绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目-
遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程

环境影响评价报告书

（意见征求稿）

可能的涉密信息已删除，公众如需查阅已删除的信息，请联系环评单位。

建设单位：中铁电气化局集团有限公司

编制单位：四川思清环保科技有限公司

2026 年 4 月

目录

1 概述 1
1.1 项目由来 1
1.2 环境影响评价工作过程 2
1.3 分析判定相关情况 3
1.4 关注的主要环境问题 4
1.5 主要环评结论 5
2 总则 6
2.1 编制依据 6
2.2 评价目的和原则 10
2.3 产业政策及相关技术规范、法律法规的符合性 11
2.4 环境影响因子识别 31
2.5 环境影响评价因子 32
2.6 评价等级 34
2.7 环境保护目标 40
2.8 环境功能区划及评价标准 43
2.9 评价程序 46
3 工程概况 47
3.1 建设项目概况 47
3.2 迁改方案 49
3.3 项目占地情况 59
3.4 项目穿越情况 60
3.5 管材选择 61
3.5 管道防腐 65
3.6 管道敷设及特殊地段处理 66
3.7 管道焊接与无损检验 71

3.8 管道清管试压 73
3.9 管道干燥、置换 75
3.11 废弃管道处理 77
3.12 线路附属构筑物 77
4 工程分析 78
4.1 施工期工程分析 78
4.2 运营期工程分析 88
5 环境现状调查与评价 89
5.1 自然环境概况 89
5.2 环境质量现状调查与评价 93
5.3 主要生态问题 125
6 环境影响预测与评价 127
6.1 生态环境影响预测与评价 127
6.2 大气环境影响分析 142
6.3 地表水影响分析 144
6.4 地下水环境影响分析 144
6.5 声环境影响预测与评价 146
6.6 固体废物影响分析 148
7 环境风险评价 150
7.1 环境风险源调查 151
7.2 环境风险潜势初判 151
7.3 评价等级和评价范围 154
7.4 环境风险识别 155
7.5 风险事故情形分析 174
7.6 风险预测与评价 178

7.7 环境风险管理 179
7.8 应急预案 184
7.8 事故应急处置措施 187
7.9 环境风险评价结论及建议 191
8 环境保护措施及其可行性论证 192
8.1 施工期环境保护措施 192
8.2 运营期环境保护措施 201
8.3 环境保护投资 204
9 环境影响经济损益分析 206
9.1 经济损益分析 206
9.3 环境经济损益分析 207
9.4 小结 208
10 环境管理与监测计划 209
10.1 环境保护管理机构 209
10.2 环境管理 210
10.3 环境监理 217
10.4 环境监测 219
11 结论和建议 221
11.1 项目概况 221
11.2 相关符合性 221
11.3 环境质量现状 222
11.4 主要环境影响及环保措施 223
11.5 公众参与 227
11.6 结论与建议 227

1 概述

1.1 项目由来

绵遂内高铁项目绵阳至遂宁段设计速度目标值250km/h，等级为高速铁路，正线数目为双线，估算投资328.52亿元，计划工期4年。项目新建正线长度136.16km，线路起于绵阳南站，途经绵阳市涪城区、三台县，至遂宁市射洪市、大英县、船山区、安居区，止于遂宁高新站。全线新设绵阳南、三台、射洪、遂宁高新共4座车站，预留芦溪站。新建联络线长度(折双)18.85km，其中，在绵阳地区引入西成客专绵阳站联络线长13.65km，在遂宁地区引入在建成达万高铁遂宁站联络线长5.20km。新建绵阳南存车场动走线长度(折双)0.56km，绵阳站、遂宁站、新桥线路所改造工程，改建宝成线（折双）1.1km。

该项目的建设是践行“一带一路”倡议、长江经济带等国家战略，构建新发展格局的需要，项目与周边多条高速铁路干线衔接，建成后将进一步完善成渝地区双城经济圈铁路网，加快推动区域综合交通运输高质量发展，更好共建轨道上的双城经济圈，对加快建设中国科技城、全力打造成渝副中心，助推沿线地区打造黄金旅游产业带，加快城镇化建设进程和经济社会高质量发展具有重要意义。

2023年3月中铁二院工程集团有限责任公司为绵遂内高铁项目绵阳至遂宁段编制了《绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段环境影响报告书》，2023年5月15日，四川省生态环境厅以《四川省生态环境厅关于绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段环境影响报告书的批复》（川环审批〔2023〕45号）批复了绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段的建设。

根据绵遂内高铁一、二标段施工图，一标段存在1处高铁桥墩占压川中油气矿射洪作业区管辖的白末线天然气管线；二标段将存在11处高铁桥墩、施工便道、梁场、隧道口或车站等占压天然气管线的情况，其中占压川中油气矿射洪作

业区管辖的白末线3处、白末复线6处、麻大复线1处，占压川中油气矿遂宁作业区管辖的蓬莱11井至上宁站管线及蓬莱11井至上宁站复线1处。

以上占压点不符合《中华人民共和国石油天然气管道保护法》《输气管道工程设计规范》《铁路安全管理条例》（国务院令第639号）、《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392号）、《铁路工程设计防火规范》（TB10063-2016）的要求。为此，遂宁市人民政府决定实施绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程，以对高铁建设压占点位的管线实施迁改保护。根据工作安排，本项目环境影响评价手续由中铁电气化局集团有限公司负责办理。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、国务院令第682号《建设项目环境保护管理条例》以及《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业147.原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）”，且项目涉及环境敏感区的第三条（二）中的永久基本农田，因此应编制环境影响报告书。为此，中铁电气化局集团有限公司委托我公司承担该项目环境影响评价工作，编制环境影响报告书。

我公司接受委托后，随即组织专业技术工作人员对项目现场进行踏勘，收集资料，并在此基础上对该项目进行工程分析。同时，按照相关环境影响评价技术导则的规范和要求，编制《绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程环境影响报告书》，上报具有审批权限的遂宁市生态环境局审批。

1.3 分析判定相关情况

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》等有关环保法律法规的要求，该项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业 147.原油、成品油、天然气管线(不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道)——涉及环境敏感区的”，因此应编制环境影响报告书。

（1）产业政策

根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本工程属于第一类“鼓励类”中“七、石油、天然气”中“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、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”范畴，属于国家鼓励项目，符合国家产业政策。

（2）管道穿越环境敏感区符合性分析

根据遂宁市“三区三线”划定成果，本项目不涉及生态保护红线，项目临时占用部分永久基本农田（合计 25642 平方米），但无永久占地。对于临时占用的基本农田，项目按照自然资源部关于规范临时用地管理有关要求，参照临时占用永久基本农田的相关规定办理。

（3）与生态环境分区管控符合性分析

根据遂宁市生态环境分区管控的要求，本工程穿越优先保护单元 0 个，穿越重点管控单元 3 处、一般管控单元 1 处。本工程属于能源运输项目，不属于高耗能、高排放等产业，项目主要是因绵遂内高铁建设压占相应的天然气输送管网而采取的压占点迁改保护措施，因此本项目符合相关产业准入和生态环境分区管控要求。

本项目为天然气输送管道项目，运行期密闭输送，无污染物排放，在认真落实施工期各项生态保护措施和环境保护措施的前提下，工程建设符合遂宁市生态环境分区管控的相关要求。

（4）与其他技术规范及政策符合性分析

本项目的建设符合《中华人民共和国石油天然气管道保护法》《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）等政策和技术规范的要求。

1.4 关注的主要环境问题

（1）生态影响

本项目因选线无法避免穿越基本农田，因此需重点关注施工期施工占地、施工方式、土壤保存及恢复对基本农田的影响；

（2）水、气、声、固废影响

本工程未穿越饮用水水源保护区，施工过程所产生生活污水，清管、试压废水在落实水污染防治措施的前提下，基本不会造成较大影响。运营期本项目无废水排放。

施工期废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气、焊接烟尘等，影响范围局限于施工区域；运营期本项目无废气排放。

施工期噪声影响主要来自施工机械设备和运输车辆，项目施工期较短且主要为昼间施工，因此项目建设对线路两侧的声环境影响有限。运营期本项目无噪声排放。

（3）环境风险

本项目管道输送的天然气属于易燃、易爆危险化学品，一旦发生火灾、爆炸事故会对周围环境和人体健康造成危害。预测分析表明，发生天然气泄漏事故后，不会出现甲烷毒性终点浓度范围；天然气泄漏后，在发生火灾次生污染的情况下，不会出现 CO 毒性终点浓度范围。重点关注天然气泄漏风险事故影响程度及防治措施。

（4）本项目建设完成后，生态恢复措施是否有效；

1.5 主要环评结论

绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程符合国家产业政策要求、符合国家相关法律法规要求，项目路由不涉及饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、天然林、重要湿地等环境敏感区，符合遂宁市生态环境分区管控的相关要求，项目采取的环境保护措施和环境风险防范措施及应急措施可行，造成的环境影响在可接受范围内，项目在全面落实报告提出的各项生态保护、污染防治、环境风险防范和应急措施后，从环境保护角度考虑，绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程建设具有可行性。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

1.法律

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1.施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订版）；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修订）；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修订）；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022.6）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1 施行）；

（7）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.2.29 施行）；

（8）《中华人民共和国水土保持法》（1991.6.29 施行）（2010.12.25 修正）；

（9）《中华人民共和国节约能源法》（2018.10.26 修订）；

（10）《中华人民共和国水法》（2016 年 9 月 1 日起施行）；

（11）《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 9 月 1 日起施行）；

（12）《中华人民共和国土壤污染防治法》2019 年 1 月 1 日起施行。

（13）《中华人民共和国土地管理法》；

（14）《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日起施行）；

（15）《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日起施行）；

2.国家行政法规及部门规章

（1）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）；

（2）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》；

（3）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境影响部令第 4 号）；

（4）《基本农田保护条例》（2011.1.8 修正）；

（5）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7 修订）；

（6）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.2.6 修订）；

（7）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013.12.7 第二次修订）；

（8）《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017.10.7 修订）；

（9）《中华人民共和国河道管理条例》（2018.3.19 修订）；

（10）《中华人民共和国森林法实施条例》（2018.3.19 实施）；

（11）《全国生态环境保护纲要》（2000.11.16）；

（12）《土地复垦条例实施办法》（2013.3.1）；

（13）《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 7 日更新）；

（14）《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 5 日起施行）；

（15）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；

（16）《国家危险废物名录》（2025 年版）；

（17）《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）；

（18）《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令 2015 年第 34 号）；

（19）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；

（20）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）

（21）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）；

3.地方性法律法规

（1）《四川省环境保护条例》（2017.9.22 修订）

（2）《四川省（中华人民共和国大气污染防治法）实施办法》（2018.12.7 修订）；

（3）四川省《中华人民共和国环境影响评价法》实施办法（2008.1.1 施行）；

（4）四川省人民政府贯彻《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》的实施意见，四川省人民政府川府发〔2007〕17 号文；

（5）《四川省大气污染防治行动计划实施细则》

（6）《四川省人民政府关于印发水污染防治行动计划四川省工作方案的通知》（川府发〔2015〕59 号）；

（7）《四川省风景名胜区条例》（2010.8.1 起施行）；

（8）《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》；

（9）《四川省〈中华人民共和国水法〉实施办法》

（10）《四川省〈中华人民共和国防洪法〉实施办法》；

（11）《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》；

（12）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012.12.1 施行）；

（13）《四川省人民政府关于进一步加强饮用水水源保护工作的通知》（2014.9.18 颁布）；

（14）《四川省重点保护野生动物名录》（1990.3.12）；

（15）《四川省新增重点保护野生动物名录》（川府发〔2000〕37 号）；

（16）《四川省天然林保护条例》（2009.3.27 修正）；

（17）《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则（试行）》

（18）《关于印发遂宁市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（遂环函〔2024〕2 号）

2.1.2 相关技术规范及标准

1.环境影响评价导则及规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；

（6）《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（8）《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）；

2.环境影响评价有关技术标准

（1）《地下水质量标准》（GB14848-2017）；

（2）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

（3）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（4）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

（5）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（6）《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

（7）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

（8）《环境空气质量标准》（GB3095-2026）；

（9）《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682—2020）。

2.1.3 本项目相关文件

1.《绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目—遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程线路专业说明书》，四川华果石油天然气工程设计有限公司；

2.《遂宁市安居区自然资源和规划局关于绵遂内铁路遂宁段三电迁改项目涉及白末线、白末复线集输油气管道迁改路径方案的复函》（遂安自然资规函〔2025〕445号）；

3.《遂宁市船山区自然资源和规划局关于审核绵遂内铁路遂宁段三电迁改项目涉及麻大复线、白末线、白末复线集输油气管道迁改路径方案的复函》，遂船

自然资规函〔2025〕323 号；

4.《大英县自然资源和规划局关于绵遂内铁路遂宁段三电迁改项目涉及白末复线、麻大复线集输油气管道迁改路径方案的复函》；

5. 《遂宁市自然资源和规划局经开分局关于绵遂内铁路遂宁段三电迁改项目涉及集输油气管线迁改路径的复函》；

6. 《射洪市自然资源和规划局关于审核绵遂内铁路遂宁段三电迁改项目涉及白末线迁改路径方案的复函》（射自然资规函〔2025〕176 号）；

7.项目单位及实施单位提供的工程技术资料、设计资料及其他资料等；

2.2 评价目的和原则

2.2.1 评价目的

根据我国环境保护法、环境影响评价法等规定，为加强建设项目环境管理，严格控制新的污染，保护环境，一切新建、改建和扩建工程必须防止环境污染和破坏，凡对环境有影响的项目必须进行环境影响评价。

环境影响评价作为建设项目管理的一项制度，其基本目的是贯彻“保护环境”这项基本国策，认真执行“以防为主，防治结合，综合利用”的环境管理方针，实现项目与自然、经济、环境的协调发展。通过评价，查清建设项目所在区域的环境现状，分析该项目的工程特征和污染特征，预测项目建成后对当地环境可能造成不良影响的范围和程度，从“区域规划、产业政策、清洁生产、达标排放、总量控制、环境影响、节能环保、循环经济、生态环境保护及可持续发展等”各方面论证项目建设在环境保护方面的可行性，为实现工程的合理布局、最佳设计提供环境管理科学依据，为维持生态环境良性循环做出保障。

本次评价为达到以上目的，在评价的过程中将结合项目的特点，坚持以下原则，达到以下目的：

（1）论证本项目与环境保护相关法律法规的符合性，论证线路方案的环境

合理性；

（2）通过资料调查、现场调查和监测等，了解和掌握工程沿线评价区域内生态环境现状、环境质量现状。

（3）根据工程特点，从环境保护角度全面分析评价本项目对环境的影响，预测本项目施工期和运营期环境影响的范围和程度，为预防和减轻项目实施造成的环境负面影响提出有效的污染防治和生态保护措施；

（4）论证项目建设方案的环境可行性。

2.2.2 评价原则

1.本管道工程按照拟选的迁改线路走向，结合管道沿程环境现状调查和环境功能区划，确定环境敏感点，开展环境影响评价工作；

2.坚持评价方法的规范性和科学性，坚持以实际调查为基础，保证数据的真实性和评价的客观性；

3.坚持评价技术的先进性和成熟性，针对工程特征，以“点线结合，突出重点”的评价方法，明确工程主要环境影响的范围和程度。

4.坚持保护目标优先性，以最严格的环保措施，确保措施效果，保证项目实施后当地的环境质量不降低。

2.3 产业政策及相关技术规范、法律法规的符合性

2.3.1 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目属于第一类鼓励类中的七、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、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用。本项目属于天然气输送设施迁改，因此项目的建设符合国家产业政策。

2.3.2 生态环境分区管控符合性

根据《项目环评“三线一单”符合性技术分析要求（试行）》川环办函〔2021〕469号文件，本项目不在产业园区内，因此需要详细分析生态环境分区管控的符合性。

根据四川政务服务网，本项目所在位置“生态环境分区管控”符合性分析系统查询如下：

①涉及管控单元信息

本项目涉及的生态环境管控单元有4个，分别是：

表2.3-1 项目所涉及的生态环境管控单元

②位置信息

该位置与生态环境管控单元的位置关系如下图：

图2.3-1 项目位置与生态环境管控单元的位置关系

③管控要求

生态环境准入清单

表 2.3-2 项目所涉要素重点管控单元管控普适性要求

市州	涉及县区	区域名称	管控类别	管控要求	本项目符合性
遂宁市	船山区+安居区+射洪市+蓬溪县+大英县	船山区+安居区+射洪市+蓬溪县+大英县	空间布局约束	【禁止开发建设活动的要求】 1.禁止在法律法规规定的禁采区内新建矿山；禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。 2.涉及永久基本农田的区域，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。 3.禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 4.禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 【限制开发建设活动的要求】 1.大气环境布局敏感重点管控区：（1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。 2.大气环境弱扩散区谨慎布局垃圾发电、危废焚烧等以大气污染为主的企业。 3.水环境农业污染重点管控区：（1）稳步推进建制镇污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。 2.严控在长江及主要支流岸线 1 公里范围内新建石油化工、煤化工、涉磷、造纸、印染、制革等项目；	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目的建设与空间布局约束不冲突。

				【允许开发建设活动的要求】 1.全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场。 2.完成全域内“散乱污”企业整治工作。 【不符合空间布局要求活动的退出要求】 新建矿山全部达到绿色矿山建设要求，生产矿山加快改造升级，逐步达到要求。	
			污染物排放管控	【现有源提标升级改造】 1.水环境： 加快现有乡镇污水处理设施升级改造，按要求达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标后排放。 2.大气环境： （1）火电、水泥等行业按相关要求推进大气污染物超低排放和深度治理。（2）砖瓦行业实施脱硫、除尘升级改造，污染物排放达到《砖瓦工业大气污染物排放标准》。 （3）对污染防治设施不完备、但有升级改造价值的，一律停产整顿、限期治理，逾期仍不能达标排放的坚决关停。（4）对达标治理无望、偷排直排的工业摊点和小作坊，按照“两断三清”标准，一律关停取缔，由相关部门依法予以查处。 【新增源等量或倍量替代】 1.新增源等量或倍量替代：上一年度水环境质量未完成目标的，新建排放水污染的建设项目按照总量管控要求进行倍量削减替代。上一年度空气质量年平均浓度不达标的城市，建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。 2.污染物排放绩效水平准入要求：（1）秋冬季节，水泥（含特种水泥，不含粉磨站、粉磨工序和协同处置城市垃圾或危险废物生产线）严格实施停产 50 天；砖瓦窑（不含以粉煤灰为主要原料的砖瓦企业）错峰生产。对 2018 年 10 月底前稳定达到特别排放限值的水泥企业和燃烧锅炉，原则上可不再实施错峰生产，但要按当地重污染天气应急预案要求参加污染管控。（2）实现乡镇污水处理设施全覆盖，配套建设污水收集管网，乡镇污水处理率达到 50%。（3）大中型矿山达到绿色矿山标准，引导小型矿山按照绿色矿山标准规范发展；加强矿山采选废水的处理和综合利用工作，选矿废水全部综合利用，不外排，采矿废水应尽量回用。（4）新、改扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用；大型规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 100%，畜禽粪污基本实现资源化利用；散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。（5）到 2025 年，畜禽粪污综合利用率达到 80%。（6）屠宰项目必须配套污水处理设施或进入城市污水管网。（7）主要农作物化肥、农药使用量实现零增长，	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目的建设与污染物排放管控不冲突。

				利用率提高到40%以上，测土配方施肥技术推广覆盖率提高到90%以上，控制农村面源污染，采取灌排分离等措施控制农田氮磷流失。（8）到2025年，地级及以上城市基本建成生活垃圾分类处理系统。县级城市、乡镇和农村生活垃圾分类工作取得成效，生活垃圾减量化、资源化、无害化水平显著提高。加快厨余垃圾处置设施建设，鼓励区域统筹规划建设厨余垃圾处置中心。（9）到2025年，废旧农膜回收利用率达到85%以上。 3.石油和天然气开采行业绿色矿山建设要求：与原油伴生的溶解气综合利用率要求：中高渗油藏不低于90%；中低渗-特低渗油藏不低于70%。与甲烷气伴生资源的综合利用率：凝析油利用率不低于90%；含硫天然气有工业利用价值的硫化氢综合利用率应不低于95%。 【新增源排放标准限值】 加强成都平原经济区信息共享和联动合作，协力推进产业和能源结构优化调整，加强大气污染源头防控，加强潼遂合作。 【污染物排放绩效水平准入要求】 1.企业环境风险防控要求：（1）工业企业退出用地，应按相关要求进行评估、修复，满足相应用地功能后，方可改变用途。（2）加强“散乱污”企业环境风险防控。（3）列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。 2.用地环境风险防控要求：（1）严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。（2）严格控制林地、草地、园地的农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药。 【其他污染物排放管控要求】 1.2025年，农田灌溉有效利用系数提高到0.554； 2.2030年，农田灌溉水有效利用系数提高到0.6。	
			环境风险防控	【严格管控类农用地管控要求】 全面建设节水型社会，达到合理高效用水。 【安全利用类农用地管控要求】 1.推进清洁能源的推广使用，全面推进散煤清洁化整治；禁止新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉及其他燃煤设施。 2.禁止焚烧秸秆和垃圾。全市秸秆综合利用率达到92%以上。 3.现有储油库、	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的

				油罐车、加油站应全部配置油气回收设施，对已安装的油气回收设施加强运行监管，回收率要达到80%以上。 【污染地块管控要求】 1.禁燃区内禁止燃烧以下高污染燃料：（1）煤炭及其制品（包括原煤、散煤、煤矸石、煤泥、煤粉、水浆煤、型煤、焦炭、兰炭、油类等常规燃料）。（2）石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油。（3）非专用锅炉或未配置高效除尘设施的专用锅炉燃用的 生物质成型燃料。 2.禁燃区内禁止新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、炉窑、 炉灶等燃烧设施（集中供热、电厂锅炉除外）。 3.自 2020 年 1 月 1 日起，禁燃区内禁止销售高污染燃料。 4.加强对集中供热、电厂锅炉、10 蒸吨以上的在用燃煤锅炉以及改用清洁能源前的在用锅炉等燃烧设施的监管，确保达标排放。 【园区环境风险防控要求】 △	影响点位保护性迁改工程，项目的建设与环境风险防控管控不冲突。

表 2. 3-3 项目所涉一般管控单元管控普适性要求

市州	涉及县区	区域名称	管控类别	管控要求	本项目符合性
遂宁市	船山区+安居区+射洪市+蓬溪县+大英县	船山区+安居区+射洪市+蓬溪县+大英县	空间布局约束	【禁止开发建设活动的要求】 1.禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录（2019 年本）》明确的淘汰类项目。 2.禁止引入《市场准入负面清单（2019 年版）》禁止准入类事项。 3.禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 4.禁止在河道、湖泊管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物，倾倒垃圾、渣土，从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。禁止在行洪河道内种植阻碍行洪的林木和高秆作物。 5.严格管控沿江沿河工程建设废弃渣土场的设置，禁止违法占用河道。 6.禁止在法律法规规定的禁采区内开采矿产；禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。 7.坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理，对全部永久基本农田按禁止开发的要求进行管理。 8.禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 【限制开发建设活动的要求】	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目的建设与空间布局约束不冲突。

				1.大气环境布局敏感重点管控区：（1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。 2.大气弱扩散重点管控区：强化落后产能退出机制，对能耗、环保、安全、技术达不到标准，生产不合格或淘汰类产品的企业和产能，依法予以关闭淘汰，推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。对长江及重要支流沿线存在重大环境安全隐患的生产企业，加快推进就地改造异地迁建、关闭退出。开展差别化环境管理，对能耗、物耗、污染物排放等指标提出最严格管控要求，倒逼竞争乏力的产能退出。支持现有钢铁、水泥、焦化等废气排放量大的产业向有刚性需求、具有资源优势、环境容量允许的地区转移布局。 3.水环境农业污染重点管控区：（1）稳步推进建制镇污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。 4.严控新增建设用地规模和非农建设占用耕地。 5.严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护。 6.涉及的法定保护地，严格按照国家及地方法律法规、管理办法等相关要求进行控制。配套旅游、基础设施等建设项目，在符合规划和相关保护要求的前提下，应实施生态避让、减缓影响及生态恢复措施。 【允许开发建设活动的要求】 1.全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场。 2.基本完成全域内“散乱污”企业整治工作。 3.涉及的法定保护地，现有不符合相关保护区法律法规和规划的项目，应限期整改或关闭。 4.畜禽养殖严格按照遂宁市各区县畜禽养殖区域划定方案执行，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。 【不符合空间布局要求活动的退出要求】 新建矿山全部达到绿色矿山建设要求，生产矿山加快改造升级，逐步达到要求。	
			污染物排放管控	【现有源提标升级改造】 1.水环境：推进各建制镇现有污水处理设施升级改造。 2.大气环境：（1）砖瓦行业实施脱硫、除尘升级改造，污染物排放达到《砖瓦工业大气污染物排放标准》相关要求。（2）火电、水泥等行业按相关要求推进大气污染物超低排放和深度治理。 【新增源等量或倍量替代】	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的

				1.新增源等量或倍量替代：（1）上一年度水环境质量未完成目标的，新建排放水污染物的建设项目按照总量管控要求进行倍量削减替代；上一年度空气质量年平均浓度不达标的城市，建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。（2）大气环境重点管控区内，新增大气污染物排放的建设项目实施总量削减替代。 2.污染物排放绩效水平准入要求：（1）基本实现乡镇污水处理设施全覆盖；配套建设污水收集管网，乡镇污水处理率达到50%。（2）新、改扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用；大型规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到100%，畜禽粪污基本实现资源化利用；散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。（3）到2025年，畜禽粪污综合利用率达到80%。（4）屠宰项目必须配套污水处理设施或进入城市污水管网。（5）全国主要农作物化肥、农药使用量实现零增长，利用率提高到40%以上，测土配方施肥技术推广覆盖率提高到90%以上，控制农村面源污染，采取灌排分离等措施控制农田氮磷流失。（6）到2025年，地级及以上城市基本建成生活垃圾分类处理系统；县级城市、乡镇和农村生活垃圾分类工作取得成效，生活垃圾减量化、资源化、无害化水平显著提高。加快厨余垃圾处置设施建设，鼓励区域统筹规划建设厨余垃圾处置中心。（7）到2025年，废旧农膜回收利用率达到85%以上。 3.非金属矿行业绿色矿山建设要求：固体废物妥善处置率应达到100%；选矿废水重复利用率一般达到85%以上。 4.石油和天然气开采行业绿色矿山建设要求：与原油伴生的溶解气综合利用率要求，中高渗油藏不低于90%；中低渗-特低渗油藏不低于70%。与甲烷气伴生资源的综合利用率：凝析油利用率不低于90%；含硫天然气有工业利用价值的硫化氢综合利用率应不低于95%。 【新增源排放标准限值】 加强成都平原经济区信息共享和联动协作，协力推进产业和能源结构优化调整，加强大气污染源头防控，加强潼遂合作。 【污染物排放绩效水平准入要求】 1.企业环境风险防控要求：（1）列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。（2）加强“散乱污”企业环境风险防控。 2.（1）严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。（2）严格控制林地、草地、园地的农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药。 【其他污染物排放管控要求】 1.2025年，农田灌溉有效利用系数提高到0.554； 2.2030年，农田灌溉水有效利用系数提高到0.6。	影响点位保护性迁改工程，项目的建设与污染物排放管控不冲突。

			环境风险防控	【严格管控类农用地管控要求】 全面建设节水型社会，达到合理高效用水。 【安全利用类农用地管控要求】 1.推进清洁能源的推广使用，全面推进散煤清洁化整治；禁止新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉及其他燃煤设施。 2.全市秸秆综合利用率达到 92%以上。 3.全市基本消除秸秆露天焚烧污染。 【污染地块管控要求】 1.禁燃区内禁止燃烧以下高污染燃料：（1）煤炭及其制品（包括原煤、散煤、煤矸石、煤泥、煤粉、水浆煤、型煤、焦炭、兰炭、油类等常规燃料）；（2）石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油；（3）非专用锅炉或未配置高效除尘设施的专用锅炉燃用的生物质成型燃料； 2.禁燃区内禁止新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、炉窑、炉灶等燃烧设施（集中供热、电厂锅炉除外）；3.自 2020 年 1 月 1 日起，禁燃区内禁止销售高污染燃料。 4.加强对集中供热、电厂锅炉、10 蒸吨以上的在用燃煤锅炉以及改用清洁能源前的在用锅炉等燃烧设施的监管，确保达标排放。 【园区环境风险防控要求】 △	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目的建设与环境风险防控不冲突。

表 2.3-4 县（市、区）普适性管控要求

县区	区域名称	管控类别	单元特性管控要求	本项目符合性
射洪市	射洪市	空间布局约束	【不符合空间布局要求活动的退出要求】 锂离子电池行业引入，参考执行其行业资源环境绩效指标准入要求。	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，不属于锂电行业。
		污染物排放管控	【新增源等量或倍量替代】	本项目属于绵

			加强瑰溪流域污染治理和城乡生态环境保护基础设施建设。 【污染物排放绩效水平准入要求】 1.加强乡镇集中式饮用水水源保护区保护，确保饮用水安全。 2.加强污染地块环境风险防控管理。	遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，本项目不涉及饮用水源保护区。
		环境风险防控		无实质性要求
		资源开发利用效率要求		无实质性要求
大英县	大英县	空间布局约束		无实质性要求
		污染物排放管控	【新增源等量或倍量替代】 1.加强鄞江流域污染治理、农业面源污染治理，严格控制化肥农药使用量，科学划定禁养区，积极推广畜禽清洁养殖和畜禽粪污无害化、资源化处理技术。 2.现有涉及五类重金属排放的企业，严控污染物排放。 【污染物排放绩效水平准入要求】 加强污染地块环境风险防控管理。	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，与污染物排放管控不冲突。
		环境风险防控		无实质性要求
		资源开发利用效率要求		无实质性要求
安居区	安居区	空间布局约束	【不符合空间布局要求活动的退出要求】 1.锂离子电池行业引入，参考执行其行业资源环境绩效指标准入要求。 2.加强乡镇集中式饮用水水	本项目属于绵遂内铁路建设

			源保护区保护，确保饮用水安全。	影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目的建设与空间布局约束不冲突。
		污染物排放管控	【新增源等量或倍量替代】 1.严格施工扬尘、道路扬尘管控。 2.加强琼江流域污染治理、农业面源污染治理，严格控制化肥农药使用量，科学划定禁养区，积极推广畜禽清洁养殖和畜禽粪污无害化、资源化处理技术。 3.现有涉及五类重金属排放的企业，严控污染物排放。	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目的建设与污染物排放管控不冲突。
		环境风险防控		/
		资源开发利用效率要求		
船山区	船山区	空间布局约束	【不符合空间布局要求活动的退出要求】 1.加强乡镇集中式饮用水水源保护区保护，确保饮用水安全。 2.与风景名胜区相邻园区，严格项目准入，严控污染物排放。 3.锂离子电池行业引入，参考执行其行业资源环境绩效指标准入要求。	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，

				项目的建设与空间布局约束不冲突。
		污染物排放管控	【污染物排放绩效水平准入要求】 1.严格落实《生态环境部水利部关于建立跨省流域上下游突发水污染事件联防联控机制的指导意见》。 2.加强污染地块、土壤污染重点监管企业环境风险防控管理。	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目的建设与污染物排放管控不冲突。
		环境风险防控		
		资源开发利用效率要求		

表 2.3-5 环境管控单元准入清单

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类型	所属县区	管控类别	单元特性管控要求	本项目符合性
ZH51090420005	安居区要素重点管控单元	重点管控单元	遂宁市安居区	空间布局约束	【禁止开发建设活动的要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【限制开发建设活动的要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【允许开发建设活动的要求】 △	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护

					【不符合空间布局要求活动的退出要求】 1.位于城镇空间外的区外工业企业：具有合法手续的企业，且污染物排放及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留，要求污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监管；严控新（扩）建水泥厂、危废焚烧、陶瓷厂等以大气污染为主的企业；不具备合法手续，或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，限期进行整改提升，通过环保、安全、工艺装备升级等落实整改措施并达到相关标准实现合法生产，整改后仍不能达到要求的，属地政府应按相关要求责令关停并退出。 2.其他参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【其他空间布局约束要求】 △	性迁改工程，项目的建设与空间布局约束不冲突。
				污染物排放管控	【现有源提标升级改造】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【新增源等量或倍量替代】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元/ 【污染物排放绩效水平准入要求】 1.水环境城镇污染重点管控区内，新、改扩建白酒酿造企业需满足《四川省白酒产业环境准入指标体系分析》中提出的水环境超标区域约束性指标。 2.大气布局敏感重点管控区、大气弱扩散重点管控区，应控制工业、生活污染源，减少移动源污染物排放。打好柴油货车污染治理攻坚战，实施“车、油、路、管”综合整治；加快老旧车辆的淘汰和不达标车辆的整治。加强渣土运输车辆规范化管理，严格实施密闭运输，强化城乡接合部环境监管。 4.推进坛罐窑河-安居区-白鹤桥-控制单元达标攻坚。加强流域内塘库堰肥水养殖污染治理，推进养殖尾水治理和资源化利用。打造河流沿线生态廊道和绿道，强化面源截留。推进流域聚居点生活污水处理设施建设，保障乡镇污水收集处理设施顺畅运行。落实主要污染物允许排放量控制，加强入河排污口登记、审批和监督管理；推进入河排污口整治及规范化建设。恢复流域生态流量，禁止拦河养鱼。 5.其他参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【其他污染物排放管控要求】 △	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目的建设与污染物排放管控不冲突。
				环境风	【严格管控类农用地管控要求】	无实质性要求

				险防控	参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【安全利用类农用地管控要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【污染地块管控要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元/ 【企业环境风险防控要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【其他环境风险防控要求】 △	
				资源开发利用效率要求	【水资源利用效率要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【地下水开采要求】 （1）安居区 2030 年地下水开采控制量保持在 0.08 亿 m3 以内。（2）全面建设节水型社会，达到合理高效用水。 【能源利用效率要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【其他资源利用效率要求】 △	无实质性要求
ZH51098130001	射洪市一般管控单元	一般管控单元	遂宁市射洪市	空间布局约束	【禁止开发建设活动的要求】 参照遂宁市总体准入要求-一般管控单元 【限制开发建设活动的要求】 参照遂宁市总体准入要求-一般管控单元 【允许开发建设活动的要求】 △ 【不符合空间布局要求活动的退出要求】 1.位于城镇空间外的区外工业企业：具有合法手续的企业，且污染物排放及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留，要求污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监管；严控新（扩）建水泥厂、危废焚烧、陶瓷厂等以大气污染为主的企业；不具备合法手续，或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，限期进行整改提升，通过环保、安	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目的建设与空间布局约束不冲突。

					全、工艺装备升级等落实整改措施并达到相关标准实现合法生产，整改后仍不能达到要求的，属地政府应按相关要求责令关停并退出。 2.其他要求参照遂宁市总体准入要求-一般管控单元 【其他空间布局约束要求】 △	
				污染物排放管控	【现有源提标升级改造】 参照遂宁市总体准入要求-一般管控单元 【新增源等量或倍量替代】 参照遂宁市总体准入要求-一般管控单元 【新增源排放标准限值】 △ 【污染物排放绩效水平准入要求】 参照遂宁市总体准入要求-一般管控单元 【其他污染物排放管控要求】 △	无实质性要求
				环境风险防控	【严格管控类农用地管控要求】 参照遂宁市总体准入要求-一般管控单元 【安全利用类农用地管控要求】 参照遂宁市总体准入要求-一般管控单元 【污染地块管控要求】 参照遂宁市总体准入要求-一般管控单元 【园区环境风险防控要求】 △ 【企业环境风险防控要求】 参照遂宁市总体准入要求-一般管控单元 【其他环境风险防控要求】 △	无实质性要求
				资源开	【水资源利用效率要求】	本项目属于绵

				发利用效率要求	参照遂宁市总体准入要求-一般管控单元 【地下水开采要求】 （1）射洪市 2030 年地下水开采控制量保持在 0.09 亿 m3 以内。（2）全面建设节水型社会，达到合理高效用水。 【能源利用效率要求】 参照遂宁市总体准入要求-一般管控单元 【其他资源利用效率要求】 △	遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目不开采水资源
ZH51090320006	船山区要素重点管控单元	重点管控单元	遂宁市船山区	空间布局约束	【禁止开发建设活动的要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【限制开发建设活动的要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【允许开发建设活动的要求】 △ 【不符合空间布局要求活动的退出要求】 1.位于城镇空间外的区外工业企业：具有合法手续的企业，且污染物排放及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留，要求污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监管；严控新（扩）建水泥厂、危废焚烧、陶瓷厂等以大气污染为主的企业；不具备合法手续，或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，限期进行整改提升，通过环保、安全、工艺装备升级等落实整改措施并达到相关标准实现合法生产，整改后仍不能达到要求的，属地政府应按相关要求责令关停并退出。 2.其他参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【其他空间布局约束要求】 △	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目的建设与空间布局约束不冲突。
				污染物排放管控	【现有源提标升级改造】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【新增源等量或倍量替代】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元/ 【污染物排放绩效水平准入要求】	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的

					1.水环境工业污染重点管控区内，新、改扩建白酒酿造企业需满足《四川省白酒产业环境准入指标体系分析》中提出的水环境超标区域约束性指标。 2.大气布局敏感重点管控区、大气弱扩散重点管控区，应控制工业、生活污染源，减少移动源污染物排放。打好柴油货车污染治理攻坚战，实施“车、油、路、管”综合整治；加快老旧车辆的淘汰和不达标车辆的整治。加强渣土运输车辆规范化管理，严格实施密闭运输，强化城乡接合部环境监管。 3.其他参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【其他污染物排放管控要求】 △	影响点位保护性迁改工程，项目的建设与污染物排放管控不冲突。
				环境风险防控	【严格管控类农用地管控要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【安全利用类农用地管控要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【污染地块管控要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元/ 【企业环境风险防控要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【其他环境风险防控要求】 △	无实质性要求
				资源开发利用效率要求	【水资源利用效率要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【地下水开采要求】 （1）船山区 2030 年地下水开采控制量保持在 0.04 亿 m3 以内。（2）全面建设节水型社会，达到合理高效用水。 【能源利用效率要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【其他资源利用效率要求】 禁燃区管控要求：参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目不开采水资源
ZH510923	大英县要	重点管控	遂宁市	空间布	【禁止开发建设活动的要求】	本项目属于绵

20005	素重点管控单元	单元	大英县	局约束	参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【限制开发建设活动的要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【允许开发建设活动的要求】 △ 【不符合空间布局要求活动的退出要求】 1.位于城镇空间外的区外工业企业：具有合法手续的企业，且污染物排放及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留，要求污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监管；严控新（扩）建水泥厂、危废焚烧、陶瓷厂等以大气污染为主的企业；不具备合法手续，或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，限期进行整改提升，通过环保、安全、工艺装备升级等落实整改措施并达到相关标准实现合法生产，整改后仍不能达到要求的，属地政府应按相关要求责令关停并退出。 2.其他参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【其他空间布局约束要求】 △	遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目的建设与空间布局约束不冲突。
				污染物排放管控	【现有源提标升级改造】 1.加快补齐建制镇污水处理短板，不断完善污水收集管网，确保建制镇污水处理厂稳定运行。 2.水环境农业污染重点管控区全面开展黑臭水体排查，科学推进黑臭水体治理。 3.其他参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元。 【新增源等量或倍量替代】 1..上一年度水环境质量未完成目标的，新建排放水污染物的建设项目按照总量管控要求进行倍量削减替代。 2.其他参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元。 【新增源排放标准限值】 1.水环境农业污染重点农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。 2.其他参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元。 【污染物排放绩效水平准入要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【其他污染物排放管控要求】	本项目属于绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线而开展的影响点位保护性迁改工程，项目的建设与污染物排放管控不冲突。

