

报告编号：SH-2025-SY-YPJ-0801

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司

涪陵页岩气田焦石坝区块

焦页 39 号东中部气层开发调整井组

## 安全预评价报告

山东实华安全技术有限公司

资质证书编号：APJ-（鲁）-013

2025 年 11 月 7 日



中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司

涪陵页岩气田焦石坝区块

焦页 39 号东中部气层开发调整井组

## 安全预评价报告

法定代表人：任红艳

技术负责人：安风菊

项目负责人：吴佳东

2025 年 11 月 7 日



## 前言

涪陵页岩气田位于重庆市涪陵、南川、武隆、忠县、丰都、梁平等区县境内，属山地-丘陵地貌，构造上属于四川盆地东南缘川东高陡褶皱带万县复向斜。气田于 2013 年投入商业化开发，2014 年启动一期焦石坝区块 50 亿方产能建设，2018 年 3 月气田累计建成 100 亿方产能，2021 年以来连续稳产 70 亿立方米，为长江经济带发展注入了源源不断的底气和“涪气”。

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司，成立于 2014 年 6 月份，由中国石化股份公司与涪陵国有资产投资经营集团有限公司按 99:1 股比共同投资成立，注册资本 1 亿元。为进一步提高焦石坝区块储量动用程度和采收率，加快推进焦石坝区块开发调整，在两层立体开发有利区内部署焦页 39 号东井组 6 口井，开展中部气层开发调整提高采收率工作。

本次涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 39 号中部气层开发调整井组项目扩建平台 1 个，部署新井 6 口，预计新建产能 0.7 亿方，新增可采储量 4.69 亿方。为了充分利用新井初期压力，新井与老井集气流程分开，形成各自独立集气系统。焦页 39 号东平台新增单井式旋流过滤除砂撬 6 台，DN65 两相流量计 7 台，放空火炬 DN100 H=15 米 1 座，电仪信一体化小屋 1 座，4 井式智能泡排泵撬 1 座，5 井式智能泡排泵撬 1 座，新增一条 $\phi$ 168 集气外输管线 480 米，新增一条焦页 39#-40#采出水管线，压力 6.4MPa，规格为 DN65，长度 2.14 千米。利旧 DN50 两相流量计 2 台（自集气站搬迁），配套完善自控、通信、供配电、消防、土建等工程。

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号发布，主席令[2009]第 18 号、主席令[2014]第 13 号、主席令[2021]第 88 号修正）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号，第 77 号修订）等有关规定，山东实华安全技术有限公司受中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司的委托，对本工程项目进行安全预评价。

接受委托后，山东实华安全技术有限公司成立了评价项目组，评价项目组遵循有关法律、法规、政策和标准，开展评价工作。在现场调查的基础上，仔细分析本工程项目的可研报告，及时与设计单位交换意见，并严格按照国家有关法律法规、技术标准的要求，综合运用了安全检查表（SCL）、定量风险模拟评价方法等定性定量分析方法，对该工程项目存在的危险有害因素进行了分析评价，并提出了切实可行的安全对策措施和建议，为本工程项目的初步设计和今后安全生产管理提供依据。

本报告在评价、编制过程中，得到了中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司的大力支持，在此表示由衷的感谢！

2025年11月

# 目 录

1 概 述.....	1
1.1 评价目的.....	1
1.2 评价范围.....	1
1.3 评价依据.....	1
1.4 评价程序.....	8
2 建设项目概况.....	11
2.1 建设项目（工程）基本情况.....	11
2.2 自然和社会环境概况.....	12
2.3 油气集输工程.....	15
2.4 采出水工程.....	25
2.5 公用工程及辅助生产设施.....	30
2.6 安全管理情况.....	35
3 危险、有害因素辨识与分析.....	36
3.1 主要物质危险、有害因素分析.....	36
3.2 生产工艺及设备设施危险、有害因素分析.....	40
3.3 自然和社会危险因素分析.....	42
3.4 重大危险源辨识.....	43
3.5 事故案例与事故原因分析.....	44
4 评价单元划分和评价方法选择.....	47
4.1 评价单元划分.....	47
4.2 评价方法选择.....	47
5 定性、定量评价.....	49
5.1 选址及外部安全条件评价.....	49
5.2 技术、工艺安全可靠性评价.....	49
5.3 设备、装置、设施配套及可靠性评价.....	49
5.4 公用工程及辅助生产设施单元.....	50
5.5 风险度评价.....	50
6 安全管理和应急管理评价.....	51
6.1 安全管理.....	51
6.2 应急管理.....	51
7 安全对策措施及建议.....	51
7.1 方案设计中提出的主要安全对策措施.....	52
7.2 需补充或落实的安全对策措施及建议.....	56

8 评价结论 .....	57
8.1 项目主要特点及主要危险、有害因素评价结果 .....	57
8.2 应重点防范的重大风险和应重视的安全对策措施建议 .....	57
8.3 项目潜在的危险、有害因素控制情况 .....	58
8.4 安全评价结论 .....	58
附件 1 委托书 .....	59
附件 2 现场勘验告知书 .....	59
附件 3 建设单位营业执照 .....	59
附件 4 关于焦石坝区块焦页 39 号东中部气层开发调整井组的批复 .....	59
附件 5 国家能源局项目备案确认单 .....	59
附件 6 建设单位应急预案备案表 .....	59
附件 7 关于机关职能调整及标准化岗位设置的通知 .....	59
附件 8 专家意见及报告修改说明 .....	59

# 1 概述

## 1.1 评价目的

- 1、辨识与分析评价对象可能存在的主要危险有害因素；
- 2、确定项目与安全生产法律、法规、规章、标准的符合性；
- 3、预测项目运行过程中发生事故的可能性及其严重程度；
- 4、提出消除、预防和降低危险、危害后果的安全对策措施建议；
- 5、为项目安全运行提供技术性指导，为安全生产管理部门实施监督提供参考依据，为建设项目下一步设计提供依据。

## 1.2 评价范围

本安全评价报告评价对象和范围包括：

### 1、站场工程

焦页 39 号东平台扩建 6 口井，新增单井式旋流过滤除砂撬 6 台，DN65 两相流量计 7 台，放空火炬 DN100 H=15 米 1 座，电仪信一体化小屋 1 座，4 井式智能泡排泵撬 1 座，5 井式智能泡排泵撬 1 座。利旧 DN50 两相流量计 2 台（自集气站搬迁）。

### 2、集输工程

本次新增一条  $\phi 168$  集气外输管线 480 米。新增一条焦页 39#-40#采出水管线，压力 6.4MPa，规格为 DN65，长度 2.14 千米，配套 1 台  $Q=15\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=110\text{m}$  采出水泵撬。

### 3、公用工程及辅助工程

与站场工程配套的自控、通信、供配电、消防、给排水等公用工程及辅助工程。

## 1.3 评价依据

### 1.3.1 国家法律法规、部门规章和地方性法规

#### 1.3.1.1 法律

1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号发布，主席令[2009]第 18 号、主席令[2014]第 13 号、主席令[2021]第 88 号修正，2021 年 9 月 1 日起施行）

2、《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2008]第 6 号，主席令[2019]29 号修订，[2021]81 号修订，2021 年 4 月 29 日起施行）

3、《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令[2013]第 4 号，2014 年 1 月 1 日起施行。）

4、《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令[2008]第 7 号修订版，2009 年 5 月 1 日起施行）

5、《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2007]第 69 号，中华人民共和国突发事件应对法》（主席令[2024]25 号，2024 年 11 月 1 日起施行）

6、《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令[1997]第 88 号，2016 年第 48 号主席令修正，2016 年 9 月 1 日起施行）

### 1.3.1.2 行政法规

1、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号，第 591 号、第 645 号修订，2013 年 12 月 7 日起施行）

2、《建设工程质量管理条例》（中华人民共和国国务院令[2000]第 279 号，国务院令第 714 号修改，2019 年 4 月 23 日实施）

3、《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令[2003]第 393 号，2004 年 2 月 1 日起施行）

4、《中华人民共和国工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令[2010]第 586 号，2011 年 1 月 1 日起施行）

5、《中华人民共和国生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令[2019]第 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）

6、《国务院关于修改<特种设备安全监察条例>的决定》（国务院令 第 549 号，2009 年 5 月 1 日起施行）

7、《易制毒化学品管理条例》（国务院令[2005]第 445 号、国务院令 第 703 号修订，国办函[2014]40 号、[2017]120 号、[2021]58 号增补，公安部等 6 部委公告 2024 年 8 月 2 日、2025 年 6 月 20 日修订）

8、《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令 第 190 号，国务院令 588 号修改，2011 年 1 月 8 日起施行）

9、《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第 493 号，2007 年 6 月 1 日起施行）

10、《建设工程抗震管理条例》（国务院令 第 744 号，2021 年 9 月 1 日起施行）

11、《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，2004 年 3 月 1 日起施行）

### 1.3.1.3 部门规章及规范性文件

- 1、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令[2011]第 36 号, 国家安全生产监督管理总局令第 77 号修改, 2015 年 4 月 2 日实施)
- 2、《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 60 号, 自 2013 年 9 月 1 日起施行。)
- 3、《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令[2009]第 17 号, 2019 年应急管理部令第 2 号修改, 2019 年 9 月 1 日起施行)
- 4、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(原国家安监总局令第 40 号, 总局令第 79 号修正, 2015 年 7 月 1 日起施行)
- 5、《生产经营单位安全培训规定》(国家安全生产监督管理总局令[2005]第 3 号, 2015 年国家安全生产监督管理总局令第 80 号修改, 2015 年 7 月 1 日起施行)
- 6、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安监总局令第 30 号, 原总局令 80 号修订版, 2015 年 7 月 1 日起施行)
- 7、《国家安全监管总局关于修改<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》(原国家安监总局令第 77 号, 2015 年 5 月 1 日起施行)
- 8、《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》(原国家安监总局令第 79 号, 2015 年 7 月 1 日起施行)
- 9、《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》(原国家安监总局令第 80 号, 2015 年 7 月 1 日起施行)
- 10、《危险化学品目录(2015 年版)》(原国家安全生产监督管理局等十部门公告 2015 年第 5 号, 应急管理部等十部委公告 2022 年第 8 号, 2023 年 1 月 1 日)
- 11、《产业结构调整指导目录》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2023]第 7 号, 自 2024 年 2 月 1 日起施行)
- 12、《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财资[2022]136 号, 2022 年 12 月 12 日起实行)
- 13、《防雷减灾管理办法(修订)》(中国气象局第 24 号令, 2013 年 6 月 1 日起施行)
- 14、《质检总局关于修订<特种设备目录>的公告》(国家质量监督检验检疫总局公告[2014]第 114 号, 2014 年 10 月 30 日起施行)
- 15、《各类监控化学品名录》(中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号, 2020 年

6 月 3 日起施行)

16、《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版，2013 年 2 月 5 日起施行）

17、《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版，2013 年 2 月 6 日起施行）

18、《易制爆危险化学品目录（2017 年版）》（2017 年 5 月 11 日起施行）

19、《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部 工业和信息化部 公安部  
交通运输部公告 2020 年第 3 号，2020 年 5 月 30 日起施行）

20、《卫生部关于印发<高毒物品目录>的通知》（卫法监发[2003]142 号，2003 年 6  
月 10 日起施行）

21、《中国严格限制的有毒化学品名录（2023 年版）》（2023 年 10 月 18 日起施行）

22、《质检总局关于实施新修订的<特种设备目录>若干问题的意见》（国质检特  
[2014]679 号，2014 年 10 月 30 日起施行）

#### 1.3.1.4 地方性法规、规章

1、《重庆市安全生产条例》（渝人常[2024]第 29 号，2024 年 07 月 01 日施行）

2、《重庆市建设工程安全生产管理办法》（重庆市人民政府令[2015]第 289 号，2015  
年 5 月 1 日起施行）

3、《重庆市突发事件应对条例》（重庆市第三届人民代表大会常务委员会第 30 次会  
议通过，2012 年 7 月 1 日起施行）

4、《重庆市安全生产委员会办公室关于印发〈重庆市生产安全事故应急预案管理办  
法实施细则〉的通知》（渝安办[2020]110 号，2020 年 11 月 12 日起施行）

#### 1.3.2 标准规范

##### 1.3.2.1 国家标准

1、《企业职工伤亡事故分类》（GB/T6441-1986）

2、《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）

3、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）

4、《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）

5、《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）

6、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

7、《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）

8、《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）

9、《安全色和安全标志》（GB2894-2025）

- 10、《陆上石油天然气开采安全规程》（GB42294-2022）
- 11、《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
- 12、《石油与石油设施雷电安全规范》（GB15599-2009）
- 13、《化学品分类和标签规范 第 1 部分：通则》（GB30000.1-2024）
- 14、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 15、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 16、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 17、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 18、《危险货物品名表》（GB12268-2025）
- 19、《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）
- 20、《石油天然气站内工艺管道工程施工规范（2012 年版）》（GB50540-2009）
- 21、《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- 22、《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）
- 23、《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- 24、《自动化仪表工程施工及质量验收规范》（GB50093-2013）
- 25、《电力设施抗震设计规范》（GB50260-2013）
- 26、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- 27、《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》  
（GB50257-2014）
- 28、《气田集输设计规范》（GB50349-2015）
- 29、《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）
- 30、《混凝土结构设计标准（2024 年版）》（GB/T50010-2010）
- 31、《通信线路工程设计规范》（GB51158-2015）
- 32、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- 33、《油田采出水处理设计规范》（GB50428-2015）
- 34、《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T50011-2010）
- 35、《钢结构设计标准》（GB50017-2017）
- 36、《天然气》（GB17820-2018）
- 37、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）
- 38、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）

- 39、《安全防范工程技术标准》（GB50348-2018）
- 40、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）
- 41、《火灾自动报警系统施工及验收标准》（GB50166-2019）
- 42、《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020）
- 43、《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）
- 44、《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- 45、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- 46、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- 47、《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）
- 48、《石油天然气工业 井下设备 井下安全阀》（GB/T28259-2012）
- 49、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
- 50、《爆炸性环境 第 1 部分：设备通用要求》（GB/T3836.1-2021）
- 51、《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》（GBZ2.2-2007）
- 52、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- 53、《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ/T230-2010）
- 54、《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019/XG2-2024）
- 55、《石油石化系统治安反恐防范要求 第 1 部分：油气田企业》（GA1551.1-2019）
- 56、《石油石化系统治安反恐防范要求 第 6 部分：石油天然气管道企业》（GA1551.6-2021）

### 1.3.2.2 行业标准和地方标准

- 1、《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）
- 2、《安全评价通则》（AQ8001-2007）
- 3、《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
- 4、《生产安全事故应急演练基本规范》（YJ/T9007-2019）
- 5、《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》（YJ/T9011-2019）
- 6、《电子巡查系统技术要求》（GA/T644-2006）
- 7、《石油天然气管道系统治安风险等级和安全防范要求》（GA1166-2014）
- 8、《页岩气气田集输工程设计规范》（NB/T14006-2020）
- 9、《页岩气安全规程》（NB/T10399-2020）

