

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 仁化县安顺达管道天然气有限公司天然气高压
管网及场站改造项目

建设单位(盖章): 仁化县安顺达管道天然气有限公司

编制日期: 2021年9月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	6
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	24
四、生态环境影响分析.....	31
五、主要生态环境保护措施.....	45
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	56
七、结论.....	58
附件.....	59

一、建设项目基本情况

建设项目名称	仁化县安顺达管道天然气有限公司天然气高压管网及场站改造项目		
项目代码	2020-440224-45-02-039698		
建设单位联系人	刘美桃	联系方式	17819313886
建设地点	广东省韶关市仁化县周田门站至新庄工业园，周田门站至县城		
地理坐标	起点（周田门站）：（113 度 48 分 53.76 秒，24 度 58 分 23.23 秒）4.0-1.6MPa 高中压调压站（丹霞调压站）：（113 度 46 分 28.06 秒，25 度 1 分 44.95 秒） 北线终点（县城调压柜）：（113 度 43 分 23.97 秒，25 度 5 分 0.51 秒） 东线终点（新庄工业园调压站）：（113 度 53 分 41.73 秒，24 度 58 分 13.34 秒）		
建设项目行业类别	五十二、交通运输业、管道运输业 147.原油、成品油、天然气管线	用地面积(m ²) /长度(km)	20000m ² 38km
建设性质	☒ 新建 ☐ 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）	韶关市发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	韶发改核准（2020）6 号
总投资（万元）	11600	环保投资（万元）	770
环保投资占比（%）	6.64	施工工期	20 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设置情况	本项目为天然气管线项目，且不属于城镇天然气管线、企业厂区内管线，需要做环境风险专项；本工程本身及工程占地范围不涉及敏感区，仅风险评价范围涉及敏感区，无需设置生态评价专项。		
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		
其他符合性分析	1.1 产业政策符合性分析 本项目为天然气高压管网建设项目，主要目的是为了改善生态环境、推动城市发展、提高城市居民生活质量。本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目，即鼓励类中第七项“石油、天然气”的第 3 项“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”。		

1.2 与韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案（韶府[2021]10号）符合性分析 本项目与韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案（征求意见稿）的符合性分析详见下表。		
表 1.2-1 “三线一单”相符性分析		
内容	符合性分析	结论
生态保护红线	本项目选址不在饮用水源保护区、自然保护区和风景名胜区内，也不属于环境空气功能一类区，不在生态保护红线范围内	相符
资源利用上线	本项目运营过程中仅消耗一定量的电源、水资源，不涉及锅炉的使用，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上限要求	相符
环境质量底线	本项目各施工废水通过新建沉淀池沉淀后回用于洒水抑尘，无生产废水外排，裸露地面铺设防尘网，雾炮机洒水抑尘，施工占地裸露地表均生态恢复，施工噪声经距离衰减可达标排放。本项目运营期污染物主要为天然气管道放空废气，对周边环境质量影响较小，符合环境质量底线要求	相符
生态环境准入清单	本项目属于天然气管道工程，涉及韶关市生态环境准入清单中“14.仁化县大桥、周田镇优先保护单元；15 仁化县丹霞街道、董塘、周田、大桥镇优先保护单元；56 广东仁化县产业转移工业园重点管控单元；78 仁化县一般管控单元”，项目不涉及重金属，不涉及高污染高能耗，不使用燃煤锅炉，无土壤污染途径，不排废水，符合韶关市生态环境准入清单	相符
略 图 1.2-1 韶关市环境管控单元图		
1.3 与《丹霞山风景名胜区总体规划（2011—2025）》相符性分析 丹霞山既是风景名胜区，又是自然保护区，两个的范围大部分重叠，根据《丹霞山风景名胜区总体规划（2011—2025）》，丹霞山风景名胜区规划控制范围总面积 373km ² 。其中，规划总面积 292 km ² ；外围景观环境保护带规划控制面积 81km ² ，北部、西部基本沿新韶仁公路（规划）、省道 246 线（新线，在建）为界，东北、东、东南基本沿国道 106 线和国道 323 线为界。此外，公路外侧视线可达的第一层山脊线范围为外围环境背景控制地带。 该项目选址场站及管线走向是沿着 106 国道东侧进行敷设，106 国道为丹霞山风景名胜区、自然保护区范围界线，西侧为丹霞山风景名胜区，该项目已经避开了丹霞山风景名胜区、自然保护区，详见下图。		

	本项目属于天然气管线建设项目，项目施工施工废水通过新建沉淀池沉淀后回用于洒水抑尘，无生产废水外排，裸露地面铺设防尘网，雾炮机洒水抑尘，施工占地裸露地表均生态恢复，施工噪声经距离衰减可达标排放。本项目营运期污染物主要为天然气管道放空废气，经 15m 放空管排放。项目施工废水、废气、固废以及运营期废气、固废、噪声经相应处理后对丹霞山风景名胜区、自然保护区的影响较小。本项目风险评价范围涉及丹霞山风景名胜区、自然保护区，在做好本环评提出的风险防控措施，对丹霞山风景名胜区、自然保护区的风险是可接受的。 因此，建设项目不会对丹霞山风景名胜区、丹霞山自然保护区带来直接影响，与《丹霞山风景名胜区总体规划（2011—2025）》规划是协调的。 略 图 1.3-1 本项目与丹霞山风景名胜区的位置关系图 略 图 1.3-2 本项目与丹霞自然保护区的位置关系图 1.4 与仁化县城市总体规划的协调性分析 1.4.1 与县域城镇体系规划的协调 根据《仁化县城市总体规划（2010-2030）》中的县域城镇体系规划，规划形成的“一核，双轴，三区，五节点，两级复合发展轴”空间结构，本项目位于“一核”即丹霞街道（即县城）及“双轴”的“106 国道发展轴：依托 106 国道，连接城口镇、丹霞街道、黄坑镇、周田镇、大桥镇”；以及“三区”的“西部与南部主体功能区：重点开发地区，包括周田、黄坑、大桥、董塘以工业与物流业为主，政策导向上主要加大基础设施建设的投资支持，支持产业组团、规模发展。” 本项目是仁化县县域内的重大基础设施建设，项目的建设符合《仁化县城市总体规划（2010-2030）》中的县域城镇体系规划的规划要求。 1.4.2 与燃气规划的协调 根据《仁化县城市总体规划（2010-2030）》中的燃气规划指导思想：（1）结合仁化县总体规划和地区能源特点进行燃气工程规划；（2）远近期结合，统一规划，逐步实施，考虑部分预留；（3）优先发展管道天然气，合理发展瓶装液化石油气。 燃气输配系统组成：远期天然气输配系统由天然气高中压调压站、中压管网、用户调压箱及庭院管、户内管组成。中压管网规格为 D150-D400，沿主干路网环状布置。 本项目为天然气高压管网及场站建设项目，符合《仁化县城市总体规划（2010-2030）》中的燃气规划中的指导思想。
--	---

	1.4.3 与规划用地的协调 根据《仁化县城市总体规划（2010-2030）》中的土地利用规划： 县城段： （1）调压柜选址现状为荒地，选址南侧为锦霞大道，规划用地性质为商业用地，需要将规划用地性质调整为公用设施用地，本项目属于城市重大基础设施，用地需优先考虑。 （2）输气管道选线是沿着锦霞大道通过顶管方式通过锦江并沿着 106 国道敷设。 （3）天然气高压管网经过锦霞大道南侧群乐片区时，因目前该片区涉及现状村庄，该线路的是根据现有实际情况进行敷设的，会影响规划用地的开发使用，建议该片区的建设规划布局根据线路进行微调，并满足安全距离。 黄坑段： （1）丹霞调压站选址 X320 与 G106 交叉口东南侧，选址北侧约 40 米为居住建筑，符合安全防护距离。选址用地属林业用地，用地性质调整为建设用地并用于市重大基础设施，涉及民生工程，用地需优先考虑。 （2）输气管道选线是沿着 106 国道东侧敷设，经过建筑段燃气管管壁加厚处理。 综上所述，天然气属于绿色低碳能源，该项目的建设将完善和优化现有仁化县的能源结构，并满足县城对天然气不断增长的需求，更好的保障县城各类用户的用气。将仁化县建设新能源示范城市、示范园区和绿色能源示范县打下坚实的基础。 该项目场站选址和管网选址基本符合城市发展和用地需求，用地性质由于该项工程属于城市重大基础设施和民生工程，可优先考虑该项目的用地和高压管网的敷设工作。所以与仁化县城市总体规划的相协调。 1.5 与周田镇总体规划的协调性分析 周田段： 周田镇发展目标：依托周田镇良好的交通条件，以珠三角产业转移、广东省加快山区开发、社会主义新农村建设为契机，以中心镇区建设、新庄产业基地的建立为发展动力，依照科学发展观的指导，将周田镇建设成为广东省优秀的中心城镇、韶关市的交通枢纽城镇、仁化县南部的经济文化商贸等综合服务次中心。 建设项目中的接收门站位于周田镇镇区南侧，G106 西侧，接收门站 G106 正对面为省管网韶关支干线大桥阀室，穿越 106 国道顶管敷设管线。接收门站用地现状为荒地，规划用地性质将根据重大基础设施的布局调整周田镇的用地规划。 新庄工业园区段： 往新庄工业园高压燃气管线在韶赣铁路与 G106 交叉口东南侧分出，沿韶赣铁路
--	--

	安全距离至浈江，两次过浈江都为顶管敷设，然后沿着浈江北侧至新庄工业园区天然气调压站（已建）。 该项目建设需要考虑在穿越高速公路丹霞立交桥需注意安全防护距离和安全施工，新庄调压站已建设完成。 综上所述，该项目的建设将进一步提高周田城镇生活质量，为周田镇提高城镇竞争力，更好的保障周田镇的各类用户的用气需求，为新庄产业园区提供源源不断的能源动力。该项目符合周田镇总体规划确定的整体城市发展布局 and 方向。
--	---

二、建设内容

地理位置	本项目建设在广东省仁化县，起点为仁化县区域输气管线接入点西气东输二线大桥阀室，终点为仁化县城郊和仁化县周田镇新庄工业园，含首站 1 座，末站 2 座，调压站 1 座，总共约 38 公里。 项目的地理位置详见附图 1。																
项目组成及规模	2.1 项目组成及规模 项目主要建设内容为：仁化县区域输气管线接入点为省管网韶关支干线大桥阀室，终点为仁化县城郊和仁化县周田镇新庄工业园，共计约 38km，分北线、东线两条线路。管道设计输气量为 40000Nm³/h。 北线：沿 106 国道向北，经周田街、丹霞山、县城锦霞大道至大岭红绿灯路口，全长约 25km，管径 DN400，主要向县城及周边居民及工商用户供气。 东线：从周田铁路桥底向东，经平莆、鸡笼、台滩等村委，终点新庄工业园，全长约 13km，管径 DN200，主要向园区企业供气。 管道沿线共设首站 1 座，末站 2 座，调压站 1 座。建设规划总用地面积 20000 平方米（约 30.00 亩）。 项目主要建设内容详见下表： 表 2.1-1 项目主要建设内容一览表 <table> <tr> <th>工程类别</th><th>项目组成</th><th>规模及建设内容</th></tr> <tr> <td rowspan="4">主体工程</td><td>丹霞调压站</td><td>为高-中压（4.0-1.6MPa）调压站，占地面积 832m²，位于 G106 国道与黄坑路交叉口东南侧，新建</td></tr> <tr> <td>县城调压柜</td><td>占地面积 3658m²，位于丹霞新城锦霞大道北侧，中石化加油站斜对面，新建</td></tr> <tr> <td>周田门站</td><td>为接收门站，占地面积 4830m²，位于周田镇，省管网韶关支干线大桥阀室 G106 正对面，新建</td></tr> <tr> <td>新庄工业园调压站</td><td>位于现新庄工业园气站，占地 3657.1 平方米，包括 2 个 50m³ 天然气储罐和配套管线，办公楼等建筑 6 栋，并设有容积 230m³ 消防水池一个，该调压站主体工程已建成并投入使用，目前采用罐车运送天然气的方式。本次改造主要是改变进气方式，由原来的罐车拉运改成管道输送，并增加相关接口和设备。</td></tr> <tr> <td></td><td>管线工程</td><td>总长 38km，管道设计输气量为 40000Nm³/h，县城段 25 公里全程沿 G106 国道走线，新庄段 13 公里沿韶赣铁路及浈江走线。管道起点位于周田门站；管道终点位于县城调压柜及新庄工业园调压站；管线自周田门站起以东北走向，在 636 乡道处分出管道，一条前往县城调压柜（北线），一条前往新庄工业园调压站（东线），其中前往丹霞调压站需穿越道路、河道、铁路、高速公路；前往新庄工业园调压站需穿越道路、河道、铁路，高速公路。管道全长约为 38.00km；管道采用埋地敷设，全线穿越河渠 4 次，公路 7 次，铁路 2 次，全线管道涉及耕地、林地等，地势平稳。管道采用三层结构挤压</td></tr> </table>		工程类别	项目组成	规模及建设内容	主体工程	丹霞调压站	为高-中压（4.0-1.6MPa）调压站，占地面积 832m ² ，位于 G106 国道与黄坑路交叉口东南侧，新建	县城调压柜	占地面积 3658m ² ，位于丹霞新城锦霞大道北侧，中石化加油站斜对面，新建	周田门站	为接收门站，占地面积 4830m ² ，位于周田镇，省管网韶关支干线大桥阀室 G106 正对面，新建	新庄工业园调压站	位于现新庄工业园气站，占地 3657.1 平方米，包括 2 个 50m ³ 天然气储罐和配套管线，办公楼等建筑 6 栋，并设有容积 230m ³ 消防水池一个，该调压站主体工程已建成并投入使用，目前采用罐车运送天然气的方式。本次改造主要是改变进气方式，由原来的罐车拉运改成管道输送，并增加相关接口和设备。		管线工程	总长 38km，管道设计输气量为 40000Nm ³ /h，县城段 25 公里全程沿 G106 国道走线，新庄段 13 公里沿韶赣铁路及浈江走线。管道起点位于周田门站；管道终点位于县城调压柜及新庄工业园调压站；管线自周田门站起以东北走向，在 636 乡道处分出管道，一条前往县城调压柜（北线），一条前往新庄工业园调压站（东线），其中前往丹霞调压站需穿越道路、河道、铁路、高速公路；前往新庄工业园调压站需穿越道路、河道、铁路，高速公路。管道全长约为 38.00km；管道采用埋地敷设，全线穿越河渠 4 次，公路 7 次，铁路 2 次，全线管道涉及耕地、林地等，地势平稳。管道采用三层结构挤压
工程类别	项目组成	规模及建设内容															
主体工程	丹霞调压站	为高-中压（4.0-1.6MPa）调压站，占地面积 832m ² ，位于 G106 国道与黄坑路交叉口东南侧，新建															
	县城调压柜	占地面积 3658m ² ，位于丹霞新城锦霞大道北侧，中石化加油站斜对面，新建															
	周田门站	为接收门站，占地面积 4830m ² ，位于周田镇，省管网韶关支干线大桥阀室 G106 正对面，新建															
	新庄工业园调压站	位于现新庄工业园气站，占地 3657.1 平方米，包括 2 个 50m ³ 天然气储罐和配套管线，办公楼等建筑 6 栋，并设有容积 230m ³ 消防水池一个，该调压站主体工程已建成并投入使用，目前采用罐车运送天然气的方式。本次改造主要是改变进气方式，由原来的罐车拉运改成管道输送，并增加相关接口和设备。															
	管线工程	总长 38km，管道设计输气量为 40000Nm ³ /h，县城段 25 公里全程沿 G106 国道走线，新庄段 13 公里沿韶赣铁路及浈江走线。管道起点位于周田门站；管道终点位于县城调压柜及新庄工业园调压站；管线自周田门站起以东北走向，在 636 乡道处分出管道，一条前往县城调压柜（北线），一条前往新庄工业园调压站（东线），其中前往丹霞调压站需穿越道路、河道、铁路、高速公路；前往新庄工业园调压站需穿越道路、河道、铁路，高速公路。管道全长约为 38.00km；管道采用埋地敷设，全线穿越河渠 4 次，公路 7 次，铁路 2 次，全线管道涉及耕地、林地等，地势平稳。管道采用三层结构挤压															

	公用工程		聚乙烯加强级防腐和牺牲阳极防腐相结合的防腐方式进行管道的外防腐。线路走向图见附图 2。
		截断阀室	本次管道工程全长约为 38km，分两条线，全线属于二级地区，不单独设截断阀室，在进、出分输站总管道上设置有电动紧急切断阀，管线发生故障时，通过站内截断阀控制管线放空
		供配电工程	本项目自备 440KVA 变压器一台接 10KV 电网
		给排水工程	施工期施工用水采用就近河道取水，运营期站场给排水接市政管网
			施工期：各施工废水通过新建沉淀池沉淀后回用于施工工序用水或洒水抑尘，不外排；试压排水经沉淀过滤检测符合《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，排入就近水体；生活污水经民居自带化粪池收集处理
			运营期：新庄工业园调压站生活污水通过站内化粪池处理后排入园区生活污水处理厂处理达标后入浈江，其余站场生活污水经新建化粪池处理后用于站区及周边绿化
	环保工程	暖通工程	站场通风设计主要采用自然通风方式，当自然通风达不到要求时，则采用机械通风或自然与机械的联合通风。
		消防工程	站场配备专职消防队、各类场所配定量移动式灭火器材
		废气	施工扬尘：裸露地面铺设防尘网，雾炮机洒水抑尘； 施工机械废气：加强施工机械设备维护保养、保证其良好运转状态； 施工期管道焊接烟尘：自然扩散； 运营期油烟废气：经抽油烟机处理后引至楼顶排放； 运营期超压放空废气：通过各站场自建高压放空立管排放； 运营期分离器检修产生的少量天然气通过工艺站场外的放空系统直接排放； 食堂油烟经抽油烟机处理后引至楼顶排放
			施工期：各施工废水通过新建沉淀池沉淀后回用不外排；试压排水经沉淀过滤检测符合《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，排入就近水体；生活污水经民居自带化粪池收集处理
			运营期：新庄工业园调压站生活污水通过站内化粪池处理后排入园区生活污水处理厂处理达标后入浈江，其余站场生活污水经新建化粪池处理后用于站区及周边绿化
		固体废物	施工期：生活垃圾由分类收集后由环卫部门定期清运处理，施工垃圾、废弃泥浆经自然干化后运至当地政府指定的渣土、余泥消纳场进行处置
			运营期：工作人员生活垃圾由当地环卫部门定期清运；清管废渣存放于排污罐中，定期收集清运并集中处理；过滤残渣、废过滤网定期收集清运并集中处理
		噪声	施工期：禁止夜间(22:00 至次日 6:00)进行施工作业，选用低噪声机械设备，合理布局施工设备等 运营期：选用低噪型设备；场站设备应进行减震、消声、隔声等处理；场站的四周进行立体绿化等
		生态	及时生态恢复、加强管理

主要工程量见下表:

表 2.1-2 项目主要工程量一览表

序号	工程内容	建筑面积 或建设规模	占地面积	单位	备注
1	高—中压调压站				4.0-1.6MPa 调压站 (丹霞调压站)
(1)	高—中压调压站用房	160.00	160.00	m ²	一层
(2)	道路、广场及停车场		4640.00	m ²	
(3)	园林绿化		1666.67	m ²	
(4)	消防水池		200.00	m ²	
(5)	大门围墙	166.67		m	
(6)	配套埋地管线等工程	1.00		项	
(7)	三通一平工程(通水、 通电、通路、场地平整)		6666.67	m ²	约 10 亩
2	高—中压调压站				新庄工业园调压站(基本已 完建)安装调试设备即可
3	高压管网工程				敷设高压管网 35.5km
3.1	高压管网埋设工程				
(1)	燃气管安装	34520.00		m	螺旋钢管
(2)	沟槽挖土方	31068.00		m ³	场地开挖找平
(3)	土方回填(夯实)	24164.00		m ³	
(4)	余方弃置(沟槽土方)	6904.00		m ³	运距综合考虑
3.2	高压管网顶管工程				顶管约 980m
(1)	顶管工作井	12.00		口	每处 2 个工作井
(2)	顶管工程	980.00		m	
4	接收站(门站)				周田调压站
(1)	接收站(门站)用房	200.00	200.00	m ²	一层
(2)	道路、广场及停车场		9600.00	m ²	
(3)	园林绿化		3333.33	m ²	
(4)	消防水池		200.00	m ²	
(5)	大门围墙	233.33		m	
(6)	配套埋地管线等工程	1.00		项	
(7)	三通一平工程(通水、 通电、通路、场地平整)		13333.33	m ²	约 20 亩

5	高压管网工程				
(2)	燃气管安装	2500.00		m	无缝钢管 2.5km
(3)	沟槽挖土方	2275.00		m ³	场地开挖找平
(4)	土方回填(夯实)	1775.00		m ³	
(5)	余方弃置(沟槽土方)	500.00		m ³	运距综合考虑
6	设备				
1	接收门站设备	1.00		项	
2	丹霞新城调压设备	1.00		项	
3	新庄工业园调压设备	1.00		项	

2.2 主要生产设备

项目为天然气输气管线工程，主要设备集中在各站场内，项目主要生产设备见表 2.2-1。

表 2.2-1 主要设备一览表

序号	设备名称	单位	数量	型号
1	过滤器	台	2	HFA4.0(Q)B-200-300
2	过滤器	台	2	HFA3.0(Q)B-150-300
3	过滤器	台	2	HFA2.5(Q)B-100-150
4	过滤器	台	2	HFA2.5(Q)B-100-300
5	调压器	台	2	DN50
6	调压器	台	2	DN100
7	全通径直埋焊接阀	台	5	DN400
8	全通径直埋焊接阀	台	5	DN200
9	全通径直埋焊接阀	台	1	DN250
10	阀套式排污阀	台	18	TP41YF-16CDN50
11	阀套式排污阀	台	7	TP41YF-25CDN50
12	阀套式排污阀	台	4	TP41YF-63CDN50
13	超声波流量计	台	8	/
14	紧急切断阀	台	8	/
15	放散塔	个	4	/
16	加臭装置	套	1	/
17	检测设备	套	1	/
18	监控系统	套	1	/

2.3 气源

本项目在省管网西气东输二线大桥阀室开口接气设立门站，气源主要为肇庆市中油天然气有限公司液化天然气（LNG），采用螺旋钢管及无缝钢管，设计压力 4.0MPa，设计第一年从大桥阀室的输气量达到 $4200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，三年内达到 $9300 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，远期达到 $16000 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 。

1) LNG的主要组分

表 2.3-1 LNG 组分

序号	项目	单位	平均值
1	甲烷 CH_4	mol%	99.48
2	乙烷 C_2H_6	mol%	0.19
3	丙烷 C_3H_8	mol%	0.02
4	N_2	mol%	0.31

2) LNG的主要物性参数

高热值： 37.07 MJ/m^3 （ 20°C ， 101.325 kPa ）

低热值： 33.39 MJ/m^3 （ 20°C ， 101.325 kPa ）

平均密度： 0.6711 kg/m^3 （ 20°C ， 101.325 kPa ）

2.4 站场工艺方案

2.4.1 技术工艺流程

（1）门站设计参数

接收门站设计参数：

进站压力： 6.3 MPa ，工作压力： 5 MPa ；出站压力： 4.0 MPa ，工作压力： 3.5 MPa ；

调压门站设计参数：

进站压力： 4.0 MPa ，工作压力： 3.5 MPa ；出站压力： 1.6 MPa ，工作压力： 0.4 MPa ；

（2）站场功能

接收上游管线天然气，对进站天然气进行、调压、过滤、计量；向下游门站分输天然气；进、出分输站天然气紧急截断和放空；事故状态及维修时的天然气截断放空。

（3）工艺流程说明

自省天然气输气管道输送的天然气以 6.3 MPa 进入门站，首先经总汇气管分配，分别进入分输站分输橇、每座分输橇（预留除外）均先经2套调压装置橇块（开1备1）进行调压，然后进入2套超声波流量计橇块（开1备1）进行计量，计量后天然气以 4 MPa 出站，输至下游用户门站或调压站。

在计量前汇气管可单接一路气进自用气调压箱，经计量、调压后满足站内采暖和生活用气需求。

在进、出分输站总管道上设置有电动紧急切断阀，当分输站内或下游用户发生重大事

故时，迅速关断紧急切断阀，将站内设备与上、下游隔断。同时，在管线和设备上设置有安全泄放系统，管线及站场超压放空气引至站外放空立管。

2.4.2 设备及阀门

(1) 计量、调压系统

为实现本工程与下游门站供气的交接计量，设置交接计量仪表超声波流量计。本工程调压装置主要包括压力检测系统、压力调节系统、压力安全保护系统及相关的监视报警系统。调压装置将保证维持系统下游压力在工艺所需的范围之内，确保系统下游压力不超过允许的压力，还可完成限制系统下游的流量不超过设定值的功能。

