

一、建设项目基本情况

建设项目名称	福鼎市龙安及店下项目集中区综合提升改造项目综合污水排放管道工程（陆域段）		
项目代码	2302-350982-04-05-414955		
建设单位联系人	郑成伟	联系方式	17359126896
建设地点	福建省宁德市福鼎市店下镇、龙安开发区、沙埕镇		
地理坐标	起点（120度 21 分 40 秒，27 度 9 分 46 秒）， 终点（120 度 24 分 50 秒，27 度 7 分 15 秒）		
建设项目行业类别	二十二、城镇基础设施-2 市政基础设施：城镇供排水工程及相关设备生产	长度（m）	8603
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批部门	福鼎市发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	鼎发改审批[2023]34 号
总投资（万元）	9687.98	环保投资（万元）	167
环保投资占比（%）	1.7	施工工期	30 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设置情况	表 1-1 专项评价设置表		
	专项评价类别	涉及项目类别	备注
	地表水	水力发电：引水式发电、调峰发电项目； 社会事业与服务业：涉及 10 万立方米以上人工湖的项目； 天然气、页岩气、砂岩气、煤层气开采（含净化、液化）：全部； 水库、灌区工程、引水工程：全部； 河湖整治：涉及清淤且底泥涉及重金属污染的项目。	本项目不涉及
	地下水	石油、页岩油开采，天然气、页岩气、砂岩气、煤层气开采（含净化、液化）：全部； 地下水开采：全部。	
	生态	农业，林业，渔业，水利，水电，风电、光伏发电、地热等其他能源发电， 旅游开发、公园、滑雪场及展览馆等场馆、影视基地建设、驾驶员训练基地 等场地、陵园、公墓等社会事业与服务业，石油、页岩油开采，土砂石、石材开采加工、采盐，海洋人工	涉及

		鱼礁、围填海及海上堤坝、海底隧道、管道、电（光）缆工程等海洋工程，交通运输，管道运输，泥石流等灾害治理及生态整治修复工程。	本项目不涉及
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、VOC 排放的项目。	
	噪声	等级公路（不含维护，不含改扩建四级公路）、新建、增建铁路、改建铁路、铁路枢纽、机场、城市道路（不含维护，不含支路）、城市桥梁、隧道（不含人行天桥、人行地道）等交通运输业。	
	环境风险	油气、液体化工码头：全部； 石油、天然气、页岩气、成品油管线（不含城市天然气管线）：全部。	
注：需生态、噪声专项评价的为表中所列项目类别中涉及环境敏感区的项目。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。“涉及”是指建设项目位于、穿越、跨越环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。 1、专项类别：生态专项评价； 2、设置理由：项目为综合污水排放管道工程，且涉及生态敏感区。			
规划情况	规划文件名称：《福鼎市龙安化工园区总体规划（修编）（2023-2035）》		
规划环境影响评价情况	规划环境影响评价文件名称：《福鼎市龙安化工园区总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书》		
规划及规划环境影响评价符合性分析	1 与《福鼎市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析 根据《福鼎市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目不占用生态保护红线，未被列入城镇开发边界。本工程属管道工程，由于管道施工工程的特殊性，管道敷设不可避免让会穿越生态保护红线区，但是本项目采用地下隧洞穿越的方式，且需要开挖的隧洞口未布置在生态保护红线区内，尽可能降低对生态保护红线区的影响。本项目临时占用永久基本农田，陆域段 820m 管道涉及永久基本农田，本工程属管道工程，由于管道施工工程的特殊性，隧道管道敷设难以避让永久基本农田保护区，但是本项		

	目尽可能采用地下隧洞穿越的方式，仅 175m 管段需要临时占用永久基本农田，临时占用面积约为 1647m²，该段采用拉管施工方式，充分减少了对永久基本农田保护区的临时占用以减少对其产生的影响。本项目不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。因此，本项目符合《福鼎市国土空间总体规划（2021-2035 年）》对生态保护红线和永久基本农田的管理要求。且本项目属于污水排放工程，是城镇建设的基础设施工程，将重大惠民利民，能够全面控制污染物排放，遏制和治理环境污染，保护生态环境，促进区域经济的可持续性发展。且本项目属于污水排放工程，是城镇建设的基础设施工程，将重大惠民利民，能够全面控制污染物排放，遏制和治理环境污染，保护生态环境，促进区域经济的可持续性发展。 因此，本项目符合《福鼎市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求。 2 与《福鼎市城市总体规划（2017-2030）》的符合性分析 《福鼎市城市总体规划（2017-2030）》中的“城乡生态环境保护规划”提出“形成‘双核、双环、多脉多源’的网络化生态格局，‘双核’指太姥山生态绿核、八尺门湾生态蓝核”。近海岸水环境防治措施为：建立健全多部门信息共享平台，加强近岸海域环境保护协调机制，完善各部门分工责任机制。强化近岸海域污染源监督管理。加强近岸海域生态保护建设，严格控制围海造地，加强滩涂、红树林、沿海基干林带、岛屿等特殊生态空间的保护。提升海洋污染应急处置能力。
--	---

	“中心城区生态环境保护规划”中指出，生态空间格局为“两基质、多廊道、十一斑块”，两基质中的海洋基质指沙埕港内湾，重点减少生活、工业污水排放，保护和控制渔业养殖，降低渔业养殖污染，按照本规划合理适度利用沙埕港内湾岸线，内湾景观与城市建设相融合。 本项目实施方案旨在通过陆海统筹，控制污染物排放，以提高近岸海水水质，提升滨海岸带的生态廊道连通性及生态系统服务功能。综上，本项目的建设符合《福鼎市城市总体规划（2017-2030）》的相关要求。 3 与《福鼎市龙安化工园区总体规划（修编）（2023-2035）》及《福鼎市龙安化工园区总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书》的符合性分析 本项目位于福鼎市店下镇、龙安开发区、沙埕镇，根据《福鼎市龙安化工园区总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书》排水工程规划，邦普废水自行处理达到行业标准中的间接排放标准限值后排入福鼎店下污水处理厂（东岐）处理；区内合成革企业废水经自行预处理后排入龙安合成革污水处理厂处理达到《合成革与人造革工业污染物排放标准》（GB21902-2008）限值的2倍后排入店下龙安综合污水处理厂进行处理；区内其他企业废水自行处理达到行业标准中的间接排放标准限值、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中的三级标准等后排入店下龙安综合污水处理厂进行处理；目前店下龙安综合污水处理厂尾水及福鼎店下污水处理厂（东岐）尾水过渡期排入杨岐港区海域，远期尾水排入沙埕港特殊利用区。杨岐港区位于沙埕港内湾环境容量有限，应尽快建设远期排污口。本项目为龙安化工园区远期排污口的排海管道的陆域段部分，本项目的建设为龙安化工园区深海排放的必要工程，有利于改善沙埕港内湾的海洋环境质量，是城镇建设的基础设施工程，将重大惠民利民，能够全面控
--	---

	制污染物排放，遏制和治理环境污染，保护生态环境，促进区域经济的可持续性发展，因此本项目符合《福鼎市龙安化工园区总体规划（修编）（2023-2035）》及《福鼎市龙安化工园区总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书》的相关要求。
其他符合性分析	1、产业政策符合性分析 根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“鼓励类”中的“二十二、城镇基础设施”-“2. 市政基础设施：城镇供排水工程及相关设备生产，地级及以上城市地下综合管廊建设，地下管网地理信息系统，城市燃气工程，城镇集中供热建设和改造工程（包括长距离集中供热管网应用工程），城市节水技术开发与应用，城市燃气塑料管道应用工程，海绵城市、排水防涝工程技术产品开发生产”。 2、与生态环境分区管控管理控制要求的符合性分析 根据《宁德市生态环境局关于印发宁德市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）的通知》（宁市环规〔2024〕2号）及《生态环境分区管控管理暂行规定》(环环评〔2024〕41号)，项目“生态环境分区”控制要求符合性分析如下： ①生态保护红线 宁德市生态保护红线划定面积为 4713.88 平方千米。其中，陆域生态保护红线划定面积为 3014.39 平方千米，占陆域国土面积的 23.28%；海洋生态保护红线 1699.49 平方千米，占海域面积的 20.58%。 经对照福建省“三区三线”划定成果，项目建设区通过隧道的方式未占用生态保护红线。因此，项目建设与生态保护红线管控要求不冲突。 ②环境质量底线 A.地表水环境质量底线 到 2025 年，除污染直排海控制单元外，全市控制单元水质

	优良比例达 100%；县级以上饮用水水源达标率稳定保持 100%；“千吨万人”集中式饮用水水源达标率 95%。 到 2030 年，除污染直排海控制单元外，全市控制单元和省控断面水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例总体达 100.0%；县级以上城市建成区黑臭水体总体得到消除；县级以上集中式饮用水水源水质稳定达标。 到 2035 年，除污染直排海控制单元外，全市控制单元和省控断面水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例总体达 100.0%；水生生态系统实现良性循环。 本工程为福鼎市龙安及店下项目集中区综合提升改造项目综合污水排放管道工程，工程本身对地表水不直接产生污染物，本工程的建设有利于龙安工业园区污水处理厂尾水的排放，有利于污染物的稀释扩散。从区域的角度来看，本工程的建设有助于促进龙安工业园区区域污染物的消减，减轻对沙埕港的影响，因此符合地表水环境质量底线的管控要求。 B.大气环境质量底线 到 2025 年，环境空气质量持续改善，细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度降至 18.6μg/m³。到 2035 年，目前相关规划文件尚未有明确的地级城市细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度指标。县级城市细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度衔接《深化生态省建设打造美丽福建行动纲要（2021-2035 年）》中 2035 年目标指标，即细颗粒物（PM_{2.5}）指标小于 15μg/m³。 本工程运营期不排放颗粒物，不会导致 PM_{2.5} 浓度升高，施工期做好洒水抑尘及围挡工作能够将扬尘影响降到最低，因此符合大气环境质量底线的管控要求。 C.土壤环境风险管控底线 到 2025 年，受污染耕地安全利用率达到 93% 以上（受污染耕地安全利用面积 63156 亩），重点建设用地安全利用率得到有
--	---

	效保障（每年“重点建设用地安全利用率”达到 100%，或达到 95%以上且对存在违规开发利用的地块全部整改到位）；到 2035 年，受污染耕地安全利用率达到 95%以上，全市土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。 本项目管道敷设完成后将进行回填和修复，施工结束后不影响该路面使用，不会对环境质量底线造成冲击，符合环境质量底线要求。 ③资源利用上线 A.水资源利用上线 项目区水资源较丰富，不是生态用水补给区，不属于水资源重点管控区。项目运营期不涉及用水，不会突破水资源利用上线。 B.土地资源利用上线 本项目为线性工程，且路面管段埋地布设，本工程仅由邦普泵站接出时，桩号为 KA0+150~KA0+640 的架管段为永久占地，架管段均位于邦普企业内，无需二次征地，不会突破当地土地资源利用上限。 C.能源资源利用上线 本项目仅加压泵站涉及用电能耗，且能耗较低，不会突破能源利用上线。 ④生态环境准入清单 对照《福鼎市生态环境准入清单》中“福鼎市总体准入要求”，本项目符合准入要求，详见表 1-2。 根据“福建省生态环境分区管控数据应用平台”查询可知，本工程涉及福鼎市闽东诸河流域水土保持生态保护红线（ZH35098210007）、福鼎市一般生态空间-水土保持生态功能重要区域（ZH35098210008）、福鼎龙安工业园区
--	--

	(ZH35098220002)、福鼎市重点管控单元 1 (ZH35098220004)、福鼎市一般管控单元 (ZH35098230001)，本项目与其管控要求符合性分析详见表 1-3 及附图 17。
--	--

表 1-2 宁德市福鼎市生态环境准入清单

序号	单元编码	单元名称	单元类别	管控要求		本项目情况	符合性分析
1	ZH35098210007	福鼎市闽东诸河流域水土保持生态保护红线	优先保护单元	空间布局约束	除了落实生态保护红线管理要求外，还应依据《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》《福建省水土保持条例》的相关要求进行管理。 禁止行为： 1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动： （1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地； （2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内； （3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。 2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。 3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。 4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。 限制行为： 1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。 2.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。	本项目 2#隧洞穿越该生态保护红线，基本不占用，仅洞口施工期造成植被的破坏，由于项目排水管网隧洞口较小，影响有限，通过后期植被的恢复措施基本对整体的生态不产生影响。	符合
2	ZH35098210008	福鼎市一般生态空间-水	优先保护单元	空间布局约束	除落实一般生态空间的管控要求外，依据《福建省水土保持条例》（2022 年）的相关要求进行管理。 禁止行为： 1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动：	线路不涉及	符合

序号	单元编码	单元名称	单元类别	管控要求		本项目情况	符合性分析
		水土保持生态功能重要区域			(1) 小(1)型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地； (2) 重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内； (3) 铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。 2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。 3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。 4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。 限制行为： 1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。 2.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。		
				资源开发效率要求	禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。	本项目为管线工程，不涉及高污染燃料	符合
3	ZH35098220002	福鼎龙安工业园区	重点管控单元	空间布局约束	1.化工片区禁止引入农药制造、炸药、火工及焰火产品制造、肥料制造及医药制造业项目；禁止引入涉及使用剧毒化学品的的项目。 2.轻工业片区禁止引入聚氯乙烯普通人造革项目、禁止引入采用甲苯抽出法工艺的超细纤维合成革企业。 3.化工产业片区应按要求设置防护隔离带，隔离带内的居民须搬迁。	本项目为管线建设项目，不属于污染类工业项目	符合
				污染物	1.店下-龙安综合污水处理厂经提标改造后，处理达到《城镇污		符合

序号	单元编码	单元名称	单元类别	管控要求		本项目情况	符合性分析
				排放管控	水污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中的一级 A 标准。 2.新建涉 VOCs 项目，VOCs 排放按照福建省相关政策要求落实。 3.钢铁项目按时限执行超低排放指标要求。		
				环境风险防控	1.禁止高污染、高环境风险项目入驻；禁止环境风险不可控的项目入驻； 2.加快店下污水处理厂（东岐）及配套管网的建设工作，并分区设立公共事故应急池，确保园区事故废水能够全部收集至事故应急池内。完善应急监测体系、落实环境风险防范与应急措施。	本项目环境风险主要为管网泄漏，按要求制定风险应急预案，并对管网定期排查，施工过程中严格按照要求进行	符合
4	ZH35098220004	福鼎市重点管控单元 1	重点管控单元	空间布局约束	1.严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业 2025 年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。 2.禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。	不涉及	符合
				污染物排放管控	1.加快区内污水管网的建设工程，确保工业企业的所有废(污)水都纳管集中处理，鼓励企业中水回用。 2.在城市建成区新建大气污染型项目，二氧化硫、氮氧化物排放量应按照福建省排污权相关政策要求落实。	本项目为污水管网的建设工程	符合

序号	单元编码	单元名称	单元类别	管控要求		本项目情况	符合性分析
				资源开发效率要求	禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。	不涉及	符合
5	ZH35098230001	福鼎市一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。 2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。	本工程属管道工程，由于管道施工工程的特殊性，隧道管道敷设难以避让永久基本农田保护区采用地下隧洞穿越的方式，充分减少了对永久基本农田保护区的临时占用以减少对其产生的影响。仅 175m 管段需要临时占用永久基本农田，临时占用面积约为 1647m ² ，本项目不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资	符合

序号	单元编码	单元名称	单元类别	管控要求		本项目情况	符合性分析
						源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。	
			资源开发效率要求	禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。		不涉及	符合

二、建设内容

地理位置	本项目位于店下镇、龙安开发区、沙埕镇，由邦普泵站接出，从桥头面铺设，沿拟建的村道边坡脚下架管、部分结合埋地以及下穿拟规划建设宝溪河道至 1#隧洞入口，后敷设于 1#隧洞内至小白鹭村附近，1#隧洞长 2139m。出洞后，沿农田以及下穿入小白鹭村道路、现有的河道等，到 2#隧洞洞口前端，进入 2#隧洞洞口，沿 2#隧洞敷设至海岸入海点，2#隧洞长 5041m，后进入高位调压井。排污口地理坐标为东经 120°27'53.39"，北纬 27°4'41.24"。
------	---

1 建设规模

福鼎市龙安及店下项目集中区综合提升改造项目综合污水排放管道工程分为陆域段和海域段，详见图 2-1，本项目只仅进行陆域段评价。



表 2-1 总路由线路方案

本工程项目起点拟定与邦普污水厂增压泵站外为起点，陆域段终点为至高位井。建设规模为 5 万 m^3/d ，排海管道管径为 DN800，陆域段管道长度为 8603m，其中新建隧洞工程 7180m（不含开挖段）。

工程总平面布置：管道从桥头面铺设，沿拟建的村道边坡脚下架管、部分结合埋地以及下穿拟规划建设宝溪河道至 1#隧洞入口，长度 1091m；后敷设于 1#隧洞内至小白鹭村附近。出洞后，沿农田以及下穿入小白鹭村道路、现有的河道等，长度约 229m，到 2#隧洞洞口前端，进入 2#隧洞洞口，沿 2#隧洞敷设至海岸入海点，后进入高位调压井。陆域排水管线总长约 8603m。项目管道路由图详见附图 2。

项目主要建设内容见表 2-1。

表 2-1 项目基本组成一览表

类别	单项工程	工程内容	
主体工程	管线工程	管道管径为 DN800, 陆域段管道 8603m, 其中新建隧洞工程 7180m(不含开挖段); 本工程项目属管道工程。隧洞进出口断面、临时暂用开挖, 后期回填绿化, 出海调压井算为附属建构筑物, 实施可考虑顶上覆土。其他管位敷设不占用基本农田, 不存在永久性的征地, 只有临时土方开挖、临时施工便道, 需要临时场地占地约 6100m ² 。	
储运工程	污水	污水来福鼎市店下-龙安综合污水处理厂、福鼎市店下污水处理厂; 福鼎市店下-龙安综合污水处理厂尾水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918-2002)》一级 A 类标准; 福鼎市店下污水处理厂尾水水质执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 一级标准。	
临时工程	临时场地	占地面积为 4100m ²	
	开挖段和隧洞口	临时开挖用地面积为 2000m ² 。	
环保工程	废气	施工期	施工场地设置密闭围挡, 对施工场地和道路进行洒水抑尘; 对堆存的建筑材料采取遮盖措施; 采用新能源运输车辆及满足国四排放标准的非道路移动机械; 运输车辆密闭遮盖运输, 减少沿程抛洒, 及时清扫路面, 避免积尘; 冲洗轮胎, 定时洒水抑尘, 减少运输过程中的扬尘; 焊接烟尘在焊接处安装吸尘屏光罩或使用屏风板。
		运营期	运营期不产生大气污染物
	废水	施工期	不在工地食宿, 不设临时施工营地, 施工场地设移动式环保厕所, 洗手脸废水洒水抑尘; 车辆冲洗废水经简易沉淀池处理后循环利用。
		运营期	运营期不产生废水污染物
	噪声	施工期	施工期施工现场四周采用隔声防护措施; 使用低噪声设备, 严格控制施工时间, 运输车辆减速、减少鸣笛, 加强施工期监理定期维护和保养
		运营期	运营期基本无噪声
	固废	施工期	生活垃圾: 由环卫部门统一处置; 外运土: 用于周边乡道建设填料或道路护坡; 建筑垃圾: 收集后送至城市建筑垃圾指定堆放场所; 焊渣: 管道施工焊接时产生的废弃焊条、焊渣, 直接放入容器中, 施工结束后集中回收外售处置; 泥浆: 经沉淀池沉淀并脱水至含水率小于 60%后运至市政管理部门指定的弃土场; 隧洞弃渣由福鼎市城市建设投资有限公司负责接收处理; 废润滑油: 经收集后交由有资质单位处置。
		运营期	项目运营期无固体废物产生
	生态	施工期	①施工场地的料堆等进行苫盖等, 防止料堆等水土流失; ②工程分段治理, 先结束的施工场地及时平整清理并覆土绿化; ③尽量减少临时占地; ④禁止破坏沿线非

			占地范围内植被、生态环境等；⑤临时占地进行农田、植被恢复，植被采取当地生长范围广适应性强的优势种；⑥施工结束后及时清理施工迹地，恢复原貌。
		运营期	运营期不影响生态环境

2 主体工程

2.1 路由方案比选

陆域项目路由预选的路由，将陆域段分为以下 5 段路由进行比选考虑：1、邦普泵站（起点）至 1#隧洞入口（大山里）管道路由；2、隧洞洞线比选（1#、2#隧洞）；3、1#隧洞至 2#隧洞管道路由。

（1）邦普泵站（起点）至 1#隧洞入口（大山里）管道路由

现状邦普泵站位于邦普一期用地北侧，紧邻二期污水处理设施用地。1#隧洞入口位于小山里位置。邦普泵站（起点）至 1#隧洞入口（大山里）管道路由比选表详见表 2-2。通过对两者的分析，在管道长度、投资、实施便利性，以及对邦普预留工业用地规划使用等方面考虑，选择方案一作为起始段管道路由。

表 2-2 方案路由分析对比表

项目	方案一（邦普二期红线边界+村道边坡脚下）	方案二（邦普二期红线边界）
路由	泵站加压后，管道从邦普泵站总管接出，穿过环山大道东白线村道，后沿村道边坡脚下架管，有埋地铺设，经水库坝头前横穿至宝溪河道规划建设的水泥管，后沿邦普二期红线边上敷设，至拟定 1#隧洞入口，管线管位考虑与坝头的安全退距。	泵站加压后，管道从邦普泵站总管接出，穿过环山大道东白线村道，后沿村道边坡脚下架管，后沿邦普二期红线边上敷设，至拟定 1#隧洞入口，管道管线位置已核对邦普二期设施用地，无冲突。
长度	1094m	912m
现状地形	现状主要为在开挖山地，现状高程 40-50m，地块开挖拟建场地标高 7.0m 左右，预留工业用地地面标高 8-9m	现状主要为在开挖山地，现状高程 40-50m，地块开挖拟建场地标高 7.0m 左右
埋设方式	明管架设及开挖敷设	明管架设及开挖敷设
施工难度	配合规划地块进行，对周边的影响较小	占用预留地块用地，对远期规划地块使用不利。
工程投资	955 万	约 775 万
备注	推荐	



图 2-1 邦普泵站(起点)至 1#隧洞入口(大山里)管道路由比选

(2) 隧洞洞线比选

1) 1#隧洞洞线比选

根据工程总体布置方案，经现场踏勘，1#洞线进洞口拟定于福头田村南侧，结合地质勘察结果，进洞口岩性主要为粉质粘土、全风化凝灰熔岩、散体状强风化凝灰熔岩和碎块状强风化凝灰熔岩，边坡经开挖后形成洞脸，可于碎块状强风化凝灰熔岩支撑进洞，拟选定入洞点 1 为 1#隧洞入洞点，满足隧洞进洞布置要求。

隧洞出洞口经现场踏勘，结合工程整体路由走向，可供选择的出洞点有 2 个，出洞点 1 位于小白鹭村 Y 型入口处，出洞点 2 位于 X977 鸭母栏边上山谷，不同出洞口洞线平面示意图下图。



