

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、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，辽河油田曙光采油厂委托沈阳万益安全科技有限公司对中国石油辽河油田曙光采油厂泄洪区环境风险防控改造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曙光采油厂委托并与其签订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，对中国石油辽河油田曙光采油厂泄洪区环境风险防控改造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	5
1.4 评价程序	6
2 评价项目概况	8
2.1 建设单位概况	8
2.2 建设项目概况	9
2.3 自然和社会条件	10
2.4 油气集输工程	17
2.5 采出水处理	24
2.6 公用工程及辅助生产设施	27
2.7 安全管理情况	34
3 评价单元划分与评价方法选择	37
3.1 评价单元的划分	37
3.2 评价方法的介绍	37
4 主要危险、有害因素识别	38
4.1 主要危险有害物质、有害因素分析	38
4.2 生产工艺及设备设施危险有害因素分析	41
4.3 公用工程及其辅助设施危险有害因素分析	45
4.4 自然和社会环境危险因素分析	46
4.5 安全管理的危险有害因素	48
4.6 重大危险源辨识	49
4.6 危害因素分布	49
5 符合性评价	50
5.1 法律法规程序符合评价	50
5.2 项目选址及总图布置符合性评价	52
5.3 工艺及设备设施符合性评价	54
5.4 公用工程符合性评价	58
5.5 安全管理符合性评价	67
5.6 应急管理符合性评价	70
5.7 检查评价结果汇总	74
6 事故发生的可能性及严重程度预测	74
7 安全对策措施与建议	78
8 安全验收评价结论	79
8.1 符合性评价的综合结果	79
8.2 存在的主要危险有害因素及其危害程度	79
8.3 安全验收评价总体结论	79
附件	80

1 概述

1.1 评价目的

- a) 辨识危险源和危险化学品重大危险源，识别各种危险有害因素，分析判断安全风险：
- b) 确定建设项目与安全生产法律法规、部门规章、标准的符合性：
- c) 提出消除、预防和降低危险、危害后果的安全对策措施：
- d) 对未达到安全目标的系统或单元提出整改措施建议：
- e) 为建设项目安全验收提供参考依据。

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）
- (3) 《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）

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 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）

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2025年5月28日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈辽宁省建设工程质量条例〉等五件地方性法规的决定》第三次修正）

1.2.5 标准规范

- (1) 《石油行业建设项目安全验收评价技术规范》（SY/T 6710-2024）
- (2) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
- (3) 《石油天然气工程总图设计规范》（SY/T0048-2016）
- (4) 《油田油气集输设计规范》（GB50350-2015）
- (5) 《油气回收处理设施技术标准》（GB/T50759-2022）

- (6) 《油气回收系统防爆技术要求》（GB/T34661-2017）
- (7) 《原油电脱水设计规范》（SY/T 0045-2023）
- (8) 《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）
- (9) 《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）
- (10) 《压力管道规范工业管道第 1 部分:总则》（GB/T20801.1-2020）
- (11) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014[2018 年版]）
- (12) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (13) 《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）
- (14) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）
- (15) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (16) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- (17) 《安全色》（GB2893-2008）
- (18) 《图形符号安全色和安全标志第 5 部分：安全标志使用原则与要求》（GB/T 2893.5-2020）
- (19) 《〈安全阀安全技术监察规程〉（TSG ZF001-2006）及第 1 号修改单》（TSG ZF001-2006/XG1-2009）
- (20) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）
- (21) 《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）
- (22) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- (23) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- (24) 《石油设施电气设备场所 I 级 0 区、1 区和 2 区的分类推荐作法》（SY/T6671-2017）
- (25) 《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）
- (26) 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
- (27) 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）
- (28) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- (29) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
- (30) 《油气田及管道工程计算机控制系统设计规范》（SY/T7628-2021）

- (31) 《油气田及管道工程仪表控制系统设计规范》（GB/T50892-2013）
- (32) 《输送流体用无缝钢管》（GB/T8163-2018）
- (33) 《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447-2018）
- (34) 《钢质管道内腐蚀控制规范》（GB/T23258-2020）
- (35) 《设备及管道绝热设计导则》（GB/T8175-2008）
- (36) 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）
- (37) 《自限温电伴热带》（GB/T19835-2015）
- (38) 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）
- (39) 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- (40) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- (41) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- (42) 《油气田变配电设计规范》（SY/T 0033-2020）
- (43) 《建筑电气与智能化通用规范》（GB 55024-2022）
- (44) 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- (45) 《石油与石油设施雷电安全规范》（GB 15599-2009）
- (46) 《油气田防静电接地设计规范》（SY/T 0060-2017）
- (47) 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）
- (48) 《石油化工电气系统电阻接地设计规范》（SH/T3208-2020）
- (49) 《石油天然气工程管道和设备涂色规范》（SY/T0043-2020）
- (50) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）

1.2.5 参考资料

- (1) 《安全评价》煤炭工业出版社
- (2) 曙光采油厂提供的《中国石油辽河油田曙光采油厂泄洪区环境风险防控改造工程安全预评价报告》
- (3) 中油辽河工程有限公司《中国石油辽河油田曙光采油厂泄洪区环境风险防控改造工程安全设施设计专篇》

1.3 评价范围

本次安全评价的范围为辽河油田中国石油辽河油田曙光采油厂泄洪区环境风险防控

改造工程实际建设完成的内容，评价范围包括：

1、主体工程

1) 集输系统

①改造曙五联北侧至五千五上水线段外输管线，将 3 条腐蚀集油干线合并为 1 条长度 2.9km，规格为 D273×7，材质为 L245M 无缝钢管、D219×6，材质为 20#无缝钢管、D159×5，材质为 20#无缝钢管。

②更换 73#站至曙五联外输干线，长度 0.2km，规格为 D219×6，材质为 20#无缝钢管。

③更换 75#站外输管线，长度 0.2km，规格为 D219×6，材质为 20#无缝钢管。

④31#站新建 2 条串接集油管线，长度 1.75km，规格为 D108×4、D89×4，材质为 20#无缝钢管。

⑤36#站新建 6 条串接集油管线，管线总长 5.1km，规格为 D108×4、D89×4，材质为 20#无缝钢管。

⑥30#站下辖的 54#站新建 3 条串接集油管线、2 条单井管线，长度 2.3km，规格为 D108×4、D89×4，20#无缝钢管。

2) 曙五联原油脱水工艺改造

脱水工艺优化，改为预脱+电脱、改造污水处理系统及配套设施。

原油脱水系统改造包括新建 3 台预脱水器、2 台电脱水器。储罐改造 3 套（2#、3#、12#），局部腐蚀加强，新建场区管网 1 套。

污水处理系统改造：将 4#原油缓冲罐（5000m³）调整为污水外输罐；对曙四联至曙五联污水管线腐蚀严重的两段进行局部更换，更换管线总长 1.95km。更换段路由与原路由一致。

3) 伴生气处理

对腐蚀严重原油储罐进行加强改造，新建 1 套油气挥发抑制装置（120m³/h），将挥发 VOCs 气体收集处理达标排放。

2、公用工程及辅助设施

主要包括供配电、消防、自控仪表及控制系统、建（构）筑物（新建设备基础、管墩、管架等）、给排水等。

3、安全管理

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：

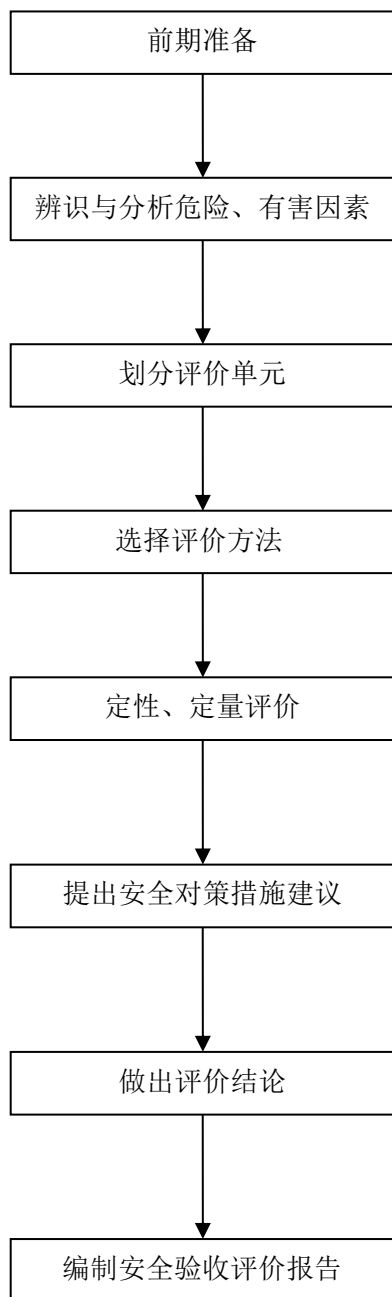


图 1.4-1 验收安全评价程序框图

2 评价项目概况

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位简介

该工程建设单位和生产管理单位为中国石油辽河油田公司曙光采油厂。

1、辽河油田公司

辽河油田地跨辽宁、内蒙古 12 个市、32 个县（旗），主要生产区域分布在人口密集区、经济开发区、国家级湿地保护区。现有员工 8.59 万人，全油区职工家属 33 万人以上。油水井 2.39 万口，各类设备 23 万台（套），固定资产原值 1649 亿元、净值 425 亿元。目前年原油生产能力 1000 万吨。

油田勘探开发范围包括辽河盆地陆上、滩海和外围。累计探明石油地质储量 24.3 亿吨，动用储量 20.2 亿吨，可采储量 5.42 亿吨，剩余可采储量 8230 万吨。盆地陆上是勘探开发的主战场，面积 6779 平方公里，探明储量 22.3 亿吨，动用储量 19.3 亿吨，年产量 900 多万吨。2004 年以来获南海 16.93 万平方公里探矿权。2017 年 8 月，按照集团公司统一部署，承接青海油田 1.916 万平方公里矿权区块（4 个探矿区块、2 个采矿区块）。

石油地质勘探工作始于上世纪五十年代，1970 年开始大规模勘探开发建设；1986 年原油产量突破 1000 万吨，成为全国“油老三”；1995 年原油产量 1552 万吨，达历史最高峰；到 2017 年连续 32 年保持千万吨以上稳产。

油田经过 1999 年分开分立、2008 年重组整合，以及炼化销售、井下作业、装备制造业务划转，公检法、中小学移交，目前形成油气生产、工程技术、工程建设、燃气利用、矿区服务、多种经营共同发展的格局。

