

重庆民生石柱天然气有限公司  
冷水镇天然气输配管网技改扩容工程

# 环境影响报告书

(报批版)

重庆一可环保工程有限公司

二〇二〇年八月

---

# 目 录

概 述.....	- 1 -
<b>1 总 则.....</b>	<b>- 7 -</b>
1.1 编制依据 .....	- 7 -
1.2 评价目的与评价原则 .....	- 12 -
1.3 环境影响识别及评价因子筛选 .....	- 13 -
1.4 环境功能区划与评价标准 .....	- 15 -
1.5 评价等级与评价范围 .....	- 19 -
1.6 评价内容及评价重点 .....	- 23 -
1.7 环境保护目标 .....	- 23 -
1.8 产业政策及规划符合性分析 .....	- 27 -
1.9 路由方案比选 .....	- 45 -
<b>2 建设项目概况及工程分析.....</b>	<b>- 62 -</b>
2.1 现有工程概况 .....	- 62 -
2.2 拟建项目概况 .....	- 65 -
2.3 工程分析 .....	- 78 -
<b>3 环境现状调查与评价.....</b>	<b>- 97 -</b>
3.1 自然环境概况 .....	- 97 -
3.2 区域污染源调查 .....	- 108 -
3.3 环境质量现状监测与评价 .....	- 108 -
<b>4 环境影响预测与评价.....</b>	<b>- 115 -</b>
4.1 施工期环境影响分析 .....	- 115 -
4.2 运营期环境影响分析 .....	- 123 -
<b>5 生态环境影响评价.....</b>	<b>- 127 -</b>
5.1 生态环境现状调查与评价 .....	- 127 -
5.2 生态环境影响预测与评价 .....	- 159 -
5.3 运营期生态影响分析 .....	- 205 -
<b>6 环境风险评价.....</b>	<b>- 207 -</b>
6.1 评价原则 .....	- 207 -
6.2 评价工作程序 .....	- 207 -
6.3 环境风险潜势初判 .....	- 208 -
6.4 评价等级与评价范围 .....	- 212 -

6.5 风险识别 .....	- 213 -
6.6 风险事故情形分析 .....	- 221 -
6.7 风险预测与评价 .....	- 223 -
6.8 环境风险管理 .....	- 226 -
6.9 事故应急措施及应急监测计划 .....	- 232 -
6.10 突发环境事件应急预案编制要求 .....	- 234 -
6.11 结论与建议 .....	- 234 -
<b>7 环境保护措施及其可行性论证.....</b>	<b>- 236 -</b>
7.1 生态环境保护措施 .....	- 236 -
7.2 水污染防治措施 .....	- 246 -
7.3 环境空气污染防治措施 .....	- 248 -
7.4 噪声污染防治措施 .....	- 249 -
7.5 固体废物处置措施 .....	- 250 -
7.6 环境风险防范措施 .....	- 252 -
<b>8 环境经济损益分析.....</b>	<b>- 256 -</b>
8.1 环境成本分析 .....	- 256 -
8.2 环境影响正效益分析 .....	- 257 -
8.3 环境影响经济损益分析 .....	- 258 -
8.4 环境经济损益小结 .....	- 260 -
<b>9 环境管理与环境监测计划.....</b>	<b>- 261 -</b>
9.1 环境管理 .....	- 261 -
9.2 环境监理 .....	- 267 -
9.3 环境监测计划 .....	- 272 -
9.4 工程竣工环境保护验收 .....	- 273 -
<b>10 评价结论与建议.....</b>	<b>- 276 -</b>
10.1 项目概况 .....	- 276 -
10.2 路由比选 .....	- 276 -
10.3 环境质量现状 .....	- 277 -
10.4 环境影响评价结论 .....	- 278 -
10.5 环境保护措施 .....	- 281 -
10.6 环境风险评价结论 .....	- 284 -
10.7 公众参与情况 .....	- 284 -

---

10.8 综合结论 .....	- 284 -
10.9 建议 .....	- 285 -
<b>11 附图、附件 .....</b>	<b>- 286 -</b>
11.1 附图 .....	- 286 -
11.2 附件.....	- 286 -



## 概 述

### 一、项目由来及特点

重庆民生石柱天然气有限公司成立于 2000 年 6 月，由民生能源（集团）股份有限公司独资兴建，注册资本 1500 万元，主要从事民用管输天然气工程建设及经营、CNG 加气等，现有员工 87 人，拥有资产总额 3 亿多元，年销售收入过亿，年缴纳税费数百万元，为“石柱县十佳优秀民营企业”。

随着石柱县冷水镇、黄水镇旅游业的大力发展，旅游景区居民和商业等用气需求不断增加，冷水镇（旅游景区）、黄水镇（旅游景区）现有天然气管网气源为湖北省利川市的建南气矿，其资源已接近枯竭，现有供气管道管径为 D159，现状供气能力已不能满足要求，急需引进新的气源。为了促进冷水镇、黄水镇地方经济发展，优化当地能源结构和改善大气环境，有力的保障冷水镇（旅游景区）、黄水镇（旅游景区）天然气的市场供应，改善其供气不足的现状，优化完善区域供气管网，重庆民生石柱天然气有限公司拟实施石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程，建设一条石家乡至冷水镇的供气管道。项目已于 2019 年 6 月 26 日取得《石柱土家族自治县经济和信息化委员会关于同意重庆民生石柱天然气有限公司石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程项目立项的批复》（石经信发[2019]67 号），并于 2020 年 4 月取得重庆市企业投资项目备案证（证号：2019-500240-45-02-066194）。

本工程气源为中石油忠县气源石家阀室接气，为忠县忠州-石柱临溪天然气输气管道的延伸。管道总长 26.4km，设计压力 3.8MPa，设计输气量 20986.07m<sup>3</sup>/h（50.4 万 m<sup>3</sup>/d），管道规格为 D406.4×7.1，采用 L360M PSL2 螺旋缝埋弧焊钢管，采用密闭输送工艺。线路起点为石家阀室，经石家乡—石龙村—七龙村化杠组（黄水镇）—七龙村横店组—昌坪村（枫木镇）—莲花村石印组—石鱼村大石组—石鱼村大鱼组—石鱼村建新组—冷水镇，终点为冷水配气站，全线未设置截断阀室。管道全线采用埋地敷设方式，埋设深度不小于 1.2m，工程需穿越重庆大风堡市级自然保护区试验区长度 3.89km，临时占用保护区面积 4.2363hm<sup>2</sup>。需穿越黄水国家森林公园 2.15km（其中 1.36km 与自

然保护区重叠)。已取得石柱土家族自治县林业局同意项目穿越重庆大风堡市级自然保护区试验区和黄水国家森林公园的文件。另外,项目需穿越石柱县生态保护红线 18.11km,在开展用地预审和用地报批阶段,根据《重庆市规划和自然资源局 重庆市生态环境局 重庆市林业局 重庆市交通局关于重大基础设施项目不可避让生态保护红线论证意见工作机制的函》(渝规资函[2019]2506号)和《重庆市规划和自然资源局管线工程穿越生态保护红线有关事宜研究会议纪要》(2020-142)的相关要求,建设单位已编制《重庆民生石柱天然气有限公司冷水镇天然气输配管网技改扩容工程不可避让生态保护红线论证报告》,并取得了《冷水镇天然气输配管网技改扩容工程不可避让生态保护红线论证报告专家组及部门意见》,参会各部门及专家组均同意论证报告。2020年7月,本项目取得了石柱土家族自治县规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》(用字第市政 500240202000009 号)。

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》及国家有关法律法规,按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》及地方环保部门的要求,该项目应编制环境影响报告书。2020年5月,受重庆民生石柱天然气有限公司委托,我公司(重庆一可环保工程有限公司)承担了该项目的环境影响评价工作。

## 二、环境影响环评过程

①、我单位自2020年5月8日接受重庆民生石柱天然气有限公司的委托后,立即组成项目环评工作小组,认真研究了本工程的有关资料及相关法律法规文件,并于2020年5月、2020年6月等多次对项目现场进行了实地踏勘、调查,收集了区域相关资料。

②、因工程穿越了重庆大风堡市级自然保护、黄水国家森林公园,涉及石柱县生态红线区域,为此,结合工程区域地形地质条件,在保证工程安全的前提下,建设单位对项目选线不可避让生态红线进行了充分论证,2020年6月19日,项目主管部门石柱县经信委会同县规划和自然资源局、生态环境局、林业局和有关技术专家对《重庆民生石柱天然气有限公司冷水镇天然气输配管

网技改扩容工程不可避让生态保护红线论证报告》进行了审查，并出具了《冷水镇天然气输配管网技改扩容工程不可避让生态保护红线论证报告专家组及部门意见》，参会各部门及专家组均同意论证报告，2020年7月，石柱土家族自治县规划和自然资源局出具了项目的选址意见书。

③、为充分掌握工程实施对重庆大风堡市级自然保护区的影响程度，避免对保护区重点保护动植物造成影响，建设单位委托西南大学编制了《石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程对重庆大风堡市级自然保护区生物多样性影响评价报告》，明确工程建设对重庆大风堡市级自然保护区生物多样性的影响程度为“中低度影响”，不存在无条件否决该工程的否决项。

④、进一步调查工程沿线区域环境现状，开展环境现状监测。

⑤、结合工程建设内容、施工方式，充分考虑沿线敏感区的分布及保护要求，开展初步工程分析，针对不满足环保要求的工程布置及施工方式，及时反馈建设单位进行优化。

⑥、依据环评相关的法律、法规、部门规章、技术导则等，结合环境质量现状监测，在现场调查和收集、分析有关资料的基础上，我公司编制完成了《重庆民生石柱天然气有限公司冷水镇天然气输配管网技改扩容工程环境影响报告书》（送审稿），2020年8月15日，石柱土家族自治县生态环境局组织召开了报告书的技术审查会，根据专家意见及会议精神，我公司对报告书进行了认真修改和完善，形成了《重庆民生石柱天然气有限公司冷水镇天然气输配管网技改扩容工程环境影响报告书》（报批版），现按规定进行呈报，敬请审批。

### 三、分析判定相关情况

#### （1）与国家产业政策符合性判定

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于“第一类：七、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”，属于鼓励类建设项目。因此，本项目建设符合国家现行产业政策要求。

#### （2）与自然保护区管控规定的符合性

本项目管道穿越重庆大风堡市级自然保护区实验区，穿越长度 3.89km，

涉及临时占地 4.2363hm<sup>2</sup>。项目已取得自然保护区主管部门石柱土家族自治县林业局同意项目实施的文件（见附件 5），项目建设符合《中华人民共和国自然保护区管理条例》等自然保护区管控规定，具体分析见表 1.8-1。

### （3）与森林公园管控规定的符合性

本项目管道穿越黄水国家森林公园一般游憩区，涉及长度 2.15km，临时占地 1.29hm<sup>2</sup>。项目已取得森林公园主管部门石柱土家族自治县林业局同意项目实施的文件（见附件 5），项目建设符合《黄水国家森林公园总体规划（2017-2026 年）》，项目符合《森林公园管理办法》（2016 年 9 月 22 日国家林业局第 42 号令修改）、《国家级森林公园管理办法》（国家林业局令第 27 号）和《重庆市森林公园管理办法》等森林公园管控规定，具体分析见表 1.8-2。

### （4）与石柱县“三线一单”的符合性

本项目管道涉及优先保护单元 19.61km，涉及一般管控单元 6.79km，不属于大规模、高强度的工业和城镇建设，工程建设过程中将加强生态恢复措施。涉及石柱县禁止开发区 2 个（重庆大风堡市级自然保护区（实验区）和黄水国家森林公园（一般游憩区）），涉及生态系统服务功能极重要区 1 个（方斗山-七曜山生物多样性维护生态保护区）。本项目符合《长江经济带战略环境评价重庆市石柱土家族自治县“三线一单”》。具体分析见 1.8.5 小节。

（5）与《能源行业加强大气污染防治工作方案》（发改能源[2014]506 号）符合性

《能源行业加强大气污染防治工作方案》（发改能源[2014]506 号）中（九）增加天然气供应任务：**增加常规天然气生产**，加快开发煤层气、页岩气等非常规天然气，推进煤制气产业科学有序发展；**加快主干天然气管网等基础设施建设**；加快储气和城市调峰设施建设；加强需求侧管理，优先保障民用气、供暖用气和民用、采暖的‘煤改气’，有序推进替代工业、商业用途的燃煤锅炉、自备电站用煤。”本项目符合其要求。

### （6）相关规划符合性

#### ①、《天然气发展“十三五”规划》（发改能源[2016]2743 号）

“(二) 加快天然气管网建设

3、加强区域管网和互联互通管道建设

进一步完善主要消费区域干线管道、省内输配气管网系统，加强省际联络线建设，提高管道网络化程度，**加快城镇燃气管网建设**。建设地下储气库、煤层气、页岩气、煤制气配套外输管道。强化主干管道互联互通，逐步形成联系畅通、运行灵活、安全可靠的主干管网系统。”

②、《重庆市城乡总体规划（2007-2020）（修改）》（国函[2011]123号）

“(八) 优化能源结构，合理布局**能源设施**，开源与节约并举，发展经济、清洁的能源，建立充足、稳定、安全的供应保障体系。大力加强电源建设。保障气源供应，加强城镇**燃气设施**建设……。”

③、《能源发展“十三五”规划》（发改能源[2016]2744号）

“(三) 天然气和成品油

……统筹规划天然气管网，加快主干管网建设，**优化区域性支线管网建设，打通天然气利用‘最后一公里’**，实现全国主干管网及区域管网互联互通。”

综上所述，本工程符合《天然气发展“十三五”规划》、《重庆市城乡总体规划（2007-2020）（修改）》、《能源发展“十三五”规划》。

#### 四、主要关注的环境问题

本工程为非污染生态影响类项目，主要关注的环境问题为工程施工占地、施工方式和施工时序等对生态环境的不利影响，工程建设对重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园的影响，并提出完善的生态减缓及恢复措施。

#### 五、主要结论

本项目符合国家产业政策，符合区域发展规划；工程选线无法避让生态保护红线，总体布局合理。项目建设后对改善石柱县冷水镇、黄水镇天然气供应系统，保证燃气供应稳定可靠，满足居民和商业用气需求具有积极的意义，可取得良好的社会效益和经济效益；项目在施工期和运营期产生的各类污染物在采取措施后其不利影响能得到有效控制，外排污染物对环境的影响较小，在施工期严格执行生态保护措施以及水土流失防治措施，在施工结束后严格落实植

被恢复措施后，对环境的影响可接受。因此，从环境保护的角度来看，本项目的建设可行。

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 法律法规

#### 1.1.1.1 法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日起施行；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016 年 1 月 1 日起施行；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日起施行；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订；
- (6) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》，2004 年 8 月；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日起施行；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》（修订），2018 年 10 月 26 日起施行；
- (10) 《中华人民共和国水污染防治法》（修订），2018 年 1 月 1 日起施行；
- (11) 《中华人民共和国森林法》，2009 年 8 月 27 日修订；
- (12) 《中华人民共和国防洪法》，2015 年 4 月 24 日修订；
- (13) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，2010 年 6 月 25 日修订。

#### 1.1.1.2 行政法规

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（修订）（国务院令第 666 号，2016 年 2 月 6 日）；
- (3) 《中华人民共和国自然保护区条例》（修改）（国务院令第 167 号，2017 年 10 月 7 日）；

(4)《土地复垦条例》(国务院令第 592 号, 2011 年 3 月 5 日起施行);

(5)《中华人民共和国河道管理条例》(国务院令第 588 号, 2011 年 1 月 8 日修订);

(6)《基本农田保护条例》(国务院令第 588 号, 2011 年 1 月 8 日修订);

(7)《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 591 号);

(8)《公路安全保护条例》(国务院令第 593 号);

(9)《中华人民共和国森林法实施条例(修订)》(国务院令第 698 号, 2018 年 3 月 19 日施行);

(10)《风景名胜区管理条例》(国务院令第 474 号)。

### **1.1.1.3 地方性法规**

(1)《重庆市环境保护条例》(2010 年修订);

(2)《重庆市环境噪声污染防治办法》(渝府令第 270 号);

(3)《重庆市饮用水源污染防治办法》(渝府令第 159 号);

(4)《重庆市土地管理规定》(重庆市人民政府令第 53 号);

(5)《重庆市林地保护管理条例》(重庆市人民代表大会常务委员会公告 [2005]第 15 号);

(6)《重庆市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(2001.6.26 修订);

(7)《重庆市水资源管理条例(修订案)》(2015 年 10 月 1 日实施);

(8)《重庆市公益林管理办法》(重庆市人民政府令第 312 号);

(9)《重庆市大气污染防治条例》(2018 年 7 月 26 日修正)。

### **1.1.2 规章**

#### **1.1.2.1 国家部门规章**

(1)《国务院关于加强环境保护工作的重点意见》, 国务院, 国发[2011]35 号, 2011 年 10 月 20 日;

(2)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》, 国务院, 国发 [2013]37 号, 2013 年 9 月 10 日起施行;

(3)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》, 国务院, 国发

[2015]17 号，2015 年 4 月 2 日 起施行；

(4) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国务院，国发[2016]31 号，2016 年 5 月 28 日起施行；

(5) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，国家发改委令第 29 号，2019 年 10 月 30 日；

(6) 《国家级公益林管理办法》，国家林业局，财政部，林资发[2013]71 号，2013 年 4 月 27 日；

(7) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环境保护部，环发[2012]77 号，2012 年 7 月 3 日；

(8) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环境保护部，环发[2012]98 号，2012 年 8 月 7 日；

(9) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》，环境保护部，环发[2012]134 号，2012 年 10 月 30 日；

(10) 《关于印发建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）的通知》，环境保护部，环发[2013]103 号，2013 年 11 月 14 日；

(11) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，环境保护部，环发[2014]30 号，2014 年 3 月 25 日；

(12) 《关于进一步加强环境影响评价违法项目责任追究的通知》，环办函[2015]389 号，2015 年 3 月 30 日；

(13) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部部令第 4 号，2018 年 7 月 16 日；

(14) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号，2017 年 6 月 29 日）；

(15) 生态环境部令部令第 1 号 关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定，2018 年 4 月 28 日；

(16) 《关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国发[2016]65 号)；

(17) 《石油天然气管道安全监督与管理暂行规定》(国家经济贸易委员会

令第 17 号，2000 年 4 月 4 日)；

(18) 《国家危险废物名录》(国家环保部令第 39 号)(2016 年)；

(19) 《森林公园管理办法》(国家林业局第 42 号令，2016 年 9 月 22 日)；

(20) 《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革推动经济高质量发展的指导意见》(环规财〔2018〕86 号)。

### 1.1.2.2 地方政府规章

(1) 《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》(渝府发[1998]89 号文件)；

(2) 《重庆市城市区域环境噪声标准适用区域划分规定》(渝府发[1998]90 号)；

(3) 《中共重庆市委市政府关于加强环境保护若干问题的决定》(渝委发[2006]24 号)；

(4) 《重庆市统筹城乡环境保护工作实施方案(2008-2020 年)》；

(5) 《重庆市生态功能区划(修编)》(2009 年 2 月 10 号)；

(6) 《重庆市重点生态功能区保护和建设规划(2011~2030)》(2011 年)；

(7) 《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市生态功能区保护和建设规划(2010-2030)的通知》(渝办发〔2011〕167 号)；

(8) 《重庆市人民政府办公厅关于继续组织实施天然林资源保护工程的通知》(渝办发〔2011〕213 号)；

(9) 《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》(渝府发[2012]4 号)；

(10) 《重庆市人民政府关于废止、修改和继续施行部分政府规章的决定》(渝府令〔2012〕261 号)；

(11) 《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 31 个区县(自治县)集中式饮用水源保护区的通知》(渝府办〔2013〕40 号)；

(12) 《重庆市人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划的实施意见》(渝府发[2013]86 号)；

- (13) 《重庆市人民政府关于进一步深化投资体制改革的意见》(渝府发〔2014〕24号)及《重庆市产业投资禁投清单(2014年版)》;
- (14) 《中共重庆市委重庆市人民政府关于加快推进生态文明建设的意见》(渝委发〔2014〕19号);
- (15) 《重庆市声环境功能区划分技术规范实施细则(试行)》;
- (16) 《关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》(渝府发〔2016〕19号文);
- (17) 《关于调整万州区等36个区县(自治县)集中式饮用水水源保护区的通知》(渝府办〔2016〕19号);
- (18) 《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》(渝府发〔2012〕4号,2012.1.9);
- (19) 《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》(渝府发〔2016〕43号,2016.7.4);
- (20) 《重庆市森林公园管理办法》(渝林政发〔2013〕14号);
- (21) 《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》(渝府发〔2018〕25号);
- (22) 《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》(渝发改投〔2018〕541号);
- (23) 《重庆市长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》(渝推长办发〔2019〕40号)。

### 1.1.3 技术导则规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (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》(HJ 2.4-2009);
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011);
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);

- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018);
- (8) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015);
- (9) 《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015);
- (10) 《城镇燃气设计规范》(GB50028-2006);
- (11) 《城镇燃气输配工程施工及验收规范》(CJJ33-2005)。

#### **1.1.4 建设项目技术文件及相关资料**

(1) 《石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程项目申请报告》，重庆前沿石油天然气工程有限公司，2019年2月；

(2) 《石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程初步设计》，重庆前沿石油天然气工程有限公司，2020年1月；

(3) 《重庆市忠县至石柱（冷水）天然气管道输配工程建设场地地质灾害危险性评估报告》，重庆一三六地质队，2018年5月；

(4) 《重庆民生石柱天然气有限公司冷水镇天然气输配管网技改扩容工程不可避让生态保护红线论证报告》；

(5) 《石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程对重庆大风堡市级自然保护区生物多样性影响评价报告》，西南大学，2020年5月；

(6) 《环境质量现状监测报告》；

(7) 业主提供的其他资料。

### **1.2 评价目的与评价原则**

#### **1.2.1 评价目的**

在对项目工程特征和周围环境质量与生态现状进行调查分析的基础上，根据国家 and 地方的有关法律法规、发展规划，分析项目建设是否符合国家的产业政策和区域发展规划，选址选线是否合理；通过对项目建设过程中和建成后可能造成的各种环境污染和生态环境影响的预测，分析和评价本工程开发建设对各环境要素影响的范围和程度；通过对项目工程设计拟采取的环境保护措施的分析论证，从环保的角度进一步提出有效的生态环境减缓、恢复与补偿措施，最大限度地减轻对生态环境的破坏；在影响评价、公众参与的基础上，从环境

保护和生态恢复的角度论证项目建设的可行性，为主管部门决策、工程设计和环境管理提供科学依据。

### 1.2.2 评价原则

根据建设项目的过程特点和项目所在地的环境状况及环境保护的政策法规，本项目环境影响评价工作应体现以下原则：

(1) 依法评价的原则：项目建设应贯彻执行国家环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理；

(2) 科学评价的原则：规范环境影响评价方法，科学分析本项目建设对环境质量的影响；

(3) 突出重点的原则：根据本项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据相关规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对本项目主要环境影响予以重点分析和评价。

## 1.3 环境影响识别及评价因子筛选

### 1.3.1 环境影响因素识别

根据项目沿线的环境状况和工程建设规模，对拟建项目的环境影响因素进行识别。其中，施工期，本工程的环境影响主要来自于运输车辆、施工作业带的清理、管沟的开挖、布管等施工活动，将对环境产生不同程度的生态影响和污染影响；运行期，由于输气管道实施密闭输送工艺，在正常情况下，不会对环境产生不利影响。

#### (1) 施工期

##### 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。土石方工程的开挖会造成地表自然植被及人工植被的破坏；工程占地将导致生物量和生产力的变化，进而引发区域生态环境的破坏。此外，工程线路对沿线穿越的和近距离的生态敏感目标将会产生干扰、阻断影响或破坏。

##### ②污染影响

管道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、管道安

装之后的试压排水。施工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。施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃渣和施工废料等。噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、凿岩机等。

## (2) 运营期

### ①正常工况

本工程仅涉及天然气管道工程，不包括石家阀室和冷水配气站，因此正常工况下，运营期无废水、废气、噪声等产生，对环境基本无影响。

### ②事故状态

事故状态下的环境影响主要为输气管线发生泄漏、火灾、爆炸等事故风险时对周围环境和人员的影响。

工程建设对环境要素的影响及影响性质分别见表 1.3-1、表 1.3-2。

**表 1.3—1 工程建设对环境要素影响分析**

影响类型		有利影响	不利影响	综合影响
自然环境 生态环境	地表水水文		-1	-1
	地形地貌		-1	-1
	自然景观		-3	-3
	植被资源		-3	-3
	野生动物		-1	-1
	土地利用		-1	-1
	水土流失		-2	-2
环境质量	大气环境质量	+2	-1	+1
	地表水质量		-1	-1
	地下水质量		-1	-1
	声环境质量		-1	-1

注：表中“+”、“-”分别表示有利影响和不利影响，“1、2、3”表示影响小、中、大。

**表 1.3—2 工程建设对环境要素影响性质分析**

阶段	影响性质 环境要素	短期影 响	长期影 响	可逆影 响	不可逆影 响	直接影 响	间接影 响
施 工 期	地表水水文	★		★			★
	地形地貌	★		★		★	
	自然景观	★		★		★	
	植被资源	★		★		★	
	野生动物	★		★			★
	土地利用	★		★		★	

	水土流失	★		★		★	
	大气环境质量	★		★		★	
	地表水质量	★		★		★	
	声环境质量	★		★		★	
运营 期（事 故状 态）	自然景观	★		★		★	
	大气环境质量	★		★			★
	植被资源	★		★		★	
	野生动物	★		★			★

注：表中“★”表示相关联

### 1.3.2 评价因子

根据环境影响因素识别结果，结合区域环境质量现状、本工程的工艺特点和污染物排放特征，评价因子筛选见表 1.3-3。

表 1.3—3 评价因子一览表

分类	环境要素	主要评价因子
环境现状 评价因子	环境空气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 及非甲烷总烃
	地表水	pH、水温、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、TP、粪大肠菌群。
	地下水	pH、耗氧量、氨氮、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、溶解性总固体、挥发酚、氟化物、总大肠菌群、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	声环境	等效连续 A 声级 L <sub>eq</sub> (A)
	生态	土地利用、土壤侵蚀程度、植被类型、生物量、生物多样性
评价分析及 预测因子	环境空气	TSP、非甲烷总烃
	地表水	COD <sub>Cr</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、石油类
	地下水	COD <sub>Cr</sub> 、NH <sub>3</sub> -N
	声环境	施工噪声
	生态	土地利用、农业生产、地貌景观、生物量、水土流失、动植物

## 1.4 环境功能区划与评价标准

### 1.4.1 环境功能区划

#### (1) 生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划（修编）》，本项目所在的石柱县属于 III<sub>1-1</sub> 方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区，本区的主导生态功能为生物多样性保护和水土涵养，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。生态环境保护与建设的方向和措施建立植被结构优化的中低山森林生态系统，强化其水土涵养和生物多样性保护功能是本区生态功能保护与建设的主导方向。

## (2) 地表水环境功能区划

项目沿线主要分布官渡河、油草河及其支流双河坝河，根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发[2012]4号），官渡河全河段属于Ⅲ类水域功能，油草河全河段属于Ⅲ类水域功能，双河坝河全河段属于Ⅱ类水域功能。

## (3) 环境空气功能区划

根据《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发〔2016〕19号），项目沿线的重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园属环境空气一类区域，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准，沿线其他区域属环境空气二类区域，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

## (4) 声环境功能区划

根据《重庆市环境保护局关于印发城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调整方案的通知》（渝环发[2007]39号）和《重庆市环境保护局关于修正城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调整方案有关内容的通知》（渝环发[2007]78号），项目沿线评价区属交通、商业、居住混杂的农村区域，为声环境2类功能区。

### 1.4.2 环境质量标准

#### (1) 地表水环境

官渡河、油草河属于Ⅲ类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水标准。双河坝河属于Ⅱ类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水标准。

表 1.4-1 地表水环境质量标准 单位：mg/L，pH 无量纲

序号	项目	Ⅲ类水域标准	Ⅱ类水域标准
1	pH（无量纲）	6~9	
2	水温	周平均最大温升≤1℃ 周平均最大温降≤2℃	
3	COD（mg/L）	20	15
4	BOD <sub>5</sub> （mg/L）	4	3

序号	项目	III类水域标准	II类水域标准
5	氨氮 (mg/L)	1.0	0.5
6	总磷 (mg/L)	0.2 (湖、库 0.05)	0.1 (湖、库 0.025)
7	石油类 (mg/L)	0.05	0.05
8	粪大肠菌群 (个/L)	10000	2000

注：pH 值无量纲

### (2) 地下水环境

评价区属于地下水质量分类III类水功能要求，地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

**表 1.4-5 地下水质量标准限值 单位：mg/L**

标准及代号	项目	III类
《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准	pH	6.5~8.5
	溶解性总固体/(mg/L)	≤1000
	挥发性酚类 (以苯酚计) /(mg/L)	≤0.002
	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法, 以 O <sub>2</sub> 计) /(mg/L)	≤3.0
	氨氮 (以 N 计) /(mg/L)	≤0.5
	总大肠菌群/(MPN <sup>b</sup> /100mL 或 CFU <sup>c</sup> /100mL)	≤3.0
	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00
	硝酸盐 (以 N 计)	≤20.0
	氟化物	≤1.0

注：pH 值无量纲

### (3) 环境空气

项目沿线的重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准，项目沿线其他区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，非甲烷总烃参照河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012) 中一级和二级标准。见表 1.4-6。

**表 1.4-6 环境空气质量标准**

污染物	平均时间	一级标准限值	二级标准限值	标准来源
SO <sub>2</sub>	年平均	20μg/m <sup>3</sup>	60μg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
	24 小时平均	50μg/m <sup>3</sup>	150μg/m <sup>3</sup>	
	1 小时平均	150μg/m <sup>3</sup>	500μg/m <sup>3</sup>	
NO <sub>2</sub>	年平均	40μg/m <sup>3</sup>	40μg/m <sup>3</sup>	
	24 小时平均	80μg/m <sup>3</sup>	80μg/m <sup>3</sup>	

污染物	平均时间	一级标准限值	二级标准限值	标准来源
	1 小时平均	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	参照《环境空气质量非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)
CO	24 小时平均	4 $\text{mg}/\text{m}^3$	4 $\text{mg}/\text{m}^3$	
	1 小时平均	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	1 小时平均	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM <sub>10</sub>	年平均	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 小时平均	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM <sub>2.5</sub>	年平均	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 小时平均	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
TSP	年平均	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 小时平均	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
非甲烷总烃	1h 平均值	1.0 $\text{mg}/\text{m}^3$	2.0 $\text{mg}/\text{m}^3$	

#### (4) 声环境

管线沿线区域执行《声环境质量标准》(GB3096—2008)中 2 类标准, 即昼间 60dB(A), 夜间 50dB(A)。

### 1.4.3 污染物排放标准

#### (1) 水污染物排放标准

本项目施工期废水主要为施工废水及施工人员生活污水, 施工废水全部处理后回用于防尘洒水, 施工人员生活污水依托沿线已有设施收集处理后用于农灌。运营期无废水产生。因此, 本项目废水全部利用不外排。

#### (2) 废气排放标准

石柱县属于《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)中规定的主城区、影响区外的其他区域, 施工扬尘无组织排放执行重庆市《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)中无组织排放浓度限值要求, 即周界外浓度最高点 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ; 正常情况下, 本项目运营期无废气排放, 仅在事故状态下排放少量天然气, 本次评价不再考虑运营期废气排放。

#### (3) 噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 即

昼间 75 dB (A)，夜间 55 dB (A)。运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类区标准，即昼间 $\leq 60$  dB(A)、夜间 $\leq 50$  dB(A)。

## 1.5 评价等级与评价范围

### 1.5.1 生态环境

#### (1) 评价等级

本项目管线长度 26.4km，小于 50km；评价范围内涉及重庆大风堡市级自然保护区（穿越实验区）和黄水国家森林公园、石柱县生态保护红线，分别属于特殊生态敏感区和重要生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011) 的评价工作等级划分方法，本次生态影响评价为一级。见表 1.5-1，

表 1.5—1 生态影响评价工作等级划分

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

#### (2) 评价范围

本项目为天然气管线项目，全线埋地敷设，均为临时占地。评价区范围为涵盖项目全部活动的直接影响和间接影响区域，确定本项目重点生态评价范围为管道两侧各 300m、长 26.4km 的带状区域，涉及自然保护区、森林公园的扩大到管段沿线两侧各 1km 范围，重点评价区约  $22.06\text{km}^2$ 。另外，对自然保护区、森林公园的影响评价扩大到整个划定范围。

### 1.5.2 地表水环境评价工作等级

#### (1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018) 的规定，地表水评价等级按建设项目污水排放量、污水水质的复杂程度以及污水接纳水体的大小和水域功能等因素确定。水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排

放量划分评价等级，见表 1.5-2。

**表 1.5—2 水污染影响型建设项目评价等级判定**

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

注 1: 水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值 (见附录 A), 计算排放污染物的污染物当量数, 应区分第一类水污染物和其他类水污染物, 统计第一类污染物当量数总和, 然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序, 取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2: 废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计, 没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定, 应统计含热量大的冷却水的排放量, 可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3: 厂区存在堆积物 (露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场)、降尘污染的, 应将初期雨污水纳入废水排放量, 相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4: 建设项目直接排放第一类污染物的, 其评价等级为一级; 建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的, 评价等级不低于二级。

注 5: 直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时, 评价等级不低于二级。

注 6: 建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求, 且评价范围有水温敏感目标时, 评价等级为一级。

注 7: 建设项目利用海水作为调节温度介质, 排水量  $\geq 500$  万  $m^3/d$ , 评价等级为一级; 排水量  $< 500$  万  $m^3/d$ , 评价等级为二级。

注 8: 仅涉及清净下水排放的, 如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的, 评价等级为三级 A。

注 9: 依托现有排放口, 且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目, 评价等级参照间接排放, 定为三级 B。

注 10: 建设项目生产工艺中有废水产生, 但作为回水利用, 不排放到外环境的, 按三级 B 评价。

本项目为输气管道工程, 施工期废水全部利用不外排; 运营期无废水产生。因此, 确定本项目地表水评价工作等级定为三级 B。

## (2) 评价范围

现状调查范围为双河坝河全河段及官渡河、油草河穿越处上游 200m 至下游 1km 范围内的水域。预测评价主要分析废水全部利用不外排的可靠性。

## 1.5.3 地下水环境

### (1) 评价等级

## ①、建设项目地下水环境影响评价项目类别

本工程属石油、天然气、成品油管线项目，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目地下水环境影响评价项目类别属Ⅲ类项目。

## ②、地下水环境敏感程度

本工程沿线(评价范围内)不属于集中式饮用水水源准保护区及以外的补给径流区，不属于国家或地方政府设定的与地下水环境相关的热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，不属于未划定准保护区的集中式饮用水水源及其保护区以外的补给径流区，不属于矿泉水、温泉保护区以外的分布区。该工程沿线（评价范围内）部分村庄利用水池收集山泉水作为生活水源，有少量分散式水源泉点分布，故地下水环境敏感程度为较敏感。

## ③、地下水评价工作等级确定

根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ610-2016)，地下水环境影响评价工作等级划分见表 1.5-3。

表 1.5-3 地下水环境评价等级划分情况表

项目	环境敏感程度	I 类	II 类	III 类
判别标准	敏感	一级	一级	二级
	较敏感	一级	二级	三级
	不敏感	二级	三级	三级
管道沿线评价范围	较敏感	III 类，三级评价		

## (2) 评价范围

管道中心线两侧 200m 范围，长 26.4km 的带状区域，约 12km<sup>2</sup>。

## 1.5.4 大气环境评价工作等级

## (1) 评价等级

本工程为天然气输送管线工程，不新建站场和阀室，运营期正常状况无大气污染物外排。本项目大气污染物主要为施工期产生的扬尘及事故状况时产生天然气泄漏，对大气环境影响较小，因此，大气环境评价等级为三级。

## (2) 评价范围

本项目大气环境评价范围为管道两侧 200m 范围内。

### 1.5.5 声环境评价工作等级

#### (1) 评价等级

本工程产生的噪声影响主要施工期施工机械噪声及运输车辆的交通噪声。本工程不建设站场，营运期无噪声源。

本项目处在《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的 2 类区域的建设项目，项目建成后敏感点噪声级增高量在 3dB (A) 以下，受影响的人口数量变化不大。因此，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)有关判据划分，本项工程的声环境影响评价工作等级为二级，见表 1.5-4。

表 1.5—4 声环境评价工作等级判据

项目	声环境功能区	项目建设前后声环境质量变化程度	受噪声影响人口数量变化	评价等级
指标	2类区	敏感目标噪声级增加量<3dB (A)	受影响人口数量变化不大	二级

#### (2) 评价范围

项目声环境评价范围为管道沿线两侧 200m 范围内。

### 1.5.6 环境风险评价工作等级

#### (1) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)：环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。详见表 1.5-5。

表格 1.5—5 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

根据本项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性，确定各要素环境风险评价等级见表 1.5-6，具体见报告第 6.3 和 6.4 章节。

表格 1.5—6 项目各要素环境风险评价等级判定

环境要素	环境风险潜势初判	环境风险潜势	评价等级
------	----------	--------	------

	危险物质及工艺系统 危险性 (P)	环境敏感程度 (E)	划分	
大气环境	P4	E1	III	二级
地表水环境	P4	E1	III	二级
地下水环境	P4	E3	I	简单分析

由上表可知，本项目的环境风险潜势综合等级为III级，建设项目环境风险评价等级为二级。其中大气环境风险评价等级最高为二级，地表水环境风险评价等级为二级，地下水环境风险评价等级为简单分析。

## (2) 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，开展简单分析的不划定评价范围。大气环境、地表水环境风险评价范围同大气、地表水评价范围一致。

## 1.6 评价内容及评价重点

### 1.6.1 评价内容

本项目管道起点处的石家阀室目前已建成，已在忠县忠州-石柱临溪天然气输气管道工程中进行了评价，本次评价范围包括其改建工程部分。管道终点冷水配气站不在本次设计范围内，后期另外单独设计、单独评价。因此，本次评价的内容包括管道工程和石家阀室改建工程部分。

本项目环境影响评价的主要内容包括工程概况、工程分析、区域环境现状、环境影响预测与评价、生态环境影响评价、环境风险评价、环境保护措施及其可行性论证、环境经济损益分析、环境管理与环境监测计划和评价结论。

### 1.6.2 评价重点

本项目为天然气输送管线项目，对环境的影响主要是施工建设过程中临时占地、开挖等对生态环境的影响。因此，本次评价重点为：工程分析、生态环境影响评价，运营期的环境风险评价，生态保护措施及污染防治措施。

## 1.7 环境保护目标

### 1.7.1 生态环境保护目标

本项目全线为埋地敷设，未新建阀室及站场，无永久占地，全线临时占地

18.024hm<sup>2</sup>，以林地最多，其次为耕地和草地。沿线主要生态保护目标主要为：自然植被、基本农田、特殊生态敏感区和重要生态敏感区等。本项目生态环境保护目标见表 1.7-1，古树名木分布情况见表 1.7-2。

**表 1.7-1 项目生态环境保护目标**

保护目标	位置	主要影响因素	基本概况及保护目标
耕地（包括基本农田）	全线	临时占地	临时占用耕地 2.13hm <sup>2</sup> ，其中基本农田 0.86hm <sup>2</sup> ，耕地面积及质量不降低。
沿线植被及野生植物、林地	全线	临时占地	全线临时占用林地 13.902hm <sup>2</sup> ，其中天然林 10.5369hm <sup>2</sup> ，临时占用草地 1.0 hm <sup>2</sup> 。
沿线野生动物	全线	临时占地、施工噪声	两栖类、爬行类、鸟类、兽类等野生动物及其生境。据历史资料及现场调查，共发现国家 II 级重点保护动物 6 种，重庆市市级保护动物 10 种。野生动物及其生境得到保护。
生态公益林	全线	临时占地	地方生态公益林 9.3078 hm <sup>2</sup> 。
水生生物	官渡河、油草河及其支流双河坝河	穿越和沿河管段施工	浮游植物、浮游动物、底栖生物及鱼类
古树名木	全线	临时占地、施工干扰	沿线评价范围内分布有古树名木 4 株，项目建设不对其造成破坏。
重庆大风堡市级自然保护区	穿越实验区 3.89km，与缓冲区最近距离为 0.5km，与核心区最近距离为 1.35km		为亚热带森林生态系统类型的自然保护区，保护区总面积 22043.2 hm <sup>2</sup> ，核心区面积 6212.6 hm <sup>2</sup> ，缓冲区 4681.5hm <sup>2</sup> ，实验区 8651.3 hm <sup>2</sup> 。保护区境内有高等维管束植物 2170 种、陆生野生脊椎动物 199 种、昆虫 1053 种。其中，有国家 I 级保护植物 7 种，国家 II 级保护植物 47 种，如水杉、银杏、红豆杉、南方红豆杉、珙桐和黄杉等；国家 I 级保护动物 3 种，国家 II 级保护动物 22 种，如云豹、豹和林麝等。
黄水国家森林公园	穿越黄水国家森林公园一般游憩区 2.15km（其中 1.36km 与自然保护区重叠），与生态保育区最近距离为 5.4km，与核心景观区最近距离为 5.7km。		黄水国家森林公园位于重庆东部的石柱县境内，公园规划总面积 4200.00 hm <sup>2</sup> ，分 2 个景区，其中：油草河景区占地面积 2248.35 hm <sup>2</sup> ，大风堡景区占地面积 1951.65 hm <sup>2</sup> 。分为生态保育区、一般游憩区、核心景观区及管理服务区四个功能区。
黄水风景名胜区	本项目管道与黄水风景名胜		黄水风景名胜区是集山地、森林、奇石、

保护目标	位置	主要影响因素	基本概况及保护目标
	区东北边界最近距离 650m, 项目占地不涉及黄水风景名胜规划范围。		溪谷等自然景观于一体, 以观光游览、休闲度假、科考教育为主要功能, 并具有土家族民族特色的山岳型市(省)级风景名胜规划区。规划风景区总面积 101.6 平方公里, 包括 3 个景区和 32 个景点。
石柱县生态保护红线	管线穿越生态保护红线长度 18.11km, 涉及临时占地面积 12.6783hm <sup>2</sup> 。		涉及生态保护红线类型为生物多样性功能维护, 保护区域生物多样性。

表 1.7—2 古树名木分布情况一览表

序号	类型	树种	挂牌号	坐标	桩号	方位	与管道中心线距离 (m)
1	古树	枫香树	00437	108°26'47.7"E 30°15'2.0"N	K13+650	右侧	633
2	古树	青冈	00439	108°27'43.9"E 30°14'54.1"N	K14+860	右侧	78
3	古树	青冈	00440	108°27'45.3"E 30°14'53.7"N	K14+900	右侧	50
4	古树	青冈	00442	108°28'0.4"E 30°15'16.9"N	K15+000	左侧	697

### 1.7.2 地表水环境保护目标

本项目穿越的主要河流有 3 条, 分别为官渡河、油草河和双河坝河, 均属于常年性河流。管线穿越区域及其下游 10km 范围内的河段均无饮用水源保护区分布。地表水环境保护目标见表 1.7-3。

表 1.7-3 项目地表水环境保护目标一览表

序号	水体名称	概况	位置关系	穿越方式	现状功能	环境标准
1	官渡河	常年性河流, 年平均流量 1.3m <sup>3</sup> /s。	穿越 1 次	开挖	饮用水兼渔业工业农业用水	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类
2	油草河	常年性河流, 年平均流量 4.2m <sup>3</sup> /s。	穿越 1 次	定向钻	饮用水兼渔业工业农业用水	
3	双河坝河	常年性河流, 年平均流量 0.48m <sup>3</sup> /s。	穿越、伴行	开挖	饮用水兼渔业工业农业用水	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类

### 1.7.3 地下水环境保护目标

根据调查，管道沿线居民主要采用集水池收集山泉水作为饮用水，评价范围内无集中式饮用水水源保护区分布，有少量村民的集水池分布，见表 1.7-4。

表 1.7—4 项目地下水环境保护目标一览表

序号	环境保护目标	特征	位置	流向	利用情况
1	Q1 泉点	出露地层为新田沟组，孔隙裂隙水，服务约 8 户居民，流量 0.15L/S	K1+400 右侧约 350m	下游	饮用水
2	Q2 泉点	出露地层为沙溪庙组，孔隙裂隙水，未利用，流量 0.21L/S	K8+400 右侧约 180m	下游	未利用
3	Q3 泉点	出露地层为沙溪庙组，孔隙裂隙水，服务约 4 户居民，流量 0.26L/S	K13+900 左侧约 360m	上游	饮用水
4	Q4 泉点	出露地层为沙溪庙组，孔隙裂隙水，未利用，流量 0.54L/S	K16+700 右侧约 60m	上游	未利用
5	Q5 泉点	出露地层为自流井组，孔隙裂隙水，服务约 15 户居民，流量 5.68L/S	K24+000 左侧约 200m	上游	饮用水

### 1.7.4 大气、声环境保护目标

本项目大气、声环境保护目标为管道沿线两侧 200m 范围内的居民点、学校等，分布情况见表 1.7-5。项目与声环境敏感目标位置关系附图 2。

表 1.7—5 项目大气、声环境保护目标一览表

环境要素	序号	名称	桩号	方位	与管道最近距离 (m)	高差 (m)	环境特征
大气环境	1	姚家村	K0+500	左侧	150	-2	零散居民约 5 户
	2	枫木寨	K0+900	左侧	15	0	零散居民约 4 户
	3	桥神庙	K6+698	两侧	40	-1	零散居民约 7 户
	4	横店村	K8+971-K9+440	左侧	20	+1	零散居民约 9 户
声环境	5	堡堡上	K10+840	右侧	10	+1	零散居民约 6 户
	6	花果坪	K11+930	右侧	20	-3	零散居民约 4 户
	7	昌坪村	K14+195-K14+946	两侧	10	0	零散居民约 15 户
	8	三大河	K19+530-	两侧	5	0	零散居民约 11 户

			K19+928				
	9	见天坝	K20+192- K20+344	左侧	20	+1	零散居民约 17 户
	10	大石包	K20+584- K21+206	两侧	5	-1	零散居民约 13 户
	11	丁家坝	K21+812- K22+380	两侧	5	+1	零散居民约 35 户
	12	石鱼村	K22+670- K22+826	左侧	10	+1	零散居民约 20 户
	13	石鱼小学	K22+745	左侧	35	-1	师生约 30 人
	14	大鱼村	K23+983- K24+360	两侧	35	-1	零散居民约 10 户
大气 环境	15	重庆大风 堡市级自 然保护区	K12+333- K16+125	穿越实验区			一类区
	16	黄水国家 森林公园	K11+317- K13+814	穿越一般游憩区			一类区

### 1.7.5 环境风险敏感目标

本项目环境风险敏感目标为：

- (1) 地表水：同地表水环境保护目标一致；
- (2) 地下水：同地下水环境保护目标一致；
- (3) 大气：同大气环境保护目标一致。

## 1.8 产业政策及规划符合性分析

### 1.8.1 与国家产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于“第一类：七、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”，属于鼓励类建设项目。因此，本项目建设符合国家现行产业政策要求。

### 1.8.2 与自然保护区管控规定的符合性分析

本项目管道穿越重庆大风堡市级自然保护区实验区，临时占地 4.2363hm<sup>2</sup>。项目与自然保护区管控规定分析见下表 1.8-1。

表格 1.8-1 项目与自然保护区管控规定符合性分析

文件	与本项目相关的管控要求	项目符合性
《中华人民共和国自然保护区条例》	<p>第三章 自然保护区的管理</p> <p><b>第二十六条</b> 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。</p> <p><b>第二十七条</b> 禁止任何人进入自然保护区的核心区。因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并经自然保护区管理机构批准；其中，进入国家级自然保护区核心区的，应当经省、自治区、直辖市人民政府有关自然保护区行政主管部门批准。</p> <p>自然保护区核心区内原有居民确有必要迁出的，由自然保护区所在地的地方人民政府予以妥善安置。</p> <p><b>第二十八条</b> 禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。因教学科研的目的，需要进入自然保护区的缓冲区从事非破坏性的科学研究、教学实习和标本采集活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，经自然保护区管理机构批准。</p> <p>从事前款活动的单位和个人，应当将其活动成果的副本提交自然保护区管理机构。</p> <p><b>第二十九条</b> 在自然保护区的实验区内开展参观、旅游活动的，由自然保护区管理机构编制方案，方案应当符合自然保护区管理目标。</p> <p>在自然保护区组织参观、旅游活动的，应当严格按照前款规定的方案进行，并加强管理；进入自然保护区参观、旅游的单位和个人，应当服从自然保护区管理机构的管理。严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目。</p> <p><b>第三十二条</b> 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。</p> <p>在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。限期治理决定由法律、法规规定的机关作出，被限期治理的企业事业单位必须按地完成治理任务。</p>	<p>1、本项目为天然气管道基础设施建设项目，不设取土场，不涉及放牧、烧荒、开垦、采石、挖沙等活动，项目临时占用实验区面积4.2363hm<sup>2</sup>，已取得主管部门石柱县林业局的同意，见附件5。</p> <p>2、本项目不涉及核心区，与核心区最近距离1.5km。</p> <p>3、本项目不涉及缓冲区，与缓冲区最近距离0.5km。</p> <p>4、本项目管道穿越实验区3.89km，临时占用面积4.2363hm<sup>2</sup>，已取得主管部门石柱县林业局的同意，将在自然保护区管理机构的监督下开展管道建设活动。</p> <p>5、本项目为天然气管道基础设施，全程采用埋地敷设，不设置取土场和弃土场，施工期污水均不排入自然保护区，运营期无污染物产生，管道施工完毕后将严格进行植被恢复，对自然保护区景观影响很小。</p>
《国务院	三、严格限制涉及自然保护区的开发建设活动。自然保护区属禁止开发区域，在自然保护区核心区和缓冲区内禁止	1、本项目不涉及自然保护区核心区和缓冲区，管道

文件	与本项目相关的管控要求	项目符合性
办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》（国办发[2010]63号）	<p>开展任何形式的开发建设活动；在自然保护区实验区内开展的开发建设活动，不得影响其功能，不得破坏其自然资源或景观。加强涉及自然保护区的矿产资源开发活动管理，限期对自然保护区内违法违规探矿和采矿活动予以清理。加强对自然保护区内旅游活动的监管。</p> <p><b>四、加强涉及自然保护区开发建设项目管理。</b>涉及自然保护区的开发建设项目的环评文件，应对项目可能造成的对自然保护区功能和保护对象的影响作出预测，提出保护与恢复治理方案。项目所在地环保部门要会同有关部门加强项目实施期间的监管，督促建设单位落实保护与恢复治理方案。</p>	<p>穿越实验区 3.89km，无永久占地，临时占用面积 4.2363hm<sup>2</sup>，项目建设不会影响重庆大风堡市级自然保护区功能，施工完毕后严格进行生态恢复，对景观影响较小。</p> <p>2、建设单位已编制《石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程对重庆大风堡市级自然保护区生物多样性影响评价报告》，工程建设对自然保护区生物多样性的影响程度为“中低度影响”，本次环评已提出保护与恢复治理方案。</p>
环保部等10部门《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发[2015]57号）	<p>二、严格执行有关法律法规</p> <p>自然保护区属于禁止开发区域，严禁在自然保护区内开展不符合功能定位的开发建设活动。地方各有关部门要严格执行《自然保护区条例》等相关法律法规，禁止在自然保护区核心区、缓冲区开展任何开发建设活动，建设任何生产经营设施；在实验区不得建设污染环境、破坏自然资源或自然景观的生产设施。</p> <p>四、坚决整治各种违法开发建设活动</p> <p>地方各有关部门要依据相关法规，对检查发现的违法开发建设活动进行专项整治。禁止在自然保护区内进行开矿、开垦、挖沙、采石等法律明令禁止的活动，对在核心区和缓冲区内违法开展的水（风）电开发、房地产、旅游开发等活动，要立即予以关停或关闭，限期拆除，并实施生态恢复。对于实验区内未批先建、批建不符的项目，要责令停止建设或使用，并恢复原状。对违法排放污染物和影响生态环境的项目，要责令限期整改；整改后仍不达标的，要坚决依法关停或关闭。</p> <p>五、加强对涉及自然保护区建设项目的监督管理</p> <p>地方各有关部门依据各自职责，切实加强涉及自然保护区建设项目的准入审查。建设项目选址（线）应尽可能避让自然保护区，确因重大基础设施建设和自然条件等因素限制无法避让的，要严格执行环境影响评价等制度，涉及国家级自然保护区的，建设前须征得省级以上自然保护区主管部门同意，并接受监督。对经批准同意在自然保护区内开展的建设项目，要加强对项目施工期和运营期的监督管</p>	<p>1、本项目不涉及自然保护区核心区和缓冲区，管道穿越实验区 3.89km，项目为天然气管道基础设施，不会对环境造成污染，项目在保护区内无永久占地，临时占用面积 4.2363hm<sup>2</sup>，施工完毕后通过植被恢复，对自然景观影响很小。</p> <p>2、本项目不涉及开矿、开垦、挖沙、采石等法律明令禁止的活动。</p> <p>3、本项目为天然气管道基础设施，对促进石柱县黄水镇、冷水镇的旅游发展具有重要作用，因自然条件等因素限制无法避让重庆大风堡市级自然保护区，项目严格执行自然保护区有关法律法规，已取得主管部门石柱县林业局的同意，将在自然保护区管理机构的监督下开展管道建设活动。</p>

文件	与本项目相关的管控要求	项目符合性
	理,确保各项生态保护措施落实到位。保护区管理机构要对项目建设进行全过程跟踪,开展生态监测,发现问题应当及时处理和报告。	
《重庆市人民政府关于加强自然保护区管理工作的意见》(渝府发[2011]111号)	<p><b>四、加强自然保护区内开发建设活动的管理</b></p> <p>(一)加强自然保护区建设项目的监管。不得在自然保护区核心区、缓冲区建设任何生产设施。按法律规定可以在自然保护区实验区建设的项目,涉及国家级自然保护区的,环评审批要按照国家有关规定执行;涉及市级和区县级自然保护区的,环评审批前必须按照《重庆市5类资源开发活动环境影响评价中生物多样性评价指南》的要求编制生态影响专题报告,落实保护和保育措施。要切实加强对项目实施监管以及项目完成后的验收工作,监督建设单位落实生态保护措施和恢复治理方案。对于没有完成环评批准文件中规定的生态保护与恢复治理任务的地区和建设单位,暂停审批新的涉及自然保护区的建设项目的环评文件,并追究有关人员的责任。要按照“谁开发,谁补偿”的原则,建立和完善涉及自然保护区建设项目的生态补偿机制,督促项目业主承担建设项目对自然保护区产生不利影响的经济责任。</p> <p>(二)加强涉及自然保护区资源开发的管理。.....进一步强化对自然保护区内旅游活动的监督管理,规范旅游资源开发方式,防止因过度利用对生物多样性造成压力和破坏。严格控制保护区内旅游接待设施建设,禁止建设休闲度假型产权酒店以及与保护方向不一致的设施和项目。禁止在保护区内引进外来物种,防止入侵生物造成生态灾难。</p>	<p>1、本项目为天然气管道基础设施,不涉及自然保护区核心区、缓冲区。管道穿越实验区3.89km,已编制《石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程对重庆大风堡市级自然保护区生物多样性影响评价报告》,工程建设对自然保护区生物多样性的影响程度为“中低度影响”,施工期将严格落实专题报告和本报告中的保护和保育措施。</p> <p>2、本项目不涉及与重庆大风堡市级自然保护区保护方向不一致的设施。本次评价已提出临时占地生态恢复将利用当地的柳杉、冬青等乡土物种,无外来物种引进。</p>

根据表 1.8-1 的分析结果,本项目建设符合《中华人民共和国自然保护区管理条例》、《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》(国办发[2010]63号)、环保部等 10 部门《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》(环发[2015]57号)、《重庆市人民政府关于加强自然保护区管理工作的意见》(渝府发[2011]111号)等自然保护区管控规定。

### 1.8.3 与森林公园管控规定的符合性分析

本项目管道穿越黄水国家森林公园一般游憩区,涉及长度 2.15km,临时占地 1.29hm<sup>2</sup>。项目与森林公园管控规定分析见下表 1.8-2。

表格 1.8-2 项目与森林公园管控规定符合性分析

文件	与本项目相关的管控要求	项目符合性
《森林公园管理办法》(2016年9月22日国家林业局第42号令修改)	<p><b>第十条</b> 森林公园的设施和景点建设,必须按照总体规划设计进行。在珍贵景物、重要景点和核心景区,除必要的保护和附属设施外,不得建设宾馆、招待所、疗养院和其他工程设施。</p> <p><b>第十一条</b> 禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。采伐森林公园的林木,必须遵守有关林业法规、经营方案和技术规程的规定。</p> <p><b>第十二条</b> 占用、征收、征用或者转让森林公园经营范围内的林地,必须征得森林公园经营管理机构同意,并按《中华人民共和国森林法》及其实施细则等有关规定,办理占用、征收、征用或者转让手续,按法定审批权限报人民政府批准,交纳有关费用。依前款规定占用、征收、征用或者转让国有林地的,必须经省级林业主管部门审核同意。</p>	<p>1、本项目为天然气管道基础设施建设项目,管道穿越一般游憩区2.15km,与核心景观区最近距离为5.7km,不涉及珍贵景物、重要景点和核心景区。</p> <p>2、项目不设置取土场和弃土场,不涉及毁林开垦和毁林采石、采砂、采土等活动,项目临时占用森林公园林地1.29hm<sup>2</sup>,已按照有关林业规定办理了合法手续。</p> <p>3、项目临时占用森林公园经营范围内的林地,已取得主管部门石柱县林业局的同意,并办理了合法手续,见附件5。</p>
《国家级森林公园管理办法》	<p><b>第十三条</b> 国家级森林公园内的建设项目应当符合总体规划的要求,其选址、规模、风格和色彩等应当与周边景观与环境相协调,相应的废水、废物处理和防火设施应当同时设计、同时施工、同时使用。</p> <p>国家级森林公园内已建或者在建的建设项目不符合总体规划要求的,应当按照总体规划逐步进行改造、拆除或者迁出。</p> <p>在国家级森林公园内进行建设活动的,应当采取措施保护景观和环境;施工结束后,应当及时整理场地,美化绿化环境。</p> <p><b>第十八条</b> 在国家级森林公园内禁止从事下列活动:</p> <p>(一)擅自采折、采挖花草、树木、药材等植物;</p> <p>(二)非法猎捕、杀害野生动物;</p> <p>(三)刻划、污损树木、岩石和文物古迹及坟冢;</p> <p>(四)损毁或者擅自移动园内设施;</p> <p>(五)未经处理直接排放生活污水和超标准的废水、废气,乱倒垃圾、废渣、废物及其他污染物;</p> <p>(六)在非指定的吸烟区吸烟和在非指定区域野外用火、焚烧香蜡纸烛、燃放烟花爆竹;</p> <p>(七)擅自摆摊设点、兜售物品;</p> <p>(八)擅自围、填、堵、截自然水系;</p>	<p>1、本项目建设与《黄水国家森林公园总体规划(2017-2026年)》不冲突。项目通过加强管理、严格控制施工临时占地等措施保护景观和环境;管道施工结束后,将立即进行植被恢复,美化绿化环境。</p> <p>2、无国家级森林公园内禁止从事的活动</p>

文件	与本项目相关的管控要求	项目符合性
	(九) 法律、法规、规章禁止的其他活动。	
《重庆市森林公园管理办法》	<p>第三章 森林公园的保护</p> <p><b>第八条</b> 森林公园必须严格按林业主管部门批准的总体规划进行开发、建设。</p> <p><b>第九条</b> 凡是森林公园的森林都应纳入公益林保护的范畴，禁止从事经营性采伐。</p> <p><b>第十条</b> 禁止在森林公园内从事狩猎活动。</p> <p><b>第十一条</b> 禁止在森林公园内从事毁林开垦、开矿、采石、取土等破坏森林景观和非法侵占林地的活动。</p> <p><b>第十三条</b> 森林公园必须加强生物多样性保护和污染的治理，禁止破坏生态环境、自然景观和人文景观的一切行为。</p> <p><b>第十六条</b> 占用、征用或者转让森林公园经营范围内的林地，必须征得森林公园经营管理机构同意，并按《中华人民共和国森林法》及其实施条例等有关规定，办理占用、占用或者转让手续，并依法交纳有关补偿费用。</p>	<p>1、本项目建设符合《黄水国家森林公园总体规划（2017-2026年）》。</p> <p>2、本项目为天然气管道基础设施建设项目，不涉及森林经营性采伐。</p> <p>3、环评已要求建设单位加强管理，禁止施工人员捕猎野生动物。</p> <p>4、项目不设取土场和弃土场，不涉及毁林开垦、开矿、采石、取土等破坏森林景观和非法侵占林地的活动。</p> <p>5、本项目不涉及森林公园核心景观区，不在重要景点的可视范围内，施工完毕后采取严格的生态恢复措施，不会破坏自然景观、人文景观，对生态环境影响可接受。</p> <p>6、项目临时占用森林公园经营范围内的林地，已取得主管部门石柱县林业局的同意，并办理了合法手续，见附件 5。</p>

根据表 1.8-2 的分析结果，本项目建设与《森林公园管理办法》（2016 年 9 月 22 日国家林业局第 42 号令修改）、《国家级森林公园管理办法》（国家林业局令第 27 号）和《重庆市森林公园管理办法》是符合的。

#### 1.8.4 与生态红线管理办法的符合性

根据《冷水镇天然气输配管网技改扩容工程不可避让生态保护红线论证报告专家组及部门意见》，本项目占用生态保护红线不可避免，占用面积为 12.6783hm<sup>2</sup>，所涉及的生态敏感区包括重庆大风堡市级自然保护区（实验区）和黄水国家森林公园（一般游憩区）。

根据《生态保护红线管理办法（试点试行）》（环办函〔2015〕1850 号）中“第十二条 ……自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水水源地保护区、湿地公园、水利公园等现有各类保护区域，要遵守已有法律法规的规定”，根据以上 1.8.2 和 1.8.3 节分析可知，本项目符合《中华人民共和

国自然保护区管理条例》、《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》（国办发[2010]63号）、环保部等10部门《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发[2015]57号）、《重庆市人民政府关于加强自然保护区管理工作的意见》（渝府发[2011]111号）等自然保护区管控规定，符合《森林公园管理办法》（2016年9月22日国家林业局第42号令修改）、《国家级森林公园管理办法》（国家林业局令第27号）和《重庆市森林公园管理办法》，即本项目符合生态保护红线管理办法（试点试行）》（环办函〔2015〕1850号）。

### **1.8.5 与《中共中央办公厅 国务院办公厅“关于划定并严守生态保护红线的若干意见”》符合性**

根据《中共中央办公厅 国务院办公厅“关于划定并严守生态保护红线的若干意见”》中“（九）实行严格管控。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。”

本项目为天然气管道基础设施项目，对于保障石柱县冷水镇、黄水镇能源供应具有重要作用，项目不可避免需占用石柱县生态保护红线，在开展用地预审和用地报批阶段，根据《重庆市规划和自然资源局 重庆市生态环境局 重庆市林业局 重庆市交通局关于重大基础设施项目不可避让生态保护红线论证意见工作机制的函》（渝规资函[2019]2506号）和《重庆市规划和自然资源局管线工程穿越生态保护红线有关事宜研究会议纪要》（2020-142）的相关要求，建设单位已编制《重庆民生石柱天然气有限公司冷水镇天然气输配管网技改扩容工程不可避让生态保护红线论证报告》，取得了石柱土家族自治县规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500240202000009

号), 已取得石柱土家族自治县林业局同意项目穿越重庆大风堡市级自然保护区试验区和黄水国家森林公园的文件。项目建设过程中将加强生态减缓和恢复措施。本项目符合《中共中央办公厅 国务院办公厅“关于划定并严守生态保护红线的若干意见”》。

#### **1.8.6 与《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革推动经济高质量发展的指导意见》(环规财〔2018〕86号)符合性**

根据《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革推动经济高质量发展的指导意见》(环规财〔2018〕86号)中“(五)进一步提高环评审批效率,服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务,提前指导,开展重大项目审批调度,拉条挂账形成清单,会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评,合理安排报批时间。优化审批管理,为重大基础设施、民生工程和重大产业布局项目开辟绿色通道,实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步,审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理,对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批;对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目,指导督促项目优化调整选线、主动避让;确实无法避让的,要求建设单位采取无害化穿(跨)越方式,或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

本项目为涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线项目,在开展用地预审和用地报批阶段,建设单位已对选线进行了充分论证,编制了《重庆民生石柱天然气有限公司冷水镇天然气输配管网技改扩容工程不可避让生态保护红线论证报告》,项目无法避让重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园和生态保护红线,已依法依规向有关行政主管部门履行了穿越法定保护区的行政许可手续,强化了减缓和补偿措施,已取得石柱土家族自治县林业局同意项目穿越重庆大风堡市级自然保护区试验区和黄水国家森林公园的文件;同时,在穿越重庆大风堡市级自然保护区和部分生态保护红线段,优化了施工方式,采取了定向钻、顶管等无害化穿(跨)越方式。项目与《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革推动经济高质量发展的指导意见》(环

规财〔2018〕86号）是符合的。

### 1.8.7 与《长江经济带战略环境评价重庆市石柱土家族自治县“三线一单”》符合性

根据《长江经济带战略环境评价重庆市石柱土家族自治县“三线一单”》划定成果，石柱县最终共划定 21 个管控单元，其中优先保护单元 15 个，面积 1405.35 km<sup>2</sup>，占全县总面积的 46.55 %；重点管控单元 3 个，面积 226.63 km<sup>2</sup>，占全县总面积的 7.51%；一般管控单元 3 个，面积 1387.34 km<sup>2</sup>，占全县总面积的 45.95 %。本项目与石柱县环境管控单元位置关系见附图 13。

优先保护单元依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。重点管控单元优化空间布局，不断提升资源利用效率，有针对性加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求。

本项目管道涉及优先保护单元 19.61km，涉及一般管控单元 6.79km，本项目为天然气管道基础设施，不属于大规模、高强度的工业和城镇建设，工程建设过程中将加强生态恢复措施。

#### 1.8.7.1 生态分区管控要求

石柱县生态空间(包含生态红线和一般生态空间)主要包括①禁止开发区、②其他需要保护区、③生态系统服务功能区极重要区三类区域，其中前两类都有明确的法律法规提出了具体的要求，因此，不论处在生态红线或是一般生态空间中，都按照相关法律规定进行管控；后两个区域是划定生态空间功能识评价识别的基础，统称为“功能评价区域”，目前还没有针对性的管控，对处于红线区与一般区域的相同属性的空间管控尺度存在差别。因此，虽然生态空间都属于优先保护区，但在管控尺度存在三个梯度：