图 2-1 1#隧洞洞线比选(卫星影像图)

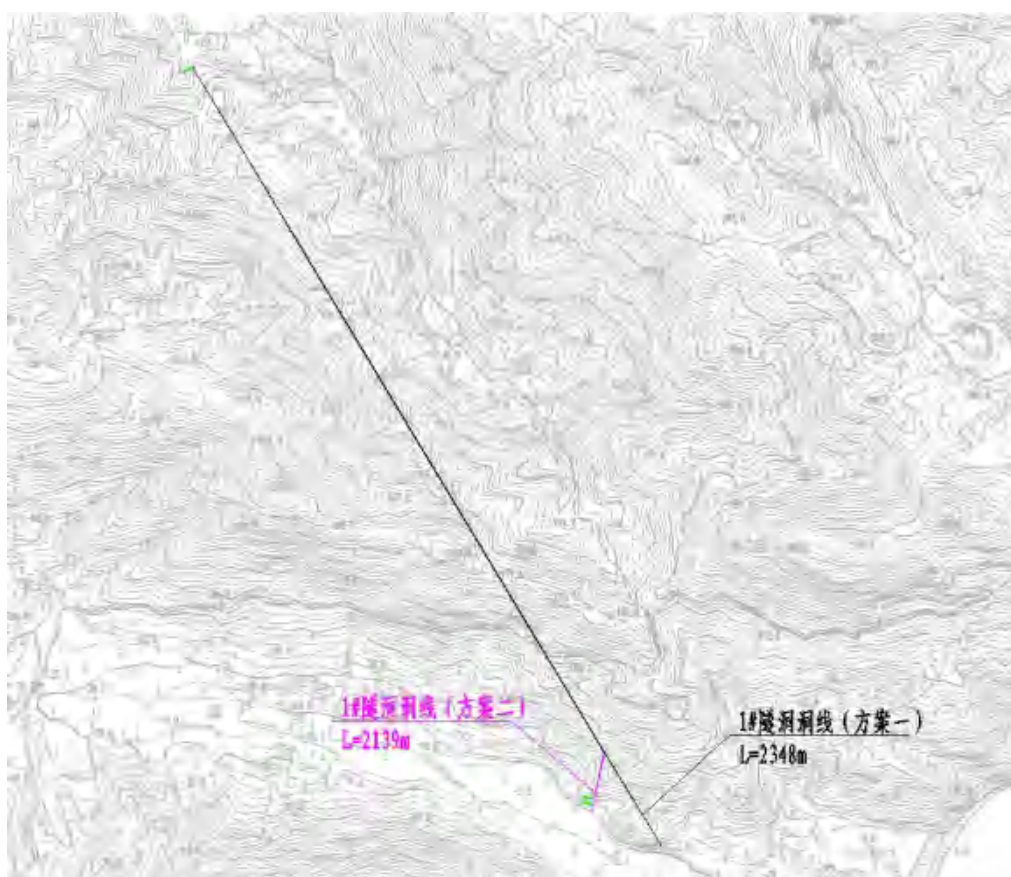


图 2-2 1#隧洞洞线比选

表 2-3 1#隧洞洞线比较表

项目	方案一	方案二
出洞点位置	出洞点 1	出洞点 2
隧洞长度	2348m	2139m
周边情况	出洞口山体陡峭，大部分为基岩出露，地质良好，临近小白鹭景区停车场及村庄，距最近的厂房直线距离 60m。	山体坡度约 17 度左右（地面标高 8-50m），植被茂密，山体覆盖层较厚，周边为农田，距最近的民房直线距离 200m。
洞口支护	地质情况相对较好，覆盖层厚 1-2m，洞口支护与衬砌量较少。	洞口覆盖层厚 3-5m，进洞口需支护与衬砌。
施工难度	紧邻县道，施工较便利，出洞口有一定的施工平台，出口明挖量少，占地面积小，但爆破施工对小白鹭景区及村庄影响比较大。	交通紧邻县道，洞口有空地可布置临时设施，需临时占用洞口周边耕地。
工程投资	方案一较方案二投资多 185 万元	
备注		推荐

通过两个方案比较，结合现场地形地质情况，方案二虽然出洞口地质略差，但整体隧洞长度减少，工程投资较方案一少 185 万元，此外，方案一出洞点紧邻小白鹭村，距最近的厂房距离仅 60m，隧洞爆破对周边居民影响较大，安全防护难度高，方案二出洞口距村庄及民房较远，爆破施工影响较小，便于施工安全防护及工程顺利推进。

综合考虑推荐洞线方案二作为 1#隧洞的洞线。

2) 2#隧洞进洞口洞线比选

①进洞口位置选择

2#隧洞进洞口可供选择的位置有两处，（1）小白鹭村青蟹养殖基地西侧约 10m 处；（2）小白鹭村青蟹养殖基地西侧 210m。现对两处入洞口位置从洞口周边情况，施工难度，对周边的影响等方面进行综合分析比较如下：

表 2-4 2#隧洞进洞口方案分析对比表

项目	方案一（入洞点 1）	方案二（入洞点 2）
进洞口位置	青蟹养殖基地西侧 10m 入洞点 1	青蟹养殖基地西侧 210m 入洞点 2
周边情况	无车辆进出道路，入洞距青蟹厂西侧约 10m，距周边建筑物较近	无车辆进出道路，入洞点距青蟹厂约 210m，距周边建筑物较远
入洞口地质情况	根据出洞口地质物探资料及现场踏勘，洞口册体较为陡峭，地质较好。	根据地质勘察情况，洞口地质条件不佳，覆盖层较厚。
施工难度	洞口出露基岩，洞口支护措施少，需额外考虑施工进厂便道，但对养殖场影响较大，需协调赔偿事宜。	洞口覆盖层厚，进口段需进行较长的支护，需考虑施工进厂便道，施工对周边养殖影响小，施工协调难度较小。
隧洞长度	方案二较方案一长 190m	
工程投资	方案二较方案一投资增加约 150 万元	
备注	推荐	

通过以上两个方案分析，方案二避开了青蟹养殖场，避免了隧洞洞口明挖对其可能造成的影响，依现场地质情况分析，洞口段开挖基本不用爆破，待进洞约 150m 后，地质转好，需采用爆破开挖时，已进洞较深，爆破对周边影响也大大降低，因此方案二虽然隧洞长度增加 190m，工程投资增加 150 万元，但方案二与 1#隧洞出口的管道衔接也相应减少，施工的便道更短，且对周边影响小，施工场地条件较为充足，施工协调难度小，更有利用项目的顺利推进。

结合以上各方面因素考虑，推荐方案二（入洞点 2）作为 2#隧洞进口。



图 2-3 2#隧洞进洞口比较（卫星影像图）



图 2-4 2#隧洞进洞口比选

3) 2#隧洞洞线比选

2#隧洞出口接入海管道，结合工程总体布置，出口位于官城尾村以东约 600m 处，该地形较陡，基岩出露，利于成洞和方便布置隧洞出口。

隧洞进口与出口之间的洞线，共有三种方案可供比选，分别为南线方案、中线方案、北线方案，其中南线和中线方案均考虑布置施工支洞，北线方案由于北侧海域为生态禁区，无法布置支洞。

各方案洞线描述如下：

①南线方案

隧洞进口同方案一，进洞后于桩号 0+320m 附近拐向东南，于大白鹭村东侧设施工支洞长 260m，过支洞后洞线拐向正东，于官城尾村南侧设拐点向东南，出洞口位置同方案一，主洞全长 5200m，支洞长 260m，主支洞总长 5460m。

②中线方案

隧洞进口同方案一，进洞后于桩号 0+320m 附近拐向东南，于水澳村附近设施工支洞长 380m，过支洞后洞线拐向正东，于官城尾村北侧设拐点向东南，出洞口位置同方案一，主洞全长 5130m，支洞长 380m，主支洞总长 5510m。

③北线方案

隧洞进洞后，沿西南山脊方向布线，于桩号 0+200m 附近获得较厚的山体覆盖后，洞线拐向东南，于桩号 0+950m 附近设拐点，避开下西洋水库，从其南侧山体穿过，洞线继续沿东南向布线，于官城尾村北侧设拐点后，于桁尾鼻附近出口。洞线全长 5033m，由于北侧海域为生态禁区，无法布置施工支洞，往南布置支洞长度过长，不合理，因此北线方案不设施工支洞。

现从用地、工程地质、工期、投资等方面对三个洞线方案进行比较，列表如下：

表 2-5 2#隧洞洞线方案比较表

项目		南线方案	中线方案	北线方案
洞线长度（主洞+支洞）		5.20+0.26=5.46km	5.13+0.38=5.51km	5.033km
用地与安征迁		进出口、支洞及施工交通需临时征地，支洞开设对生态环境存在一定影响，增加安征迁协调难度。	进出口、支洞及施工交通需临时征地，支洞开设对生态环境存在一定影响，增加安征迁协调难度。	进出口需临时征地，不设支洞，对生态环境影响较低，安征迁协调工作量少。
洞线地质情况		支洞之前的主洞除进口段之外，其余洞线覆盖 10-260m，地质良好；支洞之后的澳仔内、水澳、园尾、官城尾附近主洞段（长约 2000m）穿越断层、冲沟，覆盖较浅。全线 II 类围岩占比 73.2%。	支洞之前的主洞除进口段之外，其余洞线覆盖 10-165m，地质良好，与方案一类似；支洞之后的水澳、大石母附近主洞段（长约 1300m）穿越断层、冲沟，覆盖较浅。围岩地质不佳。全线 II 类围岩占比 72.9%。	除进口段之外，洞线基本沿北侧山脉山脊线布置，通过 0+950m 附近设拐点，避开下西洋水库，全线洞顶山体覆盖厚度 10-275m，约 4000m 洞线洞顶覆盖厚度大于 100m，洞线埋藏深，大部分洞线布置于中风化以下岩层，约 80%洞线穿越微风化岩层，隧洞沿线地质情况优良。全线 II 类围岩占比 78%。
洞线地质（各类围岩占比）	V	2.9%	2.9%	3%
	IV	4.8%	4.9%	1.0%
	III	19.1%	19.3%	18.0%
	II	73.2%	72.9%	78.0%
支洞布置条件		支洞布置于大白鹭村东侧，地形有利于布置支洞进口，但洞口距村庄及庙宇不足百米，施工对村庄居民存在影响，洞口施工场地较狭窄。	支洞布置于澳仔内西侧，距村庄约 200m，有天然山体阻隔，施工爆破对村庄影响较小，洞口有天然山坳，施工场地条件较好。	洞线沿北侧山脊线布置，由于北面涉及海域生态禁区，无法布置支洞及临时交通道路，往南向布置支洞长达 1km，不合理不经济，因此该方案无支洞布置条件。
隧洞段施工工期		中部设支洞，4 个工作面掘进，单头进尺最长 1.70km，隧洞开挖、衬砌等总工期 485 天。	中部设支洞，4 个工作面掘进，单头进尺最长 1.6km，隧洞开挖、衬砌等总工期 457 天。	洞长 5.033km，两头掘进，单头进尺 2.516km，存在单头进尺长，通风排烟、出碴耗时久，衬砌施工工作面少等问题，但隧洞地质良好，临时支护及衬砌量大大减少，隧洞开挖、衬砌等总工期 718 天。
隧洞工程可比投资（万元）		3795	3830	3228

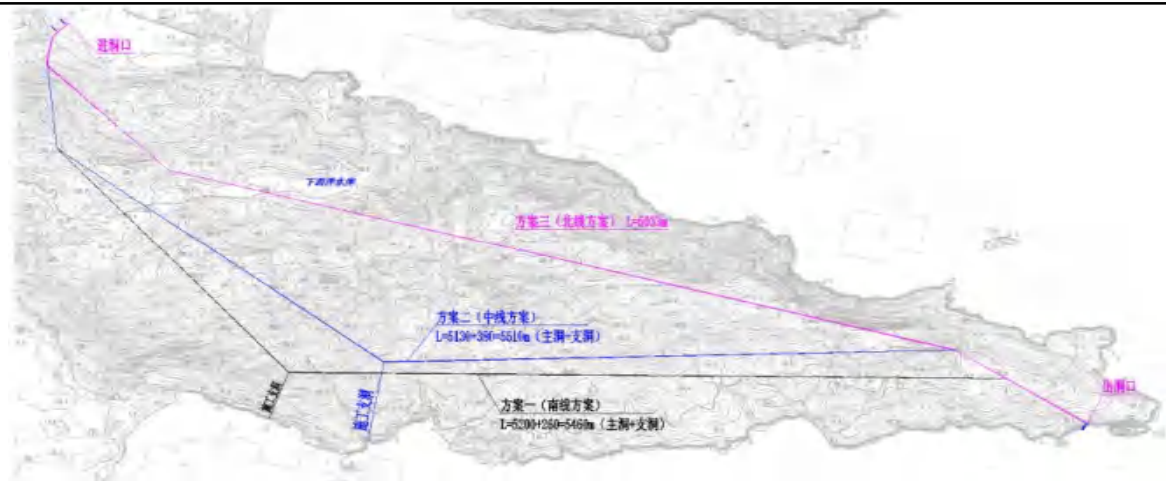


图 2-5 2#洞线方案对比平面图

综合比较以上洞线方案：

①隧洞长度：三个方案主洞长度相差不大，南线方案（5.2km）与中线方案（5.13km）为了布置支洞，主洞洞线均拐向南侧走线，主洞洞线略长，北线方案洞线基本按直接布置，洞长 5.033km。

②安征迁方面：南线和中线方案均存在施工支洞洞口及临时用地征用问题、洞口爆破施工与周边影响的协调问题，对项目推进及工期控制存在影响，支洞的开设对海洋环境在一定影响。北线不设支洞，仅有进出口临时用地，对生态环境影响较低，安征迁协调工作量少。

③工程地质方面：南线和中线的主洞需兼顾支洞布置，洞线拐向南侧后较贴近山体外侧布置，在水澳、大石母水澳、园尾等附近段穿越断层、冲沟，洞顶覆盖较浅，南线方案Ⅱ类围岩占比 73.2%，中线方案Ⅱ类围岩占比 72.9%；北线洞线基本沿北侧山脉山脊线布置，全线洞顶山体覆盖厚度 10-275m，约 4000m 洞线洞顶覆盖厚度大于 100m，洞线埋藏深，大部分洞线布置于中风化以下岩层，约 80%洞线穿越微风化岩层，隧洞沿线地质情况优良，全线Ⅱ类围岩占比 78%，属三个方案中占比最高的方案。

④施工工期方面：南线和中线方案由于开设了支洞，增加了工作面，单头掘进长度减少，隧洞施工期较短，分别为 485 天和 457 天，北线方案由于未设支洞，两头掘进开挖，单头进尺长，通风排烟、出碴耗时久，衬砌施工工作面少，但隧洞地质良好，临时支护及衬砌量大大减少，隧洞开挖、衬砌等总工期 718 天。

⑤工程投资方面：南线和中线方案由于增加了支洞，隧洞施工长度增加，兼顾支洞布置后，主洞洞线埋藏较浅，沿线地质较差，造成工程投资增加，北线方案由

于洞线短，地质优良，衬砌量少，总投资最省。

综合考虑以上因素分析，南线和中线方案虽然理论工期较短，但存在支洞安征迁、爆破施工对周边存在影响等因素，对工程建设的工期存在不确定的因素，且由于洞线围岩地质较差，投资大。而北线方案虽然工期较长，但洞线埋藏深，工程地质优良，隧洞支护与衬砌工程量少，工程总投资少。

综合以上各方面因素考虑，推荐北线方案作为本次的项目 2#洞线方案。

4) 2#隧洞下穿生态红线不可避让论证

根据排海管道线路的规划，此段必须穿越山体阻隔作用。本项目管道敷设采用地下隧洞穿越的方式，且需要开挖的隧洞口未布置在生态保护红线区内，本项目不占用生态保护红线，详见附件十五（福鼎市自然资源局关于福鼎市龙安及店下项目集中区综合提升改造项目综合污水排放管道工程(陆域段)项目用地预审意见的回复函）。

本项目推荐北线方案地下穿越 2233m 闽东诸河流域水土保持生态保护红线区，根据上述 2#隧洞洞线比选，南线方案和中线方案存在支洞安征迁、爆破施工对周边存在影响等因素，且洞线围岩地质较差，不符合隧洞线路可行性。推荐北线方案隧洞线路选择符合以下原则：①隧洞考虑地形、地质、进出口布置、与前后端管线连接、施工、运行等因素。②在满足总体布置要求条件下，洞线选在线路短、沿线地质构造简单、水文地质条件有利及施工方便地区，进出口尽量避开居民区等敏感区域。③洞线布置避免对相邻建筑物的不利影响；避开规划风景区、地面建筑物房屋、陵园及公墓群等。④洞线路布置时，避免线路穿越段对地下水位变化以及周围环境等产生不利影响。⑤隧洞进、出口选在地质构造简单，风化覆盖层较浅地区，避开不良地质构造和容易崩塌、冲沟、滑坡地区，同时，考虑施工掘进时爆破对其他建筑物的影响。

因此，推荐北线方案管道敷设不可避让会地下隧洞穿越生态保护红线区，但隧洞口不涉及生态保护红线区，尽可能降低对生态保护红线区的影响，因此本项目建设对生态保护红线区的影响较小且可控。

(3) 1#隧洞至 2#隧洞管道路由

根据调整后的 1#隧洞与 2#隧洞的进出点后，对隧洞间的管道路由进行分析，路由走向如下图所示，分析对比如下表所示。



图 2-6 1-2#隧洞连接管路由比选图
表 2-6 1-2#隧洞连接管路由分析对比表

项目	方案一	方案二
路由	从出洞点 1，横穿破路后沿着农田敷设至入洞点 2	从出洞点 1，破路后至停车场边上排水渠，后平直敷设至，沿东侧排水渠敷设至入洞点 2
长度	241m	297m
现状地形	现状主要为农田，地坪标高 3-5m	现状主要为农田，地坪标高 3-5m
埋设方式	开挖敷设+基本农田拉管施工	开挖敷设
施工难度	穿农田，横穿破路约 8m，开挖施工，需额外考虑新增施工便道。	穿农田以及需破路 140m，对小白鹭交通影响非常大，开挖施工，需额外考虑新增施工便道。
工程投资	196 万元	263 万元
备注	推荐	

从两者分析来看，方案二对破路的量较大，对小白鹭交通影响较大，且长度同比长 56m，工程投资上也高出 73 万元。方案一破路量较小，对交通的影响面较小；管线长度较短，但是临时管道埋设部分是位于基本农田上，需落实有关程序。

综合考虑选用方案一作为 1-2#隧洞连接管路由。

拉管施工和开挖施工优缺点比选：

1) 拉管施工

优点：（1）环境影响小：拉管施工对环境的影响较小，有利于保护城市生态环境，避免地面开挖；

（2）避免对地面构筑物的破坏，生态环境影响小；

（3）适用范围广：拉管施工适用于各种地质条件，包括软土地基和复杂地形。

缺点：（1）施工难度大：拉管施工需要精确控制顶进压力和方向，对施工技术和设备要求较高。

（2）成本较高：虽然拉管施工可以减少土方开挖，但需要专门的设备和工艺，初期投资较大。

（3）施工风险：拉管施工过程中可能会遇到地下水、地下管线、地质条件等不可预见的因素，存在一定的施工风险。

（4）施工周期长：虽然拉管施工速度快，但前期准备工作、设备安装和调试等都需要时间，整体施工周期可能较长。

（5）适用性限制：在地质条件复杂或地下管线密集的区域，拉管施工的适用性可能受到限制。

2) 开挖施工

优点：（1）开挖部分仅仅只是工作井和接收井，土方开挖量少，而且安全，对交通影响小。

（2）在管道顶进过程中，只挖去管道断面的土，比开槽施工挖土量少许多。

（3）施工作业人员比开槽埋管的少。

（4）建设公害少，稳工施工程度比开槽施工高。

（5）工期比开槽埋管短。

（6）再覆盖深度达的情况下比开槽埋管经济

缺点：（1）开挖施工需要大量的土方开挖和回填工作，对地面交通、建筑物和其他基础设施的干扰较大。

（2）施工速度相对较慢，工期较长。

（3）施工精度较低，容易出现管道安装偏差等问题。

（4）对环境的影响较大，容易造成噪音、粉尘污染等环境问题。

（5）适用范围相对较窄，主要适用于地质条件较好的地区



图 2-7 小白鹭村段 KA3+281 至 KA3+497

该段为基本农田段，原设计采用开挖施工，临时对农作物征收赔青，后开挖埋设管道后复耕，但需协调基本农田报批相关程序，协调较为困难。

为了避免因开挖对基本农田造成临时性破坏，采用非开挖管道施工工艺，拟在桩号 KA3+480、KA3+280 设置 $7 \times 3\text{m}$ 和 $3 \times 3\text{m}$ 拉管工作井，通过拖拉管形式解决开挖造成基本农田临时长距离开挖破坏问题，其中 KA3+475 工作井位于基本农田范围内。



图 2-8 桩号 KA3+480、KA3+280 拉管工作井示意图

施工可行性：采用拉管施工，根据现状地勘资料，地层深度 4 米范围内基本为砂混淤泥，采用拉管施工可行；拉管施工采用定向钻可在地下进行管道敷设工作，减少对地面的破坏且能够精确定位钻孔路径，定向钻在施工过程中不需要特别的隔热措施，主要是因为地下环境温度稳定、设备设计合理以及材料耐热性能好等因素，技术上不需要额外采用隔热层。

工程投资：项目采用拉管施工长度约为 200m，工程投资每米约 5500 元，工程投资约 110 万元，采用开挖施工工程投资约 70 万元（不含青苗补偿及临时征地费

用)。

整体评价：采用拉管施工可有效减少对基本农田的开挖修复，但也存在部分在基本农田范围内，但工程投资同比增加约 40 万元。

2.2 隧洞工程

(1) 1#隧洞

1#隧洞进洞口位于福头田村南侧，该处山坡自然坡度 25-35 度，表面粉质粘土覆盖层厚 1-3m，根据“福鼎市水利局宝溪河道整治工程设计变更（高边坡专项治理工程）”设计图纸，隧洞进口处为整治后的宝溪河道与高边坡治理工程，隧洞洞线与宝溪河道交叉，洞口处河底高程 6.95m，河道两岸护岸顶高程 9.35m。拟定隧洞进口底高程 9.50 m，由开挖后的宝溪河道边坡后退 6.50m 进洞，洞线由东南方向布线，于 DA2+009 桩号设拐点，转向西南后，于“鸭母栏”东侧出口，为减少工程永久占地，节约土地资源，隧洞出口明挖段在完成衬砌后进行回填，仅留检修通道入口。