本工程每座分输橇设两路调压、计量系统，一开一备。

(2) 阀门

紧急切断阀：为便于维修，以及发生事故，尽可能减少损失和防止事故扩大，在分输站的进、出站管线上设置紧急截断阀，紧急截断阀采用钢球阀，配置电动执行设备。当站场发生事故及检修时，可关闭进、出站紧急截断阀，保证站场的安全。

球阀：根据输气管道的特点，工艺管线上的阀门均采用钢制球阀，其特点是密封性能好，操作灵便。具有远控要求的阀门采用电动球阀。电动球阀操作维修简便，开闭时间短。

节流截止放空阀：节流截止放空阀具有密封可靠、耐冲刷、使用寿命长、操作轻便等特点。该阀门采用双质（硬质及软质）密封，节流面与密封面分开结构，使阀门的密封性和使用寿命大大提高。放空管线采用双阀结构，节流截止放空阀下游设置球阀，以保证密封性，便于维修与更换。

阀套式排污阀：排污阀也采用硬软双质密封面，并采用阀座浮动连接，设有平衡孔可调节软密封面变形量，保证了密封的可靠性，具有耐冲蚀、排污性能好、使用寿命长等优点。

止回阀：止回阀选用无冲击、压降小、流通能力大、密封性能好的轴流式止回阀。

安全阀：安全阀有弹簧式和先导式两种类型，先导式安全阀与弹簧式安全阀相比，改粗弹簧直接感应压力为压力传感器（先导器）感测压力，大大提高了压力感测的灵敏度。同时克服了传统弹簧式安全阀动作后阀芯不易复位，关闭不严的问题。本工程站内气体超高压泄放选用动作灵敏，泄放能力大的先导式安全阀。

放散塔：分输站新建放散塔连接放空管。站内工艺装置在事故状态和检修时天然气集中排放。放散点火系统广泛应用于石油、化工、冶金等行业各种可燃气体的放空燃烧。

2.4.3 站场内埋地管道防腐

本工程推荐使用高固体分环氧涂料和增强纤维聚丙烯胶带做为站场内埋地管道的外防腐层（管道露出地面 200±10mm 范围外表面与埋地管道做相同防腐），即在管道表面先涂覆高固体分环氧涂料，再包覆一层增强纤维聚丙烯胶带。增强纤维聚丙烯胶带的基材

为独特的改性聚丙烯编织纤维布，采用丁基橡胶改性沥青做防腐胶层。其基材是纤维结构可有效地抵抗由于土壤应力而产生的蠕变破坏，还具有抗冲击、耐老化、耐拉伸、粘结强度高特性，与高固体分环氧涂料结合使用，可有效利用高固体分环氧涂料的防腐性能，同时利用冷缠胶带可提高涂层体系的综合机械性能。

因此埋地管道采用高固体分环氧涂料+丁基橡胶改性沥青底漆+增强纤维聚丙烯胶带的防腐形式。

埋地阀门、三通等异形件采用矿脂带配套底漆+矿脂带一层的防腐形式。

2.5 高压管网线路工程建设方案

2.5.1 管网线路走向方案

管道起点位于周田门站；管道终点位于县城调压柜及新庄工业园调压站；管线自周田门站起以东北走向，在 636 乡道处分出管道，一条前往县城调压柜，一条前往新庄工业园调压站，两条线均需穿越道路、河道、铁路，高速公路。管道全长约为 38.00km；管道采用埋地敷设，全线穿越河渠 4 次，公路 7 次，铁路 2 次，全线涉及耕地、林地等，地势平稳。管道采用三层结构挤压聚乙烯加强级防腐和牺牲阳极防腐相结合的防腐方式进行管道的外防腐。

2.5.2 设计参数

设计规模：安顺达管道天然气有限公司从周田门站至 4.0-1.6MPa 调压站及新庄工业园调压站的高压天然气管道工程的管道设计输气量为 40000Nm³/h。

设计压力：周田门站至 4.0-1.6MPa 调压站及新庄工业园调压站的管道运行压力为 3.5MPa，设计压力为 4.0MPa；4.0-1.6MPa 调压站至县城调压柜设计压力 1.6MPa。

2.5.3 线路用管

本工程管道输送介质为天然气，设计压力为 4.0MPa，北线所需管径为 DN400，东线所需管径为 DN200。从安全性和经济性考虑，管线直管段用管采用螺旋钢管及无缝钢管等，热煨弯管用管采用螺旋钢管及无缝钢管。

2.5.4 线路截断阀室

根据《输气管道工程设计规范》，为了在管道发生事故时减少天然气的泄漏量、减轻管道事故可能造成的次生灾害，便于管道的维护抢修，应在沿线每隔一定距离和特殊地段设置线路截断阀室。其最大间距值符合下列要求：以一级地区为主的管段不宜大于 32km；以二级地区为主的管段不大于 24km；以三级地区为主的管段不大于 16km；以四级地区为主的管段不大于 8km。

本次管道工程全长约为 38km，分两条线，平均 19 公里，全线属于二级地区，所以不设截断阀室，只在管道进入北部门站后设截断阀，管线发生故障时，通过门站站内截断阀控制管线放空。

2.5.5 管道穿跨越

(1) 河渠型穿越

本工程全线河流小、中型穿越，输气管道穿越河渠共 4 处。当穿越中型河流采用定向钻方式，小型河流采用沟埋敷设，对河流影响较小。

表 2.5-1 河流穿越情况统计表

穿越河流名称	穿越次数 (次)	套管长度 (m)	穿越方式	备注
穿越浈江	2	270	定向钻	中型河流，本项目穿越范围不涉及饮用水源保护区
锦江	1	150	定向钻	中型河流，本项目穿越范围不涉及饮用水源保护区
灵溪河	1	93	沟埋敷设	小型河流，本项目穿越范围不涉及饮用水源保护区

2.5.6 主要公路穿越

本工程共穿越村镇公路数次，需顶管穿越公路约 3 次，铁路 2 次。高速公路、国省道、铁路的穿越应按《输气管道工程设计规范》和《油气输送管道穿越工程设计规范》中相关规定执行，采用加保护套管的方式穿越。对于县级及其以下等级的沥青、水泥公路采用顶管方式穿越，土路、砂石路及碎石路采用开挖加钢套管方式穿越。套管长度应伸出路堤坡脚护、路边沟外边缘不小于 2m，套管顶至公路顶面路面以下不小于 1.2m，至公路边沟底面以下不小于 1.0m，且埋深应大于该地区最大冻土层深度。具体见下表。

表 2.5-2 主要铁路穿越情况统计表

穿越铁路名称	穿越次数 (次)	套管长度 (m)	穿越方式
韶赣铁路	2	48	顶管

表 2.5-3 主要公路穿越情况统计表

穿越公路名称	穿越次数 (次)	套管长度 (m)	穿越方式
穿越韶赣高速	1	50	顶管
穿越武深高速	1	70	顶管
穿越武深高速引道	1	20	顶管
穿越 323 国道	1	16	定向钻
穿越 106 国道	3	20	定向钻

2.6 项目建设的必要性

1) 改善生态环境迫切需要

环境保护是我国的一项基本国策，随着近年来经济建设的快速发展，国家把环境综合治理、改善城市燃料结构作为环保工作的一个重点。天然气的引进为促进环保工作的深入发展提供了良好的外部条件，也将为改善仁化县大气质量提供强有力的保障。天然气作为

优质清洁能源，与煤炭和重油比较，燃烧天然气产生的有害物质将大幅度降低。若天然气代替燃煤，可减少氮氧化物排放量及二氧化碳排放量，项目建设是改善仁化县的生态环境需要。

2) 推动城市发展的需要

仁化天然气利用工程的建设，能够极大地促进城市天然气利用，改善投资环境，节约能源，减少环境污染，能够为城市建设提供有力的能源保障完善市政基础设施，增加城市发展动力，能够进一步提高人民生活水平，加就业机会，促进社会经济发展，走上可持续发展的道路。

3) 提高城市居民生活质量的需要

管道燃气作为一项先进、可靠的供气技术，解决了瓶装石油液化气分散经营、安全性差的弊端，具有清洁、安全、经济的优势。特别是以天然气为气源的管道燃气，在未来的几十年将得到快速发展

4) 前景市场需要

仁化县近年来经济建设得到全面发展，县城建设规模不断扩大，配套设施建设日趋完善，人民生活水平不断提高。随着城市化建设步伐加快、其能源需求总量不断增长，尤其对是清洁能源的需求。特别是工业化进程的加快及生产方式、经济增长方式的转变，区域经济互补和产业协作的加强，都将对能源质量和效率、效益提出更高要求。

因此仁化县安顺达管道天然气有限公司天然气高压管网及场站改造项目的建设，将能完善和优化现有仁化县的能源结构，确保对仁化县现有天然气用户的正常供应，并满足县城对天然气不断增长的需求，更好的保障县城各类用户的用气。

5) 实现就业和再就业，为政府减负

十三五期间，随着我国城乡经济体制的改革，随着城乡一体化进程的加快，随着产业化和规模化经营纵深发展，城乡的再就业人员呈上升趋势。仁化县近年来加大招商引资的力度，加速企业的有序发展，极大缓解了就业和再就业的矛盾，促进了构建和谐社会的步伐。

该项目建成后，改善地区投资环境，促进招商引资的力度，可解决一大部分就业人数。项目建成，该公司可再安置数十人就业。可见该项目不但为政府减轻了负担，还造就了良好的经济效益和社会效益。

6) 是贯彻落实相关政策需要

本项目是贯彻落实《广东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《韶关市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》要求，根据相关文件精神该项目符合产业发展。

	该项目符合国家产业发展政策和规划要求，符合天然气行业布局和调整政策；项目的建设对促进仁化县管道天然气产业结构、技术结构、组织结构、产品结构的调整优化有着积极的推动意义 综合上述，本项目的建设，可促进该产品的生产数量和质量、效益型增长转变，促进产业结构的调整和优化，提升产业的档次水平项目建设还有利于完善天然气行业市场的功能，实现更好的经济效益。此外，项目建设还可增加就业人数，拓宽当地人的增收渠道，有利于当地经济发展和社会安定团结。且对于推进行业产业化经营，满足市场需求，增加产品附加值，解决就业，增加收入，促进当地经济发展具有重要的现实意义。 因此，项目的建设是必要且有意义的。
总平面及现场布置	2.7 项目总平面布置 本项目建设在广东省仁化县，起点为仁化县区域输气管线接入点为西气东输二线大桥阀室，终点为仁化县城郊和仁化县周田镇新庄工业园，含首站 1 座，末站 2 座，调压站 1 座，总共约 38 公里。分北线、东线两条线路，北线沿 106 国道向北，经周田街、丹霞山、县城锦霞大道至太岭红绿灯路口，全长约 25km，管径 DN400，主要向县城及周边居民及工、商用户供气。东线从周田铁路桥底向东，经平莆、鸡笼、台滩等村委，终点新庄工业园，全长约 13km，管径 DN200，主要向园区企业供气。建设规划总用地面积 20000 平方米（约 30.00 亩）。 项目结合场址地形条件，依托便利的交通条件，本工程平面布置功能分区明确，紧密结合地形，尽量减少用地；物料运输顺畅、连续，避免和减少了折返迂回运输；满足了工艺流程要求。 2.8 项目施工布置情况 (1) 施工生产生活区 施工生产生活区包括施工工场、材料仓库、材料堆放场地等施工生产生活区占地。主要分段布设在管道沿线地形较平坦的荒地及大型穿跨越工程钻入点周边。 ① 一般线路段，为满足施工流水作业的需求，管道施工作业带宽度为 12m。 ② 在穿越河流、公路、铁路地区时，作业带宽度可按照 40m 考虑，具体实施时应根据地形、地质情况合理确定。 本项目施工人员由专业施工队工作人员和附近居民组成，专业施工队工作人员租用当地居民住宅，农民工在自家食宿。因此，不设置施工生活营地。 本项目不设置弃土场，产生的弃土及时运至当地政府指定的渣土、余泥消纳场进行处置。 (2) 厂内、外交通 仁化县公路通车里程 2097.28 公里，其中：养护里程 201.877 公里，公路密度为每百

	平方公里 94.3 公里。全年完成公路货物运输周转量 89985 万吨公里，比上年下降 0.3%；完成旅客运输周转量 9836.09 万人公里，比上年下降 10.6%。全年交通运输、仓储和邮政业实现增加值 7.84 亿元，比上年增长 2.9%。 武广高铁韶关站、韶赣铁路丹霞山火车站、韶赣高速公路丹霞出口分别距仁化县城 50 分钟、10 分钟、12 分钟行程，仁深高速（在建）京广铁路黄岗支线格顶火车站距仁化县城 14 公里。 国道 323 线、106 线和省道 246、345、342 线贯通全县，韶赣铁路仁化段正在建设中，武深高速公路仁化段正准备开工建设，珠江流域锦江河与浈江河交汇后流入北江汇入珠江，是连接珠三角和内地的“桥头堡”。 建设项目地点位于仁化县，项目主要建设接收门站、调压站及供气管道设施。现由仁化县安顺达管道天然气有限公司通过合法途径取得土地，接收门站、调压站地表无构筑物，场地有一点高差，须平整，项目周边资源充足，管道走向避开居民区。项目交通情况良好，地块地理位置明显，交通便利，施工方便，规划条件支持，无军事禁地、名胜古迹及重工业污染，适宜于本项目建设。 （3）水、电供给 施工用水取自附近河道、生活用水就近村镇引接。本项目自备 440KVA 变压器一台接入电网，电力供应能满足工程施工供电的要求。 （4）施工期劳动定员及工作制度 本工程按照多工区、分段施工，施工高峰期人数约 30 人，人员主要来源于当地民工，大部分可自家食宿，施工现场不设食宿场所。 工程完成后，由建设单位统一管理，新增巡线员 16 名和站区保安 4 名，其中丹霞调压站 1 名保安，县城调压柜、周田门站、新庄工业园调压站各 1 名保安，均在站场食宿。
施工方案	2.9 施工工艺 本项目管道所经区域为林地、耕地、荒地、河流等，地势有起伏。按照《输气管道工程设计规范》的要求，结合本工程线路沿途地形地貌、工程地质、水文及气象等自然条件，陆地管道全线采用沟埋敷设的方式，全线穿越河渠 4 次，公路 7 次，铁路 2 次。涉及到的施工工艺有沟埋敷设、顶管、定向钻等。 2.9.1 管沟开挖与回填 （1）管沟开挖 管沟开挖前，应进行移桩。转角桩按转角的角平分线方向移动，其余轴线桩应平移至堆土一侧施工作业带边界线内不大于 200mm 处。对于移桩困难的地段可采用增加引导桩、参照物标记等方法来确定原位置。 有地下障碍物时，障碍物两侧各 5m 范围内，应采用人工开挖。对于重要设施，开挖

前应征得其管理方的同意，并应在其监督下开挖管沟。

本线路管沟开挖一般按沟上机械开挖考虑。线路沿线土壤类别多为粘性土，粉土和砂土，根据《输气管道工程设计规范》，建议管沟边坡坡度为 1: 0.67。

管沟开挖时，应将挖出的土方堆放在与施工便道相反的一侧，距沟边不小于 1m。在耕作区开挖管沟时，表层耕作土应靠作业带边界线堆放，下层土应靠近管沟堆放。对于地势平坦、土质松软且能连续施工的地段，应尽量采用轮斗挖掘机，除此之外则用单斗挖掘机。有地下设施时宜人工开挖管沟。

施工机械在纵坡上挖沟，必须根据坡度的大小、土壤的类别、性质及状态计算施工机械的稳定性，并采取相应的措施，确保安全操作。

(2) 管沟回填

管沟回填应留有沉降余量，应高出地面 0.3m；管道出土端、弯管（头）两侧非嵌固段及固定墩处，回填土时应分层夯实，分层厚度不大于 0.3m。

线路地下天然气管道的正上方 0.5m 处应敷设天然气管道警示带。

管沟回填后应及时恢复原地貌，并保护耕植层，防止水土流失和积水。

(3) 施工作业带

施工作业带占地宽度应根据现场具体情况，综合考虑管道覆盖土层厚度、土壤的可松性系数、土壤的休止角、沟底加宽裕量等条件确定。本工程管道施工作业带一般按 12m 宽设计。

施工前应组织对施工作业带内地上、地下各种建（构）筑物和植（作）物、林木等进行清点造册。施工作业带清理应在放线并办理好征（占）地手续后进行。

施工作业带清理、平整应遵循保护农田及配套设施，减少或防止产生水土流失的原则。清理和平整施工作业带时，应注意保护线路控制桩，如有损坏应立即补桩恢复。

施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木、构筑物等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平。

施工完毕之后，要注意施工作业带的复耕工作，使土地回到有用状态。

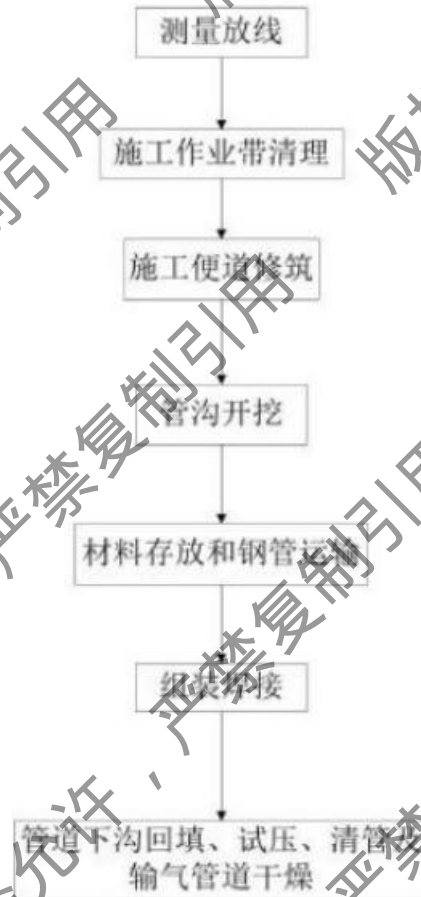


图 2.9-1 沟管开挖典型工艺流程

2.9.2 水平定向钻施工工艺

主要工艺说明:

①钻导向孔: 要根据穿越的地质情况, 选择合适的钻头和导向板或地下泥浆马达, 开动泥浆泵对准入土点进行钻进, 钻头在钻机的推力作用下由钻机驱动旋转 (或使用泥浆马达带动钻头旋转) 切削地层, 不断前进, 每钻完一根钻杆要测量一次钻头的实际位置, 以便及时调整钻头的钻进方向, 保证所完成的导向孔曲线符合设计要求, 如此反复, 直到钻头在预定位置出土, 完成整个导向孔的钻孔作业。

②预扩孔, 回拖准备: 一般情况下, 使用小型钻机时, 直径大于 200mm 时, 就要进行预扩孔。使用大型钻机时, 当管道直径大于 350mm 时, 需要进行预扩孔。回拖产品管线时, 先将扩孔工具和管线连接好, 然后, 开始回拖作业, 并由钻机转盘带动钻杆旋转后退, 进行扩孔回拖, 产品管线在回拖过程中是不旋转的, 由于扩好的孔中充满泥浆, 所以产品管线在扩好的孔中是处于悬浮状态, 管壁四周与孔洞之间由泥浆润滑, 这样即减少了回拖阻力, 又保护了管线防腐层, 经过钻机多次预扩孔, 最终成孔直径一般比管子直径大 200mm, 故不会损伤防腐层。

③穿越管道回拖: 地下孔经过预扩孔, 达到了回拖要求之后, 将钻杆、扩孔器、回拖

活节和被安装管线依次连接好，从出土点开始，一边扩孔一边将管线回拖至入土点为止。

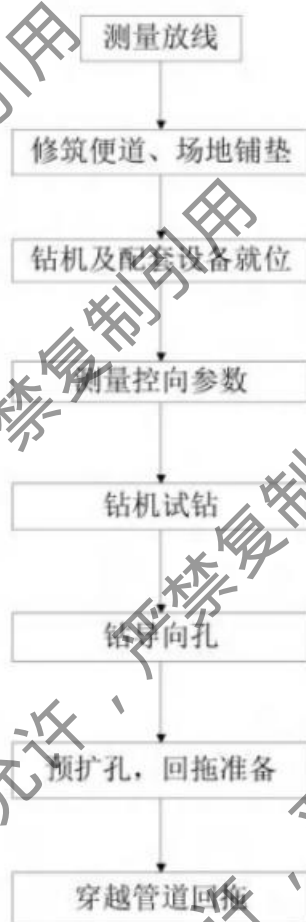


图 2.7-2 水平定向钻施工工艺流程

2.9.3 顶管施工工艺

工艺说明：

首先在一侧选定一个施工场地，施工时，先以准备好的顶压工作坑(井)为出发点，将管卸入工作坑后，通过传力顶铁和导向轨道，用支承于基坑后座的液压千斤顶将管压入土层中，有具大推力的液压千斤顶可用在有遥控装置的顶管掘进机的后方，使掘进机及紧随其后的管道穿越土层，达到预先设计的位置上，被挖掘物质通过泥浆循环系统用泵排出，到达地表。当第一节管全部顶入土层后，接着将第二节管接在后面继续顶进，只要千斤顶的顶力足以克服顶管时产生的阻力，整个顶进过程就可循环重复进行。顶管穿越过程泵出的泥浆直接送到泥浆沉淀池。施工关键工序为顶管作业坑开挖，顶管设备安装，节管顶进施工。



图 2.7-3 顶管施工工艺流程

2.9.4 管线与其它埋地管道及电(光)缆交叉的处理

当管线与其它各种地下管道交叉时，输气管线走其他管线的下方，并保证净距不小于 0.3m；当小于 0.3m 时两管间设置坚固的绝缘隔离物。

当管线与埋地电力、通讯电缆交叉时，输气管线走其它管线的下方，并保证净距不小于 0.5m，当小于 0.5m 时，采取绝缘隔离保护措施，保护好电力、通信电缆。

当管线与其它管线、电缆、或其它各种地下管道平行敷设时，其间距为 10m。当根据现场情况确实无法满足 10m 间距要求时，采取绝缘隔离保护措施。

2.9.5 管道焊接及检验

管道焊接方式：本工程管道推荐采用以氩弧焊为主，手工下向焊为辅的焊接方式。推荐采用沟上对接组焊方式。

焊接技术要求：管道焊接及验收按照《油气长输管道工程施工及验收规范》进行。施工单位应在工程开工前进行焊接工艺试验，提出焊接工艺评定报告。当环境条件不能满足焊接工艺评定所规定的条件时，必须按要求采取措施后才能进行焊接。

焊接材料选择：管线焊口焊接材料的选用及焊前预热，应符合现行《油气长输管道工程施工及验收规范》的规定。焊接方法采用氩电联焊，氩弧焊打底，填充和盖面采用低氢钠型 E8018 焊条。手工焊条的性能应符合 AWS A5.1《低碳钢焊条》、AWS A5.5《低合金钢焊条》的要求，药芯焊丝应符合 AWS A5.29《低合金钢用药芯焊丝》的要求。焊条（丝）应有产品合格证和同批量的质量证书、产品说明书。

焊接中的检查和环向焊口外观检查：

从根焊开始的每一遍焊接，焊工及监理人员都要注意检查焊道的情况，看是否有异常情况，如气孔、裂纹、夹渣等。一道完整的焊口焊完之后，对外观质量做全面检查。当外观检查合格后，方可进行下一步探伤检验。

焊口的探伤方式及比例确定：管道焊接应符合《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB50369-2006)、《钢质管道焊接及验收》(SY/T4103-2006)的要求。所有环向焊缝均应进行 100%射线探伤检验，穿越河渠、道路地段管道进行 100%超声波检查，100%射线探伤检验。射线检查应符合《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》GB3323-2005 执行，Ⅱ级为合格；超声波检应达到《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB11345-1989 执行，Ⅰ级为合格。

2.9.6 管道清管、试压

一般要求：

管道的清管与试压按照《油气长输管道工程施工及验收规范》进行。本工程采用中性洁净水作试压介质。管道试压的起止位置，宜设在管道两端。管道清管及试压前，应对该段进行安全检查，弯管等各连头点全部连通并经质量检查合格且已埋设。清管、试压应使用椭圆封头，材质应与管道材质相当，壁厚满足实验压力要求。水压试验供水水源应洁净、无腐蚀性。

清管排放口不得设在人口居住稠密区、公共设施集中区。清管排放应符合环保要求。试压设备和试压管线 50m 范围内在升压过程中为试压禁区，严禁非试压人员进入。严密性实验时可巡检。试压禁区要设专人把守。试压中如有泄漏，应泄压后修补。修补合格后应重新试压。

