m<sup>3</sup>/d，比上版规划预测水量减少 2.84 万 m<sup>3</sup>/d，供水环干管无需大范围调整，仅需将猫仔岭水厂 30 万 m<sup>3</sup>/d 规模中的 8 万 m<sup>3</sup>/d 输送至原年丰水厂供水区域的环干管上。

与上版规划相比，中心城水厂、獭湖水厂、坪地水厂规模不变，供水范围也基本不变，取消年丰水厂，其供水区域由猫仔岭水厂供水。

### 2) 输配水干管布局

中心城水厂：出厂输配水干管与上版规划保持不变，且出厂输配水干管已按远期规模建设，为现状管，沿龙飞大道两侧分别有 DN1200、DN800、DN1400 输配水干管，沿龙格路有 DN1200 输配水干管。

獭湖水厂：输配水干管与上版规划保持一致，有三条出厂输配水管，一条向北，管径为 DN1000 现状管，另两条向南与深汕公路上供水主干管连接，管径分别为 DN1000，DN1200。

坪地水厂：输配水干管与上版规划保持一致，沿工业三路有 DN800 出厂输配水干管，沿教育北路有 DN1000 输配水干管。

猫仔岭水厂：较上版规划规模增加了 10 万 m<sup>3</sup>/d，增加的水量主要供给上版规划中年丰水厂供水范围。原规划的三根出厂干管管径需调整，将其中的一根 DN1000 输配水干管管径调整至 DN1400，至盐龙大道后变为 DN1000，后沿盐龙大道北侧向北与高坪北路上规划 2DN600 供水干管相连。

### 3) 管网平差核算

**龙城、龙岗片区：**规划 2030 年片区最高日需水量为 77.8 万 m<sup>3</sup>/d，由中心城水厂（规模 36 万 m<sup>3</sup>/d）、猫仔岭水厂（规模 30 万 m<sup>3</sup>/d）、獭湖水厂（规模 20m<sup>3</sup>/d）联合供水。



图4.6 本次规划给水干管布局示意图

表4-13 龙城、龙岗片区管网平差工况表

水厂名称	地面标高 (m)	自由水压 (m)	绝对压力 (m)	流量 (L/S)	备注
中心城水厂	42.0	45.0	87.0	6500	
猫仔岭水厂	—	—	84.3	3611	
獭湖水厂	41.5	43.3	84.8	3611	

规划区域内大部分节点水压大于 32 米，除宝龙工业区、龙西五联片区局部点压力不足，设置加压站外，其它局部压力不足的点压力在 16-28 米之间，但这些区域不成片，不再单独设置加压泵站。

**坪地片区：**规划片区最高日需水量为 18.2 万 m<sup>3</sup>/d，由坪地水厂（规模 14 万 m<sup>3</sup>/d）和猫仔岭水厂（为本区域供水 8 万 m<sup>3</sup>/d）联合供水。

表 4-14 坪地片区管网平差工况表

水厂名称	地面标高 (m)	自由水压 (m)	绝对压力 (m)	流量 (L/s)	备注
坪地水厂	34	45	79	2528	平差水量含加压区转输水量
年丰水厂	34	44	78	1805	

规划区域内大部分节点水压大于 32 米，除坪地北部片区局部点压力不足，设置加压站外，其它局部压力不足的点不再单独设置加压泵站。

表 4-15 坪地片区加压泵站设置一览表

泵站名称	鹤坑工业区加压泵站	老围工业区加压泵站	长山工业区加压泵站	发方石碧工业区加压泵站
规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	0.36	0.28	0.45	0.54
服务对象和范围	鹤坑工业区	老围工业区	长山工业区	石碧工业区
规划状态	保留	保留	扩建	扩建
远期规模	0.36	0.28	0.65	1.2
用地	80 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>	127m <sup>2</sup>	350 m <sup>2</sup>
高程 (m)	32.8	36.8	41.7	37.7

新增或调整的输配水干管布局:

表 4-16 坪地片区规划输配水干管/环干管一览表

序号	所属路段名称	原规划管径 (mm)	本次规划管径 (mm)	管道类别	备注
1	盐龙大道	DN1000	DN1400	出厂输水管	本次规划调整
2	盐龙大道	DN600	DN1000	配水干管	本次规划调整
3	高坪中路	2DN800	2DN600	配水干管	本次规划调整
4	聚龙路	DN1000	DN600	配水干管	本次规划调整
5	聚龙路	2DN800	DN600	配水干管	本次规划调整

### (3) 坪山新区

#### 1) 水量分配方案

2030 年预测水量为 70.3 万 m<sup>3</sup>/d, 比上版规划预测需水量 74.13 万 m<sup>3</sup>/d 减少 3.83 万 m<sup>3</sup>/d,

因此供水环干管的规模基本不变, 无需大范围调整。

本次水厂整合后, 沙湖水厂规划规模为 10 万 m<sup>3</sup>/d, 仅为锦龙大道以西的高区供水, 锦龙大道以东的区域由大工业区水厂供水, 整合后大工业区水厂规划规模由 45 万 m<sup>3</sup>/d 扩大至 60 万 m<sup>3</sup>/d。

#### 2) 输配水干管布局

由于水量与上版规划基本一致, 仅是取消坑梓水厂, 削减沙湖水厂供水规模, 故只需取消沙湖水厂通往低区的输配水干管, 调整大工业区的出厂输配水干管。

沙湖水厂: 为锦龙大道以西高区的输配水干管与上版规划保持一致, 沿中山大道向西布置 2-DN1000 输配水干管, 原规划的向锦龙大道以东的低区供水的 2-DN1200 输配水干管取消。

大工业区水厂: 2030 年规划规模 60 万 m<sup>3</sup>/d, 比上版规划规模增加了 15 万 m<sup>3</sup>/d, 上版规划的 3-DN1600 和 1 根 DN1000 出厂管依然可以满足增量规模的要求。

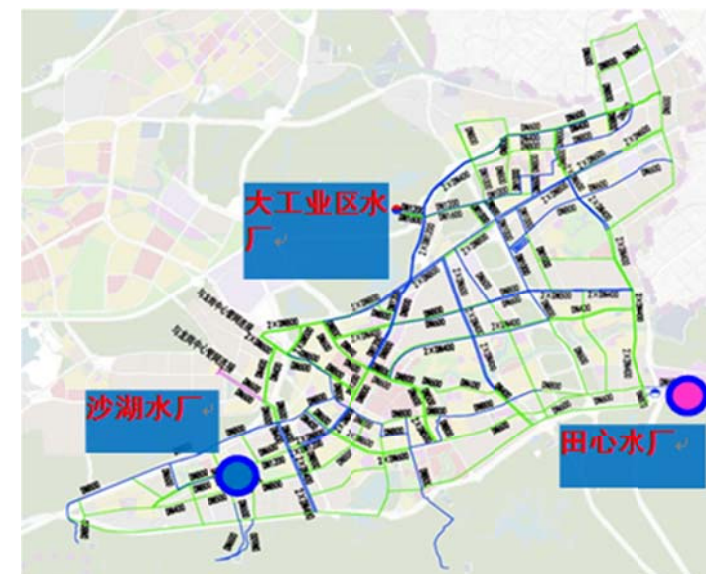


图 4.7 本次规划给水干管布局示意图

#### 3) 管网平差核算

表 4-15 坪山片区管网平差工况表

水厂名称	地面标高	出厂自由水压	出厂绝对压力 (m)	流量 (L/s)	备注
大工业区水厂	45	40.0	85.9	10833	
沙湖水厂	52.8	44.2	97	1805	不含高区水量

规划区域内大部分节点服务水头大于 32 米, 局部出现节点服务水头小于 32 米的区域。这些区域管网服务水头在 16-28 米之间, 不另设加压泵站。

#### 4) 新增或调整的输配水干管布局

与上版规划相比, 水厂整合后大工业区水厂规模增加, 沙湖水厂规模减小, 导致出厂输配水干管管径变化或需新增出厂输配水管。

表 4-16 本次规划输配水干管/环干管一览表

序号	所属路段名称	原规划管径 (mm)	本次规划管径 (mm)	管道类别	备注
1	中山大道	2DN1200/DN600	DN600	出厂输水管/供水干	取消为低区供水干管
2	南坪快速	DN300	DN400~DN600	配水管	本次规划调整
3	碧沙北路	DN400	DN600	配水干管	本次规划调整
4	轻松西路	DN300	DN400	配水管	本次规划调整
5	兰竹西路	2DN400	2DN600	配水干管	本次规划调整
6	马峦北路	DN300	DN400	配水管	本次规划调整

#### (4) 大鹏新区

##### 1) 水量分配方案

2030年预测水量为35.7万m<sup>3</sup>/d，与上版规划预测的35.8万m<sup>3</sup>/d基本一致，但水厂布局大不相同，故应根据新的水厂布局方案布局各水厂输配水干管，内部次干管网可以与上版规划保持一致。

葵涌、大鹏、南澳2030年预测需水量约为27.7万m<sup>3</sup>/d，由整合后的丰树山和香车水厂联合供水。坝光片区由坝光水厂单独供水。东西涌片区近期由西涌水厂供水，远期由香车水厂供水。

##### 2) 输配水干管布局

丰树山水厂：出厂输配水干管沿石葵线布置2-DN1200输水管，向南至丰树山路后向东沿环城西路布置，至环城西路时管径变为一根DN1600~DN1400，与葵涌中心区供水环干管连接。供往大鹏街道的输水管一路沿环城东路规划布置，管径为DN800~DN600，在惠深沿海立交处沿BxH=2x2.2m原水通道（设置DN1000输水管）穿越求水岭接大鹏街道供水干管，另一路为葵鹏路DN800现状原水管，改造为输水管，沿葵鹏路、迭福路、金沙大道接大鹏街道供水干管。

香车水厂：出水干管沿七娘山大道布置，管径为DN1200，分三路向北供水，一路向南供水。其中两路分别向北沿坪西路、新大路供水，管径为DN1200~DN600，另一路沿银滩路向北供水，管径为DN500~DN700。往南供水干管管径为2DN500，沿现状香车水库至东冲水库的2.5x2.7m原水箱涵敷设，后接东西涌片区规划供水管网。

东西涌片区近期由西涌水厂供水，远期西涌水厂取消后由香车水厂供水。本次规划两条DN500输水管直接由香车水厂输水至现状西涌水厂清水池，保障东西涌片区的远期用水。远期由于西涌水厂取消，由香车水库至东冲水库的现状2.5x2.7m现状原水箱涵可废除，此原水箱涵可作为本次规划的2DN500输水管路由。

##### 3) 管网平差核算

表 4-17 大鹏片区管网平差工况表（不含坝光）

水厂名称	地面标高	自由水压	绝对压力 (m)	流量 (L/S)	备注
丰树山水厂	70	0	70	3611	重力供水
香车水厂	45	5~15	50~65	1083	

规划区域内大部分节点服务水头大于32米，中部迭福立交处由于地势高（大于70米），丰树山水厂水量难以通过此处，故此处需设置加压泵站（大鹏1#加压泵站），泵站规模取5万m<sup>3</sup>/d。

南部局部出现节点服务水头小于32米的区域。这些区域管网服务水头在16-28米之间，不

另设加压泵站。

表 4-18 大鹏片区加压泵站设置一览表

泵站名称	规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	服务对象和范围	状态	用地 (ha)	高程 (m)
大鹏 1#加压泵站	5	大鹏中心区北路	新建	0.25	25

##### 4) 新增或调整的输配水干管布局

表 4-19 本次规划输配水干管/环干管一览表

序号	所属路段名称	原规划管径 (mm)	本次规划管径 (mm)	管道类别	备注
1	石葵线	2DN800	2DN1200	出厂输水管	本次规划调整
2	丰树山路	DN800/DN500	2DN1200	输配水干管	本次规划调整
3	环城西路	DN400~DN600	DN1400~DN1600	输配水干管	本次规划调整
4	葵政东路	DN200	DN600	配水干管	本次规划调整
5	葵政西路	DN200	DN600	配水干管	本次规划调整
6	金涌路	DN600~DN800	DN1000	配水干管	本次规划调整
7	延安路	DN200	DN600	配水干管	本次规划调整
8	环城北路	DN600	DN800	输水管	本次规划调整
9	环城东路	DN200~DN300	DN600	输水管	本次规划调整
10	金业北路	DN500	DN500/ DN600	配水干管	新增一条 DN600
11	葵鹏路	DN800	DN800	输水管	原水管改清水管
12		BXH=2X2.2m	DN1000	输水管	原水箱涵改清水管
13	鹏烈路	2DN800	2DN400	配水管	本规划调整
14	七娘山大道	--	DN1200	出厂输水管	本规划新增
15	七娘山大道	DN600	DN1000~DN1200	输配水干管	本次规划调整
16	碧东路	DN500	DN600	输配水干管	本次规划调整
17	香车水厂至西涌水厂输水管		2DN500	输水干管	原 2.5x2.7m 原水箱涵内布置 2DN500 输水干管

### 3、宝安区及光明新区

#### (1) 新安、西乡

##### 1) 水厂布局对比及水量分配方案

本片区远期规划用水量约为91.6万m<sup>3</sup>/d，朱坳水厂（含四期）供水规模为85万m<sup>3</sup>/d，供水不足部分由南山水厂补充。

## 2) 输配水干管规划

朱坳水厂（四期）2030年规划规模35万m<sup>3</sup>/d，规划新增2根DN1200出厂管，后分别沿铁岗水库路及广深高速南侧敷设，管径DN800~1200。结合107国道规划共同沟的建设，新增DN1400给水干管。规划改造完善宝安大道的给水主管，新增1条DN1000给水管。

干管网系统布置：经本次规划，新安、西乡片区将形成一个五横五纵的干管网系统。五横分别为广深高速（新建1根DN1000~DN1200的主干管）、前进二路（现状2根DN600~DN800干管）、107国道（现状2根DN600~DN1200干管，新建1根DN1400干管）、宝安大道（现状2根DN400~DN800干管，新建1根DN1000干管）、江湾大道（新建1根DN600~DN800干管）；五纵分别为机场南路（现状2根DN500干管）、新安一路（现状1根DN300~DN600管，新建1根DN800干管）、创业路（现状2根DN300~DN800管）、新安五路（现状2根DN300~DN1000干管，107国道至宝安大道段新建2根DN800~DN1200干管）、西乡大道（现状2条DN600~DN1200干管，107国道北侧段新建1根DN1000干管）。

## 3) 管网平差核算

表 4-20 新安、西乡各水厂供水量和供水压力管网平差结果一览表

序号	水厂名称	地面标高 (米)	出水自由压力 (米)	出水绝对压力 (米)	流量 (升/秒)
1	朱坳水厂	11.0	40	48.5	9028
2	朱坳水厂四期	8.9	40	48.05	6319

根据管网平差结果，在现状地势较高（主要为宝城22区及蔗园埔）供水压力不足的区域设置3座给水加压泵站。设置加压泵站后，绝大部分区域服务水头均在32米以上，局部服务水头略低于28米，可满足事故及消防校核的要求。

表 4-21 新安、西乡规划给水加压泵站一览表

序号	泵站名称	现状规模 (万m <sup>3</sup> /d)	规划规模 (万m <sup>3</sup> /d)	站址高程 (m)	占地面积 (m <sup>2</sup> )	规划状态	服务范围
1	宝城22区加压泵站	-	7.0	11.5	8872	规划新建	新安上合及南山同乐片
2	蔗园埔加压泵站	0.7	5.0	47	6607	规划扩建	西乡九围片区
3	鹤洲加压泵站	3.0	6.5	21	2160	规划扩建	西乡鹤洲片区

## (2) 光明、石岩

### 1) 水厂布局对比及水量分配方案

规划区域2030年最高日用水量91.9万m<sup>3</sup>/d。本次规划确定主力水厂3座：光明水厂、甲子塘水厂和石岩湖水厂，规划规模85万m<sup>3</sup>/d。与现行规划相比，本次保留甲子塘水厂、石岩湖水厂规模不变，光明水厂现状建成规模为20万m<sup>3</sup>/d，远期扩建至50万m<sup>3</sup>/d，其余小型水厂考虑逐步关停。

石岩片区东北部片区地势较高，现状由龙华茜坑水厂供水，由于本次规划石岩湖水厂不再扩建，东北部高区域的用水仍规划由龙华茜坑水厂供应，同时考虑扩建官田加压泵站。

## 2) 输配水干管规划

甲子塘水厂和石岩湖水厂规模保持不变，出厂管也维持现状不变。

光明水厂规划实行分区供水，低压区现状沿二十三号路-三十五号路铺设1根DN1200出厂管，规划沿十三号路-龙大路再铺设1根DN1600出厂管，过光侨大道后沿龙大路向北铺设DN1000~DN1600供水干管至北环大道；高区规划2根DN600出厂管，沿外环高速供水至观光路，观光路新设2-DN400管。

干管网系统布置：经本次规划，光明片区将形成一个四横四纵的干管网系统。四横分别为北环大道（新建1根DN1200的干管）、周家大道（新建1根DN1000的干管）、塘明大道（现状2根DN800~DN1200干管）、光侨大道（新建1根DN1000~DN1200干管）；四纵分别为西环大道-根玉路（现状2根DN400~DN1200干管）、松白路（现状局部2根DN800，规划新建干管贯通全路段）、龙大路（新建1根DN1000~DN1600干管）、光侨路（现状1根DN600管，新建1根DN1000~DN1200干管）。

石岩片区将形成一个三横三纵的干管网系统。三横分别为石环路（新建2根DN600干管）、北环路（现状2根DN800~DN1200的干管）、洲石路——南环路（现状1根DN600~DN800干管）；三纵分别为松白路（现状1根DN600~DN1200干管）、田心路（新建1根DN600~DN800干管）、龙大路（新建1根DN500~DN600干管）。

## 3) 规划管网平差分析

表 4-22 光明、石岩各水厂供水量和供水压力管网平差结果一览表

序号	水厂名称	地面标高 (m)	出水自由压力 (m)	出水绝对压力 (m)	流量 (L/s)
1	甲子塘水厂	17	47	64	3611
2	光明水厂	45	55/23	100/68	481/5670
3	石岩湖水厂	43	55	98	3009

备注：光明水厂分高区和低区分别加压供水。

根据管网平差结果，在供水压力不足的区域扩建官田加压泵站。在光明新区的碧眼片区、白花联大工业园、羌下片区、玉律红星片区新建给水加压泵站。

表 4-23 光明、石岩规划给水泵站一览表

序号	泵站名称	现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	规划规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	站址高程 (m)	占地面积 (m <sup>2</sup> )	规划状态	服务范围
1	官田给水泵站	5.0	6.0	73.5	3885	规划扩建	石岩东北部高区
2	玉律给水泵站	-	3.0	24.7	3000	规划新建	光明玉律片区高区
3	碧眼给水泵站	-	3.5	46.4	3500	规划新建	光明碧眼片区高区
4	白花给水泵站	-	1.0	89.5	1000	规划新建	光明白花工业区
5	羌下给水泵站	-	1.5	32.0	1500	规划新建	光明羌下片区高区

(3) 福永、沙井、松岗

1) 水厂布局对比及水量分配方案

根据子课题一《深圳市水厂整合与水源调配优化规划研究》，水厂布局方案基于子课题三《深圳市境外水源研究》中西江引水方案交水点不同，针对福永、沙井、松岗区域形成两个供水布局方案，即方案一和方案二，本区域管网按照其中推荐方案的方案一进行给水管网规划。

规划确定主力水厂 3 座：新建罗田水厂，扩建长流陂水厂和五指耙水厂。至 2030 年，区域形成由 3 座水厂为主力水厂的联合供水格局，规模 155 万 m<sup>3</sup>/d，立新水厂考虑作为备用水厂。

表 4-24 福永、沙井、松岗区域规划水厂一览表（方案一）

序号	水厂名称	现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	2030 年规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	水厂标高 (m)
1	罗田水厂	0	70	90	35
2	长流陂水厂	35	55	55	19
3	五指耙水厂	16	30	30	17
4	立新水厂（备用）	17	备用	50	8.5
5	合计	51	155	175	

2) 输配水干管规划

规划罗田水厂出厂新增 3 根给水干管，2 根 DN1800，一根 DN1500。其中 2 根 DN1800 管沿广田路铺设，1 根 DN1500 管沿南光公路铺设。

规划五指耙水厂新增 1 根 DN1200 出厂管，沿东方大道向西与松岗水厂创业路 DN1000 管连接。

规划长流陂水厂新增 2 根出厂管，一根 DN1000，一根 DN1200，其中沿新沙路至空港新城敷设一条 DN1200 给水管，同时结合远期北环路综合管廊的更新改造，新增一条 DN1000 给水干管。

