

第四章 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

本工程位于漳州市诏安县，起点为海西管网二期漳州-诏安段诏安分输站，终点为福建省漳州市诏安县白洋乡深湖村西侧的闽粤省界。

漳州位于台湾海峡西岸，地处福建南部。陆域南北长 187km，东西宽 127km，面积 12607km²，介于北纬 23°34′至 25°15′、东经 116°54′至 118°08′之间。距厦门 50km，离省会福州 320km。东南与龙海区相联，西和南靖县接壤，东北同长泰区隔九龙江北溪相望，北及华安县毗邻，鹰厦铁路漳州支线、319 国道、324 国道，厦漳高速公路过境。

诏安县位于漳州市最南端、闽粤交界处，素有“福建南大门”、“漳南第一关”之称。地理坐标为北纬 23°35′至 24°11′，东经 116°55′至 117°22′。诏安基础设施完善，交通便捷。陆路距厦门 220km、汕头 70km、深圳 460km，国道 324 线、漳汕高速公路和规划中的漳汕铁路横贯县境；宫口港距东山港 15 海里，可直航香港、广州、上海、台湾等地。

4.1.2 地形地貌

漳州市地势特点西北多山，东南临海，地势从西北向东南倾斜，依次出现中山、低山、丘陵、台地、平原。西北部博平岭山脉、北部戴云山余脉构成西北部的中山地貌，山峰海拔多在 800m 以上，山体规模较大，河流强烈切割，山势陡峭，沟深谷狭，土层浅薄，面积占全市总面积的 5%；低山处于中山与丘陵过渡带，范围较狭，海拔 500~800m，沿海地区多为古岛屿上升而成的孤山，山体规模不大，但受流水强烈切割，沟谷发育，地形破碎，山势仍显陡峭，面积约占 20%。

诏安县地势呈由西北向东南倾斜的马蹄型地形。东、西两侧以低山、丘陵为主，全县最高峰龙伞寨海拔 1152m，中部为谷地，东南沿海系平原台地。海湾深入内陆，海岸曲折多岩岸，沿海有沙泥滩堆积。主要港湾有诏安湾和宫口湾，在诏安湾顶仙陂溪河口区为淤泥质海岸，处于淤涨状态，其余为砂质海岸、基岩海岸及人工堤岸。湾北部海底水浅平缓，以泥质沉积为主，局部区域砂质沉积；湾南部水较深，其等深线为北东走向，主要为砂质沉积。宫口湾内主要为泥质海岸，处于淤涨状态，泥

质沉积；湾口岬角为基岩海岸，牌微侵蚀状态，主要为泥质沉积。

4.1.3 土壤概况

诏安的土壤类型多种多样，土壤资源丰富；土壤的分布具有明显的水平地带性和垂直地带性以及多种的地域组合类型 3 个基本特征。水稻土分布广泛，县境的水稻土有 5 个水稻土亚类；砖红壤性红壤又称赤红壤，是县境内面积最大、分布最广的一种地带性自然土壤，有砖红壤性红壤、黄色砖红壤性红壤、粗骨砖红壤性红壤和赤土 4 个亚类；红壤分布于海拔 400~1150 米的低山高丘地带，有红壤、水化红壤、赤骨红壤、黄红壤和红土等 5 个亚类；冲积土分布于河流冲积平原、河漫滩及沙洲，有冲积土和沙泥土 2 个亚类；风沙土又经海风吹扬搬运分选堆积而成的海滨风沙土和耕作风沙土 2 个亚类；盐土主要分布于四都、梅岭、桥东和金星等乡镇的滨海平原、潮间带的滩涂沙滩和部分的高潮线上，有滨海盐土和埭土 2 个亚类。

4.1.4 气象气候

诏安县属亚热带海洋性气候。地近北回归线，日照时间长热量丰富，雨量充沛，气候温暖，年平均无霜期 349 天，25 年平均气温 21.3℃，最高温度 38.6℃，最低温度 -0.6℃。年平均降水量 1420.8mm，年最多降水量 2253.5mm，最少降水量 920.6mm，主导风向为东风（频率 20.3%），次导风向东南风（频率 8.8%），平均风速 2.9m/s，最大风速 32m/s。每年七至九月为台风季节，年平均日照时数为 2150h。

（1）温度和湿度

多年平均气温 20.3℃（19.6~20.7℃之间，变幅 1.1℃），沿海地区最低气温出现在 2 月，月均最低气温在 11.4℃，极端最低气温在 0.3℃以下。最高气温大部分出现在 7 月，月均最高气温 28.5℃，极端最高气温在 39℃。昼夜温差小，区域平均气温日变化在 4.0~10.0℃之间。由于受海洋潮湿空气的影响，空气中平均水密度较大，绝对湿度年均在 20g/m³左右，7、8 月份可达 31g/m³，1、2 月份则在 10g/m³左右。相对湿度平均在 70~80%之间，5、6 月份可达 80%以上，10~12 月份在 75%以下。

（2）降水

漳州无雪，偶有冰雹，年均降水量为 1104~2279mm，总的分布趋势是由东南沿海向西北区递增，东山及沿海突出部分是降水低值区，年均降水量仅 1100~1300mm，稍入内陆的平原及河谷地区为 1300~1600mm，山区为 651600~1800mm。降水高值区在西北部深山区、乌山山脉、梁山山脉东南坡。降水季节分布特征为：3~4 月，春

雨，占年降水量 3~17% 以下；5~6 月，梅雨，占年降水量 29~35%；7~9 月，台风雷雨，占年降水量的 25~30%；10~翌年 2 月，旱季少雨，占年降水量的 14~17%。

（3）风

诏安县主导风向为东风，次主导风向为东南风，平均风速 2.9m/s，最大风速 32 m/s。10 月至翌年 4 月盛行东北风，6 月至 8 月盛行西南风，5 月与 9 月为风向交替期，风向变化频繁。

（4）霜

年平均霜日为 10.3d，初冬霜日变化较大，初霜在 11 月 14 日至 1 月 5 日，终霜在 1 月 6 日至 2 月 7 日。实际有霜日数不多。有霜期西北部山区长，东南沿海段，东山及沿海半岛全年无霜。诏安县无霜期 360d。

（5）气压

全年气压的范围为 988.5~1021.5hPa，其中 5~10 月气压较低，最低气压出在 8 月份为 1002.5~988.5hPa；其余月份气压均在 1000hPa 以上，以 12 月份最高，为 1021~1004.7hPa。

4.1.5 水文概况

诏安县最大河流为东溪和西溪。亚湖水库左干渠和三姑娘渠道在区外交汇，穿越本区，区内地下 100 多米深处穿过岩层有一条斜穿本区的地下水脉蕴藏有丰富而优质天然矿泉水。深水井出水量达 90m³/日·口。

东溪（长 110km，境内 93km，流域 907km²，境内 145.3km²，支流有秀篆溪、赤水溪、长田溪、赤水溪、塔东溪）；西溪（境内长 17.4km，流域 83.6km²）；还有独流入海的坑溪、乌林溪、蛤鼓肠溪、盐仓溪、梅洲溪、石飒溪、赤五溪、田朴溪。

诏安湾总面积 1.8 万公顷，海域广阔，是闽南良好的渔场之一。诏安湾三面为低山丘陵环抱，湾口朝南，夏季 SW 向的强浪能沿湾口直接传入湾内，对该湾会造成一定影响，但由于湾口有西屿、城洲岛屏障，且湾内水深变浅，外海的波浪传入湾内会迅速衰减。冬季的 NE 浪对湾内会产生一定影响。诏安湾海域潮汐属不正规半日潮。平均潮差 1.74m，最大潮差 2.94m，最小潮差 0.93m，最高潮位 1.77m，最低潮位 -1.19m，平均海面 0.51m，平均高潮位 1.36m，平均低潮位 -0.37m。



图 4.1-2 诏安县境内水系分布图

4.1.6 地质及地下水

(1) 地层岩性

根据工程地质测绘与调查，结合勘探点及探井揭示，管道沿线覆盖层主要为第四系人工填土层（Q4ml）、第四系残坡积层（Q4el+dl）及第四系冲洪积层（Q4al+pl），下伏基岩为燕山期晚期花岗岩、花岗闪长岩等及其风化岩层（J3γδπ）组成。管道沿线均为第四系覆盖层所覆盖。

（2）岩性描述

1）第四系全新统人工填土层（Q4）

①人工填土层（Q4ml）素填土：灰褐、灰黑色、杂色，稍湿~湿，松散状为主，局部地段稍密状。填料主要为黏性土，含少量碎石、生活建筑垃圾等；表层耕植土富含植物根茎叶。回填年限不一，基本未经过专门压实处理，尚未完成自重固结，均匀性与密实度差，工程地质性质差。主要分布于道路下部以及施工地带。

2）第四系冲洪积层（Q4al+pl）

①粉质黏土：灰色、灰褐、灰黑、灰黄色，软塑~可塑状，成分以粉黏粒为主，表层含少量植物根系，切面光滑，摇振反应慢，干强度高，韧性较好。主要分布于道路下部以及施工地带。主要分布在线路上 BA001~BA005、BA032~BA033、BA048~BA051 丘间平地地段的水田、洼地、沟谷地段，分布不连续，厚度一般在 0.6~2.2m。

②粉细砂：灰黄、灰白色，稍密状为主，局部地段中密状，饱和，成分主要为粉砂、细砂，磨圆度较好，颗粒级配一般。主要零星分布在河沟两侧，不连续。

3）残坡积层（Q4el+dl）

①粉质黏土：坡积成因，褐黄、灰黄色，可塑，成分以粉黏粒为主，普遍混含碎石，母岩为花岗岩，碎石大小、含量差异大，分选性差，形状多呈棱角状。表层含少量植物根系，切面光滑，摇振反应慢，干强度高，韧性较好，含铁锰氧化物。主要分布在线路丘间平地地段，分布连续，厚度一般在 0.6~2.2m。

②花岗岩、花岗闪长岩残积砂质黏性土：残积成因，褐黄、灰黄色，可塑-硬塑，系花岗岩风化残留物，原岩结构尚可辨，矿物成分长石已完全风化为次生黏土矿物，局部可见少量铁锰氧化物，切面稍具光泽，无摇振反应，干强度与韧性中等。该层在全勘察区大部分地方均有分布，分布连续，分布范围广。

4）侏罗纪上统燕山期花岗岩、花岗闪长岩等及其风化岩层（J3γδπ）

①全风化花岗岩、花岗闪长岩：褐黄、灰黄色，花岗斑状结构，散体状构造，

岩石风化强烈，风化节理裂隙很发育，岩芯呈土状、散体状，用手捏易散，岩体极破碎，属软岩，岩体基本质量等级为V级。主要出露在线路上 BA007~BA021、BA024~BA027 丘陵斜坡地段，分布连续。

②砂土状强风化花岗岩、花岗闪长岩：褐黄、灰黄色，花岗斑状结构，散体状构造，岩石风化强烈，风化节理裂隙发育，岩芯呈砂土状、散体状，用手捏易散，局部含中风化孤石、块石，岩体破碎，属软岩，岩体基本质量等级为V级。主要出露在线路上丘陵斜坡地段，分布连续。

③中风化花岗岩：灰白、灰黄色，中粒~粗粒花岗斑状结构，块状构造，矿物成份以长石、石英为主，含少量云母、角闪石等暗色矿物。裂隙较发育，沿裂隙面长石已风化变色，见铁锰质浸染。岩体较完整，属坚硬岩，岩体基本质量等级为II级。

（3）地下水

地下水主要为第四系孔隙潜水、孔隙承压水、基岩风化层孔隙裂隙水、基岩构造裂隙水等四大类型：

1) 第四系孔隙潜水

含水层主要为第四系人工填土层，主要接受大气降水、地表水补给，以地面蒸发和渗透形式排泄，且极易向周边地势低处排泄；其透水性较强、富水性较弱。

2) 第四系孔隙承压水

含水层主要第四系冲洪积层砂层中，富水性较好，水量中等-丰富，具承压性质，主要接受侧向地下水含水层补给，向周边低洼处排泄。

3) 基岩风化层孔隙裂隙水

贮存于基岩的强风化孔隙及裂隙中，主要接受大气降水补给及地表水的下渗补给，上层含水层下渗及邻近含水层补给，局部构造破碎带及裂隙密集带中，水量较丰富，总体顺地形倾向由高往低向低洼处迳流排泄。

4) 基岩构造裂隙水

基岩中透水性主要受裂隙性质及发育程度控制，具明显随机性及各向异性，属弱透水层，水量不大，含水层为基岩中的各种构造裂隙，主要接受大气降水和上部其它含水层的补给，大多数路段构造裂隙水量一般较小，属弱含水层，富水性差。但在规模较大的构造或破碎带，尤其断裂构造交汇地段，地下水富集，富水性较好，

水量中等。地形较高处，地下水易于排泄，地形低洼平缓处，地下水易于聚集。地下水位及涌水量受大气降水季节控制明显，变化大，透水性较差。

地下水动态曲线属典型的气象—水文曲线。不同地貌单元，地下水的分布也有差异，在分水岭地带，常成为地下水补给区，斜坡地带一般为迳流区，而河道地带，则成为地下水的排泄场所。

根据区域水文地质资料场地沿线地下水年变幅冲洪积地貌单元一般 1~2m，丘陵山地地貌单元一般 3~4m。在台风暴雨时，地下水具有短时间内快速上升的可能性。沿线地下水的补、迳、排条件主要受本区的地形、地貌、地层岩性制约。丘陵山地植被发育，地形切割强烈、坡度较陡，降水顺坡流失快，地下水迳流途径短，排泄条件好，多以侧向排泄补给河道、河沟或以泉的形式排泄。降雨是本区地下水的主要补给来源，地下水动态受降水影响较为明显。

4.1.7 植被

根据诏安县林业区划调查，诏安县植被属中亚热带常绿阔叶林带，全县植物群落有 3 个植被型组，10 个植被型，46 个群系，85 个群丛。常绿阔叶林有木荷、米楮、青冈栎、卷叶青冈栎林，吊皮锥林，青钩栲、油茶林，相思树林，木麻黄林，柠檬桉林和橡胶林等 7 个群系，广布全县各地。境内的竹林有花竹林、石竹林、毛竹林、车筒竹林、硬头黄竹林、粉竿竹林、麻竹林、刺竹林和青皮竹林等 9 个群系。暖性针叶林，有马尾松林、杉木林和杉木、马尾松混合林 3 个群系，全县各地都有。暖性针阔叶混交林分布全县各地。有马尾松、相思树混交林，马尾松、木荷混交林，马尾松、油茶混交林，马尾松、柠檬桉混交林，马尾松、南岭黄檀混交林，马尾松、花竹混交林，马尾松、毛竹混交林，杉木、木荷混交林，杉木、油茶混交林和杉木、花竹混交林等 10 个群系。

由于人为活动的影响，县境内原生植被早已遭破坏。区域植被基本上属于新生植被，群落结构比较单纯，种类不多，林相质量不高，多数是速生树种的桉树、马尾松、相思树、木麻黄等乔木和野生灌木如桃金娘、石斑木等；主要果树有荔枝、柑桔、龙眼等热带水果；全区森林主要以防护林、经济林、特种用途林为主，属城郊型林业。评价区域内大都是沙质旱地，自然植被很少，林业以防护林为主。

4.2 生态环境现状调查和评价

4.2.1 生态功能区划

根据《福建省生态功能区划》，项目所在区域属于（漳）浦-云（霄）-诏（安）西部茶果生产和土壤保持生态功能区，见图 2.4-3。

本项目为管道输气项目，除施工期管沟开挖会造成一定水土流失和植被破坏，项目建设不会引起区域环境污染，因此对生态环境的影响较为有限，项目建成后，随着复绿、复耕措施的实施，区域生态环境将会在一定程度上得以改善。因此项目在采取合理的防护和恢复措施后，对区域生态环境影响较小。

4.2.2 生态现状调查方法

4.2.2.1 植被现状调查方法

（1）植物调查

植物调查采取路线调查方法，现场调查前，利用遥感影像了解评价范围植被分布情况，对分布有一定范围的典型植被和植被生长较好的区域设置调查路线，调查过程中，沿调查路线缓慢前行，记录路线沿线植物种类，对现场无法辨认的种类，采集植物标本进一步鉴定。

（2）植被调查

采用实测样方的方法进行群落调查，对群落各层次全部调查。乔木层、群落样方面积取 $20 \times 20 \text{m}^2$ ，灌木群落样方面积取 $5 \times 5 \text{m}^2$ ，草本样方面积取 $1 \times 1 \text{m}^2$ ，灌木层记下样方内每一株乔木名称（种名、注出学名）、树高、胸径、冠幅（盖度）等指标。

4.2.2.2 动物调查方法

评价范围野生动物调查方法采用样线调查法、访问调查法和查阅文献资料的方法完成。

（1）哺乳动物

样线调查步行的速度 1km/h 为宜，调查时关注样线两边 $20\text{-}25 \text{m}$ （具体情况视郁闭度而定）范围内的情况，记录样线起点、重点及周边的所有野生动物活动实体、痕迹、窝迹、粪便、地理位置等信息。

（2）鸟类

鸟类主要采用样线法，根据生境现状采用样点法辅助调查。调查时间选择在天

气良好且鸟类活动频繁易于观察的清晨或傍晚（具体调查时间根据实际情况而定），调查人员沿样线匀速前进，速度保持在 1-2km/h 为宜，使用双筒望远镜对样线两侧的鸟类进行观察，统计鸟类数量与名称，条件允许的前提下使用数码相机进行影像记录。在无法设计样线的地方，则采用样点法：以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。

（3）两栖类与爬行类

两栖类与爬行类活动能力相对较差，调查时沿河流设置样线，对所遇到的两栖爬行动物种类，数量，海拔，周边植被，水源远近等参数进行记录，条件允许时进行专业影像记录，留底。对一些林间湿地与腐殖质良好的阔叶林底层等重点生境进行清查。鉴于部分两栖爬行动物的遇见率低，样线设置应尽量覆盖各类生境,并适当结合访问调查，以保证此次调查的全面性。

4.2.3 现状调查样方、样线设置

（1）样方设置

本项目生态评价组于 2025 年 8 月~9 月在本工程评价范围开展了实地踏勘，共开展了荔枝、桉树、茶树、鬼针草、白茅 5 个植物群落（群系）调查。本项目共设置 15 个样方，评价范围样方设置情况见图 4.2-1 及表 4.2-1。

表 4.2-1 植被群落样方设置一览表

序号	群落类型	经度	纬度
1	桉树群落	117.0442	23.7521
2	桉树群落	117.0558	23.7577
3	桉树群落	117.1442	23.7935
4	鬼针草群落	117.1414	23.7938
5	鬼针草群落	117.1181	23.8015
6	鬼针草群落	117.0660	23.7743
7	白茅群落	117.1222	23.8012
8	白茅群落	117.0714	23.8023
9	白茅群落	117.0651	23.7648
10	茶群落	117.0902	23.8119
11	茶群落	117.1026	23.8095

序号	群落类型	经度	纬度
12	茶群落	117.0471	23.7527
13	荔枝群落	117.0733	23.8029
14	荔枝群落	117.1399	23.7958
15	荔枝群落	117.0628	23.7858

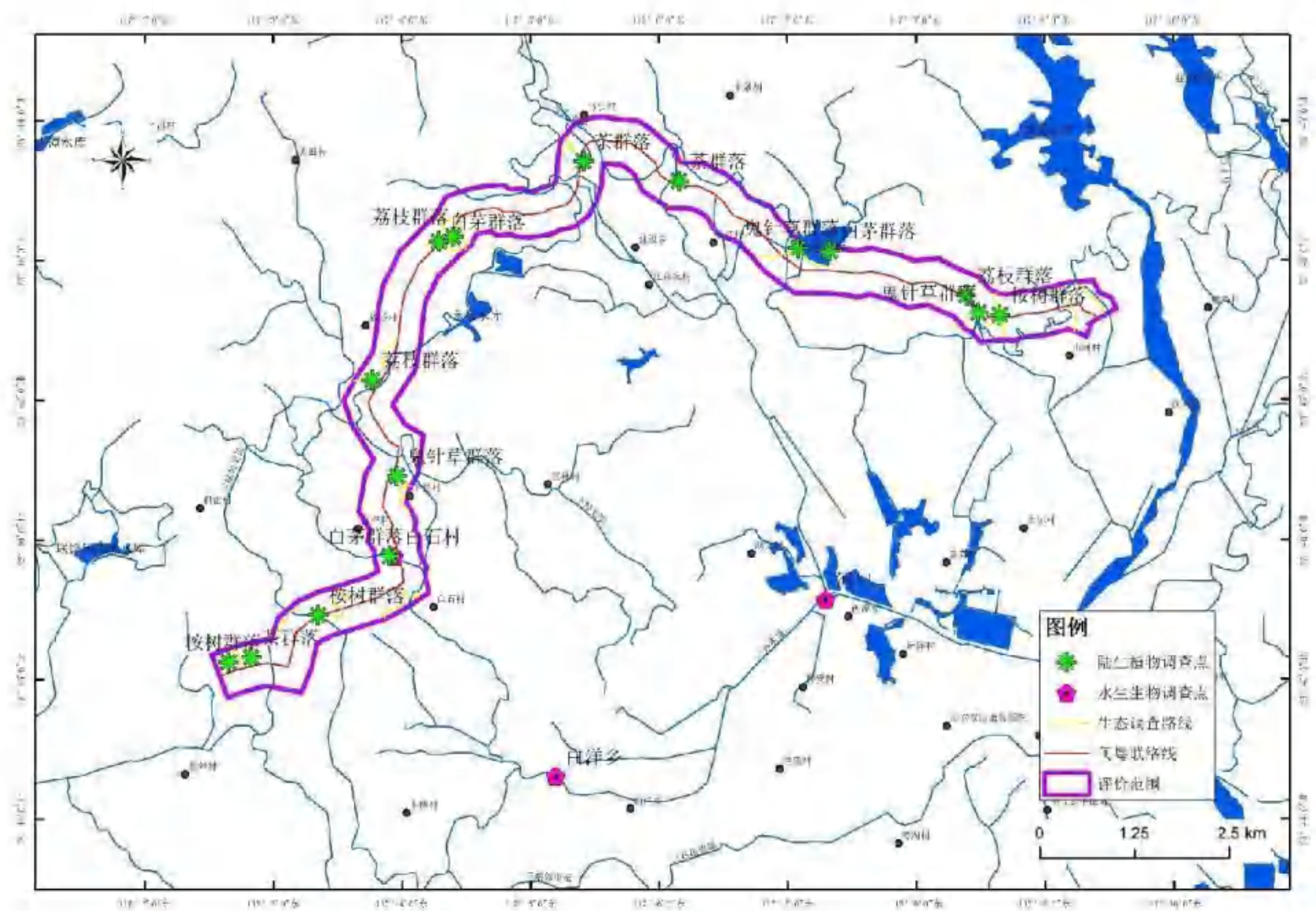


图 4.2-1 评价范围样方、样线设置示意图

表 1 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	巨尾桉	12	0.7	16.5	23
2	阔叶丰花草	0.7	70	/	/
3	蛇葡萄	1.6	5	/	/
4	酢浆草	0.2	5	/	/

表 2 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	巨尾桉	12	0.7	16.5	23
2	阔叶丰花草	0.7	70	/	/
3	蛇葡萄	1.6	5	/	/
4	酢浆草	0.2	5	/	/

表 3 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	巨尾桉	12	0.7	16.5	23
2	阔叶丰花草	0.7	70	/	/
3	蛇葡萄	1.6	5	/	/
4	酢浆草	0.2	5	/	/

表 4 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	鬼针草	0.6	80	/	/
2	小白酒草	0.6	3	/	/
3	稗	0.6	5	/	/
4	海金沙	0.7	5	/	/

表 5 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	鬼针草	0.5	70	/	/
2	小白酒草	0.5	10	/	/
3	马唐	0.6	3	/	/

表 6 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	鬼针草	0.5	90	/	/
2	矛叶荩草	0.4	10	/	/

表 7 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	白茅	0.6	75	16.5	23
2	芒萁	0.4	1	/	/
3	乌毛蕨	0.5	1	/	/
4	小白酒草	0.6	3	/	/

表 8 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	白茅	0.7	80	/	/
2	乌蕨	0.4	3	/	/
3	鬼针草	0.6	5	/	/

表 9 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	白茅	0.8	85	/	/
2	鬼针草	0.7	10	/	/
3	乌毛蕨	0.4	3	/	/
4	小白酒草	0.6	3	/	/

表 10 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	茶	0.5	55	/	/
2	藿香蓟	0.3	1	/	/
3	野苘蒿	0.3	1	/	/
4	野甘草	0.2	1	/	/
5	假臭草	0.1	1	/	/
6	紫花地丁	0.1	1	/	/

表 11 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	茶	0.7	65	/	/
2	芒萁	0.3	3	/	/
3	藿香蓟	0.2	1	/	/
4	通泉草	0.2	1	/	/

表 12 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	茶	0.8	60	/	/
2	早熟禾	0.3	3	/	/
3	繁缕	0.2	1	/	/
4	小蓬草	0.4	3	/	/

表 13 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	荔枝	6.5	65	13.6	9
2	土荆芥	0.4	1	/	/
3	白茅	0.5	1		
4	矛叶荩草	0.3	3		
5	鬼针草	0.4	3		

表 14 样方调查表

序号	种类	株高 (m)	郁闭度/盖度 (%)	平均胸径 (cm)	数量 (株)
1	荔枝	7.2	75	13.6	8
2	鬼针草	0.4	5	/	/
3	马唐	0.4	1		
4	白茅	0.3	1		

表 15 样方调查表

序号	种类	株高（m）	郁闭度/盖度（%）	平均胸径（cm）	数量（株）
1	荔枝	6.5	75	15.2	7
2	酢浆草	0.3	10	/	/
3	鬼针草	0.4	15		

（2）动物样线设置情况

根据《生物多样性观测技术导则》（HJ 710-2014）中对生境类型的划分（见表 5.6-8），本项目评价范围内涉及的生境类型有乔木林、农田和居住点，需要说明的是，本项目内涉及的灌草丛生境是在人为剧烈干扰后形成的过渡类型，常分布于农田旁、林缘等区域，分布面积小且分散，无法满足样线布置要求，在本次评价中将草地类型生境划入农田生境类型一并开展调查，不作为单独的生境类型设置调查样线。项目动物样线设置情况见表 4.3-2 及图 4.2-1。

表 4.3-2 项目动物样线调查一览表

序号及小地名	起点经纬度	终点经纬度	长度 m	涉及主要生境
A1	117.1539,23.7972	117.1578,23.7935	610	耕地
A2	117.1501,23.7966	117.1538,23.7915	670	林地，耕地，居民点
A3	117.1439,23.7961	117.1451,23.7906	1230	林地，耕地
A4	117.1234,23.8012	117.1128,23.8006	1400	林地，耕地，居民点
A5	117.0878,23.8146	117.0881,23.8121	720	居民点，耕地
A6	117.0697,23.8019	117.0749,23.8013	1000	灌木林，林地，耕地
A7	117.0658,23.7905	117.0604,23.7856	690	耕地，居民点
A8	117.0678,23.7731	117.0677,23.7697	1400	居民点
A9	117.0684,23.7606	117.0645,23.7573	1200	居民点
A10	117.0599,23.7602	117.0561,23.7579	800	林地
A11	117.0535,23.7584	117.0508,23.7558	820	灌木林，耕地
A12	117.0474,23.7521	117.0444,23.7529	1100	灌木林，耕地

表 1 动物样线调查表

样线编号	A01	地点	山河村	植被类型	农田
起点坐标	117.1539,23.7972			调查日期	2025.9.15
终点坐标	117.1578,23.7935			调查时间	6:30-7:40

海拔区间	9-15m	样线长度	610m	记录人	孙荣、罗湘
------	-------	------	------	-----	-------

注：距离 $\leq 25\text{m}$ 记 A； $> 25\text{m} \leq 100\text{m}$ 记 B； $> 100\text{m}$ 记 C；飞行鸟类记 D。

生境：A 乔木林；B 灌丛；C 农田；D 草地；E 居住点；F 水体；G 沿海。

物种名称	数量	距离	生境
树麻雀 <i>Passer montanus</i>	5	D	C
棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	1	D	C
斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	2	D	C
红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	3	D	B
铜蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>	1	C	B

表 2 动物样线调查表

样线编号	S002	地点	山河村	植被类型	桉树、耕地、居民点
起点坐标	117.1501,23.7966			调查日期	2025.9.15
终点坐标	117.1538,23.7915			调查时间	8:00-9:00
海拔区间	15-25m	样线长度	810	记录人	孙荣、罗湘

注：距离 $\leq 25\text{m}$ 记 A； $> 25\text{m} \leq 100\text{m}$ 记 B； $> 100\text{m}$ 记 C；飞行鸟类记 D。

生境：A 乔木林；B 灌丛；C 农田；D 草地；E 居住点；F 水体；G 沿海。

物种名称	数量	距离	生境
黑领棕鸟 <i>Sturnus nigricollis</i>	3	D	B
珠颈斑鸠 <i>Spilopelia chinensis</i>	2	D	C
树麻雀 <i>Passer montanus</i>	2	D	B
斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	1	D	B
噪鹛 <i>Eudynamys scolopaceus</i>	1	D	A
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	12	D	E

表 3 动物样线调查表

样线编号	A3	地点	山河村	植被类型	桉树林、耕地
起点坐标	117.1439,23.7961			调查日期	2025.9.15
终点坐标	117.1451,23.7906			调查时间	17:00-18:00
海拔区间	30-70m	样线长度	1120	记录人	孙荣、罗湘

注：距离 $\leq 25\text{m}$ 记 A； $> 25\text{m} \leq 100\text{m}$ 记 B； $> 100\text{m}$ 记 C；飞行鸟类记 D。

生境：A 乔木林；B 灌丛；C 农田；D 草地；E 居住点；F 水体；G 沿海。

物种名称	数量	距离	生境
丝光椋鸟 <i>Spodiopsar sericeus</i>	1	D	A
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	3	D	E
树麻雀 <i>Passer montanus</i>	3	D	B
珠颈斑鸠 <i>Spilopelia chinensis</i>	2	D	C
棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	1	D	A

表 4 动物样线调查表

样线编号	A4	地点	仕山	植被类型	耕地、居民点
起点坐标	117.1234,23.8012			调查日期	2025.9.16
终点坐标	117.1128,23.8006			调查时间	6:30-7:40
海拔区间	25-30m	样线长度	1330	记录人	孙荣、罗湘

注：距离≤25m 记 A；>25m≤100m 记 B；>100m 记 C；飞行鸟类记 D。

生境：A 乔木林；B 灌丛；C 农田；D 草地；E 居住点；F 水体；G 沿海。

物种名称	数量	距离	生境
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	8	D	E
纯色山鹧鸪 <i>Prinia inornata</i>	1	D	C
麻雀 <i>Passer montanus</i>	8	D	C
白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	2	D	C
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	3	D	C
白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>	2	D	C
蝙蝠 <i>Chiroptera</i> spp.	多-访问	B	E

表 5 动物样线调查表

样线编号	A5	地点	北记	植被类型	居民点、耕地
起点坐标	117.0878,23.8146			调查日期	2025.9.16
终点坐标	117.0881,23.8121			调查时间	8:00-9:00
海拔区间	25-35m	样线长度	605	记录人	孙荣、罗湘

注：距离≤25m 记 A；>25m≤100m 记 B；>100m 记 C；飞行鸟类记 D。

生境：A 乔木林；B 灌丛；C 农田；D 草地；E 居住点；F 水体；G 沿海。

物种名称	数量	距离	生境
棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	1	D	A
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	10	D	E

白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	1	D	B
八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	2	D	B
丝光椋鸟 <i>Spodiopsar sericeus</i>	1	D	A
麻雀 <i>Passer montanus</i>	6	D	B
白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	1	D	C

表 6 动物样线调查表

样线编号	A6	地点	水头村	植被类型	灌木林、林地、耕地
起点坐标	117.0697,23.8019			调查日期	2025.9.16
终点坐标	117.0749,23.8013			调查时间	17:00-28:00
海拔区间	90-150m	样线长度	1740	记录人	孙荣、罗湘

注：距离≤25m 记 A；>25m≤100m 记 B；>100m 记 C；飞行鸟类记 D。

生境：A 乔木林；B 灌丛；C 农田；D 草地；E 居住点；F 水体；G 沿海。

物种名称	数量	距离	生境
纯色山鹧鸪 <i>Prinia inornata</i>	1	D	B
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	1	D	B
八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	2	D	B
丝光椋鸟 <i>Spodiopsar sericeus</i>	1	D	A
珠颈斑鸠 <i>Spilopelia chinensis</i>	1	D	C
红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythroryncha</i>	1	D	B
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	1	D	C
暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops simplex</i>	4	D	C

表 7 动物样线调查表

样线编号	A7	地点	建光	植被类型	耕地、居民点
起点坐标	117.0658,23.7905			调查日期	2025.9.17
终点坐标	117.0604,23.7856			调查时间	7:30-8:40
海拔区间	40m-50m	样线长度	880m	记录人	孙荣、罗湘

注：距离≤25m 记 A；>25m≤100m 记 B；>100m 记 C；飞行鸟类记 D。

生境：A 乔木林；B 灌丛；C 农田；D 草地；E 居住点；F 水体；G 沿海。

物种名称	数量	距离	生境
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	14	D	E

白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	1	D	B
麻雀 <i>Passer montanus</i>	13	D	C
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	1	D	C
暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops simplex</i>	4	D	C
黑领椋鸟 <i>Gracupica nigricollis</i>	1	D	C
蓝尾石龙子 <i>Eumeces elegans</i>	1	C	D

表 8 动物样线调查表

样线编号	A8	地点	下径村	植被类型	居民点、耕地
起点坐标	117.0678,23.7731			调查日期	2025.9.17
终点坐标	117.0677,23.7697			调查时间	9:00-10:00
海拔区间	30m-35m	样线长度		记录人	孙荣、罗湘

注：距离≤25m 记 A；>25m≤100m 记 B；>100m 记 C；飞行鸟类记 D。

生境：A 乔木林；B 灌丛；C 农田；D 草地；E 居住点；F 水体；G 沿海。

物种名称	数量	距离	生境
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	3	D	C
丝光椋鸟 <i>Spodiopsar sericeus</i>	1	D	C
棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	1	D	C
麻雀 <i>Passer montanus</i>	3	D	C
白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	1	D	C
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	5	D	E
蝙蝠 <i>Chiroptera</i> spp.	访问	C	E
蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>	访问	C	E

表 9 动物样线调查表

样线编号	A9	地点	大份	植被类型	居民点
起点坐标	117.0684,23.7606			调查日期	2025.9.17
终点坐标	117.0645,23.7573			调查时间	17:00-18:00
海拔区间	25m-40m	样线长度	950	记录人	孙荣、罗湘

