

1 项目概述

1.1 项目背景

项目名称：淮南市山南新区自来水厂利用外国政府贷款项目

建设单位：淮南市山南开发建设有限责任公司

咨询单位：中国市政工程华北设计研究院

资质证书：工咨甲 1032802002

1.2 项目建设单位概况

淮南市山南开发建设有限责任公司成立于 2005 年 11 月，注册资金 10000 万元。出资单位为淮南市人民政府，公司实行董事会领导下的总经理负责制。主要职能是筹措城市建设资金，组织实施政府性投资项目建设，投资经营有收益权的市政公用设施，投资经营与市政设施相关的房地产综合开发业务，经营和管理授权范围内的国有资产，对城市基础设施实施冠名权，广告经营权及法律法规许可的其他业务。

1.3 项目服务范围

本工程的服务区域为淮南市山南新区。

1.4 建设内容

1) 工程规模

通过对工程服务区本期 2015 年及远期 2020 年用水量需求预测，确定本工程 2015 年及远期 2020 年的设计规模分别为 10 万 m³/d 和 30 万 m³/d。

2) 建设内容

淮南市山南新区自来水厂利用外国政府贷款项目建设内容包括取水工程、净水厂工程和输配水管网工程的建设。

3) 投资规模

该项目总投资人民币 19082 万元；其中

- (1) 丹麦政府贷款：1100 万美元（折合人民币 8250 万元）
- (2) 国内商业银行贷款：人民币 5000 万元
- (3) 业主自有资金：人民币 5832 万元

1.5 编制依据

《淮南市城市供水工程专项规划》（2004 年 12 月）

《淮南市城市总体规划》（2005-2020 年）

《淮南市南部新区分区规划》（2005-2020 年）

《淮南市新区市政设施控制性详细规划给水工程专项规划》

设计委托书

水资源论证报告

环境影响报告书

淮南市“十一五”国民经济与社会发展规划纲要（总报告）

淮南市统计局关于 2005 年国民经济和社会发展情况的统计公报

1.6 采用的主要设计规范和标准

为保证工程设计质量，在设计中遵守以下国家规范和标准：

《地表水环境质量标准》	GB3838-2002
《生活饮用水水源水质标准》	CJ3020-93
《生活饮用水卫生标准》	GB5749-2006
《生活饮用水卫生规范》	卫法监发（2001）161 号
《城市供水水质标准》	CJ/T 206-2005
《室外给水设计规范》	GB50013-2006
《室外排水设计规范》	GB50014-2006
《泵站设计规范》	GB/T50265-97

《防洪标准》	GB50201-94
《城镇给水厂附属建筑和附属设备设计标准》	CJJ41-91
《建筑给水排水设计规范》	GB50015-2003
《建筑设计防火规范》	GB50016-2006
《建筑灭火器配置设计规范》	GB 50140-2005
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-93
《城市道路绿化规划与设计规范》	CJJ75-97
《混凝土结构设计规范》	GB50010-2002
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2001
《建筑地基基础设计规范》	GB50007-2002
《建筑结构荷载规范(2006年版)》	GB50009-2001
《钢结构设计规范》	GB50017-2003
《给水排水工程构筑物结构设计规范》	GB50069-2002
《给水排水工程管道结构设计规范》	GB50332-2002
《建筑桩基技术规范》	JGJ94-94
《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》	CECS138: 2002
《建筑地基基础设计规范》	GB50007-2002
《建筑桩基技术规范》	JGJ94-94
《砌体结构设计规范》	GB50003-2001 (2002年局部修订条文)
《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》	GB50032-2003
《供配电系统设计规范》	GB50052-95
《低压配电设计规范》	GB50054-95
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-94(2000年版)
《仪表供电设计规定》	HG/T20509-2000
《控制室设计规定》	HG/T20508-2000

《信号报警、联锁系统设计规定》

HG/T20511-2000

《自动化仪表选型规定》

HG/T20507-2000

《采暖通风与空气调节设计规范》

GB50019-2003

1.7 编制原则

本着加快淮南山南新区的经济建设为目标，论述工程建设的必要性与可行性。

根据当前国内外给水工程的经验、本工程水源水质特征和地区特点，本着运行安全可靠、维修方便、造价经济的原则，设计中采用成熟可靠的给水处理新工艺、新技术，提高工程的技术水平，确保水质达到预期要求。

严格遵守国家有关环境保护的法律、法规，执行国家规定的污染物排放标准，对水厂各工艺中可能产生的影响环境的因素，在设计中因地制宜采用防范措施。

贯彻节约能源的方针，设计中选用节能型设备，力求取得较好的经济效益和社会效益。

设计采用新工艺、新技术、新材料及适合本项目实际情况的净化工艺及施工方法。

按现行的国家、地方规定和标准进行投资估算和成本分析。

1.8 编制目的

(1) 坚持可持续发展战略目标，依据城市总体规划，落实供水系统专项规划，逐步推进供水设施建设，为社会经济发展提供必要的保障；

(2) 选择并推荐最优方案；

(3) 为项目建设提供决策参考；

(4) 为下一步工作开展提供依据。

1.9 编制范围

本报告对淮南市山南新区自来水厂利用外国政府贷款项目的工程规模及工程设计方案进行论证，对推荐方案进行方案设计、投资估算及经济分析，主要编制内容包括：

1、对山南新区自来水厂建设的必要性、工程建设规模及工程设计方案进行论证，并确定推荐工程方案；

2、对推荐方案进行设计，主要设计内容如下：

① 近期 10 万 m^3/d 规模的取水工程；

② 近期 10 万 m^3/d 规模的原水输水管线工程；

③ 近期整体处理规模 10 万 m^3/d 的净水常规处理工程及配套的污泥处理工程；

④ 近期向山南新区输配水 10 万 m^3/d 净水输配水管线方案设计；

⑤ 对以上编制范围的近期工程进行投资估算及经济分析。

1.10 项目设计目标

1) 设计水量目标

淮南市山南新区自来水厂利用外国政府贷款项目处理规模为近期 10 万 m^3/d , 远期 30 万 m^3/d 。

2) 出水水质目标

净水厂出厂水水质符合《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 的要求，并且水质中的浊度 $\leq 1\text{NTU}$ 。

3) 水压目标

配水管网最不利点水压不低于 0.28MPa。

2 城市概况

2.1 城市性质

淮南市位于安徽省中北部，淮河中游。淮南市于三十年代形成，1950年9月18日正式设市，1952年4月12日改为安徽省直辖市，成为新中国成立之后新建并迅速崛起的工矿型城市 and 我国重要的能源基地。

淮南市于1984年12月被国务院批准为“较大的市”，成为全省除省会合肥市之外，唯一可依法拟定本市需要的地方性法规草案的城市。1985年还被国务院批准为对外开放城市。2004年全年完成地区生产总值214.49亿元，按可比价格计算，比上年增长16.2%。其中，第一产业增加值26.48亿元，增长18.7%；第二产业增加值111.88亿元，增长18.4%；第三产业增加值76.13亿元，增长12.6%。

南部新区范围内乡镇以发展农业为主，经济基础比较薄弱。

2.2 自然条件

2.2.1 地理位置与行政区划

淮南市位于淮河中游，安徽省中部，地处东经 $116^{\circ}21'$ ～ $117^{\circ}12'$ 与北纬 $32^{\circ}30'$ ～ $33^{\circ}01'$ 之间，东与滁州市的凤阳、定远县毗邻，南与合肥市的长丰县相邻，西南与六安市的寿县、霍邱县相连，西及西北与阜阳市的颍上县，亳州市的利辛、蒙城县交界，东北与蚌埠市的怀远县接壤。

淮南市南部新区位于淮南市中心城区舜耕山以南，北与东部城区仅一山之隔，西距西部城区边缘约2公里。老206省道（合淮路）纵贯新区，102省道从新区南部经过。规划合淮阜高速公路、淮蚌高速公路分别从新区南部和东部掠过，新区交通条件非常优越。

2004年，经国务院批准，淮南市进行了行政区划调整，将合肥市长

丰县北部 7 个乡镇划入淮南市。调整后淮南市市域面积 2585.13 平方公里,2004 年全市总人口为 233.58 万人(户籍人口),其中非农业人口 105.7 万人,占总人口的 45.26%。人口自然增长率为 7.27%。市辖 5 区 1 县和 1 个社会发展综合实验区,47 个乡镇、19 个街道,175 个居民委员会和 619 个村民委员会。淮南市辖 5 区 1 县,分别为大通区、田家庵区、谢家集区、八公山区、潘集区和凤台县。1 个综合实验区为毛集区。

南部新区规划范围分属田家庵、谢家集和大通区,建设用地主要涉及三和乡与孔店乡。南部新区地处舜耕山以南,206 国道延南北向从规划区西部穿过,102 省道从规划区西南部经过,向南可直达省会合肥市,向西可联系阜阳、六安市。这使新区的交通门户区位非常显著,方便的对外交通条件能够节约交易成本,有利于新区的启动和发展。

2.2.2 地貌情况

以淮河为界形成两种不同的地貌类型,淮河以南为丘陵,属于江淮丘陵的一部分。淮河以北为地势平坦的淮北平原,市境南、东为环绕而不连续的高陵,环山均有一斜坡地带,宽约 500~1500 米,坡度 10° 左右,海拔 40~75 米。斜坡地带以下交错衔接洪冲积二级阶地,宽 500~2500 米,海拔 30~40 米,坡度 2° 左右。二级阶地以下是淮河冲积一级阶地,宽 2000~3000 米,海拔 17~20 米,漫滩以下是淮河滨河浅滩。淮河以北平原地区为河间浅洼平原,地势呈西北东南向倾斜,海拔 20~24 米,对高差 4~5 米。

南部新区地形呈现南高北低、中部高两边低的走势,高差不大,整体地形比较平坦。区内有 5 条南北向冲沟,雨季汇集舜耕山山洪,因此为季节性河流。此外,新区内还有若干人工水渠和众多池塘分布。

2.2.3 气象

山南区域气候属于温暖带半湿润大陆性季风气候区，具有典型的南北海陆过渡性气候特征。日照充足、气候温和、雨量适中、春秋季节冷热不均、四季分明。其气象特征如下：

平均气温	15.7℃
冬季大气压力	784mmhg
夏季大气压力	762 mmhg
冬季室外空气调节相对湿度	75%
夏季室外最热日平均相对湿度	81%
年平均风速	2.6m/s
最大风速	21.3 m/s
年平均降水量	969.5 mm
最大冻土深度	105 mm
最大积雪深度	450 mm
无霜期	230 天

2.2.4 水文

淮南市位于淮河流域，最大的地表水位淮河。淮河支流有窑河、泥河、黑河、架河、西肥河、东肥河等 6 条天然河流。其旁侧湖泊主要有瓦埠湖、施家湖、钱家湖、十涧湖、高塘湖、湖大涧、蔡塘湖等共同构成了地表水资源。人均年水资源 272 立方米，地下水资源相对富裕，主要分布在平原区第四沉积层，南部丘陵区地下含水量较小，全市地下水资源总量为 4.5 亿立方米，正常年补给量为 3.8 亿立方米。

山南区域位于华北平原南缘，按区域构造为华北板块东南缘，豫淮拗陷南部，其三级构造单元为淮南复向斜。

山南区域松散层厚 0~700 米，受古地形控制，由东、南向西、北部增厚。沉积岩相从上部河流相过度到湖泊相。根据岩性、相组特点、埋藏条件和水动力特征等因素，将其划分为上、中、下三部分，浅部为潜水，中、下部为承压水，底砾石层水局部为自流水。地下水层垂直分带明显，由上部HCO₃型淡水过度到深部Cl~Na型水。地下水流向为北西~南东，水力坡度在 1/万左右，与地表水系流向基本一致。

2.2.5 工程地质

舜耕山北麓一带，奥陶系石灰岩由于喀斯特溶洞中地下水活动的结果，形成侵蚀带，既潜蚀现象。山坡之下的平原，基岩之上为厚 20m 左右的冲击层所掩盖，为一良好的建筑区域。地下水埋藏甚浅，水位变动受降雨垂直补给的影响，流向北偏东，与地形斜坡方向基本一致。田家庵区土质为粉质粘土层，土壤许可耐压力一般为 15~22t/m²。越接近淮河越低。沿淮河约 12t/m²，土壤冰冻深度一般为 0.3~0.6m。根据淮南市其他钻探资料提示，在地面 2~3m 之下，有膨胀土，线膨胀率为 3.3% 左右，属于中等膨胀土，容许承载力 28t/m² 左右。

南部新区地势平坦，工程地质条件优越，除河塘水面、高压线走廊以外，几乎皆为适宜建设用地，这可以使工程建设成本控制在较低的水平。

3 城市供水现状、规划及存在问题

3.1 城市供水现状

淮南市是在解放初期成立的淮南矿区基础上发展起来的。历史上形成淮河以南东部（泉山以东）属淮南市首创水务公司经营管理，中部泉山地区由淮化集团总公司供水，西部（泉山以西）属西城水务经营管理。水源除翟家洼水厂、第五水厂以瓦埠湖为水源外，其它皆以淮河为水源。

淮南市最早兴建的水厂是西部的翟家洼水厂和望峰岗水厂。

翟家洼水厂始建于 1957 年，当时只一眼井，日产水 0.5 万m^3 ，供蔡家岗地区厂矿及居民生产和生活用水。1958 年正式兴建翟家洼水厂，设计能力 $3 \text{ 万m}^3/\text{d}$ 。之后经过 1964 年及 1983 年两次扩建和 2000 年一次改造，净水能力达到 $7 \text{ 万m}^3/\text{d}$ ，目前该水厂已取消。

望峰岗水厂原是望峰岗选煤厂自备水厂，始建于 1957 年，1958 年投产，日产水 1 万m^3 ，以洗煤为主，小部分经净化处理后供本地区厂矿生活用水。经 1976 年 1988 年两次改造，净水能力达到 $4.5 \text{ 万m}^3/\text{d}$ 。

1970 年李嘴孜水厂（原淮南市自来水二水厂）兴建，供八公山及蔡家岗部分地区的生产及生活用水。水厂占地 50 亩，经 1980 年和 1996 年两次改造，净水能力达到 $8 \text{ 万m}^3/\text{d}$ 。

淮南市东部地区，先后兴建了三座水厂，一水厂，三水厂，四水厂，水源皆为淮河水。

一水厂建于 1958 年，设计能力 $4 \text{ 万m}^3/\text{d}$ ，1982 年扩建，净水能力达到 $7 \text{ 万m}^3/\text{d}$ 。

三水厂建于 1978 年，设计能力 $5 \text{ 万m}^3/\text{d}$ ，1988 年扩建，净水能力达到 $10 \text{ 万m}^3/\text{d}$ 。

四水厂建于 1992 年，近期设计能力 $10 \text{ 万m}^3/\text{d}$ 。中期预留 $10 \text{ 万m}^3/\text{d}$ 位置。

第五水厂净水能力为 $10 \text{ 万m}^3/\text{d}$ ，采用水力絮凝—平流沉淀—V 型滤池常规处理工艺。

淮南现状城区自来水厂详见下表。

表 3.1-1

现状城区自来水厂情况表

水厂名称	净水能力 (万m ³ /d)	水源
第一水厂	7	淮河
第三水厂	10	
第四水厂	10	
淮化水厂	3	淮河
翟家洼水厂	7	(已取消)
市五水厂	10	瓦埠湖
望峰岗水厂	4.5	淮河
李家嘴水厂	8	
现有合计	52.5	

现有城市供水管网约 190 公里，其中东部地区为 153.8 公里（管径大于 DN75），西部地区为 35.5 公里（管径大于 DN75）。

山南区域位于淮南市舜耕山以南，该区域是近年从合肥市长丰县划归淮南市的。以前该区域处于合肥市边缘，城市基础设施较差。没有供水管网及自来水厂。

3.2 城市供水规划

1. 供水水源规划

根据《淮南市南部新区分期规划说明书》，南部新区供水水源规划为瓦埠湖原水，瓦埠湖多年平均来水量6.81 亿立方米，按照安徽省水利厅签发的取水证，现状每日可从瓦埠湖取水30 万立方米，并且随着瓦埠湖的蓄水位抬高，蓄水量的加大，未来瓦埠湖的取水量还可加大，能够保证新区未来城市发展的用水需求。

2. 水厂规划

根据淮南市总体规划，南部新区将和西部城区联合供水，西部城区现状已有4 座水厂，即第五水厂、翟家洼水厂、李嘴孜水厂和望峰岗水厂，总供水规模已达29.5 万立方米/日，规划李嘴孜水厂、翟家洼水厂、

望峰岗水厂保持现状的供水能力，更新工艺设备，改造供水管网，满足城市用水要求；扩建第四水厂，远期规模为20万吨/日；规划在南部新区西部新建一座水厂，近期规模为10万吨/日，远期规模为30万吨/日。

3. 供水管网规划

(1) 为保证供水安全可靠，规划管网采用环网系统，一般不考虑建设大型水塔或高位水池等流量调节设施；高层建筑可自设地下贮水池，配置加压设备进行加压供水。

(2) 供水干管尽量靠近用户，保证最不利点的水压达到28米，达不到要求的，应考虑设置加压泵站。

(3) 规划四水厂、五水厂和南部新区水厂分别敷设输水干管，连通东部城区、西部城区和南部新区供水干管，进行联合供水，保证供水的可靠性和安全性。

3.3 供水存在问题

根据供水现状的分析，可以看到淮南市供水系统存在以下一些问题：

(1) 淮河水源水质较差，部分指标超标，造成部分水厂取水水源污染比较严重，水厂出水水质较差，严重影响用户用水要求；

(2) 部分区域供水管道陈旧，管网老化，输配水过程中“二次污染”严重，供水水质不稳定；管网漏失水量大，漏失率高达25%，浪费水资源；

(3) 工业用水重复率较低。

目前，淮南市工业用水重复使用率为34%，尚达不到65%以上的要求，说明用水浪费现象较普遍，今后仍要加强计划用水与节约用水的管理工作，包括取消包费制度及提高小水表的入户率。缺少淮南市地方性供水节水管理法规，施工节水管理工作和执法活动细化标准。

(4) 供水节水管理体制还不够完善和健全，未能实现统一管理体制，仍沿用东西部分散管理体制。

(5) 一些水厂及取水泵站工艺落后、机泵设施老化。

(6) 西部城区供水设施不完善。有的地方存在定时供水情况；有的居民区上下水设施还不完善。

(7) 山南新区城市基础设施较差，现状没有供水管网及自来水厂，无法满足山南新区的开发建设需求，急需新建水厂满足新区建设的用水要求。

4 项目建设的必要性

淮南市是华东地区以煤炭、电力为主的重要能源基地，随着改革开放的不断深化和城市建设的不断发展，淮南市的国民经济已进入持续、快速增长轨道。特别是近几年，淮南市政府认真贯彻中央“抓住机遇，深化改革，扩大开放，促进发展，保持稳定”的方针，进一步解放思想，坚持以改革促发展，以发展求稳定。

淮南市山南区域位于淮南市舜耕山以南，该区域是近年从合肥市长丰县划归淮南市的。以前该区域处于合肥市边缘，城市基础设施较差。划归淮南市后，淮南市委、市政府大力推进该区域建设，山南区域自来水厂项目建设正是呼应了这个政策。

山南区域自来水厂位于淮南市山南区域杨公镇，为了给该区域创造良好生活生产及快速发展的条件，尽快建设山南区域自来水厂已成为当务之急。

建设山南区域自来水工程，可以完善山南新区基础设施的建设；
建设山南区域自来水工程，为山南新区的经济发展起到重要的作用；
建设山南区域自来水工程，还可以提高城市居民生活水平；
建设山南区域自来水工程，可以为山南新区可持续发展提供保障。

因此，淮南市山南新区自来水厂外国政府贷款项目的建设是非常必要的，也是十分紧急的。

5 工程规模

本建设项目为山南新区供水工程，专为山南新区建设配套。

1、预测目标年限

本报告对工程区域的需水量预测目标年限设定如下：

本期目标年限：2015 年

远期目标年限：2020 年

2、预测方法

城市供水工程设计中较常采用的城市需水量预测方法主要有人均综合用水指标法、分项用水指标测算法等几种。本工程根据收集的相关基础资料将采用合适的预测方法对服务区域的近期及远期预测目标年限的需水量进行预测。

3、各目标年限规划人口

根据《淮南市城市总体规划（2005—2020）》、《淮南市南部新区分区规划》（2005-2020 年）及人口增长率，得到山南新区各目标年限规划人口规模：2010 年，18 万人；2015 年，35.5 万人；2020 年，70 万人。

4、现状用水情况分析

据当地有关部门提供的 2006 年现状用水情况统计：淮南市 2006 年由社会公共供水总量为 4752 万 m^3 ，其中居民和公用建筑用水 3820 万 m^3 ，用水人口 95 万人，工业用水量为 932 万 m^3 ；2006 年由自建供水设施供水总量为 5239 万 m^3 ，其中居民和公用建筑用水 1079 万 m^3 ，用水人口 11.2 万人，工业用水量为 4160 万 m^3 。

根据以上数据计算得到：2006 年综合用水量指标为 257.75 L/人.d，

综合生活用水量为 126.38 L/人.d，工业用水占生活用水量的 104%。

5.1 综合指标法预测用水量

1、综合用水量指标确定

《淮南市城市总体规划（2005—2020）》和《淮南市南部新区分区规划》（2005-2020 年）中：人均综合用水指标 2010 采用 500L/cap.d，远期 2020 年为 600 L/cap.d。

同时，据当地有关部门对现状用水情况的统计，2006 年综合用水量指标为 257.75 L/人.d。

因此参考总体规划并结合淮南市用水的实际情况，确定淮南市人均综合用水指标 2015 年为 300L/cap.d，远期 2020 年为 450 L/cap.d。

2、综合用水指标法需水量预测

根据综合用水量预测指标，对工程服务区内各设计年限需水量预测如下：

表5.1-1 工程服务区综合用水定额法需水量预测

年限	用水人口 (万人)	用水指标 (L/cap.d)	需水量 (万m ³ /d)
2015	35.5	300	10.65
2020	70	450	31.50

注：本表中预测需水量为最高日需水量，且已包括了管网漏损水量。

5.2 分项指标法预测用水量

a. 综合生活用水量（居民生活及公用设施）

根据《淮南市南部新区分区规划》（2005-2020 年），淮南新区人均综合生活用水指标本期 2015 年取 290L/人·d，远期 2020 年取 300L/人·d。

另外，据当地有关部门对现状用水情况的统计，2006 年人均综合生活用水指标为 126.38L/人.d。

因此参考淮南市南部新区分区规划并结合淮南市用水的实际情况，确定淮南市人均综合用水指标 2015 年为 150L/cap.d，远期 2020 年为 250 L/cap.d。

采用以上数据预测工程区域各设计年限综合生活用水量如下：

表 5.2-1 工程服务区综合生活需水量预测

年限	用水人口 (万人)	用水指标 (l/cap.d)	需水量 (万m ³ /d)
2015	35.5	150	5.33
2020	70	250	17.50

b. 工业用水量

工业用水量按占生活用水量的比例计算，根据淮南 2006 年供水情况调查，2006 年淮南市工业用水为 5029 万m³，生活用水量为 4899 万m³，工业用水占生活用水的 104%，主要用水大户为煤炭企业。而本工程的服务范围山南新区主要规划功能定位为：建设成为行政办公、文教、体育中心 and 现代服务业中心，轻型工业基地和高品质宜居生活区。工业用水量应有所减少。

据有关统计资料，通常城市工业用水量占生活用水量的比例一般在 40%~70%之间，同时根据《淮南市南部新区分区规划》及以上分析，本可研工业用水量占生活用水量的比例取值：近期：50%，远期 40%。则预测工业用水量如下：

表 5.2-2 工程服务区工业需水量预测

年限	综合生活蓄水量 (万m ³ /d)	工业用水/生活用水 (%)	工业需水量 (万m ³ /d)
2015	5.33	50	2.66
2020	17.50	40	7.00

c. 其他用水量

其他用水（市政用水、管网漏损及未可预见用水）由于缺乏相关数据，参照规范，按生活与工业用水总量的 20%考虑。

d. 用水总量

合计以上各分项用水量，新区总用水量：

表 5.2-3 工程服务区分类预测法需水量预测

年限	生活用水 (万m ³ /d) (1)	工业用水 (万m ³ /d) (2)	其他用水 (3)=[(1)+(2)] ×20%	总需水量(万 m ³ /d)
2015	5.33	2.66	1.60	9.59
2020	17.50	7.00	4.90	29.40

5.3 工程规模确定

根据以上两种方法的预测，对工程服务区各设计年限需水量确定如下：

表 5.3-1 工程服务区近期需水量预测 单位：万m³/d

年限	综合指标法	分项指标法	加权平均值
2015	10.65	9.59	10.12
2020	31.50	29.40	30.45

经综合考虑以上的预测结果，确定淮南市山南新区 2015 用水量为 10 万m³/d, 远期 2020 年用水量为 30 万m³/d。根据淮南市山南新区总体规划，在山南新区西部新建水厂一座，近期规模为 10 万m³/d, 远期总规模为 30 万m³/d。

6 水源分析及厂址确定

6.1 水源分析

6.1.1 水资源现状分析

1、地下水资源

淮南市淮河北部地域广阔，地下水资源分布于西淝河以东，青年闸以西，淮河以北，茨淮新河以南达 600km²范围内。目前，尚无该地区地下水的正式勘察结论，据有关部门估计，河北地区新地层孔隙水贮量较大，约 37 亿m³，可开采量约 2.5 亿m³。淮南市南部丘陵区地下含水量较小，全市地下水资源总量为 4.5 亿立方米，正常年补给量为 3.8 亿立方米。

淮河以北：就浅至中深层孔隙地下水而言，在淮河以北的古沟——高皇一带出现强富水区，单井涌水量在 11000 m³/d左右，水位埋深在 2.5~3.5m之间，含水砂层在 10~30 米不等。通过取样分析，水质符合生活饮用水标准。因此，淮河以北的地下水从水质水量两方面看，可作为良好的地下水源地。

表 6.1-1 淮河以北部分钻孔抽水试验成果表

孔号	孔深 (m)	含水层层位	抽水试验段 (m)	水位埋深 (m)	降深 (m)	涌水量 (m ³ /d)	换算后涌水量 (m ³ /d)
HP2103	122.49	Q2、Q1	34.60-89.680	3.72	8.61	2467.58	5380.82
潘一井	100.82	Q2、Q1	40.38-81.740	2.45	5.36	1662.34	4472.58
水 1	130.47	Q2、Q1	4180-116.35	2.72	9.16	2160.0	4875.72
HP2523	212.10	Q2、Q1	43.49-100.98	4.73	14.2	1200.10	1983.74
HP2315	120.20	Q2、Q1	64.19-113.15	3.96	16.2	1081.81	1673.22
HP1703	100.01	Q2	36.50-75.950	4.88	20.7	1064.10	1457.57

