

目录

第 1 章	项目概况.....	4
1.1	项目概况.....	4
1.1.1	项目全称.....	4
1.1.2	建设目标.....	4
1.1.3	建设地点.....	4
1.1.4	建设内容及规模.....	4
1.1.5	建设工期.....	4
1.1.6	投资规模与资金来源.....	4
1.1.7	建设单位及代建单位.....	4
1.1.8	主要技术经济指标.....	5
1.2	项目单位概况.....	5
1.3	编制依据.....	5
1.4	主要结论和建议.....	6
第 2 章	项目建设背景和必要性.....	8
2.1	项目建设背景.....	8
2.2	规划政策符合性.....	8
2.3	项目建设必要性.....	8
第 3 章	项目需求分析与产出方案.....	10
3.1	需求分析.....	10
3.2	建设内容和规模.....	10
3.2.1	总体布局.....	10
3.2.2	主要建设内容及规模.....	11
3.2.3	建设标准.....	11
3.3	项目产出方案.....	11
第 4 章	项目选址与要素保障.....	13
4.1	项目选址或选线.....	13
4.1.1	增压站选址.....	13
4.1.2	管线选线.....	13

4.1.3	选址选线比选结论.....	13
4.2	项目建设条件.....	13
4.2.1	自然条件.....	13
4.2.2	交通运输.....	14
4.2.3	公用工程.....	14
4.2.4	施工条件.....	14
4.2.5	现有设施利用条件.....	14
4.3	要素保障分析.....	14
4.3.1	土地要素保障.....	14
4.3.2	水资源保障.....	14
4.3.3	能源保障.....	15
4.3.4	生态与环境要素保障.....	15
4.3.5	管线及社会要素保障.....	15
第 5 章	项目建设方案.....	16
5.1	技术方案.....	16
5.1.1	总体技术路线.....	16
5.1.2	设备方案.....	16
5.2	工程方案.....	16
5.2.1	管网布置原则.....	16
5.2.2	管材技术选型.....	17
5.2.3	井管配件及接口.....	19
5.2.4	临海供水改造设计.....	21
5.2.5	长荡供水改造设计.....	24
5.2.6	过障碍物及施工方式.....	27
5.2.7	结构设计.....	28
5.3	用地用海征收补偿（安置）方案.....	44
5.4	数字化方案.....	44
5.5	建设管理方案.....	44
第 6 章	项目运营方案.....	46
6.1	运营模式.....	46

6.2	运营组织方案.....	46
6.3	安全保障方案.....	46
6.4	绩效管理方案.....	46
第 7 章	项目投融资与财务方案.....	47
7.1	投资估算.....	47
7.2	盈利能力分析.....	47
7.3	融资方案.....	47
7.4	债务清偿能力分析.....	47
7.5	财务可持续性分析.....	47
第 8 章	项目影响效果分析.....	48
8.1	经济影响分析.....	48
8.2	社会影响分析.....	48
8.3	生态环境影响分析.....	48
8.4	资源和能源利用效果分析.....	49
8.5	碳达峰碳中和分析.....	49
第 9 章	项目风险管控方案.....	50
9.1	风险识别与评价.....	50
9.2	风险管控方案.....	50
9.3	风险应急预案.....	50
第 10 章	研究结论及建议.....	51
10.1	主要研究结论.....	51
10.2	问题与建议.....	51
第 11 章	附表、附图和附件.....	52

第1章项目概况

1.1项目概况

1.1.1项目全称

射阳县临海镇、长荡镇供水改造工程

1.1.2建设目标

解决临海镇、长荡镇及沿线千秋镇、兴桥镇、盘湾镇等区域供水管网老化、管网漏损率高、用水高峰期水量不足、管网末端水压偏低等问题，完善区域供水体系，降低管网漏损，保障城乡供水安全、水量与水压稳定，实现城乡供水“五同”发展目标。

1.1.3建设地点

江苏省盐城市射阳县临海镇、长荡镇、千秋镇、兴桥镇、盘湾镇等乡镇区域。

1.1.4建设内容及规模

新建临海增压站 1 座，设计规模 17500m³/d，配套调蓄池、水泵机组及电气自控系统；实施千秋增压站设备及自控改造。

敷设 DN500 并行供水主管总长 15.05km，配套阀门、排气阀、排泥阀、流量计等附属设施。

新建兴桥增压站 1 座，设计规模 32000m³/d，配套调蓄池、水泵机组及电气自控系统；实施盘湾增压站设备及自控改造。

敷设 DN600 并行供水主管总长 9.7km；改造长荡镇原有清水池、泵房及配套设施。

新建春蕾麦芽厂专用供水管 DN300，总长 1.5km。

1.1.5建设工期

根据项目施工组织安排，结合管线敷设、泵站建设及旧设施改造工序确定，计划 2027 年底实施完成。

1.1.6投资规模与资金来源

项目总投资 8822.82 万元，其中工程费用 7673.60 万元，工程建设其他费 895.16 万元，基本预备费 254.06 万元；资金来源为射阳县财政资金。

1.1.7建设单位及代建单位

建设单位：射阳县水利局；

代建单位：射阳县农业水利投资开发集团有限公司。

1.1.8主要技术经济指标

主干管敷设：DN500 管道 15050m、DN600 管道 9700m、DN300 管道 1500m

新建增压站 2 座、改造现状增压站 2 座，改造老旧清水池及泵房 1 座

管材：开挖段采用球墨铸铁管，穿越道路、河道等障碍段采用钢管、局部采用 PE 管

目标管网漏损率：控制至 12% 以内

绩效目标：全面提升区域供水保障能力，实现 24 小时稳定供水；管网漏损率达标；水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；完善智慧供水监测体系，提升运维管理水平，改善民生用水条件，助力乡村振兴。

1.2项目单位概况

本项目建设单位为射阳县水利局，主要负责区域水利、城乡供水、水资源管理、水利工程建设与运维等工作，统筹全县供水规划与水利基础设施建设。代建单位为射阳县农业水利投资开发集团有限公司，具备水利工程、市政供水工程建设、管理、运维相关资质与丰富项目经验，可保障项目全过程实施。

项目无新组建法人计划，由现有单位负责项目建设、后期运维管理。

1.3编制依据

1. 法律法规

《中华人民共和国城乡规划法》《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国城市供水条例》《江苏省城乡供水管理条例》《江苏省水资源管理条例》等国家及省级法律法规。

2. 政策文件

《城镇水务 2035 年行业发展规划纲要》、苏建函城〔2025〕87 号、《江苏省农村供水高质量发展规划（2024-2028 年）》（苏水农〔2024〕17 号）、住房和城乡建设部《关于加强公共供水管网漏损控制的通知》等。

3. 规划文件

《射阳县城总体规划（2008-2030）（2016 年修订版）》《射阳县城乡供水规划（2020-2030）》。

4. 技术规范与标准

《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）、《城市供水管网漏损控制及评定标准》

(CJJ92-2016)、《室外给水设计标准》(GB50013-2018)、《泵站设计标准》(GB50265-2022)、各类管材、结构、抗震、防水等国家及行业现行规范、标准、图集。

5. 造价及编制规定

《市政工程投资估算编制办法》《市政工程投资估算指标》、江苏省现行工程计价定额、人工工资指导价、建设项目经济评价相关参数。

6. 基础资料

射阳县地形图、区域供水现状调研资料、各乡镇用水统计数据、地质勘察报告、现状水厂及增压站运行资料等。

1.4主要结论和建议

主要结论

(1) 射阳县临海、长荡等乡镇现状供水管网老旧、管径偏小、增压设施能力不足，用水高峰期水量、水压缺口突出，管网漏损率偏高，实施本改造工程十分必要且迫切。

(2) 本项目技术方案成熟可行，管材、设备、施工工艺均符合现行规范，工程选址、线路布局合理，地质、水文、交通等建设条件良好。

(3) 项目总投资 8822.82 万元，资金由县财政统筹保障，资金来源可靠；项目无重大环境、安全、社会风险，各项措施可有效管控风险。

(4) 项目实施后可彻底解决区域用水难题，降低管网漏损，完善城乡供水一体化体系，兼具显著的社会效益、经济效益、生态效益，符合各级规划与政策要求，项目整体可行。

主要建议

(1) 加快推进用地预审、规划选址、管线迁改、道路挖掘等前期审批工作，保障项目按期开工。

(2) 施工阶段严格落实危大工程专项方案、基坑支护、降水、起重吊装等安全管控措施，做好水土保持与扬尘、噪声管控。

(3) 同步配套建设水质、水压、流量在线监测设备，接入县级智慧供水平台，实现精细化运维。

(4) 完工后建立常态化管网巡检、查漏维修机制，持续控制管网漏损率，保障设施长期稳定运行。

(5) 施工前全面摸排地下管线、构筑物，优化跨河道、高速路段施工方案，减少

对周边交通、生态的影响。

第2章项目建设背景和必要性

2.1项目建设背景

射阳县地处江苏沿海中部，县域水系发达，城乡供水主要依托合德水厂、明湖水厂两大主力水厂，现状形成县域统一供水格局。近年来县域经济稳步发展，常住人口、产业用水需求持续增长，但临海、长荡、千秋、兴桥、盘湾等偏远乡镇供水管网建设年代久远，管道老化、管径不匹配问题突出。

经统计，区域内部分乡镇管网漏损率最高达 67%，春节、夏季等用水高峰期，临海镇、长荡镇镇区 2-4 层及以上住宅出水不足，增压站存在水泵汽蚀、压力系统失常等问题，群众用水诉求强烈。同时国家、江苏省相继出台政策，要求 2025 年全国城市公共供水管网漏损率控制在 8% 以内，2028 年江苏省农村供水管网漏损率降至 12% 以下，全面实现农村 24 小时稳定供水。

为落实上级水务发展要求，解决民生用水痛点，射阳县计划实施临海、长荡供水改造工程，通过新建增压站、敷设并行主管、改造老旧设施等方式，补齐供水短板。目前项目前期现状调研、水量预测、方案设计等工作已基本完成，用地、选址初步落实，具备启动建设条件。

2.2规划政策符合性

契合国家城镇水务发展规划：项目落实《城镇水务 2035 年行业发展规划纲要》要求，从源头到龙头完善供水保障体系，提升管网调控能力、智慧化管理水平，构建安全、高效、智慧的现代化供水系统。

匹配地方城乡供水规划：项目严格按照《射阳县城总体规划》《射阳县城乡供水规划（2020-2030）》布局，优化供水管网、增压设施布局，匹配远期用水规模，完善县域供水“一张网”。

落实江苏省农村供水高质量发展要求：对标《江苏省农村供水高质量发展规划（2024-2028 年）》“五同”目标，通过管网改造、设施升级，实现水质、水压、服务城乡同质，助力规模化供水、智慧管控、低漏损等核心指标达标。

对接乡村振兴、民生保障政策：城乡供水是乡村振兴基础民生工程，本项目完善农村基础设施，缩小城乡公共服务差距，符合区域民生改善、宜居乡村建设总体方向。

2.3项目建设必要性

1. 保障居民基本生活用水，回应民生诉求

临海、长荡等乡镇用水高峰期水压、水量严重不足，高层住户无水可用成为常态，人大政协提案、群众投诉集中。实施改造工程可彻底解决末端供水难题，保障居民全天候正常用水，是践行以人为本、保障民生的必要举措。

2. 降低管网漏损，落实国家节水降耗要求

现状区域管网漏损率普遍偏高，部分乡镇漏损率超 45%，造成水资源与运维成本双重浪费。本次改造更换老旧管道、优化管网布局、增设监测设施，可将区域漏损率控制在规范范围内，完成国家及省级漏损管控目标。

3. 完善供水设施，提升系统安全韧性

现状单管路输水模式抗风险能力弱，一处故障全线受影响；原有增压站设备老化、运力不足。新建并行主管、多级增压站，形成双回路供水体系，提升管网容错能力与应急供水能力，筑牢县域供水安全防线。

4. 支撑区域产业发展，优化营商环境

临海镇工业园区、长荡镇及沿线农产品加工企业、养殖基地、春蕾麦芽厂等存在用水不稳定问题。改造后供水能力大幅提升，可稳定工业、经营性用水，助力地方特色产业、新能源产业发展。

5. 推进城乡供水一体化，践行高质量发展

项目推动农村供水与城区供水同源、同网、同质、同运维、同服务，打破城乡供水二元结构，落实江苏省农村供水高质量发展部署，是射阳城乡融合发展的重要抓手。

第3章项目需求分析与产出方案

3.1需求分析

1. 现状用水需求

射阳县 2025 年末户籍人口 89.77 万人、常住人口 75.43 万人，区域总日均用水量约 7.5 万 m^3 ，用水高峰日总用水量达 8.84 万 m^3 。其中临海镇日均最高用水量 8413 m^3/d ，长荡镇 5620 m^3/d ，高峰时段长荡镇用水缺口约 2000 m^3/d ；春蕾麦芽厂现状取用地下水，日均用水 4000 m^3/d ，临海镇工业水厂为临时应急水源，供水体系不规范。