注：距离≤25m 记 A；>25m≤100m 记 B；>100m 记 C；飞行鸟类记 D。

生境：A 乔木林；B 灌丛；C 农田；D 草地；E 居住点；F 水体；G 沿海。

物种名称	数量	距离	生境
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	5	D	C
麻雀 <i>Passer montanus</i>	14	D	C
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	10	D	E
白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	1	D	C

蝙蝠 <i>Chiroptera</i> spp.	访问	C	E
蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>	访问	C	E

表 10 动物样线调查表

样线编号	A10	地点	牛场尾	植被类型	桉树林
起点坐标	117.0599,23.7602			调查日期	2025.9.14
终点坐标	117.0561,23.7579			调查时间	6:30-7:40
海拔区间	35m-40m	样线长度	790m	记录人	孙荣、罗湘

注：距离≤25m 记 A；>25m≤100m 记 B；>100m 记 C；飞行鸟类记 D。

生境：A 乔木林；B 灌丛；C 农田；D 草地；E 居住点；F 水体；G 沿海。

物种名称	数量	距离	生境
珠颈斑鸠 <i>Spilopelia chinensis</i>	1	D	A
红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	1	D	A
喜鹊 <i>Pica pica</i>	1	D	A
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	1	D	A
白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	1	D	A
树鹀 <i>Anthus hodgsoni</i>	1	D	A
暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	1	D	A

表 11 动物样线调查表

样线编号	A11	地点	牛场尾	植被类型	桉树林，荔枝
起点坐标	117.0535,23.7584			调查日期	2025.9.14
终点坐标	117.0508,23.7558			调查时间	8:00-9:00
海拔区间	35m-45m	样线长度	510m	记录人	孙荣

注：距离≤25m 记 A；>25m≤100m 记 B；>100m 记 C；飞行鸟类记 D。

生境：A 乔木林；B 灌丛；C 农田；D 草地；E 居住点；F 水体；G 沿海。

物种名称	数量	距离	生境
珠颈斑鸠 <i>Spilopelia chinensis</i>	3	D	C
棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	1	D	C
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	4	D	C
白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	3	D	C
噪鹛 <i>Eudynamis scolopaceus</i>	1	D	A
灰背椋鸟 <i>Sturnia sinensis</i>	1	D	B

表 12 动物样线调查表

样线编号	A12	地点	旧月塘	植被类型	荔枝林、耕地
起点坐标	117.0474,23.7521			调查日期	2025.9.14
终点坐标	117.0444,23.7529			调查时间	17:00-18:00
海拔区间	30m-40m	样线长度	810m	记录人	罗湘

注：距离≤25m 记 A；>25m≤100m 记 B；>100m 记 C；飞行鸟类记 D。

生境：A 乔木林；B 灌丛；C 农田；D 草地；E 居住点；F 水体；G 沿海。

物种名称	数量	距离	生境
珠颈斑鸠 <i>Spilopelia chinensis</i>	2	D	B
棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	2	D	B

白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	2	D	B
八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	3	D	A
白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	2	D	A

4.2.4 土地利用

通过现场调查和收集历史土地利用资料，项目生态环境影响评价范围内土地利用现状见表 4.2-3。根据表 4.2-3 及图 4.2-2 可知，评价范围土地利用类型以园地、耕地和林地面积占了大部分范围，也说明了评价范围内人为活动痕迹明显，区域土地以农林用地为主，土地利用程度较高。

表 4.2-3 评价范围土地利用现状统计表

序号	土地类型	面积 (hm ²)	序号	土地类型	面积 (hm ²)
1	茶园	53.5107	19	农村道路	10.1983
2	城镇村道用地	0.3322	20	农村宅基地	18.5113
3	工业用地	2.9437	21	其他草地	8.5704
4	公路用地	6.6773	22	其他林地	47.7875
5	公用设施用地	2.3459	23	其他园地	0.7597
6	沟渠	4.7789	24	乔木林地	220.2052
7	灌木林地	1.0823	25	商业服务业设施用地	0.6229
8	果园	470.8817	26	设施农用地	14.6161
9	旱地	16.7145	27	水工建筑用地	0.3536
10	河流水面	2.0736	28	水浇地	12.9366
11	采矿用地	0.4359	29	水库水面	3.8002
12	机关团体新闻出版用地	0.1197	30	水田	90.3440
13	交通服务场站用地	0.8940	31	特殊用地	0.0699
14	科教文卫用地	0.4263	32	铁路用地	12.1266
15	可调整茶园	0.0995	33	物流仓储用地	0.3023
16	可调整果园	85.4914	34	养殖坑塘	8.9538
17	可调整养殖坑塘	0.5454	35	竹林地	6.7804
18	坑塘水面	20.1468	36	合计	1126.4388

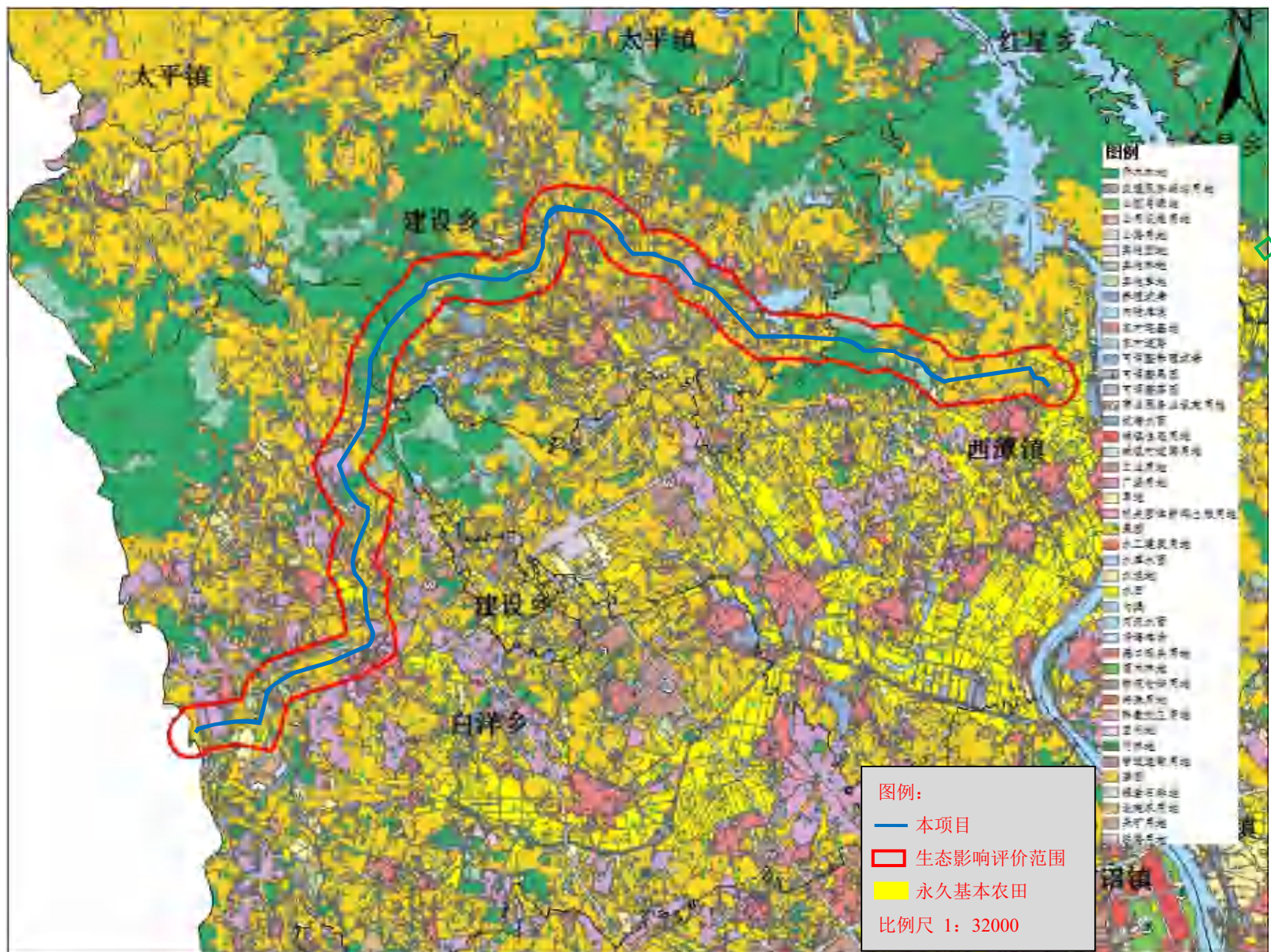


图 4.2-2 评价范围土地利用现状图

4.2.5 植被资源

(1) 植被生态环境现状调查

通过对评价范围现场考察与植物标本鉴定结果,评价范围植物共 17 科 30 属 32 种,样本植物名录统计见表 4.2-4。

表 4.2-4 样本统计表

科名	属名	种名	拉丁名
里白科	芒萁属	芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma</i> (Thunb.) Bernh.
海金沙科	海金沙属	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.
凤尾蕨科	凤尾蕨属	凤尾蕨	<i>Pteriscretica</i> L. var. <i>nervosa</i> (Thunb.) Ching et S. H. W
桃金娘科	桉属	桉树	<i>Eucalyptus</i> spp.
星叶草科	星叶草属	星叶草	<i>Circaeaster agrestis</i> Maxim.
蓼科	蓼属	杠板归	<i>Polygonum perfoliatum</i> L.
藜科	藜属	土荆芥	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants
酢浆草科	酢浆草属	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i> L.
山茶科	山茶属	茶	<i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Ktze.
	悬钩子属	悬钩子	<i>Rubus corchorifolius</i> L. f.
荨麻科	雾水葛属	雾水葛	<i>Pouzolzia zeylanica</i> (L.) Benn.
	冷水花属	冷水花	<i>Pilea notata</i> C. H. Wright
无患子科	荔枝属	荔枝	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.
	豚草属	三裂叶豚草	<i>Ambrosia trifida</i> L.
	鬼针草属	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i> L.
		白花鬼针草	<i>Bidens alba</i> (L.) DC.
	藿香蓟属	藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i> L.
	白酒草属	小白酒草	<i>Conyza.Canadensis</i> (L.)Crong.
	牛膝菊属	辣子草	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.
报春花科	珍珠菜属	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i> Hance
唇形科	逐风草属	凉粉草	<i>Platostoma palustre</i> (Blume) A. J. Paton
禾本科	狼尾草属	象草	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.
	荩草属	矛叶荩草	<i>Arthraxon lanceolatus</i> (Roxb.) Hochst.
	马唐属	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.
	稗属	稗	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.
	稗属	牛筋草	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
	芒属	荻	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> (Maxim.) Benth. & Hook. f. ex Franch.
	糖蜜草属	红毛草	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka
豆科	车轴草属	白车轴草	<i>Trifolium repens</i> L.

科名	属名	种名	拉丁名
		三叶草	<i>Oxalis corniculata L.</i>
野牡丹科	野牡丹属	地捻	<i>Melastoma dodecandrum Lour.</i>

本项目周边陆地生态环境植物群落 Shannon—Wiener 多样性均低于 3，区域生物多样性属于较不高的类型，生态系统整体性一般，受人为活动强烈干扰，所在地生态环境状况较一般，区域生态功能与生态效益相对较低。区域植被对土壤的固定、蓄积养分和涵养水源等都有着重要的作用，因此，在项目合理合法开发和建设过程中要切实注意对区域生态系统的保护和重塑，尽量减少水土流失和植被的损失，增强水土保持功能，可将本项目对区域生态环境质量的影响降低到最小程度。

(2) 植被现状

根据收集的资料并结合现场样方调查，评价范围植被的主要建群树种为松科、杉科、壳斗科、樟科、木麻黄科、桃金娘科、含羞草科、茶科、竹亚科等。植被类型有阔叶林、针叶林、混交林和灌丛 4 个类型。

1) 阔叶林：①常绿阔叶林：有木荷、米槠、青冈栎、卷叶青冈栎林，吊皮锥林，青钩栲、油茶林，相思树林，木麻黄林，柠檬桉林和橡胶林等 7 个群系；②红树林：有红树科、大戟科、紫金牛科、爵床科等，大致分为秋茄、树桐花树林、桐花树林和海榄雌桐花树林 3 个群系；③季雨林：主要有桑科、楝科、无患子科、大戟科、漆树科和豆科等；④竹林：有花竹林、石竹林、毛竹林、车筒竹林、硬头黄竹林、粉竿竹林、麻竹林、刺竹林和青皮竹林等 9 个群系。

2) 暖性针叶林：有马尾松林、杉木林和杉木、马尾松混合林 3 个群系。杉木林一般生长不良。

3) 混交林：①常绿落叶阔叶混交林：有枫香、米槠、木荷群系；②暖性针阔叶混交林：有马尾松、相思树混交林，马尾松、木荷混交林，马尾松、油茶混交林，马尾松、柠檬桉混交林，马尾松、南岭黄檀混交林，马尾松、花竹混交林，马尾松、毛竹混交林，杉木、木荷混交林，杉木、油茶混交林和杉木、花竹混交林等 10 个群系。

4) 灌丛：①落叶阔叶灌丛：仅有余甘灌丛；②常绿阔叶灌丛：欏木、乌饭树、映山红灌丛，桃金娘灌丛，岗松、山芝麻灌丛和面杆竹灌丛等 4 个群系；③灌草丛：有暖性禾草灌丛和暖性蕨类灌丛。

具体植被详见表 4.2-5。

表 4.2-5 评价区主要植被类型一览表

植被系列	植被型组	植被型	群落类型
自然植被	针叶林	I.暖性针叶林	马尾松林 <i>Form. Pinus massoniana</i>
			杉木林 <i>Form. Cunninghamia lanceolata</i>
	阔叶林	II.常绿阔叶林	巨尾桉林 <i>Form. Eucalyptus urophylla</i> × <i>E.grandis</i>
			青梅林 <i>Form. Vatica mangachapoi</i>
			米楮林 <i>Form Castanopsis carlesii (Hemsl.) Hay.</i>
			青冈栎林 <i>Form Cyclobalanopsis glauca (Thunb.) Oerst.</i>
		III.竹林	麻竹林 <i>Form. Dendrocalamus latiflorus</i>
			刚竹林 <i>Form Phyllostachys</i>
	灌丛和灌草丛	IV.灌丛	奈 <i>Form Prunus salicina</i>
			肿柄菊灌丛 <i>Form Tithonia diversifolia</i>
			映山红灌丛 <i>Form Rhododendron simsii Planch.</i>
			桃金娘灌丛 <i>Form. Rhodomyrtus tomentosa</i>
		V.草丛	五节芒 <i>Form. Miscanthus floridulu</i>
			斑茅 <i>Form Saccharum arundinaceum Retz</i>
			狗牙根 <i>Form Cynodon dactylon (L.) Pers.</i>
			雀稗 <i>Form Paspalum thunbergii Kunth ex steud.</i>
			芒萁 <i>Form Dicranopteris dichotoma (Thunb.) Berhn</i>
			狗尾草 <i>Form Setaria viridis (L.) Beauv</i>
人工植被	农田植被	VI.农田植被、果树	辣椒、各种蔬菜、荔枝、龙眼

根据样本调查评价范围内的植被类型主要为荔枝、桉树、茶树、鬼针草、白茅等群系。评价范围内植被分布见图 4.2-3。

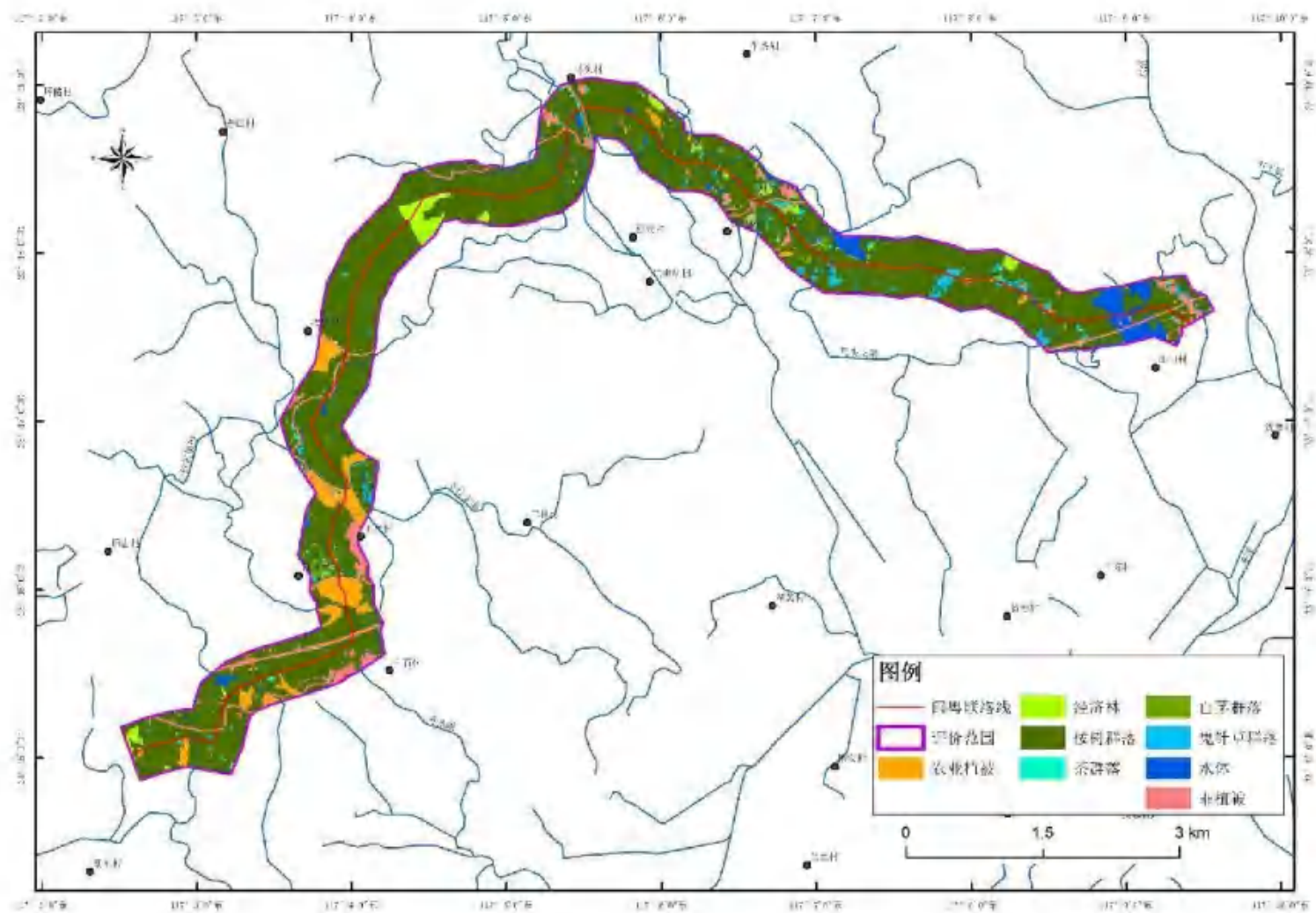


图 4.2-3 评价范围植被类型现状图

（3）外来入侵植物

根据《重点管理外来入侵物种名录》（农业农村部 自然资源部 生态环境部住房和城乡建设部 海关总署 国家林草局公告第 567 号，2023 年 1 月 1 日），本次调查共发现鬼针草（*Bidens pilosa* L）、三裂叶豚草（*Ambrosia trifida* L）、藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）等植物。这些外来入侵植物均零星分布，由于评价区内生态环境良好，植被覆盖率高，尚未发现外来入侵植物大面积爆发侵占当地植物生存环境并给当地生态造成严重破坏的情景发生。

（4）珍稀濒危植物与古树名木

根据收集资料分析，诏安县分布的国家Ⅱ级保护的野生植物有苏铁蕨、刺桫欏、金毛狗、福建柏、苏铁、樟树、格木、花榈木、紫檀、喜树等 10 种，属省级重点保护的野生植物有江南油杉、油杉、红锥、黄樟、盖藤子、密花豆、扁担藤、刺果藤、木榄、老鼠勒、刨花楠、厚壳桂、白桂木等 13 种，主要分布在自然保护区和保护小区中。

根据《诏安县古树名木挂牌保护试点工作报告》，诏安县现有古树名木 752 棵，分属于 21 个科 30 个属 33 种，其中榕树 583 棵，秋枫 27 棵，油杉 17 棵，樟树 17 棵，枫香 15 棵，木荷 13 棵，芒果 9 棵，黄连木 10 棵，小叶榕 8 棵，木棉 8 棵，山牡荊 6 棵，红锥 5 棵，马尾松 3 棵，朴树 3 棵，卷斗青冈 4 棵，荔枝 3 棵，圆柏、刨花润楠、栲树、海红豆各 2 棵，南洋杉、青冈、木莲、观光木、树头菜、大果马蹄荷、台湾相思、黄桐、铁冬青、苹婆、绒果梭罗、洋蒲桃、鸡蛋花各 1 棵。国家Ⅱ级保护植物有樟树 17 棵，省重点保护植物有红锥 5 棵、油杉 17 棵和刨花润楠 2 棵。按古树年龄分，500 年 27 棵，300-499 年 220 棵，100-299 年 509 棵。

经实地调查核实，评价范围内未发现珍稀濒危植物与古树名木，不涉及重点保护野生植物。但样方调查的范围有限，不排除评价范围内有野大豆等重点保护野生植物的可能性。施工期应加强对施工人员发现、识别重点保护野生植物、珍稀濒危植物与古树名木教育工作，施工过程中若发现保护植物或古树名木应立即上报主管部门，对其进行保护。

4.2.6 动物资源

（1）评价范围陆生野生动物多样性

根据野外现状调查、观测记录以及项目区周围有关的野生动物记载资料，经初

步统计，评价范围及其周边现有野生陆生脊椎动物 12 目 28 科 45 种，其中两栖纲 1 目 2 科 2 种，占总数的 4.44%；爬行纲 2 目 3 科 3 种，占总数的 6.67%；鸟纲 7 目 21 科 38 种，占总数的 84.45%；哺乳纲 2 目 2 科 2 种，占总数的 4.44%。见表 4.2-5。

表 4.2-5 样线调查野生动物多样性统计表

动物类别	区域动物类群组成		
	目数	科数	种数
鸟类	7	21	38
爬行	2	3	3
两栖	1	2	2
哺乳	2	2	2
合计	12	28	45

（2）动物资源现状

①鸟类

评价范围共记录到鸟类 7 目 21 科 38 种，见表 4.2-6。

表 4.2-6 样线调查价范围鸟类动物名录

科	种名	拉丁名
鹭科	池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>
	白鹭	<i>Ardea garzetta</i>
	大白鹭	<i>Ardea alba</i>
鹰科	蛇雕	<i>Spilornis cheela</i>
杜鹃科	大杜鹃	<i>Cuckoo</i>
	噪鹃	<i>Eudynamys scolopaceus</i>
翠鸟科	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>
燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>
鹊鸂科	黄鹊鸂	<i>Motacilla tschutschensis Gmelin</i>
	白鹊鸂	<i>Motacilla alba</i>
	灰鹊鸂	<i>Motacilla cinerea</i>
	田鸂	<i>Anthus richardi</i>
	树鸂	<i>Anthus hodgsoni</i>
鹎科	红耳鹎	<i>Pycnonotus jocosus</i>
	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>
伯劳科	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>
鸦科	乌鸦	<i>Corvu ssp.</i>
	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>
	喜鹊	<i>Pica pica</i>
扇尾莺科	纯色山鸂莺	<i>Prinia inornata</i>

科	种名	拉丁名
鸚鵡科	北红尾鸚	<i>Phoenicurus auroreus</i>
	红尾水鸚	<i>Rhyacornis fuliginosus</i>
棕鸟科	黑领棕鸟	<i>Sturnus nigricollis</i>
	灰背棕鸟	<i>Sturnia sinensis</i>
	丝光棕鸟	<i>Spodiopsar sericeus</i>
	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>
噪鵲科	画眉	<i>Garrulax canorus</i>
	白颊噪鵲	<i>Garrulax sannio</i>
	黑脸噪鵲	<i>Garrulax perspicillatus</i>
莺科	黄眉柳莺	<i>Phylloscopus inornatus</i>
百灵科	小云雀	<i>Alauda gulgula</i>
绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟	<i>Zosterops japonicus</i>
雀科	麻雀	<i>Passer</i>
梅花雀科	斑文鸟	<i>Lonchura punctulata</i>
鹀科	灰头鹀	<i>Emberiza spodocephala</i>
	小鹀	<i>Emberiza pusilla</i>
秧鸡科	黑水鸡	<i>Gallinula chloropus</i>
鸠鸽科	珠颈斑鸠	<i>Spilopelia chinensis</i>

②爬行类

评价范围共记录到爬行类 2 目 3 科 3 种，见表 4.2-7。

表 4.2-7 样线调查评价范围爬行动物名录

科	种名	拉丁名
壁虎科	蹼趾壁虎	<i>Gekko subpalmatus</i>
石龙子科	铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>
游蛇科	乌梢蛇	<i>Zaocys dhumnades</i>

③两栖类

评价范围共记录到两栖类 1 目 2 科 2 种，见表 4.2-8。

表 4.2-8 样线调查评价范围两栖动物名录

科	种名	拉丁名
蟾蜍科	中华大蟾蜍	<i>bufo gargarizans</i>
树蛙科	斑腿泛树蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>

④哺乳动物类

评价范围共记录到哺乳动物类 2 目 2 科 2 种，见表 4.2-9。

表 4.2-9 样线调查评价范围哺乳动物名录

科	种名	拉丁名
蝙蝠科	蝙蝠	<i>Chiroptera spp.</i>
兔科	野兔	<i>Lepus sinensis</i>

(3) 保护动物

根据《国家重点保护野生动物名录》及《福建省重点保护野生动物名录》，样线调查结果中蛇雕、画眉属国家二级保护动物。因样线调查的范围有限，不排除赤水溪评价范围内有乌龟等重点保护野生动物。

(4) “三有”保护物种

列入国家有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物有池鹭 *Ardeola bacchus*、白鹭 *Ardea garzetta*、大白鹭 *Ardea alba*、普通翠鸟 *Alcedo atthis*、家燕 *Hirundo rustica*、黑领椋鸟 *Sturnus nigricollis*、灰背椋鸟 *Sturnia sinensis*、丝光椋鸟 *Spodiopsar sericeus*、八哥 *Acridotheres cristatellus*、中华大蟾蜍 *bufo gargarizans* 等。

4.2.7 水生生态现状调查

本项目管线穿越赤水溪，根据对项目穿越赤水河流域水生生态的调查结果，本项目涉及水系水生生物资源概况如下：

(1) 浮游植物

浮游植物主要包括硅藻门、蓝藻门、隐藻门、裸藻门等 4 门植物，常见的种类有变异直链藻 *Melosira varians*、梅尼小环藻 *Cyclotella meneghiniana*、鼓藻、喙头舟形藻 *Navicula rhynchocephala*、短小舟形藻 *Navicula exigua*、短小曲壳藻 *Achnanthes exigua*、膨胀桥弯藻 *Cymbella tumida*、鞘丝藻 *Oedogonium sp.*、粗壮双菱藻 *Surirella robusta*、细条羽纹藻 *Pinnularia microstauron* 等。浮游植物优势种群不明显，相对较多的有短小曲壳藻、变异直链藻、椭圆舟形藻 *Navicula schonfeldii* 和微细异极藻。

(2) 浮游动物

浮游动物主要有原生动物、轮虫、枝角类、桡足类等 4 类，常见的种类有，颈沟基合溞 *Bosminopsis deitersi*、短尾秀体溞 *Diaphanosoma brachyurum*、温中剑水蚤 *Mesocyclops thermocyclopoides*、棘刺臂尾水轮虫 *Epiphanes brachionus spinosus*、前节晶囊轮虫 *Asplachna priodonta*、圆口无棘匣壳虫 *Centropyxis ecornisleidy*、叉口砂壳虫 *Diffugia granen*、凹顶腔轮虫 *Lecane papuana*。调查发现，浮游动物种群密度较低，优势种不明显。

（4）底栖动物

底栖动物主要有软体动物，节肢动物和环节动物 3 门，常见种有摇蚊幼虫、水丝蚓、福寿螺、椎实螺等。

（5）水生植物

水生植物主要有挺水植物：禾本科的稗，灯芯草科的野灯芯草，雨久花科的鸭舌草，漂浮植物有荇科的田子荇，浮萍科的浮萍、紫背浮萍，满江红科的满江红，眼子菜科的菹草等。

（6）鱼类

赤水河流域范围受人为干扰较为强烈，流域范围内荔枝园、辣椒园、旱地（玉米）、水田分布较为广泛，流域内分布有宽鳍鱬（*Zacco platypus*）、半刺光唇鱼（*Acrossocheilus hemispinus*）、胡子鲇（*Clarias fuscus*）、泥鳅（*Misgurnus anguillicaudatus*）、草鱼（*Ctenopharyngodon idella*）、鲢鱼（*Hypophthalmichthys molitrix*）、鲤鱼（*Cyprinus carpio*）、鲫鱼（*Carassius auratus (Linnaeus)*）及罗非鱼（*Oreochromis niloticus (Linnaeus)*）。

（7）鱼类“三场一通道”

①洄游通道

根据现场调查和查阅资料，分布在赤水溪的鱼类没有发现长途洄游现象，在涨水期间，东溪种鱼类可能向上游寻找流水刺激进入到赤水溪，但洄游距离较短，未形成集中产卵场，入冬后，水温下降，多数鱼类在河道底层深水石隙中越冬。

②产卵场

不同鱼类对产卵场环境的要求不同，根据其鱼卵的特点来确定其产卵的类型，同时其产卵行为也存在差异。赤水溪鱼类产卵类型主要是以产粘性卵为主。赤水溪鱼类数量较少，未发现典型鱼类产卵场存在，但在繁殖季节，有一些鱼类在砾石、水草上有鱼类产卵现象。

③越冬场

鱼类的越冬场，主要是河流的沱、槽、深沟或洞穴、石腔、巨砾石及砾石间的洞缝隙等处，其越冬场常随当年汛期的砾石堆积、河道改变、泥沙的淤积不同而有所改变。越冬场水体宽大而深，一般水深 0.5~1.0m，底质多为乱石或礁石，凹凸不平。越冬场的两端或一侧大都有 0.1~0.5m 深的流水浅滩或江岸。赤水溪由于长期受

到人为干扰，未见有明显小水潭、深沟等典型越冬场，因此判断赤水溪内没有较为固定的越冬场所。

④索饵场

赤水溪索饵场的环境基本特征是静水或微流水，水深 0~0.5m，其间有砾石、礁石、沙质岸边。这些地方形成较深的水坑、沟、静水缓流区（潭），邻近主流深水，易于躲避敌害。根据赤水溪的地理环境条件和水流量，赤水溪没有典型的鱼类索饵场，没有发现鱼类饵料集中的水域，鱼类摄食行为较为分散，没有形成集中的索饵场。

4.2.8 基本农田

根据《基本农田保护条例》（国务院第 257 号，1998 年 12 月 27 日），国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少，垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。国务院《关于深化改革严格土地管理的决定》也明确指出，基本农田是确保国家粮食安全的基础，必须保证现有基本农田总量不减少，用途不改变，质量不降低。符合法定条件，确需改变和占用基本农田的，必须报国务院批准；经批准占用基本农田的，征地补偿按法定最高标准执行，对以缴纳耕地开垦费方式补充耕地的，缴纳标准按当地最高标准执行。

根据诏安县自然资源局提供的基本农田分布图（见图 4.2-4），本项目诏安分输站不占用基本农田。施工作业带临时占用永久基本农田 3.6188hm²，其他施工场地均不占用基本农田。



图 4.2-4 管线施工作业带沿线永久基本农田分布情况图

4.2.9 生态系统

根据对评价范围土地利用现状和植被现状的分析，结合动植物分布的调查，对评价范围的陆域生态环境进行生态系统划分，可分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统。评价范围生态系统现状图见图 4.2-5。

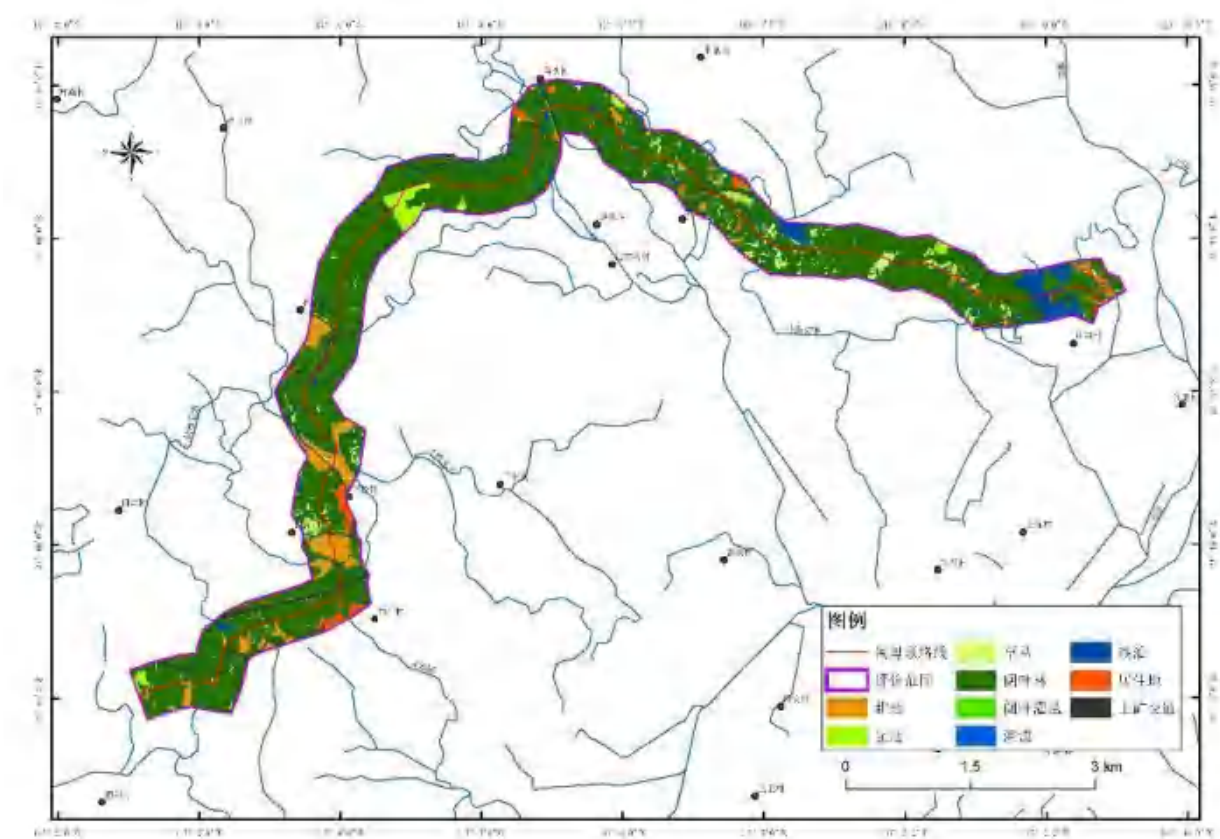


图 4.2-5 评价范围生态系统现状图

4.2.10 沿线景观生态现状调查

(1) 自然景观现状

根据实地踏勘，项目涉及多个村镇，现状用地主要为林地、居民宅基地、养殖水面、果园、农田菜地等。

(2) 人文景观现状

评价范围内未发现有其他文物保护单位、重要的人文名胜或历史文化古迹等敏感人文景观保护目标或对象分布。

4.2.11 水土流失现状

根据《2024 年福建省水土保持公报》（福建省水利厅，2025 年 8 月 8 日），诏安县土地总面积 124700hm²，诏安县 2024 年水土流失面积 15638hm²，占土地总面积的 12.54%。其中：轻度流失面积 13018hm²，占流失面积的 83.25%；中度流失面积 2057hm²，占流失面积的 13.15%；强烈流失 324hm²，占流失面积的 2.07%；极强烈流失 175hm²，占流失面积的 1.12%；剧烈流失 64hm²，占流失面积的 0.41%。