而淮河以南部分：地质普查工作曾于 1985 年开始，后因故中断，现

也缺乏必要的水文地质资料。

2、地表水源

(1) 淮河水源

① 淮河水量

淮河发源于河南省桐柏山区，流经河南的息县、淮滨、安徽的寿县、淮南、怀远、蚌埠、五河，入洪泽湖、高邮湖、于江苏省江都县三江营入长江，全长约 1000km，总流域面积 189000km²。淮南以上流域面积 88630km²。

淮河贯穿淮南市，境内长约 80km，河道自西向东贯穿全市，河面宽约 300~500m。河床高程一般 8~12m（黄海高程，下同）。平均坡降万分之一至三万分之一。属三级航道。

淮河流域由于年内降雨量极不均衡，在枯水期淮河水量贫乏，加上上游有部分水库截流，淮南段流量更小，从近二十多年的资料看保证率为 95%时，最枯流量为 0.5 m³/s，最小五日平均流量为 7.2 m³/s，最小月平均流量为 17.8 m³/s，下游段蚌埠闸前支流汇入较少，趋近于零。

目前淮南市工业用水，生活用水均取自淮河，又排至淮河。田家庵电厂及洛河电厂冷却水量共 280 万m³/d，除部分损耗外，均排入淮河。其他工业及生活用水量约 50 万m³/d，城市用水量的 70~80%变成污水排入淮河。

至 2020 年淮南自来水取水量将达 14 m³/s，预计蚌埠取水量不会低于淮南，再加上凤台及怀远取水量，预计总的取水量将达 20 m³/s 以上，大于淮河最小月平均流量 17.8 m³/s。由于蚌埠闸的拦蓄调节作用，河槽调节容积约 5 亿m³，但短期内由于上游来水量小于取水量而不得不动用河槽存水，河槽水位将下降，取水量越多，则水位下降越甚，且会产生局部回流现象。

② 淮河水质

近十年来，由于淮河两岸排入污水总量剧增，污染也日趋严重，目前，仅淮南市每天排入淮河的城市污水及工业污水（除电厂废水外）总量约 $40 \text{万m}^3/\text{d}$ ，致使淮河水中多项污染指标超标。

据环保部门监测资料及水厂水质报告，淮河淮南段在丰水期水质尚可，除水中氨氮及耗氧量超标外，其他指标基本符合 III 类水体标准。在枯水期，由于河流稀释水量较小，超标现象明显加剧，氨氮含量、亚硝酸盐、生化需氧量显著超标。

据淮南市供水有限公司记载，淮河自 1990 年以来出现了一些比较严重的污染情况，1994 年之前的污染特点是：污染周期较短，多则一周，少则三两天，污染指标值一般不高。1994 年之后出现了较为严重的污染，污染周期长，污染指标值高，给人民生活造成一定影响。

（2）湖水水源

①概况及水量

在市域范围内，淮河支流有窑河，东淝河等，其旁侧湖泊主要是瓦埠湖，施家湖、钱家湖，十涧湖，高塘湖、湖大涧及蔡塘湖等，它们与境内曹岭、老龙眼、泉山，罗山、乳山、丁山、南塘等 7 座水库，及大通、谢家集，八公山矿区采煤塌陷湖共同构成了区内地表水资源。

a. 东淝河，瓦埠湖，施家湖

东淝河为淮河的二级河流，发源于肥西县紫蓬山，流经肥西、长丰、寿县、淮南，并于寿县东津乡赵台孜和罗郢孜村之间入淮河。其在淮南境内的河道长 6.3km ，平均水深 5m ，根据航测资料介绍，大别山地区山谷、冲沟发育，降雨时坡面水在沟谷中汇合成线状流，多汇入东淝河。

瓦埠湖位于淮河南岸支流东淝河中下游，是安徽省淮河流域最大的湖泊，湖区纵横涉及寿县，长丰、淮南等三县市共计 28 个乡镇。

瓦埠湖原是东淝河中下游中一段河道，历史上由于淮河遭受黄河泛滥影响，河道淤积，水位抬高，东淝河泄流不畅，中部低洼地区形成湖

泊。瓦埠湖湖面明显呈带状，形状是长而狭窄，从六安市源头至东淝河闸全长约 152 km，集水面积 4193km²，水面最宽处约 600m，最窄处仅 30 m左右。水位 18.0 m时，水域面积为 156km²，库容约 2.20 亿m³，其库容较大。

瓦埠湖流域处安徽省江淮丘陵地区，主要入湖水量由降雨补给、地面径流、塘库泄水、水田渗漏等组成，瓦埠湖多年平均来水量为 6.81 亿 m³。瓦埠湖是淮南市西部地区最大的地表水体。其通过东淝河与淮河相通，入淮口之上建有水闸（即七里墩闸），可控制瓦埠湖与淮河之间的连通状况。

b. 窑河、高塘湖，蔡城塘

窑河是淮河的二级支流，发源于长丰县孔店乡杨圩孜村南侧，流经长丰、定远、凤阳县和淮河大通区上窑镇，于怀远县新城口镇入淮河，全长 30.8km，属湖泊性河流。窑河闸以下平均宽 60m，水深 3~5m。主要是大气降雨水补给（含地面水的汇集）。此外与淮河之间存在互补关系，同时，也接收附近浅层地下水的排泄。

高塘湖是窑河闸以上的水域，为淮河的旁侧湖泊，地跨长丰、定远、凤阳县及淮南市大通区，主要用以淡水养殖。其水位及蓄水量受到窑河闸的控制，低水位为+15m时，高塘湖处于干涸状态，在蓄水位+17~18m时，其水深 3m左右。蓄水量在 1.0~1.1 亿m³，水域面积为 42.0~56.0km²。

蔡城塘是高塘湖的旁侧湖泊（两湖水体相连），位于长丰县孔店乡和淮南市大通区淮丰乡境内，总面积为 3.04 km²。其中在淮南境内的水域面积约为 0.28km²，湖水功能亦为淡水养殖。

c. 湖大涧

湖大涧属淮河的旁侧湖泊，位于淮南市大通区洛河镇西侧。水域面积为 0.59km²，靠降雨补给，亦是淡水养殖场。

d. 十涧湖

十涧湖位于淮南市谢家集区望峰岗镇北端，汛期时淮河洪水下汇，比降大，激流冲积形成沉淀河谷，因防汛需要，筑起拦洪大坝，故而形成 2.25 km^2 水域面积的湖泊，库容 450 万m^3 。其水面已全面开发利用淡水养殖。湖水以降雨补给及浅层地下水的排泄补给（旱季）为主，汛期时也接受淮河水的直接或间接补给。

e. 钱家湖

钱家湖位于淮南市八公山区新庄孜煤矿工业区广场北端，属淮河的旁侧湖泊，湖水与该矿采煤塌陷湖水域基本连成一体。湖西北部为浅水区，东北部为深水区（平均水深 2m 左右），湖面面积约 0.21km^2 （不含采矿塌陷水域），蓄水量 40 万m^3 ，以大气降雨补给为主，排涝设计流量为 $2.3 \text{ m}^3/\text{s}$ ，主要用以淡水养殖及排涝。

f. 水库

淮南市（河南）自西北向东，修造了 7 座水库，其中田家庵区 2 座（曹岭和老龙眼水库），谢家集区三座（泉山、罗山和乳山水库）、八公山区两座（丁山和南塘水库）。7 座水库总库容约 422 万m^3 ，其中库容以泉山水库为最大，老龙眼水库、乳山水库次之，其余各水库库容相对较小。水库水的补给除山坡坡面面流及沟谷线状流的汇入外，尚存在泉水的补给（如老龙眼水库，泉山水库等）。泉水主要是寒武系及奥陶系岩溶裂隙中的地下水，其流量正在减小。80 年代以前，老龙眼泉水流量为 $30 \text{ m}^3/\text{h}$ 。现在只有不足 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 左右。

地表水源状况详见下表 6.1-2:

表 6.1-2

地表水源状况一览表

水系名称	面积 (km ²)	库容 (亿m ³)	水源的补给	备注
瓦埠湖	汇水面积 4193 水域面积 156	6.81	降雨、地面径流、塘坝 废泄、农田渗漏	东淝河旁侧湖
东淝河	河道长 6.3km		降雨、地面径流	淮河的二级支流
窑河	全长 30.8km		降雨、地面径流、浅层 地下水	淮河的二级支流
高塘湖	水域面积 42-56	1.1	浅层地下水、地面径流	窑河闸下水域
蔡塘湖	水域面积 3.04		降雨、浅层地下水	高塘湖的旁侧湖
湖大涧	水域面积 0.59		降雨	
十涧湖	水域面积 2.25	0.045	降雨、浅层地下水	
钱家湖	水域面积 0.21	0.004	降雨	
施家湖	水域面积 2.34			瓦埠湖的旁侧湖
7 座水库		0.042	降雨、浅层地下水	

② 水质

这里仅对窑河（包括高塘湖）和瓦埠湖水体进行质量评价，其它地表水体因库容较小、补给有限等多种原而不宜作为城市饮用水源。

a. 瓦埠湖

瓦埠湖流域属典型农村和农村集镇，目前该流域区内经济发展以农业为主，工业较为落后，集镇规模小，无城镇污水排放，工业污染源亦很微弱。

现状情况下，影响湖泊水环境的主要是农田面源污染。但因农田面源污染负荷还未超过湖泊的纳污能力，故瓦埠湖现状水质良好，满足湖泊渔业，城镇供水、农业生产用水等水质要求。

根据 2005 年安徽省水环境监测中心对瓦埠湖监测断面（出湖口附近）的水质监测资料分析，在全年共 12 个常规测试中，II 类水占 59%，

III类占 33%，IV类水占 8%。具体参见下图 6.1-1。

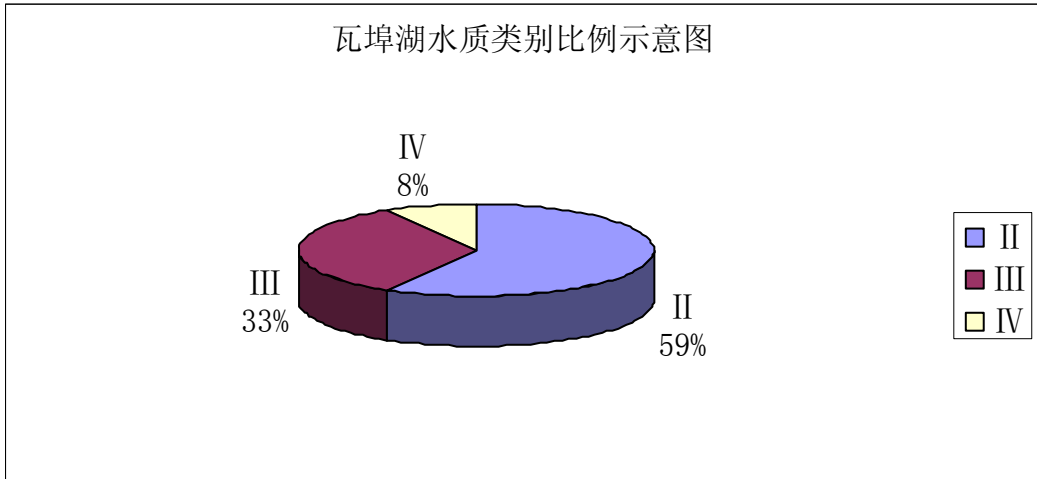


图 6.1-1 瓦埠湖水质类别比例示意图

瓦埠湖 2005 年水质状况评价成果见表 6.1-3。瓦埠湖水质总体较好，II~III类水占全年 92%，IV类水占 8%，其中总磷浓度约超III类水标准 0.32 倍，高锰酸盐指数浓度约超III类水标准 0.26 倍，五日生化需氧量浓度约超III类水标准 0.48 倍。从表 6-3 中可看出，瓦埠湖水质超III类水标准的时段，集中发生在降水相对集中，水量充沛的 7 月份，主要是地表径流将面源污染物大量带入湖中水体，导致水体水质发生变化，下降为IV类水质，由于污染程度轻微，且污染物（总磷、高锰酸盐指数和五日生化需氧量）属可降解污染物，通过水体自净等方式，水体水质逐渐转好达到II类水或III类水。

表 6.1-3

2005 年瓦埠湖水质状况分析表

站名	月份	pH 值	总磷	氨氮	挥发酚	高锰酸盐指数	BOD ₅	COD _{Cr}	溶解氧	六价铬	铜	锌	镉	铅	砷	汞	氰化物	氟化物	水质类别	超标物质(超标倍数)
瓦埠湖	1	7.9	0.021	0.44	<0.002	3.25	1.5	11.1	12.5	<0.004	<0.0037	0.017	<0.0011	<0.0067			<0.004	<0.02	II	
瓦埠湖	2	8.1	0.025	0.41	<0.002	3.61	1.9	13.8	12.8	<0.004	<0.0016	0.016	<0.0005	<0.0020	0.00132	0.00002	<0.004	<0.02	II	
瓦埠湖	3	7.9	0.023	0.33	<0.002	3.35	1.5	14.4	10.2	<0.004	<0.0010	0.016	<0.0005	<0.0012	0.00263	0.00005	<0.004	<0.02	II	
瓦埠湖	4	7.9	0.018	0.20	<0.002	3.51	1.6	8.7	6.0	<0.004	<0.0086	0.060	<0.0009	<0.0012	0.00187	0.00003	<0.004	<0.02	II	
瓦埠湖	5	8.8	0.033	0.66	<0.002	5.35	2.2	15.6	11.2	<0.004	<0.0011	0.013	<0.0002	<0.0049	0.0043	0.00005	<0.004	<0.02	III	
瓦埠湖	6	8.5	0.038	0.75	<0.002	5.18	2.8	16.9	5.4	<0.004	<0.0003	0.018	<0.0000	<0.0098	0.00155	0.00006	<0.004	<0.02	III	
瓦埠湖	7	7.9	0.066	1.33	<0.002	7.54	5.9	17.5	9.9	<0.004	<0.0020	0.011	<0.0004	<0.0012	0.00593	0.00005	<0.004	<0.02	IV	总磷(0.32)高锰酸 指数 (0.26)BOD ₅ (0.48)
瓦埠湖	8	8.9	0.042	0.78	<0.002	5.88	2.0	19.1	11.3	<0.004	0.012	0.011	<0.0003	<0.0071	0.00427	0.00003	<0.004	<0.02	III	
瓦埠湖	9	7.9	0.048	0.55	<0.002	4.83	2.5	16.2	7.1	<0.004	<0.0007	0.032	<0.0009	<0.0003	0.00259	0.00007	<0.004	<0.02	III	
瓦埠湖	10	7.9	0.017	0.38	<0.002	4.00	0.8	14.7	8.7	<0.004	<0.0012	0.038	<0.0001	<0.0046			<0.004	<0.02	II	
瓦埠湖	11	7.8	0.022	0.50	<0.002	3.56	1.0	15.0	8.1	<0.004	<0.0024	0.006	<0.0006	<0.0491	0.0016	0.00002	<0.004	<0.02	II	
瓦埠湖	12	7.9	0.017	0.33	<0.002	4.00	1.7	12.6	12.0	<0.004	<0.0001	0.035	<0.0003	<0.0010	0.00157	0.00002	<0.004	<0.02	II	

2006年3月，淮南市疾病预防控制中心对瓦埠湖（五水厂内源水进水口）水质进行了监测，依据《生活饮用水检验规范 2001》，执行标准《生活饮用水水源水质标准》（CJ3020-93）评价（见表 6.1-4）。在监测的 22 个项中，除 pH 值稍微超出标准要求范围和酚值稍大于一级水源水要求外，其余项目都在标准要求以内，采用单因子法评价，该水源水质受到了很轻微污染。

表 6.1-4 淮南市疾病预防控制中心检测报告(06YW048)

项目	结果(mg/L)	标准	项目	结果(mg/L)	标准
pH 值(无单位)	9.01	6.5-8.5	阴离子合成洗涤剂	0.018	≤0.3
溶解性固体	263	<1000	镉	<0.002	≤0.01
硫酸盐	65	<250	锰	<0.003	≤0.1
耗氧量	1.73	≤6	酚	0.0024	≤0.004
氯化物	55	<250	砷	<0.0005	≤0.05
总硬度	180	≤450	铬(六价)	0.007	≤0.05
氰化物	<0.002	≤0.05	铁	0.473	≤0.5
氟化物	0.23	≤1.0	锌	<0.002	≤1.0
氨氮	0.024	无标准	汞	<0.000025	≤0.001
亚硝酸盐	0.028	无标准	铜	<0.0025	≤1.0
硝酸盐氮	3.83	≤20	总大肠菌群(个/100ml)	79	≤1000

2006年11月，安徽省水环境监测中心对项目取水口附近水质进行了监测，引用标准及评价方法同 3.5.2.1，经对 13 个项目监测结果评价，水源水质类别Ⅳ类水，主要超标污染物是高锰酸盐指数，超标Ⅲ类水标准 0.21 倍。具体结果见表 6.1-5。

表 6.1-5

2006 年瓦埠湖水质状况分析表

站名	月份	pH 值	总磷	氨氮	挥发酚	高锰酸盐指数	铜	锌	镉	铅	氟化物	氯化物	硫酸盐	总氮	水质类别	超标物质(超标倍数)
瓦埠湖	11	8	0.046	0.38	<0.002	7.26	<0.0019	0.0178	<0.0005	<0.0132	<0.02	13.39	23.15	0.53	IV	高锰酸指数 (0.21)

根据以上监测资料，瓦埠湖现状水质良好。目前，市五水厂及淮南矿务局翟家洼水厂及寿县和长丰县水厂均以该湖为水源，另外根据总体规划，瓦埠湖也是建设中的淮南市城市供水的第二水源。作为规划中引江济淮工程的输水路线，瓦埠湖被划为调水水源保护区。湖区现状水质为 II~III 类，东淝河靠近寿县城区部分河段为 III~IV 类，水质管理目标为 II~III 类。

b. 窑河、高塘湖

窑河（包括高塘湖，以下同）的汇水区域内，地势低洼（习称窑河洼），地面标高一般在 +16.08~+25.00m 之间，西面高于东北，平均坡降为 1/2000，是汇水的有利地带。窑河属营养型源泊，其理化性质偏碱性，目前以养殖鱼类为主。

在高塘湖的入口处，每年接纳来自定远县炉桥镇的工业废水约 880 万 m³，而且主要是有机污废水，COD 排放量达 1218t/a。在出口处（河闸附近），有田家庵，洛河两个火力发电厂的灰渣及冲灰水排放，其中田家庵电厂排放废渣及冲灰水分别为 58 万 m³/a 和 900 万 m³/a；洛河电厂分别为 66 万 m³/a 和 1202.40 万 m³/a。此外，大通区上窑镇部分乡镇企业的的生活及工业污水也排入该水体，污水总排放量 189.2 万 m³/a，COD 为 28.38t/a。

窑河水体若干地段水质主要污染物为氟化物、pH值、SS、COD和BOD₅。其中，窑河闸附近水中氟化物和石油类均超过国家《地表水环境质量》（GHZB1-1999）V类水标准，不能作为城市集中供水水源。

3. 水源评价

根据以上论述，对淮南市现有主要水源作出如下评价：

表 6.1-6 淮南市现有主要水源评价表

水源名称	允许开采水量 (万m ³ /d)	水质状况	水源评价
淮河以北地下水	无详勘资料	优良	
淮河以南地下水	无详勘资料	优良	
淮河，包括电厂尾水	70	微污染	经深度处理可作城市饮用水源
瓦埠湖		优良	需加保护，可作城市饮用水源
窑河		污染	不能作为城市饮用水源

从水质来看，淮河主要是硝酸盐，亚硝酸盐，氨氮及耗氧量超标，有机物污染较为严重。目前国家正在下大力气治理淮河的污染状况，将来淮河的水质应该有所好转。但是淮河是淮南市极其重要的水源地，从供水的安全角度讲，淮河水质的前景难以预测，当以淮河为水源时，必须立足于深度处理，针对淮河微污染的水质，研究经济可行的深度处理方法。

虽然目前瓦埠湖水质状况良好，但是随着周边居民及村镇经济活动的增加，瓦埠湖水质状况存在着逐渐变坏的可能。应预先对瓦埠湖流域的环境卫生，工业及农业生产进行合理规划，以确保这一重要城市水源地的水质安全。

初步资料显示，淮河以北地下水蕴藏量较为丰富。应该继续对淮河

南北地区的地下水资源进行普查，将地下水蕴藏量较为丰富的地区预先规划并保护起来，作为城市的后备水源。制定法规和规划，限制有污染的企业在该地区上马。

根据淮南新区总体规划对于山南新区今后新增加的需水量，应优先采用瓦埠湖水。当瓦埠湖达到其允许开采量后，再根据淮河当时的水质情况，决定是采用淮河水还是采用地下水或开辟其他水源。

6.1.2 水厂水源分析

根据《淮南市山南新区自来水厂工程项目水资源论证报告》，摘取对于取水水源分析结论如下。

6.1.3.2 取水口河道水位分析

根据瓦埠湖水位站（1957~2004 年）历年最低水位系列统计，取水口附近 95%和 97%保证率水位分别为 16.50m 和 16.38m。分析成果见表 6.1-7。

表 6.1-7 取水口高程设置分析成果

水位特征	50%	75%	90%	95%	97%	99%
实测历年最低水位 (m)	17.40	17.11	16.67	16.50	16.38	16.30
调算最低控制水位 (m)	16.50	16.50	16.50	16.50	16.50	16.50
湖底高程 (m)	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50
取水口高程 (m)	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50

6.1.3.2 可供水量估算

根据水资源论证报告，瓦埠湖正常蓄水位为 17.50m 相应库容为 1.67 亿 m^3 。2001 年淮河流域大旱后瓦埠湖蓄水位逐年抬高，近几年非汛期蓄水位控制在 18.0~18.3m 东淝河加固、扩建后，瓦埠湖调蓄能力进一步提高，根据瓦埠湖水资源利用规划，瓦埠湖正常蓄水位近期将逐步抬高至

18.0m。

在不考虑灌区退水对瓦埠湖补给条件下，瓦埠湖正常蓄水位按 17.50m 时，当遭遇 95% 干旱年，瓦埠湖水源不能满足项目设计保证率取水要求，年缺水量 251 万 m^3 。可通过采用一下措施保障项目正常供水：

(1) 动用死库容

瓦埠湖 16.50~16.00 之间死库容 3600 万 m^3 ，临时动用死库容，可以缓解短期缺水问题；

(2) 适当抬高瓦埠湖蓄水位

根据调算结果，在不考虑灌区退水对瓦埠湖补给条件下，瓦埠湖正常蓄水位控制在 18.00m 时，瓦埠湖水源都能够满足项目 95% 设计保证率取水要求，遭遇 97% 干旱年份，项目年缺水量 167 万 m^3 。

另外，从长远发展看，瓦埠湖是“洪水资源化”利用湖泊，规划通过抬高瓦埠湖蓄水位、扩大常年蓄水面积等途径，提高当地水资源利用程度，相机引进过境洪水，变自然灾害为有效利用，缓解近期干旱年份的缺水压力。同时瓦埠湖也是“引江济淮”工程规划调水水源调节湖泊。因此，瓦埠湖未来水资源状况较现状将有很大的改善，将对项目供水保证起到积极的支撑作用，瓦埠湖水源是可靠的。

6.1.3.3 取水水源地现状水质评价

瓦埠湖的水质整体较好（II~III 类水占全年 92%）。瓦埠湖水源水质超标因子主要是 pH 值、高锰酸盐指数等，经水厂净水工艺处理，能够满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的要求。所以，根据本工程水资源论证报告，瓦埠湖水源水质是可以满足饮用水源地水质要求的。

6.1.3.4 取水水源对区域水资源状况的影响

瓦埠湖流域多年平均径流量为 9.091 亿 m^3 ，50%、75%、90% 和 95% 年径流量分别为 7.32 亿 m^3 、4.95 亿 m^3 、3.87 亿 m^3 和 3.55 亿 m^3 。项目取水（3000 万 m^3/a ）占多年平均径流量的 3.3%，占 50%、75%、90% 和 95%

年径流量的比例分别为 4.1%、6.1%、7.8%和 8.5%。总体评价，正常年份项目取水对区域水资源状况影响很小，对 90%和 95%干旱年来说，项目取水对区域水资源状况是有一定影响的。

根据调节计算结果分析，在现状来水条件下，95%干旱年份，现状年、规划水平年项目取水对现有的城市供水、农业灌溉、水产养殖和生态等用水影响甚微。97%干旱年份，现状年、规划水平年项目取水对现有的城市供水、农业灌溉、生态等用水影响不大，但对湖区水产养殖有较大影响。

6.1.3.5 项目退水影响

项目厂区退水，主要是厂区内生活污水和水质检验所产生的废水，经过系统污水处理达标，排入厂区排水管网，进入山南污水处理厂。因此厂区退水不会对功能区和第三者产生大的直接影响。

6.1.3 水源分析结论

瓦埠湖是淮河中游沿淮优质水源之一。项目建设充分利用瓦埠湖优质水源建设城市供水工程，充分体现了优水优用的水资源利用思路，走水利产业化道路，符合国家水利产业化发展方向，同时与国家提出的提高城市饮用水安全的发展要求相适应。

根据本工程的水资源论证报告，本项目 2015 年从瓦埠湖取水 10 万 m^3/d 的规模，对现有用水户的影响不大，而且从取水量与水源水质上均有保障，因此瓦埠湖做为本工程的本期 2015 年取水水源是可行的、合理的。

6.2 取水口位置及净水厂厂址

6.2.1 取水口位置

6.2.1.1 岸坡稳定性

工程区位于淮河南岸的淮河冲积平原，属江淮丘陵区超河漫滩一级阶地地貌单元。取水口位于淮南市舜耕山以南的小孤堆乡申咀子村南瓦埠湖右岸，土层自上而下由重粉质壤土~粉质粘土组成，土壤冰冻深度一般为 0.3~0.6m，湖岸稳定性较好，不易冲刷。区域地势平坦，无集中居民区和大型工矿企业，便于管线埋设。

