

前 言

宁夏润庆工贸有限公司注册地为银川市兴庆区北京东路 139 号宁夏出版大厦 B 段四层，公司成立于 2012 年 5 月 4 日，2022 年 4 月 14 日经银川市行政审批服务局换发，是一家有限责任公司（非自然人独资或控股的法人独资），公司注册资金伍仟万元，法定代表人杨伟荣。该公司于 2019 年 10 月 24 日取得由宁夏回族自治区应急管理厅颁发的安全生产许可证（编号：（宁）FM 安许证字[2022]1086 号），有效期至 2022 年 10 月 23 日。该公司于 2022 年 4 月 24 日对主要负责人进行了变更，将原主要负责人苗祖变更为现主要负责人杨伟荣。该公司现有石油工程技术服务作业队 1 支压裂队和 1 支修井队。

为贯彻落实《中华人民共和国安全生产法》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》等安全生产法律、法规的要求，充分落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，促进宁夏润庆工贸有限公司在生产服务过程中实现本质安全化，宁夏安普安全技术咨询有限公司受该公司的委托，对其井下作业（压裂、修井）安全生产现状进行评价。

接受委托后，宁夏安普安全技术咨询有限公司依据评价对象及评价范围，严格按照评价程序开展评价工作；按照评价需要，收集相关资料，组织评价组前往宁夏润庆工贸有限公司和作业现场，组织评价组人员于 2022 年 7 月 27 日至 2022 年 7 月 28 号分别前往（修井：甘肃省庆阳市华池县元城镇长庆油田第十采油厂元 293-46 号；压裂：甘肃省庆阳市庆城县第二采油厂樊家川作业区环 92-7 号）作业现场进行勘察，按照委托评价项目的作业工艺，检查现场布置、作业过程的安全性、安全设施器材的符合性及安全管理的完整性评价工作以国家有关的方针、政策和法律、法规、规程、标准为依据，遵照《安全评价通则》（AQ 8001-2007）的规定，坚持科学性、公正性、合法性和针对性的原则，科学、合理的对评价对象的设施、设备、安全装置、实际运行状况及安全生产管理体系进行评价，作出评价结论。

评价过程中得到了宁夏润庆工贸有限公司领导和有关人员的大力支持，保证了评价工作的顺利完成，在此表示衷心感谢！

目 录

第一章 概 述.....	1
1.1 评价目的、原则	1
1.2 评价对象、范围	1
1.3 安全评价程序及评价内容	2
1.3.1 评价程序	2
1.3.2 评价工作内容	2
1.4 安全评价依据	3
1.4.1 相关的法律	3
1.4.2 相关的法规	3
1.4.3 部门规章	4
1.4.4 相关规范性文件	4
1.4.5 国家标准、行业标准	5
1.4.6 其它相关资料	7
第二章 企业概况	8
2.1 企业概况	8
2.2 以往工程业绩	9
2.3 作业区域概况	10
2.3.1 甘肃省庆阳市地形、地貌	10
2.3.2 宁夏盐池县地形、地貌	12
2.4 主要设备、设施	13
2.5 作业工序	17
2.5.1 压裂作业	17
2.5.2 修井作业	18
2.6 生产安全事故应急预案	18
2.6.1 生产安全事故应急组织	18
2.6.2 安全生产事故救援预案	19
2.6.3 应急救援器材	19
2.6.4 应急演练	21
2.7 安全生产费用提取及使用	21

2.8 组织机构及安全管理	22
2.8.1 组织机构	22
2.8.2 安全管理机构	22
2.8.3 安全管理情况	23
2.8.4 安全管理人员持证情况	23
2.9 安全生产管理制度	24
2.10 公司人员持证情况	25
2.10.1 特种作业人员持证	25
2.10.2 作业人员持证	26
2.11 职业卫生管理情况	28
2.12 工伤保险及安全生产责任险	28
第三章 危险、有害因素辨识与分析	29
3.1 危险因素分析	29
3.1.1 井喷危险性分析	29
3.1.2 根据《企业职工伤亡事故分类》进行危险性分析	30
3.2 有害因素分析	33
3.3 自然环境危险有害因素辨识	34
3.4 作业中危险有害物质特性分析	35
3.4.1 危险物质的理化特性及危险性特性	36
3.4.2 原油的危险特性	40
3.4.3 原油气的危险特性	42
3.4.4 硫化氢的危险特性	42
3.4.5 一氧化碳的危险特性	44
3.5 行为性危险有害因素	44
3.5.1 人的因素	44
3.5.2 物的因素	45
3.5.3 范围因素	46
3.5.4 管理因素	46
3.6 重大危险源辨识	47
3.6.1 重大危险源辨识依据	47

3.6.2 重大危险源辨识结果	47
第四章 评价单元划分与评价方法选择	49
4.1 评价单元的划分	49
4.2 评价方法的选用	49
4.3 评价方法简介	49
4.3.1 安全检查表法（SCL）	49
4.3.2 事故树分析法（FTA）	50
第五章 定性、定量评价	52
5.1 安全管理单元	52
5.1.1 安全生产管理情况评价	52
5.1.2 安全生产管理单元评价结果	54
5.2 井场总平面布置单元	54
5.2.1 井口与周围建（构）筑物、设施的防火间距	55
5.2.2 井场总平面布置单元安全检查表	55
5.2.3 井场总平面布置单元评价小结	57
5.3 电气单元	57
5.3.1 电气单元安全检查表	57
5.3.2 电气单元事故树分析	58
5.3.3 电气单元评价小结	60
5.4 井下作业（压裂、修井）单元	60
5.4.1 井下作业单元安全检查表	60
5.4.2 井下作业单元评价小结	64
5.5 消防单元	64
5.5.1 消防器材配置	64
5.5.2 消防单元安全检查表	65
5.5.3 消防单元评价小结	66
5.6 职业卫生单元	67
5.6.1 作业人防护用品配置	67
5.6.2 职业卫生单元安全检查表	68
5.6.3 职业卫生单元评价小结	69

5.7 应急管理单元	69
5.7.1 应急管理单元安全检查表	69
5.7.2 应急管理单元评价小结	70
第六章 典型事故案例	71
第七章 作业过程主要危险有害因素及安全对策措施	77
7.1 安全隐患的整改措施及建议	77
7.2 潜在的危险有害因素及安全对策措施	77
第八章 安全现状评价结论	81
8.1 安全评价综述	81
8.1.1 主要危险有害因素	81
8.1.2 安全生产现状	81
8.2 安全现状评价结论	81
附件	83

第一章 概 述

1.1 评价目的、原则

安全评价是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针的重要措施和具体体现，是安全生产管理的重要组成部分。

通过安全评价，企业可进一步全面了解和掌握企业安全生产条件和安全生产管理状况，通过完善安全措施，提高企业本质安全程度，预防事故发生，保障从业人员的安全及企业的财产安全。

评价组于 2022 年 7 月 27 日至 2022 年 7 月 28 日通过对该公司的施工现场（修井：甘肃省庆阳市华池县元城镇长庆油田第十采油厂元 293-46 号；压裂：甘肃省庆阳市庆城县第二采油厂樊家川作业区环 92-7 号）进行了实地检查，收集了设备、人员及安全管理方面的资料，在分析资料以及现场检查情况的基础上编制了安全现状评价报告。

本次评价过程充分遵循了科学、公正、严谨、务实的安全评价工作要求，对该公司的作业人员、作业设备、安全管理体系以及其他安全生产环节进行了严格细致的现场调查。在调查过程中，根据安全评价工作流程的要求，评价小组与该公司安全管理人员进行了现场沟通交流，具体指出了生产过程中存在的安全隐患，并提出了有针对性的整改建议。

1.2 评价对象、范围

评价对象：宁夏润庆工贸有限公司井下作业（压裂、修井）。

根据宁夏安普安全技术咨询有限公司与宁夏润庆工贸有限公司签订的合同与委托书，本次安全评价范围主要包括：该公司修井（小修）和压裂井场生产系统、生产辅助系统及安全管理的现状进行安全评价。

本次安全评价不包括以下内容及其说明：

- 1、本次评价只限于该公司压裂 212 队、维护 423 队的人员及设备，若该公司使用所提供以外设备及人员从事修井、压裂作业，不在本次评价范围之内。
- 2、本次评价只限于该公司修井、压裂作业过程中的安全状况，不包含作业队迁移过程和项目驻地的安全状况。

1.3 安全评价程序及评价内容

1.3.1 评价程序

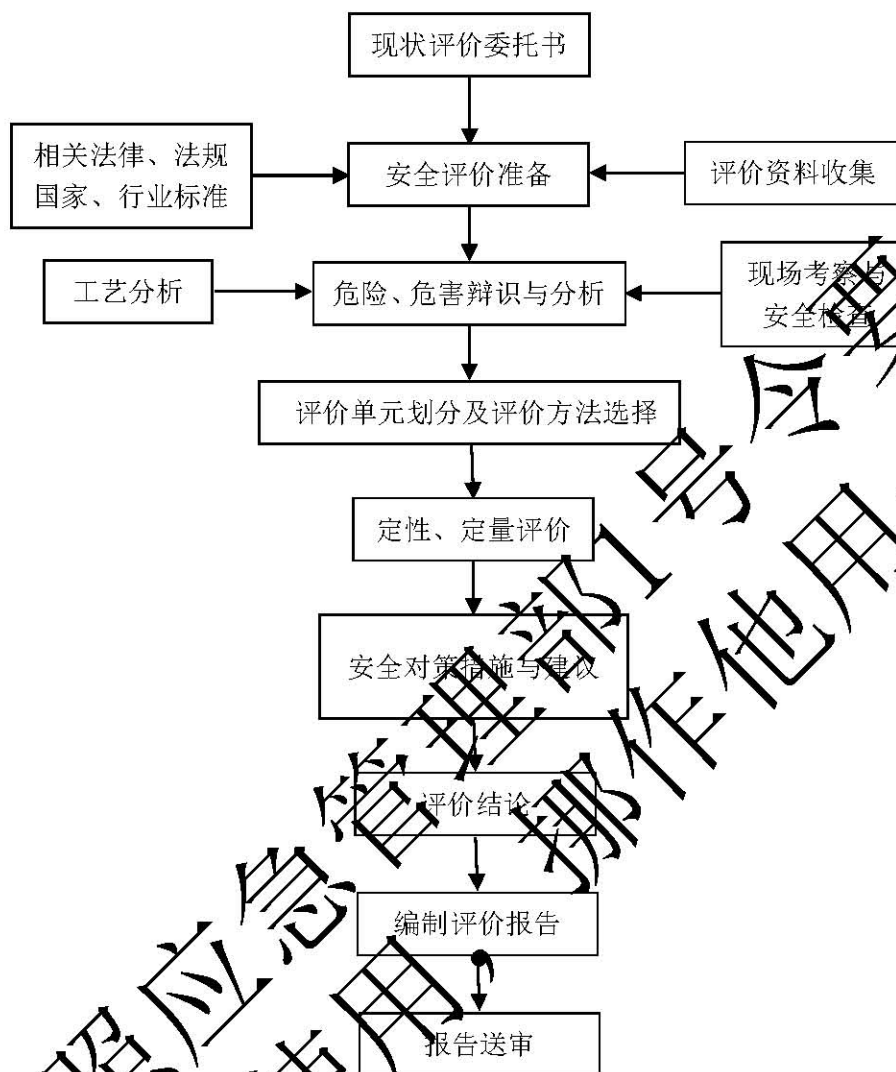


图 1.3-1 安全现状评价程序图

1.3.2 评价工作内容

- 1) 前期准备：确定评价对象、评价范围、现场勘察、资料收集等；
- 2) 危险有害因素辨识：采用资料分析、系统分析的方法，结合施工、作业工艺、现场检查结果进行危险、有害因素辨识；
- 3) 安全评价：评价单元的划分和评价方法的选择；
- 4) 安全控制：针对作业过程中的主要危险、有害因素提出安全防范的对策措施；
- 5) 综合论证：做出评价结论，编制评价报告。

1.4 安全评价依据

1.4.1 相关的法律

- 1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 70 号发布，主席令[2021]第 88 号修正，2021 年 9 月 1 日实施）
- 2、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号发布，主席令[2018]第 24 号修正，2018 年 12 月 29 日起施行）
- 3、《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 4 号发布，主席令[2021]第 81 号修正，2021 年 4 月 29 日起施行）
- 4、《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 60 号发布，主席令[2018]第 24 号修正，2018 年 12 月 29 日起实施）
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 22 号发布，主席令[2014]第 9 号修订，2015 年 1 月 1 日起施行）
- 6、《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 69 号，2007 年 11 月 1 日起施行）
- 7、《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令第 7 号，2009 年 5 月 1 日起施行）
- 8、《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日起施行）

1.4.2 相关的法规

- 1、《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令第 397 号公布，国务院令[2014]第 653 号修订，2014 年 7 月 29 日起施行）
- 2、《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令第 493 号，2007 年 6 月 1 日施行）
- 3、《宁夏回族自治区安全生产条例》（宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第 36 号公布，2022 年 7 月 29 日宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第 66 号第 2 次修订，2022 年 10 月 1 日起施行）

4、《甘肃省安全生产条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会公告第 39 号公布，2016 年 5 月 21 日甘肃省人民代表大会常务委员会公告第 39 号第 1 次修订，2016 年 7 月 1 日起实施）

5、《特种设备安全监察条例》（国务院令第 373 号发布，国务院令第 549 号修订，2009 年 5 月 1 日施行）

1.4.3 部门规章

1、《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号，2019 年 9 月 1 日起施行）

2、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 9 号，安监总局令[2015]第 78 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）

3、《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第 3 号，安监总局令[2015]第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）

4、《劳动防护用品监督管理规定》（国家安监总局令第 1 号，2005 年 9 月 1 日起施行）

5、《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫生健康委员会令第 5 号，2021 年 2 月 1 日起施行）

6、《国务院安全生产委员会关于印发<全国安全生产专项整治三年行动计划>的通知》（安委[2020]3 号，2020 年 4 月 1 日起施行）

7、《危险化学品目录（2015 版）》（安监总局等十部门公告第 5 号）

8、《关于印发石油行业安全生产标准化评分办法的通知》（原安监总厅管一[2013]16 号）

1.4.4 相关规范性文件

1、《宁夏回族自治区人民政府关于印发<宁夏回族自治区非煤矿山企业安全生产许可证实施细则>的通知》（宁政发〔2012〕165 号，2012 年 11 月 13 日起实施）

2、《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》（甘肃省人民政府令第 61 号发布，2017 年 9 月 25 日甘肃省人民政府令第 133 号第 1 次修订，2017 年 12 月 1 日起实施）

3、《甘肃省生产安全事故隐患排查治理办法》（甘肃省人民政府令第 127 号，2016 年 11 月 1 日起实施）

4、《甘肃省安全生产委员会办公室关于进一步规范生产安全事故应急预案管理的通知》（甘安办〔2017〕95 号，2017 年 11 月 10 日起实施）

5、《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号，2010 年 9 月 28 日起实施）

6、《财政部、安全监管总局关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财企〔2012〕16 号，2012 年 2 月 16 日起施行）

7、《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92 号，2015 年 11 月 17 日起实施）

8、《宁夏回族自治区安委办关于印发<全区企业安全生产标准化对标对表创建工程实施方案>的通知》（宁安办〔2019〕28 号）

9、《中国石油天然气集团公司石油与天然气井下作业井控技术规定》（中油工程字〔2006〕247 号）

10、《长庆油田石油与天然气井下作业井控实施细则（2020 版）》

1.4.5 国家标准、行业标准

- 1、《安全评价通则》.....（AQ 8001-2007）
- 2、《石油天然气安全规程》.....（AQ 2012-2007）
- 3、《石油天然气工程项目安全现状评价报告编写规则》.....（SY/T 6778-2010）
- 4、《生产过程危险和有害因素分类与代码》.....（GB/T13861-2022）
- 5、《井下作业安全规程》.....（SY/T 5727-2020）
- 6、《危险化学品重大危险源辨识》.....（GB18218-2018）
- 7、《石油工程建设施工安全规范》.....（SY/6444-2018）
- 8、《石油天然气工业钻机和修井机》.....（GB/T 23505-2017）
- 9、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》.....（GB/T29639-2020）
- 10、《井下作业井控技术规程》.....（SY/T 6690-2016）

- 11、《石油天然气生产专用安全标志》.....（SY/T 6355-2017）
- 12、《石油天然气作业场所劳动防护用具配备规范》.....（SY/T 6524-2017）
- 13、《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）
- 14、《工业空气呼吸器安全使用维护管理规范》.....（AQ/T 6110-2012）
- 15、《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）
- 16、《生产过程安全卫生要求总则》.....（GB/T 12801-2008）
- 17、《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003）
- 18、《工作场所有害因素职业接触限值 第一部分：化学有害因素》...（GBZ 2.1-2015）
- 19、《工作场所有害因素职业接触限值 第二部分：物理因素》.....（GBZ 2.2-2007）
- 20、《职业健康监护技术规范》（GBZ 188-2014）
- 21、《企业职工伤亡事故分类》.....（GB 6441-1986）
- 22、《安全生产标准化基本规范》（GB/T 33000-2016）
- 23、《石油天然气工业钻井和修井设备》.....（GB/T 17744-2020）
- 24、《石油行业安全生产标准化导则》.....（AQ 2037-2012）
- 25、《硫化氢环境人身防护规范》.....（SY/T 6277-2017）
- 26、《石油天然气工程可燃气体检测报警系统安全规范》.....（SY/T 6503-2016）
- 27、《石油天然气钻采设备 钻井和修井井架、底座的检查、维护、修理与使用》.....（SY/T 6408-2018）
- 28、《防止静电事故通用导则》.....（GB12158-2006）
- 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、《常规修井作业规程 第3部分：油气井压井、替喷、诱喷》.....（SY/T5587.3-2013）
- 31、《石油钻、修井用吊具安全技术检验规范》.....（SY/T6605-2018）
- 32、《石油钻机和修井机使用与维护》.....（SY/T6117-2016）
- 33、《井下作业工程劳动定员》.....（Q/CNPC27-1999）
- 34、《石油企业标准配备规范 第9部分：井下作业》.....（Q/CNPC8.9-2004）
- 35、《井下作业设计规范》.....（Q/SY1142-2008）

- 36、《石油企业现场安全检查规范 第3部分：修井作业》.....（Q/CNPC124.3-2006）
- 37、《石油天然气工程设计防火规范》.....（GB50183-2004）
- 38、《手部防护防护手套的选择、使用和维护指南》.....（GB/T29512-2013）
- 39、《个体防护装备足部防护鞋（靴）的选择、使用和维护指南》.....（GB/T28409-2012）
- 40、《个体防护装备配备规范 第一部分：总则》.....（GB39800.1-2020）
- 41、《个体防护装备配备规范 第二部分：石油、化工、天然气》.....（GB39800.2-2020）
- 42、《头部防护安全帽选用规范》.....（GB/T30041-2013）
- 43、《坠落防护装备安全使用规范》.....（GB/T23468-2009）
- 44、《石油企业现场安全检查规范 第3部分 修井作业》.....（Q/CNPC124.3-2006）
- 45、《固定式压力容器安全技术监察规程》.....（TSG 21-2016）
- 46、《安全阀安全技术监察规程》.....（TSG AF001-2006）
- 47、《一般压力表》.....（GB/T 1226-2017）

1.4.6 其它相关资料

- 1、安全现状评价委托书
- 2、现场勘查资料
- 3、设备设施检验检测报告、人员证件、制度汇编、应急预案等其他相关资料

第二章 企业概况

2.1 企业概况

宁夏润庆工贸有限公司注册地为银川市兴庆区北京东路 139 号宁夏出版大厦 B 段四层，公司成立于 2012 年 5 月 4 日，2022 年 4 月 14 日经银川市行政审批服务局换发，是一家有限责任公司（非自然人独资或控股的法人独资），公司注册资金伍仟万元，法定代表人杨伟荣。该公司从业人数 32 人，其中压裂队作业人员 12 人，修井队作业人员 10 人。

该公司于 2019 年 10 月 24 日取得由宁夏回族自治区应急管理厅颁发的安全生产许可证（编号：（宁）FM 安许证字[2022]1086 号），有效期至 2022 年 10 月 23 日。该公司于 2022 年 4 月 24 日对安全生产许可证的主要负责人进行了变更，将原主要负责人苗雨变更为现主要负责人杨伟荣。

该公司现有石油工程技术服务作业队 2 支（包括压裂队和修井队），作业队按照油田公司技术服务作业队标准的人员、设备要求配备，作业区域主要为宁夏盐池县和甘肃省庆阳市。现设压裂队、修井队各一支。目前，公司从事油田技术服务作业队的人员中大部分为所在岗位的熟练工。公司为各作业队均配备有满足要求的作业设备。公司基本情况见表 2.1-1。

该公司自上一次取得安全生产许可证至今，主要为长庆油田第二采油厂、第十采油厂、第十一采油厂提供压裂和修井作业服务，在此期间无伤亡事故发生。

表 2.1-1 宁夏润庆工贸有限公司基本情况表

公司名称	宁夏润庆工贸有限公司				
住 所	银川市兴庆区北京东路 139 号宁夏出版大厦 B 段四层			邮 编	750000
法人代表	杨伟荣	成立日期	2012 年 05 月 04 日	注册资金	伍仟万元整
《企业法人营业执照》 发证机构及统一代码	银川市审批服务管理局 916401005853993864		公司类型	有限责任公司（非自然人 独资或控股的法人独资）	
公司从业人数	32 人		专职安全 管理人员	专职 2 人	
公司经营范围	油田和天然气工程技术服务（测绘、钻井、测井、修井、固井、压裂、酸化、试油、录井、射孔、井下作业、定向技术服务）；油田专用车辆租赁；建筑材料、日用百货、办公用品、五金交电、节能电子产品、劳保用品、化工产品（不含易制毒及危险化学品）、工艺品、防腐材料的销售；食品、保健品销售；苗木、花卉、盆景的种植及销售；车辆租赁。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）				

原安全生产许可证	发证机关	宁夏回族自治区应急管理厅	编号	(宁) FM 安许证字 [2022]1086 号
	有效期限	2019 年 10 月 24 日至 2022 年 10 月 23 日	许可范围	井下作业（压裂、修井）