干管网系统布置：经本次规划，福永、沙井、松岗片区将形成一个六横五纵的干管网系统。六横分别为广深高速（现状 1 根 DN800 的干管）、北环路（现状一根 DN1200 干管，新建 1 根 DN1000 干管）、新沙路（新建 1 根 DN1200 干管）、南环路（天福路以东段现状 1 根 DN1200 干管，在天福路以西新建 1 根 DN1000~DN1200 干管延伸至大空港）、凤塘大道（锦程路以东段现状 1 根 DN800 干管，在锦程路以西段新建 1 根 DN800 管延伸至大空港）和福州大道（现状 1 根 DN600 干管，新建 1 根 DN800~DN1000 干管）；五纵分别为滨海大道（新建 1 根 DN1000 干管）、截流渠共同沟（规划新建 1 根 DN800 干管）、西环路-天福路（现状 1 根 DN600~DN1000 干管）、宝安大道（新建 1 根 DN1000~DN1200 干管）、广深公路（北环路以南段新建 1 根 DN1400 干管）。

3) 规划管网平差计算

表 4-26 福永、沙井、松岗各水厂供水量和供水压力管网平差结果一览表

序号	水厂名称	地面标高 (m)	出水自由压力 (m)	出水绝对压力 (m)	流量 (L/s)
1	罗田水厂	35	12.5	47.5	12639
2	长流陂水厂	19	27.5	46.5	9931
3	五指耙水厂	17	30	47	5417

根据管网平差结果，扩建福永给水加压泵站，新建燕罗给水加压泵站。设置加压泵站后，福永、沙井、松岗区域绝大部分区域服务水头均在 32 米以上，局部分散点服务水头略低于 28 米，可以满足事故及消防校核的要求。

表 4-27 福永、沙井、松岗区域规划给水泵站一览表

序号	泵站名称	现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	规划规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	站址高程 (m)	占地面积 (m <sup>2</sup> )	规划状态	服务范围
1	福永加压泵站	5.0	6.0	12.9	5414	扩建	福永南片区
2	燕罗加压泵站	0	4.0	5.1	4100	新建	燕罗片区



#### 4、管网互联互通规划

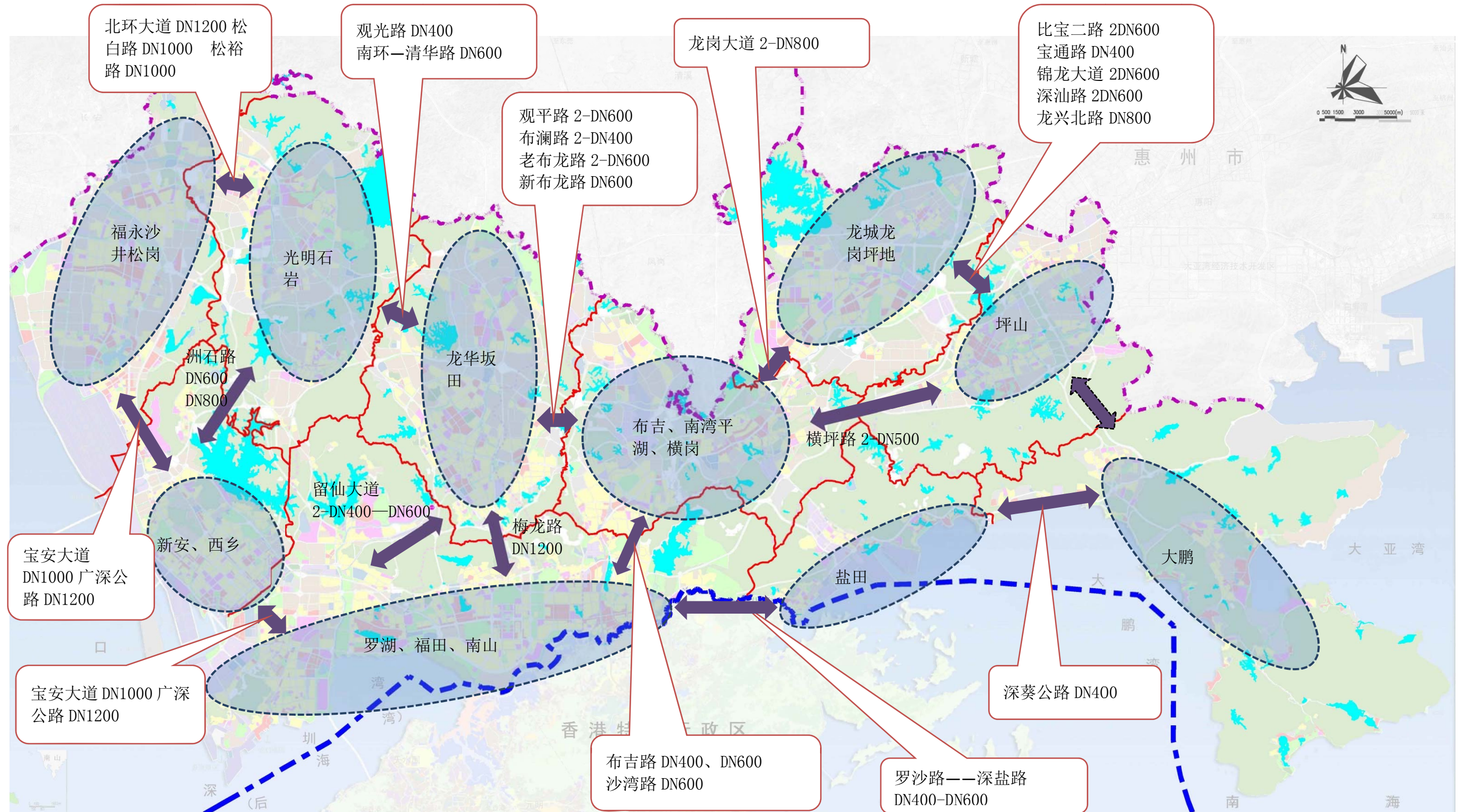


图 4.9 各分区管网互联互通示意图

## 五、近期建设规划及投资匡算

### 1.给水管网近期建设规划

#### (1) 中心城区、盐田区及龙华坂田区域

##### 1) 中心城区

- 实施南山水厂向前海合作区供水的 2 根 DN1600 出厂管的建设；
- 实施振海路 2DN1000~2DN400 主干管，港前路 DN800~DN500 主干管建设，完善前海片区供水管网建设；
- 实施龙珠大道-北环大道 DN600~DN800 供水干管，增强梅林水厂向南山片区输水能力；
- 实施笔架山水厂 DN600 出厂管，改造笋岗-清水河二线公路 DN400 管为 DN600 管；
- 实施红岭路 DN1400 管改造和文锦路-洪湖路-人民路 DN1000 管改造；
- 实施沿沙湾路-太白路-梅林布心通道-红岗路新建沙湾二水厂 2DN1400 供水主管；
- 实施沿东湖公园路新建东湖水厂至莲塘片区一根 DN1000 供水主干管。

##### 2) 盐田区

- 新建盐田港水厂 DN1000 出厂管；新建沙头角水厂 DN800 出厂管，形成两个主力水厂的两路出厂路由，保障供水安全性。
- 完善盐田港水厂压力供水系统。结合规划新建 DN800 管联通出厂 DN800 管和梧桐山大道 DN800 压力管。
- 完成盐葵公路 DN800 供水管为梅沙片区供水；改造目前盐葵路 DN400 供水管，保障梅沙片区供水系统互连互通。
- 完成上坪水厂两根出厂管的改造。

##### 3) 龙华坂田区域

- 包括泗黎北路 DN300 管扩建为 DN600，裕新路 DN200 管扩建为 DN400，观平路 DN200~DN400 扩建为 DN600，高尔夫大道 DN600 管改造及村级水厂区域供水管道改造等。
- 观澜茜坑水厂二期扩建，包括新建 DN1600 出厂管并与现状龙观快速 DN1000~DN1500 干管碰通，龙华茜坑水厂清水池与观澜茜坑水厂供水总管的 DN1200 连通管、大和路 DN800~DN1200 管、民和路 DN600 管、人民路 DN300~DN800 管。

- 东环二路 DN400-DN600 混凝土管改造，建设路 DN300 灰铁管改造及村级水厂区域供水管道改造等。
- 为保障新区在原水检修和水厂故障期间的供水安全，并实现观澜-龙华片区供水互联互通，需实施大和路和观澜大道两座供水转输加压泵站，泵站设计规模均为 50000m<sup>3</sup>/d。

#### (2) 龙岗区、坪山新区及大鹏新区

##### 1) 近期建设的出厂输水管

根据水厂整合方案，近期新建坝光水厂，扩建苗坑水厂、猫仔岭水厂和大工业区水厂，根据水厂新建或扩建后的规模，配合建设出厂输配水干管，近期拟建设 DN800~DN1600 出厂输水干管约 21.63 公里。

表4-28： 水厂输配水干管近期建设规划

序号	管径	位置	类型	备注
1	DN800	--	出厂输水管	坝光水厂出水管
2	DN1400	富安西路	出厂输水管	苗坑水厂扩建后新增输水管
3	DN1000/2DN1400	盐龙大道	出厂输水管	猫仔岭水厂出水管
4	DN1600	-	出厂输水管	大工业区水厂新增出厂输水管

#### (3) 宝安区及光明新区

近期建设的出厂主管及主要市政给水干管如下：

- 实施长流陂水厂向大空港片区供水的 1 根 DN1200 出厂管的建设，沿新沙路敷设。
- 结合 107 国道规划综合管廊的建设，同步敷设 DN1200-DN1400 给水干管。
- 结合大空港片区的建设，近期沿大空港综合管廊敷设给水干管。同时结合大空港片区综合管廊规划，沿海滨大道、凤塘大道、南环路及沙福路布置给水干管。
- 结合海滨大道的建设，同步敷设 DN1000-DN1200 给水干管。
- 规划建设完善新安六路规划 DN1200 管线 0.9km，联通 107 国道与宝安大道主供水管。
- 联通大洋路南侧 DN600 与凤塘大道 DN800，改善和优化管网水力条件。

### 2.投资匡算

根据本次规划建设（含改造）的给水管网，各分区新建、改造的配水管网投资匡算具体如下：

表4-29: 各分区规划配水管网投资估算表

(一) 中心城区 (罗湖、福田、南山)				
序号	给水管管径	管长 (km)	投资估算 (万元)	备注
1	DN200	0.0	0.0	
2	DN300	7.4	1480.0	
3	DN400	10.2	2550.0	
4	DN500	5.0	1500.0	
5	DN600	33.1	13902.0	
6	DN800	26.0	18301.8	
7	DN1000	47.1	44886.3	
8	DN1200	35.4	35612.4	
9	DN1400	15.2	18513.3	
10	DN1600	6.7	10537.0	
11	DN1800	7.0	11725.0	
12	合计	193.0	159007.8	
(二) 东部滨海分区 (盐田、大鹏)				
序号	管径	管长 (km)	投资估算 (万元)	备注
1	DN200	7.9	1417.5	
2	DN300	215.5	43100.0	
3	DN400	63.5	15865.0	
4	DN500	28.1	8419.8	
5	DN600	48.6	20393.5	
6	DN800	29.0	20477.4	
7	DN1000	8.2	7861.3	
8	DN1200	4.7	4689.0	
9	DN1400	0.7	815.1	
10	合计	406.1	123038.6	
(三) 东部分区 (龙岗、龙城、坪地、坪山)				
序号	管径	管长 (km)	投资估算 (万元)	备注
1	DN200	16.7	3001.5	
2	DN300	113.9	22787.0	
3	DN400	176.0	44006.8	
4	DN500	93.5	28062.3	
5	DN600	112.9	46853.9	
6	DN800	82.7	58321.8	
7	DN1000	25.4	24179.5	
8	DN1200	16.3	16411.9	

9	DN1400	2.3	2855.8	
10	DN1600	3.2	4953.3	
11	合计	643.0	251433.8	
(四) 中东部分区 (龙华、坂田、布吉、南湾、横岗、平湖)				
序号	管径	管长 (km)	投资估算 (万元)	备注
1	DN200	20.1	3625.2	
2	DN300	283.2	56635.2	
3	DN400	213.3	53334.0	
4	DN500	95.8	28749.9	
5	DN600	129.1	54242.2	
6	DN800	95.0	66509.1	
7	DN1000	88.0	83622.8	
8	DN1200	27.1	27301.8	
9	DN1400	7.8	9488.8	
10	DN1600	11.9	18612.2	
11	DN1800	0.2	301.5	
12	DN2200	3.6	7469.7	
13	合计	975.2	409892.4	
(五) 西部滨海分区 (宝安、光明)				
序号	管径	管长 (km)	投资估算 (万元)	备注
1	DN200	28.3	5101.6	
2	DN300	380.6	76126.4	
3	DN400	113.0	28259.3	
4	DN500	34.6	10386.0	
5	DN600	58.8	24684.7	
6	DN800	34.5	24141.9	
7	DN1000	79.2	75199.2	
8	DN1200	42.8	43094.0	
9	DN1400	22.3	27293.4	
10	DN1500	12.6	17941.7	
11	DN1600	11.5	18082.2	
12	DN1800	4.8	8006.5	
13	合计	823.2	358316.7	
<b>总计</b>		<b>3040</b>	<b>1301689.2</b>	

## 深圳市净水工艺优化研究——给水系统整合研究与规划之五

随着特区内外供水系统整合,提升用户水质是未来水厂建设的基本思路。学习国内外先进净水技术,结合深圳市水资源特征,研究制定适合深圳市城市发展的净水工艺是十分必要。

### 一、深圳原水水质特性

根据《地面水环境质量标准》(GB3838-2002),对照深圳各水厂原水水质水质表,现状水厂原水水质除总氮、总磷、铁、锰、石油类等个别指标有时超标外,其它水质项目检测值均达到且优于《地面水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水体标准。但仍具有明显的低浊、高藻、微污染特征,表现为:

(1) 浊度常年维持在 10NTU 以下;

(2) 藻类常年处于  $10^6\sim 10^7$  个/L 的水平,最高时达  $10^8$  个/L 数量级,其中微囊藻、鱼腥藻和颤藻等多种藻类都是能产生有毒有害藻毒素的藻种;

(3) 氨氮、亚硝酸盐氮、总氮、总磷、石油类等指标,随季节、气候的变化而经常波动。

(4) 铁、锰含量在春夏雨季时较高。

(5) 碱度和硬度低,一般为 20~30mg/L 左右,水质化学稳定性差。

此外,由于受东江河流水文特征与流域污染物治理情况的影响,深圳原水有时也会发生季节性水质突变,如 2003 年 12 月份,东深供水工程取水口由于受旱季东江上游来水量小,下游排污物扩散影响,导致东深原水浊度、氨氮、总氮、COD<sub>Mn</sub> 明显升高。

### 二、现状水厂净水工艺与存在问题

深圳市现有供水水厂 51 座,供水能力 668.4 万 m<sup>3</sup>/d,现状供水水源为境外东江水和境内各蓄水水库。

原特区内水厂规模大,净水工艺流程相对完善,涵盖了预处理、常规处理、深度处理等净水单元,供水安全和水质保障程度较高。

宝安区(包括光明新区和龙华新区)各水厂供水规模相对较大,常规净水工艺,以平流沉淀、机械搅拌澄清池+V 型滤池组合居多,供水水质保障可达到要求。

龙岗区(包括坪山新区和大鹏新区)各水厂供水规模相对小,常规净水工艺,以网格反应斜管沉淀+双阀滤池(虹吸滤池)组合居多,供水水质保障程度相对较低。

### 三、深圳水源面临的二次污染问题

深圳水源主要来自境外东江水,由于其水源地上游城市及本地水库水源地周边点源、面源及移动源等带来潜在污染,深圳市水源主要面临的污染物类别有:感官和有机综合指标、金属和非金属阳离子、非金属及无机综合指标、农药类、芳香族化合物、人工合成污染物、藻类及其特征污染物、粪大肠菌群及其他类污染物。

### 四、出水水质存在的风险分析

随着认识的提高,水厂出水水质风险问题也引起社会的关注,主要有如下五点问题:(1) 供水水质存在消毒副产物超标的隐患;(2) 抗生素、激素等社会热点问题与潜在的毒理性、化学性安全风险;(3) 微生物安全保障问题;(4) 出厂水生物稳定性问题;(5) 原水水质铝时有偏高问题。

### 五、深圳供水水质标准及调整指标

结合原水水质,深圳市供水水质标准在执行国家新的《生活饮用水卫生标准 GB5749-2006》,并在此标准的基础上,调整 PH 和浊度。

(1) PH $\geq$ 7.0

我国绝大多数天然水中 PH 值范围在 6.5~8.5 之间,较低 PH 值的水会对管道造成腐蚀并加速管材中有害物质的溶出,是水质化学不稳定的主要因素之一,另 PH 值偏碱性适宜于饮用和改善口感,为了减少配水对管网的腐蚀,同时避免管材中有害物质的溶出。结合深圳市的实际情况,将 pH 值的低限值定为 7.0。

(2) 浊度 $\leq$ 0.3NTU

水中浑浊度越低,所去除的无机和有机的有毒有害物质就越多,同时还可显著改善感官指标和降低水中的微生物含量。结合深圳市的实际情况,将浊度限制为 0.3NTU,任何时候浑浊度不得超过 1NTU。

### 六、净水工艺的研究

(1) 净水工艺需去除的污染物

根据深圳市现状原水水质,对照国家新的水质标准及调整水质指标,净水工艺需要去除的污染物为:

### 1) 微生物学指标

细菌、病毒经常规净水工艺处理和消毒后,可达到水质目标。但贾第鞭毛虫与隐孢子虫,采用常规净水工艺与氯消毒处理效果不理想,需要采用臭氧氧化,并保持一定的 CT 值,才能达到灭活要求,也可采用膜技术过滤去除。

### 2) 感官性状和一般化学指标

一般经常规净水工艺可去除达标,但当原水水质受到有机污染时,常规处理对有机物的去除只能达到 20~30%,还需通过强化常规和深度处理工艺才能达标。氨氮、铁、锰经生物预处理也可以达标。

### 3) 毒理学指标与放射性指标

这部分污染物主要在于水源的保护,常规净水工艺与深度处理工艺也只能去除 20~30%左右,没有很好的去除效果。消毒副产物在于前体物的去除,一般可通过“常规处理+深度处理”工艺得到有效的去除。硝酸盐氮、亚硝酸盐氮是硝化反应的产物,可以通过生物作用得到一定的去除率。

根据水质监测,现状原水中重金属离子、有机化合物、农药、放射性物质含量已经低于水质目标值。

## (2) 净水工艺的研究

根据上述需去除污染物,净水工艺主要分为预处理、强化常规处理和深度处理工艺。

### 1) 预处理工艺

预处理是指在常规处理工艺前增加处理单元,去除常规处理工艺难以去除的部分污染物。主要方法有生物预处理、物理化学预处理。

深圳境外东江水引入深圳水库后,在深圳水库库尾设置生物硝化工程,规模为 400 万 m<sup>3</sup>/d。

整合后各水厂净水工艺需根据各厂水源水质情况设置粉末活性炭、高锰酸钾、二氧化氯、紫外线等物理化学预处理设施。

### 2) 强化常规处理工艺

强化常规处理工艺一般是指通过完善工艺环节、调整运行参数及优化混凝剂、助凝剂投加量等措施来提高常规净水工艺的处理效果。常用的方法有:减小负荷,延长絮凝和沉淀时间,降低滤速;增投 PAM 助凝剂和 PAC 助滤剂;投加石灰,调节 PH 值,改善絮凝条件,提高水质化学稳定性等。

整合后各水厂净水工艺均采用强化常规处理工艺。

### 3) 深度处理工艺

要全面实现深圳供水水质标准,安全稳妥的方法是在强化常规处理工艺的基础上,增加深度处理工艺,从根本上提高净水水质。

现今饮用水深度处理工艺主要有:臭氧—生物活性炭(O<sub>3</sub>—BAC)和活性炭+超滤膜过滤。

针对深圳原水水质,整合后水厂主要推荐采用臭氧—生物活性炭深度处理工艺。该工艺的主要优势有:

#### a.针对性强

臭氧—生物活性炭对氨氮和有机物都有明显的去除效果,口感改善明显。深圳原水水质中小于 1k 的有机物占 48%,所占比例较高,这些小分子有机物多以亲水物质存在,常规处理工艺和超滤膜技术都较难去除,而臭氧—活性炭工艺最大优势恰恰是去除该段范围内小分子有机物。