6.2.1.2 取水口高程设置

根据取水口附近湖底地形测量（岸边 700m 范围）结果（见图 6.2-1），该区域湖底高程 16.3m。

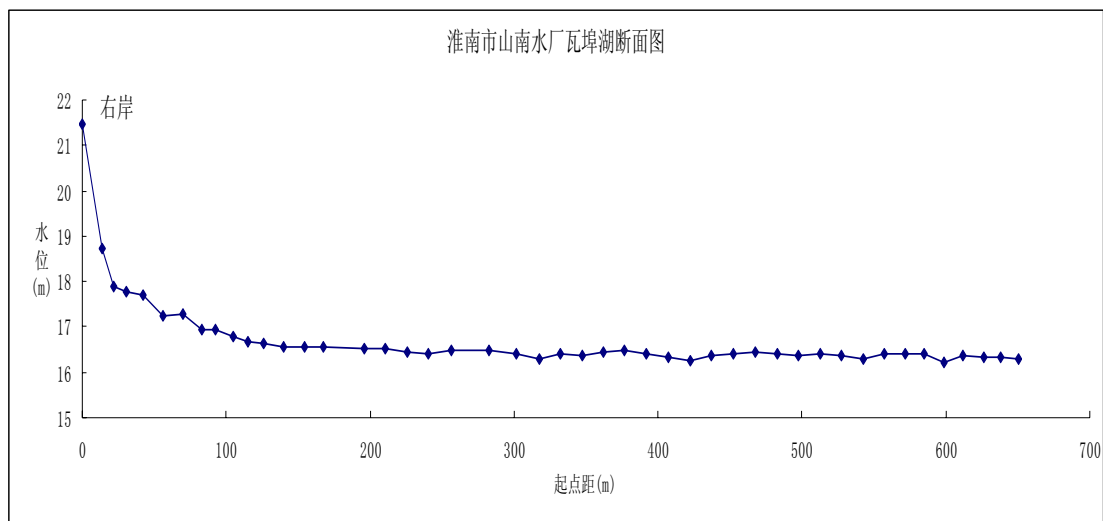


图 6.2-1 取水口附近湖底高程变化测量成果图

6.2.1.3 取水口设置合理性

取水口所在小孤堆乡申咀子村南瓦埠湖右岸。下游有淮南市五水厂取水口，二者相距约 3km，上游 1km 范围内无其他取水口。项目取水口 5km 范围内无排污口，距取水口最近的排污口是下游淮南的李郢孜排污口，相距约 9km。

综合评价，项目取水口设置是合理的。

6.2.2 净水厂厂址

根据供水水源及用水户所在位置拟选两个净水厂厂址进行净水厂厂址方案比选。

方案一：净水厂位于南经二路以西与南纬七路以北，水厂现状为一片平地，地形规整。

该厂址的优点是：

(1) 该厂址位于山南开发区西南，离取水口距离近，离淮南西部五水厂也较近。节省原水输水管道工程投资，原水泵站运行费用较低。

(2) 该厂址位置符合淮南市山南新区总体规划的要求。

(3) 该厂址位置处拆迁少。

(4) 厂区东、南两侧紧邻规划路，对外交通便利。

(5) 该厂址紧邻山南新区近期规划区及启动区，靠近供水户，供水距离短。

方案二：净水厂位于南经二十二路以西与南纬七路以北，水厂现状为一片平地，地形规整。

该厂址的优点：

(1) 若将来建设大别山区域引水，该厂址距离未来水源大别山引水近。

(2) 该厂址位置处拆迁少。

(3) 厂区东、西、南、北紧邻规划路，对外交通便利。

该厂址缺点：

(1) 该厂址离近期瓦埠湖取水口距离远，离淮南西部五水厂也较远。原水输水管道工程投资高、原水泵站运行费用较高。

(2) 该厂址距离山南新区近期规划区及启动区远，远离供水户，供水距离长。

因此，根据以上比选，确定采用方案一，即：净水厂位于南经二路以西与南纬七路以北方案做为本工程的推荐厂址。推荐厂址南北长约488m，东西宽约255m。四角坐标 A(X=3605808.655,Y=494768.468)、B(X=3605808.660,Y=495023.468)、C(X=3605320.655,Y=494768.476)、D(X=3605320.660,Y=495023.476)。

7 净水厂方案的选择

净水工艺方案的选择应依据原水的水量、水质及当地气候特点，采用技术可靠、运行安全、操作管理方便、确保出水水质，经济合理的处理工艺。

根据已有瓦埠湖水的水质资料，水质较好，因此采用常规处理工艺（混凝-沉淀-过滤-消毒），即可满足出水要求。为了节省水资源以及消除生产废水排放对环境的污染，本工程工艺流程除考虑常规工艺进行净水处理外，还考虑对滤池反冲洗排水和浓缩池上清液进行生产废水回收。厂区的生活污水经化粪池处理后排入厂外市政污水管网。厂区雨水经分流制雨水管道收集后排入厂外市政雨水管网。

7.1 水处理工艺流程的选择

根据净水厂的特点，本可行性研究提供 2 种水处理工艺方案，进行经济技术比较，方案一、方案二工艺流程见下图：

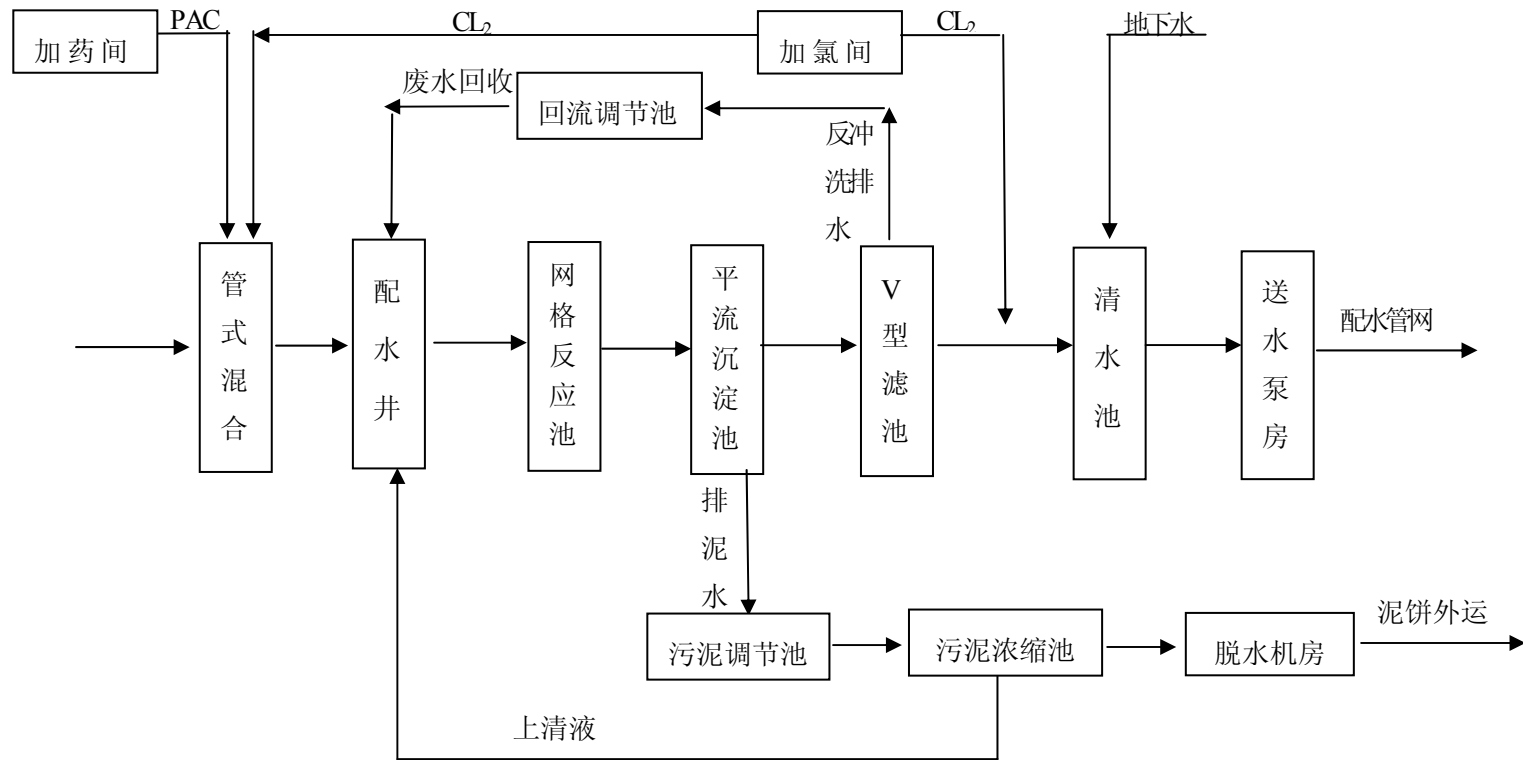


图 7.1-1 工艺流程图（方案一）

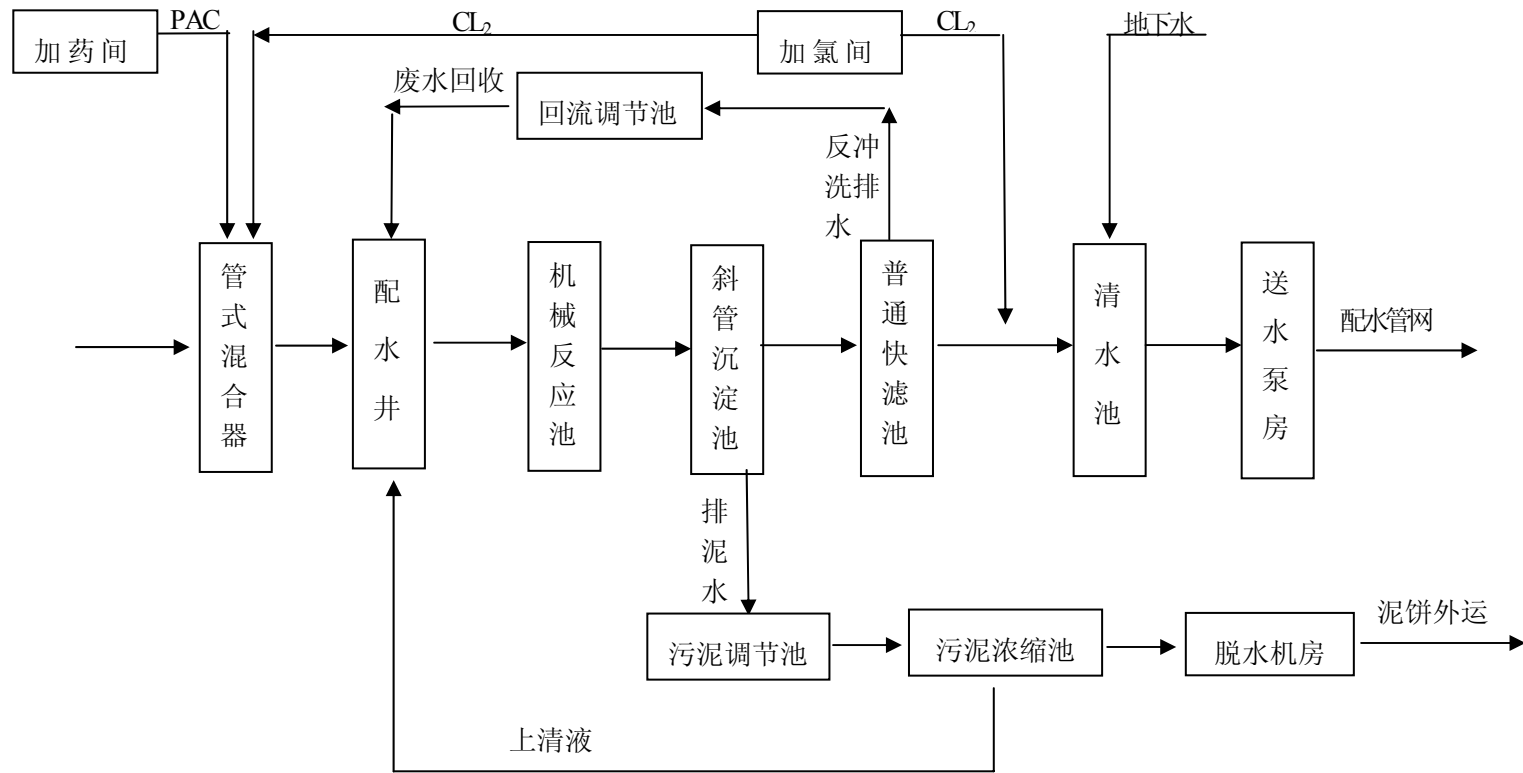


图 7.1-2 工艺流程图（方案二）

7.2 水处理工艺方案论述

由以上两个方案的工程流程图可知，两个方案的不同之处在于反应、沉淀、过滤这三道工序的处理构筑物选型不同，所以下面仅就这三道工序的不同之处加以比较，其它相同之处将在方案设计中详述。

I. 方案叙述

(1) 方案一

1) 网格反应池

反应做为絮凝过程是给水处理最为重要的环节，絮凝效果直接影响沉淀效果和出水水质，由于对水厂提高出水水质和降低制水成本的要求越来越高，使之对反应的认识和重视进一步加强。

小孔眼网格反应池新型高效、有潜力，又有大庆、秦皇岛等地的成功运转实例，故推荐采用小孔眼网格反应池。

2) 平流沉淀池

对给水常规处理来说，可采用的沉淀池池型有平流沉淀池、斜管(板)沉淀池、机械加速澄清池等，当前采用最多的池型是平流沉淀池。平流沉淀池具有水力条件好，对原水水质变化适应性强，耐冲击负荷力强，处理效果稳定，运行管理方便，出水水质良好，维护简单，挖潜能力大，池体构造简单，施工方便等优点。其中尤以耐冲击负荷，处理效果稳定而领先于其它几种池型。平流沉淀池的缺点是占地面积较大。

3) V 型滤池

V 型滤池，该滤池采用单层加厚的均粒石英砂滤料，深层截污，进水V型槽布水均匀，池底部采用带长柄滤头底板的配水系统，反冲洗采

用空气和滤后水冲洗加上原水表面水平扫洗的独特气、水冲洗形式。反冲洗水冲强度 $4.0/s \cdot m^2$ ，气冲强度为 $151/s \cdot m^2$ 。

这种滤池的特点是过滤周期长，滤料层利用率高，滤后水质好，反冲洗强度小，节省冲洗水量和电耗，反冲洗效果好。

(2) 方案二

1) 机械反应池

机械絮凝池是依靠机械搅拌桨在水流中的搅动来增加水流的紊动性，从而达到增加水中颗粒碰撞机会的效果。机械絮凝池的主要优点就是能够适应原水水质和水量的变化。在配上无级变速传动装置后机械反应可以根据原水情况调整搅拌转数，不断改变水流平均速度的大小，利用速度变化产生惯性效应，大幅度地增加颗粒碰撞机率，更易使絮凝达到最佳状态。

2) 斜管沉淀池

斜管沉淀池中设置斜管，增加了池体与水的接触表面积，斜管沉淀池占地省，停留时间短，沉淀效率高。采用穿孔管排泥，通过控制气动快开阀实现自控排泥，减轻工人的劳动强度。

3) 四阀滤池

四阀滤池是净水厂过滤工艺中的传统池型，至今已有 100 多年的历史，但仍是目前采用最广泛的池型之一。其特点是工作稳定，出水水质好，适应性强，反冲洗效果好，易于实现自动化操作。

II. 方案比较

(1) 技术比较

由前述两个方案的组成可知，不同之处在于净水工艺中主体处理构筑物即反应、沉淀、过滤这三道工序在池型上不同。以下按这三道工序对这几种池型进行论述。

1) 反应、沉淀

反应本质上是为了合理安排投加絮凝剂后液体的搅拌以形成速度梯度，从而达到混凝作用而设计的一道工序。在这种方式中，极细的悬浮颗粒相互碰撞而附聚成较大、较重的颗粒或絮体，并沉淀下来。絮体的增长依靠两个因素一分子间的化学力和由搅拌引起的物理作用。改变分子间的化学力主要靠投加适当的絮凝剂来完成，而如何形成搅拌以增强物理作用则是反应工序所要完成的。根据形成搅拌的形式，可将反应池分为水力搅拌和机械搅拌两种类型，方案 1 中采用的反应池为水力搅拌反应池，方案 2 采用的反应池属机械搅拌反应。

机械反应池利用机械搅拌的提升作用完成接触反应，对原水水质水量的变化适应性强，絮凝效果好，因此从反应机理来看，机械反应是一种较理想的絮凝装置，但由于设有机械设备，对水厂的运行管理增加了维修工作量和运行费用，同时由于瓦埠湖水浊度较低，容易造成反应效果的不稳定。

网格反应池利用设置在反应池竖井内的网格来增加水流中颗粒的碰撞机会。从目前已运行的反应池的运行效果来看，水力高效反应池絮凝效果较好，反应时间较短，占地少，投资较少，对原水水质变化具有一定的适应性，运行费用少。此种反应池的缺点是对水量变化幅度较大的原水适用性较差。

考虑本工程的水质和水量变化不大，机械反应对本工程优势不明显，反而增加很多维护管理内容，因此拟采用水力反应。

而沉淀是指通过重力沉降作用自悬浮液中去除固体颗粒的作用。在本可研的工艺流程方案中分别采用了平流沉淀池和斜管沉淀池。

平流沉淀池具有水力条件好，对原水水质变化适应性强，耐冲击负荷力强，处理效果稳定，运行管理方便，出水水质良好，维护简单，挖潜能力大，池体构造简单，施工方便等优点。其中尤以耐冲击负荷，处理效果稳定而领先于其它几种池型。平流沉淀池的缺点是占地面积较大。平流沉淀池在淮南市有成熟的运行经验，淮南市五水厂即采用平流沉淀池。

斜管沉淀池的优点是沉淀效率高，池子体积小，占地面积少，停留时间短，出水水质稳定，是一种高效沉淀池。采用穿孔管排泥，可以通过控制气动快开阀实现自控排泥，减轻工人的劳动强度。该池型在国内外净水厂中已得到广泛的应用。斜管沉淀池的缺点是由于池体积小，沉淀时间较短，对反应池的絮凝效果要求较高，斜管老化后需更换。

综上所述，对于本工程而言，拟采用运行稳定，并且在当地有成熟的运行经验的平流沉淀做为本工程反应沉淀工艺方案。

2) 过滤

过滤是使水经过一种多孔物料而将悬浮物质分离出来的一种工序。给水处理中最常用的过滤是快滤池，用以去除原水在混凝沉淀后的残留絮体和杂质。本可研中采用的四阀滤池和 V 型滤池均属于快滤池。

四阀滤池是给水处理中过滤工艺的传统池型，也是国内水厂中普遍

应用的一种滤池，其优点是工作稳定，出水水质好，有成熟的运行经验，运行稳妥可靠，其缺点是反冲洗耗水量相对较大，反冲洗周期短。进出水阀门多，虽采用电动阀门可进行一步化自动操作，但无法做到微量调节阀门开启度以控制滤池滤速。

V 型滤池是一种新型滤池，其优点是过滤周期长，滤料层利用率高，滤后水质好，采用气水反冲洗，耗水量少，由于采用了气动—电动控制阀控制系统，可根据滤池水位变化微量调节出水阀门的开启度，以达到控制滤池滤速的目的。该滤池缺点是自控要求较高，反冲洗设备较多。

比较两种池型可看出，V 型滤池滤后水质好，反冲洗耗水量少，可以微量调节阀门开启度，以控制滤池滤速。而四阀滤池反冲洗周期短，耗水量相对较大，无法做到微量调节阀门开启度以控制滤池滤速。因此本工程采用 V 型滤池工艺方案。

(2) 经济比较

上述两方案的经济比较如下表所示。

表 7.2-1 净水厂方案经济比较表

方案 \ 项目	工程投资 (万元)
方案 1	6545
方案 2	6630
方案 1 低于方案 2	85

III. 方案确定

由上表可以看出，方案 1（网格反应池、平流沉淀池、V 型滤池）投资比方案 2 少，方案 1 处理构筑物稳定可靠，流程简单，同时考虑到本

工程所处理的原水浊度常年较低，以及当地具有水力反应池、平流沉淀池、V型滤池地表水水厂运行管理的经验，所以本可行性研究报告应优先考虑采用方案1。拟推荐方案1为本工程的净化工艺方案。

7.3 污泥处理工艺方案论述

(一) 方案一：污泥浓缩脱水

净水厂排泥水由污泥调节池经潜水泵，通过一根输泥干管抽送至浓缩池，经浓缩的污泥排入储泥池储存，后经螺杆泵送至脱水机房脱水，干泥外运至垃圾处理厂。其工艺流程如下：

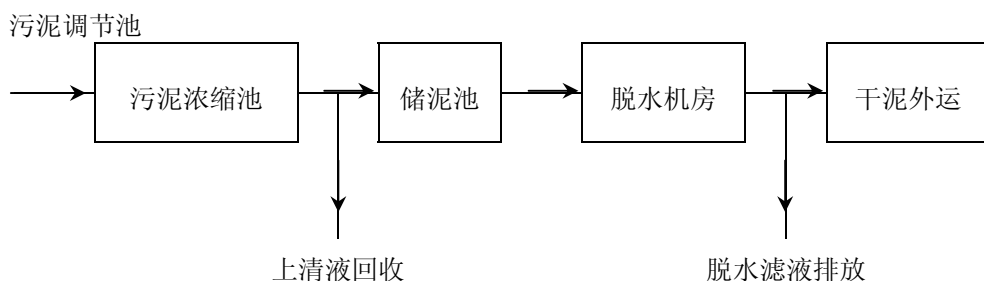


图 7.3-1:污泥处理工艺流程图(方案一)

浓缩池的功能是对调节后的泥水进行进一步的浓缩，以提高机械脱水效率，缩小脱水机容量。同时在高浊度和脱水机停止转动时，还起到储存污泥的作用。

脱水的目的在于进一步降低净水厂排出的污泥含水率，以利于泥饼的搬运和最终处置。本次工程考虑选用离心脱水机，设计进泥浓度5%，泥饼含水率为80%。

(二) 方案二:污泥自然干化

净水厂排泥水由污泥调节池经潜水泵通过一根输泥干管抽送至设于净水厂外侧的露天污泥干化场，进行自然干化处理。工艺流程如下图：

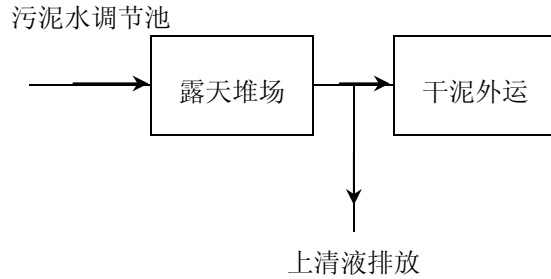


图 7.3-2:污泥处理工艺流程图(方案二)

污泥干化场是一种较简便、采用广泛的污泥脱水方法，依靠渗透、蒸发与撇除等三种方式脱除水分。这种处理方式对排泥次数少，场地的气候条件好，用地有保证的净水厂，在维护管理和经济上都是非常有利的方式。干化场因污泥的性质与当地的气候条件不同，由渗透、蒸发与撇除所脱除的水分比例不同。渗透过程约在污泥排入 2~3d 后完成，可使污泥含水率降低到 85%左右。此后水分不能继续渗透，只能依靠蒸发脱水。经数周后，含水率可降低到 75%左右。研究证明，水分从污泥中蒸发的数量约等于从清水中直接蒸发量的 75%，降雨量的 57%左右要被污泥所吸收。干化后的泥饼含水率一般为 75%~80%，污泥体积可缩小到 1/10~1/12。

本项目干化场方案设计考虑采用露天干化场。其所需的干化日数量随污泥负荷量(单位面积处理的污泥量)、要求的含水率、气候、气温等气象条件，场地条件、干化场构造等不同而不同。同时，干化场自然脱水的效率，还受流入污泥深度和浓度的影响。一般情况下污泥的排入深度

以 0.5~1.0m 作为标准较为适宜。干化场的大小，基本上以一次排泥量来确定，但综合考虑排入污泥的均布程度等，每块以 500~1000m²左右的实例较多。

综合考虑以上因素，本设计中干化日数取 45d，污泥流入深度取 1.0m，在规模 10 万 m³/d 时，干化场设计面积为每块 1500m² 共需 6000m²。上述两种方案综合比较，结果详见下表：

表 7.3-1 污泥处理方案优缺点比较表

方案	优点	缺点
方案一	占地面积较小。 机械化程度高，可由厂内自控系统控制。 卫生条件好，对环境影响小。 泥饼含水率低，运行稳定。	土建、设备投资较高。 日常维护维修费较高。 能耗大。
方案二	构造简单，一般不需要化学调节。 操作简单，管理方便。 土建投资较小。 运行维护费低。	占地面积大，近期工程需占地 12 亩。 卫生条件较差，对周围环境影响大。 运行效果受气候因素影响较大。

综合考虑两个方案的具体情况，本设计推荐采用方案一，即浓缩脱水方案作为本工程污泥处理方案。

7.4 应急处理方案与深度处理方案

7.4.1 水源水质分析

本工程水源瓦埠湖水质总体较好，II~III类水占全年 92%，IV类水占 8%，其中总磷浓度约超 III 类水标准 0.32 倍，高锰酸盐指数浓度约超 III 类水标准 0.26 倍，五日生化需氧量浓度约超 III 类水标准 0.48 倍。瓦埠湖水质超 III 类水标准的时段，集中发生在降水相对集中，水量充沛的 7 月份，主要是地表径流将面源污染物大量带入湖中水体，导致水

体水质发生变化，下降为Ⅳ类水质，但污染程度轻微。

7.4.2 应急处理方案

瓦埠湖水质总体较好，Ⅱ～Ⅲ类水占全年 92%，因此本工程采用常规处理工艺即可满足本工程全年 92%时间段的出水水质要求。但在水量充沛的 7 月份，水源水质处于占全年 8%的Ⅳ类水时，在采用常规处理的基础上，通过增加混凝剂投加量以及增加高锰酸盐、粉末活性炭等药剂的投加，来改善水厂出水水质，并能应对水厂突发性、季节性水质突变。

在加药间内设置高锰酸盐复合药剂、碱式氯化铝以及粉末活性炭等多种药剂的制备及投加系统。

7.4.3 深度处理方案

同时为应对将来净水厂出水水质标准的提高，以及应对水源水质有机污染的加剧，在本工程在常规处理构筑物旁预留深度处理构筑物用地，提高净水厂应对各种进出水水质的能力，增加净水厂运行的灵活性、可靠性和安全性。