- 10、《石油天然气站场管道及设备外防腐层技术规范》（SY/T7036-2016）
- 11、《油气田工程安全仪表系统设计规范》（SY/T7351-2016）
- 12、《石油天然气工程总图设计规范》（SY/T0048-2016）
- 13、《石油天然气工程建筑设计规范》（SY/T 0021-2025）
- 14、《石油天然气站场管道及设备外防腐层技术规范》（SY/T7036-2016）
- 15、《油气田防静电安全技术规范》（SY/T7385-2024）
- 16、《油气田电业带电作业安全规程》（SY/T5856-2017）
- 17、《油气田防静电接地设计规范》（SY/T0060-2017）
- 18、《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T6064-2024）
- 19、《气井试气、采气及动态监测工艺规程》（SY/T6125-2024）
- 20、《泡沫排水采气推荐作法》（SY/T6525-2017）
- 21、《石油天然气生产专用安全标志》（SY/T 6355-2025）
- 22、《石油天然气作业场所个体防护装备配备规范》（SY/T 6524-2025）
- 23、《石油设施电气设备场所1级 0 区、1 区和 2 区的分类推荐作法》（SY/T6671-2017）
- 24、《油气田防静电安全技术规范》（SY/T7385-2024）
- 25、《本安型人体静电消除器安全规范》（SY/T7354-2017）
- 26、《天然气地面设施抗硫化物应力开裂和应力腐蚀开裂金属材料技术规范》（SY/T0599-2018）
- 27、《石油天然气行业建设项目（工程）安全预评价报告编写细则》（SY/T6607-2019）
- 28、《天然气井试井技术规范》（SY/T5440-2019）
- 29、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T5225-2019）
- 30、《油气厂、站、库给水排水设计规范》（SY/T0089-2019）
- 31、《油气田变配电设计规范》（SY/T0033-2020）
- 32、《油（气）田容器、管道和装卸设施接地装置安全规范》（SY/T5984-2020）
- 33、《油气田及管道工程雷电防护设计规范》（SY/T6885-2020）
- 34、《油气管道仪表及自动化系统运行技术规范》（SY/T6069-2020）
- 35、《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109-2020）
- 36、《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》（SY/T6503-2022）
- 37、《陆上油气田油气集输安全规程》（SY/T6320-2022）
- 38、《工业管道安全技术规程》（TSG 31-2025）

- 39、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）
- 40、《压力管道监督检验规则》（TSGD7006-2020）
- 41、《通信线路工程技术规范》（YD/T5102-2024）

### 1.3.3 建设项目批复性文件及其它资料

- 1、《涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 39 号东中部气层开发调整井组可行性研究报告》（中石化江汉石油工程设计有限公司，2025 年 3 月）
- 2、《关于涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 39 号东、40 号中部气层开发调整井组的批复》（江油工单〔2025〕10 号）
- 3、《全国投资项目在线审批监管平台项目备案确认单》（国家能源局，项目代码：T606T8-T0-09-000000-6097）
- 4、现场踏勘、调查及收集的相关资料
- 5、安全预评价委托书

## 1.4 评价程序

### 1.4.1 安全预评价程序

安全预评价程序见图 1.4-1。



图 1.4-1 安全预评价程序框图

#### 1.4.2 预评价工作经过

安全预评价工作程序大体可分为三个阶段：

第一阶段为准备阶段，主要收集有关资料，详细了解建设项目的的基本情况，对工程进行初步分析和危险、有害因素识别，选择评价方法；

第二阶段为实施评价阶段，运用适当的评价方法进行评价，提出相应的安全对策措施；

第三阶段为安全预评价报告书的编制阶段，主要是汇总前两个阶段所得到的各种资料数据，总结评价成果，通过综合分析，得出安全预评价结论，提出建议，最终完成安全预评价报告书的编制。

接到任务书后，我公司随后开展工作，安全预评价过程如下：

- 1、成立项目组；
- 2、收集相关资料，分析项目存在风险，制定工作计划；
- 3、开展现场踏勘，了解现场情况，收集现场资料；
- 4、项目组成员对项目情况展开讨论，进行报告编制分工；

- 5、梳理焦页 39 号东中部气层开发调整井组项目各个方面的工作，按照图 1.4-1 的流程开展各项工作，编制安全预评价报告；
- 6、公司对报告进行内部审查，修改报告；
- 7、建设单位组织专家对报告进行审查；
- 8、修改、出版安全预评价报告。

## 2 建设项目概况

### 2.1 建设项目（工程）基本情况

#### 2.1.1 项目（工程）概况

工程名称：涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 39 号东中部气层开发调整井组项目

工程建设单位：中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司

生产管理单位：中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司运维 2 班、巡检 5 班

地理位置：重庆市涪陵区焦石镇

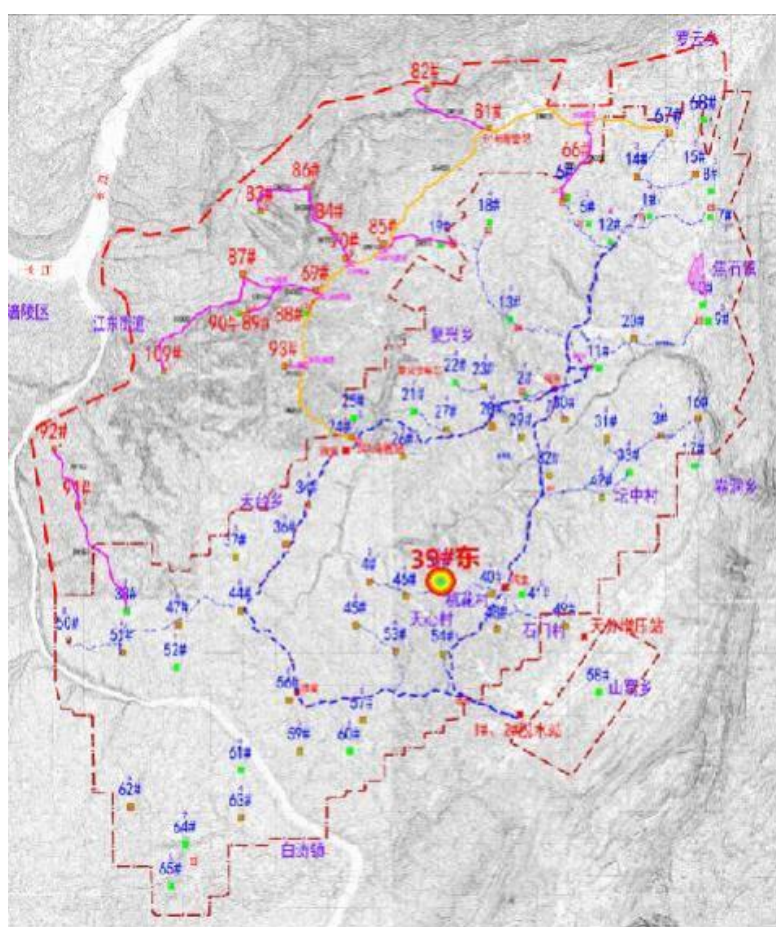


图 2.1-1 焦页 39 号东平台地理位置图

建设规模：焦石坝区块焦页 39 号东中部气层开发调整井组项目涉及 1 个扩建平台，新增 6 口井。预计新建产能 0.7 亿方，新增可采储量 4.69 亿方。

建设性质：扩建

工程内容：部署新井 6 口，新增单井式旋流过滤除砂撬 6 台，DN65 两相流量计 7 台，放空火炬 DN100 H=15 米 1 座，电仪信一体化小屋 1 座，4 井式智能泡排泵撬 1 座，5 井式智能泡排泵撬 1 座，新增一条 $\phi 168$ 集气外输管线 480 米，新增一条焦页 39#-40#

采出水管线，压力 6.4MPa，规格为 DN65，长度 2.14 千米。利旧 DN50 两相流量计 2 台（自集气站搬迁），配套完善自控、通信、供配电、消防、土建等工程。

项目总投资：28262 万元

### 2.1.2 建设单位基本情况

涉及企业机密，不予公开。

### 2.1.3 生产管理单位基本情况

涉及企业机密，不予公开。

## 2.2 自然和社会环境概况

### 2.2.1 地理位置

焦页 39 号东中部气层开发调整井组项目位于重庆市涪陵区焦石镇。地理位置相对关系如图 2.2-1 所示。



图 2.2-1 焦页39号东区域布置图

### 2.2.2 自然环境

#### 2.2.2.1 气象条件

涪陵地区属亚热带季风性湿润气候，常年平均气温 15℃~17℃。其总的特点是：四季分明，热量充足，季风影响突出；地势由西北向东南升高，气温递降，降水递增，立

体气候明显。四季特点：春早，常有“倒春寒”和局部的风雹灾害；夏长，炎热，旱涝交错，伏旱频繁；秋短，凉爽而多绵雨；冬迟，无严寒，雨雪少，常有冬干。

涪陵地区降水丰沛，年降水量 1100mm 至 1200mm，年雨日 170 天至 190 天左右。四季降雨量分配，夏秋两季最多，占全年的 66%；冬春次之，占 34%。无霜期 317 天，日照 1248 小时。

累年平均气温	18.5℃
年极端最高温度	43.0℃
年极端最低温度	-2.7℃
累年平均风速	1.4m/s~1.7m/s
年最大风速	24m/s
年主导风向	WSW（西南西）
年夏季主导风向	WS（西南）
年平均湿度	66%左右
累年平均气压	734.6mmHg
累年平均降雨量	1056.9m
年最高降雨量	1522.0mm
累年平均雷电日数	53d
累年平均晴天日数	50d~150d
累年平均雾天日数	10d~140d

### 2.2.2.2 水文

涪陵地区境内的溪河总归长江水系。长江自西向东横贯涪陵市境北部，略成“W”形，乌江由南向北于涪陵城东汇入长江，略成“S”形，两江支流众多。按河道汇流关系分：直接汇入长江的一级支流有 35 条（含乌江），直接汇入乌江的一级支流有 10 条。其中流域面积大于 100km<sup>2</sup> 的河流有乌江、梨香溪、小溪、渠溪河等 12 条。境内河流大多为雨源补给型，径流因季风降水而比较丰富，多夏洪秋汛，暴涨暴落，水位变幅大。

### 2.2.2.3 地形地貌

涪陵地区地处四川盆地和盆缘山地过渡地带，境内地势以低山丘陵为主，横跨长江南北、纵贯乌江东西两岸。地势大致东南高而西北低，西北-东南断面呈向中部长江河谷倾斜的对称马鞍状。涪陵地区海拔最高 1977m，最低 138m，多在 200m~800m 之间；焦石坝地区东部为铜矿山脉，山脉南北走向，山脊呈“一山一槽二岭”形态，出露最老岩层

为二叠系灰岩，山顶峰丛发育，主要山峰有：大顶山（海拔 1372m）、鸡石尖（1319m）、大耳山（1224m）等；工区总体为丘陵山地，具有北东高、南西低特点，海拔最高 851m，最低 200m，多在 400m~700m 之间。

#### 2.2.2.4 地震烈度

依据《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震反应谱特征周期区划图》和《建筑抗震设计规范》划分，工程区地震动峰值加速度为 0.05g，地震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组。

### 2.2.3 社会环境

#### 2.2.3.1 人文

截至 2024 年末，涪陵区常住人口 110.01 万人，其中城镇常住人口 81.91 万人，乡村常住人口 28.10 万人，城镇化率为 74.46%。公安户籍户数 43.74 万户，户籍人口 110.78 万人。户籍人口中，城镇人口 50.81 万人，乡村人口 59.97 万人，户籍人口城镇化率 45.87%。按性别分，男性人口 56.20 万人，女性人口 54.58 万人，人口性别比（以女性为 100）为 102.9。全年出生人口 0.52 万人，死亡人口 0.98 万人，人口自然增长率为-4.09%。

#### 2.2.3.2 交通运输

涪陵地区交通较为方便，公路通车里程达到 4346km，其中高速公路 21km，涪陵城区可通过国道、省道及铁路等西至重庆、成都，东达万州、宜昌、武汉及上海，距江北国际机场约 80km，交通运输条件便利；涪陵地处乌江与长江汇合处，历来是川东南水上交通枢纽和乌江流域最大的物资集散地，区内港口 23 个，同时大型新建集装箱码头已投入使用，水运条件便利。区内各城镇间均有公路通连，全区行政村公路通达率达 100%。

#### 2.2.3.3 通信

本工程所处区域的公网通信设施网络比较完善，中国电信、中国联通、中国移动通信网覆盖全境，公网通信较发达。

#### 2.2.3.4 治安条件

焦页 39 号东中部气层开发调整井组项目位于重庆市涪陵区焦石镇，所在地的治安条件较好。

### 2.2.4 周边人居、企事业单位及敏感设施情况

涉及企业机密，不予公开。

## 2.3 油气集输工程

### 2.3.1 工程总体布局

本次焦页 39 号东中部气层开发调整井组共涉及 1 个扩建平台，位于乌江北，在平台处理后外输至 1 号、2 号脱水站，经脱水净化处理后交接至涪陵输气站和涪陵增压站外输。扩建平台公用系统依托气田内部已建公用系统，平台的供水、供电、自控、通信等就近从集气站或者管网接入。

表 2.3-1 焦页 39 号东中部气层开发调整井组 1 个扩建平台（6 口井）总体布局表

平台	部署井数	接入集气站	备注
焦页 39 号东	6	焦页 39 号东集气站	集气站/平台处理

### 2.3.2 集输工程现状及依托情况

#### 2.3.2.1 平台现状

##### 1、区域布置

焦页 39 号集气站与 39 号东平台分别建设，39 号集气站管辖 8 口井，其中包括焦页 39 号 5 口井和焦页 39 号东 3 口井，39 号集气站与 39 号东平台直线距离为 320 米。区域位置见图 2.3-1。



图 2.3-1 焦页 39 号东区域布置图

## 2、工艺现状

焦页 39 号集气站管辖气井 8 口，其中包括 39 号平台 5 口气井和 39 号东平台 3 口气井，39 号 5 口老井经轮换计量后，去 2 台 DN800 分离器气液分离，39 号东平台 3 口井经 3 条采气管线去 39 号集气站经 2 具两相流量计和 1 具 DN1200 分离器连续计量分离，现 8 口井均已增压开采。