开发建设近 50 年来，累计生产原油 4.6 亿多吨、天然气 860 多亿方，建成了全国最大的稠油、高凝油生产基地。

2、曙光采油厂

曙光采油厂位于辽宁省盘锦市辽河下游绕阳河畔，大部分井站分布在亚洲第一大苇场—东郭苇场的茫茫苇海之中，辖区面积 200km²。

曙光油田构造上位于辽河盆地西部凹陷西斜坡中段，目前已开发的含油层系有馆陶、兴隆台、大凌河、莲花、杜家台、古潜山六套层系，共 44 个开发单元，累积探明含油面

积 164.7km²，探明地质储量 41524.86 万吨；

动用含油面积 144.32km²，动用地质储量 38336.86 万吨；全油田标定可采储量 10226.37 万吨，采收率 26.7%，是一个涉及稀油、稠油、超稠油，涵盖近百个小断块的极为复杂的油田。

曙光采油厂于 1975 年正式投入开发，全厂现有员工 5201 人，下设 7 个采油作业区、2 个热注作业区、1 个集输大队以及集输、工程、运输等 16 个基层科级单位，管理着 4016 口油水井、137 座计量转油站、3 座联合站、63 台热注锅炉，拥有固定资产原值 201.96 亿元，净值 66.43 亿元，原油年产能力 200 万吨，占辽河油田公司总产量的近五分之一，截至目前，已为国家累计生产原油 8000 余万吨，是辽河油田公司主力油气生产单位。

3、集输大队曙五联

曙五联为二级石油天然气站场，始建于 1988 年 5 月，同年 11 月竣工投产，有稠油罐 14 座，稀油罐 1 座，设计原油年处理能力 600wt，处理污水能力 13000m³/d，日处理稠油液量 19000m³，外输原油 4300t，日外输污水 16000m³，外掺稀油 550t。承担着曙光采油厂采油作业三区、五区、七区的原油脱水、污水处理、掺油掺水、拉油卸油、原油外输等生产任务，是曙光采油厂原油生产处理的主要集散地。

曙五联现有员工 94 人，现设有加热岗、脱水岗、输油岗、污水岗、化验岗、卸油岗、热泵岗等八个生产岗位，维修班、电工班两个辅助岗位。管理着 53 台机泵、13 台加热炉、各类储罐 20 座。

罐区设 2 座 10000m³ 沉降罐、5 座 5000m³ 沉降罐，3 座 5000m³ 缓冲罐，

1 座 3000m³ 稀油罐，1 座 5000m³ 好油罐，原油储罐总容量为 68000m³。

2.2 建设项目概况

2.2.1 项目名称、性质、行业分类

中国石油辽河油田曙光采油厂泄洪区环境风险防控改造工程为改建工程，属于石油及天然气开采行业。

2.2.2 项目主要工程内容

本工程主要内容包括将曙五联 VOCs 治理，脱水工艺优化，杜 66 区块集输干线优化等。绕阳河右岸原油设计处理规模 1000×10⁴t/a（液量），130×10⁴t/a（油量）。

2.2.3 项目地理位置

本工程项目主要在曙五联内，位于盘锦市兴隆台曙光街道境内，东南距曙四联合站约 3km, 308 省道从附近通过，交通便利。曙五联坐标为北纬 41° 09′ 25.54″、东经 121° 47′ 55.18″。

2.2.4 项目规模

本次改造后曙五联原油处理系统的建设规模见表 2.2-1。

表 2.2-1 建设规模表

序号	项目	单位	数值	备注
1	脱水处理规模	10 ⁴ t/a	1000	液量
2	脱水处理规模	10 ⁴ t/a	130	油量

2.2.5 项目总投资

本工程建设投资 7761.93 万元。

2.2.6 项目审批、审查及备案情况

本工程由 2023 年 5 月下达投资项目设计任务委托审批,2023 年 9 月完成可行性研究报告。

2.2.6 项目试运行情况

2025 年 11 月底组织了相关单位和部门进行了试运行，截止 2026 年 1 月运行过程中安全设施、设备、仪表等平稳运行，试运行过程符合要求，该工程正式投产。

2.3 自然和社会条件

2.3.1 地理位置和水文地貌

1、气象条件

曙光采油厂矿区位于辽宁省盘锦市兴隆台区境内。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。该地区气象资料见表 2.3-1。

表 2.3-1 气象参数统计表

序号	项目		单位	数量
1	大气压	年平均大气压	kPa	101.62
		月平均最高气压	kPa	104.61
		月平均最低气压	kPa	98.37

2	气温	年平均气温	℃	9.8
		极端最高气温	℃	35.2
		极端最低气温	℃	-28.2
		最热月平均气温（8月）	℃	28.2
		最冷月平均气温（2月）	℃	-15.7
3	相对湿度	年平均相对湿度	%	70.5
		最冷月平均相对湿度	%	54
		最热月平均相对湿度	%	82
4	风速	年平均风速	m/s	4.6
		最大瞬时风速	m/s	25.7
5	风向	夏季主导风向		SSW
		冬季主导风向		NNE
6	全年≥8级的大风日数		d	49.5
7	降水	年平均降水量	mm	616.6
		日最大降水量	mm	142.2
		一小时最大降水量	mm	47.8
		十分钟最大降水量	mm	22.8
		年平均降水日数	d	70~80
		年平均暴雨日数	d	2~3
8	雪	最大积雪深度	m	0.15
		基本雪压	kN/m ²	0.35
9	年平均无霜天数		d	120
10	年平均冰期		d	120
11	日照	年日照时数	h	2600~2800
		年日照百分率	%	60~70
12	年平均雷电日数		d	23.4
13	最大冻土深度		m	1.17

2、地形、地貌

盘锦市属华北陆台东北部从燕山运动开始形成的新生代沉降盆地，地面海拔平均高度 4m 左右，最高 18.2m，最低 0.3m，地势平坦，多水无山。建设场地位于曙五联，地形平坦。该区域主要地貌单元为大凌河、大辽河三角洲的冲积平原，其北部与东部为剥蚀和剥蚀堆积地形，中部、南部为双台子河、大辽河下游冲积、海积平原，故从整个区域来看，形成北高南低，东高西低的倾斜坡面。地基土层属海陆交互沉降，沉积土层为第

四系，以粉细砂为主。

3、工程地质条件

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，现将场地各岩土层特征从上至下分述如下：

第1层粉质黏土：黄褐色～灰褐色，呈软塑～可塑状态，上部夹大量的腐烂根茎，地表有芦苇等植物生长，局部揭露为黏土，偶含少量黑色淤泥质。干强度、韧性中等，稍有光泽，无摇振反应。该层分布普遍，揭露层厚度 3.60m～4.00m，层底埋深 3.60m～4.60m。

第1-1层素填土：灰褐色，以粉质黏土和黏土为主，混有砂砾和石块，局部为未清除的旧建筑基础，部分地表堆放少量人工垃圾。分布不连续，只在场区东部的废弃气站21#～23#钻孔地表存在，揭露最大厚度 0.80m。

第2层粉砂：灰色，主要呈松散状态，局部呈稍密状态，饱和；局部为粉土，湿～很湿，偶夹薄层黏性土条带，主要矿物成分为石英、长石及少量云母片，层底部局部为细砂。该层分布普遍，揭露层厚度 1.80m～3.90m，层底埋深 5.60m～7.50m。

第3层细砂：浅灰色～灰色，上部局部稍密，向下随深度增加渐趋中密至密实状态，主要矿物成分主要为石英、长石，含少量暗色云母片，分选性较好。该层分布普遍，部分钻孔未揭穿，揭露层厚度 8.20m～13.20m，层底埋深 16.50m～20.00m。

第4层黏土：灰色，主要呈可塑状态，局部呈硬塑状态，局部揭露为粉质黏土。干强度、韧性高，有光泽，无摇振反应，层理不明显，局部夹薄层细砂。该层分布普遍，部分钻孔未揭穿，揭露处层厚度 2.20m～9.00m，层底埋深 25.50m～26.50m。

第5层细砂：浅灰色～灰色，密实状态，主要矿物成分为石英、长石及少量云母片，分选性较好。该层分布普遍，揭露层厚度 2.50m～3.50m，层底埋深 28.50m～29.50m。

第6层黏土：灰色，呈硬塑状态，含少量小块钙质结核。干强度、韧性高，有光泽，无摇振反应。该层分布普遍，该工程最大勘察深度 40.00m，未揭穿，最大揭露厚度为 11.00m。

4、水文条件

场区地下水属第四系潜水，微承压性，主要赋存在第四系松散地层中，勘察期间为丰水期，地下水埋深为 0.30m～0.50m，水位年变幅约为±0.50m。

5、地震烈度

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024 年版）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），盘锦市兴隆台区抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.10g。

2.2.1.2 社会环境

盘锦市是 1984 年经国务院批准成立的地级市，隶属辽宁省。辖 3 个区、1 个县，即双台子区、兴隆台区、大洼区、盘山县。

近些年，盘锦城市建设发展迅速，先后增设了三个新区：经济技术开发区，辽东湾新区和辽河口经济技术开发区，其中，辽东湾新区已经升级为国家级开发区。

域内人口以汉族为主。共有 35 个民族，汉族占 94.88%，少数民族占 5.12%。其中，满族占 3.17%，朝鲜族占 0.99%，其他少数民族占 0.95%。

盘锦市自然资源丰富，地下有丰富的石油、天然气、井盐、煤、硫等矿藏。中国第三大油田—辽河油田坐落于此。2000 年底，辽河油田累计探明石油储量 21 亿吨，天然气 1784 亿立方米。已开发建设 32 个油气田，已建成兴隆台、曙光、欢喜岭、锦州、高升、沈阳、茨榆坨等 12 个油气生产单位。

2.4 油气集输工程

2.4.1 区域布置及平面布置

本次辽河油田曙采泄洪区环境风险防控改造工程在曙五联内新增电脱水器、预脱水器、油气挥发抑制回收装置、箱变、控制间。根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 站场等级划分，曙五联为三级站场。曙五联东、西、北三面为苇塘，南侧自西向东为盘山超限检测站、曙五联万方事故池。

表 2.4.1-1 曙五联内新建设施与周边环境防火间距检查表（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	实际距离	是否符合
1	油气挥发抑制橇	东	乡镇道路	15 (20×0.75)	GB50183-2004	84	符合
2			架空通信线 (杆高 5m)	7.5 (1.5 倍杆高)		120	符合
3		南	大养线 (其他公路)	15 (20×0.75)		169	符合
4			公路检测站	45 (60×0.75)		172	符合
5	电脱水器	东	乡镇道路	15 (20×0.75)	GB50183-2004	60	符合
			架空通信线 (杆高 5m)	7.5 (1.5 倍杆高)		100	符合