首先是法定禁止开发区，应该严格按照相关法律法规要求进行管理，不得轻易侵占该部分空间进行违法开发建设，历史遗留问题应该逐步清退，修复相关生态功能。

其次是位于红线部分的“功能评价区”，应当优先参照生态红线管理办法，生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。对国家重大战略资源勘查，在不影响主体功能定位的前提下，经国务院有关部门批准后予以安排。禁止与其生态功能不一致的开发活动。

最后是位于一般生态空间的“功能评价区”，应当按照一般生态空间的限制性开发管理要求，严格控制建设活动范围和强度，该区域的用地属性的转变要进行资源承载力分析，保证其结构和主要功能不受破坏。

石柱县生态空间及其红线管控对象见表 1.8-3。

**表 1.8-3 石柱县生态空间及其红线管控对象**

划定内容	属性	保护对象	红线区域	一般区域
1.禁止开发区	(1)饮用水源地	县级以上 3 个	严格依法管控	
	(2)自然保护区	①森林生态系统	严格依法管控	
		②湿地生态系统	严格依法管控	
	(3)湿地公园	国家级 1 个	严格依法管控	
	(4)森林公园	国家级 1 个	严格依法管控	
	(5)风景名胜区	市级 1 个	严格依法管控	
2.其他区域	(6)地质公园	国家级 1 个	严格依法管控	
	(1)生态公益林	-	严格依法管控	
3.生态系统服务功能极重要区	(2)三峡水库消落带	-	严格依法管控	
	(1)土壤保持功能	①三峡库区水土保持生态保护区	禁止开发	限制开发
		(2)生物多样性维护功能	①方斗山-七曜山生物多样性维护生态保护区	禁止开发
	②武陵山生物多样性维护生态保护区		禁止开发	限制开发

本项目涉及石柱县禁止开发区 2 个(重庆大风堡市级自然保护区(实验区)和黄水国家森林公园(一般游憩区)),涉及生态系统服务功能极重要区 1 个(方斗山-七曜山生物多样性维护生态保护区)。由前述分析可知,本项目符合《中华人民共和国自然保护区管理条例》、《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》(国办发[2010]63 号)、环保部等 10 部门《关于进一步加强

涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发[2015]57号）、《重庆市人民政府关于加强自然保护区管理工作的意见》（渝府发[2011]111号）等自然保护区管控规定，符合《森林公园管理办法》（2016年9月22日国家林业局第42号令修改）、《国家级森林公园管理办法》（国家林业局令第27号）和《重庆市森林公园管理办法》，项目已取得重庆大风堡市级自然保护区和黄水国家森林公园主管部门石柱县林业局的同意，并办理了合法手续，见附件5。本项目为天然气管道基础设施，因自然条件等因素限制不可避免要占用生态保护红线，项目符合生态保护红线管理办法（试点试行）》（环办函〔2015〕1850号），将强化生态减缓及恢复措施，已取得石柱土家族自治县规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政500240202000009号）。

由以上分析可知，本项目建设满足生态分区管控要求。

#### **1.8.7.2 环境分区管控**

本项目为天然气管道基础设施，不涉及永久占地，不涉及集中式饮用水源保护区，无建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物等破坏基本农田的活动。项目施工期废水、废气和固废产生量不大，均采取了合理的污染防治措施，运营期无废水、废气和固体废物等产生，不会对环境造成污染。项目建设满足石柱县水环境、大气环境、土壤环境风险分区管控要求。

#### **1.8.7.3 自然资源开发分区管控要求**

本项目无永久占地，建设及运行过程中不消耗能源、水资源和土地资源，不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段，不涉及饮用水水源一级保护区的岸线和河段。本项目满足石柱县能源、水资源、土地资源和岸线资源等自然资源开发分区管控要求。

#### **1.8.7.4 石柱县生态环境准入清单**

项目与石柱县生态环境准入清单相关要求符合性见表1.8-4。

根据表1.8-4分析可知，本项目符合石柱县生态环境准入清单中相应的管控要求。

综上所述，本项目符合《长江经济带战略环境评价重庆市石柱土家族自治

县“三线一单”》。

表 1.8-4 项目与石柱县生态环境准入清单符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控类别	管控要求	本项目符合性
ZH500240 10003	大风堡市级自然保护区	空间布局约束	执行自然保护区相应市级、渝东南片区普适性管控要求。允许开展与自然保护区保护相关的不损害或有利于维护生态功能的活动。相应法律、行政法规另有规定的除外。限期治理决定由法律、法规规定的机关作出，被限期治理的企业事业单位必须按期完成治理任务。	本项目满足自然保护区相应市级、渝东南片区普适性管控要求。
		污染物排放管控	执行自然保护区相应市级、渝东南片区普适性管控要求	满足要求
		环境风险防控	执行自然保护区相应市级、渝东南片区普适性管控要求	满足要求
		空间布局约束	执行自然保护区相应市级、渝东南片区普适性管控要求	满足要求
ZH500240 10005	黄水市级风景名胜区	空间布局约束	执行风景名胜区、渝东南片区普适性管控要求。风景名胜区内的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。	满足要求
		污染物排放管控	执行风景名胜区、渝东南片区普适性管控要求	满足要求
		环境风险防控	执行风景名胜区、渝东南片区普适性管控要求	满足要求
		资源开发效率要求	执行风景名胜区、渝东南片区普适性管控要求	满足要求
ZH500240 10006	黄水国家森林公园	空间布局约束	执行森林公园类别相应市级、渝东南片区普适性管控要求。允许符合森林公园总体规划要求的建设类项目。相应法律、行政法规另有规定的除外。与森林公园总体规划无关的建设类项目要求逐步退出。	项目符合《黄水国家森林公园总体规划（2017-2026年）》。
		污染物排放管控	执行森林公园类别相应市级、渝东南片区普适性管控要求。	满足要求
		环境风险防控	执行森林公园类别相应市级、渝东南片区普适性管控要求。	满足要求
		资源开发效率要求	执行森林公园类别相应市级、渝东南片区普适性管控要求。	满足要求
ZH500240	石柱县生态	空间布局约束	执行生物多样性类别相应市级、渝东南片区普适性管控要求。	满足要求

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控类别	管控要求	本项目符合性
10010	公益林	污染物排放管控	执行生物多样性类别相应市级、渝东南片区普适性管控要求。	满足要求
		环境风险防控	执行生物多样性类别相应市级、渝东南片区普适性管控要求。	满足要求
		资源开发效率要求	1.在水土流失严重并可能对当地或下游造成严重危害的区域实施水土保持工程，进行重点治理。 2.严格资源开发和建设项目的生态监管，控制新的人为水土流失。 3.发展农村新能源，保护自然植被。	满足要求
ZH500240 10011	重点生态功能区-方斗山-七曜山生物多样性维护生态保	空间布局约束	1.禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复野生动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用。 2.禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎； 3.保护自然生态系统与重要物种栖息地，限制或禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、道路建设等，防止生态建设导致栖息环境的改变； 4.加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种禁止毁林开荒、烧山开荒和陡坡地开垦，合理开发自然资源，保护和恢复自然生态系统，增强区域水土保持能力。	本项目建设不会对重要物种栖息地造成破坏，生态恢复采用当地物种。满足要求
		污染物排放管控	执行生物多样性类别相应市级、渝东南片区普适性管控要求。	满足要求
		环境风险防控	执行生物多样性类别相应市级、渝东南片区普适性管控要求。	满足要求
		资源开发效率要求	1.在水土流失严重并可能对当地或下游造成严重危害的区域实施水土保持工程，进行重点治理。 2.严格资源开发和建设项目的生态监管，控制新的人为水土流失。 3.发展农村新能源，保护自然植被。	满足要求

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控类别	管控要求	本项目符合性
ZH500240 10018	石柱县一般生态空间-方斗山-七曜山生物多样性维护区	空间布局约束	1.加强重要生态保护区、水源涵养区、江河源头的保护,开展内源污染整治,推进生态脆弱河流和地区水生态修复。 2.重庆属于中南西部山地丘陵区,该区生物多样性保护优先区域包括秦岭区、武陵山区、大巴山区和桂西黔南石灰岩区,“重点保护我国独特的亚热带常绿阔叶林和喀斯特地区森林等自然植被。建设保护区间的生物廊道,加强对大熊猫、朱鹮、特有雉类、野生梅花鹿、黑颈鹤、林麝、苏铁、桫欏、珙桐等国家重点保护野生动植物种群及栖息地的保护。加强对长江上游珍稀特有鱼类及其生存环境的保护。加强生物多样性相关传统知识的收集与整理。 3.在生物多样性维护生态功能保护区内,采取严格的保护措施,构建生态走廊,防止人为破坏,促进自然生态系统的恢复。对于生境遭受严重破坏的地区,采用生物措施和工程措施相结合的方式,积极恢复自然生境,建立野生动植物救护中心和繁育基地。	满足要求
		污染物排放管控	执行生物多样性类别相应市级、渝东南片区普适性管控要求。	满足要求
		环境风险防控	执行生物多样性类别相应市级、渝东南片区普适性管控要求。	满足要求
		资源开发效率要求	不得开展有毒有害、重污染等损害生物多样性保护功能的活动。	满足要求
		资源开发效率要求	1.执行大气环境、水环境类别相应市级、渝东南片区普适性管控要求。 2.加强城镇节水。禁止生产、销售不符合节水标准的产品、设备。公共建筑必须采用节水器具,限期淘汰公共建筑中不符合节水标准的水嘴、便器水箱等生活用水器具。鼓励居民家庭选用节水器具。	满足要求
		污染物排放管控	1.造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副产品及食品加工、原料药制造(生化制药)、制革、农药、电镀以及涉磷产品等“十一大”重点行业的新建、	为天然气管道基础设施项目,满足要求

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控类别	管控要求	本项目符合性
			改建和扩建项目实行污染物等量置换或减量置换。 2.未按要求完成污染物总量削减任务的企业、流域和区域，不得建设新增相应污染物排放量的工业项目。 3.严格控制影响三峡库区水体的化学需氧量、氨氮、总氮、总磷及重金属等污染物总量。回水区河流实施总氮排放控制。 4.工业废水应全部收集处理，其中含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。 5.工业园区/集聚区应按规定建成污水集中处理设施，集中式污水处理设施总排口应安装自动在线监控装置，并与环境保护主管部门联网。 6.工业园区实行“清污分流、雨污分流”，实现废水分类收集、分质处理，入园企业应在达到国家或地方规定的排放标准后接入集中式污水处理设施处理。	
		环境风险防控	1.禁止建设存在重大环境安全隐患的工业项目。 2.严格限制高风险化学品生产、使用，并逐步淘汰替代。 3.长江三峡库区干流流域、城市集中式饮用水源、涉及化工生产的化工园区等按要求开展突发环境事件风险评估。 4.每年至少开展1次应急演练。县政府建设环境应急物资储备库，企业环境应急装备和储备物资应纳入储备体系。 5.以石油化工、合成氨、氯碱、磷化工、有色冶炼、油田开采、制浆造纸等行业为重点，开展环境风险源调查，实施分级分类动态管理，督促落实环境风险主体责任，建设流域风险监控预警平台。 6.督促园区企业建设防止环境风险物质泄漏扩散的封堵、围栏、喷淋、吸收、收集、处理等设施，并在环境风险单元安装风险标识。 7.每年度对涉及危险化学品、危险废物、放射性物品的企业开展安全隐患排查整治专项行动。	满足要求

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控类别	管控要求	本项目符合性
		资源开发效率要求	1.电力、钢铁、纺织、造纸、石油石化、化工、食品发酵等高耗水行业达到先进定额标准。 2.鼓励工业企业实施中水回用，推进钢铁、造纸、化工等重点行业工业水循环利用。	满足要求

### 1.8.8 与《能源行业加强大气污染防治工作方案》（发改能源[2014]506 号）符合性

《能源行业加强大气污染防治工作方案》（发改能源[2014]506 号）中（九）增加天然气供应任务：**增加常规天然气生产**，加快开发煤层气、页岩气等非常规天然气，推进煤制气产业科学有序发展；**加快主干天然气管网等基础设施建设**；加快储气和城市调峰设施建设；加强需求侧管理，优先保障民用气、供暖用气和民用、采暖的‘煤改气’，有序推进替代工业、商业用途的燃煤锅炉、自备电站用煤。”本项目符合其要求。

### 1.8.9 与相关规划的符合性分析

（1）与《能源发展“十三五”规划》（发改能源[2016]2744 号）符合性

《能源发展“十三五”规划》（发改能源[2016]2744 号）中“（三）天然气和成品油：……统筹规划天然气管网，加快主干管网建设，**优化区域性支线管网建设，打通天然气利用‘最后一公里’**，实现全国主干管网及区域管网互联互通。”

综上所述，本工程符合《能源发展“十三五”规划》。

（2）与《黄水国家森林公园总体规划（2017-2026 年）》符合性

根据重庆林业规划设计院编制完成的《黄水国家森林公园总体规划（2017-2026 年）》，黄水国家森林公园规划总面积 4200.00ha，划分为生态保育区、一般游憩区、核心景观区及管理服务区四个功能区，其中核心景观区面积 1511.96ha，生态保育区面积 438.19ha，一般游憩区面积 2234.57ha，管理服务区面积为 15.28ha。分为 3 个保护等级，分别为一级保护区、二级保护区和三级保护区。本次拟建的石家坝室—冷水镇的天然气输送管道穿越一般游憩区，长度 2.15km，临时占地面积 1.29hm<sup>2</sup>，属于二级保护区。与核心景观区最近距离 5.7km。

根据《黄水国家森林公园总体规划（2017-2026 年）》分级保护区划，二级保护区有下列保护要求：应严格保护自然地形、森林植被等自然景观的完整性、生态性。区域内应严格按照规划建设相关游览服务设施，但应注意不得对

地形、地貌环境景观造成破坏。游览观光类旅游服务设施应与周边环境相协调。可结合旅游开发，适当对局部地区实施林分改造，优化、美化生态环境和森林景观。环境保护规划要求：在森林公园内应注重水源涵养，严禁将生活污水直接排入景区水体内，严禁在公园范围内采石、取沙等。景区旅游要设法减少粉尘、烟尘、颗粒物等进入大气，保持清新的大气自然环境。

本项目管道采用埋地敷设，管沟开挖后全部回填，对自然地形基本无影响；临时占地对森林植被有一定影响，但影响是暂时的，施工结束后利用当地树种进行植被恢复，项目建设不会破坏自然地形、森林植被等自然景观的完整性、生态型。本项目为基础设施项目，不会对地形、地貌环境景观造成破坏，植被恢复后与周边环境相协调。项目不设施工营地，施工期生活污水依托周围村庄已有设施处理后用于农灌，不外排，项目不设置取土场和弃渣场，管道开挖期间采用洒水防尘等措施，可有效抑制粉尘产生量，对环境空气影响很小。

综上所述，本项目符合《黄水国家森林公园总体规划（2017-2026年）》。

## 1.9 路由方案比选

### 1.9.1 选线原则

（1）线路走向应根据地形、工程地质、主要进气、供气点的地理位置选择合理走向，力求线路顺直，缩短线路长度，节省管材和投资。

（2）尽可能利用和靠近现有的公路，以方便运输、施工和生产管理维护。

（3）选择有利地形，避开施工难点和不良工程地质地段，确保管道安全可靠运行。

（4）尽量避开城市规划区、乡镇及工矿企业，减少拆迁量，必须通过时应与所经地区城乡规划部门结合，并考虑城镇和工矿企业的发展，使本工程与城乡及企业规划协调一致。

（5）尽量避免通过人口稠密、人类活动频繁地区，在确保管道安全的同时，确保管道周边地区的安全。

（6）合理选择局部管道的走向，尽可能远离自然保护区、森林公园、水源保护区等区域。当受条件限制管道需要在上述区域内通过时，必须征得主管

部门同意，并采取安全保护措施。

## 1.9.2 线路走向比选

### 1.9.2.1 线路走向方案

方案一（北线，完全避让生态红线方案）：线路自忠县忠州-石柱临溪天然气输气管道的石家阀室引出，向东北方向敷设大开挖穿越黎家河，经临溪镇八会村，翻越狗岩山后在肖家湾处转向东偏南翻越王母城山，后进入湖北省境内的龙泉村，翻越富儿岩山后经中坪村，再翻越中石岭后山、中石岭后，采用钢桁架跨越磨刀溪，进入重庆市枫木镇，大开挖穿越老年河后进入湖北省境内土地垭，在大垭口处翻越七曜山后转向西南沿鄂渝边界敷设，穿越 202 省道后经店子坪到达终点冷水镇冷水配气站。线路全长 42.5km。

方案二（中线，推荐主选方案）：线路自忠县忠州-石柱临溪天然气输气管道的石家阀室引出，由西北向东南方向敷设，经石家乡石龙村，黄水镇七龙村化杠组、横店组至枫木镇昌坪村，穿越重庆大风堡市级自然保护区实验区后沿双河坝河敷设，经枫木镇莲花村石印组、石鱼村大石组、大鱼组、建新组后到达终点冷水镇冷水配气站。线路全长 26.4km。

方案三（南线，少占生态红线方案）：线路自忠县忠州-石柱临溪天然气输气管道的石家阀室引出，由西北向东南方向敷设，沿官渡河南侧山脊敷设，穿越黄水风景名胜区，在黄水镇汤圆铺处沿 S302 敷设，跨越黄水镇规划区东北侧太阳湖，沿黄水镇东北边界敷设，穿越重庆大风堡市级自然保护区实验区和黄水国家森林公园后，沿万胜坝水库东侧敷设，在水库东南方再次穿越重庆大风堡市级自然保护区实验区后，由西南向东北敷设，穿越冷水镇饮用水源曹家湾小溪后，经冷水镇双坝村沿七曜山山脊敷设到达终点冷水镇冷水配气站。线路全长 33.05km。

### 1.9.2.2 方案比选

#### （1）方案一、方案二比选

##### ①、工程比选

##### A、避让线路增加项目投资成本

方案一（避让线路）沿线需跨越多座大山和穿越峡谷河流，在投资上不具备经济可行性。方案二（推荐主选方案）总投资 8850 万元，税后静态投资回收期 21.07 年（含建设期）。若采用避让线路（长度 42.5 公里），项目总投资将明显增加，可能达到 1.5 亿元甚至更高，税后静态投资回收期将可能超过 40 年。

### B、避让线路存在更为严重的潜在地质灾害

工程项目区域为深丘及中低山地貌，该地貌单元斜坡高陡，构造裂隙、卸荷裂隙相对发育。穿越方斗山冲段背斜时，总体地貌呈“两峰一槽”形态。调查区地貌单元大致为河谷地貌、构造剥蚀丘陵地貌、中浅丘地貌、深丘地貌、低山地貌。主选线路和避让线路均位于新华夏系第三沉降带四川盆地东南缘，属川东弧形构造带。区域地质构造属压应构造形迹，以北东向梳状褶皱为主，具有背斜紧狭窄，向斜开阔和陡倾纵横张裂发育的特征。次级构造不发育。区域地质构造多属压应构造形迹，具有背斜紧狭窄，向斜开阔和陡倾纵横张裂发育的特征。

石柱县属弱震区，历史上发生地震震级从未超过 5 级，区内以方斗山基底断裂带附近小震活动较频繁，其中以 1993 年 12 月 6 重庆石柱 4.2 级地震及 1997 年 7 月 16 日发生的 4.3 级地震为最大。沿线地层主要以侏罗系为主，仅在方斗山背斜位置穿越三叠系和二叠系地层。全线第四系松散层主要分布于丘间沟槽中，斜坡地带零星覆盖少量坡、残积层。

结合 2015 年区县地质排查资料，绕避线路涉及区域范围发育有滑坡、危岩、岩溶等不良地质现象。破坏地质环境的人类活动主要表现为公路边坡、人工填土边坡及煤矿采空区。绕避线路走向高差大，地势陡峭，穿过山林较多，施工和后期运营中存在较大安全隐患。

### C、市场覆盖

方案一远离黄水镇，不能为黄水镇直接供气；方案二穿过黄水镇，终点到达冷水配气站，可直接对目标市场直接供气。

方案一、方案二工程比选情况见表 1.9-1。

表 1.9-1 方案一、方案二工程比选对比表

序号	比选内容	方案一（绕避线路）	方案二（主选线路）	比选结果
1	线路长度及投资估算	42.5km, 15000 万元	26.4km, 8850 万元	方案二优
2	施工便利性	沿线需跨越多座大山和穿越峡谷河流, 穿越河流/溪沟 36 次, 沿人迹罕至省界敷设长度约 22km, 林地 33.8km。	大部分地段沿已有省道和乡村道路敷设, 穿越河流/溪沟 19 次, 林地 17.25km。	方案二优
3	沿线居民安全	沿线 200m 范围内分布居民点 23 个	沿线 200m 范围内分布居民点 13 个	方案二优
4	管道运行安全	沿线滑坡、危岩、岩溶等不良地质灾害发育	全线无滑坡、危岩、岩溶等不良地质灾害分布	方案二优
5	市场覆盖	远离供气目标区域黄水镇, 不能为其直接供气。	穿过黄水镇, 终点到达冷水配气站, 可直接对目标市场直接供气。	方案二优
比选结果		/	推荐	/

### ①、环境比选

#### A、方案一（避让线路）未能明显减轻对生态环境影响

方案一、方案二与石柱县生态红线位置关系见下图 1.9-1。

在不考虑地形、潜在地灾等情形下, 方案一（避让线路）长度达到 42.5 公里。该区域涉及湖北省生态保护红线范围, 约 10.4km, 见下图 1.9-2。

避让线路在空间位置上, 大部分走向基本沿重庆-湖北省界, 人烟稀少, 其景观多样性、生态系统组成与结构功能、动植物资源组成与分布等, 均与项目线路范围区域具有较为相似的特征, 特别是绕避线路在狗岩山至磨刀溪长约 9km 的管段, 沿线全部为天然的森林植被, 工程施工对其影像较大。如果按避让线路走向进行管线铺设, 需新建大量施工道路, 增设施工场地, 对生态环境产生的影响, 与主选线路相比没有明显的减弱。甚至, 由于线路的延长, 涉及林地 33.8km, 占用林地面积约 23.7hm<sup>2</sup>, 远大于主选线路, 反而对生态环境造成更为严重的影响。

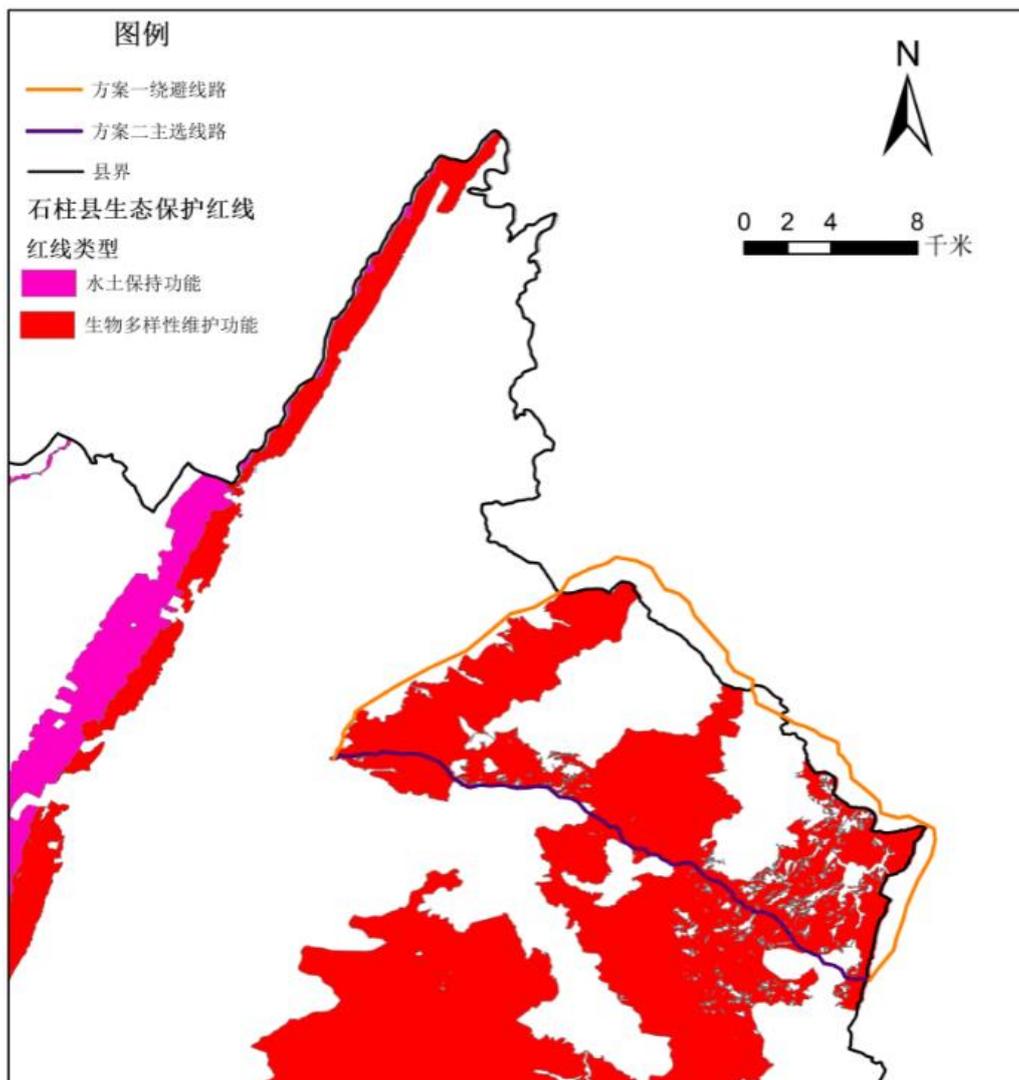


图 1.9-1 方案一、方案二线路与石柱县生态红线位置关系图

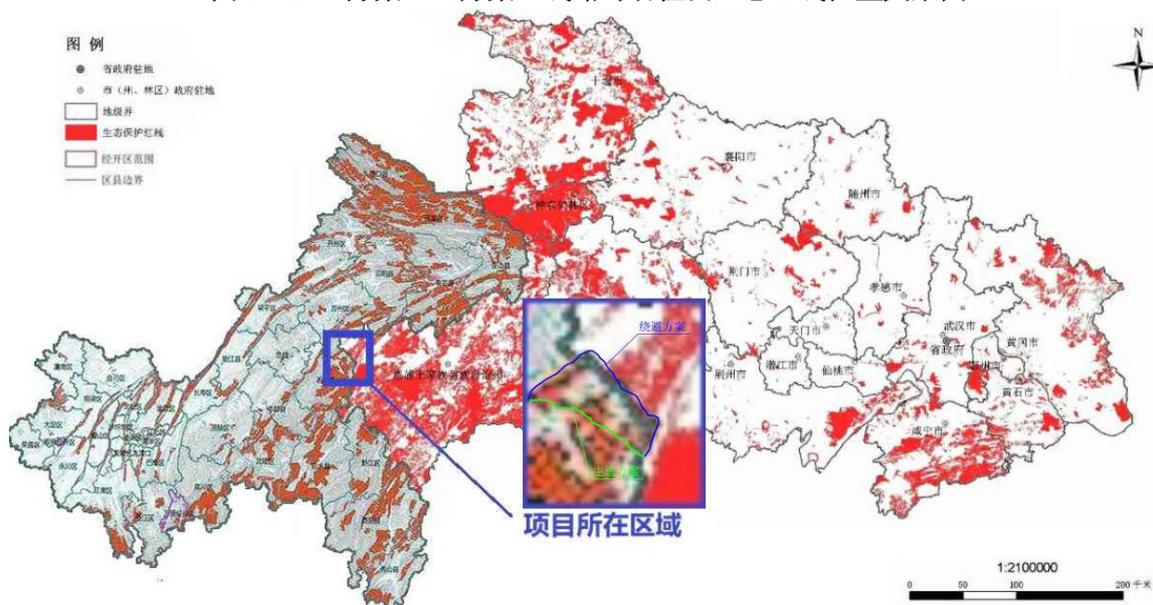


图 1.9-2 绕避线路与湖北省生态红线位置关系图

## ②、避让线路造成更大强度的水土流失

通过分析石柱县水土流失强度图（图 1.9-3），发现相较于主选路线区域，避让走向所在区域水土流失强度更大，尤其是线路中后段，以强度侵蚀和中度侵蚀为主。由于避让线路长度更长，地形更为复杂，工程实施过程中所带来的潜在生态环境影响，尤其是水土流失方面将更为严重。

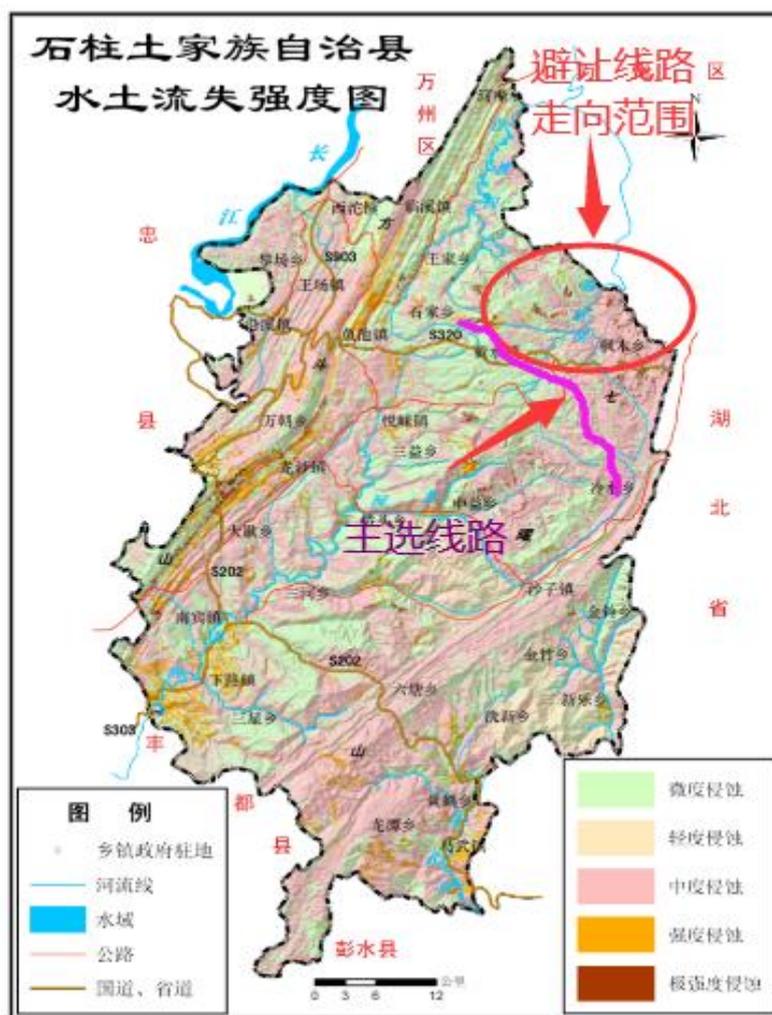


图 1.9-3 石柱县水土流失强度图

方案一、方案二环境比选情况见表 1.9-2。

表 1.9-2 方案一、方案二环境比选对比表

序号	比选内容	方案一（绕避线路）	方案二（主选线路）	比选结果
1	生态环境	林地管段 33.8km，耕地管段长度 3.6km，穿越河流溪沟 36 次，涉及湖北省生	林地管段 17.25km，耕地管段长度 3.55km，穿越河流溪沟 19 次，涉及石柱县生态保护红线约	方案一略优

		态保护红线约 10.4km。	18.11km，穿越重庆大风堡市级自然保护区实验区 3.89km，穿越黄水国家森林公园一般游憩区 2.15km（其中 1.36km 与自然保护区重叠）。	
2	地下水	涉及 2 处地下水水源保护区。	不涉及地下水水源保护区	方案二优
3	地表水	穿越官渡河、黎家河、磨刀溪、老年河，不涉及地表水水源保护区	穿越官渡河、油草河、双河坝河，不涉及地表水水源保护区	相当
4	声环境和环境空气	沿线 200m 范围内分布居民点 23 个	沿线 200m 范围内分布居民点 13 个	方案二优
5	环境风险	沿线滑坡、危岩、岩溶等不良地质灾害发育，	全线无滑坡、危岩、岩溶等不良地质灾害分布	方案二优
比选结果		两方案相当		

### ③、总结

通过方案一、方案二生态环境影响减缓程度、水土流失强度、潜在地灾分析、经济可行性等方面的论证，认为方案一经济上不可行，施工难度大，沿线地质灾害发育可能影响管道安全运行，且对生态环境的影响并没有明显减弱，因此，本项目管道占用石柱县生态保护红线不可避免，综合来看，方案二（主选方案）优。

#### （1）方案二、方案三比选

方案二、方案三与相关敏感区位置关系见图 1.9-4~1.9-9。

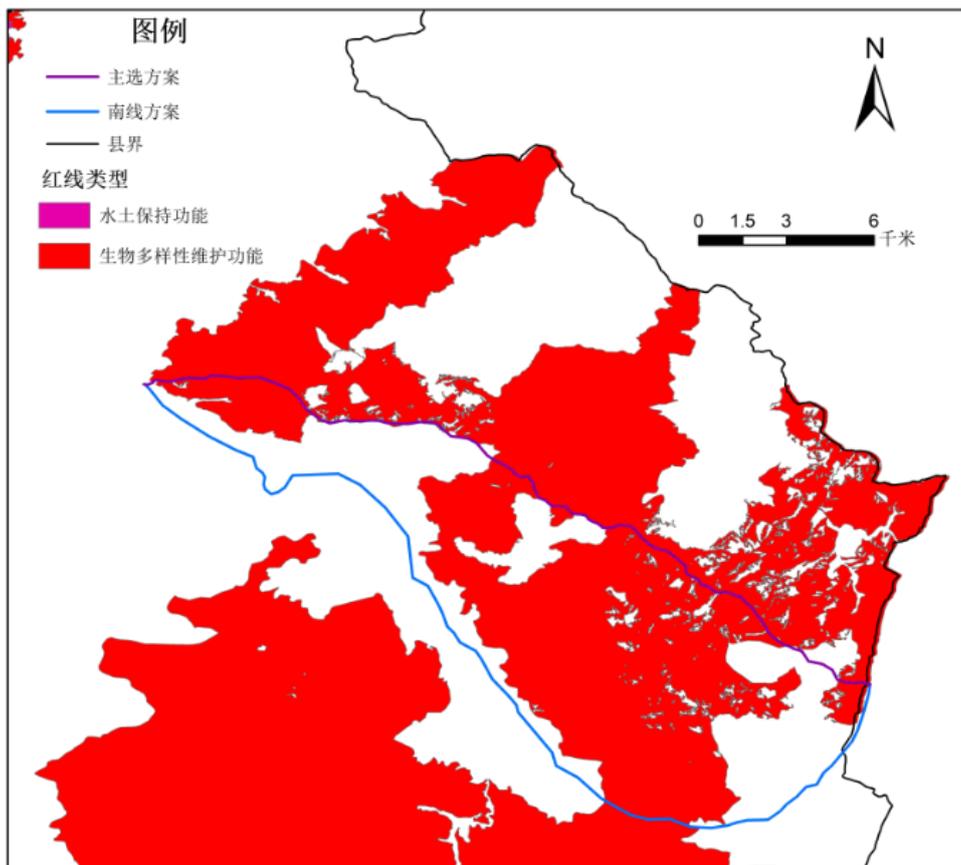


图 1.9-4 方案二、方案三与生态保护红线区位关系图

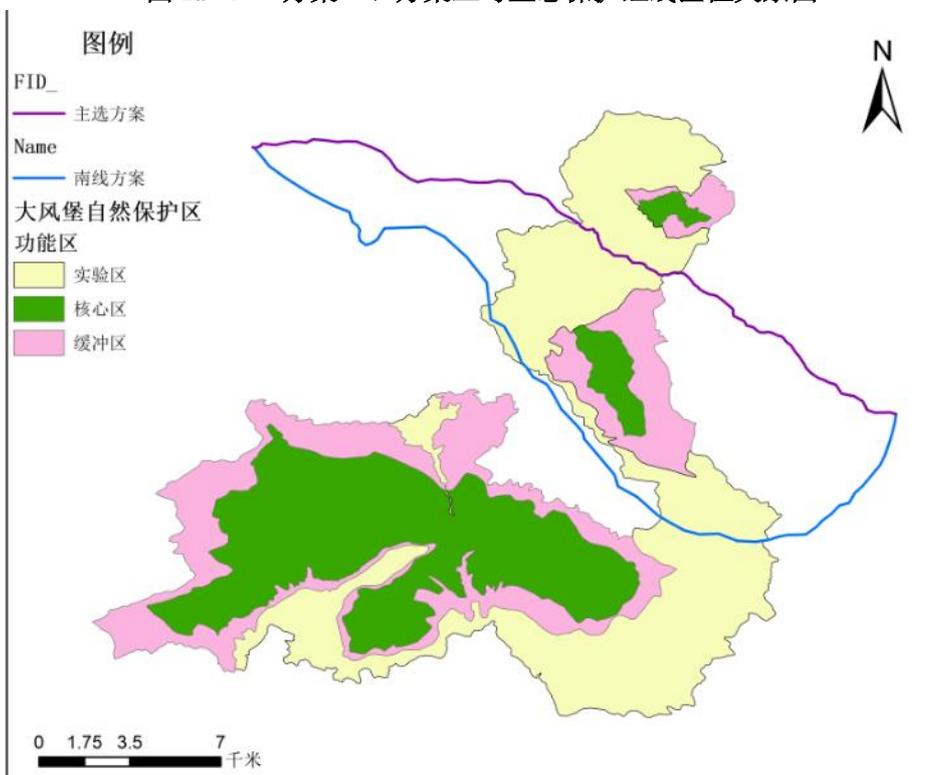


图 1.9-5 方案二、方案三与大风堡自然保护区位置关系图



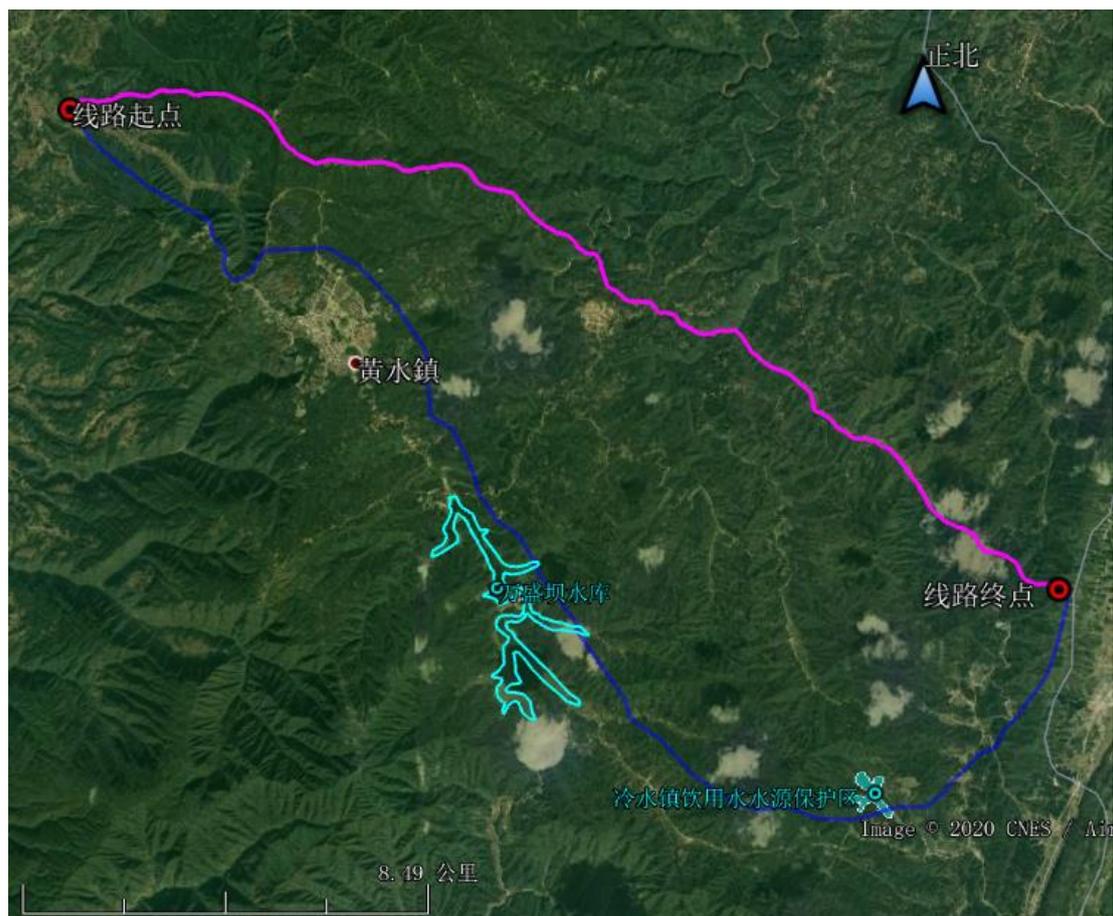


图 1.9-8 方案二、方案三与水库、水源保护区位置关系图

比选结果见表 1.9-3。

表 1.9-3 方案二、方案三比选

序号	比选指标	方案二（主选线路）	方案三（南线线路）	比选结果
1	线路长度	26.4km	33.05km	方案二优
2	穿越生态保护红线长度	18.11 公里	3.8 公里	方案三优
3	沿线居民安全	居民点分布较少	穿越黄水镇规划区，居民点分布较多，运行风险大	方案二优
4	跨越湖泊、水库	无	跨越太阳湖 120m，跨越万胜坝水库 240m	方案二优
5	重庆大风堡市级自然保护区	穿越实验区 3.89km，与主要保护野生动物集中分布区距离大于 2.5km，与珙桐、水杉等珍稀保护植物原生地距离大于 3km，与一号水杉母树距离大于 8km。	穿越实验区 8.03km，与主要保护野生动物集中分布区最近距离 1.2km，与珙桐、水杉等珍稀保护植物原生地距离仅 1.5km，与一号水杉母树距离仅 800m，对自然保护区主要保护的珍稀动植物影响较大。	方案二优

6	黄水国家森林公园	穿越黄水国家森林公园一般游憩区 2.15km, 与主要景点距离大于 2.1km, 不在景点可视范围内。	穿越黄水国家森林公园一般游憩区 0.98km, 穿越管理服务区 0.3km, 与主要景点距离仅 200m, 对景观影响较大。	方案二优
7	黄水风景名胜区	不涉及, 与黄水风景名胜区边界距离大于 650m, 对其无影响。	穿越黄水风景名胜区 4.23km, 涉及一级、二级和三级保护区, 不符合《黄水风景名胜区总体规划(修编)》(2009-2020)	方案二优
8	饮用水水源保护区	不涉及	需穿越冷水镇饮用水水源(曹家湾小溪)保护区一级保护区和二级保护区	方案二优
比选结果		推荐	/	/

由表 1.9-3 两方案比较分析可知, 相比方案二, 方案三(南线方案)虽然占用生态红线较少, 但其涉及法定敏感区重庆大风堡市级自然保护区长度更大(8.03km), 管线建设区与自然保护区核心区、缓冲区距离更近, 穿越段距离云豹、林麝等珍稀保护动物集中分布区更近, 距离珙桐、水杉等珍稀保护植物原生地更近, 与自然保护区中的一号水杉母树距离仅 800m, 方案三可能导致珍稀濒危保护植物数量减少, 对自然保护区的影响远大于方案二, 且需穿越黄水风景名胜区一级保护区、二级保护区和三级保护区, 一级保护区内禁止任何形式对风景资源的损伤, 方案三与《黄水风景名胜区总体规划(修编)》(2009-2020) 不符合; 方案三需穿越黄水镇规划区, 导致部分住户搬迁, 后期运行风险增大; 最后, 方案三需穿越冷水镇饮用水水源保护区, 不符合饮用水水源保护区相关规定。

综合来看, 方案二虽然占用生态保护红线更多, 但其对重庆大风堡市级自然保护区影响远小于方案三, 且不涉及集中式饮用水水源保护区, 方案二优于方案三, 方案二(主选线路)选线更加合理。

### 1.9.3 局部施工优化

#### 1.9.3.1 缩减临时占地

根据初步设计, 管道施工作业带占地宽度: 一般地段按 12m 计, 林地按 10m 计, 管道作业带占地面积达 28.23hm<sup>2</sup>, 其中林地面积 17.25 hm<sup>2</sup>。由于

本项目涉及石柱县生态保护红线 18.11km，穿越重庆大风堡市级自然保护区实验区和黄水国家森林公园，生态环境很敏感，应尽可能减少作业带占地宽度，经与设计单位、建设单位沟通，通过合理利用沿线已有道路，优化施工布置和施工组织方法，控制设计管沟挖深及沟槽的开挖宽度，施工作业带可不考虑错车占地，最终施工作业带宽度一般地段可控制在 8m 以内，林地段控制在 6m 以内，占地面积 18.042 hm<sup>2</sup>，其中林地 13.902 hm<sup>2</sup>。可减少临时占地 10.188hm<sup>2</sup>，其中林地减少占用 3.348 hm<sup>2</sup>。

### 1.9.3.2 局部施工工艺优化

管道全线穿越的常年性河流有官渡河、油草河、双河坝河及其一条支流。设计均采用大开挖施工工艺，对河流水生生态及水质有一定影响，且管道穿越油草河段位于重庆大风堡市级自然保护区实验区内，穿越双河坝河支流处位于自然保护区边界附近，为 II 类水体，为减小项目施工对油草河及双河坝河的影响，经与设计单位、建设单位协调，本次评价通过施工方式比选，提出管道穿越油草河及双河坝河支流采用无害化穿越方式，油草河穿越方式由大开挖改为定向钻穿越，双河坝河支流穿越方式由大开挖改为顶管穿越。

#### (1) 油草河穿越方案比选

##### ①、穿越位置

管道穿越油草河地点位于枫木镇油草河大桥下游约 950m 处，为河谷地貌，跨越段河流顺直，两岸为斜坡地形，呈“V”型。穿越处油草河水面宽约 20m，河流断面宽，流速较小，冲刷力度不大，河沟上覆土层多为卵石土。跨越点靠近省道 S302，右岸已修建油草河漂流沿河道路，交通较为便利。经调查，管道穿越油草河处上游 1km，下游 10km 无取水口。



图 1.9-9 油草河穿越位置示意图

### ②、管道穿越油草河段水文条件

管道穿越段，油草河在此处由西南向东北汇入下游磨刀溪，距入磨刀溪口约 18km。油草河流域补给主要来自大气降雨，其中 5 月~9 月降雨多，降水量占年降水量的 65%，10 月至次年 4 月的降水量占全年降水量的 35%，最多年降水量为 1544.3mm，最少年降水量 783.2mm，降水量年际变化较大。

### ③、水质现状

根据环境质量现状监测结果，管道穿越油草河段水质能够《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类水质标准。

## ④、穿跨越油草河方式比选

本次评价重点对桁架、定向钻、大开挖等穿跨越方式进行比选。

表 1.9-4 油草河穿跨越方式工程比选表

方案	优点	缺点	存在问题	工期 (月)	比选 结果
桁架	1) 技术成熟; 2) 结构施工方便; 3) 结构总体刚度大, 利于抗风; 4) 管道安装简便。	1) 基础工程量大; 2) 河中基础及桥塔对通航有一定影响; 3) 桥墩较高, 施工困难, 变形不易控制。	1) 支墩和桩基础施工需要专业的队伍; 2) 桁架重量较大, 安装就位问题需要施工方根据具体情况实施; 3) 对景观及河道漂流等利用产生限制。	3	
定向钻	1) 技术成熟; 2) 不用后期维护。	1) 需要设置施工场地; 2) 工程造价较高。	穿越位置右岸为山体坡度较缓, 河岸有足够的施工场地。	2	
大开挖	施工安全, 施工成本低, 施工质量利于控制	受到河水浮力和水流的影响, 容易发生管道的抬高、水平推移, 有时候还会悬空和振动。	油草河河道内水的排放	1	推荐

表 1.9-5 油草河穿跨越方式环境比选表

穿越方式	环境比选	比选结果
桁架	1) 施工期桥墩施工对水质有短暂影响; 2) 由于油草河穿越位置处黄水国家森林公园及重庆大风堡市级自然保护区实验区内, 且位于油草河峡谷漂流段, 对景观产生影响, 对漂流造成阻碍。	
定向钻	1) 不接触水体, 不会对水体产生扰动, 对河道影响很小; 2) 对水生生物不产生影响; 3) 产生定向钻废弃泥浆, 泥浆池、入土点和出土点占地需要进行场地恢复。	推荐
大开挖	1) 施工开挖对天然河道造成破坏; 2) 施工围堰构筑和拆除等施工过程中会增加水中悬浮物, 对河流水质产生一定影响; 3) 施工期水质变差会对河流水生生物生境造成破坏; 4) 运营期对河流基本不产生影响。	

从工程角度分析, 桁架施工工程量较大, 而且对景观产生影响, 对漂流造

成阻碍；定向钻和大开挖均可实施，但定向钻投资较大。推荐采用大开挖施工方式。

从环境保护角度分析，由于油草河穿越位置处黄水国家森林公园及重庆大风堡市级自然保护区实验区内，生态环境很敏感，应最大可能减小施工对油草河的影响，建议采用无害化穿越方式。推荐采用定向钻施工方式。

综合考虑工程因素和环境因素，推荐采用定向钻方式。

## （2）双河坝河支流穿越方案比选

### ①、穿越位置

管道穿越双河坝河支流地点位于汇入双河坝河处上游约 50m 处，为河谷地貌，跨越段河流顺直，两岸为斜坡地形，呈“U”型。穿越处双河坝河支流水面宽约 6m，河流断面宽，流速较小，冲刷力度不大。跨越点靠近省道 S302，右岸紧邻乡村道路，交通较为便利。经调查，管道穿越双河坝河支流处上游 1km 至下游汇入双河坝河处无取水口。

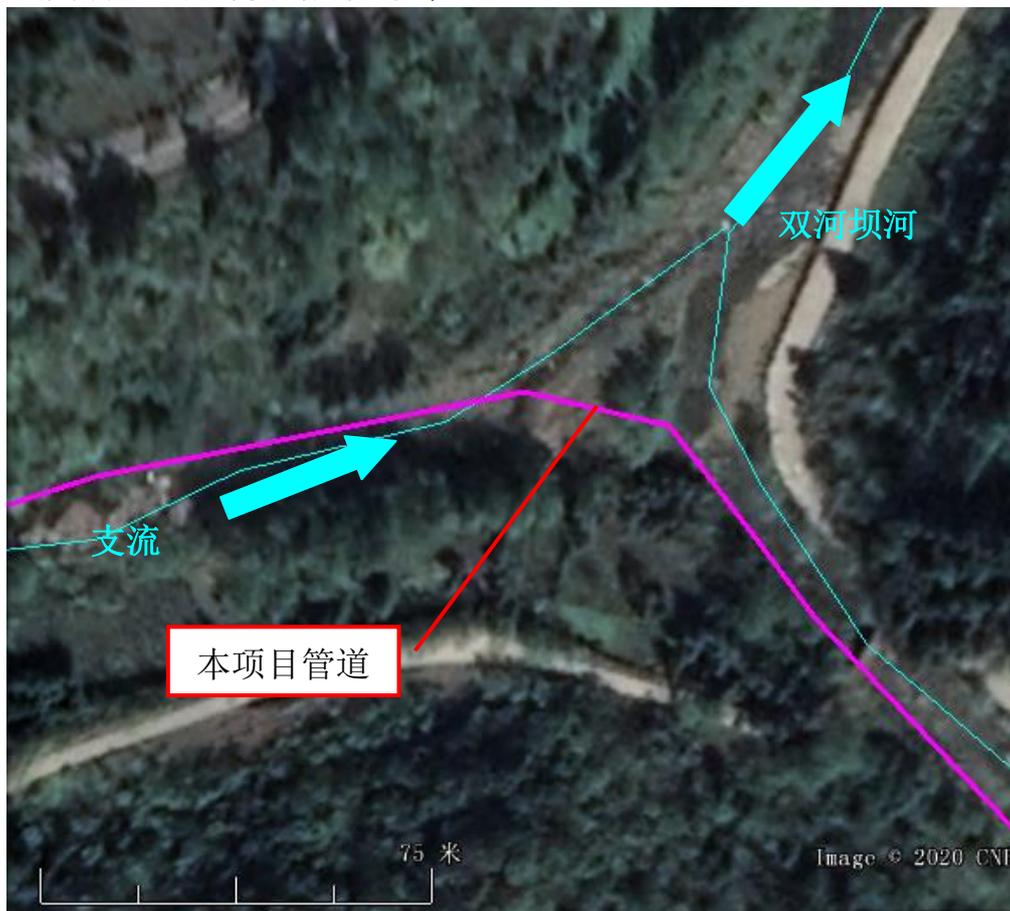


图 1.9-10 双河坝河支流穿越位置示意图

## ②、水质现状

根据环境质量现状监测结果，双河坝河水质能够《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅱ类水质标准。

## ③、穿跨越双河坝河支流方式比选

本次评价重点对顶管、大开挖等穿跨越方式进行比选。

表 1.9-6 双河坝河支流穿跨越方式工程比选表

方案	优点	缺点	存在问题	工期 (月)	比选 结果
顶管	1) 技术成熟; 2) 不用后期维护。	1) 需要设置施工场地; 2) 工程造价较高。	穿越位置右岸为山体坡度较缓,河岸有足够的施工场地。	2	
大开挖	施工安全,施工成本低,施工质量利于控制	受到河水浮力和水流的影响,容易发生管道的抬高、水平推移,有时候还会悬空和振动。	河道内废水的排放	1	推荐

表 1.9-7 双河坝河支流穿跨越方式环境比选表

穿越方式	环境比选	比选结果
顶管	1) 不接触水体,不会对水体产生扰动,对河道影响很小; 2) 对水生生物不产生影响; 3) 工作坑占地需要进行场地恢复。	推荐
大开挖	1) 施工开挖对天然河道造成破坏; 2) 施工围堰构筑和拆除等施工过程中会增加水中悬浮物,对河流水质产生一定影响; 3) 施工期水质变差会对河流水生生物生境造成破坏; 4) 运营期对河流基本不产生影响。	

从工程角度分析,顶管和大开挖均可实施,但顶管投资较大。推荐采用大开挖施工方式。

从环境保护角度分析,由于该支流为双河坝河左岸流量最大的支流,且穿越位置处重庆大风堡市级自然保护区附近,双河坝河为Ⅱ类水体,禁止污废水排入,穿越处生态环境敏感,应最大可能减小施工对河流水体的影响,建议采用无害化穿越方式。推荐采用顶管施工方式。

综合考虑工程因素和环境因素，推荐采用顶管方式。

## 2 建设项目概况及工程分析

### 2.1 现有工程概况

#### 2.1.1 现有输气管道概况

##### 2.1.1.1 管道布置

目前黄水镇和冷水镇已有一条天然气管道，已建成运行多年，管径为D159，该管道从建南气矿至利川市输气管道复线的团结分输站接气，由北向南经过湖北省利川市建南镇、汪营镇到达鱼龙阀室，在该处管道分为两条，一条向南经白羊塘到达冷水镇，另一条由东向西经磨子沟达到黄水镇。管道全线设置观音寺、鱼龙、白羊塘和黄水4个阀室。管道全长46.4km，设计压力2.5MPa，输气量 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 。现有管道平面布置示意图见图2.1-1。



图 2.1-1 现有输气管道布置示意图

##### 2.1.1.2 气源

现有气源为湖北省利川市的建南气矿，管道由北向南经过利川市建南镇、汪营镇、枫木镇、黄水镇和冷水镇，目前最大供气能力仅约 $6\text{万}\text{m}^3/\text{d}$ 。建南气矿始建于1972年，开采历史悠久，目前资源已接近枯竭，对重庆地区的供气量不稳定。根据设计预测，预计到2025年，黄水镇和冷水镇天然气平均需求量 $12.62\text{万}\text{m}^3/\text{d}$ ，高峰小时流量为 $20986.07\text{m}^3/\text{h}$ 。因此，

急需引入新的气源并对现有管网进行扩容。新的气源确定为中石油忠县气源，与现有气源分属不同方位，新的输气管道无法利用现有管网进行同沟敷设，需另外新建。

### 2.1.1.3 项目组成

现有工程项目组成包括：主体工程——供气管道和阀室；辅助工程——办公生活区、站控系统等。改扩建前项目组成见表 2.1-1。

表 2.1-1 现有工程项目组成表

类别	建设内容	规模及功能	备注
主体工程	供气管道	长约 46.4km，管径 D159，采用不锈钢管，设计压力 2.5MPa，设计日输气量 6 万 m <sup>3</sup>	作为备用
	阀室	设有观音寺、鱼龙、白羊塘和黄水 4 个阀室。天然气已在上游团结分输站进行加臭，各阀室均无天然气加臭装置。	作为备用
辅助工程	办公生活	各阀室配备 2 名工作人员值班，由公司统一管理。	/
	站控系统	由于建设时间较早，未配备先进的站控系统对阀室实行在线监控，仅各阀室设有监视系统。	作为备用
附属工程	管道防腐	输气管道防腐采用普通防腐。	/
	管道标志桩	沿线设里程桩、穿（跨）越桩、交叉桩、警示牌等	作为备用

## 2.1.2 上游管道概况

### 2.1.2.1 工程总体情况

2018 年，为了进一步完善城市配套设施建设，促进地方经济发展和低碳经济发展要求，解决渝鄂湘黔地区城镇居民历年来用气难的问题，民生能源(集团)股份有限公司实施了忠县忠州-石柱临溪天然气输气管道工程，线路总长度约 65km，大致走向由忠县输气站向东至石家乡石家阀室后转向北至临溪镇新街村的临溪阀室。线路在忠县输气站接气，输气站气源为中石油忠县灯树村配气站。

工程建设内容主要包括：①新建忠县忠州至石柱临溪天然气输气管道，全长约 65km，管径 D406.4×7.1（忠县段及穿越段采用规格为 D406.4×8.0），设计压力 6.3MPa，日输气量 60 万 m<sup>3</sup>；②扩建中石油忠县

输气站，主要为新增发球、计量装置各 1 套；③新建阀室 3 座，分别为鸡公嘴阀室、石家阀室和临溪阀室，配套建设阴极保护、自动控制、通信等设施。项目总投资 19463 万元。

2018 年 8 月，该项目取得了重庆市建设项目环境影响评价文件批准书（渝（市）环准[2018]028 号）。截止目前，建设单位已建成忠县输气站至石家阀室的前段工程，经咨询建设单位，暂不实施后段石家阀室至临溪阀室的相关工程，前段工程目前正开展竣工环境保护验收工作。

### 2.1.2.2 石家阀室

根据石家阀室的建设现状，为具有天然气分输功能的阀室，建设有天然气过滤、调压、计量系统，清管器收发装置，放空立管等。在本次增加一级调压装置和球阀后，其工艺流程见下图 2.1-2。

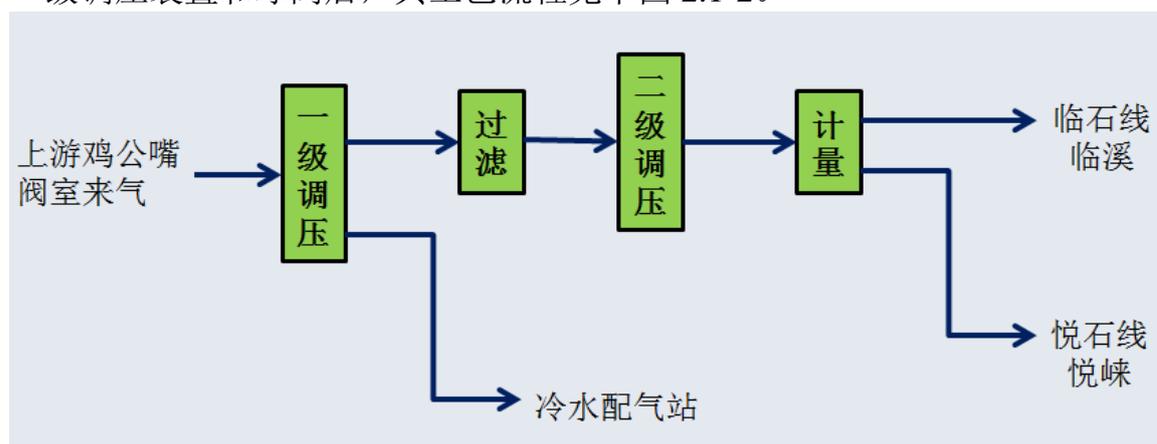


图 2.1-2 石家阀室工艺流程图

### 2.1.3 改扩建前产排污情况

#### 2.1.3.1 废气

工程运营期正常情况下无废气排放，仅在系统超压时有少量放空天然气。供气管道建设时间较早，无清管系统，不产生清管废气。

各阀室放空天然气经各阀室放空系统排放，不设置点火装置，污染物为非甲烷总烃、 $H_2S$  等。

天然气超压放空系统放空次数极少，发生频率为 1~2 次/年，每次持续时间 2~5min，废气产生量极小，对环境影响不大。

#### 2.1.3.2 废水

现有工程劳动定员 8 人，生活污水产生量约 20L/ 人·d，共 0.16m<sup>3</sup>/d；另外，阀室设备清洁时产生少量清洁废水，与生活污水一起全部回用作阀室绿化用水，不外排。

### 2.1.3.3 噪声

正常情况下阀室运行时噪声影响很小，仅在系统超压时放空系统产生一定噪声，声源强度<80dB（地面），与场界最近距离为 2m，持续时间较短，对环境影响较小。

### 2.1.3.4 固废

现有供气管道建设时间较早，未设置清管系统，无清管废渣产生。

生活垃圾产生量按每人 0.5kg/d 计，产生量为 1.46t/a。

### 2.1.3.5 生态恢复措施

现有供气管道及阀室均已建成运行多年，临时占地区域植被均已全部完成生态恢复。

## 2.1.4 存在的主要环境问题

现有输气管道由于建设时间较早，未配备清管系统，设备老化严重，检修频率较高，且未建设先进的在线监控系统，发生天然气泄漏导致火灾、爆炸等环境风险的可能性较高。

## 2.2 拟建项目概况

### 2.2.1 项目简况

项目名称：石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程；

建设地址：石柱县石家乡、黄水镇、枫木镇、冷水镇。

建设性质：改扩建；

工程规模：①新建石柱石家阀室至冷水配气站的天然气输气管道，全长约 26.4km，管径 D406.4×7.1，设计压力 3.8MPa，日输气量 50.4 万 m<sup>3</sup>；

②改建石家阀室，在石家阀室新增调压器和球阀 1 套；

项目投资：总投资 8850 万元，其中环保投资 170.7 万元，占总投资的 1.93%。

建设周期：约 12 个月。

## 2.2.2 主要建设内容及项目组成

本项目为天然气输送管道工程，天然气在上游忠县输气站已进行加臭处理，本项目不涉及天然气的加臭、加压等。主要建设内容及项目组成见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目组成表

类别	建设内容	规模及功能	
主体工程	供气管道	长约 26.4km，管径 D406.4×7.1，采用钢级 L360M PSL2 螺旋缝埋弧焊钢管，设计压力 3.8MPa，设计日输气量 50.4 万 m <sup>3</sup>	
	阀室	改建石家阀室，新增调压器 2 台（一用一备）、球阀 1 套；终点阀室依托冷水配气站。	
	穿越工程	河流穿越	大开挖穿越官渡河 1 次（穿越长度 3m），定向钻穿越油草河 1 次（穿越长度 24m），大开挖穿越双河坝河 6 次（穿越长度 27m），顶管穿越双河坝河支流 1 次（穿越长度 24m），大开挖穿越冲沟 10 处（穿越长度共 26m）
		公路穿越	大开挖穿越省道公路 3 处（穿越长度各 12m），大开挖穿越乡道 14 处（每处穿越长度约 5~7m）
辅助工程	站控系统	自控采用站控系统(SCS)对站场、阀室实行在线监控，已纳入重庆民生能源（股份）有限公司建设的天然气管网 SCADA 系统。设置以 PLC 为核心的站控系统，在各监视阀室设阀室监视系统。站控系统和阀室监视系统完成数据采集和控制功能，并通过通信系统将数据传输至调控中心。	
	阴极保护站	本工程设置阴极保护站 1 座，考虑到日常管理、数据传输、检修维护等诸多因素，后期依托冷水配气站进行统一建设。	
临时工程	施工便道	利用沿线乡村道路，不需新建施工便道。	
	土石方工程	工程建设约产生挖方 52800m <sup>3</sup> ，全部回填利用，无弃渣产生	
	施工临时用地	线路临时设施均位于施工作业带内，堆管场结合沿线居民空闲的院坝及施工作业带进行布置，不新增临时占地；在穿越油草河处设置 1 处临时施工场地，用于施工机械和材料的临时堆放，拟租用油草河峡谷漂流景区淡季期间空闲的场地，不新增占地。定向钻施工在出入土点各设置 1 处临时施工场地。	
公用工程	供水	施工生产用水采用水泵就近从工程河段抽取，生活用水依托周边场镇的自来水。	
	供电	由工程区乡镇当地电网供电，用电线路从沿线居民 10kv 用电高压线路就近接入，通过低压配电线路送至工区。	
附属工程	管道防腐	输气管道防腐采用三层 PE 加强级防腐层防腐，在管道制造厂完成，不需在现场防腐。	

类别	建设内容	规模及功能
	管道标志桩	沿线设里程桩、转角桩、穿（跨）越桩、交叉桩、设施桩、警示牌等

### 2.2.3 气源

本工程在中石油忠县气源（忠县忠州-石柱临溪天然气输气管道）石家阀室接气，气源为中石油忠县灯树村配气站。根据灯树配气站 2017 年每季度天然气组分检测结果，本工程气源天然气组分见下表 2.2-2，组分含量满足《天然气》（GB17820-2012）二类标准。

表 2.2-2 天然气组分

组 分	单 位	含 量	标准限值（GB17820-2012）
CH <sub>4</sub>	%	97.22~98.80	
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	%	0.23~0.49	
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	%	0.03~0.07	
CO <sub>2</sub>	%	0.53~1.36	≤3.0
氮	%	0.39~0.89	
氦	%	0.02~0.04	
氢	%	≤0.01	
硫化氢	g/m <sup>3</sup>	0.001~0.003	≤20
总硫	mg/m <sup>3</sup>	≤18.6	≤200
高位发热量	MJ/m <sup>3</sup>	36.46068~36.8477	≥31.4
真实相对密度	/	0.5629~0.5741	
水露点	℃	-20.1 ~ -7.7	在交接点压力下，水露点应比输送条件下最低环境温度低 5℃