焦页 39 号东集气站工艺流程见下图。

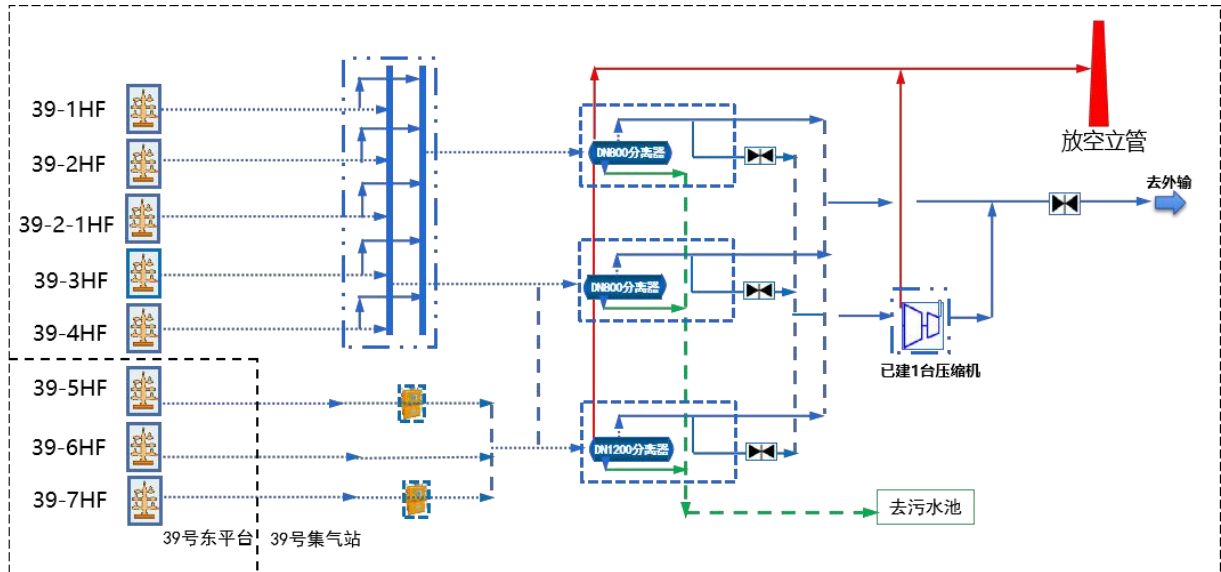


图 2.3-2 焦页 39 号东集气站工艺流程图

### 3、生产参数

焦页 39 号集气站管辖 8 口气井，日产气量 15.22 万方/天，日产水量 6.874 方/天，输压 4.44MPa。焦页 39 号集气站单井生产运行参数见表 2.3-2。

表 2.3-2 焦页 39 号集气站生产数据表 (2024.11)

井号	开采方式	生产时间 (h)	套压 (MPa)	油压 (MPa)	日产气量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	日产水量 (m <sup>3</sup> )	输压 (MPa)	温度 (°C)	投产日期	备注
焦页 39-1HF	油管自喷	24	2.83	2.17	2.94	1.136	4.44	22	2015/9/7	增压开采，敞放
焦页 39-2HF	油管自喷	24	4.2	2.3	1.17	1.154	4.44	19	2015/8/31	出砂，增压开采，敞放
焦页 39-2-1HF	油管自喷	24	2.74	2.08	1.82	0.137	4.44	22	2016/3/22	增压开采，敞放
焦页 39-3HF	油管自喷	24	3.41	2.11	1.20	0.282	4.44	22	2015/8/31	增压开采，敞放
焦页 39-4HF	油管自喷	24	2.52	2.11	1.42	0.845	4.44	22	2015/9/8	增压开采，敞放
焦页 39-5HF	油管自喷	24	3.22	2.16	2.65	2.356	4.44	22	2020/5/21	出砂，增压开采敞放
焦页 39-6HF	油管自喷	24	3.31	2.51	2.26	0.551	4.44	20	2020/5/29	出砂，增压开采
焦页 39-7HF	油管自喷	24	2.86	2.15	1.75	0.413	4.44	20	2020/5/21	增压开采，敞放
小计	8				15.22	6.874	4.44			

### 4、平面布置

焦页 39 号东平台已建 3 口老井，主要已建设设备为 3 台单井式除砂撬，平面布置如 2.3-3 所示。焦页 39 号集气站设置放空立管 1 座。

焦页 39 号集气站已建 5 口老井，设备在集气站东侧依次是 1 座 10 万方/天压缩机撬、

1 座 DN1200 分离器撬、2 座 DN800 分离器撬、2 座 4 井式轮换计量撬、1 座调压撬、2 台两相流量计，设备平面布置如图所示。



图 2.3-3 39 号东平台平面布置图



图2.3-4 39号集气站平面布置图

## 5、主要设备

现已建主要设备见下表：

表 2.3-3 主要已建设备表

序号	名称	单位	数量
1	焦页39号集气站 DN1200分离器撬	座	1
2	DN800分离器撬	座	2

序号	名称	单位	数量
3	4井式轮换计量撬	座	2
4	调压撬	座	1
5	高压配电间	座	1
6	仪控配电间	座	1
7	压缩机撬 10万方/天	座	1
8	两相流量计	座	2
	焦页39号东平台		
1	单井式除砂撬	座	3

采出水：新建 39#-40#采出水管线。

供电：扩建平台增加生产供电、照明电缆及防雷接地设施。

通信：依托已建集气站通信设备，恢复平台通信监控及语音报警系统，39#站外通信线路形成双回干网设计。

仪控：扩建采气平台及集气站控制系统，新增井口及设备信号就近接入已建控制系统。

### 2.3.2.2 管网现状

气田周边主要管道有中石化的川气东送管道、川维支线、涪陵-王场管道；重庆燃气公司的长南线、梓白线；四合燃气公司的四合管道，以及龙禹公司武陵山管道（经黔江接至湖南），气田周边主要输气管道分布见下图，输气管道主要技术参数见下表。

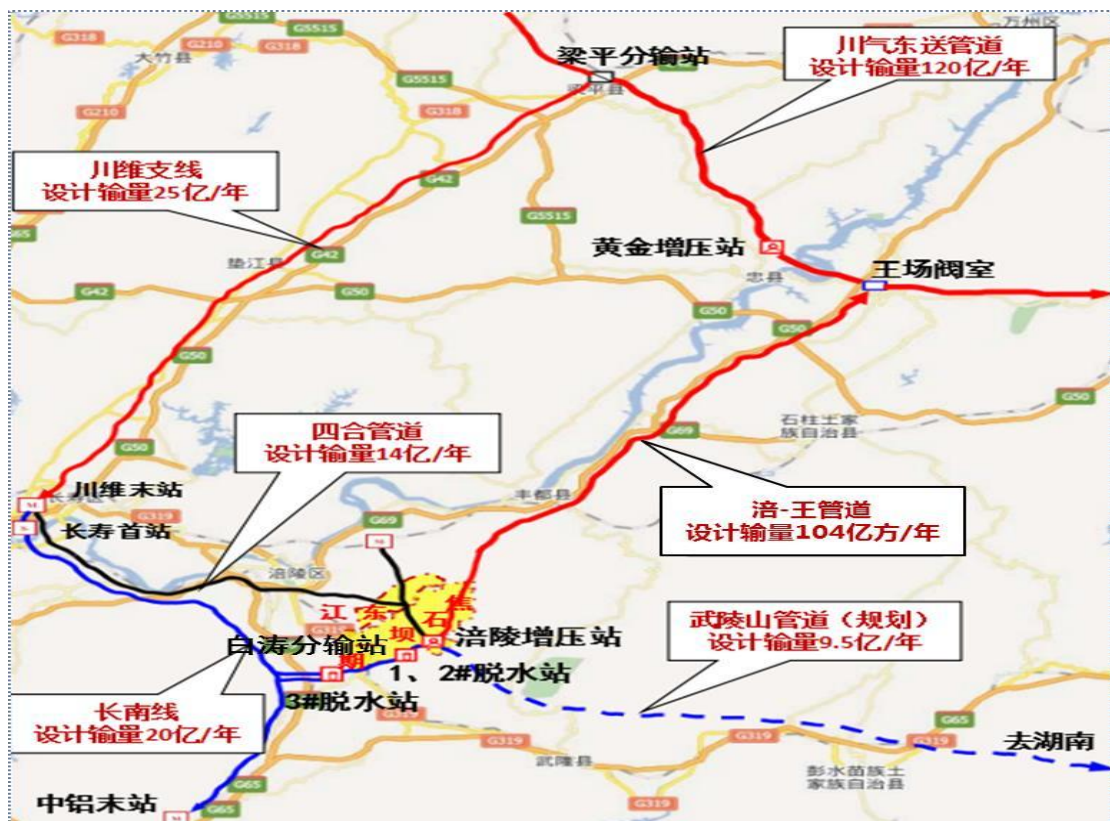


图 2.3-5 气田周边主要输气管道分布图

表 2.3-4 输气管道主要技术参数表

管道名称	管径 (mm)	设计压力 (MPa)	设计输量 ( $10^8\text{m}^3/\text{a}$ )	所有者
川气东送	1016	10	120	中石化
川维支线	559	8	25	中石化
长南线	508/457/323.9	6.3	20	重庆燃气公司
梓白线	323.9	6.3	8	重庆燃气公司
梓白复线	610	6.3	/	重庆燃气公司
四合管道	406	4	14	四合燃气公司
涪陵-王场管道	1016	10	104	中石化
武陵山管道	406	10	9.5	龙禹管道公司

### 2.3.2.3 可依托辅助生产设施

对焦石坝区块焦页39号东中部气层开发调整井组各系统可依托性进行适应性分析：

#### 1) 集气管网能力校核

一期自然开采、上部气层和加密井、增压开采叠加产量在 2024 年达到  $60.3 \times 10^8\text{m}^3$ ，之后逐年稳产，焦石坝和焦石坝区块乌江北累计建成 65 亿方/年的集输工程，可满足本次产能接入后整体集气要求。

#### 2) 脱水站能力校核

一期自然开采、开发调整、增压开采叠加峰值产量在 2024 年达到  $64.97 \times 10^8\text{m}^3$ ，焦石坝区块一期产建区已建成  $65 \times 10^8\text{m}^3/\text{a}$  脱水处理规模（操作弹性 20%~110%），可满足本次产能接入后整体脱水要求。

#### 3) 电网能力校核

涪陵页岩气田焦石坝区块周边电力线路供电能力见下表。本工程生产期间江东二线新增用电负荷约 675kW。经校核，剩余负荷能满足平台生产新增负荷要求。

表2.3-5 涪陵页岩气田焦石坝区块周边电力线路供电能力表

线路名称	线路能带最大负荷 (kW)	线路所带负荷 (含增压) (kW)	线路能力余量(kW)	备注
江东二线	6000	4100	1900	

#### 4) 通讯线路、道路

本次开发调整可依托焦石坝区块一期产能建设已建 48 芯通信环网、道路等。

综上，焦页 39 号东中部气层开发调整井组 1 个扩建平台可以依托现有的集气管线、供水干线、脱水站、10kV 供电线路、通讯线路、道路等设施，焦页 39 号东中部气层开发调整井组可依托性统计见下表。

表2.3-6 焦页39号东中部气层开发调整井组可依托性统计表

项目	规模/能力	可依托性
集气	$65 \times 10^8\text{m}^3/\text{a}$	√

项目	规模/能力	可依托性
脱水	65×10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	√
外输	120×10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	√
压裂供水	35000m <sup>3</sup>	√
供电	20+20MVA	√
通信	48 芯环网	√
道路	主干路44km	√
生产管理	巡检5班	√

### 2.3.3 设计参数及建设规模

#### 2.3.3.1 基础参数

井口压力：15~35MPa

井口温度：30~35℃

高位发热值：36.1MJ/m<sup>3</sup>

#### 2.3.3.2 天然气物性及组分

焦石坝区块页岩气组分分析表明，页岩气中以甲烷为主，摩尔百分含量为 98%，CO<sub>2</sub> 含量不超过 0.499%。页岩气相对密度 0.5658，临界温度 191.1K，临界压力 4.61MPa，井产气特点为低重烃，不含 H<sub>2</sub>S，为优质天然气气源。气质组分见表 2.3-7。

表 2.3-7 气体组分表

序号	井号	相对密度	摩尔分数，%									
			氮气	甲烷	乙烷	丙烷	异丁烷	正丁烷	碳六+	二氧化碳	氦气	氢气
1	焦页 8-Z1HF	0.5631	0.757	98.351	0.587	0.012	0.000	0.000	0.000	0.247	0.043	0.004
2	焦页 11-Z1HF	0.5633	0.727	98.340	0.623	0.013	0.000	0.000	0.000	0.257	0.037	0.003
3	焦页 12-Z1HF	0.5631	0.688	98.387	0.607	0.014	0.000	0.000	0.000	0.265	0.036	0.003
4	焦页 13-Z1HF	0.5637	0.726	98.341	0.544	0.001	0.000	0.000	0.000	0.340	0.031	0.007
5	焦页 14-Z1HF	0.5630	0.723	98.381	0.604	0.013	0.000	0.000	0.000	0.241	0.034	0.005
6	焦页 19-Z1HF	0.5647	0.855	98.164	0.506	0.013	0.000	0.000	0.000	0.415	0.041	0.006
7	焦页 26-Z1HF	0.5639	0.538	98.389	0.609	0.014	0.000	0.000	0.000	0.413	0.031	0.005
8	焦页 28-Z2HF	0.5639	0.622	98.319	0.642	0.017	0.000	0.000	0.000	0.355	0.037	0.008
9	焦页 34-Z2HF	0.5648	0.597	98.296	0.563	0.012	0.000	0.000	0.000	0.499	0.032	0.000
10	焦页 66-Z1HF	0.5627	0.654	98.465	0.572	0.012	0.000	0.000	0.000	0.260	0.035	0.002
11	焦页 67-Z1HF	0.5632	0.770	98.343	0.579	0.010	0.000	0.000	0.000	0.289	0.035	0.005

## 2.3.4 站场工程

### 2.3.4.1 平面布置

涉及企业机密，不予公开。

### 2.3.4.2 工艺流程

涉及企业机密，不予公开。

### 2.3.4.3 主要设备设施

涉及企业机密，不予公开。

## 2.3.5 集输管道

### 2.3.5.1 管道路由

涉及企业机密，不予公开。

### 2.3.5.2 管道材质与规格

本工程集气管线管径为  $\Phi 168 \times 7.0$ ，钢管等级为 L245N。

#### 1、管道壁厚计算

##### 1) 直管段壁厚计算

根据《气田集输设计规范》GB50349-2015 的规定，钢管壁厚与设计压力、钢管的屈服强度、强度设计系数及温度折减系数有关，计算结果见表 2.3-10。

表2.3-10 壁厚计算结果表

管材钢级	管子外径 (mm)	设计压力 (MPa)	设计系数	计算壁厚 (mm)	选用壁厚 (mm)
L245N	168.3	6.3	0.5	6.33	7.0

##### 2) 弯头和弯管壁厚

本工程线路弯头采用  $R=6D$  的热煨弯头，冷弯管采用  $R=40D$  的冷弯弯管。

对本工程管道热煨弯头和冷弯弯管的壁厚计算结果如下：

表 2.3-11 热煨弯头壁厚计算表

管材钢级	管子外径 (mm)	设计压力 (MPa)	设计系数	热煨弯头计算壁厚 (mm)	选用壁厚 (mm)
L245N	168.3	6.3	0.5	6.98	7.0

