

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，辽河油田锦州采油厂委托沈阳万益安全科技有限公司对锦州采油厂挥发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锦州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，对锦州采油厂挥发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	6
2.1 项目基本情况	6
2.2 自然和社会条件	7
2.3 油气集输工程	11
2.4 公用工程及辅助生产设施	29
2.5 安全管理情况	35
3 评价单元划分与评价方法选择	36
3.1 评价单元的划分	36
3.2 评价方法的介绍	36
4 主要危险、有害因素识别	37
4.1 主要危险有害物质、有害因素分析	37
4.2 生产工艺及设备设施危险有害因素分析	40
4.3 公用工程及其辅助设施危险有害因素分析	44
4.4 自然和社会环境危险因素分析	45
4.5 安全管理的危险有害因素	47
4.6 重大危险源辨识	48
4.6 危害因素分布	48
5 符合性评价	49
5.1 法律法规符合性单元	错误！未定义书签。
5.2 工艺及设施、设备的安全性单元	错误！未定义书签。
5.3 物料和产品安全性能评价	错误！未定义书签。
5.4 公共工程及辅助生产设施的配套性单元	错误！未定义书签。
5.5 周边环境的适应性和应急救援的有效性单元	错误！未定义书签。
5.6 安全生产管理和安全培训的充分性单元	错误！未定义书签。
5.7 检查评价结果汇总	49
6 事故发生的可能性及严重程度预测	73
7 安全对策措施与建议	77
8 安全验收评价结论	78
8.1 符合性评价的综合结果	78
8.2 存在的主要危险有害因素及其危害程度	78
8.3 安全验收评价总体结论	78

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)

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) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）
- (11) 《压力管道规范 工业管道 第1部分:总则》（GB/T20801.1-2020）
- (12) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014[2018年版]）
- (13) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (14) 《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T 50011-2010）
- (15) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）
- (16) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (17) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- (18) 《安全色》（GB2893-2008）
- (19) 《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）
- (20) 《〈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）
- (21) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）
- (22) 《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）
- (23) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- (24) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- (25) 《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）
- (26) 《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）
- (27) 《固定式钢梯及平台安全要求第2部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
- (28) 《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）
- (29) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- (30) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
- (31) 《油气田及管道工程计算机控制系统设计规范》（SY/T7628-2021）
- (32) 《油气田及管道工程仪表控制系统设计规范》（GB/T50892-2013）
- (33) 《输送流体用无缝钢管》（GB/T8163-2018）
- (34) 《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447-2018）

- (35) 《钢质管道内腐蚀控制规范》（GB/T23258-2020）
- (36) 《设备及管道绝热设计导则》（GB/T8175-2008）
- (37) 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）
- (38) 《自限温电伴热带》（GB/T19835-2015）
- (39) 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）
- (40) 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- (41) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- (42) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- (43) 《油气田变配电设计规范》（SY/T 0033-2020）
- (44) 《建筑电气与智能化通用规范》（GB 55024-2022）
- (45) 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- (46) 《石油与石油设施雷电安全规范》（GB 15599-2009）
- (47) 《油气田防静电接地设计规范》（SY/T 0060-2017）
- (48) 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）
- (49) 《石油化工电气系统电阻接地设计规范》（SH/T3208-2020）
- (50) 《石油天然气工程管道和设备涂色规范》（SY/T0043-2020）
- (51) 《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) 锦州采油厂提供的《锦州采油厂挥发有机物及甲烷协同管控工程安全预评价报告》
- (3) 中油辽河工程有限公司《锦州采油厂挥发有机物及甲烷协同管控工程初步安全专篇》

1.3 评价范围

本次安全评价的范围为辽河油田锦州采油厂挥发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，评价范围包括：

- (1) 该工程新增加的电脱水装置 2 座，密闭装车鹤管 2 座，气平衡系统 1 套，250m³/h 的撬装油气挥发抑制装置 1 套；
- (2) 配套的仪表、供电、给排水、消防等公用及辅助工程；
- (3) 安全管理包括安全管理机构、劳动定员及安全管理人员配置等。

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：

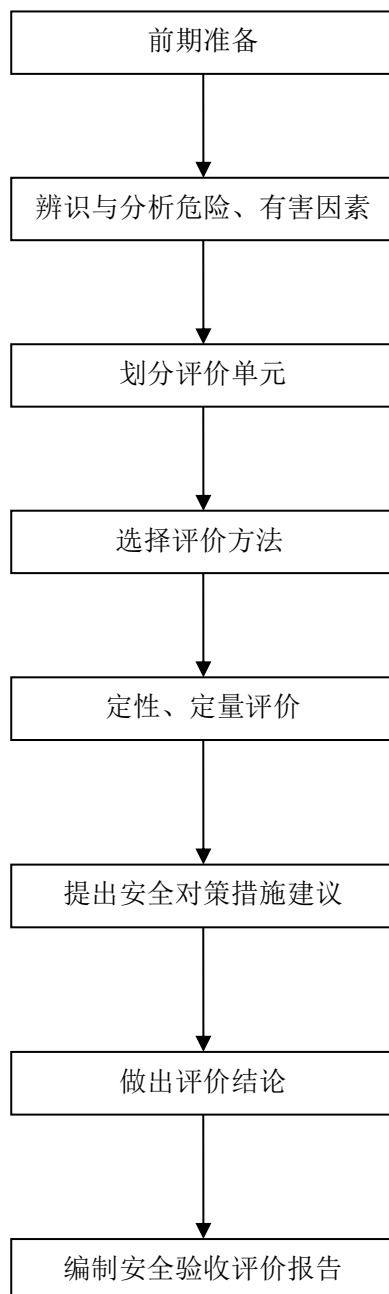


图 1.4-1 验收安全评价程序框图

2 评价项目概况

2.1 项目基本情况

2.1.1 建设单位简介

该工程建成后由中国石油天然气股份有限公司辽河油田分公司锦州采油厂负责管理。

(1) 中国石油天然气股份有限公司辽河油田分公司

中国石油天然气股份有限公司辽河油田分公司（以下简称为“辽河油田公司”）在1999年中国石油天然气股份有限公司重组改制中应运而生，以石油、天然气勘探开发为主、油气深加工等多元开发为辅的大型联合企业。目前原油年开采能力 1.0×10^7 t以上，天然气年开采能力 8×10^8 m³。辽河油田公司总部坐落在风景秀美的辽宁省盘锦市，现有员工29300余人，下设采油、科研、集输、销售等20个厂、院和公司，地跨辽宁、内蒙两省区13个市（地）、34个县（旗），是我国第三大油田，也是全国最大的稠油、高凝油生产基地。

(2) 锦州采油厂

锦州采油厂隶属于中国石油辽河油田分公司，锦州采油厂于1991年4月1日建厂，地处历史名城锦州市凌海境内，地跨阎家、西八千、大有三镇，南临贯穿辽宁省“五点一线”沿海经济带的滨海公路，现有员工6100余人，下设17个机关职能科室、19个直属部门、24个大队级单位，为辽河油田主力采油厂之一。

锦16块主要开发层位为兴隆台油层，油藏埋深-1255~-1460m，含油面积6.0km²，原油地质储量 3985×10^4 t。主力层为兴II油层组。

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

本项目根据关于《锦州采油厂挥发有机物及甲烷协同管控工程的批复》，文件号辽油计批字【2023】第16号。

(2) 设计单位

本项目设计单位为中油辽河工程有限公司。

(3) 施工单位

本项目施工单位为辽河油田建设有限公司。

(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。

2.1.3 项目规模、建设性质及投资

稠油脱水系统处理规模 $80 \times 10^4 \text{t/a}$ 、储罐密闭系统处理规模 300t/d 。

本工程为改扩建工程，该工程投资 2592.23 万元。

2.1.4 项目开完工及试运行情况

本工程 2023 年 9 月 27 日开工，2024 年 9 月 30 日完工。

根据企业提供的试运行情况说明，试运行结论如下：

本工程新建 VOC 装置 1 座，该撬内包括 1 个入口分离器撬，1 个出口分离器撬，1 个压缩机撬，1 个控制系统撬。2024 年 10 月竣工，10 月 16 日-11 月 16 日完成试运行，无问题。

2.2 自然和社会条件

2.2.1 地理位置和水文地貌

2.2.1.1 自然环境

锦州采油厂所在锦州市凌海市地区风力较大，风向频率为 NNE 和 SSW，月平均风速为 5.0m/s ，最大风力可达 7~8 级。主导风向冬季 NNE14%，夏季 SSW27%，室外平均风速冬季 4.0m/s ，夏季 4.1m/s 。年降雨量介于 500~800mm 之间，年平均降雨量 629.1mm，月平均降雨量 100.3mm。该地区湿度较大，属潮湿地区，以 6 月为甚。月平均气温 9.36°C ，霜期最早是 9 月 15 日，平均降霜日是 10 月 25 日，终霜日是 4 月 15 日，最迟为 5 月 4 日。无霜期平均 181 天，最长 204 天，最短 155 天。大气压力冬季为 102.5kPa，夏季为 100.5kPa，年雷暴日 28.8 日。

