

保山瑞源瑞和石化有限公司
铁路专用线到发危险货物

安全预评价报告
(送审稿)

保山瑞源瑞和石化有限公司

铁路专用线到发危险货物

安全预评价报告

法 人 代 表： 蒋华昌

技 术 负 责 人： 杨伟英

评价项目负责人： 夏蕊芬



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

云南大成安全技术服务有限公司

机构名称：云南大成安全技术服务有限公司

办公地址：云南省昆明市西山区白马小区集成花园
综合楼7层B座

法定代表人：蒋华昌

证书编号：APJ-(云)-003

首次发证：2020年12月01日

有效期至：2025年12月01日

业务范围：金属、非金属矿及其他矿采选业；陆上油气管道运输业；石油加工业，化学原料、化学品及医药制造业；金属冶炼

本资质仅用于以下项目使用，再次复印无效！

项目名称：

保山瑞源瑞和石化有限公司

铁路专用线到发危险货物安全预评价

2022

10

10

保山瑞源瑞和石化有限公司大瑞铁路蒲缥成品油铁路运输专
用线到发危险货物安全预评价报告

	姓 名	职业资格证书号 	从业登 记号	专业名称	签 字
项目组长	夏蕊芬	1600000000201233	028321	化工工程	夏蕊芬
项目组成员	秦 岭	1600000000301626	029104	安全工程	秦岭
	邹湘波	1500000000301313	027232	化 学	邹湘波
	刘 骥	0800000000103133	004331	电气技术	刘骥
报告编制人	夏蕊芬	1600000000201233	028321	化工工程	夏蕊芬
	秦 岭	1600000000301626	029104	安全工程	秦岭
报告审核人	吴志刚	1200000000200768	016430	化工机械 与设备	吴志刚
过程控制 负责人	蒋华昌	1200000000200836	016624	化学工程	蒋华昌
技术负责人	杨伟英	0800000000103158	004330	化工工艺	杨伟英

云南大成安全技术服务有限公司

地址：云南省昆明市西山区白马小区集成花园综合楼 7 层 B 座
 邮政编码：650118 E-mail: yndcheng@163.com
 电话：(0871) 65302613 传真：(0871) 65302642

现场照片



图 1 拟建场地及东侧照片

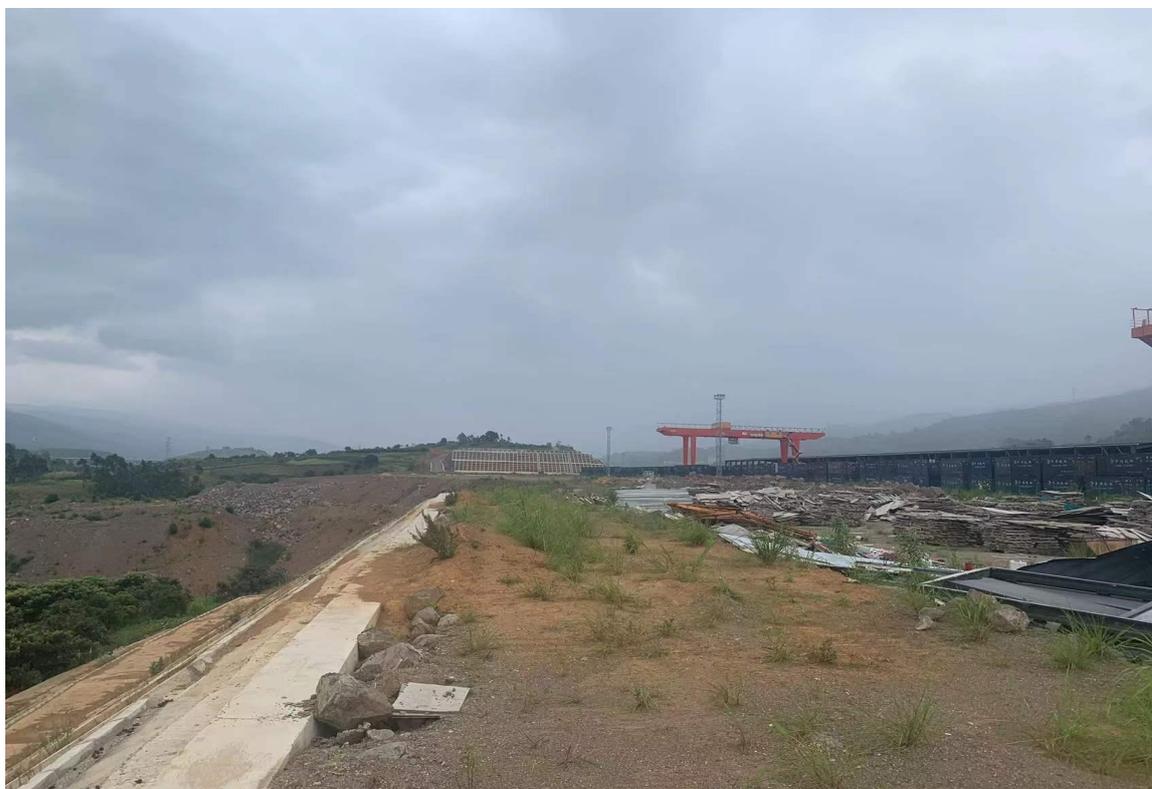


图 2 拟建场地南侧照片



图 3 拟建场地西侧照片



图 4 拟建场地北侧照片



图 9 评价人员现场勘查照片（右边为业主代表，左边为技术负责人）

前言

为了贯彻落实“安全第一，预防为主、综合治理”的方针，提高企业的生产安全程度和安全管理水平，减少和控制建设项目生产中的危险、有害因素，降低生产安全风险，预防安全事故的发生，保证安全生产，保障人民生命财产安全，根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》、《安全预评价导则》、《危险化学品安全管理条例》、《铁路危险货物运输管理规则》、《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》等有关法律法规的规定，以及《昆明局集团公司危险货物运输管理办法》的相关要求，云南大成安全技术服务有限公司受保山瑞源瑞和石化有限公司委托，于2024年7月对保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线到发危险货物进行安全预评价。

建设项目安全预评价是根据该工程建设项目可行性研究报告内容，应用科学的评价方法，分析和预测该建设项目存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理可行的安全技术和安全管理建议，作为本项目初步设计中安全技术设计和安全管理、监察的主要依据。其核心是对可研报告所涉及的建设内容存在的危险、有害因素进行定性、定量分析，对发生事故、危害的可能性及其危险、危害程度进行评价，同时提出安全对策措施。

安全预评价有以下特点：

（1）预测性。对建设项目可行性研究报告从安全角度进行预测性评价，对项目建成后的可靠程度做出评估，具有预测性。

（2）预防性。安全预评价在建设项目的可行性研究阶段进行，对项目的危险、危害提出预防的对策措施，作为下阶段设计的依据，预防危险、危害的发生。

（3）艰难性。进行安全预评价的建设项目，其存在的危险、有害因数的种类多样且具有隐含性和产生危险、危害后果的不确定性，评价难度较大。

（4）局限性。安全预评价主要依据的是建设项目的可行性研究报告，所需的基础资料、数据很不充分，故评价无论在深度和广度上均有一定的局

限性。

以上特点在一定程度上会影响安全预评价结论的准确性。

本安全预评价报告的主要内容包括：

- ◆ 评价依据的法律、法规、标准、相关文件；
- ◆ 建设项目概况；
- ◆ 危险、有害因素辨识；
- ◆ 评价单元的划分、评价方法的选择；
- ◆ 定性定量安全评价；
- ◆ 安全对策措施及建议；
- ◆ 评价结论。

评价基准日：项目评价组于2024年7月1日对现场进行了勘查，《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》于2024年12月完成，《保山瑞源瑞和石化有限公司保山蒲缥成品油库建设项目可行性研究报告》于2024年10月完成，该报告以2024年12月8日为评价基准日。

目录

现场照片	I
前言	IV
第 1 章 概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价原则	1
1.3 评价依据	1
1.3.1 国家法律	1
1.3.2 行政法规	2
1.3.3 部门规章及规范性文件	3
1.3.4 云南省地方法规	6
1.3.5 国家标准	6
1.3.6 行业标准	9
1.3.7 依据的相关文件、资料	10
1.4 评价范围	10
1.5 评价程序	11
第 2 章 评价项目概况	12
2.1 建设单位简介	12
2.2 建设项目的背景及投资必要性	12
2.2.1 项目背景	12
2.2.2 项目投资必要性	13
2.3 建设项目概况	13
2.4 项目前期工作开展情况	14
2.5 项目地理位置及周边环境	14
2.5.1 地理位置	14
2.5.2 周边环境	15
2.6 自然条件	15

2.6.1 地形地貌	15
2.6.2 地层岩性	16
2.6.3 地质构造	17
2.6.4 气候及水文特征	19
2.6.5 水文地质	20
2.6.6 地震	22
2.6.7 不良地质及特殊岩土	23
2.6.8 工程地质条件评价	24
2.6.9 结论及措施建议	25
2.7 拟运输危险货物的品名、拟设计运量、来源及去向	27
2.8 运输组织	27
2.8.1 接轨站运营概况	27
2.8.2 接轨站（蒲缥站）概况	27
2.8.3 运营管理方式	28
2.8.4 运输组织	29
2.8.5 行车量及车站工作量	29
2.8.6 机构组织定员、调度区划	30
2.8.7 行车设备	30
2.8.8 铁路装卸车能力	30
2.9 总平面布置	32
2.10 专用线主要技术标准	34
2.11 工程内容	34
2.11.1 线路	34
2.11.2 站场	36
2.11.3 轨道	39
2.11.4 路基	40
2.11.5 桥涵	41
2.11.6 电气化	45
2.11.7 机务、车辆设备	45
2.11.8 通信	46
2.11.9 信号	48
2.11.10 信息	56

2.11.11 电力	59
2.11.12 房屋建设	62
2.11.13 给排水	65
2.11.14 铁路装卸油栈桥及鹤管	68
2.11.15 铁路装卸泵棚及配电间	68
2.11.16 扫仓罐组	69
2.11.17 管道	69
2.11.18 仪表及自控	69
2.11.19 消防	74
2.12 主要构、建筑物	77
2.13 储罐	78
2.14 工艺流程	78
2.15 主要设备设施	79
2.16 组织机构及定员	79
2.17 总投资及安全生产投入	80
第3章 主要危险和有害因素辨识	81
3.1 危险有害因素辨识依据	81
3.2 危险货物的理化性质	81
3.2.1 汽油	81
3.2.2 柴油	83
3.3 危险产生的原因	85
3.3.1 运行失控与设备故障	85
3.3.2 人员失误	86
3.3.3 管理缺陷	86
3.4 主要危险、危害因素辨识与分析	87
3.4.1 运输危险化学品危险有害因素辨识与分析	87
3.4.1.1 泄漏	87
3.4.1.2 火灾和爆炸	89
3.4.1.3 中毒窒息	91
3.4.1.4 车辆伤害	92

3.4.1.5 电气火灾	92
3.4.1.6 触电	94
3.4.1.7 雷电危害	96
3.4.1.8 静电危害	97
3.4.1.9 机械伤害	97
3.4.1.10 高处坠落	98
3.4.1.11 物体打击	99
3.4.1.12 噪声危害	99
3.4.1.13 其他危险有害因素	99
3.4.2 工程危险、有害因素分析	99
3.4.2.1 设计方面	99
3.4.2.2 施工方面	100
3.4.3 受限空间作业危险性分析	101
3.4.4 检修作业过程危险性分析	101
3.4.4.1 泄漏	101
3.4.4.2 火灾爆炸	101
3.4.4.3 中毒窒息	102
3.4.4.4 其它危险、有害因素	102
3.4.5 环境危险、危害因素分析	103
3.4.5.1 自然环境危险有害因素分析	103
3.4.5.2 社会环境危险有害因素分析	103
3.4.6 运营过程危险、有害因素分析	103
3.4.7 平面布置危险性分析	105
3.4.8 项目选址危险、危害因素分析	105
3.4.9 铁路机车车辆伤害危险性分析	106
3.4.10 信号缺陷危险性分析	106
3.4.11 铁路机车车辆冲突、脱轨危险分析	106
3.4.12 安全标识缺失危险	107
3.4.13 安全管理危险有害因素分析	107
3.4.14 设备设施危险性分析	108
3.4.14.1 装卸作业线	108
3.4.14.2 装卸栈桥	108
3.4.14.3 油泵棚	109
3.4.14.4 输油管道爆裂	109

3.4.14.5 应急救援器材	109
3.4.14.6 消防设施	109
3.4.15 危险有害因素辨识与分析小结	110
3.5 重大危险源辨识	110
3.5.1 方法介绍	110
3.5.2 重大危险源辨识	111
3.6 剧毒品、易制毒品、易制爆、监控化学品、特别管控危险化学品、重点监管危险化学品辨识	111
3.7 重大隐患辨识	112
第4章 评价单元与方法	113
4.1 评价单元划分	113
4.1.1 评价单元划分原则	113
4.1.2 评价单元划分	113
4.2 评价方法的选择	114
4.3 评价方法简介	114
4.3.1 预先危险性分析法（PHA）	114
4.3.2 安全检查法和安全检查表法	115
4.3.3 事故后果模拟分析法	116
4.3.4 作业条件危险性分析法	117
4.3.5 事故类比分析法	119
第5章 定性定量安全评价	120
5.1 铁路专用线及相关设施设备分析评价	120
5.1.1 作业条件危险性分析	120
5.1.2 事故后果模拟分析法	120
5.1.3 预先危险性分析	123
5.1.4 安全检查表分析	125
5.1.5 事故类比分析	131
5.1.5.1 油罐车隧道内爆炸	131
5.1.5.2 汽车油罐车接卸油时油气着火	132
5.1.5.3 分析小结	133

5.2 公用工程分析评价	133
5.2.1 供配电系统预先危险性分析	133
5.2.2 消防设施分析评价	136
5.2.3 雷电及静电预先危险性分析	139
5.2.4 给排水分析评价	141
5.2.5 劳动安全防护分析评价	143
5.3 建设项目安全条件分析	146
5.3.1 建设项目对周边环境的影响	146
5.3.2 周边环境对建设项目的影晌	146
5.3.3 建设项目内在危险、有害因素对周边环境的影响	147
5.3.4 自然条件对项目的影响	147
5.3.4.1 气象条件对项目的影响	147
5.3.4.2 地震的影响	148
5.3.4.3 工程地质条件的影响	149
5.4 项目选址及总平面布置分析	149
第6章 安全对策措施及建议	158
6.1 可研中已提出的安全技术措施	158
6.2 建议采取的其它安全技术措施	162
6.2.1 总图布置和建筑方面安全措施	163
6.2.2 工艺及装置方面安全措施	163
6.2.3 消防安全措施	166
6.2.4 防雷、防静电安全对策措施	167
6.2.5 通风安全对策措施	168
6.2.6 劳动安全防护	168
6.2.7 其他对策措施与建议	169
6.3 安全综合管理对策措施建议	170
6.4 施工期间的安全对策措施	171
第7章 评价结论及建议	176
7.1 主要危险、有害物质及危险、有害因素	176
7.1.1 主要存在的危险、有害物质	176

7.1.2 主要存在的危险、有害因素	176
7.2 重点防范的重大事故	176
7.3 安全预评价结论	176
第8章 与建设单位交换意见的情况	178
附件：建设单位提供的资料	179
附件一 营业执照	179
附件二 投资项目备案证	180
附件三 油库选址意见表	182
附件四 《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》 封面、编制单位资质证书	186
附件五 《保山瑞源瑞和石化有限公司保山蒲缥成品油库建设项目可行性研究报告》 封面、编制单位资质证书	190
附件六 铁路专用线总平面示意图	193
附件七 油库总平面布置图	194

第 1 章 概述

1.1 评价目的

安全预评价是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，是根据建设项目的可行性研究报告的内容，应用安全评价系统工程的原理和方法，分析预测建设项目可能存在的危险有害因素的种类和危险程度，提出合理可行的安全技术和安全管理对策措施和建议，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。同时，为铁路主管部门日常监管实施监察、管理提供依据。

1.2 评价原则

安全评价是关系到被评价项目能否符合国家规定的安全标准，能否保障劳动者安全的关键性工作。做好这项工作必须以被评价项目的具体情况为基础，以国家安全法规及有关技术标准为依据，用严肃的科学态度，认真负责的精神，强烈的责任感和事业心，全面、仔细、深入地开展和完成评价任务。在安全评价工作中要自始至终遵循科学性、公正性、合法性、针对性和严肃性原则。

1.3 评价依据

1.3.1 国家法律

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第八十八号，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通过，自2021年9月1日起施行）

(2) 《中华人民共和国职业病防治法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正）

(3) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第二十五号，2024年6月28日施行）

(4) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订）

(5) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第八十一号，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）

(6) 《中华人民共和国铁路法》（中华人民共和国主席令第二十五号，根据2015年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议全国人民代表大会常务委员会《关于修改〈中华人民共和国义务教育法〉等五部法律的决定》修正）

(7) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号，2014年1月1日起施行）

1.3.2 行政法规

(1) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第591号，国务院令 第645号（2013年）修订，2013年12月7日施行）

(2) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令 第352号，2023年10月27日根据〈国务院关于取消和调整一批罚款事项的决定〉（国发〔2023〕20号））

(3) 《铁路安全管理条例》（2013年7月24日国务院第18次常务会议通过，2013年8月17日中华人民共和国国务院令 第639号公布，自2014年1月1日起施行）

(4) 《特种设备安全监察条例》（2003年3月11日国务院令 第373号公布，根据2009年1月24日《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》修订，国务院令 第549号发布）

(5) 《生产安全事故应急条例》（2018年12月5日国务院第33次常务会议通过，2019年2月17日中华人民共和国国务院令 第708号公布，自2019年4月1日起施行）

(6) 《易制毒化学品管理条例》（2005年8月26日中华人民共和国国务院令 第445号公布，根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据2016年2月6日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，根据2018年9月18日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订）

(7) 《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等6种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函[2021]58号）

(8) 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（1995年12月27日中华人民共和国国务院令 第190号发布，2011年1月8日中华人民共和国国务院令 第588号修订）

1.3.3 部门规章及规范性文件

(1) 《铁路危险货物运输安全监督管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2022年第24号）

(2) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010年12月14日国家安全监管总局令 第36号公布，根据2015年4月2日国家安全监管总局令 第77号修正）

(3) 《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》（铁运[2010]105号）

(4) 《防止机车车辆溜逸管理办法》（铁运[2006]145号）

(5) 《中国铁路总公司关于印发〈铁路危险货物运输管理规则〉的通知》（铁总运[2017]164号）

(6) 《中国铁路总公司关于印发〈铁路技术管理规程〉第一次修订内容的通知》（铁总科技[2017]221号）

(7) 《国铁集团关于印发〈铁路技术管理规程〉有关列车鸣笛修

订内容的通知》（铁科信〔2023〕28号）

（8）《中国铁路昆明局集团有限公司关于印发〈危险货物运输管理办法〉的通知》（昆铁货〔2018〕349号）

（9）《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第51号）

（10）《危险化学品目录（2015版）》（2022年调整版，中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局2022年第8号公告）

（11）《生产安全事故应急预案管理办法》（2016年6月3日原国家安全生产监督管理总局令第88号公布，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）

（12）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2010年5月24日原安全监管总局令第30号公布，根据2013年8月29日原安全监管总局令第63号第一次修正，根据2015年5月29日原安全监管总局令第80号第二次修正）

（13）《安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3号）

（14）《安全生产培训管理办法》（原安全监管总局令第80号，2012年1月19日原安全监管总局令第44号公布，根据2013年8月29日原安全监管总局令第63号第一次修正，根据2015年5月29日原安全监管总局令第80号第二次修正）

（15）《关于修订〈特种设备目录〉的公告》（国家质检总局〔2014〕年114号）

（16）《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部 工

业和信息化部 公安部 交通运输部公告 2020 年第 3 号)

(17) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(2011 年 8 月 5 日国家安全监管总局令第 45 号公布, 根据 2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修正)

(18) 《国家安全监管总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》(安监总厅管三[2014]70 号)

(19) 《易制爆危险化学品名录(2017 年版)》(公安部 2017 年 5 月 11 日公告)

(20) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三[2011]95 号)

(21) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(安监总厅管三[2011]142 号)

(22) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三[2013]12 号)

(23) 《铁路货物运输规程》(铁运[1991]40 号)

(24) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(安监总管三[2009]116 号)

(25) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》(安监总管三[2013]3 号)

(26) 《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)〉的通知》(应急厅[2020]38 号)

(27) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(安监总管三[2009]116 号)

(28) 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管三[2014]116 号)

(29) 《“国六标准”汽油、柴油》(2018 年第 16 号七部委公

告，2019年1月1日起实施)

(30) 《各类监控化学品名录》(中华人民共和国工业和信息化部令第52号)

(31) 《特别管控危险化学品目录(第一版)》(应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告2020年第3号)

(32) 《中国国家铁路集团有限公司消防管理办法》(铁安监〔2022〕130号)

1.3.4 云南省地方法规

(1) 《云南省安全生产条例》(云南省第十二届人民代表大会常务委员会公告第63号,2018年1月1日起施行)

(2) 《云南省消防条例》(2010年9月30日云南省第十一届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过,根据2020年11月25日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第二十一次会议《云南省人民代表大会常务委员会关于修改部分地方性法规的决定》修正)

(3) 《云南省突发事件应对条例》(2014年7月27日云南省第十二届人民代表大会常务委员会第十次会议通过)

(4) 《云南省生产安全事故应急办法》(省人民政府令第227号,自2024年2月1日起施行)

(5) 《云南省应急管理厅关于印发云南省危险化学品生产储存企业化工安全仪表系统管理指导意见的通知》(云应急[2019]9号)

1.3.5 国家标准

(1) 《石油库设计规范》(GB 50074-2014)

(2) 《危险货物包装标志》(GB 190-2009)

(3) 《危险货物运输包装通用技术条件》(GB 12463-2009)

(4) 《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014)

(5) 《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)

- (6) 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- (7) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- (8) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）
- (9) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- (10) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- (11) 《石油化工液体物料铁路装卸车设施设计规范》（GB/T 51246-2017）
- (12) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB 17914-2013）
- (13) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
- (14) 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
- (15) 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）
- (16) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）
- (17) 《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》（GB 30000.18-2013）
- (18) 《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB 39800.2-2020）
- (19) 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- (20) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- (21) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）
- (22) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
- (23) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）
- (24) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）
- (25) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
- (26) 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》（GB 50236-2011）

- (27) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T 50046-2018)
- (28) 《铁路线路设计规范》 (GB 50090-2006)
- (29) 《建筑给水排水设计标准》 (GB 50015-2019)
- (30) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005)
- (31) 《建筑物防雷设计规范》 (GB 50057-2010)
- (32) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022)
- (33) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》 (GBZ 2.1-2019)
- (34) 《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》 (GBZ 2.2-2007)
- (35) 《建筑抗震设计标准(2024年版)》 (GB/T 50011-2010)
- (36) 《构筑物抗震设计规范》 (GB 50191-2012)
- (37) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB 18218-2018)
- (38) 《企业职工伤亡事故分类》 (GB 6441-1986)
- (39) 《铁路工程抗震设计规范(2009年版)》 (GB 50111-2006)
- (40) 《安全标志及其使用导则》 (GB 2894-2008)
- (41) 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ/T 230-2010)
- (42) 《消防安全标志 第1部分：标志》 (GB 13495.1-2015)
- (43) 《图形符号 安全色和安全标志 第2部分：产品安全标签的设计原则》 (GB/T 2893.2-2020)
- (44) 《图形符号 安全色和安全标志 第3部分：安全标志用图形符号设计原则》 (GB/T 2893.3-2010)
- (45) 《图形符号 安全色和安全标志 第4部分：安全标志材料的色度属性和光度属性》 (GB/T 2893.4-2013)
- (46) 《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)
- (47) 《铁路站内道口信号设备技术条件》 (GB 10493-2018)
- (48) 《铁路区间道口信号设备技术条件》 (GB 10494-2018)

- (49) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB 4387-2008)
- (50) 《III、IV级铁路设计规范》(GB 50012-2012)
- (51) 《标准轨距铁路限界 第1部分：机车车辆限界》(GB 146.1-2020)
- (52) 《标准轨距铁路限界 第2部分：建筑限界》(GB 146.2-2020)
- (53) 《室外作业场地照明设计标准》(GB 50582-2010)
- (54) 《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ 158-2003)
- (55) 《危险货物品名表》(GB 12268-2012)
- (56) 《化学品分类和危险性公示 通则》(GB 13690-2009)
- (57) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022)
- (58) 《电气安全标志》(GB/T 29481-2013)
- (59) 《室外给水设计标准》(GB 50013-2018)
- (60) 《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303-2015)

1.3.6 行业标准

- (1) 《安全评价通则》(AQ 8001-2007)
- (2) 《安全预评价导则》(AQ 8002-2007)
- (3) 《化学品作业场所安全警示标志规范》(AQ 3047-2013)
- (4) 《铁路给水排水设计规范》(TB 10010-2016)
- (5) 《铁路工程设计防火规范(2020局部修订)》(TB 10063-2016)
- (6) 《铁路路基设计规范》(TB 10001-2016)
- (7) 《铁路信号设计规范(2024局部修订)》(TB 10007-2017)
- (8) 《铁路电力牵引供电设计规范(2024年局部修订)》(TB 10009-2016)
- (9) 《铁路轨道设计规范(2023局部修订)》(TB 10082-2017)
- (10) 《铁路工程环境保护设计规范》(TB 10501-2016)
- (11) 《铁路专用线设计规范(试行)》(TB 10638-2019)
- (12) 《铁路危险货物运输技术要求》(TB/T 30008-2023)

- (13) 《铁道车辆停车防溜装置 第3部分：防溜铁鞋》（TB/T 3162.3-2007）
- (14) 《铁路电力设计规范（2024局部修订）》（TB 10008-2015）
- (15) 《铁路机务设备设计规范》（TB 10004-2018）
- (16) 《铁路线路设计规范》（TB 10098-2017）
- (17) 《铁路照明设计规范（2024年局部修订）》（TB 10089-2015）
- (18) 《铁路防雷及接地工程技术规范》（TB 10180-2016）
- (19) 《铁路工程劳动安全与卫生设计规范》（TB 10061-2019）
- (20) 《铁路通信设计规范（2024局部修订）》（TB 10006-2016）
- (21) 《铁路危险货物物品名表》（TB/T 30006-2022）
- (22) 《石油化工金属管道布置设计规范》（SH 3012-2011）

1.3.7 依据的相关文件、资料

- (1) 安全评价《委托书》
- (2) 《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》（中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司，2024年12月）
- (3) 《保山瑞源瑞和石化有限公司保山蒲缥成品油库建设项目可行性研究报告》（山东中天科技工程有限公司，2024年10月）
- (4) 保山瑞源瑞和石化有限公司提供的其他相关技术资料

1.4 评价范围

本次安全评价范围为《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》（中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司，2024年12月）及《保山瑞源瑞和石化有限公司保山蒲缥成品油库建设项目可行性研究报告》（山东中天科技工程有限公司，2024年10月）中的保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线到发危险货物汽油（罐装）、柴油（罐装）过程中所涉及的设施设备、辅助设施及安全管理。

铁路工程安全及施工环节、货物包装、储存设施、汽车装卸及汽车运输等均不在本次评价范围，但在报告中可能会有所提及。

该项目的储存设施（储罐）由云南大成安全技术服务有限公司单独进行安全预评价。

本次安全预评价范围见下表。

表1-1 项目评价范围一览表

序号	项目	评价范围
1	主要设施及建（构）筑物	卸油作业线、铁路卸油栈桥、铁路装卸油泵棚、扫仓罐、工艺管道等。
2	辅助设施	配套的电气化、机务、车辆设备、给排水、通信、信号、信息、电力、土建、暖通、自控、消防等。

1.5 评价程序

根据评价的对象及评价的范围，本次评价按图 1-1 程序进行。

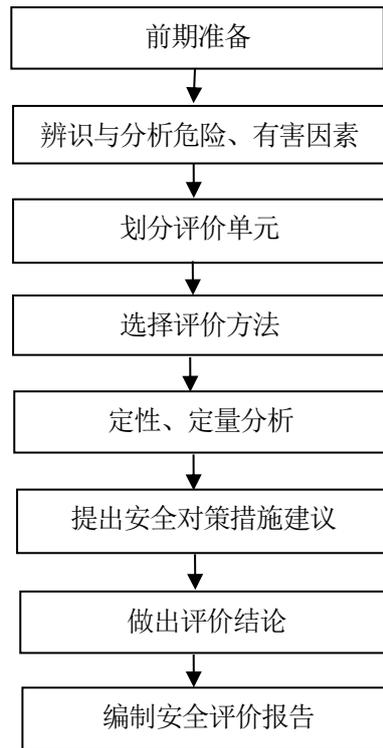


图 1-1 安全评价程序框图

第 2 章 评价项目概况

2.1 建设单位简介

名称：保山瑞源瑞和石化有限公司

住 所：云南省保山市隆阳区蒲缥镇蒲缥公铁联运物流园办公楼
3 楼

法定代表人：杨建昌

类型：有限责任公司

统一社会信用代码：91530500MAE2FL5A7B

注册资本：陆仟万元整

保山瑞源瑞和石化有限公司成立于 2024 年 10 月 10 日，经营范围为一般项目：石油制品销售（不含危险化学品）（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

2.2 建设项目的背景及投资必要性

2.2.1 项目背景

保山市作为能源发展“十四五”规划重点市级专项规划之一，在“双碳”政策的大背景下，提升能源稳定保障，补齐能源基础设施短板，优化能源利用效率，平衡能源资金和人才的共同发展，实现能源高质量跨越式进程，为保山经济社会高质量发展提供坚实能源基础，是保山市能源发展的重要任务。因此，投建石油库促进能源发展，实现产城融合，带动本地经济刻不容缓。随着保山市贯彻落实能源发展“十四五”规划，不断加快建设速度，尽早实现产业转型、产能提升。随之将带来是庞大的能源需求量和多元的能源消费种类，通过本项目在能源领域拓展建设，将有效提高能源利率效率、优化能源结构，满足保山市政府、企业、居民的高质量能源需求，有效提升高新区核心竞争力与可持续发展

能力。

保山瑞源瑞和石化有限公司主要负责滇西地区和东南亚市场，预计 2030 年保山市市成品油需求量约 78 万吨、缅甸成品油需求量约 1180 万吨，市场空间巨大，保山瑞源瑞和石化有限公司预测 2030 年销售成品油约 30.40 万吨，在滇西地区和境外市场占有比较大的份额。

2.2.2 项目投资必要性

在国家西部大开发“一带一路”倡议和建立东盟自由贸易区的国内国际大环境下，保山市经济仍将保持稳定有增的发展趋势。为满足保山市日益发展用油需求，借助蒲缥公铁联运物流园的便利条件，保山瑞源油气销售有限公司拟建设一座油库，配套铁路专用线，一方面为企业建设的加油站进行内销，另一方面结合公路等的优势为中石化和中海油进行代储，可辐射周边市区用油及出口等业务。

蒲缥公铁联运物流园油库项目是切合保山市战略定位，抓住发展契机的需要、符合企业发展规划、能够有效节约物流成本，确保保山市能源市场市场供应，对地区经济的快速发展具有重要的意义。因此，保山瑞源油气销售有限公司蒲缥公铁联运危化品油库项目铁路专用线是必要的。

2.3 建设项目概况

本项目为保山瑞源瑞和石化有限公司保山蒲缥成品油库的附属铁路装卸油专用线。

油库建总库容为 45000m³，属于三级油库，其中汽油存量 9000m³，柴油 36000m³。

表 2-1 拟建项目概况一览表

项 目 概	专用线名称	保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线
	拟所有权人及使用人	保山瑞源瑞和石化有限公司
	建设地点	云南省保山市蒲缥镇蒲缥公铁联运物流园北侧

况	建设方	保山瑞源瑞和石化有限公司
	年运量	近远期运量 60 万吨/年
	接轨铁路名称	大瑞铁路蒲缥站至蒲缥物流中心铁路专用线
	接轨车站	蒲缥站
	接轨车站中心里程	D1K157+680
	接轨点	大瑞铁路保瑞段蒲缥站与蒲缥物流中心铁路专用线间的联络线上
	运输通道	主要有大瑞线、广大线、成昆线
	主要建设内容	铁路卸油线、铁路卸油栈桥、铁路卸油泵棚及配电间、扫仓罐、工艺管道、排水沟、铁路大门等。

2.4 项目前期工作开展情况

2024 年 10 月，由山东中天科技工程有限公司编制《保山瑞源瑞和石化有限公司保山蒲缥成品油库建设项目可行性研究报告》，该单位有工程设计企业资质证书，证书编码：A237009408，资质类别及等级为：化工石化医药行业甲级；建筑行业（建筑工程）乙级；电力行业（变电工程）专业乙级；市政工程（城镇燃气工程）专业乙级。

2024 年 12 月，由中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司编制《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》，该单位有工程咨询单位资信证书，证书编号：甲 302021011313，业务：铁路、城市轨道交通、建筑、市政公用工程；有铁道行业甲（I）级、公路行业（公路专业乙级）、市政行业（道路工程、桥梁工程、轨道交通工程）专业甲级、建筑行业（建筑工程）甲级工程设计证书，证书编码：A153002607-6/1。