					△	
				环境风险防控	【严格管控类农用地管控要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【安全利用类农用地管控要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【污染地块管控要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元/ 【企业环境风险防控要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【其他环境风险防控要求】 △	无实质性要求。
				资源开发利用效率要求	【水资源利用效率要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【地下水开采要求】 （1）大英县 2030 年地下水开采控制量保持在 0.06 亿 m3 以内。（2）全面建设节水型社会，达到合理高效用水。 【能源利用效率要求】 参照遂宁市总体准入要求-要素重点管控单元 【其他资源利用效率要求】 △	无实质性要求。

2.3.3 与《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的符合性

《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第十条规定，管道的规划、建设应当符合管道保护的要求，遵循安全、环保、节约用地和经济合理的原则；第十一条规定，管道建设应与铁路、公路等规划相协调。第十三条规定，管道建设的选线应当避开地质灾害区域，与铁路、公路等保持法律规定的保护距离。

本项目因铁路建设对既有天然气管道造成压占影响而实施迁改，使迁改后的管道满足与铁路的安全距离要求，本质上是落实管道保护法关于管道与铁路安全距离规定的重要举措，符合该法的立法目的和制度要求。迁改工程的设计、施工将严格遵守管道保护法的相关规定。

2.3.4 与《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》的符合性

国家能源局、国家铁路局联合印发的《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》明确规定，交汇工程应遵循“安全第一、预防为主”“后建服从先建，尽量减少对既有设施的改建”“保护环境，节约资源，经济合理”等原则。

本项目遵循“后建服从先建”的原则——铁路为主线的后建工程，在选线时已尽可能避免对天然气管线的压占，对不可避免的压占问题，通过迁改工程予以解决，既保障了铁路建设的顺利推进，也保护了既有管道的运行安全，符合该管理规定的要求。迁改工程在设计阶段将充分考虑交叉角度、埋深、防护措施等技术要求，确保满足安全规范和环保要求。

2.3.5 与《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）符合性

根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）规定，输气管道与铁路并行的管道路由宜在铁路用地界 3m 以外，与铁路交叉时宜垂直交叉或大角度斜交，交叉角度不宜小于 30°。

本项目迁改后的管线与铁路的位置关系满足上述规范和安全距离要求。

2.4 环境影响因子识别

本工程施工期的环境影响主要来自运输车辆、施工作业带的清理、管沟的开挖、管道铺设、线路恢复、土地恢复建设等施工活动，将对环境产生不同程度的生态影响和污染影响。

（1）生态影响

项目施工期间对生态环境的影响主要来自土石方的开挖和工程占地，对地表植被破坏、土地利用类型改变、野生动物生境破坏及干扰等。

（2）污染影响

施工期污染影响主要来自管线施工产生的废水、废气、固体废物及噪声。其中，废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装之后清管试压废水；废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气；固体废物主要为施工人员产生的施工人员产生的生活垃圾、工程弃土弃渣和施工废料等；噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机等。

本项目运营期正常工况下对环境基本无影响，非正常工况下，天然气发生泄漏引起火灾或爆炸事故，会对事故区域环境产生影响。

根据以上分析，本项目环境影响表征识别见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境影响因素识别表

阶段	工程建设活动	环境影响内容
施工期	管道开挖与回填	①临时占用土地，对地表植被破坏、短期改变土地利用类型、破坏施工作业带内的土壤、破坏视觉景观，干扰野生动物生境； ②产生土石方，如堆放不当易引起水土流失，污染地表水体或农田； ③运输、取弃填挖作业中产生扬尘。
	原材料运输	①运输车辆产生尾气、噪声和扬尘； ②临时料场占用土地，短期影响土地的使用功能或类型。
	施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声。
	施工人员日常生活	生活污水、生活垃圾。

	试管、清压	废水排放对区域水环境短期内可能产生一定的影响，试管、清压废水经沉淀处理后用于施工作业面降尘洒水或运往污水处理厂处理。
运营期	管线正常工况	基本不对环境产生影响。
	非正常工况	①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响； ②天然气发生泄漏引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境产生影响。

根据本项目对环境的影响识别，项目各阶段对环境影响程度识别见表 2.4-2。

表 2.4-2 环境影响程度识别表

施工行为 环境类别	施工期				运行期
	作业带清理	管沟开挖	管道试压	车辆运输	异常运行事故
土壤侵蚀	●	■			
地表植被	■	■			●
空气质量	▲	▲	▲	▲	■
声环境		●	●	●	■
地表水					●
地下水			▲		▲
野生动物	●	▲		▲	■
土壤质量		▲			
自然景观	▲	▲	▲		▲
注：负面影响：■明显●一般▲较小；正面影响：□明显○一般△较小。					

2.5 环境影响评价因子

根据本项目工程变更特点，识别本项目环境影响评价因子，见下表：

表 2.5-1 本项目生态影响评价因子

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	管道施工作业带临时占地	短期（施工期）	施工期会对动物栖息、觅食等产生直接影响，但因动物自身的趋避性，其分布范围会稍微改变，但种群交流受影响不大。总体来看，物种受项目建设影响可以得到恢复和改善，总体影响程度为弱。
生境	生境面积、质量、连通性等	管道施工作业带临时占地	短期（施工期）	项目施工期间对动物生境影响是直接的，动物会放弃工程占地区选择其他生境，但随着

				施工结束，生境得到修复和改善，动物会选择适应新的生境；后期动物的迁徙路线不会因工程产生破坏；因此生境受项目建设影响程度为弱。
生物群落	物种组成、群落结构等	管道施工作业带临时占地	短期（施工期）	项目施工期间会对植物物种组成和种群数量产生直接影响，但可通过自然生态恢复和采取人工修复等措施降低影响；因此，植物群落会随着建设项目的结束逐渐得到恢复和改善，受建设项目影响程度为弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	管道施工作业带临时占地	短期（施工期）	项目施工期间会造成工程占地区植被覆盖度降低，生产力下降，生态系统功能暂时丧失；但项目为线性工程，项目施工对该地区大尺度空间范围内生态系统的影响不大，对工程占地区局部的影响也可通过相应的保护和管理措施得以降低并逐步改善和恢复；因此生态系统受建设项目影响程度为弱。
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	管道施工作业带临时占地	短期（施工期）（施工期）	项目为线性工程，对物种多样性不会造成大范围连片影响，虽然施工期内会使工程占地区物种个体数量减少，均匀度发生轻微改变，但总体上不会减少物种种数，不会对物种优势度产生影响。生物多样性在施工期间基本维持现状，总体影响程度为弱。
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	管道施工作业带临时占地	/	本项目不涉及生态敏感区
自然景观	景观多样性、完整性等	管道施工作业带临时占地	短期（施工期）	项目建设为线性工程，主要为管道地埋施工，项目施工期使地表裸露会对自然景观产生短期、局部影响，但可自然恢复或通过相关保护和管理措施进行修复，不会对自然景观的多样性、完整性和连通性产生根本的影响和改变；总体影响程度弱。

2.6 评价等级

2.6.1 环境空气

2.6.1.1 评价等级

本项目施工期主要为机械设备排放的尾气，运行期管道为密闭输送，根据工程分析，本工程在正常工况下，没有有组织排放源，本次迁改管线不涉及场站。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，综合确定本工程环境空气影响评价工作等级为三级。

2.6.1.2 评价等级

三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

2.6.2 地表水环境

2.6.2.1 评价等级

本项目施工期产生的生活污水经周边既有设施收集处理后，用于绿化施肥，施工期清管和试压废水经沉淀处理后用于作业面洒水降尘或运往污水处理厂处理。运营期管道采用密闭输送，无废水产生。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中表 1 水污染型建设项目地表水评价等级判定，本次评价地表水环境影响评价等级为三级 B。

2.6.2.2 评价范围

根据导则要求，等级为三级 B 的项目不设具体的评价范围，评价时对水污染控制和水环境影响减缓措施有效性及依托处理的环境可行性进行相应的评价。

2.6.3 地下水环境

2.6.3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，线性工程根据所涉地下水环境敏感程度进行分段判定评价等级。

本项目为天然气管道项目，天然气管道属于Ⅲ类项目，项目未涉及集中式饮用水水源准保护区及补给径流区、国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区等地下水环境敏感区，迁改段管道附近村庄居民主要取用农村自来水供水管网供给的自来水，只有少部分村庄居民取用地下水作为饮用水源。因此，本项目地下水敏感程度定为较敏感，评价等级为三级。

地下水环境评价等级划分情况见下表 2.6-1。

表 2.6-1 地下水环境影响评价等级判定

项目类别 环境敏感程度	Ⅰ类项目	Ⅱ类项目	Ⅲ类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.6.3.2 评价范围

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），线性工程以边界两侧向外延 200m 作为调查评价范围，穿越饮用水源保护区时，调查评价范围应至少包含水源保护区，最终确定：

本项目地下水评价范围为迁改段管线两侧向外延伸 200m 作为调查评价范围。

2.6.4 声环境

2.6.4.1 评价等级

本工程施工期噪声主要来自施工作业机械。本项目迁改段所在区域为 1 类区，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）确定本次声环境评价等级为二级。

2.6.4.2 评价范围

本项目迁改工程声环境评价范围确定为变更段管道沿线两侧各 200m。

2.6.5 土壤环境

本项目为天然气管道项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，项目属于附录 A 中IV类项目，可不开展土壤环境影响评价。

2.6.6 生态环境

2.6.6.1 评价等级

本项目为绵遂内铁路建设影响川中油气矿管线迁改项目，每段占地总面积（包括永久和临时占用的陆域和水域）均不大于 20km^2，迁改沿线不涉及自然保护区、重要生境、自然公园和生态保护红线。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），线性工程可分段确定评价等级。因此，本工程生态环境影响评价等级分段确定，详见下表：

表 2.6-2 生态环境影响评价工作等级划分情况

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态环境评价为三级评价。

2.6.6.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)“6.2.5 在线路穿越不同生态敏感区段时，根据评价等级确定相应的评价范围。线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围，实际确定时应结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整。主要保护对象为野生动物及其栖息地时，应进一步扩大评价范围；涉及迁徙、洄游物种的，其评价范围应涵盖工程影响的迁徙洄游通道范围。穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围”的规定。

根据本工程实际情况，工程未穿越生态敏感区，因此评价范围以线路中心线向两侧外延 300m 为准。

2.6.7 环境风险

2.6.7.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），评价工作等级划

分见表 2.6-3。

表 2.6-3 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 及附录 C，本工程输送介质为天然气，临界量为 10t。本工程每段管道的 M 值为 10，即为 M3。

本工程将相邻线路截断阀室间管段为一个危险单元，基于此，本工程共计 6 个线路危险单元。

本工程输送的介质为天然气，事故状态下，泄漏的天然气或火灾爆炸产生的 CO 均不溶于水，因此，本工程的环境风险体现在对周边大气环境的污染。基于此，本评价仅对本工程大气环境风险进行评价。

按照导则要求，本工程各危险单元的风险潜势初判及评价等级判定过程如表 2.6-4 所示。

表 2.6-4 建设项目环境风险潜势划分表

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

表 2.6-5 环境风险潜势初判及评价等级判定过程一览表

管道名称	阀门室 1	阀门室 2	长度（km）	V(m³)	质量（t）	Q 值	M 值	P 值	E 值	环境风险潜势	评价等级
白末线（高铁一标段）	鄯口阀室	射洪末站	29.95	3992.83	11.333	1.133	10	P4	E2	II	三级
白末线（高铁二标段）	磨溪联合站	鄯口阀室	30.77	3999.5	11.352	1.135	10	P4	E2	II	三级
白末复线	西区复线末站	螺蛳坡阀室	64.2	17790.9	79.535	7.954	10	P4	E2	II	三级
麻大复线	田家湾阀室	大英配气站	16	1219.64	3.462	0.346	10	/	E2	I	简单分析
蓬莱 11 井至上宁站管线	蓬莱 11 井	上宁站	3.5	17.11	0.061	0.006	10	/	E2	I	简单分析
蓬莱 11 井至上宁站复线	蓬莱 11 井	上宁站	3.3	16.13	0.069	0.007	10	/	E2	I	简单分析

2.6.7.2 评价范围

根据环境风险评价等级，可知本工程环境风险评价范围为管道中心线两侧各200m，

2.6.8 评价等级及评价范围小结

根据上文各要素的评价工作等级和范围，本项目评价等级及评价范围小结如下：

表 2.6-6 评价工作等级和范围

序号	环境要素	工作等级	评价范围
1	环境空气	三级	不设置评价范围
2	地表水环境	三级 B	/
3	地下水环境	三级	管道中心线两侧 200m。
4	声环境	二级	施工期为管道中心线两侧各 200m 范围。
5	土壤环境	不评价	/
6	生态环境	三级	以管道中心线两侧各 300m 的带状范围作为评价范围
7	环境风险	三级	管道中心线两侧各 200m 范围。

2.7 环境保护目标

2.7.1 大气环境保护目标

本项目大气环境保护目标为迁改变动段沿线两侧各 200m 范围的人口相对集中区，具体参见声环境保护目标。

2.7.2 地表水保护目标

本次迁改项目，不涉及穿越地表水体，但需保护的项目区域的地表水水体，具体为涪江、郪江。

2.7.3 地下水保护目标

根据导则，地下水环境保护目标为潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层、集中式饮用水水源、分散式饮用水水源地和涉及地下水的环境敏感区。

根据现场调查，迁改段所在地居民用水主要取自各自乡镇农村自来水管网供水，部分村庄建有村供水井作为饮用水源，主要的地下水保护目标为迁改段管道穿越的地下水流下游方向的村庄民井。

根据调查，迁改项目涉及的村民分散式地下水及企业生产取水井保护目标见下表。

表 2.7.3-1 地下水环境保护目标一览表

2.7.4 声环境保护目标

本项目迁改段声环境保护目标为管道沿线两侧200m范围内声环境敏感目标，详见表2.7.4-1。

表 2.7.4-1 声环境保护目标

2.7.5 环境风险保护目标

本项目环境风险保护目标以迁改段沿线管道中心线两侧各 200m 范围的居民为保护目标，具体如下：

表 2.7.5-1 环境风险保护目标

2.7.6 生态环境保护目标

根据调查，本次迁改工程生态评价范围内无法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。

2.8 环境功能区划及评价标准

2.8.1 环境质量标准及标准限值

根据项目所在区域情况，本项目环境质量标准执行情况如下：

①环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准具体如下：

表 2.8-1 环境空气质量标准（单位：μg/m³）

项目	取值时间	浓度限值	标准来源
SO_2	年平均	0.06	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准
	日平均	0.15	
	小时平均	0.5	
NO_2	年平均	0.04	
	日平均	0.08	
	小时平均	0.20	
CO	日均值	4	
	小时平均	10	
O_3	日最大 8 小时平均	0.16	
	小时平均	0.2	
PM_{10}	年平均	0.06	
	日平均	0.12	
$PM_{2.5}$	年平均	0.03	
	日平均	0.06	
TSP	年平均	0.20	
	日平均	0.30	

②地表水：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域；

表 2.8-2《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

单位：mg/L，pH 无量纲

污染物	Ⅲ类标准值
pH	6～9
DO	5
CODMn	6
CODCr	20
BOD5	4
NH3-N	1.0
总磷	0.2

③地下水：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类；

表 2.8-3 地下水质量标准值

单位：mg/L，pH 无量纲

项目	标准限值（Ⅲ 类）	备注
pH	6.5-8.5	《地下水质量标准》（GB14848-2017）
钠	200	
总硬度	450	
溶解性总固体	1000	
硫酸盐	250	
氯化物	250	
耗氧量	3.0	
挥发性酚类	0.002	
硝酸盐(以 N 计)	20.0	
亚硝酸盐(以 N 计)	1.00	
氨氮	0.50	
氟化物	1.0	
氰化物	0.05	
铁	0.3	
锰	0.1	
铜	1	
锌	1	
铝	0.2	
砷	0.01	
汞	0.001	
六价铬	0.05	
硒	0.01	
铅	0.01	
镉	0.005	
总大肠菌群.	3.0MPN/100mL	
菌落总数	100CFU/mL	

④本项目迁改工程沿线两侧村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准；高速公路、一级公路两侧一定距离内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类区标准；铁路干线两侧一定距离内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4b类区标准；

表2.8-4《声环境质量标准》（GB3096-2008）

单位：dB（A）

标准类别	标准值Leq：dB(A)	
	昼间	夜间
1类	55	45
4a类	70	55
4b类	70	60

2.8.2 污染物排放标准及标准限值

1.废气

本项目管道焊接过程中产生的粉尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB8978-1996）中的二级标准。施工期扬尘执行《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）

表2.8-5《大气污染物综合排放标准》（GB8978-1996）中的二级标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度（mg/m^3）
颗粒物	周界外最高浓度点	1.0

表2.8-6 施工期扬尘排放标准

监测项目	区域	施工阶段	监测点排放限值（$\mu g/m^3$）	监测时间
总悬浮颗粒物（TSP）	遂宁市	拆除工程/土方开挖/土方回填阶段	600	自监测起持续15分钟
		其他工程阶段	250	

2.废水

本项目无废水排放。

3.噪声

项目施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值；运营期无噪声排放。

表 2.8-7《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

昼间	夜间
70	55

4.固废

项目运营期一般固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其标准修改单相关要求。

2.9 评价程序

本评价工作程序主要分为以下三个部分：

①现场踏勘、资料收集；

②现状监测、资料收集整理及计算；

③环境影响报告书编制

3 工程概况

3.1 建设项目概况

绵遂内高铁项目绵阳至遂宁段设计速度目标值250km/h，等级为高速铁路，正线数目为双线，估算投资328.52亿元，计划工期4年。项目新建正线长度136.16km，线路起于绵阳南站，途经绵阳市涪城区、三台县，至遂宁射洪市、大英县、船山区、安居区，止于遂宁高新站。全线新设绵阳南、三台、射洪、遂宁高新共4座车站，预留芦溪站。新建联络线长度(折双)18.85km，其中，在绵阳地区引入西成客专绵阳站联络线长13.65km，在遂宁地区引入在建成达万高铁遂宁站联络线长5.20km。

2023年3月中铁二院工程集团有限责任公司为绵遂内高铁项目绵阳至遂宁段编制了《绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段环境影响报告书》，2023年5月15日，四川省生态环境厅以《四川省生态环境厅关于绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段环境影响报告书的批复》（川环审批〔2023〕45号）批复了绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段的建设。因《绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段环境影响报告书》未包含因铁路建设所影响的管网迁改工程的环境影响评价，因此，本次迁改工程需要单独进行环境影响评价。

根据绵遂内高铁一、二标段施工图，一标段存在1处高铁桥墩占压射洪采油气作业区管辖的白末线天然气管线；二标段将存在11处高铁桥墩、施工便道、梁场、隧道口或车站等占压天然气管线的情况，其中占压射洪采油气作业区管辖的白末线3处、白末复线6处、麻大复线1处，占压川中油气矿遂宁作业区管辖的蓬莱11井至上宁站管线及蓬莱11井至上宁站复线1处。

以上占压点不符合《中华人民共和国石油天然气管道保护法》《输气管道工程设计规范》《铁路安全管理条例》（国务院令第639号）、《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392号）、《铁路工程设计

防火规范》（TB10063-2016）的要求。为此，根据遂宁市人民政府研究确定中铁电气化局集团有限公司遂宁三电迁改项目部作为建设单位，实施绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程对高铁建设压占点位的管线实施迁改保护。

3.1.1 项目基本情况

项目名称：绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程

建设单位：中铁电气化局集团有限公司遂宁三电迁改项目部

建设地点：遂宁市射洪、大英、经开区、船山、安居

建设性质：改建

总投资：6000 万元，其中环保投资 145.00 万元，占总投资的 0.24%。

建设内容及规模：本工程迁改因绵遂内铁路建设而影响的天然气管线 12 处，总计 4600m。其中白末线 4 处，总长度 749m，管道规格 D426×7mm；白末复线 6 处，总长 3003m，管道规格 D610×8mm（高后果段为 D610×10mm）；麻大线 1 处，长度 605m，管道规格 D323.9×5.6mm；蓬莱 11 井至上宁站管线及蓬莱 11 井至上宁站复线 1 处，长度 243m，管道规格 D88.9×5mm。项目仅涉及压占点位的管道迁改，不涉及新增阀门室和场站。

图 3.1-1 项目所涉及管线输气管网系统图

3.1.2 工程组成

本项目工程组成如下：

表 3-2 项目工程组成内容一览表

分类	项目	主要内容			备注
主体工	管道	白末线	长度	749m	

程			管道规格	D426×7mm	
			设计压力	4MPa	
			输气规模	245×104m³/d	
		白末复线（高后果区）	长度	1618m	
			管道规格	D610×10mm	
			设计压力	6.3MPa	
			输气规模	800×104m³/d	
		白末复线	长度	1385m	
			管道规格	D610×8mm	
			设计压力	6.3MPa	
			输气规模	800×104m³/d	
		麻大线	长度	605m	
			管道规格	D323.9×5.6mm	
			设计压力	4MPa	
			输气规模	245×104m³/d	
		蓬莱11井至上宁站管线	长度	243m	
			管道规格	D88.9×5mm	
			设计压力	5MPa	
			输气规模	6×104m³/d	
		蓬莱11井至上宁站复线	长度	243m	
			管道规格	D88.9×5mm	
			设计压力	6MPa	
			输气规模	20×104m³/d	
	管道附属工程	管道防腐	本工程成品热煨弯管防腐与线路直管段保持一致，采用工厂预制三层PE常温型加强级防腐层，三层PE外防腐层中的环氧底层厚度≥120μm；胶粘剂层厚度≥170μm；加强级防腐层总厚度≥2.5mm		
		阴极保护	新建管道外防腐层采用三层PE加强级防腐层，阴极保护利用原有阴极保护。		
	穿越工程	穿越拟建铁路	12	处	
		穿越公路	9	处	
		穿越沟渠	4	处	
		穿越其他管道	3	处	穿越白末复线输气管道
公用工程	管道堆场	管道堆场	总面积	7800 ㎡	
			点位数	13	
依托工程	依托现有阀门室	阀门室	6	组	

3.2 迁改方案

①罗家坪特大桥-白末线（高铁一标段），高铁里程DK137+933.8m处占压点

本处隐患点采取改线的方式消除原管道安全隐患。本方案改线管道在罗家坪特大桥 7#墩（里程：DK137+941m）、8#桥墩（里程：DK137+973m）之间利用桥下空间穿越高铁，穿越点铁路里程：DK137+959m。

为了保证穿越段管道本体安全，本次穿越铁路段采用套管+盖板保护，套管选用钢筋混凝土套管规格为 RCPII800×2000，套管顶距离自然地面最小间距为 1.2m，套管长度为 18m；钢筋混凝土套管上方 0.5m 处铺设钢筋混凝土盖板，选用规格为长×宽×高(m)1.5×1.0×0.2；盖板长度 44m，在铁路安全保护区范围外（铁路桥梁外侧投影线外 15m，保护区范围合计 43.2m）。穿越段铁路桥梁底距自然地面净高为 5.76m，大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 2m。管道与铁路桥梁 7#墩台基础边缘的水平净距为 12.2m，与铁路桥梁 8#墩台基础边缘的水平净距为 9.5m，均大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 3m 及《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第 30 号）要求的 5m。管道与铁路桥梁交叉处交角为 74°，大于 30°的要求。

本方案改线长度约 127m，废除原管道约 97m。管道规格 D426×7mm，管材选用 L360N 直缝埋弧焊钢管。

图 3.2-1 罗家坪特大桥迁改图

②黄泥沟特大桥-白末线（高铁二标段），高铁里程 DK172+221m 处占压点

根据现场实际情况，本处隐患点采取改线的方式消除原管道安全隐患。本方案改线管道在黄泥沟特大桥 21#墩（里程：DK172+251m）、22#桥墩（里程：DK172+284m）之间利用桥下空间穿越高铁，穿越点铁路里程：DK172+261.5m。

为了保证穿越段管道本体安全，本次穿越铁路及施工便道段采用套管+盖板保护，套管选用钢筋混凝土套管规格为 RCPII800×2000，套管顶距离自然地面最

小间距为 1.2m，套管长度为 30m；钢筋混凝土套管上方 0.5m 处铺设钢筋混凝土盖板，选用规格为长×宽×高(m)1.5×1.0×0.2；盖板长度 48m，在铁路安全保护区范围外（铁路桥梁外侧投影线外 15m，保护区范围合计 47.6m）。穿越段铁路桥梁底距自然地面净高为 46m，大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 2m。管道与铁路桥梁 21#墩台基础边缘的水平净距为 13.1m，与铁路桥梁 22#墩台基础边缘的水平净距为 9.4m，均大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 3m 及《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第 30 号）要求的 5m。管道与铁路桥梁交叉处交角为 84°，大于 30°的要求。

黄泥沟特大桥改线长度约 216m，废除原管道约 158m。管道规格 D426×7mm，管材选用 L360N 直缝埋弧焊钢管。

图 3.2-2 黄泥沟特大桥迁改图

③刘家湾大桥-白末线，高铁里程 DmsyK1+980m 处占压点

根据现场实际情况，本处隐患点采取改线的方式消除原管道安全隐患。本方案改线管道在刘家湾大桥 1#墩（里程：DmsyK2+1m）、2#桥墩（里程：DmsyK2+26m）之间利用桥下空间穿越高铁，穿越点铁路里程：DmsyK2+10.2m。

图 3.2-3 刘家湾大桥迁改图

为了保证穿越段管道本体安全，本次穿越铁路及施工便道段采用套管+盖板保护，套管选用钢筋混凝土套管规格为 RCPII800×2000，套管顶距离自然地面最小间距为 1.2m，套管长度为 24m；钢筋混凝土套管上方 0.5m 处铺设钢筋混凝土盖板，选用规格为长×宽×高(m)1.5×1.0×0.2；盖板长度 44m，在铁路安全保护区范围外（铁路桥梁外侧投影线外 15m，保护区范围合计 43.2m）。穿越段铁路桥

梁底距自然地面净高为5.76m，大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392号）第十三条要求的2m。管道与铁路桥梁1#墩台基础边缘的水平净距为9.3m，与铁路桥梁2#墩台基础边缘的水平净距为9.6m，均大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392号）第十三条要求的3m及《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第30号）要求的5m。管道与铁路桥梁交叉处交角为81°，大于30°的要求。

本方案改线长度约300m，废除原管道约200m。管道规格D426×7mm，管材选用L360N直缝埋弧焊钢管。

④翰林村大桥-白末线，高铁里程DK164+584m处占压点

根据现场实际情况，本处隐患点采取改线的方式消除原管道安全隐患。本方案改线管道在翰林村大桥2#墩（里程：DK164+592m）、3#桥墩（里程：DK164+624m）之间利用桥下空间穿越高铁，穿越点铁路里程：DK164+602.5m。

图3.2-4 翰林村大桥迁改图

为了保证穿越段管道本体安全，本次穿越铁路及施工便道段采用套管+盖板保护，套管选用钢筋混凝土套管规格为RCPII800×2000，套管顶距离自然地面最小间距为1.2m，套管长度为28m；钢筋混凝土套管上方0.5m处铺设钢筋混凝土盖板，选用规格为长×宽×高(m)1.5×1.0×0.2；盖板长度48m，在铁路安全保护区范围外（铁路桥梁外侧投影线外15m，保护区范围合计48m）。穿越段铁路桥梁底距自然地面净高为32.7m，大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392号）第十三条要求的2m。管道与铁路桥梁2#墩台基础边缘的水平净距为10.6m，与铁路桥梁3#墩台基础边缘的水平净距为11.6m，均大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392号）第十三条要求的3m及《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人

民共和国主席令第 30 号）要求的 5m。管道与铁路桥梁交叉处交角为 76°，大于 30°的要求。

本方案改线长度约 106m，废除原管道约 81m。管道规格 D426×7mm，管材选用 L360N 直缝埋弧焊钢管。

⑤遂宁高新站咽喉区-白末复线，高铁里程 DK179+295m 处占压点

推荐方案改线管道在遂宁高新站特大桥 15#墩（里程：DK178+857m）、16#桥墩（里程：DK178+890m）之间利用桥下空间穿越高铁，穿越点铁路里程：DK178+873.4m。

为了保证穿越段管道本体安全，本次穿越铁路及施工便道段采用套管+盖板保护，套管选用钢筋混凝土套管规格为 RCPII1000×2000，套管顶距离自然地面最小间距为 1.2m，套管长度为 74m；钢筋混凝土套管上方 0.5m 处铺设钢筋混凝土盖板，选用规格为长×宽×高(m)1.7×1.0×0.2；盖板长度 48m，在铁路安全保护区范围外（铁路桥梁外侧投影线外 15m，保护区范围合计 47.6m）。

穿越段铁路桥梁底距自然地面净高为 12m，大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 2m。管道与铁路桥梁 15#墩台基础边缘的水平净距为 9.6m，与铁路桥梁 16#墩台基础边缘的水平净距为 16.0m，均大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 3m 及《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第 30 号）要求的 5m。管道与铁路桥梁交叉处交角为 89°，大于 30°的要求。

推荐方案局部改线长度约 848m，废除原管道约 650m。原位换管长度约 770m，废除原管道约 750m。管道规格 D610×10mm，管材选用 L415M 直缝埋弧焊钢管。

图 3.2-5 遂宁高新站咽喉区迁改图

⑥遂宁高新站特大桥-白末复线，高铁里程 DK178+342m 处占压点

根据现场实际情况，本处隐患点采取改线的方式消除原管道安全隐患。本方案改线管道在高新站特大桥 0#墩（里程：DK178+305m）、1#桥墩（里程：DK178+342m）之间利用桥下空间穿越高铁，穿越点铁路里程：DK178+328.2m。

图 3.2-6 遂宁高新站特大桥迁改图

为了保证穿越段管道本体安全，本次穿越铁路及施工便道段采用套管+盖板保护，套管选用钢筋混凝土套管规格为 RCPII1000×2000，套管顶距离自然地面最小间距为 1.2m，套管长度为 22m；钢筋混凝土套管上方 0.5m 处铺设钢筋混凝土盖板，选用规格为长×宽×高(m)1.7×1.0×0.2；盖板长度 48m，在铁路安全保护区范围外（铁路桥梁外侧投影线外 15m，保护区范围合计 47.6m）。穿越段铁路桥梁底距自然地面净高为 12m，大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 2m。管道与铁路桥梁 0#墩台基础边缘的水平净距为 14.3m，与铁路桥梁 1#墩台基础边缘的水平净距为 13.6m，均大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》(国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 3m 及《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第 30 号）要求的 5m。管道与铁路桥梁交叉处交角为 90°，大于 30°的要求。

本方案改线长度约 108m，废除原管道约 118m。管道规格 D610×8mm，管材选用 L415M 直缝埋弧焊钢管。

⑦陈家沟大桥-白末复线，高铁里程 DmszK1+600m 处占压点

根据现场实际情况，本处隐患点采取改线的方式消除原管道安全隐患。本方案改线管道在陈家沟大桥 4#墩（里程：DmszK1+636m）、5#桥墩（里程：DmszK1+600m）之间利用桥下空间穿越高铁，穿越点铁路里程：DmszK1+645.8m。

为了保证穿越段管道本体安全，本次穿越铁路及施工便道段采用套管+盖板保护，套管选用钢筋混凝土套管规格为 RCPII1000×2000，套管顶距离自然地面

最小间距为 1.2m，套管长度为 26m；钢筋混凝土套管上方 0.5m 处铺设钢筋混凝土盖板，选用规格为长×宽×高(m)1.7×1.0×0.2；盖板长度 43m，在铁路安全保护区范围外（铁路桥梁外侧投影线外 15m，保护区范围合计 42.6m）。穿越段铁路桥梁底距自然地面净高为 20m，大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 2m。管道与铁路桥梁 4#墩台基础边缘的水平净距为 9.8m，与铁路桥梁 5#墩台基础边缘的水平净距为 17.9m，均大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 3m 及《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第 30 号）要求的 5m。管道与铁路桥梁交叉处交角为 89°，大于 30°的要求。

本方案改线长度约 127m，废除原管道约 93m。管道规格 D610×8mm，管材选用 L415M 直缝埋弧焊钢管。

图 3.2-7 陈家沟大桥迁改图

⑧蒋家湾大桥-白末复线，高铁里程 DK163+226m 处占压点

根据现场实际情况，本处隐患点采取改线的方式消除原管道安全隐患。本方案改线管道在蒋家湾大桥 6#墩（里程：DK163+266m）、7#桥墩（里程：DK163+299m）之间利用桥下空间穿越高铁，穿越点铁路里程：DK163+279.7m。

为了保证穿越段管道本体安全，本次穿越铁路及施工便道段采用套管+盖板保护，套管选用钢筋混凝土套管规格为 RCPII1000×2000，套管顶距离自然地面最小间距为 1.2m，套管长度为 30m；钢筋混凝土套管上方 0.5m 处铺设钢筋混凝土盖板，选用规格为长×宽×高(m)1.7×1.0×0.2；盖板长度 48m，在铁路安全保护区范围外（铁路桥梁外侧投影线外 15m，保护区范围合计 47.6m）。穿越段铁路桥梁底距自然地面净高为 16.5m，大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 2m。管道与铁路桥梁 6#

墩台基础边缘的水平净距为 13.7m，与铁路桥梁 7#墩台基础边缘的水平净距为 13.4m，均大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 3m 及《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第 30 号）要求的 5m。管道与铁路桥梁交叉处交角为 89°，大于 30°的要求。

本方案改线长度约 181m，废除原管道约 128m。管道规格 D610×8mm，管材选用 L415M 直缝埋弧焊钢管。

图 3.2-8 蒋家湾大桥迁改图

⑨鄞江特大桥-白末复线，高铁里程 DK161+483m 处占压点

根据现场实际情况，本处隐患点采取改线的方式消除原管道安全隐患。本方案改线管道在鄞江特大桥 16#墩（里程：DK161+428m）、17#桥墩（里程：DK161+461m）之间利用桥下空间穿越高铁，穿越点铁路里程：DK161+441m。

图 3.2-9 鄞江特大桥迁改图

为了保证穿越段管道本体安全，本次穿越铁路及施工便道段采用套管+盖板保护，套管选用钢筋混凝土套管规格为 RCPII1000×2000，套管顶距离自然地面最小间距为 1.2m，套管长度为 24m；钢筋混凝土套管上方 0.5m 处铺设钢筋混凝土盖板，选用规格为长×宽×高(m)1.7×1.0×0.2；盖板长度 43m，在铁路安全保护区范围外（铁路桥梁外侧投影线外 15m，保护区范围合计 42.6m）。穿越段铁路桥梁底距自然地面净高为 5.76m，大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 2m。管道与铁路桥梁 16#墩台基础边缘的水平净距为 8.9m，与铁路桥梁 17#墩台基础边缘的水平净距为 16.6m，均大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 3m 及《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中

华人民共和国主席令第 30 号）要求的 5m。管道与铁路桥梁交叉处交角为 85°，大于 30°的要求。

本方案改线长度约 207m，废除原管道约 150m。管道规格 D610×8mm，管材选用 L415M 直缝埋弧焊钢管。

⑩金井沟大桥，高铁里程 DK165+800m 西南侧新建梁场处占压点

根据现场实际情况，本处隐患点采取改线的方式消除原管道安全隐患。本方案改线管道沿新建梁场、渣场的西南侧绕开影响区域后与原管道碰口。

本方案改线长度约 765m，废除原管道约 635m。管道规格 D610×8mm，管材选用 L415 直缝埋弧焊钢管。

图 3.2-10 金井沟大桥渣场压占点迁改图

⑪陈家沟隧道口-麻大复线压占点

1）隐患状况

此处绵遂内高铁陈家沟隧道口（DK162+541m）占压麻大复线，且麻大复线在陈家沟隧道上方与高铁反复交叉 4 次，且交叉角度小于 30°，管道最低处距离隧道顶部约 13m，距离铁路轨道中心线约 0～23m，不符合《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）第 7.1.1 条“油气管道不宜与公路铁路反复交叉”的规定，也不符合《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十八条第 2 项“管道与铁路并行，埋地管道距邻近铁路线路轨道中心线净距不应小于 25m”的规定和第六条交叉角度不宜小于 30°的规定。对管线安全运行造成了严重隐患。

图 3.2-11 陈家沟隧道口占点迁改图

2）整改方案

根据现场实际情况，本处隐患点采取改线的方式消除原管道安全隐患。本方

案改线管道在陈家沟隧道西侧绕行并在陈家沟隧道上方开挖穿越铁路，穿越点铁路里程：DK162+892m。交叉角度 79°，交叉处管道距离隧道顶部约 28.3m。

本方案改线长度约 604m，废除原管道约 500m。管道规格 D323.9×5.6mm，管材选用 L245N 无缝钢管

⑫高酒店大桥，高铁里程 DK176+540m 压占蓬莱 11 井至上宁站管线、蓬莱 11 井至上宁站复线等 2 条管线处

根据高铁建设时序安排情况及现场实际情况，本处隐患点采取先做临时保护，便于高铁施工单位改移现有乡村道路，为降标高等整体施工提供条件，待场地标高降至设计标高后，再采取改线的方式消除原管道安全隐患。临时保护位置位于改移路的红线范围内，采用新建盖板涵的方式对现状管道进行原位保护。

本方案后期改线管道在高酒店大桥 2#墩（里程：DK176+498m）、3#桥墩（里程：DK176+531m）之间利用桥下空间穿越高铁，穿越点铁路里程：DK176+505m。

为了保证穿越段管道本体安全，本次穿越铁路及施工便道段采用套管+盖板保护，套管选用钢筋混凝土套管规格为 RCPII500×2000，套管顶距离自然地面最小间距为 1.2m，套管长度为 94m；钢筋混凝土套管上方 0.5m 处铺设钢筋混凝土盖板，选用规格为长×宽×高(m)1.2×1.0×0.2；盖板长度 53m，在铁路安全保护区范围外（铁路桥梁外侧投影线外 15m，保护区范围合计 47.6m）。穿越段铁路桥梁底距自然地面净高为 3.5m，大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 2m。管道与铁路桥梁 2#墩台基础边缘的水平净距为 6m，与铁路桥梁 3#墩台基础边缘的水平净距为 21m，均大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）第十三条要求的 3m 及《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第 30 号）要求的 5m。管道与铁路桥梁交叉处交角为 88°大于 30°的要求。

本方案蓬莱 11 井至上宁站管线改线长度约 243m，废除原管道约 203m。管

道规格 D88.9×5mm，管材选用 L245 无缝钢管；蓬莱 11 井至上宁站复线改线长度约 243m，废除原管道约 203m。管道规格 D168.3×5mm，管材选用 L245N 无缝钢管。