土壤侵蚀类型主要是水力侵蚀为主，多为面蚀、沟蚀，降雨是产生水土流失的主要动力。水土流失现状数据详见表 4.2-4。

表 4.2-4 水土流失现状表

行政单位	类型	土地总面积	水土流失总面积	各级强度流失面积				
				轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
诏安县	面积 (hm ²)	124700	15638	13018	2057	324	175	64
	流失率 (%)	/	12.54	83.25	13.15	2.07	1.12	0.41

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区域位于水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，受南亚热带季风气候的控制，工程所在区域降雨集中且雨强较大，针对项目区占地类型主要为耕地、园地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其它土地，综合确定项目区原生地貌土壤侵蚀模数为 363t/（km²·a）。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目区属水力侵蚀一级类型区中的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。

4.3 水环境质量现状调查与评价

4.3.1 地表水质量现状调查与评价

本项目管线主要穿越赤水溪、沟渠及鱼塘共 7 处，沟渠、鱼塘不进行调查评价。因此设置在管线穿越赤水溪、三姑娘渠、跃进渠共设置 3 个地表水监测点，并委托福建闽晋蓝检测技术有限公司于 2025 年 8 月 27 日~29 日进行现场监测以开展评价。

（1）监测断面布设

赤水溪、三姑娘渠、跃进渠水环境质量现状评价共布设 3 个监测断面，具体监

测断面见表 4.3-1，图 4.3-1。

表 4.3-1 地表水环境质量现状监测断面布设

序号	监测点名称	经纬度	水质类别	监测项目
1#	1#三姑娘渠 W1	117.09383412, 23.80542710	V	水温、pH、DO、COD、BOD ₅ 、 NH ₃ -N、SS、石油类、挥发酚、硫化物
2#	2#赤水溪 W2	117.07126702, 23.76215840	III	
3#	3#跃进渠 W3	117.06128771, 23.75516749	V	

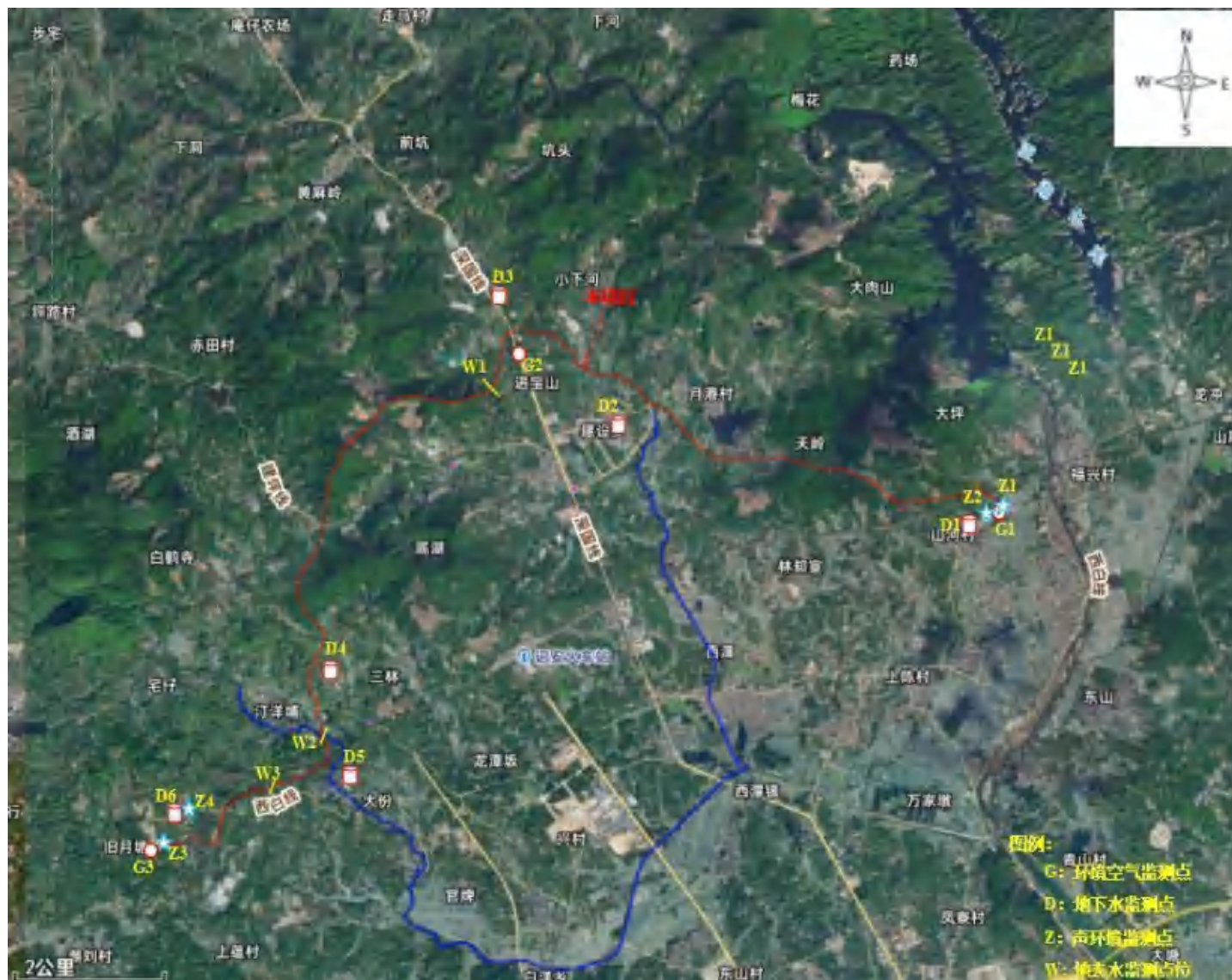


图 4.3-1 环境质量现状监测布点图

(5) 水质监测项目

水温、pH、DO、COD、BOD₅、NH₃-N、SS、石油类、挥发酚、硫化物。

(6) 监测时间与监测频率

地表水环境监测频次：按《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），连续采样3天，每天采样1次。

(4) 分析方法

样品的采集、保存和分析均严格执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2001）等有关规范、标准。分析方法见表4.3-3。

表 4.3-3 水质监测项目与分析方法

检测项目		方法标准号	方法名称	检出限
地表水	pH 值	HJ1147-2020	水质 pH 的测定 电极法	/
	悬浮物	GB11901-1989	水质 悬浮物的测定 重量法	/
	化学需氧量	HJ828-2017	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	4mg/L
	五日生化需氧量	HJ505-2009	水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法	0.5mg/L
	氨氮	HJ535-2009	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	0.025mg/L
	挥发酚	HJ503-2009	4-氨基安替比林分光光度法	0.0003mg/L
	石油类	HJ637-2018	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法	0.06mg/L
	硫化物	HJ1226-2021	水质 硫化物的测定 亚甲蓝分光光度法	0.01mg/L
	溶解氧	HJ506-2009	水质 溶解氧的测定 电化学探头法	/
	水温	GB13195-1991	水质 水温的测定 温度计法	/

(5) 评价标准

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

(6) 监测结果

地表水水质监测结果见表4.3-4，见附件8。

表 4.3-4 地表水环境现状监测结果 单位：mg/L 除水温、pH

检测项目	检测结果								
	1#三姑娘渠（W1） 117.082865°E, 23.809863°N			2#赤水溪（W2） 117.059003°E, 23.765863°N			3#跃进渠（W3） 117.056644°E, 23.757395°N		
	2025 .08.27	2025. 08.28	2025. 08.29	2025 .08.27	2025. 08.28	2025. 08.29	2025 .08.27	2025. 08.28	2025. 08.29
pH（无量纲）									
水温（℃）									
溶解氧（mg/L）									
化学需氧量 （mg/L）									
五日生化需氧量 （mg/L）									
氨氮（mg/L）									
悬浮物（mg/L）									
石油类（mg/L）									
挥发性酚类 （mg/L）									
硫化物（mg/L）									

（7）水质现状评价

根据水质监测资料，采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）所推荐的水质指数法进行评价。

①pH 的标准指数：

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

$$S_{pHj} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH \geq 7.0$$

式中：S_{pH, j}——第 j 个断面的 pH 值标准指数；

pH_j——第 j 个断面的 pH 监测值；

pH_{sd}——水质标准中的下限值；

pH_{su}——水质标准中的上限值。

②DO 的标准指数:

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_j - DO_s|}{DO_s - DO_f}, DO_j > DO_s$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s}, DO_j < DO_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中: $S_{DO,j}$ 为第 j 个断面的 DO 值标准指数;

DO_j 为第 j 个断面的 DO 监测值;

DO_s 为标准值;

DO_f 为该温度下饱和溶解氧的值;

③其它项目采用单因子指数法:

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{s,j}}$$

式中: $S_{i,j}$ ——第 j 个断面第 i 种污染物的标准指数;

$C_{i,j}$ ——第 j 个断面第 i 种污染物的监测浓度 (mg/L);

$C_{s,j}$ ——第 j 个断面第 i 种污染物的标准值 (mg/L)。

$S_{i,j}$ 值越小, 水质质量越好, 当 $S_{i,j}$ 超过 1 时, 说明该水质参数超过了规定的水质标准, 已经不能满足相应水质功能要求。

(8) 地表水评价结果及分析

监测结果统计见表 4.3-5。

表 4.3-5 地表水环境质量现状评价结果一览表

检测项目	检测结果								
	1#三姑娘渠 (W1) 117.082865°E, 23.809863°N			2#赤水溪 (W2) 117.059003°E, 23.765863°N			3#跃进渠 (W3) 117.056644°E, 23.757395°N		
	2025 .08.27	2025. 08.28	2025. 08.29	2025 .08.27	2025. 08.28	2025. 08.29	2025 .08.27	2025. 08.28	2025. 08.29
pH (无量纲)									
溶解氧 (mg/L)									
化学需氧量 (mg/L)									
五日生化需氧量 (mg/L)									
氨氮 (mg/L)									

悬浮物（mg/L）									
石油类（mg/L）									
挥发性酚类 （mg/L）									
硫化物（mg/L）									
备注：未检出的取检出限值的一半进行计算。									

根据表 4.3-5 可知，1#三姑娘渠各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的V类标准，SS 满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中“水田作物”限值要求。

2#赤水溪化学需氧量超标 0.35~0.50 倍、BOD₅ 超标 0.85~1.05 倍、氨氮超标 1.88~2.06 倍，其余各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅲ类标准，SS 满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中“水田作物”限值要求。

3#跃进渠氨氮超标 0.52~0.59 倍，其余各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的V类标准，SS 满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中“水田作物”限值要求。

超标主要原因沿线周边村庄生活污水及农业面污染源进入赤水溪、渠道，导致水体水质超标。目前沿线各村镇开展农村人居环境整治，对赤水溪进行整治及农村生活污水进行截污、收集、处理，届时赤水河流域的水质将会得到改善。

4.3.2 地下水现状调查与评价

4.3.2.1 地下水水质现状监测

2025 年 8 月 27 日~2025 年 8 月 28 日委托福建闽晋蓝检测技术有限公司对项目沿线地下水进行监测，本评价根据其检测结果对项目所在区域地下水环境质量现状进行评价，附件 8：环境质量现状监测报告。

（1）监测点位布设

根据区域地下水文的特性，设置 6 个点位（其中 3 个水质监测点位、6 个水位监测点位），山河村（D1，水质及水位，）、长埔村（D2，水位）、马头村（D3，水质及水位）、下径村（D4，水位）、白石村（D5，水质及水位）、深湖村（D6，水位），具体布设位置详见图 4.3-1。

(2) 监测项目

$K^+ + Na^+$ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

(3) 采样时间和频次

采样时间：2025 年 8 月 27 日~2025 年 8 月 28 日，监测一次。

(4) 监测分析方法

监测分析方法见表 4.3-6。

表 4.3-6 监测分析方法

检测项目	方法标准号	方法名称	检出限
pH	HJ 1147-2020	水质 pH 的测定 电极法	/
氨氮	HJ 535-2009	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	0.025mg/L
高锰酸盐指数	GB/T 5750.7-2023	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 滴定法	0.05mg/L
总硬度	GB 7477-1987	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	0.05mmol/L
溶解性总固体	GB/T 5750.4-2023	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 称量法	/
挥发性酚类	HJ 503-2009	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	0.0003mg/L
锰	GB 11911-1989	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	0.01mg/L
铁	GB 11911-1989		0.03mg/L
汞	HJ 694-2014	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	0.04 μ g/L
砷	HJ 694-2014		0.3 μ g/L
镉	HJ 700-2014	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	0.05 μ g/L
铅	HJ 700-2014		0.09 μ g/L
六价铬	GB/T 5750.6-2023	生活饮用水标准检验方法 金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004mg/L
菌落总数	HJ 1000-2018	水质 细菌总数的测定 平皿计数法	/
总大肠菌群	GB/T 5750.12-2023	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 多管发酵法	/
钾	GB 11904-1989	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	0.05mg/L
钠	GB 11904-1989		0.01mg/L
钙	GB 11905-1989	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法	0.02mg/L
镁			0.002mg/L
碳酸盐	《水和废水监测分析方法》	(第四版)(增补版第三篇 第一章 十二(一) 酸碱指示剂滴定法(B)	/
重碳酸盐			/

检测项目	方法标准号	方法名称	检出限
氰化物	GB/T 5750.5-2023	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 分光光度法	0.002mg/L

(5) 地下水监测数据

地下水监测数据见表 4.3-8，见附件 8。

表 4.3-8 地下水监测结果一览表

检测项目	检测结果		
	山河村 (D1)	马头村 (D3)	白石村 (D5)
pH (无量纲)			
氨氮 (mg/L)			
高锰酸盐指数 (以 O ₂ 计) (mg/L)			
溶解性总固体 (mg/L)			
挥发性酚类 (mg/L)			
锰 (mg/L)			
铁 (mg/L)			
汞 (mg/L)			
砷 (mg/L)			
镉 (mg/L)			
铅 (mg/L)			
菌落总数 (CFU/mL)			
总大肠菌群 (MPN/L)			
钾 (mg/L)			
钠 (mg/L)			
钙 (mg/L)			
镁 (mg/L)			
碳酸盐 (mg/L)			
重碳酸盐 (mg/L)			
氯化物 (mg/L)			
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)			
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)			
硫酸盐 (mg/L)			
氟化物 (mg/L)			

铬（六价）（mg/L）			
总硬度（mg/L）			
氰化物（mg/L）			
石油类（mg/L）			

注：检出限值在其后加标志位“L”表示未检出。

4.3.2.2 水质现状评价

（1）评价因子

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）所列项目和现有监测数据确定评价因子为：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

（2）评价标准

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准。

（3）评价方法

采用单因子指数法：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{sj}}$$

式中：S_{ij}——第 j 个断面第 i 种污染物的标准指数；

C_{ij}——第 j 个断面第 i 种污染物的监测浓度（mg/L）；

C_{sj}——第 j 个断面第 i 种污染物的标准值（mg/L）。

S_{ij} 值越小，水质质量越好，当 S_{ij} 超过 1 时，说明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足相应水质功能要求。

（4）评价结果

评价结果见表 4.3-9。

表 4.3-9 地下水环境现状评价结果一览表

项目		Si		
因子	标准值/（mg/L）	D1	D3	D5
pH（无量纲）	6.5~8.5			
氨氮（mg/L）	≤0.5			

项目		Si		
因子	标准值/（mg/L）	D1	D3	D5
高锰酸盐指数 （mg/L）	≤3.0			
总硬度（mg/L）	≤450			
溶解性总固体 （mg/L）	≤1000			
挥发性酚类（mg/L）	≤0.0002			
锰（mg/L）	≤0.1			
铁（mg/L）	≤0.3			
汞（mg/L）	≤0.001			
砷（mg/L）	≤0.01			
镉（mg/L）	≤0.005			
铅（mg/L）	≤0.01			
六价铬（mg/L）	≤0.05			
总大肠菌群 （MPN/L）	≤3			
细菌总数 （CFU/mL）	≤100			
钾（mg/L）	/			
钠（mg/L）	/			
钙（mg/L）	/			
镁（mg/L）	/			
碳酸盐（mg/L）	/			
重碳酸盐（mg/L）	/			
氟化物（mg/L）	≤1.0			
氯化物（mg/L）	≤250			
亚硝酸盐氮（mg/L）	≤1			
硝酸盐氮（mg/L）	≤20			
硫酸盐（mg/L）	≤250			
氰化物（mg/L）	≤0.05			

项目		Si		
因子	标准值/（mg/L）	D1	D3	D5
石油类（mg/L）	/			

从表 4.3-9 评价结果可以看出，评价区域的地下水水质因子均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准。

4.4 环境空气质量现状与评价

4.4.1 区域达标判定

本项目位于诏安县，根据漳州市生态环境局环境质量公开数据（官网链接：<http://hbj.zhangzhou.gov.cn/cms/html/zzssthjj/2025-01-17/435652431.html>）公布的“漳州市 2024 年 1~12 月各县（区）及开发区（投资区）环境空气质量排名情况”，诏安县 2024 年度 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 4ug/m³、11ug/m³、30ug/m³、14ug/m³；CO₂₄ 小时平均第 95 百分数为 0.5mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分数为 122ug/m³，见表 4.3-1。2024 年诏安县空气质量统计有效天数 365 天，空气质量达标天数比例 99.2%。

表 4.4-1 2024 年诏安县环境空气质量现状统计一览表

评价因子	评价指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	4ug/m ³	60ug/m ³	6.7	达标
NO ₂	年平均质量浓度	11ug/m ³	40ug/m ³	27.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	30ug/m ³	70ug/m ³	42.9	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	14ug/m ³	35ug/m ³	40.0	达标
CO	24 小时平均浓度值	0.5mg/m ³	4mg/m ³	12.5	达标
O ₃	日最大 8 小时平均浓度限值	122ug/m ³	160ug/m ³	76.3	达标

根据表 4.4-1 分析可知，2024 年诏安县各污染物均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准及其修改单限值，项目所在区域环境空气质量属于达标区。

4.4.2 环境质量现状评价

为了解项目周边环境空气质量现状，2025 年 8 月 27 日-2025 年 9 月 3 日委托福建闽晋蓝检测技术有限公司对项目区域环境空气现状进行监测，附件 8：环境质量现

状监测报告。

(1) 监测布点

共设置 3 个监测点，诏安分输站 G1、北记村 G2、1#阀室 G3，3 个监测点，监测点位见图 4.3-1。

②监测因子

常规因子：非甲烷总烃。

③监测分析方法

监测分析方法见表 4.4-2。

表 4.4-2 监测分析方法

污染物	分析方法	监测依据	最低检出限
非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法	HJ 604-2017	0.07mg/m ³

④监测结果

项目大气环境监测结果见表 4.4-3，见附件 8。

表 4.4-3 环境空气监测结果一览表 单位：mg/m³

采样日期	采样点位	检测项目	检测结果			
			第一次	第二次	第三次	第四次
2025.08.27-28	诏安分输站 G1	非甲烷总烃 (mg/m ³)				
2025.08.28-29						
2025.08.29-30						
2025.08.30-31						
2025.08.31-09.01						
2025.09.01-02						
2025.09.02-03						
2025.08.27-28	北记村 G2	非甲烷总烃 (mg/m ³)				
2025.08.28-29						
2025.08.29-30						

2025.08.30-31						
2025.08.31-09.01						
2025.09.01-02						
2025.09.02-03						
2025.08.27-28	1#阀室 G3	非甲烷总烃 (mg/m ³)				
2025.08.28-29						
2025.08.29-30						
2025.08.30-31						
2025.08.31-09.01						
2025.09.01-02						
2025.09.02-03						

⑤评价方法

评价方法采用直接比较法与单项污染物最大污染指数法。

直接比较法是将监测结果与评价区所执行的相应环境质量标准直接进行比较，以直观地表示其浓度超标与否。

单项污染物最大污染指数法是说明污染物最大污染状况，它是污染物监测浓度的最大值与该污染物所采用的评价标准值的比值，其表达式为：

$$P_i = C_i / C_{0i}$$

式中：P_i——占标率，%；

C_i——第 i 个项目监测浓度的最大值，mg/m³；

C_{0i}——环境质量标准，mg/m³。

监测结果分析见表 4.4-4。

表 4.4-4 环境空气现状评价结果一览表

监测点位	污染物	平均时间	最大值 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	标准指数 P _i	达标 情况
诏安分输站 G1	非甲烷总烃	1 小时平均	0.48	2.0	0.24	达标
北记村 G2	非甲烷总烃	1 小时平均	0.41	2.0	0.21	达标

1#阀室 G3	非甲烷总烃	1 小时平均	0.46	2.0	0.23	达标
---------	-------	--------	------	-----	------	----

根据表 4.4-4 可知，监测期间，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》第 244 页相关要求（非甲烷总烃 $\leq 2.0\text{mg/m}^3$ ）。综上所述，项目所在区域环境空气质量现状良好。

4.5 声环境质量现状与评价

为了解项目所在区域声环境质量现状，2025 年 8 月 27 日~8 月 28 日委托福建闽晋蓝检测技术有限公司对项目区域声环境现状进行监测，监测结果见表 4.5-1，监测点位见图 4.3-2，见附件 8。

表 4.5-1 噪声监测结果一览表

监测时间	测点位置	测试时段	监测时间	主要声源	检测结果，dB(A)
2025.08.27-28	诏安分输站 Z1 东	昼间	11:49-12:09	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 南		11:43-12:03	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 西		11:46-12:06	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 北		11:53-12:13	生活噪声	
	山河村 Z2		12:01-12:21	生活噪声	
	1#阀室 Z3 东		15:34-15:54	生活噪声	
	1#阀室 Z3 南		15:36-15:56	生活噪声	
	1#阀室 Z3 西		15:38-15:58	生活噪声	
	1#阀室 Z3 北		15:39-15:59	生活噪声	
	深湖村 Z4		15:53-16:13	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 东	夜间	22:02-22:22	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 南		22:10-22:30	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 西		22:13-22:33	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 北		22:05-22:25	生活噪声	
	山河村 Z2		22:37-22:57	生活噪声	
	1#阀室 Z3 东		23:53-00:13	生活噪声	
	1#阀室 Z3 南		23:51-00:11	生活噪声	
	1#阀室 Z3 西		23:52-00:12	生活噪声	

监测时间	测点位置	测试时段	监测时间	主要声源	检测结果, dB(A)
2025.08.28-29	1#阀室 Z3 北		23:46-00:06	生活噪声	
	深湖村 Z4		23:59-00:19	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 东	昼间	15:38-15:58	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 南		15:36-15:56	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 西		15:34-15:54	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 北		15:40-16:00	生活噪声	
	山河村 Z2		15:47-16:07	生活噪声	
	1#阀室 Z3 东		09:20-09:40	生活噪声	
	1#阀室 Z3 南		09:19-09:39	生活噪声	
	1#阀室 Z3 西		09:18-09:38	生活噪声	
	1#阀室 Z3 北		09:13-09:33	生活噪声	
	深湖村 Z4		09:30-09:50	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 东	夜间	22:11-22:31	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 南		22:13-22:33	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 西		22:17-22:37	生活噪声	
	诏安分输站 Z1 北		22:08-22:28	生活噪声	
	山河村 Z2		22:21-22:41	生活噪声	
	1#阀室 Z3 东		23:34-23:54	生活噪声	
	1#阀室 Z3 南		23:33-23:53	生活噪声	
	1#阀室 Z3 西		23:32-23:52	生活噪声	
	1#阀室 Z3 北		23:28-23:48	生活噪声	
	深湖村 Z4		23:44-00:04	生活噪声	

根据表 4.5-1 可知, 山河村 Z2 昼间噪声值在 52.3dB (A) ~54.1dB (A)、夜间噪声值在 41.7dB (A) ~44.2dB (A), 深湖村 Z4 昼间噪声值在 52.8dB (A) ~53.2dB (A)、夜间噪声值在 42.2dB (A) ~43.8dB (A), 均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准 (昼间 $\leq$ 55dB (A)、夜间 $\leq$ 45dB (A)) 要求。1#阀室四周昼间噪声值在 51.9~53.8dB (A)、夜间噪声值在 44.8~49.3dB (A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准 (昼间 $\leq$ 60dB (A)、夜间 $\leq$ 50dB (A))

要求。

诏安分输站场界昼间噪声值在 50.2dB(A)~53.2dB(A)、夜间噪声值在 38.0dB(A)~42.8dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准(昼间 $\leq$ 60dB(A)、夜间 $\leq$ 50dB(A))要求。

4.6 小结

综上所述，项目所在区域环境空气质量能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准及其修改单限值要求，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》第 244 页相关要求。1#三姑娘渠各项指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的V类标准，SS 满足《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)中“水田作物”限值要求；2#赤水溪化学需氧量超标 0.35~0.50 倍、BOD₅ 超标 0.85~1.05 倍、氨氮超标 4.87~5.13 倍，其余各项指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的III类标准，SS 满足《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)中“水田作物”限值要求；3#跃进渠氨氮超标 4.85~5.40 倍，其余各项指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的V类标准，SS 满足《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)中“水田作物”限值要求。区域地下水环境满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准；沿线山河村、深湖村昼、夜间噪声值均能满足 1 类区标准要求，1#阀室四周昼、夜间噪声值满足 2 类区标准要求；诏安分输站场界昼、夜间噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准(昼间 $\leq$ 60dB(A)、夜间 $\leq$ 50dB(A))要求。

第五章 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 施工期地表水环境影响分析

(1) 生活污水环境影响分析

本项目位于诏安县，施工期不设施工营地，施工人员租住于沿线民房，城镇租住地主要依托租用地生活污水处理系统集中处理，农村租住地利用化粪池处理后还田，对区域地表水环境影响较小。

(2) 施工废水环境影响分析

①试压排水

管道试压介质采用无腐蚀性的清洁水，不得加入对管道具有腐蚀性的化学剂。试压管段按地区等级并结合地形分段，本工程分段试压水平均用量约为 $519\text{m}^3/\text{km}$ ，据此估算本工程管道试压用水量最大约为 9936m^3 。项目沿线不涉及水源保护区，管道试压排水主要含有少量的铁锈、泥沙等，污染物为悬浮物，经排水口的过滤器处理后回用于农灌或选择合适的地点排入周边沟渠，对周边地表水环境影响较小。

②施工废水

施工生产废水主要来自施工机械设备和车辆产生的冲洗废水，主要污染物为 SS 和石油类。结合分段施工组织方案合理设置隔油沉淀池，对冲洗废水进行隔油沉淀处理后，回用于场地洒水抑尘，不对外排放，对周围环境影响较小。

(3) 线路穿越工程对地表水环境影响

本工程沿线开挖穿越赤水溪、沟渠、鱼塘等水域小型穿越共 17 处，开挖穿越长度 450m。管道埋深保证管道下沟后管顶在河流的冲刷线以下，并采取必要的稳管措施。上述河流穿越段进行大开挖施工时，一般选在河流枯水期，先用围堰方法导流或截流，然后在堰内开挖管沟、管线的组对焊接、防腐补口、试压、通球、下沟、回填等工作。

从施工方法来看，围堰导流或截流后，后续的管沟开挖、管线焊接等工序均是在堰内实施，而与外界水体是隔离的，基本不会对水体造成污染。对水环境会造成影响主要是在围堰施工过程。目前围堰常用土袋围堰，土袋沉入水中的初期，可能会产生部分土壤颗粒被水流冲进水域内，使围堰周边局部水域的混浊度提高，筑坝也会使坝周边局部水域的混浊度提高，类比同类施工方式，围堰施工对河流水质的

影响主要发生在河流下游 500m 范围内，影响时段主要发生在围堰沉水、着床的几个小时内。由于线路所穿越河流、沟渠主要功能是一般工业用水、农业用水、一般景观要求水域；且因工程量小，围堰或贮坝工序时间短，其完成后悬浮物就会沉降或随着水流扩散，这种影响亦不复存在，因此这些水体穿越段施工对附近水体的水质的影响是短暂的。

大开挖施工期间可能会暂时影响其泄洪或灌溉功能，且需要破堤，会造成一定量的水土流失入河，开挖的土石方若直接堆放在岸边，易被雨水冲刷入河，引起水中悬浮物增加；因此，开挖的土石方应远离河道堆放，并视情况覆盖塑料薄膜。

因此，施工过程应尽量安排在枯水期施工，在施工前认真落实工程设计、水保措施，做好水土保持工作；施工后应进行岸坡水工保护及时恢复原貌，对不稳定的边坡进行处理，对扰动的河床进行清理、固结、恢复原貌。对溪流、沟渠的水环境的影响是可以接受的。

5.1.2 施工期大气环境影响分析

施工废气污染源主要来自地面平整、管沟开挖、土石堆放等施工扬尘，运输车辆行驶产生的扬尘，焊接烟尘以及施工机械（柴油机）和运输车辆排放的尾气。

（1）施工扬尘

①管沟施工扬尘

施工扬尘主要来自：土方的开挖、堆放、回填，施工建筑材料的装卸、运输、堆放和混凝土拌合等以及施工车辆运输产生的扬尘。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。在一般气象条件下，平均风速为 2.5m/s，施工场地内 TSP 浓度为其上风向对照点的 2~2.5 倍，施工扬尘的影响范围在下风向可达 150m，影响范围内 TSP 浓度平均值可达 0.49mg/m³。当设置有屏障施工围栏时，同等条件下其影响距离可缩短 40%。随着风速增大，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。施工场地的地面平整、土石方堆放、管线敷设过程中产生的扬尘为无组织面源排放，由于施工过程为分段进行，施工时间较短，并辅以洒水抑尘等措施，对大气的影响是局部且暂时的。

总体而言，管线施工作业扬尘污染是短时的，且影响不会很大，各大气保护目标在管线施工期内受到施工扬尘的影响较小。采取合理化管理、作业面和土堆适当

喷水、遮盖等措施时，管道施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。

②道路运输扬尘

汽车运输道路扬尘量受路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等相关，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。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，本次评价要求对施工道路定时洒水抑尘、及时清洗车体，同时车辆运输建材禁止超载，应配备顶盖密封运输，可降低施工道路扬尘对居民的影响。

③敏感点影响分析

管道沿线分布有近距离居民点，若扬尘污染防治措施不当或不及时，则可能对周围居民造成影响。但是施工期的影响是局部的、短期的，随着工程施工结束而消失。在管道沿线距离村庄较近的地段施工时，采取洒水、围挡等降尘措施，施工扬尘对周围环境的影响是可以接受的。

(2) 施工机械废气

施工废气主要来自施工机械驱动设备的废气、运输车辆尾气，主要污染物是 NO_x 、THC等。由于运输车辆为流动性的，数量较少，废气产生量有限，并且项目所处区域的大气扩散条件较好，该类污染物对环境的影响是暂时的，将随施工期结束而基本消失，因此通过加强管理，确保机械和车辆保持良好状态，达标排放，其对沿线大气环境的影响较小。

(3) 管道焊接及防腐废气

本项目管道焊接过程产生的焊接烟尘属于间断的无组织排放，其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。当施工结束后，该影响将随之消失，对周围环境影响较小。

项目只站场地上管道设备采用“环氧富锌底漆+环氧云铁中间漆+交联氟碳面漆”防腐材料时会产生少量有机废气，防腐作业时间段，且产生量小，防腐废气属于短期影响，对周围环境影响不大。

5.1.3 施工期噪声影响分析

本项目施工期噪声来自各种施工机械作业噪声、车辆运输噪声以及现场处理噪声。在施工现场，随着工程进展，采用不同的机械设备，其排放强度根据运输车辆和机械工具的型号不同有所不同，噪声强度还与设备本身的功率、工作状态等因素

有关，一般约 81~95dB（A），各类机械噪声源强见表 3.9-2。

鉴于施工噪声的复杂性和施工噪声影响的区域性、阶段性，根据《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011），针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声影响范围，以便施工单位在施工时结合实际情况来采取适当的噪声污染控制措施。

（1）预测模式：施工设备噪声源均按点声源计算，其噪声预测模式为：

$$L(r) = L_0(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中：L（r）—点声源在预测点产生的声压级；L₀（r₀）—参考位置的声压级；r—预测点距声源的距离；r₀—参考位置距声源的距离；ΔL—其它因素噪声衰减量。

（2）预测结果：根据前述的预测方法和预测模式，对施工过程中各种设备噪声影响范围进行计算，本项目主要施工机械不同距离处的噪声源强见表 5.1-1。

表 5.1-1 主要施工机械不同距离处的噪声级 单位：dB（A）

施工机械	距离(m)											
	10	20	30	40	50	80	100	150	200	300	400	500
挖掘机	78.0	72.0	68.4	65.9	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	48.4	45.9	44.0
推土机	80.0	74.0	70.4	67.9	66.0	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4	47.9	46.0
自卸车	88.0	82.0	78.4	75.9	74.0	69.9	68.0	64.5	62.0	58.4	55.9	54.0
汽车吊管机	75.0	69.0	65.4	62.9	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	45.4	42.9	41.0
装载机、定向钻机、切割 机、冲击式钻机	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0
柴油发电机组	89.0	83.0	79.4	76.9	75.0	70.9	69.0	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0
电焊机	75.0	69.0	65.4	62.9	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	45.4	42.9	41.0

根据《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011），建筑施工现场环境噪声排放限值为昼间 70dB，夜间 50dB。本项目一般仅在昼间施工，当进行清表、管沟开挖、吊装施工时，由于施工场界（22m 作业带）距离施工点较近，施工场界噪声均无法满足《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中排放限值要求。建设单位夜间不施工，且管道分段施工，其影响时间相对来说较短，对周边声环境的影响较小。

（3）对周围敏感目标的影响分析

根据现场调查，本工程管道沿线 200m 范围内分布有多个村庄（见表 2.7-2），部分村庄距离管道较近，在施工过程中，可能会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期，因此其影响时间相对来说较短，

在作好与当地村民的沟通工作后，其产生的噪声影响是可以接受的。

施工现场近距离有居民时，应根据实际情况采取临时围挡等降噪措施，避免施工噪声扰民。

为防止施工期噪声对周围敏感点造成影响，应加强施工期噪声的监督管理，积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