2.5 项目地理位置及周边环境

2.5.1 地理位置

拟建保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线位于云南省保山市蒲缥镇蒲缥公铁联运物流园北侧。

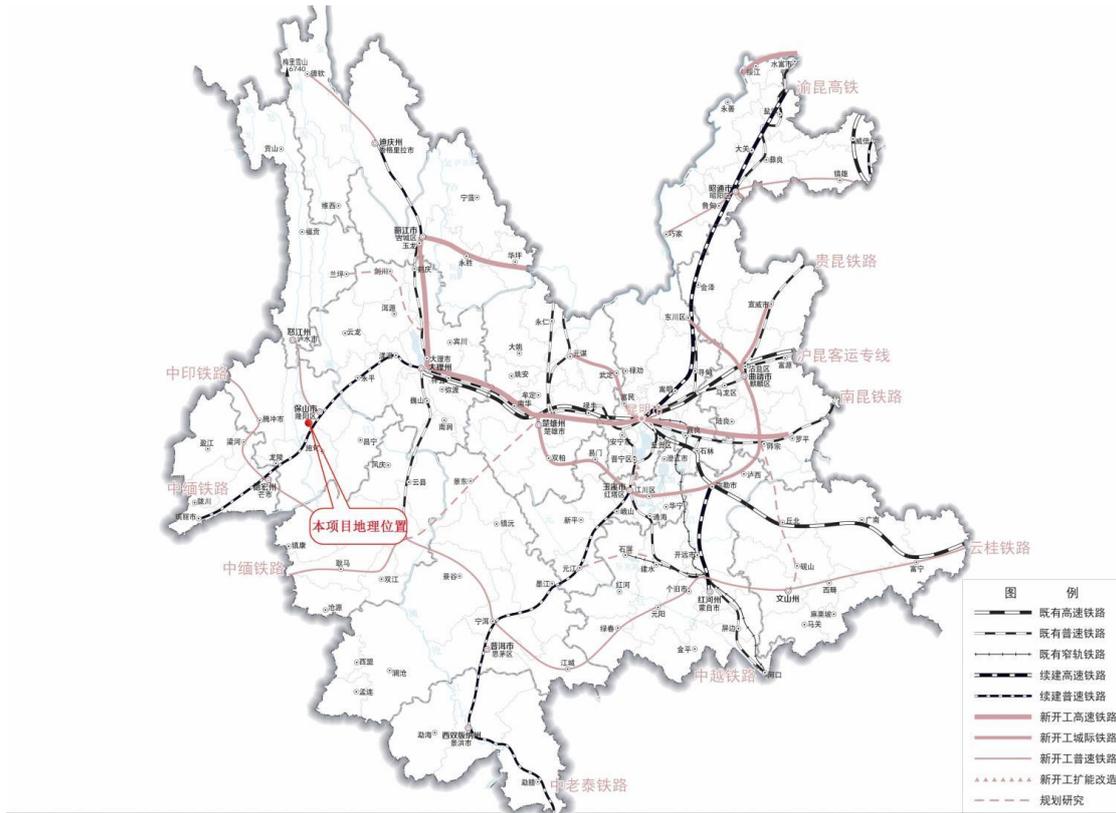


图2-1 拟建项目地理位置图

2.5.2 周边环境

拟建保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线接轨于蒲缥站，位于蒲缥站至蒲缥物流园铁路专用线东北侧，其东侧 400m 处为赛格公路，拟建项目紧邻蒲缥铁路物流园，周边 100 范围内无村庄分布。

2.6 自然条件

2.6.1 地形地貌

根据《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》（中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司，2024 年 12 月）可知：

拟建项目位于保山市隆阳区蒲缥镇，属构造剥蚀低山地貌及河流堆积地貌，地形起伏不大。段内最高峰海拔高程 1412m，最低处为蒲缥河河谷，海拔高程 1320m，相对高差约 92m。地表覆盖层一般较薄，厚度 0~

2m，局部厚度较大。平缓地段及沟槽内多被垦为田地，植被较差。自然坡度一般 $5\sim 15^\circ$ ，局部为陡坎，拟建项目位于蒲缥站至蒲缥物流园铁路专用线东北侧，大部分地段为平整场地，地形较平缓。项目区东侧400m处为赛格公路，并有乡村道路与赛格公路相通，拟建项目紧邻物流园，物流园道路可通往项目区，交通条件较为便利。

拟建项目紧邻蒲缥铁路物流园，工程范围内无村庄分布，主要的构筑物为物流园内的建（构）筑物，场地内管线分布密集，周边环境较复杂。

2.6.2 地层岩性

根据《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》（中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司，2024年12月）可知：

拟建项目场地上覆第四系全新统人工堆积层（ Q_4^{q1} ）人工弃土、（ Q_4^{m1} ）素填土，坡残积层（ Q_4^{d1+e1} ）黏土。下伏石炭系上统卧牛寺组（ C_3w ）玄武岩夹灰岩透镜体，丁家寨组（ C_3d ）泥灰岩、灰岩。各地层岩性分述如下：

<1-1>人工弃土（ Q_4^{q1} ）：灰、灰褐、黄褐色，松散，局部稍密，稍湿。主要为黏性土夹碎石土，碎石含量 $20\sim 40\%$ ，主要分布于K0+400~K0+540里程段弃土场内，为既有大瑞铁路蒲缥站施工弃土，厚度 $3\sim 20m$ 不等，最厚处超过20m。属I级松土，D组填料。

<1-2>素填土（ Q_4^{m1} ）：灰、灰褐、黄褐色，稍密，稍湿。主要为黏性土夹碎石土，碎石含量 $20\sim 40\%$ ，主要分布于蒲缥物流园内场坪及路基工程填土，经过分层碾压，有一定的密实度，厚度 $0\sim 20m$ 不等。属II级普通土，C组填料。

<2-1>黏土（ Q_4^{d1+e1} ）：褐、褐灰色，稍湿，坚硬，局部硬塑，均匀性差，切面欠光滑，干强度较高。自由膨胀率 $50\sim 70.5\%$ ，具弱~中膨胀性。主要分布于斜坡及沟槽低洼地带表层，一般厚 $0.7\sim 19.0m$ ，平均5m。属II级普通土。

<3>玄武岩 (C_3w)：呈灰黄色、灰褐色，块状及枕状构造、杏仁状构造。全风化带 (W_4)，结构构造已破坏，仅局部可见残留构造。呈带状分布于基岩表层及透镜状分布于强、中风化地层中。一般厚 0.7~19.0m，平均 5m。根据既有铁路勘察资料，标准贯入试验实测锤击数 $N=19\sim 22$ 击，平均 20.3 击；重型动力触探试验修正锤击数 $N=13.7\sim 19.5$ 击，平均 16.4 击。根据土工试验资料，具弱~中膨胀性，自由膨胀率 29.5~79%。属 III 级硬土，D 组填料，做填料需改良；强风化带 (W_3)，理裂隙发育，岩体破碎，一般厚 0.8~21.3m，平均 4.94m，重型动力触探试验修正锤击数 $N=14.7\sim 46.6$ 击，平均 27.9 击。属 IV 级软石，C 组填料；中风化带 (W_2)，岩体较完整，一般厚 0.9~23.4m，平均 6.12m；差异风化严重，常与强风化相间分布，属 V 级次坚石，B 组填料。与下伏丁家寨组 (C_3d) 呈侵入接触。

<4>灰岩、泥灰岩 (C_3d)：灰、浅灰、灰黄等色，细晶结构，中厚层及块状构造，偶有硅质团块。强风化带 (W_3) 节理裂隙发育，岩体破碎，地下溶蚀弱发育，属 IV 级软石，B 组填料；中风化带 (W_2) 节理裂隙较发育。岩体较破碎，溶蚀弱发育，属 V 级次坚石，B 组填料。为覆盖型岩溶，主要分布于 AK0+000~AK0+200 里程段下部。

2.6.3 地质构造

根据《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》（中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司，2024 年 12 月）可知：

拟建项目区处于滇缅泰亚板块之保山地块（保山褶皱带）与腾冲地块（腾冲褶皱带）碰撞汇聚带—怒江缝合带及两侧。地质构造复杂，褶皱繁多，活动断裂及深大断裂较发育。由 SN 向转 SW 向弧形构造带、SN 向构造带组成区内构造的基本骨架。以怒江南北向断裂带为主，次为 NE 向断裂、NW 向断裂。区内南北向断裂带发育较早，其雏形可能在前寒武纪即已存在，经历了加里东、华力西、印支，于燕山期才最后定型。根

据区域地质资料及区内断裂展布与性质等分析，晚近时期活动性仍然比较明显，尤其是弧形断裂带更为强烈，它们的活动部位往往是地热异常区或发震区。

拟建项目区主要发育有石罗-银川断裂 (F_{37}) 及其分支断裂三眼井断裂、平沟断裂、蒲漂-施甸断裂 (F_{38}) 等。

(1) 石罗-银川断裂 (F_{37})

北起横山东南，向南东经石罗、蒲漂盆地东缘、马里科、兵川寨、银川、保场、热水塘，止于施甸盆地南东缘，长约 50km。断裂发育于古生界地层内，断裂走向 $N35^{\circ} W$ 左右，倾向南西或北东，倾角较陡，多在 65° 以上。沿断裂发育宽达 50~60m 的断层破碎带，以碎裂岩为主。发育有狮子山断裂、王家山断裂及平沟断裂等分支断裂。

在石木河村附近见该断层露头剖面：断层面出露于灰岩破碎带内，产状 $N30^{\circ} E/68^{\circ} NW$ 。断层南西盘的破碎带以灰白色为主，东盘破碎带以褐黄色为主，中夹铁质条带。断层破碎带宽约 7m，断层面上见 5~10cm 的断层泥，断层泥略有胶结。

该断裂为早—中更新世断裂。拟建项目位于该断裂西侧，线路距离该断层约 1km。

(2) 三眼井断裂

走向 $N80^{\circ} W$ 左右，倾斜北东，倾角较陡。长约 14km，有宽近 100m 的角砾破碎带。它将南北向压性断裂错断，两侧发育牵引褶曲，显示出张扭（顺）性特征，属于南北向构造带伴生的扭裂结构面。拟建线路距离该断层约 2.1km。

(3) 平沟断裂

断裂北端被三眼井断裂截断，南延归属不详，呈北西 $N40^{\circ} W$ 方向延伸。断裂面倾向北东，倾角较陡，长约 22km。沿断裂形成宽约 50m 的挤压破碎带，及由灰岩组成的挤压透镜体。懒板凳北侧公路上，还可见主断面波状弯曲，岩石发生糜棱岩化，擦痕清楚。断裂西盘发育良好的派生压性帚状构造，反映出主断裂具压兼反扭的力学性质。除三眼井断

裂、平沟断裂外，尚有狮子山断裂、王家山断裂等断裂，该两条断裂位于石罗-银川主干断裂与平沟断裂之间，断裂性质不明，均具有明显的压扭性质，并使其旁侧地层形成若干小褶曲。拟建线路距离该断层约 6.2km。

(4) 蒲缥-施甸断裂(F₃₈)

北起横山，向南东经永兴寨西、蒲缥盆地西缘、施甸盆地西缘、民和，至大岭以南，长约 65km。大致以施甸盆地西缘由旺南毛家村附近为界，北段走向为北西向，倾向南西，南段走向为近南北向，倾向北东或东，倾角较陡，多在 60° 以上。沿断裂发育宽达 30~400m 的破碎带，主要由碎裂岩构成，局部有厚度不大的断层泥，如在施甸 707 道班附近的断层破碎带中见厚约 20cm 的断层泥。反映出断裂具有长期的活动发育历史。

该断裂是一条晚更新世活动断裂。拟建项目位于该断裂东侧，线路距离该断层约 0.5km。

(5) 产状

该区位于蒲缥~由旺北向活动断裂带，断裂及褶曲构造发育，测段发育有狮子山断层，段落未见明显构造迹象。受区域构造影响段内岩体较为破碎。地表出露玄武岩节理产状有 N10° E/45° NW、N60° W/30° NE、N70° W/60° SW、N80° E/50° SE、N60° W/90° 。

根据《云南省活动断裂分布图》（云南省地震局 2010 年 9 月）拟建项目区 10km 范围内无全新世活动断裂，可不考虑活动断裂及发震构造对拟建项目建设影响。

2.6.4 气候及水文特征

(1) 气候特征

根据《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》（中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司，2024 年 12 月）可知：

拟建项目区属低纬度山地亚热带季风气候，由于地处低纬高原，地形地貌复杂，形成“一山分四季，十里不同天”的立体气候。气候类型有北热带、南亚热带、中亚热带、北亚热带、南温带、中温带和高原气候共 7 个气候类型。其特点是：年温差小，日温差大，年均气温为 14-17° C；降水充沛、干湿分明，分布不均。保山地区年平均降雨量 1140mm，1981 年~ 2020 年的气象统计数据，年降雨量为 1020~1700mm。

保山是“春城”。保山城依山骑坝，日照充足，年平均气温 15.5° C，最冷月平均气温 8.2° C，最热月平均气温 21° C，夏无酷暑，冬无严寒，四季如春。

(2) 水文特征

根据《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》（中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司，2024 年 12 月）可知：

保山市河流分别属于澜沧江、怒江、伊洛瓦底江三大流域。伊洛瓦底江流域的大盈江和瑞丽江两大水系干流发源于保山市西北部，澜沧江和怒江干流为过境河流。保山市境内集水面积 1000km² 以上的河流 6 条，集水面积在 100~1000km² 之间的河流 43 条，主要支流中右甸河属澜沧江流域，勐波罗河和大勐统河属怒江流域，槟榔江为大盈江上游，龙江（龙川江）为瑞丽江上游，叠水河大盈江左岸支流南底河上游。

拟建项目区属怒江水系，地表水主要为季节性沟水，多为蒲缥河支沟。旱季时多为干沟，雨季时为临时性汇水通道，汇入蒲缥河，最终汇入怒江。蒲缥河常年流水，水量随雨季变化较大。旱季时仅为小股细流，雨季时水深可达 1m。蒲缥河处于场地西侧，距场地最近 0.2km。

2.6.5 水文地质

根据《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》（中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司，2024 年 12 月）可知：

(1) 地表水

拟建项目区属怒江水系，地表水主要为季节性沟水，多为蒲缥河支沟。旱季时多为干沟，雨季时为临时性汇水通道，汇入蒲缥河，最终汇入怒江。蒲缥河常年流水，水量随雨季变化较大。旱季时仅为小股细流，雨季时水深可达 1m。蒲缥河处于场地西侧，距场地最近 0.1km，地表水对拟建项目影响不大。

(2) 地下水

拟建项目区内未见泉点出露。地下水主要受地层岩性、地质构造、地形地貌及气象、水文等因素的影响和控制，区内地下水类型主要为上层滞水、第四系松散层孔隙水、基岩裂隙水及岩溶裂隙水。

1) 上层滞水

场地物流园范围内地表广泛分布第四系全新统人工堆积填土，厚度较大，人工堆积层中含有少量上层滞水，富水不均，呈透镜状分布，无统一地下水位，多富集在人工填土层中下部。主要接受大气降水补给及地表水的竖向补给，以蒸发和向低洼处径流方式排泄，含水量少，对拟建项目影响小。

2) 孔隙潜水

孔隙潜水主要赋存于第四系全新统残坡积 (Q_4^{el+dl}) 黏性土中，其含水量及透水性较差，主要分布于沟槽内土体中，水量不大仅含微量孔隙水。孔隙水主要接受地表水及大气降水补给，水向地势较低处溪沟内排泄。

3) 基岩裂隙水

段内基岩主要为玄武岩，由于裂隙发育，基岩含水及透水性较好，基岩裂隙水较丰富。段内灰岩岩溶弱发育，测区附近未见暗河出露。地下水主要接受大气降水及河水补给，同时也向河流排泄。

4) 岩溶裂隙水

主要赋存于石炭系上统丁家寨组 (C_3^d) 泥灰岩、灰岩地层中，岩溶水主要赋存于溶蚀裂隙、空洞、管道及构造裂隙中，富水性良好，含较

丰富岩溶裂隙水，并受岩溶裂隙发育程度和补给条件的控制，岩溶水发育不均。岩溶水主要接受大气降雨的补给，区内雨季降水量较大，地下水位上升明显，拟建项目区主要处于表层岩溶带和垂直下渗带内，以竖向岩溶形态为主，整体水位埋深较大。

(3) 地下水位

拟建项目区地下水主要为大气降水补给，较丰富的降雨为地下水提供了良好的补给条件，场地地下水水位埋深较深，根据既有勘察资料地下水一般埋深超过 15m，水位年变幅 1~3m。地下水补给来源主要为大气降水及附近地表水流的下渗补给，以径流、蒸发等方式排泄为主，总体地下水埋藏较深，对拟建项目影响不大。

(4) 地下水化学特征及腐蚀性

根据既有铁路勘察资料，根据《铁路混凝土结构耐久性设计规范》（TB10005-2010），在环境作用类别为化学侵蚀环境时，地下水对混凝土结构无侵蚀性。

2.6.6 地震

根据《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》（中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司，2024 年 12 月）可知：

拟建项目场地属地质构造及地壳变形强烈地带，尤其是主干断裂继承性活动强烈，导致地震的孕育、发生、发展均与断裂活动密切相关。此外，场地西部与腾冲-泸水、龙陵强震带相毗邻，东部受耿马-澜沧江地震带波及，据“中国地震目录”记载，公元 964~1954 年间保山地区发生小于 4 级地震 24 次；另据保山地震办公室资料统计 1971~1979 年 8 月发生 2~6 级地震 119 次，平均每年 13 次，1979 年 8 月~2005 年大于 4 级小于 5.5 级地震 7 次。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015）、中国地震局地壳应力研究所《大理至瑞丽线全线地震安全性评价报告》（2006

年)划分,测区地震动峰值加速度为0.20g,相应地震基本烈度为Ⅷ度,地震动反应谱周期为0.45s。根据《铁路工程抗震设计规范(2009年版)》(GB50111-2006)4.0.1和7.2.4条,场地土类型为中硬土,覆盖层厚度大于3m,并小于50m,场地类别为Ⅱ类,地震动反应谱特征周期0.45s。属对建筑抗震不利地段。

2.6.7 不良地质及特殊岩土

根据《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书(送审稿)》(中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司,2024年12月)可知:

经工程地质测绘调查及搜集资料综合分析,场地无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质,场地不良地质主要为岩溶,特殊岩土为人工填土、膨胀土。

(1) 岩溶

拟建项目区内分布石炭系丁家寨组(C₃d)灰岩、泥灰岩,主要分布于AK0+000~AK0+200里程段中下部,地表未见基岩出露,根据搜集资料,场地岩芯未见较大的溶洞、溶蚀、溶槽等岩溶形态,仅于岩芯上见溶蚀小坑槽,小溶洞,Φ5~20mm。根据搜集资料及工程地质测绘,综合分析,测段属于覆盖型岩溶,岩溶发育程度弱发育。岩溶对工程影响不大。

(2) 人工填土

拟建项目区主要分布有<1-1>人工弃土及<1-2>人工填土。<1-1>人工弃土,主要分布于AK0+400~AK0+540段弃土场,为大瑞铁路蒲缥站施工弃土,厚度0~20m不等,最厚处超过25m,为倾倒式堆填,物质结构松散,表层有生活垃圾,均匀性差、压缩性大、承载力低、工程性质较差,不能直接作为路基及建筑物持力层。人工弃土对工程影响大,表层应进行挖除换填。

<1-2>层素填土主要分布于蒲缥铁路物流园区填方地段,为场坪及路基填土,经过分层碾压,有一定的密实度,厚度0~20m不等。该层人

工填土具有成分较复杂，已分层碾压，有一定密实度，工程性质一般，可作为路基持力层。

(3) 膨胀土

拟建项目区地表分布<4>玄武岩全风化带 (W_4) 及<2-1>坡残积土层，呈灰褐、褐黄色，硬塑状，含少许玄武岩质细角砾。<3-1>坡残积粉质黏土一般厚0~3m，局部较厚，厚度可达19m；<4-1>玄武岩全风化带 (W_4) 一般厚0.5~13.8m，局部较厚。根据土工试验资料，<2-1>黏土自由膨胀率50~70.5%，平均63.1%。<4>全风化玄武岩自由膨胀率29.5~79%，平均51.9%。结合现场地形地貌及岩芯特征，综合确定具中等膨胀潜势。膨胀土对路基工程影响较大，易造成基底及边坡工程不稳。

膨胀土对工程影响较大，天然地基埋深应超过大气急剧层深度2.1m的深度，基底需进行适当换填处理，边坡应采取挡护措施，设计应遵循缓坡率、宽平台、加固坡脚和适宜的破面防护相结合的原则，确保边坡稳定，并加强截排水及保湿措施。

根据《云南省膨胀土地区建筑技术规程》(DBJ53/T-83-2017)，湿度系数为0.65，膨胀土大气影响深度为4.5m，大气影响急剧层深度为2.1m。

2.6.8 工程地质条件评价

根据《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书（送审稿）》（中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司，2024年12月）可知：

拟建项目区属构造剥蚀低山地貌及河流堆积地貌，地形起伏不大，海拔高程1320~1412m，相对高差92m。拟建项目区属低纬度山地亚热带季风气候，立体气候显著，年温差小，日温差大。拟建项目区属怒江水系，地表水主要为季节性沟水，多为蒲缥河支沟。蒲缥河处于场地西侧，距场地最近0.2km。场地上覆第四系全新统人工堆积层 (Q_4^{al}) 人工弃土、(Q_4^{ml}) 素填土，坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 黏土，下伏石炭系上统卧牛寺组 (C_{3w})

玄武岩/丁家寨组 (C_3d) 泥灰岩、灰岩。测区主要发育有石罗-银川断裂 (F_{37}) 及其分支断裂三眼井断裂、平沟断裂、蒲漂-施甸断裂 (F_{38}) 等, 区域地质构造较复杂, 场地 10km 范围内无全新世活动断裂分布。测区地震动峰值加速度为 0.20g, 相应地震基本烈度为 VIII 度, 地震动反应谱周期为 0.45s。场地类别为 II 类。属对建筑抗震不利地段。地下水类型主要为上层滞水、第四系松散层孔隙水、基岩裂隙水及岩溶裂隙水。根据《铁路混凝土结构耐久性设计规范》(TB10005-2010), 在环境作用类别为化学侵蚀环境时, 地下水对混凝土结构无侵蚀性。场地不良地质为岩溶, 测段属于覆盖型岩溶, 岩溶发育程度弱发育。岩溶对工程影响不大; 特殊岩土为人工填土、膨胀土, 对拟建项目影响较大。综合评价场地工程地质和水文地质条件较复杂, 场地基本稳定, 基本适宜建设拟建工程。

2.6.9 结论及措施建议

根据《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书(送审稿)》(中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司, 2024 年 12 月) 可知:

(1) 测区属构造剥蚀低山地貌及河谷地貌, 地形起伏不大。测区内表层分布人工填土层, 斜坡地带分布第四系坡残积硬塑状黏土, 下伏基岩为石炭系上统卧牛寺组 (C_3w) 玄武岩夹灰岩透镜体, 丁家寨组 (C_3d) 泥灰岩、灰岩, 差异风化明显, 软硬不均。地表水主要为季节性沟水, 地下水主要为上层滞水、孔隙潜水、基岩裂隙水及岩溶水, 水位埋深变化较大, 富水性弱~中等。场地内不良地质为岩溶, 特殊岩土为人工填土、膨胀土。地质构造较复杂, 场地 10km 范围内无全新世活动断裂分布。场地工程地质条件较复杂。场地基本稳定, 基本适当建筑拟建工程。

(2) 工程区地下水以上层滞水、第四系松散孔隙水、基岩裂隙水及岩溶裂隙水为主, 富水性弱~中等, 地下水位埋深较大, 对工程影响不大。

(3) 根据 1/400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),

测区地震动峰值加速度为 0.20g，相应地震基本烈度为Ⅷ度，场地土为中硬土，场地类别为Ⅱ类，地震动反应谱特征周期 0.45s，设计地震分组为第三组，属对建筑抗震不利地段。

(4) 工程主要为路基工程，挖填方均有，挖方范围内主要为全风化玄武岩及残积土，多呈土状、砂砾状，〈2-1〉残积层为中膨胀土、〈4〉玄武全风化带层为膨胀土，膨胀土工程性质较差，边坡开挖临空后路堑易引起山坡变形，造成边坡失稳，对环境及工程不利。设计应遵循缓坡率、宽平台、加固坡脚和适宜的坡面防护相结合的原则。应对挖方边坡进行稳定性检算后采取相应的抗滑支挡，并分级设置平台及截水沟。施工应分层开挖分级挡护，严禁长拉槽开挖，坡顶严禁堆放重物。

(5) 填方工程应清除沟槽表层耕植土，坡残积层及全风化玄武岩具中等膨胀性，基底进行适当换填或压实处理，设置台阶，采用合格的填料，分层填筑、压实，确保基底稳定。

(6) 应对填方路基进行横向稳定性检算，对检算不满足要求稳定性要求的应设置支挡工程，确保路基工程稳定安全。

(7) 支挡工程基础应置于基底稳定地层中，并置于大气影响急剧层深度为 2.1m 以下。基坑开挖应做好临时挡及防排水措施。路基工程应做好与既有工程的衔接处理。

(8) 拟建工程南侧为既有蒲缥物流园，中间狭窄地段应有足够的翻挖回填，确保填方工程压实度、密实度满足要求。

(9) 沿路基应设置天侧沟等排水工程疏排雨水，并做好与既有排水系统的衔接，确保排水通畅。

(10) 〈2-1〉层黏土及〈4〉全风化玄武岩为膨胀土，工程性质较差，不能直接用作路基填料，用作填料应进行改良处理。

(11) 工程区在 K0+400~K0+540 段及右侧大面积分布〈1-1〉层人工弃土，厚度及范围较大，为大瑞铁路人工弃土，具有成分复杂，均匀性差，压缩性大，承载力低等性质，工程性质差，需采取换填、强夯、注浆加固等措施进行处理，确保基底稳定。

(12) 工程位于蒲缥站物流园区旁边，周边环境复杂，施工过程中，弃渣应选择专门场地堆放，严禁随意堆放，避免影响铁路。施工过程中应做好防尘、降噪措施，避免影响铁路正常运营。

2.7 拟运输危险货物的品名、拟设计运量、来源及去向

拟建保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线运输货物品名为汽油及柴油，均为危险货物；主要油料由中海油、地方炼油厂、中国石油云南石化、广东地区和山东地区等多地方提供，配送地区为保山市、德宏傣族景颇族自治州、怒江傈僳族自治州、临沧市等地区。

表2-2 本专用线运量表（单位：万吨/年）

到发	品名	运量
到达	柴油	41
	92#汽油	7
合计	48	

2.8 运输组织

2.8.1 接轨站运营概况

本项目接轨于蒲缥站，但目前蒲缥站未正式开通，货运统计纳入保山北站进行统计。蒲缥站除蒲缥铁路专用线运量外无其他货运服务；目前蒲缥站至保山北站日均小运转 3-4 对/日。

2.8.2 接轨站（蒲缥站）概况

蒲缥车站为大瑞铁路客货运中间站，位于保山市隆阳区蒲缥镇，距离保山市区直线距离约 20.2 公里。车站桥隧路相连，位于直线平坡上，设到发线 4 条，有效长 880m；牵出线 1 条，有效长 250m，安全线 2 条。站房位于线路左侧，设 550m×8m×1.25m 基本站台 1 座。车站对侧设置小型货场 1 处，货物线 1 条，有效长 385m，设置平货位堆场 1 处，设计

年运量发送 $15 \times 10^4 \text{t}$ ，到达 $25 \times 10^4 \text{t}$ 。车站大理端站房同侧设牵引变电所和接触网工区各 1 处。车站总占地 312 亩。站房对侧有云南瑞和锦程实业股份有限公司蒲缥公铁联运物流园铁路专用线引入。

云南瑞和锦程实业股份公司蒲缥公铁联运物流园铁路专用线接轨于蒲缥站 H1 道联络线上，设计运量近期约 310 万吨/年，远期 533 万吨/年。园区设置 2 条集装箱货物装卸线，1 条怕湿货物装卸线，配备集装箱堆场 35845 m^2 ，2 台 36m 跨龙门吊， $72\text{m} \times 18\text{m}$ 站台仓库 2 座， $300\text{m} \times 33\text{m}$ 半露天堆场 1 座；配备有货运综合楼，站区生活楼等，总建筑面积 6018 m^2 。专用线内部，预留 2 条到发线，物流园右侧拟建设仓库 5 座。

蒲缥公铁联运物流园铁路专用线于 2023 年 4 月 26 日开通运营，2023 年全年月均运量 17 万吨，主要运输货品有硅矿石、水渣、粮食、石油焦、金属硅等，2024 年预计完成云量 25 万吨/月，全年 300 万吨运输目标值。

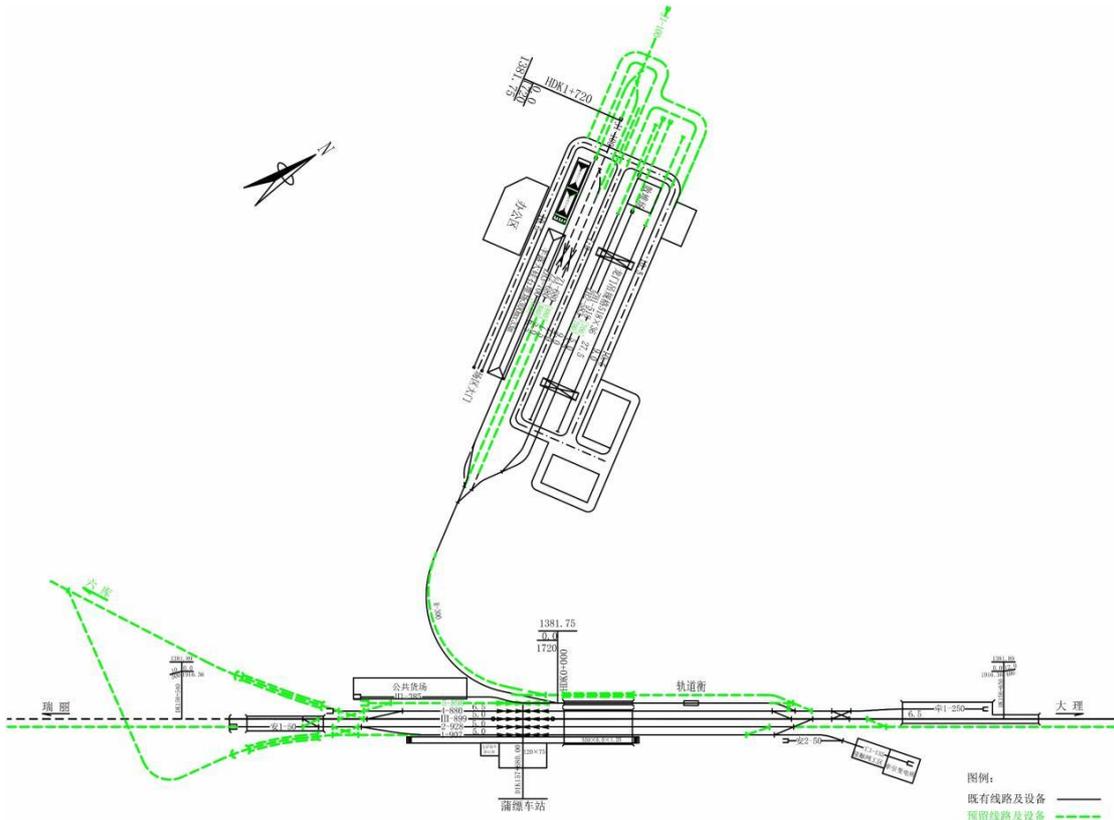


图 2-2 蒲缥站平平面布置示意图

2.8.3 运营管理方式

铁路专用线运营管理较专业，涉及“运、管、维”部分，运营部分主要涉及运输生产，主要由运转部门负责，具体包括岗位有：运转主任、车站值班员、调度员、调车员、区长等；管理部分主要为职能机构，部门较多，岗位较多，具体部门包括有：行政办公室、技术室、财务室、人劳室、教育室、统计室等；维护部门主要负责后期运营维护维修，涉及机（机务部门）、工（工务部门）、电（电务部门）、辆（车辆部门），由多部门、多工种共同完成。

现行专用线较普遍的“运管维”模式，主要有自管与代管两种为主，也可采用自管与代管结合管理模式。

本次拟建铁路专用线归出资企业所有，结合目前正在运营的蒲缥铁路专用线情况，本项目铁路专用线部分暂采用代管模式。

2.8.4 运输组织

（1）专用线行车方式

采用调车方式。

（2）交接方式

专用线采用货物交接方式。

（3）车流组织及列车编组计划

根据《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究报告（送审稿）》（中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司，2024年12月），采用油罐车成组到发，空车不带用。

2.8.5 行车量及车站工作量

（1）列车对数及作业车辆数

根据预测运量，按照计算参数，罐车平均载重：57t，货运波动1.2，本专用线运营采用牵引定数为3000t，每列牵引37辆。

表 2-3 本项目新增运量表

到发	品名	运量(万吨/年)	作业车数(辆/日)
到达	柴油	41	24
	92#汽油	7	4
合计		48	28

由上表可知，本项目日均作业车数为 28 辆/日，日均对数 0.8 对/日。

(2) 调机类型、台数及配属情况

目前蒲缥铁路专用线已租用机车 3 台，其中电力机车 2 台，内燃机车 1 台，本次不考虑新增调机。

2.8.6 机构组织定员、调度区划

定员：考虑在既有车务定员上，增加货运员 4 人（2 人/班，2 班制）。

调度区划：纳入车站统一调度。

2.8.7 行车设备

本次不增加行车设备。

2.8.8 铁路装卸车能力

油库铁路卸车设施的接卸能力一方面取决于铁路编组站的编组发运能力，另一方面取决于油库铁路卸车设施的装卸能力。

截止目前，蒲缥站未正式开通，作为尽头式车站，有 4 条到发线（含正线），蒲缥站除蒲缥专用线运量外无其他货运服务；目前蒲缥站至保山北站日均小运转 3-4 对/日。本项目新增 0.8 对/日，合计 3.8-4.8 对/日，经检算，近期到发线满足需求。