图 3.2-11 蓬莱 11 井至上宁站管线、蓬莱 11 井至上宁站复线高酒店大气压占点

3.3 项目占地情况

本工程位于遂宁市，管道所经地段地貌以丘陵及平坝为主，起伏一般。改线管线附近大多有水泥公路相依，交通条件较好，无施工困难段。施工过程中的施工作业带、堆管等用地均为临时用地。

根据本项目实际情况，项目占地情况如下表所示：

表 3.3-1 项目线路占地情况汇总表

根据统计本项目临时占用基本农田 25642 平方米，占用公益林 360 平方米。

3.4 项目穿越情况

根据本项目实际情况，项目穿越公路、铁路、水体、其他管线情况如下表所示：

表 3.4-1 穿越公路、铁路情况汇总表

表 3.4-2 穿越沟渠统计表

表 3.4-3 穿越其他管线统计表

3.5 管材选择

1.钢管种类

适用于本工程输气管道的钢管主要有无缝钢管和有缝钢管两种。从发展趋势上看，随着焊接、轧钢、自动控制、无损检测技术的发展以及经济角度考虑，输气管道中越来越多的无缝钢管被焊接钢管所替代。有缝钢管主要有高频焊接钢管、直缝埋弧焊钢管和螺旋缝埋弧焊钢管。

1）高频焊管

高频焊管是将热轧卷板经过连续辊式成形机成形后，利用高频电流的集肤效

应和邻近效应的基础上，利用高频电流或感生高频电流所产生的电阻热将管坯对接边缘加热熔化，在挤压辊的作用下而熔合的工艺过程。其特点为热量高度集中，使热影响区尺寸较小；无填充金属，不能利用添加合金元素来改善焊接区性能；加热温度高、时间短、焊接温度梯度大、易产生硬化相和圈套的焊接应力。

高频焊管由于其生产速度快、成本低，其广泛应用于低压流体输送钢管和建筑脚手架钢管、自行车、家具结构用钢管，目前已开始向无缝管应用领域的输油输气管线方面发展。

2）直缝埋弧焊钢管

直缝埋弧焊钢管与螺旋缝埋弧焊钢管相比具有焊缝短、成型精度高、残余应力小、错边量小、出现质量问题的概率小等优点。近几年来，已在管道建设工程中得到应用。

但由于受生产工艺设备等限制，该管材主要适用于大口径管道，经了解，目前国内生产的直缝埋弧焊钢管最小规格为DN400。

3）螺旋缝埋弧焊钢管

螺旋缝埋弧焊钢管焊缝与轴线有一成型角，焊缝受力情况好，止裂能力强，刚度大，价格便宜等优点。但因其焊缝较长，出现缺陷的概率要高于直缝管在制作过程中，焊缝呈一条空间螺旋线，焊缝质量不如直缝管容易控制；我国的螺旋缝管焊接后钢管不扩径，焊缝不作热处理，从而在管材内部存在较大的残余应力，使得钢管在使用时，容易产生应力腐蚀。

4）无缝钢管

无缝钢管的优点在于无焊缝，质量均匀程度高，理化性能、力学性能较均匀，管道自身安全可靠，但受到管径和壁厚制作方面的限制，壁厚较直缝埋弧焊钢管厚，价格相对较高。

2.钢管类型选择

管材的选用应从管材性能、经济性、压力三方面进行综合考虑。同时考虑国

内管厂的生产能力、制管质量，也考虑到管道设计压力较高，分别为4.0MPa、5.0MPa、6.0MPa、6.3MPa，改线段管道材质尽可能与原管线一致或者力学性能相近，由于改线距离较短、便于采购同规格管道尽可能采用同种材质。因此，本项目用管选型详见表3.5-1

表3.5-1 管道选型表

序号	管线名称	直管道材质	热煨弯管材质
1	白末线	直缝埋弧焊钢管	直缝埋弧焊钢管
2	白末复线	直缝埋弧焊钢管	直缝埋弧焊钢管
3	麻大复线	无缝钢管	无缝钢管
4	蓬莱11井至上宁站管线	无缝钢管	无缝钢管
5	蓬莱11井至上宁站复线	无缝钢管	无缝钢管

3.钢级选择

本工程输气管道输气介质均为净化天然气，设计压力有4.0MPa、5.0MPa、6.0MPa、6.3MPa，管径有D88.9、D168.3、D323.9、D426、D610，原管道的钢级有L245、TS-52K、L415。根据管径和设计压力以及原管道的材质考虑，迁改段钢管应采用与原管道相当或更高级别的材质。根据本工程管径和设计压力，采用过高强度的管道钢不但价格高，而且壁厚的有效利用率低，故本工程推荐白末线的钢级为L360N，与原管线材质相当；推荐白末复线的钢级为L415M，与原管线材质相当；推荐麻大复线的钢级为L245N，与原管线材质一致；推荐蓬莱11井至上宁站管线的钢级为L245N，与原管线材质一致；推荐蓬莱11井至上宁站复线的钢级为L245N，与原管线材质一致。

4.管道强度设计

①线路用管

本工程改线段管道外径与原管道的管径一致，管径情况见表3.5-2。

表3.5-2 管径选用情况表

序号	管线名称	管道外径

1	白末线	D426
2	白末复线	D610
3	麻大复线	D323.9
4	蓬莱 11 井至上宁站管线	D88.9
5	蓬莱 11 井至上宁站复线	D168.3

②管道强度计算

1）设计压力

白末线输气管道：4.0MPa

白末复线输气管道：6.3MPa

麻大复线输气管道：4.0MPa

蓬莱 11 井至上宁站输气管道：5.0MPa

蓬莱 11 井至上宁站复线输气管道：6.0MPa

2）壁厚计算：

$$\delta = \frac{PD}{2\sigma_s \varphi Ft}$$

式中：

δ—钢管计算壁厚，mm；

P—设计压力，MPa；

D—钢管外径，mm；

σs—钢管最小屈服强度，MPa；

F—设计地区等级系数；

φ—焊缝系数；

t—钢管的温度折减系数；壁厚计算结果见表 3.5-3。

表 3.5-3 钢管壁厚计算选用

管道名称	钢管规格 (mm)	设计压力（MPa）	设计系数	计算壁厚 (mm)	选用壁厚 (mm)
白末线	D426	4.0	0.6	3.94	7
白末复线	D610	6.3	0.6	7.72	8

白末复线（高后果区段）	D610	6.3	0.5	9.26	10
麻大复线	D323.9	4.0	0.6	4.41	5.6
蓬莱 11 井至上宁站管线	D88.9	5.0	0.6	1.51	5
蓬莱 11 井至上宁站复线	D168.3	6.0	0.6	3.43	5

注：由于本工程各段管线的改线段较短，除高后果区段外其余改线段管线的壁厚与原管线壁厚保持一致。

3.5 管道防腐

3.5.1 管道防腐

输气管道应先进行表面预处理，钢管表面预处理质量应达到《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》（SY/T8923.1-2011）中规定的 Sa2.5 级要求。焊缝处应无焊渣、棱角和毛刺。本工程管道采用聚乙烯三层 PE 常温型加强级防腐，执行《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）的相关要求。

3.5.2 热煨弯管防腐

本工程成品热煨弯管防腐与线路直管段保持一致，采用工厂预制三层 PE 常温型加强级防腐层，三层 PE 外防腐层中的环氧底层厚度≥120μm；胶粘剂层厚度≥170μm；加强级防腐层总厚度≥2.5mm。

管端涂层预留头长度为：100mm～110mm，并将管端防腐层端面打磨成不大于 30°的倒角，防腐层外端应保留不超过 20mm 的环氧粉末涂层。

涂敷厂应用所选定的防腐层材料在涂敷生产线上进行工艺评定试验，并对防腐层性能进行检测。工艺评定试验合格后，方能按照工艺评定试验确定的工艺参数进行防腐层涂敷生产。聚乙烯层及防腐层的性能、防腐层涂敷工艺、成品管的质量检验、管道标志等均应符合《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）

的相关要求。

成品防腐热煨弯管在运输、装卸、存放期间，应遵照《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）中的相关规定，采取相应的防护措施，确保管道防腐层不受机械损害。

3.5.3 补口、补伤

管道补口采用带配套环氧底漆的三层结构的辐射交联聚乙烯收缩套补口，管道补伤采用辐射交联聚乙烯补伤片修补。

3.5.4 热收缩套、补伤片

热收缩套、补伤片材料的性能指标应符合《埋地钢制管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）要求，施工要求按厂家说明书操作。

3.5.5 管道防腐层完整性检测

管道下沟回填前应进行100%电火花检测，下沟回填后，再利用绝缘层检测仪器PCM对管道全线进行地面检漏并对管道的埋深进行检查。达到设计要求深度为合格。利用PCM对管道进行检漏时检测仪器显示值小于50dB为合格，无漏点数为合格，检查中发现的漏点应全部修补；对管道埋深的检查以达到设计深度为合格。

3.6 管道敷设及特殊地段处理

3.6.1 管道敷设

本工程输气管线全部埋地敷设，根据地形、地质条件的不同，采用弹性敷设及R=5D弯管，以适应管道在平面和竖向上的变化。

1.管道埋深

1）埋地管线覆土层最小管顶埋设深度应符合《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的要求：

2）本工程输气管道一般地段管顶埋深不小于1.0m，穿越段管顶埋深不小于1.2m；

3）埋地管线管沟边坡坡度应根据土壤类别和物理力学性质确定；

4）埋地管线管沟宽度应符合《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的要求，岩石、卵砾石区管沟底部应在设计沟底埋深的基础上超挖0.2m，并用细土或砂垫平。

5）埋地管线与其他管道、电力、通信电缆平行或交叉敷设时，应符合相关规范规定。

2.扫线、管沟开挖

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

管沟开挖时，应将挖出的土石方堆放在与施工道相反的一侧，距沟边不小于1m。在耕作区开挖管沟时，表层耕作土应靠作业带边界线堆放，下层土应靠近管沟堆放。

有地下设施或石方地段宜先开挖管沟。山前冲积平原地段管沟开挖，应防止洪水对管沟的冲刷，管沟开挖应与管道组对、焊接、下沟、回填紧密结合，每段回填后应及时进行水工保护施工。

3.组对、焊接、下沟

建议采用吊管机进行机械布管，推荐采用沟下组焊。

4.同沟敷设

多管同沟敷设时，沟底宽度应在单管沟底宽度的基础上，每增加一根公称直径小于300mm管道时，沟底宽度应按管径加400mm宽度增加。每增加一根公

称直径大于或等于300mm管道时，沟底宽度应按管径加600mm宽度增加。

5.其他措施

部分地段对施工作业带内及附近有可能危及施工作业安全的落石、崩岩、滑塌等应进行清除或采取有效防护措施。

尽量减少林地的占地，适当减少作业带宽度，应对耕地、树木地段注意保护。

施工完毕之后，要注意施工作业带的复耕工作，使土地回到有用状态。应尽量减少破坏地表植被和原状土。施工作业带通过不允许堵截的沟渠，应铺设有足够流量的过水管后再回填土或搭设便桥。

6.施工作业带

施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木、构筑物等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平。山区、丘陵地段对施工作业带内及附近有可能危及施工作业安全的落石、崩岩、滑塌等应进行清除或采取有效防护措施。

本工程管道施工作业带宽度为12m。按有关法规和节约耕地，对管道施工作业带只进行临时性使用土地。施工结束后，被破坏的植被应及时恢复。

3.6.2 特殊地段处理

1.穿越一般公路

穿越施工前应先取得其主管部门的同意，并签订有关协议。管道穿越公路时采用开挖方式，采用钢筋混凝土套管加以保护，套管顶距路面的距离≥1.2m。套管两端伸出公路坡脚或排水沟的长度不小于2m。白末线D426输气管道选用钢筋混凝土套管规格为RCPII800×2000，白末复线D610输气管道选用钢筋混凝土套管规格为RCPII1000×2000，麻大复线D323.9输气管道选用钢筋混凝土套管规格为RCPII800×2000，蓬莱11井至上宁站D88.9输气管道选用钢筋混凝土套管规格为RCPII500×2000，蓬莱11井至上宁站复线D168.3输气管道选用钢筋混凝

土套管规格为RCPII500×2000，钢筋混凝土套管执行《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T11836-2023。

管道穿越公路时，应选择质量好、较长的管子进行组焊，以减少焊口数，确保施工质量。穿越公路管沟回填土应充分夯实，夯实度大于0.9，使其密实度与未开挖的土壤一致，并应按开挖前的结构和质量恢复路面。套管内采用泡沫混凝土密实充填。

2.穿越铁路

穿越施工前应先取得其主管部门的同意，并签订有关协议。根据《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》-国能油气〔2015〕392号第十三条，管道穿越既有铁路桥梁或铁路桥梁跨越既有管道时，铁路桥梁（非跨主河道区段）下方管道可直接埋设通过，并应满足下列要求：

1）管顶在桥梁下方埋深不宜小于1.2m，管道上方应埋设钢筋混凝土板。

钢筋混凝土板的宽度应大于管道外径1m，板厚不得小于100mm，板底面距管顶间距不宜小于0.5m，板的埋设长度不应小于铁路线路安全保护区范围。钢筋混凝土板上方应埋设聚乙烯警示带；穿越段的起始点以及中间每隔10m处应设置地面穿越标识。

2）铁路桥梁底面至自然地面的净空高度不应小于2.0m。

3）管道与铁路桥梁墩台基础边缘的水平净距不宜小于3m。施工过程中应对既有桥梁墩台或管道设施采取防护措施，确保管道与桥梁的安全。

为了保证穿越段管道本体安全，本工程穿越铁路时采用钢筋混凝土套管+钢筋混凝土盖板保护方式利用桥梁下方空间穿越铁路，套管顶距离自然地面最小间距为1.2m，套管长度在铁路用地范围以外3m；钢筋混凝土套管上方0.5m处铺设钢筋混凝土盖板，盖板长度在铁路安全保护区范围外（铁路桥梁外侧投影线外15m）。穿越段铁路桥梁底距自然地面净高须大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》-国能油气〔2015〕392号第十三条要求的2m。管道与铁路

桥梁墩台基础边缘的水平净距须大于《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》-国能油气〔2015〕392 号第十三条要求的 3m 及《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中华人民共和国主席令第 30 号要求的 5m。管道与铁路桥梁交叉处交角须大于 30°的要求。

白末线 D426 输气管道选用钢筋混凝土套管规格为 RCPIII800×2000，白末复线 D610 输气管道选用钢筋混凝土套管规格为 RCPIII1000×2000，麻大复线 D323.9 输气管道选用钢筋混凝土套管规格为 RCPIII800×2000，蓬莱 11 井至上宁站 D88.9 输气管道选用钢筋混凝土套管规格为 RCPIII500×2000，蓬莱 11 井至上宁站复线 D168.3 输气管道选用钢筋混凝土套管规格为 RCPIII500×2000，套管执行标准为《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T11836-2023。钢筋混凝土套管内，输气管道用聚乙烯单支撑与钢筋混凝土套管隔离，设置聚乙烯支撑每隔 2m 一处。输气管道安装完毕后，套管与输气管道之间的空间用泡沫混凝土填实，套管端口与输气管道之间的环形空间用木质挡板、沥青麻丝、砖砌封堵，开挖结束后，管节接口处用水泥砂浆将缝隙抹平。

白末线 D426 输气管道选用钢筋混凝土盖板规格为长×宽×高（m）1.5×1×0.2；白末复线 D610 输气管道选用钢筋混凝土盖板规格为长×宽×高（m）1.7×1×0.2；麻大复线 D323.9 输气管道选用钢筋混凝土盖板规格为长×宽×高（m）1.5×1×0.2；蓬莱 11 井至上宁站 D88.9 输气管道选用钢筋混凝土盖板规格为长×宽×高（m）1.1×1×0.2；蓬莱 11 井至上宁站 D168.3 输气管道选用钢筋混凝土盖板规格为长×宽×高（m）1.2×1×0.2。

3.穿越沟渠

管道穿越沟渠时，钢质管道采用直埋，采用现浇混凝土稳管。管道顶部必须置于基岩以下 0.6m 或稳定层以下 1.0m，采取 C25 砼现场灌注稳管，两岸视具体情况做护坡堡坎，并修筑相应的排水系统，保证管道的安全运行。

4.与其他管道、光缆等地下设施交叉

一般情况下，管道与其他埋地构筑物交叉原则上应位于已建管道的下方，两管间净距不小于0.3m。

与电缆交叉时，管道与光、电缆净距不小于0.5m，还要对电缆采取保护措施，如用角钢围裹住电缆。线路管道施工前应对沿线光、电缆做探测工作并在地面做好标识和警示，穿越光、电缆不得采用机械化施工，应采用人工施工。

3.7 管道焊接与无损检验

3.7.1 管道切割、组对

本工程管道对接坡口型式和组对技术要求应符合《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）。

3.7.2 管道焊接

管线焊接前必须将管内泥土、砂石等杂物、污物清除干净。

1.施工单位在焊前应进行焊接工艺评定并编制焊接工艺规程。在管道焊接生产中，对于任何初次使用的钢种，焊接材料和焊接方法都应进行焊接工艺试验和评定。焊接工艺评定应符合《钢质管道焊接及验收》（GB/T31032-2023）的规定。施工单位已有的焊接工艺评定结果在新建工程上使用时，需要进一步确认。

2.按要求同步做好焊接记录，每日作业结束后应将管线端部管口临时封堵，遇水及沟下焊时应采取必要的防水措施。

3.管道焊接前需对管道进行焊前预热处理，预热温度为100℃~150℃。

4.管道所有焊缝应进行100%的外观检查，当外观检查合格后，方可进行下一步探伤检验。

3.7.3 无损检测

1.本工程改线长度较短，大多为与高铁交叉段，为保证管道安全，因此本工

程对所有环焊缝进行100%×射线检测，同时采用100%超声波进行复检。

2.输气管道无损探伤检查标准均按《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109-2020）标准执行，达到Ⅱ级及以上为合格。

3.经检验不合格的焊缝应进行返修，应符合下列规定：

（1）焊道中出现的非裂纹性缺陷，可直接返修。若返修工艺不同于原始焊道的焊接工艺，或返修是在原来的返修位置进行时，应使用评定合格的返修焊接工艺规程。

（2）所有带裂纹的焊口不能返修，直接从管线上切除重新焊接。

（3）焊缝返修应使用评定合格的返修焊接工艺规程，同一焊缝位置返修不得超过2次，根部最多只能返修1次；返修后宜按原标准检测，若返修不合格，该焊口应从管线上切除。

（4）返修区域应采用100%×射线探伤和100%超声波探伤的检测方法进行检测，合格标准按上述相关要求执行。

4.无损检测人员应持证上岗，取得建设单位认可的资格证书，检测单位应通过建设单位认可的认证机构的无损检测工艺评定，方可实施检测。

需要特别说明的是：本次环评不包含核与辐射，涉及核与辐射类放射源探伤的应根据相关规定另行组织环境影响评价。

3.7.4 管道碰口

在施工前，施工承包商应编制施工组织设计，并经业主、监理审查通过后方可实施，并有动火许可证。

1.清理操作坑

为方便新老管道碰口连头，在管段连头处距连头长度10m的管沟不回填，碰口处作业面应平整、清洁，管沟深度应满足要求，沟壁应坚实，地质不良时应架设防护装置。碰口处人行通道应修成阶梯形，操作坑沟底两侧及沟底应加宽、

加深开挖。

碰口处管沟采用人工开挖的方式进行开挖，开挖坑边坡1:1。管道各碰口点碰头坑底应沿老管道两侧各延伸5米，确保管道割除和碰口施工；管道坑底宽度大于5米，挖深比原老管道深0.5米，同时根据现场实际情况确定，碰头处管道埋深以实际开挖为准。

2.碰口点选择

停气碰口应在新老管道置换合格以后，并在有经验的专职人员严密监护下进行。碰口点距离原管道环焊缝处不得小于1m，碰口点处应检查已建管道内、外2m内不得有大于原管道壁厚2%的划痕、刻槽等损伤，如有应将管道碰口点向前顺延；对小于壁厚2%的损伤处应进行打磨平滑。

碰口前先采用人工开挖验证原管道的准确管位，可根据实际情况适当调整管位及碰口点。

3.测量预制

管道转角处碰口连头时，应按管沟实际角度进行下料，碰口所用钢管、弯管等材料材质、壁厚、防腐要求应符合设计及规范要求，方可使用。

4.组装焊接

碰口前碰口联头处焊口周围应清洗干净，并进行除污物和粉尘（FeS）；检查事先预制好管段的下料尺寸和坡口加工要求进行组对，并根据现场地理条件安排好组对顺序。焊接操作应严格按照焊接工艺指导书或焊接规范进行操作。

3.8 管道清管试压

3.8.1 管道清管

1.管道组装时应注意管道的清洁，防止泥土、石头等杂物进入管道。施工人员每次下班前应对管端采用钢板进行临时封堵。

2.管道在下沟回填后应进行临时清管，清管次数不小于2次。管道采用双向清管器（球）进行清管扫线，完全清除所有氧化皮和杂质。清管作业按施工组织设计进行，由于本工程改线距离较短，要求以开口端不再排出杂物为合格且需采油气作业区人员到现场确认。

3.清管器运行速度宜控制在4km/h～5km/h为宜，工作压力宜为0.05MPa~0.2MPa，如遇阻可提高其工作压力，但不能超过临时发送筒的规定试验压力。

另外，也可用规定压力更高的试验压头更换清管试验压头，以便使用更高的压力促使清管器移动。

4.管道采用清管器（球）进行清管扫线，应设临时清管装置收发设施和放空口，清管器接收装置应选择在地势较高的区域，并应设置警示装置。

3.8.2 试压

1.管道清管合格后应进行压力试验。试压介质为无腐蚀洁净水。试压用水可采用市政水或采取外运水，试压完成后将水外运污水处理厂处理。

2.管道的试压按照《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）和《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）进行。试压用的压力表应经过校验，并应在有效期内。压力表精度不得低于0.4级，量程为被测最大压力的1.5-2倍，表盘直径不应小于150mm，最小刻度应能显示0.05MPa。试压时的压力表不应少于2块，分别安装在试压管段的首末端。

3.清管、试压应使用椭圆封头，材质应与管道材质相当，壁厚满足试验压力要求。

4.清管试压时对现场进行隔离，对周边人员进行疏散。严密性试验时可巡检，巡检人员应与管线保持6m以上的距离。试压禁区要设专人把守。试压中如有泄漏，应泄压后修补。修补合格后应重新试压。

5.管道清管完毕后，应先进行强度试验，强度试验合格后进行严密性试验，管道穿越铁路应单独试压，合格后再同相邻管段连接。强度及严密性试压要求见下表：

表 3.8-1 管道试压参数表

管道名称	强度试验			严密性试验		
	试压介质	试验压力	试压时间	试压介质	试验压力	试压时间
白末线	洁净水	5.0MPa	4h	洁净水	4.0MPa	24h
白末复线	洁净水	7.875MPa	4h	洁净水	6.3MPa	24h
麻大复线	洁净水	5.0MPa	4h	洁净水	4.0MPa	24h
蓬莱 11 井至上宁站管线	洁净水	6.25MPa	4h	洁净水	5.0MPa	24h
蓬莱 11 井至上宁站复线	洁净水	7.5MPa	4h	洁净水	6.0MPa	24h
合格标准	无变形、无泄漏为合格			压降不大于 1%试验压力值，且不大于 0.1MPa		

3.9 管道干燥、置换

3.9.1 干燥

本工程采用空气干燥法对改线管道进行干燥。施工前施工单位应编制详细的管道干燥方案，干燥方案中应包括严密的安全预防措施，其干燥方案在经业主审批同意后进行。管道干燥应在试压、清管结束后进行，采用干燥空气吹扫前应用泡沫清管球对管道内余水进行深度扫水。

深度扫水采用通球清管的方案通泡沫球吸水排水，为减少泡沫球串气影响通过，每次通多个泡沫球。通过多次通泡沫球清管，直至泡沫清管球无明显变湿变色为合格。

深度扫水合格后，连接干燥机和空压机连续向管道内注入干燥空气，同时在管道末端配置水露点分析仪，干燥后排出气体水露点应连续 4h 比管道输送条件下最低环境温度至少低 5℃，且变化幅度不大于 3℃为合格，管道干燥施工中及结束后应及时按规定填写记录。

干燥完毕后，若不能及时碰口，改线段管道内宜充入干燥氮气，保持内压大于0.12～0.15MPa（绝）的干燥状态下的密封，防止外界湿气重新进入管道，否则应重新进行干燥。

3.9.2 置换

管道的注氮和置换应在强度试压，严密性试验、清管、干燥合格后进行。

本工程管道氮气置换范围详见下表：管线注氮分段详见表3.9-1。

表3.9-1 管线注氮分段表

管道名称	注氮起点	注氮终点	注氮长度(km)	注氮量（m^3）	备注
白末线（高铁一标段）	鄯口阀室	射洪末站	29.95	37.41	液氮
白末线（高铁二标段）	磨溪联合站	鄯口阀室	30.77	38.44	液氮
白末复线	西区复线末站	螺蛳坡阀室	64.2	166.71	液氮
麻大复线	田家湾阀室	大英配气站	16	11.46	液氮
蓬莱11井至上宁站管线	蓬莱11井	上宁站	3.5	0.17	液氮
蓬莱11井至上宁站复线	蓬莱11井	上宁站	3.3	0.61	液氮

原管线动火前及新管线试压、吹扫完毕后、投运前，应进行氮气置换工作。管道的注氮和置换应在强度试压，严密性试验、清管、干燥合格后进行。

置换方式：氮气一天然气（动火前）、氮气一空气（迁改后）、天然气置换氮气（投运前），采用压力稀释法。

置换速度：置换速度控制在3～5m/s。

注氮温度：不低于5℃。

氮气置换合格标准：

1.动火前：管道内混合气体中甲烷体积百分比小于0.5%（即氮气含量大于99.5%），并且连续三次（每次间隔5min）检测甲烷含量小于0.5%。

2.迁改后：管道末端放空管口中气体含氧气体积百分比小于2%（即氮气含量大于98%），并且连续三次（每次间隔5min）检测氧含量小于2%。

3.投运前：在取样口取样，甲烷含量达到80%，连续监测三次，甲烷含量有

增无减，则认为天然气置换合格。置换过程须严格执行《油气管道运行规范》（GB/T35068-2018）标准。

3.11 废弃管道处理

管道迁改完成后，对原管道进行废除。废弃管道采用氮气对原管道内的天然气进行全线置换，之后保持0.02MPa氮气压力，管道两头采用封头封堵的方式处理。并在废弃管道沿线的标示桩上标明作废标记。废弃管道按照废弃资产处理办法由管道权属单位川中油气矿处置。

3.12 线路附属构筑物

3.12.1 线路护坡堡坎

1.线路通过田土坎、石坎、填方区等地段时，为防止水土流失、土体垮塌造成管道裸露和破坏，要求管沟回填后根据具体地貌分别修筑护坡、护壁、堡坎、挡土坎等线路构筑物，并恢复原有地貌。

2.损坏的构筑物，管道施工后应按原样恢复，不能按原样恢复时，应砌筑条石护坡堡坎，并贴红黄相间瓷砖以作警示。线路经过陡岩、陡坡段，在施工时应清除活动滚石、危石及不稳定风化崩塌坡积物，将管道埋入稳定层中并用条石堡坎保护，并贴红黄相间瓷砖以作警示，以保证管道在上述地段内的安全。

3.12.2 线路标识、警示牌的设置

线路标识包括线路里程桩，标志桩，转角桩，测试桩，分界桩，警示牌等。其设置按《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T6064-2017）。

4 工程分析

4.1 施工期工程分析

4.1.1 施工工艺及产污分析

4.1.1.1 施工过程概述

本项目为绵遂内铁路建设影响川中油气矿天然气输送管线的迁改工程，整个施工由具有一定施工机械设备的专业化队伍完成。管道建设的施工过程见图4.1-1，其过程概述如下：

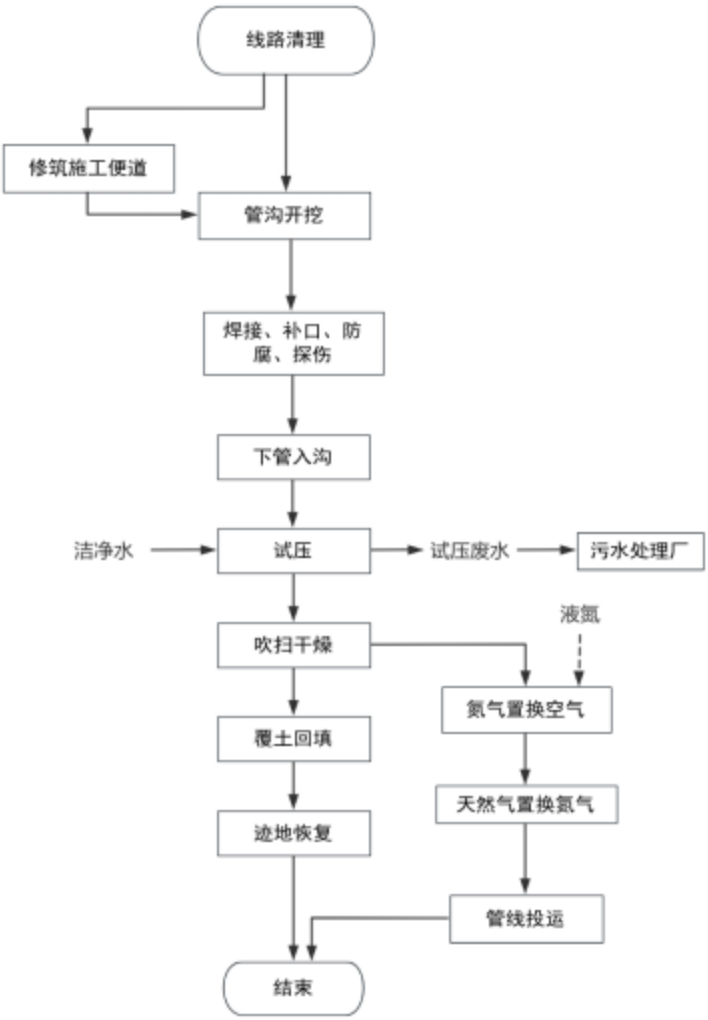


图 4.1-1 施工流程图

（1）施工作业带清理

管道施工前，需要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员和机械等通行，然后才能进行管沟开挖作业。工程沿线地形主要为丘陵山区等，根据设计文件管道施工作业带宽度控制在12m以内。

（2）管沟开挖

本项目管线穿越农田、草地、林地、公路、铁路等地段均采取大开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面和路面。

本工程输气管道采用直埋敷设，一般地段管顶埋深不小于1.0m，穿越段管顶埋深不小于1.2m，埋地管线管沟宽度应符合《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的要求，岩石、卵砾石区管沟底部应在设计沟底埋深的基础上超挖0.2m，并用细土或砂垫平。

在农田、草地、林地等地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，生土堆放在内侧，熟土堆放在外侧。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0.3m），多余土方就近平整。

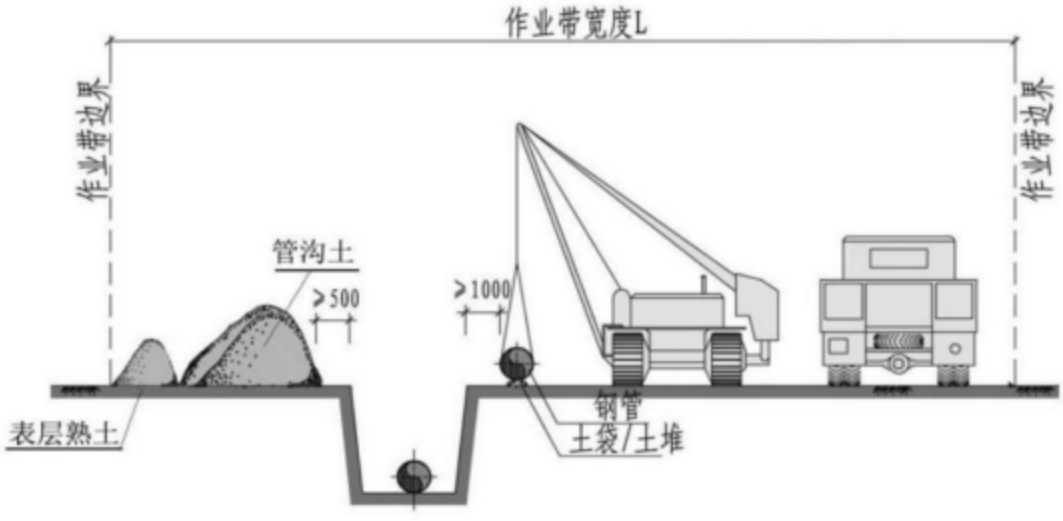


图4.1-2 一般地段管道开挖作业示意图

根据天然气管道敷设规范的要求计算，当输气管道管径小于DN500时，线路工程无多余的土石方产生；本工程对于不能完全回填的石方用作线路标志桩和堡

坎等，无外运土石方量。

（3）管道安装

(a)管道焊接

本工程线路管道全部埋地敷设，根据地形、地质条件的不同，采用弹性敷设及热煨弯管，以适应管道在平面和竖向上的变化。本工程管道对接坡口型式和组对技术要求严格执行《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）。现场焊接的天然气管道焊接应严格执行《钢质管道焊接及验收》（GB/T31032-2023）中的有关规定。

管道焊接后需进行无损检测，本工程对所有环焊缝进行100%X射线检测，同时采用100%超声波进行复检。

（需要说明的是，本次评价不含核与辐射评价，涉及核与辐射部分，建设单位另行组织评价）

（b）管道防腐

本工程天然气管道采用聚乙烯三层PE常温型加强级防腐，并执行《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）的相关要求

（c）补口、补伤

本工程天然气管道补口采用带配套环氧底漆的三层结构的辐射交联聚乙烯收缩套补口，管道补伤采用辐射交联聚乙烯补伤片修补。热收缩套、补伤片材料的性能按照《埋地钢制管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）的要求执行。

（4）试压

项目焊接完成后，试压前先进行清管，清管工作主要通过清管球（器）进行，清管主要污染物为管线敷设时掉落的泥土、焊渣等，其产生量很少，对环境的影响极小。清管完成后进行试压，根据《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2006），本工程采用清洁水试压，强度试压时间为4h，以无变形、无泄漏为合格，严密性试压时间为24小时，以压降不大于1%试验压力值，且不

大于 0.1MPa 为合格。

（5）吹扫干燥及氮气置换

本工程采用空气干燥法对改线管道进行干燥。施工前施工单位应编制详细的管道干燥方案，干燥方案中应包括严密的安全预防措施，其干燥方案在经业主审批同意后进行。管道干燥应在试压、清管结束后进行，采用干燥空气吹扫前应用泡沫清管球对管道内余水进行深度扫水。

深度扫水采用通球清管的方案通泡沫球吸水排水，为减少泡沫球串气影响通过，每次通多个泡沫球。通过多次通泡沫球清管，直至泡沫清管球无明显变湿变色为合格。

深度扫水合格后，连接干燥机和空压机连续向管道内注入干燥空气，同时在管道末端配置水露点分析仪，干燥后排出气体水露点应连续 4h 比管道输送条件下最低环境温度至少低 5℃，且变化幅度不大于 3℃为合格，管道干燥施工中及结束后应及时按规定填写记录。

吹扫干燥完成后，在输气管线投入运行前，用氮气置换管道和连接设备中的空气，置换过程中管道内氮气流速 3—5m/s，氮气吹扫放空期间，放空口周边严禁烟火和静电火花产生，氮气采用液氮。具体技术要求按照《油气管道运行规范》（GB/T35068-2018）中的有关规定执行。

（6）管沟回填

管沟回填时，应用 200mm 厚的细软土作垫层，管道下沟后，再用细土回填至管顶以上 0.3m，细土的最大粒径不得超过 10mm，最后再用原开挖土质回填并夯实。石方段管沟开挖深度应比土方段管沟深 200mm，根据本工程现场实际情况，要求管道在穿越石方区段用细软土作垫层，垫层厚度不小于 200mm，细土的最大粒径不得超过 10mm，回填时先用细土回填至管顶以上 300mm。穿越铁路及施工便道时采用钢筋混凝土套管保护，并在套管上方 0.5m 铺设钢筋混凝土盖板，穿越水泥公路、碎石公路时，直接采样钢筋混凝土套管保护即可。

管道下沟回填后，应及时砌筑护坡、排水沟等构筑物，并清理现场，恢复原地貌。

（7）施工作业带植被恢复

本项目工程管道施工作业带只是临时性占用土地，施工结束后，应采用当地浅根系植物进行植被恢复，需复耕的土地，以复耕原土地利用性质为准。

（8）停用管道处置

本项目停用管道置换后注氮封存，并由权属单位进行后续处置和管理。

4.1.2 施工期环境影响因素分析

从施工过程分析，施工期环境影响因素主要来自管道敷设施工过程中的施工带清理、管沟开挖、下管、管沟穿越工程等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤扰动、土地利用功能和自然植被等的破坏，工程占地对土地利用类型及对农业生产的影响。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工期间产生的固体废物、管道试压产生的废水、施工人员的生活废水等，也将对环境产生一定的影响。

1.生态影响因素分析

工程对生态环境影响主要为施工活动的直接影响，主要施工活动为以下几方面：

（1）施工作业带清理和管沟开挖

项目管道全部采用沟埋方式敷设。管沟开挖使整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或者破坏，尤其是在开挖管沟约5m的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

管线土石方开挖时，要求分层开挖，表层土和深层土分区堆放在管沟两侧，这些临时堆土场将会对生态环境产生一定的影响。为防止开挖堆放的松散土石方流失，在土石堆放外沿布设填土编织袋进行临时拦挡；同时，遇有降雨时采用土

工膜进行覆盖。为防止作业带地表冲刷和开挖堆土的流失，沿作业带两侧边界开挖临时排水边沟，排水沟采用土沟形式、内壁夯实。

（2）穿越工程

①铁路、公路穿越

本工程采用大开挖直埋的方式穿越绵遂内铁路和乡间水泥公路和碎石公路，施工中产生少量弃渣、扬尘外，对环境影响不大。水泥公路和碎石公路大开挖方式施工期间，将造成短时交通影响。

②沟渠穿越

本项目管道穿越小型沟渠4处，均采用大开挖沟埋方式穿越。管沟回填后，多余的土方量处置不当，有可能造成水土流失。因此，要重视该地区的水土保持工作。对于沟渠穿越，管道施工完毕后，应立即恢复沟渠原貌，并根据实际情况选用过水面等水工保护形式对管道加以保护。

（3）施工营地

由于工程站沿线距离农村居民区相对较近，管线施工是分段分期进行，因此，全线不设置施工营地，施工队伍的食宿等依托社会资源解决，对生态环境的不利影响较小。

（4）工程占地

本次迁改工程不涉及永久占地，临时占地主要是施工堆场、施工作业带等。临时占地在施工期间将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其影响降至最低。