(2) 2#隧洞

2#隧洞进洞口位于小白鹭村南侧紫菜养殖厂西侧约 210m，该处山坡自然坡度 10-25 度，表面粉质粘土覆盖层厚 3-5m，通过长 50m 的明挖段，形成洞脸后支撑进洞，为减少永久占地，节约土地资源，进口段开挖衬砌后，对明挖段进行回填，仅留检修入口。隧洞进洞后，沿西南山脊方向布线，于桩号 0+200m 附近获得较厚的山体覆盖后，洞线拐向东南，于桩号 0+950m 附近设拐点，避开下西洋水库，从其南侧山体穿过，洞线继续沿东南向布线，于官城村北侧设拐点后，于桁尾鼻附近出口。洞线全长 5033m，由于北侧海域为生态禁区，无法布置施工支洞，往南布置支洞长度过长，不合理，因此不设施工支洞。

2.3 调压井

根据海域管道水力计算，为保证污水进入扩散器满足扩散排放要求，所需入海的最高液位不低于 24.0m，同时考虑日后的运维检修，本次暂考虑在隧洞出口山头设置一座调压井。

根据入海点周边用地情况，周边部分用地为生态林，一些用地较为陡峭，紧邻海域，现场用地非常紧张，综合现场考虑以及用地规划核对后，拟在在隧洞出口处上方选择一用地，拟作为高位井的用地。场地标高 39-31m 范围，拟考虑整平标高为 37.0m，拟建高位井液位标高 40.2m。

调压井平面尺寸 13.0×9.0m，池体高度 8.0m，钢砼结构，出口设置不锈钢调节阀，直径φ1200。

3 管道及附属设施

3.1 管道连接

本工程主管道采用的主要为钢管和连续缠绕玻璃钢夹砂管，管材和管件应符合现有国家标准，其中连续缠绕玻璃钢夹砂管接口采用套筒式接头连接，与其它管道、阀门等管配件连接采用法兰连接。钢管接口采用焊接方式连接，钢管与连续缠绕玻璃钢夹砂管、阀门阀件之间埋地采用法兰连接。

3.2 管道防腐

钢管内壁防腐措施：管道内防腐采用超强无溶剂酚醛环氧涂料，涂刷五道，成型后的漆膜总厚度要求不小于 300um，电火花试验 2kV。外壁防腐措施：采用常温型三层 PE 加强级防腐，底层为双环氧粉末涂料，厚度≥150 μm，中间为胶粘剂层，厚度为 170~250μm，外层为聚乙烯防腐，厚度≥4.2mm。应采用电火花检漏仪对防腐管逐根进行检查，以无漏电为合格，检漏电压 25kV。

3.3 管道附属设施

本工程排放管道为压力管道，为保证管网安全、方便维修以及衔接管等的需要，管网每隔一定的距离应设置阀门井、进排气阀井、事故放空井等附属设施。

（1）阀门

本工程主要为污水排放管道，根据管道路由特点，在隧洞进出口地方各设 1 个检修阀门，便于施工检修。

（2）排气阀

本工程采用复合式排气阀。在管道隆起和平直段每 1000m 设一个排气阀。当管道埋设起伏不是很大时，每 1000~2000m 设一个排气阀。管道埋设高程起伏不平时，在管线易形成气阻的位置安装排气阀，即在靠近管道变坡高点的位置安装。

（3）排水阀

为了方便冲洗管道、管道检修泄空和排泥，在管网的适当位置设置排水阀。如在管道下穿涵洞处安装泄水阀，以及在管道的低处设置排泥阀。

（4）伸缩接头

由于气候变化明露管会产生伸缩现象，因此根据变形量在架空管道位置适当设

置伸缩接头。同时为了便于阀门的装卸，在 $\geq$ DN300 阀门处也安装伸缩接头。

（5）支墩或镇墩

为保证管道转角处由于内水压力形成朝向管外侧的合力，当管侧土体无法平衡此部分合力时，应考虑设置支墩或镇墩进行固定。

（6）标识桩、标识钉

标识桩、标识钉的设置用于识别和提醒注意标识桩：管道布置于绿化带空地时管道上方设置标识桩，直管段每间隔 100 m 设置一个，弯头、三通每处设置一个，标识桩运维公司 LOGO 和维抢修电话，标识桩位置应不影响交通通行。

标识钉：不锈钢标志钉设置于行车道、人行道路面，直管段每间隔 100 m 设置一个，弯头、三通每处设置一个，标识桩运维公司 LOGO 和维抢修电话。

（7）警示带

埋地管道应在顶部上方 300mm 处设警示带。

（8）井盖

阀门井井盖井座、井圈在非机动车道上采用 C250 及其以上球墨铸铁井盖、井座、井圈，机动车道上采用 D400 及其以上球墨铸铁井盖、井座、井圈。井盖、井座、井圈做法参 14S501-1 及《福州市统一市政井盖实施导则》，铸铁井盖与井座之间采用点式防震消声橡胶垫块。其性能要求承载力 $\geq$ 210kN，抗压强度 $\geq$ 60MPa，根据运维公司的统一规定。

4 项目主要经济指标

本项目主要技术经济指标见表 2-7。

表 2-7 主要技术经济指标一览表

序号	项目	技术经济指标	数量	费用（万元）	备注
1	陆域段	陆域管道	8603 m	4646.17	包含隧洞管段
2		隧洞	7180 m	5498.02	
3		调压井	1 座	123.08	

总平面及现场布置	陆域段管道由邦普泵站接出，从桥头面铺设，沿拟建的村道边坡脚下架管、部分结合埋地以及下穿拟规划建设宝溪河道至 1#隧洞入口，后敷设于 1#隧洞内至小白鹭村附近，1#隧洞长 2139 m。出洞后，沿农田以及下穿入小白鹭村道路、现有的河道等，到 2#隧洞洞口前端，进入 2#隧洞洞口，沿 2#隧洞敷设至海岸入海点，2#隧洞长 5041 m，后进入高位调压井。 项目地理位置图见附图一，周边环境概况见附图二，总平面布置图见附图十，工程详细走向见附图三。
施工方案	1 总体施工工艺 根据本工程陆域段推荐的路由方案，目前 80%以上为隧洞内明管铺管施工，其余为架管和埋地施工，主要埋设于农田段为主，场地条件较为充足，采用开挖施工方式为主。开挖施工具有施工方便，受地质影响较小，管道埋设布置平整的优点。 2 管段施工布置 (1) 开挖段 根据管道工程路由以及地质勘察资料情况，从起始点至桩号 KA0+000-KA0+039、KA0+044-KA0+068、KA0+039~KA0+044、KA0+068~KA0+096 管位置，开挖段约 850m 长，地质主要为淤泥、卵石，且需经过农田、横穿道路等情况，综合考虑采用开挖埋管的方式，且根据地质勘察资料，根据淤泥层厚度的情况，采用淤泥换填石的方式进行基础处理。埋地段主要采用机械开挖，铺好垫层，管道机械吊装下管后，按设计要求进行回填压实，开挖的废弃土方外运。 (2) 拉管段 为了避免因开挖对基本农田造成临时性破坏，采用非开挖管道施工工艺，拟在桩号 KA3+480、KA3+280 设置 7X3m 和 3X3m 拉管工作井，通过拖拉管形式解决开挖造成基本农田临时长距离开挖破坏问题。 (3) 明管架管段 根据管道工程路由以及地质勘察资料情况，本次工程明管架管段主要埋设与东白线坡脚，邦普二期交界用地上，管道桩号 KA0+150-KA0+175、桩号 KA0+175-KA0+640，明管架管段约 560m。该地块地质为较硬岩，基础好，若采用开挖埋设，整体工程量较大，结合与邦普二期用地围墙线的管线，综合考虑采用支墩明管架管的方式。结合邦普二期用地，沿着坡脚，每隔 6m 用混凝土搭设一座支墩，架管

后，每隔 80m 用波纹补偿器连接管段。

（4）过河段

根据管道敷设路由，管道桩号为 KA0+889~KA0+930、KA1+099~KA1+113、KA3+374~KA3+377、KA3+465~KA3+470，一共约 23m 长。结合现有地形和现场查勘，本次管道敷设会穿过规划宝溪河道以及一些现状排水沟渠，现场查勘，管道沟槽跨度较小，河道底深度较浅，结合规划河道底标高，设计考虑采用倒虹管的形式，利用沙袋围堰以及临时排水，开挖管道施工断面至设计标高，后架管支模，浇灌混凝土，直至满足混凝土等级后，按设计要求施工至河道底，后恢复河道原有岸断面，最后拆除围堰。根据过河段管道要求，管道需离河道底至少 1m 要求,以及河道冲刷情况，本次考虑预留 1.5m 进行考虑。过河段示意图详见附图 15。

（5）隧洞段

本工程隧洞段长度约 7180m，分为两段，1#隧洞长度为 2140m、2#隧洞长度为 4160m。结合管道隧洞支撑以及投资，隧洞内的管道考虑采用间隔 3m 设置支墩，每隔间距设置镇墩及波纹补偿器，弯头处设置镇墩，采用混凝土满包做法，保障管道使用寿命，降低漏损风险，大大减少管道维护管理。洞口布置根据施工图设计内容进行布置，对洞口处进行边坡开挖以及稳定性施工，后对洞口进行衬砌，最后采用爆破后，通过机械开挖施工。

2#隧洞进洞口依现场地质情况分析，洞口段开挖基本不用爆破，待进洞约 150m 后采用爆破开挖。本项目分别在 1#隧洞的出入口和 2#隧洞的出口使用控制爆破施工，其中 1#隧洞入口和 2#隧洞出口分别在洞口爆破，而 1#隧洞的出口在明挖约 50m 处进行爆破。由于普通浅孔和深孔爆破的飞石安全影响距离在 200m 左右，为了石方明挖的施工安全，拟对隧洞进出口的石方采用控制爆破。常规爆破一般不考虑爆破方向、范围、空气冲击波和飞石等危害，而控制爆破根据工程要求和爆破环境、规模、对象等具体条件，通过精心设计，采用各种施工与防护等技术措施，严格地控制爆炸能的释放过程和介质的破碎过程，既要达到预期的爆破破碎效果，又要将爆破范围、方向以及爆破地震波、空气冲击波、噪声和破碎物飞散等的危害控制在规定的限度之内，可对爆破效果和爆破危害进行双重控制。

常用的控制爆破方法包括光面爆破、微震爆破。光面爆破指通过正确选择爆破参数和合理的施工方法，分区分段微压爆破，达到爆破后轮廓线符合设计要求，临

空面平整规则的一种控制爆破技术。

爆破安全控制：振动监测:采用爆破振动仪，确保质点振速符合《爆破安全规程》(如邻近建筑物限值 1.5cm/s)。防护措施:洞口覆盖沙袋+钢丝网，防止飞石。设置警戒区(>200m)，疏散人员设备。

3 管道基础及回填

(1) 管道基础

常用管道基础有原土管基（素土平基、弧形土基）、砂质管基（砂或砂砾石）、素砼管基和钢筋砼管基等。管道基础的型式根据管道材质、管道形式、管道所处的土层性质及地下水位的情况等综合确定。

根据目前的初步勘察资料，大部分管道地质总体条件良好，但小部分区域处于回填土、淤泥地质区域，地基承载力较弱；对于地质较好基础，沟槽开挖整平，采用 200 mm 厚砂垫层作为管道基础，满足规范要求。对于填方区管道下部采用集配碎石换填垫层法和松木桩基础处理方法。

(2) 管道回填

管道施工完毕并经检验合格后，沟槽应及时回填。沟槽的回填材料，应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）及设计的要求。当管底以下部分为人工土弧基础时，其压实系数应控制在 0.85~0.90；管底以上部分的人工土弧基础及管两侧胸腔部分的回填土压实系数不应低于 0.95；管顶以上部分覆土应根据地面要求确定，当修筑道路时，应满足路基要求，不低于 95%。对于过河段、明管段采用混凝土满包。

4 施工机械及施工人员安排

本项目施工拟投入的主要施工船机设备见表 2-8，拟投入的主要施工人员安排情况见表 2-9。

表 2-8 施工主要设备

序号	机械名称	规格型号	数量
1	挖掘机	履带式	6 台
2	搅拌机	/	2 台
3	推土机	/	3 台
4	起重机	/	10 台
5	电焊机	/	1 台
6	电动卷扬机	/	4 台

7	压路机	/	3 台
8	风动凿岩机	/	2 台
9	载货汽车	/	3 台
10	自卸汽车	/	2 台

表 2-9 主要施工人员安排情况表

工种、类别	施工人数	备 注
项目经理	1	常驻工地
项目总工	1	常驻工地
项目副经理	3	常驻工地
质量员	1	常驻工地
工程师	8	常驻工地
安全员	2	常驻工地
起重工	40	常驻工地
潜水员	16	常驻工地
机电工	3	常驻工地
电焊工	1	常驻工地
总 计	76	/

5 施工临时用地

本工程项目属管道工程。本项目陆域段计划开挖量为 65024.68m³，考虑到土石方回填尽量利用开挖料，经土石方平衡分析，计划回填土石方量为 7917.58m³。根据地质资料，开挖土石方的质量可以满足回填土石方的质量要求，开挖前做好规划，留足回填所需土石料，待管道埋设施工完成后进行回填作业。经设计单位反复寻找比较，将临时堆放土石方的临时堆渣场分别布置在 1#和 2#隧洞口，其中 1#隧洞进出洞口与现状道路相连交通较为便利，周边有一定的空地可作为临时征用为暂存对方场地，并及时清运处理。2#隧洞入洞点处紧邻现有道路，可临时征用堆放场地，再进行转运。两个临时场地占地面积为 4100m²，布置示意图见附图 16。开挖段和隧洞口的临时开挖用地面积为 2000m²。

1#隧道入口临时弃土场主要占用未利用地，2#隧道入口临时弃土场主要占用耕地，其中永久基本农田 716m²，由于管道工程 2#隧道线路不可避免让穿越永久基本农田，出口处临时堆土场不可避免让的会占用一部分永久基本农田，建设单位应合理的控制施工作业带，尽量避让基本农田，少占用农田，临时用地确需占用永久基本农

田的，需符合《土地管理法》临时用地管理制度。按照自然资源部关于规范临时用地管理的通知的要求办理相关手续，在此基础上项目的临时用地符合要求。

6 土石方平衡

本项目陆域段计划开挖量为 65024.68m³，其中土方 8875.68m³，石方 56149m³；计划回填土石方量为 7917.58m³，其中回填土方 3296.53m³，回填砂方 3767.17m³，回填碎石 853.88m³。废弃土石方 60874.27m³。其中明管段、埋地段挖方量 8875m³，隧洞挖石方共约 65000m³，1#隧洞 19600m³，2#隧洞 45400m³。陆域段废弃土石方由福鼎市城市建设投资有限公司负责接收处理，该接收点位于福鼎市龙安工业园区内，距离本项目约 2km。

表 2-10 土石方平衡表

类型	陆域段		
	土方	砂方	石方
开挖土石方	8875.68 m³	/	56149 m³
回填土石方	3296.53 m³	3767.17 m³	853.88 m³
外购土石方	/	3767.17 m³	/
废弃土石方	5579.15 m³	/	55295.12 m³
废弃土石方去向	由福鼎市城市建设投资有限公司负责接收处理		

7 施工进度

本项目前期已经开展相关工作，项目排海管道路由桌面、排污口论证、项目建议书等相关基础工作内容。本项目的总体工程进度计划安排如下表 2-11。

表 2-11 施工进度表

时间安排	工作进度
2023 年 6 月-2023 年 7 月	项目可研及环评批复
2023 年 7 月-2024 年 7 月	项目初步设计及其评审
2023 年 8 月-2023 年 8 月	项目施工图设计
2023 年 9 月-2023 年 9 月	预算编制及财务审查
2023 年 10 月-2024 年 5 月	项目招投标
2024 年 5 月-2026 年 11 月	项目施工

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1 环境功能区划

依据《宁德市地表水环境功能类别区划方案》、《福建省人民政府关于宁德市地表水环境功能区划定方案的批复》《福建省生态功能区划》，项目所在地地表水、大气、声环境、生态功能区划如下：

1.1 地表水环境

根据《宁德市地表水环境功能类别区划方案》，本项目涉及的店下溪、宝溪河道和小白鹭村河道环境功能区划见表 3-1。

表 3-1 地表水环境功能区划一览表

水环境	地表水名称	执行环境质量标准
地表水	店下溪	GB3838-2002 III类
	宝溪河道	
	小白鹭村河道	
	宝溪水库	
	小白鹭村南部小水库	
	下西洋水库	

1.2 大气环境功能区划

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境空气功能区分类，本项目所在区域属于二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

1.3 声环境功能区划

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区的划分，项目明管架管段位于龙安工业园区内，属于 3 类声环境功能区，管道途径其他区域属于乡村地区，属于 2 类声环境功能区，管道经过的交通干线两侧，属于 4a 类声环境功能区。综上，本项目不同区域执行相应的声环境功能区的区划要求。

1.4 生态功能区划

根据《福建省生态功能区划》，本项目所在区域位于福鼎-霞浦沿海城镇和集约化高优农业生态功能区。主要生态系统服务功能为“城镇生态环境、集约化高优农业生态环境、自然与人文景观保护”，保护措施与发展方向为“加快重要城

生态环境现状

镇生态环境规划和建设，加强城乡污染的治理和控制；发展集约化高优生态农业，建设生态茶果园和有机、绿色食品基地，减少面源污染；做好茶果园水土流失治理和采矿区生态恢复工作；加大太姥山-杨家溪区域自然保护区和风景名胜区的生态保育力度，合理发展生态旅游。”

2 自然环境现状调查与评价

2.1 气象气候

宁德市属中亚热带海洋性温暖湿润的季风性气候，四季分明，具有日照长、气温高、雨量充沛、无霜期长等特点，根据福鼎市气象站（东经 120° 13′，北纬 27° 20′）2001~2010 年实测资料统计，各气象要素如下：

2.1.2 气温

福鼎地区多年平均气温为 19.2℃，极端最高气温为 40.5℃，极端最低气温为-3.4℃；福鼎最高月平均气温出现在 7 月份，为 29.0℃，最低月平均气温出现在 2 月份，为 9.2℃。

2.1.3 降水

本地区多年平均降水量为 1814.0 mm，最多年降水量达 2285.5 mm（2005 年），一年内降水集中在 3~9 月，8 月份的降水量为最多，5~6 月份为梅雨，8~9 月为台风雨，月最多降水达 599.1mm（发生在 2006 年 6 月）；一日最大降水量达 283.8 mm（发生在 2005 年 7 月 19 日），约占年平均降水量 15.6%；全年 ≥ 25 mm 降水日数，平均为 20.1 天，主要集中在 4~9 月，以 6 月及 9 月为最多，平均 3.4 天。

2.1.4 风况

多年平均风速为 1.4m/s，极大风速可达 43.2m/s，风向 N，最大风速为 26.9，风向 NNE，常风向为 N，频率为 13%，强风向为 NNE，频率为 12%，除 6~8 月常风向为东南外，春秋冬三季常风向均为北，全年大于等于 6 级风日数平均 1.7 天。影响福鼎站的台风，平均每年发生 2.5 次，出现在 7 到 9 月份之间，平均影响时间 3.4 天，最大风速可达 12 级，风玫瑰图见图 3-1。

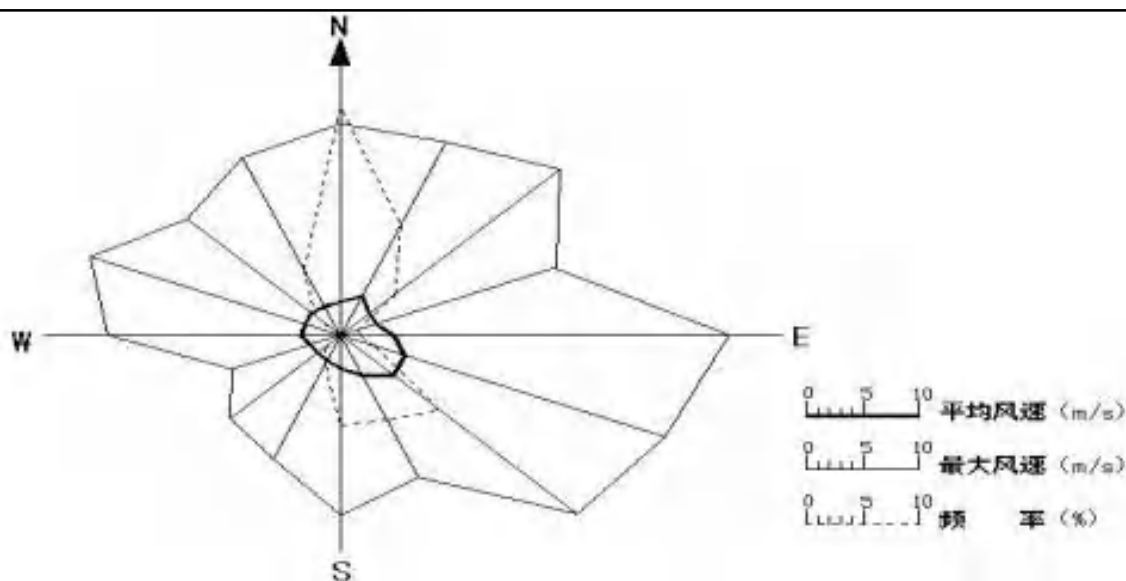


图 3-1 风玫瑰图

2.1.5 雾况

年平均雾日为 7.4 天，年最多雾日 16 天，出现在 2006 年，年最少雾日 4 日，出现在 2001 年和 2008 年。春季（3~5 月）为多雾季节，其次是冬季（12 月~翌年 2 月），出现雾日多在冬、春季，2~4 月最多。能见度小于等于 1 km 的年平均雾日数为 5 天。

2.1.6 相对湿度

年平均相对湿度为 79%，3~8 月平均相对湿度达 80%以上，10 月至翌年 1 月平均湿度较小，仅为 73%~74%。

2.2 地质概况

2.2.1 区域地质构造

本节内容引用自《福鼎市龙安及店下项目集中区综合提升改造项目综合污水排放管道工程（陆域段）岩土工程勘察报告》（厦门地质工程勘察院，2023 年 2 月）。

福鼎市地处巨型新华夏系构造东部沉降带内，南岭纬向构造横亘东端，奠定了全市主要由北东—南西，东—西向的构造格局。项目区域内岩性为燕山晚期花岗岩。主要构造形迹以北东向高角度断裂为主，这些构造形迹主要表现为沿构造产生强烈的岩石变质作用和混合岩化现象带内岩石挤压破碎，并且呈带状出现超基性岩脉侵入。但由于沿线表层分布较厚的第四系地层，未见明显的构造痕迹。

2.2.2 地形地貌

福鼎市受新华夏系构造和南岭纬向构造控制，地层岩性主要为中生代侏罗系、白垩系的中酸性火山碎屑岩系，其次是燕山期侵入的花岗岩类。太姥山脉纵贯西北，形成西北和西南部山势高峻、尖峰峭壁的地貌特点，海拔高度 800~1000m。境内最高点在西南部的青龙山，海拔 1141.3m（黄海高程）；东南部最高点为太姥山的复鼎峰，海拔 917m。南雁荡山余脉从东北部深入，形成了东北部的丘陵山地。中部和南部为块状盆谷和冲积平原。

福鼎全境地势从东北、西北、西南向中部及东南沿海倾斜，从中山、低山和丘陵到港湾作明显的层状分布。沙埕湾则是典型的溺谷山地基岩海湾，呈 NW 向伸进陆域地，直入市境腹地，在市区的东南伸展成一内海。沿海一带为狭长的滨海堆积平原，太姥山脉斜贯东南部。

