

前言

根据《中华人民共和国安全生产法》第三十一条“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。”和《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》的有关规定，辽河油田高升采油厂委托沈阳万益安全科技有限公司对辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程进行安全验收评价。

沈阳万益安全科技有限公司接受辽河油田高升采油厂委托并与其签定该项目安全验收评价的技术服务合同后，随即组成了安全评价项目组，到建设单位现场进行勘察，与建设单位共同协商确定安全评价对象和范围。在充分调查研究安全评价对象和范围相关情况后，收集、整理安全评价所需要的各种文件、资料和数据，对高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程进行安全验收评价，并编制本安全验收评价报告。

目录

1 概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价依据	1
1.3 评价范围	4
1.4 评价程序	5
2 评价项目概况	7
2.1 项目基本情况	7
2.2 自然和社会条件	9
2.3 油气集输工程	12
2.4 采出水系统工程	21
2.5 公用工程及辅助生产设施	22
2.6 安全管理情况	28
3 主要危险、有害因素识别	30
3.1 主要危险有害物质、有害因素分析	30
3.2 生产工艺及设备设施的危险与有害因素分析	35
3.3 自然和社会环境危险因素分析	46
3.4 安全管理的危险有害因素	48
3.5 重大危险源辨识	48
3.6 危害因素分布	51
4 评价单元划分与评价方法选择	52
4.1 评价单元的划分	52

4.2 评价方法的介绍	52
5 符合性评价	54
5.1 法律法规符合性单元	54
5.2 工艺及设施、设备的安全性单元	56
5.3 物料和产品安全性能评价	60
5.4 公共工程及辅助生产设施的配套性单元	61
5.5 周边环境的适应性和应急救援的有效性单元	71
5.6 安全生产管理和安全培训的充分性单元	75
5.7 检查评价结果汇总	78
5.8 风险程度评价	78
6 事故发生的可能性及严重程度预测	84
7 安全对策措施与建议	86
8 安全验收评价结论	87
8.1 符合性评价的综合结果	87
8.2 存在的主要危险有害因素及其危害程度	87
8.3 安全验收评价总体结论	87
附件被评价单位提供的原始资料目录	88

1 概述

1.1 评价目的

为贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”安全生产方针，对未达到安全目标的系统或单元提出整改措施建议，为本工程安全验收提供科学依据。

1.2 评价依据

1.2.1 安全生产法律

(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，根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正，2021年9月1日施行）

(2) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令〔2010〕30号，2010年10月1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日施行）

(4) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令〔2008〕第6号，根据2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正，2021年4月29日施行）

(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〕69号，根据2024年6月28日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，2024年11月1日起施行）

1.2.2 行政法规

(1) 《特种设备安全监察条例》（国务院令〔2003〕373号发布，国务院令〔2009〕549号修正，2009年5月1日施行）

(2) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第344号，根据2013年12月7日国务院令〔2013〕第645号发布的《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订，2013年12月7日施行）

(3) 《生产安全事故应急条例》（国务院令〔2019〕第708号，2019年4月1日施行）

1.2.3部门规章

(1) 《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〔2006〕第3号，根据2015年5月29日国家安全生产监督管理总局令第80号《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》第二次修订，2015年7月1日施行）

(2) 《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〔2016〕第88号，根据2019年7月11日应急管理部令第2号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正，2019年9月1日施行）

(3) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监局令〔2010〕30号发布，安监局令〔2013〕63号、安监局令〔2015〕80号，2015年7月1日施行）

(4) 《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〔2010〕第36号，根据2015年4月2日国家安全生产监督管理总局令第77号《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》修正，2015年5月1日施行）

(5) 《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局令〔2009〕第20号，根据2015年3月23日国家安全生产监督管理总局令第78号《关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》修订，2015年7月1日施行）

(6) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令40号，2015年3月23日国家安全生产监督管理总局令第79号修订，2015年7月1日实施）

1.2.4地方性法规、规章、文件

1. 《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》（2009年3月19日辽宁省人民政府令第229号公布，根据2021年5月18日辽宁省人民政府令第341号《辽宁省人民政府关于废止和修改部分省政府规章的决定》第二次修正，2021年5月18日施行）

2. 《辽宁省安全生产条例》（2017年1月10日辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过，根据2022年4月21日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等10件地方性法规的决定》第二次修正，2022年4月21日施行）

1.2.5标准、规范

1) 《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）

2) 《油田油气集输设计规范》（GB 50350-2015）

- 3) 《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB 50423-2013)
- 4) 《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014 (2018 版))
- 5) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB 50058-2014 (2018 版))
- 6) 《建筑物防雷设计规范》 (GB 50057-2010)
- 7) 《建筑抗震设计标准 (2024 年版)》 (GB/T 50011-2010)
- 8) 《安全标志及其使用导则》 (GB 2894-2008)
- 9) 《石油与石油设施雷电安全规范》 (GB 15599-2009)
- 10) 《液体石油产品静电安全规程》 (GB 13348-2009)
- 11) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB 18218-2018)
- 13) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB 50019-2015)
- 14) 《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011)
- 15) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T 29639-2020)
- 16) 《钢质管道外腐蚀控制规范》 (GB/T 21447-2018)
- 17) 《埋地钢质管道阴极保护技术规范》 (GB/T 21448-2017)
- 18) 《油气田及管道工程仪表控制系统设计规范》 (GB/T 50892-2013)
- 19) 《工业设备及管道绝热工程设计规范》 (GB50264-2013)
- 20) 《消防安全标志第 1 部分: 标志》 (GB 13495.1-2015)
- 21) 《消防安全标志设置要求》 (GB 15630-1995)
- 22) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005)
- 23) 《输送流体用无缝钢管》 (GB/T 8163-2018)
- 24) 《供配电系统设计规范》 (GB 50052-2009)
- 25) 《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011)
- 26) 《输气管道工程设计规范》 (GB 50251-2015)
- 27) 《工业企业总平面设计规范》 (GB 50187-2012)
- 28) 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分: 钢直梯》 (GB4053.1-2009)
- 29) 《输油管道工程设计规范》 (GB 50253-2014)
- 30) 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》 (GB 50093-2013)
- 31) 《石油工业用加热炉安全规程》 (SY 0031-2012)
- 32) 《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》 (SY/T 5225-2019)
- 33) 《油(气)田容器、管道和装卸设施接地装置安全规范》 (SY/T 5984-2020)

- 34)《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)
- 36) 《陆上油气田油气集输安全规程》 (SY/T 6320-2022)
- 37) 《石油行业建设项目安全验收评价报告编写规则》(SY/T6710-2008)
- 38) 《油气田防静电接地设计规范》 (SY/T 0060-2017)
- 39) 《石油天然气工程总图设计规范》 (SY/T0048-2016)
- 40)《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/T 6503-2022)
- 41) 《安全评价通则》 (AQ 8001-2007)
- 42) 《石油天然气安全规程》 (AQ2012-2007)
- 43) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG 21-2016) (行业标准第 1 号修改单)
- 44) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》(TSGD0001-2009)
- 45) 《石油化工涂料防腐蚀工程施工技术规程》(SH/T3606-2011) (2017 年复审)
- 46) 《油气田变配电设计规范》 (SY/T 0033-2020)
- 47) 《石油工业用加热炉安全规程》(SY0031-2012)

1.2.5 参考资料

- (1) 《安全评价》煤炭工业出版社
- (2) 山东海普安全环保技术股份有限公司《中国石油辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全预评价》
- (3) 中油辽河工程有限公司《辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全设施设计》

1.3 评价范围

本次安全评价的范围为辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程的安全生产条件及安全管理等，具体工程内容包括：

1、主体工程

1) 高一联合站

密闭脱水：新建电脱水器 2 台。

装车系统：新建 2 车位密闭装车系统 1 套。

储罐密闭：新建储罐油气挥发抑制装置 1 套。

2) 高二联合站

装车系统：新建 2 车位密闭装车系统 1 套。

储罐密闭：新建储罐油气挥发抑制装置 1 套。

2、公用工程及辅助生产设施

本工程配套的供配电、消防、自控仪表、建（构）筑物（新建设备基础，管墩、管架等）、给排水等。

1.4 评价程序

验收安全评价的程序包括：准备阶段；危险、有害因素识别与分析；确定安全评价单元；定性、定量评价；提出安全对策措施建议；做出安全评价结论；编制安全评价报告。

本次验收安全评价的评价程序，如图 1.4—1 所示：

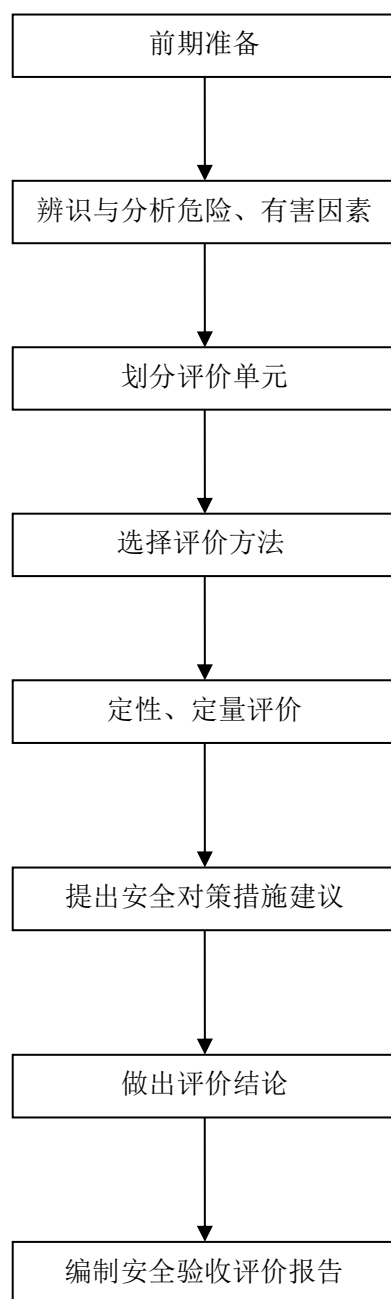


图 1. 4-1 验收安全评价程序框图

2 评价项目概况

2.1 项目基本情况

2.1.1 建设单位简介

高升采油厂是我国开发最早、最大的深层稠油开采基地。高升油区地理上位于辽宁省盘山县、台安县境内，构造上位于辽河断陷西部凹陷西斜坡北段，投入开发高升、牛心坨两个油田 15 个单元 7 套含油层系。

高升采油厂设置机关职能科室 14 个，直属部门 4 个，大队级单位 10 个，基层站队 74 个。

目前动用地质储量 1.28 亿吨，可采储量 3212 万吨，标定采收率 25.0%。动用天然气储量 74.80 亿方，可采储量 59.76 亿方，标定采收率 79.9%。共有油井 1378 口，开井 955 口。主要有采油站 29 座、联合站 2 座、注汽站 15 座、注空气站 1 座、轻烃站 1 座（停产）、注水站 2 座和油气水井 1379 口；主要运转设备 1576 台（套）。资产原值 99.14 亿元，净值 16.26 亿元。

1、高一联合站

高一联合站为二级石油天然气站场。该站于 1978 年正式投产，全站总占地面积 8 万平方米，总建筑面积 4620 平方米。设计年处理原油和外输能力 170 万吨、处理污水能力 100 万方。主要担负着高升采油厂各采油作业区的原油计量、脱水、外输及污水处理等任务。

高一联合站有职工 61 人，白天上岗 25 人，夜间上岗 9 人，值班干部 2 人；安全管理机构设有安全员 1 人，组员 3 人。站区内现有储油罐 11 座、加热炉 11 台，各种设备 80 余台。

2、高二联合站

高二联合站为三级石油天然气站场，归属于高升采油厂采油作业二区管理。该站于 1990 年 7 月正式投产，全站总占地面积 55850 平方米，总建筑面积 4606 平方米。设计年处理原油和外输能力 50 万吨、处理污水能力 73 万方、注水能力 87 万方。管理着输油、污水、注水、化验四个生产岗位，主要担负着采油厂作业二区原油脱水计量、外输及污水处理回注等任务。

高二联合站有职工 53 人，白天上岗 32 人，夜间上岗 21 人，值班干部 1 人；安全管

理机构设有安全副队长 1 人，厂区内现有储油罐 4 座、加热炉 7 台，各种设备 100 余台。

2.1.2. 项目批复、设计、施工及监理单位的资质情况

(1) 项目批复

本项目根据辽河油田公司规划计划部文件《关于高采挥发性有机物及甲烷协同管控工程可行性研究的批复》，于 2023 年 1 月 13 日批准建设，文件号油计批字〔2023〕49 号。

(2) 设计单位

本项目设计单位为中油辽河工程有限公司，中油辽河工程有限公司类型为有限责任公司，成立日期为 2000 年 5 月 11 日，法定代表人孙雁伯，统一社会信用代码 91211100719690866B。该设计单位具有中华人民共和国住房和城乡建设部下发的工程设计资质证书，证书编号 A121001544，资质等级包含：石油天然气（海洋石油）行业甲级。

(3) 施工单位

本项目施工单位为辽河油田建设有限公司。辽河油田建设有限公司类型为有限责任公司（法人独资），成立日期为 2001 年 8 月 24 日，统一社会信用代码 9121110082256661XM。该施工单位具有建筑业企业资质证书，证书编号：D121076874，资质类别及等级包含：石油化工工程施工总承包壹级。该施工单位有辽宁省住房和城乡建设厅下发的安全生产许可证，编号为（辽）JZ 安许证字〔2005〕002286，许可范围：建筑施工。具有中华人民共和国特种设备安装改造修理许可证。

(4) 监理单位

本项目监理单位为辽宁恒鑫源工程项目管理有限公司。辽宁恒鑫源工程项目管理有限公司类型为有限责任公司（法人独资），成立日期为 2000 年 11 月 1 日，法定代表人李建民，统一社会信用代码 91211100725650297R。该监理单位具有工程监理资质证书，证书编号 E121012776，资质等级包含：化工石油工程监理甲级。

2.1.3 项目规模、建设性质及投资

1) 建设规模

建设规模见表 2.1.3-1。

表 2.1.3-1 建设规模表

序号	联合站	项目	介质	单位	处理规模	单位	处理规模
1	高一联	密闭脱水	稠油	10 ⁴ m ³ /a	214.69	m ³ /d	5882
		储罐密闭	天然气	10 ⁴ m ³ /a	113.4	m ³ /d	3600
		装车系统	稀油	10 ⁴ m ³ /a	10.95	m ³ /d	300

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

2	高二联	储罐密闭	天然气	10 ⁴ m ³ /a	43.8	m ³ /d	1200
		装车工艺	稠油	10 ⁴ m ³ /a	10.95	m ³ /d	300

本工程为改造工程。

本工程建设投资为 3668.61 万元（含增值税）。

2.1.4 项目开完工及试运行情况

根据企业提供的施工总结报告和监理总结报告，该项目完工时间为 2024 年十月。

该项目试运行日期 2024 年 10 月。

根据企业提供的试运行情况说明，试运行结论如下：

- 1、各参数达标；
- 2、各计量仪表符合量程，显示正常；
- 3、管网无泄漏。

2.2 自然和社会条件

2.2.1 自然环境

1、地形、地貌

盘锦市盘山县处于辽河下游冲积平原，地势平坦低洼，平均海拔 4 米左右。境内沟渠纵横，广布沼泽洼地，沿海多滩涂。

鞍山台安县属辽河平原，境内无山，地势平坦，河道纵横，北高南低，自然比降为万分之一，平均海拔 6 至 7 米。

2、工程地质条件

参考地质资料《地-4214》，地质条件如下：

根据钻探揭露、原位测试及室内试验成果综合分析，场地土层均为第四系覆盖层，场地各岩土层特征从上至下分述如下：

1-1 层杂填土：主要为场地整平时回填的粉土、砂砾混杂一起，夹少量原来建站时的建筑垃圾（碎石块和砖头等），欠固结，原来站内的各孔均有揭露，揭露层厚 0.60m~1.00m。

1 层粉砂：黄褐色，稍密~中密状态，上部夹粉土，底部为细砂，无摇振反应。主要矿物成分为石英、长石和少量暗色的云母等，无层理。层底埋深 1.50m~1.80m，揭露层厚 0.80m~1.80m。

2 层细砂：灰黄色~灰色，上部呈中密状态，下部随深度增加趋于密实状态，颗粒均匀，质纯，分选、磨圆较好，主要成分为石英，其次为长石和少量暗色云母，钻探最深

20.00m，未揭穿，最大揭露层厚 18.50m。

本工程天然浅基础以第 1 层粉砂为持力层，承载力特征值 $f_{ak}=150\text{kPa}$ 。基础超深部分采用级配砂石分层换填压实，分层厚度不大于 0.3m，压实系数不小于 0.96。

按环境类型(II)地下水对混凝土结构有微腐蚀性；干湿交替状态地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性，长期浸水条件下地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性；对钢结构具弱腐蚀性。

勘察场区季节性标准冻土深度为 1.10m。

3、水文条件

盘锦市盘山县域内有大小河流 13 条，双台子河、外辽河、大辽河、新开河、太平河、绕阳河等从境内流过，三座平源水库（八一、红旗、青年）蓄水量达 4000 万立方米。

鞍山市台安县地处辽河下游，水资源十分丰富，境内有 11 条中小河流，3 条外河（辽河、浑河、绕阳河）穿境而过。

4) 气象条件

高升采油厂矿区位于辽宁省盘锦市盘山县高升镇及临近的鞍山市台安县境内，台安县的气象条件与盘锦市的接近，故自然气象条件参照盘锦市。盘锦市属温带大陆性半湿润季风气候，四季分明，春季多风少雨，回温快；秋季凉爽，雨量适中，气温下降较快；冬季寒冷、干燥，多北风。气象条件如下：

极端最高气温	35.2℃
极端最低气温	-28.2℃
冬季日照率	69%
年平均气温	8.3℃
夏季最热月平均气温	28.1℃
冬季最冷月平均气温	-15.7℃
最热月份平均相对湿度	82%
最冷月份平均相对湿度	54%
年平均相对湿度	70.5%
年平均大气压	101.62kPa
最高大气压	104.61kPa

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

最低大气压	98.37kPa
最大地面风速（10 分钟）	25.7m/s
平均风速	4.6m/s
冬季主导风向	北北东（NNE）
夏季主导风向	南南西（SSW）
年平均降雨量	616.6mm
日最大降雨量	142.2mm
一小时最大降雨量	47.8mm
一次暴雨持续时间	3 天
一次暴雨降雨量	236.4mm
五分钟最大降雨量	13mm
十分钟最大降雨量	22.8mm
一小时最大降雨量	47.8mm
雪载荷	400Pa
最大降雪厚度	150mm
最大土壤冻结厚度	117cm
年平均雷电天数	24.2 天

盘锦市盘山地区和鞍山市台安地区设计基本地震加速度值均为 0.10g，抗震设防基本烈度均为 7 度，设计地震分组为第一组。

2.2.2 社会环境

高升采油厂高一联合站和高二联合站分别位于盘锦市盘山县高升镇及临近的鞍山市台安县境内。

盘锦市盘山县高升镇位于盘锦市东北部，东邻鞍山市台安县，北接北镇市，幅员面积 158.9km²，辖 17 个行政村，人口 2.9 万人；区位优势得天独厚。省道 S102 和 S210 在镇区交汇，距京沈高速公路高升出口 500m，距盘锦市区 20km，距秦沈高速铁路盘锦站 30km，距盘锦港 50km，距沈阳空港 150km，交通运输十分便利。

