

福建天然气管网二期工程德化支线
(南安段) 迁改工程

环境影响报告书
(报批前公示)

委托单位：国家管网集团福建省管网有限公司

南安市交通集团有限责任公司

编制单位：华师（福建）环境科技有限责任公司

二〇二四年六月·南安

目 录

1 概述	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 建设内容.....	4
1.3 环境影响评价的工作过程.....	6
1.4 相关情况分析判定.....	7
1.5 主要环境问题及环境影响.....	8
1.6 环境影响评价的主要结论.....	9
2 总则	10
2.1 编制依据.....	10
2.2 评价目的与原则.....	14
2.3 评价时段.....	14
2.4 环境影响识别与评价因子筛选.....	15
2.5 评价内容与评价重点.....	17
2.6 环境功能区划及评价标准.....	18
2.7 评价工作等级和评价范围.....	25
3 建设项目工程概况	37
3.1 项目基本情况.....	37
3.2 工程量及技术经济指标.....	37
3.3 天然气组分及物理性质.....	39
3.4 线路工程.....	40
3.5 辅助工程.....	62
3.6 公用工程.....	65
3.7 环保工程.....	65
3.8 工程占地.....	73
3.9 依托工程.....	74
3.10 组织机构和定员.....	74
3.11 项目计划实施进度.....	74
4 工程分析	75
4.1 施工期工艺及污染源分析.....	75

4.2 运营期污染源分析	90
4.3 清洁生产分析	91
4.4 土石方平衡	94
4.5 选线合理性分析	错误！未定义书签。
4.6 产业政策符合性	错误！未定义书签。
4.7 相关规划符合性分析	错误！未定义书签。
4.8 与“三线一单”的符合性分析	错误！未定义书签。
4.9 现有项目回顾性分析	错误！未定义书签。
5 环境现状调查与评价	错误！未定义书签。
5.1 自然环境概况	错误！未定义书签。
5.2 陆域生态环境现状	错误！未定义书签。
5.3 环境空气质量现状调查与评价	错误！未定义书签。
5.4 地表水环境质量现状调查与评价	错误！未定义书签。
5.5 地下水环境质量现状调查与评价	错误！未定义书签。
5.6 河流底泥环境质量现状调查与评价	错误！未定义书签。
5.7 噪声环境质量现状调查与评价	错误！未定义书签。
6 环境影响预测与评价	错误！未定义书签。
6.1 施工期大气环境影响	错误！未定义书签。
6.2 施工期地表水环境影响	错误！未定义书签。
6.3 施工期对二级水源保护区的影响	错误！未定义书签。
6.4 施工期对生态保护红线的影响	错误！未定义书签。
6.5 施工期生态影响影响	错误！未定义书签。
6.6 施工期地下水环境影响	错误！未定义书签。
6.7 施工期噪声环境影响	错误！未定义书签。
6.8 施工期固废废弃物环境影响	错误！未定义书签。
6.9 运营期环境影响分析	错误！未定义书签。
7 环境风险评价	错误！未定义书签。
7.1 风险调查	错误！未定义书签。
7.2 评价工作等级	错误！未定义书签。
7.3 风险识别	错误！未定义书签。

7.4 风险事故情形分析	错误！未定义书签。
7.5 环境风险管理	错误！未定义书签。
7.6 结论与建议	错误！未定义书签。
8 环境保护措施及其可行性论证	错误！未定义书签。
8.1 设计阶段	错误！未定义书签。
8.2 施工期环境保护措施	错误！未定义书签。
8.3 运营期环境保护措施	错误！未定义书签。
9 环境影响经济损益分析	错误！未定义书签。
9.1 环境保护投资	错误！未定义书签。
9.2 环境效益分析	错误！未定义书签。
10 环境管理与监测计划	错误！未定义书签。
10.1 环境管理计划	错误！未定义书签。
10.2 环境监理	错误！未定义书签。
10.3 环境监测计划	错误！未定义书签。
11 环境影响评价结论	错误！未定义书签。
11.1 项目概况	错误！未定义书签。
11.2 环境质量现状	错误！未定义书签。
11.3 主要环境影响	错误！未定义书签。
11.4 环境保护措施	错误！未定义书签。
11.5 环境影响经济损益分析	错误！未定义书签。
11.6 总结论	错误！未定义书签。
11.7 建议	错误！未定义书签。

附件：

附件 1：委托书；

附件 2：南安市自然资源局关于福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程路由走向选址意见的复函（南资源函[2023]857 号）；

附件 3：南安市人民政府办公室关于福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程项目意见的通知（南政办[2024]3 号）；

附件 4：福建省发展和改革委员会关于福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程项目核准的批复；

附件 5：泉州市环保局关于批复海西天然气管网工程德化支线环境影响评价报告书的函（泉环评函〔2016〕书 12 号）；

附件 6：南安市文化体育和旅游局关于申请福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程项目用地红线内考古调查勘探的复函（南文体旅函〔2024〕41 号）；

附件 7：不涉及压覆矿产资源证明；

附件 8：福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程监测报告扫描件。

1 概述

1.1 项目背景

(1) 管道现状介绍

福建天然气管网二期工程德化支线工程（原名称：海西天然气管网工程德化支线）起自位于南安市水头镇永泉山规划区旁（曾庄村与朴山村交界）的水头分输清管站，沿途经过南安市、安溪县、永春县、德化县四个行政区域，终于德化分输站，线路全长约 119.12km；沿线河流大型穿越工程 1 处，河流中型穿越工程 4 处，漳泉肖铁路穿越 1 处，兴泉铁路穿越 1 处，规划沿海通道客运专线穿越 1 处，高速公路穿越 2 处。工程设计输量为 $10.7 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力为 7.5MPa，管径为 D508，沿线设站场 5 座，阀室 4 座。5 座站场分别为水头分输清管站、安溪分输站、南安分输站、永春分输站和德化分输站。管道采用 D508×8 L485M PSL2 直缝埋弧焊钢管，压力管道等级为 GA1。管道 2018 年开工建设，2022 年建设完成。福建天然气管网二期工程德化支线工程走向示意图见图 1.1-1。

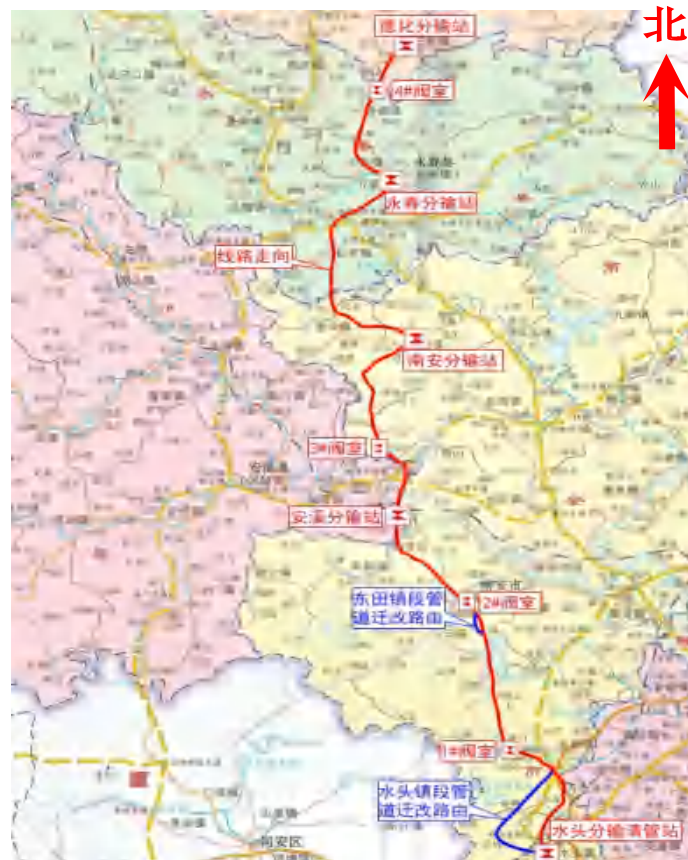


图 1.1-1 福建天然气管网二期工程德化支线工程走向示意图

(2) G324 国道和南安市智慧消防产业园介绍

1) 新建 G324 国道项目是福建省重点项目，起点位于洪濂镇大洋村与洛江交界处，途经洪濂、康美、美林、霞美、官桥、水头等乡镇，终点位于水头镇劳光水库北侧与厦门翔安交界处，路线全长 59 公里，按一级公路兼城市道路功能设计，路基宽 53/58 米，采用沥青砼路面，双向六/八车道（不包括辅道），2023 年 4 月 G324 国道水头段已开工建设。水头镇段原管道路由与新建 G324 国道并行 7.5km，交叉 3 次，原管道中线大多位于 G324 国道用地边界内，且未加套管等保护措施，管顶埋深 1.2m，目前不满足《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）和《关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》的要求（见下图 1.1-2）。同时 G324 国道的施工也会危及原管道的安全运行，因此需要迁改该段管道。

2) 新建南安市智慧消防产业园项目位于南安市东田镇，该园区定位为福建省“省级智慧消防产业园”，规划范围内总用地面积 41.47 公顷。东田镇段原管道路由位于南安市智慧消防产业园内，长度约 1.5km，原管道周边已规划为商业用地和园区道路。此外，南安市智慧消防产业园场地由兰溪北侧平地 and 南侧两个山地组成。兰溪北侧用地高程大致在 38m-44m，东侧临村庄处台地高程约 56.5m，兰溪从场地中部穿过，兰溪常水位高程约 30m，水面宽度约 35m-50m，兰溪南侧山地制高点分别为 155m、196m，场地南侧的东英公路高程大约 40m-50m，与山地形成较大的高差。目前原管道路由已不满足地方总体规划要求（见下图 1.1-3），同时南安市智慧消防产业园的施工也会危及原管道的安全运行，因此需要迁改该段管道。



图 1.1-2 福建天然气管网二期工程德化支线工程与 G324 国道位置关系图

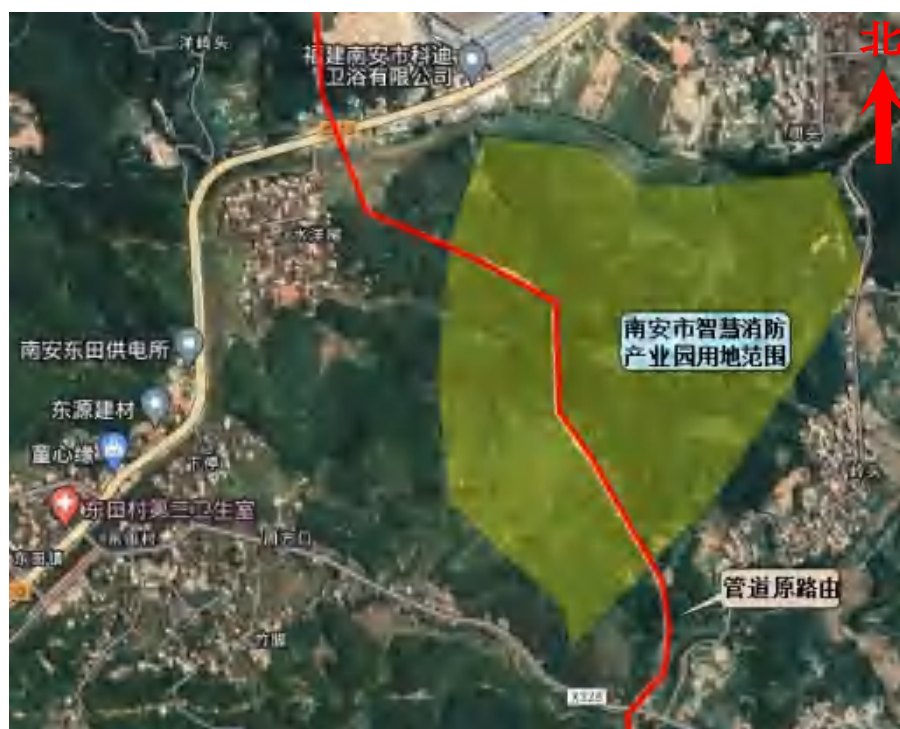


图 1.1-3 福建天然气管网二期工程德化支线工程与南安市智慧消防产业园位置关系

（3）项目建设必要性

1) G324 国道是《泉州市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》中的一部分，是泉州市“十四五”普通国省干线的重点项目，G324 项目的建设是完善泉州市境内普通国省道网布局和缓解南安市水头镇周边公路交通压力的需要，是促进沿线区域经济社会发展的需要，是适应公路网调整、完善公路网的需要，是提供应急能力和增强国防交通保障能力的需要。

2) 南安市智慧消防产业园为福建省“省级智慧消防产业园”，项目以建设福建省消防产业中心为目标，规划“一圈三基地”，即：以龙头企业联动上下游配套企业共生共荣的智慧消防产业生态圈、全产业链功能社区与供应链集约化发展的总部基地、智慧消防解决方案与新型消防装备研制的孵化基地、传统消防业态与智能化技术融合提升的智创基地，打造成为高端集约化的省级消防产业园区。已申报纳入 2024 年福建省重点项目，预计于 2024 年 6 月开工建设。在 2023 年 5 月，南安园区集团委托杭州安全生产科学技术有限公司编制《福建南安消防产业园涉及德化支线与西三线联络线高后果区影响安全评估报告》，结论为“评估的已建德化支线联络线，在周边产业园建成后，其治安风险等级满足二级风险部位“除国家骨干管道系统以外的管道系统地处治安复杂和人口密集地区的部位”。而且根据园区规划，为确保工业用地平场标高满足今后生产需要，园区一期南侧规划用地标高为 72m-88.7m 之间，而现状德化支线联络线的敷设高程以自然地貌为主即 96m- 146m 之间，两者高差较大，因此德化支线联络线会影响到园区的开发建设，需进行迁移。

由于 G324 国道（水头镇段）和南安市智慧消防产业园（东田镇）的建设区域范围与福建天然气管网二期工程德化支线工程现有走向重合，既制约了 G324 国道和南安市智慧消防产业园的如期建设，又给管道的运行安全带来风险。

经水头镇、东田镇政府和南安市交通集团与管道权属单位协商，为了消除拟建 G324 国道和南安市智慧消防产业园与福建天然气管网二期工程德化支线现有走向重合而带来的安全输气隐患，支持地方经济社会持续健康发展，决定对重合段天然气管道进行迁改。

1.2 建设内容

福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程位于南安市，为已建福建天然气管网二期工程德化支线管道迁改。迁改工程分为 2 段，分别为水头镇段管

道迁改和东田镇段管道迁改。

水头镇段管道原线路长度 7.8km，迁改后线路长度约 9.5km；东田镇段管道原线路长度 1.5km，迁改后线路长度约 1.6km。迁改管道设计压力为 7.5MPa，管径 D508mm，线路用管为 L485M 直缝埋弧焊管。项目总投资为 10521.02 万元。本次迁改涉及配套防腐、通信、水保、经济等专业，沿线无大型穿越，主要以直埋、顶管及定向钻穿越为主。

管道采用 D508×8 L485M PSL2 直缝埋弧焊钢管，压力管道等级为 GA1。

水头镇段管道迁改起自水头镇后坑村南连头点（原管道 NA004 号桩），止于水头镇呈美村北连头点（原管道 NA038 号桩）；东田镇段管道迁改起自东田镇岭头村南连头点（原管道 NA139 号桩），止于水洋尾村东连头点（原管道 NA145 号桩）。

水头镇段管道迁改线路走向示意图见图 1.1-4，东田镇段管道迁改线路走向示意图见图 1.1-5。



图 1.1-4 水头镇段管道迁改线路走向示意图



图 1.1-5 东田镇段管道迁改线路走向示意图

1.3 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等的规定，建设单位委托华师（福建）环境科技有限责任公司开展该工程的环境影响评价工作。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，项目涉及生态保护红线及永久基本农田，应编制建设项目环境影响报告书，具体判定见表 1.3-1。

表 1.3-1 工程《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》判定情况一览表

项目类别	环评类别	报告类别			本栏目环境敏感区定义
		报告书	报告表	登记表	
五十二、交通运输业、管道运输业					
147	原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）	涉及环境敏感区的	其他	/	第三条（一）中的全部区域；第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，永久基本农田、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林；第三条（三）中的全部区域。

环评单位根据工程特征和区域的环境特点，按照环保法律法规、环境影响评价

技术导则及技术规范，确定了项目评价内容及评价重点。根据工程分析、环境现状调查及环境影响识别，本环境影响评价工作内容包括工程概况、工程分析、区域环境现状、环境影响识别、施工期环境影响评价、运营期环境影响评价、环境风险评价、污染防治措施、环境管理与监测计划等。

评价单位在对现场进行了详细调查和踏勘的基础上，组织开展了全面的环境质量现状调查与监测工作。按照环保法律法规、评价技术导则和规范等要求，认真组织编制项目环境影响报告书。

评价单位在开展项目环境影响评价过程中，得到了泉州市生态环境局、泉州市南安生态环境局、国家管网集团福建省管网有限公司与南安市交通集团有限责任公司（建设单位）、中国石油工程建设有限公司华北分公司（设计单位）等单位的大力支持和协助，在此表示感谢！

1.4 相关情况分析判定

（1）产业政策符合性判定

本项目属于天然气管道运输工程，属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类“七、石油天然气”中的“油气管网建设”项目，项目建设符合相关的产业政策。根据《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号），本项目不属于负面清单中禁止及限制准入类，且不涉及与市场准入相关的禁止性规定，符合行业准入要求。

（2）相关法律法规的符合性判定

①饮用水源保护区

根据《福建省人民政府关于南安市水头镇等20个乡镇生活饮用水地表水源保护区划定方案的批复》（闽政文〔2007〕404号），本项目线位位于石壁水库下游约410m，不位于石壁水库饮用水源保护区内，不会威胁到饮用水源保护区的用水安全。项目建设与《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正版）、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修订）和《福建省水污染防治条例》（2021年11月1日起施行）的管理要求没有冲突。

②永久基本农田

项目管线临时占用永久基本农田6.89hm²，管道建设以开挖方式穿越永久基本农田，但均属于临时占用，项目在施工完成后及时落实土地复垦措施、开工之前取得

临时占地永久基本农田的合法手续的前提下，项目建设符合《基本农田保护条例》（2017年修订）和《国土资源部 关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）中关于永久基本农田保护的管理规定。

③生态保护红线

目前，泉州市已发布《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文〔2021〕50号），项目线位位于福建省泉州南安市水头镇、东田镇，不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、水源保护区和其他需要特别保护等法律法规禁止开发的区域。项目管线部分涉及生态红线（含生态公益林）区面积约14181m²，为水土保持型生态红线，均位于水头镇段。本项目运营期不排放污染物，管道临时用地已取得南安市自然资源局的批复文件。经分析可知，本项目符合陆域生态红线控制要求。

（3）相关规划的符合性判定

本项目符合《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文【2021】50号）、《南安市国土空间总体规划（2021-2035年）》等要求。

1.5 主要环境问题及环境影响

针对项目建设特点，本次环境影响评价施工期主要关注施工临时占地和施工活动造成的环境影响及施工结束后施工用地的恢复，运营期主要关注事故环境风险影响。

本项目输气工程的影响主要表现为生态型环境影响，管道敷设临时占地涉及永久基本农田、生态保护红线、省级生态公益林。长输管道工程的特点决定了其对周围环境的影响是线型影响，且主要是对生态环境的影响及临时占地的影响，影响时段主要体现在施工期。工程施工对周边环境的影响主要体现在施工过程中地表（下）水、大气、噪声、固废、生态环境影响，但随着施工期的结束，其影响随之消失。本次改线项目运营期产生的污染物较少，主要为非正常工况检修排空废气等，能得到合理处置，对周边环境影响较小。运营期还有天然气泄漏、爆炸、火灾等事故环境风险。

1.6 环境影响评价的主要结论

本项目符合国家和地方的产业政策、发展规划、行业规划和环保规划，项目采取了完善的污染治理措施，有效减少污染物排放量，降低项目对周围环境质量的影响，可满足评价范围内的环境质量功能目标要求。项目建立了各类风险防治措施和应急预案，风险可防控。

本项目严格工程环保设计，确保施工质量，严格执行“三同时”制度，在落实本报告中提出的各项污染防治措施和风险防范措施的前提下，从环境影响角度分析，项目建设可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日起施行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日起施行);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年12月29日起施行);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日起施行);
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月5日起施行);
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日起施行);
- (7) 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日起施行);
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日起施行);
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日起施行);
- (10) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014年7月29日起施行);
- (11) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起施行)
- (12) 《中华人民共和国河道管理条例》(2017年3月1日起施行)
- (13) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年7月1日起施行);
- (14) 《中华人民共和国农业法》(2013年1月1日起施行);
- (15) 《中华人民共和国森林法》(2018年3月19日起施行);
- (16) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日起施行);
- (17) 《中华人民共和国防洪法》(2016年7月2日起施行);
- (18) 《中华人民共和国文物保护法》(2017年11月4日起施行);
- (19) 《中华人民共和国城乡规划法》(2015年4月24日起施行);
- (20) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010年10月1日起施行)。

2.1.2 部门规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日起施行);
- (2) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016年2月6日修订);
- (3) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年1月1日起施行);

- (4) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日起施行);
- (5) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014年7月29日起施行);
- (6) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2018年3月19日起施行);
- (8) 《基本农田保护条例》(2011年1月8日起施行);
- (9) 《土地复垦条例》(2011年3月5日起施行);
- (10) 《土地复垦条例实施办法》(2013年3月1日起施行)
- (11) 《国家级公益林管理办法》(2017年5月8日起施行)
- (12) 《国家级森林公园管理办法》(2011年8月1日起施行);
- (13) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)(环境保护部部令第16号 2020年11月30日);
- (14) 《产业结构调整指导目录(2024年本)》(2023年12月27日国家发展改革委令第7号公布);
- (15) 《饮用水源保护区污染防治管理规定》(2010年12月22日起施行);
- (16) 《关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》(环境保护部办公厅 环办[2010]132号);
- (17) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》, (环发[2012]77号);
- (18) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号)
- (19) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部第4号, 2019年1月1日);
- (20) 《关于发布实施<限制用地项目目录(2012年本)>和<禁止用地项目目录(2012年本)>的通知》(国土资发[2012]98号);
- (21) 《关于印发<中国生物多样性保护战略与行动计划>(2011-2030)的通知》(环发[2010]106号);
- (22) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150号, 2016年10月26日);
- (23) 《关于制订饮用水源保护区立体空间范围标准有关问题的复函》(环办函(2014)840号);
- (24) 《建设项目使用林地审核审批管理办法(2016年修正本)》(原国家林业局第42号令);