2. 供水设施短板需求

(1) 水量缺口：长荡镇、临海镇等高峰用水缺口明显，原有主管管径偏小，输水能力不足。

(2) 水压不足：输水管路长、水头损失大，增压站运力不足，管网末端压力不达标。

(3) 管网漏损：老旧管道老化、接口渗漏，多乡镇漏损率远超规范限值。

(4) 设施老旧：4 座现状增压站设备老化、自控系统落后，长荡镇老旧水厂清水池、泵房废弃闲置，未有效利用。

3. 远期用水需求

结合射阳县人口、产业发展预测，2030 年县域供水总人口约 94 万人，综合日均用水量达 24.65 万 m^3 。本次工程按远期规模设计，预留发展余量，可满足近远期生活、工业、市政综合用水需求。

4. 功能需求

实现 24 小时连续供水、水质全达标、漏损可控、管网智能监测、应急供水有保障，同步取缔违规地下水取水，规范水源管理。

3.2建设内容和规模

3.2.1总体布局

项目分为北部临海片区、南部长荡片区两大改造单元，管线主要沿 S22 省道等现有道路绿化带敷设，增压站选址于交通便利、符合卫生防护及安全距离的现状建设用地，管线避开生态敏感区、永久基本农田，跨河道、高速采用专项施工方案。

3.2.2主要建设内容及规模

(1) 临海片区工程

1. 新建临海增压站：1 座，设计规模 $17500\text{m}^3/\text{d}$ ，配置水泵 3 用 1 备（单台 $Q=375\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=35\text{m}$ ， $P=75\text{kw}$ ），半地下式调蓄池总容积 3000m^3 ，配套电气、变频自控、监测系统。

2. 千秋增压站改造：对原有水泵、变频控制柜、电气及自控设备全面升级。

3. 敷设 DN500 供水主管：总长 15050m ，采用球墨铸铁管为主，过河、过路段采用钢管，配套排气阀、排泥阀、检修井、流量计及各类管件。

(2) 长荡片区工程

1. 新建兴桥增压站：1 座，设计规模 $32000\text{m}^3/\text{d}$ ，配置水泵 3 用 1 备（单台 $Q=733\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ ， $P=132\text{kw}$ ），调蓄池有效容积 3040m^3 ，配套全套机电及自控系统。

2. 盘湾增压站改造：更新水泵、电气、变频及自控设备，提升运行能力。

3. 敷设 DN600 供水主管：总长 9700m ，管材及附属设施同北部片区，跨射盐高速采用顶管施工，跨大型河道采用牵引管 / 架管施工。

4. 长荡镇清水池及泵房改造：对废弃老旧水厂池体清淤、除锈、防水防腐、止水修复，更新溢流管、液位计、取样口等附属设施，改造泵房设备及管路。

5. 麦芽厂专用管网：敷设 DN300 供水管 1500m ，将春蕾麦芽厂纳入统一市政供水系统。

3.2.3建设标准

严格执行《室外给水设计标准》《生活饮用水卫生标准》等现行国标；管道设计流速、水头损失、试验压力符合规范；构筑物抗震设防烈度 7 度，结构设计使用年限 50 年；管网漏损率远期控制 $\leq 12\%$ ；供水水质 100% 达标。

3.3项目产出方案

1. 供水能力产出

项目建成后，区域综合设计供水规模达 $98000\text{m}^3/\text{d}$ ，全面覆盖临海、长荡、千秋、兴桥、盘湾及沿线农场、工业园区、企业，补齐所有用水缺口，满足近远期生活、工业、消防、市政用水。

2. 水质水压产出

全域供水水质符合 GB5749-2022 标准；管网末端水压满足多层、小高层住宅用水要求，实现 24 小时不间断稳定供水。

3. 设施运维产出

建成 2 座现代化增压站、2 条双回路主干管网，改造 2 座老旧增压站及 1 座清水池泵房；配套在线监测、变频调控设备，实现水压、流量、水质远程监控，运维模式由被动抢修转为主动预警。

4. 管控指标产出

区域农村供水管网综合漏损率降至 12% 以下，达到江苏省规划目标；取缔违规地下水取水，实现水源统一规范化管理。

5. 产出合理性评价

项目规模结合现状最高日用水量、远期人口及产业增量综合测算，管网管径、增压站规模、调蓄容积均预留发展空间；选址、线路、建设标准贴合区域实际，产出能力可匹配全生命周期用水需求，方案合理。

第4章项目选址与要素保障

4.1项目选址或选线

4.1.1增压站选址

(1) 临海增压站：选址于临华线与 S226 交叉口东南现有公路养护站用地，为现状建设用地。场地满足供水构筑物 30m 卫生防护距离、噪声防护、防火间距要求，周边无居民区、污染源、危险品仓库，交通便利，地质条件稳定。

(2) 兴桥增压站：选址于兴桥镇现状规划供水用地，地势平坦，地下水位条件适宜，远离生态敏感点，符合城镇总体规划及供水布局。

4.1.2管线选线

所有主干管、支管主要沿 S226 及区域现有道路绿化带敷设，尽量避开主干道机动车道、居民区核心区、永久基本农田。

- 1) 跨一般河道：采用架管施工；
- 2) 跨射阳河、黄沙港等大型河道：采用牵引管施工；
- 3) 跨射盐高速：采用顶管施工；
- 4) 全线避开文物保护地、生态红线、地质灾害易发区。

4.1.3选址选线比选结论

本次选址选线综合对比多套方案，在用地性质、施工难度、征地拆迁、环境影响、运维便利性、工程造价等方面均为最优方案，无压覆矿产、不占用永久基本农田，选址合规、线路合理。

4.2项目建设条件

4.2.1自然条件

(1) 地形地貌：射阳县属于里下河沿海垦区，地势平坦，地面高程 0.6 - 2.2m，地形起伏小，利于管线敷设与构筑物建设。

(2) 气象：亚热带海洋性气候，四季分明，雨量充沛，施工气候条件良好；年均风速 3.3m/s，台风影响集中在 7-10 月，可合理排布工期规避风险。

(3) 水文：县域河网密布，以射阳河、黄沙港、新洋港为骨干水系，地下水位 0.66~0.73m，施工需做好降水、防浮措施；地表水、地下水对混凝土及钢筋微腐蚀，按规范做防腐即可。

(4) 地质：场地为滨海平原地层，表层为素填土、黏质粉土，局部存在淤泥质粉质黏土，承载力一般，可通过换填、支护等工艺满足施工要求；抗震设防烈度 7 度，场地为 II 类场地，无不良地质灾害。

4.2.2 交通运输

项目沿线依托 S226、地方县乡道路，陆路交通四通八达，管材、设备、施工机械运输便捷；施工区域临近村镇，物料堆放、临时通行条件良好。

4.2.3 公用工程

(1) 供水：施工用水可就近接入现状市政管网、河道地表水，水源充足。

(2) 供电：沿线村镇电网完善，可就近接引施工用电及增压站永久用电，电力保障可靠。

(3) 通信：区域通信网络全覆盖，满足智慧水务、自控系统、施工通信需求。

4.2.4 施工条件

沿线劳动力充足，本地具备市政、水利工程施工队伍及配套设备；建材（管材、砂石、水泥）本地供应充足；管线沿绿化带施工，拆迁量极小，施工协调难度低。

4.2.5 现有设施利用条件

充分利旧长荡镇老旧水厂清水池、泵房主体结构，改造后复用；对千秋、盘湾现有增压站厂房基础、管路进行改造，减少新建工程量，节约投资。

4.3 要素保障分析

4.3.1 土地要素保障

本项目增压站利用现状建设用地，管线沿道路绿化带敷设，不新增建设用地、不占用耕地及永久基本农田，无需办理农用地转用。项目符合射阳县国土空间规划，用地规模集约节约，用地指标完全落实。临时施工用地为道路绿化带及闲置空地，施工完成后原地恢复植被，土地复垦方案可行。

4.3.2 水资源保障

项目取水依托合德水厂、明湖水厂两大正规地表水源（明湖水库、京杭运河宝应段），水源水量充沛、水质稳定达到 III 类地表水标准，取水手续合规。项目为供水工程本身，施工用水、运营用水均有充足保障，取水总量在区域水资源承载范围内。

4.3.3能源保障

项目运营主要能耗为增压站水泵、照明、自控设备用电，区域电网供电能力可完全覆盖；设备均选用节能型产品，整体能耗水平低，符合能耗双控要求。

4.3.4生态与环境要素保障

项目不涉及自然保护区、饮用水源一级保护区等生态敏感区；施工期采取扬尘、噪声、废水、固废管控及水土保持措施，运营期无生产废水、废气排放，仅少量生活污染物，区域环境承载力可完全承接项目影响。

4.3.5管线及社会要素保障

施工前全面摸排地下管线、电力、通信线路，提前制定保护及迁改方案；沿线居民、企业对供水改造项目支持度高，社会风险低。

第5章项目建设方案

5.1技术方案

5.1.1总体技术路线

采用“新建增压站 + 并行主干管 + 老旧设施改造 + 智能监测”综合技术路线，结合水力计算优化管径、管网布局，分区增压、双管输水，配套变频恒压、远程监控系统，实现供水提质、降漏、稳压、智能管控。

5.1.2设备方案

增压站主泵设备

临海增压站：水泵 3 用 1 备，单台参数 $Q=375\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=35\text{m}$ ， $P=75\text{kW}$ ，变频控制。

兴桥增压站：水泵 3 用 1 备，单台参数 $Q=733\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ ， $P=132\text{kW}$ ，变频控制。

均选用高效节能离心泵，配套低损耗电机，适配变工况运行。

电气及自控设备

配置变频控制柜、远程终端单元（RTU）、水质 / 水压 / 流量在线监测仪、视频监控系統，接入县级智慧供水平台，实现远程启停、调压、数据上传、异常报警。

附属设备

清水池液位计、消毒设备、通风设备、排污设备、应急照明、消防设施等，均选用国标合格产品。

现状改造设备

千秋、盘湾增压站替换老旧水泵、电气元件、变频系统；长荡泵房更新水泵、管路及控制设备。

设备匹配性

所有设备参数根据水量、扬程、工况精准选型，与管网、构筑物完全匹配，供货渠道稳定，售后体系完善。

5.2工程方案

5.2.1管网布置原则

（1）供水管网系统采用生活用水与消防用水共用的统一给水系统；

(2) 供水管网的走向和位置应符合城市总体规划的要求，布置时应考虑配水管网分期建设的可能，并留有充分的发展余地；

(3) 为保证城市供水的安全稳定，城市配水干管管网采用环状网，当部分管段发生事故时，停水范围应尽量小；

(4) 供水管网应覆盖整个供水区，保证用户有足够的水量与水压；

(5) 供水管网布置力求以最短距离铺设管线，以降低管网造价和供水能耗；

(6) 供水管道应沿城市规划道路布置，且尽量沿已建的规划道路布置，应尽量避免在高级路面或重要道路下通过；

(7) 供水干管尽可能布置在大的用水片区，以减少配水支管的数量；

(8) 供水管网按最高日最高时计算，同时兼顾消防要求和事故流量转输要求；

(9) 在道路红线超过 50m 的城市主干道上，考虑双侧布管；

(10) 供水管道在城市道路下的布置应满足管线综合的要求。

5.2.2 管材技术选型

选用管材应满足供水压力，以保证供水安全运行正常，根据管径对管材要求，结合目前国内管材生产和运行的实际情况，选择钢管（SP）、球墨铸铁管（DIP）、预应力钢筋砼管（PCP）、预应力钢筒砼压力管（PCCP）和玻璃纤维增强塑料夹砂管（RPMP）共 5 种管材进行比较。

1、钢管（SP）

钢管的优点是管材强度高，耐工作压力也高，施工敷设方便，适应性强，接口形式灵活，管道漏损较少，单位管长重量较轻，适合用于地形复杂地段和穿越各种障碍。

钢管的缺点是价格相对较高，并需对管道的内外壁进行防腐处理。

2、球墨铸铁管（DIP）

球墨铸铁管的优点是使用年限长，管道延伸性好和承受压力较高，采用橡胶圈接口，柔性较好，对地基适应性较强，防腐能力较钢管强，但仍需做防腐处理，适用于配件及支管较多的管段。

球墨铸铁管的缺点是重量较钢管重。

3、预应力钢筋砼管（PCP）

预应力钢筋砼管的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，施工安装方便，管材自身防腐能力强，不需做内外防腐处理，工程造价较低，并可节约钢材。

预应力钢筋砼管缺点是承插接口的加工精度较难保证，管道漏损较多，管材强度及工作压力均较钢管差，管材重量较重，运输和施工不太方便，输水安全性相对稍差。

4、PE 管

供水 PE 管综合性能优良，不会对自来水造成二次污染，输水安全可靠；管壁光滑、水流阻力小，输水能力强且不易结垢淤积。柔韧性佳，可适应地基不均匀沉降，抗震动、抗开裂能力强。同时管材自重轻，运输安装便捷，可适配非开挖施工，施工效率高、综合造价经济，耐低温、使用寿命可达 50 年以上。但供水 PE 管也存在一定短板，耐高温性能较差，仅适用于冷水输送；管材刚性较弱，抗撞击、抗硬物划伤能力不足，施工回填需严格管控。抗紫外线性能差，不可长期露天裸露铺设，需做好防晒防护；高压供水场景需选用高压力等级管材，且管道局部破损后抢修工序相对繁琐。

5、玻璃纤维增强塑料夹砂管（RPMP）

玻璃纤维增强塑料夹砂管（RPMP）是近年在国内新兴起的一种管材。其优点是管材强度高，密闭性好；重量轻，管道内壁光滑，水头损失小；防腐性能好，无电腐蚀之虑，可直接埋设于酸性或碱性土壤中，无需保护。