### 2.2.4 输气管道工程

#### 2.2.4.1 管道线路走向

根据建设单位提供的初步设计，本工程输气管道总长度为 26.4km。线路走向方案如下（线路图见附图 2）：

石家乡—石龙村—七龙村化杠组（黄水镇）—七龙村横店组—昌坪村（枫木镇）—莲花村石印组—石鱼村大石组—石鱼村大鱼组—石鱼村建新组—冷水镇。

根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015），管道线路沿途地区距管道中线两侧 200m 范围任意 2km 长度内最大居住户数不同，则所经

地区等级划分不同。本工程各等级地区长度如表 2.2-3。

**表 2.2-3 地区等级长度统计表**

地区等级	现状地区等级长度(km)	预测远期等级长度(km)	设计系数	备注
一	26.4	26.4	0.72	
合计	26.4	26.4		

### 2.2.4.2 穿越工程

对于枯水季节流量小，汛期洪水流量大的河流，可选在枯水季节流量小时进行围堰大开挖施工。本工程小型河流穿越推荐采用大开挖方式穿越，油草河采用定向钻穿越，双河坝河支流采用顶管穿越。

#### (1) 河流、溪沟穿越

本工程干线管道穿越溪沟 19 次，均属小型穿越。选择岸坡较稳定，水流冲淤变化不严重、不影响有关水域的规划实施、地震断裂活动影响小且施工条件较好的地段，采用开挖方式穿越，开挖的深度和宽度，按照《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 执行；穿越油草河采用定向钻，穿越双河坝河支流采用顶管；为保持岸坡稳定，应修筑护坡工程，防护工程按照《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423-2013 执行。

**表 2.2-4 管道沟渠穿越统计表**

序号	名称	里程	宽度	穿越方式	穿跨越长度	埋深
1	官渡河	K1+670	2.5m	大开挖直埋	3m	1.2m
2	季节性溪沟	K2+600	1m	大开挖直埋	2m	1.2m
3	季节性溪沟	K2+650	1m	大开挖直埋	2m	1.2m
4	季节性溪沟	K2+870	0.5m	大开挖直埋	1m	1.2m
5	季节性溪沟	K2+965	0.5m	大开挖直埋	1m	1.2m
6	季节性溪沟	K3+650	2m	大开挖直埋	2m	1.2m
7	季节性溪沟	K3+720	2.5m	大开挖直埋	3m	1.2m
8	季节性溪沟	K3+870	5m	大开挖直埋	5m	1.2m
9	季节性溪沟	K4+80	4m	大开挖直埋	4m	1.2m
10	油草河	K12+785	20m	定向钻	24m	1.2m
11	双河坝河支流	K16+240	10m	顶管	12m	1.2m
12	双河坝河	K19+40	5m	大开挖直埋	5m	1.2m
13	双河坝河	K19+200	5m	大开挖直埋	5m	1.2m
14	双河坝河	K21+510	5m	大开挖直埋	5m	1.2m

15	双河坝河	K22+20	5m	大开挖直埋	5m	1.2m
16	双河坝河	K22+460	3m	大开挖直埋	3m	1.2m
17	双河坝河	K22+590	4m	大开挖直埋	4m	1.2m
18	季节性溪沟	K23+820	4m	大开挖直埋	4m	1.2m
19	季节性溪沟	K25+170	2m	大开挖直埋	2m	1.2m

## (2) 公路穿越

本工程干线管道共穿越省道 3 次、乡道 1 次、乡村水泥路 13 次；管道敷设按现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 的规定执行。

### 1) 穿越省道

穿越省道 3 处，路面宽 10m，其中有水泥和沥青路面，由于道路车流量较少，推荐首选大开挖加砼套管方式穿越，但是需取得相关部门批准，大开挖穿越时采取措施，不影响车辆正常运行，可采取开挖 1/2 宽度的方式进行组织穿越。

### 2) 乡村水泥路

乡村水泥路，一般面宽为 3.5-5m，水泥路面，路基为回填土，由于道路车流量较少，经相关部门批准后可采用开挖方式穿越，穿越时采取措施，不影响车辆正常运行，可采取开挖 1/2 宽度的方式进行组织穿越。

**表 2.2-5 管道主要公路穿越统计表**

序号	道路等级	里程	宽度	穿越方式	穿越长度	埋深
1	村道	K0+680	3.5m	大开挖直埋	5m	1.2m
2	村道	K0+740	3.5m	大开挖直埋	5m	1.2m
3	村道	K1+100	3.5m	大开挖直埋	5m	1.2m
4	村道	K1+920	3.5m	大开挖直埋	5m	1.2m
5	村道	K2+150	3.5m	大开挖直埋	5m	1.2m
6	村道	K2+590	3.5m	大开挖直埋	5m	1.2m
7	村道	K2+960	3.5m	大开挖直埋	5m	1.2m
8	村道	K3+840	3.5m	大开挖直埋	5m	1.2m
9	村道	K4+120	3.5m	大开挖直埋	5m	1.2m
10	082 乡道	K6+130	5m	大开挖直埋	7m	1.2m
11	村道	K12+810	3.5m	大开挖直埋	4m	1.2m
12	S302 省道	K13+200	10m	大开挖直埋	12m	1.2m
13	S302 省道	K13+400	10m	大开挖直埋	12m	1.2m

14	村道	K14+560	3.5m	大开挖直埋	5m	1.2m
15	S302 省道	K16+150	10m	大开挖直埋	12m	1.2m
16	村道	K16+660	3.5m	大开挖直埋	5m	1.2m
17	村道	K24+260	3.5m	大开挖直埋	5m	1.2m

### (3) 铁路穿越

本工程未涉及铁路穿越。

### (4) 其它管道穿（跨）越

本工程与其他油气建设项目相互影响的对象主要为川气东送、西气东输并行及穿越敷设。

穿越工程施工应符合《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB50424-2015），施工前应征得输油管道主管部门的认可并取得相应协议后方可施工。

与其他管道并行敷设时，根据相关单位管护人员现场探管结果，定出原有管道的具体位置，并用白灰粉放出管道位置走向线。

本穿越管道防腐采用三层 PE 加强级防腐。

本工程穿越输气管道宜垂直穿越，不小于 60°。

管道焊缝进行 100% 的超声波探伤检测和 100% 的 X 射线探伤检测。

根据《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423-2013，穿越段单独进行强度试验，强度试验压力为 1.5 倍设计压力。

设置警示牌、标志桩。

管道施工期间，应加强管理，避免生产、生活废污水、废渣等向公路边沟排放。施工完成之后应按照公路主管部门的要求，进行恢复。

管线与油气管道的垂直间距不小 50cm。

根据《输气管道设计规范》（GB50251-2015）中第 4.4 条规定，管线与其它在役管道的平行间距离不应小于 6m。

与其它地下构筑物、光缆、电缆交叉

选线过程中避免与现有建筑物的交叉，以减少拆迁赔偿。但由于地下构筑物情况资料不全，无法确切得知所有地下构筑物的具体位置。因此现

场施工时应该尽量收集地下构筑物资料，并视具体情况采取相应的保护措施。

在穿越有碍施工的构筑物时，管沟应该采用人工开挖，最大限度的保护已有地下构筑物。在天然气管道穿越高速公路及铁路旱桥时，管道从两排桥墩中间通过，以免破坏桥墩基础。管沟采用人工开挖，施工中尽量减小施工作业带的宽度。天然气管道的施工不会影响到桥梁安全。

在选线过程中，与地上有标识的光缆、电缆都保持了一定的安全间距，但是由于资料不全，管线有可能会与未做标识的地下管线、通信光缆和地下电缆交叉，因此施工时应该注意对所有地下管线资料的收集和调查。当与其它管道、通信光缆、电缆交叉时，应该了解清楚障碍物的确切位置，并尽量保护已有地下管道、电缆等。

当天然气管道与其它管道交叉时，应从其下方通过，二者净距不应小于 0.3m，当小于 0.3m 时，中间必须设有坚固的绝缘隔离物，确保其不接触。双方管道在交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，采用相应的最高绝缘等级。

当天然气管道与光缆、电缆交叉时，相互垂直间距不应小于 0.5m，交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应采用相应的最高绝缘等级。

#### 2.2.4.3 管道选材

本项目直管段采用螺旋缝埋弧焊钢管，弯头及弯管均采用直缝埋弧焊管件。结合本工程的工艺条件和自然条件，以及保证线路用管的可靠性，管道材质应具有较高的强度、良好的韧性和可焊性，因此本工程输气管线采用 L360M 钢级。根据《城镇燃气设计规范》(GB50028-2006)，本工程管道按地区等级选择不同强度设计系数，直管段、冷弯弯管和热煨弯管计算壁厚和选用壁厚见表 2.2-6。

表 2.2-6 L360MB 钢级 各种管线计算壁厚和选用壁厚表

地区等级	强度系数	外径 (mm)	直管段 (mm)		冷弯弯管 R=40D (mm)		热煨弯管 R=5D (mm)	
			计算	选用	计算	选用	计算	选用

一级地区	0.72	406.4	3.57	7.1	3.60	7.1	3.72	7.1
接入场站 及上下游 200m	0.5	406.4	4.28	7.1	4.31	7.1	4.48	7.1
穿越段	0.5	406.4	4.28	7.1	4.31	7.1	4.48	7.1

#### 2.2.4.4 管沟敷设

##### (1) 管道敷设方式

本工程管道全线采用沟埋敷设，根据地形条件，采用弹性敷设、现场冷弯管（ $R=40D$ ）和预制热煨弯头（ $R=5D$ ）三种型式来满足管道变向安装要求。在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能少设弯头、弯管。管道一般采用沟上组焊、分段下沟、沟下连头的敷设方式，局部地段受条件限制时，也可以采用沟下组焊方式。

本工程管道在水平和纵向转角处，优先采用弹性敷设来实现管道方向改变，以减小沿途摩阻损失和增强管道的整体柔韧性；在弹性敷设受地形条件限制时，优先采用曲率半径不小于  $40D$  的现场冷弯弯管，冷弯弯管无法实现管道转向时使用曲率半径  $5D$  的热煨弯管。当转角  $<9^\circ$  时，采用弹性敷设，曲率半径  $R \geq 1000D$ ，并要满足管道强度条件和自重作用下的变形条件。因地形限制无法实现弹性敷设时，采用冷弯管连接。弹性敷设管道与相邻的反向弹性弯管之间以及弹性弯管和人工弯管之间，应采用直管段连接，直管段长度不应小于  $500mm$ 。

##### (2) 管沟开挖及回填

根据管道沿线的地形、地貌、工程地质、水文地质以及气候条件，一般地段管道采取直埋敷设方式。管顶埋设深度要考虑管线所经地区的地面荷载等对管道刚度的影响以及管道稳定要求，普通地区管顶埋深大于规范规定值。本工程管线一般河谷地段管沟开挖时，管道最小埋设深度（管顶至自然地坪）一般不小于  $1.2m$ ，情况复杂或者人类活动频繁和平坝、农地可适当增大埋深至  $1.5m$ ；管道通过岩石层、砾石等高山地段时，管沟开挖深度加大到  $3.3m$ ，并回填细软砂土至管顶以上  $0.3m$ 。在经过一些河流、

沟渠、陡坡、陡坎时，为满足管道的敷设要求及管道的轴向稳定性，局部地段应适当挖深，管沟宽度适当放大。一般地段深度在 5m 以内管沟最陡边坡按下表确定。

表 2.2-7 深度在 5m 内的管沟最陡边坡坡度（不加支撑）

土壤类别	最陡边坡坡度		
	坡顶无载荷	坡顶有静载荷	坡顶有动载荷
中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
中密的碎石类土（填充物为砂土）	1:0.75	1:1.00	1:1.25
硬塑的轻亚粘土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土（填充物为粘性土）	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的亚粘土、粘土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土（经井点降水）	1:1.00	/	/
硬质岩	1:0	1:0	1:0

特殊地段、管沟挖深超过 5m 时，可根据实际情况，采取边坡适当放缓，加支撑或采取阶梯式开挖措施。

管沟开挖时，应将挖出的土石方堆放在与施工作业带相反的一侧，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。

为保护管道防腐层和减少磨损，岩石、砾石区的管沟，应在沟底先铺设 0.2m 厚的细土或细砂垫层且平整后方可管线下沟，对于管沟坡度较大，散土无法固定，细土垫层必须全部用编织袋或草口袋装袋，由下而上堆码回填，在堆码时必须分层交叉；有空隙的地方，再用散土填充。回填岩石、砾石区的管沟时，必须用细土或砂（最大粒径不超过 10mm）回填至管顶以上 0.3m 后，方可用原土回填压实，其回填土的岩石和砾石块径不得超过 100mm。对细粒土段管道采用原土夯实回填即可。管沟回填应留有沉降裕量，回填土高度应高出地面 0.3m 以上，两侧呈弧形平缓过渡至地面，以利于散水。管道出土端、弯头两侧非嵌固端及固定墩处，回填土时应分层夯实。

管道中线两侧地形有高差时，管顶应分段设置与水流线方向一致的过水沟，以免管沟成为截水沟。对于回填后可能遭受洪水冲刷或浸泡的管沟，

应采取压实管沟、引流或压砂袋等防冲刷、防管道漂浮的措施。

#### 2.2.4.5 线路附属设施

##### (1) 线路标志牌

管道建成投产后，为方便运行期间的维护管理，须在管道沿线设置明显的、准确的线路标记，主要包括里程桩、转角桩、穿（跨）越桩、交叉桩、结构桩、设施桩、警示牌等。线路标记的设置技术要求按《管道干线标记设置技术规范》（SY/T 6064-2011）执行。

里程桩：从首站起点开始，每公里设置一个，可与阴极保护测试桩合用；

转角桩：设置在管道线路水平方向发生变化处；

穿（跨）越桩：管道穿越水域、铁路、高速公路、I~IV级公路或行驶载重8t以上车辆的其它道路处，宜两侧设置穿越桩；

交叉桩：埋地管道有其它地下建（构）筑物（如地下管道、电缆、坑道等）交叉时，应在交叉处设置交叉标记；

标志桩：管道在水平方向上每50米设置标志桩1个。

警示牌：易发生或已多次发生危及管道安全的行为的区域；管道靠近人口集中居住区、工业建设地段等需加强管道安全保护的地方；管道穿越铁路、公路、河流等处，除设置警示牌标记外，还应按交通部门相关规定设置警告标记。

警示带：本工程管道主要沿省道附近敷设，人工活动频繁，为确保管道安全，防止其他工程在施工挖掘过程中对本管道的破坏，管段在管道施工时埋设警示带，警示带埋设在管顶以上0.5m位置，并随管道一起回填。

##### (3) 水工保护

本工程管道经过的区域基本属于丘陵、中山浅丘地带，采取水工保护为确保管沟回填土的稳定和管道自身的安全。根据本工程建设的特点及同类工程建设中的水工保护建设经验，本工程拟采取水工保护并结合植物保护措施的方案：

①对管道附近不稳定土体采用挡土墙进行加固；在陡坡上直接开挖管沟时，为稳定此坡体，在其下部设置挡土墙；挡土墙是条型结构，为适应不均匀沉降，一般在结构上每隔 10~15m 设一道沉降缝，并每隔适当距离设置排水孔以使墙后积水及时排走，减少挡土墙内的积水压力，从而降低挡土墙侧向受力，使其趋于稳定。

②冲沟底部管道按设计要求深埋。在变坡弯头下设置片石阻水墙。水流量较大的冲沟，可在管道下游 10m~15m 处设置一道淤土坝，使淤土形成保护管道的屏障及避免水土流失。

③管道敷设经过农作物耕地时，施工结束后应及时对农地进行土地整治，恢复耕种。管道在浅丘地带敷设时，开挖前应注意将施工作业带内的地表活地植被物进行清理，集中堆放在作业带一侧，并采取临时拦挡、覆盖措施；

④管道敷设完毕后，将对作业带进行平整和覆土绿化，然后将剥离的植被物均匀覆盖在作业带上方。

⑤管道在坡度较缓的牧草地及荒草地上爬坡敷设时，管道敷设完毕后进行夯实处理，作业带采用灌草结合的方式进行植被恢复，要求植物种植后的成活率不得低于 70%。

#### 2.2.4.6 管道焊接及检验

本工程管道焊接推荐采用纤维素下向焊加半自动电弧焊填充盖面方式。焊接工艺规程和焊接工艺评定内容、试验方法应符合现行行业标准《钢质管道焊接及验收》SY/T4103-2006 的规定，站场应符合现行行业标准《石油天然气金属管道焊接工艺评定》SY/T0452-2012。

焊缝在强度试验和严密性试验之前均须作外观检查 and 无损探伤检查。采用手工超声波探伤检验的焊缝，其质量按现行国家标准《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109-2013）执行，用射线照相检验的焊缝，其质量按现行国家标准《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109-2013）执行，不能进行超声波或射线探伤的焊缝，进行渗透或磁粉探伤，无缺陷为

合格。

管道焊前、焊接工程中间、焊后检查、焊接缺陷的清除和返修、焊接工程交工检验记录、竣工要求等，执行《现场设备工业管道焊接工程施工规范》（GB50236-2011）。

#### **2.2.4.7 管道清管、试压、干燥及置换**

##### **（1）管道清管和试压**

本工程单根管道在组焊前，应先进行人工清扫；在全部焊接完成后应对全管段进行清管。管道应进行强度试压和严密性试压，输气管道强度和严密性试压介质采用空气。

##### **（2）管道干燥**

管道干燥目的主要是防止管道内部的水分在投产运行时形成凝胶状的水化物，影响管输效率，严重时甚至会造成管道堵塞。管道干燥还可以防止管道内部腐蚀形成的腐蚀产物影响仪表和控制系统的正常运行。管道干燥在严密性试验结束后进行。干燥指标符合《天然气管道、液化天然气站（厂）干燥施工技术规范》（SY/T4114-2016）中要求。

##### **（3）置换**

新建管道内应充入干燥氮气进行置换空气工作。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。

用氮气置换空气时，当置换管道末端放空管口置换气中氧气浓度小于2%，每间隔5min连续3次取样分析，均达到此指标为置换合格。

用天然气置换氮气时，每间隔5min连续3次取样分析，当置换管道进、出口测试端气体甲烷含量一致，且稳定燃烧15min以上即可认为置换合格。

天然气置换完成后即可进行升压，管线升压、验漏合格后，方可进入管道试运行。

#### **2.2.4.8 管道防腐**

##### **（1）输气管道防腐**

输管道外防腐层选择是否合理，直接关系到管道的使用寿命，因此在管道防腐层的筛选时应着眼于长远的经济效益，根据管线沿线的自然条件和土壤地质等情况，选用防腐性能较好、最适应当地地质条件的防腐层。综合输气管道的情况，为满足管道长期安全运行，防腐层应具备良好的抗冲击性能、抗水气渗透能力、低吸水性。本工程采用三层 PE 加强级防腐层防腐，补口采用辐射交联聚乙烯热收缩套补口（三层，带环氧底漆），补伤采用辐射交联聚乙烯补伤片和补伤棒，热煨弯管防腐采用辐射交联聚乙烯热收缩套。

## （2）阴极保护

阴极保护作为管道防护的一种补充手段，对管道安全运行起着重要的作用，其原理是依据电化学腐蚀原理，对被保护金属表面施加一定的直流电流，改变被保护金属的电位，从而抑制金属在电介质（土壤、水）中的腐蚀速度，从而达到阴极保护的目。

根据输气管道分布情况和管道的实际长度，本工程拟建阴极保护站 1 座，考虑到日常管理、数据传输、检修维护等诸多因素，阴极保护站应尽可能与站场和阀室相结合统一建设，本工程阴极保护站后期依托冷水配气站进行建设，不在本次工程设计范围内。

本工程防腐工程量见下表 2.2-8。

表 2.2-8 本工程防腐工程量

序号	名称	单位	数量	备注
一	外防腐部分			
1	D406.4 三层 PE 加强级防腐管预制	km	26.4	
2	弯管防腐	km	1.5	
3	热收缩套补口、补伤	km	0.4	
4	站场露空管道、设备外防腐	km	0.6	
二	阴极保护站	座	1	后期依托冷水配气站统一建设

### 2.2.5 工程占地

本工程管道全线埋地敷设，占地全部为临时占地，占地面积

18.042hm<sup>2</sup>，包括施工作业带及临时堆料场等。线路临时设施及堆管用地均位于施工作业带内，不单独征用临时用地。本工程占地情况见表 2.2-9。

**表 2.2-9 工程占地面积表**

项目		单位	数量	备注
临时占地	管道施工临时占地	m <sup>2</sup>	180420	/
	小计	m <sup>2</sup>	180420	/

本工程输气管道沿线地貌主要为山区和丘陵，同时跨越水域约 0.1km。沿线临时占地类型主要为林地、耕地，同时还有天然牧草地、果园等分布，地表植被统计状况见表 2.2-10。

**表 2.2-10 沿线地表植被统计**

序号	占地类型	涉及长度 (km)	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
1	水田	2.35	1.41	/
2	旱地	1.20	0.72	/
3	园地	1.56	0.936	/
4	天然牧草地	1.25	1.0	/
5	有林地	16.96	11.872	/
6	灌木林地	0.29	2.03	/
7	水域	0.10	0.05	/
8	道路用地	0.08	0.024	/
合计		26.4	18.042	/

## 2.3 工程分析

### 2.3.1 施工方案

#### 2.3.1.1 施工进度计划

本工程施工方式采用分段施工，沿线根据河流、道路等级、穿越处地形地貌和水文地质条件的不同，采用不同的施工工艺，具体可分为大开挖施工、顶管施工。穿越河流、公路处同时施工，根据施工组织设计进度分段同时施工，最后各段进行接头施工。施工计划为 2020 年 10 月—2021 年 10 月，建设期 12 个月。

#### 2.3.1.2 施工主要程序

本工程施工过程中主要包括测量放线、场地清理、平整施工带、运管布

管、焊接管道、开挖管沟、穿越河流公路、下管入沟、覆土回填、清管试压、场地清理、恢复地貌等。施工程序见图 2-1。

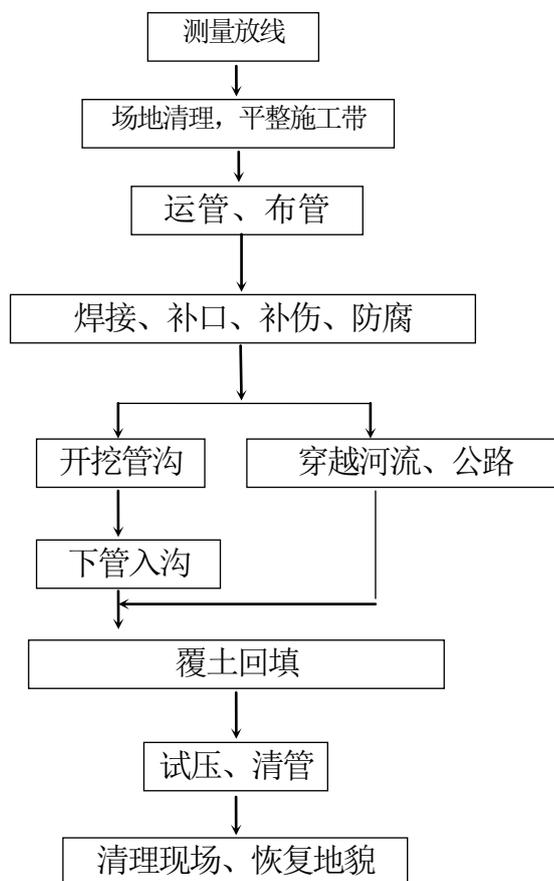


图 2-1 本工程施工方案流程图

### (1)测量放线

根据线路中心控制桩放出线路中心线并作出标记，在一般路段设置公里桩，在穿越位置的线路中心线上设置标志桩。在河流、公路穿越段的两端设置临时标志桩，并记录参数、起止里程等信息。在中心控制桩和施工作业带边界桩定好后，放出管道中心线和作业带边界线。

### (2)场地清理、平整施工带

清理施工带范围内的影响设备通行和人员作业的树木、农作物、果树等，平整沟、坎，在清理农田、果林、树林的地段，应尽可能采取保护措施，减少植被损失，防止产生水土流失。

### (3)焊接管道

本项目全线采用埋弧焊钢管，主要利用汽运方式将管道转运至项目

区，局部车辆无法到达的地方采用人工方式，利用吊车将管道转移至管沟内。一般丘陵、平地地段采用手工电弧焊打底，半自动焊填充、盖帽的方法，焊接工艺为下向焊；对于返修焊接部位，可采用手工电弧焊来进行。管道焊接完成后，100%进行超声波检查，后用 X 射线检验，一般地段进行抽样射线照相检验，抽检比例不低于 15%。

#### (4)防腐

本工程管道外防腐全线采用三层 PE 加强级防腐层防腐，冷弯管采用预制好的三层 PE 防腐管直接用冷弯机弯制，热弯管采用双层熔结环氧粉末防腐层，外缠增强纤维聚丙烯胶带(带厚 1.1mm，搭接宽度为带宽的 50%~55%)，在管道制造厂完成，不需在现场防腐。

#### (5)开挖管沟

采用大开挖的施工方式穿越河流和道路，管沟开挖采用机械开挖时，开挖深度一般约为 2.0m，沟底预留 200mm 采用人工清底，如局部超挖，采用砂土或素土填补并分层夯实，确保本工程一般地段管顶埋深不小于 1.2m。

#### (6)下沟

采用吊管机对管道进行吊装下沟，沟底铺设 200mm 细土层，吊装时保证管道与细土层表面贴实且放到管沟中心位置。若出现管底局部悬空则应用细土填塞夯实。

#### (7)管沟回填

管道敷设完成后进行管沟的回填。雨季施工、易冲刷、高水位、人口稠密居住区及交通、生产等需要及时平整区段均应立即回填。直接采用开挖的土方进行回填，按照下层土、表层土的顺序回填。先回填管底悬空部位，再回填管道两侧，回填土分层压实，每层虚铺厚度为 0.2~0.3m，管道两侧及管顶以上 0.5m 范围内的回填采用人工压实，管顶 0.5m 以上的回填土采用小型机械压实。管沟回填前宜将阴极保护测试线焊好并引出，待管沟回填后安装测试桩。管道穿越地下电缆、管道、构筑物处的保护处理，

应在管沟回填前按设计的要求配合管沟回填施工。在农田段的三桩埋设应设在田埂上。回填前，如管沟内有积水，应排除，并立即回填。地下水位较高时，如沟内积水无法完全排除，应制定保证管道埋深的稳管措施。严禁用机械设备在管沟回填时平整浅埋时的管顶覆土和在管顶覆土上扭转设备。石方段管沟，应先在管沟垫 200mm 细土层。细土应回填至管顶上方 300mm。细土中夹石的最大粒径不应超过 10mm。然后回填原土石方，但石块的最大粒径不得超过 200mm。管沟回填土应高出地面 300mm 以上，用来弥补土层沉降的需要。覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成梯形或弧形。沿线施工时破坏的挡水墙、田埂、排水沟、便道等地面设施回填后应按原貌恢复。对于回填后可能遭受洪水冲刷或浸泡的管沟，应按设计要求采取分层压实回填、引流或压砂袋等防冲刷和防管道漂浮的措施。管沟回填土自然沉降密实后，一般地段自然沉降宜 30d 后，地下水位高的地段自然沉降宜 7d 后，应对管道防腐层进行地面检漏，符合设计规定为合格。

#### (8)清管

管沟回填后，在试压前必须采用清管器（球）对管段进行分段清管，清管次数不少于 3 次，以开口端不再排除杂物为合格。清管时，清管器运行速度宜控制在 4~5km/h 为宜，工作压力宜为 0.05~0.2MPa，如遇阻可提高其工作压力，但最大压力不得超过管道设计压力。清管器接收装置应选择在地势较高且 50m 内没有建筑物和人口的区域内。并应设置警示装置。分段清管时，设临时收发、球清管装置，管道首端安装发球筒、末端安装收球筒。清管时，将清管器置于发球筒中，用空压机将空气介质从发球端注入空气，清管器皮碗的外沿与管道内壁弹性密封，用管输介质产生的压差为动力，推动清管器沿管道运行，依靠清管器自身或其所带机具所具有的刮削、冲刷作用来清除管道内的管道内泥土、铁锈等杂质，最终杂质及清管器由管道末端（设有收球筒）推出。

穿越河流、等级公路的管段，应进行单独清管。清管杂质，主要为管

材存放、下管过程中进入管内的砂土等物，清管杂质推出后，全部用于场地平整。

### (9)试压

管道一般在回填后进行强度试压和严密性试压。试压前应对试压所用管件、阀门、仪表等进行检验和校验，合格后方准使用。清管完成后安装试验头，依次进行管道强度试压和严密性试压。

强度试压采用清洁水作为试压介质，强度试验压力为管道设计压力的1.5倍，强度试验压力为5.7MPa，进行强度试验时，压力应逐步缓升，每小时升压不得超过1MPa，当压力升至0.5倍强度试验压力时，应进行初检，如无泄漏、异常，继续升压至试验压力，然后稳压1小时，观察压力计不应小于30分钟，无降压为合格。

本工程采用清洁水进行分段试压，本段试压水可直接打到下一管段作为试压用水重复利用。本工程管道工程清管试压用水由管道附近溪沟水提供，由于管道在试压前泥土、铁锈等等杂质已清理干净，试压后排水中污染物主要为SS，浓度值小于30mg/L，在双河坝河沿岸的试压排水通过临时管道排入沿线水田用于灌溉，其他区域试压排水通过临时管道就近排入附近溪沟。

严密性试验应在强度试验合格后进行，严密性试验介质宜采用空气，试验压力为设计压力的1.15倍，即4.37 MPa。严密性试验压力以稳压24小时不泄漏为合格。

### (11)清理现场与恢复地貌

覆土回填完成后将施工现场产生的生活垃圾及其它废物集中进行清理，同时将工程开挖产生的作业带恢复原貌或进行绿化。

#### 2.3.1.3 施工期公辅设施

施工人员食宿等生活设施依托周边村庄，由建设单位统一解决，不再设置施工生活营地，以减少临时用地。根据项目施工安排，共设置5个标段，一标段施工人员约6人，可依托石家乡场镇，距离施工区最远距离

5.5km；二标段施工人员约 5 人，可依托黄水镇横店村居民点，距离施工区最远距离 3km；三标段施工人员约 8 人，可依托枫木镇场镇，距离施工区最远距离 3km；四标段施工人员约 5 人，可依托石鱼村见天坝居民点，距离施工区最远距离 3.5km；五标段施工人员约 6 人，可依托大鱼村居民点，距离施工区最远距离 3km。因此，施工人员食宿等生活设施依托周边村庄是可行的。

#### 2.3.1.4 施工期临时工程

本工程临时工程主要为管道施工作业带以及穿跨越河流处设置的临时施工场地。本工程区域内省级、县级公路较多，重庆市推行的村村通公路已经实现，丘陵地区乡间人行便道十分发达，本工程管道走向基本是沿省级、县级公路和乡村道路敷设，基本都能满足管材运输和布抬管的需要。本项目不需新建施工便道。

##### (1) 施工作业带

本工程管道线路一般地段施工作业带设计宽度 8.0m，局部地形受限制地段，应适当减少施工作业带宽度，林地段施工作业带设计宽度 6.0m。施工前，应组织对施工作业带内地上、地下各种建（构）筑物和植（作）物、林木等进行清点造册。

施工作业带清理、平整应遵循保护耕地、草地、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。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。尽量减少草场、林地的占地，适当减少作业带宽度，应对耕地、草地、树木地段注意保护。

施工完毕之后，要及时对施工作业带进行复耕工作，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，应铺设足够流量的过水管后再回填土或搭设便桥。

### (2) 临时施工场地布置

本工程临时施工场地主要用于施工机械和材料的临时堆放。其中，在一般开挖埋地敷设、顶管施工管段，可将施工机械和材料堆放与施工作业带内（宽度约 8.0m）。

根据与建设单位、设计单位沟通，本项目所需管道均外购成品管道，出厂前已经完成防腐处理。为了满足本项目建设所需管道转运，设置 1 处物资中专站，位于管道中段的枫木镇场镇，租用场镇内现有闲置场地。

项目在穿越油草河附近设 1 处临时施工场地，主要用于建筑材料的堆存以及施工机械的停驻，拟租用油草河峡谷漂流景区淡季期间空闲的场地。临时施工场地均不另外新增临时用地。

在穿越油草河段，采用定向钻施工，管道可堆放于前端或后端轴线方向施工作业带。但由于定向钻采用的钻机设备较大，因此将在油草河两岸入土点（右岸）和出土点（左岸）各设置一处施工场地。

入土点施工现场面积为  $30\text{m} \times 30\text{m}$ ，共  $900\text{m}^2$  的范围内，并进行平整，摆放钻机设备。同时，在施工现场内设置 1 个  $3\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m}$  体积为  $3\text{m}^3$  的泥浆沉淀池。

出土点施工现场面积为  $10 \times 10$  共  $100\text{m}^2$ ，在出土点施工现场顺轴线方向挖一条发送沟，其截面积为  $30 \times 7 \times 2\text{m}$ ，使回拖管能自然进入导向孔内，并在出土点设置 1 个  $2\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m}$ ，体积为  $2\text{m}^3$  的泥浆沉淀池。

### (3) 堆管场

根据施工要求和便利，一般  $2\text{km} \sim 3\text{km}$  管段设置 1 处临时堆管场，临时堆管场占地一般  $15\text{m} \times 15\text{m}$  或  $30\text{m} \times 8\text{m}$ ，一般选择距离管道施工现场较近，靠近道路且地势相对平整区域，由施工单位根据现场情况选定，本项目初步设置 9 处堆管场，部分租用沿线居民空闲的院坝，其余均位于施工作业带范围内，不新增临时占地。具体见附图 14。

#### 2.3.1.5 施工期材料消耗情况

本工程主要消耗材料为钢管、钢材等，其消耗量见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要材料消耗量一览表

序号	材料名称	型号	单位	消 量	备注
1	钢管	D406.4×7.1 L360M 螺旋缝埋弧焊钢管	km	28.0	一般段直管及冷弯用管，带防腐涂层
2	弯管	D406.4×8.0 L360M 螺旋缝埋弧焊钢管 热煨弯管 R=5D	个	390	带防腐涂层
3	焊接材料	电焊条 (E4315)	kg	4200	—
		氩弧焊丝 H08Mn2SiA	Kg	900	—
4	钢筋混凝土套管	DRCP II 800×2000	m	36	—
5	线路标识	标志桩、里程桩	个	560	—
		警示牌	个	6	—
		警示带	m	28000	—
6	阴极保护	阴极保护电位测试桩	套	22	—
		阴极保护电流测试桩	套	7	—
		阴极保护绝缘接头测试桩	套	2	—

### 2.3.1.6 土石方平衡

根据主体工程设计，本工程施工期间将动用一定量的土方。按照经济优化的原则，管道填埋所需土方利用附近管沟挖方，尽量达到管道开挖土方利用量和填筑工程量的平衡，减少弃土工程量。根据本工程初步设计，本项目管道管顶覆土厚度不小于 1.2m，本项目土石方挖方与填方量平衡，不再单独设置取、弃土场。

项目建设期间挖方总量为 52800m<sup>3</sup>，其中石方 1800m<sup>3</sup>，土方 51000m<sup>3</sup>(包含表土剥离 7900m<sup>3</sup>)，需填方 49200m<sup>3</sup>(包含表土回铺 4300m<sup>3</sup>)，多余土方 3600m<sup>3</sup>，全部为表土，在全线进行摊平，工程无弃渣产生。

表 2.3-2 土石方平衡表

建设项目	挖方量			填方量			借方量	弃方量	
	土方	石方	表土	土方	石方	表土利用			
全线	管道工程	42350	1800	7840	42350	1800	7840	0	0
	穿越工程	750	0	60	750	0	60	0	0
	小计	43100	1800	7900	43100	1800	7900	0	0

合 计	52800	52800	0	0
-----	-------	-------	---	---

### 2.3.2 施工期施工工艺

本工程管道均采用埋地敷设的方式，施工过程中首先要清理和平整施工现场。在完成管沟开挖基础工作以后，按照施工规范，将运到现场的管道进行焊接、补口、补伤、清管，然后下到管沟内。以上管道建设完成后，即对管沟进行覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、种植地表植被。

#### 2.3.2.1 一般地段管沟开挖

管沟开挖应编制计划，向施工人员作好技术交底，并做好安全教育工作。在管沟开挖前，应进行移桩。转角桩按转角的角平分线方向移动，其余轴线桩应平移至堆土一侧施工作业带边界线内不大于 200mm 处。对于移桩困难的地段可采用增加引导桩、参照物标记等方法来确定原位置。管沟开挖应制定切实的施工安全措施，并加以落实。有地下障碍物时，障碍物两侧 5m 范围内，应采用人工开挖。对于重要设施，开挖前应征得其管理方的同意，并应在其监督下开挖管沟。管沟开挖时，应将挖出的土石方堆放在与施工便道相反的一侧，距沟边不小于 1m。在耕作区开挖管沟时，表层耕作土应靠作业带边界线堆放，下层土应靠近管沟堆放。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，开挖一段，完成一段，每段长度不宜超过 1.5km，每段回填后应及时进行水工保护施工。山区石方段管沟，采用带粉碎装置的岩石挖掘机开挖，以减少远距离运土回填工作量。机械开挖采用机械破碎方式或空气风镐破碎。石方、卵石段管沟深度应比设计要求的深度超挖 200mm，以便铺垫层保护管道防腐层。管沟沟壁不得有欲坠的石头。

雨后开挖管沟时仔细检查沟壁，如发现裂缝等不正常情况，采取支撑或加固措施。回填前，如管沟内有积水应排净后再回填。回填细土自管顶 0.3m 以上，然后再回填生土，至自然地面 150mm 时，回填耕植土(即表土)，并留出沉降余量。

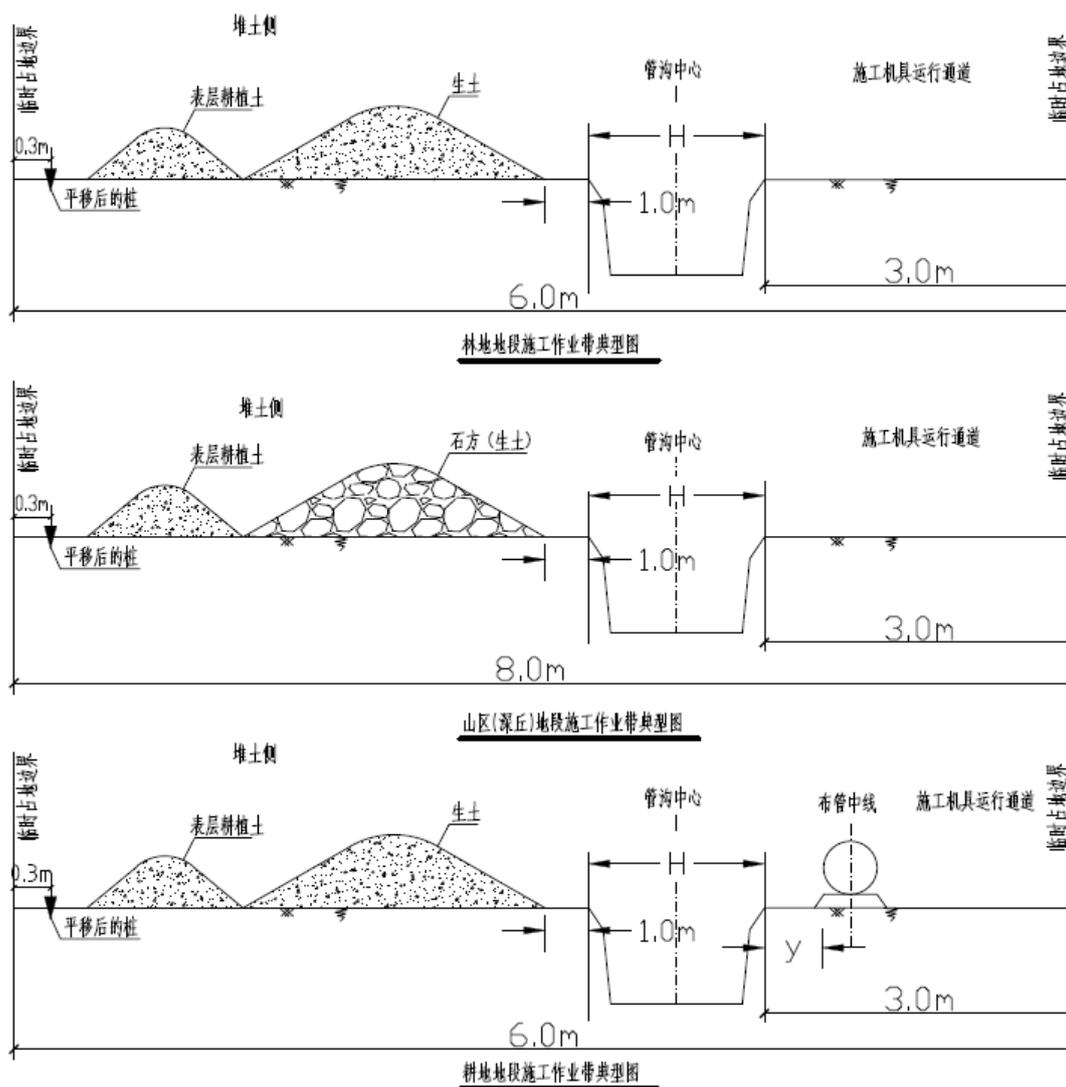


图 2-2 一般地段管沟开挖示意图

### 2.3.2.2 管道穿越

#### (1) 公路穿越

本工程管道穿越公路（包括省道、乡道、水泥及碎石公路）均采用大开挖直埋方式，均采用钢筋混凝土套管保护，套管顶距公路路面距离 $\geq 1.2\text{m}$ ，套管应伸出公路边沟外 2m。管道穿越公路应垂直交叉通过，必须斜交时，斜交角度大于  $60^\circ$ 。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。公路开挖施工用钢筋混凝土套管规格为 DRCP II  $800 \times 2000\text{-GB/T11836}$ 。

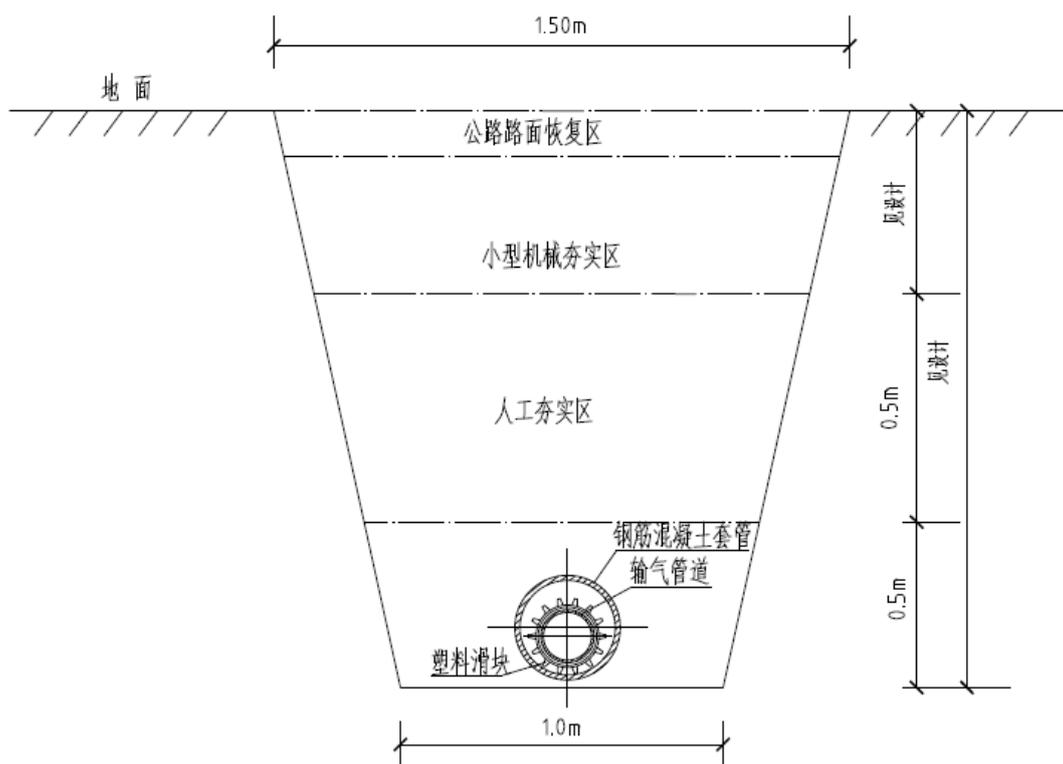


图 2-3 穿越道路开挖示意图

## (2) 河流、沟渠等水域大开挖穿越

本工程沿线无大中型河流穿越，均为小型河流穿越及沟渠穿越，小河、溪沟穿越采用围堰大开挖，沟埋敷设。管道埋设在河床稳定层下 1.2m（管顶距稳定层表面）或基岩下 0.6m。为提高穿越管道的安全性，及考虑到河流洪水位、枯水位状态下的地下水水位更替对岸坡的影响，应做好岸坡护岸稳管措施，采用浆砌条石挡土墙护岸、浆砌块石护坡，并按 5% 频率复核稳定层位置及埋深。当穿越基岩性河床时，采用现浇混凝土稳管；穿越砂卵石及其他河床时，采用压重块稳管。

穿越河流沟渠时，挖方土集中堆放，并采取临时苫盖、临时拦挡和修建周边排水沟措施。采用围堰开挖穿越时，修建土石导流围堰，或用编织袋装土石填筑修建导流堤，施工结束后及时拆除。导流堰和导流堤根据河道设计洪水确定堰的高度，一般应高于设计洪水 0.5~1.0m，断面为梯形，迎水坡比 1:1.5，背水坡比 1:1，填筑材料就地而定。

围堰导流开挖管沟法，即先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流

至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟。两端截水坝间的距离根据施工作业需要设置，一般不小于 45m。穿越河流要保证管道的安全埋深，保证管道从河床底部稳定层通过。围堰导流开挖管沟法施工断面示意图见下图。

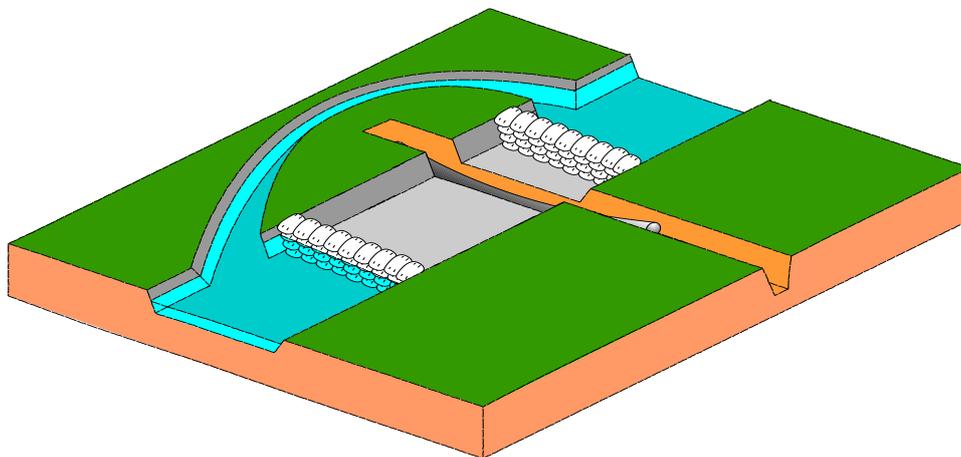


图 2-4 围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

### (3) 穿越油草河定向钻施工

①测量、放线：根据设计图纸和设计交桩的具体位置，确定穿越轴线、定向钻穿越的入土点、出土点、以及穿越场地的位置和范围。

②水平定向钻穿越：据设计入土点、出土点，严格按控向系统调校程序进行调校，根据设计蓝图要求的穿越轨迹，在所有设备安装调试好并在环保型泥浆配制好后可以启动钻机进行试钻，检查钻头水眼是否堵塞。如果没有堵塞则可以继续钻进。采取无线导向，根据设计曲线钻导向孔，并根据管径大小确定每根钻杆的折角，实时跟踪测量，导向孔钻完成后实际出土点与设计出土点的误差不大于 2m。导向孔钻成后，安装扩孔器进行预扩孔，预扩前，应试喷泥浆，检查切割刀和扩孔器水咀是否通畅，泥浆压力是否正常。

③管道回拖：回拖前从出土点洞口处开始向前开挖 15m（深度为挖至已形成的洞口部）形成一条与穿越轴线相一致的长约 30m 的管沟，在回拖过程中，使管线在重力作用下通过自然弯曲顺利进入洞口，减小管线的回拖阻力。并且挖一发送沟，本次发送沟的开挖，根据回拖管线的实际拖力定为全程开挖发送沟以减少被回拖管线的回拖阻力。为防止回拖时管线飘

移，故重点在管线别弯处的发送沟要挖深 1m 左右，确保回拖过程中管线的稳定。保证发送沟轴线在实际穿越轴线的延长线上，确保管道在沟内的完好状态。发送沟内注入水，水深度最少要达到回拖管线的三分之二处，以便于悬浮管线，减小回拖阻力。

定向钻施工工艺示意图见下图。

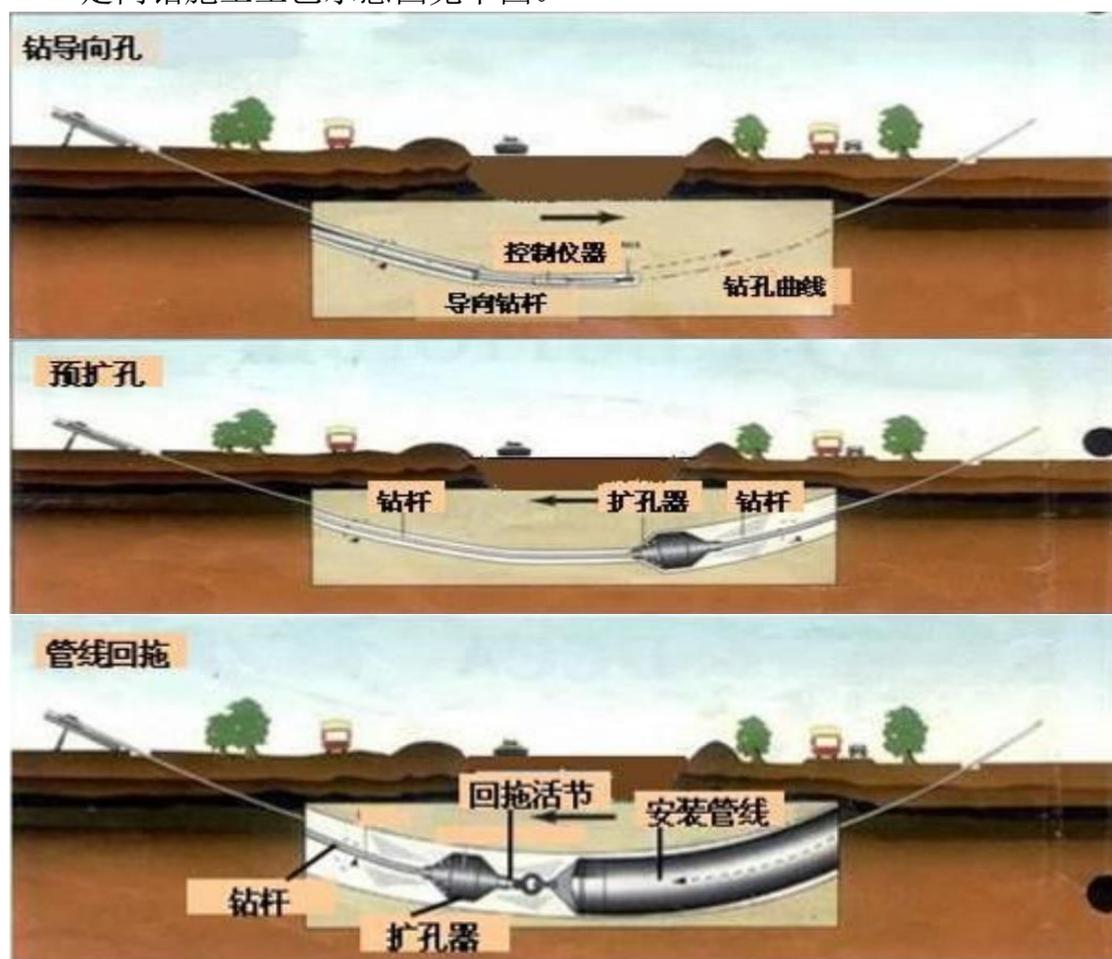


图 2-5 定向钻施工示意图

#### (4) 顶管穿越

管道穿越双河坝河支流采用顶管法顶进混凝土套管进行穿越，套管顶部距河流底部不小于 1.8m。

顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要分为测量放线、开

挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。顶管施工工艺示意图见下图。

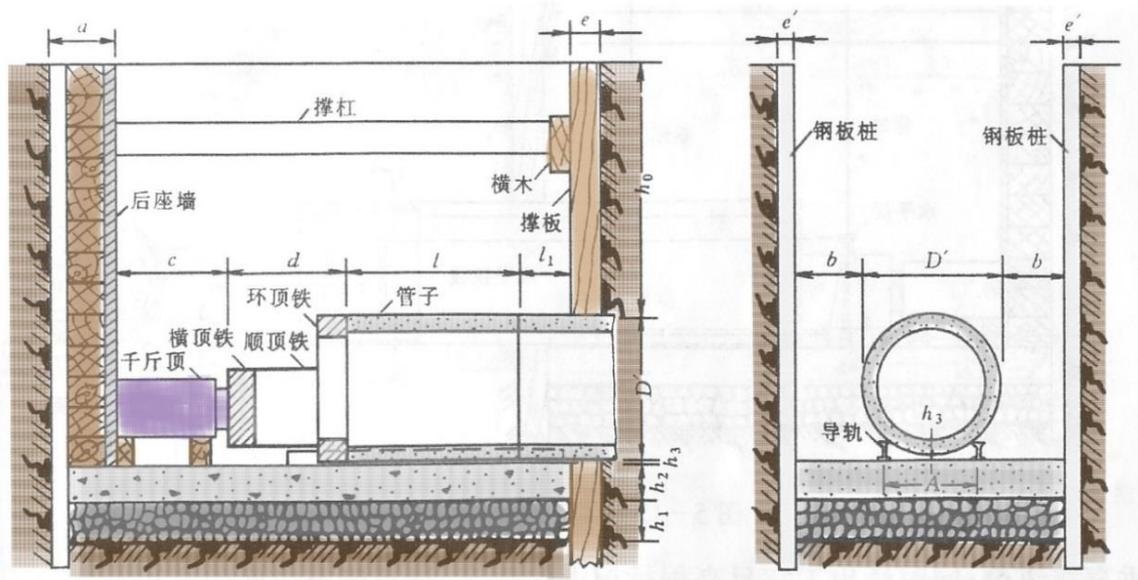


图 2-6 顶管施工工作坑构造和设施示意图

#### (5) 其他管道、光缆等地下设施穿越

管沟开挖前应做好地下障碍物的清理工作，并设置明显标识物，在开挖时注意妥善处理以保护其不受损坏。燃气管道与其他管道交叉时，其垂直净距不应小于 0.3m。当小于 0.3m 时，两管间应设置废弃轮胎等绝缘材料进行绝缘隔离。管道在交叉点两侧各延伸 20m 以上的管段，应采用相应的最高绝缘等级。管道与电力、通信电缆、光缆交叉时，其垂直净距不应小于 0.5m，施工前应征得管理部门的统一，按管理部门的要求穿越；还要对电缆采取保护措施，如用角钢围裹住电缆。管道在交叉点两侧各延伸 20m 以上的管段，应采用相应的最高绝缘等级。与架空高压线交叉时，交叉点两侧管道要采取加强防腐措施。

### 2.3.3 施工期污染源及治理措施

#### (1) 施工扬尘

在施工过程中，管沟开挖会产生一定的扬尘，裸露场地及土石方堆放场地在风力作用下会产生一定量的二次扬尘，物料运输车辆经过时也会产生一定量的运输扬尘。

本项目易起尘段定时洒水抑尘，合理安排施工作业时间，避免大风天

气施工，同时采取管道工程施工及时清理现场、恢复植被等措施避免风起扬尘对周围环境空气的影响。部分管道沿途距离较近村庄，应采取覆盖、固化、绿化、洒水等措施，做好围挡。建筑材料应密闭存放，填挖的土石方、露天堆放及运输过程中易产生扬尘的物料进行篷布遮盖。

### (2) 废水

施工过程中产生的废水主要为施工人员的生活污水及管道试压水。

根据工程施工组织设计，日平均施工人员按 30 人计，生活用水标准按 100L/（d·人），按废水排放系数 0.9，则施工期生活污水产生量约为 2.7m<sup>3</sup>/d（整个施工期约 985.5m<sup>3</sup>），主要污染物为 COD（350mg/L）和氨氮（30mg/L）。本项目管道施工不设置单独的施工营地，就近依托社会条件安排施工人员生活和住宿，利用现有居民点设施，租用当地民房。

本项目试压采用分段试压，在清管后进行试压，试压水均为清洁水，管道试压后排放的仅含有少量泥沙、粉尘等悬浮物。本工程试压水量约为 900m<sup>3</sup>，本段试压排水直接打到下一管段作为试压用水重复利用。双河坝河为 II 类水体，油草河评价段位于重庆大风堡市级自然保护区范围内，为保护其水质，全线试压排水经沉淀后全部用于施工作业带绿化用水，不外排。

穿越常年性河流时，在开挖前应修建导流围堰，施工结束后恢复河道原状。

### (3) 施工噪声

在输气管道敷设的不同施工阶段，如地表平整、打桩、开挖管沟、管道穿跨越工程等将有不同的施工机械进驻场地，该过程主要为运输车辆、挖掘机、吊管机、电焊机等产生的噪声。本工程主要施工机械设备和车辆噪声情况见表 2.3-3。

表 2.3-3 管道施工主要机械设备和车辆噪声情况表

序号	设备名称	测点距离	噪声值	序号	设备名称	测点距离	噪声值
1	挖掘机	5m	86dB (A)	5	吊管机	5m	81dB (A)

2	推土机	5m	86dB (A)	6	冲击式钻机	1m	87dB (A)
3	电焊机	1m	87dB (A)	7	柴油发电机	1m	98dB (A)
4	载重汽车	5m	90dB (A)	8	空压机	1m	80dB (A)

施工机械选用低噪声、低振动的施工机械设备，注意对施工机械定期维修保养；加强施工期的管理，为了减少对居民的影响，运输车辆经过居住区时控制车速、禁鸣，在管道施工临近敏感点的地段时，合理安排施工时间，禁止在中午 12:00~14:00 时、夜间 22:00~次日 6:00 时之间进行施工，并采取临时围挡等措施。

#### (4)固体废物

本工程施工期间产生的固体废物主要为施工过程中产生的土石方，定向钻施工产生的泥浆，焊接、防腐等过程中产生的施工废料和施工人员的生活垃圾。

##### ①工程弃土、弃渣

本项目管道开挖作业过程中产生的土石方可用于回填，根据项目设计，项目在施工过程中通过不同施工地点的土方量调配合理利用管沟开挖产生的多余土石方，挖方量等于填方量，没有弃方产生。

##### ②废弃泥浆、钻屑

定向钻施工需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，呈弱碱性，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆可重复利用，到施工结束后剩余泥浆经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中。根据类比调查，穿越长度 100m 一般产生废弃泥浆  $12.5\text{m}^3$  左右，本项目穿越油草河长度 40m，定向钻施工产生的泥浆约为  $5\text{m}^3$ ，在定向钻施工入土点设一个  $3\text{m}^3$  沉淀池，出土点设置 1 个  $2\text{m}^3$  沉淀池，泥浆经沉淀后，上层清水继续回用至定向钻施工，下层弃渣（主要为弃土）外运至当地指定弃渣场处置。产生废钻屑  $13.4\text{m}^3$ ，可用来平整场地。

##### ③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。施工废料的产生量按 0.2t/km 估算，本工程施工过程产生的施工废料量约为 5.3t。施工废料应尽量回收利用，不能利用的交由当地环卫部门收集处理。

#### ④生活垃圾

根据类比调查，管线施工人员生活垃圾产生量约 0.12t/km，本工程施工期生活垃圾约为 3.2t，经管理人员收集后，依托当地民用设施与当地居民生活垃圾一并处置。

#### (5)生态影响

施工过程开挖管沟及施工机械车辆、人员践踏等活动将直接造成地表植被的破坏和扰动地表，管道在开挖穿越施工时，如采取的水土保护措施不足，将会造成局部地表水土流失。

本工程施工结束后，将尽快清理现场，恢复原有地形地貌，原耕地恢复为耕地，其它用地进行植被恢复。

#### (6)运输路线和时间

本工程管道施工过程运输主要为土石方和原材料，施工路线应尽量使用已有道路，临时道路应及时恢复。工程管道施工路线距敏感点较近时，需要严格界定其运输路线和时间，从而最大限度地减少其对周围居民的影响。原材料的运输应在夜间 20:00~22:00 时进行的，夜间在装车及运输时不允许鸣喇叭，尽量不影响周围居民休息。

### 2.3.4 运营期污染源分析

#### 2.3.4.1 废气

本工程运营期正常情况下无废气排放，仅在系统超压时有少量放空天然气。清管时采用密闭不停气清管流程，不产生清管废气。

石家阀室放空天然气依托站内已建立的放空立管，不设置点火装置，污染物为非甲烷总烃、H<sub>2</sub>S 等。

天然气超压放空系统放空次数极少，发生频率为 1~2 次/年，每次持续时间 2~5min，废气产生量极小，对环境影响不大。

### 2.3.4.2 废水

运营期正常情况下无生产废水产生。本工程运营由公司统一调配人员管理，不新增劳动定员，不新增产生生活污水。

### 2.3.4.3 噪声

输气管道运营期无噪声产生，本项目噪声源主要为石家阀室新增的调压装置。采用的防噪降噪措施主要有合理设计控制阀室内管道内的气体流速，选用低噪声设备，建筑隔声等。采取上述措施后，改建后石家阀室主要噪声源数量及声级强度见表 2.3-4。

表 2.3-4 石家阀室正常运行时主要噪声源及声级强度表

序号	主要噪声设备	数量（台）	噪声值 [dB (A) ]	类型	备注
1	过滤器	2（1用1备）	70	连续	已有
2	调压装置	4（2用2备）	70	连续	已有
3	汇管	1	65	连续	已有
4	调压装置	2（1用1备）	70	连续	新增

### 2.3.4.4 固体废物

本工程主要固体废物为清管产生的废渣。

本项目为忠县忠州-石家阀室输气管道的延长线，根据《忠县忠州-石柱临溪天然气输气管道项目环境影响报告表》，忠县输气站发球装置平均每 3 年进行一次发球清管，本段管道清管频率与其保持一致，类比同类工程，本项目清管废渣产生量约为 0.5kg/a，主要以氧化铁为主，依托冷水配气站收集后导入排污池，沉淀后废渣交由当地环卫部门统一收集处置。

### 2.3.4.5 运营期污染源强汇总

工程运营期污染源强汇总见表 2.3-5。

表 2.3-5 运营期主要污染源源强汇总表

污染类型	污染源	主要污染物	产生量	污染防治措施	排放量	排放去向
废气	放空废气	非甲烷总	少量	/	少量	环境空气

		烃、H <sub>2</sub> S				
固废	清管废渣	铁锈、粉尘	0.5kg/a	依托冷水配气站收集沉淀后交当地环卫部门统一收集处置	0	当地环卫部门统一收集处置
噪声	调压装置	噪声	65~75dB(A)	选用低噪设备、建筑隔声	60~70dB(A)	周围环境

### 2.3.5 改扩建前后污染物排放“三本帐”

本项目为改扩建项目，“三本帐”汇总表见 2.3-6。

表 2.3-6 改扩建前后污染物“三本帐”

污染源		污染物	原有工程排放量	扩建工程排放量	“以新带老”削减量	扩建后排放量	排放增减量
废水	生活污水	COD	0	0	0	0	0
		BOD <sub>5</sub>	0	0	0	0	0
		SS	0	0	0	0	0
		NH <sub>3</sub> -N	0	0	0	0	0
		动植物油	0	0	0	0	0
固体废物	清管废渣	铁锈、粉尘	0	0.5kg/a	0	0.5 kg/a	+0.5kg/a
	办公生活	生活垃圾	1.46t/a	0	0	1.46t/a	0

### 2.3.6 “以新带老”环保措施

(1) 在本项目建成投运前，加强对现有供气管道的巡查和管理，设备及时检修，防止发生天然气泄漏的风险事故。

## 3 环境现状调查与评价

### 3.1 自然环境概况

#### 3.1.1 地理位置

石柱县位于长江上游地区、重庆东部长江南岸，地处东经 107°59'-108°34'、北纬 29°39'-30°33'之间。东接湖北利川市，南临重庆彭水苗族土家族自治县，西南靠重庆丰都，西北连重庆忠县，北与重庆万州区接壤。

本工程起点位于石柱县石家乡，终点为石柱县冷水镇，管线工程沿途经过石家乡—黄水镇—枫木镇—冷水镇。地理位置详见附图 1。

#### 3.1.2 地形地貌

石柱县地处渝东褶皱地带，属巫山大娄山中山区。境内地势东高西低，呈起伏下降。县境为多级夷平面与侵蚀沟谷组合的山区地貌，群山连绵，重峦叠嶂，峰坝交错，沟壑纵横。地表形态以中、低山为主，兼有山原、丘陵。西北方斗山背斜、东南老厂坪背斜，顺北东、南西近似平行纵贯全境，形成“两山夹一槽”的主要地貌特征。海拔相对高差 1815.1m，最高点为黄水镇大风堡（1934.1m），最低点为西沱镇陶家坝（119m）。按类型分为黄水山原区、方斗山背斜中山区、老厂坪背斜中山区、石柱向斜低山区、西沱向斜丘陵区 5 个地貌单元；单个地貌主要有山、岭、洞、坪、槽、沟散布石柱县境内。

本工程管道主要位于黄水山原区，沿线主要为中山地貌。

#### 3.1.3 地层地质

项目区主要分布的地层为第四系全新统人工填土层（ $Q_4^{ml}$ ）、坡残积层（ $Q_4^{dl+el}$ ）、侏罗系中统沙溪庙组（ $J_2s$ ）、侏罗系中统新田沟组（ $J_2x$ ）、侏罗系下统自流井组（ $J_{1-2z}$ ）、侏罗系下统珍珠冲组（ $J_{1z}$ ）、三叠系上统须家河组（ $T_{3xj}$ ），现将各地层简述如下：