管道清管：

输气管线试压前采用清管器进行清管，并不应少于 2 次。清管扫线应设临时清管收发设施和放空口。放空口应设置在地势开阔的安全地带放空口应锚固并有可靠的接地装置。

清管过程中，开口端不再排出杂物为清管合格，停止清管。清管合格后，按规定做好记录，业主或监理签字确认合格。

管道试压：

管道试压应在管沟回填后立即进行，试压前应对所有机具、设备、管件等进行检查和校验，合格后方准使用。

根据《油气长输管道工程施工及验收规范》中的规定，试验压力为设计压力的 1.25 倍，即 5.0MPa；持续稳压时间不得小于 4h；当无泄漏时，可降到严密性试验压力为 4.0MPa；持续稳压时间不得小于 24h；当因温度变化或其它因素影响试压的准确性时，应延长稳压时间。允许压降值为 1%试验压力，且不大于 0.1MPa 为合格严密

性试验合格后,用压缩空气推动泡沫清管器进行排水吹扫,以连续两个管线泡沫球增重均不超过 0.375kg 视为合格。在环境温度低于 5℃时,水压试验应采取防冻措施,试压完成后应立即对被试管段进行清管,并将试压设备及阀门内的水排尽。

2.9.7 防腐及阴极保护

防腐:

根据生产实践经验,输气管道采用防腐层和阴极保护联合保护的方式是最有效的防腐措施。本设计推荐埋地管道采用管线防腐层加阴极保护(采用牺牲阳极保护)的保护方案。

本工程沿线地形、地貌主要为盆地,管道附近人文活动频繁,推荐本工程管道全部采用聚乙烯三层复合结构防腐。防腐等级推荐为:管线的穿越段相邻比较近,而且附近有高压电力线,所以管道外防腐采用三层结构挤压聚乙烯加强级防腐。

本工程为高压天然气管道工程,全长约 38.00km。管线防腐层采用三层结构挤压聚乙烯加强级防腐。聚乙烯加强级防腐层预制严格执行《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》(GB/T23257-2009)的要求。防腐层在工厂预制,管端预留长度为 100~110mm,管道除锈等级达到《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T8923 规定的 Sa2.5 级。

弯管外防腐采用高固体分环氧树脂涂料(湿膜厚度 120μm)+辐射交联聚乙烯热收缩带(胶带厚度≥2.3mm,带宽 100mm,搭接宽度为 50%~55%)。

补口采用辐射交联三层结构热收缩带防腐,补伤采用高固体分环氧树脂涂料进行修补。

阴极保护:

由于管道起点是位于周田调压站也没有安装位置,因此管线采取牺牲阳极阴极保护。牺牲阳极选用镁合金牺牲阳极。镁合金牺牲阳极具有开路电位高,发生电量,环境适应性好,使用寿命长等优点。也无须外加设备,维护工作量小。

2.10 施工时序及建设周期

1、施工时序

(1) 工程施工时,首先进行作业线路的清理,在完成管沟开挖、河流、公路穿越等基础工程后,将钢管运至各施工现场。将管段及必要的弯头等组装后,用人工或自动方式焊接,然后进行防腐工艺的施工,最后按管道施工规范下到管沟内,覆土回填。

(2) 建设工艺场站,安装工艺装置,建设相应的辅助设施。

(3) 对管线进行清扫、试压,清理作业现场,恢复地貌。

(4) 管线试运行正常后正式投产供气。

2、建设周期:本项目建设周期 20 个月。

2.10 项目线路走向推荐方案

管道起点位于周田调压站；管道终点位于 4.0-1.6MPa 调压站及新庄工业园调压站；管线自周田调压站起以东北走向，在 636 乡道处分出管道，一条前往 4.0-1.6MPa 调压站，一条前往新庄工业园调压站，其中前往 4.0-1.6MPa 调压站需穿越道路、河道、铁路、高速公路；前往新庄工业园调压站需穿越道路、河道、铁路，高速公路。管道全长约为 38.00km；管道采用埋地敷设，全线穿越河渠 4 次，公路 7 次，铁路 2 次，涉及管道全线耕地、林地等，地势平稳。管道采用三层结构挤压聚乙烯加强级防腐和牺牲阳极防腐相结合的防腐方式进行管道的外防腐。本项目无比选方案，其确定的唯一的线路走向详见下图：



图 2.10-1 项目线路推荐方案走向图

项目规划总用地面积 20000.00 m² (约 30.00 亩)，敷设高压管网 38.00km，该部分占地包括站址及管网沿线临时占地和永久占地，总用地由仁化县安顺达管道天然气有限公司通过合法途径取得，在符合仁化县建设总体规划要求的前提下进行建设。接收门站及调压站建设地点现状为空地、耕地、林地，地势有起伏，地表无建（构）筑物适合于项目建设。管网建设避开居民区，需穿空地、耕地、林地、铁路、高速路、河流等，不涉及基本农田、不涉及丹霞山风景名胜区、自然保护区。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 生态环境质量现状 3.1.1 生态环境概况 1、地形、地貌、地质 仁化县地层发育较为齐全，主要有元古界、古生界、中生界、新生界地层，地貌大体北高南低，地形复杂，以山地丘陵为主，其中山地约占 70%、丘陵约占 20%、小平原占 10%，总体走向为东南向，西北锡林峰高 1394.5m，东北角范水山高 1559.3m。以国家级风景名胜区命名的丹霞地貌，位于县城正南面，丹霞地貌共 319km²，它集雄、险、奇、秀、幽于一体，揽锦水飞泉、旭日红云，以阳元山、阴元石、玉女拦江、童子拜观音等绝世奇观的地形地貌著称。 2、气候、气象 仁化县位于广东省北部，地处中亚热带南沿，属亚热带季风气候，受季风的影响，夏季盛行东南风和偏南风，冬季受来自纬度地区冷空气的影响，年主导风向为 S，风向频率为 8.1%。冷空气过境时，则以北风和偏北风为主，通常出现 6-8 级的偏北风。因受盆地地形影响，局地小气候较为突出，风速小，静风频率甚高(年静风频率为 43.4%)。年平均气温较高，受副热带高压的影响，极端最高气温甚高，日照时间长，热量充足，空气湿度大，冬季有霜冻。降雨量和蒸发量均较大，上半年以锋面雨为主，下半年常受热带气旋影响，则以台风(热带气旋)雨为主，降雨量在时间和空间上的分布不均匀，4-9 月的降雨量约占全年的 68%。多年平均气温 20.0℃，历年降雨总量平均达 1682.6mm，年降雨日数为 172 天；年平均日照时数为 1759.8 小时，太阳辐射量为 107.2 千卡/平方米。初霜出现在 12 月 10 日，终霜出现在 2 月 3 日，霜期 60 天，霜日 14 天，无霜期 305 天。 3、水文 本项目位于广东省仁化县，仁化县水资源丰富，主要河流有锦江、浈江、董塘河、扶溪河等。锦江属珠江流域北江水系，是北江上游主源浈江的一级支流，发源于江西省崇义县竹洞，流经仁化县的长江、双合水、恩口、小水口、仁化县城、丹霞山、夏富、细瑶山，于芒坝江口汇入浈江。流域地理坐标为东经 113°30′~114°02′，北纬 24°54′~25°29′。流域集水面积 1913 平方千米，河长 108 千米，坡降 1.71‰，总落差 1061 米。河流两侧分布的 100 平方千米以上的支流有扶溪水、城口水、大麻溪、黎屋水及董塘水等 5 条。全流域耕地面积 10093 公顷。 3.1.2 动植物资源 (1) 植物 仁化县境内土地、森林资源丰富，全县拥有大量耕地面积、宜林面积，有林面积，
--------	---

森林覆盖率 78%，活立木蓄积量 750 多万立方米，毛竹面积 2.3 万多公顷，毛竹蓄积量 3100 万多株，年产毛竹 400 多万条。全县植物资源丰富，有常绿阔叶、针叶乔木、灌木等，有 81 科、188 属、478 种。评价区属于城郊地带，植被覆盖率较高，由常绿人工松树林、竹木混杂林、灌木草丛及农田作物群落构成人工植被。管线附近区域多为灌木草丛及农田作物，道路两侧多为桉树、榕树、樟树。

(2) 动物

动物资源 4 个纲、26 个目、53 个科，其中兽类 23 种、飞行类 89 种、爬行类 21 种、水陆两栖类 15 种，共 148 种，列为国家一级保护动物的有华南虎、云豹等 7 种，二保护动物的有穿山甲、小灵猫等 5 种。

锦江自然鱼类有 143 种，约有 30 多种经济鱼类，主要有鳞、鲤、鲫鱼及四大家鱼等，各种鱼类分布量不大、产量不高，捕捞量很低。浮游植物约有 302 种，分属 7 门 106 属，以硅藻门、绿藻门和兰藻门居多，各占 54.6%、28.8%、11.3%。浮游动物多年平均个数为 207 个/升，以原生生物占 97.3%，生物量以枝角类居多，占 50.1%。底栖动物丰富，有 73 属 85 种，还有还节动物、甲壳动物、帚形动物等，在流速大的砂质河段以黑螺科贝类为主，清水型砂质河段以底生毛茛目、蚌翅目、蜻蜓目等昆虫类幼虫较多，下游以蚬类为主。

本项目西侧紧邻丹霞山风景名胜区、丹霞山自然保护区缓冲区，根据现场踏勘及走访调查，丹霞山风景名胜区、丹霞山自然保护区缓冲区内暂未发现国家和地方珍稀、濒危保护动植物，选址其他方向 1km 附近未发现国家和地方珍稀、濒危保护动植物。

3.2 大气环境质量现状

根据《韶关市环境保护规划纲要（2006-2020）》，本项目选址所在的区域环境空气质量属于二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准。本评价收集了韶关市生态环境局公开公布的 2021 年 5 月发布的《2020 年韶关市生态环境状况公报》数据和结论，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 基本污染因子现状数据表（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

所在区域	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
仁化县	SO ₂	年平均质量浓度	7	60	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	10	40	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	30	70	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	20	35	达标
	CO	95 百分位数日平均质量浓度	1000	4000	达标
	O ₃	90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度	116	160	达标

根据表 3-2 中数据，本项目所在区域环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准，因此判

定项目所在区域属于环境空气质量达标区。

3.3 地表水环境质量现状

本项目所在地附近主要地表水为浈江（古市-沙洲尾）、锦江（仁化长江镇——仁化仁化镇）、灵溪河（曲江黎壁面——曲江周田圩），根据《广东省地表水环境 功能区划》，浈江（古市-沙洲尾）、锦江（仁化长江镇——仁化仁化镇）、灵溪河（曲江黎壁面——曲江周田圩）水质目标为Ⅲ类。因此，浈江（古市-沙洲尾）河段水质目标执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准。根据2021年5月发布的《2020年韶关市环境状况公报》监测情况，全市河流水质监测在北江、武江、浈江、南水河、墨江、锦江、马坝河、滙江、新丰江、横石水共设28个市控以上常规监测断面，其中省考以上断面13个（国考断面3个，分别为武江十里亭、浈江长坝、北江高桥），跨省界断面2个，分别为三溪桥（与湖南交界）、孔江水库上游（与江西交界）。2020年，韶关市28个监测断面水质均达水质目标要求，优良率为100%，与2019年持平，达标率为100%。

由此可知，浈江（古市——沙洲尾）、锦江（仁化长江镇——仁化仁化镇）、灵溪河（曲江黎壁面——曲江周田圩）河段水质现状达到Ⅲ类标准，属于水质达标区。

3.4 声环境质量现状

根据《建设项目环境影响报告编制技术指南（生态影响类）》（试行）中“固定声源环境质量现状监测参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）相关规定开展补充监测”，本项目声环境质量现状监测据此进行开展。《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中具体编制要求“声环境：厂界外周边50米范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况。各点位应监测昼夜间噪声，监测时间不少于1天，项目夜间不生产则仅监测昼间噪声。”结合现场调查，本项目厂界外周边50米范围内不存在声环境保护目标，因此不需要对周边敏感点进行噪声监测。项目选址选线大部分位于农村地区，声环境质量现状良好。

3.5 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)附录A—地下水环境影响评价行业分类表，本项目为天然气管道运输，为Ⅳ类项目。Ⅳ类建设项目不开展地下水环境现状调查。

3.6 土壤环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)适用于化工、冶金、矿山采掘、农林、水利等可能对土壤环境产生影响的建设项目土壤环境影响评价。根据(HJ964-2018)附录A中土壤环境影响评价项目类别表，天然气管道运输项目为Ⅳ类项目。按导则要求不需开展土壤环境现状调查。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目的建设内容包括新庄工业园调压站的改造，新庄工业园气站占地 3657.1 平方米，包括 2 个 50m³ 天然气储罐和配套管线，办公楼等建筑 6 栋，并设有容积 230m³ 消防水池一个，该调压站主体工程已建成并投入使用，目前采用罐车运送天然气的方式。本次改造主要是改变进气方式，由原来的罐车拉运改成管道输送，并增加相关接口和设备。 目前新庄工业园气站已经建设完成，由罐车进行天然气的运送。在运营过程中产生的“三废”主要为：车辆运输废气、生活污水、生活垃圾以及车辆进出噪声等；车辆运输废气产生量不大，通过空气扩散，影响较小；生活污水排入园区污水厂处理，生活垃圾由环卫部门定期清运；车辆噪声经过距离衰减后，对附近的 3 类声环境影响较小；新庄工业园调压站不存在其他的明显的环境问题。																																										
生态环境保护目标	3.7 项目生态环境保护目标 本项目运营期正常情况下无工业废气排放，不设置大气评价范围，故无大气环境保护目标。 表 3.7-1 环境保护目标一览表 <table> <tr> <th>环境要素</th><th>名称</th><th>本项目与水体关系</th><th>功能及规模</th><th>保护目标</th></tr> <tr> <td rowspan="3">地表水</td><td>锦江</td><td>管道在锦霞大道处采用定向钻穿越，长度 150m</td><td>综合、中型河流</td><td rowspan="3">(GB3838-2002)《地表水环境质量标准》III 类标准</td></tr> <tr> <td>滨江</td><td>管道在高坪村、冯屋村处采用定向钻穿越，总长度 270m</td><td>综合、中型河流</td></tr> <tr> <td>灵溪河</td><td>管道在 106 国道处采用沟埋敷设，总长度 93m</td><td>灌溉用水、小型河流</td></tr> <tr> <td rowspan="7">声环境</td><td>打古光村</td><td>周田门站东南侧，最近约 65m</td><td>居住，约 5 户</td><td rowspan="7">执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准</td></tr> <tr> <td>周田门站西南侧居名点</td><td>周田门站西南侧，最近约 173m</td><td>居住，约 8 户</td></tr> <tr> <td>黄坑农中村</td><td>丹霞调压站北侧，最近约 52m</td><td>居住，约 12 户</td></tr> <tr> <td>丹霞调压站东侧散户居民</td><td>丹霞调压站东侧，最近约 53m</td><td>居住，约 1 户</td></tr> <tr> <td>丹霞调压站东南侧散户居民</td><td>丹霞调压站东南侧，最近约 70m</td><td>居住，约 1 户</td></tr> <tr> <td>丹霞调压站西南侧散户居民</td><td>丹霞调压站西南侧，最近约 100m</td><td>居住，约 5 户</td></tr> <tr> <td>县城调压柜西南侧居民点</td><td>县城调压柜西南侧，最近约 170m</td><td>居住，约 15 户</td></tr> </table>				环境要素	名称	本项目与水体关系	功能及规模	保护目标	地表水	锦江	管道在锦霞大道处采用定向钻穿越，长度 150m	综合、中型河流	(GB3838-2002)《地表水环境质量标准》III 类标准	滨江	管道在高坪村、冯屋村处采用定向钻穿越，总长度 270m	综合、中型河流	灵溪河	管道在 106 国道处采用沟埋敷设，总长度 93m	灌溉用水、小型河流	声环境	打古光村	周田门站东南侧，最近约 65m	居住，约 5 户	执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准	周田门站西南侧居名点	周田门站西南侧，最近约 173m	居住，约 8 户	黄坑农中村	丹霞调压站北侧，最近约 52m	居住，约 12 户	丹霞调压站东侧散户居民	丹霞调压站东侧，最近约 53m	居住，约 1 户	丹霞调压站东南侧散户居民	丹霞调压站东南侧，最近约 70m	居住，约 1 户	丹霞调压站西南侧散户居民	丹霞调压站西南侧，最近约 100m	居住，约 5 户	县城调压柜西南侧居民点	县城调压柜西南侧，最近约 170m	居住，约 15 户
环境要素	名称	本项目与水体关系	功能及规模	保护目标																																							
地表水	锦江	管道在锦霞大道处采用定向钻穿越，长度 150m	综合、中型河流	(GB3838-2002)《地表水环境质量标准》III 类标准																																							
	滨江	管道在高坪村、冯屋村处采用定向钻穿越，总长度 270m	综合、中型河流																																								
	灵溪河	管道在 106 国道处采用沟埋敷设，总长度 93m	灌溉用水、小型河流																																								
声环境	打古光村	周田门站东南侧，最近约 65m	居住，约 5 户	执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准																																							
	周田门站西南侧居名点	周田门站西南侧，最近约 173m	居住，约 8 户																																								
	黄坑农中村	丹霞调压站北侧，最近约 52m	居住，约 12 户																																								
	丹霞调压站东侧散户居民	丹霞调压站东侧，最近约 53m	居住，约 1 户																																								
	丹霞调压站东南侧散户居民	丹霞调压站东南侧，最近约 70m	居住，约 1 户																																								
	丹霞调压站西南侧散户居民	丹霞调压站西南侧，最近约 100m	居住，约 5 户																																								
	县城调压柜西南侧居民点	县城调压柜西南侧，最近约 170m	居住，约 15 户																																								

生态环境	县城调压柜西北侧散户居民	县城调压柜西北侧，最近约 52m	居住，约 3 户	
	土地资源	工程占地	接收门站及调压站建设地点现状为空地、耕地、林地、地势有起伏，地表无建（构）筑物适合于项目建设。管网建设避开居民区，需穿空地、耕地、林地、铁路、高速路、河流等，不涉及基本农田	施工结束后对裸露地面及时覆土生态恢复
	动物资源	分散分布	一般动物	禁止猎捕，控制施工活动范围，区域生物多样性不减少
	植物资源	工程破坏地表植被	常见植被	森林植被覆盖率不降低
	丹霞山风景名胜区、丹霞山自然保护区	丹霞调压站及管线西侧，最近距离 50m	观光、科教、休闲、考察、探险等；国家级	风景名胜区、自然保护区

评价标准

3.8 环境质量标准

(1) 地表水环境质量：周边地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

表 3.8-1 《地表水环境质量标准》Ⅲ类（单位：mg/L，pH 为无量纲）

项 目	pH	COD	BOD ₅	氨氮	总磷	石油类
标准值	6-9	20	4	1.0	0.2	0.05
项 目	铜	锌	砷	汞	六价铬	铅
标准值	1.0	1.0	0.05	0.0001	0.05	0.05

(2) 环境空气质量评价：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

表 3.8-2 《环境空气质量标准》二级标准（单位：ug/m³）

参数	小时平均值	日平均值	年平均值
TSP	—	300	200
PM ₁₀	—	150	70
SO ₂	500	150	60
NO ₂	200	80	40
CO(mg/m ³)	10	4	—
O ₃	200	160	—

(3) 声环境：项目站区主要为分散居民，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限制要求。

表 3.8-3 《声环境质量标准》（GB3096-2008）

类别	标准限值	
	昼间	夜间
1 类	55 dB(A)	45 dB(A)

3.9 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准：

施工期：项目位于二类区，扬尘执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

营运期：本项目营运期正常营运状态下，管线段不产生大气污染物，各站场散逸少量的天然气。若项目营运过程中出现检修等非正常工况，各站场会有超压放空、清管作业、分离器检修排放的天然气。项目大气污染物排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段工艺废气大气污染物排放限值。项目站场油烟废气经烟罩收集、除油烟装置处理，达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），即油烟排放浓度 $\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$ 后引至楼顶排放。

表 3.9-1 大气污染物排放限值

污染源	污染物	最高允许排放浓度 (mg/m^3)	最高允许排放速率 kg/h		无组织排放监控浓度限值	
			排气筒高度 m	二级	监控点 浓度 (mg/m^3)	
检修 废气	非甲烷总 烃	120（使用溶剂汽油 或其他混合烃类物 质）	15	8.4	周界外浓度 最高点	4.0
	颗粒物	120（其他）	15	2.9	周界外浓度 最高点	1.0
油烟 废气	油烟	2	/	/	/	/

(2) 水污染物排放标准：

施工现场根据实际情况新建管道试压废水、施工场地废水沉淀池，机械设备、车辆清洗设施及隔油沉淀池；针对施工穿越河流的等级设置合理的防护措施及管理方案；生活污水经民居自带化粪池收集后作为农肥，不外排。

运营期项目外输管道无人值守，新庄工业园调压站生活污水通过站内化粪池处理后排入园区生活污水处理厂处理达标后入滨江，其余站场生活污水经新建化粪池处理后用于站区及周边绿化。新庄工业园调压站生活污水生活污水经化粪池处理后水质达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后进入园区生活污水处理厂，经污水处理厂处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）

一级 A 标准以及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严者后排入浈江。

表 3.9-2 运营期站场水污染物排放限值 单位: mg/L、pH 为无量纲

项目	DB44/26-2001 第二时段二级标准	(GB18918-2002) 一级 A 标准	DB44/26-2001 第二时段一级标准	本项目执行标准
pH	6~9	/	6~9	6~9
COD	≤500	≤50	≤40	≤40
NH ₃ -N	/	≤5 (8)	≤5 (8)	≤5 (8)
BOD ₅	≤300	≤10	≤10	≤10
SS	≤400	≤10	≤10	≤10
石油类	≤20	/	≤1	≤1

(3) 噪声控制标准: 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 3.9-3 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 单位: dB(A)

标准	昼间	夜间
(GB12523-2011)	70	55

运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

表 3.9-4 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 单位: dB(A)

厂界外声环境功能区类别	时 段	
	昼间	夜间
(GB12348-2008) 中 2 类标准	60	50

(4) 一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020), 生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)。

其他

本项目运营期无生产废水, 只产生少量生活污水, 新庄工业园调压站生活污水通过站内化粪池处理后排入园生活污水处理厂处理达标后入浈江, 其余站场生活污水经新建化粪池处理后用于站区及周边绿化, 生活污水经化粪池处理后进入园区生活污水处理厂, 废水中涉及的 COD、氨氮的总量指标纳入污水处理厂。站场正常情况下无天然气散逸, 非正常情况下有少量的非甲烷总烃排放, 不申请总量。

四、生态环境影响分析

4.1 施工期工艺流程

项目施工期主要期限共 20 个月。本工程按照多工区、分段施工，主要工程为管线敷设工程和站场建设工程，管线敷设工程根据不同路段的地质、水文特点分为一般路段、河流穿越、公路穿越和铁路穿越工程，并据此选用不同工艺进行施工，并据此选用不同工艺进行施工。项目施工期典型工艺流程见图 4.1-1。