玻璃纤维增强塑料夹砂管的缺点是造价相对预应力钢筋砼管和预应力钢筒砼压力管较高，同时，由于 RPMP 管是柔性管，管道本身承受外压能力差，所以基础处理和是施工技术要求较高，且耐温性、抗老化性较差。

表1 管材对比表

管 材 名 称 对比项	钢管（SP）	球墨铸铁管（DIP）	预应力钢筋 砼管（PCP）	PE 实壁管	玻璃纤维增 强塑料夹砂 管（RPMP）
使用寿命	30 年	70 年	25 年	20 年	50 年
内外防腐	需要	无	无	不需要	无
配件要求	管件齐全	管件齐全	无 PCP 配 件，采用其 他管材配件	管件制作较 方便，周期 短	管件齐全
抗压性能	强	强	强	较差	弱
安装进度	较快	快	快	快	较快
施工要求	不受环境影 响	环境影响较 小	环境影响较 小	地基承载力 要求较小	环境影响较 大
防渗漏性能	无渗漏	无渗漏	漏损较多	接口不容易 渗漏	密封较好

管 材 名 称 对比项	钢管（SP）	球墨铸铁管（DIP）	预应力钢筋 砼管（PCP）	PE 实壁管	玻璃纤维增 强塑料夹砂 管（RPMP）
管道重量	较重	轻	较重	较轻	较轻
摩阻系数	一般	一般	较大	较小	较小
安全性	好	较好	一般	一般	一般
管道单价	较高	高	较低	高	较低

从管材单价上，球墨铸铁的价格最高，其次钢管，再其次是玻璃纤维增强塑料夹砂管，最后是预应力钢筒砼压力管和预应力钢筋砼管。

通过比较，从供水的安全可靠性、工程造价、水力特性、施工安装、运行维护等多种因素综合考虑，本工程管道顶管、架管施工、沉管施工和开挖过河（塘）时管道采用钢管，焊接，内外壁防腐；开挖直埋施工段管道采用球墨铸铁管，橡胶圈承插接口。

5.2.3井管配件及接口

1、设置原则

长距离输水，往往沿线地形较复杂，管线的坡度起伏变化大。实践证明，合理的设计与安装排进气阀，对保护管线正常输水极为重要。

在输水管段最高点设置排气阀，最低点设置排泥阀，排泥水排入附近河沟。

管道沿线充分考虑检修阀、排气阀、排泥阀的设置，充分保证输水安全，并根据现场实际情况有效利用顶管井。

检修阀的安装位置，应根据管线长度、地形变化情况、管径大小等因素而定，更主要的还应与已选定供水保证率所限制的允许断水时间内所确定的各检修管段的长度相适应。

钢管除阀门等处采用法兰连接，其余均采用焊接。钢管管道接口采用对焊接口。

球墨铸铁管采用承插式橡胶圈柔性接口，球墨铸铁管与钢管连接采用法兰连接。

管道在各水平和竖向拐弯处设置支墩。

2、连接方式

钢管除阀门等处采用法兰连接，其余均采用焊接。钢管管道接口采用对焊接口，焊条质量应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》（GB/T5117-2012）坡口形式和尺寸按《气焊、手工电弧焊气体保护焊缝坡口的基本形式与尺寸》（GB985.1-2008），焊缝表面不得有裂纹、气孔、弧坑和夹渣等缺陷，且不得保留有熔渣、飞溅等，其质量

要求应符合国家有关规定。焊缝需按相关规定作探伤检查。

球墨铸铁管采用承插式橡胶圈柔性接口，球墨铸铁管与钢管连接采用法兰连接。

管道在各水平和竖向拐弯处设置支墩，支墩做法详见结构图纸。

在输水管段最高点设置排气阀，最低点设置排泥阀，排泥水排入附近河沟。

当管道穿越灌溉渠或河沟（不含架管过河段）管顶标高超出河底标高 0.5m，局部采取倒虹穿越该处河道，弯头采用 22.5° 钢制弯头。如管顶标高低于河底标高 0.5m，直埋过河，是否包封详见工艺说明第 8-10 条说明；当本河沟为不流通水系时对河道进行局部填埋，管顶覆土不小于 0.8m。

输水管道及管件公称压力为 0.6MPa，阀门及伸缩节公称压力为 1.0MPa。管道段试验压力详见《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）。

阀门井、排气阀井、排泥阀井见《室外给水管道附属构筑物》07MS101-2；井盖采用钢纤维井盖，产品执行标准是《钢纤维混凝土检查井盖》（GB26537-2011）。其中设在农田及绿化中的井盖采用 B125 级井盖，设在道路旁的井盖采用 C250 级井盖。

4. 水力计算原则

按最高日最高时流量计算，控制经济流速 0.6~1.0m/s；采用海曾 - 威廉公式计算沿程水头损失，局部水头损失按沿程损失 10%~20% 计，优化管径与增压站扬程，保障全线水压均衡。

5. 管道防腐

考虑本工程部分管段靠近河道，地下水水位较高，球墨铸铁管及钢管防腐做法及要求如下：

1、球墨铸铁管：

内防腐：采用普通硅酸盐水泥砂浆内衬，执行《球墨铸铁管和管件水泥砂浆内衬》GB/T17457-2019 标准

外防腐：采用喷锌加沥青涂层,执行《球墨铸铁管外表面锌涂层第 1 部分：带终饰层的金属锌涂层》（GB/T17456.1-2009）标准管件及附件防腐同管材

2 钢管防腐

1) 内防腐：选用食品级 IPN8710-1G 涂料做底漆，选用 IPN8710--3H 涂料作面漆，做法为二底三油，干膜厚度 $\geq 250 \mu m$ 。

2) 外防腐：

a、明露部分：底层环氧富锌涂料、厚度 $75 \mu m$ ；中间环氧涂料 $200 \mu m$ ；面漆聚氨

酯保护涂料 $75\ \mu\text{m}$, 明露部分面漆颜色调为天蓝色(油漆颜色 RGB 格式为: 135,206,235)。

b、直埋管道: 选用单层熔结环氧粉末, 干膜厚度 $\geq 400\ \mu\text{m}$, 执行《钢制管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》(GB/T39636-2020)。

c、顶管管道: 选用双层熔结环氧粉末, 干膜厚度底层 $\geq 300\ \mu\text{m}$, 面层 $\geq 500\ \mu\text{m}$, 执行《钢制管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》(GB/T39636-2020)。

d、钢管牵引段外防腐: 采用挤压聚乙烯防腐层(3PE 防腐), 具体要求如下: 环氧粉末涂层 $\geq 150\ \mu\text{m}$, 胶粘剂层 $170\ \mu\text{m}\sim 250\ \mu\text{m}$, 聚乙烯防腐层 $\geq 3.7\text{mm}$ 。采用局部修补的方法来修补涂层缺陷时, 应符合下列要求:

(1)、缺陷部位的所有锈斑、鳞屑、污垢和其他杂质及松脱的涂层必须清除掉。

(2)、将缺陷部位打磨成粗糙面。

(3)、钢制配件、钢制弯头的内防腐与钢制管件内防腐一致, 外防腐与钢制直埋防腐一致。

3、涂层的修补、复涂及重涂

(1) 用干燥的布、干燥的压缩空气和刷子将灰尘清除干净。

(2) 直径小于或等于 25mm 的缺陷部位, 应用环氧粉末生产商推荐的热熔修补棒、双组分环氧树脂涂料或业主同意使用的同等物料进行局部修补。

(3) 直径大于 25mm 且面积小于 250cm^2 的缺陷部位, 可用环氧粉末生产商推荐的双组分环氧树脂涂料或业主同意使用的同等物料进行局部修补。

(4) 修补材料应按照厂家推荐的方法储存和使用。

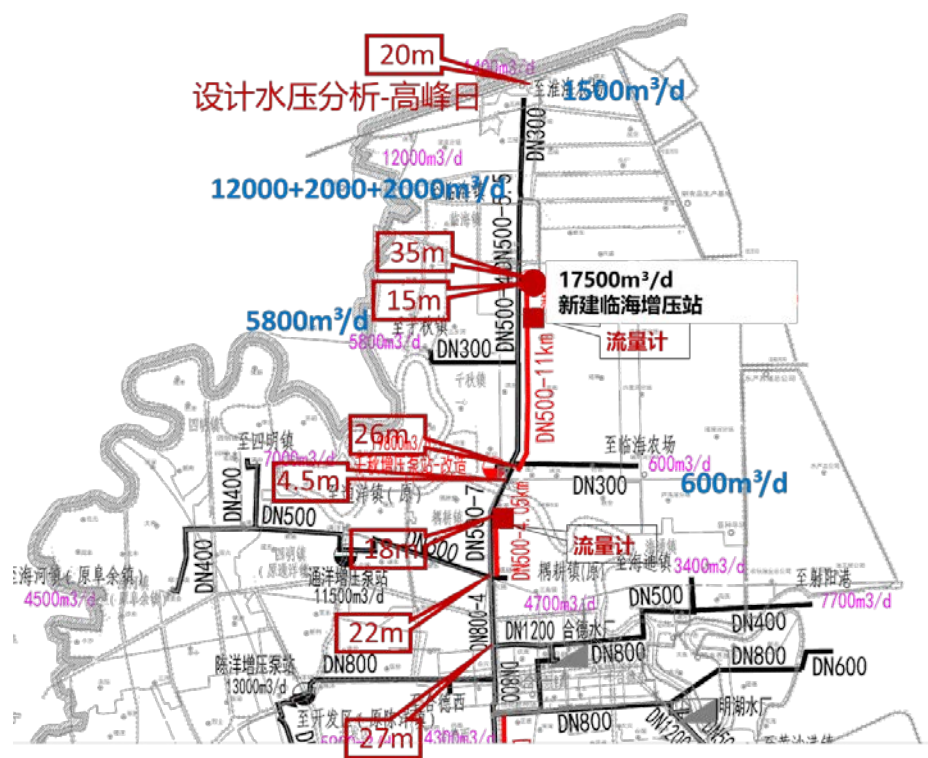
(5) 修补处涂层的总厚度应满足规范《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》(SY/T0315-2013)表 1 的要求(厚度 $\geq 400\ \mu\text{m}$)并以按最小涂层厚度乘以 $5\text{V}/\mu\text{m}$ 计算的检测电压对修补处进行漏点检验。修补情况应予以记录。

5.2.4 临海供水改造设计

结合前期现状情况, 统筹考虑整个区域供水分析, 本次临海供水问题解决措施主要为新建临海增压站, 千秋增压站改造, 千秋增压站前后并行管道敷设。



平时段，合德水厂供水压力为 28m，由于输水距离过长，射阳县用水高峰期就会出现水量不足，水压不足的现象。



新建临海增压站并敷设一定距离并行主管，配套流量计实时监控，现状流量计可结合现场情况予以更新改造。水压问题得到较大的改善，显著提高用户用水保障。

新建临海增压站

结合各乡镇用水量分析，淮海农场和临海镇用水总量考虑临海镇日常生活用水

8000 m³/d，春节峰值 12000m³/d，常态供水缺口 2000 m³/d；辖区工业园区生活用水 2000m³/d 纳入本次统一供水系统，新建临海增压泵站 1 座，规模暂定 17500m³/d。增压站选址拟定于临华线与 S226 交叉口以南约 500m 处公路养护站内现状建设用地上。

依据《生活饮用水集中式供水单位卫生规范》中第 26 条，并结合《江苏省生活饮用水卫生监督条例》中相关规定：距离生产区、泵房、清水池、沉淀池：自身外墙/池壁向外 30m 为卫生防护区。30m 范围内不得有：居住区、住宅、宿舍；渗水厕所、渗水坑、化粪池；垃圾堆、粪便、废渣、渣土；污水渠道、污水管、雨水明渠；有毒有害仓库、化学品库、加油站。

依据《城镇给水排水技术规范 GB50788-2012》、《环境噪声与振动控制工程技术导则 HJ2034-2013》等，噪声与振动防护距离（民用/住宅最敏感）需满足：小区二次供水/小型增压泵房距离民用住宅距离≥5m（基础间距，降噪减振后）；≥10m（无减振措施、大功率泵建议）。

依据《建筑设计防火规范 GB50016-2014（2018 年版）》、《消防给水与灭火栓系统技术规范 GB50974-2023》中防火间距相关规定：独立水泵房（耐火等级二级）与一、二级民用建筑间距≥6m。

水泵考虑 3 用 1 备，Q=375m³/h，H=35m，P=75kw，变频控制。设备数量、功率、扬程及尺寸均为暂估，参数后续需根据测绘地形情况及现场条件，细化优化。

清水池采用隔墙分二格，采用半地下式，单池尺寸为 30m*25m*4m，调蓄池总容积为 3000m³，其中，有效容积=30m*25m*3.7m=2800m³，即占比规模约 20%。具体水深可根据后期地勘和结构设计细化。

并行管敷设

根据区域整体供水水力计算，需对现状 DN500 供水主管（千秋增压站前后）段，铺设一根并行供水主管 DN500-15.05km，以确保足够供水水量能够自由出流至千秋增压泵站,进而保障足够供水水量能够自由出流至临海增压站，保障下游水量的持续供应。