(25)《国家重点保护野生动物名录》(原国家林业局令第7号);

(26)《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(原国家林业局、农业部令第7号)。

2.1.3 地方性法规及文件

(1)《福建省生态环境保护条例》,(2022年5月1日起施行);

(2)《福建省人民政府关于环境保护若干问题的决定》,(1996年9月28日);

(3)《福建省水污染防治条例》,(2021年11月1日起施行);

(4)《福建省基本农田保护条例》(2010年7月30日起施行);

(5)《福建省农业生态环境保护条例(2010年修正本)》(2010年9月30日起施行);

(6)《福建省固体废物污染环境防治若干规定》(2010年1月1日起施行);

(7)《福建省生态公益林条例》(2018年11月1日起施行);

(8)《福建省防洪条例》(2003年2月1日起施行)

(9)《福建省水土保持条例》(2014年7月1日起施行);

(10)《福建省森林条例》(2012年3月31日起施行);

(11)《福建省临时用地管理办法(试行)》(2002年5月1日起施行);

(12)《福建省河道保护管理条例》(2016年1月1日起施行);

(13)福建省生态环境厅关于印发《福建省2020年挥发性有机物治理攻坚实施方案》的通知(闽环保大气[2020]6号)。

(14)《泉州市生态环境局关于印发<泉州市2020年挥发性有机物治理攻坚实施方案>的通知》,泉环保大气[2020]5号,2020年8月14日;

(15)《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(泉政文[2021]50号);

(16)《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号);

(17)《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》(国环规生态[2022]2号)。

2.1.4 相关规划

(1)《全国生态功能区划(修编版)》(环境保护部、中国科学院,2015年1月);

- (2) 《福建省主体功能区规划》(2012年12月);
- (3) 《福建省生态功能区划》(福建省人民政府,闽政文〔2010〕26号);
- (4) 《福建省水(环境)功能区划》(福建省人民政府,2004年);
- (5) 《福建省人民政府关于泉州市地表水环境功能区划分方案的批复》(闽政文[2004]24号);
- (6) 《福建省人民政府关于南安市水头镇等20个乡镇生活饮用水地表水源保护区划定方案的批复》(闽政文〔2007〕404号)》;
- (7) 《福建省林地保护利用规划(2010-2020年)》(2013年7月);
- (8) 《泉州市人民政府关于印发泉州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要的通知》(泉政〔2021〕1号),2021年5月17日;
- (9) 《南安市国土空间总体规划(2021-2035年)》。

2.1.5 技术导则与规范

- (1) 《环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1—2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2—2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3—2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4—2021);
- (5) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2022);
- (6) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016);
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169—2018);
- (9) 《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015);
- (10) 《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004);
- (11) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)。

2.1.6 工程资料

- (1) 《福建天然气管网二期工程德化支线(南安段) 迁改工程环境影响评价委托书》;
- (2) 《福建天然气管网二期工程德化支线(南安段)迁改工程项目申请报告》;
- (3) 《福建省发展和改革委员会关于福建天然气管网二期工程德化支线(南安段)

迁改工程项目核准的批复》（闽发改网审能源[2024]17号）；

（4）《福建天然气管网二期工程德化支线工程环境影响报告书》及其批复。

（5）《福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》；

（6）《福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程水头镇段和东田镇改线段管道项目安全预评价报告》；

（7）《福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程水土保持方案报告书》；

（8）《福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程用地红线内考古调查勘探报告》及复函；

（9）《福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程压覆矿床资源调查表》；

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

通过对福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程沿线地区环境现状调查与监测，了解区域环境现状及区域环境问题，预测本工程在施工期和运营期对周围环境影响的范围和程度，从环境保护角度论证管线建设的合理性、可行性。并根据评价结果，提出切实可行的环保措施和建议，使管线建设对环境造成的不利影响降至最小程度，达到管线建设与环境保护协调发展的目的，为工程设计、环境管理及环境规划提供依据。

2.2.2 评价原则

本次评价采用“以点为主，点线结合，突出重点”的工作原则。针对线性工程土石方工程数量较大、沿线生态环境影响较敏感的特点，并充分考虑项目所经地段环境特征，选择典型工程作为评价重点。根据环境影响评价结果，提出技术上可行、经济上合理的环境保护对策与措施。

2.3 评价时段

评价时段包括施工期、运营期两个时段。

2.4 环境影响识别与评价因子筛选

2.4.1 影响因子的识别

2.4.1.1 生态环境影响

本工程生态环境影响主要体现在施工期，生态环境影响要素主要表征为管沟开挖、管道穿跨越等施工阶段，对土地表层的扰动、地貌改变、地表植被的破坏、土地利用格局变化、农、林、种植业损失；施工临时道路、取弃土场、弃渣场占用土地（包括耕地），水土流失和地表植被破坏。

运营期不会带来新的生态影响，受施工期影响的生态环境按相应的环境保护措施，逐步恢复重建。

2.4.1.2 地表水环境影响

- (1) 本工程穿越沿线溪流段对地表水环境的影响；
- (2) 施工生产废水、试压废水及施工人员产生的生活污水排放对地表水环境的影响。

2.4.1.3 地下水环境影响

地下水环境影响表征为管道对地下水环境的影响。

2.4.1.4 大气环境影响

- (1) 施工机械排放的废气；
- (2) 施工场地、车辆运输产生的扬尘；
- (3) 运营期非正常工况下排放天然气。

2.4.1.5 声环境影响

- (1) 施工期施工机械产生的机械噪声。

2.4.1.6 固体废弃物环境影响

- (1) 施工期产生的弃土（渣）；
- (2) 施工垃圾；
- (3) 运营期清管作业及分离器检修产生的固废。

2.4.1.7 环境风险影响

环境风险：管线天然气泄漏，可能引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气

质量和周围人口居住区的产生影响。

2.4.1.8 小结

本项目环境影响表征识别和要素识别见表 2.4-1~2。

表 2.4-1 环境影响表征识别表

阶段	工程建设活动	环境影响内容
施 工 期	1 管线敷设	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型
	1.1 管沟开挖与回填	①破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观；特别对沿线林地的破坏是不可逆转的，需要提出林地补偿建设计划。 ②可能产生废弃土石方，且堆放不当易引起水土流失，污染地表水体或农田。 ③运输、取弃填挖作业中产生扬尘。 ④管道安装完成试压水。
	1.2 原材料运输	①运输车辆产生尾气、噪声和扬尘。 ②临时料场占用土地，短期影响土地的使用功能或类型。
	1.3 施工机械操作	产生机械尾气、机械噪声、机械冲洗水。
	1.4 施工便道建设	临时性工程占地，将破坏地表原有植被作物。
	1.5 施工人员日常生活	生活污水、生活固废排放。
	2 穿跨越工程施工	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型，有少量的施工机械或设备含油污水产生。
	2.1 穿越河流	①开挖式穿越将对河流水质产生短期影响，致使河水泥沙含量增加。 ②回填土或废弃土石方处置不当，可能造成河道淤积或水土流失。 ③从河底挖出的淤泥如堆放或处理不当，可能引起农田或土壤污染。
	2.2 穿越生态红线（公益林）	①开挖式穿越将对生态红线及公益林等林木植被的破坏。
	2.3 穿越永久基本农田	①开挖式穿越将对永久基本农田对农业生产造成影响。
运 营 期	3 管线正常工况运营	无明显环境影响。
	4 输气管线事故	①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响。 ②天然气遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和管线两侧人口集中居住区、社会关注区产生的影响。

表 2.4-2 环境影响表征识别表

环境要素		施工期			运营期		
		有利影响	不利影响	影响程度	有利影响	不利影响	影响程度
生态	植被	×	√	明显	×	×	/
	土壤	×	√	一般	×	×	/
	土地利用	×	√	明显	×	√	一般
	野生植物	×	√	明显	×	×	/
	野生动物	×	√	明显	×	×	/
	农业	×	√	明显	×	×	/
	林业	×	√	明显	×	×	/
地表水		×	√	一般	×	√	一般

地下水	×	√	一般	×	√	一般
环境空气	×	√	一般	×	√	/
声环境	×	√	明显	×	√	一般
环境风险	×	×	/	×	√	较大

2.4.2 评价因子筛选

根据本项目环境影响要素识别、环境影响因子表征和环境影响程度，筛选的评价因子见表 2.4-3。

表 2.4-3 环境影响评价因子

分类	环境要素	主要评价因子
环境现状 评价因子	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、非甲烷总烃
	地表水环境	pH、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD _{Cr} ）、BOD ₅ 、悬浮物（SS）、氨氮、总磷、石油类
	地下水环境	八大离子：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 基本因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价铬）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物；总大肠菌群、细菌总数、石油类
	声环境	等效连续 A 声级
	生态环境	土地利用现状、植被类型、保护动植物物种及分布，土壤类型、土壤侵蚀、生态敏感目标（临时占用永久基本农田、生态红线、生态公益林）
影响预测 因子	环境空气	施工期：粉尘；运营期：非甲烷总烃
	地表水环境	定性分析
	地下水环境	定性分析
	声环境	等效连续 A 声级
	生态环境	施工期：耕地、植被、农业生产损失、生物多样性；运营期：定性分析
	环境风险	CH ₄ 、次生污染物 CO

2.5 评价内容与评价重点

2.5.1 评价内容

本次评价的主要调查沿线的自然环境特征、环境空气质量现状、地下水、地表水、声环境等要素的环境质量，分析规划符合性，管道建设对生物多样性、生态完整性等生态环境的影响，根据环境质量现状调查，分析管道周围环境质量现状和存在的环境问题，分析项目污染物排放对周边环境的影响、针对典型工程段提出具体的环保措施并论证其可行性，分析管道在运营过程存在的环境风险，提出合理的运营管理要求和监测计划。

2.5.2 评价重点

针对拟建工程特点和所经过地区的环境特征及沿线的敏感保护目标，在工程分析的基础上，确定本项目的以生态影响评价、环境风险评价为工作重点。具体如下：

- (1) 路由选线可行性分析；
- (2) 施工期生态环境影响评价；
- (3) 工程营运期管线的环境风险；
- (4) 工程穿越生态保护红线区（含生态公益林）、基本农田的可行性、环境影响及环保措施分析。

2.6 环境功能区划及评价标准

2.6.1 大气环境

2.6.1.1 环境空气功能区划及质量标准

本项目管线所经地区的环境空气功能为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。项目执行的环境空气质量标准见下表。

表 2.6-1 本项目环境空气质量标准限值

主要指标	取值时间	二级标准值	单位	标准来源	
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单	
	24 小时平均	150			
	1 小时平均	500			
NO ₂	年平均	40			
	24 小时平均	80			
	1 小时平均	200			
CO	24 小时平均	4	mg/m ³		
	1 小时平均	10			
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³		
	1 小时平均	200			
PM ₁₀	年平均	70			
	24 小时平均	150			
PM _{2.5}	年平均	35			
	24 小时平均	75			
TSP	年平均	200			
	24 小时平均	300			
非甲烷总烃	1 小时平均	2		mg/m ³	《大气污染物综合排放标准详解》

2.6.1.2 污染物排放标准

- (1) 施工期大气污染排放标准

项目施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中“无组织排放监控浓度限值”，详见表 2.6-2。

表 2.6-2 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 (mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
SO ₂		0.40
NO ₂		0.12

(2) 运营期大气污染物排放标准

本次改线工程不涉及站场或阀室，因此运营期基本无废气排放。

2.6.2 地表水环境

2.6.2.1 地表水环境功能区划及质量标准

本项目穿越的大盈溪呈美段，同时沿线两侧分布有石壁水库、北坪水库等水库；项目线位与南安市水系关系情况可见图 2.6-1。根据《泉州市地表水环境功能区划分方案》，水头镇石壁水库水源保护区库区水域属于一级水源保护区，水环境功能类别为 II 类，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类标准；北坪水库等小型水库的主要功能为水产养殖、游泳区、一般工业用水、农业用水、一般景观要求水，水环境功能类别为 III 类，执行 GB3838-2002 III 类水质标准；大盈溪水体主要功能为农业用水、一般景观要求水域，大盈溪水环境质量考核目标为 V 类，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类水质标准；详见表 2.6-3。

表 2.6-3 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 基本项目标准限值

序号	项目	II类	III类	V类
1	水温	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1、周平均最大温降≤2		
2	pH 值 (无量纲)	6~9		
3	溶解氧 (mg/L) ≥	6	5	2
4	高锰酸盐指数 (mg/L) ≤	4	6	15
5	化学需氧量 (COD) (mg/L) ≤	15	20	40
6	五日生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L) ≤	3	4	10
7	氨氮 (NH ₃ -N) (mg/L) ≤	0.5	1.0	2.0
8	石油类 (mg/L) ≤	0.05	0.05	1.0
9	总磷 (mg/L) ≤	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)	0.4 (湖、库 0.2)

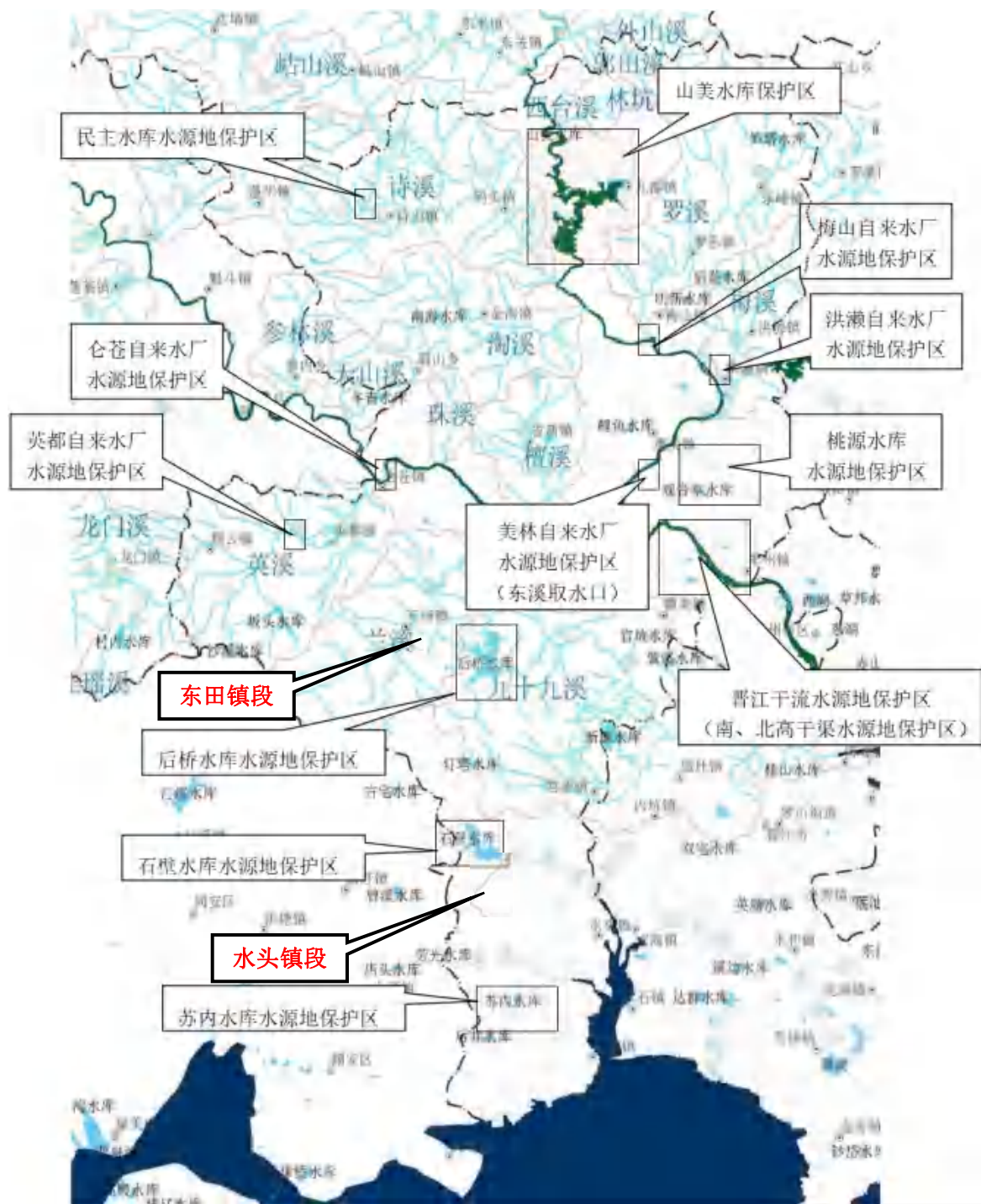


图 2.6-1 (a) 南安市水系图 (水源地保护区分布图)

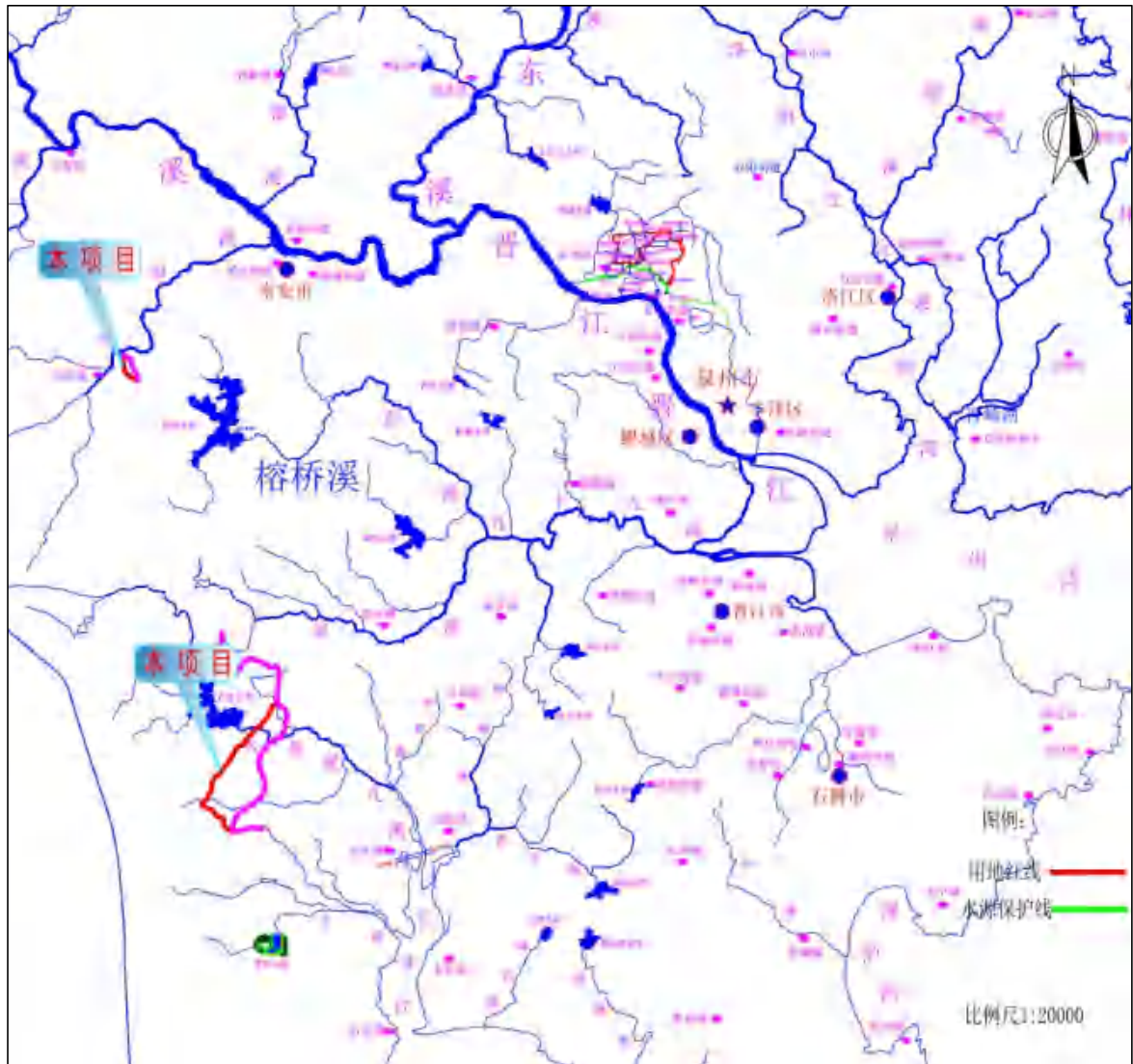


图 2.6-1 (b) 南安市水系图

2.6.2.2 废水排放标准

(1) 施工期废水排放标准

施工期生活污水依托周边城镇或村庄现有污水设施处理；施工废水全部处理后回用，施工期废水不外排；试压废水经沉淀池处理后用于洒水抑尘，基本不会对水环境造成污染影响。本项目线位未穿越水头镇石壁水库饮用水源保护区，线位与石壁水库饮用水源保护区的最近距离约 410m，且位于石壁水库下游；施工期基本不会对石壁水库产生不利影响。

(2) 运营期废水排放标准

本次改线项目不涉及阀室及站场，运营期基本不涉及生活污水排放问题。

2.6.3 声环境

2.6.3.1 声环境功能区划

本项目管线所经地区除林地、农田、溪流外，主要为乡村地区，所经地区未划定声环境功能区，依据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）和《城市区域环境噪声试用区划分技术规范》（GB/T15190）中声环境功能区的划分要求，村庄执行 1 类声环境功能区要求，居住、商业混杂区域执行 2 类声环境功能区要求；高速公路、一级公路等交通干线两侧一定区域为 4a 类功能区。

2.6.3.2 声环境质量标准

管线所经村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，居住、商业混杂区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，国道等交通干线两侧一定区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准。

表 2.6-4 本项目沿线声环境评价执行标准限值（dB（A））

标准	沿线两侧村庄		沿线居住、商业混杂区，站场		沿线涉及高速公路、一级公路等交通干线两侧区域	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
《声环境质量标准》 （GB 3096-2008）	55	45	60	50	70	55
备注	1 类		2 类		4a 类	

2.6.3.3 噪声排放标准

（1）施工期噪声排放标准

本项目施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

表 2.6-5 本项目建筑施工场界环境噪声排放限值（dB（A））

昼间	夜间
70	55

（2）运营期噪声排放标准

项目正常营运过程无噪声排放。

2.6.4 地下水环境

本项目所在区域未进行地下水环境功能区划分，地下水质量现状水质按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准进行评价，石油烃参照执行《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土〔2020〕62号）中石油烃（C10-C40）第一类用地筛选值 0.6 mg/L 限值。具体标准见下表。