2.2 以往工程业绩

该公司自上次取得安全生产许可证后,主要服务于中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第四采油厂、第七采油厂、第九采油厂、第十采油厂。该公司近三年压裂和修井作业的主要业绩一览表见表 2.2-1。

表 2.2-1 主要业绩一览表

序号	施工年份	项目名称	修井/压裂	作业井场	实施修井/压裂次数	安全状况
1	2020 年	2020 年第四采油厂产建项目油田直定向井体积压裂、水平井、大斜度井压裂工程合同	压裂	第四采油厂	18	无伤亡事故
2		油水井压裂井下作业工程（采油七厂）		第七采油厂	18	无伤亡事故
3		2020 年第九采油厂产建项目油田定向井或直井体积压裂、大斜度井压裂、水平井压裂工程合同		第九采油厂	8	无伤亡事故
4		第九采油厂 2020 年油水井措施直井或定向井压裂工程承包合同		第九采油厂	5	无伤亡事故
5		2020 年第十采油厂油水井维护井下作业工程合同	修井	第十采油厂	107	无伤亡事故
6	2021 年	2021 年第四采油厂产建项目油田压裂工程合同（宁夏润庆）	压裂	第四采油厂	49	无伤亡事故
7		第七采油厂 2021 年油水井压裂井下作业工程（润庆）		第七采油厂	36	无伤亡事故
		第九采油厂 2021 年度产建项目油田定向井、水平井压裂工程（润庆）		第九采油厂	22	无伤亡事故
		第九采油厂 2021 年油水井措施直井或定向井压裂工程承包合同（宁夏润庆）		第九采油厂	38	无伤亡事故

10		2021 年油井维护性作业区域承包合同（五蛟）	修井	第十采油厂	35	无伤亡事故
11		2021 年油井维护性作业区域承包合同（华庆）		第十采油厂	47	无伤亡事故
12	2022 年	井下作业工程承包合同（宁夏润庆 2022 压裂）	压裂	第二采油厂	17	无伤亡事故
13		第九采油厂 2022 年油水井措施直井或定向井压裂工程承包合同（润庆）		第九采油厂		无伤亡事故
14		第十一采油厂 2022 年油水井压裂作业工程		第十一采油厂	11	无伤亡事故
15		2022 年油井维护区域承包合同（宁夏润庆）	修井	第十采油厂	80	无伤亡事故

2.3 作业区域概况

该公司作业区域主要为甘肃庆阳市和宁夏盐池县，公司与长庆油田签订有服务协议。以下就实际勘查井场所在地（修井：甘肃省庆阳市华池县元城镇长庆油田第十采油厂元 293-46 号；压裂：甘肃省庆阳市庆城县第二采油厂樊家川作业区环 92-7 号）和宁夏盐池县的交通及地理位置、资源概况、地质、地貌、气候条件等进行介绍。

2.3.1 甘肃省庆阳市地形、地貌

1、地理位置

庆阳市位于甘肃省最东部、陕甘宁三省区的交汇处，系黄河中下游黄土高原沟壑区。庆阳市东接陕西省延安市，南与陕西咸阳市及甘肃省平凉市相连，北邻陕西省榆林市及宁夏盐池县；西与宁夏固原市接壤。庆阳市属黄河中游内陆地区。介于东经 106°20'至 108°45'与北纬 35°15'至 37°10'之间。东倚子午岭，北靠羊圈山，西接六盘山，东、西、北三面隆起，中南部低缓，故有“盆地”之称。区内东西之间 208 公里，南北相距 207 公里。

2、地质构造

该区域地形北高南低，海拔在 885-2082 米之间，中南部为黄土高原沟壑区，北部为黄土丘陵沟壑区，东部为黄土丘陵区；山、川、塬兼有，沟、峁、梁相间，高原风貌雄浑独特。

庆阳地区油田构造上位于鄂尔多斯盆地陕北斜坡中南段，总体为西倾单斜，倾角不足 1 度。本区自上而下钻遇的地层有第四系，第三系，下白垩统志丹组，侏罗系安定组、直罗组、延安组和富县组，三叠系延长组。由于该区位于湖盆中心，地层稳定，从主力油层组向上有三叠系延长组的 10 个层组（长 1~长 10）；侏罗系的 6 个层组（延 10、9、8、7、6、4+5）；直罗组和第三系、第四系。延长组地层发育一套浅灰色、灰绿色中厚层中细粒砂岩和深灰色泥岩、砂质泥岩互层，自下而上划分五个段，各段之间均为连续性沉积。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.10g，反应谱特征周期为 0.45s，地震烈度为Ⅶ度。

3、水文地质

该区域属黄河中游黄土高原沟壑区，东、北、西三面高而中间与南部低，有“陇东盆地”之称。全市有董志、早胜、宫河、平泉、新集、孟坝、屯字、西华池、盘克、临泾、春荣、永和等 12 条较大塬面，塬地总面积 27 万公顷，是农作物主产区。市内有马莲河、蒲河、洪河、四郎河、葫芦河 5 条河流，较大的支流有 27 条。年平均总流量为 26.7 立方米/秒，总径流量 8.43 亿立方米。全市地下水静储量约 4.39 亿立方米，动储量 3714 万立方米。

4、气候环境

庆阳市为大陆型气候，四季分明，降雨量南多北少，全市 2019 年平均降水量 525.8-807.6 毫米，比历年同期偏多。年平均气温 8.5℃-10.2℃，与历年同期相比，西峰、宁县偏高，其它各地正常。年日照 2076.8-2493 小时，与历年同期相比，各地均正常。气候的总体特征是：气温正常略高，季节转换时段，气温变率大；降水偏多，且时空分布相对均衡；日照时数略偏少。当地气象参数见下表。庆阳市近年气候条件见表 2.3-1。

表 2.3-1 近年气候条件统计表

序号	项目	单位	数值
1	平均海拔高度	m	1400
2	年平均相对湿度	%	60
3	大气压	kPa	87.95
4	年平均	m/s	1.4
	最大风速	m/s	8.0

序号	项目		单位	数值
5	风向	冬季最多风向		西北
		夏季最多风向		西南
6	湿度	年平均气温	℃	8.3
		年极端最高	℃	36.4
		年极端最低	℃	-14.5
7	年平均降水量		mm	561
8	年平均蒸发量		mm	1613
9	最大冻土深度		m	0.92
10	最大积雪深度		cm	10
11	年无霜天数		d	148
12	平均地温		℃	10.2

2.3.2 宁夏盐池县地形、地貌

1、地貌特征

盐池县地处陕、甘、宁、蒙四省（区）交界地带，西北与灵武市、同心县连接，北于内蒙古鄂托克前旗相邻，东与陕西省定边县接壤，南与甘肃省环县毗邻，自古就有“西北门户灵夏肘腋”之称，是宁夏交通的东大门，盐池县南北长 110km，东西宽 66km，县城距离自治区首府银川市 131km。

盐池县北接毛乌素沙漠，南靠黄土高原，属鄂尔多斯台地，南北明显的分为黄土丘陵和鄂尔多斯缓坡两大地貌单元，地理位置上属典型的过渡地带，即自南向北地形是从黄土高原向鄂尔多斯台地过渡。

2、地质构造

盐池县地处鄂尔多斯台地西缘，在祁连山、吕梁山、贺兰山的山字形构造的脊柱部位。划分为布伦庙——镇原白垩系大向斜及贺兰山——青龙山褶皱带两个互带。

作业区地表为 100-200m 厚的第四系黄土，自上而下地层有第四系、第三系、白垩系、侏罗系安定组、直罗组、延安组、富县组以及三叠系延长组等，含油层系主要为三叠系延长组，次为侏罗系延安组。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.10g，反应谱特征周期为 0.45s，地震烈度为 VI 度。

3、水文地质

鄂尔多斯白垩系盆地是一个复杂的地下水盆地，含水介质复杂且差异大。该地区位于该盆地北部西缘，根据《鄂尔多斯盆地地下水勘查研究》中的研究成果，评价区水文地质环境自上而下可概化为新生界含水岩系新近系-古近系含水岩组、白垩系含水岩系环河含水岩组、白垩系含水岩系洛河含水岩组。

4、气候特征

盐池县属典型的中温带大陆性气候，光能丰富，热量偏少。因全年大部分时间受西北环流支配，北方大陆气团控制时间较长，因此形成了冬长夏短、春迟夏早、冬寒夏热、干旱少雨、风大沙多、蒸发强烈、日照充足的特点。根据盐池县气象站资料，当地近年气象观测统计资料见表 2.3-2。

表 2.3-2 近年气候条件统计表

气象要素		单位	数值
平均气压		hPa	866.0
气温	年平均	°C	8.1
	极端最高	°C	37.5
	极端最低	°C	-26.0
年平均降水量		mm	295.1
年平均蒸发量		mm	2026.1
风速	平均	m/s	2.8
	最多风向	/	W
	夏季主导风向	/	W
日照时数		h	2861.1
大风日数		d	17.2
无霜期		d	167.1
扬沙日数		d	65.7
沙尘暴日数		d	20
冰雹日数		d	0.72
最大积雪深度		cm	15
雷暴日		d	26.4

2.4 主要设备、设施

表 2.4-1 压裂队、修井队主要车辆配置一览表

序号	设备名称	规格型号	车牌号	出厂日期/注册登记日期	生产厂家	登记机关	检验有效期	检验部门
1	主压车	LTJ5310 TYL250 型			兰州通用机械制造有限公司	宁夏回族自治区银川市公安交通警察支队	至 2023.04	宁夏回族自治区银川市公安交通警察支队
2	主压车						至 2023.04	
3	主压车						至 2023.04	
4	主压车						至 2023.04	
5	混砂车	LTJ5270 THS300 型			兰州通用机械制造有限公司	宁夏回族自治区银川市公安交通警察支队	至 2023.04	宁夏回族自治区银川市公安交通警察支队
6	仪表车	LTJ5120 TBC 型					至 2023.04	
7	运砂车	LK5250T SS 型					至 2023.04	
8	运砂车	LK5250T SS 型			兰州矿场机械有限公司	宁夏回族自治区银川市公安交通警察支队	至 2023.04	宁夏回族自治区银川市公安交通警察支队
9	运砂车	LK5250T SS 型					至 2023.04	
10	管汇车	SX1255T N564 型			陕西汽车集团有限责任公司	宁夏回族自治区公安厅交通警察总队	至 2023.05	宁夏回族自治区银川市公安局交通警察支队
11	修井车	SX5255T NJ			陕西汽车集团有限责任公司	陕西省延安市公安局交通警察支队	至 2023.07	陕西省延安市公安局交通警察支队

表 2.4-2 压裂队主要设备配置一览表

序号	设备名称	规格型号	检测日期	检测单位

系统	名称	实际配备			生产编号/ 报告编号	出厂日期/ 检测检验 有效期	生产厂家	检测检验单位
		规格/ 型号	单位	数量				
动力系统	修井机井架	HT700 18-1/2"	套	1	JC-20222933	2012.03/ 2022.9.9-20 24.9.7	通化石油化工机械制造有限责任公司	北京康布尔石油技术有限公司， 检验结论为：B 级
	修井机	SS32 85T X	台	1	/	2013.05.27	陕西汽车集团有限责任公司	/
	天车	TC50	付	1	20222933	2019.03	通化东方石油化工机械有限公司	/
	游动滑车	YC 50	台	1	20222933	2019.05	通化东方石油化工机械有限公司	/
	游车大钩	YG 50	台	1	JC-20224771	2022.8.7/ 2022.9.8-20 24.09.7	通化东方石油化工机械有限公司	北京康布尔石油技术有限公司
	吊环	SH50	付	2	JC-20224771	2022.8.7/ 2022.9.8-20 24.09.7	通化东方石油化工机械有限公司	北京康布尔石油技术有限公司

	油管吊卡	BD7 6X82	付	2	JC-20224771	2022.8.7/ 2022.9.8-20 24.09.7	通化东方石油化 工机械有限公司	北京康布尔石油技 术发展有限公司
	抽油 管吊 卡	5/8" -3/8 "	付	1	XK14-202-000 01	2012.04	泰兴石油机械有 限公司	/
	液压 动力 钳	XYQ 12Y	套	1	20200360	2020.08.22	上海长青德克电 力科技有限公司	
仪器 仪表	机械 式拉 力表	LLB- CY-1 20	套	1	202011149	2022.3.10- 2023.3.9	阜新精达仪器仪 表有限责任公司	西北国家计量测试 中心
	压力 表	0-25 MPa	块	1	180844654	2022.9.9- 2023.3.8	杭州富阳兴盛仪 表厂	陕西省计量科学研 究院
辅助 设备 （井 控系 统）	抽油 杆防 喷器	YGF -7	套	1	1401118	2021.12.23- 2022.12.22	盐城大风石油工 具公司	庆阳井控车间
	单闸 板防 喷器	SFZ1 4-21	套	1	1410584	2021.12.23- 2022.12.22	盐城大风石油工 具公司	庆阳井控车间
	油管 旋塞	YGX S-105 -21	套	1	1910879	2021.12.23- 2022.12.22	盐城大风石油工 具公司	庆阳井控车间
辅助 设备 （安 全设 施）	安全 卡瓦	CL	付	1	2020015	2020.08	通化东方石油化 工机械有限公司	/
	防碰 天车 装置	JGF	台	1	2011084	2021.09		/
	防坠 差速 器	30m	套	1	4	2021.12.11	濮阳市盛威石油 机械有限公司	/
安全 防护 设施	四合 一气 体检 测报 警仪	ALT AIR4 X	台	2	03015717/ 03015737	2021.12.25- 2022.12.24	梅思安	庆阳长庆精华实业 有限责任公司
	正压 式空 气呼 吸器	C900	套	4	R56019181109 87/R53524140 32941/D31309 153252/R5368 814032214	2021.12.28- 2022.12.27	霍尼韦尔	庆阳长庆精华实业 有限责任公司
	呼吸 器用	6.8L	个	4	SXNA2022QP 1563-SXNA20	2022.07.12- 2025.07.11	浙江凯博压力容 器有限公司	陕西诺安油田设备 检测服务有限公司

	复合气瓶				22QP1566			
	轴流风机	4-72	台	1	/	2020.04	上海进银通风设备有限公司	/

2.5 作业工序

2.5.1 压裂作业

压裂是油气水井的增产增注措施，是低渗透油田的战略进攻措施。它既能解除地层的污染伤害；又能改造地层，使油气层形成人工裂缝，从而增加油、气、水井的产量和注入量。压裂作业是将压裂液用高压柱塞泵，按设计的高压和大排量，注入地层，压裂液撑开地层形成人工裂缝，支撑剂由压裂液携带，随压裂液进入地层中的人工裂缝，待压裂液破胶和人工裂缝闭合后，压裂液返排出地层，支撑剂支撑地层中的人工裂缝，从而形成了人工油流通道，提高了油井产量。

压裂作业工序图见图 2.5-1。

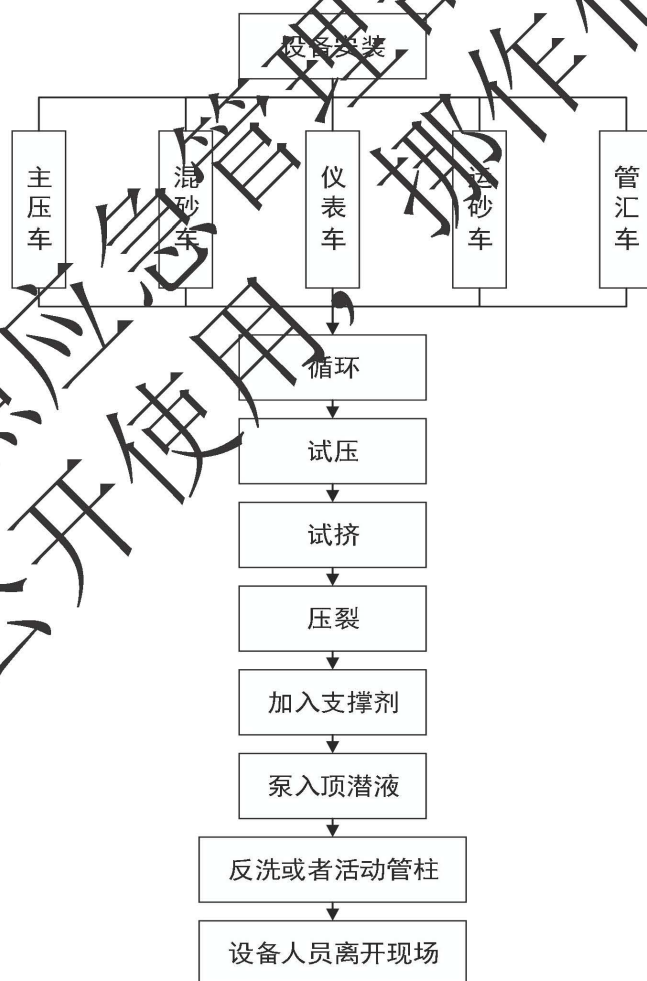


图 2.5-1 压裂作业工序图

2.5.2 修井作业

该公司从事的修井作业的工序如下：油井在长期的生产过程中，不停的收到油气流的作用，受到为了维护正常生产所进行的修井作业，以及为了提高采收率进行的工艺改造措施的作用，油井每时每刻都在发生着变化，逐渐老化，出现各种不同类型的障碍，导致油水井不能正常生产，甚至停产。因此，必须对出现问题与障碍的油水井进行井下作业，使油水井恢复正常生产。

井下作业之一的修井是在油田开发过程中，按照工艺设计要求，利用一套地面和井下设备、工具，对井下油泵、油管、抽油杆等进行维修以及其他处理井下故障的作业过程。

修井作业程序如图 2.5-2 所示：



图 2.5-2 修井作业程序图

2.6 生产安全事故应急预案

2.6.1 生产安全事故应急组织

该公司为落实“安全第一、预防为主、防治结合”的方针，加强对公司的应急救援管

理。成立了以法人为中心的应急救援领导小组，作为公司生产安全事故应急管理工作的最高领导机构，负责生产安全事故时的应急救援处置工作的总体指挥。作业现场应急救援队伍由现场作业队员组成，负责应急救援工作的具体指挥及协调安排工作，以及突发事件时指挥、调配所需项目部、各作业队的应急救援人员、设备和物资。

应急救援领导小组组成如下：

组 长：杨伟荣

副组长：马学军

成 员：修井队、压裂队各作业人员

2.6.2 安全生产事故救援预案

该公司根据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）等文件，结合实际生产特点，制定了公司综合事故应急救援预案、专项应急救援预案及现场处置方案。并于2022年9月2日在盐池县应急管理局进行备案（备案编号：640323[2022]195）。

表 2.6-1 应急救援预案一览表

序号	名称	序号	名称
公司综合应急预案			
专项应急预案			
1	井喷失控事故专项应急预案	2	火灾事故专项应急预案
3	高处坠落事故专项应急预案	4	物体打击事故专项应急预案
5	中毒和窒息事故专项应急预案	6	触电事故专项应急预案
7	其他爆炸事故专项应急预案	8	车辆伤害事故专项应急预案
现场处置方案			
	井喷事故现场处置方案	2	机械伤害事故现场处置方案
3	高处坠落事故现场处置方案	4	触电事故现场处置方案
5	火灾事故现场处置方案	6	中毒和窒息事故现场处置方案
7	车辆伤害事故现场处置方案	8	物体打击事故现场处置方案
9	容器爆炸事故现场处置方案	10	其他爆炸事故现场处置方案
11	灼烫事故现场处置方案	12	坍塌事故现场处置方案

2.6.3 应急救援器材

表 2.6-2 应急救援器材一览表

序号	名称	规格型号	数量	放置地点
公司应急救援器材				
1	干粉灭火器	35kg	4 具	驻地
2	干粉灭火器	8kg	8 具	驻地
3	干粉灭火器	4kg	8 具	驻地
4	消防锹	-	6 把	驻地
5	安全帽	-	10 顶	驻地
6	简易担架	-	2 个	驻地
7	对讲机	-	4 个	驻地
8	应急灯	-	6 个	驻地
9	防毒面具	-	6 个	驻地
压裂队应急救援器材				
1	推车式干粉灭火器	MFTZ/35	4 具	作业队
2	手提式干粉灭火器	8kg	10 具	作业队
3	消防锹	-	4 把	作业队
4	消防沙	-	2 m ³	作业队
5	消防钩	-	2 把	作业队
6	消防桶	-	4 个	作业队
7	灭火毯	-	4 张	作业队
8	正压式空气呼吸器（含气瓶）	C900	4 套	作业队
9	四合一气体检测仪	ALTAIR4	2 套	作业队
修井队应急救援器材				
1	干粉灭火器	MFTZ/35	4 具	作业队
2	干粉灭火器	8kg	10 具	作业队
3	消防锹	-	4 把	作业队
4	消防沙	-	2 m ³	作业队
5	消防钩	-	2 把	作业队
6	消防桶	-	4 个	作业队
7	灭火毯	-	4 张	作业队
8	正压式空气呼吸器（含气瓶）	C900	4 套	作业队
9	便携式四合一气体检测仪	ALTAIR4	2 套	作业队

2.6.4 应急演练

该公司为有效提高公司应对和处置可能发生的安全生产事故的能力,能够快速、准确、有序地组织开展事故控制、抢险和救援工作,最大限度地减少人员伤亡、财产损失、环境破坏和社会影响,维护正常的生产秩序,制定有 2022 年度生产安全事故应急演练计划,并以文件的形式下发。并于 2022 年 6 月 8 日和长庆油田第十采油厂联合进行井喷事故应急演练,制定有应急演练方案,保存有应急演练记录,并进行了应急演练效果评估。

2.7 安全生产费用提取及使用

该公司为确保安全生产工作的顺利进行,根据《中华人民共和国安全生产法》《关于做好企业安全生产费用提取和使用情况备案的通知》规定(生产单位应当具备安全生产条件所必须的资金投入)。该公司制定了 2022 年度安全生产费用的提取和使用计划,文件号宁润庆发[2022]08 号。该公司安全生产费用提取和使用情况于 2022 年 8 月 15 日在银川市兴庆区应急管理局备案(备案编号: 宁) 应急安费备字[2022]008 号)。每年按收入的 2.5%提取安全资金,2021 年度共提取安全生产费用 98.02 万元,2022 年度计划提取安全生产费用 100 万元。截止目前,该公司 2022 年安全生产费用使用金额为 81.15 万元,主要用于职工的安全教育培训、应急物资、劳动防护用品配备、安全生产监测仪表仪器配置、安全费用、人员保护设施费用等方面。