以本次设计中千秋增压站以前 DN500-4km 为例计算如下：

平时用水量为 1.7 万 t/d 时，水损共计 22 米，能自由出流至增压站；

过年高峰用水量为 1.8 万 t/d 时，水损共计 25 米，水厂采取加压措施。

压力由 28 加压至 31m，以保证自由出流至增压站，水压超过 32m，老旧水泥管爆管频发；现改造方案考虑临海工业用水，共计 1.98 万 t/d 时，水损共计 29 米，不能自由出流至增压站。具体水力计算如下：

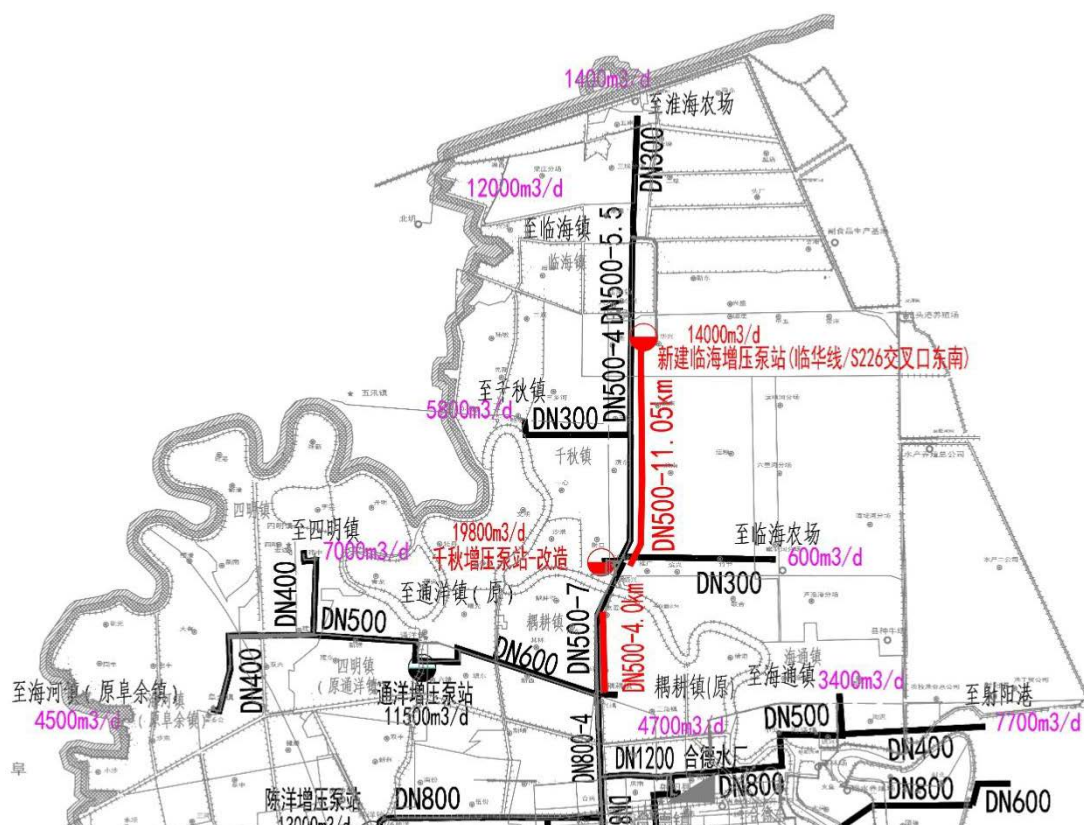
$Q_{\text{平时}} = 17000\text{m}^3/\text{d}$, $V = 1.00\text{m/s}$, $i = 2.7\%$, 本段管水头损失 22m

$Q_{\text{过年}} = 18000\text{m}^3/\text{d}$, $V = 1.06\text{m/s}$, $i = 3.0\%$, 本段管水头损失 24m

$Q_{\text{设计}} = 19800\text{m}^3/\text{d}$, $V = 1.17\text{m/s}$, $i = 3.6\%$, 本段管水头损失 28m

故千秋增压站之前至少增设:DN500-4km, 减少水头损失, 保证充足水量达到千秋增压站, 此为最小敷设工程量, 后续建议继续完善千秋增压站-城区管段敷设。

结合以上计算分析, 本次方案设计敷设 DN500-4km, 连接上游供水主管 DN800。本次设计并行主管如下:



城区以北并行主管布置图

其中, 并行管道由千秋增压站以北 5km 处, 由临海镇提出, 继续向北敷设至临海镇新建增压站, 敷设距离 6km, 对应工程费增加 1200 万。

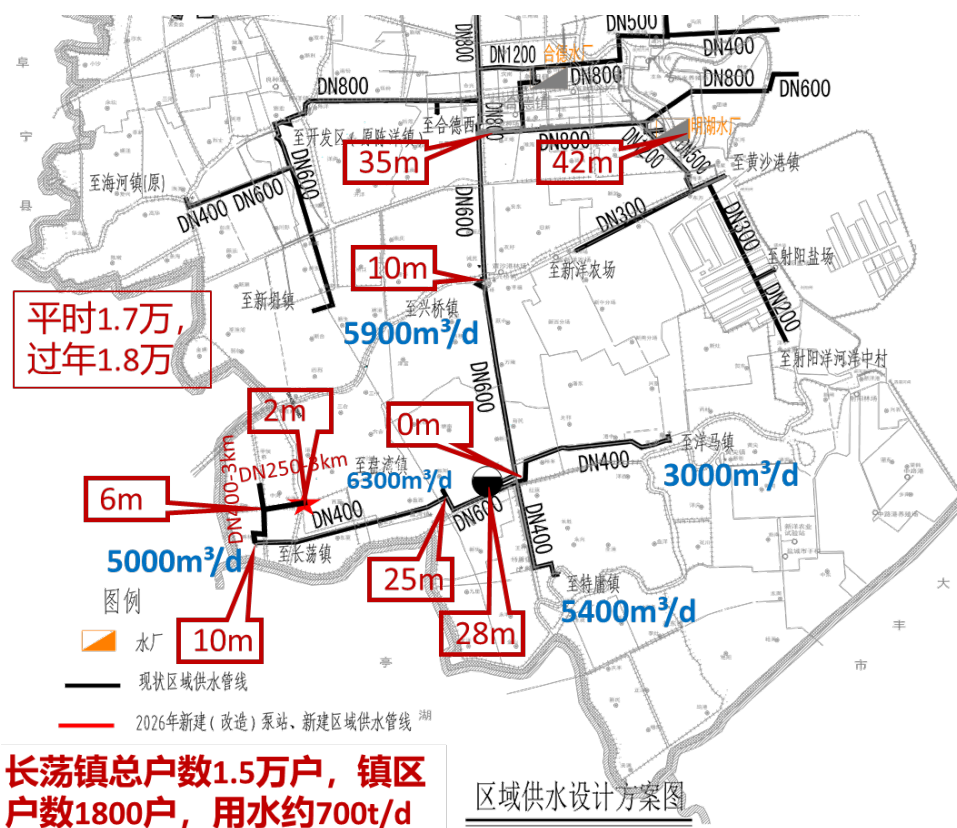
千秋增压站改造

千秋增压站现状为 2 用 1 备, 一个变频控制柜。依据现场运行管理情况, 结合本次规划改造规模需求, 本次针对现状泵房内水泵及对应配套电气、自控设备进行改造。

5.2.5 长荡供水改造设计

结合前期现状情况, 统筹考虑整个区域供水分析, 本次长荡供水问题解决措施主要为新建兴桥增压站, 盘湾增压站改造, 兴桥增压站上游并行管道敷设。

平时段，合德水厂供水压力为 28m，明湖水厂供水压力 32m，由于输水距离过长，射阳县用水高峰期就会出现水量不足，水压不足的现象。



新建兴桥增压站并敷设一定距离并行主管，配套流量计实时监控，现状流量计可结合现场情况予以更新改造。水压问题得到较大的改善，显著提高用户用水保障。

新建并行主管

根据区域整体供水水力计算，需对现状 DN600 供水主管（开放大道以北-兴桥老水厂）段，铺设一根并行供水主管 DN600-9.7km，以确保足够供水水量能够自由出流至兴桥增压泵站,进而保障足够供水水量能够自由出流至盘湾增压站，保障下游水量的持续供应。

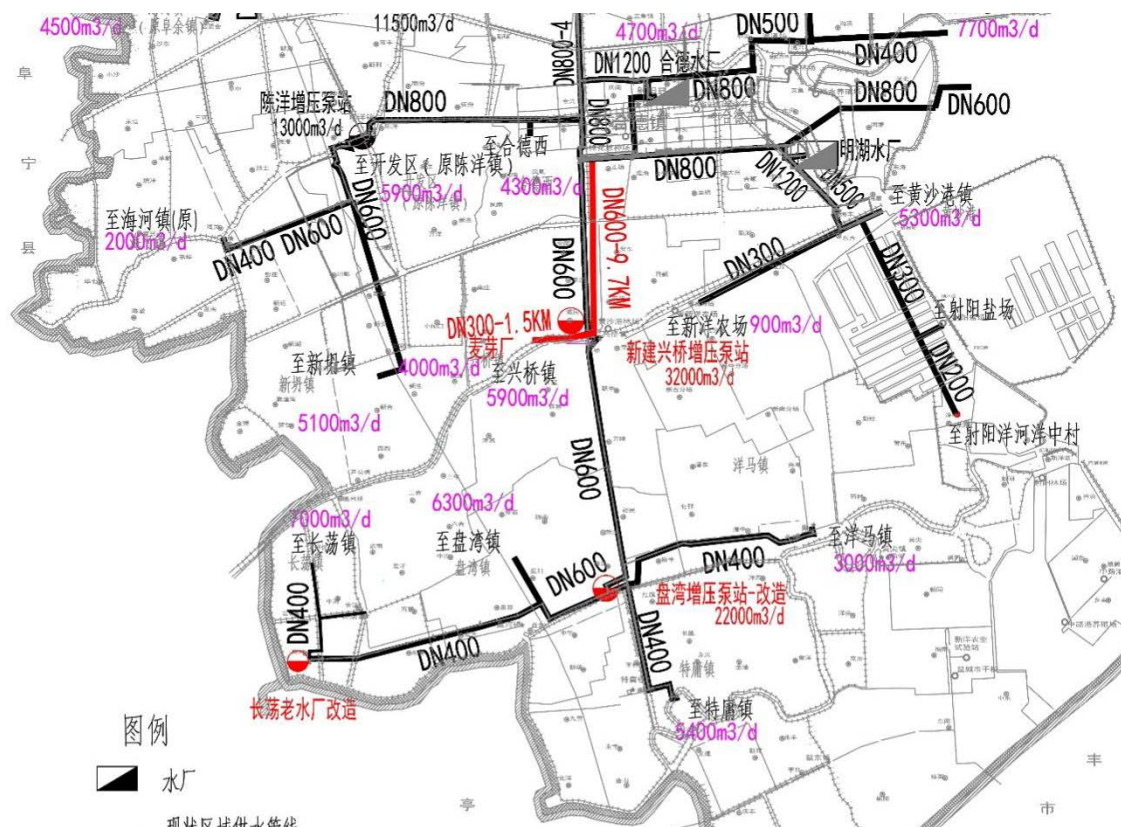


图1 城区以南并行主管布置图

新建兴桥增压站

新建兴桥增压泵站 1 座，经各个乡镇用水量峰值取值，同时补齐长荡镇用水缺口 2000t/d，新增春蕾麦芽厂供水 4000t/d，综合以上，本次增压站设计规模 3.2 万 t/d。

新建兴桥增压站泵房，水泵 3 用 1 备， $Q=733\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ ， $P=132\text{kw}$ ，变频控制。扬程及尺寸、设备数量、功率均为暂估，后续需根据测绘地形情况及现场条件，细化优化。

清水池中间采用隔墙分 2 格，尺寸 $40\text{m}\times 19\text{m}\times 4.5\text{m}$ ，蓄水池有效容积 $=40\text{m}\times 19\text{m}\times 4.0\text{m}=3040\text{m}^3$ ，由于兴桥增压站处供水给兴桥镇外，其余均为转输盘湾增压站，结合下游盘湾增压站调蓄容积 4500m^3 ，总计约泵站规模的 23% 调蓄容积。

长荡镇清水池改造

本次对长荡镇老水厂清水池进行改造，使用前还需对池体进行检测，建议对池体进行防水防腐涂层，并对池体伸缩缝、施工缝重新止水处理，以杜绝隐患。

现状清水池有锈蚀现象，使用前需彻底清淤、高压水枪冲洗，必要时采取酸洗或中和处理锈蚀，并按照供水规范浸泡消毒处理，直至水质达标方可复用。

核实现状附属设施，如溢流管、放空管、液位计、人孔、爬梯、通风口、检修口等，

并根据实际情况适当考虑增设消毒口、取样口。

泵房清水池、设备及管路更新后,重新利旧使用,可以更大程度保障长荡镇供水水压及水量。



图2 长荡老水厂现状照片

盘湾增压站改造

经各个乡镇用水量峰值取值,长荡镇用水高峰均日规模为 5000t/d,同时补齐长荡镇用水缺口 2000t/d,长荡用水规模取值 7000t/d。结合实际运行统计数据,长荡镇漏损率高达 47%,建议进一步核查检测现状供水管,降低漏损率,用水量及水压方能更经济合理。