5.1.4 施工期固体废物影响分析

（1）生活垃圾

管线施工人员产生生活垃圾分类收集后依托诏安环卫部门统一清运、处置，对环境的影响较小。

（2）施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等，根据工程分析，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 2.848t。对可资源化利用的废料如废弃焊条、废防腐材料等统一收集后存放至指定地点，采取必要的防尘措施，由物资回收公司最终回收利用；剩余废料依托当地环卫部门统一处理。施工废料对周围环境影响较小。

（3）施工弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道以及工艺站场。本项目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，尽量做到土石方平衡。

①耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3~0.5m），多余土方就近平整。

②溪流、沟渠开挖时需要在上下游修筑围堰，土料取于溪流、沟渠两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原溪流、沟渠两侧作业带管沟内，无弃方。

③采用顶管方式穿越公路时，会产生多余的土方。该部分多余土方主要为泥土和碎石，可用于地方道路建设填料或道路护坡。

（4）清管废渣

采用以空气为动力的压风机推动清管器进行清管，清管过程产生的废渣包括焊渣、氧化铁、泥土等，试压排水过滤后的废渣。这类固废产生量约为 4.28kg，属于一般固废，委托环卫部门清运处置。

（5）维修废物及废水处理浮油

①施工器械大型故障均运送到专业的维修厂进行维修，施工现场仅进行小型的施工器械维修，产生少量维修废物，其中含有废机油、废液压油等少量危险废物。

②施工废水中设备清洗废水处理产生的少量浮油，属于危险废物，收集后定期交由有资质单位处理处置。

维修废物（含有废机油、废乳化液、废液压油等）和废水处理浮油的产生量约为 0.5t，属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中 HW08 废矿物油与含矿物油废物。危险废物定期交由有资质单位处理处置。

危险废物处理处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），施工单位在设备停放场（维修场所）设置危废暂存间，危险废物定期交由有资质单位处理处置。

5.1.5 施工期地下水环境影响分析

本项目管道为埋地管道，主要采用大开挖的方式，大开挖管线一般埋深在 0.8~1.2m，开挖深度普遍小于地下水位埋深，由于不涉及地下含水层，对地下水环境则基本无影响。

（1）站场工程建设对地下水环境的影响

本项目新建 1#阀室并依托已建的诏安分输站，施工期主要新增 1 套收（发）球筒、1 套紧急切断阀（ESD），基本无废气、废水污染物产生。施工期间施工人员的日常生活将产生一定量的生活污水，可以依托沿线地区民房，基本不会对站场周边地下水环境造成影响。

（2）对一般区段地下水环境影响

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）要求，本工程管道除顶管穿越公路、顶箱涵穿越铁路和定向钻穿越水系外全部沟埋敷设，管顶埋深一般不小于 1.2m。对于石方段或卵石方段，管沟应超挖 0.3m，并回填细土至管顶上 0.3m，以防止外防腐层破坏。

管线小型开挖穿越水域，挖深应根据冲刷情况或疏浚深度确定。有冲刷或疏浚

的水域，管道应在设计洪水冲刷线下或规划疏浚线下（两者取其深者）不小于 1.0m；无冲刷资料时，应保证管顶在水床底面下不小于 2.5m。

当管道敷设时，开挖深度在地下水水位以上时，主要是对包气带的扰动，对地下水环境影响较小；当开挖深度在地下水水位以下时，需要对管沟内积水进行外排疏干，此时可能会降低地下水水位，形成以管沟排水处为中心的影响区。由于开挖面较小、施工期较短，仅对地下水产生少量的扰动；另外施工结束后将及时覆土，产生影响将较小。

（3）施工废水对地下水环境影响

项目施工期不设施工营地，施工人员租住于沿线民房，同时施工是分段进行，具有较大的分散性，因此生活污水局部排放量很小，城镇租住地主要依托租用地生活污水处理系统集中处理，农村租住地利用化粪池处理后还田，对地下水的影响很小。

少量施工机械设备和车辆冲洗废水经沉淀处理后，用于场地洒水抑尘，不外排，不直接排放，因此对浅层地下水水环境影响较小。

管道试压排水：管道试压排水主要污染物为悬浮物，由于管道试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂。项目沿线不涉及水源保护区，管道试压排水经排水口的过滤器处理后回用于农灌或选择合适的地点排入周边沟渠，对沿线地下水环境影响较小。

5.1.6 施工期生态环境影响评价

施工期生态环境影响主要表现为施工作业带的清理、管沟开挖、管道敷设等破坏地表植被、占用土地。

5.1.6.1 对土地利用的影响分析

本项目临时占地 48.54hm²，1#阀室、线路三桩等永久占地 1739m²。施工期间，临时占地范围内的地表植被将被清除，对区域土地利用格局产生一定变化。

施工结束后，通过及时对施工作业带、临时堆管场及施工便道等临时占地范围的复垦和植被恢复工作，评价范围内的土地利用格局又逐步恢复至原有水平，对区域土地利用格局的影响较轻微。

5.1.6.2 对植被的影响分析

（1）对评价范围植物资源的影响

施工过程中对 1#阀室、施工作业带、临时堆管场及施工便道地表清理、管沟开挖、机械作业及施工机械、车辆的碾压会对施工作业带内的植被造成较大的影响，根据现状调查，施工作业带内无原生植被，基本为人工林、园地、耕地和少部分的荒地，人工植被和伴人植物较丰富，施工过程施工作业带内的植物将全部被清除，直接造成作业带内植物的生境破坏，对评价范围内的植物资源在数量上造成一定影响，但由于受影响植被均为人工植被和生长较快的灌草类型植被，这些植被在区域内分布广、资源丰富，因此，项目施工对区域植物资源的影响仅是在数量上的减少，不会对受影响植物种类的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物种类的多样性，施工完成后通过采取有效的植物恢复措施，可在较短时间内弥补对植物资源的影响。

(2) 对重点保护野生植物的影响

根据现场踏勘、样方调查及资料收集分析，项目区域内野生植物种类多为区域常见种类，施工作业带和评价范围内未发现古树名木及野生珍稀濒危植物。但调查的范围及资料收集有限，不排除评价范围内有野大豆等重点保护野生植物的可能性。施工期应加强对施工人员发现、识别重点保护野生植物、珍稀濒危植物与古树名木教育工作，施工过程中若发现保护植物或古树名木应立即上报主管部门，对其进行保护。

(3) 生物损失量

本项目管线长度 19.34km，永久占地 1739m²，临时占地 48.54hm²，均为耕地、林地。评价区内工程扰动植被的生物量变化情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 本项目占地生物量减少情况

序号	植被类型	平均生物量 (t/hm ²)	施工扰动面积 (hm ²)		物量变化 (t)
			永久占地	临时占地	
1	耕地	25	0.001739	7.10	177.54
2	林地	50	-	41.44	2072
	合计	-	-	-	2249.54

根据表 5.1-1 估算可知：本项目植被生物量损失共 2249.54 吨。项目永久占地由于长期的改变了土地利用方式，造成的生物量损失是不可恢复的，而临时占地造成的生物量损失可以通过施工结束后的植被恢复措施得以补偿。施工结束后，选用树种为红叶石楠、木豆等植被恢复，植被恢复后本项目造成的生物量损失在可接受范围内。

(4) 施工期污染物对植被的影响

本项目施工期间的污染主要来自于扬尘，焊接烟尘、各种机械、车辆排放的废气，以及施工过程中排放的生产和生活污水，还有生产和生活垃圾等固体废物。

①扬尘、废气对植被的影响

施工过程的土壤开挖和回填、车辆行驶产生的扬尘，在植被表面沉降，对植被表面气孔造成阻塞，影响了植被的光合作用，不利于植被的生长。

一般情况下，大范围内较低浓度的颗粒物慢性沉降不至于对自然生态系统产生不利影响，只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题，扬尘过程对植物的伤害程度取决于空气中颗粒物浓度、沉降速率以及所处的环境和地形。项目管道工程建设过程施工时间短、施工点分散，因此在正常情况下扬尘浓度低，持续时间短，对植被的影响不大。

②施工废水对植被的影响

项目施工期不设施工营地，施工人员租住于沿线民房，同时施工是分段进行，具有较大的分散性，因此生活污水局部排放量很小，城镇租住地主要依托租用地生活污水处理系统集中处理，农村租住地利用化粪池处理后还田；本项目施工期施工机械设备和车间冲洗废水经沉淀后回用；试压排水经排水口的过滤器处理回用于农灌或选择合适的地点排入周边沟渠，不会对沿线植被产生不良影响。

③施工废物对植被的影响

施工废物和塑料袋、矿泉水瓶等生活垃圾乱丢弃也会造成白色污染而影响土壤，在大风季节塑料袋被吹挂在植物体上，不仅影响景观，亦会影响植物生长。施工期间禁止乱丢垃圾，产生的垃圾分类收集后带离施工现场，并委托当地环卫部门清运处置，则不会对沿线植被造成影响。

（5）施工人员活动对植被的影响

人为活动对植被的影响主要表现为施工人员和作业机械对乔、灌木植物的砍伐和草本植物的践踏、碾压等。上述活动改变了原有自然生态型，导致开发范围（施工范围）内及边缘区域地表土壤被践踏和自然植被覆盖度减少，初级生产力水平下降，形成的小面积局部地段的次生裸地，在雨季形成小范围水土流失及水源涵养作用失调现象，从而增加产生沙化的可能性。由于该影响范围多集中在施工作业带的范围内，且一般为短期性影响，强度不大，施工结束复绿后，这一影响也逐渐消除。

5.1.6.3 对野生动物生态环境的影响分析

施工期对评价范围内野生动物的影响主要体现在两个方面：一方面，工程管沟开挖和施工人员活动增加等干扰因素将减少野生动物的栖息空间，作业带内植物的清除将减少野生动物的食物来源，迫使部分野生动物的迁移至其他区域觅食，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，使得评价范围内野生动物种类、数量和分布发生变化，但是由于野生动物的栖息生境具有多样性，且项目周边区域有大片相似生境，野生动物具有较强的迁移能力和规避干扰的能力，受影响后野生动物可暂时远离施工区域，在周边相似生境进行生活，在干扰结束后，野生动物可逐步迁回原来的生境。

（1）项目建设施工期对两栖类和爬行类的影响

管道工程的施工对野生动物的影响主要表现在施工活动对动物的惊扰和管沟开挖对野生动物的阻隔上。项目经过沟渠、鱼塘、溪流域，对原有生活的两栖类和爬行类受到较大影响。工程开工后，这些动物大多数将自然逃离现场，种群数量在本区域将下降，但由于其生活在陆地上，行动相对迅速，在淹没区的种类大部分将迁移至非淹没区，故总体对其他两栖类和爬行类的种群数量和结构的影响小。

另外，施工期占用地以及产生的噪声、粉尘、生产生活产生的废弃物和污水以及人为活动干扰，给动物及其生境产生一定的不利影响，会对两栖类、爬行类动物的生存产生一定影响，它们会暂时迁往附近区域活动。管沟开挖会暂时阻碍地面活动的野生动物（主要是小型哺乳类动物和两栖爬行类动物）自由迁移，随着管沟的回填、施工的结束，这些动物将会回迁，施工结束对这些动物的惊扰影响也将随之消除。

（2）项目建设施工期对鸟类影响

①生境影响：施工期对植被的破坏及施工工程机械及人员的影响，将使评价区原本的生态环境产生局部改变。因地表植被被清理，原栖息于此的鸟类将迁飞到附近相对海拔高的区域或飞往临近的生境，寻找合适的栖息地。

②施工期如处在野生动物的繁殖季节，则会影响到野生动物的生殖繁衍。

综上所述，项目建设对该区域的鸟类种类、数量和分布会产生一定的影响。项目占地区的鸟类均为常见物种，活动领域宽广，适应性强，数量不多，影响小。且每个标段施工期一般只有 2~10 个月，只要加强管理，工程对野生保护动物的影响是可控的。

（3）项目建设施工期对哺乳类影响

工程施工期对哺乳类动物的不良影响主要表现为栖息地丧失、人类干扰加重和对动物通道的阻隔。在施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括施工占地区森林植被的破坏和林木的砍伐，管线开挖、临时施工便道的开挖，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，造成栖息地面积减少，其个体数量可能会有一定程度的减少，一些动物会迁徙至附近干扰小的区域。

但工程建设的大部分地段已是受人类活动强烈影响的区域，且大多数地段沿现有公路布线，原有的人为干扰已经很严重，大多数物种对干扰已经适应，所以施工期人类活动对野生动物的影响不明显。此外，工程影响是短期的，施工结束后将进行土地复垦和植被恢复，多数动物有重返原环境的条件和可能。因此施工活动对野生动物的影响可以接受。

（4）对保护动物的影响

分布于评价范围内的保护动物主要为蛇雕、画眉、池鹭、白鹭、大白鹭、普通翠鸟、家燕、黑领棕鸟、灰背棕鸟、丝光棕鸟、八哥、中华大蟾蜍等。现状调查过程中这些保护动物仅零星出现，未发现其集中分布或集中栖息地，评价范围内仅赤水溪和周边沟渠、鱼塘是这些保护鸟类的适宜觅食环境，本工程涉及水域范围较小，工程施工期间对这些保护动物的影响主要体现在工程施工的人为活动、施工噪声对保护动物的干扰，其中人为活动对保护动物的影响主要有人为活动对保护动物的惊扰、施工人员非法捕猎导致动物数量发生变化，但通过对工作人员进行保护宣传、建立生态保护奖惩制度、严格施工管理等措施，可最大程度降低对保护动物的影响；施工噪声对保护动物会造成一定的惊扰，可能会对保护动物正常觅食繁衍产生影响，但保护动物对人为活动有一定适应性，且受到惊扰会迅速避让，受到惊扰后可迁移至周边适宜环境中觅食，对保护动物的影响不明显。

5.1.6.4 对水生生态的影响

本项目小型河流、沟渠及鱼塘开挖穿越 17 处。采用围堰导流开挖管沟法，即先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟，进行管道敷设。开挖施工作业应该选择在枯水期进行，此时水量小，方便施工，一般 3~5 天即可完成，影响是短期的和局部的。从施工的工艺上看，施工期

对涉及赤水溪、沟渠水体的影响较大，会引起水体浑浊度的变化，直接影响水生植物的光合作用，使水体溶解氧产生量有一定的下降，但效果仅发生在小范围水体中，对整个水体影响不大。

施工期间对水生生态的影响主要为人为干扰的影响，施工期间，施工人员的作业、生活等将对区域内水生生物产生一定影响，施工噪声、夜间灯光等会对水生生物造成一定干扰，施工活动中产生的生活垃圾、施工废物若未能得到妥善处理，将对施工区水系产生一定不利影响。

开挖方式施工过程将对沟渠水质、水生生态环境带来一定影响。总体而言，管道施工将在短期内对水生生态环境带来一定影响，选择枯水期施工，加快施工进度，可以降低对水生生态的影响程度，施工结束后可恢复原有水平。

5.1.6.5 景观生态影响评价

（1）景观要素识别与分类

参照邬建国《景观生态学一格局、过程、尺度与等级》（高等教育出版社，2000）中关于景观概念的描述，本次评价采用各种植被类型和土地利用类型等作为生态景观体系的基本单元一缀块来进行景观分析。

在自然体系等级划分中，评价区主要由三部分构成，即：森林生态系统组成的自然景观生态；农业生态系统、湿地生态系统以及城镇生态系统等相间组成的半自然景观生态；城市生态系统组成的人工景观生态。

虽然工程沿线总体上以低山丘陵为主，森林覆盖率较高，但植被类型主要为人工次生林，加上沿线农业生产开发历史久远，受人为活动干扰较为明显，生态环境呈明显次生特点，因此景观构成以半自然景观生态为主。

（2）模地分析

模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。本次评价区内模地主要采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类缀块的优势度值（Do），优势度值大的就是模地，优势度值通过计算评价区内各缀块的重要值的方法判定某缀块在景观中的优势，由以下3种参数计算出：密度（Rd）、频度（Rf）、和景观比例（Lp）。

密度（Rd）=缀块 I 的数目/缀块总数×100%

频度（Rf）=缀块 I 出现的样方数/总样方数×100%

景观比例（Lp）=缀块 I 的面积/样地总面积×100%

通过以上三个参数计算出优势度值（Do）：

$$\text{优势度值 (Do)} = \{ (R_d + R_f) / 2 + L_p \} / 2 \times 100\%$$

本次景观评价缀块种类的选择参照评价区内土地利用类型的分类，景观频度评价时，在评价范围卫片上选择 200 个 50m×50m 的小样方，均匀覆盖整个评价范围，统计各类缀块出现的小样方数，并对每个样方进行统计分析，计算出评价区内各类缀块优势度值，其结果见表 5.1-2。

表 5.1-2 评价区各类缀块优势度值一览表

缀块类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
耕地	21.93	23.25	22.5	22.55
园地	13.17	14.75	9.21	11.58
林地	32.51	33.75	29.08	31.1
建设用地	17.96	18.25	22.01	20.06
水域	3.13	3.75	5.98	4.71

项目建设过程仅临时占用土地，施工结束后土地恢复原有功能，本工程建成后，评价区土地利用格局不会发生变化，各用地类型优势度值变化很小，其对区域景观生态质量产生影响很小，通过自然生态体系的自我调节及工程植被恢复措施的实施，工程运行一段时间后，评价区自然体系的性质和功能可得到恢复和提高，不会对评价区景观的完整性与稳定性产生显著影响。

5.1.6.6 对农业的影响

项目沿线分布有基本农田，施工期施工作业带范围内的农作物将被清除铲掉，破坏地表原有植被作物，对农作物而言将减少收成；施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光和作用减弱，影响作物生长。施工结束后，基本上临时用地可以恢复为原有用地类型，可恢复原有种植，因此对农业影响仅是暂时的。

管线施工过程中，地表开挖的土方将临时堆放在施工作业带内，雨季施工临时堆土可能被冲入周边农田、水体，带来一定的泥沙淤积农田，采取避开雨天施工、雨季前及时覆土、表土压实，将可以避免和减少水体流失带来的影响。

5.1.6.7 对永久基本农田的影响分析

在管线施工期间管线施工对永久基本农田的影响主要表现为，施工当季无法种植农作物，而且将破坏施工地面已有的农作物，短期内造成一定生物量影响和农产

品减产；施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光和作用减弱，影响作物生长。但总体而言，管线不采用永久征地，对施工作业带内的植被和农作物的影响是暂时的，影响不大，施工完毕后可以恢复原有用地。

5.1.7 施工期水土流失影响

根据施工方案，本项目施工过程中可能造成水土流失主要发生在施工作业带和施工便道中的土石方开挖、填筑、临时堆土等过程。工程建设破坏地貌，损坏水保设施，地表耕作层和植被生长层被挖损、剥离或压埋，造成土地保水保土能力下降，土地生产力的衰减或丧失，其诱发的加速侵蚀又使周边土地的可利用性下降。

工程建设过程中破坏地表植被，形成的挖填裸露面和大量松散的土石方等，在施工期间若发生较大强度暴雨，如果防护不当则可能产生滑坡、崩塌等水土流失，将直接影响施工的正常进行和人员、设备安全，也会给工程本身带来较大的经济损失。山地区地形较陡，管槽开挖损坏了周边原有土体结构，破坏了原有的稳定性，如不采用水土保持措施而造成的水土流失，可能给工程的安全造成一定影响。

根据项目水土保持方案，本项目预测时段内因开挖扰动而可能产生的土壤流失量为 2013.60t，其中施工期 1445.65t，自然恢复期 567.95t，工程原地貌土壤流失量 264.39t，工程新增土壤流失量 1749.21t。

5.2 运营期环境影响预测与评价

5.2.1 运营期环境空气影响分析

根据工程分析，运营期诏安分输站内不设置加热炉，正常情况下无废气产生。天然气在管道内存在一定的压力，输送至站场后进行过滤分离、调压等过程中压力将有所下降，随着压力的下降会有少量的无组织天然气从阀门、泄压设备、法兰连接件等处动静密封点泄漏，出来散逸至大气中，动静密封点无组织排放的天然气中主要污染因子为非甲烷总烃。本项目为三级评价，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）8.1.3 “三级评价项目不进行进一步预测与评价”。根据 AERSCREEN 模式估算结果，诏安分输站非甲烷总烃浓度最大浓度及占标率分别为 $1.745\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、0.09%，最大浓度出现距离为 59m。诏安分输站新增无组织非甲烷总烃最大落地浓度值能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中非甲烷总烃无组织排放监控浓度限值（ $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求，最大浓度出现距离以内均无居民

区、行政办公单位等环境敏感点分布，因此，项目无组织排放的非甲烷总烃对区域大气环境影响较小。

诏安分输站放空火炬设置有点火装置，系统超压排放的天然气在放空火炬顶部点燃，火炬燃烧废气主要污染物为 NO_x 、 SO_2 。按最不利情况考虑，超压天然气最大排放量约 $3.15 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，天然气燃烧 NO_x 、 SO_2 排放量分别为 49.99kg/h 、 1.58kg/h 。天然气超压放空系统放空次数极少，放空频率约为 1 次/年~2 次/年，天然气燃烧后排放的气体经空气稀释、扩散作用，随着放空结束后影响随即消失，则非正常工况下短暂的大气污染物排放对周围大气环境质量影响可接受。

站场分离器检修和清管作业放空属于有计划的放空，放空频次约 1-3 次/a，检修排放天然气约为 $10 \text{m}^3/\text{a}$ ，清管作业排放天然气约为 $40 \text{m}^3/\text{a}$ ，总体排放量较小，瞬时排放可能造成周围环境短时超标，但采取高空疏散、加强管理等措施后对周围环境影响比超压放空影响更小。因此，事故排放废气对其周边环境空气影响不明显，在环境可以承受的范围之内。

同时根据现状调查，项目沿线周边环境空气质量较好，各污染因子均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中二级标准要求，因此场站运营对其周边环境空气质量影响不明显，可达到环境功能区要求。

大气环境影响评价自查表见表 5.2-1。

表 5.2-1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级 与范围	评价等级	一级□	二级□	三级☑	
	评价范围	边长=50km□	边长 5~50km□	边长=5km□	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a□	500~2000t/a□	<500t/a☑	
	评价因子	基本污染物 (/) 其它污染物 ()		包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} □	
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准☑	附录 D☑	其它标准☑
现在评价	环境功能区	一类区□	二类区☑	一类区和二类区□	
	评价基准年	(2022) 年			
	环境空气质量现状调查数 据来源	长期例行监 测数据□	主管部门发布的 数据☑	现状补充监测☑	
	现状评价	达标区☑		不达标区□	
污染物调 查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源 ☑	拟替代的污染源 □	其他在 建、拟建 项目污	区域污染源 □

工作内容		自查项目						
		现有污染源□				污染源□		
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERM OD□	ADMS□	AUST AL20 00□	EDMS/ AEDT □	CALPU FF□	网格 模型 □	其它 □
	预测范围	边长=50km□		边长 5~50km□		边长=5km□		
	预测因子	预测因子 ()			包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} ☑			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%□			C _{本项目} 最大占标率>100%□			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%□			C _{本项目} 最大占标率>10%		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%□			C _{本项目} 最大占标率>30%		
	非正常排放 1h 浓度	非正常 持续时 长 (1) h	C _{本项目} 最大占标率≤100%□			C _{本项目} 最大占标率>100%□		
保证率日均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标□					C _{叠加} 不达标□		
区域环境质量整体编号情况	K≤-20%□					K>20%□		
环境监测 计划	污染源监测	监测因子 (非甲烷总烃)		有组织废气监测□ 无组织废气监测☑		无监测□		
	环境质量监测	监测因子 (/)		监测点位数 (/)		无监测□		
评价结论	环境影响	可以接受☑				不可以接受□		
	大气防护距离	距 (/) 厂界最远 (/) m						
	污染源年排放量	SO ₂ : (/) t/a	NO _x : (/) t/a	颗粒物: (/) t/a		VOCs: (8.6×10 ⁻⁵) t/a		

5.2.2 运营期地表水环境影响分析

诏安分输站无新增值守人员，因此无新增生活污水。内场地及设备外壁冲洗频次为每周 1 次，每次冲洗废水量为 3.26m³/次，全年预计约为 170m³，属于间歇性排放，冲洗水中仅含有少量的泥沙等杂质，无有毒、有害及有机污染物，其水量很小，在场地内就地干化，不外排，对区域水环境影响较小。

水环境影响评价自查表见表 5.2-2。

表 5.2-2 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响 识别	影响类型	水污染影响型☑；水文要素影响型□	
	水环境保护目标	饮用水源保护区☑；饮用水取水口□；涉及水的自然保护区□；重要湿地□；	

工作内容		自查项目			
		重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄流通道□；天然浴场等渔业水体□；水产种质资源保护区□；其他□			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放□；间接排放□；其他☑		水温□；径流□；水域面积□	
	影响因子	持久性污染物□；有毒有害物质□；非持久性污染物☑；pH值□；热污染□；富营养化□；其他□		水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级□；二级□；三级A□；三级B☑		一级□；二级□；三级□	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建□；在建□；拟建□；其他□	拟替代的污染源□	排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测☑；入河排放口数据□；其他□	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		生态环境保护主管部门□；补充监测☑；其他□	
	区域水资源开发利用状况	未开发□；开发量40%以下□；开发量40%以上□			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		生态环境保护主管部门□；补充监测□；其他□	
	补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		（pH、水温、溶解氧、石油类、COD、氨氮、挥发酚、硫化物、悬浮物）	监测断面或点位个数（2）个
	现状评价	评价范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km ²		
评价因子		（pH、水温、溶解氧、石油类、COD、BOD ₅ 、氨氮、挥发酚、硫化物，悬浮物）			
评价标准		河流、湖库、河口：Ⅰ类□；Ⅱ类□；Ⅲ类☑；Ⅳ类□；Ⅴ类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（/）			
评价时期		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□			
评价结论		水环境功能区水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况□；达标☑；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况□；达标□；不达标□ 水环境保护目标质量状况□；达标□；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□；达标□；不达标□ 底泥污染评价□			达标区☑ 不达标区□

工作内容		自查项目				
		水资源与开发利用程度及其水温情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□				
影响预测	预测范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km ²				
	预测因子	（/）				
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□				
	预测情景	建设期□；生产运行期□；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□； 区（流）域水环境质量改善目标要求情景□				
	预测方法	数值解□；解析解□；其他□； 导则推荐模式□；其他□				
影响评价	水污染控制和水环境影响建环措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域功能区水质达标□ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求□ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□ 对于新设或调整如河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□				
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量t/a	排放浓度mg/L		
		/	/	/		
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量t/a	排放浓度mg/L
		/	/	/	/	/
生态流量确定	生态流量：一般水期（/）m ³ /s；鱼类繁殖期（/）m ³ /s；其他（/）m ³ /s 生态水位：一般水期（/）m；鱼类繁殖期（/）m；其他（/）m					
防治措施	环保措施	污水处理设施☑；水文减缓设施□；生态流量保证设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□；				
	监测计划		环境质量	污染源		
		监测方式	手动□；自动□；无监测☑	手动□；自动□；无监测☑		
		监测点位	（/）	（/）		
		监测因子	（/）	（/）		
污染物排放清单	□					

工作内容	自查项目
评价结论	可以接受☑；不可以接受☐
注：“☐”为勾选项√，可；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。	

5.2.3 运营期声环境影响分析

5.2.3.1 噪声源分析

外输管道正常运营情况下，基本无噪声。诏安分输站主要噪声源包括阀门、调压设备、放空系统等，放空系统噪声在检修或紧急事故状态下产生，本项目投产后诏安分输站主要噪声源统计见表 5.2-3。

此外，当各站发生异常超压或站场检修时，放空系统会产生强噪声，噪声值在 90dB（A）～105dB（A）。

表 5.2-3 诏安分输站室外噪声源情况

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离（dB（A）/m）	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	5.40	37.05	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	20.27	40.86	1	70/1	昼间、夜间
3	汇气管 1	3.12	43.15	1	70/1	昼间、夜间
4	调压装置	16.46	49.63	1	70/1	昼间、夜间
5	汇气管 2	9.67	46.19	1	70/1	昼间、夜间
6	分离器 3	17.49	31.65	1	70/1	昼间、夜间

备注：（1）分离器 1、2，汇气管 1、调压装置为诏安分输站已建的设备，因诏安分输站未投入使用，因此按本项目投产后分输站全部的噪声源进行预测分析厂界噪声。（2）以诏安分输站西南侧拐角为坐标原点。

5.2.3.2 预测范围、点位与评价因子

- （1）噪声预测范围为：场界范围；
- （2）预测点位：以诏安分输站东、西、南、北侧场界为预测评价点；
- （3）预测内容：昼、夜间预测点位等效连续 A 声级。

5.2.3.3 噪声预测模式

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，采用室外声源预测模式即可计算得出预测点的 A 声级。

- （1）户外声传播衰减

$$L_p(r) = L_w + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

L_w —由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

D_c —指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} —几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB；

A_g —地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} —其他多方面效应引起的衰减，dB。

(2) 点声源的几何发散衰减

无指向性点声源几何发散衰减：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r / r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r —预测点距声源的距离；

r_0 —参考位置距声源的距离。

5.2.3.4 噪声影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），厂界噪声以工程噪声贡献值作为评价量。各站主要声源基本都属于稳态声源，因此昼间和夜间的声源参数相同，贡献值也相同。

(1) 厂界及敏感点噪声预测

根据噪声源强和诏安分输站平面布置图，预测厂界噪声贡献值。噪声预测情景设置见表 5.2-3，诏安分输站厂界噪声预测结果见表 5.2-4。

表5.2-3 噪声预测情景表

序号	噪声源	预测情景	预测因子	预测模式	预测时段	衰减媒介
1	诏安分输站	正常工况	L_{eq}	点声源衰减模式	昼间、夜间	分输站墙体隔声、距离衰减及厂界围墙（H=2.2m）隔声
备注：分输站墙体为砖墙，根据《环境噪声控制工程》（洪宗辉，高等教育出版社），室内砖墙隔声量能达到 33~53dB（A），本项目诏安分输站墙体隔声及厂界围墙（H=2.2m）隔声量取 30dB（A）。						

表5.2-4 分输站厂界及敏感点噪声影响预测结果 单位 dB (A)

站场	预测情景	预测点	贡献值	背景值		预测结果		评价标准		达标情况
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
诏安分输站	厂界噪声最大值	东	15.5	53.2	42.8	53.2	42.8	60	50	昼间、夜间均达标
		西	21.9	51.0	41.0	51.0	41.1			
		南	18.7	51.5	39.5	51.5	39.5			
		北	19.1	52.8	42.3	52.8	42.3			
敏感点		山河村	15.1	53.4	41.7	53.4	41.7	55	45	昼间、夜间均达标

由上表可见，正常工况下诏安分输站厂界噪声预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

最近敏感点（山河村）昼、夜间噪声预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准（昼间≤55dB（A）、夜间≤45dB（A））要求。

（2）非正常工况

当清管作业、检修或发生异常超压时，放空管会产生强噪声，其噪声值约为 90dB（A）~105dB（A），发生概率很小（1~2次/年），且持续时间很短。在仅考虑噪声随距离衰减，其噪声影响预测结果见表 5.2-5。

表 5.2-5 放空管噪声影响预测结果（dB（A））

噪声源	源强	距离					
		10m	50m	80m	100m	150m	200m
放空	105	85.0	71.0	66.9	65.0	61.5	59.0

根据表 5.2-5，在距离 200m 处，其噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中夜间偶发噪声不得高于 60dB（A）的要求。

项目清管作业、检修或超压放空噪声对最近敏感点（山河村、深湖村）居民的影响较大。目前放空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。

声环境影响评价自查见表 5.2-6。

表 5.2-6 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
评价等级与范围	评价等级	一级□ 二级☑ 三级□
	评价范围	200m□ 大于 200m□ 小于 200m☑
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级☑ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□

评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准 ☐ 国外标准 ☐					
现状评价	环境功能区	0 类区 ☒	1 类区 ☒	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☒	4b 类区 ☒
	评价年度	初期 ☐	近期 ☐		中期 ☐		远期 ☐
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法 ☐ 收集资料 ☐					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐ 已有资料 ☒ 研究成果 ☐					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他 ☐					
	预测范围	200m ☐ 大于 200m ☐ 小于 200m ☒					
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐					
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒ 不达标 ☐					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子 (/)			监测点数 (/)		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐					
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“（/）”为内容填写项。							

5.2.4 运营期地下水环境影响分析

运营期管线埋设于地下，输气管道输送介质煤质天然气，天然气主要成分为甲烷，营运期间无废水产生。天然气在正常情况下挥发，对地下水水质无不良影响，即使管道破裂也不会进入地下水造成污染；另外管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此对地下水也不会造成影响。

本项目诏安分输站无新增值守人员，无新增生活污水。诏安分输站新增的设备外壁冲洗废水中仅含有少量的泥沙（SS 约 300mg/L）等杂质，无有毒、有害及有机污染物，产生后便会在短时间内自然蒸发损耗，基本不会形成地表径流，加之其水质简单，与雨水相似，即便有少量渗入地下，对区域地下水水质也基本不会造成影响。

5.2.5 运营期固体废物环境影响分析

本项目诏安分输站不新增值守人员，因此运营期不产生生活垃圾；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，统一收集后交专业单位处置，其对环境影响很小。

分输站日常检修、维护及更换的阀门零部件等，直接由厂家回收，对环境的影响

很小。

5.2.6 营运期生态环境影响分析

5.2.6.1 对植被的影响分析

（1）正常运行状况下对植被的影响

天然气管道输送是一种清洁的运输方式，运行温度 3.9~27.7℃。管道敷设在地下室，覆土厚度 $\geq 1.5\text{m}$ ，且管道两侧 5m 范围内恢复的为浅根系植被，故管道投运正常输气过程中，不会对地表植被产生不良影响。

（2）非正常（事故）状况下对植被的影响

事故是指管理疏漏、自然因素（地震、洪水冲刷）及人为破坏等原因造成输气管道的破损、断裂，致使大量天然气泄漏，造成火灾等事故。事故发生的可能性是存在的，但只要做好预防工作，事故发生的概率可以下降，造成的危害损失可以减少。事故一旦发生，由于天然气的主要成分是甲烷，甲烷无色、无味，具有可燃性，比重小于空气，泄漏发生后将很快扩散，在没明火的情况下，不会发生火灾，不会对生态环境造成危害。遇有火源，则可能引起火灾，导致植被大面积的破坏，途经森林处还可能引发森林火灾，对生态环境产生重大影响。

5.2.6.2 对动物的影响分析

管线工程完工后，随着施工范围内施工影响的消失和植被的逐渐恢复，动物的生存环境逐步得以复原，部分暂时离开的动物可以回到原来的栖息地，部分动物可能在新的地点建立新的适生环境。管道施工造成的对动物活动的影响消失。运营期分输站放空排气的噪声可能对野生动物产生影响，正常工况下排放的噪声较小，不会对野生动物造成惊扰。