鞍山市台安县位于辽宁省中部略偏西南，辽河三角洲腹地，自然资源、农业资源丰富。全县下辖 11 个镇，15 个社区居委会、204 个村委会，面积 1393.92km²，人口 35.47 万人。台安县被沈阳、鞍山、营口、盘锦、锦州等大中城市环抱，地处一小时经济圈之中，具有明显的东北亚经济圈和环渤海经济区的区位优势。京沈（北京—沈阳）高速公路、沈山（沈阳—山海关）高速公路、秦沈（秦皇岛—沈阳）电气化铁路、鞍羊（鞍山—台安）公路、沈盘（沈阳—盘锦）公路从境内穿过。

高升采油厂各联合站周边社会环境比较简单，周边人口相对较少，当地居民以从事农业生产为主。

2.3 油气集输工程

2.3.1 周边环境和平面布置

1、周边环境

本工程在高一联合站和高二联合站站内改造。

1) 高一联合站

高一联合站为二级石油天然气站场。站区东侧有井场、中石油加油站、散居民房；站区南侧为盘沈公路；站区内西北侧为高一变电所（不属于本站所辖）；站区北侧有架空电力线和部分单井。

高一联合站区域位置 Google 图见图 2.3-1。



图 2.3-1 高一联合站位置 Google 图

2) 高二联合站

高二联合站为三级石油天然气站场，周边环境比较简单，以农田为主。站场西侧围墙外为高二变电所，有一条南北走向的 10kV 架空电力线；南侧围墙外为油田公路桓 7 支，公路南侧为农田；东侧围墙外为一条南北走向的乡镇公路；东北侧围墙外为井场；北侧 100m 范围内为农田。本工程区域位置 Google 图见图 2.2.3-3。



图 2.3-2 高二联合站位置 Google 图

2、平面布置

1) 高一联合站

高一联合站内增加油气挥发抑制橇 1 座、电脱水器 2 座和 2 车位装车栈桥。新建油气挥发抑制橇布置在站场 9#油罐的北侧，新建电脱水器位于 6#油罐的西侧，新建 2 车位装车栈桥布置在原站鹤管的位置，原鹤管拆除。

高一联合站新建设施与站内周边设施的防火间距满足《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）第 5.2.1 条的要求，具体内容见第 5.3 节。

高一联合站平面布置图见下图；



图 2.3-3 高一联合站平面布置图

高一联合站与周边设施的防火间距表见表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1 高一联合站与周边设施防火间距表（单位：m）

序号	新增设备设施	方位	周边设施	标准距离	依据规范条款	距离	是否符合
1	油气挥发抑制橇	东	井场	20	GB50183-2004 第 4.0.7 条	36.65	符合
2			中石油加油站	45 (60×0.75)	GB50183-2004 第 4.0.4 条	158	符合
3			架空电力线 (杆高约 10m)	15 (1.5 倍杆高)		94.8	符合
4			在建措施水站	15	GB50183-2004 第 5.2.1 条	32.8	符合
5		东南	民宅 (100 人以下)	45 (60×0.75)	GB50183-2004 第 4.0.4 条	158	符合
6		南	盘沈公路 (属于其他公路)	15 (20×0.75)		135	符合
7		西	高一变电所 (66kV)	50		66	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

注：1、依据表 4.0.4 注释 1，油气处理设备、装卸区等可按该表减少 25%；
2、该站内改造位置有 3 处，表中以距周边环境最近的设备进行检查。

高二联合站站内增加油气挥发抑制橇 1 座和 2 车位装车栈桥。新建油气挥发抑制橇布置在站场北侧，西侧为库房，东侧为加热炉，新建 2 车位装车栈桥布置在原站鹤管的位置，原鹤管拆除。

高二联合站平面布置图见图 2.3-4。

图 2.3-4 高二联合站平面布置图

表 2.3.1-2 高二联合站与周边设施防火间距表 (单位: m)

序号	新建设备设施	方位	周边设施	标准距离	依据规范条款	距离	是否符合
1	装卸栈桥	西	井场	20	GB50183-2004 第 4.0.7 条	20.48	符合
2		东	乡镇公路 (属于其他公路)	11.25 (15×0.75)	GB50183-2004 第 4.0.4 条	12.38	符合
3			其他架空通讯线 (杆高约 6.5m)	9.75 (1.5 倍杆高)		72.92	符合
4			井场	20	GB50183-2004 第 4.0.7 条	39.79	符合
5		南	油田公路桓 7 支 (属于其他公路)	11.25 (15×0.75)	GB50183-2004 第 4.0.4 条	70.4	符合
6	油气挥发抑制橇	西	高二变电所 (66kV)	40		216	符合
7			10kV 架空电力线 (杆高 10m)	15 (1.5 倍杆高)		227.5	符合
8		北	农田	—		> 100	符合

注：1、依据表 4.0.4 注释 1，油气处理设备、装卸区等可按该表减少 25%；
2、该站内改造位置有 2 处，表中以距周边环境最近的设备进行检查

3、竖向布置

本工程在原站内改造，场地标高与已建站场相同。

2.3.2 工艺流程

1、密闭脱水

(1) 工艺流程

高一联总体流程见图 2.3.2-1。

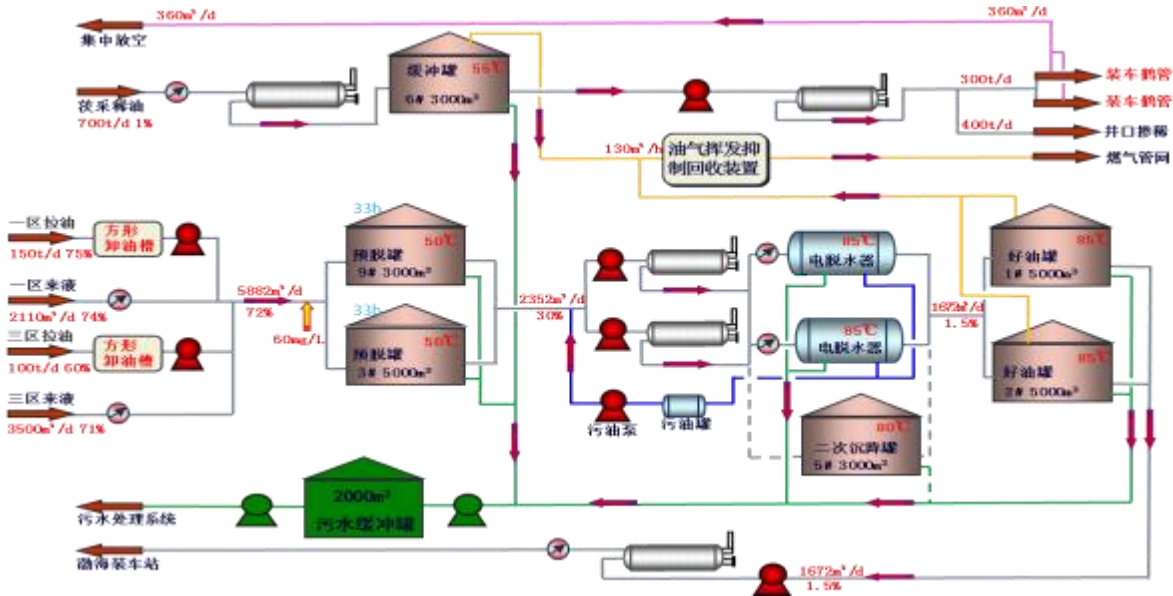


图 2.3.2-1 高一联总体工艺流程图

高二联总体流程见图 2.3.2-2。

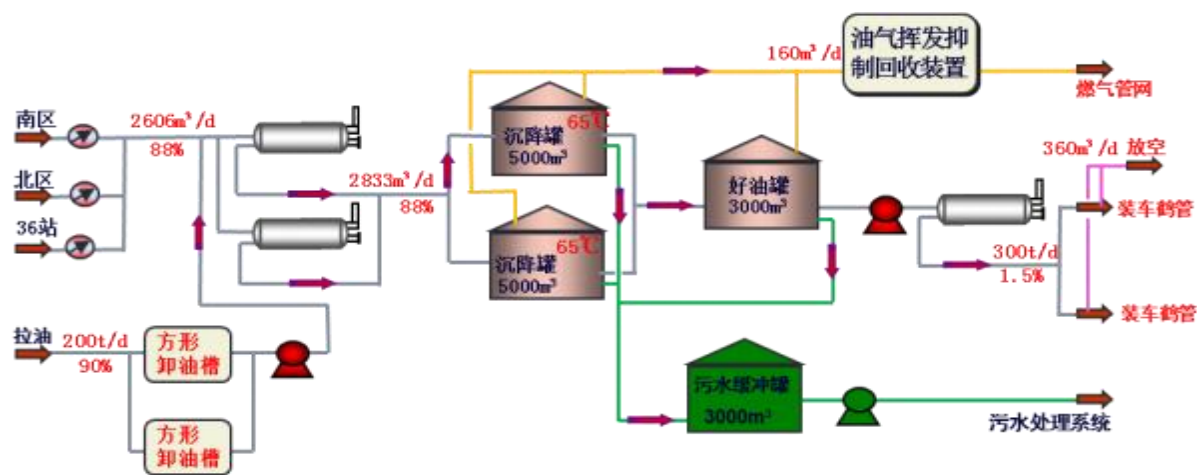


图 2.3.2-2 改造后高二联总体工艺流程图

一段大罐常温沉降预脱+二段密闭升温电脱。

一区、三区来液→预脱罐（9#罐和 3#罐）→提升泵→加热炉→好油罐（1#罐和 2#罐）→外输。

高一联一区液量、三区液量分别计量后混合，液量 5882m³/d，含水率 72%，然后加入破乳剂，药量为 60mg/L，输至 3#罐（5000m³）、9#罐（3000m³）进行常温（50℃）预脱，预脱时间为 33h，预脱后液量 2352m³/d，含水率≤30%，再经提升泵（2 台）增压至 0.45MPa，加热炉（2300kW，2 台）升温至 85℃，进入二段电脱水（2 台）装置脱水，合格油量 1672m³/d，含水率≤1.5%，进入 1#、2#好油罐储存，达到外输指标要求。

（2）事故流程

当电脱水器需要检修维护的时候，高一联站内脱水工艺采用一段大罐常温沉降预脱+二段大罐升温热脱。

高一联一区液量、三区液量分别计量后混合，液量 5882m³/d，含水率 72%，然后加入破乳剂，药量为 60mg/L，输至 3#罐（5000m³）、9#罐（3000m³）进行常温（50℃）预脱，预脱时间为 33h，预脱后液量 2352m³/d，含水率≤30%，再经提升泵（2 台）增压至 0.45MPa，加热炉（2300kW，2 台）升温至 85℃，进入 5#罐（3000m³）进行常压大罐热脱，脱水时间为 24h，合格油量 1672m³/d，含水率≤1.5%，进入 1#、2#好油罐储存，达到外输指标要求。

（3）排污流程

新建污油回收装置 1 套，包括污油罐 1 座和污油泵 1 台，为实时检测脱水效果，电脱装置设脱水看窗，所排液体输至污油回收装置，增压后输至电脱器进口。

2、储罐密闭工艺流程

挥发抑制回收系统分地面橇装设备部分和管网压力检测部分，地面橇装设备上设置缓冲气罐和压力储气罐，在储油罐管网部分设计压力变送器，当检测到储罐内部油气压力增高接近呼吸阀呼气开启压力时，同时监测氧气含量，当氧气含量正常，则系统压缩机与调节阀系统自动开启吸入多余的油气挥发气，由压缩机将挥发的油气由负压罐压缩至压力储气罐储存，压力罐的气体达到压力后自动排放至业主的天然气管网，当氧气含量超标，自动停机，并且切换至安全放空管线。

3、装车系统

采用上装式鹤管，防喷溅装车，鹤管伸入油罐车底部，鹤管气平衡管线连至油气挥发抑制回收装置，在装置前分两路：一路与油气挥发抑制回收装置进口管线连接，一路连至油气挥发抑制回收装置放空口。油罐车未实现密闭之前，罐车内排出气体以空气为主，由平衡气管线引至放空系统。在油罐车实现密闭之后，装车鹤管气平衡管线上设含氧分析仪对油罐车内排出的气体含氧量进行监测，当平衡气管线内的气体含氧量 $\geq 2\%$ ，运行油气挥发抑制回收装置放空工艺流程；当平衡气管线内的气体含氧量 $< 2\%$ ，则进入油气挥发抑制回收装置进行回收。

2.3.3 主要设备

表 2.3.3-1 主要设备表

序号	设备名称	规格型号	数量	设计参数	主要介质	主体材质
一	高一联					
1	电脱水器	$\Phi 4.0 \times 20\text{m}$	2 台	1200 m ³ l/d	含水油	Q345R
2	污油罐	2.3 m ³	1 台		含水油	Q345R
3	污油泵	Q=3 m ³ /h P=5MPa	1 台		含水油	
4	油气挥发抑制回收装置		1 台	150ml/h	天然气	不低于 304
5	密闭装车鹤管	DN100	2 个	DN100	油	20#
二	高二联					
1	油气挥发抑制回收装置		1 台	50m ³ /h	天然气	不低于 304

2	密闭装车鹤管	DN100	2 个	DN100	油	20#
---	--------	-------	-----	-------	---	-----

2.3.4 原油物性

本工程涉及的物料为原油、天然气（罐顶油气）。高一联合站原油为普通稀油和稠油，高二联合站原油为稠油。高一联 1#、2#、6#油罐和高二联 1#、2#、4#储罐罐顶气主要组分为氮气、氧气、二氧化碳、烃类物质。高一联合站罐顶气含硫化氢。

原油物性见表 2.3.3-1～表 2.3-4；高一联和高二联代表性罐顶气组分见表 2.3.3-5～表 2.3.3-6；代表性硫化氢含量见表 2.3.3-7。

表 2.3.3-1 高一联一区稀油脱水后原油分析表

分析项目		分析结果	馏程	
			初馏点	83℃
原油密度 (g/cm ³)	20℃	0.8801	100℃馏出	2.05%
	50℃	0.8591	120℃馏出	5.01%
原油粘度 (MPa·s)	20℃	323	140℃馏出	8.04%
	50℃	42	160℃馏出	11.26%
原油凝固点(℃)		26	180℃馏出	14.57%
			200℃馏出	17.76%
原油闪点(℃)		32	220℃馏出	20.83%
胶质+沥青质含量(%)		11.1	240℃馏出	23.91%
			260℃馏出	27.09%
含量(%)		4.35	280℃馏出	30.03%
			300℃馏出	32.11%
含水(%)		1.73	总馏出量	33.43%

表 2.3.3-2 高一联一区稠油脱水后原油分析表

分析项目		分析结果	馏程	
			初馏点	88℃
原油密度 (g/cm ³)	20℃	0.9101	100℃馏出	1.72%
	50℃	0.9296	120℃馏出	4.23%
原油粘度 (MPa·s)	20℃	2438	140℃馏出	7.15%
	50℃	289	160℃馏出	10.21%
原油凝固点(℃)		9	180℃馏出	13.34%
			200℃馏出	15.67%
原油闪点(℃)		44	220℃馏出	18.06%
胶质+沥青质含量(%)		30.21	240℃馏出	21.14%
			260℃馏出	24.45%
		3.49	280℃馏出	27.32%

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

		300℃ 馏出	30.05%
含水 (%)	1.61	总馏出量	31.42%

表 2.3.3-3 高一联三区脱水后原油分析表

分析项目		分析结果	馏程	
			初馏点	87℃
原油密度 (g/cm ³)	20℃	0.9263	100℃ 馏出	1.81%
	50℃	0.9073	120℃ 馏出	4.43%
原油粘度 (MPa·s)	20℃	1981	140℃ 馏出	7.39%
	50℃	365	160℃ 馏出	10.44%
原油凝固点 (℃)		15	180℃ 馏出	13.58%
			200℃ 馏出	16.02%
原油闪点 (℃)		26	220℃ 馏出	19.08%
胶质+沥青质含量 (%)		30.05	240℃ 馏出	22.12%
			260℃ 馏出	25.39%
蜡含量 (%)		3.79	280℃ 馏出	28.14%
			300℃ 馏出	30.86%
含水 (%)		1.54	总馏出量	32.01%

表 2.3.3-4 高二联外销原油分析表

分析项目		分析结果	馏程	
			初馏点	86℃
原油密度 (g/cm ³)	20℃	0.9015	100℃ 馏出	1.87%
	50℃	0.8813	120℃ 馏出	4.76%
原油粘度 (MPa·s)	20℃	1482	140℃ 馏出	7.65%
	50℃	491	160℃ 馏出	10.83%
原油凝固点 (℃)		36	180℃ 馏出	13.92%
			200℃ 馏出	17.03%
原油闪点 (℃)		43	220℃ 馏出	20.11%
胶质+沥青质含量 (%)		32.01	240℃ 馏出	23.45%
			260℃ 馏出	26.28%
蜡含量 (%)		4.53	280℃ 馏出	29.36%
			300℃ 馏出	32.28%
含水 (%)		1.62	总馏出量	34.73%

表 2.3.3-5 高一联代表性罐顶气分析表

检测参数	单位	2 号罐检测结果	6 号罐检测结果	检测标准
C ₁	%	4.52	9.08	GB/T13610-2020

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

C ₂	%	0.85	4.55	GB/T13610-2020
C ₃	%	3.56	12.12	GB/T13610-2020
iC ₄	%	2.13	6.48	GB/T13610-2020
nC ₄	%	4.86	9.77	GB/T13610-2020
iC ₅	%	2.94	4.04	GB/T13610-2020
nC ₅	%	2.34	2.93	GB/T13610-2020
C ₆ 及更重组分	%	2.98	2.51	GB/T13610-2020
O ₂	%	7.57	5.97	GB/T13610-2020
CO ₂	%	4.06	2.21	GB/T13610-2020
N ₂	%	64.19	40.34	GB/T13610-2020

表 2.3.3-6 高二联代表性罐顶气分析表

检测参数	单位	1 号罐检测结果	2 号罐检测结果	4 号罐检测结果	检测标准
C ₁	%	1.08	3.56	0.01	GB/T13610-2020
C ₂	%	0.07	0.04	未检出	GB/T13610-2020
C ₃	%	0.29	0.20	未检出	GB/T13610-2020
iC ₄	%	0.09	0.09	未检出	GB/T13610-2020
nC ₄	%	0.30	0.28	0.01	GB/T13610-2020
iC ₅	%	0.12	0.16	未检出	GB/T13610-2020
nC ₅	%	0.14	0.20	未检出	GB/T13610-2020
C ₆ 及更重组分	%	0.32	0.52	未检出	GB/T13610-2020
O ₂	%	5.16	8.20	12.11	GB/T13610-2020
CO ₂	%	0.26	0.75	0.04	GB/T13610-2020
N ₂	%	92.17	86.00	87.83	GB/T13610-2020