盘湾增压站现状为 2 用 1 备,一个变频控制柜。依据现场运行管理情况,结合本次规划改造规模需求,本次针对现状泵房内水泵及对应配套电气、自控设备进行改造。

麦芽厂供水管铺设

本次供水系统改造后,将麦芽厂供水纳入统一区域供水系统,为方便接驳,本次改造方案拟实施从兴桥增压站铺设至春蕾麦芽厂水厂供水总管,共计约 DN400-1.5km。

本次工程实施后,南面可充分保障兴桥春蕾麦芽公司的用水需求,确保长荡镇在节日用水高峰期居民用水正常。北面可进一步提升临海工业用水水量及镇区供水水压。

5.2.6过障碍物及施工方式

本次供水管设计,主要分布在开放大道-兴桥老水厂 9.7km 段、千秋增压站以南 4 km、千秋增压站以北 11.05km 处,管位均拟定于 S226 西侧绿化带内。

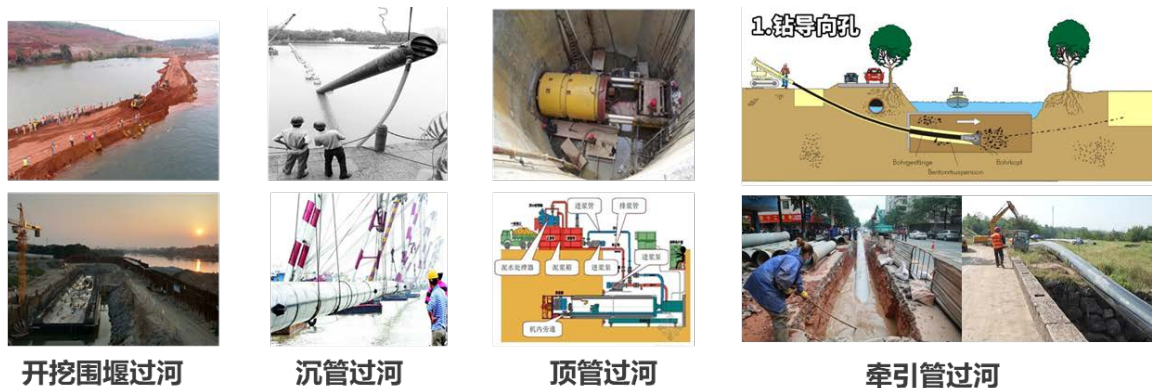


图1 施工方式图

经比选，从施工对周边的影响大小、场地施工条件的便利程度、综合造价、施工周期、需协调的管理部门来看，施工方式如下：

过高速路段：过射盐高速开挖施工。

开挖段：除却过路顶管、过河架管、过河牵引外，其余全部开挖，且管道位置拟定于道路两侧绿化带内，尽可能减少道路开挖以节约投资。

过河段：除射阳河、黄沙港、运棉河牵引施工以外，其余河道均架管过河。

5.2.7结构设计

1、设计原则

本工程结构设计遵循国家基本建设有关方针、政策，在国家现行规范、规定及标准的指导下，在满足工艺、建筑、电气、自控等专业要求情况下，本着“技术先进、经济合理、安全使用、确保质量”的原则进行设计。

设计依据

2.1 参考地勘《合德水厂源水管道二期工程》、《射阳县城区老旧供水管网及片区供水设施更新改造工程》：

1) 地质情况

地处苏北滨海平原区，本区地貌单元为滨海平原。浅部广泛分布全新世滨海浅海相灰黄色～灰色可～软塑粘性土夹稍密粉土，灰色流塑淤泥质土或淤泥，灰色稍密粉土、粉砂，局部夹粉质黏土；中部分布全新世滨海浅海相青灰色～灰色稍～中密粉土、粉砂，灰色～灰黄色中密粉土，软塑粉质黏土；局部分布河湖相灰黄色、灰色粉质黏土（夹粉土、粉砂）。深部广泛分布更新世河湖相青灰～灰黄色硬～可塑粘性土，局部有粉砂、中细砂；滨海浅海相灰色、青灰色中密～密实粉土、粉砂，灰色稍～中密粉土，灰色软塑粉质黏土；局部粉土、粉砂、粘性土多次交互出现。场地自然地面标高在 0.91～3.09m

之间，场地地势较为平坦，场地交通条件良好。

2) 土层分布

第 1 层素填土 (Q4m1)：黄灰色，很湿，以黏质粉土为主，上部夹植物根茎，稍密，位于道路部分的管道上部存在路基，主要由沥青、砟、三合土组成(厚 0.8~1.5m)，土质不均匀，场区河沟处缺失。

第 2 层黏质粉土 (Q4m)：灰黄色，很湿，稍密，夹少量软塑状黏性土薄层，摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，土质不均匀，场区河沟处缺失。

第 3 层淤泥质粉质黏土 (Q4m)：灰黄色~灰色，饱和，流塑，不均匀夹少量粉性土薄层(单层厚度 2~5mm)，无摇震反应，切面有光泽，干强度高，韧性高，土质欠均匀，局部分布，场区中部和河沟处缺失。

第 3A 层砂质粉土 (Q4m)：灰色，很湿~湿，中密，夹少量流塑状黏性土条带，含云母屑片，摇震反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低，土质不均匀，场区南部局部分布。

第 3B 层黏质粉土 (Q4m)：灰色，很湿，稍密，夹较多流塑状黏性土薄层(单层厚度 3~6mm)，摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，土质欠均匀，局部分布，场区北部缺失。

第 4 层砂质粉土 (Q4m)：灰色，很湿~湿，中密，夹少量流塑状黏性土条带，含云母屑片，摇震反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低，土质不均匀，局部分布，场区南部缺失。

第 5 层砂质粉土 (Q4m)：灰色，湿，中密~密实，夹少量流塑状黏性土条带，含云母屑片，摇震反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低，土质不均匀，局部分布，场区南部缺失。

第 6 层砂质粉土 (Q4m)：灰色，很湿~湿，中密，夹少量流塑状黏性土条带，含云母屑片，摇震反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低，土质不均匀，局部分布，场区南部缺失。

3) 场地地震效应

本地区抗震设防烈度为 7 度，第二组，设计基本地震加速度为 0.10g，本场地属于 II 类建筑场地，特征周期为 0.40s。为可进行建设的一般场地。

4) 场地水文地质条件

片区平均潜水位为 0.66~0.73m，根据区域水文地质资料，水位变化幅度 0.75m 左

右。地下水位主要随季节变化，大气降水为地下水主要补给来源，蒸发、植物蒸腾为地下水的主要排泄方式。未发现不良水文地质现象。。根据周边工程水质分析资料，地下水和土对砼结构和钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性。

2.2 主要标准及规范

- (1) 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018
- (2) 《建筑结构荷载规范》GB50009-2012
- (3) 《混凝土结构设计标准》GB/T50010-2010（2024 年版）
- (4) 《砌体结构设计规范》GB50003-2011
- (5) 《建筑抗震设计标准》GB/T50011-2010（2024 年版）
- (6) 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011
- (7) 《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008
- (8) 《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012
- (9) 《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018
- (10) 《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119-2013
- (11) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002
- (12) 《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332-2002
- (13) 《给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003
- (14) 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》CECS138:2002
- (15) 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008
- (16) 《给水排水工程顶管技术规程》CECS246-2008
- (17) 《水平定向钻法管道穿越工程技术规程》CECS382: 2014
- (18) 《自承式平直形架空钢管》05S506-1
- (19) 《工程结构通用规范》GB55001-2021
- (20) 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021
- (21) 《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003-2021
- (22) 《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022

设计标准

1、设计使用年限

根据《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB50068-2018），本工程设计工作年限为50 年。

2、构筑物安全等级

根据《混凝土结构设计标准》（GB/T50010-2010）本工程所有建构筑物安全等级为一级；结构重要性系数 $r_0=1.1$ 。

3、结构抗震

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）射阳县抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 $0.10g$ ，分组为第二组。

根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008），本工程管线及附属构筑物：抗震设防类别应划为重点设防类，即乙类，抗震等级三级。

4、根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）本工程建筑物地基基础设计等级丙级。

5、结构荷载标准

结构荷载根据《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）及相关专业提供的条件。

具体如下

（1）风载：基本风压 $0.45kPa$ 。（ $n=50$ ）地面粗糙度类别为 B 类

（2）雪载：基本雪压： $0.35kPa$ 。（ $n=50$ ）

（3）地面人群荷载标准值 $4kN/m^2$ 。准永久值系数 $\psi_q=0.3$ 。地面车辆荷载按实际情况选用，准永久值系数 $\psi_q=0.5$ 。

（4）地面堆积荷载标准值 $10kN/m^2$ 。准永久值系数 $\psi_q=0.5$ 。

（5）管道的闭合温度作用标准值 $25^{\circ}C$ 。准永久值系数 $\psi_q=1.0$ 。

6、结构沉降控制标准

（建）构筑物基础最大沉降 $[\Delta] \leq 200mm$ 。根据《混凝土水池软弱地基处理设计规范》（CECS86：2015），工艺专业有要求的工艺应明确。

7、稳定性设计

A、管道结构抗浮： $K \geq 1.10$

B、稳定安全系数 k 圆弧滑动安全系数： $k \geq 1.30$

C、支档结构稳定安全系数 k_1 ）抗滑： $k_a \geq 1.30$ 2）抗倾覆： $k_a \geq 1.60$

8、结构抗渗控制设计

控制钢筋混凝土水贮液池、建筑物地下部分壁面不渗水。贮液池渗水量按池壁和底面积总计，不得超过 $2L/(m^2d)$ 。池壁底板以上 $0.5m$ 设置施工缝，采用钢板止水带止水。

9、混凝土结构耐久性设计

A、（建）构筑物基础：根据参考钻探资料工程场地的地表水及地下水对混凝土结构具有微腐蚀性,对于及钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

B、按《混凝土结构设计标准》（GB/T50010-2010）（2024 年版）构筑物混凝土结构的环境类别为二（b）。混凝土最大碱含量不得超过 3.0kg/m³；最大氯离子含量不得超过 0.15%；外加剂应符合《混凝土外加剂应用技术规范》(GB50119-2013)的规定，外加剂中不得含有氯盐。

C、（建）构筑物中普通钢筋混凝土最大裂缝宽度限值 0.2mm。

10、材料温控标准

A、混凝土浇筑时最高温度不得超过 28° C，混凝土养护时最大温差不宜超过 25° C。

B、钢管闭合时温度在冬季不低于 5° C，夏季不高于 30° C，最大闭合温差不大于 ±25° C。

11、柔性管道控制施工完成时变形率不大于 3%，在长期荷载下的变形率不大于 5%。

12、砌体结构砌筑等级 B 级。

1.2.4 材料

（1）水泥

采用普通硅酸盐水泥，强度等级不低于 42.5。

（2）混凝土

防水、贮水构筑物 C30，抗渗标号 P8；一般建筑物 C30；垫层 C15。部分构筑物及后浇带混凝土中应加入具有微膨胀及抗渗作用的外加剂，单元尺寸较大的构筑物还需参入聚丙烯纤维。

（3）钢材

钢筋采用 HPB300 钢筋 $f_y=270\text{N/mm}^2$ ，HRB400 钢筋 $f_y=360\text{N/mm}^2$ 。设计选用标准（或通用）图集时钢筋型号按图集要求执行。钢制件采用 Q235B 钢。HPB300 及 Q235 钢采用 E43 焊条，HRB400 及 Q345 钢采用 E50 焊条。

（4）砖

地面以下采用 MU20 预制混凝土实心砌块，地面以上承重墙采用承重形空心砌块强度 MU10，框架填充墙采用空心页岩砖（标号 MU5），或其它轻质砌体。

（5）块石

砌筑用块石强度 MU30 以上。

（6）砌筑砂浆

地面以下采用水泥砂浆强度等级大于等于 M7.5，地面以上采用混合砂浆，强度等级大于等于 M7.5。

（7）橡胶止水带采用天然橡胶。抗拉伸强度 $\geq 18\text{Mpa}$ ，断裂伸长率 $\geq 450\%$ 。

（8）油膏：采双组份聚硫密封膏。抗拉伸强度 $\geq 0.2\text{Mpa}$ ，断裂伸长率 $\geq 200\%$ 。

1）管道结构

（1）开挖段施工

开挖段采用 K9 级球墨铸铁管，节点处壁厚应提高一级，产品标准应执行《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》（GB/T13295-2019）。管径 0.3、0.5、0.6、0.8m，管道埋深 1~2m，开挖施工。

小区内开挖部分给水管采用 PE100SDR17 级聚乙烯管，覆土深度约 1.2m。牵引管采用 PE100SDR11 级聚乙烯管，直径分别 0.25、0.63、0.1、0.15m。

部分穿市政道路采用球墨铸铁管顶管施工。

管线穿河采用平直钢管架管方式，钢管直径为 300~1000mm，管道壁厚根据跨度及管径情况分别选用 12、14、16mm。

2）施工方法：

2.1 开挖施工明管敷设

沟槽开挖应确保沟底土层不受扰动，且不得超挖，人工清底；场地条件开阔时有限选用放坡开挖，放坡开挖受限时应考虑支护开挖。

根据参考地勘，部分管道落于淤泥质粉质黏土层，地基承载力特征值 60KPa。该层土层较薄，采用碎石压实换填处理，每层回填高度不应大于 200mm，回填压实度不小于 97%；管道沟槽和坑内不得积水，须采取切实有效措施降低地下水位，降水深度保持在基坑底面 500 以下，降排水措施必须待回填土完毕方可拆除。降水过程中不得扰动原状地基，不得带水施工，注意周边建（构）筑物的安全，并应对邻近建（构）筑物设置位移、沉降观测点，若发现问题须立即采取措施，并通知有关人员进行处理。施工中遇管道交叉时需采取有效保护措施确保交叉管安全。管线施工时，对现有的房屋、挡墙、城墙、桥梁、电力设施和基础设施等建（构）筑物须采取有效的支护措施，并时刻观测其情况。

