建设项目环境影响报告表(生态影响类)

项目名称:深圳市白石岭区域天然气管线调整工程

建设单位(盖章): 深圳市南山区建筑工务署

编制日期: __2022 年 10 月

中华人民共和国生态环境部制

承诺书

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及相关法律法规,我单位对报批的<u>深圳市白石岭区域天然气管线调整工程</u>环境影响评价文件作出如下承诺:

- 1、我单位对提交的项目环境影响评价文件及相关材料(包括但不限于项目建设内容与规模、环境质量现状调查、相关监测数据)的 真实性、有效性负责。
- 2、我单位对本项目环评中公众参与的调查内容、对象及结果的真实性、有效性负责。

如违反上述事项造成环境影响评价文件失实的,我单位将承担由此引起的相关责任。

3、我单位确认该项目环境影响评价文件中提出的各项污染防治、 生态保护与风险事故防范措施,认可其评价内容与评价结论。在项目 施工期和营运期,严格按照环境影响评价文件及批复要求落实各项污 染防治、生态保护与风险事故防范措施,并保证环境保护设施与主体 工程同时设计、同时施工、同时投产使用,如因措施不当引起的环境 影响或环境风险事故责任由我单位承担。

单位名称:深圳市南山区建筑工务署

2022年 /1 月12

承诺书

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及有关法律法规,我单位对在深从事环境影响评价工作作出如下承诺:

- 1、我单位承诺遵纪守法,廉洁自律,杜绝违法、违规、违纪的行为;严格执行国家规定的收费标准,不采取恶意竞争或其他不正当手段承揽环评业务;自觉遵守深圳市环评机构管理的相关政策规定,维护行业形象和环评市场的健康发展;不进行妨碍环境管理正确决策的活动。
- 2、我单位对提交的<u>深圳市白石岭区域天然气管线调整工程</u>环境影响报告表及相关材料(包括但不限于项目建设内容与规模、环境质量现状调查、相关监测数据)的真实性、有效性负责,对评价内容和评价结论负责,环境影响评价文件及相关材料按照《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)及相关导则编制。如违反上述事项,在环境影响评价工作中因不负责任或弄虚作假等造成环境影响评价文件失实的,我单位将承担由此引起的相关责任。

单位名称:深圳市宗兴环保科技有限公司

编制单位承诺书

本单位<u>深圳市宗兴环保科技有限公司</u>(统一社会信用代码 91440300758617346B)郑重承诺:本单位符合《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条第一款规定,无该条第三款所列情形,<u>不属于</u>(属于/不属于)该条第二款所列单位;本次在环境影响评价信用平台提交的下列第<u>1</u>项相关情况信息真实准确、完整有效。

- 1. 首次提交基本情况信息
- 2. 单位名称、住所或者法定代表人(负责人)变更的
- 3. 出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
- 4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
- 5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
- 6. 编制人员未发生第5项所列情形,全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
- 7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章): 深圳市宗兴环保科技有限公司 2002 年11月12日



一社会信用代码 91440300758617346B

浆

加

深圳市宗兴环保科技有限公司

称

幼

有限责任公司

旧

米

2004年02月18日 温 Ш 計 成

深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道8288号大运软件小 141 栋2楼202 压 生

米 机 记 胸

3. 各类尚事主体每年须于成立周年之日起两个月内,向商事登记机关提交上一自然年度的 年度报告。企业应当按照《企业信息公示暂行条例》第十条的规定向社会公示企业信息。

2. 商惠主体经营范围和许可审批项目等存关企业信用事项及年报信息和其他信用信息,

1. 尚事主体的经营范围由章程确定。经营范围 取得许可审批文件后方可开展相关给营括动。 登录东下角的国家企业信用信息公示系统或扫描右上方的二维码查询。

要提

国家企业信用信息公示系统网址: http://www.gsxt.gov.cn

一、建设项目基本情况

建设项目名称	深圳市白石岭区域天然气管线调整工程					
		2110-440305-04-01	-613169			
建设单位联系人	**	联系方式	***			
建设地点	广东省深圳	□ □市南山区桃源街边	」 道、龙华区民治街道			
地理坐标	<u>113</u> 度 <u>58</u>		度 <u>34</u> 分 <u>48.066</u> 秒			
建设项目行业类别	《深圳市建设证明 市建设证证明 市建设证证证明的 有工程。 (2021年 (2021年)	用地(用海)面积 (m²)/长度(km)	长度 6.35km (一般线路长度 0.25km, 隧道穿越长度 6.10km)			
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(核准/ 备案)部门(选填)	深圳市南山区发 展和改革局	项目审批(核准/ 备案)文号(选填)	深南发改批[2022]223 号			
总投资 (万元)		环保投资(万元)	220			
环保投资占比(%)	0.35	施工工期	22 个月			
是否开工建设	☑否 □是:	· ·				
专项评价设置情况	项目为天然 ^在 管线),设置环均		天然气管线、企业厂区内			
规划情况		无				
规划环境影响 评价情况		无				
规划及规划环境影 响评价符合性分析		无				

1、与《深圳市人民政府关于印发深圳市"三线一单"生态环境分区管控方案的通知》(深府〔2021〕41号)、《深圳市生态环境局关于印发深圳市环境管控单元生态环境准入清单的通知》(深环〔2021〕138号)的符合性分析

①项目与"生态保护红线和一般生态空间"相符性分析

本项目选线位于深圳市南山区桃源街道和龙华区民治街道,选线位于 ZH44030530026 桃源街道一般管控单元和 ZH44030930071 民治街道一般管控单元,全线不位于生态保护红线范围内(见附图 2)。

②项目与"环境质量底线"相符性分析

根据项目所在地环境质量现状调查和污染物排放影响分析,项目营运后对区域内环境影响较小,环境质量可以保持现有水平,符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评(2016)150 号)中对环境质量底线的要求。

③项目与"资源利用上线"相符性分析

项目营运过程中资源消耗量较少,符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评〔2016〕150 号)中对资源利用上线的要求。

④项目与"生态环境准入清单"相符性分析

根据《深圳市生态环境局关于印发深圳市环境管控单元生态环境准入清单的通知》(深环【2021】138号),项目不属于该目录的限制类、禁止(淘汰)类项目,本项目建设符合《深圳市环境管控单元生态环境准入清单》的全市总体管控要求、区级共性管控要求和环境管控单元管控要求,与准入清单的要求相符。

本项目与《深圳市陆域环境管控单元生态环境准入清单》相符性分析 见表 1-1 和表 1-2。

其符件 析

表 1-1 与《深圳市陆域环境管控单元生态环境准入清单》(全市总体管控要求)相符性分析表

管控 维度	管控维 度细类	序 号	管控要求	本工程情况	是否 相符
		1	列入《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录》中的禁止发展类产业和限制发展类产业,禁止 投资新建项目。	不属于禁止发展类、 限制发展类和禁止投 资新建项目	相符
	禁止开一	2	禁止在水产养殖区、海水浴场等二类海域环境功能区及其沿岸新建、改建、扩建印染、印花、造纸、制革、电镀、化工、冶炼、酿造、化肥、染料、农药、屠宰等项目或者排放油类、酸液、碱液、放射性废水或者含病原体、重金属、氰化物等有毒有害物质的废水的项目和设施。	不在水产养殖区、海 水浴场等二类海域环 境功能区及其沿岸	相符
	发建设 活动的 要求	3	除国防安全需要外,禁止在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。禁止实施可能改变大陆自然岸线(滩)生态功能的开发建设。	不在严格保护岸线的 保护范围内	相符
	安水	4	严格控制VOCs新增污染排放,禁止新、改、扩建生产和使用高VOCs含量涂料、油墨、胶粘剂、 清洗剂等项目。	不涉及 VOCs排放	相符
区域布		5	新建、改建、扩建锅炉必须使用天然气或电等清洁能源,禁止新建燃用生物质成型燃料、生物质 气化和柴油等污染燃料的锅炉。	不涉及锅炉	相符
局管控 要求		6	禁止在居民住宅楼、未配套设立专用烟道的商住综合楼以及商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气的餐饮服务项目。	不涉及	相符
		7	列入《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录》中的限制发展类产业,禁止简单扩大再生产, 对于限制发展类产业的现有生产能力,允许企业在一定期限内加以技术改造升级。	不属于限制发展类	相符
	7日 朱山 丁广	8	实施重金属污染防治分区防控策略,推动入园发展类的电镀、线路板行业企业分阶段入园发展。	不属于电镀、线路板 行业	相符
	限制开 发建设 活动的 要求	9	新建、改建、扩建"两高"项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划,满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。	不属于 "两高"项目	相符
	女小	10	不得建设可能导致重点保护的野生动植物生存环境污染和破坏的海岸工程;确需建设的,应当征 得野生动植物行政主管部门同意,并由建设单位负责组织采取易地繁育等措施,保证物种延续。	不属于海岸工程	相符
		11	严格限制建设项目占用自然岸线;确需占用自然岸线的建设项目,应当严格依照国家规定和《深圳经济特区海域使用管理条例》有关规定进行	不占用自然岸线	相符

管控 维度	管控维 度细类	序 号	管控要求	本工程情况	是否 相符
	7,511,50	12	合理优化永久基本农田布局,严控非农建设占用永久基本农田。	不占用基本农田	相符
	不符合	13	列入《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录》中的禁止发展类产业,现有生产能力在有关规 定的淘汰期限内予以停产或关闭。	不涉及	相符
	空间布 局活动 的退出	14	城市开发边界外不得进行城市集中建设,逐步清退已有建设用地,重点加快一级水源保护区、自然保护区核心区与缓冲区、森林郊野公园生态保育区与修复区、重要生态廊道等核心、关键性生态空间范围内的建设用地清退。	不涉及	相符
	要求	15	现有燃用柴油和生物质成型燃料工业锅炉应限期退出或关停或进行煤改气、煤改电,实现全市工业锅炉100%使用天然气、电等清洁能源。	不涉及	相符
	水资源 利用要 求	16	严格落实最严格的水资源管理制度,强化工业、服务业、公共机构、市政建设、居民等各领域节水行动,推动全市各区全部达到节水型社会标准。	不涉及	相符
能源资 源利用 要求	地下水开采要	17	禁采区内:禁止任何单位和个人取用地下水,现有地下水取水工程,取水许可有效期到期后一律封闭或停止使用,但下列情形除外:为保障地下工程施工安全和生产安全必须进行临时应急取(抽排)水的;为消除对公共安全或者公共利益的危害临时应急取水的;为开展地下水监测、调查评价而少量取水的。	不涉及	相符
安水	求	18	限采区内:除对水温、水质有特殊要求外,不再批准新增抽取地下水的取水许可申请。水行政主管部门对已批准的地热水、矿泉水取水工程应核定开采量和年度用水计划,进行总量控制,确保地下水采补平衡。	不涉及	相符
	禁燃区 要求	19	在划定的高污染燃料禁燃区内,禁止销售、燃用高污染燃料;禁止新、扩建燃用高污染燃料的设施,已建成的高污染燃料设施应当改用天然气、页岩气、液化石油气、电等清洁能源。	不涉及	相符
		20	根据国家和广东省核定的重点污染物排放总量控制指标,制定本市重点污染物排放总量控制指标和控制计划,明确重点污染物排放总量控制指标分配、达标要求、削减任务和考核要求。	不涉及	相符
污染物 排放管 控要求	允许排 放量要 求	21	市生态环境部门应当根据近岸海域环境质量改善目标和污染防治要求,确定主要污染物排海总量 控制指标。对超过主要污染物排海总量控制指标的重点海域,可以暂停审批涉该海域主要污染物 排放的建设项目环境影响评价文件。	不涉及	相符
		22	到2025年,雨污分流管网全覆盖,水质净化厂总处理规模达到790万吨/天,污水处理率达到99%。	不涉及	相符
		23	到2025年,NOx、VOCs削减比例应达到深圳市生态环境保护"十四五"减排指标要求和省下达的指	不涉及	相符

管控 维度	管控维 度细类	序号	管控要求	本工程情况	是否 相符
			标要求。		
		24	到2025年,碳排放强度下降比例应达到深圳市生态环境保护"十四五"指标要求和省下达的指标要求。	不涉及	相符
	25 到2025年,一般工业固体废物综合利用率不低于92%。		不涉及	相符	
		26	在可核查、可监管的基础上,新建项目原则上实施氮氧化物等量替代,挥发性有机物两倍削减量替代。	不涉及	相符
	27 辖区内新增或现有向茅洲河流域直接排放污水的电子工业、金属制品业、纺织染整工业、食品加工及制造业、啤酒及饮料制造业、橡胶制品及合成树脂工业等六类重点控制行业及城镇污水处理厂的化学需氧量、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂等4种水污染物强制执行《茅洲河流域水污染物排放标准》(DB 44/2130-2018)。		不涉及	相符	
		28	辖区内新增或现有向石马河、淡水河及其支流直接排放污水的纺织染整、金属制品(不含电镀)、橡胶和塑料制品业、食品制造(含屠宰及肉类加工,不含发酵制品)、饮料制造、化学原料及化学制品制造业等六类重点控制行业及城镇污水处理厂的化学需氧量、氨氮、总磷、石油类等4种水污染物执行《淡水河、石马河流域水污染物排放标准》(DB44/2050-2017)规定的排放标准。	不涉及	相符
		29	涉及VOCs无组织排放的新建企业自2021年7月8日起,现有企业自2021年10月8日起,全面执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》附录A"厂区内VOCs无组织排放监控要求";企业厂区内VOCs无组织排放监控点浓度执行特别排放限值。	不涉及	相符
		30	新建加油站、储油库自2021年4月1日起执行《加油站大气污染物排放标准》《储油库大气污染物排放标准》规定,严格落实"企业边界油气浓度无组织排放限值应满足监控点处1小时非甲烷总烃平均浓度值<4.0mg/m3"要求。	不涉及	相符
		31	全市新建、扩建水质净化厂主要出水指标应达到地表水准IV类以上。	不涉及	相符
	现有源 提标升	32	全面落实"7个100%"工地扬尘治理措施:施工围挡及外架100%全封闭,出入口及车行道100%硬底化,出入口100%安装冲洗设施,易起尘作业面100%湿法施工,裸露土及易起尘物料100%覆盖,占地5000平方米及以上的建设工程100%安装TSP在线自动监测设施和视频监控系统。	本项目施工期严格落 实"7个100%"	相符
	级改造	33	全面推动工业涂装、包装印刷、电子制造等重点行业源头减排,完善VOCs排放清单动态更新机制,推进重点企业VOCs在线监测建设,开展VOCs异常排放园区/企业精准溯源。	不涉及	相符
		34	强化餐饮源污染排放监管,督促餐饮单位对油烟净化设施进行维护保养,全面禁止露天焚烧。	不涉及	相符

管控 维度	管控维 度细类	序 号	管控要求	本工程情况	是否 相符
		35	全面开展天然气锅炉低氮燃烧改造。	不涉及	相符
		36	加快老旧车淘汰,持续推进新能源车推广工作,全面实施机动车国六排放标准。	不涉及	相符
	联防联	37	建立地上地下、陆海统筹的生态环境治理制度。	本项目将按照联防联	相符
	控要求	38	完善全市环境风险源智慧化预警监控平台,建立大气环境、水环境、群发及链发、复合以及历史 突发环境事件情景数据集,构建全市环境风险源与环境风险受体基础信息库。	控的要求落实	相符
环境风	用地环 境风险 防控要 求	39	企业事业单位拆除设施、设备或者建筑物、构筑物的,应当采取相应的土壤污染防治措施。用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的,变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。	不涉及	相符
险防控 要求		40	强化农业污染源防控,加强测土配方施肥技术、绿色防控技术、生物农药及高效低毒低残留农药的推广应用。	不涉及	相符
女小	企业及 园区环 境风险 防控要 求	41	建立风险分级分类管控体系,推动重点行业、企业环境风险评估和等级划分,实施重点企业生产过程、污染处理设施等全过程监管。	本项目建立风险分级 分类管控体系,严格 落实运营期环境风险 防控要求	

表 1-2 与《深圳市陆域环境管控单元生态环境准入清单》(区级共性管控要求)相符性分析表

行政 区划	管控维 度	序号	管控要求	本工程情况	是否 符合
	区域布局管控	1	围绕科技产业创新、高等教育和总部经济集聚区的发展定位,重点推进前海深港现代服务业合作区、西丽湖国际科教城、蛇口国际海洋城、西丽高铁新城、深圳湾超级总部基地建设,打造南山中央智力区和世界级创新型滨海中心城区。	不在所列片区	相符
	能源资	2	在后海片区、蛇口自贸区、深圳湾超级总部基地等片区开展海绵城市建设试点工程,推广再生水利 用,推动再生水用于工业、城市景观、生态用水和城市杂用水。	不在所列片区	相符
	源利用	3	新建建筑严格执行强制性建筑节能标准,实现设计阶段和施工阶段建筑节能标准执行率均为100%。	按要求落实	相符
	污染物	4	完善污水总管建设,推进支管网建设,实现污水全域全量收集、全面达标处理;持续推进管网修复与改造,以污水管网诊断与溯源为基础,推进"一厂一策"系统化整治,精准开展污水处理提质增效工程。	不涉及	相符
南山区	排放管 控	5	综合考虑城市排涝要求、雨水利用条件、实际建设情况等因素,因地制宜开展重点面源污染区域污染雨水的源头精准截流、收集及处理设施建设。	不涉及	相符
		6	加大挥发性有机物污染治理力度,采用名单制对企业VOCs污染进行专项整治,推广低挥发性材料。	不涉及	相符
	环境风险防控	7	督促重点企业完善突发环境事件风险防控措施,制定突发环境事件应急预案并备案,定期进行突发环境事件应急知识和技能培训、开展应急演练,加强环境应急能力建设,提高防范和处置污染事故的能力。	本项目将严格落实突发环 境事件风险防控措施,制定 突发环境事件应急预案并 备案,定期进行突发环境事 件应急知识和技能培训、开 展应急演练,加强环境应急 能力建设,提高防范和处置 污染事故的能力。	相符
龙华区	区域布 局管控	1	围绕深圳中部综合服务中心、数字经济先行区、未来城市试验区、智慧治理示范区、重要交通枢纽、新兴产业高地和时尚产业新城的发展定位,重点推进北站国际商务区、九龙山数字城、鹭湖中心城、龙华国际商圈、大浪时尚小镇、观澜文化小镇建设,打造大湾区国际化创新型中轴新城。	不在所列片区	相符
		2	加快推进低端产业淘汰,重点淘汰高消耗、高污染、高环境风险的工艺、设备与产品。	不涉及	相符

行政 区划	管控维 度	序号	管控要求	本工程情况	是否 符合
	能源资	3	鼓励个人、小区、企业等利用蓄水池收集雨水,收集的雨水处理后用于消防、绿化灌溉、清洗道路、卫生间冲洗等;以餐饮、酒店、娱乐、旅游行业为重点,推进服务业节约用水。	不涉及	相符
	源利用	4	大力开发利用清洁能源和可再生能源,拓展天然气资源供应渠道,加快天然气高压输系统工程建设,实现城市天然气供应系统的安全、高效、优化和统一。	本项目为天然气高压输系 统工程建设	相符
	污染物	5	严防工业企业污染排放;辖区内重点排污单位严格按照国家有关规定做好监测工作,严禁通过暗管、渗井、渗坑、灌注等违法偷排以及篡改、伪造监测数据或者不正常运行污染处理设备等逃避监管的行为。	不涉及	相符
		6	清理地表水体流域内非法养殖、非法农家乐、违法搭建,清除重点河流、重点河段两岸1公里范围内生活垃圾堆放点,加强垃圾、粪渣等城市面源污染物收集、运输、处理处置全流程监管整治,大幅削减入河面源污染。		相符
	排放管控	7	提高餐饮业油烟排放控制标准,在餐饮企业油烟处理系统末端安装监测设备,确保所有餐饮企业油烟排放达到标准要求,严厉处罚餐饮企业油烟超标排放等违法行为。	不涉及	相符
		8	逐一落实重点企业"一企一策"VOCs治理方案,现有项目完成低挥发性原料改造或溶剂型生产线废气治理。	不涉及	相符
		9	推动辖区企业积极开展清洁生产审核,依法查处、关闭应开展但拒不进行强制清洁生产审核的企业。	不涉及	相符
		10	推动重点污染行业工业企业入园发展,在园区高标准、集中式配套污染处理设施,建设智慧化、一体化环境监测、监控体系。	不涉及	相符
	环境风 险防控	11	完善全区各级突发环境事件应急预案,明确防治土壤污染的有关要求和措施,将土壤环境保护相关 内容纳入应急体系。	本项目将编制突发环境事 件应急预案	相符

2、与《深圳市基本生态控制线管理规定》的相符性分析

本项目全线位于深圳市基本生态控制线内,项目已于2021年11月18日在深市规划和自然资源局南山管理局网站(网址:http://www.sz.gov.cn/szzt2010/wgkzl/glgk/jgxxgk/gtzy/content/post_9384572.html)对本工程进行了占用生态控制线的公示,项目选址与深圳市基本生态控制线的关系图见附图3。

《深圳市人民政府关于进一步规范基本生态控制线管理的实施意见》是为深入贯彻党的十八大精神,大力推进生态文明建设,根据相关法律、法规及规章,就进一步规范基本生态控制线管理提出的实施意见。该规定对生态控制下范围内的建设活动作出了严格限定:

- 二、严控线内建设活动,强化管制力度,推进管理精细化
- (二)严格控制基本生态控制线内建设活动。线内建设活动必须遵守分区管制政策,除与生态环境保护相适宜的重大道路交通设施、市政公用设施、旅游设施、公园、现代农业、教育科研等项目外,禁止在基本生态控制线范围内进行建设。建设项目应优先考虑环境保护,大力完善各项环保配套及绿化工程,加强规划设计条件审核,严格控制建筑规模与开发强度。

本项目属于市政公用设施,不属于禁止建设类项目,其建设符合《深圳市基本生态控制线管理规定》、《深圳市基本生态控制线优化调整方案(2013)》的规定。

3、与深圳市水源保护区相关规定的符合性分析

根据《广东省人民政府关于调整深圳市饮用水源保护区的批复》(粤府函[2015]93号)和《广东省人民政府关于调整深圳市部分饮用水水源保护区的批复》(粤府函[2018]424号)以及《深圳市生态环境局关于深圳市饮用水水源保护区优化调整公告》(2019年8月5日)等文件,项目选址不在深圳市生活饮用水地表水源保护区范围内(见附图4)。

4、与《深圳市人居环境委员会关于加强深圳市"五大流域"建设项目 环评审批管理的通知》(深人环(2018)461 号)的符合性分析

根据《深圳市人居环境委员会关于加强深圳市"五大流域"建设项目

环评审批管理的通知》(深人环(2018)461号)中"对于污水已纳入市政污水管网的区域,深圳河、茅洲河流域内新建、改建、扩建项目生产废水排放执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中IV类标准(总氮除外);龙岗河、坪山河、观澜河流域内新建、改建、扩建项目生产废水处理达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准(总氮除外)并按照环评批复要求回用,生活污水执行纳管标准后通过市政污水管网进入市政污水处理厂"的要求。

项目位于深圳湾流域和观澜河流域,项目运营期无生产废水排放,因此,不违反《深圳市人居环境委员会关于加强深圳市"五大流域"建设项目环评审批管理的通知》(深人环〔2018〕461号)要求。

5、与深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施《"深圳蓝"可持续行动计划(2022-2025 年)》的通知的相符性分析

根据《"深圳蓝"可持续行动计划(2022-2025 年)》:落实工地扬 尘治理"7个100%"治理措施。推动评选建设绿色示范工地,及时宣传 推广建设经验。

本项目施工期严格落实工地扬尘治理"7 个 100%"治理措施,因此,项目与深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施《"深圳蓝"可持续行动计划(2022-2025 年)》相符。

6、产业政策符合性分析

检索《市场准入负面清单(2022 年版)》,项目不属于负面清单所列内容;检索《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录(2016 年修订)》、《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录(2019 年本)>的决定》(2021 年第 49 号令),项目不属于上述目录所列的鼓励类、限制类和禁止(淘汰)类项目,为允许类。因此,项目符合相关的产业政策要求。

二、建设内容

地理 位置

深圳市白石岭区域天然气管线调整工程(以下简称本项目),起点接南山区桃源街道新屋围余泥渣土受纳场北侧外围坡顶的现状 LNG 管道,终点接龙华区民治街道牛咀水库南侧现状 LNG 管道。

具体位置图见附图 1。

1、项目概况

白石岭片区作为规划待开发全新区域,场地平整,地上基本无现状建构筑物,地理位置重要,周边生态格局优良,在南山区人口密集同时可利用土地少的现实环境下更显可贵,并由此成为规划西丽湖国际科教城不可或缺的一块拼图。

现状广东大鹏高压燃气管道于 2006 年建成投产,管道投产后直接促成了深圳一批现状燃油电厂实现了油改气,改善了深圳的能源结构,为深圳"天更清,水更蓝"的生态环境目标做出了重要贡献,通过深圳市燃气集团天然气一张网供应深圳市其他各类用户,在深圳市的经济发展和社会生活中发挥了重要的作用。目前,该管道已安全平稳运行十多年,且仍在持续为深圳市提供清洁的天然气能源,在深圳市的日常生活中发光发热。

项目 组成 及規

基于目前现状 LNG 管道输送任务和供应用户的情况来看,LNG 管道的功能近期需要保留,白石岭片区在粤港澳大湾区的洪流中又亟待开发建设,协调解决现状 LNG 管道的分布与白石岭片区规划开发之间的矛盾,对城市长远战略规划和深圳市日常经济生活都有着重要的意义。

为释放白石岭片区规划建设用地,对现有天然气管道进行调整改线, 提出了深圳市白石岭区域天然气管线调整工程项目。

本项目于 2022 年 8 月 12 日取得了南山区发展和改革局关于深圳市白石岭区域天然气管线调整工程项目可行性研究报告的批复(深南发改批【2022】223 号)(见附件 2),并于 2022 年 10 月 8 日取得了深圳市规划与自然资源局南山管理局的方案设计核查(深规划资源市政管隧方字第【NS-2022-0001】号)(属涉密文件)。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《深圳经济特区建设项目环境保护条例》及《深圳市生态环境局

关于印发<深圳市建设项目环境影响评价审批和备案管理名录(2021 版)>的通知》(深环规[2020]3号)等有关要求,项目属于《深圳市建设项目环境影响评价审批和备案管理名录(2021 版)》中"五十一、交通运输业、管道运输业,141 原油、成品油、天然气管线(不含城市天然气管线;不含城镇燃气管线;不含企业厂区内管道)"中"其他"类别,根据要求应编制备案类环境影响报告表。受深圳市南山区建筑工务署的委托,深圳市宗兴环保科技有限公司承担了该项目环境影响报告表的编制工作。

2、建设内容

项目名称:深圳市白石岭区域天然气管线调整工程

建设单位:深圳市南山区建筑工务署

建设地点:项目起点接南山区桃源街道新屋围余泥渣土受纳场北侧外围坡顶的现状 LNG 管道,终点接龙华区民治街道牛咀水库南侧现状 LNG 管道。

序号	区名	水平长度(m)
1	南山区(桃源)	4970
2	龙华区(民治)	1380
合计	/	6350

表 2-1 行政区划长度表统计表

建设规模与建设内容:本项目天然气管道调整工程长约 6.35km,连接管线起止点均接现状燃气管道,其中起点里程为 K0+000m,终点里程 K6+303.1m,水平长约 6303.1m,其中进洞口里程为 K0+112.927m,出洞口里程为 K6+163.681m,线路设计压力 9.2Mpa,管径 DN600(D610×17.5mm),线路长约 6.35km,其中隧道长 6.1km。