6		南	大养线 (其他公路)	15 (20×0.75)	第 4.0.4 条	189	符合
			公路检测站	45 (60×0.75)		183	符合
7	东侧预脱水器	北	曙五变电所 (35kV)	50		122	符合
8		东	乡镇道路	15 (20×0.75)		177	符合
9	西侧预脱水器	北	曙五变电所 (35kV)	50		122	符合
10		西	架空电力线 (杆高 8m)	12 1.5 倍杆高		145	符合

表 2.4.1-2 新建建、构筑物与周边设施安全距离合规性一览表 (单位: m)

序号	建构筑物及设施名称	建构筑物及设施名称	规范要求 (m)	实际距离 (m)	合规性检查
1	电脱水器	北侧脱水操作间	—	1.5	符合
		东南侧控制间	15	19.9	
		西侧高频电聚结脱水装置 5000m ³ 二次沉降罐	—	2.00	
		东侧箱变	15	19.00	
		西南侧油气挥发抑制回收装置	—	23.90	
2	预脱水器	东北侧水套炉	5	22.60	符合
		南侧脱水操作间	—	1.69	
		西侧1000m ³ 混凝除油罐	15	35.42	
3	油气挥发抑制回收装置	北侧高频电聚结脱水装置	—	23.90	符合
		西侧5000m ³ 二次沉降罐	20	34.59	
		东侧控制间、箱变	15	49.00	
		南侧围墙	5	15.67	
4	控制间、箱变	北侧原有箱变	—	4.48	符合
		南侧围墙	—	10.17	
		西侧油气挥发抑制回收装置	15	49.00	

由上述表可知,新建构筑物与周边设施之间的间距满足《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 要求。“—”表示无要求或操作安装需要的距离。

注: 1. 依据《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)第 3.2.2 条,该站为三级站场; 2. 该工程将 4#原油缓冲罐改造为污水外输罐,按油罐进行防火间距检查; 3. 表格中“—”为规范中没有规定距离。

2.4.2 工艺流程

2.4.2.1 原油脱水工艺

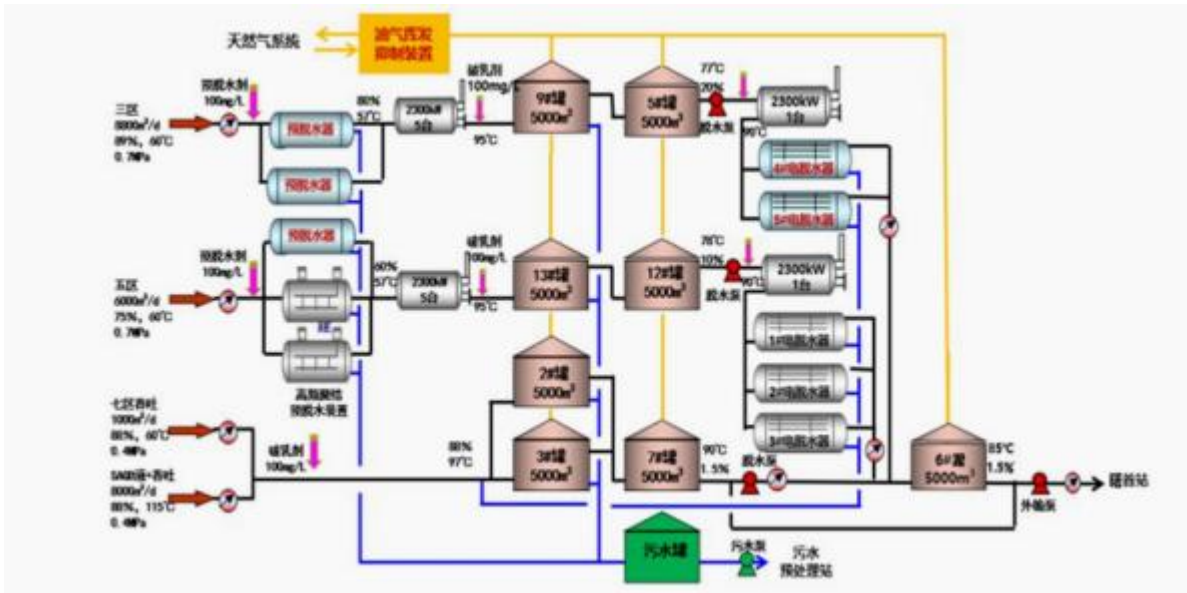


图 2.4-4 脱水流程图

三、五区脱水工艺调整为预脱水器+一段大罐沉降+二段电脱的，七区脱水工艺不变，三五七区增设油气挥发抑制装置。五区 12#罐（一段沉降罐）调整为一段缓冲罐，原一段缓冲罐（4#罐）调整为污水外输罐。

2.4.2.2 油气抑制挥发处理工艺

油气回收设备分罐顶压力检测部分和地面撬装部分。在每个储罐的罐顶配置压力变送器，实时监测储罐的压力。地面撬装设备主要是对挥发油气进行收集和排放。

当系统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，当氧气含量正常时，则压缩机与调节阀系统自动动作，降低缓冲罐的压力，在压力差的作用下，挥发的油气进入到缓冲罐内，经过压缩机加压后进入压力罐，

当压力罐的压力达到设定值时，油气自动排放至天然气管网。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；油气挥发抑制回收装置自带放空管，放空管高度高出 10m 范围内的平台或建筑物顶 2m 以上。

当系统检测到储罐压力降低接近呼吸阀吸气开启压力时，则压缩机与调节阀系统自动动作升高缓冲罐的压力，利用管网的天然气进行油气补充。首先电磁阀打开，

油气来到气体调节阀处，气体调节阀的开度是根据储罐压力来自动调节的，补充的油气通过气体调节阀进入缓冲罐，补充的油气提高了缓冲罐的压力，在压力差的作用下

将油气补充到储罐内。

当系统检测到储罐需要补气时，则会利用管网的天然气进行油气补充，首先电磁阀打开，油气来到气体调节阀处，气体调节阀的开度是根据储罐压力来自动调节的，补充的油气通过气体调节阀进入缓冲罐，补充的油气提高了缓冲罐的压力，在压力差的作用下将油气补充到储罐内。

当氧分析仪检测到收集的油气氧含量超标时，油气回收设备的进出口电磁阀自动关闭，放空系统打开，超标的油气通过放空管线排放，放空管线末端有阻火器。不需要止回阀

油气回收装置的排污介质主要轻烃，排放至含油污水系统。

2.4.3 设备设施

表 2.4.4-1 油气集输部分设备设施表

序号	工程内容	单位	数量	规格	备注
(一)	油气集输				
1	曙五联北侧至五千五上水线段外输管线	km	2.9	D273×7 D219×6 D159×5	GB/T 8163 -2018
2	73#站外输管线	km	0.2	D219×6	GB/T 8163 -2018
3	75#站外输管线	km	0.2	D219×6	GB/T 8163 -2018
4	31#站串接集油管线	km	1.75	D108×4 D89×4	GB/T 8163 -2018
5	36#站串接集油管线	km	5.1	D108×4 D89×4	GB/T 8163 -2018
6	54#站串接集油管线	km	2.3	D108×4 D89×4	GB/T 8163 -2018
(二)	原油处理				
1	预脱水器工艺安装	套	3	D4.0m×20.0m	
2	电脱水器工艺安装	套	2	D4.4m×20m	
3	场区管网工艺安装	套	1		地上敷设
(三)	伴生气处理				
1	油气挥发抑制装置	套	1	120m³/h	

2.4.4 参数

表 2.4.4-1 曙五联原油物性表

		检测结果
--	--	------

检测参数		单位	三区进站原油	五区进站原油	七区进站原油
凝点		℃	13	6	7
闪点（闭口）		℃	51	40	51
密度	20℃	g/cm ³	0.9463	0.9604	0.9589
	70℃	g/cm ³	0.9178	0.9329	0.9309
	85℃	g/cm ³	0.9092	0.9246	0.9225
胶质+沥青质含量		%	35.4	36.8	40.2
析蜡点		℃	27	21	22
初馏点		℃	141	94	84
原油 粘度	50℃	MPa·s	2416	2217	3202
	55℃	MPa·s	1569	1487	2077
	60℃	MPa·s	1055	1020	1381
	65℃	MPa·s	731.0	727.0	950.3
	70℃	MPa·s	532.4	522.1	674.1
	75℃	MPa·s	397.7	382.4	489.4
	80℃	MPa·s	302.3	286.1	361.8
	85℃	MPa·s	233.8	218.5	274.1
	90℃	MPa·s	183.7	169.5	212.0
	95℃	MPa·s	146.2	134.2	165.9

表 2.4.4-2 罐顶气硫化氢含量表

样品名称	检测参数	单位	检测结果
曙五联 2 号罐	H ₂ S	mg/m ³	1377
曙五联 3 号罐	H ₂ S	mg/m ³	1406
曙五联 12 号罐	H ₂ S	mg/m ³	224
曙五联 6 号罐	H ₂ S	mg/m ³	未检出
曙五联 10 号罐	H ₂ S	mg/m ³	未检出

2.4.5 管道

2.4.5.1 五千五上水线段管线

起点为 39#阀房，管线出阀房后向西偏南约 0.5km 汇入 33#站分支(分支起点为 33#站站外阀组，分支长约 0.9km)后继续向西偏南敷设约 0.5km 后到曙 1-47-040 井场，通过阀组汇入 46#站、42#站液量后继续向西敷设至曙五联，干线全长 2km。

2.4.5.2 73#站至曙五联外输干线

73#站至曙五联外输管线，起点为73#站，终点为曙五联，管线全长11km，管线规格D219mm×6mm。管线在76#站门前井场上设有地上阀组

处，现该阀组已废弃，该工程将该局部地面敷设管线调整为埋地敷设，改造段设计参数与原管线保持一致，改造长度共200m。

73#站至曙五联外输干线：局部拆除地上阀组，管线起点为进阀组前80m，向西敷设20m后转向北敷设160m后转向东敷设20m，与已建出阀组管线碰头，改造段全长200m。

2.4.5.3 75#站外输管线

75#站至79#站已建外输干线全长0.6km，管线规格为D219mm×6mm。

75#站出站管线局部为D159mm×5mm，该工程将DN150段管线调整为DN200，更换长度200m，改造段设计参数与原管线保持一致。

75#站外输管线：管线起点为75#站门前阀组，管线向东敷设至站外已建79#站外输干线，管线长约200m。

2.4.5.4 杜66区块集输管线

31#站串接集油管线共4条：管线1起点为曙1-44-k39井场，管线出井场后向南片东敷设约30m后转向西偏北敷设约120m后转向西偏南敷设30m后转西偏北敷设180m后转向吸辐射约250米至31#站计量间，管线全长约680m。