本项目位于龙安工业区内，所在区域为丘陵剥蚀地貌，海域为滨海相沉积地貌单元。地势从陆域至海域坡度变化较大。西侧靠山，东侧为港湾，地形复杂，高程起伏大，岩面起伏大。场地内除淤泥软土外，未发现其它对工程不利的埋藏物，场地及其周围未发现活动断裂构造、泥石流、滑坡、崩塌等不良地质现象。

沙埕港两岸丘陵主要由侏罗系上统火山熔岩与火山碎屑岩和燕山期花岗岩组成的圆顶状陡坡高丘陵，海拔 200~500 m，局部为低和缓坡低丘陵。丘陵基岩裸露，风化层不发育，厚达 2~4m，滨海地区植被破坏严重，山顶及山坡植被覆盖率 50%左右，有一定的水土流失现象（处于表层流失与冲沟发育的初期阶段），对港湾有一定的影响，但是由于河流短小，所携带的泥沙不多。

沙埕港以潮流作用为主，由于落潮流速大于涨潮流速（杨岐附近为三倍），故陆缘物质进入港湾后多被带走，仅在莲花屿处由于泥沙受阻而有局部堆积，岸线与岸坡较稳定。

龙安工业区所在地处沿海，主要地貌类型为剥蚀、丘陵和海相淤积平原；周边山体山顶浑圆，植被发育。龙安工业①号地块（龙安工业核心区）其平地大部分为滩涂围垦而成，地形较平坦，呈西高东低之势，地面自然标高一般为 0.3~2.9m（黄海高程），现状多为水田、菜地、围垦、滩涂及居民点，东南部的玉岐山山标高 64.4m。阮洋钢铁工业片区（③号地块）介于八杨公路与沙埕海湾之间，地面自然标高一般为 0~43.2m（黄海高程），西岙钢材加工片区（②号地块）介于八杨公路与沙埕海湾之间，地面自然标高一般为 0~103.2m（黄海高

程)。

2.2.3 工程区地质概况

根据《福鼎市龙安及店下项目集中区综合提升改造项目综合污水排放管道工程(陆域段)岩土工程勘察报告》陆域段隧洞地质条件如下:

①地层

根据钻孔钻探揭露,工程区上部分布残坡积地层碎石土⑥-1,粉质粘土⑥-2,下伏为全风化凝灰熔岩⑦-1、全风化花岗岩⑦-2、⑧-1 散体状强风化凝灰熔岩、散体状强风化花岗岩⑧-2、碎块状强风化凝灰熔岩⑨-1、碎块状强风化花岗岩⑨-2、中风化凝灰熔岩⑩-1、中风化花岗岩⑩-2、微风化凝灰熔岩(Ⅺ)-1、微风化花岗岩(Ⅺ)-1。上部残坡积地层厚度一般 2.0-3.0m;中风化岩(⑩-1、⑩-2)埋深 2.6-32.6m;微风化岩(Ⅺ-1、Ⅺ-2)埋深 56.8-158.6m。

此外,测区零星发育的正长花岗斑岩脉($\xi \pi$)、花岗岩脉(γ)、流纹斑岩脉(λ)、辉绿岩脉(β)及辉绿玢岩脉($\beta \mu$)等。

②构造、断裂

调查区内,1#隧道里程在宝溪水库中南部发育 1 条断层,断层编号 F1,由 D024 和 D032 控制,断层走向近东西向,倾向北,倾角 57-77 度,发育一破碎带,破碎带宽 8-18m,西侧 D024 点处破碎带宽约 8m,带内岩石节理发育,主要见有三组节理,产状分别为:① $166^{\circ} \angle 41^{\circ}$,节理密度 10 条/m;② $15^{\circ} \angle 85^{\circ}$,节理密度 10 条/m;③ $345^{\circ} \angle 25^{\circ}$,节理密度 8 条/m,辉绿岩脉沿破碎带侵入,辉绿岩脉宽 0.35m,脉岩产状为 $8^{\circ} \angle 57^{\circ}$ 。东侧 D032 点处破碎带宽约 18m,带内岩石节理发育,主要见有三组节理,产状分别为:① $12^{\circ} \angle 60^{\circ}$,节理密度 12 条/m;② $320^{\circ} \angle 35^{\circ}$,节理密度 15 条/m;③ $30^{\circ} \angle 76^{\circ}$,节理密度 3-5 条/m,见辉绿岩脉及正长斑岩脉沿破碎带侵入,辉绿岩脉宽 1.30m,脉岩产状为 $325^{\circ} \angle 80^{\circ}$,正长斑岩脉宽 7m,脉岩产状为 $3^{\circ} \angle 77^{\circ}$ 。

表 3-2 断裂构造一览表

编号	桩号	产状 (°)			规模 (m)	特征	与工程关系	处理方案
		走向	倾向	倾角				
F1	DKA1+390	278	8	57	宽 8-18	辉绿岩、正长斑岩，挤压破碎，辉绿岩脉及正长斑岩脉沿破碎带侵入，上、下盘均为凝灰熔岩	与管道线位相交，对影响管道线位稳定有一定影响	在隧洞施工的过程中应注意防患，防止宝溪水库水体沿破碎带和裂隙灌入隧洞中发生灾害。

③地震特征参数

根据国标《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）福建省区划一览表，综合评定整条线路的地震基本烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第二组。场地地震地质环境为相对稳定区，以及临近场地地基土剪切波速测试成果，场地土类型为中软--中硬场地土，场地类别为 II 类，反应谱特征周期一般为 0.40S。隧道抗震设防类别为乙类。

④水文地质

隧洞沿线地下水类型主要为基岩裂隙水，其水量水位均随季节及围岩充水条件而变化。与地表溪沟、水库相连的断层、破碎带、节理密集带是地表水向隧洞渗透的主要通道，使地表水直接渗入围岩，造成隧洞涌水。工程区存东西向的断裂带，多为张性或张扭性断裂带。依据水文地质理论和我省已建类似水利水电工程的经验它们含水量一般较丰富，可能给施工带来不利影响，并降低围岩类别（稳定性）。张扭性断裂破碎带地下水可能富集，涌水量可能达 500~100 m³/天，建议设计时估足影响工期和抽水费用。

隧洞沿线地下水主要为基岩裂隙水，接受大气降水补给，向河流及溪沟排泄。地下水位变幅受季节影响，隧洞均处于地下水位线以下，隧洞围岩一般属弱透水~极微透水，一般洞段地下水较少，局部断层裂隙发育洞段及仅经过临近水库、溪沟段，可能出现渗流水及涌水现象。

⑤ 隧洞工程地质分类

隧洞围岩具体分类见下表。

表 3-3 #隧洞围岩工程地质分类表

桩号	长度 (m)	围岩分类
DAK0+000~DAK0+130	130	V
DAK0+130~DAK0+180	50	IV
DAK0+180~DAK0+420	240	V
DAK0+420~DAK0+550	130	IV
DAK0+550~DAK0+700	150	III
DAK0+700~DAK1+950	1250	II
DAK1+950~DAK2+090.296	140.296	III
DAK2+090.296~DAK2+138.873	40	IV
DAK2+138.873~DAK2+153.823	14.950	明挖

表 3-4 2#隧洞围岩工程地质分类表

桩号	长度 (m)	围岩分类
DBK0+000~DBK0+050.000	50 (明挖)	V
DBK0+050.000~DBK0+180.426	130.426	V
DBK0+180.426~DBK0+400.426	220	III
DBK0+400.426~DBK1+074.426	674	II
DBK1+074.426~DBK1+700.426	626	III
DBK1+700.426~DBK1+980.426	280	II
DBK1+980.426~DBK2+060.426	80	III
DBK2+060.426~DBK2+880.426	820	II
DBK2+880.426~DBK2+980.426	100	III
DBK2+980.426~DBK4+280.426	1300	II
DBK4+280.426~DBK4+500.426	220	III
DBK4+500.426~DBK4+900.426	400	II
DBK4+900.426~DBK5+052.426	152	III
DBK5+052.426~DBK5+082.687	30.261	IV
DBK5+082.687~DBK5+087.267	4.58 (明挖)	IV

2.2.4 场地液化判别

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)福建省区划一览表, 综合评定整条线路的地震基本烈度为 6 度。场地地震地质环境为相对稳定区, 设计基本地震加速度值为 0.05g, 分组类别为第二组, 场地土类型为中软--中硬场地土, 场地类别为 II 类, 反应谱特征周期一般为 0.40S, 隧道抗震设防类别为乙类。从勘察、踏勘分析及区域资料可知, 场地下无活动性断裂通过, 不存在采空区、地下空洞、地下暗埋的地下管道、暗塘、墓穴等对工程不利的地质现象, 场地位于海滩及山体交界处, 山体开挖后可能发生滑坡、泥石流等地质灾害, 根据调查场

地下无地下管线，拟建地存在软弱土，属于抗震不利地段。

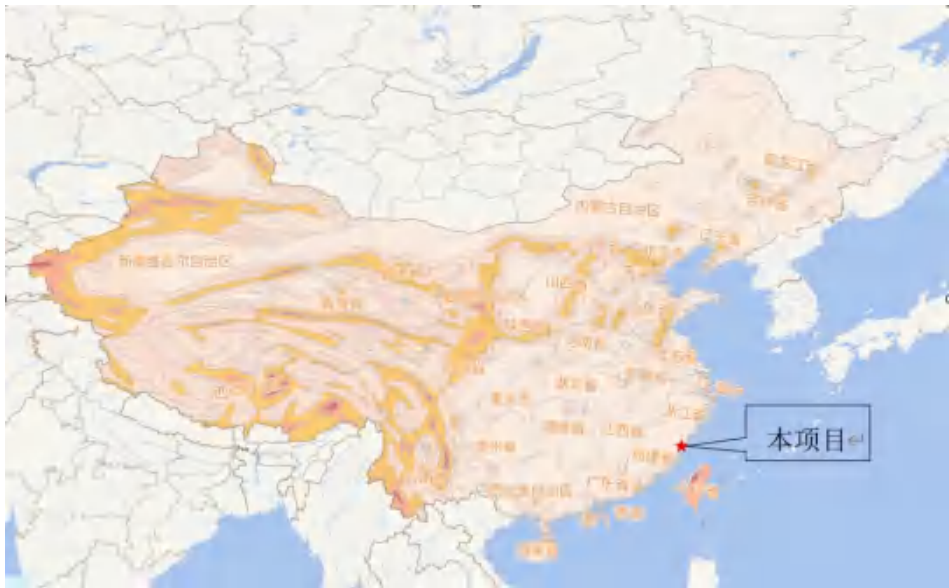


图 3-1 中国地震动参数区划图

2.2.5 软土震陷性评价

根据钻探资料，结合《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）的有关标准划分，按不利原则，在各段选取代表性钻孔进行现地面下 20m 范围内覆盖层厚度等效剪切波速估算，计算结果详见表 3-5。

表 3-5 等效剪切波速计算表

孔号	等效剪切波速 V _{se} (m/s)	计算 厚度	V _{se} (m/s)	覆盖层厚度 d	建筑场 地类别	场地土类型
ZK02	187.05	6.7	250≥V _{se} >150	5≤d<15	Ⅱ	中软土
ZK03	417	1.8	500≥V _{se} >250	0<d<3	I ₁	中硬土
ZK12	178.28	20	250≥V _{se} >150	5≤d<50	Ⅲ	中软土
ZK10	282.35	9.1	500≥V _{se} >250	5≤d<15	Ⅱ	中硬土
DZK06	198.63	20	250≥V _{se} >150	15≤d<50	Ⅱ	中软土
DZK15	282.03	11.8	500≥V _{se} >250	15≤d<50	Ⅱ	中硬土
DZK21	218.75	9.1	250≥V _{se} >150	5≤d<15	Ⅱ	中软土
DZK30	199.17	15.8	250≥V _{se} >150	15≤d<50	Ⅱ	中软土
DZK54	292.59	4.5	500≥V _{se} >250	3≤d<5	I ₁	中硬土
DZK51	421	2.8	500≥V _{se} >250	0<d<3	I ₁	中硬土

2.2.6 植被

福鼎市植被种类繁多，总数约 1500 多种，森林覆盖率 65%，绿化程度 78.2%，植被类型的分布，除受地形、气候、土壤的影响外，还有明显的高程垂

直带状分布特征。一是海拔 300 m 以下的半丘陵山区，地势较为平坦，人为活动频繁，植被为马尾松、杉木、香樟和柚子、柿子、杨梅等经济林。二是海拔 300~500 m 的重丘陵山区，植被为常绿阔叶林与落叶混交林、针阔林混交、毛竹等。三是海拔 500~1000 m 高山丘陵地区马尾松与高山阔叶林混交为主，并有毛竹、雷竹混交。

福鼎市龙安工业园区场地平整利用南侧小山包的土石方形成陆域。区域现有植被类型为山体植被，植被覆盖率较高，植被主要为马尾松、杉木等，未见珍稀濒危物种。本项目所在地大部分已经平整，植被以芒和葛藤为主。

3 大气环境质量现状调查与评价

根据《宁德市环境质量概要（2022 年度）》（宁德市生态环境局，2023 年 1 月）。福鼎市 2022 年全年有效监测天数 363 天，达标天数 100 天，其中一级达标天数占有效监测天数比例的 90.6%，二级达标天数占有效监测天数比例的 9.4%。可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度分别为 27、6、7、12 μg/m³、一氧化碳（CO）浓度日均值第 95 百分数为 1.2 mg/m³、臭氧（O₃）日最大 8 小时平均值的第 90 百分数为 94 μg/m³（详见表 3-6）。

福鼎市可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准，项目所在区域为沿海较空旷的地区，空气交换条件好，其环境空气质量在福鼎市域相对更优，可视为达标区。

表 3-6 2022 年宁德市达标天数情况统计

城市	有效天数		达标天数比例%		一级达标天数比例%		二级达标天数比例%	
	2022 年	2021 年	2022 年	2021 年	2022 年	2021 年	2022 年	2021 年
中心城区	365	365	97.8	99.2	62.2	59.5	35.6	39.7
福安市	365	365	100	100	77.3	72.9	22.7	27.1
福鼎市	363	361	100	100	90.6	89.2	9.4	10.8
霞浦县	365	364	100	100	92.6	89.2	9.4	10.8
古田县	355	363	99.7	99.7	74.6	77.4	25.1	22.3
屏南县	365	364	100	100	89.0	92.3	11.0	7.7
寿宁县	365	365	100	100	72.3	73.2	27.7	26.8
周宁县	365	365	100	100	97.0	94.8	3.0	5.2
柘荣县	365	364	100	100	77.5	79.1	22.5	20.9
全市	3273	3276	99.7	99.9	81.5	78.9	18.3	21.0

表 3-7 2022 年各城市主要污染物平均浓度比较

城市	二氧化硫		二氧化氮		可吸入颗粒物		细颗粒物		一氧化碳		臭氧	
	2022 年	2021 年	2022 年	2021 年	2022 年	2021 年	2022 年	2021 年	2022 年	2021 年	2022 年	2021 年
中心城区	7	5	16	16	31	38	18	21	1.0	0.9	132	128
福安市	7	8	14	14	33	36	17	21	1.1	0.9	105	105
福鼎市	6	7	7	6	27	31	12	13	1.2	1.4	94	93
霞浦县	5	7	15	16	29	37	15	18	0.8	1.0	78	96
古田县	5	5	8	8	29	39	16	21	1.0	1.1	116	95
屏南县	6	8	6	8	18	22	12	14	0.8	0.9	100	88
寿宁县	4	5	9	8	23	26	11	11	0.8	0.8	118	114
周宁县	5	6	8	8	21	24	11	14	0.7	0.9	72	82
柘荣县	6	7	10	11	21	28	14	15	0.6	0.9	114	108
全市	6	6	10	11	26	31	14	16	0.9	1.0	103	101
二级标准 浓度限值	60		40		70		35		/		/	

备注：SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 为平均浓度，CO 为日均值第 95 百分位数，O₃ 为日最大 8 小时值第 90 百分位数，CO 浓度单位为 mg/m³，其他浓度单位均为 μg/m³。

4 地表水环境质量现状调查与评价

为了了解项目周边的地表水水环境质量现状，本评价委托福建创投环境检测有限公司于 2023 年 11 月 7 日~9 日对管道所穿越的宝溪河道的水环境质量进行了调查，本报告根据其检测结果对项目所在区域地表水环境质量现状进行评价。

4.1 监测站位

根据本项目管道位置，结合区域水文特征和项目工程特性，地表水现状监测在宝溪河道上下游布设两个监测站位，监测点位位置详见表 3-8 和图 3-3。

表 3-8 地表水监测断面布设情况一览表

溪流名称	编号	东经	北纬	控制标准	监测频次
宝溪河道	W1	120° 21′ 42.15″	27° 9′ 28.34″	Ⅲ类	一期三天，每天一次
	W2	120° 21′ 56.47″	27° 9′ 12.29″	Ⅲ类	



图 3-3 地表水现状监测断面图

4.2 监测因子

pH 值、COD、BOD₅、氨氮、总磷、悬浮物、铜、锌、镉、镍、六价铬、铅、石油类共 13 项。

4.3 监测方法

各水质监测项目的监测项目与具体分析方法详见表 3-9。

表 3-9 水质监测项目与分析方法

序号	监测项目	检测方法	检测限	检测仪器
1	pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/	便携式 pH 计 PHB-4
2	COD	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	0.5 mg/L	滴定管(A 级)
3	BOD ₅	水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5 mg/L	生化培养箱 LRH250
4	NH ₃ -N	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L	可见分光光度计 721G
5	TP	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	0.01 mg/L	紫外多参数水质综合检测仪 HM-U800
6	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00008 mg/L	紫外多参数水质综合检测仪 HM-U800
7	锌	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00067 mg/L	紫外多参数水质综合检测仪 HM-U800
8	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00009 mg/L	紫外多参数水质综合检测仪 HM-U800
9	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00005 mg/L	紫外多参数水质综合检测仪 HM-U800
10	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00005 mg/L	紫外多参数水质综合检测仪 HM-U800
11	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	0.004 mg/L	可见分光光度计 721G
12	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） HJ 970-2018	0.01 mg/L	紫外可见分光光度计 752N
13	SS	水质 悬浮物的测定 重量法 GB/T 11901-1989	4 mg/L	分析天平 Cp114

3.4 评价方法

采用导则推荐的单因子指数评价法，项目水域执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅲ类水质标准。

单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数。低于检出限的项目采用 1/2 检出限值进行评价：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中：S_{ij}——标准指数；

C_{ij}——评价因子 i 在第 j 取样点的实测浓度值，mg/L；

C_{si} ——评价因子 i 的评价标准限值，mg/L。

pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7.0$$

式中 $S_{pH,j}$ ——第 j 个点的 pH 值标准指数；

pH_j ——第 j 个点的 pH 监测值；

pH_{sd} ——水质标准中的下限值；

pH_{su} ——水质标准中的上限值。

3.5 地表水环境质量现状监测结果

本次水质监测结果见，评价结果。

根据分析可知，项目周边地表水环境质量现状良好，W1、W2 站位的所有调查因子均符合《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类标准以外。

表 3-10 地表水水质监测结果一览表

断面	监测时间	监测结果(mg/L, pH 为无量纲)												
		pH	SS	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	总磷	石油类	铜	铅	六价铬	锌	镉	镍
W1	2023.11.7	6.9	6	3.1	3.4	0.271	0.02	<0.01	0.00020	<0.00009	<0.004	0.00116	<0.00005	<0.00006
	2023.11.8	6.8	5	3.3	3.6	0.251	0.01	<0.01	0.00021	<0.00009	<0.004	0.00114	<0.00005	<0.00006
	2023.11.9	6.9	7	3.2	3.5	0.289	0.02	<0.01	0.00021	<0.00009	<0.004	0.00126	<0.00005	<0.00006
W2	2023.11.7	7.2	7	3.8	4.2	0.100	<0.01	<0.01	0.00026	<0.00009	<0.004	<0.00067	<0.00005	<0.00006
	2023.11.8	7.2	8	3.6	4.0	0.111	<0.01	<0.01	0.00021	<0.00009	<0.004	<0.00067	<0.00005	<0.00006
	2023.11.9	7.1	7	3.9	4.3	0.094	<0.01	<0.01	0.00023	<0.00009	<0.004	<0.00067	<0.00005	<0.00006

表 3-11 地表水水质评价结果一览表

断面	监测时间	监测结果(mg/L, pH 为无量纲)										
		pH	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	总磷	石油类	铜	铅	六价铬	锌	镉
W1	2023.11.7	0.1	0.85	0.17	0.27	0.1	0.1	0.00020	0.0009	0.04	0.00116	0.005
	2023.11.8	0.2	0.83	0.18	0.25	0.05	0.1	0.00021	0.0009	0.04	0.00114	0.005
	2023.11.9	0.1	0.80	0.18	0.29	0.1	0.1	0.00021	0.0009	0.04	0.00126	0.005
W2	2023.11.7	0.1	0.95	0.21	0.10	0.03	0.1	0.00026	0.0009	0.04	0.00034	0.005
	2023.11.8	0.1	0.90	0.20	0.11	0.03	0.1	0.00021	0.0009	0.04	0.00034	0.005
	2023.11.9	0.05	0.98	0.22	0.09	0.03	0.1	0.00023	0.0009	0.04	0.00034	0.005

4 地下水环境质量现状调查与评价

为了了解项目周边的地表水水环境质量现状，本评价委托福建创投环境检测有限公司于 2023 年 11 月 9 日对项目周边地下水环境质量进行了调查，本报告根据其检测结果对项目所在区域地表水环境质量现状进行评价。

4.1 监测站位

表 3-12 地下水环境监测站位一览表

监测 点位	点位位置	东经	北纬	水位埋深（m）	高程（m）
S1	1#隧洞周边	120° 21' 36.55"	27° 9' 27.46"	0.5	7.412
S2	福头田	120° 21' 38.41"	27° 9' 27.91"	0.7	6.158
S3	小白鹭村	120° 22' 30.64"	27° 8' 22.87"	2.0	11.703
S4	2#隧洞周边	120° 22' 18.74"	27° 8' 21.09"	3.2	6.646



图 3-4 地下水监测站位布置图

4.2 监测因子

钾、钠、钙、镁、碳酸盐、重碳酸盐、氯离子、硫酸根离子、pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数（以 O₂ 计）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数共 29 项。

4.3 采样方法

本项目 S1 和 S4 站位是新建井，打井方法采用无液浆回旋钻进。采样的方法按照《地下水环境监测技术规范 HJ 164-2020》附录 C.2 普通监测井采样方法，用贝勒管洗井采样，将贝勒管放置于井筛中间附近取得水样，采样在洗井后 2h 内进行。