表 2.6-6 本项目地下水环境评价执行标准限值

序号	项目	III类
1	pH (无量纲)	6.5~8.5
2	氨氮, mg/L	≤0.5
3	硝酸盐, mg/L	≤20
4	亚硝酸盐, mg/L	≤1
5	挥发性酚类, mg/L	≤0.002
6	总硬度, mg/L	≤450
7	溶解性总固体, mg/L	≤1000
8	耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计), mg/L	≤3
9	硫酸盐, mg/L	≤250
10	氯化物, mg/L	≤250
11	钠, mg/L	≤200
12	氰化物, mg/L	≤0.05
13	砷, mg/L	≤0.01
14	汞, mg/L	≤0.001
15	六价铬, mg/L	≤0.05
16	铅, mg/L	≤0.01
17	氟化物, mg/L	≤1
18	总大肠菌群, (MPN/100mL)	≤3
19	细菌总述 (CFU/mL)	≤100
20	石油烃	≤0.6

2.6.5 生态功能区划

根据《南安市生态功能区划修编（报批稿）》，本项目线位及其周边评价范围的生态功能区划为南安中西部西溪流域低山丘陵城镇工业与农业生态功能小区（410158305）、南安南部沿海城镇工业环境和历史古迹生态功能小区（530358302），见表 2.6-7 及图 2.6-2。

表 2.6-7 本项目所在区域生态功能区划

生态功能区划	编码	范围	主导功能	辅助功能
南安中西部西溪流域低山丘陵城镇工业与农业生态功能小区	410158305	仑苍镇、英都镇、翔云镇、眉山乡、省新镇的全部，东田镇的大部分，溪美街道和柳城街道的一部分，面积 558.0km ²	城镇工业和西溪水质保护	农业生态
南安南部沿海城镇工业环境和历史古迹生态功能小区	530358302	石井镇的全部，水头镇和官桥镇石壁水库汇水区范围以外区域，面积 317.1km ²	城镇工业	旅游、保护性矿山开采及生态恢复

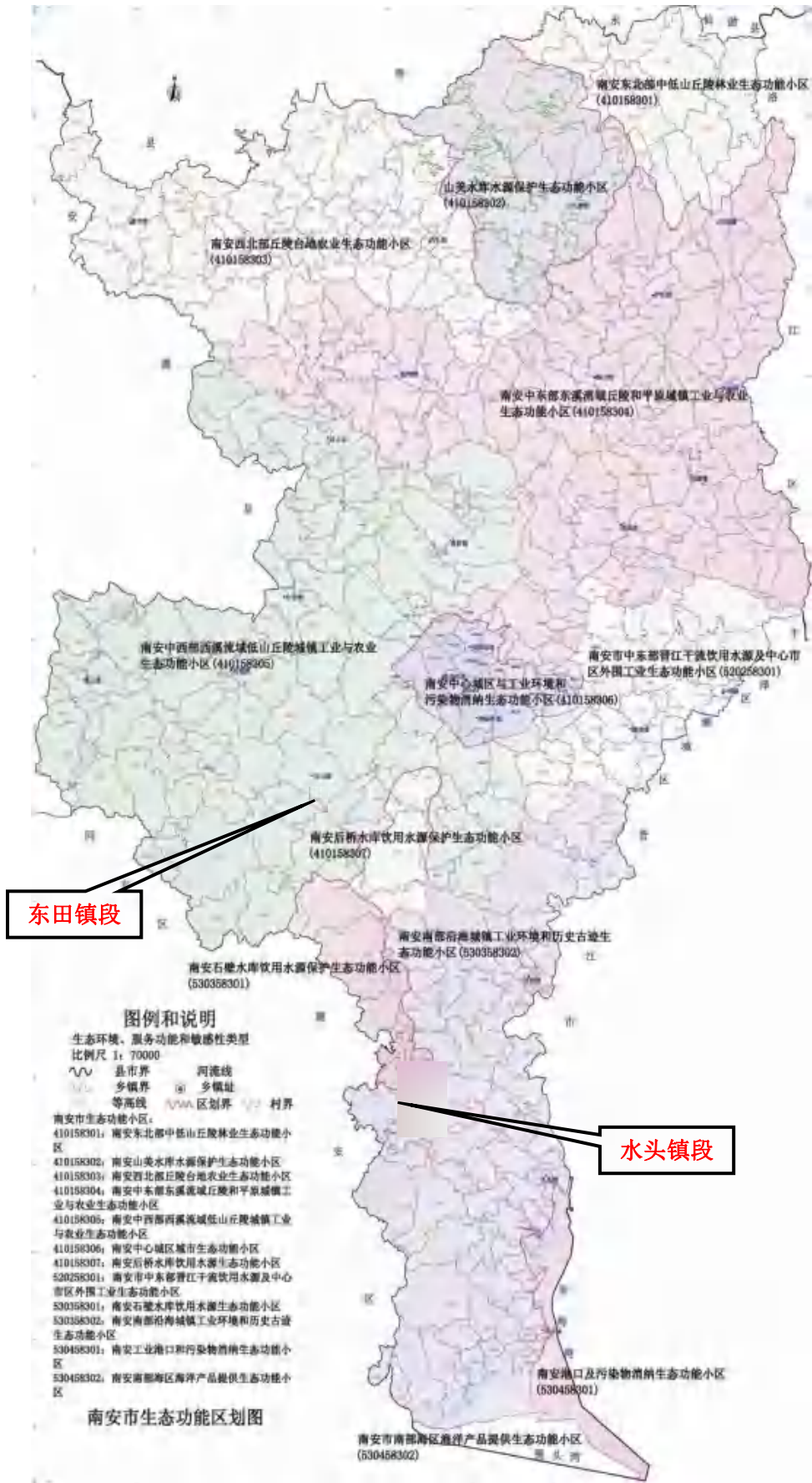


图 2.6-2 本项目所在区域生态功能区划关系图

2.6.6 固体废物

(1) 施工期生活垃圾处置执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年修订)中的相关规定。

(2) 一般固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中相关规定。

(3) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)和《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022)。

2.7 评价工作等级和评价范围

2.7.1 生态环境

福建天然气管网二期工程德化支线(南安段)迁改工程分为2段,分别为水头镇段管道迁改和东田镇段管道迁改,迁改工程总长11.1km;水头镇段管道原线路长度7.8km,迁改后线路长度约9.5km;东田镇段管道原线路长度1.5km,迁改后线路长度约1.6km。迁改管道设计压力为7.5MPa,管径D508mm。沿线涉及基本农田等生态保护红线,永久占地、临时占地合计约26.7242hm²,根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)的划分原则进行判断,具体见下表。

表 2.7-1 本项目生态环境评价等级判定

序号	情景	是否涉及
a	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时,评价等级为一级;	否
b	涉及自然公园时,评价等级为二级;	否
c	涉及生态保护红线时,评价等级不低于二级;	涉及
d	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目,生态影响评价等级不低于二级;	否
e	根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目,生态影响评价等级不低于二级;	否
f	f)当工程占地规模大于 20km ² 时(包括永久和临时占用陆域和水域),评价等级不低于二级;改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定;	否
g	除 a)、b、c、d)、e)、f))以外的情况,评价等级为三级;	否
h	当评价等级判定同时符合上述多种情况时,应采用其中最高的评价等级。	综上,评价等级为二级

综上,本项目生态环境评价等级为二级。本工程穿越生态敏感区(公益林)时,

以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 作为评价范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为评价范围。

2.7.2 环境空气

本项目属于天然气管道运输项目，评价段无阀室及站场，无放散和放空功能，运营期无废气污染物排放；同时施工期采取相应的防扬尘措施后，扬尘影响有限。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的规定，本项目环境空气影响评价工作等级定为三级，不进行进一步预测与评价。运营期不需设置大气环境影响评价范围，施工期大气评价范围为项目施工区外延 200m 区域。

2.7.3 地表水

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境影响评价工作等级划分主要是根据项目影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

本项目为清洁天然气管道输送项目，营运期间不使用水、不产生生产废水，不会对地表水产生影响；项目对地表水产生影响的主要在施工期，施工期生产废水处理回用，生活污水依托周边城镇或村庄现有污水设施处理，对周边水体造成影响不大。本项目运营期由分输站统一管理，不设办公生活区域；因此，项目运营期无生活污水产生。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境影响评价工作按三级 B 进行。

表 2.7-2 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m ³ /d）； 水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级B	间接排放	—

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），施工期地表水评价范围“应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域”。项目运营期地表水环境影响评价不设置评价范围。

地表水评价范围图

1:4000



图 2.7-1 地表水评价范围图（东田镇段）

地表水评价范围图



图 2.7-2 地表水评价范围图（水头镇段）

2.7.4 地下水

本项目为输气管道工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，线性工程进行分段判定评价等级，并按相应等级分别开展评价工作。

根据行业分类和地下水环境敏感程度划分，确定本次评价工作等级如下：

(1) 项目类别

本项目仅包括天然气管线，依据 HJ610-2016 附录 A，拟建项目行业类别属于“F 石油、天然气，41、石油、天然气、成品油管线（不含城市天然气管线）”，地下水环境影响评价项目类别为“Ⅲ类”。

(2) 地下水环境敏感程度

通过对管道沿线区域地质、水文地质及地下水敏感点的调查，管线沿线无集中式地下水饮用水源，但沿线村庄仍存在部分零散水井用做饮用功能，故沿线 200m 范围分布有村庄段的地下水环境敏感程度为“较敏感”，其他段为“不敏感”。

(3) 评价工作等级

根据上述 2 项指标判别结果，地下水评价工作等级为“三级”。

(4) 评价范围

本项目地下水环境评价范围为管道中心线两侧向外延伸 200m 的范围。

2.7.5 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定本项目声环境影响评价工作等级。具体判断依据见下表。

表 2.7-3 声环境影响评价等级判定依据

评价等级	判定依据		
	声环境功能区划	评价范围内敏感目标噪声级增量	受影响人口数量
一级	0 类区或对噪声有特别限制要求的保护区	>5dB(A)	显著增多
二级	1 类、2 类区	≥3dB(A)、≤5dB(A)	增加较多
三级	3 类、4 类区	<3dB(A)	变化不大

符合两个以上级别的，按较高级别的评价

本项目最高声环境功能区划为 1 类，评价范围内敏感目标噪声级增量 <3dB(A)，受影响人口数量变化不大，因此确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中有关规定，施工期评价范围确定为施工场界外 200m。

噪声评价范围图

1:4000



图 2.7-3 噪声评价范围图（东田镇段）

噪声评价范围图

1:8000



图 2.7-4 噪声评价范围图（水头镇段）

2.7.6 土壤环境

本项目为输气管道工程，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)，本项目属于交通运输仓储邮政业中的其他行业，属于IV类建设项目，可不开展土壤环境影响评价。

2.7.7 环境风险

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

本项目的天然气管道属于高压管道,天然气中主要的成分为甲烷,根据第七章风险章节计算结果,本项目运营期环境风险评价等级为三级;施工期涉及的环境风险物质主要是施工机械使用的柴油,一般施工机械油箱中的柴油储存量最大约 100L, Q 值甚小,故施工期环境风险评价为简单分析。具体分析见风险章节。

2.7.8 污染控制目标

(1) 控制管道沿线的各种污染物排放量,做到达标排放,使管道建成后周围的环境质量不低于现有的功能。

(2) 控制和减轻管沟开挖及临时施工便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失。

(3) 控制和减轻管沟开挖及临时施工便道建设对管道沿线林业、农业生态系统的影响,尽量减少对基本农田的占用,落实好分层开挖、分层堆放、分层回填和农田的恢复工作。

(4) 控制沿线穿跨越河流对地表水体的影响,防止由于施工等活动,影响地表水体和地下水体功能。

(5) 减轻施工活动对管道沿线周围居民的影响。

2.7.9 环境保护目标

2.7.9.1 地表水环境保护目标

拟建管道穿越的大盈溪呈美段,同时沿线两侧 300m 评价范围的分布有大湖水库、石壁水库引水渠、北坪水库等小型水库;具体见表 2.7-4 及图 2.7-5~图 2.7-6。

表 2.7-4 项目沿线评价范围内地表水保护目标

序号	河流名称	穿越位置 (桩号)	穿越方式	穿越长度或与线 位距离 (km)	功能区划	水质目标
1	大盈溪	AA47-AA48	开挖	0.15	农业用水、一般景观要 求水域	V类
2	石壁水库引 水渠	AA44-AA45	定向钻	0.02	饮用水源	II类

3	大湖水库	AA24-AA25	无穿越，位于 评价范围内	西侧，0.240	水产养殖、游泳区、一 般工业用水、农业用 水、一般景观要求水域	Ⅲ类
4	北坪水库	AA16-AA17		西侧，0.288		Ⅲ类

2.7.9.2 地下水环境保护目标

根据收集资料，管线两侧 200m 区域内无地下水水源保护区分布，无集中式饮用水源分布；管道沿线附近分布部分村庄存在民井，目前仍存在部分零散水井用做饮用功能。

2.7.9.3 环境空气保护目标

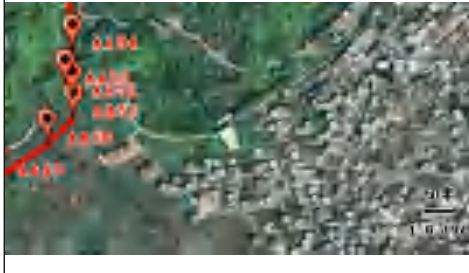



根据2.7小节，本项目运营期不需设置大气环境影响评价范围，因此无环境保护目标；施工期考虑沿线周边 200m 范围内的村庄为施工期大气环境敏感目标。

2.7.9.4 声环境、环境风险保护目标

本工程的声环境保护目标为管道沿线两侧 200m 范围的村庄等居民点；环境风险保护目标为管道沿线两侧 200m 范围的村庄等居民点。项目管道沿线两侧声环境及环境风险敏感目标见下表 2.7-5。

表 2.7-5 管道沿线声环境、环境风险保护目标一览表

序号	环保目标			管线区间	方位	管线中心线最近距离(m)	300m 范围内		拟建项目与环保目标位置关系图	照片	环境要素
	乡镇	名称	功能				户数(户)	人口(人)			
1	水头镇	后园村	村庄住宅	AA32~AA37	东南侧	15	46	160			声环境、环境风险
2	水头镇	梧坑村	村庄住宅	AA44~AA45	东南侧	32	67	230			声环境、环境风险

3	水头镇	呈美村 1	村庄住宅	AA50~AA52	东南侧	89	13	45			声环境、环境风险
4	水头镇	呈美村 2	村庄住宅	AA62~AA69	东南侧	25	61	220			声环境、环境风险

2.7.9.5 生态及景观环境保护目标

(1) 本项目占地范围(含临时占地)不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区;项目评价范围内未发现重点保护野生植物和古树名木分布。拟建管线涉及的主要生态敏感目标为穿越生态保护红线区域(见图 2.7-7),保护沿线的耕地(永久基本农田,见图 2.7-8)、土地资源、动植物物种资源,减少水土流失和景观等。

本项目天然气管道建设采用埋地敷设,属于临时占用。管道上方不修建永久性建(构)筑物。管沟土方开挖时分层剥离、生熟土分开堆放,施工后原状回填,经复垦能恢复原种植条件。

表 2.7-6 管线穿越生态红线保护区等的情况一览表

序号	名称	涉及的区域	穿越方式	穿越长度(km)	临时占用面积(hm ²)
1	生态红线区	生态保护红线区(含生态公益林)	地埋敷设	0.945	1.4181
2	基本农田	永久基本农田	地埋敷设	2.582	41310.3

(2) 沿线人文景观建筑、文物等应作为人文景观保护目标,重点关注施工期扬尘的影响。根据本次实地调查及对照《南安市第三次全国文物普查不可移动文物-各乡镇、街道分布情况登记清单》可知,本工程评价范围内文物保护单位等重要的人文名胜或文化古迹分布情况见表 2.7-7 及图 2.7-9。

表 2.7-7 本工程评价区范围内主要人文景观现状一览表

地段	序号	桩号	地理位置	类别(名称)	年代	保护级别	保护措施
星辉梧坑	1	AA44-AA45段西北侧 72m	24.757951°N, 118.359923° E	掉下山遗址(聚落址)	新石器时代	尚未核定为文物保护单位	就地保护

3 建设项目工程概况

3.1 项目基本情况

- (1) **项目名称：**福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程
- (2) **建设性质：**迁建、改建
- (3) **建设单位：**国家管网集团福建省管网有限公司、南安市交通集团有限责任公司
- (4) **建设地点：**福建省泉州市南安市水头镇、东田镇。
- (5) **建设规模：**本次迁改工程分为2段，分别为水头镇段管道迁改和东田镇段管道迁改。水头镇段管道原线路长度7.8km，迁改后线路长度约9.5km；东田镇段管道原线路长度1.5km，迁改后线路长度约1.6km。迁改管道设计压力为7.5MPa，管径D508mm，线路用管为L485M直缝埋弧焊管。项目总投资（含增值税）10521.02万元。本次迁改涉及配套防腐、通信、水保、经济等专业，沿线无大型穿越，主要以直埋、顶管及定向钻穿越为主。本项目不涉及截断阀室和输气站场。
- (6) **占地面积：**永久占地面积242m²，临时占地面积27.6hm²。
- (7) **总投资额：**项目总投资（含增值税）10521.02万元，其中环保投资2134.34万元，占总投资的20.29%。
- (8) **建设周期：**全部工程建设工期为8.5个月，其中可研设计0.5个月，项目申请报告及审批时间0.5个月；初步设计1个月，施工图设计1个月，工程施工5.5个月。视具体情况各阶段工作可以穿插进行，因其他因素影响，工期顺延。

3.2 工程量及技术经济指标

本项目总工程内容详见表3.2-1。

表 3.2-1 本项目总工程组成表

工程项目	建设内容		工程量	备注
主体工程	输气工程	线路总长度	11.1km	水头镇段迁改后线路长度9.5km；东田镇段迁改后线路长度1.6km
		管径/管材	D508×8L485M直缝埋弧焊钢管	/
		压力	7.5MPa	/
	阴极保护	阴极管道布设	本工程迁改段站外埋地钢质管道采用强	/

			制电流的保护方式，利用原工程德化支线 已建强制电流阴极保护系统	
穿越工程	水域穿越		合计穿越水域1030m/20处	具体见表3.4-7
	基本农田与生态红线穿越		穿越永久基本农田合约2582m，穿越生态保护红线区约945m。	/
	公路穿越		顶管穿越在建G324国道100m/1处，定向钻穿越石壁水库南侧水泥路400m/1处，顶管穿越IV级公路140m/7处，开挖加盖板穿越土路、砂石路200m/20处。	具体见表3.4-8
	其他建（构）筑物穿越		地下管道及光（电）缆穿越：水头镇段穿越地下管道18次、地下光（电）缆8次，东田段穿越地下管道2次、地下光（电）缆2次。	具体见表3.4-10
辅助工程	自控工程系统	采用技术先进、成熟、可靠的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		
	通信工程系统	使用4G公网电路		
	临时道路工程	本工程需新建施工便道2km，整修施工便道2km。		
配套工程	结构组织	运行管理由国家管网集团福建省管网有限公司统一管理		
	人员配备	不新增定员人数		
公用工程	供配电	市政电网供电		
	给排水	施工使用试压水、泥浆水上清液洒水抑尘；营运期不需要水		
	维修和抢险	运行管理由国家管网集团福建省管网有限公司统一管理		
	消防	一般段配置移动灭火器		
环保工程	施工期	废气	距离村庄第较近段应设置围挡、洒水降尘；加强土方堆放场管理，提高焊接技术，减少粉尘影响。	
		废水	泥浆水和试压排水经沉淀系统处理上清液回用于洒水降尘，车辆清洗废水经沉淀后回用，施工人员生活污水依托周边城镇或村庄现有污水设施处理。	
		噪声	采用低噪声设备或进行隔声、消声处理，临近村庄等居住区段施工期不得在休息时段进行高噪声作业。	
		固体废物	穿越水体产生泥浆，设泥浆池，沉淀后上清液回用施工，剩余泥浆固化处理后就地埋入泥浆池中，上面覆盖40cm的耕作土恢复原有地貌；管沟开挖余泥渣土平摊于项目填方及绿化覆土，弃方运至国道G324线南安水头新营至厦门界段公路工程进行综合利用；生活垃圾收集后由环卫部门处理。	
		土壤	开挖施工对地表土壤产生一定的扰动，施工后土壤分层剥离和回填，对临时占地进行复耕及植被恢复。	
		生态	项目区域被破坏的植被及时恢复、农田及时复耕。	
	营运期	废气	无	
废水		无		
噪声		无		
固体废物		无		
环境风险		设置监视井、监控系统		

本工程水头镇段管道迁改主要工程量见表 3.2-2，东田镇段管道迁改主要工程量

见表 3.2-3。

表 3.2-2 水头镇段管道迁改主要工程量表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	线路长度	m	9104.2	一般段
		m	395.8	单出图
二	地物划分	m	2804.2	农田
		m	5800	林地
		m	500	果树
三	管道组对焊接			
1	D508×8L485M 直缝埋弧焊钢管	m	8954.2	直管和冷弯
2	D508×10L485M 直缝埋弧焊钢管	m	150	热煨弯管
3	D508×8L485M 直缝埋弧焊钢管焊口	道	769	
4	D508×10L485M 直缝埋弧焊钢管焊口	道	90	
四	穿越工程			
1	定向钻穿越水渠	m/处	395.8/1	已单出图
2	公路穿越			
2.1	泥水平衡机械顶管越穿 G324 国道	m/处	100/1	D RCPIII 1200×2000 GB/T 11836 3m×1m×0.25m
2.2	机械顶管穿越乡村水泥路	m/处	140/7	
2.3	开挖加盖板穿越土路、砂石路	m/处	200/20	
3	河流、沟渠穿越			
3.1	开挖穿越大盈溪	m/处	150/1	
3.2	泥水平衡机械顶管穿越水渠	m/处	180/3	与水泥路 一 同顶管
3.3	开挖穿越沟渠	m/处	300/15	
4	地下管线穿越	处	18	
5	地下光缆穿越	处	8	
6	高压电力线交叉	处	6	

表 3.2-3 东田镇段管道迁改主要工程量表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	线路长度	m	1627.5	一般段
二	地物划分	m	1627.5	林地
三	管道组对焊接			
1	D508×8L485M 直缝埋弧焊钢管	m	1593.6	直管和冷弯
2	D508×10L485M 直缝埋弧焊钢管	m	33.9	热煨弯管
3	D508×8L485M 直缝埋弧焊钢管焊口	道	164	
4	D508×10L485M 直缝埋弧焊钢管焊口	道	20	
四	穿越工程			
1	地下管线穿越	处	2	
2	地下光缆穿越	处	2	