2.2 顶管

a.顶管机头的种类及选择

顶管机头分敞开式顶管工具管和封闭式顶管掘进机两大类型。敞开式顶管工具管有手掘式、挤土式、网格（水冲）式等型式；顶管掘进机有泥水机械平衡顶管机、土压平衡顶管机、气压平衡顶管机、泥土加压掘进机等型式。顶管机头选择应根据管道沿线的地质条件、工程和水文地质、交通状况、施工场地、地上建（构）筑物、地下管线、地下障碍物及顶管产生的地面沉降对周围环境的影响等因素综合考虑，顶管机头的合理选择对于保证工程质量、降低工程造价、控制地面沉降、施工工期、施工安全等都有着十分明显的作用。经过技术经济综合比较，泥水机械平衡顶管机和土压平衡顶管机较适合本工程。

b.顶管工程的施工措施

（1）顶管机进出洞口

土体加固，采用水泥土搅拌桩，防止流砂和顶管机“磕头”现象。顶管机从工作井顶出预留洞而进入土体时，除降水疏干土体外，将工作井内的顶管机座轨道比设计标高抛高1~2cm防止机头出洞“磕头”。在进出洞口安装厚20mm的橡胶止水套环（俗称“袜套”），防止水进入井内，同时在出洞口橡胶环外侧安装环形压浆钢管，管上开有浆孔，压注较厚的触变泥浆以防止少量水土流失。

顶管机从工作井顶出预留孔洞直径为 $D+2 \cdot t+100 \times 2$;

顶管机从顶进接收井预留孔洞直径为 $D+2 \cdot t+200 \times 2$; 其中 D 为管道内直径(mm), t 为管道壁厚 (mm)。

（2）压浆

触变泥浆在顶进过程中，须连续不断压注触变泥浆以减少摩阻力和支护土体控制地面沉降双重作用。当管道顶进时，同步压浆，泥浆经扰动，内部网状结构被破坏，切力减小，泥浆处于液态，摩阻力大幅度减低，起润滑作用。当管道停顶时，压浆也同时停止，管周泥浆套处于静止状态，泥浆的网状结构迅速恢复，切力提高，泥浆呈凝胶状，起到支护管周土体的作用，从而减少地面沉降。浆液的性能要求：粘滞度高、失水量小、稳定性好。

水泥粉煤灰砂浆：每个顶段结束后，应及时用水泥粉煤灰砂浆进行固化压浆，置换出管道周边的触变泥浆，以减少地面后期沉降，其水泥粉煤灰砂浆的注浆量为触变泥浆注浆量的1.5倍。

2) 牵引管

管材采用实壁 PE 管，环刚度除满足内压要求外且不小于 12500N/m²；该方法采用水平定向钻机成孔，再通过牵引法扩孔，最后牵引铺设管道。扩孔过程中一般需要泥浆护孔，完成后须灌浆填补空隙。施工前须事先进一步核实并调查已有地下管网、地下构筑物（如交叉管、暗涵等）情况后方可施工，以确保与障碍物有一定的安全距离；与路面直净距大于 1.5m。

3) 架管过河

本工程架空管道是采用桩基或墩台架空管道过河。管道随新建桥梁同时过河时，可以在新建桥梁上设置牛腿或搭梁，过河管道随桥敷设。需要新设置墩台架空过河时，综合考虑采用经济跨距，管道架空穿越河流技术难度相对较小，安全可靠，工期较短，造价较低，便于管道安装及检修，是最常用的管道过河方案。

4) 管道沟槽回填

(1) 球磨铸铁管采用中粗砂垫层及 120° 中粗砂基础，管道管腔、管顶以上 50cm 以内采用中粗砂回填密实。

(2) 管顶 50cm 以上部分原则上按原有结构及路面恢复。

压力管管道敷设方向改变处设计

压力管管道敷设水平方向改变处应设支墩，做法详见《柔性接口给水管道支墩》（10S505）。

8、井设计

阀门井、排气排泥井等采用模块井，按照国家标准图集施工。

5) 管道接口

球墨铸铁管：采用 T 型橡胶圈接口。

PE 管：采用焊接接口。

钢管：采用焊接接口。

6) 井设计

顶管用工作井、接收井拟采用钢筋混凝土沉井结构。

7) 危大工程设计专篇

依据住房和城乡建设部《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房城乡建设部令第 37 号）、中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅《住房城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知》（建办质〔2018〕31 号），结合本项目的工程特点、周边环境、水文地质条件等，提出本工程中涉及危大

工程的重点部位和环节以及相应的保障工程周边环境安全和工程施工安全的意见。

工程中涉及危大工程的重点部位及相应的措施要求

(1) 开挖深度超过 3m（含 3m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程。虽未超过 3m，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建、构筑物安全的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程。

保障施工安全的意见：

1) 施工前进行设计交底，施工单位应通读工程地质勘察报告及全套施工图，领会设计意图，并组织工程技术人员编制施工组织设计。

2) 施工应认真按照设计图纸及施工规范执行。

3) 工程参建各方应认真按照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》进行施工管理，施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。

4) 应选择有丰富经验的具有相应资质的专业队伍进行支护体系的施工，基坑开挖应根据设计要求进行监测，实施动态设计和信息化施工。

5) 施工单位在施工前，应采用坑探或触探等各种侦查方法查明坑内基坑周边的各类建（构）筑物及各类地下设施，包括及排水管道、电力、电信及煤气等管涵的分布和现状，并对现有的各类管，应进行保护。

6) 施工单位应按设计施工，由于某些原因导致施工的确有困难，应及时与有关部门联系，协商解决，由于某些不可预见的客观因素、不可抗力、地质条件的变异性或者由于施工导致工程出现险情，施工单位应及时抢险，消除险情。

7) 沟槽开挖期间及管道施工过程中，对可能出现的险情应准备充分的应急措施，备足抢险设备和物资，如钢管，编织袋，反铲等。

8) 施工单位在施工前应仔细阅读并领会本工程的工程地质报告、地形地貌、以及设计说明和意图。施工时若实际工程地质条件、地形地貌与本工程的工程地质报告，地形地貌有较大差异时，应及时通知监理，勘察，设计和甲方协商解决。

9) 施工程序应符合规范和各级质监、安监等部门要求。

10) 起重吊装考虑对周边交通通行影响；起重吊装承重点不得影响地下管线及构筑物等；吊装作业时，严格控制吊车回转半径，避免触及周围建筑物或高压线；起重吊装中应采取切实可行的措施对风险进行控制，避免机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、坍塌、车船撞击、施工设备事故等风险事件发生；起吊设备下方严禁站人行车；遇大风、大雾、大雨、大雪等恶劣天气，不得使用起重机械。

11) 施工单位应采取有效措施, 保证施工机械及设备的稳定, 防止机械及设备倾倒事故。

12) 针对不良地质(岩性及风化程度、构造带、地下水、高边坡、土洞、溶洞、液化土、软土、滑坡、泥石流等)、恶劣气候(暴风、暴雨、洪水、雷电等)、运输通行(撞击等)等危险源应有切实可行的施工技术措施和安全技术措施。

保障工程周边环境安全的意见:

1) 基坑支护主要采用放坡开挖或支护开挖。

2) 严格按照图纸施工, 并编制专项施工方案将基坑支护结构变形控制在允许范围内。

3) 分层开挖、严禁超挖。

4) 加强基坑监测, 施工期间超过警戒值应及时通知有关单位, 并由业主组织相关单位进行会审, 找出原因及时采取有效措施。

5) 对涉及周边环境安全的风险源, 施工单位应根据具体情况编制施工组织方案及专项保护方案(保护措施、监测监控、应急预案等), 报有关部门审批确认; 基坑应考虑对周边交通通行影响, 且需征得交管或其权属部门批准方可实施。

6) 本项目沿线分布可能有电力、通信、给水、路灯、排水等管线, 施工前应探明管线情况, 根据管线权属单位要求, 对基坑影响范围内的管线进行迁改或保护, 加强对管线监测, 施工方案应征得相关权属部门的同意。

(2) 起重机械安装和拆卸工程

保障施工安全的意见:

起重机械安装拆卸作业必须按照规定编制、审核专项施工方案, 超过一定规模的要组织专家论证。

起重机械安装拆卸作业要严格按照专项施工方案组织实施, 相关管理人员必须在现场监督, 发现不按照专项施工方案施工的, 应当要求立即整改。

起重机械的顶升、附着作业必须由具有相应资质的安装单位严格按照专项施工方案实施。

遇大风、大雾、大雨、大雪等恶劣天气, 严禁起重机械安装、拆卸和顶升作业。

塔式起重机顶升前, 应将回转下支座与顶升套架可靠连接, 并应进行配平。顶升过程中, 应确保平衡, 不得进行起升、回转、变幅等操作。顶升结束后, 应将标准节与回转下支座可靠连接。

起重机械加节后需进行附着的，应按照先装附着装置、后顶升加节的顺序进行。附着装置必须符合标准规范要求。拆卸作业时应先降节，后拆除附着装置。

辅助起重机械的起重性能必须满足吊装要求，安全装置必须齐全有效，吊索具必须安全可靠，场地必须符合作业要求。

起重机械安装完毕及附着作业后，应当按规定进行自检、检验和验收，验收合格后方可投入使用。

保障工程周边环境安全的意见：

识别起吊工程周边环境风险源（周边铁路、桥梁、建筑、管线、水体、文物、可燃物等）。

对涉及周边环境安全的风险源，施工单位应根据具体情况编制施工组织方案及专项保护方案（保护措施、监测监控、应急预案等），报有关部门审批确认。

起重吊装考虑对周边交通通行影响。

起重吊装承重点不得影响地下管线及构筑物等。

吊装作业时，严格控制吊车回转半径，避免触及周围建筑物或高压线。

起重吊装中应采取切实可行的措施对风险进行控制，避免机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、坍塌、车船撞击、施工设备事故等风险事件发生。

起吊设备下方严禁站人、行车。

起重机吊装时，起重机架设的位置不得影响沟槽边坡的稳定；起重机在架空高压输电线路附件作业时，与线路间的安全距离应符合电力管理部门的规定。

作业范围周边设置警示标志、警示带等防护隔离措施，并安排专人进行安全巡查。

施工中如遇异常情况，应及时反馈业主。

1.3 工程实施过程中关于危大工程的其他问题

(1)在工程的施工招标文件中应列出危大工程清单，要求施工单位在投标时补充完善危大工程清单并明确相应的安全管理措施。

(2)施工单位应根据施工图设计图纸，并参考设计单位的提示，结合施工单位常用的施工方式，进一步的识别本项目中危险性较大的分部分项工程，并应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案和安全技术措施文件。对于超过一定规模危险性较大分部分项工程，详见住房和城乡建设部办公厅《住房城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》（建办质〔2018〕31号）附件2所列工程范围的全部内容，施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行

论证,并经论证同意且严格执行专家意见后方可实施。

(3)根据设计单位的提示,施工单位应全面熟悉设计图纸,根据施工组织设计,对工程存在超过一定规模危险性较大分部分项工程,汇编列出所涉及的全部工程部位、节点清单,作为监理单位编制监理规划和实施细则、专家论证、安全措施备案、工程交底、质安监部门日常监督的重要依据。

8) 工程施工对环境的影响及防护措施

基坑开挖中支挡结构及边坡的稳定。

基坑开挖过程中,应按基坑支护结构设计要求的工况进行施工;没有支挡结构的基坑,应按设计要求设置边坡;确保基坑施工的安全。特别应当注意基坑施工弃土的堆放位置,避免因堆土不当,地面堆载过大,造成基坑支护结构变位过大和开挖边坡坍塌等不利情况的发生。

基坑开挖中的排水降水措施

基坑开挖中如降水不当,必将对周围现有建筑物、地面道路及地下各种管线造成不良影响,应当按照基坑排水降水设计要求做好基坑上部地面四周的排水(如设置截水沟)及基坑内的排降水(如井点降水为主结合机泵排水)的工作,确保基坑施工场地的作业及结构施工中的抗浮。

基坑开挖过程中地表沉陷的观测

应切实做好基坑和边坡保护措施,做好基坑开挖过程中的信息反馈观测工作,防止因基坑开挖后,土体或支护结构的变位导致基坑地表的沉陷,而引起已建地下管线的变位甚至破坏等现象的发生。