拟新建隧道主要采用 TBM 法施工,净空尺寸 4.5m。不设置站场及阀室。主要建设内容为土石方、隧道、管道等工程。

本项目具体建设内容见表 2-2。

表 2-2 项目建设内容

工程类型	名称	建设内容/建设规模	备注
	天然气管	长度 6.35km (一般线路长度 0.25km, 隧道穿越	包含隧
主体工程	道线路	长度 6.10km),管径 DN600,设计压力 9.2MPa	道穿越
土净土柱	D.关., 关	长度 6.1km(矿山法长度 249.4m,TBM 法长度	
	隧道	5850.6m),净空尺寸 4.5m	

辅助工程	防腐	采用 3LPE 外防腐层、减阻内涂层、管道阴极保护(依托现有大鹏天然气管道既有阴极保护系统和设备)	
	其他	标志桩、警示牌、警示带、风险告知牌	
公用工程	给水	运营期无需用水	
公用工作	排水	运营期无废水产生	
	废水	运营期无废水产生	
环伊丁廷	废气	运营期无废水产生	
环保工程 	固体废物	运营期无固体废物产生	
	环境风险	编制应急预案并定期演练、定期巡检	

3、主要经济技术指标

(1) 管道设计主要技术标准

- 1) 压力管道分类:压力管道参数级别为 GA1 级。
- 2)输送介质:符合或高于《天然气》(GB17820-2018)中一类气质要求的天然气。
 - 3)设计压力: 9.2MPa。
- 4) 地区等级及设计系数:本次改线段全线按四级地区考虑,强度设计系数 0.4。
 - 4) 线路用管: 选用规格为 D610×17.5mm L450 直缝埋弧焊钢管。
 - 5) 管道防腐: 采用 3LPE 外防腐层。
- 6) 防腐补口: 隧道洞内空间狭小,湿度大,表面处理难以达到 Sa2.5 级的要求,因此不宜采用聚乙烯热缩带进行补口。推荐采用表面处理要求等级更低,施工方便的粘弹体胶带+压敏胶型热收缩带进行补口。粘弹体胶带、压敏胶型热收缩带的材料性能、施工、检验应符合《管道外防腐补口技术规范》(GB/T 51241-2017)的要求。
 - 7) 管道内涂层: 采用减阻内涂层。

(2) 隧道设计主要技术标准

- 1) 隧道等级按1级考虑,隧道结构设计年限为100年。
- 2) 隧道的进出洞口段、始发及接收段采用矿山法施工,其余洞身段 采用 TBM 法施工。
- 3) 隧道横断面采用圆形, TBM 段净空直径为 4.5m, 始发及接收段净空断面直径分别为 5.4m 及 5.5m。

- 4) 隧道防水等级为二级,混凝土抗渗等级不低于 P12。
- 5) 隧道结构按7度抗震设防烈度进行抗震设防。
- 6)最大裂缝宽度允许值应根据结构类型、使用要求、所处环境条件等因素确定,钢筋混凝土管片迎水面、背水面均为0.2mm,并不得有贯穿裂缝。
- 7) 隧道洞身衬砌形式,矿山法段采用采用复合式衬砌,TBM 段采用预制管片衬砌。
- 8) 隧道内按架空方式布设 1 根 DN610mm 输气管道,管道焊接采用 隧道内全自动焊工艺,并满足运营期的巡检车辆通行。

4、供气方案

本工程输送天然气,管道按现状管道的设计压力 9.2MPa 进行选材设计,设计输送量为 8.47~46.69×10⁴Nm³/h。

1、线路工程

(1) 线路路由

本工程起点接南山区桃源街道新屋围余泥渣土受纳场入口北侧外围坡顶处的现状天然气管道(桩号 23-24-Z-0092+60m),于受纳场进出路东侧约 220m 处设置隧道进洞口,随后天然气管道以隧道形式穿越塘朗山,向东依次下穿受纳场进场水泥路,上跨规划地铁 21 号线和现状南坪快速塘朗山隧道,下穿现状成品油管道,上跨规划深惠城际线、福龙路横龙山隧道和规划的福龙路改造工程等隧道,随后向东穿越高压架空线走廊,并在现状 23#阀室西侧 156m 处设隧道出口,接龙华区民治街道牛咀水库南侧现状天然气管道(桩号 23-24-Z-0003),线路总长 6.35km,其中隧道长约 6.1km。

沿线基本沿塘朗山山地和梅林山林地敷设,涉及现状设施较少。南山区白石岭区域天然气管线调整工程线路走向示意图见图 2-1。

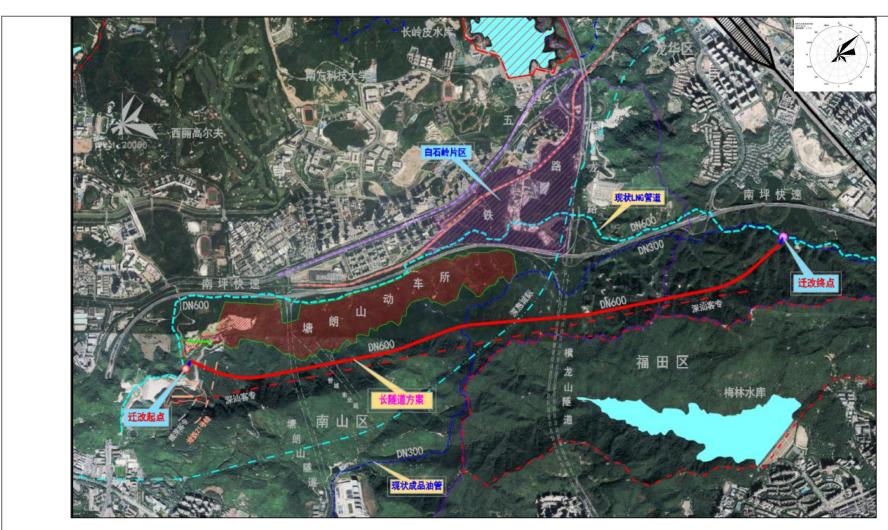


图 2-1 南山区白石岭区域天然气管线调整工程线路走向示意图

(2) 管材选择

从便于后续管道的维护、管养和抢险的角度出发,管道材料和成型方式与现状天然气管道保持一致,即采用 L450(X65)直缝埋弧焊钢管。按照原设计压力 9.2MPa 四级地区,强度系数 0.4,计算壁厚为 15.59mm。

由于改迁段管道仍位于深圳市城区,城镇燃气工程对于天然气管道在四级地区敷设的强度设计系数要求更高(四级地区强度系数 0.3)。在该项目中按照更高强度设计要求对最高工作压力 5.7MPa,强度系数 0.3 进行复核,计算壁厚为 12.88mm 小于前述计算壁厚 15.59mm。综上所述,为进一步提高安全系数,管道壁厚适当加厚,规格为 D610×17.5mm L450,执行现行《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T 9711-2017 PSL2的要求。

(3) 阀室

白石岭规划区的下游和上游天然气管道分别有广东大鹏液化天然气有限公司现状的 24#阀室和 23#阀室, 24#和 23#阀室均为 RTU 远程控制阀室, 两阀室间距水平长度 8.74km。

白石岭天然气改线段的规划天然气管道基本在南坪快速南侧的塘朗山敷设,沿线两侧 200m 范围内地区内基本无供人居住的建筑物,按照《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 中的规定,实际上只构成二级地区。由于天然气管道前后段穿越深圳市区,为提高管道运行的安全性和可靠性,本次改线段全线仍按四级地区考虑。现状 24#和 23#阀室间管道水平长度 8740m,其中推荐线路起点至下游 24#阀室水平长度 1096m,白石岭片区天然气管道改线段原水平长度 7444m,推荐线路终点至上游 23#阀室水平长度 200m。白石岭片区天然气管道调整段改线后管道长度 6350m,改线段缩短了 1094m,故改线后两个阀室间管段也相应缩短了 1094m,即阀室间距水平长 7646m。改线前两阀室管段长 8740m(<9000m),改线后两个阀室管段长 7646m(<8000m),符合《输气管道工程设计规范》

GB50251-2015 中第 4.5.1 条第 5 款和第 4 款规定,即按照 4 级地区阀室间

综上所述,白石岭改线段无需额外增设阀室。

距要求进行复核,满足规范要求。

总 面 汲 场 而



图 2-2 现状天然气管道走向和阀室分布图

2、隧道工程

(1) 隧道平、纵断面设计

在本隧道的平、纵断面设计(轴线选择)过程中充分综合考虑了隧道及两端连接管道、进、出口地形条件、环境条件、隧址区工程地质条件、TBM 始发对场地的要求、规划及工程造价等诸多因素。平面设置为"直线+曲线/(转弯半径为1500D/915m)+直线+曲线(转弯半径约为1500D/915m)+直线"(蛇形,共设置5个曲线)。隧道纵断面设计综合考虑了隧道长度、施工、通风、排水、洞口位置以及隧道进、出口连接管道、环保等因素,本隧道进洞口隧道底板底高程为109m;出洞口隧道底板底高程为121.2m,纵断面坡度约为0.2%。

本项目隧道平纵断面见附图 11。

(2) 隧道横断面设计

本工程隧道内敷设 1 根 D610mm 管道,隧道内管道采用架空方式敷设,根据《基于山区管道全自动焊施工的隧道设计》研究成果,满足 1 根 D610mm 管道的运输、全自动焊接、检测、试压、维护及运营阶段通车的空间要求,同时满足施工掘进、岩渣运输、通风除尘、支护衬砌、材料供应等空间要求。

①TBM 段隧道横断面

本隧道的 TBM 段净空直径为 4.2+0.3=4.5m, 净空横断面如下图所示。

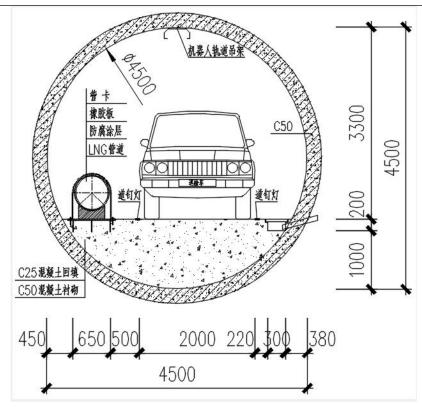
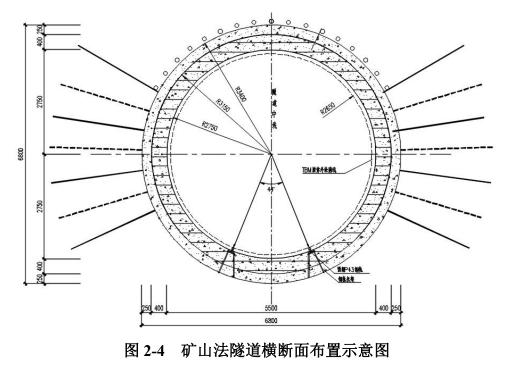


图 2-3 TBM 法隧道横断面示意图

②矿山法段隧道横断面

矿山法段应满足 TBM 始发和接收的要求,其横断面同样采用圆形,始发段及接收段的开挖轮廓净空尺寸为 Φ =6.5m 及 6.6m,复合式衬砌后的净空断面分别为 Φ =5.4m 级 5.5m。



(3) 防、排水设计

隧址区地形起伏较大,植被茂盛,全年降水较为充沛,基岩裂隙水较为丰富,隧道防排水采用"截、堵、排、导"结合的方式处理。

- ①隧道防水以管片自防水和接缝防水为主,管片抗渗等级为 P12。
- ②管片环纵向拼装缝采用1道复合橡胶止水条防水,连接螺栓孔采用膨胀橡胶防水垫圈,作为拼装后管片之间纵缝和环缝的止水设施。
- ③管片壁后环形间隙采用豆砾石充填,再使用水泥浆进行回填灌浆, 作为隧道防水的加强层。灌浆固结后将管片内表面的连接螺栓孔、灌浆孔 采用同标号无收缩混凝土回填抹平防水。
- ④TBM 施工的高外水洞段利用管片的机械安装孔设置排水孔,孔深深入基岩 2m,排距 3.6m。对围岩岩性较好、渗透系数较小的外水段,可视具体情况不做固结灌浆堵水,只设排水孔降压。
- ⑤TBM 隧道纵向轴线尽量采用顺坡掘进,自流排水,纵向排水沟坡度与隧道坡度一致,排水坡度不小于 0.2%。
- ⑥隧道洞口设置截水沟和排水沟,洞口边坡、仰坡应采取防护措施,防止地表水的下渗和冲刷。

(4) 隧道洞口设计

①洞口边、仰坡防护

根据隧道洞口地形及地质情况,进出洞口仰坡土层按自然坡比放坡,边坡建议按 1:0.75 坡比放坡开挖,并采取锚杆挂网喷浆等支护措施:喷 C20 混凝土,厚 200mm; 挂 Ф 6 钢筋网,间距 250mm×250mm; 设置 Ф 22 锚杆,长度 3m,间距 1m×1m。由于进洞口上方可能会发生崩落块石,清表的同时应挂防护网。施工前洞口上方及侧方应设截水沟。

②洞口段加固方案

根据本隧道进出洞口的地质条件,开挖可能局部滑塌,应做好相应的支护措施。进出洞口段拟采用超前预支护措施,改善洞口地质条件,确保洞口安全。原则上本隧道洞口均设 1~2 环Φ89 管棚 (L=10m,搭接≥3m),以改善进洞条件,确保洞口安全。

③洞门形式

根据本隧道进出洞口的地质条件,进出洞口洞门拟采用端墙式洞门形式,洞门端墙与衬砌间设置连接钢筋以增强结构抗震能力。

4)洞口过渡段

根据与洞外线路走向的结合,隧道内外管道连接采用热弯弯管方式,隧道外管顶埋深应不小于 1.2m。隧道洞口 15m 范围内衬砌随管沟开挖深度的加深而加深,洞口端墙处衬砌加深深度为 3m, 加深段采用同级别围岩衬砌。

⑤洞门封堵

本隧道及隧道内管道安装施工完成后,再进行洞口段施工,洞门采用 MU10 机砖封堵,饰面为砂浆抹面。

⑥洞口场地处理

根据现场的实际情况,隧道的主施工工区布置在进洞口端。隧道进洞口紧邻渣土受纳场的进场水泥路,考虑施工时场地受限,需要对渣土受纳场进场道路临时改道,改道长度为 100m,隧道施工完成后,进行道路恢复,并将改道后的临时道路拆除,原貌恢复。

3、附属工程

①管道标志标牌

管线沿线应根据《油气管道线路标识设置技术规范》SY/T6064-2017 的规定设置里程桩、转角桩、交叉标志桩和警示牌等永久性的地面标志。 标志上标注工程名称、里程、桩号、管径、埋深等有关参数及注意事项。

②锚固墩的设置

本项目的输气管线为常温输送,一般线路段不设锚固墩;在管道通过隧道段,根据应分析情况,在隧道的入口和出口的管道段上设置锚固墩。

本工程一般线路段锚固墩共2个。

③防腐工程

外防腐:结合已建大鹏天然气管道的防腐方案,结合本工程中钢质管道的埋设环境及管道施工对防腐材料性能的要求等因素,推荐本工程管道采用 3LPE 外防腐层。洞内管道为无自然光照环境,无需考虑紫外光造成的 3LPE 老化问题,因此洞内管道也采用 3LPE 防腐层进行防腐。3LPE

防腐层的材料性能、预制、储运、施工、检验应符合《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》 GB/T 23257-2017 的要求。

减阻内涂层:结合已建大鹏天然气管道的防腐方案,根据初步工艺计算结果,本改线段管道也采用减阻内涂层。减阻内涂层的材料性能、预制、施工、检验应符合《非腐蚀性气体输送用管线管内涂层》 SY/T 6530-2019 的要求。

阴极保护: 阴极保护和涂覆层的联合应用,可以使地下或水下金属结构物获得最经济和有效的保护。已建大鹏天然气管道采用了强制电流法进行阴极保护,经初步调研,本改线段位于其已建阴极保护站的保护半径内,故推荐阴极保护方案为: 利用大鹏天然气管道既有阴极保护系统和设备,采用强制电流法进行保护。

4、通信工程

本工程在新建隧道两侧洞口附近分别设置 1 套视频监控设备,接入接收站调控中心原有高后果区视频监控平台。

为减轻运维人员的工作负担和安全风险,提升巡检频次和巡检质量,推进管道的安全智能化建设,本工程在隧道内安装防爆型智能巡检机器人系统。

5、自控工程

本工程自控仪表的设计范围为对隧道内的天然气管道进行泄漏检测, 并将信号上传至输气管线接收站调控中心。

本项目在隧道内设置可燃气体探测器及远程终端单元(RTU-Remote Terminal Unit)和光纤泄漏监测系统,同时,将可燃气体和泄漏报警信号上传至输气管线接收站调控中心,进行远程监视。

6、临时工程

1) 管道施工作业带布置

本项目管道一般线路段作业带宽度按 20m 考虑。管沟敷设时,管道 直埋段采用一侧堆土、一侧为施工平台(布管、机具吊装、交通道路等) 的布置方案。

2) 施工便道

为方便施工,本工程隧道需修建进口端道路约 51m,出口端道路约 630m 作为施工便道使用,施工完成后复绿。

(1) 设计标准

本项目道路主要技术标准如下:

道路等级:管道专用道路支道标准

计算行车速度: 10km/h

车道数: 1

路基宽度: 4.5m

路面宽度: 4m

一般最小曲线半径: 30m

极限最小曲线半径: 15m

最大纵坡: 15%

汽车荷载等级: 公路-II级

(2) 路基

①路基横断面

进出口端道路路基宽度为 4.5 米, 行车道宽 1×4 米, 路肩宽为 2×0.25 米, 行车道横坡为 2.0%, 土路肩横坡为 3.0%。

②路基边坡

当地质情况良好、采用普通填料填筑边坡高度小于 20m 时,路肩以下 0~8m 边坡坡率采用 1:1.5,8~20m 边坡坡率采用 1:1.75~1:2。根据 地形及稳定情况坡脚设挡墙或石砌护脚收坡。边坡高度超过 20m 的路堤,边坡形式采用阶梯形,并进行个别设计。

(3) 路面

行车道路面结构为: 20cm 级配碎石, 其下为土路基。

7、工程占地和拆迁方案

(1) 工程占地

永久用地:本项目一般管线段管道为地埋式,不占用用地;永久占地主要为管道标志桩占地和隧道出入洞口占地,永久占地面积合计约 1845m²,其中管道标志桩占地永久占地面积约 45m²,出入洞口占地面积

约 1800m²。

临时用地:本工程临时占地包括管道作业带占地、穿越工程施工场地占地、施工便道占地等,临时占地面积共计 27064.5m²。

表 2-3 项目占地一览表

	项目名称	永久用地(m²)	临时占地(m²)	备注
管线	标志桩、警示牌 等地面标识等	45	/	
工程	施工作业带	/	4000	宽度按 20m 考虑
	出入洞口	1800	/	/
	施工便道	/	3064.5	隧洞进口段设置4.5m 宽施工道路51m,出口 段设置4.5m 宽施工道 路630m
	施工营地	/	3000	布置于隧洞进口段北
	材料堆放场地	/	16000	侧空地,现状基本为硬
	临时倒运渣场	/	1000	化路面
	合计	1845	27064.5	/

(2) 拆迁方案

本项目工程不涉及拆迁 (移民)安置。

1、施工组织方案

(1) 施工用水、用电

项目区处于建成区,市政给水、电力供应条件较好,施工用水、用电 经与相关部门协调后可直接就近接用,满足施工需求。

(2) 施工便道

本工程隧道段需修建进口端道路约 51m, 出口端道路约 630m 作为施工便道使用, 施工完成后复绿。

施工方案

(3) 施工场地布设

本项目在起点北侧设置施工场地,施工场地主要包括建设单位、施工人员办公和生活场地,材料堆放场地,以及开挖弃土、弃渣临时倒运渣场地等,总面积约 20000m², 其中施工营地面积约 3000m², 材料堆放场地面积约 16000m², 临时倒运渣场面积约 1000m²。

本项目施工人数约 100 人,施工营地生活污水经临时化粪池收集后, 定期通过吸粪车拉运处理,不外排;施工现场设置移动生态厕所,并定期

清理,不外排。施工营地位置见图 2-5。

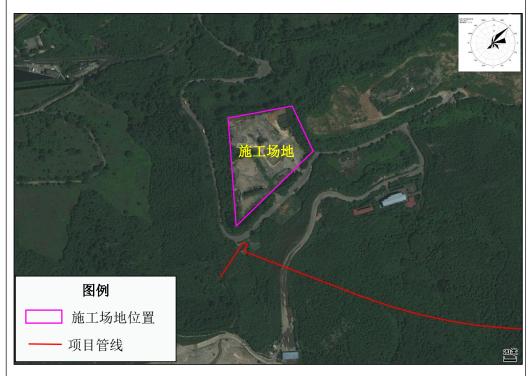


图 2-5 施工场地位置图

(3) 建设周期

本项目施工期约22个月。

2、工艺流程简介

(1) 一般管线段(非隧道段)管道施工工艺流程如下

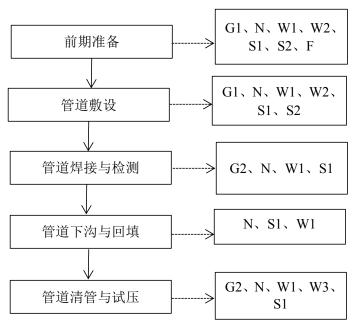


图 2-5 一般管线段(非隧道段)管道施工工艺流程及产污环节

W: 废水(W1 施工期生活污水, W2 施工期生产废水, W3 试压废水);

- G: 废气(G1 扬尘, G2 焊接废气)
- N: 施工期噪声
- S: 固体废物(S1 施工期生活垃圾,S2 弃土弃渣)
- F: 生态破坏

本项目非隧道段管线采用沟埋方式敷设,管沟采用机械开挖和人工开 挖相给合的方法。施工过程为:

- 1) 前期准备:根据设计线路图,在项目场地进行放线和基础场地的清理、平整场地等施工前期准备工作,首先由施工人员用铁锹等工具将场地表面的杂草碎石清理干净。产污为扬尘、噪声和弃土弃渣。
- 2) 管道敷设:采用沟埋方式敷设,管沟采用机械开挖和人工开挖相给合的方法进行管道敷设。此工序会有扬尘、噪声和弃土弃渣产生。

地段开挖管沟:管道开挖一般采用机械开挖式施工,局部易塌落地段设置支护。本工程管道施工作业带宽度为 20m,此范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草等将予以清理。管道安装完毕后,立即按原貌恢复地面。

3) 管道焊接与检测

管道焊接:隧道外的管段由于地形高程较大、坡度大,不适宜用全自动焊接方式,推荐采用组合自动焊方式进行施工。采用气保实心焊丝半自动焊(STT)根焊,气保实心/下向气保药芯焊丝自动焊填充盖面。

连头和返修推荐采用手工焊进行施工,采用氩电联焊方式。

检测:采用半自动焊接的环焊缝无损检测采用 100%数字射线检测 (DR)+100% (PAUT+TOFD) 检测。采用手工焊焊接工艺的碰死口(固定连头口、金口)、返修、连头、直管-热煨弯管等焊缝的无损检测除 100%数字射线检测(DR)检验外,还需进行 100%的相控超声波(PAUT+TOFD) 检测。

4)清管、试压和干燥

调整段管道施工完毕应进行清管、测径、试压、扫水、干燥。隧道内管道与两侧一般段线路一并进行。执行标准为《油气长输道工程施工及验收规范》GB50369-2014。

全段采用临时清管装置及专用清管器进行清管施工,清管次数不少于

3次。时应及时检查清管效果,应将管道内的水、泥土、杂物清理干净,采用软钢刷磁性清管器时,以每 10km 长管道排出的污物不大于 0.18kg 为合格。

清管合格后,采用带有铝质测径板的清管器进行管道的变形测径,测径板宜采用铝制测径板 LY12,铝板的厚度应在 8mm~10mm;测径板的直径为试压管段中最大壁厚钢管或弯管内径的 92.5%。测径板通过管道后,无变形、无褶皱为合格。

采用无腐蚀性洁净水作强度试验,管段的试验压力不应小于设计压力(9.2MPa)的1.5倍,试验的稳压时间不应少于4h,无压力降为合格;严密性试验在强度试验合格后进行,试验介质为洁净水,试验压力为设计压力,稳压时间24h,无压力降为合格。

当管道出口处的空气露点达到-20℃的空气露点后,继续用露点低于-40℃的干空气对管段进行低压吹扫,直到管道后半部分被较低露点的干空气完全置换,即可进行密闭实验。当管道末端出口处的空气露点达到-20℃的空气露点时,关闭干燥管道两端的阀门,将管道置于微正压(50kPa~70kPa)的环境下密闭 24h 后检测管线露点。密闭试验后露点升高不超过 3℃且不高于-20℃的空气露点为合格。

在干燥验收合格后,应用氮气置换改线段内空气。

(2) 隧道段管道施工工艺流程如下

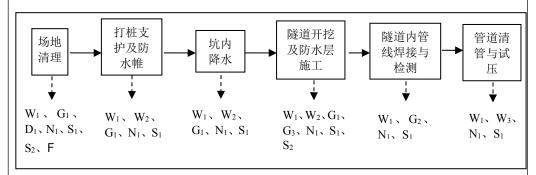


图2-6 隧道段施工工艺流程及产污节点图

W: 废(污)水(W_1 施工期生活污水, W_2 基坑渗水, W_3 试压废水);

G: 废气 $(G_1$ 施工期扬尘, G_2 焊接废气, G_3 爆破烟尘)

N: N₁ 施工期噪声

S: 固体废物(S₁ 施工期生活垃圾, S₂ 弃土弃渣)

F: 生态破坏

首先进行场地清理,然后进行打桩支护及止水帷幕,再进行坑内降水 后进行隧道主体结构施工,主体结构完成后进行管道焊接与检测,最后进 行管道清管与试压。

根据现场的实际情况,隧道自进洞口往出洞口施工,进洞口为主柱施工工区,出洞口为辅助施工工区。由于进出洞口的场地条件限制,采取在洞内始发 TBM 的施工方式,始发段及接收段均采用矿山法施工,主洞采用 TBM 法施工。

隧道内管道敷设:隧道内敷设一根Φ610mm 输气管道。隧道内管道采用钢支墩架空敷设,支墩间距为12m。

隧道内管道焊接安装方式:参考西二线等相关工程经验,特长隧道管道布管可采用铺设轨道+运管小车,自制龙门架卸管、组对的方法在隧道内焊接施工。管道安装应在支墩设置完毕后进行;锚固墩的浇注应在管道安装完毕后进行。

现阶段所有隧道敷设管道均按照设置补偿考虑,补偿器段为洞口至锚固墩段管道。补偿器用锚固墩与一般线路段隔断。补偿器段设置埋地管涵。在管沟左右两侧各修筑一道 500mm 厚、1000mm 长、2600mm 高的浆砌石挡墙,挡墙底部设置台阶。挡墙距管道边缘距离,在直管段为 500mm,弯管段 800mm。挡墙上安设钢筋混凝土盖板(长 1000mm、厚 150mm、宽至挡墙外边缘);使盖板重量由挡墙承担,再在盖板上及挡墙外回填原土。管涵内管沟底部先回填 0.3m 厚粗砂或其它非粘性材料垫层,然后敷设管道;在管周回填粗砂或非粘性材料至管顶以上 0.3m,之后再盖板;管顶以上 0.3m 至盖板间空间不回填任何材料以便管道自由变形。盖板以上空间回填原土宜分层夯实。

管道焊接:本工程隧道内坡度小、断面尺寸大,管道焊接满足全自动焊的使用条件,本工程推荐全自动焊作为隧道内管道的主要焊接方式,从根焊到填充盖面均采用气保实心焊丝的全自动焊。

无损检测:对于采用内焊机根焊+外焊机全自动焊接工艺的环焊缝无损检测:推荐采用 100%全自动超声波(AUT)、100%数字射线检测(DR)检测,AUT 和 DR 均作为焊缝检测合格的评判标准。氩弧焊/STT 根焊+

