

南昌市牛行水厂二期扩建工程

可行性研究报告

(报批版)

中国市政工程中南设计研究总院有限公司

二〇一四年六月

项目名称：南昌市牛行水厂二期扩建工程

委托单位：江西洪城水业股份有限公司

编制单位：中国市政工程中南设计研究总院有限公司

工程咨询证书号：工咨甲 12120070023

项目编号：给 04-201335

总院院长： 杨远东 _____

总工程师： 邓志光 _____

四院院长： 李国洪 _____

项目审定人： 张定昌 _____

项目审核人： 沈 文 _____

项目负责人： 陈志真 _____

专业负责人

工 艺： 陈志真 _____

建 筑： 孙海鹏 _____

结 构： 魏耀红 _____

电 气： 焦元涛 _____

工程经济： 刘 军 _____

参加编制人员：

樊雪红 阳习龙 何晓燕

高琳娜 皮文强 王 雄

刘 臣 黄 兴 谢 明

张 恒

前 言

南昌市是江西省省会所在地，是全省政治、经济、教育、科技、文化和信息中心。南昌市位于江西省中部偏北，赣江、抚河下游，濒临我国第一大淡水湖鄱阳湖西南岸。下辖南昌县、新建县、进贤县、安义县等四县，东湖区、西湖区、青云谱区、青山湖区、湾里区等5个区，以及南昌经济技术开发区（位于昌北城区）、南昌高新技术产业开发区（高新区）和红谷滩新区。

昌北城区位于赣江以北，由红谷滩中心区、红角洲片区、蛟桥片区三个片区组成。规划2020年城市建设用地面积95平方公里，人口85万。近年来，昌北城区的经济发展和城市建设突飞猛进。随着政府部门的迁入、公共设施的完善、大片商住区的建成，红谷滩、红角洲区域人口数量激增，用水需求也随之大幅增加。2013年昌北地区日均供水量为31.1万 m^3/d ，最高日供水量达38.4万 m^3/d 。而该片区为独立的供水系统，现有的长堍、双港、牛行、红角洲四座水厂的供水能力为40万 m^3/d ，用水高峰时已接近满负荷运行。随着昌北经济技术开发区、小微工业园及大学园区逐步建成，供水量将显著增加，昌北城区的供水设施急需进行扩建。

我院于2013年12月编制完成《南昌市牛行水厂二期扩建工程项目建议书》，该项目建议书于2014年1月获南昌市发展和改革委员会批复，见洪发改投字[2014]6号文。在项目建设书的基础上，我院通过进一步研究、深化，编制完成本项目可行性研究报告。在可研报告中确定牛行水厂二期扩建工程规模为20万 m^3/d ，主要内容包括取水工程、净水工程和配水管网工程。

南昌市工程咨询有限公司于2014年6月9日在南昌市主持召开评估会，对我院编制的可研报告进行了评估。与会专家同意本可研报告通过评审，同时提出了修改意见。会后我院对专家意见进行了认真回复，并据此修改、完善可研报告，完成报批版上报审批。

在可研报告的编制过程中，江西洪城水业股份有限公司、南昌市发改委、市规划局、市水务局、市环保局对本报告提出了宝贵意见和建议，在此一并致谢！

目 录

1 总 论	1
1.1 项目名称及项目投资主体	1
1.2 项目背景	1
1.3 编制依据	2
1.3.1 国家相关法规	2
1.3.2 编制依据文件	2
1.3.3 主要基础资料	3
1.3.4 采用的主要设计规范与标准	3
1.4 编制范围	5
1.5 主要结论	5
1.5.1 总体设计	5
1.5.2 工程方案设计	6
1.5.3 投资估算	8
2 城市概况	9
2.1 城市概况	9
2.2 自然条件	9
2.3 城市供水现状及存在的问题	13
2.3.1 水源现状	13
2.3.2 城市水厂现状	14
2.3.3 供水管网现状	17
2.3.4 现状供水量	17
2.3.5 城市供水存在的主要问题	18
2.4 城市总体规划概况	20
2.5 南昌经济技术开发区	20
2.6 南昌中小微企业工业园	21
2.7 城市给水规划概况	22
2.7.1 规划期限	22
2.7.2 供水分区	22
2.7.3 规划供水水质目标	22
2.7.4 规划供水服务压力	23
2.7.5 规划供水规模	23
2.7.6 水厂排泥水处理设想	23
3 项目建设的必要性	24
4 需水量预测及工程规模	26
4.1 设计年限	26
4.2 需水量预测	26
4.2.1 预测方法	26
4.2.2 预测指标及过程	26
4.3 工程规模	29

5 工程总体方案	30
5.1 总体设计原则	30
5.2 设计目标	30
5.2.1 工程规模	30
5.2.2 水质目标	30
5.2.3 水压目标	30
5.2.4 服务范围	30
5.3 供水水源	31
5.4 取水泵房位置	31
5.5 净水厂厂址	32
6 取水工程方案	33
6.1 取水工程现状	33
6.2 取水泵房扩建	33
6.3 原水输水管道扩建	33
7 净水工程方案	35
7.1 原水水质特点分析	35
7.1.1 原水及现状出厂水水质	35
7.1.2 净水工艺选择原则	35
7.1.3 净水工艺方案的确定	36
7.2 排泥水处理方案及污泥最终处置方法	37
7.2.1 排泥水处理的必要性	37
7.2.2 排泥水处理工艺选择	38
7.2.3 污泥最终处置方法	39
7.3 净水药剂及消毒药及选择	40
7.4 扩建工程深度处理工艺方案	40
8 净水厂扩建工程设计	41
8.1 设计原则	41
8.2 一期工程现状	41
8.2.1 总图布置	41
8.2.2 主要构筑物现状	41
8.2.3 总体评价	45
8.3 净水厂扩建工艺设计	45
8.3.1 设计分组	45
8.3.2 常规处理构（建）筑物工艺设计	46
8.3.3 水厂总平面布置	51
8.3.4 厂区竖向布置	53
8.3.5 厂区道路、管线及给排水	54
8.4 供水集团水质检测、供水调度中心大楼	55
8.5 配水管网设计	58
8.5.1 管网布置原则	58
8.5.2 管网平差计算成果	59
8.5.3 出厂水压	65
8.5.4 输配水干管布置	65

8.5.5 输配水管网工程量.....	65
8.6 净水厂扩建建筑设计.....	67
8.6.1 设计依据及原则.....	67
8.6.2 总平面布局.....	67
8.6.3 总体空间布局.....	68
8.6.4 建筑设计构思.....	68
8.6.5 主要单体设计.....	69
8.6.6 建筑装饰.....	70
8.6.7 建筑噪音控制、通风、防腐蚀.....	70
8.6.8 建筑防火设计.....	70
8.6.9 绿化设计.....	72
8.7 净水厂扩建结构设计.....	72
8.7.1 设计范围.....	72
8.7.2 结构设计标准.....	73
8.7.3 结构设计主要参数.....	73
8.7.4 主要建筑材料.....	74
8.7.5 场地地质条件.....	74
8.7.6 构筑物抗浮措施.....	75
8.7.7 构（建）筑物结构与施工方案.....	75
8.8 净水厂扩建电气设计.....	76
8.8.1 工程概况.....	76
8.8.2 设计范围.....	76
8.8.3 供电电源.....	77
8.8.4 计算负荷.....	77
8.8.5 变配电系统.....	78
8.8.6 电能计量.....	79
8.8.7 无功补偿.....	79
8.8.8 电动机起动方式.....	79
8.8.9 继电保护.....	79
8.8.10 设备选型.....	80
8.8.11 防雷接地保护.....	81
8.8.12 照明设计.....	81
8.8.13 电缆敷设.....	81
8.8.14 安全消防措施.....	81
8.9 净水厂扩建自控及仪表设计.....	81
8.9.1 设计原则.....	81
8.9.2 控制方式设计.....	82
8.9.3 系统结构设计.....	83
8.9.4 系统功能设计.....	83
8.9.5 系统网络及系统防雷措施.....	88
8.9.6 过程检测仪表的配置.....	89
8.9.7 仪表、计算机及 PLC 的设计与选型.....	90
8.9.8 控制系统、检测仪表配线及安装.....	90
8.9.9 闭路电视监控系统（CATV）.....	90
9 管理机构、人员编制及项目实施计划.....	94

9.1 项目的建设管理机构	94
9.2 人员编制	94
9.3 项目实施计划	95
9.3.1 实施原则与步骤	95
9.3.2 项目实施计划	95
10 征地与拆迁	96
11 环境保护、劳动保护及消防安全	97
11.1 水源保护	97
11.2 净水厂环境保护	98
11.3 工程建设对环境的影响	99
11.4 建设中环境影响的缓解措施	100
11.5 劳动保护及消防	101
11.5.1 卫生防护	101
11.5.2 劳动保护	102
11.5.3 消防	103
12 节能与节水	106
12.1 节能设计	106
12.2 节水设计	106
12.3 节约药剂	107
12.4 工程能耗	107
13 投资估算及资金筹措	109
13.1 工程概况	109
13.2 编制依据	109
13.2.1 工程项目及工程量	109
13.2.2 定额及文件依据	109
13.2.3 价格依据	109
13.2.4 建设项目其它费用	110
13.2.5 其它	110
13.3 工程投资	111
13.4 资金筹措	111
14 经济分析	112
14.1 工程概述	112
14.2 基础数据	112
14.3 生产成本估算	113
14.4 财务盈利能力分析	113
14.4.1 建议综合水价	113
14.4.2 利润预测	113
14.5 财务盈利能力分析	114
14.6 清偿能力分析	115
14.7 不确定性分析	115
14.7.1 敏感性分析	115
14.7.2 盈亏平衡分析	116

14.8 财务评价结论	116
14.8.1 财务评价指标	116
14.8.2 财务评价结论	116
15 工程招投标	117
15.1 概述	117
15.2 招标范围	117
15.3 招标组织形式	117
15.4 招标方式	117
16 项目社会、经济及环境效益评价	119
16.1 社会效益	119
16.2 经济效益	119
16.3 环境效益	119
17 结论与建议	120
17.1 结论	120
17.2 建议	121
18 附件、附图	122
18.1 附件	122
18.2 附图	122

1 总论

1.1 项目名称及项目投资主体

项目名称： 南昌市牛行水厂二期扩建工程。

项目投资主体： 江西洪城水业股份有限公司。

1.2 项目背景

南昌市是江西省省会所在地，是全省政治、经济、教育、科技、文化和信息中心。南昌市位于江西省中部偏北，赣江、抚河下游，濒临我国第一大淡水湖鄱阳湖西南岸。东连余干、东乡，南街临川、丰城，西靠高安、奉新、靖安，北与永修、都昌、鄱阳三县共鄱阳湖，南北最大纵距约 121 公里、东北最大横距约 108 公里，总面积约 7402 平方公里。全境以平原为主，东南相对平坦，西北丘陵起伏，水网密布，湖泊众多。

南昌市下辖南昌县、新建县、进贤县、安义县等四县，东湖区、西湖区、青云谱区、青山湖区、湾里区等 5 个区，以及南昌经济技术开发区（昌北城区）、南昌高新技术产业开发区（高新区）和红谷滩新区。

根据南昌市新的城市总体规划，城市的发展方向按照“西进、东拓、南延、北控”的城市空间发展策略，南昌市中心城区将形成“以赣江为主轴、一江两岸，南北两城，双核拥江，组团式、网络状发展”的总体空间格局。

2012 年南昌市中心城用地已达到 210 平方公里，规划至 2020 年南昌中心城城市规划建设用地达 265 平方公里。

2012 年底南昌市总人口 513.16 万人，规划至 2020 年全市总人口达 600 万人。2012 年南昌市中心城实际居住人口已达到 230 万人，规划至 2020 年南昌市中心城区居住人口为 280 万人。

南昌市是一座拥有悠久历史的英雄城市，正经历着飞速发展。城市发展注重保护与发展相结合，老城区昌南片适度发展，重点是疏散旧城人口，降低人口密度，改善环境质量，理顺交通体系，调整用地结构，保护历史文化名城；新兴城区昌北片作为城市重点发展新城区，高标准、高起点地进行建设，保证设施配套，城市功能自我完善，自成体系，吸引和疏散旧城人口和产业，发展外向型工业，保护昌北整体环境，

突出与“山”、“水”自然环境的有机结合，成为具有独特风貌的现代化新城。

昌北城区位于赣江以北，由红谷滩中心区、红角洲片区、蛟桥片区三个片区组成。规划2020年城市建设用地面积95平方公里，人口85万。

近年来，昌北城区经济发展城市建设突飞猛进。随着政府部门的大量迁入、公共设施的完善、大片商住区的建成，红谷滩、红角洲区域人口数量激增，用水需求也随之大幅增加。2013年昌北地区日均供水量为31.1万 m^3/d ，最高日供水量达到38.4万 m^3/d （9月16日）。而该片区为独立的供水系统，现有的长堍、双港、牛行、红角洲四座水厂的供水能力为40万 m^3/d ，用水高峰时已接近满负荷运行。随着昌北经济技术开发区、小微工业园及大学园区逐步建成，供水量将显著增加，根据《南昌市城市供水专项规划》（2010~2020年）预测，到2020年，昌北地区城市用水量将达到70万 m^3/d ，而昌北地区现状实际供水能力仅为40万 m^3/d ，供水缺口达到30万 m^3/d 。因此，昌北城区的供水设施急需进行扩建。

我院于2013年12月编制完成《南昌市牛行水厂二期工程项目建议书》，扩建规模为20万 m^3/d ，主要内容包括取水工程、净水工程和供水调度中心以及配水管网工程。该项目建议书于2014年1月获南昌市发展和改革委员会批复，见附件洪发改投字[2014]6号。受业主委托，我院承担该项目可行性研究报告的编制工作。

1.3 编制依据

1.3.1 国家相关法规

- (1) 《中华人民共和国水法》；
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (3) 《中华人民共和国节约能源法》；
- (4) 《中华人民共和国清洁生产促进法》；
- (5) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》；
- (6) 《节能中长期专项规划》（国家发改委发改环资[2004]2505号）。

1.3.2 编制依据文件

- (1) 南昌市发展和改革委员会洪发改投字[2014]6号“关于南昌市牛行水厂二期扩

建工程项目建议书的批复”；

- (2) 《南昌市城市总体规划》（2001~2020）；
- (3) 《南昌市土地利用总体规划(2006—2020年)》；
- (4) 《南昌市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》（2011年1月）；
- (5) 《南昌市城市给水专业规划》（2010~2020）；
- (6) 《南昌市节水型社会建设规划》（2011年5月）；
- (7) 《南昌市2012年统计年鉴》；
- (8) 赣江干流水文及水质资料。

1.3.3 主要基础资料

- (1) 《南昌市牛行水厂可行性研究报告》（2003年1月）；
- (2) 《南昌市牛行水厂初步设计》（2003年9月）；
- (3) 南昌市牛行水厂竣工图；
- (4) 牛行水厂现状 1: 1000 地形图；
- (5) 厂区地质概况；
- (6) 南昌市供水公司运行统计资料；
- (7) 南昌市城市供水管网现状图；
- (8) 牛行水厂 2009~2013 年原水水质检测报告。

1.3.4 采用的主要设计规范与标准

★给排水主要规范和标准

- | | |
|----------------------------|------------------|
| (1) 《生活饮用水卫生标准》 | (GB5749-2006) |
| (2) 《城市供水水质标准》——建设部 2005 年 | (CJ/T206-2005) |
| (3) 《生活饮用水水源水质标准》 | (CJ3020-93) |
| (4) 《饮用净水水质标准》 | (CJ94-2005) |
| (5) 《地表水环境质量标准》 | (GB3838-2002) |
| (6) 《城市防洪工程设计规范》 | (GB/T50805-2012) |
| (7) 《室外给水设计规范》 | (GB50013-2006) |

- | | |
|--------------------------|------------------|
| (8) 《室外排水设计规范》（2014年版） | (GB50014-2006) |
| (9) 《建筑给水排水设计规范》（2009年版） | (GB50015-2003) |
| (10) 《泵站设计规范》 | (GB/T50265-2010) |
| (11) 《城市给水工程项目建设标准》 | (建标 120-2009) |
| (12) 《采暖通风与空气调节设计规范》 | (GB50019-2003) |
| (13) 《工业企业噪声控制设计规范》 | (GB/T50087-2013) |
| (14) 《城市给水工程规划规范》 | (GB50282-98) |

★建筑结构主要规范和标准

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| (1) 《民用建筑设计通则》 | (GB50352-2005) |
| (2) 《建筑结构可靠度设计统一标准》 | (GB50068-2001) |
| (3) 《工程结构可靠性设计统一标准》 | (GB50153-2005) |
| (4) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 | (GB50069-2002) |
| (5) 《给水排水工程砼水池结构设计规程》 | (CECS138: 2002) |
| (6) 《建筑结构荷载规范》 | (GB50009-2012) |
| (7) 《混凝土结构设计规范》 | (GB50010-2010) |
| (8) 《砌体结构设计规范》 | (GB50003-2011) |
| (9) 《建筑抗震设计规范》 | (GB50011-2010) |
| (10) 《构筑物抗震设计规范》 | (GB50191-2012) |
| (11) 《建筑地基基础设计规范》 | (GB50007-2011) |
| (12) 《混凝土水池软弱地基处理设计规范》 | (CECS86: 96) |
| (13) 《岩土工程勘察规范》（2009年版） | (GB50021-2001) |
| (14) 《给水排水工程砼构筑物变形缝设计规范》 | (CECS117: 2000) |

★电气、仪表主要规范和标准

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| (1) 《建筑设计防火规范》 | (GB50016-2006) |
| (2) 《建筑照明设计标准》 | (GB50034-2004) |
| (3) 《供配电系统设计规范》 | (GB50052-2009) |
| (4) 《10kV 及以下变电所设计规范》 | (GB50053-94)（修编中） |

- | | |
|---------------------------|------------------|
| (5) 《低压配电设计规范》 | (GB50054-2011) |
| (6) 《建筑物防雷设计规范》 | (GB50057-2010) |
| (7) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 | (GB50343-2012) |
| (8) 《民用建筑电气设计规范》 | (JGJ16-2008) |
| (9) 《通用用电设备配电设计规范》 | (GB50055-2011) |
| (10) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 | (GB50058-92) |
| (11) 《火灾自动报警系统设计规范》 | (GB50116-2008) |
| (12) 《3~110kV 高压配电装置设计规范》 | (GB50060-2008) |
| (13) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 | (GB50062-2008) |
| (14) 《电子计算机机房设计规范》 | (GB50174-2008) |
| (15) 《自动化仪表工程施工及验收规范》 | (GB50093-2002) |
| (16) 《电力工程电缆设计规范》 | (GB50217-2007) |
| (17) 《并联电容器装置设计规范》 | (GB50227-2008) |
| (18) 《综合布线系统工程设计规范》 | (GB/T50311-2007) |
| (19) 《工业电视系统工程设计规范》 | (GB50115-2009) |
| (20) 《交流电气装置的接地设计规范》 | (GB/T50065-2011) |

1.4 编制范围

根据合同要求，本项目编制范围牛行水厂二期扩建工程，规模 20 万 m³/d。内容包括取水工程、净水工程、配水管网工程和水质检测、供水调度中心大楼等。

1.5 主要结论

1.5.1 总体设计

(1) 工程规模

南昌市牛行水厂工程总规模为 30 万 m³/d，一期已实施规模 10 万 m³/d，本次二期扩建工程规模 20 万 m³/d。

(2) 水源

牛行水厂水源为赣江，其水量能满足该水厂供水工程保证率要求，水质属国家地

表水Ⅱ～Ⅲ类，从水质、水量及可靠性方面看，赣江作为牛行厂水源是适宜的。现状牛行水厂取水泵房与长堽水厂取水泵房合建，建设时考虑了扩建规模并预留了泵位，本期扩建工程只需加装水泵机组。

（3）厂址

牛行水厂位于红谷滩新区碟子湖大道、绿茵路、春晖路及沙井路围合地块，规划总占地面积 7.99 公顷（119.9 亩），一期工程建设时已一次性完成征地及拆迁补偿。

（4）出厂水水质及水压

供水水质满足《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的要求。常规处理，出厂水浊度 ≤ 0.5 NTU。

根据《城市给水工程规划规范》，水厂出厂水压宜满足用户接管处服务水头 ≥ 28 m 的要求。利用管网平差分析，并参照现有水厂的运行经验，出厂水压拟定为 0.41MPa。

1.5.2 工程方案设计

1、水源工程

现状牛行水厂取水泵房与长堽水厂取水泵房合建，本期扩建工程只需加装水泵机组。

本期扩建工程只需拆除一台小的潜水混流泵、新装两台大的潜水混流泵。增加一根 DN1200 原水输水管，单管长约 2100m。

2、净水工程

（1）净水工艺流程

通过对原水水质及出厂水水质的分析，二期工程推荐采用在一期工程工艺的基础上，进行了适当调整和优化的净水工艺流程，即采用“预臭氧接触池+折板絮凝平流沉淀池、清水池+V 型滤池+消毒”为主体的强化常规处理工艺，并预留深度处理用地，具体工艺流程见下图。

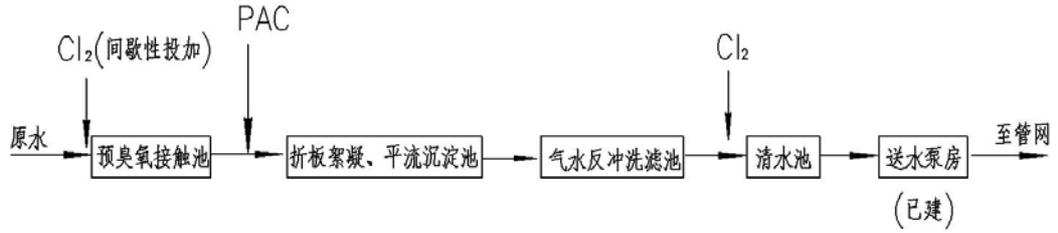


图 1-1 二期常规净水工艺流程图

根据水源水质变化情况以及出水水质标准可能进一步提高等因素，适时实施深度处理工程，远期净水工艺流程如下图：

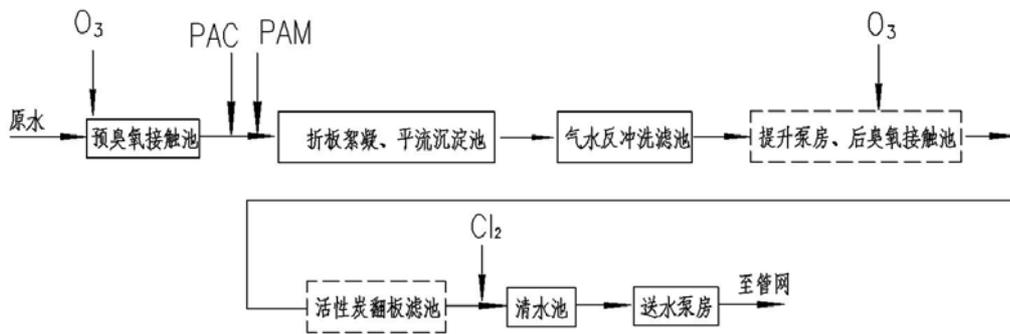


图 1-2 远期净水工艺流程图

(2) 排泥水处理工艺流程

一期工程排泥水未进行处理，本次对一、二期工程排泥水集中进行处理。沉淀池排泥水和滤池反冲洗废水采用分别处理工艺，其中平流沉淀池排泥水经浓缩池浓缩后进行脱水；滤池冲洗废水予以回用。脱水车间的滤液排入碟子湖大道市政污水系统；干泥外运妥善处置。

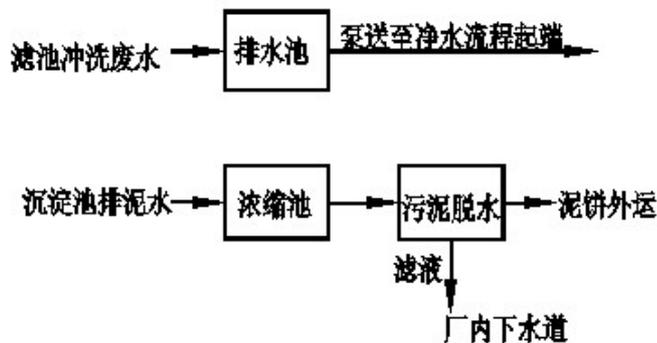


图 1-3 排泥水处理工艺流程图

(3) 二期主要建（构）筑物

二期工程新建、改扩建（建）构筑物见下表：

表 1-1 二期工程建（构）筑物一览表

序号	构（建）筑物名称	总规模及分组	备注
1	取水泵房	增加 20 万 m ³ /d 设备	
2	预臭氧接触池及配水井	30 万 m ³ /d, 1 座, 分独立运行的 2 格	新建
3	折板絮凝、平流沉淀池、清水池	20 万 m ³ /d, 2 组共 4 座, 清水池调节容积 2 万 m ³	新建
4	气水反冲洗滤池	20 万 m ³ /d, 2 座共 12 格	新建
5	反冲洗泵房	利用已建冲洗泵房	
6	送水泵房	增加 20 万 m ³ /d 设备	
7	加药间	在现有加药间内增加 20 万 m ³ /d 设备	
8	厂区配电间	土建 30 万 m ³ /d 已建、再增加 20 万 m ³ /d 设备	
9	深度处理提升泵房	30 万 m ³ /d, 1 座	预留
10	后臭氧接触池	30 万 m ³ /d, 1 座	预留
11	活性炭滤池	30 万 m ³ /d, 1 座	预留
12	炭滤池冲洗泵房	30 万 m ³ /d	预留
13	臭氧制备车间	30 万 m ³ /d	预留
14	污泥处理系统	30 万 m ³ /d, 包括: 排水池、排泥池、浓缩池、脱水车间	新建
15	应急加药间	30 万 m ³ /d, 分独立运行的固体投加和液体投加 2 套系统	新建
16	水质检测、供水调度中心大楼	建筑面积 26000m ²	新建
17	综合楼	建筑面积约 2290m ²	新建

3、输配水管道

配套建设 DN300~DN600 供水管道, 总长度 32.32km。

1.5.3 投资估算

本项目建设投资估算为 37512 万元, 其中第一部分工程费用 30919 万元, 第二部分其他费用 3818 万元, 预备费用 2779 万元; 建设期利息 1731 万元, 铺底流动资金 194 万元。建设项目总投资 39441 万元。

2 城市概况

2.1 城市概况

南昌市是江西省省会所在地，是全省政治、经济、教育、科技、文化和信息中心。南昌市位于江西省中部偏北，赣江、抚河下游，濒临我国第一大淡水湖鄱阳湖西南岸。东连余干、东乡，南街临川、丰城，西靠高安、奉新、靖安，北与永修、都昌、鄱阳三县共鄱阳湖，南北最大纵距约 121 公里、东北最大横距约 108 公里，总面积约 7402 平方公里。全境以平原为主，东南相对平坦，西北丘陵起伏，水网密布，湖泊众多。

南昌市下辖南昌县、新建县、进贤县、安义县等四县，东湖区、西湖区、青云谱区、青山湖区、湾里区等 5 个区，以及南昌经济技术开发区（昌北城区）、南昌高新技术产业开发区（高新区）和红谷滩新区。

根据南昌市新的城市总体规划，城市的发展方向按照“西进、东拓、南延、北控”的城市空间发展策略，南昌市中心城区将形成“以赣江为主轴、一江两岸，南北两城，双核拥江，组团式、网络状发展”的总体空间格局。

2012 年南昌市中心城用地 210 平方公里，规划至 2020 年南昌中心城城市规划建设用地 265 平方公里。

2012 年底南昌市总人口 513.16 万人，规划至 2020 年全市总人口 600 万人。2012 年南昌市中心城实际居住人口为 230 万人，规划至 2020 年南昌市中心城区居住人口为 280 万人。