3.3 天然气组分及物理性质

本工程气源来自福建 LNG 接收站。气源组成见下表。

表 3.3-1 福建 LNG 气源天然气组分

组分	单位	数值
甲烷 (CH ₄)	mol%	95.06
乙烷 (C ₂ H ₆)	mol%	3.42
丙烷 (C ₃ H ₈)	mol%	0.9
丁烷 (C ₄ H ₁₀)	mol%	0.5
戊烷 (C ₅ H ₁₂)	mol%	0.11
氮气 (N ₂)	mol%	0.01
平均分子量	kg/kmol	16.59
气液相平衡 18kPaG	温度	°C
	液相密度	kg/m ³
气相密度 (20°C,101.3KPa)	kg/m ³	0.7105
低热值 (20°C,101.3KPa)	MJ/m ³	35.29
高热值 (20°C,101.3KPa)	MJ/m ³	39.13

3.4 线路工程

3.4.1 路由走向比选

项目线路路由是根据项目改线起末点，并从施工难度、环境敏感点、规划区，结合沿线地方规划、国土、环保等相关部门对管道路由的批复意见及专项评价成果优化确定。本工程初步设计线路宏观走向执行可行性研究报告的推荐方案。

1) 可研阶段水头镇段管道迁改线路方案选取两个方案，即方案一绕山方案和方案二并行方案。最终推荐了方案一。各方案走向示意图见图 3.4-1。

方案二虽然线路长度短，并行 G324 国道，交通依托条件好，地势较平坦，但是三级地区长度长，安全性较差，进入永泉山二期规划用地约 1km，且沿线房屋拆迁数量较多，协调难度大，穿越 G324 国道次数较多，投资较高。方案一虽然线路长度长，交通依托条件差，山区段长度较长，但是整体距离村庄较远，三级地区长度短，安全性较好，绕避永泉山二期规划用地，沿线无房屋拆迁，协调难度小，管道敷设不受 G324 国道安全间距及两侧地形地貌限制，投资较低。

综上所述，从经济性、项目可实施性和安全性等方面综合考虑，方案一绕山方案优于方案二并行方案，因此推荐方案一。



图 3.4-1 水头镇段管道迁改比选方案线路走向图

2) 按照东田镇人民政府要求, 可研阶段东田镇段管道迁改线路方案沿已建西气东输 LNG 联络线敷设, 不再进行路由比选。

3.4.2 局部路由调整

3.4.2.1 水头镇段 AA51-AA63 号桩段局部方案比选

本工程迁改管道长度较短, 管道全部位于南安市境内, 根据可研报告推荐的走向方案, 考虑水头镇段 AA51-AA63 号桩段沿线地形地貌、坟群、技术经济性、生产运行便利性及施工难点等情况, 提出 2 个方案比选。



图 3.4-2 AA51-AA63 号桩段局部比选方案示意图

北线方案：起点为 AA51，绕避坟群，沿山区敷设，终点为 AA63，线路长约 950m。

南线方案：起点为 AA51，穿越坟群，沿丘陵敷设，终点为 AA63，线路长约 650m。

表 3.4-1 AA51-AA63 号桩段比选方案工程量统计表

序号	项目	单位	北线方案	南线方案
1	管径	mm	508	508
2	线路长度	m	950	650
3	地形地貌	丘陵	950	650
4	迁坟	座	0	5
5	施工工期	天	10	20
6	建设投资	万元	910	702

表 3.4-2 AA51-AA63 号桩段比选方案优缺点统计表

项目方案	北线方案	南线方案
优点	1、绕避坟群，征地协调难度小； 2、施工难度较小； 3、施工周期较短； 4、生产运行便利性较好； 5、距离东侧村庄较远，对村庄的环境影响小。	1、线路长度较短，对植被生态的影响相对小； 2、路由较为顺直； 3、建设投资较低。
缺点	1、线路长度较长，对植被生态的影响相对大，但影响是短暂的且可恢复的； 2、路由不顺直； 3、建设投资较高。	1、经过坟群，征地协调难度大； 2、施工难度较大； 3、施工周期较长； 4、生产运行便利性较差。 5、距离东侧村庄较近，对村庄的环境影响大。
推荐方案	推荐	

综合考虑，虽然南线方案线路长度较短，对植被影响较小，路由较为顺直，建设投资较低，但经过坟群，征地协调难度大，施工难度较大，施工周期较长，生产运行便利性较差，路线距离村庄较近，环境风险较大；虽然北线方案线路长度较长，对植被影响较大，但影响是短暂的且可恢复的，建设投资较高，但绕避坟群，征地协调难度小，施工难度较小，施工周期较短，生产运行便利性较好，距离东侧村庄较远，环境风险相对较小；从环境影响及环境风险角度分析，距离东侧村庄较远，对村庄的环境影响小。因此，综合考虑推荐北线方案。

3.4.3 线路走向推荐方案

3.4.3.1 推荐线路走向描述

福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程改线段全线位于南安境内，迁改工程分为 2 段，分别为水头镇段管道迁改和东田镇段管道迁改。

水头镇段管道迁改起自水头镇后坑村南连头处，沿山脊向西北敷设至北坪水库东，再折向东北方向敷设至后园村，再沿山间平原敷设至星辉村，采用定向钻穿越水渠和石壁水库南侧水泥路，再折向东穿越大盈溪，接着沿山脊向北敷设，绕避坟群后折向东敷设至呈美村附近，然后向北敷设穿越水泥路和水渠后，止于呈美村北侧连头点。迁改段管道长度约 9.5km。

东田镇段管道迁改起自东田镇岭头村南连头处，沿山脊由南向北并行已建西气东输 LNG 联络线敷设，止于水洋尾村东连头。迁改段管道长度约 1.6km。



图 3.4-3 水头镇段管道迁改线路走向示意图



图 3.4-4 东田镇段管道迁改线路走向示意图

3.4.3.2 管道经过沿线行政区划

本工程管道沿线行政区域情况见下表。

表 3.4-3 管线沿途行政区划长度统计表

序号	省名	市名	县名	镇名	长度(km)	起止桩号
1	福建省	泉州市	南安市	水头镇	9.5	AA01-AA74
2				东田镇	1.6	AB01-AB16
合计					11.1	

3.4.4 线路用管

本工程管道全线设计压力 7.5MPa，管径为 D508mm，钢管等级为 L485M。各段钢管选用明细见下表。

表 3.4-4 本工程用管情况详表

序号	项目	长度 (m)	区段
1	直管和冷弯		
(1)	D508×8 L485M直缝埋弧焊钢管	8954.2	水头镇段
(2)	D508×8 L485M直缝埋弧焊钢管	1593.6	东田镇段
2	热煨弯管		
(1)	D508×10 L485M直缝埋弧焊钢管	150	水头镇段
(2)	D508×10 L485M直缝埋弧焊钢管	33.9	东田镇段

3.4.5 管道敷设

3.4.5.1 管道敷设的技术方案

本段线路管道一般地段采用沟埋敷设，特殊地段则需采取特殊的敷设方法和保护措施。采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种型式来满足管道变向安装要求。在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向尽量减少弯管设置。

管道敷设一般段设计须满足《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)及《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB50369-2014)的要求，公路、河流小型、沟渠等穿越段设计须满足《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)及《油气输送管道穿越工程施工规范》(GB 50424-2015)要求。

D508mm 管道冷弯的上限角度为 16°，热煨弯头的最小使用角度为 17°，热煨弯管按每 2° 一个台阶进行制作。

3.4.5.2 管道敷设的技术要求

(一) 敷设方式

考虑管道的施工难度和建成以后的管道运营安全等因素，管道推荐全线采用沟埋敷设，转弯采用弹性敷设、冷弯弯管、热煨弯管三种型式来满足管道变向安装要求。在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能少设弯头、弯管。

（二）管沟开挖

管沟开挖应编制计划，向施工人员作好技术交底，并做好安全教育工作。在管沟开挖前，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管道组装焊接一侧，施工作业带边界线内 1m 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。

管沟开挖应制定切实的施工安全措施，并加以落实。地下水位小于沟深地段及深度超过 5m 的管沟坡比，可根据相邻工序的施工方案，采用明渠排水、井点降水、管沟加支撑等方法。

有地下障碍物时，障碍物两侧 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。

（三）管沟回填

（1）管道下沟后应及时进行管沟回填。管沟回填工作应与通信光缆（硅管）敷设工序 结合，合理组织工期，避免硅芯管二次下沟。本工程管沟回填的主要工序如下：

①一般地段沟上组装焊接管道回填工序为：管沟检验合格→管道焊接、防腐完成并检验合格→管道下沟→光缆（硅芯管）下沟→回填前检验合格→管沟回填至管顶→焊口坐标和高程数据采集→管沟回填至管顶 0.5m→敷设标识带（管道与光缆合用）→管沟回填至地表以上 300mm。

②一般地段沟下组装焊接管道回填工序：管沟检验合格→沟下布管→管道焊接、防腐完成并检验合格→光缆（硅芯管）下沟→回填前检验合格→管沟回填至管顶→焊口坐标和高程数据采集→管沟回填至管顶 0.5m→敷设标识带（管道与光缆合用）→管沟回填至地表以上 300mm。

（2）管道及光缆下沟完毕后除预留段外应及时进行管沟回填。雨季施工、易冲刷、高水位、人口稠密居住区及交通、生产等需要及时平整区段均应立即回填。

（3）耕作土地段的管沟应分层回填，先用下层土回填，最后再回填耕植土。

(4) 管沟回填前宜将阴极保护测试线焊好并引出，待管沟回填后安装测试桩。管道穿越地下电缆、管道、构筑物处的保护处理，应在管沟回填前按设计的要求配合管沟回填施工。

(5) 回填前，如管沟内有积水，应排除，并立即回填。地下水位较高时，如沟内积水无法完全排除，应制定保证管道埋深的稳管措施。

(6) 严禁用机械设备在管沟回填时平整浅埋时的管顶覆土和在管顶覆土上扭转设备。

(7) 管沟回填土应高出地面 0.3m 以上，用来弥补土层沉降的需要。覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成梯形。沿线施工时破坏的挡水墙、田埂、排水沟、便道等地面设施回填后应按原貌恢复。

(8) 对于水土保持有特殊需要（如农田段、洪积扇区、水流通道），可不设置回填土余高，但是回填土应密实，避免土层沉降后形成沟槽。

(9) 对于小型河流、沟渠穿越段，应注意以下回填措施：

①土方管沟，采用编织袋装原土回填至管顶 0.3m，然后回填原土。

②岸坡段管沟回填土应采用人工分层回填、压实，压实系数不小于 0.85，分层回填每层厚度不大于 0.2m。

③通过控制回填土的含水率、碾压或夯实遍数来满足压实度的要求。回填时在最优含水量下夯实回填，本工程穿越小型河流、沟渠穿越处地下水位较高，土壤含水率普遍较好。第一轮压实是在二次回填后采用人工进行压实，并且增加第一轮压实次数；第二轮压实采用挖掘机在管道两侧两次碾压压实，碾压次数只有 2 次（一来一回）；第三轮回填是为满足高出地面 0.3 米的要求，无压实度要求。

(11) 当连头段位于可能遭受雨水汇集、浸泡的地段，为防止发生漂管事故，应对预留段管道采取配重措施，配重措施可采用平衡压袋方式。预留连头管段的管端必须进行严密、有效封堵，防止雨水、泥沙等杂物进入管内。

(四) 地貌恢复

施工结束后，施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

(五) 土地复垦

工程土地复垦目的是为后期生物复垦奠定基础，使土地达到可利用状态。管道施工完成后，应根据管道施工作业带、施工便道、施工场地等土地损毁的特点，采取不同的工程措施，以达到土地恢复生产力的目的。

3.4.5.3 施工作业带

施工作业带占地宽度根据管道覆盖土层厚度、沟底加宽裕量、施工便道等条件，本工程施工作业带宽度为 16m。

对于地下水丰富地段、管沟挖深超过 5m 的山区地段、河流穿越等地段可根据需要适当增大作业带宽度。经计算，本工程在一般山区段施工作业带为 22m，在需要设置“Z”字路的山区段施工作业带约为 50m，开挖穿越大盈溪段施工作业带约为 80m。

对于果园、林地、经济作物带等特殊地段应在保证施工手段展开的前提下，尽量根据现场综合制约因素减少作业带宽度，最小可缩减为 10m。

沿线施工作业带宽度统计表见表 3.4-5。

表 3.4-5 沿线施工作业带宽度统计表

序号	起始桩号	终止桩号	作业带宽度 (m)	备注
水头镇段管道迁改				
1	AA 01	AA 07	16	
2	AA 07	AA 09	50	山区段设置 Z 字路
3	AA 09	AA 32	22	山区段
4	AA 32	AA 51	16	
5	AA 51	AA 52	80	开挖穿越大盈溪
6	AA 52	AA 71	16	
7	AA 71	AA 73	22	横坡敷设段
8	AA 73	AA 75	16	
9	AA 75	AA 76	50	穿越沟渠和水渠
10	AA 76	AA 78	16	
东田镇段管道迁改				
1	AB01	AB16	16	

3.4.6 特殊地段处理措施

本工程管道沿线经过的特殊敷设有农田段、林地段、山区丘陵等地段，各地段对管道安全构成的威胁及破坏方式也不尽相同，要求管道防护设计在经济、可靠的同时，还应具有较强的适应性。对管道经过的不同地貌单元采取不同的防护措施，个典型地貌的敷设和防护如下：

(一) 农田段处理措施

- (1) 严格划定施工作业带范围。

(2) 严格执行分层开挖、分层回填的操作制度。要注意对熟化土壤的保护和利用：在施工前，首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效的利用。

(3) 施工后期及时进行地表恢复。施工完毕后，作好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等，恢复后的土地尽快交由当地农民进行复垦。

(4) 对于施工破坏的农田防护林，由于管线两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此需改种浅根植物，也可种植农作物。管线两侧 5m 以外可恢复农田防护林。

(5) 植物护坡。管线破坏的灌溉渠道填方段或田坎，为保护坡面，防止风蚀，均应按植物护坡技术要求种植，种植可根据当地立地条件选择两种草种进行混播。

(二) 林地处理措施

本工程在路由选线时结合现状建构筑物分布、道路交通、河流、环境敏感点等情况和管道总体走向已对大部分林地进行了避让。本工程林地段累计敷设约 7.8km，林木占用面积约 110 亩。考虑到沿线多为灌木林地，针对林地段管道建设，主要有以下几种特点和问题：

地表植被茂盛；施工区域易发生火灾；地貌恢复、水土保持困难；需要进行林业调查，按照国家林业部门的要求专门办理手续。

根据林区地段和管道施工的特点，对此类地段提出以下施工技术要求和措施：

(1) 在设计、施工阶段要综合考虑其各项因素，林区地段选线，应该避让大片灌木林地，选择相对比较稀疏、低矮林区通过。

(2) 林区施工时，为了降低植被资源的破坏，在满足施工的条件下尽量减少作业带宽度 2 m~4m，减少林木的砍伐，灌丛等低矮植被尽量不进行挖除。

(3) 管道施工前要办理林业部门的各种手续，做好林木清点，落实赔偿标准，并处理好与当地村镇的关系。经当地政府林业和农业管理同意后，才能进行施工进行作业带的清理平整。

1) 原则上能移植的尽量移植树木，能不砍伐的尽量不去砍伐。

2) 作业带清理平整过程，尽量不采用大型机械设备，对不影响履带设备行走的土坎、沟渠等尽量不动。

3) 清理掉农作物、蔬菜、草根、树根及其他障碍物保证设备通过，在施工作业带边界设置防火隔离带，严禁任意破坏作业带以外的树木。

4) 清除掉的草丛、树枝等杂物及时清理出作业带，严禁在作业带内乱摆乱放。

5) 作业带平整时，要对林地段原有的水利设施修建临时疏通设施，保证原有水系畅通，避免对灌溉、泄洪及居民用水产生影响。

(4) 运布管施工措施及技术要求

林区、农田、果园、经济作物作业带内运布管分段进行，每段不宜超过 2km。采用吊管机从每段两头分别进行布管，减少车辆进入，避免超占地发生。

对于局部地形起伏较大的林地段，减少作业带宽度的要求无法实行，可结合现场情况设置索道运布管措施。

(5) 管沟开挖施工措施及技术要求

1) 作业带平整完后，先进行管沟的开挖，开挖时对熟土和生土分开堆放，回填管沟时拉回，生土在下，熟土在上，以使表层草木植被得以保存。

2) 开挖采取人工及机械结合的方法进行开挖。

3) 将开挖出的生熟土采用临时苫盖、临时拦挡等措施围护，保证地貌恢复顺利进行。

4) 对开挖出的弃土要修筑临时的拦挡、排水设施，避免过多占地和水土流失。

(6) 管道组焊施工措施及技术要求

管沟开挖宽度尽量减少，在此类地段进行开挖管沟时，先对管子进行编号，按编号顺序进行管沟开挖，根据每根管子的长度在焊口位置处加宽，减少管沟开挖的土方，便于沟下的焊接作业，尽量减小对原土层结构的影响。

1) 施工时要确保安全，认真执行农业、林业防火要求，对易燃易爆物品进行严格管理。严禁在相关作业区内明火。需气焊作业时，其用具应放在管沟边 3m 以内，动火应在沟下进行。

2) 设备进入施工后，要严格按照要求施工，严禁在作业带以外乱碾乱压。设备转场时，应将吊臂等伸出收起，避免损坏周围植被。

3) 在进行起吊作业时，要先选择合适、宽阔的场地，起吊过程中要注意观察周围的植被，避免起吊过程中对其造成损害。

(7) 采用机械配和人工回填，注意减少推土机碾压或铲伤其它植被。

(8) 恢复地貌施工措施及技术要求

1) 坚持“谁破坏、谁复垦”的原则对作业带内杂物、弃土弃渣清理干净，进行原貌恢复。

2) 地貌恢复使用的表层土必须为原地貌表面的熟土，恢复原有生态。

3) 恢复后的高度不得高于或低于原地面，以免影响当地的灌溉，农田段产生多余弃土可经平整后复垦为耕地，经济作物、果园、大棚段产生多余弃土可经平整后复垦为农田或浅根植物。

4) 根据管道沿线气候与植被特点，选择当地较为适合的草类和灌木进行栽植，减少水土流失。

5) 修复地貌原有的各项设施，并将由于施工需要修建的所有临时设施清除。

(9) 施工过程中严格遵守林区的各项森林防火规定，邀请林区管理人员监督，避免引发森林火灾。施工过程宜采取沟下焊接，尤其要注意林区防火和林区环境保护。

(三) 穿越生态红线段敷设处理措施

经现场调研和实地踏勘，该段线路由于受 G324 国道、永泉山二期规划用地、北坪水库及现场山区地形限制，无法对生态红线进行避让。管道在水头镇后坑村西 AA15-AA18 号桩段穿越生态红线约 0.5km，在 AA09-AA15 号桩段沿生态红线边界并行敷设 1km，间距 15-80m。

现针对管道穿越生态红线段及沿生态红线边界并行敷设段提出如下技术措施：

(1) 全线设置警示带，设置标志桩、加密桩和警示牌；

(2) 采用加强级防腐层；

(3) 该段采用沟下组焊方式来缩小施工作业带的宽度，以减少对生态红线的占用；

(4) 严格在用地范围内布置施工场地，施工场地内应设置沉淀池，对生产废水进行处理，处理达标后，回用于洒水降尘不外排；

(5) 管道等设施堆放在作业带内，不设置堆管点、临时弃渣场、机械维修站；应分别在生态红线外地势较低处设置施工场地和堆管场，充分利用施工作业带进行施工、堆材和道路运输；

(6) 禁止在该生态红线区内设置排污口，施工废水禁止排入生态红线区域；

(7) 规范施工行为，不在生态红线区内乱扔建筑垃圾、塑料袋以及生活垃圾。

（四）山区丘陵困难段管道敷设技术措施

本工程多为低山、丘陵段。施工过程中需采取相应治理和防范措施。

（1）施工便道修筑施工措施及技术要求

- 1) 遵循尽量利用或整修现有山间道路、减少新建施工便道的基本原则。
- 2) 按设计和规范要求严格控制施工便道宽度、纵向坡度、横向要求及转弯半径等。
- 3) 在推土机无法通行时，可采用粉碎机等方式进行施工。遇人口居住密集区时，须减少药量，控制飞石及震荡波对周边建筑物及设备产生损害。

（2）施工作业带开拓施工措施及技术要求

- 1) 严格按照测量放线边界开拓施工作业带，特殊段需兼顾考虑其施工运输便道功能。
- 2) 在施工带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业带的石块、杂草、树木应清理干净，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水。
- 3) 施工作业带清理时，应注意对土地的保护，减少或防止产生水土流失，也应注意保护施工标志桩，如果损坏应立即恢复。
- 4) 石方段作业带平整时，采取一定措施（如在作业带边界用袋装土砌筑临时挡土墙）控制作业带度占据不超宽，同时防止砾石、土块滚落损坏附近建筑物及农田。
- 5) 通过以岩石为主、表层植被浓郁的山地时，施工作业带开拓在满足施工需要的前提下要尽量减少对原始地貌的改变，少损坏植被，作业带内植物能移植的尽量移植，减小管道敷设后固土植物的再植量，最大限度的保护环境。

管沟开挖应与施工作业带的开拓紧密结合，特别是横坡和狭窄的山脊段管沟，管沟开挖与作业带开拓同步进行，开挖的土石方直接用于作业带的填筑，以减小施工作业带宽度，减轻对原有地貌的破坏程度。

（4）按设计要求回填，底部垫层细土可根据现场情况采取外运细土或就地粉碎开挖石方的方式获得。

（5）管道布管及组焊施工措施及技术要求

根据现场实际地形，以及通过与地方政府的协调，施工方需在征得业主、现场监理，采用吊管机和挖掘机配合布管，采用一般地段组焊方式即可。

（6）管沟回填施工措施及技术要求

1) 可采取就近拉运筛选和就地粉碎石方两种方式获得回填细土。

2) 石方管沟在回填时细土应回填至管顶上方 0.3m, 细土最大粒径不超过 20mm, 并进行人工平整夯实。

3) 回填细土至管顶 0.3m 后再原土回填, 原土石方回填石头的最大粒径不超过 250mm。

4) 管道回填后立即按设计要求进行水工保护施工。

(7) 横坡敷设段施工措施及技术要求

本工程水头镇段迁改管道 AA67-AA73 号桩约 0.5km 顺山体横坡敷设, 坡度约为 15°。除设置防护网和挡土墙水工保护安全措施外, 顺山体横坡敷设段施工措施及技术要求包括:

1) 顺横坡设置宽约 10m 的作业带, 为确保施工安全, 挖出石方须放置在坡下安全位置;

2) 对局部地段结合现场情况可考虑采用打桩方式进行护坡加固, 再设置作业带;

3) 在靠近山体下方一侧作业带设置防护网, 防止砾石、土块滚落损坏附近建筑物及农田;

4) 该段推荐采用沟下焊方式进行焊接, 减少施工占地。

(五) 石方段管道敷设技术措施

本工程石方段主要集中在沿线经过的低山、丘陵石方段地区。

对于石方段提出以下施工技术要求和措施:

(1) 管道组装施工措施及技术要求

1) 管沟开挖成形后, 按照一般地段进行沟下焊接作业。

2) 特别注意在石方段管道下沟前, 应对沟内凸起的石块或沟边滚石进行及时清理, 以免对管道的防腐层造成损坏, 甚至造成钢管变形。

(2) 石方段回填施工措施及技术要求

1) 优先回填石方段的管沟, 各工序衔接要紧密, 避免由于山体扰动或降雨造成滑坡、滚石危害管道安全。

2) 石方段细土取用要坚持就近原则, 可直接从附近管段的土方剩余量较大的区域拉运细土或制作大钢筛利用当地的土石混合物去细土, 若仍不满足再外运细土回填。

3) 作业带在一定距离范围内表层土厚度相差较大时, 在保障回填细土和耕作土的情况下, 各段之间可采取细土平衡的办法解决。若仍满足不了就外运细土回填, 所购细土须与供方签订协议, 并在协议中明确防治水土流失的责任。

(3) 石方段地貌恢复措施

1) 地貌恢复要把作业带、通行道路和其它土壤曾经被破坏的、与项目有关的地区恢复到其原来的地貌和坡度, 保护水资源和土壤, 尽最大可能恢复受扰地区的原有状况和使用情况。在工程完工后, 应当把所有灌溉沟渠以及供牲畜和野生动物用的人造的、或天然的水源加以修整、恢复到施工前的状态, 如在施工或恢复过程中一些设施遭到破坏, 可根据具体需要, 提供临时性的措施(水源、道路等)。在水流穿越处要恢复原来的河道梯度和外形。

2) 尽量缩短施工周期, 采取边开挖、边铺管、边回填、边治理的流水作业施工。

3) 管沟回填时, 先填回填细土, 再回填不大于 250mm 的石方, 后回填开挖时剥离的表层耕植土, 恢复土地的使用功能, 达到复耕条件, 及时运走多余的石方。

4) 管沟回填高出地面 0.3m, 宽度为管沟上口的宽度, 并做成有规则的圆弧形。

5) 按原貌恢复作业带内施工中破坏了的农田设施, 例如排水沟、水渠、堡坎等。

6) 利用原有土路修筑的连接公路与施工带的通道, 与地方相关部门协商, 予以恢复, 对新修的通道如不保留, 按原地貌予以恢复, 所有因修筑通道而使用的土工材料须清除出作业带集中处理。

7) 对陡坡处, 当回填完成后, 作业带需重新平整到大体上接近原来的地形, 在最终平整后, 让土表保留有大块的粗荒以减轻土壤被冲刷的潜能和为种子发芽提供一个良好的条件。

(4) 质量保证措施

1) 细土回填要严格控制细土的粒径和厚度, 以免敷设完的管道损伤。

2) 为了保证管道埋深, 所有弯头弯管角度都应根据现场测量结果进行加工。

3) 管沟开挖过程中, 除了确保变坡点标高外, 各变坡点之间增加沟底标高控制点, 管道组对焊接时严格控制各个变坡点位置。另外, 石方段管沟开挖时应保证 300mm 超挖量, 变坡地段管沟适当增加超挖量, 确保沟底细土垫层厚度的同时保证管道整体埋深达到设计要求。

(六) 与已建管道并行及交叉段敷设技术措施

水头镇段管道沿线与其它埋地管道交叉 18 处，与同期建设新奥燃气埋地管道并行敷设约 8.5km。东田镇段管道沿线与其它埋地管道交叉 2 处，与已建西气东输联络线埋地管道并行敷设约 1.5km。

表 3.4-6 管道与其它埋地管道并行及交叉统计表

序号	起始位置	终止位置	已建管道名称	与已建管道相对位置	备注
水头镇段管道迁改					
1	水头镇后坑村	水头镇呈美村	新奥燃气水头门站至水头调压站次高压管道迁改工程	并行，8.5km	
2	水头镇后坑村	水头镇呈美村	新奥燃气水头门站至水头调压站次高压管道迁改工程	交叉 4 处，70°	
3	水头镇星辉村		水头镇供水管道	交叉，88°	
4	水头镇星辉村		石壁水库石井输水管道	交叉，80°	
5	水头镇星辉村		地方输水管道	交叉，85°	
6	水头镇星辉村		地方输水管道	交叉，78°	
7	水头镇前边村		地方输水管道	交叉，82°	
8	水头镇		其他地下管道	交叉 9 处，>60°	
东田镇段管道迁改					
1	东田镇		西气东输联络线	并行，1.5km	
2	东田镇		西气东输联络线	交叉，80°	
3	东田镇		西气东输联络线	交叉，80°	

(1) 并行间距

并行管道的间距确定执行《油气输送管道并行敷设技术规范》(SY/T 7365-2017)及《油气管道工程管道并行敷设设计规定》(DEC-OGP-G-PL-002-2023-2)。

1) 并行间距的确定应考虑管道输送介质的特征、压力、管径、地形特点、周围的土壤性质等参数，同时应满足施工和运行的要求。

2) 不受限制地段，管道与新奥燃气管道并行间距应不小于 8m，与西气东输联络线并行间距应不小于 12m；

3) 受地形、规划等条件限制的区段，并行间距应根据具体的限制条件，经过技术经济比较，在采取安全措施后，可适当缩小并行间距；

4) 公路顶管穿越段，保证套管净间距不小于 10m；

5) 河流小型、沟渠等开挖穿越，并行间距应根据新建管道的埋深进行计算，并使已建管道位于施工影响范围以外。

(2) 施工作业带布置

1) 本工程采用吊管下沟，为减少对已建管道影响，当多条管道并行，本工程管道布置在已建管廊外侧，靠近管道一侧作为堆土区；

2) 按照在役管线上方禁止推土, 已建管道 5 米内禁止车辆及设备通行考虑, 在地形开阔地段, 本工程作业带边界距离已建管道距离不小于 5m;

3) 在保证不影响已建管道的情况下, 受限段如并行间距不足, 可采用倒运土方、打钢板桩、设置防护网等措施。

(七) 与高压输电线并行及交叉段管道敷设技术措施。

本工程管道与高压输电线路交叉约 6 次, 并行长度约 4.2km。

管道上受干扰影响而产生的高电压有两种:

(1) 高压电力系统在正常运行期间耦合产生的持续的高电压;

(2) 二是在雷电或电力故障情况下产生的瞬间高电压。

减轻交流干扰影响最有效的方法是增大管道与干扰源的间距, 尽可能避免与 110kV 及以上高压输电线路的长距离靠近。但由于管线走向和环境条件的限制, 在一些区域要通过间距来保证管道不受持续干扰的影响往往是困难的, 代价也非常巨大。因此, 在避让不可能时, 应采取与干扰程度相适应的防护保护措施。

本工程管道与高压电力线并行段, 按架空电力线保护区范围相关要求, 保证并行安全间距; 同时均对电杆(塔)进行了避让, 避开铁塔接地极, 管道距离电杆(塔)的距离均满足 1 倍杆(塔)高的要求。

架空电力线保护区为: 导线边线向外侧水平延伸并垂直与地面所形成的两平行面内的区域, 电力电缆线路保护区为: 地下电缆为电缆线路地面标桩两侧各 0.75m 所形成的两平行线内的区域。

当输气管道与高压电力线路在同一狭窄的道路经过时, 设计应采取排流、屏蔽等安全措施。当由于管道线路走向的限制而不能避开干扰源时, 需在阴极保护投入运行后进行干扰测试, 综合评价杂散电流干扰的形式和程度, 再采取相应的排流措施。而且, 在运行期间还要加强对干扰段的监控。另外, 在运行期间还要监测有没有出现新的干扰源, 当有新的干扰源时, 要及时采取措施。

本工程采用的交流干扰防护技术措施为: 接地排流等综合防护措施。具体防护方案如下:

1) 管道与高压输电线路铁塔及其接地系统/地面构筑物接地系统/其它电力接地系统的距离小于 10m 的部位, 应设置强电冲击屏蔽点, 以减轻电力故障或雷电情

况下对防腐层、绝缘装置、阴极保护设施的损坏；但任何情况下管道与接地体的净距不能小于2m，如果不能满足，应与电力部门协商迁移接地体。

2) 在管道与110kV及以上输电线路发生并行（间距 $\leq 600\text{m}$ ）、靠近、交叉的地段，设置一定数量的交流干扰防护点，并尽量安装在附近土壤电阻率相对较低的位置。

(八) AA44-AA45号桩定向钻穿越水渠段技术措施

在水头镇星辉村西北，本工程AA44-AA45号桩段管道周围地形、地貌复杂，路由附近制约因素多，具体情况如下：

AA44-AA45号桩段管道北侧为石壁水库保护区和陡峭山体，且山顶分布有星辉掉下山遗址文物保护区、110KV和500KV两座高压输电线路杆塔；管道东南侧为村庄密集房屋，且有4条石壁水库输水管道和1条水渠沿水泥路敷设；水泥路两侧高差约12m，顶管方式实施难度大。

该段管道采用定向钻穿越方式可避免与上述控制因素的冲突，实施难度较顶管穿越方式小，因此推荐采用定向钻穿越水渠。

AA44-AA45号桩定向钻穿越水渠段线路走向示意图见图3.4-5。



图 3.4-5 AA44-AA45 号桩定向钻穿越水渠段线路走向示意图

定向钻穿越段管道采取技术措施如下：

- 1) 管道采用定向钻方式穿越水渠，穿越长度 400m；
- 2) 管道绕避石壁水库保护区、文物保护区、村庄密集房屋，满足水利局、文物局对管道与保护区的安全距离要求；
- 3) 管道采用定向钻穿越水渠，符合地方主管部门关于“管道需采用非开挖方式穿越水渠”的要求；
- 4) 管道采用定向钻在穿越水渠的同时，也一次性穿越 4 条输水管道，保证了石壁水库输水管道的正常供水；
- 5) 该区域地层以凝灰岩为主，设置玻璃钢防护；
- 6) 该段定向钻管道回拖场地受限，采用“二接一”回拖方式。

3.4.7 管道穿越

本工程沿线无河流大、中型穿越工程，无铁路穿越。水头镇段管道迁改沿线水头镇段管道迁改沿线定向钻穿越水渠 400m/1 处，泥水平衡顶管穿越 G324 国道 100m/1 处，开挖穿越小型河流大盈溪 150m/1 处。东田镇段管道迁改沿线无河流、公路穿越。

3.4.7.1 水域穿越

(1) 水域穿越概况

本工程水头镇段管道迁改沿线开挖穿越小型河流大盈溪 150m/1 处，顶管穿越水渠 180m/3 处，开挖穿越沟渠 300m/15 处。东田镇段管道迁改沿线无河流沟渠穿越。沿线河流沟渠小型穿越情况统计详见表 3.4-7。

表 3.4-7 水域小型穿越统计表

序号	起止桩号	穿越名称	穿越位置	地区等级	管道规格	宽度 (m)	深度 (m)	穿越方式	穿越长度 (m)	备注
水头镇段管道迁改										
1	AA47~AA48	大盈溪	水头镇星辉村北	三	D508 ×8 L485 M 直 缝埋 弧焊 钢管	30	1	开挖	150	详见“定向钻穿越工程”
2	AA44~AA45	水渠	水头镇星辉村	三		10	1.5	定向钻	400	
3	AA52~AA53	水渠	水头镇星辉村北	二		10	1	顶管	60	
4	AA69~AA70	水渠	水头镇前边村北	二		10	1	顶管	60	
5	AA71~AA72	水渠	水头镇呈美村北	二		10	1	顶管	60	
6		其他沟	水头镇	二		3	0.5	开挖	300m/15	

		渠						处		
7	合计							1030/20	处	

(2) 水域穿越方式的确定

本工程经过的小河沟渠多为季节性河流，枯水期流量小，有时甚至为干枯状态，采用开挖方式通过。

(3) 穿越用管

河流小型穿越、沟渠穿越的管道，其用管一般与穿越管道所在线路段的用管相同。

(4) 管道埋深

本工程对管道埋深要求如下：

河床为非基岩，管道埋深在 50 年一遇冲刷线以下 1m，且管顶埋深不应小于 2.5m。

对于有衬砌的水渠，埋设深度要保证管顶在渠底以下不小于 1.5m；其它水渠穿越，必须保证管顶埋设在清淤深度以下 1.5m，且管顶埋深不应小于 2.5m。

(5) 穿越标识设置

河流小型穿越，在单侧设置标志桩。标志桩设置在河渠堤坝坡脚 3m~10m 稳定区域。

管道穿越小河流、沟渠时，堤间距大于 40m（含 40m）时，在其两侧设置警示牌；堤间距大于 10m 并小于 40m 时，在其一侧设置警示牌；警示牌宜设置在河流、沟渠堤坝坡脚处或距岸边 3m 处。

为了管道运行安全，也便于维护和长期管理，当穿越附近及上下游河床内有开挖建筑砂石、采矿活动时，穿越断面上下游各 500m 划为禁止采挖区，在禁止采挖区两端高处醒目通视条件好的地方各设置一块穿越警示牌。

3.4.7.2 公路穿越

本工程水头镇段管道迁改沿线采用泥水平衡顶管穿越在建 G324 国道 100m/1 处，定向钻穿越石壁水库南侧水泥路 400m/1 处，顶管穿越 IV 级公路 140m/7 处，开挖加盖板穿越土路、砂石路 200m/20 处。东田镇段管道迁改沿线无公路穿越。详见表 3.4-8。

表 3.4-8 公路穿越统计表

序号	起止桩号	公路名称	穿越位置	公路等级	路面宽度 (m)	穿越方式	穿越长度 (m)	备注
水头镇段管道迁改								
1	AA47~AA48	在建 G324 国道	水头镇后坑村西	I	32	泥水平衡顶管	100	

2	AA44~AA45	石壁水库南侧水泥路	水头镇星辉村	IV	6	定向钻	400	和水渠一同定向钻
3	AA03~AA04	乡村水泥路	水头镇后坑村西	IV	6	顶管	20	
4	AA04~AA05	乡村水泥路	水头镇后坑村西	IV	6	顶管	20	
5	AA41~AA42	乡村水泥路	水头镇星辉村西	IV	6	顶管	20	
6	AA52~AA53	乡村水泥路	水头镇呈美村西	IV	6	顶管	20	
7	AA69~AA70	乡村水泥路	水头镇呈美村西南	IV	6	顶管	20	
8	AA71~AA72	乡村水泥路	水头镇呈美村北	IV	6	顶管	20	
9		土路、砂石路			4	开挖+盖板	200/20	
10	合计						840	

3.4.7.3 定向钻穿越

穿越概况详见表 3.4-9 及图 3.4-6。

表 3.4-9 定向钻穿水渠概况表

序号	行政区划	河流名称	起止桩号	单出图长度 (m)	穿越长度 (m)	穿越方式	穿越地层	备注
1	南安市水头镇	水渠穿越	AA44-AA45	400	400	定向钻		
	合计				400			

3.4.7.4 与其他建（构）筑物的交叉

（一）、穿越地下电（光）缆

- 1) 穿越前，根据设计资料复核穿越位置和光（电）缆埋深，并做好穿越标记。
- 2) 在穿越施工前应通知主管部门，并征得其同意，必要时请对方技术人员现场监督和指导。
- 3) 管道应在光（电）缆下面通过，其垂直间距不小于 0.5m。
- 4) 光缆两侧 5m 范围内采用人工开挖，并采用角钢对光缆进行保护，。
- 5) 沟下焊接时，本工程管道焊口位置距离地下光（电）缆的水平净距应根据焊接空间和操作坑尺寸确定，且不小于 2m。

（二）、穿越地下管道

- 1) 穿越前，根据设计资料复核穿越位置和埋深，并做好穿越标记。
- 2) 穿越施工前必须将穿越方案上报已建管道管理单位，批准后方可施工。
- 3) 穿越其它已建/在建埋地管道时，要求新建管道在已建/在建管道下方敷设，垂直净间距不小于 0.3m。如已建管道管理单位有其它要求，施工中应与其协商解决。

4) 管沟开挖前, 应提前通知在役管道权属单位主管部门派人员到现场监督, 指导施工。管沟开挖前应探明已建/在建埋地管道位置, 并通过条形探坑进行确认, 管道两侧 5m 内管沟必须采用人工开挖。

5) 应根据已建/在建管道的管径、壁厚、输送介质等参数计算允许的最大悬空长度, 当管沟开口宽度大于此值时应设置临时支撑措施。管道伴行光缆可临时与管道捆绑, 回填时再将其恢复原位。

6) 穿越处采用沟下焊时, 本工程管道焊口位置距离地下管道的水平净距应根据焊接空间和操作坑尺寸确定, 且不小于 2m。

7) 穿越大口径混凝土管道时, 建议采用顶管方式施工。

8) 管沟回填时, 首先回填新建管道与在役管道交叉段的管沟。采用人工回填, 在管道周围回填细土, 人工夯实, 夯实系数不小于 0.85, 填至在役管道管顶 300mm, 方能采用原状土回填。回填土不得正对管道及光缆砸击, 应从侧面用人工推入, 并且夯实。对于在役管道光缆, 在回填土超过角钢保护层 300mm 时, 人工压实。

9) 恢复地貌后, 应在交叉点处安装标志桩。

表 3.4-10 地下管道及光(电)缆穿越统计表

序号	类型	穿越次数	穿越方式	备注
水头镇段管道迁改				
1	地下管道	18	人工开挖	
2	地下光(电)缆	8	人工开挖	
东田镇段管道迁改				
1	地下管道	2	人工开挖	
2	地下光(电)缆	2	人工开挖	

3.4.7.5 线路截断阀室

本工程水头镇段管道迁改上游为水头分输清管站, 下游为 1#阀室; 东田镇段管道迁改上游为 1#阀室, 下游为 2#阀室。两段管道迁改上下游的站场阀室间距统计情况见表 3.4-11。本工程无需新增截断阀室。

表 3.4-11 改线段上下游站场阀室间距复核表

序号	名称	现状里程和间距		改线后里程和间距		区间地区等级	位置	备注
		里程(km)	间距(km)	里程(km)	间距(km)			
1	水头分输清管站	0	0	0	0	三级	南安市水头镇永泉山规划区西侧	已建首站
2	1#阀室	15.3	15.3	17.0	17.0	以二级地区	南安市官桥镇洪岭村	已建监控
3	2#阀室	36.3	21	37.9	20.9	以二级地	南安市东田镇南坑村	已建监控、

						区为主		预留分输
--	--	--	--	--	--	-----	--	------

3.5 辅助工程

3.5.1 防腐及阴极保护

迁改段站外埋地管道直管段及冷弯弯管外防腐采用三层 PE 加强级外防腐，定向钻穿越段管道采用环氧玻璃钢防护，热煨弯管采用聚乙烯复合带。补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带。补伤采用辐射交联聚乙烯热收缩带或补伤片。

本工程迁改段站外埋地钢质管道采用强制电流的保护方式，利用福建天然气管网二期工程德化支线已建强制电流阴极保护系统。

3.5.2 自动化控制

本工程采用技术先进、成熟、可靠的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。

3.5.3 通信

本工程对改线后管道高后果区设置视频监控，监控画面视频通过公网 4G 上传至安溪分输站存储及显示。

3.5.4 管道标志桩、警示牌、警示带等

根据《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T 6064-2017）的规定，管道沿线应设置以下线路标识：

里程桩/测试桩：里程桩/测试桩应 0km 起每公里设置 1 个，宜设置在管道中心线正上方，当无法设置在正上方时，顺管道油气流方向的左侧设置，应距管道中心 1m+0.5D 处，宜明确标出管道所处的位置。距离可就近适当调整，调整间距不宜大于 100m。阴极保护测试桩可以和里程桩结合设置。

结构标志桩：管道外防护层或管道壁厚发生变化时，应设置结构标志桩。

穿跨越桩：当管道穿（跨）越铁路、公路、河流、水渠、水塘时，应在两侧设置穿跨越桩，穿跨越桩应标明管线名称、铁路、公路或河流的名称，线路里程，穿跨越长度，有套管的应注明套管长度、规格和材质等。

交叉桩：凡是与地下管道、电（光）缆交叉的位置，应设置交叉桩。交叉桩上应注明线路里程、交叉物名称、与交叉物的关系等。

加密桩：在管道正上方每 100m 设置一个加密桩，埋设间距可根据现场情况进行调整。

警示牌：管道穿越水渠、公路、自然与地质灾害点、第三方施工活动频繁区等地段时，应设置警示牌。警示牌正面应面向人员活动频繁区域，其设置满足可视性的要求。警示牌在定向钻穿越水渠两侧设置；穿越有机动车通行的乡村道路时，若穿越长度 $<20\text{m}$ 单侧设置，穿越长度 $\geq 20\text{m}$ 两侧设置。

警示带：管道沿线距管顶不小于 0.5m 处应埋设警示带，宽度为 1.5m。

3.5.5 临时施工便道

本工程需新建施工便道 2km，整修施工便道 2km。

(1) 新修施工便道

本工程需新建施工便道 2km，其中东田段 1km，水头段 1km；新建施工便道位置详见图 3.5-1。



图 3.5-1 东田镇段新修施工便道设置示意图

新修施工便道设置情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 新建施工便道设计情况一览表

序号	起止桩号	施工便道位置	新修 (km)	临时用地面积 (m ²)	临时用地类型
水头镇段管道迁改					
1	AA07-AA09	水头镇后坑村西设置 Z 字路	0.5	2250	林地、草地
2	AA59	水头镇呈美村	0.5	2250	林地、草地
东田镇段管道迁改					
1	AB01-AB13	东田镇水洋尾村	1	4500	林地、草地
合计			2	18000	