管线2起点为曙1-46-42井场，管线出井场向南偏西方向敷设85m后汇入曙1-45-42井场自东向西偏北敷设进站管线，继续沿西偏北敷设约60m接已建31#站进站管线，管线全长250m。

管线3起点为曙1-45-045井场，管线出井场后转向北偏东方向敷设约50m后转向东偏南方向敷设约200m接至已建31#站进站管线，管线全长320m。

管线4起点为曙1-45-040井场，管线出井场后向西敷设约100m接入曙1-45-041井场管线，该管线继续向西150m敷设后向南敷设100m后转向东北方向敷设约80m后转南偏西方向沿31#站前管网走向接入31#站计量间，管线全长约900m

31#站井口串接选用 D89mm×4mm 和 D108mm×4mm 管线，管线总长 1.75km,停运单井集油管线 16 条，共 4.0km。

2.4.5.5 36#站

36#站为中心站，下辖采油井 103 口，开井 61 口。单井液量 1.4~18m³/d,出井温度 22~74℃,含水率 43~100%。36#站所辖井口大多选用单井或同井场串接集油方式进站，因生产井位于绕阳河 500m 范围内，集油管线腐蚀严重。该工程考虑停运已腐蚀的集油管线 19 条，新建 6 条串接集油管线进站。

36#站串接集油管线共 6 条：管线 1 起点为曙 1-35-055 井场，管线出井场向西北方向敷设约 50m 后转向北敷设约 30m 后转向西北方向敷设约 150m 后转向北敷设约 120m 后转向东敷设约 100m 后转向北敷设约 200m 后转向东北敷设约 50m 后转向北偏东敷设约 50m 后转向北偏西敷设约 150m 后转向西接入 36#站计量间。管线全长约 800m。

管线 2 起点为曙 1-38-058 井场，,管线出井场后向南偏西敷设 100m 后转向西偏北约 200m 后接至 58#站已建外输管线，管线全长约 350m。

管线 3 起点为曙 1-39-060 井场，管线出井场沟向西敷设 100m 后转向南敷设 80m 后转向东敷设 100m 后转向南敷设 120m 后转向东敷设 230m 后与曙 1-40-058 井场来管线串接后转向南敷设 180m 后接 58#站外已建外输管线。曙 1-40-058 井场来管线走向为：出井场后向南敷设 200m 后与曙 1-39-058 井场来管线(出井场后向西敷设 150m)串接后继续向南敷设 200m 与曙 1-39-060 井场来管线串接。所有管线全长约 1600m。

管线 4 起点为曙 1-38-051 井场，管线出井场向东南方向敷设 100m 后转向东南敷设 80m 后转向西敷设 120m 后转向西北方向敷设约 100m 接入 59#站计量间，管线全长 450m。

管线 5 起点为曙 1-37-37 井场，管线出井场后向东偏北敷设约 120m 后转向东南敷设约 100m 后转向东北敷设 120m 后转向西南方向敷设 130m 后转向北偏东敷设约 150m 后转向西北敷设至 59#站计量间，管线全长 700m。

管线 6 起点为曙 1-38-50 井场，管线出井场后向北敷设约 130m 后转向西偏南敷设 180m 后转向南偏西敷设约 120m 后转向西敷设 250m 后转向西北敷设约 100m 后转向西

敷设 280m 至 36#站计量间，管线全长约 1200m。36#站井口串接选用 D89mm×4mm 和 D108mm×4mm 管线，管线总长 5.1km,停运单井集油管线 16 条，共 7.5km。

2.4.5.6 54#站

54#站串接集油管线共 6 条：管线 1 起点为曙 1-36-42 井场，管线出井场向北偏东敷设至 54#站计量间，管线全长约 200m。

管线 2 起点为曙 1-38-038 井场，管线出井场向西敷设约 100m 后转向西偏北敷设约 150m 后转向北偏东敷设约 180m 后转向西接至曙 1-38-K040 井场已建多元自动测量系统空头，管线全长约 500m。

管线 3 起点为曙 1-36-43 井场，管线出井场向南偏西敷设约 120m 后转向西偏北敷设约 150m 后转向北偏东敷设约 130m 后转向东敷设约 80m 接已建计量罐空头，管线全长约 550m。

管线 4 起点为曙 1-37-046 井场，管线出井场向东敷设约 100m 后转向南敷设约 80m 后转向东敷设约 100m 后转向南敷设约 50m 后转向东敷设约 50m 接已建计量罐空头，管线全长约 450m。

管线 5 起点为曙 1-37-46 井场，管线出井场后向南偏东敷设 50m 后转向东偏南敷设约 100m 后转向北偏东敷设约 100m 至曙 1-38-646 井场已建计量装置空头，管线全长约 320m。

管线 6 起点为曙 1-38-042 井场，管线出井场后向西敷设 100m 后转向南敷设约 120m 至曙 1-38-646 井场已建计量装置空头，管线全长 280m。

2.4.5.7 管线连头

本工程更换集输管线均埋地敷设，管顶埋深 1.2m。

2.4.5.8 线路标志

1) 标志桩：主要用于标识埋地管道与公路、铁路、沟渠、管道、光缆、电缆和地下构筑物等的交叉点（通常设置在交叉点的两侧）、水工、地质灾害保护设施以及管道抢修作业点的地面标记。

2) 转角桩：明示管道在水平或纵向转角位置发生方向变化时，确定走向与主要变化参数的地面标记。

3) 里程桩/测试桩：每公里设置 1 个，一般里程桩与测试桩结合设置。

4) 警示牌：用于标记管线位置，警告存在潜在的危險、提供紧急联系方式的设置。

5) 标识带：用于防止第三方施工破坏管线而设置的标记，敷设于埋地管线的上方。

2.5 采出水处理

2.5.1 工艺流程

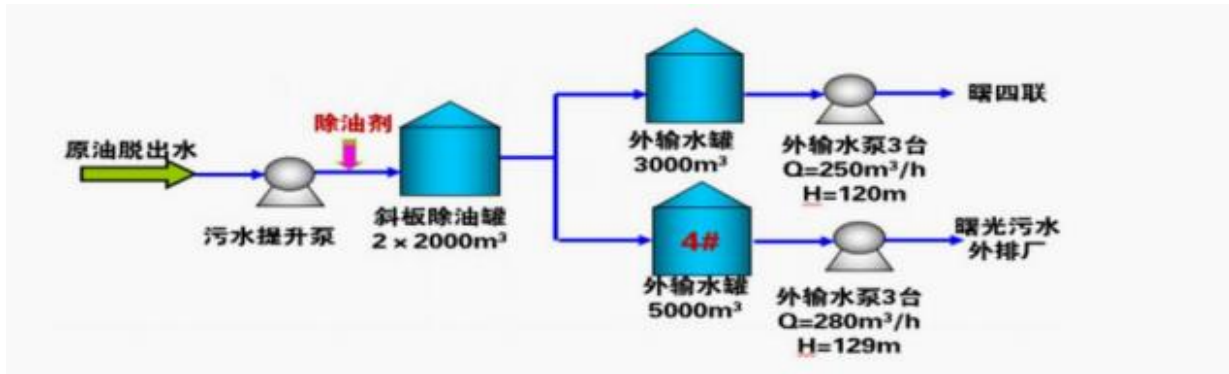


图 2.5-1 污水处理工艺流程

改造前后进出水指标见表 2.5-1。

表 2.5-1 改造前后进出水指标表

水质指标	进水指标 (mg/L)		出水指标 (mg/L)	
	含油	悬浮物	含油	悬浮物
设计	3500	5000	500	500
运行	3000	5000	300	300

2.5.2 污水管线

1、参数

输量：2000 m³ /d;

压力：1.0MPa;

温度：80℃;

管道闭合环境温度：10℃。

2、材质选择

该工程更换污水管线选用输送流体用无缝钢管,材质为 20#无缝钢管,连接方式选用焊接。

过路套管选用普通流体输送管道用埋弧焊钢管,材质为 Q235A,连接方式选用焊接。弯头选用长半径弯头($R=1.5D$),材质与所连接的管道材质相同。

3、管道敷设

管线埋设在季节性冻土层以下,同时考虑介质温度和耕地等情况,该工程站外埋地敷设管道管顶埋深 1.2m。

4、管道穿越

管道穿越执行《油气输送管道穿越工程施工规范》(GB50424-2015)的相关规定

1) 开挖穿越

该工程管道穿越砂石路,选用开挖方式进行穿越,设钢套管保护。

2) 顶管穿越

管线穿越 308 省道选用顶钢套管施工,套管顶距路面不小于 1.2m,距沟底不小于 1.0m,套管两端伸出路边沟外(路基坡角)不小于 2.0m,两端用 $\delta=7\text{mm}$ (2 层)油浸木质挡板封死,然后用沥青麻丝封死,封死段长度不小于 200mm,套管内加油浸木质扶正块,每隔 2m 增加 1 组。

3) 定向钻穿越

管线穿越饶阳河右岸苇塘选用水平定向钻穿越,穿越管段曲率半径控制在 $1500DS$;水平定向钻敷设穿越管段的入土角为 $8^{\circ} \sim 18^{\circ}$,出土角为 $4^{\circ} \sim 12^{\circ}$,根据穿越长度、管道埋深和弹性敷设条件确定;穿越管段两端地面,根据地基土层的稳定性和密实性采取措施防止塌陷;在水平定向钻穿越的管段上,无任何附件焊接与管体上。水平定向钻穿越选用环保泥浆或对泥浆进行处理,防止泥浆污染环境。

4) 管线穿越地下管道、电力、通信电缆

管道穿越其它管道、电力、通信电缆时,在其下部通过。施工单位与管道、电力、

通信电缆所有权单位进行协商，提出施工方案，并对其采取必要的保护措施，管沟选用人工开挖。

管道与其他埋地管道交叉时，其垂直净距不小于 0.3m。

管道与电缆交叉时，其垂直净距不小于 0.5m；管道置于电缆下方，并使交叉点位于该管道弹性敷设的最低点；在电缆两侧 2m 范围内，管道无环焊缝。

表 2.5-5 管线穿越统计表

序号	穿越道路类别	穿越长度(m)	穿越方式
1	308 省道	30	顶管
2	绕阳河西侧韦塘	130	定向钻
3	小型沥青路及砂石路	100	开挖

5、材质选择

本次更换污水管线选用输送流体用无缝钢管，材质为 20,执行标准《输送流体用无缝钢管》(GB/T8163-2018),连接方式采用焊接。

弯头选用长半径弯头($R=1.5D$),执行标准《钢制对焊管件类型与参数》(GB/T12459-2017),材质与所连接的管道材质相同。

6、管道敷设

管线埋设在季节性冻土层以下，同时考虑介质温度和耕地等情况，本工程站外埋地敷设管道管顶埋深 1.2m。

7、防腐保温

①埋地管线

站外埋地钢管采用加强级熔结环氧粉末外防腐，厚度 $400\mu m$,执行标准《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》（SY/T0315-2013）。