#### b.水质保障能力强,可应对水源突发性污染,提高安全保障性。

深圳突发性污染物根据调查主要为化学品、农药(8.93%)等,这些溶解性的有机物是臭氧—生物活性炭的去除对象。

#### c.技术成熟

该工艺是目前使用最为广泛,技术最为成熟的深度处理工艺,运行稳定,管理经验丰富。

若整合后水厂用地紧张,可考虑采用活性炭与膜处理结合工艺。

为实现深圳市供水水质标准,整合后水厂在现阶段原水水质较好的情况下,可优先通过强化常规净水工艺处理达标,但需预留深度处理用地;若强化常规处理工艺不能达标,则需增设深度处理工艺。

## 七、消毒、再矿化及污泥处理工艺的研究

### (1) 消毒工艺

消毒工艺中最常用的消毒剂是液氯,此外还有二氧化氯、次氯酸钠、紫外等。

随着生活水准的提高,人们对水中生物多样性问题开始关注,水质的生物稳定性已是水质的一个重要控制内容,根据相关研究,东深原水中有二十余类微生物。紫外线对水中致病性微生物具有广谱杀菌性,对抗氯的原生动物卵囊(贾第鞭毛虫、隐孢子虫等)特别有效,对细菌和其孢子体以及多数病毒的消毒效果也很好,整合后水厂建议采用紫外消毒+氯联用消毒技术,以进一

步提高供水水质标准，降低微生物超标的风险。

### (2) 再矿化工艺

深圳市原水碱度、硬度偏低，水质化学稳定性差，为提高出厂水碱度和 PH，控制水质化学稳定性，最有效方法是再矿化工艺，其工艺核心是使用二氧化碳和石灰，提高水体的钙硬度、总碱度和 pH，整合后水厂预留了再矿化工艺用地。

### (3) 排泥水处理工艺

排泥水处理工艺目前主要有以下四种，具体采用的排泥水处理工艺需根据整合后水厂用地情况确定。①普通重力浓缩+脱水处理工艺、②兰美拉高效浓缩+脱水处理工艺、③Densadeg 高密度澄清池+脱水处理工艺、④采用浮动槽技术的调节、浓缩一体化+重力浓缩+脱水处理工艺。

## 八、水厂建设用地标准

序号	片区划分	水厂名称	现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制用地 (公顷)	净水工艺	用地标准	深圳市标准
1	中心 城区	东湖水厂	35	40	5.55	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.139	0.37~0.25
2		笔架山水厂	52	52	13.45	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.259	0.25
3		梅林水厂	60	90	23.30	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.259	0.25
4		大涌水厂	35	30	8.04	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.268	0.37
5		南山水厂	20	90	26.77	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.297	0.25
6		西丽水厂	0	25	6.78	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.339	0.44~0.37
7	东部 滨海 分区 (盐 田区)	沙头角水厂	5.2	8	3.49	强化常规处理+ 超滤膜与活性炭 联用深度处理	0.436	0.52~0.44
8		盐田港水厂	7	14	5.06	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度	0.361	0.44~0.37

	域)					处理		
9	东部 滨海 分区 (大 鹏区 域)	丰树山水厂	0	20	7.87	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.394	0.44~0.37
10		坝光水厂	0	8	5.01	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.626	0.52~0.44
11		香车水厂	0	10	4.42	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.442	0.44
12	东部 分区 (坪 山)	大工业区水 厂	10	60	16.90	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.282	0.25
13		沙湖水厂	10	20	4.44	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.222	0.44~0.37
14	东部 分区 (龙 城、 龙 岗、 坪 地)	中心城水厂	26	36	17.46	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.485	0.37~0.25
15		猫仔岭水厂	8	40	12.11	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.303	0.37~0.25
16		獭湖水厂	10	20	6.79	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.340	0.44~0.37
17		坪地水厂	14	14	5.10	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.364	0.44~0.37
18	中东部 分区 (布 吉、 南 湾、 平 湖、 横 岗)	苗坑水厂	10	20	6.05	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.303	0.44~0.37
19		南坑水厂	15	90	21.45	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.238	0.25
20		沙湾二水厂	15	65	13.96	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.215	0.25
21	中东部 部分	红木山水厂	15	55	15.98	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度	0.291	0.25

						处理		
22	区 (龙 华、 坂 田)	茜坑水厂 (龙华)	53	100	30.81	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.308	0.25
22		茜坑水厂 (观澜)				强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理		
23		坂雪岗水厂	15	30	9.69	强化常规处理+ 超滤膜与活性炭 联用深度处理	0.323	0.37
24	西部 滨海 分区 (光 明、 石 岩)	光明水厂	20	50	16.10	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.322	0.25
25		甲子塘水厂	20	50	15.47	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.309	0.25
26		石岩湖水厂	15	20	4.10	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.205	0.44-0.37
27	西部 滨海 分区 (新 安、 西 乡)	朱坳水厂	50	85	25.49	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.300	0.25
27		朱坳水厂四 期				强化常规处理+ 超滤膜+纳滤膜 深度处理		
28	西部 滨海 分区 (福 永、 沙 井、 松 岗)	长流陂水厂	35	55	17.07	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.310	0.25
29		罗田水厂	0	90	21.09	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.234	0.25
30		五指耙水厂	16	30	9.85	强化常规处理+ 臭氧活性炭深度 处理	0.328	0.37

水厂整合集约化供水核心是原水统筹、水厂归并、一网分片和配套服务；目的是提高水质，优化管理和服，降低运行成本费用，满足不断增长的经济社会发展和人民生活的需要，以期达到社会、企业和用户的最大效益化，集约化供水中经营要素包括能耗、运营人员、节约自用水、减少碳排放及水厂用地等。

为保证供水安全，水厂净水工艺采用的是目前运行管理成熟的工艺，水厂建设用地基本控制在深圳市单位水量建设用地标准内，但对于用地确实紧张无法调整的水厂，如东湖水厂，朱坳四期的建设方案，采用高密度沉淀池，超滤+超级纳滤等工艺，虽减少了用地，但运行管理复杂，在深圳市目前还无工程案例。节省水厂用地只是集约化供水的一个经营要素，必须是在供水安全的前提下，新型工艺需要探索和研究，建议在运用成熟后，再逐步推广使用。

## 九、建议

1、控制水质化学稳定性，最有效方法是再矿化工艺，其工艺核心是使用二氧化碳和石灰，提高水体的钙硬度、总碱度和 pH。由于该工艺国内目前尚无工程案例，深圳市水务集团正在积极探索中，我司也参加了该课题研究工作，已完成市水务集团直属水厂再矿化工艺前期研究报告，笔架山水厂饱和石灰水投加项目也在试运行，因此，建议整合后水厂预留再矿化工艺用地，待该工艺成熟后再推广运用。

2、目前深圳市净水厂采用最多的消毒剂是液氯，此外还有二氧化氯和次氯酸钠。

随着生活水准的提高，水质的生物稳定性已是控制水质的一个重要内容，根据相关研究，东深原水中有二十余类微生物。紫外线对水中致病性微生物具有广谱杀菌性，对抗氯的原生动物卵囊（贾第鞭毛虫、隐孢子虫等）特别有效，对细菌和其孢子体以及多数病毒的消毒效果也很好，建议整合后水厂采用紫外消毒+氯联用消毒技术，以进一步提高供水水质标准，降低微生物超标的风险。

3、广东省正在规划建设西江引水工程，东江与西江都属珠江水系，因无西江原水水质资料，本报告在东江引水工程原水水质资料基础上进行净水工艺研究，建议下阶段，在做整合后水厂前期工作时应补充相关水质数据并进行分析研究。

## 深圳市水库保护及功能优化研究——给水系统整合研究与规划之六

### 一、项目背景

本地水资源和水源水库是城市重要的资源财富，是我市可持续发展的重要保障，强化对现有水源水库的水环境加以保护是一项长期的战略举措。根据各区自来水公司反映的情况，部分水库水质朝变劣方向发展，必须引起各级政府主管部门的高度重视，需进一步加强水源水库的保护工作。

随着水厂整合和境外水源工程的建设，我市供水格局必将发生重大的变化，现有部分水源水库的供水功能将会发生改变，不再承担城市供水的任务；同时也有部分现状非水源水库，未来将会转变为水源水库。鉴于我市土地资源紧缺，公共活动空间缺乏。有必要在结合城市用地布局、公园规划、基本生态控制线等因素，系统研究探讨在不影响防洪、水环境的前提下，部分非供水水库作为市民休闲、健身、旅游等公共活动空间的可能。

市规划国土委于 2013 年 5 月向市政府提出开展全市给水系统整合及规划研究工作，并得到市政府的批复。鉴于水厂整合规划工作内容之复杂性、专业性、系统性及独立性，规划国土委在总体工作思路的指导下，提出“给水系统整合研究与规划之一至七”，共计七个研究课题。其中，本研究即为“给水系统整合研究与规划之六：深圳市水库保护及功能优化研究”。

### 二、水库现状

#### 1、基本情况

依据《2015 深圳水务统计手册》、《深圳市水库功能优化研究》(深圳市水务局)等相关资料，截至目前，深圳市共有水库 168 宗(其中已建成 160 宗，正在新建 4 宗(分别为公明水库、洞梓水库、东涌水库、凤岩水库)，正在扩建 4 宗(分别为清林径水库、松子坑水库、鹅颈水库、铜锣径水库))。以上 168 宗水库的总控制集雨面积约 611 平方公里，总库容 9.65 亿立方米。

另外，我市有 9 座总库容小于 10 万立方米的蓄水工程(按照国家规定总库容小于 10 万立方米时称为山塘)，但按照水库进行管理。分别为罗仔坑水库、担水河水库、大鹏老虎坑水库、榄核桥水库、老虎坊水库、斗米田水库、马草龙水库、龙仔陂水库、东头坑水库。

#### 2、现状水库功能

我市水库大多建设于 20 世纪五六十年代，原大多为灌溉、防洪等功能，随着城市社会经济

的快速发展，现状所有中型水库和部分小(1)型水库均承担了供水功能，是城市重要的水源水库，其中部分划定了饮用水源保护区。

依据水务部门的《2015 深圳水务统计手册》(深圳市水务局)和《深圳市水库功能优化研究》(深圳市水务局 2016)进行确定，深圳市水库(包括山塘)主要有调蓄、防洪、供水、发电、灌溉、养殖、景观、旅游、生态等多种功能。其中，基本以供水和防洪作为主要的功能，且多数水库具有 2 种或 2 种以上的功能。

- 供水功能：为城市提供饮用水、工业用水等功能。
- 防洪功能：调节库容、削峰平谷，提高下游地区的防洪能力。
- 生态补水：利用水库库容在旱季为下游河流实施生态补水。
- 灌溉养殖：提供灌溉用水及发展养殖产业。
- 景观休闲：充分利用水库独特的自然资源，为城市提供休闲、旅游、景观等功能。
- 发电功能：利用水库水位差产生的势能与动能的转换进行发电的功能。



### 3、深圳市水库功能发展历程

自上世纪中期以来，随着我市社会经济的发展，水库主要经历了增长、转变、整合三个发展时期，水库的数量、功能均产生了较大的变化。

#### (1) 增长期(20 世纪 50 年代~70 年代)

在这一时期，主要是由于农业生产的需要，兴建了一大批水库尤其是小型水库，水库数量快速增加，这些新建的水库主要是承担灌溉功能以及防洪功能。小型水库的建设大多没有经过设计，工程质量不高。

#### (2) 转变期(20 世纪 80 年代~90 年代中)

在此时期，随着改革开放带来的经济快速发展，城市对水资源的需求日益增长，中型水库和部分小(1)型水库逐步转为供水功能；同时，为了开辟新的水源、增加供水，兴建、扩建了一批水库，这些水库建设均经过正规设计和施工，工程质量较高。虽然全市水库总数有所增长，但因为城市建设的需要也填埋了部分小型水库。

#### (3) 整合期(20 世纪 90 年代末至今)

上世纪末以来，随着城市进一步的开发建设，部分小型尤其是小(2)型水库或库容减少降为山塘，或被填埋、改造；同时，水库建设以扩建为主，新建的水库很少，全市水库总数逐步减



少，尤其是自本世纪初以来，小（2）型水库数量呈现较快的减少趋势。在水库功能方面，随着城市供水网络的逐步完善，部分小型水库原承担的向村级水厂供水功能逐步向景观、防洪等功能转化。

### 三、本次研究工作成果

#### 1、深圳市水库功能优化规划

依据深圳市给水系统整合研究成果，结合深圳市水库现状及规划情况，以水库的主导功能为划分的主要标准，并统筹兼顾各兼容功能，将深圳市水库的功能分为供水水库和非供水水库两大类，并进一步细分为系统调蓄水库、片区水源水库、生产型非水源水库和生态型非水源水库四小类。

表 6-1 水库功能分类统计表

功能分类		功能分类说明	水库数量 (座)	备注
大类	小类			
供水水库	系统调蓄水库	在深圳市供水系统中具有重要的调蓄功能，关系到整个供水系统运行的水库。	15	
	片区水源水库	配合供水系统整体调度，承担片区供水功能的水库。	53	
非供水水库	生产型非水源水库	具有工业用水、灌溉、旅游等生产型功能，但不具有市政供水功能的水库。	9	
	生态型非水源水库	仅具有景观、生态功能，且不具有供水功能的水库。	92	

注：1、原则上深圳市大多数水库均应具有滞洪功能。

2、在现状 168 宗水库中，共有 8 宗水库合并于新建、扩建的供水水库中，其规划功能按照合并后水库的功能进行确定。具体为黄龙湖水库、伯坳水库规划合并于清林径水库；横江水库、迳口水库、罗村水库、石头湖水库、水车头水库合并于公明水库；石桥沥水库合并于松子坑水库。

综上所述，本研究共对全市水库（及 9 宗山塘）进行了功能划定，按照主要功能划分，全市远期具有供水功能的水库共有 68 宗（其中系统调蓄水库 15 宗，片区水源水库 53 宗）；非水源水库 101 宗（其中生产型非水源水库 9 宗，生态型非水源水库 92 宗。）

#### 2、水库保护措施及规划指引

##### （1）水库保护范围划定

以水库蓝线为基础，划定本研究的水库保护范围，对于少数未划定水库蓝线的小水库，依据

相关水库蓝线划定标准补充划定水库蓝线；同时对于水库二级水源保护区和水库准水源保护区范围建议按照《深圳经济特区饮用水源保护条例》等相关规定进行建设、管理、执法、监督等。依据《深圳市水库功能优化调整工作方案》（深水务〔2016〕422 号），并结合整合后的水厂布局，在保障供水安全、满足防洪调蓄、加强生态保护要求等前提下，科学地对全市水库功能进行优化调整。市环境主管部门可在本次研究的基础上，开展全市水源保护区的调整优化研究，与新的水厂及原水系统布局相适应，同时满足城市建设的需要。

##### （2）水库保护规划指引

本次水库保护规划指引主要以用地规划指引为主要内容，建设行为、监督管理等以《城市蓝线管理办法》、《深圳经济特区饮用水源保护条例》、《深圳市小型水库管理暂行办法》等相关规定执行。通过制定通则的方式，简明清晰的表达相关规划指引要求，以满足规划审批及规划管理的相关需求。

表 6-2 水库保护规划指引—供水水库

用地规划指引	已批已建	已批未建	未批未建	其他情况（特殊个案）
	经水务主管部门认定不影响防洪安全或水源安全的，予以保留。经水务主管部门认定影响防洪安全或水源安全的，但进行整改后可以满足相关要求的，予以保留。经水务主管部门认定影响防洪安全或水源安全的，且进行整改后仍不能满足相关要求的，进行拆除。	经水务主管部门认定不影响防洪安全或水源安全的，予以保留。经水务主管部门认定影响防洪安全或水源安全的，但可通过一定的工程及管理措施满足相关要求的，保留用地性质等，并将水务部门相关要求纳入规划设计条件。经水务主管部门认定影响防洪安全或水源安全的，且无法通过一定的工程及管理措施满足相关要求的，按程序进行规划调整、收地等工作。	原则上禁止规划为与水源保护及防洪等功能无关的用地。建议可以规划的用地类型为：U 类（仅包含供水设施用地，即水厂、给水泵站等）；G 类（无公共性活动的公共绿地）；E 类（包含农林用地、防护绿地、郊野公园等）。该类水库保护线内的规划用地，建议暂不考虑混合使用。	如涉及村民征地返还用地等历史遗留问题，根据具体情况作 <b>专题研究</b> 进行个案处理。并充分征求人居、水务等部门的书面意见。如涉及因城市发展必须建设的重大的市政、交通等公共型项目，需根据具体情况作 <b>专题研究</b> 进行个案处理。并充分征求人居、水务等部门的书面意见。

水库保护规划指引—非供水水库

一级管控区域（水库管理线内）用	已批已建	已批未建	未批未建	其他情况（特殊个案）
	经水务主管部门认定不影响防洪安全的，予以保	经水务主管部门认定不影响防洪安全的，予以保留。	原则上禁止规划为与防洪等功能无关的用地。建议可以规划的用地类型为：	如涉及村民征地返还用地等历史遗留问题，根据具体情况

地规划指引	留。 经水务主管部门认定影响防洪安全的，但进行整改后可以满足相关要求的，予以保留。	经水务主管部门认定影响防洪安全的，但可通过一定的工程及管理措施满足相关要求的，保留用地性质等，并将水务部门相关要求纳入规划设计条件。	U类（仅包含供水设施用地，即水厂、给水泵站等）；G类（无公共性活动的公共绿地）；E类（包含农林用地、防护绿地、郊野公园等）。 该类水库保护线内的规划用地，建议暂不考虑混合使用。	作 <b>专题研究</b> 进行个案处理。并充分征求水务部门的书面意见。
二级管控区域（水库管理线外，蓝线内）用地规划指引	经水务主管部门认定影响防洪安全的，且进行整改后仍不能满足相关要求的，进行拆除。	经水务主管部门认定影响防洪安全的，且无法通过一定的工程及管理措施满足相关要求的，按程序进行规划调整、收地等工作。	原则上只建设公共性项目，且应由水务部门认定不影响水库防洪的用地。 建议可以规划的用地类型为：GIC类、S类、U类、G类、E类用地。 该类水库保护线内的规划用地的混合使用的用地类别。建议如下： GIC类建议不考虑混合；S类建议混合GIC2；U类建议混合G1、GIC2、S4。	如涉及因城市发展必须建设的重大的市政、交通等公共型项目，需根据具体情况作 <b>专题研究</b> 进行个案处理。并充分征求水务部门的书面意见。

### 3、非水源水库利用策略

非水源水库利用策略的确定，即与水库的库容、集雨范围、地形地势等自然特征有关，又与水库区域位置、周边的用地情况等密不可分。根据水库的区域位置、周边用地情况等可将我市非供水水库分为郊野型、城郊型、城市型三种类型进行分类。

经过分析研究，本次规划研究提出以下主要结论：

（1）我市非水源水库主要有防洪、灌溉、发电、景观、旅游、生态、休闲等多种功能。其中，以防洪作为主要的基本功能。

（2）水库作为城市中重要的自然资源，具有其重要的不可逆性和不可替代性。多年以来在各层次、各类型的城市规划中通过各类控制线、用地功能规划等多种手段将其进行重点保护。

（3）鉴于水库重要的自然资源，建议水库利用应遵循“保护为主、公共优先”的原则。水库利用的形式应优先以公园等，供市民休闲、游憩等的公共空间利用为主。

（4）位于城市非建设区且距离规划建成区的“郊野型水库”，由于其周边大多以林地、园地、农用地等为主。其地理位置、地势条件等均与建成区相差较大，且道路、管线、配套等均难以满足开发建设需求。建议功能为：郊野公园、生态自然水体、生态旅游等。

（5）对于紧邻建成区和位于建成区内的水库，由于城市的发展和市民的需求，大多数已成

为市民休闲、游憩、健身的公园等公共空间。即丰富了城市功能的多样性，也成为宜居城市中不可替代的重要组成部分。建议功能为：城市公园、生态水体、休闲购物等的公共活动空间。

### 4、实施保障

#### （1）加强组织领导，强化综合协调

水库保护与开发与全市供水、防洪、灌溉、游憩等多项民生幸福息息相关，涵盖自然资源、土地利用、环境保护、公园建设等多个方面，涉及市、区两级政府和各相关部门，在规划实施中应切实加强市区政府的宏观调控作用。

一是落实行政首长负责制，将规划落实工作列入各级领导的考核目标；

二是将规划主要内容纳入深圳市国民经济和社会发展规划中，统筹协调，同步推进，和谐发展；

三是加强对重大和难点问题的协调，明确节点，抓推进、抓协调、抓落实。

#### （2）推进部门合作，建立长效机制

由于水库功能的多样性和兼容性，水库保护与开发涉及水务、规土、人居、旅游、城管等各个部门的相关职能，应建立紧密的部门合作的长效机制。加强联动、优势互补，促进部门联合，实现多功能协调发展，在共同解决水库保护问题的同时，共同构建可持续发展的水库开发利用机制。