7.5 供水安全性方案

本工程水源为瓦埠湖，为提高供水安全性，本工程采用以下工程措施：首先，在净水厂附近有个小型水库——泉山水库，库容量小，无法作为本工程的取水水源，但可以做为本工程的应急供水水源；另外，山南新区的北面，一条连接洞山与山南的隧道正在施工，DN500 的给水管计划从隧道中穿过，使洞山给水管网与山南新区给水管网连网供水，提高供水安全性。

8 推荐方案工艺设计

根据山南新区规划建设进度及水源规划,本报告仅对于近期以瓦埠湖做为取水水源的取水与净水厂部分进行设计,远期根据将来可能采用的水源水质特点另行设计,目前仅考虑在本期水厂西侧预留远期需增加的规划控制用地。

8.1 取水工程设计

8.1.1 设计参数

1. 设计取水量

本工程取水设计规模按2015年设计规模 $10\text{万m}^3/\text{d}$ 设计,但考虑输水渗漏及净水厂自用水量按设计产水量的10%计,则本工程设计取水流量为 $11\text{万m}^3/\text{d}$ 。

2. 设计水位

① 设计最低取水水位

根据水资源论证报告提供的数据,取水口高程设置在 16.5m (95%保证率水位)以下能够取到水。

② 设计洪水位

瓦埠湖取水口处100年一遇洪水位为 23.80m ,本工程取水泵站设计地面标高为 25.30 。

8.1.2 取水泵站设计

水厂取水泵站由取水管线、吸水前池和取水泵房组成,其中吸水前池和取水泵房为合建。取水泵站按 $11\text{万m}^3/\text{d}$ 规模建设。

1. 取水管线

取水管线采用2根DN1200的钢管，取水管线前端设置拦污格栅。格栅宽1.6m。取水管前河道内设有引水槽，引水槽底宽5m，引水槽底标高15.5m，两侧各以15°角向前拓宽，直至主航道边缘。槽底及两侧边坡以厚30cm的浆砌块石护砌，边坡坡度为1：2。

2. 吸水前池

吸水前池由格栅井、旋转滤网井及前池组成。格栅井分为两格，11万m³/d规模用一格。

前池为钢筋砼结构，取水泵直接自池内吸水。

3. 取水泵房

取水泵房按取水流量 11 万m³/d一次建成。取水泵房内设有卧式离心泵 3 台，2 用 1 备。则水泵参数为：

单泵流量 $q=2300 \text{ m}^3/\text{h}$

单泵扬程 $H=48\text{m}$

配套电机功率 $N=500 \text{ kw}$

取水泵房平面尺寸为18.04m×18m，泵房内还设有排水泵和起吊设备等。

根据水资源论证报告所提供的资料，瓦埠湖取水口处设计洪水位为23.80m（100年一遇），所以站区内的室外地坪设计标高按24.80m设计。

8.2 输水工程设计

设计参数：

设计流量： $Q=11 \text{ 万m}^3/\text{d}=1.273 \text{ m}^3/\text{s}$

输水距离 $L=8500\text{m}$ ，管径为DN1000 钢套筒混凝土管（PCCP）双管，单管设计流量为 0.637，设计流速 $V=0.81\text{m/s}$ ，每根管道通过的事故流量为

0.891 m³/s, 事故时流速 $v=1.13$ m/s。

8.2.1 管道压力设计

如 8.1.2 节中所述, 取水泵房水泵计算扬程为 47m, 即输水管道工作压力小于 0.6MPa。

8.2.2 管材选择

目前用于供水的管材有钢管、球墨铸铁管、预应力混凝土管、预应力钢筒混凝土管、夹砂玻璃钢管等。现根据输水方式, 输水距离以及输水压力, 并结合当地的实际情况, 保障供水安全性等, 对以上管材进行技术经济比较, 恰当选用输水管材。各种管道生产、应用见下表:

表8.2-1 管材技术性能比较表

管材	管径 (毫米)	工作压力 (MPa)	评价	
			优点	缺点
钢管	500~3000	0.6~3.0	1.承受内压高 2.适应范围广泛。 3.运行安全可靠	1.内外防腐要求严。 2.不适宜外荷载高。 3.用钢量大, 造价高。
球墨 铸铁管	国内200~1200 国外200~2600	0.6~3.0	1.承受内压高。 2.通常配有标准管件。 3.价格比钢管便宜。	1. 对于DN≥1000mm及DN≤200mm的管道及管件铸造难度大, 价格较高。 2.运输较困难。
预应力钢筋 砼管	一阶段2000以下 三阶段3000以下	0.4,0.6 0.8,1.0 0.4,0.6	1.不用防腐, 寿命长。 2.节省钢材。 3.价格便宜	1.大口径管材质量不稳定。 2.承插口施工要求严 3.运输较困难
预应力钢筒 砼管 (PCCP)	600~4000	0.4~2.0	1.承受内压高, 承外荷载能力较强 2.抗渗耐腐蚀好 3.省钢材	1.重量重, 运输较困难。
玻璃钢管	HOBAS 4000以下	0.4~2.5	1.耐腐蚀。 2.施工方便。 3.水流条件好节省电能。 4.价格与钢管相近。	1.国内应用尚少。 2.外荷载不能高 3.基础处理和回填土要求高。

鉴于上述管材分析, 为提高供水的安全可靠性, 拟采用抗渗耐腐蚀性能好、承受内压高, 承外荷载能力较强的钢套筒混凝土管 (PCCP)。

8.2.3 管道埋深

输水管管顶覆土厚度按不小于 1.0m 设计。

8.2.4 管道基础

钢套筒混凝土管采用砂基础。

8.2.5 管道接口

钢套筒混凝土管采用柔性橡胶圈承插接口，节省用时及劳力，施工安装简单，水密性能好，接口具有柔性，可利用接口本身的借转角度适应地形的变化，具有较好的抗震性能和适应地基不均匀沉陷的能力。

8.2.6 管道附属设施

(1) 排气阀井及阀门井

为消除管内积气造成的不安全因素，在输水管道上的隆起点设置排气阀，在平直管段每 1 公里管线也要设排气阀，保证输水管道安全运行。排气阀设在排气阀井内。

为便于检修，输水管线上每隔一段距离设有阀门井。

(2) 排泥及放空

为排除管道中的积泥和在管道出现事故时放空，在输水管道设有排泥放空管，并在排泥管道上设置排泥阀井和排泥湿井。

8.3 净水工程设计

8.3.1 设计参数

1. 设计流量

水厂进厂原水设计流量为 $10.7 \text{ 万m}^3/\text{d}=1.24 \text{ m}^3/\text{s}$ (含 7%自用水量)。

2. 原水水质

对于本工程原水的特点，对水厂净化处理构筑物设计影响较大的水质指标主要是浊度。原水水质检测资料，确定原水平均浊度为 30NTU。

8.3.2 净水厂处理构筑物设计

8.3.2.1 配水井

水厂内设一座配水井，起集配水、稳压作用，配水井设计参数为：

设计流量： $1.24 \text{ m}^3/\text{s}$

水力停留时间： $T=3\text{min}$

配水井平面尺寸为 $6.3\text{m} \times 6.0\text{m}$ ，水深 6.5m ；

8.3.2.2 静态混合器井

静态混合器井二座，尺寸 $5.4 \times 3.0 \times 3.0\text{m}$ 。每座内设置不锈钢管式静态混合器1台，规格为 $\text{DN}800 \times 4200$ 。

8.3.2.3 网格反应池

设计流量： $Q=1.24\text{m}^3/\text{s}$

池数： 2组

停留时间： $t=20\text{分钟}$

单组有： $14 \times 4=56\text{个格}$

单格尺寸：2.10×1.25×5.8（水深）m

单组尺寸：20.7×9.6×5.8（水深）m

孔眼网板安装间距 0.15~0.8m，网眼尺寸 30×30mm，网板材质为高密度聚乙烯。池底设置 DN200 穿孔排泥管，排泥管上设有气动排泥阀，采用双电控电磁阀控制气动排泥阀，定期排除池底积泥兼做放空管，气源由设在滤站的空压机提供。

反应池与沉淀池对应，合建在室外。

8.3.2.4 平流沉淀池

设计流量 $Q=1.24\text{m}^3/\text{s}$

池数：2座

单座设计流量： $q=0.62\text{m}^3/\text{s}$

沉淀时间： $T=2.6\text{h}$

水平流速： $v=10.6\text{mm}/\text{s}$

单池沉淀池平面尺寸： $L\times B=100\times 20\text{m}$

有效水深：3.6m

超高：0.5m

沉淀池采用泵吸吸泥机排泥，每座沉淀池均设有一组。将沉泥刮至一侧集泥坑，再通过 DN200 排泥管排出池外，定期或根据池内泥位计信号由 PLC 控制排泥阀启闭，排除池内积泥，重力排至污泥排放泵池。

8.3.2.5 V型滤池

设计流量 $Q=1.24\text{万m}^3/\text{d}$

滤速 $V=8.9\text{m}/\text{h}$

总过滤面积 $F=528\text{m}^2$

单池过滤面积 $f=88\text{m}^2$

采用单层石英砂均质滤料1.2m，配水系统为长柄滤头混凝土预制板，气水反冲洗，气洗强度 $55\text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ ，水冲洗强度 $15\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ ，扫冲洗强度 $7\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ ，冲洗历时15min，反冲洗周期12~24h，反冲洗水由反冲洗水泵供给。

滤站内MCC室、PLC室、化验室、值班室等均置于滤池管廊的上层。反冲洗泵房及鼓风机房设于滤站底层。

反冲洗水泵选用三台离心泵，二台运行，一台备用。其性能如下：

流量： $Q=660\text{ m}^3/\text{h}$

扬程： $H=10\text{m}$

电机功率： $N=30\text{kw}$

鼓风机选用三台罗茨风机，二台运行，一台备用。其性能如下：

流量： $Q=44.3\text{ m}^3/\text{min}$

扬程： $P=49\text{kPa}$

电机功率： $N=55\text{kw}$

滤站总平面尺寸： $L \times B=42 \times 36.6\text{m}$

滤池反冲洗排水排入厂内回流调节池，最终回流至混合池前。

8.3.2.6 清水池

清水池 2 座，总容积 15000m^3 ，占水厂近期规模的 15%，单座有效容积为 7500 m^3 ，单座清水池尺寸 $50.0 \times 38.0 \times 4.0\text{m}$ 。

清水池结构为地下式钢筋砼结构。

8.3.2.7 送水泵房及变配电间

送水泵房将清水池的水送往配水管网，设计流量按2015年最高日最高时确定，时变化系数采用1.5，设计流量为 $6250\text{m}^3/\text{h}$ ，泵房内设置高压、低压两种水泵。

高区：采用四台水泵，其中一台电机配置变频器，一台变频泵和二台定速泵运行，另一台定速泵备用。

单泵性能：

流量 $Q=400\text{L/s}$

扬程 $H=66\text{m}$

电机功率 $N=350\text{KW}$

低区：二台泵，一台变频泵运行，一台定速泵备用。

单泵性能：

流量 $Q=760\text{L/s}$

扬程 $H=52\text{m}$

电机功率 $N=550\text{KW}$

水泵在清水池高水位时可自灌启动，在低水位时采用真空装置启动。

泵房水泵间尺寸 $54\times 12.0\text{m}$ ，变配电间与控制间尺寸 $30.0\times 18.0\text{m}$ 。泵房控制室和高压变配电间合建。泵房前设有 $48.96\times 4.0\text{m}$ 的吸水井。

8.3.2.8 加药间

加药间设计流量为 $10.7\text{万m}^3/\text{d}$ 。

为适应原水水质情况，加药间内设有碱式氯化铝以及粉末活性炭等药剂。

(1) 碱式氯化铝投加系统

碱式氯化铝投加量 30mg/L ，最大日投加量 3300kg/d 。投加浓度 10% ，溶解池调制浓度 30% ，溶液池调制浓度 10% 。

药池一次建成，溶解池、溶液池各两个，分成两组。溶解池单池尺寸 $2.0\times 2.0\times 1.4$ （有效水深） $=5.6\text{m}^3$ ，溶液池单池尺寸 $2.9\times 2.9\times 2.0$ （有效水深） $=17\text{m}^3$ 。每个池均设1台机械搅拌器。

投药采用隔膜计量泵，近期3台2用1备，单泵性能： $Q=1000\text{L/h}$ ， $H=40\text{m}$ 。投加量可根据流量自动比例投加，投加点选在静态混合器进口。

(2) 粉末活性炭投加系统

为应对原水的突发性或季节性污染物质增高现象，在加药间内设置一套粉末活性炭投加系统。

粉末活性炭设计投加量为 10mg/l ，投加浓度 8% 。配制及投加系统采用大袋粉末活性炭投加设备。包括：料仓、推进器、溶解罐、投加泵、多螺旋给料机、除尘器等。

药库按一个月贮量计算，药库内设 1T 单梁悬挂起重机。

整个加药系统由计量泵、脉冲阻尼器、安全阀、背压阀及管路等组成，溶解池、溶液池均设有液位计，有高低水位自动报警及溶液池低液位自动切换装置。

加药平面尺寸： $30\times 12\text{m}$ 。

8.3.2.9 加氯间

本工程加氯间设计流量为 $10.7\text{万m}^3/\text{d}$ ，房间平面尺寸： $27.6\times 9.0\text{m}$ 。

净水厂内采用两点加氯，前加氯放在混凝沉淀前，投加点设在静态

混合器进口；后加氯放在过滤后，投加点设在清水池进水管上。

采用液氯消毒，最大投加量：前加氯2mg/L，后加氯2mg/L。最大日投加量400kg/d。前加氯采用流量比例加氯机，根据流量信号可自动或手动调节投加量，单台加氯能力10kg/h，2台1用1备，后加氯采用复合环加氯机，根据流量信号及余氯信号反馈自动调节投加量，单台加氯能力10kg/h，2台1用1备。

整个加氯系统由加氯机、真空调节器、压力自动切换器、水射器、汇流排及氯瓶等组成。同时还设有漏氯报警装置和漏氯吸收装置等。前后加氯的控制也可以由PLC完成。

氯库存放一个月用量。设置1台2T单梁悬挂起重机。

8.3.2.10 回流调节池

回流调节池共一座，分为两格。选用潜水泵4台3用1备，单台流量 $Q=122\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=12\text{m}$ ，电机功率 $N=11\text{w}$ ，近期安装3台，2用1备。为水泵安装检修方便，设置1T单轨电动葫芦1台。池内还设有2台 $N=0.75\text{kw}$ 潜水搅拌机。

回流调节池总尺寸：12×10×3.5m。

8.3.2.11 污泥调节池

负责收集反应沉淀池排泥，将污泥打入浓缩池，有效容积约为 500m^3 。污泥调节池一座，池内分为两格。安装潜水泵2台1用1备，单台流量 $Q=85\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=9\text{m}$ ，电机功率 $N=5.5\text{kw}$ 。为水泵安装检修方便，设置1T单轨电动葫芦1台。池内还设有2台 $N=1.5\text{kw}$ 潜水搅拌机。

污泥调节池尺寸：25×10×2 m（有效水深）。

8.3.2.12 污泥浓缩池

污泥浓缩池采用重力式浓缩池，设计流量为 $85\text{m}^3/\text{h}$ 。设置二座，污泥浓缩池单池直径为 16m ，有效水深为 3.5m 。

浓缩池中浓缩后的污泥排至储泥池中，澄清后的上清液回流至回流调节池。

为提高浓缩效率，设计中在污泥浓缩池进泥管上投加 PAM，投加量为 $0.25\text{kg}/\text{tDS}$ ，投加浓度为 0.2% 。PAM 制备和投加装置设在污泥脱水机房内，能力为 $500\text{L}/\text{h}$ ，一用一备。

8.3.2.13 储泥池

储泥池的功能一是调节污泥浓缩池排泥的不均匀性，二是使浓缩池排出的污泥在储泥池内进行充分的混合，使污泥浓度更加均匀以利于污泥脱水机的运行。

储泥池有效容积 215m^3 ，平面尺寸： $9\times 6\times 4\text{m}$ （有效水深）。为防止污泥在池内沉降，储泥池内设有 1 台 $N=1.5\text{kw}$ 潜水搅拌机 1 台。

8.3.2.14 污泥脱水机房

本设计污泥脱水设备采用离心式脱水机，根据物料平衡计算，离心机处理的干污泥量为 $8016\text{kg}/\text{d}$ ，浓缩池出泥含水率按 97.5% 计，每天需脱水的污泥量为 $321\text{m}^3/\text{d}$ 。脱水机工作时间按 18h 考虑，选用 2 台离心式脱水机，1 用 1 备，单台离心式脱水机的脱水能力为 $18\text{m}^3/\text{h}$ 。脱水后的泥饼含水率不大于 80% ，用输送机送至污泥脱水机房外的贮泥棚内，装车运往厂外。

污泥投配泵采用 2 台偏心螺杆泵，1 用 1 备，单泵流量 $Q_{\text{max}}=18\text{m}^3/\text{h}$

$H=0.4\text{MPa}$ 。

污泥在脱水前需先投加絮凝剂。本工程采用的絮凝剂为聚丙烯酰胺 (PAM), 设计投加量为 $4\sim 5\text{kg/T}\cdot\text{DS}$ 。脱水机房内设有一套 PAM 制备装置, 能力为 700L/h , 稀释后的投加浓度为 0.2% 。

脱水机房内还设有一台电动单梁悬挂式起重机, 起重量为 2 吨。

污泥脱水机房平面尺寸为 $36\times 12\text{ m}$ 。

8.4 配水管网工程设计

8.4.1 供水概况

规划在山南新区西部新建水厂一座，2015年设计规模为 $10\text{万m}^3/\text{d}$ ，远期总规模为 $30\text{万m}^3/\text{d}$ 。

8.4.2 配水管材确定

近年来随着工程技术、新型材料的发展，加上大量引进国外先进技术设备，为供水工程管道材质的选择提供了更多的余地。

目前用于供水的管材有钢管、UPVC管、球墨铸铁管、预应力混凝土管、玻璃钢夹砂管、聚乙烯管（PE100）等。现根据供水方式、供水距离以及供水压力，并结合当地的实际情况，对以上管材进行技术经济比较，恰当选用既满足使用要求，又节省投资的管材。

8.4.3 管材性能比较

（1）钢管

钢管是在输水工程中广泛应用的一种管材，其优点是管材强度较高、耐工作压力高、施工敷设方便、适应性强、接口形式灵活、管道渗漏量较少、单位管长重量较轻，可用来埋设穿越各种障碍。

其缺点是造价较高，耐腐蚀性较差，除内外壁均需做常规防腐处理外，在诸如盐碱地这样不良地段敷设时尚需考虑采用特殊防腐措施。

（2）球墨铸铁管

球墨铸铁管内衬水泥砂浆，输水符合卫生要求。

- 球墨铸铁管承受内水压力 2.0Mpa 以上，可以满足供水管道输送压力水的要求。

- 球墨铸铁管具有较大的延伸率、刚度、抗拉强度，具有较强的承

受土壤荷载及地面动荷载的能力。

- 球墨铸铁管的管件规格齐全，能适应安装的需要。
- 球墨铸铁管系柔性接口，拆装方便，承受局部沉陷能力好。
- 球墨铸铁管耐腐蚀性好。
- 球墨铸铁管使用寿命长。
- 对于 $DN \geq 1000\text{mm}$ 及 $DN \leq 200\text{mm}$ 的球墨铸铁管道及管件铸造

难度大，价格较高。

(3) (自) 预应力钢筋砼管

(自) 预应力钢筋砼管是国内目前在给水工程中应用较多的一种管材，按制造工艺的不同，可分为一阶段管和三阶段管两种。其优点是采用承插式胶圈柔性接口，对各种地基的适应能力较强，管材自身防腐能力强，不需做内外防腐处理，工程造价较低。

但该管材质地脆，施工安装过程中要求较高。预应力钢筋砼管的承插接口加工精度较难保证，管道渗漏量较多，管材强度及工作压力均较钢管和球墨铸铁管差，管道重量较重，运输和施工不太方便，输水安全性相对稍差。

(4) 玻璃纤维增强塑料夹砂管(RPMP)

玻璃纤维增强塑料夹砂管(RPMP)是近几年在国内新兴起的一种管材，其优点是耐腐蚀性能强，管材强度高，密闭性好，重量轻，管道内壁光滑，水头损失小，一般在同样条件下口径可比其它管材口径降低，安装方便、工期短。

由于 RPMP 管为柔性管，管道本身承受外压能力较差，对基础处理和施工技术要求较高。

(5) 硬聚氯乙烯管 (UPVC 管)

目前，我国生产硬聚氯乙烯管(UPVC 管)的工厂较多，产品质量逐步提高。这类管道的优点是加工安装方便，不结垢、无毒、质轻及表面光洁。但大部分管材质脆，不耐外压及冲击，膨胀系数较大，适用于室内给排水管道及埋地时受外压较小的管道工程。

- 对于 $DN \leq 300\text{mm}$ 的 UPVC 管件产品规格配套齐全。
- 施工简单，造价较低。
- 维护量少，管理方便。

(6) 高密度硬聚乙烯管 (HDPE 管)

聚乙烯管在燃气管道工程中使用多年，有成功的理论与实践经验。近几年，在农村给水工程中亦有大量应用，近几年在国内城市市政给水工程中正逐步推广的一种新兴管材。

聚乙烯管材同 UPVC 管材一样，普遍采用挤压成型生产工艺，管件采用注塑成型生产工艺。

高密度聚乙烯密度 950 kg/m^3 ，较 UPVC 为轻，软化温度 120°C 较 UPVC 管为高。其柔韧性、抗冲击能力均高于 UPVC 管，连接方式优于 UPVC 管，基本上可保证连接处不泄漏(属本体连接)。此外，聚乙烯本身是一种无毒塑料。具有优良的耐腐蚀性，内壁光滑，摩擦系数低。重量轻，运输安装方便。但其管材存在快速开裂的问题，且管道造价较高。欧美国家 HDPE 给水管的用量逐年增加，UPVC 管的用量逐年下降。一般的看法是在给水管道工程中，HDPE 管最终将取代 UPVC 管。但在目前，由于聚乙烯管材可供选择的范围较小，价格稍高。

表 8.4-1

各种管材性能比较表

名称	接口	使用年限	优点	缺点
钢管	焊接或法兰接口	40	<ul style="list-style-type: none"> • 管材强度，工作压力均高，运行安全可靠； • 严密性好； • 能够承受轴向荷载，可安装于陡坡或做明设管线； • 修补性好，安装技术成熟； • 运输、保存均较方便； • 管件种类齐全，连接简单可靠。 • 对于复杂的地形适应性强； 	<ul style="list-style-type: none"> • 需要进行防腐处理； • 沿线需做阴极保护； • 造价较高； • 钢量大； • 不适宜外荷载高；
球墨铸铁管	承插或法兰接口	50	<ul style="list-style-type: none"> • 使用年限长； • 防腐能力较钢管强，不需额外防腐处理； • 强度较高，可承受较高的内、外压力； • 机械性能优越，延伸率、刚度、抗拉强度高； • 柔性接口对地形及地基适应能力强； • 供水安全性高，泄漏量低，不易爆管； 	<ul style="list-style-type: none"> • 会产生腐蚀瘤； • 重量较钢管大； • 较钢管强度略差；
预应力钢砼管	承插接口橡胶圈密封	50	<ul style="list-style-type: none"> • 抗腐蚀能力强，不需做内外防腐处理。但应用于含盐量高的土壤中时仍需做阴极保护处理； • 节约钢材，价格便宜，国内应用广泛； • 对各种地基适应能力强； 	<ul style="list-style-type: none"> • 承插接口加工及安装精度要求高，泄漏量大； • 无标准配件，不宜使用配件及支管较多的管段； • 重量大，运输较困难； • 大口径管材质量不稳定； • 水力性能差，阻力大； • 管材强度及工作压力较低
玻璃钢管	承插或法兰接口		<ul style="list-style-type: none"> • 重量轻、耐腐蚀、安装方便、维修费用低； • 水流条件好，节省电能； • 清洁无毒；修补性好； • 国内有大管径产品； • 可设计性较好 	<ul style="list-style-type: none"> • 价格较高； • 对基础和回填要求高； • 抗外压差；
UPVC管	承插、粘接或法兰接口		<ul style="list-style-type: none"> • 重量轻、耐腐蚀、安装方便、维修费用低； • 清洁无毒 • 水流条件好，节省电能； • DN300mm 以下管件齐全； • 较其它非金属管材、管件价格低； • 是国内使用量最大的塑料管； 	<ul style="list-style-type: none"> • 质地较脆； • 对基础和回填要求高； • 中、小管径产品规格比较齐全，管径范围在 de16 ~ de710mm； • 抗外压差；
HDPE管	热熔或电熔		<ul style="list-style-type: none"> • 韧性好、耐扭曲、耐腐蚀、耐冲击、易弯曲，抗蠕变； • 清洁无毒； • 水流条件好，节省电能。 • 重量轻、安装方便，维修费用低； 	<ul style="list-style-type: none"> • DN300mm 以上管件较少价格较高； • 国内只有中、小管径产品，规格在 de16 ~ de630mm； • 抗外压差；

8.4.4 管道工程造价的比较

管道的选择在各种管道特性比较的基础上，还应从工程费用及当地选材习惯等方面加以考虑，本设计根据淮南当地的情况从以上各种管材中

挑选出钢管、球墨铸铁管及 UPVC 管从经济的角度进行粗略的比较，以上三种管材费用比较如下表所示：

表 8.4-2 供水管道工程费用比较表 单位（元/m）

管径 (mm)	钢管	球墨 铸铁管	UPVC 管
DN150	219	195	142
DN200	315	207	195
DN300	564	305	361
DN400	696	446	548
DN500	872	608	708
DN600	1100	795	1034

注：以上工程费用是在未计破路费、管道附属设施费用，管顶覆土 1.5m 的条件下进行比较。

从以上三种管材工程造价比较可以看出，钢管工程造价从 DN150~DN600 均比其他两种管材高，而小口径球墨铸铁管与 UPVC 管相比，UPVC 管材具有经济优势，而在 DN400~DN600 中等口径的管道中，UPVC 工程造价略高于球墨铸铁管。