2012 年南昌市实现地区生产总值（GDP）3000.52 亿元，按可比价格计算比上年增长 12.5%。

2.2 自然条件

(1) 地形、地貌

南昌市位于鄱阳盆地南隅，北界赣江二岸，东临抚河，区内青山湖、艾溪湖、象湖等湖泊星罗棋布，河渠纵横，属赣抚平原一部分。近河地段属赣江、抚河的高河漫滩，阶面平坦，高程 16~20m，（黄海高程，下同）由全新统冲积层组成，洪水期可

淹没。高河漫滩西侧，则为上更新统冲积层组成的一级阶地，阶面高程 20~25m，赣抚河谷的边缘则断续分布着中更新统莲塘层组成的二级阶地，形如垄岗，标高 30~55m。赣江西岸还有中更新洪积层组成的三级基座阶地，标高 45~60m。

赣江纵贯市境，东岸是以近代冲积层为主的湖积平原，市区及南昌县位于此。西岸的新建县、湾里、昌北地区是以红色粘土层为主的丘岗山地，总的地势西南高，东北低。全市山丘占 34.4%，水面占 29.8%，平原占 35%。

市区内地形平坦，地势低洼，西南稍高，高程在 24~28m，东北偏低，一般高程在 20m 左右，地面平均纵坡 1~3%，西部有西山，是江西省九岭山余脉，呈北东向，脉状逶迤起伏，其中段洗脚坞主峰（841.4m）和肖潭（799m），花脑（704.9m）雷台尖（593.3m）等山峰构成了湾里山区主体，西北有梅岭，属西山山脉距城约 15km，峰峦重叠，横担数里，标高约 140~170m。

(2) 气候

南昌气候湿润温和，属亚热带季风区，雨量充沛，四季分明，春秋季短，冬夏季长。年平均气温 17℃-17.7℃，极端最高气温 40.9℃，极端最低气温-15.2℃。年降雨量 1600-1700 毫米，降水日为 147-157 天，年平均暴雨日 5.6 天，年平均相对湿度为 78.5%。年日照时间 1723-1820 小时，日照率为 40%。年平均风速 2.3 米/秒。年无霜期 251-272 天。冬季多偏北风，夏季多偏南风。

(3) 地质

在地质构造上，南昌市处于九岭隆起和官帽山的过渡地带，宜春—乐平大断裂的北缘，大部分处在东起进贤西至新建的湖泊沉降区内，呈北东东向块状沉陷，平均每年沉降 0.16~0.33m。城郊南昌县以及新建县部分在该沉降区内。湾里区及部分郊区处在西断层区，受九江—德安非稳定带的影响，断裂活动强烈，地震活动频繁，但裂度在五度以下。

市区第四系发育，下伏基岩为第三纪红岩系（R）第四系厚度约 15~37m，基岩顶面自赣江上游向下游倾斜，八一大桥附近，基岩顶高+6m，至鱼尾闸附近降为-8m，第四系岩性变化复杂，总的规律是颗粒分布上粗下细，分属于粘性土和砂土两大类。

(4) 水文地质

根据江西省地质局环境水文地质总站所编的年鉴资料记载,南昌地区属赣抚冲积平原,地势平坦,河网密布,出露地层主要为第四系中更新统上级砂砾石、上更新统砂砾石及全新统砂砾石,因该三层砂砾石彼此速通,实际形成了一个含水层,因此统称第四系地下水,其中中更新统上段砂砾石中的地下水单井最大涌水量 $5477.76\text{m}^3/\text{d}$ (孔径 40cm), 渗透系数 $80\sim 127.5\text{m}/\text{d}$, 水质为重碳酸氯化钠钙型淡水。上更新统砂砾石中的地下水,最大涌水量 $5914.94\text{m}^3/\text{d}$ (孔径 45cm), 渗透系数 $50.76\sim 133\text{m}/\text{d}$, 水质为重碳酸氯化钙型淡水。全新统砂砾石地下水,最大涌水量 $1031.62\text{m}^3/\text{d}$ (孔径 11cm), 渗透系数 $8.95\sim 61.6\text{m}/\text{d}$, 水质为重碳酸氯化钙镁钠型淡水。

年鉴所载的第三系地下水,是南昌地区的第二层地下水,是指隐伏于第四系之下的第三系红色含钙泥岩中的溶孔隙地下水,简称第三系红岩层溶隙水。溶孔隙多沿层面和高角度的节理裂隙发育,有较好的连通性,使地下水有良好的统一承压水面,平均承压水头 31.07m , 含水层厚度比较稳定,平均 47.64m ; 含水层顶板较薄,平均厚度 18.87m , 具有微弱的透水能力。含水层多发育在 $-30\sim -60\text{m}$ 标高处,表现出受侵蚀基准而控制的特征,红层含水层富水性较为均一。由于受构造因素控制,在莲塘至老福山一线,发育有一个北北西向的构造富水带。水质为硫酸钠钙型微碱水,极硬水、弱碱性水为主,未经处理不宜作为饮用水和工业锅炉用水。南昌市区及近郊 125km^2 范围内的可采储量为 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 。

(5) 地震

南昌地区抗震设防烈度为 6 度,设计基本地震加速度值为 0.05g 。

(6) 水系(赣江)

赣江纵贯全省,水流汇入鄱阳湖,全长 827km ,总流域面积 83000km^2 ,为江西省之第一大河流,又是长江的第二大支流,水量丰殷充沛,多年平均流入鄱阳湖的水量达 678亿 m^3 ,约为黄河水的 1.4 倍,淮河水量的 2 倍。赣江干流从锦河口经南昌、新建二县自西南向东北流经南昌市,在八一大桥进入尾闾地区后,河流分为四支:即南支、中支、北支、主支。主支经吴城汇入鄱阳湖,是通长江的主要航道,两支绕城区向北流入鄱阳湖,是通景德镇的经济航线。赣江每年 4~7 月份为汛期,据资料记载,在以往历史的 621 年中,曾发生大水 113 次,平均 5.5 年发生大水一次,当鄱阳

湖水受到长江水顶托时，汛期延至 9 月份、同年 10 月到次年 2 月为枯水期。赣江水文资料如下：

① 水位、流量：

南昌大桥上游 3.2km 有外洲水文站，下游 4 公里有南昌（八一桥）水文站，二站水文特征值如下（高程为吴淞高程）：

外洲水文站：

历史实测最高洪水位：25.60m（1982.6.28）

百年一遇洪水位 26.52m，五十年一遇洪水位 26.08m，二十年一遇洪水位 25.52m。

实测最大流量 21200m³/s（1962.6.20）

实测最大流速 2.53m/s（1964 年）（实测河面宽 1400m）

历史最枯流量 172m³/s，多年平均流量为 2090m³/s。

南昌八一桥水文站：

历史实测最高洪水位：24.32m（1968.6.20）

百年一遇洪水位 25.64m，五十年一遇洪水位 25.21m，二十年一遇洪水位 24.68m。

② 防洪大堤设计标高

根据南昌市防汛要求，东西大堤堤顶规划防汛高程为 27.8 m。

③ 航道等级

交通部确定赣江为三级航道河流。

④ 含沙量

多年平均值 0.166kg/m³

实测最大值 1.63 kg/m³（1960 年 8 月 14 日）

最大年平均值 0.224 kg/m³（1968 年）

多年月平均最大值 0.22 kg/m³（6 月）

多年月平均最小值 0.022 kg/m³（12 月）

⑤ 泥沙颗粒粒径统计值（平均数）

粒径小于 0.007mm 所占百分数 14.7

粒径小于 0.01mm 所占百分数 18.6

粒径小于 0.025mm 所占百分数 30.8
粒径小于 0.05mm 所占百分数 48
粒径小于 0.1mm 所占百分数 90.4
粒径小于 0.25mm 所占百分数 97.5
粒径小于 0.5mm 所占百分数 99.5
粒径小于 1.0mm 所占百分数 100
中数粒径 0.052mm (0.040-0.061mm)
平均粒径 0.060mm (0.050-0.068mm)
最大粒径平均值 0.784mm (0.689-1.32mm)

⑥ 水温

赣江最高水温达 35℃，最低水温为 0.2℃。平均水温约 19℃。

2.3 城市供水现状及存在的问题

2.3.1 水源现状

南昌市地处赣抚尾闾滨湖地区，区内水系发达，湖塘弥补。赣江自西南向东北穿城而过，城区东南面有抚河，赣江、抚河下游河道之间还有直接汇入鄱阳湖的清丰山溪流域。南昌市水资源较为丰富，全市水网密布，赣江、抚河、锦江、潦河纵横境内，湖泊众多，有数百个大小湖泊，市区湖泊主要有外四湖：青山湖、艾溪湖、象湖、黄家湖（含礼步湖、碟子湖），内四湖：东湖、西湖、南湖、北湖。城在湖中，湖在城中。

全市水资源总量约为 47.92 亿 m^3 ，其中地表水资源量 47.47 亿 m^3 ，地下水资源量 11.06 亿 m^3 ，重复计算水资源量为 10.61 亿 m^3 ，过境水量 862.6 亿 m^3 。经过外洲断面的赣江年径流量为 681 亿 m^3 。

根据南昌市环境监测站对赣江、抚河、潦河 3 个主要河流 6 个重点河段进行的监测，评价结果表明：参与评价的 6 个重点河段，水质均优于和达到Ⅲ类水。

赣江：评价河段 4 个，均优于和达到Ⅲ类水，水质较好。

抚河：评价河段 1 个，为Ⅲ类水，水质较好。

潦河：评价河段 1 个，为Ⅲ类水，水质良好。

目前南昌市主要的城市净水厂原水，除湾里水厂取自乌井水库、幸福水厂取自幸福水库外，其余水厂均取自赣江。

2.3.2 城市水厂现状

南昌市水业集团有限责任公司现拥有青云、朝阳、下正街、牛行、双港、红角洲、长陵、乌井、幸福共 9 座水厂，现状总供水能力为 143 万 m³/d，其中朝阳、青云、下正街 3 座水厂供昌南城区，供水能力 100 万 m³/d；长陵、双港、牛行、红角洲等 4 座水厂供昌北城区，供水能力 40 万 m³/d。湾里及幸福 2 座水厂供昌北湾里郊区，供水能力 3 万 m³/d。

表 2-1 南昌市主要净水厂一览表

供水范围	水厂名称	水源	供水规模 (万 m ³ /d)	供水范围	取水位置
昌南城	下正街水厂	赣江	10	主城区及高新开发区	八一桥下游
	朝阳水厂	赣江	30		南昌大桥下游
	青云水厂	赣江	60		赣东大堤外滩
昌北城	长陵水厂	赣江	10	昌北地区	八一桥头
	双港水厂	赣江	10		八一桥下游
	牛行水厂	赣江	10		八一桥头上游
	红角洲水厂	赣江	10		向蒲大桥上游 760m 处
湾里	湾里水厂	乌井水库	2	湾里区	
	幸福水厂	幸福水库	1		
总计			143		

主城区 7 座大型水厂介绍如下：

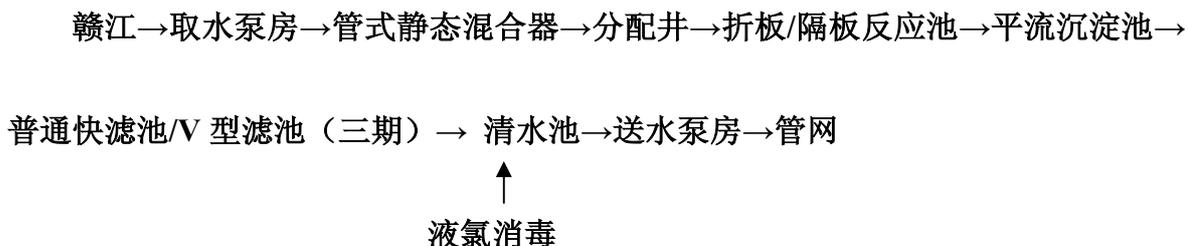
(1) 青云水厂

青云水厂坐落于南昌市著名的风景区象湖之畔，占地总面积为 198501.5 m²。

青云水厂始建于 1990 年，1993 年完成日供水 20 万 m³ 的一期建设，投资约 1.34

亿元；第二期工程于 1995 年开始建设，于 1997 年元旦正式供水，供水规模为 20 万 m³/d；第三期工程于 2003 年开始建设，于 2005 年 6 月正式供水，供水规模为 20 万 m³/d。现在青云水厂已形成 60 万 m³/d 的供水规模，成为南昌市乃至江西省最大的现代化自来水厂，供水范围为中、东、南大半个昌南城及东部片区。

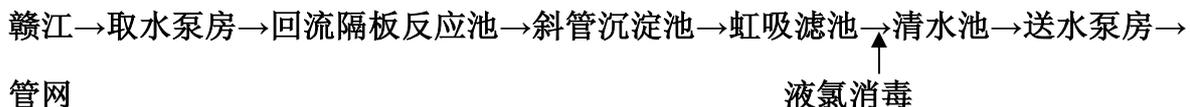
水厂水处理工艺采用常规工艺流程：



(2) 朝阳水厂

朝阳水厂坐落在朝阳洲中路，1973 年开始兴建，全厂占地面积 43600m²。目前，水厂总生产规模为 30 万 m³/d，分三期建设，第一期工程规模为 10 万 m³/d，于 1977 年 2 月投产供水；第二期工程规模为 10 万 m³/d，于 1981 年 4 月投产供水；第三期（扩建）工程规模为 10 万 m³/d，1986 年 10 月投产供水。为第二大主要供水水厂。

采用的工艺流程为：

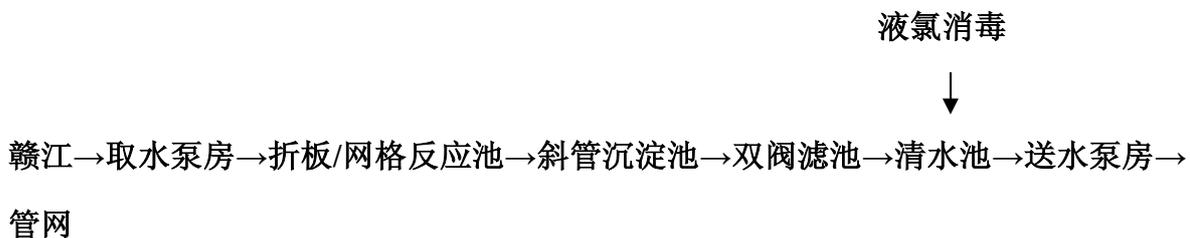


(3) 下正街水厂

下正街水厂地处东湖区下正街，始建于 1936 年，厂区占地面积约 3176.68 m²。

下正街水厂自上世纪 50 年代起经历了数次重大的技术改造，对水质净化处理工艺的机电设备、自动化管理等进行了改造，2005 年，设计规模达 10 万 m³/d。主要供应南昌市城北大部分地区生产和生活用水。

采用的工艺流程为：

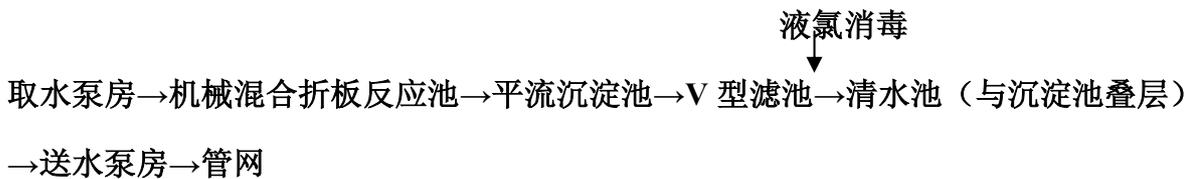


(4)牛行水厂

牛行水厂位于南昌市红谷滩新区春晖路，占地面积 7.99 万 m²，合计 119.9 亩，一期规模为 10 万 m³/d。

牛行水厂应用自动化控制平台，采用进口智能化仪表采集数据作为反馈，实现了净水工艺流程全自动控制管理，确保安全生产。

净水构筑物工艺流程为：



(5)双港水厂

双港水厂位于南昌市昌北城双港大道东端，南昌双港供水有限公司是江西洪城水业股份有限公司和中法水务投资有限公司共同组建的中外合作企业。合作公司于 1996 年 1 月 1 日投产运营。公司现拥有先进的管理水平和现代化水处理技术的制水企业，特别是近年来，南昌双港供水有限公司为响应南昌经济技术开发区的发展、满足生产和居民用水需求，进行了扩建改造，设计日供水能力达到 10 万 m³/d。主要供水区域为南昌经济技术开发区。

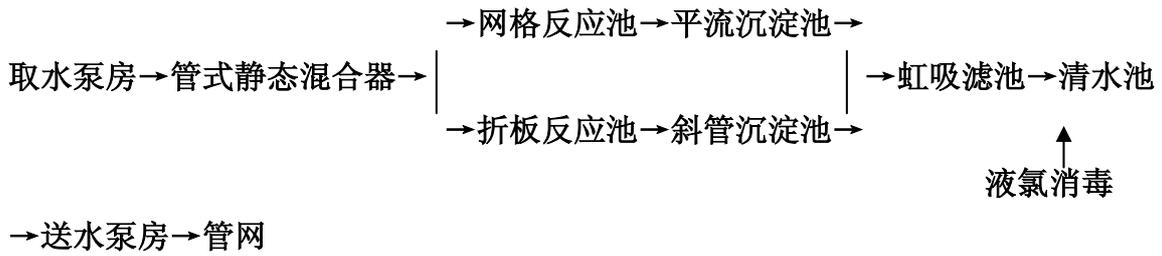
净水构筑物工艺流程为：



(6)长堍水厂

长堍水厂位于新建县长征东路，水厂占地面积约 3 万 m²。长堍水厂前身为新建县劳改局供水站，于 1970 年被南昌自来水公司接管，当时设计能力仅为 0.5 万 m³/d，先后通过 1981 年、1986 年、1989 年及 1995 年的四次改扩建，发展成为目前一座具有日供水能力 10 万 m³/d 的中型水厂，担负着整个长堍地区及红谷滩、红角洲、麦园、黄垦等地区的供水重任。

采用的工艺流程如下：



(7)红角洲水厂

红角洲水厂厂址位于昌樟高速公路以东、站前南大道以南、学府南大道以东并与学府南大道相邻的一片山地，占地面积 8.05 万 m²，总设计规模 20 万 m³/d，一期工程建设规模 10 万 m³/d，已于 2013 年 8 月建成投产。

采用的工艺流程如下：



2.3.3 供水管网现状

南昌市供水区域划分为昌南地区，昌北地区，湾里地区三个独立的管网系统。目前供水格局为一江两岸，昌南城与昌北城独立供水，南北尚未连通。

到 2010 年 12 月止，南昌市城区 DN75mm 以上输配水管网总长约 2500 公里。管材有钢管、球墨铸铁管、普通铸铁管、塑料管、预应力水泥管、钢筒混凝土管等。管龄最长的有 60 年左右。

南昌市供水管网分为昌南城和昌北城两个独立的供水管网，分别实行调度。

目前，南昌市输配水管网供水区域西至新建县外商工业投资区；北至乐化江西变压器厂；南至小兰工业园小兰大道；东至瑶湖以东南昌航空城。

2.3.4 现状供水量

从表 2-2 统计的数据看，南昌市自 2008 年至 2012 年供水量增长并不大。2012 年日均供水量为 95.8 万 m³/d。

表 2-2 2008-2012 年南昌市供水量统计表

时间	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
年供水量 (万 m ³ /d)	32969.4	32039.1	32427.0	35268.5	34975.4
平均日供水量 (万 m ³ /d)	90.3	87.8	88.8	96.6	95.8

表 2-3 2008-2013 年昌北城区供水量统计表

时间	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
年供水量 (万 m ³ /d)	8416.9	9005.8	9041.3	9814.4	10023.2	11358.6
日供水量 (万 m ³ /d)	23.1	24.7	24.8	26.9	27.5	31.1
增长率		7.0%	0.4%	8.6%	2.1%	13.3%
年售水量 (万 m ³ /d)	6344.4	6641.0	7136.8	7393.2	7868.2	8607.0
平均日售水量 (万 m ³ /d)	17.4	18.2	19.6	20.3	21.6	23.6
增长率		4.7%	7.5%	3.6%	6.4%	9.4%
产销差	24.62%	26.26%	21.06%	24.67%	21.50%	24.22%

从 2008-2013 年昌北城区供水量统计表来看,这期间昌北城区供水量总体增长较快,尤其是 2012-2013 年供水增长率达到 13.3%,而期间产销差都在 21%以上,同时售水量的增长也说明了近年来昌北地区用水量的增长加快。

2.3.5 城市供水存在的主要问题

南昌城市供水事业近年得快速发展,有力地保障和促进了南昌市社会经济的飞速发展,基本解决了人民生活用水的问题。特别是红角洲水厂一期工程去年建成投产后,基本上解决了昌北西客站和九龙湖片区的用水,虽然受到清水配水管网的制约,但水厂生产负荷却已达到 80%以上。2013 年昌北地区最高日供水量达到 38.4 万 m³/d (9 月 16 日),虽然牛行水厂满负荷生产运行,但该水厂服务范围内局部区域供水仍然趋于紧张。随着昌北经济开发区、小微工业园以及大学园区已逐步建成,昌北地区现状供水能力难以满足该地区的城市用水量增长的需求。南昌市城市供水近年来虽然取得较好的业绩,但仍然存在以下一些问题。

(1) 昌北地区供水能力不足

根据《南昌市城市供水专项规划》（2010~2020年）水量预测，到2020年，昌北地区城市用水量将达到70万 m^3/d ，而昌北地区现状实际供水能力仅仅40万 m^3/d ，供水缺口达到30万 m^3/d 。由此可见，昌北地区城市供水能力明显不足。

(2) 取水水源水质污染问题

根据有关赣江水源水质监测资料，作为集中式生活饮用水水源地的赣江南昌段，其水质出现逐年下降趋势，有时个别项目检测结果出现超标。

(3) 赣江水位性缺水问题

从2003年起，特别是近年来，赣江水位连创新低，至2009年11月8日降至12.83m(吴淞高程)，出现连续超低水位，2013年最低水位更是创历史新低降至12.03m(吴淞高程)，各水厂取水构筑物难以正常取水，存在由于取不到水而导致水厂停产的隐患，严重威胁着南昌市的安全供水。



青云水厂取水头部露出水面

图 2-1 青云水厂取水头部现状

(4) 备用水源问题

城市供水水源绝大部分来自同一水源——赣江河道地表水,供水水源单一，无城市供水备用水源，抗风险能力差。

(5) 管网漏损率有待进一步降低

南昌城市管网漏损率为17.89%，远高于12%的国家考核标准，不仅浪费了水资源，增加了管网的维护工作量和运行成本，而且影响城市道路的正常通行。

(6) 管网建设问题

老旧管网的更新改造未及时进行，使漏损率居高不下。管网水质得不到有效保证。

2.4 城市总体规划概况

(1) 城市性质

南昌是江西省省会，全省政治、经济、文教、科技和信息中心；国家级历史文化名城；长江经济带中游地区重要的中心城市。

(2) 城市规模

人口规模：2010年底南昌市总人口475.17万人，规划至2020年全市总人口600万人。2010年南昌市中心城实际居住人口为230万人，2020年南昌市中心城规划居住人口为280万人。

用地规模：2010年南昌市中心城建设用地210平方公里，2020年南昌市中心城城市规划建设用地265平方公里。

(3) 城市布局结构

城市发展方向：按照“西进、东拓、南延、北控”的城市空间发展策略，南昌市中心城形成“以赣江为主轴，一江两岸，南北两城，双核拥江，组团式、网络状发展”的总体空间格局。南昌市中心城总体规划范围面积约330平方公里，布局上由昌南、昌北两城组成，含八大片区。各片区由江湖、水面、山丘、绿带、铁路和城市道路分隔。双城功能既相对独立和完善，又各有偏重，相互联系，相辅相承。

2.5 南昌经济技术开发区

南昌经济技术开发区是经国务院批准设立的国家级经济技术开发区，为中国开发区协会的正式成员，也是江西省和南昌市重点开发建设的外向型经济区域。开发区地处南昌市昌北新城区的北缘，与南昌市老城区仅一江之隔，有新八一大桥、南昌大桥、赣江大桥与之相连。105国道、320国道、316国道交汇于开发区，昌九、昌樟高速公路横贯开发区；京九铁路在开发区建有客运、货运站，昌北新机场距开发区仅15分钟车程。开发区规划面积9.8平方公里，区内基本实现了“五通一平”。开发区重点规划了0.3平方公里起步区。此外，在开发区9.8平方公里工业区外，还规划了临江商贸金融住宅区和森林公园风景旅游娱乐区，作为开发区的功能配套设施并同步进行建设。独特的区位优势，科学的规划，较完善的基础设施，便捷的交通网络，良好的

科教基础，优惠的投资政策，配套的服务体系，是内外客商投资兴业的理想之地。



图 2-2 南昌经济技术开发区

2.6 南昌中小微企业工业园

南昌小微企业工业园位于南昌市经济开发区，将打破行政区划界限，采取“市里主导、区县联合”新型开发模式，规划建设远期控制120平方公里，近期规划60平方公里，一期10平方公里（经开区3平方公里，新建县7平方公里）“三步走”策略。计划先行起步3平方公里，全部在经开区范围内。具体四至范围是东起赣江，西至白水湖管理处黄堂村，南接汝罗湖，北至京福高速。目前，规划设计单位正在进行规划编制，现已初步完成南昌小微企业工业园三期规划设计图、起步区3平方公里和一期10平方公里初步规划。

小微企业工业园所位于的南昌市地处长江中下游、鄱阳湖西南部，素有“吴头楚尾、粤户闽庭”之盛誉，是全国唯一一个与长江三角洲、珠江三角洲和闽东南三角区相毗邻的省会城市，具有承东启西、沟通南北的战略性和枢纽性区位的独特优势。

京九、浙赣、皖赣等铁路纵贯城区，2007年4月全国铁路第六次大提速后，南昌至上海、北京、广州等主要城市的铁路运行时间进一步缩短，铁路客货运输更加快捷、方便和高效。2010年昌九城际铁路建成后，南昌到九江可从现在的90分钟缩短至40分钟。2012年向浦铁路建成后，南昌到闽东南地区将比京九线缩短222公里，比沪昆线缩短117公里，成为南昌快速出海的铁路通道。设计时速高达350公里/小时的沪昆高铁全面建成后，南昌到杭州只需2小时，至上海仅3小时，至昆明不到5小时。105、320、316国道交汇于南昌，昌九、梨温、赣粤等高速公路四通八达。

4D级昌北国际机场开通了直通北京、上海、香港、澳门、首尔等国内外各大城市40多条航线。国际航空港的开通，南北与东西铁路动脉的交汇，国际集装箱码头的运营，高速公路网的结点，构建起了南昌通畅快捷的立体交通网，使南昌1小时航程、6小时里程即可通达周边8个直辖和省会城市的“经济圈”变为现实，这个圈中聚集着4.6亿人口，并蕴含着12万亿元工业品的消费潜力。

2.7 城市给水规划概况

2.7.1 规划期限

近期水平年 2010 年；远期水平年 2020 年。

2.7.2 供水分区

按照城市总体规划，南昌市中心城形成“以赣江为主轴，一江两岸，南北两城，双核拥江，组团式、网络状发展”的总体空间格局。布局上由昌南、昌北两城组成，含八大片区。南昌市给水系统的划分，以地理位置可分为昌北和昌南两个独立的给水系统。双城功能既相对独立和完善，又各有偏重，相互联系，相互沟通，相辅相承。

2.7.3 规划供水水质目标

(1) 水质目标

2010 年执行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；2020 年依据水源特点将制定新的水质目标，供水水质进一步提高，将与大部分发达国家自来水水质标准保持同步水平。