表 2.3.3-7 罐顶气硫化氢含量表

样品名称	检测参数	单位	检测结果
高一联 2 号罐	H ₂ S	ppm	17.88
高一联 6 号罐	H ₂ S	ppm	2.16
高二联 1 号罐	H ₂ S	ppm	0.03
高二联 2 号罐	H ₂ S	ppm	未检出
高二联 4 号罐	H ₂ S	ppm	未检出

2.4 采出水系统工程

本工程仅对高一联合站进行密闭脱水改造。

1、常规处理部分：

集输脱水来水→2000m³ 调节水罐（1 座）→一级污水提升泵→500m³ 斜管除油罐（2 座，进口投加反相破乳剂）→DAF 浮选机（3 台，进口投加混凝剂和助凝剂）→过滤吸水池→过滤泵→计量（3000m³/d）→一级双滤料过滤器→二级双滤料过滤器→外输水罐→外输泵→去雷一注

2、深度处理部分：

过滤泵→计量（2000m³/d）→一级双滤料过滤器→二级双滤料过滤器→一级软化器→二级软化器→软化水罐→外输泵→去热注站

3、污油回收工艺

污水处理中产生的污油主要来自调节水罐、除油罐。调节水罐的油直接排至原脱水系统。除油罐顶部污油自流至已建污油罐，通过污油泵送至原油脱水系统。

4、污泥回收及脱水工艺

除油罐、浮选机和污水回收水池内污泥均流入已建污泥池。污泥池内的污泥经已建污泥泵加压输送到原有厢式压滤机和叠螺式污泥脱水机。

高一联现有污泥脱水机 3 台，主要包括 2 台厢式压滤机（出泥量：Q=2.76m³/d，含水率 70%左右，运行时间 10h 左右）、1 台叠螺式污泥脱水机（出泥量：Q=4.0m³/d 左右，含水率 80%，运行时间 12h）

表 2.4-1 原油脱水工艺改造前、后设计参数

项目	进水含油 (mg/L)	进水含悬浮物 (mg/L)	反相破乳剂 投加量 (mg/L)	混凝剂投加量 (mg/L)	助凝剂投加量 (mg/L)	污泥量 (m ³ /d)
脱水工艺改造前	100	250	≤58	≤118	≤79	6.76m ³ /d
脱水工艺改造后	<500	<500	60	130	80	6m ³ /d

2.5 公用工程及辅助生产设施

2.5.1 供配电

2.5.1.1 新增用电负荷及负荷等级

高一联合站内新增油气挥发抑制橇一座以及装卸车设施及电伴热负荷，新增用电负荷为 103.35kW，用电负荷等级为三级。

高二联合站内新增油气挥发抑制橇一座以及装卸车设施及电伴热负荷等,新增用电负荷为 49.45kW,用电负荷等级为三级。

表 2.5.1-1 高一联合站新增用电负荷表 (功率单位: kW)

序号	负荷名称	用电负荷 kW	装 量	行 量	运行容 量 kW	运行 状态	需要系 数	功率 因数	有功功率 kW	无功功率 kvar	视在功率 kVA
1	原油定量装车橇	1.4	1	1	1.4	间断	0.8	0.85	1.1	0.7	1.3
2	电热带	4	1	1	4	连续	0.8	1	3.2	0.0	3.2
3	电热带	3	7	7	21	连续	0.8	1	16.8	0.0	16.8
4	油气挥发抑制橇	40	1	1	40	连续	0.8	0.85	32.0	19.8	37.6
5	定量装车系统	6	1	1	6	间断	0.5	0.85	3.0	1.9	3.5
6	装车电动阀	1.5	1	1	1.5	间断	0.5	0.5	0.75	1.3	1.5
7	可燃气体和有毒 气体报警器	0.5	2	2	1	连续	0.8	1	0.8	0.0	0.8
8	照明	2	1	1	2	连续	0.8	0.9	1.6	0.8	1.8
9	电脱水器	30	2	2	60	连续	0.8	1	48.0	0.0	48.0
10	污油回收装置	15	1	1	15	间断	0.5	0.85	7.5	4.6	8.8
小计									114.5	28.7	118.1
合计		同时系数 K _{xp} =0.9, K _{xq} =0.95							103.35	27.6	107.1
		功率因数 cos φ=0.97							年运行小时 7000h		
		年耗电量							72.2×10 ⁴ kWh		

表 2.5.1-2 高二联合站新增用电负荷表 (功率单位: kW)

序号	负荷名称	用电负荷 kW	装 量	行 量	运行容 量 kW	运行 状态	需要系 数	功率 因数	有功功率 kW	无功功率 kW	视在功率 kW
1	原油定量装车橇	1.4	1	1	1.4	间断	0.8	0.85	1.1	0.7	1.3
2	电热带	4	1	1	4	连续	0.8	1	3.2	0.0	3.2
3	电热带	3	2	2	6	连续	0.8	1	4.8	0.0	4.8
4	油气挥发抑制橇	50	1	1	50	连续	0.8	0.85	40.0	24.8	47.1
5	定量装车系统	6	1	1	6	间断	0.5	0.85	3.0	1.9	3.5
6	装车电动阀	1.5	1	1	1.5	间断	0.5	0.5	0.75	1.3	1.5
7	可燃气体报警器	0.5	1	1	0.5	连续	0.8	1	0.4	0.0	0.4
8	照明	2	1	1	2	连续	0.8	0.9	1.6	0.8	1.8
小计									54.6	29.0	61.8

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

合计	同时系数 $K_{xp}=0.9$, $K_{xq}=0.95$	49.45	27.9	56.8
	功率因数 $\cos \phi =0.87$	年运行小时 7000h		
	年耗电量	$34.6 \times 10^4 \text{kWh}$		

2.5.1.2 爆炸危险区域配电设备选择

防爆场所区域内的电力设备、仪表均选用隔爆型。

2.5.1.3 电缆选择及敷设

新增电缆采用聚氯乙烯铜芯电缆。电缆在室外采用直埋敷设。电缆过路、进出地面和与工艺管线交叉处穿镀锌钢管保护。

2.5.1.4 防雷、防静电及接地

本工程新增的装卸车及油气挥发抑制橇均为第二类防雷构筑物,均设可靠地防雷防静电接地装置,接地点两处。

本工程电气接地采用 TN-S 系统,与防雷防静电接地系统做联合接地,接地电阻 $R_4 \Omega$ 。垂直接地体采用 $\angle 50 \times 5 \times 2500$ 镀锌角钢,水平接地体采用 -40×4 镀锌扁钢。垂直接地体间距 5m,埋深顶端距地 1m。

在卸车区、装车区及油气挥发抑制橇爆炸危险环境设防爆型人体静电消除器以便消除人体静电。

2.5.2 仪表及控制系统

2.5.2.1 定量装车系统

本工程新增 4 套定量装车系统,其中高一联 2 套,高二联 2 套。单套定量装车系统包括双转子流量计、控制阀、溢油静电保护器和批量控制器,实现自动定量装车控制、防溢联锁控制、防静电接地联锁控制、泵的开关联锁控制,对液态物料装车的流量进行累积。

2.5.2.2 主要检测与控制

1、高一联合站

卧式罐呼吸阀出口管道温度就地指示。卧式罐呼吸阀出口管道压力就地指示。原油卸车流量计量,就地、远传指示。

在油气回收管线上安装自力式调节阀,实现压力自动控制。当系统压力 $200\text{Pa} < \text{管网压力 } 500\text{Pa}$,补气自力式压力调节阀开始从干线补气;当系统压力 $800\text{Pa} > \text{管网压力 } 500\text{Pa}$ 高于 0.12MPa 时,开启排气自力式压力调节阀开始排气。

装车区设置定量装车系统。

油气挥发抑制橇温度、压力就地检测,挥发气流量检测。油气挥发抑制橇信号上传。

装车区、卸车区设置有毒气体检测。

2、高二联合站

卧式罐呼吸阀出口管道温度就地指示。卧式罐呼吸阀出口管道压力就地指示。原油卸车流量计量，就地、远传指示。

在油气回收管线上安装自力式调节阀，实现压力自动控制。当系统压力 $200\text{Pa} < \text{管网压力}$ 500Pa ，补气自力式压力调节阀开始从干线补气；当系统压力 $800\text{Pa} > \text{管网压力}$ 500Pa 时，开启排气自力式压力调节阀开始排气。

装车区设置定量装车系统。

油气挥发抑制橇温度、压力就地检测，挥发气流量检测。油气挥发抑制橇信号上传。

2.5.2.3 主要仪表选型

1、压力检测仪表

在工艺管线上采用不锈钢压力表作为就地压力检测仪表，其准确度等级为 1.6 级。

远传压力信号采用智能型压力变送器，变送器的标准测量范围内的测量准确度等级为 0.075 级，输出信号为 4~20mA DC，二线制，24VDC 供电。

2、温度检测仪表

就地温度检测采用双金属温度计，双金属温度计的准确度等级为 1.0 级。

3、液位仪表

液位就地及远传显示采用磁浮子液位计配磁致伸缩液位变送器。

4、流量仪表

原油流量计量选用双转子流量计，精度 0.5；

天然气流量计量，小口径选用智能旋进流量计，大口径选用双通道超声波流量计，精度 1.0。

5、阀门

调节阀选用自力式压力调节阀。

6、定量装车系统

装车采用定量装车系统，定量装车系统由双转子流量计、批量控制器（带急停按钮）、V 型控制阀、溢油保护器、防静电接地夹、操作/业务站、系统通讯和软件等组成。

本工程处于爆炸性危险区域内的电动仪表，采用隔爆型，其防爆等级 EXd II BT4，防护等级室内 IP55，室外 IP65。仪表及控制阀门不受大气腐蚀，适应该地区室外环境和介质条件。远传信号的检测仪表全部选用电动仪表。

2.5.2.4 仪表供电、仪表电缆选择及敷

设

现场仪表供电由 PLC 控制系统提供 24V DC 电源。

检测仪表、电动球阀和定量装车系统属于特别重要负荷，高一联合站用电负荷为 4.55kW，高二联合站用电负荷为 4.25kW。高一联合站和高二联合站在卸油岗值班间 1 套不间断电源 UPS 380V 10kVA（后备时间 1h）为新增的仪表、定量装车系统、电动阀负荷配电。

信号电缆的线芯截面积：1.5mm²，电源电缆的线芯截面积 2.5mm²。

7、可燃气体监控系统

已按相关要求布置。

油气回收管线、尤其处理装置排放口设置阻火器已按相关要求设置

2.5.2.5 仪表防雷及接地

PLC 的 AI、AO、DI 信号、数据通信接口、供电接口等均安装防浪涌保护器，以避免雷电感应的高压窜入，造成设备损坏，DO 设置继电器隔离。

2.5.3 消防

本工程配置一定数量的灭火器。灭火器置于灭火器箱内，置于地上，铭牌朝外，2 具 1 箱，具体配置见表 2.5.3-1。

本工程消防主要工程量见表 2.5.3-1。

表 2.5.3-1 消防主要工程量表

序号	名称及规格	单位	数量	备注
1	手提式磷酸铵盐灭火器 MF/ABC8	具	12	2 具 1 箱
2	推车式磷酸铵盐灭火器 MFT/ABC50	具	2	

2.5.3.2 消防依托

2 座联合站的消防依托情况见表 2.5.3-2，消防协作力量均可在 30min 内到达。

表 2.5.3-2 消防协作力量统计表

消防站名称	消防设施					主要管辖区域
	车辆型号	数量	水（t）	泡沫（t）	干粉（t）	
高升中队	泡沫车	1	9	4		高升采油厂、高一联周边
	泡沫车	1	8	4		
	泡沫车	1	4	1.5		
	辅战车辆	3				
	小计	6	21	9.5		
高二联中队	泡沫车	1	6	6		高采作业二区、

	泡沫车	1	4	1.5		茨采西部
	小计	2	10	7.5		

2.5.4 建（构）筑物

本工程不涉及建筑物；构筑物主要包括装车栈桥、管架、管墩及设备基础等。

1、主要构筑物结构型式

- 1) 装车栈桥采用以型钢为主材的钢框架结构。
- 2) 各类设备基础、管墩根据具体情况采用钢筋混凝土结构或素混凝土结构。
- 3) 管架采用以钢管为主材的钢结构。
- 4) 卸油池采用钢筋混凝土结构，防渗等级 P8。

2、主要构筑物基础型式

- 1) 装车栈桥采用钢筋混凝土独立基础。
- 2) 管架采用钢筋混凝土独立基础。
- 3) 各类设备基础、管墩根据具体情况采用钢筋混凝土或素混凝土基础。

3、结构材料选用

- 1) 混凝土强度等级基础：C30。

垫层：C15。

- 2) 钢筋种类及特殊要求钢筋采用 HRB400E 级。

3) 钢结构材料

- (1) 钢材：Q235-B 钢

(2) 焊接材料：手工焊时 HPB300 级钢筋、Q235-B 钢材采用 E43××型焊条，HRB400E 级钢筋采用 E55××型焊条，Q355-B 钢材采用 E50××型焊条，钢筋与钢材焊接随钢筋定焊条。

- 4) 水泥采用 42.5 级普通硅酸盐水泥。

4、构筑物抗震

- 1) 抗震设防烈度 7 度，地震动反应谱特征周期 0.35s。
- 2) 结构平面以及抗侧力构件的布置力求规则、对称，尽量避免不规则的结构，当存在不规则的结构时，将采取内力调整以及对薄弱部位采取有效的抗震构造措施。

- 3) 装车栈桥抗震设防分类为丙类，抗震等级为四级。

5、构筑物荷载

平台活荷载 2.0kN/m²。

2.5.5 给排水

站内给排水无新增，均依托原有，已够满足要求。

2.5.6 采暖通风

通风设施按相关要求布置。

2.6 安全管理情况

2.6.1 安全管理组织机构设置及安全管理人员配置

本工程属于改造工程，隶属于高升采油厂进行管理。

高升采油厂设置质量安全环保科，并配备专职安全生产管理人员，全面负责高升采油厂的安全生产管理工作。高一联合作归属油气集输大队管理，高二联合站归属采油作业二区管理。均设置安全管理小组，各班组设置兼职安全员，负责所辖区域的安全生产管理工作。

高升采油厂主要负责人和安全生产管理人员均取得安全生产知识和管理能力考核合格证书，并按期参加了继续教育，符合任职要求。

2.6.2 安全管理制度及操作规程

高升采油厂严格执行辽河油田公司的各项安全管理制度，并根据实际情况制定了高升采油厂的安全管理制度，从管理岗位到生产岗位都制定了各级安全生产责任制，安全生产责任制涵盖了各类人员和部门。在日常生产过程中操作人员严格执行各项规章制度，并根据公司的实际情况进行更新。

2.6.3 应急救援预案

为加强突发事件处理的综合指挥能力，提高应急救援反应速度和协调水平，明确各级人员在突发事件中的责任和义务，保护生命、环境、财产安全，保障公众秩序和社会稳定，高升采油厂制定了《突发事件综合应急预案》和 17 项专项应急预案，下属油气集输大队、各采油作业区在整体应急预案的基础上均制定了应急处置方案，为了提高员工的应急处理能力，油气集输大队、各作业区制定预案演练计划，定期进行预案演练，填写了演练记录，并在演练的基础上，不断的完善和修订事故应急救援预案。

2.6.4 劳动定员

本工程系已建设施改造工程，管理人员和生产操作人员均依托联合站原有人员配置，不单独配备人员。

2.6.4 安全投资

安全专项投资包括生产环节安全专项防范设施费用、检测设备和设施费用、安全教育装备和设施费用、事故应急措施费用等。本工程建设期间安全措施专项费用 224.79 万元。

3 主要危险、有害因素识别

3.1 主要危险有害物质、有害因素分析

本工程生产运行中涉及的主要危险物料有原油、挥发性有机物气体及甲烷、硫化氢等，为易燃、易爆物质，因此在生产运行过程中存在火灾、爆炸的危险。

3.1.1 挥发有机物气体及甲烷

1) 挥发性有机物气体及甲烷

该项目涉及的挥发性有机物气体主要来自大罐抽气系统及原油装卸装置，是一种多组分的混合气体，主要成分是烷烃，其包含乙烷、丙烷和丁烷，此外一般还含有二氧化碳、氮和水，以及微量的惰性气体，如氩和氦等。另外，三相分离器及电脱水器分离出的气体主要成份为甲烷。挥发性有机物及甲烷具有以下特点：

(1) 易燃、易爆性

挥发性有机物及甲烷爆炸范围较宽，爆炸下限浓度值较低，与空气混合，达到一定浓度范围时，遇火即发生爆炸，说明挥发油有机物处理和储存过程具有较高的火灾危险性。

(2) 毒性及窒息性

挥发性有机物气体的主要成份是烷烃，高浓度乙烷有单纯性窒息作用，空气中浓度大于 6% 时，出现眩晕、轻度恶心、麻醉等症状；达 40% 以上时，可引起惊厥，甚至窒息死亡。短暂接触 1% 丙烷，不引起症状；10% 以下浓度，引起轻度头晕；高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致窒息。高浓度丁烷有窒息和麻醉作用，急性中毒时主要症状有头晕、头痛、嗜睡和酒醉状态、严重者可昏迷，慢性影响有头晕、头痛、睡眠不佳、疲倦等。挥发性有机物气体中还含有二氧化碳、氮气，若空气中二氧化碳、氮气含量过高，会使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。

甲烷本身是无毒的，但空气中的甲烷含量达到 10% 以上时，人就会因氧气不足而呼吸困难、眩晕虚弱而失去知觉、昏迷甚至死亡。

(3) 热膨胀性

挥发性有机物及甲烷气体体积随温度升高会急剧膨胀，容易导致容器爆裂而泄漏，

遇点火源会发生火灾，爆炸事故。

3.1.2 原油

特 别 警 示	易燃粘稠液体。
理化特性	原油即石油，是一种粘稠的、深褐色（有时有点绿色的）流动或半流动粘稠液，略轻于水。原油相对密度一般在 0.75~0.95 之间，少数大于 0.95 或小于 0.75，相对密度在 0.9~1.0 之间的称为重质原油，小于 0.9 的称为轻质原油。原油粘度范围很宽，凝固点差别很大（-60~30℃），沸点范围为常温到 500℃ 以上。它由不同的碳氢化合物混合组成，其主要组成成分是烷烃，还含有硫、氧、氮、磷、钒等元素。可溶于多种有机溶剂，不溶于水，但可与水形成乳状液。 不同油田的石油成分和外观可以有很大差别。 主要用途：原油主要被用来作为燃油和生产各种油品等，也是许多化学工业产品，如溶剂、化肥、杀虫剂和塑料等的原料。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 易燃，遇明火或热源有燃烧爆炸危险。 【健康危害】 石油对健康的危害取决于石油的组成成分，对健康危害最典型的是苯及其衍生物，含苯的新鲜石油对人体危害的急性反应症状有：味觉反应迟钝、昏迷、反应迟缓、头痛、眼睛流泪等，长期接触可引起白血病发病率的增加。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，防止泄漏，工作场所提供充分的局部排风和全面通风，远离火种、热源，工作现场严禁吸烟。 在可能泄漏原油的场所内，应该设置可燃气体报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。戴安全防护眼镜。穿相应的防护服。戴防护手套。高浓度环境中，应该佩戴防毒口罩。必要时佩戴自给式呼吸器。储罐等压力设备应设置液位计、温度计，并应带有远传记录和报警功能的安全