8.4.5 管材选择确定

根据上述管材的特性及经济比较，UPVC 管在直径 DN350 以下管道中具有相对的经济优势，并且直径 DN350 以下 UPVC 管材的配件比较完善，因此，对小口径管道用 UPVC 具有一定的优势。对于中等口径的管材 UPVC 在工程造价上不具有优势，而且由于 UPVC 具有质地较脆的特点，较大口径的 UPVC 管材对施工要求较高，因此，对中等口径的管道管材可选用球墨铸铁管。

在综合考虑上述管材比较的结果以及当地的实际等情况，本设计对本工程中的配水管道材质确定如下：

- DN≤350mm 的输、供水管道采用 UPVC 管；

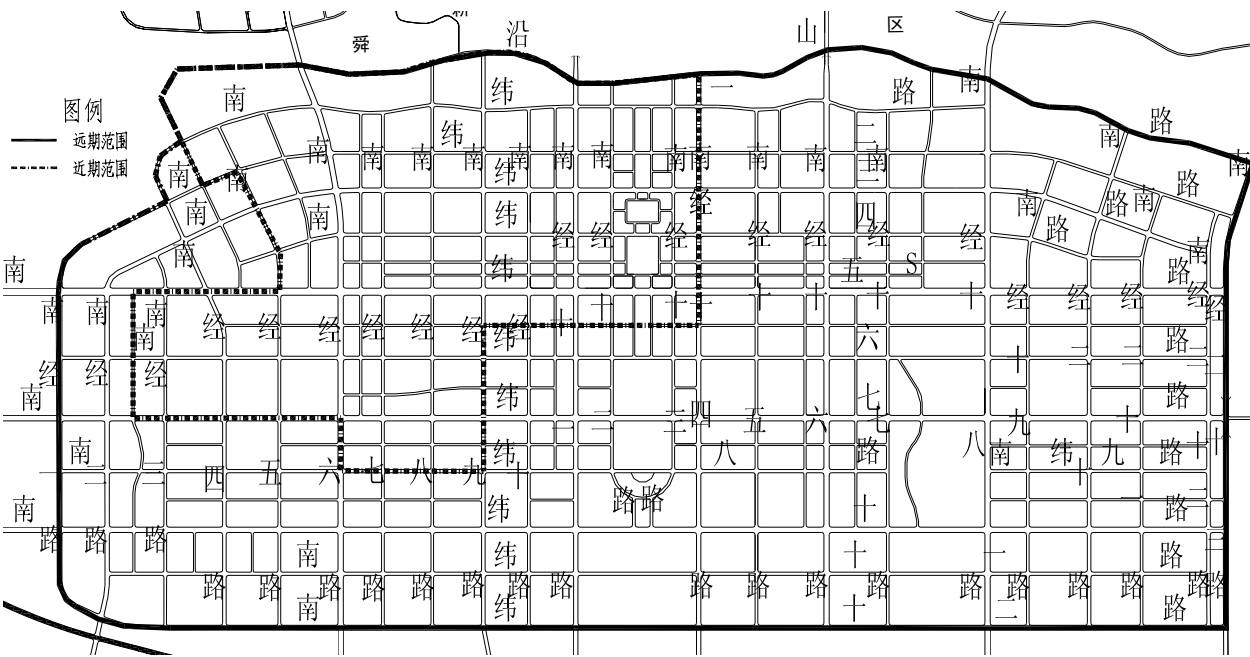
- 350mm<DN≤600mm 的输供水管道采用水泥砂浆衬里球墨铸铁管。

8.4.6 配水管道设计

8.4.6.1 设计年限及服务范围

根据国家相关规范要求，本工程配水管网依据淮南市城区总体规划对远期 2020 年总配水规模 30 万 m³/d 进行配水管网总体规划设计，在规划设计的基础上，结合山南新区近期建设规划进行 2015 年配水管道工程设计，总配水规模为 10 万 m³/d。

服务范围如下图所示：



8.4.6.2 管网布置原则

- 为保证供水安全可靠，规划管网采用环网系统，一般不考虑建设大型水塔或高位水池等流量调节设施；
- 管网布置必须保证供水安全可靠，当局部管网发生事故时，停水范围应最小；

- 管线遍布整个给水区内，保证用户有足够的水量和水压；
- 力求以最短距离敷设管线，以降低管网造价和供水能耗；
- 管线在道路下的平面位置和标高，应符合城市管线综合设计的要求，给水管线和建筑物及其它管道的水平净距，应符合规定。

- 当道路宽度为 50m 或以上时，在道路双侧设置给水管道；当道路宽度小于 50m 时，在道路一侧设置给水管道。

8.4.6.3 管网布置

由于山南新区地势起伏较大，且北高南低，因此按地形以南纬四路为界将山南新区划分为高区和低区，分别布置供水管网。其中高区内路口设计标高最高为 82.5 米，最低为 50.9 米，平均为 64.0 米；低区内路口设计标高最高为 68.6 米，最低为 31.3 米，平均为 48.9 米。高区与低区标高相差在 15 米以上，在此条件下如果按单一管网供水，必然会造成送水泵设计扬程偏大，整个管网承受压力也要相应提高，在地势较低地区还要设置减压阀来减压，这样不但会造成能量浪费，而且管网长期承受高压也易发生爆管事故。因此在设计中采取了并联压力分区方式供水，以减少能量的浪费，均衡合理调剂管网的压力分布。

8.4.6.4 管网平差计算

8.4.6.4.1 计算原则

1. 计算公式

管网平差采用哈代—克罗斯法利用计算机对供水管网进行平差模拟计算，水力计算采用柯尔—勃洛克公式：

$$I = \lambda * V^2 / (2.0 * g * D)$$

$$1.0 / \lambda^{0.5} = -2.0 * \lg [k / (3.7 * D) + 2.5 / (Re * \lambda^{0.5})]$$

$$Re=V*D/v$$

式中： I—水力坡降
 λ —阻力系数
 V—流速（m/s）
 D—管径（m）
 K—绝对粗糙系数
 Re—雷诺数
 v —粘滞系数

2.节点流量计算

本工程设计对于城区管网节点流量采用常规的管长比流量法计算。

3.时变化系数

《室外给水设计规范》（GB 50013-2006）对缺乏现状供水资料的情况下的城市管网供水综合时变化系数给了推荐数据 1.2~1.6。根据山南新区规划及水量预测情况综合考虑后，本设计对远、近期城区供水综合时变化系数取值 $K_h=1.5$ 。

4.服务水头

通过设定高低区水泵的不同扬程来满足最高日最高时新区内用水点达到 28m 服务水头。

5.管段流速

对 DN400~DN600 管道流速为 0.8~1m/s，DN400 以下管道流速小于 0.8m/s。

6.最小设计管径

根据《建筑设计防火规范》的相关规定，为满足城市防火需要，市政给水管最小管径不宜小于 DN100mm，考虑山南新区的发展需要，本设

计对山南新区市政给水管道最小管径确定为 DN150mm。

7. 工况校核

根据国家规范规定要求，配水管网平差除按最高日最高时用水量计算外，还应按下面两种情况进行工况校核。

a. 事故校核

按最不利管段发生事故时进行管网平差校核，管网发生事故时的用水量按设计用水量的 70% 计算，水压对城镇按控制点服务水头不小于 28m 考虑。

b. 消防校核

根据工程范围内的预测人口，供水规模，确定城区发生火灾时的火灾次数及消防用水量。消防时配水区域内的服务水头应不小于 10m 水柱。

8.4.6.4.2 远期输水主干管网平差计算

根据国家规范规定，给水管网工程设计应按远期规划与近期设计结合的原则进行设计，因此，本设计对远期配水管网进行规划设计，在远期供水量预测的基础上进行管网平差计算。

本工程在远期（2020 年）总配水规模为 $30.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ，服务的水厂为山南水厂，位于南纬七路北南经二路西。

1、最高日最高时平差计算

(1) 管网计算基础数据

最高日供水量： $Q_d=30.0 \text{ 万 m}^3/\text{d}$

时变化系数： $K_h=1.5$

(2) 管网平差结果

根据本设计确定的管网平差计算原则，分别对高区和低区进行试算、

调整，最终确定山南水厂高区供水扬程为 66.0m，低区供水扬程为 52.0m；远期扩建水厂高区供水扬程为 64.5m，低区供水扬程为 53.5m。

2、设计工况校核

(1) 消防校核

根据淮南市山南新区规划情况，远期规划人口约 70 万人，其中高区约 24.3 万人，低区约 45.7 万人，根据《建筑设计防火规范》(GBJ 16-87) 规定，高区同一时间发生火灾次数为 2 次，一次灭火用水量为 55L/s；低区同一时间发生火灾次数为 3 次，一次灭火用水量为 75L/s。

1) 着火点选择

着火点的选择，应根据其在整个系统中所处的位置，区域重要程度以及易发生火灾的几率来确定。

2) 节点流量计算

对上述各设定的着火点的节点流量计算为最大日最大时节点流量加上一次灭火用水量。

3) 管网平差结果

根据管网平差计算原则，对最大日最大时确定的山南水厂远期水泵扬程进行校核，校核结果满足消防校核的要求。

(2) 事故校核

根据管网平差计算原则，对高低区域各选择一处最不利管段作为事故管段，对设计管网进行事故校核。

1) 事故管段的选择

事故管段的选择是从配水管道的重要性及对供水影响范围的大小来设定的。

2) 节点流量计算

管网发生事故时各节点流量应按最大日最大时用水的 70%计算。

3) 管网平差结果

根据管网平差计算原则,对最大日最大时确定的山南水厂远期水泵扬程进行校核,校核结果满足事故校核的要求。

3、远期水厂水泵扬程或出厂水压的确定

根据上述三种工况平差计算结果,对山南水厂的远期水泵扬程确定如下:

表 远期管网三种工况平差结果汇总表 单位: m

设计工况	山南水厂 水泵扬程		远期扩建山南水厂 水泵扬程		备注
	高区	低区	高区	低区	
最大日最大时	65.942	51.785	64.292	53.151	满足节点自由水头在 28 米
消防校核	65.942	51.785	64.292	53.151	满足消防校核要求
事故校核	65.942	51.785	64.292	53.151	基本满足事故校核要求
水泵扬程或出水 压力	66.0	52.0	64.5	53.5	根据以上各种工况确定水厂送水泵房扬程或出水压力

8.4.6.4.3 本期 2015 年管网平差设计校核

根据国家规范要求,给水工程设计应按远期规划、近远期结合、以本期为主的原则进行设计,本工程配水管网设计在远期配水管网布置的基础上,结合近期规划建设对本期配水管网进行平差设计校核。

本设计在 2015 年总配水规模为 10 万 m^3/d ,服务的水厂为山南水厂,分高区与低区分别供水。

1、最高日最高时平差计算

(1) 管网计算基础数据

最高日供水量: $Q_d=10$ 万 m^3/d

时变化系数: $K_h=1.5$

(2) 管网平差结果

根据管网平差计算原则，分别对远期管网平差计算确定的山南水厂高区与低区水泵扬程进行校核，校核结果满足 2015 年高日高时用水的要求。

2、本期新建山南水厂选泵扬程的确定

根据对远期管网平差计算确定的山南水厂水泵扬程进行本期校核结果，山南水厂水泵扬程是合适的。因此，根据本期、远期平差计算及校核情况，山南水厂高区水泵扬程范围应在 66.0m 左右，低区在 52.0 左右，此数据作为选泵参考。

8.4.7 管道埋深

本次设计按照供水管网管顶覆土厚度不小于 1.0m，局部地段最大覆土深度不大于 3.0m 进行设计。

8.4.8 管道基础

球墨铸铁管应敷设在未扰动的原状土上，当基础因超挖受到扰动时，需用级配砂石或符合要求的原土填补并分层夯实后再敷设；施工过程中槽底遇到岩石或坚硬地基时管底应铺设 150mm 厚砂垫层。

对于 UPVC 管采用砂基础，厚度 200mm；开槽时应严格控制槽底标高防止扰动原状土，若槽底超挖或者受到设在原状土上，局部软土地段需将原土夯实处理后再行敷设管道，土壤夯实密实度应不小于 95%。

8.4.9 管道接口

球墨铸铁管和 UPVC 管采用柔性橡胶圈承插接口，节省用时及劳力，施工安装简单，水密性能好，接口具有柔性，可利用接口本身的借转角度适应地形的变化，具有较好的抗震性能和适应地基不均匀沉陷的能力。局部穿越地段采用钢管，钢管接口采用焊接。

8.4.10 管道防腐

球墨铸铁管在生产中内表面涂有水泥砂浆衬里，外表面涂焦油环氧漆，具有良好的防腐蚀性能，故施工时不需要再做加强防腐处理。UPVC管为塑料管材，不需要防腐处理。对于钢管，内壁防腐采用涂料或喷涂水泥砂浆，外壁采用环氧煤沥青加强级防腐处理。

8.4.11 配水管网附属设施设计

为保证供水管网供水安全、方便维修、接管以及城市消防的需要，供水管网每隔一定的距离应设置阀门井、排气阀井、泄水放空井以及消火栓等附属设施。

8.4.11.1 阀门

供水管网中的阀门位置设置满足事故管段的切断要求，干管上阀门间距在 500~1000m，同时根据供水管网分段、分区检修设置，且不应隔断 5 个以上消火栓。

8.4.11.2 排/进气阀

在管道隆起点和平直段每约 500~1000m，设一个排/进气阀以疏通管道由于地形起伏形成气阻，排/进气阀在靠近管道变坡高点的位置安装。

8.4.11.3 泄水阀

为了方便管道检修泄空和排泥，在管网的适当位置应设置泄水阀，一般做法是在管道敷设的最低点及长距离平直输水管 1000~2000m 左右设置排水阀门。

8.4.11.4 室外消火栓

为了维护社会和公民生命财产的安全，设计中贯彻“预防为主，防消结合”的方针，采取防火措施，防止和减少火灾危害。目前水消防是

最基本的消防手段，因此依据《建筑设计防火规范》进行城市消防设计。

8.4.12 配水管网主要设备材料表

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
一、管道工程量						
	给水管道	dn315	UPVC	米	5058	
	给水管道	DN200	球墨铸铁	米	475	
	给水管道	DN250	球墨铸铁	米	2452	
	给水管道	DN300	球墨铸铁	米	3159	
	给水管道	DN400	球墨铸铁	米	10137	
	给水管道	DN500	球墨铸铁	米	1357	
	给水管道	DN600	球墨铸铁	米	2337	
	给水管道	DN800	球墨铸铁	米	11622	
	给水管道	DN1000	球墨铸铁	米	3737	
二、阀门及阀门井工程量						
	闸阀	DN200	成品	套	2	
	闸阀	DN250	成品	套	5	
	闸阀	DN300	成品	套	15	
	蝶阀	DN400	成品	套	18	
	蝶阀	DN500	成品	套	3	
	蝶阀	DN600	成品	套	5	
	蝶阀	DN800	成品	套	20	
	蝶阀	DN1000	成品	套	7	
	闸阀井	1300×1300	钢筋砼	座	22	
	蝶阀井	1500×2000	钢筋砼	座	18	
	蝶阀井	1800×2600	钢筋砼	座	8	

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
	蝶阀井	2200×3000	钢筋砼	座	27	
三、排气阀及排气阀井工程量						
	排气阀	DN25	成品	套	1	
	排气阀	DN50	成品	套	24	
	排气阀	DN80	成品	套	18	
	排气阀	DN100	成品	套	4	
	排气阀井	1200×1200	钢筋砼	座	31	
	排气阀井	1400×1400	钢筋砼	座	12	
	排气阀井	1400×1600	钢筋砼	座	4	
四、排泥阀、阀井及湿井工程量						
	排泥闸阀	DN75	成品	套	12	
	排泥闸阀	DN150	成品	套	8	
	排泥闸阀	DN200	成品	套	3	
	排泥闸阀	DN250	成品	套	6	
	排泥闸阀	DN300	成品	套	3	
	排泥湿井	∅ 800	砖砌	座	12	
	排泥湿井	∅ 1000	砖砌	座	8	
	排泥湿井	∅ 1200	砖砌	座	9	
	阀门井	1100×1100	钢筋砼	座	12	
	阀门井	1300×1300	钢筋砼	座	17	
五、室外地上式消火栓						
	消火栓		成品	套	205	SS100/65-1.0

9 总图建筑设计

9.1 总图设计

9.1.1 平面布置

本工程以注重工艺流程，达到使用要求的原则，进行总体布局和设计。在厂区用地范围内所布置的建、构筑物有：配水井、药剂混合井、网格反应池、平流沉淀池、V型滤池、清水池、吸水井、送水泵房及变配电站、加药间、加氯间、回流调节池、污泥调节池、浓缩池、储泥池、污泥浓缩脱水机房、综合楼、附属用房、传达室。在整体布局上以配水井——药剂混合井——网格反应池——平流沉淀池——V型滤池——清水池——吸水井——送水泵房及变配电站的工艺主流程线由南向北串联布置。根据工艺的要求，加药间、加氯间、回流调节池、污泥调节池、浓缩池、储泥池、污泥浓缩脱水机房作为附属性生产建、构筑物以功能就近原则配合流程布置。为方便运泥以至不对厂区的环境有太大影响，在厂区东北处设置一个出入口，满足运输和通行。在厂区南部设置厂前区，综合楼、附属用房、传达室成为一个小的系统。厂前区与生产性构筑物用绿化带相间隔，确保厂前区的环境清新，并不受噪声的干扰。在厂区南部设置一个大门，作为整个厂区的主要出入口。

9.1.2.道路、地面排水

整个厂区道路呈环状，除进厂道路路面宽度为7米外其余均为4米，路线转弯半径为9米，满足厂区的运输、通行和消防的要求。路肩宽度可以根据实际情况设计为0-1米，车间引道宽度同门，转弯半径为3米。

道路设计可采用城市型道路的做法，雨水延道路排向雨水井，道路纵坡不小于3%，道路横坡为1%，场地排水坡度不小于3%。

厂区内采用雨污分流制排水，厂区生活污水通过化粪池处理后排入厂外规划的市政污水管网，厂内雨水通过雨水管道收集后，排入厂外市政雨水管网。

厂内地势平坦，设计地面标高为52.80~53.50m。高于周围自然地面标高，没有内涝发生。厂区周围无河流，也无需防洪。

厂内生产污泥，经污泥脱水机脱水处理后，运至垃圾处理厂进行填埋处置。

9.1.3. 绿化与环境美化

设计确定，绿化面积不少于厂区总占地面积的 30%。绿化的重点是厂前区，厂前区是整个厂区环境的门面，在这里加大设计力度，设置假山、水池、环型广场、廊架、各式花草、羊长小路。场地以常绿草皮为主，道路旁和围墙四周种植行道树，选择适宜当地种植的品种。

9.1.4 主要技术经济指标

名 称	数 量
征地面积	124440m ²
围墙长	1582.36m
本期工程用地面积	72643.33m ²
建、构筑物占地面积	15255m ²
建筑面积	4314m ²
道路广场用地面积	20000m ²
绿化率	45%
容积率	0.06

9.1.5 远期工程预留

远期工程净水处理系统与本期平行布置，按上述工程内容在本期工程的西侧留有远期及深度处理用地。

工艺总平面布置详见净水厂平面布置图。

9.2 建筑设计

淮南市山南新区供水工程设计与实施是体现淮南市山南新区基础设施建设的市政工程项目，将为山南新区的建设提供可靠的基础设施保障，是具有广泛社会效益和经济效益的重要工程，同时也是淮南市山南新区总体规划的组成部分。故本工程设计不仅要体现先进的工艺设计，还要在满足工艺要求前提下的总图和单体设计时体现建筑的艺术效果，尽力使厂区成为美化山南新区城市环境的花园式厂区。

山南新区供水工程净水厂位于山南新区南经二路与南纬七路交汇处，总体分为两期扩建，其中2015年设计规模为10万 m^3/d ，远期规模为30万 m^3/d ，占地12.44ha，其中近期占地7.26ha，远期预留5.18ha。

9.2.1 建筑单体设计

附属建筑各单体建筑面积依据国标CJJ31-89并结合当地实际情况而定，因厂区各附属建筑体量小而杂，为了更好地进行环境空间组合设计，争取更大的绿化面积，所以将使用性质相近、联系较密的建筑物合并为一个体量适中的单体建筑。本水厂综合楼建筑风格为仿欧式，力求清新悦目。厂区内其它各单体建筑风格尽可能与综合楼相统一。

9.2.2 建筑装修标准

建筑装修依据国标CJJ31-89规范，并结合当地实际情况确定。

1.建筑外装修

建筑物外墙为喷真石涂料，局部屋面点缀红色英红瓦。外檐门窗为塑钢门窗。工业用大门采用钢骨架，彩色复合板制作。

2.建筑内装修

(1)地面：综合楼地面采用抛光玻化砖，会议室为木地板，中控室为防静电地板，一层门厅及走道采用磨光花岗石。

其它建筑物为水磨石缸砖或水泥砂浆地面。

(2)内墙面：白色乳胶漆（有特殊要求的内墙面除外），综合楼内会议室、门厅、中控室内墙面为彩色喷涂，并设木墙裙。

10 电气设计

10.1 设计依据

本工程依据以下设计规范、工艺及其它资料进行设计：

- 《10kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-94)
- 《供配电系统设计规范》 (GB50052-95)
- 《低压配电设计规范》 (GB50054-95)
- 《电力工程电缆设计规范》 (GB50217-94)
- 《建筑防雷设计规范》 (GB50057-94)
- 《3—110kV 高压配电装置设计规范》 (GB50060-92)
- 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范 (GB50062-92)
- 与本工程设计相关的其它设计规范
- 工艺提交的设备表工艺流程及平面布置图

10.2 供配电设计

1. 负荷等级

本工程属城市供水工程，如供电电源中断必将直接影响服务区居民的正常生活。因此本工程用电负荷确定为二级负荷。

2. 供电电源及电压等级

根据本工程负荷性质，应有两个 10kV 电源供电，电源拟定引自山南新区规划 K205 开闭所，供电距离约 2 公里。

3. 用电负荷计算

净水厂用电设备总装机容量 3248kW。除送水泵（4 台 350kW 和 2 台 500kW）电压等级为 10kV 设备以外，其余均为 \sim 380/220V，计算有功负荷 2523kW。其中低压侧计算负荷 445kVA。

取水泵站用电设备总装机容量 1536kW, 除取水泵 (3 台 500kW) 电压等级为 10kV 设备以外, 其余均为 $\sim 380/220\text{V}$, 计算负荷 1015kVA。

4. 供配电系统

根据本工程工艺布局的特点, 在净水厂送水泵房及取水泵站内各建 10kV 变电站一座, 站内分别安装高、低压开关柜, 变压器, 直流操作电源屏以及 PLC 柜等设备。

10kV 配电系统采用单母分段接线, 正常运行时两路电源同时工作, 互为备用。两路进线及母联开关之间加电气联锁, 确保配电系统的正常运行。10kV 送水泵和 10/0.4kV 配电变压器直接由 10kV 配电系统供电, 详见电气图纸。

净水厂设两台 10/0.4kV315kVA 干式电力变压器, 负责全厂 380/220V 动力及照明供电。两台变压器分列运行, 低压侧采用单母线分段接线, 两段母线之间设母联开关。当其中一台变压器因故障切除时, 低压母联开关闭合, 由另一台变压器承担两段低压母线上主要设备的供电。

取水泵站设一台所用 50kVA 10/0.4kV 变压器, 负责站内低压用电设备的供电与控制。

在净水厂变电站和滤站内分别设马达控制及配电中心各一座, 分别为 MCC1 \sim MCC2。

5. 保护与计量

10kV 配电系统采用综合继电保护装置实现配电系统保护、信号、计量。其中 10kV 受电总开关设带时限电流速断保护及过电流保护; 变压器设电流速断及过电流保护、低压侧单相接地保护、温度保护; 电动机设短路速断, 反时限过负荷以及单相接地保护和低电压保护。

低压配电系统采用自动开关的速断、短延时及长延时电流脱扣器,

实现对低压配电线路及用电设备的短路及过载保护。其中变压器低压侧受总开关、母联开关以及大于 400A 以上配电开关选用智能型框架断路器，实现电流速断、过电流短延时以及过负荷长延时的三段电流保护和单相接地故障保护，其它配电开关及电机保护开关选用塑壳或微型断路器设短路速断及过载保护。空调、插座配电回路设漏电保护。

10kV 侧设专用计量柜以实现全厂电能计量。低压侧设照明用电专用计量柜，对厂前区的非生产用电、厂区路灯照明进行单独计量。

6. 控制与信号

10kV 系统断路器分合闸为开关柜就地控制，断路器配弹簧储能操作机构，操作电源为直流 220V，由专用的直流电源屏供电。

10kV 配电系统的状态信号和故障信号以及电流、电压，有功功率、无功功率等电量信号通过综合继电保护通讯接口传送到厂中控室计算机系统，以实现集中监测和打印报表。详见自控专业相关部分。

低压自动开关分合闸为开关柜上就地控制，其中 400A 及以上的框架式断路器配电动操作机构进行分合闸，400A 以下塑壳断路器采用手动分合闸。

工艺用电机械设备控制均设手动/自动二地控制，手动就地控制仅在电气系统和设备调试时使用，正常运行时，由 PLC 程序控制。

所有手自动转换信号、运行信号、故障信号均送往 PLC，并可接收 PLC 发出的开机、停机命令。

7. 功率因数补偿

拟对每台送水泵电机进行单独就地补偿，350kW 电机每台补偿容量为 100kvar、500kW 电机每台补偿容量为 150kvar，补偿装置安装在变电站内。在变电站 0.4kV 侧装设静电电容器 $2 \times 120\text{kvar}$ ，对低压负荷进行集中无功补偿。经过上述高、低压补偿后全厂功率因数 0.92 以

上。

10.3 防雷与接地

1. 接地及等电位联接

本工程低压配电系统采用 TN-S 三相五线制配电系统，变电站设工作和保护综合接地装置，其接地电阻不大于 1 欧姆，站内做等电位联结。每一建筑物电源入户处或低压馈线距离超过 50m 时，设电源重复接地装置，其接地电阻不大于 4 欧姆。建筑物内做总等电位联结并根据规范要求做局部等电位联结。所有进出建筑物的金属管道，电缆保护管，电缆铠皮等，以及电源 PE 线均应通过镀锌扁钢或塑铜电线分别与等电位端子箱联接。

2. 防雷设计

本工程拟对三类及以上防雷建、构筑物或按照当地习惯做法做防雷保护。屋顶设避雷带或避雷针作为接闪器，以柱内主筋作为引下线，防雷接地与电气系统的保护接地共用接地装置。

10.4 其它

以 10kV 进线柜电缆终端头为设计分界点，终端头以下部分属本院设计范围，终端头以上部分属当地电业部门设计范围。

进线电缆由厂外终端杆引下时，应加装避雷器，以防雷电入侵至变电站，破坏电气设备。

本工程需申请电力增容：变压器 $2 \times 315\text{kVA}$ ；高压电机 $4 \times 350\text{kW}$ 、 $2 \times 500\text{kW}$ 。

