

报告编号: SH-2025-SY-YPJ-0201

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司
兴页 L186-6-1HF 评价井地面工程

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 5 月 10 日

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司
兴页 L186-6-1HF 评价井地面工程

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



前 言

复兴气田位于重庆市梁平、万县和忠县三县交界处。构造上属于川东褶皱带万县复向斜带拔山寺向斜，东邻大池干井构造、西邻黄泥塘-云安厂构造，构造呈北东向延伸。

兴页 L186 平台位于重庆市忠县石黄镇，位于复兴区块中区，本次新建试采井 1 口，为凉二段页岩油井，根据热力水力计算结果，本次在兴页 L186 平台建轮换试采站就地处理。

井口采出物经水套炉加热节流后进入生产分离器分离，分离后的天然气经聚结过滤器过滤后放空至火炬燃烧，分离后的原油经三相闪蒸分离器分离后，原油进入油罐储存并装车外运。

新建试采站 1 座，利旧水套加热炉橇 1 台（400 千瓦 42 兆帕），新建两相生产分离器橇 1 台（DN1200 PN63）、三相闪蒸分离器橇 1 台（DN1400 PN6）、10 万方/天重烃聚结过滤器橇 1 台（DN500 PN63）、50 方压力储油罐 2 座（PN10）、原油定量装车橇（流量 100 方/时）1 座、自用气及外输计量橇 1 座、放空分液罐 1 座（DN1000 PN16）、20 方玻璃钢污水罐 1 座、污水泵（Q=25 方/时 H=40 米）1 台、切水泵（Q=10 方/时 H=40 米）1 台，自动切水器（DN500）1 台、凝液分离提升橇 1 座（含 DN400 分液包和凝液泵 1 台）、调压补气橇 1 座、热水循环泵 2 台（Q=6.0 方/时 H=60 米）、5 方循环水罐 1 座、地面火炬 1 座（放空量 2 万方/天）。新建 SCS 系统 1 套，在试采站和井口分别设置 1 台工业以太网交换机，站场装置区设立视频监控系统。新建 400 千伏安箱式变电站 1 座，试采站设置单台 UPS 不间断电源，容量为 10 千伏安，后备时间 2h。新建 1 条 200 米 DN65 供水管道。

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 5 月

目 录

1 概 述	6
1.1 评价目的	6
1.2 评价范围	6
1.3 评价依据	6
1.4 评价程序	13
2 建设项目概况	16
2.1 建设项目（工程）基本情况	16
2.2 自然和社会环境概况	17
2.3 油气集输工程	19
2.4 公用工程及辅助生产设施	24
2.5 安全管理情况	34
3 危险、有害因素辨识与分析	35
3.1 主要物质危险、有害因素分析	35
3.2 生产工艺及设备设施危险、有害因素分析	44
3.3 自然和社会危险因素分析	47
3.4 重大危险源辨识	49
3.5 事故案例与事故原因分析	50
4 评价单元划分和评价方法选择	53
4.1 评价单元划分	53
4.2 评价方法选择.....	53
5 定性、定量评价	55
5.1 选址及外部安全条件评价	55
5.2 技术、工艺安全可靠性评价	55
5.3 设备、装置、设施配套及可靠性评价	56
5.4 公用工程及辅助生产设施单元	56
5.5 风险度评价	57
6 安全管理和应急管理评价	57
6.1 安全管理	58
6.2 应急管理	58

7 安全对策措施及建议 59

7.1 方案设计中提出的主要安全对策措施 59

7.2 需补充或落实的安全对策措施及建议 63

8 评价结论 64

8.1 项目主要特点及主要危险、有害因素评价结果 64

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 64

8.3 项目潜在的危险、有害因素控制情况 错误!未定义书签。

8.4 安全评价结论 错误!未定义书签。

附件 1 委托书 错误!未定义书签。

附件 2 建设单位营业执照 错误!未定义书签。

附件 3 重庆市企业投资项目备案证 错误!未定义书签。

附件 4 建设单位应急预案备案表 错误!未定义书签。

附件 5 兴页 L186-6-1HF 评价井地面工程项目的批复文件 错误!未定义书签。

附件 6 专家意见及报告修改说明 错误!未定义书签。

附图 1 总平面布置图 错误!未定义书签。

附图 2 工艺原理流程图 错误!未定义书签。

附图 3 防雷接地及爆炸危险区域划分图 错误!未定义书签。

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

新建试采站 1 座，利旧水套加热炉橇 1 台（400 千瓦、42 兆帕），新建两相生产分离器橇 1 台（DN1200 PN63）、三相闪蒸分离器橇 1 台（DN1400 PN6）、10 万方/天重烃聚结过滤器橇 1 台（DN500 PN63）、50 方压力储油罐 2 座（PN10）、原油定量装车橇（流量 100 方/时）1 座、自用气及外输计量橇 1 座、放空分液罐 1 座（DN1000 PN16）、20 方玻璃钢污水罐 1 座、污水泵（Q=25 方/时 H=40 米）1 台、切水泵（Q=10 方/时 H=40 米）1 台，自动切水器（DN500）1 台、凝液分离提升橇 1 座（含 DN400 分液包和凝液泵 1 台）、调压补气橇 1 座、热水循环泵 2 台（Q=6.0 方/时 H=60 米）、5 方循环水罐 1 座、地面火炬 1 座（放空量 2 万方/天）。

2、公用工程及辅助工程

新建 SCS 系统 1 套，在试采站和井口分别设置 1 台工业以太网交换机，站场装置区设立视频监控系统。新建 400 千伏安箱式变电站 1 座，试采站设置单台 UPS 不间断电源，容量为 10 千伏安，后备时间 2h。新建 1 条 200 米 DN65 供水管道，以及其他与站场工程配套的自控、通信、供配电、消防、给排水、道路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〕445 号发布，国务院令〔2014〕653 号、国务院令〔2016〕666 号、国务院令〔2018〕703 号修改，国办函〔2014〕40 号、国办函〔2017〕120 号、国办函〔2021〕58 号增补、公安部等 6 部委公告 20240802 修正，

2005 年 11 月 01 日起施行)

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》（GB5083-1999）
- 4、《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）
- 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、《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）
- 8、《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）
- 9、《安全色》（GB2893-2008）
- 10、《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- 11、《陆上石油天然气开采安全规程》（GB 42294-2022）
- 12、《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
- 13、《石油与石油设施雷电安全规范》（GB15599-2009）
- 14、《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690-2009）
- 15、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 16、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 17、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 18、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 19、《危险货物品名表》（GB12268-2012）
- 20、《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）
- 21、《石油天然气站内工艺管道工程施工规范（2012 年版）》（GB50540-2009）
- 22、《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- 23、《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）
- 24、《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- 25、《自动化仪表工程施工及质量验收规范》（GB50093-2013）
- 26、《电力设施抗震设计规范》（GB50260-2013）
- 27、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- 28、《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）
- 29、《气田集输设计规范》（GB50349-2015）
- 30、《油田油气集输设计规范》（GB50350-2015）
- 31、《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）

- 32、《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）
- 33、《混凝土结构设计标准（2024 年版）》（GB/T50010-2010）
- 34、《通信线路工程设计规范》（GB51158-2015）
- 35、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- 36、《油田采出水处理设计规范》（GB50428-2015）
- 37、《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T50011-2010）
- 38、《钢结构设计标准》（GB50017-2017）
- 39、《天然气》（GB17820-2018）
- 40、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）
- 41、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- 42、《安全防范工程技术标准》（GB50348-2018）
- 43、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）
- 44、《火灾自动报警系统施工及验收标准》（GB50166-2019）
- 45、《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020）
- 46、《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）
- 47、《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- 48、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- 49、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- 50、《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）
- 51、《石油天然气工业 井下设备 井下安全阀》（GB/T28259-2012）
- 52、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
- 53、《爆炸性环境 第 1 部分：设备通用要求》（GB/T3836.1-2021）
- 54、《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）
- 55、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- 56、《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ/T230-2010）
- 57、《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）
- 58、《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）
- 59、《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》（AQ/T9007-2019）
- 5、《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》（AQ/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、《石油工业用加热炉安全规程》（SY0031-2012）
- 11、《石油天然气站场管道及设备外防腐层技术规范》（SY/T7036-2016）
- 12、《油气田工程安全仪表系统设计规范》（SY/T7351-2016）
- 13、《石油天然气工程总图设计规范》（SY/T0048-2016）
- 14、《石油天然气工程建筑设计规范》（SY/T0021-2016）
- 15、《石油天然气站场管道及设备外防腐层技术规范》（SY/T7036-2016）
- 16、《防止静电、雷电和杂散电流引燃的措施》（SY/T6319-2016）
- 17、《油气田电业带电作业安全规程》（SY/T5856-2017）
- 18、《油气田防静电接地设计规范》（SY/T0060-2017）
- 19、《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T6064-2017）
- 20、《石油天然气生产专用安全标志》（SY/T6355-2017）
- 21、《石油天然气作业场所劳动防护用品配备规范》（SY/T6524-2017）
- 22、《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/T6671-2017）
- 23、《防静电安全技术规范》（SY/T7385-2017）
- 24、《本安型人体静电消除器安全规范》（SY/T7354-2017）
- 25、《石油天然气作业场所劳动防护用品配备规范》（SY/T6524-2017）
- 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、《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSGD0001-2009）
- 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、《通信线路工程设计规范》（YD5102-2010）