	装置。 避免与强氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。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及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲击和与空气的摩擦。 (2) 当进行灌装原油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存原油地点附近严禁检修车辆。 (3) 注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的仓库内。远离火种、热源。库房内温度不宜超过30℃。 (2) 保持容器密闭。应与氧化剂、酸类物质分开存放。储存间采用防爆型照明、通风等设施。禁止使用产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。灌装时，注意流速不超过 3m/s，且有接地装置，防止静电积聚。 (3) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的规定设置防雷、防静电设施。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输时所用的槽(罐)车应有导静电拖线，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。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。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区，勿在居民区和人口稠密区停留。
--	---

	(3) 输油管道地下铺设时, 沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩, 并设警示标志。运行应符合有关法律法规规定。
应 急 处 置 原 则	【急救措施】 吸入: 将中毒者移到空气新鲜处, 观察呼吸。如果出现咳嗽或呼吸困难, 考虑呼吸道刺激、支气管炎或局部性肺炎。必要时给吸氧, 帮助通气。 食入: 禁止催吐。可给予 1~2 杯水稀释。尽快就医。 皮肤接触: 脱去污染的衣物, 用大量水冲洗皮肤或淋浴。 眼睛接触: 用大量清水冲洗至少 15 分钟, 尽快就医。冲洗之前应先摘除隐形眼镜。 【灭火方法】 消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服, 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。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。 用泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。 【泄漏应急处置】 根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源(泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰)。作业时所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。在保证安全的情况下堵漏。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭空间。用泡沫覆盖抑制蒸气产生。用干土、砂或其它不燃性材料吸收或覆盖并收集于容器中。用洁净非火花工具收集吸收材料。大量泄漏: 在液体泄漏物前方筑堤堵截以备处理。雾状水能抑制蒸气的产生, 但在密闭空间中的蒸气仍能被引燃。 作为一项紧急预防措施, 泄漏隔离距离周围至少为 50m。如果为大量泄漏, 下风向的初始疏散距离应至少为 300m。

3.1.3 硫化氢

表 3.1.1-5 硫化氢理化性质、危险危害特性及防护措施表

特别 警示	强烈的神经毒物, 高浓度吸入可发生猝死, 谨慎进入工业下水道(井)、污水井、取样点、化粪池、密闭容器, 下敞开式、半敞开式坑、槽、罐、沟等危险场所; 极易燃气体。
----------	---

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

理化特性	无色气体，低浓度时有臭鸡蛋味，高浓度时使嗅觉迟钝。溶于水、乙醇、甘油、二硫化碳。分子量为 34.08，熔点-85.5℃，沸点-60.7℃，相对密度（水=1）1.539g/L，相对蒸气密度（空气=1）1.19，临界压力 9.01MPa，临界温度 100.4℃，饱和蒸气压 2026.5kPa（25.5℃），爆炸极限 4.0%~46.0%（体积比），自燃温度 260℃，最小点火能 0.077mJ，最大爆炸压力 0.490MPa。 主要用途：主要用于制造无机硫化物，还用作化学分析如鉴定金属离子。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，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。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。 【活性反应】 与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应可发生爆炸。 【健康危害】 本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。 急性中毒：高浓度（1000mg/m³以上）吸入可发生闪电型死亡。严重中毒可留有神经、精神后遗症。急性中毒出现眼和呼吸道刺激症状，急性气管-支气管炎或支气管周围炎，支气管肺炎，头痛，头晕，乏力，恶心，意识障碍等。重者意识障碍程度达深昏迷或呈植物状态，出现肺水肿、多脏器衰竭。对眼和呼吸道有刺激作用。 慢性影响：长期接触低浓度的硫化氢，可引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱等。职业接触限值：MAC（最高容许浓度）（mg/m³）：10。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，防止泄漏，工作场所建立独立的局部排风和全面通风，远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。 硫化氢作业环境空气中硫化氢浓度要定期测定，并设置硫化氢泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学手套，工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。 储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐等设置紧急切断设施。 避免与强氧化剂、碱类接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）产生硫化氢的生产设备应尽量密闭。对含有硫化氢的废水、废气、废渣，要进行净化处理，达到排放标准后方可排放。 （2）进入可能存在硫化氢的密闭容器、坑、窖、地沟等工作场所，应首先测定该场所空气中的硫化氢浓度，采取通风排毒措施，确认安全后方可操作。操作时做好个人防护措施，佩戴正压自给式空气呼吸器，使用便携式硫化氢检测报警仪，作业工人腰间缚以救护带或绳子。要设监护人员做好互保，发生异常情况立即救出中毒人员。

	(3) 脱水作业过程中操作人员不能离开现场，防止脱出大量的酸性气。脱出的酸性气要用氢氧化钙或氢氧化钠溶液中和，并有隔离措施，防止过路人中毒。 【储存安全】 储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃。储罐远离火种、热源，防止阳光直射，保持容器密封。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。储存区应备有泄漏应急处理设备。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。 (2) 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。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的机械设备和工具装卸。 (3) 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放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。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。 (4) 输送硫化氢的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；硫化氢管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的硫化氢管道下面，不得修建与硫化氢管道无关的建筑物和堆放易燃物品。硫化氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定。
应急处置原则	【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。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。作业时所有设备应接地。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，泄漏、未着火时应穿全封闭防化服。在保证安全的情况下堵漏。隔离泄漏区直至气体散尽。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。

3.2 生产工艺及设备设施的危险与有害因素分析

由本工程存在的主要危险物质及危险有害特征，并结合本工程的工艺流程、工艺操作参数和原料、产品性质可以看出，本工程存在的危险、有害因素包括：火灾、爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、灼烫、车辆伤害、坍塌、静电危害、应力腐蚀、噪声危害等，其中火灾、爆炸、中毒和窒息是主要危险、有害因素。现分析如下：

3.2.1 油气处理工艺危险有害因素分析

3.2.1.1 火灾、爆炸

本工程运行过程中危险物料为易燃、易爆物料。设备、管线在使用中受到内部介质的压力、温度、腐蚀的长时间作用，或者因结构、材料、焊接工艺的缺陷，会出现裂缝和穿孔，出现易燃易爆物质的跑、冒、滴、漏，泄漏的易燃易爆物质迅速与外面的空气相混合，形成一团可爆性混合气体，遇到点火源可能发生火灾、爆炸事故；本工程的其他可燃介质在遇到点火源时，可能发生火灾事故。

1、点火源及其形成原因包括：

1) 明火点火源，在易燃物料泄漏易积聚场所使用火柴、打火机、灯火等违禁品及以上场所吸烟，设备、管线的维修和焊接时，未严格按动火方案管理或防范措施不得力，可以形成点火源，并诱发火灾、爆炸。

2) 电气点火源，在爆炸危险性气体场所未按要求选择相应防爆等级的电气、仪表设施或选择的防爆等级不够，以及防爆电气设备和线路安装不规范，都可能形成电气点火源，并诱发火灾、爆炸。

3) 碰撞火花，设备机体摩擦、碰撞产生火花、黑色金属碰撞火花、穿钉子鞋与地面或金属碰撞火花、使用非防爆工具等都可能诱发火灾、爆炸。

4) 静电点火源，在生产作业过程中如果流速过快，静电接地失效，可能造成静电荷积聚并产生放电，造成火灾、爆炸事故。作业人员未穿符合规范要求的防静电服装，或生产装置的气体或液体高速流动的场所未进行可靠的防静电接地、装车或卸车作业不密闭等都可能引起积聚静电，并放电而诱发火灾、爆炸事故。

5) 雷电点火源，设备设施、建（构）筑物等未按规范要求可靠的防雷接地或防雷设施安装不符合要求，直接落雷，雷电荷引起的浪涌等都可能形成雷电点火源诱发火灾、爆炸。

6) 爆炸危险区域内的防爆电气设备、配电线路等的管理必须符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）和《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）的相关要求。如未配置防爆电气或防爆电气防爆级别不足；电气设施在制造过程中，所用材料或安装工艺偏差，造成防爆性能或登记达不到产品标准要求；所用电气设施虽然都具有所要求的防爆性能，但系统连接完成以后，可能整体防爆性能不能满足工况要求；在实际运行过程中，对已具防爆性能的电气设备、线路、电机、照明设备进行改装、维护或修理，随后又未经防爆性能检测就投入使用，可能造成不防爆，引发事

故的发生。

7) 其它点火源, 违章使用不防爆的通讯设备及工具, 车辆产生的火花等都有可能诱发火灾、爆炸。

2、管道、设备泄漏的主要原因:

1) 管道、设备的腐蚀穿孔。

2) 施工操作如连接存在缺陷导致工程缺欠。

3) 设备、管道设计时结构的弱点。

4) 地基下沉、地层滑动、地震、地基不良等原因造成管道撕裂。

5) 缺少保护设施而发生突发性开裂而跑气。

6) 由于外力负荷冲击、撞击而造成管道破裂。

7) 超压爆炸。

8) 工艺装置区内设备及管道, 由于腐蚀或密封不严而造成气体泄漏。

9) 由于施工人员的资质和能力缺陷, 造成工程质量未达到设计要求。

10) 材料、设备缺陷导致工程存在事故隐患。

11) 生产过程中未按操作规程操作, 操作过程中压力或温度变化过大导致紧固件、焊口、附件等损坏。

12) 生产过程中由于介质物性和运行参数发生变化或者与设计不一致时, 造成管道、设备发生冻堵、腐蚀、超压等, 造成易燃物质泄漏。

3.2.1.2 中毒和窒息

本工程生产过程中涉及的原油、天然气(罐顶油气)、硫化氢等, 均具有一定的毒性和窒息性。若有毒有害物料泄漏后在密闭或通风不良的所内聚集, 作业人员长期接触可出现神经衰弱综合症。若发生对人员的急性中毒时, 可使人员出现头昏、呼吸加快、呕吐、乏力、运动失常, 甚至昏迷。

本工程主要物料的毒性和窒息性分析如下:

1、原油

原油是由各种烃类组成的一种复杂混合物, 是一种稠厚性油状液体, 呈红色、红棕色或黑色, 有绿色荧光, 恶臭, 不溶于水。本身无明显毒性, 但遇热会分解出有毒的烟雾, 吸入大量蒸气能引起神经麻痹。原油对人体的毒性多由其组成中的烷烃和环烷烃引起。

若原油生产过程中, 若作业人员未按规定佩戴相应的劳动防护用品, 原油及其蒸气经口、鼻进入人体, 超过一定吸入量时, 可导致慢性或急性中毒。

2、天然气（罐顶油气）

天然气主要成分是气态烃类，还含有少量非烃气体，长期接触可出现神经衰弱综合症。急性中毒时，可出现头昏、呼吸加快、呕吐、乏力、运动失常，甚至昏迷。另外，如果作业场所伴生气泄漏，人员在高浓度环境作业，也有发生窒息的可能。

罐顶油气含有少量烃类物质，如长时间接触，可出现头昏等症状。

3、硫化氢

硫化氢是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。

急性中毒：高浓度（1000mg/m³ 以上）吸入可发生闪电型死亡。严重中毒可留有神经、精神后遗症。急性中毒出现眼和呼吸道刺激症状，急性气管-支气管炎或支气管周围炎，支气管肺炎，头痛，头晕，乏力，恶心，意识障碍等。重者意识障碍程度达深昏迷或呈植物状态，出现肺水肿、多脏器衰竭。对眼和呼吸道有刺激作用。慢性影响：长期接触低浓度的硫化氢，可引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱等。

职业接触限值：MAC（最高容许浓度）（mg/m³）：10。

3.2.1.3 机械伤害

本工程设有污油泵等机泵，油气挥发抑制回收装置设有压缩机。若机泵、压缩机的转动部位缺少可靠的防护措施或防护设施损坏，违章操作等，可能发生挤碾、绞伤、刺割等对人身体的机械伤害。机泵为高速转动设备，若设备固定不牢或设备缺陷造成振动过大，有可能造成飞车事故，对设备和人身安全造成损害。

若作业人员精力不集中、夜间照明不足、作业空间狭小、杂乱等，也可能会发生碰、挤、擦、刮等机械伤害。转动设备检修时，如果电器开关不挂牌警示，可能出现误启动开关而伤人，或开车时操作设备的人员与操作控制柜的人员配合不当，存在操作人员被突然启动的设备伤害的危险。

3.2.1.4 触电

本工程设电脱水器、机泵电机、压缩机、电伴热带、配电箱等电气设备。电气设施所处的环境具有功率消耗大、连续性强不易检修等特点，如果电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，未严格遵循相关的技术标准，或在运行中缺乏必要的维护，导致设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患，对作业人员和检修人员会造成触电威胁。无证人员擅自动用电气设备、操作人员违章作业、未将平时不带电，但故障时可能带电的金属导体做可靠接地、使用的移动电气未设置漏电保护器等，也可能造成触电事故。

如电气管理不力，安全管理制度不完善或不落实，没有必要的安全组织、防范措施，检修现场管理混乱，无警告标牌，易造成误送电和触电。

3.2.1.5 高处坠落

本工程电脱水器设有直梯和操作平台。

操作人员在高于 2m 的平台操作、巡检、检维修过程及施工人员施工过程中，经常需要登高作业。如操作平台腐蚀严重、安装不良、罐顶、装车操作钢平台无护栏、护栏制作不规范、焊接点断裂、斜梯无扶手、生产人员精力不集中或安全防护措施不当等，有高处坠落的危险。

高处作业没有按规定佩戴安全带、穿戴防滑工作鞋、身体不适、大风等恶劣天气进行登高作业等，可能会发生高处坠落事故。

3.2.1.6 物体打击

本工程高处作业时，如果上下交叉作业，在操作平台或高处抛掷工具、高处物件放置不稳、平台或设备上零部件滑落，会对下部人员或设备造成物体打击。

在生产维修检修过程中，设备部件或工具飞出可能造成物体打击伤害；在操作中更换压力表，安装、拆卸阀门、法兰等，带压操作可能造成物体打击。

3.2.1.7 灼烫

本工程的电脱水器及与其连接的工艺管线为高温设备、高温管线，如果高温设备、高温管线没有良好的外保温及隔热措施，或在生产过程中设备、管线热胀冷缩及管线连接处强度不够等因素，在开停车和运行过程中可能会破裂，发生设备损坏、高温物料泄漏事故，极易发生人身灼烫事故。若高温设备、高温管线外保温破损而未及时修复，巡检或作业人员可能触碰到高温设备、高温管线的破损处而被烫伤。

3.2.1.8 静电危害

原油、天然气具有易积聚静电荷的特点，在设备或管道中流动可产生静电，特别是在流速过高时易产生静电；电气设备的外壳易产生感应静电；操作人员如未按规定着装，其普通的化纤、毛料的衣服经摩擦也能产生静电。如站场缺少必要的导除人体静电设施、防静电接地设施或损坏，在设备设施故障造成油气泄漏时，静电可能成为引起火灾爆炸的点火源。另外，静电还可干扰仪表信号传输和损坏仪表、微机监视控制系统，使之不能可靠运行，同样危害站场安全。

3.2.1.9 腐蚀危害

本工程的设备、设施存在应力腐蚀的可能。由于设备冷加工、焊接、热处理的残余应力

存在及设备操作运行过程中的工作压力频繁变化产生交变应力，对设备金属材料的破坏，可导致设备耐压强度降低而发生破裂或爆炸，并导致危险物料泄漏，从而引发火灾、爆炸、中毒等事故。

3.2.1.10 噪声危害

本工程的噪声源主要来源于机泵、压缩机等运转过程中产生的噪声。

噪声对人体的作用可分为特异性作用（对听觉系统）、非特异作用（对其它系统）两类。对听觉系统的损害表现为暂时性听力下降和病理永久性听力损伤。长期接触噪声可引起头痛、头晕、耳鸣、心悸与睡眠障碍等神经衰弱综合症。在噪声作用下，植物神经调节功能发生变化，心血管疾病患病率增高。噪声还可影响消化系统的功能状态，表现为胃肠功能紊乱，消化能力减弱，食欲减退等。长期接触噪声还会使人产生厌烦、苦恼、心情烦躁不安等心理异常表现。

噪声会对操作环境产生影响，职工巡检时会受到一定伤害。噪声作用于人体能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋、神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病的高发。另外，噪声还能干扰信息交流，当噪声超过生产控制系统报警信号的声音时，淹没了报警音响信号，易使操作人员误操作发生率上升，影响安全生产，容易导致事故。

3.2.2 储运过程危险有害因素分析

本工程设有汽车装车栈桥。用于油罐车充装油品。根据原油的性质可知，储运过程中具有火灾、爆炸、中毒和窒息、静电危害等危险有害因素。另外还具有高处坠落、车辆伤害、坍塌危险有害因素。火灾、爆炸、中毒和窒息、高处坠落和静电危害的具体分析内容见第 3.2.1 节。

3.2.2.1 车辆伤害

本工程设有汽车装车栈桥。汽车装车区域车辆出入频繁，若驾驶员注意力不集中，没有按规定停靠或限速行驶，操作失误，或酒后驾驶、疲劳驾车、无证驾驶、车辆本身存在问题（如刹车不灵、转向失灵、车灯不亮等）、雨雪雾天气造成视线不佳、路面湿滑、结冰等都有可能引发车辆对驾驶人员及周边工作人员的伤害。

3.2.2.2 坍塌

本工程所在地区冬季下雪较为频繁且经常有大雪、大风天气，若遇到积雪和大风，装卸栈桥设计或施工导致雪载荷、风载荷不足，可能使装卸栈桥坍塌，破坏设备设施导致原油、天然气泄漏，进而可能引发中毒窒息、火灾、爆炸事故，甚至严重的次生灾害。

3.2.3 主要设备设施危险、有害因素分析

3.2.3.1 电脱水器

该工程高一联合站新增 2 台电脱水器，存在的主要危险有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、高处坠落、物体打击、灼烫等。

电脱水器除具有一般压力容器所具有的危险性以外，还有其特殊的危险性。

电脱水器高压绝缘棒渗漏、击穿，引发脱水器着火。

电脱水器投产送电前容器内部排气不净，送电时易引发脱水器爆炸。

电脱水器投产进油排气操作失误，可造成脱水器泄漏排油。电脱水器的电气设备漏电，可造成人员触电。

安全警示标志缺失或不明显，人员误接近变压器或其他电气设备带电体，可引发触电伤害。

若平台腐蚀严重、梯子安装不良、无护栏、护栏焊接点断裂、生产人员精力不集中、大风天气或安全防护措施不当等，有高处坠落的危险。高处作业时，如果上下交叉作业，在操作平台或高处抛掷工具、高处物件放置不稳、平台或设备上零部件滑落，会对下部人员或设备造成物体打击。