#### 2、强度校核

##### 1) 直管段强度校核

参照《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015) 的规定，埋地直管段需进行轴向

稳定性校核。经校核可知，本工程钢管规格在下沟回填时温度取 5℃ 满足强度要求。

表2.3-12 强度校核结果明细

管外径 (mm)	壁厚 (mm)	设计压力 (MPa)	$\sigma_s$	$\sigma_h$	$\sigma_L$	$\sigma_e$	$0.9\sigma_s$	结果
168.3	7.0	6.3	245	69.44	-67.37	136.80	220.50	合格

## 2) 热煨弯管强度校核

参照《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)的规定，应校核受内压和温差作用下热煨弯管的组合应力。对本工程水平弯管、纵向弯管进行校核，详细校核结果见下表。

表2.3-13 水平热煨弯管及顶朝下纵向热煨弯管组合应力校核结果

设计压力 P(MPa)	6.3
管径 D(mm)	168.3
弯管壁厚 $\delta_n$ (mm)	7.0
屈服强度 $\sigma_s$ (MPa)	245
管顶埋深 H(m)	1.2
摩擦系数 $\mu$	0.55
弯管角度 $\Phi$ (°)	15
安装温度 $t_1$ (°C)	5
工作温度 $t_2$ (°C)	40
回填土密度 $\rho_s$ (kg/m <sup>3</sup> )	1840
组合应力 $\sigma_e$ (MPa)	323.18
组合应力 $\sigma_e <$ 抗拉强度 $\sigma_b$	<
抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	460
结果	合格

管道安装温度为 5℃,工作温度取 40℃时,根据校核结果可以看出,所有规格管道的水平热煨弯管及顶朝下纵向热煨弯管组合应力均满足强度要求。

表2.3-14 顶朝上纵向热煨弯管组合应力校核结果

设计压力 P(MPa)	6.3
管径 D(mm)	168.3
弯管壁厚 $\delta_n$ (mm)	7.0
屈服强度 $\sigma_s$ (MPa)	245
管顶埋深 H(m)	1.2
安装温度 $t_1$ (°C)	5
工作温度 $t_2$ (°C)	40
组合应力 $\sigma_e$ (MPa)	381.18
组合应力 $\sigma_e <$ 抗拉强度 $\sigma_b$	<
抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	460
结果	合格

在管道下沟温度为 5℃,工作温度取 40℃时,根据校核结果可以看出,所有规格管道

的顶朝上纵向热煨弯管组合应力均满足强度要求。

### 3、径向稳定性校核

根据《输气管道工程设计规范》GB 50251 规定，输气管道需进行径向稳定性校核，本工程管道满足径向稳定性要求的最大管顶埋深计算结果见下表。

表2.3-15 满足径向稳定性的最大埋深计算结果

管外径 (mm)	壁厚 (mm)	I ( $\times 10^{-7} \text{m}^4/\text{m}$ )	W (MN/m)	$\Delta x$ (mm)	0.03D (mm)
168.3	7.0	0.286	3.817	0.0575	5.049

参照《输气管道工程设计规范》GB 50251规定，埋地管道采用的钢管，其外径与壁厚之比一般不应大于 100，使管道具有一定的刚度，以保持管道在外荷载作用下的稳定性。本工程所用管道外径与最小壁厚之比见下表，可以看出，所选钢管均满足刚度要求。

表2.3-16 钢管径厚比明细表

管外径 (mm)	最小壁厚 (mm)	径厚比	参考值	结果
168.3	7.0	24	100	合格

#### 2.3.5.3 沿线地区等级

涉及企业机密，不予公开。

#### 2.3.5.4 管道穿越

涉及企业机密，不予公开。

#### 2.3.5.5 管道敷设

涉及企业机密，不予公开。

#### 2.3.5.6 附属工程

##### (1) 管道标识

管道沿线设置里程桩、测试桩、标志桩、加密桩、警示牌等永久性管道标识。管道标识设置执行《油气管道线路标识设置技术规范》(SY/T6064)。

管道沿线设置以下管道标识：

①里程桩：用于标识管道距离和位置的设施，每公里设置 1 个，标记管道名称、里程数、管理单位名称、电话号码。

②测试桩：用于监测和测试管道阴极保护等参数的设施。

③标志桩：用于标记管道方向变化、管道与地面工程（地下隐蔽物）交叉、管理单位交界、管道结构变化（管径、壁厚、防护层）、管道附属设施的地面标识，包括转角桩、

穿越桩（河流、公路、铁路、隧道）、交叉桩（管道交叉、光缆交叉、电力电缆交叉）等。

④转角桩：管道水平改变方向的位置，在水平方向一次转角大于  $5^{\circ}$ ，设置转角桩。转角桩上要标明管线里程，转角角度。

⑤穿越桩：管道穿越河流、高等公路两侧均设置穿越标志桩，穿越标志桩上标明管线名称、穿越类型、线路里程及穿越长度。有套管的注明套管长度、规格和材质。

⑥交叉桩：地下管道、电（光）缆和其它地下构筑物交叉位置设置交叉桩。交叉桩上注明线路里程、交叉物的名称、志交叉物的关系。

⑦加密桩：在通过人口密集区、易受第三方损坏地段设置加密桩，在平面上弹性敷设的管道，在弹性敷设段设置加密标识桩间距不大于 100m，同时满足通视性的要求。

## （2）管道警示牌

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警示牌。

警示牌设置位置：①管道经过人口密集区，在进出两端各设警示牌一块，中间每 300m 设置一块警示牌；②管道穿越河流处，两端各设置一块警示牌；③管道穿越公路时，在两侧各设置一个警示牌，④易发生或已多次发生危及管道安全行为的区域。

警示牌设置在明显醒目的地方。

## （3）警示带

为尽可能避免管道受外力破坏，管道沿线设置警示带。管道警示带作用是警示下方敷设有管道，其敷设在管道管顶正上方 500mm 处，农田段确保农耕机具不损坏警示带。

### 2.3.5.7 管线防腐

为实现管线长寿命运行，本工程新建站外管线采用抗菌管+HDPE 内衬+外防腐多重防腐方式。外防腐做法如下：线路管道直管采用常温型加强级 3PE 防腐层。冷弯管采用加强级 3PE 防腐层，热煨弯管防腐采用双层熔结环氧粉末，管道补口采用辐射交联热熔胶型聚乙烯热收缩带补口。

## 2.4 采出水工程

### 2.4.1 采出水现状

焦页 39 号集气站、39 号东平台位于焦石坝区块中部，该区域采水管网及泵站建设未完善，仅焦页 53、54 和 48 平台建有采出水集中点泵站和管线，周边平台采出水均采用罐车拉运至焦页 64 平台泵站管输至焦页 103 井无支撑剂压裂处理。

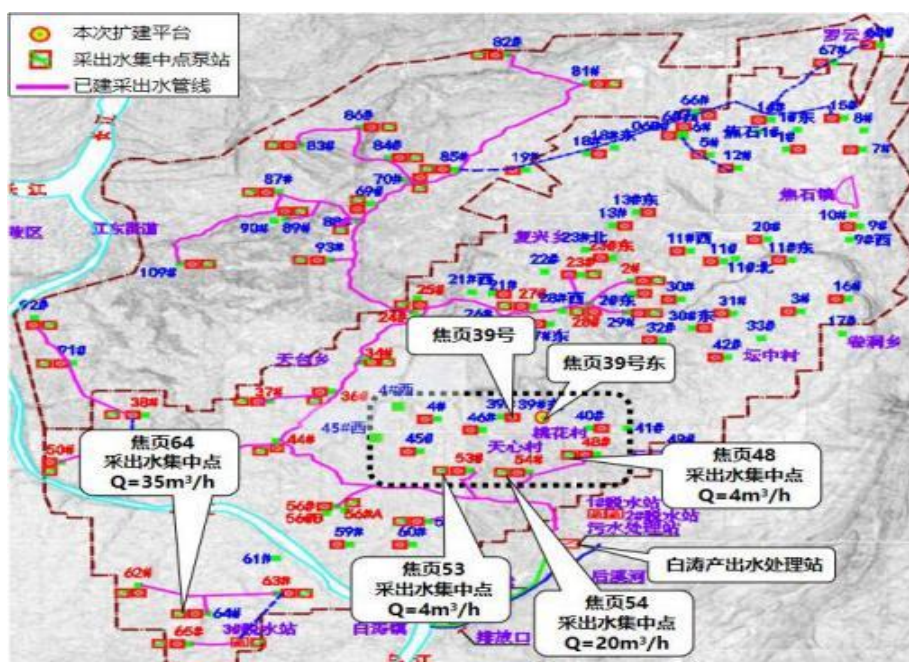


图 2.4-1 焦石坝区块中区产出水系统总体部署图

## 2.4.2 采出水收集处理方案

本次考虑完善焦石坝区块中区采出水收集管网及泵站建设，以管输替代拉运，大幅降低拉运成本及安全环保风险。本次建设内容如下：

- ①新建“焦页 39~焦页 40”采出水收集管线，管线长度约 2.1km，配套新建焦页 39 平台采出水泵站；
- ②采水管线采用柔性复合管（涤纶工业长丝增强复合管），埋地敷设，设计温度 70℃；
- ③新建采出水泵站远程控制，并设置污水池低液位连锁停泵。

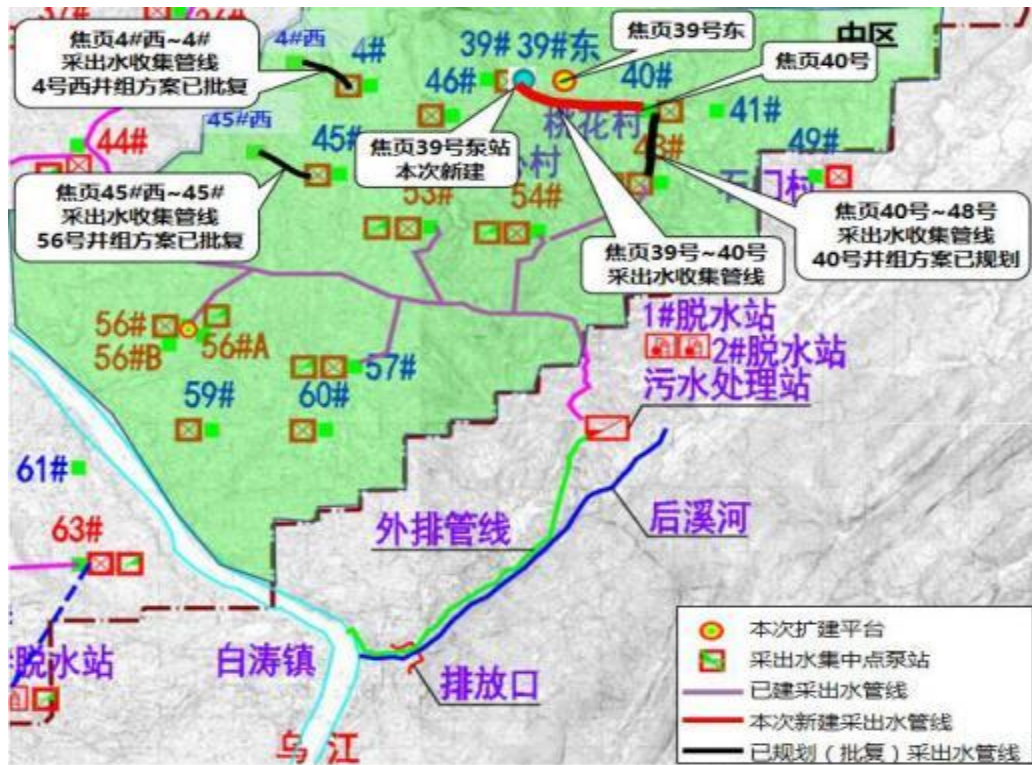


图 2.4-2 本方案新建采出水收集系统示意图

### 2.4.3 产水量及设计规模

焦页 39 号集气站已建 5 口井，焦页 39 号东平台已建 3 口井，本次扩井 6 口，井口产气均混输至 39 号集气站处理。根据生产报表、开发计划等，日最大产水量约 98m<sup>3</sup>，产水量统计见下表 2.4-1。

表 2.4-1 产水量预测表

站场	气井（口）			日产水量（m <sup>3</sup> /d）新井水量按 15~16m <sup>3</sup> /d			合计
	2024 前老井	2024 后新井	2025 规划井	老井	2024 后新井	2025 规划井	
39#站	8	/	6	6.87	/	91	97.87
小计	8	/	6	19.63	/	91	97.87

新建焦页 39 采出水泵站每天运行时间按 8h~12h 考虑，根据最大产水量约 98m<sup>3</sup>/d，泵排量选用 Q=15m<sup>3</sup>/h，则新建“焦页 39~焦页 40”采出水管线设计规模 15m<sup>3</sup>/h。

### 2.4.4 采出水管线及泵站方案

- ①新建“焦页 39~焦页 40”采出水管线，路由沿已建集气管线敷设，管线长度约 2.1km。
- ②焦页 39 号集气站新建 1 座采出水泵站，排量 Q=15m<sup>3</sup>/h，采用撬装集成形式，主要包括 1 台采出水外输泵、仪表、阀门、真空引水罐等。
- ③管线输水方向为“焦页 39 → 焦页 40”
- ④新建管线整体走向平面图和剖面图如下图。



图2.4-3 焦页 39-焦页 40” 管线走向平面图



图2.4-4 焦页 39-焦页 40” 管线走向剖面图

⑤初步选用DN65 和DN80 柔性复合管，输水规模为 $Q=15\text{m}^3/\text{h}$ ，水力计算见下表。

表2.4-2 “焦页 39→焦页 40” 管线水力计算表

起点			终点			流量	管径	管长	流速	坡降	水头损失	高差	起点压力	终点压力
名称	高程m	里程m	名称	高程m	里程m									
39#	442	0	高点 1	516	570	15	65	684	1.26	0.027	22.02	74	1.1	0.14
高点 1	516	570	低点 1	399	1411	15	65	1009.2	1.26	0.027	32.49	-117	0.14	0.99
低点 1	399	1411	高点 2	417	1577	15	65	199.2	1.26	0.027	6.41	18	0.99	0.75
高点 2	417	1577	40#	409	1730	15	65	183.6	1.26	0.027	5.91	-8	0.75	0.77

根据上述计算结果，综合考虑经济因素，本段管线选用 PN64 DN65的柔性复合管，即可满足管输需求。焦页 39泵站配置参数： $Q=15\text{m}^3/\text{h}$   $H=110\text{m}$   $N=22\text{kW}$ 。