1.3.3 建设项目批复性文件及其它资料

- 1、《兴页 L186-6-1HF 评价井地面工程方案设计》（中石化江汉油田石油工程技术研究院地面工程所）
- 2、现场踏勘、调查及收集的相关资料
- 3、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、梳理兴页 L186-6-1HF 评价井地面工程各个方面的工作，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：中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司兴页 L186-6-1HF 评价井地面工程

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采气五区

地理位置：重庆市忠县石黄镇



图 2.1-1 兴页 L186 平台地理位置图

建设规模：单井产气量 1.2 万方/天，产油量 12 方/天，产水量 3 方/天，气油比约为 1000 方/方。

建设性质：新建

工程内容：新建试采站 1 座，利旧水套加热炉橇 1 台（400 千瓦、42 兆帕），新建两相生产分离器橇 1 台（DN1200 PN63）、三相闪蒸分离器橇 1 台（DN1400 PN6）、10 万方/天重烃聚结过滤器橇 1 台（DN500 PN63）、50 方压力储油罐 2 座（PN10）、原油定量装车橇（流量 100 方/时）1 座、自用气及外输计量橇 1 座、放空分液罐 1 座（DN1000 PN16）、20 方玻璃钢污水罐 1 座、污水泵（Q=25 方/时 H=40 米）1 台、切

水泵（Q=10 方/时 H=40 米）1 台，自动切水器（DN500）1 台、凝液分离提升橇 1 座（含 DN400 分液包和凝液泵 1 台）、调压补气橇 1 座、热水循环泵 2 台（Q=6.0 方/时 H=60 米）、5 方循环水罐 1 座、地面火炬 1 座（放空量 2 万方/天）。新建 SCS 系统 1 套，在试采站和井口分别设置 1 台工业以太网交换机，站场装置区设立视频监控系统。新建 400 千伏安箱式变电站 1 座，试采站设置单台 UPS 不间断电源，容量为 10 千伏安，后备时间 2h。新建 1 条 200 米 DN65 供水管道。

项目总投资：本项目复兴地区兴页 186-6-1HF 评价井总投资为 9199 万元，其中，地面工程投资为 1521 万元。百万吨产能新增开发工程投资 63.84 亿元。

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

兴页 L186 平台位于重庆市忠县石黄镇，位于复兴区块中区。地理位置关系如图 2.2-1 所示。

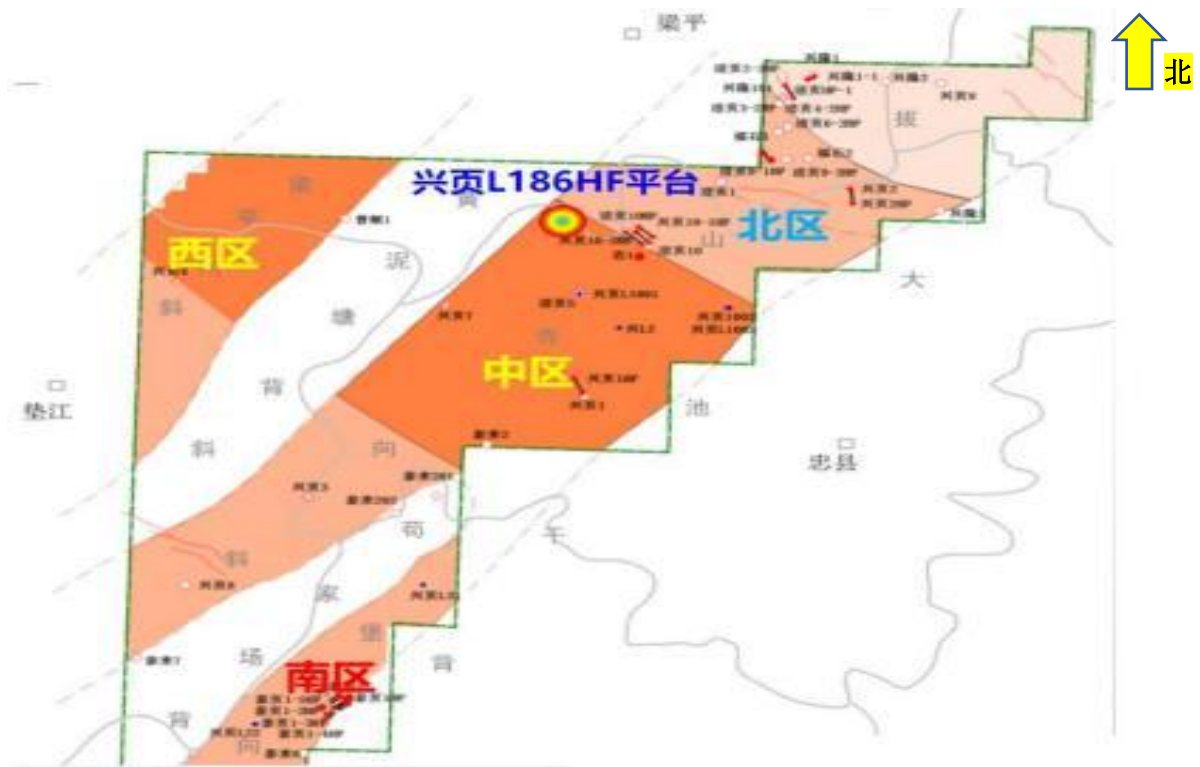


图 2.2-1 兴页 L186-6-1HF 平台相对位置关系图

2.2.2 自然环境

2.2.2.1 气象条件

本项目所在地气候为亚热带湿润季风气候，年平均气温 16.7℃，冬季一月平均气温 3℃，极端低温-4℃，夏季七月平均气温 28℃，最高温度达 42℃，5~10 月为雨季，常年降雨量为 1200mm 左右。常年主导风向为东北风。

2.2.2.2 水文

忠县共有大小溪河 170 条，总长约 1405 公里，均属长江水系。其中，流域面积 50（含）平方公里以上的河流 17 条，流域面积 200（含）平方公里以上的河流 7 条。境内长江干流一级支流有溪河 24 条，长江北岸汇入 11 条，长江南岸汇入 13 条。

2.2.2.3 地形地貌

兴页 L186-6-1HF 井所在区域地表以中型山丘为主，地面海拔为 400m~500m，地形条件较为复杂，沟壑纵横，地貌起伏较大。

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，抗震设计特征周期为 0.35s。

2.2.3 社会环境

2.2.3.1 人文

截至 2021 年底，忠县户籍户数 34.11 万户，户籍人口 96.23 万人。全县男女人口性别比（以女性为 100，男性对女性的比例）为 108.8。2021 年出生人口 5398 人，死亡人口 8162 人，迁入人口 8426 人，迁出人口 19322 人。全年人口出生率为 5.57‰，死亡率为 8.42‰，人口自然增长率为-2.85‰。常住人口 72.15 万人，比上年增加 0.03 万人，常住人口城镇化率为 50.01%。

2021 年，忠县实现地区生产总值 488.55 亿元，同比增长 10.0%。其中：第一产业增加值 58.82 亿元，同比增长 9.7%；第二产业增加值 218.24 亿元，同比增长 11.1%；第三产业增加值 211.49 亿元，同比增长 9.0%。

2.2.3.2 交通运输

忠县位于重庆市中部，地跨北纬 30°03'~30°53'，东经 107°32'~108°14'之间，地处三峡库区腹心地带，是三峡库区 8 个重点移民搬迁县之一。东临万州区，南连石柱县，西接垫江县、丰都县，北壤梁平区。县城距重庆市主城区 180 千米，“沪蓉”高速公路穿越县境。土地面积 2187 平方千米，东西长 66.45 千米，南北宽 60.15 千米。

2.2.3.3 通信

本工程通信依托运营商无线 4G 信号覆盖，无线通讯条件较好。

2.2.3.4 治安条件

兴页 L186 试采站位于重庆市忠县石黄镇，位于复兴区块中区，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 集输工程现状及依托情况