表 2.7-1 2022 年度安全生产费用投入使用计划及使用情况一览表

序号	内容		计划金额 (万元)	使用金额 (万元)
1	安全生产教育培训和标识	安全生产培训费	5	3.5
		特种作业人员和特种设备作业人员的取换证培训	5	3.6
		安全活动和安全宣传发生费用	4	3.5
		安全标识标志；安全警示牌、标志牌、公示牌、警戒线、安全标语等	5	4.2
2	应急物资准备	急救药箱及设备设施	3	1.6
		应急救援演练发生费用	4	1.5
		应急物资、设备设施的配置及维护、消防器材	5	5
3	安全生产检查	开展事故隐患排查与治理；定期不定期安全检查	5	5.5
4	劳动防护用品配备	头部护具类：安全帽、防尘帽；防护服类：防静电工作服（夏季、冬季）；防护手套：绝缘手套，耐	15	11.8

		油、耐酸碱、防水手套；防护鞋类：防穿刺劳保鞋、电绝缘鞋、耐酸碱皮鞋		
5	安全生产监测 仪表仪器配置	第三方机构对公司安全生产状况检测发生费用	15	16.7
		安全生产体系运行费：即体系建立、内审、外审、管理评审发生费用	6	3.2
6	安全费用-安全防护设备、设施完善、改造和维护费	交通类：运输工具安全状况检测费、运输工具附属安全设备配置及维护费、汽车防滑链；安全设施维护、保养、维修	20	14.75
7	人员保护 设施费	防护器材等（如油管防喷器、抽油杆防喷器、便携式四合一气体检测仪、正压式空气呼吸器等）	8	6.3
合计总金额（万元）			100	81.15

2.8 组织机构及安全管理

2.8.1 组织机构

宁夏润庆工贸有限公司主要由总经理、副总经理、专职安全员、综合办公室、财务部、压裂队、修井队组成。具体组织机构图见图 2.8-1。

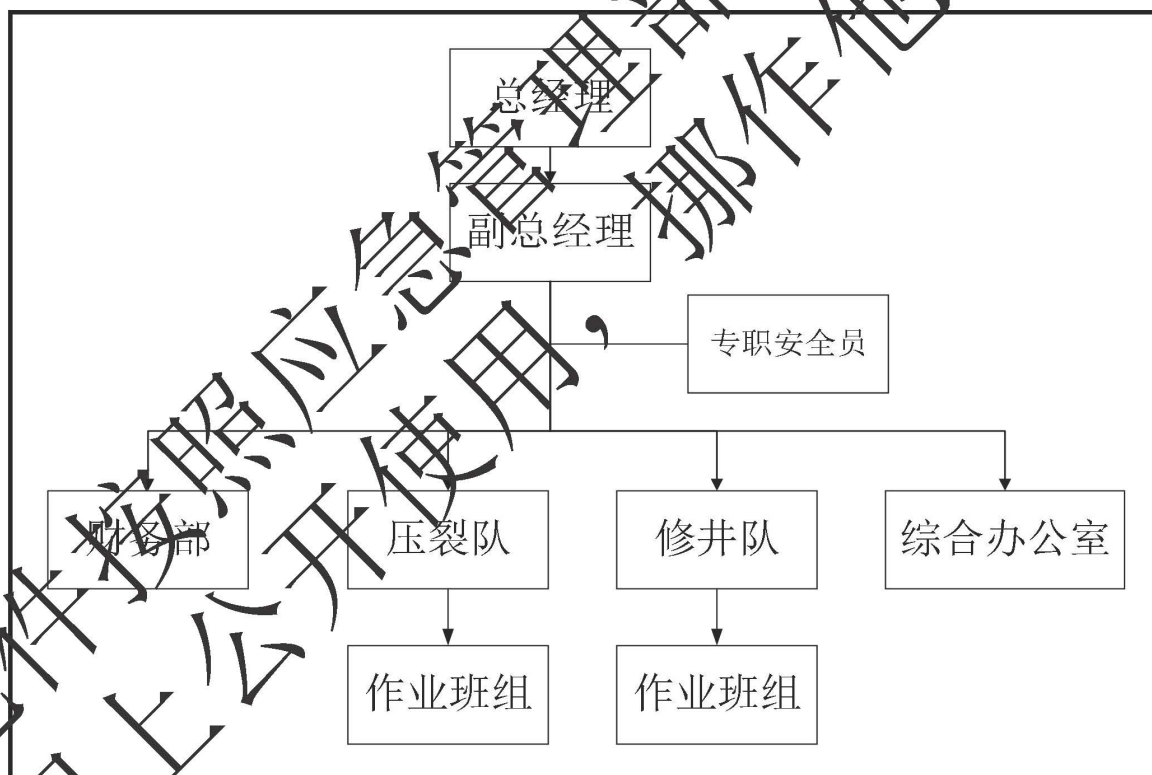
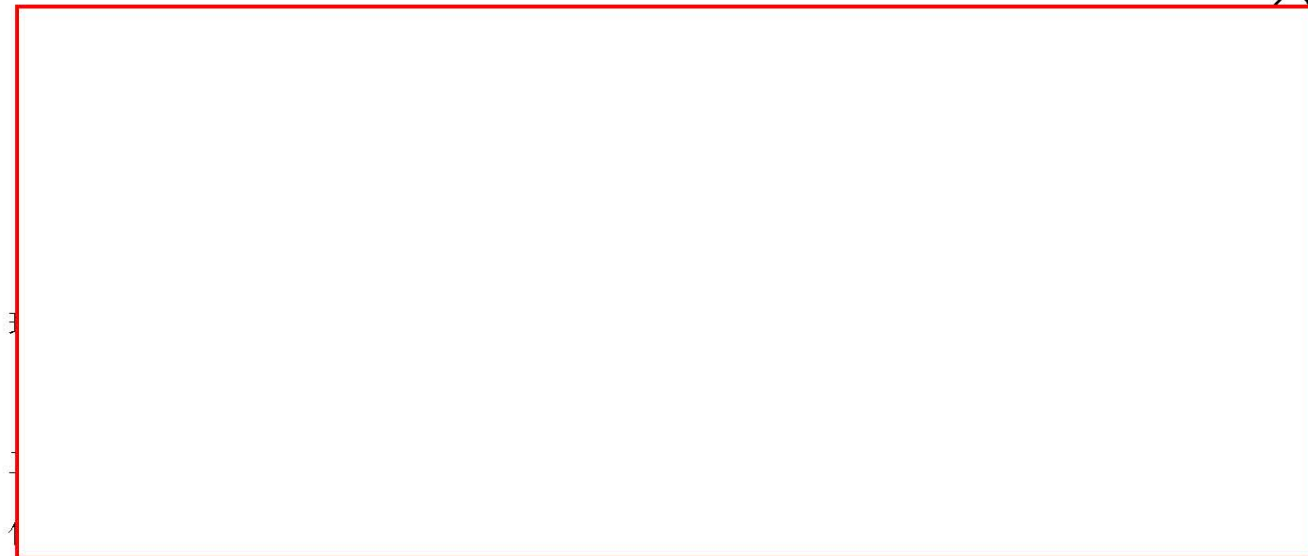


图 2.8-1 组织机构图

2.8.2 安全管理机构

宁夏润庆工贸有限公司为确保公司生产活动安全、有序开展,维护企业从业人员利益,根据国家相关法律、法规,切实加强安全生产管理工作,预防各类生产安全事故的发生,

公司成立了以总经理为中心的安全生产领导小组作为公司安全管理的最高机构,负责对重大安全管理工作的讨论和研究,是安全管理工作的议事机构。主要组成如下:



2.8.3 安全管理情况

该公司在安全管理组织机构和安全管理配备方面能够满足公司各项目日常安全生产管理工作需要,制定了各级安全生产责任制,编制了规章制度和各岗位安全操作规程,安全管理人员等均经培训考试合格持证上岗。该公司每月进行两次井控安全例会,对作业过程中存在的问题和可能的风险进行阐述,分析工作中的亮点、不足以及改善措施等。该公司制定有较完善的安全检查制度,该公司在开展井下作业前对人员、资料、设备、井控防喷设施等进行检查,检查合格后方可施工。公司专职安全员不定期对各队的安全生产进行检查,对检查出的隐患能够及时进行整改。

该公司自上一次取得安全生产许可证至今未发生生产安全事故,能够遵守安全生产管理相关法律、法规及规范性文件的规定,未发现违反安全生产管理方面的法律、法规及规范性文件的行为,未因违反安全生产管理方面的法律、法规或规范性文件而受到应急管理部门处罚的情形。

2.8.4 安全管理人员持证情况

表 2.8-1 主要负责人及安全管理人员持证情况一览表

--	--

表 2.9-1 公司安全生产责任制、安全生产管理制度、岗位操作规程一览表

宁夏安普安全技术咨询有限公司

序号	名称	序号	名称
15	防火防爆管理制度	16	防洪防汛管理制度
17	动火安全管理制度	18	动土安全管理制度
19	消防管理制度	20	应急管理制度
21	特种作业人员管理制度	22	生产安全事故报告和调查处理制度
23	安全生产投资投入和安全生产费用提取、使用制度	24	重大危险源监控和重大隐患整改制度
25	安全生产奖惩制度	26	交叉作业管理制度
安全操作规程			
1	立放井架操作规程	2	修井机操作规程
3	管杆排放操作规程	4	井架维护（使用）操作规程
5	起下抽油杆操作规程	6	井场用电操作规程
7	液压动力钳操作规程	8	便携式四合一气体检测仪操作规程
9	发电机安全操作规程	10	正压式空气呼吸器使用操作规程
11	混砂车操作规程	12	管汇车操作规程
13	压裂车操作规程	14	仪表车操作规程

2.10 公司人员持证情况

2.10.1 特种作业人员持证

该公司配备的特种作业人员有司钻、高处作业、电工。该公司压裂队配备的特种设备作业人员为流动式汽车起重机司机（Q8）。

表 2.10.1 特种作业人员持证情况一览表

序号	岗位	姓名	持证情况		有效期	有效性
			作业类别	证书编号		
1	司 钻	高熊明	司钻作业		2021.04.30-2027.04.29	有效
2	司 钻	何宝利	司钻作业		2021.04.30-2027.04.29	有效
3	高处作业	高 梁	高处安装、维护、拆除作业		2021.04.30-2027.04.29	有效
4	高处作业	张志龙	高处安装、维护、拆除作业		2021.04.30-2027.04.29	有效
5	电 工	王彦双	低压电工作业		2022.09.09-2028-09.08	有效
6	电 工	太洪臣	低压电工作业		2021.05.08-2027.05.07	有效
7	起重作业	康佳凯	流动式汽车起重机司机		2021.07.06-2025.06	有效

表 2.10.2 压裂队作业人员持证情况一览表

--

表 2.10-3 修井队作业人员持证情况一览表

持证情况

2.11 职业卫生管理情况

该公司建立有员工职业健康监护档案。并于 2022 年 3 月 31 日委托长庆油田职工医院对宁夏润庆工贸有限公司压裂队和修井队的 26 名员工进行了在岗期间的职业健康检查，检查结果显示：无职业禁忌症和疑似职业病。部分人员检查报告见附件。

2.12 工伤保险及安全生产责任险

宁夏润庆工贸有限公司已按规定为员工缴纳工伤保险，并于 2022 年 9 月 21 日购买了安全生产责任险，安责险截止日期为 2023 年 9 月 20 日。缴纳证明见附件。

第三章 危险、有害因素辨识与分析

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素；有害因素是指能影响人的身体健康、导致疾病或对物造成慢性损害的因素。确定系统内存在的主要危险、有害因素的种类、分布及其可能产生的危险、有害方式是安全评价的重要环节，是安全评价的基础。

3.1 危险因素分析

3.1.1 井喷危险性分析

一、该公司井下作业（压裂、修井）过程中发生井喷的直接原因，可归纳为以下 8 个方面：

- 1、起下大直径工具或空井时，地层压力变化剧烈易造成井喷。
- 2、不能及时准确地发现溢流或发现溢流后处理措施不当。比如，有的井发现溢流后不是及时正确地关井，而是继续循环观察，致使气柱迅速上移，再想关井，为时已晚。
- 3、井控设备的安装及试压不符合《中国石油天然气集团公司石油与天然气井下作业井控技术规定》（中油工程字[2006]247 号）的要求。比如：（1）防喷器部件没有按规定的标准试压，各部件的阀门出现问题最多，有的打不开，有的关不上，有的刺漏；（2）防喷器不安装手动操纵杆；（3）防喷器与井口安装不正、关井时闸板推不严，造成刺漏；（4）防喷器橡胶件老化，不能承受额定压力。
- 4、压井液液柱高度降低造成井喷失控。
- 5、压裂放喷作业时操作不当造成井喷失控。
- 6、井场布置不符合《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）的距离。
- 7、井身结构设计不合理；操作人员没有执行《井下作业安全规程》（SY/T 5727-2020）等规程；地质设计未能准确提供地层压力资料。
- 8、思想麻痹，违章操作。由于思想麻痹、违章操作而导致的井喷失控在这类事故中占有一定的比例，解决这个问题主要要从严格管理和技术培训两个方面入手，做好基础工作。

二、井喷失控是井下作业（压裂、修井）中性质严重、损失巨大的灾难性事故，其危害可概括为以下 6 个方面：

- 1、打乱全面的正常工作秩序，影响全局生产；
- 2、使事故复杂化；
- 3、井喷失控极易引起火灾和地层塌陷，影响周围千家万户的生命安全，造成环境污

染，影响农田、林场建设。

- 4、伤害油气层、破坏地下油气资源。
- 5、造成机毁人亡和车辆报废，带来巨大的经济损失。
- 6、涉及面广，在国际、国内造成不良的社会影响。

3.1.2 根据《企业职工伤亡事故分类》进行危险性分析

根据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），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，将事故分为 20 类，根据其分类方法，就该公司压裂、修井作业过程中存在的危险因素进行辨识、分析如下。

1、火灾

井下作业（修井）过程中主要危险物质是原油和原油气，由于原油和原油气属于甲类易燃易爆危险物质，决定了井下作业（修井）过程中具有较大的火灾危险。

压裂后因为地层压力升高，在进行修井作业时易发生井喷事故，井喷发生后如果能得到有效控制，一般对油井施工作业影响不大，如果发生井喷失控，则会造成大量的原油和原油气浸出。原油气遇点火源引起燃烧引发火灾事故。

在施工作业时，修井车、压裂车等施工现场车辆、设备距井口较近且排气管未装有阻火器可能引发火灾事故。

施工过程中在井口的安全距离范围内动用明火，且没有采取有效的防范措施，碰到易燃易爆气体，会引发火灾事故。

压裂液配置过程中，增稠剂粉尘造成人员伤害或可能引发粉尘爆炸事故。

在修井过程中发生井喷或者随钻具提升带出井口的原油散落地面，遇到明火、静电火花、易发生火灾、爆炸事故。

2、其他爆炸

由于原油和原油气属于易燃易爆物质，如发生井喷失控，原油气在空气中达到爆炸极限时，遇明火就会发生爆炸。

发动机排气管喷出的残炭、火星在易燃气体浓度达到爆炸极限的情况下，容易发生火灾、爆炸事故。

在易燃易爆场所动火，如果未采取防火措施，则会引起火灾、爆炸事故。

3、物体打击

放喷或加压时，管线剧烈摆动或反弹伤人。

施工工具、用具、配件如果没有牢固摆放，易发生坠落伤人事故。井场设置放喷管线，如果没有锚定或锚定不牢固，在井内压力过高时发生管线弹起伤人事故。

作业立井架时如果井架底座基础不平整，基础地坪不能承受规定的最小压强时；因井架开焊、断裂、缺件及绷绳断股、断丝、腐蚀、锈蚀、明显扭绞、挤压等；因视线不良、六级风以上天气立放井架均可能导致施工过程中井架倒翻事故，引发人员伤亡、设备损坏。

在起下管具过程中，由于起升速度过快且未及时刹车或刹车故障、防碰天车装置失效或未安装防碰天车装置导致天车与井架顶部相撞，部件掉落打伤井口作业人员。

抽油机驴头摆放不合理、未固定牢靠，在修井作业过程中突然坠落可能导致严重的人员伤亡事故。

作业时，提升系统发生故障，造成人身伤亡、设备损坏；刹车失灵，致使上顶天车下砸井口，造成人身伤亡、设备损坏；油管、油杆未上满扣或扣未卸完时，操作人员上提或下放油管、油杆，造成油管、油杆扣崩脱，油管、油杆掉下伤人，拉油杆用力不当挑伤人员；抽管移动碰井口、井架，造成油管跌落伤人或抽管挑人；起下油管、油杆时，活门、月牙及销子和小钩、油杆吊卡保险不灵活，使吊卡卡不住油管、油杆，造成油管、油杆掉落砸伤人。

4、高处坠落

登高架设电路、安装照明灯具时，未戴好脚扣和安全带，易发生人员高处坠落事故。

在高于基准面 2m 以上的地方进行作业时，操作人员未系好安全带、系挂安全带不符合要求可能发生高处坠落事故；上井架时无有效防护栏，造成高处坠落伤害；处理大绳跳绳时人员高处作业，可能造成高处坠落伤害；打驴头、穿销子不慎可能造成高处坠落伤害。

5、起重伤害

起吊重物时，钢丝绳断裂，物体落下造成人身伤害和设备损坏；在起吊、装卸货物过程中无专人指挥，强拉硬拽造成钢丝绳断绳、拉倒井架，在起重臂下物体摆动用手进行扶正、起吊高度不够或放下速度过快，均可造成人身伤害。

6、触电

井场电线架设过低，电线绝缘不好，私拉乱接，用电设备没有安装保护性接地或接零，带电作业无人监护，井场照明未采用安全电压都可能导致触电事故。如果电缆有接头且没有采取安全措施，电缆埋深太浅被车辆刮碰或碾压，则易造成电缆线的损坏而发生漏电伤人事故。如果安装在室外的配电箱未采取有效的防雨措施，雨水进入引起漏电造成触电伤

人事故。配电柜金属框架、电动机等用电设备的金属壳体如果没有做保护接零，会因漏电引发触电伤人事故。

各种施工车辆及设备摆放过程中如果没有避开地面电缆等，因碾压致使电缆绝缘损坏发生漏电导致触电伤人事故。容器内照明和电动工具使用的电源不是安全电压、电源线破损或工具设备漏电，造成触电事故。

夜间施工时照明系统漏电，造成人身触电伤害。

7、机械伤害

安装、拆卸井架上有滑轮的旋转部位，容易使人体卷入旋转部位造成机械伤害事故。

机械转动部分无防护罩，操作人员身体意外接触时易发生严重伤亡事故；修理设备时不停机，不挂“禁止合闸，有人检修”维修标志，致使挤伤、打伤手或身体其他部位造成机械伤害事故。

天车旋转的滑轮和钢丝绳容易对作业人员造成机械伤害事故。人员距离游车旋转的滑轮和钢丝绳太近造成人员被卷入，发生机械伤害事故。

作业人员与绞车防护罩不全且转动的绞车滚筒及钢丝绳接触容易引起夹击、卷入等机械伤害事故。

井口作业人员在操作液压钳进行更换油管柱过程中，由于配合失误或操作失误造成人员身体伤害事故。

修井机液压钳操作依靠人为实现，采用钢丝绳悬吊，人力推送咬合管柱，操作手柄实现上卸扣，整个过程操作频繁，工作时间长，劳动强度大，在现场使用过程中，人员对液压钳的误操作或配合不当，易造成机械伤害事故。

压裂车、辅助车辆（砂罐车）在移动或摆车时将井场工作人员碰伤、压死或损坏设备。

在井场布置过程中，由于设备放置不稳，支撑倒塌造成的人员伤亡或设备损坏。

在压裂过程中，由于过压保护设置不当，保护失灵，控制系统失灵以及压力等级不合格等其他原因出现高压管线、井口的破裂和设备的损坏。在压裂施工前，地面管线试压过程中，由于压力过高，管线不合格以及其他原因造成的地面管线憋坏，井口抬升，造成的人员伤亡，设备损坏。压裂施工中，由于井内钻具（如水力锚、封隔器）失去作用，造成井内管柱上顶，抬升井口、高压管线造成人员伤亡，设备损坏。

压裂后放喷时，由于地面放喷管线的固定问题、压力等级不合格以及布局不合理，造成地面方喷管线破裂、人员伤亡。

在吊装高压管汇时，由于钢丝绳断裂，掉物突然落下，将设备砸坏或将人员砸伤、砸死。

连接高压管线与安装井口保护器，在上下压裂车（混砂车）进行作业时，安全措施不当或人员疏忽，造成人员坠落以及落物引起人员伤害。

连接或拆卸高、低压管线使用榔头时，榔头失控造成施工人员手、脚及头部的伤害。

8、车辆伤害

搬迁、拉运物资、管材的车辆出入井场时，由于路况差、天气不好、驾驶员的视线受限；倒车时注意力不集中等因素，容易造成车辆伤害事故，导致人员伤亡。人员无证驾驶，导致人员伤亡。

9、中毒和窒息

井下作业施工过程中发生井喷，硫化氢及其他不明气体喷出造成作业人员中毒事故。有毒有害气体未经清洗置换、分析合格，会造成中毒和窒息。原油蒸气比空气重，泄漏后易在低洼的作业场所聚集，从而使浓度大大超标，人接触较高浓度的原油蒸气后有头痛、精神迟钝、呼吸急促等症状。硫化氢中毒：修井作业时，硫化氢来源主要是因为循环、自喷或抽吸井内液体进入地面设备中，因石油中的烃类和有机质通过储集层水中的硫酸盐的高温还原而产生硫化氢，并沿油管、裂缝等通道窜出井口。硫化氢可以以气态形式存在，也可存在于循环液、压井液中，向环境中挥发、释放。