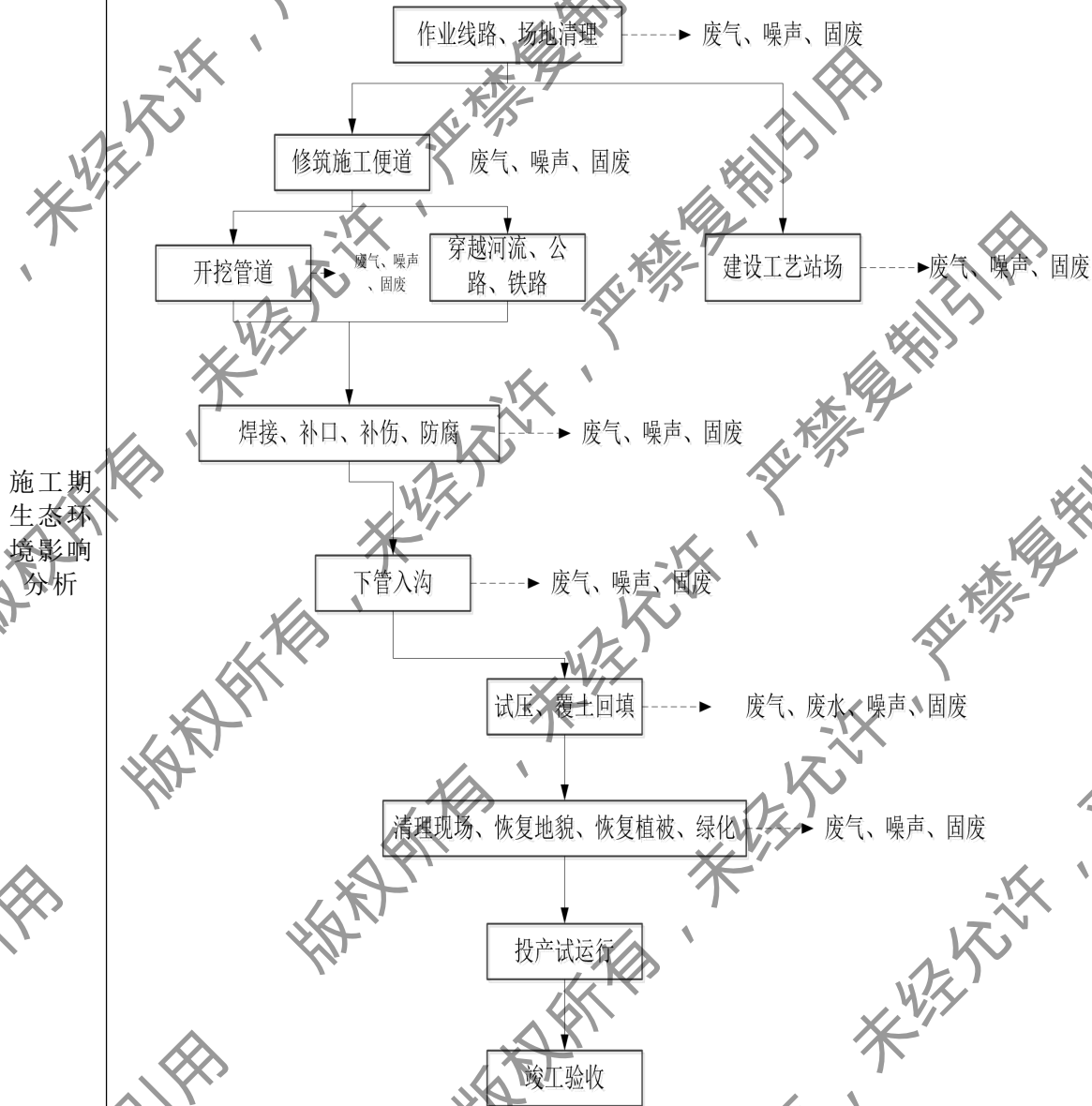


图 4.1-1 项目施工期典型工艺流程及产污环节图

其整个施工过程概述如下：

1、工程施工时，首先进行作业线路的清理，在完成管沟开挖、河流、公路穿越等基础工程后，将钢管运至各施工现场。将管段及必要的弯头等组装后，用人工或自动方式焊

接，然后进行防腐工艺的施工，最后按管道施工规范下到管沟内，覆土回填。

2、建设工艺场站，安装工艺装置，建设相应的辅助设施。

3、对管线进行清扫、试压，清理作业现场，恢复地貌。

4、管线试运行正常后正式投产供气。

施工期产污环节见表 4.1-1。

表 4.1-1 施工期产污环节表

废气	施工扬尘、施工机械废气（机械燃油废气、管道焊接烟尘）、运营期油烟废气、运营期超压放空废气
废水	施工人员生活污水、施工场地废水、机械设备、车辆清洗废水、管道试压废水、运营期生活废水
噪声	机械噪声
固废	施工垃圾（焊渣等建筑垃圾、废泥浆、弃渣）、清管废渣、废弃泥浆、施工人员生活垃圾
生态影响	水土流失、植被破坏、占地等

4.2 施工期废气

项目施工期废气主要为施工过程中产生的扬尘、施工机械废气（机械燃油废气、管道焊接烟尘）。

（1）施工扬尘

施工期场地清理、管沟开挖的过程中，地表裸露，在风力作用下会产生一定量的扬尘；同时，施工机械在作业带内进行作业和运输机械进行土石方运输时，亦产生扬尘。施工扬尘粒径一般为 0.1mm 左右。

根据同类型施工现场的扬尘实测结果，TSP 产生系数为 0.05~0.1mg/m²·s。本项目属于南方地区，工程沿线土质较湿润，TSP 产生系数取 0.075mg/m²·s。管道施工采用分段施工，施工作业带宽度平均按 12m 考虑，每段施工带长度按 1km 计算，则同一时间施工作业带面积约 12000m²；每日施工时间按 8 小时计算，由此算得施工场地扬尘产生量为 25.92kg/d。

（2）施工机械燃油废气

施工中主要使用的机械主要包括载重车辆、起重机等，机械运转中燃油产生的油烟气将排入大气中，主要以 SO₂、NO_x 为主，从源强上来说，这类施工产生的油烟气相对较少，属于面源性污染源，通过采用清洁燃料，在排气口加装废气过滤器，保持化油器、空气滤清器等部位的清洁等措施，废气的影响基本可以控制。

（3）管道焊接烟尘

本项目天然气管道采用国内应用技术较成熟的半自动焊工艺进行焊接，焊接过程中产生少量焊接烟尘，焊接烟尘排放具有分散、间断排放的特点。根据类比资料，管道焊接每

公里消耗约 400kg 焊条，每公斤焊条产生的焊接烟尘约 8g，则本工程估算焊接烟尘产生量约为 3.2kg/km，总产生量为 0.12t。

(4) 影响分析

由于本项目分段施工，废气污染物的排放较为分散，且废气污染源具有间歇性和流动性，通过采取洒水等措施后，经大气扩散作用，管道沿线及站场施工对区域环境空气质量的影响很小，对管道沿线两侧及站场附近居民点的影响较小，且影响时间短，随着施工期结束影响也随之消失。

4.3 施工期废水

污染源：主要来源于施工过程中施工场地产生的施工人员生活污水、施工场地废水、机械设备、车辆清洗废水、管道试压废水。

(1) 生活污水

本工程按照多工区、分段施工，施工高峰期人数约 30 人。根据《广东省用水定额》（DB44/T1461.3-2021），施工人员生活用水按 140L/人·日计，排污系数按 0.9 计，则施工人员生活污水产生量为 3.78m³/d。本项目不设独立施工生活营地，施工人员租用当地民居（以村民住宅为主），生活污水经民居自带化粪池收集后作为农肥，不外排。施工人员产生的生活污水主要为冲洗厕所和日常洗浴产生的废水，主要污染物为 COD_{Cr}、SS 和氨氮等。

项目施工期生活污水污染物产生量计算如表 4.3-1。

表 4.3-1 施工人员生活污水污染物产生量

产污环节	污染物种类	污染源产生情况		处理措施	处理后浓度 mg/L	处理后污染物的量 kg/d
		产生浓度 mg/L	产生量 kg/d			
生活污水 3.78m³/d	COD _{Cr}	250	0.945	经化粪池处理	200	0.756
	BOD ₅	150	0.567		100	0.378
	SS	250	0.945		150	0.567
	NH ₃ -N	25	0.095		25	0.095
	动植物油	20	0.076		18	0.068

(2) 施工废水

①施工场地废水

本项目施工场地废水包括基坑开挖废水、砂石料冲洗废水、混凝土工程养护废水等，均含大量的泥沙类悬浮物，经一定时间沉降，悬浮物得以去除，上清液可循环利用。根据有关工程的实测资料，基坑开挖废水的 SS 浓度约为 7000~12000mg/L，经收集沉淀后处理后再次回用于施工工序用水或洒水抑尘，不外排。

②机械设备、车辆清洗废水

参照《公路环境保护设计规范》（JTJ/T006-98）及已完工的近期工程的统计数据，施

	工场地设备冲洗水平平均约 $0.08\text{m}^3/\text{辆}\cdot\text{次}$。本评价按每日施工设备 20 台考虑(含运输车辆)，每台设备每天冲洗两次，则设备清洗废水产生量为 $3.2\text{m}^3/\text{d}$。清洗废水经沉淀后回用于车辆冲洗及道路清扫，不外排。 ③管道试压废水 管道敷设完毕后，需通入清水进行管道清扫和试压，产生试压废水，主要污染物为管道内的悬浮物。试压时需用水充满整个管道，因此试压用水需至少等于管道容积。试压水平平均用量为 $80\text{m}^3/\text{km}$，本项目线路长度为 38km，本工程管道试压水量约为 3040m^3。根据设计单位提供的资料，分段水压试验的管段长度最长为 25km。实际施工中分段试压管段长度，则根据施工组织顺序、控制性工程位置等因素决定。因此本项目分段试压水量不超过 2800m^3。试压排水中的主要污染物为悬浮物，无其他特征污染物，经沉淀过滤检测符合《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，排入就近水体，对水质环境的影响不大。 （3）影响分析 ①生活污水环境影响分析 本项目施工人员租住于当地民居，生活污水依托于当地生活污水系统排放，对水环境的影响较小。 ②施工废水环境影响分析 本项目管线以及站场、阀室施工过程中产生的施工废水主要为设备清洗以及建筑施工等产生的废水。施工中的废水主要含 SS 和油类等污染物，且施工废水产生量较少。施工期通常难以建立完善的排水系统，本项目拟在施工场地周围设置沉沙池，项目施工期产生的施工废水经过沉沙池后回用于施工场地的洒水降尘，不外排，不会对区域水环境产生明显的影响。 ③试压排水影响分析 按地区等级和地形特点对试压管段进行分段，管道工程清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压。本项目管道试压管段最大为 25km，试压最大排水量为 2800m^3，试压排水中的主要污染物为悬浮物（$\leq 70\text{mg/L}$），无其他特征污染物，经沉淀过滤检测符合《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，排入就近水体，对水质环境的影响不大。 ④管道穿越对地表水体的影响分析 A、定向钻穿越对地表水的影响 本项目采用定向钻穿越水域共有 2 处，即穿越滨江、锦江，定向钻施工不会直接影响河流水质，主要影响表现为： —— 施工时，对河堤两侧土层会暂时破坏。
--	--

- 钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能污染水体；
- 施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑)；
- 施工过程产生的生活污水和生活垃圾等

B、开挖对地表水体的影响

本项目采用开挖方式穿越灵溪河，在开挖穿越施工中，对河流水质会产生短期影响。

主要表现为：

- 会使周边河水中泥沙含量、悬浮物显著增加，短期内影响水质；
- 各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；
- 管沟回填多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失；
- 开挖管沟、穿越施工期间，施工人员产生的生活污水、生活垃圾会影响河流水质；
- 管道经过一些河滩低洼地区时，由于地下水位埋深普遍较浅，管沟开挖过程将有渗水产生，其中的污染物(泥沙、悬浮物，施工机械渗漏的石油类物质)可能会影响河流水质。

本项目沿线不设施工营地，施工过程中将施工人员安排在附近有完善市政污水收集系统或具有污水处理设施的区域作为基地，施工人员产生的生活污水经过处理达标后排放，不会对水源造成不良影响。施工废水主要回用于施工用水或场地洒水；管道试压采用清洁水，试压排水经沉淀过滤后就近排入沟渠或 III 类水体，对水质环境的影响不大。

从上述分析可知，在采取本报告提出的水污染措施控制施工人员生活污水排放，对施工废水进行回用，严格控制试压排水的排放口位置，本项目施工对附近沟渠或 III 类水体水质不会产生明显影响。

4.4 施工期噪声

本项目建设施工过程中，主要噪声源来自各施工现场的各种机械设备运行噪声、物料运输的交通噪声以及施工人员的活动噪声。

本项目施工设备主要为挖掘机、推土机、吊管机、电焊机、混凝土搅拌机、柴油发电机组等，噪声声级值在75~95dB(A)。

评价建议采区选用低噪声设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的状态，合理安排工作时间，夜间禁止施工等方式减轻对环境的影响。

施工机械设备单机运行噪声见表 4.4-1。

表4.4-1 主要施工机械和车辆噪声

机械设备	施工阶段	距噪声源5米处源强 (dB)	产生方式
推土机	场地平整、埋管作业	90	间歇
挖掘机	管线开挖	85	间歇
振捣棒	钢筋混凝土工程	95	间歇
起重设备	管线安装	75	间歇

运输车辆	整个施工期	75	间歇
定向钻机	穿越作业段	95	间歇
电焊机	管线焊接	80	间歇
切割机	管线作业	95	间歇
柴油发电机	管线焊接	95	间歇

4.4 固体废物

本项目施工阶段产生的固废主要生活垃圾以及施工产生的施工废料。

①生活垃圾

本项目施工期人数按30人计，施工期20个月，生活垃圾按照0.5kg/人·d计，则生活垃圾产生量为15kg/d，总量9t。本项目生活垃圾由分类收集后由环卫部门定期清运处理。

②施工垃圾

项目建设过程中的建筑垃圾主要包括施工建设及拆迁等过程所产生的余泥、废砖、废弃料、焊渣等。根据同类工程类比，一般管道施工过程的建筑垃圾产生量约0.2t/km，则本工程建筑垃圾总产生量约7.6t。

本项目管道施工完成试运营前对管道进行清管，产生少量废渣，主要为管道内的少量灰尘和铁锈，产生量约为10kg/次，属于一般固体废物。

③废弃泥浆

本工程管道采取沟埋敷设和定向钻穿越方式，其中定向钻施工需使用配制泥浆，根据建设单位提供的资料，一般泥浆成分配比：8~10%钠膨土（钠基膨润土（蒙脱石））+1.5%改性淀粉+1.0%CMC+1.0%碳酸钠+1~2%润滑剂+2~3%防塌剂。施工过程中泥浆可重复利用，到施工结束后剩余泥浆（约为泥浆总量的40%），本工程管道在钻孔穿越河流时，产生泥浆数量为173.51吨。泥浆含水率一般为80%，经干化脱水（自然晾干）后含水率为60%，则废弃泥浆的产生量约31.13t，与当地政府签订协议，运至政府指定的余泥渣场。

4.5 生态环境

4.5.1 对陆地生态环境的影响

项目施工期20个月，工程施工期对陆生生态的影响主要体现在两个方面，一是施工过程中扬尘和噪声等污染，二是施工过程对土地占用和对占地范围内植被的破坏影响。

工程施工噪声及人为活动将惊吓和干扰工程附近区域野生动物，对工程区域动物生境产生一定的影响。工程占地（包括永久占地和临时占地）将破坏地表植被，造成一定量的植物生物量损失。根据调查，项目占地范围内未发现濒危、珍稀和其他受保护的动植物群落种类；施工结束后通过采取植被恢复措施可以恢复相关区域的原有生态环境，工程施工对陆生生态环境的不利影响是短期和局部的。

施工期对植被的影响分析：本项目的施工必然会对当地的生态环境带来一定的破坏，使现有的土地利用类型发生变化，地表植被会消失，同时各种车辆、施工设备的碾压和施

工人员的践踏及土石堆放，也会对植被造成较为严重的破坏和影响。随着施工期的进行，征地范围内的一些植物将会消失。

施工期对土壤的影响分析：施工期由于机械的碾压及施工人员的践踏，在施工作业区周围的土壤将被严重压实，部分施工区域的表土将被铲去，另一些区域的表土将可能被填埋，从而使施工完成后的土壤表土层缺乏原有土壤的肥力，不利于植物的生长和植被恢复。因本工程线路长度较长，施工周期长，管道下沟回填后，外加电流阴极保护系统不能在半年内立即投入运行，为防止已埋地管道被腐蚀，采用管线防腐层加阴极保护（采用牺牲阳极保护）的保护方案，管线防腐层采用三层结构挤压聚乙烯加强级防腐。本项目采取牺牲阳极阴极保护，带状锌牺牲阳极仅作临时阴极保护，锌用量较少，且牺牲阳极不直接埋入土壤中，而是埋在导电性较好的填包料中，对土壤环境的影响较小。

施工期对陆生动物及其栖息地的影响分析：工程施工期对于野生动物的影响，主要体现在施工期间排放出的废气、废渣、交通噪音和振动等会对动物生境造成污染，从而降低了动植物的生境质量；干扰了动物正常的生活规律，严重时导致动物暂时性甚至永久性的迁徙。管道施工还使土壤理化性质发生改变，使土壤中的微生物、原生动物及其它节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变。但管道经过的区域多为人类活动密集的区域，少见大型野生脊椎动物；对于较高等的动物（鸟类、哺乳类）以及活动能力较强的飞行昆虫来说，对于人类活动的这种干扰已经习以为常，因此，施工区域及其附近的陆生动物会暂时迁离此地；待施工结束一段时间后，可能重获原有的栖息条件。因此，管道施工期对动物生态环境影响较小；但应采取有效的防范措施，尽可能减少因项目施工对陆生动物及其栖息地的影响。

4.5.2 对水生生态影响分析

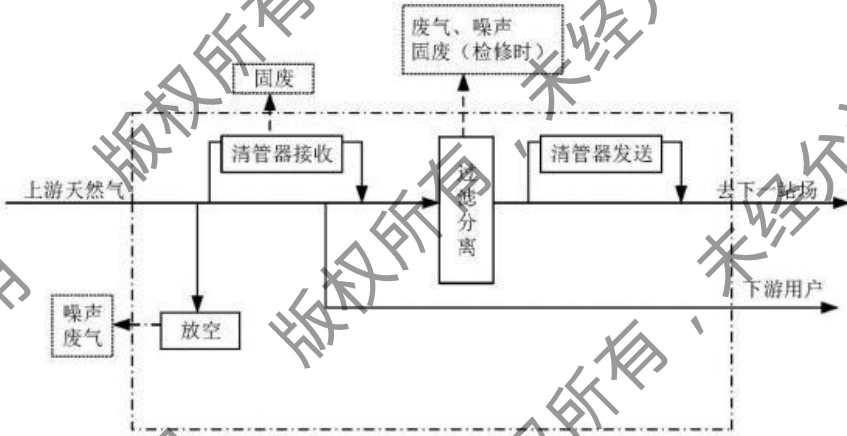
本项目有中小型河流、沟渠穿越，其中穿越湍江、锦江采用定向钻的方式，灵溪河采用沟埋敷设。

灵溪河沟埋敷设采用围堰导流开挖管沟的方式穿过，采取围堰导流方式施工，首先在河流一侧开挖导流渠，然后在穿越管道上下游各 12m 处(如管线埋深较深，可根据现场情况加大距离)修筑两条拦水坝，坝顶宽度及坡比应视河水深度、流速及河床情况而定，一般顶宽 3m，设备通道的筑坝顶宽应为 5m，坡比 1: 2。坝体高于水面 1m，坝体平均高度为 4m。上下游拦水坝均采用麻袋或草袋装土砌筑，坝体的外侧为麻袋内侧为草袋。考虑到坝体的防渗功能，可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层，在施工期间派人定时进行巡检，防止有河水将坝体冲垮。完成围堰后，立即用抽水泵将围堰内的明水进行强排。

围堰施工对灵溪河水生生态的影响主要体现在两方面：底质的扰动和悬浮物浓度增加对水生生态的影响。施工作业将在施工区域附近造成水体的扰动，使水中的悬浮物增加，降低了局部水体的透明度，必然会影响浮游生物的生长，使浮游生物数量减少，但对其种

	类和类型组成的影响不大，且是暂时性的，随着施工期的结束而自行消失。 穿越滨江、锦江采用定向钻的方式，根据资料，定向钻穿越可常年施工，不受季节限制；工期短，质量好，可保证不会受洪水冲刷，不影响河流通航和防洪；且施工人员少，对周围的环境影响较小，对水生生物不会造成影响。一般定向钻施工的出、入土场地距河流均有一定距离；同时，严格控制施工范围，控制施工作业面，可减小占地面积。 但要注意收集施工的钻屑和废弃泥浆，一旦进入水体会使河水中的悬浮物显著升高；从而破坏水生生态系统原有正常的平衡状态，使水生生物受到影响。施工时所产生的废油严禁倾倒或抛入水体，不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布并在重点地方设立接油盘；为了防止漏油后蔓延，在设备周围设置围堰，并及时清理漏油。 施工对于水生生态系统的影响是暂时性的，在施工过程中，需采取得当的防护措施，尽可能地减缓其影响；施工建设完成以后，通过采取恢复措施以进一步消除其影响。 4.5.3 对土壤环境影响分析 输气管道施工方法为沟埋式，对地表土壤进行开挖和填埋，对土壤环境影响表现在： （1）局部破坏土壤结构。土壤结构的形成需要漫长的时间，土壤结构是土壤质量好坏的重要指标，特别是团粒结构是土壤质量的重要指标，团粒结构占的比重越高，表示土壤质量越好，团粒结构一旦被破坏，恢复需要较长时间，而且比较困难。施工过程中对土地的开挖和填埋，容易破坏团粒结构，干扰团粒结构的自然形成过程。施工过程中的机械碾压、人员践踏等活动都会对土壤结构产生不良影响。 （2）局部破坏土壤层次，改变土壤质地。土壤在形成过程中具有一定的分层特性，特别在褐土地区分层现象更为明显。土壤表层为腐殖质层，中层为淋溶淀积层，底层为成土母质层。在耕作区，土壤经过人类改造，其土壤层次、深度与自然条件下形成的土壤还有一定区别，表层为耕作层，深度约为 15~25cm，中层犁底层 20~40cm，40cm 以下为母质层。耕作层是作物根系分布密集区，土壤肥力、水分集中分布区。管道开挖和回填过程中，必然会对土壤原有层次产生扰动和破坏，使不同层次、不同质地的土体产生混合，特别是耕层土壤被混合后，将对农作物的生长和产量有所影响。 （3）对开挖地带的土壤紧实度有一定的影响。在施工机械作业中，机械设备的碾压，施工人员的践踏使土壤紧实度增高，短期内影响土壤中的水分循环。 （4）开挖地带的土壤养分部分造成流失。在土壤剖面中各个土层中，就养分状况而言，表土层（腐殖质层、耕作层）远比心土层养分好，其有机质、全氮、全磷均较其他层次高。施工作业对原有的土体构型产生扰动，使土壤性质发生变化，土壤养分状况受到影响，从而影响植物的生长。 根据国内外有关资料，输气管道工程对土壤养分的影响与土壤本身的理化性质和施工
--	---

	作业方式密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，一般情况下，土壤的有机质下降 30%~40%，土壤养分下降 30%~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。因此在实际操作中，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。 (5) 管道施工临时占地的影响。管道施工中施工作业带、施工便道、施工场地等临时占地，在施工完毕后是可以复垦恢复利用的。但因施工过程中机械碾压，施工人员践踏，土体被扰动，使临时占用的土壤环境、肥力水平会受到一定的影响，经过一定恢复期后基本可以恢复原有的土地营养状况。总体来看施工临时用地带来的农业生态影响比较轻微。 (6) 施工废物对土壤环境的影响。在管道施工中废弃的物质有管道外层保温、防腐等工序的废弃物。这些固体废物如不及时清运，将有可能残留于土壤中，对后期恢复期的土壤耕作和农作物的生长有一定影响。因此应严格规范施工要求，施工期的固体废物必须在施工完毕后进行清运，运至沿线当地城镇垃圾填埋场和交由沿线当地环卫部门清运处理。 (7) 对土壤生物的影响。由于上述土壤理化性质和土体构型的改变，使土壤中的微生物、原生动物及其它节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变。由于本施工区无珍稀土壤生物，且施工带影响宽度控制在 12m 范围内，所以土壤生物的生态平衡在施工结束后很快会得到恢复。根据本工程穿越地区土壤的情况，本工程建设对沿线土壤环境质量影响较轻。 4.5.4 施工期对景观的影响 管道项目的建设会对景观可能造成的影响，主要表现在开挖地表将破坏作业区域原有的植被、地形。同时，施工机械的进驻、施工营地的搭建、运输车辆的往返等都令原有的景观发生明显变化；工地扬尘使原来悦目的绿色变得灰黄等。这些影响是暂时的，在很大程度上是可以恢复的。在施工过程中，若能采取有力措施，加强管理、文明施工，就能够降低其影响的程度。 管道埋设后，地表将被复原，原有的农业景观基本不会发生改变，但原有的道路绿化带上的乔木和高大灌木将被根系较浅的灌丛草地替代；管道以定向钻形式穿越河流、灌渠，不会改变评价区域内的水系分布。 4.5.5 对丹霞上风景名胜区、自然保护区的影响分析 本项目位于仁化县周田镇，项目起点为仁化县区域输气管线接入点西气东输二线大桥阀室，终点为仁化县城郊和仁化县周田镇新庄工业园，含首站 1 座，末站 2 座，调压站 1 座，总共约 38 公里，项目北线沿 106 国道向北，东线从周田铁路桥底向东。该项目选址场站及管线走向是沿着 106 国道东侧进行敷设，106 国道为丹霞山风景名胜、自然保护区范围界线，西侧为丹霞山风景名胜区，该项目已经避开了丹霞山风景名胜区、自然保护区。 本项目规划总用地面积 20000.00 m²（约 30.00 亩），敷设高压管网 38.00km，该部分
--	---