#### 2.4.5 主要工程量

消防、采出水部分的主要工程量见下表。

表 2.4-3 主要工程量

序号	名称及规格	单位	数量	备注
一	消防部分			
1	手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MF/ABC5	具	4	
2	推车式磷酸铵盐干粉灭火器 MFT/ABC50	个	2	
3	手提式二氧化碳灭火器 MT7	具	2	
4	灭火器箱 XMDDD32 型	个	1	
5	灭火器箱 XMDDD42 型	个	1	
6	移动式钢制消防棚 1.7m×1.2m×1.5m	座	1	
二	焦页 39#-焦页40#采出水管线部分			
1	管材			
1.1	柔性复合管 DN65 PN64	km	2.1	
2	按地形地貌划分			
2.1	丘陵	km	2.1	
3	按地表植被划分			
3.1	旱地	km	1.6	
3.2	林地	km	0.5	
4	穿跨越工程			
4.1	一般公路			
1)	开挖加套管	m/次	40/4	
4.2	穿越地下管道	次	2	
4.3	穿越地下光缆	次	2	
5	线路附属设施			
5.1	标志桩	个	11	
5.2	警示牌	个	4	
5.3	加密桩	个	15	
5.4	警示带	km	2.1	
5.5	20#钢制套管 3PE 外防腐 D219×7	m	40	
5.6	钢筋混凝土排气阀井 1.2m×1.2m×1.5m 含附件	座	1	
5.7	检修放空阀井 2.75m×1.5m×2m 含附件	座	1	
6	土石方量			
6.1	作业带土方量	m <sup>3</sup>	3600	
6.2	作业带石方量	m <sup>3</sup>	900	
6.3	管沟土方量	m <sup>3</sup>	1916	
6.4	管沟石方量	m <sup>3</sup>	3068	
6.5	管沟回填量			
1)	管沟细土回填量	m <sup>3</sup>	632	
3)	原石回填量	m <sup>3</sup>	1768	
7	地貌恢复、复耕复垦	m <sup>2</sup>	12600	
8	用地面积			
8.1	永久占地			
1)	三桩及警示牌	m <sup>2</sup>	30	
8.2	临时占地			
1)	施工作业带 作业带宽度 6m	m <sup>2</sup>	12600	
2)	堆管场	m <sup>2</sup>	300	
9	经济作物赔偿植被			
9.1	青苗赔偿	m <sup>2</sup>	9600	
9.2	林木赔偿	m <sup>2</sup>	3000	
10	水保工程量			

序号	名称及规格	单位	数量	备注
10.1	浆砌石	m <sup>3</sup>	1800	
10.2	混凝土	m <sup>3</sup>	450	
三	焦页 39#集气站部分			
1	DN65 柔性复合管 PN64	km	0.2	
2	316L 金属扣压接头 EF-65 PN64 厂家配套提供	个	3	
3	采出水泵撬 Q=15m <sup>3</sup> /h H=110m; 附防爆电机: N=22kW ; 配 阀门、仪表、管线管件、真空引水罐、撬装底座 等	座	1	
4	泵撬铁丝网围栏 H=2.5m	m	16	
5	泵站永久征地	m <sup>2</sup>	32	

## 2.5 公用工程及辅助生产设施

### 2.5.1 供配电

#### 2.5.1.1 供电现状

焦石坝区块内有 10kV 江油一线、江油二线、江油三线、江油四线、江东一线，江东二线 39 号集气站已建 160kVA 变压器，剩余负荷约 120kVA。39 号东原有低压供电电源引自 39 号集气站，原有电缆无法满足新增负荷需求。

#### 2.5.1.2 供配电方案

39 号东平台原有低压系统无法满足新增负荷要求，需要新建 10kV 杆上变压器台，电源引自 10kV 钻井专线。利旧 10/0.4kV 100kVA 变压器 1 台，新建低压电缆接入新建的电信控一体化小屋，电信控一体化小屋内设置低压配电柜 1 个，为整个平台新增设备供电。

39 号东平台新建的电信控一体化小屋内附不间断电源（UPS）供电系统为新增仪控通信负荷供电。

新增污水泵电源接入 39 号集气站低压配电系统备用回路。

39 号集气站已建 1 台压缩机，现有高压配电室预留 1 台高压出线柜位置，低压配电柜有预留出线回路，需要增加 1 台高压出线柜即可满足要求。

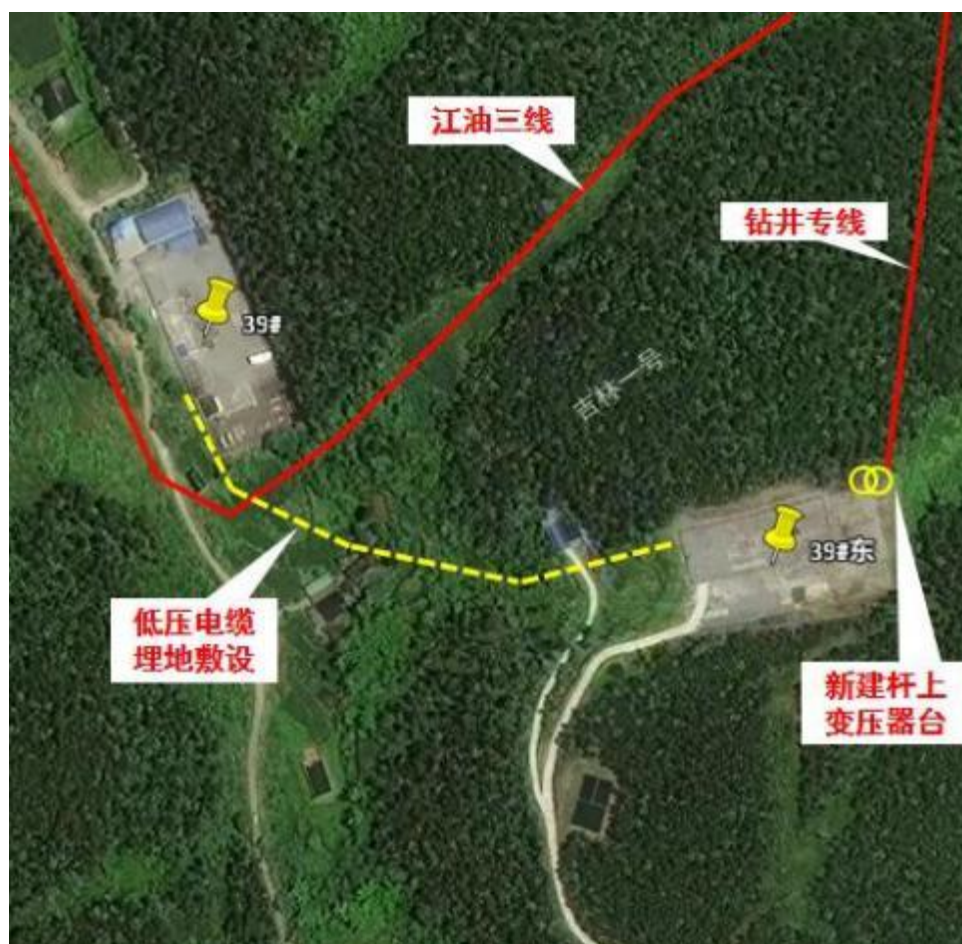


图 2.5-1 39 号东扩平台生产供电示意图

### 2.5.1.3 防雷、防静电及接地

平台内建筑物的防雷措施严格按照国标《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的规定执行。

低压配电系统的接地型式采用 TN-S 系统，在供配电系统的电源端安装与设备耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。电气设备的下列金属部分，均应可靠接地：配电屏、配电箱的框架；互感器的二次绕组；配电装置的金属构架及靠近带电部分的金属围栏和金属门等；电力电缆接线盒、终端盒的外壳，电缆的外皮、穿线的钢管等的金属部分。

露天布置的天然气钢制设备、容器做防雷防静电接地。直径大于或等于 2.5m 及容积大于或等于 50m<sup>3</sup> 的设备，其接地点不少于 2 处。地上或管沟内敷设的金属管道在进装置或设施处、管道分支处等设防静电接地装置。长距离无分支管道每隔 200m 接地一次。平行管道净距小于 100mm 时，每隔 20m 跨接；当管道交叉净距小于 100mm 应做跨接。各阀门（螺栓连接少于 5 处）间应采用 BVR-6mm<sup>2</sup> 多股铜芯软导线做跨接。长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03 Ω 时，连接处跨接。跨接材料采用 BVR-16mm<sup>2</sup> 多股铜芯软导线。各阀门（螺栓连接少于 5 处）间采用 BVR-16mm<sup>2</sup> 多股铜

芯软导线做跨接。

站场所有的电气设备接地、仪表接地、防雷、防静电接地相连构成统一的接地网；接地极采用镀锌角钢接地极，间距不小于 5m；接地线采用-40×4 镀锌扁钢；接地装置埋深 1m；接地电阻  $R \leq 4 \Omega$ 。当接地电阻无法满足要求时，补打接地极。

#### 2.5.1.4 主要工程量

电气专业主要工程量见下表：

表 2.5-1 电气专业主要工程量表

序号	名称及规格	单位	数量	备注
—	焦页 39 号东平台/集气站			
1	10kV 高压出线柜	个	1	高压配电室内
2	杆上变压器台	座	1	
3	油浸变压器 10/0.4kV 100kVA	个	1	利旧
4	电力电缆 ZR-YJV22-0.6/1kV 3×50+1×25	m	100	
5	电力电缆 ZR-YJV22-0.6/1kV 4×16	m	230	污水泵
6	电力电缆 ZR-YJV22-0.6/1kV 4×10	m	60	泡排装置
7	电力电缆 ZR-YJV22-0.6/1kV 4×4	m	230	火炬
8	电力电缆桥架 200x150mm	m	200	
9	热镀锌角钢 L50x5x2500	根	15	
10	热镀锌扁钢 -40×4	m	100	

#### 2.5.2 仪表及控制系统

##### 2.5.2.1 概况

本次自控部分主要对焦页 39 号东平台新增工艺设备生产过程有关数据进行远程监视及控制。对集气站/平台独立井口的压力及可燃气体浓度进行检测，当超压时连锁报警并关闭井口截断阀，当可燃气体泄漏时连锁报警。

##### 2.5.2.2 自动控制方案

涉及企业机密，不予公开。

##### 2.5.2.3 主要检测参数

涉及企业机密，不予公开。

##### 2.5.2.4 仪表选型与工控安全防护

涉及企业机密，不予公开。

##### 2.5.2.5 主要工程量

自控部分主要工程量见下表。

表 2.5-2 自控部分主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
—	39 号东平台			

序号	名称	单位	数量	备注
1	压力表 0~25MPa	个	12	
2	压力变送器 0~25Mpa	个	12	
3	双金属温度计 (-40~80°C)	个	6	
4	井口安全截断阀控制系统	套	6	
5	可燃气体探测器	台	7	
6	磁致伸缩液位变送器	台	7	
7	防爆挠性管	根	55	
8	防爆铠装密封接头	个	55	
9	镀锌焊接钢管			
	DN20	m	190	
	DN40	m	30	
10	仪表电缆			
	ZB-DJYVP32 1×2×1.5	m	2200	
	ZB-DJYVP32 3×2×1.5	m	800	
	ZB-DJYPVP32 7×2×1.5	m	1000	
	ZBN-DJYVP32 1×2×1.5	m	1600	
	ZBN-DJYVP32 1×3×1.5	m	700	
	ASTP-120Ω (for RS485&CAN)	m	600	
11	电动节流阀	台	9	
12	ESD 远程 I/O 机柜	套	1	
13	SCADA 调控中心扩容	套	1	

### 2.5.3 通信及监控

#### 2.5.3.1 工程概况

本次工程焦页 39 号东为扩建工程，通信系统需要恢复工业电视监控系统、语音对讲系统、门禁系统设备。

#### 2.5.3.2 技术方案

涉及企业机密，不予公开。

#### 2.5.3.3 主要工程量

通信系统工程建设的主要工程量见下表。

表 2.5-4 通信系统主要工量表

涉及企业机密，不予公开。

### 2.5.4 消防及给水

#### 2.5.4.1 消防

根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 的相关规定，集输气工程中的集气站可不设消防给水设施，对新建仪控配电间、井口装置区域配置一定数量的移动式灭火器即可满足消防需求。手提式灭火器保护半径 9m，推车式灭火器保护半径 18m。

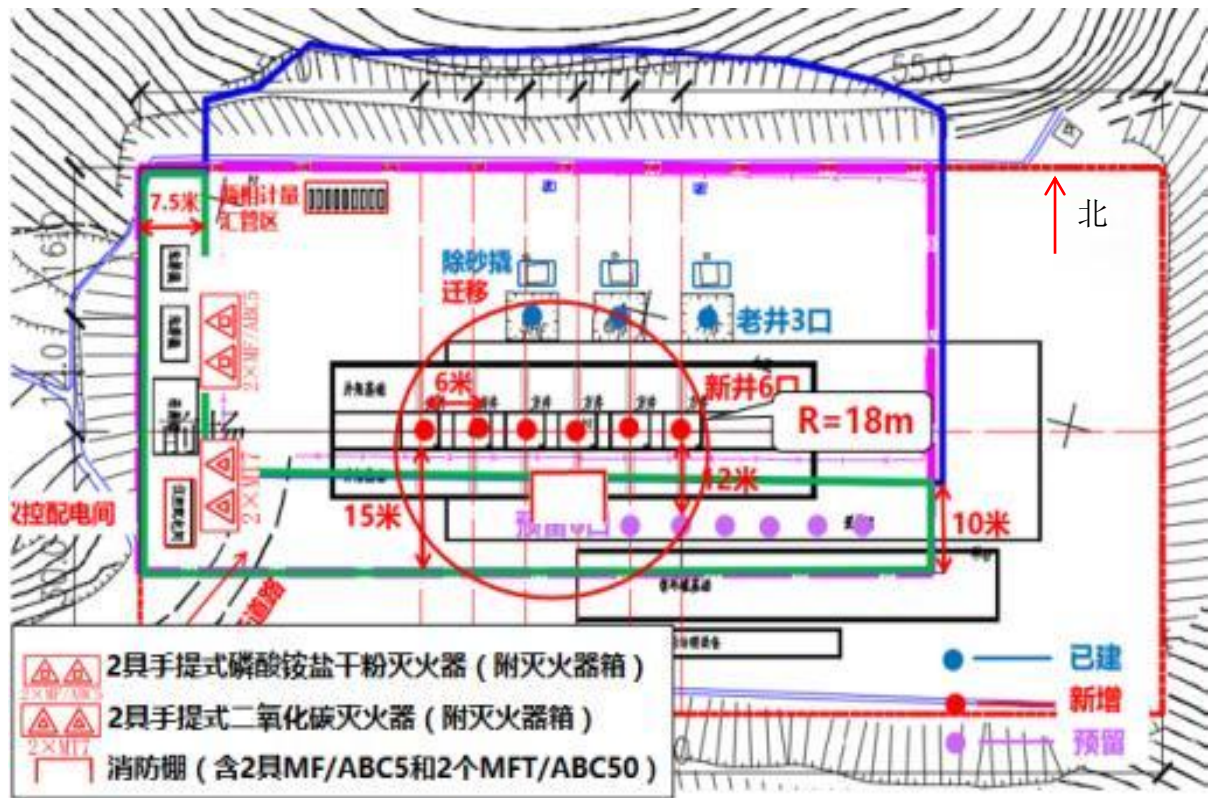


图 2.5-2 焦页 39 号东平台（新建）灭火器配置平面图

表 2.5-5 焦页 39 号东平台（新建）灭火器配置一览表

区域	危险等级	保护面积 (m <sup>2</sup> )	计算最小配备 灭火级别	型号	单具灭 火级别	数量	实际配备 灭火级别
仪控配电间、泡 排装置区	AE类中危险级	200	200B	MF/ABC5	89B	2	288B
				MT7	55B	2	
新建井口区域	C类严重危险级	150	300B	MF/ABC5	89B	2	772B