电话、电视等弱电系统以交接箱为界，交接箱以上部分属当地有关部门设计范围。

11 自控仪表设计

11.1 设计依据及设计范围

一、设计依据

1. 淮南市山南新区自来水厂利用外国政府贷款项目扩建工程，自控仪表专业的设计根据工艺推荐的 V 型滤池工艺流程及给排水相应设计规范的要求而完成。当在初步设计和施工图设计中有关工艺流程作变更时，仪表自控部分的设计也要作相应的变更。

2. 依据本专业相关的设计规范：

《自控仪表选型规定》	HG/T 20507-2000
《仪表配管、配线设计规定》	HG/T 20512-2000
《仪表系统接地设计规定》	HG/T 20513-2000
《控制室设计规定》	HG/T 20508-2000
《仪表供电设计规定》	HG/T 20509-2000
《分散型控制系统工程设计规定》	HG/T 20573-95
《自动化仪表工程施工及验收规范》	GB 50093-2002
《电子计算机房设计规范》	GB 50174-93
《建筑物防雷设计规范》（2000 年版）	GB 50057-94
《电力工程电缆设计规范》	GB 50217-94

二、设计范围

（一）根据工艺流程的要求配置必要的液位，流量和水质分析等检测仪表。

(二) 全部检测仪表的模拟信号的传送和显示, 包括: 中控室、各现
 场子站的显示。

(三) 主要工艺设备电气设备的运行状态信息均送中控室显示, 并可
 在中控室手动或自动操作。

(四) 根据工艺设备的运行要求, 设置自动控制和自动调节系统。

(五) 设置三级计算机监控管理系统。即现场级、工业控制级、管理
 级。工业控制级采用工业以太网进行通讯, 考虑将来扩展的要求, 管理
 级采用以太网通讯。

(六) 全厂通讯网络系统的设计。

11.2 自控系统概述

一、系统组成及功能

根据工艺流程图和平面布置图, 淮南市山南新区自来水厂利用外国
 政府贷款项目扩建工程规模 $100000\text{m}^3/\text{d}$ 自来水厂, 控制系统设计考虑设
 置三个现场控制站和一个中央控制室, 中央控制站位于综合楼办公区内
 中心控制室, 并通过通讯光缆实现数据传送。整个水厂共集成两套 PLC
 (不包括设备厂家配套的 PLC 系统) 系统, 分别位于变配电站及送水泵房
 控制室和加氯加药间控制室, 负责自来水厂相应处理段内仪表监测和所
 属设备自动控制, 以及模拟量、开关量的数据采集。

由于自来水厂供水的重要性和可靠性要求, PC、PLC 站之间通讯采用
 光缆环形网络; 而变配电站及送水泵房控制室两个 PLC 子站均采用双机
 热备的冗余系统; 除了处理器冗余热备之外, 还采用电源冗余设计, 保
 持供电可靠性, 下级远程 I/O 系统和 Modbus Plus 网络也实现双缆冗余,

保证系统具有较强的可靠性和容错能力。

子站划分如下：

变配电站分控室 PLC1：位于变配电站，负责配水井及混合器井、折板反应池、平流沉淀池、鼓风机房及反冲洗泵房等处理单元的数据采集传输，负责其给水处理段的自动检测和自动控制。下设六个远程 I/O 站负责六个 V 型滤池的的数据采集传输。

送水泵房分控室 PLC2：位于送水泵房控制室，负责清水池、送水泵房、调节水池、排泥泵池等处理单元的数据采集传输，负责其给水处理段的自动检测和自动控制。

加氯加药间分控室 PLC3：位于加氯加药间控制室，负责加氯设备、加药设备等处理单元的数据采集传输，负责其给水处理段的自动检测和自动控制。

现场控制子站采集工艺过程的各种仪表检测信号（模拟量）和电气设备的运行状态信号（开关量），完成有关工艺过程的自动控制。并通过高速通讯数据总线传递至中控室的中央监控管理计算机，

取水泵站控制系统完成整个泵站内的全部工艺、电气设备的监控。电气设备的控制信号通过 MCC 或现场控制箱将相关的状态信号送至 PLC 柜，由 PLC 控制全部设备的运行。PLC 系统采用可靠的 PLC 控制产品，当设备设为远控时，可实现工艺设备自控。泵站设人机界面，显示本泵站的工艺流程图和测量参数。

二、中央监控系统功能

中央控制站位于中心控制室内，内设二台冗余的监控管理计算机（配

有彩色液晶显示器), 正常时并列运行, 故障时互为备用。二台打印机, 打印服务器、UPS 电源及一套通讯控制装置。该系统通过通讯网络接收由 PLC 传递的水厂各工艺过程的工艺参数, 电气参数及主要设备的运行状态信息。对现场数据进行分析、处理、贮存; 对各类工艺参数做出趋势曲线; 通过简单的键盘操作, 可进行系统功能组态, 在线修改和设置控制参数, 给下位机下达指令; 显示器可直观显示全厂动态流程图, 并放大显示各工段工艺流程图, 带有动态参数显示, 趋势曲线显示, 自动生成各类报表, 可显示和打印记录; 报警系统将现场设备的各种故障在中心控制室进行声、光报警, 并能将故障分类打印。服务器会实时分类存储各种数据、记录以便实现管理层的数据共享。

11.3 过程自动控制和自动调节

1. 加药控制

A. 药液制备

溶解罐 2 个, 溶液池 2 个, 溶液池交替工作, 1 用 1 备。

当 1#溶液池低水位时, 自动打开 2#溶液池出液阀, 并关闭 1#溶液池出液阀; 打开 1#溶解液出液阀, 向 1#溶液池补充药液至低液位关闭, 打开 1#溶液池进水阀, 至溶液池高水位时关闭进水阀, 同时开启搅拌器, 定时关闭。如此反复, 周而复始。

溶解罐低水位时开启溶解罐进水阀并报警, 需人工投干粉药剂, 至高水位时停止进水并报警, 同时开启搅拌机, 定时关闭。

B. 加药控制

本系统设三台加药计量泵, 两用一备, 加药泵根据流量及沉淀池出水

浊度信号进行复合环变频控制。通过这种复合环控制，使沉淀出水浊度控制在设定的范围，使加药量处于最佳状态。

2. 加氯控制

控制系统监测加氯机的运行，加氯机三台，两用一备，前加氯根据给水系统的进水流量信号，对加氯量进行比例投加（比值可调）。后加氯根据滤池出水流量和清水池余氯信号进行复合环控制，即对余氯进行闭环控制，将流量作为一个前馈系统引入，使加氯量处于最佳状态。

加氯间设漏氯报警仪，根据漏氯报警仪检测的漏氯值进行高、低限报警。高限报警时由 PLC 自动启动氯气吸收装置。

3. 滤池的控制

自动反冲洗有两种控制方式：其一，PLC 根据单台滤池差压变送器检测到的信号预先设定的水头损失值，自动进行反冲洗；其二，PLC 根据预先设定的时间常数，定时对滤池进行反冲洗，此时间常数可调。

滤池过滤过程采用恒水位等速过滤方法，即根据滤池的水位变化情况控制滤池的出水调节阀，调节阀可自动调整其开启程度，使整个滤池水头损失恒定，从而保持滤池中的水位恒定，滤速恒定。

4. 送水泵的控制。

设 6 台送水泵，其中二台带变频器，送水泵出口设有压力变送器和电动阀门，通过变频调速达到恒压供水，送水泵的控制方式为现场手动和 PLC 自动两种，当自动运行时 PLC 发出开机指令打开某台水泵，压力达到设定值时开水泵出水阀，依次打开水泵，根据管网压力设定值调节变频。关机顺序为先关相应的出水电动阀，再关水泵。

5. 回流调节水池和排泥泵池的控制。

回流调节水池和排泥泵池出口均设有流量计用来计量回流量，控制水泵运行的时间。可远控开停水泵或排泥泵。

6. 取水泵站泵房设三台潜水泵，其中一台带变频调速，二台定速泵，二用一备；泵的运行采用水位控制，即将泵池的液位控制在给定值范围内，该控制由变频器内部的 PID 调节来完成，即将液位计的 4~20mA 信号同时串入变频器输入和 PLC 回路，给变频器一个液位设定值，按该值进行自动调节，当变频器达到工频后液位仍然上升，通过变频器的继电器输出触点给 PLC 启定速泵的信号，并由 PLC 开启一台定速泵，以此类推，最多开启二台定速泵，泵池内装有超声波液位计，干运转保护用浮球开关，下漏水信号出现时不停泵。

11.4 检测仪表

配合计算机自控系统，在工艺段设置了与工艺流程相适应的必要参数检测仪表系统，各仪表检测到的 4~20mA 标准信号，先送到 PLC 现场子站，再通过总线送到中心控制室监控管理计算机。全部仪表均采用带现场显示的智能型仪表。

1. 在进水总管装设电磁流量计，将数据送至 PLC。
2. 在进水配水井设置浊度计、PH 计，采集进水水质样本。
3. 集水井设置超声波液位计，用于回流调节水泵的水位控制。
4. 在加药间的溶解池和溶药池中装设液位开关和液位计，用于加药的连续制备。

5. 在 6 组 V 型滤池上分别设置超声波液位计和差压变送器（水头损

失仪)，用于恒水位控制和反冲洗控制。

6.用于滤池反冲洗的罗茨风机的出气总管上和反冲洗泵出水管上设压力变送器，检测反冲洗压力。

7.在后加氯管道混合器之后安装余氯计、浊度计，用于对加氯量进行复合环控制和加药量的修正。

8.在清水池安装超声波液位计，用于监视清水池液位。

9.送水泵房给水泵出水口分别设压力变送器和流量计，用于控制恒压供水和计量出水流量。

10.出水分别设置有 PH 计、浊度计和余氯计。

11.在回流调节水池上设置液位计，回流管上设有电磁流量计用于回流量的控制。

12.在排泥泵池上设置超声波液位计、污泥浓度计，排泥管上设有电磁流量计用于排泥量的控制。

13.取水泵站泵池设有超声波液位计。

14.取水泵站的出水管道上装设有电磁流量计和压力变送器。

11.5 电缆敷设

电缆选用抗干扰能力强、损耗小的专业电缆，自控仪表的电缆以直埋和电缆沟敷设为主，在过路处和地面以上部分穿镀锌钢管保护，通讯光缆穿 PVC 管直埋。

11.6 设备选型

(1) 检测仪表均采用数字智能型仪表，标准信号 4~20mA。选用国

外进口或合资厂家生产的，具有高可靠性和维护量小的仪表。

(2) 监控管理计算机和 PLC 系统均选用国外进口产品，相应的软件由系统供货厂家提供。

11.7 电气参数检测

高压柜设综合继电保护装置测量 10KV 电流、电压、有功、无功功率及断路器的状态信号，测量信号送 PLC。

低压柜设综合测量装置测量 380V 电流、电压、有功功率及断路器的状态信号，测量信号送 PLC。

11.8 通讯设计

在现场 PLC 分控室与中控室 PC 机之间建立通讯，信道为基于开放的标准通讯协议的高速数据通道。

11.9 防雷与接地

中控室与现场控制站均设一套电源防雷装置。

每个控制站设一套 PLC 信道防雷装置。

PLC 柜的电源进线、现场仪表的电源及信号线接口、视频服务器的电源及信号线接口加装防雷保护及浪涌吸收装置。现场控制站均设共同接地系统，与电气共用接地极，接地电阻 <1 欧姆。

12 结构设计

12.1 设计依据

- 1) 国家颁布的现行结构设计规范, 包括有《现行建筑结构规范大全》、《给水排水工程结构设计规范》、《建筑结构构造资料集》《给水排水构筑物施工及验收规范》等。
- 2) 相关的通用标准图集, 尽量采用当地建筑标准设计通用图。
- 3) 各专业提供的基本设计资料。

建、构筑物的设计力求安全、实用、节省、并满足工艺及使用要求, 尊重当地习惯作法。

12.2 工程地质情况

建设单位未能提供可研阶段的地质勘察报告, 参照我院设计的淮南市污水处理中期工程的地质报告将土层简要描述如下:

除表层为耕植土不可用外, 其下为粉质粘土及粘土层, 地基承载力特征值在 130kPa 以上。

12.3 基础方案

从以上地质情况看出, 厂区对各拟建、构筑物均适宜天然地基基础方案, 基础形式尊重当地习惯作法, 拟采用柱下钢筋砼独立基础、墙下条形基础及筏板基础, 待初步设计时, 可根据初勘报告(是否有液化土层)地基处理及基础方案作适当调整。

12.4 基坑开挖

对于埋置深度较深的构筑物，由于场地空间开阔，且地质较好，基坑可按一定坡度进行放坡开挖，当构筑物距离很近，且埋深不同时，可采用一些措施进行临时支护，施工期间，由于基坑底面土壤不得扰动，为此，必须保证基坑下的地下水低于垫层下不少于 0.5m，故基坑开挖必须采取有效的降水措施，如井点降水法，边沟降水法等。

12.5 抗浮设计

因地下水埋深尚不清楚，一般情况尽可能靠自身重量来满足抗浮要求，待初步设计时可根据初勘报告提供的抗浮水位，再定是否采取抗浮措施，若水池自身重量不足以抗浮，可通过加大池壁池底厚度以增加自重及加大底板面积增加覆土的重量来满足抗浮要求，亦可用素混凝土增加配重等其他方法来满足抗浮要求。

12.6 结构选型

(1) 构筑物

均采用现浇钢筋混凝土结构。根据工艺提供的条件，对于结构外型尺寸超长的水池按照规范规定要求设置伸缩缝、后浇带，使之能更好地释放温度应力。

所有构筑物的抗渗问题，均以砼本身的密实性来满足抗渗要求。根据构筑物的重要性及水力梯度来确定其抗渗标号，砼强度不小于 C30，抗渗等级不小于 S6，水灰比不大于 0.5。宜采用普通硅酸盐水泥，骨料应选择良好级配，严格控制水泥用量。为提高砼抗渗能力，建议在砼中

加入一定量的外加剂用以补偿砼的收缩变形，避免砼在温度、干缩、徐变等作用引起的开裂，提高砼的密实度及抗渗能力。选用的外加剂必需有可靠的质量保证。

(2) 建筑物

厂前区及厂区内建筑物一般采用砖混结构及框架结构，屋面板及楼板均采用钢筋砼现浇楼板，常用构件优先选用当地标准图集，不满足设计需要时选用相关的国家标准图。

12.7 抗震设计

淮南地区抗震设防烈度为七度，抗震设计基本加速度值为 $0.10g$ ，地震设计分组为第一组。该工程因系生命线工程，设计烈度可适当提高。所以本工程主要水处理构筑物按七度计算，八度构造进行抗震设计。

13 人员编制及交通工具配置

13.1 人员编制

参照 1994 年建设部制定的《城市给水工程项目建设标准》，根据淮南市山南新区自来水厂的工程规模，取水与净水厂人员编制为 55 人，另外输、配水管道还需 20 人，取水与净水厂人员编制表详见下表：

表 13.1-1 取水与净水厂人员编制表

岗位		生产班次 (班/天)	当班人数 (人/班)	岗位人数 (人)
直接生产人员	取水泵房	3	3	10
	滤站及反应沉淀池	3	2	7
	送水泵房及变电室	3	2	7
	加氯、加药间	3	2	7
	回流调节池、排泥泵池	3	1	4
	小计			35
辅助生产人员	化验员	1	3	3
	传达室	3	1	3
	机修间、电仪表间	1	2	2
	司机			2
	勤杂及绿化	1	1	1
	小计			11
管理人员	技术管理及生产调度人员	1	5	5
	行政管理人员	1	4	4
	小计			9
	总计			55

13.2 交通工具配置

为便于取水泵站和净水厂运行和运输需要，本工程配置各种交通工具 9 辆，其中包括：

中巴车： 1 辆

越野车： 1 辆

工程车： 2 辆

工程检修车： 1 辆

卡车： 1 辆

挖掘机： 1 辆

多功能切管机： 1 辆

铺管机： 1 辆

14 项目实施计划

14.1 项目的实施原则和步骤

1. 该工程的实施应符合国内建设项目的建设和审批程序。同时，各有关部门应相互配合，为工程的顺利实施创造条件。

2. 建立专门的机构，负责项目实施组织、协调和管理工作。

3. 由淮南市山南新区管委会委派专人担任项目实施负责人即法人代表或用户代表。项目实施过程中的决策、指挥、执行等均由项目实施负责人—法人代表负责。

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，违约责任应按国家的有关法律法规执行。

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，并于履行前，提前通知有关方。

6. 项目执行单位应为履行单位开展工作积极创造有利条件，项目履行单位也应服从项目执行单位的指挥和调度。

14.2 项目实施组织机构

本工程的项目实施机构如下：

本项目的建设对于加快山南新区建设进程，促进当地国民经济增长，改善投资环境等方面都具有十分重要的意义，为了更好的组织、实施、管理好本项目，由淮南市山南开发建设有限责任公司作为项目法人全面负责此项目的筹建、实施和管理工作。该公司为成立于 2005 年 11 月，注册资金 10000 万元。出资单位为淮南市人民政府，公司实行董事会领

导下的总经理负责制。主要职能是筹措城市建设资金，组织实施政府性投资项目建设，投资经营有收益权的市政公用设施，投资经营与市政设施相关的房地产综合开发业务，经营和管理授权范围内的国有资产，对城市基础设施实施冠名权，广告经营权及法律法规许可的其他业务。

14.3 项目实施计划

根据淮南市山南开发建设有限责任公司的融资能力、贷款偿还能力以及经济发展状况，本项目工程建设拟分两年进行，2008年1月开工，2009年6月竣工。本项目的施工进度概略安排如下：

正式开工前做好设计、招标工作。做好施工前准备工作，完成征地拆迁及施工便道，做好其他工程项目的施工准备。

本工程实施计划为：

1. 项目前期工作

(1) .2007年12月完成可研编制及审批、初设编制及审批、标书编制及招投标、设备定购、施工图设计等。

2. 项目建设期

(1) .2008年1月~3月完成项目征地、三通一平等基础工作。

(2) .2009年1月底完成取水水源、输水管线、净水厂、配水管网的施工。

(3) .2009年3月底完成设备安装。

(4) .2009年5月底完成设备调试、试运行及人员培训。

3. 项目建成

2009年6月初完成全部工程建设，正式通水运行。

15 主要进口设备一览表

15.1 工艺设备

主要设备材料表

序号	名称	规格及性能	材料	单位	数量	备注
一、取水工程及输水工程						
1	铸铁方闸门	1100X1100		台	4	配套启闭机
2	铸铁方闸门	900X900		台	4	配套启闭机
3	旋转格网	W=1000mm		台	2	
4	卧式离心泵	Q=2300m ³ /h H=48m		台	3	
5	配套电机	N=500kw 10kV		台	3	
6	卧室离心泵	Q=1200m ³ /h H=48m		台	1	
7	配套电机	N=280kw 10kV		台	1	
8	事故潜水排污泵	Q=70m ³ /h H=20m N=7.5kw		台	2	
9	多功能水力控制阀	DN700 PN10		个	3	
10	手动蝶阀	DN900 PN10		个	3	
11	手动蝶阀	DN700 PN10		个	3	
12	伸缩节	DN700 PN10		个	3	
13	电动单梁悬挂起重机	T=5t		套	1	
14	钢套筒混凝土管	DN1000	PCCP	km	17	
二、净水厂						
(一) 反应平流沉淀池						
1	泵吸吸泥机	L=20.3m		台	1	
2	手动蝶阀	DN400		个	2	

序号	名称	规格及性能	材料	单位	数量	备注
3	排泥阀	DN200		个	6	
4	集水槽	L×B×H=30×0.45×0.75m	玻璃钢	根	6	
5	网格反应箱	L×B×H=2.1×1.25×2.84m		个	56	

(二) 滤站

1	罗茨鼓风机	Q=44.3m ³ /min P=49KPa N=55kW		套	3	
2	空气压缩机	Q=1.05m ³ /min P=0.7~0.86MPa		套	2	
3	空气干燥箱	Q=1.00m ³ /min		台	1	
4	储气罐	750L P=1MPa		台	2	
5	电动单梁悬挂起重机	L=6.0m T=2t		套	1	
6	手动蝶阀	DN200 P=0.6MPa		个	3	
7	单法兰传力接头	DN200		个	3	
8	电动蝶阀	DN100		个	3	
9	反冲洗水泵	Q=660m ³ /h H=10m N=30kW		台	3	
12	加氯升压泵	Q=4.9~7.4m ³ /h H=49.6~43.2m N=3kW		台	3	
13	潜水排污泵	Q=10m ³ /h H=10m N=0.75kW		台	1	
14	电动单梁悬挂起重机	L=6.0m T=2t		套	1	
15	手动蝶阀	DN400 P=0.6MPa		个	3	
16	手动蝶阀	DN350 P=0.6MPa		个	3	
17	手动蝶阀	DN200 P=0.6MPa		个	8	
18	手动蝶阀	DN100 P=0.6MPa		个	2	

序号	名称	规格及性能	材料	单位	数量	备注
19	手动蝶阀	DN80 P=0.6MPa		个	3	
20	对夹式止回蝶阀	DN350 P=0.6MPa		个	3	
21	对夹式止回蝶阀	DN200 P=0.6MPa		个	2	
22	对夹式止回蝶阀	DN100 P=0.6MPa		个	2	
23	止回阀	H44J-6 DN50 P=0.6MPa		个	4	
24	截止阀	J11X-10 DN50		个	7	
25	法兰式限位伸缩接头	DN400		个	3	
26	单法兰传力接头	DN350		个	6	
27	单法兰传力接头	DN200		个	2	
28	法兰式限位伸缩接头	DN100		个	4	
29	法兰式限位伸缩接头	DN200		个	2	
30	手动蝶阀	DN500		个	1	
31	电动蝶阀	DN350		个	3	
32	法兰式限位伸缩接头	DN500		个	1	
33	单法兰传力接头	DN350		个	3	
34	电动葫芦	CD1 1t		套	1	
35	潜水排污泵	Q=10m ³ /Hr H=10m N=0.75kW		台	1	
36	气动调节蝶阀	DN400		个	6	
37	气动蝶阀	DN500		个	6	
38	气动蝶阀	DN400		个	6	
39	气动蝶阀	DN300		个	6	
40	排气阀	DN50		个	6	
41	手动蝶阀	DN150 P=0.6MPa		个	6	
42	止回阀	DN50 P=0.6MPa		个	1	

序号	名称	规格及性能	材料	单位	数量	备注
43	单法兰式限位伸缩接头	DN500		个	8	
44	单法兰式限位伸缩接头	DN400		个	6	
45	单法兰式限位伸缩接头	DN300		个	8	
46	堰板	L=1800 H=400	不锈钢	套	6	
47	长柄滤头			套	29568	
48	滤板	980×980		块	528	
49	滤板中央固定件		不锈钢	套	960	
50	滤板周边固定件		不锈钢	套	192	
51	压盖式伸缩接头	DN300		个	6	
52	压盖式伸缩接头	DN500		个	2	
53	气动闸板	600×600		个	6	进水闸
54	气动闸板	600×600		个	6	排水闸
55	堰板	L=5000 H=400	不锈钢	套	12	
56	手动对夹蝶阀	DN150 P=0.6MPa		个	6	
57	手动对夹蝶阀	DN100 P=0.6MPa		个	2	
58	手动对夹蝶阀	DN50 P=0.6MPa		个	6	
59	手动对夹蝶阀	DN1200 P=0.6MPa		个	1	
60	法兰式限位伸缩接头	DN1200		个	1	
61	过滤器	DN25		个	14	
62	手动球阀	DN25		个	22	

四、加氯间

1	复合环加氯间	10kg/h	成品	台	2	带真空报警开关
2	流量比例加氯机	10kg/h	成品	台	2	带真空报警开

序号	名称	规格及性能	材料	单位	数量	备注
						关
3	压力自动切换系统		成品	台	1	
4	真空调节器	>40 kg/h	成品	个	2	
5	电子秤	2000kg	成品	个	2	
6	压力表		成品	个	2	
7	过滤器	57kg/h	钢	个	2	
8	汇流排	4 瓶组	钢	个	2	四瓶组，包括支架
9	电动阀	DN25		个	2	
10	手动球阀	DN25	PVC	个	13	
11	手动球阀	DN25		个	4	
12	扼钳角阀柔性管组件			套	8	
13	氯瓶托架		钢	付	6	
14	水射器	2”	成品	套	2	
15	水射器附件			套	2	
16	漏氯报警器			套	1	
17	厚壁无缝钢管	DN25	钢	米	18	
18	加氯管	DN25	UPVC	米	16	
19	漏氯吸收装置	1000kg/h		套	1	
20	电动单梁悬挂式起重机	T=2 吨		套	1	
21	PP-R 管	de25		米	8	
22	UPVC 管	DN50		米	2	
23	UPVC 管	DN100		米	5	
五、加药间						

序号	名称	规格及性能	材料	单位	数量	备注
1	隔膜计量泵	Q=1000L/h N=1.1kW H=0.4MPa		台	3	
2	溶解池搅拌机	N=102rpm N=1.5kW		台	2	
3	溶液池搅拌机	N=102rpm N=2.2kW		个	2	
4	电动单梁悬挂起重机	T=1t		台	1	
5	隔膜计量泵	Q=100~900L/h N=1.5kW H=4 bar		台	2	
6	粉末活性炭投加系统	处理能力为 500~550 L/h		套	1	
7	电动球阀	DN50	UPVC	个	4	进清水
8	电动球阀	DN80	UPVC	个	2	出药液
9	电动蝶阀	DN100	UPVC	个	4	出药液
10	手动蝶阀	DN100	UPVC	个	4	
11	手动蝶阀	DN80	UPVC	个	2	
12	手动球阀	DN50	UPVC	个	8	
13	手动球阀	DN40	UPVC	个	3	
14	手动球阀	DN32	UPVC	个	4	
15	手动球阀	DN25	UPVC	个	3	
16	手动球阀	DN20	UPVC	个	3	
17	Y型过滤器	DN32	UPVC	个	3	
18	背压阀	DN32	成品	个	3	
19	泄压阀	DN25	UPVC	个	3	
20	脉冲阻尼器	DN25		个	3	
21	药液管	DN100	UPVC	米	9	
22	药液管	DN80	UPVC	米	8	