外焊机自动填充盖面自动焊接工艺的环焊缝无损检测:采用 100%数字射 线检测(DR)+100%(PAUT+TOFD)检测。

清管、试压和干燥:调整段管道施工完毕应进行清管、测径、试压、 扫水、干燥。隧道内管道与两侧一般段线路一并进行。执行标准为《油气 长输道工程施工及验收规范》GB50369-2014。

全段采用临时清管装置及专用清管器进行清管施工,清管次数不少于 3 次。时应及时检查清管效果,应将管道内的水、泥土、杂物清理干净,采用软钢刷磁性清管器时,以每 10km 长管道排出的污物不大于 0.18kg 为合格。

清管合格后,采用带有铝质测径板的清管器进行管道的变形测径,测径板宜采用铝制测径板 LY12,铝板的厚度应在 8mm~10mm;测径板的直径为试压管段中最大壁厚钢管或弯管内径的 92.5%。测径板通过管道后,无变形、无褶皱为合格。

采用无腐蚀性洁净水作强度试验,管段的试验压力不应小于设计压力 (9.2MPa)的 1.5 倍,试验的稳压时间不应少于 4h,无压力降为合格; 严密性试验在强度试验合格后进行,试验介质为洁净水,试验压力为设计压力,稳压时间 24h,无压力降为合格。

当管道出口处的空气露点达到-20℃的空气露点后,继续用露点低于-40℃的干空气对管段进行低压吹扫,直到管道后半部分被较低露点的干空气完全置换,即可进行密闭实验。当管道末端出口处的空气露点达到-20℃的空气露点时,关闭干燥管道两端的阀门,将管道置于微正压(50kPa~70kPa)的环境下密闭 24h 后检测管线露点。密闭试验后露点升高不超过 3℃且不高于-20℃的空气露点为合格。

在干燥验收合格后,应用氮气置换改线段内空气。

其他 无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、环境空气质量现状

(1) 空气质量达标区判定

根据深府(2008)98号文件《关于调整深圳市环境空气质量功能区划分的通知》,项目大气环境质量评价区域属二类区,故大气环境质量现状评价采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其2018年修改单的二级标准。

项目位于深圳市南山区和龙华区,本次评价采用深圳市生态环境局《深圳市生态环境质量报告书(2021年度)》中深圳市的六项基本污染物监测数据,对项目所在区域环境质量达标情况进行判定,详见表 3-1。

表 3-1 区域空气质量现状评价表

生态 环境

污染物	年评价指标	现状浓度 μg/m³	标准值 μg/m³	占标 率%	达标 情况
50	年平均质量浓度	6	60	10	达标
SO_2	日平均第98百分位数质量浓度	9	150	6	达标
NO ₂	年平均质量浓度	24	40	60	达标
NO ₂	日平均第98百分位数质量浓度	53	80	66.3	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	37	75	49.3	达标
F 1V110	日平均第95百分位数质量浓度	78	150	52	达标
	年平均质量浓度	18	35	51.4	达标
PM _{2.5}	日平均第95百分位数质量浓	39	75	86.7	达标
	年平均质量浓度	57	-	-	/
O ₃	日最大 8 小时滑动平均第 90 百 分位数质量浓度	130	160	81.3	达标
污染物	年评价指标	现状浓度 mg/m³	标准值 mg/m³	占标 率%	达标 情况
СО	年平均质量浓度	0.6	-	-	/
	日平均第95百分位数质量浓度	0.8	4	20	达标

由监测数据可知,环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年平均浓度达到国家环境空气质量二级标准,二氧化疏、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物和一氧化碳的日平均浓度以及臭氧日最大 8 小时滑动平均的特定百分位数浓度达到国家二级标准。项目所在区域环境空气质量达标,属于达标区。

(2) 特征污染物监测与评价

①监测布点与监测项目

根据本项目周边大气污染源的分布特点,在项目区内布设2个大气监测点。分别位于项目线路起点处(G_1)、项目线路终点处(G_2),监测布点见附图10。

②监测时间及频次

本项目于2022年5月28日~6月3日连续监测7天。总烃、非甲烷总烃、甲烷每天采样4次(北京时间02:00、08:00、14:00、20:00),每次时间不少于45分钟。同步记录气象参数(气温、风速、风向、气压)。

③评价标准

非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中的环境浓度标准(2.0mg/m³),总烃参照以色列《居住区大气环境质量标准》(一次值: 5mg/m³)。

④监测结果统计分析

根据监测结果,进行污染物达标情况分析,详见表3-2。

监测 点位	监测项目	监测值范围	标准值	最大浓度 占标率	超标 率	达标 情况
G_1	总烃	2.45-2.88 mg/m ³	5 mg/m^3	57.6%	0	达标
	非甲烷总烃	$0.55 - 0.88 \text{mg/m}^3$	2.0 mg/m ³	44%	0	达标
	甲烷	1.25-1.38mg/m ³	/	/	/	/
G_2	总烃	2.34-2.9 mg/m ³	5 mg/m ³	58%	0	达标
	非甲烷总烃	0.54-0.91 mg/m ³	2.0 mg/m ³	45.5%	0	达标
	甲烷	1.24-1.36mg/m ³	/	/	/	/

表 3-2 大气环境现状监测值统计与分析

根据监测数据,对比相应的执行标准,可以看出:本次环境空气现 状监测点非甲烷总烃可以满足《大气污染物综合排放标准详解》中的环 境浓度标准,总烃可以满足以色列《居住区大气环境质量标准》要求。

2、地表水环境质量现状

项目所在区域属观澜河流域和深圳湾流域,根据《广东省地表水环境功能区划》(粤环[2011]14号),观澜河水质目标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准,大沙河水质为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 V 类标准。

①观澜河流域

本报告水环境现状评价引用《深圳市生态环境质量报告书(2021年度)》中观澜河流域的常规监测资料,监测结果如表 3-3。

表 3-3 观澜河流域水质监测结果及标准指数 单位: mg/L(pH 无量纲)

监测断面	pН	CODer	BOD ₅	NH ₃ -N	TP	石油类
清湖桥	7.07	9.8	1.9	0.66	0.16	0.01
水质指数	0.035	0.49	0.475	0.66	0.8	0.2
放马埔	7.01	12.7	2.1	0.81	0.19	0.01
水质指数	0.005	0.635	0.525	0.81	0.95	0.2
企坪	6.60	11.8	0.8	0.44	0.12	0.01
水质指数	0.4	0.59	0.2	0.44	0.6	0.2
全河段	6.84	11.4	1.6	0.64	0.16	0.01
水质指数	0.16	0.57	0.4	0.64	0.8	0.2
标准限值	6-9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05

由上表可知, 观澜河流域 3 个监测断面及全河段水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准要求,因此本项目所在地表水环境质量达标。

②深圳湾流域

本项目引用深圳市生态环境局《深圳市生态环境质量报告书 2016-2020》中 2020 年深圳湾流域水质评价,结果如下表:

表 3-4 2020 年深圳湾流域监测断面水质类别统计

名称	断面 数个)	I ~III类断面 比例%)	IV、V类断面 例(%)	劣V类断面 比例(%)	水质状况
深圳湾流域	34	35.3	55.9	8.8	轻度污染

由上表可知,2020年深圳湾流域水质状况为轻度污染。

大沙河水质监测结果引用《深圳市生态环境质量报告书(2019 年)》 监测结果见表 3-5。

表 3-5 2019 年大沙河水质监测结果 单位: mg/L (pH 无量纲)

监测指标	监测值						地表
	大学城	珠光桥	大冲桥	河口	全河段	达标 情况	水V 类标 准
pН	7.86	7.83	7.91	7.32	7.65	达标	6~9
溶解氧	7.35	6.92	5.95	5.31	6.38	达标	≥2
高锰酸	2.5	2.4	2.4	3.4	2.7	达标	15

П	钾指数							
							\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	
	$\mathrm{COD}_{\mathrm{Cr}}$	11.3	13.7	12.8	12.6	12.6	达标	40
	BOD_5	3.0	3.5	3.4	2.2	3.0	达标	10
	NH ₃ -N	0.37	0.64	0.51	0.69	0.55	达标	2.0
	TP	0.04	0.05	0.06	0.10	0.06	达标	0.4
	TN	3.91	2.67	3.65	3.98	3.55	达标	_
	铜	0.005	0.006	0.006	0.003	0.005	达标	10
	锌	0.012	0.010	0.015	0.003	0.010	达标	2.0
	氟化物	0.40	0.41	0.43	0.35	0.40	达标	1.5
	硒	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001	0.0010	达标	0.02
	砷	0.0002	0.0003	0.0003	0.0015	0.0006	达标	0.1
	汞	0.00015	0.00011	0.00008	0.00001	0.00009	达标	0.001
	镉	0.00004	0.00002	0.00001	0.0000	0.00003	达标	0.01
	六价铬	0.007	0.012	0.007	0.002	0.007	达标	0.1
	铅	0.00261	0.00138	0.00257	0.00012	0.00167	达标	0.1
	氰化物	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	达标	0.2
	挥发酚	0.0002	0.0002	0.0002	0.0009	0.0004	达标	0.1
	石油类	0.07	0.09	0.06	0.02	0.06	达标	1.0
	阴离子							
	表面活	0.09	0.09	0.10	0.03	0.08	达标	0.3
	性剂							
	硫化物	0.003	0.005	0.003	0.003	0.004	达标	1.0
	粪大肠							
	菌群(个	5700	18000	13000	150000	21000	超标	40000
	/升							

由上表分析可知,2019年大沙河的水质监测结果中的化学需氧量、生物需氧量、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物等污染物能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的V类标准要求。

3、地下水环境现状

本项目地下水开展现状调查以留作背景值。

(1) 地下水监测

①监测点设置

本项目场地无饮用水开发利用价值,本项目场地共设置3个点位, 地下水监测点可满足场地上游及下游影响区水质监测点各设不少于1 个。

本项目地下水监测点位见表 3-6 和附图 10。

表 3-6 地下水监测点位一览表

类型	点位	监测点位置
	W1	线路起点
水质	W2	项目隧道洞口处
	W3	线路终点

(2) 监测因子

地下水环境中 K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO³⁻、Cl⁻、SO₄²⁻; 常规水质监测因子: pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、 氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性 总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数;

(3) 监测时间及频次

地下水采样前洗井并采样,采样一次。

(4) 监测结果

检测结果见表 3-7。

表 3-7 地下水环境质量现状监测结果

		W1		W	2	W3	3	标准
检测项目	単位	监测 值	标准 指数	监测值	标准 指数	监测值	标准 指数	限值
Na ⁺	mg/L	11.4	0.06	11.3	0.06	11.6	0.06	200
Ca ²⁺	mg/L	24.2	/	20.3	/	18.6	/	/
Mg ²⁺	mg/L	7.11	/	5.42	/	5.17	/	/
K ⁺	mg/L	5.06	/	5.15	/	5.31	/	/
CO ₃ ² -	mg/L	0	/	0	/	0	/	/
HCO ₃ ² -	mg/L	68	/	74	/	81	/	/
SO ₄ ² -	mg/L	39.1	0.16	38.1	0.15	33.1	0.13	250
Cl-	mg/L	14.8	0.06	13.9	0.06	9.02	0.04	250
pH 值	无量纲	7	0.00	6.9	0.20	6.9	0.20	6.5-8.5
氨氮	mg/L	0.31	0.62	0.61	1.22	0.21	0.42	0.50
硝酸盐	mg/L	4.78	0.24	4.02	0.20	5.02	0.25	20.0
亚硝酸盐	mg/L	0.85	0.85	0.716	0.72	0.806	0.81	1.00
挥发性酚 类	mg/L	0.0003 L	/	0.0003 L	/	0.0003 L	/	0.002
氰化物	mg/L	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.05
砷	μg/L	0.3L	/	0.3L	/	0.3L	/	10
汞	μg/L	0.04L	/	0.04L	/	0.04L	/	1
六价铬	mg/L	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.05

总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	91	0.20	72	0.16	79	0.18	450
铅	μg/L	2.5L	/	2.5L	/	2.5L	/	10
氟化物	mg/L	0.65	0.65	0.54	0.54	0.45	0.45	1.0
镉	mg/L	0.5L	/	0.5L	/	0.5L	/	0.005
铁	mg/L	0.3L	/	0.3L	/	0.3L	/	0.3
锰	mg/L	0.1L	/	0.1L	/	0.1L	/	0.10
溶解性总 固体	mg/L	143	0.14	118	0.12	121	0.12	1000
高锰酸盐 指数	mg/L	0.9	/	0.7	/	1.1	/	/
硫酸盐指 数	mg/L	44	0.18	37	0.15	32	0.13	250
氯化物	mg/L	12.3	0.05	8.5	0.03	9.4	0.04	250
总大肠菌 群	MPN/1 00mL	2L	/	2L	/	2L	/	3.0
细菌总数	CFU/m L	86	0.86	94	0.94	83	0.83	100

从表3-7的监测结果可以看出,各监测点位监测指标均达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准。

(2) 地下水位监测

根据《深圳市白石岭区域天然气管线调整工程工程地质勘察报告(隧道、连接管线部分)》资料,建设单位委托建设综合勘察研究设计院有限公司于 2022 年 1 月~4 月在地块内共布设 39 个孔位进行勘察,部分点位无地下水,有稳定地下水的点位地下水位埋深在 0.2m~85m,水位高程 115.94~241.13m。本项目选取 6 个点位(ZK1、ZK7、ZK16、ZK23、ZK30、ZK31)作为水位监测点。

地下水水位监测情况见表 3-8。

表 3-8 地下水水位监测结果

监测点	ZK1	ZK7	ZK16	ZK23	ZK30	ZK31
水位埋深(m)	19.4	18.5	70	0.5	5.1	10.6
井口地面高程 (m)	145.1	160.55	252.04	201.66	156.8	156.8
地下水水位 (m)	125.7	142.05	182.04	201.16	151.7	115.94

3、声环境质量现状

根据《市生态环境局关于印发<深圳市声环境功能区划分>的通知》

(深环[2020]186号),本项目选线所在地声环境功能区未划分,根据声环境功能区划分技术规范(GB/T 15190-2014),未建成的规划区内,按照其规划性质或按区域声环境质量现状,结合可能的发展规划区域类型划定声环境功能区,本项目选线位于塘朗山郊野公园和梅林山郊野公园,建议执行2类声环境质量标准。

为了解项目所在地场界声环境质量现状,本次评价于 2022 年 5 月 28 日~5 月 29 日在项目线路起点 (N_1) 和线路终点 (N_2) 各设一测点进行监测。监测结果统计见表 3-3。

检测日期及结果 达标情况 执行标准 检测点 检测时间 昼间 夜间 位置 昼间 夜间 昼间 夜间 L_{eq} L_{eq} 线路起 | 5月28日 达标 达标 54 42 60 50 点 N₁ 5月29日 达标 达标 53 41 60 50 线路终 | 5月28日 达标 达标 54 42 60 50 点 N₂ 5月29日 54 42 达标 达标 60 50

表 3-9 项目声环境噪声监测结果 单位: dB(A)

从监测结果来看,项目线路起点和终点昼夜噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

4、生态环境质量现状

本项目全线不位于自然保护区和重要生态敏感区,不位于生态保护 红线内,全线位于深圳市基本生态控制线内。本项目有 6.1km 管道以隧 道形式穿越塘朗山郊野公园和梅林山郊野公园。

生态评价的评价范围以线路两侧各 300m 范围,站场周边、临时用地界外、施工便道两侧 100m 以内区域,总面积约 395.93hm²。

(1) 土地利用状况

本工程评价范围总面积 395.93hm²,根据土地利用现状分类标准 (GB/T 21010-2007),将评价区土地用地类型划分为林地、园地、草地、水域及水利设施用地和其他土地 5 种地类。

评价范围内土地利用类型以林地为主,合计 278.73 hm²,占整个评价区域总面积的 70.4%;其次为园地,合计 83.94hm²,占整个评价区域总面积的 21.2%。其它用地类型面积相对较小。

表	3-10	评价范围内土地利用现状
10	J-10	VII/IYES_LES_F_S_LES_AES_AES_AES_AES_AES_AES_AES_AES_AES_A

序号	用地类型	面积(hm²)	所占比例(%)
1	林地	278.73	70.4
2	园地	83.94	21.2
3	草地	13.86	3.5
4	水域及水利设施用地	4.36	1.1
5	其他土地	11.09	2.8
	合计	395.93	100

(2) 陆生生态环境质量现状

选址区内现状为塘朗山郊野公园和梅林山郊野公园,动植物种类较多,生态环境较好。工程沿线植被类型主要为南亚热带常绿阔叶林,现状植被主要为人工林、果树及灌草丛,主要植被有马占相思、台湾相思、桉树、荔枝、龙眼、五色梅、含羞草、类芦、象草、升马塘、薇甘菊、五爪金龙、鬼针草、猪屎豆、假臭草、海芋、牵牛花等,零星分布有山乌桕、小叶榄仁、大王椰、野漆等。

塘朗山共有野生维管植物 144 科 423 属 611 种。另该地引入作为人 工林树种的有1科3属3种。园内野生维管植物分别占广东省维管植物 280 科 1589 属 5737 种的 51.4%、26.7%和 10.65%; 在野生维管植物中, 蕨类植物 21 科 29 属 33 种,裸子植物 3 科 3 属 4 种,被子植物 120 科 391 属 574 种,被子植物占有绝对优势。在塘朗山郊野公园 123 科野生 种子植物中,10种以上的科共有12科,分别是禾本科(45种)、菊科 (35 种)、蝶形花科(28 种)、茜草科(26 种)、大戟科(26 仲)、 马鞭草科(17种)、樟科(16种)、桑科(14种)、莎草科(14种)、 芸香科(11种)、蔷薇科(11种)、夹竹桃科(11种)。这12科植物 (共有 I59 属、254 种)占塘朗山种子植物总科数的 9.8%、总属数的 40.4%、 总种数的 43.9%,成为塘朗山植物区系的主要组成种类。种数最多的 10 个属是: 榕属(Ficxs, 12 种)、耳草属(Hedyotis, 10 种)、冬青(Iler, 8种)、蓼属(Polygonum, 8种)、紫木属(Callicarpa, 7种)、叶下 珠属(Phyllantthus, 6种)、算盘子属(Glochidion, 6种)、樟属 (Cinnamomum, 5种)、木姜子属(Litsea, 5种)、润楠属(Machiilus, 5种)、山矾属(Symplocos, 5种)。

在优势科属中,桑科、樟科、山茶科、壳斗科、茜草科、马鞭科等 同时也是本地市的代表科,其中的榕属、冬青属、樟属、润楠属、山矾 属中的不少植物,在塘朗山植被中常是建群种、共建种或优势种等。

梅林山郊野公园植被现状较好,在梅林山各类拼块的优势度中,荔枝群落 D 值最高,达到 16.54%,景观比例屋值为 5.62%,出现的频率 Rf 值为 51.35%,位于优势度前三位的拼块类型分别为荔枝群落、鸭脚木+黎瑚+降真香+漆树、黄牛奶树+鸭脚木群落是该区域生态环境质量的控制性组分。该区域生态环境质量良好,具有较强的生产能力和受到干扰以后的恢复能力。

塘朗山和梅林山原生的植被类型属华南热带季雨林和常绿阔叶林。由于人口增多、生产活动带来的人为破坏,原生性森林植被已荡然无存,而次生林面积 70%左右毁于多年来毁林种果树,目前保存的森林植被有次生林、灌丛及人工林等,仅限于山谷和山脊,主要树种有山乌柏、鸭脚木、荷木、樱树、苹婆、叶下珠、龙胆木、水冬哥、铁冬青、阵香黄檀、水翁、水团花、黑面神、香叶树、鼠李、黄样、枫香、马尾松(因线虫危害大量死亡)、土沉香、山葵、桃金娘、岗松、松叶牡丹、芒萁、蜈蚣草、乌毛蕨、芭蕉等。在虎坑溪畔有 40 余株恐龙时代濒临灭绝的国家一级保护植物桫椤。部分丘陵地区则栽种了人工林,主要为树林、马占相思林。其他造林树种还有荷木、油茶、杨梅。在缓坡、林缘种植的果树种类主要有荔枝、少量芒果等,主要种植在深云谷、虎坑、象地坜、红花岭和塘朗山北坡等,尤其深云谷拥有三条山谷六面山坡,土壤肥沃,光照水分充足,在缓坡上种植了大量荔枝果林。

①主要植被类型

项目所在区域以山地为主,植被保存较好,顶部及半山腰为以荷木、鸭脚木、红锥、樱叶石斑木等为主的次生林,在低山丘陵的阴坡亦出现芒萁群落,在水湿条件良好的阳坡出现纤毛鸭咀草、金茅群落。草坡上亦有散生的马尾松乔木,但灌木的种类则以桃金娘、岗松为主,其他常见有野牡丹、柃木、黄端木、黄栀子、毛冬青等。在土层瘠薄的山坡上常出现岗松一鹧鸪草群落,群落中的灌木除岗松之外,还常见有山芝麻、

了哥王、鸡骨香等。常见人工林有桉树林、马尾松林、杉木林、竹林、 茶园等。竹林则以丛生竹为主,如青皮竹、绿竹等。栽培作物亦以双季 稻为主。果树以热带种类为主,有龙眼、荔枝、柑桔等,其中龙眼、荔 枝种植面积较大,品质较好。

表 3-11 评价区陆生植被类型一览

植被 型组	植被型	群 系	拉丁名		
针叶林	I 暖性针叶 林	1、马尾松林*	Form.Pinus massoniana		
		2、马占相思林*	Form.Acacia mangium Willd		
	Ⅱ常绿阔叶	3、尾叶桉林*	Form.Eucalyptus urophylla S.T.Blake		
Arrel 44	林	4、鸭脚木林	Form.Schefflera octophylla		
阔叶林		5、山乌桕林	Form.Sapium discolor		
	III针、阔混交 林	6、马尾松+马占相思+ 尾叶桉群落林	Form.Pinus massoniana,Acacia mangium Willd,Eucalyptus urophylla S.T.Blake		
竹林	IV竹林	7、青皮竹林	Form.BambusatextilisMcClure		
		8、银合欢灌丛	From.Leucaena leucocephala		
	V 灌丛	9、野牡丹灌丛	From.Melastoma affine		
灌丛和	, ,,,,	10、鹅掌柴+潺槁木姜子 灌丛	Form.Schefflera octophylla, Litsea glutinosa		
灌草丛		11、五爪金龙草丛	From.Ipomoea cairica		
	VI 草丛	12、小白酒草草丛	Form.Conyza concdensis		
	V1 早巡	13、狗牙根草丛	Form.Cynodon dactylon		
	_	14、薇甘菊草丛	From.Mikania micrantha		
	 人工林	经济林	马占相思、桉树林、马尾松林		
	八	果树	龙眼林、荔枝林		

②重点保护野生植物

塘朗山共有国家重点保护野生植物7科7属7种,占广东省国家重点保护野生植物的10.9%,其中蕨类植物4科4属4种,裸子植物1科1属1种,被子植物2科2属2种。塘朗山现存的珍稀濒危植物4科5属5种,占广东省珍稀濒危植物67种的7%。在上述国家重点保护野生植物中,以土沉香、金毛狗和苏铁蕨较常见;土沉香广泛分布于次生林中,而金毛狗、苏铁蕨分布于沟谷和林下,其余种类的分布范围较窄小,且已受到一定的人为干扰。

表 3-12 国家重点保护野生植物

科名	中文	学名	保护级别
蚌壳蕨科	金毛狗	Cibotium barometz	II级
水蕨科	水蕨	Ceratoperis thalictroides	II级
桫椤科	黑桫椤	Gymnosphaera podophylla	II级
乌毛蕨科	苏铁蕨	Brainea insignis	II级
苏铁科	仙湖苏铁	Cycas fairylakea	I级
樟树	樟树	Cinnamomum ccamphora	II级
瑞香科	土沉香	Aquilaria sinenesis	II级

其中苏铁野生群落分布于塘朗山西北坡沟谷两侧(梅林水库一级水 源保护区附近)。仙湖苏铁所处的群落外貌深绿色,终年常绿,群落平 均高 6~8m, 个别林木高达 15~16m。群落上层(8~10m) 树种以假苹 婆(Sterculia lanceolata)为优势种,伴生有水同木(Ficus fistulosa)、黄 牛木(Cratoxylum cochinchinense)、厚叶算盘子(Glochidion hirsutum) 等树种;中层(5~8m)有鼠刺(Itea chinensis)、降真香(Acronychiap edunculata)、银柴(Aporosadioica)、水团花(Adinapilulifera)、鸭脚 木(Schef f lera octop hylla)、罗浮柿(Diospyros morrisiana)等树种, 以鼠刺,降真香为优势种;仙湖苏铁位于乔木下层(2~5m),植株平 均直径 18cm, 最大直径达 30cm。仙湖苏铁种群分布多呈聚集分布模式, 3~5 株形成一个集群,在每个集群内往往有一株较大植株,估计为雌株, 在集群内有少量单株更新幼苗,可能由种子萌发生长而成; 另外,有些 幼苗由母株基部萌发长成,形成多个茎干分枝的丛状大植株。灌木层高 度 0.5~3m, 盖度为 40%。以乔木幼树为主,如鼠刺、假苹婆、降真香 等的幼树;真正的灌木种如罗伞树(Ardisia quinquegona)、九节(Psychotria rubra)、三叉苦(Evodia lepta)、朱砂根(Ardisia crenata)等也为灌木 层常见种。一些较高大的灌木进入乔木层下层。草本层通常分布不连续, 盖度约为8%,多集中分布于林缘或林窗下。以蕨类植物和单子叶植物 为主,也包括一些乔木、灌木树种的幼苗,多度较大的是山菅兰(Dianella ensifolia)、露兜草(Pandanus tectorius)、团扇铁线蕨(Adiantum flabellutatum) 、草豆蔻(Alpinia katsumadai) 、风头黍(Acroceras tonkinense)等,不同的小环境中优势种不同,如露兜草、团扇铁线蕨、

风头黍、珍珠茅(Scleris levis)等在局部环境中成为优势种。层间植物以藤本植物为主,大型木质藤本罗浮买麻藤(Gnetum montanum)、锡叶藤(Tetracerasarmentosa)、青江藤(Celastrus handsii)多度大,生长茂盛,攀援生长直达树冠,参与形成林冠;山野葛(Pueraria montana)、山鸡血藤(Millettia dielsiana)、海金沙(Lygodium japonicum)、玉叶金花(Mussaenda pubescens)等在局部集中分布。









图 3-1 项目沿线自然植被

(2) 陆生动物现状调查与评价

①两栖类

工程评价范围内有记录的两栖动物共1目4科6种,均被列入"三有"动物名录;无国家级、省级保护种类。具体见表3-13。

科名	种名	主要生物学特性	数量	保护等级
一、无尾目 <i>ANURA</i>				
(一) 蛙科	1.沼蛙 Boulengerana guentheri	常栖息于静水池或稻田以及溪 流	+	未列入
Ranidae	2.泽陆蛙 Fejervarya multistriata	常见于田野池塘及丘陵	+++	未列入
(二)蟾蜍科		要栖身于阔叶林 、河边草丛及		+ +1
Bufonidae	Bufo Melanostictus	农林等地,亦会出没在人类活	+++	未列入

表 3-13 评价范围内两栖动物名录

	Schneider	动的地区,		
		如庭院及沟渠等		
(三)姬蛙科 Microhylidds	4.花姬蛙 Microhyla pulchra	常见于住宅或耕地周围的草丛	++	未列入
		常在草丛中;和田边和水塘附近活动扑食,有时在路边草丛 腋常见。		未列入
(四)树蛙科 Rhacophorid ae		常在水塘边的灌丛和草丛中活 动, 我国南部分布较广	+	未列入