基坑开挖过程中附近构(建)筑物的观测

基坑开挖过程中,应对邻近建(构)筑物设置位移,沉降观测点,若发现问题,须立即采取措施,并通知有关人员进行处理。

施工过程中的围挡及交通疏导工作

施工周边环境复杂,须做好施工范围的围挡工作以及施工过程中的交通疏导等工作。

9) 下一步工作内容

(1)本工程下阶段设计工作前须将结构设计方案进行深化细化,在确保质量的前提下做到方案经济又合理。

(2)进一步深入了解本地区前阶段相关工程成功的经验及失败的教训,使得本工程设计方案尽可能完善。

(3) 进一步深入了解本地区建筑材料要求、常规施工方法及支护方案等，使得设计更切合实际情况。

10) 危大工程设计专篇

依据住房和城乡建设部《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房城乡建设部令第 37 号）、中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅《住房城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知》（建办质〔2018〕31 号），结合本项目的工程特点、周边环境、水文地质条件等，提出本工程中涉及危大工程的重点部位和环节以及相应的保障工程周边环境安全和工程施工安全的意见。

11) 工程中涉及危大工程的重点部位及相应的措施要求

(1) 开挖深度超过 3m（含 3m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程。虽未超过 3m，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建、构筑物安全的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程。

保障施工安全的意见：

(1) 施工前进行设计交底，施工单位应通读工程地质勘察报告及全套施工图，领会设计意图，并组织工程技术人员编制施工组织设计。

(2) 施工应认真按照设计图纸及施工规范执行。

(3) 工程参建各方应认真按照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》进行施工管理，施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。

(4) 应选择有丰富经验的具有相应资质的专业队伍进行支护体系的施工，基坑开挖应根据设计要求进行监测，实施动态设计和信息化施工。

(5) 施工单位在施工前，应采用坑探或触探等各种侦查方法查明坑内基坑周边的各类建（构）筑物及各类地下设施，包括及排水管道、电力、电信及煤气等管涵的分布和现状，并对现有的各类管，应进行保护。

(6) 施工单位应按设计施工，由于某些原因导致施工的确有困难，应及时与有关部门联系，协商解决，由于某些不可预见的客观因素、不可抗力、地质条件的变异性或者由于施工导致工程出现险情，施工单位应及时抢险，消除险情。

(7) 沟槽开挖期间及管道施工过程中，对可能出现的险情应准备充分的应急措施，备足抢险设备和物资，如钢管，编织袋，反铲等。

(8) 施工单位在施工前应仔细阅读并领会本工程的工程地质报告、地形地貌、以及设计说明和意图。施工时若实际工程地质条件、地形地貌与本工程的工程地质报告，

地形地貌有较大差异时，应及时通知监理，勘察，设计和甲方协商解决。

（9）施工程序应符合规范和各级质监、安监等部门要求。

（10）起重吊装考虑对周边交通通行影响；起重吊装承重点不得影响地下管线及构筑物等；吊装作业时，严格控制吊车回转半径，避免触及周围建筑物或高压线；起重吊装中应采取切实可行的措施对风险进行控制，避免机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、坍塌、车船撞击、施工设备事故等风险事件发生；起吊设备下方严禁站人行车；遇大风、大雾、大雨、大雪等恶劣天气，不得使用起重机械。

（11）施工单位应采取有效措施，保证施工机械及设备的稳定，防止机械及设备倾倒事故。

（12）针对不良地质（岩性及风化程度、构造带、地下水、高边坡、土洞、溶洞、液化土、软土、滑坡、泥石流等）、恶劣气候（暴风、暴雨、洪水、雷电等）、运输通行（撞击等）等危险源应有切实可行的施工技术措施和安全技术措施。

保障工程周边环境安全的意见：

（1）基坑支护主要采用放坡开挖或支护开挖。

（2）严格按照图纸施工，并编制专项施工方案将基坑支护结构变形控制在允许范围内。

（3）分层开挖、严禁超挖。

（4）加强基坑监测，施工期间超过警戒值应及时通知有关单位，并由业主组织相关单位进行会审，找出原因及时采取有效措施。

（5）对涉及周边环境安全的风险源，施工单位应根据具体情况编制施工组织方案及专项保护方案（保护措施、监测监控、应急预案等），报有关部门审批确认；基坑应考虑对周边交通通行影响，且需征得交管或其权属部门批准方可实施。

（6）本项目沿线分布可能有电力、通信、给水、路灯、排水等管线，施工前应探明管线情况，根据管线权属单位要求，对基坑影响范围内的管线进行迁改或保护，加强对管线监测，施工方案应征得相关权属部门的同意。

保障施工安全的意见

（1）起重机械安装拆卸作业必须按照规定编制、审核专项施工方案，超过一定规模的要组织专家论证。

（2）起重机械安装拆卸作业要严格按照专项施工方案组织实施，相关管理人员必须到现场监督，发现不按照专项施工方案施工的，应当要求立即整改。

(3) 起重机械的顶升、附着作业必须由具有相应资质的安装单位严格按照专项施工方案实施。

(4) 遇大风、大雾、大雨、大雪等恶劣天气，严禁起重机械安装、拆卸和顶升作业。

(5) 塔式起重机顶升前，应将回转下支座与顶升套架可靠连接，并应进行配平。顶升过程中，应确保平衡，不得进行起升、回转、变幅等操作。顶升结束后，应将标准节与回转下支座可靠连接。

(6) 起重机械加节后需进行附着的，应按照先装附着装置、后顶升加节的顺序进行。附着装置必须符合标准规范要求。拆卸作业时应先降节，后拆除附着装置。

(7) 辅助起重机械的起重性能必须满足吊装要求，安全装置必须齐全有效，吊索具必须安全可靠，场地必须符合作业要求。

(8) 起重机械安装完毕及附着作业后，应当按规定进行自检、检验和验收，验收合格后方可投入使用。

保障工程周边环境安全的意见：

(1) 识别起吊工程周边环境风险源（周边铁路、桥梁、建筑、管线、水体、文物、可燃物等）。

(2) 对涉及周边环境安全的风源，施工单位应根据具体情况编制施工组织方案及专项保护方案（保护措施、监测监控、应急预案等），报有关部门审批确认。

(3) 起重吊装考虑对周边交通通行影响。

(4) 起重吊装承重点不得影响地下管线及构筑物等。

(5) 吊装作业时，严格控制吊车回转半径，避免触及周围建筑物或高压线。

(6) 起重吊装中应采取切实可行的措施对风险进行控制，避免机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、坍塌、车船撞击、施工设备事故等风险事件发生。

(7) 起吊设备下方严禁站人、行车。

(8) 起重机吊装时，起重机架设的位置不得影响沟槽边坡的稳定；起重机在架空高压输电线路附件作业时，与线路间的安全距离应符合电力管理部门的规定。

(9) 作业范围周边设置警示标志、警示带等防护隔离措施，并安排专人进行安全巡查。

(10) 施工中如遇异常情况，应及时反馈业主。

12) 建筑结构

生活泵房原址改造的不改变原有地下室建筑结构形式；择址新建的，根据现场地质、景观等因素重新进行建筑、结构设计。

（1）设计技术标准

1) 安全等级和砼耐久性

本工程建（构）筑物安全等级为二级，结构重要性系数 $\gamma_0=1.0$ ，砼结构构件使用年限为 50 年，应符合耐久性的基本要求。

2) 抗震设防

本工程建筑属于抗震乙类建筑，抗震设防烈度为 7 度，按 7 度采取抗震措施。设计基本地震加速度为 0.1g，设计地震分组为第二组。

3) 设计荷载

风载：基本风压 0.40kN/m²；

雪压：基本雪压 0.2kN/m²。

4) 结构稳定性标准

抗倾稳定安全值 $K \geq 1.5$ ；

抗滑稳定安全系数 $K \geq 1.3$ 。

（2）主要结构材料

1) 水泥：42.5 级普通硅酸盐水泥；

2) 砼等级：

C30：用于梁板柱及基础；

C15：用于地坪，管沟，基础垫层。

3) 钢筋：

I 级钢筋为 HPB300 热轧钢筋，强度标准值 300N/mm²；

III 级钢筋为 HRB400 热轧钢筋，强度标准值 400N/mm²。

4) 砌体：

地下部分及池内导流墙采用 Mu15 混凝土实心砖，Mb10 水泥砂浆砌筑；地上部分采用 Mu15 混凝土实心砖，Mb7.5 混合砂浆砌筑。

5) 铁件：

各预埋件采用 Q235 钢材，表面作防腐处理。

5.3用地用海征收补偿（安置）方案

本项目除临海增压站外，其余不涉及土地征收、房屋拆迁、海域使用。临海增压站拟征地选址，其余管线及增压站均利用现状建设用地。临时用地施工完毕后立即恢复原貌，无需后续补偿。

5.4数字化方案

本项目以数字化成果交付为目标，构建设计 - 施工 - 运维全流程数字化体系，配套数字设备、配套工程、全过程管控及网络数据安全保障，搭建乡镇智慧供水监测平台。

1、数字化配套设备

主干管关键节点布设远传流量计、压力传感器。新建及改造增压站、泵房配套 PLC 自控系统、在线水质、水位、能耗采集设备，实现无人值守自动运行。

配套边缘网关、调度大屏、移动巡检终端，保障数据实时采集与现场线上管理。

2、建设及运维数字化管理

设计阶段三维建模优化管线布局；施工阶段移动端线上巡检、资料线上归档；运维依托数字平台远程调度、漏损智能研判、运维工单闭环管理，实现 24 小时供水稳定保障。

5.5建设管理方案

1. 组织模式

采用代建制，由射阳县农业水利投资开发集团有限公司作为代建单位，负责项目全过程建设管理，建设单位射阳县水利局全程监督。

2. 质量安全管理

建立三级质量检查体系，严格执行建材送检、工序验收制度；落实安全生产责任制，危大工程专人管控，配备应急物资与队伍。

3. 建设工期

整体项目分两个片区同步施工，依次开展前期报批、场地清理、构筑物施工、管道敷设、设备安装、试压调试、竣工验收。

4. 招标方案

1、招标依据

(1)《中华人民共和国招标投标法》(2017 年修订);

(2)《中华人民共和国招标投标法实施条例》(2019 年修订);

(3)《必须招标的工程项目规定》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 16 号);

(4)《江苏省招标投标条例》(2023 年修订)。

2、招标组织形式

根据《中华人民共和国招标投标法》(2017 年修订)第十二条规定,招标人有权自行选择招标代理机构,委托其办理招标事宜。任何单位和个人不得以任何方式为招标人指定招标代理机构。招标人具有编制招标文件和组织评标能力的,可以自行办理招标任何单位和个人不得强制其委托招标代理机构办理招标事宜依法必须进行招标的项目,招标人自行办理招标事宜的,应当向有关行政监督部门备案。

结合项目具体情况,项目拟采用委托招标的公开招标组织形式。

3、招标方式

根据《中华人民共和国招标投标法》(2017 年 12 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十一次会议第一次修正)规定本项目依法进行招标。本项目招标的情况汇总见下表:

4、招标范围及方式表

项目勘察、设计、施工、监理、设备采购全部按照《招标投标法》实行公开招标,择优选择合作单位。

5、管理模式

采用全过程工程咨询模式,整合造价、监理、招标代理等服务,提升项目管控效率。

第6章项目运营方案

6.1运营模式

项目建成后由射阳县农业水利投资开发集团有限公司或者射阳水务有限责任公司统一自主运营管理，实行县域统管、专业运维。该单位具备多年城乡供水运维经验，人员、设备、管理制度成熟，符合江苏省“同运维”要求，不委托第三方运营。

6.2运营组织方案

设立片区运维班组，分设管网巡检、增压站值守、水质检测、维修抢修岗位，定岗定责。

定期开展员工技能培训，内容涵盖设备操作、管网维护、应急处置、水质检测等。

执行统一的巡检、保养、抄表、维修制度，建立运维台账，实现标准化管理。

6.3安全保障方案

生产安全：增压站、水池等区域设置防护设施、警示标识，定期开展设备安全检查，杜绝机械、用电事故。

水质安全：建立“水源 - 水厂 - 管网 - 末梢”三级检测体系，每日抽检水质，定期清洗消毒水池、管网。

管网安全：24 小时在线监测，发现漏损、压力异常立即处置；组建 24 小时应急抢修队伍。

应急管理：制定爆管、停水、水质污染、极端天气等应急预案，定期开展应急演练。

6.4绩效管理方案

核心绩效指标：供水合格率 100%、管网漏损率 $\leq 12\%$ 、24 小时供水率 100%、抢修及时率 100%、群众投诉率趋近于 0。

考核机制：将运维指标、服务质量、成本控制纳入员工及班组绩效考核，与薪酬挂钩。

长效管理：结合智慧平台数据，动态分析运行效率，持续优化运维方案，控制运营成本。

第7章项目投融资与财务方案

7.1投资估算

1、估算编制依据：国家及江苏省市政工程计价定额、取费标准、人工指导价、投资估算指标及相关文件。

2、总投资构成

项目总投资 8822.82 万元

（1）工程费用：7673.60 万元（建筑工程 5789.90 万元、安装工程 223.38 万元、设备购置 1660.32 万元）。

（2）工程建设其他费用：895.16 万元（含征地、勘察、设计、监理、咨询、补偿、检测等多项费用）。

（3）基本预备费：254.06 万元（按一、二部分合计 3% 计取），价差预备费：0 万元。

分年度投资：项目建设期集中投入，资金根据施工进度分期拨付。

7.2盈利能力分析

本项目为公益性民生水利 / 市政工程，无经营性收入，不以盈利为目的。项目运营成本主要为电费、人工费、维修费、药剂费，运营经费由射阳县财政统筹结合水费收入保障，可实现全生命周期资金平衡。