该地区土壤以氯化物为主，属于氯化碱土。最大冻土深度为 1130mm，日照时数年均 2829h。水质属于 NaHCO_3 ，氯离子含量通常在 5mg/l 。该地区属辽河三角洲冲积区，各层含淤泥质百余米，100m 深处通常为粗砂层。上部为近代河冲积物、粘质土、亚粘土及粘土为主。辽河三角洲沉积物的岩性为亚砂土、细砂、淤泥沙土。地下水为孔隙潜水，埋藏深度为 0-2m，冬季多大于 1.5m。

2.2.1.2 社会环境

锦州，别称“锦绣之州”，是辽宁省地级市，辽西省省会城市。国务院批复确定的中国辽宁省西部地区的中心城市，位于辽宁省西南部、“辽西走廊”东部，是连接华北和东北两大区域的交通枢纽，辽宁省重要的工业、港口城市。锦州市下辖 3 个行政区、2 个县、代管 2 个县级市，总面积 10301 平方公里。

截至 2021 年末锦州市户籍人口 287.6 万人。锦州属温带季风性气候，雨热同季，日照丰富，四季分明。锦州市地处内蒙古高原向辽东湾过渡的斜面上，东窄本宽，境内低山、丘陵起伏，平原依山傍海展布。

2.2.2 地质概况

勘察场地在地貌单元上属于大凌河河口三角洲，海陆交互相沉积，沉积土层为第四系，勘察期间场地的地形平坦。

地基土层分布如下：

第①层粉砂，灰黄色，很湿～饱和，呈松散状态，矿物成分以石英、长石为主，含少量云母及其它暗色矿物，上部覆盖厚约 0.30m 的耕土，分布普遍，层底埋深 2.70～3.70m，厚度 2.70～3.70m。该层地基土承载力特征值 $f_{ak}=95\text{kpa}$ 。

第②层粉质粘土，灰～灰褐色，呈软塑～可塑状态，无摇振反应，干强度、韧性中等，切面稍有光滑，局部夹粉砂，分布普遍，层底埋深为 4.50～5.50m，厚度为 1.80m。该层地基土承载力特征值 $f_{ak}=95\text{kpa}$ ，钢筋混凝土独立基础以该层作为持力层。

第③层粉砂，灰～灰黄色，饱和，呈松散状态，矿物成分以石英、长石为主，含少量云母及其它暗色矿物，局部夹粉质粘土，分布普遍，层底埋深 5.50～11.0m，厚度 2.20～6.50m。该层地基土承载力特征值 $f_{ak}=105\text{kpa}$ 。

第③-1 层粉质粘土，灰～灰褐色，呈可塑状态，无摇振反应，干强度、韧性中等，切面稍有光滑，局部夹粉砂，仅在 4～8#钻孔揭露，揭露厚度为 1.00～2.20m。该层地基土承载力特征值 $f_{ak}=90\text{kpa}$ 。

第④层粘土，灰色，呈软塑～可塑状态，无摇振反应，干强度、韧性高，切面光滑，局部上部夹粉质粘土，分布普遍，层底埋深为 14.50m，厚度为 3.50～7.80m。该层地基土承载力特征值 $f_{ak}=85\text{kpa}$ 。

第⑤层细砂，灰色，饱和，呈中密～密实状态，矿物成分以石英、长石为主，含少量云母及其它暗色矿物，勘探孔最大深度 25.00m，未揭穿该层，最大揭露厚度 10.50m。

该层地基土承载力特征值 $f_{ak}=210\text{kPa}$ 。桩基础以该层作为桩端持力层。

2.2.3 气象条件

本工程建设地点地处北温带，属大陆性气候。气候的主要特征是，四季分明，雨热同季，日照充分。春季风大雨少，气候干燥；夏季高温，多雨；秋季晴朗，降温快；冬季寒冷，降雪少。大凌河开始封冻日期自 11 月 14 日~12 月 27 日开始，解冻日期自 2 月 9 日~3 月 24 日开始，冰厚度为 0.88m，最大冻结厚度为 1.05m。

表 2.2.2-1 自然气象参数一览表

序号	项目		单位	数量	备注
1	一般海拔高度		m	2.7~2.8	
2	相对湿度	年平均	%	66	
		最冷月月平均	%	54	
		最热月月平均	%	82	
3	风速	年平均	m/s	4.3	
		年最大	m/s	5.8	
		月最小	m/s	3.3	
		瞬时最大	m/s	25.7	
4	风向	全年主导风向		西南	
		冬季主导风向		东北北	
		夏季主导风向		西南南	
5	大气压	年平均	kPa	101.6222	
		年最高	kPa	104.61	
		年最低	kPa	98.37	
6	气温	年平均	℃	8.4	
		春季平均	℃	8.7	
		夏季平均	℃	23.1	
		秋季平均	℃	9.9	
		冬季平均	℃	-7.6	
		最高月平均（7 月）	℃	24.3	
		最低月平均（1 月）	℃	-18	
7	降水	年平均降水量	mm	623.2	
		夏季平均降水量	mm	329.1	
		冬季平均降水量	mm	13.6	
		最大月平均降水量（7 月）	mm	164.1	
		最小月平均降水量（1 月）	mm	4.1	
8	冻土	最大深度	cm	110	
9	日照	全年日照	h	2768.5	
		最高月日照（5 月）	h	278.5	

序号	项目		单位	数量	备注
		最低月日照（11月）	h	195.4	
10	蒸发	年平均蒸发量	mm	1669.6	
		最高月蒸发量（5月）	mm	264.9	
		最低月蒸发量（1月）	mm	38.0	
11	最大积雪厚度		cm	20	
12	霜冻	平均无霜期	d	172	
13	地温	年平均地面温度	℃	10.4	
		最高月地面温度（7月）	℃	27.9	
		最低月地面温度（1月）	℃	-10.2	
14	年平均雷暴日		d/a	28.8	

2.2.4 地震烈度

本工程所在地区凌海市抗震设防烈度为6度，地震分组为第二组，基本地震加速度值为0.05g。

2.2.5 社会条件

凌海市凌海市下辖2个街道、12个镇、6个乡，人口54万。

2021年凌海市地区生产总值实现157亿元，增长6.8%；一般公共预算收入16.3亿元，增长12.9%；固定资产投资59亿元；规模以上工业增加值9.8亿元，增长11%；社会消费品零售总额30亿元，增长7%；农村居民人均可支配收入20036元，增长7%。

1) 自然资源

全市土地总面积2555平方公里，耕地面积173万亩，草地面积5万公顷。海岸线总长68.7公里，沿海滩涂24万亩，10米等深线近海水域104万亩，盛产海参、对虾、贝类等多种优质海产品。境内有大小山岭77座，均属松岭山脉和医巫闾山余脉的延伸部分，已探明的矿藏有金、铁、锰、煤、花岗岩、石灰岩、玄武岩、高岭土、膨润土和石油等30多种，其中黄金储量1万吨、煤炭储量700万吨，石灰石储量3亿立方米。

全市水资源总量为5.4亿立方米，流长在10公里以上的河流有19条，分属于大凌河、小凌河和辽河三个水系。其中，大凌河流程为85公里，流域面积为842平方公里，是理想的种植业和林业开发用地。沿海地区有地热资源、风能资源。

2) 农业

凌海市农业基础雄厚，是辽宁省重点产粮基地中（县）之一。全市年粮豆播种面积8万公顷左右，总产量达5亿公斤以上。主要品种有玉米、高粱、水稻等，蔬菜等高产经济作物逐年增长，且品种繁多，面积多达7000多公顷。仅出口菜一项每年供货量达100

多万公斤。还盛产棉花、花生、大豆、小麦、谷子、芝麻、芦笋、意米等凡十种农副产品。凌海的土壤、气候也适宜果树生产。全市果园面积已经发展到 1.8 万公顷，有果树 1131 万株，年产量达 6000 多万公斤，主要有苹果、梨、杏、李子、桃、葡萄、枣等 30 多个品种。

凌海市占有沿海优势，水产资源丰富，盛产鱼、虾、蟹，贝类海产品，优质产品有梭鱼、鲤鱼、青虾、寸虾、海蜇、文蛤、兰蛤、太平洋牡蛎、扇贝、海螺、蟹等。年海产品总量 4000 万公斤，海蜇、文蛤、对虾等出口日本、美国、韩国、俄罗斯等国家。3) 工业