(2) 实施步骤

2010 年前中心城供水水质达到 2010 年规划水质目标。周边组团基本达到 2010 年规划水质目标。改建、新建水厂及配套管网按 2020 年水质目标组织建设。

2020 年前全市达到 2020 年规划供水水质目标，达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求。

2.7.4 规划供水服务压力

根据《室外给水设计规范》（GB50013-2006），当按直接供水的建筑层数确定给水管网水压时，其用户接管处的最小服务水头，一层为 10m，二层为 12m，二层以上每增高一层增加 4m。

随着城市生活水平的提高，在供水水量基本满足要求，电力供应有充分保障的情况下，取消多层住宅屋顶水箱，供水干管（DN \geq 300mm）节点压力应 \geq 0.24MPa。

2.7.5 规划供水规模

2013 年南昌市各水厂总供水规模 143 万 m³/d；2020 年各水厂总供水规模为 220 万 m³/d。各水厂规模如下：

昌北系统：至规划设计年限（2020 年），牛行水厂扩建至 30 万 m³/d，向包括蛟桥片的昌北中心城区供水；长堍水厂维持现状规模 10 万 m³/d；双港水厂维持现状规模 10 万 m³/d，除向蛟桥片局部供水外，供水范围将向小微工业园延伸；扩建红角洲水厂至 20 万 m³/d，满足望城及红角洲部分地区用水，富余的供水能力向未来的九龙湖地区扩展。

昌南系统：本系统现有城市水厂 3 座，现状供水能力 100 万 m³/d，其中青云水厂 60 万 m³/d、朝阳水厂 30 万 m³/d、下正街水厂 10 万 m³/d。目前，城北水厂（规模 20 万 m³/d）正在施工建设中，至规划设计年限（2020 年），城北水厂形成 20 万 m³/d 供水规模，可满足昌南给水系统远期的用水需要。

2.7.6 水厂排泥水处理设想

南昌市给水专项规划确定水厂排泥水处置为：优先处理沉淀池排泥水，对水厂排放的污泥、废水进行收集、浓缩、脱水处理，污泥外运填埋，或通过不同途径对干化污泥进行资源化利用，例如用于烧制砖、陶粒、水泥等建筑材料；用作垃圾填埋厂的每日作业覆土和最终覆土等，降低水厂排泥水处理成本，又可保护环境、节约资源。

3 项目建设的必要性

作为城市重要市政基础设施之一的供水系统，对社会和经济发展具有先导性和制约作用，供水设施作为重要配套设施需按高起点、高标准提前建设，才能支撑整个城市的发展建设，实现规划的总体战略目标。根据《南昌市城市供水专项规划》（2010~2020年）水量预测，到2020年，昌北地区城市用水量将达到70万 m^3/d ，而昌北地区现状实际供水能力仅仅40万 m^3/d ，供水缺口达到30万 m^3/d 。由此可见，昌北地区城市供水能力明显不足。目前南昌市昌北地区供水设施如不先行建设，会成为制约昌北地区城市发展的瓶颈。因此，牛行水厂二期扩建工程的建设，必将构建昌北地区供水系统的安全保障体系、保障城市正常、有效、安全运行，促进昌北地区经济建设，有利于提高民众的身体健康水平，保障和改善民生，都是非常必要和迫切的。其建设的必要性主要体现在以下几方面：

1、是提高昌北城市供水设施能力，满足昌北地区社会经济发展的用水需求。近年来，昌北城区经济发展城市建设突飞猛进，赣江以北沿岸景观带红谷滩、红角洲区域随着大量政府部门的迁入、公共设施的完善、大片商住区的建成，人口数量激增，用水需求也随之大幅增加。在2013年红角洲水厂一期工程建成投产的情况下，用水高峰期昌北主城区现有四座水厂已满负荷运行。昌北经济开发区、小微工业园及大学园区已逐步建成，急需市政供水；随着城市道路的建设、供水管网进一步完善、供水普及率进一步提高，昌北地区需水量还将大幅度增加。

根据《南昌市城市供水专项规划》（2010~2020年）预测，到2020年，昌北地区城市用水量将达到70万 m^3/d ，而昌北地区现状实际供水能力仅仅40万 m^3/d ，供水缺口达到30万 m^3/d 。

2、牛行水厂的扩建，是解决昌北地区近期供水不足的必然选择。双港、长陵水厂已达到设计能力无发展用地；红角洲水厂一期工程主要满足望城片及生米大桥以南地区用水要求，未来红角洲片及九龙湖地区大规模发展，红角洲水厂进行二期扩建，供水范围覆盖生米大桥以南区域。而目前，昌北主要的缺水区域为经济开发区、小微工业园及大学园区。因此，昌北主城区供水量缺口的大部分将主要由扩建牛行水厂来

承担。

3、牛行水厂二期扩建具有建设快、投资省等优越的建设条件。牛行水厂位于昌北城区中心地带，地理位置优越，供水范围由北向南可覆盖蛟桥片双港大道以南地区、整个红谷滩片区、红角洲片区生米大桥以北地区。厂内已预留扩建用地，一期工程实施时，取水泵房、厂内加药间、冲洗泵房、送水泵房、高低压配电间等建（构）筑物土建已按远期 30 万 m^3/d 建设。因此对牛行水厂进行扩建，既快速，又经济、合理。扩建后的牛行水厂供水范围向北延伸，至双港大道以南区域，双港水厂向北延伸供水管网，可迅速解决小微工业园缺水现状。

因此，扩建南昌市牛行水厂二期工程，是满足昌北城市近期经济建设和社会发展的迫切需要，是非常必要的。

4 需水量预测及工程规模

4.1 设计年限

根据《南昌市城市总体规划》(2001~2020)和《南昌市城市给水专业规划》(2010~2020)，本工程本工程设计年限拟定为：2020年。

4.2 需水量预测

4.2.1 预测方法

城市用水总量常用预测方法有分项用水预测法、人均综合用水量指标法、单位用地面积法、年增长率法等。

除了年增长率法外，其他水量预测方法都需要用水量指标。通常使用的用水量指标主要有城市单位人口综合用水量指标、城市单位用地用水量指标、人均生活用水量指标和单位建筑面积用水量指标等。

采用城市单位人口综合用水量指标法、城市单位用地用水量指标法和年增长率法对昌北片规划期间需水量进行预测，对结果进行相互校核补充，并进行数据分析，以提高预测值的科学性和可行性。

4.2.2 预测指标及过程

方法一：城市单位人口综合用水量指标法

《南昌市城市给水专项规划》在编制过程中对昌南、昌北主城区、外围片区用水情况调查，调查结果显示，城市单位人口综合用水量实测指标值为0.4~0.6万 m^3 /万人·d。由于不同片区的用地性质、人口密度、建筑物密度等有所不同，中心城区单位人口综合用水量实测指标值高，而外围组团则相对低，据此按片区分别设定各其用水量指标如下表：

表 3-1 单位人口综合用水量指标

类别	外围组团		
	昌北城	长堍片区	其它片区
单位人口综合用水量 (万 m ³ /万人·d)	0.5	0.5	0.4

根据《南昌市城市总体规划》对南昌市城市2020年人口的预测和采用的城市单位人口综合生活用水量指标，预测昌北片2020年最高日用水量如下表。

表3-2 昌北片城市用水量预测表

城市分区		2020年规划人口(万人)	综合生活用水量(万 m ³ /万人·d)	2020年需水量(万 m ³ /d)
昌北城区	红谷滩中心区	28	0.5	14.0
	红角洲片区	32	0.5	16
	蛟桥片区	25	0.5	12.5
	昌北合计	85		42.5
外围组团	长堍片区	22	0.5	11.0
	望城	9	0.4	3.6
	乐化	5	0.4	2.0
	湾里	10	0.4	4.0
	组团合计	46		20.6
合计		131		63.1

方法二：城市单位用地用水量指标法

据调查，南昌市城市单位建设用地综合用水量实测指标值为 0.4~0.8 (万 m³/km²·d)，正常情况下，中心城区单位建设用地综合用水量实测指标值高，而外围组团则相对低，据此按片区分别设定各其用水量指标如下表：

表 3-3 单位建设用地综合用水量指标

类别	昌北城	外围组团	
		长堍片区	其它片区
用地综合用水量 (万 m ³ /km ² ·d)	0.5	0.5	0.4

根据《南昌市城市总体规划》对南昌市城市 2020 年城市建设用地面积和采用的城市单位用地用水量指标，预测昌北片 2020 年最高日用水量如下表。

表3-4 昌北片城市用水量预测表

城市分区		建设用地 (km ²)	用水指标 (万 m ³ /km ² .d)	2020 年需水量 (万 m ³ /d)
昌北城区	红谷滩中心区	17	0.50	8.5
	红角洲片区	30	0.50	15
	蛟桥片区	48	0.50	24
	昌北城区合计	95		47.5
外围组团	长堍片区	24	0.50	12.0
	望城	13	0.40	5.2
	乐化	7	0.40	2.8
	湾里	13	0.40	5.2
	组团合计	57		25.2
合计		152		72.7

方法三：年增长率法

从表2-3可以看出，昌北片供水量年增长率变化幅度较大，售水量年增长率呈逐年增长的趋势，尤其近三年售水量增长迅速。据统计结果，2008-2013年间供水量年平均增长率为6.13%，售水量年平均增长率为6.28%。考虑近几年昌北工业园区建设速度加快，用水量增长迅速，预测远期用水量时取年平均增长率为8%。以2013年昌北城区平均日供水量31.1万m³/d为基数，预测2020年昌北城区平均日供水量如下：

$$Q_{\text{平均日}} = 31.1 \times (1+8\%)^7 = 53.3 \text{ 万 m}^3/\text{d}$$

供水日变化系数取1.2，则2020年昌北片最高日供水量Q=53.3×1.2=63.96万m³/d。

表3-5 昌北城区用水量预测对比表

昌北给水系统	方法一 (万 m ³ /d)	方法二 (万 m ³ /d)	方法三 (万 m ³ /d)
	2020 年	2020 年	2020 年
红谷滩中心区	14.0	8.5	—
红角洲片区	16.0	15.0	—
蛟桥片区	12.5	24.0	—
长堍片区	11.0	12.0	—
望城	3.6	5.2	—

湾里	4.0	5.2	—
乐化	2.0	2.8	—
合计	63.1	72.7	63.96

根据上述两种用水量预测，按两种方法预测水量的平均值取值，则昌北片最高日用水量 2020 年为 66.6 万 m^3/d ，考虑到城市供水设施应适度超前，**建议南昌市昌北城区域 2020 年城市供水规模拟定为 70.0 万 m^3/d 较为合理。**

4.3 工程规模

根据上述需水量预测，至 2020 年，昌北供水系统总供水规模将达 70 万 m^3/d ，而目前昌北地区实际供水设施总供水能力仅仅为 40 万 m^3/d ，尚缺 30 万 m^3/d 。而目前牛行水厂具有扩建 20 万 m^3/d 的条件、红角洲水厂具有扩建 10 万 m^3/d 的条件，因此通过扩建牛行水厂和红角洲水厂，完全可以满足昌北地区今后城市发展的用水需求。

根据昌北地区的发展建设现状，目前以及今后一段时期，其缺水地区主要分布在红谷滩片区、南昌经济开发区、以及正在开发建设的南昌中小微企业工业园等；其次缺水区域为红角洲新区。牛行水厂地处昌北城区中心地带的红谷滩，与南昌经开区毗邻，该水厂地理位置优越，辐射范围广，供水范围由北向南可覆盖蛟桥片双港大道以南地区、整个红谷滩片区、红角洲片区生米大桥以北地区。牛行水厂设计总规模 30 万 m^3/d ，一期工程建设规模 10 万 m^3/d ，并预留有 20 万 m^3/d 的扩建用地。由此可见，应首先扩建牛行水厂，以适应昌北地区城市发展的用水需求。**据此，建议牛行水厂二期扩建工程应尽快上马，扩建工程规模为 20 万 m^3/d 。**

与此同时，还应根据昌北红角洲新区城市发展需要，适时启动红角洲水厂二期扩建工程。

5 工程总体方案

5.1 总体设计原则

(1) 在满足工程建设目标的前提下，不仅要考虑工程方案的技术先进、经济合理，还应结合当地的生产条件、习惯和管理经验，使水厂的生产运行安全、可靠、成本最低、维护管理方便。

(2) 水厂总规模按原规划规模 30 万 m^3/d 净水工艺设施布置，并应考虑预处理和深度处理工艺单元和污泥处理工艺单元。

(3) 充分利用现有设施，降低工程投资。

(4) 厂区平面布置应充分考虑到扩建工程施工时，不应影响现有一期工程的正常运行。

(5) 工艺流程应顺畅，特别是考虑到工艺管线与一期工程的衔接问题。

5.2 设计目标

5.2.1 工程规模

牛行水厂工程规划总规模为 30 万 m^3/d ，首期工程已建成规模为 10 万 m^3/d ，本期工程扩建 20 万 m^3/d 。

5.2.2 水质目标

本工程原水水质应满足或优于现行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水体的水质标准。

供水水质满足《城市供水水质标准》(CJ/T206-2005)、《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 的要求；常规处理出厂水浊度 $\leq 0.5\text{NTU}$ 。

5.2.3 水压目标

根据《城市给水工程规划规范》，水厂出厂水压宜满足用户接管处服务水头 $\geq 28\text{m}$ 的要求。

5.2.4 服务范围

牛行水厂服务范围北至双港大道，南至生米大桥二环线，西至外环路，东至赣江

大道，总面积约 74km²。

5.3 供水水源

赣江是南昌市城市供水的主要地表水源，水量充沛，水质优良，也是牛行水厂理想的水源。

赣江纵贯全省，水流汇入鄱阳湖，全长 827km，总流域面积 83000km²，为江西省第一大河流，又是长江的第二大支流，水量丰盈充沛，多年平均流入鄱阳湖的水量达 678 亿 m³，约为黄河的 1.4 倍，淮河的 2 倍。实测最大流量 21200m³/秒(1962.6.20)，历史最枯流量 172m³/s，多年平均流量为 2080m³/s。赣江在水量方面完全能够保证牛行水厂取水量的要求。

南昌市各大型水厂取水水源均为赣江，从牛行水厂及位于城市中下游的双港水厂 2009~2013 原水水质分析情况来看，赣江干流水质基本达到国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的 III 类水质标准。因此，赣江从水质、水量等供水可靠性方面评价，作为牛行水厂水源是合适的。

5.4 取水泵房位置

牛行水厂取水泵房建于八一桥北岸上游约 800m 左右，与长堍水厂取水泵房合建，一期取水规模为 10 万 m³/d。



图 5-1 牛行水厂取水泵房

该处是较为理想的城市供水的取水点位置。主要优点有：

- (1) 拟建取水口位置位于城市的中游，其上下游 1000m 范围内，目前没有污水排

入口，原水水质相对较好。

- (2) 该处是赣江的主航道，有足够的水深，岸坡及河床比较稳定，取水条件好。
- (3) 符合河道相关规划要求，对航运和泄洪基本没有影响。
- (4) 该处有良好的工程地质条件，河床常年不淤积。

5.5 净水厂厂址

水厂厂址位于绿茵路、碟子湖大道、春晖路以及沙井路围合之间，规划总占地面积 7.99 公顷（119.9 亩）。一期工程选址时全部为鱼塘，现在厂址已处于昌北中心城区，一期工程建设时已一次性完成远期的征地、拆迁及补偿，本次扩建无需再征地。



图 5-2 牛行水厂厂前区



图 5-3 现状牛行水厂扩建用地

6 取水工程方案

6.1 取水工程现状

由于一期取水泵房土建已建成，因此，本次取水工程内容主要是配套安装相应的取水设备及原水输水管。



图 6-1 现状取水泵房

6.2 取水泵房扩建

取水泵房的设计总规模为 40 万 m^3/d ，共有 7 台泵位，长堽水厂 3 台泵位，牛行水厂设置 4 台泵位。其中牛行水厂取水工程已装机 3 组，预留 1 台泵位，一期安装了 3 台潜水混流泵，2 台大泵，1 台小泵，2 用 1 备。

大泵 $Q=4375\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=17\text{m}$ ；配套电机功率 300kW；小泵 $Q=2187.5\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=14\text{m}$ ，配套电机功率 125 kW。

泵房外铺设 DN1200 原水输水管 PCCP 两根，单管长约 2100m。

本期工程拟在预留泵位增设 1 台大泵： $Q=4500\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=19\text{m}$ ， $N=300\text{ kW}$ ，同时将 1 台小泵更换为大泵 $Q=4500\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=19\text{m}$ ， $N=300\text{ kW}$ ，扩建后正常工况为 3 用 1 备，两台新装机组采用变频调节。

6.3 原水输水管道扩建

南昌市牛行水厂设计总规模为 30 万 m^3/d ，考虑水厂自用水 5%，则设计输水量为 31.5 万 m^3/d ($3.65\text{m}^3/\text{s}$)。为了确保输水安全，一期工程已一次性铺设了 2 根输水

管，管材主要为钢筒水泥管，局部采用钢管，管径为 DN1200。

本期扩建规模 20 万 m³/d，经水力计算，只需增加一根管径 DN1200 的原水输水管，流速 v=1.08m/s，1000i=0.992。

原水管道接自取水泵房，至牛行水厂的线路拟定为两个方案，方案一管道沿飞虹路-红谷中大道-春晖路-沙井路铺设至牛行水厂；方案二管道沿飞虹路-凤凰北大道-春晖路-沙井路铺设至牛行水厂。通过现场踏勘，两个方案管道长度基本相同，约 2.1km。因道路两侧都是建成区，开挖埋管施工影响过大，拟采用顶管施工。两个方案的工程投资相当，而需要重点考虑的是管道施工时对交通的影响。相对于春晖路，飞虹路宽度略窄，交通量稍小，施工时对交通的影响最小。因此，推荐方案二的线路，原水管道总长度 2100m，管材采用钢管。



图 6-2 牛行水厂现状和拟建原水管道路线图

7 净水工程方案

7.1 原水水质特点分析

水厂净水工艺方案的选择直接关系到出厂水水质指标能否稳定可靠地达到要求，建设费用和运行费用是否节省，以及占地和能耗指标是否优化，因此，净水工艺方案的选择是本工程成功与否的关键。

南昌市牛行水厂工艺方案与技术路线的选择取决于原水水质和出厂水的水质要求。原水的水质越好，处理的工艺流程就越简化，出水水质要求就越易达到；若原水水质相同，出水水质要求越高，则处理工艺流程必然趋于复杂。

7.1.1 原水及现状出厂水水质

根据国家城市供水水质监测网南昌监测站 2009~2013 年对牛行水厂原水及出厂水水质的持续检测，原水铁含量时有超标，最高时铁含量为 1.1mg/L，其他全部符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II~III类水质标准，对应时段的出厂水检测指标全部符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。

7.1.2 净水工艺选择原则

净水工艺方案的选择应针对赣江原水水质特点，以最低的基建投资和经常运行费用达到要求的出水水质。应充分考虑下列主要因素：

① 原水水质的历史资料：对原水的水质应作长期的观察，如有条件应对平水期、丰水期和枯水期、表层与深层的水质都要加以分析比较。

② 污染物的形成及其发展趋势：对产生污染物的原因进行分析，寻找污染源，对潜在的污染影响和今后发展的趋势也应作出分析和判断。

③ 出水水质的要求：除必须符合国家现行的水质标准外，还应结合今后水质可能的提高作出相应考虑。

④ 操作人员的经验和管理水平：要使工艺过程能达到预期的处理目标，操作管理人员具有十分重要的作用。同样的处理设备由于操作人员的不同可能产生不同的效

果。因此在工艺选择时，应尽量选择符合当地习惯和使用要求的净水工艺。

⑤ 今后可能的发展：随着水质要求的提高，或者原水水质的变化，可能会对今后给水工艺提出新的要求，因此选择的工艺要求对今后的发展具有较大的适应性。

⑥ 经济条件：经济条件是工艺选择中的一个十分重要的因素。有些工艺虽然对提高水质具有较好的效果，但是由于投资较大或运行费用较高而难以被接受。

7.1.3 净水工艺方案的确定

根据原水水质分析，不能满足《城市供水水质标准》、《生活饮用水卫生标准》而需要加以处理的项目主要有有浊度、细菌、总大肠菌群等。根据南昌现有水厂的出厂水监测结果，原水经常规处理后均能达到或优于《生活饮用水卫生标准》。

因此，水厂净水工艺选择考虑的重点应是进一步降低出水浊度。根据上述净水工艺分析，并考虑原水水质的变化以及出水水质的提高，采用强化常规处理工艺，比常规处理出水浊度更低，并规划预留远期深度处理系统，使出厂水水质不仅满足相应的供水水质目标的要求，同时还应具有适应今后供水水质进一步提高的条件。

考虑到同水源的现有水厂存在夏季沉淀池、滤池长藻的现象，应考虑在沉淀池前间歇加氯预氧化的措施。综上所述，确定本工程净水工艺为：

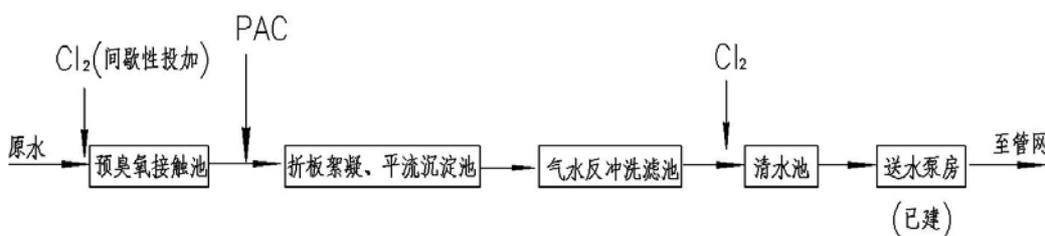


图 7-1 本期净水工艺图

按照上述净水工艺处理后，出厂水质完全可以达到供水水质目标提出的水质要求。

根据水源水质变化情况以及出水水质标准可能进一步提高等因素，适时实施深度处理工程，远期净水工艺流程如下图：

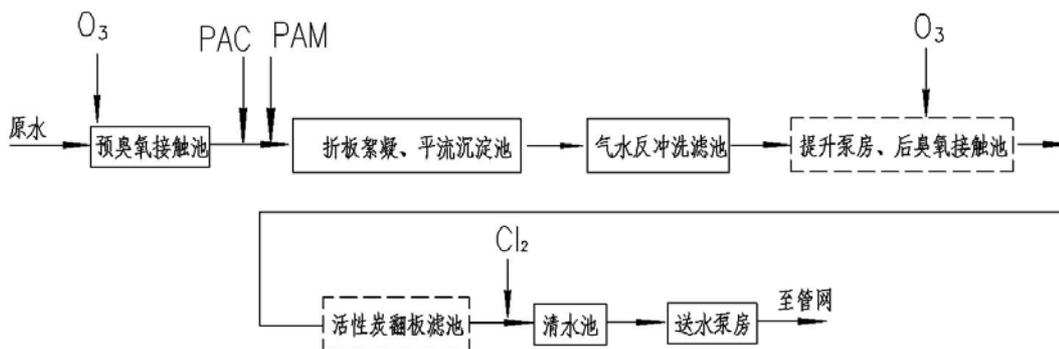


图 7-2 远期净水工艺流程图

从原水及出厂水水质检测指标来看，牛行水厂现有净水工艺和设计参数基本满足处理要求。根据现有场地用地情况，以及未来赣江有可能出现的原水水质可能有所下降，本次扩建拟在现有工艺基础上对其实施适当优化。根据对水厂的实地调查和对一期工程设计参数的复核，原设计反应和沉淀时间偏短，主要表现在矾花颗粒细小，沉淀出水跑矾花现象明显，沉淀效果欠佳。主要净水构筑物设计参数偏高，不利于今后出厂水水质的进一步提高；为应对未来赣江原水水质下降的可能性及出厂水水质指标的进一步提高，本期扩建将适当延长反应沉淀时间，在滤池的滤速基本不变的前提下，加大滤料层厚度，具体如下表。

表 7-1 牛行水厂新旧常规处理工艺方案参数比较表

序号	比较项目	一期工程主要设计参数	扩建工程主要设计参数
1	反应沉淀主要参数	(1)反应时间 15min; (2)沉淀时间 1.5h、水平流速 12mm/s;	(1)反应时间延长至 20min; (2)沉淀时间延长至 1.8h、水平流速降至 12mm/s;
2	滤池主要参数	滤速 8.75m/h、均粒滤料厚 1.2m	正常滤速为 8.75m/h，均粒滤料厚度增加到 1.5m

7.2 排泥水处理方案及污泥最终处置方法

7.2.1 排泥水处理的必要性

净水厂排泥水（沉淀池排泥水以及滤池的反冲洗水）约占城市用水量的 2%~4%。虽然水厂排泥水中无机成分占绝大多数，但其悬浮物浓度很高，如果将这部分水直接排入水体，不仅是对水资源的一种浪费，还会对接纳水体造成污染。研究发现，以铝盐作为混凝剂的污泥中氢氧化铝浓度的增加会导致底栖生物死亡率随之升高；而污泥

的沉积作用则会造成水体中某些鱼类食物短缺，影响鱼卵的成活率。此外，给水污泥中还存在许多其他的污染物，如有机物、重金属离子、砷、氟、硝酸根和放射性物质等，也会对水环境产生影响。

南昌市牛行水厂生产过程中产生的排泥水目前是直接排入周边市政管网，水厂处理规模增大后，大量的排泥水如不经处理直接排放污水管网，很可能会引起管道淤积，加大污水处理厂的负担。同时，排泥水量较大，污水管道并未考虑牛行水厂的排泥水量。排泥水若能处理后回收利用，还可在一定程度上缓解水资源短缺的矛盾，节省能耗。由于原水浊度较低，排泥水回收利用，还可在一定程度上改善絮凝条件，节省矾耗。

综上所述，为了保护水厂周边环境，节约水资源，牛行水厂实施排泥水减量化、无害化和资源化处理势在必行。

7.2.2 排泥水处理工艺选择

水厂排泥水处理工艺及系统组成可能各有不同，但根本区别在于将沉淀池排泥水和滤池反冲洗废水两类排泥水合并处理还是分别处理两种选择，其工艺流程一般如下图所示。

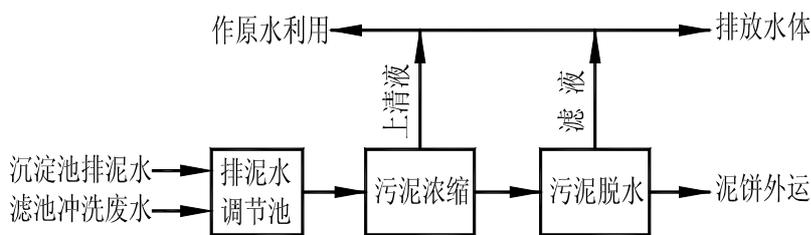


图 7-3 合并处理工艺流程示意图

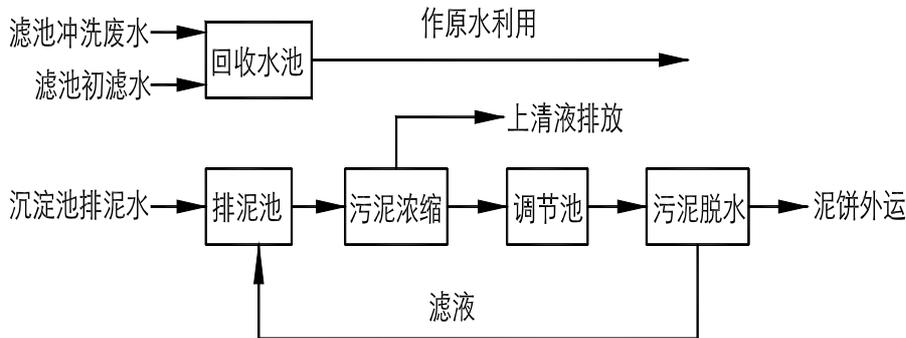


图 7-4 分别处理工艺流程示意图

滤池冲洗废水含固率低于平流沉淀池排泥水的含固率，而滤池反冲洗废水量很大，因此，若将沉淀池排泥水和滤池反冲洗废水合并进入调节池，虽可比分别处理工艺省掉了废水调节池，减少了该部分的基建投资和占地，但沉淀池排泥水却被滤池冲洗废水极度稀释，非常不利于其后的污泥脱水效果，致使污泥处理工程的总投资反而增大。因此本工程**推荐采用沉淀池排泥水和滤池反冲洗废水分别处理工艺。**