保瑞段正式开通后，蒲缥站拥有 3 条到发线（不含正线），其中 1 道固定办理客车到发，2 道、4 道办理货车到发，随着蒲缥专用线运量增长，需要实施蒲缥专用线预留到发线，届时蒲缥站有 2 条货车到发线，

蒲缥专用线有 2 条到发线，经检算，到发线能力满足需求。

近期蒲缥站牵出线有效长 250m，蒲缥站与专用线行车方式为调车作业，本项目增加 0.8 对/日，经检算，能力满足要求。

远期蒲缥专用线实施到发线后，专用线内部到达列车可通过蒲缥专用线联络线取送车作业，联络线长满足整列牵出条件，经检算，牵出线能力满足要求。

铁路编组站的发运能力完全能够满足油库需求。考虑到铁路装卸设施的备用功能，铁路装卸设施的能力需满足铁路管理部门要求的调运时间，避免压车延时影响铁路调运。

铁路卸车采用潜油泵与离心泵接力方式，装卸栈桥上共设置 14 套汽柴油装卸鹤管，装卸鹤管上均配套液动潜油泵。装卸车泵棚内设置铁路卸车泵 4 台（2 汽 2 柴），装卸栈桥下设扫仓泵 2 台（1 汽 1 柴）；移动扫线泵 1 座，卸车泵后进罐管线为单油品单线。

核算汽柴油卸车时间：每套液动潜油泵鹤管流量 $Q=50\text{m}^3/\text{h}$ ，铁路卸车泵单泵流量 $Q=300\text{m}^3/\text{h}$ 。

装卸车时间核算：

$$hr = \frac{n \cdot V \cdot A}{m \cdot Q}$$

式中：hr——净装卸车时间，h；

n——每批次车辆数，n 取 14

V——槽车容积， m^3 ， $V=60\text{m}^3$ ；

A——槽车装满系数，装满系数取 0.9；

m——同时作业卸车泵数，取 1；

Q——单鹤管工作流量， m^3/h ， $Q=300\text{m}^3/\text{h}$

经计算，净装卸车时间 2.52 小时满足铁路管理部门要求。

铁路装车依托卸车管线，新增装车泵，采用液下装车鹤管进行装车作业。

2.9 总平面布置

(1) 总平面布置

油库分设五个功能区：储罐区、公路装卸区、铁路装卸区、行政管理区及辅助生产区。各功能区具体内容如下：

1) 储罐区

储罐区一个立式储罐组，新建 10 座，每座 4500m³ 内浮顶储罐。罐组四周设置防火堤，布置了跨越防火堤和隔堤的人行踏步。防火堤周围设置 6m 宽路面的环形消防道路。

2) 公路装卸区

公路装车区位于库区西北侧，新建 1 座汽车发油棚，下设 6 座装车岛；入口处设置营业控制室。装车区属于外来人员较多的区域，出于安全管理考虑，装车区用围墙与其他区域分隔，单独成区。装车区与库外道路间设置待装区以方便油槽车待车办理票据业务、排队装油。装车区与待装区之间设置门禁道闸，便于对油槽车集中管理。

3) 铁路装卸区

保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线由蒲缥专用线咽喉区接轨后，绕避蒲缥公铁联运物流园二期仓库，横穿既有蒲缥公铁联运物流园进场道路后，引入油库装卸区。联络线长约 520m，下穿既有进场道路，设公路框架桥 1 座。装卸区设卸油线 2 条，有效长 261m，装卸有效长 168m，油 1、油 2 线间设 1 座 14 个鹤位的卸油栈桥，栈桥两端鹤位距栈桥端头的距离为 3m，栈桥的桥面高于轨面 3.5m，栈桥上设安全栏杆，栈桥两端和沿栈桥每 80m 处设上下栈桥的梯子；栈桥下设置输油泵，油 1 与油 2 线间距为 6.5m。卸油区内设 6m 宽环型消防通道，通蒲缥公铁联运物流园内部道路。卸油线均采用碎石道床。

4) 行政管理区

行政管理布置在场地的东南侧，设有综合楼，行政管理区面向库外道路宽度 6m，设置 1 座 8m 宽电动大门及门卫。

5) 辅助作业区

辅助作业区设有化验室、消防泵房及变配电间、2座消防水罐，消防车库、机修间、器材库，周围设置围墙与其他区域分隔。

(2) 竖向布置

油库地势总体呈东南侧高，西北侧低，高程 1373.11m-1337.72m，高差大。经综合考虑库区排水、各区域衔接，力求布置紧凑、提高土地利用效率、分区明确，并充分考虑长期预留规划等因素，本设计竖向布置采用台阶式布置。储罐区位于高处，设计高程 1365.20m，公路装车区高程 1368.10m、铁路装卸车区高程 1381.10m、行政管理区高程 1367.55m，和辅助作业区高程 1367.40m。

(3) 排水方式

库区雨水采用有组织排放方式：库区清洁雨水通过道路边沟汇集后，集中排入库外沟渠；储罐区、汽车装车区被污染雨水通过暗管收集排入隔油池，经含油污水处理装置处理达标后，排入库外。

储罐区场地雨水在穿越防火堤处，采取排水阻油措施。

(4) 道路及围墙

1) 道路

库内道路主要满足运输、消防及管理要求。储罐区周围设 6m 宽消防道路，呈环状布置，道路转弯半径 $\geq 12\text{m}$ 。库区设置两条消防通道直通库外道路。储罐区、公路装车区和行政管理区与库外道路连接。

2) 围墙

库区周围设置了非燃烧实体围墙，墙高不低于 2.5m。

行政管理区与公路装车区之间设置 1.8m 高实体围墙，公路装车区与其他区域分隔位置设置 1.8m 高铁艺围墙。

3) 大门

库区围墙共设置 7 樘大门：其中行政管理产区设 1 樘 8m 宽电动大门，公路装车区设 1 樘 12m 宽电动大门，储罐区设 1 樘 10m 宽钢大门，辅助作业区设 1 樘 8m 宽钢大门，从公路装车区、辅助作业区进入储罐区各设

置 3 樘 8m 宽钢大门，铁路入库处设置 1 樘 8m 宽钢大门。

拟建油库总平面布置见附件七。

2.10 专用线主要技术标准

本项目专用线无正线，相关技术标准参考《铁路专用线设计规范（试行）》（TB 10638-2019），按专用线标准。

- (1) 铁路等级：专用线；
- (2) 正线数目：单线；
- (3) 设计速度：40km/h；
- (4) 最小曲线半径：250m；
- (5) 限制坡度：同接轨站（平坡）；
- (6) 到发线有效长：680m（蒲缥站880m）；
- (7) 牵引种类：内燃调机；
- (8) 机车类型：HX_N5B；
- (9) 牵引质量：3000t（4000t）；
- (10) 行车方式：接轨站至专用线按调车办理；
- (11) 联锁关系：专用线道岔全部纳入蒲缥站联锁；
- (12) 设计轴重：25t。

2.11 工程内容

2.11.1 线路

(1) 平面设计原则

1) 曲线半径的采用，根据速度目标值和最小曲线半径的标准，按照由大到小的设计原则，因地制宜，合理选用。

2) 两相邻曲线间夹直线和两缓和曲线间圆曲线宜采用较长的长度；设缓和曲线时，圆曲线长度和曲线间夹直线的长度不小于25m；不设缓和曲线时，两曲线间直线段的长度不小于15m，困难条件小不小于10m。

(2) 纵断面设计原则

联络线及装卸线均采用平坡。

(3) 线路平面位置和沿线高程控制说明

鉴于专用线由接轨站引出后长度较短，本项目采用平坡，轨顶标高同接轨点轨顶标高。

(4) 重大改移道路、平(立) 交道的的设计原则

本专用线改移道路1处，拟在既有进场道路与卸油线联络线交叉处新建框架桥1座，框架桥下穿既有进场道路，与专用线立交。

(5) 铁路线路安全设施设计原则

1) 隔离栅栏

铁路专用线范围内设置防护栅栏，实行全封闭。防护栅栏在路堤排水沟外1m及路堑顶外2m（有天沟时在天沟外1m）处设置。设计参照《铁路线路防护栅栏图集》（通线〔2023〕8001）。

2) 安全保护区

根据《铁路安全管理条例》（第639号），在铁路桥梁两端，铁路信号、通信光（电）缆埋设、铺设地点，接触网、自动闭塞供电线路和电力贯通线路等电力设施附近易发生危险的地方，应当设置易于识别的警示、保护标志。

3) 公（道）路安全防护

①公（道）路与铁路等高或公（道）路高于铁路的并行路段、车辆失控后可能冲（坠）入铁路的急弯陡坡等非并行路段，需设置防止车辆冲（坠）入铁路的防护栏。

②铁路跨越公（道）路时，需设置防止道碴坠入公（道）路的防护网。公（道）路下穿铁路时，需设置限高防护架。

③公（道）路跨越铁路时的立交桥和人行天桥，需设置防止车辆坠入铁路的防撞墙或防止小型物体落入铁路的防落网、栏杆。

(5) 工务有关设施

本专用线产权归出资方所有，为降低自管自营、机车购置等成本，

建议委托昆明铁路局统一“运、管、维”。

2.11.2 站场

(1) 接轨站站场改扩建设计原则

1) 接轨站平面设计原则

①接轨设计平面布置力求紧凑，工程投资省，运营方便。

②蒲缥站维持既有站型不变。

③通行正规列车的站线，两曲线间应设置不小于20m的直线段；不通行正规列车的站线，两曲线间应设置不小于15m的直线段。

2) 接轨站纵断面设计原则

液体货物、危险货物装卸线应设在平道上。

(2) 接轨站站场改扩建方案说明

本专用线的引入，需对蒲缥站车站联锁系统进行适应性修改造。

(3) 专用线设计说明

由专用线咽喉区前端直线段接轨后，绕避蒲缥公铁联运物流园二期仓库，横穿既有蒲缥公铁联运物流园进场道路后，引入油库装卸区。

联络线均为路基。线路曲线半径采用250m。装卸区设卸油线2条，装卸有效长168m，油1、油2线间设1座栈桥（14个鹤位），栈桥下设置输油泵，油1与油2线间距为6.5m。卸油区内设6m宽环型消防通道，接蒲缥公铁联运物流园道路。卸油线均采用碎石道床。平面布置示意图如下：

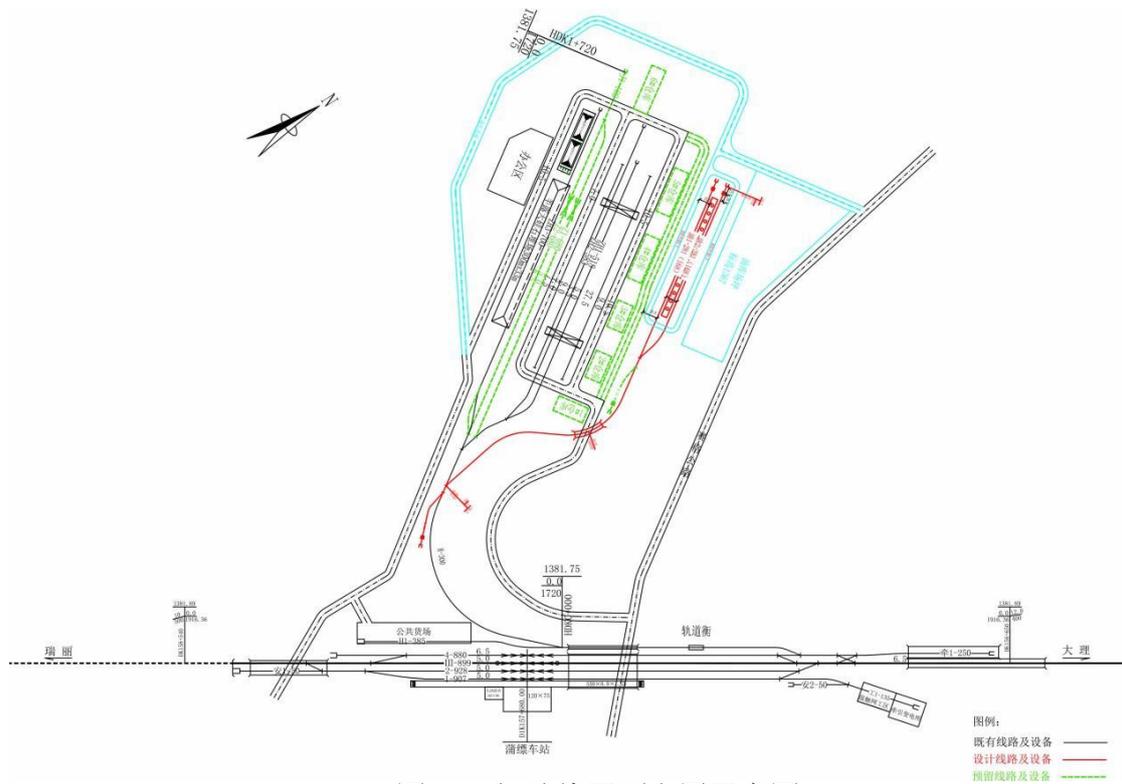


图 2-3 卸油线平面布置示意图

(4) 安全设备设计

1) 本专用线设置接轨点前设置安全线1条，装卸区预留1条，有效长50m。

2) 通站道路（兼消防道路）道路宽按6m设计，装卸场内设为环线消防道路，道路宽按6.0m设计。

3) 装卸场内平过道按无人看守设计，平过道两侧设警示标志。

4) 为保障专用线运输的安全，本专用线沿地界（或分界线）采用栅栏进行封闭管理，装卸区范围内设置围墙封闭。

(5) 站线轨道

1) 接轨站轨道

本次研究接轨站不涉及增加到发线等内容，轨道维持既有不变。

2) 专用线轨道

①轨道结构形式、轨道类型

根据《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件（铁运[2010]105号）》8.7条相关规定，液体物料的铁

路装卸栈桥范围内的铁路道床，宜采用整体道床。

本项目仅办理柴油、汽油装卸，且为高填方地段，暂不考虑整体道床，采用有砟轨道结构形式，铺设有缝线路，钢轨类型采用50kg/m，25m定尺寸长标准轨，咽喉区附近可采用12.5m长标准轨或其他标准长度的短轨。

钢轨接头螺母采用8.8级以上高强度接头螺栓，螺母采用10级高强度螺母，垫圈采用单层弹簧垫圈。

②轨枕及扣件

a. 一般地段采用新II型混凝土枕，铺设标准1520根/km；半径小于300m的曲线地段，铺设小半径曲线用混凝土枕；设有护轮轨的安全线与桥梁铺设新III型混凝土桥枕，其中安全线铺设标准为1440根/km，桥梁铺设标准为1667根/km。

b. 混凝土枕轨道采用弹条I型弹性扣件。

3) 道岔

专用线道岔均采用50kg/m、9号普通单开道岔。

4) 道床

道砟材料符合《铁路碎石道砟》（TB/T2140）和《铁路碎石道砟底砟》（TB/T2897）的规定，铺设I级碎石以上道砟，具体要求如下：

①道砟级别：I级碎石道砟。

②道床厚度：0.25m厚单层道砟。

③道床顶面宽度：2.9m，半径为400m及以下的曲线地段3m。

④道床边坡：1：1.5。

5) 轨道附属设备和常备材料

轨道加强设备、护轮轨、标志等轨道常备材料设置按《铁路专用线设计规范（试行）》第5.6条有关规定办理。

6) 其他设备设施

①为保证列检人员工作安全，在卸油线的左侧钢轨上设置带有脱轨器的固定信号牌进行防护。脱轨器距有关警冲标不少于15m，距有关信号

机不少于10m，距装卸车辆不少于20m。

②卸油线尽头端终端车位车钩中心线至装卸线挡车器的距离20m，挡车器后距离车挡设备15m，并设置车挡表示器。

(6) 站场路基

1) 站内最外侧线路最小路肩宽度路堤不应小于0.6m，路堑不应小于0.4m。

2) 站线路基填料、压实标准与区间路基相同。

3) 其他按《铁路专用线设计规范（试行）》（TB 10638-2019）相关条例办理。

(7) 站场排水

排水沟、槽的纵坡不宜小于2‰，困难条件下可以采用1‰，穿越线路的横向排水槽纵坡不应小于5‰，特别困难条件下根据具体情况确定。路堑侧沟及路堤排水沟采用C25混凝土，天沟采用M7.5浆砌片石。

2.11.3 轨道

(1) 轨道结构形式、轨道类型

正线轨道采用中型轨道，按有砟轨道设计，铺设有缝线路。

(2) 有砟轨道

1) 钢轨及配件

正线铺设有缝线路，钢轨采用50kg/m、25m标准长度钢轨。

2) 轨枕及扣件

轨枕及扣件，轨枕采用新II型有挡肩混凝土枕，平过道地段采用新III型混凝土桥枕，按1520根/km铺设。专用线货场采用9号50kg/m混凝土轨枕道岔；蒲缥站新增渡线用12号60kg/m混凝土轨枕道岔，联络线用9号60kg/m混凝土轨枕道岔。

3) 道床

正线道床采用I级碎石道碴，采用单层道床，道碴厚25cm；道床顶宽2.9m，道床边坡坡度 1:1.5。

2.11.4 路基

(1) 设计原则

1) 边坡坡度

①路堤

根据地震动峰值加速度和填料种类以及边坡高度，第一级填方边坡率为1:1.5，第二级填方边坡坡率为1:1.75，每级边坡间设置2m宽平台，高填方地段，平台加宽。

②路堑

路堑地段涉及地层为全风化、强风化和中风化玄武岩，路堑边坡坡度。根据工程地质及水文地质条件、地层岩性、岩层产状、节理发育情况以及断层、构造影响、风化破碎等因素，采用1:1.25的坡率进行设计，边坡间设置2m宽平台。

2) 路基边坡防护设计原则

①路堤边坡

土质路堤边坡，边坡高度 $H < 3\text{m}$ 时，采用灌草护坡进行防护；当边坡高度 $H \geq 3\text{m}$ 时，采用人字型截水骨架内灌草护坡。除路堤边坡防护措施外，当路堤边坡高度 $H \geq 6\text{m}$ 时，其路堤边坡采用水平铺设土工格栅分层加固。

②路堑边坡

一般土质路堑边坡：当边坡高度 $H < 3\text{m}$ 时，采用灌草护坡进行防护；当边坡高度 $H \geq 3\text{m}$ 时，采用人字型截水骨架内灌草护坡，边坡较高时，对稳定边坡采用人字型骨架内灌草护坡，对稳定性较差的边坡采用锚索框架梁及锚杆框架梁内灌草护坡防护。

(2) 主要内容

1) 铁路专用线边坡防护

K0+000~K0+360段右侧为挖方路基，挖方段路基最大中心挖方深度26.33m，最大挖方边坡高度28.21m；K0+380~K0+900段右侧为高填方路基，最大填方边坡高度41.46m；需采取措施对边坡进行防护。防护原则如下：

①挖方边坡最大高度约28.21m，每级边坡高度8m，边坡间设2m宽平台，侧沟外侧设置1m宽平台，结合地层条件，边坡采用1:1.25缓坡率，边坡防护形式采用锚杆框架梁内灌草护坡、人字形骨架内灌草护坡、灌草护坡等形式。

②填方边坡最大坡高约13.6m，分两级进行放坡，第一级边坡高度5.6m，第二级边坡高度12m，中间设置2m宽边坡平台，边坡采用人字型截水骨架内(4×3)灌草护坡进行防护。填方边坡水平铺设工程塑料(PET)双向焊接土工格栅：边坡高度 $6\text{m} \leq H < 8\text{m}$ 时，两侧路堤边坡铺设幅宽4m的土工格栅；边坡高 $H \geq 8\text{m}$ 时，两侧路堤边坡铺设幅宽6m的土工格栅；超过12m时，平台处铺设1组2层20m宽(间距0.2m)的土工格栅(横断面横向宽度不足6m及平台处横向宽度不足20m时按实际宽度铺设)。土工格栅间距0.9m，边缘不反包，搭接宽度0.3m，沿边缘及搭接缝每隔2.0m打一根U形钉固定。

2) 特殊路基处理

场地内存在K0+400~K0+540、K0+660~K0+760段存在人工弃土、人工填土需进行处理。其中K0+400~K0+540段清表3m后，翻挖平铺至K0+540~K0+660段，并分层碾压密实；K0+660~K0+760段翻挖平铺至K0+760~K0+900段，并分层碾压密实。

2.11.5 桥涵

(1) 主要技术标准

1) 铁路荷载：按照铁路“ZKH-活载”设计；汽车荷载：按照“公路-I级”设计。

2) 桥下净空：立交框架桥内净空不小于5.0m。

3) 设计使用年限：铁路桥涵100年。

4) 专用线排洪涵设计洪水频率1/50。

5) 地震基本烈度8度，地震动峰值加速度为0.2g，地震动反应谱特征周期为0.45s。

(2) 主要设计原则

1) 立交净空及建筑限界

①立交净空

上跨各级道路的铁路桥梁，考虑道路等级的规划要求，桥梁设计满足《公路工程技术标准》、《城市桥梁设计准则》的要求和根据地方有关协议确定，一般情况不小于下表的尺寸。

表2-4 立交桥下乡村道路净空(m)

名称	高度(m)	宽度(m)
人力车和人行通道	2.2	4.0
机耕和畜力车通道	2.7	4.0
汽车及大型农机通道	4.5	6.0

通行机动车的道路下穿铁路桥交叉时，铁路桥跨布置应使道路视线长度满足停车视距的要求。立体交叉范围应形成完整畅通的排水系统。铁路与道路立交桥上应按有关规范要求设置安全防护设施。当立交桥涵净高不足5.0m时，设置防撞防护限高架。道路在铁路下面通过的立交桥，考虑机动车辆通过按规范要求设置限高标志及限界防护架等安全防护设施。

②建筑限界

a. 限界：按《铁路技术管理规程》中客货共线铁路铁路建筑限界（ $v \leq 160\text{km/h}$ ）、内燃牵引区段标准执行。铁路跨越道路的按其等级、标准并与有关部门协商办理。

b. 上跨铁路建筑物净空按a中所述建筑限界控制，并考虑建筑物沉降及变形，净高酌留富余量。

2) 桥涵

①框架桥、涵洞布置

框架桥主要为立交功能，符合道路总体布置及走向。

涵洞一般宜顺河沟水流天然趋势，设置于原河沟主流及稳定的沟床位置；若须斜角布置，则最大交角不宜超过 45° ；当斜交角大于 15° 时，

采用斜交斜做。

②涵洞（渠）式样选用

涵洞一般采用框架涵、盖板箱涵。

③涵洞孔径

涵洞孔径根据功能、流量等因素确定，排洪涵孔径不得小于1.25m；机动车交通涵孔径不得小于4.0m；位于城市或车站范围内有污水流入或宜淤积的涵洞，根据需要酌与加大孔径。对于涵洞入口地势平坦，且涵前不允许积水或积水高度受限制，加大孔径或设置双孔涵洞。涵洞顶至轨底的填方厚度不宜小于1.2m。

既有涵接长或对孔设置，原则与既有涵形式、孔径一致。

④地基与基础

涵洞基础一般采用整体式基础。当置于承载力较高的岩层时，基础可适当减薄。当涵洞地基容许承载力或基础工后沉降量不满足要求时，可视具体情况采用地基换填或地基加固处理。

⑤出入口

涵洞出入口应根据地形确定采用标准铺砌、浅沟铺砌、深槽铺砌等铺砌形式。

3) 建筑材料选用的初步意见

①桥涵结构、构件的材料按采用参考图中相关材料规格选用；并根据本线的环境特点按公路、铁路相关规范要求执行。

②框架涵主体结构采用钢筋混凝土；盖板箱涵的盖板采用钢筋混凝土，其边墙、中墙采用混凝土；出入口端翼墙采用混凝土。

4) 特殊地区桥涵设计原则

①抗震设计原则

a. 为利于抗震，同一座桥中，尽量避免高墩与大跨的结合，桥梁宜采用减少上部结构自重并有利于抗震的结构形式。

b. 桥涵建筑物宜体形简单、自重轻、刚度和质量分布均匀、重心低。

c. 桥涵建筑物宜采用有利于提高结构整体性的连接方式。

d. 桥涵建筑物宜尽可能采用技术先进、经济合理、便于修复加固的结构体系。

②抗震设计措施

桥位选择在具有良好的地基和稳定的河岸或坡谷地段，以保证桥梁有良好的抗震能力。

5) 桥涵修建对生态环境与水土保持的影响及采取的措施

①桥涵结构选用对环境无污染或少污染的建筑材料。

②桥梁设计时，给出必要的防止河岸冲刷的工程防护措施。

③桥梁弃方结合附近路基、站场的土石方调配方案，隧道、路基弃土场设计位置，桥位处的地形情况，综合考虑弃方位置。

④在桥梁通过城市、村庄等居民居住区等噪声敏感点时，需设置声屏障减少列车通过时对居民的干扰。

⑤尽量减少基坑开挖等临时工程对环境的影响，做到桥涵工程与环境景观的协调统一。

⑥严禁在泥石流沟上游弃土、弃渣，不得向江河、湖泊、水库、沟渠弃土、弃渣，不应在沿江、河滩地堆置弃土、弃渣。应弃于选定渣场，渣场应根据地形、地质及水文情况，采用M10浆砌片石拦渣墙，并做好排水措施。

⑦施工期间按有关规定设置钻孔桩泥浆池，不得将废弃泥浆及钻碴泄入附近河流、水库或农田中，将其外运至指定弃渣场。施工完毕后清理泥浆池和施工围堰，恢复河流和地表原状。

6) 贯彻国防要求与安全防灾工程措施

①本段线路经过地区地震动峰值加速度为0.15g，按相应的地震烈度及国防要求设防。

②为保证维修养护人员的正常工作及操作安全，桥涵设必要的检测设备。

③技术复杂、修复困难的特大桥、明桥面的大桥及其他重要的桥梁，设桥梁巡守工值班室并设电话，设置电力照明。

8) 与其他专业设计接口的原则

①桥路分界里程按桥两侧的台尾里程分界，桥涵过渡段路基设计归口按有关规定办理。

②车站范围内桥梁宽度要满足站场作业要求；道岔不应设在路堤与桥台的连接处，不宜设置在路堤与涵洞的过渡段上。

③通信、信号电缆：沿线各桥均按通信、信号专业要求设置通信、信号电缆槽。铁路桥电缆槽置于人行道盖板之下，框架桥顶填土 $\leq 0.8\text{m}$ 电缆槽设于框架顶出入口两侧，填土 $> 0.8\text{m}$ 电缆槽按路基电缆槽设于路肩埋设，桥梁电缆槽采用混凝土材料。

(3) 桥涵设计情况

专用线工程改移道路推荐方案共设新建框架桥1座，下穿蒲缥专用线既有进场道路，孔径1-6.5m，桥长38m、宽8m；共计304 m^2 ；桥涵分布情况见下表：

表 2-5 框架桥表

中心里程	孔径类型	交角	用途	顺线路长度 (m)	垂直线路 长 (m)	顶面积 (m^2)	净高 (m)	备注
AK0+335.20	1-6.5m	24°	立交	38	8	304	8.5	下穿进场道路

2.11.6 电气化

专用线接轨于蒲缥公铁联运物流园专用线上，本项目不需电气化挂网，无电气化工程内容。

2.11.7 机务、车辆设备

(1) 机务设备

1) 既有的机车交路

客机交路：昆明客机整备所担当昆明至大理、保山、瑞丽间的客机交路，大理东机务折返段担当大理至瑞丽间的客机交路。

货机交路：昆明机务段担当昆明东至瑞丽间的货机交路及昆明东至大理东的货机交路；大理东机务折返段担当大理东至保山北、芒市西、瑞丽东间的货机交路。

2) 既有线国铁机务设备的分布、性质和规模

既有机务设备分布有昆明机务段、大理东机务折返段。

大瑞线机务设备分布有保山机务折返点、芒市西机务折返所、瑞丽机务折返所3处机务设备。

3) 设计机务设备分布、性质和规模

本项目对既有正线的机车交路不做变动，对大瑞正线机务设备分布不做变动。根据行车运量及车站工作量资料，本次不考虑新增调机。

(2) 车辆设备

1) 既有相邻线有关车辆设备分布、性质及规模

昆明东站设有昆明北货车车辆段（14个段修台位）和站修作业场（30个站修台位）各1处；设有50人/班列检作业场1处、20人/班列检作业场2处。

大理东站设有10人/班列检作业场1处、设有TFDS系统和车号自动识别系统。

大瑞线设计在瑞丽东站设列检作业场 1 处，设边修线 1 条及料具间。

大瑞线全线设置有车辆轴温智能探测系统（THDS），在畹町与瑞丽东区间设货车运行故障动态图象检测系统（TFDS）1 套。

2) 设计车辆设备分布、性质和规模

本项目未对相邻及规划车辆设施造成影响，因此利用既有及规划车辆设备可不新增货车段修、站修设备。车辆检修及整备工作由相邻线既有车辆设备承担。

2.11.8 通信

本专用线接轨于大瑞铁路保瑞段蒲缥站与蒲缥物流中心铁路专用线

间的联络线上。既有专用线设置对讲电话一部，数字无线平面调车系统1套，自蒲缥车站通信机械室敷设GYTZS5324B1光缆、HYAT53 30P市话电缆各一条至专用线货运综合楼内铁路信息机房。

(1) 通信线路类型及容量

1) 自蒲缥站通信机械室敷设一条GYTZS53 24B1光缆和一条HYAT53 50P电缆至专用线综合楼信息机房，以满足货场数据及语音通道需求。

2) 专用线内根据需要新建站场光、电缆，为站场电话语音、信息等系统提供相关通道或复示终端通道。光、电缆采用埋式HYZA53型或GYTZS53型。

3) 新建的通信光、电缆径路原则上沿新建线路坡脚敷设。光、电缆同沟同底敷设。

4) 通信线路的防护措施和维护设施：新建通信的防强电、防雷、防腐蚀等措施按电气化铁路有关通信规范执行。

(2) 通信系统的构成及设备类型的选定

专用线接轨后，蒲缥接轨站通信系统维持既有模式不变。

1) 电话交换系统

在蒲缥专用线综合楼内设置直通电话一部，纳入蒲缥车站FAS后台，以满足货场接发车对讲电话联系需求。

2) 无线平调系统

为满足调车作业需求，专用线新设无线平调系统一套，平调信号覆盖至专用线车站。调车系统由区长控制器、机控器（新购的1台调车设置固定机控器，其他设置便携机控器）、调车便携台等设备组成，解决系统调车用户间的通信。

3) 综合布线系统

在专用线新建建筑新设综合布线系统，布线系统采用6类双绞线敷设。

4) 既有站蒲缥站通信机械室维持既有通信传输设备不变，既有专用线修建时已考虑接入条件，故本次接入不考虑扩容。

(3) 主要工程数量

主要工程数量详见下表：

表2-6 主要工程数量表

序号	主要工程名称	单位	数量
1	直埋敷设 GYTZS53 24B1 光缆	条	1
2	直埋敷设 HYAT53 50P 电缆	条	1
3	直通电话	部	1
4	无线平调系统	系统	1
5	综合布线系统	系统	1
6	区间光电缆	站	1

2.11.9 信号

(1) 既有信号设备概况

本专用线接轨于大瑞铁路蒲缥站与蒲缥物流中心铁路专用线间的联络线上，蒲缥物流中心铁路专用线与蒲缥站采用同一套信号系统控制。

行车指挥系统：CTC调度集中系统，归属大瑞台管辖；

行车方式：蒲缥站与大瑞线邻站间为计轴自动站间闭塞方式，蒲缥站与蒲缥物流中心专用线间近期按调车方式行车，二期工程完成后可办理往大理方向的列车接发；

列车运行控制系统：列车运行控制系统为CTCS-0级；

联锁制式：硬件冗余计算机联锁系统；蒲缥站设置双接近区段，接近区段及站内采用均采用JXW-25B型25Hz相敏轨道电路，按（TB/T2853-2018）标准设计；

机车信号及电码化：接近连续式移频机车信号，站内正线及侧线股道实施电码化，电码化设备为ZPW-2000系列移频电码化设备；

道岔转辙设备：道岔采用交流电动转辙机；

电源：车站采用智能型电源设备；

信号设备监测：设置集中监测系统；

STP 系统和信号专用贯通地线。

(2) 站场设计情况

保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线接轨于大瑞铁路保瑞段蒲缥站与蒲缥物流中心铁路专用线间的联络线上，共计联锁道岔3组，接轨点与本专用线间设有联络线，尽头式卸油线2条，安全线1条。

(3) 信号系统的选型

专用线纳入蒲缥站信号系统集中控制。蒲缥站信号系统由调度集中系统、闭塞系统、列车运行控制系统、硬件冗余型计算机联锁系统、信号设备集中监测系统及信号设备综合防雷等系统构成，信号设备选型按“故障导向安全”的原则确定。

蒲缥站（含蒲缥专用线）现有联锁道岔19组，本专用线近期引入后新增联锁道岔3组，共计22组。

1) 调度集中系统

结合本专用线接轨情况，本项目涉及的路局调度中心CTC系统、大瑞台、综合维护平台中心系统、蒲缥站和相关邻站CTC车站系统，需进行适应性改造。

①系统主要设计原则

调度集中是调度所（调度员）对某一区段内的信号设备进行集中控制、对列车运行直接指挥、管理的技术装备，综合计算机技术、网络通信技术和现代控制技术，采用智能化分散自律设计原则，以列车运行调整计划控制为中心，兼顾列车与调车作业的高度自动化的调度指挥系统。