5.2.6.3 景观生态影响评价

天然气长输管道工程建设过程中的占压土地，破坏林木，使森林景观生态系统斑块数量增加，破碎度增加。管道在施工结束后，中心线两侧 5m 范围不能恢复为林地；因此，管道穿越林地段在施工结束后将形成条状景观切割带，使得森林景观连续性、整体性降低，但是一段时间的恢复演替使得带状景观切割减弱。

第六章 环境风险评价

本次评价线路位于诏安县境内，线路长度 19.34km，起点位于诏安分输站，终点为福建省漳州市诏安县白洋乡深湖村西侧的闽粤省界。天然气管道设计压力为 10MPa，管径均为 813mm。

本次风险评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求开展。

6.1 环境风险潜势初判

6.1.1 危险物质及工艺系统危险性判断

6.1.1.1 Q 值的判断

（1）管道和分输站系统 Q 的判断

本项目涉及的危险物质为天然气（主要成分：甲烷），不涉及其他环境风险物质，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，甲烷临界量见表 6.1-1。

表 6.1-1 甲烷物质危险性

物质名称	CAS 号	临界量 t
甲烷	74-82-8	10

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），长输管道运输项目应对管线进行分段评价。因此本次环境风险评价按“诏安分输站-1#阀室~饶平分输站”管段，总长 28.37km，进行评价计算判定各环境要素评价等级。

本项目安分输站至饶平分输站段甲烷在线量见表 6.1-2，本项目 Q 值见表 6.1-3。

表 6.1-2 本项目危险物质在线量

管段名称	长度（m）	压力（Mpa）	管径（mm）	管道容积（m ³ ）	在线量（t）
诏安分输站~1#阀室	19144	10	813	9933.07	772.36
1#阀室~饶平分输站	9326	10	813	4838.89	376.25

注：存在量计算公式如下。

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

其中：P₁—管道压力（MPa）；

V₁—管道容积（m³）；

T_1 —管道中温度 (K) (18+273.15K) ;

P_2 —标准大气压 (0.101MPa) ;

T_2 —大气温度 (25+273.15K) ;

ρ —输送天然气密度 (kg/m^3) , 0.7669 kg/Nm^3 。

诏安分输站~1#阀室: $(10 \times 9933.07 \times 298.15) / (0.101 \times 291.15) \times 0.7669 / 1000 = 772.36\text{t}$

1#阀室~饶平分输站: $(10 \times 4838.89 \times 298.15) / (0.101 \times 291.15) \times 0.7669 / 1000 = 376.25\text{t}$

表 6.1-3 本项目 Q 值计算表

管段名称	在线量 (t)	临界量 (t)	Q
诏安分输站~1#阀室	772.36	10	77.236
1#阀室~饶平分输站	376.25	10	37.625

综上分析, 本项目管线段 Q 最大为 77.236, 属于 $10 \leq Q < 100$ 。

6.1.1.2 M 值的判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 C 评估本项目生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目, 对每套工艺单元分别评分并求和。将 M 值划分为 (1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M \leq 5$, 分别以 M1、M2、M3 和 M4。

表 6.1-4 项目行业及生产工艺过程评估

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压, 且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化), 气库(不含加气站的气库), 油库(不含加气站的油库)、油气管线 b(不含城镇燃气管线)	10
其它	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
注: a 高温指工艺温度 $\geq 300^\circ\text{C}$, 高压指压力容器的设计压力(P) $\geq 10.0\text{MPa}$; b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目属于石油天然气行业-油气管线, 本项目 M 值=10, 属于 M3。

6.1.1.3 危险物质及工艺系统危险性判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 C 中表 C.2，判断本项目的危险物质及工艺系统危险性等级 P 的判断如下表所示。

表 6.1-5 本项目危险物质及工艺系统危险性判断

管段名称	Q 值	M 值	M 值判断	P 值
诏安分输站~1#阀室	77.236	10	M3	P3
1#阀室~饶平分输站	37.625	10	M3	P3

6.1.2 环境敏感程度分级

本项目为天然气管线输送，主要危险源为天然气，天然气泄漏主要对大气环境造成影响，无地表水、地下水污染途径，对地表水、地下水环境基本不产生影响，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对大气环境敏感程度等级进行判断。

本项目涉及危险物质为天然气、以及天然气泄漏发生不完全燃烧产生的次生污染物，这些污染物的主要扩散途径为大气扩散。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D，大气环境敏感程度按表 6.1-6 判断。

表 6.1-6 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；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 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；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
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

根据大气环境敏感目标调查，诏安分输站周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数约为 39714 人（见表 2.7-5）；诏安分输站周围 500m 范围内约 65 人；管线周边 200m 范围内仅有 9 处村庄：山河村、月港村、马头村、北记村、搭桥村、下径村、白石村、牛尾场村、深湖村，经调查千米管段最大人口总数约 132 人（见表 2.7-2）。

综上判断，确定拟建项目大气环境敏感程度为 E2。

6.1.3 环境风险潜势初判

根据 6.1.1 章节和 6.1.2 章节中对于本项目危险物质及工艺系统危险性等级 P 和大气环境敏感程度 E 的判断，结合 HJ/T169-2018 环境风险潜势划分原则，本项目各危险单元的环境风险潜势如下表所示。

表 6.1-7 本项目危险单元环境风险潜势初判

危险单元名称	P 值	E 值	环境风险潜势
诏安分输站~1#阀室饶平分输站	P3	E2	III
1#阀室~饶平分输站	P3	E2	III

6.1.4 评价等级和评价范围

(1) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），可以确定本工程管段评价等级为二级（见表 6.1-8），本工程各站场因危险物质在线量均小于其临界量，只需进行简单分析。

表 6.1-8 风险评价工作级别表

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的说明。

(2) 评价范围

本项目为天然气管线项目，环境风险评价等级为二级，大气毒性终点浓度预测到达的最大距离为 370m，因此本项目环境风险评价范围为：站场边界外扩 5km 的范围；管道中心线两侧 400m 范围，见图 2.5-4 及图 2.5-5。

6.2 环境风险识别

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

根据本项目特点，本报告主要针对安分输站-饶平分输站之间管段发生天然气泄漏及泄漏引发的火灾、爆炸事故燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响进

行评价。

6.2.1 输送介质危险性分析

本项目输送物质为天然气，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 6.2-1，天然气基本性质见表 6.2-2，甲烷的物质特性见表 6.2-3。

表 6.2-1 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	其他
	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	2.9	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（℃）	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度（℃）	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧1m 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 6.2-2 天然气的危险特性

临界温度℃		-79.48	燃烧热kJ	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

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）中的分类，天然气属

于甲类火灾危险物质。本项目中天然气的组分包括大量的烃类（甲烷），以及少量的非烃气体，包括二氧化碳、一氧化碳、氮气、氢气。天然气的易燃性是它所包含的各组分性质的综合体现。

（2）易爆性

天然气具有易燃易爆性质，天然气的爆炸极限范围为 5%-15%（V/V），遇明火、高热极易燃烧爆炸，天然气的爆炸往往与燃烧相互转化。若天然气发生泄漏后接触火源，若空气中天然气浓度超过爆炸上限，则发生燃烧，当天然气浓度降低到爆炸上限以内，则极易发生爆炸。天然气的爆炸范围较宽，爆炸下限浓度值较低，泄漏后很容易达到爆炸下限浓度值，爆炸危险性较大。若遇高温，气体体积膨胀，分输站及管道内压增大，有可能导致设备或管道开裂和爆炸。通常，天然气的密度比空气小，具有易扩散性，泄漏后易与空气形成爆炸性混合物，顺风漂移。

（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 6.2-3~表 6.2-5。

表 6.2-3 甲烷的理化性质

类别	项目	甲烷 (methane CASNo.: 74-82-8)
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子式/分子量	CH ₄ /16.04
	熔点/沸点(°C)	-182.5/-161.5
	密度	相对密度(水=1): 0.42(-164°C); 相对蒸气密度(空气=1): 0.56
	饱和蒸汽压(kPa)	53.32(-168.8°C)
	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚
燃烧爆炸 危险性	危险标记	4 易燃气体
	闪点/引燃温度(°C)	-188/538
	爆炸极限(vol%)	爆炸上限%(V/V): 15; 爆炸下限%(V/V): 5
	稳定性	稳定
	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。
	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。
毒理性质	储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30°C。应与氧化剂等分开存放。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
	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。
	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。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。
泄露处理	人员撤离、防火处置、通风处置	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。漏气容器妥善处理修复检验后再用。

类别	项目	甲烷 (methane CASNo.: 74-82-8)
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。
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。

6.2-4 乙烷的理化性质

国际编号	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	-182.3℃	溶解性	不溶于水, 微溶于乙醇、丙酮, 溶于苯
	沸点: -88.6℃		
密度	相对密度 (水=1) 0.45 (-164℃); 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/m ³ 无明显毒害
	亚急性和慢性毒性：大鼠吸入11.5g/m ³ ，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《空气中有毒物质的测定方法》（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毒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 6.2-5 丙烷的理化性质

国际编号	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℃	溶解性	微溶于水, 溶液于乙醇、乙醚
	沸点: -42.1℃		
密度	相对密度(水=1) 0.45 (-164℃); 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: LD ₅₀ 5800mg/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/m ³		
	美国车间卫生标准窒息性气体		
	一、泄漏应急处理		

应急处理处置方法	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。

6.2.2 生产设施风险识别

根据本项目的特点，本项目生产设施的环境风险主要为诏安分输站、1#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）站场的环境风险识别

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。

火灾事故原因：由于通信系统或供电系统发生故障，导致管道中的天然气直接排放至大气中，与空气混合，遇火源，则有可能导致火灾事故；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，都可能导致火灾事故；人为破坏导致的火灾事故。

（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。

火灾事故原因：管线一旦发生泄漏，有可能会在泄漏源周围形成天然气云团，如遇明火、机械摩擦、碰撞火花等火源，便有可能引起火灾；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，有可能会引起垂直喷射火、水平喷射火、准池火、闪火等。

6.2.3 扩散途径识别

本项目诏安分输站、1#阀室及管道泄漏产生的天然气和燃烧后产生的 CO、SO₂、NO_x 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，基本不会对周围地下水、地表水产生不利影响。

6.2.4 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。

6.4.5 环境风险识别结果

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。本项目环境风险识别结果见表 6.4-6。

表 6.4-6 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	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	燃烧、爆炸	CO	气体燃烧、爆炸	大气扩散	周围人群	/

6.4.9 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。

项目管道经过区域符合下表识别项中任何一条的为高后果区。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。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。

表 6.4-7 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《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）中相关规定执行	III级
	b) 管道经过的三级地区，地区等级按照《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）中相关规定执行	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	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	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

(1) 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：

①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。

②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。

③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，可按以下公式计算：

$$R = 0.034 \sqrt{d \cdot P}$$

式中：

d——管道外径，单位为毫米（mm）；

p ——管道最大允许操作压力（MAOP），单位为兆帕（MPa）；

r ——受影响区域的半径，单位为米（m）。

（2）高后果区识别结果

对于本项目，工程全线管道设计压力为 10MPa，管径为 813mm，经计算受影响区域的半径 $r=254.52\text{m}$ 。

6.3 源项分析

6.3.1 同类管道工程事故调查

1、国外事故统计分析

（1）事故统计及原因分析

根据欧洲 EGIG 的调查统计，管道事故的主要因素中列前三位的分别是：①第三方破坏（占 50%），②施工缺陷或材料缺陷（占 16%），③腐蚀（占 15%）。

根据前苏联调查统计，其管道事故的平均事故率为 0.46 次/（ $10^3\text{km} \cdot \text{a}$ ）。外腐蚀、外部干扰、管材缺陷、焊接和内腐蚀是排在前几位的失效原因。事故发生次数最多的是管直径为 820mm 以下的管道，随着管径的增加，事故发生次数逐渐减少。

美国能源部的统计数据显示，美国天然气管道的平均事故率为 0.60 次/（ $10^3\text{km} \cdot \text{a}$ ）。在引起事故的原因中，列前几位的分别是：①外部干扰（占 53.5%），②材料缺陷（占 16.9%），③腐蚀（占 16.6%），④结构（占 5.6%），⑤其他（占 7.4%）。

以上几个输气国家和地区的平均事故率是 0.53×10^{-3} 次/ $\text{km} \cdot \text{a}$ 。比较上述国际、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，这三项占输气管道事故的 85%以上，由自然因素如地震、洪水、滑坡等造成的事故不到 20%。

（2）其他统计资料

①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有一定关系。表 6.3-1 和表 6.3-2 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 6.3-1 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 6.3-2 不同埋深管道发生事故的比例

埋深（cm）	不详	0~80	80~100	>100
事故率（ 10^{-3} 次/ $\text{km}\cdot\text{a}$ ）	0.35	1.125	0.29	0.25

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

②泄漏孔径与点燃概率的统计

表 6.3-3 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 6.3-3 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率（ $\times 10^{-2}$ ）
裂缝	1.6
孔洞	2.7
破裂（管径<0.4m）	4.9
破裂（管径 $\geq 0.4\text{m}$ ）	35.3

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 6.3-4 是事故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出，1954 年至 1963 年期间建设的管道，由于施工缺陷和材料缺陷导致的事故具有较高的频率。由于采用经过改进的施工标准和严格的检测方法，最近几年这一类事故的频率有所下降。

表 6.3-4 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
1954~1963 年	0.18	0.06
1964~1973 年	0.05	0.04
1974~1983 年	0.04	0.03

2、国内事故统计分析

（1）输气管道事故统计和原因分析

我国天然气管道工业从上世纪 60 年代开始起步，其开发和输送主要集中在川渝地区。进入 90 年代后，在西部建成了几条输气管道。表 6.3-5 列出从 1969 年 1990 年四川天然气事故统计结果。

表 6.3-5 我国输气管道事故原因和次数统计结果

事故原因	事故次数	事故率（%）
建造/材料缺陷	60	38.71
外腐蚀	21	13.55
内腐蚀	46	29.67
外力破坏	22	14.2
其它	6	3.87

我国管道事故主要原因依次是建造/材料缺陷、腐蚀，其主要原因可能是建设时选取的管材和制管工艺较外国先进水平落后，采用的设备、材料质量较差，自动化操作水平也较低。内腐蚀占据事故率第二位，与所输气体质量和管道材料相关。

（2）第三方破坏对管道安全运行的危害

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，并造成巨大损失，已引起人们的高度重视。

表 6.3-6 是中国石油天然气股份有限公司质量安全环保部提供的有关管道第三方破坏（主要指打孔盗油）的情况统计。从表中可以看出，第三方破坏相当严重，损伤次数呈逐年上升趋势。

2001 年 8 月 21 日国务院第 313 号令颁布了《石油天然气管道保护条例》，其对保护天然气管道安全起到了积极作用，成为有效地打击和遏制第三者破坏的有效依据。

表 6.3-6 近几年管道打孔盗油（气）情况统计

年份	打孔次数（次）	停输时间（min）	损失原油（t）	经济损失（万元）
1996	68	285	8436	3686
1997	178	467	18931	3910
1998	756	2154	21319	4504
1999	2458	8126	39322	8797
2000（1-9）	6266	19236	171916	36606
合计	9726	30268	259906	57503

6.3.2 最大可信事故及概率分析

（1）最大可信事故确定

天然气管道事故危害后果分析见图 6.3-1。

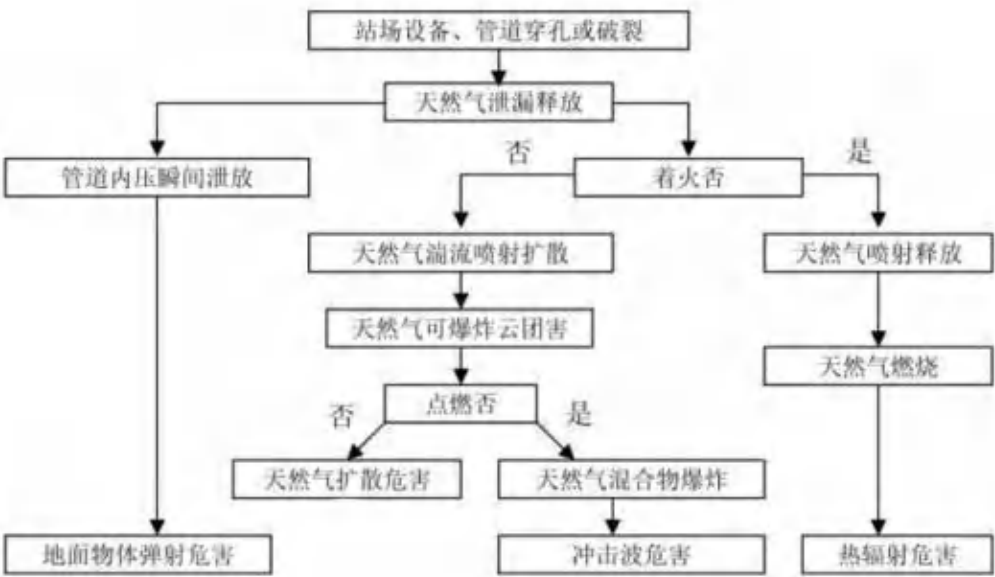


图 6.3-1 天然气管道事故危害后果分析示意图

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。

从环境风险角度，本报告环境风险评价重点对天然气泄漏及火灾事故伴生的环境空气污染事故的后果进行预测和评价。

（2）最大可信事故概率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），管道泄漏概率见表 6.3-7。

表 6.3-7 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
内径>150mm	泄漏孔径为10%孔径（最大 50mm）	2.4×10^{-6} 次/（m·a）
	全管径泄漏	1.00×10^{-7} 次/（m·a）

本评价管道诏安分输站-1#阀室段长 19.144km，发生 10%孔径（最大 50mm）泄漏频率为 2.4×10^{-6} 次/（m·a），事故总体水平为 0.056 次/a，相当于 18 年发生一次；发生全管径泄漏频率为 1.00×10^{-7} 次/（m·a），事故总体水平为 0.0023 次/a，相当于 435 年发生一次。

结合不同管道直径与断裂事故发生频率的关系，以及 6.3.1 小节中表 6.3-3 断裂事故对应的天然气被点燃事故的概率：裂缝（10%孔径）泄漏频率 2.4×10^{-6} 次/（m·a），为穿孔类型，天然气被点燃的概率为 2.7×10^{-2} ；断裂（全管径）泄漏频率 1.00×10^{-7} 次/（m·a），项目管径为 813mm，属于破裂（管径 ≥ 0.4 m）类型，天然气被点燃的概率为 35.3×10^{-2} ，由此计算最大可信事故概率，结果见表 6.3-8。

表 6.3-8 最大可信事故概率

输气管段	管长 (km)	管径 (mm)	泄漏事故概率 ($\times 10^{-2}$ 次/a)		天然气被点燃的概率 ($\times 10^{-4}$ 次/a)	
			裂缝 (10%孔径)	断裂 (全管径)	裂缝 (10%孔径)	断裂 (全管径)
诏安分输站 -1#阀室	19.144	813	5.6	0.234	15.12	8.26

6.3.3 事故源强的确定

本项目主要事故为天然气管道泄漏，并引发火灾/爆炸事故造成的大气环境影响，因此，本次评价仅针对废气源强进行核算。

（1）管道事故泄漏源强

本工程为天然气输送项目，根据导则要求：①管线泄漏事故按管道截面100%断裂，截断阀启动前、后估算泄漏量。②截断阀启动前：泄漏量按实际工况确定（各站场内均设置自动检测系统，事故时采用气动截断阀门关断）。③截断阀启动后：泄漏量以管道泄压排放至与环境压力平衡所需时间核算（关闭阀门后管道内天然气仍持续泄漏）。

假定管线发生破裂事故，管段两端分输站截断阀将在2min内完成截断功能，同时启动放空程序，大量天然气将从破裂处释放进入环境空气。本次评价按照管道全断裂进行考虑，采用ALOHA风险模拟程序，计算管道事故情况下天然气释放速率。

（2）火灾/爆炸次生污染物产生源强

输气管道发生天然气泄漏，极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏，易产生不完全燃烧，主要有毒有害物质为CO，其产生的污染物量较大，事故地区周围有限范围内的环境空气中CO浓度会有明显增高，本次评价仅对次生的CO进行预测评价。

参照《北京环境总体规划研究》（第二卷）中天然气燃烧产生的污染物的参数进行计算：CO的产生系数为0.35g/m³天然气。

经计算，诏安分输站-1#阀室管段事故情形下天然气的泄漏情况如表 6.3-9。

表 6.3-9 各管段截面 100%断裂情形下天然气管道的泄漏情况

序号	输气管段	压力 (MPa)	管径 (mm)	长度 (km)	天然气最大泄漏速率 (kg/min)	总泄漏量 (kg)	持续时间 (min)	CO 最大产生速率 (kg/min)
1	诏安分输站-1#阀室	10	813	19.144	12600	257297	60	5.75
天然气常温常压下天然气密度 0.7669kg/Nm ³ 。								

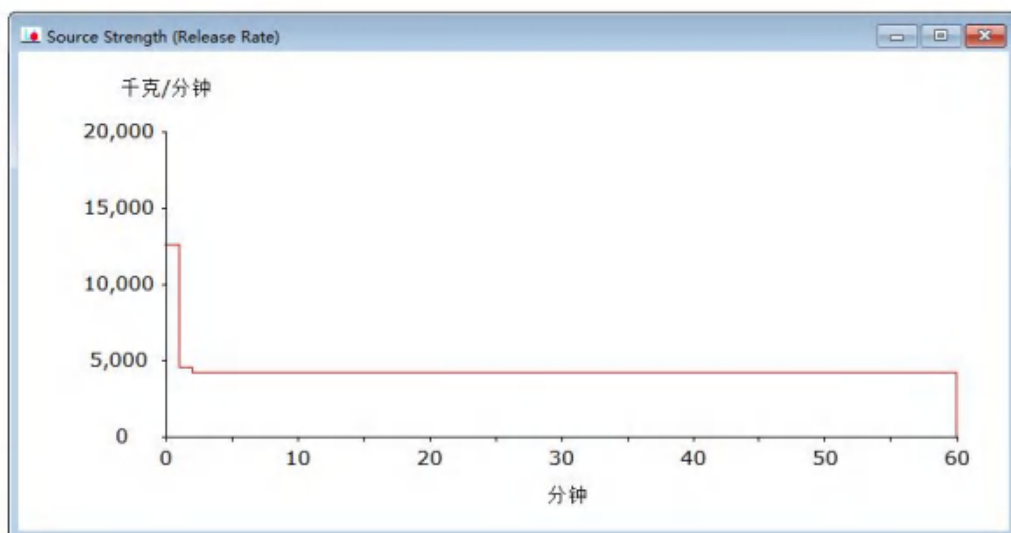


图 6.3-2 天然气管道断裂泄漏发生燃烧事故天然气释放速率图

由图6.3-2可以看出，诏安分输站-1#阀室之间发生管道断裂泄漏事故后，天然气最大泄漏速率将达到12600kg/min，总泄漏量为257297kg，约2min后泄漏达到压力平衡，天然气持续泄漏时间60min。

6.4 环境风险预测与评价

6.4.1 天然气泄漏的风险影响分析

（1）预测模型筛选

导则推荐，按照理查德森数（ Ri ）计算结果来判断气体性质。由于管道泄漏气体产生的烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数，直接采用 AFTOX 模式。

（2）预测范围和计算点

预测范围确定为 5km，计算点采用网格等间距法布设，网格间距设置为 50m。

（3）气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）二级评价，需选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取F类稳定度，1.5m/s 风速，温度25℃，相对湿度50%。

（4）大气毒性终点浓度值选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H 中重点关注的危险物质大气毒性终点浓度值选取，本项目天然气泄漏预测因子的毒性终点浓度见

表 6.4-2。

表 6.4-2 重点关注的危险物质大气毒性终点浓度值选取（单位：mg/m³）

序号	物质名称	CAS 号	大气毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	大气毒性终点浓度-2/(mg/m ³)
1	甲烷	74-82-8	260000	150000

大气毒性终点浓度值分为 1、2 级。大气中危险物质浓度低于毒性终点浓度-1 级时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；当大气中危险物质浓度低于毒性终点浓度-2 时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

（5）情景设置

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目风险影响主要评价管道发生全口径泄漏时，截止阀启动前的风险物质泄漏过程进行分析预测。

（6）预测结果

谄安分输站-1#阀室之间管道天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度分布预测详见表 6.4-3、图 6.4-1。

表 6.4-3 下风向不同距离处甲烷最大浓度表

距离 m	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	距离 m	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³
10	/	0	1300	15.4	16001
50	/	0	1400	16.5	15900
100	2.1	0	1500	17.6	15401
200	3.2	0	1600	18.7	14760
300	4.3	39.2	1700	19.8	14121
400	5.4	628.7	1800	21.0	13492
500	6.5	2427.8	1900	22.1	12877
600	7.6	5152.8	2000	23.2	12281
700	8.7	8098.8	2500	28.7	9650.1
800	9.8	10740	3000	34.3	7618.2
900	11.0	12836	3500	39.8	6087.8
1000	12.1	14341	4000	45.4	4935.2
1100	13.2	15310	4500	51.0	4058.3
1200	14.3	15832	5000	56.5	3381.9

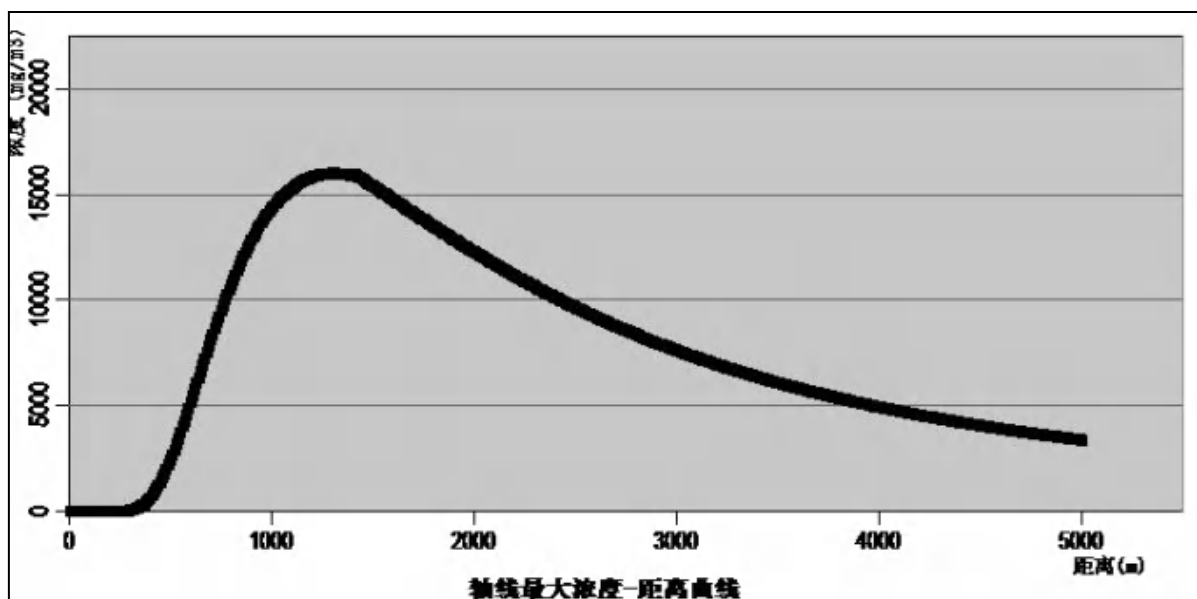


图 6.4-1 最不利气象条件下，下风向不同距离处甲烷最大浓度分布图

预测结果表明：在最不利气象条件下（F类稳定度，1.5m/s风速，温度25℃，相对湿度50%）：天然气管道泄漏事故时下风向不同距离处甲烷最大地面浓度为16001mg/m³（下风向1300处、出现时刻15.4min），未达到毒性终点浓度-1（260000mg/m³）、毒性终点浓度-2（150000mg/m³）。由此可以推断，项目输气管道发生断裂事故，均不会产生毒性终点浓度。对管道两侧200m范围内居民影响较小。

6.4.2 火灾伴生 CO 笼罩的环境影响分析

在天然气泄漏事故发生后，遇火源不完全燃烧时将伴生 CO 污染物，因此，本项目评价需考虑由于天然气燃烧带来的伴生 CO 的影响进行预测评价。

（1）预测范围和计算点

预测范围确定为 5km，计算点采用网格等间距法布设，网格间距设置为 50m。

（2）气象参数

选取最不利气象条件进行预测：F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

（3）大气毒性终点浓度值选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，本项目火灾伴生/次生一氧化碳的毒性终点浓度见表 6.4-4。

表 6.4-8 重点关注的危险物质大气毒性终点浓度值选取（单位：mg/m³）

序号	物质名称	CAS 号	大气毒性终点浓度-1/ (mg/m ³)	大气毒性终点浓度-2/ (mg/m ³)
1	一氧化碳	630-08-0	380	95

(4) 预测结果

谄安分输站-1#阀室之间管道天然气泄漏发生爆炸下风向不同距离处一氧化碳最大浓度分布预测结果见表 6.4-5、图 6.4-2。

表 6.4-5 本项目全孔径泄漏次生 CO 下风向不同距离处最大浓度

距离 m	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	距离 m	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³
10	10	0.1	28683	1300	15.4
50	50	0.5	2565.6	1400	16.5
100	100	2.1	836.5	1500	17.6
200	200	3.2	267.0	1600	18.7
300	300	4.3	136.1	1700	19.8
400	400	5.4	84.3	1800	21.0
500	500	6.5	58.0	1900	22.1
600	600	7.6	42.8	2000	23.2
700	700	8.7	33.0	2500	28.7
800	800	9.8	26.4	3000	34.3
900	900	11.0	21.7	3500	39.8
1000	1000	12.1	18.1	4000	45.4
1100	1100	13.2	15.4	4500	51.0
1200	1200	14.3	13.3	5000	56.5

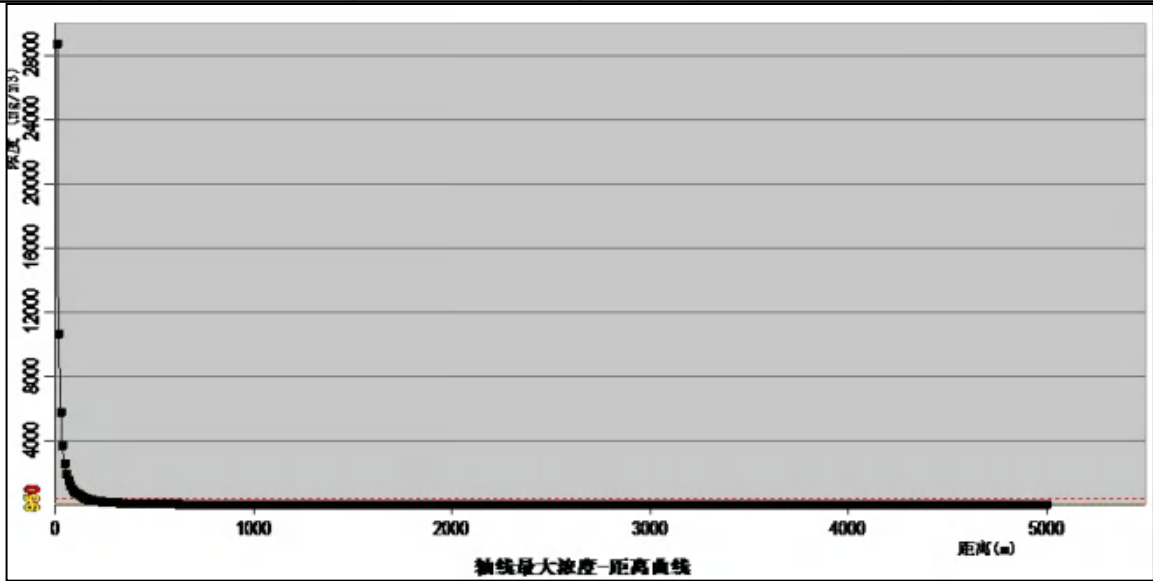


图 6.4-2 本项目全孔径泄漏次生 CO 下风向不同距离处最大浓度

表 6.4-6 管段全孔径泄漏次生 CO 环境影响范围

管段名称	毒性终点浓度-1 (380mg/m ³)		毒性终点浓度-2 (95mg/m ³)	
	对应安全距离 (m)	到达时间 (min)	对应安全距离 (m)	到达时间 (min)
诏安分输站-1#阀室	160	1.7	370	5.1

预测结果表明：输气管道 100%断裂（全管径泄漏）次生 CO 时，在最不利气象条件下（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%），在风险源下风向超过毒性终点浓度-1（380mg/m³）的最大距离为 160m，超过毒性终点浓度-2（95mg/m³）的最大距离为 370m。在 370m 范围外暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现症状一般不会损伤个体采取有效防护措施的能力；在 160m~370m 范围内绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁；在 160m 范围内有可能对人群造成生命威胁。

表 6.4-7 最不利气象条件泄漏事故时有毒有害物质对各关心点的影响预测结果表 单位 mg/m³

序号	敏感点名称	最大浓度	到达时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	40min	50min	60min
1	山河村	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2	东上营村	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3	龙坑村	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4	沈寨村	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
5	福兴村	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
6	龙潭东	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
7	美营村	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
8	东湖村	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
9	福鼎金	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
10	上陈村	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
11	长脚湖	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
12	东山	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
13	新春村	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
14	林邦室	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
15	龙冲	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
16	新安村	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

序号	敏感点名称	最大浓度	到达时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	40min	50min	60min
17	潭光村	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
18	田中央	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
19	月港村	0.00E+00	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
20	河厝埔	6.70E-10	54	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.21E-12	1.38E-14
21	赤水溪村	0.00E+00	54	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
22	青山村	0.00E+00	54	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
23	湖内村	0.00E+00	54	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
24	建华	0.00E+00	54	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
25	保仑	0.00E+00	54	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
26	塘东	0.00E+00	54	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
27	拜头山	0.00E+00	54	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
28	凤寮村	0.00E+00	54	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

6.4.3 水环境风险影响分析

本项目沿线共穿越小河流、沟渠、鱼塘等小型水域 17 处，均以开挖方式穿越，穿越水域不涉及水源保护区。由于天然气密度比空气小，沸点极低且几乎不溶于水，在事故状态下，泄露气体将挥发至大气环境中，天然气对地表水、地下水水质的直接影响很小；在天然气泄漏火灾事故中，消防过程中不会产生污染的消防废水，对地表水基本无环境影响。

6.4.4 风险评价

风险值是风险评价表征量，包括风险事故的发生概率和风险事故的危害程度。即：

$$\text{风险值}\left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}}\right) = \text{概率}\left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}}\right) \times \text{危害程度}\left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}}\right)$$

根据美国 OPS 统计的天然气管道事故造成人员死亡的统计资料，并以此资料为类比基础。1991-2015 年，美国天然气管道事故对人造成伤亡的概率为 1.69×10^{-7} 人/（次·km·a），由此得到本项目管段风险值见表 6.4-12。