序号	名称	规格及性能	材料	单位	数量	备注
23	药液管	DN50	UPVC	米	16	
24	药液管	DN32	UPVC	米	20	
25	药液管	DN25	UPVC	米	3	
26	UPVC 给水管	DN25		米	8	
27	UPVC 排水管	DN50		米	2	
28	UPVC 排水管	DN100		米	5	

六、总图

1	静态混合器	DN800	不锈钢	个	2	
2	手动蝶阀	DN1000		个	2	
3	手动蝶阀	DN1200		个	5	
4	手动蝶阀	DN800		个	4	
5	手动蝶阀	DN1000		个	2	
6	手动蝶阀	DN1200		个	2	

八、回流调节池

1	潜水泵	Q=122m ³ /h H=12m, N=11w,		台	3	
2	手动蝶阀	DN200		个	3	
3	微阻缓闭止回阀	DN200		个	3	
4	潜水搅拌机	N=0.75kw		台	2	
5	单轨电动葫芦	1T		台	1	

九、污泥调节池

1	潜水泵	Q=85m ³ /h H=9m N=5.5w		台	2	
2	手动蝶阀	DN200		个	3	
3	微阻缓闭止回阀	DN200		个	3	
4	潜水搅拌机	N=1.5kw		台	2	

序号	名称	规格及性能	材料	单位	数量	备注
5	单轨电动葫芦	T=1t		台	1	
十、污泥浓缩池						
1	幅流式污泥浓缩机	Φ 16m		台	2	
十一、储泥池						
1	潜水搅拌机	N=1.5kw		台	1	
十二、污泥脱水机房						
1	离心式脱水机	Q=18m ³ /h		台	2	
2	偏心螺杆泵	Q _{max} =18m ³ /h P=0.4MPa		台	2	
3	PAM 制备装置			套	2	
4	电动单梁悬挂式起重机	T=2t		台	1	
十三、送水泵房及变电站						
1	卧式离心泵	Q=1440m ³ /h H=66m		台	4	
2	配套电机	N=350kw 10kV		台	3	
	配套电机	N=350kw 660V		台	1	变频调速
3	卧式离心泵	Q=2736m ³ /h H=52m		台	2	
4	配套电机	N=550kw 10kV		台	1	
	配套电机	N=550kw 660V		台	1	变频调速
5	手动蝶阀	DN900 PN10		个	2	
6	手动蝶阀	DN800 PN10		个	2	
7	手动蝶阀	DN700 PN10		个	4	
8	手动蝶阀	DN600 PN10		个	4	
9	多功能水力控制阀	DN800 PN10		个	2	

序号	名称	规格及性能	材料	单位	数量	备注
10	多功能水力控制阀	DN600 PN10		个	4	
11	伸缩节	DN900 PN10		个	2	
12	伸缩节	DN800 PN10			2	
13	伸缩节	DN700 PN10			4	
14	伸缩节	DN600 PN10		个	4	
15	电动单梁悬挂起重机	T=5t		套	1	
16	真空泵成套装置			套	1	

15.2 电气设备

主要设备材料表

序号	名称	规格及性能	单位	数量	备注
取水部分					
1	高压开关柜及其配套	10kV 户内金属铠装中置移开式开关柜	台	13	
2	高压电机就地补偿柜		台	4	
3	直流屏		套	1	
4	信号屏	Artu 柜	台	1	
净水厂部分					
1	高压开关柜及其配套	10kV 户内金属铠装中置移开式开关柜	台	16	
2	高压电机就地补偿柜		台	4	
3	信号屏		套	1	
4	直流屏		套	1	
5	干式变压器	SCB9-315/10 10/0.4, AF, IP2X	台	2	
6	干式变压器	SCB9-800/10 10/0.4, AF, IP2X	台	1	与 550kW 变频调速水泵配套
7	干式变压器	SCB9-500/10 10/0.4, AF, IP2X	台	1	与 350kW 变频调速水泵配套
8	低压开关柜	380V 抽出式低压开关柜	台	18	ABB 或施耐德元器件
9	软启动器	55kW	台	3	ABB 或丹佛斯
10	低压变频调速装置	660V, 550kW	套	1	
11	低压变频调速装置	660V, 350kW	套	1	

15.3 仪表自控系统设备

主要设备材料表

序号	名称	规格及性能	单位	数量	备注
取水部分					
1	PLC	S7-300	1	套	
2	PLC 柜		1	台	
3	人机界面		1	套	
4	不间断电源	1000KVA	1	台	
5	24DC 电源		1	台	
6	PLC 编程软件		1	套	
7	人机界面应用软件		1	套	
8	超声波液位计	FMU90+FDU91	1	套	
9	电磁流量计	Promag 50W	1	套	
10	压力变送器	PMC71	1	套	
11	自控电缆	KVV22-10x1.0	500	米	
12	计算机电缆	DJYVP22- 2x2x1.5	500	米	
净水厂部分					
一	仪表系统				
1	电磁流量计	Promag 50W	1 套	进水计量	
2	浊度计	SC100+1720E	1 套	进水采样	共用控制器
3	PH 计	SC100+DPD1P1	1 套	进水采样	共用控制器
4	超声波液位计	FMU90+FDU91	1 套	集水井	
5	浊度计	SC100+1720E	1 套	沉淀池出水	共用控制器
6	PH 计	SC100+DPD1P1	1 套	沉淀池出水	共用控制器
7	余氯计	CI17	1 套	沉淀池出水	
8	超声波液位计	FMU90+FDU91	6 套	V 型滤池	
10	差压变送器	PMC71	6 套	V 型滤池	
11	压力变送器	PMC71	1 套	气冲管	
12	压力变送器	PMC71	3 套	水冲管	
13	电磁流量计	Promag 50W	1 套	冲洗水管	
14	余氯计	CI17	1 套	管道混合井	
15	浊度计	SC100+1720E	1 套	管道混合井	
16	超声波液位计	FMU90+FDU91	1 套	清水池	

序号	名称	规格及性能	单位	数量	备注
17	压力变送器	PMC71	7套	送水泵房	
18	电磁流量计	Promag 50W	1套	出水计量	
19	浊度计	SC100+1720E	1套	出水监测	共用控制器
20	PH计	SC100+DPD1P1	1套	出水监测	共用控制器
21	余氯计	CI17	1套	出水监测	
22	超声波液位计	FMU90+FDU91	1套	回流调节池	
23	电磁流量计	Promag 50W	1套	回流水管	
24	超声波液位计	FMU90+FDU91	1套	排泥泵池	
25	污泥浓度计	Txpro-2	1套	排泥泵池	
26	电磁流量计	Promag 50W	1套	排泥管	
27	漏氯报警仪	GASMASTER 2	1套	加氯间	
28	超声波液位计	FMU90+FDU91	2套	加药间	
	液位开关	KEY3-10	2套	溶药池	
二	自控系统				
1	电动投影屏幕	4000X2500	1面	中控室	
2	投影仪	2800ANSI 1024X768	1台	中控室	
3	监控管理计算机	P4/3.0G/2x512M/160G/ 16XDVD/CDRW Modem56k/工业以太网 卡	2台	中控室	
4	大型彩色显示器	21"LCD 1600x1280	2台	中控室	
5	服务器	P4/2.8G/2x1G RAM/2X80G/ 48XCDRW/ Modem56k/工业以太网 卡	1台	中控室	双CPU、双硬盘/RAID
6	彩色显示器	21"LCD 1600x1280	1台	中控室	
7	打印服务器		1套	中控室	
8	100M 以太网交换机	24口	1套	中控室	
9	激光打印机	32M 17页/分 A3 1200X1200DPI	1台	中控室	
10	彩色喷墨打印机	32M 17页/分 A3 1200X1200DPI	1台	中控室	
11	便携式计算机	P4/2.4G/512M	1台	中控室	

序号	名称	规格及性能	单位	数量	备注
		/16DVD/80G /14.1" TFT/ Modem56K/FAX			
12	在线式 UPS 电源	3000VA 在线隔离式	1 台	中控室	
13	在线式 UPS 电源	3000VA 在线隔离式	2 台	PLC 柜	
14	光纤交换机		3 套		
15	可编程控制器 PLC1	S7-400 双 CPU 双电源模块 双通讯模块 总线冗余	1 套	PLC 柜	CPU、I/O 模块、机架、总线连接器、通讯模块、及全部配件等
16	可编程控制器 PLC2	S7-400 双 CPU 双电源模块 双通讯模块 总线冗余	1 套	PLC 柜	CPU、I/O 模块、机架、总线连接器、通讯模块、及全部配件等
17	PLC 柜		2 套	PLC 子站	端子及全部配件
18	触摸屏		2 套	PLC 柜	
19	电源防雷器		10 套	中控室及子站	
20	电源防雷器		16 套	现场仪表	
21	4~20mA 信号防雷器		20 套	现场仪表	
22	操作系统软件		2 套	中控室	
23	PLC 编程软件		1 套	中控室	
24	监控管理计算机编程软件	(开发版、运行版 无限点数)	各 1 套	中控室	
25	污水厂运行及监控软件		2 套	中控室	
26	计算机杀毒软件		1 套	中控室	
27	计算机操作台	U 型	1 套	中控室	
28	办公椅		4 把	中控室	
四	安装材料				
1	屏蔽控制电缆	KVVP- 3x1.5mm ²	5000m		
2	屏蔽控制电缆	KVVP- 14x1.0mm ²	3000m		
3	屏蔽控制电缆	KVVP- 7x1.0mm ²	3000m		
4	计算机控制电缆	DJYVP- 1x2x1.5mm ²	5000m		

序号	名 称	规格及性能	单位	数量	备 注
5	通讯光缆		1000m		
6	仪表保温保护箱	不锈钢, 500x400x350	16 套		
7	镀锌钢管	DN32	1000m		
8	镀锌钢管	DN25	2000m		
9	PVC 管	DN32	1000m		
10	防水挠性接头		50 个		

15.4 化验设备

主要设备材料表

序号	名称	规格及性能	单位	数量	备注
1	高温电炉		台	2	
2	电热恒温干燥箱		台	1	
3	电热恒温培养箱		台	1	
4	电热蒸馏水器		台	1	
5	电热恒温水浴锅		台	1	
6	分光光度计		台	1	
7	光电比色计		台	1	
8	浊度仪		台	2	
9	原子吸收光谱仪		台	1	
10	气相色谱仪		台	1	
11	余氯比色器		台	2	
12	电导仪		台	1	
13	酸度计		台	1	
14	离子计		台	1	
15	溶解氧测定仪		台	1	
16	离子交换纯水器		台	1	
17	自动加码精密天平	精度 1/1000	台	1	
18	托盘天平		台	2	
19	电冰箱		台	2	
20	高倍显微镜		台	1	
21	生物显微镜		台	1	
22	电动六联搅拌机		台	1	
23	电动离心机		台	1	
24	高压蒸汽消毒器		台	1	
25	氢气和乙炔气瓶		台	2	

15.5 运输设备

主要设备材料表

序号	名 称	规格及性能	单位	数量	备 注
1	中巴车		台	1	
2	越野车		台	1	
3	工程车		台	2	
4	工程检修车		台	1	
5	卡车		台	1	
6	挖掘机		台	1	
7	多功能切管机		台	1	
8	铺管机		台	1	

15.6 机修设备

主要设备材料表

序号	名 称	规格及性能	单位	数量	备 注
1	落地砂轮机	最大直径 250mm	台	2	
2	空压机	0.5m ³ /7kg	台	1	
3	手动葫芦	5T	台	1	
4	台钳		台	2	
5	电焊机	交流 500A	台	3	
6	乙炔发生器	1m ³ /h	套	1	
7	氧气瓶	40kg	瓶	4	

16 水源保护

水环境的日趋恶化已引起各有关方面的普遍关注。本工程的水源为瓦埠湖水，需要设置水源保护区，切实作好城市水源保护。

16.1 水源保护规划的依据和原则

现代化的城市是以高质量生态环境为主要标志的，高质量的生态环境又以水环境质量为基础。为了确保水资源合理开发和城市水资源免受污染，根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国环境保护法》等有关法规确定水源保护区，遵循合理规划、改善环境、提高质量，充分利用水资源，促进社会发展的原则，制定水体、水源保护措施，采取必要的制约手段，逐步改善最终实现水资源生态环境的良性循环。

16.2 水源保护措施

参照《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)及《生活饮用水水质卫生规范》(2001年)有关水源卫生保护的条例要求，根据1989年7月12日国家环保局、建设部等发布的《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，库区范围内禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的建设项目，不得设置与供水、防洪无关的码头。禁止造田、养殖、放牧、游泳以及其他污染水源的开发活动。禁止使用剧毒和高残留农药、化肥，禁止使用炸药、毒品捕杀水生生物。

饮用水取水点周围陆域半径200m，水域半径300m为卫生防护范围，严禁捕捞、停靠船只及一切与供水无关的人为活动。

控制新建、扩建、改建有污染的建设项目，批准立项的建设项目，必须严格执行环境保护法律、法规的有关规定。禁止毁林开荒和其他损害植被的活动。

17 项目的环境影响分析

17.1 项目外部环境状况

本项目水源位置，离村庄较远，无工矿企业。取水口周围没有人工养鱼及旅游等污染因素，因此，水源所处的环境质量较好，适合城市集中供水水源的取水外部环境条件。

本工程管道敷设在公路两侧及农田内，没有穿越任何污染区，符合城市集中供水原水输送的外部环境要求。水厂位于山南新区城区西南部的南经二路与南纬七路的交汇处，交通便利，大气环境质量较好，对水厂管理人员不会造成危害。

17.2 项目运行对周围环境的影响

17.2.1 取水水源运行中对周围环境的影响

取水水源在运行中对周围环境的影响主要是噪音的污染。因为本工程水源离村庄较远、无工矿企业，况且水泵采用高效低噪音水泵，水泵安装高程在瓦埠湖低水位以下，故噪音对周围环境及管理人员不会造成太大的影响。

17.2.2 输水管道对周围环境的影响

根据输水管道走向，沿途大部分为现状公路两侧及耕地等，同时沿农田敷设的管道在施工后进行还耕，且采用管道输水，几乎无渗漏。

但是在特殊条件下也会对周围环境产生一些不利影响。因输水管道为有压供水，当管道出事故时，可能局部跑水，特别是公路、重要交叉

部位、重要设施所在地，应要严格注意，防止出现事故，一旦出现事故要及时抢修。

17.2.3 净水厂运行中对周围环境的影响

在净水厂的生产过程中对周围环境造成不良影响的因素有下述二种，即：

- (1) 氯气发生泄漏事故时对周围环境的危害
- (2) 水厂机械设备产生的噪音对周围环境的影响

现对这二种因素分析如下：

1) 氯气发生泄漏事故时对周围环境的危害及防护措施

为杀灭水中的各类致病菌，水厂多采用加氯作为消毒手段。本工程投氯点设在管道混合器及清水池前，投氯量均为 2 毫克/升。氯气具有刺激性，有毒，如氯气泄漏到空气中对人和生物都有危害性，能伤害人的呼吸器官，严重时造成肺部窒息而死。按国家“工业企业设计卫生标准”规定，车间内氯气的最高允许浓度为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。所以在净水厂设计中必须采取必要的安全防护措施，以防止氯气扩散到空气中造成危害。在本工程中拟采取如下防范措施：

(1) 加氯设备采用全真空加氯机，该加氯机可使厂区内加氯管道呈真空状态，一旦加氯管道发生损坏时氯气不会泄漏到空气中，同时加氯设备自动关闭。

(2) 在氯库和加氯间内设置排风扇以排除氯库和加氯间内可能漏出的少量氯气。

(3) 在氯库和加氯间内设有氯气报警仪和一套氯气吸收装置，当室内氯气含量超过 1 mg/m^3 时氯气报警仪自动报警并自动启动氯气吸收装置，将含有氯气的空气吸入氯气吸收装置的中和塔内，使氯气和中和塔内的碱液产生中和反应，生成 NaClO 、 NaCl 和 H_2O ，从而达到防止氯气泄漏到室外的目的。

(4) 在加氯间值班室内设有氧气呼吸器及防护用具，供在发生漏氯事故时操作从员排除故障时使用。

综合水厂运行经验证明，在采取上述措施后，可以避免因漏氯而对周围环境造成危害。

2) 噪音对周围环境的影响及防护措施

水厂噪音产生的来源主要是送水泵房内的水泵电机所产生的噪音。为解决噪音对周围环境所造成的危害，在设计中拟采取下述防护措施：

(1) 在设备选型时优先选用噪音低、效率高的机电设备。

(2) 为保证操作中人员的健康，设计中应对值班室采用隔音作法，值班室和送水泵房之产的观察窗和通行门均设置双层门窗，并在室内进行消声处理。

(3) 在泵房周围进行绿化以减少噪音对周围环境的影响，同时可以起到美化环境的效果。

17.3 项目建设期对周围环境影响及保护措施

17.3.1 主要污染源及影响分析

主要污染物种类及影响分为：

(1) 施工过程中产生的生活废水、生产废水有沙石料冲洗水和机械设备保养冲洗水；生活污水的排放量很小，污染物以有机污染物为主，不含有毒有害物质，可就近排放至附近的农田，可化害为利，不会对土壤及农田生态环境造成不良影响。

(2) 由于开挖、填筑、材料运输等产生的粉尘、废气和噪音，对施工人员和沿线居民有一定的影响。

(3) 工程占地影响

该工程需要征用很多土地，包括农田、河流和公路等。这些被征用的土地被征用后将产生征地安置问题，特别是被征用公路部分，工程实施时，有些道路被横穿，有些沿路开挖，使车辆运输被中断，行人无法通行。这种影响随着工程的结束而结束。

17.3.2 保护措施

水质保护

生产废水中沙石冲洗水的污染物为悬浮物，应按照《污水综合排放标准》，达到二级标准才能排入河道。因此，在施工区附近，应设计简易沉淀池对废水进行沉淀处理，沉淀后的废水可排放至农田或河道。生活污水就近用于农田，粪便由专人及时处理，用作肥料，机械设备保养冲洗水的量很小，对环境影响微弱，不用采取治理措施。

大气质量保护

施工期大气污染源有：水泥运输过程中的泄漏、车辆粉尘、燃煤烟尘、燃油废气等，应根据具体情况采取措施。水泥在运输过程中要预防

泄漏，在施工繁忙时要经常洒水降尘。

噪音防治

因施工区附近有城镇及村庄，因此，要严格执行以上国家标准的规定，对施工区工作人员，要按照劳动保护的要求采纳劳保措施。

人群健康保护

施工区人群健康保护的重点，做好饮用水保护和施工区卫生清理。施工区生活用水依靠当地地下水供应，饮用水要采取必要的消毒措施。达到饮用水标准后方可饮用。

施工占地恢复

本工程施工占地较多，主要采取措施为：在工程范围内的永久占地，除建筑物用地外，施工期所有临时占地，在施工结束后，应及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物后，进行覆地整治，改造为农业占地，并恢复土地的原有功能。

综合分析，本项目所处的外部环境质量较好，符合供水工程的外部环境条件。本项目实施后，不仅不会破坏生态环境，而且能为山南新区提供充足的水源，无疑对新城区的环境有很大改善。另外，本项目临时占地要充分考虑农作物复耕问题，埋于地下的各种管道要在作物根系活动区以下，管顶覆土要求不小于 1.0m，对于穿越河流、鱼池等处，埋深要适量加大。施工料场等临时用地，竣工后要彻底清理，工程余土及建筑垃圾要妥善安排外运。

17.4 项目的环境影响分析结论

本项目在施工及运行中虽然存在一些污染环境的因素，但通过适当处理或采用一系列的防范措施后，不会构成对周围环境的影响。

18 劳动保护与安全生产

18.1 劳动保护

根据《工业设计卫生标准》、《工业企业噪声卫生标准》、《工业污染物排放标准》，本工程采用以下劳动保护措施：

(1) 采用了自动投氯、自动加药、沉淀池自动排泥、滤池反冲洗自动控制、送水泵房及其它设备均采用一步操作，以减少操作人员劳动强度，提高管理水平。

(2) 尽量减少噪声源，对有噪声的场所采取降噪、隔噪等安全卫生措施。泵房控制室内与水泵间隔开，控制室设双层隔声玻璃观察窗，使噪声控制在 60 分贝以下。

(3) 将氯库与加氯间分隔开，值班室门窗不与加氯间相通，氯库内设置氯气泄漏检测报警和氯气吸收塔装置，值班室配备氧气呼吸器，以确保劳动安全。

(4) 中型设备、氯瓶、混凝剂等采用电动起吊，以减轻工人劳动强度。

(5) 加药间药剂配制工人配备一般防腐工作服、橡胶手套，避免混凝剂直接接触人体。

18.2 安全生产

(1) 泵房内设强制通风设施，改善泵房夏季的操作条件，厂内露天作业除短时间巡检尽可能设置凉棚，避免烈日曝晒，以防中暑。

(2) 电气设备接线完全按水电部接地保护规程要求，电气的防火措

施采用干式灭火器，安置在各配电间、值班室内。

(3) 按《建筑设计防火规范》的要求在全厂范围内适当地点设置消防栓。

(4) 各生产构筑物设置便于操作和行车的操作平台、走道及安全护栏、扶手。厂内道路设路灯，水池栏杆边设必要的防落水救生设施。

(5) 机械设备及电气设备的布置，注意留有足够的安全操作距离及维修空间。

(6) 水厂在运行前制定相应的安全法规，操作人员上岗前进行必要的专门技术培训，以确保水厂正常运转。

19 节能篇

本项目设计以技术先进、节能降耗、提高企业经济效益为宗旨，进行工艺流程选择及设备配置。现针对主要影响工程运行经济指标的药剂用量，水厂自用水量以及电量这几方面因素逐一分析，并阐明本工程采取的节能措施。

19.1 用药量

水厂中使用的药剂包括混凝剂和液氯。在保证取得良好处理效果的基础上精确确定最佳投药量是降低水厂运行成本的主要因素。因此，本设计中采取以下措施：

- 1、采用高精度的计量仪表和加氯、加药设备。
- 2、采用比例投加控制加氯、加药系统，即：加药量先根据流量比例投加；加氯量根据流量信号比例投加。能使加氯、加药始终处于最佳值。

19.2 水厂自用水量

水厂自用水量主要消耗在沉淀池的排泥和滤池的反冲洗用水。按常规水厂自用水量一般为产水量的 7%。

设置生产废水回流的处理构筑物，使滤池反冲洗排水排至回流调节池，用泵提升至水厂配水井，大大降低了水厂自用水。

在采取以上措施后，可将水厂的自用水量降到 7%以下。

19.3 用电量

供水项目是一个用电大户，具有用电设备多，用电设备的功率大等特点。节省电耗是降低供水运行成本的关键所在，为此本工程考虑了以下节能措施：

- 1、国内设备的选型均采用高效、节能型产品。
- 2、送水泵房采用大型水泵机组，选用 10KV 高压电机直接启动，节省变电的能耗。
- 3、部分送水机组采用变频调速机组，可根据管网的压力自动控制水泵的转速，节省电耗。
- 4、变压器采用节能型变压器。

20 安全防火

在施工中应有保证安全并设有防火措施

(1) 对所有施工人员应制定必要的安全操作堆积和管理制度，并张榜上墙使每个人都有安全意识，牢记安全规程，时刻将不安全的隐患消灭于萌芽状态。

(2) 在施工作业处的周围应有防护措施，保证道路上的车辆与行人的安全。

(3) 所有电气设备应经常进行安全检查。满足电气设备有关安全措施的规定。

(4) 施工中的设备、材料、工具等应采用非易燃产品，作好防火措施，消除火灾隐患，防止火灾的发生。

21 工程招投标

淮南市山南新区自来水厂外国政府贷款项目为淮南市山南新区的重点项目，工程规模本期（2015年）10万 m^3/d ，远期（2020年）30万 m^3/d 。依照《工程建设项目招标范围和规模标准规定》（国家发展计划委员会令第3号）依法必须进行招标，因此根据《建设项目可行性研究报告增加招标内容以及核准招标事项暂行规定》在本次可行性研究报告中明确招标内容。

1. 工程勘察

本工程拟建厂址在新城区的西南部南经二路与南纬七路的交汇处。全部工程勘察应委托招标单位进行公开招标。

2. 工程设计

本工程设计全部采用委托招标，招标方式采用邀标。为保证工程设计质量希望由有类似项目设计业绩、具有市政甲级资质的设计院承担设计任务，因此拟采用邀标方式。

3. 工程施工

本工程全部土建及安装工程均委托招标单位进行公开招标。

4. 工程监理

本工程全部土建及安装监理均委托招标单位进行公开招标。

5. 重要设备及材料

本工程主要设备及材料均委托招标单位进行公开招标。

22 投资估算

22.1 工程概况

本工程名称为：淮南市山南新区自来水厂利用外国政府贷款项目。
 工程内容包括：1.取水工程：取水能力110000m³/d取水泵站一座，DN1000输水管道双管8.5km；2.净水厂供水能力100000m³/d地表水处理厂一座，混凝-沉淀-过滤工艺；3.配水管网工程：DN300~1000mm配水管40km。
 工程投资见下表：

工程总投资 (单位：万元)

序号	项目名称	工程投资
1	第一部分工程费用	14276
	其中：取水工程	3928
	净水厂工程	6812
	配水管网工程	3536
2	第二部分其他费用	2842
3	预备费用	1369
4	建设期贷款利息	504
5	铺底流动资金	91
6	工程总投资	19082

22.2 编制依据

工程投资估算依据建设部一九九六年颁发的《全国市政工程投资估算指标》(HGZ47-101-96)，国家城市给水排水工程技术研究中心二〇〇〇年出版的《给水排水设计手册》(第10册技术经济)及已建成的同类工程

经济指标进行编制。同时结合当地建筑材料市场价格信息及相关定额标准进行调整。

22.3 工程建设其他费用

按照建设部建标[1996]628号文件颁发的《市政工程可行性研究投资估算编制办法》的标准及有关规定，编制以下工程建设其他费用，不足部分结合当地具体情况进行计算。

- (1) 建设单位管理费：按财政部财建[2003]394号文计算；
- (2) 前期工作费：按计价格[1999]1283号文计算；
- (3) 工程保险费：按第一部分费用0.3%计算；
- (4) 工程监理费：按第一部分费用合计的1.2%计算；
- (5) 土地征用费：按10万元/亩计算；
- (6) 拆迁补偿费：根据《淮南市征地拆迁补偿标准》（2004年10号文）标准计算；
- (7) 办公及生活家具购置费：按设计定员每人1000元计算；
- (8) 生产职工培训费：按设计定员60%计算，培训期6个月；
- (9) 工程设计费：按计价格[2002]10号文计算；
- (10) 工程勘察费：按建设部计价格[2002]10号文计算；
- (11) 联合试运转费：按设备购置费的1%计算；
- (12) 施工图预算编制费：按设计费的10%计算；
- (13) 竣工图编制费：按设计费的8%计算；
- (14) 标书编制及招标代理费：按第一部分工程0.3%计算；
- (15) 施工图审查费：按设计费的8%计算；