##### （1）第四系全新统人工填土（ $Q_4^{ml}$ ）

人工填土：为褐黄色粉质粘土夹岩石碎块组成，土石比 3:7，夹有碎石角

砾及少量块石。块、碎石土为青灰、灰褐色及灰黄等色，中密，稍湿~潮湿状，直径多为2~150mm，石质成份为砂岩、灰岩、泥岩等，堆填时间约5~10年，结构松散~稍密，厚度1.0~3.0m，主要分布于勘察区内居民居住区、城镇及公路沿线。

(2) 第四系全新统坡残积粉质粘土 ( $Q_4^{dl+el}$ )

粉质粘土：褐黄色、黄色，可塑-硬塑状，厚度约1-7m，局部地区厚度达10m，分布于勘察区平缓及沟谷地段。

(3) 冲洪积层 ( $Q_4^{al+pl}$ )

广泛分布于河流沟谷地带，主要岩性为黏性土、软土、松软土、砂类土、碎石类土，卵石类土，灰褐、棕黄色、灰黄色，厚度一般2~9m。

(4) 侏罗系中统沙溪庙组 ( $J_2s$ )

紫红色泥岩夹砂质泥岩与灰白色厚层长石砂岩互层，泥岩多为薄-中厚层状，泥质结构，砂岩厚-巨厚层状构造，细粒结构，钻孔多揭露为强风化层，岩芯较为破碎，出露于丘陵斜坡上。

(5) 侏罗系中统新田沟组 ( $J_2x$ )

黄绿色砂质泥岩夹钙质泥岩与长石、石英砂岩互层，泥岩为薄-中厚层状，泥质结构，砂岩厚-巨厚层状构造，细粒结构，钻孔多揭露为强风化层，岩芯较为破碎。

(6) 侏罗系下统自流井组 ( $J_1zl$ )

紫红色钙质泥岩、深灰至灰黄色薄至中厚层状页岩，夹生物碎屑灰岩，钻孔多揭露为强风化层，岩芯较为破碎。

(7) 侏罗系下统珍珠冲组 ( $J_1z$ )

紫红色泥岩为主夹黄绿色泥页岩和2-3层灰色中厚层状细粒石英砂岩。底部数处见凸镜状赤铁矿层和炭质页岩、黏土，钻孔多揭露为强风化层，岩芯较为破碎。

(8) 三叠系上统须家河组 ( $T_3xj$ )

一、三、五段为深灰、灰绿、黄绿色、黄灰色及灰黑色泥岩，砂质页岩夹

薄煤层，偶见长石石英砂岩，为IV级软岩。二、四、六段为青灰、灰白色厚层状中至粗粒长石石英砂岩，质坚硬，为IV级较软岩，砂岩厚-巨厚层状构造，细粒结构，泥岩泥质结构，薄~中厚层状构造钻孔多揭露为强风化层，岩芯较为破碎。

### 3.1.4 水文地质

项目所在地区气候湿润、降雨充沛、地表水系发育、排泄畅通。浅层地下水具有埋藏浅、循环交替积极、低矿化度、补给来源丰富、动态受降雨控制的特点。根据地下水的含水介质、赋存条件、水理性质和水力特征，将区内地下水划分为第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水三大类。

#### (1) 第四系孔隙水

主要分布在河流两岸的河漫滩、地面、沟口洪积扇的砂、卵石层和岩溶槽谷、地形低洼处、坡麓地带的松散碎石类土层中。大部分为孔隙潜水，局部地带为上层滞水和微承压水，坡、残积层中地下水较少，山坡坡麓堆积层中地下水多沿堆积层与基岩接触面渗出，水量甚小，受大气降水和地表沟、河水补给，向河流排泄。砂、卵石层中孔隙水含量丰富，为良好的含水层。勘察区沿线主要表现为粘土、亚粘土、松散沙土、碎石土等，分布于斜坡低洼处、沟谷两侧及岩溶洼地内，孔隙发育，透水性强。在与下伏基岩接触面上的洼地边缘，有季节性泉水，雨后有水，晴后即干，富水性弱。该类地下水对岩土体的影响小。

#### (2) 碎屑岩空隙裂隙水

沿线碎屑沉积岩为侏罗系上统（ $J_{3p}$ 、 $J_{3s}$ ）泥岩夹砂岩，侏罗系中统（ $J_{2s}$ 、 $J_{2xs}$ 、 $J_{2x}$ ）泥岩夹砂岩，侏罗系中下统（ $J_{1-2z}$ ）泥岩、砂岩，侏罗系下统（ $J_{1z}$ ）泥岩、砂岩。沿线侏罗系地层主要表现为紫红色泥岩为主，夹薄层泥质砂岩。分布在项目区大部分地带。地形上多呈平坦地带，多季节性水流，流量较小，补给来源为大气降水的渗入补给，雨后有水，久晴即干，为隔水层，富水性弱。泥岩地层为相对隔水层，裂隙水一般贫乏。在构造裂隙带中，裂隙水主要存在于断层破碎带、褶皱核部裂隙密集带及揉皱强烈发育带等储水构造中。具较好

的地下水储存及运动条件，总体富水性弱。

该类地下水储存在侏罗系红层丘陵中的砂岩裂隙中，含水层主要为砂岩，砂岩层厚 10—30 米。砂岩与泥岩呈不等厚互层状。管道区岩层裂隙不发育，贯通性差，富水性贫乏。表层风化裂隙水分布于各地层的砂泥岩的强风化带中，其水量由风化带厚度决定，厚度一般为 1.00~5.00m，富水性贫乏。地下水常沿砂、泥岩接触面渗出或股状流出形式排泄于沟谷内，涌水量较小。大气降雨是区内地下水的主要补给来源。受地形控制明显，具有就地补给，就地排泄的特点。该类地下水对岩土体的影响小。

须家河组碎屑岩层间裂隙承压水：主要分布于三叠系上统须家河组的长石英砂岩、长石岩屑砂岩中，连续沉积厚度大，出露的面积也大，构造裂隙发育，随深度增加而减弱；地下水在区域性侵蚀基面控制下主要沿裂隙网络和岩体孔隙赋存、补给、径流和排泄。该类地下水主要分布于方斗山背斜。

综上所述，区内基岩裂隙水较发育，地表水较为发育，对管线有一定影响。

### 3.1.5 地震

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)，《中国地震动反映谱特征周期区划图》资料，项目区地震设防烈度为 6 度，区内地震动峰值加速度为 0.05g，场地类别为 II 类，场地土的特征周期值为 0.35s。

### 3.1.6 气候气象条件

石柱县属四川盆地北亚热带山地气候区，系亚热带季风气候区，由于山高谷深，高差大，具有山区立体气候的特征。主要气候特点：气候温和，降雨充沛，夏季多暴雨，日照较足，四季分布，冬长夏短，春节气温回升快，但不稳定，常有“倒春寒”天气出现；夏季雨水集中，7~8 月多干旱，伏前伏后多洪涝；秋季降温快，多连绵阴雨天气；冬季时间短、气温低。据气象局资料，最大年降雨量 1544.3mm（1979 年），最小年降雨量 783.2mm（1977 年），多年平均降雨量 1163.3mm，降雨集中在每年的 5~9 月，降雨量约占全年降雨量的 65%，多年平均最大日降雨量 104mm，日最大降雨量 178.3mm(1971 年 6

月 1 日)。多年平均气温 18.4℃；极端最低气温-2.5℃（1977 年 1 月 29 日），极端最高气温 42.9℃，（2006 年 8 月 19 日）。平均相对湿度 81%，绝对相对湿度 17.6 毫巴，多偏北风，年平均风速 1.9m/s，年最大瞬时风速达 20m/s。

### 3.1.7 地表水水系

石柱县除长江沿西北过境 27 公里外，境内流域面积在 15 公里以上的溪河有 52 条。其中流域面积 50 平方公里以上的河流有 23 条。主要河流除长江过间段外，有龙河、官渡河、油草河、马武河以及毛滩河。其中油草河是全县范围内最长的河流，河段长 104.7 公里，流域面积达 1506.6 平方公里，年平均流量 14.3m<sup>3</sup>/s，天然落差 1262.3 米。管道主要穿越官渡河、油草河及双河坝河。项目区水系见附图 4。

官渡河属磨刀溪左岸一级支流，长江二级支流，发源于石柱县石家乡石龙村半边菁，西流过石家、大坝槽、折北过鱼池镇白江村，经王家乡、临溪镇，在老鸦坪进入河嘴乡，在河嘴乡麻坑进入磨刀溪注入长江。境内河长 59km，流域面积 379.2km<sup>2</sup>，河口多年平均流量为 4.112m<sup>3</sup>/s，河床平均比降 12.63‰。本管线穿越处位于官渡河上游发源地，石家乡场镇处年平均流量为 1.3m<sup>3</sup>/s。

油草河发源于黄水镇摩天坡，境内长 42.9km，由南向北经枫木、洋洞等乡镇，由洋洞口入湖北利川汇入施渡河。多年平均流量为 8.52m<sup>3</sup>/s，多年平均径流总量为 6.69 亿 m<sup>3</sup>，集雨面积 300 多平方公里。在本项目跨越处多年平均流量为 4.2m<sup>3</sup>/s。

双河坝河上源又称为曹家溪，发源于冷水镇八龙村天主包，由南向北流经冷水镇八龙村，在大鱼溪处转西北流经枫木镇石鱼村、莲花村，在莲花村双河口左岸有支流小河沟注入，两河流交汇后由南偏东流经枫木镇场镇，在自生桥处又有右岸支流苏家岩河汇入，最后由南偏西在两叉河处注入油草河（磨刀溪）。该河长 26.05km，流域面积 138.50km<sup>2</sup>，河口多年平均流量 1.624m<sup>3</sup>/s，河床平均比降 15.36‰。双河坝河流域冷水镇段上起冷水镇八龙村天主包，下至双河坝河下河坝河段，在冷水镇境内的流域面积为 17.4km<sup>2</sup>，出口断面处多

年平均流量为  $0.48\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均水资源量为  $1514\text{万 m}^3$ 。

### 3.1.8 土壤

石柱县境内农业耕作土壤划分有水稻土、潮土、紫色土、黄壤土、黄棕壤土、石灰岩土等 6 个土类、10 个亚类、25 个土属、72 个土种，林地、园地、草地划分为 5 个土类、7 个亚类、15 个土属。

### 3.1.9 生态功能定位

#### 3.1.9.1 全国生态功能定位

本项目所在的区域，在《全国生态功能区划》（修编版）中，定位为生态调节一级区中的土壤保持生态功能二级区中的“**I-03-07 三峡库区土壤保持功能区**”，在全国生态功能重要区中属于“**武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区**”；在《重庆市重点生态功能区保护和建设规划》中属于武陵山区生物多样性保护重要区的二级区—武陵山区生物多样性评价区域。

该区域属于《全国生态功能区划》中划定的武陵山地生物多样性保护与水源涵养重要区，该区是东亚亚热带植物区系分布核心区，有柏木、珙桐等多种国家珍稀濒危物种；同时该区又是长江支流清江和澧水的发源地，以及沅水、资水、乌江水系的汇水区，其水源涵养和土壤保持功能也极其重要。该区山地坡度大，降雨丰富，水土流失敏感性程度高。主要生态问题：森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。

生态保护主要措施：加强自然评价区域群建设，扩大保护范围；坚持自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构；继续实施退耕还林、还草工程，以及石漠化治理工程；加强地质灾害的监督与预防。

#### 3.1.9.2 重庆市生态功能定位

根据《重庆市生态功能区划（修编）》，本项目所在的石柱县属于 **III<sub>1-1</sub> 方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区**，见下图 3.1。



图 3.1-1 本项目所在区域的生态功能区位图

主要生态环境问题：本区坡耕地比重大，降雨量大且集中，水土流失严重。植被退化明显，生物多样性下降。本区地带性常绿阔叶林逐渐为次生植被所取代，森林植被中天然林所占比重下降，森林中以马尾松为主的人工针叶林居多，一些地区呈森林→灌木→草地的退化之势，由此影响到本区珍稀濒危物种的生境，生物多样性下降。土地石漠化严重，地质灾害频繁。

本区的主导生态功能为生物多样性保护和水文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。生态环境保护与建设的方向和措施建立植被结构优化的中低山森林生态系统，强化其水文调蓄和生物多样性保护功能是本区生态功能保护与建设的主导方向。

### 3.1.10 重庆大风堡市级自然保护区概况

#### (1) 地理位置

重庆大风堡市级自然保护区位于石柱土家族自治县(以下简称石柱县)的东北部,属七曜山山脉。保护区范围包括了石柱县国有林场和 8 个乡镇(黄水镇、枫木镇、冷水乡、中益乡、沙子镇、悦崃镇、三益乡、中益乡)的部分地区,大风堡区域面积为 21950.2hm<sup>2</sup>; 为了对库区珍稀植物——荷叶铁线蕨实施有效保护,特在长江畔的西沱镇设立了一块保护“飞地”(实验区),面积为 93.0hm<sup>2</sup>,一并纳入大风堡保护区的统一保护管理。保护区经纬度区间为东经 108°28'~108°51', 北纬 30°09'~30°30', 保护区总面积 22043.2hm<sup>2</sup>。

#### (2) 保护功能及主要保护对象

大风堡自然保护区核心区域的生态系统保存完好,属于亚热带森林生态系统类型的自然保护区。保护区生物多样性较为丰富,特有种及国家重点保护物种较多。据考察,保护区境内有高等维管束植物 2170 种、陆生野生脊椎动物 199 种、昆虫 1053 种。其中,有国家 I 级保护植物 7 种,国家 II 级保护植物 47 种,如水杉、银杏、红豆杉、南方红豆杉、珙桐和黄杉等; 国家 I 级保护动物 3 种,国家 II 级保护动物 22 种,如云豹、豹和林麝等; 同时也是我国水杉的原生地之一和三峡水库建成蓄水后我国唯一的荷叶铁线蕨的栖息地。保护区是我国许多传统中草药的原生地 and 种质基因库,被国家质量技术监督检验检疫总局认证为野生黄连的原生地。因此,保护区内境内的生态系统、濒危物种、自然资源具有重大的生态价值、经济价值和科研价值。

《重庆大风堡市级自然保护区总体规划(2008 年修编)》中将重庆市大风堡市级自然保护区确定为森林生态系统类型的自然保护区。

#### (3) 自然保护区区划

总体规划充分考虑周边社会经济状况、自然地形、行政区划等因素,将自然保护区功能区划为:

##### ①核心区

核心区划充分考虑了生态系统的自然状态、保护对象的集中程度、面积适

宜性和人为活动的频繁程度等因素，并结合石柱县总体发展思路，将保护区划出 3 块区域作为核心区。

大风堡核心区：该区域是保护区亚热带常绿阔叶林的主要分布区，其东北边界沿斗牛石——熊洞湾——牛路口——后槽沟；西北边界沿斗牛石——上马桑坪——龙神垭口——下油房；西南边界沿下油房——沙子沟——土地坪——陈家岭——坪碑石——横岩——龙庄溪；东南方向沿龙庄溪——陈木沟——罗家坪——舀水沟——榨房沟——横台——石恒墙——唐家湾——牯牛背。该核心区面积  $6204.7\text{hm}^2$ 。

龙竹沟核心区：该区域为珙桐、红豆杉的分布区，位于保护区东部，边界沿空树坪——杉树院子——龙竹沟——石沟梁。该核心区面积  $510.2\text{hm}^2$ 。

大尖山核心区：位于保护区北部，是黄杉的集中分布区，为大尖山的周边地区，该核心区面积  $180.5\text{hm}^2$ 。

核心区总面积  $6895.4\text{m}^2$ ，占保护区总面积的 31.28%。

## ②缓冲区

为防止和减少核心区受到外界的影响和干扰，根据森林植被、自然地形、村民居住等实际情况，将大风堡核心区、大尖山核心区、龙竹沟核心区的外围地区划为缓冲区，面积  $6403.5\text{hm}^2$ ，占保护区总面积的 29.05%。

## ③实验区

保护区边界以内，缓冲区界限以外的地带划为实验区，面积为  $8744.3\text{hm}^2$ ，占保护区总面积的 39.67%，是开展生态旅游、科研教学以及适度利用的区域。

实验区由两部分组成，一块位于大风堡的南部，另一块位于大风堡的东部和保护区的北部。大风堡区域总面积  $8651.3\text{hm}^2$ ；在石柱西沱长江畔西沱镇的余家岩和马尿溪两地，有两块国家 I 级保护植物荷叶铁线蕨的分布地，由于三峡工程蓄水，这里将成为我国唯一的荷叶铁线蕨分布地，因此保护区在此设立一块飞地，面积  $93.0\text{hm}^2$ ，对该区域内的荷叶铁线蕨实行封闭式保护。根据该区域的实际特点，该飞地纳入实验区进行管理。

本项目管线穿越重庆大风堡市级自然保护区实验区，穿越长度 3.89km。

本项目与重庆大风堡市级自然保护区位置关系见图 1.9-5。

### 3.1.11 黄水国家森林公园概况

#### (1) 地理位置及范围

黄水国家森林公园，主要位于重庆市石柱县东北部的七曜山山原上，以黄水镇域范围为中心，北部与湖北省利川市毗邻，东、东南、南分别与本县冷水镇、枫木镇、中益乡、悦崧镇，西、西北与黄水镇相邻林缘线为界。公园规划总面积 4200.00ha，由一块独立的区域组成，地理坐标为东经 108°21'48"—108°30'8"，北纬 30°9'10"—30°19'10"，包括油草河景区面积 2248.35ha，大风堡景区面积 1951.65ha。

#### (2) 风景资源赋存状况

黄水国家森林公园风景资源十分丰富，现有各种景观景点 27 处，其中地文景观 13 处，水文景观 4 处，生物景观 4 处，天象景观 5 处，人文景观 1 处。

#### (3) 公园性质

黄水国家森林公园为中型国家森林公园。以壮丽的森林景观、险峰奇山景观为主体，以凉爽宜人的气候为特色，以石柱县城为依托，兼有丰富多彩的天象景观、优越的区位条件，辅以完善基础与服务接待设施，是县城的绿色屏障、城市的后花园，具有较高的生态旅游价值，可建成集生态、观光、休闲、度假、娱乐、文化、科考和探险于一体的远郊休闲性森林公园。

#### (4) 森林公园功能分区

公园划分为生态保育区、一般游憩区、核心景观区及管理服务区四个功能区。

##### ①生态保育区

该区位于大风堡景区内，黄水国家森林公园南部，其境内山势陡峭、山峦重叠、各有形态，占地面积 438.19ha，占公园总面积的 10.43%。功能区内古迹传说遍布，珍稀动植物丰富，在保护好生物多样性、维护好生态系统稳定的前提下，修建观景亭台等相关设施，为黄水国家森林公园探秘揽胜打造亮点工

程。

### ②一般游憩区

该区位于油草河景区内，黄水国家森林公园中北部，起点为黄水镇万胜坝村太阳湖大坝，终点为近扬东河水库大坝。本区占地面积 2234.57ha，占公园总面积的 53.20%，功能区内油草河漂流全长 15.8km。一般游憩区以油草河漂流为基石，并融合景区内的油草龙脊、浣溪叠石等自然景观以及配置相应的基础设施，为游客提供刺激、奇特的野外探险之旅。

### ③核心景观区

在大风堡风景区内，生态保育区的两侧，形成生态环境保育的缓冲地带，其境内山峰陡峭、植被丰富，占地面积 1511.96ha，占公园总面积的 36%。生态保护区主要功能是涵养水源、保持水土、维护公园生态环境，并供科学考察之用。该功能区内景点建设较少，可作为风景区的景观补充之用。

### ④管理服务区

为公园的各级管理、服务接待基地的功能性定点区域。其主要职能是提供管理、接待、导游、商贸、文化、游乐等配套服务，提供旅游的后勤保障。应根据环境容量、游人规模确定相宜等级，控制接待规模和居住人口，其建筑风格应与景区特色和自然环境和谐统一。管理服务区占地面积为 15.28ha，占公园总面积的 0.37%。

## (4) 重点森林风景资源保护

为保护公园内森林风景资源，总体规划将公园范围划分为 3 个保护等级，分别为一级保护区、二级保护区和三级保护区。

### ①一级保护区

保护范围：核心景观区。

保护措施：一级保护区是森林旅游区进行生态保护的重点区域，应严格保护其原有的自然原生系统，区域内严格保持森林植被、地形地貌的原生状态，精心维护其生物的珍稀性、多样性、完整性，严禁开山采石、砍伐林木等一切破坏风景资源的行为。

## ②二级保护区

保护范围：生态保育区、一般游憩区。

保护措施：应严格保护自然地形、森林植被等自然景观的完整性、生态性。区域内应严格按照规划建设相关游览服务设施，但应注意不得对地形、地貌环境景观造成破坏。同时游览观光类旅游服务设施应与周边环境相协调。可结合旅游开发，适当对局部地区实施林分改造，优化、美化生态环境和森林景观。

## ③三级保护区

保护范围：管理服务区。

保护措施：各项旅游接待服务设施的建设应尽量减少对周边环境的破坏，并与周边环境相协调，同时保护好视觉空间环境，确保景观的完整度。

本项目管线穿越黄水国家森林公园一般游憩区，穿越长度 2.15km，属于二级保护区。本项目与黄水国家森林公园位置关系见图 1.9-6。

## 3.2 区域污染源调查

经现场调查并咨询当地政府部门，本项目沿线无工业企业污染源。主要为少量的农村生活污染源。

## 3.3 环境质量现状监测与评价

### 3.3.1 环境空气质量现状评价

#### (1) 区域达标情况

本评价引用重庆市生态环境局公布的《2018 年重庆市环境状况公报》中石柱县环境空气质量现状数据，区域空气质量现状评价见表 3.3-1。

表 3.3-1 2018 年度石柱县区域空气质量现状

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	单位	占标率 (%)	达标情况
PM <sub>10</sub>	年均浓度	45	70	μg/m <sup>3</sup>	64.29	达标
SO <sub>2</sub>		13	60	μg/m <sup>3</sup>	21.67	达标
NO <sub>2</sub>		20	40	μg/m <sup>3</sup>	50	达标
PM <sub>2.5</sub>		31	35	μg/m <sup>3</sup>	88.57	达标
CO	日均浓度的第 95 百分位数	1.2	4	mg/m <sup>3</sup>	30	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均浓	122	160	μg/m <sup>3</sup>	76.25	达标

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	单位	占标率 (%)	达标情况
	度的第 90 百分位数					

由上表可知，拟建项目所在石柱县环境空气常规因子均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，因此石柱县环境空气质量达标，为达标区，表明项目所在地环境空气质量现状良好。

## (2) 评价范围内空气质量补充监测

评价范围内重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，其他区域执行二级标准。为了调查本项目大气评价范围内环境空气质量现状，本次评价对管道沿线环境空气一类区域的环境空气质量进行了补充监测。监测点位具体如下：

监测点位：监测点位基本情况见下表 3.3-2 及附图 2。

表 3.3-2 监测点位一览表

编号	监测项目	监测时间	监测点位	功能区划
Q1	非甲烷总烃	2020 年 5 月 16 日 ~5 月 22 日，连续 监测 7 天，监测日 均值	管线起点石家阀室附近	二类
Q2	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、 PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、 非甲烷总烃		大风堡市级自然保护区内管线穿 越油草河附近	一类

评价方法：采用单项污染指数法进行现状评价。计算公式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P<sub>i</sub>——单项污染指数；

C<sub>i</sub>——i 污染物实测浓度 (μg/m<sup>3</sup>)；

S<sub>i</sub>——i 污染物的环境质量标准 (μg/m<sup>3</sup>)。

监测结果见表 3.3-3。

表 3.3-3 环境空气质量现状监测结果统计表

监测位置	监测项目	日均值浓度范围 (μg/m <sup>3</sup> )	标准值 (μg/m <sup>3</sup> )	最大浓度值占 标率 (%)	超标率 (%)
石家阀室附近 Q1	非甲烷总烃	500~710	2000	35.5	0
管线穿越油草 河附近 Q2	SO <sub>2</sub>	10~15	50	30	0
	NO <sub>2</sub>	20~31	80	38.8	0

	PM <sub>10</sub>	39.6~40.8	120	34.0	0
	PM <sub>2.5</sub>	20.3~21.5	50	43.0	0
	CO	300~500	4000	12.5	0
	O <sub>3</sub>	25~31	100	31.0	0
	非甲烷总烃	620~810	1000	81.0	0

从表 3.3-3 中可知，处于大气一类功能区的 Q1 监测点的环境空气常规因子日均浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准限值，非甲烷总烃满足《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中一级标准，处于大气二类功能区的 Q2 监测点的非甲烷总烃满足《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中二级标准。表明评价范围内环境空气质量良好。

### 3.3.2 地表水环境质量现状评价

本次评价委托重庆开创环境监测有限公司于 2020 年 5 月 16 日~5 月 18 日对油草河、双河坝河进行了现状监测。

(1) 监测断面：3 个监测断面，D4 位于石鱼小学上游 600m 管道穿越双河坝河处，D5 位于石印村管道穿越双河坝河处，D6 位于油草河管道穿越处，具体位置见附图 2。

(2) 监测因子：pH、水温、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、粪大肠菌群。

(3) 监测时间：2020 年 5 月 16 日~5 月 18 日。

(4) 评价方法：

评价方法采用单因子指数评价法。

pH 标准指数：

$$S_{pH_j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH_j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad pH_j > 7.0$$

式中：S<sub>pH<sub>j</sub></sub>——pH 值的标准指数；

pH<sub>j</sub>——pH 实测值；

pH<sub>su</sub>——评价标准中 pH 的上限值。

一般水质因子：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{s,i}$$

式中： $S_{ij}$ ——标准指数；

$C_{ij}$ ——评价因子  $i$  在  $j$  点的实测浓度值（mg/L）；

$C_{s,i}$ ——评价因子  $i$  的评价标准限值（mg/L）。

### （5）监测结果及评价

地表水现状监测结果统计见表 3.3-4。

表 3.3-4 地表水现状监测结果统计表

监测点位	监测项目	单位	监测时间及结果			标准值	最大 $S_{ij}$ 值
			5月16日	5月17日	5月18日		
D4-石鱼小学上游600m管道穿越双河坝河处	pH	/	7.04	7.07	7.01	6~9	0.04
	水温	°C	26.7	26.4	26.1	/	/
	COD	mg/L	10	10	9	15	0.67
	BOD <sub>5</sub>		2.9	2.8	2.2	3	0.97
	NH <sub>3</sub> -N		0.248	0.256	0.253	0.5	0.51
	TP		0.017	0.022	0.020	0.1	0.22
	粪大肠菌群	个/L	240	330	260	2000	0.17
D5-石印村管道穿越双河坝河处	pH	/	7.01	7.05	7.03	6~9	0.03
	水温	°C	26.4	26.2	25.9	/	/
	COD	mg/L	8	7	9	15	0.60
	BOD <sub>5</sub>		1.9	1.4	1.2	3	0.63
	NH <sub>3</sub> -N		0.194	0.196	0.191	0.5	0.39
	TP		0.026	0.025	0.030	0.1	0.30
	粪大肠菌群	个/L	40	20L	20	2000	0.02
D6-油草河管道穿越处	pH	/	7.07	7.01	7.03	6~9	0.04
	水温	°C	26.4	26.1	26.1	/	/
	COD	mg/L	7	8	9	20	0.45
	BOD <sub>5</sub>		1.6	1.2	1.1	4	0.40
	NH <sub>3</sub> -N		0.144	0.149	0.152	1.0	0.15
	TP		0.036	0.047	0.030	0.2	0.24
	粪大肠菌群	个/L	20L	20L	20L	10000	0.002

由表 3.3-4 可知，油草河各项水质指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准的要求，双河坝河各项水质指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准的要求，油草河、双河坝河水环境质量较好。

### 3.3.3 地下水质量现状评价

为了解区域地下水环境质量现状，本次评价委托重庆开创环境监测有限公司对区域地下水环境质量现状进行了监测，监测情况如下：

#### (1) 监测点位

本次委托监测点根据项目所在地水文地质条件选取，共设置 3 个监测点，分别为：管道前段姚家村出露的泉点（D1）、管道中段双河坝河沿岸出露的泉点（D2）及管道末端石印村附近出露的泉点（D3），详见附图 2。

#### (2) 监测项目

pH、氨氮、耗氧量、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、挥发酚、总大肠菌群；D1 监测点补充监测  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 。

#### (3) 监测时间及频率

2020 年 5 月 16 日~5 月 17 日，监测 2 天，每天取一个水样。

#### (4) 监测结果

地下水环境质量监测结果见表 3.3-5。

表 3.3-5 地下水监测及评价结果一览表 单位：mg/L(pH、总大肠菌群除外)

项目	监测点 D1			III类标准 mg/L
	监测值	标准指数	达标评价	
pH（无量纲）	7.04~7.06	0.03~0.04	达标	6.5~8.5
氨氮	0.232~0.234	0.46~0.47	达标	≤0.50
耗氧量	1.0~1.0	0.33~0.33	达标	≤3.0
溶解性总固体	80~86	0.08~0.09	达标	≤1000
硝酸盐	1.28~1.28	0.064~0.064	达标	≤20.0
亚硝酸盐	0.026~0.026	0.0026~0.026	达标	≤1.0
挥发酚	0.0003L	0.15	达标	≤0.002
氟化物	0.156~0.161	0.156~0.161	达标	≤1.0
总大肠菌群	未检出	0	达标	≤3.0
项目	监测点 D2			/
pH（无量纲）	7.02~7.02	0.01~0.02	达标	6.5~8.5
氨氮	0.145~0.148	0.29~0.30	达标	≤0.50
耗氧量	1.2~1.2	0.40~0.40	达标	≤3.0
溶解性总固体	125~133	0.125~0.133	达标	≤1000
硝酸盐	1.27~1.30	0.064~0.065	达标	≤20.0
亚硝酸盐	0.022~0.022	0.022~0.022	达标	≤1.0

挥发酚	0.0003L	0.15	达标	≤0.002
氟化物	0.078~0.083	0.078~0.083	达标	≤1.0
总大肠菌群	未检出	0	达标	≤3.0
项目	监测点 D3			/
pH (无量纲)	7.04~7.07	0.03~0.05	达标	6.5~8.5
氨氮	0.161~0.164	0.32~0.33	达标	≤0.50
耗氧量	1.2~1.3	0.40~0.43	达标	≤3.0
溶解性总固体	119~128	0.119~0.128	达标	≤1000
硝酸盐	1.25~1.29	0.063~0.065	达标	≤20.0
亚硝酸盐	0.020~0.022	0.020~0.022	达标	≤1.0
挥发酚	0.0003L	0.15	达标	≤0.002
氟化物	0.075~0.078	0.075~0.078	达标	≤1.0
总大肠菌群	未检出	0	达标	≤3.0

监测结果表明：各监测点的各监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准的要求。项目区附近地下水环境质量良好。

八大离子监测结果见下表：

**表 3.3-6 地下水八大离子监测及评价结果一览表** 单位：mg/L

监测点位	监测时间	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
D1	5月16日	1.14	4.82	21.3	2.78	0	73.4	3.29	15.0
	5月17日	1.10	4.84	21.5	2.80	0	66.2	3.31	15.0

根据上述表 3.3-6 知，项目区域地下水属于属重碳酸钙型水。

### 3.3.4 声环境质量现状

评价委托重庆开创环境监测有限公司于 2020 年 5 月 16 日至 17 日对项目所在区域声环境质量现状进行了监测，具体情况如下：

监测布点：项目所在区域现状为农村区域，在管线起点附近姚家村居民点（E1）、管道沿线附近昌坪村居民点处（E2）、管道沿线附近石鱼小学（E3）处，共 3 个监测点，详见附图 2。

监测项目：昼间连续等效 A 声级、夜间连续等效 A 声级。

监测频次：连续 2 天，每天昼、夜各监测一次。

评价标准：现状评价执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，其标准值为昼间 60dB，夜间 50dB。监测结果见表 4.4-6。

表 3.3-7 环境噪声监测结果单位: dB(A)

监测点	昼 间			夜 间		
	监测值	标准值	达标评价	监测值	标准值	达标评价
E1	46~47	60	达标	36~37	50	达标
E2	47~49	60	达标	37~38	50	达标
E3	48~48	60	达标	37~39	50	达标

由表 3.3-7 可知, 拟建项目所在区域噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求, 项目所在区域声环境质量现状良好。

## 4 环境影响预测与评价

### 4.1 施工期环境影响分析

本项目施工期约 12 个月，本工程属于管道工程项目，管道施工内容主要包括清理施工作业带、开挖管沟、管道焊接、下沟、清管、管沟回填、施工作业带平整等，施工过程以机械化施工为主，作业方式为施工段流水作业，管道施工具有流动性强，施工作业面较大等特点，管道施工过程中施工扬尘、施工噪声、施工废水、弃渣等将对周围环境产生一定的不利影响，本评价对施工期环境影响分析如下：

#### 4.1.1 施工期大气环境影响分析

##### (1) 施工扬尘污染源分析

本工程施工主要为管道工程施工。管道施工作业特点是施工线路长、动用土方量较大，分段施工。施工扬尘产生的主要环节为施工场地清理、管沟开挖、回填等，大面积的土方开挖、翻动及堆放过程中，将造成风起扬尘。运输车辆进出施工场地产生的扬尘。

施工期的扬尘产生量与施工现场条件、管理水平、机械化程度以及气象条件等诸多因素有关，经查阅相关材料，施工扬尘以土壤颗粒为主，在年平均风速 1.6m/s 情况下，影响范围主要在 200m 以内。

现场勘查，本项目天然气管道两侧 200m 范围内有 14 个村庄敏感点(见表 1.7-3)，易受施工扬尘的影响，施工过程中主要采取洒水抑尘、物料运输车辆采取苫盖措施，必要时可在距离村庄较近时采取围挡等措施来减缓施工期扬尘对周围区域大气环境的影响。

##### (2) 施工扬尘污染防治措施

为最大限度避免或减轻施工扬尘对周围声环境的不利影响，参照《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007)、《重庆市大气污染防治条例》(2018 年 7 月 26 日修正)，本评价要求建设单位做好周边近距离村庄的扬尘污染防治措施，并采取控制措施，详见表 4.1-1。

表 4.1-1 施工期扬尘污染防治措施一览表

序号	防治措施	具体要求
1	设置扬尘防治公示牌	施工各施工工段起点、终点位置处设置扬尘防治公示牌，公示牌内容有建设单位、施工、监理及监管单位名称、扬尘防治负责人的名称、联系电话、举报电话等
2	设置围挡	施工现场靠近横店村、昌坪村、三大河、丁家坝、石鱼村等村庄敏感点附近设置 1.8 米高的硬质围挡，围挡应坚固、美观；同时集中人力物力在过村庄段加快施工，缩短过村庄段施工的时间，施工结束后及时拆除围挡，缓解对局部交通状况造成的干扰
3	密闭苫盖措施	施工现场产生的生活垃圾集中堆放，日产日清，并送指定指点处置；施工现场表层清理的表土采取临时苫盖、四周围挡等措施
4	洒水抑尘措施	道路路基工程施工、土石方工程施工过程中，采取洒水抑尘措施，遇到四级及四级以上大风天气，停止土方作业，并将裸露处采取苫盖措施。

通过采取以上抑尘措施后，可最大限度的降低施工期间物料运输扬尘、土石方开挖等对周围环境的影响，施工场地扬尘排放满足《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）中排放浓度限值要求。当管道施工的完成后，施工扬尘影响将减弱，随着施工期的结束，施工扬尘影响也将结束。

#### 4.1.2 施工期地表水环境影响分析

本工程施工期对地表水环境的主要影响为施工人员生活污水、试压废水对水环境的影响。

##### 4.1.2.1 施工期废水对地表水环境影响分析

本工程天然气管道施工不设置单独的施工营地，就近依托社会条件安排施工人员生活和宿营，租用当地民房，利用现有居民点生活污水处理设施，生活污水处理后回用于农灌施肥，不会对沿线地表水环境产生污染影响。

本工程全线试压水量约为 900m<sup>3</sup>，在清管后进行试压，试压水均为清洁水，管道试压后排放的废水仅含有少量泥沙、粉尘等悬浮物，双河坝河为 II 类水体，油草河评价段位于重庆大风堡市级自然保护区范围内，各类废水禁止排入，管道全线试压排水经过沉淀后全部用于生态恢复时期的绿化用水，不会对其水质产生不利影响。

本项目需回复林地面积约 13.902hm<sup>2</sup>，生态恢复期间绿化用水量按 1.5L/m<sup>2</sup> 计，绿化用水需求量为 41.7 万 m<sup>3</sup>，可全部消纳管道试压废水，实现废水不外排。

#### 4.1.2.2 施工方式对地表水环境影响分析

本工程穿越官渡河、油草河、双河坝河及其支流、其他季节性溪沟等 19 处，油草河拟采用定向钻穿越，双河坝河支流采用顶管穿越，定向钻、顶管由河床以下通过，穿越施工不会直接影响河流水质；其余河流、溪沟穿越时均采用大开挖方式，管道埋深在河底稳定层中，将对河流水体产生一定扰动。施工开挖均选择在枯水期进行，对于官渡河、双河坝河等常年性小河，施工开挖前应修建土石导流围堰，或用编织袋装土石填筑修建导流堤，减小对水体的扰动。

##### (1) 大开挖对地表水体的影响

大开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。施工结束后，通过清理河道、修建水工保护设施等，河床形态可得到恢复，不会对河流水文、水质产生明显影响。根据调查，管道穿越官渡河、双河坝河处下游 10km 范围内无饮用水取水口分布，管道施工对沿线地表水环境影响较小。

河流开挖施工期，应规范施工过程中调用土方、人员及施工机械、车辆管理，从以下几方面采取相应措施：

①为防止雨季开挖土方、清理场地造成临时堆积土方，被雨、洪水形成的地表径流带入水体，本次环评提出：常年性河流开挖施工应选择在枯水期进行，最大限度避免发生水土流失和对地表水体的污染。

②施工产生的垃圾均应分类装袋收集、远离河道，禁止丢弃，施工结束后运至当地环卫部门指定地点进行处置，防止对水环境造成污染；

③防止设备漏油遗撒在水体中、造成水环境污染，主要措施包括：加强设备维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油；

机械设备若有泄油现象要及时清理散落机油，将其收集待施工结束后统一清运处理；禁止在施工沿线河流（河流主流区和河滩区）清洗施工机械设备或车辆。

④要严格执行地方河道管理中有关规定，避免破坏已有堤坝等水工安全设施和违反其他要求。河流开挖施工段要严格按上述要求进行，将施工作业对周围地表水环境的影响降至最低程度。

## （2）定向钻、顶管穿越对地表水体的影响

定向钻、顶管穿越是一种先进的管道穿越施工方法。定向钻、顶管穿越的管道孔在河床以下，距离河床 5m 以上，具有不破坏河堤、不扰动河床等优点。施工不会对河床中水流、水温、水利条件及水体环境产生直接影响；施工地点距离穿越水域的水面一般较远，施工作业废水不会污染水体。定向钻施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为 5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC)，无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中，池底均铺设防渗材料以防渗漏；同时，泥浆池的大小设计也留有一定的余量，以防雨水冲刷外溢。

定向钻施工时，对河岸两侧土层会暂时破坏；钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能污染水体；施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑)。此外，施工过程还将产生少量的生活污水和生活垃圾等。管道穿越油草河处位于油草河峡谷漂流段内，穿越施工应避开漂流景区一年中运行的时段。

### 4.1.3 施工期地下水环境影响分析

#### 4.1.3.1 管道开挖对地下水的影响分析

根据有关规范规定及管道所经地区的地区等级、土壤类别及物理力学性质，并考虑到管道稳定性等要求综合确定，管道采用直埋敷设为主。管道在敷设过程中，其开挖的深度决定其对地下水环境的影响程度。一般地段埋设深度为管顶距自然地坪 1.2m 且在冻土线以下，管道直径 406.4mm；在石方地段，为保护管道防腐层，在管底以下 20cm 至管顶以上 30cm 范

围内采用细砂土回填。一般地区管道埋设最大深度为 2.5m，在石方地段最大埋深约 2.8m，特殊地质段应根据相应地质条件，考虑适当加大管道埋深。当管道敷设时，开挖深度在地下水水位以上时，主要是对包气带的扰动，对地下水环境影响较小；当开挖深度在地下水水位以下时，需要对管沟内积水进行外排疏干，此时可能会降低地下水水位，形成以管沟排水处为中心的影响区，根据调查，管道沿线无地下水井点分布，村民大部分利用蓄水池汇集的山泉水作为饮用水源，管道开挖对其无影响；因此，项目建设对地下水环境影响很小。

#### 4.1.3.2 生活污水对地下水的影响分析

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，施工期生活污水处理主要依托当地现有的生活污水处理系统。因此，对地下水环境影响较小。

#### 4.1.3.3 试压废水对地下水的影响分析

管道工程试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，可重复利用，试压用水重复利用率可达 50% 以上。试压水应尽量重复利用，水中的主要污染物为悬浮物（ $\leq 70\text{mg/L}$ ），采用沉淀处理后回用于农灌或选择合适的地点排放。试压废水禁止直接排放至管道沿线 II 类地表水体和重庆大风堡市级自然保护区内水体。在此基础上，施工期试压废水对地下水环境基本无影响。

#### 4.1.4 施工期噪声影响分析

##### 4.1.4.1 施工期噪声源强及影响范围

管道铺设、管沟的挖掘、管道及设备装卸吊运、材料运输过程中将产生一定的施工噪声。本项目管道建设施工中使用的机械、设备、运输车辆主要有：挖掘机、吊管机、推土机、空压机、千斤顶、运输车辆等。结合项目的施工特点，根据类比调查分析，各产噪设备产噪声级见表 4.1-2，不同距离贡献值见表 4.1-3。

表 4.1-2 施工机械产噪值一览表

序号	设备名称	噪声值[dB(A)]/距离(m)	序号	设备名称	噪声值[dB(A)]/距离(m)
1	挖掘机	86/5	4	吊管机	81/5
2	推土机	86/5	5	千斤顶	75/5
3	电焊机	73/5	6	运输车辆	85/5

表 4.1-3 主要施工机械在不同距离处的噪声贡献值

序号	机 械	不同距离处的噪声贡献值[dB(A)]								
		20m	40m	60m	100m	150m	200m	300m	400m	500m
1	挖掘机	74	68	64	60	56	54	50	48	46
2	推土机	74	68	64	60	56	54	50	48	46
3	电焊机	61	55	51	47	43	41	37	35	33
4	吊管机	69	63	59	55	51	49	45	43	41
5	千斤顶	63	57	53	49	45	43	39	37	35
6	运输车辆	73	67	63	59	55	53	49	47	45

将表 4.1-3 噪声源预测计算结果与《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)对照分析可知,项目施工昼间距施工设备 40m,夜间 300m 即可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)噪声限值要求。将噪声源预测计算结果与《声环境质量标准》(GB3096-2008)对照分析可知,项目施工昼间距施工设备 100m,夜间 300m 即可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区标准要求。

本项目施工噪声影响范围主要为管道中心线 200m 范围内,项目天然气管道沿线 200m 范围内有 14 个声环境敏感点(姚家村、枫木寨、桥神庙、横店村、堡堡上、花果坪、昌坪村、三大河、见天坝、大石包、丁家坝、石鱼村、石鱼小学、大鱼村),距最近村庄三大河、大石包和丁家坝 5m,项目施工将会对沿线敏感点声环境造成一定的不利影响。

#### 4.1.4.2 施工期噪声治理措施

为最大限度避免和减轻施工及运输噪声对周围村庄声环境的不利影响,本评价要求建设单位在施工期采取以下噪声控制对策和措施:

(1)采用低噪音、振动小的设备,并注意对设备的维护和保养,合理操

作，保证施工机械在最佳状态；

(2)合理布置施工现场，尽量避免在施工现场的同一地点安排大量的高噪声设备，造成局部声级过高，位置相对固定的高噪声设备尽可能布置在施工现场的中部，在不影响施工的情况下，将强噪声源设备移至距环境敏感点相对较远的位置，必要时对相对固定的机械设备采取入棚操作措施；

(3)对于以上村庄较近的施工段，应通过合理安排施工时间，禁止夜间(22:00~次日 6:00)和昼间(12:00~14:00)进行噪声污染较大的施工，靠近学校的施工段应选在学生放假的时段，同时集中人力物力在过村庄段加快施工，缩短过村庄段施工的时间，以减轻施工噪声对周围声环境的影响；

(4)对于昼间施工使村庄声环境超标的施工段，应加强施工机械管理，严格使用高产噪设备，施工机械应采取一定的围挡措施，降低施工噪声对村庄声环境的影响；

(5)运输车辆经过沿线附近居民区时应减速行驶，禁止鸣笛；

(6)建设管理部门应加强对施工工地的噪声管理，施工企业也应对施工噪声定期进行自查，避免施工噪声扰民。

#### 4.1.5 施工期固体废物影响分析

本工程施工期间产生的固体废物主要为施工过程中产生的弃土弃渣、定向钻施工产生的泥浆、施工废料和施工人员的生活垃圾等。

##### (1) 弃土弃渣

本工程施工过程中土方主要来自于管沟开挖作业过程。本工程在建设过程中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照不同的施工工艺分别进行平衡，做到各类施工工艺及各标段土方平衡，各段少量多余表土直接在开挖区进行摊平，工程不产生弃渣。

①在耕作区开挖时，熟土(表层耕作土)和生土(下层土)分开堆放，管沟回填按照生土、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)，多余土方就近平整临时占地区域。

②等级公路及非等级公路均采用大开挖方式穿越，施工过程中，路面

(碎石、土)会简单进行破除，因拟建工程采用沟埋方式敷设，管顶覆土厚度不小于 1.8m，会产生多余土方，施工结束后破除路面(碎石、土)依照原样进行恢复，多余土方全部用于工程内部调用。

## (2) 废弃泥浆

### ① 泥浆来源及组分

本项目废弃泥浆来自油草河定向钻施工过程。在定向钻穿越施工过程中所用泥浆有成孔和护孔壁性能，起清扫钻屑、传递动力、降低钻进及回拖阻力等作用。本项目管道定向钻穿越施工共产生泥浆 5m<sup>3</sup>。

定向钻所用泥浆主要由膨润钠土和水，并掺入适量的添加剂组成。膨润钠土系采用一类天然的较特殊粘土，具较高的膨胀性和较强的粘度，本身无毒无害无污染。

### ② 泥浆的使用和废弃

在钻孔和扩孔过程中，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。管线回拖过程中泥浆的消耗量最大，回拖前需用泥浆充满整个钻孔，在管线回拖过程的前半段，管线的逐渐入孔，受管线的挤压作用，泥浆从入土点的钻孔涌出，在管线回拖过程中，泥浆随管线从出土点钻孔流出。故管线回拖前，需先在两岸出入土点附近分别挖好废弃泥浆坑并采取防渗措施，准备接纳废弃泥浆。

管线回拖成功后，产生的废弃泥浆流入预先挖成的废弃泥浆坑和回拖发送沟内，施工完成后剩余的泥浆无回收、再利用价值，经固化处理后，剩余的干泥浆量较少，就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。

### ③ 废弃泥浆环境影响

根据中石化西南分公司环境监测站对川气东输管道工程定向钻的施工场地的废弃泥浆池样品监测结果，废弃泥浆分析样品的浸出液中没有任何一种成分含量超过《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB/T5085.3-2007)标准限值，因此，定向钻废弃泥浆属于第 II 类一般工

业固体废物，按照第Ⅱ类一般工业固体废物管理。

本项目定向钻施工的入土点和出土点均选在油草河河堤建设控制地带外侧，在采取有效的管理措施下，可确保泥浆不对其产生直接影响。

### （3）生活垃圾

根据类比调查，管线施工人员生活垃圾产生量约 0.12t/km，本工程施工期生活垃圾约为 3.2t，经管理人员收集后，依托当地民用设施与当地居民生活垃圾一并处置。

### （4）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。施工废料的产生量按 0.2t/km 估算，本工程施工过程产生的施工废料量约为 5.3t。施工废料应尽量回收利用，不能利用的交由当地环卫部门收集处理。

综上所述，施工期固体废物全部妥善处置，不会对周边环境产生明显影响。

以上施工影响均为短期影响，将会随施工期的结束而消除，落实上述防治措施后不会对周围环境产生明显影响。

## 4.2 运营期环境影响分析

### 4.2.1 废气

本工程运营期正常情况下无废气排放，仅在系统超压时有少量放空天然气。清管时采用密闭不停气清管流程，不产生清管废气。

石家阀室放空天然气依托站内已建立的放空立管，不设置点火装置，污染物为非甲烷总烃、H<sub>2</sub>S 等。

天然气超压放空系统放空次数极少，发生频率为 1~2 次/年，每次持续时间 2~5min，废气产生量极小，对环境影响不大。

### 4.2.2 废水

运营期正常情况下无生产废水产生。本工程不新增劳动定员，不新增产生生活污水。

### 4.2.3 声环境影响预测及评价

#### 4.2.3.1 噪声源强分析

根据工程分析可知，本项目运营期噪声源主要为石家阀室新增的调压装置，由于石家阀室目前未完成环保验收，未投入试运行，无厂界噪声现状监测结果，因此，本次预测厂界噪声同时叠加已有噪声源强，包括过滤器、汇管等，噪声值在 65~70 dB (A) 之间。

#### 4.2.3.2 预测模式及内容

石家阀室的噪声源主要是过滤、调压、计量设备，属于固定噪声源，因此主要进行场界噪声达标分析。同时，石家阀室周边 200m 范围内分布有 1 个居民点，本次评价将进一步预测项目运营期噪声对环境敏感点的影响。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，本次评价采用下述噪声预测模式：

$$L_r = L_{r0} - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中：

$L_r$  ——评价点噪声预测值，dB (A)；

$L_{r0}$  ——参考点  $r_0$  处的声级，dB (A)；

$r$  ——为预测点距声源距离，m；

$r_0$  ——为参考点距声源距离，m；

$\Delta L$  ——各种因素引起的衰减量（包括屏障、遮挡物引起的衰减量），dB (A)，结合石家阀室周边环境情况，本评价不考虑。

声压级合成模式：

$$L_{eq} = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_i} \right]$$

式中：

$L_{eq}$  ——预测点总声压级，dB (A)；

$L_i$  ——第  $i$  个点声源在预测点产生的 A 声压级，dB (A)；

$N$  ——声源个数。

### 4.2.3.3 预测结果及影响分析

#### (1) 厂界噪声预测

厂界噪声贡献值预测结果见表 4.2-1。

**表 4.2-1 石家阀室厂界噪声预测结果 单位：dB (A)**

测点位置	预测点	昼间（标准值 60dB (A)）		夜间（标准值 50dB (A)）	
		贡献值	达标分析	贡献值	达标分析
石家阀室	东面厂界	44.6	达标	44.6	达标
	南面厂界	48.9	达标	48.9	达标
	西面厂界	49.9	达标	49.9	达标
	北面厂界	49.9	达标	49.9	达标

根据表 4.2-1 预测结果，石家阀室改建后设备产生的噪声在东、南、西、北厂界均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

#### (2) 敏感点噪声预测

石家阀室周围 200m 范围内分布有姚家村居民点，与阀室最近距离为 150m，噪声预测结果见表 4.2-2。

**表 4.2-2 石家阀室附近敏感点噪声预测结果 单位：dB (A)**

敏感点名称	距厂界最近距离 (m)	噪声本底值		贡献值		预测值		增加值	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
姚家村	150（北侧场界）	47	37	31.7	26.6	47.1	37.4	0.1	0.4

根据预测结果，石家阀室周边敏感点（姚家村）噪声预测值为昼间 47.1 dB (A)，夜间 37.4dB (A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。项目建成后，对敏感点声环境影响很小，可以接受。

#### (3) 事故工况

石家阀室发生事故和检修时，将依托已有放空火炬进行放空，噪声主要来自放空管产生的瞬时噪声，一般发生在白天，持续时间 2~5min，对环境影响小。

#### 4.2.4 固体废物

本工程主要固体废物为清管产生的废渣，产生量平均约为 0.5kg/a，依托冷水配气站收集后导入排污池，沉淀后交由当地环卫部门统一收集处置。

本工程固体废物妥善处置后对环境无影响。

## 5 生态环境影响评价

### 5.1 生态环境现状调查与评价

#### 5.1.1 植被及植物资源现状

##### 5.1.1.1 调查方法

(1) 调查时间：2020年4月~6月。

(2) 调查方法：植被调查采取资料收集、现场踏勘与卫星遥感相结合方法进行。资料收集主要包括当地林业部门对工程沿线区域林业资源的调查资料。现场踏勘采取路线调查和典型样方调查相结合的技术方法。路线调查主要是对评价区进行踏勘，通过全线观察，记录项目工程沿线大致的植被类型、结构和主要的物种组成情况。典型样方调查主要是了解主要植被类型和重要生境的群落结构特征，样方大小根据所调查的植被类型的复杂情况确定，并尽量采集标本。调查范围为一般地段管道中心线两侧300m范围，自然保护区内管道中心线两侧1000m范围内。

##### ①线路调查

根据工程线路走向，沿河谷及丘陵、农田等不同生境，逐一进行实际线路调查。线路调查时，记录各个区域的环境类型及植被类型；记录评价区出现的植物种类；采集标本植物；在地形图上勾绘评价区的植物群落类型；拍照记录。

##### ②样方调查

对评价区的典型植被，选取典型群落布设样方，记录该样地的经纬度和海拔。分别对群落的乔木层、灌木层、草本层和层间植物的物种组成、数量等因子进行调查和记录，并尽量采集植物标本。乔木群落样方面积为20m×20m或10m×10m，灌木样方为5m×5m，草本样方为1m×1m。

植物资源的调查重点主要是评价区内的国家级保护植物的种类和数量，名木古树的种类和数量，主要资源植物的种类和数量，以及这些植物资源今后受到工程建设影响的方式和程度等。用GPS记录这些物种个体所出现的位置及其与本项目的位关系。植物群落的调查重点是评价区内

存在面积较大、有代表性和典型性、群落保存较好、保存物种较丰富的自然植被类型。对特有种和保护植物以及名录古树进行详细记录，包括其株数、分布位置、与路线位置关系、海拔、生境，以及植物自身的植株高度、名称、胸径、长势等。

### ③布点原则

通过样方的研究准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征，调查结果中的植被应包括了绝大部分主要植被类型。

a、尽量在拟建管道穿越和接近管道的地方设置样点，并考虑全线布点的均匀性。

b、所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型。

c、样点的设置避免对同一种植被进行重复设点，特别重要的植被则根据林内植物变化较大的情况进行增加设点。

### ④水生生物调查

水生生物调查主要搜集当地政府部门及相关文献资料，并调查当地水产品市场和资料查询等方法进行。

### ⑤生物量

重点测定评价范围内分布面积较广的植被类型生产量，其余类型参考国内外有关生物生产量的资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价范围区域的植被类型和生物生产力。

#### 5.1.1.2 调查地点

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价范围植被的总体，所选取的样方植被为评价区分布比较普遍的类型，具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体特征，调查结果中的植被应包括了绝大部分主要植被类型。

根据工程设计确定的路线走向及不同地貌特征，对管道全线的各类生态、野生动、植物资源、各植被类型进行了实地调查。本项目选取具有代

表性的典型样地 21 处，具体情况见表 5.1-1 及附图 6。

表 5.1-1 植物样方布设情况

序号	植被类型	地理坐标	海拔	地势	坡度	坡向	坡位	调查日期
1#	马尾松、青冈树林	108°20'41.8"E 30°17'21.8"N	1282m	中山	30°	西北	中上坡	2020.5.9
2#	马尾松林	108°21'30.0"E 30°17'23.9"N	1443m	中山	10°	西	中上坡	2020.5.9
3#	紫云英、苔草草丛	108°22'53.4"E 30°16'51.0"N	1628m	中山	45°	西南	中上坡	2020.5.9
4#	柳杉林	108°24'18.3"E 30°16'35.1"N	1552m	中山	18°	北偏东 15°	中上坡	2020.5.9
5#	柳杉林	108°26'24.0"E 30°15'46.6"N	1471m	中山	20°	北偏东 25°	下坡	2020.4.15
6#	马桑、火棘灌丛	108°26'45.2"E 30°15'36.4"N	1402m	中山	25°	南偏东 20°	中下坡	2020.4.15
7#	牛尾蒿草丛	108°26'54.7"E 30°15'31.9"N	1262m	中山	10°	南偏东 20°	下坡	2020.4.15
8#	马尾松林、枫香树林	108°27'3.2"E 30°15'27.9"N	1273m	中山	25°	北偏东 30°	中坡	2020.4.15
9#	芒草丛	108°27'16.0"E 30°15'20.9"N	1403m	中山	15°	南偏西 45°	下坡	2020.4.15
10#	麻栎林	108°27'17.2"E 30°15'19.4"N	1406m	中山	25°	北偏东 60°	中坡	2020.4.15
11#	箭竹林	108°27'17.8"E 30°14'51.0"N	1463m	中山	20°	北偏东 30°	中坡林缘	2020.4.15
12#	楷木林	108°27'37.4"E 30°14'51.8"N	1420m	中山	10°	北偏西 15°	中下坡	2020.4.15
13#	丝茅草丛	108°27'48.0"E 30°14'46.4"N	1388m	中山	20°	南偏西 25°	下坡	2020.4.15
14#	宜昌悬钩子灌丛	108°28'10.5"E 30°14'44.6"N	1346m	中山	50°	南偏西 45°	下坡	2020.4.15
15#	箭竹林	108°28'54.2"E 30°14'34.1"N	1215m	中山	10°	北偏东 35°	下坡沟谷	2020.5.10
16#	栓皮栎林	108°29'30.2"E 30°14'9.0"N	1311m	中山	65°	北偏东 15°	中上坡	2020.5.10
17#	黄荆、马桑灌丛	108°29'52.4"E 30°13'45.8"N	1258m	中山	20°	东偏南 15°	下坡沟谷	2020.5.10
18#	柳杉、枫香树林	108°30'53.3"E 30°13'14.2"N	1310m	中山	25°	东偏北 15°	下坡沟谷	2020.5.10

19 #	柳杉、枫 香树林	108°31'20.9"E 30°12'43.0"N	1321m	中山	15°	东偏北 30°	下坡 沟谷	2020. 5.10
20 #	柳杉林	108°32'22.0"E 30°12'2.6"N	1413m	中山	45°	北偏西 40°	中下 坡	2020. 5.10
21 #	石栎、青 冈栎林	108°33'0.8"E 30°11'41.2"N	1545m	中山	50°	西偏北 10°	中上 坡	2020. 5.10

考虑到本项目沿线 70% 以上为林地，现状植被多为暖温性针叶林、暖性针阔叶混交林、落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛等类型，人为干扰不大，林地和灌木林地主要以天然林或逸生灌丛为主，本次调查样方的设置可说明项目评价范围内植被类型的分布现状。

### 5.1.1.3 植被类型

根据野外调查和数据整理结果，按照《中国植被》的分类方法，评价区内自然植被采用植被型（用“Ⅰ., Ⅱ., Ⅲ.....”表示），群系组（用“（一），（二），（三）.....”表示）和植物群系（用“1., 2., 3.....”表示）的分类系统。石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程生态影响评价区域的自然植被可以划分成 8 个植被型、11 个群系组和 17 个群系。人工植被主要包括农田植被、经济林和人工林。

评价区自然植被分类系统序号连续编排，具体的分类系统如表 5.1-2 所示。

表 5.1-2 评价区自然植被分类系统

属性	植被型	群系组	群系
自然植被	I. 温性针叶林	（一）温性杉林	1. 柳杉林
	II. 暖性针叶林	（二）暖性松林	2. 马尾松林
	III. 针阔叶混交林	（三）马尾松针阔叶混交林	3. 马尾松、枫香树林
			4. 马尾松、青冈树林
	IV. 落叶阔叶林	（四）柳杉针阔叶混交林	5. 柳杉、枫香树林
			6. 麻栎林
			7. 栓皮栎林
	V. 常绿阔叶林	（五）栎类林	8. 桉木林
9. 石栎、青冈栎林			
VI. 竹林	（六）桉木林	10. 箭竹林	
		（七）栎类林	
		（八）山地竹林	

	VII.落叶阔叶灌丛	(九) 石灰岩山地落叶阔叶灌丛	11.马桑、火棘灌丛
			12.黄荆、马桑灌丛
			13. 宜昌悬钩子灌丛
	VIII. 灌草丛	(十) 禾草灌草丛	14. 芒草丛
			15. 丝茅草丛
		(十一) 杂类草灌草丛	16. 牛尾蒿草丛
			17.紫云英、苔草草丛
人工植被	I.农田植被	(一) 水田植被	莼菜、水稻
		(二) 旱地植被	玉米、土豆、小麦
	II. 经济林	(三) 黄连种植园	黄连
	III. 人工林	(四) 人工柏树树林	柏树
		(五) 人工柳树林	柳树

### (1) 柳杉林

柳杉林是评价区域内分布最广的森林植被类型，主要分布在山脊和公路周边，多呈小块状或线装分布。群落外貌深绿色，林冠较整齐，林下荫蔽，林内郁闭度为0.6~0.8，林冠层平均高度在15 m左右。群落乔木层中柳杉占绝对优势，在调查的样地中，共计有柳杉39株，其平均高度12 m，平均胸径为22 cm左右。乔木层其他常见伴生种为灯台树、青冈和化香树，平均高度8~11m，总株数不足10株。

灌木层优势种主要是檫木和火棘，其平均高度为1.8 m和1.2 m，盖度为25%和15%。其它常见种还有寒莓、马桑等，其平均高度都在1.2 m以上，总盖度10%左右。草本层总盖度为15%，主要有路边青、败酱、乌蕨和黄毛草莓等，其中黄毛草莓的盖度最高，为6%，其他均不足5%。

### (2) 马尾松林

马尾松林是在评价区分布较广，多为中龄林和纯林，群落外貌墨绿色，林冠较为整齐。部分群落有少量的白栎伴生，主要分布于海拔400~900m范围内，群落外貌棕绿色，林内郁闭度较高。400m<sup>2</sup>样地中有22株马尾松，其中15株高度16m，胸径25cm，7株高度12m，胸径14cm，马尾松总盖度达到70%。伴生树种主要有白栎2株、杉木1株，冠盖度分别为10%、

5%，平均高度分别为 11m、15m，平均胸径 10cm 左右，散布在样地内。

群落林间空隙较多，林下灌木和草本植物种类较为丰富。灌木层优势种为白栎、菝葜和蜀五加，总盖度分别为 15%、8% 和 5%，高度 0.5~1.8m。常见其它灌木有铁仔、盐肤木、野桐、榕木和金樱子等，总盖度达到 10%。灌木层有时可见有少量的马尾松幼苗。

草本层优势种为芒、芒萁，盖度分别为 30%、20%，平均高度分别为 1.5m、0.3m；常见的其它草本植物有狗尾草、淡竹叶、乌桕、红盖鳞毛蕨、野山姜、乌菝葜、火炭母等，总盖度在 30% 左右，平均高度 0.3~1.4m；偶见种有海金沙、香花崖豆藤等等，总盖度不足 5%，在群落中随机分布。

### （3）马尾松、枫香树林

马尾松、枫香树林在评价区较为常见，主要分布在评价区山谷、中下坡区域的马尾松林林缘。群落外貌为常绿和落叶阔叶混交，多为人工次生林，群落郁闭度为 0.8~0.9。群落乔木层建群种有马尾松和枫香树，其中马尾松的平均高度 12m，胸径 35cm 左右，枫香树的平均高度 15m，胸径 20~30cm；乔木层中还分布有少量的柏木、白栎、盐肤木等乔木树种，平均高度 7~10m，胸径 15~25cm 不等。

灌木层总盖度为 25% 左右，其中常见种主要有火棘、山莓、杜鹃、莢蒾等，平均高度 1~2m 不等，在群落中随机分布。草本层中蝴蝶花芒和渐尖毛蕨为主，总盖度 35% 左右，盖度 0.2~1.5m 不等。另外还有少量地果、苎草和宜昌薹草等，总盖度不足 10%。

### （4）马尾松、青冈树林

马尾松、青冈树林主要分布在评价区山坡、山脊上。群落外貌为常绿和落叶阔叶混交，乔木层高 5~15m，群落郁闭度为 0.6~0.8。群落乔木层建群种有马尾松和青冈树，其中马尾松的平均高度 13m，胸径 25cm 左右，青冈树的平均高度 8m，胸径 8~15cm；乔木层中还分布有少量的杉木、木荷、盐肤木等乔木树种，平均高度 6~8m，胸径 5~12cm 不等。

灌木层总盖度为 15% 左右，其中常见种主要有箭竹、木姜子、白背叶、

杜鹃、荚蒾等，平均高度 1~2m 不等，在群落中随机分布。草本层层高 0.3~1.0m，以铁芒箕和渐尖毛蕨为主，总盖度 20% 左右。另外还有少量乌毛蕨、地苣蓿和荩草等，总盖度不足 10%。层间植物有雷公藤、葛。

#### (5) 柳杉、枫香树林

柳杉、枫香树林主要分布在双河坝河沿岸的山坡上，海拔约 1300~1400m。群落外貌为常绿和落叶阔叶混交，乔木层高 10~18m，群落郁闭度为 0.8~0.9。群落乔木层以柳杉、枫香树为优势种，其中柳杉的平均高度 15m，平均胸径 25cm 左右，在 400m<sup>2</sup> 典型样地中共计有 12 株；枫香树的平均高度 12m，平均胸径 16cm，共计有 8 株；其他伴生树种主要有栓皮栎、胡颓子、化香树等，在群落中随机分布。

灌木层物种组成较丰富，优势种主要是青荚叶、马桑、荚蒾等，平均高度 1.5~2.5m 不等，其中马桑盖度较大，为 23%，青荚叶盖度 15%，荚蒾相对较少，为 8%。另外，偶见种有小果蔷薇、铁仔等。由于灌木层物种组成较丰富，对林下草本层的影响比较明显。

草本层植物种类欠丰富。草本层优势种为蝴蝶花，其平均高度为 0.7m，盖度达 20%。常见种有三脉紫菀、过路黄、宜昌薹草，盖度分别为 15%、10% 和 7%，平均高度紫菀最高，为 0.4m。

#### (6) 麻栎林

麻栎林分布于评价区山坡上，呈小块状分布。群落乔木层中麻栎占优势，典型样地中，分布有麻栎 28 株，其平均高度 9m，平均胸径为 12cm。林边缘还常伴生有少量的栓皮栎、柏木等树种。

由于乔木层郁闭度较大，灌木层样方内物种较为简单，优势种主要是火棘，其平均高度为 1.4m，盖度为 25%。其它偶见种有构树、马桑等，总盖度 5% 左右，平均高度为 1.3m。

群落草本层中主要有荩草，盖度 15% 左右，另有少量的狗脊和竹叶草等，平均高度分别为 0.7m、0.2m，盖度分别为 8%、5%。偶见种还有乌蕨、地果等，盖度不高于 5%。