2.3.1.1 平台现状

兴页 L186-6-1HF 井所在平台为新建平台，新建平台位于重庆市忠县石黄镇，位于复兴区块中区。兴页 L186-6-1HF 井所在平台现状见下图。



图 2.3-1 兴页 L186-6-1HF 井所在平台现状图

2.3.1.2 周边管网现状

兴页 L186-6-1HF 井周边主干管网运行压力高，距离兴页 L186-6-1HF 井均较远，试采阶段气量较小，天然气暂不考虑接入以上管网。兴页 L186 平台周边主干管道参数见下表。

表 2.3-1 兴页 L186 平台周边主干管道参数表

序号	周边输气管网名称	距离兴页 L186 平台 (km)
1	川维支线 (DN500/8MPa)	24.07
2	川气东送管道 (DN1000/10MPa)	12.79
3	涪陵-王场管道 (DN1000/10MPa)	41.69

兴页 L186 平台附近管网分布见图 2.3-2。



图 2.3-2 兴页 L186 平台附近管网分布图

2.3.1.3 周边已建试采站

截至2024年6月，复兴区块已建试采站16座（涪陵101停运、兴页2已拆迁），兴页 L186平台距离最近的试采站为兴页L1001试采站，直线距离5.5km，本次根据热力水力计算结果确定是否可依托。

2.3.1.4 可依托辅助生产设施

兴页 L186 平台可依托的地面辅助设施：

电力：依托周边已建国家电网公司的 10kV 金鸡线 61#杆，距离平台约 180m。

水源：引自平台周边已建市政水管网。

通讯：周边无自建通讯网络，可依托运营商无线 4g 网络。

兴页 L186 平台周边可依托电力线现场照片见图 2.3-3。



图 2.3-3 兴页L186 平台周边可依托电力线现场照片

2.3.2 设计参数及建设规模

2.3.2.1 基础参数

兴页 L186-6-1HF 井井口参数见表 2.3-2。

表 2.3-2 兴页 L186HF 井井口参数

参数	兴页L186HF
井口油压 (MPa)	25
井口流动温度 (°C)	40
单井产气量 ($10^4\text{m}^3/\text{d}$)	1.2
单井产油量 (m^3/d)	12
单井产水量 (m^3/d)	3

2.3.2.2 天然气物性及组分

兴页 L186HF 是凉二段的一口评价井，由于暂未获得组分参数，井口气体组分参考《兴页 L1HF 井样品测试实验报告》。兴页 L1HF 井天然气以甲烷为主，含量 68.085%；乙烷含量 18.68%；C3 以上组分含量 12.55%；CO₂ 含量 0.145%，不含 H₂S；相对密度为 0.7956。兴页 L1HF 井气质组分见表 2.3-3。

表 2.3-3 兴页 L1HF 井气质组分表

天然气组分	兴页 L1HF 井
氦 (He)	0
氢 (H ₂)	0

氮 (N ₂)	0.5389
二氧化碳 (CO ₂)	0.145
甲烷 (CH ₄)	68.085
乙烷 (C ₂ H ₆)	18.6818
丙烷 (C ₃ H ₈)	7.5583
异丁烷 (i-C ₄ H ₁₀)	1.286
正丁烷 (n-C ₄ H ₁₀)	2.1504
异戊烷 (i-C ₅ H ₁₂)	0.863
正戊烷 (n-C ₅ H ₁₂)	0.5517
己烷 (C ₆ H ₁₄)	0.1398
庚烷 (C ₇ H ₁₆)	0
辛烷 (C ₈ H ₁₈)	0
壬烷 (C ₉ H ₂₀)	0
癸烷 (C ₁₀ H ₂₂)	0
H ₂ S	不含
相对密度 (293K, 101.325kPa)	0.7956

2.3.2.3 原油物性及组分

兴页 L1HF 井页岩油物性参数见表 2.3-4。兴页 L1HF 井页岩油组分见表 2.3-5。
兴页 L1HF 井页岩油粘度曲线见图 2.3-4。

表 2.3-4 兴页 L1HF 井页岩油物性参数表

序号	物性参数	兴页 L1HF/值
1	页岩油密度 (kg/m ³)	792.0
2	页岩油倾点(°C)	12.0
3	页岩油凝固点(°C)	10.0
4	含蜡量	11.13%
5	析蜡点(°C)	44.1
6	胶质含量	26.0
7	开口闪点(°C)	19.0
8	闭口闪点(°C)	18.0

表 2.3-5 兴页 L1HF 井页岩油组分表

组分	质量组成(Wt%)	组分	质量组成(Wt%)
C2	0.0001	C18	3.3103
C3	0.0126	C19	3.4143
iC4	0.2633	C20	2.9563
nC4	1.7967	C21	2.8792
iC5	2.7395	C22	2.6907
nC5	4.9321	C23	2.4246

C6	8.4182	C24	2.0451
C7	6.9931	C25	1.9189
C8	6.5917	C26	1.7901
C9	6.0257	C27	1.5161
C10	6.1558	C28	1.1033
C11	6.0728	C29	0.9729
C12	5.7141	C30	0.7103
C13	5.6772	C31	0.3162
C14	4.8832	C32	0.2481
C15	4.6983	C33	0.2343
C16	0.0001	C34	0.2406
C17	0.0126	C35	0.1529

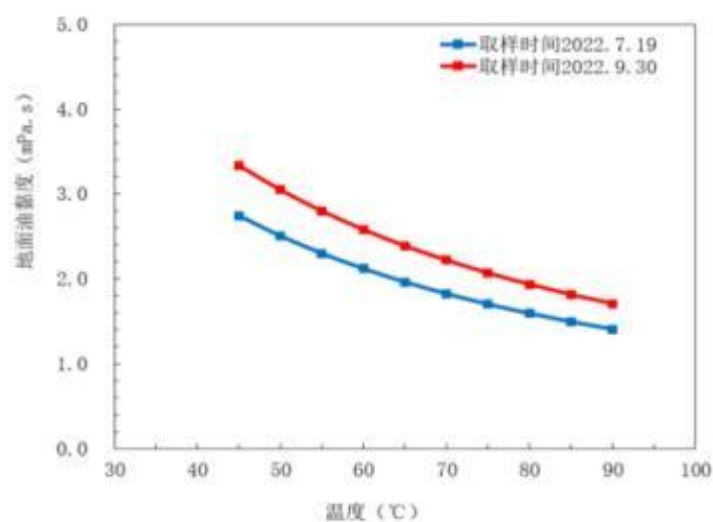


图 2.3-4 兴页 L1HF 井页岩油粘温曲线图

2.3.3 站场工程

2.3.3.1 平面布置

涉及企业机密，不予公开。

2.3.3.2 工艺流程

涉及企业机密，不予公开。

2.3.3.3 放空及排污系统

涉及企业机密，不予公开。

2.3.3.4 主要设备设施

涉及企业机密，不予公开。

2.4 公用工程及辅助生产设施

2.4.1 供配电

2.4.1.1 供电现状

站场北侧约 180m 处已建 10kV 金鸡线，导线型号为 LGJ-50。

2.4.1.2 供配电方案

1、用电负荷统计

站内用电负荷统计见表 2.4-1。

表 2.4-1 站内用电负荷统计计算表

序号	设备名称	设备功率 (kW/台)	电压等级 (V)	数量	工况	需要系数	功率因数	计算功率 (kW)	视在功率 (kVA)	负荷等级
1	定量装车橇	3	380	1	1用	0.85	0.8	2.55	3.19	三级
2	仪表风橇	30	380	1	1用	0.9	0.9	27.00	30.00	三级
3	热水循环泵	4	380	1	1用1备	0.85	0.8	3.40	4.25	三级
4	页岩油装车泵	7.5	380	1	1用1备	0.85	0.8	6.38	7.97	三级
5	采出水装车泵	7.5	380	1	1用1备	0.85	0.8	6.38	7.97	三级
6	切水泵	4	380	1	1用1备	0.85	0.8	3.40	4.25	三级
7	水套加热炉	4	380	1	1用	0.85	0.8	3.40	4.25	三级
8	生产分离器	4	380	1	1用	0.85	0.8	3.40	4.25	三级
9	三相闪蒸分离器	4	380	1	1用	0.85	0.8	3.40	4.25	三级
10	聚结分离器	1	380	1	1用	0.85	0.8	0.85	1.06	三级
11	仪控室配电箱	5	380	1	1用	0.8	0.9	4.00	4.44	三级
12	办公室配电箱	5	380	2	2用	0.8	0.85	4.00	4.71	三级
13	厨房配电箱	10	380	1	1用	0.8	0.85	8.00	9.41	三级
14	UPS所带负荷	5	380	1	1用	0.95	0.9	4.75	5.28	三级重要
15	预留负荷	250	380	1	1用	0.85	0.8	212.50	265.63	三级
16	凝液分离提升橇	1	380	1	1用	0.8	0.85	0.80	0.94	三级
小计								264.78	331.23	
取同时系数 $K_p=0.9$ $K_q=0.95$								264.78	278.72	
补偿 ($\cos\varphi$ 补偿到 0.95)								补偿后 $S_{js}=285.98kVA$		