调度集中系统采用计算机分布式网络控制技术、信息化处理技术，将列车运行调整计划下传到各个车站自律机中自主自动执行；在列车运行调整计划的基础上，解决列车作业与调车作业在时间与空间上的冲突，实现列车和调车作业的统一控制。

调度集中系统在信号设备控制与行车指挥方式上设有分散自律控制与非常站控两种模式。系统分散自律控制时，只是控制指令来源不同，没有调度中心与车站控制权的转换；非常站控为车站人工控制方式，调度中心不具备直接控制权，系统完好时具备TDCS的功能。

②系统构成

a. 调度所中心子系统

调度所中心子系统主要由数据库服务器、应用服务器、通信前置服务器、网络设备、信息安全防护设备、通信质量监督设备、电源设备、防雷设备、网管工作站、系统维护工作站、调度员工作站、助理调度员工作站、值班主任工作站、综合维修工作站及大屏幕表示系统等设备构成。

大瑞线所属的昆明铁路局调度所中心子系统，大瑞线新建有一个行调台设备，专用线纳入蒲缥站所属的行调台管辖，本专用线引入需对昆明局调度所中心子系统进行修改。

b. 车站子系统

车站子系统主要由车站自律机、车务终端、综合维修终端、电务维护终端、网络设备、通信质量监督设备、信息安全防护设备、电源设备、防雷设备、联锁系统接口设备和无线系统接口设备等构成。电源由智能电源屏提供，防雷在信号系统设计时综合考虑。

本专用线引入需对蒲缥站车站子系统进行适应性修改。

c. 网络通道

大瑞线行车调度指挥系统网络由调度所中心与相邻调度所中心（含总公司调度中心）间广域网、调度中心与车站间及车站与车站间广域网、调度所中心局域网、车站局域网构成。

大瑞线所属昆明铁路局调度所中心与车站、车站与车站间广域网按迂回、环状、冗余结构设计，采用不同物理路径的光通道（2M）。

调度所中心局域网、车站局域网按“关于印发《列车调度指挥系统（TDCS）、调度集中系统（CTC3.0）组网方案和硬件配置标准》（暂行）的通知”[运基信号(2009)676号]的要求配置。

2) 闭塞及列车运行控制系统

大瑞线邻站间闭塞方式为64D继电半自动闭塞结合区间检查计轴设备构成自动站间闭塞，本专用线引入不涉及闭塞修改改造。

本专用线与蒲缥站间行车按调车方式进行，大瑞线列车运行控制系统为 CTCS-0级，列车以主体化机车信号加列车运行监控记录装置构成车载设备，以地面信号显示作为行车凭证。本专用线的引入，需对相关机车进行工程数据换装。

3) 车站联锁系统

①设计原则

蒲缥站既有联锁系统为高可靠性硬件冗余结构，符合故障—安全原则的实时控制系统，硬件和软件结构模块化和标准化。在任何情况下，冗余联锁设备的转换都不会对系统产生非安全或有害的影响，转换自动完成并且不会影响列车的正常运行，系统的转换具有报警和记录功能。

蒲缥站车站联锁系统设置车站维修终端：主要用于联锁系统的维护、运行及操作记录、各种故障记录报警等，维护终端提供故障分析参考。

联锁设计满足《铁路技术管理规程》（TG/01-2014）、《铁路信号站内联锁设计规范》（TB10071-2017）、《铁路车站计算机联锁技术条件》（TB/T3027-2015）、《继电式电气集中联锁技术条件》（TB1774-86）的要求。

本专用线的引入，需对蒲缥站车站联锁系统进行适应性修改。

②联锁设备

蒲缥站既有采用的是硬件安全冗余型计算机联锁设备，设备满足与 CTC设备接口和信息交换，能为信号集中监测系统提供相关信息。

蒲缥站计算机联锁控显方式为鼠标+显示器方式，配置信号综合智能电源设备。

a. 信号机

本专用线新增信号机均为调车信号机，采用与既有信号机相一致的铝合金机构色灯信号机，配置智能点灯单元。

b. 转辙设备及安装装置

本专用线新增的道岔，最终选择根据站场施工图配置类型和维修部门要求确定转辙机类型。设置道岔缺口检查图像监控系统，为信号集中

监测系统监测道岔密贴状况提供条件。选用与既有转辙设备相一致的类型。

因大瑞线采用调度集中系统，为保护转辙设备，直流转辙设备设置直流转辙机限时保护器。

c. 轨道电路

专用线新增的轨道电路采用JXW-25B型25Hz相敏轨道电路，按（TB/T2853-2018）标准设计。

为提高轨道电路可维护性，室外熔断器采用断路器。

扼流变压器均配扼流适配器，扼流变压器额定电流根据阶梯电流确定，正线按1000A考虑，其它按800A考虑。

轨道电路分路不良区段采用涂镀方式进行处理。

d. 室外电缆及箱盒

专用线引入蒲缥站新增的室外信号电缆，将依据最终情况选用信号电缆类型。

信号机、轨道电路、道岔转辙设备等的轨旁箱盒，采用SMC材质的防盗方向盒、变压器箱、终端盒。

e. 信号电源系统

本专用线的引入，既有电源设备满足使用要求，不涉及电源设备的扩容、修改或改造。

4) 信号集中监测系统

蒲缥站既有信号集中监测系统，主要完成信号系统电源设备、轨道电路、转辙机、电缆绝缘、电源对地漏泄电流、列车信号机点灯回路电流、集中式移频、半自动闭塞线路电压电流、环境状态的模拟量、开关量等主要指标的监测，根据故障严重程度及设备工作状态，给出三级报警和预警，并可辅助进行统计分析。为避免监测信息的重复采集，充分利用联锁系统、调度集中（CTC3.0）系统、智能电源系统等设备信息，并将信息与信号集中监测设备通过接口方式实现信息共享。

本专用线的引入，相关新增设备纳入既有集中监测系统进行监测，

需对车站集中监测系统适应性修改。同时对广通工电段信号集中监测中心及终端、路局信号集中监测系统相应修改。

5) STP无线调车监控系统

STP是一种保证车站调车作业安全的重要行车安全设备，是智能化的、可配置的、适用于不同站场的无线调车监控系统。它将先进的车列控制技术、卫星定位技术、信息处理技术等应用到调车作业中，实现了机车和地面间站场信息、调车机车状态、调车作业计划等信息的实时传输和显示，实现了调车机车信号显示和车列速度监控，改善了以往调车作业存在的信息不透明、完全依靠人员保证安全的状况；解决了以往铁路调车作业中存在的技术问题，有效防止调车作业车列越过阻挡信号机所造成的挤岔事故、超速行驶造成的冲突事故和脱轨事故，既保证了站内调车作业的安全，又满足了铁路发展安全高效的要求。

本项目的引入，需安装相应应答器，需修改车站STP无线调车机车信号和监控系统设备，包括车载设备、室内设备。

6) 防雷设备

根据《铁路信号设备雷电及电磁兼容综合防护实施指导意见》[铁运(2006)26号]、《铁路防雷及接地工程技术规范》(TB10180-2016)、《关于发布高速铁路设计规范等14项铁路工程建设标准局部修订条文的通知》[铁建设(2012)29号]的要求，蒲缥站既有信号系统已设置信号设备雷电及电磁兼容综合防护系统。室内已设置防雷型分线柜，信号机械室已设置法拉第笼电磁屏蔽。

蒲缥站两端进站信号机范围内设有信号专用贯通地线和信号楼综合防雷系统连接组成共用接地系统，蒲缥物流中心铁路专用线设有专用信号贯通地线。

本专用线需在接轨点至专用线出口调车信号机接近轨道电路区段间设置信号贯通地线，接地电阻应满足相关要求。

(4) 信号设备防护措施

1) 电力牵引区段对信号设备的强电干扰及防护措施

①强电干扰

电力牵引区段接触网的电压和电流，在其周围空间产生连续分布的交变电磁场对信号电线路产生影响。接触网的电流通过感性耦合在电线路路上产生磁影响，接触网的电压通过容性耦合对信号电线路和其它信号设备产生电影响。电力牵引区段，对地绝缘的架空明线应考虑磁影响和电影响，地下电缆及护套接地的架空电缆线路仅考虑磁影响，接触网在短路时，地下电缆线路应考虑地电流的影响。

②防电化干扰措施

为保证信号设备正常工作、保障行车安全，设计中采取如下防干扰措施：

为保证轨道电路可靠工作，接触网杆塔及沿线金属构件的接地线不得接往钢轨。

电力牵引区段，信号设备外缘距接触网带电部分的距离不得小于2m。

距接触网带电部分5m范围内的金属结构物必须接地。

室外信号电缆采用综合护套综合扭绞信号电缆，当经计算其芯线感应纵电动势超过规定值时，采用铝护套综合扭绞信号电缆。

交流电力牵引区段信号电缆的金属护套应接地，当为多根电缆时，其护套间应进行屏蔽连接。

接触网对信号电缆的危险影响不应超过规定的允许标准：在信号电缆的同一芯线上，任何两点间的感应纵电动势(有效值)不应大于60V（接触网故障状态下为电缆直流耐压试验的60%或交流耐压试验的85%）。

轨道区段的送受电端引接线采用等阻线。

凡通过交流牵引电流的钢轨，钢轨接续线应采用冷挤压或胀钉式的多股铜线，其截面不小于50mm²。

信号干线电缆外皮应采用专用屏蔽地线，不能接至扼流变压器中点。信号机、梯子应可靠接地。室内机柜也应按规定作安全地线。

2) 信号设备雷电防护措施

根据《铁路信号设备雷电及电磁兼容综合防护实施指导意见》〔铁运（2006）26号〕、《铁路防雷及接地工程技术规范》（TB10180-2016）、《关于发布高速铁路设计规范等14项铁路工程建设标准局部修订条文的通知》〔铁建设(2012)29号〕的要求，蒲缥站设置有信号设备雷电及电磁兼容综合防护系统，室内采用防雷型分线柜。信号机械室（计算机室、电源室及继电器室、防雷分线间）设置法拉第笼电磁屏蔽。

①信号设备应对雷电感应过电压进行防护。

②信号设备设安全地线、屏蔽地线和防雷地线。车站需接地的信号室内设备接入信号楼综合防雷系统统一接地，室外设备采用分散接地方式接地，各接地电阻应满足相关要求。

③防雷元器件的选择应能将雷电感应过电压限制到被防护设备的冲击耐压水平一下。防雷元器件不应影响被防护设备的正常工作，并应保证信号设备受雷电干扰时，不得造成进路错误解锁、道岔错误转换、信号错误开放或显示较允许信号。

④采用多级防护时，各级防护元件要合理配置。

⑤被防护设备与防护元件之间的连接线长度应较短，防护电路的配线与其他配线应分开，不允许其他设备借用防雷设备元件。

⑥交流电源的引入、电子设备、轨道检查装置等与外线连接的信号设备，必须设雷电防护装置。

3) 计算机系统安全防护

本专用线所涉及的CTC、列控、计算机联锁和集中监测等计算机系统，原设计已经考虑了计算机系统安全防护。

(5) 机构设置、管辖范围及定员、生产房屋

参照《关于客运专线固定设施维修管理有关问题的指导意见》（铁运〔2009〕36号）要求，本专用线引入无需调整原蒲缥站所属机构设置和管辖范围。

1) 机构设置、管辖范围及定员

本项目的引入，维持蒲缥站原机构设置管辖权属不变，新增信号维

修定员1人。

2) 信号生产用房

本项目的引入，不考虑新增生产用房。

(6) 信号生产房用房与用电需求

蒲缥站原设计的信号生产房屋之信号机械室满足设有要求，原用电负荷满足本专用线引入后的使用要求，无需增容。

(7) 既有信号设备的利用、改建原则及过渡方案的意见

1) 既有信号设备的利用和改建原则

本专用线的引入，充分利用蒲缥站既有信号系统，对既有信号系统进行适应性修改改造。

2) 过渡方案的意见

信号过渡的原则必须保证行车安全，联锁软件根据专用线实际引入情况，一次性编制完成，一次性实施，不考虑信号过渡工程以节省投资，减少对行车的干扰。

2.11.10 信息

(1) 既有信息系统概况

本专用线接轨于大瑞铁路保瑞段蒲缥站与蒲缥物流中心铁路专用线联络线上。既有专用线设有货物运输管理系统（FTMS）、办公信息系统、电子登销记系统、货车装载状态监控系统、机房电源及环境监控系统、视频监控系统等。

(2) 信息系统主要设计原则

1) 信息系统设计遵循铁路信息化总体规划，做到技术先进、结构合理、功能完善、经济适用和安全可靠。

2) 铁路信息系统建设遵循国铁集团的有关标准，满足铁路信息化和运营的要求，在充分利用既有设施基础上，根据货运量和作业情况设置信息系统。

(3) 系统设置简况

1) 货物运输管理系统 (FTMS)

根据本专用线货运量变化和作业情况需求增补既有专用线货物运输管理信息系统, 按需设置FTMS终端。

2) 危险品视频监控系统

为满足相关部门对专用线内作业情况实时监控的需求, 本工程设置危险品视频监控系统一套。系统前端摄像机设置于专用线装卸作业区、出入口等重点场所, 系统后台设备设置于既有专用线货运综合楼信息机房内, 监控终端设置于既有消防控制室兼视频监控室内, 实现昼夜全天候作业状况的实时监控和录像。

网络硬盘录像机可连续存储不小于90天的视频录像, 摄像监视信息可通过网络实现远程浏览。通过监控操作站可调整各摄像机的焦距、光圈以及镜头朝向。

3) 无线对讲电话

为满足生产操作、巡回检查、检修、消防等移动性通讯联络需要, 本工程采用防爆无线对讲机; 库内配备10部防爆无线对讲机, 供生产及消防指挥用。

4) 火灾报警系统

设火灾报警系统一套, 消防火灾报警系统采用手动方式, 由手动火灾报警按钮、消防电话分机、消防电话总机、火灾显示盘及火灾报警控制器组成。

在铁路装卸车区设3处火灾报警按钮, 火灾报警控制器安装在消防值班室。当现场出现火情时, 工作人员按下手动报警按钮发出警报, 报警控制器提供声光报警, 并与报警点附近的摄像机联锁, 使摄像机转到地预置位, 摄像机将现场视频上传至安防操作站, 提示消防工作人员采取相应措施。同时报警控制器可通过通讯接口将报警信息上传到消防PLC, 通过消防监控操作站显示手动报警区域的位置。

在中心控制室和门卫室分别设置1块火灾显示盘。

消防PLC控制站可接收气体二级报警信号和GDS故障报警信号, 并在

监控界面显示报警信号。

5) 公共广播系统

本项目设公共广播系统1套，由座式麦克风、前置放大器、后级大功率功放和户外音箱组成，座式麦克风、前置放大器、后级大功率功放设置在中心控制室，在装卸区、储罐区、辅助生产区、行政管理及辅助生产区等处设置户外音箱，实现库区范围内的公共广播功能。

6) 周界报警系统

为了保障正常的日常工作、提高安保人员的工作效率，并根据油库的地形条件、气象条件等因素，周界报警选用张力式电子围栏系统，该系统由智能张力主机控制键盘、张力主机、控制杆、支撑杆、轴承杆、受力杆、张力线等组成。

通过张力主机控制键盘以及前端设备，实现对库区周界的无死角监控，一旦发生异常，张力主机控制键盘立即显示出该防区所在位置。同时张力主机控制键盘与安防操作站实时通讯，完成集中管理和监测。

7) 雷电预警系统

雷电预警系统是一个单探点单区域的雷电预警系统，目前数据较为准确的是以场磨式电场仪组成的雷电预警系统，其主要探测大气中电场强度值的变化，并提供探测区域雷电三级预警，探测范围不低于15公里。

在办公楼屋面设探头，探头安装高度中心距地1.5米，室内墙上设雷电预警控制箱，壁挂式安装，高度中心距地1.5米。控制室内设监控主机。探头信号接入控制箱。控制箱电源引自营业室UPS电源。监控主机，控制箱均通过网线接入室内网络交换机；实现信号传输。

雷电预警系统与库内其他系统联合接地，要求接地电阻不大于1欧姆。屋面探头、金属保护管与屋面接闪带可靠焊接连通。

(5) 系统主要软硬件配置原则

1) 计算机硬件配置原则

各业务信息点设置的微机、打印机等设备，型号尽量与路局使用设备保持一致，以便于日常维护。

2) 计算机软件配置原则

系统软件的配置与现有昆明铁路局各信息系统的系统软件配置一致。

(6) 系统运行环境

本项目利用既有专用线货运综合楼内设置的信息机房，不新设。

2.11.11 电力

(1) 供电负荷分布及电源选择

1) 供电负荷分布、负荷等级

全线负荷主要分布在专用线货场、道口房，主要包括消道口房用电、货场照明等用电负荷。

负荷等级：货场照明等用电为二级负荷，其他按三级负荷考虑。

2) 外部电源情况及电源选择

保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线建设项目低压0.4kV电源由油库工程低压供电，本项目计列相关低压配电线路工程。

油库电源接自库外10kV市政线路，采用高压电缆埋地敷设引入至库内消防泵房及变配电间内高压进线柜，再由高压配电柜采用高压电缆引至变配电间内变压器。

油库设置1台300kW柴油发电机组作为作为库区部分生产作业、自控仪表和消防用电负荷的备用电源，当主电源断电或故障时，自动投入备用柴油发电机组。

仪表、信息系统的供电由UPS提供。容量为10kVA（依据自控仪表专业提供的需求）。UPS不间断电源应急供电时间大于30min。

新设15kW移动式柴油发电机作为移动式应急电源，紧急情况下为自带插接装置的电动阀配电箱供电。

根据油库负荷分布情况，新建一座消防泵房及变配电间，一座装卸泵棚及配电间；10kV市政电源采用高压电缆接入变配电间，再由高压配电柜接至变配电间内变压器；装卸泵棚及配电间电源引自变配电间低压

配电柜。

消防泵房及变配电间：高压配电间含3台高压环网柜；低压配电间设置GCS配电柜6台为发油泵、污水处理装置设置、油气回收装置、办公类照明等GCS配电柜5台；卸油区设置GCS配电柜8台，含进线1台、无功1台、馈电2台、消防配电3台、油气回收1台；以上配电柜均安装于已建变配电室预留柜位。

发电间：与消防泵房联合建设，内设1台300kW柴油发电机组及储油间，柴油发电机作为库内的备用电源，设2台GCS型备用电源配电柜安装于消防泵房变配电间内。

装卸泵棚配电间：与装卸泵棚联合建设，内设4台GCS配电柜（其中1台进线柜，3台馈电柜），1台油气回收装置配电柜，配电柜采用单排布置方式。

新建办公楼、化验室、消防泵房、油气回收处理装置、危废间、营业室等电源均引自消防泵房及变配电间；装卸泵棚内工艺设备、扫仓罐区工艺设备、铁路栈桥区照明及工艺设备、污水处理装置、污水提升泵电源等引自装卸油泵棚配电间。

铁路装卸栈桥下设2台防爆动力控制箱为装卸潜液泵配电，电源引自装卸泵棚及配电间。

（2）供电原则及供电方案

1) 供电原则

①本次工程供电充分利用既有或拟建供电设施，并对既有供电设施进行调整、完善，以满足本次新增负荷的供电需要。

②整个工程采用技术先进、经济合理、安全可靠的供电方案，以保证各类新增负荷的可靠供电。

③本工程采用0.4/0.23kV电压等级供电。二级负荷采用一路可靠电源供电，三级负荷提供一路电源。本项目均按一路电源供电。

2) 供电方案

本项目货场照明及道口房用电均由油库区就近变电所低压供电。

(3) 主要技术标准

1) 电力线路0.4kV电力线路一般采用阻燃型交联聚乙烯铜芯电缆，敷设采用沿电缆沟敷设或穿管敷设。

2) 室外照明及控制方式

装卸区货场内设21.5m固定式投光灯塔3座；灯具采用LED 250W防爆灯具；灯塔采用集中控制和就近控制相结合的控制方式。

3) 机构设置、管辖范围及定员

保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线建设项目新建电力设施暂按由业主自行管辖方式。暂不设置定员。

4) 防雷接地及防静电措施

进入装卸区的输油（油气）管道在进入点应接地，接地电阻不应大于 20Ω 。配电系统采用TN-S系统。卸油线的钢轨、输油管道、鹤管、钢栈桥等应做等电位跨接并接地，两组跨界店间距不应大于20m，每组接地电阻不应大于 10Ω 。

根据建筑物防雷分类和具体情况采取防雷接地措施，防雷接地装置尽可能利用建筑物结构的金属导体，与用电设备等防雷措施适配，构成整体防雷体系。为防雷电波侵入及雷击电磁脉冲，对信息类弱电设备供电的电源引入点及各建筑物的总配电箱设置浪涌保护装置。

5) 防爆措施

石油专用线内建筑物、构筑物爆炸危险区域的等级及电气设备选型，应按《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）执行，其爆炸危险区域的等级范围划分应符合《石油库设计规范》（GB50074-2014）的规定。

6) 既有电力设施迁改

因本项目建设引起既有电力设施与铁路及相关工程之间水平或垂直距离不满足规范要求、杆塔或基础处于专用线征地界内等影响专用线施工的电力线路和设施均需进行迁改，迁改方案视具体情况而定。

(4) 爆炸危险区域划分

爆炸危险区域依据现行《石油库设计规范》GB50074及《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058划分。罐区属于爆炸危险环境2区，局部1区；铁路装卸泵棚、铁路装卸栈桥属爆炸危险环境2区，局部1区。

二、根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014，电气设备的种类和防爆结构的要求，选择相应的电气设备，防爆等级不低于Exdb II BT4Gb。

(5) 主要工程数量

表2-8 电力主要工程数量表

序号	名称	规格型号	单位	数量
1	投光灯塔	h=21.5m, 12x250W LED	座	3
2	低压电缆敷设	ZR-YJV22-1kV-4x25+1x16	km	1
3	低压电缆敷设	ZR-YJV22-1kV-5x16	km	1
4	控制电缆敷设	YJV22-1kV-7x4	km	1
5	防静电措施	--	项	1
6	既有电力迁改	--	项	1

2.11.12 房屋建设

(1) 生产房屋

生产及办公房屋按《铁路房屋建筑设计标准》(TB10097-2019, J2741-2019)，结合铁鉴函[2006]171号文《关于对在基本建设项目涉及生产力布局调整有关内容进行清理的通知》精神，根据各专业的需要按从紧设置的原则配置，办公房屋按标准从严控制，为节约用地，建议办公房屋与统筹考虑一同建设。

(2) 生活房屋

1) 根据《铁路房屋建筑设计标准》(TB10097-2019, J2741-2019)的有关要求，间休室床位数定员90%~100%配置，每人按17-20m²考虑，由于定员数量较少，为节约用地，与服务项目综合楼统筹考虑一同建设。

2) 根据《铁路房屋建筑设计标准》(TB10097-2019, J2741-2019)，不配备宿舍及其他社会职能性的设施机构用房。

3) 房屋建筑面积总量

全线新增房屋建筑面积共计120m²,新增房屋建筑面积具体详见综合房屋建筑表。

表2-9 专用线综合房屋表

类别	建名	单位	数量	备注
生产	门卫房	m ²	20	框架结构, 1F
生活	间休用房	m ²	100	框架结构, 建议与服务项目综合楼合建

生产房屋按照《铁路房屋建筑设计标准》(TB10097-2019, J2741-2019)及现行有关建筑设计规范进行设计,并根据生产工艺要求采用相应的结构形式,满足运输生产、生活的需要。

(3) 房屋建筑、结构设计标准

生产、生活房屋按照《铁路房屋建筑设计标准》(TB10097-2019, J2741-2019)及现行有关建筑设计规范进行设计,并根据生产工艺要求采用相应的结构形式,满足运输生产、生活的需要。

1) 房屋建筑设计标准

①生产及技术作业房屋根据工艺设计要求进行建筑设计。

②技术作业复杂的房屋,按照有关专业工艺及技术要求进行设计,合理安排房屋朝向、通风、采光、防火及道路。

③铁路房屋的防火设计按照现行的国家建筑防火规范执行。

④生产房屋按《铁路房屋建筑设计标准》(TB10097-2019, J2741-2019)等要求,并根据各专业工艺和技术要求进行设计,合理安排房屋朝向、通风、采光、防火及道路。

⑤生活房屋按照《铁路房屋建筑设计标准》(TB10097-2019, J2741-2019)及现行相关国家设计规范进行设计。

2) 房屋装修标准

①室内装修

内墙面: 一般采用乳胶漆墙面、耐磨漆墙面;

楼、地面: 有卫生间或防水要求的房间采用防滑砖楼、地面; 一般房屋采用水泥或地砖楼地面, 大型综合办公房屋和有工艺要求的房屋分

别采用水磨石、耐酸、耐碱楼地面或抗静电活动地板的楼地面；库房地面为环氧自流坪或喷绘彩砂地坪。

顶棚及吊顶：一般采用刷涂料或乳胶漆顶棚，根据功能或室内设计的需要采用铝合金吊顶或轻钢龙骨石膏板吊顶。

屋面：一般平屋面采用高聚物改性沥青或高分子卷材防水屋面。防水等级一般为2级。办公及居住房屋设置屋面隔热层，生产房屋视具体使用功能设置屋面隔热层。

门、窗：房屋门窗视情况分别采用钢制防盗门、钢门或塑钢门窗，根据生产作业或生活需要适当设置纱窗。其他特殊门窗按工艺专业采用；防火门采用钢防火门，防火卷帘采用双轨无机布基特级防火卷帘门。

②室外装修

外墙：一般生产房屋外墙装修采用外墙涂料或面砖饰面。同一站区的房屋外墙装饰要协调一致。

墙体：砌体结构墙体一般采用240mm蒸压灰砂砖。框架结构填充墙采用加气混凝土砌块200mm厚。

钢结构屋面、墙面采用压型钢板或轻型钢骨架板，墙体厚度根据计算确定。对于有保温空调要求的房屋外墙使用保温隔热材料。

外墙装修视建筑物的使用功能以及周围环境分别采用外墙面砖或外墙漆饰面。

3) 结构设计标准

①结构的设计使用年限为50年，安全等级为二级。按荷载效应基本组合进行承载力计算时结构重要性系数取 $\gamma_0=1.0$ ；50年一遇基本风压： 0.30kN/m^2 ，50年一遇不考虑雪压。

②地震动参数

本项目位于保山市蒲缥镇，按《GB50011-2010》附录A的规定，拟建蒲缥铁路专用线抗震设防8度，设计地震加速度值 $0.2g$ ，设计地震分组第三组。

③荷载取值

普通荷载按《工程结构通用规范》（GB55001-2021）取值，其他设备用房均布活荷载标准值按各专业要求取值。

④结构选型

变电所、门卫等拟采用钢筋混凝土框架结构，钢筋混凝土现浇楼面、屋面板；变电所、门卫、均拟采用柱下浅基（或桩基础），走形轨基础、围墙等拟采用条形基础（或加换填）。

⑤建筑材料的选择

主要建筑材料的选用以地方材料为主，尽量选用优质价廉的当地材料。

框、排架填充墙：A5.0加气混凝土砌块，M10.0混合砂浆。基础顶面 \sim ± 0.000 砖墙采用M10水泥砂浆砌MU15蒸压灰砂砖。

砖混结构房屋砌体：外墙采用水泥砂浆砌MU10蒸压灰砂砖240厚。严禁采用粘土砖，有条件可采用新型建筑材料。

混凝土强度等级：框架柱采用C30，梁、楼屋面板采用C30；构造柱、过梁采用C25，垫层采用C20。

钢筋：采用三级钢HRB400。

焊条：采用E43XX（焊HPB300级钢），E50XX（焊HRB400级钢）。

2.11.13 给排水

（1）设计原则

1) 给排水设计符合安全、经济、卫生等基本要求，并优先利用城市自来水。贯彻节约用水，综合利用的原则。确保各生产、生活及消防用水点对水量、水压、水质及水温的不同要求。

2) 消防按油库区和专用线同一时间内发生一次火灾设计，贯彻“预防为主，防消结合”的方针，并充分利用油库区消防设施实现资源共享和节约投资。

3) 排水充分利用市政设施，当周边市政污水管网具备纳污条件时接市政进入城镇污水处理系统集中处理；当不具备条件时自建污水处理

设施并预留远期接入市政的条件。

4) 优先采用市政自来水，并充分利用市政水压，生活用水由市政管网直接供给。

(2) 水源及用水量

油库位于云南省保山市隆阳区蒲缥公铁联运物流园。库内用水取自物流快速通道处市政给水管网，供水管道为DN400，供水压力0.30Mpa，供水能力大于40m³/h。库内用水由管网直供形式供水，不需另设增压设施。

铁路作业区的消防系统及设施由油库区统筹考虑，与油库区共用消防水池及消防泵房，从油库消防冷却水环管引两根DN200mm消防管作为铁路作业区的消防水源，在场内形成DN200mm环状消防管网。从油库泡沫水环管引一根DN200mm消防管作为铁路作业区的消防水源，在场内形成DN200mm环状消防管网。消防泵房相关设施（泵房、水池、消防冷却加压泵组、泡沫消防泵组等）由油库区建设并接入铁路专用线。

铁路作业区的生活、生产给水系统自油库区引入，铁路作业区配套建设有门卫等房屋，配套有生活给水需求，自油库区生活给水干管引入一根DN80的给水管，供铁路作业区生活、生产给水供水。其中，生产用水预留一根DN80给水接口。

装卸区2条卸油线消防水量计算如下表：

表2-10 铁路作业区冷区及消防用水量

序号	消防系统名称	用水量标准	火灾延续时间	一次灭火用水量
1	室外冷却水系统	60L/S	3h	648m ³
2	室内泡沫液系统	30L/S	30min	54m ³

(3) 事故废水处理方式

依托油库区含油废水处理设施。在场区入口低点设置500m³钢筋砼事故池1座。铁路卸油线铁路作业区事故含油废水、消防废水经站场排水沟汇流进入事故池。池内配置QW型潜水泵提升至油库区处理设施集中处理。

(3) 消防方式

根据现行《建筑设计防火规范》、《铁路工程设计防火规范》、《消防给水及消火栓系统技术规范》、《石油库设计规范》、《石油化工企业设计规范》、《泡沫灭火系统技术标准》等相关要求配置完善的消防设施，按同一时间内一次火灾设计。具体方案如下：

1) 铁路作业区消防用水由油库区建设的消防泵房及消防水池供给。沿铁路作业区的消防道路的路边布置室外消火栓、消防炮和泡沫炮，间距均不大于60m布置，管网按环状布置。

2) 铁路作业区的卸油线采用冷却及泡沫灭火方式。

(4) 室外消防冷却系统

根据《石油库设计规范》(GB50074-2014)规范中12.2.9条中要求“单股道铁路罐车装卸设施的消防水量不应小于30L/s;双股道铁路罐车装卸设施的消防水量不应小于60L/s”、12.2.1条中“消防冷却水最小供给时间应符合下列规定：卧式储罐、铁路罐车和汽车罐车装卸设施不应少于2h”。所以本次设计消防冷却用水量为60L/s，冷却用水的供水延续时间为3小时，冷却用水由新设SS150/-1.6型室外消火栓和消防炮供给，一次冷却的总用水量为648m³。

消防水管道设置为环网，并设置固定式消防水炮。

(5) 泡沫灭火系统

消防采用固定式泡沫灭火装置及泡沫炮配合使用方式，泡沫混合液为30L/s，泡沫混合液的连续供应时间为30分钟；一次消防泡沫混合液供应量为54m³。

根据《泡沫灭火系统技术标准》(GB 50151-2021)规范中4.5.1条中要求“当甲、乙、丙类液体槽车装卸栈台设置泡沫炮或泡沫枪系统时，应符合下列规定：1) 应能保护泵、计量仪器、车辆及与装卸产品有关的各种设备；2) 火车装卸栈台的泡沫混合液流量不应小于30L/s；3) 汽车装卸栈台的泡沫混合液流量不应小于8L/s；4) 泡沫混合液连续供给时间不应小于30min”。

本项目按泡沫混合液流量不小于30L/s、泡沫混合液连续供给时间不小于30min考虑。泡沫液选用3%水成膜泡沫液，泡沫液计算量： $0.03 \times (30 \times 30 \times 60 / 1000 + 0.785 \times 0.152 \times 450) = 1.86\text{m}^3$ ，考虑100%的储备，实际泡沫液量： $1.86 \times 2 = 3.73\text{m}^3$ ，泡沫比例混合装置选用压力式泡沫比例混合装置，罐容4m³，配置3%水成膜泡沫液。泡沫混合液管道考虑设置为枝状。考虑现场操作人员数量，设置固定式泡沫炮。

(6) 其他消防器材

在铁路作业区内适当位置设置手提式灭火器，场内两端设施2m³消防沙池、灭火毯、砂铲、砂桶等。

2.11.14 铁路装卸油栈桥及鹤管

铁路装卸作业区设一座铁路装卸栈桥，栈桥长160，宽2.5m，高3.5，结构形式为钢结构，采用独立基础，耐火等级二级。装卸栈桥上共设置14套汽柴油装卸车鹤管，鹤管上均配套液动潜油泵，装卸栈桥下设扫仓泵2台（1汽1柴）；移动扫线泵1座，装卸车泵后进罐管线为单油品单线。液动潜油泵鹤管流量 $Q=50\text{m}^3/\text{h}$ ，铁路卸车泵单泵流量 $Q=300\text{m}^3/\text{h}$ 。栈桥两端鹤位距栈桥端头的距离为3m，栈桥的桥面高于轨面3.5m。栈桥上设安全栏杆。栈桥两端和沿栈桥每80m处设上下栈桥的梯子。

2.11.15 铁路装卸泵棚及配电间

铁路装卸作业区设卸车泵棚，面积468m²，高3.9m，为单层建筑，钢结构，采用独立基础，混凝土等级均为C30，耐火等级二级，装卸车泵棚内设置铁路卸车泵4台（2汽2柴）。