	占地包括站址及管网沿线临时占地和永久占地，总用地由仁化县安顺达管道天然气有限公司通过合法途径取得，接收门站及调压站建设地点现状为空地、耕地、林地、地势有起伏，地表无建（构）筑物适合于项目建设。管网建设避开居民区，需穿空地、耕地、林地、铁路、高速路、河流等，项目的临时和永久占地范围、作业带范围、工程施工区域均不涉及丹霞山风景名胜区、自然保护区。 本项目属于天然气管线建设项目，项目施工施工废水通过新建沉淀池沉淀后回用于洒水抑尘，无生产废水外排，裸露地面铺设防尘网，雾炮机洒水抑尘，施工占地裸露地表均生态恢复，施工噪声经距离衰减可达标排放。本项目运营期污染物主要为天然气管道放空废气，经 15m 放空管排放。项目施工废水、废气、固废以及运营期废气、固废、噪声经相应处理后对丹霞山风景名胜区、自然保护区的影响较小。本项目风险评价范围涉及丹霞山风景名胜区、自然保护区，在做好本环评提出的风险防控措施，对丹霞山风景名胜区、自然保护区的风险是可接受的。
运营期生态环境影响分析	4.6 运营期环境影响概述 水环境影响：工作人员产生的生活污水。 大气环境影响：正产情况下少量食堂油烟废气、非正常情况下放空废气和分离器检修、清管作业废气。 声环境影响：站场阀室的设备噪声对周边声环境带来的影响，非正常工况下的放空管道噪声。 环境风险：天然气管道输送过程中管道破损带来的天然气泄漏等对沿线环境、居民带来的环境风险影响。 固体废物：主要为员工生活垃圾和工艺固废。 生态环境影响：项目运营期对生态环境不会产生影响。  图 4.6-1 站场工艺流程和产污环节示意图

4.7 运营期废气

4.7.1 正产情况下食堂油烟

食堂废气主要为员工日常生活产生的少量油烟。运营期员工 20 人，其中 4 人在站场食宿，每人食用油用量按 30g/d 计，按员工 4 人，年 365 天计，厨房用油量按平衡膳食推荐的以每人每天食用油用量按 30g 计，油的平均挥发量为总耗油量的 3%，项目油烟年产生量约为 0.0438t/a。由于废气量小，油烟浓度低，一般在厨房内设计了内置排油烟道。油烟废气经烟罩收集、除油烟装置处理，达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），即油烟排放浓度 $\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$ 后引至楼顶天窗排放。食堂油烟从其源强上来讲，这类生活产生的食堂油烟相对较少，因此生活废气基本不会对周边的大气环境产生明显影响。

4.7.2 非正常工况下天然气排放

（1）清管作业废气

根据工程设计资料，站区设有清管收球设施，清管作业周期为每年 1~2 次（本次评价按 2 次/年计）。根据建设单位提供的经验数据，清管收球作业天然气排放量约 20m³/次，4 个站场合计排放清管作业废气 160m³/a，属于瞬时排放。清管作业时收球筒有极少量天然气经放空立管排放。

（2）分离器检修废气

根据建设单位提供的经验数据，站场过滤分离器需定期更换滤芯，平均 2 个月检修一次，分离器检修天然气排放量约为 5m³/次，4 个站场合计排放分离器检修废气 120m³/a。分离器检修产生的少量天然气通过工艺站场外的放空系统直接排放。

（3）超压放空废气

当管道发生非正常超压时，设置于相应工艺管道上的安全保护装置（安全放散阀）会启动，排出天然气，由于本工程的输送配系统各工序设置有较完善的自动化控制系统，一般在管道放散阀发生超压排放的频率较低，排放量也较小，根据建设单位生产经验，一般小于 50m³/次。本评价站场、阀室的天然气排放预测源强以最不利情况、即放散量最大（50m³/次）计算，放空时间按每年 4 次、每次历时 5min，项目站场、阀室合计排放超压放空废气 800m³/a。超压放空废气通过各阀室、站场自建高压放空立管排放，各站场和阀室放空管高度均为 15m。

4.8 运营期废水

项目外输管道均无人值守。本项目新增巡线员 16 名和站区保安 4 名，其中丹霞调压站 1 名保安，县城调压柜、周田门站、新庄工业园调压站各 1 名保安，均在站场食宿。本项目仅考虑保安人员的生活用水，参考《广东省用水定额》（DB44/T1461.3-2021），在项目内食宿的员工生活用水系数按每人 38m³/人·天计。年工作日 365 天，则项目内生活用水量为 0.608m³/d，即 221.92m³/a。产污系数按 0.9 计，则项目生活污水排放量为 0.55m³/d，

	即 199.728m³/a，生活污水主要污染物为 CODCr、BOD₅、NH₃-N、SS，新庄工业园调压站生活污水通过站内化粪池处理后排入园区生活污水处理厂处理达标后入滨江，其余站场生活污水经新建化粪池处理后用于站区及周边绿化。 4.9 运营期噪声污染 污染源：主要来源于各站场内机械运转所形成的噪声污染，以及超压放空情况下产生的放空噪声。 污染源强分析：根据站场的工艺流程可知，站场的主要噪声源为过滤分离器、调压装置及超压放空系统。在超压放空情况下，管道沿线噪声源强约 70dB(A)。由于时间较短，且声源在地下 1.2m~1.5m 下，土层对声源的传播将有较大的消减作用，则在超压放空状态下对管道沿线的声环境影响较弱。在超压放空状态下站场声源强约为 95dB(A)。但放空噪声一年出现次数有限（约 4 次），每次持续约 5min，属于偶发噪声，不属于正常工况下的噪声。项目在放空立管设置消声器后，可降低噪声 10~20dB(A)，取消声器降噪效果 15dB(A)计，项目事故放空噪声随距离衰减后满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中“4.1.3 夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A)”的要求，因此，项目各站场和阀室超压放空对居民的影响较小。 出于安全考虑，目前放空立管暂无特殊降噪措施，但鉴于放空噪声具有突然性且影响较大，因此，除异常超压情况外，有控制的放空尽量安排在白天进行，并在放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。 4.10 运营期固体废弃物 污染源分析：包括生活固废及工艺固废，其中生活固废主要来自站场管理人员少量的办公生活垃圾；工艺固废主要包括站场及管线设备检修中产生的少量的工艺废物和清管废渣。 污染源强分析： (1) 生活垃圾 项目运营期产生的固体废物主要为员工生活垃圾。项目有员工 20 人，根据《社会区域类环境影响评价》（中国环境科学出版社），生活垃圾产生量按每人每天 0.5kg 计，则员工生活垃圾的产生量为 3.65t/a（10kg/d），由当地环卫部门定期清运至附近的垃圾处理厂处置。 (2) 检修残渣、废过滤丝网 分离器检修中，是通过自身压力排尘的，主要污染物为粉尘，管道内的铁锈和少量施工过程中管道残留的泥土。分离器检修一般一年 1 次，废渣产生量约为 10kg/a。分离器产生废过滤丝网，产生量约 20kg/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版）以及《关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告》（公告 2017 年第 43 号），过滤残渣、废过滤丝网不属于危险废物，为一般固废，定期收集清运并集中处理。 (3) 清管废渣
--	---

	管道运营期间产生的固体废物极少，主要是由天然气中的杂质对管道内壁的轻微腐蚀产物（主要成分为三氧化二铁粉尘、碳酸铁、粉尘等）。根据《国家危险废物名录》（2021年版）以及《关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告》（公告 2017 年第 43 号），清管废渣不属于危险废物，为一般固废，定期收集清运并集中处理。项目管线每年进行 1~2 次清管作业（本次评价按 2 次/年计），每次清管作业时将产生 3kg~10kg 废渣，故清管作业时废渣产生量约 20kg/a。 4.11 环境风险影响分析 本工程环境风险主要来自于运营期。管道系统投入运营期间，由于本工程所输送的天然气产品为稳定轻烃，属易燃易爆危险物。高浓度天然气的聚集，在一定范围内与空气混合达到一定程度后能使人窒息，对人体有一定危害。可能存在的危险因素有： （1）管道埋在地下，由于土壤的影响，使管道受到腐蚀，另外还由于管道的内腐蚀，可能使管道发生泄漏事故； （2）各种原因引起的管道及站场的天然气泄漏，聚集，危及到设备及人身安全。泄漏之后，如未能及时消除隐患，形成蒸气云团，达到爆炸极限时，遇到点燃则会发展成火灾、爆炸事故； （3）在生产和维修期间可能发生的一些事故性危害，例如触电、天然气导致窒息； （4）有害或有刺激性气体的危害等； （5）违反操作规程造成的事故。 本项目风险评价专章见附件 1。 4.12 运营期生态环境影响分析 正常运行情况下，管道所经区域影响范围内的地表基本得到恢复，地表植被、农作物生长正常，施工期被切断的动物通道也将逐步恢复。项目运营期对生态环境不会产生影响。
选址选线环境合理性分析	本项目建设在广东省仁化县，起点为仁化县区域输气管线接入点西气东输二线大桥阀室，终点为仁化县城郊和仁化县周田镇新庄工业园，含首站 1 座，末站 2 座，调压站 1 座，总共约 38 公里，分北线、东线两条线路，建设规划总用地面积 20000 平方米（约 30.00 亩）。北线：沿 106 国道向北，经周田街、丹霞山、县城锦霞大道至大岭红绿灯路口，全长约 25km，管径 DN400，主要向县城及周边居民及工、商用户供气。东线：从周田铁路桥底向东，经平莆、鸡笼、台滩等村委，终点新庄工业园，全长约 13km，管径 DN200，主要向园区企业供气。根据项目可行性研究报告以及选址论证办理，本项目线路无比选方案，仅有一条本次评价涉及的唯一线路。 项目规划总用地面积 20000.00 m²（约 30.00 亩），敷设高压管网 38.00km，该部分占地包括站址及管网沿线临时占地和永久占地，总用地由仁化县安顺达管道天然气有限公司通过合法途径取得，在符合仁化县建设总体规划要求的前提下进行建设。接收门站及调压站建设地点现状为空地、耕地、林地、地势有起伏，地表无建（构）筑物适合于项目建设。

	管网建设避开居民区，需穿空地、耕地、林地、铁路、高速路、河流等，不涉及基本农田，不涉及丹霞山风景名胜区、丹霞山自然保护区。 项目拟选地点属于低丘陵山坡地，目前为荒地，周边环境状况良好，地质构造稳定，大气和地下水均未被污染。不在韶关的风景区、自然保护区范围内。拟建场站周围空气质量符合环境空气质量二级标准要求，因此其环境空气现状良好，有比较大的环境容量。项目位于浈江流域，水环境质量较好，能满足水环境功能区的水质要求。拟建噪声现状均满足《声环境质量标准》(GB3096—2008) 2 类区标准，声环境质量良好。采取本次环评中规定的污染防治措施后，各项污染物均可达标排放，对环境影响程度很小，因此本项目选址与区域环境相容。 该项目选址场站及管线走向是沿着 106 国道东侧进行敷设，106 国道为丹霞山风景名胜区、丹霞山自然保护区范围界线，西侧为丹霞山风景名胜区、丹霞山自然保护区，该项目已经避开了丹霞山风景名胜区、丹霞山自然保护区，与丹霞山风景名胜区、丹霞山自然保护区的协调。 本项目属于天然气管线建设项目，项目施工废水通过新建沉淀池沉淀后回用于洒水抑尘，无生产废水外排，裸露地面铺设防尘网，雾炮机洒水抑尘，施工占地裸露地表均生态恢复，施工噪声经距离衰减可达标排放。本项目运营期污染物主要为天然气管道放空废气，经 15m 放空管排放。项目施工废水、废气、固废以及运营期废气、固废、噪声经相应处理后对丹霞山风景名胜区、自然保护区的影响较小。本项目风险评价范围涉及丹霞山风景名胜区、自然保护区，在做好本环评提出的风险防控措施，对丹霞山风景名胜区、自然保护区的风险是可接受的。 此外，根据《仁化县安顺达管道天然气有限公司天然气高压管网及场站改造项目选址论证报告》，项目建设场地的自然条件即地形地貌、气候及水文地质等条件基本符合工程项目建设要求，符合项目的运作要求；本项目的选址与仁化县城市总体规划协调，与仁化县、周田镇社会经济发展战略相协调，项目的建设在选址过程中已经充分考虑了避让集中的城镇密集区以及基本农田保护区，主要选址在城镇外围的山体丘陵地带，与土地利用总体规划协调；本项目的选址与城镇交通规划相协调，多条城市重要道路途径该项目，周边交通条件优越；本项目的建设市政负荷需求较少，通过自身建设和市政基础设施供给，可以满足该项目的建设需要；项目建设与相关生态环境保护规划基本协调，项目施工及正常运营在采取保护措施后对区域环境影响不大；通过调查发现，建设项目选址所在地未见明显的地质灾害发生，另外，项目自身备有消防设施，与邻近城镇的消防规划基本吻合；项目选址所在地范围内无文物保护单位，且未经过风景名胜区等，不会对文物古迹、城乡景观风貌等产生不良影响。 综上分析，本项目选址选线环境合理可行。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	5.1 施工期大气环境保护措施 5.1.1 施工扬尘防治措施 施工期主要为施工扬尘，施工扬尘对周围环境敏感点的污染防治措施如下： （1）项目开挖、钻孔过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防止粉尘飞扬；回填土方时，在表层土质干燥时也需适当洒水。风速过大时应停止施工作业，并对堆放的砂石等建筑材料进行遮盖处理。对于现场供水水源不足的地段，应考虑压实管沟旁边堆放土体，并在土体上方覆盖防尘网。 （2）加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土，建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。 （3）运土卡车及建筑材料运输车应按规定配置防洒落装备，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶。 （4）运输车辆加篷盖，出装、卸场地前先冲洗干净，以减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。尽量选择对周围环境影响较小的运输路线；谨防运输车辆装载过满，并尽量采取遮盖、密闭措施，减少其沿途抛洒。 （5）运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运输过程中的扬尘，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。 （6）施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。 （7）施工结束时，应及时对施工占用场地恢复地面道路及植被。 （8）管道安装结束应及时回填，弃土应及时清理，运往指定场所。 （9）为改善城市环境，净化周边空气，减少噪音和粉尘污染，提高建筑工程质量和文明施工管理水平，在市区道路两侧和规定范围内的建设工程必须使用预拌混凝土。本工程的施工场地均在规定的范围内，施工单位应严格执行该项目规定，不得在施工现场设立混凝土搅拌机搅拌，以减少粉尘污染。 （10）靠近村庄等环境敏感点的施工现场采取封闭或半封闭施工方式。洒水抑尘，加强管理；合理安排施工计划，把握施工进度，缩短施工时间；不良天气情况下考虑暂停有扬尘的作业。必要时可用围栏阻隔。 5.1.2 焊接烟尘 本工程天然气管道焊接过程产生的焊接烟尘以及防腐工序产生的防腐有机废气均属于间断的无组织排放。烟尘以及有机废气产生部位分散在管道沿线，且产生量小，影响范围集中施工作业带两侧区域，与环境敏感点距离较远。当施工结束后，该影响将随之消失。因此施工期间
-------------	---

的焊接烟尘属于短期影响，产生量小，对周围环境影响不大。

5.1.3 施工机械及运输车辆尾气

在工程施工期间，使用液体燃料的施工机械及运输车辆的发动机排放的尾气中含有 SO_2 、 NO_x 、 CO 、 THC 等污染物。考虑其量不大，影响范围有限，故可以认为其环境影响比较小。施工单位应通过采取限速、限载和加强汽车维护保养等措施来降低汽车尾气污染物的排放量，通过采取加强施工机械设备维护保养，保证其良好运转状态等措施来降低施工机械设备尾气污染物的排放量。

5.2、施工期水环境保护措施

本项目废水主要来源于施工过程中施工场地产生的施工人员生活污水、施工场地废水、机械设备、车辆清洗废水、管道试压废水。

5.2.1 施工场地废水

基坑开挖过程中部分管段地下水渗出而形成基坑开挖废水，需设置临时的排雨、排污系统：基坑开挖前，在基坑两侧设置截水明沟，截掉雨水或地表径流，以免在基坑开挖后流入基坑；基坑开挖后，在基坑底设置排水边沟及集水井，配备抽水机排除基坑积水或渗水。抽出的废水引入沉淀池沉淀净化后，上清液回用洒水降尘，不外排。

项目站场施工过程中，施工地点相对固定，施工时间相对较长，主要为平整土地、进出管网铺设等，施工废水主要为泥沙水、机械冷却水以及场地清洗水，污染物主要为 SS ，采用沉淀池处理。站场施工废水数量较少，经沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘，影响较小，故对周围水环境无明显影响。

5.2.2 机械设备、车辆清洗废水

根据工程分析，本项目对每台设备、车辆每天冲洗两次，项目机械设备、车辆清洗废水主要污染物为 SS （浓度约 1500mg/L ）、石油类（浓度约 20mg/L ），最大产生量约为 $3.2\text{m}^3/\text{d}$ ，在施工场地内设置隔油隔渣池，清洗废水经沉淀隔油后回用于车辆冲洗及道路清扫；浮油定期打捞并交有资质单位处理，对周围水环境无明显影响。

5.2.3 管道试压废水

管道敷设完毕后，需通入清水进行管道清扫和试压，产生试压废水，主要污染物为管道内的悬浮物。试压时需用水充满整个管道，因此试压用水需至少等于管道容积。试压水平均用量为 $80\text{m}^3/\text{km}$ ，本项目线路长度为 38km ，本工程管道试压水量约为 3040m^3 。根据设计单位提供的资料，分段水压试验的管段长度一般不宜超过 25km 。实际施工中分段试压管段长度，则根据施工组织顺序、控制性工程位置等因素决定。因此本项目分段试压水量不超过 2800m^3 。试压排水中的主要污染物为悬浮物，无其他特征污染物，经沉淀过滤检测符合《广东省水污染物排放限值》（ DB44/26-2001 ）第二时段一级标准后，排入就近水体，对水质环境的影响不大。

5.2.4 生活污水

本工程按照多工区、分段施工，施工高峰期人数约 30 人。根据《广东省用水定额》（DB44/T1461.3-2021），施工人员生活用水按 140L/人·日计，排污系数按 0.9 计，则施工人员生活污水产生量为 3.78m³/d。本项目不设独立施工生活营地，施工人员租用当地民居（以村民住宅为主），生活污水经民居自带化粪池收集后作为农肥，不外排，基本不会形成对水环境的影响。

5.2.5 河流穿越施工

本项目施工期对地表水环境的影响主要发生在河流穿越施工过程中，根据可研资料，项目对大中型河流主要采用定向钻，部分小型河流水域穿越根据实际情况选择采用直接开挖等技术进行管道的铺设。其中穿越浈江、锦江采用定向钻的方式，灵溪河采用沟埋敷设。定向钻技术在河流河床下 10-20m 处穿越，施工场地距离穿越水域的水面一般较远，远离河道，施工仅造成施工场地的土层暂时破坏，对主河道水流不会产生阻隔作用，不对堤岸工程、河流水文、水力条件和水体环境产生影响。施工期泥浆对景观有一定影响，施工完成后泥浆池将覆土填埋，影响得以消除。与其他开挖工艺相比，定向钻工艺具有穿越精准度高，易于调整敷设方向和埋深等特点，没有水上、水下作业，施工不受季节限值，施工效率高、劳动强度低、成功率高、施工安全可靠、施工工期短，不会破坏周边环境及河流原貌。定向钻施工一般不会对河床中水流、河流水质产生直接影响；且定向钻穿越施工不会造成河流改道、断流等情况，对防洪、灌溉功能影响同样较小。

本管线中、大型穿越处采用定向钻施工，施工对河流的主要影响为施工现场的泥浆收集池有可能泄漏或外流污染水体，施工产生的土方、排泥将产生泥浆水，若泥浆水不处理直接进入周边或穿越的河道或沟渠，将造成局部水域浑浊度升高、河床淤积，水质方面可能造成水体悬浮物增加，可能造成沟渠或河道堵塞。根据同类型工程的资料类比，泥浆排入河道，可造成排放口下游 2km 内均呈黄色。对此，项目均要求泥浆收集池设防渗膜，防止泥浆渗滤液进入周边水体。施工产生的泥浆经自然干化后运至当地政府指定的渣土、余泥消纳场。同时需避免在雨季施工，必须施工时应采取适当的措施如覆盖、围栏等防止雨水对泥浆和沙土的冲刷。

灵溪河沟埋敷设采用围堰导流开挖管沟的方式穿过，采取围堰导流方式施工，首先在河流一侧开挖导流渠，然后在穿越管道上下游各 12m 处(如管线埋深较深，可根据现场情况加大距离)修筑两条拦水坝，坝顶宽度及坡比应视河水深度、流速及河床情况而定，一般坝顶宽 3m，设备通道的筑坝顶宽应为 5m，坡比 1: 2。坝体高于水面 1m，坝体平均高度为 4m。上下游拦水坝均采用麻袋或草袋装土砌筑，坝体的外侧为麻袋内侧为草袋。考虑到坝体的防渗功能，可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层，在施工期间派人定时进行巡检，防止有河水将坝体冲垮。完成围堰后，立即用抽水泵将围堰内的明水进行强排。

相对于定向钻，开挖对河流带来的影响较大，对河流的扰动较为强烈。因此，本项目在施工过程中如采用较为先进的围堰施工方式，将扰动的河水尽量控制在围堰之内。在做到以上措施后，开挖对穿越河流水质的影响可降低到最低程度。

综上所述，本项目施工期对地表水环境影响较小。

5.3 施工期声环境保护措施

评价范围：输气管线沿线管线中线两侧 200m 以内地域的声环境；

评价标准：《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）。

施工期的噪声源主要为施工机械和车辆，其特点是间歇或阵发性的，并具备流动性、噪声较高（噪声值在 75-95dB(A)）的特征。因此，在考虑本工程噪声源对环境的影响时，仅考虑点声源到不同距离处经距离衰减后的噪声。各类施工机械声级采用类比调查法获取，具体的噪声源强见表 5.3-1。

表 5.3-1 主要施工机械噪声源强

机械设备	施工阶段	距噪声源5米处源强 (dB)	产生方式
推土机	场地平整、埋管作业	90	间歇
挖掘机	管线开挖	85	间歇
振捣棒	钢筋混凝土工程	95	间歇
起重设备	管线安装	75	间歇
运输车辆	整个施工期	75	间歇
定向钻机	穿越作业段	95	间歇
电焊机	管线焊接	80	间歇
切割机	管线作业	95	间歇
柴油发电机	管线焊接	95	间歇

本次评价采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）中附录 A 中的工业噪声预测计算模式，对项目主要噪声源在各预测点产生的噪声 A 声级进行计算，计算过程如下：

①室外的点声源在预测点产生的声级计算公式：

$$LA(r) = LA(r_0) + Dc - A \dots \dots \dots (1)$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中 LA(r)：预测点的声压级；

LA(r₀)——离噪声源距离为 1m 处的噪声强度(dB(A))；

Dc：指向性校正，本评价不考虑；

A_{atm}——大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{div}——几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr}——地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar}——声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc}——其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB；

本项目不考虑地面效应、大气吸收衰减、屏障屏蔽衰减及其他效应引起的衰减，只考虑几何发散衰减、故公式（2）可简化为：

$$LA(r) = LA(r_0) - A_{div} \dots \dots \dots (2)$$

②各噪声源衰减模式及参数选择

各噪声源声压级衰减因素包括：几何发散衰减 A_{div} 。

几何发散衰减：声源发出的噪声在空间发散传播，存在声压级不断衰减的过程，几何发散衰减量计算公式如下：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

式中 r_0 ：噪声源声压级测定距离，本评价取值 10 米；

r ：预测点与噪声源距离

③声压级合成模式：

$$L = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i} \right)$$

式中： L_n — n 个声压级的合成声压级，dB(A)；

L_i —各声源的 A 声级，dB(A)。

根据上述预测模式及参数的选择，对项目噪声源对各预测点的噪声贡献值进行计算，根据上述公式计算，将施工机械设备等效为一个点声源，等效源强为 101.5dB(A)，位于距管道中心线 5m 处。施工场地噪声预测结果见表 5-3。

表 5.3-2 多台机械设备噪声距离衰减预测值 dB (A)

设备名称	5m	10m	20m	50m	100m	150m	200m
等效声源 101.5dB(A)	101.5	95.5	89.5	81.5	75.5	72.5	69.5

从表 5.3-2 中可看出，施工机械噪声较高，昼间噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）》的情况出现在距声源 200m 范围内。施工噪声特别是夜间的施工噪声对环境造成一定的影响。因此，施工过程中必须加强施工管理，尽量减少施工噪声对周边居民的影响，并做好解释和宣传，争取群众的支持和谅解，避免环境纠纷的产生。

为了减少施工噪声对周边环境的影响，本评价要求建设单位及各施工单位严格落实以下环保措施：

①禁止夜间(22:00 至次日 6:00)进行施工作业，如施工需要必须夜间施工，须事先报告生态环境部门并获得批准，还应提前告知附近居民并取得谅解；

②建设方应严格按照施工规范加以控制；选用低噪声机械设备，产噪较大的机械设备必须安排在白天使用，并进行隔声及减振处理；

③在进行物料运输时，应合理安排运输时间，选择最佳的进场路线，错开交通拥挤时段；保证施工场地附近交通顺畅。

④应合理布局施工设备，噪声大的施工设备尽可能远离环境敏感点。

在采取上述措施后，施工噪声可得到一定的控制。本项目施工期预计 20 个月，施工期

的影响是暂时性的，一旦施工作业结束，施工噪声影响也随之消失。

建设单位和施工单位在精心组织，按规施工并严格落实本评价提出的噪声防治措施的前提下，施工期噪声对周边居民生活的影响有限。

5.4 施工期固体废物保护措施

(1) 生活垃圾

本项目施工期人数按30人计，施工期20个月，生活垃圾按照0.5kg/人·d计，则生活垃圾产生量为15kg/d，总量9t。本项目生活垃圾由分类收集后由环卫部门定期清运处理。