②地上管线

站外地上管线均保温，保温管道的防腐做法见表 2.5-6。

表 2.5-6 地上保温管道的防腐

名称	防腐层结构	涂料名称	干膜厚度 (μm)	道数	用量 (实际) kg/m ²
保温管道及设备	底漆	高固体份环氧底漆	100	2	0.5
	中间漆	环氧云铁中间漆	100	2	0.43
	总干膜厚度		200		

③保温

室外地上管道采用憎水型铝镁硅酸盐卷毡保温，保温层厚度 40mm，铁丝捆扎，间距 200mm，外缠玻璃丝布二道，并刷氯化聚乙烯防腐涂料二遍，总厚度不小于 140 μm。

2.6 公用工程及辅助生产设施

2.6.1 供配电

2.6.1.1 用电负荷及等级

曙五联增加电脱水器 2 台，油气挥发抑制装置 1 套、污油污水回收装置 1 台、电伴热及仪表负荷等供配电。

地上设备及管线防雷防静电接地。

曙五联新增二级计算负荷 518.4kW，新增年耗电量 $331.5 \times 10^4 \text{kWh}$ 。电压等级为 AC380V。新增电源采用两回路供电，依据《油田油气集输设计规范》（GB50350-2015）第 11.1.2 条条文说明，满足二级负荷的要求。

该工程新增二级负荷包括电脱水装置、油气挥发抑制橇、污水回收装置等负荷配电。新增电源采用二级负荷见表 2.5-1。

表 2.5-1 新增负荷表

序号	负荷名称	设备容量 (kW)	安装台数 (台)	运行台数 (台)	安装容量 (kW)	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	电脱水器	400	2	2	800	800	连	0.60	0.80	480.0	360.0	
2	储运电伴热	2	12	12	24	24	连续	0.60	1.00	14.4	0.0	61
3	油气挥发抑制橇	45	1	1	45	45	连续	0.85	0.90	38.3	18.5	
4	污油污水回收装置	11	1	1	11	11	连续	0.60	0.90	6.6	3.2	
5	加工专业电伴热	3	18	18	54	54	连续	0.60	1.00	32.4	0.0	

6	仪表预脱水 器控制柜	1	4	4	4	4	连续	0.8	0.85	3.2	2.0	
7	仪表预脱水 器电动 阀	1	4	4	4	4	连续	0.3	0.85	1.2	0.7	
380V 一、二级负 荷		小计										
		同时系数 $K_{xp}=0.9$ $K_{xq}=0.95$										
		总计										
380V 负荷		补偿前功率因数计算: $\cos\varphi=0.83$								576.1	384.4	692.6
		同时系数 $K_{xp}=0.9$ $K_{xq}=0.95$								518.4	365.2	634.2
		补偿后功率因数计算: $\cos\phi=0.98$								年运行小时 8760		
		无功补偿容量									250.0	
		总计								518.4	115.2	531.1
10/0.4KV 变压器选择		630kVA		年耗电量 331.5×10^4 kWh						负载率 84%		

2.6.1.2 供配电方案

该工程在脱水区域西侧新建 6/0.4kV 箱式变 1 座, 容量为 $2\times 630\text{kVA}$, 为该工程新增的 2 台电脱水装置、油气挥发抑制橇 1 套、污水回收装置等负荷配电。原脱水装置箱变 6kV 电源电缆末端设电缆分支箱, 引出 6kV 电缆作为新建箱变 6kV 电源。

2.6.1.3 电缆敷设及接地

曙五联室外电缆直埋敷设, 直埋敷设时埋深 1m。

工艺设备、管线及电气设备不带电金属部分均可靠接地, 选用 -40×4 镀锌扁钢与原有接地系统可靠连接, 当附近无接地系统可利用时需补打接地系统, 接地电阻 $R\leq 4\Omega$ 。

2.6.1.4 爆炸危险区域划分及配电设备防爆和防护等级

该工程工艺装置区主要介质为原油、挥发性有机物及甲烷。根据《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》的规定进行爆炸危险区域划分爆炸危险区域内的防爆电气设备按照 IIB 级 T4 组选取。

根据电气设备其所处的环境和对人员安全防护的要求, 选择相应的外壳防护等级, 室外设备不低于 IP65。

2.6.2 仪表及控制系统

2.6.2.1 自控现状及方案

1、自控现状

控室集中监视。

2、自控方案

该工程新增现场仪表信号就近接入各岗 PLC 控制器；预脱水器、电脱水器配套就地 PLC 控制器，控制器通过 RS485 接口 ModbusRTU 协议与站控系统通信。中控室上位机组态画面调整，增加对新建仪表、设备的集中监控。

2.6.2.2 自控内容

1、预脱水器/电脱水器

曙五联新建预脱水器 3 台，新建电脱水器 2 台，每台预脱水器/电脱水器内仪表部分自控内容如下：

- 1) 预脱水器/电脱水器本体温度、压力就地远传指示。
- 2) 预脱水器/电脱水器油、水进出口温度、压力就地指示。
- 3) 预脱水器/电脱水器进口、水出口、油出口流量计量，瞬时、累积流量就地、远传显示。
- 4) 预脱水器/电脱水器界位远传显示，在水出口设置调节阀，实现界位自动控制。
- 5) 预脱水器/电脱水器油出口设置调节阀，根据预脱水器压力调节阀门开度。
- 6) 为防止顶部集气导致电极裸露，在预脱水器/电脱水器顶部设置低液位报警开关，信号接入预脱水器/电脱水器就地控制器。
- 7) 在预脱水器/电脱水器附近设置 1 套就地 PLC 控制系统，完成工艺过程参数的采集、显示、报警、控制等功能。控制器具有数据采集、显示、报警、控制等功能，结构先进，易于扩展，具有很强的现场适应能力，可靠性高，控制灵活，通过简单的屏幕组态和参数组态就可实现检测、控制以及信息管理集中的管控一体化控制。曙五联在《辽河油田 2022 年油气生产物联网建设工程—曙采》中对站内进行了数字化改造，内容包含建设联合站 PLC 控制系统，数据上传至中就地 PLC 控制系统的组成包括：

控制器、通讯模块、电源模块 1 套；I/O 模块等；

工业交换机 1 台；防爆机柜等附件。

预脱水器/电脱水器现场仪表信号接入就地 PLC 控制器，控制器通过 RS485 接口与

供水岗 PLC 通信，将数据上传至联合站站控系统。

2、预脱水器/电脱水器橇外部分

1)外输出站净化油含水率在线分析，信号上传至中控室显示。

2)三区进站流量计量。

3)新增电脱水器、预脱水器信号上传至中控室显示。

4)新建油气挥发抑制橇配套管线温度、压力就地指示。

5)新建油气挥发抑制橇区域可燃气体、有毒气体(硫化氢)浓度检测，信号上传至中控室显示、报警。

2.6.2.3 控制室

该工程新增现场仪表信号就近接入各岗 PLC 控制器；在预脱水器/电脱水器附近新建 1 套就地 PLC 控制系统。

2.6.2.4 仪表选型

现场检测仪表的防爆等级符合现场爆炸危险场所划分的等级要求，在防爆区内的检测仪表选用隔爆型仪表，防爆等级不低于 ExdIIBT4;所有仪表的防护室外不低于 IP65,室内不低于 IP55。

1、温度仪表：温度就地显示选用双金属温度计，精确度等级 1.0 级；温度远传仪表选用一体化温度变送器,24VDC 二线制供电,检测元件为 Pt100 的铂热电阻,精度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

2、压力仪表：压力就地显示选用弹簧管压力表，精确度等级 1.0 级；压力远传检测选用智能压力变送器，精度不低于 0.2 级。

3、物位仪表：外输缓冲罐液位就地远传指示选用磁致伸缩液位变送器（配套现场显示仪），预脱水器油水界位检测选用微波法/电容法界位变送器，预脱水器液位报警选用浮球液位开关。

4、流量仪表：水、污水流量检测选用电磁流量计，精度不低于 1.0 级；油计量选用双转子流量计，精度不低于 0.5 级。

5、阀类：调节阀选用单座阀，配电动执行器。

6、分析仪表：外输油含水率在线分析选用电磁波法在线油中含水分析仪。可燃气体探测器选用催化燃烧式探测器，有毒气体探测器选用电化学式探测器，输出信号 4~20mA（三线制），探测器带就地声光报警。

2.6.2.5 仪表供电、接地及防雷

1、仪表供电

远传仪表所需电源依托站控系统 24VDC 电源。电动调节阀依托 AC380V 50Hz 3PH 电源。

2、仪表接地

仪表工作接地和保护接地与电气设备作联合接地，接地选用等电位接地方式，所有仪表系统接地电阻小于 4Ω 。

3、仪表防雷

站控系统的通信口、电源系统进口等处设电涌保护器，保护设备和系统安全。对电源接口要求抗浪涌的主要技术指标：抗浪涌能力 $\geq 60\text{kA}$ （8/20 μs ），测试电压 10kV。数据通信接口和其他的 I/O 点抗浪涌的主要技术指标：抗浪涌能力 $\geq 10\text{kA}$ （8/20 μs ），测试电压 6kV。

2.6.2.6 电缆敷设及电缆、桥架选择

1、电缆敷设

室内电缆穿护管埋地敷设，埋深地面下 300mm 以下。室外电缆选用直埋敷设和电缆沟敷设相结合的方式，直埋电缆埋深在冻土层下，且至少埋深地面下 700mm。2、电缆选用