凌海市共有乡镇级以上工业企业 298 家，其中市营工业企业 52 家，乡镇集体工业企业 246 家，形成了轻工、化工、纺织、服装、造纸、印刷、机电、食品等近 30 个行业的工业生产体系。主要产品有服装、针织品、原煤、水泥、花岗岩、原盐、白酒、红砖、风机、电机、陶瓷、灯具、VF 塑料几粒和阻燃板、树脂砂轮、硫化碱、棉布、皮毛制品等，其中有 30 多种产品填补了国家空白，具备规模生产优势。

4) 社会人文

凌海市历史悠久，人杰地灵，民风淳朴。民间文化活动异彩纷呈，书法、剪纸、绘画、摄影在辽宁省占有一席之地，是全国文化先进市。境内名胜古迹繁多，有清嘉庆、道光二帝撰文立碑的明清古战场遗址、国内现有十余座花塔之一的辽代花塔等，均保存较为完好。全国闻名的观音洞、十三峰、翠岩山和茶山寺等景致颇佳的旅游胜地也坐落境内。

5) 交通条件

凌海市位于连接东北关内的交通要道，京沈铁路、公路横贯东西，锦承铁路、锦朝公路在境内通过。有市、县级以上公路 12 条，总长 300 多公里，全市已形成了以国家、省级干线为骨架，以市、乡干线为网络的公路网。连接关内外的现代化高速公路和电气化铁路正在规划、建设之中，同时又具备水运和航空的优势，距锦州港 60 公里，距锦州机场仅 30 公里。

2.3 油气集输工程

2.3.1 工程布局

该工程是欢三联合站站内改造，根据《石油天然气工程设计防火规范》

(GB50183-2004) 第 3.2.2 条，欢三联合站为二级站场。

站场内部现状布置：站场西北角为欢三变；欢三变南侧依次为化学驱污水处理站、污水深度处理站；罐区位于化学驱污水处理站、污水深度处理站东侧；罐区北侧为加热炉区及工艺车间；站部位于罐区东北侧；站部南侧为反洗水处理区；反洗水处理区东侧为注水泵房。

欢三联合站内加药间北侧新增电脱水装置 2 座，原有位置电脱水装置拆除。在注水泵房北侧新设油气挥发抑制撬 1 座，尺寸为 9m×4m。欢三联合站东门南侧装车区铺设防渗混凝土场地。

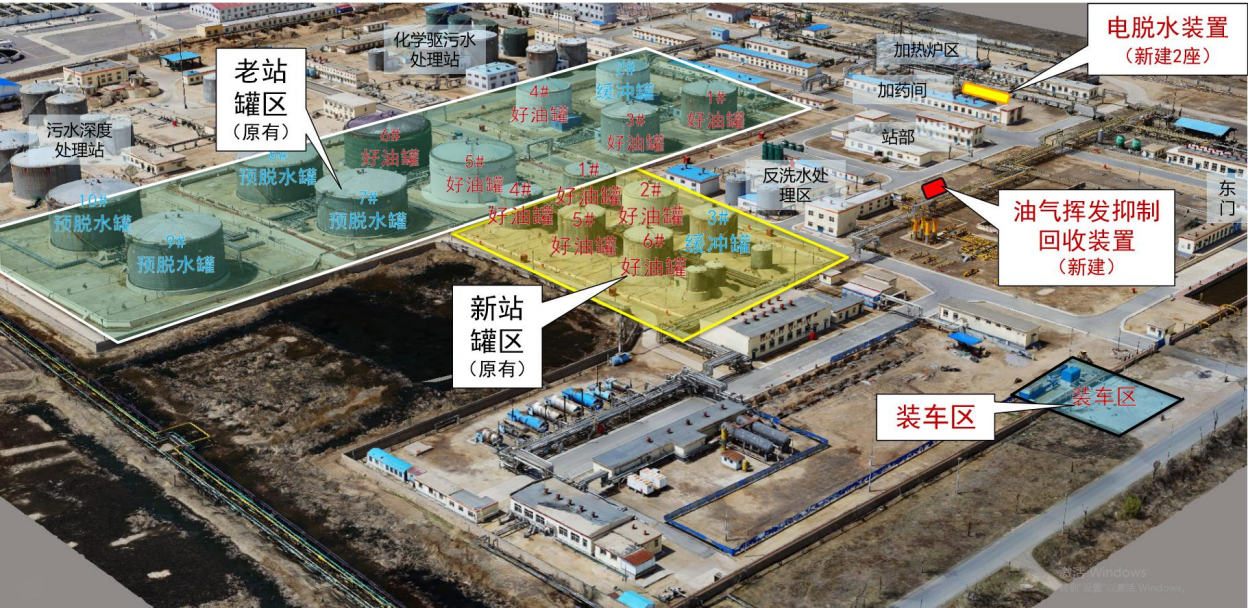
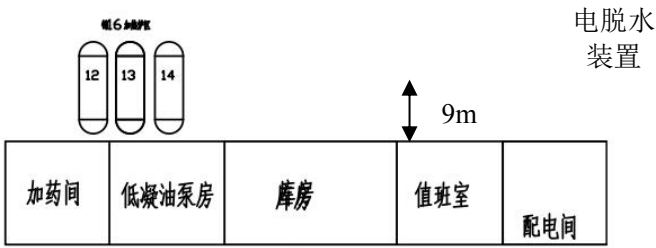


图 2.3-1 工程总体布局图

电脱水器位于欢三联稠油加药间北侧。平面分布示意图如下：



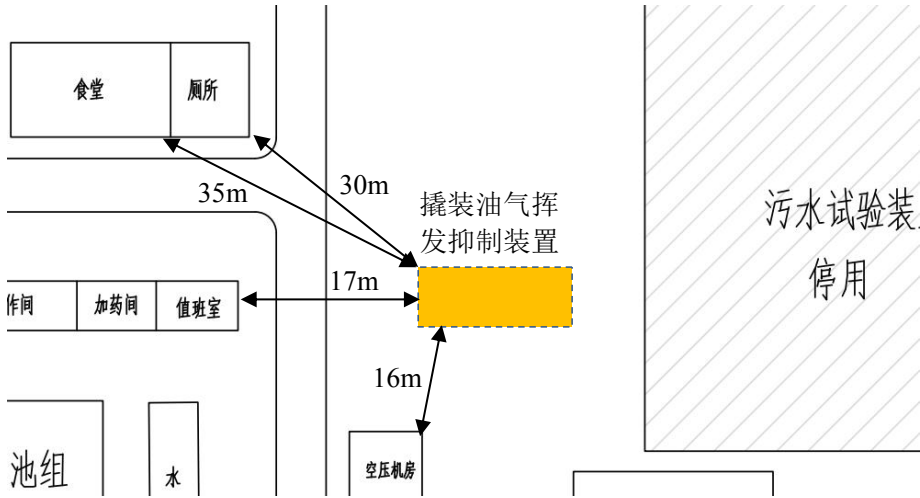
电脱水装置与站内建筑物的规划间距符合要求，具体见下表。

电脱水装置与站内建（构）筑物防火间距表

序号	建筑（构）物名称	方位	设施	规范要求距离（m）	规划距离（m）	依据	备注
1	电脱水装置（丙类）	南	值班室、库房	9	9	（GB50183-2004）第 5.2.2 条	

（注：配电间为原电脱水装置配电设施，拆除原电脱水器后为新建电脱水器供电，可不考虑防火间距。）

撬装油气挥发抑制装置西侧为站部厕所和食堂（有明火）；西南侧为值班室；南侧为空压机房。平面分布示意图如下：

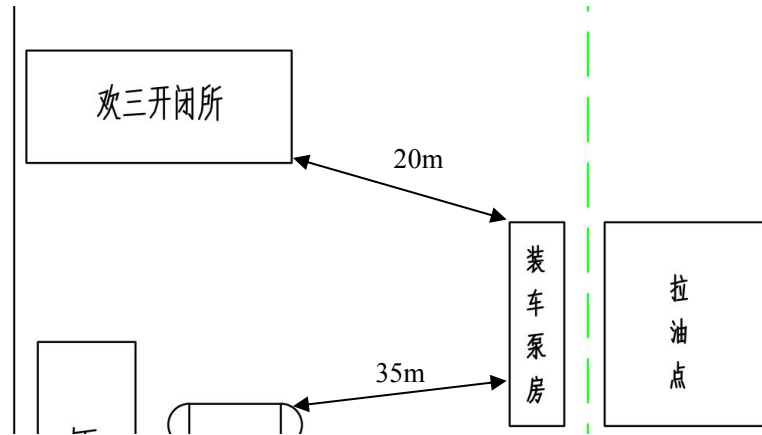


撬装油气挥发抑制装置与站内建筑物的规划间距符合要求，具体见下表。

撬装油气挥发抑制装置与站内建（构）筑物防火间距表

序号	建筑（构）物名称	方位	设施	规范要求距离（m）	规划距离（m）	依据	备注
1	撬装油气挥发抑制装置（甲 _B ）	西侧	厕所	15	30	（GB50183-2004）第 5.2.2 条	
2	撬装油气挥发抑制装置（甲 _B ）	西侧	站部食堂（明火）	15	35	（GB50183-2004）第 5.2.2 条	
3	撬装油气挥发抑制装置（甲 _B ）	西南侧	值班室	15	17	（GB50183-2004）第 5.2.2 条	
4	撬装油气挥发抑制装置（甲 _B ）	南侧	空压机房	15	16	（GB50183-2004）第 5.2.2 条	