4.4 监测方法

监测分析方法见表 3-13。

表 3-13 监测分析方法

污染物	检测方法	检测仪器	最低检出限
钾	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子体发射光谱仪 ICAP7200Duo	0.07 mg/L
钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子体发射光谱仪 ICAP7200Duo	0.03 mg/L
钙	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子体发射光谱仪 ICAP7200Duo	0.02 mg/L
镁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子体发射光谱仪 ICAP7200Duo	0.02 mg/L
碳酸盐	地下水水质分析方法第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法 DZ/T 0064.49-2021	滴定管(A 级)	5 mg/L
重碳酸盐	地下水水质分析方法第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法 DZ/T 0064.49-2021	滴定管(A 级)	5 mg/L
硫酸根离子	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 CIC-100 型	0.018 mg/L
pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计 PHB-4	/
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计 721G	0.025 mg/L
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法 GB/T 7480-1987	紫外可见分光光度计 752N	0.02 mg/L
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计 752N	0.001 mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ	可见分光光度计 721G	0.0003 mg/L

	503-2009		
氰化物	地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡唑啉酮比色法 DZ/T 0064.52-2021	紫外可见分光光度计 752N	0.002 mg/L
砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	等离子体质谱仪 iCAP RQ	0.00012 mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8500	0.00004 mg/L
六价铬	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	可见分光光度计 721G	0.004 mg/L
总硬度	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 第 10 条 总硬度 10.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法 GB/T 5750.4-2023	滴定管（A 级）	1.0 mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	离子计 PXSJ-216	0.05 mg/L
铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	等离子体质谱仪 iCAP RQ	0.00082 mg/L
锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	等离子体质谱仪 iCAP RQ	0.00012 mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 第 11 条 溶解性总固体 11.1 称量法 GB/T 5750.4-2023	分析天平 Cp114	/
高锰酸盐指数（以 O ₂ 计）	生活饮用水标准检验方法 第 7 部分：有机物综合指标 第 4 条 高锰酸盐指数（以 O ₂ 计） 4.1 酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2023	滴定管(A 级)	0.05 mg/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行） HJ/T 342-2007	紫外可见分光光度计 752N	2 mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989	滴定管(A 级)	2.5 mg/L
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标 第 5 条 总大肠菌群 5.1 多管发酵法 GB/T 5750.12-2023	隔水式恒温培养箱 GNP-9160BS-III 型	2 MPN/100 mL
菌落总数	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标 第 4 条 菌落总数 4.1 平皿计数法 GB/T 5750.12-2023	霉菌培养箱 MJP-250	/

4.5 评价方法

采用标准指数法进行评价。标准指数>1，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重。

(1) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法如下：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中： P_i ——第 i 种水质因子的标准指数；

C_i ——第 i 种水质因子的实测值(mg/L)；

C_{si} ——为第 i 种水质因子的标准值(mg/L)。

(2) pH 标准指数采用下式计算：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$
$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} ——pH 的标准指数；

pH——pH 监测值；

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值。

4.6 地下水环境质量现状监测结果

监测和评价结果见表 3-14。S1 和 S4 站位的除氨氮、锰和高锰酸盐指数之外的所有调查因子符合《地下水质量标准》（GB/T4848-2017）III类标准。氨氮、锰和高锰酸盐指数超标原因可能是采样地下水站位临近村庄和小溪河道，村民生活污水污染导致的。

表 3-14 项目地下水环境监测结果表

检测项目	检测结果 (mg/L)		评价结果 (Pi)	
	S1	S4	S1	S4
pH 值/无量纲	6.9	6.7	0.1	0.3
氨氮	3.51	3.89	6.02	6.78
硝酸盐氮	<0.02	0.09	<0.001	0.0045
亚硝酸盐氮	0.003	0.057	0.003	0.057
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.15	<0.15
氰化物	<0.002	<0.002	<0.04	<0.04
砷	0.00188	0.00110	0.19	0.11
汞	<0.00004	<0.00004	<0.04	<0.04
六价铬	<0.004	<0.004	<0.08	<0.08
总硬度	131	296	0.29	0.66
铅	<0.00009	<0.00009	<0.009	<0.009
氟化物	0.20	0.06	0.20	0.06
镉	<0.00005	<0.00005	<0.01	<0.01
铁	0.0352	0.246	0.12	0.82
锰	1.91	7.58	19.1	75.8
溶解性总固体	223	363	0.22	0.36
高锰酸盐指数 (以 O ₂ 计)	18.7	5.37	6.23	1.79
硫酸盐	<2	8	<0.008	0.032
氯化物	25.0	74.6	0.1	0.30
总大肠菌群 MPN/100`mL	<2	<2	<0.67	<0.67
菌落总数 CFU/mL	72	86	0.72	0.86
钾	24.6	4.95	/	/
钠	20.4	51.3	0.10	0.26
钙	36.0	81.3	/	/
镁	10.6	26.9	/	/
碳酸盐	<5	<5	/	/
重碳酸盐	239	419	/	/
氯离子	23.8	74.8	/	/
硫酸根离子	0.947	6.05	/	/

1、现有工程

1.1 排水体制

龙安工业园区内实行雨污分流，已建成的道路均敷设有雨水管道和污水管网。雨水经过雨水管道收集后排入附近水体店下溪。目前，龙安工业园区已建设完成污水管网“暗改明”工程，企业已全部接入“暗改明”总管道，原有污水管道和进出口进行了清理填埋，园区内企业废水均排入污水厂集中处置。园区污水管网实际分布图见图 3-5。

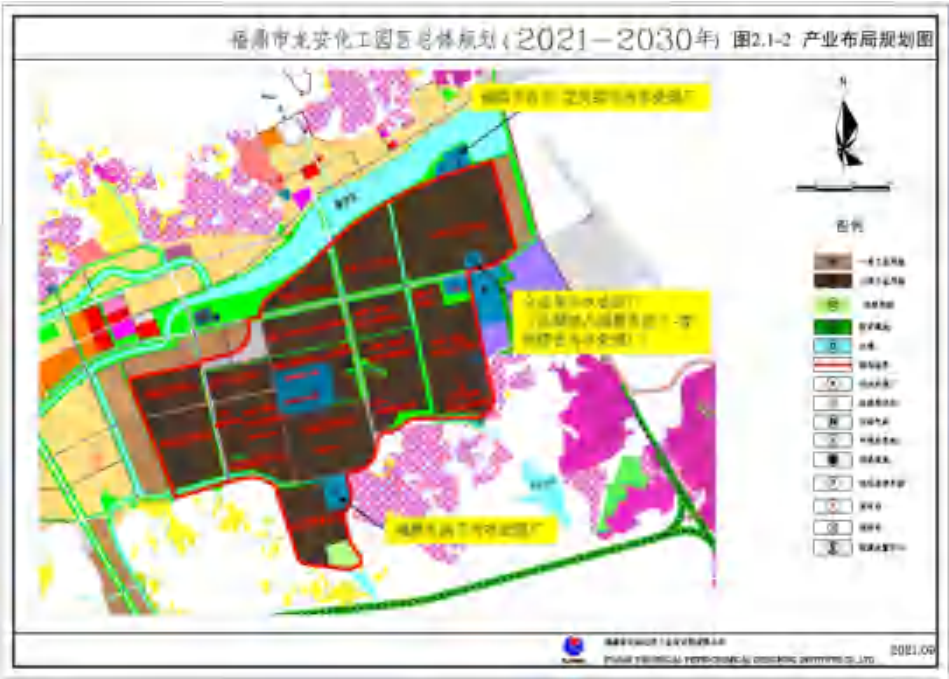


图 3-5 龙安-店下片区污水处理厂及规划区



图 3-6 园区污水管网实际分布图

2.2 污水收集系统

龙安工业园区内合成革企业废水经自行预处理后排入龙安合成革污水处理厂处理达到《合成革与人造革工业污染物排放标准》（GB21902-2008）限值的 2 倍后排入店下龙安综合污水处理厂进行处理；目前区内其他企业废水自行处理达到行业标准中的间接排放标准限值、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中的三级标准等后排入店下龙安综合污水处理厂进行处理，店下龙安综合污水处理厂处理后尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级 A 标准后排入杨岐港区海域，远期尾水排入沙垵港特殊利用区。

园区已建化工专业污水厂即店下污水处理厂（东岐），该污水厂为化工园区配套污水厂，专门处理化工企业废水，可减少化工企业废水排放对店下龙安综合污水处理厂的冲击。规划区内企业废水预处理达到接管标准后排入福鼎店下污水处理厂（东岐）处理，邦普企业废水自行处理后排入福鼎店下污水处理厂（东岐）处理，尾水过渡期（2020-2023）排入杨岐港区海域，过渡期后尾水排入沙垵港特殊利用区，目前仅有邦普项目废水进入店下污水处理厂（东岐）处理后达标排放。

目前，店下污水处理厂的污水汇合至店下-龙安污水处理厂后，排入临时排污口，待本项目管道工程建成后，污水由店下-龙安污水处理厂汇合至店下污水处理厂（东岐）后，排入本项目管道和远期排污口，污水管工艺图见图 3-7。



图 3-7 污水管工艺图



图 3-8 污水管连接图

2.3 污水处理厂概况

(1) 龙安合成革污水处理厂

龙安合成革污水处理厂设计能力 4000t/d，目前规划区内合成革企业废水经自行预处理后排入龙安合成革污水处理厂处理达到《合成革与人造革工业污染物排放标准》（GB21902-2008）限值的 2 倍后排入福鼎龙安工业区内的店下龙安综合污水处理厂进行处理。根据 2022 年进出水在线统计报告，日处均理水量 3421.082m³/d。今后合成革产业调整完成后，逐步改成污水提升设施，提升规模为 3800m³/d。

(2) 福鼎市店下-龙安综合污水处理厂概况

福鼎市店下-龙安综合污水处理厂现状实际建成的处理规模为 1 万 m³/d，远期处理规模为 3 万 m³/d，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。根据《福鼎市龙安工业园区总体规划（修编）2017-2030》，福鼎市店下-龙安综合污水处理厂进水主要为龙安合成革污水处理厂处理后废水以及区内其他企业（除邦普）废水，采用 carrousel-2000 氧化沟工艺进行处理，处理达标后的尾水

经消毒后排放。污泥采用机械浓缩脱水处理，由污泥浓缩脱水一体机脱水处理后外运至福鼎市垃圾焚烧厂进行处理。

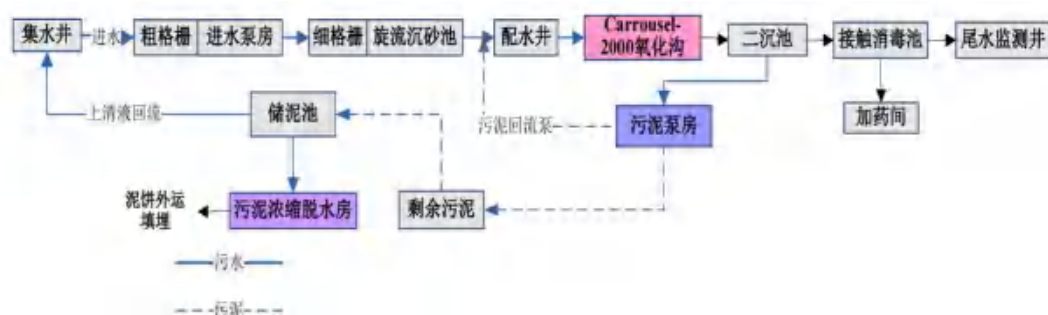


图 3-9 福鼎市店下-龙安综合污水处理厂污水、污泥处理工艺流程图

店下-龙安综合污水处理厂已建成运行，根据 2022 年进出水在线统计报告，日均处理水量 12722m³。尾水可以达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，见表 3-15。

表 3-15 店下-龙安综合污水处理厂 2022 年在线监测数据

监测点位	监测因子	标准值	单位	浓度均值	达标情况
厂区总排放口	pH	6~9	无量纲	7.39	是
	BOD ₅	10	mg/L	5.06	是
	COD	50		16.97	是
	SS	10		2.59	是
	氨氮	5		0.28	是
	总磷	0.5		0.40	是
	总氮	15		7.92	是

（3）福鼎市店下污水处理厂（东岐）概况

福鼎市店下污水处理厂（东岐）位于店下镇东岐村马仙官自然村，服务范围主要为福鼎市龙安工业园区化工片区，服务范围面积 230.97 公顷。福鼎市店下污水处理厂（东岐）目前处理规模为 2 万 t/d，远景处理规模拟扩大到 7.0 万 t/d，采取的污水处理工艺为：“混凝沉淀+水解酸化+A/O+二沉池”处理工艺，针对邦普的高硫酸盐废水，由于该股废水含有较高的盐分，不宜进入本项目的生化处理系统，且邦普废水已经过其厂区内污水处理站的预处理，因此，若进水各项指标可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，总氮、总磷执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，该股废水进入高级氧化沉淀池处理后与经生化处理后的其他废水均质混合后进入接触消毒池处理；

若进水 COD、氨氮不达标，关闭该股废水的进水阀门，将其储存事故池中，进入高级氧化沉淀池进一步处理。由于邦普废水中含有温排水，福鼎市店下污水处理厂（东岐）现状排水温度夏季为 37℃，冬季 33℃。

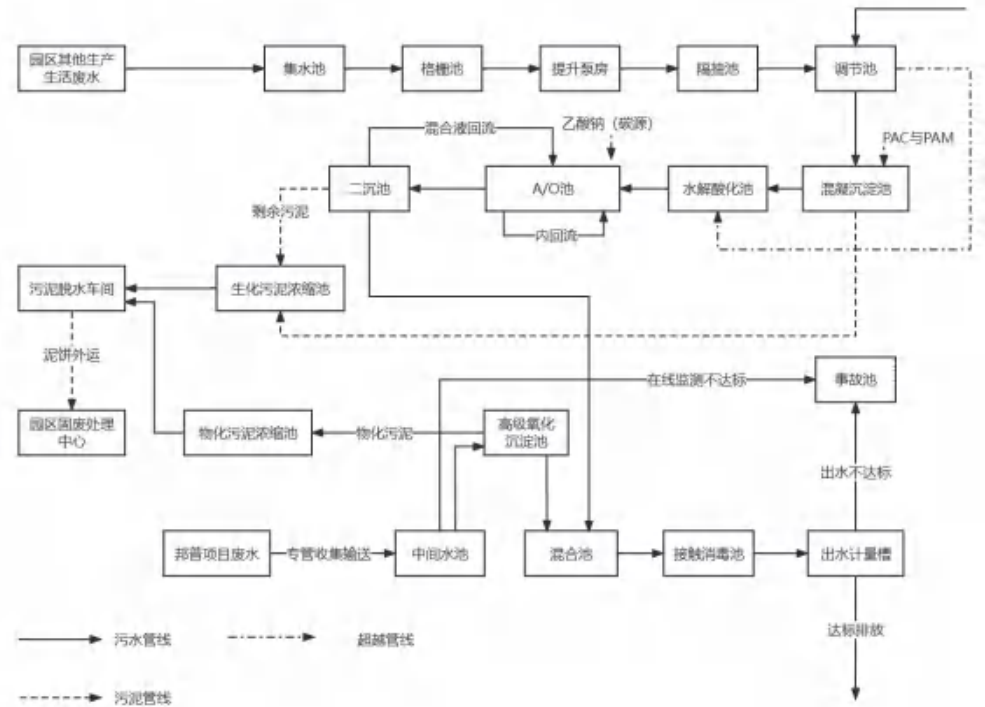


图 3-10 福鼎市店下污水处理厂（东岐）污水处理工艺流程图

店下污水处理厂（东岐）一期已建成运行，目前仅有邦普项目废水进入店下污水处理厂（东岐）处理后达标排放，日处理水量 4140m³。收集店下污水处理厂（东岐）2022.2.10-2022.12.31 尾水在线监测数据，尾水中总氮、总磷达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，其余指标可稳定达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准，见表 3-16。

表 3-16 店下污水处理厂（东岐）2022.2.10-2022.12.31 在线监测数据

监测点位	监测因子	标准值	单位	浓度均值	达标情况
厂区总排放口	pH	6~9	无量纲	7.79	是
	COD	50	mg/L	16.16	是
	SS	10		0.031	是
	氨氮	5		3.55	是
	总磷	0.5		2.32	是
	总氮	15		0.17	是

2.4 现有临时排污口排海影响及存在的问题

过渡期排污口设置在宁德福鼎市沙埕港杨岐港区海域龙安临时排污区，沙埕湾下游段西侧。根据现场踏勘、调查和已搜集的相关资料，过渡期排污口周边海域的开发利用现状主要有：渔业用海（开放式养殖用海、围海养殖用海、渔业基础设施用海）、交通运输用海（航道用海、港口用海、路桥用海）和造地工程用海等。在过渡期排污口东侧为旧城锚地，东南侧为流江锚地。管理目标为禁止水产养殖及海上捕捞，禁止排放含油废水，不受过渡期尾水排放的影响。

过渡期排污口距沙埕主航道区边线最近距离为 530m，排污管道在海底敷设，通常情况排污管道不会受航行船只的影响，但如遇暴风或船舶相撞事故偏离航道，沉入海底，可能对排污管造成一定的物理损害。若船只运输危险或腐蚀性化学品，事故情况下进入管道所在海域，则可能对排海管造成化学的侵蚀。

过渡期排污口现已按要求进行排污口规范化设置，排放口已设立排放标识悬挂至排污口附近堤岸，统一编号，达到规范化要求。福鼎市店下-龙安综合污水处理厂和福鼎市店下污水处理厂（东岐）尾水安装在线监测，监测因子为流量、COD、NH₃-N、TN、TP、pH、镍等，并与省污染源自动监控平台联网，对尾水排放水质进行实时监测和常规监测，方便及时查看尾水水质达标情况，杜绝各种事故发生。正常排放情况下，过渡期排污口污水排放对周边海域环境影响尚在可控范围。

根据海水水质监测信息系统的 2023 年 10 月的国控数据，在临时排污口附近布有站位号为 FJD10001，经度为 120.40° E，纬度为 27.18° N，水质类别为劣四类，过渡期排污口污水排放基本未改变周边海域海水水质，排污口周边海域 TN、TP 有所变化，因沙埕港内湾环境容量有限，应尽快建设远期排污口。

2.5 公共事故应急池

龙安工业园区内实施“装置—企业—园区”的三级防控体系，首先在各装置界区内采取有效的防范措施（包括防火堤、围堰等），组成第一级防控体系；企业内部建设事故水池及事故水收集系统，组成第二级防控体系；考虑到园区事故防范，在园区污水处理厂设置公共事故池，构成第三级防控体系。

建设环境事故应急池可有效降低企业事故废水可能对环境带来的不利影响，避免水体遭受污染，保证居民生活环境的安全。根据《龙安化工园区公共事故应

生态环境
保护
目标

急池项目可行性研究报告》，园区内规划一座 15000m³ 的事故应急池。

化工园区事故应急池规划在龙安综合污水处理厂西侧，超出各企业内部事故应急池收集能力的事故废水通过提升泵走管廊输送至园区公共事故应急池。在规划区雨水排放至水体的入口处设置切换装置，对进入市政雨水管道的事故废水进行拦截，将事故废水引至园区公共事故应急池。

1 生态保护红线区

根据福建省“三区三线”划定成果和相关法律法规，并结合现场调研情况，确定本项目涉及的生态保护红线区如下表 3-17 和附图五。

表 3-17 生态保护红线区一览表

序号	名称	方位及相关关系	主要保护对象
1	闽东诸河流域水土保持生态保护红线区	地下穿越 2233m	水土保持
2	大白鹭海岸防护生态保护红线区	南侧 0.36km	海岸带
3	小白鹭海岸防护生态保护红线区	北侧 0.13km	海岸带

2 基本农田保护区

根据福建省“三区三线”划定成果和相关法律法规，并结合现场调研情况，确定本项目涉及的基本农田保护区如下表 3-18 和附图六。

表 3-18 基本农田保护区一览表

序号	名称	方位及相关关系	主要保护对象
1	东岐村基本农田保护区	地下穿越 0.13 km	基本农田
2	溪美村基本农田保护区	地下穿越 0.13 km	基本农田
3	小白鹭村基本农田保护区	地下穿越 0.22km，临时弃土场占用面积约 716.0m²	基本农田
4	官城村基本农田保护区	地下穿越 0.35km，临时占用面积约 930.8m²	基本农田

3 其他生态环境保护目标

根据项目所在区域的开发利用现状，确定本项目的其他生态保护目标如下表 3-19 和附图六。

	表 3-19 其他生态环境保护目标一览表			
	序号	名称	方位及最近距离	主要保护对象
	1	东岐村	西北侧，1040 m	居民区
	2	小白鹭村	东侧，220 m	居民区
	3	水岙村	西侧，880 m	居民区
	4	官城村	南侧，10 m	居民区
	5	大白鹭村	南侧，990 m	居民区
	6	溪美村	西侧，145 m	居民区
	7	宝溪水库	东侧 52 m	地下水环境
	8	小白鹭村南部小水库	东侧 90 m	地下水环境
	9	下西洋水库	北侧 45 m	地下水环境
	10	宝溪河道	本工程管道穿越	地表水环境
	11	小白鹭村河道	本工程管道穿越	地表水环境
评价标准	1 环境质量标准			
	1.1 地表水质量			
	本项目涉及的宝溪河道执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中的Ⅲ类标准，详见表 3-20。			
	表 3-20 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）（摘录）			
	单位：mg/L			
	序号	项目	Ⅲ类	
	1	pH（无量纲）	6~9	
	2	溶解氧≥	5	
	3	高锰酸盐指数≤	6	
	4	化学需氧量（COD）≤	20	
	5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）≤	4	
	6	氨氮（NH ₃ -N）≤	1.0	
	7	总磷（以 P 计）≤	0.2（湖、库 0.05）	
	8	总氮（湖、库，以 N 计）≤	1.0	
	9	铜≤	1.0	
	10	锌≤	1.0	
	11	氟化物（以 F ⁻ 计）≤	1.0	
	12	硒≤	0.01	
	13	砷≤	0.05	
	14	汞≤	0.0001	
	15	镉≤	0.005	
	16	铬（六价）≤	0.05	

17	铅 $\leq$	0.05
18	氰化物 $\leq$	0.2
19	挥发酚 $\leq$	0.005
20	石油类 $\leq$	0.05
21	阴离子表面活性剂 $\leq$	0.2
22	硫化物 $\leq$	0.2
23	粪大肠菌群（个/L） $\leq$	10000

1.2 地下水质量

项目区域地下水没有明确的环境功能区划，本次评价考虑到区域内农村井水具有饮用性质，故区域地下水质量参照《地下水质量标准》（GB/T4848-2017）III类标准进行对照分析。标准部分摘录见表 3-21。