10、坍塌

立放井架作业过程中，由于人员违章作业、操作失误或设备故障等原因造成井架坍塌，导致人员伤亡事故发生。

井架安装不符合要求，井架绷绳设置不符合要求，可能造成坍塌事故。

油管摆放不符合规范要求，操作人员违章作业可能导致坍塌事故。

起重设备设施未进行定期检验检测，导致各部位零件或有支撑力矩的部件达到疲劳极限或有缺陷，有可能导致坍塌事故的发生。

井下作业（压裂、修井）多为野外作业，且多处在山区地带，地质灾害如崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面沉降、地面塌陷、黄土湿陷、土地冻融，以及地震等。都可能对试气设备及作业人员造成伤害和损坏。

3.2 有害因素分析

根据卫生部《职业病危害因素分类目录》对该公司井下作业（压裂、修井）过程中涉

及的有害因素进行辨识。作业场所中具体的职业病危害因素有：化学因素（硫化氢、一氧化碳）、物理因素（噪声、高温、低温、振动）。

1、化学因素

井下作业（压裂、修井）过程中，井口、管线逸散的原油、原油气、硫化氢等物质，是造成慢性职业中毒的主要原因。井场施工作业过程中生产的原油、原油气，长期接触可能造成慢性中毒。

2、物理因素

（1）噪声、振动

该公司井下作业（压裂、修井）使用的设备较多，具有噪声及振动的危害。施工过程中修井车、发动机等机械设备运转都能产生噪声与振动，如果防护措施不当，对长期进行作业人员造成听觉疲劳、听力损伤甚至噪声性耳聋等危害。

（2）高温、低温

该公司井下作业（压裂、修井）属于流动作业，且都是野外作业，劳动繁重，条件差，尤其是自然环境条件差，夏季受热带暖湿气候影响，高温炎热，野外施工作业人员易发生中暑，并使误操作概率增加，造成次生损失；冬季北方寒冷、干燥，应加强防范设备冻堵及人员冻伤事故发生。

3.3 自然环境危险有害因素辨识

井下作业（压裂、修井）过程可能引发事故的自然因素主要为雷电、地震、大风、汛期洪水、低温寒潮和高温、滑坡、泥石流、地震等。

1、雷电

雷电是大自然中的静电放电现象，井场高大设备遭到雷电袭时，会产生极高的电压和极大的电流，可能造成设备或设施的毁坏，并直接或间接地造成人员伤亡。因此，预防雷电袭击应引起足够重视。

2、大风

大风可能造成井架等细高直立物体倾倒，在倒落过程中可能发生砸伤作业人员、砸毁设备设施、刮断电线引发火灾等二次事故。

3、汛期洪水

井场或营房安排在山谷等易受到洪水或山洪侵袭，或者安排在易发生山体滑坡的地方，可能导致设备损坏，人员伤亡事故。

4、低温寒潮

西北大部分地区属于寒区。其气候特点是气温低、寒期长、温差大、寒潮多；结冻期长，冻土层厚。作业区冬季气温较低，在这些地区遇到严寒强风潮湿条件，从事露天作业易发生冻伤。

5、高温

西北地区夏季气温较高，油田服务作业劳动繁重、条件差，尤其是自然环境条件差，作业时易中暑。

6、滑坡

在作业现场，野营房及液罐、工具房、发电房、值班房等一般布置在井场边缘靠近斜坡，在发生滑坡时，对设备设施造成损坏、人员易发生伤亡事故。

7、泥石流

雨季作业时，暴雨形成的泥石流可能冲毁井场，造成井架坍塌，继而引发严重的事故。

8、地震

地震是地球内部突然发生的一系列弹性波，一般出现在700m以下的深度。对石油工业生产来说，地震会造成施工设备倾覆、油井毁坏、储罐开裂或倾覆、管道及阀件断裂，因此遭受地震时不仅对设备、设施损坏率极高，同时还会引发火灾及爆炸等严重的二次事故。

3.4 作业中危险有害物质特性分析

1、井下作业（压裂、修井）过程中，存在的主要危险物质有：原油、原油气、伴生气、硫化氢、一氧化碳气体。

2、其它危险物质

(1) 柴油

(2) 液压油、润滑油和密封油等

表 3.4-1 主要危险物质一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	危险性类别	火灾危险性类别
1	原油	8002-05-9	易燃液体	甲类
2	原油气	68476-85-7	易燃气体	甲类
3	一氧化碳	630-08-0	易燃、有毒气体	乙类
4	硫化氢	7783-06-4	易燃、有毒气体	甲类

序号	危险物质名称	CAS 号	危险性类别	火灾危险性类别
5	柴油[闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$]	68334-30-5	易燃液体	乙 _B 类
备注	依据《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理局等十部门公告 2015 年第 5 号）			《石油天然气工程设计防火规范》

3.4.1 危险物质的理化特性及危险性特性

原油、原油气、硫化氢、一氧化碳和柴油的危险特性分析见下表。

表 3.4-2 原油的理化特性及危害特性表

物质名称	原油（石油）		
物化特性	从地下深处开采的有色并有绿色萤光的稠厚状液体，主要成份为芳香族烃的混合物。大部分原油的蒸气与空气能形成爆炸性混合物，易燃（自燃点： 350°C ）		
密度	密度 0.8~1.0 克/立方厘米	溶解性	不溶于水
外观、气味与主要成份	原油的颜色非常丰富，有红、金黄、墨绿、黑、褐红、甚至透明，原油的成分主要有：油质（这是其主要成分）、胶质（一种粘性的半固体物质）、沥青质（暗褐色或黑色脆性固全权物质）、碳质（一种非碳氢化合物）、组成原油的化学元素主要是碳（83%~87%）、氢（11%~14%）、其余为硫（0.06%~0.8%）、氮（0.02%~1.7%）、氧（0.08%~1.82%）及微量金属元素（镍、钒、铁等）。由碳和氢化合形成的烃类构成原油的主要组成部分，约占 95%~99%，不同产地的原油中，各种烃类的结构和所占例相差很大，但主要属于烷烃、环烷烃、芳香烃三类，具有特殊气味。		
灭火剂	泡沫、干粉、二氧化碳、1211、黄沙		
灭火方法	冷却、隔离、抑制。使用窒息法，使用泡沫和二氧化碳灭火器灭火，隔离空气与燃烧物。		
危险特性	原油是一级易燃液体，要严防火，防静电，防油气中毒		
健康危害：	原油蒸气，伴生气一般属于微毒，低毒类物质，在高浓度下可能会造成急性中毒，长期在低浓度下可以造成慢性中毒。		
泄漏紧急处理：	油品一旦泄漏，由于它们的沸点很低，在常温下具有较大的蒸气压，在环境温度下将迅速由液相变为气相，体积急剧膨胀。挥发逸散的油品蒸气在短时间与空气混合，向周围扩散。在常温，常压条件下，原油及原油伴生气的比重比空气重，扩散后容易滞留在地表、水沟、下水道、电缆沟及凹坑低洼处，并沿着地面，沿下风向扩散到远处，延绵不断，往往在预想不到的地方遇火被引燃，并迅速回燃，从而引起大面积、灾难性的爆炸或火灾事故。迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，严格限制出入，切断火源。		
储运注意事项：	原油、原油伴生气的主要成分为碳氢化合物及其衍生物，其闪点低，且闪点和燃点接近，只要有很小的点燃能量，便会闪火燃烧。在管线、输油设备和容器上的静电放电对含油气浓度较大的场所，易产生爆炸、着火，其危险性和危害性是很大的。		
防护措施			
呼吸系统防护	空气中原油气浓度超标时，佩带过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩带氧气呼吸器或空气呼吸器	身体防护	穿防静电工作服
手防护	戴防化学手套	眼防护	戴化学安全防护眼镜

注：以上数据均来自危险化学品安全技术说明书。

表 3.4-3 原油气的理化特性及危害特性表

物质名称	原油气（别名：石油气、油气）		
物化特性	理化特性：黄色或棕色油状有臭液体，或无色有特臭气体，比空气重，并能沿地面飘移而不易逸散，遇明火点燃即引起强烈燃烧爆炸，火焰温度高达 2000 度		
自燃点	446~480	溶解性	不溶于水
外观、气味与主要成份	黄色或棕色油状有臭液体，或无色特臭气体，主要成分为甲烷。		
灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳		
危险特性	极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。		
健康危害	原油蒸气，伴生气一般属于微毒，低毒类物质，在高浓度下可能会造成急性中毒，长期在低浓度下下可以造成慢性中毒。		
泄漏紧急处理	首先要切断电源，并冷却受火焰高温辐射的容器。如气体泄漏，应迅速组织力量划出禁火警戒区，并禁止一切车辆入内		
储运注意事项	原油、原油伴生的主要成分为碳氢化合物及其衍生物，其闪点低，且闪点和燃点接近，只要有很小的点燃能量，便会闪火燃烧。在管线、输油设备和容器上的静电放电对含油气浓度较大的场所，易产生爆炸、着火，其危险性和危害性是很大的。		
呼吸系统防护	空气中原油气浓度超标时，佩带过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩带氧气呼吸器或空气呼吸器	身体防护	穿防静电工作服
手防护	戴防化学手套	眼防护	戴化学安全防护眼镜

注：以上数据均来自危险化学品安全技术说明书。

表 3.4-4 硫化氢（H₂S）理化特性及危害特性表

化学品标识	名称	硫化氢
成分/组成信息	成分名称 CAS NO.	纯品 √ 混合物
理化特性	分子量 34.08，相对密度 1.19。熔点-82.9℃。沸点-61.8℃。易溶于水，亦溶于醇类、石油溶剂和原油中。爆炸上限为 45.5 %，下限为 4.3%。燃点 292℃。	
危险性描述	危险标记：4（易燃气体）	
	稳定性：不稳定 $H_2S \leftrightarrow H_2 + S$ ，条件：加热，为可逆反应	
	剧毒，人体吸入后，首先刺激呼吸道，引起咳嗽、嗅觉钝化；刺激眼睛，严重时将导致失明；刺激神经系统，导致头晕、平衡丧失、呼吸困难、心跳加速，严重时使人体器官缺氧引起死亡。比空气重，在通风条件差的情况下，极易在低处聚集。低浓度时（0.195-6.9mg/m ³ ），可闻到臭鸡蛋味。当浓度高于 6.9 mg/m ³ 时，可致人嗅觉迅速钝化而感觉不到硫化氢的存在。当浓度在 4.3-46%时，在空气中形成爆炸性混合气体，遇火将发生剧烈爆炸。易溶于水，其气体与水溶液对金属有强烈的腐蚀作用；易燃，燃烧时生成危害人体眼睛与呼吸系统的二氧化硫。	
职业接触限值	10 mg/m ³	

中毒症状	1、急性中毒：吸入高浓度的气体会导致气喘、脸色苍白、肌肉痉挛；人会很快失去知觉，数秒钟后会窒息，呼吸及心跳停止，如未及时抢救，会迅速死亡；当达到一定浓度时，只需吸入一口立即导致死亡。 2、慢性中毒：人体暴露在低浓度硫化氢气体环境中，将导致慢性中毒，其症状为：头痛、眩晕、兴奋、恶心、口干、昏睡、眼睛剧痛、连续咳嗽、胸闷、皮肤过敏等。长期工作在低浓度环境中，亦可能造成人员窒息死亡。
急救措施	1、救护人员应佩戴正压式空气呼吸器； 2、将中毒者抬至空气新鲜处； 3、如中毒者未停止呼吸应给予吸氧； 4、如中毒者已停止呼吸，应进行人工呼吸直至呼吸和心跳恢复，有条件时用呼吸器代替人工呼吸； 5、接触时，用清水彻底冲洗，亦可进行冷敷。
消防措施	1、使用干粉、泡沫、二氧化碳灭火； 2、井场严禁吸烟、使用明火，工作人员穿戴防静电劳保用具； 3、井口有硫化氢气体时，严禁敲击铁器； 4、确需动火时，必须办理动火令，并做好防火准备。
泄露应急处理	1、发生井喷应按油田地面建设施工要求统一指挥，关掉所有井场用电，灭绝一切火种； 2、硫化氢浓度超过 7.5 mg/m ³ 时，立即对井队发出书面通知报警； 3、硫化氢浓度超过 10mg/m ³ 时，井队工作人员必须戴正压式空气呼吸器，收集资料并做好撤离准备； 4、硫化氢浓度超过 15mg/m ³ 时，井队必须听从现场最高指挥立即撤离。
接触控制个体防护	必须做好个人防护工作，根据需要配备护目镜、正压式空气呼吸器等防护用品。
逃生自救方法	1、头脑冷静、判断准确，背离井口、逆风往高处快速撤离； 2、得知毒气泄露，用事先准备好的塑料袋套住头部并密封袋口，利用里面的空气赢得充足的逃生时间； 3、折叠八层的湿毛巾蒙住口鼻，可减少 60% 毒气的吸入。
防硫化氢安全措施	1、设置风向标或飘带； 2、配备正压式空气呼吸器和硫化氢超标报警仪； 3、做好日常硫化氢安全教育； 4、处理井内液体，保证井内液体中硫化氢含量小于 10mg/m ³ ； 5、空气中含有硫化氢气体时，应配戴正压式空气呼吸器，此时严禁单人作业，以便救护； 6、硫化氢含量超标，应往上风口转移，确保安全。

注：以上数据均来自危险化学品安全技术说明书。

表 3.4-5 一氧化碳的理化特性及危害特性表

名称	中文名称	一氧化碳		
	外观与性状	无色无臭气体		
理化性质	熔点/℃	-199.1	相对密度（水=1）	0.79
	沸点/℃	-191.4	相对蒸汽密度（空气=1）	0.97
	分子式	CO	分子量	28.01

危险性描述	临界温度（℃）	-140.2	临界压力（MPa）	3.50
	爆炸上限（V/V）	74.2	爆炸下限（V/V）	12.5
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂		
	危险特性	是一种易燃易爆气体，与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。		
	健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧；急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等。		
	环境危害	对环境有害，对水体、土壤和大气可造成污染。		
	燃爆危险	本品易燃		
	监测方法	气象色谱法、发烟硫酸-五氧化二碘检气管比长度法		
	工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风，生产生活用气必须分路。		
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具，紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。		
眼防护	一般不需要特殊防护			
身体防护	穿防静电工作服			
手防护	戴一般作业防护手套			
操作处置	操作注意事项	提供充分的局部排风和全面通风，操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具，穿防静电工作服。		
消防/急救措施	有害燃烧产物	二氧化碳		
	灭火措施	切断气源，若不能切断气源，则不允许熄灭泄露处的火焰		
	灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉		
	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，呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术，就医。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入；切断火源，建议应急处理人员戴自给式正压式空气呼吸器，穿防静电工作服；喷雾状水、稀释、溶解；构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。			

注：以上数据均来自危险化学品安全技术说明书。

表 3.4-6 柴油的理化特性及危害特性表

标识	英文名：Diesel oil / diesel fuel	RTEC 号：HZ1770000		
	分子式：C ₄ H ₁₀ ~C ₁₂ H ₂₆	分子量：		
理化特征	外观与形状	稍有粘性的浅黄至棕色液体		
	成分	烷烃、芳烃、烯烃等		
	沸程（℃）	280-370	相对密度（水=1）	0.87-0.9
	熔点（℃）	<-35~20	燃烧热（BTU/lb）	1.87×10 ³
毒性	接触限制	未制定标准	健康危害：误食可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮；吸入其雾滴或液体呛入可引起急性肺炎。能经胎盘进	

及健康危害		入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。	
	侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收	
	健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。	
	急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，保暖并休息。呼吸困难时输氧，呼吸停止时立即进行人工呼吸，就医。 食入：误服者立即漱口，饮足量温水，洗胃。就医。	
	防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。 身体防护：穿一般作业防护服。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，特殊情况下，佩戴正压式空气呼吸器。 眼睛防护：必要时戴安全防护眼镜。手防护：戴橡胶耐油防护手套。 其它：工作场所严禁吸烟，避免长期反复接触。工作后淋浴更衣，保持良好的卫生习惯。	
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	闪点（℃） ≤50
	建规火险分级	乙	稳定性 稳定
	燃烧分解产物	CO CO ₂	自燃温度（℃） 257
	聚合危害	不能出现	禁忌物 强氧化剂、卤素
	危险特性	遇明火、高热或氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	泄漏处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。应急处理人员戴正压式呼吸器，穿化学防护服，不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物接触，在确保安全情况下堵漏。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏时可用活性炭或其它惰性材料吸收，然后收集运至废物处理场所。如果大量泄漏，构筑围堤或挖坑收容，用泵转移至槽车或专用收集容器内，回收或运至废物处理场所处置。	
	储运	保持容器密封，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。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，防止静电积聚。	
	灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土、雾状水。	
	灭火方法	窒息法、隔离法、冷却法	

注：以上数据均来自危险化学品安全技术说明书。

3.4.2 原油的危险特性

(1) 易燃、易爆性

原油是一种易燃液体，火灾危险性分类中为甲 B 类，同时，油料多呈液态或半固态，在石油开采工程技术服务施工过程中因井喷、管具提升、储罐泄露等造成原油散落地面，遇到明火容易发生燃烧爆炸事故。一旦发生事故，油料漫流，就给火灾扑救带来困难。

原油的油蒸汽和空气混合达到一定浓度时，遇明火、高热能引起燃烧、爆炸。

原油（气）的危险特性及火灾类别如下：

表 3.4-7 原油危险特性及火灾类别

序号	危险类别	危险特性
1	蒸汽爆炸极限（V%）	2~10
2	自燃温度（℃）	约 350
3	闪点（℃）	-6.67~32.2
4	火灾危险性	甲 B 类
5	燃烧热（kJ/kg）	49543.8

（2）原油的易蒸（挥）发性

原油蒸发主要有静止蒸发和流动蒸发两种。蒸发出的油蒸气，由于密度比较大、不易扩散，往往在储存处或作业场地空间地面弥漫飘荡，在低洼处积聚不散，从而大大增加了火灾危险程度。

（3）原油的沸溢性

含水油品着火受热还会发生沸溢，燃烧的油品大量外溢，甚至从罐中喷出，引燃其它物品而造成重大火灾和人身伤害事故。

（4）受热易膨胀性

原油受热膨胀，蒸汽压升高，会造成储存容器鼓凸现象。相反，高温油品在存储中冷却，又会造成油品收缩而使储油容器产生负压，使容器被大气压瘪而损坏。

（5）原油易积聚静电的危险性

原油及其产品属绝缘物质，其导电性较差，容易造成静电积聚，当静电积聚到一定程度，电位足够高时，就可能在薄弱环节打火放电，引起火灾、爆炸事故。同时，电阻率越高，电导率越小，积累电荷的能力越强。因此，石油产品在泵送、灌装、装卸、运输等作业中，流动摩擦、喷射、冲击、过滤都会产生静电。当能量达到或大于油田蒸气最小引燃能量时，就可能点燃可燃性混合气，引起爆炸或燃烧。

（6）原油的毒性

毒性是指某些物质接触或侵入生物机体后，发生生物化学变化，破坏生理机能，引起功能障碍、疾病甚至死亡。原油一般都具有毒性，它属于刺激型、麻醉型或腐蚀型的低毒或中等毒性的物质，油田工人在工作中不可避免地接触到原油，引起中毒及职业病。同原油液体直接接触的皮肤，由于原油液体能使保护皮肤的自然脂肪溶解而致皮炎。因此油田

作业过程中应加强防毒劳动保护措施。

3.4.3 原油气的危险特性

原油气是一种混合气体，属甲类易燃易爆气体。

原油气含有大量的低分子烷烃混合物，以烃类中的甲烷、乙烷、丙烷和丁烷为主，其与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火极易燃烧爆炸。如果出现泄漏其轻组分则能无限制的扩散，易与空气形成爆炸性混合物，而且能顺风飘动，形成着火爆炸和蔓延扩散的重要条件，遇明火回燃；其重组分泄漏后易存留在地表、沟坑、低洼、死角处，较长时间积聚不散，更增加了火灾、爆炸危险性。一般属于微毒，低毒类物质，在高浓度下可能会造成急性中毒，长期在低浓度下可以造成慢性中毒。

3.4.4 硫化氢的危险特性

1、硫化氢毒性

(1) 硫化氢的安全暴露极限

硫化氢是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。根据《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），硫化氢在工作场所空气中的最高容许浓度（MAC）为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

根据《石油天然气安全规程》工作人员在露天安全工作8h可接受的硫化氢在空气中的最高全临界浓度为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ （20ppm）。

(2) 硫化氢毒性

急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害，重者可出现脑水肿、肺水肿。当硫化氢浓度超过 $450\text{mg}/\text{m}^3$ （300ppm）时，人很快失去知觉；极高浓度（ $1000\text{mg}/\text{m}^3$ 以上）时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停致人死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。

亚急性和慢性毒性：长期低浓度接触，引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。当人受硫化氢伤害时，往往反应为神志不清、肌肉痉挛、僵硬，随之摔倒、碰伤甚至死亡。

(3) 硫化氢的职业危害程度分级和对人体的危害

根据《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ/T 230-2010），硫化氢的职业接触危害程度分级为Ⅱ级（高度危害），是强烈的神经毒物，侵入人体的主要途径是吸入，暴露在不同浓度硫化氢环境的典型特性见表3.4-8。

表 3.4-8 硫化氢浓度对人体的危害作用

在空气中的浓度		暴露于硫化氢浓度下的典型特性
mg/m ³	ppm	
0.195	0.13	通常，在大气中含量为 0.195mg/m ³ (0.13ppm) 时，有明显和令人讨厌的气味。在大气中含量为 6.9 mg/m ³ (4.6ppm) 时就相当显而易见。随着浓度的增加，嗅觉就会疲劳，气体不再能通过气味来辨别
15	10	有令人讨厌的臭鸡蛋味，眼睛可能受到刺激。美国政府工业卫生专家工会推荐的阈限值（8h 加权平均值）
22.5	15	美国政府工业卫生专家工会推荐的 15min 短期暴露范围平均值
30	20	在暴露 1h 或更长时间后，眼睛有烧灼感，呼吸道受到刺激，美国职业安全与健康局的可接受上限值
75	50	暴露 15min 或 15min 以上的时间后嗅觉就会丧失，如果时间超过 1h，可能导致头痛、头晕或摇晃。超过 75 mg/m ³ (50ppm) 将会出现肺水肿，也会对人员的眼睛产生严重刺激或伤害
150	100	3~5min 就会出现咳嗽、眼睛受刺激和失去嗅觉，在 5~20min 过后，呼吸就会变样、眼睛就会疼痛并昏昏欲睡，在 1h 后就会刺激喉道。延长暴露时间将逐渐加重这些症状。
450	300	明显的结膜炎和呼吸道刺激，此浓度下暴露可立即危害生命或健康
750	500	短期暴露后就会不省人事，如不迅速处理就会停止呼吸并导致死亡。头晕、失去理智和平衡感。患者需要迅速进行人工呼吸或心肺复苏技术。
1050	700	意识快速丧失，如果不迅速营救，呼吸就会停止并导致死亡。必须迅速采取人工呼吸或心肺复苏技术。
1500	1000	立即丧失知觉，结果将会产生永久性的脑伤害或脑死亡。必须迅速进行营救，应用人工呼吸和心肺复苏。
3000	2000+	吸入一口，将立即死亡，难于抢救，即“闪电式”死亡。