装卸栈台西北侧为开闭所；西南侧为原有电脱水器。平面分布示意图如下：



装卸栈台与站内建筑物的规划间距符合要求，具体见下表。

装卸栈台与站内建（构）筑物防火间距表

序号	建筑（构）物名称	方位	设施	规范要求距离（m）	规划距离（m）	依据	备注
1	装卸栈台	西北侧	开闭所	15	20	（GB50183-2004）第 5.2.1 条	
2	装卸栈台	西南侧	电脱水器	15	35	（GB50183-2004）第 5.2.1 条	

2.3.2 工程现状

欢三联老站稠油 处理能力 $150 \times 10^4 \text{t/a}$ ，目前处理量为 $73 \times 10^4 \text{t/a}$ ，负荷率 48.7%，欢三联老站目前接收锦州采油厂稠油区块采出液。主要功能为稠油脱水、净化油外输、污水处理等。

（1）原油脱水工艺流程

采出液进站计量后输至罐区 7#、8#、10#罐进行预脱水，靠液位高差溢流进入 1 座 5000m^3 原油缓冲罐（2#罐），加入破乳剂经脱水泵升压，4 台 2300kW 脱水加热炉升温至 90°C 以上，进 5 座二次沉降兼储油罐（1#、3、4#罐为 5000m^3 、5、6#罐为 10000m^3 ）采用静沉方式，沉降后含水小于 1.5% 以下的原油经过外输泵升压、外输计量后外输至坨子里首站或石化总厂。

各沉降罐的污水直接自压进入欢三联深度污水处理站。

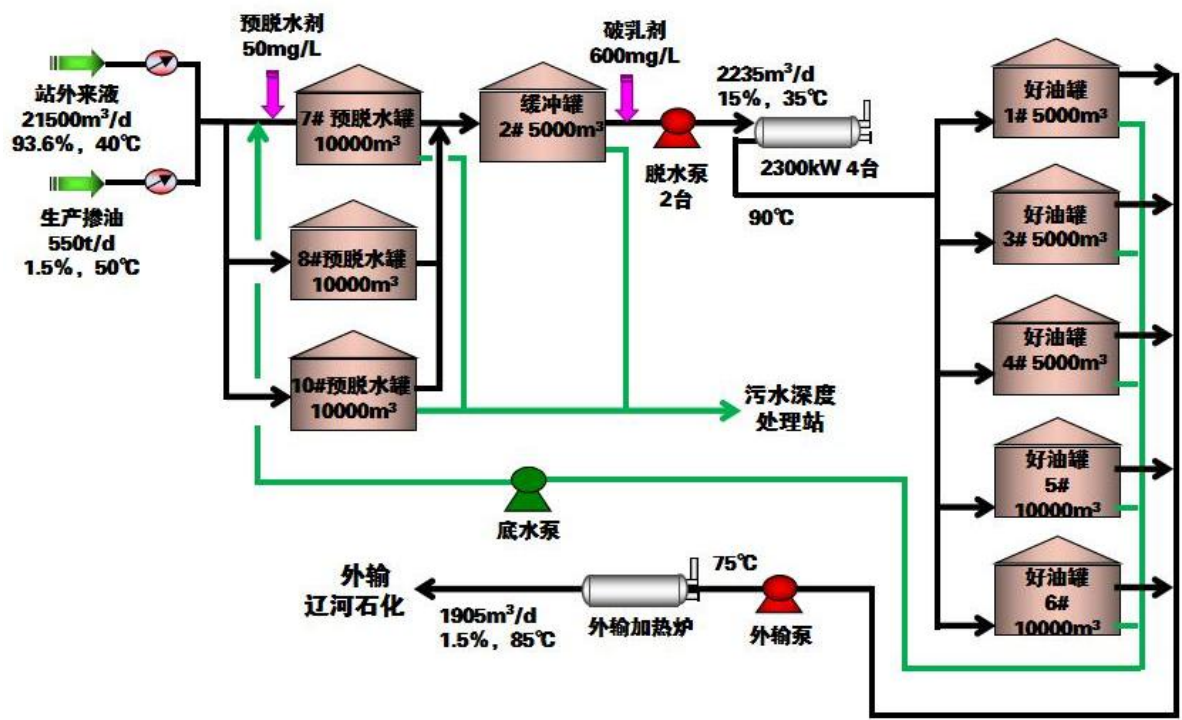


图 2.3-2 稠油脱水工艺流程

2.3.3 稠油二段密闭脱水工艺

2.3.3.1 改造工艺

保持欢三联大罐预脱水工艺不变，取消二段热化学沉降脱水，增加 2 台电脱水装置，保障进入好油罐时原油含水率脱后净化油含水 $\leq$ 1.5%。新建电脱水器污水出口管线接至稠油进站汇管重新脱水处理。

具体工艺流程如下：

采出液进站进入预脱水罐（7#、8#、10#罐），靠液位高差溢流进入 1 座 5000m³ 原油缓冲罐（2#罐），低含水油加入破乳剂经脱水泵升压，进入换热器或脱水加热炉加热到 80℃，进电脱水器处理，合格油含水小于 1.5%，进好油罐储存（5#罐 10000m³），通过外输泵经锦~沥线外输至辽河石化。

（1）原油生产流程

采出液→计量→预脱水沉降罐（7、8、10#）→缓冲罐（2#）→脱水泵→换热器/脱水加热炉→电脱水器→好油罐（5#）→外输泵→外输加热炉→外输。

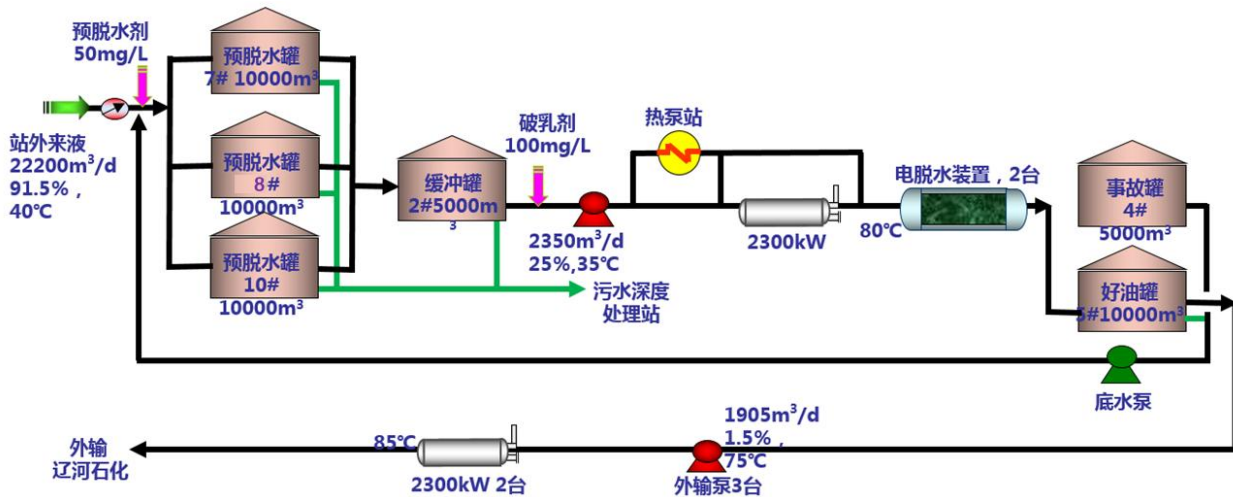


图 2.3-3 改造后工艺流程图

（2）污水流程

原油预脱水罐、预脱水缓冲罐污水→污水深度处理站。

电脱水器污水→预脱水罐进站汇管。

好油罐污水→底水泵

（3）不合格油流程：

不合格油出电脱水器→事故罐→事故泵→预脱水罐。

（4）排污流程

污油回收装置→预脱水罐进站汇管。

2.3.3.2 改造后处理介质参数

欢三联老站最大处理液量为 22000m³/d，原油脱水参数见表 2.3-4。

表 2.3-4 原油脱水生产运行参数表

序号	项目名称及单位	单位	参数	备注
1	原油进站温度	℃	40	
2	进站压力	MPa	0.3	
3	预脱水剂加药量	mg/L	50	
4	原油预脱水温度	℃	40	
5	原油预脱水时间	h	24	
6	原油预脱水罐出口原油含水	%	≤20	
7	破乳剂剂加药量	mg/L	100	
9	二段脱水加热炉进口温度	℃	35	