一般电缆截面为 1.5mm^2 ，电源线芯截面积不小于 2.5mm^2 。

1)所有电缆导体为：铜芯；绝缘材质为：聚氯乙烯；护套材质为：聚氯乙烯。

2)信号选用屏蔽电缆。

3)埋地选用铠装电缆。

3、桥架选用

电缆桥架选用槽盒式结构，镀锌材质。所有电缆桥架的连接和安装选用螺栓连接，不选用焊接连接。

2.6.3 建（构）筑物

构筑物主要包括曙五联内新建设备基础、过路门架、站内外管架等。

1、主要构筑物结构型式

设备基础选用钢筋混凝土结构。

站内管架选用钢结构，基础选用钢筋混凝土结构。

站外管架选用钢结构，基础选用钢管桩结构。

2、结构材料选用

1) 钢筋：HRB400E， $f_y=360\text{N/mm}^2$ 。

2) 钢结构材质：Q235B。

3) 焊条：Q235B 钢材分别选用 E43 系列焊条，HRB400 级钢筋选用 E55 系列焊条。

4) 水泥：普通硅酸盐水泥 42.5 级。

5) 二次浇筑层：高一标号的早强微膨胀细石混凝土或高强度无收缩灌浆料。

6) 混凝土：钢筋混凝土强度等级 C30；素混凝土强度等级 C25；防渗混凝土强度等级 C30。

7) 垫层：C20 混凝土。

8) 混凝土保护层：结构构件受力钢筋的混凝土保护层厚度根据环境类别按照《混凝土结构设计标准》(GB/T50010-2010,2024 年版)中相关要求及《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046-2018)规定执行。

9) 该工程钢构件除锈等级为 Sa2.5 或 St3.0,钢构件表面刷环氧富锌底漆 $70\mu\text{m}$,环氧云铁中间漆 $70\mu\text{m}$,丙烯酸聚氨酯面漆 $100\mu\text{m}$,干漆膜厚度不小于 $240\mu\text{m}$ 。

3、构筑物抗震

1) 地震烈度：7 度，基本地震加速度：0.10g。

2) 地震分组：第二组，特征周期：0.40s。

3)水平地震影响系数最大值：多遇地震：0.08。

4、构筑物载荷

1)风荷载：基本风压为 0.65kN/m^2 ,地面粗糙度类别为 B 类。

2)雪荷载：基本雪压(n=50 年): 0.40kN/m^2 。

3)屋面活荷载标准值： 0.50kN/m^2 。

4)结构设计工作年限：50 年。安全等级：二级

重要性系数： $\gamma = 1.0$ 。

5)荷载组合

各类建、构筑物的荷载组合，符合《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)的有关规定。

2.6.4 消防

2.6.4.1 消防依托

曙五联新建设施依托已建消防给水系统，曙五联站内建有消防泵站和消防管网，消防系统选用固定式消防冷却水系统和固定式泡沫灭火系统。消防泵房设有消防冷却水泵 2 台，泡沫液供水泵 3 台。曙五联可依托曙一和曙二消防站，距离曙五联分别为 8km、10km，行车时间约 10min、15min。消防队配备有消防车、消防水罐车等灭火车辆。

曙一、曙二消防站已建消防设施见表 2.6-4。

表 2.6-4 曙一、曙二消防站已建消防设施表

名称	规模（车位）	泡沫车（辆）	干粉车（辆）	辅助车（辆）
曙一消防站	6	2		1
曙二消防站	5	2	1	1

2.6.4.2 消防设施

该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，具体配置见表 2.6-5。

2.6-5 消防设施一览表

序号	设备（材料）名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC8	具	8	2 具 1 箱

2	推车式磷酸铵盐干粉灭火器	MFT/ABC50	台	2	
---	--------------	-----------	---	---	--

2.7 安全管理情况

2.6.1 安全管理机构设置及安全管理人员配置

该工程属于改造工程，隶属于曙光采油厂进行管理。

曙光采油厂设立质量、健康、安全与环境管理委员会(即 QHSE)。

QHSE 管理委员会最高管理者由厂长担任，成员由副厂长、总工程师、副地质师、相关科室负责人组成，委员会下设办公室。

曙光采油厂实行采油厂、作业区、站场三级安全管理，采油厂设有质量安全环保部和安全环保技术监督站，对全厂的日常生产活动进行安全管理和监督。联合站及作业区设有专职或兼职的安全监督人员，每个站场都设有专职的安全管理人员。各级安全生产监管岗位都有明确的安全职责。

2.6.2 安全管理制度及操作规程

曙光采油厂认真贯彻《中华人民共和国安全生产法》，落实辽河油田公司的各项安全生产管理规定，并结合本单位的生产实际，制定了《曙光采油厂岗位责任制》，规定了厂各级行政正职、行政副职、技术负责人、班组长、岗位员工、各职能部门的安全职责。从厂长到每一个生产岗位均制定了明确的安全生产责任制，明确了各生产岗位的安全职责；针对各职能科室制定了相应的安全管理责任制。

曙光采油厂根据实际情况建立了各项安全管理制度，同时执行辽河油田公司的管理制度。在日常工作和生产过程中员工严格执行各项规章制度，并根据实际情况进行更新，规章制度能够对采油厂的日常安全生产和各项工作进行控制和指导。

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，提高紧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，曙光采油厂制定了《突发事件综合应急预案》，各下属采油作业区在整体应急预案的基础上均制定了综合(专项)应急处置方案，为了提高员工的应急处理能力，各作业区、

联合站制定预案演练计划，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。

依据《生产安全事故应急预案管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 88 号，中华人民共和国应急管理部令第 2 号修订)第二十六条的要求，曙光采油厂的应急救援预案于 2024 年 4 月 9 日在辽宁省应急管理厅备案(编号为 211103-2024-00000010)。

2.6.4 劳动定员

该工程为已建设施改造项目，管理人员和生产操作人员均依托曙光采油厂原有人员配置，无新增定员。

3 评价单元划分与评价方法选择

3.1 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。

通过对该工程存在的危险、有害因素的分析，结合行业特点和该工程的具体情况，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 3.1-1。

表 3.1-1 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	法律法规程序履行情况	/	安全检查表法
2	项目选址及总图布置符合性	/	安全检查表法
3	工艺与设备设施符合性评价	/	安全检查表法
4	公用工程符合性评价	/	安全检查表法
5	安全管理符合性评价	/	安全检查表法

3.2 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。

4 主要危险、有害因素识别

4.1 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（天然气）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。

4.1.1 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，如氦和氩等。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。

4.1.2 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。必要时应佩戴自给式呼吸器。 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。运输途中应防暴晒、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。

4.2 生产工艺及设备设施危险有害因素分析

4.2.1 生产工艺危险有害因素分析

（1）火灾、爆炸

稠油二段密闭脱水工艺为给预脱水后的原油进行电脱水，因设计、焊接或人为原因导致原油在输送和脱水过程中泄漏，遇着火源可发生火灾。电脱水装置液位控制系统故障，油品溢出，遇着火源可引发火灾。

原油储罐密闭工艺在收集、输送和计量挥发 VOCs 气体过程中，一旦管道或设备破裂，挥发 VOCs 气泄漏，积聚后遇着火源可能发生火灾爆炸事故。

油气回收过程中氧气分析仪故障氧含量超标、撬装油气回收抑制装置压缩机压缩过程中混入空气等原因，遇点火源可能发生火灾爆炸。

（2）灼烫

稠油二段密闭脱水工艺脱水加热炉出口温度为 80℃，若保温或防烫设施缺失，在检修或操作过程中可能发生灼烫事故。

（3）腐蚀危害

该工程输送原油和污水管道可能造成管线结垢堵塞，对管线具有腐蚀性。管道介质如果夹带机械杂质如砂、石、铁锈等，可能给管线或设备造成磨蚀，降低管线的强度。

（4）机械伤害

该工程可能发生机械伤害的设备为地面撬装设备的螺杆压缩机、污水泵等泵机。泵的特点是运转快、质量大、打击强度大。可能造成的机械伤害事故原因如下：

1) 转动部件伤人事故

若泵的皮带轮及皮带无防护网或防护栏、安装不规范，则泵的旋转危险区暴露出来，巡检人员和外部其他人员违章或误伸入危险区内，可能会造成绞伤事故。

2) 泵在安装、保养、维修过程中，由于操作者需要近距离接触设备，因此很容易发生机械伤害事故。例如，对泵的运动部位进行检查时，如果不停泵，则可能导致人员绞伤、挤伤事故；在拆卸螺丝等操作中，用力过猛或不平稳而使人挤伤、撞伤事故。

3) 设备发生故障对人造成伤害。若操作人员巡检时发现隐患未及时处理或汇报，使设备带病工作，有可能发生皮带拉断伤人等事故。

（5）车辆伤害

人是车辆驾驶的主体，因此人的因素是导致车辆伤害事故发生最主要的原因：如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、反向行驶等均容易导致车辆伤害事故。车辆是造成伤害的主

体，车况不佳是导致事故发生的重要因素：如刹车不灵、转向失灵、车灯不亮等。道路环境也会间接引起事故的发生：如路面不平整、转弯半径太小、回车场地狭小、夜间作业道路照明不良、建筑或绿化遮挡视线等，另外雨雪雾天气造成视线不佳、路面湿滑、结冰等均可导致车辆事故的发生。

（6）高处坠落

电脱水器规格为 $\Phi 4000 \times 23000$ ，设备上设操作、检修操作平台以及油罐罐顶设置三通的呼吸阀的高度均大于 2m。

操作人员在高处平台作业时，有可能发生高处坠落事故。在该工程的施工和仪器设备安装时，以及架空管线的检维修过程中，若作业人员未系安全带、在恶劣天气下作业、作业人员心理、身体素质差、带病作业或梯子、平台无防滑措施、护栏高度不够的情况下，容易发生人员高处坠落事故。

（7）容器爆炸

原油储罐密闭工艺中油气挥发抑制装置的压力容器为缓冲罐和储气罐，容积均为 2m^3 ，设计压力为 1.6MPa。

压力容器因安全阀、压力表失效、受热膨胀超压，本体存在缺陷或操作不当导致超压，可发生物理爆炸，同时可能引发火灾、爆炸事故。

（8）中毒和窒息

原油中含有 H_2S ，生产过程如果设备或管道损坏发生油品或天然气泄漏，原油蒸气泄漏在低凹处油气集聚，人员吸入造成中毒和窒息。

（9）冻堵

脱水后污水通过污水管线输送至预脱水罐进站汇管。在冬季温度较低时，污水管线可能发生冻堵事故，影响脱水系统的正常运行。

撬装油气回收抑制装置配套集液罐和污水管线等未采取保温措施，在冬季可能发生冻堵。

4.2.2 设备设施危险有害因素分析

（1）电脱水装置

电脱水器使用的是高压电能，脱水过程中需在脱水器里通入高压电，形成高压电场，使微小的水滴凝聚成较大的水滴，然后将原油乳状液借助高压电场和油、水密度差的作用，将水脱出。一旦防护不当或绝缘破损可能造成触电事故。