(2) 整修施工便道

本工程需整修施工便道 2km，整修施工便道位置详见图 3.5-2。



图 3.5-2 水头镇段新修、整修施工便道设置示意图

整修施工便道设置情况见表 3.5-2。

表 3.5-2 施工便道设计情况一览表

序号	起止桩号	施工便道位置	整修 (km)	临时用地面积 (m ²)	临时用地类型	所在地貌地形
水头镇段管道迁改						
1	AA17-AA24	水头镇后坑村	1.1	4950	现状土路	山区
2	AA25-AA29	水头镇后坑村	0.5	2250	现状土路	丘陵
3	AA44-AA45	水头镇后坑村	0.2	900	现状土路	丘陵
4	AA70-AA71	水头镇呈美村	0.2	900	现状土路	山区
合计			2	18000		

3.6 公用工程

3.6.1 供配电

市政电网供电。

3.6.2 给排水

施工使用试压水、泥浆水上清液洒水抑尘；营运期不需要水。

3.6.3 维修和抢险

由建设单位统一管理。

3.6.4 消防

一般段配置移动灭火器。

3.7 环保工程

3.7.1 水工保护与水土保持

3.7.1.1 设计方案

根据现场调查，本工程水工保护主要隐患类型为山间沟谷、山区丘陵、河流、顺坡、横坡等地段。

1) 山间沟谷地段

在管道施工时需保护塔头草、苔藓、灌木丛等植被。在施工作业时，尽量减小作业带的宽度。在管沟开挖过程中应将塔头草、苔藓、灌木丛等植被和下部土分开堆放，在管沟回填时首先回填生土（砾石），再将植被覆盖在管堤上。对于管沟开挖

后多余出来的弃土弃渣，要及时清理，集中堆放在作业带上，尽量减少对沟谷植被的扰动和破坏。

2) 山区丘陵地段

本管道通过山区丘陵地段基本上均为基岩地区，基岩上覆约 0.5m~2.0m 厚的残坡积层。管沟开挖和管沟回填（回填外运细土）将产生大量的弃渣。将弃渣中粒径 10cm 以下的砾石铺设在作业带上，较大的弃石集中堆放在作业带的范围内，施工完毕后根据林区管理部门的要求及时妥善处理，恢复植被。

管线在陡坡、陡坎上开沟敷设管线时，由于稳定的原状土被扰动，管沟回填松散土受水冲刷极易流失，因此一般需要在这些地方采取水工保护措施。通常在管沟内每隔一定距离作一道截水墙。一般从管底做起，直至地表面，土质地区采用素土草袋截水墙或水泥石截水墙，石方地段采用浆砌石。

除上述措施以外还应结合堵排结合方式，此种方式可有效控制管道附近水流方向，使其不致对管道造成危害，一般情况应视现场地形而定，对流经管道附近的一些冲沟，如果在其上游远离管道处有可以排水的通道，则可切断上游来水，引走水流，使管道附近水流消失或减弱。

3) 平原地段

管道在平原段穿越农田，农田表层土壤较薄，局部地段的农田下方为沙砾石。管沟回填后剩余的弃渣要堆放到指定的弃渣场，严禁弃石随意堆放。为避免弃渣长距离运输，需注意合理选择弃渣地点。

4) 河流

对于开挖方式通过的河流，由于堤岸、河床受到扰动，原有稳定结构遭到破坏，河流的再次冲刷势必会对堤岸薄弱位置产生影响，进而危及管线安全。因此，拟采用浆砌石护岸对受损堤岸进行防护，护岸厚度不小于 0.3m，其基础应埋于冲刷线以下不小于 1.0m，并应设置相应的伸缩缝、泄水孔、垫层等。河床底部，应根据具体情况设置护底和稳管措施。护底一般采用防冲墙、石笼或浆砌石过水面；防止漂管时采用压重块进行稳管。

5) 顺坡敷设

长输管道通过坡面时，常以顺坡敷设（与等高线交叉）。此类敷设方式在该项目建设中具有普遍的代表性，主要多发生于山地、沟壑和丘陵地区。

当管线顺坡通过坡面时，在坡面径流的冲刷下，管沟回填土容易遭受侵蚀，其侵蚀过程是由面蚀向沟蚀的发展。沟蚀发展的最终阶段会造成整个管沟回填土全部流失，进而使管线暴露甚至悬空。

管线顺坡敷设时的坡面防护主要是保护影响管线安全的边坡免受雨水冲刷，防止和延缓坡面岩土的风化、碎裂、剥蚀，保持边坡的整体稳定性。工程防护主要包括喷浆护面、草袋护面、草袋护坡、干砌石护坡、浆砌石护坡、浆砌石护面墙、截水墙等。

6) 横坡敷设

当管线横坡通过坡面施工时，首先要进行作业带的扫线工作，不可避免的要对上部边坡进行削方处理。削方后的土石方料通常会堆积在坡面的下部，形成松散的堆积物，形成填方。

管线横坡通过坡面时的削坡处理会产生临空面和陡崖，为滑坡、崩塌等地质灾害的发生创造了一定的地形条件。由于坡面的汇水会使沟内回填土在径流冲刷下极易发生水土流失；严重时会造成长距离露管。

为减小坡面汇水冲刷对管沟回填土的影响，通常设置截排水渠、护面、挡土墙等措施进行防护疏导。

本工程水头镇段迁改管道 AA67-AA73 号桩约 0.5km 顺山体横坡敷设，坡度约为 15°。除设置防护网和挡土墙水工保护措施外，顺山体横坡敷设段施工措施及技术要求包括：

(1) 顺横坡设置宽约 10m 的作业带，为确保施工安全，挖出石方须放置在坡下安全位置；

(2) 对局部地段结合现场情况可考虑采用打桩方式进行护坡加固，再设置作业带；

(3) 在靠近山体下方一侧作业带设置防护网，防止砾石、土块滚落损坏附近建筑物及农田；

(4) 该段推荐采用沟下焊方式进行焊接，减少施工占地。

7) 穿越河沟道

管道大多以开挖埋地的敷设方式穿过河沟道。当管道与河流、沟道交叉敷设时，不可避免地会受到水流冲刷侵蚀的影响。主要表现在两个方面，即河流沟岸的崩塌后退和河沟床的下切作用。

这种穿越工程存在两方面的问题：一是当河流河床持续冲刷下切时，原来埋在河床下面的管道有可能裸露悬空，水流的冲刷作用会导致管线断裂；二是河岸的侵蚀后退使岸坡爬升段的管道裸露破坏。

管道防护工程按其设防的位置可分为岸坡防护（简称护岸）和河沟床下切冲刷防护（简称护底）。防护措施主要采用护岸、挡墙式护岸、过水面、石笼护底、混凝土浇筑稳管、防冲墙等。

8) 穿越河谷地段

海西地区河流分布较密集，流域面积大，行洪过程快，洪水流量大，河道纵断面坡降较大，水蚀较强烈。在采取开挖方式穿越河谷的地段，一般在下游 5m~10m 范围内修筑防护墙，防护墙的顶部与原沟床高度齐平，以抬高或保护原沟道侵蚀基准面，防止沟床下切。防护墙顶部修成流线型。

当管道顺河沟道敷设时，管道应埋设在设计最大冲刷线以下 1.0m~2.0m，管沟回填土应进行分层夯实，夯实系数 85%。对于土质、卵砾石沟道，沿管沟砌筑连续的全断面浆砌石截水墙或混凝土截水墙以防止管道漂浮、防止冲刷管沟，截水墙间距一般 10m~20m/道；对于坡降交大、冲刷下切作用明显的沟道，可根据沟道坡降间隔 20m~30m 设置一道防冲墙，防止河道下切。若洪水期间存在大的漂石、块石撞击的情况时，可采用混凝土截水墙、混凝土防冲墙。当河床面出露有完整的基岩或基岩埋深较浅时，则应在基岩上开挖管沟，管顶嵌入基岩 0.5m~1.0m，并将管道采用现浇混凝土的方式嵌固在基岩里。

3.7.1.2 水工保护主要设置地点及措施

水头镇段沿线水工保护具体措施详见表 3.7-1。

表 3.7-1 水工保护主要设置地点及措施统计表

桩号	情况描述	水工保护措施
AA01-AA07	此段主要为丘陵地区，穿越数条公路，降雨造成汇水可能造成管道覆土流失。	浆砌石挡墙、浆砌石堡坎、生态袋堡坎、生态袋护坡等。
AA07-AA32	此段主要在山区，降雨造成汇水可能造成管道覆土流失。	浆砌石挡墙、生态袋截水墙、浆砌石截水墙等。
AA32-AA51	此段主要为丘陵地区，穿越数条公路，降雨造成汇水可能造成管道覆土流失。	浆砌石挡墙、浆砌石堡坎、生态袋堡坎、生态袋护坡等。
AA51-AA52	此段穿越河流，降雨增加河水流量增加时可	浆砌石挡墙、浆砌石过水面等。

	能有露管的风险。	
AA52-AA78	此段主要为丘陵地区，穿越数条公路，降雨造成汇水可能造成管道覆土流失。	浆砌石挡墙、浆砌石堡坎生态袋堡坎、生态袋护坡等。

东田镇段沿线水工保护具体措施详见表 3.7-2。

表 3.7-2 水工保护主要设置地点及措施统计表

桩号	情况描述	水工保护措施
AB01-AB02	此段主要在山区，降雨造成汇水可能造成管道覆土流失。	浆砌石挡墙、生态袋截水墙、浆砌石截水墙等。
AB02-AB04	此段地势相对平坦，降雨造成汇水可能造成管道覆土流失。	浆砌石挡墙、生态袋堡坎、浆砌石堡坎等。
AB04-AB16	此段主要在山区，降雨造成汇水可能造成管道覆土流失。	浆砌石挡墙、生态袋截水墙、浆砌石截水墙等。

3.7.2 管道处置方案

旧管道如不进行处理将会给后续工程建设带来不便并且造成资源浪费，为不影响后续建设，并且合理利用原有管道资源，原则上需对旧管线进行拆除和回收。但根据现场实际情况，原管道需迁改长度约 11.1km，大部分位于人行道或道路绿化带下，施工协调难度大，赔偿量大。目前现有线路尚未运营，建议对旧管道全部采用注水泥浆充实处理。具体建议处置方案如下：

(1) 对旧管道内注水泥砂浆充实的方案进行处理，并明确与相关当事人或单位的责任划分；

(2) 旧管道沿线的地面标识、地下警示带、测试桩等附属设施应一并拆除回收处理。

对旧管道处理原则是尽可能利用原有地面标识、地下警示带、测试桩等附属设施，减少固废产生对环境的影响。对旧管道内注水泥砂浆充实，而不进行直接拆除，有利于防止开挖后土地坍塌、出现裂缝，导致土壤结构破坏。结构性破坏一方面可能危及上覆道路、车辆乃至行人的安全；另一方面引起管内雨污水外流进一步冲刷破坏周围土体，或引起地下水进入管道破坏周围土体并增加水土流失风险。经过类比分析，业界的共识是对破损的管道进行非开挖修复，可行的方法是水泥砂浆充实法，本项目需改迁管道距离较短，采用该方法对外环境的影响较小，无环境污染物排放。

3.7.3 生态环境保护措施

(1) 为了减轻对生态环境的影响，本工程针对不同区段的环境特点，制定了相应的选线原则；

(2) 管道施工时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式。表层土开挖后，应留作表层土回填料。施工后对沿线进行平整、恢复地貌；

(3) 合理规划设计，尽量利用已有道路，少建施工便道；

(4) 施工中产生的废物(包括弃土弃石)，拟运至国道 G324 线南安水头新营至厦门界段公路工程综合利用；

(5) 施工中产生的弃土石方可以从以下几个方面进行处理：可以用于修路垫路基使用；可以用于水土保持工程使用；剩余部分应及时运至国道 G324 线南安水头新营至厦门界段公路工程综合利用；本项目剥离的表层耕植土堆放区（临时堆表土场）应位于临时施工范围内，施工完成后应及时对临时占地进行复耕及恢复植被。

(6) 施工中要尽量减轻对植被的破坏，施工后，应采取人工植树种草的措施，加快植被的恢复进程，同时，采取一定的工程防护措施；

(7) 管道工程水土保持应规范施工，最大限度地控制和减少水土流失，积极治理，做好施工后水土保持措施与管道水工保护措施相结合。

3.7.4 施工期环保工程

一、大气污染防治

(1) 施工扬尘

为减少施工过程中扬尘的产生量，拟采取如下措施：

①开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量。

②在施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂。

③施工现场设置围栏或部分围栏，缩小施工扬尘的扩散范围。

④当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。

⑤保持运输车辆完好，不过满装载，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。

(2) 管道清管、置换废气

高压管道投产前需进行清管、试压、干燥和空气置换。空气置换过程排出的气体主要是空气和氮气，以及含有少量天然气。天然气甲烷少量排放属于低毒气体，易扩散。排至空气中的氮气为空气主要组分，无毒。

（3）施工机械、车辆尾气

各种燃油动力机械及车辆以汽油或轻质柴油为燃料，运行产生燃油尾气。废气污染源排放量较小，并具有间歇性和短期性，经扩散不会对周围环境造成很大的污染。

（4）焊接烟尘

本项目管道接合处采用手工电弧焊焊接，焊接过程中产生的主要污染物为烟尘。本项目选用低氢型焊条或焊丝，焊丝产生颗粒物量较少，且该污染物将随施工期结束而消失。

二、水污染防治

（1）生活污水

本项目沿线不设施工营地，施工队伍租住附近民房或旅馆，生活污水依托当地的污水排放系统。

（2）施工废水

施工废水主要包括开挖和钻孔产生的泥浆水、车辆清洗水。此类废水产生量较少，污水成分较为简单，一般为SS和少量的石油类。施工废水执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）建筑施工标准，经隔油沉淀处理达标后回用于施工场地洒水降尘等，不外排。

（3）试压排水

在管道试压过程中，会有试压水产生泥浆水，由于管道已经过清管过程，管道内部较为洁净，试压排出的试压水水质较为干净，其污染物为极少量泥沙、焊渣等，可经过沉淀后回用于施工。

三、噪声污染防治

施工过程产生的噪声主要为施工机械、车辆噪声，以及管道清管、试压、干燥及空气置换过程的气流噪声。施工期可采取如下措施：

(1) 靠近村庄等环境保护目标的管线施工应禁止噪声设备在居民休息时间（中午 12:00~14:00 及夜间 22:00~次日 6:00）内作业，必须要连续作业的应提前向环保部门进行申报，并及时向周边居民告示。

(2) 尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备。

(3) 合理安排好施工时间和施工场所，高噪声作业区应远离声环境敏感区，在靠近村庄等环境保护目标的施工场界应设置临时隔声屏，以减少噪声的影响。

(4) 在有市电供给的情况下禁止使用柴油发电机组。

四、固体废弃物处理

(1) 埋设管线临时堆放的土石方，应该堆放在作业带内，不得占用施工区外的农田，也不得靠近水体，管线埋设完成后要及时回填。

(2) 项目施工应该尽量利用挖出的土方，把挖出的土方平摊于项目填方及绿化覆土，减少弃土量，避免弃土的水土流失问题。

(3) 定向钻穿越施工时，应在施工场地设置泥浆池，剩余泥浆固化处理后就地埋，上清液回用于施工，禁止排入水体。

(4) 施工人员生活垃圾，应依托周边城市设施分类收集，并由环卫部门清运；施工产生的固体废物应收集后统一处理，避免造成二次污染。

(5) 废焊条和废防腐材料收集后交由有资质单位处理。

五、土壤：开挖施工对地表土壤产生一定的扰动，做好耕地土壤分层开挖、分层堆放、分层回填。

六、生态：通过加强施工期环境管理，控制施工作业带宽度，减少临时占地和植被破坏，做好复绿、复垦等措施，对必须要占用的基本农田，要做好复垦措施。

3.7.5 营运期环保工程

(1) 大气污染防治措施

本项目天然气输送过程本身不会对大气造成污染。

(2) 水污染防治措施

本工程为管线工程，营运期不存在耗水及排水的工艺，因此无生产废水产生。营运期由分输站统一管理，本项目不设办公室或生活区域，仅由分输站安排一名巡线工作人员，无生活污水产生。因此，本项目营运期无生产废水和生活污水产生。

(3) 噪声污染防治措施

本项目天然气输送过程本身不会对声环境造成污染。

(4) 固体废物处理措施

本项目输送的是洁净的天然气，因此基本不存在过滤、清管，大部分的过滤及净化工序由供气前端的设备进行处理，不在本项目涉及的范围内。营运期由分输站统一管理，本项目不设办公室，仅安排一名巡线工作人员，因此，无生活垃圾产生。

3.8 工程占地

根据《福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程可行性研究报告》，本工程总征占地面积 30.2747hm²，其中工程永久占用各类土地面积 0.0246hm²（永久占地不涉及永久基本农田），包括里程桩、标志桩、警示牌等；项目各类临时性用地面积共计 30.25hm²，包含管道施工作业带区、穿越工程区、施工场地区、施工便道、堆管场、临时堆表土场区等，其中管道施工作业带区（不含三桩）占地面积 24.70hm²、穿越工程区占地面积 1.10hm²、施工场地区占地面积 0.30hm²、施工便道占地面积 1.80hm²、堆管场占地面积 0.30hm²、临时表土场总占地 2.05hm²。因此，本工程总征占地面积为 30.2746hm²，占地类型为耕地、林地、园地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等。工程占地情况详见表 3.8-1。

本项目不涉及拆迁，本项目临时占地面积如表 3.8-1 所示。

表 3.8-1 本项目占地面积一览表（单位：hm²）

占地性质	工程区	行政区	合计	占地类型						其他土地
				耕地	园地	林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	
永久占地	里程桩、牌等	南安市	0.0246	0.01		0.0146				
临时占地	管道施工作业带		24.70	6.88	1.15	16.67				
	穿越工程		1.10				0.49	0.61		
	施工场地		0.30		0.3					
	施工便道		1.8			0.3	1.5			
	堆管场		0.3							0.3
	临时堆表土场		2.05					1.21		0.84
	小计		30.25	6.88	1.45	16.97	2.71	0.49	0.61	1.14
	总计	30.2746	6.89	1.45	16.9846	2.71	0.49	0.61	1.14	

3.9 依托工程

(1) 本工程线路管道采用强制电流进行阴极保护，依托现有线路阴极保护站，以控制防腐层缺陷处管道的电化学腐蚀；

(2) 施工人员食宿依托沿线现有村镇生活设施，不设施工营地，施工人员生活污水依托村镇现有设施，由所在区域村镇污水管网处理。

3.10 组织机构和定员

本工程的运行管理由国家管网集团福建省管网有限公司统一管理，无新增定员人数。

3.11 项目计划实施进度

本项目计划于 2024 年 7 月进行线路迁改施工，2024 年 12 月完工，施工工期为 5.5 个月。

4 工程分析

4.1 施工期工艺及污染源分析

4.1.1 施工工艺及产污环节

本工程为管线敷设工程，管线敷设工程根据不同路段的地质和水文特点分为一般开挖段、永久基本农田与生态保护红线（含公益林）开挖段、顶管和定向钻穿越段，并据此选用不同工艺进行施工。施工期工艺流程如下图所示。

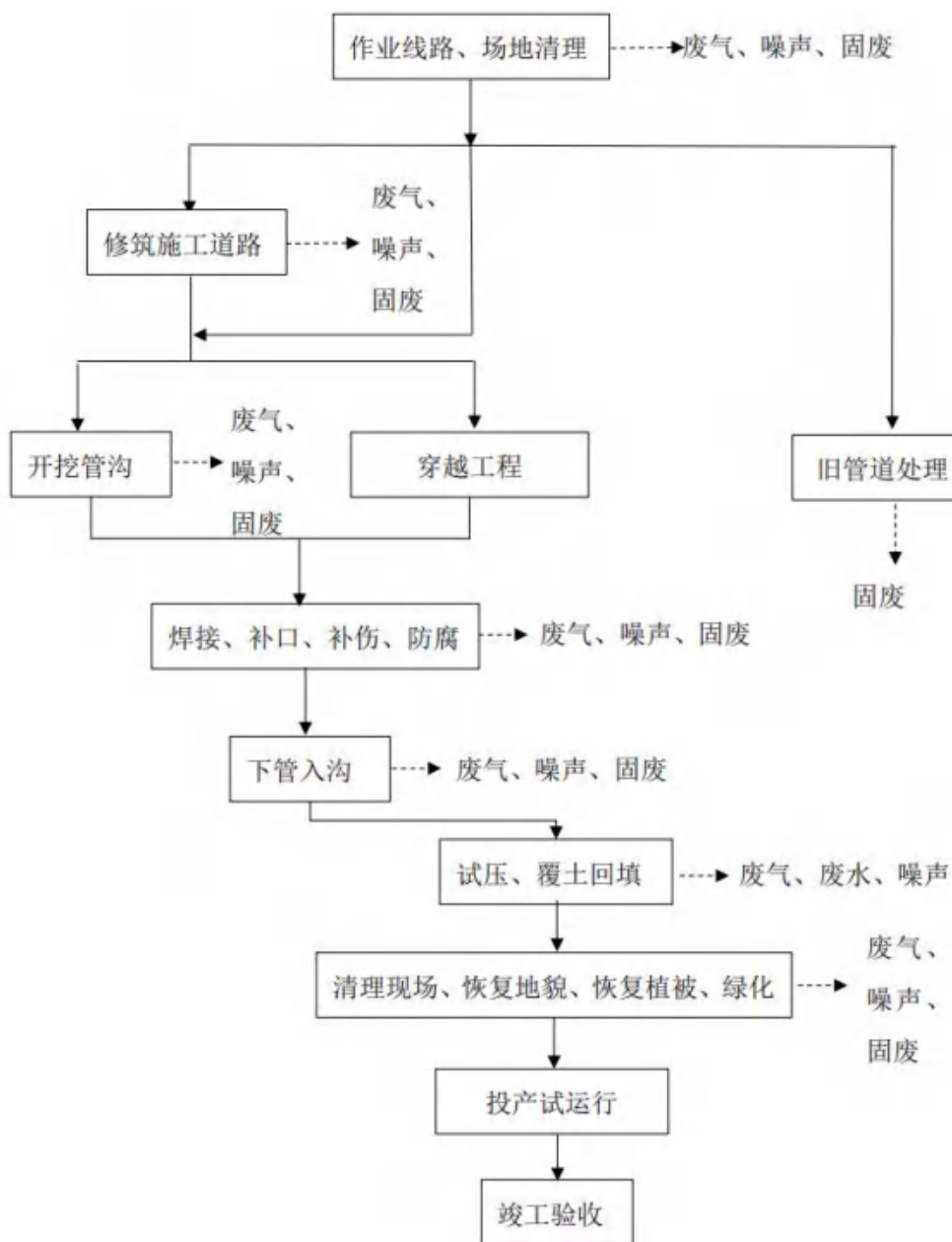


图 4.1-1 项目施工总体施工工艺流程图

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、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) 对管线进行清扫、试压，清理作业现场，恢复地貌。