序号	项目名称及单位	单位	参数	备注
10	二段脱水加热炉出口温度	℃	80	
11	电脱水装置运行压力	MPa	0.30	
12	电脱水装置停留时间	min	150	
13	原油出电脱水装置含水率	%	≤1.5	
14	污水中含油	mg/L	1000	
15	污水中含悬浮物	mg/L	500	

2.3.3.3 脱水设备

(1) 预脱水沉降罐、缓冲罐

欢三联老站最大处理液量为 22000m³/d，预脱水时间为 24h，站内 7#、8#、10#罐（10000m³）为预脱水沉降罐，沉降时间可达到 28h，满足原油进站预脱水要求。

(2) 脱水泵

原油预脱水后，含水率小于 20%，低含水油最大液量为 2650m³/d，站内已建脱水泵 8Sh-6A，Q=162m³/h、H=78m、N=55kW，2 台，满足生产要求。

(3) 换热器/脱水加热炉

利旧站内 1~2 台 2300kW 脱水加热炉，满足生产需求。

(4) 电脱水器

电脱水器最大进液量 3014m³/d，选取 Φ4000×23000 电脱水器 2 台，单台处理能力 1500m³/d。已建老站 1#、3#、4#、5#、6#二段沉降兼好油罐，密闭改造后作为电脱水装置备用设备，当电脱水装置检修时，大罐沉降工艺作为备用流程，满足生产需要。电脱水装置参数见下表：

电脱水装置技术数据表

序号	项 目	单位	参数
1	处理液量	m ³ /d	1500
2	压力	MPaG	1.0
3	温度	℃	90
4	操作温度	℃	80
5	操作压力	MPaG	0.3

序号	项 目	单位	参数
6	电压	kV	0~1.5
7	频率	HZ	4000
8	停留时间	min	150

(5) 事故罐

将站内 4#罐（5000m³）改为事故罐，生产过程中原油脱水不合格时，脱水不合格原油进入事故油罐，通过倒罐（底水）泵输至预脱水罐入口继续脱水处理。

(6) 好油罐

最大油量为 2200m³/d。将站内 5#罐（10000m³）改为好油罐 满足生产需求，1#、3#、6#清罐停运。

(7) 预脱水剂加药装置

改造前后，预脱水剂加药量不变，利旧已建设施。

(8) 破乳剂加药装置

根据室内脱水试验结论，改造后破乳剂加药量降低为 100mg/L，利旧已建设施。

综上所述，欢三联老站主要利旧见表 2.3-5。

表 2.3-5 主要利旧设备表

序号	名称	规格型号	单位	数量	改造后功能	备注
1	预脱水沉降罐	10000m ³	座	3	预脱水沉降罐	7#、8#、10#
2	预脱水缓冲罐	5000m ³	座	1	预脱水缓冲罐	2#
3	脱水泵	Q=162m ³ /h、H=78m， 55kW	台	2	脱水泵	
4	脱水加热炉	2300kW	台	2	脱水加热炉	
5	加药装置		套	2	加药装置	
6	外输油泵	Q=160m ³ /h，H=4.2MPa	座	2	外输油泵	
7	外输油泵	Q=160m ³ /h，H=400m	座	1	外输油泵	
8	好油罐	5000m ³	套	1	事故罐	4#
9	好油罐	1000m ³	套	1	好油罐	5#
10	污油回收装置		套	1	污油回收装置	

欢三联老站主要利旧见表 2.3-6。

表 2.3-6 停用设备表

序号	名称	单位	数量	备注
1	二段热化学沉降罐、好油罐 5000m ³	座	1	1#
2	二段热化学沉降罐、好油罐 5000m ³	座	1	3#
3	二段热化学沉降罐、好油罐 10000m ³	座	1	6#
4	脱水加热炉 2300kW	台	2-3	相变加热炉，运行正常

新增电脱水器 2 台。电脱水器最大进液量 3014m³/d，选取 $\Phi 4000 \times 23000$ 电脱水器 2 台，单台处理能力 1500m³/d。

2.3.3.4 主要材料选择

(1) 钢管规格、材质

管线直径 $\leq$ DN200 的管线采用无缝钢管，材质为 20 号钢。管线直径 $\geq$ DN250 的管线采用螺旋缝埋弧焊钢管，材质为 L245M。

管线穿越站内路时设置保护套管，保护套管公称直径 DN $\leq$ 200 采用无缝钢管，材质为 20 号钢。保护套管公称直径 DN $\geq$ 250 采用螺旋缝埋弧焊钢管，材质为 Q235B。

(2) 阀门

阀门采用钢阀，，法兰密封面型式为突面。

(3) 管件

1) 弯头

弯头采用无缝钢管制造，选用长半径(R=1.5DN)，材质与所连接的管线材质相同。

2) 异径管接头

异径管接头采用无缝钢管制造，材质与所连接的管线材质相同。

3) 三通

三通采用无缝钢管制造，材质与所连接的管线材质相同。

4) 管帽

管线端部安装用管帽使用的制造钢板为压力容器钢板，材质采用 Q245R。

(4) 法兰

设备及阀门安装除特殊要求外，法兰均采用带颈对焊钢制管法兰，密封面形式为突面（RF），材质为 16Mn。

（5）垫片

选用金属缠绕垫，密封面形式为突面。垫片形式为带内环和对中环的缠绕式垫片（D 型），对中环材料为碳钢。金属带材料为 06Cr19Ni10，填料为柔性石墨带，内环材料为 06Cr19Ni10，型号为 1222。

（6）紧固件

螺柱选用全螺纹螺柱，性能等级专用级，材质 35CrMo；螺母选用 II 型六角螺母，性能等级专用级，材质 30CrMo。

2.3.3.5 设备设施

稠油二段密闭脱水工艺新增设备设施见下表 2.3-6。

表 2.3-6 稠油二段密闭脱水工艺新增设备设施表

序号	项目	规格	单位	数量	备注
1	二段电脱装置工艺安装	Φ 4m×23m	台	2	外购
2	场区管网				
2.1	输送流体用无缝钢管 20				
	D159×5		m	150	地上保温油管线
2.2	螺旋缝埋弧焊钢管 L245N				
	D273×7.1		m	300	地上保温油管线
2.2	施工措施				
	双封双堵 DN250 PN2.5MPa		处	1	
	双封双堵 DN300 P2.5MPa		处	1	
	扳孔 DN150 P2.5MPa		处	1	
3	电热带伴热		m	500	

2.3.4 原油储罐密闭工艺

2.3.4.1 原油储罐

(1) 原油储罐进出油量

原油储罐进液量见表 2.3-7。

2.3-7 原油储罐进出油量表

序号	设备编号	功能	公称容积 m ³	进液量 m ³ /d	出油量 m ³ /d	存储温度℃
1	老罐区 1#罐	稠油好油罐	5000	2400	2040	90
2	老罐区 3#罐	稠油好油罐	5000			90
3	老罐区 4#罐	稠油好油罐	5000			90
4	老罐区 5#罐	稠油好油罐	10000			90
5	老罐区 6#罐	稠油好油罐	10000			90
6	新罐区 1#罐	中质油好油罐	3000	150	105	60
7	新罐区 2#罐	二元驱油缓冲罐	5000	740	700	80
8	新罐区 4#罐	二元驱油好油罐	2000			55
9	新罐区 5#罐	二元驱油好油罐	2000			55
10	新罐区 6#罐	二元驱油好油罐	2000			58

(2) 油品组成

老罐区稠油、新罐区二元驱稀油和中质油组成详见表 2.3-8 至表 2.3-10。

表 2.3-8 老罐区稠油基础数据表

检测参数	单位	检测结果
凝点	℃	-24
密度（20℃）	g/cm ³	0.9646
闪点（闭口）	℃	75
蜡含量	%	2.6
胶质+沥青质含量	%	33.4

检测参数		单位	检测结果
原油粘度	40℃	mPa · s	1556
	50℃	mPa · s	686.3
	60℃	mPa · s	335.7
	70℃	mPa · s	181.2
	80℃	mPa · s	106.1
	90℃	mPa · s	67.30

表 2.3-9 新罐区二元驱稀油基础数据表

检测参数		单位	检测结果
凝点		℃	<-30
密度（20℃）		g/cm ³	0.9284
闪点（闭口）		℃	41
蜡含量		%	2.6
胶质+沥青质含量		%	28.6
原油粘度	40℃	mPa · s	108.1
	50℃	mPa · s	63.83
	60℃	mPa · s	40.65
	70℃	mPa · s	27.65
	80℃	mPa · s	19.96
	90℃	mPa · s	15.78