②爬行类

工程评价范围内有记录的爬行类共1目6科12种,均被列入"三有"动物名录; 无国家级、省级保护种类。

工程评价范围内爬行类名录及分布情况见表3-14。

表 3-14 工程评价范围内爬行类名录

科名	种中文名拉丁种名	主要生物学特性	数量	保护等级
一、有鳞目 SQUAMATA				
(一) 壁虎科 Gekkonidae	1 中国壁虎 Gecko chinensis	多见于亚热带以及栖息于野外 或建筑物的缝隙内	++	未列入
(二) 石龙子 科 Scincida	2.铜蜓蜥 Sphenomorphus indicus	主要生活于海拔 2000 米以下的低海拔地区、平原及山地阴湿草丛中以及荒石堆或有裂缝的石壁处	+	未列入
Scinciaa	3.石龙子 Eumeces chinensis	栖于山野草丛中,爬行迅速。 分布长江流域和以南地区。	+	未列入
	4.中国水蛇 <i>Enhydris chinensis</i>	一般生活于平原或山地	+	未列入
(三)游蛇科	5.草腹链蛇 Amphiesma stolatum	大多生活于田野、河边、丘陵及 近水地带,并常出现于住宅周围	+	未列入
Colubridae	6.灰鼠蛇 Ptyas korros	生活于丘陵和平原地带	++	未列入
	7.台湾小头蛇 Oligodon formosanus	栖息于低海拔的山区和平坝,以 树栖生活为主。食蛙类和蜥蜴, 蝴蝶,苍蝇		未列入
(四)眼镜蛇	8.银环蛇 Bungarus multicinctus	栖息于平原、丘陵或山麓近水处; 傍晚或夜间活动,常发现于田边、 路旁、坟地及菜园等处	+	未列入
科 Elapidae	9.中华眼镜蛇 Naja atra	栖息于平原、丘陵和低山。见于 耕作区、路边、池塘附近、住宅 院内。多于白昼活动。垂直分布 于 70~1630 米	+	未列入
(五)鬣蜥科 Agamidae	10.丽棘蜥 Acanthosaura lepidogaster	生活于田野草丛或灌木丛。	+++	未列入
1150000000	11.变色树蜥	栖息于环境潮湿的树林内	++	未列入

	Calotes versicolor			
(六)蝰科 Viperidae	12.白唇竹叶青	生活于平原、丘陵或低海拔山区, 栖居在开阔的低地及丘陵林地, 如溪边、水塘、田埂或低矮灌木 丛中	+	未列入

③ 鸟类

工程评价范围内鸟类共10目22科40种,其中广东省重点保护野生动物5种,分别为:白鹭(Egretta garzetta)、池鹭(Ardeola bacchus)、牛背鹭(Bubulcus ibis)、夜鹭(Nycticorax nycticorax)、黄嘴栗啄木鸟(Blythipicus pyrrhotis);"三有"动物名录物种32种。无国家级重点保护野生动物分布。

工程评价范围内鸟类名录及分布概况见表 3-15。

表 3-15 工程评价范围内鸟类名录

目、科、种	居留型	区系	保护级别	数量等级
一.鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES				
(一) 鸊鷉科 Podicipedidae				
1.小鸊鷉 Tachybaptus ruficollis	R	С		+
二.鹳形目 CICONIIFORMES				
(二) 鹭科 Ardeidae				
2.白鹭 Egretta garzetta	R	О	G, 3	+++
3.池鹭 Ardeola bacchus	R	0	G, 3	+++
4.牛背鹭 Bubulcus ibis	R	О	G, 3	+++
5、夜鹭 Nycticorax nycticorax	R	О	G, 3	+++
三.鸡形目 GALLIFORMES				
(三) 雉科 Phasianidae				
6 中华鹧鸪 Francolinus pintadeanus	R	0	3	+
7.灰胸竹鸡 Bambusicola thoracicus	R	О	3	++
8 环颈雉 Phasianus colchicus	R	С	3	+
四.鹤形目 GRUIFORMES				
(四)秧鸡科 Rallidae				
9.白胸苦恶鸟 Amaurornis phoenicurus	R	О	3	++
五.鸽形目 COLUMBIFORMES				
(五)鸠鸽科 Columbidae				
10.珠颈斑鸠 Streptopelia chinensis	R	О	3	+++
11.山斑鸠 Streptopelia orientalis	R	О	3	+
六.鹃形目 CUCULIFORMES				
(六)杜鹃科 Cuculidae				

	_	_		
12.噪鹃 Eudynamys scolopaceus	R	О	3	++
八.佛法僧目 CORACIIFORMES				
(八)翠鸟科 Alcedinidae				
13.普通翠鸟 Alcedo atthis	R	C	3	++
九.鴷形目 PICIFORMES				
(九)拟鴷科 Capitonidae				
14 大拟啄木鸟 Megalaima virens	R	О	3	+
(十)啄木鸟科 Picidae				
15.黄嘴栗啄木鸟 Blythipicus pyrrhotis	R	О	G, 3	+
十.雀形目 PASSERIFORMES				
(十一) 燕科 Hirundinidae				
16.家燕 Hirundo rustica	S	С	3	++
17.金腰燕 Hirundo daurica	S	С	3	++
(十二)鹡鸰科 Motacillidae				
18.白鹡鸰 Motacilla alba	R	С	3	+
(十三) 鹎科 Pycnonotidae				
19.白头鹎 Pycnonotus sinensis	R	О	3	+++
20.红耳鹎 Pycnonotus jocosus	R	О	3	+++
21 白喉红臀鹎 Pycnonotus aurigaster	R	О	3	++
(十四)伯劳科 Laniidae				
22. 棕背伯劳 Lanius schach	R	О	3	+++
(十五) 椋鸟科 Sturnidae				
23.八哥 Acridotheres cristatellus	R	О	3	+++
24.丝光椋鸟 Sturnus sericeus	R	О	3	+
25.黑领椋鸟 Sturnus nigricollis	R	О	3	++
(十六) 鸦科 Corvidae				
26.灰树鹊 Dendrocitta formosae	R	О	3	+
27.喜鹊 Pica pica	R	С	3	+
(十七)鸫科 Turdidae				
28.乌鸫 Turdus merula	R	О		++
29.紫啸鸫 Myophonus caeruleus	S	О		++
30.鹊鸲 Copsychus saularis	R	О	3	++
31.红尾水鸲 Rhyacornis fuliginosus	R	О		+
32.白额燕尾 Enicurus leschenaulti	R	О		+
(十八) 画眉科 Timaliidae				
33.黑脸噪鹛 Garrulax perspicillatus	R	О	3	+++
34 白颊噪鹛 Garrulax sannio	R	О	3	++
(十九)莺科 Sylviidae				
35.强脚树莺 Cettia fortipes	R	О		++

(二十)山雀科 Paridae				
36.大山雀 Parus major	R	С	3	+
37.黄颊山雀 Parus spilonotus	R	С	3	+
(二十一) 雀科 Passeridae				
38.麻雀 Passer montanus	R	О	3	++
(二十二)梅花雀科 Estrildidae				
39.白腰文鸟 Lonchura striata	R	О		+
40.斑文鸟 Lonchura punctulata	R	О		++

注:居留型:W-冬候鸟,S-夏候鸟,R-留鸟;区系分布型:O-东洋型,P-古北型,C-广布型;数量等级:+-稀有种,++-常见种,+++-优势种;保护级别:G-广东省重点保护陆生野生动物,3-国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物。

④兽类

工程评价范围内兽类共3目6科10种,其中有5种被列入"三有"动物名录;无国家级、省级保护种类。具体见表3-16。

表 3-16 工程评价范围内兽类名录

动物区系	保护级别	数量等级
С	3	+
C	3	+
С	3	++
О	3	++
О	3	++
О		+++
О		+++
С		+++
О		++
С		++
	C C C O C C C C C	C 3 C 3 O 3 O 3 O C O C O C

常见种,+++-优势种;保护级别:G-广东省重点保护陆生野生动物,3-国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价 值的陆生野生动物。

5) 小结

两栖类共记录到 1 目 4 科 6 种,均为广布常见种,未发现外来入侵种;爬行动物共记录到 1 目 6 科 12 种,均为广布常见种,未发现外来入侵种;鸟类共记录到 10 目 22 科 40 种,绝大部分是广布常见种,未发现入侵种;兽类共记录到 3 目 6 科 10 种,均为广布常见种。总体而言,生态调查区域的脊椎动物多样性较低,以常见广布种为主,地区特色不鲜明。区域生态系统敏感程度较低。

5、土壤环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018) 4.2.2"根据行业特征、工艺特点或规模大小等将建设项目类别分为 I 类、II 类、III类、IV类,见附录 A,其中IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价;自身为敏感目标的建设项目,可根据需要仅对土壤环境现状进行调查。"再根据附录 A,识别本项目类别为"交通运输仓储邮政业—IV类 其他",可不开展土壤环境影响评价。因此,本项目不开展土壤环境影响评价。

6、地下水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 4.1"根据建设项目对地下水环境影响的程度,结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》,将建设项目分为四类,详见附录 A。 I 类、II 类、III类建设项目的地下水环境影响评价应执行本标准,IV类建设项目不开展地下水环境影响评价"。根据附录 A,本项目为"F石油、天然气 41、石油、天然气、成品油管线(不含城市天然气管线)",地下水环境影响评价项目类别为 IV 类,IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。因此,本项目仅对不开展地下水环境影响评价,仅开展现状调查以留作背景值。

1	I								
与目关原环污和态坏题项有的有境染生破问题	原有天然气管道不存在泄露情况,无原有污染源。								
	1,	大气环境							
	项目	目红线外 500 米泽	范围无大气:	环境保护目]标。				
	2,	声环境							
	项	目红线外 50 米范	国内无声环	「境保护目	标。				
	3,	地下水环境							
	 项	目红线外 500 米清	范围内无地	下水集中式	式饮用水水源和热水、矿泉				
	 水、温』	泉等特殊地下水道	资源 。						
生态	4,	生态环境							
环境 保护	 	 选址全线位于》	深圳市基本 [。]	生态控制线	设 内,不位于生态红线内。				
目标		及项目环境保护 	目标见下表						
			3-17 环境(·览表				
	环境 要素	环境保护目标	敏感类型	保护对象	位置关系				
	女系	塘朗山郊野公	城市绿地						
	生态	园 梅林山郊野公	城市绿地	动植物	6.1km 隧道穿越				
	环境	园 基本生态控制	为次1月2次16		全线位于深圳市基本生态控				
		线	/	/	制线内				
	1、水污染物排放标准								
	施工期:生活污水经化粪池处理后,污水定期通过吸粪车拉运处理;								
) , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	施工现址	汤设置移动生态 <i>。</i>	厕所,并定	期清理,不	下外排。施工废水经隔油沉				
评价 标准	淀池隔》	由沉淀后回用不多	外排。						
7/1/1/ H	坛								

46

施工期: 施工废气排放执行广东省《大气污染物排放限值》

运营期无废水产生。

2、大气污染排放标准

(DB44/27-2001) 中无组织排放监控浓度限值,以及《非道路移动柴油 机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)的 II 类限值。

运营期无废气产生。

3、噪声排放标准

施工期:噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)的要求。

运营期无噪声产生。

4、固体废物

项目固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《广东省固体废物污染环境防治条例》、《深圳市建筑废弃物管理办法》的有关规定。危险废物执行《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)、《国家危险废物名录》(2021年)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及 2013 年修改单的有关规定。

表 3-18 项目执行的排放标准

序号	环境 要素	标准名称及类别	污染物名和	尔	排放标准限制			
		《大气污染物排放 限值》	污染物		高允许 放浓度	许	高允 排放 捷率	无组织排 放监控点 浓度限制
		(DB44/T27-2001)	SO_2	50	0mg/m ³		/	0.4 mg/m 3
	上层	第二时段二级标准	NO_X	12	0 mg/m 3	n ³ /		0.12mg/m ³
1	大气污染		颗粒物	12	0mg/m ³		/	1.0mg/m ³
1	物	《非道路移动柴油	额定净功 率/kW	커	比吸收系统 /m ⁻¹	数	林格	曼黑度级数
		机械排气烟度限值 及测量方法》	Pmax<19		2.00			1
		(GB36886-2018)的 II 类限值	19≤Pmax <37				不能有可见	
			Pmax≥37		0.80			烟)
2	噪声	《建筑施工场界环 境噪声排放标准》 (CP12522 2011)	参 昼间 70 dB(A) 夜间 55 dB(A)				(A)	
(GB12523-2011)								

其他

根据广东省生态环境厅《关于印发广东省生态环境保护十四五"规划的通知》(粤环(2021)10号)及《深圳市生态环境保护"十四五"规划》(深府(2021)71号),总量控制指标主要为化学需氧量(CODcr)、氨氮(NH₃-N)、氮氧化物(NOx)、挥发性有机物(VOCs)等。

本项目运营期本身无废水、废气排放,故本项目不设总量控制指标。

四、生态环境影响分析

1、生态环境影响分析

- (1) 工程对沿线土地资源的影响
- 1)对土地利用格局的影响

项目管道为地埋式,不占用用地,永久用地主要为管道附属设施三桩(转角桩、里程桩及标志桩)及警示牌占地、隧道段出入口洞口,占地面积较小;项目建成后临时用地将进行复绿。项目的建设对土地资源和土地利用格局的影响不大。

对于项目占用的林地的影响。主要是施工期间施工便道、材料场、 穿跨越工程施工作业场地、料场以及管道施工作业带临时占地,致使林 地面积下降,活力木蓄积量减少。管道工程大部分临时性占地主要集中 在管道开挖埋设施工过程中,由于管道施工分段进行,施工时间较短, 每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间,故在施工完毕、管道敷 设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。临时占地一般仅 在施工阶段会造成沿线土地利用功能的暂时改变,大部分用地在施工结 束后、短期内(1年~2年)能恢复原有的土地利用功能。

2) 对表层土的影响

项目管道作业带宽度为 20m,管道施工采用机械与人工相结合的方法,首先剥离表土,并将剥离的表土集中堆置在管沟作业带的一侧;然后进行开挖下层生土,并将生土临时紧贴表土内侧堆放;待管道安装完毕后回填,先填生土,后铺表土。

开挖地带的土壤养分部分造成流失;在施工过程中,一定要强化施工队伍的施工作业管理和要求,对开挖的表层土实行分层堆放和分层覆土,避免土壤中的各种养分流失。

(2) 工程对植物资源的影响

本工程采用长隧道方式建设,在隧道中敷设管道,可最大限度的避免对沿线地表植被的破坏。

1) 对非重点保护植物资源的影响

管道施工过程中开挖管沟、机械作业及施工机械、车辆的碾轧等活

动对植被影响较大。对评估区内的植物资源在种类绝对数目上有一定影响。根据项目生态现状调查,施工作业带内较多的原生植被受到破坏,草本植物较为丰富,主要为分布较为普遍的科属植物,主要为人工种植的马尾松林、桉树林和少量杉木林。

由于施工作业带内的植物在施工时将全部清除,直接造成作业带内的植物的生境破坏,如果施工作业不当,将对沿线的植物生长造成不可挽回的损失,因此必须加强施工管理,严格控制作业带宽度,尽量减少植物砍伐数量。同时由施工作业带清理的植物树种均为区域常见的种类,它们在保护区内分布广、资源丰富,砍伐量相对较少,故对植物资源的影响只是一些数量上的减少,不会对它们的生存和繁衍造成威胁,也不会降低区域植物物种的多样性。

项目隧道工程的地质条件较好、基岩稳定,隧道施工对隧道顶部保护植物没有直接扰动,隧道进出口施工会占用土地并对植被造成一定的破坏。工程竣工后应及时采取复绿措施。在施工初期若发生大量涌水时,可能会暂时降低附近土壤含水量,但对地表浅层土壤含水量影响不大,若采取边掘进边支护的施工工艺,随着采取截堵措施发挥作用,地下涌

水量将逐步得到控制,受影响土壤含水量一般会逐步恢复。隧道顶部保护植物主要为苏铁、桫椤、土沉香、白桂木等,受影响物种对土壤地下水水分的利用一般在地面以下 10m 以内,对深层地下水的微小变化不敏感。本隧道埋深最小 18m,隧道工程对上方保护植物影响不大。项目位于亚热带季风性气候,雨量充沛,雨热同季,年平均降雨量 2702~2813mm,大气降雨是保护植物生长和浅层土壤含水的主要来源。项目对大气降雨等气象、气候环境没有影响,保证了保护植物生态需水的稳定来源,有力的保证了保护植物的正常生长用水。

隧道洞口施工会出现短期的土壤裸露、地表扰动、局部地貌改变的 生态影响,但不会对受保护植物群落造成影响。施工完成后通过采取有 效的植被恢复措施,将本项目施工期对植物资源的影响降至最低。

2) 对苏铁保护小区的影响

本项目以隧道的形式无害化下穿苏铁保护小区,穿越距离长度约

103m,与苏铁保护区的垂直距离为95米,项目在保护区内无施工营地、 无永久占地和临时占地,项目的施工不会对保护区内的植物生长产生影响。因此,本项目下穿苏铁保护小区对保护区的影响较小。



图 4-1 项目与苏铁保护小区位置关系图

总体来看,项目对隧道顶部植物和保护植物苏铁等影响很小,出现 地下水渗漏导致顶部植被枯萎的可能性很小。

项目完工后必须对施工区域进行复绿,恢复为施工前的植被密度和植被种类,以降低对植物资源的破坏。工程对评价区自然景观影响处在可控范围内。

(3) 工程对动物资源的影响

工程施工期对评估区内的动物影响主要表现在两个方面:一方面,工程作业带开挖和施工人员活动增加等干扰因素将减少野生动物的栖息空间,作业带内植物的清除将使动物食物资源减少,从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等;另一方面,施工人员及施工机械的噪声将会对区域野生动物造成惊扰,迫使部分野生动物进行迁移,使得工程影响范围内动物种类、数量减少,动物分布发生变化。但是由于野生动物的栖息生境具有多样性,同时食物来源多样化,且有一定的迁移能力和规避干扰的能力,受到工程施工干扰后可以暂时逃离原来的生境,在干扰消失后一段时间内可逐步迁回原来的生境。本工程占地为带状分布,施工作业带内植物全部清除,对区域动物的生境

造成一定的切割,施工期间对作业带两侧的动物造成隔离影响。施工作业带内的动物较少,沿线的动物集中在鸟类中。由于鸟类活动范围较大,因此本项目施工对区域野生动物不会造成大的影响,且当施工区域植被恢复后,它们仍可回到原来的区域,因此施工活动对野生动物的影响可以接受。

(4) 对基本生态控制线的影响分析

在施工完成后,对临时占用的区域进行复绿工程,补偿生物量,恢 复生态环境。在做好以上措施后,对基本生态控制线的生态系统的完整 性影响较小。

(5) 对塘朗山郊野公园和梅林山郊野公园景观的影响分析

本项目主要以隧道下穿的形式穿越塘朗山郊野公园和梅林山郊野公园,沿线不需要增加大量的挡土墙、截水墙、水工保护工程量,不需大量使用混凝土和浆砌片石对自然生态和景观产生二次破坏,不影响塘朗山郊野公园和梅林山既有设施,不会破坏森林资源和景观或妨碍游览、污染环境,对沿线生态环境及生物多样性影响较小,对塘朗山郊野公园和梅林山郊野公园造成的生态影响轻微。

综上所述,经采取生态环保措施后,本工程建设对沿线生态环境质量影响较小,可接受。

2、地表水环境影响评价

项目施工过程中产生的废水主要来自于施工人员的生活污水、施工场地废水。

(1) 生活污水

施工期间,日进场人数有 100 人,根据广东省《用水定额第三部分:生活》(DB44/T1461.3-2021)中,项目设施工营地,施工人员参照广东省《用水定额第三部分:生活》(DB44/T1461.3-2021)中城镇居民特大城镇"的用水定额 180m³/(人·a)取值,用水按全年 300 天计,则生活用水 18m³/d,5400m³/a;生活污水产生系数取 0.9,即生活污水排放量16.2m³/d,4860m³/a。主要污染物为 SS、CODcr、BOD5、NH3-N。施工期生活污水负荷不高,污水经化粪池预处理,定期通过吸粪车拉运处理;

施工现场设置移动生态厕所,并定期清理,不外排。因此,对周边水环境影响较小。

(2) 施工废水

施工期产生一定量的施工废水,主要包括隧道施工及管沟开挖产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水、施工机械运转与维修过程中产生的含油污水、建材清洗废水及运输车辆的冲洗水等。此外,暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土等夹带大量泥砂、油类等各种污染物的污水。

对于施工废水、车辆与设备冲洗废水,在施工场地修建临时废水收集渠道与沉淀池,以引流施工场地内的污废水,经沉淀、隔油等措施处理后,回用于施工场地洒水等环节,不外排。在施工过程中还应加强对机械设备的检修,以防止设备漏油现象的发生;施工机械设备的维修应在专业厂家进行。

(3) 清管试压废水

本项目在管道安装好后需需要进行清管和试压测试。清管和试压整段一起进行。用水量一般为充满整个管道容积的 1.2 倍,清管、试压水约为 2153.4m³,由于在密闭管道内清管和试压,不考虑其损失,最终排放量为 2153.4m³,清管试压废水水质简单,主要污染物为污染物为悬浮物,在施工场地修建临时废水收集渠道与沉淀池,以引流施工场地内的污废水,经沉淀、隔油等措施处理后,全部回用于施工场地洒水等环节。

采取上述措施后,本项目施工期的污废水对附近地表水环境影响可以接受。

3、大气环境影响评价

(1) 施工扬尘

施工期间对大气环境的主要影响是施工期间的场地平整、土方回填、建材及管道运输装卸等产生的施工扬尘会使周围大气中的悬浮微粒浓度增加,局部地区污染加剧。

根据北京市环境科学研究院等单位在市政施工现场实测的资料(铲车2台、翻斗自卸汽车6台/h),在一般气象、平均风速2.5m/s情况下,建

筑工地内扬尘处TSP浓度为上风向对照点的2-2.5倍,施工扬尘的影响强度和范围,见表4-1。

表 4-1 施工扬尘的影响强度和范围

距现场距离/(m)	10	30	50	100	200
TSP 浓度/(mg/m³)	0.541	0.987	0.542	0.398	0.372

施工扬尘的情况随着施工阶段的不同而不同,其造成的污染影响是局部和短期的,施工结束后就会消失。总的来说,建筑工地扬尘对大气的影响范围主要在工地围墙外 200m 以内。由于距离的不同,其污染影响程度亦不同。在扬尘点下风向 0~50m 为重污染带,50~100m 为较重污染带,100~200m 为轻污染带,200m 以外对大气影响甚微。据类比调查,在一般气象条件下(平均风速为 2.5 m/s),施工扬尘的影响范围为其下风向 150m 内,被影响的地区 TSP 浓度平均值为 0.49mg/m³ 左右,至 150m 处具有明显的局地污染特征。

本报告在环保措施一节将提出控制和管理措施来减轻施工扬尘的环境影响。在采取一定的防护措施及土壤湿度较大时进行施工,在不同的风速和稳定度下,施工扬尘的浓度贡献值大幅下降。施工扬尘影响较大的区域一般在施工现场50m内,在采取洒水等抑尘措施后,施工现场50m以外受到施工扬尘的影响将减小。

(2) 隧道施工扬尘

隧道施工时作业面多,钻孔、爆破、装渣、运输、喷锚支护、二次 衬砌等多道工序平行作业,施工中产生的有害物质不仅有爆破后的气体, 混凝土作业中产生的粉尘,还有装渣机和汽车运输等机械化设备排放的 气体、烟气等。

爆破施工产生的主要气体物质为 N_2 、NO、 NO_2 、 NH_3 、 H_2S 、 SO_2 、 SO_3 等,污染物产生量随爆破强度变化较大,随爆破强度增大而增大。主要对隧道施工人员产生一定的影响。隧道施工过程使用的机械设备主要以柴油作为燃料,柴油机排放的有害物主要有:碳氢化合物(HC)、一氧化碳(CO)、氮氧化合物(NO)、氧化硫及颗粒物质等。由于隧道内空间小,独头掘进通风条件差,工程机械在隧道内作业,柴油机排放出的大量废气难以排净,对隧道形成长时间污染,危害工人的身体健康。

据有关资料表明,无任何遮挡情况下爆破及其他施工过程中所产生的扬尘影响范围大约为700m,其中200m内的范围是重污染区域,在不利的扩散条件下(静风或小风、稳定以及大风等)影响范围、影响程度更大。施工过程产生的扬尘对施工区域内大气环境质量具有较大影响,并且可在短时期内使空气中TSP浓度维持较高水平。

为降低爆破扬尘产生的影响,建设方需采取必要的防治措施,对隧道口采取喷水降尘处理措施,避开易出现逆温不宜大气扩散的时间段施工,以减少隧道爆破扬尘对周边环境敏感点的影响。

(3) 施工机械柴油燃烧废气

施工机械废气主要污染物为柴油燃烧产生的氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、碳氢化合物等,该类大气污染物属于分散的点源排放,排放量由使用的车辆、机械和设备的性能、数量以及作业率决定。总体说来由于其产生量少,排放点分散,其排放时间有限,对周围环境造成的影响较小。此外,根据《深圳市大气环境质量提升计划》,本项目在施工过程中所使用的柴油工程机械,均应按要求加装主动再生式柴油颗粒捕集器,鼓励选用电动或天然气动力工程机械。

在采取上述措施后,可进一步降低施工机械废气对周边大气环境的 短时影响。

(4) 焊接废气

本项目施工过程中,需要进行钢材的切割和焊接,会产生部分焊接烟气,电焊过程中焊条遇热熔化挥发产生少量的游离态金属化合物及烟尘。根据同类项目类比分析,电焊作业时会产生各种有害气体,主要有:臭氧、二氧化氮、一氧化碳、二氧化碳、氟化氢等。由于焊接为露天作业,施工路段较短、焊接时间较短,施工点较为分散,产生的焊接烟尘经自然通风扩散后对项目沿线环境空气质量影响较小。

(5) 吹扫废气

管道清管时采用压缩空气吹扫管道内的脏污,在吹扫过程中,管道 出气口会产生含尘废气。吹扫工序为野外露天工作,污染物扩散条件好, 对周围环境影响较小。

4、声环境影响评价

(1) 噪声源强

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声,根据《环境噪声与振动控制工程技术导则(HJ 2034-2013)》,各类施工机械噪声测量值见下表:

序号	设备名称	噪声强度 dB(A)	台数	离声源距离(m)
1	液压挖掘机	90	2	5
2	轮式装载机	95	3	5
3	风镐	90	2	5
4	空压机	90	2	5
5	凿岩台车	95	1	5
6	混凝土输送泵	95	2	5
7	水泵	90	4	5

表4-2 施工期机械各设备的噪声源强

隧道施工使用的通风机在没有采取措施的情况下,噪声值达到 100~120分贝,大大超过施工作业的噪声标准。因此应重视对隧道通风机 产生噪声的影响。

爆破噪声属于空气动力性噪声,实质是炸药在介质中爆炸所产生的能量向四周传播时形成的爆炸声,炸药爆破后在一定体积内瞬间产生大量高温高压的气体产物并以超音速向周围膨胀,在离爆源较近的地方,空气中产生的波动表现为冲击波,在离爆源一定距离的地方,衰减为以声波形式传播。爆破噪声为瞬时性强声源,源强可达 110~130dB(A),根据类比调查,爆破瞬间,距爆破源 20m 处,其声压级为 85dB(A)。

(2) 预测模式

噪声从声源传播到受声点,受传播距离,空气吸收,阻挡物的反射与屏障等因素的影响而产生衰减。用 A 声级进行预测时,预测模式如下:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - (A_{der} + A_{bar} + A_{atam} + A_{exc})$$

式中, L_A(r)-距声源 r 处的 A 声级;

 $L_A(r_0)$ 一参考位置 r_0 处的 A 声级;

Ader 一声波几何发散所引起的 A 声级衰减量,即距离所引起的衰减,无指向性点声源几何发散衰减的基本公式为: Ader $= 20 \lg(r/r_0)$;