表 3-21 《地下水质量标准》（GB/T4848-2017）（摘录）

序号	项目	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	pH	6.5 $\leq$ pH $\leq$ 8.5			5.5 $\leq$ pH $<$ 6.5 8.5 $<$ pH $\leq$ 9.0	pH $<$ 6.5 或 pH $>$ 9.0
2	总硬度（以 CaCO ₃ 计）/ （mg/L）	$\leq$ 150	$\leq$ 300	$\leq$ 450	$\leq$ 650	$>$ 650
3	氨氮/（mg/L）	$\leq$ 0.02	$\leq$ 0.10	$\leq$ 0.50	$\leq$ 1.50	$>$ 1.50
4	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）/ （mg/L）	$\leq$ 1.0	$\leq$ 2.0	$\leq$ 3.0	$\leq$ 10.0	$>$ 10.0
5	氯化物/（mg/L）	$\leq$ 50	$\leq$ 150	$\leq$ 250	$\leq$ 350	$>$ 350
6	硫酸盐/（mg/L）	$\leq$ 50	$\leq$ 150	$\leq$ 250	$\leq$ 350	$>$ 350
7	亚硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	$\leq$ 0.01	$\leq$ 0.10	$\leq$ 1.00	$\leq$ 4.80	$>$ 4.80
8	硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	$\leq$ 2.0	$\leq$ 5.0	$\leq$ 20.0	$\leq$ 30.0	$>$ 30.0
9	铅/（mg/L）	$\leq$ 0.005	$\leq$ 0.005	$\leq$ 0.01	$\leq$ 0.10	$>$ 0.10
10	砷/（mg/L）	$\leq$ 0.001	$\leq$ 0.001	$\leq$ 0.01	$\leq$ 0.05	$>$ 0.05
11	汞/（mg/L）	$\leq$ 0.0001	$\leq$ 0.0001	$\leq$ 0.001	$\leq$ 0.002	$>$ 0.002
12	镉/（mg/L）	$\leq$ 0.0001	$\leq$ 0.001	$\leq$ 0.005	$\leq$ 0.01	$>$ 0.01
13	铬（六价）/（mg/L）	$\leq$ 0.005	$\leq$ 0.01	$\leq$ 0.05	$\leq$ 0.10	$>$ 0.10
14	铁/（mg/L）	$\leq$ 0.1	$\leq$ 0.2	$\leq$ 0.3	$\leq$ 2.0	$>$ 2.0
15	锰/（mg/L）	$\leq$ 0.05	$\leq$ 0.05	$\leq$ 0.10	$\leq$ 1.50	$>$ 1.50
16	溶解性总固体/（mg/L）	$\leq$ 300	$\leq$ 500	$\leq$ 1000	$\leq$ 2000	$>$ 2000
17	挥发性酚类（以苯酚计）/ （mg/L）	$\leq$ 0.001	$\leq$ 0.001	$\leq$ 0.002	$\leq$ 0.01	$>$ 0.01
18	氟化物/（mg/L）	$\leq$ 1.0	$\leq$ 1.0	$\leq$ 1.0	$\leq$ 2.0	$>$ 2.0
19	镍/（mg/L）	$\leq$ 0.002	$\leq$ 0.002	$\leq$ 0.02	$\leq$ 0.10	$>$ 0.10
20	铜/（mg/L）	$\leq$ 0.01	$\leq$ 0.05	$\leq$ 1.00	$\leq$ 1.50	$>$ 1.50
21	锌/（mg/L）	$\leq$ 0.05	$\leq$ 0.5	$\leq$ 1.00	$\leq$ 5.00	$>$ 5.00

22	钠/ (mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
23	苯/ (μg/L)	≤0.5	≤1.0	≤10	≤120	>120
24	甲苯/ (μg/L)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
25	二甲苯/ (μg/L)	≤0.5	≤100	≤500	≤1000	>1000
26	氰化物/ (mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
27	总大肠菌群/ (MPNh/100mL 或 CFU/100mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
28	细菌总数/ (CFU/100mL)	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000

1.3 环境空气质量

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单，本项目所在区域属二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准，详见表 3-22。

表 3-22 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）（摘录）

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	SO ₂	年平均	20	60	μg/m ³
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
2	NO ₂	年平均	40	40	
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
3	CO	24 小时平均	4	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	10	
4	O ₃	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³
		1 小时平均	160	200	
5	PM ₁₀	年平均	40	70	
		24 小时平均	50	150	
6	PM _{2.5}	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	

1.4 声环境质量

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008），不同区域的声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准，标准限值详见表 3-23。

表 3-23 《声环境质量标准》（GB3096-2008）（摘录）

单位：dB（A）

类别	昼间	夜间	执行区域
2	60	50	管道途经其他区域
3	65	55	管道途经龙安工业园区
4a	70	55	管道经过的交通干线两侧

2 污染物排放标准

2.1 废水

（1）施工期废水排放

①施工船舶污染物排放标准

施工船舶含油污水、船舶生活污水等船舶污染物排放分别执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的表 2 和表 5。

表 3-24 船舶机器处所油污水污染物排放限值

污染物项目	限值	污染物排放监控位置
石油类（mg/L）	15	油污水处理装置出水口

表 3-25 船舶生活污水污染物排放限值

序号	污染物项目	限值
1	BOD ₅ （mg/L）	25
2	悬浮物（SS）（mg/L）	35
3	耐热大肠菌群数（个/L）	1000
4	COD（mg/L）	125
5	pH 值	6~8.5
6	总氯（mg/L）	<0.5

②施工废水和施工人员生活污水

施工期产生的施工废水主要是陆域施工人员的生活污水和冲洗机械设备的废水。冲洗机械设备的废水经隔油沉淀池沉淀后回用于施工场地洒水抑尘，不外排。项目区生活污水则依托店下镇生活污水处理系统处理，污水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中的三级排放标准。标准值见表 3-26。

表 3-26 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）单位：mg/L

序号	污染物	一级标准	二级标准	三级标准
1	pH	6~9	6~9	6~9
2	悬浮物	70	150	400
3	COD	100	150	500
4	BOD ₅	20	30	300
5	氨氮	15	25	-
6	动植物油	10	15	100

（2）运营期尾水排放标准

根据《福鼎市龙安化工园区总体规划（修编）（2023-2035 年）》，规划区内现状排水情况：邦普废水自行处理达到行业标准中的间接排放标准限值后排入福鼎店下污水处理厂（东岐）处理；区内合成革企业废水经自行预处理后排入龙安合成革污水处理厂处理达到《合成革与人造革工业污染物排放标准》（GB21902-2008）限值的 2 倍后排入店下龙安综合污水处理厂进行处理；区内其他企业废水自行处理达到行业标准中的间接排放标准限值、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中的三级标准等后排入店下龙安综合污水处理厂进行处理；目前店下龙安综合污水处理厂尾水及福鼎店下污水处理厂（东岐）尾水过渡期排入杨岐港区海域，远期尾水排入沙埕港特殊利用区。

规划区排水计划：规划区内企业废水经自行预处理达到接管标准后排入福鼎店下污水处理厂（东岐）处理，福鼎店下污水处理厂（东岐）尾水过渡期（2020-2023）排入杨岐港区海域，过渡期结束之后尾水排入沙埕港特殊利用区。

规划区内企业废水从严执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）、GB31573-2015《无机化学工业污染物排放标准》等相应标准，无行业排放标准的应满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准（未明确标准值的因子应满足《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962-2015 中 B 级标准）才能排入市政污水管网，规划区废水进入福鼎店下污水处理厂（东岐）集中处理。

福鼎市店下污水处理厂工程（东岐）环境影响报告书已取得宁德市生态环境局批复（宁环评[2021]6 号），因此福鼎市店下污水处理厂尾水排放标准按照环评批复中标准执行，根据环评批复福鼎市店下污水处理厂尾水执行《污水综合排放

标准》（GB8978-1996）中的一级标准，总氮、总磷执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，其他特征污染物按所属行业执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）《油墨工业水污染物排放标准》（GB25463-22010）、《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）、《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）等行业标准，排放标准存在交叉，应执行其中严的指标；福鼎市店下污水处理厂尾水过渡期（2020-2023）排入杨岐港区海域，过渡期后排入沙埕港特殊利用区。

根据《污水海洋处置工程污染控制标准》，若污水排往开敞海域或面积 $\geq 600 \text{ km}^2$ （以理论深度基准面为准）的海湾及广阔河口，允许混合区范围： $A_a \leq 3.0 \text{ km}^2$ 。

2.2 大气污染物

项目施工过程中产生的施工扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值要求。

表 3-27 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）（摘录）

污染物	无组织排放监控浓度限值标注	备注
颗粒物	1.0 mg/m ³	监控点为周界浓度最高点

2.3 噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），见表 3-28。

表 3-28 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（摘录）

单位：dB（A）	
昼间	夜间
70	55
其中夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB（A）	

2.4 固体废物

本项目工作人员生活垃圾由当地环卫部门统一处理。一般固体废物处置参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求执行。危险废物暂存执行《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597—2023）要求，由具备危险废物处置资质的机构收集处置。

其他	无
----	---

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1 施工期环境影响因素

作为管道工程，施工期是项目对环境产生影响较明显的阶段，本项目施工期将进行管道开挖埋设，为此将在沿线设置管道施工临时占地、临时堆土场等，由此将占用土地，加大水土流失强度、产生施工噪声、影响水质，并产生大量扬尘和沥青烟气。施工期环境影响分析具体参见下表 4-1。

表 4-1 施工期主要环境影响因素一览表

环境要素	影响因素	环境影响	影响性质
声环境	施工机械	施工机械噪声对作业场地附近声环境敏感点的影响。	短期可逆不利
	开挖爆破噪声	建筑物拆除对沿线较近的声环境敏感点的噪声影响。	
大气环境	施工扬尘	施工运输车辆在道路上行驶产生的扬尘；施工场地和临时堆土场产生的扬尘；施工机械废气。	短期可逆不利
	焊接烟尘	本项目进行钢管焊接时将产生少量的焊接烟尘，焊接烟尘产生量为 52.92kg。	
	油漆废气	本项目需对钢管焊接处进行防腐补漆，油漆废气的主要污染物为漆雾以及二甲苯。	
	爆破废气	本项目采用胶质炸药进行爆破，炸药爆炸时产生的主要污染因子为粉尘、CO、NO。	
地表水环境	管道施工	施工机械设备的冲洗废水。	短期可逆不利
固体废物	废弃土方/施工废料	废弃土方、施工废料堆存占用土地、产生扬尘	短期可逆不利
	生活垃圾	施工营地生活垃圾污染环境卫生。	
生态环境	临时占地	临时占地破坏植被，增加水土流失量。	短期可逆不利
	施工活动	施工活动地表开挖对土地利用格局、土壤环境、植被和沿线动物产生破坏。隧洞施工对山体地质、地下水平衡造成破坏。	

2 施工期主要环境影响分析

2.1 施工期水环境影响分析

2.1.1 施工期地表水环境影响分析

拟建工程周边有 3 个大的地表水体，分别是宝溪水库、小白鹭村南部小水库、下西洋水库，该三个水库均为农业灌溉用水库。

宝溪水库位于 1#隧洞里程 AK1+340 北部北东侧，水体面积 28850m²，水

	面高标高约 16 m，离隧洞最近处仅 77m，1#隧洞标高 8m，宝溪水库在 1#隧洞之上，且在水库中南部见 1 个宽 8-18m 的近东西向破碎带，在隧洞施工的过程中应注意防患，防止水库水体沿破碎带和裂隙灌入隧洞中发生灾害。 小白鹭村南部小水库位于 2#隧洞里程 AK4+100 北部北东侧，水体面积 1135m²，水面标高约 66.5m，离 2#隧洞约 160m，2#隧洞标高 8m，小白鹭村南部小水库在 2#隧洞之上。小水库离 2#隧洞较远，且周边未见明显的裂隙发育，对工程影响较小。 下西洋水库位于 2#隧洞里程 AK5+100 中北部北东侧，水体面积 17287m²，水面高标高约 133.5m，离隧洞最近处仅 46m，2#隧洞标高 8m，下西洋水库在 2#隧洞之上，隧洞到水库之间表部为残坡积层，下部绝大部分为中风化花岗岩覆盖，节理裂隙不发育。但离隧洞近，在隧洞施工的过程中应注意防患，防止水库水体沿裂隙灌入隧洞中发生灾害。 本项目隧洞所在的边坡区内地表水系不发育，无常年性地表水体，仅在降雨天气地面汇水形成地表径流，因此本项目施工时不会对地表水环境成影响。 本项目管道敷设会穿越规划宝溪河道以及一些现状排水沟渠，结合规划河道，设计考虑采用倒虹管的形式。开挖对河流的影响主要由于地表开挖导致河底底泥外露，导致施工河段暂时的悬浮物增高，但本项目穿越的水体较窄，开挖时间短，一般不会超过 3 天，且本项目将布设围堰，且开挖施工期尽可能选在河流枯水期，因此过河段施工对地表水的环境影响较小。 围堰施工:本项目过河段采用沙袋围堰施工，对围堰内积水抽干后进行混凝土满包施工，施工废水经沉淀后循环利用，对过滤和沉淀的较大颗粒物及开挖土石进行晾晒后清运至场平工程区域进行回填。围堰施工会对河底底泥产生扰动，使局部水域的悬浮物浓度升高。 围堰拆除:待项目过河段管道工程施工完成后对设置的临时围堰进行拆除。围堰拆除对水环境造成的影响同围堰施工相似，会对河底底泥产生扰动，使局部水域的悬浮物浓度升高。从实际施工过程分析看到，施工过程产生悬浮物主要集中在围堰、围堰拆除环节上，施工完成后围堰拆除尽量选择在枯水季节或枯水时段进行，对施工水域影响较轻。
--	--

	本项目施工期废水包括施工人员生活污水以及施工生产废水（施工机械设备冲洗水等）。根据工可单位提供资料，施工人员共 76 人，类比同类工程，人均用水量按 100L/d，排污系数取 0.8，则该项目的总生活污水产生量为 6.1t/d。施工期施工人员生活区就近租用陆域的村民民房，其生活污水可就近排进民房生活污水处理、排放系统。 拟建项目管线施工营地主要考虑租用沿线附近的民房，本项目施工沿线城镇开发程度较高，市政工程较发达，可满足施工期生活污水的处理需求。施工期生活污水可依托当地居民排水系统预处理（一般为化粪池）后排入当地市政污水管网，对环境影响较小。 本项目施工期施工废水主要来自汽车机械设备的冲洗废水等。废水主要含石油类、悬浮物。施工废水经简易隔油沉淀池处理后，回用于洒水抑尘，不外排，对环境影响较小。 2.1.2 施工期地下水环境影响分析 根据钻孔水文地质观测，结合地形地貌、岩性和地质构造特征分析，本项目隧洞址区地下水主要为基岩裂隙水，地下水水量较小，补给来源主要为大气降水，水量受季节变化影响，隧道洞身围岩节理、裂隙发育，为地下水的形成及存储创造了条件，隧道开挖时可能会出现少量地下水涌出现象，产生突水、突泥的可能性较小。在暴雨或强降雨状态下，山坡排水条件较好，聚水面积小，裂隙面紧闭，隧道开挖时不会出现大的突水、突泥。 本项目对地下水环境影响主要表现在施工期管道施工过程中生活污水、施工废水以及废渣、辅料在淋滤作用下产生的污水下渗污染地下水，影响附近居民用水；其次表现为在运营期内在事故或非正常工况下污水泄露可能污染地下水。 管道施工完毕并经检验合格后，沟槽将及时进行回填。沟槽的回填材料，应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）及设计的要求。当管底以下部分为人工土弧基础时，其压实系数应控制在 0.85~0.90；管底以上部分的人工土弧基础及管两侧胸腔部分的回填土压实系数不应低于 0.95；管顶以上部分覆土应根据地面要求确定，当修筑道路时，应满足路基要求，不低于 95%。对于过河段、明管段采用混凝土满包。根据
--	---

	过河段管道要求，管道需离河道底至少 1 m，考虑河道冲刷情况，本管道离河道底 1.5 m，围堰底宽 7.0 米、高 3.2 米。 为了在隧洞施工过程中最大限度地保护地下水系统，可采用堵水施工。堵水施工的工艺流程包括一衬支护和二衬施工，首先在一衬支护施工完工后，对隧洞内存在渗水的局部进行封堵，然后再二衬浇筑施工完成后，对二衬与一衬拱顶间隙进行补浆封堵。一衬施工结束后，用双浆液对导水花管注浆（注浆压力为 0.5MPa），做好堵水工作，同时切除注浆管外露部分。二衬施工时，为了处理二衬混凝土收缩导致拱顶部形成空隙的问题，应及时在拱顶预埋注浆管和排气管，对空隙进行有效处理，防止地下水渗入。 本工程因施工时间短，泥沙影响范围小，只在管线附近几米的范围，对地下水影响极微，管线施工结束就可恢复正常。工程建设将不会对地下承压含水层的水流、水量及水质等方面产生影响。 2.2 施工期大气影响分析 本项目施工期大气污染物主要有施工道路扬尘、场地扬尘，车辆及机械产生的废气等，主要污染物是颗粒物、CO、NO_x、均为无组织排放。 （1）施工道路扬尘 车辆在施工道路上行驶产生的扬尘，在路面完全干燥情况下，可按下列经验公式计算： $Q = 0.123 \left(\frac{V}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$ 式中：Q：汽车行驶的扬尘，kg/km·辆； V：汽车速度，km/h； W：汽车载重量，t； P：道路表面粉尘量，kg/m²。 表 4-2 给出了一辆载重量为 10 t 卡车在不同路面积尘量、不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样积尘量的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面积尘量越大，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。
--	---

表 4-1 不同车速和底面积尘量的汽车扬尘

单位: kg/辆·km

积尘量 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1.0 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10 (km/h)	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15 (km/h)	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25 (km/h)	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天 4~5 次），可以使汽车道路行驶扬尘量减少 70%左右，得到很好的降尘效果。洒水的试验资料如表 2-2。当施工场地洒水频率为 4~5 次/d 时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到道路两侧 20~50m 范围内。

表 4-3 施工阶段使用洒水降尘试验结果一览表

距路边距离 (m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.81	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

本项目大气环境敏感目标有官城村、溪美村、小白鹭村、白叶坑、那垒村、水澳村、大白鹭村、东岐村，与本项目最近距离分别为 10m、145m、220m、220m、450 m、880m、990m、1040m。

本项目运输的路况较好，当施工道路采取 4~5 次/d 的洒水时，仅官城村有可能受本项目大气环境的影响。

本工程施工时，运输车辆优先选择离村庄住户远的路线，可选择村外围现有道路，避免从村内部穿过；严格控制车速，禁止超速超载等易加重扬尘污染行为。严格执行施工期的各项防尘措施，车辆运输路线两侧的环境空气影响将得到有效的控制。

同时，为减小扬尘量产生，运输车辆采取覆盖处理，材料临时堆放点采取防雨防尘措施，可减小场地扬尘对官城村的影响。本项目规模较小，运输材料比较少，道路扬尘对周边环境影响较小。

(2) 施工场地扬尘

场地扬尘主要为施工过程产生的粉尘，如砂石料卸料及材料堆存产生的

	粉尘、场地扬尘等的粉尘等，因工地扬尘颗粒较大，主要对工程区附近局部区域大气环境造成短期影响。施工粉尘排放数量与施工面积、施工水平和施工强度等有关，施工粉尘呈多点或面源性质，属无组织排放，在时间和空间上均较零散，通过提高施工组织管理水平，加强施工期的环境监测和管理，实施施工期环境保护对策和措施，使施工行为对大气环境的影响减低到最小。 本项目临时堆场占地面积为 4100m²，临时开挖用地面积为 2000m²，临时占用面积较小，且施工现场在野外，空气的扩散条件好，在一定程度上可减轻扬尘的影响，本项目产生的扬尘对周围环境的影响较小。 （3）施工机械废气 本项目施工废气主要来自施工机械如挖掘机、推土机等大型机械设备驱动设备的废气、运输车辆尾气，主要污染物是 NO₂、CO、NMHC（非甲烷总烃），废气量较小。 本项目施工机械废气主要集中在施工场地附近，施工期间各类施工机械所产生的废气较为分散，且大多是流动源，施工作业机械尾气不会对环境造成明显的影响。 （4）焊接烟尘 本项目钢管需要焊接，在焊接过程中将产生少量的焊接烟尘。因本项目焊条用量约为 4337.368kg。根据熔化每千克焊条时产尘量约为 12.5g 计算，则焊接烟尘产生量为 52.92kg。 本项目施工时需在焊接场地附近设置移动式烟尘净化器，以净化焊接烟尘。本项目焊接烟尘具有间歇性和暂时性，同时焊接施工作业现场在野外，大气扩散能力较强，同时项目周边会洒水降低烟尘扩散，可在一定程度上可减轻焊接烟尘的影响。因此，本项目焊接烟尘对周边环境影响较小。 （5）油漆废气 本项目需对钢管焊接处进行防腐补漆，以延长管道使用寿命。项目油漆用量较少，油漆废气的主要污染物为漆雾以及二甲苯，项目油漆废气的排放为间断性，无组织方式排放。 本项目产生的油漆废气具有间歇性和暂时性，同时补漆施工作业现场位
--	--

	于海边，大气扩散能力较强，可在一定程度上减轻油漆废气的影响，因此本项目油漆废气对周边环境较小。 （6）爆破废气 本项目拟采用胶质炸药，炸药爆炸时产生的主要污染因子为粉尘、CO、NO。 根据工可，1#隧洞挖方量为 2226.4m³，2#隧洞挖方量为 1805m³，本项目爆破方式为光面爆破，在未采取控尘措施的情况下，类比同类项目，爆破时产生量约 25g（粉尘）/m³（土石方），则两个隧洞爆破瞬间产生尘量分别为 55.66kg 和 45.13kg。 根据工可，1#隧洞明挖消耗炸药总量为 46125kg，2#隧洞明挖消耗炸药量为 98862.75kg。参考《工程爆破中的灾害及其控制》，炸药爆炸产生的 CO 量为 5.3g/kg（炸药），NO 为 14.6g/kg（炸药），因此 1#隧洞爆破产生 CO 为 0.24t，NO 为 0.67t，2#隧洞爆破产生 CO 为 0.52t，NO_x 为 1.44t。 隧道内为降低爆破对大气环境的影响，建议采用雾化喷嘴设置雾帘，洒水月 2L/min，持续喷水控尘，防止爆破粉尘外逸、扩散。 环评要求合理布置炮孔网度，并采用科学的装药与填充技术，以减少爆破粉尘的产生负荷。同时本项目在隧洞内爆破，对粉尘有一定沉降作用。 采用以上措施后，总控尘效率约 80%，则两个隧洞爆破瞬间产生尘量分别为 11.13kg 和 9.03kg。CO 排放量分别为 0.048t 和 0.104t。因此，爆破施工对大气环境产生的影响可控且较小。 2.3 施工期噪声环境影响分析 2.3.1 施工期噪声源分析 （1）施工机械噪声 参照《环境噪声与振动控制工程技术导则（HJ2034-2013）》，本项目施工时常用的机械设备产生的机械噪声声压级见表 4-4。在多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会互相叠加。根据类比调查，叠加后的噪声增值约 3~8dB，一般不超过 10dB。
--	---

表 4-4 主要施工机械噪声源强 单位: dB (A)

序号	施工设备	测点距施工设备距离 (m)	Lmax
1	起重机	5	105
2	挖掘机	5	85
3	钢板桩打桩机	5	105
4	热熔机	5	90
5	卷扬机	5	85
6	电焊机	5	90
7	空压机	5	90
8	压路机	5	85
9	电动凿岩机	5	100
10	推土机	5	85
11	搅拌机	5	85
12	气割设备	5	85
13	运输车辆	5	90