7.3融资方案

资金来源：项目全部资金由射阳县财政资金统筹安排，无银行贷款、债务融资。

资金筹措：根据项目进度分批次拨付财政资金，资金来源稳定、拨付机制顺畅，无融资风险。

7.4债务清偿能力分析

本项目不使用债务资金，无还本付息压力，不会增加地方政府隐性债务，债务风险为零。

7.5财务可持续性分析

项目为非经营性公益项目，运营支出纳入财政年度预算，结合城乡统一水费收入补充运维成本，资金闭环可持续，可保障设施长期稳定运行。

第8章项目影响效果分析

8.1经济影响分析

直接效益：大幅降低管网漏损，每年减少水资源损耗、电费、维修费、应急抢修费，节约运营成本。

间接效益：稳定工业、农业、经营性用水，优化区域营商环境，助力新能源、农产品加工、特色农业等产业发展，带动地方经济增长。

全生命周期效益：优质管材与合理工况延长管网、设备使用寿命，减少大修、重建投入，降低长期财政支出。

8.2社会影响分析

民生改善：彻底解决偏远乡镇用水难问题，保障数万居民全天候稳定用水，提升群众幸福感与满意度。

公共卫生提升：稳定优质饮用水减少涉水疾病，改善农村公共卫生条件。

城乡融合：实现城乡供水同质同服务，推进公共服务均等化，助力乡村振兴。

社会稳定：化解长期用水矛盾，减少信访投诉，维护基层社会和谐。

项目主要利益相关方为沿线居民、企业、村组，全体群体均支持本项目，无负面社会影响。

8.3生态环境影响分析

1、施工期影响及措施

扬尘：土方及时清运、裸土覆盖、洒水降尘。

噪声：合理安排工期，禁止夜间高噪声施工，设置隔声屏障。

污水：施工废水沉淀回用，生活污水接入市政管网。

固废：建筑垃圾分类清运，生活垃圾统一处理。

水土流失：随挖随填、雨季覆盖，完工后恢复植被。

2、运营期影响

项目运营无废气、生产废水、固体废弃物排放，仅少量生活污染物，对生态环境无负面影响；取缔地下水违规取水，保护地下水资源。

结论：项目生态影响可控，各项环保、水保措施落实后，可满足生态保护要求。

8.4资源 and 能源利用效果分析

水资源：大幅降低管网漏损，每年节约大量自来水资源，提升水资源利用效率，落实节水目标。

能源：选用变频节能设备、经济流速管网，降低水泵能耗，整体节能 20% 以上。

建材资源：利旧原有构筑物，集约用地，减少新建工程量，节约建材消耗。

整体资源利用高效，符合节约集约要求。

8.5碳达峰碳中和分析

项目采用高效节能机电设备、低阻力管材，减少电力消耗，间接降低化石能源使用与碳排放；施工阶段采用绿色施工工艺，减少扬尘与能源消耗。项目属于低碳民生工程，对区域碳达峰、碳中和目标起到正向支撑作用。

第9章项目风险管控方案

9.1 风险识别与评价

建设风险：软土地基、跨河道 / 高速施工难度大；管线碰现状管线；汛期施工影响工期。风险等级：中等，可控。

安全风险：基坑坍塌、起重伤害、有限空间作业、顶管施工安全隐患。风险等级：中等，可通过专项方案管控。

环境风险：施工扬尘、噪声扰民，水土流失。风险等级：低。

资金风险：财政资金拨付延迟。风险等级：低，财政保障充足。

运营风险：设备故障、管网突发爆管、水质异常。风险等级：低，有运维队伍与应急预案。

社会风险：临时施工扰民。风险等级：低，群众支持度高。

9.2 风险管控方案

建设风险：施工前详细勘察地质与管线，优化施工方案；合理排布工期，避开主汛期；配备专业施工队伍。

安全风险：危大工程编制专项方案并论证，全程现场监护，落实防护措施，定期安全演练。

环境风险：严格落实环保、水保措施，接受周边群众监督。

资金风险：提前对接财政部门，按进度落实资金。

运营风险：日常巡检维护，在线实时监测，储备应急设备与物资。

社会风险：提前公示施工计划，设置便民通道，及时沟通化解诉求。

综合判定：本项目整体风险低风险、完全可控。

9.3 风险应急预案

针对基坑坍塌、管线爆管、水质污染、停水、极端天气、火灾等场景制定专项应急预案，明确应急组织机构、处置流程、物资、联络方式，定期组织演练，确保突发情况快速处置。

第10章研究结论及建议

10.1主要研究结论

建设必要性：项目是解决区域供水短板、保障民生、降低管网漏损、推进城乡供水一体化、服务乡村振兴的刚需工程，建设十分必要。

要素保障：项目选址合规、用地节约，地质、交通、水电、建材等建设条件良好，土地、水资源、能源等要素全部落实。

工程可行性：技术方案成熟，设备、工艺选型合理，施工方案可行，安全、环保、水保措施完善，工程实施无技术障碍。

财务与融资：项目为财政投资公益项目，资金来源稳定，无债务风险，全生命周期财务可持续。

效益与风险：项目社会效益、经济效益、生态效益显著；各类风险均可有效管控，风险等级低。

综合结论：射阳县临海、长荡供水改造工程方案合理、条件具备、风险可控、效益突出，项目完全可行，建议尽快启动实施。

10.2问题与建议

加快推进规划选址、道路挖掘、管线迁、高速 / 河道穿越等行政审批手续，压缩前期周期。

施工前全面排查地下管线、构筑物，细化跨障碍施工方案，严防管线破坏。

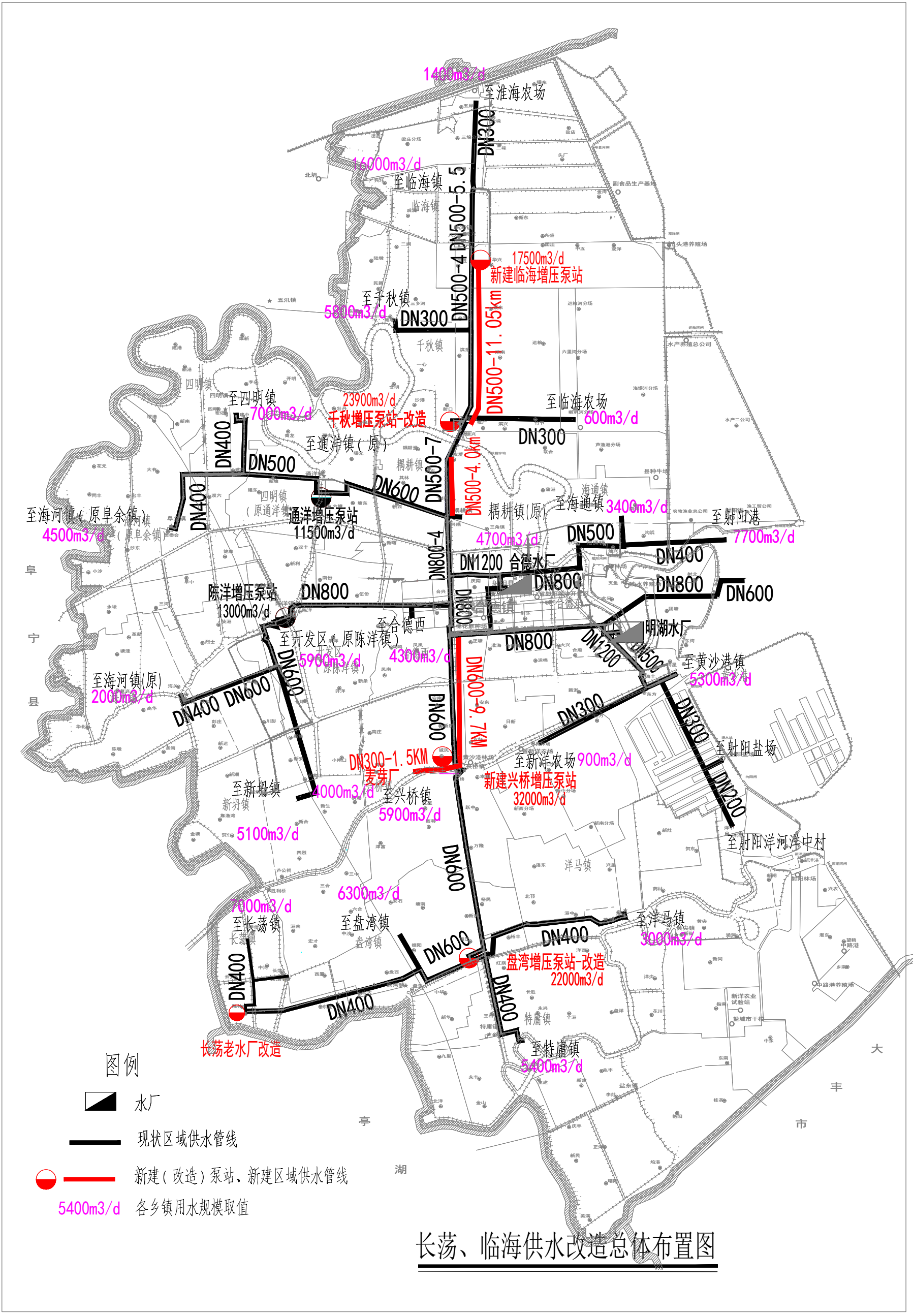
严格落实危大工程安全管理规定，专项方案务必论证到位，强化现场安全监管。

同步设计、同步施工智慧监测系统，完工后及时接入县级水务平台，发挥智能管控作用。

项目完工后建立长效巡检、查漏、维修机制，持续把管网漏损率控制在目标范围内。

施工期间做好交通疏导与扬尘、噪声管控，减少对周边居民、通行的影响。

第11章附表、附图和附件



建设项目估算汇总表											
项目名称：射阳县临海、长荡供水改造设计方案											
序号	工程或费用名称		估算金额(万元)				合计 (万元)	技术经济指标			备注
			建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其它费用		单位	数量	单位价值 (元)	
一	工程费用										
1	新建临海增压泵站	规模 17500t/d, 3用 1 备, Q=375m ³ /h, H=35m, P=75kw	156.00	78.0 0	546. 00		780	座	1	7800000	
2	现状千秋增压站改造			10	90		100	座	1	1000000	
3	供水主管	DN500	3010				3010	m	15050	2000	
4	新建兴桥增压泵站	规模 32000t/d, 3 用 1 备, Q=733m ³ /h, H=40m, P=132kw	196.00	98.0 0	686. 00		980	座	1	9800000	
5	现状盘湾增压站改造			10	90		100	座	1	1000000	
6	供水主管	DN600	2231				2231	m	9700	2300	

7	长荡镇调节池改造			27.00	243.00		270	项	1	2700000	
8	麦芽厂供水管	DN300	195				195	m	1500	1300	
9	流量计	DN500 含流量计井	0.90	0.18	2.52		3.60	个	2	18000	
10	流量计	DN600 含流量计井	1.00	0.20	2.80		4.00	个	2	20000	
	工程费用合计		5789.90	223.38	1660.32	0.00	7673.60				
二	工程建设其他费										
一	建设用地费					100.00	100.00				
2	建设项目前期咨询费	计价格【1999】1283号文									
①	项目建议书编制与评估费					3.36	3.36				
②	可研报告编制与评估费					5.79	5.79				
3	环境影响咨询服务费	计价格【2002】125号文									
①	环境影响报告书（含大纲）编制费					10.90	10.90				
②	环境影响报告书（含大纲）评估费					2.42	2.42				
4	工程勘察费	工程费*0.8%				31.89	31.89				

5	工程设计费	国家计委、建设部计价格【2002】10号文				236.43	236.43				
7	招标代理服务费	计价格【2002】1980号文									
①	工程招标代理服务费					15.54	15.54				
②	勘察设计招标代理服务费					1.71	1.71				
③	监理招标代理服务费					0.80	0.80				
④	货物招标代理服务费					7.92	7.92				
⑤	招标控制价编制费（含清单编制）					13.21	13.21				
8	勘察、施工图审查费	苏价服【2005】146号文				5.53	5.53				
9	建设工程交易服务费及公证费	苏价服【2017】177号文									
①	建设工程交易服务费					2.00	2.00				
②	公证服务费					3.87	3.87				
10	建设单位管理费					56.34	56.34				

11	工程监理费	发改价格 【2007】670 号文				88.97	88.97				
12	施工阶段全过程 造价咨询费	苏价服 【2014】383 号				22.03	22.03				
13	工程保险费					13.81	13.81				
14	材料检测试验费	工程费用 *0.5%				23.02	23.02				
15	联合试运转费	暂估				16.60	16.60				
16	场地准备及临时 设施费	暂估				23.02	23.02				
17	安评、洪评等其他 相关评估费					30.00	30.00				
18	管线迁改费					10.00	10.00				
19	过高速协调费					50.00	50.00				
20	青苗补偿及评估 费					40.00	40.00				
21	高可能性供电费					20.00	20.00				
22	物探及测绘费					40.00	40.00				
23	行政审批费（过 省道、道路挖掘 审批）					20.00	20.00				
	工程建设其他费合计					895.16	895.16				
三	工程预备费										
1	基本预备费 3%					254.06	254.06				

2	价差预备费 0%					0.00	0.00				
	工程预备费合计					254.06	254.06				
四	工程总投资		5789.90	223. 38	1660 .32	1149.22	8822.82				