7.2.3 污泥最终处置方法

脱水泥饼的最终处置，目前国内外水厂一般均采用送往指定地点进行填埋的方法。这种单纯的填埋处置法遇到的最大问题是随着城市的发展，使得寻找合适的填埋场所很困难。这是国内外自来水排泥水处理工程所面临的共同难题。目前可能的最终处置方案如下：

(1) 作为渣土处置

将脱水后的水厂污泥委托给当地渣土管理所调运处置。例如上海市闵行水厂一车间就委托闵行渣土管理所对其脱水后污泥进行处置，控制脱水泥饼含水率在 75%以下。渣土管理所将收运的脱水污泥用于死河、水沟、低洼地的填土或工程地块的填土土源等。

(2) 作为垃圾填埋场覆盖用土

将脱水后的给水厂污泥运至城市垃圾填埋场，作为垃圾填埋每日作业覆土，以及作为垃圾填埋场封场时的终极覆盖用土。

(3) 资源化利用

固体废物是一种放错位置的资源。经过浓缩脱水处理的水厂污泥同样可以通过不同途径进行资源化利用。例如用于烧制砖、陶粒、水泥等建筑材料等。资源化利用既避免了给水厂污泥对环境的危害和高额的处置费用，解决了水厂污泥的最终出路问题，同时还节省了大量的土资源，创造了经济效益，实现了废物利用、变废为宝。

根据南昌市污泥处理的现状出路，牛行水厂将脱水后的给水厂污泥运至城市垃圾填埋场，作为垃圾填埋每日作业覆土，以及作为垃圾填埋场封场时的终极覆盖用土。

7.3 净水药剂及消毒药及选择

根据原水特性和对赣江水源水厂的调查,牛行水厂一期工程混凝剂采用液体聚合氯化铝,同时固体聚合氯化铝作为备用。消毒采用液氯消毒方式。加药间土建规模已按 30 万 m^3/d 建成,设备已按 10 万 m^3/d 安装。鉴于一期混凝药剂及液氯消毒使用效果良好,本期扩建仍将沿用液体聚合氯化铝作为混凝剂、液氯作为消毒剂,只需对加药间的加矾、加氯预留设备进行加装。

7.4 扩建工程深度处理工艺方案

牛行水厂原水水质优良,出厂水水质符合现行国家标准,近期无需实施深度处理工艺。本期扩建工程只进行深度处理工艺方案选择与计算,用于评估厂区用地情况、建构筑物布置、管线走向,为未来水厂水质提标升级预留用地。

目前国内水厂深度处理工艺以采用“预 O_3 +常规处理+ O_3 -BAC”工艺较为普遍,其适应性强,处理效果有较为明显的优势,和常规处理工艺结合较好,完全可以满足水质提高的要求,因此建议深度处理部分采用臭氧生物活性炭过滤工艺。

8 净水厂扩建工程设计

8.1 设计原则

(1) 根据原水水质特点及供水水质的要求，选用的处理工艺综合考虑技术先进、成熟、运行高效、稳定可靠、维护管理方便、工程投资省、运行成本低等多种因素。

(2) 排泥水处理方案采用经实践证明行之有效的处理方式，并妥善考虑污泥最终处置方案，实现综合利用。

(3) 为确保工程运行的可靠性和有效性，并结合现状设备的运行情况，厂内设备选用质量好、性价比高、效率高的通用设备，部分关键设备考虑引进国外高效优质产品。

(4) 厂内设置必要的检测仪表和监控设备，实现全自动控制，以提高供水的安全性，同时减少工人的劳动强度。

(5) 厂区平面布置力求功能分区明确、构筑物布置紧凑、节约用地，一、二期工程衔接紧密；留有深度处理的发展用地，同时，使工艺流程顺畅、管道迂回少、水头损失小。

(6) 新老建筑风格力求统一，简洁明快，美观大方，以人为本。

8.2 一期工程现状

8.2.1 总图布置

现状厂区构（建）筑物位于西侧和北侧，大致为南北走向布置，由南向北的构筑物分别为送水泵房、折板絮凝池（下叠清水池）、V型滤池，综合楼布置在厂区北侧，预留用地位于厂区中、东部，较开阔。

8.2.2 主要构筑物现状

(1) 机械混合、折板絮凝平流沉淀清水叠层池

一期已建规模 10 万 m^3/d 折板絮凝平流沉淀池一座，分为两池，每池可独立运行，反应时间 15min，沉淀池沉淀时间 1.5 小时，水平流速 12mm/s。反应沉淀池下叠清水

池，清水池调节容量按总水量的 10%设计，容积 10000m³，均分为两格。



图 8-1 现状一期反应沉淀池

(2) V 型滤池

一期工程已建 10 万 m³/d 规模 V 型滤池一座，双排对称布置，每侧滤池 3 格，中间为管廊。设计滤速 8.75m/h，滤料采用均质石英砂，滤料层厚度 1.2m。

滤池下叠合接触池，滤后水通过清水总渠直接进入接触池，接触池容积 1700m³，可保证滤后水与后加氯接触 25min。

滤池反冲洗方式采用气水反冲洗加表面扫洗，单格滤池气冲 2min，气水同时冲 5.5min，水冲 4min，等待 1min，单格冲洗历时 12.5min。



图 8-2 现状一期 V 型滤池

(3) 滤池反冲洗泵房

土建按 30 万 m³/d 规模一次设计建成。泵房为半地下式，地下部分深 5.2m，安

装 3 台反冲洗泵；地上部分为鼓风机房，内设反冲洗用鼓风机 2 台及为气动阀门提供气源的空压机 2 台。



图 8-3 现状滤池反冲洗泵房

(4) 送水泵房

土建按 30 万 m^3/d 规模建成，设计时变化系数为 1.4。泵房内共设 5 台泵位，一期按 10 万 m^3/d 规模安装设备，装泵 4 台，3 用 1 备。

泵房起吊采用 10T 电动双梁桥式起重机。



图 8-4 现状送水泵房地上部分



图 8-5 现状送水泵房地下部分

(5) 加药间

加药间土建规模已按 30 万 m^3/d 建成，设备已按 10 万 m^3/d 安装。混凝剂设计最大加药量 30mg/L，平均加药量 15mg/L，投加浓度为 10%。

加氯设计采用了前加氯和后加氯，设计最大前加氯 4mg/L，平均 2mg/L，最大后加氯 4mg/L，平均 2mg/L。前加氯为间断投加，投加点位于沉淀池进水端；后加氯为连续投加，投加点位于滤池滤后水总渠上。

氯库按 30 万 m^3/d 规模平均加药量的 7 天用量存储设计，氯库内设 3T 电动单梁悬挂起重机。

加氯系统：

加氯系统里包含了 3 台美国 W&T 加氯机、水射器等设备。3 台加氯机为 2 大 1 小，采用液氯作为消毒剂。加氯间安装了一套氯吸收中和装置，中和氯能力为 1000kg/h。

加矾系统：

在室内建液铝池一座，液铝池分成独立的 2 格。

加药间设溶液池 4 格，一期为 2 用 2 备。

加矾间设固体聚合氯化铝溶解池 2 只，一期为 1 用 1 备。

一期工程选用 Prominen 液压隔膜计量泵 3 台，2 用 1 备。



图 8-6 现状加矾间溶液池



图 8-7 现状加氯间氯库

(6) 排泥池

排泥池平面尺寸为 $34.1\text{m}\times 26.6\text{m}$ ，分为两座沉泥池，净容积约为 1900m^3 ，池底坡度为 5%，一期设有 3 台潜水排污泵，安装了一台电动葫芦。

8.2.3 总体评价

一期工程采用以机械混合、折板絮凝平流沉淀池、V 型滤池为主体的常规处理工艺，并预留深度处理工艺用地；采用液氯消毒；生产废水经厂内污泥塘预沉后上清液排放市政管网。根据国家城市供水水质监测网南昌监测站 2009~2013 年对牛行水厂出厂水水质的持续检测，出厂水检测指标全部符合 GB5749-2006《生活饮用水卫生标准》。

尽管如此，一期主要净水构筑物设计负荷偏高，制约了出厂水水质的进一步提高，不利于今后居民对饮用水水质要求的提高。

8.3 净水厂扩建工艺设计

8.3.1 设计分组

二期工程规模 $20\text{万 m}^3/\text{d}$ ，考虑分步安装设备的可能，同时保证制水、供水安全，将主体净水构筑物预臭氧接触池、折板絮凝平流沉淀清水池、V 型滤池、排水池分为 2 组，每组规模 $10\text{万 m}^3/\text{d}$ 。

排水池、浓缩池、脱水车间按 $30\text{万 m}^3/\text{d}$ 规模一次设计建设。

二期工程主要建设内容、设计规模及分组情况见表 8-1。

表 8-1 扩建工程主要净水构（建）筑物一览表

序号	构（建）筑物名称	总规模及分组	备注
1	取水泵房	增加 20 万 m ³ /d 规模设备	已建
2	预臭氧接触池及配水井	30 万 m ³ /d, 1 座, 分独立运行的 2 格	新建
3	折板絮凝、平流沉淀池、清水池	20 万 m ³ /d, 2 组共 4 座	新建
4	V 型滤池	20 万 m ³ /d, 2 座共 12 格	新建
	反冲洗泵房	利用现有反冲洗设备	已建
5	送水泵房	土建 30 万 m ³ /d 已建、设备 10 万 m ³ /d 已安装, 1 座; 增加 20 万 m ³ /d 设备	
6	加药间	土建 30 万 m ³ /d 已建、设备 10 万 m ³ /d 已安装, 1 栋; 增加 20 万 m ³ /d 设备	
7	厂区配电间	土建 30 万 m ³ /d 已建、设备 10 万 m ³ /d 已安装, 1 栋; 增加 20 万 m ³ /d 设备	
8	深度处理提升泵房	30 万 m ³ /d, 1 座, 分独立运行的 2 部分	预留
9	后臭氧接触池	30 万 m ³ /d, 1 座, 分独立运行的 2 格	预留
10	活性炭滤池	30 万 m ³ /d, 1 座, 分独立运行的 12 格	预留
11	炭滤池冲洗泵房		预留
12	臭氧制备车间	30 万 m ³ /d, 分独立运行的 2 套系统	预留
13	污泥处理系统	30 万 m ³ /d, 包括: 排水池、排泥池、浓缩池、脱水车间	新建
14	应急加药间	30 万 m ³ /d, 安装 2 套独立运行的固体投加和液体投加系统	原水水质污染事故应急用, 新建
15	供水调度中心	建筑面积约 30000m ²	新建
16	综合楼	建筑面积约 2290m ²	新建

8.3.2 常规处理构（建）筑物工艺设计

(1) 预臭氧接触池

由于赣江原水水质尚好, 考虑在沉淀池前设置预臭氧接触池是为了避免今后深度处理实施时影响生产, 同时兼具配水井的功能, 使三组净水构筑物生产线配水均匀。现阶段暂缓采用臭氧, 只间歇投加液氯, 远期与深度处理同步采用预臭氧。

预臭氧接触池 1 座，规模 30 万 m^3/d ，分为可独立运行的 2 格。接触时间 10min。

(2) 折板絮凝-平流沉淀-清水池

设计规模 20 万 m^3/d ，考虑水厂自用水系数 1.05，设计流量为 8750 m^3/h 。共设 2 座，每组设计规模 10 万 m^3/d 。

① 絮凝池

絮凝型式采用排泥效果好的竖流折板絮凝池，折板絮凝池与平流沉淀池合建，一组分为两座，每座设计参数为：

絮凝时间： $T=20\text{min}$

有效水深： $H=3.80\text{m}$

折板絮凝池排泥均采用穿孔排泥管，设置气动快开排泥角阀，排泥彻底、无堵塞，且可实现自动排泥。

反应池采用的是多通道进出水，使得沉淀池布水均匀。

② 平流沉淀池

平流沉淀池沉淀时间 1.8h，水平流速 12mm/s，池深 4.0m，其中预留积泥厚度约为 0.3m，超高 0.30m，有效水深 3.3m。

平流沉淀池与絮凝池合建，设计关键在于布水均匀、集水均匀、低溢流率及排泥彻底、方便。在沉淀池出水段设置了多根指形集水槽，每座沉淀池总集水槽长 $22 \times 12 = 264\text{m}$ ，溢流率 $199\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{d}$ 。尽可能降低溢流率，可解决均匀集水问题；每座沉淀池均设置泵吸式桁架吸泥机，可方便、彻底地进行自动排泥。

为减少风力的影响，避免水流紊动，提高沉淀效果，每座沉淀池各设 1 道导流墙。

③ 清水池

清水池叠层在沉淀池下，池深 4.0m，有效水深 3.6m，有效调节总容积 20000m^3 。

(3) 气水反冲洗 V 型滤池

二期设均粒滤料 V 型滤池 2 座，每座设计参数如下：

设计流量： $Q=1.05 \times 10 = 10.5 \text{ 万 } \text{m}^3/\text{d} = 4375\text{m}^3/\text{h}$

设计滤速： $V=8.75\text{m}/\text{h}$

强制滤速： $V=10.5\text{m}/\text{h}$

总过滤面积:	500m ²
滤池单元数:	6 格 单元面积: 83.3m ²
气冲强度:	15L/s.m ²
气水同时冲洗时水冲强度:	2.5L/s.m ²
单独水冲洗强度:	5L/s.m ²
表面扫洗强度:	2L/s.m ²

冲洗历时: 气冲 2.0min, 气水同时冲洗 4min; 单独水冲 6.0min, 总历时 12min。

滤池滤料为石英砂均质滤料, 粒径 0.95~1.35mm, $K_{80}<1.40$, 滤层厚度 1.50m, 以强化过滤效果。下部砾石承托层粒径 2~4mm, 厚度 0.05m。滤层上最大水深 1.20m, 最大过滤水头 2.5m。每格滤池配水配气系统采用长柄滤头 56 个, 在滤板上均匀布置, 滤板下部空间净高 0.75m。为了保证配气、配水的均匀性, 采用整体滤板, 提高施工精度, 降低施工难度, 加快施工速度, 缩短工期。

每格滤池出水管上设置气动调节阀控制滤池恒水位运行。滤池反冲洗按运行周期、出水浊度、水头损失等自控进行。正常过滤时滤池反冲洗周期 24~36h。

滤池按单排布置, 便于与高负荷沉淀池结合布置, 配水条件较好, 管廊操作管理条件较好。

为了进一步提高滤池出水水质, 设计考虑将初滤水排出, 为此设置初滤水排水管。

(4) 反冲洗泵房

滤池反冲洗泵房已按 30 万 m³/d 规模一次建成。滤池反冲洗为一格一格轮换进行, 因此二期工程无须再增加新的反冲洗设备。

(5) 送水泵房

一期送水泵房土建已按 30 万 m³/d 规模建成, 设计时变化系数为 1.4, 泵房内共设 5 台泵位, 一期按 10 万 m³/d 规模安装设备, 装泵 4 台, 型号如下:

表 8-2 已安装卧式离心泵参数

名称	型号	功率 (kW)	流量 (m ³ /h)	扬程 (m)
1#离心变频泵	RDL700-710A1(已切削)	1250	5833	54(切削后扬程 48 米)
3#离心泵	RDL500-700B1	560	2916	54
4#离心泵	16SAP-13	280	1500	48
5#离心泵	RDL500-700B1(已切削)	560	2916	54(切削后扬程 48 米)

泵房内已配置 10t 电动双梁桥式起重机。

二期扩建后，总规模达 30 万 m³/d，时变化系数取值 1.3。送水泵房需新增 2 台双吸单级离心清水泵，特性参数为：Q=5040m³/h，H=50m，配套电机功率 N=900kW，10kV，其中一台置换一期工程安装的 16SAP-13 型水泵机组。

送水泵房出水管路按常规配置具有水锤消除功能的多功能水泵控制阀，同时自控设计考虑水泵及阀门启闭的速度，减少水锤发生及控制其强度。

(6) 加药间

加矾间土建一期工程已按 30 万 m³/d 一次建成，设备按 10 万 m³/d 设计配套，二期工程需新增 20 万 m³/d 设备。

混凝剂为液体聚合氯化铝，本期扩建考虑加助凝剂投加系统，采用高分子聚丙烯酰胺（PAM），改善赣江低温低浊情况下时反应沉淀处理效果，减少混凝剂的用量。采用湿式投加。

混凝剂投加维持一期设计取值不变，只增加设备：

隔膜计量泵 3 台，2×750L/h 2Bar

管道配件等。

助凝剂采用阴离子聚丙烯酰胺。

平均投加率： 0.1mg/L

最大投加率： 0.3 mg/L

最佳助凝剂及其投加量的选择根据实验室测试的结果确定，在必要时给予调整。助凝剂溶液在一个自动配制装置中调配，调配浓度为 2%。在处理线上溶液稀释至投加浓度 0.2%。

助凝剂（PAM）投加采用隔膜式计量泵。二期工程共需新增 5 台计量泵（最大时 4 用 1 备），每台计量泵投加量 0~2000L/h。投加点位于絮凝池。所有加药泵的流量在运行过程中可根据进水流量进行自动调节。

本期工程需新增真空加氯机 3 台，前加氯 1 台，后加氯 2 台，单体投加能力 20kg/h；增加 1 套氯气压力自动切换装置，2 套氯气真空调节器，2 台电子秤（2t）。氯库及加氯间内设置双探头氯气泄漏检测仪 1 套，并设置低、高检测极限。

在净水厂工艺起端设置预臭氧接触池（近期投加液氯，远期投加臭氧），预计平均加氯率为 1 mg/L，最大投加率为 2 mg/L。

(7) 排水池与排泥池

一期工程滤池反冲洗废水和沉淀池排泥水皆排至排泥池，为节约水资源，避免浪费，考虑将滤池反冲洗废水回收。

一期排泥池改为排水池用途，只接入滤池反冲洗废水，利用现状潜水泵抽排至预臭氧池前端回收。经复核现状排泥池的有效容积 1500m³，满足使用要求，潜水泵流量及扬程也满足要求。

二期新建排泥池，按 30 万 m³/d 总规模设计。沉淀池排泥水将自流入排泥池，利用潜污泵抽送至污泥浓缩池。

排泥池为地下式钢筋砼结构，设 1 座，平面尺寸 37.10×14.70m，分为两格，有效水深为 3.0m，总高为 3.7m。

排泥池内设潜污泵，每格设 2 台，一用一备，每台泵的流量 190m³/h，扬程 H=14m，功率 N=13.5kW。

池内设 4 台水下搅拌机，单台直径 2.0m，N=2.2kW。

排泥池进水管设置气动蝶阀，便于自动切换进水。

(8) 浓缩池

浓缩池采用辐流式，固体通量范围为 0.5~1.0 kg 干固体/(m²h)，本工程取 0.75kg 干固体/(m²·h)。

浓缩池为圆形钢筋混凝土结构，设 2 座，单座直径为 18m，池边水深 5.0m，超高 0.80m。浓缩池内设中心传动浓缩机，φ=18m，N=0.37kW。池内设超声波液位计，

控制浓缩池水位。

(9) 污泥脱水间

污泥脱水车间按 30 万 m^3/d 规模设计。根据 2010~2011 年原水浊度频率分析，浊度年际差异较大，建议采用浊度较高的 2010 年浊度作为设计依据，采用 99% 保证率浊度值作为设计取值。即设计最高浊度 138NTU，平均浊度 37NTU。

平均浊度时，排泥水总量按净水规模的 2.0% 估算，排泥水总量 0.6 万 m^3/d ，浓度约 2.1‰；高浊度时，总排泥水量按净水规模的 3% 计，排泥水总量 0.9 万 m^3/d ，则浓度约 5.1‰；

重力浓缩池出泥浓度分别按 2%~4% 计，进入脱水车间的湿污泥量约为 $620\text{m}^3/\text{d}\sim 1142\text{m}^3/\text{d}$ 。

采用传统脱水机，脱水泥饼含水率小于 80%；

一般每天运行 16 小时（考虑 1 台备用），高浊度时每天运行 24 小时（可以不考虑备用）。

(10) 应急加药间

为应对可能发生的水源污染等事故，建设应急加药间，位于厂区南侧，建筑面积 271m^2 。内设独立运行的固体投加和液体投加 2 套系统，满足扩建后 30 万 m^3/d 规模的使用要求。

(11) 辅助建筑物

水厂内辅助建筑物按总规模 30 万 m^3/d 设计配套。根据建设部颁发的《城镇给水厂附属建筑和附属设备设计标准》（CJJ41-91）和《城市给水工程项目建设标准》（建标 120-2009），考虑到本工程实际情况，在厂区东南角新建综合楼，建筑面积 2290m^2 。

此外，新建机修间、仓库、车库和传达室等，新建大门和侧门各一座。

8.3.3 水厂总平面布置

1、布置原则

总平面是根据确定的工艺方案，将处理构筑物和辅助建筑物进行合理组合，以达到水厂整体功能要求的总体设计。其基本原则是：

- (1) 功能分区明确，构筑物布置紧凑，减少占地面积；一、二期衔接方便；
- (2) 流程力求简短、顺畅，避免迂回重复；
- (3) 建筑物尽可能布置在南北朝向；
- (4) 交通顺畅，便于施工与管理；
- (5) 二期工程的建设不能影响一期工程的正常生产，以保证水厂正常供水；

2、布置方案及特点

根据推荐工艺流程、构筑物选型及用地条件，综合考虑各方面因素，最终形成了下列推荐方案，说明如下：

二期净水构筑物位于一期净水构筑物的东侧，按工艺流程自南向北依次布置预臭氧接触池、折板絮凝平流沉淀清水池、气水反冲洗滤池、深度处理中间提升泵房、活性炭滤池及反冲洗泵房。

污泥脱水车间、储泥池等设施布置在生产区的东北角，使生产管理区环境不受影响。

该平面布置方案具有以下特点：

- ① 厂区总体布局合理、流畅、完整，二期工程施工时对一期工程的正常生产运行影响最小；
- ② 构筑物布置紧凑，运行管理方便，占地面积小，绿化面积大，为远期预留的深度处理用地面积较大，且很集中，便于利用；
- ③ 生产废水、污泥处理系统位于厂区一角，加矾间、加氯间分别靠近各期的投加点，管路短，运行安全。

厂区内扩建用地现状为鱼塘，周边已建区域地面标高在 21m 左右。

考虑到与一期厂区和周边道路的衔接，并尽量减少厂区土方量，拟定厂区设计地面标高为 21.0m。鱼塘清淤量 20000m³，填方量 39970m³。

设计预臭氧接触池进水水面 24.10m，絮凝反应池进水水面标高按 21.75m，清水池高水位标高 17.28m，其它构筑物水面标高根据工艺流程推算确定。详见净水工艺流程图。

8.3.5 厂区道路、管线及给排水

1、厂区道路

为便于交通运输和设备的安装、维护，厂区内主要道路宽 6m，次要道路宽 4m，道路转弯半径一般为 6m。道路呈环状布置。通向每个建（构）筑物均设有道路。路面结构采用混凝土。

2、综合管沟

设计综合管沟，尺寸 BXH=3.0X2.0m。沟内主要铺设水厂自用水管线、加氯管、加矾管、电力电缆和通信电缆。采用自然通风和机械通风相结合，内设照明设施、消防设施和排水设施。

3、厂区污水管道

厂区污水管道为工人生活污水排放管道，收集厂区污水后接至市政污水管道。污水管材采用高密度聚乙烯排水管。管径 DN300~DN400。

4、厂区雨水管道

为避免发生积水事故，影响生产，在厂内设雨水管道。管径 DN300~DN1000，管材钢筋砼，就近排入春晖路市政雨水管。

5、厂区自用水管道

厂内自用水管道接自送水泵房。给水管道的布置主要考虑各处理构筑物的冲洗，辅助建筑物的用水及厂内消防、绿化等。沿线布置消火栓和冲洗栓等，满足厂区用水需要。给水管径 DN200，暗埋段采用聚乙烯给水管，综合管沟内采用钢管。

8.4 供水集团水质检测、供水调度中心

为了提高供水服务水平,做好供水和排水水质检测和监督工作以及提高集团员工整体技术服务水平,江西洪城水业股份有限公司拟新建集水质检测中心、供水调度中心等多种功能于一体的大楼,总面积约 26000m²。该中心包括:① 水质检测中心;② 供水调度中心;③ 南昌水业集团福兴能源管控中心;④ 南昌水业集团设计研发中心;⑤ 客户服务中心;⑥ 管网维护中心。

1、水质检测中心

供水水质检测是水质管理不可或缺的手段,是确保优质供水的重要保障。《全国城镇供水设施改造与建设“十二五”规划及 2020 年远景目标》提出,首先要保障城镇供水水质,解决因水源污染、设施落后等导致的饮用水水质不安全问题;同时大力推进供水企业水质检测能力建设,进一步完善“两级网三级站”水质监测体系。实现所有城镇水厂水质化验室至少具备新标准要求的 10 项日常规检测指标的检测能力;以“地方城市供水水质监测网”为基础,通过提升现有检测机构的技术装备,使每个地级市具备标准中要求的 42 项以上月检指标的检测能力;以“国家城市供水水质监测网”为基础,通过提升现有检测机构的技术装备,使每个省级具备标准要求的 106 项指标的检测能力。

在 2010 年,南昌已经全面实施新的国家《生活饮用水卫生标准》106 项检测,比国家要求提前三年,各水厂供水水质经检测完全达到国家新标准,确保了市民饮用水健康。2011 年,南昌水业顺利通过国家卫生部组织的全国饮用水卫生监测考核。

新建的水质检测中心将是江西洪城水业股份有限公司履行水质监管、水质检测职能的一个专业机构,可同时对供水和排水水质进行监管和检测。确保供水优质安全,排水达标环保。

2、供水调度中心

供水公司生产调度系统是一个综合的供水信息化管理平台,可以将自来水公司管辖下的取水泵站、自来水厂、加压泵站、供水管网等重要供水单元纳入全方位的监控和管理。

借助该系统,供水调度中心可远程监测各供水单元的实时生产数据和设备运行参

数；可远程查看重要生产部位的监控视频或监控照片；可远程管理水泵、阀门等供水设备。

供水公司生产调度系统的总体建设目标是实现工艺流程透明化、生产数据公开化和重要环节可视化，为供水工作的科学调度和安全生产提供可靠保障。

系统具体要求如下：

(1) 远程监测取水泵站的取水口水位、取水泵站出水压力和流量；监测取水泵组的运行状态和电流、电压等运行参数；远程/自动控制取水泵组、阀门等设备的启停。

(2) 远程监测水厂内蓄水池和清水池的水位、进出厂流量、出厂水质和压力；监测水厂内配电设备、净水设备和加压泵组的运行状态和运行参数；远程/自动控制加压泵组、阀门等设备的启停；对水厂重要部位实施视频监控。

(3) 远程监测中途加压泵站、小区加压泵站的进站压力或蓄水池水位、泵站出水压力和流量；监测泵组的运行状态和电流、电压等运行参数；远程/自动控制加压泵组、阀门等设备的启停。

(4) 远程监测供水管网的供水压力、流量、流向等信息。

(5) 远程采集各区域用水总量数据；采集各用水大户的用水量信息。

江西洪城水业股份有限公司现有的调度中心设施落后，调度能力较差。为满足上述功能需求，需建设供水调度中心，将原来分散控制的各信息平台整合于一处，集中管理。这样更利于公司生产的统一调度，满足居民生活、生产需要，更好的做到节能降耗。