- (16) 基本预备费：按第一、二部分费用之和的 8% 计算；
- (17) 建设期贷款利息：本工程建设期为三年，三年内投入资金比例为 20%、50%、30%。建设期贷款利息具体计算见投资计划与资金筹措表。
- (18) 流动资金：本工程流动资金按分项详细估算法计算，流动资金总额的 30% 为铺底流动资金，计入总投资。

22.4 资金筹措

本项目工程投资为人民币 19082 万元，拟通过如下渠道筹措：

- (1) 丹麦政府贷款：1100 万美元（折合人民币 8250 万元）
- (2) 国内商业银行贷款：人民币 5000 万元
- (3) 业主自有资金：人民币 5832 万元

22.5 投资估算书

投资估算书见章末附表













23 财务评价

23.1 成本

成本计算基础数据如下：

(1) 水资源费：0.06 元/m³

(2) 电费：0.60 元/kwh，基本电价 20 元/KVA/月

(3) 药剂费：

液氯 2000 元/t

碱式氯化铝 1600 元/t

粉末活性炭 4000 元/t

(4) 工资福利费：

定员 95 人

工资福利费用 19200 元/人·年

(5) 大修理费：固定资产原值的 2.0%

(6) 日常检修维护费：固定资产原值的 0.5%

(7) 固定资产折旧费：残值率 4%，20 年直线折旧。原值 = 固定资产投资 + 建设期利息 - 生产准备费

(8) 无形及递延资产摊销费：原值 = 生产准备费

(9) 财务费用：生产期投入流动资金(流动资金 70%)按银行短期借款计算，年利率 6.84%。

(10) 其他费用：前九项费用之和的 15%

满负荷运转时成本表如下：

1	水资源费	万元/年	222
2	药剂费	万元/年	210
3	动力费	万元/年	1076
4	污泥处置费	万元/年	67
5	工资及福利费	万元/年	182
6	折旧费	万元/年	910
7	修理费	万元/年	379
8	维护检修费	万元/年	95
9	摊销费	万元/年	1
10	财务费用	万元/年	92
11	其它费用	万元/年	410
12	总成本	万元/年	3645
12.1	固定成本	万元/年	2070
12.2	可变成本	万元/年	1576
13	经营成本	万元/年	2642
14	年制水量	万m ³ /年	3367
15	单位制水成本	元/m ³	1.11
16	单位经营成本	元/m ³	0.80

具体年份成本状况见本章末成本计算表

23.2 财务评价参数与结果

本财务评价方法与参数执行国家发改委《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）相关标准。

本项目财务评价暂计取营业税及附加费，包括城市建设维护费和教育费附加，按销售收入的6.0%计取。

盈余公积金按可供分配利润的10%计取。

所得税按利润总额的25%计取。

管网漏失率按10%计算。

本工程属市政公用项目，其建设和运行需要一定的资金投入，本着保本运行微利还贷的原则，为使所得税前财务内部收益率达到行业基准收益率6%以上的要求，并有一定的利润能如期偿还贷款。经过测算，本工程理论水价为**1.85元/m³**。以下结果由此价格得出。

财务评价结果

序号	指标名称	单位	全部投资		自有资金
			所得税前	所得税后	所得税后
1	财务内部收益率	%	8.33%	6.86%	11.32%
2	财务净现值(Ic=6%)	万元	4101	1423	4255
3	投资回收期	年	12.25	13.38	
4	投资利税率	%	7.93%		
5	投资利润率	%	6.34%		
6	资本金利润率	%	21.03%		

23.3 贷款偿还

本工程采用丹麦政府贷款 1100 万美元，免利息；国内商业银行长期贷款 5000 万元，年利率 7.20%。根据财务预测，本工程有能力在规定偿还期内偿还全部贷款。项目投产后（项目建设第四年）优先偿还国内商业银行贷款，项目投产两年后（项目建设第六年）开始偿还丹麦政府贷款。计划项目建设第十年还清国内商业银行贷款，项目建设第十五年还清丹麦政府贷款。每年的利息备付率在 2.2 以上，偿债备付率在 1.4 以上。

具体的还款安排见本章末附还款付息表。

23.4 不确定性分析

(1) 敏感性分析

项目的敏感性分析是通过预测项目主要因素单方面发生变化时，对所得税前全部投资的财务评价指标的影响程度，从中确定最主要的影响因素，制定相应合理的措施，使项目以最小的投入，获取最大的经济效益。

本可研报告只对项目的固定资产投资、经营成本和收入分别采取提高或降低10%的变化幅度，来测定财务内部收益率受影响的变化程度。

项目敏感性因素分析结果

项目 名称	基本 方案	固定资产投资		经营成本		销售收入	
		+10%	-10%	+10%	-10%	+10%	-10%
财务内部 收益率(%)	8.33%	7.31%	9.50%	6.96%	9.64%	10.62%	5.74%

由财务敏感性分析表可见，各因素变化都不同程度地影响财务内部收益率，其中项目收入的变化对财务内部收益率影响最大，而固定资产投资和经营成本的变化影响相对小些。因此，确定合理收费水平，建立科学可行的收费体制是项目正常运行的关键。

(2) 盈亏平衡分析

由成本费用估算表计算出项目投产后年平均固定成本2070万元，可变成本1576万元。以生产能力利用率表示的盈亏平衡点(BEP)经计算为63.09%，即该项目达到年生产水量2303万 m^3 时，项目即可保本运营。因此说该项目具备很好的抗风险能力。

根据以上几个方面分析得出，该项目的财务状况和自身效益良好，抗风险能力较强，因此从财务角度分析该项目是可行的。

23.5 财务评价表

24 国民经济评价

24.1 概述

国民经济评价的目的是按照资源合理配置的原则，从国家整体角度考察项目的效益和费用，用货物影子价格、影子工资、影子汇率和社会折现率等经济参数分析、计算项目对国民经济的净贡献，评价项目的经济合理性。

国民经济评价和财务评价的区别

	国民经济评价	财务评价
目的	评价对全社会的投资经济效果	评价经济上最优方案的财务生存能力
出发点	国家	经营项目的企业
价格	计算价格（影子价格）	市场价格
一般的通货膨胀	不考虑	考虑
间接费用和效益	计入	不计
税收和补贴	不考虑	考虑
沉没费用	不计	计入
折旧	不考虑	考虑
贷款和归还	不考虑	考虑
结果	经济净现值或经济内部收益率	净利润或财务内部收益率

国民经济评价应当遵循的原则：

1) 国民经济费用与效益的划分原则：进行经济评价首先要对项目的费用和效益进行识别和划分，并应遵循统一的效益和费用划分原则。项目的效益是指项目对国民经济所做的贡献，分为直接效益和间接效益。项目的费用是指国民经济为项目所付出的代价，分为直接费用和间接费用。

2) 影子价格的使用原则：影子价格是指当社会经济处于某种最优状态下时，能够反映社会劳动的消耗、资源稀缺程度和对最终产品需求状况的价格。为正确计算项目对国民经济所做的净贡献，在进行经济评价时，应该对项目主要投入物和产出物的影子价格作出详尽的有根据的预测。

3) 城市给水建设项目的经济评价的重点：城市给水项目属公共服务性项目，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，其投资效果主要表现在项目的外部。因此，在评价城市给水项目的投资效益时，应用项目实施后对国民经济和社会或地区发展所作的贡献来衡量。

24.2 经济效益和费用的识别与量化

24.2.1 效益识别与量化

效益分类	效益表现形式	效益量化方法	效益值（万元/年）
直接效益	销售收入	财务评价	6077
间接效益	对城市发展的保障		
	工业用水：对工业部门产值的贡献	分摊系数法	2408
	生活用水：减少疾病、提高居民健康水平	数学模型	632
	美化环境	按工业用水考虑	
	间接效益合计		3040

城市给水工程主要分生活用水和工业用水两部分，他们的财务效益（直接效益）计算是比较简单的，就是按实际售水价格计算毛效益。由财务评价损益表可知，本工程直接效益为 6077 万元/年。但是外部效益的计算无论在理论上或者在具体方法上都是比较复杂的。

1) 工业用水外部效益

本经济评价报告采用分摊系数法计算项目工业用水的外部效益。

分摊系数法是利用分摊系数把供水效益从工业总效益中分出来，一般采用城市给水投资占该城市工业建设总投资的百分数作为分摊系数，假定给水的投资与其他工业的投资有相同的投资效率。

分摊系数法计算公式：

$$\text{供水效益} = \text{供水价值} \times \text{分摊系数} \quad (\text{元}/\text{m}^3)$$

$$\text{供水价值} = \frac{\text{年工业净产值}}{\text{年工业用水量}} \quad (\text{元}/\text{m}^3)$$

$$\text{分摊系数} = \frac{\text{供水总投资}}{\text{工业总投资}} \quad (\%)$$

$$\begin{aligned} \text{工业净产值} &= \text{工资} + \text{纯收入} \quad (\text{税金} + \text{利润}) \\ &= \text{工业总产值} - \text{生产过程中所消耗的物质资源} \end{aligned}$$

参考数据：

工业净产值占工业总产值的 20%~30%

分摊系数取 3%~5%

根据淮南市政府对山南新区的规划，此区域发展的工业为高技术低能耗的新型工业，万元工业产值取水量低于全国平均水平。目前中国的万元工业产值取水量约为 72m^3 ，我们就按此就算本工程的外部效益。

$$\text{供水效益} = \frac{10000 \times 25\%}{72} \times 4\% = 1.38 \text{元} / \text{m}^3$$

$$\text{新建工程年工业供水量} = 365 \times 4.78 = 1745 \text{万} \text{m}^3$$

$$\text{年工业外部收益} = 1.38 \times 1745 = 2408 \text{万元}$$

2) 生活用水外部效益

人群健康状况与环境质量密切相关，特别是水环境受到污染后极易

造成消化道疾病和传染病的发生，直接损害人群的健康，从而带来较大的国民经济损失。根据对安徽省卫生厅公布数据，本省居民痢疾、肠胃炎、肝炎三种常见疾病的发病率分别为 13.6%、9.1%、4.7%，累计发病率达到 27.4%，上述三种疾病患者中大约有 25%—30%的患者，其发病的直接原因是与饮用水不洁有关。

近年来小城镇居民疾病发病率呈上升趋势，特别是传染病(如肝炎)、消化道疾病(如痢疾)、肿瘤等疾病的发病率有上升趋势，发病年龄呈降低的趋势，显然这与城市环境的恶化有直接的关系。安徽省统计资料显示，城镇人均医疗费用逐年上升，年平均增长率达 24%左右，扣除其中物价上涨因素，可见疾病的发病率仍以较高的幅度增长，足以证明疾病与环境污染的密切关系。建设给水工程，是改善城市环境质量、减少疾病发生、保护人群健康的有效途径之一，其效益主要表现在减少疾病带来的资源损失方面，即医疗支出、减少工作日损失和死亡损失等，其数学模型如下：

$$L = P_0 (1 + r)^t \cdot (V_1 \cdot \beta + C + V_2 \cdot \delta) \cdot (k - k') \cdot \eta$$

式中：L=人群健康影响经济损失，(万元/年)

P_0 =基准年份计算人口(万人)

r—人口自然增长率(%)

V_1 —人均年国民生产总值，(元/人.年)；

β —因疾病使年工作日平均减少的百分率；

C—痢疾、肠胃炎、肝炎患者年平均疗费支出，(元/人.年)；

K'、K—给水工程“有、无”情况下，痢疾、肠胃炎、肝炎疾病发生率，取 3%；

η —患者患病原因与饮用水不洁相关者的比例， $\eta=25\%$ 。

V_2 —人的生命价值，（元）

δ —痢疾、肠胃炎、肝炎患者死亡率，%

根据有关统计分析资料，以 2006 年为基准年份，确定计算基本参数如下：根据有关统计分析资料，以 2006 年为基准年份，确定计算基本参数如下：

$P_0=18.00$ 万人 $r=3.5\%$ $V_1=11232$ 元/人.年

$V_2=500000$ 元/人 $\eta=10\%$ $\delta=2\%$ $K-K'=3\%$ ；

根据调查资料，肝炎患者平均治疗费约 10000 元左右；痢疾患者、肠胃炎患者平均治疗费约 200 元左右。平均每位患者治疗费为：

$$c = \frac{47 \times 10000 + 136 \times 200 + 91 \times 200}{47 + 136 + 91} = 1881 \text{元/人}$$

患者在治疗和休养期间，减少的工作时间大致为：肝炎患者为 200 天、肠胃炎患者约 5 天，痢疾患者约 7 天，平均每位患者减少的工作时间为：

$$T = \frac{47 \times 200 + 136 \times 7 + 91 \times 5}{47 + 136 + 91} = 39 \text{天}$$

$$\text{因此，} \beta = \frac{39}{251} \times 100\% = 16\%$$

假定在至病原因中，除饮用水不洁因素外的其它因素均不变，在无给水项目情况下，由于水污染的日益加重，必将导致疾病发病率的上升，预计年增长比率在 5%左右；在有给水项目情况下，饮用水质量得到改善，

发病率将会呈下降趋势，预计下降比率为 3%左右。根据上述参数测算各年健康效益为 $L=632$ 万元。

24.2.2 费用识别与量化

给水工程的费用分为直接费用和间接费用。直接费用是指用影子价格计算的项目投入物的经济价值。本工程直接费用即以影子价格计算的项目固定资产投资和流动资金和经营费用。间接费用是指社会为项目付出了代价，项目本身并不需要支付的那部分费用。如废水、废渣、废气等引起的环境污染治理费用。本给水工程无外部费用发生。

本工程只发生直接费用，即以影子价格计算的项目固定资产投资和流动资金和经营费用。在本工程财务评价基础上，工程费用应做如下调整：

1) 固定资产投资调整：包括设备价值调整、建筑费用调整、安装费用调整、其他费用调整、土地费用调整。除土地费用调整外，其他各项调整均按照世界银行贷款项目在国内换算系数直接调整。固定资产投资由 18479 万元调整为 17675 万元。

2) 流动资金调整：本工程流动资金在财务评价中是分项详细估算的，由于相关投入物市场价格与影子价格相同，流动资金在经济评价中不做调整。

3) 经营成本调整：水资源费的调整按照机会成本法来计算。工程取水必然导致灌溉用水的减少，根据淮河流域统计数据，每吨灌溉用水对农业的贡献为 0.14 元/ m^3 ，据此水资源费调整为 0.14 元/ m^3 。药剂、动力、人工成本价格不做调整，根据调整后的固定资产投资计算调整后的固定资产原值，国内借款建设期利息不计入固定资产原值。然后按与财务评价相同方式和比率重新计算年修理与维护成本。

4) 外汇借款还本付息调整：经济评价中，外汇借款还本付息数额用影子汇率代替官方汇率重新计算。

5) 土地费用调整

土地资源是一种不可再生的稀缺资源，是人类生存和发展的基础。在国民经济评价中，应按土地的机会成本计算土地的投入费用。

本工程征地主要为耕地，根据《方法与参数》推荐的农用地机会成本的计算数学模型为：

$$OC = NB_0 \cdot (1 + g)^{\tau+1} \times \frac{1 - (1 + g)^n (1 + i)^{-n}}{i - g}$$

式中：OC—土地机会成本，元/亩

NB₀—土地最好可行替代用途年产值，元/亩

G —土地年净效益平均增长率，%

i —社会折现率，%

τ —评价基期与项目开工期年限，年

n —计算期年限，年

根据淮南市社会经济统计资料，结合本项目情况，取定参数为：

NB₀=5000 元/亩； g=8%； i=10%；

τ=3 年； n=23 年

根据上式计算，土地平均机会成本 OC=117056 元/亩。

本工程长期征用土地 139 亩，大部分为农业用地，每亩土地费用 11.71 万元。

本工程土地费用调整为：139 x 11.71 =1628 万元

鉴于国家计委 1993 年颁发的《建设项目经济评价方法与参数》中建议的调节系数已不能真实反映目前市场状况，本经济分析中使用的投资调节系数主要来源于世界银行代表团提供的资料。费用调整中使用的影子价格及通用参数如下：

- 社会折现率：10%
- 影子汇率换算系数：1.08
- 建筑工程影子换算系数：0.82
- 安装工程影子换算系数：0.95
- 其他费用影子换算系数：0.95

- 影子工资换算系数：技术工种取为 1.00，非技术工种取为 0.80
调整后的投资费用和经营费用结果见经济评价投资调整计算表和经济评价经营费用调整计算表。

24.3 费用效益流量分析

根据上述预测的基础数据，按费用—效益口径一致的原则，测算本项目的效益费用流量，见经济效益费用流量表（全部投资）和经济效益费用流量表（国内投资）

预测年限为 20 年，社会折现率为 10%。

从经济效益费用流量表（全部投资）可知，本项目全部投资经济内部收益率为 22.70%，在计算期内经济净现值为 20530 万元。

从经济效益费用流量表（国内投资）可知，本项目国内投资经济内部收益率 36.38%，在计算期内经济净现值 25094 万元。

24.4 国民经济评价结论

经济评价表明，淮南市山南新区自来水厂利用外国政府贷款项目经济效益显著，该项目的实施从经济上说是可行的。

附表：经济评价投资调整计算表

经济评价经营费用调整计算表

经济效益费用流量表（全部投资）

经济效益费用流量表（国内投资）





























25 结论和建议

25.1 结论

1. 随着淮南市山南新区城区建设进度的发展，城市基础设施的早日建设日益紧迫。本工程的建设，对促进山南新区城区的经济发展、保证城市居民生活用水条件以及改善城市投资环境，具有十分重要的意义，因此本工程的建设是完全必要的。

2. 本可行性研究针对本工程的特点，在进行多方案技术经济比较的基础上，得出了本工程的结论。

3. 通过对区域内水资源的分析论证，山南新区城区用水水源采用瓦埠湖供水。

4. 经多方案技术经济比较，本工程方案确定如下：

输、配水管道工程：

(1) 输水管线：铺设钢筒混凝土管 DN1000mm，总计 17km。

(2) 配水管网：铺设 UPVC 管 dn315mm，L=5.06km；铺设球墨铸铁管 DN200~DN1000mm，L=35.28km。配水管网总长约 40km。

本期规模（2015 年）： 10 万 m³/d

远期规模（2020 年）： 30 万 m³/d

工程总投资： 19082 万元

工程直接费： 14276 万元

其中：水源： 1400 万元

输水管线： 2528 万元

水厂： 6812 万元

配水管网： 3536 万元

25.2 建议

由于本工程环评报告等方面的资料欠缺，建议建设单位尽快落实，并补充水源的水质监测报告，以上报告须经专业部门批准，以便为下一步设计提供准确的资料。

为加快工程进度，应先期对输水管线进行定线，并沿线进行地质勘探。抓紧进行取水泵站及净水厂的征地，征地后尽快进行地质勘探。为后序工作创造条件。

目 录

1	项目概述.....	1
1.1	项目背景.....	1
1.2	项目建设单位概况	1
1.3	项目服务范围	1
1.4	建设内容.....	1
1.5	编制依据.....	2
1.6	采用的主要设计规范和标准	2
1.7	编制原则.....	4
1.8	编制目的.....	4
1.9	编制范围.....	5
1.10	项目设计目标	5
2	城市概况.....	6
2.1	城市性质.....	6
2.2	自然条件.....	6
3	城市供水现状、规划及存在问题	9
3.1	城市供水现状	9
3.2	城市供水规划	11
3.3	供水存在问题	12
4	项目建设的必要性	14
5	工程规模.....	15
5.1	综合指标法预测用水量	16
5.2	分项指标法预测用水量	16
5.3	工程规模确定	18
6	水源分析及厂址确定	19

6.1	水源分析.....	19
6.2	取水口位置及净水厂厂址.....	33
7	净水厂方案的选择.....	36
7.1	水处理工艺流程的选择.....	36
7.2	水处理工艺方案论述.....	39
7.3	污泥处理工艺方案论述.....	44
7.4	应急处理方案与深度处理方案.....	46
7.5	供水安全性方案.....	47
8	推荐方案工艺设计.....	48
8.1	取水工程设计.....	48
8.2	输水工程设计.....	49
8.3	净水工程设计.....	52
8.4	配水管网工程设计.....	60
9	总图建筑设计.....	75
9.1	总图设计.....	75
9.2	建筑设计.....	77
10	电气设计.....	79
10.1	设计依据.....	79
10.2	供配电设计.....	79
10.3	防雷与接地.....	82
10.4	其它.....	82
11	自控仪表设计.....	83
11.1	设计依据及设计范围.....	83
11.2	自控系统概述.....	84
11.3	过程自动控制和自动调节.....	86
11.4	检测仪表.....	88

11.5	电缆敷设.....	89
11.6	设备选型.....	89
11.7	电气参数检测	90
11.8	通讯设计.....	90
11.9	防雷与接地.....	90
12	结构设计.....	91
12.1	设计依据.....	91
12.2	工程地质情况	91
12.3	基础方案.....	91
12.4	基坑开挖.....	92
12.5	抗浮设计.....	92
12.6	结构选型.....	92
12.7	抗震设计.....	93
13	人员编制及交通工具配置	94
13.1	人员编制.....	94
13.2	交通工具配置	95
14	项目实施计划.....	96
14.1	项目的实施原则和步骤	96
14.2	项目实施组织机构	96
14.3	项目实施计划	97
15	主要进口设备一览表	98
15.1	工艺设备.....	98
15.2	电气设备.....	107
15.3	仪表自控系统设备	108
15.4	化验设备.....	112
15.5	运输设备.....	113
15.6	机修设备.....	113

16	水源保护	114
16.1	水源保护规划的依据和原则	114
16.2	水源保护措施	114
17	项目的环境影响分析	116
17.1	项目外部环境状况	116
17.2	项目运行对周围环境的影响	116
17.3	项目建设期对周围环境影响及保护措施	118
17.4	项目的环境影响分析结论	121
18	劳动保护与安全生产	122
18.1	劳动保护	122
18.2	安全生产	122
19	节能篇	124
19.1	用药量	124
19.2	水厂自用水量	124
19.3	用电量	125
20	安全防火	126
21	工程招投标	127
22	投资估算	128
22.1	工程概况	128
22.2	编制依据	128
22.3	工程建设其他费用	129
22.4	资金筹措	130
22.5	投资估算书	130
23	财务评价	137
23.1	成本	137

23.2	财务评价参数与结果	138
23.3	贷款偿还.....	139
23.4	不确定性分析	140
23.5	财务评价表.....	141
24	国民经济评价.....	142
7.1	概述.....	142
7.2	经济效益和费用的识别与量化.....	143
7.3	费用效益流量分析	149
7.4	国民经济评价结论	149
25	结论和建议.....	164
25.1	结论.....	164
25.2	建议.....	165

附 件:

1、委托书

2、国家发展和改革委员会关于下达 2006 年外国政府贷款备选项目规划第二批计划的通知（发改外资〔2006〕979 号）

3、对山南新区自来水厂、取水口选址方案的初审意见（淮南市城市规划局）

4、关于淮南市山南开发建设有限责任公司新建安徽省淮南市山南水厂（10 万吨/日）项目环境影响报告书的批复（安徽省环境保护局 环评函〔2007〕610 号）

5、关于《淮南市山南新区自来水厂（一期）工程项目水资源论证报告》的批复（安徽省水利厅文件 皖水政〔2007〕28 号）

6、《淮南市山南新区自来水厂建设工程地质灾害危险性评估报告》（安徽省地质调查与环境监测中心 皖地调环函〔2007〕70 号）

- 7、《淮南市山南新区自来水厂外国政府贷款项目》可行性研究报告评审会专家组意见
- 8、关于淮南市山南新区自来水厂建设项目用地的预审意见（淮南市国土资源局文件）
- 9、关于同意安徽省淮南市山南水厂利用外国政府贷款项目转贷意向函（中国农业银行淮南分行文件 农银淮南[2006]161 号）
- 10、关于为山南新区水厂项目提供自有资金的承诺函（淮南市财政局文件 淮财外金[2006]187 号）
- 11、中国农业银行贷款承诺函（（340400）农银有承函字（2006）第 002 号）
- 12、徽商银行贷款承诺函
- 13、关于 2006 年度部分外国政府贷款备选项目清单等事项的通知（中华人民共和国财政部办公厅（财办金）〔2006〕85 号）
- 14、淮南市疾病预防控制中心检测报告（共 7 页）
- 15、平山头水厂水质日报表（07 年 6 月 19 日）
- 16、企业法人营业执照

附表：

- 1、高区高日高时平差结果表
- 2、高区事故校核平差结果表
- 3、高区消防校核平差结果表
- 4、高区近期校核平差结果表
- 5、低区高日高时平差结果表
- 6、低区事故校核平差结果表

7、低区消防校核平差结果表

8、低区近期校核平差结果表

附 图：

1、山南新区供水总体布置图	附图-0
2、取水泵站平面图	附图-1
3、取水泵房工艺图	附图-2
4、净水厂总平面布置图	附图-3
5、净水厂工艺流程图	附图-4
6、反应沉淀池工艺图	附图-5
7、滤池工艺图(一)	附图-6
8、滤池工艺图(二)	附图-7
9、滤池工艺图(三)	附图-8
10、送水泵房工艺图(一)	附图-9
11、送水泵房工艺图(二)	附图-10
12、远期配水管网布置图	附图-11
13、近期配水管网布置图	附图-12
14、山南新区高区高日高时平差结果图	附图-13
15、山南新区高区事故校核平差结果图	附图-14
16、山南新区高区消防校核平差结果图	附图-15
17、山南新区高区近期校核平差结果图	附图-16
18、山南新区低区高日高时平差结果图	附图-17
19、山南新区低区事故校核平差结果图	附图-18
20、山南新区低区消防校核平差结果图	附图-19

21、山南新区低区近期校核平差结果图	附图-20
22、取水泵站 10kV 配电系统图	D-01
23、净水厂 10kV 配电系统图	D-02
24、带检测控制点工艺流程图	K-01
25、自控系统图	K-02