#### （3）保障资金投入，探索 PPP 模式

合理划分市、区各级政府以及政府与市场的事权，明确各类工程的投资主体。探索合理引入民间资本对水库保护和利用方面的相关政策、法规、途径、策略及手段等。利用市场机制合理提高公共产品和服务的供给质量和效率。

附件一：深圳市水库功能规划一览表——系统调蓄水库  
表 6-3 系统调蓄水库一览表

序号	所属区域	水库名称	水库类型	主导功能	兼容功能						备注
					防洪	发电	旅游	生态景观	灌溉畜牧	养殖	
1	罗湖区	深圳水库	中型	供水	●			●			
2	南山区	西丽水库	中型	供水	●			●			
3		长岭皮水库	中型	供水	●			●			
4	宝安区	罗田水库	中型	供水	●			●			
5		石岩水库	中型	供水	●			●			
6		铁岗水库	中型	供水	●			●			
7	光明新区	公明水库	大型	供水	●			●			原横江水库、石头湖水库、罗村水库、水车头水库、径口水库均合并于公明水库
8		鹅颈水库	中型	供水	●			●			
9	龙华新区	茜坑水库	中型	供水	●			●			
10	龙岗区	清林径水库	大型	供水	●			●			原黄龙湖水库、伯坳水库均合并于清林径水库
11		龙口水库	小(1)型	供水	●			●			
12		铜锣径水库	中型	供水	●			●			
13	坪山新区	赤坳水库	中型	供水	●			●			
14		松子坑水库	中型	供水	●			●			原石桥沥水库合并于松子坑水库
15	大鹏新区	东涌水库	中型	供水	●			●			

附件二：深圳市水库功能规划一览表——片区水源水库  
表 6-4 片区水源水库一览表

序号	所属区域	水库名称	水库类型	主导功能	兼容功能						备注
					防洪	发电	旅游	生态景观	灌溉畜牧	养殖	
1	罗湖区	仙湖水库	小(2)型	供水	●		●	●			深圳水库上库
2		横沥口水库	小(2)型	供水	●			●			深圳水库上库
3	福田区	梅林水库	中型	供水	●			●			
4	盐田区	盐田正坑水库	小(2)型	供水	●			●			沙头角水厂重要水源
5		叠翠湖水库	小(1)型	供水	●			●			小梅沙水厂单一水源
6		上坪水库	小(1)型	供水	●			●			上坪水厂单一水源
7		大水坑水库	小(2)型	供水	●			●			三洲田水库上库
8	宝安区	长流陂水库	小(1)型	供水	●			●			
9		七沥水库	小(1)型	供水	●			●			两个水库为上下库关系,已联通,为凤凰水厂备用水源
10		屋山水库	小(1)型	供水	●			●			
11		立新水库	小(1)型	供水	●			●			大空港水厂重要水源,立新水厂备用水源。
12	龙岗区	五指耙水库	小(1)型	供水	●			●			规划五指耙水厂将建双水源
13		九龙坑水库	小(1)型	供水	●			●			铁岗水库上库
14		牛牯斗水库	小(2)型	供水	●			●			石岩水库上库
15	龙岗区	苗坑水库	小(1)型	供水	●			●			
16		甘坑水库	小(1)型	供水	●			●			

序号	所属区域	水库名称	水库类型	主导功能	兼容功能						备注
					防洪	发电	旅游	生态景观	灌溉畜牧	养殖	
17		岗头水库 (金园水库)	小(1)型	供水	●			●			
18		长坑水库	小(1)型	供水	●			●			坪地水厂重要水源
19		白石塘水库	小(1)型	供水	●			●			
20		黄竹坑水库 (坪地)	小(1)型	供水	●			●			
21		炳坑水库	小(1)型	供水	●			●			
22		横岗正坑水库	小(1)型	供水	●			●			深圳水库上库, 塘坑水厂重要水源
23		塘坑背水库	小(1)型	供水	●			●			塘坑水厂重要水源
24		牛始窝水库	小(2)型	供水	●			●			塘坑背水库上库
25		黄竹坑水库	小(2)型	供水	●			●			
26		南风坳水库	小(2)型	供水	●			●			
27		上西风坳水库	小(2)型	供水	●			●			
28		下西风坳水库	小(2)型	供水	●			●			
29		铁坑水库	小(1)型	供水	●			●			
30	光明新区	莲塘水库	小(1)型	供水	●			●			上村水厂重要水源
31		桂坑水库	小(1)型	供水	●			●			
32	龙华新区	樟坑径水库	小(1)型	供水	●			●			坂雪岗水厂重要水源
33	坪山新区	大山陂水库	小(1)型	供水	●			●			
34		矿山水库	小(1)型	供水	●			●			

序号	所属区域	水库名称	水库类型	主导功能	兼容功能						备注
					防洪	发电	旅游	生态景观	灌溉畜牧	养殖	
35		红花岭上库	小(1)型	供水	●			●			
36		红花岭下库	小(1)型	供水	●			●			
37		上洞坳水库	小(1)型	供水	●			●			
38		三洲田水库	小(1)型	供水	●	●		●			
39		上下肚水库	小(1)型	供水	●			●			径子水厂单一水源
40		榄核桥水库	山塘	供水	●			●			径子水厂水源
41		高圳水库	小(2)型	供水	●			●			红花岭水库上库
42	大鹏新区	径心水库	中型	供水	●			●			
43		枫木浪水库	小(1)型	供水	●			●			
44		香车水库	小(1)型	供水	●			●			
45		打马沥水库	小(1)型	供水	●			●			
46		罗屋田水库	小(1)型	供水	●			●			
47		水磨坑水库	小(1)型	供水	●			●			鹏城水厂重要水源
48		洞梓水库	小(1)型	供水	●			●			
49		岭澳水库	小(1)型	供水	●			●			核电站水厂单一水源
50		大坑水库	小(1)型	供水	●			●			
51		铁扇关门水库	小(1)型	防洪	●			●			东涌水库上库
52		大垵水库	小(2)型	防洪	●			●			打马沥水库上库
53		马草龙水库	山塘	防洪	●			●			与水磨坑水库联通

附件三：深圳市水库功能规划一览表——生产型非供水水库  
表 6-5 生产型非供水水库一览表

序号	所属区域	水库名称	水库类型	主导功能	兼容功能						备注
					防洪	发电	旅游	生态景观	灌溉畜牧	养殖	
1	光明新区	白鸽陂水库	小(1)型	防洪				●	●		基本农田灌溉
2		阿婆髻水库	小(2)型	防洪				●	●		基本农田灌溉
3	龙华新区	石马径水库	小(2)型	防洪				●	●		基本农田灌溉
4		洗屋水库	小(2)型	工业用水	●			●			宝昌电厂工业用水
5	龙岗区	茅湖水库	小(2)型	防洪				●	●		基本农田灌溉
6	坪山新区	横坑水库	小(2)型	防洪				●	●		袁隆平水稻实验中心的基本农田灌溉
7		花鼓坪水库	小(2)型	防洪				●	●		基本农田灌溉
8		老鸦山水库	小(2)型	防洪				●	●		基本农田灌溉
9	大鹏新区	老虎坑水库	山塘	防洪				●	●		基本农田灌溉

附件四：深圳市水库功能规划一览表——生态型非供水水库  
表 6-6 生态型非供水水库一览表

序号	所属区域	水库名称	水库类型	主导功能	兼容功能						备注
					防洪	发电	旅游	生态景观	灌溉畜牧	养殖	
1	罗湖区	大坑水库*	小(2)型	生态	●						汇水区地形改变, 水库已无用水需求
2		银湖水库	小(2)型	防洪			●	●			
3		小坑水库	小(2)型	防洪			●	●			
4		金湖水库(上库)	小(2)型	防洪			●	●			
5		金湖水库(下库)	小(2)型	防洪			●	●			
6	福田区	香蜜湖水库	小(1)型	防洪			●	●			

序号	所属区域	水库名称	水库类型	主导功能	兼容功能						备注
					防洪	发电	旅游	生态景观	灌溉畜牧	养殖	
7		莲塘尾水库	小(2)型	防洪				●			
8		禾镰坑水库*	小(2)型	生态	●						已做景观提升, 现状库容较小
9	南山区	钳颈水库*	小(2)型	生态	●						地势高, 无上坝路, 有安全隐患
10		牛蜞坑水库*	小(2)型	生态	●		●				位于公园内, 现做景观, 有溢洪道, 无放水涵管
11	盐田区	望基湖水库*	小(2)型	生态	●						下游为学校, 且被地铁施工占用
12		骆马岭水库	小(2)型	防洪				●			
13		恩上水库	小(2)型	防洪				●			
14		三洲塘水库	小(2)型	防洪				●			
15		红花沥水库	小(2)型	防洪				●			
16	宝安区	石陂头水库	小(2)型	防洪				●			
17		凤岩水库*	小(1)型	生态	●						水库尚未建成, 且今后实施难度大
18		担水河水库*	山塘	生态	●						各项功能均较弱
19		老虎坑水库*	小(1)型	生态				●			各项功能均较弱
20	光明新区	禾搓涧水库	小(1)型	防洪				●			
21		尖岗坑水库*	小(2)型	生态	●						四周为市政道路
22		后底坑水库	小(2)型	防洪				●			
23		畔坑水库	小(2)型	防洪				●			
24		大鹫水库	小(1)型	防洪				●			
25		石狗公水库	小(1)型	防洪				●			
26		碧眼水库	小(2)型	防洪				●			
27		红坳水库	小(2)型	防洪				●			
28		望天湖水库*	小(2)型	生态	●						库容和面积减少
29		横坑水库	小(2)型	防洪				●			
30		罗仔坑水库*	山塘	生态	●						各项功能均较弱
31	龙华新区	九公坑水库	小(2)型	防洪				●			
32		三坳水库	小(2)型	防洪				●			
33		大水坑水库	小(1)型	防洪				●			
34		长坑水库	小(1)型	防洪				●			
35		高峰水库	小(1)型	防洪				●			
36		民治水库	小(1)型	防洪				●			
37		牛咀水库	小(1)型	防洪				●			
38		冷水坑水库	小(1)型	防洪				●			
39			赖屋山水库	小(1)型	防洪				●		

序号	所属区域	水库名称	水库类型	主导功能	兼容功能						备注
					防洪	发电	旅游	生态景观	灌溉畜牧	养殖	
40		石凹水库	小(1)型	防洪				●			
41		横坑水库	小(1)型	防洪				●			
42		民乐水库	小(2)型	防洪				●			
43		大坑水库	小(2)型	防洪				●			
44		南坑水库	小(1)型	防洪				●			
45		三联水库	小(1)型	防洪				●			
46		石寮水库	小(2)型	防洪				●			
47		上禾塘水库	小(2)型	防洪				●			
48		新生水库	小(2)型	防洪				●			
49		田祖上水库	小(2)型	防洪				●			
50		太源水库	小(2)型	防洪				●			
51		鸡公坑水库*	小(2)型	生态	●						部分库区已被填埋, 水库无底涵, 溢洪道长期堵塞
52		黄牛湖水库	小(2)型	防洪				●			
53		横岗正坑水库	小(2)型	防洪				●			
54		小坳水库	小(2)型	防洪				●			
55		石龙肚水库	小(2)型	防洪				●			
56	龙岗区	雅宝水库	小(2)型	防洪				●			
57		托坑水库	小(2)型	防洪				●			
58		猪猡皮水库	小(2)型	防洪				●			
59		老虎沥水库	山塘	防洪				●			
60		和尚径水库*	小(2)型	生态	●						现状保持低水位运行, 各项功能较弱
61		企炉坑水库	小(2)型	防洪				●			
62		三坑水库	小(2)型	防洪				●			
63		上輦水库	小(2)型	防洪				●			
64		石豹水库	小(2)型	防洪				●			
65		人工湖水库	小(2)型	防洪				●			
66		南山水库	小(2)型	防洪				●			
67		沙背坳水库	小(1)型	防洪				●			
68		三棵松水库	小(1)型	防洪				●			
69		神仙岭水库	小(2)型	防洪				●			
70		石坳水库	小(2)型	防洪				●			
71	坪山新区	跃进水库	小(1)型	防洪				●			
72		鸡笼山水库	小(2)型	防洪				●			
73		麻雀坑水库	小(2)型	防洪				●			

序号	所属区域	水库名称	水库类型	主导功能	兼容功能						备注
					防洪	发电	旅游	生态景观	灌溉畜牧	养殖	
74		塘外口水库*	小(2)型	生态	●						现状库容减小
75		头陂水库	小(2)型	防洪				●			
76		杨木坑水库	小(2)型	防洪				●			
77		盐灶水库	小(1)型	防洪				●			
78		斗米田水库*	山塘	生态	●						各项功能均较弱
79		大毛田水库*	小(2)型	生态	●						各项功能均较弱
80		龙子尾水库	小(2)型	防洪				●			
81		上洞水库	小(2)型	防洪				●			
82		坑尾头水库	小(2)型	防洪				●			
83		梨壁石水库	小(2)型	防洪				●			
84		猪头山水库	小(2)型	防洪				●			
85	大鹏新区	水贝龙水库	小(2)型	防洪				●			
86		长坑水库	小(2)型	防洪				●			
87		债头水库	小(2)型	防洪				●			
88		鬼打坳水库	小(2)型	防洪				●			
89		龙仔陂水库*	山塘	生态	●						存在安全隐患, 已经过论证, 正在办理报废手续
90		东头坑水库*	山塘	生态	●						各项功能均较弱
91		禾塘仔水库*	小(2)型	生态	●						各项功能均较弱
92		响水水库*	小(2)型	生态	●						各项功能均较弱

注：1、表中 \* 所示水库为水务部门论证后认为可考虑降等或报废的水库。

2、对于表中列出的可降等或报废的水库和山塘，最终是否需要降等或报废，由各区根据实际需要进行研究论证，并按照相关程序办理。因水库与周边用地及环境关系密切，因此在论证过程中应充分考虑周边用地的公众意见和社会稳定风险等因素。

3、对于表中列出的可降等或报废的水库和山塘，最终经研究论证和按照相关程序完成各相关报批手续后，其报废后水库的土地处置方式，需根据具体情况作专题研究进行个案处理。

# 深圳市海水淡化工艺及布局研究——给水系统整合研究与规划之七

## 一、概述

### 1、研究目的

立足我市实际和优势条件,加强统筹、先行先试,研究我市海水淡化示范工程建设的可能性,并统筹研究其市政供水存在的问题和解决方案,使海水淡化成为我市水资源的重要补充、应急保障和战略储备,提高城市水资源安全保障水平,保障城市的可持续发展。

通过规划研究的引导控制和实施,有效落实循环经济理念,合理利用海水资源,实现水资源的循环再生和可持续利用,实现城市与水的协调发展。

### 2、研究内容

分析深圳东、西部滨海地区新建淡化水厂的可能性,开展低成本前处理工艺、淡化技术、淡化水质目标、及水厂选址的研究,将海水淡化因地制宜的纳入深圳市水资源系统,保障城市的可持续发展。

### 3、研究依据

#### (1) 规划依据

- ◆ 《国务院办公厅关于加快发展海水淡化产业的意见》（国办发[2012]13号）；
- ◆ 《深圳市发展改革委关于海水淡化试点工程前期工作的复函》；
- ◆ 《深圳水战略》；
- ◆ 《深圳市城市总体规划（2010-2020）》；
- ◆ 《深圳市再生水布局规划及海水利用研究》；
- ◆ 《深圳市给水系统布局规划修编（2012-2020）》；
- ◆ 《深圳3万立方米/日海水淡化示范工程市政供水方案研究》。

#### (2) 规范标准

- ◆ 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- ◆ 《海水淡化设计导则》（Q/DG 1-H003-2009）；
- ◆ 《火力发电厂海水淡化工程设计规范》（GB/T 50619-2010）；

- ◆ 《膜法水处理反渗透海水淡化工程设计规范》（HY/T074-2003）；
- ◆ 《蒸馏法海水淡化工程设计规范》（HY/T115-2008）；
- ◆ 《城市供水水质标准》（CJ/T 206-2005）；
- ◆ 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
- ◆ 《城市给水工程规划规范》（GB 50282-98）；
- ◆ 《室外给水设计规范》（GB50013-2006）；
- ◆ 国家、省、市的其它相关法律、法规等。

### 4、技术路线

基于对现状的充分了解和上层次相关规划的详细解读,通过对现状分析和上层次规划的解读,对海水淡化进行明确的定位,进而形成初步的规划方案。通过专家评审与相关部门咨询,从有效性、合理性、可行性出发,完善规划方案,最终形成切实可行的规划方案。

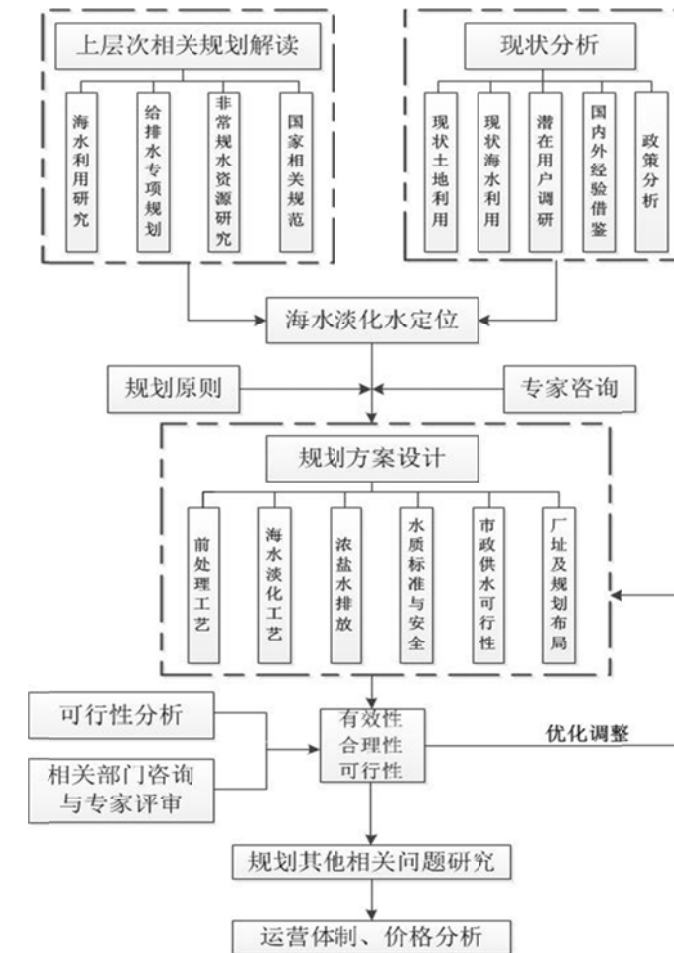


图 7-1 技术路线

## 二、深圳市海水利用现状

### 1、海水直接利用现状

海水利用的方式主要有海水的直接利用和海水的淡化利用。深圳市充分利用濒临大海的优越优势，海水的利用起步较早，多为直接利用，从总量上看居全国的前列。

从 1996 年开始，深圳的西部电厂陆续建成了 6 套 300 MW 燃煤发电机组的海水脱硫装置。近几年深圳海水直接利用量稳步上升，2010 年全市海水利用量达 89 亿 m<sup>3</sup>；2014 年海水直接利用量达到 118.67 亿 m<sup>3</sup>。目前，深圳市有 5 个海水资源利用功能区，即大亚湾核电、岭澳核电站、大铲电厂、妈湾电厂、东部电厂取水区，主要集中于南山和大鹏片区。

### 2、海水淡化利用

近十年来，深圳市虽陆续提出过几版海水淡化的方案，但都没有实质性推进。

2014 年，市发改委批准开展海水淡化试点工程前期工作，要求能源集团根据其在深圳火力发电厂的分布以及可以供应充足的热力、电力的特点，为实现冷、热、电、水联产，达到循环经济、节能降耗的运营模式，计划在深圳东部、西部同时开展海水淡化试点工程方案的研究，形成西部依托妈湾电厂兴建 2 万吨/天海水淡化试点工程，5000 吨/天淡化水供妈湾电厂自用，剩余供给南山自来水厂，浓海水制盐等资源化综合利用；东部依托东部电厂兴建 1 万吨/天海水淡化试点工程，2000 吨/天供给东部电厂自用，剩余供给大鹏新区，浓海水提取有用卤素等元素进行资源化综合利用的总体规划实施方案。