脱水时，人员误操作造成脱水器压力超高，导致憋压跑油；脱水器排污、排砂、放空阀未关或失灵也会造成原油泄漏。作业过程中，若对电脱水器空载送电或检修中误送电易造成爆炸；若电脱水器绝缘棒老化，潮湿短路，会造成绝缘棒击穿漏油；作业人员使用非防爆工具或静电打火易造成火灾爆炸事故；在雷雨天气，若电脱水器防雷避电装置失灵，也易因雷击造成火灾爆炸；此外，脱水器浮球联锁装置失灵，液位过高会造成原油泄漏。

在进入电脱水装置内部检修或更换电极板时，未严格履行动火审批、停电作业审批和受限空间审批手续、未对装置内油污进行清理和空气置换就作业、未进行可燃、有害气体检测，很可能发生火灾爆炸事故。

（2）撬装油气挥发抑制装置

油气挥发抑制装置 1 套，包括缓冲罐、调节阀、储气罐、控制系统、天然气螺杆压缩机。

在运行中，管道、储存容器、管道和阀门等可能因质量不佳、安装密封不严等原因导致挥发性有机物泄漏，遇明火发生火灾爆炸事故。

储气罐、集液罐附件故障，设备超压可能发生爆炸事故。

控制系统故障，无法控制压缩机和调节阀系统启停，可能造成挥发性有机物内含氧量超标。

压缩机和污水泵有皮带轮、转动轴、连轴器等，这些转动设备的暴露部分如果没有防护罩，或防护罩结构、尺寸不规范，操作人员在附近进行操作时，有发生机械伤害的危险。转动设备检维修时，如果电气开关不挂牌警示，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，操作人员容易被突然启动的设备伤害。

（4）气平衡系统

气平衡管线跨路安装高度不足或管材质量不佳、连接处密封不严等原因导致挥发性有机物泄漏，遇着火源可能发生火灾爆炸事故。

4.3 公用工程及其辅助设施危险有害因素分析

4.3.1 供配电系统

（1）电气火灾

该工程设有配电柜等和电缆，这些设施可能会发生电气火灾事故。

若电力线路短路、超载、接触不良、散热不良、电气设备接地不良的情况下遭受雷击等，可能会引发电气火灾事故。另外若电缆布线不当、电缆或照明电缆因过载发热、不重视电缆的敷设质量等，也有可能引起电气火灾。

电缆着火也可导致火灾。电缆火灾的引发因素有：开关柜、仪表盘的电缆穿孔以及控制室的进出电缆群的孔洞封堵不严密，甚至没有封堵，导致发生火灾时火势蔓延；电缆因过载发热，使电缆绝缘层着火并引燃附近的易燃物而酿成火灾；不重视电缆的敷设质量等。

爆炸危险环境中未使用防爆型电气或防爆电器等级不符合要求，防爆电器质量不合格，安装不规范、设备损坏等，均可能发生火灾。

（2）触电

该工程新增动力配电箱等电气设备。当作业人员意外接触电气设备的带电部位时，有触电的危险。

如因电气设备接地失效、线路过载、电气设备本身缺陷、故障或设备漏电、电气设施绝缘性能差，安全管理不善等原因都可能发生触电事故；如果电气线路老化破损，致使金属导体外露未及时发现修理、无证人员擅自动用电气设备、作业人员违章作业、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。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。

电气设备如果缺乏相应的隔离措施和警告标志，易发生人身、物体接近而出现触电等事故。作业电工或机电设备作业人员操作失误、违章作业、电工使用的工具绝缘性不好、无电工作业证人员违章操作电气设备等也易造成触电事故。

4.3.2 仪表及控制系统

自控仪表是实现系统控制的关键，其中压力、计量系统与仪表的性能、使用及维护密切相关。若仪表误差过大或误动作，可能引发因误判断泄漏而关断阀门的情况，造成不必要的经济损失。仪表自控故障、附件密封不良，造成设备的温度、压力、流量、液

面的仪表指示失真，可能导致超压、操作失控。

4.3.3 防雷、防静电接地

若该工程新建设备设施防雷、防静电装置的位置、连接方法不正确，防雷、防静电效果达不到设计要求；避雷装置故障或消除静电装置失灵；年久失修接触不良，接地电阻过大等情况存在，均有可能因起不到应有的防雷、防静电作用而引发火灾事故的发生。。

4.4 自然和社会环境危险因素分析

4.4.1 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 -29.3°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。低温对设备还存在一定的危害，过低的温度会使设备材质变脆，降低耐压程度；如设备未采取防冻防凝措施或防冻防凝措施不当，设备、管道等有冻裂的危险，可导致物料泄漏，有引发物体打击等事故的可能。

该地区极端最高气温为 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；高温作业人员的排汗量增加，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，是地球内部传播出来的地震波造成的地面震动，破坏性大，影响面广，突发性强，虽然发生频率低，但因目前尚无法准确预报，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，可能导致地下管道破裂。该地区地震基本烈度为6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℃，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 300~400kV。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。雷击可能造成井场的停电、设备损坏以及人体电击伤害等事故。

（4）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车辆伤害和人员滑倒摔伤等。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。

本工程部分经常位于河套内，如遇降雨和洪水，可能会导致井场被淹。

（5）地面沉降

地面沉降是指在一定的地表面积内所发生的地面水平面降低的现象。松散地层在重力作用下致密地层、地质构造作用、地震都会导致地面沉降。人类过度开采地下资源，如矿产、地下水等也会导致地面沉降以及产生地裂纹。地面沉降可能导致埋地管道下部悬空或产生相应的变形，严重时发生断裂。

（6）大（暴）雪

该工程所在区域冬季雪量较大，雪如果堆积冻结在电力线路上可能造成电力线路损坏，电力中断，若堆积在建筑顶棚未及时清理，可能会引起建筑坍塌。因此，冬季要及时巡查供电线路，防止发生事故。尤其遇到暴风雪的恶劣天气时，很有可能对供电系统造成破坏，从而导致供电中断，如不能及时恢复供电，将影响生产，造成严重损失。

（7）大风

该工程所在区域全年春季风较大，最大风速 25.7m/s，主要风向夏季为西南风，冬季为东北风。对于露天设备设施、架空电力线、通信线路、建构筑物以及户外作业人员等都构成了一定的威胁。

（8）冻土

该地区冬季寒冷，会存在冻土层。若管线敷设在冻土层内，冻土会对管道产生一定的影响。冻土对管道的影​​响主要表现在土体的冻胀对管道的危害，其破坏作用主要表现在以下两个方面：由于沿管线长度方向的不均匀冻胀使管道产生弯曲应力；地下管道与

连接点在支管周围切向冻胀力作用下破坏。对于不均匀冻胀的产生，主要有以下几种情况：

1) 埋深不均匀地段产生不均匀冻胀力，例如穿越道路地段等，这些地段由于管道埋深不同，埋深较深的地段就会受到埋深较浅地段冻胀力的作用，从而产生应力弯曲。

2) 穿越不同冻胀性土的交界地段产生不均匀冻胀力，从而产生应力弯曲。

3) 穿越地段埋深均匀，但存在不同的覆盖层，例如管道从有覆盖地段（植被或雪）到无覆盖地段过渡时，由于无覆盖地段冻深加大，使这段管道因受冻胀力作用而产生应力弯曲。

4.4.2 社会危险因素分析

1) 无意破坏危害

由于人类的正常经济作业，在进行地面活动及地下施工作业时，会与相邻站场的埋地管道发生交叉，甚至造成露管，施工时可能造成管道破裂。

2) 有意破坏危害

一些不法分子为了谋取暴利，对石油生产设施、供配电设施和石油、天然气进行偷盗，使站场的安全受到严重威胁。

4.5 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、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。

4.6 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。

该工程构成危险化学品重大危险源的物质为原油/污油（污水处理中含有的原油）、挥

发性有机物及甲烷（天然气）、硫化氢。

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。

因此，该工程将油气集输处理系统划分为生产单元 1、污水处理系统划分为一个生产单元 2、储罐密闭设施划分为储存单元 1。

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。原油闪点(闭口)参数为 40~51℃。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)，该工程原油的临界量为 5000t，天然气的临界量 50t，硫化氢的临界量 5t。

1、油气集输处理系统生产单元

油气集输处理系统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(罐顶油气)，主要设备设施包括电脱水器、油气挥发抑制回收系统等。设备设施和管线中危险物质远远小于其临界量，因此，该生产单元均不构成危险化学品重大危险源。2、污水处理系统生产单元

污水处理系统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，主要设备设施包括污水回收装置等。设备设施和管线中危险物质远远小于其临界量，因此，该生产单元均不构成危险化学品重大危险源。

3、储罐密闭设施储存单元

曙五联目前在用储罐有 12 座，其中 10 座(2#5000m³七区一次沉降罐、3#5000m³七区一次沉降罐、4#5000m³五区缓冲罐、5#5000m³三区缓冲罐、6#5000m³五区好油罐、7#5000m³七区缓冲罐、9#5000m³三区一次沉降罐、10#3000m³曙一联来油稀油罐、12#5000m³五区一次沉降罐、13#5000m³五区一次沉降罐)在一个防火堤内，划分为储存单元一；其中 2 座(14#10000m³五区二次沉降罐、15#10000m³五区二次沉降罐)在一个防火堤内划分为储存单元二。因此，将曙五联罐区储罐划分为 2 个储存单元。

其中该工程 4#缓冲罐改造为外输水罐，其他储罐均未改造，所以只对第一个储存单元进行重大危险源辨识。第一个存储单元共有原油罐 10 座，采油作业三区来油原油密度

946.3kg/m³，采油作业五区来油原油密度 960.4kg/m³，采油作业七区来油原油密度 958.9kg/m³。

曙五联储存单元原油的存量见表 4.6-5。

表 4.6-5 曙五联储存单元 1 原油实际存量计算表

序号	设备名称	容量 m ³	存量 t	备注
1	2#一次沉降罐	5000	2876.7	原油密度 958.9kg/m ³ ，罐内原油的最大量占比约为 0.6 5000×958.9×0.6=2876.7t
2	3#一次沉降罐	5000	2876.7	原油密度 958.9kg/m ³ ，罐内原油的最大量占比约为 0.6 5000×958.9×0.6=2876.7t
3	4#缓冲罐	5000	-	改造为外输水罐
4	5#缓冲罐	5000	4494.9	原油密度 946.3kg/m ³ ，罐内原油的最大量占比约为 0.95 5000×946.3×0.95=4494.9t
5	6#好油罐	5000	4754.0	原油密度 960.4kg/m ³ ，罐内原油的最大量占比约为 0.99 5000×960.4×0.99=4754.0t
6	7#缓冲罐	5000	4554.8	原油密度 958.9kg/m ³ ，罐内原油的最大量占比约为 0.95 5000×958.9×0.95=4554.8t
7	9#一次沉降罐	5000	2838.9	原油密度 946.3kg/m ³ ，罐内原油的最大量占比约为 0.6 5000×946.3×0.6=2838.9t
8	10#稀油罐	3000	2701.5	原油密度 909.6kg/m ³ ，罐内原油的最大量占比约为 0.99 3000×909.6×0.99=2701.5t
9	12#一次沉降罐	5000	2881.2	原油密度 960.4kg/m ³ ，罐内原油的最大量占比约为 0.6 5000×960.4×0.6=2881.2t
10	13#一次沉降罐	5000	2881.2	原油密度 960.4kg/m ³ ，罐内原油的最大量占比约为 0.6 5000×960.4×0.6=2881.2t
合计	-	-	30859.9	