工程占地对生态环境的具体影响主要表现在以下方面：

①工程占地的影响

本工程占地无永久占地，均为临时占地，管线施工活动的临时占地在一段时间内对扰动系统产生的影响，可逐渐消失。

②对生态系统的影响

评价范围内主要有林地生态系统、灌丛生态系统和乡村农田生态系统，它们具有生境支持、生物多样性维持等多种功能。项目建设将改变评价范围内原有生态系统格局，将对其面积及组成等产生一定影响。

项目实施后，主要是在施工期间对现有生态环境系统造成一定的影响，主要表现为：项目建设扰动地表，破坏地表植物及植被，降低管线沿线的生物量，同时项目建设占用农田生态系统将使区域农产品的产量下降。项目征占地区施工等将破坏区域内的植物资源，干扰区域动物的正常活动，将对区域生物多样性产生一定影响。

③对植被的影响

项目建设对植被的影响主要集中在施工期及施工场地恢复期。管线的施工建设会产生一定临时占地，一定程度上改变植被现状。

④对陆生动物影响

项目建设对野生动物的影响主要发生在施工期。施工期间作业机械发出的噪声、产生的振动以及施工人员的活动对动物影响较大。随着工程结束，一般的陆生动物会逐渐回迁到原来的住处或附近干扰较少的地方，整体而言对动物影响不大。

⑤对水生生物的影响

本项目不涉及穿越河流和湖泊，不涉及涉水施工，因此项目对区域内的水生生物的影响不明显。

⑥对土壤环境的影响

本工程建设对土壤的影响主要是在施工期，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带内土壤受到扰动，土壤结构遭到破坏，土壤养分降低，即改变了植物原赖以生长的土壤环境，最终将表现为对农业产量的影响和对植被的长势影响。

⑦对永久基本农田的影响

管线建设对农业的影响主要为对基本农田的暂时性占用，项目共计占用基本农田 25642 ㎡。管沟开挖和回填破坏基本农田的土体结构，造成土壤养分降低，不利于农作物的生长，临时占用基本农田会给农业带来暂时性损失，主要体现为直接造成当年的作物损失。

⑨水土流失危害影响

水土流失主要发生在施工期，施工过程中管沟开挖、回填、平整等施工过程必然扰动原地表，损坏原地表土壤、植被，并形成松散堆积体，易造成新的水土流失。

⑩对公益林的影响

本项目占用的公益林位于安居区衡山镇，占用面积约 360 ㎡。在管道施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。挖掘区植被全部被破坏，其管道两侧的林地也会则受到不同程度的破坏和影响。

⑪对农业生产的影响

在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带范围内的农田植被遭到破坏，使土壤环境受到扰动，最终将表现为对农业生产的影响。

2.污染影响因素分析

（1）废水

①施工生活污水

管道施工时，施工人员生活会产生生活污水。项目不设施工营地，施工队伍的食宿一般租用当地民房，生活污水依托当地民房现有生活污水处理设施。

②清管、试压废水

管道工程分段试压前应采用清管器进行清管，项目拟采用以空气为动力的压风机推动清管器进行清管，该过程无废水产生。

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质采用无腐蚀性的清

洁水，试压废水主要污染物为悬浮物(≤70mg/L)，采用沉淀处理后回用于施工作业面道路洒水或转运至污水处理厂处理，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。

（2）废气

施工废气主要来自管沟开挖扬尘、运输车辆行驶产生的扬尘、施工机械（柴油机）排放的烟气以及焊接过程中产生的烟尘。

①施工扬尘

施工扬尘主要产生于场地清理、地面开挖、填埋、土石方堆放以及车辆运输过程。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。由于开挖埋管过程为逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，开挖过程产生的扬尘较少。

汽车运输也会产生扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素相关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，如果采用定时洒水抑尘、车辆不要超载运输并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

②施工机械（柴油机）废气

管沟开挖施工将采样机械设备，由于使用柴油机等设备，将有少量的燃烧烟气产生，主要污染物为 SO_2、NO_x、CmHn 等。由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

③焊接烟尘

项目钢管焊接过程会产生焊接烟尘，焊接烟尘是在焊接过程中金属及非金属物质在过热条件下产生的蒸汽经氧化和冷凝而形成的。项目采用的焊接方法为电弧焊，焊材为焊条，主要污染物为 MnO_2、Fe_2O_3 及 SiO_2 等焊接工序随着管道的

敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序在野外露天，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

（3）噪声

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、汽车吊等，其强度在82～116dB（A）。由于管道属于线性工程，局部地段的施工周期较短，因此，产生的噪声仅暂时对局部环境造成影响，随着施工结束影响消失。

（4）固废

①生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，持续时间短。项目不设施工营地，施工队伍的食宿一般租用当地民房，施工人员生活点将产生生活垃圾，生活垃圾经分段收集后，依托当地环卫部门处置。根据《固体废物分类与代码目录》（2024年第4号），本项目生活垃圾代码为：SW64 900-099-S64。

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。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门统一处理。

根据《固体废物分类与代码目录》（2024年第4号），废混凝土属于SW64 900-001-S64 各类建筑物、构筑物等建设过程中产生的弃料，废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料属于SW59 900-099-59 其他工业生产过程中产生的固体废物。

④工程弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖。根据《固体废物分类与代码目录》，工程弃土、弃渣属于“SW70 工程渣土”中的“900-001-S70 各类建筑物、构筑物、管网等地基开挖过程中产生的弃土”。

工程在建设中土石方量依据各段施工情况，在各段内综合平衡利用，项目不

设置专门的弃渣场。

其中在农田耕作区开挖时，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 0.3m～0.5m），多余土方就近平整。

表 3.4-1 施工期主要环境影响

主要施工活动	主要影响	影响范围或产生量
清理施工带、开挖管沟	1.临时占地改变土地使用功能。 2.土壤扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化。 3.植被遭到破坏，农业损失、林地被砍伐等。 4.弃土处置不当会产生水土流失。	影响局限在施工带范围内
冲沟穿越	沟渠大开挖施工，遇到雨期，沟渠形成流动水后，可能污染水体、弃土不当堵塞沟渠。	不在冲沟范围内处置多余的土方

4.2 运营期工程分析

本项目运营期管道埋于地下密闭运输，不产生废气，管线整体劳动定员等均未发生变化，迁改保护工程运营期不产生固废、生活污水等。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

遂宁地处四川盆地中部，涪江中游，东邻重庆、广安、南充，西连成都，南接内江、资阳，北靠德阳、绵阳，是成渝双城间重要的节点城市和综合交通枢纽，其地理坐标为东经 105°03′26″—105°59′49″、北纬 30°10′50″—31°10′50″之间，最东端是蓬溪县群利镇谢家沟，最西端是大英县河边镇星花水库，东西直线距离 90.3 千米；最南端是安居区大安乡青山沟，最北端是射洪市复兴镇青龙嘴，南北直线距离 108.9 千米。涪江自北向南纵贯全境，境内地表径流达 157 千米。

本项目为线性工程，全段均位于遂宁市范围内，主要涉及绵遂内铁路建设沿线的射洪、大英、船山、遂宁经开区和安居区。

5.1.2 地形地貌

项目位于四川盆地腹地，经过遂宁市的射洪、船山、遂宁经开区和安居区几个区县，地势北高南低，沿线地貌主要为川中丘陵谷地地貌。地面标高 280～520m 不等，相对高差 20～240m，自然横坡一般 10～40°，靠涪江河谷段多为陡崖。斜坡地带基岩部分裸露，覆土较薄，坡面多为灌木、林地；缓坡及沟槽地带覆土相对较厚，多为旱地或水田。村庄民房星罗棋布，乡村道路网状分布，交通便利。

5.1.3 地层岩性、地质构造及地震

1.地层岩性

沿线主要出露中生界侏罗系（J）“红层”泥岩、砂岩、泥质砂岩、砂质泥岩及页岩等，侏罗系（J）主要分布于三台至遂宁段，地层以蓬莱镇组（J_3p）、遂

宁组（J_{3s}）为主；第四系（Q）松散堆积物全线广泛分布，以河谷阶地、缓丘槽谷等低洼地带较为集中且厚度较大，主要为软-硬塑状黏性土、软土夹砂卵砾石层等；其中丘间低洼沟槽地带软土分布范围广，具有“十沟九软”特征，一般呈透镜状或软硬互层状（夹层状）分布。

2.地质构造及地震

①大地构造背景

沿线位于扬子准地台四川中台拗（新华夏系第三沉降带四川沉降带）川中平缓低褶带，构造形迹微弱，一般无明显线形构造，主要为平缓多高点弧形褶皱、鼻状背斜、短轴背斜等，断裂少见。褶皱卷入的深度不大，至二叠系（P）或三叠系（T）就逐渐消失。

②区域构造体系

沿线区域内发育主要为蓬莱镇～安岳东西构造带等。蓬莱镇～安岳东西构造带以一系列东西向平缓褶皱组成，多为鼻状背斜、箕状向斜或多高点线状褶皱。

③褶皱、断层

区域内无断裂与线路相交，但沿线宽缓褶皱发育，轴部与线路相关的褶皱构造主要有金华镇背斜、金家场向斜、蓬莱镇背斜、河边场向斜、横山场背斜。

④节理

在构造应力相对较弱的白垩系、侏罗系红层丘陵区，风化节理普遍发育，走向无明显规律性，倾角较平缓。其中砂岩地段由于水蚀、溶解使岩体内隐性破裂面或相对软弱结构面疏松或张开，并在斜坡边缘以卸荷张裂或重力作用形成张裂隙，具有无规则展布、宽度变化大、裂面无剪切或扭压痕迹、呈疏松粗糙状态的特点；泥岩及砂质泥岩中多为密集型极细微的裂缝，泥岩因易风化崩解，节理不易观察，砂质泥岩中节理由上而下不规则延伸，裂缝内有铁质氧化浸染痕迹。因构造作用或风化作用使岩层层面张开脱节的现象沿线均有所见。

②地震动参数

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），沿线Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度为0.05g。

5.1.4 水文特征

1.地表水

项目区域为涪江水系，属嘉陵江-长江水系。遂宁市江河、水库、堰塘水量均受大气降水补给。一般河水位受季节性降雨变化，雨季江水汹涌。区域内山间溪沟及次级小河流不发育，一般流程较短，流量受大气降雨控制，因季节变化而变化，以蒸发、下渗和径流等形式排泄。

2.地下水

地下水类型主要有第四系松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水等。

①孔隙潜水

主要分布于涪江及其支流等两岸河漫滩、河流阶地砂卵石及丘间低洼沟槽松散堆积层中，受大气降雨及江河水等地表水流渗透补给，其中Ⅰ级阶地砂卵石层厚3～10m，河流阶地段分布稳定，透水性强，为良好的含水层。

②基岩裂隙水

主要分布于白垩系（K）、侏罗系（J）“红层”砂岩、泥岩风化裂隙带中，川中丘陵区，岩层产状近于水平，且砂泥岩相间，受地形、岩性的控制，岩层裂隙中很难赋存地下水，地下水量甚微，主要赋存于砂岩中。由于砂岩多为巨厚层状，节理裂隙发育，其透水性较好，特别是岩体强风化壳内因风化裂隙较密集，为地下水的富集提供了良好的空间，地下水水量相对较丰富；较软的泥岩起到相对隔水作用。排泄方式以泉形式在砂、泥岩接触处溢出为主；深切丘陵区沟谷发育，泉水较多；浅切丘陵区沟谷宽缓，覆盖层较厚，水井多。地下水水位、水量、水温明显受季节变化影响，雨季水位升高，流量增大，旱季则相反。据《新建绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段环境影响评价报告书》编制单位野外调查，基岩

裂隙水露头少，一般沿砂泥岩接触面渗出，实测其流量为 0.2～2.5m³/d，最大流量约 5m³/d。

5.1.5 气象

项目沿线属于亚热带季风气候。受四川盆地和本地自然环境的影响，具有气候温和、降雨量丰富、光热充足、无霜期长、四季分明的特点。冬暖夏热，雨量适中。平均气温 15℃~28℃，一月均温 3.9℃~8℃，七月均温 26℃~28℃，最高气温可达 42.2℃，最低气温-3.8℃。

区域内热量资源比较丰富，年总日照时数 927.7～1377 小时，无霜期达 330 天。全年有霜日数一般 4～8 天左右，灾害性天气以旱为主，旱涝交替出现；春夏秋冬，低温、大风、暴雨时有发生，绵雨显著。年降雨量 1000 毫米左右，主要气象灾害有暴雨、冰雹、高温、寒潮、大风、雷暴等。

遂宁市气象特征值见下表。

表 5.1-1 遂宁市主要气象参数特征表

气象特征值	单位	遂宁
历年平均降雨量	mm	927.6
历年平均气温	℃	17.4
历年最高气温	℃	42.2
历年最低气温	℃	-3.8
年平均相对湿度	%	82
最小相对湿度	%	0.7
历年平均风速	m/s	1.9
风向	/	NW
平均雾天日数	日	73

5.1.6 水土流失

根据中华人民共和国水利部办公厅关于《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）及《四川省

省级水土流失重点防治区和治理区划分成果的通知》（川水函〔2017〕482号），工程所经遂宁市大英县属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；遂宁市射洪市、船山区、安居区属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

本工程位于水力侵蚀类型区中的西南土石山区，容许土壤流失量为500t/km^2·a，水土流失以轻中度水力侵蚀为主。

5.2 环境质量现状调查与评价

5.2.1 环境空气质量现状与评价

根据大气环评评价等级判定，本项目大气评价等级为三级，因此根据导则仅调查区域内的环境质量达标情况，不开展补充监测。

本次环境空气质量污染因子现状评价调查，主要引用遂宁市生态环境保护委员会办公室2025年1月13日发布的关于2024年12月全市地表水和环境空气质量排名情况的通报（遂环委办〔2025〕7号）中公布的数据。

2024年遂宁市城区环境空气质量详见下表：

表5.2.1-1 遂宁市2024年1-12月环境空气质量状况

排名	县（市、区）市直园区	综合指数	优良天数	$PM_{2.5}$平均浓度(μg/m3)	PM_{10}平均浓度(μg/m3)	SO_2平均浓度(μg/m3)	NO_2平均浓度(μg/m3)	O_3-8h90百分位(μg/m3)	CO-8h90百分位(mg/m3)
1	大英县	2.68	96.4%	22.4	34.3	5.0	13.6	140.0	1.0
2	安居区	2.86	92.9%	27.3	41.1	5.8	8.0	148.0	1.1
3	蓬溪县	2.88	94.5%	30.9	44.6	4.7	7.8	134.0	1.0
4	遂宁高新区	2.90	94.0%	21.6	34.6	6.0	12.0	154.3	0.6
5	射洪	3.06	94.3%	30.2	47.1	6.0	14.3	131.0	1.0
6	市河东新区	3.17	92.1%	26.4	44.9	9.9	17.9	149.9	0.9
7	船山区	3.19	91.5%	29.1	45.4	7.4	16.8	151.0	0.9

8	遂宁经开区	3.21	93.4%	26.6	46.7	9.5	21.7	140.5	0.8

根据调查数据，2024 年遂宁市全域环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目区属于达标区域。

5.2.2 地表水质量现状与评价

根据地表水环评评价等级判定，本项目地表水评价等级为三级 B，因此根据导则仅调查区域内的环境质量达标情况，不开展补充监测。本项目涉及的主要地表水为涪江和鄰江。

本次地表水现状评价调查，主要引用遂宁市生态环境保护委员会办公室 2025 年 1 月 13 日发布的关于 2024 年 12 月全市地表水和环境空气质量排名情况的通报（遂环委办〔2025〕7 号）中公布的数据。

根据调查，2024 年全年遂宁市地表水环境质量情况如下：

表 5.2.2-1 遂宁市 2024 年 1-12 月地表水环境质量状况

排名	责任辖区	断面所在辖区	河流名称	断面名称	断面级别	断面水质类别	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷
1	射洪市	射洪市	沈水河	周家嘴	市控	IV	8.3	8.97	6.3	21.7	0.217	0.117
	射洪市	射洪市	金家河	金广桥	市控	III	8.2	8.90	4.5	14.1	0.145	0.106
	射洪市	射洪市	瑰溪	偏溪口	市控	III	8.4	9.77	4.7	15.4	0.200	0.073
	射洪市	射洪市	偏溪河	钟沱嘴	市控	III	8.3	7.94	5.6	16.0	0.222	0.129
	射洪市	蓬溪县	涪江	红江渡口	国控	II	8.0	8.20	2.1	11.9	0.205	0.046
	射洪市	射洪市	梓江	梓江大桥	国控	II	8.1	9.38	2.9	11.8	0.028	0.031
2	遂宁高新区	遂宁高新区	开普河	宽宽窄务	市控	III	8.0	7.32	4.6	13.4	0.190	0.088
3	遂宁经开区	遂宁经开区	开普河	银河路路桥	市控	III	8.2	8.62	3.6	13.1	0.604	0.159
	遂宁经开区	遂宁经开区	新桥河	小坝村	市控	III	7.8	7.22	3.6	14.0	0.364	0.112
	遂宁经开区	遂宁经开区	明月河	涪江河堤	市控	III	8.2	8.84	2.5	8.2	0.429	0.134
4	船山区	船山区	白家河左支	竹林村	市控	IV	8.0	8.15	6.1	25.5	0.389	0.147
	船山区	船山区	文家河	彩桥街村	市控	II	8.1	9.16	3.4	13.4	0.187	0.094
	船山区	船山区	联盟河	永兴镇灵通村	市控	IV	8.1	9.20	6.0	22.3	0.966	0.269
	船山区	船山区	涪江	米家桥	省控	II	8.2	9.11	2.0	8.7	0.094	0.055

排名	责任辖区	断面所在辖区	河流名称	断面名称	断面级别	断面水质类别	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷
	船山区	重庆潼	涪江	玉溪	国控	II	8.0	8.90	1.2	7.8	0.023	0.031
5	大英县	大英县	同心河	平安寨村	市控	III	7.9	6.59	5.4	15.9	0.234	0.161
	大英县	大英县	黄腊溪	黄腊溪桥	市控	IV	8.0	7.96	5.7	20.2	0.243	0.106
	大英县	大英县	寸塘口河	新拱桥	市控	III	7.8	7.40	4.9	15.7	0.214	0.094
	大英县	大英县	桅杆溪	盐井河	市控	III	7.7	6.36	4.8	16.3	0.236	0.159
	大英县	大英县	鄰江	鄰江口	国控	III	8.1	8.08	4.2	16.4	0.204	0.080
6	安居区	安居区	蟠龙河	梧桐路小学	市控	III	8.0	8.17	5.7	18.4	0.287	0.158
	安居区	安居区	玉龙河	三桥合路	市控	III	8.0	7.68	5.7	19.3	0.304	0.141
	安居区	安居区	石湾溪(石洞河)	区疾控中心	市控	IV	8.3	9.76	6.0	20.1	0.350	0.142
	安居区	安居区	琼江	跑马滩	国控	III	7.8	9.29	5.6	18.8	0.060	0.038
	安居区	安居区	琼江	大安	国控	III	8.1	11.60	5.3	18.7	0.067	0.119
	安居区	安居区	坛罐窑河	白鹅桥	省控(长江经济带)	III	8.1	8.39	5.2	16.2	0.146	0.097

根据调查，本项目主要地表水涪江和鄰江水质良好，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质要求。本项目无生产废水排放，项目的建设不会加重区域水环境污染。

5.2.3 地下水环境现状监测与评价

根据地下水环评评价等级判定，本项目地下水评价等级为三级，因此根据导则本项目补充监测地下水水质监测点位3个，水位数据监测点6个。具体如下：

（1）监测项目：pH、K、Na、Ca、Mg、硫酸盐、氯化物、碳酸盐、碳酸氢盐、溶解性总固体、高锰酸钾指数、总硬度、氨氮、氟化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚、硝酸盐、亚硝酸盐、汞、砷、六价铬、镉、铅、氰化物、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、细菌总数。

（2）采样点位：共布设3个地下水水质监测点位，6个地下水水位监测点位，详见下表。

表5.2.3-1 地下水环境质量现状监测点布置情况一览表

（3）采样时间及频率：2026 年 3 月 24 日，采样 1 次。

（4）监测和分析方法：按照《地下水环境监测技术规范》中规定的监测方法进行。

（5）评价方法

采用单项标准指数法。

①一般污染物标准指数法表达式为：

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

式中：$S_{i,j}$—污染物 i 在 j 点的污染指数；

$C_{i,j}$—污染物 i 在 j 点的实测浓度平均值（mg/L）；

C_{Si}—污染物 i 的评价标准（mg/L）。

②pH 值标准指数用下式计算：

当 pH≤7.0 时，$S_{pH,i}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}}$

pH＞7.0 时，$S_{pH,i}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0}$

式中：pH_j——pH 实测值；

pH_{sd}——pH 评价标准的下限值；

pH_{su}——pH 评价标准的上限值。

当单项评价标准指数>1，表明该地下水水质参数超过了规定的水质标准。

表 5.2.3-2 地下水水质监测统计及评价结果表

单位：mg/L,除pH、总大肠菌群外

表 5.2.3-3 地下水水位调查结果

表 5.2.3-4 地下水水质标准指数结果表

监测结果显示，评价区域地下水采样点，除祠堂院子村民水井锰超标外（超标 4.3 倍），其他各项地下水监测指标均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ级标准的要求。遂宁市地区地下水锰超标的概率较大，主要是由地质原因造成，非因天然气管线建设或泄漏造成。

5.2.4 声环境现状监测与评价

根据环评评价等级判定，本项目声环境评价等级为二级，因此根据导则需要开展声环境质量现状监测。

（1）监测布点

本次环境现状监测根据迁改段两侧 200m 范围内声环境保护目标分布特征和声源特征布设了 5 个声环境监测点监测布点见表 5.2.4-1。

表 5.2.4-1 声环境现状监测点

（2）监测项目

等效连续 A 声级。

（3）监测时间及频率

2026 年 3 月 24 日—25 日，每个监测点位连续 1 天监测，昼、夜各一次/天。

（4）监测工况

监测时，本项目现场未施工。

（5）评价标准

区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。

（6）监测结果

敏感点声环境现状监测值评价结果见表 5.2.4-2。

表 5.2.4-2 声环境现状监测结果单位：dB（A）

由上表可以看出，本项目所在区域各点位和时段昼夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，项目所在地声环境质量良好。

5.2.5 生态现状与评价

根据生态评价等级判定，本项目生态评价等级为三级，因此根据导则，本项目生态现状调查以资料调查为主。

本次绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目-遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程主要为绵遂内铁路绵阳至遂宁段压占川中油气矿天然气输送管线而开展的保护性迁改，因此项目生态现状资料调查主要以《绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段环境影响报告书》中的生态数据为主。

《绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段环境影响报告书》由中铁二院工程集团有限责任公司于 2023 年 3 月编制，生态现状资料在 5 年的期限范围内，因此引用的生态现状调查资料符合《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）规定的时限要求。

5.2.5.1 区域生态功能区

根据调查本工程主要涉及《四川省生态功能区划》（2010 年）I-2-4 涪江中下游农业生态功能区，各生态功能区与工程的位置关系、生态特征、主要生态环境问题、主要生态系统服务功能、保护措施及发展方向见表 5.2.5-1。

表 5.2.5-1 迁改工程设计的地方生态功能区划

行政区划	里程	生态功能区	主要生态特征	主要生态问题	生态环境敏感性	主要生态服务功能	生态保护与发展方向	对生态功能区的影响分析
四川省	DK59+900～终点，长120.7km（遂宁市范围内）	I-2-4 涪江中下游农业生态功能区	地貌以丘陵为主。年均气温16.4～17.59C,≥109C活动积温53009C左右，年降水量864～1027毫米。区内河流均属涪江水系。森林植被主要有人工或次生马尾松林、柏木林，次为杉木林和竹林	森林覆盖率低，水土流失，土地垦殖过度，农村面源污染，河流支流污染。旱灾和洪涝灾害较严重，旱灾频发。	土壤侵蚀中度敏感，水环境污染高度敏感，酸雨轻度敏感。	城镇与农业发展功能，洪水调蓄功能，水环境净化功能。	发挥区域中心城市辐射作用，优化人居环境。加强基本农田保护和建设，完善水利设施。改善农村能源结构，发展沼气等清洁能源。发展生态农业、节水型农业、生态养殖业。建设现代轻纺、农产品加工工业基地。限制高耗水的产业。防治农村面源污染和水环境污染，保障饮用水安全	本工程为客运专线，主要以桥梁、隧道形式敷设，正线桥隧比例78.46%。最大限度的降低了对沿线土地资源的影响。线路绕避了饮用水水源保护区。只要加强施工期管理，工程对水环境污染较小。线路运营无大气污染物排放，工程建设不会影响区域的生态功能。

5.2.5.2 土地利用现状

根据《土地利用现状分类》（GB/T2010-2017），评价范围土地利用现状如下表所示：

表5.2.5-2 项目线路占地区内土地利用现状

从上表可知，评价范围内旱地、水田、林地面积相对较大，分别为3.0984hm^2、0.9576hm^2、1.1292hm^2，占评价范围总面积的56.1%、17.3%、20.4%。其他土地利用类型相对较小。水田和旱地中基本农田面积为2.5642hm^2，占评价范围总面积的46.43%。

5.2.5.3 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状，本次评价基于绵阳至遂

宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目环评调查数据。根据绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目的遥感解译，采用植被指数法估算评价区的植被覆盖度。植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

FVC=(NDVI-NDVIs)/(NDVIv-NDVIs)

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVIv——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVIs——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

根据调查数据，评价区植被覆盖度等级划分及面积比例情况见下表：

表 5.2.5-3 评价区植被覆盖度

植被覆盖度（FVC）	植被覆盖度等级	面积比例（%）
FVC≤0.1	低覆盖度	4.51
0.1<FVC≤0.25	较低覆盖度	9.83
0.25<FVC≤0.5	中覆盖度	48.72
0.5<FVC≤0.75	较高覆盖度	27.31
FVC>0.75	高覆盖度	9.64

由上表可知，不同等级的覆盖度都有一定的分布范围。中覆盖度占比最高，约 48.72%，评价范围内人工干扰较为严重，耕地面积较大主要为人工种植的农作物及经济作物，常见的有水稻、小麦、玉米及油菜等。

5.2.5.4 生态系统现状

根据调查，评价范围的主要生态系统类型为农田生态系统，包括旱地和水田，其次是森林生态系统、灌丛生态系统和草地生态系统。

1.森林生态系统

森林生态系统是指以乔木、竹类等为主要生产者的陆地生态系统，是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体。

生态系统有四个主要的组成成分，即非生物环境、生产者、消费者和分解者。

（1）植被现状

评价范围森林生态系统内植被以针叶林、阔叶林为主。针叶林主要有柏木（Form.Cupressus funebris）等，多分布于评价范围低山丘陵区；阔叶林主要为竹林，主要群系为慈竹林（From.Bambusa emeiensis）等。慈竹林则多见于农家栽培房前屋后的平地或低山丘陵区。

（2）动物现状

评价范围森林生态系统内陆生动物较丰富，该生态系统内两栖动物以无尾目种类为主，如中华蟾蜍等陆栖型种类；爬行动物以有鳞目种类和数量最多，如乌梢蛇（Ptyas dhumnades）、玉斑蛇（Euprepiophis mandarinus）等林栖傍水型种类；鸟类以林鸟为主，常见的有四声杜鹃（Cuculus micropterus）、大杜鹃（Cuculus canorus）等攀禽，普通鵟（Buteo buteo）、红隼（Falco tinnunculus）等猛禽，以及松鸦（Garrulus glandarius）、棕颈钩嘴鹛（Pomatorhinus ruficollis）等鸣禽；兽类以小型兽类为主，如赤腹松鼠（Callosciurus erythraeus）、岩松鼠（Sciurotamias davidianus）等树栖型种类。

（2）森林生态系统特点和功能

评价范围森林生态系统受人为干扰严重，植被以次生林、竹林为主，动植物组成较简单，生态系统空间结构和营养链式结构较简单，生态服务功能不强，主要有涵养水源、改良土壤、净化空气、保持水土、防风固沙、积累营养物质、森林防护等功能。评价范围内森林生态系统分布广泛，其主要特点是：

1）评价范围内人为活动频繁，森林生态系统内植被受人为干扰严重，多以次生性针叶林、竹林为主，常绿阔叶林多零星分布；

2）森林生态系统内植被多以纯林为主，林相整齐，植被层次结构、层片结构相对简单；

3）森林生态系统内群系组成单一，群落结构简单，动植物种类组成相对贫

乏，食物网结构、营养结构相对较简单。

2.灌丛生态系统

灌丛生态系统通常是灌丛群落与草丛等环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体。评价范围内灌丛生态系统主要分布在森林生态系统边缘以及农田、道路边缘。

（1）植被现状

评价范围灌丛生态系统内植被以落叶阔叶灌丛为主，主要的群系包括构树灌丛（Form. Broussonetia papyrifera）等。构树灌丛在评价范围内广泛分布。

（2）动物现状

评价范围灌丛生态系统中两栖类分布较少，爬行动物常见的有北草蜥（Takydromus septentrionalis）、蓝尾石龙子（Plestiodon elegans）、原矛头蝮（Protobothrops mucrosquamatus）等灌丛石隙型种类；鸟类常见的有纯色山鹪莺（Prinia crinigera）、棕头鸦雀（Paradoxornis webbianus）等小型鸣禽；兽类以小型兽类为主，多为半地下生活型种类，如黄鼬（Mustela sibirica）、社鼠（Niviventer niviventer）等。

（3）灌丛生态系统特点和功能

灌丛生态系统相比森林生态系统的空间结构和营养链式结构简单，评价范围灌丛生态系统分布广泛，其主要特点是：

1) 主要由丛生无主干的灌木组成，高度 5m 以下，盖度大于 30%；

2) 物种组成、层次结构和营养结构相对简单；

3) 种群密度、群落结构和生产力的时空变化较小；

4) 生态系统服务功能主要体现在涵养水源、保持水土和防风固沙等方面。

3.草地生态系统

草地生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价范围所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系

统。评价范围草地生态系统主要分布在路旁、田野、山坡、草地及河湖滨等区域。

（1）植被现状评价范围草地生态系统主要的群系有白茅灌草丛（Form. Imperata cylindrica）、狗牙根灌草丛（Form. Cynodon dactylon）和斑茅灌草丛（Form. Saccharum arundinaceum）等。白茅灌草丛和狗牙根灌草丛多分布于道路两旁和农田田埂处；斑茅灌草丛在评价范围内分布较广泛，生于路旁、撂荒地等区域。

（2）动物现状评价范围草地生态系统中，两栖动物常见的有中华蟾蜍（Bufo gargarizans）、泽陆蛙（Fejervarya multistriata）、峨眉树蛙（Zhangixalus omeimontis）等；爬行动物常见的有短尾蝮（Gloydius brevicaudus）等灌丛石隙型种类；鸟类主要有环颈雉（Phasianus colchicus）、小云雀（Alauda gulgula）、纯色山鹪莺（Prinia inornata）、斑文鸟（Lonchura punctulata）、灰鹡鸰（Motacilla cinerea）等陆禽和鸣禽；兽类以小型兽类为主，如长吻鼩（Euroscaptor longirostris）、灰麝鼩（Crocidura attenuata）等。

（3）草地生态系统特点和功能

评价范围草地生态系统分布面积较小，类型较简单，其主要特点是：

1）评价范围草地生态系统主要由禾草类植物组成，生态系统面积较小；

2）评价范围受人为活动及自然条件影响强烈，植被类型单一，群落结构简单，草地动植物种类及数量较少。草地生态系统主要包括固碳释氧、水源涵养、土壤形成与保护和生物多样性维持等功能。

4.农田生态系统

农田生态系统是以种植经济型作物为目的的生态系统，与各种自然生态系统和城镇生态系统之间有着极其密切的联系。农田生态系统为评价范围的主要生态系统。

（1）植被现状农田生态系统中的植被以栽培植被为主，主要为农作物及经济作物。评价范围主要的粮食作物为水稻（Oryza sativa）、小麦（Triticum aestivum）、玉米（Zea mays）等；主要的经济作物有油菜（Brassica campestris）、花生（Arachis

hypogaea）等；主要的经济果木及经济林有柑橘（Citrus reticulata）、桑（Morus alba）等。评价范围农业生态系统内植被以粮食作物、经济作物及经济果木、经济林为主，其中农业植被分布广泛，种植面积较大。

（2）动物现状农田生态系统中陆生动物多样性相对贫乏。该系统内的两栖类主要有中华蟾蜍（Bufo gargarizans）、泽陆蛙（Fejervarya multistriata）等；爬行类常见的有王锦蛇（Elaphe carinata）、黑眉晨蛇（Orthriophis taeniurus）等；鸟类常见的有喜鹊（Pica pica）、麻雀（Passer montanus）、小鸦（Emberiza pusilla）等，此外稻田中分布有池鹭（Ardeola bacchus）、白鹭（Egretta garzetta）、牛背鹭（Bubulcus ibis）等涉禽；兽类以小型啮齿目动物为主，如黑线姬鼠（Apodemus agrarius）、黄胸鼠（Rattus tanezumi）等。

（3）农田生态系统特点和功能

农田生态系统是评价范围内低山丘陵区最常见的生态系统之一。其主要特点是：

1）受地形、地貌、水分等因素的影响，评价范围农业生态系统分布不均；

2）评价范围地形复杂，地貌类型多样，农业生态系统分布零散；

3）评价范围农业生态系统内群落结构及物种组成较简单，常为单优群落，伴生有杂草、昆虫、鼠、鸟等其他小型动物；

4）评价范围农业生态系统受水分影响强烈，土地类型多以旱地为主，农作物复种指数较小，生产力较低。农田生态系统是随着人类的发展而出现的，它的主要功能就是满足人们对粮食的需求，为人们提供充足的食物供给。

5.2.5.5 陆生生态现状

1.陆生植被及植物

（1）植物区系

1）植物区系概况

项目位于四川省遂宁市境内，属四川盆地东北侧，区域为典型的低山丘陵地

貌，沟谷纵横，丘陵密布。根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011年），评价范围属于东亚植物区—中国-日本植物亚区—华中地区—四川盆地亚地区。本区为四面环山的菱形盆地，四周山地海拔较高，地形封闭，气温甚高，在一些残留的森林灌丛中仍可发现热带植物区系成分。西缘山地处于中国-日本亚区和中国-喜马拉雅亚区的过渡带上，特有种丰富。

2）植物区系组成成分数量统计分析

通过资料调查可知，评价范围植物区系组成以被子植物为主，蕨类植物种类组成较简单。评价范围自然分布的被子植物以禾本科、蔷薇科、豆科、植物为主；裸子植物种类较少，以马尾松、杉木、柏木等较为常见，常为人工栽培种。

3）植物区系特征

①植物区系组成成分较贫乏

评价范围野生维管束植物科、属、种数量分别占四川省维管束植物总科数、总属数和总种数的38.46%、16.91%和3.42%，占全国野生维管束植物总科数的25.00%、总属数的8.15%、总种数的1.20%。评价范围开发历史悠久，农业生产水平较高，自然环境受人为干扰较大，环境异质性程度较低，植物区系组成成分较贫乏。

②区系成分具有一定古老性

由于本区未受第四纪冰川影响较小，因此保存许多第三纪以上的植物。蕨类植物如起源于古生代的木贼属，起源于中生代的里白属等，起源于新生代的海金沙属等；裸子植物如松属等；被子植物如柳属、构属、花椒属、木通属、野桐属等。

（2）植被

1）植被区划

根据《中国植被》（吴征镒等，1980年），评价范围属亚热带常绿阔叶林区域—中亚热带常绿阔叶林地带—中亚热带常绿阔叶林北部亚地带—四川盆地

栽培植被、润楠、青冈栎林区。根据《四川植被》（四川植被协作组编，1980年），评价范围位于川东盆地及西南山地常绿阔叶林地带——川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带——盆地底部丘陵低山植被地区——川西平原植被小区，本区由于开发历史悠久，农业生产水平较高，自然植被保存极少，仅在部分山区可见残存的自然植被。

2）植被类型

通过对评价范围植被的实地调查，参考《中国植被》及区域相关林业调查资料，根据群落本身的综合特征，采用植被型组、植被型、植被亚型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，结合区域内植被构成情况、植被中群系外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等进行分类、描述及分析。按上述分类原则将评价范围自然植被初步划分为4个植被型组、5个植被型、6个植被亚型、10个群系，评价范围内的主要植被类型及其分布见下表。

表5.2.5-4 评价范围植物群落调查统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
自然植被					
I.针叶林	一、暖性针叶林	（一）暖性常绿针叶林	1.柏木林	Form.Cupressus funebris	评价范围的低山丘陵地段广泛分布
II.阔	二、竹	（二）暖性竹林	2.慈竹林	Form.Bambusa emeiensis	评价范围多见于农
植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
自然植被					
叶林	林			emeiensis	家栽培房前屋后的平地或河流岸边
III.灌丛和灌草丛	三、落叶阔叶灌丛	（三）暖性落叶阔叶灌丛	3.构树灌丛	Form.Broussonetia papyrifera	评价范围道路两旁及荒地
			4.枸杞灌丛	Form. Lycium chinense	评价范围内低山阴坡及河流岸边林下
	四、暖性灌草丛	（四）禾草灌草丛	5.白茅灌草丛	Form.Imperata cylindrica	评价范围内分布较广泛，生于路旁、田野
			6.狗牙根灌草丛	Form.Cynodon dactylon	评价范围内分布较广泛，生于路旁、田野

			7.斑茅草灌草丛	Form.Saccharum arundinaceum	评价范围内分布较广泛，生于路旁、田野
IV.沼泽和水生植被	五、沼泽	（五）禾草沼泽	8.芦苇沼泽	Form.Saccharum arundinaceum	评价范围内河流两岸的河漫滩区域
			9.菰沼泽	Form.Zizania latifolia	评价范围内水沟及池塘岸边
		（六）杂类草沼泽	10.香蒲沼泽	Form.Typha orientalis	评价范围内水沟及池塘内
人工植被					
人工林	经济树种		柑橘、桑、枇杷等		村落周边广泛分布
农作物	粮食作物		水稻、小麦、玉米、豆类、薯类等		
	经济作物		油菜、蔬菜等		

3）主要植被类型描述

自然植被

根据现场对评价范围内植被的实地调查，利用典型样方法，参照《中国植被》的分类原则对评价范围内植被中主要植物群落的分布及特征进行简要的描述。

I.针叶林

针叶林是指以针叶树为建群种所组成的各种森林群落的总称。包括各种针叶纯林、针叶树种混交林以及以针叶树为主的针阔叶混交林。评价范围主要分布的针叶林属于暖性针叶林。

一、暖性针叶林

暖性针叶林主要分布在亚热带低山、丘陵和平地的针叶林，森林建群种喜温暖湿润的气候条件、多分布在酸性红黄壤，少数分布在平地及河岸，或适应石灰性土壤。评价范围内以柏木林为主，常见于低山丘陵地带。

（一）暖性常绿针叶林

柏木林（Form. Cupressus funebris）柏木林是评价范围内常见的森林群落，柏木为喜光、深根性树种，不耐庇荫，喜温暖湿润气候，可生长于干旱、瘠薄的红壤、石砾土及沙质土，亦可生于岩石缝隙中，是荒山森林恢复的先锋树种，在评价范围内低山丘陵地带广泛分布。