3、南昌水业集团福兴能源管控中心

南昌水业集团福兴能源管控有限公司是由南昌水业集团控股，福建智恒电子新技术有限公司共同出资合资成立的公司。公司基于南昌水业在供水行业内的品牌资源和优势，融合福建智恒电子在国内领先的技术研发实力、科技创新能力和经营管理理念，共同打造一个集软件系统和传感技术研发、制造、销售、能源管控系统外包、服务支持为一体的产业化科技公司。

公司致力于城市供水、供气、供电、污水、水利、水文行业的智能化、信息化、

数字化的物联网集成管控。形成政府与单位、企业和集团、局部和区域为格局的能源、能耗和效益的精细化管理及控制。通过承接企业的能源、能耗和效益的合同经营外包方式，对国内供水、污水企业采取管控系统投入，效益回报分享的经营发展模式，在行业内创造了全新的、复制性的、高效益率的新型水务合同能源、能耗、效益经营管理外包的模式。

4、南昌水业集团设计研发中心

筹建的设计研发中心将整合水业集团技术力量，将集研发部（含科研平台建设）、技术保障部、设计部、协会工作部、水质分析和监控部、综合部为一体的南昌水业综合技术服务部门。未来以集团水质中心为依托建立研发部水污染控制实验室，建立水质分析和监控部，以技术委员会为依托建立技术保障部、以设计公司为依托建立设计部、以供水和污水处理专业委员会秘书处为依托建立协会工作部。

设计研发中心将逐步发展成为设计研究院，以技术保障任务为中心，承担投资技术服务、技术培训、技术故障排除、技术课题研究、技术委员会专业指导等职能。主要开展以下三个领域的课题研究：

①饮用水安全：饮用水水质对人体健康的影响、微污染水源饮用水处理、饮用水预警与应急技术和体系、提高水质强化常规处理新技术、饮用水预处理和深度处理、安全消毒技术、管网产销控制技术、节能减排新技术。

②给排水领域技术研究与工程实践：给水排水工程理论及应用、水污染控制理论与技术、工业废水处理及资源化、工业园区污染综合控制技术、废水深度处理技术及资源能源回收技术。

③水环境保护：工业废水、城市污水净化与资源化理论与技术、污水能源与资源回收技术与理论、水环境修复技术与理论。

5、客户服务中心

基于公司发展的战略考虑，培养公司的核心竞争力，通过资源整合，设立统一的客户服务中心，并以此为核心系统化地调整公司资源，让市场从单纯的价格战转向客户服务和品牌的竞争，从战略上为公司的迅速发展打基础。具体需要系统地同步开展以下几个方面的工作：

① 建立公司的统一信息处理系统，实现业务数据的电脑化管理，建立公司统一的客户资料和服务档案，为客户需求分析和客户关怀作准备；完善客户数据记录管理。

② 建立客户服务中心的管理团队，配备专职的座席代表、主管，并对他们进行一定的培训，规范客户服务标准，在语言、行为、工作流程上提出具体规范，建立包含全面服务信息资料的专家辅助系统，并对相关人员进行培训。

③ 对客户服务中心各级人员进行授权管理，提出明确的权力职责，加快客户服务速度，降低客户服务成本。

④ 统一策划，通过设立简单易记的一个电话号码，为用户提供咨询、业务受理、投诉、维修等全部服务，通过向客户派送印制的服务卡片和宣传单张、适当的媒体宣传、服务人员的介绍等手段，全力扩大客户服务中心的影响，取得客户的认同。

⑤ 让客户中心成为公司业务开展的核心，通过业务网关，与公司营业收费系统、管网维护系统、办公自动化系统等高度集成，可及时将第一手的用户资料等在企业各相关职能部门（抢修科、营业科等）、上门服务人员间实现沟通，实现业务处理流程化和闭环化。

6、管网维护中心

南昌市水业集团已建设有 GIS 供水管网地理信息管理系统，该系统可实现供水管网数据的编辑、储存、分析和动态管理，可为供水管网的规划、设计、建设、尤其是突发性供水破管抢修提供准确的依据。管网维护中心主要是依据现有的 GIS 供水管网地理信息管理系统，对供水管网进行维护、应急抢修，使抢修停水时间缩短、停水范围缩小，尽可能将对市民的影响降到最低，保障城市供水安全。

新建水质检测、供水调度中心大楼位于厂区西北角。项目建成后，上述各部门将入驻，将使南昌水业集团整体技术实力得到明显提高。各部门之间的工作将可以更好的衔接，为南昌水业集团的发展壮大做出贡献。

8.5 配水管网设计

8.5.1 管网布置原则

(1) 配水管网布置按《南昌市城市总体规划》及《南昌市城市给水专项规划

(2010-2020 年)》确定的规划城区建设范围进行。按昌北地区现有水厂参与平差计算, 确定牛行水厂的供水区域、供水压力及管径。牛行水厂二期总供水规模按 2020 年最高日供水量 30 万 m^3/d , 时变化系数取 1.3 进行平差计算。管径按远期规模进行计算并留有发展余地。

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

(3) 现有的红角洲、长凌、双港水厂的出厂水压基本保持不变。

(4) 所有管线尽可能沿现有城区道路和城市规划道路敷设, 并合理分布供水区, 保证用户有足够的水量和水压, 且必须保证供水安全可靠, 当局部管网发生事故时, 停水范围应为最小。

(5) 配水管应设有检修阀, 当发生事故时, 影响范围最小, 维修方便。

8.5.2 管网平差计算成果

管网平差计算是参考城市总体规划的供水范围, 将流量分配到各节点, 按最高日最大时城市总供水量, 经平差计算, 求得各输配水管道的经济流速, 从而确定其相应的管径。

(1) 根据南昌市现状供水量统计资料, 最高日最大时变化系数 $K_h=1.30$ 。

(2) 管网简化

DN300 以上的成环管道列入管网水力平差计算。

(3) 节点流量分配

根据统计资料, 现状集中用户及泵站处集中流量以相关资料或数据作为设计依据, 其它节点流量按管长比流量进行计算, 并适当考虑居住区和工业区的用水差别。在用水量与正常值相差较大区域, 对管长系数亦进行适当缩放。一般管段均按双侧供水, 在沿河、沿江管段定义为单侧供水, 出厂输水主管定义为不供水管段。

(4) 服务水头

中心主城区管网服务水头不低于 28m, 远城区管网末梢服务水头应不小于 16m。在供水区域西侧湾里加压站及西北角南齿加压站处服务水头满足进站水水压要求。供

水管网采用生产、生活、消防合一的管网系统。

事故校核选择牛行水厂一条出水主干管为事故管，事故时用水量按照最高日最大用水量的 70%考虑。经事故校核结果管网末端用水点最低自由水头不小于 16m。

消防校核采用低压消防制，消防点选择在自由水头最低点或较大集中流量附近或供水范围交界线上。根据远期人口规模，选择三个着火点进行校核，校核结果为各用水点最低自由水头要求均不小于 10m。

表 8-3 牛行水厂 2020 年管网平差基础数据表

1、平差类型		
反算水源压力		
2、计算公式		
海曾威廉公式		
$V=0.44 * C * (Re/C)^{0.075} * (g * D * I)^{0.5}$		
$Re = V * D / \nu$		
计算温度: 13℃ $\nu = 0.000001$		
3、局部损失系数: 1.05		
4、管网平差结果特征参数		
水源点编号	节点流量(L/s)	节点压力(m)
25	-1504.600	54.12
53	-4513.800	61.97
76	-1499.700	62.38
106	-1944.400	66.91
最大管径(mm):1600		最小管径(mm):300
最大流速(m/s):1.976		最小流速(m/s):0.001
水压最低点 39		压力(m):48.99
自由水头最低点 59		自由水头(m):12.00 (加压泵站处)

表 8-4 牛行水厂 2020 年管网平差节点数据表

管道编号	管径(mm)	管长(m)	流量(L/s)	流速(m/s)	千米损失(m)	管道损失(m)
1-5	500	1778.100	7.604	0.037	0.006	0.010
1-3	600	2660.500	58.295	0.196	0.103	0.274
2-113	600	1944.800	92.800	0.312	0.243	0.473
3-10	600	729.400	61.679	0.208	0.114	0.083
4-3	500	1710.100	15.158	0.073	0.020	0.035
5-21	500	1683.300	78.453	0.378	0.425	0.716

管道编号	管径(mm)	管长(m)	流量(L/s)	流速(m/s)	千米损失(m)	管道损失(m)
5-4	500	1351.300	57.019	0.275	0.236	0.319
6-5	500	686.900	122.715	0.591	0.973	0.669
7-6	600	1741.600	222.462	0.749	1.226	2.135
7-2	600	1664.700	227.992	0.768	1.283	2.135
8-7	1200	569.800	318.410	0.271	0.084	0.048
9-16	800	963.900	260.273	0.495	0.411	0.396
9-8	1200	916.800	226.322	0.192	0.045	0.041
10-17	400	1381.600	34.906	0.262	0.278	0.384
11-12	600	1707.800	7.874	0.027	0.003	0.004
11-10	600	734.200	83.161	0.280	0.199	0.146
12-4	600	879.100	104.893	0.353	0.305	0.268
13-6	300	868.400	41.466	0.546	1.496	1.299
14-7	800	864.800	264.529	0.503	0.423	0.366
14-13	600	1618.000	169.707	0.571	0.743	1.202
15-14	1200	569.400	314.792	0.268	0.083	0.047
15-8	600	866.500	124.906	0.420	0.421	0.365
16-15	1000	500.600	264.125	0.323	0.144	0.072
16-25	800	746.000	532.741	1.014	1.546	1.153
17-26	400	1486.700	6.022	0.045	0.011	0.016
18-17	600	442.100	73.360	0.247	0.157	0.070
19-11	600	856.500	165.488	0.557	0.709	0.607
19-20	1000	1681.800	138.701	0.169	0.044	0.074
19-18	600	901.500	109.812	0.370	0.332	0.299
20-12	600	764.700	186.524	0.628	0.885	0.677
20-29	600	770.900	221.343	0.745	1.214	0.936
21-30	500	742.500	175.222	0.844	1.881	1.397
21-20	1000	931.000	212.955	0.260	0.097	0.090
22-21	1000	1371.700	372.440	0.455	0.272	0.373
22-13	300	757.800	36.122	0.476	1.159	0.878
23-14	800	734.100	205.789	0.392	0.266	0.195
23-22	800	1510.200	525.373	1.000	1.507	2.275
24-23	1000	571.100	841.191	1.027	1.228	0.701
24-15	600	687.400	223.476	0.752	1.236	0.850
25-24	1000	179.100	1123.541	1.372	2.098	0.376
25-38	600	1658.300	151.682	0.511	0.604	1.001
26-32	400	1235.600	39.343	0.295	0.347	0.429
26-27	800	1113.300	107.828	0.205	0.080	0.090
27-18	600	1097.700	31.431	0.106	0.033	0.036
27-28	800	1091.700	322.343	0.613	0.610	0.666
28-19	800	1037.100	252.537	0.481	0.389	0.403
29-35	600	910.700	282.954	0.953	1.913	1.742
29-28	800	1769.900	236.005	0.449	0.343	0.607
30-29	800	734.600	360.300	0.686	0.750	0.551
31-22	300	636.700	28.476	0.375	0.746	0.475

管道编号	管径(mm)	管长(m)	流量(L/s)	流速(m/s)	千米损失(m)	管道损失(m)
31-30	500	1598.900	69.837	0.337	0.343	0.549
32-39	400	1295.600	39.829	0.299	0.355	0.460
33-32	600	1806.400	97.433	0.328	0.266	0.481
33-27	800	1181.600	65.279	0.124	0.032	0.038
33-40	800	1227.400	241.226	0.459	0.357	0.438
34-33	800	1102.800	437.931	0.833	1.076	1.186
34-28	1000	1129.700	475.306	0.581	0.427	0.483
34-41	800	1463.000	621.861	1.183	2.058	3.011
35-34	800	1946.500	411.458	0.783	0.959	1.866
36-35	1000	761.200	760.057	0.928	1.018	0.775
36-43	1200	1909.600	1540.855	1.310	1.562	2.982
36-30	800	781.700	693.028	1.319	2.515	1.966
37-31	300	884.900	57.570	0.758	2.745	2.429
37-36	500	1522.600	26.306	0.127	0.056	0.086
38-45	600	975.800	334.792	1.127	2.611	2.548
38-37	500	1670.600	115.318	0.556	0.868	1.449
39-58	400	2633.100	30.261	0.227	0.213	0.562
40-39	600	2586.900	82.177	0.277	0.194	0.502
42-41	400	1059.100	116.652	0.875	2.591	2.744
43-42	400	2248.800	15.064	0.113	0.059	0.132
43-50	1200	1665.200	1571.450	1.336	1.620	2.697
44-47	500	1351.000	57.525	0.277	0.240	0.324
45-44	300	499.700	36.502	0.481	1.181	0.590
46-49	500	1837.900	58.474	0.282	0.247	0.454
46-45	300	499.700	31.591	0.416	0.904	0.452
48-47	500	382.400	15.686	0.076	0.022	0.008
48-45	800	1580.700	311.562	0.593	0.573	0.906
49-52	500	1277.100	103.140	0.497	0.706	0.901
49-48	500	474.600	0.230	0.001	0.000	0.000
50-51	800	467.900	95.272	0.181	0.064	0.030
50-47	500	1104.100	108.366	0.522	0.773	0.854
50-55	1000	529.700	1617.745	1.976	4.118	2.181
51-48	800	1181.300	361.683	0.688	0.755	0.892
51-52	600	490.000	23.317	0.078	0.019	0.009
51-56	800	631.200	479.780	0.913	1.274	0.804
52-57	600	739.300	156.305	0.526	0.638	0.472
53-54	1600	470.100	2182.353	1.046	0.741	0.348
54-55	1600	343.800	1.769	0.001	0.000	0.000
55-53	1600	416.000	2331.447	1.117	0.838	0.348
56-65	800	1178.300	58.591	0.111	0.026	0.031
56-55	800	548.700	684.164	1.302	2.456	1.347
57-66	600	1034.700	80.423	0.271	0.187	0.193
57-56	500	476.000	100.982	0.487	0.679	0.323
59-58	600	1334.900	110.298	0.371	0.335	0.447

管道编号	管径(mm)	管长(m)	流量(L/s)	流速(m/s)	千米损失(m)	管道损失(m)
60-59	600	752.000	259.359	0.873	1.628	1.224
61-60	600	896.900	353.062	1.189	2.881	2.584
61-40	400	2029.900	104.806	0.786	2.125	4.315
62-61	800	1716.000	657.161	1.250	2.279	3.912
62-41	800	1551.800	662.482	1.261	2.314	3.590
63-62	1200	645.800	1150.759	0.978	0.910	0.588
63-42	500	813.400	169.168	0.815	1.763	1.434
64-63	1200	2022.700	1354.292	1.151	1.230	2.488
64-67	1200	547.700	654.069	0.556	0.320	0.175
64-54	1600	1128.100	2165.777	1.038	0.731	0.824
65-68	800	541.400	69.196	0.132	0.035	0.019
65-64	500	606.200	118.579	0.571	0.914	0.554
66-65	500	323.100	65.809	0.317	0.307	0.099
67-78	1200	374.400	469.824	0.399	0.174	0.065
68-67	600	668.200	150.550	0.507	0.595	0.398
68-86	800	1754.300	75.817	0.144	0.042	0.074
69-68	600	293.100	83.269	0.280	0.199	0.058
69-87	600	1789.100	16.590	0.056	0.010	0.018
69-66	600	541.900	35.093	0.118	0.040	0.022
70-79	400	1151.900	54.597	0.410	0.636	0.733
70-58	400	1467.100	49.842	0.374	0.537	0.788
71-70	500	679.600	58.056	0.280	0.244	0.166
71-80	500	1120.300	86.234	0.416	0.507	0.568
72-71	500	833.800	48.983	0.236	0.178	0.148
72-59	400	1416.500	45.978	0.345	0.463	0.656
73-72	500	752.400	154.253	0.743	1.486	1.118
73-60	400	1405.000	41.977	0.315	0.391	0.550
74-73	500	602.200	240.061	1.157	3.368	2.028
74-61	600	1434.700	9.960	0.034	0.004	0.006
75-62	600	1093.600	320.493	1.079	2.408	2.634
75-76	500	704.000	220.647	1.063	2.882	2.029
77-75	600	720.300	180.807	0.609	0.835	0.602
77-84	800	2115.800	625.993	1.191	2.084	4.408
77-85	600	1354.000	141.590	0.477	0.531	0.719
77-76	1000	681.400	1122.522	1.371	2.095	1.427
78-85	1200	1348.400	556.089	0.473	0.237	0.320
78-76	500	1196.500	156.530	0.754	1.527	1.827
79-88	400	2155.500	108.833	0.816	2.279	4.913
79-80	600	716.300	4.785	0.016	0.001	0.001
80-89	400	1824.900	117.537	0.882	2.628	4.795
81-80	600	775.300	83.727	0.282	0.201	0.156
81-72	400	1161.500	47.688	0.358	0.495	0.575
82-73	400	1194.200	50.541	0.379	0.551	0.659
82-81	600	751.700	256.790	0.864	1.598	1.201

管道编号	管径(mm)	管长(m)	流量(L/s)	流速(m/s)	千米损失(m)	管道损失(m)
83-82	600	772.900	386.464	1.301	3.405	2.632
83-89	600	2553.200	106.877	0.360	0.316	0.806
84-83	600	531.300	347.045	1.168	2.790	1.483
84-74	600	1023.000	339.730	1.144	2.683	2.744
85-86	600	769.600	61.242	0.206	0.113	0.087
85-92	1200	973.800	490.920	0.417	0.188	0.183
86-94	600	1957.300	44.066	0.148	0.061	0.120
87-86	600	619.400	10.635	0.036	0.004	0.003
88-95	600	2668.800	280.696	0.945	1.884	5.029
89-90	600	1894.700	288.016	0.970	1.976	3.745
89-88	600	592.800	82.716	0.278	0.197	0.117
91-84	600	2041.100	243.448	0.820	1.448	2.956
91-93	600	997.400	138.685	0.467	0.511	0.510
91-90	800	2621.200	76.807	0.146	0.043	0.113
92-93	1000	977.400	133.487	0.163	0.041	0.040
92-91	800	1388.200	255.175	0.486	0.396	0.550
93-94	800	738.100	53.712	0.102	0.022	0.016
94-96	600	3558.400	112.771	0.380	0.349	1.241
95-97	800	708.500	799.698	1.522	3.278	2.322
95-96	300	2519.700	9.642	0.127	0.101	0.254
95-90	800	1337.400	431.694	0.821	1.048	1.401
96-99	600	570.700	177.915	0.599	0.811	0.463
97-98	400	1224.800	57.288	0.430	0.695	0.852
97-100	800	442.900	905.125	1.722	4.122	1.825
99-102	600	538.200	180.458	0.607	0.832	0.448
99-98	400	1482.300	48.395	0.363	0.509	0.754
101-98	400	599.700	58.757	0.441	0.729	0.437
101-100	600	1513.300	246.351	0.829	1.480	2.240
102-101	600	1294.100	147.688	0.497	0.574	0.743
102-105	600	864.400	82.656	0.278	0.196	0.170
103-100	1200	876.500	1204.158	1.023	0.990	0.868
104-101	600	869.900	56.617	0.191	0.097	0.085
104-103	600	1526.600	288.304	0.971	1.980	3.023
105-110	600	887.000	6.204	0.021	0.002	0.001
105-104	600	1271.500	139.643	0.470	0.518	0.659
107-103	1200	129.100	1557.184	1.323	1.593	0.206
107-106	1200	280.700	1944.400	1.652	2.402	0.674
109-108	600	806.600	328.274	1.105	2.518	2.031
110-109	500	2428.900	107.306	0.517	0.759	1.845
110-112	500	1152.600	4.014	0.019	0.002	0.002
111-109	500	1451.300	122.826	0.592	0.975	1.415
112-111	500	1735.400	58.685	0.283	0.249	0.432
113-1	600	1170.300	77.764	0.262	0.175	0.205

8.5.3 出厂水压

根据管网平差计算结果，现有的红角洲、长堍、双港水厂的出厂水压基本保持不变，牛行水厂最高日最大时出厂绝对水压为 61.97m，送水泵房所在生产区设计地面高程为 21m。因此，牛行水厂节点自由水压为 41m（地面以上压力），这与牛行水厂一期实际供水水压亦相符。

8.5.4 输配水干管布置

根据《南昌市城市给水专项规划》，牛行水厂二期服务范围北至双港大道，南至生米大桥，西至外环路，东至赣江大道，总服务面积约 74 平方公里。

目前牛行水厂服务的昌北红谷滩片区的主要输配水管网已基本形成，部分改造及新建路段配水管道需铺设，以满足区域调水及近期用水量增长的需要，结合城市道路建设进一步完善区域内配水管网，增加管网密度。

牛行水厂现状已有两根 DN1600 的出厂输水主管，中心区域输配水管网已基本形成，并已与红角洲水厂、双港水厂形成环网联合供水方式。结合昌北中心区的开发建设，建议在牛行水厂服务范围内红谷滩区域的赣江大道、碟子湖大道增设 DN300 的配水管道。同时在红谷滩中心区增加给水管网密度，于红谷南大道、丰和大道及闽江路上铺设 DN300-DN600 的管道。

8.5.5 输配水管网工程量

根据南昌市牛行水厂供水区域的实际需求，配水管网工程量暂按供水管网规划图统一计列。其他供水管待城市建设的实际需要和资金落实后，逐步配套完善。

表 8-5 牛行水厂清水输配水管道统计表

序号	道路名称	DN300	DN400	DN500	DN 600	小计
1	赣江大道	3400				3400
2	红谷北大道	2800				2800
3	丰和大道			1120	3205	4325
4	碟子湖大道	6325				6325
5	长江路		1500			1500
6	凤凰四路		2270			2270
7	闽江路		2000			2000

8	濠江路	2200				2200
9	芳华路	1100				1100
10	岭口路	2200				2200
11	红谷南大道		4200			4200
12	合计	18025	9970	1120	3205	32320

8.6 净水厂扩建建筑设计

8.6.1 设计依据及原则

南昌市牛行水厂二期工程，水厂建筑依据工艺流程、内部及外部环境的要求，根据《城市给水处理工程项目建设标准》及有关建筑设计规范，确定厂区的用地面积、功能分区及各单体的设计指标。

建筑设计以经济、美观、实用和力求水厂整体环境与建筑风格和谐统一为设计原则。做到新建水处理的建（构）筑物与厂区原有建筑相配套和协调，强调整体意识，使厂区新建建（筑）物融入周围环境之中，起到利用环境，保护环境，提升环境的作用。在建筑总平面设计中，除满足工艺、机电要求外，充分结合厂区地形，进行科学统一布局，创造合理的功能分区，注重建筑空间效果及最终建成后的整体合理性和发展远景。

遵循上述原则，整体规划布局延续原有建筑的建筑风格和建筑色调，以体现现代工业厂房的时代感为主导，以新颖的建筑造型与现代新型建筑装饰材料相结合，使新建建筑群体在风格与造型上具有强烈的时代气息且与原有建筑和谐共处，努力通过新材料和新的设计语汇，传达出企业的时代精神和独特的建筑艺术。

通过本工程的实施，将提高当地综合配套水平，改善环境质量，提高居民生活条件，改善投资环境，适应对外开放，促进城市的可持续发展。

8.6.2 总平面布局

水厂二期扩建用地呈矩形，视野开阔，在建筑总平面设计中以充分满足工艺及机电要求为前提，注重功能分区、建筑空间效果及环境设计。配合工艺对厂内各种建（构）筑物及相关的设施进行合理组团布置，整个布置功能分区明确，分为厂前区和生产区。

厂前区位于厂区东南侧，主入口在春晖路上。厂前区内布置综合楼、传达室及主入口广场，用于生产管理和服务；生产区置于西侧和北侧，分为净水处理区和泥处理区，根据工艺流程需要布置生产性构筑物，泥处理区污泥脱水车间、排泥池及浓缩池位于用地最北区域，在常年主导风向的下风向。平面布置结合厂区用地特点，将建筑

相对集中，组团布置，力求简洁合理，节约用地，保护周边自然环境。

道路布置根据工艺特点将厂内道路沿各功能分区布置成环状，使厂内各部分分中有合，合中有分，相互联系方便，既对交通运输及消防有利，又便于人流、货流的组织，同时也利于工程管理和生产运行。

8.6.3 总体空间布局

建筑的空间设计上，运用建筑造型、体量、材质和细部处理等手法，体现丰富内涵的给水厂市政建筑特色，创造出一种流动空间与通透空间。通过若干内部空间的序列空间组合，以及各个不同建筑物、构筑物所具有的一定范围、形状、大小、高低、色彩气氛等特征，塑造内外部空间环境。建筑造型丰富，色彩洁净明朗，既体现给水厂的自身特点，又创造出富有时代气息的花园生态型现代化建筑风貌，使广大市民对净水厂处理的水质具有放心感、信任感。

根据净水厂的环境特点及用地条件，我们对景观设计进行了综合的考虑和合理的安排，形成点、线、面相结合的绿地系统，以充分发挥庭园绿地在改善环境卫生防护、保障生产、创造舒适优美的休息环境和生产环境等方面的综合功能。在厂前区布置硬地广场、水池、花架、小品等，将主入口广场作为进入厂区大门的视觉中心，同时厂前区的软（绿地、花池）、硬（硬地、铺砌）质景观与绿岛形成对景，相互呼应，从而使整个厂区空间通透融合、变幻丰富、一气呵成，符合现代园林之特点。

8.6.4 建筑设计构思

为使水厂建筑风格统一，且简洁明快，设计运用新园林设计理念处理建、构筑物，充分体现现代建筑简约、明快的特点。建筑采用平屋面，建筑立面处理力求表现现代建筑的简洁，打造建筑轻巧通透的明快形象，给企业以健康的形象，蕴含蓬勃发展的概念，充满了时代气息。

在建筑物的色彩处理上，室外装修以大面积的白色纸皮砖为主调，辅以灰色纸皮砖及白色彩铝装饰条，提亮建筑物色彩。

8.6.5 主要单体设计

综合楼在厂前区，是人员联系交流的重点，它的成功与否，是水厂建筑设计的关键。因此，综合楼作为建筑设计的主体，其它建（构）筑物予以衬托。现代建筑设计不再是某个单体建筑物的设计，更注重的是整个建筑环境的设计，建筑不仅要满足功能的基本需要，还要能协调环境、创造环境，使建筑存在的内外空间变得更加舒适宜人。

综合楼内设有办公、化验、会议等功能，共三层框架结构，综合楼建筑面积约为2290m²，每个单元平面布局均采用流畅的一字形，并使用连廊加以联系，以增强变化，曲直穿插，随着时间的不同，都能产生良好的光影效果，使立面在不同角度都能取得良好的视角景观。立面造型上，运用韵律对比，主次等构图手法处理体量和细部，形成高雅的格调，使之具有可识性以及强烈的时代气息，并充分体现了现代新园林建筑的特点。

整个综合楼的设计功能分区明确，使用便利，互不干扰，功能空间相对独立，相互集中，便于生产管理。

综合楼的设计，除了注重建筑本体的设计外，还注重与厂前区的环境景观统一设计，互为补充。

其它新建生产和辅助生产用的建筑物和构筑物，在造型上与厂区已有建筑物相互呼应，建筑立面层次分明、高低错落，建筑造型简洁明快，构图完整，通过各个不同建筑物、构筑物所具有的一定范围、形状、大小、高低、色彩气氛等特征，塑造空间环境。在建筑外形、建筑材料和建筑色彩上做到与原有建筑和周围环境协调一致，同时保持新扩建的厂区整体环境风格的统一，力求生动而不杂乱，给人以亲切感，以减少生产类建筑与人的距离感。设计中遵循经济、美观、实用的原则。设计规划顺应地形，以减少工程土方量。在空间设计上，不仅满足生产工艺的要求，还充分考虑美学要素，通过空间分合、穿插、虚实对比等手法，创造出与环境协调，功能齐全，意境优美的生产及管理空间。建筑材料及设计手法的运用相结合，展示出现代企业的时代特征。