若电脱水器没有良好的外保温及隔热措施，或在生产过程中设备热胀冷缩等因素，在开停车和运行过程中可能会破裂，发生设备损坏、高温物料泄漏事故，极易发生人身灼烫事故。若电脱水器外保温破损而未及时修复，巡检或作业人员可能触碰到高温设备的破损处而被烫伤。

3.2.3.2 油气挥发抑制回收装置

油气挥发抑制回收装置包括缓冲罐、储气罐、天然气螺杆压缩机、调节阀、控制系统等。存在的主要危险有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电等。

1、火灾、爆炸

1) 缓冲罐、储气罐及相关管道

缓冲罐和储气罐一般为压力容器。该工程若涉及压力容器，在其运行过程中受到内部介质的压力、温度等长时间作用，或者因结构、材料、焊接工艺的缺陷，会出现裂缝和穿孔，致使油气泄漏，大量泄漏的油气遇火源可能发生火灾、爆炸事故。当压力容器、压力管道破裂时，油气大量泄漏与空气混合形成可爆性混合气体，若通风条件不良导致集聚，爆炸性混合气体达到爆炸极限，遇点火源则可能引发火灾、爆炸事故。另外，由于气体高速流出产生

的静电或容器碎片撞击产生的火花为可爆性混合气体提供了起爆条件，二次爆炸形成体积巨大的高温燃气团，继而使周围发生火灾。

2) 天然气螺杆压缩机

该工程设压缩机对油气进行压缩处理，属该工程核心部分。

(1) 在压缩过程中，压缩机的动密封面并不能保证完全密封良好，可能导致油气泄露。

(2) 在压缩过程中温度和压力升高，易引发设备疲劳、损坏而导致天然气泄漏。

(3) 若压缩机超压报警自动停机失灵且自带安全阀发生故障，出口管道不畅等可能造成系统超压爆裂，同时油气发生泄漏，遇点火源引发火灾爆炸事故。

(4) 压缩机在运行一段时间后其冷却效果会逐步下降，压缩机超载、压缩机循环水量不够时均可能造成压缩机内气体温度过高而发生安全事故。

(5) 另外压缩机在运行过程中会引起与之相连的管线不同程度的振动，从而使管线易产生应力拉伸及疲劳老化而导致管线破裂，使油气泄漏引起火灾爆炸，而且压缩机在运行过程中的振动会增加其各部件的疲劳损坏，缩短压缩机的使用寿命，导致压缩机故障的频发，从而进一步引起火灾、爆炸事故的发生。

(6) 压缩机气缸内的注油量过多会使压缩腔内严重积炭，也可能因缸内积累润滑油过多而产生液击，液击严重的可能会损伤运动构件，甚至顶飞气缸盖（座）酿成重大事故；过少会造成润滑不良，磨损加剧以及损坏零部件，甚至造成全机损坏。

(7) 压缩机的压缩介质包含易燃易爆气体，氧气和空气进入到压缩机系统，形成爆炸性混合物，此时，如果在操作、维护和检修过程中操作、维护不当或检修不合理，达到爆炸极限浓度的可燃性气体和空气的混合物一遇火源就会发生异常激烈燃烧，甚至引起爆炸事故。在压缩机启动过程中，没有用惰性气体置换压缩机系统中的空气或置换不彻底（氧的含量超过 4%或残存有可燃物等杂质）就启动；因缺乏操作知识，没有打开压缩机（或冰机）的出口阀、旁路阀引起超压；在操作过程中，因压缩机气体调节系统的仪表失灵，引起气体压力过高等，都会引起燃烧爆炸事故。

压缩机在运行中发生着火、爆炸事故常见的原因有：压缩机润滑油系统油温超高导致着火；当压缩机润滑油出现供油量不足、曲轴箱中的油面高度降低时，会引起润滑不良，油温升高，导致烧瓦等事故；压缩机及周围管道、法兰等处泄漏易燃物料，导致火灾、爆炸事故的发生；开车前置换不彻底导致爆炸事故的发生。

2、中毒和窒息

油气挥发抑制回收装置涉及的物料为天然气（罐顶油气）。若发生大量泄漏，浓度达到一定比例可能会导致作业人员中毒和窒息。

3、机械伤害

油气挥发抑制回收装置设有压缩机。若压缩机的转动部位缺少可靠的防护措施或防护设施损坏，违章操作等，可能发生挤辗、绞伤、刺割等对人身体的机械伤害。机泵为高速转动设备，若设备固定不牢或设备缺陷造成振动过大，有可能造成飞车事故，对设备和人身安全造成损害。

4、触电

控制系统和调节阀、压缩机等为电气设备。当操作人员意外接触电气设备的带电部位时，有触电的危险。

3.2.3.3 装车栈桥

该工程各站新建装卸栈桥，存在的主要危险有害因素有火灾、爆炸、车辆伤害、高处坠落、物体打击、坍塌等。

1、火灾、爆炸

原油在汽车装卸车过程中，若罐车故障、油管破裂、密封垫破损、接头紧固栓松动、法兰接口密封不严等原因，使油品滴漏至地面，周围空气中原油蒸气的浓度迅速上升，达到或超过爆炸极限，遇到点火源即发生爆炸燃烧；在原油外溢时，使用金属容器刮舀，开启不防爆的灯具照明观察，也可能产生火花引起爆燃。

若装车前未对装车油罐车进行检查，违章给无车盖、底阀不严、卸油口无帽及漏油罐车装车，油管放入槽口未固定好，装油鹤管未深入到罐车底部，罐车装满后未及时关闭顶口的罐口盖等，装车过程中液位计指示或高液位报警失灵造成油品满溢也有可能造成油气泄漏。若装车辆不按规定配带防火帽、

人员违章吸烟等产生明火，工具、着装不合格、现场管理混乱、装车流速过快、装车作业无静电接地、装车胶管不规范或静电接地设施失效从而导致静电积聚时，可能会点燃泄漏的油气，引发火灾、爆炸事故。

2、车辆伤害

若驾驶员驾驶技术不佳、驾驶时注意力不集中、酒后驾车、疲劳驾车、情绪不稳定、不遵守站内驾驶规章、超速行驶、反向行驶、车况不佳、路况不佳时，均可能造成车辆伤害。

3、高处坠落

若汽车装车栈桥腐蚀严重、梯子安装不良、无护栏、护栏焊接点断裂、生产人员精力不

集中、大风天气或安全防护措施不当等，有高处坠落的危险。

4、物体打击

高处作业时，如果上下交叉作业，在操作平台或高处抛掷工具、高处物件放置不稳、平台或设备上零部件滑落，会对下部人员或设备造成物体打击。

5、坍塌

因装卸栈桥设计或施工导致雪载荷、风载荷不足，如遇特殊天气，可能使装卸栈桥坍塌。

3.2.3.4 污油罐

该工程新建卧式污油储罐 1 座。主要危险有火灾爆炸、中毒和窒息等。

1、造成火灾爆炸的原因可能有：

- 1) 检修时储罐内的介质未完全置换或清理不干净。
- 2) 储罐用于监测温度、压力、液位等安全附件或相应控制系统发生故障，造成控制失灵，引发安全事故。特别是液位报警系统失灵时，引发泄漏。
- 3) 使用过程中，罐体的腐蚀造成罐体厚度减薄、罐强度下降，介质泄漏后不能及时发现。

4) 罐体材质、制造、安装存在缺陷导致罐破裂或撕裂后泄漏。

5) 操作失误导致罐压力升高，超压引起罐体爆裂。

2、储罐还可能存在检修清罐作业时的人员中毒和窒息。

3.2.3.5 机泵

该工程新增污油泵 1 台。存在的主要危险有害因素有火灾、中毒和窒息、机械伤害、触电、噪声危害等。

机泵属于动设备，其密封不严是装置内最易发生油品泄漏的原因之一。装车泵发生火灾、爆炸事故的原因还有盘根安装过紧致使盘根过热冒烟，引燃油气；油泵空转造成泵壳高热，引燃油气；爆炸场所使用非防爆电机及电气设备；静电接地不合格引起静电火花放电；违章作业、动火、安装质量差、材质缺陷以及振动、腐蚀等也会造成介质泄漏而引发火灾、爆炸、中毒和窒息等事故。

机泵的电机选型不当、过载、单相运行、接触不良、绝缘损坏、机械摩擦、接地装置不良等原因，机泵电机发生火灾事故。

若机泵的转动设备缺少可靠的防护措施或防护设施损坏，违章操作、作业环境不良等，可能发生挤碾、绞伤、刺割等对人身机械伤害。

机泵电机、电缆运行故障、误操作、接地不良、电线裸露等可能造成触电事故。

机泵运行过程中若设备部件意外失控，飞出打击人员和周围设施，可能造成物体打击事故。

机泵机运行过程中还存在一定的噪声，可能会产生一定的噪声危害。

3.2.3.6 站内管线

该工程涉及的管线为站内天然气管线、污油管线，生产运行中可能存在的危险、有害因素包括火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫等。

1、火灾、爆炸

在正常情况下油气是在密闭系统中输送的，一旦系统发生故障导致密闭输送的油气泄漏，泄漏的油气与空气混合形成爆炸性气体，达到爆炸极限，一旦遇点火源就会发生火灾爆炸事故。

油气管线在运行过程中的火灾、爆炸危险性分析如下：

1) 凝管

该工程原油凝固点较高，若管道保温措施不良、冬季输送温度不达标或停输时间超过规定时间，可能会发生凝管、冻堵，造成管道憋压，易导致火灾、爆炸事故。

2) 管道自身缺陷、操作失误

该工程管线直径 $\leq$ DN200 的管线采用无缝钢管，公称直径 $>$ DN200mm 管线采用螺旋埋弧焊缝钢管。若管道质量存在缺陷，可能会造成管道耐腐蚀能力降低、管道的强度达不到要求等问题，导致管道穿孔、破裂，严重时造成火灾、爆炸事故。

3) 腐蚀

腐蚀分为管线内表面腐蚀和外表面腐蚀。

内表面腐蚀：油气管线中含有的砂、铁锈等尘粒、机械杂质随介质流动，若管道材料质量低劣，或管线在长期的运行中，因氧化腐蚀、固体物质的冲蚀等，造成了设备、管线壁厚的减薄，使设备的实际承压能力远远小于设计压力，可能会导致油气泄漏。原油中存在的有机、无机盐，会使管线内壁受到酸性腐蚀、电化学腐蚀，尤其是在弯头、变径处，由于冲刷作用更严重，这些地方的腐蚀也较直管段严重，容易出现腐蚀穿孔。

外表面腐蚀：管线外腐蚀受其材质本身、安装质量及防腐措施效果直接影响，也与周围介质的特性及环境条件密切相关，包括土壤性质、电阻率、含氧量、含水量、pH 值、杂散电流、微生物等因素。另外，若管线、设备外防腐层在运输、施工中被破坏，而未进行及时修补或修补，可能会影响管线的防腐能力，造成设备和管线腐蚀。

4) 应力开裂

应力开裂是指金属管线在固定拉应力和特定介质的共同作用下引起的开裂。这种开裂对管线有很大的破坏性，往往是突发性、灾难性的，会引起爆炸、火灾等事故。如果管线经常开停车或变负荷，系统流动不稳定，管线系统发生水击时，伴生气将在管线内部产生不规则的压力波动，从而产生交变应力。

3.3 自然和社会环境危险因素分析

3.3.1 自然环境危险因素分析

1、极端气候影响

工程所在地区冬季寒冷，极端最低气温可达 -28.2°C 。低温对设备材质产生一定的影响，若选材不当易导致各类事故的发生。冬季低温会给室外操作人员的身体健康带来一定的危害，人员长时间处在低温环境中，会导致冻伤，尤其是在雨、雪天气，还存在操作人员滑倒、摔伤等危险。低温还会影响人的行为，使人麻木，反应迟钝，会给作业人员作业过程中带来一定影响，从而埋下安全隐患；可能会导致操作失误，引发各类事故的发生。

工程所在地区极端最高气温 35.2°C ，当生产环境温度过高（超过 34°C ），湿度过大时，人的体温增高，此时易发生中暑；高温作业人的排汗量增加，可造成人体严重脱水，并损失大量的氯化钠，引起水盐平衡失调，并加重了心脏和肾脏的负担；高温作业还可引起食欲减退和消化不良，使人的注意力下降，动作的准确性和反应性降低，有可能导致操作失误，引发事故。

2、地震

地震是地壳运动的一种表现，虽然发生频率低，但因目前尚无法准确预报，具有突发的性质，一旦发生，财产和环境损失十分严重。地震产生地面竖向与横向震动，导致地面开裂、裂缝、塌陷，还可引发火灾、滑坡等次生灾害，可破坏站场设施，导致水、电、通讯线路中断，引发更为严重的次生灾害。地震导致地面出现裂缝、地下管道破裂。该地区地震基本烈度为Ⅶ度，因此，地震对该工程的影响不容忽视。

3、雷电

雷电是自然中的静电放电现象，是一种自然灾害。雷云放电时，温度可高达 20000°C ，使周围空气急剧膨胀，发出爆炸声。放电时，电流最大可达几百千安，感应过电压的幅值可达 $300\sim 400\text{kV}$ 。虽然雷击总的持续时间很短（约 500ms ），但危害极大，主要包括直击雷、雷电感应和雷电波侵入三种。雷击可能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾爆炸事故的发生。雷击能造成场站的火灾爆炸、停电、设备损坏以及人体电击伤害等事故。

雷击还可对控制系统造成破坏，直击雷、感应雷及类雷电波侵入引起的过电压均会沿电源线、信号线、各类天线及地线系统等渠道引入室内，对设备造成危害。一旦控制系统受到破坏，会造成设备损坏，通信中断，大量信息丢失，系统无法正常工作。另外，地震时建筑物倒塌，会给避震和抢险救灾带来困难，造成严重的人员伤亡。

4、大风

大风对该工程可能造成的影响，除了人员伤亡外，还可能造成输电线路刮断、运输和通信中断、停产，给生产和生活造成很大的困难及严重的经济损失，并可能进一步导致灾害性事故的发生。如果大风天气人员到高处检修、施工、巡检，防护不当可能导致作业人员高处坠落；大风时可能将装卸栈桥或周围设施吹翻而导致砸伤操作人员。

风对该工程安全性的影响，还表现在有毒有害气体等的无组织排放（系指泄漏量），风可加速向外扩散，从而使泄漏或放空的有害气体到达较远的区域，造成事故的扩大和对周围大气环境的污染。

5、降雨和洪水

雨天生产作业会造成诸多不便，带来安全隐患，如巡检时因道路湿滑出现人员滑倒摔伤等。若暴雨洪水进入电气设备可能会造成电气设备绝缘失效，造成触电等事故。

6、降雪

工程所在地区冬季降雪量较大，若遇到暴雪等极端气候，建（构）筑物设计雪载荷不足，可能压垮建（构）筑物或设备设施，导致可燃、有毒有害物料泄漏，从而可能引发火灾、爆炸、低温冻伤、中毒和窒息等事故，甚至导致更严重的次生灾害。

3.3.2 社会环境影响分析

社会危害主要是指由于第三方破坏造成的问题，可归纳为无意破坏和有意破坏两类。

1、无意破坏危害

在进行站内地下施工作业时，可能会对原有埋地管线产生一定的影响，若作业人员不了解施工场地埋地管线情况下就进行机械挖掘作业、野蛮施工等可能会破坏油气管线，造成管线破裂，油气泄漏引发火灾、爆炸事故。

2、有意破坏危害

一些不法分子为了谋取暴利，对原油进行偷盗，使站场的安全受到严重威胁。多年来在国内一些油田发生了很多盗油、盗气事件，并且存在团伙作案的现象，个别团伙甚至还非法配有枪支，作案时甚至威胁到站场工作人员的安全，危害相当严重。恐怖分子的破坏活动也应引起建设单位及运营单位的高度重视。

无关人员擅自进入到站内，随意动用站内生产设施也易引发各类事故。

3.4 安全管理的危险有害因素

1) 人的不安全因素

管理人员和操作人员如果出现思想麻痹、技术不熟练、违章指挥、强令他人冒险作业、违章操作、缺乏经验、疲劳作业、带病上岗、酒后上岗、情绪波动等情况都可导致发生机械伤害、火灾、爆炸、高处坠落、触电、物体打击等危险、有害因素的出现。

2) 制度方面的危险、有害因素

安全制度、操作规程不健全，措施不具体，执行过程中不按制度落实，以及制度、措施不符合需要等都可造成生产事故的发生。

3.5 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）对本工程进行重大危险源辨识。

3.5.1 危险化学品重大危险源辨识依据

（1）依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），单元内存在危险物质的数量根据物质种类的多少可分为两种情况：

1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若大于等于相应的临界量，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，则按下式计算，若满足下式的规定，则定为重大危险源。

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

式中：

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

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

3.5.2 危险化学品重大危险源辨识分级依据

1) 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

2) R 的计算方法

式中：

R—重大危险源分级指标； α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ —与每种危险化学品相对应的校正系数；

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

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

3) 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，见表 3.5-1 和表 3.5-2。

表 3.5-1 校正系数 β 取值表

名称	校正系数 β
一氧化碳	2
二氧化硫	2
氨	2
环氧乙烷	2
氯化氢	3
溴甲烷	3
氯	4
硫化氢	5
氟化氢	5
二氧化氮	10
氰化氢	10
碳酰氯	20
磷化氢	20
异氰酸甲酯	20

表 3.5-2 未在上表中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
类别	符号	β 校正系数
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，按照下表设定暴露人员校正系数 α 值。

表 3.5-3 暴露人员校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	校正系数 α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

(3) 危险化学品重大危险源分级标准

根据计算出来的 R 值，按下表确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3.5-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

3.5.3 危险化学品重大危险源辨识过程

该工程构成危险化学品重大危险源的物质为原油、天然气。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）第 3.5 条：危险化学品的生产、加工及使用等的装置和设施，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。依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）第 3.6 条：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）为界限划分单元。

该工程高一联合站新增设备包括电加热器、污油罐（2.3m³）、油气挥发抑制回收系统、装车鹤管等；高二联合站新增设备包括油气挥发抑制回收系统、装车鹤管等。将高一联合站密闭脱水设施划分为生产单元 1、装卸设施划分为生产单元 2，储罐密闭设施划分为生产单元 3；高二联合站装卸设施划分为生产单元 1，储罐密闭设施划分为生产单元 2。

各生产单元均不存在危险化工工艺、不在爆炸极限范围内操作、操作压力小于 1.6MPa，操作温度低于沸点。依据《化学品分类和标签规范第 7 部分：易燃液体》（GB30000.7-2013）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），稀油和稠油的临界量分别为 1000t、5000t，天然气（罐顶油气）的临界量 50t。

各生产单元存在的构成危险化学品重大危险源的物质为原油和天然气，均仅存在于管线和设备中，远远小于其临界量。因此，各生产单元均不构成危险化学品重大危险源。

3.5.4 危险化学品重大危险源辨识结果

综上所述，该工程各生产单元均不构成危险化学品重大危险源。

但该工程涉及的原油和天然气均为危险化学品，各罐区储存单元构成重大危险源。因此，高升采油厂对此应特别关注，严格按照《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》等有关法律、法规的规定进行管理，对职工进行安全教育及技能培训，提高职工对突发事件的处理能力，指导事故状态下的应急处理。