表 2.3-10 新罐区中质油基础数据表

检测参数		单位	检测结果
凝点		℃	16
密度（20℃）		g/cm ³	0.89
闪点（闭口）		℃	<21
蜡含量		%	4.0
胶质+沥青质含量		%	23.0
原油粘度	40℃	mPa · s	6.998
	50℃	mPa · s	3.730
	60℃	mPa · s	1.414
	70℃	mPa · s	1.144
	80℃	mPa · s	1.025

(3) 气体组成

油罐挥发气体是一种多组分的混合气体，主要成分是氮、二氧化碳、氧、烷烃和水，烷烃中甲烷占绝大多数，另有少量的乙烷、丙烷和丁烷，此外一般还含有微量的惰性气体（氦和氩）和 H_2S 等。

气体组成详见表 2.3-11 至表 2.3-14。

表 2.3-11 老罐区 1#罐罐顶挥发气气体组分

检测参数	单位	检测结果	检测标准
C_1	%	18.40	GB/T 13610-2020
C_2	%	1.47	GB/T 13610-2020
C_3	%	2.46	GB/T 13610-2020
iC_4	%	0.73	GB/T 13610-2020
nC_4	%	1.66	GB/T 13610-2020
iC_5	%	0.41	GB/T 13610-2020
nC_5	%	0.36	GB/T 13610-2020
C_6 及更重组分	%	1.12	GB/T 13610-2020
O_2	%	7.29	GB/T 13610-2020
CO_2	%	14.69	GB/T 13610-2020
N_2	%	51.40	GB/T 13610-2020
H_2S	%	0.01	GB/T 13610-2020
密度	$kg \cdot m^{-3}$	/	GB/T 11062-2020
高位热值	$MJ \cdot m^{-3}$	/	GB/T 11062-2020

表 2.3-12 新罐区 1#罐罐顶挥发气气体组分

检测参数	单位	检测结果	检测标准
C_1	%	11.97	GB/T 13610-2020
C_2	%	5.62	GB/T 13610-2020
C_3	%	9.83	GB/T 13610-2020
iC_4	%	3.14	GB/T 13610-2020
nC_4	%	5.56	GB/T 13610-2020
iC_5	%	1.65	GB/T 13610-2020
nC_5	%	1.57	GB/T 13610-2020

检测参数	单位	检测结果	检测标准
C ₆ 及更重组分	%	1.60	GB/T 13610-2020
O ₂	%	6.35	GB/T 13610-2020
CO ₂	%	2.60	GB/T 13610-2020
N ₂	%	50.11	GB/T 13610-2020
密度	kg · m ⁻³	/	GB/T 11062-2020
高位热值	MJ · m ⁻³	/	GB/T 11062-2020

表 2.3-13 新罐区 2#罐罐顶挥发气气体组分

检测参数	单位	检测结果	检测标准
C ₁	%	25.63	GB/T 13610-2020
C ₂	%	8.50	GB/T 13610-2020
C ₃	%	9.29	GB/T 13610-2020
iC ₄	%	1.72	GB/T 13610-2020
nC ₄	%	3.41	GB/T 13610-2020
iC ₅	%	0.54	GB/T 13610-2020
nC ₅	%	0.50	GB/T 13610-2020
C ₆ 及更重组分	%	1.10	GB/T 13610-2020
O ₂	%	4.74	GB/T 13610-2020
CO ₂	%	10.24	GB/T 13610-2020
N ₂	%	34.33	GB/T 13610-2020
密度	kg · m ⁻³	/	GB/T 11062-2020
高位热值	MJ · m ⁻³	/	GB/T 11062-2020

表 2.3-14 新罐区 6#罐罐顶挥发气气体组分

检测参数	单位	检测结果	检测标准
C ₁	%	5.58	GB/T 13610-2020
C ₂	%	3.23	GB/T 13610-2020
C ₃	%	4.82	GB/T 13610-2020
iC ₄	%	1.01	GB/T 13610-2020
nC ₄	%	2.17	GB/T 13610-2020
iC ₅	%	0.36	GB/T 13610-2020
nC ₅	%	0.33	GB/T 13610-2020
C ₆ 及更重组分	%	0.65	GB/T 13610-2020

检测参数	单位	检测结果	检测标准
O ₂	%	7.67	GB/T 13610-2020
CO ₂	%	3.12	GB/T 13610-2020
N ₂	%	71.06	GB/T 13610-2020
密度	kg · m ⁻³	/	GB/T 11062-2020
高位热值	MJ · m ⁻³	/	GB/T 11062-2020

(1) 参数

- 1) 装置处理能力：250m³/h；
- 2) 压力 1.6MPa；
- 3) 油气挥发抑制装置入口操作压力：100～300Pa。

(2) 油气挥发抑制设备组成

整个系统由压力检测、地面撬装设备、控制系统三部分组成。

1) 压力检测

压力检测部分由罐顶法兰三通、压力传感器、关断阀、油品传输管线组成。

2) 地面撬装设备

地面撬装设备由缓冲罐、增压系统、压力储气罐、氧气分析仪、电磁阀、PLC 控制系统等设备组成，用于储罐内部气体的处理。

3) 上位控制系统

上位控制系统由上位机、操作系统、显示器等组成，各种信号通过 RS485 传输到上位控制系统，并且上位控制系统能对油气挥发抑制防护系统进行操作和控制。

(3) 工艺流程描述

在每座罐顶的呼吸阀处设置三通，将挥发 VOCs 气体收集后经过收气汇管输送至地面油气撬装设备。经地面油气撬装设备增压后的气体经计量后进联合站站内的天然气管线。

在储油罐收气汇管上设计压力变送器，检测收气汇管压力。检测到压力增高接近呼吸阀呼气开启压力（300Pa）时，若监测的氧气含量正常（≤2%），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，由螺杆压缩机将挥发的油气由缓冲罐压缩至压力储气罐储存，储气罐的气体达到压力后自动排放至天然气管网，储气罐内的冷凝水排至集液罐。当氧气含量超标（ $>2\%$ ），系统自动停机，并且切换至装置安全放空管线。缓冲罐和压力储气罐设有安全泄放管，均并入安全放空管线。

当压力储气罐的压力持续降低时，油气挥发抑制回收系统利用天然气管网里的油气对储罐进行油气补充，保证储罐处于微正压状态，呼吸阀不吸入空气。

2.3.5 原油密闭装车工艺

2.3.5.1 工程原状

欢三联合站有装车鹤位 4 座，装车流程为非密闭流程。

中质油装车鹤位 4 座，装车量为 300t/d。

装车流程：好油罐→装车泵→装车鹤管（开式）→油罐车

装车设施见表 2.3-21。

表 2.3-19 联合站装卸车设施

名称	规格	单位	数量
装车鹤管	开式	座	4
装车泵	Q=162m ³ /h, H=78m	台	2

（3）工艺流程

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。在装车鹤管气平衡管线上增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。

装车工艺流程见图 2.3-5。

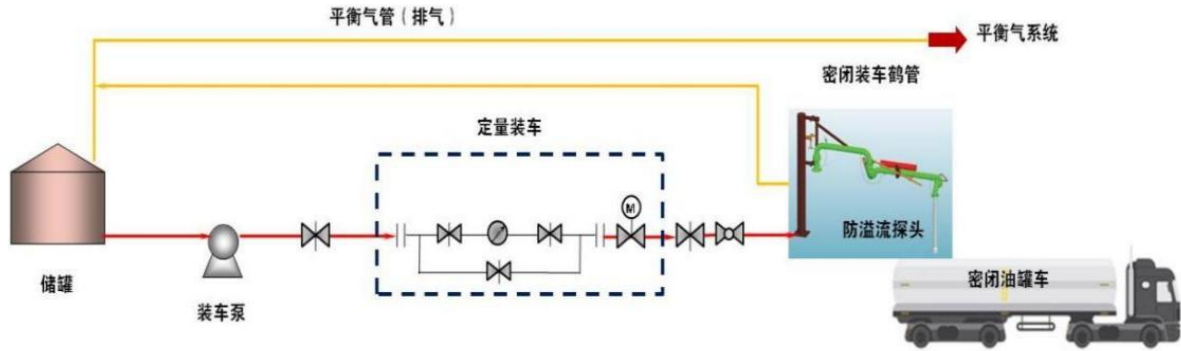


图 2.3-5 原油密闭装车工艺流程

（4）装车鹤管

2 个装车鹤位，一用一备。

（5）主要设备、材料选择

1) 主要设备选型

装车鹤管选用密闭装车鹤管。该鹤管由液相油品通道、气相气通道、密封帽共同构成、外臂配备了驱动油缸和气缸，并配备液位报警系统。

2) 钢管规格、材质

管线直径 $\leq$ DN200 的管线采用无缝钢管，材质为 20 号钢。管线直径 $\geq$ DN250 的管线采用螺旋缝埋弧焊钢管。

管线穿越站内路时设置保护套管，保护套管公称直径 $DN \leq 200$ 采用无缝钢管，材质为 20 号钢。保护套管公称直径 $DN \geq 250$ 采用螺旋缝埋弧焊钢管，材质为 Q235B。