8.6.6 建筑装饰

1、外墙面：厂区内所有新建建筑物外墙面均为白色纸皮砖和灰色纸皮砖及高级外墙涂料，配以白色彩铝装饰条。生产性构筑物为方便清洗，外墙面均以白色面砖为主。室外混凝土楼梯贴浅灰色防滑踏步砖，不锈钢栏杆及扶手。

2、门窗：采用铝合金窗配浅绿色热反射镀膜玻璃，生产性建筑物车辆货物设备进出大门为手动平开钢大门，人员出入大门为铝合金玻璃弹簧门，室内有人员场所的门为高级室内木门，室内外防火门窗为彩钢防火门窗。

3、内装修：中心控制室做架空防静电活动地板，金属穿孔板防火吊顶；综合楼的门厅、餐厅、多功能厅为花岗石贴面，化验室、办公室、值班室、走廊、休息室、等为浅色防滑地砖地面，白色乳胶漆内墙；楼梯贴浅灰色防滑踏步砖，不锈钢栏杆及扶手；卫生间黑色防滑地砖，浅色暗花面砖墙裙配装饰腰线；内墙踢脚用材同所在楼层。其它工业性生产用户根据工艺及使用功能的要求确定装修标准及用材。

4、围墙：为金属栏杆围墙。

5、屋面：屋面采用改性沥青和涂膜防水屋面，防水等级大于Ⅲ级，有人员活动场所的屋面加保温隔热。

8.6.7 建筑噪音控制、通风、防腐蚀

1、对有噪音源的泵房、臭氧发生车间等建筑，内部采用吸音吊顶、吸音墙面等吸音措施以及隔音门窗。

2、对加药间、配电室等进行有效自然通风设计，并辅以机械通风设计。

3、对有腐蚀的楼地面、水池、墙面，采用防腐涂料及耐酸陶板面等防腐蚀设计。

8.6.8 建筑防火设计

1、依据及原则

本工程防火设计按《建筑设计防火规范 GB50016-2006》，《汽车库、修车库、停车场设计防火规范 GB50067-97》、《建筑灭火器配置设计规范 GB50140-2005》、《建筑内部设计防火规范 GB50222-95（2001年版）》以及《电气设计规范》等国家及地方的有关规范、规定执行。新建建筑物均为二级耐火等级，防火间距均达到规范

的要求。

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

2、总体布置

根据厂区地形、道路进出条件、工艺流程、安全防火环境要求，将本工程分为厂前区及生产区两大部分。厂内道路采用环状布置，主要道路宽 6m，次要道路宽 4m，东面临春晖路设置厂区主要出入口。所有厂内建（构）筑物与围墙间距均大于 5m，厂内建（构）筑物间距，均满足《建筑防火设计规范》（GB50016-2006）的有关规定。

在总平面设计中，充分考虑了消防通道的顺畅、便捷，并按防火规范要求布置室外消火栓。采用低压给水系统，最不利点的消火栓水压不低于 10m，根据《建筑防火设计规范》（GB50016-2006）要求，厂区最大消防用水量为 25L/s，水质检测、供水调度中心消防用水量为 30 L/s。室外沿道路均匀布置室外消火栓，消火栓间距不大于 120m。

3、厂前区防火

厂前区主要附近布置有综合楼、传达室、应急加药间。与其它建（构）筑物间距，均能满足防火规范的有关要求。

4、生产区防火

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

表 8-6 生产厂房火灾危险分类及耐火等级表

建筑物名称	生产和储存物品 火灾危险等级	耐火等级	层数（层）	备注
气水反冲洗滤池	戊	二级	2	
应急加药间	丙	二级	1	带配电间
污泥脱水车间	丙	二级	2	带配电间
送水泵房及配电中心	丙	二级	1	
臭氧发生车间	甲	一级	1	
加矾、加氯间	乙	二级	1	

5、变配电室

变配电室防火设计除按《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）外，还须按《电气设计规范》执行。

按照规范，配电室当长度大于 8m 时，设有两个出入口，变压器室与配电室之间开门，均设甲级防火门，其余门窗采用非燃烧体的金属门窗。变压器室、配电室等，室内没有与之无关的管道、线路通过。

6、建筑物室内装修所选材料均为非燃烧或难燃烧体，建筑物室内按规范设置灭火装置。厂区建构筑物可燃物较少，按规范要求可不设置室内消火栓。为解决建筑物内部的消防问题，室内配有一定数量的磷酸铵盐干粉灭火器。

8.6.9 绿化设计

（1）绿化布置

绿化布置是建筑设计重要的组成环节。它不仅对厂区美观整洁起装点作用，功能上还可以起减少尘土飞扬降低噪声干扰和太阳辐射，改善厂区小气候。在有限的空间里，种植高大乔木和常青树木，围绕厂区道路点缀一些观赏性灌木丛和四季多彩花卉，覆地草皮、小品等，使厂区空间变化有序，层次丰富，随四季产生不同的景观效果。

（2）行道树

行道树是厂区重点绿化之一，沿厂区道路种植成行的行道树木和挺拔的乔木，其间点缀丛的灌木和花草，步移景异，构成一幅流动的绿色风景线。

（3）生产区绿化

构筑物周边空地植以草坪，其间以花灌木等加以点缀，池壁可种攀藤植物，增加垂直绿化，使之与厂区原有建筑风格融为一体。

8.7 净水厂扩建结构设计

8.7.1 设计范围

本次扩建的土建工作范围：配水井及预臭氧接触池 1 座，叠层池 4 座（含折板絮凝平流沉淀池和清水池各 4 座），排泥池 1 座，污泥浓缩池 2 座，污泥脱水车间 1

座，应急加药间 1 座，臭氧发生间 1 座，综合楼 1 座（原有综合楼拆除），机修、仓库、车库、传达室、大门、侧门各 1 座、综合管沟 380m，以及厂区道路、围墙。

8.7.2 结构设计标准

(1) 本工程结构设计使用年限为 50 年。

(2) 本工程构（建）筑物结构安全等级为二级。

(3) 根据《建筑抗震设计规范 GB50011-2010》和《构筑物抗震设计规范 GB50191-2012》的附录 A（我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组）A.0.12 的规定，南昌市抗震设防烈度为 6 度，设计地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

根据《建筑工程抗震设防分类标准 GB50223-2008》第 5.1.3 条，“给水建筑工程中，20 万人口城镇、抗震设防烈度 7 度及以上的县及县级市的主要取水设施和输水管线、水质净化处理厂的主要水处理建（构）筑物、配水井、送水泵房、中控室、化验室等，抗震设防类别应划为重点设防类。”南昌市抗震设防烈度为 6 度，不在此条的规定之列，因此本次设计范围内的结构抗震设防类别为标准设防（丙类）。

本工程地基基础设计等级为丙级。

8.7.3 结构设计主要参数

(1) 建筑物使用荷载按规范（GB50009-2001（2006 版））选用，水、土荷载和设备荷载按实际情况选用。

(2) 风荷载按规范（GB50009-2001（2006 版））中全国基本风压分布，查得该地区基本风压值为 0.45KN/m²。

(3) 构筑物空地状态地下抗浮水位暂取厂区设计地面下 0.2 米，待今后取得详细的地下水位变化幅度后予以修正。

(4) 构筑物抗浮安全系数 $K_f \geq 1.05$ 。

(5) 构筑物周边场地堆载按 10KN/m²。

(6) 构筑物最大裂缝宽度允许值 $S_{max} \leq 0.25\text{mm}$ 。

(7) 构（建）筑物的沉降值及相邻构（建）筑物的沉降差满足《建筑地基基础

设计规范》（GB50007-2002）的要求。

8.7.4 主要建筑材料

(1) 砼：构筑物均采用 C30 防水砼，抗渗等级 S6。建筑物为 C30 混凝土，垫层砼为 C15 混凝土。水池试水合格后池内壁需喷涂 DPS 永凝液，以增强抗渗防腐能力。

(2) 钢筋：梁柱箍筋采用 HPB300 钢筋， $f_y=270\text{N/mm}^2$

梁板柱受力钢筋采用 HRB400 钢筋， $f_y=360\text{N/mm}^2$

(3) 砌体

设计地面以下：采用 M7.5 水泥砂浆砌 MU10 蒸压灰砂砖。

设计地面以上：框架结构填充墙采用 M5 混合砂浆砌加气砼砌块，砖混结构采用 M5 混合砂浆砌 KP1、KM1 多孔砖。

(4) 钢制构件

采用 Q235 钢

(5) 焊条

HRB400 钢筋之间焊接采用 E50，其余采用 E43。

8.7.5 场地地质条件

目前扩建工程的场地大部分为鱼塘，据江西地质勘察院于 2003 年 7 月编制的《牛行水厂岩土工程初步勘探报告》，牛行水厂场地位于南昌市红谷滩，拟建场地为大片鱼塘，鱼塘间小路的顶标高在 16.15~17.80m 之间，鱼塘底标高大约为 14.20m，设计厂区地坪标高为 21.00m。场地类别为 II 类，拟建场地内，自上而下可分为如下土层：

①-1 素填土：褐色、褐黄色，稍湿，结构较紧密，成分以粉质粘土为主。层厚 1.40m~3.70m，分布不均匀，厚度不一，工程性质较差，力学强度低。

①-2 淤泥质粉质粘土及淤泥（塘泥）：淤泥质粉质粘土，灰黑色，软塑状，成分以粉粘粒为主，有机质含量较高，具臭味，局部含砂粒。层厚 2.5~3.40m。层面标高 15.89~15.90m，层底埋深 4.50~5.20m。淤泥（塘泥），分布在鱼塘底部，层厚约 0.50m，流塑状。

②粉质粘土：黄~棕黄色，可塑性，少量铁锰质，底部含砂粒成分较高。属中压

缩性土，层面标高 15.41~16.59m，层底埋深 4.50~7.50m，总体分布稳定，埋深浅，厚度 3.10~4.50m，强度较高。

③细砂：全场地分布，褐黄色、灰白色，湿~饱和，松散~稍密。上部含粘粒、粉粒。砂粒成分以石英、长石为主，层厚 1.6~5.0m，层面标高 11.80~13.39m。

④中砂：全场地分布，褐黄色、灰白色，饱和，稍密~中密。含细砾。砂粒成分为石英、长石、云母，层厚 0.8~5.8m，层面标高 7.50~11.41m，强度较高。

⑤砾砂：褐黄色、棕黄色，饱和，中密，颗粒组份由上往下逐渐变粗，成份主要为石英、硅质岩及砂岩等。层厚 1.2~5.5m，层面标高 4.91~6.70m，工程性能好。

⑥强风化砂砾岩：棕红色，岩芯成土状及碎块状。层面标高 1.19~1.71m，揭露层厚 0.10~0.20m。

8.7.6 构筑物抗浮措施

由于拟建场地地下水位埋藏较浅，因此，构筑物的竖向布置应在满足工艺要求的前提下采用尽量浅埋的原则，以减少地下水浮托力对构筑物抗浮稳定的影响。目前构筑物抗浮设计中，通常采用的措施有：

- (1) 采用自重加配重的抗浮。
- (2) 采用抗拔桩基抗浮。
- (3) 采用土层锚杆抗浮。
- (4) 采用设置集水井、盲沟、结合构筑物的运行管理抗浮。

本工程各构筑物的抗浮措施在各单体中介绍。

8.7.7 构（建）筑物结构与施工方案

配水井及预臭氧接触池：现浇钢筋混凝土结构，不在鱼塘水面之内，拟采用天然地基，自重抗浮。

叠层池，下部为清水池，上部为沉淀池，现浇钢筋混凝土结构，拟采用天然地基，自重抗浮。

气水反冲洗滤池：现浇钢筋混凝土结构，由于其底板的标高在持力层之上，拟采用回填砂石地基，上部结构为钢筋混凝土框架结构，屋面覆土抗浮，屋面覆土厚度约

0.3~0.5m。

排泥池：钢筋混凝土结构，拟采用顶板覆土抗浮，覆土种植草皮。采用回填土地基。

污泥浓缩池：现浇钢筋混凝土结构，埋深较浅，桩基础，采用自重抗浮。

综合管沟：钢筋混凝土结构，长度 380m，主要布置后期提升水质的深度处理管道、厂区自用水管道、加药管道、电力电缆及部分通讯电缆。由于本厂的构筑物埋深较常规深，深度处理的管线埋深也将较深，为避免扩建深度处理开挖管道危及已建构筑物的结构安全，需要考虑将埋深较大、管径较大的主要管道纳入综合管沟内，以免后期扩建费时费力、影响生产，且可以减少本期挖方和深度处理扩建二次开挖。综合管沟沟顶覆土 3.0 米以上，自重+覆土抗浮。根据综合管沟的底板标高，拟采用回填土地基。

综合楼、机修间、仓库、车库、应急加药间均为钢筋混凝土框架结构，拟采用桩基础。

传达室、大门、侧门、围墙为砖混结构。

厂区道路采用砂石回填分层压实地基，路面为混凝土路面。

8.8 净水厂扩建电气设计

8.8.1 工程概况

本工程水源为赣江，牛行水厂取水泵房与长堽水厂取水泵房合建，本次牛行水厂取水泵房扩建只需加装水泵机组。净水厂位于春晖路、绿茵路、沙井路和碟子湖大道围合之间，水厂工程总规模为 30 万 m^3/d ，一期已实施规模 10 万 m^3/d ，本次二期扩建工程规模 20 万 m^3/d 。

8.8.2 设计范围

本工程电气设计范围包括 10kV 终端杆以下，取水泵房供配电系统的改造和净水厂扩建及新增建（构）筑物的变配电系统设计，具体内容如下：

取水泵房 10kV 高低压变配电系统改造；

- (2) 净水厂 10kV 高低压变配电系统改造及新增工艺流程的变配电设计；
- (3) 生产用电设备的配电、控制、信号系统及电缆的选型和敷设；
- (4) 新增建（构）筑物的动力及照明设计；
- (5) 新增建（构）筑物的防雷及接地保护设计。

8.8.3 供电电源

依据《供配电系统设计规范》，本工程水泵房和净水厂为重要市政设施，属二级用电负荷，均要求提供两路 10kV 电源供电，一用一备，每回路电源均能承担对应用户全部用电负荷。

经现场踏勘，本工程现状水泵房为牛行水厂和长凌水厂共用，其中牛行水厂的取水部分由引自沙井 110kV 变电站的一路 10kV 电源供电，长凌水厂的取水部分由引自市电公用线的一路 10kV 电源供电；本工程现状净水厂由引自沙井 110kV 变电站的另一路 10kV 电源供电。

经与业主协商并综合考虑，本工程本次扩建 10kV 供电电源拟作如下改造：

(1) 在净水厂内设置本工程总配电中心，由两路 10kV 电源供电，主电源为现有引自沙井 110kV 变电站的 10kV 电源改造而来，长度约 1.5 公里；备用电源为引自红谷滩 110kV 变电站的 10kV 电源，长度约 3 公里。

(2) 水泵房取消现状引自市电公用线的 10kV 电源线，并仍采用两路 10kV 电源供电，主电源为现有引自沙井 110kV 变电站的 10kV 电源改造而来，长度约 0.8 公里；备用电源为引自本工程总配电中心的 10kV 出线电源，长度约 2.1 公里。

8.8.4 计算负荷

本工程负荷计算中，主要工艺设备采用轴功率计算法，辅助设备采用需要系数法，调度中心采用负荷密度法（负荷密度取 $70\text{W}/\text{m}^2$ ），其具体用电负荷计算如下：

表 8-7 水厂负荷计算表

构筑物名称	现状负荷 (kVA)	新增负荷 (kVA)	总负荷 (kVA)	现状变压器 (kVA)	扩建后变压器 (kVA)
取水泵房(牛行)	450	550	1000	1x800	1x1250
取水泵房(长凌)	1000	0	1000	1x1250	1x1250
反冲洗泵房等	350	350	700	2x500	2x500
送水泵房(高压)	1200	1900	3100		
脱水车间等	0	300	300		2x500
综合楼等	0	200	200		
调度中心	0	2300	2300		2x1600
总计算负荷	2700	5040	7740	同时系数取 0.9	

经计算，本工程现状总计算负荷约 2700kVA，扩建后总计算负荷约 7740kVA。

8.8.5 变配电系统

1、净水厂

净水厂现状已在送水泵房旁设置一座高压配电中心，内设有一套 10kV 变配电系统。一期设计时采用两路 10kV 电源进线和单母线分段接线的形式，但现状仅实施一路 10kV 电源进线。本次扩建拟将净水厂高压配电中心改造为本工程总配电中心，其 10kV 高压变配电系统基本不变，需再安装另一路 10kV 电源进线，同时增加高压出线柜和调整相应出线回路的继电保护参数即可。

反冲洗泵房现状配电间内设两台 500kVA/10/0.4kV 变压器，两路 10kV 电源进线由总配电中心引来。因反冲洗泵房一期设计安装均按 30 万 m³/d 规模考虑，本次扩建无需改造。

新建脱水车间内设一个配电间，安装两台 500kVA/10/0.4kV 变压器，两路 10kV 电源进线由总配电中心引来。综合楼及其他辅助建筑进线电源均由脱水车低压配电系统提供。

调度中心内设一座配电间，安装两台 1600kVA/10/0.4kV 变压器，两路 10kV 电

源进线由总配电中心引来。配电间的低压系统向各楼层的低压用电设备供电。

2、取水泵房

将取水泵房 10kV 高压配电系统改造为两路进线一用一备和单母线分段接线的形式。同时，将牛行水厂取水部分现有的一台 800kVA/10/0.4kV 变压器更换为 1250kVA/10/0.4kV 变压器，并增加低压联络柜将牛行水厂和长凌水厂的低压系统改为单母线分段接线的形式。

8.8.6 电能计量

本工程各 10kV 进线侧设置专用计量装置进行电能计量。

本工程各低压进线柜装设有功及无功电能表，供厂内成本核算用。

8.8.7 无功补偿

本工程 10kV 送水泵设单机补偿装置，集中放置在专用的电容补偿间；0.4 kV 低压系统设置集中电容自动补偿装置。补偿后 10kV 侧功率因数不低于 0.92。

8.8.8 电动机起动方式

除工艺要求的变频控制外，本工程 75kW 及以上电机均采用降压启动方式启动，其余所有电机均采用直接启动方式启动。

8.8.9 继电保护

10kV 高压配电系统采用微机型综合保护装置，保护功能如下：

- (1) 电源进线保护：延时电流速断、过电流；
- (2) 联络柜保护：无时限过流（合闸后解除）；
- (3) 变压器保护：电流速断、过电流、过负荷及温度；
- (4) 电动机保护：电流速断、过负荷、低电压、单相接地。

0.4 kV 低压配电系统保护功能如下：

- (1) 进线及配电回路采用空气开关进行电流速断、过电流保护；
- (2) 电动机控制回路采用空气开关进行电流速断保护，采用热继电器进行过负荷

保护。

8.8.10 设备选型

1、10kV 高压开关柜

10kV 高压开关柜选用金属铠装移开式封闭开关柜，结构为中置式。主开关为带 220V 直流弹簧操作机构的真空断路器，二次回路采用微机综合保护装置进行保护、测量和控制。微机综合保护装置通过通信总线与中心控制室通讯。

2、低压配电柜

低压配电柜选用 MNS 型抽出式低压开关柜,这种形式的开关柜是目前较先进且广泛应用的低压配电装置。经与甲方协商,柜内元器件采用国内知名企业品牌的产品。

3、变压器

10/0.4kV 变压器均选用 SCB10 系列干式电力变压器,接线方式采用 D.Yn11 结线组别。

4、直流电源屏

直流电源屏选用带微机保护控制装置的直流电源屏,内装 50Ah 免维护铅酸蓄电池。直流电源屏输入电压为三相~380V 交流,输出电压为单相-220V 直流,输出回路数为 6 回路,电流不小于 15A。

5、10kV 变频调速装置(如需要)

为减少变频装置产生的谐波电流对电网的污染,必须采用不低于 24 脉冲整流器的高压变频器,最大限度地降低变频装置产生的高次谐波,以利电网安全、稳定地运行。

6、10kV 就地补偿柜

就地补偿柜为金属固定式开关柜式结构,防护等级 IP4X。门上开有便于观察的视窗及通风散热栅。操作门上装有电磁锁闭锁装置,满足五防闭锁的要求。

7、电线电缆

10kV 高压电力电缆和 0.4kV 低压电力电缆采用 YJV 交联聚乙烯绝缘电力电缆,控制电缆为 KVVP 电缆。PLC、仪表及计算机用数据电缆选用 DJYVP 型对绞屏蔽电

缆，室外直埋电缆采用铠装电缆。

8.8.11 防雷接地保护

根据防雷规范要求，全厂建筑物均按第三类防雷建筑物考虑防雷设计，在建筑物屋顶设接闪器作防直击雷保护。

低压系统采用 TN-S 接地系统，电气设备接地与防雷接地共用接地装置，组成共用接地系统，要求接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

所有电气设备金属外壳均需作可靠接地保护。所有建筑物屋内金属管线及金属门窗等均作等电位连接。

高、低压配电系统均设有完整的防雷及防过电压保护装置。

8.8.12 照明设计

电气照明设有工作照明、应急照明和户外道路照明，照明电源由各区域内低压配电系统供给。

照明光源：室内主要采用节能荧光灯、节能灯，室外采用混光灯。

8.8.13 电缆敷设

高、低压电力电缆和控制电缆在电缆支架或桥架上敷设，部分室外电缆采用直埋或穿保护管埋地敷设。

高、低压电缆与通讯电缆在电缆沟内敷设时将尽量分边敷设，以防止互相干扰。

8.8.14 安全消防措施

在配电间、变压器室和控制室等处配备有相应数量的化学灭火装置。

8.9 净水厂扩建自控及仪表设计

8.9.1 设计原则

一期工程已有一套完整的自控系统，本次扩建后，因取水泵站和送水泵房增加了部分设备，故取水泵站及送水泵房的自控分站需将新增设备的自控节点接入现有的

PLC 控制系统。

新增的脱水车间、滤池、沉淀池需增加相应的 PLC 控制站。采用光纤环网接入现有的控制网络，将检测盒控制信号送入中心控制室。与现有的控制系统组成全厂完整的控制系统。

全厂现有计算机自控系统采用工业界目前流行的控制模式，即开放的计算机网络系统加上流行通用的组态软件以及可靠通用的 PLC 模块。

新增的 PLC 系统配置和功能设计按各工艺处理阶段少人值守的原则进行并遵循如下要求：

(1) 高可靠性：选用稳定可靠的工业控制系统产品，硬件上采用备用冗余技术，简化系统结构，减少出错环节。

(2) 先进性：控制系统应适应未来现场总线的技术的发展，性能价格比高。

(3) 灵活性：网络通讯方式和系统组态灵活，扩展方便，可用性、可维护性好。并具有开放的软件通讯协议。

(4) 实时性：控制系统对工况变化适应能力强，控制滞后时间短。

(5) 安全性：控制系统采用密码保护、程序所有人认定、程序文件/数据表格保护、存储器数据文件覆盖/比较/改写保护、通讯通道保护锁定等手段确保控制系统安全正常运行。

8.9.2 控制方式设计

本工程控制方式设置如下：

手动模式：通过就地控制箱或低压柜上的按钮实现对设备的启停操作。

遥控模式：即远程手动控制方式。操作人员通过操作面板或中控系统操作站的监控画面用鼠标器或键盘来控制现场设备。

自动方式：设备的运行完全由各 PLC 根据水厂的工况及工艺参数来完成对设备的启/停控制，而不需要人工干预。

通过强电设计中的“就地/遥控”切换开关可实现就地现场手动控制和 PLC 监控，其中就地现场手动控制优先权高于 PLC 监控，以保证现场操作维修安全。

8.9.3 系统结构设计

根据设计原则本工程自控系统设计采用一个开放式结构体系的自动化系统,将系统与设备有机结合在一起用于监控生产。将信息流扩展到整个生产过程,利用企业的其他信息将工厂各车间连接成网络,从而实现过程控制数据与信息方便可靠地在 PLC 与外部设备之间交换。

8.9.4 系统功能设计

1、新增的 PLC 控制分站其功能应满足下列要求:

(1) 脱水车间 (PLC) 分站

PLC 设在脱水车间,负责监控水厂污泥脱水机及其辅助设备。污泥脱水设备为一成套装置,要求配套的控制系統能根据污泥量自动控制设备的运行台数,根据污泥量及污泥含固率自动控制加药量。同时此系统通过通信总线或控制电缆能与中心控制室连网,将设备运行状态,故障状态,加药量等参数送至中心控制室,在中心控制室能对设备故障,加药量等重要参数设置报警功能,并能在污泥脱水系统设备出现故障时停止设备的运行。此控制系统由设备制造厂提供。

排水池、排泥池及浓缩池设备的运行状态及仪表检测信号亦送入 PLC。

(2) 滤池 (PLC) 分站

PLC 设在滤池管廊内,负责监控新增沉淀池和滤池的运行。

* 每格滤池设备由一台 PLC 控制。

* PLC 外形为台式结构,台面上有人工手动开/停设备的操作装置。

* 正常过滤时,根据滤池水位自动调节清水阀开启度,保证滤池水位恒定过滤。

* 反冲洗时根据每格滤池水头损失、浊度或过滤周期,达到任一冲洗条件时向现有冲洗泵房的 PLC 发出“请求冲洗”信号。根据冲洗泵房 PLC 发出的指令,自动完成本格滤池反冲洗。

* 当冲洗泵房 PLC 送来反冲洗泵、鼓风机、阀门等有故障时,对本格滤池的各种阀门作相应的保护控制。

* 检测的相关量为:

各滤池液位、水头损失及出水浊度。

* 通过冲洗泵房 PLC 执行中心控制室下达的控制指令。

* 沉淀池的运行信号送入新增滤池 PLC。

2、现有 PLC 控制分站扩容改造：

(1) 取水泵房（PLC1）站

* PLC 扩容，增加取水泵和阀门的 I/O 控制点。

* 根据吸水井水位、出水压力、出水流量自动控制取水泵开/停台数及水泵的转速。

* 阀门运行状态的监测及控制。

* 检测的相关量为：

总管出口压力，吸水井水位，出水流量，变频水泵的频率，每台水泵机组的电流、功率。

(2) 冲洗泵房(PLC3)站

现有冲洗泵房的 PLC 软件需扩容，增加新增滤池的“请求冲洗”申请信号。

(3) 送水泵房（PLC4）站

* PLC 扩容，增加送水泵和阀门的 I/O 控制点。

* 接收 10kV 高压柜微机综合保护装置送来的各种信号并上送至中心控制室。

* 根据中心控制室给定的出水管压力、流量自动控制送水泵开/停及其中一台 400kW 送水泵的转速。

* 阀门运行状态的监测及控制。

* 排渍泵运行状态监测，当排渍泵故障及集水坑超水位时报警。

* 检测的相关量为：

清水池水位、出厂水浊度、pH 值、余氯、流量、压力。

* 将所有检测参数和设备运行状态实时传送至中心控制室。

* 执行中心控制室或操作终端下达的控制指令。

3、中心控制室

中心控制室需根据本期工程要求扩容。以满足全厂所有设备的控制要求。

控制中心以操作监视为主要内容，兼有部分管理功能。这一层是面向系统操作员和控制系统工程师的，因此需要配备功能强、手段全的计算机系统，确保系统操作员和系统工程师能对系统进行组态、监视和有效的干预，实现优化控制、自适应控制等功能，保证生产过程正常地运行。