### (7) 栓皮栎林

栓皮栎林主要分布于评价区海拔较高的山坡处，群落乔木层中栓皮栎占优势，总盖度约 70%，典型样地中，分布有栓皮栎 7 株，其平均高度 8m，平均胸径为 10cm。伴生常见的有灯台树，盖度约 20%，平均高度 6m，平均胸径为 8cm。林边缘还常伴生有少量的麻栎、马尾松等树种。

由于乔木层郁闭度较大，灌木层样方内物种较为简单，优势种主要是胡枝子、荚蒾等，平均高度 1.0~1.5m 不等，其中胡枝子盖度约 10%，荚蒾盖度 8%。另外，偶见种有马桑、小果蔷薇等。

群落草本层中主要有野古草、黄背草，盖度 30%左右，平均高度为 0.2m，另有少量的白羊草等，盖度为 10%，平均高度为 0.1m。

### (8) 桤木林

桤木林主要分布与公路和村庄周边，多为斑块状分布，均为人工次生林。桤木林乔木层中桤木占绝对优势，典型样地中，分布有桤木 34 株，其平均高度 12m，平均胸径为 18cm。林边缘还常伴生有少量的柳杉、亮叶桦等树种。

灌木层样方内物种较丰富，优势种主要是盐肤木，其平均高度为 1.4m，盖度为 50%。常见种有构树、马桑、火棘等，其中构树的盖度较大，为 18%，平均高度为 1.3m，火棘相对较少，其盖度也较小，仅 8%。另外，偶见种有小果蔷薇、欆木、铁仔等。由于灌木层物种组成较丰富，对林下草本层的影响比较明显。

群落草本层中荩草的盖度可达 25%，蜈蚣草和地果也较为常见，平均高度分别为 0.3m、0.1m，盖度略低于荩草，分别为 20%、10%。其他常见种还有乌蕨、千里光等，其平均高度为 0.3~0.8m 不等，盖度不高于 5%。

### (9) 石栎、青冈栎林

石栎、青冈栎林主要分布于评价区海拔较高的山坡处，群落外貌为常绿阔叶林，乔木层高 10~15m，群落郁闭度为 0.7~0.85。群落以石栎占绝对优势，典型样地中共计有 28 株，平均高度 13m，平均胸径 13cm；青冈为

乔木层的次优势种，分布有 8 株，其平均高度 12m，平均胸径为 10cm。其他伴生树种主要有杉木、马尾松等，在群落中随机分布。

灌木层样方内物种较丰富，优势种主要是杜鹃，其平均高度为 0.9m，盖度为 20%。常见种有檫木、乌饭、栀子、山胡椒等，盖度为 10~15%，平均高度为 1.5m。另外，偶见种有油茶、小叶石楠等。由于灌木层物种组成较丰富，对林下草本层的影响比较明显。

群落草本层中主要有蕨类，盖度 15%左右，另有少量的狗脊和竹叶草等，平均高度分别为 0.6m、0.2m，盖度分别为 8%、5%。

#### (10) 箭竹林

箭竹林为评价区主要的小径竹竹林，主要分布于评价区海拔较高的林缘处，多呈线性条带状分布，局部区域小块分布。群落中箭竹的平均高度 2~3.5m，盖度可达 75%以上。群落灌木层植物物种相对较少，仅有少量的滇瑞香、红毛悬钩子等混生，其平均高度 1.1m 和 2.5m，盖度均在 5%左右。

群落草本层植物在不同区域差异较大，种类相对较少，主要以橐吾、野青茅、千里光和藁草为主，高度 0.2~0.7m 不等，总盖度 20%左右。

#### (11) 马桑、火棘灌丛

马桑、火棘灌丛主要分布于公路、农耕地周边的山坡上，群落内优势种马桑、火棘的盖度分别为 55%和 30%，高度分别为 1.8m、1.5m。群落中常见的其它灌木有小果蔷薇、川莓等，盖度在 5~15%，高度 1.0~1.5m 不等。样地中还分布有少量的中国绣球等，盖度均小于 5%。

群落中草本层植物种类较多，优势种有芒、丝茅和牛尾蒿、栗褐藁草，盖度均在 15%左右，平均高度为 0.5~1.2m。其中偶见的草本植物主要有蜈蚣草、凤尾蕨、荩草和地果，盖度为 5%~10%左右，平均高度 0.2-0.8m。样地内还随机分布有少量的茜草，盖度均低于 3%，散生分布。

#### (12) 黄荆、马桑灌丛

黄荆、马桑灌丛群落外貌呈绿色，丛状，参差不齐。盖度 30%-70%，也有达 85%的。黄荆与马桑常共同组成灌木层的优势种，因环境不同，黄

荆与马桑两者生长的数量也有差异。在坡地，马桑较黄荆为多，盖度达45%。河谷两岸，农耕地旁则黄荆稍占优势，盖度达30%以上。在群落中，黄荆植株常比马桑高，平均高度在2.5m左右，马桑的高度则在1.5-2m。灌木层伴生的其他灌木还有小果蔷薇、火棘、铁仔等，其总盖度多低于20%，有时还偶见麻栎幼树等。

由于灌木层覆盖度较高，草本植物总盖30%左右，草本层植物主要有竹叶草、蜈蚣草、牛尾蒿、千里光等，另有少量的菝葜、铁线莲等藤本植物分布其间。

#### (13) 宜昌悬钩子灌丛

该群落多以斑块状分布于较为陡峭的公路两侧山坡或峭壁。群落中以宜昌悬钩子的平均高度2.8m，总盖度50%左右，其他常见种有檵木、金樱子、马桑等，其中檵木平均高度2.1m，盖度20%左右。该层伴生的其他常见灌木还有火棘、中华绣线菊等，平均高度1.8-3.5m不等，总盖度20%左右。

由于灌木层覆盖度较高，草本植物总盖30%左右，优势种主要为褐果苔草、地果和三脉紫菀，高度0.1~0.4m不等，盖度10%左右。其他常见草本主要有卷柏、金发草和东风草等，平均高度0.1-1m不等，盖度5%左右。

#### (14) 紫云英、苔草草丛

紫云英、苔草草丛主要分布在林间坡地，呈现小片分布，紫云英的优势度较高，盖度可以达到65%以上，高度在0.2~0.5m之间，苔草次之，盖度可以达到20%以上，高度在0.3~0.6m之间。群落中其他常见的物种有野苘蒿、筒轴茅、茵陈草和天名精等，盖度分别为5%~15%之间，平均高度在0.2~0.6m左右，在群落中随机分布。

#### (15) 芒草丛

芒草丛主要分布在林缘坡地，芒的优势度较高，盖度可以达到80%以上，高度在1~1.5m之间，呈现大片分布。群落样地中，有时可以分布有少量的马桑、火棘灌木。群落中其他常见的物种有地果、丝茅、三脉紫菀、

荇草和千里光等，盖度分别为 2%~10%之间，平均高度在 0.2~1.2m 左右，在群落中随机分布。

#### (16) 丝茅草丛

丝茅草丛主要在农耕地周边的荒地、荒坡上，丝茅在样地内占优势度较高，总盖度在 75%左右，高度在 0.9m 左右，呈现斑块状分布。群落样地中，其他常见的物种有野胡萝卜、牛尾蒿、小蓬草、白花败酱和地果等，盖度在 3%-10%左右，平均高度在 0.3~0.7m 不等，在群落中随机分布。

#### (17) 牛尾蒿草丛

牛尾蒿草丛多见于评价区的弃耕地及公路两边荒地。4m<sup>2</sup> 草丛群落调查样方内，群落的优势种为牛尾蒿，其平均高度是 0.5m，盖度 60%左右。群落中其他常见草本植物主要有三脉紫菀、荇草等，平均高度分别为 0.6m、0.2m，平均盖度分别为 10%、5%。另外，样方内的偶见种有野豌豆、老鹳草、地果等随机分布。

#### (18) 栽培植被

评价区内的栽培植被主要是水田、旱地农田植被以及人工种植的黄连。

根据现场调查，栽培植被沿线分布较多，主要是黄连，面积较大，主要分布在道路两旁及溪沟两岸林缘处。农作物主要包括水稻、玉米、土豆、小麦等，经济作物有莼菜、黄连等；伴生的田间杂草主要有狗尾草、马齿苋、毛茛、狗尾草、虎尾草、车前、苍耳等。栽植的果树有杏树、梨、葡萄等。

### 5.1.1.4 主要植被类型特征

#### (1) 植被总体数量特征

根据上述植被类型划分，评价范围内各植被类型面积见表 5.1-3，各植被类型见附图 7。

表 5.1-3 评价区各植被类型面积统计

属性	植被类型	群系	斑块数	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
自然	温性针叶	以柳杉林为主的温性针叶林	12	455.04	20.62

植被	林				
	暖性针叶林	以马尾松林为主的暖性针叶林	21	252.27	11.43
	针阔混交林	以马尾松、枫香树林为主的暖性针阔混交林	15	147.44	6.67
		以柳杉、枫香树林为主的针阔混交林	8	202.77	9.18
	落叶阔叶林	以麻栎林为主的落叶阔叶林	16	151.48	6.86
		以栓皮栎林为主的落叶阔叶林	9	116.49	5.28
		以柃木林为主的落叶阔叶林	6	79.85	3.61
	常绿阔叶林	以石栎、青冈栎林为主的常绿阔叶林	7	77.16	3.50
	竹林	以箭竹林为主的竹林	13	12.86	0.58
	落叶阔叶灌丛	以马桑、火棘灌丛为主的落叶阔叶灌丛	23	65.47	2.97
		以宜昌悬钩子灌丛为主的落叶阔叶灌丛	8	13.21	0.60
		以黄荆、马桑灌丛为主的落叶阔叶灌丛	12	26.85	1.22
	灌草丛	灌草丛	20	96.42	4.37
	人工植被	农田植被	农田植被	125	214.13
经济林		黄连种植园	95	192.88	8.75
人工林		柏树、柳杉等人工林	10	1.39	0.06
非植被区		水域湿地	7	46.84	2.12
		道路用地	13	1.62	0.07
		村庄用地	70	52.94	2.40
评价区总面积			/	2206.45	100

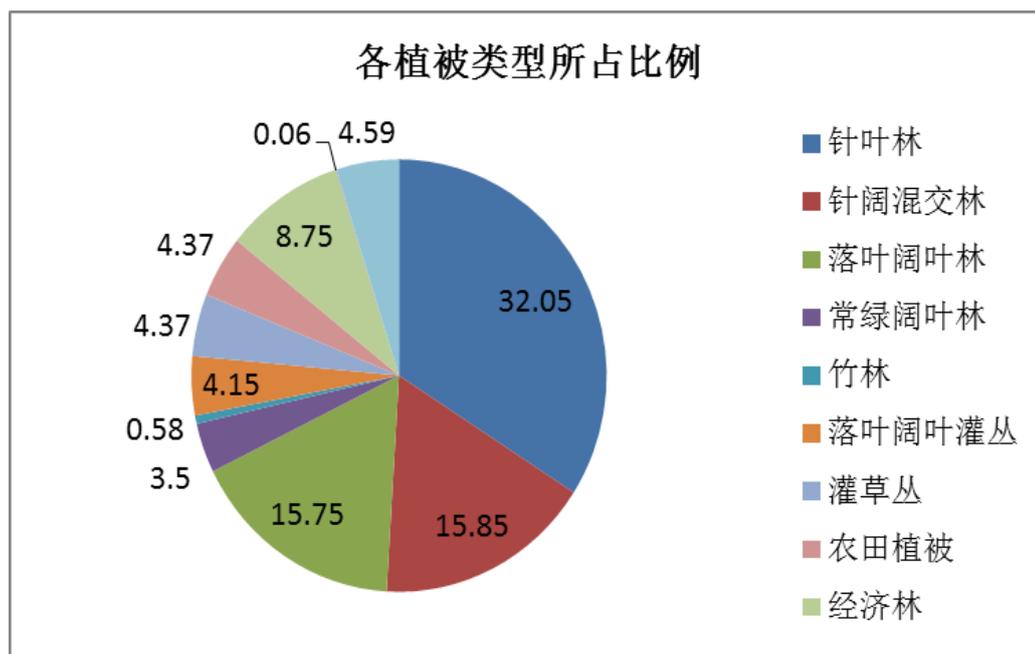


图 5.1-1 评价范围内各植被类型所占比例对比图

从图 5.1-1 和表 5.1-3 可以看出，评价区以自然植被为主，其中，以针叶林所占比例最大，占评价区总面积（2206.45hm<sup>2</sup>）的 32.05%；其次为针阔混交林和落叶阔叶林，分别占评价区总面积的 15.85% 和 15.75%。

其它植被类型中，以黄连种植园为主的经济林面积最大，占评价区总面积的 8.75%。其它依次为非植被区（4.59%），灌草丛（4.37%），农田植被（占 4.73%），落叶阔叶灌丛（4.15%），常绿阔叶林（占 3.5%），竹林（占 0.58%），人工林（占 0.06%）。

#### 5.1.1.5 植被生物量特征

植被生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活的有机物质之重量（干重），以 t/hm 表示。评价区各群落的生物量随立地条件的不同而有一定的差异。

##### （1）森林生物量

森林生物量目前常用材积推算法来估算，用此方法估算出的生物量称为材积源生物量。由于在做材积分析时需要对森林群落样地的林木进行砍伐取样，在实际操作中要涉及到取样木砍伐的审批手续以及样木赔偿付费等问题，在本次调研的短期内无法妥善办理有关手续。管线经过地区以非喀斯特地貌为主，故本次森林生物量的估算采取贵州省林业调查规划院与

中国科学院植物研究所专家建立的我国西南山地非喀斯特森林生物量的基本参数（余维莲，董丹等，中国西南山区喀斯特与非喀斯特森林的生物量与生产力比较，亚热带资源与环境学报，Vol.15.No.2，2010），并以其对西南地区非喀斯特森林推算的平均生物量（亚热带山地针叶林 221.07t/hm<sup>2</sup>；山地针阔混交林 246.18t/hm<sup>2</sup>；山地落叶阔叶林 181.26t/hm<sup>2</sup>；亚热带常绿阔叶林 178.07t/hm<sup>2</sup>；竹林 90.63t/hm<sup>2</sup>）作为本次森林生物量估算的基础。

#### （2）灌丛生物量

本次灌丛生物量的估算以方精云等对四川地区灌木林推算的平均生物量 19.8t/hm<sup>2</sup> 作为本次灌丛生物量估算的基础。考虑评价范围内灌丛中还间杂有乔木及草本植物，结合现场样方调查情况，本次评价在上述生物量中增加 1.5t/hm<sup>2</sup> 作为评价范围内灌丛生物量，既评价范围内灌丛群落生物量为 21.3t/hm<sup>2</sup>。

#### （3）草丛生物量

由于项目沿线草丛分布零散，且不同区域物种及长势差异较大，难以通过典型样地收获法计算生物量。草丛中有少量灌木分布，本次评价取灌丛生物量的四分之一（即 5.3t/hm<sup>2</sup>）作为评价范围内草丛群落生物量的基数。

#### （4）水域湿地

该植被类型主要在河流两岸分布少量的植物，水体内淡水藻类生物量中等 t/hm<sup>2</sup>；本次评价取草丛生物量的五分之一（即 1.3t/hm<sup>2</sup>）作为水域湿地生物量评价的基数。

#### （5）经济林及人工林

以果园为主的经济林主要是黄连种植园，本次评价取灌丛的生物量（19.8t/hm<sup>2</sup>）作为本次评价的基数。

#### （6）农田植被

农田植被生物量由三部分组成，即作物子粒、秸秆和根茬。根据调查

当地主要作物（水稻、玉米、小麦等）子粒、秸秆，并估算根茬情况，进而得出生物量。

根据上述方法，得出评价范围内主要群落类型的生物量调查结果见表 5.1-4。

**表 5.1-4 评价区植被生物量统计**

序号	植被类型	生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> )	总生物量 (t)	比例 (%)
1	针叶林	221.07	707.31	156365.02	47.58
2	针阔混交林	246.18	350.21	86214.70	26.23
3	落叶阔叶林	181.26	347.82	63045.85	19.18
4	常绿阔叶林	178.07	77.16	13739.88	4.18
5	竹林	90.63	12.86	1165.50	0.35
6	落叶阔叶灌丛	21.3	105.53	2247.79	0.68
7	灌草丛	5.3	96.42	511.03	0.16
8	农田植被	6.72	214.13	1438.95	0.44
9	经济、人工林	19.8	194.27	3846.54	1.17
10	水域湿地	1.3	46.84	60.89	0.02
11	合计	/	2152.55	328636.16	100

由上表可知，评价区总生物量为 328636.16t，其中针叶林生物量最大，为 156365.02t，占评价区总生物量的 47.58%；其次为针阔混交林和落叶阔叶林，生物量分别为 86214.7t 和 63045.85，分别占评价区总生物量的 26.23% 和 19.18%；其它依次为常绿阔叶林（生物量为 13739.88t，占评价区总生物量的 4.18%），以黄连种植为主的经济林（生物量为 3846.54t，占评价区总生物量的 1.17%），落叶阔叶灌丛（生物量为 2247.79t，占评价区总生物量的 0.68%），农田植被（生物量为 1438.95t，占评价区总生物量的 0.44%），竹林（生物量为 1165.50t，占评价区总生物量的 0.35%），灌草丛（生物量为 511.03t，占评价区总生物量的 0.16%），水域湿地生物量最小，为 60.89t，占评价区总生物量的 0.02%。

#### 5.1.1.6 植物资源

评价区以森林生态系统为主，林地分布面积较多。经查阅资料、实地调查及走访林业部门及当地群众，评价区内共记录主要维管束植物 102 科 266 属 413 种，其中蕨类植物有 19 科 25 属 36 种；裸子植物数量较少，仅

3 科 4 属 5 种；被子植物种类最多，有 81 科 237 属 413 种（见表 5.1-5），占评价区总种数的 90.72%。

评价区主要植物名录见附表 2。

**表 5.1-5 生物多样性影响评价区植物种类组成**

项目	科数	占比 (%)	属数	占比 (%)	种数	占比 (%)
蕨类植物门	19	18.63	25	9.40	36	8.72
裸子植物门	3	2.94	4	1.50	5	1.21
被子植物门	80	78.43	237	89.10	372	90.72
总计	102	100.00	266	100.00	413	100.00

在评价区 413 种维管植物生活型组成中，以分布广、抗逆性强的草本植物最多（见表 5.1-6），共计有 277 种，占总种数的 67.07%；有乔木 56 种，占总种数的 13.46%，灌木 64 种，占总种数的 15.50%；藤本有 16 种，占总种数的 3.87%。

**表 5.1-6 评价区维管植物生活型组成**

类型	乔木	灌木	藤本	草本	合计
种数	56	64	16	277	413
占总种数 (%)	13.46	15.50	3.87	67.07	100.00

### 5.1.1.7 评价区重点保护植物

重庆大风堡市级自然保护区有国家 I 级保护植物 7 种，国家 II 级保护植物 47 种，如水杉、银杏、红豆杉、南方红豆杉、珙桐和黄杉等，但其主要分布地均位于自然保护区核心区及缓冲区。本项目穿越重庆大风堡市级自然保护区实验区，与缓冲区最近距离为 0.5km，与核心区最近距离为 1.35km。管道全线大部分沿已有道路附近敷设，本次现状调查期间，在评价区未发现国家保护野生植物。仅在沿线的道路侧有少量人工种植的水杉 *Metasequoia glyptostroboides*，在村庄点附近农田内有人工种植的蕹菜 *Brasenia schreberi* J.F.Gmel.，在森林边缘处有人工种植的黄连 *Coptis*

*chinensis Franch* 等。

### 5.1.1.8 评价区古树名木

经现场踏勘及咨询当地林业部门，项目评价区共分布有古树 4 棵，具体情况见表 5.1-7。现场调查期间，2 棵距离管道较近的古树现状长势良好。

表 5.1-7 评价范围内古树分布情况一览表

序号	类型	树种	挂牌号	地理位置	坐标	海拔高度 (m)	概况	与管道中心线距离 (m)
5	古树	枫香树	00437	枫木镇昌坪村	108°26'47.7"E 30°15'2.0"N	1411	胸径 313mm，树高 16m，平均冠幅 10m	633
6	古树	青冈	00439	枫木镇昌坪村	108°27'43.9"E 30°14'54.1"N	1397	胸围 300mm，树高 20m，平均冠幅 8.5m	78
7	古树	青冈	00440	枫木镇昌坪村	108°27'45.3"E 30°14'53.7"N	1395	胸围 256mm，树高 18m，平均冠幅 8m	50
8	古树	青冈	00442	枫木镇昌坪村	108°28'0.4"E 30°15'16.9"N	1480	胸围 560mm，树高 25m，平均冠幅 13m	697

### 5.1.2 野生动物资源现状调查与评价

#### 5.1.2.1 动物资源调查方法

本次评价动物资源现状主要采取路线调查、访问调查与资料收集相结合的方法。

##### (1) 路线调查

野外调查工作的重点为管道线路的工程评价区，其次是与评价区相邻的地区。野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录。

##### (2) 调查访问及资料收集

项目组对沿线林业部门、动物保护部门及居民进行走访调查，内容包括动物种类、主要动物迁入迁离时间、动物活动范围、保护情况，作为分析动物资料的有益补充。水生生物调查主要搜集当地政府部门已有的资料，并调查当地水产品市场和资料查询等方法进行。

### (3) 参考文献

本项目所在区域的动物资源现状是在现场调查的基础上，同时参考《中国动物地理》、《重庆市鸟类分布 2.0 版》、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》、《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》、《重庆市两栖动物多样性及利用现状》、《重庆市两栖动物物种多样性研究及保护》、《中国两栖动物名录及其地理分布表》、《重庆市兽类资源及其区系分析》、《中国鸟类名录经典分类》等文献资料以及近年发表的科研论文。

#### 5.1.2.2 动物资源概况

##### (1) 动物区系

根据《中国动物地理区划》，评价区为东洋界华中区西部山地高原亚区贵州高原省与黔桂湘低山丘陵省相交地带。评价范围除少数为我国南北广布种外，大多数是东洋界的种类。

##### (2) 陆生脊椎动物种类

评价区陆生脊椎动物包括两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类，主要为鸟类。管道主要沿乡村道路铺设，该区域受人为干扰相对较多，大型野生动物种类贫乏，以常见动物和伴人动物为主。

根据野外动物资源调查和文献资料统计结果显示，生态影响评价区域范围内有陆生脊椎动物 4 纲 18 目 59 科 140 种（见表 5.1-8），其中两栖类动物有 1 目 6 科 9 种，爬行类动物有 1 目 6 科 13 种，鸟类动物数量最多，有 9 目 33 科 95 种，占总种数的 67.86%，哺乳类有 7 目 14 科 23 种。

表 5.1-8 评价区动物组成

项目	两栖类	爬行类	鸟类	哺乳类	总计
目数	1	1	9	7	18
科数	6	6	33	14	59

种数	9	13	95	23	140
种数比例 (%)	6.43	9.29	67.86	16.43	100

### ①评价区两栖类

#### 1) 物种组成

评价区记录到两栖动物有 9 种，分属 1 目 6 科。其中蟾蜍科有 1 种，占记录总种数的 11.1%；雨蛙科 1 种，占记录总种数的 11.1%；蛙科 3 种，占 33.4%；叉舌蛙科 2 种，占记录总种数的 22.2%；树蛙科 1 种，占 11.1%；姬蛙科 1 种，占 11.1%。

两栖动物主要分布于有水环境。现代农业生产大量施用化肥农药，对两栖动物的影响大，种类和数量正在日趋减少。评价区的河流生境以华西雨蛙、隆肛蛙、沼蛙和饰纹姬蛙为主，河边森林生境以峨眉林蛙、中国林蛙、斑腿泛树蛙为主，农田生境则以中华蟾蜍和泽陆蛙为主。

#### 2) 动物区系特点

评价区内记录的 9 种两栖动物中，4 种属于东洋界物种，分别为华西雨蛙、峨眉林蛙、沼蛙和斑腿泛树蛙，5 种为广布种，分别为隆肛蛙、饰纹姬蛙、中华蟾蜍、中国林蛙和泽陆蛙。

### ②评价区爬行类

#### 1) 物种组成

工程沿线共统计有爬行动物 13 种，隶属于 1 目 6 科。其中壁虎科、鬣蜥科、蜥蜴科、蝰科、石龙子科各有 1 种，各占记录总种数的 7.69%；游蛇科 8 种，占 61.54%。从生态类群来看，评价区爬行类基本为陆栖类型。

#### 2) 动物区系特点

评价区内记录的爬行动物中，有 7 种为东洋界物种，6 种为广布种。其中广布种包括玉斑蛇、赤链蛇、王锦蛇、黑眉晨蛇、虎斑颈槽蛇、乌梢蛇。

### ③评价区鸟类

## 1) 种类及数量

评价区记录到 95 种鸟类，隶属于 9 目 33 科。其中雀形目最多，有 23 科 65 种，占记录总种数的 65%；非雀形目有 14 目 16 科 35 种，占记录总种数的 35%。鸟类各分类阶元的数量统计见下表。

表 5.1-9 鸟类各分类等级数量统计表

目	科	种数	比例 (%)
隼形目	鹰科	2	2
鸡形目	雉科	4	4
鸽形目	鸠鸽科	2	2
鹃形目	杜鹃科	4	4
鸮形目	鸱鸃科	1	1
雨燕目	雨燕科	1	1
佛法僧目	翠鸟科	1	1
鸢形目	拟鸢科	1	1
	啄木鸟科	2	2
雀形目	燕科	2	2
	鹁鸽科	4	4
	山椒鸟科	2	2
	鹎科	4	4
	伯劳科	1	1
	黄鹂科	1	1
	椋鸟科	2	2
	鸦科	4	5
	河乌科	1	1
	鸫科	18	19
	鹎科	2	2
	王鹎科	1	1
	画眉科	9	10
	鸦雀科	2	2
	扇尾莺科	2	2
	莺科	5	6
	绣眼鸟科	1	1
	长尾山雀科	1	1
	山雀科	3	3
	花蜜鸟科	2	2
	雀科	2	2

	梅花雀科	1	1
	燕雀科	3	3
	鹁科	4	5
	合 计	95	100

此外,评价区内分布的留鸟有 36 种,夏候鸟有 16 种,冬候鸟有 5 种,繁殖鸟占总数的 90%,非繁殖鸟占 10%。从生态类群来看,其中森林鸟类最多,有大山雀、灰头鹁、雀鹰、喜鹊、黄眉柳莺、山斑鸠、栗头鹁莺等。其次为灌丛鸟类,有白颊噪鹁和红尾伯劳等 22 种。居民区鸟类有八哥、家燕、鹊鹁等。草地鸟类有山麻雀、麻雀、金翅、小鹁等。农田鸟类有红腹锦鸡、灰胸竹鸡、珠颈斑鸠、白腰文鸟等。水域鸟类有白顶溪鹁、红尾水鹁等。

## 2) 区系特征

评价区的繁殖鸟,以东洋界物种居多,广布界和古北界物种次之,三者分别占繁殖鸟种数的 57%、24%和 19%。

## ④哺乳类

### 1) 种类及数量

记录到评价区哺乳动物 23 种,分属 7 目 14 科。其中,啮齿目 3 科 8 种,占记录总种数的 34.78%;食肉目 3 科 6 种,占总种数的 26.09%;翼手目有 3 科 4 种,占总种数的 17.39%;偶蹄目有 2 科 2 种,占总种数的 8.70%;灵长目 1 科 1 种,占总数的 4.35%;食虫目和兔形目各有 1 科 1 种,各占总种数的 4.35%。

总的说来,评价区虽历来受人为长期干扰,但因区域地势起伏大,沿河峡谷和山体中上部尚保存有大量的自然植被。区域不乏猕猴、野猪等大型哺乳动物,项目沿线也可常见蒙古兔、黄鼬、红腿长吻松鼠、赤腹松鼠等小型兽类。

## 2) 区系特征

在记录的 23 种哺乳动物中,东洋界物种有 10 种,占总种数的 43.48%;广泛分布于古北界和东洋界的物种有 13 种,占总种数的 56.52%;无古北

界物种。

从生态类群来看，其中森林兽类最多，有猕猴、小鹿、果子狸、野猪等；其次为灌丛兽类，有红腿长吻松鼠、亚洲狗獾等；农田兽类有赤腹松鼠、巢鼠、褐家鼠和蒙古兔等；水域兽类有黄鼬、鼬獾和猪獾等；居民区兽类有黄鼬、褐家鼠和小家鼠等；洞穴裸岩兽类有大蹄蝠、大菊头蝠等；草地兽类有蒙古兔等少数种类。

### 5.1.2.3 保护动物

#### (1) 国家重点保护动物

根据《国家重点保护野生动物名录》中的物种统计，评价区无国家一级保护动物，有国家二级保护动物 6 种，其中鸟类有 5 种，分别为黑鸢 (*Milvus migrans*)、松雀鹰 (*Accipiter virgatus*)、红腹角雉 (*Tragopan temminckii*)、红腹锦鸡 (*Chrysolophus pictus*) 和斑头鸺鹠 (*Glaucidium cuculoides*)，哺乳类 1 种：猕猴 (*Macaca mulatta*)；具体见表 5.1-9。

#### (2) 重庆市市级保护动物

评价区有重庆市市级保护动物 10 种，其中两栖类 3 种，鸟类 4 种，哺乳类 3 种，具体为沼蛙 (*Boulengerana guentheri*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)、隆肛蛙 (*Feirana quadranus*)、灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracica*)、四声杜鹃 (*Cuculus micropterus*)、噪鹛 (*Eudynamys scolopacea*)、大拟啄木鸟 (*Megalaima virens*)、果子狸 (*Paguma larvata*)、黄鼬 (*Mustela sibirca*) 和小鹿 (*Muntiacus reevesi*)。据中国生物多样性红色名录 (2015 年版)，评价区有濒危种 2 种：王锦蛇 (*Elaphe carinata*) 和黑眉晨蛇 (*Orthriophis taeniurus*)，易危种 3 种：乌梢蛇 (*Ptyas dhumnades*)、玉斑蛇 (*Euprepiophis mandarinus*) 和小鹿，近危种 11 种。“三有”保护野生动物 95 种 (其中两栖类 9 种，爬行类 13 种，鸟类 60 种，兽类 13 种)。具体见表 5.1-10 和 5.1-11。

表 5.1-10 工程沿线国家级重点保护野生动物基本情况

序号	种名	目、科	保护级别	形态特征	生态习性	分布	附图
1	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	隼形目、 鹰科	国 II	体长 54-69 厘米。上体暗褐色，下体棕褐色，均具黑褐色羽干纹，尾较长，呈叉状，具宽度相等的黑色和褐色相间排列的横斑；飞翔时翼下左右各有一块大的白斑。	栖息于平原、草地、荒原和低山丘陵地带、城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空，白天活动，常单独在高空飞翔，性机警。主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食，偶尔也吃家禽和腐尸。	整个评价 区上空	
2	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	隼形目、 鹰科	国 II	体长 28~38 厘米。雄鸟上体黑灰色，喉白色，喉中央有一条宽阔而粗著的黑色中央纹，其余下体白色或灰白色，具褐色或棕红色斑，尾具 4 道暗色横斑。	常单独或成对在林缘和丛林边等较为空旷处活动和觅食。性机警。以各种小鸟为食，也吃蜥蜴、蝗虫、蚱蜢、甲虫以及其他昆虫和小型鼠类。	整个评价 区上空	
3	红腹角雉 <i>Tragopan temminckii</i>	鸡形目、 雉科	国 II	雄鸟体羽及两翅主要为深栗红色，满布具黑缘的灰色眼状斑，下体灰斑大而色浅。雌鸟上体灰褐色，下体淡黄色，杂以黑、棕、白斑。	喜欢居住在有长流水的沟谷、山涧及较潮湿的悬崖下的常绿阔叶林、针阔叶混交林及针叶林下丛生灌木、竹类和蕨类的地方，在 1000—3500 米之间均有分布。	油草河、双 河坝河两 岸	

4	红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	鸡形目、雉科	国 II	体长 59-110 厘米。尾特长,约 38-42 厘米。雄鸟羽色华丽,头具金黄色丝状羽冠,上体除上背浓绿色外,其余为金黄色,后颈被有橙棕色而缀有黑边的扇状羽,形成披肩状。下体深红色,尾羽黑褐色,满缀以桂黄色斑点。雌鸟头顶和后颈黑褐色,其余体羽棕黄色,满缀以黑褐色虫蠢状斑和横斑。脚黄色。	栖息于海拔600-1800m 的多岩山坡,活动于竹灌丛地带。以蕨类、麦叶、胡颓子、草籽、大豆等为食。3 月下旬进入繁殖期,筑巢于乔木树下或杂草丛生的低洼处,留鸟,有一定数量,常见于部分森林。	油草河、双河坝河两岸	
5	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	鸮形目、鸺鹠科	国 II	体长 20-26 厘米,是鸺鹠中个体最大者,面盘不明显,无耳羽簇。体羽褐色,头和上下体羽均具细的白色横斑;腹白色,下腹和肛周具宽阔的褐色纵纹,喉具一显著白色斑。	栖息于阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛,也出现于村寨和农田附近的疏林和树上。主要以各种昆虫和幼虫为食,也吃鼠类、小鸟、蚯蚓、蛙和蜥蜴等动物。	整个评价区上空	
6	猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	灵长目、猴科	国 II	体长 51-63 厘米。尾短,具颊囊。躯体粗壮,前肢与后肢大约同样长,拇指能与其它四指相对,抓握东西灵活,前额低,有一突起的棱。头部呈棕色,背部棕灰或棕黄色,下部橙黄或橙红色,腹面淡灰黄色。	栖息在石山峭壁、溪旁沟谷和江河岸边的密林中或疏林岩山上,属群居性动物,一般都有十数头或数十头集群生活,猴群大小与栖息地环境优劣而有别。繁殖和缺食季节,往往集群大些,故活动范围也较大。以树叶、嫩枝等为食,也吃小鸟、鸟蛋、各种昆虫。	油草河峡谷左岸	

表 5.1-11 工程沿线重庆市市级保护野生动物情况表

序号	种名	目、科	保护级别	生态习性	分布
1	沼蛙 <i>Boulengerana guentheri</i>	无尾目、蛙科	市级	生活于海拔1000m 以下的平原丘陵地区，常隐蔽在水生植物丛间、杂草中，白天隐蔽，夜晚出来活动觅食。	整个评价区
2	泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>	无尾目、叉舌蛙科	市级	生活于平原、丘陵和 1000m 以下山区的静水域或其附近的旱地草丛。	整个评价区
3	隆肛蛙 <i>Feirana quadranus</i>	无尾目、叉舌蛙科	市级	栖息于河流、水沟和积水坑，白天多伏于较大石块下或池边洞中，极少外出活动，傍晚和黎明为其活动高峰期，爬于石块上或水坑旁、惊动后迅速跳入水中。嗜食蚊、大蚂蚁、叩头虫和茺菁等。	油草河、双河坝河沿岸
4	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	鸡形目、雉科	市级	常成群活动，繁殖季节则分散活动。领域性较强。多数时候都在地面草丛中活动，常成行在草丛中穿行。有短距离的季节性的垂直迁徙现象，夏季常上到山腰或山顶，冬季则下到山麓平原。	双河坝河左岸山腰或山顶
5	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	鹃形目、杜鹃科	市级	杂食性，啄食松毛虫、金龟甲及其他昆虫，也吃植物种子。不营巢，在苇莺、黑卷尾等的鸟巢中产卵。	大风堡自然保护区及周边
6	噪鹃 <i>Eudynamys scolopacea</i>	鹃形目、杜鹃科	市级	活动于居民点附近树木茂盛的地方、从山地的大森林至丘陵以及村边的疏林都有踪迹。以果实、种子和昆虫为食物。利用黑领棕鸟、八哥、蓝喜鹊等雀鸟代孵卵。	整个评价区
7	大拟啄木鸟 <i>Megalaima virens</i>	鸢形目、拟鸢科	市级	生活于海拔800m 以下的山区、丘陵、平原地带。蛇性情较凶猛，攻击速度快，捕食鼠类、蟾蜍、蛙、蜥蜴和其它蛇等。	整个评价区上空
8	果子狸 <i>Paguma larvata</i>	食肉目、灵猫科	市级	栖居于常绿或落叶阔叶林、稀树灌丛或间杂石山的稀树裸岩地。多利用山岗的岩洞、土穴、树洞或浓密灌丛作隐居场所。在树上活动和觅食。	沿线植被较好的山腰或山顶

				主要以带酸甜味的各种浆果或核果为主食，也捕食小动物。	
9	黄鼬 <i>Mustela sibirca</i>	食肉目、鼬科	市级	夜行性，尤其是清晨和黄昏活动频繁，有时也在白天活动。通常单独行动。善于奔走，能贴伏地面前进、钻越缝隙和洞穴，也能游泳、攀树和墙壁等。食性很杂，在野外以老鼠和野兔为主食。	整个评价区
10	小鹿 <i>Muntiacus reevesi</i>	偶蹄目、鹿科	市级	喜开阔林地、次生林及农耕区，包括城镇村庄。常被小型鸟群围攻。主要以昆虫为食。	沿线植被较好的山顶

### 5.1.3 水生生物

#### 5.1.3.1 浮游植物

评价区共有浮游植物 6 门、8 纲、22 科、39 属、74 种。硅藻门和绿藻门的种类数占总数的 79.73%；其中，硅藻门 7 科、15 属、39 种，占 52.70%；绿藻门 6 科、13 属、20 种，占 27.03%；蓝藻门 4 科、5 属、8 种，占 10.81%；裸藻门 2 科、2 属、3 种；甲藻门 2 科、2 属、2 种；隐藻门 1 科、2 属、2 种。

评价区浮游植物以硅藻门占绝对优势，舟形藻属、脆杆藻属、针杆藻属种类分布广泛；绿藻门次之，以小球藻和盘星藻较为常见；蓝藻门的直链藻和甲藻门的角甲藻较常见。

#### 5.1.3.2 浮游动物

评价区有浮游动物 3 门、27 属、35 种，其中原生动物 10 属 12 种，占浮游动物总数的 34.29%；轮虫 7 属 10 种，占浮游动物总数的 28.57%；枝角类 4 属 6 种，占浮游动物总数的 17.14%；桡足类 6 属 7 种，占浮游动物总数的 20.00%。种类数量最多的为原生动物，其次为轮虫。常见枝角类为筒弧象鼻蚤，常见轮虫为螺形龟甲轮虫和矩形龟甲轮虫，常见桡足类为中剑水蚤和温剑水蚤。

#### 5.1.3.3 底栖动物

根据参考历史资料，评价区域内大型底栖动物 38 种，隶属于 3 门，5 纲，10 目，25 科，36 属。其中软体动物门 4 种，环节动物门 2 种，节肢动物 32 种。优势科有扁蜉科、四节蜉科和纹石蛾科等。

#### 5.1.3.4 鱼类组成及分布特点

##### (1) 种类组成与区系

根据调查，评价区有鱼类 4 目 9 科 39 种。其中，鲤形目 2 科 28 种，鲇形目 3 科 6 种，合鳃鱼目 1 科 1 种，鲈形目 3 科 4 种。鲤形目种类占总数的 71.8%，包括鲤科 25 种、鳅科 3 种。

对评价区域中 39 种淡水鱼类进行鱼类区系复合体分析：中国江河平

原鱼类区系复合体：包括宽鳍鱮、马口鱼、草鱼、方氏鲌、似鳊、鳊、鲢、银飘鱼、华鳊、黑尾近红鲌、半餐、餐、张氏餐、翘嘴鲌、蒙古鲌、花鱼骨、银鮡、蛇鮡、中华倒刺鲃、厚唇光唇鱼、宽口光唇鱼、鲤、鲫、鳊、大眼鳊等 25 种，占总数的 64.1 %。南方山地区系复合体：包括短体副鳊、双斑副沙鳊、中华纹胸鲂等 3 种，占总数的 7.7%。南方平原区系复合体：包括黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、切尾拟鲮、大鳍鲮、黄鲮、子陵吻虾虎鱼、乌鲢等 7 种，占总数的 17.9 %。晚第三纪早期区系复合体：包括泥鳅、彩石鲃、鲃、大口鲃等 4 种，占总数的 10.3%。

北方平原区系复合体：仅 1 种，即麦穗鱼，占总数的 2.6%。

结果表明评价区域淡水鱼类以中国江河平原区系复合体为主，南方平原区系复合体的种类次之。

## (2) 资源类型

珍稀保护鱼类：根据调查，评价区域内未发现重点保护水生野生动物。

特有鱼类：调查区内分布有 7 种长江上游特有鱼类，包括短体副鳊、双斑副沙鳊、方氏鲌、黑尾近红鲌、半餐、张氏餐、宽口光唇鱼，主要分布在油草河上游区域的河段。

经济鱼类：评价区域的经济鱼类主要是鲤、鲫、鲢以及大口鲶等。方氏鲌、华鳊、马口鱼、宽鳍鱮、子陵吻虾虎鱼、彩石鲃等较常见鱼类，个体小，经济价值不大。

## 5.1.4 土地利用现状调查与评价

### 5.1.4.1 评价区土地利用现状

本项目的重点评价范围为管线两侧 300m 范围、生态敏感区两侧 1000m，项目管道全长 26.4km，评价区面积为 2206.45hm<sup>2</sup>。评价区中面积最大的是林地(1600.89hm<sup>2</sup>)，所占比例为 72.55%，其中有林地(1495.36hm<sup>2</sup>)和灌木林地(105.53hm<sup>2</sup>)分别为 67.77%和 4.78%；其次为耕地(214.13hm<sup>2</sup>)，所占比例为 9.71%，其中水田(79.40hm<sup>2</sup>)和旱地(134.73hm<sup>2</sup>)分别为 3.60%和 6.11%；园地面积为 192.88hm<sup>2</sup>，比例为 8.75%；草地面积为 96.42hm<sup>2</sup>，

比例为 4.37%。而相对而言，水域、交通运输用地、住宅用地和未利用土地的面积相对较小，均不足 3%。评价区土地利用类型见附图 8。

表 5.1-12 项目评价该范围内土地利用类型统计表

土地利用类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
林地	有林地	1495.36	67.77
	灌木林地	105.53	4.78
草地	天然牧草地	94.89	4.30
	其他草地	1.53	0.07
耕地	水田	79.40	3.60
	旱地	134.73	6.11
园地	果园	0.56	0.03
	其他园地	192.32	8.72
水域	河流、坑塘	46.84	2.12
住宅用地	农村宅基地	52.94	2.40
交通运输用地	公路用地	1.62	0.07
其他	裸地等	0.73	0.03
合 计		2206.45	100

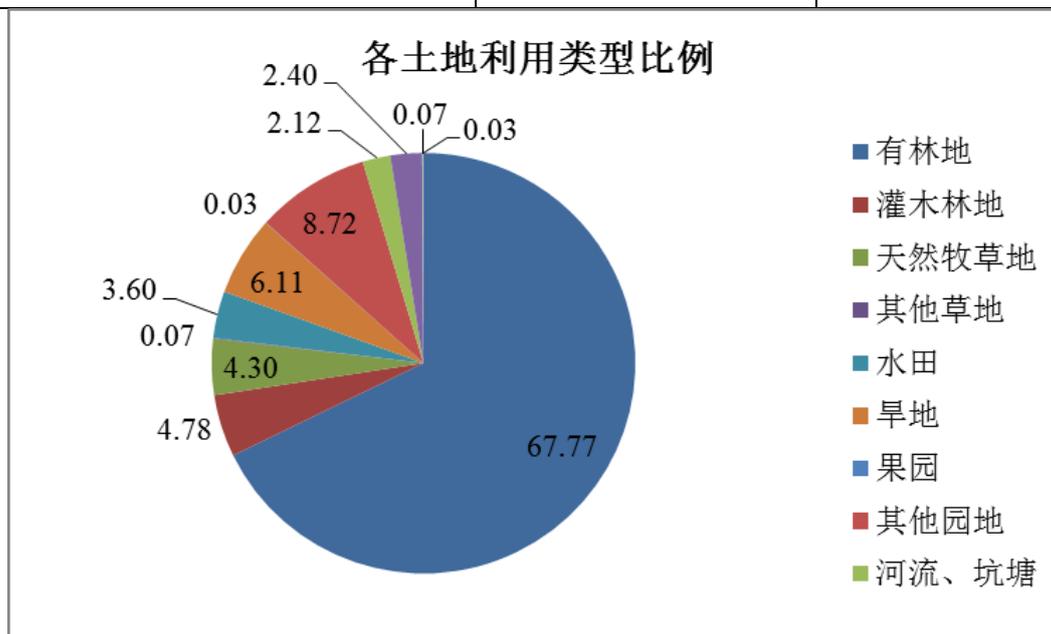


图 5.1-2 评价范围内各土地利用类型所占比例对比图

由上表可知，拟建管道沿线以林地为主，耕地和园地面积次之，其它依次是草地、住宅用地、水域湿地、交通用地及其他用地。

拟建管道沿线主要经过地区农业开发历史悠久，水稻、油菜、红薯、白菜等是当地的基本农作物，莼菜、黄连种植是当地的特色产业，此外玉

米和小麦亦是主要产业。

#### 5.1.4.2 基本农田

基本农田是耕地保护工作的重中之重，直接关系到国家粮食安全、人民生活，尤其是广大农民的切身利益。在当前我国人口持续增加，经济建设不可避免要占用部分耕地，因此，保护耕地特别是保护基本农田尤为重要。

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

本项目评价范围内农田分布不多，面积约为 214.13hm<sup>2</sup>，占总面积的 9.71%，主要分布在横店村和双河坝河沿岸。其中，本项目无永久占地；临时占地中，耕地占用 2.13hm<sup>2</sup>，经国土部门初步估算，临时占地占用基本农田 0.86hm<sup>2</sup>，工程开工前需与国土部门联系，并履行相应的占用手续。

#### 5.1.4.3 生态公益林

生态公益林是指生态区位极为重要，或生态状况极为脆弱，对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用，以提供森林生态和社会服务产品为主要经营目的的重点的防护林和特种用途林。包括水源涵养林、水土保持林、防风固沙林和护岸林等；自然保护区的森林

和国防林等。

本项目评价范围内大部分为林地，面积约为 1600.89hm<sup>2</sup>，占总面积的 72.55%，全线均有分布。其中，本项目临时占用林地 13.902hm<sup>2</sup>，经沿线林业部门初步核算，国有林地 0.6494 hm<sup>2</sup>，集体林地 13.2526 hm<sup>2</sup>，占用生态公益林 9.3078hm<sup>2</sup>，其中防护林面积 5.8877hm<sup>2</sup>，特种用途林面积 3.4201 hm<sup>2</sup>，工程开工前需明确公益林的占用范围，并到林业部门履行相应占用手续。

### 5.1.5 生态系统完整性现状评价

根据生态环境现状调查资料，运用景观生态学的评价理论和方法对本项目所在区域进行生态环境现状进行评价。

本项目所在区域内有森林生态系统，灌丛和草地生态系统，农田生态系统，河流生态系统，城镇生态系统等不同组分有规律地按一定顺序排列组成。因此，该区域已成为生态系统的载体，即属于景观生态体系。景观生态体系的质量现状是由区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。

在自然体系等级划分中，本区既有自然生态系统又有半自然生态系统，其分布与拟建项目区域内地形地貌有关。景观生态系统的质量现状由生态评价范围内自然环境，各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。

景观生态体系是由斑块、廊道和模地组成。模地是景观的背景地域，是一种重要的景观元素类型，在很大程度上决定了景观的功能优劣。因此，对区域模地属性的判定，就可以对评价区域进行生态环境质量评价。

在遥感解译的基础上，结合现有资料，运用景观法即以植被作为主导因素，并结合土壤、地貌等因子进行综合划分，将评价区土地利用格局的分为森林、灌丛、草丛、农田、水域和乡镇人工生态系统拼块等七种拼块

类型，统计情况见表 5.1-13。

表 5.1-13 评价范围内各拼块类型面积统计表

拼块类型	斑块数量	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
森林拼块	68	1495.36	67.77
灌丛拼块	21	105.53	4.78
草丛拼块	20	96.42	4.37
农田拼块	125	214.13	9.71
园地拼块	105	192.88	8.75
水域拼块	7	46.84	2.12
乡镇人工生态系统拼块	83	80.78	25.0
合计	429	2206.45	100

判定模地有三个标准，即相对面积要大，连通程度要高，具有动态控制功能。目前人们对景观模地的判定还多采用传统生态学中计算植被重要值的方法决定某一斑块在景观中的优势，也叫优势度值。优势度值通过计算评价范围内各拼块的重要值的方法判定某拼块在景观中的优势，优势度值计算的数学表达式如下：

$$\text{密度 } Rd = \frac{\text{斑块 } i \text{ 的数目}}{\text{斑块总数}} \times 100\%$$

$$\text{频率 } Rf = \frac{\text{斑块 } i \text{ 出现的样方数}}{\text{总样方数}} \times 100\%$$

$$\text{景观比例 } Lp = \frac{\text{斑块 } i \text{ 的面积}}{\text{样地总面积}} \times 100\%$$

$$\text{优势度 } Do = \frac{(Rd + Rf) / 2 + Lp}{2} \times 100\%, (\text{见肖笃宁, 1991})$$

运用上述参数计算生态评价区各类拼块优势度值，其结果见表 5.1-14。

表 5.1-14 评价范围内各拼块类型面积统计表

拼块类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
森林拼块	15.85	58.33	67.77	52.43
灌丛拼块	4.90	10.42	4.78	6.22
草丛拼块	4.66	8.33	4.37	5.43
农田拼块	29.14	8.33	9.71	14.22
园地拼块	24.48	4.17	8.74	11.53

水域拼块	1.63	2.08	2.12	1.99
乡镇人工生态系统拼块	19.34	8.33	3.66	8.75

根据上表分析表明：在本项目评价区各拼块的优势度值中，森林拼块的优势度值（52.43%）是各种土地利用类型中最大的，是评价区内的模地，说明森林对景观的动态起着主导作用，这与林地所占面积最大有关。其次是农田拼块，优势度值为 14.22%，这与农田出现的斑块数最多有关。

森林作为区域生态环境质量的主控组分，该区域受人类活动干扰相对较少，其对生态环境质量的调控能力较强，说明区域生态完整性现状较好，区域生态环境质量整体良好。

## 5.2 生态环境影响预测与评价

本项目管线线路长 26.4km，施工作业带宽为 6-8m，沿线穿越多种生态类型区。由于管道工程本身污染源较少、污染强度较低，对环境的影响主要体现为施工过程的生态影响，影响范围主要为管道沿线的带状区域。其中，线路工程、伴行道路等的建设均会对沿线生态环境造成扰动和破坏，包括对沿线土地利用现状的影响、对土壤环境的影响、对植被的影响、对沿线野生动物的影响以及对沿线生态敏感区的影响等。

### 5.2.1 对土地利用格局的影响分析

本项目仅为管道工程，沿线不新建阀室、站场等，全部为临时占地，无永久占地。

临时占地发生在施工期，本项目不新建施工便道、弃渣场等，主要为管道开挖临时占地。由于对土地的临时占用，对管道沿线的土地利用产生影响，并临时改变了土地利用形式，影响了土地的原有功能，使沿线地区的农林业生产受到暂时性影响，这种影响会延续到施工结束后的一段时间内。

本项目敷设管道临时占地约 18.042hm<sup>2</sup>，其中临时占用耕地 2.13hm<sup>2</sup>，林地 13.902hm<sup>2</sup>，园地 0.936hm<sup>2</sup>，草地 1.0hm<sup>2</sup>。由于管道两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此，管线经过的林地需要改种浅根植物，这使得原

有土地利用方式发生改变，但由于该部分林地占地面积较小，且没有影响土地利用性质，因此影响很小。此外，本项目临时占用耕地、园地、草地等其它用地，影响基本上为一年，下一年可恢复，对土地利用格局影响不大。

总之，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，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。

## 5.2.2 对植被及植物资源的影响分析

### 5.2.2.1 对植被的影响

根据管道建设的特点，对植被环境影响最大的是管道施工对地表植被的扰动和破坏。在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。管沟开挖区域内的植被全部被破坏，其管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。但由于本项目管沟开挖的宽度在 1.3m~1.8m 范围内，因此受到影响的植物数量相对较少。施工带范围内的植被，由于挖掘出的土方堆放、人员践踏、施工车辆和机具的碾压，将造成植被的破坏。在施工作业带以外的植被基本不会受到施工的影响。

本管道工程沿线主要经过林地区，此外还包括少量的耕地、园地和草地区。因此，工程占地主要对森林植被影响相对较大。而工程占地区内的林地和草地区植物都是区域内分布广泛的常见种和广布种，工程施工会消除施工区内的植物个体，使相关种类的个体数量减少，但受影响的个体数量非常有限，不会造成相关区域植物种群数量、植物种类和植物区系的明显改变。

管道敷设完毕、管沟回填后，其施工作业范围内的农作物或草本植物可恢复原植被类型。随着时间的推移，经过不断地耕作培肥，管沟上方覆土的生产能力能逐渐恢复至施工前水平。林地区除在管道两侧 5m 内不得种植深根系植物而需要改种浅根系植物（或草本植物），会对林地生物量产生一定的损失，但评价区内的植物都是区域内分布广泛的常见种和广布种，且占地相对区域来说很小，施工结束后，通过复垦、恢复植被、补偿

等措施，评价范围内被破坏的植被可以得到有效的恢复。

### 5.2.2.2 生物量损失

本项目无永久占地，临时占地 18.042hm<sup>2</sup>，其中临时占用林地 13.902hm<sup>2</sup>，占用耕地 2.13hm<sup>2</sup>，园地 0.936hm<sup>2</sup>，草地 1.0hm<sup>2</sup>。评价区内工程扰动植被的生物量变化情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 本项目占地生物量减少情况

序号	植被类型	平均生物量(t/hm <sup>2</sup> )	施工前评价区面积(hm <sup>2</sup> )	施工前总生物量(t)	施工扰动面积(hm <sup>2</sup> )	生物量变化(t)	比例变化(%)
1	针叶林	221.07	707.31	156365.02	5.04	-1114.19	-0.71
2	针阔混交林	246.18	350.21	86214.70	2.506	-616.93	-0.72
3	落叶阔叶林	181.26	347.82	63045.85	3.01	-545.59	-0.86
4	常绿阔叶林	178.07	77.16	13739.88	0.966	-172.02	-1.25
5	竹林	90.63	12.86	1165.50	0.35	-31.72	-2.72
6	落叶阔叶灌丛	21.3	105.53	2247.79	2.03	-43.24	-1.92
7	灌草丛	5.3	96.42	511.03	1.0	-5.3	-1.04
8	农田植被	6.72	214.13	1438.95	2.13	-14.31	-0.99
9	经济、人工林	19.8	194.27	3846.54	0.936	-18.53	-0.48
10	水域湿地	1.3	46.84	60.89	0.05	-0.065	-0.11
11	合计	/	2152.55	328636.16	18.018	-2561.90	-0.78

由表可以看出，工程建设后，生物量总计将减少 2561.9t，占施工前总生物量的 0.78%。因此，工程对自然体系生产能力影响较小，评价区自然体系基本可以恢复稳定状态。

本项目不涉及永久占地，全部为临时占地，而临时占地造成的生物量损失可以通过施工结束后的植被恢复措施得以补偿。施工结束后，管道两侧 5m 范围内临时用地禁止种植深根植物，其他临时占地恢复成原有地貌，植被恢复后，本项目造成的生物量损失在可接受范围内。

### 5.2.2.3 对保护植物的影响分析

根据现场调查，工程沿线评价范围内未发现国家重点保护野生植物分布。虽然现场调查未发现保护植物分布，但不排除诸如重庆大风堡市级自然保护区实验区、管道翻越山顶等部分人迹罕至的密林区有水杉 *Metasequoia glyptostroboides*、南方红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *mairei*、黄杉 *Pseudotsuga sinensis* Dode 以及银杏 *Ginkgo biloba* L. 等保护植物的分布，在上述管段区域进行施工前，应认真核查施工区内的珍稀保护植物，若在施工作业带发现保护植物，管线应局部调整，采取避让措施。

### 5.2.2.4 对古树名木的影响分析

经现场踏勘及咨询当地林业部门，项目评价区共分布有古树 4 棵，其中 3 棵为青冈，1 棵为枫香树，其中 2 棵与项目管道中心线距离分别为 50m（挂牌号 00439）和 78m（挂牌号 00440），距离管道施工区较近，项目施工对其有一定影响，其余 2 颗与管道中心线距离大于 600m，远离施工区及运输道路，工程建设对其无影响。与管道距离最近的古树情况见照片 5-1。



照片 5-1 最近的古树与管道位置关系

本项目管道在古树附近的施工作业带宽度控制在 6m，施工区与 00439 号古树的距离（47m）大于最大冠幅（约 10m），管沟开挖对 00439 号及 00440 号古树影响较小。但 2 棵古树位于道路旁，施工机械和材料运输可能撞伤、刮伤古树，对其造成影响。评价提出以下保护措施：

①、在古树附近管段施工期间，施工机械及材料运输均应采取绕行措施，车辆和施工机械禁止从古树旁道路通过；

②、古树树干 4m 范围内设置 1.5m 高临时防护栅栏，外挂密目网；

③、严格控制施工作业范围，避免施工对古树造成破坏；

④、距树冠垂直投影 5m 的范围内禁止堆放物料、挖坑取土、倾倒有害污水、污物垃圾，动用明火或者排放烟气；

⑤、加强施工人员教育，禁止在古树上刻划、张贴或者悬挂物品，在施工等作业时禁止借树木作为支撑物或者固定物，禁止攀树、折枝、挖根采摘果实种子或者剥损树枝、树干、树皮。

采取以上保护措施并加强施工管理后，工程建设对名木古树的影响不大，不会导致其正常生长受到影响。

#### 5.2.2.5 施工期污染物对植被的影响

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

##### (1) 废气、扬尘对植被的影响

工程开发建设中的扬尘、废气是对植被生长产生影响的因素之一，而以扬尘产生的影响为主，扬尘产生的颗粒物在植物地表以上器官(叶、茎、花和果实)的沉降将对植物产生直接影响。沉降物在植物表面的扬尘以干粉尘、泥膜等形式累积，造成植物表面气孔阻塞，导致气体交换减少，叶片温度升高，光合作用下降，叶片黄化干缩，植物干物质生产受到影响。

一般情况下，大范围内较低浓度的颗粒物慢性沉降不至于对自然生态系统产生不利影响，只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题，扬尘过程对植物的伤害程度取决于空气中颗粒物浓度、沉降速率以及所处的环境和地形。本项目所在区域为山区，多风、降雨充沛，大气中的扬尘易于扩散，植物叶片上的少量灰尘很快被雨水冲刷干净；而且管道工程建设过程施工时间短、施工点分散，因此在正常情况下扬尘浓度低，持续时

间短，对植被的影响很小。

### (2) 施工废水对植被的影响

管道工程施工的整个作业期间都有生活污水产生，但由于作业期短、施工人员分散于各工段，因此产生量较少，且多依托现有社会资源的处理设施，基本不会产生不良影响。

### (3) 施工废物对植被的影响

在管道工程中，管道防腐是不可缺少的一个重要工序，是防止事故发生的主要保护措施；在施工现场对管线局部进行补充防腐处理，不可避免地要有一些防腐材料散落在环境中，对土壤和植被产生一定的影响。此外，施工废物和塑料袋、矿泉水瓶等生活垃圾胡乱丢弃也会造成白色污染而影响土壤，在大风季节塑料袋被吹挂在植物体上，不仅影响景观，亦会影响植物生长。只要加强施工过程管理和对施工人员的环保宣传与教育，这种影响是可以杜绝的，从而使这种影响降到最低甚至没有。

#### **5.2.2.6 施工人员活动对植被的影响**

施工人员人为活动指的是除正常施工作业对植物的砍伐、清除、践踏和碾压不可避免的对植被造成破坏以外，施工人员还可能随意践踏、折损周边植被，导致施工范围及边缘区域地表土壤和自然植被的扰动和破坏，初级生产力水平下降，水土流失量增加，原生生态系统平衡受到破坏。

人为活动对植被的影响主要表现为施工人员和作业机械对乔、灌木植物的砍伐和草本植物的践踏、碾压等。上述活动将改变原有自然生态型，导致开发范围(施工范围)内及边缘区域地表土壤被践踏和自然植被覆盖度减少，初级生产力水平下降，形成的小面积局部地段的次生裸地，导致生态环境质量降低。由于该影响范围多集中在临时性占地外围几十米的范围内，且一般为短期性影响，强度不大，施工结束，这一影响也逐渐消除。

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，使农作物赖以生长的土壤环境受到扰动，对农田灌溉系统造成一定的影响，最终将表现为对农业生产的影响。

即在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使该范围内的农田植被遭到破坏。

#### 5.2.2.7 对沿线生态公益林的影响分析

本项目管线施工过程中共扰动林地面积 13.902 hm<sup>2</sup>，施工期将对作业带内林地及其林下灌木进行砍伐，砍伐森林中，9.3078 hm<sup>2</sup> 为地方生态公益林，约占林地的 66.95%。被破坏的乔木和灌丛，估计至少需要 5 年(灌丛)或更长(乔木)的时间，而且需要人工种植(原地或异地)方可恢复。森林是宝贵的自然资源，是人类生存发展的重要支柱和自然基础。森林在维持生态平衡和生物圈的正常功能上发挥着重要的作用。森林具有调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙、净化空气、保护生物多样性、美化环境等重要的生态环境功能。

由于本项目属于线性工程，占用林地评价范围内所占比例很小，对森林资源产生的影响不大。从植物种类来看，在施工期作业场地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，本项目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。

尽管如此，管道沿线两侧范围内的林地征用应结合相关法律、法规及规定，履行相关手续，并在选线设计、施工作业时尽量避开天然林区，在条件允许时，减少砍伐林木的数量，最大程度地保护沿线的林业生态环境，开挖管沟应尽量缩小施工作业范围。

#### 5.2.2.8 对沿线基本农田的影响分析

本项目评价范围内农田分布较少，面积约为 276.66hm<sup>2</sup>，占总面积的 12.57%，主要分布在横店村和双河坝河沿岸。其中，本项目临时占地中，耕地占用 2.13hm<sup>2</sup>，经沿线国土部门初步估算，临时占地占用基本农田 0.86hm<sup>2</sup>。

根据《基本农田保护条例》第十五条规定“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农

田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。”第十六条“经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。”占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

本项目不涉及永久占地，仅临时占用基本农田，不涉及农用地转用或者征用土地，评价提出建设单位在基本农田施工区域采取分层开挖，分层回填的措施，施工完毕后恢复农田原状，因此，本项目建设对沿途基本农田环境影响较小。

### **5.2.3 对野生动物的影响分析**

#### **5.2.3.1 施工废气对野生动物的影响**

施工期废气主要为车辆尾气和施工扬尘，由于工程施工作业范围小，废气产生量有限，对周边地区空气质量的影响较小，对野生动物的生存和繁殖影响甚微。

#### **5.2.3.2 施工材料运输、堆放对野生动物的影响**

施工材料在运输、堆放过程中，占用区域内将人类活动将大量增加，会对此范围内的动物产生影响，使其迁移至其它地方，但这种影响作用时间短，不会对野生动物的生存构成威胁。

#### **5.2.3.3 施工土石方、固体废物、生活垃圾的堆放对野生动物的影响**

管道采用沟埋敷设方式，管沟开挖区范围内的动物栖息地将遭到彻底破坏。同时，管道两侧由于施工器械、运输车辆和施工人员的活动以及固体废物的堆放等人为活动的干扰，将对野生动物的自然栖息地产生较为明显的影响。

#### **5.2.3.4 施工活动对野生动物的影响**

管道工程的施工活动将可能导致动物生境割裂，以及动物栖息地的减少，对施工范围内野生动物产生一定的影响。根据调查，工程沿线野生保护动物比较集中的地区主要在重庆大风堡市级自然保护区的核心区和缓冲区内，工程区不涉及野生动物的集中栖息地。

#### (1) 对两栖动物的影响分析

评价区的两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强。拟建管线沿线的两栖动物主要栖息于农田、河流及附近的森林和草丛中，受工程影响的主要是栖息于上述环境中的蛙类、蟾蜍等。在施工过程中，将破坏该区域动物的生境，使项目占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物种群数量的影响有限。一方面两栖动物各类生境面积相对于占地面积而言都很广泛，它们受拟建管线影响时可以顺利转移到评价区内其他生境。另一方面随着项目建设的完成，植被的恢复，两栖动物的种类数量将很快得以恢复。因此总体而言，工程的建设对两栖动物影响不大。

#### (2) 对爬行动物的影响分析

评价区的爬行动物主要为有鳞目游蛇科，生境广泛，尤以森林、灌草、农田生境中种类最多，它们受拟建管线影响时可以顺利转移到评价区内其他生境。总体而言，拟建管线的建设对爬行动物影响不大；且堆渣形成的碎石裸地，在新植被形成之前，由于没有动物的隐蔽场所，太阳光直射，有鳞目蜥蜴科中喜阳、喜干燥的种类种群数量可能会增加。

#### (3) 对鸟类的影响分析

评价区有鸟类 9 目 33 科 95 种。主要以雀形目为主，占评价区鸟类种数的 65%。常见的有鹁科、雉科、画眉科、鹎科、莺科、杜鹃科、鹧鸪科、鸫科、伯劳科、山雀科、燕雀科、鸦科、雀科等，广泛分布于评价区的各种生境中，施工活动会对他们产生影响。工程活动对鸟类的影响主要表现在以下几个方面：

①、在施工过程中，管线穿越林地时，人为活动的增加以及管沟的开

挖、施工机械噪音均会惊吓、干扰某些鸟类，尤其对一些林栖鸟类会产生干扰，施工场地将在林地中形成干扰走廊，影响到野生动物的迁移与觅食，施工的噪音影响野生动物的栖息，对栖息在附近的鸟类造成一定程度的惊吓，使鸟类纷纷逃离施工现场，飞迁到周围隐蔽安全区域生活。此外，堆放的生活垃圾以及废弃物也对野生鸟类的生存产生影响。

②、工程施工时，施工人员对野生鸟类可能的捕杀会影响到鸟类的种类与数量，甚至会影响珍稀野生动物种类的存在。

③、施工期如处在野生鸟类的繁殖季节，可能会影响到野生鸟类的生殖繁衍。

施工活动虽会对评价区鸟类有一定影响，但鸟类能凭借自身的飞翔能力离开施工影响区域，寻找适宜的栖息地。只要施工过程没有影响到鸟类集中的栖息或繁殖地，就不会影响管道沿线鸟类种群及其长期生存繁衍的环境。施工活动对于伴人活动的一些鸟类，如白鹡鸰、黄臀鹌、领雀嘴鹌、麻雀数量可能会有所增加；而对于其他鸟类可能会产生干扰，导致种类和数量有一定减少。评价区内鸟类在森林灌丛中都有营巢，少部分管段沿植被茂密、人迹罕至的山脊线铺设，该区域鸟类分布相对较多，建议在人迹罕至、天然林分布集中的区域施工时避开鸟类繁殖期 4-6 月。本工程采取分段施工，单段管道施工期一般只有 2-3 个月，只要加强管理，工程对鸟类的影响在可接受范围内。