注：数据来自《含硫化氢天然气井公众危害程度分级方法》（AQ2017-2008）

2、硫化氢的易燃易爆性

硫化氢气体的稳定性很高，完全干燥的硫化氢在室温下不与空气中的氧气发生反应，但与空气混合能形成爆炸性混合物，燃烧后产生有毒的二氧化硫。硫化氢能与浓硝酸、发烟硫酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。

3、硫化氢的腐蚀性

干燥的硫化氢对金属材料无腐蚀破坏作用，但硫化氢易溶于水、石油、有机溶液而形成湿硫化氢环境，对钢材产生腐蚀破坏作用，影响油气田开发和石油加工企业正常生产，甚至会引发灾难性事故，造成重大人员伤亡和财产损失，一般认为，硫化氢对金属材料的腐蚀形式主要有氢鼓包（HB）、氢致开裂（HIC）、硫化物应力腐蚀开裂（SSCC）、应力导向氢致开裂（SOHIC）（氢脆）四种形式。

3.4.5 一氧化碳的危险特性

一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、耳鸣、心悸、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。一氧化碳易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。

3.5 行为性危险有害因素

依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）对作业过程中存在的危险和有害因素分析。

3.5.1 人的因素

1、负荷超限

（1）该公司应严格执行《中华人民共和国劳动法》等法律法规合理安排生产运行机制和岗位定员，避免工时过长、定员过少而使作业人员长期疲劳作业的现象。否则，构成负荷超限危险和有害因素。

（2）该公司应避免作业人员心理、体力过度疲劳而构成负荷超限危险有害因素。

2、从事禁忌作业

（1）该公司在选聘作业人员上岗时，应根据作业岗位的危险危害特性选择适宜的人员上岗，尤其是从事特种作业和重要岗位的作业人员，应避免本人心理、生理条件不适宜从事该岗位的人员上岗作业，否则，构成从事禁忌作业危险和有害因素。

（2）该公司应避免雇用未成年人从事修井作业；应充分考虑女工的生理特点，在“三期”期间不要安排女工从事有毒、高处或劳动强度较大的工作，否则构成从事禁忌作业危险和有害因素。

3、指挥错误

（1）该公司主要负责人、安全生产管理人员应具备与生产相适应的专业管理知识和安全生产管理知识，并应经专门主管机关考核颁发证书后持证上岗。否则，就会在日常安全生产管理工作中往往指挥失误或违章指挥，构成指挥错误危险和有害因素。

（2）公司各级管理人员如果不具备与岗位工作相适应的专业技术能力，不能正确、熟练地处理本岗位出现的各类事故隐患，时常发出错误的指令，导致各类危险事故的发生。

(3) 各级管理人员应做严格执行各项安全管理制度和岗位安全作业规程的表率，杜绝为了单纯追求产量、效率，在安全状况存在隐患时，强令作业人员违章作业的行为，否则，构成违章指挥危险和有害因素。

4、操作错误

(1) 公司应对生产相关作业人员进行上岗前的专业知识和岗位操作技能培训，并经考核持证上岗，使作业人员熟练掌握本岗位操作技能，避免作业人员因知识水平低、经验不足而造成操作失误危险和有害因素的发生。

(2) 公司应及时建立健全各岗位的工艺操作规程和安全作业规程，并让每个作业工人熟知本岗位的危险和有害因素以及事故后果、应急措施等内容，并强化工艺纪律，避免作业工人违章操作危险有害因素的发生。

5、监护失误

(1) 公司应建立健全安全检查制度和完善安全检查机制，对危险程度较大的场所或岗位应加强日常检查、专业检查、综合检查等安全检查工作，及时发现事故隐患、违章作业现象并及时处理，否则，构成监护失误危险和有害因素。

(2) 对一些危险性较大的作业，如高处、吊装以及带电等危险作业，应在现场设置监护人员，并采取必要的安全技术措施，否则，构成监护失误危险和有害因素。

3.5.2 物的因素

1、设备、设施、工具、附件缺陷

(1) 设计不当，结构不安全：安全间距不够；防护网有欠缺；设备有锋利的毛刺、毛边；设施上有锋利倒角。

(2) 强度不够：机械强度不够；绝缘强度不够；起吊重物的绳索不合安全要求。

(3) 设备在非正常状态下运转：设备带“病”运转；超负荷运。

(4) 维修、调整不良：设备失修；地面不平；保养不当设备失灵、腐蚀。

2、防护缺陷

(1) 无防护：无防护罩；无安全装置；无警报装置；无安全标志；无护栏或护栏损坏。

(2) 防护不当：防护罩未在适当位置；防护装置调整不当；与危险作业的安全距离不够。

3.5.3 范围因素

1、室内地面滑

如果作业场所未采取地面防滑措施，容易造成作业人员滑倒，构成地面滑危险和有害因素。

2、作业场地光照不良

如果作业场所自然采光不足或照明照度不足或过强，会对作业人员的操作安全造成影响，引发各类伤亡事故的发生。

3、作业场地温度、湿度、气压不适

作业环境的温度、湿度如果过高或过低，作业人员长期处于不适的温度和湿度条件下作业，健康会受到危害。

4、作业场地和交通设施湿滑

室外作业场所的作业场地应具备良好的排水功能，否则由于作业场地湿滑，对人造成伤害。

3.5.4 管理因素

1、职业安全卫生管理机构设置和人员配备不健全

公司应根据安全生产管理具体情况，依照国家法律法规的要求设置安全生产管理专职组织机构，并应配置足够人数的具有资质的安全管理人员和兼职安全管理人员，以保证公司安全卫生管理的日常具体工作顺利开展。

2、职业安全卫生责任制不完善或未落实

如果公司未建立健全企业包括主要负责人、安全管理人员以及其他各级人员安全生产责任制，建立健全包括安全管理机构以及各职能部门、作业队、岗位的安全生产责任制，则容易发生违章指挥、违章操作、监督失误危险和有害因素，引发各种危险化学品事故。

3、职业安全卫生管理制度不完善或未落实

(1) 如果公司未建立或未完善本单位的安全教育培训管理制度，未明确规定从业人员上岗前必须经过公司三级安全教育培训合格后方可上岗作业，未认真执行国家有关特种设备作业人员和特种作业人员必须经过主管机关培训、考核合格后持证上岗的规定，作业人员不具备相应的安全作业知识，则会引发各种事故的发生。

(2) 公司若没有建立健全事故隐患整改管理制度，各作业场所存在的不同程度的事故隐患就会得不到及时处理，可能会引发重大伤亡事故。

4、职业安全卫生投入不足

《中华人民共和国安全生产法》、《宁夏回族自治区安全生产条例》等法律法规要求，公司应将安全投入纳入投资概算并实施；生产经营单位应当按照国家和自治区的有关规定提取安全生产费用，专户储存。如果安全投入不足，则会导致安全条件得不到充分保证，会发生各种重大伤亡事故。

3.6 重大危险源辨识

3.6.1 重大危险源辨识依据

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

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，以切断阀作为分割界线划分为独立单元。

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）为界限划分为独立单元。

（1）生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，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，则定为重大危险源。

（2）生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按以下公式计算，若满足此公式，则定为危险化学品重大危险源：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中：S——辨识指标

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨。

3.6.2 重大危险源辨识结果

宁夏润庆工贸有限公司井下作业（压裂、修井）在作业过程中有可能遇到地层中原油、伴生气、硫化氢等危险物质，但这些物质的压力、浓度、含量等是不确定因素，因此，不对其进行重大危险源辨识。

该公司压裂队、修井队均未配备柴油罐，车辆加油时在作业区以外的加油站加油，修井车、压裂车等所需柴油由公司车辆使用油桶配送，每天使用量 100L 左右，根据《危险

化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），作业过程中使用的危险化学品不构成危险化学品重大危险源。

通过以上辨识，宁夏润庆工贸有限公司下属的两个作业队，作业过程中使用的危险化学品均不构成危险化学品重大危险源。

此件按照应急管理部和1号令要求，
限于网上公开使用，挪作他用一律无效

第四章 评价单元划分与评价方法选择

4.1 评价单元的划分

评价单元的确定主要是为了评价目标和选择评价方法服务。通过对宁夏润庆工贸有限公司井下作业（压裂、修井）作业过程危险、有害因素的辨识分析，结合作业工艺的特点，划分成 7 个评价单元进行评价。

安全管理单元；井场总平面布置单元；电气单元；井下作业（压裂、修井）单元；消防单元；职业卫生单元；应急管理单元。

4.2 评价方法的选用

评价方法是进行定性、定量评价的工具，依据充分性、适应性、系统性、针对性、合理性的原则。各评价单元选择的评价方法如下。

表 4.2-1 评价单元及评价方法选择对应表

评价单元	评价内容	评价方法
安全管理单元	组织机构、人员培训、持证情况、安全生产管理文件（各级岗位责任制、安全管理制度、岗位操作规程、事故应急救援预案及救护组织）、安全投入、人员保险等。	安全检查表法（SCL）
井场总平面布置单元	井场周边情况，井场总平面布局的合理性，井场生产设备、设备之间的防火、防爆安全距离。	安全检查表法（SCL）
电气单元	井场内电气设备的使用、维护和管理，用电安全等情况。	安全检查表法（SCL） 事故树分析法（FTA）
井下作业（压裂、修井）单元	施工组织与人员配备、作业设备、安全标志、个人防护等。	安全检查表法（SCL）
消防单元	消防器材的配置合理性、日常维护情况、井场消防设施的配备情况。	安全检查表法（SCL）
职业卫生单元	职业卫生管理组织、管理制度建设、从业人员参加保险情况、职业危害因素检测和健康监护、现场警示标志、劳动防护用品配备。	安全检查表法（SCL）
应急管理单元	应急预案的有效性、应急物资、应急演练等。	安全检查表法（SCL）

4.3 评价方法简介

4.3.1 安全检查表法（SCL）

安全检查表（Safety Checklist Analysis，简称 SCL）是系统安全工程的一种最基础、最简单、广泛应用的系统安全评价方法，安全检查表主要依据评价项目的相关标准、规范、规定用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还可对各检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。

安全检查表通过对工艺过程、机械设备和作业情况等事先做出的详尽分和充分讨论，

列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、各项赋分标准、评定系统安全等级分值标准等内容。

对系统进行评价、验收时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。安全检查表法包括三个步骤：

- (1) 选择或拟定合适的安全检查表；
- (2) 完成分析；
- (3) 编制分析结果文件。

表 4.3-1 安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果

4.3.2 事故树分析法 (FTA)

事故树分析又称故障树分析，是一种演绎的系统安全分析方法。它从分析的特定事故或故障开始，层层分析其发生原因，一直分析到不能再分解为止；将特定的事故和各层原因（危险因素）之间用逻辑门符号连接起来，得到形象、简洁地表达其逻辑关系（因果关系）的逻辑树图形，即事故树。通过对事故树简化、计算，达到分析、评价的目的。

1、事故树分析的基本步骤

- (1) 确定分析对象系统和要分析的各对象事件（顶上事件）。
- (2) 确定系统事故发生概率、事故损失的安全目标值。
- (3) 调查原因事件：调查与事故有关的所有直接原因和各种因素（设备故障、人员失误和环境不良因素）。

(4) 编制事故树

从顶上事件起，从一级到一级往下找出所有原因事件，直到最基本的原因事件为止，按其逻辑关系画出事故树。

(5) 定性分析

按事故树结构进行简化，求出最小割集和最小径集，确定各基本事件的结构重要度。

(6) 定量分析

找出各基本事件的发生概率，计算出顶上事件的发生概率，求出概率重要度和临界重要度。

(7) 结论

当事故发生概率超过预定目标值时，从最小割集着手，研究降低事故发生概率的所有

可能方案，利用最小径集找出消除事故的最佳方案。通过重要度（重要度系数）分析，确定采取对策措施的重点和先后顺序，最终得出分析、评价的结论。

2、事故树定性分析

定性分析包括求最小割集、最小径集和基本事件结构重要度分析。

（1）割集与最小割集

在事故树中凡能导致顶上事件发生的基本事件的集合称作割集；割集中全部基本事件均发生时，则顶上事件一定发生。

最小割集是能导致顶上事件发生的最低限度的基本事件的集合；最小割集中任一基本事件不发生，顶上事件就不会发生。

（2）最小割集的求法

对于已经化简的事故树，可将事故树结构函数式展开，所得各项即为各最小割集；对于尚未化简的事故树，结构函数式展开后的各项，需用布尔代数运算法则（吸收率、德·摩根律等）进行处理，方可得到最小割集。

（3）最小径集

在事故树中凡是不能导致顶上事件发生的最低限度的基本事件的集合，称作最小径集。在最小径集中，去掉任何一个基本事件，便不能保证一定不发生事故。因此最小径集表达了系统的安全性。

（4）最小径集的求法

将事故树转化为对偶的成功树，求成功树的最小割集即事故树的最小径集。

（5）结构重要度：

结构重要度分析是分析基本事件对顶上事件的影响程度。

（6）按下面公式计算结构重要度系数：

$$I(i) = \sum_{X_i \in K_j(P_j)} \frac{1}{2^{x_j-1}}$$

第五章 定性、定量评价

安全评价是从整体上评价系统安全管理是否正常、到位。从安全技术角度检查作业过程是否符合相关的安全规程、检查系统安全设施的的有效性。安全性评价是依据法律、法规、标准、规程，系统评价整体在安全上的符合性。

5.1 安全管理单元

依据《中华人民共和国安全生产法》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》等法律法规，评价组对该公司安全管理进行评价。

5.1.1 安全生产管理情况评价

表 5.1-1 公司安全生产管理情况评价检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《中华人民共和国安全生产法》第四条	该公司制定了各项安全生产责任制。	符合要求
2	生产经营单位应当具备本法和其他有关法律、行政法规、国家标准或者行业标准规定的安全生产条件；不具备安全生产条件的，不得从事生产经营活动。	《中华人民共和国安全生产法》第二十条	该公司按照营业执照及安全生产许可证许可范围内从事作业。	符合要求
3	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	公司主要负责人和安全生产管理人员经过培训取得安全生产知识和能力考核合格证书。	符合要求
4	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。 生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证安全生产责任制的落实。	《中华人民共和国安全生产法》第二十二条	该公司建立新员工安全生产教育培训和员工三级安全教育培训档案，且对教育培训结果进行考核。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
5	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	该公司任命有2名专职安全管理人员负责作业现场的安管理工作。	符合要求
6	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。	《中华人民共和国安全生产法》第二十三条	该公司安全生产费用按照相关要求提取和使用，其提取和使用情况在银川市兴庆区应急管理局进行了备案（备案编号：（宁）应急安费备字[2022]008号）。	符合要求
7	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	该公司对从业人员进行了安全生产教育和培训，并经考核合格后方准许上岗。	符合要求
8	建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条第一款	该公司制定了以上安全管理制度，并制定了作业安全规程和操作规程。	符合要求
9	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	该公司电工、司钻、登高等特种作业人员持证上岗。	符合要求
10	其他从业人员按照规定接受安全生产教育和培训，并经考试合格	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条第六款	作业人员经安全生产教育和培训，有考核记录。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
11	依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费，为从业人员缴纳工伤保险费的证明材料；因特殊情况不能办理工伤保险的，可以出具办理安全生产责任保险或者雇主责任保险的证明材料 生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位应当投保安全生产责任保险。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条第七款、第八条第十款 《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	该公司为员工缴纳了工伤保险，并购买了安全生产责任保险。	符合要求
12	应有 HSE 组织机构，施工队应设经培训合格的专（兼）职 HSE 监督员。	《井下作业安全规程》（SY/T 5727-2020）5.1	该公司压裂队、修井队人员经过 HSE 培训。	符合要求
13	应定期组织 HSE 会议、培训、演练等，并详细记录。	《井下作业安全规程》（SY/T 5727-2020）5.3	该公司作业队定期组织会议、培训和演练，有相应记录。	符合要求
14	加强日常安全检查，对存在的事故隐患及时整改。	《井下作业安全规程》（SY/T 5727-2020）5.4	该公司作业队进行日常安全检查，对存在的事故隐患进行整改。	符合要求

5.1.2 安全生产管理单元评价结果

评价组依据《中华人民共和国安全生产法》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》等法律法规，对该公司安全管理进行评价，评价结论如下：

- 1、该公司建立有全员的安全责任制和岗位操作规程；
- 2、该公司任命有专职安全管理人员负责公司的安全生产工作，主要负责人和安全管理人員已通过安全生产知识和管理能力考试，并取得安全管理人员合格证；
- 3、该公司司钻、高处作业、电工等特种从业人员持证上岗，证件有效；
- 4、该公司制定了安全费用提取和使用管理制度、2022 年安全费用提取和使用计划，文件号：宁润庆发[2022]08 号；
- 5、对该公司安全管理单元共检查 14 项，14 项均符合要求。

通过安全检查表法对安全管理单元进行评价，评价组认为该公司安全管理现状符合安全生产要求。

5.2 井场总平面布置单元

评价组根据《井下作业安全规程》、《石油天然气安全规程》的要求，编制了井场总平面布置安全检查表，对该公司压裂队、修井队井场布置的安全现状进行检查评价，检查结论以压裂队和修井队作业现场记录为依据。

5.2.1 井口与周围建（构）筑物、设施的防火间距

表 5.2-1 压裂、修井井口与周围建（构）筑物、设施的防火间距检查表

名称		油井（标准距离）	实际情况	检查结果
一、二、三、四级厂、站、库储罐及甲、乙类容器		40m	无储罐	-
100 人以上的居民区、村镇、公共福利设施		45m	100m 之内无	符合要求
相邻厂矿企业		40m	100m 之内无	符合要求
铁路	国家线	40m	井场周边 100m 之内无国家线、企业专用线	符合要求
	企业专用线	30m		
公路		15m	100m 之内无	符合要求
架空通信线	国家 I, II 级	40m	周边无通信线	符合要求
	其他通信线	15m		
35kV 及以上独立变电所		40m	周边无 35kV 及以上独立变电所	符合要求
架空电力线	35kV 以下	1.5 倍杆高	50m 之内无架空电力线	符合要求
	35kV 及以上			

依据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）第 4.0.7 条对该公司压裂、修井井场周边环境进行调查，其主要防火距离如表 5.2-1 所示，压裂、修井井场周边无居民区、村镇、公共福利设施；无铁路、公路、架空通信线及电力线。该公司压裂、修井井场周边无危险源，其主要危险源来自生产作业过程。

5.2.2 井场总平面布置单元安全检查表

评价组根据《石油天然气安全规程》、《井下作业安全规程》、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》，编制了井场总平面布置单元安全检查表。

表 5.2-2 井场总平面布置安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	油、气井场内应设置明显的防火防爆标志及风向标。	《石油天然气安全规程》5.5.7.2 条	该公司压裂、修井井场内未设置风向标。	不符合
2	施工中进出井场的车辆排气管应安装阻火器。施工车辆通过井场地面裸露的油、气管线及电缆，应采取防止碾压的保护措施。	《石油天然气安全规程》5.5.7.2 条	进出车辆排气管都安装了阻火器，裸露的油气管线及电缆采取套管保护。	符合要求
3	井场的计量油罐应安装防雷防静电接地装置，其接地电阻不大于 10Ω。	《石油天然气安全规程》5.5.7.2 条	根据甘肃永安现代防雷科技有限公司出具的防雷防静电检测报告，检测结论均为符合。	符合要求

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
4	立、放井架及吊装作业应与高压电等架空线路保持安全距离，并有专人指挥。	《石油天然气安全规程》5.5.7.2 条	检查现场时，井架已立起，正在进行作业，未进行吊装作业，井场周边 50m 内无高压电等架空线路。	符合要求
5	井场、井架照明应使用低压防爆灯具或隔离电源。	《石油天然气安全规程》5.5.7.2 条	均采用低压防爆灯具。	符合要求
6	井场应设置危险区域、逃生路线、紧急集合点以及两个以上的逃生出口，并有明显标识。	《石油天然气安全规程》5.5.7.2 条	该公司压裂井场紧急集合点未设置明显标识。	不符合
7	现场应根据施工情况设置以下（包括但不限于）醒目的安全警示标志，并安放在相应的位置。安全标志应符合 GB2894-2008 中第 4 章的规定： a. 必须戴安全帽 b. 禁止烟火 c. 必须系安全带 d. 当心触电 e. 当心机械伤人 f. 当心坠落 g. 当心落物 h. 当心井喷 i. 高压作业区 j. 对使用 380V 以上电压的设备，还应在配电箱处挂“高压危险”的警示牌。	《井下作业安全规程》第 3.2.1 条	经现场检查，作业人员佩戴安全帽，但修井井场内缺少安全警示标志。	不符合
8	作业时，修井机应正对井口摆放，地基坚实。	《井下作业安全规程》第 3.2.2 条	修井机正对井口摆放，修井井场地基坚实。	符合要求
9	值班房、发电房、储油罐应放置于季节风的上风向，且距井口不应小于 30m，防喷器远程控制台应面对修井机侧前方 25m 以外摆放。	《井下作业安全规程》第 3.2.3 条	值班房、工具房放置于上风向，且距井口大于 30m。	符合要求
10	排液用储液罐应放置距井口 25m 以外	《井下作业安全规程》第 3.2.4 条	现场测量距离都大于 25m。	符合要求
11	井场应平整无杂物，无积水和油污	《井下作业安全规程》第 3.2.7 条	井场基本平整，无积水。	符合要求
12	油井作业施工区域内严禁烟火，施工区内所有人员严禁吸烟。	《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》第 4.1.2 条	现场检查时，井场内有严禁烟火标志，未发现烟火、吸烟情况。	符合要求
13	井架绷绳应使用直径不小于 15.5mm 的钢丝绳，绷绳无打结、断股。	《井下作业安全规程》3.7.2 条	使用的钢丝绳直径满足要求，现场检查未发现打结、断股现象。	符合要求
14	绷绳端的卡固应用不少于 3 个等径绳卡。	《井下作业安全规程》3.7.4 条	现场检查，绷绳端的卡固数量为 4 个等径绳卡。	符合要求
15	绳卡安装方向应符合 U 型环卡在辅绳上的要求，卡距为绷绳直径的 6-8 倍，卡紧程度以钢丝绳变形 1/3 为准。	《井下作业安全规程》3.7.5 条	现场检查绳卡安装方向符合 U 型环卡在辅绳上的要求。	符合要求
16	地锚应使用长度不小于 1.8 米直径不小于 73mm 的石油钢管；螺旋锚片应使用厚度不小于 5mm，直径不小于 250mm，长度不小于 4mm 的钢板，地锚与花蓝螺丝连接处螺杆、螺帽、垫片配套齐全。	《井下作业安全规程》3.8.1 条	地锚符合要求，与花蓝螺丝连接处螺杆、螺帽、垫片配套齐全。	符合要求