(2) 施工垃圾

项目建设过程中的建筑垃圾主要包括施工建设及拆迁等过程所产生的废砖、废弃料、焊渣等，总产生量约7.6t。项目所产生的建筑垃圾应按照《城市建筑垃圾管理规定》（2005年建设部139号令）有关规定，向市容卫生管理部门申报，妥善弃置消纳，防止污染环境。

(3) 废弃泥浆

本工程管道采取沟埋敷设和定向钻穿越方式，其中定向钻施工需使用配制泥浆，根据建设单位提供的资料，一般泥浆成分配比：8~10%钠膨土（钠基膨润土（蒙脱石））+1.5%改性淀粉+1.0%CMC+1.0%碳酸钠+1~2%润滑剂+2~3%防塌剂。施工过程中泥浆可重复利用，到施工结束后剩余泥浆（约为泥浆总量的40%），本工程管道在钻孔穿越河流时，产生泥浆数量为173.51吨。泥浆含水率一般为80%，经干化脱水（自然晾干）后含水率为60%，则废弃泥浆的产生量约31.13t，与当地政府签订协议，运至政府指定的余泥渣场。

综上，采取上述环评意见后，各固废均妥善处理。对周边的环境影响可控。

5.5 施工期生态环境保护措施

针对本项目管线敷设实际情况，采取环保措施如下：

(1) 管线沿线两侧的植被、农田等应采取的环保措施

尽量少占地，尽量缩小施工范围，各种施工活动应严格控制在施工区域内，将临时占地面积控制在最低限度。

对于施工过程中破坏的植被，要制定补偿措施，进行补偿。对于临时占地，竣工后要

进行土地复垦和植被重建工作。

在开挖地表土壤时，尽可能将表土堆在一旁，施工完毕，应尽快整理施工现场，将表土覆盖在原地表，以恢复植被。施工作业尽量利用原有公路，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则按“先修道路，后设点作业”的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧；不随意开设便道，管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护，避免修筑专门施工便道。

管道定向钻穿越河流、灌渠、顶管穿越交通道路时，要规范施工，严格管理，在施工前应制定出泥浆、土石方处置方案，应限制临时堆放占地面积和远距离转移，用于就近加固堤防、路坝时应考虑绿化或硬化。

	灵溪河沟埋敷采用围堰导流开挖管沟的方式穿过，采取围堰导流方式施工，首先在河流一侧开挖导流渠，然后在穿越管道上下游各 12m 处(如管线埋深较深，可根据现场情况加大距离)修筑两条拦水坝，坝顶宽度及坡比应视河水深度、流速及河床情况而定，一般坝宽 3m，设备通道的筑坝顶宽应为 5m，坡比 1: 2。坝体高于水面 1m，坝体平均高度为 4m。上下游拦水坝均采用麻袋或草袋装土砌筑，坝体的外侧为麻袋内侧为草袋。考虑到坝体的防渗功能，可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层，在施工期间派人定时进行巡检，防止有河水将坝体冲垮。完成围堰后，立即用抽水泵将围堰内的明水进行强排。 (2) 永久占地范围内生态环保措施 本项目永久占地多为站场、标志桩等，其中站场可进行植被绿化，采用乔—灌—草结合的方式，尽量恢复造成的植被损失。 (3) 临时占地生态恢复措施 管线施工作业带及便道产生的临时用地、临时堆场等施工完成后生态恢复措施和土地、林地复垦方案如下： ① 施工作业带恢复对策 施工作业带临时占用的耕地，应在覆土后交还当地农民继续耕作；其他作业带占用林地或果林、苗圃等植被，因无法恢复原有植被，应种植浅根植物，恢复灌草植被类型。 ② 施工便道恢复对策 交由当地政府或村民使用：泥结碎石路面或混凝土路面的施工便道使用结束后，移交供当地居民使用，不但节约临时用地恢复成本，还对山区交通运输便利性做出了积极的贡献。 覆土后撒播草籽进行生态恢复：对于部分泥结碎石路面或者土路面的施工便道，施工结束后要对表层泥结碎石层进行集中清理，撒播草籽后恢复其原有生态功能。 ③ 其他临时工程占地 本项目不涉及施工弃土场，其他临时工程主要为施工工场、材料仓库、材料堆放场地等，在工程完工后要尽快复垦利用和恢复草植被，在对废渣、废料和临时建筑拆除、清理后，对压实的土地进行翻松、平整，适当布设土埂，恢复破坏的排水、灌溉系统；对占用的林地、荒地在对废渣、废料和临时建筑拆除、清理后，平整场地，并充分利用清表弃土，造林种草，恢复林、草植被。 采取上述措施可避免或减轻施工期和复垦后初期对生态环境的影响，且这些影响是短期的，随着结束，本项目建设不会对周围生态环境产生明显影响。
--	--

运营期生态环境保护措施	运营期的环境保护对策要求在严格遵循提出的各类环境保护措施的基础上，加强对运行期站场及管线的安全性环境保护。 5.6 水污染防治措施 本项目运营期项目外输管道无人值守，项目新增巡线员 16 名和站区保安 4 名，其中丹霞调压站 1 名保安，县城调压柜、周田门站、新庄工业园调压站各 1 名保安，均在站场食宿，新庄工业园调压站生活污水通过站内化粪池处理后排入园区生活污水处理厂处理达标后入浈江，其余站场生活污水经新建化粪池处理后用于站区及周边绿化。 建设单位在设计阶段落实站场的化粪池等的设计，并将其建设费用纳入工程建设投资中。此外，建设单位应在各场站投产前与当地污水处理厂及生活污水运输单位签订运输及处理协议，并将污水运输费用列入项目运行费用计划中，确保各场站生活污水得到妥善处理。 5.7 大气污染防治措施 场站的废气主要为在场站设备检修、清管产生的废气或事故工况下的超压排空，其放散量很少，且发生放散的频率很低。同时，还有各站场产生的少量食堂油烟。采用的措施主要为： 从工艺入手，在设备运行中加强维护，减少设备因损坏而进行维修的频率，从而减少天然气放散次数。 根据规范，在站场围墙外设放空立管，采用密封良好的双阀控制，清管作业时收球筒有极少量天然气将通过放空立管排放。 放散装置应设置于场站内常年最小频率风向的上风向，有利于天然气高空扩散，降低放散天然气对站内环境及周边环境空气的影响，同时确保天然气放散安全。 放散气体经 15m 高的放空立管高空排放。由于天然气放散仅在设备检修或超压时发生，放散频率很低，放散时间较短，放散量较小，并且泄漏物质主要为甲烷，质量较轻，各场站周边较为空旷，在高空中很快扩散。从天然气成分分析，其不属于有毒有害物质，经高空排放后，对周边人群健康的影响极小。 本项目在三个站场均设置备用发电机，只在市电停供时启用。项目采用轻质柴油为备用发电机燃料，发电机工作时产生的污染物比较少。 油烟废气经烟罩收集、除油烟装置处理，达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），即油烟排放浓度$\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$后引至楼顶天面排放，食堂油烟相对较少，基本不会对周边的大气环境产生明显影响。 5.8 噪声污染防治措施 通过该项目噪声源的调查及其所处的环境位置可以预测，项目建成后，主要的噪声污染源为各站场的工艺设备运行噪声以及天然气排空时产生的噪声。其中各工艺设备、辅
-------------	--

助设备等产生的噪声在各站场、阀室边界一般可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准，但放空时产生的噪声若不采取相应减噪措施，可能对周围环境产生一定的影响。根据本项目的建设特点，对本项目噪声拟采取以下措施：

选用低噪型设备；

场站的四周绿地建设应采用高大乔木、乔木、密集灌木和草本层，进行立体绿化，以达到减低噪声向外发散的目的，保证传到外边界时噪声值符合标准限值；

场站设备应进行减震、消声、隔声等处理，高噪设备应该采用独立的隔声减震；

加强运行管理，降低杜绝天然气超压、事故检修等放散机率，从而降低场站噪声；

站场职工工作场所的建设应采用隔声吸音材料，门、窗均按隔声门、窗的要求设计，以防止噪声的内污染。通过选用低噪声设备，可从源头降低噪声源强；再结合减震、隔声等常用的降噪措施，可有效的降低设备噪声对周边环境的贡献值，从而使得各场站设备噪声满足噪声排放标准要求。

5.9 固体废物处置措施

本项目正常运营过程中无固体废物产生，在清管球作业、分离器检修时产生废渣、废过滤丝网，属于一般工业固体废物，存放于排污罐中，定期收集清运并集中处理。工作人员生活垃圾由当地环卫部门定期清运。

通过采取上述措施，本项目运营期产生的各类固体废物均得到妥善处置，不直接外排入环境，因此对环境的影响较小。

5.10 生态环境保护措施

（1）为保护管道不受深根系植被破坏，在管道上部土壤中不得种植树树木、灌木及其他深根系植被，可植浅根系绿化植被，如草皮和浅根灌木。

（2）站内绿化：为美化站场内环境，减轻场内气体散发对场外环境的影响，对站场内空地和场界四周进行适当绿化，绿化率在 30%以上。

（3）保持管线覆土植被的良好生长状况。由于土层的掀动，不利于恢复植物的生长，要特别管理覆土植被，进行施肥和灌溉。

5.11 项目环境管理与监测计划

制定环境监测计划的目的是为了监督各项环保措施的落实情况，根据监测结果适时调整环境保护行动计划，为环保措施的实施时间和周期提供依据。根据《排污单位自行监测技术指南-总则》（HJ819-2017）、项目特征及设计资料，本项目环境监测计划详见下表。

表 5.11-1 环境监测计划

时段	监测重点	监测项目	监测点位	监测时间与频率	执行标准
施工期	环境空气	TSP	施工现场上、下风向及其附近敏感点	每个季度 1 次，1 次 1 天	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
	声环境	Leq	施工现场及其附近敏感点	每个季度 1 次，每天昼间监测 1 次	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	地表水	pH 值、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、石油类	施工现场其附近地表水体	半年一次，1 次/天	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准
	生态	地表破坏、水土流失、生态恢复	施工现场及其附近敏感点	根据施工进度确定，施工期间至少进行 2 次监测	/
营运期	环境空气	非甲烷总烃	各站场上下风向	每个季度 1 次，1 次 1 天	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）详解限值（2.0mg/m ³ ）
	声环境	Leq	站场附近敏感点	每个季度 1 次，每天昼间、夜间监测 1 次	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准
	生态	生态恢复	沿线占地范围内	半年一次	/

其他

5.12 环保投资估算

本项目环保投资估算详见表5.12-1。本工程项目总投资11600万元，用于环保方面的投资估算约770万元，占总投资的6.64%。

表 5.12-1 环保投资估算表

项目	内容	投资(万元)
施工期	扬尘 裸露地面铺设防尘网，雾炮机洒水抑尘	30
	管道焊接烟尘 自然扩散	
	机械燃油废气 加强施工机械设备维护保养、保证其良好运转状态	
	废水治理 各施工废水通过新建沉淀池沉淀后回用不外排；试压排水经沉淀过滤检测符合《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，排入就近水体；生活污水经民居自带化粪池收集处理	100
	噪声治理 选用低噪声设备，基础减振等	50
运营期	固废处置 生活垃圾由分类收集后由环卫部门定期清运处理，施工垃圾妥、废弃泥浆经自然干化后运至当地政府指定的渣土、余泥消纳场	80
	生态治理 施工占地裸露地表均生态恢复	300
	废气治理 超压放空废气：通过各站场自建高压放空立管排放 分离器检修产生的少量天然气通过工艺站场外的放空系统直接排放 食堂油烟经抽油烟机处理后引至楼顶排放	20
	废水治理 新庄工业园调压站生活污水通过站内化粪池处理后排入园区生活污水处理厂处理达标后入浈江，其余站场生活污水经新建化粪池处理后用于站区及周边绿化	30
	噪声治理 选用低噪声设备，基础减振等	50
	固废处置 工作人员生活垃圾由当地环卫部门定期清运，清管废渣存放于排污罐中，定期收集清运并集中处理；过滤残渣、废过滤丝网定期收集清运并集中处理	10
	生态治理 生态恢复管理维护	100
合 计		770

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态		加强管理、及时生态恢复	施工占地裸露地表均生态恢复	管道中心线两侧 5 米内恢复为草皮和浅根灌木，5 米外可恢复为乔木，保持管线覆土植被的良好生长状况，站场内空地和场界四周进行适当绿化，绿化率在 30%以上	施工占地裸露地表均生态恢复
水生生态		加强定向钻施工管理，收集施工的钻屑和废弃泥浆、废油，不得在水体附近清洗施工器具、机械等，泥浆经自然干化后运至当地政府指定的渣土、余泥消纳场，并做好水土保持工作	泥浆收集池设防渗膜，泥浆经自然干化后运至当地政府指定的渣土、余泥消纳场	/	/
		穿越灵溪河采用围堰施工方式	/	/	/
地表水环境		各施工废水通过新建沉淀池沉淀后回用不外排；试压排水经沉淀过滤，排入就近水体；生活污水经民居自带化粪池收集处理	各施工废水通过新建沉淀池沉淀后回用不外排；试压排水经沉淀过滤检测符合《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，排入就近水体；生活污水经民居自带化粪池收集处理	新庄工业园调压站生活污水通过站内化粪池处理后排入园区生活污水处理厂处理达标后入浚江，其余站场生活污水经新建化粪池处理后用于站区及周边绿化	达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准
地下水及土壤环境		/	/	/	/
声环境		禁止夜间(22:00至次日 6:00)进行施工作业，选用低噪声机械设备，合理布局施工设备等	厂界达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	选用低噪型设备；场站设备应进行减震、消声、隔声等处理；场站的四周进行立体绿化等	站场、阀室执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准
振动		/	/	/	/

大气环境	裸露地面铺设防尘网，雾炮机洒水抑尘、加强施工机械设备维护保养、保证其良好运转状态	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准	放散气体经 15m 高的放空立管高空排放，油烟废气经烟罩收集、除油烟装置处理后引至楼顶天面排放	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段工艺废气大气污染物排放限值；《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）
固体废物	生活垃圾由分类收集后由环卫部门定期清运处理，施工垃圾妥、废弃泥浆经自然干化后运至当地政府指定的渣土、余泥消纳场	调查施工期固废处置去向，确保处理率 100%	工作人员生活垃圾由当地环卫部门定期清运；清管废渣存放于排污罐中，定期收集清运并集中处理；过滤残渣、废过滤丝网定期收集清运并集中处理	一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）》
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	编制风险应急处置预案、并按照配置相关的处置设备及物质	发生事故时可以得到及时、妥善处理
环境监测	环境空气监测（颗粒物）	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	环境空气监测（非甲烷总烃）	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）详解限值（2.0mg/m ³ ）
	噪声监测	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	噪声监测	站区周边参照执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准
	地表水监测	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准	/	/
	生态监测	施工占地裸露地表均生态恢复	生态监测	施工占地裸露地表均生态恢复
其他	/	/	/	/

七、结论

7.1 项目建设内容

本项目建设在广东省仁化县，起点为仁化县区域输气管线接入点西气东输二线大桥阀室，终点为仁化县城郊和仁化县周田镇新庄工业园，含首站 1 座，末站 2 座，调压站 1 座，总共约 38 公里，分北线、东线两条线路，建设规划总用地面积 20000 平方米（约 30.00 亩）。北线：沿 106 国道向北，经周田街、丹霞山、县城锦霞大道至大岭红绿灯路口，全长约 25km，管径 DN400，主要向县城及周边居民及工、商用户供气。东线：从周田铁路桥底向东，经平莆、鸡笼、台滩等村委，终点新庄工业园，全长约 13km，管径 DN200，主要向园区企业供气。管道设计输气量为 40000Nm³/h。

7.2 项目相符性分析

项目的建设符合国家产业政策要求，与韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案（韶府[2021]10 号）、《丹霞山风景名胜区总体规划（2011—2025）》、丹霞山自然保护区、仁化县城总体规划周田镇总体规划均相符。

7.3 环境影响分析

该项目只要在施工、运营过程中切实落实废水、废气、噪声、固废、生态环境防治措施，建立完善的管理制度，确保各污染物达标排放，生态环境恢复，保证各种污染防治设施正常运行，则对环境的影响在可接受范围内。

因此，从环境保护角度来说，该项目是可行的。

附件 1 风险评价专章

1.1 评价目的与原则

1.1.1 评价目的

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。

1.1.2 评价原则

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防控为目标，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。本次环境风险评价把天然气泄漏和泄漏引发火灾爆炸事故对周围环境以及人体健康影响的预测和应急防护工作作为评价工作重点。

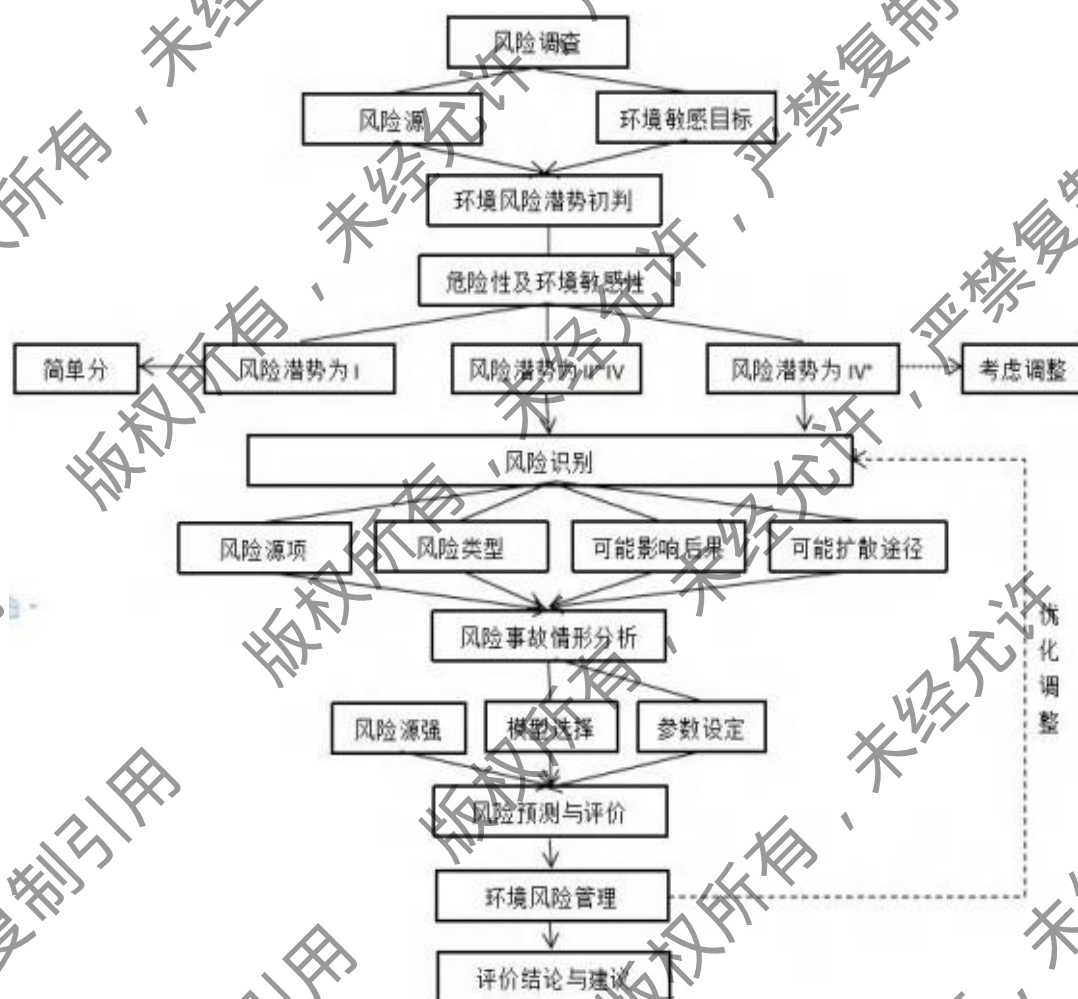


图 1.1-1 环境风险评价工作程序

1.2 风险识别

1.2.1 输送介质危险性识别

本工程输送物质为天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。天然气中主要组份为甲烷、乙烷、丙烷等，各主要组分基本性质见表 1.2-1，天然气的危险特性见表 1.2-2。

表 1.2-1 天然气主要组分基本性质

组分	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	I-C ₄ H ₁₀	C ₅ -C ₁₁
密度(kg/Nm ³)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限%(v)	5	12.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限%(v)	15	13	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点(°C)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度(°C)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1 m ³ 气体所需空气量(m ³)	9.54	16.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度(m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

表 1.2-2 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 bar		46.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点℃		-162.81	UFL(%V/V)	19.13
熔点℃		-178.9	分子量 kg/kmol	16.98
最大表明辐射能 kW/m ²		200.28	最大燃烧率 kg/m ³ ·s	0.13
爆炸极限%(v)	上限	15	燃烧爆炸危险度	1.8
	下限	5	危险性类别	第 2.1 类
密度 kg/m ³		0.73(压力 1atm, 温度 20℃状态下)		

由表可见，天然气具有以下危险特性：

(1) 易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

(2) 易爆性

天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。天然气(甲烷)的爆炸极限范围为 5~15(%V/V)，爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

(3) 毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性气体”，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%~30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

(4) 热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场储存容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

(5) 静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

(6) 易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

主要组份甲烷、乙烷、丙烷的物质特性见表 1.2-3~表 1.2-5。

表 1.2-3 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	微溶于水, 溶液于醇、乙醚
密 度	相对密度(水=1)0.42(-164℃); 相对密度(空气=1)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	一、健康危害 侵入途径: 吸入。 健康危害: 甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。 。当空气中甲烷达 25%-30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。 二、毒理学资料及环境行为 毒性: 属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用, 在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。 急性毒性: 小鼠吸入 42%浓度×60 分钟, 麻醉作用; 兔吸入 42%浓度×60 分钟, 麻醉作用。 危险特性: 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。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。
现场应急监测方法	——
实验室监测方法	气相色谱法《空气中有害物质的测定方法》(第二版)，杭士平编 可燃溶剂所显色法；容量分析法《水和废水标准检验法》第20版(美)
环境标准	前苏联 车间空气中有害物质的最高容许浓度 300mg/m ³ 美国 车间卫生标准 窒息性气体
应急处理处置方法	一、泄漏应急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。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 1.2-4 乙烷的理化性质

国标编号	21009		
CAS 号	74-84-0		
中文名称	乙烷		
英文名称	ethane		
别 名			
分子式	C ₂ H ₆ ; CH ₃ CH ₃	外观与性状	无色气体,纯品无臭
分子量	30.07	蒸汽压	53.32kPa/-99.7℃ 闪点: <-50℃
熔 点	-183.3℃ 沸点: -88.6℃	溶解性	不溶于水,微溶于乙醇、丙酮,溶于苯
密 度	相对密度(水=1)0.45; 相对密度(空气=1)1.04	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃液体)	主要用途	用于制乙烯、氯化烯、氯乙烷、冷冻剂等

对环境的影响	一、健康危害 侵入途径：吸入。 健康危害：高浓度时有单纯性窒息作用。空气中浓度大于6%时，出现眩晕、轻度恶心、麻醉等症状；达40%以上时，可引起惊厥，甚至窒息死亡。 二、毒理学资料及环境行为 毒性：属微毒类。 急性毒性：人吸入61.36mg/m³无明显毒害 亚急性和慢性毒性：大鼠吸入11.5g/m³,1年，生长发育与对照组有差别。 危险特性：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。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。		
现场应急监测方法	—		
实验室监测方法	气相色谱法《空气中有害物质的测定方法》(第二版)，杭士平编		
环境标准	前苏联 车间空气中有害物质的最高容许浓度300mg/m³ 美国 车间卫生标准 窒息性气体		
应急处理处置方法	一、泄漏应急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。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。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 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 1.2-5 丙烷的理化性质

国标编号	21011		
CAS 号	74-98-6		
中文名称	丙烷		
英文名称	propane		
别名			
分子式	C ₃ H ₈ ; CH ₃ CH ₂ CH ₃	外观与性状	无色气体,纯品无臭
分子量	44.1	蒸汽压	53.32kPa/-55.6℃ 闪点: -104℃
熔 点	-187.6℃ 沸点: -42.1℃	溶解性	微溶于水,溶液于乙醇、乙醚