总体来看，评价区没有鸟类集中的栖息或繁殖地，保护鸟种的固定繁殖地多集中于重庆大风堡市级自然保护区核心区、缓冲区等人为活动较少、植被保存相对完整的区域。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受施工影响较小。

#### （4）对哺乳类的影响

评价区的兽类有 7 目 14 科 23 种，多以小型哺乳类（如翼手目、啮齿目等）为主。施工活动的干扰，可能会导致常见物种（如野猪、赤腹松

鼠等)的数量减少,对少见种和偶见种的影响有限。

评价区的柳杉林、栎林、马尾松林等生境,是小型兽类活动较多的地方,工程临时占地,会暂时压缩该区动物的活动空间,降低种群数量与出现频率。

施工期间对兽类的影响主要表现为对动物觅食地所在生态环境的破坏,包括对施工区林地植被的破坏和林木的砍伐,各种施工人员以及施工机械的干扰等,使评价区及其周边环境发生改变,受影响的主要是适生于林缘、灌丛、草丛的小型兽类,将迁移至附近受干扰小的区域,在施工区附近区域上述兽类栖息适宜度降低,种类和数量将相应减少,而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目动物,如小家鼠、褐家鼠等,其种群数量会有所增加,与之相适应,主要以鼠类为食的黄鼬等种群数量将也会有所增加。工程完工后,随着植被的逐渐恢复,生态环境的好转,人为干扰减少,许多外迁的哺乳类动物会陆续回到原来的栖息地。

综上所述,本项目的建设虽然会对野生动物产生一定程度的干扰,但由于施工占地以临时占地为主、施工期限较短,且工程施工所扰动土地并非野生动物主要栖息地,只要对施工人员进行广泛的宣传教育和严格的管理,杜绝滥捕乱猎现象发生,本项目建设对野生动物的影响是暂时的和有限的。

#### 5.2.3.5 对保护动物的影响分析

保护动物中,对鸟类和兽类的影响主要发生在施工期,因管沟的开挖、机械的振动、噪声等带来的驱逐影响。根据现场调查可知,本项目大部分管段均沿评价区内已有道路沿线敷设,受人类活动干扰相对较大,无保护物种的集中分布区域和栖息地,且动物在受到干扰时会远离施工区域,可以顺利转移到评价区内其他生境,受到拟建工程的影响相对较小。

评价区的两栖动物沼蛙(*Boulengerana guentheri*)、泽陆蛙(*Fejervarya multistriata*)、隆肛蛙(*Feirana quadranus*)主要分布在评价区的河流、池塘及水洼等区域,在施工过程中,将破坏该区域动物的生境,使项目占地

区及施工影响区的沼蛙 (*Boulengerana guentheri*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)、隆肛蛙 (*Feirana quadranus*) 的种类和数量有所减少。官渡河、油草河、双河坝河及其支流穿越处大开挖施工时，施工期短，扰动范围有限，沼蛙 (*Boulengerana guentheri*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)、隆肛蛙 (*Feirana quadranus*) 很容易在管线附近找到适宜的生活场所。随着项目建设的完成，河流水质的恢复，两栖动物的种类数量将很快得以恢复。

#### 5.2.4 对水生生物的影响分析

工程穿越沿线河流均为小河或季节性溪沟，均采用大开挖穿越方式。大开挖方式穿越河流时，会暂时性阻断河流，增加水质的混浊度，影响水生生物的生存环境。

根据现场调查，开挖穿越的河流中，仅官渡河、油草河、双河坝河及其支流常年有水，穿越段均无鱼类“三场”分布；其它河流均为季节性河流，枯水期基本干涸，开挖施工对水生生物影响较小。另外，小型河流的施工较短，一般为 3-5 天，影响是短期的和局部的，施工结束后将恢复到原有状况。

##### (1) 对浮游生物影响

施工期生活污水、生活垃圾、管道安装完后试压过程排放的废水、施工机械工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等如肆意排入水体，将会对水质产生一定程度的污染，造成浮游生物种类组成和优势度的变化。另外，管沟开挖后裸露的土石，工程沿线临时堆放的土石方，在雨水冲刷下形成地表径流也会进入水体，将会导致水体浑浊，破坏浮游生物的生长环境。由于项目穿越河流段的施工期较短，只要加强管理，严禁“三废”污染物进入水体，则工程施工不会对浮游生物的影响不大。

##### (2) 对底栖动物影响

水体底层富含有机质，施工期水体底泥被搅动、搬运或疏挖后，底栖动物也将随底泥的取走而死亡或迁移它地。施工期间由于各种原因造成了

对河流水质的破坏，而蜉蝣目幼虫、毛翅目幼虫和鞘翅目幼虫均为适应栖息于较洁净水体的物种，污染必然造成此类物种的减少。施工结束后一些耐污抗低氧的底层生物如摇蚊类幼虫较快能够得到恢复，但短期内不会出现软体动物。因沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，从物种保护的角度看，工程的建设不会导致这些物种的消亡。

### (3) 对鱼类的影响

工程开挖施工会使穿越附近的水质受到一定程度恶化，浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件，致使鱼类将择水而栖迁到其它地方，施工区域鱼类密度显著降低。此外，施工期在水下作业时，搅动水体和河床底泥，局部范围内对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场，迁到其他地方。

根据现场调查可知，项目穿越的官渡河、双河坝河水量较小，穿越油草河处为人类活动频繁的漂流段，河内鱼类资源匮乏，无鱼类三场分布，也不涉及保护鱼类，而且拟建项目对鱼类的影响是临时性的，对鱼类生存繁殖和多样性的影响不大。尽管如此，工程施工过程中应合理安排时间，将施工时间选择在枯水季节，以降低对鱼类产生的影响。

### 5.2.5 工程建设对农业生产的影响分析

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，使植物赖以生长的土壤环境受到扰动，对农田灌溉系统造成一定的影响，改变土壤结构，使土地肥力下降，最终将表现为对农业生产的影响。管道敷设给农业生产带来的影响是暂时性的，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力。

根据工程分析，本项目施工带宽度最宽为 8m，即在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使该范围内的农田植被遭到破坏。本项目不涉及永久占地，不会给当地农业生产造成永久性损失；开挖管沟等临时占用土地对农业生产是暂时性的影响，待工程结束后，经

过一定时间，可以恢复原有生产能力的影晌。

本项目临时占用耕地 2.13hm<sup>2</sup>，临时占地影响所带来的损失按下式计算：

$$Y_2 = S_2(W_1 - W_2)(n+1)/2 + S_3 \cdot W_1$$

式中： $W_1$ —每一农业区每一土地类型单位面积产量，kg；

$Y_2$ —暂时性损失，kg；

$S_2$ —管沟施工区域面积，hm<sup>2</sup>；

$S_3$ —施工带区域面积，hm<sup>2</sup>；

$W_2$ —管沟施工后单位面积作物产量，kg，取 2500；

$n$ —土地产量恢复至施工前状态所需时间(年)，取 2。

管道沿线所涉及农田大多为粮食作物，应以管道施工对粮食产量的影响作为评价标准(按照平均产量 5000kg/hm<sup>2</sup> 计算)。

由于管道的开挖和敷设有分段进行的，每段施工期为 1-3 个月，因而只会耽误一季农作物收成，施工结束后，下一季可恢复种植。有关研究表明农田在管道施工后需要 2 季-3 季恢复，因此，估算本项目临时占地造成管道沿线农作物产量损失 10537.5kg，按每公斤 3 元计算，损失费用为 3.16 万元。

综上，本项目施工将使沿线农民受到一定的经济损失。这部分损失应按照当地的相关管理规定给予赔偿，并与当地政府和农民协商解决。此外，施工中首先应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中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。因此，通过全面的复耕，原有的耕地面积不会减少，对当地农业生态影响很小。

## 5.2.6 对重庆大风堡市级自然保护区的影响评价

### 5.2.6.1 自然保护区概况

重庆大风堡市级自然保护区位于石柱土家族自治县(以下简称石柱县)的东北部，属七曜山山脉。保护区经纬度区间为东经 108°28'~108°51'，北

纬 30°09'~30°30', 保护区总面积 22043.2hm<sup>2</sup>。具体情况见 3.1.9 小节。

### 5.2.6.2 主要保护对象

大风堡自然保护区核心区域的生态系统保存完好,属于亚热带森林生态系统类型的自然保护区。重庆大风堡市级自然保护区是以保护国家重点保护野生动植物物种及其栖息地为宗旨,以山地森林景观为主体的森林生态系统类型的自然保护区。主要以红豆杉、水杉、珙桐以及林麝等重点保护野生动植物及其生境共同形成的自然生态系统。

大风堡自然保护区内有国家 I 级重点保护植物有荷叶铁线蕨、红豆杉、南方红豆杉、水杉、银杏、珙桐、菟丝菜等 7 种;有国家 II 级保护植物黄杉、金荞麦、莲、黄连、紫斑牡丹、八角莲、鹅掌楸、厚朴、凹叶厚朴、水青树、樟(香樟)、杜仲、花榈木、红豆树、宜昌橙、黄檗、川黄檗、红椿、中华猕猴桃、喜树(旱莲木)、明党参、香果树、绞股蓝、穿龙薯蓣和兰科植物 22 种。

根据已有资料并结合野外调查,保护区内有金雕、黑鹳、云豹、豹、林麝 5 种国家 I 级保护动物,国家 II 级保护动物 22 种,如:穿山甲、狼、赤狐、大天鹅、小天鹅、凤头蜂鹰、(黑)鸢、苍鹰、赤腹鹰等。

保护区是我国许多传统中草药的原生地 and 种质基因库,被国家质量技术监督检验检疫总局认证为野生黄连的原生地。因此,保护区内境内的生态系统、濒危物种、自然资源具有重大的生态价值、经济价值和科研价值。同时也是我国水杉的原生地之一和三峡水库建成蓄水后我国唯一的荷叶铁线蕨的栖息地。

### 5.2.6.3 本项目与自然保护区位置关系

根据项目设计资料和查阅项目区域内自然保护区规划资料,确认项目建设范围内涉及重庆大风堡市级自然保护区实验区,本项目穿越重庆大风堡市级自然保护区实验区长度为 3.89 km,新增占用保护区总面积 4.2363 hm<sup>2</sup>(全部位于保护区实验区内),占保护区总面积的 0.02%,其中,临时占用林地面积 3.4201 hm<sup>2</sup>,其中乔木林地 2.3041 hm<sup>2</sup>,另外,占用农耕地

0.8162 hm<sup>2</sup>。(见表 5.2-2 所示)。

表 5.2-2 拟建工程在保护区内占地情况统计表

序号	地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	乔木林地	2.3041	54.39
2	灌木林地	1.1160	26.34
3	农耕地	0.8162	19.27
合计		4.2363	100.00

项目与重庆大风堡市级自然保护区位置关系见图 5.2-1。

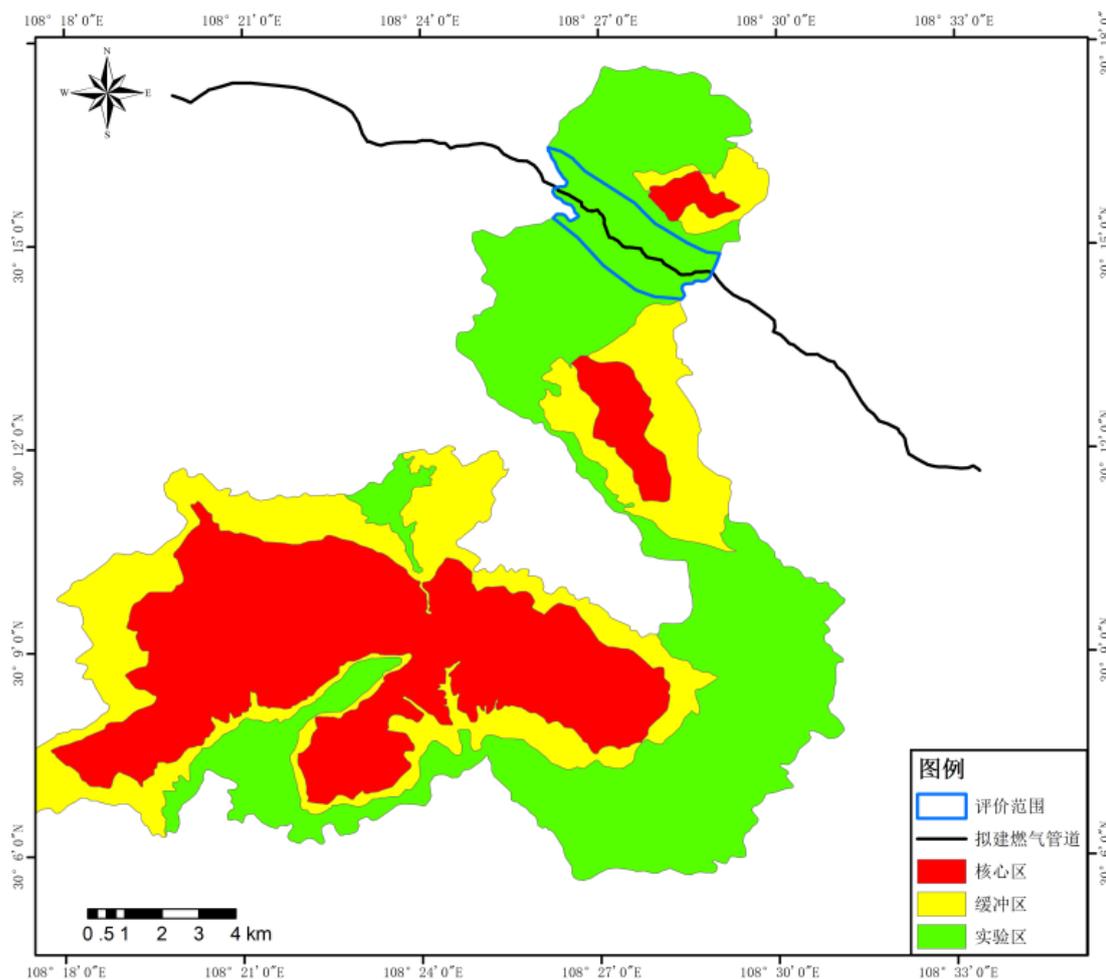


图 5.2-1 项目与重庆大风堡市级自然保护区位置关系图

#### 5.2.6.4 评价指标体系

##### (1) 评价指标体系

工程对自然保护区生物多样性影响评价指标由一级指标和二级指标构成，其中一级指标 6 个、二级指标 26 个。详见表 5.2-3。

表 5.2-3 建设项目对自然保护区生物多样性影响评价指标体系

一级指标		二级指标	
名称	代码	名称	代码
景观/生态系统	A	景观/生态系统类型及其特有程度	A1
		景观类型面积	A2
		景观片段化程度	A3
		景观美学价值	A4
		土壤侵蚀及地质灾害	A5
		自然植被覆盖	A6
生物群落	B	生物群落类型及其特有性	B1
		生物群落面积	B2
		栖息地连通性	B3
		生物群落的重要类群（建群种、优势种和关键种）	B4
		生物群落结构	B5
种群/物种	C	特有物种	C1
		保护物种	C2
		特有物种、保护物种的食物网/食物链结构	C3
		特有物种、保护物种的迁移、散布和繁衍	C4
主要保护对象	D	主要保护对象种群数量或面积	D1
		主要保护对象生境面积	D2
生物安全	E	病虫害爆发	E1
		外来物种或有害生物入侵	E2
		自然保护区重要遗传资源流失	E3
		发生火灾、化学品泄露等突发事件	E4
社会因素	F	当地政府支持程度	F1
		当地社区群众支持程度	F2
		对自然保护区管理的直接投入	F3
		对改善周边社区社会经济贡献	F4
		对当地群众生产生活环境的危害及程度	F5

## (2) 评价指标体系权重

重庆大风堡市级自然保护区属森林生态系统类型自然保护区，经评价专家组决定，其二级指标权重值均采用其他生态系统类自然保护区评价指标体系权重值。评价指标权重值采用表 5.2-4。

表 5.2-4 影响评价指标体系权重值

一级指标		二级指标	
代码	权重	代码	权重
			其他生态系统类自然保护区
A	0.2	A1	0.27

一级指标		二级指标	
代码	权重	代码	权重
			其他生态系统类自然保护区
		A2	0.10
		A3	0.20
		A4	0.15
		A5	0.23
		A6	0.05
		B	0.2
B2	0.05		
B3	0.10		
B4	0.30		
B5	0.20		
C	0.2	C1	0.30
		C2	0.30
		C3	0.20
		C4	0.20
D	0.2	D1	0.55
		D2	0.45
E	0.1	E1	0.40
		E2	0.15
		E3	0.15
		E4	0.30
F	0.1	F1	0.10
		F2	0.20
		F3	0.35
		F4	0.30
		F5	0.05

### (3) 评价指标评分标准及评分体系

自然保护区建设项目生物多样性影响评价的影响程度等级、指标的评分标准和分值详见表 5.2-5。

**表 5.2-5 生物多样性影响评分标准及评分体系**

一级指标及代码	二级指标及代码	评价标准及依据	影响程度	分值
景观/生态系统 (A)	景观/生态系统类型及其特有程度 (A1)	景观类型/生态系统并非特有	中低度影响	50
		景观类型/生态系统为中国特有	中高度影响	70
		景观类型/生态系统为本地特有	严重影响	90
	景观类型面	景观类型面积变化幅度较小	中低度影响	50

一级指标及代码	二级指标及代码	评价标准及依据	影响程度	分值
	积变化 (A2)	景观类型面积变化幅度中等	中高度影响	70
		景观类型面积变化幅度较大	严重影响	90
	景观类型斑块数量 (A3)	斑块数量变化幅度较小	中低度影响	50
		斑块数量变化幅度中等	中高度影响	70
		斑块数量变化幅度较大	严重影响	90
	景观美学价值 (A4)	对景观美学价值影响较小	中低度影响	50
		对景观美学价值影响程度为中等	中高度影响	70
		对景观美学价值影响较大	严重影响	90
	土壤侵蚀及地质灾害 (A5)	导致土壤侵蚀及发生地质灾害的可能性较小	中低度影响	50
		导致土壤侵蚀及发生地质灾害的可能性为中等	中高度影响	70
		可能导致严重的土壤侵蚀和地质灾害	严重影响	90
	自然植被覆盖 (A6)	按照受影响的自然植被类型和面积综合评判受影响程度	中低度影响	50
			中高度影响	70
			严重影响	90
	生物群落 (B)	生物群落类型及其特有性 (B1)	按照受影响生物类群的特有性进行评定, 实际操作中需要注明生物群落类型及其特有性	中低度影响
中高度影响				70
严重影响				90
生物群落面积 (B2)		按照受影响的生物群落类型和面积综合评判受影响程度	中低度影响	50
			中高度影响	70
			严重影响	90
栖息地连通性 (B3)		栖息地连通性局部被分割	中低度影响	50
		栖息地连通性大部被分割	中高度影响	70
		栖息地整体连通性被严重分割	严重影响	90
生物群落重要种类受影响程度 (B4)		群落的主体成分及其丰富度变化很小	中低度影响	50
		群落的主体成分及其丰富度变化为中等	中高度影响	70
		群落的主体成分及其丰富变化较大	严重影响	90
生物群落结构 (B5)		群落结构被部分简化	中低度影响	50
		群落结构在一定程度上被简化	中高度影响	70
		群落结构被严重简化	严重影响	90
种群/物种 (C)	特有物种 (C1)	特有物种的等级可分为: 中国、省(市、自治区)、区域和(或)保护区特有, 应结合物种特有等级及受影响的方式和程度进行综合评价	中低度影响	50
			中高度影响	70
			严重影响	90
	保护物种 (C2)	受项目影响物种的保护级别分为: 国家级、省级、IUCN 名录级、CITES 级, 评价时需考虑所有涉及的保护物种类型, 并根据其在评价区内、评价所在保护区内和保护区外的丰富程度做出综合评价	中低度影响	50
			中高度影响	70
			严重影响	90
特有物种、保	有可能改变特有物种、保护物种的食物网/食物	中低度影响	50	

## 冷水镇天然气输配管网技改扩容工程环境影响报告书

一级指标及代码	二级指标及代码	评价标准及依据	影响程度	分值
	护物种的食物网/食物链结构 (C3)	链结构		
		很有可能改变特有物种、保护物种的食物网/食物链结构	中高度影响	70
		极有可能改变特有物种、保护物种的食物网/食物链结构	严重影响	90
	特有物种、保护物种的迁移、散布和繁衍等 (C4)	有可能影响特有物种、保护物种的迁移、散布和繁衍	中低度影响	50
		很有可能影响特有物种、保护物种的迁移、散布和繁衍	中高度影响	70
		极有可能影响特有物种、保护物种的迁移、散布和繁衍	严重影响	90
主要保护对象(D)	主要保护对象种群数量 (D1)	有可能减少主要保护对象种群数量或面积	中低度影响	50
		很有可能减少主要保护对象种群数量或面积	中高度影响	70
		极有可能严重减少主要保护对象种群数量或面积	严重影响	90
	主要保护对象生境面积 (D2)	生境面积被部分减小	中低度影响	50
		生境面积在一定程度上被减小	中高度影响	70
		生境面积被严重减小	严重影响	90
生物安全 (E)	病虫害爆发 (E1)	有可能导致病虫害爆发	中低度影响	50
		很有可能导致病虫害爆发	中高度影响	70
		极有可能导致病虫害爆发	严重影响	90
	外来物种或有害生物入侵 (E2)	有可能导致外来物种或有害生物入侵	中低度影响	50
		很有可能导致外来物种或有害生物入侵	中高度影响	70
		极有可能导致外来物种或有害生物入侵	严重影响	90
	保护区重要遗传资源流失 (E3)	可能导致自然重要遗传资源流失	中低度影响	50
		很有可能导致重要遗传资源流失	中高度影响	70
		极有可能导致重要遗传资源流失	严重影响	90
	发生火灾、化学品泄露等突发事件 (E4)	可能导致火灾、化学品泄露等突发事件	中低度影响	50
		很有可能导致火灾、化学品泄露等突发事件	中高度影响	70
		极有可能导致火灾、化学品泄露等突发事件	严重影响	90
社会因素 (F)	当地政府对建设项目的支持程度 (F1)	当地政府对建设项目非常支持	中低度影响	50
		当地政府对建设项目意见分歧	中高度影响	70
		当地政府强烈反对建设项目	严重影响	90
	当地社区群众对建设项目的支持程度 (F2)	当地社区群众对建设项目非常支持	中低度影响	50
		当地社区群众对建设项目不了解或意见分歧	中高度影响	70
		当地社区群众强烈反对建设项目	严重影响	90
对自然保护区管理的直接投入 (F3)	建设项目对自然保护区管理的直接投入很大	中低度影响	50	
	建设项目对自然保护区管理的直接投入较小	中高度影响	70	
	建设项目对自然保护区管理没有直接投入	严重影响	90	

一级指标及代码	二级指标及代码	评价标准及依据	影响程度	分值
	对改善周边社区社会经济贡献 (F4)	项目建设对改善周边社区社会经济贡献很大	中低度影响	50
		项目建设对改善周边社区社会经济贡献较小	中高度影响	70
		项目建设对改善周边社区社会经济完全没有贡献	严重影响	90
	对当地群众生产生活环境危害及程度 (F5)	项目建设对当地群众生产生活环境没有危害	中低度影响	50
		项目建设对当地群众生产生活环境有一定危害	中高度影响	70
		项目建设对当地群众生产生活环境有较大危害	严重影响	90

### 5.2.6.5 评价方法

根据《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》(LY/T 2242-2014)(以下简称“评价技术规范”),在全面调查影响评价区内生物多样性现状的基础上,从景观、群落(栖息地)、种群/物种、主要保护对象、生物安全、社会因素 6 个层次,准确评价项目建设对保护区生物多样性造成的影响,明确其影响的性质和程度。

#### (1) 否决项

经调查与评价后,若建设项目涉及下列情况之一,则无条件否决该项目:

①、对自然保护区的主要景观格局造成破坏,或对原有景观的美学价值产生严重负面影响;

②、可能导致影响评价区土壤严重侵蚀,或极有可能发生严重地质灾害;

③、对自然保护区的主要保护对象的数量或面积产生较大的负面影响,对主要保护对象繁殖场所、重要栖息地和主要分布区域生境产生较大负面影响(包括严重污染);

④、对国家级或省级保护物种、区域特有或本自然保护区特有物种构成严重威胁,可能导致这些物种在本自然保护区内种群数量低于最小生存种群数量;

⑤、对特有种、保护种等重要物种食物网/链结构产生严重负面影响,

可能导致重要物种濒危或者涉及的自然保护区消失；

⑥、对特有种、保护种等重要物种迁移、散布、繁衍产生严重负面影响，可能导致重要物种濒危或者涉及的自然保护区消失；

⑦、可能导致病虫害或疫病大规模爆发；

⑧、可能导致外来物种或有害生物入侵，对本土物种造成严重威胁；

⑨、对表 5.2-4 中某一个一级指标包含的所有二级指标评分均为 90 分。

(2) 生物多样性影响指数 (BI) 计算

如无否决项，评价结果采用生物多样性影响指数 (BI) 确定。先按式

(1) 计算出各一级指标分值，再按式 (2) 计算出生物多样性影响指数 (BI)。

$$S_i = \sum_{j=1}^n (N_j \times W_j)$$

$$BI = \sum_{i=1}^6 (S_i \times W_i)$$

式中：

$S_i$ ——一级指标的分值；

$N_j$ ——二级指标分值；

$W_j$ ——二级指标权重值；

$W_i$ ——一级指标权重值；

$BI$ ——建设项目对自然保护区生物多样性影响指数。

(3) 生物多样性影响程度分级

根据生物多样性影响指数 (BI) 得分情况，将建设项目对生物多样性的影响程度分为中低度影响、中高度影响、严重影响三级，其分值区间见表 5.2-6。

表 5.2-6 生物多样性影响程度分级

级别	中低度影响	中高度影响	严重影响
生物多样性影响指数 (BI)	$BI < 60$	$60 \leq BI < 80$	$BI \geq 80$

### 5.2.6.6 影响评价

(1) 对景观/生态系统的影响

① 受影响的景观/生态系统类型及特有程度

影响评价区景观植被类型均为常见类型，自然植被主要为温性针叶林、暖性针叶林、针阔叶混交林、落叶阔叶林、竹林、灌丛和灌草丛等；按地类分为林地、草地、耕地、建设用地四大类，无人文及旅游景观；自然景观在自然保护区范围内均较常见，且影响评价区内的森林生态系统在整个自然保护区内广泛分布，工程建设对自然保护区景观/生态系统类型及其特有程度的影响均较小，属中低度影响。

### ②对影响评价区内现有景观类型面积的影响

影响评价区内项目建设为掩埋地下的燃气管道线性工程，项目建设区新增占用重庆大风堡市级自然保护区实验区总面积 4.2363 hm<sup>2</sup>，其中，占用林地面积 3.42hm<sup>2</sup>（含乔木林地 2.30hm<sup>2</sup>），新增占地面积较小且掩埋于地下，仅燃气管道标志桩等标识可见，因此项目建设和运营对影响评价区内现有景观类型面积影响较小，属中低度影响。

### ③对影响评价区内各景观类型斑块数量的影响

建设项目拟穿越自然保护区实验区，工程为掩埋地下的管道线性工程，占地面积较小，不会对影响评价区内现有景观斑块形成明显切割和整块利用，因此项目建设和运营对现有景观类型斑块数量影响较小，属中低度影响。

### ④对原有景观美学价值的影响

影响评价区的建设区内，掩埋地下的燃气管道线性工程，项目建设区新增占用重庆大风堡市级自然保护区实验区总面积 4.2363 hm<sup>2</sup>，仅占保护区总面积的 0.02%，占地面积较小且燃气管道均位于地下，因此对原有自然景观的连续性、植被的完整性以及其他自然特征影响较小，不会从整体上对原有美学价值产生影响，属中低度影响。

### ⑤导致影响评价区土壤侵蚀程度及发生地质灾害可能性

项目施工建设期间会对建设区内土地进行挖掘，破坏现有人工加固以及植被覆盖的地表，可能会造成水土流失。但若施工期间制定并严格执行相应的水土保持措施及地质灾害预防措施，以及工程建设完成后，对燃气

管道沿线进行植被恢复，能够最大程度地降低土壤侵蚀程度及地质灾害发生的可能性，因此项目建设期对土壤侵蚀程度及发生地质灾害可能性有影响，属中高度影响。

### ⑥影响评价区内自然植被覆盖率减少的程度

拟建项目主要是掩埋地下的燃气管道线性工程，新增占地面积 4.2363 hm<sup>2</sup>（含林地面积 3.42 hm<sup>2</sup>），新增占用保护区土地面积较少，仅占保护区总面积的 0.02%，对评价区内自然植被覆盖率影响较小，属中低度影响。

### ⑦对景观/生态系统的影响评分

评价专家组的每位专家根据调查所得的数据资料对景观/生态系统的影响评价指标按照其属性/特征分别赋予合适的分值，评分分值根据中低度影响、中高度影响、严重影响分别予不同的分值，最后根据森林生态系统类型自然保护区影响评价指标体系权重值，计算出各项一级指标的分值。经过汇总计算，评价专家组对景观/生态系统的影响评分为 55.1 分，详见表 5.2-7。

表 5.2-7 对景观/生态系统影响评分表

二级指标	影响程度	分值(Nj)	简要说明	权重(Wj)	得分
景观/生态系统类型及其特有程度(A1)	●中低度影响	50	评价区自然景观类型较为常见，非特有。	0.27	15.3
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
景观类型面积变化(A2)	●中低度影响	50	项目占地面积很小，影响较小。	0.10	6.1
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
景观类型斑块数量(A3)	●中低度影响	50	项目占地会使保护区内的景观类型斑块碎片化，但在评价区内各景观类型斑块分布较广且较完整容易恢复。	0.20	10.9
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
景观美学价值(A4)	●中低度影响	50	影响评价区范围内无特殊或价值较高的景观。	0.15	7.9
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
土壤侵蚀及地质灾害(A5)	●中低度影响	50	项目施工期间边坡的挖掘可能造成水土流失和对地质结构稳定	0.23	12.0
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			

			性的破坏。		
自然植被覆盖(A6)	●中低度影响	50	拟建项目占地面积较小，不会对自然植被造成破坏。	0.05	2.9
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
合计				1.00	55.1

## (2) 对生物群落的影响

### ①受影响群落（栖息地）类型的特有性

评价区位于大风堡市级自然保护区实验区，存在省级公路和枫木镇新场镇，存在一定的人类活动干扰。该工程的直接影响主要为施工期间开挖埋管导致的地表生境破坏和人为活动干扰。

### ②对生物群落（栖息地）面积的影响

拟建项目主要为埋管施工的线性工程，基本不占用地表面积，埋管后地表植被将逐渐恢复，因此项目建设和运营对生物群落（栖息地）面积影响甚小，属低度影响。

### ③对栖息地连通性的影响

项目建设主要为地表开挖回填施工，不会对现有动物栖息地造成片段化或破碎化的影响。但施工期的开挖、填筑等，将产生噪声，会对动物停息等产生影响。综合分析，项目建设对栖息地的属中低度影响，可通过加强施工期管理，合理安排工期，优化施工工艺，降低施工噪音，对动物类群影响可有效降低，工程不会影响栖息地连通性。

### ④对生物群落关键种类的影响

影响评价区主要植物群落以柳杉、马尾松、麻栎、马桑、火棘、芒等为主要建群种，未发现野生国家级重点保护植物，同时建设区面积较小，仅占保护区总面积的 0.02%，因此项目建设对植被的影响较小；而动物因具备运动能力，会因工程建设进行迁移，生物群落关键种群数量以及类别不会发生大的变化。综上所述，拟建燃气管道工程对影响评价区内生物群落关键种影响较小，属中低度影响。

### ⑤对生物群落结构的影响

评价区内的生物群落结构较为常见，不会对保护区内的整体生物群落

结构产生影响，不会因项目建设和运营造成生物群落结构的简化，因此项目建设和运营对评价区生物群落结构影响较小，属中低度影响。

### ⑥对生物群落的影响评分

评价专家组的每位专家根据调查所得的数据资料对生物群落的影响评价指标按照其属性/特征分别赋予合适的分值，评分分值根据中低度影响、中高度影响、严重影响分别予以 50 分、70 分、90 分的分值，最后根据森林生态系统类型自然保护区影响评价指标体系权重值，计算出各项一级指标的分值。经过汇总计算，评价专家组对生物群落的影响评分为 52.6 分，属于中低度影响。详见表 5.2-8 所示。

表 5.2-8 对生物群落影响评分表

二级指标	影响程度	分值(Nj)	简要说明	权重(Wj)	得分
生物群落类型及其特有性(B1)	●中低度影响	50	影响评价区内各群落均为原生植被破坏后受自然演替或人工种植而形成，不具备特有型。	0.35	19.1
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
生物群落面积(B2)	●中低度影响	50	项目占地面积较小，对生物群落（栖息地）面积影响较小。	0.05	3.1
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
栖息连通性(B3)	●中低度影响	50	拟建项目对于国家重点保护动植物影响极小，对其栖息地连通性影响较小。	0.10	5.4
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
生物群落重要种类受影响程度(B4)	●中低度影响	50	项目占地面积较小，对影响评价区内各生物群落关键种影响较小。	0.30	15.0
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
生物群落结构(B5)	●中低度影响	50	拟建项目不会对群落的时间结构产生影响，群落结构未被简化。对评价区生物群落结构影响较小。	0.20	10.0
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
合计				1.00	52.6

### (3) 对种群/物种的影响

#### ①对特有物种的影响

评价区内分布中国特有动物 14 种（其中两栖类 4 种，爬行类 4 种，

鸟类 4 种，哺乳类 2 种），分别为华西雨蛙（*Hyla gongshanensis*）、峨眉林蛙（*Rana omeimontis*）、中国林蛙（*Rana chensinensis*）、隆肛蛙、蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）、北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）丽纹攀蜥（*Japalura splendida*）、锈链腹链蛇（*Hebius craspedogaster*）、红腹锦鸡、灰胸竹鸡、橙翅噪鹛（*Garrulax elliotii*）、黄腹山雀（*Parus venustus*）、小鹿和岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）。华西雨蛙、峨眉林蛙、中国林蛙均为静水繁殖型两栖动物，其生活环境较远离道路，但繁殖需要静水水体，故需加强水体安全，防止污染，本次工程沿线开挖路线几乎不涉及其适应繁殖生境，故影响较小；爬行类和鸟类，因其活动能力强，建设规模不大改变其生存环境，故而影响较小；岩松鼠主要生活在森林的裸露岩石附近，施工对其影响较小，小鹿主要在林下活动，活动能力极强，施工期可能因人员进入、噪音等远离施工区域，但施工结束后可自然回归。由于项目主要是地表开挖回填施工，影响面积很小，加之动物具有较强的运动能力，因此项目的建设对特有物种的影响较小，运营期几无影响，属中低度影响。

## ② 对保护物种的影响

评价区内有国家二级保护野生动物 6 种。有重庆市市级重点保护野生动物 10 种。

其中哺乳类的猕猴、果子狸等的栖息地远离施工地点，受到的影响较小；两栖类的沼蛙、隆肛蛙、泽陆蛙主要分布在近水区域，因本保护区内的施工段离水域较远，因此基本不会影响到两栖类的生境；鸟类中的黑鸢、松雀鹰、斑头鹞鹑等均为中小型猛禽，肉食性，位于食物链的顶端，活动范围广，迁移能力强，受到工程的影响较小，但会因食物链环节中的小型动物受驱逐等，从而间接影响其食物来源，但评价区仅为其潜在的觅食地，也可在周边的其它类似生境下觅食，故工程的建设不会影响其觅食活动。红腹锦鸡、红腹角雉、灰胸竹鸡等主要生活在灌丛、竹林及树木茂盛的地方，建设对其影响不大，主要是施工期的噪音会驱使其向周边生境迁移。若在施工期能采取适当的控制和管理手段，挖沟埋输气管道不会对野生保

护动物的生存造成大的影响。

### ③ 对重要物种（如特有种、稀有种等）食物网/链结构的影响

拟建项目基本不会对陆生动物生境产生影响。项目建设不会明显改变在该区域栖息的某一类群物种的食物网/链结构，更不会因食物网/链结构方面的影响而造成某一类群物种在评价区消失。因此，对物种的食物网/链结构的影响属中低度。

### ④ 对重要物种（如特有种、稀有种等）迁移、散布、繁衍的影响

拟建项目主要针对线性开挖埋管施工，开挖面积较小，且直接开挖处多为灌草丛生境，基本不会对评价区内现有的景观/生态系统造成损毁和破坏，对于现有重要物种的迁移通道以及散布和繁衍区域不会造成太大影响，工程不形成人为隔离障碍，因此，不会对重要物种（如特有种、稀有种等）的迁移、散布、繁衍造成影响。

### ⑤ 对种群/物种的影响评分

评价专家组的每位专家根据调查所得的数据资料对种群/物种的影响评价指标按照其属性/特征分别赋予合适的分值，评分分值根据中低度影响、中高度影响、严重影响分别予以 50 分、70 分、90 分的分值，最后根据森林生态系统类型自然保护区影响评价指标体系权重值，计算出各项一级指标的分值。经过汇总计算，评价专家组对种群/物种的影响评分为 54.9 分，属中低度影响。详见表 5.2-9 所示。

表 5.2-9 对种群/物种影响评分表

二级指标	影响程度	分值(Nj)	简要说明	权重(Wj)	得分
特有物种 (C1)	●中低度影响	50	项目建设区内未分布有特物种。	0.30	17.7
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
保护物种 (C2)	●中低度影响	50	项目占地面积较小，物种会向附近适应的栖息地生境迁移，对保护物种影响较小。	0.30	15.0
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
特有物种、 保护物种 的食物网/	●中低度影响	50	项目建设区域未分布有重点保护动物，对特有物种、保护物种的食物网/	0.20	10.9
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			

二级指标	影响程度	分值(Nj)	简要说明	权重(Wj)	得分
食物链结构 (C3)			食物链结构影响较小。		
特有物种、保护物种的迁移、散布和繁衍等 (C4)	●中低度影响	50	项目建设区域未分布有重点保护动物,对特有物种、保护物种的迁移、散布和繁衍等影响较小。	0.20	11.3
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
合计				1.00	54.9

#### (4) 对主要保护对象的影响

##### ①对主要保护对象种群数量的影响

拟建项目涉及重庆大风堡市级自然保护区实验区。由于项目施工区远离保护区核心区,保护区的主要保护对象不会遭受影响。影响评价区内可能出现的主要保护物种为红腹角雉、红腹锦鸡、斑头鸺鹠、灰胸竹鸡等,这些物种活动能力强,受到施工影响很小。项目建设对保护区内主要保护对象种群数量的影响为中低度。

##### ②对评价区主要保护对象生境面积的影响

本项目在自然保护区内只在地下埋管,不占用地面上面积,且多为旱地和灌草丛,几乎不改变原有主要生境,故基本无影响。

##### ③对主要保护对象的影响

重庆大风堡市级自然保护区主要保护对象为亚热带森林生态系统和其珍稀动植物及生物多样性,本工程涉及自然保护区内实验区,对其主要位于核心区的原始林无影响,远离珍稀动植物主要存在区域,对保护对象影响较小。

##### ④对主要保护对象的影响

评价专家组的每位专家根据调查所得的数据资料对主要保护对象的影响评价指标按照其属性/特征分别赋予合适的分值,评分分值根据中低度影响、中高度影响、严重影响分别予以 50 分、70 分、90 分的分值,最后根据森林生态系统类型自然保护区影响评价指标体系权重值,计算出各项一级指标的分值。经过汇总计算,评价专家组对主要保护对象的影响评分

为 53.0 分，属于中低度影响。详见表 5.2-10 所示。

**表 5.2-10 对主要保护对象影响评分表**

二级指标	影响程度	分值(Nj)	简要说明	权重(Wj)	得分
主要保护对象种群数量(D1)	●中低度影响	50	拟建项目用地面积较小，对主要保护对象种群数量影响较小。	0.55	27.5
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
主要保护对象生境面积(D2)	●中低度影响	50	拟建项目用地面积较小，对主要保护对象种群数量影响较小，对主要保护对象生境面积影响较小。	0.45	25.5
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
合计				1.00	53.0

### (5) 对生物安全的影响

#### ① 导致病虫害发生的可能性

本次调查中尚未发现植物森林病虫害的发生。建设涉及区域面积较小，不会改变大区域的生态环境，故不存在导致病虫害大规模爆发的可能性，属中低度影响。

#### ② 导致外来物种或有害生物入侵的可能性

只要加强对施工过程中运输使用的木质包装物等以及运营过程中动植物检验检疫工作，就会最大程度地降低外来物种或有害物种入侵的可能性，生物安全也将得到保障。

#### ③ 导致保护区重要遗传资源流失的可能性

影响评价区并非保护动物的主要栖息地，加之动物较强的运动和逃避能力，工程对保护动物影响很小，无造成保护动物遗传资源流失的可能性，综上所述，工程不会造成保护区某个重要保护物种种群的消失以及保护区遗传资源的流失，因此对保护区重要遗传资源的流失属中低度影响。

#### ④ 发生火灾、化学品泄露等突发事件的可能性

在拟建项目施工过程中因器械使用、爆破施工、电路、装修化学材料的不安全使用及吸烟等不遵守防火规章的行为，可能导致火灾发生。但通过强化管理，提高施工队伍的意识，加强后期管控，可将突发事件发生的可

能性降到最低。综上所述，属于中低度影响。

### ⑤ 对生物安全的影响

评价专家组的每位专家根据调查所得的数据资料对生物安全的影响评价指标按照其属性/特征分别赋予合适的分值，评分分值根据中低度影响、中高度影响、严重影响分别予以 50 分、70 分、90 分的分值，最后根据森林生态系统类型自然保护区影响评价指标体系权重值，计算出各项一级指标的分值。经过汇总计算，评价专家组对生物安全的影响评分为 54.0 分，属中低度影响。详见表 5.2-11 所示。

表 5.2-11 对生物安全影响评分表

二级指标	影响程度	分值(Nj)	简要说明	权重(Wj)	得分
病虫害爆发 (E1)	●中低度影响	50	项目建设期和运营期对其生态系统影响较小，导致病虫害大规模爆发的可能性几乎不存在。	0.40	20.0
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
外来物种或有害生物入侵 (E2)	●中低度影响	50	拟建项目占用面积较小，建设期及运营期，不会造成外来物种或有害生物的入侵。	0.15	8.8
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
保护区重要遗传资源流失 (E3)	●中低度影响	50	项目建设占用自然保护区土地面积较小，不会造成某个植物种类消失和造遗传资源的流失。	0.15	8.8
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
发生火灾、化学品泄露等突发事件 (E4)	●中低度影响	50	项目建设期因不安全施工及不遵守防火规章可能导致火灾发生，运营期车辆运输化学物品易造成泄露。	0.30	16.3
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
合计				1.00	54.0

### (6) 对社会因素的影响

#### ①当地政府的支持程度

石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程是促进冷水镇（旅游景区）、黄水镇（旅游景区）地方经济发展的重要基础工程，有力的保障冷水镇（旅游景区）、黄水镇（旅游景区）供气不足的用气需求，降低企业

运营成本，同时对于推进低碳经济的发展和清洁能源的运用也是非常必要的。石柱土家族自治县人民政府对本项工程的建设十分重视，并积极推进石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程可研、立项和初步设计工作。

### ② 社区群众支持程度

项目的建设可以促进冷水镇（旅游景区）、黄水镇（旅游景区）地方经济发展，优化当地能源结构和改善大气环境，满足冷水镇（旅游景区）、黄水镇（旅游景区）居民的生活及商业用气，从而提高当地群众的生活质量。因此，项目的建设得到了当地群众的大力支持。

### ③ 对自然保护区管理直接投入的贡献

拟建项目未纳入自然保护区总体规划，对于保护区的管理没有直接预算投入。建设项目虽然对自然保护区管理的直接投入较小，但建设单位就工程建设事宜及时与受影响的居民和相关单位进行良好的沟通和协调，并采取积极的环境保护措施，促使对自然保护区管理的间接投入的增加。

### ④对改善保护区周边社区经济状况的贡献

项目建设可有效地改善保护区周边社区的基础设施，使其优良的自然资源得到合理利用，特别是得天独厚的旅游资源，保护区周边社区生产的优良生态农产品可利用建设的项目得到外运，可增加社会居民的收入，繁荣社区经济，改善保护区周边社区的经济状况。

### ⑤ 对当地群众生产生活环境造成的危害及程度

拟建项目为燃气管道线性工程，工程建设将严格按照设计进行施工，做好安全、水保、污水处理、生活垃圾处理等工作，对当地群众生产生活环境没有危害。

### ⑥对社会因素影响评分

评价专家组的每位专家根据调查所得的数据资料对社会因素的影响评价指标按照其属性/特征分别赋予合适的分值，评分分值根据中低度影响、中高度影响、严重影响分别予以 50 分、70 分、90 分的分值，最后根据自然生态系统类型湿地自然保护区影响评价指标体系权重值，计算出各

项一级指标的分值。经过汇总计算，评价专家组对社会因素的影响评分为54.6分，属中低度影响。详见表5.2-12所示。

表 5.2-12 对社会因素影响评分表

二级指标	影响程度	分值(Nj)	简要说明	权重(Wj)	得分
当地政府支持程度(F1)	●中低度影响	50	受到了重庆市和石柱县以及各乡镇政府的大力支持。	0.10	5.0
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
当地社区群众支持程度(F2)	●中低度影响	50	项目建设得到了当地社区群众的大力支持。	0.20	10.0
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
对自然保护区管理的直接投入(F3)	○中低度影响	50	拟建项目未纳入自然保护区总体规划，对保护区的管理没有直接预算投入。	0.35	21.4
	●中高度影响	70			
	○严重影响	90			
对改善周边社区社会经济贡献(F4)	●中低度影响	50	拟建项目满足了当地居民及商业等用气需要，繁荣了社区经济，改善了保护区周边社区的经济状况。	0.30	15.7
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
对当地群众生产生活环境危害及程度(F5)	●中低度影响	50	项目建设施工造成噪声、粉尘等污染物会影响当地群众的生产生活环境，项目运营期间不会影响当地群众生产生活环境。	0.05	2.5
	○中高度影响	70			
	○严重影响	90			
合计				1.00	54.6

### 5.2.6.7 影响评价结论

#### (1) 否决项

根据国家林业局发布的《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》(LY/T2242—2014)规定，经调查与评价后，若建设项目涉及下列情况之一，则无条件否决该项目：

①、对自然保护区的主要景观格局造成破坏，或对原有景观的美学价值产生严重负面影响；

②、可能导致影响评价区土壤严重侵蚀，或极有可能发生严重地质灾害；

③、对自然保护区的主要保护对象的数量或面积产生较大的负面影响，对主要保护对象繁殖场所、重要栖息地和主要分布区域生境产生较大负面影响（包括严重污染）；

④、对国家级或省级保护物种、区域特有或本自然保护区特有物种构成严重威胁，可能导致这些物种在本自然保护区内种群数量低于最小生存种群数量；

⑤、对特有种、保护种等重要物种食物网/链结构产生严重负面影响，可能导致重要物种濒危或者涉及的自然保护区消失；

⑥、对特有种、保护种等重要物种迁移、散布、繁衍产生严重负面影响，可能导致重要物种濒危或者涉及的自然保护区消失；

⑦、可能导致病虫害或疫病大规模爆发；

⑧、可能导致外来物种或有害生物入侵，对本土物种造成严重威胁；

⑨、对表 5.2-4 中某一个一级指标包含的所有二级指标评分均为 90 分。

综合以上影响评价分析情况和评价专家组成员评分情况，拟建项目不存在以上任何一条无条件否决该工程的否决项。

## （2）生物多样性影响指数计算

### ① 评价指标体系权重

重庆大风堡市级自然保护区属森林生态系统类型自然保护区，对照“2.3.2.2 评价指标体系权重”中表 2.3-3，属于其他生态系统类自然保护区，经评价专家组决定，其二级指标权重值均采用其他生态系统类自然保护区评价指标体系权重值。

### ② 生物多样性影响指数计算

#### 1. 一级指标分值计算

根据评价专家组各位专家打分结果，根据式（1）计算，各一级指标分值见表 5.2-13。

表 5.2-13 生物多样性影响指数一级指标分值计算表

专家序号	一级指标值					
	SA	SB	SC	SD	SE	SF
1	57.4	58.0	60.0	59.0	53.0	50.0
2	62.4	53.0	64.0	59.0	56.0	57.0
3	57.0	51.0	56.0	50.0	62.0	63.0
4	53.0	50.0	50.0	50.0	59.0	57.0
5	54.6	50.0	50.0	50.0	50.0	57.0
6	50.0	52.0	54.0	50.0	50.0	50.0
7	50.0	51.0	50.0	50.0	53.0	50.0
8	53.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
9	57.4	58.0	60.0	59.0	53.0	50.0

## 2. 生物多样性影响指数计算

根据评价专家组各专家一级指标分值计算结果，按前述公式计算出各专家生物多样性影响指数（*BI*）见表 5.2-14。

根据表 5.2-14，评价专家组各专家评价的生物多样性影响程度 *BI* 值均小于 60.00，处于中低度影响范围（ $BI < 60$ ）。

表 5.2-14 生物多样性影响指数计算结果表

专家 序号	一级指标值						一级指标值权重						生物多样性影响指数 (BI)						
	$S_A$	$S_B$	$S_C$	$S_D$	$S_E$	$S_F$	$W_A$	$W_B$	$W_C$	$W_D$	$W_E$	$W_F$	$S_{A^*}$ $W_A$	$S_{B^*}$ $W_B$	$S_{C^*}$ $W_C$	$S_{D^*}$ $W_D$	$S_{E^*}$ $W_E$	$S_{F^*}$ $W_F$	$BI$
1	57.4	58.0	60.0	59.0	53.0	50.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	11.5	11.6	12.0	11.8	5.3	5.0	57.2
2	62.4	53.0	64.0	59.0	56.0	57.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	12.5	10.6	12.8	11.8	5.6	5.7	59.0
3	57.0	51.0	56.0	50.0	62.0	63.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	11.4	10.2	11.2	10.0	6.2	6.3	55.3
4	53.0	50.0	50.0	50.0	59.0	57.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	10.6	10.0	10.0	10.0	5.9	5.7	52.2
5	54.6	50.0	50.0	50.0	50.0	57.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	10.9	10.0	10.0	10.0	5.0	5.7	51.6
6	50.0	52.0	54.0	50.0	50.0	50.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	10.0	10.4	10.8	10.0	5.0	5.0	51.2
7	50.0	51.0	50.0	50.0	53.0	50.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	10.0	10.2	10.0	10.0	5.3	5.0	50.5
8	53.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	10.6	10.0	10.0	10.0	5.0	5.0	50.6
9	57.4	58.0	60.0	59.0	53.0	50.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	11.5	11.6	12.0	11.8	5.3	5.0	57.2

### (3) 生物多样性影响程度分级

拟建项目主要是天然气管道线性工程穿越自然保护区实验区，占用重庆大风堡市级自然保护区总面积 4.2363 hm<sup>2</sup>（全部位于自然保护区实验区），其中，占用林地面积 3.4201hm<sup>2</sup>（含乔木林地 2.3041hm<sup>2</sup>），工程在自然保护区内不涉及永久占地。根据实地调查和专家组评分结果，对生物多样性影响评价区内的各种影响进行综合分析，结果表明生物多样性影响的 26 个二级评价指标评分结果中，中低度影响有 25 个，中高度影响 1 个，无严重影响评分。工程建设不存在无条件否决该工程的否决项，评价专家组各专家评价的生物多样性影响程度 *BI* 值均低于 60.0，处于中低度影响范围。

因此，石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程对重庆大风堡市级自然保护区生物多样性的影响程度分级为“中低度影响”。

#### 5.2.6.8 减缓影响的具体措施和建议

##### (1) 减缓影响的具体措施

###### ① 对景观/生态系统减缓影响的具体措施

a. 做好施工设计，加强施工管理。施工时选择无雨、小风的季节进行，避免扬尘和水土流失。

b. 自然保护区管理单位应派专人或结合自然保护区管护，对工程施工现场、材料运输线路等进行监督，以减少对工程建设对自然保护区景观/生态系统的影响和破坏。

c. 在施工过程中，做好地质勘察，科学合理制定施工方案，最大限度减少土壤侵蚀程度及地质灾害发生的可能性。

d. 运输弃渣、水泥等车辆应采用封闭式运输，散料运输车辆采用加盖篷布和湿法相结合的方式，减少粉尘传播途径。施工物料运输路段应每天清扫、洒水，减少道路二次扬尘。及时清扫地面大块散落物及施工公路的养护，减少扬尘对大气的污染。物料堆放时应加盖篷布。

e. 禁止在自然保护区内取用建筑材料，避免破坏自然保护区的自然景

观。

f. 工程完工后，施工临时设施应全面拆除，同时对施工场地建筑物及废弃杂物及时清理。

g. 为保护地貌及生态环境，防止水土流失，沿线管沟保持足够的深度，管沟回填土分层回填，与原有土层结构尽量保持一致，采用大开挖形式穿越的河流穿越段管沟回填应特别注意河床恢复，管沟回填后，不能改变水域原有的水体流态及冲刷结构。

h. 管道施工中必须严格执行国务院颁发的《土地复垦规定》，严格控制车辆及施工人员的活动通道，尽可能减少施工占地面积等措施，将施工对生态环境的危害降到尽可能低的程度。在施工过程中合理堆放和处置挖方土，减少占地和对环境的影响程度；在堆放管子时，要合理安排，尽量节约存放面积，减少对土地原貌和自然环境的破坏。

## ② 对生物群落减缓影响的具体措施

a. 施工期应加强对当地居民和施工人员进行保护生物群落的法制教育宣传，如分发宣传手册，举行环保知识宣讲等，严禁砍伐森林、破坏植被等行为，避免对生物群落产生不利影响的的活动。

b. 加强对野生动物生境质量的保护，实行接近控制。对施工人员加强管理，要求施工人员远离珍稀动物的栖息地，实行野生动物保护的接近控制。施工活动尽可能不干扰野生动物的栖息活动，施工时间尽量避免夜间以及动物的繁殖月份（4-6月），避免对其繁殖和栖息产生不利影响，保证其较高的生境质量。

c. 加强对生态环境的保护，尽量减少对水资源的破坏。采用挖沟埋管为主的管道施工中，管沟开挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植新的草地和其他与新环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。控制和减轻管沟开挖及施工便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成水土流失。

d. 施工期对农田生态的破坏，依据“占补平衡”的原则，对破坏的农田采取补偿与恢复措施；对砍伐树木就地或异地予以补偿，毁多少棵树补多少棵树，尽量减少对沿线自然生态环境的破坏。

### ③ 对种群/物种减缓影响的具体措施

a. 根据工程设计和实际情况，建议利用本土植物物种对项目占地区进行植被恢复，恢复动物廊道，降低工程建设对保护区内野生动物迁移、散布和繁衍的影响程度。

b. 项目施工时，不攀折植物枝条，不高声喧哗，以免影响动植物正常的生长和活动。

c. 规范施工人员行为，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。减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

### ④ 对生物安全减缓影响的具体措施

a. 搞好森林植物检疫，预防有害生物传入。工程建设的各类设施、设备和物资大多为木质包装，要加强木质包装物的检疫检验工作，避免有害生物通过木质包装物传入评价区域，确保保护区森林资源免遭森林病虫害危害。

b. 搞好森林防火。为保护工程区周边森林资源的安全，要做好森林防火工作，杜绝森林火灾的发生，应采取以下措施：

I、加强领导，建立组织。在当地森林防火指挥部统一领导下，施工单位要设置护林防火专职人员，落实护林防火岗位责任制。

II、搞好宣传，健全制度。广泛利用广播、标牌、展览等宣传形式，通过管理、治安等环节和人员，在项目区进行护林防火宣传、教育，增强施工人员及周边居民的护林防火意识，提高警惕，杜绝隐患，制定健全护林防火规章制度。

c 在高森林火险期，消防隔离通道和巡查防护通道口都应设置专人站岗，对进入道路的人员进行检查、管理。

d 控制火源，加强防范。根据工程建设各建设项目的具体情况，规定用火地点和用火方式，严禁野外用火。

e 配置器具，制定森林防火预案。施工期，在施工区域要配备必要的森林防火器具，并制定森林防火预案，一旦发生森林火灾，必须立即启动应急预案，迅速组织扑救，及时扑灭。

### III. 事故状态下的天然气泄漏污染控制措施。

天然气管道正常情况下没有泄漏，但在事故状态下管道破裂或腐蚀穿孔，天然气外泄将造成对环境的污染。虽然在设计、建设和运行时均严格按相关规范执行，但影响管道安全性的因素很多，管道运行期间的第三方破坏、腐蚀穿孔、自然灾害、误操作等任何一种因素都可能引发严重的管道事故，造成泄漏事故的发生，破坏当地的环境。由于事故风险具有突发性、灾难性和破坏性的特点，必须采取严格措施加以防范，加强管理和及时控制是杜绝、减轻和避免事故风险的有效办法。

#### ⑤ 对当地群众生产生活环境减缓影响的具体措施

运输弃渣、水泥等车辆应采用封闭式运输，散料运输车辆采用加盖篷布和湿法相结合的方式，减少粉尘传播途径。施工物料运输路段应每天清扫、洒水，减少道路二次扬尘。及时清扫地面大块散落物及施工公路的养护，减少扬尘对大气的污染。物料堆放时应加盖篷布。

#### ⑥ 对临时施工场地管理及生态恢复的具体措施

##### a. 管理措施

I、进一步优化工程施工组织设计，优化施工平面布置，减少二次搬运，减少占用保护区土地。

II、施工时要严格按照设计核准的用地范围开展施工作业活动，对项目占地范围采用围栏与施工边界外隔开，严禁在建设区占地范围外进行施工活动，破坏占地范围外的动植物资源。

III、对施工人员加强管理，要求施工人员远离珍稀动物的栖息地，实行野生动物保护的接近控制；并约束其在非施工期间的活动范围。

IV、施工期施工活动必须严格控制在红线范围内进行，避免施工人员及车辆设施等影响到保护区内植被和动物生境。

V、临时施工区域施工人员应减少在临时施工区域外的活动，不准盗伐、盗采野生植物和盗捕野生动物，尽量减少对保护区野生动植物的影响。

#### b. 生态恢复措施

对临时施工区域、管道沿线区域进行生态修复，主要措施是进行植被恢复，植物种类的选取应考虑保护区生物物种的多样性和遗传稳定性，尽量选取保护区内乡土树种，乔、灌、草搭配，并做好管护工作。

### (2) 建议

①、工程施工期间要加强有关生态保护、自然保护区建设相关法律、法规、规章制度和保护生态环境、保护野生动植物资源重要性以及相关科普知识的宣传，增强施工单位和施工人员保护生态环境、保护野生动植物的法制意识和科普常识。

②、进一步优化施工方案，尽量避免采用爆破等易惊吓野生动物的施工方式，最大限度地降低工程施工对保护区生物多样性的影响。在施工过程中聘请保护区管理部门专业技术人员作为生态监理。施工后应在营运期定期请专业人员进行长期的生物种群动态和分布的监测。项目建设单位和施工单位要切实落实生物多样性保护的具体措施，并且配合和接受环保部门和自然保护区的检查和监督。

③、制定完善的管道风险事故应急计划，即事故一旦发生，能做出迅速有效的反应，制止事故蔓延扩大，并对事故可能的后果尽早采取有效措施，使之对环境可能造成的潜在影响降到最小。如果发生事故情况，视事故规模及事故发生部位由值班人员报告上级主管领导，立即组织应急队伍抢修，并向主管部门报告，若对环境有较大的影响，同时应向当地环保主管部门报告；现场的应急设备不能满足事故处理需要时，应急组织机构应根据具体情况请求有抢险能力的单位支援。

## 5.2.7 对黄水国家森林公园的影响分析

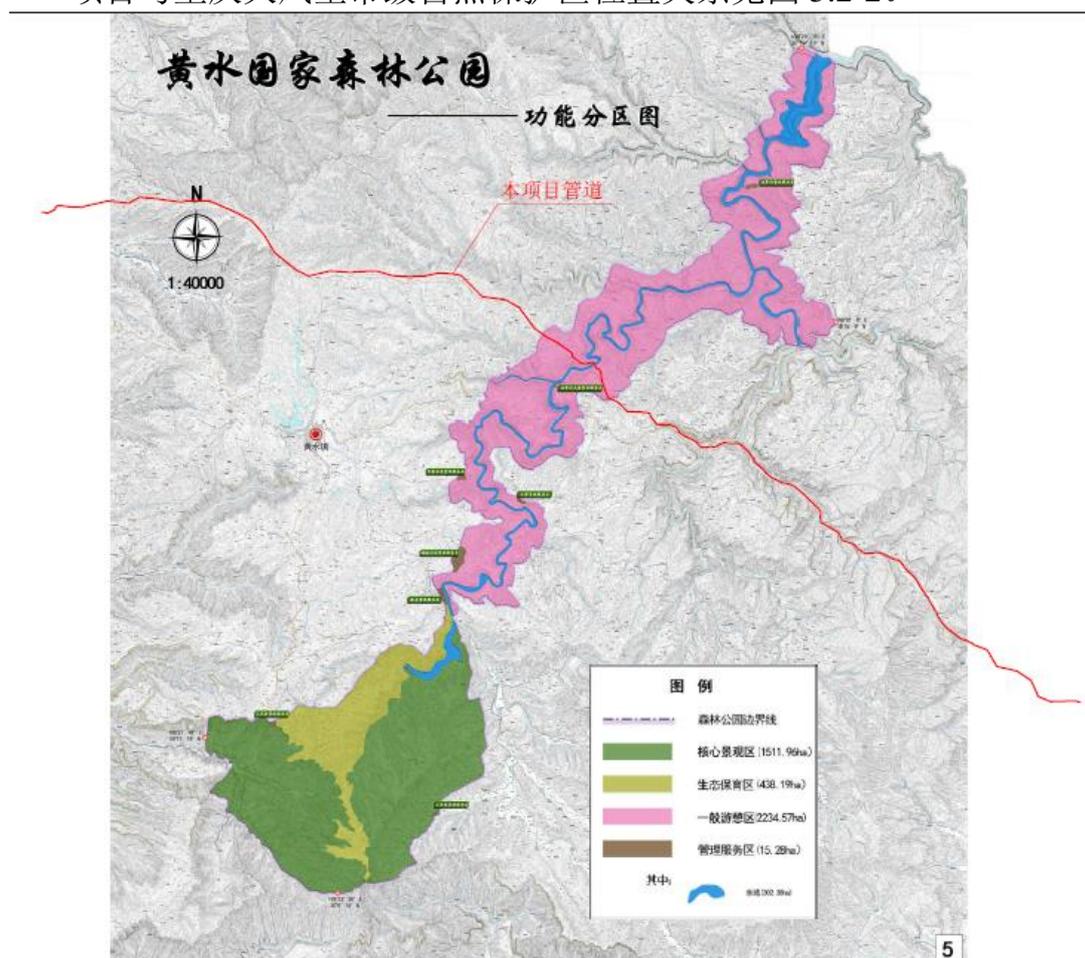
### 5.2.7.1 黄水国家森林公园概况

黄水国家森林公园位于重庆市石柱县东北部的七曜山山原上，公园规划总面积 4200.00ha，由一块独立的区域组成，地理坐标为东经 108°21'48"—108°30'8"，北纬 30°9'10"—30°19'10"，包括油草河景区面积 2248.35ha，大风堡景区面积 1951.65ha。具体情况见 3.1.10 小节。

### 5.2.7.2 本项目与黄水国家森林公园位置关系

根据项目设计资料和查阅黄水国家森林公园规划资料，确认项目建设范围内涉及黄水国家森林公园一般游憩区，穿越长度为 2.15 km（其中 1.36km 与大风堡自然保护区重叠），属于二级保护区，占用森林公园面积 1.29hm<sup>2</sup>（全部位于一般游憩区内），占森林公园总面积的 0.05%。

项目与重庆大风堡市级自然保护区位置关系见图 5.2-2。



### 5.2.7.3 项目与黄水国家森林公园分级保护要求符合性

#### (1) 项目与分级保护关系

本项目涉及区域为二级保护区，二级保护区包括生态保育区和一般游憩区，总面积为 2672.76hm<sup>2</sup>。项目与黄水国家森林公园关系详见下表 5.2-15。

表 5.2-15 项目与黄水国家森林公园关系

保护对象	保护等级	保护要求	位置关系	规模	主要建设内容
黄水国家森林公园	二级保护区	①应严格保护自然地形、森林植被等自然景观的完整性、生态性。 ②区域内应严格按照规划建设相关游览服务设施，但应注意不得对地形、地貌环境景观造成破坏。 ③游览观光类旅游服务设施应与周边环境相协调。 ④可结合旅游开发，适当对局部地区实施林分改造，优化、美化生态环境和森林景观。	临时占地	1.29hm <sup>2</sup>	开挖管沟，埋地敷设天然气输送管道 2.15km。

#### (2) 项目与分级保护要求符合性分析

项目情况与森林公园分级保护要求符合性分析见表 5.2-16。

表 5.2-16 项目与黄水国家森林公园分级保护符合性分析表

二级保护区保护要求	本项目情况及符合性分析	结果
①应严格保护自然地形、森林植被等自然景观的完整性、生态性。	本项目管道采用埋地敷设，管沟开挖后全部回填，对自然地形基本无影响；临时占地对森林植被有一定影响，但影响是暂时的，施工结束后利用当地树种进行植被恢复，项目建设不会破坏自然地形、森林植被等自然景观的完整性、生态型。	符合
②区域内应严格按照规划建设相关游览服务设施，但应注意不得对地形、地貌环境景观造成破坏。	本项目为基础设施项目，不会对地形、地貌环境景观造成破坏。	符合
③游览观光类旅游服务设施应与周边环境相协调。	本项目管道采用埋地敷设，植被恢复后与周边环境相协调。	符合
④可结合旅游开发，适当对局部地区实施林分改造，优化、美化生态环境和森林景观。	本项目施工结束后将结合实际，优化、美化沿线生态环境和森林景观，确保与周围环境相协调。	符合