(3) 对旧管道地面标识、地下警示带、测试桩等拆除回收利用处理；由于旧管道位于人行道或道路绿化带下，施工协调难度大，赔偿量大，对旧管道使用灌注水泥砂浆充实处理。

(4) 管线试运行正常后正式投产供气。

不同施工工艺分段划分如下：

表 4.1-1 本工程分段施工一览表

控制起点	控制终点	施工工艺	路由	长度/m
AA03	AA04	顶管	水头镇后坑村西乡村水泥路	20
AA04	AA05		水头镇后坑村西乡村水泥路	20
AA41	AA42		水头镇星辉村西乡村水泥路	20
AA52	AA53		水头镇呈美村西乡村水泥路	20
AA69	AA70		水头镇呈美村西南乡村水泥路	20
AA71	AA72		水头镇呈美村北乡村水泥路	20
AA47	AA48	开挖	穿越大盈溪段	150
AA44	AA45	定向钻	水头镇星辉村石壁水库灌溉渠	400
AA52	AA53	顶管	水头镇星辉村北水渠	60
AA69	AA70		水头镇星辉村北水渠	60
AA71	AA72		水头镇呈美村北水渠	60
		开挖	其他一般段	10277.5
合计				11127.5

4.1.1.1 一般段开挖施工工艺

(1) 测量放线：管道测量放线放出线路轴线（或管沟开挖边线）和施工作业带边界线。在线路轴线和施工作业带边界线上加设百米桩，并在桩间拉线或撒白灰线。

(2) 施工作业带清理：采用挖掘机进行作业带平整。清理时，应注意对土地的保护，减少或防止产生水土流失。本项目施工作业带宽度按 16-22m 控制。穿越处可根据实际情况适当加宽。作业带清理主要为地上废弃建筑物、树木移栽等，主要产生建筑固废，运至政府指定的渣场。

(3) 施工便道修筑：修筑施工便道方便运输车辆、大型机械进入。

(4) 管沟开挖：采用机械与人工相结合的方法进行开挖，开挖渣料临时堆放于管沟一侧，管沟开挖将表层土与深层土分层堆放。另一侧放置管道，待管道安装完毕后回填。

(5) 材料存放及钢管运输：钢管、管件等材料分类露天存放在临时存放场，钢管或防腐管同向分层码垛堆放，采用帆布遮盖，堆放高度不超过 3m。

(6) 组装焊接：管道焊接沟上焊接与沟下焊接相结合。

(7) 管道下沟回填、试压、清管及输气管道干燥。焊接后，应尽快下沟和回填。下沟前复查管沟深度，清除沟内塌方、石块、积水。管道下沟后尽快回填，回填前排出管沟内积水。管道敷设好后进行试压、清管与输气管道干燥。

4.1.1.2 永久基本农田段开挖施工工艺

(1) 测量放线：管道测量放线放出线路轴线（或管沟开挖边线）和施工作业带边界线。在线路轴线和施工作业带边界线上加设百米桩，并在桩间拉线或撒白灰线。

(2) 施工作业带清理：主要为清理永久基本农田段菜地植株和现为荒地的地上建筑物，如木板房和混凝土水泥块。余泥渣土运至政府指定的余泥渣场。穿越永久基本农田段局部受地形地物限制的地段，施工宽度可适当缩减至 16m。

(3) 利用已有施工便道，在永久基本农田段不新建施工便道。

(4) 组装焊接：管道焊接沟上焊接与沟下焊接相结合。

(5) 焊接后尽快下沟和回填，清除沟内塌方、石块、积水，管道敷设好后进行试压、清管与输气管道干燥。采用分层回填，表层土和下层生土分层堆放。

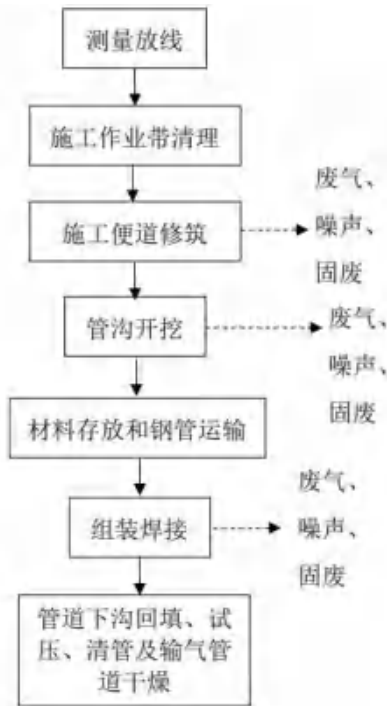


图 4.1-2 开挖施工工艺流程图

4.1.1.3 顶管和定向钻穿越施工工艺

本工程顶管穿越乡村水泥路及水渠 9 次、定向钻穿越水渠 1 次（AA44-AA45）、采用开挖穿越大盈溪（AA47-AA48）。

（1）定向钻穿越

开挖穿越一般适用于常年水量较小或水流量季节性明显、冲刷深度不大、管沟开挖成沟容易、河床地层稳定河段。定向钻在环保、投资、施工期等方面相对于顶管隧道、盾构隧道等隧道穿越均有优势。根据区间的工程地质资料，地层主要为砂质粘性土、全风化、强风化花岗岩等，地质条件适宜定向钻穿越，且穿越位置两侧地势平坦，预留有钻机和管道摆放场地，因此，AA44-AA45 处水渠穿越推荐使用定向钻穿越方案。

水平定向钻穿越是在不开挖地表面的条件下，铺设管道的一种施工工艺。本项目在穿越 AA44-AA45 处水渠时拟采用水平定向钻穿越施工。使用水平定向钻机进行管线穿越施工，一般分为三个阶段：第一阶段是按照设计曲线尽可能准确的钻一个导向孔；第二阶段是将导向孔进行预扩孔；第三阶段是将产品管线沿着扩大了了的导向孔回拖到导向孔中，完成管线穿越工作。

①钻导向孔：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。钻机被安装在入土点一侧，从入土点开始，沿着设计好的线路，钻一条从入土点到出土点的曲线，作为预扩孔和回拖管线的引导曲线。

②预扩孔：在钻导向孔阶段，钻出的孔往往小于回拖管线的直径，为了使钻出的孔径达到回拖管线直径的 1.3~1.5 倍，需要用扩孔器从出土点开始向入土点将导向孔扩大至要求的直径。

③管线回拖：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。

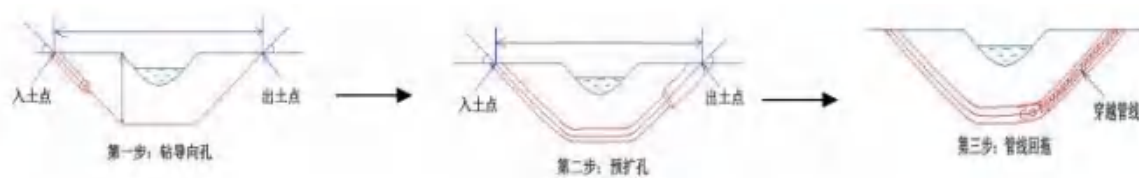


图 4.1-3 水平定向钻施工工艺剖面图

采用水平定向钻机穿越施工时，没有水上、水下作业，不影响江河水体，不损坏江河两侧堤坝及河床结构，施工不受季节限制，具有施工周期短、人员少、成功率高、施工安全可靠等特点。

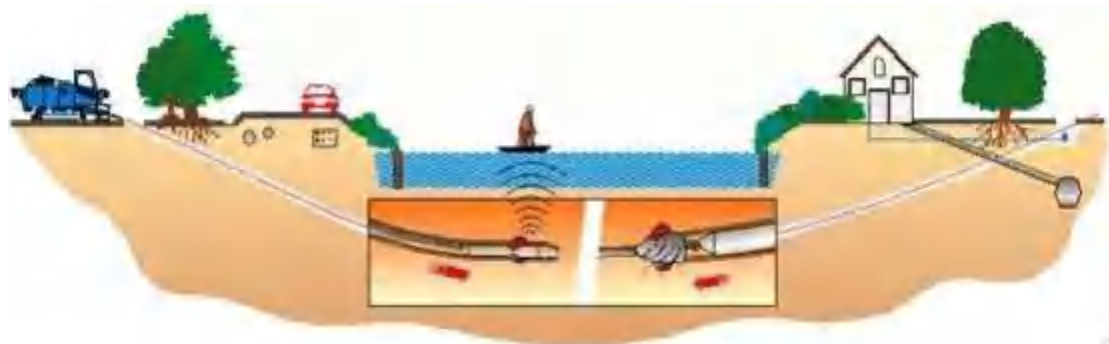


图 4.1-4 水平定向钻施工方法

水平定向钻在不开挖地表的条件下，进行地下管线铺设、更换和修复的一项施工方法，与传统的开挖方法相比，具有不影响交通、不破坏地表设施、施工周期短、施工成本低、操作方便、社会效益显著等优点。

(2) 顶管穿越

顶管技术是一项用于市政施工的非开挖掘进式管道铺设施工技术。本项目根据现场情况，本工程顶管穿越乡村水泥路及水渠 9 次。

顶管施工的主要工艺流程为：在拟穿越的道路两侧开挖工作井和接收井，借助工具管，把管线从工作井内穿过土层一直推到接收井内吊起。与此同时，把紧随工具管的管道埋设在两井之间，实现非开挖敷设地下燃气管道。

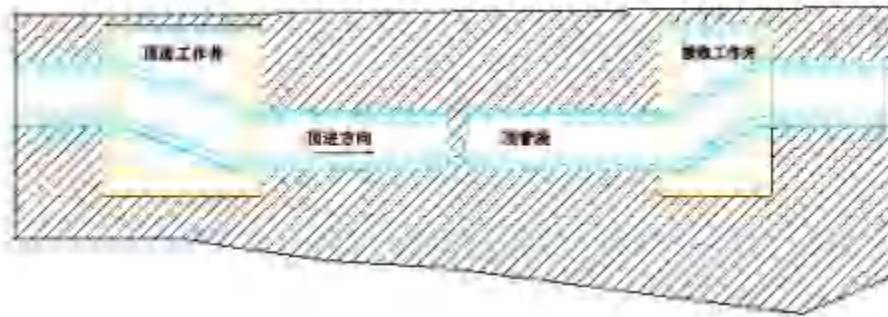


图 4.1-5 顶管穿越施工工艺剖面图

在目前的管道施工建设中，主要的施工技术有开挖施工和非开挖施工两大类，水平定向钻穿越和顶管穿越施工属于非开挖施工技术。其具有导向准确、成功率高的优势，而且施工过程不会干扰河床，不会影响河床底部的结构和条件，对周围的生态环境影响较小。这种施工方法不会受季节的限制，施工周期较大，对整体项目推进的作用比较显著。

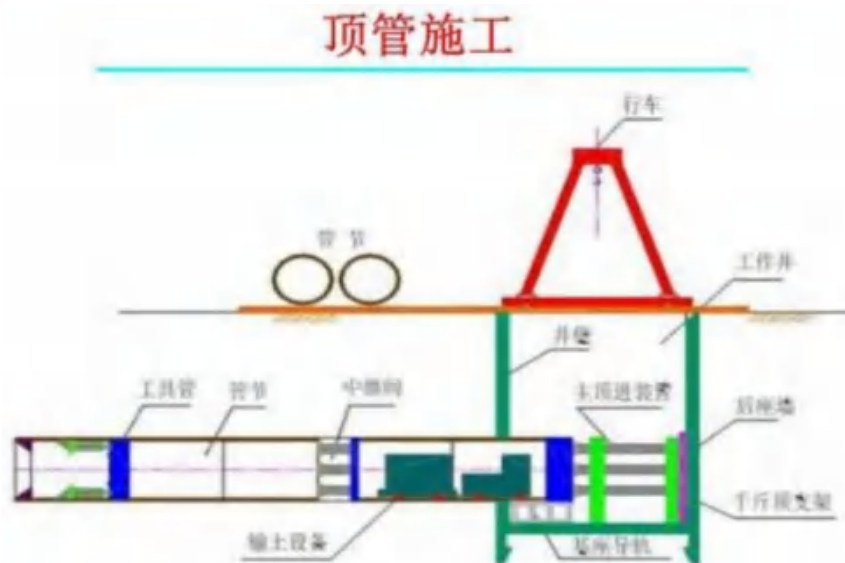


图 4.1-6 顶管施工工艺图

顶管施工产生的噪音以及震动都很小，可以在很深的地下敷设管道，可以穿越

障碍物，对施工周遭的影响很小。

4.1.2 施工期污染源分析

4.1.2.1 施工期废气

(1) 施工扬尘

① 施工场地扬尘

根据工程项目特点，施工扬尘主要产生于站场施工、场地清理、地面开挖、填埋、土石方堆放以及车辆运输等过程。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大，一般在风速大于 3m/s 时，施工扬尘存在无规则、临时性、间断性、无组织排放等特点。

通过类比调查表明，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(围金属板)的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 0.479mg/m³。类比数据参见下表。

表 4.1-2 施工场界下风向 TSP 浓度实测值 (mg/m³)

防尘措施	工地下风向距离 (m)						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
有(围金属板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

由于开挖埋管过程为逐段进行，施工期较短，因此，只要采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止施工作业等措施，施工扬尘对周围环境空气的影响程度及影响范围将明显降低或缩小。

② 运输道路扬尘

管道工程施工过程中，施工材料及物资运输期间运输道路沿线在短时间内不可避免的会产生一定的运输扬尘，扬尘量、粒径大小等与多种因素相关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量及天气情况等，其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。

据相关文献，施工过程中车辆行驶产生的扬尘土占总扬尘的 60%以上，表 3.1-3 为一辆 10T 汽车，通过一段长为 1km 的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度下的扬尘量。

表 4.1-3 不同车速、不同地面清洁程度下运输扬尘量 单位：kg/(辆·km)

路面清洁程度 车速	0.1kg/m ²	0.2kg/m ²	0.3kg/m ²	0.4kg/m ²	0.5kg/m ²	1kg/m ²
5km/h	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10km/h	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15km/h	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
20km/h	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，如果运输道路尽量选择硬化道路、道路定时洒水抑尘、车辆避免装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

(2) 施工机械尾气

各种燃油动力机械及车辆以汽油或轻质柴油为燃料，运行过程产生燃油尾气，尾气的主要成分为 SO₂、NO₂、THC 等。由于本项目施工内容较为简单，施工机械、施工车辆较少，施工作业时间不长，因此施工机械和施工车辆尾气产生量不大。

(3) 管道焊接烟尘

本项目管道接合处采用手工电弧焊焊接，焊接材料选用低氢型焊条或焊丝，对管道所有环向焊缝均进行 X 射线检测和相控阵超声波检测。焊接过程中产生的主要污染物为烟尘。管道焊接要严格执行相关的技术标准，保证焊接质量。烟尘的产生量与人员操作熟练程度、焊条材料有关，焊接材料选用 E71T8-Ni1 焊丝，根据《机加工行业环境影响评价中常见污染物源强估算及污染治理》（徐海萍等，湖北大学学报，2010，3（3）344-348），手工电弧焊的低氢型焊条在施焊时焊接材料的发尘量为 11~16g/kg，保守起见取 16g/kg 计算，本项目使用焊丝约 200kg，烟尘产生量约 3.2kg，焊丝产生颗粒物量较少，且该污染物将随施工期结束而消失。

(4) 管道清管、置换废气

本项目管道为高压管道，高压管道投产前需要进行清管、试压、干燥和空气置换。根据污染源分析，管道清管过程排出的气体，主要包括少量泥沙、焊渣等；管道试压及管道干燥过程排出的气体为洁净的空气；管道空气置换过程排出的气体主要是空气及氮气，以及含有少量天然气。天然气中甲烷少量排放属于低毒气体，易扩散。排至空气中的氮气为空气主要组分，无毒。

(5) 管道防腐废气

本工程管道直管、冷弯管采用三层 PE 防腐层进行防腐，厚度不小于 3.2mm；

热煨弯管采用双层熔结环氧粉末涂层+聚丙烯胶粘带防腐体系；本工程线路除定向钻、顶管穿越以及接口外，其他管线内涂层和外涂层均在运送至施工现场前、生产时已完成防腐作业。定向钻和顶管穿越因埋地较深、穿越长度较长，为防止管道在套管中就位时划伤防腐层，还应涂一层液态环氧玻璃钢进行整体防护，玻璃钢主要成分为二氧化硅、氧化铝和氧化镁等，该成分无废气产生。

焊口接口采用粘弹体+辐射交联聚乙烯热收缩带补口。对管道上小于或等于30mm的损伤使用热熔胶+辐射交联聚乙烯补伤片进行修补；对于管道上直径大于30mm的损伤，先用热熔胶+补伤片对缺陷进行修补，然后在修补处包覆辐射交联聚乙烯热收缩带，采用带配套环氧底漆的辐射交联聚乙烯热收缩带补口。

对线路管道可能存在的防腐层损伤，采用粘弹体防腐材料+聚丙烯胶粘带的方式对外防腐层进行恢复。粘弹体防腐胶带的厚度 $\geq 1.8\text{mm}$ ，聚丙烯胶粘带的厚度 $\geq 1.1\text{mm}$ ，材料性能及施工要求参照《埋地钢质管道外防腐层保温层修复技术规范》（SY/T 5918-2017）中的要求执行。管道补上拟使用粘弹体膏 10kg、粘弹体胶带 60m²、聚丙烯胶粘带 120m²。接口防腐可防止管道天然气泄漏，降低管道破损概率，热熔胶和环氧底漆均采用无溶剂型环保材料，使用量较少，产生无组织废气较小，经扩散后对大气环境影响较小。

4.1.2.2 施工期废水

（1）试压排水

在管道试压过程中，会有试压水产生，试压之前经过检测合格后用于试压。由于管道已经过清管过程，管道内部较为洁净，试压排出的试压水水质较为干净，其污染物为极少量泥沙、焊渣等，经管道收集排入沉淀池处理后用于洒水抑尘。

按照《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）和《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）的相关规定，本项目一般段管道和穿越段管道强度试压和严密性试压采用水作为试压介质，强度试验压力为设计压力的 1.5 倍，严密性试验压力等于设计压力。试压前，应清除管道内的泥土、铁锈等杂质。管道水压试验压力、稳压时间及合格标准见表 4.1-4。

表 4.1-4 水压试验压力值、稳压时间及允许压降值

项目	强度试验	严密性试验
压力值（MPa）	13.8	9.2
稳压时间（h）	4	24

合格标准	管道无变形、无泄露	压降不大于 1% 试验压力值，且不大于 0.1MPa
------	-----------	----------------------------

管道试压注水时，为排尽管道内空气，采取先装入清管器后注水的方法，以水推动清管器将整个管段注满水。试压应按以下程序进行，并按规定做好记录：先升至 30% 强度试验压力，稳压 30min；再升至 60% 强度试验压力，稳压 30min。稳压期间对管道进行检查，无异常现象，升至强度试验压力。强度试验合格后，缓慢降压至严密性试验压力，进行严密试验。稳压时间应在管段两端压力平衡后开始计算。严密性试验合格后，用压缩空气推动清管器进行排水吹扫，以不再排出游离水为合格。

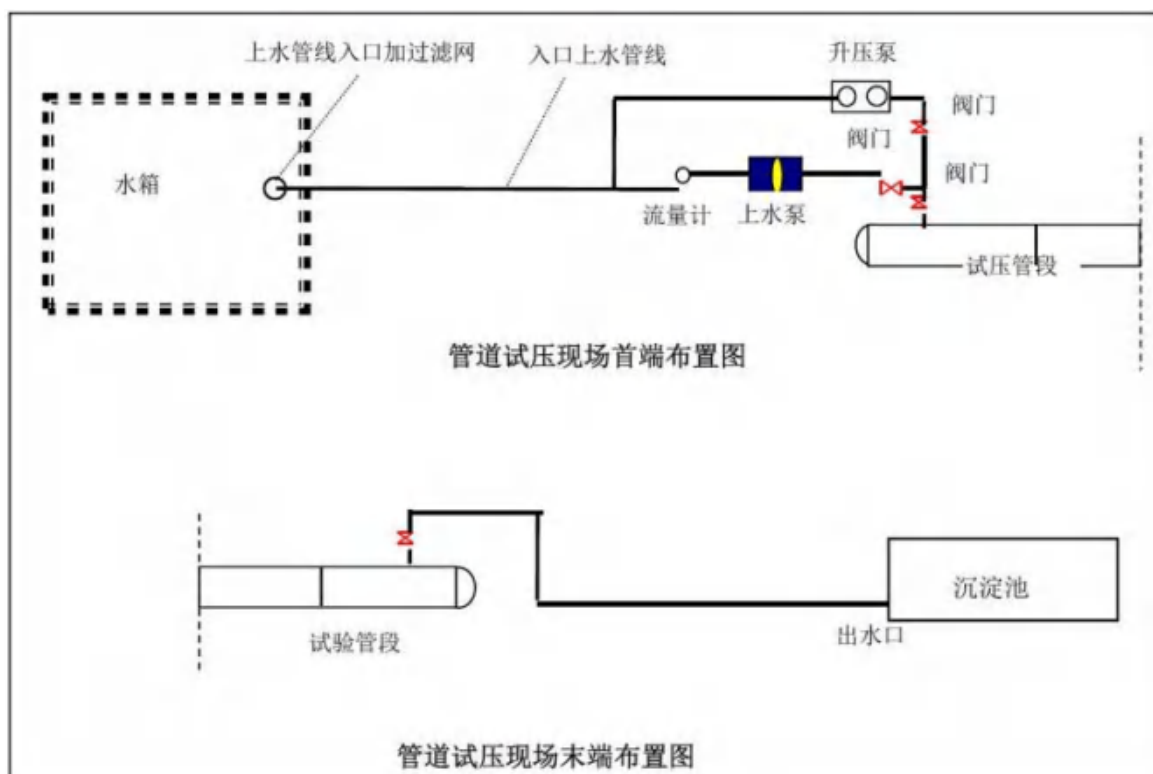


图 4.1-7 管道试压现场布置图

试压用水如有杂质，通过过滤后通过上水泵注入管道中，水泵出口端设置水流量计，调节压力计，试压一定时间后试压用水排入沉淀池，经过处理后回用于洒水抑尘。

根据管线长度估算，本项目所在阀室间较长段的长度 20.9km，选用直径为 508mm 宽管道，由于管道连头和部分管道壁厚不一致，以最大内径进行保守估算。按照全部注满水计算(管道长度×截面积)，本工程试压水用量为 4103.7m³，损耗率按照 10%，废水产生量为 3693.3t，仅在试压阶段产生。试压后排放水中的主要污染物为悬浮物，试压排出的试压水水质较为干净，其污染物为极少量泥沙、焊渣等，可经过沉淀后