#### 2.5.4.2 给排水

本次焦页 39 号东平台扩建集气站为无人值守，无用水、排水需求。

#### 2.5.5 建（构）筑物

##### 2.5.5.1 设计方案

本工程结构设计范围主要为站场大门、围栏、设备基础、操作平台、消防棚、阀门及管道支墩等建（构）筑物设计。

本工程主要建（构）筑物具体特征详见下表：

表 2.5-6 站场主要建（构）筑物特征一览表

序号	建(构)筑名称	抗震设防类别	结构型式	基础型式
1	大门	丁类	钢结构	独立基础
2	围墙	丁类	钢结构	独立基础
3	井口操作平台	丙类	钢结构	-
4	阀墩、管墩	丙类	混凝土结构	块式基础
5	巡检踏步	丁类	钢结构	-
6	设备基础	丙类	混凝土结构	条形/独立基础

### 2.5.5.2 主要工程量表

表 2.5-7 结构专业主要工作量表

序号	名称	单位	数量	备注
一	焦页 39 号东平台（6 口井）			
1	铁艺大门 4.8m×2.4m	樘	1	利旧安装
2	铁艺小门 1.5m×2.1m	樘	1	利旧安装
3	铁丝网围栏	m	215	利旧安装
4	铁丝网围栏	m	110	新建
5	钢材	t	12	共 6 口井
6	素砼	m <sup>3</sup>	21	C30
7	砖砌体	m <sup>3</sup>	8	

## 2.6 安全管理情况

### 2.6.1 安全管理机构设置情况

涉及企业机密，不予公开。

### 2.6.2 劳动定员及安全管理人員配置

涉及企业机密，不予公开。

### 2.6.3 安全投资

涉及企业机密，不予公开。

### 3 危险、有害因素辨识与分析

参照《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）和《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，本工程存在的危险因素有：火灾、爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、物体打击、淹溺等；有害因素有：噪声危害、雷电危害、地震灾害、洪涝、大风、山体滑坡、泥石流、腐蚀等。

#### 3.1 主要物质危险、有害因素分析

根据项目可行性研究报告，焦石坝区块页岩气组分分析表明，页岩气中以甲烷为主，摩尔百分含量为 98%，CO<sub>2</sub> 含量不超过 0.499%。页岩气相对密度 0.5658，临界温度 191.1K，临界压力 4.61MPa，井产气特点为低重烃，不含 H<sub>2</sub>S。

根据工程内容分析，其涉及到的主要危险有害物质有天然气、氮气（压缩的或液化的，置换、吹扫等使用）、二氧化碳、起泡剂（十二烷基磺酸盐甜菜碱）、消泡剂（硅油）等，主要危险有害物质的辨识情况及危害特性见表 3.1-1、3.1-2。

表 3.1-1 危险有害物质辨识情况一览表

序号	类别	该项目所涉及物质	辨识依据
1	危险化学品	天然气、氮（压缩的）、二氧化碳（压缩的）	《危险化学品目录》（应急管理部等十部委公告 2022 年第 8 号修订）、《国家安全监管总局办公厅关于印发〈危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）〉的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号发布，应急厅函〔2022〕300 号修正）
2	剧毒化学品	不涉及	
3	高毒物品	不涉及	《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）
4	易制毒化学品	不涉及	《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2005〕第 445 号、国务院令 703 号修订，国办函〔2014〕40 号、〔2017〕120 号、〔2021〕58 号增补，公安部等 6 部委公告 2024 年 8 月 2 日、2025 年 6 月 20 日修订）
5	易制爆化学品	不涉及	《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）
6	重点监管危险化学品	天然气	《重点监管的危险化学品名录》（2013 完整版）

序号	类别	该项目所涉及物质	辨识依据
7	监控化学品	不涉及	《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令第 52 号）
8	特别管控危险化学品	不涉及	应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号

表 3.1-2 主要有害物质的危害特性

序号	介质	爆炸极限 (V)	存在部位及生产过程	闪点℃	火灾危险性类别	危险性类别
1	天然气	5.3%~15%	井口、设备、管线	-188	甲 <sub>B</sub> 类	易燃气体，类别 1 加压气体
2	氮(压缩的或液化的)	--	设备、管线	--	--	加压气体
3	二氧化碳(压缩的)	--	设备、管线	--	--	加压气体

### 3.1.1.1 天然气

天然气的主要组分是甲烷，为易燃易爆气体，和空气混合后，天然气浓度达到 5.3%~15%就会爆炸。

天然气是一种无色气体，比空气轻，具有以下危险特性：

#### 1、易燃性

天然气具有易燃性，燃烧速度很快，并散发出大量的热量，产生的高热可致人员烧伤、设备、建筑物损坏、引燃周边可燃物及其他次生灾害。

#### 2、易爆性

天然气具有易爆性，与空气混合形成可燃性混合物，当其浓度达到“爆炸浓度极限”时（在空气中的爆炸极限约为 5.3%~15%（V）），遇到点火源发生爆炸，明火、撞击、摩擦、静电火花、雷电等都可构成点火源。爆炸可瞬间产生高温、高压，造成很大的破坏。

#### 3、静电集聚性

天然气和管道、容器设备等发生碰撞、摩擦，会产生静电，静电得不到释放，则会集聚，达到一定量后，产生火花放电，引发火灾、爆炸事故。

#### 4、毒性

天然气属低毒物质，当其经口、鼻进入人的呼吸系统，能使人体器官受损害而产生中毒。当空气中天然气含量过高时，还会造成急性中毒、缺氧窒息等。

## 5、易扩散性

天然气泄漏后容易扩散与空气形成爆炸性混合气体，并可顺风飘移，增加了爆炸的危险性；其中比空气重的组分，漂流在地面、沟渠等低洼处，长时间集聚不散，一旦遇火源可能燃烧和爆炸。

## 6、腐蚀性

伴生气中所含的 CO<sub>2</sub> 对集输管道的内壁产生腐蚀，造成管道破坏，在氧气存在的情况下，腐蚀会加剧。腐蚀到一定程度后，可引起设备和管道穿孔，造成泄漏。

天然气的主要危险有害特性见下表。

表 3.1-3 天然气主要危险有害特性一览表

标识	中文名	甲烷	CAS	74-82-8		
	分子式	CH <sub>4</sub>	危险货物编号	21007		
	分子量	16.04	UN 编号	1971		
理化性质	外观性状	无色无臭气体。				
	主要用途	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。				
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。				
	熔点（℃）	-182.5	燃烧热（kJ/mol）	889.5		
	沸点（℃）	-161.5	饱和蒸气压（kPa）	53.32/-168.8℃		
	相对密度（水=1）	0.42/-164℃	临界温度（℃）	-82.6		
	相对密度（空气=1）	0.55	临界压力（MPa）	4.59		
燃烧爆炸危险性	燃烧性：	易燃	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高能引起燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	建规火险分级	甲				
	闪点（℃）	-188				
	引燃温度（℃）	538				
	爆炸下限（V%）	5.3				
	爆炸上限（V%）	15	燃烧（分解）产物	一氧化碳、二氧化碳。		
	稳定性	稳定	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。雾状水、泡沫、二氧化碳。		
	聚合危害	不能出现	禁忌物	强氧化剂、氟、氯。		
包装与储运	危险性类别	第 2.1 类 易燃气体	危险货物包装标志	4	包装类别	无资料
	储运注意事项	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火				

		防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名,注意验瓶日期,先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。
毒性与健康危害性	接触限值	苏联 MAC: 300mg/m <sup>3</sup> 美国 TWA: ACGIH 窒息性气体
	毒性	无资料
	健康危害	空气中甲烷浓度过高,能使人窒息。当空气中甲烷达 25~30%时,可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等,甚至因缺氧而窒息、昏迷。
	侵入途径	吸入
急救	皮肤接触	若有冻伤,就医治疗。
	眼睛接触	无资料
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖,呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。
	食入	无资料
防护措施	工程控制	生产过程密闭,全面通风。
	呼吸系统防护	高浓度环境中,佩带供气式呼吸器。
	眼睛防护	一般不需特殊防护,高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	防护服	穿工作服。
	手防护	一般不需特殊防护,高浓度接触时可戴防护手套。
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐或其它高浓度区作业,须有人监护。
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并隔离直至气体散尽,切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器,穿一般消防防护服。切断气源,喷雾状水稀释、溶解,抽排(室内)或强力通风(室外)。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。漏气容器不能再用,且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	

### 3.1.1.2 氮气(压缩的或液化的)

本项目建成后试运行前,需用氮气置换容器和管道中的空气,氮气具有窒息性,人员位于高浓度的氮气环境下,可能造成缺氧窒息。

氮气的主要危险有害特性见下表。

表 3.1-4 氮气主要危险有害特性一览表

标识	中文名	氮气	英文名称	Nitrogen
	分子式	N <sub>2</sub>	CAS	7727-37-9
	分子量	28.01	UN 编号	1977
理化性质	外观性状	无色无臭气体。		
	溶解性	微溶于水、乙醇。		
	熔点(°C)	-208.8	燃烧热(kJ/mol)	无资料
	沸点(°C)	-175.8	饱和蒸气压(kPa)	1026.42(-173°C)

	相对密度（水=1）	0.81（-196℃）	临界温度（℃）	-147		
	相对密度（空气=1）	0.97	临界压力（MPa）	3.40		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	危险特性	惰性气体，有窒息性，在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	闪点（℃）	无意义				
	引燃温度（℃）	无意义				
	爆炸下限（V%）	无意义				
	爆炸上限（V%）	无意义	燃烧（分解）产物	氮气		
	聚合危害	不聚合	禁忌物	无资料		
包装与储运	危险性类别	类别 2.2	危险货物包装标志	-	包装类别	-
	储运注意事项	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。				
毒性与健康危害性	健康危害	健康危害：过量，使氧分压下降，会引起缺氧。大气压力为 392kPa 表现爱笑和多言，对视、听和嗅觉刺激迟钝，智力活动减弱；在 980kPa 时，肌肉运动严重失调。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；上升时快速减压，可发生“减压病”。				
	侵入途径	吸入				
急救	皮肤接触	无资料				
	眼睛接触	无资料				
	吸入	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。				
防护措施	呼吸系统防护	高浓度环境中，佩带供气式呼吸器。				
	眼睛防护	一般不需要特别防备。				
	防护服	穿一般作业工作服。				
	手防护	戴一般作业防备手套。				
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，通风对流，稀释扩散。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。					

### 3.1.1.3 起泡剂（十二烷基磺酸盐甜菜碱）

涉及企业机密，不予公开。

### 3.1.1.4 消泡剂（硅油）

涉及企业机密，不予公开。

## 3.2 生产工艺及设备设施危险、有害因素分析

### 3.2.1 工艺过程危险、有害因素分析

涉及企业机密，不予公开。

### 3.2.2 施工过程的危险、有害因素分析

涉及企业机密，不予公开。

### 3.2.3 工程运行期危险性分析

#### 3.2.3.1 站场运行期危险、有害因素分析

涉及企业机密，不予公开。

#### 3.2.3.2 设备设施危险有害因素分析

涉及企业机密，不予公开。

### 3.2.4 公用工程及辅助生产设施的危险有害因素分析

本工程公用工程及辅助设施主要包括了供配电系统、自控系统、给排水系统、消防系统及通信系统，其危险有害因素总结见下表。

表 3.2-3 公用工程及辅助设施危险有害因素总结

公用工程及辅助设施	主要危险、有害因素分析	危险有害因素分类
供配电系统	1、线路、设备超载过热引发火灾。 2、电缆沟密封不好油气积聚遇火花发生火灾爆炸。 3、种配电装置、电气设备、电器、照明设施、电缆、电气线路等，安装不当造成电路运行不正常 4、站用变压器跌落保险打火放电。 5、电缆安装时没有注意电缆防火措施处理，若在运行过程中，一处电缆失火，会造成大面积电缆火灾。	设备、设施、工具、附件缺陷
自控系统	1、自动控制系统未按要求跟工艺装置投入使用，无法对井站运行进行监控，故障状态下无法执行远程操作，可能引起事故。 2、站内可燃气体检测和有毒气体检测报警系统存在故障，一旦发生天然气泄漏，不能及时的报警，造成事故。 3、井口紧急切断阀由于堵、卡、磨损、锈蚀等原因，使调节不灵，切断不力，造成事故	设备、设施、工具、附件缺陷
给排水系统	若站内排水系统不符合要求，可能排入环境中造成环境污染，雨季时可能造成站场内涝，引发事故。	环境污染
消防系统	1、部分灭火器失效，发生火灾时不能及时扑救，造成事故扩大。 2、应急设备种类、数量不足或损坏，设置点不合理，发生事故时没有相应的应急设备或设备不能使用，可能引起事故扩大。	设备、设施、工具、附件缺陷
通信系统	站内远程监控传输出现故障，不能对站场画面进行实时监控，一旦有人入侵井站，不能对非法闯入的外部人员进行驱离。同时，不能及时对站内紧急情况处置，造成事故的扩大。	设备、设施、工具、附件缺陷

### 3.3 自然和社会危险因素分析

#### 3.3.1 自然环境危险有害因素分析

项目所在地区为亚热带湿润季风气候，以山地丘陵地带为主，地形条件复杂，沟壑纵横，主要自然环境危害有雷电、地震、大风以及由于暴雨而引发的山体滑坡、泥石流等自然灾害。

##### 1、雷电危害

雷电天气对本工程站场设备具有潜在威胁，若这些设备设施、线路等防雷装置不当，会产生极大的过电压和过电流，当几十至上千安培的强大雷电电流通过导体时，在瞬间转换成大量的热能，雷击点的发热能量约为（500~2000）J，在其波及范围内，可能造成火灾、爆炸。直接雷放电时能产生高达数万伏甚至数十万伏的冲击电压，足以烧毁电力系统的变压器等电气线路和设备，发生短路，导致可燃、易燃易爆物品着火和爆炸。所以各生产设备设施、管道应按期进行防雷防静电的检测，保证防雷防静电设施好用。