由以上分析可知，项目建设符合黄水国家森林公园分级保护要求。

#### 5.2.7.4 项目对景点的影响分析

##### (1) 项目与景点的关系

根据《黄水国家森林公园总体规划（2017-2026）》中一般游憩区的景点规划，相关内容分述如下：

##### ①、景观特色

一般游憩区通过前期河道整治，使油草河河床适宜漂流。同时，结合景区定位，建设亲水等基础设施，完善漂流配套。在油草河河道两侧，山势险峻，依据原始地貌，让游人感觉到在峡谷中漂流的刺激感，并且可以嬉戏于水中，让游客充分地放松、忘记苦恼。

##### ②、景区意境

一般游憩区主要修建在油草河两侧，两侧山体挺拔陡峭，建设意境以“漂流、探险、亲水”为主。

##### ③、景点设计

沁芳亭：在巴盐古道管理服务区旁的小山坡上，修建一座亭苑 300m<sup>2</sup>，取名“沁芳亭”。站在亭上，微风拂来，既能闻到公园里植被的阵阵清香，又能观赏到油草河边五颜六色的植被状况。

亲水木栈道：在油草河上方的峭壁上，沿着河流方向，地势低洼处，修建一条跨河的环线木栈道。在栈道上行走，如穿梭于峡谷之中，感受到漂流的刺激，偶尔荡起的水花，使人心潮澎湃。

听雨轩：在油草河管理服务区、油草河岸的深处，有一片长势较疏、但树木挺拔茂盛的阔叶林，在林下修建一座 100m<sup>2</sup>的仿古琉璃瓦建筑。每当下雨时，站在里面可以听到建筑外或淅淅沥沥或噼里啪啦的雨声，顿时使人心醉神迷。

四季花田：油草河管理服务区背后的低洼撂荒地上，修建一座大型的花田，占地面积 5000m<sup>2</sup>，分为“春夏秋冬”四个区域，种植上向日葵、郁金香、玫瑰、薰衣草、醉蝶花、苜蓿等，一年四季都可观赏到不同的花朵。

本项目管道穿越位置位于一般游憩区中部，与最近的亲水木栈道距离2.1km，项目建设区不在主要景点可视范围内。本项目与主要景点位置关系见图 5.2-3。

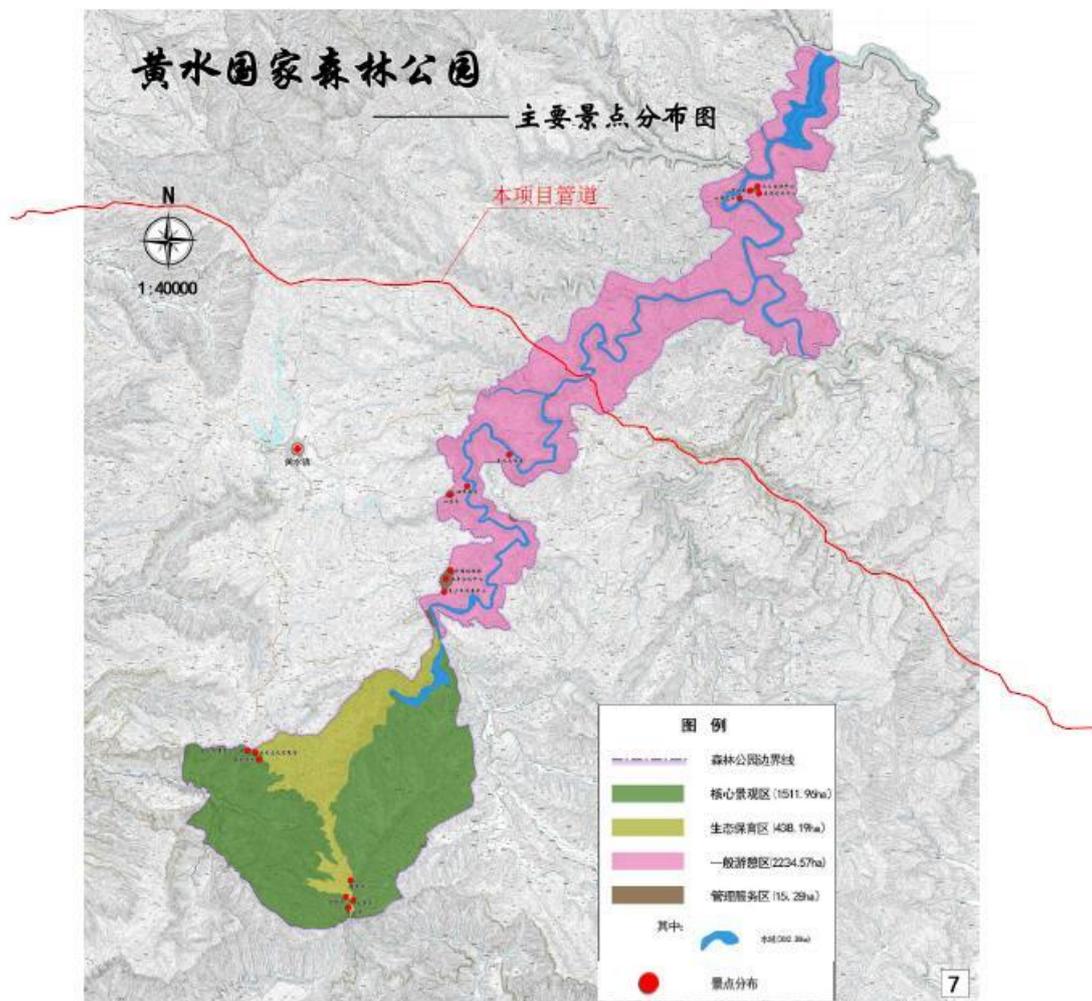


图 5-3 项目与黄水国家森林公园主要景点位置关系图

## (2) 对景点的影响分析

本项目建设区与黄水国家森林公园规划主要景点距离大于 2km，中间有山体阻隔，不在主要景点的可视范围内，不会对主要景点的视觉景观造成影响。

项目管道穿越油草河处位于油草河峡谷漂流段，管道埋设在河床稳定层下 1.2m（管顶距稳定层表面）或基岩下 0.6m，采用压重块或现浇混凝土稳管，可防止水流冲刷，施工完毕后及时恢复河床原状，不会对漂流造成阻碍。河流开挖施工避开了景区漂流的夏季，选择在枯水期，对景区运

行影响较小。施工完毕后将进行植被恢复，对游客视觉影响是暂时的、有限的。

综上所述，本项目建设符合黄水国家森林公园分级保护要求，项目建设区与黄水国家森林公园规划主要景点距离较远，不在主要景点的可视范围内，不会对主要景点的视觉景观造成影响。油草河开挖施工避开了景区漂流的夏季，选择在枯水期，对油草河峡谷漂流运行影响较小。施工完毕后将进行植被恢复，对游客视觉影响是暂时的、有限的。综合来看，本项目建设对黄水国家森林公园的影响是可接受的。

## **5.2.8 对黄水风景名胜区的影晌分析**

### **5.2.8.1 黄水风景名胜区概况**

黄水风景名胜区位于重庆市石柱土家族自治县黄水镇，是集山地、森林、奇石、溪谷等自然景观于一体，以观光游览、休闲度假、科考教育为主要功能，并具有土家族民族特色的山岳型市（省）级风景名胜区。规划风景区总面积 101.6 平方公里，包括 3 个景区和 32 个景点。外围缓冲区范围为风景区用地范围之外一定地域，有较明确的地理标志。其范围为风景区外侧 0.5—3 公里范围，其范围东以油草河东侧分水岭为界，南至山羊坪、三益乡一线，西至黄纸包、寄牛坪一线，北至黄水镇规划区。外围缓冲区面积约 30 平方公里。

### **5.2.8.2 项目与黄水风景名胜区位置关系**

本项目与黄水风景名胜区东北边界最近距离 650m，项目占地不涉及黄水风景名胜区。位置关系见附图 3。

### **5.2.8.3 项目建设对黄水风景名胜区的影晌**

项目距离黄水风景名胜区最近的景点为油草河大桥，要求定期检修维护，确保桥身安全美观，本项目管道穿越油草河处位于油草河大桥下游约 950m，穿越施工处与油草河大桥之间有山体阻隔，项目施工不会对油草河大桥景点造成影响。项目施工区与黄水风景名胜区其余景点之间距离较远，均有山体阻隔，施工临时占地不会对黄水风景名胜区景观造成影响。

仅施工期间材料、土石方运输导致黄水风景名胜区附近道路车流量增大，对游览造成一定影响，但本项目采用分段施工，施工时间较短，影响随着施工完毕而结束。因此，项目建设对黄水风景名胜区影响很小。

### **5.3 运营期生态影响分析**

#### **5.3.1 对土地利用格局的影响分析**

运营期，管线工程等临时占地通过人工和自然方式逐步得以恢复成林地、耕地和草地等原有格局；管线不涉及站场、阀室等永久占地，从区域土地利用格局来看，本项目建设对其影响轻微。

#### **5.3.2 对植被的影响**

##### **(1) 正常运行状况下对植被的影响**

天然气管道输送是一种清洁的运输方式，管道工程投运后，正常输气过程中，管道工程不会对地表植被产生不良影响。

##### **(2) 非正常(事故)状况下对植被的影响**

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

#### **5.3.3 对野生动物的影响**

管道工程完工后，随着施工范围内施工影响的消失和植被的逐渐恢复，动物的生存环境逐步得以复原，部分暂时离开的动物可以回到原来的栖息地，部分动物可能在新的地点建立新的适生环境。管道施工造成的对动物活动的影响消失。

工程运行期间，管道输送天然气基本无噪声产生，不会对野生动物造

成惊扰。

#### **5.3.4 对生态敏感区的影响**

运营期，管线工程等临时占地通过人工和自然方式逐步得以恢复成林地、耕地和草地等原有格局，正常情况下不会对沿线生态敏感区（重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园）产生影响。但在事故状态下，且遇有火源，则可能引起生态敏感区内植被大面积的破坏，对生态环境产生严重影响。建设单位应加强管理，做好风险预防工作，制定风险应急预案，降低事故发生的概率。

## 6 环境风险评价

### 6.1 评价原则

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),本次评价以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标,对环境风险进行分析、预测和评估,提出环境风险预防、控制、减缓措施,明确环境风险监控及应急建议要求,为建设项目环境风险防控提供科学依据。

### 6.2 评价工作程序

项目环境风险评价工作程序见图 6.2-1。

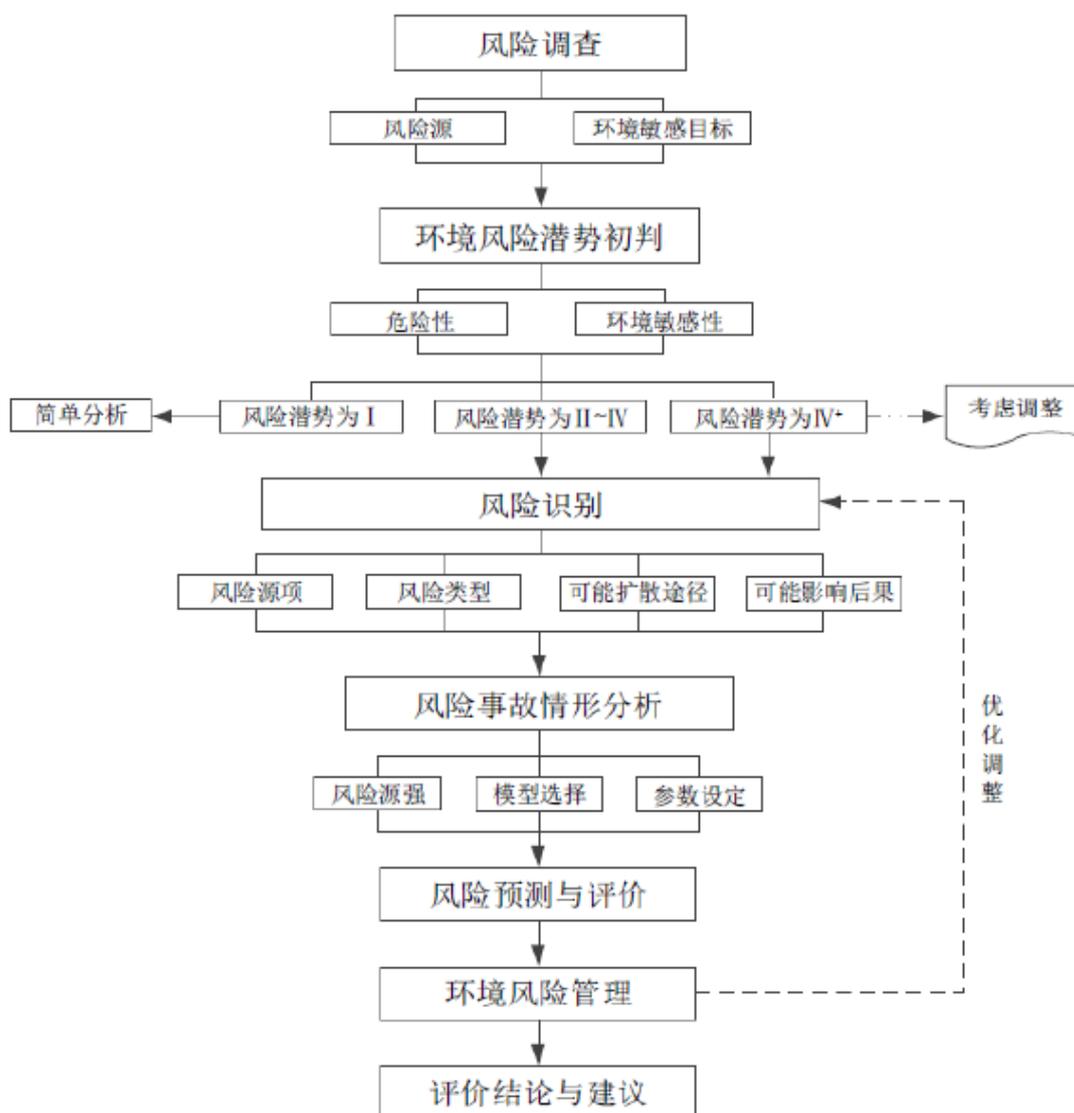


图 6.2-1 环境风险评价工作程序

## 6.3 环境风险潜势初判

### 6.3.1 环境敏感程度（E）的分级

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 对项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。

#### 6.3.1.1 大气环境

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

本项目管线两侧 200m 范围环境敏感特征见表 6.3-1。

表 6.3-1 项目管线两侧 200m 范围环境敏感特征表

序号	名称	桩号	方位	与管道最近距离（m）	人口数	每千米管段人口数
1	姚家村	K0+500	左侧	150	居民约 20 人	23 人
2	枫木寨	K0+900	左侧	15	居民约 12 人	
3	桥神庙	K6+698	两侧	40	居民约 28 人	
4	横店村	K8+971- K9+440	左侧	20	居民约 35 人	
5	堡堡上	K10+840	右侧	10	居民约 20 人	
6	花果坪	K11+930	右侧	20	居民约 13 人	
7	昌坪村	K14+195- K14+946	两侧	10	居民约 55 人	
8	三大河	K19+530- K19+928	两侧	5	居民约 40 人	
9	见天坝	K20+192- K20+344	左侧	20	居民约 60 人	
10	大石包	K20+584- K21+206	两侧	5	居民约 40 人	
11	丁家坝	K21+812- K22+380	两侧	5	居民约 110 人	
12	石鱼村	K22+670- K22+826	左侧	10	居民约 90 人	
13	石鱼小学	K22+745	左侧	35	师生约 30 人	
14	大鱼村	K23+983-	两侧	35	居民约 35 人	

		K24+360			
15	重庆大风堡市级自然保护区	K12+333- K16+125	穿越实验区	一类区	为其他需要特殊保护区 域
16	黄水国家森林公园	K11+317- K13+814	穿越一般游憩区	一类区	
大气环境敏感程度				E1	

### 6.3.1.2 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.2。

本项目部分管段穿越河流，危险物质排放点进入地表水的水域环境功能为Ⅱ类和Ⅲ类，地表水功能敏感性为敏感（F1）。排放点下游 10km 范围内有重庆大风堡市级自然保护区，环境敏感目标分级为 S1。因此，地表水环境风险敏感程度为 E2（见表 6.3-2）。

表 6.3-2 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	<b>E1</b>	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

### 6.3.1.3 地下水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。本项目地下水环境敏感程度分段见表 6.3-3。因此，地下水环境敏感程度为 E3。

表 6.3-3 地表水环境敏感程度分级

环境敏感性	包气带防污性能	敏感程度分级
评价区无集中式饮用水源保护区和准保护区及其以外的补给径流区；有分散式饮用水泉点；特殊地下水资源保护区及以外的分布区，敏感性为 G2	管道沿线无断裂带分布，包气带岩土分布连续、稳定。D3	E3

### 6.3.2 危险物质及工艺系统危害性（P）的确定

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

#### 6.3.2.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。本项目管道不设截断阀室，最大存储量为 26.4km 管道中天然气的存储量，根据气源资料，本工程天然气密度为 0.7278~0.7423 kg/Nm<sup>3</sup>，密度取最大值，即 0.7423kg/Nm<sup>3</sup>，管径为 406.4mm，设计压力为 3.8Mpa，则 26.4km 管道中天然气最大存储量为 88.9t。

（1）当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

（2）当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

式中：q<sub>1</sub>、q<sub>2</sub>、…、q<sub>n</sub>—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>、…、Q<sub>n</sub>—每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

表 7.4-24 项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存储量 qn/t	临界量/t	Q 值
1	甲烷	74-82-8	88.9	10	8.89
合计	$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$				8.89

本项目 1≤Q=8.89<10

#### 6.3.2.2 所属行业及生产工艺特点（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照附表 C.1 评估生产工艺情

况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M>20$ ；（2） $10<M\leq 20$ ；（3） $5<M\leq 10$ ；（4） $M=5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

**表 6.3-4 企业生产工艺过程评估指标及分值**

行业	评估依据	分值	本项目涉及类别	得分
石化、化工、医药、有色冶炼、轻工、化纤等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/每套	不涉及	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	不涉及	0
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、危险物质储存罐区	5/套（罐区）	不涉及	0
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	不涉及	0
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 <sup>b</sup> （不含城镇燃气管线）	10	涉及	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	不涉及	0
合计				10
注：a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（p） $\geq 10.0\text{MPa}$ ； B 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。				

本项目属于天然气管线输送项目，故  $M=10$ ，为 M3 类项目。

### 6.3.2.3 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 6.3-5 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

**表 6.3-5 企业生产工艺过程评估指标及分值**

危险物质数量与	所属行业及生产工艺特点（M）
---------	----------------

临界量比值 Q	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤Q<10	P2	P3	<b>P4</b>	P4

根据表 6.3-5，本项目危险物质及工艺系统危险性为 P4。

### 6.3.3 环境风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018) 环境风险潜势划分，见表 6.3-6。

**表 6.3-6 建设项目环境风险潜势划分**

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

注：IV+为极高环境风险

根据上表判断，本项目管段大气环境风险潜势为III级；地表水环境风险潜势为III级；地下水环境风险潜势为 I 级。

## 6.4 评价等级与评价范围

### 6.4.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，环境风险评价等级根据项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势判断，其规定详见下表。

**表 6.4-1 评价工作等级划分**

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

各要素环境风险潜势及评价等级见表 6.4-2，项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，本项目环境风险潜势综合等级为 III 级，建

设项目环境风险评价等级为二级，其中，大气环境风险评价等级最高为二级，地表水环境风险评价等级为二级，地下水环境风险评价等级为简单分析。

**表 6.4-2 各要素环境风险评价等级判定**

环境要素	环境风险潜势初判		环境风险潜势划分	评价等级
	P	E		
大气环境	P4	E1	III	二级评价
地表水环境	P4	E1	III	二级评价
地下水环境	P4	E3	I	简单分析

### 6.4.2 评价范围

地下水环境不设风险评价范围。

大气环境风险评价范围：为管道两侧 200m 范围。

地表水环境风险评价范围：沿线河流穿越段上游 200m 至下游 1km 范围内的区域。

### 6.5 风险识别

风险识别主要包括物质危险性识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别。

#### 6.5.1 物质危险性识别

本项目所涉及的危险物质为天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)的有关规定，天然气的火灾危险性类别为甲 B 类，天然气中主要组份为甲烷、乙烷、丙烷等，各主要组分基本性质见表 6.5-1，天然气的危险特性见表 6.5-2，主要组分甲烷的物质特性见表 6.5-3。

表 6.5-1 天然气主要组分基本性质

组分	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	I-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> -C <sub>11</sub>
密度 (kg/Nm <sup>3</sup> )	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限% (v)	5.0	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限% (v)	15.0	13.0	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点 (°C)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度 (°C)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1m <sup>3</sup> 气体所需空气量 (m <sup>3</sup> )	9.54	16.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度 (m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

表 6.5-2 天然气危险特性

临界温度 (°C)	-79.48	燃烧热 (kJ/kmol)	884768.6
临界压力 (bar)	46.7	LFL (%V/V)	4.56
标准沸点 (°C)	-162.81	UFL (%V/V)	19.13
熔点 (°C)	-178.9	分子量 (kg/kmol)	16.98
最大表面辐射能 kW/m <sup>2</sup>	200.28	最大燃烧率 (kg/m <sup>3</sup> ·s)	0.13
爆炸极限% (v)	上限	15	燃烧爆炸危险度
	下限	5	危险性类别
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	0.757~0.785 (压力 1atm, 温度 20°C 状态下)		

表 6.5-3 天然气主要成分甲烷物质特性

国标编号	21007		
CAS 号	74-82-8		
中文名称	甲烷		
英文名称	methane; Marsh gas		
别名	沼气		
分子式	CH <sub>4</sub>	外观与性质	无色无臭气体
分子量	16.04	蒸汽压	53.32kPa/-168.8°C; 闪点: -188°C
熔/沸点	-182.5°C / -161.5°C	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚
密度	0.42 (水); 0.55 (空气)	稳定性	稳定
危险标记	4 (易燃气体)	主要用途	燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造
1、燃烧爆炸危险性 爆炸极限 (Vol%): 爆炸上限 (V/V) 15%, 爆炸下限 (V/V) 5% 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、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。

## 2、健康危害

侵入途径：吸入。

健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时使空气中氧含量明显降低，空气中甲烷达25%~30%时（176825mg/m<sup>3</sup>），可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。

## 3、毒理学资料及环境行为

毒性：属微毒类。允许气体安全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。

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、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。

燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。

## 4、环境标准：

前苏联车间空气中有害物质的最高容许浓度 300mg/m<sup>3</sup>

美国 车间卫生标准 窒息性气体

## 5、应急处理处置方法：

①泄漏应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

②防护措施：呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具（半面罩）；眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜；身体防护：穿防静电工作服；手防护：戴一般作业防护手套；其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

③急救措施：皮肤接触：若有冻伤，就医治疗；吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医；灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

由上分析，天然气具有以下危险特性：

### （1）易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。天然气所含组分中包括大量烃类气体，还含有少量非烃气体。本项目管输天然气中的烃类气体主要是甲烷、乙烷、丙烷、正丁烷、异丁烷、正戊烷、异戊烷等；非烃类气体主要有二氧化碳、氢气、氮气以及极少量的硫化氢、有机硫化物。天然气的易燃性是它所含各组分性质的综合体现。

### （2）易爆性

天然气具有易燃易爆性质。主要组分甲烷的爆炸极限范围为5~15%，与空气混合能形成爆炸性混合物。天然气的爆炸往往与燃烧相联系，爆炸

可转为燃烧，燃烧也可转化为爆炸。当空气中天然气达到爆炸极限范围时，一旦接触火源，天然气就先爆炸后燃烧；当空气中天然气浓度超过爆炸上限时，与火源接触就先燃烧，当浓度下降到爆炸上限以内时，会发生爆炸。天然气的爆炸范围较宽，爆炸下限浓度值较低，泄漏后很容易达到爆炸下限浓度值，爆炸危险性较大。若遇高热，气体体积膨胀，输气设备内压增大，有可能导致管道或设备开裂和爆炸。一般讲，天然气的密度比空气小，具有易扩散性，泄漏后易与空气形成爆炸性混合物，顺风漂移。

### (3) 毒性

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

本项目所涉及的危险物质主要是天然气，其主要危险特主要是泄漏、火灾和爆炸，因此，确定本次风险评价因子为天然气及发生火灾伴生的二次污染物。

## 6.5.2 生产设施风险识别

根据项目工程分析，项目涉及的生产设施主要是输气管道，涉及的危险性物料输送量较大，对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高，存在因管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。

本项目管线属于长输管道，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，可能存在施工质量及材料问题、自然灾害、腐蚀等因素，可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏，甚至管道破裂而引起火灾、爆炸事故。

### (1) 设计不合理

#### ①材料选材、设备选型不合理

在确定管子、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。管内介质不稳定流动和穿越公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。

### 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) 施工质量及材料缺陷

### ①施工质量

输气管道敷设施工作业由测量、放线、作业带清理、挖沟、运管、布管、组装、焊接、探伤、补口补伤、下沟、测量检查、回填覆土、通球、分段试压等环节组成。尽管每个环节都有严格的作业标准，但如果稍有疏忽，哪怕是其中的一个非主要环节存在施工质量问题，都会给整个输气管道带来安全隐患。尤其是管道对接焊缝质量。我国管口焊接质量水平低，电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透发生率高，是引发事故的又一重要因素。60年代我国仅能生产螺旋缝钢管，质量低下，曾因螺旋缝焊接质量不过关而多次发生管道爆破事故。近些年来管口焊接质量虽有提高，但如果质检不严、焊工技术水平较低或质量意识差，也难以保证焊接质量。即使是直缝钢管，如果焊缝检测不合格，也会留下事故隐患。

施工不良还表现在以下方面：管道除锈、去污、防腐和现场补口等工序未按施工要求去做；现场涂敷作业管理不严，使防腐层与管体粘结不良，管子下沟动作粗鲁以及回填作业草率，使泥土、岩石冲击防腐层，造成防腐层破坏；阴极保护没有与管道埋地同时进行；还有管子搬运时大手大脚，不仔细，管子产生疲劳裂纹。

建立和实施健康、安全和环境管理体系、ISO90001 质量管理体系和质量监理制度，强化施工人员的质量安全意识，提高施工人员的技术水平，是保证施工质量，减少施工质量事故的有效途径。

## ②材料缺陷

材料缺陷最主要的就是管材，管材本身质量差多是因为金属材质及制造工艺的缺陷引起，其中管材卷边、分层、制管焊缝缺陷、管段热处理等工艺均可影响到管材质量；管道焊接缺陷主要表现在焊接边缘错位、未焊透与未熔合、夹渣、气孔和裂纹等，这些缺陷大多数是由于焊工责任心不强、工作不认真以及违反焊接工艺规程所造成的。

制管质量事故多出现于有缝钢管（多见于螺旋缝钢管）。我国由于螺旋缝钢管的生产历史较长，输送天然气几乎全部采用螺旋缝钢管。螺旋焊钢管有其自身的优点，但它的焊缝长度具有应力集中现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。如螺旋焊缝钢管制管时，由于剪边及成形压造成的刻伤处残余应力中；焊接时造成螺旋焊缝的内焊扁焊或未焊透等缺陷处应力集中；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，输气运行中，在较低的压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。

## （3）穿越工程

本工程管道在敷设途中，多处穿越公路及河流，对于穿越段管道，存在以下危险、有害因素：

### ①河流穿越的影响

本项目穿越溪沟、河流 19 次，河流穿越处对管道的破坏形式主要有

河床的下切和河岸的扩张两种，山区段河流河床切割较深，大多数河流的河道和河岸的基岩已裸露，因此只要保证管道能进入稳定的基岩层，管道所受的水力破坏就不会太严重。河岸垮塌严重，也会造成岸坡管道的暴露悬空。

### ②道路穿越的影响

本项目穿越省道3次、乡道1次、乡村水泥路13次。根据道路类型、工程地质条件等综合影响，采用顶管穿越或大开挖的穿越方式，道路上车辆通过时产生的振动可能将对管道产生管道应力破坏。

### ③带套管穿越的影响

管线带套管穿越公路时，由于套管对阴极保护电流的屏蔽作用，无法使套管内工作管得到应有的保护，为此设计对这些输送管补加牺牲阳极进行保护，可以有效抑制阴极保护失效的影响。

## (3) 腐蚀

包括管道内腐蚀及外部腐蚀。

一般说来，管道内壁腐蚀是由于输送介质天然气中含有水分和酸性气体(如  $\text{CO}_2$ ， $\text{H}_2\text{S}$  等)等造成的。天然气中含有的水分冷却后能在管壁中形成一层水膜，遇酸性气体能形成酸性水溶液，对管内壁严重腐蚀，造成管道破坏。在碱性介质中， $\text{CO}_2$  及碳酸盐可造成碳钢的应力腐蚀破裂。氧的存在会加剧破裂发生的可能。管道外壁腐蚀与所处环境（土壤性质）有关。

埋地钢制管道设有防腐层，使管道在埋地敷设时得到保护。但是，由于实际工作中防腐质量不能完全保证、管道施工可能造成防腐层机械损伤以及地质灾害等因素可能造成防腐层破坏，导致管道腐蚀，引发事故。

此外，地面上的强电线路(高压输电线路、变电站等)容易形成杂散电流，对输气管道产生电腐蚀。

### ⑤ 疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交

变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。

管道经常开停车或变负荷，系统流动不稳定，穿越公路处地基振动产生管道振动等均会产生交变应力。而管道、设备等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷，这些几何不连续造成应力集中，由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹，疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后，会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

### 6.5.3 施工过程风险识别

#### (1) 施工机械设备漏油风险识别

施工机械设备通常以柴油、汽油作为燃料，柴油、汽油进入水体对河流造成水质恶化，影响河流内鱼类等生物的生境。

#### (2) 大开挖风险识别

本项目管线穿越沿线河流处均采用大开挖的施工方式，施工过程中可能产生环境风险的源主要是施工机械冲洗废水，对环境产生的风险主要是机械冲洗废水未经过收集和处理排入河道，造成的地表水体的水质污染。施工开挖河道会造成河床松软，造成河流水质悬浮物浓度短时间升高，但一段时间后即可沉降，施工完成对河床夯实处理后影响不大。

### 6.5.4 扩散途径识别

本项目的环境风险因素是天然气、以及天然气泄漏发生不完全燃烧产生的次生污染物，这些污染物的主要扩散途径为大气扩散，污染物在大气中受到湍流、风、温度、大气稳定度等气象因素以及地形因素的影响，通过大气的扩散、稀释过程影响环境敏感目标。

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管线穿越的河流水体之间发生联系，即使在发生泄漏事故的状态下，管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下的稳定层内，管道泄漏的天然气中的甲烷、乙烷、丙烷，丁烷等烷烃类物质难溶于水，会逐渐扩散至大气中，对水环境的影响较小。

### 6.5.5 风险识别结果

根据本项目所涉及有毒有害、易燃易爆物质危险性识别和生产过程潜在危险性识别结果，本项目环境风险识别表见表 6.5-4。

表 6.5-4 项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	石家阀室-冷水配气站	管道	甲烷	泄漏	大气	管线两侧 200m 范围内居民
			CO	火灾		

## 6.6 风险事故情形分析

### 6.6.1 源项分析

#### 6.6.1.1 大气环境

##### (1) 天然气泄漏量

设定事故发生时，管道按管径 100% 断裂，管线两端紧急启动截断阀的响应时间为 30s，天然气泄漏量为断阀启动前的泄漏量和截断阀启动后管存量之和。

##### ① 截断阀启动前泄漏量

截断阀启动前，泄漏量按管道正常工况下的实际流量计算。管道正常工况下的实际流量为  $5.8\text{m}^3/\text{s}$ ，发生泄漏后，管线两端紧急启动截断阀响应时间为 30 秒。

##### ② 截断阀启动后泄漏量

截断阀启动后，泄漏量以管道泄压至与环境压力平衡所需时间计。根据资料调查类比，高压管道两端截断阀关闭后，高压管道泄漏之后，管道内的压力在 20 分钟内基本与环境压力平衡，达到平衡之后泄漏量很小，保守考虑，本项目管线断裂后平均泄漏时间以 20 分钟计。

管线天然气泄漏事故源强见表 6.6-1。

表 6.6-1 天然气泄漏风险事故源强表

管段	泄漏量 (kg)			泄漏时间 (s)			泄漏速率 (kg/s)		
	阀门关闭	阀门关闭	合计	阀门关闭前	阀门关闭	合计	阀门关闭	阀门关闭	合计

	前	后			后		前	后	
石家阀室-冷水配气站	130	87120	87250	30	/	1200	4.31	/	72.7

## (2) 火灾伴生污染物

输气管道、站场发生天然气泄漏，极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏，易产生不完全燃烧物，会产生一氧化碳。由于本项目天然气硫含量较低，天然气泄漏产生的 SO<sub>2</sub> 浓度较低，不会产生毒性造成事故周围环境 SO<sub>2</sub> 浓度超标。本次评价仅对伴生 CO 进行预测评价。

参照《北京环境总体规划研究》（第二卷）中天然气燃烧产生的污染物的参数进行计算，CO 的产生系数为 0.35g/m<sup>3</sup> 天然气。

**表 6.6-2 天然气火灾伴生 CO 风险事故源强表**

管段	天然气泄漏速率 (kg/s)	CO 生成速率 (kg/s)
石家阀室-冷水配气站	72.7	0.034

**表 6.6-3 天然气泄漏风险事故源强表**

序号	风险事故情形描述		危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率 (kg/s)	释放或泄漏时间 (min)	最大释放或泄漏量 (kg)	泄漏液体蒸发量 (kg)	其他事故源参数
1	管线 100% 管径断裂	泄漏	石家阀室-冷水配气站	天然气	大气	72.7	20	87120	/	/
		发生火灾		CO		0.034	30	61.2	/	/

### 6.6.1.2 地表水环境

由于天然气密度比空气小，沸点极低（-161.5℃），且几乎不溶于水，在事故状态下，即一旦输气管道穿越河流处发生破裂，天然气对水质的直接影响很小，但管道的维修和维护会对水环境造成一定的影响，通过严格管理，规范施工，可以将影响降低到最小。

### 6.6.1.3 地下水环境

运行期间，由于输气管道采用密闭输送，正常状况下不会对水环境产

生影响。事故状况下，由于天然气密度比空气小，且溶解率很低，一旦输气管道发生破裂，天然气对水质的直接影响很小，通过严格管理，规范施工，可以将影响降低到最小。

## 6.7 风险预测与评价

### 6.7.1 风险预测

#### 6.7.1.1 大气环境风险事故预测与评价

##### (1) 预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2008)附录 G，天然气泄漏后甲烷气体扩散理查德森数  $Ri = -7.383$ ， $Ri < 1/6$ ，为轻质气体，因此本次评价采用 AFTOX 模型进行风险预测。天然气泄漏发生火灾后的 CO 属于轻质气体，评价采用 AFTOX 模型进行风险预测。AFTOX 模型适用于平坦地形下中质气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟，可模拟连续排放和瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度，下风向最大浓度及其位置等，可满足本次评价需求。

##### (2) 预测参数

本项目环境风险为二级评价，需选取最不利气象条件及事故发生地的最常见气象条件分别进行后果预测。其中最不利气象条件取 F 类稳定性，1.5 m/s 风速，温度 25 °C，相对湿度 50%。

##### (3) 大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度即预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 H。CH<sub>4</sub>、CO 大气毒性终点浓度见表 6.7-2。

表 6.7-2 物质大气毒性终点浓度值表

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m <sup>3</sup> )	毒性终点浓度-2 (mg/m <sup>3</sup> )
1	CH <sub>4</sub>	74-82-8	260000	150000
2	CO	630-08-0	380	95

##### (4) 预测结果

## ① 天然气泄漏事故预测结果

根据收集的一些天然气管道事故的有关报道，多数大孔径、高压力管道断裂时天然气气流的喷射高度可达 60m 以上。由于最大落地浓度与烟气的抬升高度成反比例关系，因此本报告偏保守考虑，抬升高度以 30m 进行预测评价。

设定情景下，管道发生泄漏事故后，甲烷在空气中的扩散影响预测结果见表 6.7-3。

表 6.7-3 物质大气毒性终点浓度值表

风险源	抬升高度 (m)	风速 (m/s)	大气稳定度	最大落地浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	最大落地浓度距离 (m)	影响半径	
						毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
石家阀室-冷水配气站	30	1.5	F	35490	260	无	无

天然气泄漏事故发生后，甲烷在最不利气象条件下（风速 1.5m/s，稳定度 F）扩散过程中，各情景下均未出现超过大气毒性终点浓度值的情况，扩散最大落地浓度均未超出毒性终点浓度，假定事故情景排放的甲烷不会对周边大气环境造成危害。

## ②火灾伴生 CO 的影响预测结果

当天然气管道全管径断裂事故时，高压天然气将从破裂口高速喷射和膨胀。天然气的爆炸危险性很大，其爆炸极限范围为 5~15(%V/V)。当泄漏天然气与空气组成混合气体，其浓度处于该范围内时，遇火即发生爆炸，本次环境风险评价不对延迟爆炸事故影响后果进行预测。只有当天然气泄放到一定程度，遇火源才能稳定燃烧，本次评价将针对此种情景分析天然气燃烧产生的废气污染物的次生环境影响。

假定事故在最不利气象条件下（风速 1.5m/s，稳定度 F）CO 影响后果预测见表 6.7-4。

表 6.7-4 物质大气毒性终点浓度值表

风险源	抬升高度 (m)	风速 (m/s)	大气 稳定 度	最大落地 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	最大落地 浓度距离 (m)	影响半径	
						毒性终点 浓度-1	毒性终点 浓度-2
石家阀室- 冷水配气站	35	1.5	F	1.15	1200	无	无

最不利气象条件下（风速 1.5m/s，稳定度 F），各情景管段破裂火灾事故产生的 CO 的最大落地浓度均未超出毒性终点浓度，各情景下均未出现超过大气毒性终点浓度值的情况。因此，管道破裂发生火灾事故时产生的 CO 对管道两侧的敏感点影响均较小。

### 6.7.2 生态环境影响分析

如果在处理泄漏事故时，由于误操作引发火灾、爆炸，发生火灾的地方为林场、森林一类的植被茂密地区，在一定的气象条件下还可能引发森林大火，这会给当地的生态环境造成极大的破坏。在管道经过林区段，分别依据《中华人民共和国森林法》、《森林防火条例》及各省市森林防火条例，采取营造生物防火带、加强瞭望、巡视等措施，严格规范管道维修、维护操作规程等措施，防止事故或处理事故时引起森林火灾。

由于环境风险具有突发性和破坏性（有时甚至为灾难性）的特点，所以必须采取措施加以防范，加强控制和管理是杜绝、减轻和避免环境风险的有效办法。沿线要加大力度进行《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传，强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，做到有法可依，有法必依，严惩罪犯，确保管道长期安全稳定运行。管道建设管理方还应与沿线各级地方政府、各基础设施所属管辖单位协调配合，进行事故应急演练，通过宣传、教育、演练等加强沿线居民、相关企业事业单位、相关人员事故防范意识和能力，正确采取各种应急措施的能力，以将事故损失降低到最小。

事故状态下，主要影响是天然气泄漏，伴生或次生火灾爆炸事故。由

于天然气属于易燃易爆危险物品，其管线的泄漏环境为开放环境，不易形成爆炸性蒸气云，多数形成火灾，会对周围的人员和周围环境产生破坏性的影响。主要影响表现在：

- (1) 直接伤害周围的生物资源，包括动物、植物、微生物等。
- (2) 改变土壤的温度、结构、理化性质、肥力、土壤微生物含量等。
- (3) 改变野生动物栖息环境、食源、种间竞争关系、野捕食与被捕食关系等。
- (4) 对植物的影响表现为直接伤害、促进、引起植物种群和群落的变化。

事故产生的影响一般在半径 200m 范围内，影响时间相对较短，从管线沿线植被分布情况来看，该区域主要为耕地、林地，对植被造成的破坏损失量较大。

## 6.8 环境风险管理

### 6.8.1 环境风险管理目标

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

### 6.8.2 环境风险防范措施

#### 6.8.2.1 设计拟采取的风险事故防范措施

##### (1) 管道路由优化

选择线路走向时，尽量避开人口密集区、不良地质地段和地震活动断裂带，以减少天然气管道泄漏、火灾、爆炸事故风险，确保管道长期安全运行。对难以避让的不良地质段应采取相应防护措施。根据《输气管道工程设计规范》的规定，由穿越段的地区等级做出相应的管道设计，根据周围人员密集敏感情况选取设计系数，考虑管道沿线穿越生态保护红线、自然保护区、森林公园等生态敏感区，设计时已提高设计地区等级，实际按二级地区设计，加大了管道壁厚。

管线路由选择中，已尽量避开了工业区和城镇街区，但个别地段受地形、地物及天然障碍物限制，难以避开，部分线路距规划范围较近，该地段的管道敷设，首先要获得有关部门批准，施工时需注意探明已有工程项目及隐蔽工程，保证合理间距，制定妥善保护措施，加密管道警示、标志布置，防范新建工程对管道的破坏，运营中加强巡护。

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的要求线路宜避开环境敏感区，当路由受限需要通过环境敏感区时，应征得其主管部门同意并采取保护措施。

## （2）总图布置安全防护措施

管道与地面建构筑物的最小间距符合《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）、《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）等规范要求。

## （3）管道安全设计

### ①管道强度设计系数选取原则

管道设计执行《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的要求，对通过不同地区等级的管道采用不同的强度设计系数，经管道强度计算确定管道的用管标准。

### ②管道标志桩和警示带设置

根据《管道干线标记设置技术规定》（SY/T6064-94）的规定，为保护管道不受意外外力破坏，提高管道沿线群众保护管道的意识，输气管道沿途设置一定数量的标志桩和警示牌。设置位置如下：

a.管道经过人口密集区，进出两端各设警示牌一块，中间每 300m 设置一块警示牌；

b.管道跨越河流冲涧处，两端各设置一块警示牌；

c.对于涉及环境敏感管段，应加密警示标志。

警示牌应设置在明显醒目的地方，可依托水工保护护坡、挡土墙等光滑面刻写标语。

### ③防腐设计

本项目埋地输气管道外防腐应采取外防腐层加阴极保护的联合保护方案。项目全线采用三层 PE 常温型外防腐层作为本项目线路管道的外防腐层。三层 PE 外防腐层的预制、调运、施工及质量检测执行国标 GB/T23257-2017《埋地钢制管道聚乙烯防腐层》的相关规定。

热煨弯管由于其形状的特殊性，外防腐层的涂敷操作较困难，热煨弯管外防腐可采用双层环氧粉末或聚乙烯复合带防腐方案。

对不适合在作业线上预制的长度短或小口径管道以及弯头，采用带配套底漆的聚乙烯胶粘带特加强级防腐，以提高抗水汽渗透和保证防腐层的完整性。

#### 6.8.2.2 施工阶段的事故防范措施及管理建议

施工质量是关系到管道能否安全、平稳投产和运行，以及减少事故发生的关键。施工过程中除要遵守国家、行业有关施工规范和符合设计要求外，还应注意以下几方面的问题：

(1) 严格挑选施工队伍，建议建设单位通过招投标方式将工程发包给具有相应资质、施工经验丰富、声誉良好的施工单位、监理单位、检测单位和供货厂商。

(2) 从事管道焊接以及无损检测的检测人员，必须按有关规定取得行政部门颁发的特种作业人员资格书，并要求持证上岗。

(3) 严格施工规范，强化 HSE 管理，把工程的整体质量分解到各个施工工序上进行控制，通过控制每一道工序的施工质量，来保证整个管道工程的施工质量。加强施工过程中薄弱环节或部位的质量控制。

(4) 施工单位在开工前应根据设计文件提出的钢种等级、焊接材料、焊接方法和焊接工艺等，进行焊接工艺评定，并根据管材情况，在经过严格的焊接工艺评定基础上优选出适用的焊接材料，并制定出严格的焊接工艺规程。焊接工艺规程经有关部门及专家审定后实施，采办、施工、监理各方要严格执行以确保焊接质量。

(5) 加强管材制造和外防腐预制过程的质量控制，建议由建设单位或监理单位进行驻厂监造，确保管材和外防腐层的出厂质量。

(6) 对工程中所使用的设备及附件，应严格进行施工安装前的质量检验，检验合格后方可进行施工安装。

(7) 施工单位根据管道的具体情况制定详细的管道试压和清管方案以及安全措施，经有关部门及专家审定后实施。在施工过程中由有关单位负责严格监督施工方案以及安全措施的实施情况，确保试压和清管达到规范规定的要求。

(8) 管道施工过程中应科学组织，文明施工，尽量避免管道防腐层的损坏和管体的损伤等，一旦发生损伤，必须采取有效措施进行修复。特别注意管道内部的清理，防止泥土，手套、焊条、焊接工具等杂物遗留在管道内。

(9) 加强地质灾害地段的施工管理，严格按照设计要求施工，确保施工质量。

(10) 组装完毕的防腐管道应及时下沟、及时回填，以减少或避免意外的自然和人为灾害对施工质量的影响。

(11) 重视补口材料的选用及施工要求，加强对补口质量的监督、检验。

(12) 施工单位应具有丰富的应急技术手段，对复杂地形管道施工有多种施工方案。

(13) 施工完毕后应由工程建设主管部门会同具有相应检验资质的单位，根据《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB50369-2014)和其他有关规定，对管道的施工质量进行监督检查。

(14) 切实落实管道建设的土地补偿工作，避免产生补偿遗留问题和纠纷。

### **6.8.2.3 运行期事故防范措施及管理建议**

输气管道建成投产后，建议重点在以下几个方面加强管理：

(1) 加强运行管理，建立完善的应急管理体系，制定全面的应急管理规章制度、工艺操作规程、安全技术规程、安全操作规程和事故预案。加强一线操作员工和调度人员的培训，熟练掌握正常操作和事故状态下的紧急处理程序和操作。

(2) 推行 HSE 体系建设，定期组织企业内部审核，做到了体系运行与日常管理工作互相促进和协调统一，最大程度地消减事故的发生。

(3) 加强通信系统、自控系统的维护管理，定期对各类仪表、设备进行监测和检验，确保正常操作和事故状态下及时动作，以防止事故的进一步扩大。确保阴极保护系统的正常运行，对管道腐蚀状况要进行监测，发现问题及时采取措施。

(4) 加强对管道穿跨越段、水工保护设施的维护管理和沿线的巡查，以及强化管道安全保护的宣传教育，提高沿线人民群众公共安全意识，最大限度地减少自然灾害和人为因素对管道的破坏。确保阴极保护系统的正常运行，对管道腐蚀状况要进行监测，发现问题及时采取措施。

(5) 运行期间，随着时间的推移，管道周围的地形地貌及地质环境有可能发生改变，从而出现意外情况。因此建议对地质灾害发育地段，加强巡视检测及定期检查，发现隐患及时上报有关部门，以便采取有效措施。

(6) 根据管道沿线地质、地理、地貌、水文、气象环境条件，因地制宜地制定自然灾害防护措施。

(7) 运行期间，有可能出现人为或自然灾害造成的突发性事故，必须及时对管道进行抢修；为保证输气管道安全，对管道必须进行有计划的维修。为了保障人民生命和财产的安全，必须建立完善的管道维修及抢修体系，设立专业化管理的维修及抢修队伍，配备齐全的维抢修设备、机具，确保事故状态下能及时到位，并在最短时间内完成管道的维抢修作业。

(8) 从工程筹建起就要建立技术档案，包括各种技术报表、安全操作规程、安全规章制度、电气设施检测数据等，为安全生产管理提供依据。

(9) 通过清管排除管内污物，达到防止内腐蚀的目的。根据管道运

行状况合理制定清管周期并及时组织管道的清管，特别是投产初期更应引起注意。

(10) 定期对管道进行内、外检测和评估，掌握管道强度和完整性等数据，建立检测档案，从而可有计划地进行管道维修，减少穿孔泄漏事故；加强管道腐蚀控制，尽快推行并实施管道完整性管理。

(11) 加大管道周围安全隐患的治理力度，遏制违章建筑及占压；对于管道上方及附近的开荒行为加强监督，防止破坏管道；严禁挖沙取土。

(12) 治理输气管道的安全隐患，必须依靠管道沿线各级地方政府及有关单位，建议管理单位与沿线地方政府及有关部门及时进行沟通联系和密切协作，建立不同形式的联防网络，进行联合治理，加大管道周围安全隐患的治理力度，有效遏制违章建筑及占压。按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求，禁止管道两侧 5m 范围新建居民住宅；50m 范围内禁止爆破、开山和修筑大型建筑物、构筑物工程；在管道中心线两侧各 50m 至 500m 范围内进行爆破的，应当事先征得管道企业同意，在采取安全保护措施后方可进行；加强天然气管道安全宣传工作，减少第三方破坏活动的发生。

(13) 管理单位应加强重点地段管道的维护管理力度，建立完善的巡线制度，固定专门的巡线人员，配备专用的巡线车辆及器材，提高重点地段管线的巡线频率，坚持徒步巡线，保证不间断地对管道进行巡查，及时发现并处理现场所存在的隐患和问题，减小事故发生的几率；缩短重点地段管线的内、外壁检测周期，根据管道的内外壁腐蚀、埋深、损伤变形等的检测结果，及时采取相应的整改措施；增大沿线标志桩或警示牌的设置密度，以标示管道的准确走向，减少违章建筑和危及管道安全事故的发生；针对重点地段管线的特点，编制可能发生事故的专项应急救援预案，加强事故应急救援预案的演习和实施，减少事故造成的损失。

## 6.9 事故应急措施及应急监测计划

### 6.9.1 管道泄漏事故

#### (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道进行封堵、抢修作业；
- ⑤ 发生火灾爆炸时，执行《外管道火灾爆炸事件应急预案》。

(2) 当输气管道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) 当管道泄漏处于环境敏感区（如自然保护区、森林公园等）时：

- ① 应立即向当地旅游、环境保护的政府主管部门汇报，请求启动当地政府部门相应的应急预案；
- ② 立即切断泄漏源，进行放空。

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

#### (5) 事故现场隔离区的划定方式、方法

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

- ① 天然气泄漏，但未着火：现场抢险人员，首先对上述危险区域用可燃气体检测仪进行初步检测，当有区域出现报警时，则以泄漏点为圆心，

向外延伸进行仔细检测，直至不再报警时为止，并以此点外延 10m，作为半径设立隔离区；如初步检测未出现报警区域，则以泄漏点为圆心向内进行检测，直至出现报警为止，并以此点外延 10m，作为半径设立隔离区。隔离区的设立还应结合事故现场的地形、地貌、通风状况、交通、人员活动及居住情况等确定。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：根据现场着火能量、面积、风向等情况由应急救援实施组确定隔离区。

#### （6）事故现场隔离方法

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

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

### 6.9.2 管道火灾爆炸事故

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，对泄漏管道附近其它管道或电缆采取必要的保护措施；凸起地势处，应保证泄漏处处于正压状态。

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

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

④现场经检测安全后进入事故点，在事故点进行氮气置换或两端进行

封堵，在氮气掩盖下用切管机切掉事故管段。更换事故管段，焊接、探伤、置换，取封堵、堵孔，通气试压、检查焊口。

### 6.9.3 应急监测计划

本项目为天然气长输管道工程，存在发生泄漏、火灾爆炸事故的风险。一旦发生突发事故，应按照应急预案启动应急监测，随时掌握事故影响的范围和程度。应急监测可依托当地环境监测力量。针对不同事故应启动对应的监测计划，见表 6.9-1。

表 6.9-1 应急监测计划

事故类型	监测项目	监测点位	监测频次
管道泄漏	甲烷、非甲烷总烃	视事故级别，在事故源下风向 50m、100m、200m 等处设置监测点。如管道附近分布有集中居民区等环境敏感点，则监测点应能代表敏感区污染物浓度	每 4 小时 1 次
管道火灾	CO		
敏感水域段管道事故	COD、石油类、硫化物	如管道事故点位于自然保护区内，应与保护区主管部门保持联动，必要时对水质进行监测，防止发生水污染事故	每天一次

### 6.10 突发环境事件应急预案编制要求

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号），建设单位应编制本项目环境风险应急预案，并应当在建设项目投入生产或者使用前，按照该办法第十五条要求，向建设项目所在地相关部门备案。

### 6.11 结论与建议

#### （1）项目危险因素

本项目涉及的危险物质主要是天然气，属于易燃易爆物质，其主要成分是甲烷，属于低毒性物质。项目涉及的危险单元主要为输气管道，危险因素为泄漏、火灾和爆炸。

#### （2）环境敏感性及事故环境影响

项目位于重庆市石柱县石家乡、黄水镇、枫木镇和冷水镇，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 对项目各要素环境

敏感程度（E）等级进行判断得出，大气环境为 E1 环境高度敏感区，地表水环境为 E1 环境高度敏感区，地下水为 E3 环境低度敏感区。本项目环境风险潜势综合等级为 III 级，建设项目环境风险评价等级为二级。

发生泄漏事故的状态下，管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下的稳定层内，管道泄漏的天然气中的甲烷、乙烷、丙烷，丁烷等烷烃类物质难溶于水，会逐渐扩散至大气中，对水环境的影响较小。

根据预测分析结果，输气管道发生全管径破裂，造成天然气泄漏或泄漏后发生火灾情景下，在最不利气象条件下，CH<sub>4</sub> 和 CO 均未出现超过大气毒性终点浓度值的情况，对周围环境影响小。

### （3）环境风险防范措施与应急预案

本项目在设计阶段、施工阶段、运行阶段都采取了各种风险事故防范措施，本管道建成后，生产运行单位为应重视突发事件应急管理工作，将应急管理工作作为生产运行过程的重要环节。编制突发环境事件应急预案，建立应急管理组织机构，推进维抢修技术与队伍的建设，落实各项应急物资和资源。本工程除制定企业级应急预案外，还应与管线所经地区的相关部门进行预案的衔接，配合上级各级主管部门相应分别制定县区级应急预案。

### （4）环境风险评价结论与建议

综上所述，在严格落实报告书提出的环境风险防范措施前提下，项目环境风险可防控。当发生事故时，建设单位应严格按照应急预案要求采取必要的风险防范措施，降低对外环境的影响程度。

## 7 环境保护措施及其可行性论证

### 7.1 生态环境保护措施

#### 7.1.1 施工期生态环境保护措施

##### 7.1.1.1 土地利用的保护和恢复措施

###### (1) 严格控制施工占用土地

① 合理规划管线占地区，通过合理利用沿线已有道路，优化施工布置和施工组织方法，控制设计管沟挖深及沟槽的开挖宽度，施工作业带可不考虑错车占地，最终施工作业带宽度一般地段可控制在 8m 以内，林地地段控制在 6m 以内，严格控制施工作业带宽度，不得在施工作业带范围以外从事施工活动。

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

③ 施工作业利用已有公路，沿已有车辙行驶，杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道。管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护，避免修筑专门施工便道。

④ 严禁施工材料乱堆乱放，划定适合的堆料场，以防对植物的破坏范围扩大。

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

###### (2) 恢复原有土地利用格局

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

② 对管沟回填后多余的土方，应均匀分散在管道中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过度，不得形成汇水环境，防止水土流失；当

管道所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集；当管道敷设在较平坦地段时，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁管沟两侧有集水环境存在。

③ 工程施工中挖填方尽量实现自身平衡。禁止在自然保护区、黄水国家森林公园范围内设置取土场或弃渣场。

④ 挖掘管沟时，应执行分层开挖的操作制度，尤其是在农田和草地，即表层耕作土(一般 30cm)与底层耕作土分开堆放；管沟填埋时，也应分层回填，即底土回填在下，表土回填在上。尽可能保持作物原有的生活环境。回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂，不得随意丢弃。

#### **7.1.1.2 生物多样性保护措施**

(1) 在施工过程中，应加强施工人员的管理，杜绝因施工人员对野生植物的滥砍滥伐(尤其要高度重视自然保护区、国家森林公园段)而造成沿线地区的生态环境破坏。

(2) 加大对保护野生动物（重点为保护动物）的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用，禁止施工人员对野生动物滥捕滥杀，做好野生动物的保护工作。

(3) 对水生生物的一般保护措施为：切实加强对水环境的保护，重点是管道沿线穿越的 III 类以上水体功能的河流，避免沿线局部水域发生污染，把对水生生物栖息环境的影响减少到最低程度。具体如下：

① 在采用大开挖穿越河流的施工时，应合理安排施工进度，尽量选择枯水期，避开雨季和汛期，以减少洪水的侵蚀。此外，在施工中还要做到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留疏松地面，防止水土流失。

② 在管道穿越河流处应做好水土保持措施。对于原本有砼护砌的河沟，应采取与原来护砌相同的方式恢复原貌。对于土体不稳的河岸，应采取浆砌石护砌措施。对于粘性土河岸，可以只采取分层夯实回填土措施。

施工完毕后，要恢复河道原状，并及时运走废弃的施工材料和多余土石方，避免阻塞沟渠、河道。

③ 施工用料的堆放应远离水体，堆放在暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。

④ 在穿越河流施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并运走处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体。

### 7.1.1.3 植被保护及恢复措施

#### (1) 植被保护措施

植物保护的一般原则为：在保证施工的前提下，首先应尽量缩窄管道通过自然保护区、重点生态功能区、森林公园和密集林区等区段的施工作业带宽度，减少对植被的破坏面积；其次应保存施工区的熟化土，对于建设中临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存；最后，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。

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需要注意的事项。针对工程沿线植物资源分布的特点，对不同的保护对象提出如下保护措施：

①施工前认真核查施工区内的珍稀保护植物，若发现国家级保护植物，管线应局部调整，采取避让措施。工程施工过程中应加强管理，严禁施工人员对发现的保护植物进行采挖。对于木本植物的较小(胸径 10cm 以下)植株可进行移植，木本植物的较大植株和草本植物要进行采种繁殖。

②工程结束后，立即对施工临时占地进行恢复。管线施工过程中，尽可能不破坏地形、地貌；施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。

③加强施工人员的环保意识。在开挖的工程中，不随意砍伐植物，如发现国家重点保护植物，管线应局部调整，采取避让措施。

④ 加强环境管理。加大宣传力度，采取各种方式，如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解植物的显著的特征，会识别分布在此地的国家重点保护植物。加强施工期环境监理工作，对已经发现的保护物种，工程建设单位要与环保部门合作，建立完善的管理体系，使之有法可依，执法有效，确保国家重点保护植物资源的安全。

## (2) 植被恢复措施

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。对于原农业用地，在覆土后施肥，恢复农业用地。对不能复垦为耕地的，根据气候条件采取种树种草的绿化措施。

临时用地范围内植被恢复：临时用地深翻处理后，对作为农用地以外的部分应植树种草恢复植被。施工中应加强施工管理，不破坏边界以外的植被，两侧植被恢复除考虑管道防护、水土保持外，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

在植被恢复建设过程中，应根据工程沿线的环境特点，选择适合当地环境的乡土植物进行植被恢复，保证区域生态安全，防止外来物种入侵。

草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查采用当地优良乡土树种。根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定：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。因此，在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，乔木主要选择当地常见的华山松、柳杉、柏木等浅根性树种，灌木选择当地常见的杜鹃、冬青、海棠等浅根性树种，并播撒蒿草、狗尾草等草籽。

### 7.1.1.4 农业生态系统保护措施

(1) 管道通过农业区时，尤其是占用耕地、果园等经济农业区时，施工作业带宽度应尽量缩窄，宜采用沟下组焊方式减小施工作业带宽度，

降低工程对农业生态环境的干扰和破坏，并将农业损失纳入到工程预算中。

(2) 项目占地应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准。

(3) 本项目临时占用耕地 2.13hm<sup>2</sup>，部分涉及基本农田。对于临时占地，除在施工中采取措施减少对基本农田的破坏外，在施工结束后，还应做好基本农田的恢复工作。

(4) 管线占用基本农田的，根据《基本农田保护条例》的相关规定，地方各级人民政府应当采取措施，确保土地利用总体规划确定的本行政区域内基本农田的数量不减少。此外，应做好所占耕地的耕作层保护工作，用于新开垦耕地、劣质地或其他耕地的土壤改良。

(5) 根据当地农业活动特点，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长期和收获期，以减少农业当季损失。

(6) 提高施工效率，缩短施工时间，同时采取边铺设管道边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间，保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。

(7) 管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层回填，减少因施工造成生土上翻、耕层养分损失、农作物减产的后果，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。

(8) 施工完成后做好现场清理及恢复工作，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

(9) 处理好管道与农田水利工程的关系，管道经过坡地时要增设护坡堤，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田，植树种植绿化，加速生态环境的恢复。

#### **7.1.1.5 林地恢复措施**

管道途经地区主要为林地资源，工程施工临时用地将占用林地

13.902hm<sup>2</sup>，因此，工程应重点从以下几个方面对林地进行恢复：

(1) 加强对施工人员及施工活动的管理

① 施工过程中，加强对施工人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制人员的施工活动范围。

② 管道通过公益林区段时，工程施工将占用林地和砍伐树木，应事先向林业主管部门申报，并缴纳相应的补偿费用。

(2) 施工后的植被恢复

① 根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定：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。因此，施工结束后，在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，采用乔、灌、草结合的方式恢复植被，乔木主要选择当地常见的华山松、柳杉、柏木等浅根性树种，灌木选择当地常见的杜鹃、冬青、海棠等浅根性树种，并播撒蒿草、狗尾草等草籽。

② 施工结束后，在管道线路中心线两侧各五米以外的临时占地区域，采用当地乡土树种进行植被恢复，对树种无限制。

#### **7.1.1.6 管道沿线古树名木保护措施**

(1) 在古树附近管段施工期间，施工机械及材料运输均应采取绕行措施，车辆和施工机械禁止从古树旁道路通过；

(2) 古树树干 4m 范围内设置 1.5m 高临时防护栅栏，外挂密目网；

(3) 严格控制施工作业范围，避免施工对古树造成破坏；

(4) 距树冠垂直投影 5m 的范围内禁止堆放物料、挖坑取土、倾倒有害污水、污物垃圾，动用明火或者排放烟气；

(5) 加强施工人员教育，禁止在古树上刻划、张贴或者悬挂物品，在施工等作业时禁止借树木作为支撑物或者固定物，禁止攀树、折枝、挖根采摘果实种子或者剥损树枝、树干、树皮。

#### **7.1.1.7 水土保持措施**

(1) 对于大开挖穿越河流、沟渠时，尽可能选择枯水期、避开雨季施工，开挖的土石不允许在河道内长期堆放，应将回填的土石方临时堆放在河道外，多余的土石方直接用于加固堤坝。为防止堆土流失，在土石堆的外侧采用填土编织袋进行临时拦挡；修建临时排水沟，并在沟尾建沉沙池；施工结束后，编织袋应集中销毁或深埋，对挖方临时堆放地进行平整，并采用草灌结合的方式进行植被恢复。

(2) 严格按照水土保持方案要求落实各项水土保持措施，各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃渣综合利用，施工过程中产生的弃渣要及时运至方案确定的填方区域并进行防护。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期间可能造成水土流失。

#### **7.1.1.8 管线穿越不同类型地段的生态环境保护措施**

##### (1) 山地段的生态环境保护措施

① 山地段施工，应边开挖、边回填，减少风蚀扬尘对大气环境的影响。

② 尽量减少作业带扫线工序，以利于地表植被恢复，将地面焊接改为沟内焊接，减少施工作业带宽度，保护山地植被。

③ 在爬坡段，为防止坡面降雨对管道的冲刷破坏及产生水土流失，修建浆砌石截水墙、截排水工程以及稳管等措施。

④ 管道施工过程中有发生滑坡灾害的可能性，对滑坡、崩塌等地质灾害以绕避为主，无法绕避的应采取相应的工程处理等措施，尽量缩短管道斜切斜坡长度，避免因施工引起的次生灾害。

⑤ 在翻越山体施工过程中存在着大量的土石方开挖、回填等活动，遇有强降水极易产生严重的水土流失。为减轻施工过程中水土流失，采取挖方临时拦挡，临时堆土表面覆盖、填方边坡覆盖等临时防护措施。

⑥ 少量施工道路应该与施工作业带结合布置。

⑦ 合理选线。管线通过山区时，应尽量选择在通过山区短、坡度平缓、山型完整的地段，管道应尽量避免避开滑坡、崩塌、危岩、泥石流、陡坡、陡坎等不良地质区，对无法避开的滑坡，首先应查明滑坡区的范围，将管道布设在该范围外，对横过泥石流的管线，应选择在泥石流动态区以外通过。

⑧ 施工完成后，要及时进行植被和地貌恢复。

#### (2) 沟谷农田段的生态环境保护措施

① 严格控制施工范围，尽可能少的占用耕地。

② 应避免在大风天气及暴雨时节施工，缩短施工时间，提高效率，减少裸地暴露时间。

③ 在农田作业区，管沟开挖实行分段作业，采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式。

④ 施工作业带清理应由熟悉施工段区域内自然状况、施工技术要求的人员带队进行，尽量缩小施工作业范围。

⑤ 在居民区地段施工时，要减少夜间作业，防止噪声扰民。

⑥ 车辆按固定线路行驶，尽可能不破坏原有地表植被和土壤，严格控制施工作业区域以外的其他活动。

⑦ 在水域功能较高的双河坝河（II类）沿线施工时，严禁乱排各种废水和乱扔各种废物。

⑧ 施工结束后，凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌；为避免产生新的水土流失，应严格按照水保措施和方案进行施工。在管道作业占地范围内原为林地的区域采用乔、灌、草结合的方式恢复植被，在管道中心线两侧 5m 范围内应种植华山松、柳杉、柏木、杜鹃、冬青、海棠等浅根性树种，在原为农田、园地的区域经整治后交还当地农民，进行复耕。

#### (3) 河流穿越段的生态环境保护措施

对采用大开挖方式穿越的河流，在进行施工应注意采取以下措施：

① 严禁在水体旁设置施工营地，施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应依托沿线村庄已有设施处理。

② 严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，应尽量控制施工作业面，以免对河流造成大面积破坏，污染河流水质。

③ 施工时不得在水体附近清洗施工器具、机械等，加强施工机械维护，防止施工机械漏油，应收集后集中处理或处置。

④ 含有害物质的建筑材料，如沥青、水泥等不准堆放在水体附近，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。

⑤ 管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放，及时回填其他施工区段，禁止弃入河道或河滩，以免淤塞河道。

⑥ 施工结束后，应将各种垃圾和多余的填方土运走，保持原有地表高度，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。

#### 7.1.1.9 生态敏感区段环境保护措施

本管道工程在施工过程中，将涉及一些生态敏感区段，为便于施工期的环境管理，现根据施工中的作业特点和各施工点段的敏感目标分布情况，分别提出环境保护措施，具体见表 7.1-1。