回用于农灌、施工现场抑尘洒水等。

(2) 施工期生活污水

本项目采用分段施工，不设施工营地，施工人员食宿依托周边城镇及村庄设施解决。施工人数为 50 人，施工时间 5.5 个月，施工人员每天生活用水量按 150L/d 计，则施工人员生活用水量为 7.5m³/d，废水产污系数取 0.9，则生活污水排放量为 6.75m³/d，施工期生活污水合计产生量为 1113.75m³。该部分污水依托周边城镇或村庄现有污水处理设施处理，不会对纳污水体造成明显不良影响。生活污水主要污染物浓度及产生量见表 4.1-5。

表 4.1-5 施工期生活污水产生情况

废水量 (m ³)	污染因子	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t)
1113.75	COD _{Cr}	500	0.556
	BOD ₅	300	0.334
	氨氮	40	0.045
	总氮	55	0.061

(3) 施工期生产废水

施工废水主要包括开挖和钻孔产生的泥浆水、车辆清洗水。

①一般管段施工开挖和钻孔产生的泥浆水：项目定向钻作业时产生部分泥浆水，本项目分别在定向钻两侧设置一个沉浆池，经沉淀后，上清液回用于洒水抑尘，泥浆运送至南安市渣土管理部门指定受纳点堆放。此类废水产生量较少，污水成分较为简单，一般为 SS 和少量的石油类，沉淀后可回用于道路浇洒等抑尘。

根据类比《海西天然气管网工程德化支线环境影响报告书》中生产废水中 SS 浓度约为：3000mg/L、石油类：20mg/L。项目施工废水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 建筑施工标准，经沉淀处理达标后回用于施工场地洒水降尘等，不外排。

②车辆清洗水：根据《建筑给水排水设计标准》(2019 版) 中载重汽车高压水枪冲洗用水定额，项目车辆清洗用水系数为 0.12m³/辆·次，车辆清洗废水经沉淀池沉淀达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 车辆冲洗标准后循环使用，不外排。

(4) 汇总

综上，拟建项目施工期产生的废水量见下表。

表 4.1-6 施工期废水产生量汇总

序号	废水类别	产生量 (m ³)	主要污染物 (t)		去向
			COD	氨氮	
1	生活污水	1113.75	0.556	0.045	依托当地的生活污水处理系统。
2	试压水	3693.3m ³	——	——	回用于农灌、施工现场抑尘洒水等。
3	生产废水	少量	——	——	污水经沉淀后回用

4.1.2.3 噪声

本项目施工期主要噪声污染源为施工机械、车辆噪声，以及管道清管、试压、干燥及空气置换过程的气流噪声。

(1) 管道清管、试压、干燥及空气置换过程中气流噪声

根据管道施工及验收规范，本项目高压管道投产前需要进行清管、试压、干燥和空气置换。上述工艺过程均需使用压缩空气，其气流噪声会对周边环境产生影响。由于管道已经埋设于地下，压缩气流噪声影响范围主要为压缩空气进口及出口附近，噪声约为 70~90dB(A)。

(2) 施工机械、车辆噪声

本项目施工期噪声主要为施工机械、车辆噪声，本项目施工期主要噪声源强详见下表 4.1-7。

表 4.1-7 施工期噪声源强汇总

序号	噪声源	测点距施工机械距离 (m)	噪声强度[dB (A)]
1	挖掘机	5	92
2	吊管机	5	88
3	电焊机	5	85
4	定向钻机	5	90
5	推土机	5	90
6	混凝土搅拌机	5	95
7	混凝土翻斗车	5	90
8	混凝土震捣棒	5	100
9	切割机	5	95
10	柴油发电机	5	100

由于管道项目属于线性工程，施工周期较短，噪声影响随着施工的结束将自动消除。

4.1.2.4 固废

本项目施工期主要固体废物污染源为施工人员生活垃圾、余泥渣土、废弃焊条、废防腐材料及穿越河流产生的泥浆。

(1) 生活垃圾

本项目施工现场不设施工营地，施工人员的食宿依托周边现有服务设施解决。生活垃圾产生量按照 0.5kg/人·d 计算，施工人数为 50 人，则施工期生活垃圾产生量为 25kg/d，施工期为 5.5 个月，预计 165 天，施工期生活垃圾产生量为 4.125t。此类生活垃圾依托周边市政设施分类收集后，统一由环卫部门清理。

(2) 废弃泥浆、钻屑

本工程定向钻穿越 AA44-AA45 段水渠过程需要使用配制泥浆，其成份一般主要为膨润土和清水、少量（一般为 5%左右）的添加剂，无毒及无有害成分，含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，无毒且无有害物质，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆可重复利用。泥浆的用量依不同的地质条件不同，一般为 150kg/m。本项目定向钻穿越长约 400m，废泥浆量约为 60t。施工结束后，剩余泥浆固化处理后就地埋入泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，恢复原有地貌。

(3) 工程弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道以及输气工艺站场。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

本工程土石方挖填总量 61.23 万 m^3 （包含综合利用方 11.46 万 m^3 ），土石方挖方 34.31 万 m^3 ，填方 26.92 万 m^3 （包含综合利用方 11.46 万 m^3 ），无借方，弃方 7.39 万 m^3 ，弃方运至国道 G324 线南安水头新营至厦门界段公路工程进行综合利用，土石方调配符合水土保持要求。

(4) 施工废料

根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 2.26t。

4.1.2.5 施工期污染源强汇总

综合以上分析，本项目施工期污染源产生及排放情况汇总如下：

表 4.1-8 施工期污染源产生及排放情况一览表

类别	序号	污染源	污染物		治理措施	排放方式	排放去向
			名称	排放量			
废气	1	施工扬尘	TSP	0.824mg/m ³	施工围挡洒水抑尘	无组织排放	大气
	2	机械尾气	SO ₂	少量	使用符合环保要求的机械、车辆和燃	无组织排放	大气
	3		NO _x	少量			

	4		NMHC	少量	油		
废水	1	试压废水	废水量	3693.3t (最长管段)	沉淀	间歇排放	道路洒水
	2		悬浮物	≤70mg/L			
	3	生活污水	废水量	1113.75t	当地污水处理系统	间歇排放	市政污水管网或者用于周边山林绿化
	4		COD	0.556t			
	5		氨氮	0.045t			
	6	施工废水	废水量	5.0m ³ /次	沉淀	间歇排放	洒水抑尘
	7		悬浮物	3000mg/L			
噪声	1	挖掘机	dB(A)	92	使用符合环保要求的机械设备合理安排施工时间	流动声源频发噪声	周围环境
	2	吊管机		88			
	3	电焊机		85			
	4	定向钻机		90			
	5	推土机		90			
	6	混凝土搅拌机		95			
	7	混凝土翻斗车		90			
	8	混凝土震捣棒		100			
	9	切割机		95			
固体废物	1	生活垃圾		4.125t	当地环卫部门处置	——	——
	2	泥浆钻屑		60t	干化处理	——	就地填埋
	3	弃土、弃渣	挖方 34.31 万 m ³ , 填方 26.92 万 m ³ ; 弃方约 7.39 万 m ³		土石方平衡, 弃方运至国道 G324 线南安水头新营至厦门界段公路工程进行综合利用		
	4	施工废料		2.26t	部分回收利用, 剩余废依托当地环卫部门统一处理		

4.1.3 施工期生态影响因素分析

本项目施工期的生态环境影响包括：占用土地、扰动土壤、破坏植被、水土流失等。根据施工管段可以分为一般管段生态环境影响、穿越管段生态环境影响和施工临时占地生态环境影响。

(1) 一般管段生态环境影响

一般路段的施工，采用管沟开挖的施工工艺，管沟施工需临时占用土地，对土地原有功能造成影响，并造成土壤扰动和植被破坏。

施工作业带宽度以满足施工要求为主，本着节约土地，减少破坏植被的原则，综合考虑。本工程施工作业带宽度在一般地段取 16m~22m，穿越沟渠、水渠等作业带宽度为 50m~80m；施工占地将暂时改变作业带土地原有功能，将对作业带上的植被造成破坏。其中管沟中心两侧 2.5m 的范围内，植被遭受严重破坏。由于管径较大，管沟较深，考虑管道的焊接及接头，管道一般埋深约 1.2m，管沟两侧 2.5~15m 的范

围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏；管沟两侧 15m 范围外，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度较轻。

由于管沟开挖涉及少量树木迁移问题，应尽量避免砍伐树木。开挖管沟造成的土体扰动将使土壤结构、组成及理化特性发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长。沿线地表水系发达，地表水位高，如赶上雨季施工，施工的重型机械和车辆将会使整个施工带泥泞不堪，原来只需开挖 5m 左右的宽沟也会因地表水渗出造成坍塌而变宽，对土壤扰动更为严重；在非雨季施工，对土壤扰动、土壤理化性质影响相对较轻。

（2）穿越管段生态环境影响

穿越永久基本农田段、生态红线保护区（含生态公益林）段受地形地物限制的地段，施工宽度可适当缩减至 16m；减少对生态红线保护区、基本农田的临时占地。

本项目穿越水渠时，采用定向钻或顶管穿越，施工工艺不开挖河床，不进行水下施工，基本不会对河流水质及河床造成扰动。在穿越其他季节性小河流时，采用开挖方式穿越，则应考虑在河流断流时开挖或者做好引流围堰后再进行开挖施工，减少开挖对溪流水质及生态的影响。工程所在区域处于人类活动频繁的区域，以后的人类活动仍将占据主导地位，将长期趋于稳定。

（3）对水生生态环境影响分析

本项目穿越的大盈溪呈美段，水体主要功能为农业用水、一般景观要求水域。大盈溪水质保护目标为V类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准。

本项目施工期下雨地表径流排入大盈溪，河道穿越采用开挖施工，会对河流的水质产生一定影响。

本项目应尽量避免雨季施工，下雨期间地表径流经沉降后排入周边排水沟渠，水体主要水生生物为浮游生物、两栖类和鱼类等。溪流、沟渠会暂时性增加水质的浑浊度，影响水生生物的生存环境，但这种影响是暂时的，施工结束后能够恢复到原有状况，因此对水生生物的影响较小。

（4）施工临时占地对生态环境影响分析

施工临时占地主要是施工作业带、堆料场以及施工便道的建设，本项目临时占地 24.7hm²。施工临时占地对植物造成的影响主要是：占地范围内的土壤和植被都会

受到扰动或者破坏，尤其是在开挖管沟约 2.5m 的范围内，植被破坏严重。施工便道和临时占地会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏植被，进而形成生物斑痕。因此，施工过程中要尽量充分利用现有道路，对无乡村道路至管线位置的部分临时占地地段应恢复原样，工程结束后对临时占地进行生态恢复，移栽施工前树木。应最大限度避让大树，避免大量迁移、砍伐既有树木。

施工临时占地对评价区域内的动物影响主要表现在两个方面：一方面，施工临时占地扰动和施工人员活动增加等干扰因素将减少野生动物的栖息空间，施工作业带内植物的清除将使动物食物资源减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围。另一方面，施工人员及施工机械的噪声将会对区域野生动物造成惊扰，迫使部分野生动物进行迁移，使得工程影响范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。但由于临时施工占地内无珍稀野生动物，生态环境已受到人类活动影响，而且野生动物食物来源多样化，有一定的迁移能力和规避干扰的能力，受到工程施工干扰后可以暂时逃离原来的生境，在干扰消失后一段时间内可逐步迁回原来的生境。

由于天然气管道沿线多为人工林及人工农田生态系统，人为干扰较大，生态系统结构较不稳定，但由于管道施工时间较短，施工结束后可恢复地表植被，不会产生切割、破碎作用，不会改变、压缩动植物生境，对生态系统结构功能和完整性的影响较小。

因此，总体而言，在本项目建设对沿线生态影响较小，可以将其影响降至最低。

4.2 运营期污染源分析

一、运营期废气污染源分析

（1）正常工况：

站场等工程内容均是依托现有整体工程。本项目运营期不设备用发电机、不设燃气真空热水机组，本项目属于天然气管道运输项目，不设站场，无放散和放空功能，运营期无废气污染物排放。本次工程建设运营不会引起原整体工程增加废气污染物的排放。

（2）非正常工况天然气排放：

管道连头：旧管道处置前，对管道内天然气进行放空，并用氮气进行置换，现场经可燃气体检测仪检测合格后，方可进行处理。改迁段管道与原管道连接采用停

输后连头方式。将水头分输清管站、1#阀室和2#阀室关闭后，利用阀室对原管道进行放空。水头分输清管站与2#阀室距约37.9km，放空压力按7.5MPa考虑，仅在管道连头时放空一次，采用先降压后放空，放空废气量较少，使用氮气进行置换，对环境影响较小。

二、营运期废水污染源分析

本项目为清洁天然气管道输送项目，营运期间不使用水、不产生生产废水。本项目营运期由分输站统一管理，不设办公生活区域，仅安排一名巡线工作人员。因此，项目无生活污水产生。本次工程建设运营不会引起原整体工程增加废水污染物的排放。

三、营运期噪声污染源分析

本项目属于天然气管线运输项目，天然气管线由于埋地敷设，基本上不会产生噪声污染。

四、营运期固体废物污染源分析

本项目输送的是洁净的天然气，因此，基本不存在过滤、清管，大部分的过滤及净化工序由供气前端的设备进行处理，不在本项目涉及的范围内。营运期由分输站统一管理，本项目不设办公室，仅安排巡线工作人员，因此，无生活垃圾产生。

4.3 清洁生产分析

清洁生产强调在工业生产全过程中系统地采取综合的预防措施，在源头最大限度地削减污染物的产生，使防治污染与提高资源利用率有机地结合起来。推进清洁生产可促进工业污染全过程控制，并且能够充分发挥防治污染的投资效益。

根据本项目建设营运的特点，本节将主要从建设期及营运期的能源使用、生产工艺及设备、企业产品以及管理措施等方面论证本项目的清洁生产水平。

4.3.1 施工期清洁生产水平分析

4.3.1.1 能源使用

施工期的能源使用主要包括照明用电、机械施工能源、交通运输能源及生活能源等。根据工程分析可知，施工过程不设集中施工营地，施工人员就近入住附近居住区，因此，管线施工中生活所需能源主要为电能，属于清洁能源；施工过程中施工现场使用的主要为电能，为清洁能源。

4.3.1.2 施工过程的清洁生产

根据工程分析可知：管线陆地开挖主要采用机械施工与人工开挖方式相结合，注意好环保措施的情况下，基本不会形成环境污染。

4.3.1.3 清洁生产管理措施

- (1) 文明施工：严格遵守制管、焊接、施工等规定，做到工完料净，清理回收；
- (2) 管道铺设：尽量避开雨季减少水土流失；
- (3) 采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式；
- (4) 尽量利用已有道路，少建施工便道，减少施工占地，减少对植被的破坏。

4.3.2 营运期清洁生产水平分析

4.3.2.1 输送介质的清洁性分析

本项目输送介质为天然气。天然气既是清洁的原料，也是洁净、高效、优质、安全的清洁能源，其热值高，常见燃料的发热量见表 4.3-1。

表 4.3-1 常用燃料的发热量(kJ/kg)

燃料名称	标准煤	焦炭	石油	煤油	柴油	汽油	天然气
发热量	29308	29726	41031~43961	46055	42705	46055	32657.3~46264.4

由表 4.3-1 可知，单位质量天然气发热量高于单位质量煤、焦炭的发热量，与汽油、柴油的单位质量发热量相当。

作为清洁燃料，天然气在燃烧过程中只产生 CO₂ 和水，对大气环境影响很小，因此广泛用于民用燃料、工业燃料和发电。与煤相比，天然气不含灰份，其燃烧后产生的 NO_x 仅为煤的 19.2%，产生的 CO₂ 仅为煤的 42.1%，极大地降低了对环境空气的污染。

4.3.2.2 原辅材料的清洁性分析

本工程管道外防腐层选用环氧粉末聚乙烯复合结构（三层 PE），与过去普遍使用的煤焦油沥青防腐材料相比，这种材料有较明显的优势，具体对比情况见表 4.3-2。

表 4.3-2 两种防腐材料对比

材料	三层 PE	煤焦油沥青
优点	绝缘性能好，耐磨、耐温度变化，吸水率低，耐植物根茎穿透，耐冲击，使用寿命长	防腐性能好，耐酸、碱、盐及微生物腐蚀，吸水率低，不怕植物根扎，使用寿命长
缺点	耐老化性能较差，与焊缝结合力较差耐阴 极剥离性能较差，补口、补伤工艺复杂， 费用高	绝缘电阻不高、机械性能差，低温发脆、易 污染环境，不耐土壤应力，抗冲击力差，维 修工作量大

煤焦油沥青防腐材料最主要的缺点是在生产、涂敷使用过程中会产生对人体及环境有害的沥青烟，敷设在地下的管道，防腐层内的有害物质还会为地下水浸出，污染地下水；而三层 PE 就不存在这个问题。因此本工程防腐材料的选择满足清洁生产的要求。

4.3.2.3 输送工艺的清洁性分析

(1) 优化工艺方案，减小能源消耗

①本项目的的设计压力为 7.5MPa，总长 11.1km，采用全线密闭输送方式，在管理上实现全过程的自动化控制。项目建成后，将会改善当地能源结构，从而减少大气污染。

②管线投入正常生产后，配备甲烷泄漏检测仪，对管线作定期巡查，在巡查过程中，做好甲烷泄漏监测工作。

③采用内涂层输送工艺，使用环氧内涂层降低管道摩阻，有良好的经济效益。根据经验，可提高管道输量 6%~ 10%，最长达 18%，或在相同输量下，降低管输能耗 27%。

(2) 上下游设置截断阀井，减少输气管道的天然气损失。若检测出管道沿线有对管道安全产生危害的行动时，则立即通知巡检进行确认，确认后关断管线段上下游阀门，避免天然气泄漏。

(3) 采用密闭不停气检修流程，减少检修作业时天然气放空损耗。

工程上下游采用“一备一用”检修模式，无需将管道中废气放空检修，避免天然气大量放空。通过该检修模式，减少检修和过程中的天然气放空损耗。

(4) 采用节能设施，上下游截断阀井采用太阳能极板和电池组，太阳能属于清洁能源。为保证仪表与自动控制系统的正常工作和提高系统的利用率，采用太阳能为 RTU 系统及检测仪表供电。

(5) 采用合理的防腐方式，保证管道运输的安全性。全线直管段和冷弯管推荐采用常温型加强级 3LPE 防腐层。热煨弯管采用双层熔结环氧粉末涂层外缠聚丙烯胶粘带防腐层。

(6) 采用管道完整性管理，提高整体运营水平。

本工程采用全线密闭输送生产方式，在管理上实现全过程的自动化控制。通过管道完整性管理，不仅可以大大降低管道事故发生率，而且能够避免不必要和无计

划的管道维修和更换；不仅可以降低输气管道的天然气损耗，提高管输经济效益，而且降低管道运行风险，具有较大的社会效益。

4.3.2.4 设备设施的清洁性分析

采用 DPMS 系统实施优化运行和管理，主要包括管线完整性管理、档案系统管理、高后果区智能管理、焊缝智能管理、管线防护和安保管理（含无线视频监控）、地质灾害管理、抢维修管理、本体安全管理、周边信息管理、检测与评价等模块，准确、完整地采集、记录、存贮管道建设、运营和管理数据。保证输气管道安全、可靠、高效、经济地运行，最大限度地减少由于事故引发的环境污染事故，减少事故停运及天然气损失，提高清洁生产水平和生产技术水平。

从以上分析可以看出，本工程设备配置能够满足清洁生产需求。

4.3.3 清洁生产分析结论

综上所述，本工程在施工工艺、输送介质、工艺选择、设备选型以及资源消耗等方面均采取一定有效措施，清洁生产达到了国内先进水平。

4.4 土石方平衡

4.4.1 土石方平衡及流向

根据《福建天然气管网二期工程德化支线（南安段）迁改工程水土保持方案报告书》（送审本），因全线地形地势起伏大，全线管道填挖数量较大，废方较多，加之线路走向因山体阻挡，管道两侧土石方难以调配，土石方按就近调用、集中废弃原则进行调配。

全线土石方平衡全线土石方包括一般土石方和表土。经统计，拟建管道土石方挖填总量 61.23 万 m³（包含综合利用方 11.46 万 m³），土石方挖方 34.31 万 m³，填方 26.92 万 m³（包含综合利用方 11.46 万 m³），无借方，弃方 7.39 万 m³。土石方挖方 34.31 万 m³，包含表土剥离 5.90 万 m³、土方 15.35 万 m³、石方 13.01 万 m³、钻渣 0.05 万 m³。填方 26.92 万 m³，包含回填土石方 15.46 万 m³和工程自身综合利用石方 11.46 万 m³，其中回填土石方 15.46 万 m³，包含表土回覆 5.90 万 m³、土方 8.01 万 m³、石方 1.55 万 m³；工程自身综合利用石方 11.46 万 m³主要用于挡土墙、截排水沟材料、破碎作为原材料、破碎作为管沟填筑、骨料等。弃方 7.39 万 m³包含土方 7.34 万 m³、钻渣 0.05 万 m³，运至国道 G324 线南安水头新营至厦门界段公路工程

综合利用。

(1) 一般土石方平衡

项目一般土石方包括工程土方、石方、建筑垃圾、管道软土换填及穿越钻渣等，但不含表土。经统计，项目一般土石方挖方 28.41 万 m³，填方 9.56 万 m³，无借方，综合利用石方 11.46 万 m³，永久弃方 7.39 万 m³，运至国道 G324 线南安水头新营至厦门界段公路工程综合利用。

(2) 表土平衡

根据项目绿化及土地整治表土需要，对占地范围耕地、园地、林地、草地内的耕植土考虑经济及工程可行的情况下，项目共剥离表土 5.90 万 m³，主体工程建成后全部用于管道、穿越及临时工程区边坡植草绿化及喷播植草，以及堆管场及施工便道、施工场地区域土地整治的覆土。绿化及土地整治用土需求量为 5.90 万 m³，通过内部调配后，项目不对外购土地整治用土。

项目土石方工程数量平衡情况见表 4.4-1 及图 4.4-1。