密 度	相对密度(水=1)0.58/-44.5℃；相对密度(空气=1)1.56	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃液体)	主要用途	用于有机合成
对环境的影响	一、健康危害 侵入途径：吸入。 健康危害：本品有单纯性窒息及麻醉作用。人短暂接触 1%丙烷，不引起症状；10%以下的浓度，只引起轻度头晕；高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致窒息。 二、毒理学资料及环境行为 毒性：属微毒类。 急性毒性：LD₅₀5800mg/kg(大鼠经口)；20000mg/kg(兔经皮) 刺激性：家兔经眼：3950μg，重度刺激。家兔经皮开放性刺激试验：395mg，轻度刺激。 致突变性：细胞遗传学分析：制酒酵母菌 200mmol/管。 危险特性：易燃气体。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。与氧化剂接触会猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。		
现场应急监测方法			
实验室监测方法	空气中丙烷含量的测定：用可燃气体计量器测定(NIOSH 法) 气相色谱法，参照《分析化学手册》(第四分册，色谱分析)，化学工业出版社		
环境标准	前苏联 车间空气中有害物质的最高容许浓度 300mg/m³ 美国 车间卫生标准 窒息性气体		
应急处理处置方法	一、泄漏应急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。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。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。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。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 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。		

1.2.2 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站场、阀室及管道输送中的天然气泄漏。事故风险原因主要来自:设计施工缺陷、设备老化、操作失误、自然地质灾害、周边其它危害建筑物施工运行等带来的事故。

(1) 分输站及阀室的环境风险识别

泄漏事故原因:由于站内设备及工艺管线内外表面腐蚀,导致设备及管线不同程度的泄漏;由于阀门、法兰密封圈失效造成阀门、法兰泄漏;由于工艺操作不当压力变化导致设备疲劳,引起站内设备穿孔、破裂等事故而造成的泄漏;由于作业人员错误判断造成大的泄漏事故;由于通信系统或供电系统发生故障,导致事故发生,甚至可能因事故状态得不到及时控制,而导致天然气泄漏事故;人为破坏导致的泄漏事故。

火灾爆炸事故原因:由于通信系统或供电系统发生故障,导致事故发生,因事故状态得不到及时控制,而导致火灾爆炸事故;由于放空系统故障,导致管道中的天然气直接排放至大气中,与空气混合,其浓度在爆炸极限浓度范围内时,遇火源,则有可能导致爆炸事故;作业人员操作失误或者违章操作以及在站内使用明火、电气设备防爆等级不够、静电雷电产生火花等,都可能导致火灾爆炸事故;人为破坏导致的火灾爆炸事故。

(2) 输气管道环境风险识别

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。

1.2.3 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。

1.2.4 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。

1.2.5 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、站场及阀室的天然气泄漏事故，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 1.2-6 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	备注
1	管道、站场及阀室	天然气泄漏	天然气	气体泄漏	大气扩散	周围人群	/
2	管道、站场及阀室	燃烧、爆炸	CO	气体燃烧、爆炸	大气扩散	周围人群	/

1.2.6 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。

1.2.6.1 输气管道高后果区

(1) 管道经过区域符合表1.2-7识别项中任何一条的为高后果区。

表 1.2-7 高后果区管段识别分级表

管道类型	识别项	分级
输气管道	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 7.1-1 计算	II级
	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 7.1-1 计算	I级
	e) 其他管道两侧各 200m 内有特定场所的区域	I级
	f) 除三级、四级地区外，管道两侧各 200m 内有加油站、油库等易燃易爆场所	II级

(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，I级代表最小的严重程度，III级代表最大的严重程度。

1.2.6.2 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，可按式计算：

$$r = 0.099 \sqrt{d^2 p}$$

式中：

d—管道外径，单位为毫米（mm）；

p—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）。

1.2.6.3 高后果区识别结果

经计算，本项目受影响区域的半径 $r=73.8m$ 。

1.3 评价等级及范围

1.3.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），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，根据表 1.2-1 确定评价工作等级。

表 1.3-1 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	一	二	三	简单分析 ^a

^a 是相对于详细评价工作内容而言，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出定性说明。

1.3.1.1 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的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，根据表 1.3-2 确定环境风险潜势。

表 1.3-2 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	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。

1.3.1.2 P 的分级确定

结合本工程特点，将两个站场之间的管道作为功能单元，本工程共有 2 个单元，详见表 1.3-3。

表 1.3-3 项目天然气管道最大存在量

序号	线路	管径 (mm)	压力 (MPa)	长度 (km)	存在量 (t)	1 个功能单元最大存在量 (t)
1	周田门站-丹霞调压站	400	4.0	13.203	44.84	53.88
	周田铁路-新庄工业园调压站	200	4.0	10.646	9.04	
2	丹霞调压站-县城调压柜	400	1.6	9.489	12.89	12.89

$$\text{存在量 (t)} = \frac{P_1 V_1 T_2 \rho}{1000 P_2 T_1}$$

其中： P_1 ——管道压力 (MPa)；

V_1 ——管道容积 (m^3)；

T_1 ——管道中温度 (K)，(根据建设单位提供的资料，取值 $15+273.15\text{K}$)；

P_2 ——标准大气压 (0.101MPa)；

T_2 ——大气温度 ($20+273.15\text{K}$)；

ρ ——输送天然气密度 (kg/m^3)。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B，甲烷临界量为 10t，本项目天然气管道最大存在量为 53.88t，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C 计算得到本项目危险物质数量与临界量比值 Q 为 5.388，而项目行业属于石油天然气，则其行业及生产工艺值 M 为 10 (M_3)。则根据表 1.3-4，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P_4 。

表 1.3-4 项目危险物质数量与临界量比值 Q 确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	甲烷	74-82-8	53.88	10	5.388

表 1.3-5 项目行业及生产工艺值 M 确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	天然气管道		/	10
项目 M 值 Σ				10

表 1.3-6 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与临界量比值 Q	行业及生产工艺 M			
	M_1	M_2	M_3	M_4
$Q \geq 100$	P_1	P_1	P_2	P_3
$10 \leq Q < 100$	P_1	P_2	P_3	P_4
$1 \leq Q < 10$	P_2	P_3	P_4	P_4

1.3.1.3 E 的分级确定

本项目管线途径多处城镇与村庄，管线周边 200m 范围内，每千米管段所影响的人口数最大值约为 155.4 人。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人小于 200 人的，属于大气环境中度敏感区，本项目大气环境敏感程度（E）等级为 E2 级。

本项目管线所穿越的锦江、浈江、灵溪河的水体功能均为 III 类，发生事故时，危险物质天然气中主要组份甲烷气体会从水体挥发出来，泄漏后不会滞留在水体，有较好的扩散性。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，本项目地表水功能敏感性为 F2，环境敏感目标为 S3，地表水环境敏感程度（E）等级为 E2 级。

本项目工程管线、站场不穿越集中式饮用水源保护区及其径流保护区，不穿越分散式饮用水水源地，根据含水层的岩性、埋藏条件、地下水的赋存条件和水力特征等，管线经过地区的地下水划分为第四系松散堆积层孔隙水和基岩裂隙水两大类。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，本项目包气带防污性能分级为 D2，地下水敏感性为不敏感 G3，地下水环境敏感程度（E）等级为 E3 级。

由此，确定本项目环境敏感度等级为 E2 级环境中度敏感区，详见表 1.3-7。

综上所述，本项目环境敏感程度（E）为 E2，危险物质及工艺系统危险性（P）为 P4，则环境风险潜势为 II 级，环境风险评价等级为三级。

表 1.3-7 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征				
环境空气	周田门站-丹霞调压站、周田铁路-新庄工业园调压站段周边 200m 范围				
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性
	1	平甫村	西北侧	100	村庄
	2	岭背片	东南侧	92	村庄
	3	中大平甫希望小学	西北侧	40	学校
	4	上门村	南侧	35	村庄
	5	香山村	南侧	35	村庄
	6	黄泥塘村	南侧	38	村庄
	7	菖扶村	北侧	98	村庄
	8	门口片	南侧	35	村庄
	9	甫前村	东侧	100	村庄
	10	鱼苗场村	西南侧	30	村庄

11	碰田湾村	南侧	155	村庄	66
12	高坪村	北侧	33	村庄	184
13	移民村	东侧	20	村庄	900
14	龙坑新村	东侧	20	村庄	64
15	龙坑小学	西侧	50	学校	280
16	龙坑村	西侧	20	村庄	110
17	龟头石村	东侧	25	村庄	150
18	冯赖屋村	北侧	41	村庄	410
19	白石庙村	北侧	88	村庄	90
20	司土坝村	北侧	33	村庄	132
21	台滩村	北侧	35	村庄	376
22	糖寮村	东侧	78	村庄	280
23	新庄村	东侧	44	村庄	170
24	上街村	东侧	34	村庄	200
25	新围村	西侧	54	村庄	348
26	其他行政机关	/	/	/	380
每公里管段人口数					155.4
大气环境敏感程度 E 值					E2
丹霞调压站-县城调压柜段周边 200m 范围					
序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数（人）
27	黄坑农中村	东侧	22	村庄	82
28	宝能丹霞文旅城	东侧	20	商住两用	208
29	青塘湖老村	东侧	40	村庄	206
30	和景花园	西侧	55	住宅	204
31	新马屋村	东侧	20	村庄	248
32	丹霞世纪城	西侧	30	住宅	290
33	粤港警察希望小学	东侧	50	学校	150
34	丹霞小学	东侧	100	学校	220
35	黄屋村	东侧	40	村庄	44
36	石下坝村	西侧	35	村庄	154

37	丹霞苑	东侧	45	住宅	172
38	下村	西侧	44	村庄	58
39	金苹果幼儿园	东侧	50	学校	120
40	仁化县环保局	东侧	30	机关	100
41	井水湾村	东侧	33	村庄	78
42	仁化县检察院	西侧	35	机关	80
43	群乐村	南侧	51	村庄	96
44	上渡落村	北侧	99	村庄	130
每公里管段人口					197
大气环境敏感程度 E 值					E2

1.3.2 评价范围

项目环境风险评价范围为沿线两侧各 100m 的带状区域及以站场为中心半径 3km 的圆形区域，其评价范围图见附图 8。

1.4 源项分析

1.4.1 同类管道工程事故调查

1.4.1.1 国外同类事故分析

一、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 1.4-1 所列为 1991-2015 年美国陆上输气管道事故统计。

表1.4-1 美国输气管道事故统计

年份	里	事故次数	伤亡人数		事故危害伤亡
			死亡	受伤	
1991	285295	59	0	11	4.06×10^{-7}
1992	283071	50	3	14	7.46×10^{-7}
1993	285043	81	1	16	4.58×10^{-7}
1994	293438	52	0	15	6.11×10^{-7}
1995	288846	41	0	7	3.67×10^{-7}
1996	285338	62	1	5	2.11×10^{-7}
1997	287745	58	1	5	2.23×10^{-7}
1998	295606	72	1	11	3.50×10^{-7}
1999	290097	42	2	8	5.10×10^{-7}
2000	293716	65	15	16	1.01×10^{-7}
2001	284914	67	2	5	2.28×10^{-7}

2002	297186	57	1	4	1.83×10^{-7}
2003	295523	81	1	8	2.34×10^{-7}
2004	296953	83	0	2	5.04×10^{-8}
2005	294783	106	0	5	9.94×10^{-8}
2006	293718	107	3	3	1.19×10^{-7}
2007	294938	87	2	7	2.18×10^{-7}
2008	297268	94	0	5	1.11×10^{-7}
2009	298842	92	0	11	2.49×10^{-7}
2010	299358	107	10	61	1.38×10^{-6}
2011	299729	118	0	1	1.76×10^{-8}
2012	298571	104	0	7	1.40×10^{-7}
2013	298336	106	0	2	3.93×10^{-8}
2014	297909	132	1	1	3.16×10^{-8}
2015	297424	132	6	14	2.92×10^{-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)。

二、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 1.4-2 列出的是 1981 年到 1990 年期间发生事故的统计结果。

表 1.4-2 1981 年~1990 年前苏联输气管道事故统计数据

年份	事故次数	事故原因								其他原因
		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	
1981	88	36	3	15	14	7	11	1	1	1
1982	55	22	3	9	6	5	5	1	1	4
1983	76	39	4	8	10	3	7	1	1	4
1984	87	28	12	9	9	13	9	3	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

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。考察 1985 年到 1992 年间前苏联不同直径输气管道事故统计结果，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。

三、其他资料统计

(1) 泄漏孔径与点燃概率的统计

表 1.4-3 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。

表 1.4-3 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率 ($\times 10^{-2}$)
针孔	1.6
穿孔	2.7
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 1.4-4 和表 1.4-5 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。

表1.4-4 天然气管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$)

项目		针孔/裂纹	穿孔	破裂
管道壁厚（mm）	≤5	0.191	0.397	0.213
	5~10	0.029	0.176	0.044
	10~15	0.01	0.03	/
管道直径（mm）	≤100	0.229	0.371	0.32
	125~250	0.08	0.35	0.11
	300~400	0.07	0.15	0.05
	450~550	0.01	0.02	0.02

表1.4-5 天然气管道不同埋深发生事故的比例(事故频率 $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$)

埋深 (cm)	不详	0~80	80~100	>100
事故率	0.35	1.125	0.29	0.25

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 1.4-6 是事故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出,1954 年至 1983 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1.4-6 天然气管道发生事故频率与施工年代的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$)

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

四、国外输气管道事故比较

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。参考相关资料,欧洲、美国、前苏联地区的管道事故率分别为 $0.33 \times 10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$ 、 $0.17 \times 10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$ 和 $0.46 \times 10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$ 。

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。

1.4.1.2 国内同类事故分析

(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 1×10^4 km 的输气管道。随着总长 4000 km 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

目前国内天然气开发和输送主要集中在川渝地区，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 5890 km，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。因此本项目选取川渝地区中的四川作为事故统计分析，统计分析结果数据供本项目参考使用。

下表列出了 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 1.4-7 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计

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
不良环境影响	22	14.2
人为破坏及其他原因	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。纳入统计的天然气管道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。

表 1.4-8 川渝南北干线净化气管道事故统计（1971 年~1998 年）

事故原因	事故次数				百分比(%)
	1971~1980	1981~1990	1991~1998	合计	
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
其他	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

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。

表 1.4-9 90 年代我国主要输气干线事故率

管道名称	管道长度	运行年限	事故次数	事故时间	事故率 (10 ⁻³ 次/km·a)
陕京线	853	2.417	1	1998	0.485
靖西线	488.5	3.5	1	1999	0.585
靖银线	320	3.083	0	/	0
合计	4758 (km·a)		2	/	0.42

(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。以中-输气管道为例，管道途经濮阳市、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。

(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。

1.4.2 最大可信事故及概率分析

当输气管道及其场站发生事故导致天然气泄漏时，可能带来下列危害：泄漏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，同时天然气燃烧产生的 CO 可能对周围

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，遇火就会发生延时爆炸，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。

(1) 项目全线事故概率

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 1.4-10。

表1.4-10 泄露概率表

部件类型	泄露模式	泄露概率
内径>150mm 的管道	泄露孔径为 10%孔径(最大 50mm)	2.4×10^{-6} 次 (m•a)
	全管径泄露	1.00×10^{-7} 次 (m•a)

本项目管线全长 38km，发生 10%孔径(最大 50mm)泄露的概率为 2.4×10^{-6} 次 (m•a)，事故总体水平为 0.0912 次/a，相当于 10.96 年发生一次；发生全管径泄露的概率为 1.00×10^{-7} 次 (m•a)，事故总体水平为 0.0038 次/a，相当于 263 年发生一次。

(2) 不同泄露孔径事故概率

本项目管径设置为北线 DN400，东线 DN200，由此可确定本项目各段输气管不同孔径泄露概率如下表所示。

表1.4-11 本项目各管段孔径泄漏及管道破裂泄露事故概率

序号	管段	管径 (mm)	压力 (MPa)	长度 (km)	泄漏事故概率 ($\times 10^{-2}$ 次/a)	
					裂缝 (10%孔径)	断裂 (全孔径)
1	周田门站-丹霞调压站	400	4	14	3.36	0.14
2	周田铁路-新庄工业园调压站	200	4	13	3.12	0.13
3	丹霞调压站-县城调压柜	400	1.6	11	2.64	0.11
9	合计	/	/	38	9.12	0.38

(3) 火灾及爆炸风险

(1) 以设备开停频繁等原因，极易引起设备、管道及其连接点、阀门、法兰等部位泄漏，造成着火爆炸。

(2) 各种气体互串引起的爆炸事故。各种气体系统阀门泄漏、误操作，物料输送时气体带入受槽等引起气体内漏、互串，常常是引起爆炸的原因。

(3) 管道、设备内物料流速过快，未设导除静电装置或不合格，产生静电引起事故。

(4) 生产过程中发生停电，尤其是局部停电，冷冻水、循环水，仪表用压缩空气等中断，反应不能及时中止，阀门不能正常动作，可能发生事故。

(5) 设备开车或交出检修时，由于设备、管道等生产系统没有进行清洗、置换或置换不合格，也会发生火灾、爆炸。

(6) 巡检人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄 漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修作业不小心碰断管线。

(7) 在生产过程中，若储罐等因安全阀等安全附件失效，导致易燃易爆气体泄漏，遇明火、高热等，可引起火灾、爆炸事故。

1.4.3 物质泄漏量的计算

最大可信事故源项是对所识别选出的危险物质，在最大可信事故情况下的释放率和释放时间的设定。事故发生具有随机性，服从一定的概率分布，最大可信事故的设定是在大量统计资料基础上的一种合理假设。本项目的最大可信事故源项计算过程如下：

①液体泄漏量

贮存物质泄漏后将在罐体附近形成热量蒸发。假定管道发生泄漏，事故情况为管道破裂造成泄漏事故，破裂孔径为10mm，大气温度为 25℃。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中 推荐的公式计算，计算结果见表 1.4-12。

$$Q_L = C_d A \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L——液体泄漏速度，Kg/s；

C_d——液体泄漏系数，此值常用0.6-0.64，在此取 0.62；

A——裂口面积，假设管道破裂面积为0.00007854m²；

P——容器内介质压力，设计压力为4000000Pa（建设单位提供）；

P₀——环境压力，101325Pa；

g——重力加速度，9.8kg/s²；

h——裂口之上液体高度，取0.4m；

ρ——物质密度。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），一般情况下，设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为10 min。

表 1.4-12 泄漏速率及泄漏量计算参数与结果

符号	含义	单位	取值与结果
C _d	液体泄漏系数	无量纲	0.6
A	裂口面积	m ²	0.00007854
ρ	泄漏液体密度	kg/m ³	0.6711
P	容器内介质压力	Pa	4000000
P ₀	环境压力	Pa	101325
g	重力加速度	m/s ²	9.8
h	裂口之上液位高度	m	0.4

QL	液体泄漏速率	kg/s	0.26
	泄漏时间	s	600
	液体泄漏量	kg	66.67

②泄漏液体蒸发量

根据物质性质和储存条件，泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发量之和。闪蒸蒸发指过热液体的直接蒸发，热量蒸发指液体在地面形成液池吸收地面热量而气化，质量蒸发指液池表面气流运动使液体蒸发。

天然气在常压下为气体，其泄漏后会发生闪蒸，闪蒸蒸发速度按下式计算：

$$F_v = \frac{C_p(T_r - T_b)}{H_v} \quad Q_1 = Q_L \times F_v$$

式中：

F_v ——泄漏液体的闪蒸比例；

T_r ——储存温度，K；

T_b ——泄漏液体的沸点，K；

H_v ——泄漏液体的蒸发热，J/kg；

C_p ——泄漏液体的定压比热容；

Q_r ——过热液体闪蒸蒸发速率，kg/s；

Q_L ——物质泄漏速率，kg/s。

根据上述公式计算， $F_v = 1.5802955359170134 \times 10^{-7}$ ， $F_v < 0.2$ ，则物质泄漏速率为 $1.2486669904196202 \times 10^{-13}$ kg/s。

1.4.4 天然气泄漏引发火灾爆炸造成次生/伴生污染预测

本项目环境风险主要考虑液化天然气泄漏引发火灾爆炸，造成的次生/伴生污染。

a) 二氧化硫产生量

火灾伴生/次生二氧化硫产生量按下式计算：

$$G_{\text{二氧化硫}} = 2BS$$

式中： $G_{\text{二氧化硫}}$ ——二氧化硫排放速率，kg/h；

B ——物质燃烧量，kg/h；

S ——物质中硫的含量，%，取0.15%。

b) 一氧化碳产生量

火灾伴生/次生中CO产生量的计算见公式：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中： $G_{\text{一氧化碳}}$ ——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 75%；

q——化学不完全燃烧值，取1.5%~6.0%；

Q——参与燃烧的物质质量，t/s。

本项目泄漏的参与燃烧的物质按管线的100%计，火灾持续时间按60min计算，火灾事故的情景下，燃烧伴生/次生二氧化硫产生速率为0.0747kg/s，一氧化碳产生速率约为2.4657kg/s。

1.5 风险事故影响分析

1.5.1 对管道沿线的影响分析

由于天然气密度比空气小，所以一旦发生泄漏事故，天然气会很快散发，只会对附近的大气环境造成短时间的影响，而不会对周围的生态环境、野生动植物及人类构成威胁。如果输气管道或站场的压力容器破裂而引发火灾、爆炸，在影响范围内的动物、人类都将受到火灾之害，使其一度或二度烧伤甚至死亡。

由于本工程项目的输气管线采用埋地敷设方式，埋地深度约 1.2m，因此管线意外破裂后，天然气的水平喷射将受到管沟沟壁的阻挡，形成水平喷射火焰或爆炸云团。另外选择管线的敷设线路时，主要为野外荒地或城郊（基本无火种来源），尽量避开滑坡、软土、泥石流等不良工程地段，穿越公路、铁路、河流时均采取了相应的防护措施，因此，管线破裂事故发生的几率小，即使破裂，发生燃烧或爆炸的几率也较小。

本项目各站场远离人群，且在场站围墙的阻挡作用下，形成水平喷射或可爆炸云团的其实际危险性将减小。场站内有严格的火种控制措施，无火种来源，容器破裂后天然气燃烧或爆炸的可能性较小。工作人员一旦发现破裂泄漏事故发生，立即关闭相应控制室，使天然气释放量减至最少，同时排除故障。

由于环境风险具有突发性和破坏性（有时甚至为灾难性）的特点，所以必须采取措施加以防范，加强控制和管理是杜绝、减轻和避免环境风险的有效办法。

1.5.2 对丹霞山风景名胜区、自然保护区的影响分析

本项目建设在广东省仁化县，起点为仁化县区域输气管线接入点西气东输二线大桥阀室，终点为仁化县城郊和仁化县周田镇新庄工业园，含首站 1 座，末站 2 座，调压站 1 座，总共约 38 公里，该项目选址场站及管线走向是沿着 106 国道东侧进行敷设，106 国道为丹霞山风景名胜区、自然保护区范围界线，该项目已经避开了丹霞山风景名胜区、自然保护区。

当发生天然气管道发生泄漏，根据计算，物质泄漏速率为 $1.2486669904196202 \times 10^{-13}$ kg/s，在不发生火灾引发次生环境风险的情况下，天然气管道泄漏对丹霞山风景名胜区、自然保护区的影响是可接受的。

但在天然气管道发生泄漏引发火灾，火灾事故的情景下，燃烧伴生/次生二氧化硫产生速率为 0.0747kg/s，一氧化碳产生速率约为 2.4657kg/s。本项目紧挨丹霞山风景名胜区、自然保护区的缓冲带，若发生天然气管道发生泄漏引发火灾事故，火灾会引至丹霞山风景名胜区、自然保护区，对丹

霞山风景名胜区、自然保护区产生不可逆的影响。本项目在采取本环评提出的风险管控措施后，火灾发生的概率极小，可以减轻或者避免风险事故下对丹霞山风景名胜区、自然保护区的影响。

1.6 环境风险管理

1.6.1 风险防范措施

本管线的风险防范要求是有效预防、及时控制和消除突发环境事件的危害，及时、有序、高效、妥善处理突发环境事件，将突发环境事件所造成的环境污染和生态破坏损失降低到最小限度，维护社会稳定，保障人民生命健康和财产安全，最大限度的减少突发环境事件造成的人员伤亡、环境破坏和财产损失。

为加强突发环境事件的应急救援工作，应成立应急救援组织机构，集中组织开展环境污染事件的应急和抢险救援工作。应急救援组织机构如图：



图 1.6-1 本项目应急救援组织机构图

根据本项目选址选线区域的实际情况，本工程在路由选线上已合理，要降低管线泄漏的风险防范措施还应从以下几个方面进行考虑：

1.6.1.1 设计时应考虑的风险防范措施

为了规范天然气管道的设计，应严格执行《输气管道设计规范》(GB50251-2015)、《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)等现有的标准、规范、法规。同时，设计中还应注意以下方面的问题：