(2) 开挖爆破噪声

隧洞石方开挖过程, 石方开挖较深的部位采用潜孔钻钻孔, 周边微裂爆破, 并预留 0.5m 作为保护层, 保护层开挖采用手风钻钻孔, 浅孔爆破; 开挖较浅的部位直接由手风钻钻浅孔爆破。扩挖时采取浅孔、小药量、短进尺爆破, 尽量减小对围岩的扰动破坏。

工程拟采用浅孔、小药量、短进尺的爆破方法, 爆破时产生的瞬时噪声最高可达 130dB (A), 为瞬时噪声。

2.3.2 施工期声环境影响预测

工程施工期间的主要噪声源为各种施工机械设备和施工作业, 为点声源, 其噪声影响随距离增加而逐渐衰减, 根据该施工噪声源特点, 采用《环境噪声评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009) 推荐的点声源衰减模式, 可得噪声衰减公式如下:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中, $L_A(r)$ ---距离某设备 r 处时设备的辐射声级 dB(A);

$L_A(r_0)$ ---离某设备 r_0 处测的设备声 B(A);

r ---预测点到声源的距离;

r_0 --- $LA(r_0)$ 的监测距离；

ΔL ---在 r_0 与 r 间，墙体、屏障及其它因素引起的声能衰减量，包括由于云、雾、温度度、风等引起的声能量衰减，地面效应引起的声能量衰减，以及空气吸收引起的衰减。

(1) 施工机械噪声

由于施工场地较开阔，主要施工机械一般均在室外作业，因此在进行噪声影响预测时不考虑墙体、屏障的噪声衰减作用，也暂不考虑其它因素引起的声能量衰减。预测施工机械噪声的距离衰减情况如表 4-5。

表 4-5 距施工机械不同距离处的噪声值 单位：dB (A)

序号	机械名称	源强 (5m 处)	不同距离处的噪声预测值									
			10m	20m	30m	50m	100 m	150 m	200 m	300 m	500 m	900 m
1	起重机	105	99	93	89	85	79	75	73	69	65	60
2	挖掘机	85	79	73	69	65	59	55	53	49	45	40
3	钢板桩打桩机	105	99	93	89	85	79	75	73	69	65	60
4	热熔机	90	84	78	74	70	64	60	58	54	50	45
5	卷扬机	85	79	73	69	65	59	55	53	49	45	40
6	电焊机	90	84	78	74	70	64	60	58	54	50	45
7	空压机	90	84	78	74	70	64	60	58	54	50	45
8	压路机	85	79	73	69	65	59	55	53	49	45	40
9	电动凿岩机	100	94	88	84	80	74	70	68	64	60	55
10	推土机	85	79	73	69	65	59	55	53	49	45	40
11	搅拌机	85	79	73	69	65	59	55	53	49	45	40
12	气割设备	85	79	73	69	65	59	55	53	49	45	40
13	运输车辆	90	84	78	74	70	64	60	58	54	50	45

表 4-6 不同施工机械的噪声达标排放所需衰减距离 单位：m

序号	机械名称	昼间达标排放所需衰减距离	夜间达标排放所需衰减距离
1	起重机	<300m	<1600m
2	挖掘机	<30m	<150m
3	钢板桩打桩机	<300m	<1600m
4	热熔机	<50m	<300m
5	卷扬机	<30m	<150m
6	电焊机	<50m	<300m
7	空压机	<50m	<300m
8	压路机	<30m	<150m
9	电动凿岩机	<150m	<900m
10	推土机	<30m	<150m
11	搅拌机	<30m	<150m
12	气割设备	<30m	<150m
13	运输车辆	<50m	<300m

由表 4-5 和表 4-6 可知，结合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中噪声限值(昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A))，从上表预测结果可见，在没有声屏障衰减情况下，单一施工机械作业时，昼间项目施工时影响范围为建设所在地 300m 范围内，夜间作业其影响范围约在 1600m 范内。因此，应尽量避免在夜间进行施王活动，减少施工噪声的影响。

对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准(昼间 60dB；夜间 50dB)，在没有声屏障衰减情况下，单一施工机械作业时，昼间施工噪声的影响范围大约在施工场地周边 900m，夜间施工噪声的影响范围约 2800m。本项目声环境敏感目标有官城村、溪美村、小白鹭村、白叶坑、那垒村、水岙村、大白鹭村、东岐村，与本项目最近距离分别为 10m、145m、220m、220m、450m、880m、990m、1040m。

本项目昼间施工时，起重机、钢板桩打桩机、电焊机的噪声可能会影响官城村、溪美村、小白鹭村、白叶坑居民。为了防止噪声扰民，本项目施工时需采取相应的降噪措施，特别是高噪声设备，同时避免夜间施工。

本项目施工机械产生的噪声大多属于间断性非稳态噪声，特别是夜间施工噪声对环境的影响不容忽视，必须采用相应的措施以减少施工噪声对周围环境影响，使之满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

标准要求。拟采取以下措施：

①从声源上控制：施工单位应采用先进的低噪声机械设备，同时施工过程中应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械；

②加强施工管理，合理安排施工作业时间，避免在作息时间（中午 12:00-14:00 或夜间 21:00-次日早晨 7:00）进行高噪声施工，禁止夜间进行高噪声施工作业，如果必须进行夜间连续施工，则必须有县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，方可施工，并公告附近居民，以取得谅解，并尽量缩短工期。

③施工机械应尽可能放置在对场界外造成影响最小的地点。

④在施工现场安装降噪减震措施，如在高噪声设备周围设置掩蔽物。

⑤加强对施工现场的噪声污染源的管理，搬运建筑材料时，要求轻抬、轻放，避免野蛮操作产生人为的噪声污染。

通过采取以上降噪措施后，有效减少施工期噪声对周围声环境的影响，此外，项目施工是短暂的，随着施工期结束，施工噪声影响也将消失。

（2）爆破噪声

工程采取浅孔、小药量、短进尺的爆破方法，爆破时产生的瞬时噪声最高可达到 130dB（A），本环评对暴躁时的强噪声采用点声源的衰减公式进行预测。已知点声源的 A 声功率级 L_{OA} ，且声源处于半自由空间，采用的衰减计算公示如下：

$$L_A(r) = L_{OA} - 20 \lg(r) - 8$$

式中： L_{OA} ——点声源的 A 声功率级，dB（A）；

r ——距离点声源的距离，m；

$L_A(r)$ ——距离点声源 r 处的 A 声功率级，dB（A）。

爆破随距离衰减情况如下表 4-7 所示。

表 4-7 爆破噪声衰减一览表

距离（m）	10	20	50	100	200	300
峰值声级	102	96	88	82	76	56

由上表 4-7 可知，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），爆破施工

	噪声昼间在 300m 外可达标，夜间不施工，根据现场调查，1#隧道进口和 2#隧道出口 500m 范围无居民点，1#隧道出口最近居民点小白鹭村距离 455m，爆破施工噪声对其影响较小；2#隧洞进口不爆破，待进洞约 150m 进行爆破，且最近小白鹭村距离达 480m，爆破噪声对其影响较小。1#隧洞中段最近居民点东岐村距离 308m，可提前通知受影响村民在爆破时间段暂离噪声源强大的区域，且本项目爆破为瞬时噪声，影响时间短，同时采取对应的减振措施，则对居民区产生的影响较小。 本项目爆破施工过程中产生的短时间振动会对周边动物的生境造成一定程度的营销，主要表现为对动物的惊吓。本项目开挖时采取浅孔、小药量、短进尺的爆破方法，可尽量减小对围岩的扰动破坏，且爆破时间较短，工程所在区域周边无野生动植物保护区，施工过程中严格按照制定的爆破操作规范执行，可将对动物的影响降低到可接受范围之内。 本项目爆破距离居民区超过 300m，项目采用楔形掏槽减少单段药量，周边孔光面爆破降低扰动。控制循环进尺(1.5~2.0m)，单段药量$\leq 10\text{kg}$ 等减震措施；孔口覆盖沙袋(>3 层)+钢丝网(中 6mm，网格$\leq 5\text{cm}$)，隧洞洞口设钢制挡板(厚度$>10\text{mm}$)及防抛射网，可有效防止飞石头，爆破震动和飞石对周边敏感目标影响较小。 2.4 施工期固体废弃物处置分析 本项目施工期的固体废物主要为施工人员生活垃圾、管道和隧洞开挖产生的废弃土石方以及施工废料。 (1) 施工人员生活垃圾 本工程施工作业人员约为 76 人，则施工期生活垃圾排放量为 76 kg/d。生活垃圾交由环卫部门接收处理、处置。 (2) 弃方 本项目陆域段计划开挖量为 65024.68m^3，其中土方 8875.68m^3，石方 56149m^3；计划回填土石方量为 7917.58m^3，其中回填土方 3296.53m^3，回填砂方 3767.17m^3，回填碎石 853.88m^3。废弃土石方 60874.27m^3，去向待施工组织方案确定后落实。陆域段废弃土石方由福鼎市城市建设投资有限公司负责接收处理。
--	--

	(3) 施工废料 施工废料主要为钢管废料、电焊废料、油漆桶等，对此应分类收集。 本项目施工过程中产生的钢管废料和电焊肥料可回收部分出售给相关回收单位；废机油、少量油漆桶和机修的含油抹布为危险废物，施工单位应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2023)的规定做好收集贮存，需在施工现场布置危废暂存间，危废暂存间地面及四周 1m 高的墙裙必须做防渗处理（地面防渗系数$\leq 10^{-10}\text{cm/s}$），修筑有效容积不小于储存容积的围堰，暂存间外明显处设置危险废物警示标识，定期送有资质单位处置，并健全危险废物出入库登记台账。本项目施工废料均进行回收利用或处置，不进行外排，因此对环境不产生影响。 综上，本项目施工期产生的固体废物对环境的影响较小。 2.5 施工期生态影响分析 本项目施工期生态环境影响，见生态环境影响专项评价。																				
运营期生态环境影响分析	3 运营期环境影响因素 本项目运营期对环境的影响集中在生态、水环境上，具体见下表 4-8。 表 4-8 运营期主要环境影响因素一览表 <table><tr><th>环境要素</th><th>影响因素</th><th>环境影响</th><th>影响性质</th></tr><tr><td>水环境</td><td>管道事故</td><td>当管道或设备发生破裂事故时，泄漏的污水可能会对地下水环境造成影响。</td><td>短期可逆不利</td></tr><tr><td>生态环境</td><td>管道事故</td><td>由管道进行尾水排放时，若发生泄漏，将对植被、沿线动物产生环境风险。</td><td>短期可逆不利</td></tr><tr><td>环境风险</td><td>管道事故</td><td>运营期可能由于排污管道破裂或断裂造成尾水事故排放。</td><td>短期可逆不利</td></tr><tr><td>水温</td><td>温度</td><td>运营期埋地段温排水管网间接对周边土壤环境影响。</td><td>长期可逆</td></tr></table> 4 运营期环境影响因素 4.1 运营期水环境影响分析 4.1.1 运营期地表水环境影响分析 本项目运营期不对地表水环境产生废水，对地表水环境无影响。 4.1.2 运营期地下水环境影响分析 本项目运营期仅利用管道进行尾水排放，正常情况下不会对地下水环境产生影响。当管道或设备发生破裂事故时，泄漏的污水绝大部分进入渗透到	环境要素	影响因素	环境影响	影响性质	水环境	管道事故	当管道或设备发生破裂事故时，泄漏的污水可能会对地下水环境造成影响。	短期可逆不利	生态环境	管道事故	由管道进行尾水排放时，若发生泄漏，将对植被、沿线动物产生环境风险。	短期可逆不利	环境风险	管道事故	运营期可能由于排污管道破裂或断裂造成尾水事故排放。	短期可逆不利	水温	温度	运营期埋地段温排水管网间接对周边土壤环境影响。	长期可逆
	环境要素	影响因素	环境影响	影响性质																	
	水环境	管道事故	当管道或设备发生破裂事故时，泄漏的污水可能会对地下水环境造成影响。	短期可逆不利																	
	生态环境	管道事故	由管道进行尾水排放时，若发生泄漏，将对植被、沿线动物产生环境风险。	短期可逆不利																	
	环境风险	管道事故	运营期可能由于排污管道破裂或断裂造成尾水事故排放。	短期可逆不利																	
	水温	温度	运营期埋地段温排水管网间接对周边土壤环境影响。	长期可逆																	

	土壤环境中，可能会对地下水环境造成影响。 因此，本项目营运期间，须做好沿线管道的巡检保护，及时进行维修更换或安全处理。 在做好上述措施之后，可避免管道泄漏事故发生，因此本项目营运期间对地下水环境不会有大的影响。 4.2 运营期管网水温环境影响分析 本工程陆域段管道长度为 8.603km，隧洞内架管管长约 7.2km，隧洞外长度约 1.4km。隧洞内的管段采用连续缠绕玻璃钢夹砂管。对于隧洞外管道，其中埋地段 0.5km，下穿河道以及过路长度约 0.2km，架管段约 0.6km。隧洞外管道采用钢管。管道水温影响分析主要集中在埋地 0.5km 段对土壤的环境影响分析。 邦普废水中含有温排水，排水温度约为 60℃，邦普项目废水经处理后进入店下污水处理厂处理后达标排放，目前日处理水量 4140m³。根据店下污水处理厂 8 月份排水温度数据，污水处理厂进水温度 38℃，出厂排水温度 36.2℃。本工程建设规模为 5 万 m³/d，根据排污口论证报告，要求入管温度低于 37.4℃。本次以管网 37.4℃排水温度进行影响分析评价。 （1）温度对土壤物理化学性质的影响 电阻率降低：温度升高使土壤电阻率下降，增强电解质活性，从而加速钢管的电化学腐蚀。 水分迁移：温差驱动下，土壤水分会向温度较低的区域迁移，可能导致管道周边土壤含水率变化，影响土体稳定性。 （2）温度对土壤热环境的影响 土壤微生物是降解污染物、维持土壤健康的核心。温度升高会改变群落结构，喜中温的微生物成为优势菌群，而原有适应环境温度的土著微生物被抑制。加速生物化学反应：在一定范围内（通常<40℃），升温会加速微生物的新陈代谢。这既有有利也有不利，有利为可加速对少量渗漏有机污染物的自然降解。不利为极度耗氧，微生物活性翻倍，其耗氧速率也会翻倍，导致热影响区土壤从氧化环境迅速转变为厌氧环境。 （3）温度对土壤热环境的影响
--	--

	管道会持续向周围土壤散热，管道温度对周围土壤的热影响呈椭圆形扩散，影响范围随埋深增加而减小，管径越大热量越大，土壤性质（干土壤是绝热体、湿润土壤导热性好）等因素影响。 根据埋管断面图，本工程埋地段管网距地面植被大于 1m，管径采用 DN800，为中管径，不属于 1000mm~2000mm(及以上)大管径，埋地管段 0.5m 周边主要地质为中粗砂石，不属于黏土等导热性好的湿润土壤，因此，温度对土壤热环境影响有限，但伴随着长期热积累，管道持续运行，热量可能在土壤中积累，改变局部土壤的热平衡，影响周边植物根系生长。因此管道是否有防腐保温层至关重要。 本项目埋地段采用钢管，钢管虽然具有较好的防渗性能，但是防腐性能差，影响管材寿命，需要加强防腐保护涂层，必要时进行阴极保护。本工程钢管外防腐选用三层聚乙烯，加强级防腐；本项目传输介质中还含有各种杂物及不同的化学介质，管道内防腐采用超强无溶剂酚醛环氧涂料；对地下长距离输水钢管采用阴极保护与防腐绝缘层联合保护的方法是目前最经济最有效的保护措施，所以设计对排水管道中的钢管采用阴极保护与防腐绝缘层联合保护的方法，故本工程陆地开挖埋设段选用镁合金阳极。因此本项目管材具有较好的防腐性。 保温措施上建议埋地开挖段在钢管外壁增设保温层(如聚氨酯泡沫)，极大减少热量向土壤的传递，保护钢管，这是控制环境影响和经济性的最优解。农田拉管段工程上无法增设保温层可加强泄漏监测与预警，沿管线布设渗漏监测传感器(如监测土壤湿度、温度变化的传感光纤)，建立定期内窥镜(CCTV)检测制度，及早发现结构性问题。最后开展长期监测与维护，定期对埋地管道沿线土壤进行钻孔取样，检测土壤 pH、氧化还原电位(ORP)、有机物含量等,评估生态变化。对管道进行阴极保护，并定期检测保护电位，这是对抗电化学和微生物腐蚀的有效手段。 综上，温度对土壤环境的影响是一个多因素耦合的复杂过程，结合泄漏监测、土壤现场监测、阴极保护进行综合评估，并采取针对性措施降低潜在风险。才能确保管道长期安全稳定运行，并最大限度地减少对土壤环境的负面影响。
--	--

	4.3 运营期大气环境影响分析 本项目运营期不产生废气，对大气环境无影响。 4.4 运营期噪声环境影响分析 本项目运营期间不产生噪声，对周边敏感目标的声环境没有影响。 4.5 运营期固废环境影响分析 本项目运营期不产生固体废物。 4.6 运营期环境风险分析 4.6.1 风险识别 本项目运营期可能存在的风险为污水管道破裂或断裂造成尾水事故排放。 4.6.2 事故风险分析 根据国内外污水管道的失效统计，不同原因所导致的失效比例为：腐蚀占 35%，外力损伤占 30%，管道设计占 15%，操作失误占 12%，其他占 8%。其中内腐蚀与外力腐蚀导致的失效所占比例最大。 本项目陆域路由穿越基本农田保护区和生态红线区，管道深埋地下。为了保障本项目排污口的安全，应在本项目排污管道路由上设立标识牌。 本项目排污管道一旦发生破裂，将有污水冲出，导致周围土壤质量的恶化，将一定程度上影响周围生物的生存环境。因此，必须在排污管道的两端设置流量计，以监测排污管道的渗漏情况，一旦发生管道破裂污水泄漏，应立即关闭两端阀门，以减少对周围环境的影响和资源浪费。同时在设计过程中应考虑到管道的安全稳定，对所在场地进行基础处理，管道上方及管顶上部覆盖结构应有足够的安全技术保护措施，同时，在管道两侧及扩散器保护范围要设置警示标志；并按规范配置风险防范设施，做好风险防范工作，减小管道事故引起污水泄漏风险。 4.6.3 风险防范措施 (1) 工程地质灾害风险防范措施 项目的基础施工必须严格按照设计选用的基础处理方式，以及基础施工规范进行，加强验槽、验桩和监理工作。 (2) 地质灾害应急预案
--	--

	制定突发地质灾害应急预案，建立响应体系，尽可能减小事故发生的规模和其所造成的损失与危害。应急预案应报备相关市、区人民政府，其主要内容有： ①及时划定地质灾害危险区，设立明显的危险区警示标志，确定预警信号的撤离路线，组织群众转移避让。 ②建立应急组织机构，明确分工、职责。 ③制定地质灾害应急响应程序，并进行相关的培训、演练。 ④配备应急装备及通讯、交通等必要设备。 ⑤应急救护及灾害控制、削减的措施。 ⑥应急监测及事故后评估。 ⑦风险事故的善后处理措施。 4.7 运营期生态影响分析 本项目运营期生态环境影响，见生态环境影响专项评价。
选址选线环境合理性分析	5 选址选线环境合理性分析 根据最新调整的《福鼎市龙安化工园区总体规划修编(2023-2035 年)环境影响报告书》，龙安工业园区规划总用地面积约 539.225 公顷，产业定位为以新能源电池材料产业为主，辅以发展化工新材料及专用化学品和退城入园树脂产业。随着龙安工业区的大规模开发，工业企业的入驻，经济的不断增长，用地规模和人口规模的逐渐扩大，龙安工业区工业废水和生活污水大量增加。龙安工业区地理位置十分重要，必须对流域范围内的污水进行有效的处理排放，以控制沙埕港水域的水污染。 本工程充分考虑了管道沿线的国土空间规划、国民经济和社会发展规划和生态环境保护规划等相关规划的协调性，本项目整个管道路由和排放口均不占用自然保护区、风景名胜区、国家湿地公园、国家地质公园、饮用水水源保护区，避开生态红线，考虑路由地质地貌的状况。综上，项目尾水排放管选址选线合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	1 环境保护措施 1.1 声环境保护措施 1.1.1 施工机械噪声污染防治措施 根据预测，结合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中噪声限值（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)），在没有声屏障衰减情况下，单一施工机械作业时，昼间项目施工时影响范围为建设所在地 300m 范围内，夜间作业其影响范围约在 1600m 范内。 对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准（昼间 60dB(A)；夜间 50dB(A)），在没有声屏障衰减情况下，单一施工机械作业时，昼间施工噪声的影响范围大约在施工场地周边 900m，夜间施工噪声的影响范围约 2800m。 根据现场调查，本项目声环境敏感目标有官城村、溪美村、小白鹭村、白叶坑、那垵村、水岙村、大白鹭村、东岐村，与本项目最近距离分别为 10m、145m、220m、220m、450m、880m、990m、1040m。为了防止噪声扰民，必须采用相应的措施以减少施工噪声对周围环境影响，使之满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。拟采取以下措施： ①从声源上控制：施工单位应采用先进的低噪声机械设备，同时在施工过程中应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械； ②加强施工管理，合理安排施工作业时间，避免在作息时间（中午 12:00-14:00 或夜间 21:00-次日早晨 7:00）进行高噪声施工，禁止夜间进行高噪声施工作业，如果必须进行夜间连续施工，则必须有县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，方可施工，并公告附近居民，以取得谅解，并尽量缩短工期。 ③施工机械应尽可能放置在对场界外造成影响最小的地点。 ④在施工现场安装降噪减震措施，如在高噪声设备周围设置掩蔽物。 ⑤加强对施工现场的噪声污染源的管理，搬运建筑材料时，要求轻抬、轻放，避免野蛮操作产生人为的噪声污染。 通过采取以上降噪措施后，有效减少施工期噪声对周围声环境的影响，此
-------------------------	---

外，项目施工是短暂的，随着施工期结束，施工噪声影响也将消失。

1.1.2 施工爆破噪声污染防治措施

根据预测，结合《声环境质量标准》（GB3096-2008），爆破施工噪声昼间在 300m 外可达标，夜间不施工。根据现场调查，本项目沿线两侧 300m 之内涉及的居民区有东岐村和小白鹭村，涉及的居民区范围较小，且爆破为瞬时噪声，影响时间短，可提前通知受影响村民在爆破时间段暂离噪声源强大的区域，同时采取对应的减振措施，则对居民区产生的影响较小。

本项目爆破施工过程中产生的短时间振动会对周边动物的生境造成一定程度的营销，主要表现为对动物的惊吓。本项目开挖时采取浅孔、小药量、短进尺的爆破方法，可尽量减小对围岩的扰动破坏，且爆破时间较短，工程所在区域周边无野生动植物保护区，施工过程中严格按照制定的爆破操作规范执行，可将对孩子的影响降低到可接受范围之内。