乔木层郁闭度为 0.6～0.7，层高约 9～15m，以柏木（Cupressus funebris）

为优势种，常形成单优势群落，柏木盖度达 60% 以上，树高约 10～16m，平均胸径 13～16cm，伴生树种较少，常见有马尾松（Pinus massoniana）、栓皮栎（Quercus variabilis）、香椿（Toona sinensis）等。

灌木层盖度约 20～50%，层均高 1.1～1.7m，无明显优势种，常见植物有铁仔（Myrsine africana）、小果蔷薇（Rosa cymosa）、棕榈（Trachycarpus fortunei）、火棘（Pyracantha fortuneana）、竹叶花椒（Zanthoxylum armatum）、豪猪刺（Berberis julianae）、海金子（Pittosporum illicioides）、牡荆（Vitex negundo var. cannabifolia）、构树（Broussonetia papyrifera）等。

草本层发育较弱，盖度约 10～20%，层均高 0.1～0.3m，无明显优势种，常见植物有薹草属（Carex sp.）、求米草（Oplismenus undulatifolius）、山麦冬（Liriope spicata）、井栏边草（Pteris multifida）、蜈蚣草（Pteris vittata）、贯众（Cyrtomium fortunei）、渐尖毛蕨（Cyclosorus acuminatus）等。层间植物较少，常见有小果菝葜（Smilax davidiana）等。

II、阔叶林

阔叶林主要以落叶阔叶树种组成的森林群落，这类森林群落结构较为简单，组成群落的植物种类亦较简单。群落中木本植物冬季完全落叶，草本植物地上部分全部凋谢。

二、竹林

四川省竹林面积较大，用途广，在林业生产中占有重要地位。评价范围属低山丘陵地带，分布较多大茎竹林，这类竹林绝大部分是由于地带性植被亚热带常绿阔叶林经长期农垦，森林遭到严重破坏后形成的。评价范围分布最为广泛的竹林为慈竹林（Form.Bambusa emeiensis）。

（二）暖性竹林

2.慈竹群系（Form.Bambusa emeiensis）

慈竹为评价范围最为常见、最重要的竹种之一，也是评价范围分布最为广泛

的植被类型之一。慈竹林在评价范围山坡、河岸、沟谷、村落周边均有分布。群落外貌呈绿色，林相结构整齐，群落结构组成简单。

乔木层郁闭度为 0.6～0.7，层高约 11～13m，以慈竹（Bambusa emeiensis）为主常形成单优势群落，慈竹盖度约在 60%以上，高约 12～16m，秆径约 6～10cm，伴生种较少，常见植物有柏木等。

灌木层盖度约 10～15%，层均高约 1.5～2m，无明显优势种，常见植物有铁仔、棕榈、女贞、竹叶花椒、小果蔷薇、臭牡丹（Clerodendrum bungei）、金佛山荚蒾（Viburnum chinshanense）、地果（Ficus tikoua）等。

草本层稀少，层盖度约 20～30%，层均高约 0.1～0.3m，无明显优势种，常见植物有薹草属（Carex sp.）、渐尖毛蕨（Cyclosorus acuminatus）、白英（Solanum lyratum）、接骨草（Sambucus chinensis）、酢浆草（Oxalis corniculata）、千里光（Senecio scandens）、牛膝（Achyranthes bidentata）。

层间植物较少，常见有落葵（Basella alba）、何首乌（Fallopia multiflora）等。

III、灌丛和灌草丛

评价范围内灌丛分布的面积较大，是评价范围最为常见、最重要的植被类型之一，低山丘陵的下部到中部均有分布。

三、落叶阔叶灌丛

落叶阔叶灌丛主要包括以冬季落叶的落叶灌木所组成的植物群落。这类灌丛大部分是森林砍伐后出现的次生植被，土壤干旱贫瘠，森林恢复困难，灌丛长期处于相对稳定的阶段。

（三）暖性落叶阔叶灌丛

3.构树群系（Form. Broussonetia papyrifera）

构树灌丛在评价范围道路两旁及荒地广泛分布，群落外貌呈绿色，林冠整齐，群落结构及植物组成相对简单。

灌木层盖度达 56%，层均高 1.9m，构树为绝对优势种，植株高度 2～4m，分盖度 50%，群落以构树为核心形成单优势群落；伴生植物包括樟（Cinnamomum camphora）、马桑（Coriaria nepalensis）、小果蔷薇（Rosa cymosa）、火棘（Pyracantha fortuneana）等，整体伴生植物种类较少。

草本层盖度 25%，层均高 0.4m，无明显优势种，常见植物有薹草属（Carex sp.）、白茅（Imperata cylindrica）、节节草（Equisetum ramosissimum）、野菊（Chrysanthemum indicum）、麦冬（Ophiopogon japonicus）等，整体群落结构简单，以构树为核心构建灌丛群落。

4.枸杞灌丛（Form.Lycium chinense）

枸杞常生于山坡、荒地、丘陵地、盐碱地、路旁及村边宅旁，评价范围内常生于低山阴坡及河流岸边林下，群落结构及植物种类组成较简单。灌木层盖度 65%，层均高 0.8m，枸杞（Lycium chinense）为单优势种，高 0.8～1.2m 等。

草本层盖度 20%，层均高 0.3m，无明显优势种，常见植物有蜈蚣草、贯众、

灌木层盖度 65%，层均高 0.8m，枸杞（Lycium chinense）为单优势种，高 0.8～1.2m 等。

草本层盖度 20%，层均高 0.3m，无明显优势种，常见植物有蜈蚣草、贯众、紫堇（Corydalis edulis）、拉拉藤（Galium aparine var. echinospermum）、救荒野豌豆（Vicia sativa 等。

四、暖性灌草丛

暖性灌草丛是指有亚热带、热带旱中生草类占优势组成的草丛。是亚热带、热带地区荒山荒地的主要植被类型，具有耐干旱耐贫瘠的适应能力，并经常伴生有少量所在地的阳性乔灌木种类。

（四）禾草灌草丛

5.白茅群系（Form. Imperata cylindrica）

白茅适应性强、抗逆性突出且繁殖力极强，竞争力强，是评价范围内最常见

的草本植物之一，常呈片状分布于路旁、农田周边等区域，群落外貌呈黄绿色，群落结构及物种组成相对简单。

草本层以白茅为绝对优势种，层盖度达 90%，层均高 0.4m；其中白茅植株高度为 0.3～0.5m，分盖度达 85%，为群落核心优势种。主要伴生种包括狗尾草（Setaria viridis）、狗牙根（Cynodon dactylon）、钻叶紫菀（Aster subulatus）、马鞭草（Verbena officinalis）、荔枝草（Salvia plebeia）等。

栽培植被

栽培植被的分布主要受自然条件和人为因素的影响，评价范围人口分布较多，栽培植被受人为活动范围影响，多分布于村落附近低山及平原地区。评价范围内的栽培植被主要为农作物。

评价范围内的农业植被分为粮食作物和经济作物。其中粮食作物主要有以水稻、小麦、玉米、豆类、薯类等；经济作物主要有油菜、蔬菜等。

4）植被分布特征

项目位于四川省遂宁市境内，属四川盆地东北侧，沟谷纵横，丘陵密布，为典型的低山丘陵地貌，评价范围内水系为涪江水系。区域开发历史悠久，农业生产水平较高，植被类型较简单。

项目评价平均海拔在 300-600m 之间，水平及垂直变化较小，植被分布主要受人为活动影响。在评价范围内低山丘陵的中上部植被为暖性常绿针叶林，柏木林为主要植被；低山丘陵中下部植被为暖性竹林，慈竹林为主要植被；低山丘陵之间的沟谷及小盆地之间为人工林及农作物，常见的人工林主要为经济果木柑橘林及桑林，粮食作物有水稻、小麦、玉米，经济作物有油菜等；在人工林及农作物之间零散分布有灌丛和灌草丛植被，常见植被有构树灌丛、枸杞灌丛、白茅灌草丛、斑茅灌草丛等；沟谷及盆地之间有河流穿过，在河流两岸的河漫滩及水沟中植被为沼泽水生植被，常见的植被有芦苇沼泽、股沼泽、香蒲沼泽等。

（3）重要物种

根据调查，迁改工程评价范围内，无国家重点保护野生植物、无野生的易危植物、无中国特有种、古树名木等需要特别保护的物种。

2.陆生动物现状

（1）动物地理区系

本工程为线性工程，主体位于成都北侧四川盆地区域，区域内动物地理区划属于东洋界——华中区——西部山地高原亚区——四川盆地省——农田-亚热带林灌动物群。

根据《中国动物地理》（2011 年），西部山地高原亚区动物区系比东部丘陵亚区成分稍微复杂，但画眉科（多为噪鹛科种类，因《中国鸟类分类与分布名录》第三版中，将画眉科分为噪鹛科等，该处不做详解）相对常见，赤腹松鼠（Callosciurus erythraeus）、岩松鼠（Sciurotamias davidianus）是区域内较为常见的兽类，其中赤腹松鼠、岩松鼠常活动于林地及周边环境。区域内森林面积的缩小与破碎化，对林栖兽类的分布和数量产生了显著影响。在农耕区域，兽类种类相对匮乏，以小型啮齿类、食虫类为主，常见的有黑线姬鼠（Apodemus agrarius）、褐家鼠（Rattus norvegicus）等，多活动于农田、灌丛及房屋周边。两栖动物在区域内分布广泛，常见的有中华大蟾蜍（Bufo gargarizans）、泽蛙（Fejervarya multistriata）等，多栖息于农田、沟渠及湿润灌丛中，受生存环境影响，种群数量相对稳定。爬行动物主要包括蜥蜴类和蛇类，常见的有北草蜥（Takydromus septentrionalis）、石龙子（Eumeces chinensis）、乌梢蛇（Zaocys dhumnades）、赤链蛇（Lycodon rufozonatus）等，多活动于灌丛、石缝及农田边缘。

根据《绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目环境影响评价报告书》编制单位现场调查情况，两栖类中黑斑侧褶蛙为优势种，爬行类中乌梢蛇和北草蜥为常见种，兽类中鼠类较为丰富，鸟类多为白颊噪鹛等噪鹛科种类，与动物地理中描述相符。

（2）陆生动物多样性现状

根据《绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目环境影响评价报告书》资料调查，评价范围内未发现国家一级重点保护野生动物，有国家二级重点保护野生动物 11 种，有四川省级重点保护野生动物 8 种；有《中国生物多样性红色名录》中列为濒危（EN）的动物 4 种、易危（VU）的动物 4 种；有中国特有种 6 种。

（3）重要野生动物

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），重要野生动物主要包括国家及地方重点保护野生动物、中国或地方特有动物以及《中国生物多样性红色名录》等记录的珍稀濒危物种。

根据资料调查及区域内的文献资料查询，评价范围内分布有重要野生动物 33 种，其中国家二级重点保护动物 11 种，四川省重点保护动物 8 种；《中国生物多样性红色名录》中列为濒危（EN）的物种 4 种，列为易危（VU）的物种 4 种；中国特有种 6 种。其中乌龟既是国家二级重点保护动物，又是四川省重点保护动物，且被《中国生物多样性红色》列为濒危（EN）物种，无蹼壁虎既是中国特有种又是《中国生物多样性红色名录》中列为易危（VU）的物种。评价范围内不涉及重要物种的栖息地。评价范围内重要野生动物调查结果下表：

表 5.2.5-5 评价范围重要野生动物调查结果统计表（资料调查）

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	分布区域	来源	工程占用情况（是/否）
两栖类							
1	黑斑侧褶蛙 Pelophylax nigromaculata	省级	LC	\	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
2	泽陆蛙 Fejervarya limnocharis	省级	LC	\	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
爬行类							
3	乌龟 Mauremys reevesii	国家二级、省级	EN	\	广泛分布于河流水系附近	历史调查资料	占用部分生境
4	中华鳖 Pelodiscus sinensis	省级	EN	\	广泛分布于水系	历史调查资料	占用部分生境
5	蹼趾壁虎 Gekko subpalmatus	\	LC	是	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
6	无蹼壁虎 Gekko swinhonis	\	VU	是	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
7	北草蜥 Takydromusseptentrionalis	\	LC	是	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
8	黑眉晨蛇 Elaphe taeniura	\	EN	\	广泛分布	资料调查	占用部分生境
9	乌华游蛇 Sinonatrix annularis	\	VU	\	在项目沿线的丘陵山区分布较多	历史调查资料	占用部分生境
10	乌梢蛇 Zaocys dhumnades	\	VU	\	广泛分布	资料调查	占用部分生境
鸟类							
11	黑鸢 Milvus korschus	国家二级	LC	\	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
12	雀鹰 Accipiter nisus	国家二级	LC	\	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
13	普通鵟 Buteo buteo	国家二级	LC	\	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
14	领角鸮 Otus bakkamoena	国家二级	LC	\	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
两栖类							
1	黑斑侧褶蛙 Pelophylax nigromaculata	省级	LC	\	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境

2	泽陆蛙 Fejervarya limnocharis	省级	LC	\	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
爬行类							
3	乌龟 Mauremys reevesii	国家二级、省级	EN	\	广泛分布于河流水系附近	历史调查资料	占用部分生境
4	中华鳖 Pelodiscus sinensis	省级	EN	\	广泛分布于水系	历史调查资料	占用部分生境
5	蹼趾壁虎 Gekko subpalmatus	\	LC	是	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
6	无蹼壁虎 Gekko swinhonis	\	VU	是	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
7	北草蜥 Takydromus septentrionalis	\	LC	是	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
8	黑眉晨蛇 Elaphe taeniura	\	EN	\	广泛分布	资料调查	占用部分生境
9	乌华游蛇 Sinonatrix annularis	\	VU	\	在项目沿线的丘陵山区分布较多	历史调查资料	占用部分生境
10	乌梢蛇 Zaocys dhumnades	\	VU	\	广泛分布	资料调查	占用部分生境
鸟类							
11	黑鸢 Milvus korschus	国家二级	LC	\	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
12	雀鹰 Accipiter nisus	国家二级	LC	\	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
13	普通鵟 Buteo buteo	国家二级	LC	\	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境
14	领角鸮 Otus bakkamoena	国家二级	LC	\	广泛分布	历史调查资料	占用部分生境

5.2.5.6 水生生态现状

根据《绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目环境影响评价报告书》，该环境影响评价在鄞江特大桥处设置了 1 个水生生物调查点。相关内容如下：

1.水生生物调查点位置

表 5.2.5.6-1 水生生物采样点环境因子表

名称	经纬度	海拔	pH	水温	底质	透明度（cm）	流速(m/s)
鄞江特大桥	105°25′4.65″E 30°37′14.73″N	300	7.6	10	淤泥	10	0.1

2.浮游植物

（1）种类组成

根据《绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目环境影响评价报告书》，水生生物采样点共检出浮游植物 5 门 48 种（属）。其中硅藻门种类最多，为 23 种（属），占 47.9%；绿藻门 17 种（属），占 35.4%；蓝藻门 5 种（属），占 10.4%；甲藻门 1 种，占 2.1%。评价区河段藻类以硅藻门占优势，其次为绿藻门和蓝藻门。常见类群有颤藻（Oscillatoria sp.）、集星藻（Actinastrum sp.）、水绵（Spirogyra sp.）、水网藻（Hydrodictyon sp.）、颗粒直链藻（Melosira granulata）、短小舟形藻（Navicula exigua）等。

表 5.2.5.6-2 各门藻类种类数及所占比例

	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	甲藻门	甲藻门	合计
种类数	23	17	5	2	1	48
比例（%）	47.9	35.4	10.4	4.2	2.1	100.0

（2）密度和生物量

通过调查，鄞江特大桥浮游植物密度和生物量最大，分别为 14.44×10^4ind/L 和 229.15×10^3mg/L

表 5.2.5.6-3 浮游植物密度（×10⁴ind/L）和生物量（×10³mg/L）

类别	现存量	鄞江特大桥
蓝藻门	密度	0.76
	生物量	30.40
绿藻门	密度	3.80
	生物量	96.78
硅藻门	密度	9.88
	生物量	101.98
甲藻门	密度	0.00
	生物量	0.00
金藻门	密度	0.00
	生物量	0.00
合计	密度	14.44
	生物量	229. 15

3.浮游动物

（1）种类组成

根据《绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目环境影响评价报告书》，各采样点共计检到浮游动物 4 类 25 种（属），名录见附录，其中轮虫 11 种（属），占浮游动物种类的 44.0%；原生动物 9 种（属），占浮游动物种类的 36.0%；桡足类 3 种（属），占浮游动物种类的 12.0%；枝角类为 2 种（属），占浮游动物种类的 8.0% 。浮游动物种类组成以轮虫和原生动物占优势，枝角类和桡足类的种数相对较少，符合河流浮游动物组成结构特点。评价区常见类群为半圆表壳虫（Arcella hemisphaerica ）、瓶砂壳虫（Diflugia urceolata）、针簇多肢轮虫（Polyarthra trigla）等。

表 5.2.5.6-4 各类浮游动物种类数及所占比例

	轮虫类	原生动物	桡足类	枝角类	合计
种类数	11	9	3	2	25
比例（%）	44.0	36.0	12.0	8.0	100.0

（2）密度和生物量

通过调查，鄞江特大桥浮游动物密度和生物量如下：

表 5.2.5.6-5 浮游动物密度（ind/L）和生物量（×10⁻³mg/L）

类别	现存量	鄰江特大桥
原生动物	密度	14.40
	生物量	0.43
轮虫类	密度	14.40
	生物量	9.07
枝角类	密度	3.60
	生物量	48.43
桡足类	密度	7.20
	生物量	0.29
合计	密度	39.60
	生物量	58.23

4 .水生维管束植物

区内水生植被以挺水植物为主。根据现场调查，区内水域附近分布较多的主要有芦苇、水蓼、香蒲、喜旱莲子草、凤眼莲、浮萍等。

5.底栖动物

根据调查，绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目环评检测点位共检出底栖动物计 3 门 11 种（属）。其中软体动物门 5 种（属），占总种数的 45.5%；节肢动物门中有 4 种（属），占总数的 36.4%；环节动物门中有 2 种（属），占总种数的 18.2%。各种类型种类数及所占比例见下表。优势种有壳粗腹摇蚊（Conchapelopia）、亚洲瘦螈（Ischnura asiatica）等。

表 5.2.5.6-6 各类浮游动物种类数及所占比例

	软体动物	节肢动物	环节动物	合计
种类数	5	4	2	11
比例（%）	45.5	36.4	18.2	100.0

6.鱼类

（1）种类组成

根据资料调查，遂宁区域鱼类有 5 目 14 科 82 种。

（2）区系组成

评价范围鱼类主要由 5 个区系复合体构成，即：

1） 中国平原区系复合体：评价区有青鱼、草鱼、鲢、鳙、鳊、鲌、黄尾鲴、圆吻鲴、蛇鮈、鲤、鲫等为代表种类。该复合体的鱼类都对水位变动敏感，许多种类在水位升高时从湖泊进入江河产卵，幼鱼和产过卵的亲鱼进入湖泊育肥。在北方，当秋季水位下降时，鱼类又回到江河中越冬；它们中不少种类食物单纯，如草鱼食草，青鱼食贝类，生长迅速。

2）南方平原区系复合体：评价区有乌鳢、黄颡鱼、鮠、黄鳝等。这类鱼身上花纹较多，有些种类具棘和吸取游离氧的副呼吸器官，如乌鳢的鳃上器，黄鳝的口腔表皮等。此类鱼喜暖水，在北方选择温度最高的盛夏繁殖，多能保护鱼卵和幼鱼，分布在东亚，愈往低纬度地带种类愈多。分布除东南亚外，印度也有一些种类。说明此类鱼适合在炎热气候、多水草易缺氧的浅水湖泊池沼中生活。

3）晚第三纪早期区系复合体：评价区有泥鳅、鲇、中华鳑鲏、高体鳑鲏等。该动物区系复合体的共同特征是视觉不发达，嗅觉发达，以底栖生物为食者较多，适应于当时浑浊的水中生活。

4）南方山地区系复合体：评价区有中华纹胸鮡、福建纹胸鮡、 白缘央。此类鱼有特化的吸附构造，如吸盘等，适应于南方山区急流的河流中生活。分布于我国南部山区及东南亚山区河流中，经济价值不大。

5）北方平原区系复合体：评价区有麦穗鱼等。它们耐寒，较耐盐碱，产卵季节较早，在地层中出现得比中国平原复合体靠下，在高纬度分布较广。

（3）鱼类生态习性

1）食性类型

根据评价范围成鱼的摄食对象，可以将评价区鱼类划分为 4 类：

①植食性鱼类 包括以维管束植物为食的草鱼和以周丛植物为食的鲴亚科鱼类等。

②肉食性鱼类 包括以鱼类为主要捕食对象的鲇、乌鳢等及以底栖动物、浮游动物为食的青鱼、翘嘴鲌等。

③杂食性鱼类 该类鱼食谱广，包括小型动物、植物及其碎屑，其食性在不同环境水体和不同季节有明显变化。包括鲤、鲫、泥鳅、鲨属鱼类等。

④滤食性鱼类

以水生浮游动植物为主要食物的鱼类，包括：鲢、鳙等。

2）产卵类型

调查水域分布鱼类依繁殖习性可分为4个类群。

①产粘沉性卵类群

本水域鱼类绝大多数鱼类为产粘沉性卵类群。

这一类群有黄颡鱼属、鲇、宽鳍鱲、马口鱼、鲤、鲫、泥鳅等。其产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或黏附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。

少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖，对产粘、沉性卵，其卵有的黏附于水草发育，如鲤、鲫、泥鳅等；有的黏附于砾石，如鲇等。

②产漂流性卵类群

产漂流性卵鱼类，产卵需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流。从卵产出到仔鱼具备溯游能力。这类鱼有鲢、鳙、草鱼、青鱼等。

③产浮性卵类群

乌鳢、鳜、大眼鳜等鱼类的卵具油球，在水中漂浮发育。

④产特异性卵类群

鱊亚科的中华鳑鲏、高体鳑鲏等产卵于蚌类的鳃瓣中发育。

3）栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，调查水域鱼类大致可分为以下3个类

群。

急流底栖类群：

此类群部分种类具特化的吸盘或类似吸盘的附着结构，适于附着在急流河底物体上生活， 以附着藻类及有机碎屑等为食，也有少数头部不具特化的吸附结构但习惯于生活于激流的种类，或以藻类有机碎屑或以小型鱼类及软体动物等为食。这一类鱼群数量不多，多分布于水流较急的支流及干流的激流段。评价区有中华纹胸鮡、福建纹胸鮡、四川爬岩鳅等。

流水类群：

此类群主要或完全生活在江河流水环境中，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于流水生活。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以有机碎屑为食，或以底栖无脊椎动物为食，或以软体动物为食，或主要以水草为食，或主要以鱼虾类为食，甚或为杂食性；或以浮游动植物为食。该类群有黄颡鱼、宽鳍鱲、马口鱼、鱮、鲢、青鱼、草鱼、翘嘴鲌等。

静缓流类群：

此类群适宜生活于静缓流水水体中，或以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性，部分种类须在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类，该类群种类有棒花鱼、鲤、鲫、鲇、斑鳠、大眼鳜、乌鳢、黄鳝、泥鳅、高体鳑鲏等。

（4）珍稀及濒危保护鱼类及鱼类重要生境

根据调查，本次迁改工程施工不涉及涉水施工，项目施工区域不涉及珍稀及濒危保护鱼类及鱼类重要生境。

5.3 主要生态问题

评价区涉及遂宁市射洪市、大英县、船山区、遂宁经开区、安居区。工程主要涉及平原北部城市—农业生态功能区、涪江中下游农业生态功能区。该区域主要为城镇交错带，区域内生态系统受人为活动影响严重。评价区主要生态问题为：

（1）人口密度大，耕地垦殖过度；

（2）森林覆盖率低、结构不合理，林地受人类社会经济活动的影响，分布呈现破碎化，林地间分布有数量较多的旱坡耕地；

（3）农业面源污染，大量农药化肥的施用，加之农业养殖带来的农业面源和生活污水，导致部分小型河流存在水污染问题。

6 环境影响预测与评价

6.1 生态环境影响预测与评价

6.1.1 主要生态影响因子

本工程建设不可避免地会对评价区生态产生不利影响，主要影响时段为施工期，主要影响方式有直接影响、间接影响等见表 6.1-1。

表 6.1-1 生态影响因素一览表

时段	影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	3	短期、可逆	弱
			施工活动、机械噪声等会驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍，使得周边野生动物个体数量减少；间接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	管道施工占地破坏植被，改变野生动物栖息环境；直接影响	短期、可逆	弱
			施工活动、噪声等影响野生动物的活动和栖息生境；间接影响	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	工程占地将改变原有土地利用方式，将破坏占地区植物群落；直接影响	短期、可逆	弱
			施工活动、噪声等对野生动物行为产生干扰，迫使其迁移，造成周边区域动物种群数量的减少；间接影响	短期、可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程临时占地造成植被损失，引起局部区域植被覆盖度、生产力、生物量的降低，施工干扰驱使野生动物迁移等，可能引起生态系统功能的减弱；间接影响	短期、可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占地引起局部植被损失，造成植物物种个体和种群数量的减少；施工干扰驱使野生动物迁移，可能会使动物分布发生改变，使动物个体、种群数量减少，可能对局部区域生物多样性造成影响；施工人为活动增加外来入侵植物入侵风险，减少本土物种多样性；间接影响	短期、可逆	弱
	自然	景观多样性、完整	工程施工局部破坏地表植被、地貌破坏，易造成施工扬尘、水土流失等视觉污染，	短期、可逆	弱

			对局部区域景观造成影响；直接影响		

6.1.2 土地利用变化分析

工程对土地利用的影响主要表现在管线施工过程中的管线临时占地和线路沿线的新建施工便道建设占地；临时堆管场占地。拟建项目建设占地总面积约为6.2824hm²，其中管线及施工便道临时占地约5.5224hm²，堆管场临时占地约0.76hm²。

表 6.1-2 项目线路占地情况汇总表

临时占地影响分析

从工程占用土地情况来看，主要是施工期间的临时占地。

1）管道及堆管场占地

本工程临时占地主要是管道作业带施工占地。由于管道施工分段进行，施工时间较短，施工完毕后，在管道敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复原利用状态。依据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条规定，天然气长输地埋管道线路中心线两侧各 5 米范围内，严禁种植乔木、灌木、藤类、竹子等根系深达管道埋设部位、可能损坏管道防腐层的深根系植物，因此一般情况下，该地段可以种植根系不发达的小灌木或草本植物，以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对林地用地有一定的影响，使得原有土地利用方式发生部分改变，但并没有影响土地利用性质。本工程临时占用林地、草地、耕地等用地类型，均可恢复原状，对土地利用性质影响不大。

2） 施工便道占地

施工场地在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

管线施工便道属于临时性工程占地，施工结束后即可恢复原有用地使用性质，不会对区域土地利用产生较大影响。本项目施工便道主要位于遂宁高新站咽喉区，高铁里程 DK179+295m 迁改段，其他路段可依托铁路建设的施工便道。施工期

间，施工范围内的农作物将被清除铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

①临时占地将破坏地表原有植被作物，对农作物而言将减少收成；

②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；

③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，光合作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染。

总之，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，使土地的利用形式发生临时性改变，暂时影响这些土地的原有功能。施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

6.1.3 对生态系统的影响分析

本工程是以非污染生态影响为主的建设工程，项目主要特点是影响线路短且呈带状分布，对生态系统的影响主要集中在施工期，项目对评价区生态系统结构和功能的负面影响是可逆的。随着施工期的结束，评价区生态系统可以逐渐恢复。

线路工程对生态系统的影响主要是对土地的占用，因施工期是分段进行，对每段的影响时间较短，且管道建设为埋地敷设，不存在对生态系统阻隔作用，不会破坏生物多样性以及生态系统的完整性。

1）根据相关资料，工程建设不会导致物种数量锐减，不会影响其生态系统的稳定性和完整性。项目施工均为陆地施工，不涉及涉水施工，施工期间尽量缩小施工作业带宽度，并在施工后做好植被恢复，可将施工期对生态系统的影响降到最低。

2）从植物种类来看，在施工期被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使评

价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。从影响面积和影响程度来看，工程建设对生态系统的结构和功能影响较小，亦不会影响区域生态系统的完整性和稳定性。

3）评价区野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类以及适应农耕环境的动物群，对现有野生生物的栖息及迁徙不会造成很大影响。项目建设不会使评价区野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。施工期间加强对施工人员的培训管理，通过划定活动范围、严禁捕猎野生动物等措施，项目的建设对区域内保持生态系统的完整性影响不大。

在有效地实施各项生态环境保护措施，本工程建设区域生态环境将得到恢复，对生态系统稳定性和完整性影响较小。

6.1.4 对植物的影响分析

6.1.4.1 施工期影响分析

管线工程在施工期对植物的影响主要有以下几个方面：

①工程占地：工程占地破坏地表植被；

②施工活动及施工活动产生的废水、废气、扬尘等对植物生长造成一定的影响；

③水土流失影响。

具体影响方式和程度如下：

1）工程占地对植物和植被的影响

在管线施工过程中，开挖管沟区使土体结构几乎完全改变。管沟区植被受到破坏，作业区其他区域的植被则受到不同程度的破坏和影响。以管沟为中心两侧3m的范围内，需要将植被完全清除进行管沟开挖；在管沟一侧3m～5m的施工作业面范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的扰动影响较大；管沟两侧5m～6m的范围内，由于机械、

车辆和人员相对较少，对植被的破坏程度相对较轻。

由于管道两侧各 5m 范围内不得种植深根作物，只能种植一些浅根植物，林木需要 2-3 年才能恢复正常生长。因此穿越林地时，尽量减小施工作业宽度，尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，保护经济价值与生态效益较高的林木。

2）施工活动对植物的影响

依据施工活动对植物的影响方式，可分为直接影响及间接影响，直接影响主要是指人员活动、车辆碾压等使得周围植物及植被的损失，生物量减少；间接影响主要是指施工过程中产生的废气、废水、废渣、扬尘等对植物产生的影响，使得周围植物生长变缓、发育不良或死亡。

①直接影响

根据本项目设计方案，本工程管道的施工作业带宽度为 12m。施工作业带是临时的渣土、管道临时堆放场所。管道施工中大量用到机械设备，地面不断受到机械的碾压和掘土机翻动，地表植被将会被破坏，土壤表层稳定结构被破坏，下层土壤紧实化，会导致区域内植物根系生长受影响，影响植物的正常发育生长。由于本工程占地面积不大，且区域已存在一定的人为干扰，多为适应性较强物种，在加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

②间接影响

管道施工区附近机械排出的废气、施工运输的扬尘会沉积在植物叶的表层，不但影响其外观，而且妨碍光合作用，进而影响其生长发育及正常的繁殖。这些对植物的影响都是在施工时发生，但会随着施工的结束而结束。

废渣主要来源于施工场地、施工道路建设等，随意堆放不仅会破坏堆放处的植被和景观，而且可能导致局部区域的水土流失，施工结束后对所破坏的植被进行补偿，采取种植林、灌、草相结合的植被恢复措施，恢复影响区域的植被覆盖率。

3）水土流失对植物及植被的影响

本项目管道工程水土流失主要发生在施工期。管沟开挖、施工便道的平整等建设将破坏原有相对稳定的地表，使土壤结构疏松，作业区地表植被丧失，产生一定面积的裸露地面，诱发或加剧土壤侵蚀危害。水土流失易导致土壤中的有机质不断流失，从而破坏了土壤的结构，增加植被复垦工作的难度。但本工程在设计阶段充分考虑到了水土流失问题，施工期水土流失的影响待施工结束后基本消除；运行期地表复原后，只要切实落实水土保持方案，本工程水土流失对区域植物及植被的影响较小。

4）外来入侵物种的影响

随着工程人员进出评价区，工程建筑材料及其车辆的进入，完工后的植树造林，人们将有意无意地将外来入侵物种带进该区域，由于外来入侵物种比当地物种更好地适应和利用被干扰的环境，对生存环境的要求较低，繁殖能力较强，易占据本地物种生态位，对土著物种产生一定的排斥，改变区域种群、群落或生态系统的结构和功能，导致生态系统的单一或退化，破坏当地生态。

6.1.4.2 运营期影响分析

天然气管道运营期是指管道建成投运后，在长期输送、维护、巡检过程中的阶段，该阶段对沿线植物的影响以间接干扰为主、直接破坏为辅，影响程度与管道埋深、运维方式、植被类型及生态敏感性密切相关。

一、直接影响

1.巡检与维护活动的物理扰动

人员与车辆通行：运营期需定期开展管道巡检（徒步、车辆、无人机等方式），若采用机动车巡检，会压实管道沿线地表土壤，降低土壤孔隙度，影响植物根系的透气性和水分渗透；徒步巡检频繁的区域，地表植被易被踩踏，低矮草本植物可能出现生长抑制、覆盖率下降的情况。

小型维修作业：如阀门、调压站的局部检修，可能临时占用少量土地，清理作业区域内的植物，造成局部植被斑块状缺失；维修产生的少量施工废料（如包装材料、工具耗材）若随意堆放，会覆盖植物植株或根系，阻碍光合作用和养分吸收。

2.管道泄漏的次生危害

天然气的主要成分是甲烷，本身无毒，但在泄漏情况下会产生两类影响：

窒息性影响：大量甲烷泄漏并在土壤孔隙或植物冠层积聚时，会排挤空气，导致植物根系和叶片周围氧气浓度降低，影响根系呼吸和叶片气体交换，严重时造成植物萎蔫、枯黄。

伴生杂质污染：部分天然气中含少量硫化氢、二氧化碳等杂质。硫化氢具有毒性，泄漏后渗入土壤会抑制植物根系酶活性，破坏细胞膜结构，导致根系腐烂；高浓度二氧化碳在局部积聚，会改变土壤酸碱度（如形成弱酸性环境），影响土壤中养分元素（如氮、磷、钾）的有效性，间接影响植物生长。

二、间接影响

1.土壤环境改变的连锁效应

土壤水分失衡：管道埋设于地下，可能改变局部土壤的水文条件。若管道接口密封不严，少量冷凝水渗出会造成局部土壤过湿，引发耐涝性差的植物根系腐烂；反之，干旱地区的管道若阻断土壤毛细管水的上升通道，可能导致管道上方土壤含水量下降，影响植物水分供给。

土壤养分流失：巡检车辆的碾压会加速土壤表层侵蚀，尤其是坡地路段，雨水冲刷下的表层肥沃土壤易流失，导致植物可利用的有机质和养分减少；长期的人为扰动还可能破坏土壤微生物群落结构，降低土壤肥力，影响植物对养分的吸收转化。

2.生态微环境的变化

生物入侵风险：巡检人员、车辆可能携带外来植物的种子、繁殖体，在管道

沿线扩散，外来入侵物种会与本地植物竞争光照、水分和养分，挤压本地植物的生存空间，甚至导致本地优势物种衰退。

3.化学物质的潜在影响

运营期的维护作业可能使用少量化学药剂，如：管道防腐涂层修补时使用的涂料、胶粘剂，若残留于土壤中，其中的有机溶剂可能对植物根系产生轻微毒性；阀室、站场的杂草清理若采用除草剂，药剂漂移或渗透会对周边非目标植物造成伤害，表现为叶片发黄、生长畸形，甚至死亡。

6.1.5 陆生动物影响分析

6.1.5.1 施工期影响分析

本次迁改工程施工期间，对陆生动物的影响表现在以下几个方面：

①工程施工占地导致部分动物栖息地破坏和丧失；

②施工产生的噪声、粉尘、灯光等干扰和施工人员活动带来的影响；

③交通运输带来的碾压等影响。

影响范围主要为管线开挖区、施工便道区域等临时施工场地及周边地区。

1.对两栖类和爬行类动物的影响

（1）管线开挖影响

管线开挖将占用两栖和爬行类动物的栖息地，工程对这些生境的占用会缩减生活在工程影响区域的部分两栖爬行类动物的活动范围，造成其栖息地的损失，使其向远离影响区的地方迁移，造成工程影响区内两栖爬行类个体及种群数量的下降。由于两栖爬行类迁移能力较弱，工程施工可能会暂时改变其分布格局；另外施工所需要的临时场地也会占用两栖类的部分栖息地，其个体数量可能会有一定程度的减少。

根据现场调查，工程直接影响区主要是林地、灌草地、农田等生境，区域内两栖爬行类都有一定的趋避能力，工程为管线工程，在施工结束后，会尽可能恢

复原有植被，开挖区将进行填埋重新种植。因此，工程临时占地的影响较为有限，随着施工结束后的植被恢复和水土保持措施的实施，临时占地的影响会逐渐减小。

另外，工程施工过程中地表开挖、渣料及建筑材料的堆放也可能直接造成两栖爬行类动物个体伤亡，在现场施工过程中如遇两栖爬行的巢穴，应尽量采取相应的保护措施，避免对其造成直接伤害。

（2）施工及人为干扰的影响

工程施工期间产生的噪声、粉尘、灯光等也会对评价区内两栖爬行类动物产生一定的干扰影响。施工过程中的施工机械及车辆噪声等会对两栖爬行类动物的栖息、觅食等活动造成惊扰，使其逃离施工区域；夜间灯光会对两栖爬行类动物的栖息觅食甚至繁殖产生干扰；施工产生的粉尘等会污染施工区环境，恶化两栖爬行类动物的生境。

以上施工干扰都会使得受工程影响区域内的两栖类爬行类动物向工程干扰较小或未受影响的周边区域扩散，造成施工影响区域内两栖爬行类个体数量的下降，导致其分布格局的改变，由于评价区内分布有较多的相似生境，受影响的两栖爬行类动物可以顺利迁移，因此这种影响不会造成整个评价区两栖、爬行类动物种类发生减少。

另外，施工期间，施工人员进驻，人为干扰增加，一些具有经济价值的两栖爬行类动物等可能会遭到施工人员的捕捉，对其个体造成伤害，这种影响可以通过加强管理减小和避免。

综上，本工程占地、施工干扰等会对区域内的两栖爬行类造成一定的不利影响。但工程区外围地带分布有大量的适宜生境，受影响的两栖爬行类动物可顺利迁移。施工结束后，临时占地区会及时进行植被恢复，在加强施工管理的前提下，工程建设对两栖爬行类造成的影响可进一步减小。因此，工程建设对两栖动物和爬行动物的影响主要是导致其在施工区及外围地带的分布及种群数量的变化，不改变其区系组成，对其影响较小。

2.对鸟类的影响

（1）工程占地的影响

工程占地会使得分布于林地、灌丛等生境的鸟类暂时丧失部分栖息、活动、觅食的生境，导致其活动范围缩小，向远离施工影响的区域迁移，从而使其分布格局发生改变，但由于工程为线性工程，开挖时控制作业面宽度，对鸟类的影响主要为驱赶性质的影响。且鸟类具有迁移能力强、活动范围广及食物来源多样化的特点，工程占地区周围分布有较多的替代生境，且工程占地面积占评价区总面积的比例较小，工程完工后临时占地区会及时进行绿化或植被恢复，受影响迁移的鸟类可重新回到原生境活动，因此施工占地对鸟类的影响相对较小。