##### 2、地震灾害

地震是地球上一种自然地质现象，它的发生与活动的构造体系有十分密切的关系，活动强烈的构造带往往会导致地震的频繁发生。强烈的地震可能造成设备、管道和建筑物的破坏，造成物料大量泄漏，进而引发火灾、爆炸、中毒和窒息等灾害事故，并造成人员伤亡。

##### 3、地质灾害

地质灾害包括纯地质所引起的灾害、人类工程和经济活动所引起的次生地质灾害。根据井场当地的自然条件，井场遭受泥石流、滑坡等地质灾害的影响较小。

##### 4、洪涝

洪涝灾害不仅可淹没站场，给安全生产带来威胁；还可能引发泥石流，对居民点、井场公路、井场基础及设施造成危害；甚至引起山体滑坡，毁坏井场、设备设施及管线。

##### 5、大风

大风会吹折或吹倒树木、电杆、井架及烟囱等细高直立的物体，它们在倒落过程中则可能发生砸伤人畜、砸毁房屋或设备、以及折断电线引发火灾等二次事故，更大的风力还可能直接摧毁站场内建筑物及采气设备。

##### 6、山体滑坡、泥石流

本工程地处山区环境，根据井场当地的自然条件，井场可能直接遭受泥石流、滑坡

等地质灾害影响，山体滑坡、泥石流均可能造成管线及设备损坏，甚至直接造成管线拉裂等，造成天然气泄漏，引起火灾、爆炸事故。

## 7、腐蚀

自然环境对埋地的设备设施及管道产生电化学腐蚀、化学腐蚀、微生物腐蚀、应力腐蚀和干扰腐蚀。

在大气中，由于氧的作用，雨水的作用，腐蚀物质的作用，裸露的设备、管线、阀、泵及其他设施会产生严重腐蚀，设备、设施、泵、螺栓、阀等锈蚀，会诱发事故的发生。

在管道连接处、衬板、垫片等处的金属与金属、金属与非金属间及金属涂层破损时，金属与涂层间所构成的窄缝于电解液中，会造成缝隙腐蚀。

由于金属表面露头、错位、介质不均匀等，使其表面膜完整性遭到破坏，成为点蚀源，腐蚀介质会集中于金属表面个别小点上形成深度较大的腐蚀。

如果设备、管道表面缺乏保护或保护不够、防腐层破损、焊接部位处理不当，则土壤中的水分与各种盐分等化学物质形成电解质溶液，会对金属管道造成化学腐蚀和电化学腐蚀，引起穿孔、变薄，发生腐蚀破裂。

天然气中可能含有其他杂质，其含量越多，腐蚀就越严重。

### 3.3.2 社会环境危险有害因素分析

在勘探、开发、输送过程中，若发生天然气泄漏会造成环境污染。井喷失控、设备、管道中的天然气泄漏，会对邻近的周边设施和人员安全造成威胁。若安全宣传不到位，附近农户安全意识不强，发生事故时，不能紧急避险或应急措施不当，可能引发人员伤亡事故。

站场设有栅栏与周边设施相隔，一般情况下，社会人员不会进入站场。但不法分子偷盗工程设施、打孔偷盗或恐怖袭击等为有意破坏，会影响站场的安全生产。同时，站场周边多为山地森林，一旦发生森林火灾，也会影响站场的安全生产。

## 3.4 重大危险源辨识

### 3.4.1 危险化学品重大危险源定义

危险化学品重大危险源的辨识依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令 40 号，79 号令修订）规定，危险化学品重大危险源、危险化学品和临界量的定义如下：

危险化学品重大危险源：指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，

且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

临界量：指对于某种或某类危险化学品规定的数量，若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。

单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

1、生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为危险化学品重大危险源；

2、生产单元、储存单元内内存在的危险化学品为多品种时，则按下列公式计算，若满足下列公式，则定为危险化学品重大危险源。

$$S=q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1 \quad \dots\dots\dots\textcircled{1}$$

式中：

$S$ —辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险化学品实际存在量，单位为 t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —与各危险化学品相对应的临界量，单位为 t。

### 3.4.2 危险化学品重大危险源辨识

涉及企业机密，不予公开。

## 3.5 事故案例与事故原因分析

### 3.5.1 天然气泄漏事故

2012 年 1 月 21 日，采气一厂作业三区西 1 站陕 49 井井口针阀下游立管开裂，引发天然气泄漏，未造成人员伤亡。

#### 1、事故经过

2012 年 1 月 20 日 15:00 左右，西 1 站当班员工发现陕 49 井进站压力由 5.22MPa 缓慢降至 5.00MPa，注醇泵压为 7.00MPa，由于井口未安装数据远传，初步判断为地面

管线堵。15:30 开始放空解堵, 17:30 开井生产, 但进站压力、泵压保持不变, 判断地面管线仍微堵。1月21日8:00 当班员工巡检时发现该井进站压力、泵压分别降至 4.88MPa 和 5.00MPa。10:40 左右作业区经理上站检查, 当班员工汇报陕 49 井情况后, 遂判断为井口异常。11:00 达到井场后发现井口大量天然气刺漏, 立即通知站上员工关闭进站闸阀及注醇闲门。由于未带空呼, 便返回西 1 站取抢险物资, 11:30 分到达井场后, 佩戴空呼关闭 2 号及 5 号套管生产阀门, 站内放空泄压, 12:20 分地面管线泄压至零, 险情得到控制。

## 2、事故原因

### (1) 直接原因

①由于硫化氢、二氧化碳应力腐蚀导致管道内壁的腐蚀坑形成裂纹, 并沿热影响区向外壁扩展, 造成管段开裂;

②井口安全设施未能充分发挥作用。

### (2) 间接原因

①岗位员工对生产异常问题重视程度不够, 生产异常信息处置程序不完善、不规范, 未能及时发现和处理问题;

②井口油套压等生产数据获取仅依靠巡井人员, 未实现数据远程传输。

## 3、防范措施

(1) 利用集气站检修期间, 对生产工况条件与陕 49 井类似的气井进行了进口针闲下游立管的壁厚检测与硬度检测, 掌握其腐蚀现状及管线材质的力学性能;

(2) 明确岗位职责, 规范视频监控记录, 增强安全风险意识, 提升异常生产信息分析、处置技能;

(3) 进一步完善生产异常信息处置程序, 确保异常生产信息的及时、有效传递;

(4) 严格井口检修作业, 确保井口各类安全设施完好可靠;

(5) 进行井口数字化改造, 实现生产数据实时、远程传输。

### 3.5.2 天然气爆炸事故

#### 1、事故经过简述

x 年 12 月 18 日 15 时 54 分, 某油田天然气调压站与天然气管线接口处突然爆裂。由于爆炸产生的巨大能量和冲击波, 将爆管西侧约 4m 长的管线扭断, 东侧 16m 长的管线撕裂扭断, 北侧管线连同调压站阀门一起扭断并向北飞出 70 多米远, 爆炸的碎片向南飞出 70 多米远, 并将调压站院墙外的杂草引燃起火, 外泄的天然气发生着火。事故造成了

巨大的经济损失，引起油田各级领导的高度重视。

## 2、事故原因分析

通过事故发生后进行的宏观检查、厚度测定、腐蚀产物检测及扫描电镜分析的结果可知，爆管的主要原因为：

(1) 天然气中含有部分  $H_2S$ ， $CO$ ， $CO_2$  气体及部分水份等杂质，导致了管线的严重腐蚀。通过测厚检查发现，爆破的三通底部减薄最严重。根据三通部位的几何特殊性，可知该处天然气流速最慢，从而使天然气中的  $H_2S$ ， $CO$ ， $CO_2$  气体及部分水份等杂质有更为充足的时间与金属管壁发生各种反应，导致了该处腐蚀最为严重。

(2) 三通管线的选材没有按设计要求取材，管线不符合 20#钢的要求和标准，焊接质量差，加速了材质的腐蚀和减薄。

(3) 塑性变形使金属内部产生大量的位错和空位，位错沿滑移面移动，在交叉处形成位错塞积，造成很大的应力集中，当材料达到屈服极限后，应力不能得到松弛，形成初裂纹，随着时间的延迟，裂纹不断扩展。

(4) 该管线从未进行过专业的技术检测，使用状况不明，也是造成事故的原因之一。长期使用 13 年的天然气管线遭受严重腐蚀之后，造成强度大大降低，实际壁厚小于计算厚度，远远不能满足使用条件，在微裂纹的诱导下，不能满足强度要求，发生了爆炸事故。

## 3、事故教训

这次事故的教训是非常深刻的，本次建设的天然气调压箱是易发生重大安全事故的部位，从设计、施工到监督检验，必须进行强有力的专业检查、验收，杜绝使用不合格的管线，确保施工质量。使用单位在加强自检的同时，必须定期的由专业检测单位进行定期检查，以便及早发现事故隐患，找出薄弱环节，防患于未然。

## 4 评价单元划分和评价方法选择

### 4.1 评价单元划分

#### 4.1.1 评价单元划分原则

单元是工程相对独立的组成部分。一是指布置上的相对独立性，即与工程的其它部分间有一定的距离；二是指工艺上的独立性，即一个单元在一般情况下是一独立的工艺，关键设备作为评价单元内的主要评价设备加以考虑。

#### 4.1.2 评价单元划分

根据评价单元划分原则和本工程现状将工程分为站场工程、集输管道单元和公用工程及辅助设施 3 个评价单元。

### 4.2 评价方法选择

根据本工程特点，结合《石油天然气行业建设项目（工程）安全预评价报告编写细则》（SY/T 6607-2019）推荐方法，本报告采用安全检查表、定量风险模拟评价方法。

各评价方法的具体操作程序如下表：

表 4.2-1 各单元评价方法表

序号	评价单元	评价方法	备注
1	站场工程	安全检查表、定量风险模拟评价方法	
2	集输管道单元	安全检查表	
3	公用工程及辅助生产设施单元	安全检查表	

#### 4.2.1 安全检查表（SCL）

安全检查表（Safety Checklist Analysis, SCA）是系统安全工程的一种最基础、最简便、且应用广泛的系统危险性评价方法。为了查找系统中各种设备、设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，以提问或打分的形式，列表逐项检查。

#### 4.2.2 定量风险模拟评价方法

采气站场是高风险存在和集中的场所。对其发生的事故后果进行分析计算是很有必要的。

事故后果模拟分析法是在数学、物理模型的基础上，选择适当的数值计算方法，对危险单元或系统进行模拟，预演事故的发生过程及事故后果的影响范围，从而能更加形象直观地认识所评估单元或系统的危险及危害性，事故后果模拟分析法通过运用相关的数学模型，定量地描述一个可能发生的重大事故对周边范围内的设施、人员以及对环境造成危害的严重程度，它是危险源危险性分析的一个主要组成部分。

本次评价是根据中国安全生产科学研究院研发的定量风险量化评估软件（CASSTQRA）对焦石坝区块焦页 39 号东中部气层开发调整井组项目危险性较大的设备生产分离器发生天然气泄漏事故后果进行模拟，得出在不同事故情景下，可能对周围环境造成的事故影响、伤害范围（轻伤、重伤、死亡）。

由于事故发生具有不可预见性，不一定按照设定的模式发生，因此本次事故后果模拟计算的结果仅供参考。

## 5 定性、定量评价

### 5.1 选址及外部安全条件评价

#### 5.1.1 选址及外部条件安全评价

##### 5.1.1.1 安全检查表评价

按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）、《气田集输设计规范》（GB50349-2015）、《页岩气气田集输工程设计规范》（NB/T14006-2020）、《石油天然气工程总图设计规范》（SY/T0048-2016）等有关国家标准规范，检查结果详见下表：

表 5.1-1 站场工程选址及外部安全条件安全检查表

涉及企业机密，不予公开。

##### 5.1.1.2 站场选址及外部安全条件分析

涉及企业机密，不予公开。

### 5.2 技术、工艺安全可靠性评价

#### 5.2.1 安全检查表评价

按照《气田集输设计规范》（GB50349-2015）、《页岩气气田集输工程设计规范》（NB/T14006-2020）等有关国家标准规范，检查结果详见下表：

表 5.2-1 技术、工艺安全检查表

涉及企业机密，不予公开。

#### 5.2.2 技术、工艺安全可靠性评价

涉及企业机密，不予公开。

#### 5.2.3 新技术、新工艺安全可靠性评价

本工程未采用新工艺、新技术，无需进行新技术、新工艺安全可靠性分析评价。

### 5.3 设备、装置、设施配套及可靠性评价

#### 5.3.1 安全检查表评价

按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）、《气田集输设计规范》（GB50349-2015）、《页岩气气田集输工程设计规范》（NB/T14006-2020）、《石油天然气

工程总图设计规范》（SY/T0048-2016）等有关国家标准规范，检查结果详见下表：

表 5.3-1 设备、装置、设施布局检查表

涉及企业机密，不予公开。

### 5.3.2 设备、装置、设施的安全可靠性评价

涉及企业机密，不予公开。

### 5.3.3 改扩建的设备、装置、设施与已建设施影响评价

涉及企业机密，不予公开。

### 5.3.4 新材料、新产品安全可靠性评价

本项目未采用新材料、新产品。

## 5.4 公用工程及辅助生产设施单元

按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）、《气田集输设计规范》（GB50349-2015）、《页岩气气田集输工程设计规范》（NB/T14006-2020）等有关国家标准规范，检查结果详见下表：

表 5.4-1 公用工程及辅助生产设施检查表

涉及企业机密，不予公开。

## 5.5 风险度评价

涉及企业机密，不予公开。

## 6 安全管理和应急管理评价

### 6.1 安全管理

涉及企业机密，不予公开。

### 6.2 应急管理

涉及企业机密，不予公开。

## 7 安全对策措施及建议

本报告根据施工、生产运行过程主要危险、有害因素辨识结果，以及各个单元风险度评价结果，提出安全技术和安全管理方面的对策措施，供设计、施工和生产单位参考。

### 7.1 方案设计中提出的主要安全对策措施

#### 7.1.1 自动控制和紧急停车（截断）系统

1、项目在每个独立井口采气平台设置 RTU 系统 1 套；在每个井口采气平台和集气站合建站设置 PLC 系统 1 套。

2、设置井口安全截断系统，当检测点压力超高或超低以及火灾情况下，该系统自动关闭井口，同时也能人工紧急关闭井口。

3、在集气站进出站管线设置压力检测和压力高、低报警，压力超低时对出站管线进行安全联锁截断。

4、在工艺装置区以及井口平台设置可燃气体报警检测探测器，按室外可燃气体探测器探测半径 10m 进行设置，安装高度高于释放源 0.5m~2m，探测器报警信号通过硬线接入 ESD 系统独立的 IO 卡件，并上传至有人值守的值班室（调控中心）。