3.6 危害因素分布

通过上述分析，该项目中存在的主要危险有害因素分布如表 3.6-1。

表 3.6-1 危险、有害分布汇总表

序号	主要危险区域	危险物料	主要设备设施	主要危险有害因素
1	密闭脱水系统（高一联合站）	原油、天然气	电脱水器、污油罐、污油泵等	火灾、爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、静电危害、噪声危害腐蚀危害、灼烫等
2	油气挥发抑制回收系统（高一联合站、高二联合站）	原油、天然气	包括缓冲罐、储气罐、天然气螺杆压缩机、调节阀、控制系统等。	火灾、爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、静电危害、噪声危害、腐蚀危害等
3	装车栈桥区（高一联合站、高二联合站）	原油、天然气	装车鹤管等	火灾、爆炸、中毒和窒息、高处坠落、静电危害、车辆伤害、坍塌等
4	供配电系统	-	配电屏、配电箱	火灾、触电等
5	中控室	-	机柜、操作员站	火灾、触电等

除了上述危险、有害特征之外，还存在自然环境影响（如极端气温、地震、雷电、大风、降雨和洪水、降雪等）、社会环境破坏影响因素，若发生事故后均能造成不同程度的人身伤害和财产损失，故对这些不安全的潜在危险、有害因素也应予以重视。

4 评价单元划分与评价方法选择

4.1 评价单元的划分

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的。为便于评价工作的进行，提高评价工作的准确性；评价单元一般根据生产装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元。

通过对本工程存在的危险、有害因素的分析，结合行业特点和本工程的具体情况，本次安全验收评价按工艺流程并兼顾平面布置和各生产系统及其附属设施中存在的危险、有害因素的相似特性等划分评价单元。评价单元划分的情况，见表 4.1-1。

表 4.1-1 评价单元划分表

序号	评价单元	评价子单元	选用评价方法
1	法律法规符合性	/	安全检查表法
2	周边环境的适应性和 应急救援的有效性	周边环境的适应性、应急救援的有效性	安全检查表法
3	工艺及设施、设备的安全 全性	/	安全检查表法
4	物料、产品安全性能	/	安全检查表法
5	公共工程及辅助生产 设施的配套性	仪表自动化控制系统、腐蚀控制工程与保温、供 配电、消防设施、供热及暖通、建（构）筑物	安全检查表法
6	安全生产管理和安全 培训的充分性	/	安全检查表法

4.2 评价方法的介绍

（一）安全检查表法

安全检查表法分析，即为了查找工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问或打分的形式，将检查项目列表逐项检查，避免遗漏，通常将这种评价方法称为安全检查表分析法。

（二）作业条件危险性评价法

作业条件危险性评价法评价人们在某种具有潜在危险的作业环境中进行作业的危险程度，将三种因素的赋分标准分别见表 4.2-1，表 4.2-2 和表 4.2-3，危险等级划分见表 4.2-4。

表 4.2-1 事故发生的可能性（L）

分值	事故发生可能性	分值	事故发生可能性
10	完全会被预料到	0.5	可以设想，但高度不可能
6	相当可能	0.2	极不可能
3	不经常，但可能	0.1	实际上不可能
1	完全意外，极少可能		

表 4.2-2 暴露于潜在危险环境的分值（E）

分值	出现于危险环境的情况	分值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境	2	每月暴露一次
6	逐日在工作时间内暴露	1	每年几次出现在潜在危险环境
3	每周一次或偶然地暴露	0.5	非常罕见地暴露

表 4.2-3 发生事故或危险事件可能结果的分值（C）

分值	可能结果	分值	可能结果
100	大灾难，许多人死亡	7	严重，严重伤害
40	灾难，数人死亡	3	重大，致残
15	非常严重，一人死亡	1	引人注目，需要救护

表 4.2-4 危险等级划分（D）

D 值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业
160~320	高度危险，需立即整改
70~160	一般危险，需要整改
20~70	一般危险，需要注意
<20	稍有危险，可以接受

之后，根据格雷厄姆——金尼法采用的评价程序和原则以及各生产装置的具体情况，对各单元操作作业及安装、维修等具有潜在危险性的作业进行综合评价，得出评价结论。

5 符合性评价

5.1 法律法规符合性单元

本评价采用安全检查表法对法律法规符合性单元进行符合性评价。具体内容，见表 5.1-1。

表 5.1-1 法律法规符合性单元检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	检查情况	检查结果
1	生产经营单位应当具备本法和有关法律、行政法规和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。	《安全生产法》 第二十条	高升采油厂具备生产条件。	符合
2	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，保证全员安全生产责任制的落实。	《安全生产法》 第二十二条	已建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、各岗位安全生产责任制	符合
3	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。	《安全生产法》 第三十条	特种作业人员持证上岗。	符合
4	生产经营单位必须为从业	《安全生产法》	已为从业人员提供了符合国家标准	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

	人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	第四十五条	或者行业标准的劳动防护用品，工作服、安全帽等，并监督、教育其从业人员按照使用规则佩戴、使用。	
5	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《安全生产法》 第四十七条	已配备为从业人员配备劳动防护用品	符合
6	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。	《安全生产法》 第五十一条	已依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费	符合
7	生产经营单位的主要负责人应当依法履行安全生产管理职责，及时消除生产安全事故隐患，防范自然灾害引发生产安全事故，解决实施生产安全事故应急预案、安全生产投入等问题，落实保障安全生产的各项措施。	《辽宁省安全生产条例》第十一条	主要负责人依法履行安全生产管理职责。	符合
8	生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用（以下简称“三同时”）。	《辽宁省安全生产条例》第十七条	本工程安全设施履行三同时。	符合
9	建设项目安全设施的施工应当由取得相应资质的施工单位进行，并与建设项目主体工程同时施工。	《建设项目安全设施‘三同时’监督管理办法》第十七条	本工程安全设施的施工公司具有相应资质	符合

小结：法律法规符合性单元检查表共 9 项检查项，均符合要求。

5.2 工艺及设施、设备的安全性单元

本评价采用安全检查表法对工艺及设施、设备的安全性单元进行符合性评价。具体内容，见表 5.2-1。

表 5.2-1 工艺及设施、设备的安全性单元安全检查表

序号	检查项目	依据法规	设计情况	检查结果
一	油气处理设施			
1	甲、乙类油品储罐、容器、工艺设备和甲、乙类地面管道当需要保温时，应采用非燃烧保温材料；低温保冷可采用泡沫塑料，但其保护层外壳应采用不燃烧材料。	GB50183-2004 第 6.1.7 条	储罐挥发抑制设施、装车鹤管保温（厂家自带）。管道采用复合硅酸铝镁卷毡，外包阻燃型石棉板，保温层外包彩钢板。	符合
2	可能超压的下列设备及管道应设安全阀： 1.顶部操作压力大于 0.07MPa 的压力容器；4.可燃气体或液体受热膨胀时，可能超过设计压力的设备及管道。	GB50183-2004 第 6.8.1 条 第 1、4 款	电脱水器设计压力 1.0MPa，顶部设有安全阀。 油气挥发抑制回收装置内压力储罐设计压力 0.6MPa，顶部均设有安全阀	符合
3	阀门的选用，应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB50316 及其他国家现行标准的有关规定。	GB50350-2015 第 8.6.16 条	该工程阀门选用钢阀。	符合
4	原有电脱水器内顶部应设有液位控制器。	SY/T0045-2023 第 5.1.6 条	电脱水器内顶部设有防爆液位控制器。	符合
5	电脱水器的进油汇管末端和出油汇管之间应设连通阀。	SY/T0045-2023 第 7.2.1 条	电脱水器的进油汇管末端和出油汇管之间已安装连通阀。	符合
6	在原有电脱水器进口与出口管线上应设置取样阀和温度监测点。	SY/T0045-2023 第 7.2.3 条	在电脱水器进口与出口管线上的适当位置	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

			已设置取样口和温度监测点。	
7	原有电脱水器出口阀上游管线上应装扫描接头和压力表。	SY/T0045-2023 第 7.2.4 条	电脱水器出口阀的上游管线上, 已装扫描接头和压力表。	符合
8	原有电脱水器应安装观察油水界面和脱除水排放情况的玻璃看窗或视镜。	SY/T0045-2023 第 7.7 条	电脱水器设脱水看窗。	符合
9	电脱水器的放水管线截断阀前, 应装封闭式安全阀和取样阀。	SY/T0045-2023 第 7.8 条	已按上述要求布置	符合
10	电脱水器的污水排放分为有压放水和自流放水。有压放水进入回掺流程或进入污水处理站, 自流放水排入低位回收池或低位罐。	SY/T0045-2023 第 7.9 条	所排液体输至污油回收装置, 增压后输至电脱水器进口。	符合
11	电脱水器顶部应设有放气阀。	SY/T0045-2023 第 7.10 条	电脱水器顶部设有放气阀	符合
12	电脱水器出游汇管上应装设压力调节阀, 调节阀应设旁通阀。	SY/T0045-2023 第 7.12 条	电脱水器出游汇管上装设压力调节阀	符合
14	电脱水器顶部操作平台, 应装设带有安全联锁开关的安全门。当安全门开启时, 自动切断电脱水器的供电电源。	SY/T0045-2023 第 7.3.2 条	电脱水器顶部操作平台, 装设带有安全联锁开关的安全门	符合
15	应在机、泵出口处设置防爆温度监测传感器, 当温度超过设定值 (设定值不得高于 195℃), 控制系统应报警并立即使压缩机停机。停机后的实际温度值, 也不得高于温度组别规定的允许值。	GB/T34661-2017 第 5.1.9.2 条	压缩机出口设有防爆温度监测传感器	符合
17	应在吸入系统上安装一个过滤器, 以防止粉尘或类似外物进入进行压缩的部分。	GB/T34661-2017 第 5.1.9.4 条	入口处已设过滤器。	符合
18	出口管路应能保证压缩机停机时气体的泄放是均匀慢速的, 避免由于高速气流产生局部高温。	GB/T34661-2017 第 5.1.9.5 条	压缩机出口已设置缓冲罐。	符合
19	输送汽油或油气的管道应选取适当的管径, 使介质流速不大于 4.5m/s。	GB/T34661-2017 第 5.1.13 条	已按流速不大于 4.5m/s 进行计算。	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

22	油气处理装置进口处应设置流量、温度和压力检测仪表。	GB/T34661-2017 第 5.4.2.1 条	油气挥发抑制回收装置，进口处设置流量、温度和压力检测仪表。	符合
23	油气处理装置排放管口应设阻火器。	GB/T34661-2017 第 5.4.2.2 条	油气处理装置排放管口已设阻火器	符合
24	油气处理装置启停应与装置入口的油气压力进行连锁。	GB/T34661-2017 第 5.4.2.4 条	与装置入口的油气压力进行连锁。	符合
25	油气处理装置的温度、压力、流量、液位和可燃气体检测报警等仪表，应就地指示并能远传到控制系统。	GB/T34661-2017 第 5.4.2.5 条	设置了温度、压力、流量、液位和可燃气体检测报警等仪表，能就地显示和远传到控制系统。	符合
26	油气处理装置主要运转设备及阀门的运行状态应能在控制系统上显示。	GB/T34661-2017 第 5.4.2.6 条	本工程中油气抑制回收装置及远程控制阀信号均远传至值班室。	符合
27	可燃气体压缩机的吸入管道应有防止产生负压的措施多级压缩的可燃气体压缩机各段间应设冷却和气液分离设备防止气体带液进入气缸。	GB50183-2004 第 6.3.8 条	压缩机入口设有分液罐，可以防止气体带液进入气缸。	符合
28	可燃气体放空应符合下列要求： 5 间歇排放的可燃气体排气筒顶或放空管口，应高出 10 范围内的平台或建筑物顶 2.0m 以上。对位于 10m 以外的平台或建筑物顶，应满足图 6.8.8 要求，并应高出所在地面 5m。	GB50183-2004 第 6.8.8 条 第 5 款	油气抑制挥发回收装置放空管高度高于该橇装设备高点 2m 以上，并满足高出所在地地面 5m。	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

29	甲、乙类液体排放应符合下列要求： 1 排放时可能释放出大量气体或蒸汽的液体，不得直接排入大气，应引入分离设备，分出的气体引入可燃气体放空系统，液体引入有关储罐或污油系统。 2 设备或容器内残存的甲、乙类液体，不得排入边沟或下水道，可集中排入有关储罐或污油系统。	GB50183-2004 第 6.8.9 条	压缩机进口分离器液体排至储罐入口；电脱水器附近有污油回收装置，设备排污输至污油罐，经污油泵增压后输至系统，排污管线有电伴热，可防止冬季冻堵。	符合
二	汽车装车设施			
31	油品的汽车装卸站，应符合下列要求： 3.装卸车鹤管之间的距离，不应小于 4m；装卸车鹤管与缓冲罐之间的距离，不应小于 5m。 4.甲 B、乙类液体的装卸车，严禁采用明沟（槽）卸车系统。 5.在距装卸鹤管 10m 以外的装卸管道上，应设便于操作的紧急切断阀。 6.甲 B、乙类油品装卸鹤管（受油口）与相邻生产设施的防火间距，应符合表 6.7.3 的规定。	GB50183-2004 第 6.7.3 条第 3~6 款	装卸车鹤管之间的距离 4.5m。	符合
32	汽车装车场设计应符合下列规定： 1.汽车装油汇管高度应保证鹤管不可移动部分与罐车有 0.5m 的净距。	GB50350-2015 第 7.2.5 条 第 1 款	汽车装油汇管高度应保证鹤管不可移动部分与罐车有 0.7m 的净距	符合
33	装车鹤管应采用标准的金属鹤管或带有铜丝的专用胶管。装车时应使鹤管流速小于 4.5m/s。	SY/T5225-2019 第 7.5.3.4 条	装车流速取值 1.2m/s。装车鹤管，材料为 20 号钢。	符合
三	站内油气集输管道			
34	管道敷设方式应根据场区情况、输送介质特性和维护管理等因素确定。地上管道的布置不应妨碍交通运输、消防车辆通行，且宜兼顾行人通行、建筑物采光和通风的要求。	GB50350-2015 第 10.4.2 条	联合站内均建有管廊带，新建管线沿已建管廊带敷设，站内过路采	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

			用桁架敷设，桁架高于地面 5.5m。	
35	站内地上管道的安装应符合下列规定： 1.架空管道管底距地面不应小于 2.2m，管墩敷设的管道管底距地面不应小于 0.3m； 2.当管带下面有泵或换热器时，管底距地面高度应满足机泵、换热器安装和检修的要求； 3.地上管道和设备的涂色应符合现行行业标准《石油天然气工程管道和设备涂色规范》SY/T0043 的规定。	GB50350-2015 第 10.4.3 条	联合站内均建有管廊带，新建管线沿已建管廊带敷设，架空管道管底距地面 2.2m，管墩敷设的管道管底距地面 0.3m。	符合
36	原油集输油管道的公称直径不应小于 40mm。	GB50350-2015 第 8.2.2 条	管道公称直径最小 DN50，不小于 40mm。	符合
37	油气集输管道应根据工艺要求和敷设环境温度条件采取经济合理的保温或隔热措施。保温或隔热设计应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264 的有关规定。	GB50350-2015 第 8.5.5 条	站内管道采取保温措施。	符合
38	油气集输管道内、外防腐设计应符合现行国家标准《钢质管道内腐蚀控制规范》GB/T 23258-2020、《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/T21448 的有关规定。	GB50350-2015 第 8.5.7 条	站内油气管道采取防腐措施。	符合
39	油气集输管道所用管子、管道附件的材质选择，应根据设计压力、设计温度、介质特性、使用地区等因素，经技术经济对比后确定。采用的钢管和钢材，应具有良好的韧性和焊接性能。	GB50350-2015 第 8.6.1 条	站内油气管道主要选用 20#无缝钢管，材质满足要求。	符合

小结：共设 35 项检查项，经检查 35 项符合要求。

5.3 物料和产品安全性能评价

本工程生产运行过程涉及的主要危险物质是原油、天然气，具有易燃易爆的性质，同时

还涉及了油田化学药剂。本报告在第三章的分析中，原油、天然气为甲 B 类易燃易爆物质，具有火灾爆炸、中毒和窒息等危害，经现场调查，本工程采取密闭工艺流程，管理单位对岗位员工进行了岗位培训，现场设置应急处置方案，定期进行应急演练，现场设置了灭火器材，通信设施良好，视频监控设施良好可靠，应急救援物资齐全良好，具备安全生产条件。

5.4 公共工程及辅助生产设施的配套性单元

本评价采用安全检查表法对公辅工程单元进行符合性评价。具体内容，见表 5.4-1。

表 5.4-1 公用工程及辅助生产设施安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	检查情况	检查结果
一	消防			
1	甲、乙、丙类液体储罐区及露天生产装置区灭火器配置，应符合下列规定： 2.露天生产装置当设有固定式或半固定式消防系统时，按应配置数量的 30%设置。手提灭火器的保护距离不宜大于 9m。	GB50183-2004 第 8.9.2 条 第 2 款	配置 14 具手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MF/ABC8。	符合
2	灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器，并应符合下列规定： 1 计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。 2 一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于 2 具。	GB55036-2022 第 10.0.3 条	灭火器已按照上述要求配备	符合
3	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。	GB55036-2022 第 10.0.4 条	灭火器已按照上述要求配备	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

4	油气站场内的消防车道布置应符合下列要求： 4.甲、乙类液体厂房及油气密闭工艺设备距消防 车道的间距不宜小于 5m。	GB50183-2004 第 5.3.2 条 第 4 款	各新增设备设施距站 内消防道路距离大于 5m。	符合
二	电气			
5	油气田各类站场的电力负荷等级，应符合现行 国家标准《供配电系统设计规范》GB50052 及 现行行业标准《油气田变配电设计规范》 SY/T0033 的有关规定，并结合油田油气集输 工程在生产过程中的特点及中断供电所造成的 损失和影响程度划分。油田站场电力负荷等级 应符合下列规定： 1.矿场油库（管输）、轻烃储库等电力负荷宜为 一级； 2.矿场油库（铁路外运）、原油稳定站、接转站、 放水站、原油脱水站、增压集气站、注气站、 机械采油井排等电力负荷宜为二级； 3.处理天然气凝液的站场，当设计能力大于或等 于 50×104m3/d 时，电力负荷为二级； 4.增压站设计能力大于或等于 50×104m3/d 时，压缩机的原动机为电动机，或原动机采用 燃气发动机，机组的润滑和冷却设备及仪表用 电由外电源供电时，电力负荷为二级； 5.自喷油井、机械采油井（包括丛式井）、计量 站、集油阀组间等电力负荷宜为三级。	GB50350-2015 第 11.1.1 条	该工程原油集输系统 用电负荷等级为三级。	符合
6	配电线路应装设短路保护和过负荷保护。	GB50054-2011 第 6.1.1 条	可研中未提及。	符合
7	防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性 气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。	GB50058-2014 第 5.2.3 条	选择相应防爆级别、组 别。可研中未详细说 明。	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