控制中心设在中心控制室，控制中心由二台工业控制计算机、一台服务器组成。二台工控机一台用作监控计算机，一台用作管理计算机，两台计算机互为备用。本工程控制系统布线采用环网结构，管理信息系统布线采用星形结构，两者之间采用服务器连接及协调，以进一步提高整个计算机监控系统和信息系统的可靠性。

中心控制室监控计算机通过光缆与二水厂的控制中心监控计算机进行实时通讯和数据交换，便于将来二个水厂的协调管理。

在中心控制室设置一套大型背投式数字显示墙，与监控计算机及闭路电视监控系统通讯，以使值班人员更清晰地监视全厂的生产实况。两台打印机用于系统报表、报警信息及其他系统文件信息的打印输出。

其管理功能包括：

(1) 动态图形及实时数据显示

图形系统可以处理所有屏幕上的输入输出信号。可根据用户需要，利用其图形工具，对工艺图，动态曲线，历史趋势图，棒图及表格进行动态或静态显示。

- * 控制系统的上位机 CRT 动态显示工艺流程图及高低压配电系统图；
- * 用多种颜色来表示阀门的开启、关闭及中间位置的状态；
- * 用颜色变化来表示泵、风机的运行状态；
- * 用棒状图来表示液位高低变化；
- * 用仿指针、仿数字面板仪表的画面来显示模拟量； 能更自然更符合传统习惯；
- * 能动态显示实时趋势图；
- * 报警显示：如现场信号异常或自身控制系统出错，模拟量超限，系统在 CRT 上也能发出声光报警，监视画面可根据需要组态成快速切换到当前发生故障的画面，或在当前画面弹出报警内容窗口。

* 各种数据表显示:包括测点索引，状态一览表，模拟量上下限表，程序步时间

表，故障诊断一览表等。

各种操作指导信息显示:如操作说明、操作步骤提示、设备代号说明等。

* 工作状态显示:运行方式、运行时间、主要参数等在画面上显示。

这些画面将按最接近实际工艺流程的形式进行设计，使操作人员对现场有更客观的认识，以便于操作。这些画面包括（不限于此）：

- * 全厂工艺流程动态示意图（1幅）
- * 全厂总平面图及水流向动态示意图（1幅）
- * 全厂测控仪表布置示意图（13幅）
- * 取水泵房工艺流程动态示意图（2幅）
- * 加药系统工艺流程动态示意图（5幅）
- * 反冲洗泵房、滤池工艺流程动态示意图（5幅）
- * 混合、絮凝、沉淀池工艺流程动态示意图（2幅）
- * 送水泵房工艺流程动态示意图（2幅）
- * 废水处理系统工艺流程动态示意图（3幅）
- * 高压配电系统（2幅）
- * 低压配电系统（6幅）

(2) 数据处理功能

系统从生产流程中提取数据，并加工成相关形式，数据也可以被写回生产流程。即数据控制与应用软件之间应采用双向(全双工)通讯方式。系统与生产流程中的 PLC 设备之间不需要增加专门的硬件接口，监控软件提供复盖绝大多数专用 PLC 设备的软件接口。系统通过关系数据库将生产过程监控及数据处理能力与批量作业的高层描述管理功能集成，构成开放系统，便于对生产周期中的所有操作组合批量作业，进行自动化监控。

(3) 生产报表的打印

提供丰富的报表功能。可根据用户要求，将各种信息以多种可选格式周期性打印（如日报，月报，年报，设备运行记录等）或随机性打印输出。

系统中任何数据点上的数据都可以按照操作员指定的速率进行采样并存贮在一

个数据文件中，数据至少能保存一年不溢出，数据文件中的数据可以随时作为历史数据趋势显示，以供管理和操作人员分析和判断。数据文件支持流行的关系式数据库，数据归档支持分布式结构，并支持故障时的就地存储和转发。

系统能支持以工业标准数据交换协议来存取数据。操作员能用电子表格应用软件如 Microsoft Excel, Access 生成各类生产流程和系统运行状态的详细报表。报表包含所属的实时及历史数据。

控制系统能够对采集来的数据进行累计值、平均值、最大值、最小值的分析计算，能够定时，即时和条件打印生产报表；能够实时记录运行人员操作步骤，记录故障条件和时间。

根据建设单位管理需要，定制各类数据报表，以便分析管理，提高数据处理能力，降低运行费用。报表包括各类时段生产报表、电耗报表、矾耗报表、氯耗报表、水质报表、水泵运行参数报表等。

- * 全厂生产日（旬、月、季、年）报表
- * 全厂电耗日（旬、月、季、年）报表
- * 全厂药耗日（旬、月、季、年）报表
- * 全厂水质日（月）报表
- * 显示打印、列设备维修保养报告

(4) 日志功能

监控系统具有日志功能。对每天操作人员的交接班记录和各种操作进行日志登记工作，以便将来进行事故或故障的分析。

(5) 趋势图的显示

生产过程定时采集的数据可自动制成实时，历史变化曲线，这些曲线包括流量、温度、浊度、压力、余氯等变化曲线，可直观反应水厂状态，便于操作管理人员的工作。

- * 原水流量、浊度、PH/温度曲线（1幅）
- * 沉淀池出水浊度、PH曲线（1幅）
- * 滤池浊度曲线（2幅）

- * 出厂水流量、浊度、PH/温度、余氯曲线（2幅）
- * 水厂高压配电系统电气参数曲线（1幅）
- * 水厂低压配电系统电气参数曲线（5幅）
- * 全厂电耗曲线（1幅）

(6) 管理和维护功能

采用分级操作与维护的工作方式。所有人员进入系统操作必须首先进行登录，登录包括用户名称和口令，系统根据登录人的级别开放相应的功能；对于一般操作员只能进行简单的，系统正常情况下的操作；而对于系统的维护则应由系统管理员来完成。

水厂计算机监控系统具有良好的开放性，软硬件都采用目前最流行的和最通用的，用户最多，同时技术支持也是最完善和最便利的，所以在软硬件方面都提供对系统维护的方便条件。与之相适应的，系统本身强大的功能更是系统便于维护的最好体现。对用户所关心的各种情况，系统将其纳入系统的功能模块之中，为用户节省了许多人力，物力的同时，更使其工作的效率大大提高。

(7) 报警系统

报警系统提供在过程中出现的故障，操作状态以及自动化过程中的综合信息，帮助及时发现危险情况，以减少水厂运行过程中的严重事故和故障。这些信息以可见和可听的方式提醒操作人员，如某一监控回路出现故障，系统中相应监控画面中的回路部分会变色和闪烁，并伴有音响和报警信息提示操作员注意，同时将报警信息存储及打印输出。系统具有不同的信息类型和信息等级，以帮助操作人员能以最快的速度确认最重要的报警信息。

8.9.5 系统网络及系统防雷措施

1、系统网络

整个系统通过有线方式实现各设备间的信息交换以及数据库和系统资源的共享。当前主流的 PLC 都具有非常强的网络通讯能力，PLC 系统的开放性也越来越强，各不同厂商的 PLC 之间相互通讯，PLC 网络同通用计算机网络间的通讯，都已进入实用阶段。

根据通信网络在整个系统中所起的作用,在选择网络形式时应充分考虑允许多个网络存在,最好选择可传输音频及视频信号的宽带网络。在网络通信功能中应设置密码保护,对各级操作都应设置授限制,并记录操作人工号、操作内容、时间等,防止越权非法操作,确保污水净化厂设备安全有序地运行。

2、系统防雷

计算机监控系统 PLC 模块应按“三类”防雷要求选型。

为进一步提高系统的可靠性和稳定性,在系统中加入隔离继电器对所有的 DO/DI 模块进行防雷隔离,在系统中加入防雷模块对所有的 AO/AI 模块进行防雷隔离。

所有的“I/O”模块应可在线检修具有热拔插功能,所有公共端应隔离。

系统防雷通过在设备电源和仪表信号处设置避雷器并通过接地系统的等电位连接,以达到最佳的防雷效果。

(1) 电源部分:在中央控制室设备和各 PLC 柜现场控制器的电源进线处均设置避雷器或过电压保护器。

(2) 信号部分:在 PLC 的通信网络端口及 4~20mA 模拟量信号的设备进线和出线端口设信号过电压保护装置

8.9.6 过程检测仪表的配置

根据工艺流程及计算机监控系统的要求,设置过程检测仪表于各生产现场。具体配置如下:

- 1、取水泵房吸水井设置超声波液位计。
- 2、取水泵房单泵出水压及出水总管设置压力变送器,当管道压力超限时报警。
- 3、原水管设置电磁流量计、浊度计、PH 计用于原水水质的检测。
- 4、絮凝沉淀池出水设置 PH 计及浊度计检测反应沉淀效果及控制药品投加量。
- 5、液体矾库及矾液池设置超声波液位计,当液位超高或超低时报警。
- 6、冲洗泵房设置压力变送器检测管道压力。
- 7、每格滤池设置差压水位计和压力式液位计控制滤池反冲洗的运行。
- 8、滤池出水设置余氯测定仪检测后加氯余氯。

- 9、清水池设置液位计，当水位超高或超低时报警。
- 10、送水泵电机设置测温电阻，当温度超高时报警。
- 11、送水水泵电机机组的动平衡检测，当不平衡是须保护跳闸及报警。
- 12、送水泵房单泵出水压及出水总管设置压力变送器控制送水管网压力。
- 13、送水泵房出水设置余氯测定仪、PH计、浊度及电磁流量计
- 14、排水排泥池设置超声波液位计，当液位超高或超低时报警。

8.9.7 仪表、计算机及 PLC 的设计与选型

1、仪表的选型

仪表的选型主要要考虑其工作环境的适应性，特别是传感器直接与原水接触，极易腐蚀结垢。一旦传感器失灵，再好的控制系统也无济于事，故传感器尽量选用非接触式，无阻塞隔膜式，电磁式和可自动清洗式。

根据工艺流程和现代化管理的需要，在工艺流程的各个部分分设电磁流量计、超声波液位计、压力、PH/温度计、浊度等检测仪表和各类电量变送仪表。这些仪表均选用工业级在线式仪表，并根据安装环境的要求具有相应的防护等级。

2、PLC 的选型

为保证水厂自控系统网络的靠近连接，新增 PLC 应与现有 PLC 品牌保持一致。

8.9.8 控制系统、检测仪表配线及安装

仪表配线采用屏蔽电缆以抗外界信号干扰，敷设时与强电线路分开布置。在室内采用沿电缆桥架、电缆沟或穿管敷设相结合的方式，在室外穿管埋地暗敷。

检测仪表应尽可能地靠近取样点，以提高检测数据的实时性和准确性。室外变送单元置于仪表保护箱内。

PLC 分站环境温度不超过 35℃，中心控室安装防静电地板和空调。

8.9.9 闭路电视监控系统（CATV）

本期工程增加闭路电视监控系统。

CATV 监控系统兼有工艺设备监视和厂区安全保卫两种功能，该系统采用计算机

多媒体技术，组成一个全方位、全天候实时监视、控制系统，CATV 系统与计算机自动控制系统有机结合，以便管理人员及时掌握现场情况，实现科学、安全、高效的生产调度及管理系统。

1、系统目标与要求

CATV 监控系统兼有工艺设备监视和厂区安全保卫两种功能，该系统采用计算机多媒体技术，组成一个全方位、全天候实时监视、控制系统，CATV 系统与计算机自动控制系统有机结合，以便管理人员及时掌握现场情况，实现科学、安全、高效的生产调度及管理系统。

2、系统功能

CATV 系统建成后能满足以下功能要求：

- (1) 每个监控点将图像信号、声音信号和报警信号准确无误地传送到中心控制室。
- (2) 中心控制室对所有监控点的设备进行控制和操作。
- (3) 中心控制室可对每个摄像机的图像进行存储和回放。
- (4) CATV 系统中传输通道选用有线双工光缆传输模式，同时在系统设置时充分考虑系统的可靠性、适用性、先进性、可扩容性和经济性。

3、系统构成

取水泵站和净水厂各设置一套完整的 CATV 监控系统。取水泵站的监控画面可传送至净化厂中心控制室。

本工程 CATV 系统由三大部分组成：前端子系统、信号传输系统、中心控制显示系统。

(1) 前端子系统

CATV 前端子系统由摄像机、镜头、云台、视频服务器、音频采集装置、防护罩和安装支架等组成。

① 摄像机（包括镜头）

摄像机通过镜头把监控范围内的现场情况实时摄取后将光信号转换成电信号输出标准的视频信号。为获得高质量的画面信号，镜头要求具有变倍、变焦、光圈自动调节、光线强弱补偿等功能。摄像机要求能全方位 360° 摄取图像。

② 云台

云台要求具有上、下、左、右自动旋转的功能，根据现场情况中心控制室操作人员可以控制摄像机所摄取图像画面的大小及角度，令景物更加清晰可辨，监视所控范围内的现场情况。

③ 视频服务器

视频服务器可将摄像机产生的视频信号转换成数字信号并通过光缆传送至监控主机。

调制、解调器由调制和解码两部分组成，调制器可将摄像机产生的视频信号转换成高频射频信号并通过混合器将多个信号混合在同一通道中传输。

解调器是系统前端子控制信号的接收和转发装置，它负责接收中心控制室发出的各种控制指令，并将控制指令解码，然后分别送到相应的被控制设备上，如镜头的功能调整，云台的控制，摄像机电源开关等的控制。

④ 防护罩及安装支架

防护罩及安装支架的安装应能有效防止摄像机被雨水侵蚀和外力损伤，防止灰尘污染镜头，保证所摄取的图像清晰。防护罩及安装支架的材质应具有防腐能力。

(2) 信号传输系统

信号传输系统包括传送各种视频、音频信号和控制、报警信号所需的各种接口、放大器和干线光缆传输系统应配备各种调制解调器、混合器，实现用一根光缆传输多种信号的功能。

(3) 中心控制室显示系统

中心控制室显示系统由主控制器、视频、音频接口，监视器和多媒体电脑等组成。

主控制器包括中心视频、音频数据切换器，控制信号发生器，声光报警相应器、多画面分割器、时间日期发生器，控制键盘、长时间录像机（40 天）等设备，将各种信号处理转换进行发送分配和接收分配是主控器的核心部分。

另外，控制中心还应设置一台专用的多媒体电脑与系统控制器相连。其不仅可以控制所有监控点的设备，还可以记录和保存所有的图像、语音信息。在中心控制室还应配置一台多媒体服务器与厂区 PLC 自动化系统进行数据交换。

多媒体系统包括：多媒体电脑，多媒体服务器，多媒体视频、音频处理长、网络界面卡和网络组态及多媒体处理软件等。

利用中心控制室设置的大屏幕背投显示控制点的图像。同时设置一台主监视器（21" 彩色），主监视应能对所有的前端图像信号进行切换观看或调度指挥。

以上所有设备及传输系统都设置防雷击保护及过电压保护，保护 CATV 系统设备的正常工作，避免雷击损坏设。

9 管理机构、人员编制及项目实施计划

9.1 项目的建设管理机构

根据本工程的情况，拟组建项目执行单位为：南昌水业集团有限责任公司工程办公室，下设五个职能部门：

(1) 行政管理：负责日常行政事务以及与项目履行单位的接待、联络等工作。

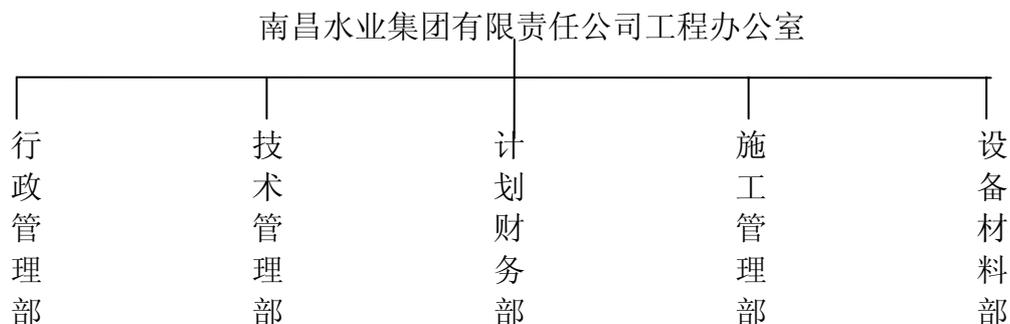
(2) 计划财务：负责项目的财务计划和实施计划，安排与项目履行单位办理合同协议手续，以及资金使用安排及收支手续。

(3) 技术管理：负责项目的技术文件，技术档案的管理工作，主持设计图纸的会审，处理有关技术问题，组织技术交流，组织职工的专业技术培训，技术考核等工作。

(4) 施工管理：负责项目的土建施工安装的协调与指挥，施工进度与计划的安排，施工质量与施工安全的监督检查及工程的验收工作。

(5) 设备材料管理：负责项目设备材料的订货、采购、保管、调拨等工作。

(6) 组织机构如下：



9.2 人员编制

水厂劳动定员应以保证安全供水，确保供水水质、提高劳动生产率、有利生产经营为原则。现状工作人员为 46 名，包括厂长、技术人员、维修人员和门卫。根据建设部《城市给水工程项目建设标准》，考虑到本项目工艺特点、自动化水平及现状工作人员情况，本项目劳动定员拟增加 10 人，主要为化验人员和技术工人，总人数达 56 人。

9.3 项目实施计划

9.3.1 实施原则与步骤

- (1) 本项目的实施首先应符合国内基本建设项目的审批程序。
- (2) 建立专门机构作为项目的执行单位，负责项目实施的组织协调和管理工作。
- (3) 由南昌水业集团有限责任公司委派或指定专人担任项目实施负责人，作为项目的法人代表。
- (4) 项目的设计、供货、施工安装等履行单位应与项目执行单位履行必要的法律手续，违约责任应按国家有关法律法规执行。
- (5) 项目执行单位应与项目履行单位协商制定项目实施计划表，并在履行前通知有关各方。项目执行单位应为履行单位开展工作创造有利条件，项目履行单位应服从项目执行单位的指挥和调度。

9.3.2 项目实施计划

以下列出项目实施的初步计划安排，具体见《工程进度表》。最终实施计划由项目执行单位根据工程进度要求确定。

表 9-1 工程进度表

期 限	目 标
2013.12	完成项目建议书编制
2014.01~2014.06	完成可研报告编制、评审及修编报批
2014.07~2014.08	完成初步设计、评审及修编报批
2014.09~2014.11	完成施工图设计、审查及修改报建
2014.12~2015.01	完成设备及土建施工招标
2015.02~2016.02	完成土建施工、设备采购、人员培训
2016.03~2016.06	完成设备安装
2016.07~2016.09	调试、试运转
2016.10	工程验收、正式运行

10 征地与拆迁

本项目建设内容包括：① 水源工程；② 净水厂工程；③ 配水管网工程。涉及临时占地，不涉及永久征地和移民安置、居民房屋拆迁等内容。

牛行水厂的取水头部和取水泵房已建，与长堍水厂共用取水泵房。本期扩建仅对取水泵房进行改造，增加相应设备，不涉及征地和拆迁。

新铺设 DN1200 原水管道 2.1km，主要在现状道路边铺设，涉及到临时占地。

牛行水厂一期建设时已经完成了 30 万 m³/d 规模全部征地，预留用地满足二期扩建要求及远期深度处理的建设要求，无需新征土地，无居民房屋拆迁。

配水管网主要分布在昌北城区现状建成区内，管道沿道路铺设，涉及到临时占地和破路面。

本项目共需临时占用土地 465.2 亩，由原水管道工程、配水管网工程产生。其中：（1）原水管道工程临时占用国有土地 44.1 亩；（2）配水管网工程临时占用国有土地 421.1 亩，项目临时占用土地情况详见表 10-1。

表 10-1 临时占地影响情况表

项目	项目内容	临时占地（亩）	
		国有	集体
水源工程	新建 DN1200 原水管道 2.1km	14	0
配水管网工程	DN300~DN600 的给水管道 32.32km	421	0
合 计		435	0

11 环境保护、劳动保护及消防安全

11.1 水源保护

牛行水厂水源为赣江。《江西省地表水（环境）功能区划说明及管理规定》对南昌市饮用水源保护区进行了划定，牛行水厂取水口位于水源保护区范围内。

有关水源保护区必须遵守《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《南昌市赣江水域水污染防治管理条例》以及 2004 年 8 月 1 日起颁布实施的《南昌市生活饮用水源保护条例》的相关规定。

水源保护区的具体规定如下：

1、饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其他废弃物。

运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

2、各级保护区分别遵守的规定如下：

在饮用水源二级保护区内应当遵守下列规定：

(1) 禁止新建、扩建向水体排放污染物的建设项目，改建项目必须削减污染物排放量；

(2) 禁止设置污水排放口，已有的污水排放口应当限期拆除；

(3) 禁止设立装卸生活垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头；

(4) 禁止堆放、填埋、倾倒剧毒、高残留农药等危险废物，及工业废物、生活垃圾、粪便、建设工程渣土和其他废弃物；

(5) 禁止设立剧毒物品仓库、废物回收场、加工场和堆栈；

(6) 禁止新建、扩建、改建船舶制造、修理厂；

(7) 禁止破坏饮用水源涵养林、护岸林以及与饮用水源保护相关的植被；

- (8) 禁止开山采石、采砂和围水造田；
- (9) 禁止新建、扩建、改建规模化蓄禽等动物养殖场、屠宰场，已有的规模化养殖场、屠宰场应当限期治理；
- (10) 禁止使用炸药、有毒物品捕杀动物；
- (11) 码头应当设置残油、废油、含油污水、船舶垃圾等废弃物的接收处理实施；
- (12) 风景区（点）应当设置生活污水和垃圾收集处理设施，防止污染饮用水源；
- (13) 运输剧毒物品的，应当经公安机关批准，并采用有效的防溢、防漏、防扩散等措施；
- (14) 存放、运输和使用酸液、碱液、油类、农药、化肥以及其他可能污染饮用水源的物品，应当采取防溢、防渗、防漏等措施和事故应急措施，防止污染饮用水源；
- (15) 法律、法规有关饮用水源保护的其他规定。

在饮用水源一级保护区内，除遵守以上规定外，还应当遵守下列规定：

- (1) 禁止新建、扩建与供水设施和保护饮用水源无关的建设项目；
- (2) 禁止向饮用水源水域排放污水
- (3) 禁止设置码头；
- (4) 禁止设置油库和建立墓地；
- (5) 禁止从事蓄禽等动物养殖和网箱养殖；
- (6) 禁止从事旅游、洗涤、游泳和其他可能污染饮用水源的活动；
- (7) 禁止与饮用水源保护无关的船舶停泊；
- (8) 禁止运输剧毒物品的车辆通行。

在取水口上游流域应严格执行总量控制要求，禁止建设重污染的工矿企业。已建的污染企业要做好治污工作，确保达标排放，并做好排污申报工作，减少污水排放量。

对违反有关水源保护规定的，将由有关行政主管部门依照有关法律、法规的规定给予处罚

11.2 净水厂环境保护

净水厂有可能对周围环境造成不良影响的主要是净水厂的排泥、噪声、氯气的泄漏事故和厂内生活污水。

为了减轻水厂对环境的不利影响，应遵循“防重于治”和“堵住源头，综合治理”的原则。本设计中采取的具体措施如下：

(1) 净水厂生产废水处理

在净水厂的设计中，对生产废水进行了回收，对排泥水进行浓缩脱水处理，泥饼外运，脱水滤液排入市政污水管道，减轻了水厂在生产过程中对水体的污染。

(2) 噪声控制与治理

取水泵房及水厂内的反冲洗泵、送水泵房及鼓风机都是产生噪声的处所，除采用高效低噪声的设备外，在设计中还在泵房和风间内采用了吸音材料、隔音门窗和采取了减震措施，一方面降低了噪声源的强度，另一方面避免了噪声的外泻，降低了噪声对周围环境的影响。另外，水厂内大面积的绿化和合理的植树，也可有效地减轻噪声对周围环境的影响。

(3) 漏氯处理

氯是强氧化剂，也是常用的消毒剂，液氯在水处理工程中的作用是众所周知的。但氯气又是有毒物质，氯气外泄会对人体和周围环境造成危害，因此漏氯属于事故。

为了尽可能地避免氯气的泄漏，首先应从加氯设备的选型入手。在本设计中利用现状加氯设施，加氯机采用的是进口设备，为性能可靠、安全先进的全真空自动控制加氯机，可以最大限度地降低漏氯故事的发生率，保证了加氯过程的安全性。

对于氯气的事故泄漏，在加氯间内设置有漏氯检测和报警系统，并设置有漏氯吸收中和装置，经处理达标后的尾气排入大气，这样就使水厂中的氯气泄漏不会对环境造成危害。

(4) 厂内生活污水处理

厂区内设完善的雨污分流排水系统。对于水厂内的生活污水经化粪池简单处理后由厂区污水管道收集后排入市政污水管道系统，最终进入污水处理厂处理。

11.3 工程建设对环境的影响

(1) 对交通的影响

工程建设期间，由于各种车辆及管槽弃土的临时堆放等原因，会使施工路段交通变得拥挤，这种影响随着工程的结束而消失。

(2) 施工扬尘、噪声的影响

管道工程施工期间，管槽开挖的泥土通常堆放在施工现场，施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，影响周边空气质量；遇到阴雨天气，由于雨水的冲刷以及车辆的碾压，使施工现场变得泥泞不堪，行路困难。净水厂施工期间，也会产生施工扬尘等问题。

施工期间的噪声主要来自施工机械和管材运输车辆。特别是夜间，施工的噪声将产生严重的扰民问题，影响邻近居民的工作和休息。若夜间停止施工，或进行严格控制，则噪声对周围环境的影响将大大减小。

(3) 废弃物的影响

施工期间将产生许多废弃物，这些废弃物在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。

车辆装载过多导致沿程废弃物散落满地，影响行人、车辆过往和环境质量。

废弃物处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅、破坏自然、生态环境，影响城市的建设和整洁。

废弃物的运输需要大量的车辆，如在白天进行，必将影响本地区的交通，使路面交通变得更加拥挤。

11.4 建设中环境影响的缓解措施

(1) 交通影响的缓解措施

工程建设将不可避免地影响市区的交通。项目实施者在制订实施方案时应充分考虑到这个因素，对于交通特别繁忙的道路要求避让高峰时间（如采用夜间施工，以保证白天畅通）。

(2) 减少扬尘

工程施工中旱季风扬尘和机械扬尘导致沿线尘土飞扬，影响附近居民和工厂，为了减少工程扬尘和周围环境的影响，建议施工中遇到连续的晴好天气又起风的情况下，对堆土表面洒上一些水，防止扬尘，同时施工者应对工地环境实行保洁制度。

(3) 施工噪声的控制

为了减少运输车辆等噪声对周围居民的影响，应尽量采用低噪声机械。对夜间必

须施工又会影响周围居民声环境的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障等装置，以保证居民区的声环境质量。

(4) 施工现场废物处理

项目业主及工程承包单位应与环卫部门联系，及时清理施工现场的废弃物；工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱弃废弃物，保证工作生活环境卫生质量。

(5) 倡导文明施工

要求施工单位尽可能地减少在施工过程中对周围居民、工厂、学校等影响，提倡文明施工，做成“爱民工程”，组织施工单位、街道及业主联络会议，及时协调解决施工中对环境影响问题。

(6) 制定废弃物处置和运输计划

工程建设单位将会同有关部门，为本工程的废弃物制定处置计划。运输计划可与有关交通部门联系，车辆运输避开行车高峰，项目开发单位应与运输部门共同做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，并不定期地检查执行计划情况。