- (1) 选线走向时，尽量避开居民区以及复杂地质段，以减少由于天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民的影响。
- (2) 对管道沿线人口密集、房屋距离较近等敏感地区，严格按照设计规范设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。
- (3) 管道操作压力为 4MPa，操作压力较高，而天然气的分子量较小，渗透力强，管道应尽可能减少开口，以减少漏点。管道的流量计、压力表的导流管，尽量不在主管道开口。
- (4) 管道、阀室的设计在符合规范、标准的情况下，尽可能方便生产和维修。
- (5) 管道通过地震断裂带应遵循《油气输送管道线路工程抗震技术规范》(GB/T50470-2017)的有关规范要求，管道要进行弹性敷设。
- (6) 阀室等封闭性的操作室，仪表的引压管应转化成电信号，以防止天然气在密闭空间内积聚。

(7) 管道自身安全防范措施

① 防腐蚀措施

本工程是广东省仁化县天然气管网得重要组成部分，具有预期使用寿命长、可靠性要求极高、地形地质状况变化多样及土壤腐蚀环境复杂等特点。采用使用寿命长、性能价格比高的防腐层类型是必然的选择。本设计推荐埋地管道采用管线防腐层加阴极保护（采用牺牲阳极保护）的保护方案。

本工程沿线地形、地貌主要为盆地，管道附近人文活动频繁，推荐本工程管道外全部采用聚乙烯三层复合结构防腐。防腐等级推荐为：管线的穿越段相邻比较近，而且附近有高压电力线，所以管道外防腐采用三层结构挤压聚乙烯加强级防腐。聚乙烯加强级防腐层预制严格执行《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2009）的要求。防腐层在工厂预制，管端预留长度为100~110mm，管道除锈等级达到《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T8923 规定的 Sa2.5 级。

弯管外防腐采用高固体分环氧树脂涂料（湿膜厚度120 μ m）+辐射交联聚乙烯热收缩带（胶带厚度 $\geq$ 2.3mm，带宽100mm，搭接宽度为50%~55%）。

补口采用辐射交联三层结构热收缩带防腐，补伤采用高固体分环氧树脂涂料进行修补。

② 线路用管

为提高管道工程的安全性，对管道壁厚的要求较为严格，尤其在特殊地段更要加厚管道壁厚。本工程在管线材质与管道壁厚方面部分采用《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）、《石油天然气工业管线输送系统用钢管》（GB/T9711-2017）的要求执行。

③ 制管方式

考虑价格差距、国内管厂的生产能力、制管质量以及综合经济效益等因素，根据国内大中型长输管道工程的成功经验，结合本工程的试剂情况及广东省管网一、二期用管及厂家生产情况，本着在保证管道安全运行和尽量减少管型和管道规格的基础上，节约工程投资的原则，本工程全线采用直缝埋弧焊钢管，卷板采用国产，冷弯弯管和热煨弯管均采用直缝埋弧焊管进行制造。

④ 管道焊接

管道的焊接与验收应按照《钢制管道焊接与验收》（GB/T31032-2014）执行。

⑤ 管道抗震防范措施

管线与活动断裂平行时，管线设在其外200m；与管线交叉时，选择合适的交角，或采取管线水平弯曲补偿形式敷设。增加交叉段管壁厚度。尽量采取弹性敷设来处理管道转角。加宽管沟，回填松散土。对可能发生崩塌和沙土液化地区，采取排水，支挡，削坡等。采用外壁摩阻较小的外防腐涂层。

⑥ 预测移动与变形

为了解决地面沉降地区天然气管线安全防护问题，首先应当在工程开工之前，事先预测地面沉

降引起天然气管线的最大移动与变形值，分析天然气管线变形是否超过允许变形值，以便评估天然气管线将要受到的破坏程度和应当采取的破坏程度。同时，要合理设计和布置地下开挖工程，优化施工和生产方案。

1.6.1.2 施工时应考虑的风险防范措施

(1) 管道建设单位应对管道安全负责。施工期间，各相关单位要全面落实《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令第 393 号）各项规定，确保安全施工。施工必须严格按照国家有关规定，明确安全管理职责，加强对采购、施工、监理、验收等环节的管理。

(2) 工程施工过程中，材料焊接、无损探伤严格执行《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）、《钢制管道焊接与验收》（GB/T31032-2014）、《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109-2013）、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》的要求。焊接管件的个数、长度、焊接人、产品厂家等都要有详细的记录，资料要保存详细、齐全并备案保存。

(3) 工程压力容器和管道等设备在制造和安装时，要严格按照规范要求进行试压。

(4) 要防止管道损伤，一旦发现管材的损伤要做好补口工作，补口质量要达到要求。防腐层的损伤应按照《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）的要求补伤或换管。

(5) 管道施工过程中未焊接完工的管口一定要采取封口措施，将管道内部清理干净，防止手套、焊条、焊接工具等杂物遗留在管道内，避免给管道清扫留下麻烦。

(6) 减压阀室内所安装的各种仪表必须是经过校验、持有出厂合格证的合格产品。无论是就地安装、室内墙壁安装或表板安装，必须保证仪表平整，工作时不得有振动现象。

(7) 施工完毕后应根据《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）和其他相关规定，由具备检验资格的单位按相关验收规范、规定，对工程质量进行监督检验。

(8) 施工管理人员应加强对施工人员的劳动安全卫生教育，遵守劳动纪律，避免发生事故，保障施工人员身心健康。

(9) 施工前应进行详勘，防止破坏地下管网造成事故风险。

1.6.1.3 营运时应考虑的风险防范措施

管道的运营管理，应当严格执行国家、行业相关法律、法规、标准，遵守安全管理规章制度和技术操作规程，在生产指挥系统的统一调度下安全合理地组织生产。

管理操作规程中，必须明确提出组织管道安全操作的作业要求，其内容至少应包括：工程的工艺流程图及最高工作压力，最高或最低工作温度等操作工艺指标；岗位操作程序和注意事项；管道运行中应重点检查的项目和部位，运行中可能出现的异常现象和防范措施，以及紧急情况处理和报告程序；防火、防爆、防泄漏、防堵、防凝、防静电满足相关安全要求；清管操作和防范措施。

采用以计算机为核心的监控和数据采集系统（SCADA）对输气管线站场进行数据采集、监视、

控制和管理。在各站区设置站控系统（SCS），在线路截断阀设置远程终端单元（RTU）。站场完成数据采集和控制功能，并将数据传输至中心站和已建的广州调度控制中心，控制中心完成对站场及输气管网的数据采集、风险监控、安全保护和统一调度安排。

站场进出站总管设紧急截断（ESD）阀，当站内或干线发生重大事故时自动关闭，以实现事故状态下干线与站内工艺设施的隔离。配合各站的 ESD 放空系统，当出现站内事故时，立即自动关闭进出站紧急截断阀，经人工确认后打开放空阀进行泄放，以保证站内设施和人员安全。

在站场敏感区域设置可燃气体探测器，其中工艺装置区可设置点式可燃气体探测器和超声波气体泄漏探测器，对现场可燃气体泄漏进行报警；同时在工艺装置区设置火焰探测器，与紧急关站程序联动。

管道投产方案中应包括对上岗人员进行安全教育培训，并对劳保用品的穿戴、安全设施的使用、事故预案演习、规章制度和操作规程等提出明确要求。

减压阀室内禁止堆放易燃物品，如油料、木材、干草、纸类等物品。禁止明火照明。管道进行切割或焊接动火时，应有切实可行的安全措施。

工程试运营前必须设置抢险中心，建立一支精干、高效的抢险救灾队伍，配备必要的先进设施，保证具有高度机动性。事故状态下必须能够及时到位，抢险器具必须配备完善。抢险队伍组织机构的设置应科学、合理。特别是工程开工初期，事故发生可能比较频繁，抢险救灾显得尤为重要。

做好突发事件下气量调节工作。在总控制中心，必须制定应付突发事件的方案，当管道爆管等突发时，利用管内余气给某些急需天然气的用户。

管道施工必须按照设计要求进行压力试验，经压力试验合格后方可投入试运营。

进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性；

运营期应定期清管，排除管内的积水和污染物，以减轻管道内防腐。按照《油气输送管道完整性管理规范》（GB32167-2015）要求开展内检测工作，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；定期检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等）；

在公路穿越点标志不仅要清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清；增加监护设施；

加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，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；

管理措施按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》管理要求执行，建立环境风险管理体系，包括：管理组织机构、任务和职责，制定操作规程、安全章程，职员培训、应急计划、建立管道系统资料档案。

1.6.1.4 环境敏感点风险防范措施

该工程穿越的环境敏感区域主要有管道沿线近距离的村庄和居民点，河流等。本工程沿线不穿越一级、二级饮用水源保护区。

工程拟采取以下保护措施：

在所有风险敏感目标的区段，都应按照《输气管道工程设计规范》的规定，根据穿越段的地区等级做出相应的管道设计，根据周围人员密集敏感情况选取设计系数，提高设计等级，增加管壁厚度。

加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气管道输送知识，宣传管道事故可能引起的危害，以及其对环境可能产生的影响，宣传保护管道的重要性和意义，提高管道穿越村庄居民的安全防护（管道防护和自我保护）意识，发现问题及时报告。

管道采用直缝埋弧焊钢管，充分保证了管体焊缝质量，并使管体焊缝长度尽可能缩短；在穿越处设置警示牌，开挖穿越段在管道上方连续敷设警示带，其作用为：警示下方有天然气管道，尽可能避免管道遭到第三方意外损坏；穿越河流的时增设牺牲阳极保护措施，加强对管道的保护。

与地方政府建立沟通渠道，将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接，最大限度地得到政府的支持和帮助。

做好管理工作，通过增加巡线力度，加强管道沿线群众有关管道设施安全保护的宣传教育。管道巡线应与当地村民加强联系，做到群防群治，最大限度地保护管道安全。

1.6.1.5 高后果区风险防范措施

所属各单位应加大对巡线工的培训力度、有效收集第三方信息、发现和识别地质灾害、提高巡线工的巡检质量和巡线管理人员（站队、管道科、所属各单位领导）实地巡查时预防的有效防范。

每月对各个高后果区进行一次工作检查，包括高后果区应急预案有效性和更新等，建立高后果区信息跟踪处理台账，对收集获取的信息实施全过程跟踪控制，定期审核管道完整性管理方案以确保高后果区管段完整性管理的有效性。必要时应修改完整性管理方案以反映完整性评价等工作中发现的新的运行要求和经验。

完善管道高后果区三桩等地面警示标示。

确保管道高后果区埋深符合规范要求。

加强高后果区内第三方施工管理，尽量减少在管道附近的挖掘活动，建立畅通、高效的企地畅销管道保护机制，加强沿线居民的协调与沟通。

对集市、医院、广场等日常人员流动大，不固定的地方，公司以其管理人员为工作重点对象，建立联系方式，通过日常定期走访、宣传，使得管理人员掌握应急处置措施，紧急情况下能组织现场人员有序疏散，减轻事故后果。

对工厂、学校等人员集中，人员相对固定的场所，公司一方面与其管理人员建立联系方式，定期走访宣传；另一方面，通过现场开展集中宣传、培训，增加集体管道保护意识和应急处置意识。

对加油站、加气站、面粉厂等易燃易爆场所，以避免和降低设施破坏和连锁事故为目标，掌握其规模及权属信息，建立信息互通机制，提前做好事故防范预案。公司一方面定期走访，告知管道日常运行情况；一方面，收集易燃易爆场所的物品特性、事故状态下各自影响范围；另一方面，根据双方的影响范围情况，共同制定应急保护措施，建立应急联动机制。

对村庄、小区等居住地区，公司改变集中宣传的方式，采取走村入户“一对一”宣传方式，逐家逐户进行拜访、宣传。通过播放露天影院、组织有奖竞答等方式普及应急常识，增加群众对管道保护的主动性。

“按照一地一案”的要求，针对每一处高后果区不同环境特点制定针对性应急处置措施。在日常走访宣传的基础上，联合沿线地方政府部门、高后果区重点单位、高后果区内的住户开展现场联合应急演练，将纸面的应急措施落到实处。通过开展联合应急演练，建立起政企、企地联动机制，促进企业与地方政府、周边单位、群众的联动默契，检验应急处置的实用性和有效性，加深周边人员理解在紧急情况下应急处置要点、紧急疏散方向。未雨绸缪，防范于未然。

将高后果区识别更新结果及时向地方管道主管部门汇报，积极构建联合管控机制。一同开展高后果区联合巡查、告知、宣传及疏散演练，在此基础上，共同制定风险管控措施及管理对策。在管道保护长效机制建立的过程中突显高后果区联合管控。

地区发展规划足以改变该地区现有等级时，管道设计应根据地区发展规划划分地区等级。对处于因人口密度增加或地区发展导致地区等级变化的输气管段，应评价该管段并采取相应措施，满足变化后的更高等级区域管理要求。当评价表明该变化区域内的管道能够满足地区等级的变化时，最大操作压力不需要变化；当评价表明该变化区域内的管道不能满足地区等级的变化时，应立即换管或调整该管段最大操作压力。

1.6.2 环境风险事故应急预案

本项目的生产营运必然伴随着潜在的危害，一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减少事故危害。如果天然气泄漏，可能发生火灾爆炸、危害环境，需要实施社会求援，因此，需要制定应急预案，主要内容和要求详见下表。

表 1.6-1 事故应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	应急组织与职责	该组织必须能够识别本操作区及下属站场可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力；应全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理作出预案。

2	应急教育与应急演练	应急组织机构对本岗位人员要加强日常的应急处理能力的培养和提高； 向本站场的职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是工艺站场的操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料； 对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作； 应与消防队进行定期的信息交流，建立正常的执勤制度，并定期开展消防演习。
3	应急设施、设备与器材	配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。
4	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。
5	应急抢险	(1) 由谁来报警、如何报警； (2) 谁来组织抢险、控制事故； (3) 事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等； (4) 除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施； (5) 要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。
6	应急监测	① 发生天然气泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和站场空气中有毒有害物质浓度的监测； ② 发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托当地劳动卫生部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。
7	应急安全与保卫	应制定事故情况下安全、保卫措施，必要时请当地公安部门配合，防止不法分子趁火打劫。
8	事故后果评价及应急报告	对事故后果进行评价，确定事故影响范围、危险程度，并写出事故后果评价报告及事故的应急报告，为以后的应急计划提供准确有用的资料。
9	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理、恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	公众教育和信息	对管道及站场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
11	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

为了更好地应对突发事件，遏制风险事故，将风险带来的损失降低到最低水平，应制定《输气管道项目突发环境事件应急预案》，以防止事故发生后果扩大，将事故消灭在萌芽状态，将对环境的影响降到最小。

1.6.3 具体事故应急救援措施和应急处置程序

项目天然气泄露环境风险最大影响的环境风险敏感点需要启动环境风险应急和疏散计划，详见如下相关的天然气泄漏事故应急救援措施、各站场与阀室的应急设备配置、应急疏散程序、应急响应联动、环境风险应急监测计划等。

1.6.3.1 天然气泄漏事故应急救援措施

① 报警

一旦发生泄漏事故，现场操作人员或监测中心应在发现后立即以无线对讲机或电话向项目各站场负责人报警，负责人在接到报警后应立即确认泄漏位置、泄漏量，即使用电话向事故应急对策指挥中心报警；事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向生态环境部门、消防部门、公安部门等部门发出指示，指挥抢险工作。

② 抢险工作

项目各站场负责人报警同时，启动应急程序，实施应急对策。首先应迅速堵塞泄漏口，防止大量天然气流入大气中。生态环境部门应在接到报警后在出事现场监测天然气浓度，同时还应现场监督其他有关抢险人员对泄漏事故的处理，协助指挥抢险。消防部门应在接到报警后赶赴现场，以确保万一发生火灾能及时扑救。

1.6.3.2 各站场与阀室的应急设备配置

本项目站场及阀室的应急设备配置主要体现在消防设计上，采用立足自救，社会消防力量可作辅助之用。

消防方案：

扑灭天然气火灾的根本措施在于切断气源，在各站的工艺系统中配备了完善的气源切断装置，能在第一时间将气源切断以达到灭火的目的。

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）的站场分级规定，本工程各站场均为五级站场，站内不设消防给水设施，沿线所有阀室均参照五级站设计，不设消防给水设施。

对站内可能发生火灾的工艺装置区、主要建筑物等各类场所，根据其火灾危险性及面积大小等实际情况，分别配置一定数量的移动式灭火器材，以便扑灭初期零星火灾。

本工程各站级阀室消防系统主要工程量，见下表。

表 1.6-2 各站及阀室消防系统主要工程量表

序号	名称	规格及型号	单位	数量	备注
各站场					
1	推车式磷酸铵盐干粉灭火器	MFT/ABC 50	台	40	
2	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC8	具	30	
		MF/ABC4	具	10	
3	推车式 CO ₂ 灭火器	MTT30	台	6	
4	手提式 CO ₂ 灭火器	MT7	具	30	

1.6.3.3 火灾事故应急救援措施

① 报警

一旦发生火灾事故，现场操作人员或监测中心应在发现后立即以无线对讲机或电话向项目各站场负责人报警并同时采用 119 报警；负责人在接到报警后应立即确认火灾位置、性质和大小，紧急切断供气阀门，停止输气，并迅速向事故应急对策指挥中心报警；

事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，启动紧急防火措施，防止火灾扩大，并立即用电话向生态环境部门、消防部门、公安部门等部门发出指示，指挥扑救工作。

② 抢险工作

项目各站场负责人报警同时，启动应急程序，实施应急对策，指挥有关工作人员，启动工艺站场的内部消防应急措施，控制火灾的进一步蔓延，救护受伤人员。消防部门、救护部门赶到后迅速投入消防救护以及抢险工作。

1.6.3.4 应急疏散程序

本工程一旦在近距离居民点分布区发生泄漏事故，应及时启动居民应急疏散程序。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施该程序，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。一旦上述管段发生事故，应立即组织近距离民居撤离到警戒区外，事故点的上风向。

① 应急撤离次序

A、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。

B、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。

根据事故应急实时评估系统的计算结果及事故段临近的地面风向，按下述顺序通知及撤离，下风向及邻近风向窒息范围内人群→其它风向窒息范围内人群→下风向及邻近风向中毒人群→下风向及邻近风向伤害范围内人群→其它风向伤害范围内人群。

② 应急撤离

A、项目建成后，建设单位与沿线甲烷窒息浓度范围内的各个自然村紧密合作，在各自然村设

置应急联动管理员，并给应急联动管理员配置专用的警示锣。

B、制定各个村庄居民的紧急撤离路线和集合点。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。疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最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最短距离，为疏散支路线。

C、通知危险区域内的政府和居民，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。

D、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。

F、各个村庄的应急联动管理员收到紧急疏散短信、电话通知的任何一种疏散信息，迅速敲响配备的警示锣，通知管辖范围内的每户村民，按照即定的逃生路线紧急疏散到集合点集合。

G、到达集合点后，村应急联动管理员立即清点人数，并将结果通知村应急联动小组组长。

H、如有未疏散人员，在确保个人安全的前提下，指引到达现场的应急救援人员展开搜救工作。

此外，还需要考虑特定情境下的应急撤离方案，如事故发生在夜间撤离问题。与白天的撤离方案最大的区别就是照明问题，因此需要解决集合点和疏散路线的照明问题。给每位事故应急管理员配备照明灯，以便应急管理员能够带领本村村民按照演练的撤离疏散方法沿逃生路线到达集合点；在撤离的过程中应急管理员应及时清点、统计疏散村民；在各设定的集合点应设置功率较大的照明灯，以便撤离人员到达集合点后人数清点。

③ 应急演练

项目建成后还需要建立较为完善的应急演练系统，定期进行不同级别、不同规模的应急演练，提高应急处置能力。

1.6.3.5 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。

1.6.3.6 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。

1.6.3.7 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。

1.6.4 环境风险应急监测计划

发生天然气泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和站场空气中有毒有害物质浓度的监测；

发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托有关部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据；

针对本项目营运期可能的环境风险，要求设置如下的应急监测计划：

- ① 监测项目：甲烷、CO；
- ② 监测点设置：要求在事故点下风向主轴线上距离 50m、100m、200m 及 500m 处各设置一个监测点位；
- ③ 监测历时：要求在事故发生期间做全时段监测；
- ④ 监测人员：要求专业技术人员，并配备相应的防火、防爆、防毒设施，以最大限度减少对人体的伤害。

1.7 环境风险评价结论

本项目环境风险评价通过对项目工程的生产设施风险识别和生产过程所涉及物质风险识别，按识别标准确定其潜在的危源单元及危险源主要为工艺装置区，危险物质为天然气，危险源项为天然气发生事故泄漏可能造成的火灾、爆炸。通过相关分析后，本评价认为：只要项目建设方严格按照本环评提出的监控好各种危险源的事故发生，发生事故时，及时启动风险应急预案，项目的环境风险影响可以接受。

1.8 环境风险自查表

表 1.8-1 环境风险自查表

工作内容		完成情况						
风险调查	危险物质	名称	甲烷					
		存在总量/t	53.88					
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 5800 人			5km 范围内人口数 34000 人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			197 人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐	F2 ☒		F3 ☐	
			环境敏感目标分级	S1 ☐	S2 ☐		S3 ☒	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐	G2 ☐		G3 ☒	
			包气带防污性能	D1 ☐	D2 ☒		D3 ☐	
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 ☐	1≤Q<10 ☒		10≤Q<100 ☐		Q>100 ☐
		M 值	M1 ☐	M2 ☐		M3 ☒		M4 ☐

		P 值	P1 ☐	P2 ☐	P3 ☐	P4 ☒
环境敏感程度		大气	E1 ☐	E2 ☒	E3 ☐	
		地表水	E1 ☐	E2 ☒	E3 ☐	
		地下水	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☒	
环境风险潜势		IV+ ☐	IV ☐	III ☐	II ☐	I ☒
评价等级		一级 ☐		二级 ☐	三级 ☐	简单分析 ☒
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒		易燃易爆 ☒		
	环境风险类型	泄露 ☒		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒		
	影响途径	大气 ☒		地表水 ☒	地下水 ☐	
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☐	经验估计法 ☐	其他估算法 ☒	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐	AFTOX ☐	其他 ☐	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围		m	
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围		m	
	地表水	最近环境敏感目标，到达时间 h				
	地下水	下游厂界边界到达时间 d				
		最近环境敏感目标，到达时间 d				
重点风险防范措施		(1) 选线走向时，尽量避开居民区以及复杂地质段，以减少由于天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民的影响。 (2) 对管道沿线人口密集、房屋距离较近等敏感地区，严格按照设计规范设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。 (3) 管道操作压力为 4MPa，操作压力较高，而天然气的分子量较小，渗透力强，管道应尽可能减少开口，以减少漏点。管道的流量计、压力表的导流管，尽量不在主管道开口。 (4) 管道、阀室的设计在符合规范、标准的情况下，尽可能方便生产和维修。 (5) 管道通过地震断裂带应遵循《油气输送管道线路工程抗震技术规范》(GB/T50470-2017) 的有关规范要求，管道要进行弹性敷设。 (6) 阀室等封闭性的操作室，仪表的引压管应转化成电信号，以防止天然气在密闭空间内积聚。 (7) 管道自身安全防范措施 ① 防腐措施：推荐埋地管道采用管线防腐层加阴极保护（采用牺牲阳极保护）的保护方案。防腐层在工厂预制，管端预留长度为 100~110mm，管道除锈等级达到《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T8923 规定的 Sa2.5 级。弯管外防腐采用高固体分环氧树脂涂料（湿膜厚度 120μm）+辐射交联聚乙烯热收缩带（胶带厚度≥2.3mm，带宽 100mm，搭接宽度为 50%~55%）。补口采用辐射交联三层结构热收缩带防腐，补伤采用高固体分环氧树脂涂料进行修补。 ② 线路用管 为提高管道工程的安全性，对管道壁厚的要求较为严格，尤其在特殊地段更要加厚管道壁厚，本工程在管线材质与管道壁厚方面部分采用《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)、《石油天然气工业管线输送系统用钢管》(GB/T9711-2017) 的要求执行。 ③ 制管方式：全线采用直缝埋弧焊钢管，卷板采用国产，冷弯弯管和热煨弯管均采用直缝埋弧焊管进行制造。				

	④管道焊接：应按照《钢制管道焊接与验收》（GB/T31032-2014）执行。 ⑤管道抗震防范措施：管线与活动断裂平行时，管线设在其外200m；与管线交叉时，选择合适的交角，或采取管线水平弯曲补偿形式敷设。增加交叉段管壁厚度。尽量采取弹性敷设来处理管道转角。加宽管沟，回填松散土。对可能发生崩塌和沙土液化地区，采取排水、支挡、削坡等。采用外壁摩阻较小的外防腐涂层。
评价结果与建议	本项目的风险物质主要是甲烷等，根据前文的分析，项目Q属于$0 < Q < 10$，环境风险潜势为II级，评价等级为三级。只要建设单位及时落实本表中提出的风险防范措施要求，本项目的风险可控。
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。	