表 7.1-1 生态敏感区段施工期生态环境保护措施

沿线敏感区	保护目标	主要环境影响	环保措施
重庆大风堡市级自然保护区	亚热带森林生态系统类型的自然保护区,保护国家重点保护野生动植物物种及其栖息地。	施工砍伐树木、对生态系统有一定影响,对自然景观和评价区域内的野生动物产生一定的影响。	1、严格控制施工范围及施工工序，以减少对植被的破坏。施工时设立警示标志，采取围栏、围护等措施限定工程占用与扰动范围，同时对施工人员进行环境保护意识教育，严禁随意扩大施工范围，禁止随意乱采乱伐等。 2、施工期应加强对当地居民和施工人员进行保护生物群落的法制教育宣传，如分发宣传手册，举行环保知识宣讲等，严禁砍伐森林、破坏植被等行为，避免对生物群落产生不利影响的活动。 3、对施工人员加强管理，要求施工人员远离珍稀动物的栖息地，实行野生动物保护的接近控制。施工活动尽可能不干扰野生动物的栖息活动，施工时间尽量避免夜间以及动物的繁殖月份（3-6月），避免对其繁殖和栖息产生不利影响，保证其较高的生境质量。 4、根据工程设计和实际情况，建议利用本土植物物种对项

沿线敏感区	保护目标	主要环境影响	环保措施
			<p>目占地区进行植被恢复，恢复动物廊道，降低工程建设对保护区内野生动物迁移、散布和繁衍的影响程度。</p> <p>5、规范施工人员行为，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。减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。</p> <p>6、自然保护区内禁止设置取土场、弃渣场等临时设施。</p> <p>7、管沟开挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植新的草地和其他与新环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。控制和减轻管沟开挖及施工便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失。</p> <p>8、对临时施工区域、管道沿线区域进行植被恢复，植物种类的选取应考虑保护区生物物种的多样性和遗传稳定性，尽量应选取保护区内乡土树种，乔、灌、草搭配，并做好管护工作。</p>
黄水国家森林公园	森林生态系统及各种景观景点 27 处	施工砍伐树木、对生态系统有一定影响，对景观造成临时影响	<p>1、严格控制施工范围及施工工序，以减少对植被的破坏。施工时设立警示标志，采取围栏、围护等措施限定工程占用与扰动范围，同时对施工人员进行环境保护意识教育，严禁随意扩大施工范围，禁止随意乱采乱伐等。</p> <p>2、施工期应加强对当地居民和施工人员进行保护生物群落的法制教育宣传，如分发宣传手册，举行环保知识宣讲等，严禁砍伐森林、破坏植被等行为，避免对生物群落产生不利影响的活动。</p> <p>3、森林公园内禁止设置取土场和弃渣场。</p> <p>4、管沟开挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植新的草地和其他与新环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。控制和减轻管沟开挖及施工便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失。</p> <p>5、对临时施工区域、管道沿线区域进行植被恢复，及时恢复损毁的植被景观，植物种类应选取区内乡土树种，乔、灌、草搭配，并做好管护工作。</p>
生态保护红线	生物多样性、水土保持功能	对植被造成一定破坏、造成一定的水土流失	<p>1、严格控制施工范围及施工工序，以减少对植被的破坏。施工时设立警示标志，采取围栏、围护等措施限定工程占用与扰动范围，同时对施工人员进行环境保护意识教育，严禁随意扩大施工范围，禁止随意乱采乱伐等。</p> <p>2、施工期应加强对当地居民和施工人员进行保护生物群落的法制教育宣传，如分发宣传手册，举行环保知识宣讲等，严禁砍伐森林、破坏植被等行为，避免对生物群落产生不利</p>

沿线敏感区	保护目标	主要环境影响	环保措施
			<p>影响的活动。</p> <p>3、管沟开挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植新的草地和其他与新环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。控制和减轻管沟开挖及施工便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失。</p> <p>4、对临时施工区域、管道沿线区域进行植被恢复，及时恢复损毁的植被景观，植物种类应选取区内乡土树种，乔、灌、草搭配，在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，乔木主要选择当地常见的华山松、柳杉、柏木等浅根性树种，灌木选择当地常见的杜鹃、冬青、海棠等浅根性树种，五米以外的区域无树种限制，并做好管护工作。</p>

### 7.1.2 运营期生态环境保护措施

(1) 项目运营期，在输气管道沿线区域要加强对临时占地区域的植被恢复工程的保护，发现植被恢复受阻，如死亡的林木等，要进行植被的补植补种。

(2) 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。

(3) 加强对项目区内的生态保护，严格按照相关的规章制度执行。

## 7.2 水污染防治措施

### 7.2.1 施工期水污染防治措施

#### (1) 施工期生活污水

施工人员租用的民房应具备旱厕或化粪池等处理设施，对污水定期清理用作沿线农地的生态用水、用肥，既不会对附近水体产生较大影响，同时还有利于生态恢复。项目施工人员不多，沿线分布有大量农田，可全部消耗施工人员产生的生活污水。

#### (2) 管道试压排水

管道试压排水主要含铁锈和泥沙等杂质，由于管道试压是分段进行

的，局部排放量相对较少，且主要污染物为 SS，因此，经收集沉淀处理后重复利用或用于沿线生态恢复绿化用水。

本项目涉及重庆大风堡市级自然保护区和 II 类水体双河坝河，环评要求施工期管道试压排水禁止排放至自然保护区内水体油草河和沿线 II 类水体双河坝河。采取上述措施后，试压废水对水环境保护目标及项目区水环境造成影响较小。本项目需回复林地面积约 13.902hm<sup>2</sup>，生态恢复期间绿化用水量按 1.5L/m<sup>2</sup> 计，绿化用水需求量为 41.7 万 m<sup>3</sup>，可全部消纳管道试压废水，实现废水不外排。试压排水防治措施是可行的。

### (3) 河流穿越施工减缓措施

#### ① 大开挖穿越

a. 采取开挖方式施工时，建设单位应该对本项目的线路选择及河渠穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，同时要取得水利部门、规划部门、农业部门和环保部门认可，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低。

b. 建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、河流、溪沟穿越施工应避开雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响；

c. 常年性河流应选择在枯水期施工，严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；

d. 严格执行河道管理中有关规定；严禁向河道直接排放管道试压水；严禁在河流两堤外堤脚内建立施工营地和施工临时厕所；严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；严禁向河道内排放污水和固体废物；

e. 在穿越河流的两堤不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

f. 施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理的有关规定。

#### ② 定向钻穿越

定向钻穿越是一种先进的管道穿越施工方法，具有不破坏河堤、不扰动河床等优点。施工不会对河床中水流、水温、水利条件及水体环境产生直接影响。施工地点距离穿越水域的水面一般较远，施工作业废水不会污染水体。施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为 5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC)，无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中，池底均铺设防渗材料以防渗漏；同时，泥浆池的大小设计也留有一定的余量，以防雨水冲刷外溢。定向钻穿越施工中应采取的主要环保措施如下：

- a. 禁止向水体内存放一切污染物。
- b. 定向钻穿越的油草河两侧河滩内不得设置施工材料堆放场地，禁止设立施工营地，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。
- c. 禁止在河流两岸堤防以内给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水。
- d. 泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。
- e. 施工结束后，产生的废弃泥浆经分离后进行固化处理后覆土掩埋恢复种植；分离出的污水应运走，经处理达标后用于绿化用水；废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等。
- f. 施工结束后要尽快恢复出、入土场地的原貌，减少水土流失。

## 7.2.2 运营期水污染防治措施

本项目运营期无废水外排。

## 7.3 环境空气污染防治措施

### 7.3.1 施工期环境空气污染防治措施

(1) 根据施工过程的实际情况，在靠近居民点的施工现场设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围。

(2) 避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少裸地的暴露时间，遇有大风天气时，应避免进

行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施。

(3) 施工单位必须加强施工区的规划管理。建筑材料的堆场，以及混凝土搅拌场应定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场应采用水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸，降低拟建地区的空气污染。

(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。另外，运输路线应尽可能避开村庄，施工便道尽量进行夯实硬化处理，减少扬尘的起尘量。

(5) 加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物的排放。

(6) 对堆放的施工废料采取必要的防扬尘措施。

### 7.3.2 运营期环境空气污染防治措施

根据工程分析，本项目管道运行期正常工况下无废气产生；事故条件下有天然气泄漏。

主要治理措施：

(1) 采用合理的输气工艺，选用优质材料，设计时，管道及其附属设施应充分考虑抗震，保证正常生产无泄漏。

## 7.4 噪声污染防治措施

### 7.4.1 施工期噪声污染防治措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机等，其强度在 85~100dB (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控制施工时间在 6:00-22:00，严禁夜间施工，尽量避免使用强噪声机械设备。靠近学校的施工段应选在学生放假的时段，同时集中人力物力在过村庄段加快施工，缩短过村庄段施工的时间。夜间施工应向环保部门申请，批准后才能根据规定施工。

(3) 在施工中严格控制作业时间，根据具体情况，合理安排施工时间，提高操作水平，与周围居民做好沟通工作，减少对敏感地点的影响，防止发生噪声扰民现象。

(4) 运输车辆应尽可能减少鸣笛，尤其是在晚间和午休时间。

(5) 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。

(6) 建立临时声障，在施工过程中可根据情况适当建立单面声障。

#### **7.4.2 运营期噪声污染防治措施**

(1) 选用低噪声设备，采取安装消音设备或隔声等措施。

(2) 在设计中，尽量减少弯头、三通等管件，在满足工艺的前提下，控制气流速度，降低站场气流噪声。

(3) 对阀室周围栽种树木进行绿化，这样既可控制噪声，又可吸收大气中一些有害气体。

#### **7.5 固体废物处置措施**

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程土石方、施工废料等。

##### **(1) 生活垃圾**

本项目施工期施工人员产生的生活垃圾经分段收集后，依托当地的环卫部门处理。

##### **(2) 工程土石方**

施工过程中土石方主要来自管沟开挖和穿跨越工程。本项目在建设土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，可实现土石方平衡。

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

② 围堰开挖在枯水期进行，围堰工程量小且标准较低。开挖时需要在上下游修筑围堰，土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内，无弃方。

③ 采用顶管方式穿越等级公路时，会产生多余的土方。该部分多余土方主要为泥土河碎石，用于地方道路建设填料或道路护坡，无弃方。

### （3）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。

### （4）废弃泥浆

① 施工现场设置专门的配浆区，在专用的泥浆搅拌、配置槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不得向环境中溢流。

② 施工前需在两岸出入土点附近分别挖好泥浆池。泥浆池的位置应选择出入土点较近处，并且适合永久储存泥浆，尽量少占用林地等。每个泥浆池的表层土单独堆放，用于恢复原有地貌。

③ 施工期间，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑和杂质后，尽可能重复利用，减少废弃泥浆的产生量。

④ 施工期间严格操作规程，合理制定操作参数，防止施工过程出现跑浆等事故。

⑤ 穿越油草河时，施工结束后经当地环保部门的许可，废弃泥浆经固化处理后，可就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。

## 7.6 环境风险防范措施

### 7.6.1 工程设计中已采取的风险防范措施

(1) 选择线路走向时，避开居民区以及复杂地质段，以减少由于天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民危害。

(2) 根据《输气管道工程设计规范》的规定，根据穿越段的地区等级做出相应的管道设计，根据周围人员密集敏感情况选取设计系数，考虑管道沿线穿越生态保护红线、自然保护区、森林公园等生态敏感区，设计时已提高设计地区等级，满足二级地区的设计要求，增加了管壁厚度。本项目对公路、河流穿越区段采取套管的措施。

(3) 为减轻输气管线腐蚀，外部采取环氧粉末涂层防腐结构，外加电流阴极保护。

(4) 为保护管道不受外力破坏，提高管道沿线群众保护管道的意识，输气管道沿途人口密集区、跨越河流冲沟处等设置一定数量的警示牌。

(5) 按照《油气输送管道线路工程抗震技术规范》GB50470-2017 的规定，管道通过地震动峰值加速度大于或等于 0.20g 地区时，应进行抗拉伸和抗压缩校核。

### 7.6.2 施工阶段的风险防范措施

(1) 在施工过程中，加强监理，确保涂层施工质量和焊口焊接质量。

(2) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段。

(3) 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

(4) 进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性。

(5) 选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

### 7.6.3 运营阶段的事故防范措施

(1) 定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀。

(2) 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,避免爆管事故发生。

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

(4) 在公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确,并且其设置应能从不同方向,不同角度均可看清。

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

#### **7.6.4 管理措施**

(1) 强化管理从工程设计阶段起认真检查,根据涉及到的安全健康、环境方面的设施按相关规范、标准进行审查。项目所选定的管件、阀门等进行严格检查以确保满足相关规范、标准的要求。

(2) 在管道系统投产运行前,应制订出正常、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。

(3) 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。

(4) 操作人员每周应进行安全活动,适当时候应组织重大事故演习,提高职工的安全意识,识别事故发生前的异常状态,检验重大事故应急措施计划的可操作性及可行性,并采取相应的措施。

(5) 完善事故应急预案,健全建设单位现有的 HSE 体系,应对重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园等设置专题应急项案。同时对管道附近的居民加强教育,进一步宣传贯彻、落实《石油天然气管道保护法》,减少、避免发生第三方破坏的事故。

(6) 对重要的仪器设备有完善的检查程序、维护方法,按计划进行

定期维护；有专门档案（包括维护记录档案）文件齐全。

（7）在项目设计工程中，开车运转之前，业主应当与当地公安、企业消防队、当地消防及安全卫生管理，医疗机构密切配合，制定完善的重大事故应急措施计划，并报当地环保等部门审查批准、备案。

（8）风险管理是一个动态的、循环的过程，应对不断变化的风险进行评价，并对相应的安全维护活动做出调整。

### **7.6.5 环境敏感区的风险防范措施**

项目沿线环境敏感区域主要有穿越的重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园等。设计单位已经对重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园穿越段采取管壁加厚的措施。为降低对以上区域的影响，工程拟采取以下保护措施：

（1）将敏感区作为重点进行环境监理。科学组织、文明施工，避免施工过程中管道防腐层的损坏和管体的损伤，一旦发生损伤，必须采取有效措施进行修复。

（2）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。

（3）划定施工范围，除管道施工作业带外，不得在敏感区内设置施工场地、拌合场、施工营地等临时设施。

（4）在敏感区穿越段设置明显的警示标志，包括警示牌、标志桩，警示标志的设置方案按照主管部门要求进行。

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

（6）穿越敏感区地段时应主动接受主管部门的检查，严格按相关要求执行，降低环境风险。

（7）定期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，避免爆管事故发生；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。

（8）定期检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级。管道巡线应与当地村民加强联系，做到群防群治，最大限度地保护管道安全。

（9）管道沿线组建维抢修队伍，对管道全线进行维抢修工作，以保证管道安全生产。

（10）制定重要生态敏感区穿越段专项事故应急预案。成立应急组织机构及人员，建立应急救援保障系统等，与地方政府建立沟通渠道，将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接，最大限度地得到政府的支持和帮助。

## 8 环境经济损益分析

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

### 8.1 环境成本分析

本项目的的环境问题不仅是一个污染问题，而是与自然生态、社会因素紧密相连。工程成本、环保设施的运营费用、工程建设对自然生态环境、社会环境产生的负面效益等均纳入了成本范畴。

#### (1) 环保工程成本

本项目环保费用估算为 170.7 万元，占项目总投资 8850 万元的 1.93%，投资合理。工程环保投资估算见表 8.1-1。

表 8.1-1 工程环保投资一览表

环境要素	位置	环保设施及措施	环保投资估算 (万元)	备注
生态环境	施工作业带等临时占地生态恢复	施工期临时水土保持措施，施工临时占地进行了生态恢复。林地恢复面积 13.902hm <sup>2</sup>	121.5	林地按 8 万 /hm <sup>2</sup> 估算
	耕地临时占地	耕地面积恢复复耕，基本农田面积未减少，质量未下降。耕地恢复面积 2.13hm <sup>2</sup>	2.2	耕地按 1 万 /hm <sup>2</sup> 估算
	重庆大风堡市级自然保护区	施工迹地进行植被恢复，选择当地树种；古树树干 4m 范围内设置 1.5m 高临时防护栅栏，外挂密目网。	3.0	/
	管道沿线	施工期生态环境监测	12.0	/
废水	管道沿线	生活污水依托沿线村镇已有设施处理后回用于农灌；设置沉淀池处理管道试压废水。	5.0	/
环境空气	管道沿线	材料运输及堆放时设蓬盖，施工场区洒水降尘，靠近居民点处设围挡。	6.0	/

环境要素	位置	环保设施及措施	环保投资估算 (万元)	备注
噪声	噪声控制	合理安排施工时间, 选用低噪声设备	0.5	/
固体废物	管道沿线	临时生活垃圾收集桶 20 个	0.5	/
风险防范	管道	风险应急预案, 阴极保护、管道防腐, 管道设计等级提高, 管道加厚, 通讯系统	20.0	部分已列入工程投资
合 计			170.7	/

## (2) 环境成本

本项目施工过程中运输车辆排放的尾气、噪声、管沟开挖布管以及施工期的生产、生活废水等所产生污染因素会给沿线环境造成一定的环境影响。施工机械作业等均可能对地表植被造成破坏, 进而影响到生态系统的完整性。施工人员活动以及工程临时占地可能加剧水土流失、破坏土壤形态及肥力。施工人员活动干扰动物生存环境, 施工临时用地对动物栖息地占用、破坏产生的间接影响。由此引发的环境负效应不容忽视。

## 8.2 环境影响正效益分析

### 8.2.1 削减污染物的排放量

随着黄水镇、冷水镇的旅游发展, 原天然气管网现状已不能满足要求, 部分居民仍以燃煤和木材为主。煤价格便宜, 但污染严重, 部分村民对林木的砍伐导致森林面积减少, 生态环境质量下降, 严重影响经济的可持续性发展。因此天然气作为清洁能源, 不仅价格相对稳定, 还可以极大减轻燃煤造成的污染, 减少大气污染物排放量, 改善环境空气质量, 减少人类对林木的砍伐, 促进生态环境质量持续改善。与木材和燃煤等能源相比在减轻大气环境影响、保护森林方面效益显著, 也能够促进经济的可持续发展。

根据测算, 本项目投产后,  $5.04 \times 10^5 \text{Nm}^3/\text{a}$  的天然气消耗量, 可替代木材、燃煤的量分别为  $1494\text{t}/\text{a}$ 、 $856.8\text{t}/\text{a}$ 。根据各种燃料的含硫量, 计算出  $\text{SO}_2$  的产生量, 见下表 8.2-1。

表 8.2-1 不同燃料 SO<sub>2</sub> 产生情况对比

能源类别	消耗量	单位	硫含量	折算 SO <sub>2</sub> 产生量
天然气	50.4	万 Nm <sup>3</sup> /a	18.6mg/m <sup>3</sup>	0.019t/a
燃煤	856.8	t/a	1.72%	23.58t/a
木材	1494	t/a	0.08%	1.91t/a

注：1.燃煤的硫含量来自重庆地区统计数据结果；2.根据国家统计局全国主要能源折算标准表，原煤热值按照 5000 大卡/千克计算，天然气热值按 8500 大卡/立方米计算，木材热值按照 2867 大卡/千克计算。

由上表可知，天然气中 S 含量非常低，因此二氧化硫的排放量非常低，相对于燃煤，其单位热值排放的污染物也较低；在不计算治理措施的情况下，污染物二氧化硫排放量可以减少 23.56t/a。按照世界银行每吨 SO<sub>2</sub> 排放带来 515 美元损害的估算标准，用天然气代替燃煤，每年将带来环境效益分别为：12133 美元。节约 1t 木材相当于增加林地 80m<sup>2</sup>，则每年可减少森林损失面积 11.95hm<sup>2</sup>。因此项目建设对于推进节能减排、环境治理、生态环境改善、实现经济社会的可持续发展具有重要意义。

### 8.2.2 降低事故风险，减少运输污染

本项目上游为忠县忠州-石柱临溪天然气输气管道，依托其 SCADA 事故控制系统，完成对全线设备的监控和管理等任务，保证该输气工程安全、可靠、平稳、高效、经济地运行；同时管线采用完善的防腐和电流阴极保护联合方式，运输的安全性能高，由于天然气采用管道密闭运输的方式，正常运行不会对环境造成污染，如果采用其他运输工具，其运输消耗远大于管道运输，同时运输中会产生一定量的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘等。利用管道运输天然气避免了运输对大气环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

### 8.3 环境影响经济损益分析

本项目在建设过程中，由于线路工程施工需要临时占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，在施工过程中对生态环境产生一定的影响，从而造成环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由项目的施工而引起的其他生态问

题。针对这些环境损失，结合现有的研究基础，采用一定的模型，同时根据本项目施工期采用的各类环保措施、国家相关的法律法规界定及地方政府的相关要求对本项目施工期环境损失进行衡量。

本项目生态环境经济损失突出表现为：占地经济损失、植被生态损失、景观环境损失等几个方面。

### 8.3.1 占地经济损失

本项目工程临时占地 18.042hm<sup>2</sup>。临时性工程占地主要包括沿线施工作业带及建材或构筑物、施工器材堆放场地等，除林地外，对其他穿越段原有土地利用方式的影响是短期的。综合考虑占用土地类型及对土地上各种附着物（建筑和植物）的各种补偿费用，占地造成的经济损失约为 428.56 万元。

### 8.3.2 大气环境经济损失分析

施工期大气环境影响主要表现为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。在施工过程中加强管理，另外，本施工现场均在野外，有利于空气的扩散，因此，本项目施工期对大气环境的影响较弱。

运营期正常情况下无废气排放。

### 8.3.3 声环境经济损失

施工期声环境影响主要表现为施工场地的施工作业机械，如挖掘机、电焊机、吊管机等的影响，在本报告书设定的环保措施得到落实的情况下，工程施工期对声环境的影响较弱。

运营期阀室厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，周围敏感点无超标出现，影响很小。

### 8.3.4 水环境经济损失

施工期水环境影响主要表现为施工人员的生活废水及管道试压后排放的工程废水等方面的影响。在本报告书设定的环保措施得到落实的情况下，工程施工期对水环境的影响较弱。

运营期无废水产生。

### **8.3.5 固废环境经济损失分析**

施工期固废环境影响主要表现为施工期产生的生活垃圾、施工废料等方面的影响，在本报告书设定的环保措施得到落实的情况下，工程施工期对固废环境的影响较弱。

## **8.4 环境经济损益小结**

由以上分析可知，本项目作为一项能源基础设施建设项目和环保项目，能有效改善沿线居民天然气供应，减少燃煤量以及污染物的排放量，减少森林因砍伐的损失量，有利于沿线城镇能源结构的改善和节能减排目标的实现。项目建成后，不仅能产生较大的经济效益，还具有节能减耗增效、环境安全、生态环境改善等优势。本项目对环境的影响，从长远角度考虑，在相应的环保措施落实的情况下，有利于环境质量改善，正面影响大于负面影响；天然气的应用，对提高人民生活质量、加快国民经济的发展产生积极作用，同时会为社会上缴大量税金，社会效益明显。因此本项目从环境经济损益分析考虑利大于弊，项目可行。

## 9 环境管理与环境监测计划

环境管理是企业管理的一项重要内容。加强环境监督管理力度，尽可能减少“三废”排放数量及提高资源的合理利用率，把对环境的不良影响减小到最低限度，是企业实现环境、生产、经济协调持续发展的重要措施。环境监测是环境管理的重要组成部分，是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵，加强环境监测是了解和掌握项目排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

本项目对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动及运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故，都将会给生态环境带来较大的影响。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尤为重要。

本章将根据工程在施工期和运行期的环境污染特征，提出施工期环境监理和环境管理、运营期的环境管理和环境监测计划的具体内容。

### 9.1 环境管理

#### 9.1.1 环境管理的目的

开展企业环境管理的目的是在项目施工阶段和运营阶段履行监督与管理职责，确保项目在各阶段执行并遵守有关环保法规，协助地方环保管理部门做好监督监察工作，掌握项目实际存在与潜在的环境影响，制定针对性的环境管理计划与管理措施。

环境管理包括机构设置及职责、管理制度、管理计划、环保责任制等内容。

#### 9.1.2 环境管理机构

本项目采用三级管理体制，总公司、管道公司、管理处，各级管理机构均设有环境管理机构。鉴于本项目工程量较大及沿线环境敏感程度高，建设单位项目部在施工期成立安全环保小组。项目部应定期监督承包方在

项目进行过程中遵守环境管理要求的情况，并有权对现场发的问题提出整改要求和意见；承包商应承担其施工现场的风险管理与控制；工程监理方应按照国家相关法规要求履行其职责；环境监理方应按照国家相关法规要求履行其职责；项目部可通过定期检查和业绩考核等方式强化环境管理职责的落实，确保施工期不发生环境污染与生态破坏事件。同时监督环保设施的“三同时”实施情况。

### 9.1.3 环境管理机构职责

#### (1) 施工期环境管理职责

① 施工前期及施工过程中宣传并执行国家有关环保法规、条例、标准，组织制定和修改本单位的环境保护管理制度并监督执行；

② 施工过程中在施工地点，应由工程环境监理人员在施工现场跟踪监控管理，监察环保设施设置与实施情况；

③ 施工过程中负责本项目施工期的环境保护管理工作。负责监督施工期各项环保措施的落实与执行情况；协调、处理因本项目的建设产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施；

④ 组织开展环境监理，提高建设项目环境保护专业能力；

⑤ 组织开展施工期环境监测工作，推进环境监测计划的实施。

⑥ 工程竣工后根据国家环保行政主管部门的程序要求开展试生产与竣工环保验收，如果项目分期投产，必须根据相关法律法规的规定做到分期验收。

#### (2) 运营期环境管理职责

① 负责本项目运营期的环境保护管理工作。负责监督各项环保设备的运营情况；协调、处理因本项目的产生环境问题而引起的各种投诉；

② 推广应用环境保护先进技术和经验；

③ 制定并组织实施环境保护规划和计划；

④ 检查本单位环境保护设施的运行；

⑤ 组织开展本单位的环境保护专业技术培训，提高人员素质；

- ⑥ 组织开展本单位的而环境保护科研和技术交流；
- ⑦ 负责对运营期污染事故的调查、监测分析工作，并写出调查报告；
- ⑧ 按照环保主管部门的规定和要求填写各种环境管理报表；
- ⑨ 制定运营期环境监测计划并监督落实。

#### **9.1.4 环境管理计划**

为了最大限度地减轻施工期作业活动对沿线生态环境的不利影响，减少运营期事故的发生，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。根据管理体系及清洁生产的要求，结合沿线区域环境特征，分施工期和运营期提出本项目的环境管理计划。

##### **9.1.4.1 施工期环境管理**

本项目施工期是对生态环境影响最大的时期，同时也存在很多改善的机会，加强这一时期的环境管理工作有着非常重要的意义。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。

###### **(1) 明确环境管理主要职责**

环境管理的主要职责包括：贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规；负责制定本管道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定各工种的环境保护要求，制定发生事故的应急计划；负责组织环保安全检查和奖、惩；监督各项环保措施的落实及环保工程的检查和预验收，负责协调与环保、水利、林业、土地等部门的关系，以及负责有关环保文件、技术资料的收集建档；组织开展管道环境保护的宣传教育与培训工作。

###### **(2) 加强施工承包方的管理**

施工承包方是管道施工作业的直接参与者，对他们的管理如何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，优先考虑环境管理水平高、环保业绩好的单位。

② 在承包合同中应明确有关环境保护条款，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，将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

③ 各施工单位在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报公司环境管理部门及其它相关环保部门，批准后方可开工。

④ 在施工作业前对施工人员进行环保知识培训，主要包括：了解国家及地方有关环境的法律、法规和标准；了解环境保护的重要性及公司环境管理的方针、目标和要求；掌握自然保护区、森林公园、生态红线、动植物及地表水等的保护方法；掌握如何减少、收集和处理固体废物的方法；掌握管理、存放及处理危险物品的方法等。

⑤ 加强施工营地的管理

施工单位食宿依托沿线社会资源，施工现场不设置施工营地。

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加以显著标志，严禁跨区域施工。

(3) 制定施工期环境监督计划

在施工阶段，业主和施工单位的专兼职环保人员，应制定施工期环境监督计划，并按照计划要求进行监督。业主和当地环保部门负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监控计划的执行情况及环境减缓措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监控进行业务指导。

(4) 加强环境恢复管理工作

管道建设不可避免地会造成环境的破坏，必然要花大量投资和人力物力去进行事后的恢复工作。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。而本项目管道沿线地区生态环境十分敏

感，生态恢复工作也就更显重要，因此，在对施工单位的管理上，除提出按规定实施生态恢复外，建议聘请专业的生态专家来指导生态恢复，或配置专门的技术监理人员管理生态恢复质量。

#### (5) 实施环境监理制度

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，除公司配备环保监管人员外，应委托专门的单位开展施工期环境监理工作，

#### 9.1.4.2 运营期环境管理

(1) 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

(2) 定期进行环保安全检查和召开有关会议；

(3) 对领导和职工特别是兼职环保人员进行环保方面的培训；

(4) 制订完备的环境管理制度，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中；

(5) 制定各种可能发生事故的应急计划，定期进行演练；配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生事故能及时到位；

(6) 主管环保的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，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

本项目环境管理计划见表 9.1-1。

**表 9.1-1 本项目环境管理计划**

阶段	影响因素		防治措施	实施机构	监督管理机构
施工期	生态保护	土地占用	减少耕地、林地占用，施工结束后尽快恢复临时占地，尽量缩减施工作业带宽度。	施工单位、建设单位	当地农业、自然资源局、环保部门
		生物多样性	加强施工人员的管理，严禁对野生动植物的破坏等。		当地环保部门、林业部门
		植被植物	尽量减少林地占用，减少树木砍伐数量，施工前认真核查施工区内的珍稀保护植物，对工程施工中无法避让的需保护物		

阶段	影响因素		防治措施	实施机构	监督管理机构	
			种, 要进行异地移栽保护。临时占地及时恢复植被。			
		野生动物	加大对保护野生动物(重点为保护动物)的宣传力度, 大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用, 禁止施工人员对野生动物滥捕滥杀, 做好野生动物的保护工作。			
		古树名木	施工区附近古树名木应围栏保护, 施工机械、运输车辆应绕避古树名木保护范围, 禁止施工期间对古树名木造成破坏。			
		水生生物	水体附近严禁设置施工营地, 生活污水依托当地设施处理后回用不外排, 生活垃圾集中收集外运, 含有害物质的建筑材料应远离水体, 工程结束后及时恢复河床原貌。			当地水利部门、环保部门
	污染防治	施工扬尘	施工现场洒水降尘, 施工现场靠近居民区附近设置围挡等。			当地环保部门
		污废水	生活污水全部依托当地村镇已有设施处理后用于农灌, 不外排。试压废水禁止排入自然保护区和沿线Ⅱ类水体。			
		噪声	合理布置设备, 选用低噪音的设备, 施工时间合理。			
		固体废物	土石方合理处置, 生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定地点处置。			
运营期	环境风险		事故预防及天然气泄漏应急预案。	建设单位、环境管理部门	预案中涉及的相关管理部门	

### 9.1.5 污染物排放清单

为了便于当地行政主管部门管理, 便于对社会公开项目信息, 根据导则要求, 制定项目污染物排放清单, 明确污染物排放的管理要求。项目污染物排放清单具体见表 9.1-2。

表 9.1-2 污染物排放清单表

环境要素	阶段	污染源名称	主要污染物	产生量	污染防治措施	排放量	排放去向	执行标准
水环境	施工期	试压废水	铁锈类、泥沙	最大 900m <sup>3</sup>	沉淀池	0	处理后回用	/

环境要素	阶段	污染源名称	主要污染物	产生量	污染防治措施	排放量	排放去向	执行标准
		生活污水	COD、氨氮	2.7m <sup>3</sup> /d	沿线居民处理设施	0	沿线农灌	/
声环境	施工期	机械、运输噪声	噪声	85dB~100dB (A)	合理布置、合理安排施工时间	85dB~100dB (A)	周围环境	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
	运营期	调压装置	噪声	70dB~75dB (A)	低噪设备、建筑隔声、绿化等	65dB~70dB (A)	周围环境	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准
大气环境	施工期	施工扬尘	粉尘	少量	围挡、洒水降尘	少量	环境空气	《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)
		机械、车辆尾气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、烃类	少量	/	少量	环境空气	/
固废	施工期	生活垃圾	/	3.2t	垃圾桶	0	收集后交当地环卫部门处置	/
		施工废料	碎铁屑、废焊条、废混凝土等	5.3t	垃圾桶	0	部分回收利用, 剩余交当地环卫部门处置	/
	运营期	清管废渣	铁锈、粉尘	0.5kg/a	依托冷水配气站收集沉淀后交当地环卫部门统一收集处置	0	交当地环卫部门统一收集处置	/

## 9.2 环境监理

由于管线工程沿线环境敏感性高, 施工会对环境产生一定影响, 因此应实行环境监理制度, 为施工期防止污染环境和项目竣工环境保护验收提供可靠的技术依据。根据《建设项目环境监理技术规范》(Q/SH0569-2013)的内容, 环境监理工作主要依据环评报告书及批复要求, 协助建设单位落

实工程建设的各项环境保护措施，为建设项目提供专业的技术咨询服务。

建设项目环境监理是指环境监理机构受建设单位委托，依据环境影响评价及其批准文件，对项目建设过程进行环境保护技术监督、配合环境保护行政主管部门对项目建设进行监督检查的专业化中介服务活动。环境监理包括建设项目设计文件环保核查，施工期环境监理和试生产期间环境监理，通过对工程项目设计期、施工期和试生产期的环保核查和技术性监督检查，提出环境管理建议，制定相应环保措施，使工程的环境影响降到最低程度。

### 9.2.1 环境监理范围

#### (1) 环境监理范围

拟建工程环境监理范围为管道工程建设区与工程直接影响区域。

#### (2) 工程范围

管道工程施工作业带（包括施工区、临时作业区）、堆管场、施工道路等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域。

#### (3) 监理阶段

本项目的环境工程监理分为施工图设计阶段、施工准备阶段、施工阶段以及工程保修阶段（交工验收及缺陷责任期）三个阶段。

### 9.2.2 环境监理工作程序

环境监理是业主和承包商之外的经济独立的第三方，它严格按照合同条款和相关法律、法规，公正、独立地开展工作。环境监理工程师是工程监理的重要组成部分，它既与工程监理有联系，又具有特殊性和相对独立性。环境监理的书面指令通过工程监理下达，以保证命令依据的唯一性。

### 9.2.3 环境监理工作开展的方式

(1) 监理人员要定期对施工现场进行巡检，重点环境敏感地区，如沿线近距离的自然保护区、森林公园、II类水体等地区，每周至少检查1次~2次。对存在重大环境问题的施工区域要进行跟踪检查，并详细客观(以文字及现场照相或摄像的形式)地记录检查情况；

(2) 对检查中发现的问题，以口头通知或下发环境整改通知书的形式督促施工单位进行整改；

(3) 在环境敏感区域内若发生环境污染事故，应要求承包商进行监测，并提供监测数据，必要时，建议聘请专业人员进行监测，依据监测结果，对存在的环境问题及时要求承包商治理；

(4) 要求承包商限期解决的重大环境问题，承包商拒绝或限期满仍未解决时，在与业主协商后，向承包商发出“环境行动通知”，由业主聘请合格人员实施环境行动；

(5) 督促承包商编报环境工作月报，并审阅承包商环境月报，对承包商的环境管理工作进行评价，并提出改进意见；

(6) 听取工程附近居民及有关人员的意见，及时了解公众对环境问题的看法，提出解决的建议，并向有关方面做出汇报。

#### 9.2.4 环境监理的主要内容及工作重点

##### (1) 环境监理的主要内容

环境监理工程师应按照业主的委托，按照施工期工程环境监理方案和工作重点开展工作，确保管道施工和穿跨越施工等符合环保要求，监督环评报告书提出的环保措施的执行情况，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

##### (2) 工作重点

本项目环境监理的重点应放在自然保护区、森林公园、公益林和II类水体等地区附近施工时的监理，确保施工期的一切活动都符合环保的要求，并监督敏感区的环保措施的落实情况。

本项目施工期环境监理方案及重点监控内容见表 9.3-1

**表 9.3-1 本项目施工期环境监理内容**

序号	区域	监理内容	执行单位	监督管理部门
1	重庆大风堡市级自然保护区	(1) 缩短施工进度安排，控制施工范围，减少施工对保护区影响时间。 (2) 规范施工人员行为，严格制定施工人员和车辆进出	施工单位、	石柱县生态环境局、

## 冷水镇天然气输配管网技改扩容工程环境影响报告书

序号	区域	监理内容	执行单位	监督管理部门
	保护区	<p>场方案，严禁捕杀野生动物。</p> <p>(3) 垃圾、废物、物料是否按指定地点堆放，定期交当地环卫部门处置，不得在保护区内设置各种临时设施。</p> <p>(4) 禁止污水排入自然保护区内水体。</p> <p>(5) 监督管理生态恢复重建工作。</p> <p>(6) 合理安排施工时间，避免夜间施工噪声及照明对鸟类造成影响。施工时间避开动物的繁殖月份(3-6月)。</p> <p>(7) 古树树干4m范围内设置1.5m高临时防护栅栏，外挂密目网，施工机械及材料运输均应采取绕行措施，避免对古树的一切破坏行为。</p> <p>(8) 施工中如发现特别需保护的树种，优先避让，若无法避让时，要报告当地环保部门，立即组织挽救，移栽他处。</p>	监理单位	林业局
2	黄水国家森林公园	<p>(1) 缩短施工进度安排，控制施工范围，减少施工对保护区影响时间。</p> <p>(2) 规范施工人员行为，严格制定施工人员和车辆进出场方案，严禁捕杀野生动物。</p> <p>(3) 垃圾、废物、物料是否按指定地点堆放，定期交当地环卫部门处置，不得在森林公园区内设置各种临时设施。</p> <p>(5) 监督管理生态恢复重建工作。</p>	施工单位、监理单位	石柱县生态环境局、林业局
3	II类水体(双河坝河及其支流)	<p>管线穿越重要地表水体时，为保护水体不受污染，除执行上面监理内容的同时，还应特别注意：</p> <p>(1) 施工时不得在水体附近清洗施工器具、机械等；含有害物质的建筑材料，如沥青、水泥等不准堆放在水体附近，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。</p> <p>(2) 加强对施工现场、施工人员的管理，禁止在水体附近设置施工营地；生活污水依托当地居民已有的处理系统进行处理，严禁随意抛洒、倾倒建筑垃圾；施工完毕后，要及时恢复原有生态环境；</p> <p>(3) 强化穿越段管线的防渗、防漏措施，确保安全；</p> <p>(4) 施工过程中注意对施工机具的维护，防止其漏油。机械设备若有漏油现象要及时处理，避免造成大的污染；</p> <p>(5) 禁止向水体内存放一切污染物；</p> <p>(6) 施工结束后要尽快恢复河道的原貌，减少水土流失。</p>	施工单位、监理单位	石柱县生态环境局
4	沿线基本农田	<p>(1) 临时用地的恢复和耕地复垦等措施的执行情况；</p> <p>(2) 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，开挖过程中生熟土分开堆放；</p> <p>(3) 回填后多余的土方是否有随意丢弃的现象；</p> <p>(4) 临时弃土堆放场选址是否合理，是否采取了有效的水土保持措施；</p> <p>(5) 施工带宽度选择是否合理，是否有超越施工带施工作业的现象；</p>	施工单位、监理单位	石柱县生态环境局

序号	区域	监理内容	执行单位	监督管理部门
		(6) 施工期是否避开农作物的生长季节。		
5	公益林	<p>(1) 施工过程中, 加强对施工人员的管理, 禁止施工人员对植被滥砍滥伐, 严格限制人员的施工活动范围。</p> <p>(2) 管道两侧各 5m 的范围内改种浅根植物, 主要选用当地的柳杉、冬青、杜鹃和优势草本植物进行恢复。</p> <p>(3) 管道两侧各 5m 的范围外的临时占地区域以恢复乔、灌木为主, 在林种选择上以营造乔灌混交或灌木林为主。</p> <p>(4) 施工中如发现特别需保护的树种并且无法避让时, 要报告当地环保部门, 立即组织挽救, 移栽他处。</p>	施工单位、监理单位	石柱县生态环境局
6	管道两侧 200m 范围内居民点	<p>(1) 每天 22 点至次日凌晨 6 点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;</p> <p>(2) 施工路段、灰土拌和场地、运输便道等是否定时洒水;</p> <p>(3) 粉状材料堆放时是否设蓬盖;</p> <p>(4) 靠近居民点施工现场是否设围栏或部分围栏, 以减少施工扬尘扩散范围;</p> <p>(5) 汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料是否加盖蓬布、是否控制车速, 防止物料洒落和产生扬尘;</p> <p>(6) 卸车时是否尽量减少落差, 减少扬尘;</p> <p>(7) 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;</p> <p>(8) 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;</p> <p>(9) 各类推土施工是否做到随土随压、随夯, 减少水土流失;</p> <p>(10) 对推过的土地是否做到及时整理, 是否有植被恢复或绿化措施;</p> <p>(11) 以柴油为燃料的施工机械是否存在超负荷工作的现象;</p> <p>(12) 施工中是否有随意抛弃建筑废料、残土和其他杂物的现象;</p> <p>(13) 施工期产生的生产垃圾是否集中收集, 是否交当地环卫部门处置。</p>	施工单位、监理单位	石柱县生态环境局
7	一般地段管沟开挖现场	<p>(1) 是否执行了“分层开挖、分层堆放、分层回填”的操作制度;</p> <p>(2) 施工作业是否超越了作业带宽度;</p> <p>(3) 挖土方放置是否符合要求, 回填后多余的土方处置是否合理;</p> <p>(4) 施工人员是否按操作规程及相关规定的作业;</p> <p>(5) 施工完成后是否进行了清理、临时占地是否恢复植被及耕种。</p>	施工单位、监理单位	石柱县生态环境局
8	河流穿越处	<p>(1) 穿越河段的水工保护, 施工是否严格按设计方案执行, 施工质量是否能达到要求;</p> <p>(2) 施工机械的废油、作业废水等是否按照要求处置;</p>	施工单位、监理单位	石柱县生态环境局

序号	区域	监理内容	执行单位	监督管理部门
		(3) 常年性河流是否采取导流措施; (4) 泥浆是否经过处理, 泥浆分离水排放去向是否合适; (5) 废弃泥浆处置是否符合规范等。	监理单位	

### 9.3 环境监测计划

环境监测是环境管理的基础, 是开展环境科学研究、防止环境破坏和污染的重要依据。环境监测计划应包括项目的建设期施工期、运营期及服务期满后所必需的环境监测有关内容。监测计划的内容要根据现行的环境保护法规、标准和项目对环境产生的主要环境影响和经济条件而定, 一般包括下列几个方面: 选择合适的监测对象和环境要素; 确定监测范围; 选择监测方法及实施机构等。

#### 9.3.1 监测目的

(1) 对环境影响报告书中提出的本项目潜在环境影响的结论加以核实, 确定实际的影响程度, 核实环境保护措施的有效性和适当性, 确认和评价预期不利影响的程度、范围;

(2) 根据监测结果适时调整环境保护实施方案, 为环保措施的实施时间和实施方案提供依据。

#### 9.3.2 监测机构

由建设单位委托具有相应资质的环境监测机构进行。

#### 9.3.3 监测计划

施工期环境监测主要是对沿线施工作业场地及周围环境质量进行的现场监测工作, 其范围、项目和频率可视当地具体情况, 并根据当地环保部门的要求而确定。运行期的环境监测主要是管线发生泄露时。具体监测计划见表 9.3-1。

表 9.3-1 项目环境监测、监控计划表

阶段	分项	监测项目	监测布点	工作方式	监测频率	实施机构	监督机构

阶段	分项	监测项目	监测布点	工作方式	监测频率	实施机构	监督机构
施工期	地表水	pH、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、石油类	官渡河、油草河和双河坝河穿越处下游 500m 各设一个监测点	现场监测	施工期间监测 2 次	受委托监测机构	石柱生态环境局
	噪声	等效连续 A 声级	管道沿线附近石鱼小学处	现场监测	施工期间监测一次，连续 2 天		
	大气	TSP	石鱼小学、大风堡市级自然保护区内管线附近	现场监测	施工期间监测 2 次		
	固体废物	生活垃圾、施工废料	大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园为重点	随机检查	施工期间每季度 1 次		
	植被恢复	植被恢复等生态保护措施落实情况	工程临时占地范围及直接影响区	现场检查	施工结束后 1 次		
	生态环境	典型森林植被植物多样性及其消长监测	重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园及管道沿线典型植被设置 5 处样地	现场监测	定点监测，施工期监测 1 次	林业局和具有相关专业监测机构	石柱县林业局
运营期	生态环境	典型森林植被植物多样性及其消长监测	重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园及管道沿线典型植被设置 2 处样地	现场监测	定点监测，建成后每年各 1 次，连续监测 3 年	林业局和具有相关专业监测机构	石柱县林业局
	事故监测	事故地段	甲烷、一氧化碳、二氧化氮等	现场监测	事故时立即进行	受委托监测机构	应急预案涉及的单位

#### 9.4 工程竣工环境保护验收

工程建设与环境保护应实行“三同时”，并应在交付使用 3 个月内申请进行环境保护设施的验收。

验收时还必须统一考虑的有关内容：

(1) 建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案资料齐全，提交由有相关技术能力单位编制的环境保护验收调查报告；

- (2) 污染物排放符合环境影响报告书和设计文件中提出的标准；
- (3) 各项生态环境保护措施按环境影响报告书规定的要求落实，工程建设过程受到破坏并恢复的环境已按规定采取了恢复措施；
- (4) 环境监测项目、点位及人员配备，符合环境影响报告书和有关规定的要求；
- (5) 环境保护投资单列台账并得到了落实，出现的环保投诉得到了妥善解决。

本项目竣工验收汇总表见表 9.4-1。

**表 9.4-1 工程竣工环保验收一览表**

环境要素	位置	环保设施及措施	验收内容	验收标准
生态环境	施工作业带等临时占地生态恢复	采取水土保持措施，施工临时占地选用当地乡土植物进行了生态恢复。	水土流失，保护植物避让，重点保护动植物未出现死亡，迹地恢复	满足水土保持要求，土地使用功能恢复到位，沿线森林景观已恢复
	耕地临时占地区	耕地实现了复耕，基本农田面积未减少，质量未下降。	耕地恢复使用功能	
	重庆大风堡市级自然保护区	施工迹地进行植被恢复，选择当地柳杉、华山松、杜鹃、冬青等乡土树种；垃圾、废物、物料运至指定地点堆放，定期交当地环卫部门处置，不得在保护区内设置各种临时设施。古树树干 4m 范围内设置 1.5m 高临时防护栅栏，外挂密目网，施工机械及材料运输均应采取绕行措施，避免对古树的一切破坏行为。	施工区已完成生态恢复；自然保护区内无垃圾、废物等遗留，未设置各种临时设施；施工沿线附近 2 株古树未受到破坏。	沿线生态恢复较好，符合自然保护区相关保护要求，古树生长良好
	黄水国家森林公园	施工迹地进行植被恢复，选择当地树种；垃圾、废物、物料是否按指定地点堆放，定期交当地环卫部门处置，不得在森林公园区内设置各种临时设施。	施工区已完成生态恢复；森林公园区内无垃圾、废物等遗留，未设置各种临时设施。	沿线生态恢复较好，与周围自然景观协调
	全线	施工期应委托配备专业人员的单位开展环境监理工作。	有完整的施工期环境监理记录	按要求开展了环境监理工作，有满足要求的监理报告
废水	管道沿线	生活污水依托沿线村镇已有设	废水全部利用	管道沿线水体水质

环境要素	位置	环保设施及措施	验收内容	验收标准
		施处理后回用于农灌；设置沉淀池处理管道试压废水回用于沿线生态恢复绿化用水。	不外排	良好
环境空气	管道沿线	材料运输及堆放时设蓬盖，施工场区洒水降尘，靠近居民点处设围挡。	TSP	《大气污染物综合排放标准》 (DB50/418-2016)
噪声	施工期噪声控制	合理安排施工时间，选用低噪声设备	场界噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)
	阀室设备噪声控制	建筑隔声、绿化等		《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)2类标准
固体废物	管道沿线	生活垃圾桶、防渗泥浆池	无遗留生活垃圾、施工废料、废弃泥浆	得到合理处置
	阀室	垃圾桶集中收集	有收集设施	
风险防范	管道	风险应急预案，阴极保护、管道防腐，生态敏感区段及穿越河流、公路处管道加厚，通讯系统	总烃	管道运行系统安全，防止泄露事故

## 10 评价结论与建议

### 10.1 项目概况

石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程起点为石家乡石家阀室，沿途经过黄水镇、枫木镇，终点为冷水镇冷水配气站，工程气源为中石油忠县气源（忠县忠州-石柱临溪天然气输气管道）石家阀室接气。管道总长 26.4km，设计压力 3.8MPa，设计输气量 50.4 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，管道规格为 D406.4 $\times$ 7.1，采用 L360M PSL2 螺旋缝埋弧焊钢管，采用密闭输送工艺。全线无截断阀室。

管道全线采用埋地敷设方式，埋设深度不小于 1.2m。管道穿越溪沟 19 次，均属小型穿越，穿越长度 104m；穿越省道 3 次、乡道 1 次、乡村水泥路 13 次，穿越长度 97m。工程需穿越重庆大风堡市级自然保护试验区长度 3.89km，需穿越黄水国家森林公园 2.15km（其中 1.36km 与自然保护区重叠）。项目不涉及永久占地，临时占地 18.042 $\text{hm}^2$ 。

本项目总投资 8850 万元，其中环保投资约 170.7 万元，占总投资的 1.93%。

### 10.2 路由比选

项目起点位于石家乡、终点为冷水镇冷水配气站，总体为西北—东南走向，石柱县生态红线贯穿县域南北，位于管道起点与终点之间。本次通过对避让线路生态环境影响减缓程度、水土流失强度、沿线地灾发育程度、工程施工难度、经济可行性等方面进行综合论证，结果显示绕避线路经济上不可行，施工难度大，沿线地质灾害发育可能影响管道安全运行，且对生态环境的影响并没有明显减弱，因此，本项目管道占用石柱县生态保护红线不可避免。项目已取得《冷水镇天然气输配管网技改扩容工程不可避让生态保护红线论证报告专家组及部门意见》，并取得了石柱土家族自治县规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500240202000009 号）。

评价根据管线起点与终点之间生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、国家森林公园、规划的镇区范围和饮用水水源保护区的分布情况，综合分析各选线方案对各生态敏感区的影响范围及影响程度，结果表明虽然主选方案占用生态保护红线面积较多，但大部分管段沿已有道路附近敷设，不涉及黄水风景名胜区和饮用水水源保护区，不穿越规划的人口集中的镇区，对重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园的影响相比其他方案更小，因此，综合来看，本工程管道选线是合理的。

## 10.3 环境质量现状

### 10.3.1 生态环境质量现状

本项目所在的石柱县属于 II<sub>1-1</sub> 方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区。根据现场调查，评价范围内有森林生态系统，灌丛和草地生态系统，农田生态系统，河流生态系统，城镇生态系统等不同组分有规律地按一定顺序排列组成。

评价区自然植被可以划分成 8 个植被型、11 个群系组和 17 个群系。以自然植被为主，其中，以针叶林所占比例最大，占评价区总面积（2206.45hm<sup>2</sup>）的 32.05%；其次为针阔混交林和落叶阔叶林，分别占评价区总面积的 15.85%和 15.75%。其它植被类型中，以黄连种植园为主的经济林面积最大，占评价区总面积的 8.75%。生态影响评价区域范围内有陆生脊椎动物 4 纲 18 目 59 科 140 种，有浮游植物 6 门、8 纲、22 科、39 属、74 种。

在遥感解译的基础上，结合现有资料，将评价区土地利用格局的分为森林、灌丛、草丛、农田、水域和乡镇人工生态系统拼块等七种拼块类型。在本项目评价区各拼块的优势度值中，森林拼块的优势度值（52.43%）是各种土地利用类型中最大的，是评价区内的模地，说明森林对景观的动态起着主导作用，这与林地所占面积最大有关。其次是农田拼块，优势度值为 14.22%，这与农田出现的斑块数最多有关。森林作为区域生态环境质量的主控组分，该区域受人类活动干扰相对较少，其对生态环境质量的调控

能力较强，说明区域生态完整性现状较好，区域生态环境质量整体良好。

### 10.3.2 地表水环境质量现状

由现状监测结果，油草河各项水质指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准的要求，双河坝河各项水质指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准的要求，油草河、双河坝河水环境质量较好。

### 10.3.3 地下水环境质量现状

项目区域地下水属于属重碳酸钙型水。由监测结果可知，评价区各监测点的各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准的要求。项目区附近地下水环境质量良好。

### 10.3.4 环境空气

拟建项目所在石柱县环境空气常规因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，为达标区。由现状监测结果，处于大气一类功能区的监测点的环境空气常规因子日均浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准限值，非甲烷总烃满足《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）中一级标准，处于大气二类功能区的监测点的非甲烷总烃满足《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）中二级标准。项目所在地环境空气质量现状良好。

### 10.3.5 声环境

由现状监测结果，拟建项目所在区域噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求，项目所在区域声环境质量现状良好。

## 10.4 环境影响评价结论

### 10.4.1 生态环境

本项目对生态环境的影响主要表现在施工期，即工程施工将会打破地表的原有平衡状态，主要表现为开挖管沟、敷设管道、管道穿越河流等工程活动对沿线生态环境造成扰动和破坏，包括对沿线土地利用现状的影

响、对土壤环境的影响、对植被的影响、对沿线野生动物的影响以及对沿线生态敏感区的影响等。

项目无永久占地，对当地的土地利用影响很小。临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，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。工程占地区内的林地和草地区植物都是区域内分布广泛的常见种和广布种，工程施工会消除施工区内的植物个体，使相关种类的个体数量减少，但受影响的个体数量非常有限，不会造成相关区域植物种群数量、植物种类和植物区系的明显改变。工程建设后，生物量总计将减少 2561.9t，占施工前总生物量的 0.78%，对自然体系生产能力影响较小，评价区自然体系基本可以恢复稳定状态。工程建设将造成农作物产损失费用约为 3.16 万元，并将导致沿线植被生物量减少 10.54t。评价范围内 4 棵古树均与施工区有一定距离，通过采取绕避、围栏保护等措施，工程建设不会造成古树生长受到影响。项目的建设虽然会对野生动物产生一定程度的干扰，导致动物栖息地的减少，但由于施工占地以临时占地为主、施工期限较短，且工程施工所扰动土地并非野生动物主要栖息地，只要对施工人员进行广泛的宣传教育和严格的管理，杜绝滥捕乱猎现象发生，本项目建设对野生动物的影响是暂时的和轻微的。管道穿越的河流均为小型河流和季节性溪沟，穿越段附近均无鱼类“三场”分布，开挖施工对水生生物影响较小，项目施工期较短，影响是短期的和局部的，施工结束后将恢复到原有状况。

项目管道穿越重庆大风堡市级自然保护区实验区，占用总面积 4.2363  $\text{hm}^2$ ，对自然保护区生物多样性影响程度  $BI$  值均低于 60.0，属于“中低度影响”，对自然保护区影响在可接受范围内。项目管道穿越黄水国家森林公园一般游憩区，穿越长度为 2.15 km（其中 1.36km 与大风堡自然保护区重叠），属于二级保护区，占用森林公园面积 1.29 $\text{hm}^2$ ，项目建设符合黄水国家森林公园分级保护要求，项目建设区与黄水国家森林公园规划主要景点距离大于 2km，中间有山体阻隔，不在主要景点的可视范围内，不会对主

要景点的视觉景观造成影响；管道穿越油草河处位于油草河峡谷漂流段，油草河开挖施工避开了景区漂流的夏季，选择在枯水期，对油草河峡谷漂流运行影响较小，施工完毕后将进行植被恢复，对游客视觉影响是暂时的、有限的。综合来看，本项目建设对黄水国家森林公园的影响是可接受的。

#### 10.4.2 地表水环境

项目为天然气输送管道工程，运营期无污废水产生。管道施工期废水主要包括施工生产废水、生活污水及管道安装完后试压排放的废水。

施工生产废水经沉淀处理后全部回用；施工期生活污水主要依托沿线民房的旱厕、化粪池等，定期清运用于农田施肥，对地表水体无影响。试压废水经沉淀处理后用于管道沿线农田灌溉及林业浇灌，对环境的影响不大。

在穿越河流区段，大开挖穿越会使河水中泥沙含量显著增加，对河流水质产生短期影响；各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；施工结束后，通过清理河道、修建水工保护设施等，河床形态可得到恢复，不会对河流水文、水质产生明显影响。

#### 10.4.3 地下水环境

项目施工期管沟开挖深度一般在地下水水位以上时，主要是对包气带的扰动，对地下水环境影响较小；当开挖深度在地下水水位以下时，需要对管沟内积水进行外排疏干，此时可能会降低地下水水位，形成以管沟排水处为中心的影响区，根据调查，管道沿线无地下水井点分布，村民大部分利用蓄水池汇集的山泉水作为饮用水源，管道开挖对其无影响；因此，项目建设对地下水环境影响很小。

项目为天然气输送管道工程，运营期对地下水无影响。

#### 10.4.4 环境空气影响

管道施工期主要污染物是施工扬尘和施工机械、车辆排放的废气，会对空气质量产生短期、轻微的影响。可通过洒水防尘控制。

运营期正常工况下无废气外排，对环境空气无影响。

#### 10.4.5 声环境影响

项目施工噪声可能对沿线居民点造成一定不利影响，通过选用低噪声设备、加强保养、合理布置施工现场、合理安排施工时间、超标段设置围挡等方式减小影响，项目施工时间短，对周围声环境影响是局部的和暂时的。

由预测结果，石家阀室改建后设备产生的噪声在东、南、西、北厂界均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，周边敏感点（姚家村）噪声预测值为昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。项目建成后，对敏感点声环境影响很小，可以接受。

#### 10.4.6 固废处置

本工程施工期间产生的固体废物主要为施工过程中产生的土石方、施工废料和施工人员的生活垃圾等。工程在建设过程中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，可实现挖填方平衡。生活垃圾集中收集后交当地环卫部门处置。施工废料应尽量回收利用，不能利用的交由当地环卫部门收集处理。废弃泥浆经固化处理后，剩余的干泥浆量较少，就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖40cm的耕作土，恢复原有地貌。固废均得到合理处置。

运营期清管废渣依托冷水配气站收集后导入排污池，沉淀后交由当地环卫部门统一收集处置。

### 10.5 环境保护措施

#### 10.5.1 生态环境保护措施

##### （1）一般性保护措施

加强施工期环境保护管理，如建立高效、务实的环境保护管理体系，加强招、投标工作和环境保护监理；严格控制施工占地，施工结束后恢复土地利用原有格局，恢复地貌原状；在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填；在项目设计及施

工中尽量减少林地占用，缩短施工时间，选择合适的施工期，保护森林生态系统稳定性；根据沿线实际环境条件，有针对性地进行植被恢复及绿化，对农田扰动区，以农业种植复垦为主，对林地扰动区，采用乔、灌、草结合的方式恢复植被，穿越段两侧各 5m 范围内选择当地常见的华山松、柳杉、杜鹃、冬青等浅根性树种；合理安排施工进度及施工时间，避免雨天和大风天开挖施工作业。对施工人员开展野生动物保护的宣传工作，禁止施工人员猎捕蛙类、蛇类、鸟类、哺乳类等野生动物，在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物；建设单位落实林业、临时占地、青苗补偿等各项补偿费用，确保不损害沿线农户的利益。

## （2）环境敏感区保护措施

### ①自然保护区及森林公园段

加强对施工人员的教育和管理，禁止施工人员进入自然保护区缓冲区及核心区内，禁止捕猎野生动物；选择合理的施工季节，避开鸟类和兽类的繁殖期，尽量缩短施工期；在施工过程中尽可能缩小施工作业范围，保护原生植被，严禁随意扩大施工范围，禁止随意乱采乱伐等，并在施工结束后做好恢复和保护工作，利用本土植物物种对项目占地区进行植被恢复，恢复动物廊道，降低工程建设对保护区内野生动物迁移、散布和繁衍的影响程度。自然保护区及森林公园内禁止设置取土场、弃渣场等临时设施。施工区附近的古树应设置防护栅栏，施工机械及材料运输均应采取绕行措施，不得对古树造成损害。施工期污废水禁止排入自然保护区水体。

### ②其他生态保护红线段

严格控制施工范围及施工工序，以减少对植被的破坏。施工时设立警示标志，采取围栏、围护等措施限定工程占用与扰动范围，同时对施工人员进行环境保护意识教育，严禁随意扩大施工范围，禁止随意乱采乱伐等。管沟开挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌。临时施工区域及时恢复损毁的植被景观，植物种类尽量选取区内乡土树种，乔、

灌、草搭配，并做好管护工作。

### 10.5.2 地表水环境保护措施

施工人员生活污水依托沿线已有处理设施处理后全部用于农灌，租用的民房应具备旱厕或化粪池等处理设施；管道试压废水经收集、沉淀处理后重复利用或用于沿线生态恢复期间的绿化用水；少量施工废水经沉淀后回用于施工防尘洒水不外排。大开挖穿越河流时，尽量安排在枯水期，避开雨季，并采取水土保持措施；严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；严禁向河道内排放污水和固体废物，施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌；泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。分离出的污水应运走，经处理达标后用于绿化用水。施工期污废水禁止排入 II 类水体双河坝河及自然保护区内水体。

### 10.5.3 地下水环境保护措施

选用大开挖方式施工时，应先将工具清洗，禁止使用带有油腻、污渍等污染物的工具施工，以免造成地下水污染；管道工程试压须采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，并应尽量重复利用，禁止排入 II 类水体双河坝河及自然保护区内水体。

### 10.5.4 环境空气保护措施

施工期尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少裸地的暴露时间；遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施；加强施工区的规划管理，建筑材料、施工废料的堆场应采取防尘、抑尘措施；汽车运输要加盖篷布、控制车速。

### 10.5.5 声环境保护措施

施工期通过选用低噪声设备、加强施工机械保养、合理布置施工现场、合理安排施工时间、超标段设置围挡等防噪措施。

运营期选用低噪声设备，采取安装消音设备或隔声等措施。对阀室周围栽种树木进行绿化。

## 10.6 环境风险评价结论

根据对项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断得出，大气环境为 E1 环境高度敏感区，地表水环境为 E1 环境高度敏感区，地下水分段评价最高为 E3 环境低度敏感区。本项目环境风险潜势综合等级为 III 级，建设项目环境风险评价等级为二级。

根据预测分析结果，输气管道发生全管径破裂，造成天然气泄漏或泄漏后发生火灾情景下，在最不利气象条件下，CH<sub>4</sub> 和 CO 均未出现超过大气毒性终点浓度值的情况，事故情形预测范围内无环境敏感目标。

本项目在设计阶段、施工阶段、运行阶段都采取了各种风险事故防范措施，本管道建成后，生产运行单位为应重视突发事件应急管理工作，将应急管理工作作为生产运行过程的重要环节。编制突发环境事件应急预案，建立应急管理组织机构，推进维抢修技术与队伍的建设，落实各项应急物资和资源。

## 10.7 公众参与情况

本次公众参与以网络媒体公示、地方报纸刊登公示、张贴告示等多种方式获取公众对本项目环境保护方面的信息。

公示分两个阶段进行，第一阶段，2020 年 5 月 12 日-5 月 22 日，建设单位开展了首次环境影响评价信息公示，公示方式为建设单位集团公司网站。第二阶段，2020 年 7 月 2 日-2020 年 7 月 15 日，建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号）开展了项目环境影响报告书征求意见稿的二次公示工作，公示载体为建设单位集团公司网站、报纸以及现场张贴。项目在意见征求期间内，建设单位及环评单位均未收到任何公众提出的意见。本项目未采取其他深度公众参与。

## 10.8 综合结论

本项目符合国家产业政策和规划，该工程的建设，可有效改善沿线居民天然气供应，有利于沿线城镇能源结构的改善和节能减排目标的实现。可极大促进石柱县冷水镇、黄水镇旅游业的发展，有利于地方经济发展。

工程在建设中，不可避免地会对周围的环境产生一定的不利影响，同时在运行过程中还存在一定的风险性，但其影响和风险是可以接受的。只要加强管理，认真落实初步设计报告和本报告中提出的各项污染防治措施、事故预防措施以及生态环境保护和恢复措施，可以使本项目对环境造成的不利影响降到最低限度，使工程开发活动与环境保护协调发展。管线路由得到了当地各级主管部门的认可。

综上所述，在落实各项环保措施、生态恢复措施、风险防范措施和事故应急措施后，从环境保护角度分析，重庆民生石柱天然气有限公司冷水镇天然气输配管网技改扩容工程建设是可行的。

## 10.9 建议

(1) 严格按照水土保持方案的要求做好水保措施。施工期间，应倡导文明施工，合理组织安排工序，风、雨季节应采取临时拦挡及遮盖措施。尽最大可能防止产生新的水土流失，完工时及时恢复植被。

(2) 施工期严格执行施工监理及监测制度，做好重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园和石柱县生态保护红线的保护工作。

(3) 项目运营后，生产运行单位应重视突发事件应急管理工作，编制突发环境事件应急预案，建立应急管理组织机构，推进维抢修技术与队伍的建设，落实各项应急物资和资源，以防发生风险时对生态环境及周边居民造成危害。

## 11 附图、附件

### 11.1 附图

- 附图 1 项目地理位置示意图
- 附图 2 项目环境敏感点分布及监测布点示意图
- 附图 3 项目与主要生态敏感区位置关系示意图
- 附图 4 项目区水系图
- 附图 5 项目与石柱县生态保护红线位置关系图
- 附图 6 项目卫星影像及野外调查样方样线分布示意图
- 附图 7 项目区植被类型分布图
- 附图 8 项目区土地利用现状图
- 附图 9 评价区重点保护野生动物分布示意图
- 附图 10 典型生态恢复措施平面布置示意图
- 附图 11 生态监测布点图
- 附图 12 项目与石柱县生态空间位置关系图
- 附图 13 项目与石柱县环境管控单元位置关系图
- 附图 14 管道走向及临时设施布置图
- 附图 15 项目区水文地质图

### 11.2 附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 公示确认函
- 附件 3 石柱县经信委关于同意重庆民生石柱天然气有限公司石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程项目立项的批复
- 附件 4 项目备案证
- 附件 5 石柱县林业局同意项目穿越自然保护区和森林公园的函
- 附件 6 冷水镇天然气输配管网技改扩容工程不可避让生态保护红线论证报告专家组及部门意见
- 附件 7 项目选址意见书
- 附件 8 石柱土家族自治县生态环境局关于石柱县冷水镇天然气输配管网技改扩容工程管线走向涉及生态红线有关问题的函

附件 9 监测报告

附件 10 大气环境影响评价自查表

附件 11 地表水环境影响评价自查表

附件 12 环境风险评价自查表