卸车泵棚按第二类防雷建筑物设计，屋面利用 $\Phi 10$ 的圆钢做接闪带，网格不大于10m \times 10m（或12m \times 8m），并与钢立柱或钢筋混凝土立柱内（两根不少于 $\Phi 16$ ）主钢筋做引下线（引下线采用绑扎连接），与接地网作可靠电气连接。

2.11.16 扫仓罐组

铁路装卸作业区设2座地上20m³卧式扫仓罐，规格为 $\phi 2.0\text{m} \times 6.9\text{m}$ 。

2.11.17 管道

(1) 铁路卸车

铁路卸车泵前：柴油设1根汇管，计算泵前汇管管径0.325m，选DN350管线。92#汽油设1根汇管，计算泵前汇管管径0.325m，选DN350管线。

铁路卸车泵后：柴油设1根汇管，计算泵后汇管管径0.291m，选300管线。92#汽油设1根汇管，计算泵后汇管管径0.291m，选300管线。

(2) 铁路装车

依托DN350卸车总管，新增装车泵两柴两汽（ $Q=300\text{m}^3/\text{h}$ ），采用上部插入管装车鹤管进行装车作业，同时设置密封塞，装车前接入尾气管道，尾气管道接至油气回收装置。

2.11.18 仪表及自控

(1) 仪表电源

控制系统供电负荷为一级负荷中特别重要负荷，电压：220VAC \pm 10%，50Hz \pm 5%。在配电间设置单独的供电回路。

采用UPS不间断电源为控制系统和现场检测仪表供电，其后备电池组在外部电源中断后提供不少于30分钟的供电时间，UPS不间断电源由电气专业提供。

不间断电源系统（UPS）容量（设计值）：容量为10kVA（依据自控仪表专业提供的需求）。

(2) 仪表防雷

所有进、出控制室的I/O点（光缆通讯除外）、供电接口均配置浪涌保护器；进出MCC的DI/DO点均需带继电器和浪涌保护器。

现场仪表不单独设置浪涌保护器，但电子式仪表应具有防雷电保护的功能。

(3) 仪表接地

1) 仪表接地采用等电位接地，分为保护接地和工作接地两类。电缆保护管应作保护接地，可直接焊接或用接地线连接在附近已经接地的金属构件或金属管道上，并应保证接地的连续和可靠。

2) 现场仪表和防爆接线盒的外壳接地端需做保护接地。

3) 仪表及控制系统的保护接地、工作接地、防静电接地和防雷接地应采用等电位连接方式，并与电气专业的低压配电系统合用接地装置，接地电阻满足规范要求。接地装置的设计执行电气专业的相关标准。

4) 机柜间采用网型结构，在机柜底部的支撑上安装接地排，应采用截面尺寸为40×4mm(宽×厚)热镀锌扁钢制作接地排。控制机柜的接地采用1×16mm²的接地线进行工作接地与保护接地，接至房间内的延长型接地汇流排，实现“等电位”连接。

5) 屏蔽层接地：

电缆形式	屏蔽的接地方式		
	电缆内屏蔽层	电缆外屏蔽层	铠装层或金属保护管或电缆槽
单层屏蔽电缆	室内单端接地	-	现场和室内两端接地
单层屏蔽铠装电缆	室内单端接地	-	现场和室内两端接地
分屏总屏电缆	室内单端接地	现场和室内两端接地	现场和室内两端接地
分屏总屏铠装电缆	室内单端接地	现场和室内两端接地	现场和室内两端接地

(4) 仪表选型

1) 仪表选型原则

检测控制仪表是进行数据采集和执行控制系统命令的关键环节，直接关系到整个计算机监控管理系统运行的准确性和可靠性。因此，选择的仪表应满足技术先进、性能可靠、操作维护方便、经济合理等原则；应满足被检测变量的精确度等级要求；处于爆炸危险区域内的电动仪表，主要按隔爆型进行选型设计，防爆等级不低于ExdbIIBT4Gb，室外仪表防护等级不低于IP65。

室外仪表应满足所在环境温度下的正常使用要求。

2) 控制系统选型原则

控制系统所用的PLC均具有冗余功能，PLC控制器、电源模块、通讯模块、网络模块必须1:1冗余配置。其中消防控制器、SIS控制器选用SIL2，故障安全型。

PLC系统的数字量输出要求为继电器输出形式，输出触点容量不小于24VDC、3A。

PLC系统的数字量输入为无源触点。

PLC系统应具备标准串行通讯接口（如：RS-232C、RS-485等）。

各类站应有0.1%精度的产品，应有隔离型I/O卡用于对输入、输出、通道间、电源间的相互隔离。

I/O卡应具备识别现场接线断路或短路并发出报警的功能。

系统编程软件应具有离线仿真、在线维护的功能。系统编程语言应有梯形逻辑、功能块、事件功能图、指令表、结构文本和C语言。这些语言可以根据用户的要求，任意混合编程。

要求PLC系统必须技术先进、安全可靠，同时要便于操作维护并充分考虑系统的冗余。

3) 主要仪表选型

- ①装车管道温度检测选用温度变送器；
- ②装车管道流量检测选用双转子流量计，计量精度0.2级；
- ③发油控制阀选用活塞式数字电液阀；
- ④可燃气体探测器选用催化燃烧式；
- ⑤消防水罐液位计选用单法兰液位变送器，精度0.25%。

(5) 主要设备表

表 2-11 铁路装卸区现场仪表一览表

序号	仪表名称	技术参数	单位	数量	备注
1	双转子流量计		台	8	
		DN1001.6MPa 介质:汽柴油			
		测量范围: 20~110m ³ /h			

保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线到发危险货物安全预评价报告

序号	仪表名称	技术参数	单位	数量	备注
		过程连接: HG/T20592-2009DN100			
		电源: 24VDC			
		输出信号: 三线制脉冲			
		防爆等级: ExdbIIBT4Gb			
		防护等级: IP65			
		精度等级: 0.2 级			
		电气接口: 1/2"NPT (F)			
		结构: 立式			
2	数控电液阀		台	8	
		过程连接: HG/T20592-2009DN100			
		电源: 220VAC			
		防爆等级: ExdbIIBT4Gb			
		防护等级: IP65			
		电气接口: 1/2"NPT (F)			
3	温度变送器		台	8	
		检测元件: PT100			
		连接规格: 固定螺纹 M27×2			
		防爆等级: ExdbIIBT4Gb			
		防护等级: IP65			
		精度等级: A 级			
		电气接口: 1/2"NPT (F)			
		直形连接头: PN16M27×2 (F)H=60			
4	单路定量装车控制器		台	8	
		安装形式: 柜式 (含防爆接线箱)			
		电源: 220VAC			
		防爆等级: ExdbIIBT4Gb			
		防护等级: IP65			
		电气接口: 10-M25×1.5 (F)			
5	上装溢油静电保护器		台	8	

保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线到发危险货物安全预评价报告

序号	仪表名称	技术参数	单位	数量	备注
		安装形式: 配套支架			
		电源: 220VAC			
		防爆等级: ExdbIIBT4Gb			
		防护等级: IP65			
		电气接口: 3/4"NPT (F)			
6	铁路装车 IO 站		套	1	
		电源、通讯、接口模块			
		均要求 1:1 冗余			
		DI:16、DO:8、RS485: 8			实际点数, 应预留 20%
	安装机柜	宽×深×高 800×800×2100mm	台	1	
	220VAC 浪涌保护		台	8	
	24VDC 浪涌保护		台	8	
	RS485 通讯浪涌保护器		台	16	
	开关量浪涌保护器		台	24	
7	串口服务器	16 口 RS485	台	1	
8	可燃气体探测器				
		配带现场声光报警			
		检测原理: 催化燃烧式			
		电源: 24VDC			
		输出信号: 4~20mA			
		线制: 三线制			
		测量范围: 0~100%LEL			
		测量精度: ±0.05FS			
		响应时间: <30s			
		防爆等级: ExdbIICT6Gb			
		防护等级: IP65			

序号	仪表名称	技术参数	单位	数量	备注
		电气接口:3/4"NPT (F)			

2.11.19 消防

(1) 可依托的消防条件

隆阳区蒲缥镇政府设有专职消防队,镇直机关组建有1支30人以上的义务扑火队,村级组建有1支20人以上的义务扑火队;消防救援队距离蒲缥成品油库约4.4公里,结合当地交通状况,如发生突发事件,9分钟能到达现场。

(2) 消防系统形式确定

依据《石油库设计规范》(GB50074-2014)、《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)、《消防设施通用规范》(GB55036-2022)及《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)等要求,油库设独立临时高压消防水系统,新建储罐采用固定式冷却水喷淋系统和固定式低倍数泡沫灭火系统。

库区占地面积小于100公顷,同一时间火灾次取1次,火灾危险性按甲类设计。

油库区按使用功能划分为铁路装卸车区、公路装卸区、储罐区、行政管理及辅助生产区五个功能区,各设施间的安全防护距离按《石油库设计规范》(GB50074-2014)及《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)规定布置。

库区设通向公路的进出口不少于2处,储罐区设有公路型环形消防通道,方便消防车等外部支援的进出。

(3) 消防系统计算

根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)、《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)、《石油库设计规范》(GB 50074-2014)中的规定,本项目库区同一时间火灾次数按一次考虑,消防用水量的最大用户为罐区,其火灾危险性为甲类,消防冷却水设计

流量115L/s，室外消火栓设计流量15L/s，冷却水供给时间6h，泡沫灭火系统设计流量15L/s，泡沫灭火系统供给时间60min。一次火灾消防用水量为3000m³。本项目设置地上式消防水罐两个、消防泵房一座，消防水罐有效容积共3000m³，消防泵房内设置两套流量均为80L/s扬程100m消防电泵（主泵），一套流量160L/s扬程100m消防柴油泵（备用泵），10L/s扬程80m消防稳压泵2台（1用1备），可以满足本项目消防用水量需求。

库区设临高压消防环状管网，柴油、汽油储罐区储罐均采用固定式泡沫灭火系统及固定式冷却水系统，泡沫灭火系统流量10L/S，泡沫枪4L/S，连续供给时间60min，冷却水系统设计流量115L/S，室外消火栓设计流量15L/S，火灾延续时间6h，储罐设置固定泡沫发生器及泡沫液立管及干管，干管在防火堤外设快速接头。全库设SS150×80×80室外消火栓、PSW50直流水雾型消防水炮若干。埋地消防管道采用无缝钢管，架空消防管道采用热浸镀锌无缝钢管。

铁路作业区的消防系统及设施由油库区统筹考虑，与油库区共用消防水池及消防泵房，从油库消防冷却水环管引两根DN200mm消防管作为铁路作业区的消防水源，在场内形成DN200mm环状消防管网。从油库泡沫水环管引一根DN200mm消防管作为铁路作业区的消防水源，在场内形DN200mm环状消防管网。消防泵房相关设施（泵房、水池、消防冷却加压泵组、泡沫消防泵组等）由油库区建设并接入铁路作业区。

1) 铁路装卸车区室外冷却水系统用水量60L/s，一次火灾延续时间3h，一次灭火用水量648m³；

2) 铁路装卸车区泡沫混合液设计流量30L/s，火灾延续时间30min，一次火灾需用泡沫液量54m³。

(4) 消防设施

依据《石油库设计规范》及《消防给水及消火栓系统技术规范》中相关规定，库区设置有效容积1500m³的消防水罐2座。消防水罐补水时间按96h补满，补水量不应小于31.25m³/h。

消防泵房内设置两套流量均为80L/s扬程100m消防电泵（主泵），一

套流量160L/s扬程100m消防柴油泵（备用泵），10L/s扬程80m消防稳压泵2台（1用1备），可以满足本项目消防用水量需求。

同时配置消防稳压装置1套。

结合消防泵房结构尺寸，设置泡沫站1座。泡沫站内设置1套储罐压力式空气泡沫比例混合装置，按2倍泡沫富裕量考虑，泡沫液罐容积10m³，泡沫液混合比为3%，泡沫液选用抗溶性水成膜泡沫液。泡沫站设置手摇泵一台，为泡沫罐添加泡沫液。手摇泵扬程H=10m，流量Q=2.34~3.54L/s。

铁路装卸车区附近均设置适量室外消火栓和空气泡沫栓。

（5）消防控制系统

结合油库后期发展及建设方使用的便利性，油库设消防控制系统一套，位于库区控制室内，操作人员在控制室可实现消防设备远程控制、储油罐一键消防、监测消防设备运行状态等控制。同时消防泵房处设有消防值班室一座，值班室内设有消防监控终端，与控制室消防控制系统通过光缆实现数据互传，操作人员在消防值班室内也可实现消防设备远程控制、储油罐一键消防、监测消防设备运行状态等控制。当手动报警按钮触发或一种消防自动检测仪表报警时，报警信号上传至控制室及消防值班室。在控制室进行声光报警，值班人员进行火灾确认。若非火情发生，则确认为误报警；若火情发生，则按下对应储罐消防程序启动按钮。启动过程：消防冷却水泵启动，着火罐的固定冷却喷淋装置的进水电动阀自动打开，对着火罐进行冷却。同时，人机界面弹出泡沫灭火程序启动按钮，人工进行二次确认，是否启动泡沫灭火程序。确认泡沫灭火程序启动，平衡式空气泡沫比例混合装置进水电动阀和出液阀、油罐区泡沫混合液干管上的电动阀以及着火罐泡沫混合液支干管上的电动阀同时打开，对着火罐进行灭火。

当两种消防自动检测仪表同时报警时，人工确认为火情，消防启动程序同上。若无人工确认，延时60s，自动启动消防灭火程序。

冷却水管网采用临时高压系统，管网冷却水压力维持在0.63MPa~

0.7MPa。当冷却水管网压力下降至0.63MPa，稳压泵自动启泵，补充管网的泄漏量，管网水压升高；压力升高至0.7MPa时，稳压泵自动停泵。当发生火灾后，用水量增加，管网压力迅速下降，当管网压力下降到0.6MPa以下，消防冷却水泵自动运行，稳压泵停止运行。

综上，消防冷却水泵具备就地、远程和自动启动三种功能，泡沫供水泵具备就地、远程启动两种功能，消防泵均设有机械应急启动功能，消防系统通过稳压装置可实现管网的压力自动控制。

对初起的小规模火势可用各处配备的灭火器具扑救。当火势扩大时利用消防车辆和库区消火栓进行扑救。

(6) 消防器材

表 2-12 铁路装卸作业区小型消防器材配置表

编号	灭火器配置单元	50kg 推车式 ABC 类干粉灭火器	8kg 手提式 ABC 类干粉灭火器	7kg 手提式 CO ₂ 灭火器	灭火砂 (m ³)	灭火毯 (块)
1	铁路栈桥	-	76	-	-	19
2	铁路装卸泵棚	-	4	2	2	6
3	扫仓罐区	1	2	-	2	4

库区除按照要求配置灭火器等外，还要按照安全消防主管部门的有关规定和要求配置一定数量的消防钩管、水桶、斧头等消防器材。对初起的小规模火势可用各处配备的灭火器具扑救。当火势扩大时利用储罐固定消防设施、消火栓及外部机动消防车辆进行扑救。

(7) 消防车配置

根据《石油库设计规范》要求，本库不单独设置消防车，在消防水罐出水管上设置消防车用取水口，可在油库消防灭火中，方便外部联防消防车及时取水。

2.12 主要构、建筑物

表2-13 铁路作业区主要建、构筑物一览表

名称	建筑 面积	建筑高度	结构	火灾危险 性分类	耐火等级	层数
铁路装卸泵棚	468m ²	层高3.9	钢结构	甲类	二级	一层

2.13 储罐

油库库容总库容为 45000m³，为三级石油库，主要储存 0#柴油和 92#汽油。储罐区设置一个立式储罐组，新建 8 座 4500m³柴油内浮顶储罐、2 座 4500m³92#汽油内浮顶储罐、2 座地上 20m³扫仓罐。

表2-14 储罐及材料一览表

设备类型	规格	台数	金属质量 (吨)			备注
			总质量 (吨)	低合金钢或有色金属		
				Q345R	Q235B	
4500m ³ 内浮顶储罐	Φ19.0m×17.0m	10	1412	527.5	885	不包括全 接液不锈 钢双盘质 量
20m ³ 地上扫仓罐	Φ2.0m×6.9m	3	0.9	0.9	/	

2.14 工艺流程

(1) 卸车流程

铁路卸车作业时，通过卸车鹤管前端潜油泵进行引油，然后再开启卸车泵进行卸车作业。

流程描述：铁路槽车→潜油泵→卸车泵→储罐

(2) 铁路装车

铁路装车作业时，开启装车泵，通过装车鹤管进行装车作业。

流程描述：储罐→装车泵→装车鹤管→铁路槽车

(3) 扫仓

油槽车底油采用容积泵扫仓。

流程描述：火车槽车底油→扫仓泵→扫仓罐→卸车泵→储罐。

2.15 主要设备设施

表2-15 主要设备设施一览表

序号	设备名称	规格及参数	单位	数量
1	泵			
1.1	卸车泵	流量Q=300m ³ /h	台	4
1.2	扫仓泵	--	台	2
1.3	移动扫线泵	--	台	1
2	卸车鹤管及软管			
2.1	汽柴油铁路卸车鹤管	Q=50m ³ /h	个	14
2.2	扫仓软管	--		

2.16 组织机构及定员

油库建成后，下设管理、营业、储运、设备管理等岗位，编制32人。

按照“精干高效、一专多能、一人多岗”的原则，根据油库生产管理的需要，并充分利用社会依托条件，大修、抢修及后勤服务等可以依靠社会力量解决。

表2-16 油库操作岗位

岗位	职务工种	在岗人数	班次	小计	文化程度	备注
管理	主任	1		1	大专以上	综合
管理	副主任	2		2	大专以上	综合
油库	操作工	5	3	13	中专以上	计量等操作
发油室	微机操作	2	3	6	中专以上	
技工	维护、巡检工	3	2	6	中专以上	有上岗证的人员
化验	化验工	1	2	2	中专以上	或有上岗证的人员

岗位	职务工种	在岗人数	班次	小计	文化程度	备注
总计		14		30		
注：其它警消人员另计						

主任由分公司任命，其余人员由公司招聘合格的管理人员和操作人员，并作相应的培训（3个月以上）才能上岗。

油库工艺流程自动化程度高，对操作人员、管理人员的要求比较高，因此在油库建成投产后，生产岗位人员在上岗前需接受一定时间的培训。

对于重要设备的维护、维修人员，在设备生产期间即到制造商所在地进行培训，并参加设备调试。

考虑到油库先进的自动化水平，需重点培养几名自动化系统操作人员，可以选派有实际工作经验的人员参与到建设中，参加从软件培训、产品制作、投产运行调试的全过程工作。

2.17 总投资及安全生产投入

本拟建专用线工程投资估算总额14692.34 万元。该项目安全专项资金投入估算未在可研报告中列出，建议在下一步设计中明确。

第3章 主要危险和有害因素辨识

3.1 危险有害因素辨识依据

危险有害因素辨识依据：

- (1) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；
- (2) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
- (3) 相关事故案例；
- (4) 《危险化学品目录（2015版）》（2022年调整版）。

3.2 危险货物的理化性质

3.2.1 汽油

表 3-1 汽油理化特性表

标识	中文名：汽油[闪点（-18℃）]		英文名：gasoline;petrol	
	分子式：		分子量：	
	CAS号：8006-61-9		UN编号：1203	
危险性类别	易燃液体，类别2；生殖细胞致突变性，类别1B；致癌性，类别2；吸入危害，类别1；危害水生环境-急性危害，类别2；危害水生环境-长期危害，类别2			
理化性质	外观与性状：无色、有甜味的透明液体。			
	熔点(℃)：-90.5~-95.4		沸点(℃)：25~220	
	临界温度(℃)：无资料		临界压力(MPa)：无资料	
	相对密度(水=1)：0.70~0.80		相对蒸气密度(空气=1)：3~4	
	饱和蒸气压(kPa)：40.5~91.2(37.8℃)		辛醇/水分配系数的对数值：2~7	
	主要用途	主要用作汽油机的燃料，可用于橡胶、制鞋、印刷、制革、颜料等行业，也可用作机械零件的去污剂。		
	溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、乙醇、脂肪、乙醚、氯仿等。		
燃烧爆炸危险性	自燃温度(℃)：250~530		闪点(℃)：-58~10	
	爆炸上限(V%)：1.3		爆炸下限(V%)：7.6	
			燃烧热(kJ/mol)：无资料	
	危险特性：	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。易产生和聚集静电，有燃烧爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
	稳定性：稳定	危险反应：与强氧化剂等禁配物接触，有发生火灾和爆炸的危险。		
	禁忌物	强氧化剂、强酸、强碱、卤素。		
	灭火剂	用泡沫、干粉、二氧化碳灭火。		
特别危险性	与氧化剂能发生强烈反应。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存			

		于低洼处，遇火源会着火回燃。燃烧生成有害的一氧化碳。
	灭火注意事项及防护措施	消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离。
毒性及健康危害	接触限值	中国 PC-TWA:300mg/m ³ （溶剂汽油）； 美国 (ACGIH) TLV-TWA:300ppm；TLV-STEL:500ppm[皮]
	毒性	LD ₅₀ : 67000mg/kg（120号溶剂汽油）（小鼠经口） LC ₅₀ : 103000mg/m ³ （120号溶剂汽油）（小鼠吸入，2h）
	健康危害	汽油为麻醉性毒物，急性汽油中毒主要引起中枢神经系统和呼吸系统损害。 急性中毒：吸入汽油蒸气后，轻度中毒出现头痛、头晕、恶心、呕吐、步态不稳、视力模糊、烦躁、哭笑无常、兴奋不安、轻度意识障碍等。重度中毒出现中度或重度意识障碍、化学性肺炎、反射性呼吸停止。汽油液体被吸入呼吸道后引起吸入性肺炎，出现剧烈咳嗽、胸痛、咯血、发热、呼吸困难、紫绀。如汽油液体进入消化道，表现为频繁呕吐、胸骨后灼热感、腹痛、腹泻、肝脏肿大及压痛。皮肤浸泡或浸渍于汽油时间较长后，受浸皮肤出现水泡、表皮破碎脱落，呈浅Ⅱ度灼伤。个别敏感者可发生急性皮炎。 慢性中毒：表现为神经衰弱综合征、植物神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病、中毒性精神病、类精神分裂症、中毒性周围神经病所致肢体瘫痪。可引起肾脏损害。长期接触汽油可引起血中白细胞等血细胞的减少，其原因是由于汽油内苯含量较高，其临床表现同慢性苯中毒。皮肤损害可见皮肤干燥、皲裂、角化、毛囊炎、慢性湿疹、指甲变厚和凹陷。严重者可引起剥脱性皮炎。
急救措施	皮肤接触：	立即脱去污染的衣着，用流动清水彻底冲洗。就医。
	眼睛接触：	立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。
	食入：	漱口，饮水。禁止催吐。就医
个体防护	工程控制：	生产过程密闭，全面通风。
	呼吸系统防护：	空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护：	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。
	皮肤和身体防护：	穿防静电工作服。
	手防护：	戴橡胶耐油手套。
泄漏应急处理		消除所有点火源。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。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防毒、防静电服，戴橡胶耐油手套。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或受限空间。 小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收，使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限空间内的易燃性。用防爆泵转 移至槽车或专用收集器内。
操作与		操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源。工作场

储运	所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。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。
	储存注意事项：用储罐、铁桶等容器盛装，盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。桶装汽油储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。库温不宜超过29℃，保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。充装时流速不超过3m/s，且有接地装置，防止静电积聚。
	运输注意事项：本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生的静电。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。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。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

3.2.2 柴油

表 3-2 柴油理化特性表

标识	中文名：柴油	英文名：Diesel oil	
	分子式：	分子量：	UN编号：1202
	危险货物编号：33648	CAS号：68334-30-5	
危险性类别	易燃液体，类别3		
性质	外观与性状：稍有粘性的棕色液体		
	熔点（℃）：-18	相对密度（水=1）：0.83~0.88	
	沸点（℃）：282-338	溶解性：	
	饱和蒸汽压（kPa）：		
燃爆危险性 与 消防	燃烧性：易燃		
	闪点（℃）：不小于60	自燃温度（℃）：257	
	爆炸下限（V%）：0.6	爆炸上限（V%）：6.5	
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	
	禁忌物：强氧化剂、卤素。		
	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳		
	危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险；若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火方法：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。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二		

	氧化碳、砂土。	
健康危害	接触限值	中国MAC (mg/m ³)：未制定标准；前苏联MAC (mg/m ³)：未制定标准 TLVTN (mg/m ³)：未制定标准； TLVWN (mg/m ³)：未制定标准
	健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮；吸入可引起吸入性肺炎，能经胎盘进入胎儿血液中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状、头昏及头痛。
急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤；就医。	
	眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗；就医。	
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处；保持呼吸道通畅；如呼吸困难，给输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸；就医。就医。	
	食入：尽快彻底洗胃；就医。	
个体防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。	
	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）；紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。	
	眼睛防护：必要时戴安全防护眼镜。	
	防护服：穿工作服。	
	手防护：必要时戴防护手套。	
其他：工作现场严禁吸烟；避免长期反复接触。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入；切断火源；建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服；尽可能切断泄漏源，防止流入下水道、排洪沟等限制性空间；小量泄漏用活性炭或其他惰性材料吸收；大量泄漏需构筑围堤或挖坑收容；用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	
操作与储运	操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。充装要控制流速，防止静电积聚。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。倒空的容器可能残留有害物。	
	储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	
	运输注意事项：运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。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。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。	
废弃处置方法	处置前应参阅国家和地方有关法规；建议用焚烧法处置。	

3.3 危险产生的原因

危险因素指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素，主要体现在运行失控与设备故障、人员失误和管理缺陷等方面；有害因素则指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物形成慢性损害的因素。通常情况下，二者并不加以区分而称为危险因素，主要指客观存在的危险、有害物质或能量超过临界值的设备、设施和场所等。

所有危险因素，尽管有各种各样的表现形式，但从本质上讲，之所以能造成有害的后果，都可归结为存在能量、有害物质和能量、有害物质失去控制两个方面因素的综合作用，并导致能量的意外释放和有害物质的泄漏、挥发的结果，因此，存在能量、有害物质和能量、有害物质失去控制是危险因素产生的根本原因。

危险有害物质和能量失控主要表现在人的不安全行为、物的不安全状态和管理缺陷等三个方面。

3.3.1 运行失控与设备故障

运行失控指的是设施运行过程中偏离或超过了正常的工艺技术条件，出现危险状态。故障是指设备、元件等在运行过程中由于性能低下而不能实现预定功能的现象。在生产过程中运行失控故障的发生是可能的，故障具有随机性和突发性，故障的发生是一种随机事件；造成故障发生的原因很复杂（如设计、制造、磨损、疲劳、老化、检查和维修保养、人员失误、环境、其它系统的影响等），但故障发生的规律是可知的，通过定期检查、维修保养可使多数故障在预定期间内得到控制（避免或减少）。该专用线运输的腐蚀物质有可能由于设计失误、设备原因、管理缺陷、人为失误等造成泄漏，可导致大量腐蚀物质的释放，引起中毒等重大事故发生。泄漏事故一般发生在火车罐车、装卸栈桥以及与火车罐车相连的输送泵、各种阀门、法兰、输送管道等处。其主要原因及表现有：（1）若铁路路基损坏未进行及时修护，致使列车出轨，导致物

料发生泄漏，从而引发事故；（2）若信号通信设备出现故障或传达错误，可能引发列车损坏，也可能发生其他人员伤亡事故；（3）若调度失误，可能引发运输交通事故，并造成人员伤亡；（4）若机车发生故障，将造成列车停运，危化品不能到达指定位置；（5）牵引机车上未设小型灭火器等消防器材，一旦发生火灾，不能及时扑救初期火灾，可能引起大的事故；（6）若在进站前设置的轨道绝缘不良，可能导致外轨道的杂散电流导入，可能产生电火花，从而引发事故；（7）若运输车辆维护保养不善，可能造成车辆使用过程中物料泄漏，进而引发事故；（8）移动罐车对正装卸车货位时，在移动过程中，可能因控制不当（手刹损坏）而溜车出界；（9）正线与支线道岔处警示标志不明显，可能造成会车时货车擦挂、碰撞，还可能造成人员伤害。因此，在运输、装卸作业时加强管理、对设施设备进行及时维护便尤为重要。

3.3.2 人员失误

人员失误泛指不安全行为（指职工在劳动过程中违反劳动纪律、操作程序和方法等具有危险性的做法）中产生不良后果的行为。人员失误在生产过程中是可能发生的，它具有随机性和偶然性，往往是不可预测的意外行为；影响人员失误的因素很多，但发生人员失误的规律和失误率通过大量的观测、统计和分析是可以预测的。如在作业过程中，操作人员误操作、违章操作，或劳动时间过长、作业休息制度不合理、劳动防护用品配置不当、未佩戴等都会引发一系列的危除有害因素。

3.3.3 管理缺陷

安全管理是为保证及时、有效地实现既定的安全目标，是在预测、分析的基础之上进行的计划、组织、协调、检查等工作，是预防故障和人员失误发生的有效手段，因此，管理缺陷是影响运行失控发生的重要因素。如在铁路专用线的作业中，未制定安全管理制度和安全操作规程或制定的安全管理制度和操作规程落实不到位、安全员未能现场监督管

理、与车站的预确报不及时、装卸作业现场管理混乱等都有可能引发事故发生。

3.4 主要危险、危害因素辨识与分析

3.4.1 运输危险化学品危险有害因素辨识与分析

3.4.1.1 泄漏

有毒有害物质有可能由于设计失误、设备原因、管理缺陷、人为失误等主要原因造成泄漏。

由于设备损坏或操作失误引起泄漏，从而大量释放易燃、易爆、有毒有害物质，并会导致引起火灾、爆炸、中毒等重大事故发生。

保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线到发的危险化学品汽油和柴油是易燃液体，发生泄漏后，易燃液体挥发出的蒸气会与空气接触形成爆炸性可燃气体，遇点火源或高温物体极易引起燃烧或爆炸。

本项目中容易发生泄漏的设备可归纳为：管道、阀门、泵等，随着输送泵、管道、管件等设备的使用年限加长，设备越来越容易发生故障，会导致泄漏、油品蒸气的扩散。

该铁路专用线装卸油过程中，泄漏事故一般发生在火车罐车（安全阀断裂、罐体及其附件损坏、外力影响等）、栈桥以及与火车罐车相连的输送环节如油泵（油泵泵壳损坏面泄漏、油泵密封套泄漏等）、各种阀门、法兰、输送管道等处。

一旦发生泄漏，遇到明火、撞击、电火花将会发生火灾爆炸。

当发生泄漏时，由于内部压力高于外部压力，在泄漏口比较小的情况下，物料依然会以很快的速度向外部扩散，形成大范围可燃性蒸气云，致使发生灾难性的火灾、爆炸事故，而爆炸或火灾所产生的破坏力，在一定条件下，又会引发新的泄漏事故，形成恶性循环。

由此可见，泄漏是事故进一步发展的根源，发生泄漏的原因分析如

下，主要来自四个方面：

（1）人的不安全行为

人的不安全行为主要有：错误操作、错误指挥、违章作业及思想麻痹、疏忽大意等。例如，判断错误或开错阀门，会造成易燃液体过量溢出的泄漏事故；使用不适当的材质工具操作，会导致火花引燃型的火灾事故等。

人的不安全行为容易造成罐车超装、超压或混装、错装，有时甚至直接造成跑料事故。罐车超装、混装或错装的后果，常常导致罐体受损和物料泄漏。

减少或避免因人的不安全行为而造成的泄漏、火灾、爆炸事故发生的有效办法之一，是加强安全技术教育培训与安全管理。

（2）罐体（包含附件）质量缺陷或故障

罐体的质量缺陷可能产生于设计、选材、制造及现场安装等各个阶段，故障则是出现在投产运营之后，据调查，发生泄漏事故较频繁的部位，通常都集中在焊接点、接口、法兰、附件连接处，以及因罐体本体组织不均匀、腐蚀或残余应力等形成的缺陷薄弱处。大量事故表明，罐体底部发生的泄漏事故最多。配管和阀门的泄漏情况也较多，但往往容易被忽视，尤其是在封闭状态下的阀门内漏，不易被发现。因罐体质量缺陷或故障而引起的泄漏、火灾、爆炸事故也不少。

在气温较高时运输危险化学品，由于气温升高，内装危险货物的蒸气膨胀，如果罐车呼吸阀堵塞，罐内压力过大，就有可能造成罐车车体破裂，导致大量危险货物泄漏。

在气温较高时罐车在库内停留时间过长，外界气温过高，导致罐内危险货物膨胀，有可能造成罐车车体破裂，导致危险货物泄漏。

消除因罐体的质量缺陷而导致泄漏及火灾爆炸事故的有效办法，是在购买、制作过程中加强质量检验工作，发现问题，及时解决，增强责任心，把好质量关。使用过程中加强维护、维修，加强检查。

（3）输送系统故障

随着输送泵、管道、管件等设备的使用年限加长，设备越来越容易发生故障，会导致泄漏的扩散。

监控的仪器仪表出现故障而造成的作业人员误操作也有可能造成危险货物泄漏。

(4) 其它因素的影响

地基不均匀下沉会引起罐体倾斜，进而引起罐体损坏、开裂或与之相连的管道断裂，导致泄漏事故。因此，库区选址和罐体地基成为可能影响事故发生的主要因素之一。

其次，专用线工程质量不达标，若钢轨断裂、轨距超限、钢轨连接构件缺损、松动、路基下沉等，可能造成铁路车辆脱轨颠覆，罐车损坏，造成油品大量泄漏。

3.4.1.2 火灾和爆炸

(1) 汽油和柴油等易燃液体，一旦大量泄漏或油品蒸气聚集到一定程度，也能与空气形成爆炸性混合气体。

泄漏后形成的爆炸性混合物遇明火、高热极易引起燃烧爆炸，爆炸产生的冲击波将导致大范围的伤害。铁路沿线、库内的设施和人员都会收到爆炸产生的冲击波、振动和飞散物带来的破坏。