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
17	地锚不应打在虚土或水坑等松软地中。	《井下作业安全规程》3.8.3 条	地锚未打在虚土或水坑等松软地中。	符合要求
18	地锚外露不高于 100mm。	《井下作业安全规程》3.8.4 条	地锚外露低于 100mm。	符合要求

5.2.3 井场总平面布置单元评价小结

评价组根据《石油天然气安全规程》、《井下作业安全规程》等规范对该公司压裂和修井队作业井场进行评价，评价结论如下：

1、该公司作业井场与周围建（构）筑物的距离符合防火、防爆、防硫化氢的要求；
2、井场平整，井场内设置有必须戴安全帽、当心机械伤人及禁止烟火等警示标志，井场内设置了风向标、逃生路线、紧急集合点等标识；

3、绷绳的卡固数量及安装方向均符合规范要求；地锚未安装在虚土或水坑等松软地中；

井场总平面布置单元共检查 18 项，其中 15 项符合要求，3 项不符合要求。不符合项为：

- 1、该公司压裂、修井井场内未设置风向标。
- 2、该公司压裂井场紧急集合点未设置明显标识。
- 3、修井井场内缺少安全警示标志。

评价组通过安全检查表法对井场总平面布置进行评价，评价组认为经整改后该公司井场总平面布置单元符合安全生产要求。

5.3 电气单元

5.3.1 电气单元安全检查表

评价组依据《井下作业安全规程》，编制了电气单元安全检查表，对作业现场的电气安全进行评价。

表 5.3-1 电气单元安全检查表

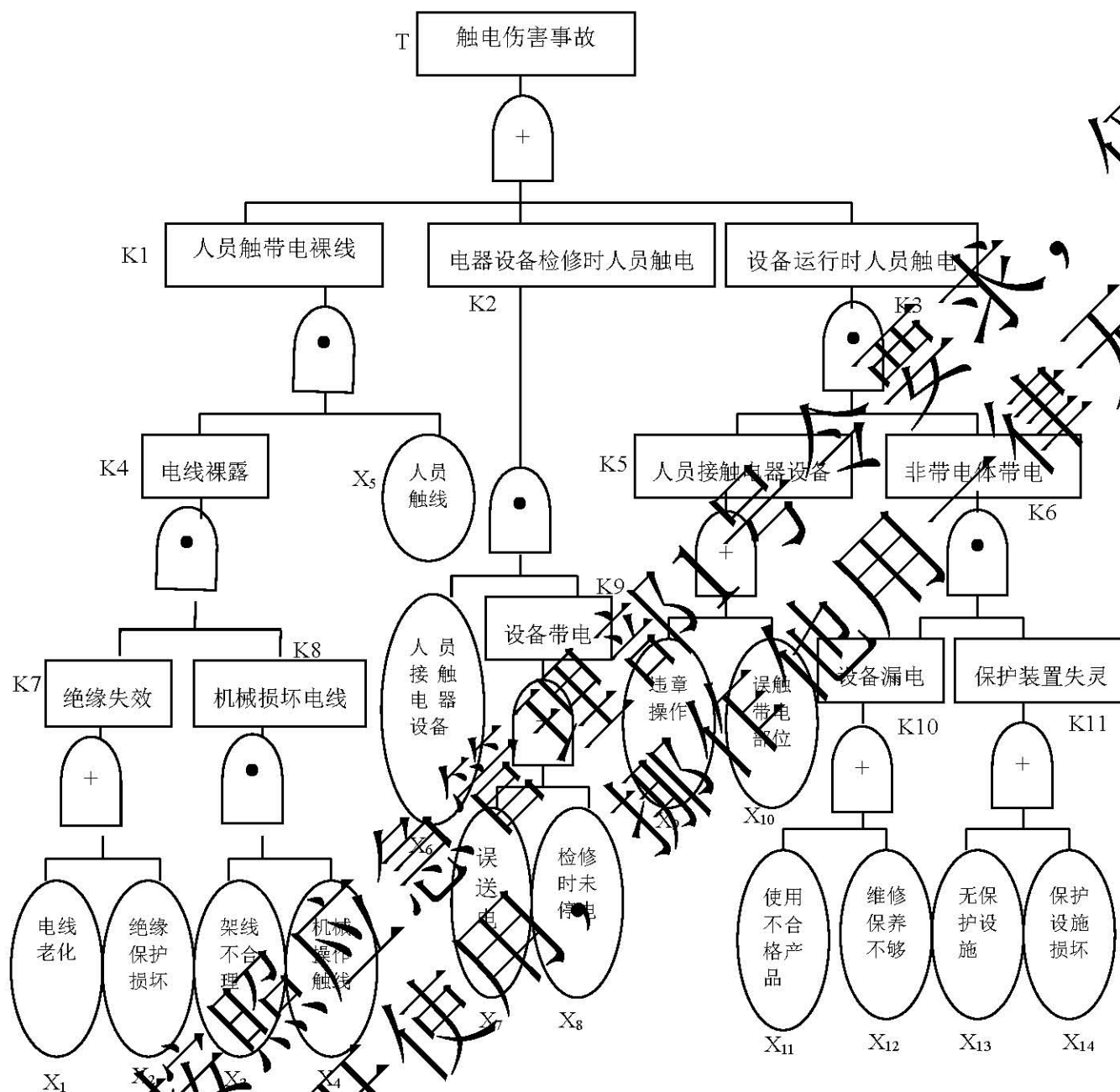
序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	电缆拖地使用时，应采用重型橡胶套软电缆。	《井下作业安全规程》3.19.1.6 条	拖地电缆采用重型橡胶套软电缆。	符合要求
2	不应将供电线路直接挂在设备、井架、绷绳、罐等金属物体上。	《井下作业安全规程》3.19.1.8 条	井场供电线路架设符合要求。	符合要求
3	值班房配线应采用绝缘导线，进户线过墙应穿绝缘管保护，并设防雨弯。	《井下作业安全规程》3.19.2.1 条	采用绝缘导线，穿绝缘管保护，并设防雨弯。	符合要求
4	井场露天照明应使用低压照明和防爆灯具，井场照度应满足施工生产需要。	《井下作业安全规程》3.19.6.1 条	使用低压照明和防爆灯具，灯具照度满足施工生产需要。	符合要求

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
			工生产需要。	
5	井架上的灯具应安装保险绳。	《井下作业安全规程》 3.19.6.2 条	安装有保险绳。	符合要求
6	所有保护零线都应可靠接地，不应将值班房金属构架做接地连接体。	《井下作业安全规程》 3.19.8.2 条	保护零线有可靠接地，未将值班房金属构架做接地连接体。	符合要求
7	营房保护接地装置的接地电阻应不大于 10Ω ，电气设备接地不大于 4Ω 。	《井下作业安全规程》 3.19.8.4 条	压裂和修井队均由甘肃永安现代防雷科技有限公司检测，检测结果为合格。	符合要求
8	每次作业搬迁装配完毕，应由持证电工检查保护接零和接地装置合格。	《井下作业安全规程》 3.19.8.5 条	该公司配持证电工检查，每次作业搬迁装配完毕后的保护接零和接地装置工作。	符合要求

5.3.2 电气单元事故树分析

评价组采用事故树分析法对该公司电气单元进行了分析评价，有助于企业根据人员触电事故的原因进一步采取有效防范措施，防止此类事故发生。

触电伤害事故树见下图：



其结构函数式为:

$$T = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) \times X_5 + X_6 \times (X_7 + X_8) + (X_9 + X_{10}) \times (X_{11} + X_{12}) \times (X_{13} + X_{14})$$

得出 13 个最小割集:

$$K_1 = \{X_1 X_5\} \quad K_2 = \{X_2 X_5\} \quad K_3 = \{X_3 X_4 X_5\} \quad K_4 = \{X_6 X_7\} \quad K_5 = \{X_6 X_8\}$$

$$K_6 = \{X_9 X_{11} X_{13}\} \quad K_7 = \{X_9 X_{12} X_{13}\} \quad K_8 = \{X_{10} X_{11} X_{13}\} \quad K_9 = \{X_{10} X_{12} X_{13}\}$$

$$K_{10} = \{X_9 X_{11} X_{14}\} \quad K_{11} = \{X_9 X_{12} X_{14}\} \quad K_{12} = \{X_{10} X_{11} X_{14}\} \quad K_{13} = \{X_{10} X_{12} X_{14}\}$$

其结构重要度为: $I_5 = I_6 > I_1 = I_2 = I_7 = I_8 > I_9 = I_{10} = I_{11} = I_{12} = I_{13} = I_{14} > I_3 = I_4$

通过分析可知该事故树有 13 个最小割集。其中任何一个发生都会导致顶上事件的发生。根据结构重要度分析可知，人员不触线和人员不接触电器设备是防止触电事故的最重要环节，其次是防止电线老化、绝缘保护损坏、误送电、违章操作等措施也是减少作业中触电事故的重要方法。

安全对策措施：

- 1、用电设备应设置漏电保护装置；
- 2、及时更换老化电线及绝缘保护损坏的设施、设备；
- 3、加强设备检修时的管理，杜绝违章操作；
- 4、加强电器设备的检修保养管理；
- 5、合理敷设电缆。

5.3.3 电气单元评价小结

评价组依据《井下作业安全规程》对该公司作业现场的电气安全进行评价，评价结论如下：

- 1、该公司在用电气设备完好且附有合格证，井架采用 $\leq 36V$ 安全电压；
- 2、拖地电缆采用重型橡胶套软电缆；
- 3、修井、压裂井场的供电线路未直接挂在设备、井架、绷绳等金属物体上；井架上的灯具安装有保险绳；
- 4、发电配专人负责，并持有电工作业证；
- 5、该公司电气单元共检查 8 项，均符合要求。

通过安全检查表法、事故树分析法对电气单元进行了评价，评价组认为该公司电气单元符合安全生产要求。

5.4 井下作业（压裂、修井）单元

5.4.1 井下作业单元安全检查表

依据《石油天然气安全规程》、《井下作业安全规程》等规程编制井下作业安全检查表。

表 5.4-1 井下作业单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
设备安装				
1	所有设备应按设备操作规程安装，做到“平、稳、正、全、牢”	《井下作业安全规程》3.3.1 条	设备安装时做到“平、稳、正、全、牢”。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
2	设备部件、附件、安全装置、护罩等应齐全、完好，不得缺损、变形，且固定牢靠	《井下作业安全规程》3.3.2 条	设备部件及附件齐全。	符合要求
3	设备运转部位转动灵活，各种阀件应灵活可靠、安全保险；设备油水应符合要求，保证油、气、水路畅通，不渗不漏。	《井下作业安全规程》3.3.3 条	设备运转部位转动灵活。	符合要求
4	所有紧固件、连接件应坚固可靠，销子应有锁紧保险装置。	《井下作业安全规程》3.3.4 条	现场检查，绷绳销子有锁紧保险装置。	符合要求
5	吊装作业时，应有专人指挥。	《井下作业安全规程》第 3.3.5 条	现场检查时，吊装作业已完成，经询问，吊装作业时有专人指挥。	符合要求
6	井架倾斜角度应符合设备安装要求。	《井下作业安全规程》第 3.4.2 条	现场检查，井架倾斜角度符合设备安装要求。	符合要求
7	根据井深、井斜及管柱重量，选择修井机械、井架和游动系统等配套设备。	《石油天然气安全规程》第 5.5.4.1 条	经现场检查和询问，作业队设备能够满足作业要求。	符合要求
压裂作业				
8	压裂准备作业队伍、压裂施工队伍应经培训，具有相应资质。	《井下作业安全规程》第 4.4.1.5 条	该公司具有相应资质，压裂队经培训合格后上岗。	符合要求
9	应按设计选配压裂设备，并达到下列安全： 1) 完整，无泄漏及其他故障。 2) 阀门开关灵活，提示标识清晰可靠。 3) 计量仪表和限压保护及其他指示、报警、控制装置完好。 4) 安全阀有效，泄压管畅通、安全牢靠、出口朝下。 5) 防护设施齐全。	《井下作业安全规程》第 4.4.2.1 条	经现场检查，压裂设备满足安全要求，需检测的设备均检测合格。	符合要求
10	压裂用配件应符合 SY/T6270 的规定。	《井下作业安全规程》第 4.4.2.5 条	该公司压裂配件符合 SY/T6270-2017 的规定，高压管汇按照要求进行检测。	符合要求
11	压裂施工队伍施工前应按设计要求进行准备，并应做好下列工作： 1) 分析施工井情况，识别、评估危害和影响等风险并制订措施。 2) 对所用设备、配件、工具进行检查、维护。 3) 对施工人员进行技术和安全教育。	《井下作业安全规程》第 4.4.4.1 条	该公司压裂队施工前制订有相关措施，并对设备、工具等进行检查。对施工人员进行技术和安全教育。	符合要求
12	压裂施工车辆应编队并按交通法规行驶、停靠。	《井下作业安全规程》第 4.4.4.6 条	经现场检查，压裂施工车辆按交通法规行驶、停靠。	符合要求
13	压裂施工车辆应按设计要求摆放在施工井井口上风或侧风方向，与井口距离符合 SY/T5286 中的规定，并留有安全和应急疏散通道。压裂施工车辆摆放区域无易燃物。	《井下作业安全规程》第 4.4.4.7 条	施工车辆与井口距离符合 SY/T5286 中的规定，留有安全和应急疏散通道。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
14	以施工井井口 10m 为半径,沿泵车出口至施工井井口地面流程两侧 10m 为边界,设定为高压危险区。高压危险区使用专用安全警示线(带)围栏,高度宜为 0.8m-1.2m。高压危险区应设立醒目的安全标志和警句。	《井下作业安全规程》第 4.4.5.5 条	经现场检查,高压危险区未设立安全警戒线,并缺少安全标志和警句。	不符合
15	检查安全卡箍和安全软绳外表是否有裂纹和断丝现象,发现其中任一缺陷,均应更换。	《石油天然气钻采设备、固井、压裂管汇的使用与维护》第 4.1.4 条	经现场检查,安全卡箍和安全软绳外部无裂纹和断丝现象。	符合要求
16	活动弯头不允许使用三个或三个以上连续串接。	《石油天然气钻采设备、固井、压裂管汇的使用与维护》第 4.2.5 条	现场检查,未发现使用三个或三个以上连续串接的活动弯头。	符合要求
17	单向阀标识方向应与流体流动方向一致。	《石油天然气钻采设备、固井、压裂管汇的使用与维护》第 4.3.3 条	现场检查,单向阀标识方向与流体流动方向一致。	符合要求
18	阀门开关应灵活,环形管汇、活动弯头应转动灵活。	《石油天然气钻采设备、固井、压裂管汇的使用与维护》第 5.5 条	经现场检查,阀门开关灵活,活动弯头转动灵活。	符合要求
修井作业				
19	施工应符合下列规定: 1、抽油机驴头或天车轮应摆放合理,不得与游动系统相挂 2、施工过程中,应落实预防和制止井喷的具体措施 3、上井架的人员应由扶梯上下,高空作业应系安全带,携带的工具应系防掉绳 4、起下作业应有统一规定的手势和动作,配合一致 5、吊卡手柄或活门应锁紧,吊卡销插牢 6、上提载荷遇卡,遇阻而接近井架安全载荷时,不应硬提和猛提 7、遇有六级以上大风、能见度小于井架高度的浓雾天气、暴雨雷电天气及设备运行不正常时,应停止作业。	《石油天然气安全规程》5.5.7.3 条	现场检查时,抽油机驴头摆放合理,公司制定了落实预防和制止井喷的相应措施,吊卡手柄锁紧,吊卡销牢固,公司有相关规定在恶劣天气下停止作业。	符合要求
20	使用修井机作业时,应根据修井机型号选择满足安全需要的承载绷绳,两端各用 4 个相应规格的绳卡卡固。	《石油天然气安全规程》3.6.7 条	安装有绷绳,两端有绳卡卡固。	符合要求
21	修井机作业时,各千斤支座稳固,停放在地基平整坚实处,并锁紧各支腿备帽,轮胎用掩木掩实。XJ—350 以上修井机应使用船型底座。	《石油天然气安全规程》3.8.4 条	修井机停放地基平整坚实,轮胎用掩木掩实。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
22	指重表（拉力表）应定期校验，确保灵敏、准确、表面清洁。	《石油天然气安全规程》3.10.6 条	指重表进行了检验，表面清洁。	符合要求
23	使用修井机作业时，死绳固定器应可靠有效。	《石油天然气安全规程》3.10.4 条	死绳固定器可靠有效。	符合要求
24	修井液回收管线出口应接在储液罐并固定牢靠，拐弯处应使用钢质弯头。	《石油天然气安全规程》3.15.3 条	按照规程要求回收修井液。	符合要求
25	当遇阻、遇卡，上提载荷接近井架安全载荷时，不应硬提。	《石油天然气安全规程》4.2.3 条	按照要求操作，严禁违章作业。	符合要求
起下管柱				
26	高温高压油（气）井应采用气密封油管，下井管柱丝扣应涂耐高温高压丝扣密封脂，管柱下部应接高温高压伸缩补偿器、压力控制式循环阀和封隔器。	《石油天然气安全规程》5.5.6.1 条	现场检查时，使用油管符合要求。	符合要求
27	含硫化氢、二氧化碳的井，下井管柱应具有抗硫化氢、抗二氧化碳腐蚀的性能，压井液中应含有缓蚀剂，并符合 4.5.5 的规定。	《石油天然气安全规程》5.5.6.2 条	下井管柱具有抗硫化氢、抗二氧化碳腐蚀的性能。	符合要求
28	起下管柱作业中，应密切监视井喷显示，一个带有操作手柄、具有与正在使用的工作管柱相适配的连接端并处于开启位置的全开型的安全阀，宜保持在工作面上易于接近的地方。应对此设备进行定期测试。当同时下入两种或两种以上管柱时，对正在操作的每种管柱，都有一个可供使用的安全阀。对安全阀每年至少委托有资格检验的机构检验、校验一次。	《石油天然气安全规程》4.2.4 条	现场检查，作业人员密切监视井喷显示，安全阀安装符合要求。	符合要求
29	起下管柱时，应随时观察指重表（拉力计），密切注意井喷显示，发现异常及时采取有效措施。	《井下作业安全规程》4.2.7	现场检查，作业人员密切观察指重表。	符合要求
30	拉送油管应有保护螺纹措施，场地操作人员站在油管一侧，不应两腿跨骑油管。	《井下作业安全规程》4.2.10	现场检查，拉送油管有保护螺纹措施，作业人员未见有两腿跨骑油管的现象。	符合要求
31	起下管柱时，不应在转盘上卸螺纹。	《井下作业安全规程》4.2.11	现场检查时，没有采用转盘上卸螺纹的现象。	符合要求
32	不应使用机械猫头上卸螺纹。	《井下作业安全规程》4.2.12	现场检查时，没有采用机械猫头上卸螺纹的现象。	符合要求
井控装置				
33	防喷器应安装完毕后试压合格。	《井下作业安全规程》3.17.2	该公司作业队有相应的试压记录。	符合要求
34	压井管汇和节流管汇应安装在钻台或操作台以外，并摆放平整。	《井下作业安全规程》3.17.6	经现场检查，修井队防喷管线布置不合理。	不符合
35	防喷器应装齐闸板手动操作杆，井口各闸门开关状态正确并有状态标识。	《井下作业安全规程》3.17.5	装有齐闸板手动操作杆。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
36	防喷设施和工具、用具应齐全完好，摆放整齐。	《井下作业安全规程》3.17.11	防喷设施和工具、用具齐全完好。	符合要求
含有毒有害气体井作业				
37	在地层复杂区域作业（如高压气层、可能含硫化氢区域等），操作人员应经专业知识培训、考核合格，持证上岗。	《井下作业安全规程》4.6.1	该公司作业人员取得有毒有害气体防护培训合格证。	符合要求
38	在含有或可能含有有毒有害气体井施工，应配备合格的个人防护用具和相应气体监测仪。对硫化氢的监测和人身安全防护应符合SY/T6277-2017中第4章、第5章的规定。	《井下作业安全规程》4.6.2	该公司为作业人员配备有便携式四合一气体检测仪。	符合要求
39	个人防护用具、气体监测仪器的配备、使用操作、应急抢险和紧急疏散应符合SY/T6610-2017第5章、第6章、第7章的规定。	《井下作业安全规程》4.6.3	该公司为作业人员配备有气体检测仪和防爆式轴流风机。	符合要求

5.4.2 井下作业单元评价小结

评价组根据《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》、《石油天然气安全规程》、《井下作业安全规程》等规程，对该公司压裂、修井作业单元进行了评价，评价结论如下：

- 1、该公司压裂队和修井队作业人员持有效证件上岗；
- 2、该公司压裂队和修井队设备安装均按设备操作规程进行，设备部件及附件齐全；
- 3、防喷管线采用螺纹与标准法兰连接；井口井控设备安装齐全，安装符合要求；