Abar-遮挡物所引起的 A 声级衰减量,遮挡物通常包括建筑

物墙壁的阻挡、建筑物声屏障效应以及植物的吸收屏障效应等,对于产生阻挡的植物而言,只有通过密集的植物丛时,才会对噪声产生阻挡衰减作用;

Aatam-空气吸收所引起的 A 声级衰减量, 其计算公式为:

$$Aatam = \frac{\alpha \Delta r}{100}$$

其中, α 是每 100 米空气的吸声系数,其值与温度、湿度以及噪声的频率有关,一般来讲,对高频部分的空气吸声系数很大,而对中低频部分则很小, Δr 是预测点到参考位置点的距离,当 Δr <200m 时,Aatam 近似为零,一般情况下可忽略不计;

Aexc一附加 A 声级衰减量,附加声级衰减包括声波在传播过程中由于云、雾、温度梯度、风而引起的声能量衰减及地面反射和吸收,或近地面的气象条件所引起的衰减。一般情况下的环境影响评价中,不需考虑风、云、雾及温度梯度所引起的附加影响。但是遇到下列情况就要考虑地面效应的影响:

①预测点距声源 50 m 以上;②声源距地面高度和预测点距地面高度的平均值小于 3 m;③声源与预测点之间的地面为草地、灌木等覆盖。

由于上述情况导致的附加衰减量可以用公式 Aexc=5 lg(r/r₀)计算。

由于施工机械噪声主要属于中低频噪声,因此单台设备不同距离处的噪声值预测公式为:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{der} - A_{exc} = L_A(r_0) - 25 \lg(r/r_0)$$

式中, $A_{der} = 20 \lg(r/r_0)$ $A_{exc} = 5 \lg(r/r_0)$

多个机械同时作业的总等效连续 A 声级计算公式为:

$$Leq_{k} = 10 \lg(\sum_{i=1}^{n} 10^{0.1 Leq_i})$$

式中,Leqi一第i个声源对某预测点的等效声级。

在预测某处的噪声值时,首先利用上式计算声源在该处的总等效连续 A 声级,然后叠加该处的背景值,具体计算公式如下:

$$L_{pt} = 10 lg(10^{0.1L}_{1} + 10^{0.1L}_{2})$$

式中,Lpt-声场中某一点两个声源不同作用产生的总声级;

L₁一该点的背景噪声值;

L₂一另外一个声源到该点的声级值。

(3) 预测结果

1) 施工设备噪声影响

根据以上预测方法,本次评价按不同施工阶段施工机械组合作业情况,在未采取任何降噪措施的情况下,得出不同施工阶段在不同距离处的噪声预测值,见表 4-3。

表 4-3 施工机械噪声在不同距离处的等效声级 单位: dB(A)

噪声来源	设备	距离(m)								
ペア木 郷	以 台	5	10	31	39	76	162	199	300	362
	液压挖掘机	86	80.0	70.0	68.0	62.0	55.0	53.0	49.0	47.0
	轮式装载机	92.5	86.5	76.5	74.5	68.5	61.5	59.5	55.5	53.5
	风镐	90	84.0	74.0	72.0	66.0	59.0	57.0	53.0	51.0
隧道洞口	空压机	90	84.0	74.0	72.0	66.0	59.0	57.0	53.0	51.0
	凿岩台车	94	88.0	78.0	76.2	70.0	63.0	62.0	57.0	55.0
	混凝土输送泵	91.5	85.5	75.5	73.5	67.5	60.5	58.5	54.5	52.5
	水泵	87.5	81.5	71.5	69.5	63.5	56.5	54.5	50.5	48.5
运输道路	重型运输车	86	80.0	70.0	68.0	62.0	55.0	53.0	49.0	47.0

2) 爆破噪声影响

爆破噪声按点声源计算,其随距离衰减情况如下:

表 4-4 爆破噪声随距离衰减预测结果(dB(A))

噪声	距离(m)									
来源	20	20 40 60 80 100 120 185 200								
爆破	85.0	78.9	75.3	72.7	70.6	68.9	64.9	64.1		

由表 4-4 可知,爆破噪声影响范围较大,昼间和夜间距爆破点 200m 内均不能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准,因此,建 设单位、施工单位必须对施工噪声产生的危害性引起足够的重视,并采 取相关减振降噪措施,施工期间尽量不要安排夜间作业,最大限度地降 低施工噪声对环境保护目标的影响。

5、固体废物环境影响评价

固体废物主要包括施工人员的生活垃圾和工程弃土等。

(1) 土石方

根据《深圳市白石岭区域天然气管线调整工程水土保持方案报告书》,本工程总开挖量22.02万 m³,回填量0.11万 m³;借方0.06万 m³,弃方19.39万 m³,弃土将运至指定的余泥渣土受纳场。

(2) 生活垃圾

生活垃圾产生量采用人口发展预测法。预测模型为:

$$W_S = P_S \times C_S$$

式中: Ws——生活垃圾产生量(吨/日);

Ps——人数(人);

Cs——年人均生活垃圾产生量(吨/日·人)。

施工人员的生活垃圾产生量按 0.5kg/d 计,施工人数 100 人,施工期约 22 个月,每月施工 25 天,则项目施工期垃圾产生量为 50kg/d,产生总量为 27.5t。生活垃圾应分类收集后交由环卫部门统一处理。

(3) 施工废料

本项目原有管道不拆除,采用灌注轻质泡沫混凝土方式填充处理。

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查,施工废料的产生量约 0.2t/km,本工程施工过程产生的施工废料量约为 1.27t。

综上所述,本项目施工期固体废物经以上途径处理不会对周边环境造成二次污染。

1、地表水环境影响评价

本工程属于天然气管线工程,无废污水产生。

2、大气影响评价

本项目运营期无废气产生。

3、声环境影响评价

本项目为天然气输送管道项目,正常运营过程中无噪声产生。

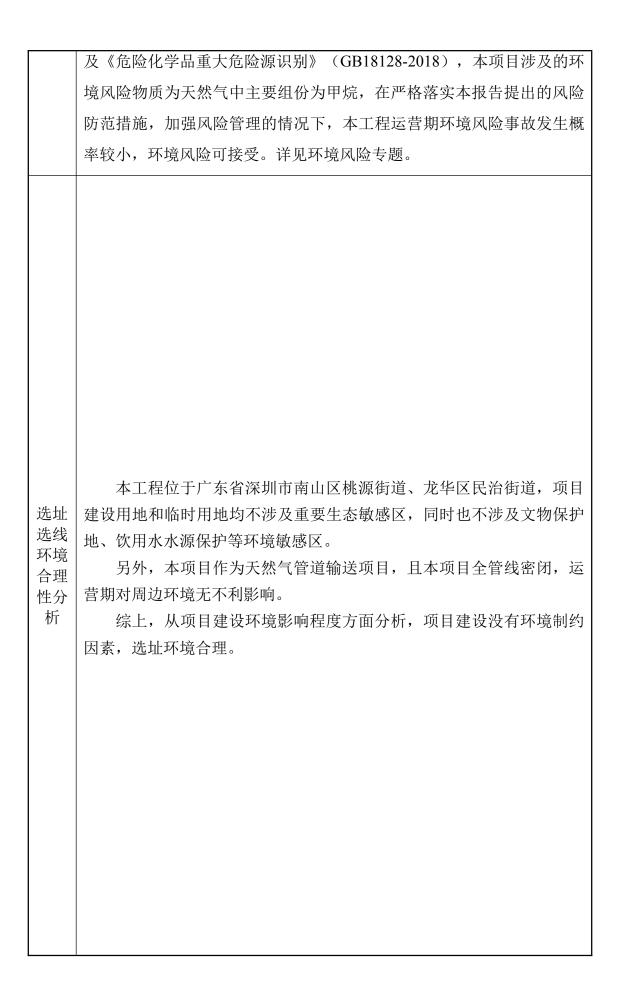
4、固体废物影响评价

本项目为输送管道项目,正常运营过程中无固体废物产生。

5、运营期风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录 B

运期态境响 析



五、主要生态环境保护措施

1、生态环境保护措施

- (1) 工程占地保护措施
- 1)在遇到确定为环境敏感点的区域时,施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作,不得随意破坏道路等设施。
- 2)在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、 分层堆放和循序分层回填(即将表层比较肥沃的土壤分层剥离,集中堆 放;在管道施工结束后回填土必须按次序分层覆土,最后将表层比较肥 沃的土铺在最上层)。尽可能降低对土壤养分的影响,最快使土壤得以 恢复。
- 3)对必须要毁坏的树木,予以经济补偿或者易地种植,种植地通常可选择在公路两旁、河渠两侧等。
 - (2) 植被保护和恢复措施
- 1)管道穿越林地时应尽量减小施工作业带宽度,本项目施工作业带控制在 20m 内,严格禁止砍伐施工作业带以外的树木。在有林地和果园地区,尽量采取人工开挖方式,减小机械作业对林地造成的破坏。
- 2)施工作业场内的临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式,尽量减轻对土壤及植被的破坏。尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的灌木草丛的破坏;严格规定施工车辆的行驶便道,防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。
- 3)施工便道尽量利用现有道路,通过改造或适当拓宽,一般能满足施工要求即可,避免穿越林地。
 - 4)沿线施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围林地植被。
- 5)施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作,根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施:原为林地段,原则上复垦后恢复林地,不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求,可考虑植草绿化。

根据管道有关工程安全性的要求,沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木,对这一范围内的林地穿越段,林地损失应按照"占一补一"的原则进行经济补偿和生态补偿。

6) 林地扰动区恢复与绿化

林地穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主,必要时可考虑浅根性 半灌木、灌木绿化。林地穿越段两侧各 5m 以外的施工扰动区以植树绿 化为主。

- (3) 临时用地恢复措施
- 1)施工建筑材料堆放场等临时用地尽量考虑在施工作业带内设置,如不可避免需在施工作业带以外地段设置,在不增加工程总体投资的前提下,尽可能考虑利用附近现有堆放场地。
- 2)施工筑材料堆放场周围一定范围内,应采取一定的防护措施,避免含有害物质的建材、化学品等污染物扩散;加强施工期工程污染源的监督工作。
- 3)施工前作业带场地清理,应注意表层土壤的堆放及防护问题,避免雨天施工,造成水土流失危害并污染周边环境;临时用地使用完后,立即实施复垦措施;加强临时性工程占地复垦的监理工作。

2、地表水污染防治措施

工程施工期间,施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工 及环境管理暂行规定》,对施工废水、地表径流的排放进行组织设计, 严禁乱排和污染道路,严禁将污水直接排入附近水体。

- (1) 合理布置施工人员生活营地,优先完成管网接驳工作。遵循建设项目中防治污染的设施与主体工程同时设计、施工、投产的"三同时"原则,在施工场地设置临时生活化粪池,污水定期通过吸粪车拉运处理;施工现场设置移动生态厕所,并定期清理,不外排,对附近水体影响较小。
- (2)项目施工现场 100%标准化围蔽。弃土临时堆场、原材料堆场设置在径流不易冲刷处,并做到 100%覆盖,防止受暴雨冲刷。
- (3) 在场地内设立沉砂池,施工期间产生的生产废水和降雨初期地 表径流经沉砂池沉淀后回用于施工场地作为浇洒降尘用水,不排入地表 水体; 在场地内部分片区布置临时的排水沟, 在场地排水沟汇入主沟前 设置沉沙池, 拦截泥沙。

- (4) 在进行产生大量泥浆的施工作业时,配备相应的泥浆池、泥浆沟, 做到泥浆不外流, 废浆采用密封式槽罐车外运。同时加强施工期管理, 杜绝泥浆水倾倒偷排现象。
- (5) 采取措施控制地表降尘积累,以减小降水前地表积累的污染负荷。
- (6)加强对机械设备的检修,以防止设备漏油;施工机械设备的维修在专业厂家进行,防止施工现场地表油类污染,以减小初期雨水中的油类污染物负荷。
- (7)施工人员生活垃圾要收集在有防雨棚和防地表径流冲刷的临时垃圾池内,并及时集中清运。
- (8)清管试压废水:本项目在管道安装好后需需要进行清管和试压测试。清管试压废水水质简单,主要污染物为 SS200mgL、COD250mg/L 且浓度较低,在施工场地修建临时废水收集渠道与沉淀池,以引流施工场地内的污废水,经沉淀、隔油等措施处理后,回用于施工场地洒水等环节。

经采取上述措施后,施工期对地表水环境影响可接受,地表水污染 防治措施可行。

3、大气污染防治措施

(1) 施工场地扬尘防治措施

依据《广东省建设工程施工扬尘污染防治管理办法(试行)》(粤办函[2017]708号,2017年12月6日)、《建设工程扬尘污染防治技术规范》(SZDB/Z 247-2017)、《深圳市扬尘污染防治管理办法》(深府令第187号)、《广东省打赢蓝天保卫战实施方案(2018~2020年)》(粤府[2018]128号)、《"深圳蓝"可持续行动计划(2022-2025年)》等环保法规要求,为减少施工期场地扬尘,项目采取措施如下:

- 1)施工围挡及外架 100%全封闭,出入口及车行道 100%硬底化,出入口 100%安装冲洗设施,易起尘作业面 100%湿法施工,裸露土及易起尘物料 100%覆盖,出入口 100%安装 TSP 在线监测和视频监控系统。
 - 2)施工工地周围应当设置连续、密闭的围挡,其高度不得低于 2.5m,

在其他路段设置围挡,其高度不得低于 1.8m。

- 3) 施工工地地面、车行道路硬化处理。
- 4) 气象预报风速达到 5 级以上的, 停止土土方挖掘等作业。
- 5)建筑垃圾、工程渣土、堆土等在48小时内未能清运的,须在施工工地内设置临时堆放场,临时堆放场应当采取围挡、遮盖等防尘措施。
- 6).施工工地出口处设置冲洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施,运输车辆驶出施工现场前须将槽帮和车轮冲洗干净后,方可驶出作业场所,不得使用空气压缩机来清理车辆、设备和物料的尘埃。
- 7)在进行产生大量泥浆的施工作业时,须配备相应的泥浆池、泥浆沟,做到泥浆不外流,废浆须采用密封式罐车外运。
- 8)需使用混凝土的,须使用预拌混凝土或者进行密闭搅拌并配备相 应的扬尘防治措施,严禁现场露天搅拌。
- 9)闲置3个月以上的施工工地,建设单位须对其裸露泥地进行临时绿化或者铺装。
- 10) 施工机械在挖土、装土、堆土、路面切割、破碎等作业时,须 采用洒雾状水等措施防止扬尘污染。
- 11)对工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当密闭处理。 若在工地内堆放,须采取覆盖防尘网或者防尘布,配合定期喷洒粉尘抑 制剂、洒水等措施,防止风蚀起尘。
- 12) 在建筑物、构筑物上运送散装物料、建筑垃圾和渣土的,须采用密闭方式清运,禁止高空抛掷、扬撒。
 - 13) 对已回填后的沟槽,须采取洒水、覆盖等措施防止扬尘污染。
 - 14) 使用风钻挖掘地面或者清扫施工现场时,须向地面洒水。
- 15)对施工扬尘污染防治负总责,须将扬尘污染防治费用列入工程造价,在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任,督促施工单位编制建设工程施工扬尘污染防治专项方案,并落实各项扬尘污染防治措施。
 - (2) 车辆行驶扬尘防治措施
 - 1) 对于建设施工阶段的车辆和机械扬尘,建议采取洒水湿法抑尘以

保持路面低尘负荷状态。利用洒水车及时对施工现场和进出场道路洒水, 保持地面湿度。

- 2)运送易产生扬尘物质的车辆应实行加盖蓬布或密闭运输,且可能 产生粉尘的材料不能装得高于两边和尾部的挡板,避免在运输过程中发 生遗撒或泄漏。
- 3)工程建设期间,物料、渣土运输车辆的出入口内侧设置洗车平台,设施应符合下列要求:洗车平台四周应设置防溢座或其它防治设施,防止洗车废水溢出工地;设置废水收集坑及沉砂池。车辆驶离工地前,应在洗车平台冲洗轮胎及车身,其表面不得附着污泥。物料、渣土运输车辆,装载的物料、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿,车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗。
- 4)坚决查处超载行为,防止路面破损。同时尽量选择对周围环境影响较小的运输路线,并限制施工区内运输车的速度,将卡车在施工场地的车速减至 10km/h,其它区域减至 30km/h。
- 5)利用清扫车对道路和施工区域进行清扫,以减少粉尘和二次扬尘的产生。
- 6)建筑垃圾运输车辆需在市城市管理局申领《城市建筑垃圾清运证》,并在市公安局交通警察局办理《深圳经济特区大型货车临时通行证》(以下简称《通行证》)后,可以按以下时间行驶:每日20时至次日2时,在特区内按《通行证》指定的路线行驶。
 - (3) 隊道废气防治措施
- ①注意机械通风,爆破施工产生的主要气体物质为N、S 等有害气体化合物,爆破工程产生的有害气体聚积于隧道内部,具有较高浓度,主要对洞内施工人员带来一定危险,因此应采用大功率送风机或排风机,通过管道将新鲜空气带入洞内,将洞内污浊空气排出:隧道内通风要保证有够的风量、风压,风筒基本完好无损且吊挂顺直;
- ②施工场地和运输道路应经常洒水,尽可能减少灰尘的产生,对易 扬尘的生产设施采用蓬布罩盖,以有效防尘、降尘;
 - ③采用湿式凿岩机,严禁使用干式凿岩机,与干式凿岩机相比,湿

式凿岩机可降低85%的粉尘;

- ④喷射混凝土采用湿喷法,它比干喷法可降低粉尘50%;
- ⑤隧道内施工堆土、建筑垃圾等堆放超过48小时不能完成清运的, 应当采取遮盖、洒水等防尘措施;缩短出渣时间,加快施工速度。合理选 用机械设备和施工方法,可缩短出渣时间,降低污染;
- ⑥做好洒水抑尘工作,扬尘主要发生点必须进行洒水抑尘,包括与现有道路交叉口、施工场地出入口、物料装卸点、埋设管线的沟槽在回填土后的裸露土表、施工机械在挖渣、装土、堆土、切割、破碎等作业过程中,养护过程中裸露的道路渣土基层以及清扫施工工地现场等。

⑦配备扬尘防治设备

隧道钻爆过程中所产生的尘埃可在短时期内使空气中TSP 浓度维持较高水平,这不仅影响工人的正常作业,而且危害职工的身体健康,产生的扬尘对施工区域内大气环境质量具有较大影响,因此施工方应在隧道两端出口施工中配备适当的扬尘防治设备。

综上,经采取上述措施后,项目施工期对大气环境影响可接受,大 气污染防治措施可行。

4、声环境污染防治措施

- (1) 严格遵守施工管理有关规定。
- (2) 合理安排施工计划,严禁在夜间(23:00~7:00)及午休期间(12:00~14:00)进行作业,若确需连续施工作业的,经建设部门预审后向生态环境部门申请,经批准取得《建筑施工噪声排放许可证》后方可施工。
- (3) 尽量选用低噪声设备,对于高噪声设备使用消声器,消声管、减震部件等方法降低噪声。
- (4) 合理安排施工机械设备组合,减少噪声设备的使用时间,避免 在同一时间内集中使用大量的动力机械设备,尽可能使动力机械设备较 均匀的使用。
 - (5) 尽量使动力机械设备及施工活动远离敏感区。
 - (6)闲置的设备应予以关闭或减速。

- (7)一切动力机械设备都应适时维修,特别是因松动部件的震动或 降低噪声部件(如消音器)的损坏而产生很强噪声的设备。
- (8)对进出施工场地的车辆加强管理,禁止车辆鸣笛,尽量选择低噪声的车辆进行运输,减少使用重型柴油引擎车辆,尽量避免在周围居民休息期间运输作业。
- (9) 隧道开挖过程中,建议项目通风机采用国内先进低噪设备,并对通风机采取消声措施,降低隧道通风机噪声对敏感点的影响。合理分布动力机械的工作场所,尽量避免同处运行较多的动力机械设备。
- (10)为减少爆破噪声对周边环境的影响,应采取以下措施控制噪声:①严格控制单位耗药量、单孔药量和一次起爆药量;②施工过程中,加强爆破管理人员、操作员的安全和环保意识,做到安全爆破、环保爆破。
- (11)建设单位应当按照《建设工程施工噪声污染防治技术规范》 (DB4403T63-2020)和《深圳市建设工程施工噪声污染防治技术指南》 (深环函〔2020〕142号)的要求安装噪声在线监测系统,严禁使用淘 汰的建设施工机械产品工艺,并按要求使用高噪声设备,并落实各项施 工噪声污染控制措施。综上所述,项目在采取上述措施后能在一定程度 上防治施工期间的噪声污染问题。

5、固体废物污染防治措施

施工期的固体废弃物主要来源于土建施工阶段产生的弃土方、及施工人员产生的生活垃圾。施工期固体废物的收集和运输原则是分类处理、及时清运。拟采取的环保措施如下:

- (1) 工程弃土运至管理部门指定余泥渣土受纳场处理。
- (2)项目工程弃土中包含有淤泥渣土、建筑垃圾及其他废弃物。对于弃方中的建筑垃圾及弃土必须集中运往指定的余泥渣土受纳场。
- (3)对于施工人员产生的生活垃圾,除了对施工人员加强环境保护教育和宣传外,应该增设一些分散的小型垃圾收集器,派专人定时打扫清运,并及时清运。
 - (4) 施工期间,对于运送散装建筑材料的车辆,必须按照相关规定

运期态境护 施营生环保措

用蓬布进行遮盖, 以免物料洒落。

综上,经采取上述措施后,施工期固废均得到合理处置,对环境影响可接受,环保措施可行。

1、生态环境保护措施

本项目建成后在周边加强植树和绿化,加强项目用地范围内的植被维护管养,确保植被恢复的效果因项目建设而减少的生物量得以补偿。

2、地表水环境影响评价

本工程属于天然气管线工程, 无废污水产生。

3、大气影响评价

本项目运营期无废气产生。

4、声环境影响评价

本项目为天然气输送管道项目,正常运营过程中无噪声产生。

5、固体废物影响评价

本项目为输送管道项目,正常运营过程中无固体废物产生。

6、运营期风险分析

加强风险管理的情况下,本工程运营期环境风险事故发生概率较小,环境风险可接受。建议运营方加强对管道的检修,加强防火措施;做好安全教育和风险管理工作,增强风险管理、风险防范意识,加强管理,严格按有关规定进行工程建设,健全控制污染的设施和措施,配备应急器材,勤于检查,杜绝事故隐患,防患于未然。

其他

无

本项目采取的环保措施及投资估算见下表。

表 5-1 环保措施及费用估算一览表

环保 投资

序号	污染源	主要环保措施或生态保护内容	预计投资
1	废水	施工期:建沉淀池,将施工废水沉淀后回用于工地; 生活污水经化粪池预处理后,定期通过吸粪车拉运 处理;施工现场设置移动生态厕所,并定期清理, 不外排	20 万元
2	废气	施工期:施工组织设计中必须有环境保护措施和控制施工扬尘的专项方案,并经有关部门批准后实施;工地周围应设置不低于2米的遮挡围墙或遮板,并严禁在挡墙外堆放施工材料、建筑垃圾和渣土,	30 万元

		同时,建议在施工期增加防尘网;适当洒水并加强 运输车辆的管理	
3	固废	施工期:生活垃圾由环卫部门收集处理;弃渣首先 考虑回用,其余的余泥渣土运往余泥渣土受纳场处 理	100 万元
4	噪声	施工期:使用低噪声设备,合理安排高噪声设备作业时段,采用隔声、消声、减振等措施	10 万元
5	生态恢 复或减 缓措施	临时用地及时复绿	50 万元
6	风险	警示标志等	10 万元
合计			220 万元

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容	施工期		运营期	
要素	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	少临时占地和植被破坏,分层 开挖、分层堆放、分层回填, 在工程结束后,恢复绿化	/	植被恢复	植被恢复
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	生活污水经临时化粪池处理 后,定期通过吸粪车拉运处 理;施工现场设置移动生态厕 所,并定期清理,不外排;施 工废水、清管试压废水经沉 淀、隔油等措施处理后,回用 于施工场地洒水等环节	《水污染物 排放限值》 (DB44/27-2 001)第二时 段三级标准	/	/
地下水及 土壤环境	/	/	/	/
声环境	选用低噪声施工机械设备、安装在线监测设备,设置隔声围挡、隔声屏;采用微差或秒差爆破的爆破方式等噪声防治措施	《建筑施工 场界噪声限 值》 (GB12523-2 011)	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	标准化密闭围挡,运输车辆洗净后方可驶出作业区,定期洒水,运输车加蓬等;选用燃烧充分的施工机械	《大气污染 物排放限值》 (DB44/T27- 2001)第二时 段二级标准	/	/
固体废物	弃土运往指定的余泥渣土受纳场;生活垃圾定点收集,交 给当地环卫部门统一清运	/	/	/
电磁环境	/	/	/	/
环境风险		/	及险生门措育作理识格行控捐解系案主强安理险范明度,则增风强关键,则增风强关键,配对增风强关键,配对增风强关键,配对增风强关键,配为强势管风防理,健健应为,配为。	/
环境监测	/	/	/	/
其他	/	/	/	/

七、结论

项目施工及运营期间建设将对工程所在区域的生态环境、声环境、空气环境、水环境等产生一定程度的不利影响,在采取在采取相应生态环境保护、污染防与风险防范措施施后,本项目程对环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。因此,从环境保护角度分析,本项目的建设是可行的。

环境风险专项评价报告

环境风险评价是分析和预测建设项目对环境存在的潜在危险、有害因素,针对建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故,引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏所造成的对环境影响和损害程度,提出合理可行的防范、应急与减缓措施,以使建设项目事故率、事故损失和事故造成的环境影响达到可接受水平。

本项目为天然气管线(不含城镇天然气管线、企业厂区内管线),因此设置 环境风险专项评价。

1 总论

1.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日实施):
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订);
- (3)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (4)《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环保部公告2017 年第43 号,2017.8);
 - (5) 《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015);
 - (6) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018);
 - (7)《建设项目环境影响报告表编制技术指南》(污染影响类)(试行)。

1.2 环境功能区划

1.2.1 地表水环境功能区划

项目所在区域属观澜河流域和深圳湾流域,根据《广东省地表水环境功能区划》(粤环[2011]14号),观澜河水质目标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准,大沙河水质为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 V 类标准,见附图 6。

1.2.2 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》(粤办函(2009)459号),本项目所在区域的浅层地下水环境功能区划为珠江三角洲深圳沿海地质灾害易发区,水质保护目标为III类,见附图 7。

1.2.3 环境空气功能区划

根据深府(2008)98号文件《关于调整深圳市环境空气质量功能区划分的通知》,项目所在区域为环境空气功能区划二类区,见附图8。

1.2.4 声环境功能区划

根据《市生态环境局关于印发<深圳市声环境功能区划分>的通知》(深环[2020]186号),本项目选线所在地声环境功能区未划分,见附图 9。

根据声环境功能区划分技术规范(GB/T 15190-2014),未建成的规划区内,按照其规划性质或按区域声环境质量现状,结合可能的发展规划区域类型划定声环境功能区,本项目选线位于塘朗山郊野公园和梅林山郊野公园,建议执行2类声环境质量标准。

1.3 评价目的及重点

本项目涉及的危险物质天然气属易燃物质,在输送过程中均有可能发生泄漏、火灾、爆炸,存在一定的环境风险。本次评价遵照环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号)精神,以《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)为指导,通过对风险识别、风险分析和风险后果计算等风险评价内容,提出风险管理及减缓措施和应急预案,为工程设计和环境管理提供资料和依据,达到降低危险,减少危害的目的。