(2) 易燃液体罐车遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。罐车若遇高热，罐内压增大，有开裂和爆炸的危险。

(3) 火车罐车发生交通事故，也极可能导致专用线运输的危险货物发生火灾或爆炸。

(4) 控制点火源是防止火灾爆炸的关键，下面对点火源作详细分析：

1) 明火源

明火源是指敞开的火焰、火花、火星等。如吸烟用火、加热用火、检修用火、机械排放火星等。这些明火源是引起火灾爆炸事故的常见原因。

2) 摩擦和撞击

当两个表面粗糙的坚硬物体互相猛烈撞击和剧烈摩擦时，会产生火花，这种火花可认为是撞击或摩擦下来的高温固体微粒。据测试，若火星的直径是0.1mm和1mm，则它们所带的热能分别为1.76mJ和176mJ，超过大多数可燃物质的最小点火能，足以点燃可燃的气体、蒸气和粉尘。

3) 电气火花

电气火花是一种电能转变为热能的常见点火源。电气火花大体上有：电气线路和电气设备在开关断开、接触不良、短路、漏电时产生火花及静电放电火花、雷电放电火花等。

电气线路发生短路产生火花；导线过负荷运行、温度升高引起绝缘材料及附近可燃物着火；电源线接头处、电源线与开关、保护装备、用电设备等连接处接触不良或漏电产生火花。

静电火花作为引火源可导致燃烧爆炸。只有当同时满足以下几个条件时，才能发生燃烧或爆炸：

- ①有能够产生静电的条件；
- ②有能积累足够的电荷和产生火花放电电压的条件；
- ③有能引起火花放电的合适的间隙；
- ④发生的火花有足够的引燃能量；
- ⑤在间隙及周围环境中存在有可被引燃的可燃物与空气的混合物。

易燃液体在火车运输等过程中，由于在储罐、罐车中摩擦、冲击和激溅，尤其在压力大、流速快、摩擦面积大、器壁粗糙等情况下或设备管道静电接地不良，静电荷迅速增加和大量积聚，极易产生静电放电。

禁火区域内工作人员穿化纤服装，穿带铁钉鞋走动时，使用非防爆工器具均可能产生火花，机动车排烟口也会排出火花。

4) 雷击

专用线防雷设施不可靠，或因管理疏漏，导致防雷效果降低甚至失去作用，有可能在雷雨天气遭雷击，引发火灾、爆炸事故。雷击还可能引起配电间掉电，造成所有电气设备停止运转、可燃气体检测报警仪失

控以及消防泵不能及时启动等后果，从而加大了火灾、爆炸事故扑救的难度。因此雷击也是火灾、爆炸的重要危险因素之一。

5) 自燃、自爆

另外，易燃液体罐车如果接受持续性的日光曝晒，或邻近燃烧火焰的烘烤，或装入的易燃液体温度过高等，都易引起热膨胀，从而导致罐车爆炸事故。

3.4.1.3 中毒窒息

化学中毒是指人们在生产、使用、储存、运输有毒化学品过程中，发生意外泄漏，造成人体接触有毒化学物，引起机体中毒病变、化学损伤、残疾或死亡事故。

油品及其油蒸气具有一定的毒性，轻质油品的毒性比重质油品小些。但是轻质油品蒸发性大，往往使空气中的油蒸气浓度比重质油大，由于空气中油气存在使氧气的含量降低，因此危害性较大。

油蒸气经口、鼻进入呼吸系统，能使人体器官受害而产生急性和慢性中毒。如空气中油蒸气含量为0.28%时，经过12~14min，人便会感到头晕，如含量达到1.13%~2.22%时便会发生急性中毒，使人难以支持。当油蒸气含量更高时，会使人立即昏倒，失去知觉，甚至有生命危险。油蒸气的慢性中毒会使人产生头昏、疲倦和嗜睡等症状，经常与油品接触的皮肤会产生脱脂、干燥、龟裂、皮炎和局部神经麻木。作业中人体防护不可能全封闭，不可避免地接触到油品，吸入油蒸汽。因此，应加强防毒劳动保护措施。

汽油和柴油均有一定程度的毒性，吸入大量蒸气会引起严重的中枢神经障碍，导致呼吸障碍。因此在作业过程中，作业人员应正确佩戴、使用适用的劳动防护用品，以防在作业过程中由于误操作或设备故障、管理缺陷等原因导致油品泄漏而引起人员大量吸入造成人员伤害。

3.4.1.4 车辆伤害

车辆伤害是指机动车辆在行驶过程中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。

造成车辆伤害事故的原因是多方面的，但主要是人（主要包括驾驶员、专用线作业人员、行人等）的不安全行为，车辆（火车及机动车）的不安全状况，及路面情况这三方面因素造成。主要原因有：无证驾驶，违章作业、作业人员麻痹大意，车辆未及时保养、维修，安全管理不严，道路状况欠佳等。

本项目中车站调车时，通讯错误和扳道工操作失误有可能造成列车相撞事故。此外装卸作业区内部运输汽车、生活车辆进出作业区时，如管理不善，控制不严，也容易发生交通事故导致人员伤亡。

3.4.1.5 电气火灾

该项目涉及电气设备、电缆及接触网等。如果线路短路、过载或接触电阻过大等原因，可能产生电火花、电弧或引起电线、电缆过热，从而造成火灾。一般电气火灾大多数皆因电气线路发生火灾造成，下面主要对造成电气线路发生短路的主要原因进行分析：

电气线路中的导线由于各种原因造成相线与相线，相线与零线（地线）的连接，在回路中引起电流的瞬间骤然增大的现象叫短路。

短路时由于电阻突然减小则电流将突然增大。因此，线路短路时在极短的时间内会发出很大的热量，这个热量不仅能使绝缘层燃烧，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

（1）短路：电气线路中的导线由于各种原因造成相线与相线，相线与零线（地线）的连接，在回路中引起电流的瞬间骤然增大的现象叫短路。

根据欧姆定律，短路时由于电阻突然减小则电流将突然增大。因此，线路短路时在极短的时间内会发出很大的热量，这个热量不仅能使绝缘

层燃烧，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

短路的形式主要有相线之间相接叫相间短路；相线与零线（地线）相接叫直接接地短路；相线与接地导体相接叫间接接地短路。

发生短路的主要原因有：

1) 使用绝缘电线、电缆时，没有按具体环境选用，使绝缘受高温、潮湿或腐蚀等作用，失去了绝缘能力。

2) 线路年久失修，绝缘层陈旧老化或受损，使线芯裸露。

3) 电源过电压，使电线绝缘被击穿。

4) 安装、修理人员接错线路，或带电作业时造成人为碰线短路。

5) 裸电线安装太低，金属物不慎碰在电线上；线路上有金属物件或小动物跌落，发生电线之间的跨接。

6) 架空线路电线间距太小，档距过大，电线松弛，有可能发生两线相碰；架空电线与建筑物、树木距离太近，使电线与建筑物或树木接触。

7) 电线机械强度不够，导致电线断落接触大地，或断落在另一根电线上。

8) 不按规定要求私拉乱接，管理不善，维护不当造成短路。

9) 高压架空线路的绝缘子耐压程度过低，引起线路的对地短路。

(2) 过载（超负荷）：电气线路中允许连续通过而不致于使电线过热的电流量，称为安全载流量或安全电流。如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。电线过载，一般在不考虑电压降的情况下，以温升为标准。

一般导线的最高允许工作温度为65℃。当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故。

发生过载的主要原因有：

1) 导线截面积选择不当，实际负载超过了导线的安全载流量。

2) 在线路中接入了过多或功率过大的电气设备，超过了配电线路的负载能力。

(3) 接触电阻过大：导体连接时，在接触面上形成的电阻称为接触电阻。接头处理良好，则接触电阻小；连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

线路接通电源之后，电流通过电线、接头和设备就会发热，这是正常现象。接头做得好，接触电阻不大，连接点的发热量就小，可以保持正常温度。如果接头接得不好，接触电阻就会增大，同时产生的热量也就多。在一定电流下，电阻越大发热量就越多。因此，有较大接触电阻的线段就会强烈发热，使温度急剧升高引起导线绝缘层的燃烧，以致引起附近电线上的粉尘、纤维等物质燃烧起来，若处理不当就会引起火灾。

发生接触电阻过大的主要原因有：

- 1) 安装质量差，造成导线与导线、导线与电气设备连接点连接不牢。
- 2) 导线的连接处沾有杂质，如氧化层、泥土、油污等。
- 3) 连接点由于长期震动或冷热变化，使接头松动。

该项目中电气设备和电气线路布置在多个空间内，均可能发生电气火灾。带电设备周围可能存在接触电压和跨步电压，人员接近时有触电危险；电气设备或油品火灾可能发生爆炸危险，火势凶猛，难以扑救，造成人员伤亡，设备损坏，以致造成严重的直接或间接的经济损失。

该项目可能发生火灾的类别主要有电缆、配电室及开关等电器设备火灾，其中电缆火灾可因电缆本身故障或由其它燃烧引起。

3.4.1.6 触电

电流对人体的伤害是电气事故中最为常见的一种，它基本上可以分为电击和电伤两大类。

所谓电击，是人体接触带电部分，造成电流通过人体，使人体内部的器官受到损伤的现象，称为电击触电。由于肌肉发生收缩，受害者常不能立即脱离带电部分，使电流连续通过人体，造成呼吸困难，心脏麻

痹，以至于死亡，所以危险性很大。

所谓电伤，是由于电弧以及熔化、蒸发的金属微粒对人体外表的伤害，称为电伤。例如在拉闸时，不正常情况下，可能发生电弧烧伤或刺伤操作人员的眼睛。电伤的危险程度虽不如电击，但有时后果也是很严重的。另外电气伤害事故还包括雷击事故、静电事故等。

触电伤害是由于人体受到一定量的电流通过致使组织损伤和功能障碍甚至死亡的一种危险因素。由于在检修和操作设备时需要接触到电气设备及设施，所以可能发生触电伤害。人体触电时间越长，人体所受的电损伤越严重。低电压电流可使心跳停止，继之呼吸停止，并且电击部位的皮肤会发生电灼伤、焦化或炭化，并有组织地坏死。

触电事故是一种在各行各业都有发生的人员伤亡较多的事故类型。主要原因如下：

- (1) 电源系统中性点没有接地。
- (2) 在电源中性点直接接地的TN、TT保护系统中，在规定的设备、场所范围内，没有安装漏电保护器和未实现漏电保护器的分级保护。
- (3) 电动工具、设备和导线绝缘性能不好；没有采用绝缘防护用品。在上述设备上采用了保护接零和保护接地装置。
- (4) 安全电压不符合规范要求。
- (5) 未采用屏护的方式，或未根据屏护对象特征挂警示标志；安全距离未达到规定的标准。
- (6) 未设置防止造成触电事故的安全连锁保护装置或是连锁保护装置已经失效。
- (7) 电气设备的日常管理、维护不当，致使输电线路坠落到地面上或输电线路外套脱落，使人员触电的几率大大增加。

电力设施、接触网等在运行环境、接地设施、接地保护、安全电压、供电网络、照明等方面，均会因安全防护设置不当等原因造成人身安全伤害事故，其中发生最多的是触电事故。在电气设备、电缆检修时，会因安全组织措施或安全技术措施不完备的情况下而发生触电事故。人体

也可能因静电电击引起精神紧张、摔倒、坠落，造成二次事故，除此之外，管理不善、制度不严，工作人员违章作业也是造成触电的重要原因。

供配电设施在运行过程中，因安全防护装置不齐全或不符合规定，作业环境不良、维护管理不善、电气设备故障等原因，也可能发生触电或电气火灾的危险。

电缆危险因素电缆危险因素主要是绝缘层破裂漏电、外力截断和电缆火灾。

3.4.1.7 雷电危害

雷电的破坏作用主要为三种：直接雷击破坏、感应雷破坏和雷电波侵入破坏。

(1) 直接雷击破坏

当雷电直接击在建筑物上，强大的雷电流使建（构）筑物水份受热汽化膨胀，从而产生很大的机械力，导致建筑物燃烧或爆炸。另外，当雷电击中接闪器，电流沿引下线向大地泻放时，这时对地电位升高，有可能向临近的物体跳击，称为雷电“反击”，从而造成火灾或人身伤亡。

自然界的雷击也是一种触电形式，其电压可高达几千万伏特，造成极强的电流电击，危害极大。低电压电流可使心跳停止，继之呼吸停止。高压电流由于对中枢神经系统强力刺激，先使呼吸停止，再随之心跳停止。雷击是极强的静电电击。高电压可使局部组织温度高在2000~4000度。闪电为一种静电放电，在闪电一瞬间的温度更高，可迅速引起组织损伤和“炭化”，使得电击部位皮肤的电灼伤、焦化或炭化，并有组织坏死。

(2) 感应雷破坏

感应雷破坏也称为二次破坏。由于雷电流变化梯度很大，会产生强大的交变磁场，使得周围的金属构件产生感应电流，这种电流可能向周围物体放电，如附近有可燃物就会引发火灾和爆炸，而感应到正在联机

的导线上就会对设备产生强烈的破坏性。

(3) 雷电波侵入破坏

当雷电接近架空管线时，高压冲击波会沿架空管线侵入室内，造成高电流引入，这样可能引起设备损坏或人身伤亡事故。如果附近有可燃物，容易酿成火灾。

当遇到雷雨天气时，本项目各建构筑物、设备和人员均可能收到雷击伤害。

3.4.1.8 静电危害

静电是指分布在电介质表面或体积内，以及在绝缘导体表面处于静止状态的电荷静电放电。当两种物体互相摩擦后，会产生静电，有较高介电常数的物体带正电荷，较低者带负电荷。两种物质紧密接触后再分离、物体受压或受热、物质电解、物体受其它带电体感应均可产生静电。当物体产生的静电荷越积越多，形成很高的电位，与其它不带电的物体接触时，就会形成很高的电位差，并发生放电现象。此外，静电还会对人体造成伤害。

3.4.1.9 机械伤害

机械伤害是指机械做出强大的功能作用于人体的伤害。是机械设备与工具所引起的夹、绞、辗、碰、割、戳、切等伤害，如手或身体其它部位卷入，手或身体其它部位被机械碰伤，被设备的转动机构缠住等造成的伤害。

(1) 机械伤害的种类

机械伤害事故一般有以下几种：

- 1) 机械设备零、部件作旋转运动时所造成的伤害，主要是绞伤。
- 2) 机械设备零、部件作直线运动时所造成的伤害，主要有压伤、砸伤。

3) 使用工具不当所造成的伤害。

(2) 机械伤害的主要原因:

1) 检查、检修机械设备忽视安全措施。如人进入设备检修、检查作业, 未切断电源, 未设警示标志, 未设专人监护等措施而造成严重的设备伤害。

2) 安全防护设施不完善。机械传动带、齿机、接近地面的联轴节等, 无防护装置; 入孔等部位无护栏、盖板, 无警示标志。

3) 电源开关布局不合理。紧急情况下不能立即停车; 多台机械开关集中设置, 造成误开机械设备引发严重设备伤害。

4) 自制或任意改造机械设备。

5) 机械运行时清理、检修等作业。

6) 任意进入机械运行危险区(借道、拣物等)。

7) 从运转的工件、设备上方传递物件。

8) 作业人员, 跨越、翻越、钻行运转设备。

9) 操作工开启运转设备前, 未进行详细的检查确认。

10) 作业现场存在隐患, 设备有缺陷。

11) 安全教育不到位, 安全意识淡薄。

12) 制度不健全或未建立相关制度。

13) 其它违章行为。

本项目中的泵运转过程中人员违章进行清理、检查、或人员接触传动机构, 可能导致机械伤害。此外, 检查、检修机械设备时, 忽视安全措施、防护措施不到位、设备缺陷、违章操作等有可能造成机械伤害。

3.4.1.10 高处坠落

凡在距离基准面垂直距离为2m以上, 有可能坠落的高处作业均称为高处作业。由于铁路装卸栈桥、罐车顶部高于地面2m, 作业人员在铁路栈桥进行操作作业、维修、巡视, 或上下在罐车上进行相关作业时, 由

于栈桥护栏、扶梯、支撑柱存在缺陷或腐蚀而导致强度不足，或作业人员思想麻痹没有戴好防护用品而进行作业时，可能发生高处坠落事故，造成伤害。

3.4.1.11 物体打击

物体打击是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体，对人体造成的不同程度的伤害。

本项目中检修作业时工具从罐车顶部掉落均可能导致物体打击伤害。

3.4.1.12 噪声危害

噪声危害是指人们在生活及生产活动中一切不愉快和不需要的声音对人体造成的不同程度的伤害。

在本项目中高噪声设备主要为油泵，油泵产生的噪声对人体会产生不良影响，如损伤耳膜、听力下降，严重时可引起耳聋。因此应尽量选用低噪声设备，同时应减少工作人员的连续接触噪声时间。

3.4.1.13 其他危险有害因素

其他还有滑跌、自然灾害（地震、雷击、洪水）、坍塌等危险有害因素。

3.4.2 工程危险、有害因素分析

3.4.2.1 设计方面

如果该项目在设计过程中未按照相关规范进行设计，铁路设计参数选择错误等可造成铁路设计缺陷，所考虑的安全措施不完善，可能给将来的铁路正常运行带来安全隐患。具体表现如下：

(1) 项目选线、走向不合理，如对地质、地下勘探了解不够深，可能导致返工及施工过程中难度增加，同时对后期铁路运行造成安全隐患。

(2) 铁路沿线与周边场所等间距不满足要求，可能存在火灾等安全隐患。

(3) 项目选材、设备选择不合理，可能导致铁路运行过程中发生设备损坏继而引发其他事故的可能。

(4) 项目各项参数设计不合理，如设计行车速度、最小曲线半径、限制坡度、牵引种类、机车类型等设计不合理，给铁路安全运行造成巨大的安全隐患。

(5) 线路路基不符合要求，行驶中线路路基塌方，会导致人员伤亡，财产损失，线路路基应按设计要求施工，经常巡检，对边坡应加固。

3.4.2.2 施工方面

在工程施工中，未严把质量关，或偷工减料，施工质量达不到铁路安全运行的要求，必然给铁路的正常运行带来安全隐患。

同时施工过程中过路人及在下面工作的人员疏忽大意可能发生安全事故；常见的包括放炮（爆破作业）、机械事故、高处坠落、物体打击、坍塌、起重伤害、车辆伤害、触电伤害等，有害因素有噪声、振动、粉尘、高温等，同时施工重点工程中的危险有害因素分析如下：

场地平整，基坑（槽）、路基及建筑物的基础开挖、回填和夯实。土方工程施工中最容易出现滑坡和塌方事故，产生滑坡和塌方的原因一般为：

(1) 土石本身层理发育，破碎严重，受水浸后滑动或塌落。

(2) 土石本身坚固性较差，基岩面或夹层倾斜度较大，施工时破坏了坡脚基础造成滑坡。

(3) 土堆密实性差，堆集体超过一定的要求而造成塌方。

3.4.3 受限空间作业危险性分析

凡进入罐等受限空间内进行检修、清理，称为受限空间作业。人在氧含量为19%~21%的空气中，表现正常；假如氧含量降到13%~16%，人会晕倒；降到13%以下，会死亡。在受限空间内作业，由于空气中氧含量会慢慢减少，往往内部作业人员会不知不觉地晕厥、窒息。受限空间不能用纯氧换气，因为氧是助燃物质，作业时如有火星，易发生爆炸。进入受限空间内作业，与电气设施接触频繁，如果照明灯具、电动工具漏电，有可能导致人员触电伤亡。

在操作面积狭小，人员活动不便的平台上作业也称为受限空间作业，人员作业时遇到安全隐患，不能及时脱离现场，大大增加了人员伤亡的比率。对于该专用线，进入罐体内部进行检修或维护保养时易产生受限空间作业的危险。

3.4.4 检修作业过程危险性分析

本项目在检修作业过程中可能存在的危险、有害因素主要有：泄漏、火灾爆炸、中毒窒息，其次存在触电、机械伤害、高处坠落、物体打击等，下面主要对泄漏、火灾爆炸、中毒窒息进行分析：

3.4.4.1 泄漏

在专用线检修过程中由于安全管理不到位、指挥错误、违章作业及思想麻痹、疏忽大意，或工作任务不清的情况下对设备进行检修，有可能造成油品泄漏。

3.4.4.2 火灾爆炸

在检修作业前未切断检修设施与罐车及进出管道的联接，被检修设备和其它设备未脱离；未彻底置换、清洗设施设备内余留的易燃油气；施工前未对检修设备及场所的油气的浓度进行检测，浓度超标；未对检

修区周围采取防火措施等。对设备、管道敲打、动火作业，易燃蒸气进入检修管道或设备内与空气形成爆炸性混合物，遇明火或火星即可能发生爆炸。检修作业过程中使用的易燃易爆物质（如氧气与乙炔）未按要求保持安全间距，操作过程中可能导致火灾爆炸发生。

3.4.4.3 中毒窒息

该专用线到发的危险化学品均具有一定的毒性，在检修作业过程中对产生、输送、使用毒害性物质的设备、管道进行检修时，未对与之连接的管道、设备进行封堵、阀门未切断就进入设备及管道内作业，残留及从与之相连设备、管道流入的毒害性物质可能造成作业人员中毒；在进入产生、输送、使用毒害性物质的设备、管道进行检修时，未进行吹扫或吹扫不干净、未采取通风措施或通风措施无效、未进行有害气体检测分析或分析不准确、未按规定佩戴劳动防护用品或防护用品失效、未设专人监护，残留的毒害性物质可能造成作业人员中毒死亡；在无毒害性物质的受限空间内作业时未按要求采取通风措施、未派专人监护、未对受限空间内的空气含氧量进行分析，作业人员进入受限空间后因缺氧发生窒息甚至死亡。

3.4.4.4 其它危险、有害因素

本项目在检修时，可能因违章检修电气设备、电气线路导致触电事故；违章检修运转或传动机械设备导致的机械伤害；在高于2m的作业平台进行作业时未采取有效的防护措施（如未系安全带或作业平台无护栏等）导致的坠落伤害；进行电焊作业时未采取防护措施导致的高温烫伤；设备、罐顶高处物体掉落、高处检修时的工具掉落等砸伤作业人员；在检修专用线线路时由于安全管理不到位、作业人员麻痹大意、思想不集中等未察觉罐车进入专用线而造成车辆伤害等。

3.4.5 环境危险、危害因素分析

3.4.5.1 自然环境危险有害因素分析

铁路所经过的地址条件不能满足要求，可能发生坍塌、地震等自然灾害，对铁路的安全运行造成伤害。

3.4.5.2 社会环境危险有害因素分析

周边环境的人员活动和社会活动可能对铁路造成安全隐患，具体表现如下：

(1) 在铁路线的两侧范围内采矿、采石、挖沙及爆破。造成铁路沿线地址情况发生变化，形成安全隐患。

(2) 在铁路附近放养牲畜，牲畜可能受到惊吓冲闯道口，铁路。

(3) 人员违规穿越、破坏铁路防护网，扒越火车，击打列车，拆盗铁路设施和车辆配件造成安全隐患。

(4) 学生、儿童在铁路上玩耍、置放障碍物（摆放石子、压小刀等），沿钢轨、枕木或道心行走，在停留的列车下乘凉、睡觉可能发生人生伤害事故。

(5) 恐怖分子的恶意破坏。

(6) 在铁路桥梁跨越河道上下游采砂，造成桥基下沉、桥面裂纹，形成重大事故隐患等。

3.4.6 运营过程危险、有害因素分析

本专用线正常运营过程中，可能由于人员或者设备的原因，可发生各类事故，造成人员伤亡和财产损失。大致分类如下：

(1) 列车冲突；

(2) 列车脱轨；

(3) 向占用区间发出列车；

- (4) 向占用线接入列车;
- (5) 未准备好进路接、发列车;
- (6) 未办或错办闭塞发出列车;
- (7) 列车冒进信号或越过警冲标;
- (8) 机车、车辆溜入区间或站内;
- (9) 列车中机车、车辆制动梁或下拉杆脱落;
- (10) 列车在区间碰撞轻型车辆、小车、路料及施工机械;
- (11) 列车中机车、车辆、动车、重型轨道车断轴;
- (12) 接触网塌网、坠落、倒杆刮上客运列车;
- (13) 关闭折角塞门开出列车;
- (14) 列车运行中刮坏行车设备或货物坠落损坏行车设备。

以上事故类型中以列车冲突和脱轨可能造成的危害为大，列车冲突以人为操作因素较多，以下重点分析列车脱轨的原因：

从轨道因素来看，线路不平顺会加剧机车、车辆运行中的冲击和振动，影响列车运行的安全性和平稳性，严重时造成列车脱轨。而曲线地段的外轨超高设置不当，或是轨道存在局部不平顺，都可能造成列车脱轨。

机车车辆自身的状况也会影响行驶安全。比如货物偏载会影响列车各车轮轮重的分配，当轮重减载率达到一定程度后，就会导致列车脱轨，空车比重车容易脱轨。机车重心等结构因素、列车编组次序也会对脱轨产生影响。比如空重混编组时，如果编成两重夹轻，脱轨的可能性就会增加。该编组列车在运行中，若遇调速或线路纵断面变化等原因产生冲动时，若恰在曲线上，则引起车辆横向阻力增大，极易出现前堵后拥拱起的状况，使中间的轻车跳起，从而导致列车脱轨。

列车运行中，同样的线路和车辆条件，如果操纵不当，也会使列车脱轨的可能性增大。如速度控制不当，超越线路容许速度运行，则造成脱轨的可能性增加。列车在曲线上运行，如果速度过低，也可能使列车脱轨。

在铁路平交道口上社会车辆与列车相撞、运营铁路上违章作业、自然灾害等因素也是造成铁路脱轨的原因。

为了保证列车在线路上安全运行，在轨道设计、施工，特别是养护维护及日常管理工作中，轮轨之间需要保持良好的接触，保证车辆与轨道的受力在安全范围内。

3.4.7 平面布置危险性分析

平面布置可能对项目造成危害的主要是防火间距、风向、道路、采光、通风等方面。本项目由于平面布置不合理主要可能导致火灾爆炸、中毒窒息、高处坠落、车辆伤害等危险。

引发事故的原因主要有：

- (1) 消防道路被杂物占道、救援车辆不能顺利到达需救援场所等，在事故发生时阻碍救援，延误受伤人员的治疗；
- (2) 栈桥等区域照明不足，视线不清，从而导致误操作，引发高处坠落等事故的发生；
- (3) 道路转弯处若有直角，可能存在视线死角，若未采取限速等措施，可能会引发车辆伤害。

3.4.8 项目选址危险、危害因素分析

本项目可能引发事故的因素主要有周边环境以及项目所在地自然条件（主要是地质条件、地震、雷电、降雨等）。

引发事故的原因主要有：

- (1) 地质条件
 - 1) 设计未严格采纳工程地质勘察建议、施工质量差、建构筑物抗震等级不足等引起建筑物坍塌事故。
 - 2) 由于建筑、储存设施等建构筑物、设备设施载荷较重，出现地基下沉、开裂、凹陷等现象，将直接危害建构筑物或设备及与设备相连的管线发生变形，导致物料泄漏，进而发生二次事故。

(2) 地震

项目所在地发生地震，可导致设备、设施及建构筑物突发性损坏，在设备、设施及建构筑物抗震等级不足时，破坏性更大。

(3) 雷电

防雷防静电装置未定期进行检测，导致接地电阻超标，遇雷暴天气，易发生雷电、静电危害事故或雷暴天气开展生产活动，造成雷击起火。

(4) 降雨

降雨多时容易破坏地基和用电设备，造成地基下沉、电器短路事故。

3.4.9 铁路机车车辆伤害危险性分析

本项目在铁路线上作业的人员或行人因安全思想不牢、违章抢道、走道心、钻车底、违章跳车、爬车、避让不及、下道不及时、作业防护不到位、作业中不加保护措施、线路上作业不设防护或防护不到位等原因，将引发机车撞、轧、挤、压惯性而造成伤害。

安全防范措施：提高安全意识和自我保护意识，确保作业人员班前充分休息，开展好班前安全预想，作业集中精力；班中严格遵章作业，线上施工作业确保2人以上，加强安全防护，加强瞭望和联络，来车按规定提前下道等。

3.4.10 信号缺陷危险性分析

本项目铁路机车运行过程中，信号指示非常重要。信号缺失将严重影响机车的运行安全。正确的信号能及时、正确、可靠地引导机车的安全运行，也可以向机车显示或报警危险状态。当信号缺失或信号失误，机车运行的速度、方向受到影响，机车安全运行得不到保障，有可能发生机车伤人、机车出轨，甚至撞车事故。必须设置限制速度信号灯或指示牌。失误而引发安全事故。

3.4.11 铁路机车车辆冲突、脱轨危险分析

车辆冲突危险：本项目在调车作业过程中，因车务作业人员向占用

线接入列车、向占用区间发出列车、停留车辆未采取防溜措施导致车辆溜逸、违章调车作业或机车乘务员在运行中擅自关闭“三项设备”（机车信号、机车自动停车装置、列车无线调度电话）盲目行车、作业中不认真确认信号盲目行车，区间非正常停车后再开时不按规定行车，停留机车不采取防溜措施，列车运行及调车作业不按规定速度行车等原因，都有可能引发机车车辆冲突的事故。

车辆脱轨危险：本项目在机车车辆行驶过程中由于机车车辆配件脱落、走行部构件限度超标、线路及道岔限度超标、车辆装载超限或坠落、线路上有异物侵限等原因，都有可能引发机车车辆脱轨的事故。

3.4.12 安全标识缺失危险

本项目铁路运输专用线场所如果无安全标志、标志不清楚、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷等现象，有可能造成人员判断失误而引发安全事故。

场内铁路与道路的交叉口是事故多发地段，可能由于道口防护设施缺陷、无安全标识或人员安全意识不强，而发生人与车、或车与车之间的安全事故。安全标识或人员安全意识不强，而发生人与车、或车与车之间的安全事故。

3.4.13 安全管理危险有害因素分析

安全生产管理主要控制对象是人的不安全因素，在生产过程中安全生产管理的作用十分关键，由于安全生产管理不到位可能发生的危险、有害因素情况分析如表3-4。

表 3-4 安全生产管理危险、有害因素分析表

项目	危险危害因素	后果
机构管理人员	① 安全生产状况不闻不问、不进行有效管理。 ② 无健全的安全管理机构和三级安全管理网络。 ③ 安全生产管理人员配备不足；或未经过安全培训，不能胜任安全管理工作；或对本企业或评价项目的安全生产状况不熟悉、不了解，不能进行有效的安全管理。	易导致各种事故的发生，事故发生后也难以进行及时、有效的处理以减少事故造成的人员伤害、财产损失。
管理制度	① 缺乏有效的、有针对性的安全管理制度。 ② 有安全管理制度而不宣传、不执行或无人监督执行。	

	③ 安全管理制度执行不力或违反制度。	
操作规程	① 缺乏有效的、有针对性的“四规一法（工艺技术规程、安全技术规程、设备检修规程、分析规程和岗位操作法）”。 ② 有“四规一法”而不宣传、不执行或无人监督执行。 ③ 不遵守“四规一法”或违反“四规一法”。	
作业人员	① 作业人员配备（定员）不足。 ② 未经过专业培训、安全培训、相应的特种作业培训，不能胜任所从事的生产工作。 ③ 作业人员对评价项目的危险特性（如化学品的危险特性、各生产工艺的危险性等）、事故应急处理方式方法等一无所知或知之甚少，无知而无畏，易引起腐蚀、灼伤等事故。	
应急预案	① 缺乏有效的、有针对性、可行的事故应急预案。 ② 有事故应急预案而不宣传、不演练。 ③ 缺乏配套的应急救援人员、经费、设备等内部保障体系。	

3.4.14 设备设施危险性分析

3.4.14.1 装卸作业线

(1) 铁路路基损坏未及时发现和进行及时修复，可能引发火车脱轨或翻车，导致事故发生。

(2) 若信号通信设备出现故障或调度失误或指令传达错误，可能引发火车脱轨或撞车，导致事故发生。

3.4.14.2 装卸栈桥

(1) 装卸栈桥管道、阀门、法兰、火车槽罐罐体及附件品质量不合格、不进行定检、检验不严格把关、维护保养不当等会导致硬件故障，发生泄漏。而油气与空气形成爆炸性混合气体，遇明火、电火花、碰撞均可能发生燃烧爆炸。

(2) 火车槽车超装、超压，防雷、防静电设施失效也可能导致爆炸。爆炸速度为 2000~3000m/s，火焰温度高达 2000℃。装卸栈桥一旦发生爆炸，将造成人员伤亡、财产损失、环境污染等严重灾害。

3.4.14.3 油泵棚

油泵棚的油泵泵体、安全阀、管道、阀门、法兰产品质量不合格、不进行定检、检验不严格把关、维护保养不当等会导致硬件故障，发生泄漏。泄漏的油气，与空气形成爆炸性混合气体，遇明火、电火花、碰撞均可能发生燃烧爆炸，此外，油泵超负超压、运行也可能发生爆炸。

油泵棚一旦发生爆炸，将造成人员伤亡、财产损失、环境污染等严重灾害。还将严重影响埋地扫仓罐、输油管道安全，使事故进一步扩大。

3.4.14.4 输油管道爆裂

油库中用来输送汽油、柴油的管道，如果管道的本体质量差，用材不当，制造质量差，本身存在先天性缺陷，未开展定期检验，年久失修，器壁被腐蚀，强度不够，焊缝破损都会引起管道承受不了内部的压力，致使发生爆裂。导致油品泄漏从而引发火灾爆炸事故。