（2）施工及人为干扰的影响

施工期间产生的噪声、振动、扬尘、灯光等也会对鸟类产生不利影响。大部分鸟类对噪声较为敏感，施工过程中的机械及车辆运行噪声会对施工区周边的鸟类造成一定的惊扰，使其迁往噪声影响相对较小的区域生存，同时突发的高噪声活动容易影响繁殖期鸟类的繁殖习性，如弃巢等。因此施工期间应合理安排施工时间，避免晨昏进行高噪声作业，原则上不夜间施工，定期洒水抑尘，以减少施工活动对鸟类产生的不利影响。

人为干扰影响主要是对部分具有观赏价值和经济价值的鸟类产生的捕捉、捕杀等影响，从而对其个体造成伤害，可能间接地影响该类型鸟类的种群繁殖。建议施工期间加强宣传和管理，以避免人为活动对鸟类造成影响。

综上所述，由于鸟类活动和觅食范围较广，避趋和适应能力较强，且工程施工影响范围较小，评价区内分布有大面积的适宜生境，它们在受到施工占地及施工活动干扰影响后会主动向周边适宜生境迁移，规避施工活动造成的不利影响。工程完工后，随着施工迹地恢复和环境改善，施工区域鸟类种群数量将逐渐得到恢复。因此鸟类受工程施工干扰影响较小。

3.对哺乳类的影响

（1）工程占地的影响

迁改段评价区内的哺乳类主要为啮齿目动物，如各种鼠类等，与人类活动关系较为密切，多分布于评价区周边的村镇、农田区域等。工程施工期间，随着施工场地等建设，施工人员的进驻，以上区域的鼠科动物数量可能会逐步增加；其他种类的哺乳类如松鼠、黄鼬等，主要分布于林地、灌丛等生境，施工期间，临时道路、临时堆场等工程布置将占用部分林地、灌丛等，对原栖息于该区域的哺乳类的栖息和觅食会造成一定影响。同鸟类一样，哺乳类也具有较强的活动和迁移能力，且评价区内及周边区域相似生境较为丰富，施工期间，工程影响区域内的哺乳类可迁移至周边相似生境生活，因此工程临时占地对哺乳类生境的占用影响有限。

（2）施工及人为干扰的影响

人为活动对环境的扰动，都会对工程区附近的哺乳类产生一定的驱赶影响，受影响的部分哺乳类会主动远离工程影响区，造成其分布格局的改变。

（3）交通运输的影响

施工期间施工道路上行驶的车辆等对小型哺乳类具有碾压影响。由于施工道路多是材料运输车辆通行，行车速度较慢，且在施工高峰期车流量较大，哺乳类动物活动能力较强，因此直接碾压的概率较小，行驶车辆造成哺乳类个体伤亡的影响有限。

由于哺乳类活动能力相对较强，且工程占地区周边存在较多的相似生境，受工程占地及施工干扰影响的哺乳类会及时转移到邻近的适宜生境，工程完工后，随着施工迹地恢复和环境改善，施工区域动物种群数量将逐渐得到恢复。因此，工程占地、施工干扰等对其影响相对较小。

6.1.5.2 运行期影响分析

本项目为天然气输送管道迁改工程，天然气埋地输送管道在运行期对陆生动

物的影响，主要来源于其持续运行和辅助设施，与施工期的剧烈扰动相比，其影响通常是长期、低强度且局部化的，运营期的影响主要体现为：

1.栖息地丧失与破碎化

管道上方的带状土地植被受到限制，禁止种植深根植物或建造永久性建筑，导致原有的连续栖息地被切割。

廊道效应：形成的线性开阔地带，可能改变局部生态系统。一方面，可能为某些边缘物种（如一些啮齿类、食草动物）提供新的栖息地或觅食通道；另一方面，将完整的栖息地分割成更小的斑块，阻碍森林内部物种（如某些两栖类、爬行类和地面营巢鸟类）的迁移和基因交流，增加种群隔离风险。

2.热效应与土壤性质改变

管道散热：输送的天然气通常温度较低（尤其冬季），可能导致管道正上方及附近土壤温度略微降低，影响土壤微生物活动、植物根系生长，进而间接影响以此为食或栖息的小型动物（如土壤昆虫、环节动物）。

土壤干燥/压实：管道铺设回填可能改变土壤结构和排水特性，长期影响局部植被类型。

3.化学物质泄漏的潜在风险

风险极低但后果严重：在正常运行下，管道是全封闭系统，基本无污染物排放。但一旦发生天然气泄漏（如因腐蚀、第三方破坏）：

直接毒害：高浓度天然气聚集在低洼处，可能造成洞穴动物窒息。

引发火灾/爆炸：可能造成野生动物直接死亡及栖息地毁灭。

添加剂影响：天然气中添加的加臭剂（如四氢噻吩等）若泄漏，可能对嗅觉敏锐的动物造成强烈干扰。

4.基础设施与人为活动的持续影响

巡检与维护：定期的车辆巡检、低空飞行的无人机或直升机巡检，会造成间歇性的噪声和人为活动干扰，惊扰野生动物。

6.1.6 水生动物影响分析

根据本项目实际情况，绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程不涉穿越河流湖泊，不及涉水施工，因此本迁改工程对水生动物无影响。

6.1.7 基本农田的影响分析

本次迁改工程不可避免的穿越项目区域内的基本农田，天然气管道施工因涉及开挖、碾压、物料堆放等作业，因此会对基本农田产生一定的影响，具体体现如下：

①农田耕作层破坏，土壤质量下降

耕作层是农作物生长的核心土层，管道开挖过程中，需剥离表层 30—50cm 的耕作层土壤，若堆放不当（如与底层生土混合、长期裸露淋雨），会导致土壤结构破坏、有机质流失、肥力下降。同时，施工机械碾压会造成土壤板结，孔隙度降低，影响土壤透气性和保水性，进而降低农作物根系生长活力，短期内导致产量下滑。此外，回填过程中若土壤压实度不足或分层回填不规范，可能引发后期地面沉降，进一步破坏耕作层稳定性。

②农田基础设施损毁

基本农田区域通常配套有灌溉渠道、排水管网、田间道路等基础设施。管道施工路径若穿越这些设施，可能直接损毁渠道、管网，导致灌溉或排水功能中断；施工机械通行也可能碾压破坏田间道路，影响农业生产物资运输和田间作业效率。后续修复若不及时或质量不达标，可能长期影响农田的正常耕作条件。

③短期内农作物减产或绝收

施工期间，管道敷设区域的农作物会被直接清理，导致当期作物绝收；周边区域受施工扬尘、机械扰动、土壤水分变化等影响，也可能出现生长不良、减产等情况。即使施工完成后及时复耕，土壤肥力恢复、作物适应仍需 1-3 年周期，

在此期间产量较正常水平可能存在一定差距。

④生态环境扰动，影响农田生态平衡

施工过程中产生的扬尘会覆盖农作物叶片，影响光合作用；施工期间，雨水径流携带的泥沙若流入农田，可能导致土壤盐碱化或污染；施工噪声、机械振动也可能影响田间昆虫、微生物等生态群落，间接影响农作物授粉和土壤养分循环。此外，管道敷设可能分割农田地块，破坏原有生态连通性，影响农业生物多样性。

6.1.8 对生态公益林的影响

迁改工程占用的公益林位于安居区衡山镇，占用面积360平方米，迁改工程对评价区生态公益林的影响主要为施工占地等。

1）占地的影响

拟建工程穿越生态公益林，将不可避免的占用林地和砍伐树木，且施工结束后管线两侧各5m范围内不允许种植深根性植物，将使遭到砍伐的林木得不到恢复，只能恢复为耕地或种植灌草，这将改变土地利用类型并增大生物量损失。

2）施工活动等影响

施工活动产生的弃渣、粉尘等带来的污染，会直接或间接影响生态公益林内动植物及其栖息、生长环境，施工活动产生的噪声、振动等会驱散周边动物。通过现场调查，本工程占用生态公益林区植被类型及群系单一，动植物多为抗逆性强、适应性强的种类，受施工活动影响的动植物、群系均为常见种，施工活动对其影响较小。且施工活动的影响可通过划定施工活动范围，对弃渣、废水统一处理，洒水抑尘，加强施工监理等措施进行缓解，在相关措施得到落实后，施工活动对生态公益林的影响较小。

6.2 大气环境影响分析

6.2.1 施工期

施工废气污染源主要来自地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）及施工机械（柴油机）、运输车辆排放的废气，废气中的主要污染物为 SO_2、NO_2、C_mH_n 等。这些污染物将对环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的，工程结束后，将不复存在。本次评价主要利用同类工程的建设经验和监测结果，类比分析迁改工程施工期对沿线周围大气环境的影响。

7.2.1.1 施工扬尘

施工扬尘主要产生于：工程管线地面开挖、填埋、土石方堆放与回填以及车辆运输过程等施工活动。通过类同类型项目，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施（围金属板）的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 0.479mg/m^3。类比数据见 6.2-1。

表 6.2-1 类比数据

防尘措施	工地下风向距离（m）						工地上风向（对照点）
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
有（围金属板）	0.824	0.426	0.235	0.211	0.215	0.206	

6.2.1.2 施工机械废气

施工机械废气主要来自施工机械设备（如柴油机等）排放的废气、焊接工序产生的焊接烟尘和运输车辆的尾气。

施工期机械废气主要是机械设备所产生的尾气，如挖机等。管道工程一般分

段施工，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。

管道焊接过程会产生焊接烟尘，焊接烟尘中主要含有 MnO_2、Fe_2O_3、SiO_2 等污染因子。因焊接工序是随着管道的敷设情况来分段进行，因此焊接烟尘属于流动源且为间歇短暂性排放，随着焊接工作的结束而结束。而且焊接工序为野外露天工作，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

施工期会有大量的车辆进出施工区，会排放一定量的汽车尾气。汽车尾气中的污染物主要有 CO、NMHC 及 NOx，会对下风向和运输沿线区域产生不利影响。

6.2.1.3 施工期废气缓解措施及影响分析

（1）在穿越道路的施工场所定期洒水，加强清扫和保洁，以减轻因施工作业带开挖和交通运输产生的扬尘对周围居民和路上行人的影响。

（2）对管沟开挖产生的临时弃方沿管沟一侧临时堆放，并利用人工作业的方式将弃方表层压实，从而尽可能的降低风蚀扬尘的产生。

（3）穿越道路的施工段，为防止因雨水对施工场地的影响，建议在临时弃方处设置雨水截流沟，防止雨水将泥土冲刷至行车路面上，从而减少车辆行驶时产生的扬尘。

（4）严格控制进出车辆的出入施工区域的带泥量，严禁泥头车上路行驶。

通过采取以上污染防治措施，可有效控制施工期间施工扬尘、机械设备尾气和汽车尾气的影响，环境可以接受。

6.2.2 运营期

迁改工程不涉及站场，管道全线采用密闭输送工艺，迁改段运行期正常情况下无大气污染物排放；仅在发生事故时，泄漏的天然气会慢慢地泄漏到大气中，会对大气造成一定的影响。

6.3 地表水影响分析

6.3.1 施工期

6.3.1.1 施工期主要废水来源

（1）管道试压废水

管道试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压。试压废水循环重复使用，不再重复使用的试压废水经过沉淀池沉降处理后用于施工作业面道路洒水或运输至污水处理厂处理。

（2）施工生活污水

迁改工程不新增施工营地，施工人员食宿生活污水依托周边已有生活废水收集处理设施收集处理后用于农业灌溉，施工现场基本不会产生生活污水。迁改工程施工期生活污水不会对管道沿线环境造成污染影响。

6.3.1.2 施工期废水影响分析

本项目施工期间试压废水和生活废水按上述措施收集处理后，项目无废水直接排放，因此本项目施工期间不会对地表水环境产生明显的影响。

6.3.2 运营期

由于输气管线是全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运行期对周边水环境基本无任何影响。

6.4 地下水环境影响分析

6.4.1 施工期

迁改工程管道沿线经过的地貌以低山～丘陵为主，变更段评价范围内地下水

类型分为松散岩类孔隙水、碎屑岩孔隙裂隙水、碳酸盐岩类岩溶水和基岩裂隙水。

本工程施工活动对地下水的影响主要为管沟开挖对地下水补径排条件以及对水质的影响。施工活动潜在污染源有施工生活污水、管道试压废水。

（1）管道施工对地下水的影响

施工过程中的辅料、废料等在降水淋滤作用下产生的浸出液渗入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其影响程度决定于下渗量及其包气带的厚度、岩性和对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化能力。在河谷沿岸，地下水主要为孔隙水，施工过程中的辅料、废料经降雨淋滤后，容易通过坑塘、河流等渗入含水层，污染地下水。

管道沿线岩溶较发育，施工过程中产生的废水经地表径流，通过岩溶通道进入地下含水层或地下暗河，可能会对地下水产生一定的影响。

（1）试压废水

试压废水循环重复使用，不再重复使用的试压废水经过沉淀池沉降处理后用于施工作业面道路洒水或运输至污水处理厂处理，不会对地下水环境产生负面影响。

（2）生活污水

迁改工程不新增施工营地，施工人员食宿生活污水依托周边已有生活废水收集处理设施收集处理后用于农业灌溉，施工现场基本不会产生生活污水。迁改工程施工期生活污水对管道沿线地下水环境影响很小。

6.4.2 运营期

运行期正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输送的天然气不会与地下水发生联系，迁改工程不会对地下水产生影响。

非正常工况下，若发生天然气泄漏（包括自然因素和人为因素造成的管道破损），天然气将通过土壤孔隙逸出，即使是位于地下水位以下的管道出现渗漏时，

天然气不溶于水，也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，对地下水环境影响很小。运行期后期由于防腐效果降低，管道外铁锈（金属氧化物）可能随入渗的雨水进入地下，影响地下水水质。由于大部分管道离地下水面较远，铁锈要经过较厚的土壤层才能进入地下水，在入渗过程中部分铁锈会被土壤吸附，进入地下水的铁锈很少，对地下水水质影响轻微。

6.5 声环境影响预测与评价

6.5.1 施工期

本次迁改工程管道施工由专业队伍采用机械化方式完成，施工期对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的。在管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要包括挖掘机、推土机、装载车、吊管机、各类电焊机及柴油发电机组等。如在管沟开挖时使用挖掘机，管道运输和布管时使用运输车辆，焊口时使用电焊机和发电机，下沟时使用吊管机，管沟回填时使用推土机等。

通过类比调查同类型项目，施工过程中对施工机械、设备等的噪声值实测结果，各噪声源强见表 6.5-1。

表 6.5-1 管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆类型	测点位置（m）	噪声值 dB（A）
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载车	5	90
5	吊管机	5	81
6	柴油发电机组	1	98

将各种施工机械等近似为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到施工期各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，结果见表 6.5-2。

表 6.5-2 主要施工机械在不同距离处的噪声估算值

机械名称	噪声值（db（A））				
	10m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	78	64	58	54	52
推土机	80	66	60	56	54
电焊机	67	53	47	43	41
装载车	84	70	64	60	58
吊管机	75	61	55	51	49
柴油发电机组	78	64	58	54	52

由表 6.5-2 可以看出：昼间，距主要机械施工点距离大于 50m 的区域，其噪声值均不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值（昼间 70dB（A））要求；夜间噪声值不超标（夜间（A））距离则要大于 200m。

根据现场调查，本工程管道迁改段沿线 200m 范围内分布有村庄，这些村庄距离管道较近，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较短，因此其影响时间相对来说较短，在做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。

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。

施工期采取的措施如下：

①加大声源治理力度。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，夜间原则上不施工。

④在距居民区较近地段施工时，要避免夜间作业，以防噪声扰民。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）对施工阶段噪声的要求，夜间原则上不施工，如需要在夜间施工时，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、重点问题及时进行整改。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。

6.5.2 运营期

本项目为天然气管道迁改工程，项目不涉及场站，输气管道埋在地下，不会对附近环境保护目标产生影响。

6.6 固体废物影响分析

6.6.1 施工期

项目施工期产生的固体废物主要是生活垃圾、施工废料、工程弃土和弃渣等。

6.6.1.1 施工废料

施工废料部分可回收利用，不可回收利用的废料均委托专业公司清运至一般工业固废处置场。施工废料全部得到有效地处理和处置，对环境影响较小。

6.6.1.2 生活垃圾

管道沿线产生的生活垃圾分类收集，日产日清，清运至生活垃圾收集处集中收集，禁止在管道沿线随意丢弃生活垃圾。生活垃圾有效处理和处置后，对环境影响较小。

6.6.1.3 工程弃渣

通过调配和就地整平，项目弃土、弃渣能够在各标段达到平衡，无需外借土方。弃渣弃方在项目各标段调配后，迁改工程无弃渣、弃土。

在采取上述环境保护措施后，工程弃渣对项目周边环境的影响较小。

6.6.2 运营期

运营期管道采用密闭输气，运营期管线不产生固体废物。

7 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设期和运营期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。环境风险评价应把事故引起厂（场）界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护作为评价工作重点。

本项目环境风险评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的相关要求进行环境风险评价，通过对风险识别、风险事故情形分析和风险影响分析，提出迁改工程的风险防范措施和应急预案，为迁改工程建设提供技术决策依据，促进工程建设，把环境风险尽可能降低。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）本次环境风险评估流程如下：

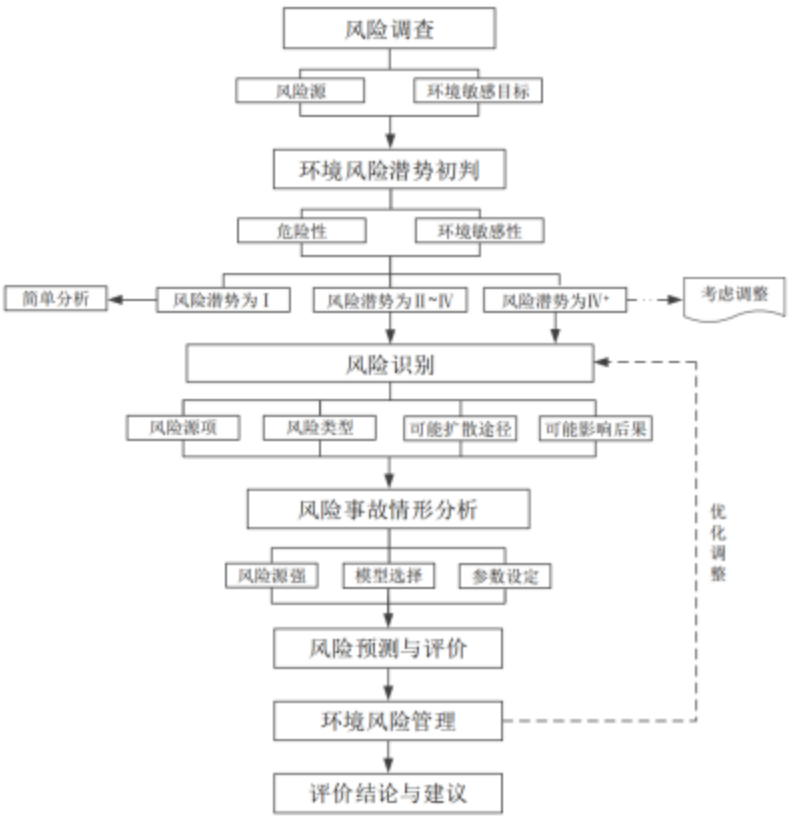


图 7-1 环境风险评估流程

7.1 环境风险源调查

本项目管道输送介质为净化天然气，天然气组分为甲烷、乙烷、丙烷等，其中主要成分为甲烷，本次风险评价天然气以甲烷为主要气体成分进行分析。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C.长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价，因此根据本项目实际情况，将管线涉及到的阀门室间的管段划分一个危险单元，据此本项目危险单元划分如下：

表 7.1-1 危险单元划分及在线输送量

序号	管道名称	阀门室 1	阀门室 2	长度（km）	在线质量（t）
1	白末线（高铁一标段）	鄯口阀室	射洪末站	29.95	11.333
2	白末线（高铁二标段）	磨溪联合站	鄯口阀室	30.77	11.352
3	白末复线	西区复线末站	螺蛳坡阀室	64.2	79.535
4	麻大复线	田家湾阀室	大英配气站	16	3.462
5	蓬莱 11 井至上宁站管线	蓬莱 11 井	上宁站	3.5	0.061
6	蓬莱 11 井至上宁站复线	蓬莱 11 井	上宁站	3.3	0.069

7.2 环境风险潜势初判

7.2.1 危险性判断

7.2.1.1 Q 值的判断

1.管道系统 Q 值的判断

迁改工程涉及的危险物质为甲烷，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，甲烷的 CAS 号为 74-82-8，其临界量为 10t，如下表所示：

表 7.2-1 甲烷临界量

物质名称	CAS 号	临界值/t
甲烷	74-82-8	10

根据 Q 值的计算方法，本工程 Q 值如下表所示。

表 7.2-2 工程管段 Q 值计算表

序号	管道名称	阀门室 1	阀门室 2	长度（km）	V(m³)	质量（t）	Q 值
1	白末线（高铁一标段）	鄢口阀室	射洪末站	29.95	3992.83	11.333	1.133
2	白末线（高铁二标段）	磨溪联合站	鄢口阀室	30.77	3999.5	11.352	1.135
3	白末复线	西区复线末站	螺蛳坡阀室	64.2	17790.9	79.535	7.954
4	麻大复线	田家湾阀室	大英配气站	16	1219.64	3.462	0.346
5	蓬莱 11 井至上宁站管线	蓬莱 11 井	上宁站	3.5	17.11	0.061	0.006
6	蓬莱 11 井至上宁站复线	蓬莱 11 井	上宁站	3.3	16.13	0.069	0.007

7.2.1.2 M 值的判断

迁改工程按截断阀室间管段计算，共 6 段，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，本工程每段管道的 M 值均为 10，即为 M3。

7.2.1.3 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》（HJ169-2018）附录 C 中表 C.2，判断迁改工程的危险物质及工艺系统危险性等级 P 的判断如表 7.2-3 所示。

表 7.2-3 本工程危险物质及工艺系统危险性判断

序号	危险单位名称	长度（km）	V(m³)	Q 值	M 值	P 值
1	白末线（高铁一标段）	29.95	3992.83	1.133	10	P4
2	白末线（高铁二标段）	30.77	3999.5	1.135	10	P4
3	白末复线	64.2	17790.9	7.954	10	P4
4	麻大复线	16	1219.64	0.346	10	/

5	蓬莱 11 井至上宁站管线	3.5	17.11	0.006	10	/
6	蓬莱 11 井至上宁站复线	3.3	16.13	0.007	10	/

7.2.2 环境敏感性

本项目输送的介质为天然气，主要环境风险为涉气风险，一般不涉及地表水、土壤、地下水等。因此本项目环境敏感分级主要调查大气环境风险敏感程度。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，依据本项目各段周边 200m 范围内每千米人口确定迁改工程各管段环境敏感程度分级 E 值，如下表所示。

表 7.2-4 工程管段环境敏感程度分级

序号	危险单位名称	长度 (km)	管段周边 200m 范围内每公里人口数	E 值
1	白末线（高铁一标段）	29.95	100-200	E2
2	白末线（高铁二标段）	30.77	100-200	E2
3	白末复线	64.2	100-200	E2
4	麻大复线	16	100	E3
5	蓬莱 11 井至上宁站管线	3.5	50	E3
6	蓬莱 11 井至上宁站复线	3.3	50	E3

7.2.3 环境风险潜势判断

按照导则要求，本建设项目环境风险潜势划分表如下所示：

表 7.2-5 建设项目环境风险潜势划分表

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险。

根据危险性等级和大气环境敏感程度和表 7.2-5 判断，绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程环境风险潜势判断如下表：

表 7.2-6 各管段环境风险潜势判断

序号	危险单位名称	P 值	E 值	环境风险潜势
1	白末线（高铁一标段）	P4	E2	II
2	白末线（高铁二标段）	P4	E2	II
3	白末复线	P4	E2	II
4	麻大复线	/	E3	I
5	蓬莱 11 井至上宁站管线	/	E3	I
6	蓬莱 11 井至上宁站复线	/	E3	I

由上表可知，白末线（高铁一标段）、白末线（高铁二标段）、白末复线的环境风险潜势均为II级，麻大复线、蓬莱 11 井至上宁站管线、蓬莱 11 井至上宁站复线环境风险潜势均为I级。

7.3 评价等级和评价范围

7.3.1 评价等级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中对于评价等级的规定，环境风险评价等级如下表所示：

表 7.3-1 环境风险评价等级划分表

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说明。				

迁改工程危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气，根据各危险单

元环境风险潜势的初判和环境敏感程度分级及环境风险评价等级划分表，本项目各段环境风险评价等级划分如下：

表 7.3-2 各段环境风险评价等级划分表

管道名称	阀门室1	阀门室2	长度（km）	M值	P值	E值	环境风险潜势	评价等级
白末线（高铁一标段）	鄯口阀室	射洪末站	29.95	10	P4	E2	II	三级
白末线（高铁二标段）	磨溪联合站	鄯口阀室	30.77	10	P4	E2	II	三级
白末复线	西区复线末站	螺蛳坡阀室	64.2	10	P4	E2	II	三级
麻大复线	田家湾阀室	大英配气站	16	10	/	E2	I	简单分析
蓬莱11井至上宁站管线	蓬莱11井	上宁站	3.5	10	/	E2	I	简单分析
蓬莱11井至上宁站复线	蓬莱11井	上宁站	3.3	10	/	E2	I	简单分析

7.3.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），油气、化学品输送管线项目三级评价的评价范围为：距管道中心线两侧一般均不低于100 m，据此确定白末线（高铁一标段）、白末线（高铁二标段）、白末复线评价范围为管道中心线两侧100m范围，麻大复线、蓬莱11井至上宁站管线、蓬莱11井至上宁站复线不设评价范围，为简单分析。

7.4 环境风险识别

7.4.1 天然气危险性分析

本项目管道输送介质为净化天然气，天然气组分为甲烷、乙烷、丙烷等，其中主要成分为甲烷，本次风险评价天然气以甲烷为主要气体成分进行分析，其具

有以下危险特性：

1.易燃性

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

2.易爆性

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

3.毒性

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

4.热膨胀性

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

5.静电荷聚集性

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

6.易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极

易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

表 7.4-1 天然气的危险特性

参数项	数值	参数项	数值
临界温度℃	-82.6	燃烧热 kJ/kmol	890300
临界压力 bar	45.99	LFL(%V/V)	5.0
标准沸点℃	-161.5	UFL(%V/V)	15.0
熔点℃	-182.5	分子量 kg/kmol	16.04
最大热辐射通量 kW/m²	70.0	最大燃烧率 kg/m³· s	0.06
爆炸极限 %（v）	上限：15 下限：5	燃烧爆炸危险度	2.0
危险性类别	第 2.1 类易燃气体		
密度 kg/m³	0.716（压力 1atm，温度 20℃状态下）		

表 7.4-2 甲烷物质特性

类别	项目	甲烷（methaneCASNo.74-82-8）
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子式/分子量	CH4/112.04
	熔点/沸点(℃)	-182.5/-161.5
	密度	相对密度（水=1）：0.42(-164℃)；相对蒸气密度（空气=1）：0.56
	饱和蒸汽压（kPa）	53.32(-168.8℃)
	溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚
燃烧爆	危险标记	4 易燃气体
炸危险性	闪点/引燃温度(℃)	-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、二氟化氧及其他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。
	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℃。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。

毒理性质	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。
泄漏处置	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。
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， 佩戴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
防护措施	手防护	戴一般作业防护手套
	其他	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业， 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。

7.4.2 次生环境风险物质危险性分析

当天然气输送管道发生泄漏事故时，泄漏天然气遇明火或高温发生火灾爆炸时伴生的二次污染物主要是 CO，其性质见下表：

表 7.4-3 一氧化碳物质特性

标识	中文名	一氧化碳	CAS	630-08-0	RTECS 号	FG3500000
	英文名	Carbonmonoxide	分子量	28	UN 编号	1016
	分子式	CO	/	/	危险货物编号	21005
理化性质	外观与性状	无色、无气味				
	溶解性	微溶于水， 溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂				
	熔点 (℃)	-205	相对密度（水=1）	1.25(0℃)	燃烧热 kJ/mol	285.624
	沸点 (℃)	-191.5	相对密度（空气=1）	0.97	饱和蒸汽压（kPa）	无资料
	燃烧性	易燃	临界温度℃	-140.2	临界压力（MPa）	3.50

闪点（℃）	<-50	引燃温度℃	610	燃烧（分解）产物	二氧化碳
建规火险分级	甲类	爆炸下限（V%）	12.5	爆炸上限（V%）	74.2
稳定性	稳定	禁忌物	强氧化剂	聚合危害	不聚合
危险性类别	第 2.1 类易燃气体		危险货物包装标志	2	包装类别	O52

危险特性	一种易燃易爆气体 ，与空气混合能形成爆炸性混合物 ，遇明火 、高热能引起燃烧爆炸	
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。	
储运注意事项	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房 。远离火种、热源 。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放， 切忌混储。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。	
健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧 。急性中毒 ：轻度中毒者出现头痛、耳鸣、心悸、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%； 中度中毒者除上述症状外，还有皮肤黏膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、严重心肌损害等， 血液碳氧血红蛋白可高于 50% 。慢性影响 ：能否造成慢性中毒 及对心血管影响无定论。	
急救	吸入时迅速脱离现场至空气新鲜处 。保持呼吸道通畅 。如呼吸困难 ，给输氧。呼吸心跳停止时， 立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。	
防护措施	工程防护	生产过程密闭， 加强通风； 提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时 ，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩） 。紧急事态抢救或撤离时 ，建议佩戴空气呼吸器 、一氧化碳过滤式自救器。
	眼睛防护	一般不需要特殊防护
	防护服	穿相应的防护服。
	其他	工作现场严禁吸烟 。实行就业前和定期的体检 。避免高浓度吸入。进入限制性空间或其他高浓度区作业， 须有人监护。
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处， 并立即隔离 150m， 严格限制出入。切断火源 。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器 ，穿防静电工作服 。尽可能切断泄漏源 。合理通风 ，加速扩散 。喷雾状水稀释 、溶解 。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能， 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理， 修复、检验后再用。	

7.4.3 生产设施风险识别

根据工程分析，迁改工程涉及的生产设施主要是输气管道。输气管道涉及的危险性物料输送量大，对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高，且迁改工程管道位于山区，存在因管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。

迁改工程管线属于长输管道中的一部分，输送的介质具有易燃、易爆危险性。

在设计、施工、运行管理过程中，可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素，可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏而引起火灾、爆炸事故。

1.设计不合理

1）材料选材、设备选型不合理

在确定管道、管件、法兰、阀门、机械设备、仪器仪表材料时，未充分考虑材料的强度，若管线的选材不能满足强度要求，管道存在应力开裂危险。

2）管线布置、柔性考虑不周

管线布置不合理，造成管道因热胀冷缩产生变形破坏或振动；埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等，对运行管道产生管道位移具有重要影响，柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面，将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质流动不稳定以及穿越公路、铁路处地基振动产生的管道振动也可能导致管道位移。

3）结构设计不合理

在管道结构设计中未充分考虑使用后定期检验或清管要求，造成管道投入使用后不能保证管道内检系统或清管球的通过，而不能定期检验或清污；或者管道、压力设备结构设计不合理，难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事故。

4）防雷、防静电设计缺陷

管道工程如果防雷、防静电设计不合理、设计结构、安装位置等不符合法规、标准要求，会为工程投产后带来很大的安全隐患。

2.腐蚀、磨蚀

迁改工程管道沿线地区土壤电阻率随季节性变化，可能存在由杂散干扰引起的波动等因素，容易引起防腐失效，腐蚀既有可能大面积减薄管的壁厚，导致过度变形或爆破，也有可能导致管道穿孔，引发漏气事故。另外，如果管道的阴极保护系统故障或受到人为破坏，使被保护管段短时失去保护，也可能导致管线腐

蚀。

在管输工艺过程中，若天然气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除，同时管输天然气的流速较高，会冲击、磨蚀管道或设备材料表面，在管线转弯处尤为严重，从而可能导致局部减薄、刺漏。

管道接近交流电源输送线路和电气化铁路存在着一定风险。这些用电设备的接地故障及输气管道的感应过程，都会损坏管道的防腐涂层，从而对管道安全造成威胁。如果保护管道的相应措施不当，输电线路及电气化铁路产生的杂散电流对输气管道防腐层则可能产生破坏作用。

7.4.4 环境影响途径识别

本项目管道输送介质为天然气，项目管道一旦发生泄漏，泄漏出的天然气和发生爆炸后天然气不完全燃烧产生的CO为气态污染物，其进入大气环境后，通过大气扩散对项目周围大气环境造成危害。

迁改管道发生泄漏或火灾爆炸后，泄漏的CH_4或爆炸产生的CO不溶于水，不会对地表水或地下水的环境质量产生不良影响。

因此本项目发生环境风险后，对环境的影响途径为大气扩散影响。

7.4.5 国内外同行业、同类型事故调查

国内外同行业、同类型事故调查方法为资料调查，主要通过查询已审批的同类型项目环评报告书的数据及网络调查数据来开展国内外同行业、同类型事故调查工作。根据调查，具体如下：

7.4.5.1 国外同类事故统计与分析

1.欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早，也是十分发达的地区，经过几十年的发展和建设，该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连，形成了密集复杂的天然气网络

系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因，1982 年开始，6 家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应，并据此成立了一个专门组织即欧洲输气管道事故数据组织（EGIG）。目前，EGIG 已经涵盖了 17 家欧洲主要天然气管道运营单位，管道长度约 14.3×104km（管道压力≥1.5MPa，包括 DN100mm 以下的管道）。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

1）事故率统计

2020 年 12 月，EGIG 发布了“11thEGIGreport”，对 1970 年-2019 年共 50 年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970 年-2019 年间，共发生事故 1411 起。每年发生的事故次数统计见下图：

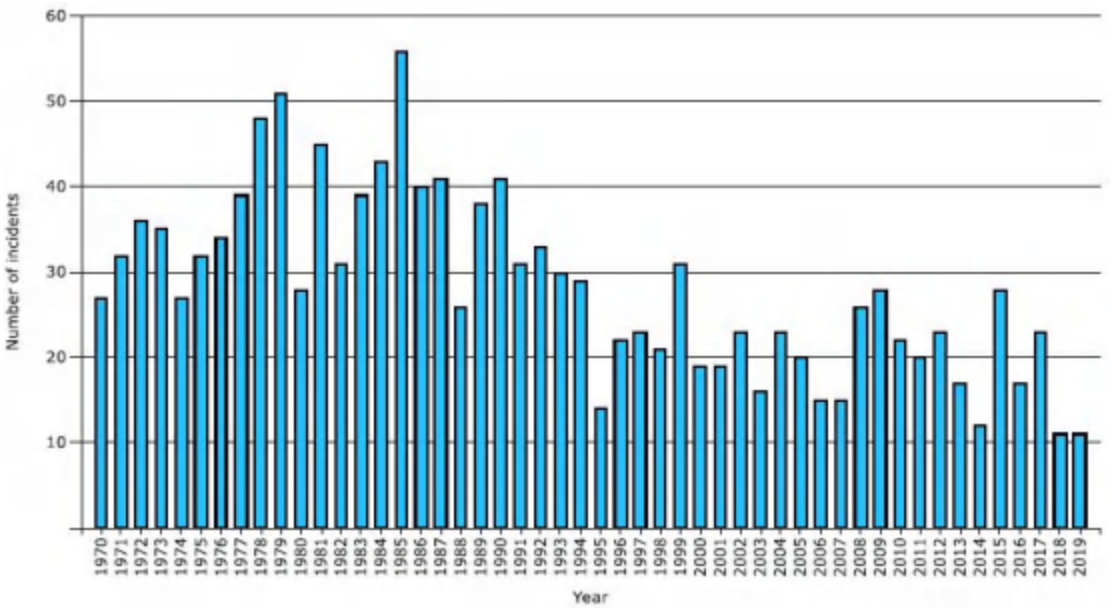


图 7.4-1 历年事故次数统计（1970～2019）

EGIG 对 1970-2019 年 50 年间、40 年、30 年、20 年、10 年以及 5 年等各个时间段的事故率进行了对比，具体见表 7.4-4。1970-2019 年间总事故率为 0.292/1000km•a，与 1970-2016 年间总事故率 0.31/1000km•a 相比，稍微有所下降。

2015-2019 5 年间，事故率仅为 0.126/1000km•a。

表 7.4-4 不同时段事故率统计

统计时段	统计年数	事故次数（次）	统计管道总长（×106km·a）	事故率（1000km·a）
1970-2007	38 年	1173	3.15	0.372
1970-2010	41 年	1249	3.55	0.351
1970-2013	44 年	1309	3.98	0.329
1970-2016	47 年	1366	4.41	0.310
1970-2019	50 年	1411	4.84	0.292
1980-2019	40 年	1050	4.36	0.241
1990-2019	30 年	663	3.63	0.183
2000-2019	20 年	388	2.64	0.147
2010-2019	10 年	184	1.42	0.129
2015-2019	5 年	90	0.71	0.126

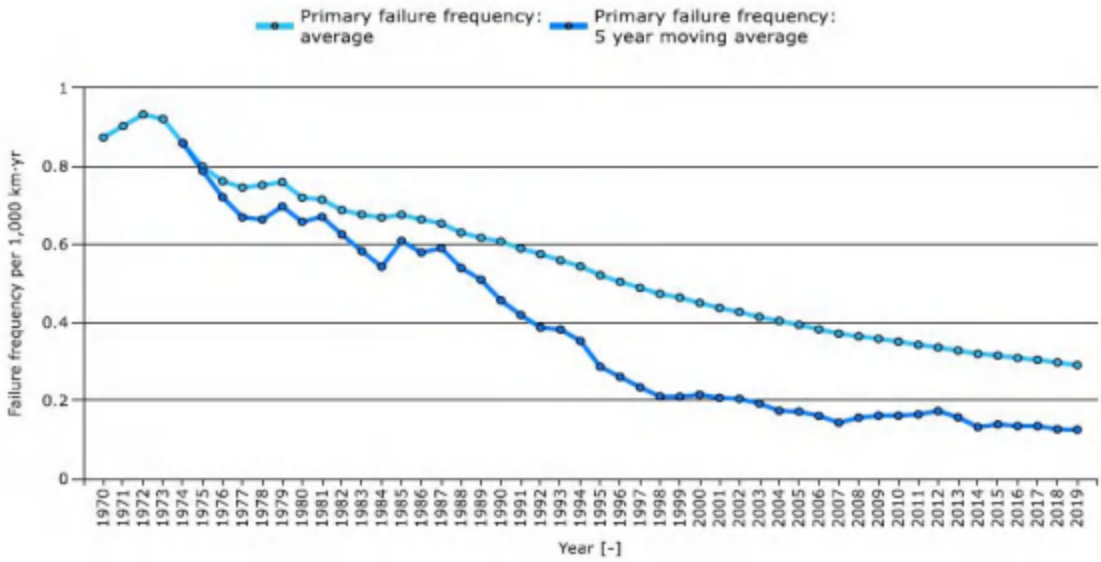


图 7.4-3 事故率变化趋势

根据图 7.4-3 事故率变化情况可知，事故率稳步下降，从 1970 年的 0.87/1000km·a，降至 2019 年的 0.29/1000km·a；其 5 年移动平均事故率更是降至最初的六分之一，由 0.86/1000km·a 降至 0.13/1000km·a。