由市发改委牵头经过反复论证，认为若要实施淡化水进入市政管网，牵涉面较大，协调因素较复杂，目前深圳市尚不具备淡化水进入市政的条件，计划分期实施我市的海水淡化试点工程。第一期海水淡化试点工程计划：一是依托妈湾电厂先行实施 5000 吨/天热法海水淡化项目作为西部区域的第一期海水淡化试点工程，淡化水全部供给妈湾电厂自用，并依托该项目开展一系列新兴海洋技术的研发与产业化工作，以顺利完成我市海水淡化试点城市第一阶段任务；二是在东部依托中海石油迭福 LNG 接收站，充分利用 LNG 接收站丰富的冷能资源，在大鹏新区 LNG 接收站附近兴建 2×2000 吨/天的 LNG 冷能海水淡化试点工程，淡化水分别供给计划于 2017 年底投产的 LNG 冷能综合利用示范项目（2000 吨/天）和东部电厂二期项目（2000 吨/天）。

## 三、国内外海水淡化经验借鉴

### 1、淡化水用途

从全球范围来看，世界上海水淡化出水主要以供生活饮用水为主（市政供水占 63.1%），工业及电力用水为辅（占 31.4%），从国内情况来看，全国海水淡化工程产水的终端用户主要分为两类：一类是工业用水，如：首钢京唐钢铁、天津大港新泉等海水淡化工程；另一类是民用供水，如：浙江六横、海南晋卿等岛屿海水淡化工程。

### 2、海水淡化技术应用

从技术上来看，反渗透（RO）、低温多效（LT-MED）和多级闪蒸（MSF）海水淡化技术是国际上已商业化应用的主流海水淡化技术。我国已掌握反渗透和低温多效海水淡化技术，相关技术达到或接近国际先进水平。截止 2014 年底，全国应用反渗透技术的工程 99 个，产水规模 60 万吨/日，占全国总产水规模的 64.69%；应用低温多效技术的工程 11 个，产水规模 32 万吨/日，占全国总产水规模的 34.64%。目前，国内针对海水淡化技术及设备相关的规范及标准达 89 项。

### 3、成本

海水淡化产水成本主要由投资成本、运行维护成本和能源消耗成本构成。其中，运行维护成本包括：维修成本、药剂成本、膜更换成本、管理成本和人力成本等。受能源、人力等价格波动影响，我国海水淡化产水成本集中在（5~8）元/吨，已接近国际水平。

### 4、能源

全国已建海水淡化工程的能源以电力为主。其中，以电力为能源的反渗透海水淡化工程中，由国家电网供电的工程，占反渗透工程数量的 55.88%；由本厂自发电设备供电的工程，占反渗透工程数量的 44.12%。低温多效和多级闪蒸海水淡化工程主要采用电力与蒸汽相结合的能源利用形式，电力和蒸汽均来自其所依托的电厂。此外，还可考虑海水淡化与可再生能源耦合技术。

### 5、淡化水水质

海水淡化出水水质较高，国外海水淡化水普遍以世界卫生组织《饮用水水质准则》及本地饮用水水质规范为准绳，国内目前尚未有明确的淡化水水质要求。



## 四、海水淡化工艺研究

### 1、海水淡化核心工艺研究

海水淡化技术根据分离方式分为两大类：从海水中分离出淡水和从海水分离出盐。采用从海水中分离出淡水的方法又可以细分为蒸馏法、冷冻法、反渗透法、水合物法和溶剂萃取法；而第二类则包括电渗析法和离子交换法。众多的海水淡化技术中目前主要产业化的有反渗透法（SWRO）和蒸馏法（也称热法）。蒸馏法主要有多级闪蒸（MSF）和低温多效（LT-MED）等技术。

目前，世界上投入商业运行的海水淡化工程应用最多的工艺为多级闪蒸(MSF)和反渗透(RO)技术，各占市场的45%左右。

### 2、海水淡化前处理工艺研究

海水淡化前要去除原水水体中的悬浮物、胶体等杂质，并将水质软化，去除铁盐和锰盐，去除细菌、藻类等有害物质。预处理工艺的方案包括杀菌灭藻、凝聚澄清、过滤除浊、除气、软化等工艺步骤。

反渗透淡化装置原水预处理的目的是预防生物污染和结垢，预处理工艺一般分为传统预处理法和膜法。其中，传统预处理方法主要包括加氯杀菌、凝聚沉淀、多介质过滤、加酸调 pH 值、加阻垢剂、加还原剂、保安过滤等，它要求进水浊度低于 1mg/L，污染指数达到 2~3。

根据我国海水淡化工程运行经验，当采用反渗透工艺时，海水淡化预处理出水水质建议如下表所示：

表 7-1 反渗透法海水预处理出水水质表

水质参数名称	卷式膜元件		中空纤维膜组件	
	芳香聚酰胺	醋酸纤维素	芳香聚酰胺	三醋酸纤维素
海水浊度/度	<1	<1	<1	<1
淤塞（污染）指数 SDI15	<5	<4	<3	<4
余氯/(mg/L)	<0.1	0.2-1.0	<0.1	0.2-1.0
(COD)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Mn/(mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
总铁含量(mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
pH	3-10	3-7	4-9	3-8

蒸馏法不受原水浓度限制，产淡水纯度高，且可充分利用廉价的热源，因此，该方法应用范

围广，在现今海水淡化工程中占 70%以上。蒸馏法原水预处理的目的是防止海水淡化设备的腐蚀与结垢。

蒸馏法淡化装置原水预处理工艺可根据原水水质及水质的变化情况确定。对于多级闪蒸淡化装置一般不需设置混凝沉淀处理设施，仅加酸脱气即可；对于多效蒸发 (MED)工艺，一般采用混凝澄清和直流凝聚过滤工艺作为预处理方案，对于原海水水质满足淡化装置进水水质要求时，也可不进行预处理。

经预处理后进入蒸馏法海水淡化装置的海水水质宜满足以下指标要求：

- 悬浮物含量低于 50mg/L；
- 游离油含量不大于 1 mg/L；
- 游离氯含量不大于 1 mg/L；
- 颗粒性悬浮物直径不大于 100 $\mu$ m。

### 3、深圳市推荐的海水淡化工艺

从深圳市的海水水质来看，西部海域水质较差，劣于国家海水水质第四类标准，从经济性和各工艺对原水水质的要求来看，推荐采用热法工艺；但西部又为亚海水，因此从技术储备上讲，也可采用膜工艺进行海水淡化，只是需要经过多道严格的预处理程序，预处理成本较高。在深圳的东部海域，水质较优，原则上各项海水淡化工艺都较为适用，且预处理成本较低。

## 五、海水淡化水质研究

### 1、海水淡化水质标准研究

(1) 海水淡化水的水质分析

海水水质及海水淡化的工艺特点决定了海水淡化水与饮用水的水质具有一定的差距。本示范工程中用到的几种海水淡化工艺所产出的产品水的水质分析结果见表 7-2。

表 7-2 不同海水淡化产品水的水质分析结果

水质标准	多效蒸馏法	双膜法	反渗透法	《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)
pH	6.7	7.04	6.5	不小于 6.5 且不大于 8.5
溶解性固体 (mg/L)	<10	238	308	$\leq 1000$
总硬度(mg/L)(以碳酸钙计)	<1.02	14.5	26.09	$\leq 450$
氟化物 (mg/L)	<0.01	<0.010	0.205	$\leq 1.0$
硼 (mg/L)	<0.020	0.72	0.4-0.7	$\leq 0.5$

对比上表可知，淡化水的溶解性固体、总硬度、氟化物及硼离子的浓度远远小于《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的限值。在海水淡化出水中，总硬度和氟化物含量较低，但双膜法和反渗透法的海水淡化产品水的硼含量较高。指标值偏高或偏低均对人体存在潜在的健康影响。

我国的输配水管网中，铁质管材的应用较为广泛。据统计，我国给水管网中铸铁管占 51.67%、钢管占 23.85%。由于铁质管材的化学特性，管内壁极易生成腐蚀产物并逐渐形成管垢，而管垢的溶解与沉淀会造成管网水的二次污染。因此，淡化水未经稳定处理在管网中运输，不仅易溶解既有管网内壁形成的垢层而造成黄水现象，并且溶出的  $Fe^{2+}$ 、 $Pb$ 、 $Cu^{2+}$  离子也可能超过标准限值。

### （2）水质建议

海水的水质不同于地表水和地下水，海水富含氯化物、矿物质、硼和溴化物等，经淡化处理后，硬度和碱度都有所降低，同时钙、镁、氟等营养元素的含量也显著下降，根据国内相关城市的经验，推荐深圳市海水淡水水质目标参考《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）和世界卫生组织《饮用水水质准则》（第三版）确定。

表 7-3 推荐水质目标与各类水质标准对比一览表

监测项目	《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2006)	世界卫生组织《饮用水安全准则》第三版	新加坡新泉海水淡化厂海水成品水水质	推荐水质目标
pH	不小于 6.5 且不大于 8.5	-	≤9.0	不小于 6.5 且不大于 8.5
氟化物	1.0	1.5mg/L	0.5~0.8 mg/L	≤1.0 mg/L (下限≥0.4mg/L)
二氧化氯	0.7	游离氯≥0.5mg/L	0.5~2.0 mg/L	与水接触 30min 后 出厂游离氯 ≥0.1mg/L
氯化物	250	-		250
色度	15 (铂钴色度单位)	-	≤ 5 Hazen	15 (铂钴色度单位)
浊度	1 水源与净水技术条件限制时为 3	-	≤3 NTU	1 水源与净水技术条件限制时为 3
臭和味	无异臭、异味	-	≤ 1 TON	无异臭、异味
硝酸根	10 mg/L	50mg/L	≤ 15 mg/L	≤10 mg/L
铁	0.3 mg/L	-	≤ 0.03 mg/L	≤0.3 mg/L
锰	0.1 mg/L	0.4mg/L	≤ 0.03 mg/L	≤0.1 mg/L
铜	1.0 mg/L	2mg/L	≤0.03 mg/L	≤1.0 mg/L
锌	1.0 mg/L	-	≤1 mg/L	≤1.0 mg/L
总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> )	450 mg/L	-	—	≤450 mg/L

监测项目	《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2006)	世界卫生组织《饮用水安全准则》第三版	新加坡新泉海水淡化厂海水成品水水质	推荐水质目标
计, mg/L)				(下限≥40 mg/L)
总溶解性固体	1000	-	≤ 250 mg/L	
硼	0.5 mg/L	0.5mg/L	0.3 mg/L	≤0.5 mg/L

## 2、淡化水出水水质提标研究

海水淡化水入网还需要后处理工艺，保证水质稳定，质量优良，适于饮用。海水淡化水的后处理工艺主要有：脱硼处理、再矿化等。

## 3、浓盐水排放研究

浓盐水排放方式的优化途径可考虑以下几种：（1）排放前去除浓盐水中的有害成分；（2）采用与污水处理装置或者动力装置冷却水排放相结合冲稀后排放的方式，可缓解浓盐水盐度高造成的影响；（3）为避免热污染，可将其通入冷却系统充分散热或选择散热与扩散较好的排放地点；（4）安装扩散装置强化排放浓盐水的混合与扩散过程，并优化设计扩散装置的安装角度；（5）根据潮汐规律，确定排放时间以减小浓盐水排放对海洋环境的影响。（6）零排放技术。采用太阳能池、电渗析等方法制盐和提取化工原料。

## 六、海水淡化定位及可行性研究

### 1、海水淡化定位

从水量需求上来看，深圳市在积极推动西江引水工程、优先开发生态区优质雨洪资源、大力推进再生水利用工程的基础上，从可预期的效果来看，2030 年以前基本没有大规模进行海水淡化的需求和必要。

从水质需求上来看，由于再生水可替代一部分低品质用水需求，从而节约了优质饮用水，虽然海水淡化出水在水质上较再生水有一定优势，但从需水量平衡角度和水处理成本角度上来看，海水淡化也没有大规模实施的必要。

从区域角度上来看，部分给水管网建设不完善、本地淡水资源缺乏、供水难以保证的地区，如海岛等，则有必要开展海水淡化工作。

从战略角度上看，海水淡化工程可作为一种应急状态下的战略备用供水设施，对于深圳这样一个城市功能非常重要、区位敏感的地区，拥有海水淡化设施是一项非常重要的战略举措。

综上所述，深圳市是一座拥有丰富非常规水资源的缺水城市，从资源利用的便捷性、经济性上考量，深圳应首先挖潜雨洪资源，逐步建立城市再生水系统，而**海水淡化近远期均应以技术储备和试点建设为主，随着技术的进步和成熟，远景可成为开源方式的一种**，但其用地及布局应在现阶段进行预留，为中远期海水淡化的随时启动提供必要的土地资源。

## 2、海水淡化市政供水的可行方式研究

海水淡化出水水质高，基本上能满足生活饮用水的标准，但存在以下因素影响其直接使用：  
①部分水质指标不符合人体长期饮用标准，如硬度、pH 值等偏低；②海水为非常规水源，市民接受程度较低。综合深圳市给水系统结构，考虑淡化水进入给水系统的不同节点，可行的海水淡化市政供水方案有四种形式。

### （1）淡化水与水库水（原水）进行掺混

海水淡化出水水质优良，将其作为原水在水质安全角度上考虑基本没有问题。在部分以水库为原水的供水区域，海水淡化水可选择进入水库进行掺混或在原水管进水厂前进行掺混。

优点：由于只是对水厂的原水进行掺混，混合后还将进入城市给水厂进行集中处理，则在掺混的过程中不用添加钙、镁，无需调腐蚀度，且掺混度高，市民接受的程度较高。

缺点：淡化海水是一种蒸馏水或纯净水，纯度很高，直接与原水进行混合，高纯度水的价值并没有很好的体现。

适用情况：海水淡化工程距水源水库较近，且水库规模较小，供水保障率不高。较适用于小

（二）型水库为供水水库的片区。

### （2）淡化水与水厂在清水池掺混

清水池是给水系统中调节水厂均匀供水和满足用户不均匀用水的调蓄构筑物，可将淡化水输送至水厂的清水池进行混合后，再供给用户使用。目前，世界上使用海水淡化水较为成熟的国家有日本、澳大利亚、西班牙、美国等，其掺混比例通常是 1：5 以上，有的甚至在 1：10 以上。我国北疆电厂淡化海水与自来水按 1：3 比例掺混后正式进入汉沽区市政管网，经多次连续检测，出厂水及管网水水质均达到国家饮用水水质标准，且运行情况良好。

优点：体现了高纯度水的价值。为了保障供水水质，需要将淡化水和自来水掺混后的管网水进行掺混。掺混比例通常是 1：5 以上。

缺点：海水经淡化处理后，钙离子含量很低，通常为腐蚀型水质，因此需要对其进行化学稳定性处理。

适用情况：海水淡化工程与水厂距离可接受，且掺混比例满足一定要求(1:5 以上为安全值)，适用于大部分情况。

### （3）淡化水直接供水（进入管网）

淡化水直接供水有两种方式：一种方式是在某个片区建设一套给水管网，由海水淡化厂直接供水；另一种方式是与将淡化水接入现有给水管网，与给水厂联网供水。

优点：淡化水可直接参与供水，完全体现淡化水的经济效益。

缺点：①淡化水直接参与市政管网供水，掺混度较低；部分区域长期饮用淡化水；②需添加钙、镁，调腐蚀度。

适用情况：适用于供水困难的片区。但需将淡化水出水进行严格的后处理以满足人体长期饮用的要求。

### （4）淡化水直接供大用户

在某些大用户较为集中的片区，海水淡化设施规模与大用户用水量较为匹配的情况下，可考虑建设给水管，将淡化水直接供给一个或几个大用户。

优点：淡化水的价格可以按工业或特种用水，深圳市的工业用水水价为 3.35 元/立方米，特种用水水价为 15.0 元/立方米，相比而言淡化水的价格具有一定的优势。

缺点：①需添加钙、镁，调腐蚀度；②大用户较为分散、给水管网建设成本高。

适用情况：适用于大用户较为集中，且出水水质水量与大用户需求匹配。

## 3、经济分析

从经济学角度看，海水淡化成本主要包括能耗、固定资产折旧和日常运行费用 3 大部分，其中，日常运行费用包括：维修成本、药剂成本、膜更换成本、管理成本和人力成本等。近年来海水淡化成本的降低主要得益于设备价格大幅降低，如目前反渗透膜的价格只有 10 年前的 1/5。但由于海水淡化技术已经发展到一个相当成熟的阶段，继续通过技术进步降低成本的潜力已经十分有限，而同时能源、人工和原材料价格增加的幅度又会比较大，因此进一步降低海水淡化成本的难度较大。

统计目前国内海水淡化厂的情况，不计后续调节水质、输配水等费用，其造水总成本在 5~8 元/m<sup>3</sup> 之间，已接近国际水平。其中，万吨级以上海水淡化工程平均产水成本 6.37 元/吨，千吨级海水淡化工程产水成本 8.44 元/吨。

影响海水淡化成本的因素较多，主要有水源水质、海水温度、固定资产投资、设备利用率以

及电力能源价格等。在不同的建设条件和运营条件下，不同海水淡化工程的成本差异较大。

## 七、海水淡化规划布局

### 1、规划原则

海水淡化布局应按以下原则进行：

(1)近远结合，充分预留；(2)因地制宜，整体协调；(3)合理设计，经济可行；(4)统筹兼顾，注重安全。

### 2、用地指标研究

海水淡化用地规模主要与所采取的工艺、前处理工艺、后处理工艺及附属设施相关。

从国内外已建海水淡化设施来看，热法工艺与膜法工艺占地面积相当。一般的理解，热法占地面积应该比膜法大一些，因为膜法如反渗透的主机十分紧凑。但由于反渗透的预处理工艺占地面积较大，实际上两种工艺的占地面积相差不大。热法的工艺用泵安装在装置的下部，在某种程度上减少了占地面积。

根据国内外已建海水淡化工程经验，其总用地规模约在 0.4-1.0 公顷/万吨左右。

表 7-4 国内外海水淡化工程用地指标一览

项目	规模 (万吨/d)	占地 (公顷)	单位用地 (公顷/万吨)	备注
新加坡新泉海水淡化厂	13.5	6	0.44	已建
以色列 ASHELON 海水淡化厂	33	18.6	0.56	已建
青岛百发海水淡化厂及配套工程规模	10	5	0.5	已建
大连长兴海水淡化厂一期工程	5	4	0.8	已建
曹妃甸海水淡化项目一期工程	5	2.2	0.44	已建
舟山六横岛海水淡化厂	10	10	1	已建

由于深圳市用地紧张及未来海水淡化建设用地集约性的考虑，建议深圳市海水淡化设施用地指标确定为 0.5~0.7 公顷/万立方米，其中，规模越小，其取值可能越大。

### 3、海水淡化布局

海水淡化在近远期均以试点为主，因此在工程布局上应兼顾东部和西部，追踪适应不同水质的最新工艺成果，储备海水淡化技术。

在淡化工艺选择上，由于东部水质较好，适用各种海水淡化工艺，建议可充分利用电厂热能或其余类别的能源（如 LNG 冷能），考虑采用热法或冷冻法工艺，降低处理成本；西部虽为亚海水，按理来说采用反渗透工艺更好，但由于原料水质较差，若采用反渗透工艺，需要较高的预处理成本。因此，从成本上考虑，建议倾向于采用蒸馏法海水淡化工艺。

近期以深圳能源集团股份有限公司在东西部的两个海水淡化试点为主，不新增海水淡化工程试点。

远期在东西部各新增 1~2 个海水淡化试点。建议结合大空港片区的建设，规划一座规模为 3 万立方米/日的海水淡化工程，工艺可采用热法工艺或膜法工艺，可结合实际情况分期实施，并充分论证市政供水的可行方式后，远期实现海水淡化水的市政联合供水；东部片区结合东西冲片区在给水整合规划中无市政给水设施规划的情况下，规划一座规模为 1 万立方米/日的海水淡化设施，作为当地给水的重要选项。