本项目环境风险评价工作程序见图 1.3-1。

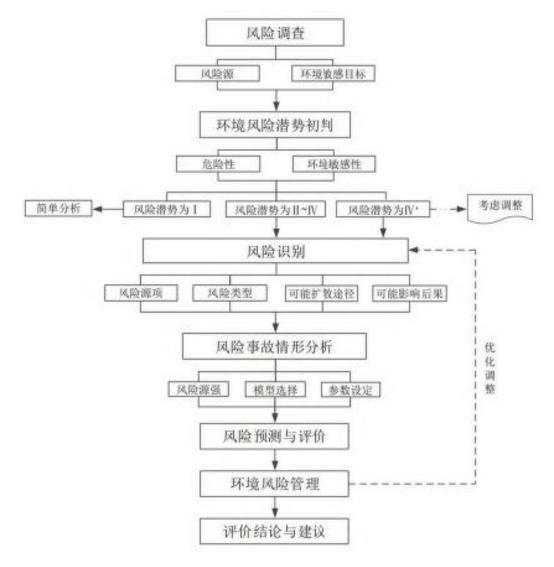


图 1.3-1 环境风险评价工作程序

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在风险、有害因素,分析建设项目运营期可能发生的突发性事件,引起有毒有害易燃易爆物质泄漏所造成的人身安全、环境影响及其损害程度。提出合理可行的防范、应急和减缓措施,以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

本次环境风险评价把天然气泄漏和泄漏继发火灾爆炸事故时产生的 CO 对人群的影响进行预测和应急防护工作作为评价工作重点。

1.4 评价工作等级

1.4.1 环境风险潜势初判

1.4.1.1 危险物质及工艺系统危险性(P)分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018),危险物质及工艺系统危害性(P)应根据危险物质数量与临界量的比值(Q)和行业及生产工艺(M)确定。

1) 危险物质数量与临界量比值(O)

计算所涉及的每种危险物质厂界内最大存在量与《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 中对应临界量的比值 Q。

对于长输管线项目,按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。 判定公式如下:

当只涉及一种危险物质时, 计算该物质的总量与其临界量比值, 即为 Q; 对于多种(n 种)物质同时存放或使用的场所, 利用下列公式计算:

$$Q = \sum (q_i / Q_i)$$

式中: qi—i 种物质的实际储存量;

Qi—i 危险物质对应的生产场所或储存区的临界量: $i=1\sim n$ 当 Q<1,该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时,将 Q 值划分为: (1) 1≤Q<10; (2) 10≤Q<100; (3) Q≥ 100:

本项目为天然气管道调整工程,管线长度 6.35km,现状已有天然气管道管 径为 DN600(D610×17.5mm),本项目设计管径与现有管径一致,本项目管道 两端已设有 40023 号阀室和 40024 号阀室,两阀室间距为 7.646km,因此,将两阀室之间的管道单独作为一个存储功能单元。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 中天然气临界量为 10t, Q 值计算结果见表 1.4-1。

表 1.4-1 管线风险物质数量与其临界量比值(Q)计算

序号	管段	长度 (km)	设计压力 (MPa)	管径 Φ (mm)	最大存在量 q _n /t	临界量 <i>Q</i> _n /t	危险物质 <i>Q</i> 值
1	40023号阀 室和40024 号阀室	7.646	9.2	600	135.18	10	13.518

根据气态方程(PV = nRT) 计算, 其中 p=9.2Mpa, T=283K。

 $n=PV/RT=(9.2\times10^6\times(0.3^2\times3.14\times7646))/(8.314\times283)=8448854mol$

m (CH₄) =nM= $8448854 \times 16 \times 10^{-6} = 135.18t$

2) 行业及生产工艺(M)

分析项目所属行业及生产工艺特点,按照《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录 C表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目,对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为(1) M>20; (2) 10<M≤20;

本项目为天然气管线项目,根据导则表 C.1,分值为 10,为 M3。

(3) 5<M≤10; (4) M=5, 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

3) 危险物质及工艺系统危险性(P)分级

根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M),按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级(P),分别以 P1、P2、P3、P4表示,见表 1.4-2。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)"附录 C 危险物质及工艺系统危险性(P)分级"要求,本项目管线单元 Q 值属于"10≤Q<100", M 值=10 属于 M3,因此项目危险物质及工艺系统危险性(P)分级为 P3。

表 1.4-2 危险物质及工艺系统危险性等级判定(P)

危险物质数量与临界量比值(Q)	行业及生产工艺(M)				
	M1	M2	M3	M4	
Q≥100	P1	P1	P2	Р3	
10≤Q<100	P1	P2	Р3	P4	
1≤Q<10	P2	Р3	P4	P4	

1.4.1.2 环境敏感程度(E)的确定

本项目运行期输送的物质为天然气,项目不产生有毒有害废水污染物,不会对地表水、地下水环境产生风险影响,因此,不考虑地表水、地下水的环境敏感性判定,按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D 对项

目大气环境敏感程度(E)等级进行判断。

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性,共分为三种类型,E1为环境高度敏感区,E2为环境中度敏感区,E3为环境低度敏感区,分级原则依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录D表 D.1 开展。

本项目管线管道周边 200m 范围内,每千米管段人口数小于 100 人,因此,大气环境敏感特征程度为 E3。

1.4.2 项目环境风险潜势判断结果

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定,依据建设项目涉及的物质和工艺系统危险性及其所在地的环境敏感程度,结合事故情形下环境影响途径,对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析,按照表 1.4-3 确定环境风险潜势。

环境敏感程度(E)	危险物质及工艺系统危险性(P)					
小児敬心住及(正)	极高危害(P1)	高度危害 (P2)	中度危害(P3)	轻度危害 (P4)		
环境高度敏感区(E1)	IV+	IV	III	III		
环境中度敏感区(E2)	IV	III	III	II		
环境低度敏感区(E3)	III	III	II	I		
注: IV+为极高环境风险。						

表 1.4-3 环境风险潜势划分

根据上述 P 值以及各环境要素所确定 E 值判定,本项目大气环境风险潜势为 II,地表水及地下水环境风险潜势为 I,根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)要求,本项目环境风险潜势为 II 。

1.4.3 评价等级

根据工程分析,本项目管道运营期无生产废水外排,所以本次环境风险不涉及地表水和地下水,主要对大气环境进行环境风险评价。

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势,按照下表确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上,进行一级评价;风险潜势为III,进行二级评价;风险潜势为III,进行三级评价;风险潜势为III,进行三级评价;风险潜势为III,进行三级评价;风险潜势为III,

具体见表 1.4-4。

表 1.4-4 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	_	<u> </u>	三	简单分析 a
a 是相对于详细分	析工作内容而言,	在描述危险物质、	环境影响途径、环	境危害后果、风险
防范措施等方面给	台出定性的说明			

根据表 1.4-4, 本项目的大气环境风险评价等级为三级。

1.5 评价范围

大气环境风险评价范围:管道中心线两侧各 200m 范围。见附图 10。

2 环境风险识别

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害放空为目标,对 建设项目的环境风险进行分析、预测和评估,提出环境风险预防、控制、减缓措施,明确环境风险监控及应急建议要求,为建设项目环境风险防控提供科学依据。

根据本项目特点,本报告主要针对两个截断阀室之间管段发生天然气泄漏及泄漏引发的火灾、爆炸事故燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响进行评价。

2.1 风险物质识别

物质风险识别包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。天然气具有易燃性、易爆性和易扩散性,且易燃,与空气混合能形成爆炸性混合物,遇热源和明火有燃烧爆炸的危险,爆炸后产生 CO 等二次污染物。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B,本项目的危险物质为天然气和 CO。

天然气中主要组份为甲烷,天然气的危险特性见表 2.1-1。

表 2.1-1 天然气的危险特性

临界温度℃		-79.48	燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力ba	r	46.7	LFL (%V/V)	4.56
标准沸点℃	2	-162.81	UFL (%V/V)	19.13
溶点℃		-178.9	分子量 kg/kmol	16.98
最大表明辐射能 kW/m²		200.28	最大燃烧率 kg/m3•s	0.13
爆炸极限%(v)	上限	15	燃烧爆炸危险度	1.8
/來 从 ↑	下限	5	危险性类别	第2.1类

密度kg/m³	0.73 (压力1atm,温度20℃状态下)
---------	------------------------

主要组份甲烷的理化性质及危险性见表 2.1-2。CO 理化性质及危险性见表 2.1-3。

表 2.1-2 甲烷的理化性质

国标编号		21007		
CAS号	74-82-8			
中文名称	甲烷			
英文名称	methane; Marsh gas			
别名		沼气		
分子式	CH ₄	外观与性状	无色无臭气体	
分子量	16.04	蒸汽压	53.32kPa/-168.8℃ 闪点: -188℃	
熔点	-182.5℃沸点: -161.5℃	溶解性	微溶液于水,溶液于醇、乙醚	
密度	相对密度 (水01)0.42(-164℃); 相对密度(空气01)0.55	稳定性	稳定	
危险标记	4(易燃液体)	主要用途	用作燃料和用于炭黑、氢、乙 炔、甲醛等的制造	
对环境的影响	降低,使人窒息。当空气乏力、注意力不集中、呼可致窒息死亡。皮肤接触二、毒理学资料及环境行毒性:属微毒类。允许气毒性:属微毒类。允许气单纯性窒息作用,在高约25~30%出现头昏、呼吸急性毒性:小鼠吸入 42%×60分钟,麻醉作用。危险特性:易燃,与空气	中甲烷达 25% 吸收 25% 吸收 25% 放放 25% x 25%	(到大气中或当作燃料使用。有窒息而引起中毒。空气中达到调。中,麻醉作用; 兔吸入 42%浓度 操炸性混合物,遇热源和明火有次氯酸、三氟化氮、液氧、二	
现场应急监测方法				
实验室监测方法	剂所显色法;容量分析法	《水和废水标	` '	
环境标准	前苏联车间空气中有害物 美国车间卫生标准 窒息性		浓度300mg/m³	
应急处理处置方法	断火源。建议应急处理人 可能切断泄漏源。合理通 围堤或挖坑收容产生的大	.员戴自给正压 .风,加速扩散 .量废水。如有	进行隔离,严格限制出入。切 式呼吸器,穿消防防护服。尽 (。喷雾状水稀释、溶解。构筑 可能,将漏出气用排风机送至 将漏气的容器移至空旷处,注	

意通风。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。

二、防护措施

呼吸系统防护:一般不需要特殊防护,但建议特殊情况下,佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。眼睛防护:一般不需要特别防护,高浓度接触时可戴安全防护眼镜。身体防护:穿防静电工作服。

手防护: 戴一般作业防护手套。

其它:工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间 或其它高浓度区作业,须有人监护。

三、急救措施

皮肤接触: 若有冻伤, 就医治疗。

吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。

灭火方法:切断气源。若不能立即切断气源,则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂:雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

表 2.1-3 CO 理化性质及危险性表

品名	一氧化碳	别名	-		英文名	carbon monoxide
	分子式	СО	分子量	28.01	危险标记	4(易燃气体)
	沸点		-191.4℃		闪点	<-50℃
田仏姓氏	熔点		-199.1℃	1	密度	
理化性质	外观气味			无色无	臭气体	
	溶解性		微溶于ス	K,溶于乙醇	、苯等多种有	机溶剂
	稳定性			稳	定	
危险性	健康危害:一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。 危险特性:是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物,遇明火 高热能引起燃烧爆炸。 燃烧(分解)产物:二氧化碳。					
毒理学资 料和健康 危害	毒性:一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。 急性中毒:轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力。 度中毒者除上述症状外,还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不和 意识模糊,可有昏迷。重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加,频繁抽 大小便失禁等。深度中毒可致死。 慢性影响:长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。 毒性:LC502069mg/m3,4 小时(大鼠吸入)。				呕吐、无力。中 顶躁、步态不稳、 J增加,频繁抽搐、 章系统损害。急性	
	呼吸系统 防护					半面罩)。紧急事
	眼睛防护					
安全防护	身体防护					
措施	手防护			戴一般作业队		
	其他	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体验。避免高浓度吸 进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。				
泄漏应急 处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并立即隔离150m,严格限制出入。切断少源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能,将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用				尽可能切断泄漏 或挖坑收容产生的 及适当喷头烧掉。	

	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。呼吸心跳停止时,立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
急救措施		切断气源。若不能立即切断气源,则不允许熄灭正在燃烧的气体。
	灭火方法	喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂:雾状
		水、泡沫、二氧化碳、干粉。

2.2 生产设施危险性识别

根据本项目的特点,本项目生产设施的环境风险主要为管道输送中的天然气泄漏。泄漏事故原因:不法分子钻孔盗气;管道上方违章施工;洪水、滑坡、地震、雷击、塌陷等自然灾害;管道的内、外腐蚀、应力腐蚀开裂;施工中焊接、敷设、搬运、及护坡等存在缺陷;管材存在质量缺陷、设计失误;运营过程中违章操作;设备缺陷等。

火灾爆炸事故原因:管线一旦发生泄漏,有可能会在泄漏源周围形成爆炸性 天然气云团,如遇明火、机械摩擦、碰撞火花等火源,便有可能引起火灾爆炸; 泄漏孔径的大小、泄漏方向、点火延迟时间等因素会导致天然气管道泄漏引起的 火灾爆炸形式的不同,有可能会引起垂直喷射火、水平喷射火、准池火、闪火等。

2.3 扩散途径识别

本工程管道泄漏产生的天然气和不完全燃烧后产生的 CO 均为气态污染物, 进入大气环境,通过大气扩散对周围大气环境造成危害。

2.4 敏感目标识别

本工程环境风险因素是气态污染物,因此主要的环境风险是对大气环境的影响,环境风险评价范围内敏感目标是集中性居住区和社会关注点。

2.5 风险识别结果

根据环境风险的识别,本项目主要环境风险为管道天然气泄漏事故,以及由泄漏事故引发的燃烧、爆炸和不完全燃烧产生的次生污染等环境风险。

表 2.5-1 本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危 险物质	环境风险类型	环境影响 途径	可能受影响的 环境敏感目标
1	管道	天然气泄漏	天然气	气体泄漏	大气扩散	周围人群
2	管道	燃烧、爆炸	СО	气体燃烧、爆炸	大气扩散	周围人群

2.6 高后果区识别

根据《油气输送管道完整性管理规范》(GB32167-2015)第 6.1.2 条的规定,对管道沿线高后果区进行识别。

(1) 输气管道高后果区

①管道经过区域符合表2.6-1识别项中任何一条的为高后果区。

管道 识别项 分级 类型 a) 管道经过的四级地区,地区等级按照 GB50251中相关规定执行 III级 b) 管道经过的三级地区 II级 c) 如果管径大于762mm,并且最大允许操作压力大于6.9MPa,其天然气管 II 级 道潜在影响区域内有特定场所的区域,潜在影响半径按照式 2.6-1计算 输气 d) 如果管径小于273mm, 并且最大允许操作压力小于1.6MPa, 其天然气管 管道 I级 道潜在影响区域内有特定场所的区域,潜在影响半径按照式 2.6-1计算 I级 e) 其他管道两侧各200m内有特定场所的区域 f) 除三级、四级地区外,管道两侧各200m内有加油站、油库等易燃易爆场 II级

表 2.6-1 高后果区管段识别分级表

- ②识别高后果区时,高后果区边界设定为距离最近一幢建筑物外边缘200m。
- ③高后果区分为三级, [级代表最小的严重程度,]][级代表最大的严重程度。

(2) 特定场所

除三级、四级地区外,由于天然气管道泄露可能造成人员伤亡的潜在影响区域。包括以下地区:

- (a)特定场所 I: 医院、学校、托儿所、幼儿园、养老院、监狱、商场等 人群疏散困难的建筑区域;
- (b)特定场所II:在一年内至少有50天(时间计算不需连贯)聚集30人或更多人的区域,例如集贸市场、寺庙、运动场、广场、娱乐休闲地、剧院、露营地等。

输气管道的潜在影响区域是依据潜在影响半径计算的可能影响区域。输气管 道潜在影响半径,可按式2.6-1计算:

$$r = 0.099 \sqrt{d^2 p} \tag{2.6-1}$$

式中: d一管道外径,单位为毫米 (mm);

p一管段最大允许操作压力(MAOP),单位为兆帕(MPa);

r—受影响区域的半径,单位为米(m)。

(3) 高后果区识别结果

经计算,本项目受影响区域的半径r=183.2m。

3 风险事故情形分析及源项分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018),最大可信事故是基于经验统计分析,在一定可能性区间内发生的事故中,造成环境危害最严重的事故,发生频率小于10⁻⁶/年的事件是极小概率事件,可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

天然气管道事故分析最常用的是事故树(Fault tree)分析方法,该方法也是"世界银行"、"亚洲银行"贷款项目执行时推荐的方法。它是一个演绎分析工具,能估算出某一特定事故的发生概率。

天然气管道事故危害后果分析见图3-1。

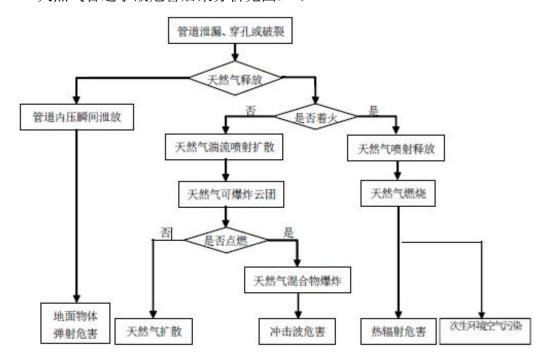


图 3-1 天然气管道事故危害后果分析

天然气管道事故通常是指造成天然气从管道内释放并影响正常输气的意外事件。从图3-1的事故树分析情况可知,输气管道的潜在事故因素是事故释放出的天然气遇明火后产生的燃烧热辐射伤害和爆炸冲击波伤害:当出现事故时,天然气输气管道及其站场所属高压容器释放出的天然气可能带来下列危害,天然气若立即着火即产生燃烧热辐射,在危险距离内的人会受到热辐射伤害,同时燃烧

产生的大量CO对周围环境空气造成污染; 天然气未立即着火可形成爆炸气体云团, 遇火就会发生爆炸, 在危险距离以内, 人会受到爆炸冲击波的伤害, 建筑物会受到损坏; 即便泄漏的天然气未发生燃烧或爆炸, 段时间内聚集在地面的高浓度的烃类气体也会对附近的人员造成窒息、刺激等不同伤害。

根据前述环境风险识别,该管道综合考虑评价管段天然气在线量、所在地区环境风险敏感性,选择管段作为最大可信事故发生点,最大可信事故类型为:

- (1)管线发生破裂,导致大量天然气泄漏进入大气环境中,泄漏的天然气 (主要为甲烷)对周围环境造成污染。
 - (2) 管线发生天然气泄漏遇火燃烧后,次生CO对周边大气环境产生影响。

3.1 同类管道工程事故调查

3.1.1 国外同类事故统计分析

一、欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早,也是十分发达的地区,经过几十年的发展和建设,该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连,形成了密集复杂的天然气网络系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因,1982 年开始,6 家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应,并据此成立了一个专门组织即欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)。目前,EGIG已经涵盖了17家欧洲主要天然气管道运营单位,管道长度约14.3×104km(管道压力≥1.5MPa,包括DN 100mm以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用,对提高管道安全发挥了作用。

(1) 事故率统计

2015年2月,EGIG发布了"9th EGIG report",对1970年~2013年共44年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告,1970年~2013年间,共发生事故1309起。

根据泊松分布定律,EGIG对在1970~2013年44年的时间段,1970~2007年38年的时间段、近40年、近30年、近20年、近10年及2009~2013年的5年时间段内管道事故率进行统计,结果见表7.4-1。总事故率为0.33/1000km•a,与1970-2010年间总事故率0.35/1000km•a相比进一步降低。2009-2013年事故率仅为

0.16/1000km•a.

2009-2013

统计时段 统计年数 事故次数 统计管道总长 (km·a) 事故率(1000km · a) 1970-2007 38 1173 3.15×106 0.372 1970-2010 41 1249 3.55×106 0.351 44 1970-2013 1309 3.98×106 0.329 1974-2013 40 1179 3.84×106 0.307 1984-2013 30 805 3.24×106 0.249 1994-2013 20 426 2.40×106 0.177 2004-2013 10 209 1.33×106 0.157

 0.70×106

0.158

110

表3.1-1 不同时段事故率统计

(2) 事故原因统计

5

根据统计,欧洲输气管道事故主要原因为第三方破坏。近十年来,第三方破坏约占事故总数的35%;其次是腐蚀,所占比例为24%;第三是施工和材料缺陷,占总数的16%,地基位移、其他原因和误操作分居第4~6位,前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素,而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

① 第三方破坏

第三方破坏指的是由外在原因或由第三方以及不可抗拒的外力而引发的管道事故,它是造成欧洲输气管道事故的首要原因,近十年来约占事故总数的35%。随着对如何防止第三方破坏的重视,1970-2013年由第三方破坏引发的事故率已降至0.16/1000km•a。EGIG调查结果还显示管道事故的发生频率与管道直径、埋深和壁厚均有关系。此外,EGIG还统计了第三方破坏发生的情况下,管道以不同泄漏形式发生的事故率与管径、埋深和壁厚的关系。事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系,较小管径的管道,其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率,因为管径小,管壁相应较薄,容易出针孔或孔洞,所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管;管道埋深也与事故率有着密切的关系,随着管道埋深的增加,管道事故发生率明显下降,这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性;此外,管径越小、埋深越浅、壁厚越薄的管道受到第三方破坏后,造成管道破裂和穿孔的几率就越大。

② 腐蚀

腐蚀也是欧洲输气管道泄漏的主要原因之一,且通常发生在薄壁管上,根据

EGIG的统计结果,近十年来腐蚀引发的事故率排在第二位,占总数的24%。此外,EGIG还统计了管道因腐蚀而受到破坏的情况下,管道以不同泄漏形式发生的事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚的关系。腐蚀通常会导致管道出现针孔/裂纹而产生微小的泄漏事故,而因腐蚀穿孔的现象比较少,并且只有1条,1954年以前建设的管道发生了腐蚀断裂事故; 那些建设年代早并且采用煤焦油防腐层的管道,发生事故的概率就越高; PE防腐层能够有效地防止管道腐蚀,减少管道因腐蚀而发生事故的概率。

EGIG把腐蚀原因划为三类,在管道因腐蚀而发生事故的统计中,不同腐蚀类型占腐蚀事件的比例见表3.1-2。

腐蚀类型	占腐蚀事件的比例(%)
外腐蚀	84
内腐蚀	12
未知原因	4

表3.1-2 不同腐蚀类型占腐蚀事件的比例

③ 施工缺陷及材料缺陷

根据EGIG的统计,近十年(2004年-2013年)来,施工和材料缺陷在欧洲输气管道事故因素中占第三位,所占比例为16%。EGIG 对1954 年以来因施工和材料缺陷导致的事故进行了调查(见图3.1-16),表明1963年以前建设的管道此类原因导致的事故频率相对较高,但是近年来由于管道建设标准不断提高,并采用了更加严格的检测、试压手段和技术,此类事故发生率明显下降。

二、美国

OPS (Office of Pipeline Safety) 是美国联邦政府指定的输油和输气管道管理部门,管道事故资料较详实。表3.1-3所列为1991-2015年美国陆上输气管道事故统计。

年份	长度		事故	伤亡数,人		产损失(美元)	事故危害伤亡
+W	英里	km	数次	死亡	受伤	「狄大(実儿)	/ (次 • km • a)
1991	285295	459125	59	0	11	\$11,054,638	4.06×10^{-7}
1992	283071	455546	50	3	14	\$10,020,965	7.46×10^{-7}
1993	285043	458720	81	1	16	\$17,582,268	4.58×10^{-7}
1994	293438	472230	52	0	15	\$41,386,306	6.11×10 ⁻⁷
1995	288846	464840	41	0	7	\$6,818,250	3.67×10 ⁻⁷

表3.1-3 美国输气管道事故统计

	1		1	1		ı	I
1996	285338	459194	62	1	5	\$10,947,086	2.11×10^{-7}
1997	287745	463068	58	1	5	\$10,056,885	2.23×10^{-7}
1998	295606	475719	72	1	11	\$34,165,324	3.50×10^{-7}
1999	290097	466853	42	2	8	\$16,526,834	5.10×10 ⁻⁷
2000	293716	472677	65	15	16	\$15,206,371	1.01×10^{-7}
2001	284914	458512	67	2	5	\$12,095,165	2.28×10 ⁻⁷
2002	297186	478261	57	1	4	\$15,878,905	1.83×10^{-7}
2003	295523	475585	81	1	8	\$45,406,172	2.34×10 ⁻⁷
2004	296953	477886	83	0	2	\$10,573,343	5.04×10 ⁻⁸
2005	294783	474394	106	0	5	\$190,703,949	9.94×10 ⁻⁸
2006	293718	472680	107	3	3	\$31,024,319	1.19×10 ⁻⁷
2007	294938	474644	87	2	7	\$43,589,848	2.18×10 ⁻⁷
2008	297268	478393	94	0	5	\$111,992,088	1.11×10 ⁻⁷
2009	298842	480926	92	0	11	\$43,988,350	2.49×10 ⁻⁷
2010	299358	481770	107	10	61	\$591,011,499	1.38×10 ⁻⁶
2011	299729	482367	118	0	1	\$116,643,232	1.76×10 ⁻⁸
2012	298571	480503	104	0	7	\$53,504,535	1.40×10^{-7}
2013	298336	480125	106	0	2	\$48,412,595	3.93×10 ⁻⁸
2014	297909	479438	132	1	1	\$47,858,707	3.16×10 ⁻⁸
2015	297424	478658	143	6	14	\$48,732,502	2.92×10 ⁻⁷
平均值	293346	472085	82.6	2	9.8	\$63,407,205	3.31×10 ⁻⁷

从统计结果可以看出,在1991年~2015年的25年里,美国输气管道共发生了2066次事故,年平均事故率约为82.6次,事故率平均为1.75×10⁻⁴次/(km•a),事故伤亡率平均为3.31×10⁻⁷/(次·km·a)。

三、前苏联

前苏联的石油天然气工业在80年代得到了迅猛发展,这一时期建设的输气管道包括著名的乌连戈依-中央输气管道系统,它把西伯利亚天然气输送到了西欧。前苏联输气管道在几十年的运营中,出现过各种类型的事故,表3.1-4列出的是1981年到1990年期间发生事故的统计结果。各种事故原因统计分析结果列于表3.1-5。

表3.1-4 1981年~1990年前苏联输气管道事故统计数据

	事故	事故原因								
年份 次数		外部 腐蚀	内部 腐蚀	外部 干扰	材料 缺陷	焊接 缺陷	施工 缺陷	设备 缺陷	违反操 作规程	其他 原因
1981	88	36	3	15	14	7	11	1	/	1
1982	55	22	3	9	6	5	5	1	/	4

			1							
1983	76	39	4	8	10	3	7	/	1	4
1984	87	28	12	9	9	13	9	/	3	4
1985	96	34	5	14	16	13	7	3	2	2
1986	82	21	10	16	10	8	10	2	2	3
1987	93	22	9	26	7	12	6	2	4	5
1988	54	17	4	7	9	4	4	2	3	4
1989	67	11	2	17	10	10	4	5	3	5
1990	54	18	/	6	9	6	2	1	4	8

表3.1-5 1981年~1990年前苏联输气管道事故原因分析

事故原因	事故次数	占总事故的比例 (%)
腐蚀	300	39.9
其中:外部腐蚀	-300	-33
内部腐蚀	0	-6.9
第三方破坏	0	16.9
材料缺陷	0	13.3
焊接缺陷	0	10.8
施工和设备缺陷	82	10.9
其中: 施工缺陷	-82	-8.6
设备缺陷	-17	-2.3
违反操作规程	-17	2.9
其他原因	40	5.3
合计	752	100

在1981年到1990年10年间,前苏联由于各种事故原因造成输气管道事故共752次,平均事故率为0.46×10⁻³次/(km•a)。从上两个表的统计结果可以看出,各种事故原因依其在事故总次数中所占的比例排序为:腐蚀39.9%(其中外腐蚀33.0%,内腐蚀6.9%),第三方破坏16.9%,材料缺陷13.3%,焊接缺陷10.8%,施工缺陷8.6%,违反操作规程、设备缺陷和其他原因所占比例较低,分别为2.9%、2.3%和5.3%。