该公司井下作业单元共检查39项，其中37项符合要求，2项不符合要求。不符合项为：

- 1、高压危险区未设立安全警戒线，并缺少安全标志和警句；
- 2、修井队防喷管线布置不合理（距离井口距离过近）。

通过安全检查表法对井下作业单元进行评价，评价组认为经整改后该公司压裂队和修井队作业生产现状符合安全生产要求。

5.5 消防单元

评价组依据《中华人民共和国消防法》、《井下作业安全规程》、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》等规程编制消防单元检查表。

5.5.1 消防器材配置

表 5.5-1 消防器材配置检查表

地点	标准配置		实际配置		备注
	型号	数量	型号	数量	
压裂现场	35kg 干粉灭火器	2 具	MFTZ/35 干粉灭火器	4 具	符合要求
	8kg 干粉灭火器	8 具	8kg 干粉灭火器	10 具	符合要求
	消防锹	4 把	消防锹	4 把	符合要求
	消防沙	2 m³	消防沙	2 m³	符合要求
	消防钩	2 把	消防钩	2 把	符合要求
	消防桶	4 个	消防桶	4 个	符合要求
	灭火毯	/	灭火毯	4 张	/
修井现场	35kg 干粉灭火器	2 具	MFTZ/35 干粉灭火器	4 具	符合要求
	8kg 干粉灭火器	8 具	8kg 干粉灭火器	10 具	符合要求
	消防锹	4 把	消防锹	4 把	符合要求
	消防沙	2 m³	消防沙	2 m³	符合要求
	消防钩	2 把	消防钩	2 把	符合要求
	消防桶	4 个	消防桶	4 个	符合要求
	灭火毯	/	灭火毯	4 张	/
野营房区	按每 40m² 不少于 1 具 4kg 干粉灭火器配备		现场检查，生活区配置了 4kg 干粉灭火器 8 具		符合要求
备注	《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》第 8.4.3 条				

5.5.2 消防单元安全检查表

表 5.5-2 消防单元安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	机关、团体、企业、事业等单位必须履行下列消防安全职责： （一）落实消防安全责任制，制定本单位的消防安全制度、消防安全操作规程，制定灭火和应急疏散预案； （二）按照国家标准、行业标准配置消防设施、器材，设置消防安全标志，并定期组织检验、维修，确保完好有效； （三）对建筑消防设施每年至少进行一次全面检测，确保完好有效，检测记录应当完整准确，存档备查； （四）保障疏散通道、安全出口、消防车通道畅通，保证防火防烟分区、防火间距	《中华人民共和国消防法》第 16 条	该公司制定有消防管理制度，并配备有消防设施、器材，设置有消防安全标志。	符合要求

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
	符合消防技术标准； （五）组织防火检查，及时消除火灾隐患； （六）组织进行有针对性的消防演练； （七）法律、法规规定的其他消防安全职责； 单位的主要负责人是本单位的消防安全责任人。			
2	禁止在具有火灾、爆炸危险的场所吸烟、使用明火。因施工等特殊情况需要使用明火作业的，应当按照规定事先办理审批手续，采取相应的消防安全措施；作业人员必须遵守消防安全规定。 进行电焊、气焊等具有火灾危险作业的人员和自动消防系统的操作人员，必须持证上岗，并遵守消防安全操作规程。	《中华人民共和国消防法》第 21 条	有禁止吸烟警示标志，需要对设备进行维修时，作业人员遵守消防安全规定执行。	符合要求
3	井场消防器材的配备与管理应符合 SY/T 5225-2019 中 8.4 的规定。	《井下作业安全规程》第 4.9.1 条	经现场检查，该公司井场消防器材配备符合该规范，配备具体情况见 3.5.1.2。	符合要求
4	现场应有可燃气体检测仪。可燃气体检测仪应定期校验和维护。	《井下作业安全规程》第 4.9.2 条	经现场检查，压裂、修井队配备有可燃气体检测仪，并定期进行校验和维护。	符合要求
5	井场内应禁止烟火。	《井下作业安全规程》第 4.9.4 条	经现场检查，作业现场未发现有烟火存在，且设置有禁止烟火的警示牌。	符合要求
6	进入井场车辆排气管应装有阻火器。	《井下作业安全规程》第 4.9.6 条	进入作业井场的车辆排气管安装有阻火器。	符合要求
7	施工过程中需要进行动火、动土、进入有限空间等特殊作业时，必须按照作业许可的规定，办理作业许可。	《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》第 8.1.2 条	该公司制定了相关制度，动火、动土等特殊作业实施作业许可。	符合要求
8	制定防火防爆应急预案，并加强演练。	《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》第 8.1.3 条	公司制定了火灾爆炸事故应急预案，有演练记录。	符合要求
9	消防产品必须符合国家标准；没有国家标准的，必须符合行业标准。禁止生产、销售或者使用不合格的消防产品以及国家明令淘汰的消防产品。	《中华人民共和国消防法》第 24 条	经现场检查，该公司各作业队使用的消防产品符合国家标准。	符合要求

5.5.3 消防单元评价小结

评价组依据《中华人民共和国消防法》、《井下作业安全规程》、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》等规程，对该公司消防单元进行评价，评价结论如下：

- 1、该公司井场设置了禁止吸烟等警示标志；
- 2、该公司制定了动土、动火作业管理制度；
- 3、该公司消防器材设置了专人挂牌管理，定期进行维护；
- 4、该公司制定了火灾爆炸事故专项应急预案及现场处置方案；
- 5、该公司消防单元共检查 9 项，均符合要求。

通过安全检查表法对压裂队、修井队的消防单元进行评价，评价组认为该公司消防管理现状符合安全生产要求。

5.6 职业卫生单元

评价组根据《中华人民共和国职业病防治法》、《个人防护装备选用规范》和《油田企业职工个人劳动防护用品管理及配备要求》等标准规范的要求，对该公司个人防护用品配备数量及周期进行检查。

5.6.1 作业人防护用品配置

表 5.6-1 劳动防护用品配置发放检查表

序号	检查内容	检查依据	配置情况	检查结果
			压裂队、修井队	
1	防静电抗油拒水单工服 12 月/套	《油田企业职工个人劳动防护用品管理及配备要求》 附录 C 表 C.1 防护服类	防静电抗油拒水工服（夏季） 12 月/套	符合要求
2	防静电抗油拒水防寒工服 12 月/套		防静电抗油拒水防寒工服 12 月/套	符合要求
3	防砸滑刺耐油单工作鞋 12 月/双		单工鞋 12 月/双	符合要求
4	防砸滑刺耐油防寒工作鞋 12 月/双		防寒工鞋 12 月/双	符合要求
5	长筒耐油雨靴 12 月/双		长筒耐油雨靴 12 月/双	符合要求
6	安全帽 24 月/顶	《油田企业职工个人劳动防护用品管理及配备要求》 附录 C 表 C.2 防护鞋类	安全帽 12 月/顶	符合要求
7	防寒安全帽 24 月/顶		安全帽（防寒） 24 月/顶	符合要求
8	防滑单手套 40 副/年		单手套 70 副/年	符合要求
9	防滑防寒手套 50 副/年		寒手套 50 副/年	符合要求
10	耐油手套 6 副/年		耐油手套 6 副/年	符合要求
11	毛巾 12 条/年		毛巾 24 条/年	符合要求
12	肥皂 6 条/年		肥皂 24 条/年	符合要求
13	洗涤剂 6 瓶（袋）/年		洗涤剂 12 瓶/年	符合要求

5.6.2 职业卫生单元安全检查表

表 5.6-2 职业卫生单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	用人单位应当采取下列职业病防止管理措施： 1、建立、健全职业卫生管理制度和操作规程； 2、建立、健全职业卫生档案和劳动健康监护档案； 3、建立、健全工作场所职业病危害因素监测及评价制度。	《中华人民共和国职业病防治法》第二十条第（三）、（四）、（五）款	该公司制定有职业卫生管理制度、职业病危害预防制度、职业健康监护档案管理制度。	符合要求
2	任何单位和个人不得将产生职业病危害的作业转移给不具备职业病防护条件的单位和个人。不具备职业病防护条件的单位和个人不得接受产生职业病危害的作业。	《中华人民共和国职业病防治法》第三十一条	该公司作业人员具备职业病防护条件。	符合要求
3	用人单位对采用的技术、工艺、设备、材料，应当知悉其产生的职业病危害，对有职业病危害的技术、工艺、设备、材料隐瞒其危害而采用的，对所造成的职业病危害后果承担责任。	《中华人民共和国职业病防治法》第三十二条	该公司知悉作业产生的职业病危害，并采取了防护措施。	符合要求
4	用人单位与劳动者订立劳动合同（含聘用合同，下同）时，应当将工作过程中可能产生的职业病危害及其后果、职业病防护措施和待遇等如实告知劳动者，并在劳动合同中写明，不得隐瞒或者欺骗。	《中华人民共和国职业病防治法》第三十三条	该公司在订立劳动合同时，告知了劳动者在工作过程中可能产生的职业病危害及后果。	符合要求
5	用人单位应当对劳动者进行上岗前的职业卫生培训和在岗期间的定期职业卫生培训，普及职业卫生知识，督促劳动者遵守职业病防治法律、法规、规章和操作规程，指导劳动者正确使用职业病防护设备和个人使用的职业病防护用品。	《中华人民共和国职业病防治法》第三十四条	该公司对作业人员进行在岗期间的职业卫生培训，并对劳保用品的使用方法进行了指导。	符合要求
6	对从事接触职业病危害的作业的劳动者，用人单位应当按照国务院卫生行政部门的规定组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查，并将检查结果书面告知劳动者。职业健康检查费用由用人单位承担。	《中华人民共和国职业病防治法》第三十五条	该公司于 2022 年 3 月 31 日组织员工在长庆油田职工医院进行了职业健康体检，检查结果为健康。	符合要求
7	用人单位应当为劳动者建立职业健康监护档案，并按照规定的期限妥善保存。 职业健康监护档案应当包括劳动者的职业史、职业病危害接触史、职业健康检查结果和职业病诊疗等有关个人健康资料。	《中华人民共和国职业病防治法》第三十六条	建立了职业健康监护档案。	符合要求
8	用人单位必须为采用有效的职业病防护设施，并为劳动者提供个人使用的职业病防护用品。用人单位为劳动者个人提供的职业病	《中华人民共和国职业病防治法》第二十二条	该公司向员工发放劳保用品数量符合要求。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
	防护用品必须符合防治职业病的要求；不符合要求的不得使用。			

5.6.3 职业卫生单元评价小结

评价组根据《中华人民共和国职业病防治法》等法律、规范的要求，对该公司职业卫生单元进行评价，评价结论如下：

- 1、该公司与作业人员签订劳动合同时，告知了劳动者在工作过程中可能产生的职业病危害及后果；
- 2、该公司为作业人员配备了符合要求的劳动防护用品。
- 3、该公司职业卫生单元共检查 8 项，均符合要求。

通过安全检查表法对职业卫生单元进行评价，评价组认为该公司职业卫生管理现状符合安全生产要求。

5.7 应急管理单元

5.7.1 应急管理单元安全检查表

表 5.7-1 应急管理检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	生产经营单位主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责。	《生产安全事故应急预案管理办法》第五条	该公司制定有本单位的生产安全事故应急预案，应急预案对各从业人员的职责分工进行了明确。	符合要求
2	应急预案的编制应符合国家现行标准关于生产安全事故应急预案编制的要求；在制定应急预案时，应征求相关方的意见，并对应急响应和处置提出要求；当涉及多个单位联合作业时，应急预案应协调一致，做到资源共享、应急联动；应急预案应按规定上报。	《石油天然气安全规程》第 4.6.2 条	应急预案按照最新编制导则要求进行编制。	符合要求
3	生产经营单位应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。	《生产安全事故应急预案管理办法》第六条	按照导则要求编制了综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。	符合要求
4	编制应急预案前，编制单位应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十条	该公司在编制应急预案前，编制有事故风险辨识、评估和应急资源调查。	符合要求
5	建立应急组织，配备专职或兼职应急人员或与专业应急组织签定应急救援协议，配备相应的应急救援设施和物资等资源。	《石油天然气安全规程》4.6.3	成立应急救援组织，配备兼职应急人员。	符合要求
6	生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条第一款	该公司制定有应急预案演练计划，并按照计划进行实施。（演练计划及记录见附件）	符合要求

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
	处置方案演练。			
7	易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当在应急预案公布之日起 20 个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布。	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十六条	该公司编制的应急预案于 2022 年 9 月 2 日在盐池县应急管理局进行了备案(备案编号: 640323[2022]195)	符合要求
8	进行应急培训，员工应熟悉相应岗位应急要求和措施；定期组织应急演练，并根据实际情况对应急预案进行修订。	《石油天然气安全规程》第 4.6.6 条	该公司对从业人员进行了应急培训，并进行了应急演练，其演练记录见附件。	符合要求
9	矿山、金属冶炼、建筑施工企业和易燃易爆物品、危险化学品的生产、经营（带储存设施的）、储存企业，以及使用危险化学品达到国家规定数量的化工企业、烟花爆竹生产、批发经营企业和中型规模以上的其他生产经营单位，应当对本单位的应急预案进行评审，并形成书面评审纪要。	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十一条	该公司应急预案进行了内部审查，并组织专家对本公司的应急预案进行了评审。	符合要求
10	急救箱应当设置在便于劳动者取用的地点，配备内容可根据实际需要参照附录 A 表 A.1 确定，并由专人负责定期检查和更新。	《工业企业设计标准》第 8.3.5 条	该公司为作业队现场配备了应急药箱，并列有相应的清单。	符合要求

5.7.2 应急管理单元评价小结

宁夏润庆工贸有限公司编制了事故应急救援预案，应急预案形式和内容符合要求。成立了事故应急救援组织机构，配备了应急救援物资，可以满足事故状态下应急救援的需要。该公司定期组织员工进行应急演练，并根据应急预案内容对员工进行培训。

应急管理单元共检查 10 项，全部符合要求，评价组认为该公司应急管理单元符合安全生产的要求。

第六章 典型事故案例

案例一：“7·11”井喷着火事故

2017年7月11日上午11时许，某公司措施队在进行压裂引效措施，抽汲完毕准备起压裂管柱过程时发生一起火灾事故，事故造成1人死亡4人受伤，修井车及井场部分设施设备不同程度受损。

（1）事故经过

2017年7月11日措施十一队在某采油厂进行压裂引效措施作业。压裂措施分为：起原井管柱→下通洗井管柱→下压裂管柱→压裂→抽汲→起压裂管柱→下完井管柱。本次事故发生在起压裂管柱作业过程中。当时现场作业人员6名（均持有井控培训合格证，除井口工赵某外均持有HSE培训合格证，郭某、胡某持有特种作业司钻操作证件），10时许措施十一队队长郭某接到作业区通知，停止抽汲作业进行起压裂管柱作业，11时许立井架、布置井场等工作准备完毕，开始起压裂管柱作业时悬挂在修井井架上的四合一气体检测仪发出报警，现场作业人员迅速排查报警原因，关闭井口。此时发生闪燃，导致作业现场作业人员除司钻工胡某外不同程度受伤，修井车及修井井架着火。

（2）事故原因

1) 直接原因

措施十一队在进行措施作业时，井口有伴生气（石油气）溢出，与空气混合形成可燃物，迅速导致井口附近一定范围内可燃气体达到闪燃限值，在井口实施关井作业中使用非防爆工具关井，碰撞产生火花，是造成此次事故的直接原因。

2) 间接原因

①该油气公司施工作业现场安全管理不到位，是造成此次事故的间接原因。

②采油厂对外包施工队伍的井下措施作业监督不到位，是造成此次事故的间接原因。

（3）事故防范措施

1) 宁夏某油气技术服务有限公司，要认真汲取此次事故教训，举一反三，针对暴露出的安全生产企业主体责任落实不到位、现场安全管理标准低、规章制度落实不到位、教育培训不到位等问题，加强对从业人员的安全教育培训和技术交底，提升岗位风险辨识能力和操作水平，不断提高从业人员安全意识。组织制定、完善各类安全生产规章制度和操作规程并严格执行。认真实施企业精细化管理，对特种作业等危险性较高的作业要严格按照规章制度和操作规程进行。切实落实企业安全生产主体责任，确保安全生产。

2) 某采油厂要认真汲取此次事故教训，举一反三，针对暴露出的外包施工队伍作业过程主要工序现场监督不到位等问题，明确过程监督责任落实。认真实施企业精细化管理，加强对本公司从业人员及外包施工队伍作业人员的安全教育培训和技术交底，提升岗位风险辨识能力和操作水平。

案例二：井下作业（修井）事故

1、事故经过

2002年1月3日零时40分，某油田有限责任公司井下作业分公司修井、压裂大队修井压裂10队在执行普修任务。解卡打捞过程中，发现存在井喷预兆，提管柱过程中，瞬间遇卡又解卡，致使管柱上窜，造成游动滑车摆动，撞击驴头，将驴头撞落，下落的驴头将井口工砸伤，送医院抢救无效死亡。

2、事故原因

（一）直接原因

由于井下液面上返，预测有井喷可能，进行压井。取油管挂坐井口，上提管柱遇卡，遇卡后突然解卡，管柱上跳带动大钩将驴头撞落。

性质：生产过程突发性管柱瞬间遇卡造成的重大人员伤亡事故。

（二）间接原因

（1）井下磨铣工具（直径 120×500 ）外径较大，且位于造斜弯曲井段内，加之该井段结蜡和泥浆沉积严重，管柱瞬间遇卡，抽油机驴头在突发情况下被大钩撞击掉下，造成亡人。

（2）作业施工前与采油厂交接井，存在交接不细的环节，尤其是对驴头固定部位的检查交接不到位。

（3）该队副队长在施工中已经感觉到有井喷可能，但没有在井口亲自指挥，对该班安全生产没有提出具体要求，对作业环境不认真分析，检查不力，致使在驴头固定、平台梯子和围栏等方面存在安全隐患。

（4）井下作业开工许可证制度执行不严，存在不符合安全要求的隐患，未加以整改就擅自开工作业。

（5）该队书记在现场值班，对该班安全生产监督不力。

（6）各生产班组交接班时，对施工现场没有风险预测和整改存在的隐患（驴头侧翻风险）的措施。

（三）分析：在零点班接班前，上一般已经用泥浆进行压井。由于地层返液，将泥浆稀释，泥浆相对密度下降，井口与井底压力不平衡，造成井口溢流，为防止井喷，决定坐油管挂压井。坐完油管挂，操作手起二挡车上提管柱，准备摘下吊卡，此时突然遇卡，虽然采取紧急刹车，但又忽然解卡，造成管柱上窜，游动滑车摆动，将侧翻驴头撞落。但导致事故发生的另一个重要原因，是在作业前没有预测到斜井起下作业可能造成管柱突然遇卡，对游动滑车摆动会撞落驴头认识不足，从大队领导到班长都没有将存在的隐患排除或指定措施加以防范。作业施工安全管理存在漏洞，表现在作业前对环境因素考虑不足，且没有认真按照开工许可证制度要求进行安全检查，交接班记录不准确，操作无标准规范。

3、预防措施

（1）要认真吸取教训，举一反三，在查明作业各个环节影响施工安全的因素，加强对修井、压裂作业的风险分析，制定措施并加以落实。要制定事故预案，防范事故风险。要把各项安全生产规章制度真正落到实处。

（2）要严格执行《开工许可证》制度。按照《开工许可证》的具体条款，严格履行程序，落实责任，对不符合开工条件的各类隐患，要认真整改或制定安全防范措施。

（3）要加强对员工的安全技能培训。特别要对重点岗位的操作员工进行紧急情况应急处理能力培训，提高他们的业务素质和安全技能。

（4）岗位员工要认真交接班，细化交接班记录的内容，要对现场作业的实际情况、存在或将要遇到的问题，认真进行交接。

（5）要有针对性的制定《油水井施工作业指导书》，要充分考虑地质条件，采取切实可能的工艺措施，提高作业指导书的技术含量、针对性和现场指导的作用。

（6）井下作业分公司要对这起事故原因进行深刻剖析，举一反三，要把安全监督管理的各项工作做好、做实、做细。

案例三 机械伤害事故

2018年3月11日14时02分，某某有限公司项目部在进行修井整改作业挂抽操作时，发生抽油机机械伤害事故，造成一人死亡。

（一）事故经过

2018年3月11日12时30分许，某公司项目部作业人员冯某（班长）、那某、张某3人到作业区进行整改施工。开完班前会后，立修井机，边活动光杆边洗井，洗井40分钟后停泵，提出光杆加装光杆短节碰泵试抽，试抽合格后放架子收拾工具，然后准备挂抽作

业；在进行挂抽操作时，员工那某操作抽油机刹把调整游梁位置，班长冯某发现抽油机皮带打滑，便用管钳敲击抽油机皮带但无效果，换成员工那某再次敲击皮带，冯某去操作抽油机刹把也未成功；这时，那某就爬上抽油机三角支架后端用脚去踩抽油机皮带，想要增加皮带张紧力带动抽油机运转，因未卸载抽油机后驴头负荷，导致后驴头失控下行，将抽油机两侧曲柄拉断，14时02分那某被挤在失控的后驴头与抽油机三角支架之间。事故发生后，现场人员冯某、张某二人立即去推后驴头，想把那某救出，但两人合力根本推不动后驴头；冯某便打电话给项目部经理曹某汇报，接到汇报后曹某立即带领救援人员去现场，同时拨打“120”、协调随车吊过来实施救援；14时39分左右随车吊吊起后驴头后，救援人员将那某救出，“120”在赶来的路途中打电话询问现场情况，指导现场救援人员进行检查，经检查已无脉搏与呼吸等生命体征。随后，根据死者家属要求，将死者送回家中。

（2）事故原因

1) 事故发生的直接原因根据现场勘验和对相关人员的询问结果，通过事故调查组综合分析，该公司项目部维护17队对某作业区进行整改后在挂抽操作时，冯某和那某两人违反其公司游梁式抽油机操作规程7.5.1（停吊抽油机要平稳操作，曲柄块旋转半径内及井口周围严禁站人，底座上禁止摆放杂物）和7.5.7（如出现刹车不灵活、皮带打滑等现象，应停止作业，上报采油站（区），待问题解决后方可进行下步作业）以及7.5.8（完井挂抽时，抽油机驴头空负荷仍然打不到下死点的，可在抽油机尾部垫合适的垫木或支架，将抽油机打至上死点位置，卸下抽油机整体配重的负荷，取下整体配重的悬绳器，再将抽油机驴头打到下死点进行挂抽）三款规定，在未卸下抽油机配重的负荷情况下，强行启抽；同时，出现皮带打滑现象时现场未停止作业，那某反而站在抽油机三角支架后端用脚踩抽油机皮带，强行带动抽油机运转，导致后驴头失控下行，将抽油机两侧曲柄拉断后把那某挤在失控的后驴头与抽油机三角支架之间，是造成此次事故的直接原因。