1.2 大气环境保护措施

本项目施工期大气污染物主要有施工道路扬尘、场地扬尘，施工船舶、车辆及机械产生的废气等，主要污染物是颗粒物、CO、NO_x、均为无组织排放。

1.2.1 施工道路扬尘防治措施

本项目车辆在施工道路上行驶会产生扬尘，根据现场调查，本项目大气环境敏感目标有官城村、溪美村、小白鹭村、白叶坑、那垵村、水澳村、小白鹭村、东岐村，与本项目最近距离分别为 10m、145m、220m、220m、450m、880m、990m、1040m。本项目运输的路况较好，当施工道路采取 4~5 次/d 的洒水时，仅官城村有可能受本项目大气环境的影响。

本工程施工时，运输车辆优先选择离村庄住户远的路线，可选择村外围现有道路，避免从村内部穿过；严格控制车速，禁止超速超载等易加重扬尘污染行为。

同时，为减小扬尘量产生，运输车辆采取覆盖处理，材料临时堆放点采取防雨防尘措施，可减小场地扬尘对官城村的影响。本项目规模较小，运输材料比较少，道路扬尘对周边环境影响较小。

1.2.2 施工场地扬尘防治措施

场地扬尘主要为施工过程产生的粉尘，如砂石料卸料及材料堆存产生的粉

尘、场地扬尘等的粉尘等，因工地扬尘颗粒较大，主要对工程区附近局部区域大气环境造成短期影响。施工粉尘排放数量与施工面积、施工水平和施工强度等有关，施工粉尘呈多点或面源性质，属无组织排放，在时间和空间上均较零散，通过提高施工组织管理水平，加强施工期的环境监测和管理，实施施工期环境保护对策和措施，使施工行为对大气环境的影响减低到最小。

本项目临时堆场占地面积为 4100m²，临时开挖用地面积为 2000m²，临时占用面积较小，且施工现场在野外，空气的扩散条件好，在一定程度上可减轻扬尘的影响，本项目产生的扬尘对周围环境的影响较小。

1.2.3 施工机械废气防治措施

本项目施工废气主要来自施工机械如挖掘机、推土机等大型机械设备驱动设备的废气、运输车辆及施工船舶尾气，主要污染物是 NO₂、CO、NMHC（非甲烷总烃），废气量较小。

本项目施工机械废气主要集中在施工场地附近，施工期间各类施工机械所产生的废气较为分散，且大多是流动源，施工作业机械尾气不会对环境造成明显的影响。

1.2.4 焊接烟尘防治措施

本项目钢管需要焊接，在焊接过程中将产生少量的焊接烟尘。本项目施工时需焊接场地附近设置移动式烟尘净化器，以净化焊接烟尘。

本项目焊接烟尘具有间歇性和暂时性，同时焊接施工作业现场在野外，大气扩散能力较强，同时项目周边会洒水降低烟尘扩散，可在一定程度上可减轻焊接烟尘的影响。因此，本项目焊接烟尘对周边环境的影响较小。

1.2.5 油漆废气防治措施

本项目需对钢管焊接处进行防腐补漆，以延长管道使用寿命。项目油漆用量较少，油漆废气的主要污染物为漆雾以及二甲苯，项目油漆废气的排放为间断性，无组织方式排放。

本项目产生的油漆废气具有间歇性和暂时性，同时补漆施工作业现场位于海边，大气扩散能力较强，可在一定程度上减轻油漆废气的影响，因此本项目油漆废气对周边环境较小。

1.2.6 爆破废气防治措施

	本项目拟采用胶质炸药，炸药爆炸时产生的主要污染因子为粉尘、CO、NO。为降低爆破对大气环境的影响，建议采用雾化喷嘴设置雾帘，洒水月2L/min，持续喷水控尘，防止爆破粉尘外逸、扩散。 环评要求合理布置炮孔网度，并采用科学的装药与填充技术，以减少爆破粉尘的产生负荷。同时本项目在隧洞内爆破，对粉尘有一定沉降作用。 采用以上措施后，爆破施工对大气环境产生的影响可控且较小。 1.3 地表水环境保护措施 拟建工程周边有3个大的地表水体，分别是宝溪水库、小白鹭村南部小水库、下西洋水库，该三个水库均为农业灌溉用水库。本项目隧洞所在的边坡区内地表水系不发育，无常年性地表水体，仅在降雨天气地面汇水形成地表径流，因此本项目施工时不会对地表水环境造成影响。 本项目施工期废水包括施工人员生活污水以及施工生产废水（施工机械设备冲洗水等），施工期注意对施工期废水进行收集，即不会对地表水环境造成影响。 本项目施工期前须做好地质预报工作，并查明地表水富水区段落和富水情况，避免地表水沿破碎带和裂隙灌入隧洞中。 1.4 地下水环境保护措施 本项目对地下水环境影响主要表现在施工期管道施工过程中生活污水、施工废水以及废渣、辅料在淋滤作用下产生的污水下渗污染地下水，影响附近居民用水；其次表现为在运营期内在事故或非正常工况下污水泄露可能污染地下水。 施工期加强对施工机械设备的管理，防止机械设备漏油，渗入地下，污染地下水；同时加强施工废水管理与处置，防止施工废水未经处理渗入地下。 1.5 固体废物处置措施 本项目施工期的固体废物主要为施工人员生活垃圾、施工船舶垃圾及施工废弃土方等，本项目施工期对固体废弃物能采取的防治措施如下： （1）管线开挖的土方临时堆放在两侧，施工完毕后尽快回填、绿化。 （2）车辆运输散物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏
--	--

撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

（3）施工期尽量避开暴雨期，临时堆土场或区域要边堆土边压实，施工完毕后应尽快平整、复垦利用。

（4）可回收利用的固体废弃物应由专人收集，剩余的固体废弃物应专门收集、堆存固定地点，交由环卫部门清运，避免造成二次污染。

（5）本项目施工产生将产生一定量的泥浆钻渣，该部分钻渣无毒且无有害物质，施工过程中泥浆可重复利用。施工结束后，剩余泥浆钻渣经沉淀池干化处理后用于填方工程。

（6）施工过程中产生的废机油、油漆桶和机修的含油抹布为危险废物，施工单位应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2023)的规定做好收集贮存，需在施工现场布置危废暂存间，危废暂存间地面及四周 1 m 高的墙裙必须做防渗处理（地面防渗系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ），修筑有效容积不小于储存容积的围堰，暂存间外明显处设置危险废物警示标识，定期送有资质单位处置，并健全危险废物出入库登记台账。

（7）施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，且持续时间短。施工人员吃住依托当地的民居，其废水及垃圾处理均依托当地的处理设施，不能依托的，收集起来统一送环卫部门处理。

（8）本项目陆域段隧洞开挖会产生一定的土方，施工结束后及时清运处理，不会在施工场地附近堆弃，弃方由福鼎市城市建设投资有限公司负责接收处理。本项目施工期固体废弃物经妥善处置，不随意进行外排。

1.6 占用永久基本农田生态环境保护监督措施

本项目临时用地占用永久基本农田面积约为 1647m²，根据《基本农田保护条例》和《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号），临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。临时用地使用期限一般不超过两年。

县（市）自然资源主管部门负责临时用地审批，其中涉及占用耕地和永久基本农田的，由市级或者市级以上自然资源主管部门负责审批。申请临时用地

	应当提供临时用地申请书、临时使用土地合同、项目建设依据文件、土地复垦方案报告表、土地权属材料、勘测定界材料、土地利用现状照片及其他必要的材料。临时用地申请人根据土地权属，与县（市）自然资源主管部门或者农村集体经济组织、村民委员会签订临时使用土地合同，明确临时用地的地点、四至范围、面积和现状地类，以及临时使用土地的用途、使用期限、土地复垦标准、补偿费用和支付方式、违约责任等。临时用地申请人应当编制临时用地土地复垦方案报告表，由有关自然资源主管部门负责审核。其中，所申请使用的临时用地位于项目建设用地报批时已批准土地复垦方案范围内的，不再重复编制土地复垦方案报告表。 严格落实临时用地恢复责任，临时用地期满后应当拆除临时建（构）筑物，使用耕地的应当复垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低；使用耕地以外的其他农用地的应当恢复为农用地；使用未利用地的，对于符合条件的鼓励复垦为耕地。 2 管道全线按照“可视可查”原则进行建设 本项目项目工程路由 80%隧洞段，剩余部分主要为埋地和明管架管。参照明管化建设要求，陆域段管道全线应按照“可视可查”原则进行建设，尤其是拉管施工部分需按照“可视可查”的要求完善建设内容。 污水管网按照“可视可查”原则建设，核心是通过暴露化、透明化、智能化的设计，实现管网的实时监控快速定位问题和便捷维护。具体要求包括以下内容： （1）管道可视化管理 ①明管敷设或部分暴露 架空/地面明管：优先采用架空或地面敷设(如支墩、管廊)，确保管道走向、接口、阀门等关键部位肉眼可见。 埋地管段：对于埋地设置阀门井、排气井，在绿化带阀门井高出地面 0.3m，在路面的阀门井，与路面持平，井盖要设置污水字眼标识。 ②透明化设计 泵站进出口采用透明管段(如钢化玻璃管、透明 PVC)或预留观察视窗。
--	---

	(2) 状态可查技术 ①实时监测系统 水质监测：泵站内设置在线监测设施，安装 pH、COD、氨氮、流量传感器，数据上传至中央平台。 管道健康监测：渗漏检测采用光纤传感或压力传感器；淤积监测采用超声波液位计或摄像头(针对易沉积管段)。 拉管管段健康状况：重点关注管道应力、渗漏等状态。光纤传感:沿管道并行敷设感测光缆，可实现分布式应变和温度监测(DSS/DTS)。一旦发生地面沉降、第三方破坏或接口渗漏，能立即定位异常点。智能管段:在关键节点安装内置传感器的智能管段，监测内部压力、流量变化。 ②智能标识与定位 电子标签(RFID/NFC)：在检查井、阀门等关键节点植入芯片，扫码可获取管径、埋深、维修记录等信息。 GIS+BIM 整合：建立管网数字孪生模型，实现三维可视化查询(通过手机/电脑随时调取管线数据)。 (3) 运维便捷性设计 ①快速检修通道 标准化接口:采用法兰连接或快速接头(如卡箍式)，避免焊接/承插口拆卸困难检修口预留:每 50~100m 设可拆卸管段或人孔(尤其转弯、变径处)。 ②无人机/机器人巡检 高空管道:通过无人机搭载热成像仪检测渗漏点；埋地管段:采用管道 CCTV 机器人或内窥镜抽查。 (4) 安全与警示系统 颜色标识：污水管刷绿色或黑色(区分于其他管线)，危险管段(高压、高温)加红色警示。声光报警:在溢流口、泵站等关键点安装液位报警器，超限时触发声光信号。 (5) 数据共享与公众参与 运维 APP：巡检人员实时上传现场照片、维修记录，形成闭环管理。 项目的建设应按照《城镇排水管网可视化监测技术规程》(T/CECS710)进
--	---

	行建设，通过以上措施，实现管网从“隐蔽工程”到“透明系统”的转变，尤其拉管施工这项隐蔽工程可以被“照亮”，大幅提升管理效率和应急能力。实现全过程可追溯、全周期可管控，符合智慧城市建设要求。																																	
运营期生态环境保护措施	工程正常运营过程无废水、废气、固废及噪声产生，对周边大气、声环境、地表水无影响。 1.地下水环境保护措施 本项目运营期仅利用管道进行尾水排放，正常情况下不会对地下水环境产生影响。当管道或设备发生破裂事故时，泄漏的污水绝大部分进入渗透到土壤环境中，可能会对地下水环境造成影响。 因此本项目运营期间会委托有资质监测单位开展运营期环境监测，以及时发现管道非正常工况排放，会及时采取措施，同时安排管道巡视人员，对沿线管道进行巡检保护，及时进行维修更换或安全处理，避免管道泄漏事故发生。 2.生态环境环境保护措施 (1) 项目运营期，在管道沿线区域要加强对临时占地区域的植被恢复工程的保护。 (2) 在项目区内特别是林地区域内设置告示牌，宣传保护野生动物及其栖息地生态环境，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育。 (3) 加强对项目区内生态保护，严格按照相关的规章制度执行。																																	
其他	本项目施工期和运营期的环境监测计划见表 5-1。 表 5-1 本项目环境监测计划 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>污染类型</th><th>监测对象点位</th><th>监测项目</th><th>监测频次</th><th>监测负责单位</th><th>调查取样与分析方法</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">施工期</td></tr> <tr> <td>1</td><td>施工扬尘</td><td>典型管线敷设地段周界上下风向 2-4 个点</td><td>TSP</td><td>在土建施工期间监测 1 次</td><td>委托有资质的监测单位</td><td>按照 HJ2.2-2018 执行</td></tr> <tr> <td>2</td><td>施工噪声</td><td>陆域管线敷设地段周</td><td>等效连续 A 声级</td><td>1 次/月</td><td>委托有资质的监测单位</td><td>按照 HJ2.4-2009 执行</td></tr> </tbody> </table>						序号	污染类型	监测对象点位	监测项目	监测频次	监测负责单位	调查取样与分析方法	施工期							1	施工扬尘	典型管线敷设地段周界上下风向 2-4 个点	TSP	在土建施工期间监测 1 次	委托有资质的监测单位	按照 HJ2.2-2018 执行	2	施工噪声	陆域管线敷设地段周	等效连续 A 声级	1 次/月	委托有资质的监测单位	按照 HJ2.4-2009 执行
序号	污染类型	监测对象点位	监测项目	监测频次	监测负责单位	调查取样与分析方法																												
施工期																																		
1	施工扬尘	典型管线敷设地段周界上下风向 2-4 个点	TSP	在土建施工期间监测 1 次	委托有资质的监测单位	按照 HJ2.2-2018 执行																												
2	施工噪声	陆域管线敷设地段周	等效连续 A 声级	1 次/月	委托有资质的监测单位	按照 HJ2.4-2009 执行																												

			界 6-8 个点				
	3	地下水	项目场 地下游 布设至 少 1 个 点	钾、钠、钙、 镁、碳酸盐、 重碳酸盐、氯 离子、硫酸根 离子、pH 值、 氨氮、硝酸盐 氮、亚硝酸盐 氮、挥发酚、 氰化物、砷、 汞、六价铬、 总硬度、铅、 氟化物、镉、 铁、锰、溶解 性总固体、高 锰酸盐指数 (以 O ₂ 计)、 硫酸盐、氯化 物、总大肠菌 群、细菌总数	在土建施 工期间监 测 1 次	委托有资 质的监测 单位	按照 HJ164- 2020 执行
	4	地表水	宝溪河 道上下 游布设 2 个点	pH 值、COD、 BOD ₅ 、氨氮、 总磷、悬浮 物、铜、锌、 镉、镍、六价 铬、铅、石油 类	在土建施 工期间监 测 1 次	委托有资 质的监测 单位	按照 HJ/T 91- 2002 执行
	运营期						
	1	生态	工程影 响区陆 生动物 共设置 陆生监 测点 3 处	植物监测、陆 生生物监测	每年监测 1 次	2023-2029 年(施工期 并延续至 正式投运 后 5 年)	具体内容见生 态专题评价
环保 投资	本着经济建设和环境保护并重的原则，有针对性的采取一些必要的污染控制和污染治理设施，做到既节省费用，又使环境资源得到有效保护。本项目的环保投资包括施工期环保工程投资和运营期环保工程防治措施、环境监测、环境监理等费用。环保投资为 167 万元，工程总投资为 9687.98 万元，占工程总投资的 1.7%。建设单位应按本报告表提出的环保措施要求进行概算。本评价估算的施工期与运营期环保投资分别见表 5-2。						

表 5-12 本项目主要环保措施与环保投资估算

序号	环保措施名称	设施建设或措施内容	金额 (万元)
施工期			
1	施工生产废水处理设施	设置隔油池、厕所、泥浆储存池。生活污水统一收集后汇入当地生活污水管网进行处理。施工船舶含油废水收集后交由有资质的单位处置。	15
2	防尘降噪措施	①工程施工中沟渠挖出的泥土若堆在路旁，将导致沿线尘土飞扬，需进行洒水保湿，及时运走弃土，并在装运的过程中不要超载，应加盖篷布，控制车速； ②在隧洞内安装雾帘洒水降尘； ③在夜间（22:00～06:00）和午间（12:00～14:30）禁止进行等高噪声施工。	12
3	固体废弃物污染防治与处置措施	①弃方：及时清运处理，不会在施工场地附近堆弃。 ②危险废物：施工过程中产生的废机油、油漆桶和机修的含油抹布为危险废物，施工单位应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023)的规定做好收集贮存，需在施工现场布置危废暂存间，定期送有资质单位处置，并健全危险废物出入库登记台账。 ③施工人员生活垃圾及建筑垃圾：施工人员产生的生活垃圾应收集上岸后运往垃圾处理站统一处理。建筑垃圾及时清理收集，并交由有资质回收单位回收处理。	5
4	生态环境保护 and 恢复措施	临时占地清理、平整和植被复垦等措施	33
5	环境监测、环境监理	施工期的环境管理、监督或委托有资质的单位监测以及环境监理	15
合 计			80
运营期			
1	管道标记	海上管道要做好管道标志，并将管道路由坐标告知航道部门。	2
2	管道巡检	排污管道需定期安排巡检，及时进行维修更换或安全处理，避免管道泄漏事故发生，同时排除人为损坏因素。	50
3	环保管理与监测	成立专门环境管理机构，配备环境管理与监测专职人员；制定完善的环境管理与监测制度；按计划实施监测。	30
4	环保、安全培训费	操作人员应定期进行安全培训活动。	5
合 计			87
总 计			167

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	严格控制施工占用土地，不得在施工作业带范围以外从事施工活动，施工结束后，应尽量恢复地貌原状。根据《土地复垦治理控制标准》（TD/T1036-2013），对开挖破坏的土地进行复垦； 水土保持措施：项目开工前对部分管沟开挖区域绿化用地进行表土剥离；施工结束后，对原破坏的绿化区域进行全面整地；施工后期，对管沟开挖段破除的绿化区域进行恢复，具体植物种类根据原绿化带植物进行恢复。 落实植被恢复计划，落实野生动植物保护要求。	生态保护措施落实情况；水土保持措施落实情况。	项目运营期，在管道沿线区域要加强对临时占地区域的植被恢复工程的保护； 在项目区内特别是林地区域内设置告示牌，宣传保护野生动物及其栖息地生态环境，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育； 加强对项目区内生态保护，严格按照相关的规章制度执行。	监督落实情况
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工期生活污水可依托当地居民排水系统预处理（一般为化粪池）后排入当地市政污水管网，不外排； 施工生产废水经简易隔油沉淀池处理后，回用于洒水抑尘，不外排。	施工生活污水、生产废水处理措施的落实	保证园区尾水处理后水质达标，严格执行污染物排放标准，严格控制污水排放量； 应委托相关单位开展运营期环境监测，以及时发现管道非正常工况排放，及时采取措施；	监督落实情况
地下水及土壤环境	施工期加强对施工机械设备的管理，防止机械	监督落实情况	做好沿线管道的巡检保护，	监督落实情况

	设备漏油，渗入地下，污染地下水；同时加强施工废水管理与处置，防止施工废水未经处理渗入地下； 做好堵、排水措施，超前支护、超前预报；同时加强隧道涌水、地表水的水文监测。		及时进行维修更换或安全处理，避免管道泄漏事故发生。	
声环境	从声源上控制：施工单位应采用先进的低噪声机械设备，同时在施工过程中应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械； 加强施工管理，合理安排施工作业时间，避免在作息时间（中午12:00-14:00 或 夜间21:00-次日早晨7:00）进行高噪声施工，禁止夜间进行高噪声施工作业，如果必须进行夜间连续施工，则必须有县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，方可施工，并公告附近居民，以取得谅解，并尽量缩短工期； 施工机械应尽可能放置在对场界外造成影响最小的地点； 在施工现场安装降噪减震措施，如在高噪声设备周围设置掩蔽物； 加强对施工现场的噪声污染源的管理，搬运建筑材料时，要求轻抬、轻放，避免野蛮操作产生人为的噪声污染。	施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，即昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)； 管道途经龙安工业园区现状执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准； 管道经过的交通干线两侧现状执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a类标准； 管道途经其他区域现状执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。 采取的降噪措施是否落实。	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量；	施工扬尘排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织	/	/

	根据施工过程的实际情况，在施工现场设围栏或部分围栏，围栏一般不低于 1.8m，减小施工扬尘的扩散范围； 保持运输车辆完好，不过满装载，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘； 施工现场集中堆放的土方和裸露场地必须采取覆盖等防尘措施，严禁裸露； 施工现场的建筑垃圾必须设置垃圾存放点，集中堆放并严密覆盖且及时清运； 应加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物的排放； 钢管焊接和焊接处防腐补漆建议在通风良好的场地内进行，尽量选择在无风或风量较小的天气状况下作业； 防腐涂装施工过程中尽量选用水性涂料、无溶剂型环保防腐涂料，从而避免了溶剂挥发对环境空气的污染；涂料涂装方式尽量采用刷涂或滚涂，不采用喷涂，以减少溶剂的挥发； 隧洞内采用雾化喷嘴设置两组雾帘，持续喷水控尘，防止爆破粉尘外逸、扩散。合理布置炮孔网度，并采用科学的装药与填充技术，以减少爆破粉尘的产生；	排放监控浓度限值：颗粒物周界外浓度最高点 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$。		
固体废物	施工人员生活垃圾及建筑垃圾：施工人员产生的生活垃圾应收集上岸后运往垃圾处理站统一处理。建筑垃圾及时清	固体废物得到妥善处置	/	/

	理收集，并交由有资质回收单位回收处理。 弃方：及时清运处理，不会在施工场地附近堆弃。 危险废物：施工过程中产生的废机油、油漆桶和机修的含油抹布为危险废物，施工单位应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023)的规定做好收集贮存，需在施工现场布置危废暂存间，定期送有资质单位处置，并健全危险废物出入库登记台账。			
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	须对操作人员定期进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取措施； 制定应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定检抢修进度，限制事故的影响。	监督落实情况	/	/
环境监测	宝溪河道上下游进行地表水监测，在土建施工期间监测1次； 施工期夏、秋季每月2次，冬季每月1次；监测恢复植被的成活率、覆盖度、生物量	监督落实情况	/	/
其他	埋地开挖段在钢管外壁增设保温层	监督落实情况	农田拉管段加强泄漏监测与预警，沿管线布设渗漏监测传感器(如监测土壤湿度、温度变化的传感光纤)，建立定期内窥镜(CCTV)检测	监督落实情况

七、结论

福鼎市龙安及店下项目集中区综合提升改造项目综合污水排放管道工程（陆域段）属于市政基础设施建设项目，项目建设对于改善海域环境质量，改善区域市政基础设施条件方面具有积极意义。

本项目在建设过程中将会对沿线环境产生不同程度影响，但在严格落实本报告提出的各项环保措施、风险防范措施后，项目建设对环境的污染可得到有效防治和减缓，使工程建设对沿线环境影响降低到最小程度，环境风险可防控。在认真落实国家和地方相应环保法规、政策，严格执行环保“三同时”制度的前提下，从环境保护角度考虑，本项目建设是可行的。