施工中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门联系，经他们采取措施处理后才能继续施工。

11.5 劳动保护及消防

净水厂设计中的劳动保护和安全卫生涉及对操作人员的安全防护和劳动保护，它涉及到操作人员的人身安全和身心健康，也直接关系到安全生产和文明生产。

11.5.1 卫生防护

制水过程中的卫生防护，包括硬件因素和软件因素，即在设计中要设置必要的硬件，采取必要的措施保证在今后的水厂运行管理中能实现卫生防护，也要求在运行管理中从规章制度和操作规程的建立入手加大卫生防护方面的管理力度。在本工程的设计中考虑了如下措施：

- (1) 水厂内设置了必要的更衣间，供值班、操作人员更衣用，以便做到文明生产；
- (2) 要求生产操作人员在上岗前必须进行必要的岗前培训；
- (3) 要求水厂工作人员定期进行健康检查。

11.5.2 劳动保护

为了保护水厂工作人员的身心健康，针对水厂工作的特点，在设计中采取了如下措施：

(1) 抗震

根据《建筑抗震设计规范 GB50011-2010》和《构筑物抗震设计规范 GB50191-2012》的附录 A（我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组）A.0.12 的规定，南昌市抗震设防烈度为 6 度，设计地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

本次设计范围内的结构抗震设防类别为标准设防（丙类）。本工程地基基础设计等级为丙级。

(2) 防洪

厂区场地标高满足防洪排水要求，在厂区内设相应的场地雨水排除系统，及时排除雨水，避免积水毁坏设备和构（建）筑物。

(3) 防雷

严格按照现行的有关电气设计规范与规程设计防雷、接地安全措施和事故处理的防护措施。

(4) 不良地质

厂区地质情况一般，需通过地基处理等工程措施解决。

(5) 合理利用风向

总图布置与常年风向结合起来，容易产生异味的构筑物布置在厂区下风向以避免对生活区和辅助生产区及周围敏感点的影响。

(6) 减振降噪

送水泵房及反冲洗泵房等有噪声的场所设置隔音值班室，让值班人员有一个安宁的工作环境。

(7) 加氯间等涉及危险物品的场所设有漏氯报警装置和漏氯处理系统，并设有足够的防毒面具和劳保用品；

(8) 加氯间值班室与氯库和加氯机室隔离，以保证值班人员的安全；

(9) 防火防爆

在总平面布置中,各生产区域、装置及建筑物的布置均留有足够的防火安全间距,道路设计则满足消防通道的要求。在工艺设计中,在可能有燃爆性气体的室内设自然通风及机械通风设施,使燃爆性气体的浓度低于其爆炸下限,有爆炸危险的室内设不发火花地面。在爆炸和火灾危险场所严格按环境的危险类别选用相应的电气设备和灯具。

(10) 其它

为了防止触电事故并保证检修安全,两处及多处操作的设备在机旁设事故开关;1KV以下的设备金属外壳作接零保护;设备设置漏电保护装置。

为了防止机械伤害及坠落事故的发生,生产场所梯子、平台及高处通道均设置安全栏杆,栏杆高度和强度符合国家劳动保护规定;设备的可动部件设置必要的安全防护网、罩;地沟、水井设置盖板;有危险性的场所设置相应的安全标志及事故照明设施。

通过合理的厂区绿化,净化空气、降低噪声,是改善卫生环境、美化厂区的有效措施之一,并且绿化能改善景观、调节人的情绪,从而减少人为的安全事故。

11.5.3 消防

1、设计主要依据

- (1) 《中华人民共和国消防条例》
- (2) 《中华人民共和国消防条例实施细则》
- (3) 《建筑设计防火规范》 (GB50016-2006)
- (4) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-1992)
- (5) 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-98)
- (6) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)

2、防火及消防措施

本工程在正常生产情况下,一般不易发生火灾,只有在操作失误、违反规程、管理不当及其它非正常生产情况或意外事故状态下,才可能由各种因素导致火灾发生。

因此为了防止火灾的发生，或减少火灾发生造成的损失，根据“预防为主，防消结合”的方针，本工程在设计上采取了相应的防范措施。

(1) 总图运输

根据厂区地形、风向、道路进出条件、工艺流程、安全防火等环境要求，厂区围墙内无较高建筑物，厂外是绿化带或道路，有利于安全防火。厂内道路采用环状布置，主要道路宽 6 米，次要道路宽 4 米。所有厂内建（构）筑物与围墙间距均大于 5 米，厂内建（构）筑物间距，均满足《建筑防火设计规范 GB50016-2006》的有关规定。

在总平面设计中，充分考虑了消防通道的顺畅、便捷，并按防火规范要求布置室外消火栓。

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

变配电间及各生产建筑配电室防火设计除按《建筑设计防火规范 GB50016-2006》外，还须按《电气设计规范》执行。

按照规范，配电室当长度大于 8m 时，设有两个出入口，变压器室与配电室之间开门，均设甲级防火门，其余门窗采用非燃烧体的金属门窗。变压器室、配电室等，室内没有与之无关的管道、线路通过。

建筑物室内装修所选材料均为非燃烧或难燃烧体。

(2) 电气

厂内设置火灾自动报警系统，使消防人员及时了解火灾情况并采取措施。

消防水可在泵房及各车间内任意一个消防箱处控制，从而及时扑救火灾。

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

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

电气系统具备短路、过负荷、接地漏电等完备保护系统，防止电气火灾的发生。

(3) 消防给水及消防设施

水厂需建立完善的消防给水系统和消防设施，以保证消防的安全性和可靠性。

a. 消防水源

厂区采用一根 DN200 的给水管，经水表计量后，在厂区内连接成环，消防给水与生活给水合用。

b. 室外消防

室外设置由室外消火栓组成的消防系统。采用低压给水系统，最不利点的消火栓水压不低于 10m，最大消防用水量为 25L/s，水质检测、供水调度中心消防用水量为 30 L/s。室外沿道路均匀布置室外消火栓，消火栓间距不大于 120m。

c. 建筑物室内按规范设置灭火装置。厂区建构筑物可燃物较少，按规范要求可不设置室内消火栓。为解决建筑物内部的消防问题，室内配有一定数量的磷酸铵盐干粉灭火器。

12 节能与节水

12.1 节能设计

净水厂在运行中往往是用电大户，电费在水厂的运行成本中占有很大的比重，水厂节能不仅仅关系到水厂的运行成本，而且有明显的社会效益。

本工程中，具体采取了如下节能措施：

(1) 水泵、风机等耗能“大户”的效率符合《城市供水行业 2010 年技术进步发展规划及 2020 年远景目标》中提出的能耗指标，大型机组高效率、低能耗。

(2) 合理的水泵运行工况设计、大小泵搭配及部分水泵变频调速，以适应城市用水量变化调节，使水泵经常在高效段运行，从而节省电能。

(3) 注重电气设备的效率，不采用国家明令淘汰的产品，主要工艺电气设备均选用节能产品。

(4) 先进的自动化控制系统，使设备能在高效状态下运行。

(5) 从工艺流程上，采用管理经验成熟，运行可靠的工艺，如采用平流沉淀池，可使滤池进水浊度低而稳定；滤池滤料采用新型均粒滤料，并采用气水反冲洗，可延长过滤周期，减少反冲洗次数，降低能耗。

(6) 厂内建筑物充分利用自然通风，合理选择建筑造型，将主要使用房间布置在南向夏季迎风面，北面布置辅助用房，有利于形成穿堂风。单体设计注意了窗户朝向、开窗面积大小及开窗位置对自然通风的影响。合理控制体形系数，减少异形体的运用，形体强调方整，合理控制窗墙比。

12.2 节水设计

净水厂中节水主要从生产过程节水和自用水节水两方面考虑。

(1) 工艺设计中考虑泥水分开处理，即滤池反冲洗水进入排水池，回收利用，沉淀池排泥水进入排泥池后进行浓缩脱水处理。此种设计可有效节约水资源。

(2) 采用气水反冲洗滤池，滤料采用新型均粒滤料，并采用气水反冲洗，可延长过滤周期，减少反冲洗次数，不仅降低了电耗，还可以节约水资源。

(3) 厂区配置节水型卫生器具，鼓励员工节水意识，有效节约水资源。

12.3 节约药剂

净水厂中使用的药剂包括絮凝剂和消毒用的液氯。如何确定在取得最佳处理效果时的最佳药剂投加量是降低水厂运行成本的主要目标之一。因此，在设计中采取如下措施：

(1) 在加药、加氯系统中采用高精度的计量仪表和投加设备。

(2) 加药和加氯系统均采用复合环控制方式，即絮凝剂投加量先根据流量进行比例投加，再通过出水浊度检测的反馈信号对其进行调节，以达到最佳投加量。液氯投加量亦先根据流量进行比例投加，然后根据出厂水的余氯检测信号对投加量进行调节，最终达到最佳加氯量。采用复合环控制系统能使水厂的加氯和加药量始终处于最佳值。

12.4 工程能耗

本工程按照 20 万 m^3/d 规模计算各类能耗。

1、能耗种类

本项目主要用电负荷分布在取水泵站和净水厂，主要能源消耗为电、油和自来水，详细分类如下。

电：包括取水泵站和净水厂电耗。

油：给水管道检修补漏、污泥运输、生活服务等车辆消耗。

水：污泥脱水用水及其它工艺用水、厂内新增人员的生活用水及新增厂区的道路冲洗和绿化用水。

2、用电消耗分析

本工程用电能耗分析如下：

表 12-1 用电能耗分析表

序号	项目名称	年实际耗电量 ($\text{kW}\cdot\text{h}$)	折标准煤系数 ($\text{kgce}/(\text{kW}\cdot\text{h})$)	年耗能 (吨标准煤)
一	用电负荷			
1	取水泵站	2935432	0.1229	360.8
2	净水厂	10146031	0.1229	1246.9
二	小计	13081463	0.1229	1607.7

3、用油消耗分析

经计算本工程油耗为 1.99 万 L/年。

4、用水消耗分析

经计算本工程用水为 2.17 万 m³/年。

5、能耗分析统计表

根据以上分析，各能耗情况统计如表 12-2。

表 12-2 能耗统计表

名称	电 (kWh/d)	油 (L/d)	水 (m ³ /d)
消耗量	35840	54.5	59.5

本项目主要能源种类、来源以及年消耗量见表 12-3。

表 12-3 消耗能源种类、来源以及年消耗量表

序号	能源品种	计量单位		年消耗量			来源方式
		实物	折标煤	实物量	折标系数	折标准煤	
1	电	kwh	tce	13081463	0.1229	1607.7	变电站
2	汽油	t	tce	14.7	1.4714	21.6	加油站
3	自来水	m ³	tce	21700	0.0857	1.9	
	合计		tce			1631.2	

注：各种能源及耗能工质折标煤参考系数参照《综合能耗计算通则》(GB/T2589)。

牛行水厂扩建工程设计规模 20 万 m³/d，年均供水量为 6083 万 m³，年总耗电量 1308 万度；折合每立方米水耗电 0.215 度。

13 投资估算及资金筹措

13.1 工程概况

南昌市牛行水厂工程设计总规模 30 万 m³/d，一期工程 10 万 m³/d，本次二期工程设计规模 20 万 m³/d，工程内容包括：取水工程、净水工程、配水管网工程和水质检测、供水调度中心等。

13.2 编制依据

13.2.1 工程项目及工程量

本工程项目建议书批复、设计说明、设计图纸及有关技术资料。

13.2.2 定额及文件依据

- * 《2006 年江西省市政工程消耗量定额及单位估价表》；
- * 《2006 年江西省市政工程及园林工程费用定额》；
- * 《2004 年江西省建筑工程消耗量定额及统一基价表》；
- * 《2004 年江西省安装工程消耗量定额及单位估价表》；
- * 《2004 年江西省建筑安装工程费用定额》；
- * 《全国市政工程投资估算指标》（建标 [2007] 163 号）；
- * 《市政工程投资估算编制办法》（建标 [2007] 164 号）；
- * 本院类似工程经济指标。

13.2.3 价格依据

- * 主要材料价格：参照南昌建设工程造价信息（2014.5）；
- * 设备价格：国内设备按厂家出厂价格加运杂费 6% 计价，进口设备根据有关厂商报价，国内运杂费按 2.5% 计；
- * 管材价格：参照南昌地区现行管材价格。
- * 拟在国内采购进口设备，主要包括水泵、PLC 和主要分析仪表等。

13.2.4 建设项目其它费用

- * 设计前期工作费：包括项目建议书、可行性研究报告的编制和评估，按“计价格【1999】283号文”计算；
- * 环境影响评价费：按“计价格【2002】125号文”计算；
- * 节能报告评价费：参照“计价格【1999】283号文”可研报告编制及评估费计算；
- * 水土保持费：参照“保监[2005]22号文”计算；
- * 劳动安全卫生评审费：按工程费用的0.1%计算；
- * 建设单位管理费：按“财政部《关于印发<基本建设财务管理办法>的通知》（财建【2002】394号）”文计算；
- * 建设监理费：按“发改价格【2007】670号文”计算；
- * 建设工程造价咨询服务费：按“赣计收费字[2003]1177号文”有关规定计算；
- * 工程招标费：按国家计委“关于印发《招标代理服务收费暂行办法》计价格【2002】1980号文”及“赣价房字[2000]7号文”计算；
- * 工程保险费：按第一部分工程费的0.3%计算；
- * 勘察费：按第一部分工程费用中建安工程费的1%计算；
- * 设计费、竣工图编制费：根据国家计委、建设部颁布的《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）规定计算；
- * 施工图审查费：按“赣价房字[2000]6号文”有关规定计算；
- * 场地准备费及临时设施费：按第一部分工程费的1%计算；
- * 高可靠性供电使用费：按新增装机容量，220元/KVA计算；
- * 联合试运转费：按第一部分工程费用中设备购置费的1%计算。

13.2.5 其它

- * 基本预备费：按第一、二两部分费用的8%计算；
- * 建设期贷款利息：本项目拟申请银行贷款26000万元，贷款年利率6.55%，建设期贷款利息为1731万元；

* 流动资金：按分项详细估算法估算。

13.3 工程投资

本项目建设投资估算为 37516 万元，其中第一部分工程费用 30919 万元，第二部分其他费用 3818 万元，预备费用 2779 万元；建设期利息 1731 万元，铺底流动资金 194 万元。

建设项目总投资 39441 万元。

13.4 资金筹措

本项目建设资金筹集为：

* 申请银行贷款：本金 26000 万元，贷款年利率 6.55%，建设期利息 1731 万元，合计 27331 万元（约占总投资的 70%）；

* 业主单位自筹：11710 万元（约占总投资的 30%）；

合计 39441 万元。

14 经济分析

14.1 工程概述

建设项目经济评价是项目可行性研究报告的有机组成部分和重要内容,是项目决策科学化的重要手段。经济评价的目的是根据国民经济和社会发展战略和行业、地区发展规划要求,在作好产品市场需求预测、厂址选择、工艺技术方案选择等工程技术研究基础上,计算项目的效益和费用,通过多方案比较,对拟建项目的财务可行性和经济合理性进行分析论证,做出全面的经济评价,为项目的科学决策提供依据。本项目经济评价的方法与原则是按照国家计委制定的《建设项目经济评价方法与参数(第三版)》及其他有关文件的规定进行的。

根据《方法与参数》的规定,经济评价分为财务评价和国民经济评价。财务评价是在国家现行财税制度和价格体系的条件下,从项目财务的角度分析、计算项目的财务盈利能力和清偿能力,据以判别项目的财务可行性。国民经济评价是从国家整体角度分析、计算项目对国民经济的净贡献,据以判别项目的经济可行性。本项目系城市供水工程,属公用事业和城市建设基础设施,它所产生的效益除一部分可以定量分析,其他往往表现为许多难以用货币量化的社会效益,如促进工业生产、发展服务业、改善居民生活条件、提高文化水平、推动技术进步、促进社会劳动生产率等。本项目符合城市国民经济建设发展的需要,是城市经济建设必不可少的基础设施项目。本报告只对推荐方案进行财务评价,对国民经济评价进行定性描述。

本财务评价以推荐方案作为评价对象,评价范围为取水工程、净水厂工程及清水输配水管工程。

14.2 基础数据

表 14-1 基础数据表

序号	项目或费用名称	基础数据
1	项目总投资(万元)	39441
2	设计生产规模(万 m ³ /d)	20
3	日变化系数	1.2
4	厂自用水(%)	5

序号	项目或费用名称	基础数据
5	产销差率 (%)	15
6	项目建设期 (年)	2
7	项目计算期 (年)	22
8	可提折旧固定资产原值 (万元)	39232
9	折旧年限 (年)	20
10	残值率 (%)	4
11	无形资产及其他资产原值 (万元)	11
12	摊销年限 (年)	5
13	修理维护费 (%)	2.5
14	水资源费 (元/m ³)	0.10
15	年耗电 (万 kwh) 及电费单价 (元/kwh)	1308/0.675
16	装机容量 (kwA) 及基本电价单价 (元/kwA 月)	10800/28
17	年耗 PAM (t) 及单价 (元/t)	6.4/40000
18	年耗矾 (t) 及单价 (元/t)	958/1000
19	年耗液氯 (t) 及单价 (元/t)	123.2/2600
20	污泥外运量 (t) 及费用单价 (元/t)	3650/80
21	设计定员 (人) /职工薪酬 (万元/人·年)	10/6.0
22	管理费 (%)	10
23	增值税及附加 (%)	6.72
24	所得税税率 (%)	25

14.3 生产成本估算

根据以上基础数据计算年总成本及年经营成本（见总成本费用估算表）。单位总成本为 1.19 元/m³，单位经营成本为 0.76 元/m³。。

14.4 财务盈利能力分析

14.4.1 建议综合水价

南昌市现行综合水价为 1.84 元/m³，本工程建成后，考虑执行现行建议综合水价。

14.4.2 利润预测

* 销售收入：年水产水量为 6388 万 m³，年销售水量为 5171 万 m³，以 1.84 元/m³

计，年销售收入为 9514 万元。

* 其他收入：公司目前是租用办公楼办公，年租金 128 万元，项目建成后无需再租用办公楼，每年将节省 128 万元。

* 税金：年营业税及附加为 639 万元，所得税率为 25%。

* 利润及分配：年均利润总额 1454 万元，在缴纳所得税后按可分配利润的 10% 提取盈余公积金，各年利润详见利润与利润分配表。

14.5 财务盈利能力分析

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

* 财务内部收益率(FIRR)

依据公式：

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

式中：CI —— 现金流入量；

CO —— 现金流出量；

(CI-CO)_t —— 第 t 年的净现金流量；

n —— 计算期。

计算指标：

全部投资所得税前财务内部收益率 7.59%。

* 投资回收期(Pt)

依据公式：

$$\text{投资回收期}(Pt) = \left(\frac{\text{累计净现金流量}}{\text{开始出现正值年份数}} \right) - 1 + \left(\frac{\text{上年累计净现金流量的绝对值}}{\text{当年净现金流量}} \right)$$

计算指标：

全部投资所得税前投资回收期 11.99 年（含建设期 2 年）。

* 总投资收益率

$$\text{总投资收益率} = \frac{\text{年平均息税前利润}}{\text{项目总投资}} \times 100\% = 5.33\%$$

* 资本金净利润率

$$\text{资本金净利润率} = \frac{\text{年平均净利润}}{\text{资本金}} \times 100\% = 9.31\%$$

14.6 清偿能力分析

* 借款偿还期：借款偿还期经计算为 13.38 年，累计还本付息 40676 万元；

* 还款资金来源：折旧费、摊销费和未分配利润；

* 资产负债率：见资产负债表，通过资产负债表分析，本项目在计算期第 4 年达到最大资产负债率 72.77%，项目达到满负荷后，逐年减小。

$$\text{资产负债率} = \frac{\text{负债小计}}{\text{资产合计}} \times 100\%$$

14.7 不确定性分析

14.7.1 敏感性分析

* 敏感因素

根据国内同行业的普遍规律，本项目的敏感因素是建设投资、建议综合水价和经营成本。

* 分析方法

采用单因素的分析方法，测算敏感因素对财务评价指标的影响程度。

* 分析结果：见敏感性分析表。

结果表明建议综合水价最为敏感，经营成本次之。

表 14-2 敏感性分析表

	变化幅度	内部收益率 (%)	投资回收期 (年)
基本方案		7.59	11.99
投 资	+10	6.53	12.90
	-10	8.82	11.09
建议综合水价	+10	9.97	10.34
	-10	4.96	14.55
经营成本	+10	6.16	13.28
	-10	8.96	10.97

14.7.2 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析以生产能力利用率表示该项目的盈亏平衡点(BEP)，分析项目在生产负荷变化时的经济承受能力。按投产后第 10 年计算：

$$\begin{aligned}
 \text{BEP} &= \frac{\text{年固定总成本}}{\text{年产品销售收入} - \text{一年可变总成本} - \text{一年销售税金及附加}} \times 100\% \\
 &= \frac{4195}{9514 - 3415 - 639} \times 100\% = 76.84\%
 \end{aligned}$$

计算结果表明，项目达到设计能力的 76.84%时可以保本经营，风险不大。

14.8 财务评价结论

14.8.1 财务评价指标

主要财务评价指标见下表。

表 14-3 财务评价指标表

序号	项 目 名 称	指 标	备 注
1	年生产水量 (万m ³)	6388	
2	年销售水量 (万m ³)	5171	
3	单位生产成本 (元/m ³)	1.19	
4	单位经营成本 (元/m ³)	0.76	
5	建议综合水价(元/m ³)	1.84	
6	销售收入 (万元/年)	9514	
7	全部投资内部收益率 (所得税前) (%)	7.59	
8	全部投资投资回收期 (所得税前) (年)	11.99	
9	总投资收益率 (%)	5.33	
10	资本金净利润率 (%)	9.31	

14.8.2 财务评价结论

通过进行财务分析，本项目财务评价指标均高于国内同行业平均水平，全部投资所得税前财务内部收益率 8.14%，高于同行业水平（8%），投资回收期 11.59 年，满足本行业基准投资回收期（15 年左右）。因此在本项目在财务上可行。

15 工程招投标

15.1 概述

根据《中华人民共和国招标投标法》有关强制招标的规定，在中华人民共和国境内进行下列建设工程项目的勘察、设计、施工、监理以及及与工程建设有关的重要设备、材料等采购，必须进行招标：

- (1) 大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目；
- (2) 全部或者部分使用国有资金投资或者国家融资的项目；
- (3) 使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目。

本项目符合上述条件，必须进行招标。

15.2 招标范围

本工程属扩建项目，招标范围含工程勘察、工程初步设计及概算、施工图设计，施工过程中的施工监理、造价（全过程跟踪审计）以及施工（含设备采购）招标活动等。

15.3 招标组织形式

本项目需要进行招标的内容采取委托招标的方式进行。工程勘察、工程初步设计及概算、施工图设计、施工监理、造价（全过程跟踪审计）以及施工（含设备采购）单位的招标采取委托招标的方式，由招标代理服务单位在建设单位监督下组织招标工作。

15.4 招标方式

本项目招标范围采用的招标方式为：工程勘察、设计、监理、造价咨询单位（全过程跟踪审计）和施工单位（含设备采购、安装）采用公开招标的方式确定。

招标基本情况表

建设项目名称：南昌市牛行水厂二期扩建工程

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额（万元）	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察	√			√	√			272.24	
设计	√			√	√			1198.30	
建筑工程	√			√	√			24007.17	
安装工程	√			√	√			3217.00	
监理	√			√	√			813.32	
设备	√			√	√			3691.23	
重要材料	√			√	√			2267.30	
其他		√		√	√			3974.55	
情况说明： 其他费用包括预备费、建设期利息、铺底流动资金和工程建设其他费用（除了设计、勘察、监理费用之外）。 <div style="text-align: right;"> 建设单位盖章 2014年6月 日 </div>									

注：情况说明在表内填写不下，可附另页。

16 项目社会、经济及环境效益评价

16.1 社会效益

近年来，南昌市的经济飞速发展突飞猛进，城市范围不断扩大，工业产值连年增长，居民生活水平不断提高，用水需求也随之大幅增加。现有的供水设施难以适应形势的发展，供水问题非常突出，主要表现在水量不足、水压不够。特别是位于南昌市昌北城区北部的经济开发区以及小微工业园，工业发展迅速，因此自来水供需矛盾尤其突出，制约了该地区的经济发展。

牛行水厂二期扩建工程建成后，可从根本上解决上述地区用水紧张的矛盾，提高城市供水的安全性，改善南昌市的投资环境，进一步提高人民群众的生活和健康水平，促进昌北地区的工业发展，提高产品质量，增加国家财政收入（水厂销售税金和所得税），同时还可部分为部分劳动力提供就业场所。因此，本工程的社会效益十分显著。

16.2 经济效益

城市供水工程作为一项公用事业工程，所产生的效益除部分经济效益可以量化外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益。

16.3 环境效益

通过水厂的建筑及景观设计，为红谷滩增添了一个亮点。同时，由于对排泥水进行了必要及充分的处理，大量废水得以回收利用，避免了其对水厂周围环境产生污染。估计每年可减排废水 263 万 m^3 ，妥善处置污泥（2%含固率）约 22.63 万吨。可见项目的环境效益同样十分显著。

17 结论与建议

17.1 结论

(1) 项目建设的必要性

通过对南昌市供水系统现状及存在问题的分析,结合城市总体规划和供水专项规划的要求,充分论证了牛行水厂扩建工程的必要性。该工程可优化城市供水系统布局,解决昌北城区供水量不足的矛盾,提高人民生活质量,改善投资环境,既十分必要,也非常迫切。

(2) 工程规模

南昌市牛行水厂二期扩建工程规模 20 万 m^3/d 。工程包括水源工程、净水工程和配水管网工程。

(3) 水源

牛行水厂水源为赣江,其水量能满足该水厂供水工程保证率要求,水质属国家地表水 II~III 类,从水质、水量及可靠性方面看,赣江作为牛行厂水源是适宜的。

(4) 厂址

水厂厂址位于绿茵路、碟子湖大道、春晖路以及沙井路围合之间,规划总占地面积 7.99 公顷 (119.9 亩),一期工程建设时已一次性完成征地及拆迁补偿,本期无征地和拆迁。

(5) 主要工程内容

取水泵房加装水泵机组。新建一条 DN1200 原水输水管,长约 2100m。

净水工程。二期工程推荐采用在一期工程工艺的基础上,进行了适当调整 and 优化的净水工艺流程,即采用“预臭氧接触池+折板絮凝平流沉淀池、清水池+气水反冲洗滤池+消毒”为主体的强化常规处理工艺,并预留深度处理用地。

排泥水处理。本次对一、二期工程排泥水集中进行处理。沉淀池排泥水和滤池反冲洗废水采用分别处理工艺,其中平流沉淀池排泥水经浓缩池浓缩后进行脱水;滤池冲洗废水进排水池泵送至净水工艺起端。脱水车间的滤液排入碟子湖大道市政污水系统;干泥外运妥善处置。

新建水质检测、供水调度中心大楼，建筑面积 26000m²。

输配水管道。配套建设 DN300~DN600 供水管道 32.32km。

(6) 投资

本项目建设投资估算为 37516 万元，其中第一部分工程费用 30919 万元，第二部分其他费用 3818 万元，预备费用 2779 万元；建设期利息 1731 万元，铺底流动资金 194 万元。

建设项目总投资 39441 万元。

17.2 建议

- (1) 为提高取水的安全性，有关部门应做好水源保护工作。
- (2) 在改善供水水质的同时，应进一步加强节水工作，开源与节流并举。
- (3) 建议可研方案确定后安排工程地质勘察，为下阶段初步设计提供依据。

18 附件、附图

18.1 附件

- 1、投资估算及经济分析表
- 2、项目建议书批复
- 3、牛行水厂原水水质检测结果
- 4、牛行水厂出厂水水质检测结果

18.2 附图

- 1、工程总体布置图
- 2、水厂平面布置图
- 3、净水工艺流程图
- 4、管网平差图（最高日最高时）
- 5、管网平差图（消防时）
- 6、管网平差图（事故时）