2) 事故发生的间接原因

①安全监管不严格。安全生产管理人员责任心不强，没有认真履行安全生产管理职责。该公司维护17队当班班长作为现场安全管理的直接负责人，发现违章作业未进行制止；项目部安全监理明知当班有工作任务，在巡检过程中发现井口无人作业未及时跟相关人员汇报和沟通，导致巡检出现盲区。作业区技术监督站作为负责日常安全监管的部门，虽然对该公司维护作业的安全情况按比例进行抽查，但抽查重点是在上修和完井之间，对整改作业时段进行抽查较少；采油站未严格履行属地管理的职责，现场监督落实不力，安

全监管不到位。

②安全培训不到位。该公司虽然对员工开展了“三级安全教育”培训，但培训效果差，工人习惯性违章严重，当班班长发现违章作业不但未加以制止反而自身带头违章作业，现场作业人员安全意识淡薄，自身安全防范意识不强，安全知识没有入脑入心，表现出培训流于形式。作业区作为责任主体单位，对承包方安全培训情况的监督大多浮于表面，未将承包商的培训纳入作业区的统一培训管理当中。

③安全管理存在漏洞。该公司和作业区在安全管理机制上均存有漏洞，安全监管力量相对薄弱。该公司项目部共有 12 个井队，但安全监理只配备了 3 人，并且在轮休情况下工作的安全监理只有 2 人且不同程度兼有其它工作；虽然井队副队长是井队兼职安全员，但均未取得非煤矿山安全资格证，并且维护 17 队副队长在发生事故 5 天前已辞职，公司没有及时安排人员接替其副队长一职。作业区技术监督站作为负责日常安全监管的部门，其负责安全监管的人员只配备了 7 人，且只有 3 人持有非煤矿山安全资格证书，安全监管人员欠缺。

④管理制度落实不力。作业区和该公司虽然制定有操作规程和相应的安全管理规章制度，但在实际工作中落实不到位。从双方的检查记录显示，在生产施工过程中违章作业现象时有发生，未做到严格按操作规程施工作业。完胜油田作业区《井下作业交接井制度》中虽然明确规定挂抽操作由采油站负责操作抽油机的启停、修井队负责井口操作，但在实际作业中未严格执行，双方在每天的施工细节上缺少必要的对接和监督；在“两会”敏感时期，双方只是对上级文件进行了传达学习，相关文件要求在“两会”期间安全生产工作升级管理，但在实际工作中落实不到位。

（3）事故教训及防范措施

1) 加强企业整顿治理工作。按照“四不放过”原则加大安全培训力度，深刻分析事故原因，认真吸取事故教训，严格落实安全生产责任制，认真履行安全生产管理职责；外包工程承包单位要加大安全生产基础设施的投入，积极采用安全性能可靠的新技术、新工艺和新设备，不断改善安全生产条件，严防类似事故的发生。

2) 健全安全生产管理机制。必须牢固树立安全第一的思想，健全企业安全生产管理体系，各岗位人员要各司其职，各尽其责，分管安全生产的领导不能分管其他工作，及时配备足够的专职安全管理人员，安全管理人员必须取得非煤矿山安全资格证书；不断健全完善和严格落实企业各项安全生产管理制度、岗位操作规程、现场施工设计。

3) 强化安全生产技术培训。加强对从业人员安全生产教育培训力度，建立常态化培训制度，新疆油田分公司要将承包商的培训纳入作业区的统一培训管理当中，对培训、考核等进行全程监督，切实提高培训质量，提高职工安全意识和自我保护能力，从职工思想上杜绝违章作业的发生，确保安全生产。

4) 加强对承包商的监管。新疆油田分公司要严把承包商的资质关，细化并明确双方安全管理职责，强化对承包商施工设计、施工方案的审查，完善对承包商的考核机制、标准和内容，真正发挥 HSE 管理体系的作用。

5) 加强现场安全监管力度。外包工程的双方要严格落实安全生产责任制，认真开展安全生产隐患排查整改工作，逐条进行整改落实；每班次必须由专职安全员对作业现场进行安全检查，及时填写安全检查记录，做到不安全不生产。作业区要进一步加强外包工程施工过程中的安全监管，除重点工序外更要注重施工细节的监督，对安全生产工作双方要积极沟通，明确监管职责，确保安全监管无盲区。

第七章 作业过程主要危险有害因素及安全对策措施

7.1 安全隐患的整改措施及建议

表 7.1-1 安全隐患的整改措施及建议

序号	存在问题	整改措施及改进建议
1	该公司压裂队、修井队未设置风向标。	该公司压裂队、修井队应设置风向标。
2	该公司压裂井场紧急集合点未设置明显标识。	该公司压裂井场紧急集合点应设置明显标识。
3	该公司修井队缺少安全警示标志。	该公司修井队应增加安全警示标志，对从业人员起到警示作用。
4	该公司压裂现场高压危险区未设立安全警戒线，并缺少安全标志。	该公司在压裂作业时，应在高压危险区设置安全警戒线，并设立明显的安全标志。
5	该公司修井队防喷管线布置不合理（距离井口过近）。	该公司修井队应将防喷管线布置在距离井口 15m 以外的距离。

7.2 潜在的危險有害因素及安全对策措施

表 7.2-1 潜在的危險有害因素及安全对策措施

施工阶段	安全对策措施措施
整个作业过程	1、严格遵守《石油天然气安全规程》及相应规程、标准，不得超资质许可范围施工； 2、认真落实安全生产责任制，针对危险因素控制要求建立、健全操作规程； 3、严禁违章指挥、违章操作、违反劳动纪律，做到安全文明生产； 4、认真执行从业人员培训教育制度，负责人及安全生产管理人员必须经当地安全生产专门培训； 5、特种作业人员必须经过专门培训，取得作业资格证方可上岗；做到特种作业岗位由持证人担任； 6、要为施工人员配备符合安全标准的劳动保护用品、用具，并监督正确佩戴和使用； 7、加强日常巡回检查，兼职安全员认真履行职责，加强生产中的巡视、监督，发现问题及时排除，纠正违章行为，经常保持各种安全防护装置、设施的完好、有效； 8、井场必须按照《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》第 8.4.3 条的要求，备有足够数量的消防器材（如灭火器、消防桶、消防锹、消防沙等），不准挪做他用； 9、井场安全设施、设备上的安全附件必须到位并做好日常维护、检测； 10、作业现场应备有备用的防静电工作服，进入井场人员必须按要求穿着防静电工作服； 11、井场作业人员必须进行防硫化氢培训，培训应由具备资质的机构进行； 12、井队进入新井场后，根据油田公司确定的井位位置，按规定对 2 公里以内的居民、住宅、学校、厂矿、坑道等地面和地下设施情况的调查结果，还应对井场周围环境进行较详细的调查，并在编制的应急救援预案中考虑对附近人员的救助； 13、编制有效的“生产安全事故应急预案”，并定期组织演练，通过演练发现问题，完善应急预案。需对应急预案进行修订时，应及时进行修订，并对从业人员进行应急教育培训； 14、施工作业及设备检验、维护必须严格遵守国家法律、法规及相关规范。
压裂作业	1、施工作业及设备检验、维护必须严格遵守国家法律、法规及相关规范； 2、定期对施工设备进行检验，维护； 3、特种作业人员必须持有效证件上岗，作业时由持证人操作。采取有效的防护措施； 4、井架按照检验报告要求限定载荷使用； 5、根据所在作业环境特点，制定相应的应急救援预案，并组织演练；

	6、定期委托有资质机构按照规范要求对施工车辆、消防器材、正压呼吸器、四合一检测报警仪等的防雷防静电接地电阻进行检验、检定。 7、压裂施工前，现场指挥、井口操作人员与压裂准备作业指定人员应对施工现场进行检查，确认达到设计要求。 8、压裂管柱、压裂工具下井前应按设计要求进行检查，检查结果记入记录，下井时连接紧固，达到设计要求。 9、井口安装放喷管线，朝向避开压裂施工区域。每间隔 10m 和出口处用地锚（水泥基墩等）固定，放空管线畅通，放喷管线转弯处应使用角度不小于 120° 钢质弯头或 90° 带抗冲蚀功能的弯头。 10、压裂设备应完整、无泄漏及其他故障，阀门开关灵活，指示标识清晰可辨。
修井作业	1、施工作业必须严格遵守《石油天然气安全规程》和《井下作业安全规程》等规程要求； 2、定期对施工设备进行检验，维护； 3、施工作业人员应经相应的岗位技能培训，并持证上岗，特种作业人员必须持有效证件上岗，作业时由持证人员操作，采取有效的防护措施； 4、按施工设计要求做好施工前准备，经开工验收合格方可开工； 5、施工前进行技术、安全交底，每班坚持安全讲话和班后评价； 6、根据所在作业环境特点，制定相应的应急救援预案，并组织演练； 7、起升、收放井架必须是在三级风以下天气作业，最好是在无风时进行，必须是由经过培训且熟悉修井机操作规程的人员操作； 8、起下井作业是井下作业最频繁的施工之一，起下作业应严格检查刹车系统、提升系统，全面检查游动系统、加固井架绷绳，检查指重表是否灵敏，小钩各部件是否灵活完好，吊卡使用后要清洗并润滑保养，以备再用； 9、在特殊或者大型施工现场，专职安全员应到现场监督工作，发现隐患及时处理，保护人身安全和施工顺利进行。
设备搬运过程	1、由于在搬运作业由有资质的运输单位承接，各个队伍在搬迁前应 与运输单位签署搬迁协议，明确双方的权利和义务； 2、设备在拆卸、运输、安装过程中应严格遵守与安全生产有关的规范规定； 3、严禁违章指挥、违章操作； 4、搬运前应有安全技术交底； 5、多工种同时作业时，要有专人指挥，协调配合好各工种工作； 6、运输前对车辆进行检查，天气情况恶劣、路况差时应选择在白天作业； 7、装运超长、超宽、超高物时要采取安全措施。
设备检验、维修	1、试压设备、井架、井控设备、硫化氢检测仪、正压呼吸器、消防器材、安全阀、压力表等必须按照规定定期委托有资质机构进行检验，确保设备、设施合格有效； 2、其他设备应定期检修、维护； 3、设备设施检验、维护等严格遵守国家相关规范、规定； 4、井架检验不合格项要及时整改，井架的承载载荷不能超过井架检验报告中设定载荷； 5、压裂设备每次作业前对设备、管道等进行试压，试压合格后方可进行压裂作业，禁止设备带病作业，对不能达到作业要求的设备等要及时更换。
预防井喷事故	1、安装井控装置（封井器、防喷器），井控装置必须按要求进行试压检测，包括放喷管线）； 2、作业依据地质设计、工程设计开展，作业中严格执行《石油与天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产管理规定》、《石油天然气安全规程》、《井下作业安全规程》等规程； 3、防雷电阻必须定期测试，保证电阻值符合要求； 4、井场布置必须符合安全规程要求； 5、对安全阀，每年至少委托有资格的检验机构检验、校验一次； 6、井场严禁烟火，确需动火时，执行动火规程； 7、起出井内管柱后，在等措施时，应下入部分管柱，并装好井口； 8、油气井起下管柱时应连续向井筒内灌入压井液，并计量灌入量，保持压井液液面在井口，并控制起、下钻速度； 9、在含硫化氢环境中钻井、井下作业等，使用的材料及设备应与硫化氢条件相适应；

	10、作业人员接受硫化氢防护培训，制定有效的防硫化氢应急预案； 11、配备硫化氢超标报警仪，硫化氢气体含量超标过 10mg/L 时，应配戴防毒面具及空气呼吸器； 12、井场安设风向标。硫化氢含量超标时，应往上风向转移； 13、处理井内液体，保证井内液体硫化氢含量在安全值以下。
涉及第三方作业、交叉作业安全对策措施	1、双方在同一作业区域内进行高处作业时： 作业前必需对施工区域采取隔离措施、设置安全警示标识、警戒线、派专人警戒指挥。防止高空落物、施工用具、用电危及下方人员和设备的安全。同时严格执行高处作业安全管理规定。 2、同一作业区域内进行起重吊装作业时： 要充分考虑到各方工作的安全影响，制定起重吊装方案和安全措施。指派专业人员负责统一指挥，检查现场安全和措施符合要求后，方可进行起重吊装作业。与起重作业无关的人员不准进入作业现场，吊物运行路线下方所有人员应无条件撤离。 3、同一区域内的施工用电： 必需各自安装用电线路。各方必需做好用电线路隔离和绝缘工作，互不干扰；敷设的线路必须通过对方工作面，应事先征得对方得同意。同时严格执行施工用电安全管理规定。 4、各方应自觉保障施工道路、消防通道畅通，不得侵占、遮挡消防设施，不得占有、堵塞消防通道。 5、交叉作业责任方必需确保隔离设施及其他安全设施的完整、可靠性。由于此设施缺陷而导致人身伤害事故及设备、设施、料具损坏者任由责任方承担。 6、出现交叉作业安全责任不清时，各施工单位应暂停施工，报业主负责人明确安全责任，待责任方完善安全措施后方可施工。 7、交叉作业的各施工单位在作业前必需对工人进行交叉作业的安全教育，并做有针对性的分项、分工种、分工序的安全技术交底。各单位负责人要经常检查、指导工人工作，及时纠正工人的违章行为。
安全生产标准化建设	公司应参照自治区应急管理厅《关于印发〈宁夏回族自治区企业安全生产标准化评审工作管理办法（试行）的通知〉》（宁应急规发〔2019〕1号）的要求，在取得安全生产许可证后，推进安全生产标准化创建工作，深入开展岗位达标、专业达标和企业达标，建立以安全生产标准化为基础的安全生产管理体系，保持有效的运行，及时发现和解决问题，持续改进，不断提高安全生产水平。积极完成标准化达标审查。
开展“三年专项整治”行动	公司应严格按照《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》的要求，在公司开展安全生产三年专项整治工作。全面深入、细致彻底的对公司安全生产工作进行检查，检查要覆盖到每个生产环节，要覆盖到每个生产岗位。对检查出的隐患和问题，要坚决进行治理和整改，绝不放过任何一个隐患，丢违章违规行为、隐患排查治理不力的相关责任人进行处罚。通过公司安全生产专项整治工作，要全面深入排查治理安全生产隐患，堵塞安全生产漏洞，增强公司员工的安全意识，建立全员安全生产责任制，健全公司安全管理制度。 公司应成立专门的机构，推进公司安全生产三年专项整治工作，检查范围应包括公司各部门、作业队、外包施工单位等。重点检查：本公司的从业人员安全行为；各种设备的检测、使用、保养情况；特种作业持证上岗情况；各项安全管理制度、操作规程、隐患排查的制度落实情况等。
安全管理	1、严格遵守安全生产有关规定，不得超资质许可范围施工。 2、认真落实安全生产责任制，针对危险因素控制建立、健全操作规程。 3、严禁违章指挥、违章操作、违反劳动纪律，做到安全文明生产。严禁酒后作业。 4、认真执行从业人员培训教育制度，负责人及安全生产管理人员必须经当地安全生产管理部门专门培训。 5、作业人员应经过培训，考核合格后方可上岗。 6、要为施工人员配备符合安全标准的劳动保护用品、用具，并监督正确佩戴和使用。 7、加强日常巡回检查，专职安全员认真履行职责，加强生产中的巡视、监督，发现问题及时排除，纠正违章行为，经常保持各种安全防护装置、设施的完好、有效。

	8、建立隐患治理台账，对隐患真查整改。 9、施工作业及设备检验、维护必须严格遵守国家法律、法规及相关规范。 10、该公司应对每一个作业现场按照检查表内容进行逐条措施核对并落实。 11、配送柴油车辆内应严禁烟火。严禁酒后驾车。 12、该公司各作业队队长应取得主要负责人或安全管理人员考核合格证。 13、该公司若扩大生产经营范围，应按照应急管理部门要求进行审查审批。
应急管理	1、为了能把新技术和新方法运用到应急救援中去，并与不断变化的具体情况保持一致，事故应急救援预案应及时更新改进。对危险源和作业队新增装置、人员变化进行定期检查，对预案及时更新。 2、根据实践和演练结果进行补充和改进，使预案更加合理、更加完善、更具有操作性。 3、针对应急演练活动可能发生的意外情况制定演练保障方案或应急预案，并进行演练，做到相关人员应知应会，熟练掌握。演练保障方案应包括应急演练可能发生的意外情况、应急处置措施及责任部门，应急演练意外情况中止条件与程序等。 4、应急演练活动结束后，将应急演练工作方案以及应急演练评估、总结报告等文字资料，以及记录演练实施过程的相关图片、视频、音频等资料归档保存。
其他安全 对策建议	1、企业实施有限空间作业前，应当将有限空间作业方案和作业现场可能存在的危险有害因素、防控措施告知作业人员。现场负责人应当监督作业人员按照方案进行作业准备。 2、企业应规范现场临时用电管理。不能有乱拉乱接现象，按要求限期拆除。临时用电应经有关部门审查批准，并由专人负责管理限期拆除。防止带电导线长时间无人管理，损坏漏电造成触电伤亡事故。临时线路必须采用完整、绝缘良好的导线，其截面能满足用电负荷和机械强度的要求。 3、企业应按照《宁夏回族自治区安全生产风险管控与安全生产事故隐患排查治理办法（2019修正）》的规定，建立健全安全生产风险管控和事故隐患排查治理双重预防机制。 4、企业动火作业时，应严格执行相应的审批手续，应有专人监火，作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效安全防护措施，并配备消防器材，满足作业现场应急需求。 5、企业动土作业时，应严格执行相应的审批手续，动土作业应了解地下状况，防止发生管线破裂、物料泄漏、破坏电缆等事故。

第八章 安全现状评价结论

8.1 安全评价综述

8.1.1 主要危险有害因素

1、主要危险物质

该公司井下作业（压裂、修井）过程中存在的主要危险物质有：原油、原油气、伴生气、硫化氢、一氧化碳、柴油等。

2、主要危险有害因素

该公司在井下作业（压裂、修井）过程危险有害因素：火灾、其他爆炸、物体打击、高处坠落、起重伤害、触电、机械伤害、车辆伤害、中毒与窒息、坍塌、化学因素（硫化氢、一氧化碳）、物理因素（噪声、振动、高温、低温）。

3、主要自然环境危险有害因素

该公司在井下作业（压裂、修井）过程中自然环境危险有害因素有：雷电、大风、汛期洪水、低温寒潮、高温、滑坡、泥石流、地震等。

8.1.2 安全生产现状

该公司制定了安全生产责任制、安全生产管理制度以及安全操作规程。作业人员经过相关行业培训且持证上岗。该公司各类施工设备完好有效，各种安全防护设施齐全到位。该公司编制了符合要求的生产安全事故应急预案并进行了备案，安全生产费用提取和使用按总收入的 2.5% 提取，符合要求提取的配额。该公司配备了专职安全管理人员负责施工现场日常安全监督检查。该公司组织作业人员在长庆油田职工医院进行了在岗期间的职业健康体检。该公司为作业人员缴纳了工伤保险、并购买了安全生产责任保险，同时为作业人员配发了符合要求的劳动防护用品。

8.2 安全现状评价结论

通过对宁夏润庆工贸有限公司井下作业（压裂、修井）现场检查及分析评价，结合该公司的整改情况，宁夏安普安全技术咨询有限公司评价组认为：宁夏润庆工贸有限公司井下作业（压裂、修井）安全现状符合国家有关法律法规、标准规范的要求，具备安全生产条件。

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2022 年 10 月 18 日

现场勘查影像资料



附图 1-1



附图 1-2

附件

附件一（公司安全管理）

附件 1. 整改建议书复印件

附件 2. 安全隐患整改回复复印件

附件 3. 整改复查复印件

附件 4. 真实性承诺书

附件 5. 安全现状评价委托书复印件

附件 6. 企业法人营业执照、原安全生产许可证复印件

附件 7. 公司主要负责人及安全管理人员安全管理资格证证明文件

附件 8. 成立安全管理、配备专职安全员及应急救援机构成立文件复印件

附件 9. 安全管理制度、岗位责任制、操作规程目录复印件

附件 10. 安全技术措施专项经费提取与使用计划及安全生产费用和使用情况备案证明复印件

附件 11. 工伤保险和安全生产责任险复印件

附件 12. 部分人员职业健康体检报告复印件

附件 13. 安全教育培训计划及培训记录复印件

附件 14. 劳动防护用品发放记录复印件、劳动防护用品购买凭证收据

附件 15. 应急预案备案登记表、应急预案目录、应急救援物资清单及应急药箱清单、应急演练计划、演练记录复印件

附件 16. 各作业队的坐岗观察记录、井控设施检查记录、安全设施、安全标识台账等相关的资料

附件二 井下作业（压裂）

附件 17. 压裂队作业资格证（特种作业人员、井控、HSE、有毒有害气体培训）复印件

附件 18. 防雷防静电检测报告复印件

附件 19. 高压管汇检测报告、高压管汇安全阀检测报告复印件

附件 20. 压力表、安全阀检测报告

附件 21. 四合一气体检测报警仪检测报告复印件

附件 22. 作业车辆登记证、汽车式起重机首检报告、安全绳合格证

附件 23. 正压式空气呼吸器及呼吸器用复合气瓶检测报告复印件

****附件三 井下作业（修井）**

附件 24. 修井队作业资格证（特种作业人员、井控、HSE、有毒有害气体培训）复印件

附件 25. 防雷防静电检测报告复印件

附件 26. 修井车登记证、井架检测报告复印件

附件 27. 三吊一卡、抽油杆吊卡合格证复印件

附件 28. 拉力表、压力表检定证书复印件

附件 29. 防喷器检测报告复印件

附件 30. 气体检测报警仪检测报告复印件

附件 31. 正压式空气呼吸器及呼吸器用复合气瓶检测报告、检测单位资质复印件