表 6.4-12 本项目各管段全孔径泄漏的风险值

输气管段	管长 (km)	管径 (mm)	泄漏事故风险值		点火事故风险值	
			事故概率	风险值	事故概率	风险值
			($\times 10^{-2}$ 次/a)	($\times 10^{-9}$)	($\times 10^{-4}$ 次/a)	($\times 10^{-9}$)
诏安分输站-1# 阀室	19.144	813	0.234	0.39	15.12	0.26

参考石油化工行业的可接受风险值 RL 为 8.33×10^{-5} 死亡/年，本工程的风险值最大为 0.26×10^{-9} 死亡/年，低于行业风险值。因此，本工程的环境风险是可以接受的。虽然本工程风险值较低，但从风险预测结果来看，本工程无论是输气管线泄漏还是站场天然气泄漏，均会对周边大气环境造成一定程度的污染。所以本工程在管理上仍不可掉以轻心，应确保落实并加强各项风险防范措施，定期检测和实时监控，力争通过系统的管理、合理的风险防范措施以及积极有效的应急预案，使得项目风险发生概率降低，重特大事故坚决杜绝，一般事故得到有效控制。

6.5 环境风险防范措施及应急要求

6.5.1 环境风险防范措施

6.5.1.1 设计阶段的风险防范措施

天然气管道风险事故具有突发性和破坏性，必须采取措施加以防范。在工程设计阶段的防范措施可有效减轻或避免环境风险。主要防范措施包括：

（1）根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）中的地区等级划分规定，设计管路等级。并按照设计规范要求选择线路和分输站、管道保护和铺设等。

（2）为减轻输气管道的腐蚀，应注意所在地区土壤的电化学特性，采用有针对性的防腐措施。

（3）管道应按设计规范设置紧急关断系统和天然气管道标志。

（4）埋地管道与建（构）筑物的间距应满足施工和运行管理的需求，且管道中心线与建（构）物的最小距离不应小于 5m，放空管距居民点不小于 60m。

6.5.1.2 工程措施

（1）线路防腐及阴极方案

本工程沿线土壤电阻率变化较大，沿线与电力线有密集交叉区域，存在杂散电流干扰风险。针对本工程线路管道腐蚀控制采用防腐涂层和阴极保护联合保护。同时针对管道沿线交流杂散电流干扰源分布及运行情况，预设排流防护措施。线路防腐方案如下：

①线路管道内壁采用无溶剂环氧涂层进行减阻设计。

②线路管道直管和冷弯管采用加强级三层 PE 防腐层。热煨弯管外防腐采用“双层 FBE 外防腐层”。

③线路管道补口采用“中低密度型辐射交联聚乙烯热收缩带”进行补口。

④本工程利用《粤东天然气主干管网华丰 LNG 储配站和华瀛 LNG 接收站配套外输管线项目》饶平分输站线路阴极保护站 A 机，通过与原站 DN900 管道跨接的形式保护本工程管道。

⑤管道沿线交流干扰及强电冲击防护采用“固态去耦合器+带状锌阳极”。

（2）诏安分输站防腐方案

1) 地上管道防腐：

①地上架空管道及其它金属构筑物采用氟碳涂料防腐体系：环氧富锌底漆（干膜厚度 $\geq 60\mu\text{m}$ ）+环氧云铁中间漆（干膜厚度 $\geq 100\mu\text{m}$ ）+氟碳面漆（干膜厚度 $\geq 80\mu\text{m}$ ），涂层干膜总厚度应 $\geq 240\mu\text{m}$ 。

②架空管道与支撑块（或基墩）不直接接触，需保证该部位防腐层涂覆完成结

束后，再安装绝缘垫片进行隔离。

③管道试压结束且检测合格后，地上工艺管道法兰部位及撬装设备法兰防腐宜采用粘弹体材料填充法兰间隙，带颜色的 PVC 带进行防腐，PVC 带颜色与法兰保持一致；法兰螺栓采用涂刷地面涂层体系的方式进行防腐。

2) 埋地管道及设备防腐:

①与站外管道管径相同的埋地管道应采用与新建站外管道相同的防腐层；管径 $DN \geq 50mm$ 的其余埋地管道宜采用与站外管道相同的工厂预制防腐层，即采用常温型 3LPE 防腐层，防腐等级为加强级。

②不适合工厂预制防腐层的管道可采用现场涂装的方式，宜采用无溶剂液态环氧涂层进行防腐，并采用聚丙烯胶粘带进行防护。

③管件宜采用工厂或现场预制防腐层，宜采用无溶剂液态环氧涂层进行防腐，并采用聚丙烯胶粘带进行防护。

④阀门宜采用工厂或现场预制防腐层，宜采用无溶剂液态环氧涂层进行防腐，阀门埋地部分在已有防腐层基础上，也可采用粘弹体防腐材料进行加强防腐，并配合聚丙烯胶粘带外保护。

⑤土壤界面管段埋地防腐层延伸至地上约 200mm，同时在地面上下各 250mm 范围缠绕铝箔胶带作耐候处理。

(3) 自动控制

本工程诏安分输站内设置了站控系统和独立的安全仪表系统（进口 ABB 品牌系统）；目前诏安分输站主用通信链路是租用一条中国电信提供的 2Mbps MSTP 专线至国家管网北京主调控中心和租用一条公网 2Mbps MSTP 专线至国家管网廊坊备用调控中心；备用通信链路采用租用一条 64Kbps 卫星链路至国家管网北京主调控中心。

本工程将在诏安分输站已建 2#PCS 站控系统中增加相应 I/O 模块，用于接入新增的过程控制系统信号和串口通信信号；在已建 SIS 安全仪表系统中增加相应 I/O 模块，用于接入新增的安全仪表系统信号。

(4) 管道标志桩（测试桩）、警示牌及特殊安全保护设施

根据《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T6064-2017）的规定，沿线设置管道标志桩（测试桩）、警示牌及特殊安全保护设施。其中，管线每公里设里程桩一个（与阴极保护测试桩合用），在穿越管道、地下电缆、公路处设置标志桩，在管线水平转角处设置转角桩。管道通过人群聚集场所设警示牌，管道靠近人口集中

居住区、等需加强管道安全保护的地方设警示牌（设置地点应优先考虑道路穿越处附近）。警示带敷设于埋地管道上方，用于防止第三方施工破坏而设置的地下警示标记，本工程除加套管和加盖板穿越段外，全线设置警示带，管道警示带宜距管顶0.5m。

6.5.1.3 施工时风险防范措施

（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，确保安全生产。施工必须严格按国家有关规定，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《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）、《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安装时，要严格按照规范要求进行试压。

（4）要防止管道损伤，包括管道防腐层的损伤和管材的损伤等。一旦发现损伤要做好补口工作，补口质量要达到要求。建议监理单位制订一个判别管道损坏后可用或不用的标准，严禁已损坏的不能再用的管道被使用。

（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）分输站、1#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《长输管道线路工程施工及验收规范》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。

6.5.1.4 运营期风险防范措施

（1）严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀。

(2) 定期进行管道壁厚的测量,对严重减薄的管段,及时维修更换,避免爆管事故的发生。

(3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等),使管道在超压时能够得到安全处理,使危害影响范围减小到最低程度。

(4) 加大巡线频率,提高巡线的有效性;定期检查管道施工带,查看地表情况,并关注在此地带的人员活动情况,发现对管道安全有影响的行为,应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

(5) 根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》,为保护天然气管道,须遵循以下规定:

1) 禁止在管道的分输站附属设施的上方架设电力线路、通信线路。

2) 在管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内,禁止下列危害管道安全的行为:

①种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物;

②取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工;

③挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。

3) 未经管道企业同意,其他单位不得使用管道专用伴行道路、管道水工防护设施等管道附属设施。

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

①穿跨越管道的施工作业;

②在管道线路中心线两侧各 5m 至 50m 和本法第五十八条第一项所列管道附属设施周边 100m 地域范围内,新建、改建、扩建铁路、公路、河渠,架设电力线路,埋设地下电缆、光缆,设置安全接地体、避雷接地体;

③在管道线路中心线两侧各 200m 和本法第五十八条第一项所列管道附属设施周边 500m 地域范围内,进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。

⑤对重点管线路段,要加大巡线频率,提高巡线的有效性,发现对管道安全有影响的行为,应及时制止,采取相应的措施并向上级报告。

6.5.1.5 站场事故防范措施

(1) 站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备。

(2) 站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地。

(3) 安装火灾设备检测仪表、消防自控设施。

(5) 在可能发生天然气积聚的场所应按照《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493-2009）的要求设置可燃气体报警装置。

(6) 设立紧急关断系统。在管线进出站等处设置紧急切断阀，对一些明显故障实施直接切断，也可通过 SCADA 系统进行远程关断，还可以完成全系统关断。

(7) 清管放空风险防范措施

①定期检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统）。

②天然气放空时通过调节阀控制排放速度，以减小环境影响和防火安全。

③放空管事故放空时，应注意防火，放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。

④降低放空压力。管道分输站放空作业前要采取措施进行管段降压，尽量在较低的放空初始压力和放空量基础上进行立管排放。

⑤加强管理，制定清管放空管理制度。

6.5.2 环境风险应急预案

6.5.2.1 环境风险应急预案

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）要求，应急预案中应明确：应急组织机构及人员、职责、联系方式；事件分级；信息报告；应急响应；现场处置；应急监测；所需应急物资；应急终止；事后恢复等内容。建设单位还应做好与地方政府及其相关部门、相关企业事业单位等应急预案的衔接和联动，开展必要的培训、宣传和演练，并按相关规定报送有关部门备案。根据相关部门意见完善和修订，严格落实备案后的应急预案，妥善应对突发环境事件。应急预案主要内容见表 6.5-1。

表 6.5-1 事故应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	/
2	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

序号	项目	内容与要求
		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。
3	应急教育与应急演习	(1) 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。 (2) 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。 (3) 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。 (4) 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。
4	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。
5	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。
6	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。
7	应急监测	(1) 发生天然气泄漏事故时，应急监测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。
8	应急安全与保卫	应制定事故情况下安全、保卫措施，必要情况下请当地公安部门配合，防止不法分子趁火打劫。

序号	项目	内容与要求
9	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。
10	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。
11	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。
12	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

6.5.2.2 事故应急救援措施和应急处理程序

（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救援请求，指挥抢险工作。

②抢险工作

项目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。

（2）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救援请求，指挥抢险工作。

②抢险工作

项目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。

（3）应急响应三级联动

①单元级响应

当发生事故时，天然气泄漏可在短时间内处理，不影响事故单元的正常运营，不会对事故单元内环境产生影响，天然气泄漏遇明火发生火灾，火灾较小，短时间内得到控制，对事故单元内环境不产生影响的，事故发生单元负责人应立即采取相应的应急措施处理后向企业应急指挥中心上报。

②企业级响应

当发生事故时，天然气泄漏可在短时间内处理，不影响供气线路的正常运营，不会对事故单元外环境产生影响，天然气泄漏遇明火发生火灾，火灾较小，短时间内得到控制，对事故单元外环境不产生影响的，事故发生单元负责人应立即采取相应的应急措施并向企业应急指挥中心上报处理，在企业应急指挥中心的部署下，根据应急预案要求采取风险控制措施，减缓环境风险，处理完善后向当地政府部门汇报。

③社会级响应

当发生事故时，天然气泄漏较大，且不能在短时间内及时处理，影响供气线路正常运行，对事故单元外环境产生影响，污染周围大气环境，天然气泄漏遇明火发生火灾，火灾较大，且短时间无法控制，对事故单元外环境产生影响的，事故发生单元负责人应立即采取相应的应急措施并向企业应急指挥中心上报，企业应急指挥中心根据应急预案要求部署风险控制措施及应急救援措施，同时立刻通知政府各部门（漳州市生态环境局、漳州市应急管理局、漳州市公安局等）主管领导，与当地应急预案联接，共同采取有效的风险控制措施和应急救援措施，及时有效地减缓污染程度及环境风险影响。

6.5.2.3 应急联动

根据应急类型、发生时间和严重程度，按照法律法规和标准必须要向外部有关部门通报。在应急总指挥的指导下，通讯联络负责人按照预案的规定，向需要通报的外部单位通报（上报）有关信息。

(1) 与当地政府应急预案的联络和联动

根据应急类型、发生时间和严重程度，向当地政府公安、消防、生态环境、卫生等部门通报事故情况，及时启动与地方应急预案的联动。

(2) 外部应急救援

本项目还应建立本单位与国家及地方相关机构用于应急响应的电话网络和传真网络，确保应急状态下信息传递畅通。应急电话网络和传真网络信息的更新要及时，并以附件的形式附在预案的后面，并保存在各级应急指挥系统内。

6.5.2.4 应急物资

根据建设单位提供的诏安分输站配备的应急物资清单，见表 6.5-2，应急物资暂存于诏安分输站内办公楼内。

表 6.5-2 诏安分输站应急物资清单

序号	名称	型号	单位	数量
1	消防隔热防火服	NAF-02	件	2
2	正压式空气呼吸器	SCBA2005M/XA	个	2
3	铝合金折叠担架	承重：≤159kg	副	2
4	可燃气体浓度检测仪	PGM2500	台	2
5	防静电荧光背心	/	件	6
6	手提式防爆探照灯	BAD305	个	3
7	防爆闪光警示灯	BAD101	个	2
8	便携式气象仪	AZ8918	台	1
9	防爆头灯	BAD308E-T2	个	2
10	铝合金急救箱	/	个	1
11	防爆对讲机	P6620i	台	3
12	防爆手机	SW98	台	1
13	高空作业安全带	DL-33A	副	3
14	电子秤	/	台	1
15	加厚型塑料方锥	/	个	10
16	护目镜	SVP501	个	10

序号	名称	型号	单位	数量
17	防尘口罩	H910PLUS	个	60
18	捆扎带	/	副	6
19	防汛沙袋	/	个	20
20	消防铁锹	/	把	2
21	布基胶带	/	卷	10
22	防雨帆布	5*5m	片	2
23	催泪喷射器	c-xw	台	1
24	防爆毯（带防爆围栏）	FBT-XW2	条	1

6.5.3 环境风险应急监测计划

（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。

（3）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：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。

6.6 环境风险分析结论

（1）天然气泄漏扩散事故环境风险评价结论

本项目管道天然气的泄漏形成的释放会对人体及周边环境产生危害性影响。主要危险物质为甲烷。

在最不利气象条件下（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）：天然气管道泄漏事故时下风向不同距离处甲烷最大地面浓度为 16001mg/m³（下风向 1300 处、出现时刻 15.4min），未达到毒性终点浓度-1（260000mg/m³）、毒性终点

浓度-2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$)。由此可以推断,项目输气管道发生断裂事故,均不会产生毒性终点浓度。对管道两侧 200m 范围内居民影响较小。

(2) 火灾伴生 CO 影响评价结论

在天然气泄漏事故发生后被点燃,燃烧带来的伴生 CO,在下风向超过毒性终点浓度-1 ($380\text{mg}/\text{m}^3$) 的最大距离为 160m,超过毒性终点浓度-2 ($95\text{mg}/\text{m}^3$) 的最大距离为 370m。在 370m 范围外暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害,或出现症状一般不会损伤个体采取有效防护措施的能力;在 160m~370m 范围内绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁;在 160m 范围内有可能对人群造成生命威胁。

本项目管道发生全口径泄漏次生 CO 扩散会对人体及周边环境产生危害性影响,若发生管道全管径泄漏天然气燃烧,应及时启动居民应急疏散程序,应尽快疏散影响范围内的群众,直至事故处理完毕,建设单位应完善事故防范措施和制定合理的故事应急预案。

(3) 风险评价结论

参考石油化工行业的可接受风险值 RL 为 8.33×10^{-5} (死亡/年),本工程的风险值最大为 0.26×10^{-9} 死亡/年,低于行业风险值。因此,本工程的环境风险是可以接受的。

(4) 环境风险应急预案

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。企业需制订环境风险应急预案,并上报相关部门备案。

(5) 小结

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

环境风险评价自查表见表 6.6-1。

表 6.6-1 环境风险评价自查表

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	1148.61						
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 65 人			5km 范围内人口数 39714 人			
			每公里管线周边 200m 范围内人口数（最大）			80 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	泄漏 ☒			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 ☐		经验估算法 ☒		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 160m						
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 370m						
	地表水	最近环境敏感目标 / ，到达时间 / h							
	地下水	下游厂区边界到达时间 / d							
		最近环境敏感目标 / ，到达时间 / d							
重点风险防范措施		本项目管道全线采用数据采集和监控系统（SCADA），分输站设置远程终端装置（RTU）和紧急截断系统（ESD），确保事故状态自动紧急切断。同时，分输站已设置放空火炬系统，将泄漏天然气引至放空火炬集中排放。							
评价结论与建议		事故状态下，诏安分输站和管道均由 SCADA/RTU 系统控制采取紧急排空处理，无消防废水，天然气泄漏对地表水、地下水水质的直接影响很小，不会地表水环境产生影响。从环境风险的角度考虑是可行的，环境风险可防控。本项目应严格落实各项风险防范措施，编制全面规范的突发环境事件应急预案及专项预案，并定期组织应急演练，提供突发环境应急事件处置能力。							
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。									

第七章 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期环境保护措施及其可行性论证

7.1.1 施工期地表水污染防治措施

(1) 施工期废水的主要环保措施

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、施工过程中的施工生产废水及管道安装完后试压过程的排水。

①生活污水

施工期不设施工营地，施工人员租住于沿线民房，城镇租住地主要依托租用地生活污水处理系统集中处理，农村租住地利用化粪池处理后还田。

②生产废水

结合分段施工组织方案合理设置隔油沉淀池，对冲洗废水进行隔油沉淀处理后，用于场地洒水抑尘，不对外排放。

③管道试压排水

管道试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，主要污染物为悬浮物，经排水口的过滤器处理后回用于农灌或选择合适的地点排入周边沟渠。

同时加强试压排水排放的管理与疏导工作，排放去向应符合当地的排水系统要求，杜绝不经处理任意排放的现象，避免造成局部水土流失。

(2) 河流、沟渠开挖穿越施工期应采取的主要环保措施

①在穿越河流的两堤外堤脚内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流、沟渠两侧内清洗施工机械或车辆。

②防止施工污染物的任意弃置，特别是防止设备漏油遗洒在水体中。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。

③施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实或用于修筑堤坝；必须注意围堰沙袋在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道；应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

7.1.2 施工期大气污染防治措施

本项目施工期大气污染主要是自地面平整、管沟开挖、土石堆放等施工扬尘，运输车辆行驶产生的扬尘，焊接烟尘，施工机械和运输车辆的尾气。为防止施工期废气对周围敏感点造成影响，应加强施工期扬尘治理，具体防治措施如下：

（1）尽量避免在大风季节施工，遇有大风天气时，禁止进行挖掘、回填等大土方量作业。

（2）施工现场集中堆放的土方和裸露场地必须采取覆盖等防尘措施，严禁裸露；施工便道尽量夯实硬化处理，减少运输扬尘的起尘量。

（3）建筑材料堆场等应定点定位，并采取洒水抑尘、加盖篷布等防扬尘措施。散料堆场应采用水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸。

（4）汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘。

（5）施工期间须加强施工机具管理，通过提高机械效率，避免无效率或低效率机械作业，减少不必要的车辆使用，尽可能选用清洁燃料以及确保油料燃烧完全等措施以减小施工设备尾气对周围环境的影响程度。

（6）对表土临时堆放点四周采用填土编织袋进行围护，在堆体剩余的裸露表面覆彩条布。

（7）根据施工过程的实际情况，临近居民点施工现场设围栏或部分围栏、洒水，减小施工扬尘的扩散范围。

（8）建设单位应加强施工期的环境管理，与施工单位签订施工期的环境管理合同，合理安排施工工序，按有关环保措施进行施工。

（9）加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学管理，减少施工期的大气污染。

7.1.3 施工期声污染防治措施

（1）施工时应尽量采用噪声小的施工机械，选择低噪声施工机械，加强设备、车辆的日常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。

（2）合理布局施工现场。避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声压级过高。

（3）合理安排施工时间。在制定施工计划时，尽可能避免大量高噪声设备同时

施工，高噪声设备施工安排在日间，管线运输、吊装应安排在日间，夜间减少施工量或尽量不施工。

（4）在距居民区较近地段施工时，要避免夜间作业，防止噪声扰民。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》对施工阶段噪声的要求，需要在夜间施工时，必须向当地生态环境部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民。施工车辆路过村庄时禁止鸣笛。

（5）施工期对近距离敏感点声环境进行监测，一旦发现有超标现象，根据现场实际情况采取降噪措施，如调整施工场地布局，建立临时围挡等，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

（6）加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处。同时，积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

7.1.4 施工期固体废物处置措施

（1）生活垃圾

施工期施工人员产生的生活垃圾分类收集后，依托当地环卫部门处置。

（2）施工废料

项目建设过程中的施工废料主要为管线施工过程中焊接作业中产生的废焊条、焊渣等；防腐作业中产生的废防腐材料。对可资源化利用的废料如废弃焊条、废防腐材料等统一收集后存放至指定地点，采取必要的防尘措施，由物资回收公司最终回收利用；剩余废料依托当地环卫部门统一处理。

（3）清管废渣

项目管道施工完成试运营前对管道进行清管，产生少量清管废渣，主要为管道内的少量灰尘和铁锈，属于一般固体废物，委托环卫部门清运处置。

（4）弃土、弃渣

本工程管道建设过程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，尽量做到各类施工过程及各标段土石方平衡，管道沿线不设置弃土、弃渣场。

（5）维修废物及废水处理浮油

维修废物（含有废机油、废液压油等）和废水处理浮油定期交由有资质单位处理处置。

7.1.5 施工期生态环境保护措施

7.1.5.1 土地利用格局的保护和恢复措施

（1）严格控制施工占用土地

①合理规划管线占地区，严格控制施工作业带宽度，不得在施工作业带范围以外从事施工活动。

②按设计标准规定，严格控制施工作业带面积，不得超过作业标准规定，对管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，并尽量沿道路纵向平行布设，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。

③施工作业尽量利用已有公路，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则要执行先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道。

④严禁施工材料乱堆乱放，划定适合的堆料场，以防对植物的破坏范围扩大。

⑤现场施工作业机械应严格管理，不得在施工作业带范围以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

（2）恢复原有土地利用格局

①施工结束后，应尽量恢复地貌原状。施工时，对管沟开挖的土壤做分层开挖、分层堆放，分层回填压实，以保护植被生长层所需的熟土，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力。

②对管沟回填后多余的土方，应均匀分散在管道中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过度，不得形成汇水环境，防止水土流失；当管道所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集；当管道敷设在较平坦地段时，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁管沟两侧有集水环境存在。

③道路施工中挖填方尽量实现自身平衡。对管线修筑过程中产生的弃土区及取土都要平整，然后洒上一次水，再让其自然恢复。

④挖掘管沟时，应执行分层开挖的操作制度，尤其是在耕地，即表层耕作土（一般 30cm）与底层耕作土分开堆放；管沟填埋时，也应分层回填，即底土回填在下，表土回填在上。尽可能保持作物原有的生活环境。回填时，还应留足适宜的堆积层，

防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

7.1.5.2 植被保护和恢复措施

(1) 严格控制施工作业带宽度，本项目施工作业带控制在 22m，严禁破坏施工带以外的植被。

(2) 施工便道尽量利用现有道路，通过改造和适当拓宽，满足施工要求即可；新建施工便道严格控制宽度，施工结束后及时恢复地表植被。

(3) 施工结束后应视沿线具体情况进行植被恢复工作，原则上应按照破坏前的植被状况进行恢复。根据管道有关工程安全性要求，管道沿线两侧 5m 范围内原则上不能种植深根系植物，仅能种植浅根系的草本、灌木类植物；因此对穿越林地段，应根据有关规定进行经济补偿和生态补偿。

(4) 对农田扰动区域，应尽快进行复耕复产工作，适当辅以人工施肥措施，提高土壤肥力，促进土地生产力恢复。

(5) 施工结束后，施工人员撤离，应及时拆除临时设施，清除碎石、施工废物等影响植物生存的施工杂物，以利于植物生长。

(6) 临时堆管场四周做好排水，施工作业带临时土方设置挡墙及编织土袋拦挡，防治水土流失。施工结束后要及时清理剩余管道，并对场地进行平整并恢复植被。

7.1.5.3 野生动物保护措施

工程施工期施工作业带内植被被清除，施工区内动物栖息地遭到破坏，施工期对施工区内的野生动物影响较大，因此施工期间需采取有效的保护措施，将施工期的生态影响降至最低。

(1) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，组织野生动物保护宣传工作，禁止猎杀鸟类、捕蛇捉蛙、钓鱼等活动。

(2) 严格控制施工范围，禁止随意进入临时施工区域以外的区域活动，避免对野生动物栖息地的破坏和干扰。

(3) 避免夜间、晨昏高噪音施工，减少灯光和噪声对野生动物的影响。

(4) 合理安排施工期，避免在野生动物大规模繁殖季节开展施工作业。

7.1.5.4 水生生态保护措施

(1) 在施工过程中，制定有利措施，加强对河流生物、鱼类的保护，尽量减少对水资源的破坏。

(2) 为防止河流生态环境受到影响，采用大开挖方式进行施工时，尽量选择枯

水期进行。

(3) 所有水体上的穿越工程都应为鱼类保留在一定季节所游经的通道，对于鱼类及其他水生生物赖以生存的水体，要充分考虑对其有无任何改变和影响。

(4) 在穿越河流施工期间，应严格要求施工人员杜绝随意丢弃废物的陋习，禁止在水体区域从事钓鱼、打鱼等活动。

(5) 合理安排施工时间，缩短施工期，减少噪音对水生生物的影响。

(6) 禁止在鱼类繁殖季节开展河流穿越工程，避免对鱼类繁殖产生负面影响。

7.1.5.5 景观影响减缓措施

工程施工不可避免地会对周围景观产生不利影响，只要积极采取保护措施，严格按照有关要求施工，将可把影响降低到可接受程度。主要建议有：

(1) 在满足施工要求的前提下，尽量节省占用土地，合理安排施工进度，施工结束后及时清理施工现场，撤出占用场地，恢复植被及景观。

(2) 施工容易造成场面混乱，必须有次序地分片动工，避免造成沿线景观混乱，有碍视觉景观。

(3) 临近村庄得等敏感点段设围板，可减少视觉污染。围板可涂上颜色悦目和令人产生兴趣的公益宣传画等。

7.1.5.6 基本农田与农业生产保护措施

(1) 要尽量避开农作物生长季节，以减少农业生产的损失。

(2) 施工过程中穿越基本农田段应确定严格的施工范围，并使用显著标志（如彩旗或彩色条带）加以界定，严格控制工程施工过程中的人工干扰范围。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少基本农田占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围。

(3) 穿越基本农田沟挖掘时，要特别注意表层土（一般 30cm）与底层土分开堆放，并做好剥离表土临时苫盖挡拦措施，防止水土流失；管沟填埋时，底土回填在下，表土回填在上，尽可能保持基本农田原有的土壤环境。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

7.1.5.7 水土保持措施

根据项目水土保持方案，项目水土保持主要措施如下：

(1) 工程措施：表土剥离 4.34 万 m³，表土回覆 4.34 万 m³，土地整治 0.56hm²，复耕 2.55hm²，生态袋护坡 5110m²，M7.5 浆砌石截水沟 2520m，M7.5 浆砌石排水沟 2100m。

(2) 植物措施：红花檵木 18405 株，黄梔子 18405 株，撒播狗牙根草籽 5.66hm²。

(3) 临时措施：土质排水沟(0.4*0.4m)13631m，土质排水沟(0.3*0.3m)19978m，砖砌沉沙池 96 座，密目网苫盖 38750m²，袋装土挡墙 33714m，泥浆沉淀池 8 座。

(4) 根据工程可能产生的水土流失，由建设单位自行组织监测工作或委托相关单位进行监测，采取巡查和监督检查的方式，做好施工期间的水土流失监测记录工作。

7.2 运营期环境保护措施及其可行性论证

7.2.1 运营期环境空气污染防治措施

诏安分输站、1#阀室不新增值守人员，正常营运状态下，不产生大气污染物；非正常工况下，清管作业、检修及系统超压时将管道截断后需排放控制管线内的全部天然气，由分输站内的天然气放空管线连接到放空火炬排放。采取的主要治理措施有：

(1) 采用密闭输气和管道泄漏自动检测工艺，优化运行，减少天然气放空量和消耗。

(2) 对诏安分输站、1#阀室设备定期巡检和开展泄漏检测，其中阀门、开口阀或开口管线取样连接系统每 3 个月检测一次，法兰及其他连接件、其它密封设备每 6 个月检测一次，对于天然气流经的初次开工开始运转的设备和管线组件在开工后 30 日内对其进行第一次检测。

(3) 加强管理，减少放空和泄漏；诏安分输站设置放空系统，天然气及其燃烧废气通过放空火炬排放，利用环境空气扩散，减少天然气及其燃烧废气排放的安全危害和环境污染。

7.2.2 运营期地表水环境污染防治措施

运营期，诏安分输站、1#阀室不新增值守人员，因此运营期不新增生活污水。

诏安分输站内场地及设备外壁冲洗频次为每周 1 次,每次冲洗废水量为 3.26m³/次,全年预计约为 170m³,属于间歇性排放,冲洗水中仅含有少量的泥沙等杂质,无有毒、有害及有机污染物,通过站内就地干化,不外排。

7.2.3 运营期噪声污染防治措施

运行期分输站的设备噪声及非正常工况放空气动噪声会对周围声环境产生一定影响,建设单位应采取以下措施:

(1) 诏安分输站内各系统均选用低噪声的工艺和设备,日常运营加强设备的维护保养。

(2) 加强运行期安全管理,降低事故及非正常工况发生的概率,从而减少因检修放空产生噪声的次数。

(3) 除异常超压情况外,有控制的放空尽量避免夜间和午休时间,并在放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。

7.2.4 运营期固体废物处置措施

运营期,分输站、1#阀室不新增值守人员,因此运营期不产生生活垃圾;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,统一收集后交专业单位处置。

分输站日常检修、维护及更换的阀门零部件等,属一般工业固体废物,直接由厂家回收。

7.3 运营期管线工程的管护措施

管道设施的设计遵循《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003)等规范要求:对设置里程桩、转角桩、交叉和警示牌等永久性标志、建立定期巡检制度等。这些措施从工程设计上为管道提供了保护,降低了管道风险事故发生的可能。因此,运营期输气管道在管护上应重视以下几点:

(1) 加强建设单位的环境保护管理制度和管理责任制,强化现有的 HSE 管理体系。加强管道的巡线管理和各种警戒标志管理等工作,采用先进的自动化系统长输管道在线泄漏检测报警技术,及时发现并制止管道沿线的非法建筑,加强管道沿线工艺的消防、安检工作力度,消除事故隐患。

(2) 做好突发性自然灾害预防工作,加强与地震、水文、气象等部门的联系,制定和采取适当的对策,以减少自然灾害(比如洪涝灾害、地震)对管道造成的影

响。制定高效的应急反应计划，配备先进的应急处理设备和抢修队伍，随时处理各类突发事件。

（3）管道投入使用后，为保证天然气管道及其附属设施的安全运行，维护公共安全，应根据《石油天然气管道保护法》的有关规定禁止任何单位和个人从事危及管道设施安全的活动，禁止在管道中心线两侧各 5m 范围内从事以下活动：

①种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物。

②取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工。

③挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。

第八章 选址选线合理性分析及政策、规划符合性分析

8.1 选址选线合理性分析

8.1.1 选址合理性分析

（1）诏安分输站、1#阀室选址合理性分析

本项目依托已建的诏安分输站，在原有用地范围内，新增工艺设备，不涉及新增用地，诏安分输站已取得相关用地文件（建设项目用地预审意见书、建设用地规划许可证、建设工程规划许可证）；目前 1#阀室选址已取得诏安县自然资源的函件。诏安分输站、1#阀室用地范围内未涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区及生态红线、生态公益林、基本农田等环境敏感区域；同时根据噪声及大气影响评价结果，运营期对外敏感目标影响不大，从环境保护角度考虑，站址选择基本合理。

（2）临时堆管场选址合理分析

根据现场踏勘，1#堆管场现状为桉树林地，2#及 3#堆管场为闲置荒芜的空地，4#堆管场现状为荔枝果园；不涉及基本农田、生态公益林，不涉及敏感植被。堆管场沿线分布有已建的道路，交通便利，且 2#及 3#堆管场利用空置和闲置的空地，对生态破坏较小。1#、3#堆管场虽然会破坏荔枝果园、桉树林，但可以通过经济补偿及后期恢复种植得到恢复。1#、3#和 4#堆管场距离村庄较远，2#距离村庄较近，施工过程管道运输过程产生的噪声对村庄产生一定的影响。要求施工单位合理安排运输时间，控制车速及禁止随意鸣笛，其产生的噪声影响是可以接受的。故项目临时堆管场选址合理的。

8.1.2 路由与基本农田保护要求符合性分析

（1）《福建省基本农田保护条例》

《福建省基本农田保护条例》“第三章基本农田的保护与管理”中规定：第十八条严格控制各类非农业建设占用基本农田。国家能源、交通、水利、军事设施等重点项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田的，涉及农用地转用或者征收土地的，建设单位应当向县（市）或者设区的市人民政府土地行政主管部门提出申请，由县（市）或者设区的市人民政府持下列文件依照法定程序报国务院批准。

第十九条经国务院批准占用基本农田的，建设项目所在的设区的市、县（市、

区）、乡（镇）人民政府应当根据国务院的批准文件修改土地利用总体规划，补充划入数量与质量相当的基本农田。补充划入的基本农田应当报省人民政府土地行政主管部门和农业行政主管部门验收确认。

（2）《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）文件“第四条、强化永久基本农田管理”第九小条：坚决防止永久基本农田“非农化”中要求。

临时用地和设施农用地原则上不得占用永久基本农田，重大建设项目施工和地质勘查临时用地选址确实难避永久基本农田的，直接服务于规模化粮食生产的粮食晾晒、粮食烘干、粮食和农资临时存放、大型农机具临时存放等用地确实无法避让永久基本农田的；在不破坏永久基本农田耕作层、不修建永久性建（构）筑物的前提下，经省级国土资源主管部门组织论证确需占用且土地复垦方案符合有关规定后，可在规定时间内临时占用永久基本农田，原则上不超两年，到期后必须及时复垦并恢复原状。

（3）自然资源部、农业农村部《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》

自然资源部、农业农村部《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号）“第三条、严控建设占用永久基本农田”中规定：

（七）严格占用和补划审查论证”——临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田，在不修建永久性建（构）筑物，经复垦能恢复原终止条件的前提下，土地使用者可以按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，由县级自然资源局主管部门批准可临时占用，在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件。

（4）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年第三次修订）

《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年第三次修订）第二十条规定：建设项目施工、地质勘查需要临时使用土地的，应当尽量不占或者少占耕地。