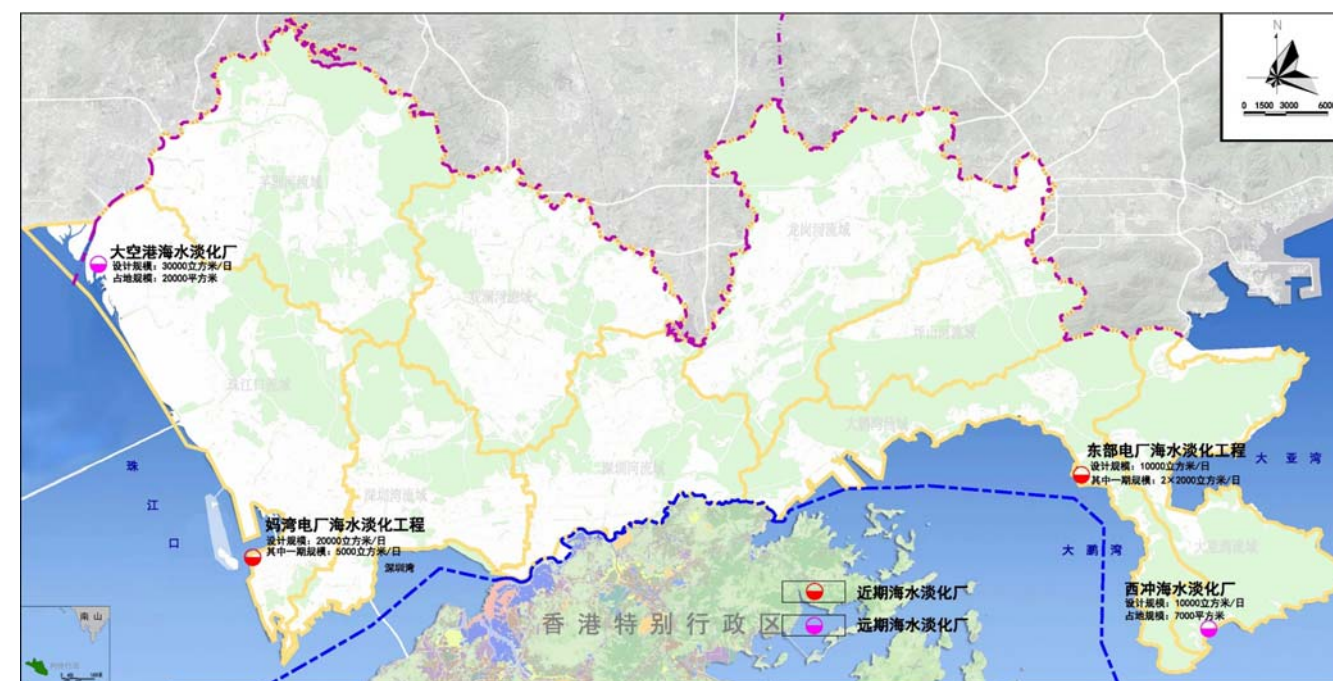


图 7.1 海水淡化近远期布局

## 八、相关政策机制及近期实施建议

### 1、海水淡化运营机制

(1) 投融资模式

海水淡化项目需要较大的投资金额，应通过多途径取得建设资金。由于其公用事业属性，其

盈利性能需服从一定的限制。政府可进一步深化投资体制改革，逐步建立有偿使用、合理计价的多层次、多元化的投融资渠道。

参考国内外同类行业的实践，建议深圳的海水淡化建设可采取 BOT、BT+委托运营、TOT、TBT、PPP、ABS 等项目融资模式。

#### (2) 运营机制

海水淡化建设项目的管理组织实施方式应按照“投资、建设、监管、使用”四项职能适当分离和专业化管理的原则，借鉴发达国家和地区政府投资工程管理机构及其运行的通行做法，结合我国国情对政府投资给水事业项目的组织实施实行相对集中的专业化管理，建立权责分明、有效制约、科学规范的工程管理体制和运行机制，提高其投资效益和建设管理水平。

海水淡化相较于传统的市政给水，其生产成本较高，如要进行市场化运作，可考虑以下方式：

一是“两权分离”方式，即政府可以采取城市再生水厂建设权与运营权分离的方式。政府从财政上投资建设再生水处理设施，工程建成后，将设施通过招标的方式委托给专业化的运营公司负责运营，实行社会化的有偿服务，政府收回投资再投入其他项目。运营公司在海水淡化设施建成投入运行后，实行企业化管理，同其他市场经营者一样，自主经营、自负盈亏，一切运行管理均与经济挂钩，提高效率，降低成本，从而将环境、社会和经济效率统一起来。

二是“两权结合”方式。如，企业以 BOT (Build-Operate-Transfer) 方式或股权融资方式建设海水淡化设施，即建设权与运营权结合的方式，由专业化的建设公司自己投资建设海水淡化设施，自己负责设施的运营，实行社会化的有偿服务。

## 2、价格研究

市场经济条件下，水价在水资源配置中起主导作用。淡化水价格制定的关键是寻找到合理的平衡点，在这个平衡点附近，淡化水制水企业能实现“保本微利”、有较好的财务能力，用户也能有可观的经济效益。

从可行性与市民接受度上考虑，深圳市的淡化水价格建议原则上按常规水价销售，由于海水淡化成本较高，并由政府按保本微利的原则补贴差价。或考虑以下方式：

作为原水时，上浮全市原水价格均摊成本；

① 作为市政给水时，上浮全市水价均摊成本；

作为工业用水或特种用水时，上浮工业用水或特种水价均摊成本；

② 有副产品时，将其计入企业盈利，补贴海水淡化成本。

## 3、政策保障措施

海水淡化产业的新兴战略性产业属性与公用事业属性，决定了其发展必然需要政府的支持和推动。国外政府主要通过规划引导和政策优惠等手段来促进产业长期健康发展。

深圳市可从以下几个方面形成政策保障：(1) 构建完善的淡化水安全利用监管体系，出台相应标准，保障水质安全；(2) 明确部门的责权利、形成全流程管理体系；(3) 理顺投融资途径，充分调动政府和企业积极性，稳步建立多元化投资体制；(4) 出台激励政策，通过政府管制引导、经济激励手段等方式，激励海水淡化事业的快速发展。

## 4、近期实施建议

目前，深圳市还不具备大规模推广海水淡化工程供水的条件，为达到国家海水淡化产业发展试点城市的要求，近期应以试点建设为主。结合现阶段工作，海水淡化工作近期以扶持深圳能源集团股份有限公司的两个海水淡化试点工程建设为主，即依托东部电厂的 1 万吨/日海水淡化工程及妈湾电厂的 2 万吨/日海水淡化工程，并分期实施，其中第一期海水淡化试点工程计划：一是依托妈湾电厂先行实施 5000 吨/天热法海水淡化项目作为西部区域的第一期海水淡化试点工程，淡化水全部供给妈湾电厂自用，并依托该项目开展一系列新兴海洋技术的研发与产业化工作，以顺利完成我市海水淡化试点城市第一阶段任务；二是在东部依托中海石油迭福 LNG 接收站，充分利用 LNG 接收站丰富的冷能资源，在大鹏新区 LNG 接收站附近兴建 2×2000 吨/天的 LNG 冷能海水淡化试点工程，淡化水分别供给计划于 2017 年底投产的 LNG 冷能综合利用示范项目(2000 吨/天)和东部电厂二期项目(2000 吨/天)。待实施条件成熟后，再考虑海水淡化水进入市政管网的方案。

## 给水系统整合的经济和生态影响评估

### 一、给水系统现状

#### 1、供水水源

深圳市水资源主要包括本市常规水资源、市外水资源，以及雨洪、再生水、海水等非常规水资源，根据 2015 年水资源公报，目前全市特枯年（保证率 97%）常规水资源（不含地下水）年供应能力约为 16.82 亿立方米，其中境外引调水 15.93 亿立方米（东深 8.73 亿立方米、东部 7.2 亿立方米），本地蓄水 0.89 亿立方米。

#### 2、境内原水系统及水厂

深圳市现状主要依靠境外引水，利用东深供水、东部供水工程从东江取水，现状全市境内各级输配水支线达 17 条，总长 222.88 公里。现有水厂 60 座（包括在建水厂，不包括核电站水厂及村级水厂），设计总供水规模 737.9 万立方米/日。

### 二、给水系统整合方案与上版规划对比

#### 1、原水系统

上版规划主要原水系统规划内容包括：（1）罗长（罗田水库-长流陂水库）干线工程：包括罗田水库至五指耙水厂的 2-DN3000 的原水管道，以及五指耙水厂至长流陂水库的 B×H=4.2×5.3m 的输水隧洞。（2）铁长（铁岗水库-长流陂水库）支线工程：采用泵站提升方案，压力管沿铁石支线输水管线平行敷设（DN2000~DN2400）。（3）公明水库-清林径水库联通工程：采用隧洞（B×H=4.2×5.3m）方案。（4）鹅颈水库反提泵站，将西江水引至龙华、观澜片区，实现该片区的双水源供水。

本次整合方案在上版规划基础上，以现状东深供水、东部供水两大境外引水骨干工程、本地水资源分布以及本次的西江引水工程方案为构架，对原水系统进行了适当优化和补充规划，主要包括：

（1）结合珠江三角洲水资源配置工程新建罗田水库-公明水库 DN5400-4800 输水隧洞和原水泵站 1 座，供水设计规模为 40 立方米/秒，为西江引水工程的重要输水通道；同时考虑将公明水库与清林径水库连通（同上版规划），并新建提升泵站 1 座，将东部水与西部水连通。

（2）优化罗田水库-铁岗水库原水管工程：规模 321 万立方米/日，工程沿途分配给罗田、五指耙和长流陂水厂，保障松岗、沙井、福永片区供水安全。其中罗田水厂分水支线设计规模 70 万立方米/日，输水管道全长 1.0km，管径 2DN2400；五指耙水厂分水支线设计规模 30 万立方米/日，输水管道总长 250m，管径 DN2DN1400；长流陂水厂分水支线设计规模 55 万立方米/日，输水管道总长 1050m，管径 2DN2200。

（3）优化铁长（铁岗水库-长流陂水库）支线工程：工程分两期实施，一期拟于现状铁石临时泵站泵房东侧新增铁石新泵站（75 万立方米/日），沿铁石支线输水管线平行敷设 DN2600 输水管道输水至石岩水库后供给西北部沙井、松岗、福永、大空港等片区；二期将长流陂水库与石岩水库连通，新建长流陂水库~石岩水库原水系统。

（4）新建西丽水库至南山水厂原水输水隧洞（直径为 2.8m，6km）和西丽原水泵站（90 万立方米/日），将西丽水库的东部原水输送至南山水厂；远期沿规划道路新建铁岗水库-南山水厂原水管道（DN2200），并扩建原铁岗-蛇口泵站，将经铁岗水库调蓄的东江引水输送至南山水厂，保障规划南山水厂的原水供应。

#### 2、给水水厂

上版规划：至 2030 年，全市共规划水厂 59 座，其中主力水厂 46 座，规划规模 1062 万立方米/日，控制规模 1209 万立方米/日，控制用地面积 370.8 公顷；规划备用水厂 13 座，控制规模 58 万立方米/日，控制用地 18.58 公顷。

本方案规划：至 2030 年，全市共规划水厂 36 座，其中主力水厂 30 座，规划规模 1138 万立方米/日，控制规模 1317 万立方米/日，控制用地面积 379.67 公顷；规划备用水厂 6 座，控制规模 78 万立方米/日，控制用地 21.77 公顷。

前后两版规划具体对比详见表 8-1~4。

表 8-1 本次方案与上版规划水厂对比

项目版本	规划用水量 (万 m <sup>3</sup> /d)	规划水厂 (座)	规划规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制用地 (hm <sup>2</sup> )	单位占地 (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> 水)
上版规划	1012.0	59	1062	1267	389.38	0.307
本次方案	1074.9	36	1138	1395	401.44	0.288

注：规划水厂含主力水厂和备用水厂。

表 8-2 本次方案与上版规划主力水厂对比

项目 版本	规划主力水厂 (座)	2030 年规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制用地 (hm <sup>2</sup> )
上版规划	46	1062	1209	370.80
本次方案	30	1138	1317	379.67

表 8-3 本次方案与上版规划备用水厂对比

项目 版本	规划备用水厂 (座)	现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制用地 (hm <sup>2</sup> )
上版规划	13	60.2	58	18.58
本次方案	6	45	78	21.77

表 8-4 本次方案较上版规划水厂调整一览表

序号	分区	区域	水厂名称	上版规划		本次整合方案	
				2030 规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	2030 规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)
1	中心城 区	中心城	梅林水厂	80	90	80	90
2			南山水厂	80	80	90	90
3			东湖水厂	35	35	40	40
4			笔架山水厂	52	52	52	52
5			大冲水厂	35	35	30	30
6			西丽水厂	-	-	15	25
7			东滨水厂	备用	10	备用	10
8			蛇口水厂	备用	8	备用	8
9	东部滨 海分 区	盐田	盐田港水厂	10	14	14	14
10			沙头角水厂	8	8	8	8
11			上坪水厂	备用	1	备用	1
12		大鹏	坝光水厂	17	20	8	8
13			香车水厂	-	-	6	10
14		丰树山水厂	8	8	20	20	
15		庙角岭水厂	6	6	备用	6	
16	西部滨 海分 区	福永、沙 井、松岗	五指耙水厂	30	30	30	30
17			罗田水厂	-	-	70	90
18			长流陂水厂	35	35	55	55
19		立新水厂	30	50	备用	50	
20		新安、西 乡	朱坳水厂	50	70	85	85
21		光明新	甲子塘水厂	30	50	20	50

序号	分区	区域	水厂名称	上版规划		本次整合方案		
				2030 规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	2030 规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	控制规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	
22		区、石岩	石岩湖水厂	20	20	15	20	
23			光明水厂	40	50	50	50	
24	中 东 部 分 区	龙华、坂 田	红木山水厂	40	50	50	55	
25			茜坑水厂	83	100	90	100	
26			坂雪岗水厂	30	30	15	30	
27		布吉、南 湾、平湖、 横岗	沙湾二水厂	15	15	35	65	
28			苗坑水厂	20	20	20	20	
29			南坑水厂	15	20	70	90	
30	东 部 分 区	龙岗、龙 城、坪地	中心城水厂	36	36	36	36	
31			猫仔岭水厂	20	30	30	40	
32			獭湖水厂	20	20	20	20	
33			坪地水厂	14	14	14	14	
34			坪山	大工业水厂	45	50	60	60
35				田心水厂	3	3	备用	3
36			沙湖水厂	20	20	10	20	
合计（不含备用）				-	-	1138	1317	

相比于上一版规划，本次方案规划新建罗田水厂、西丽水厂、香车水厂；将庙角岭水厂、田心水厂设置为备用水厂；取消莲塘水厂、大鹏水厂、南澳水厂、东冲水厂、新安水厂、松岗水厂、凤凰水厂、上村水厂、鹅公岭水厂、西坑水厂、沙湾一水厂、李朗水厂、荷坳水厂、年丰水厂、坑梓水厂，并将上一版规划中备用的梅沙水厂、小梅沙水厂、鹏城水厂、上南水厂、高峰水厂、塘坑水厂、炳坑水厂、三洲田水厂、红花岭水厂、径子水厂和塘岭水厂取消。

### 3、给水管网

**上版给水管网规划：**全市规划给水管网总长度 2737 公里，规划管径 DN200~DN1600。其中中心城区(罗湖区、福田区、南山区)和盐田区规划给水管网总长度 116 公里，规划管径 DN200~DN1600；东部分区(龙岗区、坪山区及大鹏新区)规划给水管网总长度 1609 公里，规划管径 DN200~DN1400；中部分区(龙华区)规划给水管网总长度 264 公里，规划管径 DN200~DN1600；西部滨海分区(宝安区及光明新区)规划给水管网总长度 748 公里，规划管径 DN200~DN1400。

**本方案给水管网规划：**全市规划给水管网总长度 3040 公里，规划管径 DN200~DN2200。其中

中心城区（罗湖区、福田区、南山区）和盐田区规划给水管网总长度 193 公里，规划管径 DN200~DN1800；东部分区（龙岗区（不含坂田）、坪山区及大鹏新区）规划给水管网总长度 1726 公里，规划管径 DN200~DN2200；中部分区（龙华区、坂田）规划给水管网总长度 298 公里，规划管径 DN200~DN1800；西部滨海分区（宝安区及光明新区）规划给水管网总长度 823 公里，规划管径 DN200~DN1800。

表 8-5 本次方案与上版规划给水管网比较表

	上版规划	本次方案
管网总长度 (km)	2737	3040
规划管径 (mm)	DN200~DN1600	DN200~DN2200

### 三、给水系统整合方案经济评估

#### 1、投资测算

上版规划投资估算总额为 236.88 亿元，包括原水系统为 44.70 亿元，给水水厂为 70.59 亿元，管网系统为 121.59 亿元。本次整合方案投资估算总额为 257.87 亿元，包括原水系统为 50.20 亿元，给水水厂为 77.50 亿元，管网系统为 130.17 亿元。综合对比来看，本次整合方案比上版规划在三个子项上投资额均有一定程度的增加，其中原水系统增加 5.50 亿元，给水水厂增加 6.91 亿元，管网系统增加 8.58 亿元，总投资增加 20.99 亿元。具体投资详见表 8-6。

表 8-6 本次方案与上版规划投资对比表（单位：亿元）

	上版规划	本次方案	增减投资	增减比例 (%)
境内原水支线（不含西江引水境内部分）	44.70	50.20	+5.50	+12.30
给水水厂	70.59	77.50	+6.91	+9.79
输配水管网系统	121.59	130.17	+8.58	+7.06
合计	236.88	257.87	20.99	+8.86

分析原因，原水系统投资增加主要缘于两个方面：一是结合水厂整合情况优化主力供水水厂原水管，二是进一步完善各水源之间的互联互通，强化水源安全。

给水水厂整合后，供水水厂由现状的 60 座减少到 30 座（不含 6 座备用水厂，上版规划为 46 座主力水厂+13 座备用水厂），水厂相对集中化。而规划用水量的增加更使得水厂规模增大，单座水厂供水规模由现状的 12.3 万 m<sup>3</sup>/d 增加为 37.77 万 m<sup>3</sup>/d（不含备用水厂），水厂的新建和扩建都是投资增加的主要原因。

管网系统投资增加，一是因为水厂整合后根据水厂布局对给水管网系统的相应优化；二是规划用水量增加，对原规划管网系统进行重新复核及优化；三是为构建更安全的供水系统，优化或新建了各区域间的互联互通管网，不断推进“高速环路”系统的建设。

#### 2、土地效益评估

给水系统整合土地效益主要体现在土地利用效率的提升和优质土地资源的置换。

##### (1) 土地利用效率

上版规划共规划水厂 59 座，控制规模 1267 万立方米/日，占地面积 389.38 公顷。按本版规划的推荐方案进行整合后，全市共保留规划水厂 36 座，控制规模 1395 万立方米/日，占地面积 401.44 公顷。与上版规划相比，本版规划的水厂总占地面积有所上升，其主要原因在于本版规划水厂的总规模增加了 128 万立方米/日，供水的安全性较上版规划有所上升，这也带来了用地总量的增加。

在用地总量增加的同时，水厂整合后水厂的集约化程度提高，土地利用效率有所提升。本版规划每万立方米/日的水厂规模占地为 0.288 公顷，较上版规划的 0.307 公顷下降了 0.019 公顷。

##### (2) 优质土地资源置换

与上版规划相比，本版规划从降低系统能耗的角度考量，新增用地一般临近供水水源且地势较高，大多位于生态控制线内，而整合后释放的水厂用地位于城市建设区或临近城市建设区的居多，区位优势更为突出。

水厂整合后，取消的水厂主要位于原特区外，其中 19 宗用地全部或部分位于基本生态控制线外，可置换为其它类型的城市建设用地，该 19 宗用地总面积为 52.56 公顷，其中基本生态控制线外 49.78 公顷。由于我市教育、医疗卫生、文化体育、公园绿地、交通市政设施等公益性设施用地缺口较大，这些土地可用于解决公益性设施的用地需求，对弥补原特区外公益性设施短板、完善城市功能有着重要的意义。

表 8-7 水厂整合后释放出全部或部分位于生态控制线外的用地一览

序号	设施名称	所在区域	所在标准分区	总用地面积 (m <sup>2</sup> )	与基本生态控制线关系	基本生态控制线外面积 (m <sup>2</sup> )
1	新安水厂	宝安区	BA102-03（新安上川片区）	26374	线外	26374
2	上南水厂	宝安区	BA202-11（沙井中心地区东片）	35259	线外	35259