8	站场内建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施,应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定执行。	GB50183-2004 第 9.2.1 条	新增的装卸车及油气挥发抑制橇均为第二类防雷构筑物,均设可靠地防雷防静电接地装置,接地点不少于两处。	符合
9	工艺装置内露天布置的塔、容器等,当顶板厚度等于或大于 4mm 时,可不设避雷针保护,但必须设防雷接地。	GB50183-2004 第 9.2.2 条	已采取防雷接地措施	符合
10	对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危害的设备和管道,均应采取防静电措施。	GB50183-2004 第 9.3.1 条	采取防静电措施。	符合
11	汽车罐车、铁路罐车和装卸场所,应设防静电专用接地线。	GB50183-2004 第 9.3.4 条	装卸场所已设防静电专用接地线。	符合
12	在汽车罐车装卸作业的号位上,应设置可供汽车罐车接地的连接线,该连接线应与汽车装卸场的输油管道、构架等接地系统相连。汽车装车用鹤管及装油管应与装卸站场的接地装置相连接。	SY/T0060-2017 第 6.3.2 条、第 6.3.3 条	汽车装车用鹤管及装油管已与装卸站场的接地装置相连接。	符合
13	装卸油品设备(包括钢轨、管路、鹤管、栈桥等)应作电气连接并接地,冲击接地电阻应不大于 10 Ω。	GB15599-2009 第 4.4.2 条	接地电阻 9.8 Ω。	符合
14	可燃气体放空管路应安装阻火器或装设雷针,当安装避雷针时保护范围应高于管口 2m,避雷针距管口的水平距离不应小于 3m。	GB15599-2009 第 4.7.3 条	已按上述要求布置	符合
15	下列甲、乙、丙 A 类油品(原油除外)、液化石油气、天然气凝液作业场所,应设消除人体静电装置: 3.装卸作业内操作平台的扶梯入口处;	GB50183-2004 第 9.3.6 条第 3 款	已设置防爆型人体静电消除器以便消除人体静电。	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

16	装卸作业现场应设静电消除，装卸人员在装卸作业前应触摸导静电消除装置，释放体内静电。	SY/T5225-2019 第 7.5.1.6 条	装卸作业现场已设置静电消除装置	符合
18	油、气集输生产装置中的立式和卧式金属容器（三相分离器、电脱水器、原油稳定塔、缓冲罐等）至少应设有两处接地，接地端头分别设在卧式容器两侧封头支座底部及立式容器支座底部两侧地脚螺栓位置，接地电阻值应小于 10 Ω。	SY/T5984-2020 第 3.3 条	接地电阻为 9.6 Ω。	符合
19	连接管道的法兰连接处，应设金属跨接线（绝缘法兰除外）。当法兰用五根以上螺栓连接时，法兰可不用金属线跨接，但应构成电气通路。	SY/T5225-2019 第 6.1.2.4 条	已按上述要求布置	符合
20	爆炸危险场所内架空敷设的油气管道应符合下列要求： 1 管道的终端、始端、分支处，以及管墩、管架每隔 18m 应接地。 2 引下线宜利用金属构架或混凝土的钢筋结构。 3 接地系统宜利用混凝土基础的钢筋结构。	SY/T6885-2020 第 5.2.12 条	已按上述要求布置	符合
三	自控控制			
21	油气集输站场自控设计应满足工艺过程操作稳定、安全、经济运行的要求。仪表控制系统或计算机控制系统设置应满足下列规定：1.原油脱水站、原油稳定站、天然气处理厂、集中处理站应采用计算机控制系统。其他站场可根据输入输出点数量，选用仪表控制系统或小型计算机控制系统。2.油气生产工艺相对简单、对调节精度不高的设施、装置，结合工艺，宜选用自力式、机械式、基地式控制仪表或装置。3.当需要在控制中心远程监控和管理井场、站场的工艺生产过程时，宜采用由井场远程终端装置（RTU）和站场控制系统构成的监控与数据采	GB50350-2015 第 9.1.1 条	高一联合站和高二联合站已建视频监控系统及上位显示系统，可接收各岗 PLC 上传信号并进行数据显示及报警。 在装车区新增 4 套独立的定量装车系统，定量装车系统数据上传至中心控制室。	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

	集系统（SCADA）。4.需要实现数据远传的井场，应利用丛式井、加密机等生产方式或布井工艺，简化自动化设施。			
22	仪表及管道保温和伴热应符合下列规定： 1.在环境温度条件下不能正常工作的测量管道、分析取样管道、自动化仪表或控制装置，应保温和伴热；	GB50350-2015 第 9.1.4 条	已按上述要求布置	符合
23	安装在爆炸危险场所的可燃气体和有毒气体探测器应有防爆证书。国家法规有要求的有毒气体探测器，应有计量器具型式批准证书。	SY/T6503-2022 第 4.4 条	可燃气体和有毒气体探测器有防爆证书	符合
24	探测器设置应符合下列规定： a) 可燃气体与有毒气体同时存在的场所，可燃气体浓度先于有毒气体达到报警限时，应设置可燃气体探测器； b) 可燃气体与有毒气体同时存在的场所，有毒气体浓度先于可燃气体达到报警限时，应设置有毒气体探测器； c) 可燃气体与有毒气体同时存在的场所，可燃和有毒气体浓度可能同时达到报警限时，应分别设置可燃气体和有毒气体探测器； d) 既属可燃又属有毒的单质气体，应设置有毒气体探测器。	SY/T6503-2022 第 4.5 条	已按上述要求布置	符合
25	可燃气体和有毒气体检测报警系统应采用两级及以上报警，二级报警优先于一级报警。同一检测区域内有毒气体、可燃气体探测器同时报警时，有毒气体报警优先。	SY/T6503-2022 第 4.6 条	已按上述要求布置	符合
26	探测器应自带警报器或独立设置全场/区域警报器，警报器应有声、光报警功能。	SY/T6503-2022 第 4.8 条	警报器有声、光报警功能。	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

27	可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元和现场警报器等应采用不间断电源（UPS）或自带蓄电池供电，后备供电时间应不低于 30min。	SY/T6503-2022 第 4.10 条	已采用不间断电源，供电时间 1h。	符合
28	非封闭场所 存在下列释放源的场所应设置检测点： a) 液化天然气、天然气凝液、液化石油气、稳定轻烃、丙烷、丁烷、凝析油、甲醇； b) 相对密度大于 1.0 的可燃气体； c) 有毒气体。	SY/T6503-2022 第 5.2.1 条	高一联和高二联设置有毒气体探测器。高一联在装车区、卸车区设置有毒气体检测。	符合
29	可燃气体和有毒气体探测器的设置应符合下列规定： a) 当探测器位于释放源的全年最小频率风向的上风侧时，可燃气体探测器与释放源的距离不宜大于 15m，有毒气体探测器与释放源的距离不宜大于 4m。 b) 当探测器位于释放源的全年最小频率风向的下风侧时，可燃气体探测器与释放源的距离不宜大于 5m，有毒气体探测器与释放源的距离不宜大于 2m。 c) 可燃气体探测器的安装高度应距地面或不透风楼地/底板 0.3m~0.6m。 d) 有毒气体探测器的安装高度应根据气体的密度而定。当比空气重时，其安装高度应距地面或不透风楼地/底板 0.3m~0.6m，当比空气轻时，其安装高度应高出释放源 0.5m~1.0m。e) 高含硫工艺区应在主要出入口或边界处设置硫化氢探测器或线型可燃气体探测器。	SY/T6503-2022 第 5.2.3 条	已按上述要求布置	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

30	甲 A、甲 B、乙 A 类液体的装卸设施，可燃气体探测器的设置应符合下列规定： b) 汽车装卸站的装卸车鹤位与探测器的水平距离不应大于 15m；当汽车装卸站内设有缓冲罐时，按 5.2.3 的规定执行。 c) 探测器安装高度应距地面或不透风楼地/底板 0.3m~0.6m。	SY/T6503-2022 第 5.4.2 条 b)、c) 款	已按上述要求布置	符合
31	探测器防爆类型应符合 GB50058 的规定，按照使用场地爆炸危险区域的划分及被检测气体的性质，选择探测器的防爆类型和级别。	SY/T6503-2022 第 6.2.4 条	爆炸危险区域内仪表选用防爆产品，防爆等级为 d II BT4。	符合
32	报警值设定应符合下列规定： a) 固定式可燃气体探测器的一级报警设定值应小于或等于 20%LEL，宜为 10%LEL，二级报警设定值应大于一级报警设定值且小于或等于 40%LEL，便携式可燃气体探测器的一级报警设定值应小于或等于 10%LEL，二级报警设定值应小于或等于 20%LEL。 b) 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于 100%OEL，二级报警设定值应小于或等于 200%OEL，但不应超过 10%IDLH。	SY/T6503-2022 第 6.6.2 条 a)、b) 款	已按上述要求布置	符合
33	探测器的安装应综合考虑下列因素： a) 避开强电磁场干扰和振动处； b) 便于维护和检修，安装探测器的地点与周边管线或设备一侧应留有不小于 0.5m 的净空和出入通道； c) 开路式探测器的发射端和接收端安装时应保持对准； d) 探测器维护和检修不方便的场所，应设置方便维护和操作的设施。	SY/T6503-2022 第 7.1.2 条	已按上述要求布置	符合
四	构筑物			

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

35	各类建筑与市政工程的抗震设防烈度不应低于本地区的抗震设防烈度。	GB55002-2021第2.2.1条	构筑物抗震按7度设防。	符合
36	火车、汽车装卸油栈台、操作平台应采用非燃烧材料建造。	GB50183-2004第6.9.7条	装车栈桥采用钢结构。	符合
37	甲、乙类容器、工艺设备的基础，甲、乙类地面管道的支、吊架和基础应采用非燃烧材料，但储罐底板垫层可采用沥青砂。	GB50183-2004第6.1.8条	设备基础采用钢筋混凝土。	符合
五	采暖通风			
38	厂房内放散热、蒸汽粉尘和有害气体的生产设备应设置局部排风装置。当设置局部排风装置仍不能保证室内工作环境满足卫生要求时，应辅以全面通风系统。	GB50019-2015第6.1.8条	已按上述要求布置	符合
39	机械送风系统（包括与热风供暖合用的系统）的送风方式应符合下列规定： 1放散热或同时放散热、湿和有害气体的厂房，当采用上部或上、下部同时全面排风时，宜送至作业地带； 2放散粉尘或密度比空气大的气体和蒸气，而不同时放散热的厂房，当从下部地区排风时，宜送至上部区域； 3当固定工作地点靠近有害物质放散源，且不可能安装有效的局部排风装置时，应直接向工作地点送风。	GB50019-2015第6.3.3条	已按上述要求布置	符合
40	对可能突然放散大量有毒气体有爆炸危险气体或粉尘的场所，应根据工艺设计要求设置事故通风系统。	GB50019-2015第6.4.1条	油气抑制挥发撬内自带机械通风系统	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

41	事故通风系统的设置应符合下列规定： 1放散有爆炸危险的可燃气体、粉尘或气溶胶等物质时，应设置防爆通风系统或诱导式事故排风系统； 2具有自然通风的单层建筑物，所放散的可燃气体密度小于室内空气密度时，宜设置事故送风系统； 3事故通风可由经常使用的通风系统和事故通风系统共同保证。	GB50019-2015第 6.4.2条	油气抑制挥发撬内 自带机械通风系统	符合
42	事故通风量宜根据工艺设计条件通过计算确定，且换气次数不应小于12次/h。房间计算体积应符合下列规定： 1当房间高度小于或等于6m时，应按房间实际体积计算； 2当房间高度大于6m时，应按6m的空间体积计算。	GB50019-2015第 6.4.3条	油气抑制挥发撬内 自带机械通风系统	符合
43	事故排风的吸风口应设在有毒气体或爆炸危险性物质放散量可能最大或聚集最多的地点。对事故排风的死角处应采取导流措施。	GB50019-2015第 6.4.4条	油气抑制挥发撬内 自带机械通风系统 已按上述要求配备	符合
44	工作场所设置有有毒气体或有爆炸危险气体监测及报警装置时，事故通风装置应与报警装置连锁。	GB50019-2015 第6.4.6条	油气抑制挥发撬已 设置连锁	符合
45	事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。	GB50019-2015 第6.4.7条	油气抑制挥发撬事 故通风的通风机在 室内设置电气开关， 未在外墙上设置电 气开关	不符合
46	伴热带与电源、伴热带与伴热带之间以及伴热带与终端之间的连接必须通过专门设计的电源接线盒、直型（二通）接线盒、T型（三通）接	GB/T19835-2015第 5.3.1条	本工程维温管线均 采用电热带维温，选	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

	线盒、终端（末端）接线盒。		用恒功率电热带，并配套电源接线盒，终端接线盒，温控器。	
47	防爆型电伴热带应符合GB38363-2010的要求，金属屏蔽网应可靠接在合适的接地端子上。伴热带使用时的保温层外面应有醒目的带电警示标志。接地端子与地的接地电阻不应大于4Ω。其他安全要求应在产品说明书或安装手册中做补充规定。	GB/T19835-2015第5.3.3条	接地端子与地的接地电阻为3.6Ω	符合
六	危险有害因素控制			
48	可能存在或产生有毒物质的工作场所应根据有毒物质的理化特性和危害特点设置应急撤离通道、风向标。	GBZ1-2010第6.1.7条	站内设置了应急撤离通道、风向标	符合
49	转动机械外露的转动部分应设置防护罩。	GB5083-1999第3.1条	现场机械外露部位已设置防护罩	符合
50	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡在高度2m之内的所有转动设备的外露危险零部件及危险部位，都须设置安全保护装置。	GB5083-1999第6.1.6条	外露危险零部件及危险部位已设置安全保护装置	符合
51	在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。	GB4053.3-2009第4.1.2条	站内高于1.2m的操作平台均设防护栏。	符合
52	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	按《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）有关规定，悬挂“禁止、警告、指令、提示”四大安全标志，用以表示各场所特定的	符合

			安全信息，警示人们 注意安全。	
--	--	--	--------------------	--

小结：共设 52 项检查项，51 项符合要求，1 项不符合。

5.5 周边环境的适应性和应急救援的有效性单元

本评价采用安全检查表法对周边环境的适应性和应急救援的有效性单元进行符合性评价。周边环境的适应性子单元见表 5.5-1，应急救援的有效性子单元见表 5.5-2。

表 5.5-1 周边环境的适应性子单元安全检查表

序号	检查项目	依据法规	设计情况	检查结果
1	区域布置应根据石油天然气站场、相邻企业和设施的特点及火灾危险性，结合地形与风向因素合理布置。	GB50183-2004第 4.0.1条	该工程在高一联合站和高二联合站内改造，站场布置满足要求。	符合
2	石油天然气站场与周围居住区、相邻厂矿企业、交通线等的防火间距，不应小于表4.0.4的规定。	GB50183-2004第 4.0.4条	该工程新增设备设施与周边设施满足要求。	符合
3	为钻井和采输服务的机修厂、管子站、供应站、运输站、仓库等辅助生产厂、站应按相邻厂矿企业确定防火间距。	GB50183-2004第 4.0.6条	该工程新增设备设施与周边设施满足要求。	符合
4	输油气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准。	AQ2012-2007第 7.1.1.2条	该工程不涉及站外集输管线。	符合

小结：共 4 项检查项，均符合要求。

表 5.5-2 应急救援的有效性子单元安全检查表

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
1	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责:(六)组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案。	《安全生产法》第二十一条	企业已组织制定并实施了本单位的生产安全事故应急救援预案。	符合
2	生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责: (一)组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案。 (二)组织或者参与本单位应急救援演练	《安全生产法》第二十五条	已参加本单位的安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案并组织应急救援演练。	符合
3	生产经营单位应当制定本单位的生产安全事故应急救援预案,与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接,并定期组织演练。	《安全生产法》第八十一条	本工程应急救援预案和政府组织制定的生产安全事故应急救援预案已衔接。	符合
4	编制应急预案前,编制单位应当进行事故风险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	企业已进行了事故风险评估和应急资源调查。	符合
5	生产经营单位应当根据有关法律、法规、规章和	《生产安全事故应急预案管	企业已确立了本单位的应急预案体系,编制了相应的应急预案,	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

	相关标准,结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点,确立本单位的应急预案体系,编制相应的应急预案,并体现自救互救和先期处置等特点。	理办法》 第十二条	并体现了自救互救和先期处置等特点。	
6	生产经营单位风险种类多、可能发生多种类型事故的,应当组织编制综合应急预案。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十三条	企业已编制了综合应急预案及专项应急预案	符合
7	生产经营单位应急预案应当包括向上级应急管理机构报告的内容、应急组织机构和人员的联系方式、应急物资储备清单等附件信息。附件信息发生变化时,应当及时更新,确保准确有效。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十六条	企业的应急预案包括向上级应急管理机构报告的内容、应急组织机构和人员的联系方式、应急物资储备清单等信息	符合
9	生产经营单位的应急预案经评审或者论证后,由本单位主要负责人签署公布,并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。	《生产安全事故应急预案管理办法》 第二十四条	企业的应急预案由本单位主要负责人签发,已经发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍	符合
10	生产经营单位应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动,使有关人员了解应急预	《生产安全事故应急预案管理办法》 第三十一条	企业的相关人员均了解应急预案内容,熟悉应急职责、应急处置程序和措施	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

	案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。			
11	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处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》 第三十三条	企业半年组织一次应急预案演练	符合
12	应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》 第三十四条	企业的应急预案演练结束后，能及时的对应急预案演练效果进行评估，编写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。	符合
13	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》 第 4.6.3 条	企业建立了应急组织配备兼职应急人员和应急物资。	符合
14	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	企业的员工均经过应急培训	符合
15	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	《石油天然气安全规程》第 4.6.2 条	应急预案包括向上级应急管理机构报告的内容、应急组织机构和人员的联系方式、应急物资储备	符合

	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		清单等附件信息案	
--	--	--	----------	--

小结：应急救援的有效性子单元检查表共 15 项检查项，均符合要求。

5.6 安全生产管理和安全培训的充分性单元

表 5.6-1 应急救援的有效性子单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
1	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： （一）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； （二）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； （三）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； （四）保证本单位安全生产投入的有效实施； （五）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；	《安全生产法》第二十一条	高升采油厂主要负责人和安全生产管理人员已履行以下职责。	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

	(七)及时、如实报告生产安全事故。			
2	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。	《安全生产法》 第二十四条	高升采油厂成立了安全生产管理机构，有专职安全生产管理人员。	符合
3	生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责： (二)组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况； (三)组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施； (四)组织或者参与本单位应急救援演练； (五)检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议； (六)制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为； (七)督促落实本单位安全生产整改措施。	《安全生产法》 第二十五条	高升采油厂主要负责人和安全生产管理人员已履行上述职责。	符合
4	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	《安全生产法》 第二十八条	已对安全从业人员进行安全生产教育和培训。经培训合格后上岗。	符合