3.4.14.5 应急救援器材

该专用线到发的危险货物为易燃液体，所以专用线及其附属设施配置的应急救援器材至关重要，如果应急救援器材选用不当或数量配备不足、位置放置不当等，在事故初期不能及时控制。

3.4.14.6 消防设施

该专用线的主要危险有害因素为火灾、爆炸，所以专用线及其附属设施配置的消防器材至关重要，如果消防器材型号选用不当或数量配备不足、位置放置不当等，在事故初期不能及时控制，极有可能引发二次事故。

3.4.15 危险有害因素辨识与分析小结

保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线到发危险货物过程中主要存在的危险有害因素为泄漏、火灾、爆炸、中毒、高处坠落、车辆伤害、触电、雷击、噪声危害等危险有害因素。主要存在部位如下。

表 3-5 危险、危害因素主要存在部位

序号	危险因素	主要存在的部位
1	泄漏	铁路专用线沿线区域、铁路油泵棚、扫仓罐等位置
2	火灾和爆炸	铁路专用线沿线区域、铁路油泵棚及变配电间、扫仓罐等位置
3	中毒和窒息	铁路专用线沿线区域、铁路油泵棚、扫仓罐等位置
4	车辆伤害	铁路专用线沿线区域、消防通道、铁路装卸区、道口等位置
5	触电	铁路专用线配套电力设备设施及电气线路
6	电气火灾	变压器、电缆、各配电室及高压开关等电器设备火灾
7	雷电	铁路专用线沿线区域、铁路油泵房棚及变配电间、扫仓罐等位置
8	静电	铁路专用线沿线区域、铁路油泵棚及变配电间、扫仓罐等位置
9	机械伤害	卸油泵、发电机等机械设备
10	高处坠落	火车罐车、机车、铁路专用线沿线区域等位置
11	物体打击	铁路装卸栈桥
12	噪声危害	铁路专用线沿线区域、油泵棚

3.5 重大危险源辨识

3.5.1 方法介绍

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源定义为：长期地或临时地生产、储存、使用或经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。单元又划分为生产单元和储存单元。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元；

储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，油罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量，即被定为重大危险源，单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为：

(1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则应定为重大危险源。

(2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

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

式中：S——辨识指标；

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

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

3.5.2 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，本项目只接卸油品，不涉及生产单元。而接卸油品场所不生产、加工、使用、储存危险化学品，不在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识范围，不构成重大危险源。

3.6 剧毒品、易制毒品、易制爆、监控化学品、特别管控危险化学品、重点监管危险化学品辨识

根据《危险化学品目录（2015版）》（2022年调整版）的相关内容，本拟建项目不涉及剧毒化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，根据国务院令 653 号、第 666 号、第 703 号修订，国办函〔2021〕58 号增补）和《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》（国家安监总局令第 5 号）的相关内容，本拟建项目不涉及易制毒化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（中华人民共和国公安部公告，2017 年版）的相关内容，本拟建项目不涉及易制爆危险化学品。

根据《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号）及《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号）的相关内容，本拟建项目不涉及监控化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部公告 2020 年第 1 号）的相关内容，本拟建项目涉及的汽油为特别管控危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）的相关规定，本拟建项目涉及的汽油为重点监管危险化学品。

3.7 重大隐患辨识

根据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121 号），可知本拟建项目不存在重大隐患。

第 4 章 评价单元与方法

4.1 评价单元划分

4.1.1 评价单元划分原则

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成的有限、确定范围进行评价的单元。

一个作为评价对象的建设项目、装置（系统），一般是由相对独立、相互联系的若干部分（子系统、单元）组成，各部分的功能、含有的物质、存在的危险因素和有害因素、危险性和危害性，以及安全指标均不尽相同。以整个系统作为评价对象实施评价时，一般按一定原则将评价对象分成若干有限、确定范围的单元分别进行评价，再综合成为整个系统的评价。这样不仅可以简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏，而且由于能够得出各评价单元危险性（危害性）的比较概念，避免了以最危险单元的危险性（危害性）来表征整个系统的危险性（危害性）、夸大整个系统的危险性（危害性）的可能性，从而提高了评价的准确性，降低了采取对策措施的安全投资费用。

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，便于评价工作的进行，有利于评价工作的准确性；评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分；也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或更细的单元。常用的评价单元划分原则和方法有：以危险、有害因素的类别为主划分；以装置和物质特征划分。

4.1.2 评价单元划分

根据该项目可行性研究报告的具体情况，评价小组将评价单元划分

为以下四个单元。

- (1) 铁路专用线及相关设施设备分析评价单元；
- (2) 公用工程分析评价单元；
- (3) 建设项目安全条件分析评价单元；
- (4) 项目选址及总平面布置分析评价单元。

4.2 评价方法的选择

安全评价方法是对系统的危险因素、有害因素及其危险、危害程度进行分析、评价的方法。目前，已开发出数十种具有不同特点、适用范围和应用条件的评价方法，按其特性可分为定性安全评价和定量安全评价。主要有安全检查表法（SCL），重大危险源辨识法，预先危险性分析法（PHA），事故树分析法（FTA），道（DOW）化学公司火灾、爆炸危险指数评价法，作业条件危险性评价法（格雷厄姆法，易燃、易爆、有毒危险源评价法等。

针对该工程项目的特点，在实施评价时，主要采用了预先危险性分析法（PHA）、安全检查表法、事故树分析法、事故类比分析法、作业条件危险性评价法，以下对这些评价方法作一个简单介绍。

4.3 评价方法简介

4.3.1 预先危险性分析法（PHA）

预先危险分析（PHA）也可称为危险性预先分析，是一种对系统存在的危险性类别、出现危险状态的条件、导致事故的后果，做一概略的分析而采用的分析方法。

(1) 功能：

- 1) 大体识别与系统有关的一切主要危险；

- 2) 鉴别产生危害的原因;
- 3) 估计事故发生时对系统的影响;
- 4) 将已经识别的危险分级, 并提出削减与控制危险的措施。

(2) 分级标准见下表 4-1 所示:

表 4-1 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态, 暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能, 但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏, 要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故, 必须予以果断排除并重点防范

(3) 分析步骤

预先危险分析的步骤大致为:

- 1) 了解系统的基本目的、工艺流程、操作条件及环境因素等;
- 2) 划分系统;
- 3) 参照类似系统的事故教训及经验, 分析系统中可能出现的危险、危害及其等级;
- 4) 确定危害的原因;
- 5) 提出消除或控制危险的对策。

4.3.2 安全检查法和安全检查表法

安全检查表法是将一系列分析项目列成检查表进行分析以确定系统的状态, 分析项目包括设备、贮运、操作、管理等各个方面。也就是说将整个被检系统分成若干分系统, 对所要查明的问题, 根据生产条件和运行状况、有关规范、标准以及事故情况进行考虑和布置。把要检查的

项目和具体要求列在表上，以备在检查和设计时按预定项目去检查。检查表的内容一般包括分类项目、检查内容及要求、检查以后处理意见等，每次检查后都应填写具体的检查情况，用“是”、“否”作回答或“√”、“×”符号作标记。

安全检查的目的：

让管理、操作人员对工艺过程可能的危险性保持警惕；

有利于对运行系统控制和安全系统的设计依据进行评估；

有利于发现由于设备或工艺改变所带来的新危险；

有利于对新的安全技术应用于已存在的危险进行可靠性检查。

安全检查通常瞄准主要的危险，枝节问题不是安全检查的目的，当然这些枝节问题也是需要进一步改进的。因为枝节问题的忽视也会造成问题的发生，最后变成主要危险源。

安全检查表法由三个步骤组成：①选择或拟定合适的安全检查表；②完成检查及分析；③编制检查及分析结果文件。

安全检查表法既可用于简单的快速分析，也可用于更深层次的分析，是识别已知危险的有效方法。安全检查表法是人们常采用的一种方法，它直观、现实，能发现隐患，督促人们采取有效措施，防止事故的发生，应用十分普遍广泛。

在本次评价中，综合运用了安全检查法和安全检查表法。

4.3.3 事故后果模拟分析法

火灾、爆炸、中毒是常见的重大事故，经常造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失，影响社会安定。这里重点介绍有关火灾、爆炸和中毒事故（热辐射、爆炸波、中毒）后果分析，在分析过程中运用了数学模型。通常一个复杂的问题或现象用数学模型来描述，往往是在一个系列的假设的前提下按理想的情况建立的，有递增模型经过小型试验的验证，有的则可能与实际情况有较大出入，但对辨识危险性来说是可参考的。

4.3.4 作业条件危险性分析法

作业条件危险性分析法是一种简便易行的评价方法，用来评价人们在某种具有潜在危险环境中作业的危险性。该法以被评价的环境与某些作为参考的环境进行比较为基础，采用专家“评分”的办法确定各种自变量的分数值，最后根据总的危险分数值来评价其危险性。该法已用于一些工业企业危险性的评价，取得较好效果。所以本评价项目中采用格雷厄姆法来对各主要工序的危险性进行评价。格雷厄姆和金尼认为影响危险性的主要因素有三个：

- (1) 发生事故或危险事件的可能性；
- (2) 暴露于这种危险环境的频率；
- (3) 事故一旦发生可能产生的后果。

前两者可以看作是危险概率，后者则相当于危险严重度。这样，危险性 R 可以下式来表达：

$$R=L \times E \times C$$

- 式中：L——事故或危险事件发生的可能性；
E——暴露于危险环境的频率；
C——危险严重度。

1) 可能性因素 L

事故或危险事件发生的可能性是与它们实际的数学概率相关联的。绝对不可能发生的事件的概率为 0，而必然发生的事件的概率则为 1。但在实际情况中，绝对不可能发生的事故是不存在的，只能说可能性极小，概率趋于 0。所以，可能性因素 L 的分数值取值范围为 1~10。具体见表 4-2。

表 4-2 事故或危险事件发生的可能性 L 的分数值表

分数值	事故或危险事件发生的可能性
10	完全会被预料到

分数值	事故或危险事件发生的可能性
6	相当可能
3	不经常，但可能
1	完全意外，极少可能
0.5	可以设想，但高度不可能
0.2	极不可能
0.1	实际上不可能

2) 暴露于危险环境的频率 E

操作人员出现在危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性就越大，相应的危险性也就越大。连续出现在危险环境的情况其频率分为 10，非常罕见地暴露于危险环境则为 0.5，具体分数值见表 4-3。

表 4-3 暴露于潜在危险环境频率 E 的分数值

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

3) 事故或危险事件的危险严重度 C

事故或危险事件对人身伤害的严重程度变化范围很大，可以从伤害直至死亡事故，规定分数值 1~100。具体分数值见表 4-4。

表 4-4 事故或危险事件的危险严重度 C 的分数值

分数值	可能结果
100	大灾难，许多人死亡
40	灾难，数人死亡

分数值	可能结果
15	非常严重，一人死亡
7	严重，严重伤害
3	重大，致残
1	引人注目，需要救护

4) 危险性程度分级

在确定了上述三个因素的分数值后，其三者的乘积即为总的危险性分数值 D。根据相关资料，将危险性程度分级的相应分数值列入表 4-5。

表 4-5 危险性程度分级的分数值

分数值	危险性程度
>320	极其危险
160~320	高度危险
70~160	显著危险
20~70	可能危险
<20	稍有危险

4.3.5 事故类比分析法

事故类比分析法就是从与拟建项目相同或相似的项目发生过事故案例来推断拟建项目可能发生的事故类别或存在的危险有害因素种类、危害程度并给出预防事故发生的对策措施。

第5章 定性定量安全评价

5.1 铁路专用线及相关设施设备分析评价

5.1.1 作业条件危险性分析

(1) 事故发生的可能性 (L)

本评价项目中，发生事故的可能性属“完全意外，极少可能”，故其分数值L取1。

(2) 暴露于危险环境的频繁程度 (E)

该项目的作业根据实际生产需要，暴露于危险环境的频繁程度属“逐日在工作时间内暴露”，故E值取6。

(3) 发生事故产生的后果 (C)

保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线中涉及到汽油及柴油的到发作业，一旦发生泄漏，会造成火灾爆炸，故C值取15。

(4) 分析小结

综合上述取值，可知：

表 5-1 评价结果表

评价单元	L	E	C	D	危险程度分级
保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线	1	6	15	90	显著危险

经过对保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线的危险程度进行分析评价，发现其危险程度为“显著危险”，表明这个单元内存在危险、有害因素。应在下一步的设计、施工和生产管理中根据各种危险、有害因素的级别程度采取相应的安全措施，加强管理，重点防护。

5.1.2 事故后果模拟分析法

该专用线接卸的危险化学品为汽油及柴油。这些物质均属于易燃液体。下面以危险性最大的汽油进行模拟分析：

(1) 汽油质量和 TNT 摩尔量

1) 汽油质量: 50000kg

2) 汽油的 TNT 当量的公式

$$W_{TNT} = \frac{AW_f Q_f}{Q_{TNT}} \quad (1)$$

式中: A——蒸气云的 TNT 当量系数, 取值范围为 0.02~14.9%;

WTNT——蒸气云的 TNT 当量, kg;

Wf——蒸气云中燃料的总质量, kg;

Qf——燃料的燃烧值, kJ/kg;

QTNT——TNT 的爆热, $QTNT = (4.12 \sim 4.69) \times 10^3 \text{kJ/kg}$ 。

汽油的燃烧热为 46MJ/kg, 储罐内的汽油 100% 完全泄漏形成爆炸性混合气体的可能性几乎为零, 这里假设泄漏后有总储量的 1% 的汽油形成爆炸性混合气体, 即 $W_f = 500 \text{kg}$ 。

取 $A = 4\%$; $Q_{TNT} = 4.5 \text{MJ/kg}$; $Q_f = 46 \text{MJ/kg}$ 。

$$W_{TNT} = \frac{AW_f Q_f}{Q_{TNT}} = \frac{0.04 \times 500 \times 46}{4.5} = 204.444 \text{kg}$$

$$N = \frac{W_{TNT}}{M} = \frac{204444}{227} = 900.64 \text{mol}$$

3) 具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量为 $Q = qm$

汽油燃烧后放出的热量 $Q = 46 \times 50000 = 2300000 \text{MJ}$

(2) 一旦火车槽车发生爆炸、火灾事故, 其影响范围如下:

1) 爆炸的模拟比 a

$$a = 0.1 \times W_{TNT}^{\frac{1}{3}}$$

$$=0.1 \times \sqrt[3]{204.44}$$

$$=0.59$$

2) 爆炸致人轻微伤的距离

$$R=R_0 \times a$$

$$=55 \times 0.59$$

$$=32.45\text{m}$$

3) 爆炸致人听觉器官损坏或骨折的距离

$$R=40 \times 0.59$$

$$=23.6\text{m}$$

4) 爆炸致人内脏严重损伤或死亡的距离

$$R=32.5 \times 0.59$$

$$=19.18\text{m}$$

5) 爆炸致大部分人死亡的距离

$$R=22 \times 0.59$$

$$=12.98\text{m}$$

6) 爆炸致砖墙倒塌的距离

$$R=24 \times 0.59$$

$$=14.16\text{m}$$

7) 爆炸致防震钢筋混凝土破坏的距离

$$R=22 \times 0.59$$

$$=12.98\text{m}$$

8) 爆炸致大型钢结构破坏的距离

$$R=16.5 \times 0.59$$

$$=9.94\text{m}$$

通过以上计算可知一节火车罐车发生泄漏，泄漏后有总储量的 1%的汽油形成爆炸性混合气体爆炸的影响范围，当泄漏量增加或多节罐车发

生爆炸时，其影响范围远大于上述计算结果。因此在今后运营过程中必须加强作业场所的通风排气以降低混合气体浓度，并加强管理，严格按照操作规程作业，火灾、爆炸发生的事故是可以预防并加以控制的。

5.1.3 预先危险性分析

表 5-2 专用线及其附属设施预先危险性分析

危险因素	产生原因	触发条件	可能后果	危险等级	对策措施
泄漏、火灾爆炸	1. 线路、路基、轨道、设计不合理，可能路基下沉导致罐车破损；2. 工程施工、安装质量不达标；3. 应急处理不当；4. 罐体破损泄漏，易燃气体泄漏或易燃液体蒸气挥发与空气混合形成爆炸性混合物；5. 未配备消防设施和消防器材和应急救援器材。	一、火灾爆炸危险环境内产生明火：1. 违章动火；2. 携带明火。 二、火花 1. 金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）； 2. 电气火花； 3. 电气线路倒塌，搭接罐车； 4. 未配备防静电设施；5. 雷击。	人员伤亡、财产损失	IV	1. 线路、路基、轨道应按规范要求设计。2. 严格控制施工质量，选用合格产品，并把好质量关；3. 采取合规有效的应急处理措施；4. 按规定对设备进行检修，防止易燃液体的跑、冒、滴、漏，在铁路专用线沿线划定防火防爆区域，防止产生火源。 5. 按规范要求设置消防设施，配备消防器材和应急救援器材。
中毒、窒息	1. 线路、路基、轨道、设计不合理，可能发生路基下沉导致罐车破损；2. 工程施工、安装质量不达标；3. 违规应急处理；4. 罐体破损泄漏，有毒物质蒸气挥发并向人员方向扩散；5. 未配备消防设施和消防器材和应急救援器材。	油品泄漏并大量聚集。	人员伤亡	III	1. 线路、路基、轨道、桥应按规范要求设计。2. 严格控制施工质量，选用合格产品，并把好质量关；3. 采取合规有效的应急处理措施；4. 按规定对设备进行检修，防止有毒物质的跑、冒、滴、漏，在铁路专用线沿线划定防火防爆区域，防止产生火源。 5. 按规范要求设置防毒应急救援设备。
触电	绝缘损坏，漏电，违章作业。	检修维护	人员伤亡	III	加强用电设备接地保护，加强检查。
高处坠落	1. 未落实作业措施；2. 未设置防护措施（如栏杆、扶手等），3. 平台、防护栏、梯子等损坏，4. 未及时保养、	1. 未落实落实高处作业的各项安全措施就进行作业 2. 现场管理不到位。	人员伤亡	III	1. 严格执行高处作业操作规程；2. 落实各项安全措施方可作业；3. 设置警示标识； 4. 维修工具应放在安全可靠、不会滑出的工作包内。

危险因素	产生原因	触发条件	可能后果	危险等级	对策措施
	检修设施；5. 梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落；6. 未设置安全警示标识；7. 检修设备时维修工具坠落砸伤其它人员。				
车辆伤害	无隔离防护栏。	火车通过时，人员穿越铁路。	人员伤亡	III	1. 在铁路线路安全保护区边界设立标桩，并根据需要设置围墙、栅栏等防护设施；2. 加强现场管理，防止人员穿越防护栏。
机械伤害	机械设备的防护装置失效，无法确保作业人员安全。	检修维护	人员伤亡	III	1. 加强设备设施的安全检查，完善安全防护设施；2. 严格按安全操作规程作业；3. 加强相关从业人员教育培训，杜绝违章作业。
物体打击	1. 未落实作业措施；2. 未设置安全警示标识；7. 检修设备时维修工具坠落砸伤其它人员。	1. 未落实高处作业的各项安全措施就进行作业；2. 现场管理不到位。	人员伤亡	II	1. 严格执行高处作业操作规程；2. 落实各项安全措施方可作业；3. 设置警示标识；4. 维修工具应放在安全可靠、不会滑出的工作包内。
噪声	1. 线路经过居民区域未设置声屏障；2. 长时间在噪音过大场所并未正确使用个人防护用品。	1. 火车通过时产生噪声。	人员伤害	II	1. 在线路经过居民区域设置声屏障；2. 噪声超标作业环境内为作业人员配备劳动防护用品和制定合理作业制度。
车辆冲突	1. 车务方面：作业人员向占用线接入列车，向占用区间发出列车，停留车辆未采取防溜措施导致车辆溜逸，违章调车作业等；2. 机务方面：机车乘务员运行中擅自关闭“三项设备”（机车信号、机车自动停车装置、列车无线调度电话）盲目行车，作业中不认真确认信号盲目行车，区间非正常停车后再开时不按规定行车，停留机车	行驶中车辆碰撞	人员伤亡、财产损失	III	1. 严格执行行车作业岗位的标准化作业；2. 认真落实非正常行车安全措施；3. 强化机车作业安全联控；4. 加强机车车辆检修和机车出库、车辆列检的检查质量；5. 提高线路道岔养护质量；6. 落实工物防折、防胀和施工安全措施；7. 加强货物装载加固措施和商检检查作业标准等。

危险因素	产生原因	触发条件	可能后果	危险等级	对策措施
	不采取防溜措施，列车运行及调车作业不按规定速度行车等。				
车辆脱轨	1. 机车车辆配件脱落；2. 机车车辆走行部构件、轮对等限度超标；3. 线路及道岔限度超标；4. 线路断轨胀轨；5. 车辆装载物资偏载或坠落；6. 线路上有异物侵限等。	行驶中车辆脱出轨道。	人员伤亡、财产损失	III	
坍塌	线路路基不符合要求。	行驶中线路路基塌方。	人员伤亡、财产损失	III	线路路基应按设计要求施工，经常巡检，对边坡应加固。
信号缺失	停电，信号灯坏，给错信号。	行驶中无信号。	机车车辆事故	III	加强信号灯的巡回检查，配备备用电源，按要求操作。
安全标识缺失	未设置，或标识牌不清楚。	行驶中无标识牌。	可能发生安全事故	II	设置标识牌，及时更新。

从以上分析可见专用线及附属设施的危险有害因素中，泄漏、火灾和爆炸的危险等级为IV级，属于破坏性的，会造成灾难性事故的危险等级；中毒窒息、触电、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、车辆冲突、车辆脱轨、坍塌、信号缺失的危险等级为III级，属于危险的，可能造成人员伤亡和系统损坏的等级；噪声、物体打击、安全标识缺失的危险等级为II级，属于临界的、处于事故边缘状态的危险等级。

5.1.4 安全检查表分析

表 5-3 专用线及相关设施设备安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
一	轨道			
1	石油化工企业铁路线路钢轨类型宜采用50kg/m。	《石油化工铁路设计规范》（SH/T3090-2017）第6.1条	本拟建项目轨道均采用50kg/m轨型。	符合要求
2	石油化工企业铁路企业内铁路宜采用碎石道	《石油化工铁路设计规范》（SH/T3090-2017）	本拟建项目采用I级碎石道碴。	符合要求

	床，有特殊需要时可采用整体道床。	第 6.2 条		
3	装卸区站场内各股道的道床应按单线设计。	《石油化工铁路设计规范》（SH/T3090-2017） 第 6.3 条	本拟建项目装卸区站场内各股道的道床按单线设计。	符合要求
4	新建石油化工企业铁路应采用混凝土枕。	《石油化工铁路设计规范》（SH/T3090-2017） 第 6.4 条	本拟建铁路专用线采用混凝土枕。	符合要求
二	路基			
1	石油化工企业铁路线路的路基面宽度应根据路基工程地质条件、填料性质、线路等级、道床厚度等条件确定，并应符合 GB50012 的相关规定。装卸区最外侧线路中心线至路基面边缘的宽度不应小于 3m；最外侧梯线和经常有调车人员上下车作业的一侧，从线路中心支路基边缘的宽度不应小于 3.5m。	《石油化工铁路设计规范》（SH/T3090-2017） 第 7.1 条	装卸区最外侧线路中心线至路基面边缘的宽度为 3m。	符合要求
2	石油化工企业铁路的路基和站场的排水应与厂区排水系统统一考虑。	《石油化工铁路设计规范》（SH/T3090-2017） 第 7.2 条	本拟建铁路专用线和站场的排水与油库排水系统统一考虑。	符合要求
三	机车、车辆			
1	石油化工企业铁路机车，宜采用内燃型机车。	《石油化工铁路设计规范》（SH/T3090-2017） 第 8.1 条	本拟建项目采用内燃机车调车作业。	符合要求
四	通信、信号			
1	石油化工企业铁路通信、信号设备，应按调车运行的要求设计。当设有企业站时，其与接轨站之间的通信、信号设备，应根据线路性质、运量、长度、采用的行车组织方式等确定。	《石油化工铁路设计规范》（SH/T3090-2017） 第 9.1 条	本拟建铁路专用线通信、信号设备按调车运行的要求设计。	符合要求
2	石油化工企业铁路应设调车信号和信号连锁。	《石油化工铁路设计规范》（SH/T3090-2017） 第 9.2 条	本拟建铁路专用线设调车信号和信号连锁。	符合要求

3	铁路调度室应设调度电话，对接轨站、厂内调度、货物调度等，尚应设直通电话。扳道房与有关调度室之间、有关的扳道房之间、道口看守房与有关调度之间，均应设直通电话。	《石油化工铁路设计规范》（SH/T3090-2017）第 9.4 条	本拟建项目在综合楼内设置直通电话一部，纳入蒲缥车站 FAS 后台，以满足货场接发车对讲电话联系需求。	符合要求
五	栈桥、鹤管、装卸泵、输送管道			
1	罐装货物装卸栈桥及其线路，应采用横列式布置方式。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》6.1.1	本拟建项目装卸栈桥及线路采用横列式布置方式。	符合要求
2	液化烃、轻质油品、毒性物质和腐蚀性物质的装卸栈桥宜单独设置；当不同时进行装卸作业时，液化烃和轻质油品可同桥布置。性质相近或相似的液体物料装卸时可同桥布置。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》6.1.2	本拟建项目油 1 线、油 2 线中间设 1 座装卸栈桥。	符合要求
3	栈桥及其附属物应使用耐火、耐腐蚀、不渗水材料建造，其耐火等级不低于三级。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》6.1.3	本拟建项目栈桥耐火等级为二级。	符合要求
4	栈桥的桥面，宜高于轨面 3.5m。栈桥上应设安全栏杆。栈桥两端和沿栈桥每 60~80m 处，应设上下栈桥的梯子。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》6.1.4	本拟建项目栈桥高度 3.5m，栈桥上设安全栏杆，栈桥两端和沿栈桥每 80m 处设上下栈桥的梯子。	符合要求
5	栈桥的长度取决于一次装、卸车辆数（即停车辆数）。装车栈桥宽度：小鹤管单侧装车的宽度不宜小于 1.5m，双侧装车的宽度应为 2~3m。大鹤管双侧装车宜为 4m。卸车栈桥宽度：采用上卸方式时，双侧卸车宽度应为 2~3m，单侧卸车宽度不宜小于 1.5m。采用下卸方式时（如原油等），卸车台位宽度宜为	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》6.1.5	本拟建项目设装卸栈桥 1 座，长 160m，宽 2.5m。	符合要求

	1.5~2m。			
6	栈桥应同装卸作业线平行布置，在距栈桥边缘10m以外的液体输送管道上，应设便于操作的紧急切断阀。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》6.1.7	在距栈桥边缘10m以外的液体输送管道上设便于操作的紧急切断阀。	符合要求
7	栈桥第一鹤管至股道直线段的始端距离，不应小于罐车长度的1/2。装卸车作业线上罐车列的始端车位车钩中心线至前方铁路道岔警冲标的安全距离，不应小于31m；终端车位车钩中心线至装卸线挡车器的安全距离不小于20m。装卸鹤管至铁路大门的距离，不应小于20m。栈桥两端鹤位距栈桥端头的距离宜为3m。两侧同种物料鹤管间距应按罐车长度确定。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》6.1.9	本拟建项目栈桥第一鹤管至股道直线段的始端距离不小于罐车长度的1/2。装卸车作业线上的罐车列的始端车位车钩中心线至前方铁路道岔警冲标的安全距离不小于31；最后一个车位末端至挡车器间安全距离不小于20m，挡车器与车挡间安全距离不小于15m；栈桥两端鹤位距栈桥端头的距离为3m。装卸鹤管至铁路大门的距离不小于20m。	符合要求
8	对运转中不允许因故中断操作的，应设备用泵。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》6.2.2第1款	设置铁路卸车泵4台（2汽2柴），1备1用。	符合要求
9	泵房（棚）宜为单层地上建筑，其耐火等级不应低于二级。且危险性不同的装卸泵若在室内布置，应分别设在不同的房间，各房间之间的隔墙应为防火墙。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第6.2.3条第3款	本拟建项目油泵棚为单层地上建筑，耐火等级为二级。	符合要求
10	泵的设置应符合下列要求：1. 泵体和叶轮材质应与所装介质的性质、操作温度、压力及环境温度相适应。2. 装卸易挥发、易燃、易爆介质时，泵应采用机械密封及相应的辅助结构，配防爆电机。3. 离心泵出	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》6.2.1	泵材质与所装介质的性质、操作温度、压力及环境温度相适应；泵为机械密封，配防爆电机。	符合要求

	口管线宜设止回阀、止回阀安装在靠近切断阀的上游。4. 泵流量应与装卸车作业要求相一致；泵扬程应取最大需要流量时所需的扬程。泵流量和扬程的裕量应适当，宜按流量的 10% 和扬程的 5%至 10%取值。			
11	泵房（棚）的净空不应低于 3.5m。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 6.2.3 条第 4 款	本拟建项目泵棚高 3.9m。	符合要求
12	泵房（棚）、露天泵站不宜设地坑或地沟，泵房内应有防止气体积聚的措施。具有火灾危险性的泵房（棚）和露天泵站应采用不发生火花地面。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 6.2.3 条第 5 款	泵棚未设地坑或地沟，并采用不发生火花地面。	符合要求
13	管道材质应与输送的物料性质相容。管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 6.3.1 条	本拟建项目管道材质与输送的物料性质相容。管道除采用法兰连接外，均采用焊接连接。	符合要求
14	管道的强度、刚度、焊接、焊接检验与试压等均应符合国家相关标准。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 6.3.2 条	本拟建项目管道的强度、刚度、焊接、焊接检验与试压等均符合国家相关标准。	符合要求
15	管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止物料在管沟内积聚的措施。地上或管沟内的管道，应敷设在管墩或管架上，保温管道应设管托。管沟在进入泵房、油罐组防火堤等处，必须设隔断墙。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 6.3.4 条	管道采取架空及沿地敷设。	符合要求
16	管道的防护，应符合下列规定：1. 钢管及其附件的外表面，必须涂刷防腐涂层，埋地钢管应	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 6.3.5 条	根据可行性研究报告，库区内埋地管道外防腐采用特加强级防腐。	符合要求

	采取防腐绝缘或其它防护措施。2. 不放空、不保温的地上输油管道，应在适当位置设置泄压装置。3. 输送易凝油品的管道，应采取防凝措施。管道的保温层外，应设良好的防水层。			
六	装卸作业线			
1	装卸作业线应为尽头式平直段线路。尽头式线路的末端应设置挡车器和钢筋混凝土车档。最后一个车位的末端至车档器的安全距离，不应小于 20m，挡车器后的安全距离，不应小于 15m。上述安全距离内严禁修建建（构）筑物或安装设备。挡车器外延 30m 的范围内，不宜布置生产、使用、储存危险货物的设施。	《铁路危险货物办理站、专用铁路（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 8.1 条	根据可研，装卸作业线为尽头式平直段线路，线路末端设置挡车器和混凝土车挡，满足碰撞摩擦不产生火花。最后一个车位的末端至车档器的安全距离为 20m，挡车器与车挡距离 15m，挡车器外延 30m 范围内无生产、使用、储存危险货物的设施。	符合要求
2	装卸线的长度应根据货运量、货物品种、作业性质、取送车方式以及一次装卸车数量等条件确定。一般满足平均一次送来车组的长度。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 8.5 条	油 1 线、油 2 线有效长 261m，装卸有效长 168m，满足平均一次送来车组的长度。	符合要求
3	液体物料的铁路装卸栈桥范围内的铁路道床，宜采用整体道床。在道床两侧应设防渗漏的排水沟，污水应集中处理。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 8.7 条	本拟建项目为高填方地段，为节约项目投资，暂不考虑整体道床，采用有砟轨道结构形式，铺设无缝线路。卸油线两侧排水沟作相应防渗漏处理，污水由库区统一收集处理。	符合要求
4	专用线（专用铁路）中心线至专用线（专用铁路）出入口大门两侧的距离，有附挂调车作业时，不应小于 3.2m，无附挂调车作业时，不应	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 8.8.2 条第 7 款	可研中已明确，专用线（专用铁路）中心线至专用线（专用铁路）出入口大门两侧的距离，有附挂调车作业时，不应小于	符合要求

	小于 2.44m。		3.2m, 无附挂调车作业时, 不应小于 2.44m。。	
5	两条装卸作业线共用一座栈桥时, 两中心线的距离, 用小鹤管时不宜大于 6m, 用大鹤管时不宜大于 7.5m。	《铁路危险货物办理站、专用线(专用铁路)货运安全设备设施暂行技术条件》第 8.8.2 条第 8 款	油 1 与油 2 线间距为 6.5m。	符合要求

保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线及其附属设备设施符合《铁路危险货物办理站、专用线(专用铁路)货运安全设备设施暂行技术条件》(铁运[2010]105号)、《石油化工铁路设计规范》(SH/T3090-2017)等相关标准规范的要求。

5.1.5 事故类比分析

5.1.5.1 油罐车隧道内爆炸

(1) 事故经过

1990年7月3日郑州局0201次油罐列车运行到襄渝线梨子园内(四川万源县境内)机车后第28位汽油罐车突然发生爆炸,造成机后第28~55位罐车及大蒜车脱轨颠覆,大量汽油外泄,连续发生爆炸燃烧。事故发生后,铁路、地方和当地驻军调集解放军、武警战士、消防部队、公安干警和铁路职工,共5000余人,在铁道部和四川省政府的统一指挥下,采取封洞窒息、注水降温的措施,奋战9昼夜将火扑灭。烧毁汽油598.2t、大蒜293t,车辆28辆、通信电缆2700m、电力接触网2500m,损失线路340m,烧死4人,烧伤14人,直接经济损失500万元,中断行车23天。