4、该项目输油、输气管道不属于生产设施也不属于储存设施。因此，该项目管道不涉及危险化学品重大危险源。

4.6.1 危险化学品重大危险源分级计算及等级确定

曙五联各危险化学品重大危险源分级相关数据见表 3.7-5 和表 3.7-6。

表 4.6-5 危险化学品分级相关数据表(一)

单位	单元名称	危险化学品名称	危险化学品临界量 Q	危险化学品量 q	危险化学品相对应的校正系数 β
曙五联	罐区储存单元 1	原油	5000	30859.9	1

表 4.6-6 危险化学品分级相关数据表(二)

单元名称	站场周边 500m 范围内常住人口数量	厂外暴露人员校正系数 α
------	---------------------	--------------

曙五联	1~29 人	1.0
-----	--------	-----

注：曙五联西南侧加油站人口约为 2 人，东南侧市路政人口约为 3 人，常住人口约为 5 人。

危险化学品重大危险源分级计算及等级确定：

$R=1.0 \times 1 \times 6.17=6.17$, $R<10$, 故曙五联罐区储存单元 1 危险化学品重大危险源级别为四级。

4.6.2 危险化学品重大危险源辨识结论

通过对曙五联危险化学品的生产、加工及使用等的装置和设施进行危险化学品重大危险源辨识，曙五联储罐储存单元 1（2#沉降罐、3#沉降罐、4#污水外输水罐、5#缓冲罐、6#好油罐、7#缓冲罐、9#沉降罐、10#稀油罐、12#沉降罐、13#沉降罐）构成四级危险化学品重大危险源。

曙五联对重大危险源应予以特别关注，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》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》等有关法律法规、标准规范的规定进行管理、备案，制定重大危险源应急预案，定期进行演练。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。

4.7 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 4.7-1。

表 4.7-1 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	原油、天然气	电脱水	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	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	供配电系统	-	配电屏、配电箱	火灾、触电等
4	中控室	-	机柜、操作员站	火灾、触电等

5 符合性评价

5.1 法律法规程序符合评价

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。

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 and 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	曙光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。	《安全生产法》 第四十五条	已为从业人员提供了符合国家标准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。	符合
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、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 项目选址及总图布置符合性评价

表 5.2 项目选址及总图布置符合性单元检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	检查情况	检查结果
1.	站场总平面布置应与工艺流程相适应,做到场区内外物料流向合理,生产管理和维护方便。	GB50350-2015 第 10.3.3 条	新建设施的平面布置与工艺流程适应,联合站内外物料流向合理,生产管理和维护方便。	符合
2.	管道综合布置应与总平面及竖向布置相结合设计。	GB50350-2015 第 10.4.1 条	新建管道布置与总平面及竖向布置相结合设计。	符合
3.	工程选址应考虑交通运输、水源、电源、公用设施和生活基地等依托条件。生活基地宜靠近生产管理机构和城镇,站场区与生活基地之间应有方便的交通条件。	SY/T0048-2016 第 4.0.3 条	该工程位于曙五联合站在内,依托联合站原有运输、水源、电源等条件。	符合
4.	改扩建工程宜充分利用站区内已有或闲置的场地和设施,整合土地资源。	SY/T0048-2016 第 4.0.10 条	该工程利用曙五联合站已有场地和设施建设。	符合
5.	各类站场选址应符合下列规定： 1) 不宜选在发震断层和基本烈度高于 9 度的地震区。	SY/T0048-2016 第 4.0.15 条	该工程位于曙五联合站在内,不位于以上位置。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查情况	检查结果
	2) 不宜选在Ⅳ级自重湿陷性黄土、新近堆积黄土、Ⅲ级膨胀土等工程地质恶劣地区。 3) 不应选在有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段。 4) 不应选在一级水源保护区。 5) 不应选在国家级自然保护区核心区。 6) 不应选在对飞机起落、电台通信、电视转播、雷达导航、天文观察等设施有影响的地区。 7) 不应选在重要军事设施的防护区。 8) 不应选在历史文物、名胜古迹保护区。 9) 不宜选在具有开采价值的矿藏区;不应选在采矿陷落(错动)区。 10) 不应选在对站场环境、劳动安全卫生有威胁的区域,如有严重放射性物质或大量有害气体的地域,传染病和地方病流行区域;有爆			

序号	检查项目及内容	依据标准	检查情况	检查结果
	破作业的危险区。 11) 不应选在堤、坝决溃后可能淹没的地区。			
6.	新建工程平面布置应与工艺流程相适应,宜根据不同生产功能和特点分别相对集中布置,功能分区明确。	SY/T0048-2016 第 5.1.2 条	该工程平面布置与工艺流程相适应,根据不同生产功能和特点分别布置,功能分区明确。	符合
7.	油气回收装置宜布置在人员集中场所的全年最小频率风向的上风侧。	GB/T50759-2022 第 4.0.2 条	撬装油气挥发抑制装置拟布置在原有站部全年最小频率风向的上风侧。	符合
8.	油气回收装置宜靠近油气排放源布置。	GB/T50759-2022 第 4.0.1 条	撬装油气挥发抑制装置相对靠近油气排放源(储油罐区和密闭装卸区)布置。	符合
9.	储罐区的油气回收装置应布置在防火堤外。	GB/T50759-2022 第 4.0.6 条	撬装油气挥发抑制装置布置在储罐区防火堤外。	符合
10.	油气回收装置附近应设置能保证消防车辆顺利接近火灾场地的消防道路。	GB/T50759-2022 第 4.0.7 条	撬装油气挥发抑制装置靠近厂内消防道路。	符合
11.	场内总平面布置的防火间距除另有规定外,应不小于表 5.2.1 的规定。	GB50183-2004 第 5.2.1 条	电脱水装置、建撬装油气挥发抑制装置与站内(建)构筑物的间距符合要求	符合

小结: 共设 12 项检查项, 经检查 12 项符合要求。

5.3 工艺与设备设施符合性评价

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。

表 5-2 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装设连通阀。	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已设置取样口和温度监测点。	符合
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水。有压放水进入回掺流程或进入污水处理站，自流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	流速不大于 4.5m/s。	符合
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，并满足高出所在地面 5m。	符合
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	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	符合

	统。		堵。	
--	----	--	----	--

小结：共设 35 项检查项，经检查 35 项符合要求。

5.4 公用工程符合性评价

本评价采用安全检查表法对公用工程单元进行符合性评价。具体内容，见表 5-3。

表 5-3 公共工程安全检查表

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	第 2 款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	GB55036-2022 第 10.0.4 条	第 2 款灭火器已按照上述要求配备	符合

	醒目标志。			
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 站内消防道路距离符合 大于 5m。	
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 统用电负荷等级为符合 三级。	
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	配电线路已装设短 路保护和过负荷保 护。	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。	符合
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
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
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	SY/T5984-2020 第3.3 条	接地电阻为 9.6 Ω。	符合

	Ω。			
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
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
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。	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
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			
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
五	采暖通风			

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
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	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

	算。			
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
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）接线盒、终端（末端）接线盒。	GB/T19835-2015第5.3.1条	本工程维温管线均采用电热带维温，选用恒功率电热带，并配套电源接线盒，终端接线盒，温控器。	符合
47	防爆型电热带应符合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

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安全信息，警示人们注意安全。	符合

小结：共设 52 项检查项，52 项符合要求。

5.5 安全管理符合性评价

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	《安全生产法》 第二十一条	曙光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

	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； （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	曙光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	曙光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。	《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
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、高风险岗位、重要设备和设施的作业人员，应经过安全生产	《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

	教育和技能培训，应符合《生产经营单位安全培训规定》			
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

5.6 应急管理符合性评价

表 5-6 应急管理单元安全检查表

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生产安全事故应急救援预案，与所在地县	《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

	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。			
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。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十二条	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,并体现了自救互救和先期处置等特点。	符合
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	《生产安全事故	企业的应急预案由本单位主要负	符合

	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。	应急预案管理办法》 第二十四条	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	
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案内容,熟悉应急职责、应急处置程序和措施。	《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
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	《石油天然气安全规程》	企业建立了应急组织配备兼职应急人员和应急物资。	符合

	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	第 4.6.3 条		
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案	符合

小结:应急管理单元检查表共 15 项检查项,均符合要求。

5.7 安全预评价及安全设施设计中对策措施的落实情况

安全预评价报告共提出建议 87 条,其中安全设施设计中采纳 78 条,部分采纳 1 条。对其中采纳与部分采纳的建议进行现场检查,均全部落实。

6 事故发生的可能性及严重程度预测

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，三种因素的赋分标准分别见表6.1-1，表6.1-2和表6.1-3，危险等级划分见表6.1-4。

表 6.1-1 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 6.1-2 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 6.1-3 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 6.1-4 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

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，对各作业场所操作作业及安装、维修等具有潜在危险性的作业进行综合评价，评价结果，见

表6-1。

表 6-1 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工作的，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) 不断加强安全的检查力度，确保整个工程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。

8 安全验收评价结论

8.1 符合性评价的综合结果

对该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。

根据该工程现场检查和对竣工资料的调查、分析，该工程安全设施、设备、装置与主体工程同时、同时施工、同时投入生产和使用，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，该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，该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

该工程涉及的主要物料为原油和挥发性有机物。该工程存在的主要危险、有害因素有火灾、爆炸、触电、灼烫、腐蚀危害、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、容器爆炸、中毒和窒息和冻堵等。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的规定，对该工程进行危险化学品重大危险源辨识，该工程未构成危险化学品重大危险源。

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中国石油辽河油田曙光采油厂泄洪区环境风险防控改造工程、施工、试运行管理和监督制度齐全，安全设施与主体工程同时、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

1. 可行性研究报告批复
2. 建设项目的审批、核准（备案）批复
3. 应急预案
4. 竣工图