在整个80年代,前苏联输气管道因各种原因导致的事故呈逐年下降趋势,事故次数减少的主要原因是占到事故总数约40%的腐蚀事故逐年减少,特别是后五年(1986年~1990年)减少幅度较大,这期间总计发生的腐蚀事故是114次,而头五年(1981年~1985年)发生的腐蚀事故次数总共有186次,要比后五年多出1/3以上。腐蚀事故减少的原因,首先是因为设计、施工和运营各环节都更加注重防腐质量,提高了施工质量,减少了事故隐患。其次,随着前苏联国内和欧洲

天然气需求量的增长,80年代建设了数条直径在1220mm~1420mm 的大口径跨国输气管道和国内输气管网。这些管道的管材钢级较高(X70),管壁相应较大,加之管道运行年限不长,所以事故次数较少。

管道发生事故的频率除与管道所处环境、施工建设过程中的各项标准和规范 是否得到切实贯彻和执行有关外,还与管道本身管径和壁厚等属性有一定的关系。 表3.1-6列出的是1985年到1992年间前苏联不同直径输气管道事故统计结果。

年份	事 # % %		管径 (mm)					
一 平	事故次数	1420	1220	1020	€820			
1985	103	5	25	29	44			
1986	77	6	15	19	37			
1987	95	5	10	27	53			
1988	47	7	6	8	26			
1989	69	5	7	21	36			
1990	43	7	10	13	13			
1991	42	4	14	15	9			
1992	21	3	3	5	10			
合计	497	1462	1310	1157	228			
所占比例(%)	8.5	18.1	27.5	45.9	/			

表3.1-6 1985年~1992年前苏联不同直径输气管道事故次数统计

表中结果显示,事故发生次数最多的管道直径在820mm以下,8年间共有228次,占总数的45.9%;随着管径的逐步增加,事故发生次数依次减少,管径为1020mm、1220mm、1420mm时,事故发生率分别为27.5%、18.1%和8.5%;1420mm的管径,事故平均发生率约为5%左右,明显低于其他管径的事故发生率,这也说明了建设大直径、壁厚相应增加的输气管道对管道的安全运行是有利的。

四、其他资料统计

(1) 泄漏孔径与点燃概率的统计

表3.1-7给出了世界范围内发生管道事故时,天然气泄漏后被点燃的统计数据。结果显示,三种泄漏类型中,以针孔泄漏类型被点燃的概率最小,其次是穿孔,破裂类型特别是管径大于0.4m的管道破裂后,天然气被点燃的概率明显增大。

损坏类型天然气被点燃的概率 (×10-²)针孔1.6穿孔2.7

表3.1-7 天然气被点燃的概率

破裂(管径<0.4m)	4.9
破裂(管径≥0.4m)	35.3

(2) 管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表3.1-8和表3.1-9的数据显示不同 壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

项目 针孔/裂纹 穿孔 破裂 ≤5 0.397 0.213 0.191 管道壁厚 (mm) $5\sim 10$ 0.029 0.176 0.044 $10\sim 15$ 0.01 0.03 / ≤100 0.229 0.371 0.32 0.35 0.11 $125 \sim 250$ 0.08 管道直径 (mm) 300~400 0.07 0.15 0.05

表3.1-8 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率10⁻³/km·a)

表3.1-9 不同埋深管道发生事故的比例

0.01

0.02

0.02

450~550

埋深(cm)	不详	0~80	80~100	>100
事故率(10 ⁻³ 次/ kma)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面两个表的结果可以知道,事故发生的频率与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系,较小管径的管道,其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率,因为管径小,管壁相应较薄,容易出针孔或孔洞,所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管;此外,管道埋深也与事故率有着密切的关系,随着管道埋深的增加,管道事故发生率明显下降,这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性。

(3) 施工年代与发生事故的关系

通过调查不同年代施工的管线发生事故情况,了解其相应关系。表7.4-9是事故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出,1954年至1963年期间建设的管道,由于施工缺陷和材料缺陷导致的事故具有较高的频率。由于采用经过改进的施工标准和严格的检测方法,最近几年这一类事故的频率有所下降。

表3.1-10 事故频率与施工年代的关系(事故频率10⁻³/km·a)

施工年代	施工缺陷	材料缺陷
1954年以前	0.11	0.02
1954年~1963年	0.18	0.06
1964年~1973年	0.05	0.04

1974年~1983年	0.04	0.03

五、国外输气管道事故比较

(1) 事故率

由于不同的国家对事故率的统计标准有一定的差异,而且在同一个国家也并不是所有的事故都能得到准确和及时的上报。欧洲、美国、前苏联地区的管道事故率对比见表3.1-11。

地区或国家	纠正的事故数 (10 ⁻³ /km·a)
欧洲	0.33
美国	0.17
前苏联	0.46

表3.1-11 欧洲、美国、前苏联输气管道事故率对比

(2) 事故原因

比较上述国家和地区输气管道的事故原因,发现尽管事故原因在不同国家所 占比例不同,即引起事故的原因排序不同,但结果基本相同,即主要为外力影响、 腐蚀、材料及施工缺陷三大原因。

在欧洲和美国,外部影响是造成管道事故的首要原因;在欧洲较小直径管道受外部影响的程度一直高于大直径管道,这主要与管壁厚度与管道埋深有密切关系,随着大直径管道建设数量的增多,外部影响造成的管道事故在欧洲已有所下降;在美国,外部影响造成的管道事故占到全部事故的50%以上。前苏联外部影响造成的事故占总数的16.9%,排在腐蚀原因之后,是第二位事故原因。从以上结果可以看出,外部影响是造成世界输气管道事故的主要原因。

比较结果也同时显示,在每年的管道事故中,腐蚀造成的事故比例也比较大。前苏联1981年到1990年期间因腐蚀造成的事故有300次,占全部事故的39.9%,居该国输气管道事故原因的首位;在美国,1987年到2006年的统计数据中,腐蚀发生了231次,占总数的20.3%,是造成事故的第三位原因;在欧洲,1970年到2004年腐蚀事故率为16.91%,事故原因排序与美国相同,排在外部影响和材料及施工缺陷之后,位居第三。加拿大的事故中,腐蚀是第一位的原因,所占比例有45%,其中均匀腐蚀是27%,应力腐蚀18%。

材料失效和施工缺陷在美国和欧洲是事故原因的前几位的因素。在美国,材料缺陷或结构损坏引发的事故有275次,占全部事故的24.2%;欧洲同类事故占

总事故的16%。在前苏联,因材料缺陷、焊接缺陷和施工缺陷导致的事故次数分别是100次(13.3%)、81次(10.8%)和82次(10.9%),合计事故率为35%,超过了外部影响的比率(16.9%)。由此可见,材料失效和施工缺陷对管道安全运行的危害是比较大的。

3.1.2 国内同类事故统计分析

(1) 国内输气管道概况

我国天然气工业从60 年代起步,天然气开发和输送主要集中在川渝地区。 经过几十年的的建设和发展,盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两 线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线,已形成了全川环形天然气管网, 使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来,增加了供气的 灵活性和可靠性。

进入90 年代后,随着我国其它气田的勘探开发,在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道,如陕甘宁气田至北京(陕京线)、靖边至银川、靖边至西安的输气管道,鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩北-西宁-兰州输气管道。1995年我国在海上建成了从崖13-1气田到香港的海底输气管道。据不完全统计,到1997年,我国已建成了近1×10⁴km的输气管道。随着总长4000km的西气东输工程的建设,我国天然气管道建设已进入了一个高速发展时期。

(2) 四川输气管道事故统计分析

川渝地区经过四十余年的天然气勘探开发,目前已成为我国重要的天然气工业基地,从60年代开始相继建成了川渝地区南半环供气系统并与1989年建成的北半环供气系统相连接,形成了环形输气干线,盆地内至今已建成输气管道约有5890km,承担着向川、渝、滇、黔三省一市的供气任务,是西南三省一市经济发展的命脉。下表列出了1969年~1990年四川天然气管道事故统计结果。

事故原因	事故次数	事故率(%)
腐蚀	67	43.22
其中: 内腐蚀	-46	-29.67
外腐蚀	-21	-13.55
施工和材料缺陷	60	38.71
其中: 施工质量	-41	-26.45
制管质量	-19	-12.26

表3.1-12 1969年~1990年四川天然气管道事故统计

不良环境影响	22	14.2
人为破坏及其它原因	6	3.87
合计	155	100

从表中可以看出,在1969年~1990年的21年间,四川输气管道共发生155次事故,其中腐蚀引发的有67次,占事故总数的43.22%,是导致事故的首要原因;施工和材料缺陷事故共有60次,占总数的38.71%,仅次于腐蚀因素而列于事故原因的第二位;由不良环境影响而导致的事故有22次,占到事故总数的14.20%,位居第三。从表中统计结果可以看出,在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方,同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

下表给出了川渝南北干线净化气管道事故类型的统计数据。纳入统计的天然气事故是指由于各种原因导致管道破损、造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事件。统计的输气管道为川渝南北干线净化气输送管道及其支线。其管径为325mm~720mm,壁厚6mm~12mm,运行压力0.5MPa~6.4MPa,管道总长1621km。

事状区田		五八比(0/)			
事故原因	71-80(年)	81-90(年)	91-98(年)	合计	百分比(%)
局部腐蚀	12	37	16	65	44.8
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.5
外部影响	1	2	7	10	6.9
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其它	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

表3.1-13 川渝南北干线净化气输送管道事故统计(1971年~1998年)

由上表统计结果显示,在1971年~1998年间,川渝南北干线净化气输送管道中,因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首,共发生了65起,占全部事故的44.8%;其次是材料失效及施工缺陷,次数与腐蚀事故相当,这两项占输气管道事故的80%左右;由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有10次和5次,分占事故总数的6.9%和3.4%,位居第三、四位。

从上两个表中统计结果可以看出,在统计期间造成输气管道事故的主要原因 分别是腐蚀、施工和材料缺陷、外力及不良环境影响。这一统计结果与国外统计 结果有相类似的地方,同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主 要因素。外力影响虽然比例不高,但有逐年上升的趋势,特别是第三者破坏即人为盗气造成的管道损伤。进入90年代以后,随着我国经济飞速发展,地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生,在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升,严重危害管道安全,并造成巨大的财产损失,已引起了人们的高度重视。面对第三者破坏愈演愈烈的情况,如何保证本项目不受或少受人为破坏就显得非常重要。

(3) 国内90年代输气管道事故分析

进入90年代,随着陕甘宁气田的勘探开发,我国在西部地区建设了以陕京线、靖西线和靖银线为代表的标志着我国90年代输气管道建设技术水平的三条管道。其中1997年建成的陕京线是目前国内陆上长度、规模、投资最大的天然气长输管道工程。以上三条管道从1997年投产以来,共发生了2次事故,均由洪水引发并发生在地质灾害比较多的黄土高原地区,统计结果见下表。

管道名称	管道长度 (km)	运行年限 (a)	出现事故次数	出现事故时间	事故率 (10 ⁻³ 次/km•a)
陕京线	853	2.417	1	1998.8	0.485
靖西线	488.5	3.5	1	1999.9	0.585
靖银线	320	3.083	0	/	0
合计	4758(km • a)		2	/	0.42

表3.1-14 90年代我国主要输气干线事故率*

(4) 第三者破坏对管道安全运行的危害

第三方破坏是指人为偷油盗气造成的管道损伤以及管道沿线修筑道路、建筑施工、农民耕地等活动引起的管道损伤。值得注意的是,进入90年代以后,随着我国经济飞速发展,地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生,在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升,严重危害管道安全,并造成巨大的财产损失,已引起了人们的高度重视。

① 中油股份管道第三方破坏数据统计与分析下表是中国石油天然气股份有限公司质量安全环保部提供的有关管道第三方破坏(主要指打孔盗油)的情况统计。

表3.1-15 近几年管道打孔盗油(气)情况统计

年份	打孔次数(次)	停输时间(h)	损失原油(t)	经济损失(万元)
1996	68	285	8436	3686

备注:*表中运行年限统计到2000年11月。

1997	178	467	18913	3910
1998	756	2154	21319	4504
1999	2458	8126	39322	8797
2000 (1~9)	6266	19236	171916	36606
合计	9726	30268	259906	57503

从表中看出,第三方破坏相当严重,损伤次数呈逐年急速上升趋势。

② 中沧输气管道第三方破坏情况

中沧线自1998年发生第一次打孔盗气案件以来,截止到2000年11月,已发生了打孔盗气事件14次,参见下表。

序号	桩号 (km+m)	地点	盗气点情况	盗气持续时间 (a)
1	11+200	莘县古云乡	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
2	11+380	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
3	11+500	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
4	11+650	莘县古云乡同智营村	玻璃丝棉厂作为燃料气	0.5
5	11+660	莘县古云乡西池村	泡花碱厂作为燃料气	0.5
6	11+770	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
7	11+790	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
8	11+890	莘县古云乡曹庄村	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
9	11+920	莘县古云乡曹庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
10	13+180	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
11	14+150	莘县古云乡义和诚公司	玻璃丝棉厂作为燃料气	1
12	14+200	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	1
13	280+300	吴桥县北董村	装有阀门	未盗成
14	303	东光县	装有阀门	未盗成

表3.1-16 中沧输气管道打孔盗气情况统计

③中安输气管道第三方破坏情况

中安输气管道首起中原油田第二气体处理厂配气站北侧,途经濮阳市、安阳市所属4县、15个乡、112个自然村,至安阳市西郊东风乡置度村南第一配气站,管道全长104.5km,投产至今共发生偷气事件2次。

中安输气管道输送中原油田天然气至开封,管道全长120km,1996 年至今 共发生偷气事件10次。

(5) 事故调查分析

各地区和国家输气管道事故原因在事故总数占前三位的基本上是外部干扰、材料时效和施工缺陷及腐蚀。管道事故的发生频率与直径、壁厚和埋深有关系。

事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系,较小的管径的管道,其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率,因为管径小,管壁相应较薄,容易出真空或孔洞,所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管;此外,管道埋深也与事故率有着密切的关系,随着管道埋深的增加,管道事故发生率明显下降,这事因为埋深增加可以减少管道受外力影响和破坏的可能性。

3.2 最大可信事故概率分析

(1) 管道事故率总体水平

近年来,随着国内管道建设和技术发展,我国管道建设水平已与国际水平接近。类比欧洲管道(2009-2013水平),拟建工程管道事故率为0.16×10⁻³次/(km • a)。本项目管道全长6.35km,由此计算,本项目管道工程事故总体水平为0.01次/a,相当于100年发生一次,发生概率较低。

(2) 管段最大可信事故概率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录E,管道泄漏概率详见表3.2-1。

部件类型泄漏模式泄漏概率内径>150mm的管道泄漏孔径为10%孔径(最大50mm)2.4×10-6次/(m•a)全管径泄漏1.00×10-7次/(m•a)

表3.2-1 泄漏概率表

油气长输管线泄漏事故,按管道截面100%断裂估算泄漏量,因此,本项目 泄漏事故频率按照全管径泄漏进行考虑。本项目将两阀室之间管段作为风险单元, 根据管道长度与泄漏事故发生频率的关系,计算管段假定最大可信事故频率,

本项目管道段两阀室间距7.646km,发生10%孔径(最大50mm)泄漏的概率为 2.4×10^{-6} 次/($m^{\bullet}a$),事故总体水平为0.02155次/a;发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} 次/($m^{\bullet}a$),事故总体水平为0.000898次/a。结果详见表3.2-2。

表3.2-2 最大可信事故概率

输气管段	管长(km)	管径 (mm)	泄漏事故概率(次/a)		
- 棚(自校	B LA(KIII)	管径(mm)	裂缝(10%孔径)	断裂(全管径)	
项目线路 (两阀室间)	7.646	600	0.02155	0.000898	

3.3 事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),环境风险情景设定应结合环境风险识别结果,选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型,设定风险事故类型。本项目风险评价重点从事故状况发生后有毒化学品处理的难易程度、影响程度及物质的危害程度(毒性)重点筛选评价因子。一般固体物料泄漏处理相对较容易,影响范围也小,其次为液体物料,气体物料泄漏控制难度高于前两者,且影响范围也大。结合各化学品基本性质筛选, 本项目天然气主要成分甲烷作为泄漏后大气环境风险因子,选取 CO作为泄漏后火灾事故次生/伴生后大气评价因子。

风险事故情形: a) 泄漏风险: 本项目为天然气输送工程,介质主要为天然气,其中甲烷占天然气的约 98%,因此管道泄漏后,选取甲烷为大气环境风险评价因子。输送管道及装置由于管道腐蚀破裂、装置部件发生破损,造成甲烷泄漏,甲烷泄漏后在大气中进行扩散,扩散后对周围大气环境产生影响。b) 甲烷泄漏后火灾风险:甲烷具有易燃性,泄漏后的甲烷遇明火发生火灾后产生 CO 等有毒污染物。产生的 CO 等有毒污染物通过大气扩散对周围大气环境造成影响。本项目风险事故情形见表3.3-1。

 风险源
 主要危险物质
 环境风险类型
 环境影响途径

 甲烷
 泄漏
 大气

 CO
 火灾

表3.3-1 风险事故情形

3.4 源项分析

3.4.1 物质泄漏量的计算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录F, 气体泄漏量的计算公式如下:

当气体流速在音速范围(临界流):

$$\frac{P_0}{P} \le \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k+1}}$$

当气体流速在亚音速范围(次临界流):

$$\frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k+1}}$$

式中: P一容器内介质压力, Pa;

P₀—环境压力, Pa:

K一气体的绝热指数(热容比),即定压热容CP与定容热容CV之比。假定气体的特性是理想气体,气体泄漏速度 Q_G 按下式计算:

$$Q_G = YC_dAP\sqrt{\frac{Mk}{RT_G}\Big(\frac{2}{k+1}\Big)^{\frac{k}{k+1}}}$$

式中: QG一气体泄漏速度, kg/s;

P一容器压力, Pa:

Cd一气体泄漏系数: 当裂口形状为圆形时取1.00, 三角形时取0.95, 长方形时取0.90;

M一分子量, kg/mol;

R—气体常数, 8.314J/(mol·k);

T_G一气体温度, K;

A一裂口面积, m²;

Y-流出系数,对于临界流Y01.0,对于次临界流按下式计算:

$$\mathbf{Y} = \left[\frac{P_0}{P}\right]^{\frac{1}{k}} \times \left\{1 - \left[\frac{P_0}{P}\right]^{\frac{(k-1)}{k}}\right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{\left[\frac{2}{k-1}\right] - \left[\frac{k+1}{2}\right]^{\frac{(k+1)}{(k-1)}}\right\}^{\frac{1}{2}}$$

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)的要求,油气长输管线,按管道截面100%断裂估算泄漏量,应考虑截断阀启动前、后的泄漏量。 采用风险模型系统(BREEZE INCIDENT ANALYST) 风险模拟程序,计算各管段事故情形下天然气的泄漏情况。

(1) 截断阀启动前泄漏量

截断阀启动前,泄漏量按管道正常工况下的实际流量计算。管道正常工况下的实际流量为15m/s,发生泄漏后,管线两端紧急启动截断阀响应时间为30s。

(2) 截断阀启动后泄漏量

截断阀启动后,泄漏量以管道泄压至与环境压力平衡所需时间计。根据资料

调查类比,高压管道两端截断阀关闭后,高压管道泄漏之后,管道内的压力在20分钟内基本与环境压力平衡,达到平衡之后泄漏量很小,保守考虑,本项目管线断裂后平均泄漏时间以20分钟计。

表3.4-1 管道天然气泄漏源强计算参数

序 号	危险单元	管径 (mm)	管道长度 (km)	管道壁厚 (mm)	管道温 度 (℃)	管道压力 (MPa)	备注
1	项目线路(两 阀室间)	600	7.646	17.5	10	9.2	管径 100% 断裂

计算得出管线天然气泄漏事故源强见表3.4-2。

表3.4-2 天然气泄漏风险事故源强

		泄漏量 (kg)			泄漏时间 (s)			泄漏速率(kg/s)		
序号	危险单元	阀门关 闭前	阀门关闭 后	合计	阅门 关闭 前	阀门 关闭 后	合计	阀门关 闭前	阀门关闭后	合计
1	项目线路 (两阀室 间)	21660. 0	665678.54	687338. 54	30	1170	1200	722.00	/	572. 78

2) 燃烧过程中产生的伴生/次生污染物释放量估算

输气管道发生天然气泄漏,极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏,易产生不完全燃烧物,会产生一氧化碳。由于本项目天然气硫含量较低,天然气泄漏产生的SO₂浓度较低,不会产生毒性造成事故周围环境SO₂浓度超标。本次评价仅对伴生CO进行预测评价。

参考《北京环境总体规划研究》(第二卷),1m³(标准状态下)天然气燃烧带来的伴生CO排放系数为0.35g,结合表3.4-2的计算结果,燃烧时间按30min 算。以最不利前提考虑,天然气泄漏引发燃烧的情况下,伴生CO的释放速率详见表3.4-3。

表3.4-3 天然气燃烧伴生污染物00 排放源项

序号	 危险单元	天然气泄漏速	率(kg/s)	CO生成速率(kg/s)	
77 5	地區中九	kg/s	m^3/s	CO主风逐华(kg/s)	
1	项目线路 (两阀室间)	572.78	773.3	0.27	

4 风险预测与评价

本项目大气环境风险评价为三级,本评价通过类比分析说明大气环境影响后果。

本项目根据北京中环博宏环境资源科技有限公司编制的已取得批文的《皖东北天然气管道工程二期项目环境影响报告书》(批文号:皖环函〔2021〕723号)中的相关资料进行类比分析。

(1) 类比可比性分析

皖东北天然气管道工程二期项目线路总长179km,设计输气量为46.6×108m³/a。沿线共设置工艺站场4座,线路监控阀室5座。皖东支线长151km,设计压力10MPa,管径D711mm,沿线设站场4座,阀室5座;联通线全长28km,其中与滨海LNG 苏皖管道联通线两条,设计压力10MPa,管径D711mm,滁州分输清管站与苏皖管道联通线长8km,全椒分输清管站与苏皖管道联通线长4km;与省级支线联通线两条,设计压力6.3MPa,管径D711mm,和县分输站与巢湖-江北集中区管线历阳输气站联通线长11km,功桥末站与江北集中区支线白桥输气站联通线长5km;联通线均未设置站场及阀室。

本项目天然气管道长度6.35km,管径DN600(D610×17.5mm),天然气管道按现状管道的设计压力9.2MPa进行选材设计。

本项目线路长度、管径、管道压力均低于皖东支线(石杨阀室-和县分输), 故采用此报告进行类比具有可比性。

管线	线路长度 (km)	管道压力 (MPa)	管道外径 (mm)	管道壁厚 (mm)
皖东支线(石杨阀室-和县分输)	22.77	10	711	12.5
本项目线路(两阀室间)	7.646	9.2	610	17.5

表4-1 类比条件一览表

(2) 类比结果分析

- 1) 天然气泄漏事故预测结果天然气泄漏事故发生后,甲烷在最不利气象条件下(风速1.5m/s,稳定度F)扩散过程中,各情景下均未出现超过大气毒性终点浓度值的情况,扩散最大落地浓度均未超出毒性终点浓度,假定事故情景排放的甲烷对周边大气环境影响较小。
 - 2) 火灾伴生CO 的影响预测结果

最不利气象条件下(风速1.5m/s,稳定度F),各情景管段破裂火灾事故产生的CO的最大落地浓度均未超出毒性终点浓度,各情景下均未出现超过大气毒性终点浓度值的情况。

5 环境风险管理

5.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险 防范措施应与社会经济技术发展水平相适应,运用科学的技术手段和管理方法, 对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

本项目应重点关注项目安全事故带来的环境风险,本报告要求工程在设计、 建设和运行中,应全面落实天然气管道安全管理相关规定、规程和标准,严格落 实各项环境风险防范措施。

5.2 环境风险防范措施

5.2.1 施工阶段的事故防范措施

- (1) 严格保证各类建设材料的质量,严禁使用不合格产品;
- (2) 施工过程中加强监理,确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量;
- (3) 制定严格的规章制度,发现缺陷及时正确修补并做好记录:
- (4) 建立施工质量保证体系,提高施工检验人员水平,加强检验手段:
- (5) 进行水压实验,严格排除焊缝和母材缺陷;
- (6)选择有丰富经验的单位进行施工,并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督,减少施工误操作。

5.2.2 运营阶段的事故防范措施

- (1) 严格控制输送天然气的气质,定期清管,排除管内的积水和污物,以减轻管道内腐蚀;
- (2) 定期进行管道壁厚的测量,对严重减薄的管段,及时维修更换,避免 爆管事故的发生;
 - (3)每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等),

使管道在超压时能够得到安全处理,使危害影响范围减小到最低程度。

- (4)加大巡线频率,提高巡线的有效性;每天检查管道施工带,查看地表情况,并关注在此地带的人员活动情况,发现对管道安全有影响的行为,应及时制止、采取相应措施并向上级报告。
- (5)在运行期,建设单位应加强与当地相关规划管理的沟通,协助规划部门做好管道周边的规划。按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求,在管道线路中心线两侧各五米地域范围内,禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物;禁止取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工;禁止挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内,禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是,在保障管道安全的条件下,为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。因修建铁路、公路、水利工程等公共工程,确需实施采石、爆破作业的,应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准,并采取必要的安全防护措施,方可实施。

进行下列施工作业,施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请:

- ①穿跨越管道的施工作业;
- ②在管道线路中心线两侧各五米至五十米和管道附属设施周边一百米地域 范围内,新建、改建、扩建铁路、公路、河渠,架设电力线路,埋设地下电缆、 光缆,设置安全接地体、避雷接地体;
- ③在管道线路中心线两侧各二百米和管道附属设施周边五百米地域范围内, 进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。

5.2.3 重点管段风险防范措施

本工程管道环境风险敏感性较高的重点管段将采取针对性的风险防范措施, 详见表5.2-1。

表5.2-1 重点管段风险风范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
滑坡	管线选线对有滑坡级别可能性地段已经通过的管道,管道是通过的管道。但在管道,可能存时,可能存为,可能存在,可能存在,对型滑坡现象。具体以地灾报告,	对管道有破坏 作用	1)首先须避开严重滑坡地段,对于受地形等限制不得不通过的非严重滑坡地段或者施工后发现的滑坡体,采用卸荷减压等方法彻底清除滑坡体。 2)做好导排水工程,布置截水墙截排滑坡体坡面外径流防止径流渗入;排水明沟汇集坡面径流导出滑坡体;设置渗沟、盲沟等措施截排滑坡体外地下水流;滑坡体上裂缝洞穴采用灌浆等措施进行封堵。 3)改变斜坡力学平衡条件,如降低斜面坡度、坡顶减重回填于坡脚,必要时在坡脚或其他适当部位设置挡土墙、抗滑桩、抗滑锚杆、锚索地梁、锚索框架等工程措施对滑坡体进行支挡。 4)距离滑坡较近管段,焊口进行双百检测。 5)运行阶段,进行日常巡视监测及定期检查,注意到有滑坡、崩塌和泥石流发生的迹象等隐患,及时采取措施,避免险情发生。
崩塌	管线选线应尽量 避让大面积山体 崩塌部位。避不开 的主要分布在高 陡边坡处,具体以 地灾报告为准。	对管道有破坏 作用	1)施工可能引发崩塌的地段应避免在高陡边坡下挖方,同时尽量避免在边坡裂缝发育带挖方。 2)管道穿越丘陵区基岩出露地段,需爆破开挖石方时,应禁止强爆破开挖。在实施开挖爆破前,须仔细观察工作场地及其周围是否有可能产生崩落、滚动的松动岩块、浮石等,或提前予以清除,必须采取措施拦挡,或控制爆破药量。 3)施工时应做到边施工,边监测,发现问题及时处置,避免灾害发生。如遇崩塌,首先可修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物;其次,可在坡脚或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网;另外,应在危岩下部修筑支柱等支挡加固措施,对易崩塌岩体还可以采用锚索或锚杆串联加固;同时,对岩体中的裂缝、空洞,易采用片石填补、砼灌浆等方法镶补、勾缝,对有水活动的地段,还应设置排水系统。
泥石流	地质灾害多发段	对管道有破坏 作用	1)对于距离泥石流较近地段,增加管道埋深,增加管道壁厚至16mm,焊口进行双百检测。 2)在坡角或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网。 3)在危岩下部修筑支柱等支挡加固措施,对易崩塌岩体还可以采用锚索或锚杆串联加固。 4)管道运行过程中密切注意泥石流发育变化,根据泥石流变化情况采取相应的保护措施,在泥石流发育地段设置明显的警示标志。
地震因素 和活动断 裂带	地震断裂带附近	对管道有破坏 作用	1)采用浅埋、砌沟填沙的办法减弱地裂缝竖向错动、垂直差异运动带来的剪切破坏;增设补偿器以减缓张性地裂缝带来的影响; 2)利用钢管本身特性和回填中粗砂的办法抵减水平扭动作用,加大焊接强度,接头采用柔性连接,隔一段距离安置伸缩管。 3)断裂带两侧各300m 范围内,管沟尺寸适当放大,并采用摩擦系数小的砂料进行管沟回填,管沟表