经计算，本工程新建 1 台 400kVA 变压器，负载率约 71%，满足项目供电需求。

2、配电设计

新建约 250m 10kV 架空线路，T 接自附近 10kV 金鸡线，采用高压电缆引下至站内，电缆型号选择：YJV22-8.7/15kV 3×50。

站场内新建 1 座箱式变电站，内含 1 台 400kVA 变压器、1 面 10kV 进线柜、1 面 10kV 出线柜、1 面低压进线柜、1 面低压补偿柜及 3 面低压出线柜，为站内热水循环泵等设备配电。

箱式变电站电源引自站外 10kV 金鸡线 61#转角杆。杆上增设 1 组跌落式熔断器、1

组避雷器、1 套 10kV 计量装置及配套横担、并沟线夹及引下线等材料。

站内新建 1 套 10kVA 在线式 UPS (380V/380V, 含主机柜、旁路配出柜及电池柜), 后备时间 2 小时, 为站内 SCS 柜、网络机柜、火灾报警控制器、水套加热炉橇 PLC、仪表风橇 PLC、地面火炬橇 PLC、定量装车橇 PLC、通信设备箱等自控通信配电, 满足三级重要负荷供电需求。

3、电缆敷设

电缆敷设采用直埋敷设和沿电缆桥架敷设两种敷设方式。

(1) 直埋敷设方式: 电缆敷设时应铺砂盖砖, 埋深 0.7m。在电缆拐弯、接头、终端和进出建筑物等地段应装设明显的方位标志, 直线段上每隔 50m 设电缆标识。电缆穿越道路时应穿热镀锌钢管保护, 保护管两端各伸出路基 1m, 埋深 1m, 多根电缆并行敷设时, 电缆保护管间净距应大于 0.1m。电缆与管道沟交叉时, 应穿热镀锌钢管加以保护。室外电缆引出地面 2m 至地下 0.3m 处均穿热镀锌钢管保护。电缆与其它电压等级电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离见表 2.4-2。

表 2.4-2 电缆与其它电压等级电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离

电缆直埋敷设时的配置情况		平行 (m)	交叉 (m)
控制电缆之间		-	0.5①
电力电缆之间或与控制电缆之间	10kV 及以下电力电缆	0.1	0.5①
	10kV 以上电力电缆	0.25②	0.5①
不同部门使用电缆		0.5②	0.5①
电缆与地下管沟	热力管沟	2③	0.5①
	油管或易 (可) 燃气管道	1	0.5①
	其它管道	0.5	0.5①
电缆与铁路	非直流电气化铁路路轨	3	1.0
	直流电气化铁路路轨	10	1.0
电缆与建筑物基础		0.6③	-
电缆与道路边		1.0③	-
电缆与排水沟		1.0③	-
电缆与树木的主干		0.7	-
电缆与 1kV 及以下架空线电杆		1.0③	-
电缆与 1kV 以上架空线杆塔基础		4.0③	-

注: ①用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.25m; ②用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.1m; ③特殊情况时, 减小值不得大于 50%。

(2) 沿电缆桥架敷设方式

电缆桥架均采用铝合金制无孔槽式带盖板型, 电缆引出电缆桥架时应穿热镀锌钢管保护敷设, 桥架与钢管采用管接头连接, 管接头由电缆桥架厂家配套提供。

电缆桥架转弯处的弯曲半径不应小于桥架内电缆最小弯曲半径的最大值。

电缆桥架与信控桥架同一高度平行敷设时, 间距不宜小于 0.3m。电缆桥架不宜敷设

在腐蚀性气体管道和热力管道的上方及腐蚀性液体管道的下方，否则应采取防腐、隔热措施。电缆桥架与各种管道最小净距见表 2.4-3。

表 2.4-3 电缆桥架与各种管道最小净距表

管道类别		平行净距 (m)	交叉净距 (m)
一般工艺管道		0.4	0.3
具有腐蚀性气体的管道		0.5	0.5
热力管道	有保温层	0.5	0.3
	无保温层	1.0	0.5

电缆桥架架空敷设时，安装支架间距不宜大于 2m。

(3) 爆炸危险环境电气线路的安装应符合：

①在爆炸危险环境场所的进、出用电设备电缆采用“防爆电缆夹紧密封接头（304 不锈钢材质）+防爆挠性连接管（304 不锈钢材质）+热镀锌钢管”的连接方式。

② 电力线宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀、紫外线照射以及可能受热的地方，不能避开时应采取防护措施。

③爆炸危险区的电气线路不应有中间接头。

④爆炸危险场所采用铜芯阻燃电缆。

⑤敷设电气线路的电缆沟或导管所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃性材料严密堵塞。

⑥爆炸危险区内钢保护管配线电气线路应做好隔离密封并符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的相关规定。

(4) 其他：

电缆在任何敷设方式及其全部路径条件的上下左右改变部位，均应满足电缆运行弯曲半径要求，不小于 15D（电缆外径）。

电力电缆金属层在电缆线路两终端和接头等部位必须直接接地。直埋敷设电缆严禁位于地下管道的正上方或正下方。

施工阶段，在敷设电缆前，应探明路径及周边地下管线分布情况和是否存在其他障碍物，避免电缆敷设时给已有设施造成影响。当探明地下存在管线或其他障碍物不具备设施条件时，应及时与业主和设计单位沟通，重新选择电缆敷设路径。

2.4.1.3 防雷、防静电及接地

新增工艺设施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。工艺设施防雷、防静电接地参照《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）。

1、防雷及电气保护接地部分

(1) 新建箱式变电站外壳、UPS 柜及其底座、电缆金属外皮、电缆保护管、电缆屏蔽层及所有金属构件均需可靠接地。

(2) 凡正常不带电而当绝缘破坏有可能呈现危险电压的一切电气设备金属外壳均应可靠接地。

(3) 场区工艺设备、管线、管架、场区照明灯具、通信杆等均与接地网可靠连接，对相邻金属设备进行等电位连接。

2、防雷击电磁脉冲

平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其距小于 100mm 时采用 BVR-750V 25mm² 软铜导线做跨接，跨接点的间距为 20m；交叉净距小于 100mm 时，其交叉处也做跨接。

3、防静电接地部分

(1) 在固定设备、管道等的适当位置上应设置接地连接端子，接地端子可采用预留的裸露金属表面，金属螺栓连接部位、专用金属接地板或接地螺栓。专用金属接地板应焊接于设备和管道的金属外壳或支座上，截面积不应小于 50mm×5mm，最小有效长度不应小于 110mm。当采用钢筋混凝土基础或构架作防静电接地体时，应在适当部位预埋不小于 200mm×200mm×6mm 钢板，预埋钢板的锚筋应与基础或架构主钢筋焊接，接地螺栓可焊于预埋钢板上。

(2) 固定设备接地端子与接地线采用螺栓连接。有振动的设备接地端子与接地线采用 BVR-750V 25mm² 导线连接。金属接地板与接地线之间应使用螺栓紧固连接，螺栓应热镀锌处理，规格不应小于 M10×30mm。

(3) 直径大于或等于 2.5m 的设备，接地点不应少于两处、接地点应沿设备外围均匀布置，间距不应大于 30m。

(4) 一体化集成装置和橇装化模块单元的内部设备应接地，并应与橇体接地系统共用接地装置。

(5) 有振动性能的固定设备，振动部件不应采用单股线接地。

(6) 地上管道防静电接地应符合下列要求：

①埋地金属管道可不作防静电接地。

②管道在进出装置区及生产厂房处、有爆炸危险的分界处、分支处应做防雷静电接地，长距离无分支管道应每隔 200m~300m 接地一次。

③平行管道净距小于 100mm 时，应每隔 20m 跨接，当管道交叉净距小于 100mm，应做跨接。

④阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03Ω 时，连接处应用金属线跨接。当不少于 5 根螺栓连接时，在非腐蚀环境下可不跨接。

⑤非导电管道上的所有金属件均应做防静电接地。

(7) 新建电缆桥架的接地

电缆桥架应设置可靠的电气连接并接地。采用热镀锌扁钢—40×4（接地干线）通长沿电缆桥架侧板敷设，直线段每隔 1m-2m 固定一次，转弯处应增加固定点。电缆桥架起始端和终点端均应可靠接地，每段（包括非直线段）桥架应至少有一点与接地干线可靠连接。电缆桥架支架、引入（出）的电缆保护管必须与接地干线可靠连接。金属电缆桥架间连接板的两端应采用 BVR-750V 25mm² 软铜导线跨接。接地装置的制作安装参见国标《接地装置安装》（14D504）。