序号	设施名称	所在区域	所在标准分区	总用地面积 (m <sup>2</sup> )	与基本生态控制线关系	基本生态控制线外面积 (m <sup>2</sup> )
3	凤凰水厂	宝安区	BA202-12 (沙井长流陂水库西地区)	50673	部分在线外	29958
4	松岗水厂	宝安区	BA203-04&05 (松岗中心地区北片)	45944	线外	45944
5	鹅公岭水厂	龙岗区	LG103-11 (新南-鹅公岭地区)	25262	线外	25262
6	荷坳水厂	龙岗区	LG104-10 (荷康地区)	24764	线外	24764
7	塘坑水厂	龙岗区	LG104-05 (横岗老墟镇地区)	19109	部分在线外	18909
8	塘坑水厂	龙岗区	LG104-05 (横岗老墟镇地区)	19109	部分在线外	18909
10	高峰水厂	龙华区	BA402-02 (大浪西南地区)	11391	线外	11391
13	坑梓水厂	坪山区	LG301-T2 (坑梓中心及老坑地区)	18891	线外	18891
14	塘岭水厂	坪山区	LG303-08 (江岭-沙壘地区)	11433	线外	11433
15	南澳水厂	大鹏新区	LG403-01 (南澳中心区)	7417	部分在线外	7208
16	鹏城水厂	大鹏新区	LG402-03 (大鹏鹏城地区)	10377	线外	10377
17	李朗水厂	龙岗区	LG103-08&09&10 (下李朗-良安田地区)	60217	线外	60217
18	西坑水厂	龙岗区	LG104-06&07 (横岗大康-安良片区)	57508	线外	57508
19	年丰水厂	龙岗区	LG203-05&T1&T2&T3&T4 (坪地吉坑地区)	66102	线外	66102
总计				525639		497775

### 3、其它效益分析

虽然水厂整合较上版规划在远期存在 20.99 亿元的工程投资增额，但长远来看，集约化和规模化供水的优势将从提高水质、优化管理和服务，节约能耗，降低运行成本等各方面得到体现。

#### (1) 能耗成本

整合前，根据深圳市各水厂统计数据，单位制水能耗平均为 176kWh/km<sup>3</sup>。

水厂整合时，通过充分利用地形、地貌、原水水头，能够采用重力流供水的首要采用重力流供水，能够利用地形降低送水泵扬程要优先利用地形。通过整合后，30 座主力供水厂的单位制水能耗平均为 148kWh/km<sup>3</sup>，比原有制水能耗低 28kWh/km<sup>3</sup>。

按照规划供水规模计算，每年可节约电费约 4875 万元。

#### (2) 人力成本

根据调查，深圳现有水厂在整合前共有员工 1692 人（不含其它水务公司管理的水厂）。

水厂整合后，因水厂数量较现状减少近一半，且供水实现了集约化和规模化，水厂的管理水平、自动化控制水平会不断的提高。在该前提下，结合《城市给水工程项目建设标准》（建标 120-2009）关于水厂定员数量的规定和现状水厂定员数量，初步拟定整合后 30 座水厂共需 1288 人，较整合前水厂劳动定员减少 404 人。

劳动定员的减少，一年可节约人力成本约 3500 万元。

#### (3) 节水及水质提升

我国是一个人均水资源极度匮乏的国家，而深圳作为全国七大严重缺水城市之一，节水型社会的建设一直以来都是市委、市政府高度重视的方面。而供水水质方面，通过调查，现状 60 座水厂中处理出水水质很多尚无法达到《生活饮用水卫生标准》中全部 106 项水质指标要求。

通过本次水厂整合规划，水厂方面，将对保留水厂进行全面工艺设备升级改造，对厂区生产废水（约占水厂总供水量的 3%~8%）进行全面回收处理再利用，同时增加深度处理工艺；给水管网方面，将以配水管网规划为基础继续深入推进对全市老旧管网的改造，降低管网漏损率（现状产销差率约为 12.9%）。

通过以上两方面整改，给水厂对生产废水回收利用可节水 13.83 万 m<sup>3</sup>/d，即 5050 万 m<sup>3</sup>/a；管网不断改造后，根据现状供水量，以管网漏损率降低 2%计，可节水 3869 万 m<sup>3</sup>/a。两项加和，每年可节水 8919 万 m<sup>3</sup>，节水效果明显。而给水厂通过全面增加深度处理工艺，将保证处理水质全面稳定达到 106 项水质标准要求。

#### (4) 碳减排

为贯彻国家低碳发展战略，本次水厂整合方案在节能减排方面做出了响应。

根据能耗分析，水厂整合前后平均供水能耗可节省 28kWh/km<sup>3</sup>，依据电力排放因子（采用 2012

年数据 0.9344kgCO<sub>2</sub>/kWh) 换算一年碳减排量, 即 1 吨水约 0.194kgCO<sub>2</sub>/kWh, 水厂整合后按照现状规模可减少碳排放量约 4 万吨 CO<sub>2</sub>/年。

#### (5) 水厂建设单位成本

本次水厂整合规划, 通过集中建设大型水厂, 较上版规划建设相对分散布局的小型水厂, 将产生一定的规模化效益, 单位建设成本将降低, 水厂建设投资成本由上版规划 1830 元/吨可降至 1620 元/吨。

#### (6) 供水安全

本次水厂整合规划在水源方面增加了各水源的联通, 给水管网方面以管网规划为基础强化了“高速环路”的建设, 全面实现各区域的互联互通。水厂方面, 整合后水厂集约化和规模化, 运营管理更加集中, 工艺设备升级改造后以及增设深度处理工艺, 制水水量和水质更有保障。综合来看, 水厂整合后全市供水安全将得到一次质的提升。

### 4、小结

(1) 现状水厂规模为 737.9 万 m<sup>3</sup>/d, 根据本次规划预测, 2030 年用水量为 1074 万 m<sup>3</sup>/d, 尚有 336.1 m<sup>3</sup>/d 的用水缺口, 为满足深圳未来用水需求, 原水系统、给水水厂、输配水管网系统均应按照远期规模进行配置, 故本次规划经济分析以上版给水布局规划作为比较方案, 综合分析整合后给水系统的经济性和合理性。

(2) 本次整合方案投资估算总额为 257.87 亿元, 其中原水系统为 50.20 亿元, 给水水厂为 77.50 亿元, 管网系统为 130.17 亿元, 相比上版规划总体增加了 20.99 亿元, 主要原因是结合西江引水工程, 以水厂整合为基础, 对境内原水系统、水厂系统和输配水管网系统分别进行了新建、改建和扩建的优化。

(3) 水厂整合后, 由于供水规模的增加, 水厂用地较上版规划增加了 12.06 公顷, 但单位水厂的用地面积由 0.307 公顷·日/万立方米下降为 0.288 公顷·日/万立方米, 水厂土地利用效率有所提升; 由于单个水厂规模的增大, 产生一定的规模效益, 水厂建设投资由上版规划 1830 元/吨可降至 1620 元/吨。同时, 水厂整合后释放出 19 宗 49.78 公顷的用地全部或部分位于生态控制线外, 建议优先用于解决公益性设施的用地需求, 对弥补原特区外公益性设施短板、完善城市功能有着重要的意义。

(4) 水厂整合后, 节能减耗、节水增效、减碳提质效果明显, 每年可节约电费约 4875 万元,

节约人力成本约 3500 万元, 节水 8919 万 m<sup>3</sup>, 减少碳排放量约 4 万吨, 同时大大提高供水安全, 提升供水水质, 经济效益和环境效益均非常显著。

## 四、西江引水方案投资对比分析

珠江三角洲水资源配置工程是广东省委、省政府为解决珠三角东部地区的广州南沙区和深圳、东莞等城市的缺水问题而决定实施的水资源配置工程, 是深圳市重要的境外水源之一。该工程是水利部及广东省的重点项目, 投资巨大, 涉及较多沿线城市, 应进行有充分研究深度的方案比选来进行最终方案决策。

(1) 本次规划给水系统整合规划与研究之三《深圳市境外水源研究》是在《珠江三角洲水资源配置工程规划报告》、《珠江三角洲水资源配置工程项目建议书》的基础上, 从全局出发, 以不影响其他城市利益为前提, 考虑对输水线路、输水方式、交水点等进行调整, 初步提出适应深圳水厂布局的西江引水工程方案, 以此作为深圳市的规划比较方案, 为最终方案决策提供新的选择和依据。本方案取水点为佛山市杏坛镇象山脚下, 主线路拟采用 φ6500 深层隧道自流, 末端原水提升入水厂。

(2) 市水务集团委托黄河水利院就本项目提出的方案与现有的《珠江三角洲水资源配置工程规划报告》、《珠江三角洲水资源配置工程项目建议书》进行了方案比较, 提出意见, 其意见中认为在本规划中提出的方案投资约 250 亿, 而现有方案项目建议书中投资为 245 亿, 总体两个方案投资相当。由于现有方案已经进行到初步设计阶段, 并且在前期工作沟通过程中, 已经采纳了本次规划方案中对于输水线路、输水方式等建议, 大幅增加了隧洞输水段。因此建议该工程按照《珠江三角洲水资源配置工程规划报告》、《珠江三角洲水资源配置工程项目建议书》方案进行实施。

## 五、给水系统整合方案生态影响评估

### (一) 与基本生态控制区的空间关系分析

为评估给水系统整合方案对生态系统的影响, 对上版规划和本版规划推荐方案与我市划定的基本生态控制区的空间关系分别进行分析, 其中上版规划共占用基本生态控制区面积 147.05 公顷, 本版规划共占用基本生态控制区面积 200.26 公顷。

表 8-8 上版规划水厂用地占用基本生态控制区一览

序号	分区	区域	水厂名称	用地规模 (hm <sup>2</sup> )	占用基本生态控制区面积 (m <sup>2</sup> )	
1	中心城区	中心城	东湖水厂	4.98	49849.66	
2			莲塘水厂	2.71	27060.71	
3			笔架山水厂	13.45	134507.66	
4			梅林水厂	23.27	—	
5			大冲水厂	8.04	—	
6			南山水厂	21.12	—	
7			东滨水厂(备)	1.78	—	
8			蛇口水厂(备)	3.64	—	
9	东部滨海分区	盐田	沙头角水厂	3.49	13486.58	
10			盐田港水厂	5.06	—	
11			梅沙水厂(备)	0.5	4999.65	
12			小梅沙水厂(备)	0.32	3213.14	
13		大鹏	庙角岭水厂	1.54	—	
14			丰树山水厂	3.22	32160.67	
15			坝光水厂	8.1	80977.61	
16			大鹏水厂	6.08	52679.46	
17			南澳水厂	0.74	208.59	
18			东冲水厂	1.21	12098.9	
19			鹏城水厂(备)	1.04	—	
20		西部滨海分区	福永、沙井、松岗	松岗水厂	4.59	—
21				五指耙水厂	9.85	14520.69
22				长流陂水厂	8.12	—
23				凤凰水厂	5.07	20714.83
24				立新水厂	12.11	112034.83
25				上南水厂(备)	3.53	—
26			新安、西乡	新安水厂	2.65	—
27				朱坳水厂	16.74	—
	朱坳水厂四期			5.31	53150.88	
28	光明新区、石岩		上村水厂	2.34	—	
29			甲子塘水厂	15.47	—	
30		光明水厂	16.1	161000.76		
31		石岩湖水厂	4.1	41026.14		
32	中东部分区	龙华	红木山水厂	14.11	140742.36	
33			观澜茜坑水厂	16.83	168281.03	
34			龙华茜坑水厂	15.34	—	

序号	分区	区域	水厂名称	用地规模 (hm <sup>2</sup> )	占用基本生态控制区面积 (m <sup>2</sup> )	
35	东部分区	布吉、坂田、南湾、平湖、横岗	高峰水厂(备)	1.14	—	
36			苗坑水厂	6.05	—	
37			鹅公岭水厂	2.53	—	
38			南坑水厂	6.25	62498.17	
39			西坑水厂	5.75	60.3	
40			沙湾一水厂	1.99	19867.05	
41			沙湾二水厂	3.96	39617.41	
42			李朗水厂	6.02	—	
43			坂雪岗水厂	10.13	18356.09	
44			荷坳水厂	2.67	358.17	
45			塘坑水厂(备)	1.91	199.99	
46			龙岗、龙城、坪地	中心城水厂	17.46	—
47				猫仔岭水厂	12.12	—
48				獭湖水厂	6.79	—
49				坪地水厂	5.1	—
50				年丰水厂	6.61	—
51				炳坑水厂(备)	1.12	11204.67
52				坪山	坑梓水厂	1.89
53			大工业区水厂		17.1	171024.76
54	田心水厂	2.2	—			
55	沙湖水厂	4.44	—			
56	三洲田水厂(备)	0.54	5353.7			
57	红花岭水厂(备)	1.51	15109.14			
58	径子水厂(备)	0.41	4088.29			
59	塘岭水厂(备)	1.14	—			
合计				389.38	147.05 hm <sup>2</sup>	

表 8-9 本版规划推荐方案水厂用地占用基本生态控制区一览

序号	分区	区域	水厂名称	用地规模 (hm <sup>2</sup> )	占用基本生态控制区面积 (m <sup>2</sup> )
1	中心城区	中心城	东湖水厂	5.55	49849.66
2			笔架山水厂	13.45	134507.66
3			梅林水厂	23.27	—
4			大冲水厂	8.04	—

序号	分区	区域	水厂名称	用地规模 (hm <sup>2</sup> )	占用基本生态控制区面积 (m <sup>2</sup> )
5			南山水厂	26.77	—
6			西丽水厂	6.78	67814.12
7			东滨水厂 (备)	1.78	—
8			蛇口水厂 (备)	3.64	—
9	东部滨海分区	盐田	沙头角水厂	3.49	13486.58
10			盐田港水厂	5.05	—
11			上坪水厂 (备)	0.5	4999.65
12		大鹏	丰树山水厂	7.87	78737.19
13			坝光水厂	5.01	39335.06
14			香车水厂	4.42	44185.24
15			庙角岭水厂 (备)	1.53	—
16	西部滨海分区	福永、沙井、松岗	五指耙水厂	9.85	14520.69
17			罗田水厂	21.09	210867.62
18			长流陂水厂	17.07	26812.46
19			立新水厂 (备)	12.12	16744.7
20		新安、西乡	朱坳水厂	25.49	87506.14
21		光明新区、石岩	甲子塘水厂	15.47	—
22			石岩湖水厂	4.11	41022.32
23	光明水厂		16.1	161000.76	
24	中东部分区	龙华、坂田	红木山水厂	15.98	159818.84
25			茜坑水厂	30.8	168281.03
26			坂雪岗水厂	9.76	38847.87
27		布吉、南湾、平湖、横岗	沙湾二水厂	13.96	139626.27
28			苗坑水厂	6.05	—
29	南坑水厂	21.44	214468.57		
30	东部分区	龙岗、龙城、坪地	中心城水厂	17.46	—
31			猫仔岭水厂 (异地)	12.11	121093.44
32			獭湖水厂	6.79	—
33		坪地水厂	5.1	—	
34		坪山	大工业水厂	16.9	169039.53
35			沙湖水厂	4.44	—
36	田心水厂 (备)		2.2	—	
合计				401.44	200.26 hm <sup>2</sup>

## (二) 对生态系统影响分析

### 1、生态系统功能分区

我市对生态环境的保护具有较长历史,对生态资源重要的地区划定了基本生态控制线。根据《深圳市人民政府关于进一步规范基本生态控制线管理的实施意见》(2016),市政公用设施与生态环境保护较为相宜,可在基本生态控制线内进行建设。相比于污水处理厂、垃圾焚烧设施等市政设施,对生态系统的影响和风险相对较小。

根据《深圳生态市建设规划》、《深圳市环境保护规划纲要(2007-2020)》,全市陆域被划分为重点保护区、控制开发区和优化开发区。其中重点保护区 19 个,与基本生态控制线基本一致,是生态功能保护的重点。同时根据每个重点保护区所保护的生态功能,分为生物多样性功能保护区、重要山体防护区、水源涵养功能区、自然保护区、生态廊道、大型城市绿地、土壤侵蚀敏感区,并明确了各保护区的保护重点与控制对策,以保障全市生态系统的功能。

### 2、水厂整合方案的影响

水厂整合方案对生态系统的影响主要发生在生态功能重点保护区内,根据整合的增与减可分为两大类,一是水厂整合新增用地的影响,二是水厂整合取消后释放用地的影响。

(1) 水厂整合新增用地对生态系统的影响主要是两方面:其一,建设期对生态资源的占用和土地开挖可能引起水土流失的影响;其二,运营期产生的废水、废气和噪声等带来的以及氯气泄漏风险的影响。给水厂运营期间生产活动总体较小,废弃物产生量较少,风险可通过科学管理来控制风险,因此,水厂整合新增用地对生态系统的影响主要发生在建设期。

(2) 水厂整合取消后释放的用地,可用于生态复建的空间,若进行生态恢复,则有一定正面影响。

#### 1) 水厂增加用地的生态影响

经识别,规划新建、改扩建的水厂所增加的用地,位于生态敏感区的相关情况主要如下表所示:

表 8-10 位于生态敏感区规划(扩建)水厂新增用地概况

序号	片区划分	水厂名称	新增用地面积/ha	生态功能区	生态保护重点
1	中心城区	西丽水厂	6.78	西丽水库水源涵养区	水源涵养
2	东部滨海分区(大鹏区域)	丰树山水厂	7.87	梅沙尖生物多样性保护区	生物多样性保护
3		坝光水厂	5.01	排牙山一笔架山—田心山生物多	生物多样性保护

				样性保护区	
4		香车水厂	4.42	七娘山生物多样性保护区	生物多样性保护
5	东部分区(坪山)	大工业区水厂(扩建)	8.94	马峦山重要山体防护区	山体防护
6	东部分区(龙城、龙岗、坪地)	猫仔岭水厂(异地重建)	3.56	龙岗东北部土壤侵蚀敏感区	防止土壤侵蚀
7	中东部分区(布吉、南湾、平湖、横岗)	沙湾二水厂(扩建)	10.00	深圳水库—东深供水渠水源涵养区	水源涵养
8		南坑水厂(扩建)	17.49	生态廊道	生态廊道
9	中东部分区(龙华、坂田)	坂雪岗水厂(扩建)	4.86	生态廊道	生态廊道
10		红木山水厂(扩建)	5.95	羊台山生物多样性保护区	生物多样性保护
11	西部滨海分区(光明、石岩)	光明水厂(在建)	16.10	吊神山重要山体防护区	山体防护
12		石岩湖水厂(扩建)	1.12	铁岗—石岩水库水源涵养区	水源涵养
13	西部滨海分区(福永、沙井、松岗)	罗田水厂	21.09	罗田水库水源涵养区	水源涵养
14		长流陂水厂(扩建)	8.96	大茅山重要山体防护区	山体防护
15		立新水厂(扩建)	9.13	生态廊道	生态廊道
16	西部滨海分区(新安、西乡)	朱坳水厂(扩建)	8.75	铁岗—石岩水库水源涵养区	水源涵养
合计			140.03		

由表 8-10 所示，水厂整合增加用地主要对 5 类生态功能区造成影响，其中对生物多样性保护造成影响的水厂有 4 个，对水源涵养造成影响的水厂有 5 个，对山体防护造成影响的水厂有 3 个，对生态廊道造成影响的有 3 个，对防止土壤侵蚀造成影响的有 1 个。

① 对生物多样性保护功能区造成影响的水厂

● 丰树山水厂

丰树山水厂选址全部位于生态功能区“102-梅沙尖生物多样性保护区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“恢复区域地带性植被，提升生态系统功能，保护坪山河、盐田河发源地水源涵养功能，控制水土流失。重点保护区内海拔 400 米以上山地，维护区内丰富的山地动物资源。”

经分析，选址范围内林地长势良好，坡度较大，开发建设将对林地造成一定破坏，以及可能有水土流失的影响。但选址范围海拔小于 400 米，且不处于坪山河、盐田河发源地，对生态功能区的影响相对较小，但需重点控制水土流失危害。因此建议水厂规划重点加强建筑的合理布局，减少林地破坏，开发建设时尽可能减少土石方的开挖，避免水土流失导致滑坡灾害，并在施工完成后及时种植草木，恢复植被。



图 8-1 丰树山水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

● 坝光水厂

坝光水厂选址大部分位于“103-排牙山—笔架山—田心山生物多样性保护区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“维护区内原生地带性植被生态系统，重点保护桫欏、大黑桫欏、黑桫欏等濒危植物，涵养葵涌河发源地，控制水土流失。”

经分析，选址范围内林地长势良好，坡度较大，开发建设将对林地造成一定破坏，对生态功能区的生物多样性功能具有一定影响。根据《深圳市[坝光地区]法定图则规划环境影响评价报告书》，选址范围内现状除相思及桉树林外，还有亚热带次生常绿灌木林，拥有多种乡土植物以及野生动植物，用地对生态影响较大。因此要求下一步重点做坝光水厂项目环评，加强物种的补充调研，对于珍稀物种要予以严格保护。