2）事故原因统计

根据统计，近十年来，腐蚀和第三方破坏导致的事故占比不相上下。第三方破坏事故占比 27.17%，腐蚀事故占比 26.63%，施工和材料缺陷事故、地基位移占比均为 15.76%，其他原因和误操作等事故分别位于第 5、6 位。前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素，而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

表 7.4-5 展示了不同事故原因导致的各种泄漏孔径的事故率数值。虽然近年来事故率有所下降，但是对于某种孔径的泄漏来说，其产生原因依然没变。导致穿孔事故和破裂事故的原因依然主要是第三方破坏，针孔泄漏依然主要是由腐蚀导致的。

表 7.4-5 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计（2010～2019）

泄漏孔径类型	事故率（1000km·a）					
	第三方破坏	腐蚀	施工/材料缺陷	热损伤	地基位移	其他未知原因
破裂	0.006	0.000	0.001	0.000	0.007	0.001
穿孔	0.015	0.000	0.001	0.001	0.005	0.001
针孔	0.015	0.033	0.017	0.001	0.008	0.014
未知	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001

①第三方破坏

第三方破坏指的是由外在原因或由第三方以及不可抗拒的外力而引发的管道事故，它是造成欧洲输气管道事故的首要原因，近十年来约占事故总数的 27.17%。随着对如何防止第三方破坏的重视，近十年来由第三方破坏引发的事故率已降至 0.036/1000km•a。

EGIG 调查结果还显示管道事故的发生频率与管道直径、埋深和壁厚均有关系。管径较小的管道，其事故率高于管径较大管道的事故率。因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以小管径管道更容易受到第三方破坏；管道埋深越深，第三方破坏事故率越低；管道壁厚越厚，第三方破坏事故率也越低；

研究还显示，近年来各种填埋深度的管道与之前同样埋深的管道相比，事故

率也有所下降；15mm 以上壁厚的管道，没有发生过第三方破坏事故。

②腐蚀

腐蚀也是欧洲输气管道泄漏的主要原因之一，且通常发生在薄壁管上。根据 EGIG 的统计结果，近十年来腐蚀引发的事故率排在第二位，占事故总数的 26.63%。

根据调查早期建设的管道，主要采用沥青作为防腐层，事故率较高；近年来，大多数管道采用诸如聚乙烯类材料的现代涂层，腐蚀事故率明显下降；聚乙烯涂层与其他类型涂层相比，可大大降低管道的腐蚀事故率。

腐蚀事故率随着管道壁厚增加而下降。主要原因为：腐蚀过程跟时间有关，跟管道壁厚没有关系。但是管壁越薄越容易因腐蚀而损坏。管壁越厚的管道，发生腐蚀损坏需要的时间就越长，因此也就有更多的机会被检测到。

EGIG 还对腐蚀事故有关的两个方面的数据进行了统计，根据统计得知，点状腐蚀是最普遍的腐蚀类型，几乎所有带有点状腐蚀的事故都发生在管道的外表面。裂纹腐蚀是第二大腐蚀类型，且在管道内外表面均有发生。近年来，所有的裂纹腐蚀均发生在管道外表面。全面腐蚀即金属表面出现均匀的腐蚀现象，这种类型的腐蚀通常在管道外表面被检测到。

③施工缺陷及材料缺陷

根据 EGIG 的统计，近十年（2010 年-2019 年）以来，施工和材料缺陷在欧洲输气管道事故因素中占第三位，所占比例为 15.76%。总而言之，近年来由施工和材料缺陷导致的事故率逐年下降。由于施工技术的提高，新建管道发生的施工缺陷事故率越来越少。

④热损伤

根据统计，热损伤事故率随管径增大而降低，并且对于各种泄漏孔径的事故率而言均是如此。

⑤地基位移

地基位移在近十年的管道事故原因中，大概占16%。统计表明，1970—2016年期间，由地基位移导致的事故率随管径增大而降低。47英寸以上管径的管道只发生过一次地基位移事故。统计表明，滑坡是导致地基位移最主要的原因，占比在60%以上。

⑥其他未知原因

在EGIG统计目录中，被划入“其他未知原因”的事故中，29.3%的事故原因是雷击。1970-2019年期间，EGIG数据库中记录有32起跟雷击有关的事故，事故率相当于0.0066/1000km·a。EGIG对雷击事故导致的泄漏孔径进行调查，发现29起雷击事故中，其中30起为针孔泄漏，另外2起为穿孔泄漏。

迄今为止，还没有由地震导致的事故记录。

2.美国

OPS是美国联邦政府指定的输油和输气管道管理部门，管道事故资料较翔实。表7.4-7所列为1991-2017年美国陆上输气管道事故统计。

表7.4-6美国输气管道事故统计

年份	长度		事故数次	伤亡数/人		财产损失（美元）	事故危害伤亡/（次·km·a）
	英里	km		死亡	受伤		
1991	285295	459040	59	0	11	$11,054,638	4.06×10-7
1992	283071	455461	50	3	14	$10,020,965	7.46×10-7
1993	285043	458634	81	1	16	$17,582,268	4.58×10-7
1994	293438	472142	52	0	15	$41,386,306	12.6×10-7
1995	288846	464753	41	0	7	$6,818,250	3.67×10-7
1996	277861	447078	62	1	5	$10,947,086	2.16×10-7
1997	287745	462982	58	1	5	$10,056,885	2.23×10-7
1998	295601	475622	72	1	11	$34,165,324	3.50×10-7
1999	290042	466678	41	2	8	$14,726,834	5.23×10-7
2000	293716	472589	65	15	16	$15,206,371	1.01×10-7
2001	284453	457685	67	2	5	$12,095,165	2.28×10-7
2002	296794	477542	57	1	4	$15,879,093	1.84×10-7
2003	295403	475303	81	1	8	$45,456,172	2.34×10-7
2004	296945	477785	83	0	2	$10,697,343	5.04×10-8
2005	294800	474333	106	0	5	$190,703,949	9.94×10-8
2006	293706	472573	108	3	3	$31,383,314	1.18×10-7
2007	294939	474557	86	2	7	$43,176,634	2.21×10-7
2008	297267	478303	93	0	5	$111,977,088	1.12×10-7

2009	298964	481033	92	0	11	$43,988,350	2.49×10-7
2010	299356	481664	84	10	61	$582,994,584	1.75×10-6
2011	299734	482272	105	0	1	$109,224,929	1.97×10-8
2012	298622	480483	89	0	7	$49,108,395	1.64×10-7
2013	298388	480106	96	0	2	$45,503,483	4.34×10-8
2014	297898	479318	120	1	1	$49,318,605	3.48×10-8
2015	297331	478406	132	6	16	$56,084,271	3.48×10-7
2016	297079	478000	86	3	3	$53,830,132	1.46×10-7
2017	297547	478753	97	3	3	$35,241,216	1.29×10-7
平均值	293329	471966	80.1	2.1	9.3	$61,430,653	3.35×10-7

从统计结果可以看出，在 1991 年-2017 年的 27 年里，美国输气管道共发生了 2163 次事故，年平均事故率约为 80.1 次，事故率平均为 1.70×10^{-4} 次/（km·a），事故伤亡率平均为 3.35×10^{-7}/（次·km·a）。

3.其他统计资料

1）泄漏孔径与点燃概率的统计

表 7.4-8 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 7.4-7 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率(×10-2)
针孔	1.6
穿孔	2.7
破裂（管径＜0.4m）	4.9
破裂（管径≥0.4m）	35.3

2）管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表 7.4-9 和表 7.4-10 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 7.4-8 管道壁厚与不同泄漏类型的关系（事故频率 10^{-3}/km·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~	0.01	0.02	0.02

表 7.4-9 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/km•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。

3）施工年代与发生事故的关系

通过调查不同年代施工的管线发生事故情况，了解其相应关系。表 7.4-10 是事故频率与不同施工年代的关系。由下表可以看出，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 7.4-10　与施工年代的关系（事故频率 10^{-3}/km·a）

施工年代	施工缺陷	材料缺陷
1954 年以前	0.11	0.02
1954 年-1963 年	0.18	0.06
1964 年-1973 年	0.05	0.04
1974 年-1983 年	0.04	0.03

4.国外输气管道事故比较

1）事故率

由于不同的国家对事故率的统计标准有一定的差异，而且在同一个国家也并不是所有的事故都能得到准确和及时地上报。欧洲、美国、前苏联地区的管道事故率对比见表 7.4-11。

表 7.4-11　欧洲、美国、苏联输气管道事故率对比

地区或国家	纠正的事故数 10-3 次/（km·a）
欧洲	0.31
美国	0.17
苏联	0.46

2）事故原因

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

在欧洲和美国，外部影响是造成管道事故的首要原因；在欧洲较小直径管道受外部影响的程度一直高于大直径管道，这主要与管壁厚度与管道埋深有密切关系，随着大直径管道建设数量的增多，外部影响造成的管道事故在欧洲已有所下降；在美国，外部影响造成的管道事故占到全部事故的 50%以上。苏联外部影响造成的事故占总数的 112.8%，排在腐蚀原因之后，是第二位事故原因。从以上结果可以看出，外部影响是造成世界输气管道事故的主要原因。

比较结果也同时显示，在每年的管道事故中，腐蚀造成的事故比例也比较大。苏联 1981 年到 1990 年期间因腐蚀造成的事故有 300 次，占全部事故的 39.9%，居该国输气管道事故原因的首位；在欧洲，1970 年到 2016 年腐蚀事故率为 25%，排在外部影响之后，位居第二。加拿大的事故中，腐蚀是第一位的原因，所占比例有 45%，其中均匀腐蚀是 27%，应力腐蚀 18%。

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

总事故的16%。在苏联，因材料缺陷、焊接缺陷和施工缺陷导致的事故次数分别是100次（13.3%）、81次（10.8%）和82次（10.9%），合计事故率为35%，超过了外部影响的比率（112.8%）。由此可见，材料失效和施工缺陷对管道安全运行的危害是比较大的。

7.4.5.2 国内同类事故案例分析

1.国内输气管道概况

我国天然气工业从60年代起步，天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的建设和发展，盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线，已形成了全川环形天然气管网，使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来，增加了供气的灵活性和可靠性。

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

2.四川输气管道事故统计和原因分析

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

下表列出了1969年—1990年四川天然气管道事故统计结果。

表 7.4-12　对比 1969 年—1990 年四川天然气管道事故统计

事故原因	事故次数	事故率（%）
腐蚀	67	43.22
其中：内腐蚀	(46)	(29.67)
外腐蚀	(21)	(13.55)
施工和材料缺陷	60	38.71
其中：施工质量	(41)	(212.45)
制管质量	(19)	(12.26)
不良环境影响	22	14.20
人为破坏及其他原因	6	3.87
合计	155	100

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

下表给出了川渝南北干线净化气管道事故类型的统计数据。纳入统计的天然气事故是指由于各种原因导致管道破损、造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事件。统计的输气管道为川渝南北干线净化气输送管道及其支线。其管径为 325mm～720mm，壁厚 6mm～12mm，运行压力 0.5MPa～12.4MPa，管道总长 1621km。

表 7.4-13　川渝南北干线净化气输送管道事故统计（1971 年-1998 年）

事故原因	事故次数				百分比（%）
	71-80（年）	81-90（年）	91-98（年）	合计	
局部腐蚀	12	37	16	65	44.8
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.5
外部影响	1	2	7	10	12.8
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其他	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

由上表统计结果显示，在1971年-1998年间，川渝南北干线净化气输送管道中，因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首，共发生了65起，占全部事故的44.8%；其次是材料失效及施工缺陷，次数与腐蚀事故相当，这两项占输气管道事故的80%左右；由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有10次和5次，分别占事故总数的12.8%和3.4%，位居第三、第四位。

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

7.4.5.3 小结和建议

总结上述不同国家、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、材料及施工缺陷等三大原因。以下针对不同原因提出相应的建议：

1.外力影响：加强与管道沿线地方政府、企事业单位和居民的联系，对与管道相关的工程提前预控，按照《关于加强石油天然气管道保护的通知》（国经贸安全〔1999〕235号）中“后建服从先建”的原则，消除管道保护带内的各种事故隐患；加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，树立“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的思想，与管道沿线地方有关部门共同协调，防范和消除第三方破坏；成立统一的管道事故报警中心；建立有关管道管理

制度，如巡线工巡线责任制等。发生重大隐患及时上报，及时依法进行交涉，力争得到公正、完善地解决，避免重大恶性事故发生。同时，在管道沿线增设管道事故报警警示牌，一旦发生情况，沿线群众能够及时给报警中心报警，避免事故扩大化。

2.腐蚀：采用优良的防腐层（三层 PE）、改进阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段，是防止管道腐蚀的重要内容。设置硫化氢、露点及全组分分析的在线监测系统，以严格控制气体中的硫化氢和水含量，确保管道不发生或少发生内腐蚀事故；采用阴极保护加三层 PE 外防腐层的联合保护方法能确保管道不发生或少发生外腐蚀事故。

3.材料及施工缺陷：我国早期建设的天然气输送管道，几乎全部采用螺旋焊钢管。此种钢管的焊缝具有应力集中的现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。螺旋焊缝钢管制管时，剪边及成形压力造成的刻伤，造成焊接时的焊接缺陷并引起应力集中，在含硫化氢的腐蚀性介质中形成局部阳极。在输气的低频脉动应力作用下，局部腐蚀逐渐扩展成裂纹，在较低的输气压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。因此，在材料选用方面，应避免选用螺旋焊钢管。近年来，天然气管线普遍采用 APIX 系列等级的材质，制管时，采用直缝双面埋弧焊。在施工方面：与国际水平相比，我国原有的管口焊接质量水平较低，常见的缺陷有电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透等。也是引发事故的重要因素。近年来，陕京一线、西气东输一线等一大批新建油气管道工程的焊接质量有了很大的提高，采用了自动埋弧焊工艺，施工水平接近或达到国际先进国家的水平。管口焊接质量把关非常重要，必须严格按照施工工程质量管理要求施工，严格焊缝检验检测，确保工程质量，不留事故隐患。

4.地质灾害：要根据有关地震资料和设计采用的设防烈度，防止地质不均匀沉降和地震对管道造成的破坏。

7.4.5.4 风险识别结果

根据环境风险的识别，本工程主要环境风险为管道及阀室的天然气泄漏事故，以及由泄漏事故引发的燃烧、爆炸和不完全燃烧产生的次生污染等环境风险。

表 7.4-14　环境风险识别结果表

序号	事故类型	主要风险物质	风险类型	影响途径	可能受影响的敏感目标
1	天然气泄漏	天然气	泄漏	大气扩散	管道沿线居民
2	火灾、爆炸	CO	燃烧和爆炸		

7.5 风险事故情形分析

7.5.1 最大可信事故筛选

7.5.1.1 事故类型确定

天然气管道事故危害后果分析见下图。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。

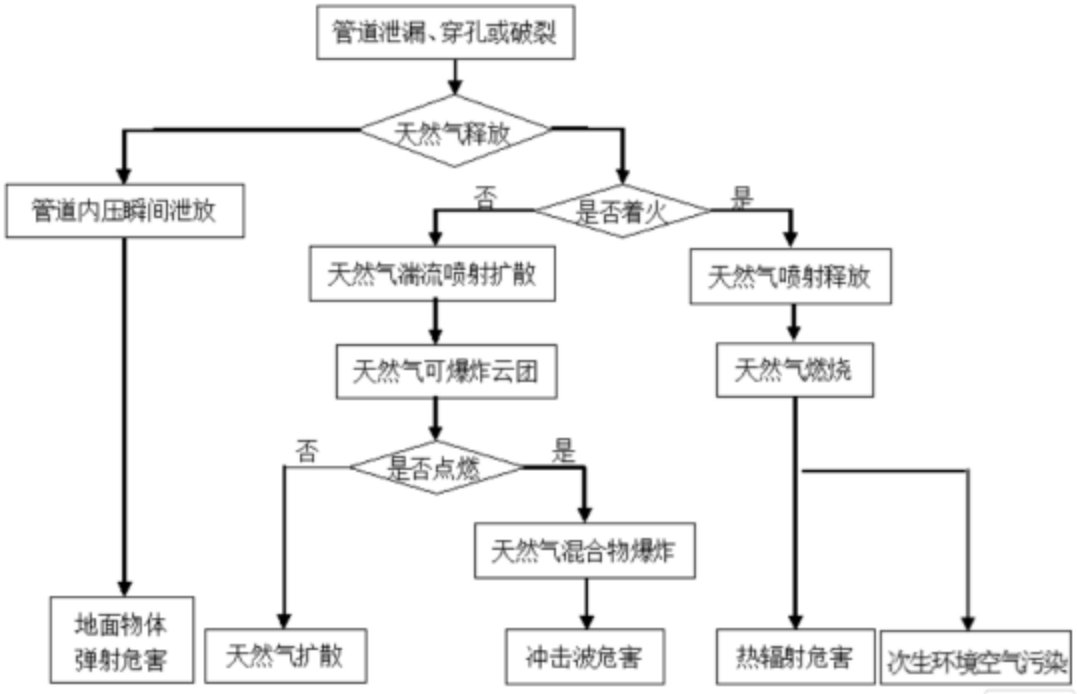


图 7.5-1 天然气管道事故危害后果分析示意图

7.5.1.2 风险事故情形筛选

本项目天然气输送工程，风险事故主要为泄漏、燃烧和爆炸。其中泄漏为最主要的风险事故。

7.5.1.3 最大可信事故概率

（1）管道事故率总体水平

本项目最大可信事故为天然气泄漏事故。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，管道泄漏概率详见下表。

表 7.5-1 泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
内径＞150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	2.40×10^{-6}/(m·a)
	全管径泄漏	1.00×10^{-7}/(m·a)
75mm～150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	2.0×10^{-6}/(m·a)
	全管径泄漏	3.00×10^{-7}/(m·a)

（2）最大可信事故概率

本工程各个危险单元管道泄漏概率见下表所示。

表 7.5-2 各个管段最大可信事故概率

序号	管道名称	阀门室1	阀门室2	长度（km）	管道规格（mm）	管径（mm）	泄漏事故概率	
							10%孔径（次/a）	全管径（次/a）
1	白末线（高铁一标段）	鄯口阀室	射洪末站	29.95	D426×7mm	412	0.07188	0.002995
2	白末线（高铁二标段）	磨溪联合站	鄯口阀室	30.77	D426×7mm	412	0.073848	0.003077
3	**白末复线**	**西区复线末站**	**螺蛳坡阀室**	**64.2**	**D610×10mm**	**590**	**0.15408**	**0.00642**
4	麻大复线	田家湾阀室	大英配气站	16	D323.9×5.6mm	312.7	0.0384	0.0016
5	蓬莱 11 井至上宁站管线	蓬莱 11 井	上宁站	3.5	D88.9×5mm	78.9	0.007	0.00000105
6	蓬莱 11 井至上宁站复线	蓬莱 11 井	上宁站	3.3	D88.9×5mm	78.9	0.0066	0.00000099

根据上表计算结果，本次评价选择白末复线泄漏为最大可行事故。白末复线孔径为10%孔径最大泄漏事故概率为0.15408次/a，折合相当于6.49年发生一次，全管径泄漏最大事故概率为0.00642次/a，折合相当于155.76年发生一次。

通过同类管道工程事故调查对事故原因的统计分析可知，管道发生泄漏的原因是第三方破坏导致的情况较多。外部干扰对管道的破坏多表现为破裂，其次为穿孔泄漏，另外管道管径越大发生100%完全断裂的概率越低，本次评价假定管道发生10%孔径泄漏。

7.5.2 事故源强的确定

7.5.2.1 天然气泄漏量的计算

本项目管道设置有自动控制系统，当管道发生泄漏，管道压力变化，两侧阀室的截断阀将自动响应截断。本次评价假定白末复线管道发生10%孔径泄漏

（50mm），泄漏时间为60min，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录F，项目天然气泄漏量计算如下：

①已知条件

管道内径：D=590 mm（泄漏孔径 d=50 mm）

输送压力：P=6.3 MPa=6300 kPa（绝对压力，需假设大气压 P0=101.325 kPa）

天然气主要成分为甲烷，摩尔质量 M=16.04 g/mol

气体常数 R=8.314J（mol·K），假设管道内天然气温度 T=293 K（20℃）

泄漏孔径为圆孔，流量系数 C_d=0.6（气体小孔泄漏经验值）

②判断泄漏流态

气体泄漏分为声速流（临界流）和亚声速流，判断依据为临界压力比 γ=0.542（甲烷比热容比 k=1.31）。

管道压力与大气压比值：P0/P=6300/101.325≈62.2≫0.542，因此为声速流，泄漏速率公式为：

$$Q_m = C_d \cdot A \cdot P \cdot \sqrt{\frac{kM}{RT} \cdot \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

其中，

C_d：为流量系数，本项目取值 0.6；

A：为泄漏面积，$A=\pi d^2/4$；

P：输送压力（KPa），$P_{本项目}$=6.3 MPa=6300 kPa；

k：比热容比，甲烷比热容比 k=1.31；

M：摩尔质量，$M_{甲烷}$=16.04 g/mol；

R：气体常数，$R_{甲烷}$=8.314J（mol·K）；

T：温度，假设管道内天然气温度 T=293 K（20℃）；

③分步计算

泄漏孔面积：$A=\pi\times(0.05\ m)^2/4\approx1.9635\times10^{-3}\ m^2$

代入公式计算泄漏速率（单位：kg/s）：

$$Q_m = 0.6 \times 1.9635 \times 10^{-3} \times 6300000 \times \sqrt{\frac{1.31 \times 0.01604}{8.314 \times 293} \times \left(\frac{2}{2.31}\right)^{\frac{2.31}{0.31}}}$$

≈15.5 kg/s

换算为 kg/min：Q_m(kg/min)=15.5×60=930 kg/min

60 分钟内泄漏总质量：m_{total} =930×60=55800 kg=55.8 t

表 7.5-3 管段 10%孔径泄漏情形下天然气泄漏情况

序号	危险单元名称	压力(MPa)	管径(mm)	泄漏速率最大值（kg/min）	1小时泄漏量（kg）	泄漏时间(min)
1	麻大复线	6.3	590	930	55800	60

7.5.2.2 燃烧过程伴生/次生污染物源强分析

输气管段发生天然气泄漏，极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏，不完全燃烧会产生一氧化碳。参考《北京环境总体规划研究》第二卷，1m³（标准状态下）天然气燃烧带来的伴生 CO 排放系数为 0.35g；以最不利前提考虑（管道破裂，天然气泄漏引发燃烧），天然气（标准状态下）密度为 0.7174kg/m³，根据上节天然气泄漏量的计算，伴生 CO 的释放速率见下表所示。

表 7.5-4 10%孔径泄漏伴生 CO 最大的释放速率

序号	危险单元名称	天然气泄漏速率最大值(kg/min)	火灾伴生CO的最大速率(kg/min)
1	麻大复线	930	0.45372

7.6 风险预测与评价

根据风险评价等级判断：白末线（高铁一标段）、白末线（高铁二标段）、白末复线评价等级为三级评价，麻大复线、蓬莱 11 井至上宁站管线、蓬莱 11 井至上宁站复线为简单分析。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）4.4.4.1 大气环境风险预测：三级评价应定性分析说明大气环境影响后果。因此本项目无需开展预测分析，仅需定性分析大气环境影响后果。

根据分析，天然气泄漏后核心影响定性分析如下：

①对大气环境的核心影响

甲烷是强效温室气体（百年尺度 GWP 约为 CO_2的 28 倍），泄漏会直接加剧区域温室效应，大规模泄漏形成的高浓度气团在静风、逆温条件下长期滞留，会破坏局部大气组分平衡。

泄漏气体遇点火源燃烧或爆炸时，不完全燃烧会产生 CO、VOCs，VOCs 与氮氧化物结合生成臭氧和光化学烟雾，恶化大气质量；若天然气含硫化氢，泄漏或燃烧会释放有毒气体及 SO_2，增加酸雨风险。

②对居民的直接危害

高浓度甲烷会排挤空气中的氧气，在密闭或低洼区域形成缺氧环境，引发人员窒息；硫化氢泄漏会刺激人体呼吸道黏膜，高浓度可致人中毒。

泄漏引发的燃烧爆炸会造成人员伤亡、财产损失；燃烧产生的 CO、臭氧等污染物，会诱发居民呼吸道、心血管疾病，长期暴露会损伤人体免疫系统。城市区域泄漏时，甲烷与工业、交通废气混合，会加剧复合型污染，进一步威胁居民健康。

7.7 环境风险管理

7.7.1 环境风险防范措施

7.7.1.1 工程前期及设计阶段的风险防范措施

（1）路由选线防范措施

①选择线路走向时，充分考虑了沿线所经过城镇的总体规划，避开居民区和

城镇繁华区、城镇规划区、工矿区和环境敏感区，充分考虑了当地政府部门的合理意见和建议，合理用地。

②尽量避开非居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段。对无法完全避让，尽量减少上述地段的通过长度，增加其管线壁厚和管线埋深，确保管道长期安全运行。

③尽量减少高速公路、铁路等大型建构筑物的交叉。

③根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）的要求，输气管道通过的地区，已按沿线居民户数和建筑物的密集程度，划分为四个地区等级，并依据地区等级作出相应的管道间距设计。

（2）防腐设计防范措施

①管道外防腐层，管道普通地段外防腐层采用普通级外防腐层，特殊地段（如高速、铁路及高等级公路穿越段）等采用加强级防腐层。

②管道内涂层，管线采用内涂层的目的主要是降低管道摩阻，提高流动效率，增加管输量，以减少管线投资和运行维护成本。

③阴极保护，本工程全线管道采用强制电流法对管道进行保护。

（3）管道抗震防范措施

①增加交叉段管壁厚度。

②尽量采取弹性敷设来处理管道转角。

③加宽管沟，回填松散土。

④采用外壁摩阻较小的外防腐涂层。

7.7.1.2 施工阶段的风险防范措施

（1）制定严格的施工规章制度、施工质量保证体系，加强施工监理，确保施工、检验人员工作质量，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

（2）项目业主编制单独的施工期环境风险应急预案，并报当地生态环境主

管部门备案。

（3）选择有丰富经验的施工队伍和优秀的第三方（工程监理）对其施工质量进行监督，减少施工误操作。

（4）建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段；制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

（5）加强施工人员安全培训，制定施工应急防范措施，以便在意外事故发生时减少损失，避免施工人员因技术问题或疏忽大意造成的重大事故。

（6）管道穿越公路、河流穿越点标志桩应严格按照相关规范要求进行设置。

7.7.1.3 运行阶段的风险防范措施

（1）严格执行各类输气管道安全营运规程和规范，定期进行防腐、自控系统、截断阀等设备、设施、系统、构件的检查、测试和更换，以保证其始终处于良好的工作状态。

（2）在管道系统投产运行前，应制订正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。操作人员每周应进行安全活动，增强职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施。

（3）每三年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换；对穿越河流、密集林区、管道沿线 100m 范围内有密集民房分布区等敏感区地段的管道应每年检查一次。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）制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题。

（5）建立有效的通报系统，此系统最基本要求为运转时间、记录保存、通报方法、重要的是通报的及时性和接到通报后的回应。保证各巡线人员的通讯设备状态良好，发生事故时及时通知并停止输气。

（6）加大巡线频率，特别是临近饮用水源保护区段管道巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道沿线，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。

（7）对管道附近的居民加强教育，制定宣教方案，合理安排宣教频次，宣传贯彻、落实《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，防止公众对管道有意或无意的破坏，并随时协助通报沿线有关挖掘作业或意外事故。

（8）制定应急疏散程序，一旦在近距离居民点分布区发生泄漏事故，应及时启动居民应急疏散程序：

1 应急撤离次序

根据事故应急实时评估系统的计算结果及事故段临近的地面风向，按下述顺序通知及撤离：下风向及邻近风向爆炸下限范围内人群→其他风向爆炸下限范围人群→下风向及邻近风向中毒人群→下风向及邻近风向伤害阈范围内人群→其他风向伤害阈范围人群。

2 应急撤离

1）项目建成后，建设单位与沿线甲烷爆炸下限浓度范围内的各个自然村紧密合作，在每个自然村设置应急联动管理员，并给应急联动管理员配置专用的警示锣。

2）制定各个村庄居民的紧急撤离路线和集合点。发生天然气泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风口。疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最大限度地避开危险源的前提下，从需疏散人员所处位置到主路线的最近距离，为疏散支路线。

3）通知危险区域内的政府和居民，请求地方政府组织疏散，并指导附近居

民进行疏散。疏散通知应包含内容：事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。除此以外，现场指挥员可根据实际情况灵活选定疏散路线和第一集合点。

4）息，迅速敲响配备的警示锣，通知管辖范围内的每户村民，按照既定的逃生路线紧急疏散到集合点集合。

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

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

7.7.2 环境风险管理措施

（1）按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》要求加强管理建设单位应向沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育，配合公安机关做好管道设施的安全保卫工作，以保障管道及其附属设施的安全运行。

①在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；禁止取土、采石、用火、堆放重物、使用机械工具进行挖掘施工；禁止挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。

②在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。

③在管道专用隧道中心线两侧各一千米地域范围内，禁止采石、采矿、爆破。

④因修建铁路、公路、水利工程等公共工程，确需实施采石、爆破作业的，应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准，并采取必要的安全防护措施，方可实施。

（2）编制企业突发环境事件应急预案

内容详见 7.8 应急预案小节。

（3）建立环境风险管理体系

管道在运营期必须制定综合管理、HSE 管理和风险管理体系，综合管理体系和安全管理体系为风险管理提供技术保障。综合管理体系包括：管理组织结构、任务和职责，制定操作规程，安全章程，职员培训，应急计划，建立管道系统资料档案。为了防范事故风险，必须编制主要事故预防文件。

（4）建立输气管道完整性管理体系

为了保证输气管道沿线居民和财产的安全，管道建成后，管道公司应建立输气管道完整性管理体系，做好管道沿线的调查，收集以下资料，从而为制定本项目天然气管道事故应急救援预案提供依据。主要包括：

①靠近管道的大致人数（包括考虑人工或自然障碍物可提供的保护等级）；

②活动范围受限制或制约的场所（如医院、学校、幼儿园、养老院、监狱），特别是未加保护的外部区域内的大致人数；

③可能的财产损坏和环境破坏；

④公共设施和设备。

（5）在管道系统投产运行前，应制订正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。

7.8 应急预案

本项目建设单位和后期管道运营单元应根据国家相关法律法规的要求，制定《突发环境事件应急预案》并报生态环境主管部门备案。

7.8.1 应急预案主要内容

本次环评根据环境风险评价的结果和项目特点，提出应急预案总体框架，主要内容及要求见下表所示。应急预案框架作为相关单位制定应急预案时的参考。

表 7.8-1 应急预案主要内容

序号	项目	主要内容及要求
1	总则	
2	应急组织及职责	该组织必须能够识别本操作区及下属站场可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力；应全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理做出预案。
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和提高；（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；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、早做准备，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，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和站场空气中有毒有害物质浓度的监测；（2）发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托当地劳动卫生部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。

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。
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

7.8.2 应急预案的组织和设施

本项目建成投产后，管道运营单元要结合实际情况，充分分析管道存在的环境风险，提出针对性的风险消减措施，完善本单位环境突发事件应急预案，按规定组织预案评审，及时向地方生态环境行政主管部门进行预案报备。要结合新建与在役管道连接后产生的工艺变化、运行机构管理范围调整等情况，重点考虑管道沿线环境敏感区、高后果区的环境风险应急需求，根据实际需要配置充足的应急物资，并定期进行应急演练和环境应急预案更新。

（1）应急预案应重点说明可能的突发环境事件情景下需要采取的处置措施、向可能受影响的居民和单位通报的内容与方式、向生态环境主管部门和有关部门报告的内容与方式，以及与政府预案的衔接方式。

（2）本工程各运行单位应根据《关于印发〈企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）〉 的通知》（环发〔2015〕4 号），结合本工程特点制定环境风险应急预案，并在投产前完成备案。

（3）建设单位在制定应急预案时，应与依托的工程管理部门进行衔接，使本工程应急预案与原工程应急预案相符，应与其建立通畅的沟通联络机制，以及联合演练机制等等。必要时应及时更新应急预案，并重新备案。

（5）本工程涉及多处环境敏感目标，建设单位在编制应急预案时，应与敏感目标主管部门衔接，制定适合的风险应急处置措施，落实应急物资、应急资金、

应急队伍和社会救援机构的内容，并定期进行培训和演练。

7.8.3 应急预案的培训与演练

项目运行后应制定应急预案演练计划，根据计划定期进行演练，并根据演练中发现的问题对应急预案进行修改完善。

7.8.4 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，向需要通报的企业外机构通报（上报）有关信息。

（2）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、环保、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。

（3）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联系，确保应急状态下信息传递畅通。应急电话更新要及时，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。

7.8.5 应急保障

工程日常维护及大型维抢修可依托川中油气矿抢修中心进行，必要时请求当地消防力量协助。

7.8 事故应急处置措施

7.8.1 管道泄漏应急处置措施

1.实施原则

1）应迅速切断泄漏源，封闭事故现场；

2）组织专业医疗救护小组抢救现场中毒人员；

3）监测有害气体浓度，根据现场风向，加强现场人员的个人防护，疏散现场及周边无关人员；

4）条件允许时，迅速组织力量对泄漏管线进行封堵、抢修作业；

2.当输气管线泄漏处位于重点穿跨越段（如高等级公路等），并导致交通中断。

1）应立即向当地铁路、交通的政府主管部门汇报，请求启动当地政府部门相应的应急预案；

2）立即切断泄漏源，进行放空；

3）立即组织清理交通要道，全力恢复交通。

3.危险区的隔离及控制措施

当事故发生后，事故现场及与事故现场周围相邻的建筑物、居民区（或住宅）、交通道路等为危险区域，要加强对危险区域的监控。

4.事故现场隔离区的划定方式、方法

现场抢险人员到达现场后，首先应根据现场情况对上述危险区域进行布控，然后按以下几种情况设立隔离区：

1）天然气泄漏，但未着火：现场抢险人员，首先对上述危险区域用可燃气体检测仪进行初步检测，当有区域出现报警时，则以泄漏点为圆心，向外延伸进行仔细检测，直至不再报警时为止，并以此点外延 10m 作为半径设立隔离区；

如初步检测未出现报警区域，则以泄漏点为圆心向内进行检测，直至出现报警为止，并以此点外延 10m 作为半径设立隔离区。隔离区的设立还应结合事故现场的地形、地貌、通风状况、交通、人员活动及居住情况等进行确定。此外，对危险区域的可燃气体要进行动态监测，及时调整隔离区范围。

2）天然气泄漏并着火：根据现场着火的能量、面积、风向等情况由应急救

援实施组确定隔离区。

5.事故现场隔离方法

1）生产工艺的隔离：当干线发生泄漏事故，将自动或远控触发上下游线路截断阀关断，将事故段与上下游干线隔离；

2）危险区域的隔离：现场抢险人员到达现场后，应按照隔离区的确定原则，对事故现场进行初步隔离，设立隔离区警示标志，并对隔离区人员进行疏散；地方公安部门到达现场后，协同公安部门实施全面的隔离和隔离区清理工作，保证人员在受到威胁时能远离危险区；当天然气泄漏威胁到运输干线时，通知有关部门停止公路、铁路和河流的交通运行。

6.线路、无人值守站、阀室人员紧急疏散程序

在地方应急救援队伍未到达现场前实施该程序，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。

1）本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队安全环境管理员。

2）先遣人员到达现场后，对危险范围进行估算并提供给现场指挥员，由现场指挥员在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。将现场人员撤离到警戒区外。

3）根据现场情况，确定疏散路线和第一集合点。疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最大限度地避开危险源的前提下，从需疏散人员所处位置到主路线的最近距离，为疏散支路线。发生天然气泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风口。

4）通知危险区域内的乡镇政府和居民，请求地方政府组织疏散，并指导附近居民进行疏散。疏散通知应包含内容：事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。

5）除此之外，现场指挥员可根据实际情况灵活选定疏散路线和第一集合点。

7.8.2 管道火灾爆炸应急处置措施

1.管道阀室等要害（重点）部位发生火灾爆炸时

1）采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生区域，并合理布置消防和救援力量；

2）当要害部位存在气体泄漏时，应进行可燃气体检测，加强救援人员的个人防护；

3）迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救，并根据需要向现场配备医疗救护人员、治疗药物和器材；

4）火灾扑救过程中，专家组应根据危险区的危害因素和火灾发展趋势进行动态评估，及时提出灭火的指导意见；

5）当火灾失控，危及灭火人员生命安全时，应立即指挥现场全部人员撤离至安全区域。

2.管道泄漏发生火灾爆炸时

1）应立即实施局部停输或全流程停输，关闭管道泄漏点两侧的截断阀，对泄漏管道附近其他管线或电缆采取必要的保护措施；凸起地势处，应保证泄漏处于正压状态。

2）全力救助伤员，采取隔离、警戒和疏散措施，必要时采取交通管制，避免无关人员进入现场危险区域；当火灾爆炸和气体泄漏同时发生时，应及时疏散下风口附近的居民，并通知停用一切明火；

3）充分考虑着火区域地形地貌、风向、天气等因素，制定灭火方案，并合理布置消防和救援力量；

4）现场经检测安全后进入事故点，在事故点进行氮气置换或两端进行封堵，在氮气掩盖下用切管机切掉事故管段。更换事故管段，焊接、探伤、置换，取封堵、堵孔，通气试压、检查焊口。

7.9 环境风险评价结论及建议

7.9.1 结论

本次迁改工程将两个阀室间管段划分为一个危险单元管段，工程共划为 6 个管段。迁改工程危险因素为天然气泄漏产生的甲烷对人群产生窒息影响，以及天然气泄漏引发火灾产生的次生污染物 CO 对人群的影响。项目环境风险潜势为Ⅱ和 I，属于低风险类型，根据定性分析，管道天然气泄漏后对区域环境风险影响不大，整体环境风险可控。

迁改工程基于输气管线项目特点，沿线环境敏感目标主要为近距离人口聚集区，建设单位需制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案，并定期进行演练，以减小事故发生后对人群的影响。

迁改工程环境风险可防可控，但在人口居住区附近等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

7.9.2 建议

（1）在后续的设计、施工和运行过程中，严格按照国家、行业和地方的法律法规和相关标准、规范的要求，健全、完善、落实和保持公司风险源的安全控制措施和设施。

（2）建立、完善、落实事故防范措施和应急预案，进一步提高公司的安全水平，保障人员和财产的安全，将环境风险降低到合理可行的最低水平。

（3）管道建成后，要切实加强管理，加强安全教育工作，增强操作人员的安全防范意识，严格执行操作规程，进行有效演练，将环境风险事故发生的可能性降到最低，并能在事故发生后进行有效的应急。

8 环境保护措施及其可行性论证

迁改工程对环境的影响主要是在施工期，表现为对生态环境和自然景观及各类保护目标的影响。为最大限度地减轻施工作业对环境的影响，便于施工期环境管理，根据环境影响分析，结合迁改工程及管道施工的特点，将迁改工程拟采用的环保措施总结分析如下：