2.3.6 管道线路

（1）管线敷设方式

1) 稠油二段密闭脱水工艺：管线地上架空敷设，管线架设在新建管架上，管线架设在过路桁架上时设置保护套管。

2) 原油储罐密闭工艺：收气汇管地上架空敷设，管线架设在新建管架和塔架上，管线架设在过路桁架上时设置保护套管。

3) 原油密闭装车工艺：鹤管连至油气挥发抑制回收装置的气平衡管线架设在新建管架上。

(2) 设备、地面管线防腐保温

储罐挥发抑制设施、装车鹤管为外购设备，出厂均做好防腐处理和保温。

(3) 管线防腐、保温

1) 地上管线防腐

站内地上管道及设备各部位防腐层 见表 2.3-21、2.3-22。

表 2.3-21 不保温管道防腐要求

名称	防腐层结构	涂料名称	干膜厚度 (μm)
不保温管道、设备、梯子、平台及支撑件等钢结构	底漆	环氧富锌底漆	60
	中间漆	环氧云铁中间漆	100
	面漆	丙烯酸聚氨酯面漆	80
	总干膜厚度		240

表 2.3-22 保温管道及设备 (介质温度≤100℃)

名称	防腐层结构	涂料名称	干膜厚度 (μm)
保温管道及设备 (≤100℃)	底漆	高固体份环氧底漆	100
	中间漆	环氧云铁中间漆	100
	总干膜厚度		200

2) 埋地管线防腐

埋地不保温管道，防腐层采用无溶剂液体环氧涂料进行防腐，无溶剂液体环氧涂料干膜厚度≥600 μm。补口亦采用与管体防腐层同种类的无溶剂液体环氧涂料，涂料干膜厚度≥600 μm。

埋地保温管道采用无溶剂环氧涂层，干膜厚度不小于 400 μm。

站内立管出入土部位，从地下 200mm 至地面以上 200mm 范围内采用带配套底漆的聚丙烯胶粘带防腐层或聚乙烯热收缩带进行防腐，再在管道出入地面上下各 200mm 管段防腐层表面用铝箔缠带进行耐候防护。

3) 保温

该工程拟采用复合硅酸铝镁卷毡作为保温材料。

管线保温层厚度：200≥DN≥100mm 时厚度为 40mm，DN>200mm 时厚度为 50mm。

管道保温捆扎后外包阻燃型石棉板，保温层外包彩钢板，彩钢板厚 0.5mm。

2.4 公用工程及辅助生产设施

2.4.1 供配电

(1) 用电负荷及负荷等级

欢三联新增用电负荷为 2 台电脱水装置、油气挥发抑制橇、电热带、定量装车系统、可燃气体报警器、电动阀等。

用电负荷电压等级为 AC220/380V，频率为 50Hz，新增用电负荷等级为三级负荷。

欢三联新增负荷为 164.3kW，年耗电量为 $105 \times 10^4 \text{kWh}$ 。

新增负荷明细具体见下表：

新增欢三联新增负荷明细表

序号	位置	负荷名称	功率/台	数量	备注
1	欢三联装车区	伴热带	2kW	4	220V
2		定量装车系统	2kW	1	220V
3		可燃气体报警器	0.8kW	1	220V
4		批量控制器	0.5kW	2	220V
5		电动阀	0.8kW	2	220V
1	欢三联站内	油气挥发抑制橇	75kW	1	380V
2		可燃气体报警器	0.8kW	1	220V
3		电脱水装置	50kW	2	380V
4		电热带	2kW	4	220V
	计算负荷 P_{Σ}		164.3kW		
	年耗电量 W_y		$105 \times 10^4 \text{kWh}$		

(2) 电源及供电

新增的 2 台电脱水装置附近现有稠油变电所 1 座，更换的 2 台脱水泵电源引自稠油变，变压器容量为 $2 \times 630 \text{kVA}$ ，1 运 1 备，目前变电所全年运行负荷计算功率范围为 200~400kW，稠油变电所在容量及可靠性上满足 2 台电脱水装置的供电要求。

其他新增负荷附近现有欢三联站内新油变 1 座，变压器容量为 $2 \times 1000 \text{kVA}$ ，2 台变压器同时运行，全年最大运行负荷为 650kW，新油变在容量及可靠性上满足欢三联新增

的其他负荷的供电要求。

（3）配电系统

1) 配电方式

低压配电采用放射式与树干式结合的配电方式。

2) 电缆选择及敷设方式

电缆采用交联聚乙烯绝缘铜芯电缆，至爆炸和火灾危险场所电缆采用阻燃型。

室内电缆沿已有电缆沟或穿镀锌钢管埋地敷设，场区电缆采用直埋敷设在冻土层下，电缆过路、进出地面和与工艺管线交叉处均穿镀锌钢管保护。

3) 爆炸危险区域划分

该工程工艺装置区主要介质为挥发性有机物，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》（SY/T 6671-2017）的规定进行爆炸危险区域划分：1) 固定储罐呼吸阀处周围 0.5m 范围内为 0 区，1.5m 范围内为 1 区，3m 范围内为 2 区；2) 装车回流管线与槽车罐进口相连处 1m 范围内为 2 区。

爆炸危险场所配电设备的选择和线路敷设按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定执行。

防爆动力箱等防爆电气设备选用“防爆标志不低于 ExdIIBT4Gb，防护等级不低于 IP65”的设备。

（4）防雷防静电接地

新建装车栈台为三类防雷建筑物。

电气接地采用 TN-S 系统，动力箱、电缆保护管以及所有电气设备非载流金属部分均做接地，接地电阻 $R \leq 4 \Omega$ 。

工艺金属设备、地上金属管道在进出装置处、始末端、分岔、拐弯、变径等处、直线段每隔 100m 均做防雷、防静电接地，接地电阻 $R \leq 10 \Omega$ ；平行管道净距小于 100mm 时，每隔 20m 采用镀锌扁钢跨接，阀门、法兰螺栓连接处（少于 5 个时）采用 BVR-16mm² 多股铜芯软线跨接。

装车区车位设防爆汽车静电检测接地装置及防爆本安型消除人体静电装置。

垂直接地体采用 $\angle 50 \times 5 \times 2500$ 镀锌角钢，水平接地体及接地线采用 -40×4 镀锌扁钢。

垂直接地极间距不小于 5m，垂直接地极顶端距地面 1m。

2.4.2 仪表及控制系统

(1) 自控系统

1) 原油储罐密闭系统、电脱水装置

该工程欢三联大罐抽气新增油气挥发抑制橇、电脱水装置管线设置压力、温度、流量就地显示。欢三联合站中控室已有 DCS 系统，油气挥发抑制橇、电脱水装置橇信号上传至中控室已有 DCS 控制系统进行显示，系统重新进行组态调试。电脱水器配套设油水界位检测和控制系统，出口、油出口流量、温度和压力检测系统。进口、水出口、油出口温度、压力检测系统。油气挥发抑制橇配套氧气分析仪、电磁阀和 PLC 控制系统。

2) 原油密闭装车系统

装车改造部分采用定量装车控制系统，橇装化设计，信号远传至已有稀油值班间内新增上位机进行显示。

装车区域设置可燃气体检测报警，信号远传至已有稀油值班间内新增报警器进行报警。

(2) 自控仪表

处于爆炸危险性场所的电动仪表及电气设备选用隔爆型，电气设备和电气连接按爆炸危险性区域 2 区选型。仪表防爆等级为 Exd II BT4，仪表防护等级为 IP65。

1) 温度仪表

温度就地指示仪表选用双金属温度计，准确度等级为 1.5 级。

2) 压力仪表

就地压力检测仪表选用弹簧管式不锈钢压力表，在振动较大处选用充液耐振型不锈钢压力表，准确度等级为 1.6 级。

3) 阀类

定量装车橇流量控制采用电动 V 型调节阀。

4) 分析仪表

可燃气体检测及报警选用催化燃烧式可燃气体探测器配壁挂式可燃气体报警控制器。

含氧分析仪采用激光原理或顺磁原理（电化学原理适用于检测环境气体，氧化锆适用于测烟道气）。

5) 装车系统

采用定量装车系统，成橇提供。

6) 仪表电缆

控制电缆均选用阻燃型铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜丝编织屏蔽细钢带铠装控制软电缆，绝缘耐压等级为额定电压的 2 倍。用于串口信号传输的通信电缆选用阻燃铜芯聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜丝编织屏蔽分屏总屏对绞式计算机控制软电缆。信号电缆的线芯截面积为 1.5mm^2 ，电源电缆的线芯截面积 2.5mm^2 。