4、接地装置

室外接地装置采用镀锌扁钢—40×4 及镀锌角钢 $\angle 50 \times 5 \times 2500$ 敷设，接地装置与建（构）筑物及道路净距大于 1.0m，垂直接地极顶端埋深 0.7m，水平接地极间距 5.0m。埋设于地中的接地极及接地线应热镀锌，明敷的接地线及固定件涂防腐漆。施工时注意将与设备、金属构件之接地线引出。接地装置的制作安装参见国标《接地装置安装》（14D504）。场站做联合接地，新建设备设施的防雷接地、电气保护接地及防静电接地共用接地装置。接地电阻不大于 4 欧姆，若不满足要求，则另打接地极至满足要求。

2.4.1.4 主要工程量

电气专业主要工程量见下表：

表 2.4-4 电气专业主要工程量表

序号	名称及规格	单位	数量	备注
1	400KVA 箱式变电站	座	1	
2	10KV 高压计量装置（含互感器）	台	1	
3	单机 UPS 系统 10kVA 输入380V 输出380V	台	1	
4	防爆LED 路灯 自带6 米灯杆	根	7	
5	10kV 电力线路，含导线、电杆及杆上金具等，导线型号 LGJ-50	m	250	路径长度
6	10kV 避雷器 YH5WZ-17/45	组	1	三个一组
7	10kV 跌落式熔断器 100A/40A	组	1	三个一组
8	电力电缆 YJV22-8.7/15kV 3×50	m	80	
9	电力电缆 ZR-YJV22-0.6/1kV 3×25+2×16	m	150	

序号	名称及规格	单位	数量	备注
10	电力电缆 ZR-YJV22-0.6/1kV 5×4	m	1600	
11	电力电缆 ZR-YJV22-0.6/1kV 3×4	m	500	
12	电力电缆 NH-YJV22-0.6/1kV 3×4	m	300	
13	控制电缆 ZR-KYJV22-450/750V 7×2.5	m	700	
14	钢制槽式桥架（宽×高）500×200mm	m	200	
15	热镀锌扁钢-40×4	m	300	
16	热镀锌角钢∠50×5×2500	根	30	

2.4.2 仪表及控制系统

2.4.2.1 平台现状

本次新建兴页 L186 试采站 1 座，自控部分主要为新增工艺设备配套自控系统，实现对井口和橇装设备生产数据的采集及控制。

2.4.2.2 自动控制方案

涉及企业机密，不予公开。

2.4.2.3 可燃气体检测系统

涉及企业机密，不予公开。

2.4.2.4 仪表选型与工控安全防护

涉及企业机密，不予公开。

2.4.2.5 主要工程量

自控部分主要工程量见下表。

表 2.4-5 自控部分主要工程量表

序号	名称	单位	数量
1	压力变送器 0~68MPa	台	2
2	不锈钢耐震压力表 0~1.0MPa	台	2
3	不锈钢耐震压力表 0~0.1MPa	台	4
4	不锈钢耐震压力表 0~0.4MPa	台	2
5	不锈钢压力表 0~60MPa	台	3
6	不锈钢压力表 0~0.4MPa	台	2
7	一体化温度变送器 H=150mm	台	2
8	双金属温度计 H=150mm	台	5
9	井口智能切断阀	台	1
10	可燃气体检测器	台	8
11	火灾报警控制器	台	1
12	SCS控制柜	台	1

序号	名称	单位	数量
13	SCS控制柜调试	台	1
14	耐火计算机电缆\NH-DJYVP32 0.3/0.5 1×2×1.5	m	450
15	阻燃计算机电缆\NH-DJYVP32 0.3/0.5 1×3×1.5	m	1200
16	阻燃计算机电缆\ZR-DJYVP32 0.3/0.5 1×2×2.5	m	150
17	阻燃计算机电缆\ZR-DJYVP32 0.3/0.5 1×2×1.5	m	1500
18	阻燃计算机电缆\ZR-DJYVP32 0.3/0.5 3×2×1.5	m	150
19	阻燃计算机电缆\ZR-DJYVP32 0.3/0.5 4×2×1.5	m	750
20	阻燃计算机电缆\ZR-DJYVP32 0.3/0.5 7×2×1.5	m	1400
21	485 铠装屏蔽双绞线\ASTP-120Ω 2×2×AWG18	m	950
22	镀锌钢管 DN25 Φ33.7×3.2	m	135
23	镀锌钢管 DN40 Φ48.3×3.5	m	60
24	镀锌钢管 DN100 Φ114.3×4.0	m	40
25	焊接式截止阀	台	15
26	双阀组截止阀	台	15
27	压力变送器活接头	个	2
28	压力表活接头	个	13
29	防爆铠装电缆密封接头	个	41
30	防爆挠性连接管	个	41
31	托盘式电缆桥架 300×200	m	160

2.4.3 通信及监控

涉及企业机密，不予公开。

2.4.4 消防及给排水

2.4.4.1 消防

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）的相关规定，兴页 L186 试采站为五级站场，站内可不设置消防水系统。本工程根据新增设备增加相应消防设施。

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求，按照消防保护对象的火灾

种类和危险等级，设置移动式灭火器，一旦发生火灾，可随时启用扑救。

2.4.4.2 给水工程

兴页 L186 试采站生活和生产用水引自附近村庄生活供水管网。

2.4.4.3 排水工程

1、生活排水

试采站内厕所和生活污水进入化粪池预处理后，定期罐车外运处理。

2、生产排水

工艺区和油罐区污水进入污水罐后泵送至平台污水池，定期外运处理。

站场门口设置冲洗点，用于夏季油罐车进站前冷却轮毂等易高温部位，设备、场地冲洗水经排水沟收集至工艺装置区初期雨水池暂存，定期罐车外运处理。

根据《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T 3015-2019），按降雨深度 15mm 考虑。油罐区设置初期雨水池 1 座及控制阀。初期雨水（15mm）先经排水沟收集至雨水池，手动切换阀门，后续清洁雨水直接外排。初期雨水池雨水利用罐车及时外运处理。

2.4.4.4 主要工程量

消防及供排水的主要工程量见下表。

表 2.4-7 给排水及消防部分主要工程量

序号	名称及规格型号	单位	数量	备注
(一)	给水			
1	PE100 管 DN65 1.6MPa	m	200	配套给水管件
2	PE100 管 DN32 1.6MPa	m	100	配套给水管件
3	PE100 管 DN25 1.6MPa	m	100	配套给水管件
4	闸阀 DN25 PN10	套	2	
5	止回阀 DN25 PN10	套	1	
6	截止阀 J11T 16 DN32 PN1.6MPa	个	2	
7	倒流防止器 DN65 PN1.6MPa	个	1	
8	DN65 旋翼式水表 PN16	个	1	
9	DN65 水表井	座	1	05S502-P136
10	自来水管开口费	项	1	
(二)	生活排水			
1	PVC-U 排水管 DN100	m	50	
2	PVC-U 排水管 DN200	m	75	
3	玻璃钢化粪池 Φ2.1m×4.0m(12m³)	座	1	
4	检查井 Φ1200	座	2	
5	双蹲位一体化厕所	座	1	
6	闸阀 Z41H-16C DN200	个	2	
7	阀门井	个	1	
(三)	生产排水部分			
1	阀门井	个	1	

2	闸阀 Z41H-16 DN200	个	2	
3	止回阀 H44H-16 DN65	个	1	
4	钢筋混凝土水封井Φ1000	座	1	
5	雨水池 1×1×1.5m	座	1	
(四)	消防部分			
1	手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MFZ/ABC5	具	14	
2	手提式二氧化碳灭火器 MT7	具	2	
3	推车式磷酸铵盐干粉灭火器 MFT/ABC50	具	8	
4	灭火器箱 XMDDD42 型	个	7	
5	灭火器箱 XMDDD32 型	个	1	

2.4.5 建（构）筑物

2.4.5.1 设计方案

本次土建工程设计范围为复兴地区兴页 L186 试采配套地面工程方案部分的设备基础、管线支墩、操作平台等设施。本工程橇装静设备不考虑设备基础，直接放置于碎石场坪上，放置前碎石场坪须找平并压实，压实系数 $\geq 95\%$ 。