8.1 施工期环境保护措施

8.1.1 生态保护措施

（1）强化施工阶段的环境管理

在施工期间，派专人开展环境保护措施监督，监督指导施工单位落实生态保护的施工措施。

加强施工队伍职工环境保护思想教育，规范施工人员行为，教育职工爱护环境，保护施工场所周围的一草一木，不随意摘花损木，严禁砍伐、破坏施工带以外的作物和树木。不准乱挖，乱采野生植物，不准随便破坏动物巢穴，严禁捕杀野生动物。约束其在非施工期间的活动范围。

（2）严格划定施工作业范围，在施工带内施工

施工过程中应确定严格的施工范围，并使用显著标志加以界定，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，尽量减少占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围。在林地内施工，更应该注意这一点，要减少人员，少用机械，以最大限度减少对林木的破坏。划定适宜的堆管（料）场，严禁施工材料乱堆乱放，减少施工占地。严格控制临时占地范围，不得随意扩大用地。

（3）做好施工组织安排工作，减轻损失

应根据当地农业活动特点组织施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。在穿

越冲沟时，应避开汛期，一般应选择枯水期进行。尽量避开雨季施工。若雨季施工，要注意现场作业带堆土水土流失，尽可能在雨季前完成回填，或雨季对重点部位进行苫盖。

提高工程施工效率，缩短施工时间

施工中要做到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，减少裸地的暴露时间，不留疏松地面。减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

（5）挖掘填埋管沟时执行分层开挖、分层回填的操作制度

管沟挖掘时，表层土与底层土分开堆放；管沟填埋时，底土回填在下，表土回填在上，尽可能保持植物生长原有的生活环境。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。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂、渠埂，不得随意丢弃。妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对生态环境造成污染，特别是对河流水体及土壤的影响。

保护好表层土管道施工，表层土应在作业带征地范围内进行堆放，并做好剥离表土临时苫盖拦挡措施；陡坡面施工中，管沟开挖后，可用表土做成编织土袋，作为管道作业面临时拦挡，防止表土流失。

施工便道区，施工前，对施工扰动区进行表土剥离，剥离表土可以采用编织袋装填用作挖填边坡坡脚的临时挡墙；在施工便道有来水的一侧或路堑边坡下方道路一侧布设临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池；对施工过程中产生的裸露边坡遇到降雨采用防雨布覆盖；施工结束后，对施工道路进行土地整治，原是耕地的则恢复为耕地，其他地类采取植被恢复措施。

（6）做好施工后的恢复工作

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

施工完成后，除必须保留的排水沟和石砌防护坡面外，其余管线覆土区、临时性施工场所、缓坡切割坡面和弃方处置场所等必须进行生态恢复。

在进行生态恢复之前，施工过程中造成的任何干扰地表和切割坡面必须进行地貌恢复。切割坡面要求将不稳定的土石全部清除，在满足工程设计的稳定性要求后，再进行工程加固或生态恢复；弃方形成的坡面则必须落实必要的挡土和坡脚稳固措施；作业带内所有在运营过程中不需要保留的干扰地面则全部进行平整和覆土处理，然后根据不同地段自然环境条件和工程运营要求，落实必要的绿化覆盖措施。

管沟开挖地区回填时应确保覆盖 20cm 以上熟土层，并以草本和浅根性植物为主进行植被恢复；植被覆盖工作必须在雨季到来之前形成较好的生长态势，避免因地表裸露产生水土流失而影响恢复效果。

生态恢复时，应尽量采用本地种类或常见绿化物种，严禁未经论证随意使用非本地物种，避免因生物侵袭给当地的生态系统带来严重伤害。对植被恢复较慢并可能造成严重水土流失的地段，应配合采取工程措施。

（7）植被保护及恢复措施

植被保护的一般原则为：首先应尽量保存施工区的熟化土，对于临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。在项目植被恢复建设过程中除考虑选择适合当地速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，既提高植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。另外修复树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。对于森林防火要采取有效措施，对国家重点保护的物种要列入工程建设中要注意的事项。

①农业生态区

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

施工期：涉及农田区域（包括但不限于基本农田）的过程管控与污染防治

1）分区作业，减少扰动范围

划定施工红线区，严禁超出红线范围碾压、堆放物料；施工便道尽量利用现有农田道路，确需新建的采用临时钢板、木板铺垫，避免破坏土壤结构。

明挖施工时，采用分层剥离、分层回填工艺：将耕作层（表层 0.3～0.5m 土壤）和心土层分开堆放，堆放区用防雨布覆盖，防止水土流失和土壤养分流失。

2）物料与废弃物管理

管材、砂石等物料需集中堆放在临时堆场不得选址在基本农田上（优先选择非耕地或非基本农田边角），堆场底部铺设防渗膜，防止物料渗漏污染土壤。

生活污水依托周边农户既有化粪池收集处理后用于农业生产。

建筑垃圾、生活垃圾及时清运出场，严禁就地掩埋在基本农田内。

3）防止土壤压实与侵蚀

重型施工机械（挖掘机、吊车）尽量走指定便道，避免在农田内随意行驶；必要时铺设钢板或土工格栅，分散机械荷载。

雨季施工时，在施工区域周边设置排水沟、挡土埂，防止雨水冲刷造成水土流失；裸露土壤及时覆盖防尘网或无纺布。

4）禁止破坏性作业

严禁在基本农田内焚烧废弃物、倾倒有毒有害物质；禁止擅自改变农田灌溉、排水系统，确需临时改动的，施工后必须恢复原状。

施工后：土地复垦与质量恢复

1）分层回填与地貌恢复

按照“心土层在下、耕作层在上”的顺序回填土壤，回填后平整土地，确保地表坡度与周边农田一致，满足耕种条件。

拆除临时设施（便道、堆场），清理残留的建筑垃圾、施工废料，恢复农田原有边界和灌溉、排水渠道。

2）土壤改良与肥力恢复

对压实的土壤进行深耕松土（深度不小于耕作层厚度），打破犁底层，改善土壤透气性。

根据土壤检测结果，施用有机肥、农家肥等改良土壤，补充氮、磷、钾等养分，使土壤肥力恢复至施工前水平。

3）植被恢复与验收

及时组织复耕，种植与原有农田一致的农作物；若暂时无法复耕，可种植绿肥作物（如紫云英、苜蓿）改良土壤。

邀请农业农村、自然资源部门进行验收，验收指标包括土壤结构、肥力、耕作层厚度、灌溉条件等，验收合格后方可交付。

②林地

施工前，建设单位须委托有资质的单位编制使用林地可行性报告，并报林业部门审核，按征占用多少补划多少的原则，经同级人民政府批准，报自治区以上林业主管部门依法办理用地审核、并按标准收取森林植被恢复费。

施工完成后管道两侧 5m 内只种植浅根植物，不种植深根植物；5m 范围以外的扰动面按照原有生境恢复。尽量把施工期安排在春季，以便更好的进行移栽植物工作。选择适宜植物。

③草地

严格执行分层开挖、分层回填的操作制度，保护表层土；严格控制施工作业带宽度，施工作业带以警示带作明确标志；施工后期，对地表进行及时清理，采用人工干预和自然恢复相结合的方式尽快恢复植被。

（8）动物的保护措施

1）控制施工噪音与光照污染

选用低噪音施工设备，在动物敏感时段（如夜间、清晨）停止高噪音作业；必要时对设备加装隔音罩，在栖息地周边设置隔音屏障。

夜间施工避免使用强光射灯，改用低亮度、定向照明设备，防止强光干扰夜行性动物的活动和繁殖行为。

2）加强物料与废弃物管理，防止污染

油料、化学品等物料需密封储存，堆场底部铺设防渗膜，设置围堰，防止泄漏污染土壤和水源（动物的饮水地）。

生活污水依托周边农户既有设施收集处理；生活垃圾、建筑垃圾及时清理出场，严禁随意丢弃，避免动物误食。

3）规范施工人员行为，防止惊扰伤害

对施工人员开展野生动物保护培训，明确禁止追逐、驱赶、捕杀野生动物，禁止破坏巢穴、洞穴。

若发现国家及地方重点保护野生动物误入施工区，应及时联系林业部门或救助站处理，不得擅自处置；遇到国家及地方重点保护的受伤野生动物，立即启动汇报给主管部门以启动救助预案。

8.1.2 大气环境保护措施

施工期废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气、焊接烟尘。

（1）施工扬尘

施工扬尘是造成周围大气环境污染最严重的，为减少施工工程中扬尘的产生量，拟采取如下措施：

1）根据施工过程的实际情况，在施工现场根据需要设置围栏或部分围栏，减小施工扬尘的扩散范围。

2）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。

3）施工现场堆放的土方采取必要的覆盖等防尘措施，严禁长时间裸露。

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；进出施工现场车辆将导致地面扬尘，因此运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、润湿，以减少施工车辆引起的地面扬尘污染，并尽量要求运输车辆减缓行车速度。

5）加强车辆清洗，严禁车辆带泥上路。

6）施工便道尽量夯实硬化处理，减少运输扬尘的起尘量。

（2）施工机械、运输车辆尾气

对于施工机械（柴油机）和运输车辆排放的尾气，因施工机械本身排放量较小，因此不会对周围环境造成很大的污染。

（3）焊接烟尘

管道焊接过程会产生焊接烟尘，焊接烟尘中主要含有 MnO_2、Fe_2O_3、SiO_2 等污染因子。焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序为野外露天工作，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

8.1.3 地表水保护措施

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及管道安装完成后清管试压排放的废水。

（1）生活污水

本项目在遂宁市农村地区施工，且具有流动性特点，项目施工期间生活污水主要依托当地农村民居家中既有的化粪池收集处理后用于农业生产，因施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小。因此施工期生活污水可依托当地的设施处理具有可行性。

（2）清管、试压废水

管道清管、试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，且清管、管道试压是分段进行的，局部排放量相对较少，清管、管段试压结束后，废水经沉淀处理，回用于

道路洒水或农田、林地浇灌，试压水禁止排放至具有保护功能要求的周边地表水体。

本项目不涉及涉水施工，因此采取以上地表水保护措施后，项目施工期不会对周边地表水造成明显影响。

8.1.4 地下水污染防治措施

为最大限度地减少对地下水环境的影响，防止地下水污染，应采取以下措施：

（1）本段管道沿线经过地段地形大部分平坦开阔，管道经过的地貌以丘陵为主。项目尽可能将该段工程施工安排在枯水期，做好施工工序管理，管沟开挖、回填做到快挖快填。

（2）管道施工前，应仔细检查施工设备，禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染包气带和地下水。

（3）在临时加油点、临时维修点地面敷设防渗膜，避免污油、污水经包气带渗入地下，对近距离分散式水源井造成影响。

（4）雨天对施工辅料加盖塑料薄膜防止雨水淋滤形成的污水进入地下水含水层。

（5）施工现场的工业垃圾（焊条头、砂轮、涂漆刷等）和生活垃圾每天应分类及时回收。

（6）为保证所用钢管安全可靠，管线用管应符合《石油天然气工业管线输送系统用钢管》（GB/T9711-2023）的要求。

（7）施工结束后要尽快恢复原貌。

8.1.5 噪声污染防治措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、运输车辆等，

其强度在 82dB（A）～116dB（A）。施工期拟采取如下噪声防治措施：

（1）施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

（2）在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定，特别是 100m 范围内近距离居民区，严禁在夜间进行高噪声施工，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。施工车辆路过农村居民点时应控制车速并禁止鸣笛。

（3）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，以免局部声级过高。

（4）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。

（5）加强对施工期噪声的监督管理。建设单位和施工单位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。

采取以上措施后，施工期的噪声基本不会对周围环境产生大的影响，施工结束影响即结束。

8.1.6 固体废弃物处置措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、工程弃土弃渣等。

（1）生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，持续时间短。生活垃圾在施工现场收集后统一送当地环卫部门处理。禁止将生活垃圾随丢弃或掩埋。采取以上措

施后，生活垃圾不会对周围环境产生影响。

（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。施工废料应堆放在指定场地，禁止随意丢弃。施工废料中可回收利用的部分应回收利用，不可回收的委托环卫部门处置。

（3）工程弃土

施工过程中产生的弃土主要为管道开挖敷设时或穿越公路、铁路、敷设时多余的泥土和碎石。在不同地段采取不同的措施，将土石方尽量进行利用，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

①在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和心土（下层土）土分开堆放，管沟回填按心、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 0.3m～0.5m），多余土方就近平整。

②在穿越公路、铁路时产生的多余泥土和碎石用于地方乡道建设填料或道路护坡。

（5）弃渣

弃渣主要穿越既有道路时，道路破拆产生的废弃混凝土。项目穿越既有乡间道路较少，道路破拆产生弃渣也相对较少，弃渣于破拆道路路边护坡综合使用。

8.2 运营期环境保护措施

8.2.1 运营期生态环境保护措施

（1）项目运营期间，加强对临时占地区域的植被恢复的保护，发现植被恢复亡的，要及时进行补植补种。

（2）项目运营期巡线应注重对沿线植被的破坏，巡线车辆按规定路线行驶，不得无故碾压植被、农田、耕地等。

（3）在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌，宣传保护野生动物及其栖息地生态环境，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育。

8.2.2 运营期大气环境保护措施

本项目为绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程，项目不涉及新建阀门室和场站，项目为地埋管道封闭输送天然气，运营期无大气污染物排放。

8.2.3 运营期地表水环境保护措施

本项目为绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程，项目不涉及新建阀门室和场站，项目为地埋管道封闭输送天然气，运营期无水污染物排放。

8.2.4 运营期地下水环境保护措施

本项目为绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程，项目不涉及新建阀门室和场站，项目为地埋管道封闭输送天然气，在做好管道检修预防管线泄漏等措施下，运营期项目不会对地下水造成污染。

8.2.5 运营期声环境保护措施

本项目为绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程，项目不涉及新建阀门室和场站，项目为地埋管道封闭输送天然气，管道沿线无本项目噪声源，因此项目运营期对声环境无影响。

8.2.6 运营期环境风险防范措施

（1）严格执行各类输气管道安全营运规程和规范，定期进行防腐、自控系

统、截断阀等设备、设施、系统、构件的检查、测试和更换，以保证其始终处于良好的工作状态。

（2）在管道系统投产运行前，应制订正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。操作人员每周应进行安全活动，增强职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施。

（3）每三年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换；对穿越河流、密集林区、管道沿线 100m 范围内有密集民房分布区等敏感区地段的管道应每年检查一次。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）制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题。

（5）建立有效的通报系统，此系统最基本要求为运转时间、记录保存、通报方法、重要的是通报的及时性和接到通报后的回应。保证各巡线人员的通讯设备状态良好，发生事故时及时通知并停止输气。

（6）加大巡线频率，特别是临近饮用水源保护区段管道巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道沿线，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。

（7）对管道附近的居民加强教育，制定宣教方案，合理安排宣教频次，宣传贯彻、落实《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，防止公众对管道有意或无意的破坏，并随时协助通报沿线有关挖掘作业或意外事故。

（8）制定应急疏散程序，一旦在近距离居民点分布区发生泄漏事故，应及时启动居民应急疏散程序：

8.3 环境保护投资

本项目为天然气管道的迁改工程项目，环境保护投资主要用于恢复地貌、恢复植被、土地复垦、环境监理、环境监测及“三同时”验收等，根据估算，本项目环保投资详见下表：

表 8.3-1 环境保护投资估算表

9 环境影响经济损益分析

关于建设项目的环境经济损益分析，国内目前尚无统一标准。此外，项目清线清表造成生物量降低会造成一定的经济损失，其过程和机理是十分复杂的，其中有许多不确定因素。在进行本工程的效益分析时，不仅要考虑工程对自然环境造成的影响，同时也要以提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会效益、经济效益进行分析，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。因经济损益难以用货币形式来表达。为此，本报告在环境影响经济损益分析中，对于可计量部分定量分析，其他则做简单的定性论述。

9.1 经济损益分析

绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程总投资 6000.00 万元，项目所带来的经济效益如下：

①管道建设涉及勘察、土建、焊接、防腐、监理等多个环节，会优先吸纳当地劳动力（如建筑工人、运输司机、后勤服务人员），直接增加务工收入；同时带动工程机械租赁、餐饮住宿、物资供应等周边服务业就业，短期就业效应显著。

②带动当地建材与物资消费，施工过程中需要大量砂石、水泥、钢材、管材配件等建材，以及燃油、电力等能源，优先采购当地供应商的产品和服务，能够刺激地方相关产业的销售额增长，盘活本地供应链。

③增加地方财政收入，项目建设阶段会产生建安税、印花税等税收；运营阶段管道企业需缴纳企业所得税等，直接充实地方财政。

③土地增值与沿线基础设施升级，管道沿线的道路、水利、电力等配套设施会同步完善，提升沿线区域的土地利用价值；尤其是原本交通不便的乡镇，基础设施改善后会带动土地增值，为后续产业发展奠定基础。

9.2 社会效益分析

本项目作为支持绵遂内铁路建设而开展的川中油气矿天然气输送管线迁改项目，项目建成后具有良好的社会正效益，主要表现在以下方面：

（1）能源安全保障提升：消除铁路与管道交叉风险，避免因铁路施工或运营振动引发管道泄漏、爆炸等事故，迁改后管道布局更合理，便于维护和应急处置，缩短响应时间。

（2）降低安全风险维护社会稳定：迁改工程可避免铁路建设对管道运营带来的安全风险，避免因管道事故导致的交通中断、疏散安置等社会影响，消除沿线居民对管道安全的担忧，提升社会满意度；为铁路建设创造和谐环境，避免因安全争议导致的工程延误。

9.3 环境经济损益分析

1. 污染减排效益

（1）泄漏风险消除

本次迁改工程，可避免因铁路建设而造成的管道天然气泄漏，天然气泄漏释放甲烷（温室效应是CO_2的 28 倍）

（2）施工期环保措施

项目采取了严格的生态环境保护措施，可最大程度的减少对生态的影响，项目严格控制施工扬尘、噪声，确保周边居民区噪声、粉尘排放达标。

2. 生态保护与修复

（1）生态恢复

施工后对临时占地进行全面复垦，完善指标恢复，使区域生态环境得以修复，继续发挥原有的生态环境功能。

9.4 小结

通过分析，绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程施工过程中会造成一定的环境损失，但是在采取环评提出的措施后项目建设对环境的影响在可接受的范围内，迁改工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益，比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此，本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

10 环境管理与监测计划

本次迁改工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和运营期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运营期的事故，都将会给生态环境带来较大的影响或灾难。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

10.1 环境保护管理机构

迁改工程由中铁电气化局集团有限公司遂宁三电迁改项目部负责建设和管理。

为做好环境管理工作，应在公司内部设置环境管理机构，建立环境管理体系，成立环境管理委员会，负责监督和管理本工程施工期与运行期的环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、检查与验收，负责运行期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

环保管理委员会由公司经理、主管环保副经理、环保管理专职人员和各主要部门负责人组成。公司经理主要负责制定环境方针和环境目标，为环境管理方案的执行提供必要的支持和物质保障等；主管环保工作的副经理，在环境管理中代表项目经理行使职权，监督体系的建立和实施等；公司环保人员，负责监督环保相关标准的贯彻实施，确保所有有关环保方面的要求能正确、完全地执行等。

环保管理办公室的主要职责是：

1.贯彻执行国家和地方环境保护方面的方针、政策及法律法规；

2.组织制定本企业的环境保护规章制度和标准，并督促检查执行；

3.负责体系建立和实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理等工作；

4.明确各部门在环境管理工作中应负的职责；

5.制定污染控制及改善环境质量的计划；

6.负责有关环保文件、技术资料的收集建档；

7.负责各种应急预案和环境管理及监测计划的制定和校审工作，并负责事故的应急处理和善后事宜。

10.2 环境管理

环境管理的内容包括：项目在建设期和运行期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

1.项目的建设应得到充分的环保论证，使项目实施后对当地环境质量的影响最小，尽可能地避免或减少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，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措施应与主体工程同时施工。

2.项目不利环境影响的防治工作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或减少工程施工和运行期间的有害于环境的影响，使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

3.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。

4.环境管理计划应制定机构上的安排，各岗位的职责，以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

10.2.1 施工期环境监理

本迁改工程的施工期是对生态环境影响最大的时期，为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，建立施工期环境管理体系、引入

环境监理、监督机制尤为重要。

10.2.1.1 建立施工期环境管理体系

本工程的施工期环境管理由中铁电气化局集团有限公司遂宁三电迁改项目部负责运行管理，本工程投入运行后由中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿负责运营管理。

10.2.1.2 施工期环境管理的主要职责

1.环保机构在施工期环境管理上的主要职责

1）贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律法规；

2）负责制定本工程施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点，分别制定各工种的环境保护方案，制定发生事故的应急计划；

3）负责组织施工期间的环境监理，审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用；

4）监督检查保护生态环境和防治污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况；

5）监督施工期各项环保措施的落实及环保措施的落实情况；

6）负责协调与沿线各地的市环保、林业、土地等部门的关系；

7）负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故；

8）组织开展工程建设期间的环境保护的宣传教育与培训工作。

2.强化施工前的环保培训

在施工作业前必须对全体施工人员进行环保管理培训，以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括：

1）国家和地方有关环境方面的法律法规和标准；

2）施工段的主要环境保护目标和要求；

3）认识遵守有关环境管理规定的重要性，以及违反规定带来的后果的严重

性；

4）保护动植物、地下水及地表水水源的方法；

5）收集、处理固体废物的方法；

6）管理、存放及处理危险物品的方法；

7）对施工作业中发现的文物古迹的处理方法等。

3.加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者，他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏，为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求：

1）在技术装备、人员素质等同的条件下，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其HSE的业绩，优先选择那些HSE管理水平高、环保业绩好的队伍。

2）在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

3）施工承包方应按中铁电气化局集团有限公司遂宁三电迁改项目部的要求，建立相应的环保管理机构，明确管理人员及其相应的职责等。在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报中铁电气化局集团有限公司遂宁三电迁改项目部及其他相关环保部门，经批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施：

——减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；

——降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；

——减少生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施；

——施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；

——限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施；

——敏感目标段作业时的风险防范措施和应急预案。

4）施工单位要严格执行施工前的环保培训考核制度，施工人员必须经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后，成绩合格者方能进行施工，施工时要做到文明施工，环保施工。

5）施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围。垃圾、废渣、废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

6）为加强管理施工单位作业范围，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧竖立明显标志，严禁跨区域施工。

7）建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好记录。

8）对施工中出现的与环保有关的问题进行及时协调和解决。

9）施工单位应根据当地环境合理选择布设施工营地，制定施工营地管理条例，条例中应包括对人员活动范围、生活垃圾及其他废物的管理。

4.做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好，因此，除要求施工单位按规定实施生态恢复外，还应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。

10.2.2 运行期环境管理

10.2.2.1 运行期环境管理机构的设置

运营期由中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿应建立相应的环境管理机构负责项目的环保管理。

川中油气矿环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，其主要职责如下：

1.贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；

2.组织制订企业的环境保护规章制度和标准并督促检查执行根据企业特点，制定污染控制及改善环境质量计划；

3.负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事故的应急处理和善后事宜；

4.组织开展环境保护的科研、宣传教育和技术培训工作；

5.监督“三同时”规定的执行情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染；

6.检查本单位环境保护设施的运行。

10.2.2.2 运行期环境管理计划

运行期的环境管理包括日常环境管理及事故情况下的环境管理两方面的内容。

1.日常环境管理

1）建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；

2）定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；

3）对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识；

4）定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；

5）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；

6）建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划检查，并检查其落实情况；建立环保设备台账，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；

7）协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

8）主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施；

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。

2.事故环境管理

在管道运行期，环境管理除抓好日常站场各项环保设施的运行和维护等工作外，工作重点应针对管线破裂、站场着火等重大事故的预防和处理。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难以完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、应急措施以及恢复补偿措施等。

1）对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的，要通过技术改造或治

理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要加强制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

2）强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录像和资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的制定经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。平时要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员及时查询所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

3）事故应急管理

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和管理防范措施外，还要制定各类环保事故，以及其他事故引发的二次污染事故的应急预案、编制应急响应计划、建立应急机构，并定期组织员工对事故预案进行演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小。

——应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责：组织制定本企业预防灾害事故的管理制度的技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。

应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作；安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案，组织灾害事故预防和应急救援教育和演练，组织实施企业灾害事故的自救与社会应急救援，组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施和事故现场善后污染清除等；工业卫

生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护，测定事故毒物对工作人员危害程度，指导现场人员救护和防护等；专业消防队负责组织控制危害源、营救受害人员和洗消工作等；信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通等；物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等；保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务；维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务。

——应急计划的实施

当发生天然气管道泄漏或火灾事故时，事故发生单位应迅速准确地向企业应急中心报警，同时组织专兼职人员开展自救，采取措施控制危害源，以确保初期灾害的扑救，不延误时间、不扩大事故、不失掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

——应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布应急状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的计算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等；总结经验。

10.3 环境监理

根据生态环境部颁发的《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》（环环评〔2022〕26号）的有关要求：统筹强化有关行业环境准入、施工期环境监理、生态环保措施专项设计、生态环境跟踪监测、环境影响后评价等环境管理。

建设单位应自行或委托专门的机构对本项目开展环境监理工作，不定期地对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监理计划的执行情况及环保措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监理进行业务指导。

本项目的环境监理的应对涉及耕地（特别是基本农田）、林地、农村居民区的施工行为进行重点监督，以确保施工期的一切活动都符合环保的要求，并监督环保措施的落实情况。施工期环境监理方案及重点监控内容见下表。

表 10.3-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

重点部位	重点监理内容	目的
管道两侧 200m 范围内的居民点	每天 22 时至次日凌晨 6 时是否按要求禁止高噪声设备作业，是否存在噪声扰民的现象，是否有居民投诉； 施工路段、运输便道等是否定时洒水； 粉状材料堆放时是否设篷盖； 汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料是否加盖篷布、是否控制车速，防止物料洒落和产生扬尘 卸车时是否尽量减少落差，减少扬尘； 大风时，是否避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施； 运输路线是否尽可能地避开村庄，施工便道是否进行夯实硬化处理，以减少扬尘的起尘量； 各类推土施工是否做到随土随压、随夯，减少水土流失； 对占用的土地是否做到及时整理，是否有植被恢复或绿化措施； 以柴油为燃料的施工机械是否存在超负荷工作的现象； 施工中是否有随意丢弃建筑废料、残土和其他杂物的现象； 施工期产生的生活垃圾是否集中收集，是否运至乡村垃圾收集点；	防止噪声影响居民，防止施工扬尘对居民产生影响，防止环境污染，最大限度的降低施工对环境的影响，最大限度的保障对公众生态的质量要求。
沿线耕地（特别是基本农田）、林地	临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况； 管道开挖作业时，对挖出的土壤是否按“分层开挖、分层堆放、分层回填”的原则进行； 回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂，是否有随意丢弃的现象； 临时土方堆放场选址是否合理，是否采取了有效的水土保持措施； 施工带宽度是否在设计的范围内，是否有超越施工带施工作业的现象； 施工期是否避开农作物的生长季节。 是按照土地、林地的恢复方案进行了迹地恢复。 绿化恢复是否存在未经论证引入外来物种的情况。	减少对土壤的扰动和理化性质的影响，减少对农业生产的影响，恢复植被，防止水土流失，防止外来物种入侵。

10.4 环境监测

10.4.1 施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地环保部门要求等情况而定，诸如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、土壤、水等；生态环境监测主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况，重点关注涉及生态保护红线及敏感区段的施工情况。具体施工期环境监控计划见下表。

表 10.4-1 施工期环境监测、监控计划

项目	监测指标	监测位置	方式	监测频率	实施单位
施工噪声	Leq(A)	管道沿线 200m 范围内村庄，随机 3-5 处	现场监测	施工期根据需要确定	委托有资质单位
大气	施工扬尘	靠近农村居民区，施工活动频繁的点位为重点监测区域	现场监测		委托有资质单位
水土保持监测	施工现场的弃土、石、渣等	各施工区、段	现场监测	施工结束后 1 次	施工单位或水土保持监测监测单位
事故性监测	根据事故性质、事故影响的大小，视具体情况监测	事故发生地点	-	事故时	委托有资质单位

10.4.2运营期环境监测

本项目运营期正常工况下无污染物排放，事故状态下存在大气污染物排放，因此应开展事故监测。事故监测事故监测要根据发生事故的类型、事故的影响大小及周围的环境等具体情况进行大气监测，同时对事故发生的原因、天然气泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档，并及时上报有关环保主管部门。运行期事故监测计划内容见下表。

表 10.4-2 运行期事故监测计划

监测类型	监测点位	监测因子	监测频率	实施单位
事故监测	事故地段	甲烷、一氧化碳、二氧化氮、颗粒物等	事故状态下立即开展监测	中石油西南油气田分公司川中油气矿

11 结论和建议

11.1 项目概况

绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程是因绵遂内铁路建设而影响川中油气矿天然气输送管线而开展的工程。项目共计保护性迁改川中油气矿天然气管线12处，总计4600m，其中白末线4处，总长度749m，管道规格D426×7mm；白末复线6处，总长3003m，管道规格D610×8mm（高后果段为D610×10mm）；麻大线1处，长度605m，管道规格D323.9×5.6mm；蓬莱11井至上宁站管线及蓬莱11井至上宁站复线1处，长度243m，管道规格D88.9×5mm。项目仅涉及管道迁改，不涉及新增阀门室和场站。

11.2 相关符合性

（1）产业政策

根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》，本工程属于第一类“鼓励类”中“七、石油、天然气”中“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、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”范畴，属于国家鼓励项目，符合国家产业政策。

（2）管道穿越环境敏感区符合性分析

根据遂宁市“三区三线”划定成果，本项目不涉及生态保护红线，项目临时占用部分永久基本农田，但无永久占地，对于临时占用的基本农田，项目按照自然资源部关于规范临时用地管理有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理。

（3）与生态环境分区管控符合性分析

根据遂宁市生态环境分区管控的要求，本工程穿越优先保护单元0个，穿越

重点管控单元3处，一般管控单元1处。本工程属于能源运输项目，不属于高耗能、高排放等产业，项目主要为因绵遂内高铁建设压占相应的天然气输送管网而采取的压占迁改保护措施，因此本项目符合相关产业准入和生态环境分区管控要求。

本项目为天然气输送管道项目，运行期密闭输送，无污染物排放，在认真落实施工期各项生态保护措施和环境保护措施的前提下，工程建设符合遂宁市生态环境分区管控的相关要求。

（4）与其他技术规范及政策符合性分析

本项目的建设符合《中华人民共和国石油天然气管道保护法》《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）等政策和技术规范的要求。

11.3 环境质量现状

（1）生态环境现状

根据调查，迁改工程评价范围内，无国家重点保护野生植物、无野生的易危植物、无中国特有种、古树名木等需要特别保护的物种。评价区域主要为城乡交错带的农村生态系统，生态环境质量一般，区域内生态系统受人为活动影响严重。评价区主要生态问题为：人口密度大，耕地垦殖过度；森林覆盖率相对低、结构不合理，林地受人类社会经济活动的影响，分布呈现破碎化，林地间分布有数量较多的旱坡耕地；农村面源污染，因农药化肥的施用，加之农业养殖带来的农业面源和生活污水，导致部分小型河流存在水污染问题。

（2）大气环境现状

本次环境空气质量污染因子现状评价调查，主要引用遂宁市生态环境保护委员会办公室2025年1月13日发布的关于2024年12月全市地表水和环境空气质量排名情况的通报（遂环委办〔2025〕7号）中公布的数据，根据调查数据，2024

年遂宁市全域环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目区属于达标区域。

（3）地表水环境现状

本次地表水现状评价调查，主要引用遂宁市生态环境保护委员会办公室2025年1月13日发布的关于2024年12月全市地表水和环境空气质量排名情况的通报（遂环委办〔2025〕7号）中公布的数据，根据调查，本项目附近主要地表水涪江和郪江水质良好，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质要求。本项目无生产废水排放，项目的建设不会加重区域水环境污染。

（4） 地下水环境现状

根据本次评价开展的地下水环境质量检测，各监测点位水质均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。

（5）声环境现状

本次环境现状监测在变更段两侧200m范围内声环境保护目标布设了声环境监测点，本次环评共选取5个具有代表性的点位开展噪声现状监测，噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准。

11.4 主要环境影响及环保措施

（1）生态环境影响及环保措施

工程建设对评价区植物的影响主要来源于施工期工程占地、施工扰动等因素。本工程属于线性工程，影响范围不大，且占地多为临时占地，在施工结束后可进行植被恢复缓解施工活动带来的影响，在有效地实施保护措施后，工程对植物的影响较小。

工程建设对评价区动物的影响主要表现在两方面：一方面，工程占地、施工机械和施工人员活动直接侵占评价区野生动物生境或对其个体造成直接伤害；另一方面，工程施工对评价区生态环境造成一定程度的污染，从而间接地影响到该

区域野生动物的栖息。在采取相关保护措施后，严格控制工程施工影响范围，工程对动物的影响可以控制在比较低的水平。

施工期生态保护对策与措施：

（1）强化施工阶段的环境管理，在施工期间，派专人开展环境保护措施监督，监督指导施工单位落实生态保护的施工措施。

（2）严格划定施工作业范围，在施工带内施工，尽量减少占地面积。

（3）加强施工期环境管理，管沟开挖，尽量避开雨季施工。若雨季施工，要注意现场作业带堆土水土流失，尽可能在雨季前完成回填，或雨季对重点部位进行苫盖。

（4）提高施工效率，缩短施工时间，施工中要做到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，减少裸地的暴露时间，不留疏松地面。减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

（5）挖掘填埋管沟时执行分层开挖、分层回填的操作制度，管沟挖掘时，表层土与底层土分开堆放；管沟填埋时，底土回填在下，表土回填在上，尽可能保持植物生长原有的生活环境。保护好表层土管道施工，表层土应在作业带征地范围内进行堆放，并做好剥离表土临时苫盖挡拦措施。

（6）施工完成后进行植被恢复。施工完成后，管线中心线两侧 5m 范围内不种植深根植物，只种植浅根植物；生态恢复时，应尽量采用本地种类或常见绿化物种，严禁未经论证随意使用非本地物种，避免因生物侵袭给当地的生态系统带来严重伤害。

本报告充分考虑了项目建设对评价区生态环境的影响，并提出了一系列有针对性的保护措施，只要这些措施能够得到切实落实，工程建设对区域生态产生的影响可以控制在比较低的水平。因此本评价认为，在认真贯彻本报告所提出的生态保护措施的基础上，我们认为从生态保护的角度该工程是可行的。

（2）大气环境影响及环保措施

施工期废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气、焊接烟尘。在落实本环评提出尽量避免在大风季节施工，对施工现场堆放的土方采取必要的覆盖等防尘措施，严禁长时间裸露；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；运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、润湿，以减少施工车辆引起的地面扬尘污染，并尽量要求运输车辆减缓行车速度。加强车辆清洗，严禁车辆带泥上路；施工便道尽量夯实硬化处理，减少运输扬尘的起尘量等措施后项目建设不会对大气环境造成明显影响。

（3）地表水环境影响及环保措施

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及管道安装完成后清管试压废水。本环评要求：施工期生活污水主要依托当地农村民居家中既有的化粪池收集处理后用于农业生产，管道清管、试压废水在清管、管段试压结束后，废水经沉淀处理，回用于道路洒水降尘，试压水禁止排放至具有保护功能要求的周边地表水体。

本项目不涉及涉水施工，因此采取以上地表水保护措施后，项目建设不会对周边地表水造成明显影响。

（4）地下水环境影响及环保措施

迁改工程基本不会影响地下水水质。本环评要求施工单位做好以下措施：尽可能将该段工程施工安排在枯水期，做好施工工序管理，管沟开挖、回填做到快挖快填；禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染包气带和地下水；在临时加油点、临时维修点地面敷设防渗膜，避免污油、污水经包气带渗入地下，对近距离分散式水源井造成影响；施工现场的工业垃圾（焊条头、砂轮、涂漆刷等）和生活垃圾每天应分类及时回收。

本环评认为，在落实以上环境保护措施后，迁改工程不会对地下水造成明显

影响。

（5）声环境影响及环保措施

迁改工程施工时，施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。运输车辆应尽可能减少鸣笛，尤其是在晚间和午休时间。施工车辆路过村庄时禁止鸣笛。合理安排施工时间，夜间尽量不作业，需要夜间施工时须取得当地主管部门许可，并提前告知附近居民，以免受到投诉。

施工期采取合理的降噪措施后，迁改工程建设不会显著影响施工区域的声环境质量。

（6）固体废物处理处置措施

迁改工程施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、工程弃土弃渣等。

本环评提出：生活垃圾在施工现场收集后统一送当地环卫部门处理；施工废料应堆放在指定场地，禁止随意丢弃。施工废料中可回收利用的部分应回收利用，不可回收的委托环卫部门处置；工程弃土弃渣不同地段采取不同的措施，将土石方尽量进行利用，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

采取以上措施后，迁改工程所产生的固废均可得到有效处置，不会对环境造成明显影响。

（7）环境风险

根据分析白末线（高铁一标段）、白末线（高铁二标段）、白末复线的环境风险潜势均为Ⅱ级，麻大复线、蓬莱 11 井至上宁站管线、蓬莱 11 井至上宁站复线环境风险潜势均为I级，项目整体环境风险相对较低。环评要求施工期应制定严格的施工规章制度、加强人员培训和施工质量管理，避免施工人员因技术问题或疏忽大意造成的重大事故；在运营期加强管道巡查和检查、制订应急操作规

程、制定宣教方案对管道附近的居民加强教育。

在采取以上环境风险防范措施后，本项目环境风险可以接受。

11.5 公众参与

根据施工单位开展的本项目环评公众参与，本项目按照《环境影响评价公众参与办法》有关要求开展了信息公示，采取了网络、报纸、张贴公告相结合的公开方式，公示期间未收到任何公众提交的公众意见。

11.6 结论与建议

1.结论

绵阳至遂宁至内江铁路绵阳至遂宁段项目一遂宁段三电迁改项目油气管道迁改工程符合国家产业政策要求，属于鼓励类项目，项目选址选线符合国土空间总体规划、环境分区管控等要求，项目不涉及生态红线，不涉及涉水施工，不穿越大型河流；项目落实本环评提出的生态、污染、风险防治措施后，项目对生态环境造成的影响属临时性、可恢复的，污染物排放可得到有效的控制、环境风险可控制在接受的范围内

整体而言，项目建设对周围环境的影响相对较小，从环境保护的角度来看，本项目的建设是可行的。

2.建议

①加强施工队伍的管理，减少对生态环境的影响，施工结束后及时进行临时占地生态恢复。

②严格落实各项环保措施，尽量降低对周边环境的影响；做好周边居民沟通协商工作，避免噪声扰民。

③严格执行各项操作规程，制定突发环境事件应急预案或措施，降低事故发生概率和在事故发生时能将危害控制在最低限度。

④配合当地政府妥善解决好占用土地、毁坏道路、作物、植被等所造成的恢复赔偿问题。

⑤项目实施过程中，应严格落实本报告提出的生态保护与恢复措施，以最大程度减轻项目对生态的影响。

⑦临时用地，在工程完工后应尽快根据当地的实际自然条件进行植被恢复。