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

	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。			
5	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《安全生产法》 第三十五条	已设置安全警示标志	符合
6	从业人员在作业过程中，应当严格落实岗位安全责任，遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。	《安全生产法》 第七十五条	从业人员遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，且正确佩戴和使用劳动防护用品。	符合
7	生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员应当接受安全培训，具备与所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。	《生产经营单位安全培训规定》 第六条	企业的主要负责人和安全生产管理人员已接受安全培训，具备与所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。	符合
8	进行全员安全生产教育和培训，普及安全生产法规和安全生产知识。进行专业技术、技能培训和应急培训；特种作业人员、高危险岗位、重要设备和设施的作业人员，应经过安全生产教育和技能培训，应符合《生产经营单位安全培训规定》	《石油天然气安全规程》 第 4.1.4	全员均经过安全教育和培训并组织经常性安全考核	符合
9	企业应制定保护员工健康的制度和措施，对员工进行职业健康与劳动保护的培训教育	《石油天然气安全规程》 第 4.2.1	企业制定有保护员工健康的制度和措施	符合

小结：共设 9 项检查项，经检查均符合要求

5.7 检查评价结果汇总

小结：工程项目的安全设施与主体工程实现了“三同时”；各站总平面布局与国家和行业标准符合程度较高；主体工程（建筑）、工艺设施、物料及产品、公用工程及辅助设施配套性、周边环境适应性和应急救援预案有效性；特种设备和强制检验检测器具按国家有关规定定期检验；安全管理机构和安全管理制度健全，安全教育培训和职业劳动保护卓有成效，安全投入有保证，初步设计安全专篇中提出的安全对策措施经对照检查，存在一项未落实情况，本工程总体运行安全状况良好。

5.8 风险程度评价

结合该工程的特点，采用“预先危险分析（PHA）”对该工程油气集输单元油气处理子单元和汽车装车栈桥子单元、公用工程及辅助生产设施单元的电气设施子单元可能造成的各种事故的危险、有害因素进行分析，辨识工程存在的潜在危险、确定其危险等级并提出防范措施，以达到防范这些危险、有害因素发展成事故的目的。

5.8.1 油气集输处理单元

5.8.1.1 油气处理子元

高一联合站油气处理子单元的主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、灼烫、静电危害、腐蚀危害和噪声危害等，现运用“预先危险分析（PHA）”对该子单元可能出现的各种事故类型进行分析，分析结果详见表5.5.1-1。

表 5.8.1-1 油气处理子单元预先危险分析

序号	事故类型	危险因素	触发条件	后果	危险等级	对策措施
1	火灾爆炸	原油、天然气、油气	1.电脱水器、油气挥发抑制回收系统、污油罐、机泵等设备、设施及附件材质质量或安装、焊接质量差、附件密封不良等造成油气泄漏； 2.压力容器设计缺陷、选材不合理、违反操作规程、压力容器或安全阀未定期检验、安全附件不全或失效、严重腐蚀而降低耐压性能未及时发现等造成物理爆炸； 3.污油储罐液位控制失灵造成物料逸出； 4.未采取保温措施，压力表、排污阀等处出现冻裂造成油气泄漏； 5.设备、管线未进行防雷防静电接地或接地失效； 6.违章操作导致油气处理过程中泄漏； 7.着装不合格，携带火源进入站场。	人员伤亡、财产损失	III	1.严格控制设备的进货、安装关、焊接关，定期对设备进行检查、维护和保养，确保运行安全； 2.压力容器及其安全附件定期检验，检验合格方可使用； 3.设备液位计控制系统经常性的维护，确保其完好； 4.采取保温措施，避免冻裂设备设施。 5.加强安全管理，设备设施应做好防雷、防静电接地，并定期检测，确保有效； 6.应当对设备作业人员进行安全、节能教育和培训并考核合格；制定操作规程，并严格按照操作规程操作；严格控制工艺运行参数在运行范围内；7.作业时穿防静电服，加强安全管理，严禁携带火源进入站场，配备必要的灭火器材。
2	中毒和窒息	原油、天然气、油气	1.因上述原因导致油气泄漏，作业人员未及时逃离； 2.检修时密闭空间作业，有毒有害物质超标； 3.作业人员未佩戴劳动防护用品。	人员中毒或窒息	III	1.同上述原因防止有毒物料泄漏，制定中毒窒息事故应急预案并定期演练； 2.密闭空间作业时严格执行五项规定； 3.加强操作人员的安全防护工作，应配备符合要求的劳动防护用品，并按要求佩戴。
3	机械伤害	机泵	1.各机泵等转动部位缺少防护罩或防护罩设置不合理； 2.操作不当、误操作、违章作业等。	人员受伤	III	1.机泵转动部位设置符合规范要求的防护罩； 2.加强安全教育培训，制定操作规程并严格执行。
4	触电	用电设备	1.用电设备接地不良、漏电； 2.操作不当或违章操作。	人员受伤或死亡	III	1.用电设备做好保护接地，设立触电保护器等保护装置； 2.制定安全操作规程并严格执行，禁止违章作业。
5	高处坠落	高处作业	1.平台护栏设计不规范、无护栏、护栏焊接点断裂； 2.斜梯制作不良； 3.作业人员精力不集中、风大或走梯滑，造成失足滑倒或踏空跌落； 4.未设置安全警示标志。	摔伤或严重者死亡	III	1.作业平台设置满足规范要求的护栏，并定期维护； 2.制作符合规范要求的斜梯； 3.加强员工安全意识教育；风大时禁止登高作业； 4.设置安全警示标志。

辽河油田高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程安全验收评价报告

6	物体打击	高处交叉作业、	1.上下交叉作业时，在高处作业抛掷工具； 2.高处物件放置不稳、平台或设备上零部件滑落； 3.高处作业下方站人，且未佩戴安全帽。	人员受伤	III	1.加强员工安全意识教育，上下交叉作业时严禁抛掷工具； 2.高处严禁随意放置工具等物品； 3.高处作业场所下面禁止站人，必须有人配合时应佩戴安全帽。
7	灼烫	高温物料	1.高温设备、管线未设保温层、保温不良或保温层脱落，作业人员不慎接触高温管道表面； 2.因管线腐蚀、焊接缺陷、附件密封不良等造成高温物料泄漏，喷溅至人体； 3.作业人员未穿戴劳动防护用品。	烫伤	III	1.高温设备、管线设有效的保温层； 2.定期高温设备、管线进行巡检、维护保养，确保设备设施完好，杜绝跑冒滴漏；3.穿戴必要的防护用品。
8	静电危害	危险物料	1、油气流体流动产生静电放电； 2、人员穿戴非防静电衣物产生静电放电。	人员伤害 财产损失	III	1、设备设施做好跨接，排除静电； 2、作业人员穿戴防静电衣物。
9	噪声危害	机泵	1.机泵运行过程中产生的噪声； 2.气体放空和流动时噪声； 3.噪声超标场所未佩戴劳动防护用品。	听力受损	II	1.尽量选用低噪声的设备； 2.采取隔声、消声等措施，减少在高噪声场所的停留时间； 3.结合实际情况，必要时配备耳塞。
10	腐蚀危害	污水	1、设备设施腐蚀。	财产损失	II	1、采用合格、防腐蚀设备设施。

评价小结：通过以上分析，该工程油气处理子单元的火灾、爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、灼烫、静电危害、腐蚀危害和噪声危害等事故最高危险等级为III级，属于“危险的”，会造成人员伤亡和系统损坏。因此，该单元必须按照防护措施进行防护，并做为重点安全部位进行管理和处置。

5.8.1.2 汽车装车栈桥子单元

汽车装车栈桥子单元主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息、高处坠落、触电、车辆伤害、坍塌等，现运用“预先危险分析（PHA）”对该单元可能出现的各种事故类型进行分析，分析结果详见表 5.8.1-2。

表 5.8. 1-2 汽车装车栈桥单元预先风险分析

序号	事故类型	危险因素	触发条件	后果	危险等级	对策措施
1	火灾爆炸	原油	1.明火、使用非防爆工具、设备管道、装车作业未进行防雷防静电接地或接地失效； 2.违章操作导致油气处理、装车过程中泄漏；计量失误或操作失误超装造成罐车冒溢； 3.着装不合格，携带火源进入站场； 4.非密闭装车系统造成油气大量挥发。	人员伤亡、财产损失	III	1.加强安全管理，站内严禁携带火源，应使用防爆工具作业，设备设施应做好防雷、防静电接地，并定期检测，确保有效； 2.应当对设备作业人员进行安全、节能教育和培训并考核合格；制定操作规程，并严格按照操作规程操作；严格控制工艺运行参数在运行范围内； 3.作业时穿防静电服，加强安全管理，严禁携带火源进入站场，配备必要的灭火器材； 4.采用密闭装车系统。
2	中毒和窒息	原油	1.因上述原因导致油气泄漏，作业人员未及时逃离； 2.作业人员未佩戴劳动防护用品。	人员中毒或窒息	III	1.同上述原因防止有毒物料泄漏，制定中毒窒息事故应急预案并定期演练； 2.加强操作人员的安全防护工作，应配备符合要求的劳动防护用品，并按要求佩戴。
3	高处坠落	高处作业	1.平台护栏设计不规范、无护栏、护栏焊接点断裂； 2.斜梯制作不良； 3.作业人员精力不集中、走梯滑，造成失足滑倒或踏空跌落； 4.未设置安全警示标志。	摔伤或严重者死亡	III	1.作业平台设置满足规范要求的护栏，并定期维护； 2.制作符合规范要求的斜梯； 3.加强员工安全意识教育，作业时集中精力； 4.设置安全警示标志。
4	触电	用电设备	1.用电设备接地不良、漏电； 2.操作不当或违章操作。	人员受伤或死亡	III	1.用电设备做好保护接地，设立触电保护器等保护装置； 2.制定安全操作规程并严格执行，禁止违章作业。
5	车辆伤害	装车作业	1.驾驶技术不佳、驾驶时注意力不集中、酒后驾车、疲劳驾车、情绪不稳定、不遵守站内驾驶规章、超速行驶、反向行驶等； 2.车况不佳：如刹车不灵、转向失灵、车灯不亮等； 3.道路原因：路面不平整、转弯半径太小、回车场地狭窄、建筑或绿化遮挡视线、夜间作业道路照明不良等； 4.天气原因：雨雾天气视线不佳、路面湿滑、结冰。	人员受伤、车辆或设备受损	III	1.聘用技术过硬、素质高的驾驶员，加强安全教育； 2.加强运输车辆管理，确保车辆完好； 3.道路施工路面应平整、设计合理的转弯半径、尽量避免夜间作业，必须作业时应设置照度要求的照明灯； 4.雨雪和大雾天气尽量停止或减少作业。

6	坍塌	装卸栈桥	1、设计或施工导致雪载荷、风载荷不足。	人员伤亡、财产损失	II	1、按标准要求设计和施工。
---	----	------	---------------------	-----------	----	---------------

评价小结：通过以上分析，汽车装车栈桥子单元的火灾、爆炸、中毒和窒息、高处坠落、触电、车辆伤害、坍塌等事故最高危险等级为III级，属于“危险的”，会造成人员伤亡和系统损坏。因此，该单元必须按照防护措施进行防护，并做为重点安全部位进行管理和处置。

5.8.2 公用工程及辅助生产设施单元

公用工程及辅助生产设施单元中的电气设施子单元的主要危险、有害因素为火灾、触电等。由于短路击穿、过载、过热、雷击及电弧电火花等原因很容易引起火灾危险。另外，带电设备的防护装置失灵、漏电保护设施失效、操作人员的违章操作以及操作人员用电知识缺乏等也会导致触电事故的发生。现应用“预先危险分析（PHA）”对电气设施子单元中可能出现的各种事故类型进行分析评价。分析过程详见表 5.5.2-1。

表 5.8.2-1 电气设施子单元预先危险分析表

	事故类型	危险因素	触发条件	后果	危险等级	对策措施
1	火灾	电气设备	1.线路短路； 2.过载引起火灾； 3.由于设备自身故障导致过热而引起火灾； 4.接地不良引起雷电火灾。	人员伤亡 设备损坏 财产损失	II	1.定期对电气线路进行检修，确保其处于完好状态； 2.防过载措施应齐全完好； 3.选用符合国家规范、标准的电气设备，并定期检查、维护；4.防雷电接地防接地等安全措施应齐全完好。

2	触电	电气设备	1.人体触及（接近）带电体 a) 正常作业带电； b) 触及带电部位； c) 违章擅自带电作业；d) 非专业人员乱动电器； e) 工具绝缘部分损伤； 2.触及意外带电部位 a) 电气设备绝缘损坏；b) 断电后放电不充分；c) 误送电； d) 设备外壳带电； 3.防护措施失效 a) 接地系统不良； b) 未使用防护用品或防护用品不符合要求； 4.未设置警示标志及专人监管。	人身伤害	II	1.防止人体接触点带电体 a) 电气设备应留有足够安全防护距离，如防护距离达不到要求，则应加装隔离罩或外罩；b) 电气设备、电缆应保证绝缘；c) 作业人员应持证上岗； d) 制定相关作业规程，防止无关人员触碰电气设施； e) 相关工具应保持完好； 2.防止意外接触带电物体 a) 电气设备、电缆应保证绝缘；b) 断电后应充电放电； c) 防止误送电； d) 对可能带电的导体进行可靠接地； 3.保证电气防护措施有效 a) 接地系统应保持完好； b) 为操作人员配备防护用品，并对常备的防护用品定期进行的检查维修； 4.设置警示标志，并配置专人进行监管。
---	----	------	---	------	----	---

评价小结：通过以上分析，电气设施子单元火灾、触电的最高危险等级均为II级，属于“临界的”，暂时不会造成人员伤亡和系统损坏，应予以排除或采取控制措施。

6 事故发生的可能性及严重程度预测

根据格雷厄姆——金尼法采用的评价程序和原则以及各作业场所的具体情况，对各作业设备运行等具有潜在危险性的作业进行综合评价，评价结果，见表6-1。

表 5-1 作业条件危险性评价结果

序号	作业名称	危险类别	L	E	C	$D=L \times E \times C$	危险等级
1.	电脱水器运行	火灾、爆炸	0.5	2	40	40	一般危险， 需要注意
2.	电脱水器运行	中毒和窒息	0.5	2	15	15	稍有危险， 可以接受
3.	电脱水器运行	触电	0.5	2	7	7	稍有危险， 可以接受
4.	电脱水器维修	高处坠落	0.5	2	7	7	稍有危险， 可以接受
5.	电脱水器运行	灼烫	0.5	2	7	7	稍有危险， 可以接受
6.	油气抑制挥发 撬运行	火灾、爆炸	0.5	2	40	40	一般危险， 需要注意
7.	油气抑制挥发 撬运行	中毒和窒息	0.5	2	15	15	稍有危险， 可以接受
8.	油气抑制挥发 撬运行	触电	0.5	2	7	7	稍有危险， 可以接受
9.	油气抑制挥发 撬维修	高处坠落	0.5	2	7	7	稍有危险， 可以接受
10.	油气抑制挥发 撬维修	物体打击	0.5	2	7	7	稍有危险， 可以接受
11.	油气抑制挥发 撬维修	灼烫	0.5	2	7	7	稍有危险， 可以接受

根据结果分析, 可知设备运行过程中的火灾、爆炸均为一般危险, 需要注意, 设备作业过程中人员必须按照操作规程中相关规定进行作业, 避免发生严重的事故后果。

7 安全对策措施与建议

(1) 必须加强安全生产监督和管理的工作，建立严格的安全管理制度和监督机制，并严格执行，不可懈怠。

(2) 所有的设施设备应进行日常维护和保养，特种设备应定期检测，压力表、可燃气体报警器应定期检测。

(3) 特种作业人员必须经考核合格后，方可上岗作业。

(3) 防雷防静电设施应保证完整有效，并定期检测。

(4) 制定严格的消防制度，加强消防宣传教育，进行必要的针对预想事故的消防演习；确保有效的消防器具设施的配备和进行有效的保护。

(5) 按要求对各类装置、设备、仪器等进行维护，并建立相应的台帐。

(6) 安全设施和防护用品（器具）管理要严格。各种安全设施要有专人负责管理，经常检查和维护保养并落实到人，各种安全设施要建立档案编入设备检修计划，定期检修；各种防护器具都应定点存放在安全、方便的地方，并有专人负责保管，定期校验和维护，每次校验后应记录或铅封，主管人应经常检查。必须建立防护用品和器具的领用登记卡制度，并根据有关规定制订发放标准。

(7) 加强用火的管理，生产区内严禁吸烟和带入火柴、打火机、手机等。进入爆炸火灾危险区域的车辆应有阻火设施。管理和控制好各种火源。在易燃、易爆场所动火应制定安全措施，动火前要经有关部门审批，采取措施，取得动火许可证后方能动火，并在现场设置专门监督人员。

(8) 必须加强安全管理，人员必须经过培训、持证上岗；工程施工和运行过程中的特种作业人员应按国家相关规定进行培训，取得上岗证后才能进行相关作业。

(9) 不断加强安全环保的检查力度，确保整个井区安全平稳运行充到安全操作规程中，并认真落实教育培训。

(10) 企业应按要求完善特种设备台账，及时更新使用登记信息及检验信息。

(11) 应急预案应定期的组织应急演练，通过演练查找不足，并给予修订完善，加强现场的标识工作并不断修订完善，充分辨识本工程投入运行后可能存在的危险有害因素，确保从业人员了解危害并掌握应急处置措施。

8 安全验收评价结论

8.1 符合性评价的综合结果

对本工程从法律法规的符合性评价，工艺及设施、设备的安全性评价，物料、产品安全性能评价，公用工程及辅助生产设施的配套性评价，周边环境的适应性和应急预案的有效性评价，安全生产管理和安全培训的充分性评价等6个方面进行了符合性评价。

根据本工程现场检查和对竣工资料的调查、分析，本工程安全设施、设备、装置与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，设计、施工单位具有相应资质，竣工资料完整齐全，各类设备、材料均有出厂合格证。

按照国家有关法律法规、标准规范及行业技术标准的要求，本工程竣工投产试运行期间，站场制订了安全管理制度和应急预案，应急预案定期进行演练。同时在试运行期间安全设施均正常使用，生产中未出现任何事故，本工程在工艺设备设施及安全管理方面具备了安全生产运行的条件。

8.2 存在的主要危险有害因素及其危害程度

8.2.1 主要危险有害因素

本工程涉及的主要有毒有害物质为：原油、挥发性有机物气体及甲烷、硫化氢。

本工程存在的主要危险有害因素为：火灾、爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、灼烫、车辆伤害、坍塌、静电危害、应力腐蚀、噪声危害等。

8.3 安全验收评价总体结论

按照科学、严谨、客观、公正的原则，经过现场实地勘查，审阅相关资料，对照国家有关法律、法规和国家及行业技术标准和规范，本评价认定辽河油田高升采油厂高升采油厂挥发性有机物及甲烷协同管控工程设计、施工、试运行管理和监督制度齐全，安全设施、设备、装置与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产，通过符合性检查，符合国家有关法律、法规和国家及行业技术标准和规范的要求，具备安全验收的条件。

附件被评价单位提供的原始资料目录

1. 安全阀校验报告
2. 仪器仪表检测报告
3. 防雷检测报告
4. 试运行总结
5. 竣工图