根据各单体不同使用功能及造型，采用不同结构形式。本工程基础垫层混凝土强度等级 C20，素混凝土强度等级 C25，钢筋混凝土强度等级 C30。

2.4.5.2 场地设计

新增工艺装置区采用碎石场地，场地结构为：10cm 碎石+夯实土基（密实度 94%）。站内工艺管道开挖后回填土压实度不得小于 94%。

2.4.5.3 主要工程量表

表 2.4-8 结构专业主要工作量表

序号	名称、型号及规格	单位	数量	备注
1	干铺碎石垫层	m ³	400	
2	宿舍及仪控室 C25 素混凝土	座	4	轻钢结构
3	双蹲位橇装卫生间基础 C25 素混凝土	m ³	3.0	
4	400KVA 变电站 C25 素混凝土	m ³	8	
5	桥架基础 C25 素混凝土	m ³	15	
6	管墩基础 C25 素混凝土	m ³	40	
7	设备基础 C30 钢筋混凝土	m ³	45	
8	级配砂石	m ³	80	
9	油罐区围堰 C25 素混凝土	m	80	顶宽 0.5m
10	消防沙池及消防器材存放柜 钢结构	座	1	Q235B
11	围堰抗渗 C30 抗渗混凝土	m ²	370	抗渗等级 P8，厚12cm。
12	操作平台 钢结构	t	2	Q235B

2.5 安全管理情况

2.5.1 安全管理机构设置情况

涉及企业机密，不予公开。

2.5.2 劳动定员及安全管理人員配置

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、高处坠落、物体打击、机械伤害、触电、容器爆炸、灼烫、车辆伤害、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

根据项目方案，兴页 L1HF 井气样分析解释结果，本项目天然气以甲烷为主，含量 68.085%，含少量 CO₂，不含 H₂S。

根据工程内容分析，其涉及到的主要危险有害物质有原油、天然气（以甲烷为主、少量二氧化碳（压缩的或液化的））、氮气（压缩的或液化的）、混烃（以液化石油气为代表），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	原油、天然气、氮（压缩的）、混烃（以液化石油气为代表）、二氧化碳（压缩的或液化的）	《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）、《国家安监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〕445 号发布，国务院令〔2014〕653 号、国务院令〔2016〕666 号、国务院令〔2018〕703 号修改，国办函〔2014〕40 号、国办函〔2017〕120 号、国办函〔2021〕58 号增补、公安部等 6 部委公告 20240802 修正）
5	易制爆化学品	不涉及	《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）
7	重点监管危险化学品	天然气、原油、混烃（以液化石油气为代表）	《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
8	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）
9	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	爆炸极限或闪点	存在部位及生产过程	闪点	火灾危险性类别	危险有害因素分类
1	天然气（甲烷）	5%~15%	井口、设备、管线	-188	甲 _B 类	易燃气体，类别 1 加压气体
2	原油	1.1~8.7	井口、设备、管线	18	甲 _B 类	(1) 闪点<23℃和初沸点≤35℃：易燃液体,类别 1 (2) 闪点<23℃和初沸点>35℃：易燃液体,类别 2 (3) 23℃≤闪点≤60℃：易燃液体,类别 3
3	混烃（液化石油气）	2.3%~9.5%	设备、管线	-80 ~ -60	甲 _A 类	易燃气体，类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性，类别 1B
4	氮（压缩的或液化的）	--	设备、管线	--	--	加压气体
5	二氧化碳（压缩的或液化的）	--	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_2 和采出原油中的 H_2O 形成酸性水溶液，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（甲烷）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_4	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、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增
	建规火险分级	甲		
	闪点（℃）	-188		

	引燃温度（℃）	538			大，有开裂和爆炸的危险。			
	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 ³ 美国 TWA：ACGIH 室息性气体						
	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 原油

原油是多种碳氢化合物混合组成的可燃性液体, 原油蒸气与空气易形成爆炸性混合

物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应，遇高热分解出有毒的烟雾。

另外，原油电阻率较大，原油在管道设备、容器中流动、搅拌时能产生静电，当静电电压超过 300V 时会放电，其放电火花能导致原油蒸气与空气混合物的燃烧和爆炸。

原油的主要危险有害特性见下表。

表 3.1-4 原油主要危险有害特性一览表

化学品及企业标识	化学品中文名称	原油		
	化学品英文名称	natural gas conde、nsatetural gasoline		
危险性概述	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着自燃。			
组成/组分分析	原油为混合物，主要成分是 C ₄ 至 C ₆ 烃类的混合物，并含有少量的大于 C ₈ 的烃类以及二氧化硫、噻吩类、硫醇类、硫醚类和多硫化物等杂质，其馏分多在 20℃-200℃之间，挥发性好，是生产溶剂油优质的原料。			
急救措施	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。			
消防措施	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。			
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，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。防止进入下水道、排水沟等限制空间。小量泄漏用砂土等惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
操作处置与储存	操作处置注意事项：密闭操作，局部排风。操作人员必须遵守操作规程，远离火种、热源。作场所严禁吸烟，防止蒸气泄漏到工作场所空气中。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材。倒空的容器可能残留有害物。 储存注意事项：大量易燃液体应储存在储罐内，桶装易燃液体应储存在规定要求的库存房内；库房低坪和铺垫不渗油，不会因撞击而发生火花。			
接触控制/个体防护	生产过程密闭，全面通风。呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面具）。眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴安全防护镜。防护服：穿防静电工作服。手防护：戴耐油防护手套。其它防护：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。			
理化特性	燃烧性	易燃	火灾危险性分类	甲 _B 类
	闪点（℃）	18	爆炸极限（%）	1.1～8.7（V%）
	自燃点（℃）	482～632		
	稳定性	稳定	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳
稳定性和反应活性	稳定性：不稳定。禁配物：无资料。避免接触的条件：无。聚合危害：不聚合。分解产物：碳化物。			

毒理学信息	毒性：IV（低度危害）LD50：无资料 LC50：无资料
生态学信息	生态毒性：无相关资料。生物降解性：无相关资料。非生物降解性：无相关资料。
废弃处置	废弃物性质：危险废物。废弃处置方法：建议用焚烧法处置。废弃注意事项：处置前应参阅国家和地方有关法规。把倒空的容器归还厂商或在规定场所掩埋。
运输信息	包装标志：易燃液体。包装类别：II。包装方法：全密闭罐包装。 运输注意事项：运输时运输车辆应配备相应品种和输量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

3.1.1.3 混烃

从天然气中回收的且未经稳定处理的液体烃类混合物的总称，一般包括乙烷、液化石油气和稳定轻烃成分，也称混合轻烃。

本工程采出物经加热节流生产分离器后，气相进入聚结过滤器脱烃而后进入闪蒸分离器。混烃对人体的神经系统和血液系统影响最大，它经消化道、呼吸道或皮肤摄入都会产生毒性反应，能损害人的呼吸道粘膜和视力。

混烃的主要危险有害特性见下表。

表 3.1-5 混烃（液化石油气）主要危险有害特性一览表

标识	中文名	液化石油气	英文名称	liquefied petroleum gas
	CAS	68476-85-7	UN 编号	1075
理化性质	外观性状	由炼厂气加压液化得到的一种无色挥发性液体，有特殊臭味。		
	溶解性	微溶于水。		
	熔点（℃）	-160~-107	燃烧热（kJ/mol）	无资料
	沸点（℃）	-12~4	饱和蒸气压（kPa）	≤1380KPa（37.8℃）
	相对密度（水=1）	0.5~0.6	临界温度（℃）	无资料
	相对密度（空气=1）	1.5~2.0	临界压力（MPa）	无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性：	极易燃	危险特性	与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。燃烧生成有害的一氧化碳。
	闪点（℃）	-80~-60		
	自燃温度（℃）	426~537		
	爆炸下限（V/%）	2.3		
	爆炸上限（V/%）	9.5	燃烧（分解）产物	无资料
	稳定性	稳定	禁配物	强氧化剂、氟、氯卤素等
包装	危险性类别	易燃气体, 类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性, 类别 1B		

与储运	储运注意事项:	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、卤素分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
毒性与健康危害性	健康危害	本品有麻醉作用。 急性液化气轻度中毒主要表现为头昏、头痛、咳嗽、食欲减退、乏力、失眠等;重者失去知觉、小便失禁、呼吸变浅变慢。 皮肤接触液态本品, 可引起冻伤。
	侵入途径	吸入、皮肤接触
急救	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。呼吸、心跳停止, 立即进行心肺复苏术。就医。
	皮肤接触	如发生冻伤, 用温水 (38℃~42℃) 复温, 总用热水或辐射热, 不要揉搓。就医。
防护措施	呼吸系统防护	高浓度环境中, 建议佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。
	眼睛防护	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。
	皮肤和身体防护	穿防静电工作服。
	手防护	戴一般作业防护手套。
灭火注意事项	切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火, 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。	

3.1.1.4 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 3.1-6 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 ₂	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°C)	临界温度 (°C)	-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。					

3.1.1.5 二氧化碳 (压缩的或液化的)

CO₂ 具有窒息性、腐蚀性、溶解性。主要表现在:

1、窒息性

毒性是一个定量表达, 它将危险物质的浓度、暴露时间与生物在此环境下产生的不良反应建立联系。CO₂ 的毒性是通过窒息性来体现的。研究表明, 暴露在 3%浓度的二氧化碳中几个小时后, 人类的呼吸系统就会产生不适, 会造成头晕或呼吸不畅; 暴露在 7%浓度的二氧化碳中几分钟, 就会造成意识丧失; 而暴露在 15%浓度的 CO₂ 中会立刻威胁

到生命。 CO_2 对人体造成危害的方式主要是通过排挤空气中的氧气，降低氧气浓度；同时提高血液中 CO_2 的浓度，造成呼吸系统、神经系统方面的损伤。

2、腐蚀性

二氧化碳腐蚀是最常见腐蚀之一，其主要表现为在有游离水的环境下会溶于水（呈弱酸性），对金属管材形成全面或局部的电化学腐蚀（也称失重腐蚀）。

3、溶解性

液态 CO_2 是一种高效溶剂，可溶解非极性、非离子型和低分子量化合物，可能导致阀门、设备等的非金属密封材料失效，潜在影响阀门、泵等关键处的润滑脂性能，同时潜在对内检测设备密封性产生不利影响。其溶解性能随压力、温度升高而增强。

二氧化碳的主要危险有害特性见表 3.1-7。

表 3.1-7 二氧化碳主要危险有害特性一览表

标识	中文名	二氧化碳	俗名	碳酸酐			
	分子式	CO ₂	CAS	124-38-9			
	分子量	44.01	UN 编号	1013			
理化性质	外观性状	常温常压下是一种无色无味或无色无嗅而略有酸味的气体。					
	主要用途	冷藏易腐败的食品、做制冷剂、制造碳化软饮料、灭火剂等。					
	溶解性	可溶于水。					
	熔点（℃）	-56.6	燃烧热（kJ/mol）	无意义			
	沸点（℃）	-78.5（升华）	饱和蒸气压（kPa）	1013.25（-39℃）			
	相对密度（水=1）	1.56（-79℃）	临界温度（℃）	31			
	相对密度（空气=1）	1.53	临界压力（MPa）	7.39			
燃烧爆炸危险性	燃烧性：	不燃	危险特性		高浓度气体可导致没有预兆的窒息。与气体接触可能造成烧伤，严重伤害和/或冻伤。加热时，容器可能爆炸。暴露于火中的容器可能会通过压力安全阀泄漏出内容物。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。		
	建规火险分级	戊					
	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		/		
	稳定性	稳定	灭火方法	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。			
	聚合危害	不聚合	禁忌物		/		
包装与储运	危险性类别	类别 3	危险货物包装标志		2	包装类别	O53
	储运注意事项：	装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的					

		机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混运。高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
毒性与健康危害性	健康危害	吸入本品可能引起瞌睡和头昏眼花，可能伴随嗜睡、警惕性下降、反射作用消失、失去协调性并感到眩晕。吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。由于本品的物理状态，一般没有危害。在商业/工业场合中，认为本品不太可能进入体内。通过割伤、擦伤或病变处进入血液，可能产生全身损伤的有害作用。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。
	侵入途径	吸入、皮肤接触
急救	皮肤接触	如有冻伤，就医。
	眼睛接触	如有冻伤，就医。
	吸入	立即将患者移到新鲜空气处，保持呼吸畅通。如果呼吸困难，给予吸氧。如患者食入或吸入本物质，不得进行口对口人工呼吸。如果呼吸停止。立即进行心肺复苏术。立即就医。
防护措施	工程控制	密闭操作，保持充分的自然通风。
	呼吸系统防护	一般不需要特别防备，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。
	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。
	其它	防止高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏处置	快速撤退泄露污染区人员至上风处，并进行隔绝，严格限制进出。建议应急办理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄露源。合理通风，加快扩散。漏气容器要妥当办理，修复、查验后再用。	

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

3.2.1.1 生产工艺过程危险有害因素分析

涉及企业机密，不予公开。

3.2.1.2 装车、运输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

施工建设期间，涉及到挖填土方、场地平整、设备组焊、高空吊装、高处作业等，其中动火、动焊作业等较多，可能发生摔伤、砸伤、撞伤，中暑，火灾、触电等事故。

焊接过程中，由于操作不当可能发生烫伤、电伤害和弧光刺伤眼睛等伤害，焊缝检验时还可能受到超声波和电离辐射伤害。

表 3.2-1 站场施工期间的危险、有害因素

作业类型	可能的危险、有害因素	可能引发的事故
管沟开挖	土石方塌方、滑坡	坍塌
管道运输	装车捆管不牢、路况差而发生钢管滑落、翻车	车辆伤害
管道补口、补伤	喷砂除锈时，喷砂枪射出的砂子可能伤人。热收缩套防腐预热时，可能发生烧伤事故。用电动设除锈时，可能触电	机械伤害、烧伤、触电
组对、焊管	使用各种机具发生割伤、烫伤、触电	机械伤害、触电
焊口检查	操作不当	灼烫
作业类型	可能的危险、有害因素	可能引发的事故
碰口作业	未采取有效的安全防护措施，平整场地及基础开挖，损伤原有管道	火灾或爆炸
管道交叉	未采取有效的保护措施，违章操作	火灾或爆炸
动火、动焊	安全防护措施不到位	火灾或爆炸
高温露天作业	未采取有效的防暑降温措施	中暑、跌落
用电作业	操作不当	触电
交叉作业	作业过程中破坏已建设施	火灾或爆炸

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

站场装置主要包括井口装置、分离装置、计量装置、加热装置、储罐等。引发站场事故的主要危险、有害因素表现为：站内管道破裂、站场设备故障和站场压力设备爆裂、泄漏等引发的火灾、爆炸事故等。

根据站场在生产工艺方面、设备设施方面的危险性分析，对站场正常生产期主要危险有害因素汇总见下表。

表 3.2-2 站场正常生产期主要危险有害因素分析

位置	危害、有害因素	后果
总体流程	1、站场安全控制系统内部出现故障，不能控制安全截断阀； 2、未对站场操作人员进行安全阀工作原理、操作规范、维护保养等方面的知识培训，造成操作人员不了解安全阀原理未按要求进行包养及定期维护检验； 3、未做好设备管道维护保养工作，腐蚀严重导致设备局部薄弱； 4、仪器仪表失效。	设备超压爆炸、设施引起、火灾，人员伤亡，财产损失
水套加热炉	1、天然气燃烧系统因操作失误、设备故障、设备熄火而保护装	火灾爆炸、压

位置	危害、有害因素	后果
	置未切断气源及因天然气含水量过高而造成意外熄火，燃烧炉内伴生气形成爆炸性气体，遇火源形成伴生气混合气体爆炸、设备损坏； 2、循环水系统因设备原因造成循环水不足、断流，燃烧炉换热器干烧，造成设备损坏；当换热器高温状态下通入冷却水，可造成换热管爆裂、甚至水蒸气爆炸； 3、因水套加热炉温度、压力等控制仪表出现问题，可造成出水套加热炉的天然温度、压力失控，当温度偏低时，可造成伴生气后期集气过程出现“冰堵”等隐患，当压力偏高时，对天然气试采管线造成管道超压等危害，可能造成管道因强度不足而损坏，天然气泄漏，形成火灾、爆炸事故。	压力容器爆炸人员伤亡
三相分离器	装置分离凝液均进入三相分离器，在三相分离器分离过程中可能产生油串气（跑油）现象，油进入天然气管道，随后进入气区，从而污染气区设备，可能造成管道超压风险。	火灾爆炸、压力容器爆炸人员伤亡
站场过滤、计量装置	1、压力容器可能出现超压或腐蚀； 2、过滤器内阀芯更换不及时，造成过滤器堵塞； 3、计量装置：因孔板阀上下腔密封不严，在清洗或更换孔板时可能发生孔板导板飞出伤人和伴生气泄漏。	火灾爆炸、压力容器爆炸人员伤亡
站场放空排污系统	1、放空系统出现串压、堵塞和放空排污阀故障； 2、放空系统可能因阀门密封不严或破裂，导致伴生气泄漏； 3、放空管线较长，因腐蚀或其他原因造成泄露； 4、排污管线腐蚀，排污时液位过低造成伴生气串入污水系统； 5、燃料气规模不满足放喷要求，点火不成功。	伴生气泄漏，低压设备超压破裂
雷击和静电	进入装置区前人员未按要求穿戴衣服和接触静电消除装置，进入后可能由于人体静电在有伴生气泄漏时，可能引发火灾或爆炸事故。	火灾爆炸、压力容器爆炸人员伤亡
油品装车	1、装车作业环境油气火共存，且点火源较多。汽车熄火或发动前，发动机燃烧室、排气歧管外壳、排气管口外表面温度较高；点火系统配电器、火花塞；照明系统电源、控制开关，空调系统制冷压缩机、电磁励合器等都可能成为点火源； 2、装车作业中，操作工可能身体产生静电； 3、装车作业过程中，操作机械设备摩擦撞击产生火花； 4、工艺设备如阀门、法兰、旋转器等连接部件可能发生故障，造成泄漏； 5、违反装车作业操作规程。	火灾、爆炸
卧式储油罐	1、油罐由于超压或腐蚀造成破坏； 2、气温升高造成油罐内部温度升高； 3、油罐超量储存； 4、防静电的防护设施设置不好或设施损坏；防爆电气设备损坏或不防爆； 5、雷击起火； 6、输油管泄漏；人孔、阀门、法兰密封不良泄漏；槽车阀门没关或者内漏。	火灾爆炸、人员伤亡
有限空间作业	人员进入储罐、分离器、污水池等有限空间作业时未正确穿戴劳保用品易发生窒息事故。	窒息