临时用地由县级以上人民政府自然资源主管部门批准，期限一般不超过二年；建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设使用的临时用地，期限不超过四年；法律、行政法规另有规定的除外。

土地使用者应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，使其达到可供利用状态，其中占用耕地的应当恢复种植条件。

符合性分析：本项目输气线路属于国家重点項目，项目施工作业带（临时占地）占用基本农田约 3.6188hm²，具体位置详见图 2.7-2；目前诏安县自然资源局已同意本项目的路由（**附件 9**）。项目为管线项目，且沿线均分布有基本农田，由于线性要求，难以全部避让基本农田，但项目分段施工，占用基本农田建设期不超过一年，基本农田耕作层作为表土临时堆放于管沟两侧，且临时占用基本农田位置不修建永久性建（构）筑物。

综上所述，项目施工结束后及时复垦并恢复原状，符合《基本农田保护条例》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）等相关文件中关于永久基本农田保护的管理规定要求。

8.2 政策、规划符合性分析

8.2.1 产业政策符合性分析

本项目为天然气输送管道建设，其属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中“鼓励类”中“七、石油天然气-2、油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和**管道输送设施**”项目，为产业结构调整指导目录中“鼓励类”的项目。

根据《国家发展和改革委员会商务部关于印发<市场准入负面清单（2022 年版）>的通知》（发改体改规〔2022〕397 号），本工程不属于“市场准入负面清单（2022 年版）”中禁止准入类建设项目。

因此，本项目符合国家产业政策。

8.2.2 国家相关规划符合性分析

8.2.2.1 与《中长期油气管网规划》符合性分析

根据《中长期油气管网规划》，规划文本中“(二)加强天然气管道基础网络适应新型城镇化建设中，天然气需求广泛分布、点多面广、跨区调配等需要，加快启动新一轮天然气管网设施建设。统筹考虑天然气和 LNG“两个市场”、国内和国际“两种资源”、管道和海运“两种方式”，坚持“西气东输、北气南下、海气登陆”原则，加快建设天然气管网。到 2025 年，逐步形成“主干互联、区域成网”的全国天然气基础网络。”

“4、主干互联、全国覆盖。加强干线系统内、干线系统之间、相邻省区市的联络线建设，补齐跨地区、跨省调配短板，实现全国主干管网全覆盖、全联通，形成坚强有力的基础管网络局。……”

本工程主要福建天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段），打通福建省与广东省国家管网的运营断点，同时提升福建管网和广东管网的供气保障能力。逐步完善国家主干管网，形成坚强有力的基础管网络局，符合规划要求。

8.2.2.2 与《“十四五”现代能源体系规划》符合性分析

根据《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源[2022]210号），规划文本第五章优化能源发展布局中提出：加快天然气长输管道及区域天然气管网建设，推进管网互联互通，完善 LNG 储运体系。到 2025 年，全国油气管网规模达到 21 万 km 左右。

本工程主要福建天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段），打通福建省与广东省国家管网的运营断点，实现闽粤天然气管网互联互通，提升福建管网和广东管网的供气保障能力，符合规划要求。

8.2.3 地方相关规划符合性分析

8.2.3.1 与《福建省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》符合性分析

根据福建省人民政府于 2020 年 12 月 21 日印发的《福建省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》：九、健全现代化基础设施体系夯实高质量发展支撑中“第三十三章，第一节。优化能源布局——着力构建煤、油、气、核、新能源和可再生能源多轮驱动、协调发展的能源供应体系。重点推进漳州核电、霞浦核电、神华罗源……建成闽粤联网工程，在更大区域范围内提高资源优化配置能力。加强天然气基础设施建设，推进 LNG 接收站及外输管线和西三线支干线、福建二期管网和互联互通工程等天然气管道建设，尽快实现设区市全部通管道天然气，形成多气源一张网、市场化的天然气发展新格局。”

本工程主要福建天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段），打通福建省与广东省国家管网的运营断点，同时提升福建管网和广东管网的供气保障能力，提高资源优化配置能力，符合《福建省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》要求。

8.2.3.2 与《漳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》符合性分析

根据漳州市人民政府于 2021 年 4 月 2 日印发的《漳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》：第七章-三、加强能源保障能力，构筑现代能源安全体系：（一）加快重大能源基础设施建设。**加强天然气基础设施建设**，建成漳州 LNG 天然气一期项目及送出工程，开工建设漳州 LNG 二期扩产能工程，完善天然气支管及城镇燃气管网建设。探索光伏建筑一体化、光伏交通发展应用。推动高速公路服务区、新建居民小区充电设施全覆盖，规划建设一批集中式充换电站。加强“坚强电网”建设，推动北电南送、闽粤联网、核电 500KV 送出工程等一批重大工程开工建设。

本工程主要福建天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段），属于天然气基础设施建设，打通福建省与广东省国家管网的运营断点，实现闽粤天然气管网互联互通，提升福建管网和广东管网的供气保障能力，提高资源优化配置能力。符合《漳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》要求。

8.2.3.3 与福建省天然气管网规划符合性分析

福建省天然气干线管道有西气东输三线东段、海西管网一期、海西管网二期（漳州-龙岩段）、海西管网二期（漳州-诏安段）、互联互通漳州段、海西管网二期（福州-三明段）、海西管网二期（福州-福鼎段）、互联互通福州段，见图 8.2-1。

本工程主要福建天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段），打通福建省与广东省国家管网的运营断点，同时提升福建管网和广东管网的供气保障能力，提高资源优化配置能力。符合福建省天然气管网规划要求。



图 8.2-1 福建省天然气管网图

8.2.3.4 与《福建省“十四五”能源发展专项规划》符合性分析

《福建省“十四五”能源发展专项规划》提出推动能源通道建设，构建能源互联互通体系：……，加快建设完善天然气管网，促进互联互通。……建设功能完善天然气管网：加强与粤、浙、赣管网互联互通。

本工程主要福建天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段），打通福建省与广东省国家管网的运营断点，实现闽粤天然气管网互联互通，提升福建管网和广东管网的供气保障能力，符合规划要求。

8.2.3.5 与《漳州市“十四五”能源发展专项规划》符合性分析

《漳州市“十四五”能源发展专项规划》中要求：……，（2）推动西气东输工程实现跨省互通。推进西气东输三线闽粤支干线（潮州—漳州段）天然气管道建设，

加强与周边省份的互联互通，实现省间盈缺互补；开工建设闽粤支干线与漳州 LNG 外输管线互联互通工程，……。

本工程主要福建天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段），打通福建省与广东省国家管网的运营断点，实现闽粤天然气管网管网互联互通，提升福建管网和广东管网的供气保障能力，符合规划要求。

8.2.3.6 与诏安县城乡总体规划（2017~2030）符合性分析

（1）规划概述

规划期限：近期 2017-2020 年，中期 2021-2025 年，远期 2026-2030 年。

规划范围及层次：总体规划范围分为三个层次，即县域、规划区和中心城区。其中县域范围即诏安县行政管辖范围。全县行政辖区面积约 1293.60 平方公里；规划区是指城市建成区以及因城乡建设和发展需要，必须实行规划控制的区域。综合考虑规划管理事权、中心城市与周边乡镇现状联系密集程度、中心城市的产业扩散和互补，及未来中心城市扩展范围等因素，确定本次规划区的范围包括南诏镇、深桥镇、四都镇、西潭镇、桥东镇、梅岭镇、金星乡，规划区范围总面积约为 447.83 平方公里，其中建设用地约为 44.79 平方公里；中心城区包括诏安县城老城区、县城向东、向南拓展的城市新区以及诏安火车站站前片区，中心城区建设用地总面积约为 29.61 平方公里。

城镇空间结构规划：县域城镇空间结构为：“一城、两轴、两带、三组团”。

“一城”：即一个县域主中心城市，指诏安县中心城区。

“两轴”：东西向经济发展轴、南北向经济发展轴东西向经济发展轴：以国道 324、沈海高速链接的产业发展轴线；南北向经济发展轴：以梅岭-霞葛镇快速通道链接的产业发展轴线。

“两带”：蓝色滨海发展带与绿色生态发展带蓝色滨海发展带：沿规划建设中的沿海大通道，融入环东山岛经济发展区，联动梅岭镇-金星-四都镇，发展滨海旅游产业和海洋产品养殖、加工与海洋科技产业。绿色生态发展带：沿景观大通道，串联诏安县生态旅游与休闲养生服务带。

“三组团”：南部滨海发展组团、中部生态发展组团和北部城镇协调组团。

（2）本工程与规划符合性分析

本工程选址位于中心城区及中部生态发展组团，远离主城区，所在区域不在城镇发展规划区内（见图 8.2-2），与诏安县城乡总体规划的空间布局不冲突，诏安县

自然资源局于 2025 年 5 月 15 日同意项目的路由方案，详见附件 9。工程建设符合《诏安城乡总体规划（2017~2030）》。

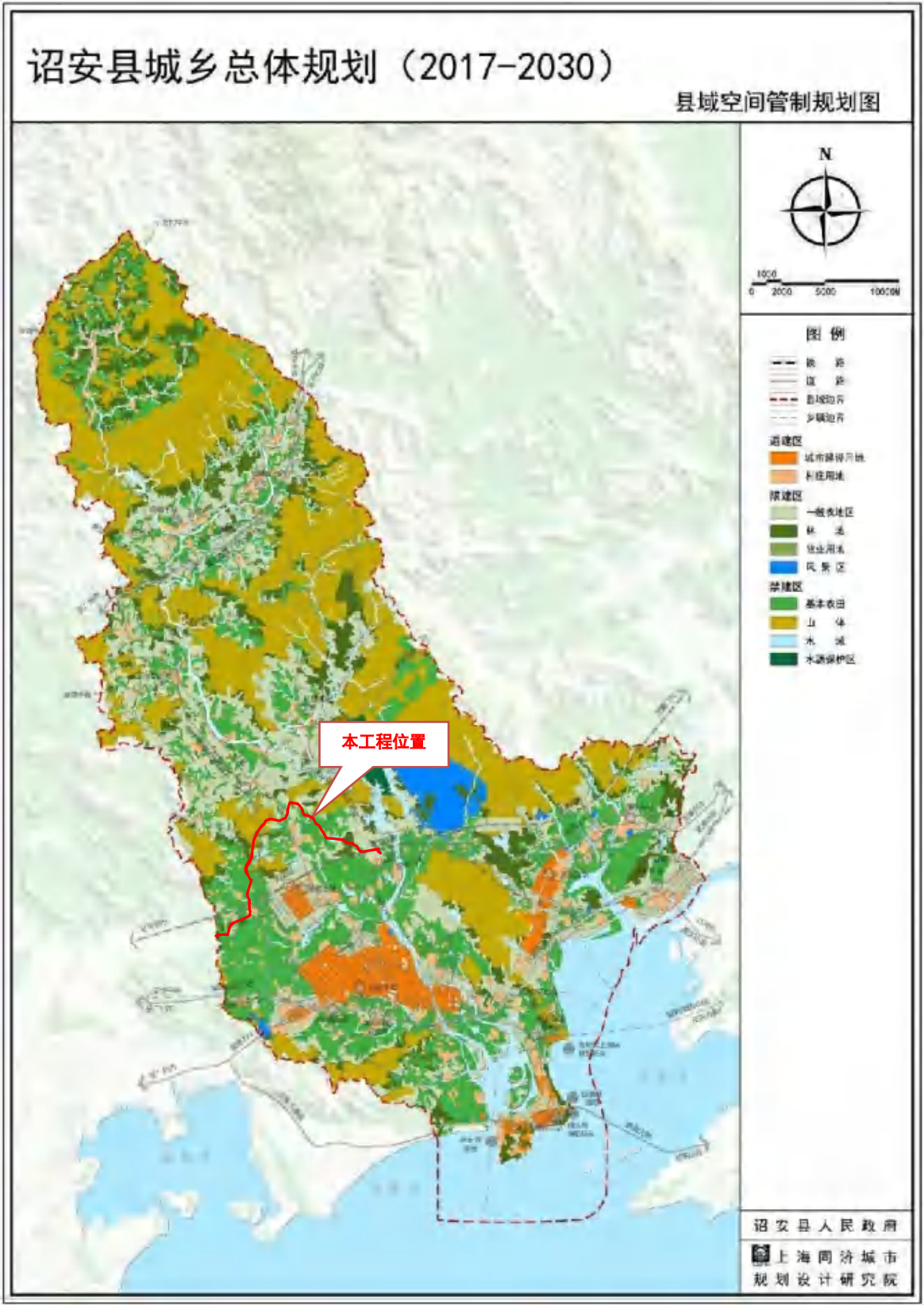


图 8.2-2 诏安城乡总体规划（2017~2030）图

8.2.3.7 与诏安县“三区三线”的相符性分析

“三区”指城镇空间、农业空间、生态空间，“三线”指永久基本农田保护红线、生态保护红线、城镇开发边界线。

城镇空间，指以城镇居民生产生活为主体功能的国土空间，包括城镇建设空间、工矿建设空间以及部分乡级政府驻地的开发建设空间。本项目施工涉及临时占用城镇空间，开工建设前需上报自然资源部门，办理相关手续。

农业空间，指以农业生产和农村居民生活为主体功能，承担农产品生产和农村生活功能的国土空间，主要包括永久基本农田、一般农田等农业生产用地以及村庄等农村生活用地。本项目涉及穿越农业空间，临时占用了基本农田和一般农田，建设单位应按程序办理临时用地手续，施工期对农田生态的破坏，依据“占补平衡”的原则，对破坏的农田采取补偿与恢复措施。

生态空间，指具有自然属性的以提供生态服务或生态产品为主体功能的国土空间，包括森林、草原、湿地、河流、湖泊、滩涂、荒地、荒漠等。本项目涉及穿越赤水洗等小河流，开工建设前必须经水利行政主管部门或其授权单位审核同意，并依法办理相关审批手续。

生态保护红线，生态保护红线范围内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。本项目不涉及生态保护红线，与生态保护红线相关管理要求是相符的。

永久基本农田保护红线，永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或者擅自改变用途，严禁未经审批违法违规占用。本项目涉及临时占用永久基本农田，建设单位应按程序办理临时用地手续。

城镇开发边界线，城镇开发边界是未来集中进行城镇开发建设活动的区域，通过划定城镇开发边界防止城镇无序建设与蔓延发展。本项目不涉及新增用地，不涉及划拨用地，不会与划定的城镇开发边界产生冲突。

根据诏安县自然资源局关于《福建省天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段）诏安县境内项目路由及阀室选址》的反馈意见（详见附件9），本项目1#阀室、三桩永久占地不涉及占用生态保护红线、永久基本农田，但管道施工过程涉及占用“三区三线”划定的永久基本农田（见图8.2-3），建设单位应按程序办理临时用地手续。

综上所述，本项目与诏安县“三区三线”是相符的。

8.2.3.8 与诏安县国土空间规划的相符性分析

根据《诏安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿），本项目已列入重点建设项目规划（见图 8.2-4）。诏安县自然资源局关于《福建省天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段）诏安县境内项目路由及阀室选址》的反馈意见（详见附件 9），本项目 1#阀室、三桩永久占地不涉及占用生态保护红线、永久基本农田，但管道施工过程中涉及占用“三区三线”划定的永久基本农田，建设单位应按程序办理临时用地手续，符合《诏安县国土空间总体规划（2020-2035 年）》的要求。

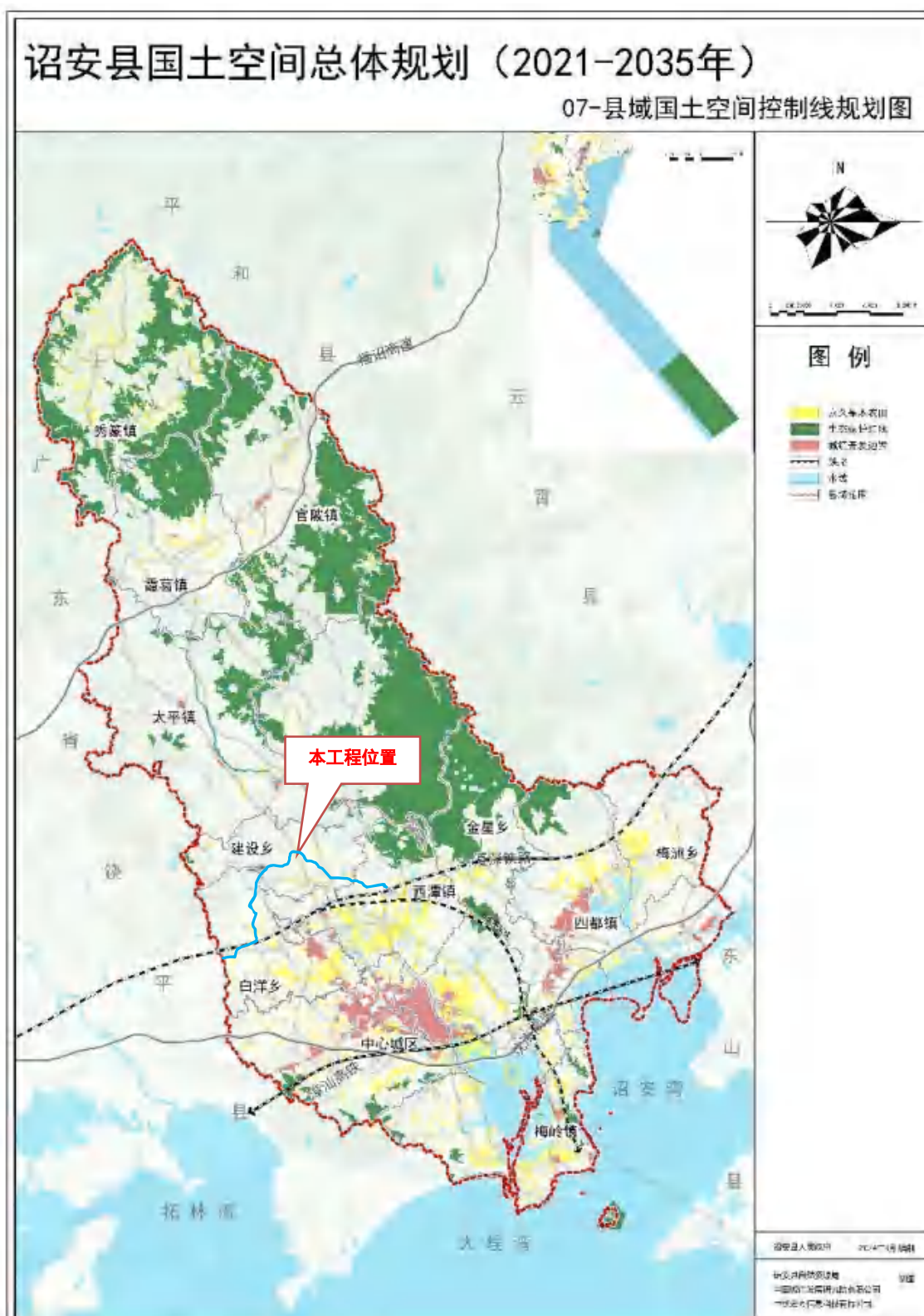
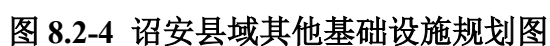


图 8.2-3 诏安县域国土空间控制线规划图

10-6 县域其他基础设施规划图



8.3 与生态功能区符合性分析

本项目位于（漳）浦-云（霄）-诏（安）中部城镇和集约化高优农业生态功能区（5401），保护措施和发展方向为建设生态城镇和生态工业区，发展循环经济和清洁生产，加快城镇环保设施建设、治理工业三废污染和城镇生活废弃物污染；发展特色生态农业，建设名特优农产品和有机、绿色食品基地，控制农业面源污染和规模化畜禽养殖污染；加强果园水土流失治理。

诏安中西部低丘台地农业生态生态功能小区（540162405），生态保育和建设方向为建设生态农业，严格控制农药和化肥的施用量，发展无公害食品及绿色食品、有机食品的生产和加强农业面源污染的控制；谷盆地周边坡地果园的水土保持；进行农村环境卫生整治，开展沼气池建设；加强对地质灾害敏感区的防治工作。

符合性分析：管线建设临时占用部分耕地，施工期对农业生产产生一定的影响，但工程施工结束后所占临时耕地生产功能基本能得到恢复；工程施工期落实各项水土保持措施，可以有效控制水土流失；工程运营后随着复绿、复耕工作的进行，工程区水土流失情况将会得到有效改善，因此不会对该功能小区环境功能及生态保育和建设方向产生大的影响。

8.4 与《甲烷排放控制行动方案》的相符性分析

2023年11月7日生态环境部等11部门关于印发《甲烷排放控制行动方案》（环气候〔2023〕67号），行动方案中提出：（二）推进能源领域甲烷排放控制-6、推动逐步减少油气系统常规火炬：优化油气田地面工程建设与管理，减少火炬系统天然气燃烧量。科学规划设计新建油气作业项目，在确保生产安全的基础上，努力逐步减少常规火炬燃放。

项目依托诏安分输站已建的放空系统，不再增设放空系统。项目投产后建设单位加强管理，降低非正常的概率，减少放空次数，建设天然气放空排放量，因此项目符合《甲烷排放控制行动方案》的要求。

8.5 “三线一单”符合性分析

（1）生态保护红线

根据《福建省生态环境分区管控综合查询报告》及图2.7-1，本项目不涉及陆域生态红线，符合生态保护红线管控要求。

（2）环境质量底线

①大气环境：本项目达标排放的各种大气污染物对区域环境空气质量影响较小，不会导致环境空气质量恶化。

②水环境：本项目施工期开挖方式穿越赤水溪、沟渠及鱼塘，暂时性扰动水体，增加水质的混浊度，施工结束后能够恢复到原有状况，本项目运营期依托诏安分输站工作人员，不新增工作人员，不增加生活污水；少量站内场地及设备外壁冲洗水通过站内就地干化，不外排，不会对地表水体造成不良影响。

③声环境：项目周边声环境质量满足 1、2 类声环境功能区划要求。

④土壤环境和地下水环境：本项目运营不对土壤和地下水造成污染，无土壤和地下水污染途径。

综上，本项目建设不会对区域环境质量造成明显影响，不会突破当地环境质量底线。

（3）资源利用上线

本项目施工及运行过程中会消耗电源、水资源等，消耗量相对区域资源利用总量较少，不会突破区域资源利用上线。

（4）生态环境分区管控要求

①与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》符合性分析

根据《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号），本项目不属于生态环境总体准入要求中空间布局约束和污染物排放管控的项目（见表 8.5-1），因此符合全省生态环境总体准入要求。

表8.5-1 项目与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政[2020]12号）中生态环境总体准入要求符合性分析

适用范围	准入条件		符合性分析	是否符合
全省陆域	空间布局约束	（1）石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。 （2）严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能，新增产能应实施产能等量或减量置换。 （3）除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则	本项目均不属于空间布局约束的建设项目，符合准入条件	符合

适用范围	准入条件		符合性分析	是否符合
		上不再建设新的煤电项目。 (4) 氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。 (5) 禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。		
	污染物排放管控	(1) 建设项目新增的主要污染物排放量应按要求实行等量或倍量替代。涉及总磷排放的建设项目应按要求实行总磷排放量倍量或等量削减替代。涉及重金属重点行业建设项目新增的重点重金属污染物应按要求实行“减量置换”或“等量置换”。涉新增 VOCs 排放项目，VOCs 排放实行区域内等量替代，福州、厦门、漳州、泉州、莆田、宁德等 6 个重点控制区可实施倍量替代。 (2) 新建水泥、有色金属项目应执行大气污染物特别排放限值，钢铁项目应执行超低排放指标要求，火电项目应达到超低排放限值。 (3) 尾水排入近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。	本项目均不属于污染物排放管控的建设项目，符合准入条件	符合

②与《漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》符合性分析

根据漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（漳政综〔2021〕80 号）及《漳州市生态环境局关于发布漳州市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（漳环综〔2024〕37 号）、《福建省生态环境分区管控综合查询报告》（附件 10），本项目沿线涉及 2 个生态环境管控单元，其中优先保护单元 1 个、一般管控单元 1 个，见表 8.5-2。

表8.5-2 项目与漳州市“三线一单”生态环境分区管控要求符合性分析

环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求	符合性分析	是否符合
诏安县水土保持一般生态空间 (ZH35062410011)	优先保护单元	依据《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》《福建省水土保持条例》等水土保持有关法律法规进行管理。 禁止开发建设活动要求: 1.水土流失严重、生态脆弱的地区,应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动,严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边,土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。 2.禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。 3.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 4.禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。 5.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或都从事其他可能造成水土流失的活动: (1)小(1)型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地。 (2)重点流域支流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内。 (3)铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。 6.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。 限制开发建设活动要求: (1)在二十五度以上陡坡地种植经济林的,应当科学选择树种,合理确定规模,采取水土保持措施,防止造成水土流失。 (2)在禁止开垦坡度以下、五度以上的荒坡地开垦种植农作物,	本项目属于天然气输气管线建设项目,不涉及挖砂、取土、采石、挖土洗砂等活动,建设单位已委托福建交科安全科技有限公司编制水土保持报告,不属于空间布局约束的禁止建设项目,符合准入条件。	符合

环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求		符合性分析	是否符合
			应当采取水土保持措施。 （3）生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。 （4）在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。		
诏安县一般管控单元（ZH35062430001）	一般管控单元	空间布局约束	1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。 2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。	本项目输气管线属于国家、省重点项目，施工涉及临时占用永久基本农田。项目类型为管线项目，且沿线四周均分布有耕地，由于线性要求，难以全部避让基本农田，但项目分段施工，占用基本农田建设期不超过一年，基本农田耕作层作为表土临时堆放于管沟两侧，且临时占用基本农田位置不修建永久性建筑物。项目施工前依法依规办理临时用地手续，结束后及时复垦并恢复原状，符合《基本农田保护条例》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要求。	符合

综上所述，本项目符合“三线一单”生态环境分区管控要求。

第九章 环境管理及监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理的原则及目标

项目的环境管理包括项目在施工期和运营期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准，制订和调整项目环境保护目标，接受漳州市及诏安生态环境主管部门的监督，协调与有关部门的关系以及一切与改善环境有关的管理活动。

环境管理的目的在于监督工程在施工期和运营期实施和执行环境保护规划和计划，协助地方环境保护管理部门、水土保持管理部门做好监督、监测工作，了解工程明显的或潜在的环境影响、生态破坏等情况，建议生产主管部门及时调整工程运行方式，最终达到保护环境的目的。

环境管理的总体指导原则为：

(1) 项目的建设应得到充分论证，使项目实施后对当地环境质量的改善达到最优，并尽可能地避免或减少在工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取技术、经济可行的工程措施加以减缓，并与主体工程施工同时实行。

(2) 项目不利影响的防治应由一系列的具体措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除、抵消或减少施工和运行期间的有害环境影响，使其对环境造成的影响程度达到可被环境所接受的水平。

根据此原则制定的本项目施工期环境管理目标为：减少对生态环境的影响，包括植被破坏、动物生境影响、水土流失等；运营期环境管理目标为维护管线、分输站良好的自然与生态环境，避免环境风险事故。

环境保护措施应包括施工期和运行期的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

环境管理计划应定出机构上的安排以及执行各种防治措施的职责、实施进度、监测内容和报告程序以及资金投入和来源等内容。

9.1.2 环境管理机构

为保证环境管理任务的顺利实施，建设单位的法定负责人，是控制环境污染，保护环境的法律责任者。

此外，建设单位应该全线统筹考虑设立专门的环保机构和专职负责人，负责本

项目的施工期和运营期的环境管理工作。

环境管理机构及人员的设置见表 9.1-1。

表 9.1-1 环境管理机构及人员的设置

部门	人员设置	职责
建设单位	专职环保专业技术管理人员 2~3 名	负责全面环境管理
施工单位	环境管理人员 1~2 名	负责所承包工程范围内的施工环境管理工作

9.1.3 机构主要职责

(1) 贯彻执行国家和地方的有关环境保护和生态环境的法律、法规、标准和政策。

(2) 组织制定和修改本企业的环境保护管理制度并监督执行。

(3) 制定环境监测工作计划，负责环境监测计划的实施。

(4) 制定项目施工期和运营期的环境管理办法和污染防治设施的操作规程。制定事故引发的天然气泄漏、燃爆对水、气、生态环境、敏感目标影响的防范措施和事故处理应急预案。

(5) 负责监督“三同时”的执行情况，检查监督各种环保设施的运行状况。

(6) 作好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和工作人员的环境保护意识和技术水平，提高对环境污染控制的责任心，自觉为创造美好环境作出贡献，推动环境保护工作的发展，特别是负责对工程承包商环境管理员的环境知识的培训工作。

(7) 配合生态环境行政主管部门进行环境管理、监督和检查工作。

(8) 配合生态环境行政主管部门解决各种环境污染事故的处理等。

9.1.4 环境管理计划

9.1.4.1 施工期环境管理

本项目由建设单位进行运行管理，开展生态环境保护宣传、教育和培训工作，组织实施工程的环生态环境保护行动计划，及时处理环境污染事故和污染纠纷，接受漳州市及诏安生态环境部门的监督和指导。建设单位的环保机构在施工开始后应配备专职环保管理人员，专门负责施工期的环境管理和监督。

施工单位应接受建设单位和漳州市及诏安县生态环境部门的监督和指导，并按中标书、施工合同落实各项环境保护和文明施工措施，各施工单位至少应配备 1~2 名专职环保员，具体监督、管理环保措施的实施情况。

（1）监督实施环保设施的“三同时”

①各项环保设施的设计、施工计划必须与主体工程同时进行，并把工程设计和施工计划报生态环境主管部门审批。

②在施工过程中必须经常检查环保设施建设进度，如有滞后，应立即纠正。

（2）施工期间环境保护实施计划

①施工期环境管理

a、建设单位的环保机构在施工开始后应派管理人员专门负责施工期环境管理与监督，本项目施工期环境管理与监督的重点是：

◇严格控制穿越施工对赤水溪水质的影响及项目施工过程的水土流失。

◇控制对高噪声、高振动工程的施工时间，避免其对周围居民正常休息的影响；控制施工扬尘对周边环境的影响。

◇合理安排施工作业场，严格控制临时性施工占地面积。

b、施工期间应对各施工队伍的施工环保实施计划进行检查监督，对施工中的排污情况进行监督，对造成严重生态破坏或其它重大污染事故进行调查处理。

c、各施工单位（承包商）应配备 1~2 名环保员，根据承包工程的环境问题提出环保实施计划，并根据审批的计划进行实施、监督、管理，对发生生态环境破坏或污染事故应组织处理，并及时向建设单位管理部门和漳州市及诏安生态环境主管部门报告。

②施工现场环境恢复监督

在施工结束后，建设单位应组织全面检查工程环保措施落实和施工现场的环境恢复情况，督促施工单位及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复被破坏的土地和植被；同时聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作，或配置专门的技术监理人员监督检查生态恢复质量。

③竣工环境保护验收

建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（2017 年 11 月 20 日）相关要求：建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。经竣工验收合格后方可投入正式营运。工程在

正式营运前，必须向负责审批的环保主管部门申请项目竣工环境保护验收。经验收合格后，方可正式投入生产运行。

④施工期环境监理

建设单位应委托具有相应技术能力的监理公司，设环境保护监理工程师监督施工单位落实各项施工期环境保护措施。

9.1.4.2 运营期环境管理

运营期环境管理是一项长期的管理工作，必须建立完善的管理机构和体系，并在此基础上建立健全各项环境监督和管理制度。运营期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实、环保设施运行的管理和维护、日常的监测及污染事故的防范和应急处理。

运营期的环境管理、监测和需补充的环境保护工程措施等由中海福建天然气有限责任公司运营管理机构组织实施，工程各组成单位设置相应的环境管理部门组织实施本单位的环境管理工作。

(1) 制定和完善各项环保规章制度，如《污染处理设施运行管理制度》、《环境影响评价及“三同时”管理制度》、《污染事故报告及紧急排险制度》、《固体废弃物管理办法》、《环境风险事故应急预案》、《安全检查制度》等，提高环境管理水平，完善环保职能，更好地为生产服务。

(2) 根据各岗位特点制定和完善相应的操作规程，并严格按规程操作；制定定期维修养护制度，使各项环保设施在生产过程中处于良好的运行状态，做到达标排放；固体废物按环保部门的要求处理或处置。

(3) 对技术工作进行上岗前的环保知识法规教育及操作规范的培训，使各项环保设施的操作规范化，保证环保设施的正常运转。

(4) 制定日常环境监测计划、事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和方案，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患。

(5) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划，并检查其落实情况；建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等。

(6) 要建立起一个有效的污染事故防范体系。首先，要建立起一套严格的日常的检查制度。有当班人员的自查，班组长的日查，各工段的月查和不定期的抽查，环境安全部门的季度检查和年度评估总结。对于自查和检查中的不符合，应及时纠正。

(7) 对于可能发生突发性事故，如天然气大量泄漏、火灾等情况，应制定相应的《应急准备和响应程序》，并定期组织演练，提高突发环境事件的应变能力。同时应配备足够的人力、物力资源，保证 24 小时都有人值班，保证报警系统和通讯迅速、畅通，各种器材和交通工具可以随时到位。

(8) 制定环境监测资料的存贮建档与上报的计划，并接受环保行政主管部门的检查。环保档案内容包括：①污染物排放情况；②污染物治理设施的运行、操作和管理情况；③各污染物的监测分析方法和监测记录；④事故情况及有关记录；⑤其他与污染防治有关的情况和资料等。

(9) 制定各种可能发生的环境事故的应急计划，定期进行演练。

(10) 建立污染事故报告制度。当污染事故发生时，必须在事故发生后及时向环保部门作出事故发生的时间、地点、类型和排放污染物的数量、经济损失等情况的初步报告；事故查清后，向环保部门书面报告事故发生的原因，采取的措施，处理结果，并附有关证明。建设单位有责任排除危害，并对直接受到损害的单位或个人赔偿损失。报告应归档，同时对工程的环境管理体系和污染防范体系进行彻底整改。

9.2 环境监测计划

环境监测是指在工程的建设期、运行期对工程主要污染源及主要污染对象进行环境样品的采集、化验、数据处理与编制报告等的活动。

环境监测是指在工程的建设期、运行期对工程主要污染源及主要污染对象进行环境样品的采集、化验、数据处理与编制报告等的活动。

制定环境监测计划的目的是，通过短期或长期的监测，了解项目可能产生的主要环境影响，并分析在环评阶段可能未被识别，而在建设、运行期间逐渐暴露出的潜在影响，以便及时修订环境保护行动计划，将不利影响减少到最低程度。

环境监测计划应包括项目的建设期施工期、运营期及服务期满后所必需的环境监测有关内容。监测计划的内容要根据现行的环境保护法规、标准和项目对环境产生的主要环境影响和经济条件而定，一般包括下列几个方面：选择合适的监测对象和环境要素；确定监测范围；选择监测方法；经费预算及实施机构等。本项目环境监测计划主要分为施工期和运营期两部分。