			面用原状土回填,所有环向焊缝应进行100%射线和100%超声波探伤检查。 4) 断裂带两侧各1000m 范围内只采用弹性敷设方式,避免弯管;选择韧性、塑性好的管材,适当增加管线壁厚。 5) 选择合理的断裂带穿越角度,不使管道受压屈曲,要在整个穿越段增大管道的柔性。 6) 断层区管道不宜采用不同直径和壁厚的钢管;断层过渡段不宜设三通、旁通和阀门等部件;在断裂带两侧适当位置应设置截断阀室。 7) 对位错量较大的活动断层增加壁厚至20mm。
管道并行 段	与其他线形工程 并行	一旦发生 事故,对邻 近管道造 成影响	1)勘测、放线过程中施工单位要配备专用探测设备,会同在建管道运行管理单位一起,对本工程管道并行的准确位置做好标识,管道交叉区段、并行间距小于距离20m 区段及其他敏感地段须使用雷迪寻管仪探测出在役管道的准确位置,并作出明显的警示标记,然后进行作业面的清理平整及管沟开挖。 2)车辆设备行走应远离并行管道一侧,施工过程中施工设备必须在役管道上通过时,为保护在役管道的安全,应在指定通道位置采取如在管道上方搭建临时钢便桥等防护措施,确保施工设备通过时地下管道不受伤害,且禁止在管线上方长时间停留及扭转。 3)一般地段与其他管道间距为15m,特殊受限地段不小于6m。
管道交叉 段	与其他油气管道 交叉段	一旦发生事 故,对邻近管 道造成影响	1)与其他油气管道净间距不小于0.5m。 2)勘测、放线过程中施工单位要配备专用探测设备,会同在建管道运行管理单位一起,对本工程管道、并行或交叉在役管道和其他相关管道的准确位置做好标识,管道交叉区段、并行间距小于距离20m 区段及其他敏感地段须使用雷迪寻管仪探测出在役管道的准确位置,并作出明显的警示标记,然后进行作业面的清理平整及管沟开挖。 3)穿越段防腐层应保持完好。

5.3 环境风险应急预案

应急预案主要针对企业已建项目可能发生的天然气泄漏及爆炸、火灾等事件情景而编制的。内容包括总则、组织机构及职责、预警、应急物资保障、应急处理措施、救援、与地方政府相关部门应急通讯联络方式和应急联动,建立 应急监测计划和应急预案管理、更新、培训及演练等方面的内容。

应急预案演练根据形式不同可分为桌面演练、功能演练及联合演练。

(1) 桌面演练

由应急组织(机构)的代表或关键岗位人员参加的,按照应急预案及其标准工作程序讨论紧急情况时应采取行动的演练活动。桌面演练的主要特点是对演练情景进行口头演练,作用是锻炼参演人员解决问题的能力,以及解决应急组织相互协作和职责划分的问题。

(2) 功能演练

针对某项应急响应功能或其中某些应急响应行动举行的演练活动。主要作用是针对应急响应功能、检验应急人员以及应急体系的策划和响应能力。例如指挥和控制功能演练,其目的是检测、评价多个部门在紧急状态下实现指挥与控制和响应能力。

(3) 联合演练

针对应急预案中全部或大部分应急响应功能,检验、评价应急组织应急运行能力的演练活动。全面演练,一般要求尽量真实,调用更多的应急人员和资源,并开展人员、设备及其他资源的实战性演练,以检验相互协调的应急响应能力。

公司根据实际要求制定本单位的应急预案演练计划,按公司的事故预防重点,每年至少组织一次应急预案演练。

建设单位应委托有资质单位根据本项目建设内容编制应急预案。

5.4 事故应急措施及应急监测计划

5.4.1 管道泄露事故应急救援措施

1) 实施原则

(1) 应迅速切断泄漏源, 封闭事故现场:

- (2) 组织专业医疗救护小组抢救现场中毒人员;
- (3)监测有害气体浓度,根据现场风向,加强现场人员的个人防护,疏散现场及周边无关人员;
 - (4)条件允许时,迅速组织力量对泄漏管线进行封堵、抢修作业;
 - (5) 发生火灾爆炸时,执行《外管道火灾爆炸事件应急预案》。
- 2) 当输气管线泄漏处位于重点穿跨越段(如铁路、高等级公路等),并导致交通中断。
- (1) 应立即向当地铁路、交通的政府主管部门汇报,请求启动当地政府部门相应的应急预案;
 - (2) 立即切断泄漏源,进行放空;
 - (3) 立即组织清理交通要道,全力恢复交通。
 - 3) 当管线泄漏处于环境敏感区(如旅游景点、自然风景区等)时:
- (1) 应立即向当地旅游、环境保护的政府主管部门汇报,请求启动当地政府部门相应的应急预案;
 - (2) 立即切断泄漏源,进行放空。
- 4)危险区的隔离及控制措施当事故发生后,事故现场及与事故现场周围相邻的建筑物、居民区(或住宅)、交通道路等为危险区域,要加强对危险区域的监控。
- 5)事故现场隔离区的划定方式、方法现场抢险人员到达现场后,首先应根据现场情况对上述危险区域进行布控,然后按以下几种情况设立隔离区:
- (1) 天然气泄漏,但未着火: 现场抢险人员,首先对上述危险区域用可燃气体检测仪进行初步检测,当有区域出现报警时,则以泄漏点为圆心,向外延伸进行仔细检测,直至不再报警时为止,并以此点外延10m,作为半径设立隔离区; 如初步检测未出现报警区域,则以泄漏点为圆心向内进行检测,直至出现报警为止,并以此点外延10m,作为半径设立隔离区。隔离区的设立还应结合事故现场的地形、地貌、通风状况、交通、人员活动及居住情况等进行确定。此外,对危险区域的可燃气体要进行动态监测,及时调整隔离区范围。
- (2) 天然气泄漏并着火: 根据现场着火的能量、面积、风向等情况由应急救援实施组确定隔离区。
 - 6) 事故现场隔离方法(1) 生产工艺的隔离: 当干线发生泄漏事故,将自

动或远控触发上下游线路截断阀关断,将事故段与上下游干线隔离;

- (2) 危险区域的隔离:现场抢险人员到达现场后,应按照隔离区的确定原则,对事故现场进行初步隔离,设立隔离区警示标志,并对隔离区人员进行疏散;地方公安部门到达现场后,协同公安部门实施全面的隔离和隔离区清理工作,保证人员在受到威胁时能远离危险区;当天然气泄漏威胁到运输干线时,通知有关部门停止公路、铁路和河流的交通运行。
- 7) 线路、无人值守站、阀室人员紧急疏散程序在地方应急救援队伍未到达现场前实施该程序,当地方应急响应部门到达现场后,积极配合地方应急响应部门开展此项工作。
- (1) 本程序第一责任人: 应急先遣队队长; 第二责任人: 维抢修队HSE 管理员。
- (2) 先遣人员到达现场后,对危险范围进行估算并提供给现场指挥员,由现场指挥员在事发点的安全距离外划定警戒区,主要出入口由专业抢险队队员看管。将现场人员撤离到警戒区外。
- (3)根据现场情况,确定疏散路线和第一集合点。疏散路线主要以公路为疏散主路线;在大限度地避开危险源的前提下,从需疏散人员所处位置到主路线的近距离,为疏散支路线。发生天然气泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风口。
- (4)通知危险区域内的乡镇政府和居民,请求地方政府组织疏散,并指导附近居民进行疏散。疏散通知应包含内容:事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。
- (5)除此以外,现场指挥员可根据实际情况灵活选定疏散路线和第一集合 点。

5.4.2 管道火灾爆炸事故应急救援措施

- (1) 应立即实施局部停输或全流程停输,关闭管道泄漏点两侧的截断阀, 对泄漏管道附近其它管线或电缆采取必要的保护措施;凸起地势处,应保证泄 漏处处于正压状态。
- (2)全力救助伤员,采取隔离、警戒和疏散措施,必要时采取交通管制,避免无关人员进入现场危险区域;当火灾爆炸和气体泄漏同时发生时,应及时

疏散下风口附近的居民,并通知停用一切明火;

- (3) 充分考虑着火区域地形地貌、风向、天气等因素,制定灭火方案,并合理布置消防和救援力量;
- (4) 现场经检测安全后进入事故点,在事故点进行氮气置换或两端进行封堵,在氮气掩盖下用切管机切掉事故管段。更换事故管段,焊接、探伤、置换,取封堵、堵孔,通气试压、检查焊口。

5.4.3 应急响应联动

当发生事故时,要求立刻通知公司环保专职领导及政府各部门主管领导, 主要涉及部门应该包括环保局、消防局、公安局等相关部门。

5.4.4 应急响应联动联系方式

要求编制应急领导组织各成员的联系电话,包括移动电话及办公室电话。

5.4.5 各成员职责

公司:组织应急工作,协调信息传递及具体工作安排;

政府:协调工作分工及组织安排;

环保局:要求对事故期的各类环境质量进行监测,以供领导应急决策;

公安局:维护治安及社会次序;

消防局:参与事故应急,组织抢险救助:

气象局: 提供及时的气象监测及变化数据, 以供领导应急决策:

卫生局:参与事故应急,组织抢险救助。

5.4.6 应急监测计划

本项目为天然气长输管道工程,存在发生泄漏、火灾爆炸事故的风险。一旦发生突发事故,应按照应急预案启动应急监测,随时掌握事故影响的范围和程度。应急监测可依托当地环境监测力量。针对不同事故应启动对应的监测计划,见表5.4-1。

表5.4-1 应急监测计划

事故类型	监测项目	监测点位	监测频次
管道泄漏	甲烷、非甲烷总烃	视事故级别,在事故源下风向50m、100m、	每4小时1
管道火灾	СО	200m 等处设置监测点。如管道附近分布有集	次

6 环境风险评价结论

本工程环境风险类型包括天然气泄漏事故以及火灾和爆炸过程中产生伴生/次生的有毒有害废气扩散事故等导致环境污染。本工程全管径泄漏发生概率为1×10⁻⁷次/(m•a),事故水平1.7×10⁻³次/a,发生概率较低;管道造成的风险值最大为0.959×10⁻⁵(死亡/年),低于行业风险值。

根据类别分析,本项目管道发生全孔径泄漏天然气扩散会对人体及周边环境产生危害性影响,由于甲烷在常温常压下的密度比空气小,泄漏后会迅速向上空扩散,不会在地面形成持续性影响,甲烷浓度很快会下降至安全水平。应尽快疏散影响范围内的群众,直至事故处理完毕,建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事故应急预案。

建设单位应委托有资质单位根据本项目建设内容修编应急预案。

总体来说,本项目营运期通过积极采取本报告提出的环境风险防范、应急措施,编制环境风险应急预案,在发环境风险事故后通过及时按照事故应急措施和应急预案进行处理,其影响可以得到有效控制,本项目营运期环境风险事故可以控制在可接受水平。

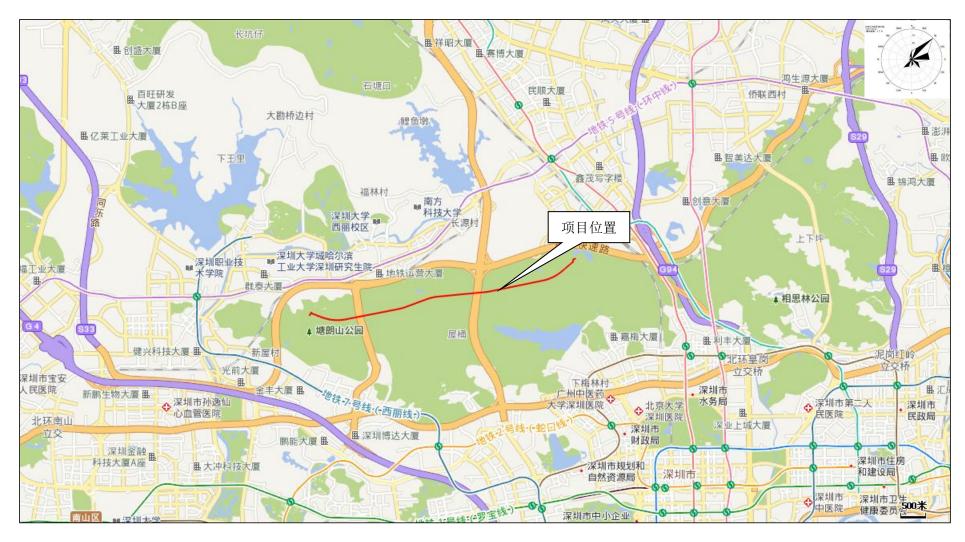
附图及附件

附图:

- 附图 1 项目选址地理位置示意图
- 附图 2 项目与生态保护红线和一般生态空间示意图
- 附图 3 项目地理位置与基本生态控制线示意图
- 附图 4 项目与水源保护区位置关系示意图
- 附图 5 项目所在地与水质净化处理厂区域示意图
- 附图 6 项目所在区域水系示意图
- 附图 7 项目选址与深圳市地下水环境功能区划关系图
- 附图 8 项目与大气功能区关系示意图
- 附图 9 项目所在区域声环境功能规划示意图
- 附图 10 本项目环境敏感保护目标分布图
- 附图 11 项目选址四至及监测布点示意图
- 附图 12 项目平面布置图
- 附件 13 项目周围现状照片图

附件:

- 附件1 事业单位法人证书
- 附件 2 可行性研究报告批复
- 附件3 监测报告



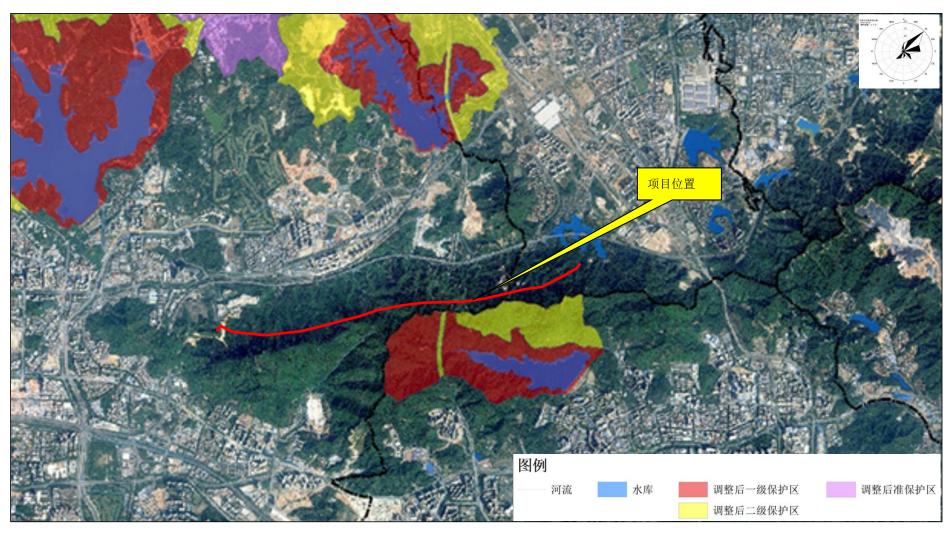
附图1 项目选址地理位置示意图



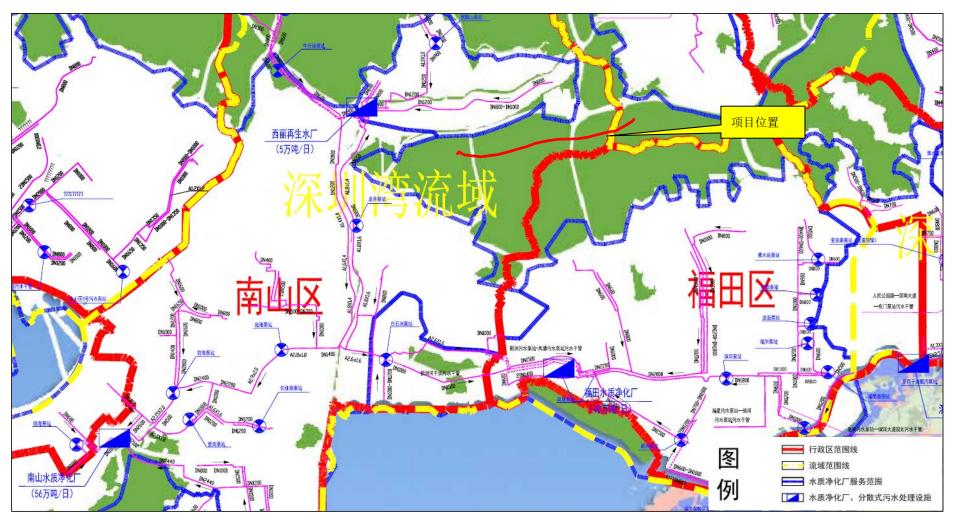
附图2 项目与生态保护红线和一般生态空间示意图



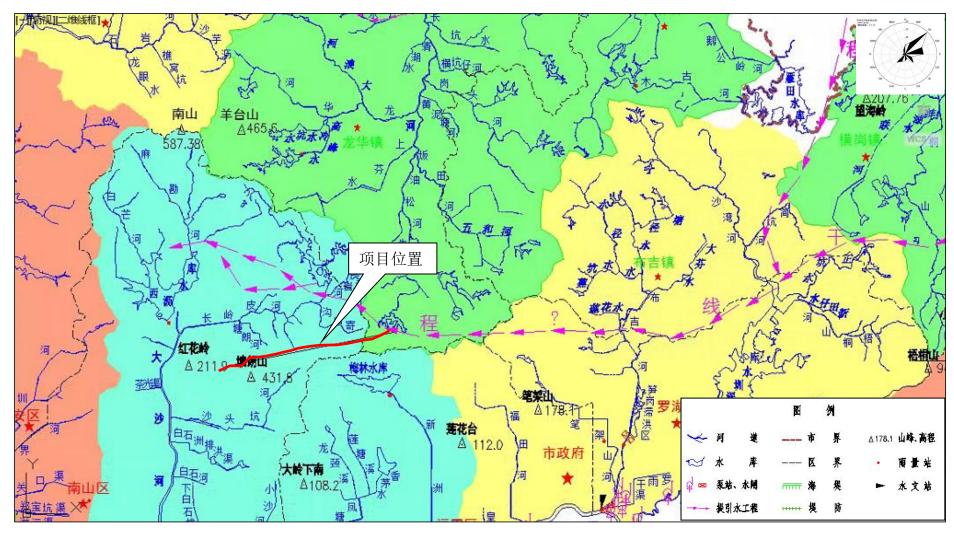
附图3 项目地理位置与基本生态控制线示意图



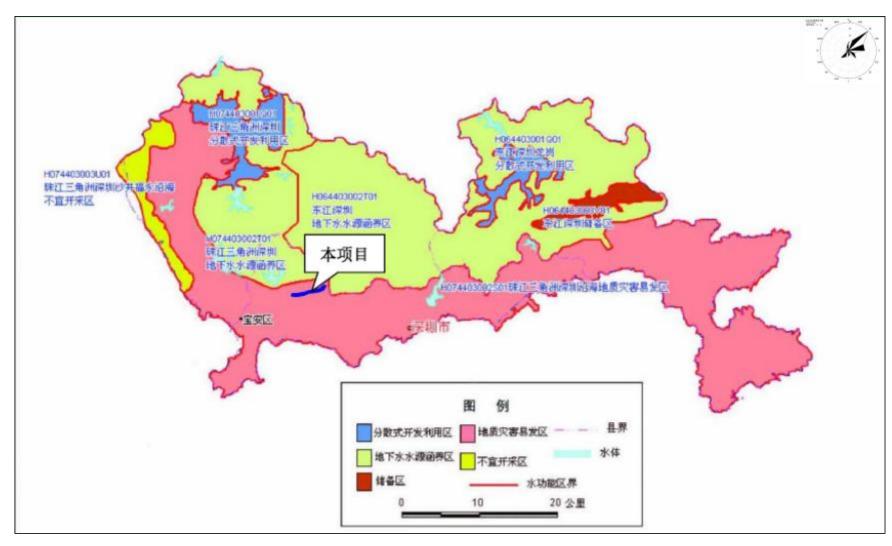
附图4 项目与水源保护区位置关系示意图



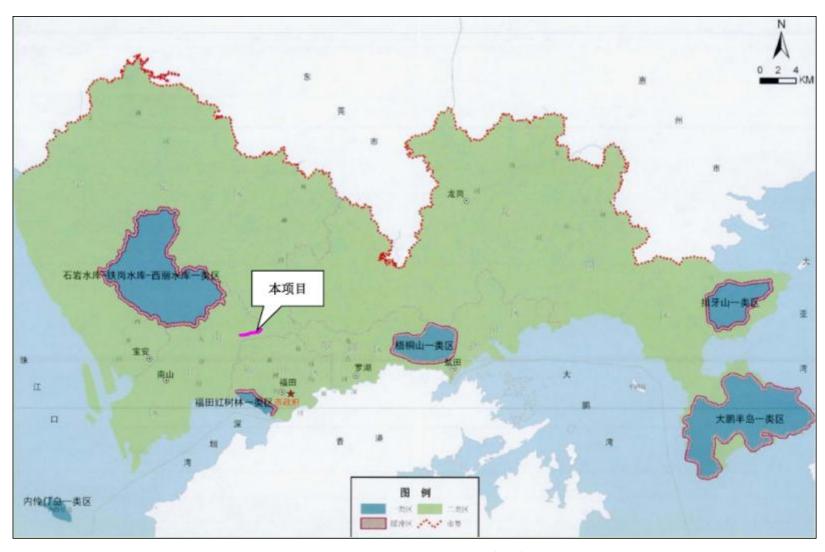
附图 5 项目所在地与水质净化处理厂区域示意图



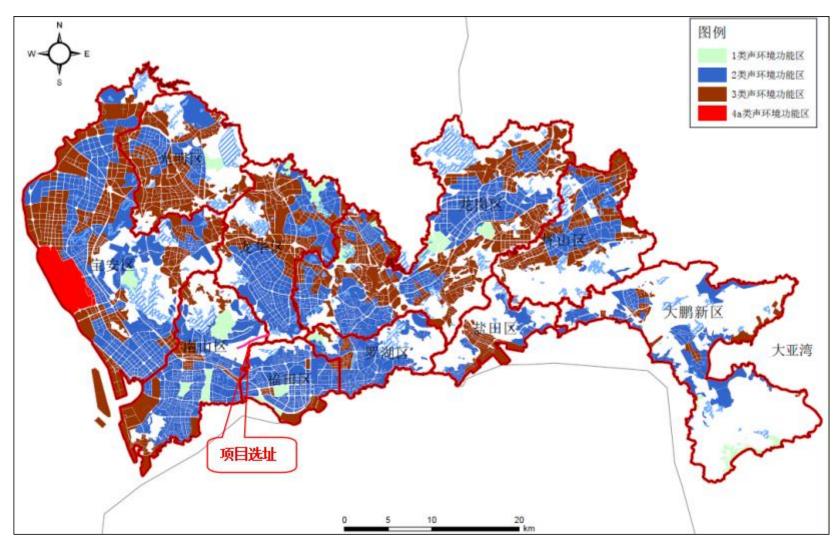
附图6 项目所在区域水系示意图



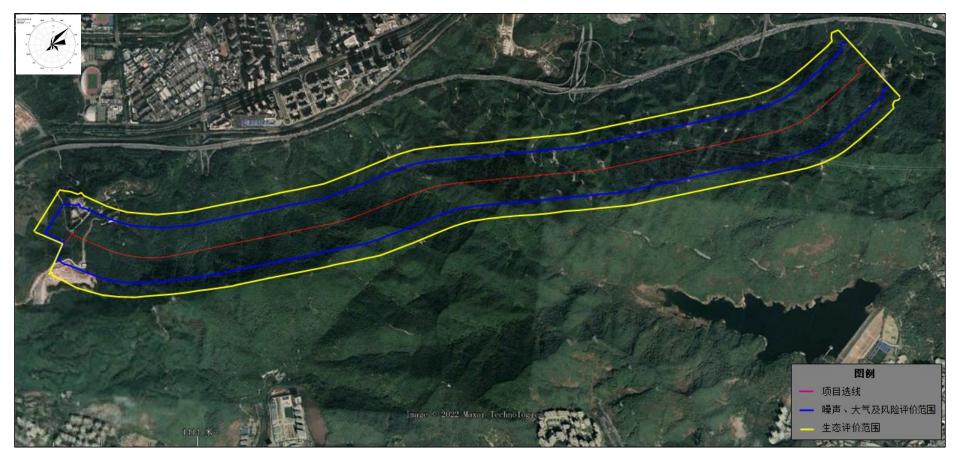
附图7 项目选址与深圳市地下水环境功能区划关系图



附图8 项目与大气功能区关系示意图



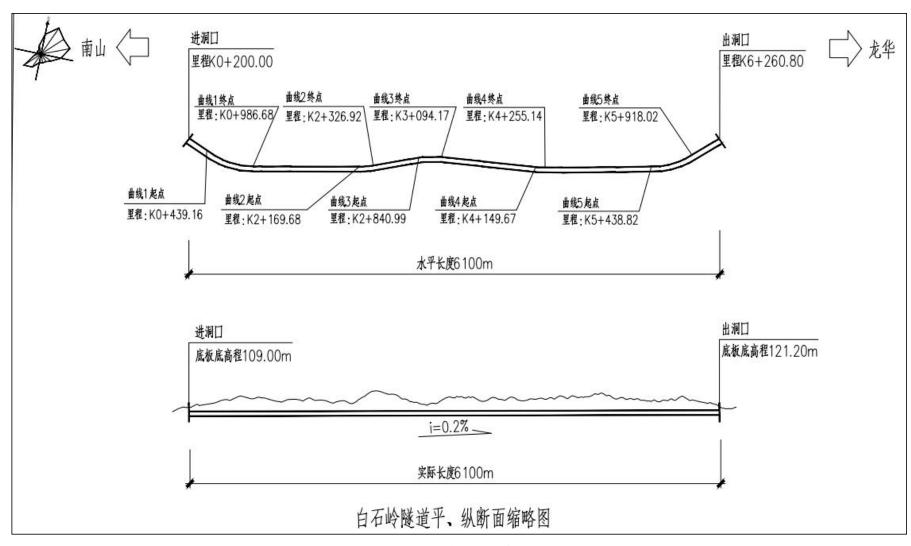
附图 9 项目所在区域声环境功能规划示意图



附图 10 本项目环境敏感保护目标分布图



附图 11 项目选址四至及监测布点示意图



附图 12 项目平面布置图