(3) 控制室

欢三联原油储罐密闭系统利用已有中控室，中控室新增壁挂式可燃气体报警控制器。

欢三联原油密闭装车系统利用已有稀油值班间，值班间内新增上位机及壁挂式可燃气体报警控制器。

(4) 仪表供电、接地及防雷

1) 仪表供电

稀油值班间定量装车控制箱 220VAC 2kVA 电源供电 1 路，操作台上位机 220VAC 0.5kVA 电源供电 1 路，可燃气体报警器 220VAC 0.5kVA 供电 1 路，给现场定量装车批控器提供 220VAC 1kVA 电源供电，给定量装车电动阀提供普通电源，每台 380VAC 0.5kVA。依托装车泵房现有电源，满足用电需求。

原油储罐密闭系统的可燃气体报警器采用普通电源供电，供电规格为 220VAC 50Hz，电源容量 0.5kW。

仪表和自控系统为三级负荷。可燃气体报警器、报警控制单元和现场警报器采用不间断电源供电，后备供电时间 30min。

2) 接地

仪表及控制系统需要工作接地和保护接地，接地电阻 4Ω 。采用等电位接地方式，最终与电气接地接在一起。

3) 防雷保护

控制系统及定量装车系统的信号接口、通信接口、供电接口等有可能将雷电感应所引起的过电流与过电压引入系统的关键部位，均安装电涌保护器。

(5) 电缆选择和敷设

1) 电缆的选择

所有信号、电源电缆均采用阻燃型铜芯多股绞合软电缆，它们的绝缘耐压等级为额定电压的 2 倍。

所有需要直埋的电缆均选用钢带铠装电缆。所选用的控制电缆的线芯截面积为 1.5mm^2 ，用于现场直流 24VDC 供电的控制电缆线芯截面积为 2.5mm^2 。

控制电缆的护套和绝缘层均采用聚氯乙烯或聚乙烯材质。

模拟信号传输电缆选用铜芯屏蔽铠装控制软电缆，屏蔽材料为铜丝。

2) 电缆的敷设

仪表电缆采用直埋敷设方式。

直埋电缆埋在冻土层下，且埋深不小于地面下 700mm。电缆过路时穿保护套管，管顶敷土厚度不小于 1100mm。直埋电缆与建筑物地下基础间最小净距为 600mm。

2.4.3 消防及供、排水

消防救援依托锦州采油厂自有消防队（锦采中队），消防协作力量均可在 30min 内到达。

欢三联站内已建消防泵房一座，内设有消防水泵 3 台， $Q=45\text{L/s}$ ， $H=78\text{m}$ ；泡沫消防泵 3 台， $Q=65\text{L/s}$ ， $H=120\text{m}$ ；泡沫罐 1 座，容积 20m^3 。已建 800m^3 消防水罐 2 座和 200m^3

消防水罐 1 座。站内消防系统采用固定式消防冷却水系统和固定式泡沫灭火系统。

欢三联站内已建消火栓可以覆盖到新建设施。根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）和《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005），为新建的油气挥发抑制橇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，具体配置见表配注站灭火器配置见下表 2.4-1。

表 2.4-1 移动式灭火器配置一览表

序号	单体名称	火灾类型	火灾危险等级	灭火器型号	单位	数量	备注
1	油气挥发抑制橇	B、C 类	严重危险级	手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MF/ABC8	具	2	2 具 1 箱
2	电脱水装置区	B、C 类	严重危险级	手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MF/ABC8	具	4	2 具 1 箱

该工程为站内改造，场地排水方式与原站场保持一致，排水坡度不小于 0.3%。

2.4.4 主要建筑物

该工程中装车栈桥为标准设防（丙）类建筑。建、构筑物见表 2.4-2。

表 2.4-2 建筑物一览表

序号	单体名称	尺寸	结构形式	抗震设防分类	抗震等级	基础形式	数量
1	装车栈桥罩棚	24m×5m×7.2（H）	钢框架结构	丙类	三级	钢筋混凝土独立基础	1

欢三联合站东门南侧装车场地铺设防渗混凝土场地。

（1）构筑物的结构型式

- 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) 电脱水器基础采用钢筋混凝土结构。

（2）基础型式及地基

- 1) 装车栈桥采用钢筋混凝土独立基础；
- 2) 管架、桁架等均采用钢筋混凝土独立基础；
- 3) 设备撬座基础采用钢筋混凝土基础，基础底部设置毛石垫层；
- 4) 钢管塔架基础采用梁式筏形钢筋混凝土基础；

5) 电脱水器基础采用钢筋混凝土筏板基础；脱水泵基础采用钢筋混凝土块式基础。

2.5 安全管理情况

该工程相应的生产组织和管理机构隶属辽河油田锦州采油厂欢三联合站的生产组织和管理机构。岗位人员均依托已欢三联合站原有人员配置，不需要新增人员。

该工程安全管理人员依托锦州采油厂欢三联合站现有安全管理组织机构和专、兼职安全管理人员。

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	法律法规程序符合性	/	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
6	应急管理符合性	/	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。

原油密闭装车工艺通过鹤管气平衡管线输送中质油油气过程中，气平衡管线发生泄漏，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、装车泵等泵机。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

原油密闭装车过程中油罐车在场内行驶和装车区回转，因此该工程可能发生车辆伤

害。造成车辆伤害的主要原因可以分为人的因素、车辆因素和道路（或环境）因素。

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 2m³，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 H₂S，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。

（3）密闭装车鹤管

油品输送过程人员操作不当、车辆未停稳就卸油或未断开鹤管槽车就走导致密闭原油泄漏，油品洒落遇着火源可引发火灾。

（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。冻土对管道的影晌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。

该工程涉及的物质为原油和挥发性有机物，挥发性有机物主要成分为天然气。

生产单元：2 台电脱水器和撬装油气挥发抑制装置内原油储存量远小于其临界量 5000t；油气回收管道内挥发性有机物的量远小于天然气的临界量 50t。因此生产单元未构成危险化学品重大危险源。

综上所述，该工程未构成危险化学品重大危险源。

4.6 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	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	锦州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或城镇,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	该工程位于欢三联合站在内,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	该工程利用欢三联合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	该工程位于欢三联合站在内,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.	装卸设施布置应符合下列规定:汽车装卸车场应布置在站场的边缘。	SY/T0048-2016 第 5.2.4 条	装车场地设于站区边缘。	符合
8.	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
9.	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
10.	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
11.	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
12.	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、撬装油气挥发抑制装置、装卸鹤管和站内(建)构筑物的规划间距符合要求	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、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	SY/T0045-2023	电脱水器出口阀的上	符合

	和压力表。	第 7.2.4 条	游管线上, 已装扫描接头和压力表。	
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	已按流速不大于 4.5m/s 进行计算。	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、	符合

			温度和压力检测仪表。	
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。	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	符合

	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。		输至系统，排污管线有电伴热，可防止冬季冻堵。	
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

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 胺 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
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宜符合下列规定：	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

	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 $50 \times 104\text{m}^3/\text{d}$ 时，电力负荷为二级； 4.增压站设计能力大于或等于 $50 \times 104\text{m}^3/\text{d}$ 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。			
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	GB50183-2004	采取防静电措施。	符合

	设备和管道，均应采取防静电措施。	第 9.3.1 条		
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 10Ω。	GB15599-2009 第 4.4.2 条	接地电阻 9.8Ω。	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 10Ω。	SY/T5984-2020 第 3.3 条	接地电阻为 9.6Ω。	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
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	SY/T6503-2022 第 4.6 条	已按上述要求布置	符合

	警时，有毒气体报警优先。			
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
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

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
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
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	《安全生产法》 第二十一条	锦州采油厂主要负责人和安全生产管理人员已履行以下	符合

	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； （七）及时、如实报告生产安全事故。		职责。	
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	锦州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；	《安全生产法》第二十五条	锦州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

	(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。			
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	《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	符合

	安全生产知识和管理能力。		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。	
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

5.6 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：	《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

	(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			
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 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，初步安全专篇中提出的安全对策措施经对照检查，全部得到了落实，该工程总体运行安全状况良好。

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5.2-5。

表 6.1-5 作业条件危险性评价结果

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。

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锦州采油厂挥发有机物及甲烷协同管控工程、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、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. 初步设计批复
4. 安全设施设计审查意见书
5. 建设项目安全设施设计、施工、监理、检测等总结报告
6. 油气物性检测报告
7. 特种设备检验检测报告
8. 防雷、防静电接地检测报告
9. 应急预案
10. 竣工图