9.2.1 监测机构

根据管道工程线路长，敏感点分散的特点，本项目不单独设置环境监测机构，环境监测任务依托第三方有资质的环境监测机构进行，具体负责常规环境监测和突

发污染事故的监测等，并及时通报生态环境主管部门。但是建设单位必须根据地域特点设置对口机构，并配备相应环境监测专职（兼职）人员，负责制定环境监测计划及对外的联络工作。

9.2.2 施工期环境监测计划

施工期的环境监测主要是对施工作业场所的监测和监控，施工期环境监测计划见表 9.2-1。

表 9.2-1 施工期环境监测、监控计划

序号	监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监测单位
1	大气	颗粒物	管道沿线评价范围内的村镇敏感点为重点	现场随机检查	施工期间进行 1~2 次	建设单位委托有资质的检测单位
2	地表水	石油类、SS、COD、氨氮	管道穿越赤水溪位置下游 300m	现场监测	施工期间进行 1 次	
3	声环境	等效 A 声级	管道沿线近距离村庄	随机选择评价范围内的村庄 2~3 处，现场监测	施工期间进行 2 次	
4	生态影响	施工作业带、临时占地植被恢复情况	项目施工作业范围	现场检查	施工结束	建设单位、监理单位

9.2.3 运营期环境监测计划

（1）环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点，运行期可不必自设环境监测机构，需要进行的环境监测任务可委托有资质的第三方环境监测机构进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行，采用国家规定的标准监测方法，并按照规定，定期向公司安全环保部和有关生态环境主管部门上报监测结果。

（2）监测计划

根据本项目运行期的环境污染特点，环境监测主要包括对厂界噪声、非甲烷总烃进行定期监测，以及管线发生泄露时的事故监测。

本次评价根据或者参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（GB819-2017）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）等制定本监测计划，供建设单位参考。

①废气监测计划

本项目废气监测计划见下表 9.2-2。

表 9.2-2 废气监测计划

类别	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放/质量标准
无组织废气监测	诏安分输站厂界上风向（1 个点）及下风向（3 个点）	非甲烷总烃	1 次/年，每次 2 天	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 新污染源大气污染物排放限值要求
	诏安分输站厂区内	非甲烷总烃	1 次/年，每次 2 天	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）中表 A.1 中的排放限值要求

②噪声监测计划

监测布点：主要针对诏安分输站边界进行布点，场界四周各设置 1 个监测点。

监测项目：昼、夜间等效连续声级 $LeqdB(A)$ 。

监测频率和时段：1 次/年，每次 2 天。

③事故监测

根据管线发生污染物事件的地点、泄漏物和次生污染物的种类、风向，迅速选择监测点。

监测点设置：以事故点为中心，在下风向按一定间隔的扇形或圆形布点，并根据污染物的特性在不同高度采样，同时在事故点的上风向适当位置布设对照点；在可能受污染的居民住宅区或人群活动区等敏感点必须设置采样点，采样过程中应注意风向变化，及时调整采样点位置。

监测项目：当只发生泄漏时，监测甲烷；当泄漏后发生火灾时，监测燃烧次生污染物 CO 和甲烷。

监测频次：按事件级别制定监测频次，对大型事件应对相关敏感点进行紧急高频次监测（至少 1 次/小时），并随着事件的处理及污染物浓度的降低，逐步降低监测频次，直至环境空气质量恢复正常水平。

9.2.4 监测数据分析和管理的

环境监测数据对以后的环境管理有着重要的价值，通过这些数据可以看出以后的环境质量的变化是否与预期结果相符，为今后制订或修改环境管理措施提供科学依据，建立环境监测数据的档案管理和数据库管理，编写环境监测分析评价报告。具体要求如下：

（1）报告内容：原始数据（包括参数、测点、监测时间和监测的环境条件、监测单位）、统计数据、环境质量分析与评价、责任签字。

（2）报告频率：每季度提交一份综合报告、每年提交一份总报告。

9.3 总量控制

营运期诏安分输站不新增值守人员，因此不新增生活污水。诏安分输站内场地及设备外壁冲洗水中仅含有少量的泥沙等杂质，无有毒、有害及有机污染物，通过站内就地干化，不外排。故无废水污染因子控制指标。

项目废气污染物不涉及二氧化硫、氮氧化物，仅为少量的 VOCs（以非甲烷总烃计）。根据污染源分析，项目新增无组织废气 VOCs 排放量为 0.002t/a。故项目的废气污染物控制指标为 VOCs 排放量 0.002t/a。

根据环保部《重点区域大气污染防治“十二五”规划》（环发[2012] 130 号）《福建省环保厅关于印发<福建省臭氧污染防治工作方案>的通知》（闽环保大气[2017] 21 号）的文件通知精神，诏安县处于大气污染防治规划一般控制区，新建项目实行区域内现役源 1.05 倍削减量替代，即本项目新增 VOCs 区域现役源替代削减量为：0.0021t/a。

9.4 竣工环境保护验收

项目竣工环保设施验收及检查的标准具体见表 9.4-1。

表 9.4-1 项目环境保护措施验收一览表

序号	污染物		措施内容	验收要求	监测因子
1	工艺废气	非甲烷总烃	选用性能和材质好的管道、阀门；依托诏安分输站现有 1 套放空火炬。	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 新污染源大气污染物排放限值要求及《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中表 A.1 中的排放限值要求，见表 2.4-7。	厂界及厂区内：非甲烷总烃
2	噪声	汇气、调压及清扫；放空等	距离衰减	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中的 2 类区标准（即厂界昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A））。	厂界噪声；等效连续 A 声级
3	固体废物	一般工业固体废物	废渣统一收集后交专业单位处置；分输站日常检修、维护及更换的阀门零部件等直接由厂家回收。	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中固废贮存相关标准。	落实情况
4	生态环境	沿线地貌、植被恢复	施工作业带及便道沿线地貌、植被恢复	种草、植树。	落实情况
		站场绿化	种草、植树	种草、植树。	落实情况
5	环境风险	环境风险防范措施	自动控制系统、站场安全系统、防爆电气设备、SCADA 系统、防雷防静电系统及其他（灭火设备、个人防护设备、检测设施）。		
		突发环境事	修编突发环境事件应急预案及专题应急预案，纳入现有的应急管理体制		

序号	污染物		措施内容	验收要求	监测因子
		件应急预案	系，定期开展应急演练。		
6	环境管理		建立和健全环保规章制度和环境监测制度。		

第十章 环境影响经济损益分析

本项目建设不可避免的会对管道沿线的环境和经济发展产生一定影响。在进行本项目的的环境影响经济损益分析时，不仅要考虑建设项目的的环境影响经济评价，还包括环境成本的评价。本章将对该建设项目的的环境成本、环境经济正效益以及环境经济损失进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，从环境经济角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

10.1 社会效益分析

本项目采用国际先进、成熟技术建设天然气管道，建成后其运行管理及控制采用 SCADA 系统远程监控及数据采集管理，实现对输气管网工程生产运行数据自动采集、监视控制和统一生产调度控制，是一个资源消耗低、环境污染少、创经济社会效益的项目，其社会效益主要体现在：

（1）改善环境质量

天然气作为民用、商业、工业等各类用户用气，燃料热能利用率均有不同幅度的提高，尤其是居民和公建用户使用天然气后其灶具热效率分别提高 4 倍和 2.4 倍（与燃煤相比），工业用户不仅提高热效率，大大简化了锅炉燃烧及辅助系统，便于自动化管理，简化了操作和维护工作量，提高生产效率，而且提高产品质量，大大减少污染物排放。工程实施后，将提高漳州市区域的天然气利用水平，减少污染物排放量，对改善环境空气质量，具有重大意义。

本项目的实施不仅可以直接创造经济效益，而且还可间接创造经济效益。能进一步改善投资环境，促进地区经济建设发展，为招商引资创造更有利条件。进一步改善了城市能源结构，改善了空气环境质量，同时也提高了人民生活质量，增强人民身心健康，促进建立和谐社会，而且因环境的改善间接创造 GDP 的增长。

本项目是一项清洁能源推广项目，体现了“源头治理”的污染防治思想，可有效削减 SO₂、烟尘的排放量，提高能源的利用效率，有利于区域节能减排目标的实现。

（2）有利于提高居民生活质量

①人体健康

环境空气中高浓度 SO₂、PM_{2.5} 对居民身体健康有严重威胁。净化大气环境，

减少各类污染物的排放和降低污染物地面浓度对维护人体健康、提高人口寿命具有十分重要的意义。

②城市景观与城市环境卫生

燃煤及生物质颗粒不仅会产生 SO_2 、 NO_x ，还会产生大量的烟尘。烟尘进入空气后，在不利大气扩散气象条件下，大部分沉降至地面或吸附于建筑物表面，在建筑物表面形成污垢，给城市景观带来不利影响。都市区及区域中心城市人口密集，建筑物众多，改善其环境卫生状况和景观质量十分重要。

③改善区域中心城市供气条件

本项目建成后将改善当地能源供应和储配条件，以后再逐步形成多点供气环状网络，保证城市供气稳定可靠，从根本上改善城市燃气供应系统，满足居民生活用气和各类工业与公用燃气需求。

④可缓解煤炭运力和供应压力由于天然气的使用，可使燃煤运输量和供应量得到缓解，有利于电煤的稳定供应，同时可缓解城市区域的交通压力，减轻汽车尾气、噪声和二次扬尘的污染。

⑤有利于社会经济的可持续发展

随着城市环境卫生的改善和城市景观质量的提高，将为工程沿线城市吸引更多的外来投资创造有利的条件，促进地区社会经济的全面进步和繁荣，实现区域经济的可持续发展。

综上，本项目作为一项能源基础设施建设项目，能有效改善沿线城市天然气供应和储配系统，减少燃煤量和污染物排放量，有利于居民的身心健康，有利于城市环境卫生和城市景观的改善，有利于居民生活质量的提高，有利于沿线城市能源结构的改善和节能减排目标的实现。

10.2 环境效益分析

海峡西岸经济区建设的加速，难免带来的资源、环境的重负，后续的发展对优化能源结构、能源安全供应提出了更高的要求，管道地下铺设可因地制宜比较复杂的地形和适宜的气候条件，安全性高，灵活性大；LNG 气源的清洁对环境影响较小，建成将带来诸多的环境综合效益：

（1）促进环境保护和可持续发展

天然气是洁净、高热值能源，由于天然气中 S 含量非常低，其燃烧排放的

SO₂ 极低，而 NO_x 和 CO₂ 的排放量也只有燃煤的 19.2%和 42.1%。其独具的环保性能，是替代其它气源的清洁能源。

根据测算，福建在扩大引进 LNG 后年消费 LNG500 万吨时，将实现每年减排 CO₂941 万吨、SO₂91.0 万吨、NO_x16.7 万吨。按照世界银行估算标准，以每吨 SO₂ 的排放将带来 515 美元的损害，每年将带来 4.69 亿美元的环境正效益。因此大力发展以 LNG 为代表的新型能源，对于推进节能减排、环境治理、建设资源节约型和环境友好型社会、实现经济社会的可持续发展具有重要意义。

（2）间接美化城市景观改善城市环境卫生

燃煤不仅会产生 SO₂、NO_x，还会产生大量的烟尘。烟尘进入空气后，在不利大气扩散气象条件下，大部分沉降至地面或吸附于建筑物表面，在建筑物表面形成污垢，并带来局部酸雨，给城市景观、生态环境带来不利影响。使用 LNG 后将大大减少汽车运输尾气、噪声、煤渣等固废的产生和二次扬尘的污染。使城市景观与城市环境卫生都得到改善。

天然气清洁能源推广是能源基础设施建设和环保项目，体现了“源头治理”的清洁生产理念，有效削减 SO₂、烟尘的排放量和缩小城市区域酸雨面积，提高能源的利用效率，利于区域转变产业结构和节能减排目标的实现。

项目选用种植红叶石楠、木豆和茶树对施工作业带地表进行生态恢复，将起到美化景观、释放氧气的效果。

（3）改善大气环境质量，提高公众健康水平

随着公众环境保护意识的提高，原有的气源和运输方式已面临更多安全性、生态环境保护等难以解决的问题；而燃煤所致环境空气中高浓度的 SO₂、烟尘对居民身体健康有严重影响。预防优于治疗和治理，由于 SO₂、烟尘扩散的特殊性，很难做到对大批人群和建筑群的个体防护。因此推广使用天然气清洁能源对净化大气环境，提高居民生活质量，从源头上减少上述污染物的排放和降低污染物地面浓度，对维护人体健康、降低医疗费用、提高城市人口期望寿命值十分有利。

10.3 经济效益简析

管道输气在动力、人力消耗等方面均低于其它运输方式，使得运输成本大幅降低。因管道输气只计管输费，而其它运输方式需计装卸费、运输费、港建费及其它杂费，综合运费用较高。

本项目的实施不仅可以直接创造经济效益,而且还可间接创造经济和环境效益。特别是因环境的改善间接创造 GDP,改善空气环境质量,促进招商引资,促进地区经济建设发展。

10.4 环境损益简析

项目总体有明显的经济和社会效益,但经济建设难免付出环境损失的代价。在管道铺设和分输站施工建设中由于运输、施工作业带的整理、管沟的开挖、布管等施工活动将不可避免地会对周围环境产生不利影响。特别是永久性和临时性的占地对土壤扰动和自然植被等的破坏,这种影响是比较持久的,在管道施工完成后的一段时间内仍将存在。另在施工过程中产生的“三废”排放对环境造成的影响,这种影响是短暂的,待施工结束后将随之消失,但其影响乃是环境的负效益。

(1) 本项目管线长度 19.34km,永久占地 1739m²,临时占地 48.54hm²,使土地利用现状发生改变的影响。

(2) 根据项目水土保持方案(送审稿),本工程土石方挖填总量 55.50 万 m³(自然方,下同),其中挖方总量 26.20 万 m³(其中:表土剥离 5.43 万 m³,土方 15.61 万 m³,石方 3.04 万 m³,淤泥 2.13 万 m³),填方总量 29.30 万 m³(其中:表土回覆 5.43 万 m³,土方 15.61 万 m³,石方 3.04 万 m³,淤泥 2.13 万 m³,细砂回填 3.10 万 m³)。本工程借方为细砂 3.10 万 m³,采用外购解决;本工程无余土方,不设弃渣场。项目开挖与回填引起自然地貌的改变和地表植被的破坏,生物量和生产力由此发生变化,引发局部生态环境的负面影响。因管线铺设占用林地、耕地将导致生态系统发生变化,会对沿线的植被绿化构成破坏,对当地生态环境带来不利影响。

(3) 运营期管线在正常运行情况下,基本没有污染物产生。而当管线受到破坏和腐蚀等事故情况时,会引发火灾事故。运行过程中,由于腐蚀、误操作、设备故障等造成管道穿孔、断裂,分输站设备破损,会引起天然气外泄的情况。此情况下,会有较大量的天然气(烃类物质)释放到环境中,造成局部地区环境空气质量的改变,空气中总烃及非甲烷烃的含量急剧增加;当泄漏的天然气遇到明火时,还可能引起火灾,导致周边社会环境、大气环境、水环境(地表水、地下水)、生态环境(土壤和植被等)难以恢复

的损失等。

10.5 环保投资费用与效益简折

（1）环境保护投资

福建天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段）环境保护投资包括施工期、运营期，项目各项环境保护投资见表 10.5-1。

表 10.5-1 项目环保投资估算一览表

时段	环境要素	措施内容	环保投资（万元）
施 工 期	大气污染防治措施	围挡、加蓬布覆盖和洒水	50
	施工噪声控制措施	施工人员噪声防护、施工围挡	10
	生态保护措施	植物恢复、绿化措施	532
	水土保持措施	加设挡墙、土袋等水保措施	838.71
运 营 期	废气处理措施	依托诏安分输站现有放空火炬，对场界非甲烷总烃进行检测。	1
	噪声防治措施	设备基础减震、分输站墙体隔声	2
	复绿与水土保持	复垦，景观美化等措施	30
	应急设施及装备	设置视频监控设施、自动化泄漏报警截断装置、可燃气体检测仪等设施	154
合计			1639.71

项目总投资 28732 万元，其中环境保护总投资为 1639.71 万元，占工程总投资的 5.71%。

（2）环保措施效益简析

实施环保措施与对策将给项目带来了直接的社会环境和经济效益，对保护项目周边水、大气、声、生态环境起到保护和缓解作用。

管道施工中管沟开挖土方按要求顺序堆放和回填，保证管沟占地的土方不受损失。将施工作业带在施工时需将翻松 30~40cm 的表层土，堆置在管沟一侧靠外，采取临时拦挡和覆盖措施防护，用于后期表土回填，防止表土流失。

项目选用浅根系植物对施工作业带地表进行生态恢复，即丰富了沿线的景观形象，又便于养护管理；其对改善管道沿线自然生态环境起到了显著的作用。

10.6 小结

本项目作为一项能源基础设施建设项目和环保项目，能有效改善沿线城市天然气供应和储配系统，减少燃煤量和污染物排放量，有利于城市环境卫生和城市景观的改善，有利于沿线城市能源结构的改善和节能减排目标的实现。

本项目符合国家产业政策，为绿色能源项目，对环境改善具有积极的正面效应，同时具有良好的环境社会效益，建成后将形成福建省及广东省天然气管道的互联互通，不仅能产生较大的经济效益，还具有节能减耗增效、环境安全等优势。

第十一章 环境影响评价结论

11.1 项目概况

福建天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段）起自海西管网二期漳州-诏安段诏安分输站，止于福建省漳州市诏安县白洋乡深湖村西侧的闽粤省界。起点坐标北纬 $23^{\circ}47'13.92''$ ，东经 $117^{\circ}9'43.92''$ ；终点坐标北纬 $23^{\circ}44'35.38''$ ，东经 $117^{\circ}2'57.46''$ 。项目线路长度约 19.34km，管径 D813mm，设计压力为 10MPa，设计输气量为 $10.58 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，日设计输量为 $1800 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。新建 1 座阀室（1#阀室），依托现有已建的诏安分输站，在诏安分输站新增 1 套收（发）球筒、1 套紧急切断阀（ESD）等工艺设备。项目 1#阀室、三桩等永久占地 1739m^2 ，临时占地 48.54hm^2 （含施工作业带、施工便道、管道堆场）。项目总投资 28732 万元，其中环保投资 1639.71 万元。

本工程沿线厦深铁路穿越 2 处，穿越长度 220m；河流、沟渠、鱼塘小型开挖穿越 17 处，穿越长度 450m；二级以上公路穿越 1 处，穿越长度 100m；其他等级公路、市区道路、乡村道路及机耕道等穿越 44 处，穿越长度 836m。

11.2 环境质量现状

11.2.1 地表水环境质量现状

根据现状监测结果，1#三姑娘渠各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的 V 类标准，SS 满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中“水田作物”限值要求。

2#赤水溪化学需氧量超标 0.35~0.50 倍、 BOD_5 超标 0.85~1.05 倍、氨氮超标 1.88~2.06 倍，其余各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的 III 类标准，SS 满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中“水田作物”限值要求。

3#跃进渠氨氮超标 0.52~0.59 倍，其余各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的 V 类标准，SS 满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中“水田作物”限值要求。

超标主要原因沿线周边村庄生活污水及农业面污染源进入赤水溪、渠道，导致水体水质超标。目前沿线各村镇开展农村人居环境整治，对赤水溪进行整治及

农村生活污水进行截污、收集、处理，届时赤水河流域的水质将会得到改善。

11.2.2 环境空气质量现状

(1) 区域达标判定

本项目位于诏安县，根据漳州市生态环境局环境质量公开数据（官网链接：<http://hbj.zhangzhou.gov.cn/cms/html/zzssthjj/2025-01-17/435652431.html>）公布的“漳州市 2024 年 1-12 月各县（区）及开发区（投资区）环境空气质量排名情况”，诏安县 2024 年度 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 4ug/m³、11ug/m³、30ug/m³、14ug/m³；CO₂₄ 小时平均第 95 百分数为 0.5mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分数为 122ug/m³，见表 4.3-1。2024 年诏安县空气质量统计有效天数 365 天，空气质量达标天数比例 99.2%。

2024 年诏安县各污染物均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准及其修改单限值，项目所在区域环境空气质量属于达标区。

(2) 环境质量现状评价

根据监测结果，诏安分输站（G1）、北记村（G2）、1#阀室（G3）非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》第 244 页相关要求（非甲烷总烃≤2.0mg/m³）。综上所述，项目所在地大气环境质量现状良好。

11.2.3 声环境质量现状

根据监测结果，山河村 Z2 昼间噪声值在 52.3dB（A）～54.1dB（A）、夜间噪声值在 41.7dB（A）～44.2dB（A），深湖村 Z4 昼间噪声值在 52.8dB（A）～53.2dB（A）、夜间噪声值在 42.2dB（A）～43.8dB（A），均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准（昼间≤55dB（A）、夜间≤45dB（A））要求。1#阀室四周昼间噪声值在 51.9~53.8dB（A）、夜间噪声值在 44.8~49.3dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准（昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A））要求。

诏安分输站场界昼间噪声值在 50.2dB（A）～53.2dB（A）、夜间噪声值在 38.0dB（A）～42.8dB（A），均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A））要求。

11.2.4 地下水环境质量现状

根据监测结果，项目所在区域地下水监测因子 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、

挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，区域地下水水质较好。

11.3 环境影响评价结论

11.3.1 生态环境影响

（1）对植被的影响分析

管线沿线主要分布的林地资源为有林地，在施工期间将导致一定数量的果树林和桉树林被破坏。虽然在此期间不会造成严重的水土流失，但从景观上可能会形成较为明显的廊道。

从破坏的有林地分布现状来看，呈不连续状分布，总斑块数和平均面积相对都不大，因此管线穿越每个斑块所形成的带状廊道对该区域林地生态系统不会产生明显影响，影响范围也仅限于施工区。通过施工后恢复植被，评价范围内被破坏的人工植被可以得到有效的恢复，其对植被的影响较小。

（2）对动物影响分析

工程建设的大部分地段已是受人类活动强烈影响的区域，且大多数地段沿现有公路布线，原有的人为干扰已经很严重，大多数物种对干扰已经适应，所以施工期人类活动对野生动物的影响不明显。此外，工程影响是短期的，施工结束后将进行土地复垦和植被恢复，多数动物有重返原环境的条件和可能。

（4）景观生态影响分析

项目建设过程仅临时占用土地，施工结束后土地恢复原有功能，本工程建成后，评价区土地利用格局不会发生变化，各用地类型优势度值变化很小，其对区域景观生态质量产生影响很小，通过自然生态体系的自我调节及工程植被恢复措施的实施，工程运行一段时间后，评价区自然体系的性质和功能可得到恢复和提高，不会对评价区景观的完整性与稳定性产生显著影响。

11.3.2 地表水环境影响

（1）施工期

①生活污水环境影响分析

本项目位于诏安县，施工期不设施工营地，施工人员租住于沿线民房，城镇租住地主要依托租用地生活污水处理系统集中处理，农村租住地利用化粪池处理后还

田，对区域地表水环境影响较小。

②施工废水环境影响分析

管道试压介质采用无腐蚀性的清洁水，不得加入对管道具有腐蚀性的化学剂。试压排水主要含有少量的铁锈、泥沙等，染物为悬浮物，浓度 $\leq 70\text{mg/L}$ ，经排水口的过滤器处理后回用于农灌或选择合适的地点排入周边沟渠，其对地表水环境影响很小。

施工生产废水主要来自施工机械设备和车辆产生的冲洗废水，主要污染物为SS和石油类。结合分段施工组织方案合理设置隔油沉淀池，对冲洗废水进行隔油沉淀处理后，用于场地洒水抑尘，不对外排放，对周围环境影响较小。

施工过程应尽量安排在枯水期施工，在施工前认真落实工程设计、水保措施，做好水土保持工作；施工后应进行岸坡水工保护及时恢复原貌，对不稳定的边坡进行处理，对扰动的河床进行清理、固结、恢复原貌。对溪流、沟渠的水环境的影响是可以接受的。

（2）运营期

运营期分输站、1#阀室不新增值守人员，因此运营期不新增生活污水。少量的站内场地及设备外壁冲洗水在场地内就地干化，不外排，对区域水环境影响较小。

11.3.3 地下水环境影响

（1）施工期地下水环境影响

本项目管道为埋地管道，主要采用大开挖的方式，大开挖管线一般埋深在0.8~1.2m，开挖深度普遍小于地下水位埋深，由于不涉及地下含水层，对地下水环境则基本无影响。

（2）运营期地下水环境影响

运营期管线埋设于地下，输气管道输送介质煤质天然气，天然气主要成分为甲烷，运营期间无废水产生。天然气在正常情况下挥发，对地下水水质无不良影响，即使管道破裂也不会进入地下水造成污染；另外管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此对地下水也不会造成影响。

本项目诏安分输站无新增值守人员，无新增生活污水。诏安分输站新增的设备外壁冲洗废水中仅含有少量的泥沙等杂质，无有毒、有害及有机污染物，产生后便会在短时间内自然蒸发损耗，基本不会形成地表径流，加之其水质简单，与雨水相

似，即便有少量渗入地下，对区域地下水水质也基本不会造成影响。

11.3.4 环境空气影响

（1）施工期大气环境影响

项目施工期废气污染源主要为施工扬尘、机械燃油废气及焊接烟尘。施工单位在施工过程中采取了分段作业、洒水抑尘、裸露地表覆盖防尘网等措施减少施工扬尘的影响；施工机械及车辆排放的废气较分散，排放量相对较少，时间较短，对区域环境空气影响较小；管道焊接采用分段组装、分段焊接的方式，焊接烟气比较分散，通过大气扩散作用，对区域环境空气质量的影响较小。站场地上管道设备防腐材料时会产生少量有机废气，防腐作业时间段，且产生量小，防腐废气属于短期影响，对周围环境影响不大。

（2）营运期大气环境影响

根据工程分析，营运期诏安分输站内不设置加热炉，正常情况下无废气产生。天然气在管道内存在一定的压力，输送至站场后进行过滤分离、调压等过程中压力将有所下降，随着压力的下降会有少量的无组织天然气从阀门、泄压设备、法兰连接件等处动静密点泄漏，出来散逸至大气中，动静密封点无组织排放的天然气中主要污染因子为非甲烷总烃。根据 AERSCREEN 模式估算结果，诏安分输站非甲烷总烃浓度最大浓度及占标率分别为 $1.745\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、0.09%，最大浓度出现距离为 59m。诏安分输站新增无组织非甲烷总烃最大落地浓度值能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中非甲烷总烃无组织排放监控浓度限值（ $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求，最大浓度出现距离以内均无居民区、行政办公单位等环境敏感点分布，因此，项目无组织排放的非甲烷总烃对区域大气环境影响较小。

诏安分输站放空火炬设置有点火装置，系统超压排放的天然气在放空火炬顶部点燃，火炬燃烧废气主要污染物为 NO_x 、 SO_2 。按最不利情况考虑，超压天然气最大排放量约 $3.15 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，天然气燃烧 NO_x 、 SO_2 排放量分别为 $49.99\text{kg}/\text{h}$ 、 $1.58\text{kg}/\text{h}$ 。天然气超压放空系统放空次数极少，放空频率约为 1 次/年~2 次/年，天然气燃烧后排放的气体经空气稀释、扩散作用，随着放空结束后影响随即消失，则非正常工况下短暂的大气污染物排放对周围大气环境质量影响可接受。

站场分离器检修和清管作业放空属于有计划的放空，放空频次约 1-3 次/a，检修排放天然气约为 $10\text{m}^3/\text{a}$ ，清管作业排放天然气约为 $40\text{m}^3/\text{a}$ ，总体排放量较小，瞬时排放可能造成周围环境短时超标，但采取高空疏散、加强管理等措施后对周围环境

影响比超压放空影响更小。因此，事故排放废气对其周边环境空气影响不明显，在环境可以承受的范围之内。

11.3.5 声环境影响

（1）施工期噪声影响

本项目一般仅在昼间施工，当进行清表、管沟开挖、吊装施工时，由于施工场界（22m 作业带）距离施工点较近，施工场界噪声均无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中噪声排放限值要求。建设单位夜间不施工，且管道分段施工，其影响时间相对来说较短，对周边声环境的影响较小。

管道沿线部分村庄距离管道较近，在施工过程中，可能会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期，因此其影响时间相对来说较短，在作好与当地村民的沟通工作后，其产生的噪声影响是可以接受的。

施工现场近距离有居民时，应根据实际情况采取临时围挡等降噪措施，避免施工噪声扰民。

（2）运营期噪声影响

运营期正常工况下诏安分输站厂界噪声预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

最近敏感点（山河村）昼、夜间噪声预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准（昼间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$ 、夜间 $\leq 45\text{dB}(\text{A})$ ）要求。

偶发噪声源主要为管道检修或发生异常超压时需要放空时的放空噪声，放空噪声发生概率很小（1~2 次/年），且持续时间很短，根据预测结果，在距离分输站 200m 处，其噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中夜间偶发噪声不得高于 60dB（A）的要求。

11.3.6 固体废物影响

（1）施工期固体废物影响

①生活垃圾

管线施工人员产生生活垃圾分类收集后依托诏安环卫部门统一清运、处置，对环境的影响较小。

②施工废料

施工废料中对可资源化利用的废料如废弃焊条、废防腐材料等统一收集后存放

至指定地点，采取必要的防尘措施，由物资回收公司最终回收利用；剩余废料依托当地环卫部门统一处理。施工废料对周围环境影响较小。

③施工弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道以及工艺站场。本项目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，尽量做到土石方平衡。

④清管废渣

采用以空气为动力的压风机推动清管器进行清管，清管过程产生的废渣包括焊渣、氧化铁、泥土等，试压排水过滤后的废渣。属于一般固废，委托环卫部门清运处置。

⑤维修废物及废水处理浮油

维修废物及废水处理浮油定期交由有资质单位处理处置，对环境影响较小。

（2）营运期固体废物影响分析

营运期，诏安分输站无新增值守人员，因此运营期不产生生活垃圾；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，统一收集交专业单位处置，其对环境的影响很小。

分输站日常检修、维护及更换的阀门零部件等，属一般工业固体废物，直接由厂家回收，对环境的影响很小。

11.4 环境风险评价结论

本项目营运期通过积极采取本报告提出的环境风险防范、应急措施，编制环境风险应急预案，在发生环境风险事故后通过及时按照事故应急措施和应急预案进行处理，其影响可以得到有效控制。因此，本项目营运期环境风险事故是可防可控的。

11.5 环境经济损益分析结论

项目正常运营时利润比较显著，环保设施的运行费用相对于企业的利润而言比较低，企业完全有经济能力承担。污染治理的经济投入可产生较好的社会、经济和环境效益。因此，本项目从环境经济损益的角度考虑是可行的。

11.6 公众参与结论

根据《环境影响评价公众参与办法》，建设单位于2025年8月1日在福建环保网进行第一次公示；公示期间未收到公众与本项目环境影响和环境保护措施有关的

建议和意见。

11.7 项目建设符合性分析结论

（1）产业政策符合性分析

本项目的建设符合国家产业政策要求，不属于《市场准入负面清单》（2022 年版）中的禁止准入事项。

（2）选址、选线合理性分析

①管线路由符合性分析

本项目选址位于诏安县中心城区及中部生态发展组团，远离主城区，所在区域不在城镇发展规划区内，与诏安县城总体规划的空间布局不冲突。项目管线路由不涉及生态保护红线、城镇开发边界，项目 1#阀室、三桩等永久占地不涉及生态保护红线、永久基本农田等生态环境敏感区，施工作业带涉及临时占用永久基本农田，建设单位应按程序办理临时用地手续。项目已列入重点建设项目规划。诏安县自然资源局已同意项目的路由方案。工程建设符合《诏安县城总体规划（2017~2030）》、《诏安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》、“三区三线”要求。

②选址合理性分析

本项目依托现有已建诏安分输站，在原有用地范围内，新增工艺设备，不涉及新增用地；目前 1#阀室选址已取得诏安县自然资源的函件。诏安分输站、1#阀室用地范围未涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区及生态红线、生态公益林、基本农田等环境敏感区域；同时根据噪声及大气影响评价结果，运行期对站外敏感目标影响不大，从环境保护角度考虑，项目选址基本合理。

项目施工作业带（临时占地）占用基本农田约 3.6188hm²。本项目属于国家重点项目，路由沿线四周均分布有基本农田，由于线性要求，难以全部避让基本农田，但项目分段施工，占用基本农田建设期不超过一年，基本农田耕作层作为表土临时堆放于管沟两侧，且临时占用基本农田位置不修建永久性建（构）筑物。项目施工结束后及时复垦并恢复原状，符合《基本农田保护条例》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要求。

（3）与国家相关规划符合性分析

本工程主要福建天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段），打通福建

省与广东省国家管网的运营断点，实现闽粤天然气管网管网互联互通，提升福建管网和广东管网的供气保障能力。促进优势互补、良性互动、协调发展，进一步完善沿海地区经济布局。符合《中长期油气管网规划》、《“十四五”现代能源体系规划》要求。

（4）与地方相关规划符合性分析

本工程主要福建天然气管网与广东天然气管网联通工程（福建段），打通福建省与广东省国家管网的运营断点，实现闽粤天然气管网管网互联互通，同时提升福建管网和广东管网的供气保障能力，提高资源优化配置能力。符合《福建省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》、《漳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》、《福建省天然气管网规划》、《福建省“十四五”能源发展专项规划》、《漳州市“十四五”能源发展专项规划》、诏安县城总体规划(2017~2030)、《诏安县国土空间总体规划(2021-2035年)》、“三区三线”等相关规划要求。

（5）“三线一单”相符性分析

①生态保护红线

根据《福建省生态环境分区管控综合查询报告》及图 2.7-1，本项目不涉及陆域生态红线，符合生态保护红线管控要求。

②环境质量底线

本项目建设不会对区域环境质量造成明显影响，不会突破当地环境质量底线。

③资源利用上线

本项目施工及运行过程中会消耗电源、水资源等，消耗量相对区域资源利用总量较少，不会突破区域资源利用上线。

④生态环境分区管控

本项目符合《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号）、《漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（漳政综〔2021〕80号）及《漳州市生态环境局关于发布漳州市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（漳环综〔2024〕37号）中生态环境分区管控要求。

综上所述，本项目符合“三线一单”生态环境分区管控要求。

11.8 环境影响评价总结论

本项目建设符合国家产业政策；符合《中长期油气管网规划》、《“十四五”现代能源体系规划》、《福建省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》、《福建省天然气管网规划》及《诏安县城乡总体规划(2017~2030)》、《诏安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》、“三区三线”等相关规划要求，符合“三线一单”生态环境管控要求。

项目在建设过程严格落实本报告提出的各项环保措施、风险防范措施和应急预案后，项目建设对环境的影响可得到有效防治和减缓，对沿线周边环境的影响很小，环境风险可防控。在认真落实国家和地方相应环保法规、政策，严格执行环保“三同时”制度的前提下，从环境保护角度考虑，本项目建设是可行的。