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储油罐、三相分离器等设备均有潜在威胁，若这些设备设施、线路等防雷装置不得当，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，可能造成着火、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

在本项目运行过程中，若发生原油、天然气泄漏会造成环境污染。后期兴页 L186-6-1HF 评价井井下作业过程中，井喷失控、设备、管道中的原油、天然气泄漏，会对邻近的周边设施和人员安全造成威胁。设备设施、油罐可能发生火灾、爆炸事故，对周围人员、散布的民房或其它建筑造成伤害；附近居民燃放烟花爆竹，火星窜入站内。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》（安监总局令第 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阀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和公用工程及辅助设施 2 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	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）对兴页 L186-6-1HF 评价井地面工程危险性较大的设备卧式储油罐发生原油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

兴页 L186-6-1HF 井采用“加热炉加热节流+气液分离计量”的集气工艺。

天然气工艺流程：井口采出物→加热节流（加热至 70℃，节流至 2.5MPa 时温度 61℃）→生产分离器→气相去聚结过滤器→放喷池燃烧。

页岩油工艺流程：生产分离器（节流至 0.15MPa 时温度 52℃）→三相闪蒸分离器→油罐车辆外运。

采出水工艺流程：三相闪蒸分离器等分离后的水进入污水罐→车辆外运至处理点。

伴热流程：设循环水罐和循环水泵为油罐和油管线伴热。

本工程未采用淘汰的工艺、技术，采用的采气、集输工艺、技术为成熟工艺，符合《气田集输设计规范》（GB50349-2015）等标准规范的要求，安全可靠性好。

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

本工程新选取的设备、装置和设施均按照设计参数，并参照相关法律和标准规定选取，符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）、《气田集输设计规范》（GB 50349-2015）和《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016，XG1-2020）、《压力容器》（GB/T 150.1~150.4-2011）等相关标准要求。

本工程新增 2 座 50m³的页岩油储罐，结合设计图纸油罐周围设有防火堤，油罐放空流程上增加分液包，同时预留应急吹扫接口。储罐放空通过分液包进行分离，凝液通过凝液泵定期收集至储罐，油罐车定期外运，油罐的危险性较小。本工程涉及的其他生产设备和站内管道，介质在设备、管道内处于连续输送状态。设备和站内管道的设计参数选取依据工艺的设计资料，按照相关标准选取，并考虑了一定富余能力，能够满足正常生产需要。

5.3.3 改扩建的设备、装置、设施与已建设施影响评价

本工程主要是在兴页 L186-6-1HF 评价井平台进行配套建设地面设施，不涉及改扩建设备、装置及设施。

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

5.5.1 原油泄漏事故后果模拟

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 选址安全技术措施

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）3.2.3 条对站场分级规定，试采站属于五级站，站场区域布置防火间距符合表 4.0.4 及 4.0.7 条的规定。站场与相邻企业、居住区、公共设施、架空电力线和通信线路、铁路、公路的位置和距离要符合规范要求，管道及站场周邻无军事设施及自然保护区。

7.1.2 生产工艺安全和相关标准

生产工艺安全必须遵循相关标准和规范进行安全设计，常用的标准《石油天然气设计防火规范》（GB50183-2004）、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB50011-2010）、《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）、《陆上石油天然气开采安全规程》（GB 42294-2022）等。

7.1.3 自动控制和紧急停车（截断）系统

1、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。

2、在试采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。

3、在试采站设置固定式可燃气体检测报警系统，固定式气体检测报警系统由现场探测器、控制器及配套报警喇叭等设备组成。井口装置区设置可燃气体（甲烷）探测器，现场探测器的检测信号采用铠装控制电缆敷设至控制器，信号传入控制器进行显示、上传至站控系统，当控制器接收到超标信号，传送至喇叭进行报警。

4、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，同时在站控系统机柜内设置了防浪涌保护器。

7.1.4 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。

站内工艺设备均设置安全阀，安全阀泄放的气体引入同级压力的放空管线。

试采站的放空管统一规格，采用标准化设计。按规范要求，试采站压力在 15 分钟内将压力从 6.3MPa 泄放到 0.69MPa，泄放量为 $2.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，试采站的放空管规格采用 DN100，能够满足泄放要求。

7.1.5 防雷、防静电的措施

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 0.03Ω 时，连接处采用 -25×4 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。距离建构筑物 100m 内的管道，每隔 25m 左右接地一次，其冲击接地电阻不大于 10Ω 。

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 50m^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 -40×4 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 $R \leq 4\Omega$ 。

7.1.6 消防系统

消防设计遵照《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）的规定，贯彻“预防为主，防消结合”的方针。井站、试采站属于五级站，按要求配置灭火器材，可扑灭初期火灾，可在新增井台配置 2 具 MF/ABC8 手提式磷酸铵盐干粉灭火器，配置一定数量的推车式及移动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。

7.1.7 火灾探测系统

1、可燃气体检测报警 1 级报警值 25%LEL，2 级报警值 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连锁，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。

7.1.8 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，采油气管线采用普通级 3PE 防腐。

7.1.9 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。

7.1.10 应急电源及应急照明

试采站设 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。

7.1.11 建（构）筑物

- 1、结构安全等级：建筑结构安全等级为二级
- 2、使用年限：结构设计合理使用年限 50 年
- 3、耐火等级：建筑物的耐火等级为二级
- 4、防水等级：屋面防水等级为Ⅱ级
- 5、抗震烈度等级：建筑物抗震设防烈度为 6 度
- 6、建筑抗震设防类别：本工程建筑抗震设防类别为乙类
- 7、地基基础的设计等级：建筑物地基基础的设计等级为丙级

7.1.12 通风设施

试采站为有人值守站，站内房屋建筑为仪控室和配电室，采用自然通风。

7.1.13 其他防火防爆安全措施

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、火灾报警与消防联动系统及应急通信系统、火灾报警系统。

安防、视频监控采用工业电视监视系统，试采站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。

试采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。

试采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。平台及试采站内设门禁系统，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 技术、工艺安全可靠性评价

涉及企业机密，不予公开。

7.2.3 设备、装置、设施配套及可靠性评价

涉及企业机密，不予公开。

7.2.4 公用工程及辅助生产设施单元

涉及企业机密，不予公开。

7.2.5 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

本工程主要工艺设备包括利旧水套加热炉橇 1 台（400 千瓦、42 兆帕），新建两相生产分离器橇 1 台（DN1200 PN63）、三相闪蒸分离器橇 1 台（DN1400 PN6）、10 万方/天重烃聚结过滤器橇 1 台（DN500 PN63）、50 方压力储油罐 2 座（PN10）、原油定量装车橇（流量 100 方/时）1 座、自用气及外输计量橇 1 座、放空分液罐 1 座（DN1000 PN16）、20 方玻璃钢污水罐 1 座、污水泵（Q=25 方/时 H=40 米）1 台、切水泵（Q=10 方/时 H=40 米）1 台，自动切水器（DN500）1 台、凝液分离提升橇 1 座（含 DN400 分液包和凝液泵 1 台）、调压补气橇 1 座、热水循环泵 2 台（Q=6.0 方/时 H=60 米）、5 方循环水罐 1 座、地面火炬 1 座（放空量 2 万方/天）等配套站内管线及相应公辅工程。

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、原油、氮气（压缩的或液化的）、混烃、二氧化碳（压缩的或液化的）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、高处坠落、机械伤害、触电、物体打击、容器爆炸、灼烫、车辆伤害、淹溺、噪声危害等；
- 3、自然环境危险有害因素有：地震、雷电、高低温、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、原油、混烃泄漏可能引发的火灾和爆炸。
- 2、本工程涉及原油储存，应加强原油罐区的安全管理。

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，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，参考本报告原油泄漏事故后果模拟风险程度评价结果，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

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司兴页 L186-6-1HF 评价井地面工程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。