5、为保证场站现场仪表的正常运行，本站场所有现场仪表都有防浪涌功能，同时在仪表信号进入电缆截图 RTU 前设置了浪涌保护器。

#### 7.1.2 火气探测系统

1、可燃气体检测报警一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL，站内工作人员根据报警值采取相处理措施。站内设置便携式可燃气体检测报警仪。

2、在场站的主出入口和逃生门外分别设置有火灾手动报警按钮和声光报警器，当现场操作人员发现有火灾等紧急情况发生时，迅速逃离装置区并按下手动报警按钮触发井场安全联锁，同时触发声光报警器启动提醒其余操作人员迅速撤离，保证人身安全。

#### 7.1.3 设备和管道的防腐

根据《钢质管道外腐蚀控制规范》(GB/T 21447-2018)、《埋地钢质管道阴极保护技术规范》(GB/T 21448-2017)的有关规定，本工程采用外防腐层加强制电流阴极保护联合防腐措施，站内、外埋地管道采用抗菌管材，外壁均采取防腐涂层保护方案，管道内壁未采取特殊腐蚀控制措施；为了防止雷击，避免强电流对阴极保护设备造成损坏，采

用锌接地电池对绝缘接头进行保护；集气支线防腐层均为普通级 3PE 防腐，热煨弯头外防腐层采用无溶剂环氧涂料+聚丙烯胶粘带，采气管线采用普通级 3PE 防腐。

#### 7.1.4 建（构）筑物

结构安全等级：建筑结构安全等级为二级

使用年限：结构设计合理使用年限 50 年

耐火等级：建筑物的耐火等级为二级

防水等级：屋面防水等级为Ⅱ级

抗震烈度等级：建筑物抗震设防烈度为 6 度

建筑抗震设防类别：本工程建筑抗震设防类别为乙类

地基基础的设计等级：建筑物地基基础的设计等级为丙级

#### 7.1.5 电气设备

站内工艺装置区采用《石油设施电气设备场所 I 级 0 区、1 区和 2 区的分类推荐作法》（SY/T 6671-2017）的相关条款进行划分。

危险区域的电气设备的选择满足《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）的相关规定。站场区域防爆划分为二区，电气设备采用隔爆型防爆设备。

动力线缆采用铜芯聚氯乙烯绝缘电缆，室内部分采用穿钢管埋地敷设，室外部分采用电缆沟内或铠装电缆直接埋地或桥架敷设。爆炸和火灾危险场所的电缆，采用电缆沟内敷设电缆沟内充砂。且绝缘电线和电缆的截面选择符合有关规定。爆炸和火灾危险场所的照明线路采用钢管明配。

接地角钢与接地扁钢采用热镀锌防腐。

#### 7.1.6 防雷、防静电

1、低压配电系统的接地型式采用 TN-S 系统，配电箱处不得把 N 线和 PE 线相联，电缆在引入建筑物处，PE 线做重复接地，电气装置外露可导电部分与 PE 线相连。

2、所有正常非带电电气设备金属外壳、电缆终端头的金属外壳、管道、构架、电缆金属外皮、配线钢管、钢窗等较大金属物和突出屋面的放散管等金属物均作可靠接地。

3、平行敷设的管道、构架和电缆外皮等长金属物，其净距小于 100mm 时采用金属线跨接，跨接点间距不大于 30m，交叉净距小于 100mm 时，其交叉处亦跨接。当长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于  $0.03\Omega$  时，连接处采用  $-25 \times 4$  镀锌扁

钢跨接。

4、架空、埋地或地沟内的金属管道，在进出建筑物处，就近与防雷接地装置相连。距离建筑物 100m 内的管道，每隔 25m 左右接地一次，其冲击接地电阻不大于  $10\Omega$ 。

5、可能产生静电危害的容器、储罐、装卸设施等做防静电接地；直径等于或大于 2.5m 或容积等于、大于  $50\text{m}^3$  时，其接地点不少于两处；上述设备的金属浮体必须与罐体相接，与地绝缘的金属部件接地。

6、每个橇装设备至少两点与主接地干线连接，并与露出地面的工艺管道相互做电气连接。

7、接地极采用  $L50\times 5\times 2500$  的镀锌角钢，间距不小于 5m；接地线采用  $-40\times 4$  的镀锌扁钢；接地装置埋深 0.7m。

8、站内所有的电气设备接地、仪表接地、防雷、防静电接地相连构成统一的接地网，接地电阻  $R\leq 4\Omega$ 。

#### 7.1.7 应急电源及应急照明

集气站设 10/0.4kV 杆上变电站作为各站配电中心，其 10kV 电源就近引自气田 10kV 架空线路，并设在线式 UPS 电源装置为自控仪表、通信供电，UPS 容量为 10kVA，备用时间 4h。

#### 7.1.8 通风设施

集气站为无人值守站，站内房屋建筑为橇装仪控室和配电室，采用橇装房自带轴流风机进行通风，其余露天设备采用自然通风。

#### 7.1.9 安全泄放

严格执行压力容器设计规定和监察规程，所有可能超压的压力容器、压力管道按规定装设安全泄放装置，安全阀泄放统一汇入安全泄放系统。

井场内设置有紧急切断、井口地面安全装置。根据《泄压和减压系统指南》（SY/T 10043-2002），在紧急泄放的情况下，对于压力容器应满足在 15min 内将压力降至 0.69MPa 或者压力容器设计压力的 50%，取两者中较低的。

在每个标准化集气站的井口和出站管道上设置了紧急切断阀，设置了一套 BDV 泄压系统，事故状态下 BDV 自动开启，保障站内工艺设备、管道安全，同时分离器设置安全阀，安全阀泄放的气体引入同级压力的放空管线。

每个集气站的放空管统一规格，采用标准化设计。由于 6~8 井式每个标准化集气站内设备和配管的水容积相差不大，所以放空量统一按 8 井式计算。按规范要求，集气站压力在 15 分钟内将压力从 6.3MPa 泄放到 0.69MPa，泄放量为  $2.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，根据计算确定集气站的放空管规格采用 DN150，高 15m。3~4 井式集气站泄放量为  $1.25 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，根据计算确定集气站的放空管规格选用 DN100，高 15m 的放空管。

#### 7.1.10 消防设施

消防设计遵照《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）、《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）的规定，贯彻“预防为主，防消结合”的方针。平台、属于五级站，按要求配置灭火器材，可扑灭初期火灾，配置一定数量的推车式及手提式磷酸铵盐干粉灭火器及二氧化碳灭火器。一旦发生火灾，可随时启用扑救。

#### 7.1.11 其他防火防爆安全措施

通信工程采用工业以太网+光纤传输方案。此外，沿线所设工艺站场附近均有中国电信网络接入和中国移动信号覆盖，扩建平台/集气站采用 GPRS 无线公网作为仪表数据信号的备用传输方式。站场设置工业电视监控系统、周界防御系统、语音告警广播系统、巡线抢修及应急通信系统、火灾报警系统。

安防、视频监控采用工业电视监视系统，集气站和平台的工艺设备区配置室外网络防爆高清球型摄像机，大门口设置室外网络高清枪式摄像机，围墙对角设置非防爆型高速网络高清球机，用以对周围的情况进行监视，以便预防意外闯入和及时发现险情给予报警及火灾确认等。

集气站及平台均安装周界防越报警系统，每面围墙上安装一对光纤入侵探测装置，形成周界封闭警戒系统。

集气站及平台设置语音告警广播系统，工业电视监控及周界防御系统发现警情时，自动向可疑目标发出语音警告或警报信号，威慑和阻止非正常入侵行为。高噪声、和高危险度场合下运行和调试检修人员流动作业对调度通信的需要，并在事故状态下紧急疏散相关工作人员提供广播呼叫服务。

为有效管理站内、平台上的进出，防止不法分子和未经许可的人员进出。平台内设门禁系统，设门禁控制器。系统采用国际最通用的非接触 IC 卡门禁系统。

在通信设备与自控设备、供电设备接口处设置电涌保护器。通信设备机房工作接地、保护接地和防雷接地采用三合一的联合接地，各站场阀室通信设备与电力专业设计的共

用联合接地装置端子做可靠的连接，接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

## 7.2 需补充或落实的安全对策措施及建议

### 7.2.1 选址及外部条件安全评价

涉及企业机密，不予公开。

### 7.2.2 设备、装置、设施配套及可靠性评价

涉及企业机密，不予公开。

### 7.2.3 公用工程及辅助生产设施单元

涉及企业机密，不予公开。

### 7.2.4 安全及应急管理措施

涉及企业机密，不予公开。

## 8 评价结论

### 8.1 项目主要特点及主要危险、有害因素评价结果

#### 8.1.1 工程主要特点

本工程为焦页 39 号东平台扩建 6 口井，新增单井式旋流过滤除砂撬 6 台，DN65 两相流量计 7 台，放空火炬 DN100 H=15 米 1 座，电仪信一体化小屋 1 座，4 井式智能泡排泵撬 1 座，5 井式智能泡排泵撬 1 座，新增一条  $\phi 168$  集气外输管线 480 米。利旧 DN50 两相流量计 2 台（自集气站搬迁）。新增一条焦页 39#-40#采出水管线，压力 6.4MPa，规格为 DN65，长度 2.14 千米，配套 1 台  $Q=15\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=110\text{m}$  采出水泵撬。扩建平台（集气站）属于五级站场，配置灭火器、消防棚等设施。扩建平台增加生产供电、照明电缆及防雷接地设施，39 号集气站新增 1 座 10kV 高压出线柜，39#东平台利旧 1 座 10/0.4kV 100kVA 油浸变压器。仪控依托已建集气站站控系统，扩容 1 个集气站站控系统。通信依托已建集气站通信设备，恢复平台通信监控及语音报警系统，39#-40#站外通信线路形成双回干网设计。39#东平台站场新增永久征地为 1.9 亩。

#### 8.1.2 工程主要危险、有害因素

1、本项目地面工程涉及的危险有害物质主要有天然气、氮（压缩的）、二氧化碳（压缩的）、起泡剂（十二烷基磺酸盐甜菜碱）、消泡剂（硅油）等。

2、本工程在施工和生产运行中存在的主要危险因素有：火灾、爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、物体打击、淹溺、噪声危害等。

3、自然环境危险有害因素有：雷电危害、地震灾害、洪涝、大风、山体滑坡、泥石流、腐蚀等。

4、本工程不构成危险化学品重大危险源。

### 8.2 应重点防范的重大风险和应重视的安全对策措施建议

本工程不构成危险化学品重大危险源，无重大风险。应重视的安全对策措施如下：

1、应重视运营期天然气泄漏可能引发的火灾和爆炸。

2、本工程涉及天然气集输管道，应加强集输管道的安全管理。

本工程在施工和运营中除应落实本报告第 7 章节内容外，还应重点落实加强设备设施及自控系统维护保养，严禁跑、冒、滴、漏，项目依托的特种设备设施及其安全附件定期

检测，防雷防静电设施定期检测完好有效，完善应急预案、制定应急疏散方案和加强应急演练。

### 8.3 项目潜在的危險、有害因素控制情况

本项目方案设计中提出的相关安全措施基本满足《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）、《气田集输设计规范》（GB50349-2015）、《页岩气气田集输工程设计规范》（NB/T14006-2020）、《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）、《页岩气安全规程》（NB/T10399-2020）等标准、规范的要求。

在下一步设计及建设、运行过程中，按照设计中提出的相关安全措施实施充分重视本报告提出的补充安全措施并严格执行相关安全管理要求，本工程的危险有害因素能够得到有效控制。

### 8.4 安全评价结论

涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 39 号东中部气层开发调整井组项目再进行后续设计及建设中，只要认真落实相关设计及本报告中提出的各项措施和建议，能够符合安全生产的要求。

综上所述，本项目方案设计中分析问题切合实际，严格落实方案设计的安全措施及本报告提出的补充措施后，其各项危险、有害因素得到有效控制，能够满足法律、法规及标准规范的要求。

## 附件 1 委托书

**单项工程安全评价任务书**  
(任务书编号: 31401225-23-FW2099-0054-安评-NO.14)

依据江汉油田油气产建管理中心 2023-2025 年产能建设项目安全预评价及验收评价工程评估合同(涪陵公司辅山东实华)(31401225-23-FW2099-0054)的规定,现委托你单位(山东实华安全技术有限公司)编制涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 39 号东中部气层开发井组、涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 40 号中部气层开发调整井组、涪陵页岩气田江东区块焦页 92 号扩立体开发调整评价井组、涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 14 号立体开发井网井组、涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 68 号扩立体开发调整井组、复兴地区兴页 L1 试验井组(第二轮)项目安全预评价报告。承包人接到此任务书后,按照国家建设项目安全设施“三同时”相关法律法规、标准规范,完成安全评价工作。

1、工期要求:接到任务书后 90 日内完成;

2、费用价款:按照合同第四条“合同价款及支付”的规定确定:

(1)涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 39 号东中部气层开发井组安全预评价报告费用为 [ ] 元(不含税);人民币(大写) [ ] 元;

(2)涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 40 号中部气层开发调整井组安全预评价报告费用为: [ ] 元(不含税);人民币(大写) [ ] 元;


(3)涪陵页岩气田江东区块焦页 92 号扩立体开发调整评价井组安全预评价报告费用为: [ ] 元(不含税);人民币(大写) [ ] 元;

(4)涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 14 号立体开发井网井组安全预评价报告费用为 [ ] 元(不含税);人民币(大写) [ ] 元;

(5)涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 68 号扩立体开发调整井组安全预评价报告费用为 [ ] 元(不含税);人民币(大写) [ ] 元;

(6)复兴地区兴页 L1 试验井组(第二轮)项目安全预评价报告费用为 [ ] 元(不含税);人民币(大写) [ ] 元;

3、支付方式:承包人完成评估报告并通过专家组审查,办理完资料归档后,开具税率为 6% 的增值税专用发票办理归档和结算手续,发包人在 3 个月内以银行转账或银行承兑票方式向承包人支付费用。

江汉油田油气产建管理中心安全管理部  
2025 年 08 月 11 日  


## 附件 2 现场勘验告知书

涉及企业机密,不予公开。

## 附件 3 建设单位营业执照

涉及企业机密,不予公开。

## 附件 4 关于焦石坝区块焦页 39 号东中部气层开发调整井组的批复

涉及企业机密,不予公开。

## 附件 5 国家能源局项目备案确认单

涉及企业机密,不予公开。

## 附件 6 建设单位应急预案备案表

涉及企业机密,不予公开。

## 附件 7 关于机关职能调整及标准化岗位设置的通知

涉及企业机密,不予公开。

## 附件 8 专家意见及报告修改说明

涉及企业机密,不予公开。