图 8-2 坝光水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

● 香车水厂

香车水厂选址全部位于生态功能区“104-七娘山生物多样性保护区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“严禁破坏生态现状，区内一律退果退耕还林、退耕还林，提升生态系统功能，保护大苞白山茶等多种濒危、稀有植物，涵养新圩河、东涌河水源。”

经分析，选址范围紧邻香车水库，选址红线林地长势良好，坡度较大，且场地倾斜向香车水库，开发建设将对林地造成一定破坏，对生态功能区的生物多样性功能具有一定影响，并可能因为场地开挖引起的水土流失导致泥土进入香车水库，影响水库水质。因此要求下一步重点做香车水厂项目环评，补充调研选址范围内的生态物种，重视生态功能区的保护。



图 8-3 香车水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

● 红木山水厂

红木山水厂新增用地中，北侧用地和南侧大部分用地位于“105-羊台山生物多样性保护区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“重点保护“桫欏”等一级渐危植物，涵养茅洲河、大沙河

发源地，维护区域原生自然生态系统。”

经分析，选址范围内南侧扩建用地和北侧扩建用地的东北角绿地长势较好，开发建设将对林地造成一定破坏，对生态功能区的生态多样性功能造成一定影响。考虑到对现状选址范围内动植物资源数据的缺乏，要求下一步重点做红木山水厂项目环评，补充调研选址范围内的生态物种，重视生态功能区的保护。

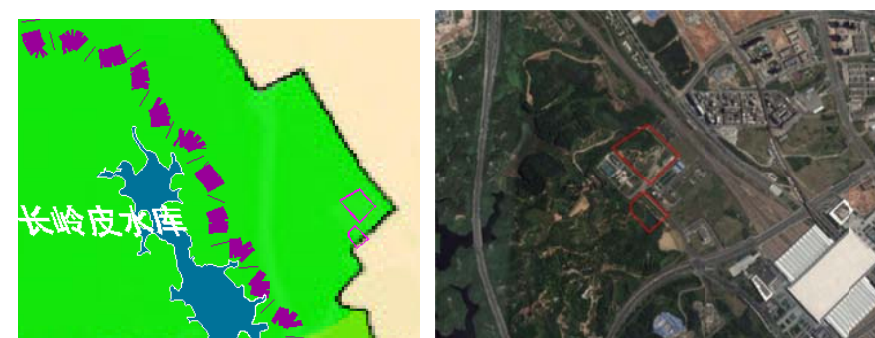


图 8-4 红木山水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

综上，对生物多样性保护功能区造成影响的水厂中，丰树山水厂对生态功能区影响较小，但坝光水厂、香车水厂、红木山水厂涉及濒危物种的保护，要求其在项目环评中进行生态影响的详细评估。

②对水源涵养功能区造成影响的水厂

● 西丽水厂

西丽水厂选址大部分位于生态功能区“113-西丽水库水源涵养区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“培育水源地汇水区内的植被生态系统，实现水源涵养、径流补给、调节、减轻水污染负荷等功能。”

经分析，选址范围紧邻西丽水库，生态区位敏感，选址红线西南角涵养林长势良好，且具有一定坡度，开发建设将对涵养林地造成一定破坏，对生态功能区的涵养功能造成一定程度的影响。考虑到水厂与生态功能区的保护重点冲突较小，且紧邻水库可以有效降低输水能耗，故判断其对生态环境影响较小。为了减缓其建设带来的生态影响，建议水厂规划重点加强建筑的合理布局，减少涵养林地破坏，开发建设时尽可能减少土石方的开挖，避免水土流失和污染物进入西丽水库，并在施工完成后及时种植草木，恢复植被。



图 8-5 西丽水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

● 沙湾二水厂

沙湾二水厂新增用地全部位于“110-深圳水库—东深供水渠水源涵养区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“针对区内一级水源地侵占严重的情况，腾退遭侵占的用地；组织对生活污水、垃圾进行处理；一级水源保护区内禁止运输剧毒物品的车辆通过，增强区内的管网设施建设，维护水体质量。”

经分析，选址范围紧邻深圳水库，生态区位敏感，选址红线涵养林长势良好，开发建设将对涵养林地造成一定破坏，对生态功能区的水源涵养功能具有一定影响，并可能因为场地开挖引起的水土流失导致泥土进入深圳水库，影响水库水质。考虑到水厂与生态功能区的保护重点冲突较小，且紧邻水库可以有效降低输水能耗，故判断其对生态环境影响较小。为了减缓水厂建设造成的生态环境影响，建议水厂规划重点加强建筑的合理布局，减少涵养林地破坏，开发建设时尽可能减少土石方的开挖，避免水土流失和建设过程中的污染物进入深圳水库，并在施工完成后及时种植草木，恢复植被。



图 8-6 沙湾二水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

● 石岩湖水厂

石岩湖水厂选址全部位于“111-铁岗—石岩水库水源涵养区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“开展退耕还草还林、植被恢复和水土流失治理等生态建设，开展城镇生活、工业污染治理工程，恢复库区林、灌、草生态系统。”

经分析，选址范围西南角涵养林长势较好，开发建设将对涵养林地造成一定破坏，但与生态功能区的保护重点冲突较小。建议水厂规划重点加强建筑的合理布局，减少涵养林地破坏，开发建设时尽可能减少土石方的开挖，避免水土流失和污染物进入石岩水库，并在施工完成后及时种植草木，恢复植被。



图 8-7 石岩湖水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

● 罗田水厂

罗田水厂选址全部位于“115-罗田水库涵养区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“开展农业面源污染控制工程和城镇生活、工业污染治理工程，减少点、面源的污染排放。”

经分析，选址范围内现状涵养林长势较好，且具有一定坡度，开发建设将对涵养林地造成一定破坏，但与生态功能区的保护重点冲突较小。为减缓水厂建设带来的生态影响，建议水厂规划重点加强建筑的合理布局，减少涵养林地破坏，开发建设时尽可能减少土石方的开挖，避免水土流失和污染物进入罗田水库，并在施工完成后及时种植草木，恢复植被。



图 8-8 罗田水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

● 朱坳水厂

朱坳水厂位于“111-铁岗—石岩水库水源涵养区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“开展退耕还草还林、植被恢复和水土流失治理等生态建设，开展城镇生活、工业污染治理工程，恢复库区林、灌、草生态系统。”

经分析，选址范围内现状林地长势良好，且具有一定坡度，开发建设将对涵养林地造成一定破坏，但与生态功能区的保护重点冲突较小。为减缓开发建设带来的生态影响，建议水厂规划重点加强建筑的合理布局，减少涵养林地破坏，开发建设时尽可能减少土石方的开挖，避免水土流失，并在施工完成后及时种植草木，恢复植被。



图 8-9 朱坳水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

综上，对水源涵养功能区造成影响的五大水厂，对生态系统功能影响较小。建议通过合理的减缓措施，将生态影响降至最低。

③对山体防护功能区造成影响的水厂

● 大工业区水厂

大工业区水厂新增用地全部位于“108-马峦山重要山体防护区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“根据基本生态控制线要求，保护重要山体，建设马兰山为龙岗区内的城市绿核。”

经分析，选址范围西部林地长势较好，紧邻松子坑水库，但已位于生态功能区边缘，占地规模较小，因此对“城市绿核”功能影响有限，与生态功能区冲突较小。但为了减缓建设对绿地的占用，建议水厂规划重点加强建筑的合理布局，减少林地破坏，开发建设时尽可能减少土石方的开挖，并在施工完成后及时种植草木，恢复植被。



图 8-10 大工业区水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

● 光明水厂

光明水厂选址全部位于“109-吊神山重要山体防护区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“重点为生态防护功能，包括特区内海拔 50 米以上、特区外海拔 80 米以上的高低，坡度大于 25 的山体。”

经分析，选址范围内不属于生态功能区的重点保护功能，现状正在开发建设，开发量较小，与生态功能区冲突较小。为减缓水厂开发带来的生态资源侵占，建议后期加强水厂内部绿地建设，减缓开发建设的影响。





图 8-11 光明水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

● 长流陂水厂

长流陂水厂扩建西侧用地，部分位于“107-大茅山重要山体防护区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“本区为珠三角区域自然体系中规划的生态踏脚石，应维护区域原生自然生态系统，保护沙井河发源地水源涵养功能。”

经分析，选址范围现状林地长势一般，介于生态区与城区中间，水体下游，与生态功能区的冲突较小，但开发建设也会对生态功能区的山体防护功能、水体保护功能造成一定影响。建议水厂开发建设时合理布局建筑，减少堤坝附近的建筑量，增加林地建设。



图 8-12 长流陂水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

综上，对山体防护功能区造成影响的三大水厂，对生态系统功能影响较小。建议通过合理的减缓措施，将生态影响降至最低。

④对生态廊道功能区造成影响的水厂

● 南坑水厂

南坑水厂新增用地全部位于“117-生态廊道”内，该功能区生态功能保护与控制对策为：“结合城市组团绿化隔离带的建设，增强大型斑块间的连通性，丰富景观的休闲娱乐功能。”

经分析，现状林地长势较好，开发建设将对林地造成一定破坏，但用地规模有限，对生态廊道的影响较小。为将生态影响降低，建议水厂规划重点加强建筑的合理布局，减少林地破坏，开发建设时尽可能减少土石方的开挖，以减少水土流失，并在施工完成后及时种植草木，恢复植被。



图 8-13 南坑水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

● 坂雪岗水厂

坂雪岗水厂新增用地北部部分地区位于“117-生态廊道”内，该功能区生态功能保护与控制对策为：“结合城市组团绿化隔离带的建设，增强大型斑块间的连通性，丰富景观的休闲娱乐功能。”

经分析，现状林地长势良好，开发建设将对林地造成一定破坏，但用地规模有限，且位于生态廊道边缘，对生态廊道的影响较小。为将生态影响降低，建议水厂规划重点加强建筑的合理布局，减少林地破坏，开发建设时尽可能减少土石方的开挖以减少水土流失。



图 8-14 坂雪岗水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

● 立新水厂

立新水厂扩建西侧用地，大部分位于“117-生态廊道”，该功能区生态功能保护与控制对策为：

“结合城市组团绿化隔离带的建设，增强大型斑块间的连通性，丰富景观的文化娱乐功能。”

经分析，现状为建设用地，建设品质较差，且水厂用地规模有限，且位于生态廊道边缘，对生态廊道的影响较小。为不降低生态质量，建议未来水厂建设中加强绿地建设，恢复生态廊道的生态功能。



图 8-15 立新水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

综上，对生态廊道功能区造成影响的三大水厂，对生态廊道功能影响较小。建议通过合理的减缓措施，将生态影响降至最低。

#### ⑤对防止土壤侵蚀功能区造成影响的水厂

##### ● 猫仔岭水厂

猫仔岭水厂异地重建用地全部位于“119-龙岗东北部土壤侵蚀敏感区”，该功能区生态功能保护与控制对策为：“开展以保持水土、涵养水源为目的的植被培育，严格控制建设开发用地占用，加强对生产建设项目的监管。”

经分析，现状林地长势较好，开发建设将对林地造成一定破坏，增加土壤侵蚀的敏感性。建议项目后期开展水土保持方案研究，重视土地开发加剧土壤侵蚀的危害。

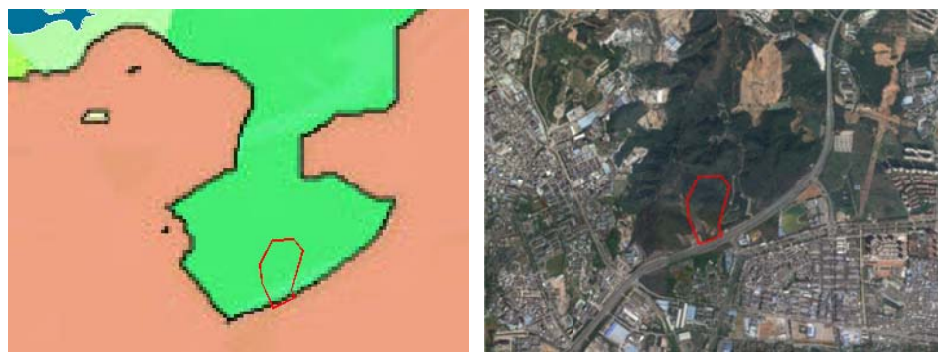


图 8-16 猫仔岭水厂位置图：生态功能区（左）；卫片（右）

## 2) 水厂释放用地的生态影响

通过水厂整合，部分小水厂将被取消，其中莲塘、大望、梧桐山、骆马岭、小梅沙、燕罗、九龙坑、沙湾一、炳坑、鹅公岭村、碧眼、羌下、白花、塘尾、樟坑径、红花岭、三洲田、径子、大石理、债头和盐田小水厂等 21 座水厂完全位于基本生态控制线内，凤凰、塘坑、岗头、坂田、西坑村、大水坑、牛湖、大浪和南澳水厂等 9 座水厂部分位于基本生态控制线内，以上 30 座水厂取消后将释放 17.4 公顷的基本生态控制线内用地，建议进行林地复建工作，恢复开发建设前的生态功能。

## 3、水厂整合方案对生态系统影响

综上所述，水厂整合对生态系统的占用空间大于释放空间，但占用生态空间的整体影响较小。

(1) 坝光水厂、香车水厂、红木山水厂位于生物多样性保护区，建设前应进行生态基础调查，建议结合坝光水厂、香车水厂、红木山水厂的项目环评工作，开展珍稀物种的调查研究，确定生态影响评价方案，并提出来应对措施；猫仔岭水厂位于防止土壤侵蚀功能区，建设前应开展水土保持方案研究，认识区域水土特征，确定水厂开发建设对生态功能的影响。

(2) 丰树山水厂、大工业区水厂（扩建）、沙湾二水厂（扩建）、南坑水厂（扩建）、坂雪岗水厂（扩建）、光明水厂（在建）、石岩湖水厂（扩建）、罗田水厂、长流陂水厂（扩建）、立新水厂（扩建）、朱坳水厂（扩建）等 12 个水厂对生态功能影响较小，为使其影响降至最低，建议下一步水厂规划建设过程中，建筑方案规划设计时应当尽可能地保留现有林地资源，尽最大可能地减少对生态系统的破坏。在施工过程中，合理安排施工进度，减少施工面的裸露时间。施工完成后，及时种植草木，恢复植被。

### （三）小结

(1) 本次水厂整合方案占用基本生态控制线面积 200.26 公顷，较上版规划增加 53.21 公顷（36%）。

(2) 本次水厂整合方案对生态系统的占用空间大于释放空间，但占用生态空间的整体影响较小。

坝光水厂、香车水厂、红木山水厂位于生物多样性保护区，建议下阶段结合项目环评工作，开展项目所在区域的珍稀物种的调查研究，确定生态影响评价方案，并提出来应对措施；猫仔岭水厂位于防止土壤侵蚀功能区，建设前应开展水土保持方案研究，认识区域水土特征，确定水厂开发建

设对生态功能的影响。其他 12 座水厂对生态功能影响较小，为使其影响降至最低，建议下一步水厂规划建设过程中，建筑方案规划设计时应当尽可能地保留现有林地资源，尽最大可能地减少对生态系统的破坏。在施工过程中，合理安排施工进度，减少施工面的裸露时间。施工完成后，及时种植草木，恢复植被。

## 六、结论

### 1、西江引水工程方案经济评估

本次规划在已有《珠江三角洲水资源配置工程规划报告》和《珠江三角洲水资源配置工程项目建议书》的基础上，提出了适应深圳水厂布局的西江引水工程比较方案。

经综合比较，珠江三角洲水资源配置工程方案投资为 245 亿元，本次规划提出的比较方案投资为 250 亿元，总体两个方案投资相当。由于现有方案已经进行到初步设计阶段，并且在前期工作沟通过程中，已经采纳了本次规划方案中对于输水线路、输水方式等建议，大幅增加了隧洞输水段。因此建议该工程按照《珠江三角洲水资源配置工程规划报告》、《珠江三角洲水资源配置工程项目建议书》方案进行实施。

### 2、水厂整合方案经济评估

经评估，虽然本次水厂整合方案较上版给水规划远期一次性投资额增长了 8.86%，但长期来看，本次水厂整合方案在释放优质公益性用地、节能减排、降低运行成本等方面均具有显著效益——可释放城市公益性用地 49.78 公顷，每年可节约电费约 4875 万元，节约人力成本约 3500 万元，节水 8919 万 m<sup>3</sup>，减少碳排放量约 4 万吨。

**(1) 全市供水能力和水厂土地利用效率得到进一步提升：**本次水厂整合方案与上版给水规划相比，规划规模增加了 76 万 m<sup>3</sup>/d。水厂整合后，虽然水厂用地较上版规划增加了 12.06 公顷，但单位水厂的用地面积由 0.307 公顷·日/万立方米下降为 0.288 公顷·日/万立方米，水厂土地利用效率有所提升。

**(2) 水厂整合短期一次性投资有所增加，但长期效益显著：**水厂整合方案投资估算总额为 257.87 亿元，其中原水系统为 50.20 亿元，给水水厂为 70.80 亿元，管网系统为 130.17 亿元，相比上版规划总体增加了 20.99 亿元，主要原因是结合西江引水工程，以水厂整合为基础，对原水系统、水厂系统和管网系统分别进行了新建、改建和扩建的优化。虽然水厂整合较上版规划在短期内存在

20.99 亿元的工程投资增额，但长远来看，集约化和规模化供水是国内外供水的主流趋势，是城市给水系统的发展方向，其在提高水质、优化管理和服务，节约能耗，降低运行成本均具有显著效益——每年可节约电费约 4875 万元，节约人力成本约 3500 万元，节水 8919 万 m<sup>3</sup>，减少碳排放量约 4 万吨，水厂单位建设投资成本由上版规划 1830 元/吨可降至 1620 元/吨。

**(3) 水厂整合后可释放 49.78 公顷城市公益性设施的用地：**水厂整合后释放出 19 宗 49.78 公顷的用地位于生态控制线外，可用于解决公益性设施的用地需求，对弥补原特区外公益性设施短板、完善城市功能有着重要的意义。

### 3、水厂整合方案生态评估

由于本次规划水厂总规模较上版规划增加，本次水厂整合方案较上版规划占用基本生态线面积增加 53.21 公顷，对现有生态系统和功能的影响较小。在水厂规划建设前，应做好生态影响评价工作，采取有效可靠措施，严格保护现有林地资源，做到对生态系统的破坏做少。

(1) 本次水厂整合方案占用基本生态控制线面积 200.26 公顷，较上版规划占用基本生态控制线面积 147.05 公顷增加 53.21 公顷。

(2) 本次水厂整合后取消水厂将释放 17.4 公顷的基本生态控制线内用地，建议进行林地复建工作，恢复开发建设前的生态功能。

(3) 坝光水厂、香车水厂、红木山水厂和猫仔岭水厂位于生物多样性保护区，建议下阶段结合项目环评工作，开展项目所在区域的珍稀物种的调查研究，确定生态影响评价方案，并提出来应对措施；猫仔岭水厂位于防止土壤侵蚀功能区，建设前应开展水土保持方案研究，认识区域水土特征，确定水厂开发建设对生态功能的影响。

(4) 建议下一步水厂规划建设过程中，建筑方案规划设计时应当尽可能地保留现有林地资源，尽最大可能地减少对生态系统的破坏。在施工过程中，合理安排施工进度，减少施工面的裸露时间。施工完成后，及时种植草木，恢复植被。

### 4、综合评估结论

由于本次规划水厂总规模较上版规划增加，本次水厂整合方案较上版规划占用基本生态线面积增加 53.21 公顷，对现有生态系统和功能的影响较小。在水厂规划建设前，应做好生态影响评价工作，采取有效可靠措施，严格保护现有林地资源，做到对生态系统的破坏做少。

(1) 本次水厂整合方案占用基本生态控制线面积 200.26 公顷，较上版规划占用基本生态控制

---

线面积 147.05 公顷增加 53.21 公顷。

(2) 本次水厂整合后取消水厂将释放 17.4 公顷的基本生态控制线内用地，建议进行林地复建工作，恢复开发建设前的生态功能。

(3) 坝光水厂、香车水厂、红木山水厂和猫仔岭水厂位于生物多样性保护区，建议下阶段结合项目环评工作，开展项目所在区域的珍稀物种的调查研究，确定生态影响评价方案，并提出来应对措施；猫仔岭水厂位于防止土壤侵蚀功能区，建设前应开展水土保持方案研究，认识区域水土特征，确定水厂开发建设对生态功能的影响。

(4) 建议下一步水厂规划建设过程中，建筑方案规划设计时应当尽可能地保留现有林地资源，尽最大可能地减少对生态系统的破坏。在施工过程中，合理安排施工进度，减少施工面的裸露时间。施工完成后，及时种植草木，恢复植被。