(2) 事故原因

爆炸起火是出于油罐密闭不严,油气外溢,在隧道狭小空间内聚积,形成达到爆炸极限的油气团,遇电力接触网悬挂点处绝缘子表面放电引起火灾、爆炸事故。

(3) 防止同类事故的措施

油罐车押运人员应在装运结束和靠站过程中对罐车进行安全检查，检查安全附件是否可靠，检查罐车是否发生跑、冒、滴、漏，温度、压力、液位是否异常，发现异常情况就及时处理。同时加强列车运行过程中对油罐的观察。

5.1.5.2 汽车油罐车接卸油时油气着火

(1) 加油站概况

该站为某市“标准”式加油站之一，设1座50m³卧式油罐，2座15m³卧式油罐，安装方式是直接埋入地；设3台加油机，其中2台加70号汽油，1台加90号汽油；防雨棚是钢管立柱，型钢屋架，石棉瓦斜屋顶。油罐人孔盖上设DN40的出油管，DN32的呼吸管，DN150的测量孔。进油时，将管子插入测量孔自流卸油。呼吸管线引至站房屋顶，由于管径太小，卸油时从胶管与测量孔间的空隙冒气，甚至喷溅（测量孔DN150，胶管DN100）。特别是15m³油罐接卸大型油罐车时，喷溅比较严重。另外，站房内设营业室、休息室、厨房、厕所。油罐呼吸管从厕所窗户旁边经过。

(2) 事故发生经过

1984年8月23日19:00多，15m³油罐接卸汽车油罐车来油时，将油罐车上的4个孔都打开。那天天阴气压低，从操作井和油罐车溢出的油气沿地面向四周蔓延。当时行人从距离操作井15m处的大门口经过，划火柴吸烟，将火柴棒扔到地上的瞬间，一条火龙沿地面传到操作井和油罐车上。当时火势很大，火焰高7~8m，职工用干粉灭火器将火扑灭。

(3) 经验教训

这是一起因加油站设计建设不符合技术要求引发的技术事故。其经验教训是：1) 油罐呼吸管DN32太小，用DN100管子接卸油罐车来油，

DN32 的呼吸管排气满足不了要求，造成从胶管与测量孔间空隙冒气和油品喷溅现象，再加上天阴气压低，油气沿地面扩散到 15m 以外，火柴棒火焰引燃了油气。如果采用 DN50 呼吸管，就不会发生油品喷溅现象。2) 接卸油应用密闭方式，这样油气从呼吸管排到高空很快扩散，不会沿地面扩散积聚，从而减少环境污染，杜绝此类事故发生。3) 接卸油时，现场应有值班人员。这起着火事故虽然因现场无人未造成烧伤，但现场无人值班是不对的，绝不能以此为借口放松值班制度。

5.1.5.3 分析小结

通过以上案例可以看出，危险货物装卸作业中发生的事故多数是由于管理缺陷、人员安全意识淡薄，违章作业，以及安全措施不完善导致，因此在日常的经营管理过程中，应加强作业人员的安全教育，完善落实各项安全规章制度，健全完善安全防护设施，及时发现和消除安全隐患，才能做到防患于未然，杜绝安全事故的发生。

5.2 公用工程分析评价

5.2.1 供配电系统预先危险性分析

对本项目供配电系统的预先危险性分析见表5-4所示。

表 5-4 供配电系统预先危险性分析

危险因素	产生原因	触发条件	可能后果	危险等级	对策措施
泄漏、火灾爆炸	1. 线路、路基、轨道、设计不合理，可能路基下沉导致罐车破损；2. 工程施工、安装质量不达标；3. 应急处置不当；4. 罐体破损泄漏，易燃气体泄漏或易燃液体蒸气挥发与空气混合形	一、火灾爆炸危险环境内产生明火：1. 违章动火；2. 携带明火。 二、火花 1. 金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）； 2. 电气火花；	人员伤亡、财产损失	IV	1. 线路、路基、轨道应按规范要求设计。2. 严格控制施工质量，选用合格产品，并把好质量关；3. 采取合规有效的应急处理措施；4. 按规定对设备进行检修，防止易燃液体的跑、冒、滴、漏，在铁路专用线沿线划定防火防爆区域，防止产生火源。5. 按规范要求设置消防

危险因素	产生原因	触发条件	可能后果	危险等级	对策措施
	成爆炸性混合物； 5. 未配备消防设施和消防器材和应急救援器材。	3. 电气线路倒塌，搭接罐车； 4. 未配备防静电设施； 5. 雷击。			设施，配备消防器材和应急救援器材。
中毒、窒息	1. 线路、路基、轨道、设计不合理，可能发生路基下沉导致罐车破损； 2. 工程施工、安装质量不达标； 3. 违规应急处理； 4. 罐体破损泄漏，有毒物质蒸气挥发并向人员方向扩散； 5. 未配备消防设施和消防器材和应急救援器材。	油品泄漏并大量聚集。	人员伤亡	II	1. 线路、路基、轨道、桥应按规范要求设计。 2. 严格控制施工质量，选用合格产品，并把好质量关； 3. 采取合规有效的应急处理措施； 4. 按规定对设备进行检修，防止有毒物质的跑、冒、滴、漏，在铁路专用线沿线划定防火防爆区域，防止产生火源。 5. 按规范要求设置防毒应急救援设备。
触电	绝缘损坏，漏电，违章作业。	检修维护	人员伤亡	III	加强用电设备接地保护，加强检查。
高处坠落	1. 未落实作业措施； 2. 未设置防护措施（如栏杆、扶手等）； 3. 平台、防护栏、梯子等损坏； 4. 未及时保养、检修设施； 5. 梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 6. 未设置安全警示标识； 7. 检修设备时维修工具坠落砸伤其它人员。	1. 未落实落实高处作业的各项安全措施就进行作业 2. 现场管理不到位。	人员伤亡	II	1. 严格执行高处作业操作规程； 2. 落实各项安全措施方可作业； 3. 设置警示标识； 4. 维修工具应放在安全可靠、不会滑出的工作包内。
车辆伤害	无隔离防护栏。	火车通过时，人员穿越铁路。	人员伤亡	III	1. 在铁路线路安全保护区边界设立标桩，并根据需要设置围墙、栅栏等防护设施； 2. 加强现场管理，防止人员穿越防护栏。
机械伤害	机械设备的防护装置失效，无法确保作业人员安全。	检修维护	人员伤亡	II	1. 加强设备设施的安全检查，完善安全防护设施； 2. 严格按安全操作规程作业； 3. 加强相关从业人员教育培训，杜绝违章作业。
物体打击	1. 未落实作业措施； 2. 未设置安全	1. 未落实高处作业的各项安	人员伤亡	II	1. 严格执行高处作业操作规程； 2. 落实各项安全措施

危险因素	产生原因	触发条件	可能后果	危险等级	对策措施
	警示标识；7. 检修设备时维修工具坠落砸伤其它人员。	全措施就进行作业；2. 现场管理不到位。			方可作业；3. 设置警示标识；4. 维修工具应放在安全可靠、不会滑出的工作包内。
噪声	1. 线路经过居民区域未设置声屏障； 2. 长时间在噪音过大场所并未正确使用个人防护用品。	1. 火车通过时产生噪声。	人员伤亡	I	1. 在线路经过居民区域设置声屏障；2. 噪声超标作业环境内为作业人员配备劳动防护用品和制定合理作业制度。
车辆冲突	1. 车务方面：作业人员向占用线接入列车，向占用区间发出列车，停留车辆未采取防溜措施导致车辆溜逸，违章调车作业等；2. 机务方面：机车乘务员运行中擅自关闭“三项设备”（机车信号、机车自动停车装置、列车无线调度电话）盲目行车，作业中不认真确认信号盲目行车，区间非正常停车后再开时不按规定行车，停留机车不采取防溜措施，列车运行及调车作业不按规定速度行车等。	行驶中车辆碰撞	人员伤亡、财产损失	III	1. 严格执行行车作业岗位的标准化作业；2. 认真落实非正常行车安全措施；3. 强化机车作业安全联控；4. 加强机车车辆检修和机车出库、车辆列检的检查质量；5. 提高线路道岔养护质量；6. 落实工物防折、防胀和施工安全措施；7. 加强货物装载加固措施和商检检查作业标准等。
车辆脱轨	1. 机车车辆配件脱落；2. 机车车辆走行部构件、轮对等限度超标；3. 线路及道岔限度超标；4. 线路断轨胀轨；5. 车辆装载物资偏载或坠落；6. 线路上有异物侵限等。	行驶中车辆脱出轨道。	人员伤亡、财产损失	III	
坍塌	线路路基不符合要求。	行驶中线路路基塌方。	人员伤亡、财产损失	III	线路路基应按设计要求施工，经常巡检，对边坡应加固。
信号缺失	停电，信号灯坏，给错信号。	行驶中无信号。	机车车辆事故	III	加强信号灯的巡回检查，配备备用电源，按要求操作。
安全标识	未设置，或标识牌	行驶中无标识	可能发	II	设置标识牌，及时更新。

危险因素	产生原因	触发条件	可能后果	危险等级	对策措施
缺失	不清楚。	牌。	生安全事故		

从以上分析可见专用线及附属设施的危险有害因素中，泄漏、火灾和爆炸的危险等级为IV级，属于破坏性的，会造成灾难性事故的危险等级；触电、车辆伤害、车辆冲突、车辆脱轨、坍塌、信号缺失的危险等级为III级，属于危险的，可能造成人员伤亡和系统损坏的等级；中毒窒息、高处坠落、机械伤害、物体打击、安全标识缺失的危险等级为II级，属于临界的、处于事故边缘状态的危险等级。

5.2.2 消防设施分析评价

评价组根据《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》等编制了检查表，对本项目的消防设施进行分析。

表 5-5 消防设施安全检查分析

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
1	液体火灾或可熔化固体物质火灾(B类火灾)应选择泡沫灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、磷酸铵盐干粉灭火器、二氧化碳灭火器、灭B类火灾的水型灭火器。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第10.1.1条	装卸作业区配备8kg手提式ABC类干粉灭火器。	符合要求
2	危险货物仓库（站台）、雨棚等应按每50m ² 配置灭火毯1块，装卸栈桥上每隔24m至少配置灭火毯1块，装卸泵房（棚）、压缩机房（棚）内每个泵至少配置灭火毯1块。每个装卸栈桥至少配置灭火毯4块。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第10.1.4条	铁路栈桥设灭火毯19块，泵棚设灭火毯6块。	符合要求
3	危险货物储存、装卸作业场所等应设置消防砂、消防桶、消防钩、消防锹、消防斧等灭火器材。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第10.1.5条	本项目铁路装卸作业区设2m ³ 消防沙2个，装卸区配置消防桶、消防钩、消防锹、消防斧等灭火器材。	符合要求

4	危险货物储存、装卸等区域应根据危险货物特性设置消防给水系统。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 10.2.1 条	本项目库内设置独立的消防给水环状管网，并设一定数量的消防栓。	符合要求
5	灭火器的配置：1. 具有发生火灾可能性的危险货物储存、装卸作业场所应根据火灾类型配置相应的灭火器。2. 危险货物仓库（站台）、货场、雨棚等场所灭火器的配置数量应符合《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140）中的相关规定。3. 可燃气体、液化烃、可燃液体等的铁路装卸栈桥，应沿栈桥每 12m 处上下分别设置 2 具手提式 8kg 干粉型灭火器。4. 压缩机房（棚）、装卸泵房（棚）等按建筑面积，每 50m ² 设置 8kg 干粉灭火器 1 具，且每个房间不应少于 2 具，每个设置点不宜超过 5 具。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 10.1.2 条	根据可研铁路栈桥设 8kg 手提式 ABC 类干粉灭火器 76 具，铁路装卸泵棚设 8kg 手提式 ABC 类干粉灭火器 4 具及 7kg 手提式 CO ₂ 灭火器 2 具。	符合要求
6	灭火器的设置：1. 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。2. 灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜布置在灭火器箱内或挂钩、托架上。灭火器箱不得上锁。3. 灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。4. 灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。5. 灭火器应定期检验，且在有效期之内。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 10.1.3 条	按要求设置。	符合要求
7	消防水源：当消防用水由市政或企业管网直接供给时，供水管网的进水管不应少于 2 条。当其中 1 条发生事故时，另 1 条应能满足消防用水和水压要求。消防用水由消防水池（罐）供给时，市政或企业管网供水管网	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 10.2.2 条第 1 款	油库位于云南省保山市隆阳区蒲缥公铁联运物流园。库内用水取自物流快速通道处市政给水管网，供水管道为 DN400，供水压力 0.30Mpa，供水能力	符合要求

	的进水管，应能满足消防水池（罐）的补充水和 100%的生产、生活用水总量的要求。		大于 40m ³ /h。库内用水由管网直供形式供水，不另设增压设施。油库设独立临时高压消防水系统，铁路装卸作业区附近设置适量室外消火栓。	
8	消防用水量：可燃液体、液化烃的装卸栈桥消防用水量不小于 60 L/s。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 10.2.3 条第 2 款	消防冷却水系统冷却水设计供给流量为 60L/s。	符合要求
9	消火栓：1. 危险货物堆场、雨棚、仓库、装卸作业区应设室外消火栓。2. 室外消火栓宜选用地面式，应沿道路敷设，有明显标志。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置保护措施。3. 室外消火栓间距不应大于 120m，保护半径不应大于 150m。每个室外消火栓的用水量应按 10~15L/s 计算。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 10.2.4 条	该拟建项目装卸作业区设置有室外消火栓。	符合要求
10	危险货物仓库、泵房（棚）、雨棚、装卸作业区等应根据其货物的性质和火灾种类设置或配备自动喷水灭火系统、泡沫灭火系统、干粉灭火系统或蒸汽灭火系统。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 10.3 条	储罐采用固定式冷却水喷淋系统和固定式低倍数泡沫灭火系统。库内新建消防泵房一座，消防泵房内设置消防冷却水泵 2 台，一电一柴，供水能力 Q=60L/s，H=100m；设置泡沫消防水泵 2 台，一电一柴，供水能力 Q=50L/s，H=120m；消防泵房内设置消防稳压装置 1 套（Q=5L/s，H=70m）。库区单独设置泡沫站 1 座，泡沫站内设置平衡式泡沫比例混合装	符合要求

			置 1 套，泡沫罐容 8m ³ /座。铁路装卸区设置适量室外消火栓和空气泡沫栓。	
11	生产、储存、运输火灾危险性较大危险货物的大型企业或距离当地公安消防队较远的中型企业，应设专职消防队，配备消防车。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 10.5.1 条	隆阳区蒲缥镇政府设有专职消防队，镇直机关组建有 1 支 30 人以上的义务扑火队，村级组建有 1 支 20 人以上的义务扑火队；消防救援队距离蒲缥成品油库约 4.4 公里，结合当地交通状况，如发生突发事故，9 分钟能到达现场。	符合要求
12	仓库、雨棚、堆场、装卸区、供消防车取水的天然水源和消防水池应设消防道路，消防道路宜与厂（站）内道路构成环行道，也可设有回车场的尽头式道路。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 10.6.1 条	铁路装卸区设宽 6m 的消防通道，与卸油线平行，消防通道内接油库道路，出口接附近公路。	符合要求
13	铁路站场、厂（站）的消防道路应与外部主干道路相通。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 10.6.3 条	铁路装卸区设宽 6m 的消防通道，与装卸线平行，消防通道内接油库道路，出口接附近公路。	符合要求

本拟建项目消防设施符合《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》的要求。

5.2.3 雷电及静电预先危险性分析

雷电伤害危险是指由于雷电造成的设备损坏或人员伤亡的危险，雷电也可能导致二次事故的发生。评价组对本项目雷电及静电采用预先危险性分析法进行定性评价，见表5-6。

表 5-6 雷电及静电预先危险性分析表

序号	危险有害因素	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	对策措施
1	直击雷、球形雷或其形成的雷电侵入波。	毁坏发电机、变压器、断路器、绝缘子及仪表绝缘。造成易燃品燃烧，输电线、接地线及其它导体可能因发热而烧断。	天气恶劣、避雷设施不符合要求或失效。	造成停电及停产，绝缘损坏引起短路可能导致火灾或爆炸。	III	按期对避雷设施进行检测、维修。
2	直击雷及球形雷。	被击物遭到破坏，甚至爆裂成碎片。		造成设备损坏。	III	
3	感应雷产生的静电感应。	使设备和建筑物对地电压急剧升高，临近金属物之间产生火花放电。		引起易燃物品燃烧或爆炸。	II	
4	感应雷产生的电磁感应。	在设备或导线上产生感应过电压，其值最大可达 500kV。		造成设备损坏。	II	
5	独立避雷针设 在人经常通行 的道路或入口 等地方	雷击伤人事故。	落雷时，行人通过独立避雷针下。	造成人员伤亡。	III	避雷针应采取均压措施，或铺设砾石、沥青等高电阻材料的地面。
6	照明灯安装在 装有避雷针 (线)的构架上， 避雷针构架上 装设通信线、 广播线和低压 线。	雷击事故。	当避雷针(线)落雷时，照明灯电源线上将感应很高电位。	人身伤亡和设备损坏。	III	照明灯电源线应采用金属外皮电缆或将导线穿入金属管中，并埋入地中长度在 10m 以上，使其衰减，才能与屋内低压配电装置或 35kV 及以下配电装置的接地网直连。严禁在避雷针(线)构架上装设通信线、广播线和低压线。

7	电荷静电放电。	静电伤人事故。	当物体产生的静电荷越积越多，形成很高的电位，与其它不带电的物体接触时，就会形成很高的电位差，并发生放电现象。	造成人员伤亡。	III	设置静电释放装置。进入装卸作业区的输送管道在进入点应接地。栈桥应设计接地。储运设备及操作工具等采取静电接地措施。专用线上设置绝缘轨缝。
---	---------	---------	--	---------	-----	---

从预先危险性分析表可以看出，雷电的破坏力大，其破坏作用是综合性的，轻则导致设备损坏，重则引起火灾及爆炸，最终导致变电站停电。由直击雷、球形雷、感应雷或其形成的雷电侵入波产生的危害是危险的，其中雷电侵入波造成的事故最多。在下一阶段的设计、施工以及运营中应针对这些危险、有害因素采取防范措施。

5.2.4 给排水分析评价

评价组根据《铁路给水排水设计规范》（TB10010-2016）、《石油化工铁路设计规范（SH/T3090-2017）》等编制了检查表，对本项目的给排水设施进行分析。

表 5-7 给排水设施安全检查分析

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
1	石油化工企业铁路的排水系统，宜采用铺砌加固的明沟。股道间的纵向排水沟坡度不宜小于2%，在地面平坦或反坡排水困难条件下，纵坡可减至1%。	《石油化工铁路设计规范》（SH/T3090-2017）第7.4条	线路两侧排水沟采用混凝土明沟，排水纵坡不小于2%。	符合要求
2	铁路给水排水工程设计应贯彻国家节约资源、节约能源和保护环境等政策，结合铁路站区布置、城市总体规划与给水、排	《铁路给水排水设计规范》（TB10010-2016）第1.0.3条	油库位于云南省保山市隆阳区蒲缥公铁联运物流园。库内用水取自物流快速通道处市政给水管	符合要求

	水工程专项规划，合理选择供水方案和污水排放方案。改建给水排水工程宜利用既有给水排水建（构）筑物和设备。		网。	
3	铁路给水排水工程构筑物设计使用年限应符合国家相关标准的规定；与铁路主体工程相关时，尚应满足铁路主体工程设计使用年限的要求。管道及专用设备的设计使用年限宜根据材质和产品更新周期经技术经济比较确定。	《铁路给水排水设计规范》（TB10010-2016）第 1.0.6 条	按要求设置。	符合要求
4	铁路给水站给水能力应满足运输、生产、生活、消防、浇洒道路和绿化等用水要求。	《铁路给水排水设计规范》（TB10010-2016）第 3.0.2 条	满足运输、生产、生活、消防、浇洒道路和绿化等用水要求。	符合要求
5	站、段（所）等污水排放应统一规划、合理布局，同一站区或地区的污水宜集中处理。污水处理工程应与主体工程同时设计。	《铁路给水排水设计规范》（TB10010-2016）第 3.0.5 条	污水处理工程与主体工程同时设计。	符合要求
6	污水宜排入城镇排水管网。无城镇排水管网或无条件排入城镇排水管网的地区，污水应经过处理，排水水质应符合国家和地方排放标准的规定。	《铁路给水排水设计规范》（TB10010-2016）第 3.0.6 条	污水经管道收集排至密闭污水调节池，污水经新建固定式污水处理装置处理，达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 规定的二类污染物的一级排放标准后，排至库外排水沟渠。装卸区罩棚下做事故收集沟，利用事故收集沟将跑、冒物料及场地冲洗污水等暂储于库区漏油及事故污水收集池内，待事故结束后，外运处理。	符合要求
7	污水处理站的污水消毒设施应根据污水性质、排	《铁路给水排水设计规范》（TB10010-2016）	污水经管道收集排至密闭污水调节池，	符合要求

	放标准和回用水水质确定。	第 3.0.9 条	污水经新建固定式污水处理装置处理，达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 规定的二类污染物的一级排放标准后，排至库外排水沟渠。装卸区罩棚下做事故收集沟，利用事故收集沟将跑、冒物料及场地冲洗污水等暂储于库区漏油及事故污水收集池内，待事故结束后，外运处理。	
8	消防用水量应根据《消防给水及消防栓系统技术规范》GB50974、《建筑设计防火规范》GB50016、《铁路工程设计防火规范》TB10063 确定。	《铁路给水排水设计规范》（TB10010-2016）第 5.1.4 条	消防用水量 60L/s。	符合要求

本拟建项目给排水符合《铁路给水排水设计规范》（TB10010-2016）、《石油化工铁路设计规范（SH/T3090-2017）》的要求。

5.2.5 劳动安全防护分析评价

评价组根据《中华人民共和国安全生产法》、《铁路危险货物运输安全监督管理规定》、《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》等编制了检查表，对本项目的劳动安全防护进行分析。

表 5-8 劳动安全防护安全检查分析

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
1	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	该拟建项目装卸作业区设安全警示标志。	符合要求
2	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	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	该拟建项目为现场作业人员配备必要的个体劳动防护用	符合要求

	业人员按照使用规则佩戴、使用。		品。	
3	装卸、储存专用场地和安全设施设备封闭管理并设立明显的安全警示标志。设施设备布局、作业区域划分、安全防护距离等符合有关技术要求。	《铁路危险货物运输安全监督管理规定》（中华人民共和国交通运输部令2022年第24号）第九条第1款	该拟建项目装卸、储存场所和安全设施设备为封闭管理，设施设备布局、作业区域划分和防护距离满足要求。装卸作业区设安全警示标志。	符合要求
4	新建危险货物办理站、专用线(专用铁路)应具备完善的网络通道，安装铁路危险货物运输安全监控系统，并在危险货物装卸、储存等关键部位安装视频监控系统。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第3.3条	该拟建项目铁路装卸作业区设置监控系统。	符合要求
5	在甲类气体或甲、乙A类液体的储运场所，应设置可燃气体检测报警仪。在有毒气体或能散发有毒气体的液体储运场所，应设置有毒气体检测报警仪。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第12.1.1条	该拟建项目栈桥、油泵棚、扫仓罐设置有可燃气体检测报警仪。	符合要求
6	应根据危险货物的品类、运量等情况，配备相应的劳动防护用品。防护用品的种类，可参照下列规定选用。对于有次要危险性的货物，尚应配备相对应危险性的安全防护用品。1.爆炸品：防静电工作服、手套、鞋，防护镜，防毒面具，防爆型照明灯等。2.气体：过滤式防毒面具，空气呼吸器，防护镜，防静电服、手套、鞋，防寒服，防爆型照明灯等。3.易燃液体：过滤式防毒面具，正压自给式呼吸器，防护镜，防静电服、手套、鞋，防毒物渗透工作服，耐油橡胶手套，防爆型照明灯等。4.易燃固体、易于自然的物质、遇水放出易燃气体的物质：自吸过滤式防毒面具，防尘口罩，防护镜，防静电服、手套、鞋，橡胶手套，隔绝式防毒服，防爆型照明灯等。5.氧化性物质和有机过氧化物：过滤式防毒面具，过滤式防尘呼吸器，防尘口罩，防护镜，防静电服、手	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第12.2.1条	该拟建项目根据危险物料的特性和事故应急救援的需要，配置了完善的劳动防护用品，如安全带、防毒面具、空气呼吸器、护耳罩、防护服、工作人员着防静电装等。	符合要求

	套、鞋，隔绝式防毒服，橡胶手套，耐酸、碱鞋，防爆型照明灯等。6. 毒性物质：自吸过滤式防尘口罩，过滤式防毒面具，空气呼吸器，防护镜，防毒物渗透工作服，透气型防毒服，防毒物渗透手套，防静电服、手套、鞋，防爆型照明灯等。7. 放射性物质：放射线服、手套、放射线护目镜，防尘口罩等。8. 腐蚀性物质：自吸过滤式防毒面具，空气呼吸器，防护镜，防酸碱工作服、手套、鞋，防爆型照明灯等。			
7	危险货物储存、装卸作业区的值班室内，应设置事故报警电话。无值班室的危险货物储存、装卸作业区应在方便地点设施防爆型报警电话。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 12.3.1 条	设有值班室，值班室设置事故报警电话。	符合要求
8	应根据危险货物的品类，配备下列救援器材：1. 防火（护）服。2. 空气呼吸器。3. 防护镜。4. 防毒面具。5. 应急药品，如灼伤急救用药，中毒急救用药，止血类急救用药等。6. 急救器材：急救箱，担架，止血带，止血棉，听诊器，血压计，体温表，叩诊锤，压舌板，镊子，针灸针，备用氧气瓶或氧气袋，一次性输液器，人工呼吸器，一次性注射器（带针头）等。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 12.4.2 条	该拟建项目根据危险货物的品类，配备应急药品，急救器材（急救箱，担架，止血带，止血棉，听诊器，血压计，体温表，叩诊锤，压舌板，镊子，针灸针，备用氧气瓶或氧气袋，一次性输液器，人工呼吸器，一次性注射器等），防爆型照明灯等应急救援物资。	符合要求
9	危险货物装卸作业线应配备遇碰撞、摩擦不产生火花的防溜装置。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 12.5.1 条	该拟建项目配备遇碰撞、摩擦不产生火花的防溜装置。	符合要求
10	应设有沐浴室、洗衣房、休息室、更衣室等设施。	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第 12.5.4 条	设有休息室、更衣室。	符合要求

本拟建项目劳动安全防护符合《中华人民共和国安全生产法》、《铁路危险货物运输安全监督管理规定》、《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》等相关标准规范。

5.3 建设项目安全条件分析

5.3.1 建设项目对周边环境的影响

拟建保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线接轨于蒲缥站，位于蒲缥站至蒲缥物流园铁路专用线东北侧，其东侧 400m 处为赛格公路，拟建项目紧邻蒲缥铁路物流园，周边 100 范围内无村庄分布。

本项目中的危险物质为汽油、柴油，均具有易燃易爆性，当这些物质在接卸、输送、存储过程中由于管理不当、操作失误、设备缺陷极易造成火灾和爆炸事故。油库中油蒸气可能达到爆炸极限且又较易产生火灾爆炸的场所主要为罐区、铁路接卸区。此外，由于油库含油污水的构筑物或设备一般都采用密闭式或加设盖板，如果密封不严油气泄漏也有可能造成爆炸性气体环境。

油库正常运行过程对周边环境无影响，但一旦发生火灾、爆炸事故，将对周边环境有一定的影响。当发生大量泄漏或油罐连锁爆炸时，波及范围将更大，危害后果也将更为严重。因此，该项目对周边环境有一定的影响，应引起重视。

5.3.2 周边环境对建设项目的影晌

拟建保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线设置有实体围墙与外界隔开。且该项目与周边建（构）筑物的距离符合规范要求，外部环境对专用线的影响较小。

5.3.3 建设项目内在危险、有害因素对周边环境的影响

本项目中的危险物质为油品，具有易燃易爆性，在装卸、运输的过程中由于设备缺陷、管理不当、操作失误等可能造成泄漏，泄漏出来的油品蒸发与空气混合形成爆炸性可燃气体，达到爆炸极限，遇点火源或高温物体可造成火灾、爆炸事故，会对周围环境产生一定影响。从事故后果模拟来看，假设一个罐车泄漏后有总储量的1%的油品形成爆炸性混合气体，引起火灾、爆炸事故致人轻微伤的距离为32.45m，爆炸致人内脏严重损伤或死亡的距离为19.18m，一旦泄漏量增加或多个罐车发生火灾爆炸，则其影响范围将远大于该距离。专用线周边涉及公路及物流园，该项目可研从专用线选址、总平面布局、设备选用、消防等多方面考虑了相应的安全技术措施。在下一步设计、施工中只要严格按相关标准、规范设施，投入使用后严格按相关要求管理，出现火灾爆炸的可能性相对较小，火灾爆炸对周边的影响不大。

本项目中其它危险有害因素如中毒、窒息、电危害、机械伤害、高处坠落、车辆伤害、噪声危害等危害主要存在作业场所现场及作业过程中，其危害范围不会扩展至周边场所，不会对周围造成影响。

5.3.4 自然条件对项目的影响

5.3.4.1 气象条件对项目的影响

拟建项目区属低纬度山地亚热带季风气候，由于地处低纬高原，地形地貌复杂，形成“一山分四季，十里不同天”的立体气候。气候类型有北热带、南亚热带、中亚热带、北亚热带、南温带、中温带和高原气候共7个气候类型。其特点是：年温差小，日温差大，年均气温为14-17°C；降水充沛、干湿分明，分布不均。保山地区年平均降雨量1140mm，1981年~2020年的气象统计数据，年降雨量为1020~1700mm。

保山是“春城”。保山城依山骑坝，日照充足，年平均气温 15.5° C, 最冷月平均气温 8.2° C, 最热月平均气温 21° C, 夏无酷暑，冬无严寒，四季如春。

该拟建项目的建筑设计考虑了气象条件，按相关规范要求设置了防雷防静电设施，气象条件对本项目影响不大。

5.3.4.2 地震的影响

拟建项目场地属地质构造及地壳变形强烈地带，尤其是主干断裂继承性活动强烈，导致地震的孕育、发生、发展均与断裂活动密切相关。此外，场地西部与腾冲-泸水、龙陵强震带相毗邻，东部受耿马-澜沧江地震带波及，据“中国地震目录”记载，公元 964~1954 年间保山地区发生小于 4 级地震 24 次；另据保山地震办公室资料统计 1971~1979 年 8 月发生 2~6 级地震 119 次，平均每年 13 次，1979 年 8 月~2005 年大于 4 级小于 5.5 级地震 7 次。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015）、中国地震局地壳应力研究所《大理至瑞丽线全线地震安全性评价报告》（2006 年）划分，测区地震动峰值加速度为 0.20g，相应地震基本烈度为Ⅷ度，地震动反应谱周期为 0.45s。根据《铁路工程抗震设计规范（2009 年版）》（GB50111-2006）4.0.1 和 7.2.4 条，场地土类型为中硬土，覆盖层厚度大于 3m，并小于 50m，场地类别为Ⅱ类，地震动反应谱特征周期 0.45s。属对建筑抗震不利地段。

该拟建项目所在地存在一定地震危险，可能会对专用线造成一定影响，拟建项目专用线及装卸场构筑物按当地地震设防烈度设防，正常情况下的风险在可接受范围内。

5.3.4.3 工程地质条件的影响

拟建项目库内地基不均匀沉降等地质灾害都会对油库的安全运营产生不良的影响。故项目在下一步设计应根据场地的地质勘察报告结论、建议采取相应的措施，施工中严把施工质量关，运营过程中应定期进行专项检查，发现地面、建构筑物、护坡开裂等险情应及时处理。

5.4 项目选址及总平面布置分析

评价组根据《石油库设计规范》、《铁路安全管理条例》、《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》（铁运[2010]105号）、《铁路专用线与国铁接轨审批实施细则》（2011年12月24日铁道部铁运〔2011〕209号印发）等标准对该项目选址及总平面布置进行分析，编制了检查表见表5-9。

表5-9 项目选址及总平面布置分析

序号	规范要求	规范	检查情况	结论
1	石油库的库址选择应根据建设规模、地域环境、油库各区的功能及作业性质、重要程度，以及可能与邻近建（构）筑物、设施之间的相互影响等，综合考虑库址的具体位置，并应符合城镇规划、环境保护、防火安全和职业卫生的要求，且交通运输应方便。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）第4.0.1条	油库的库址选择综合考虑库址的具体位置，符合城镇规划、环境保护、防火安全和职业卫生的要求，且位于交通运输较方便地带。	符合要求
2	石油库的库址应具备良好的地质条件，不得选择在有土崩、断层、滑坡、沼泽、流沙及泥石流的地区和地下矿藏开采后有可能塌陷的地区。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）第4.0.3条	油库的库址有良好的地质条件，不属于有土崩、断层、滑坡、沼泽、流沙及泥石流的地区和地下矿藏开采后有可能塌陷的地区。	符合要求
3	一、二、三级石油库的选址，不得选在抗震设防烈度为9度及以上的地	《石油库设计规范》（GB50074-2014）第	油库库址未设在抗震设防烈度为9度及	符合要求

	区。	4.0.4 条	以上的地区。	
4	石油库应选在不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，应采取可靠地防洪、排涝措施。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）第4.0.7 条	油库位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	符合要求
5	石油库的库址应具备满足生产、消防、生活所需的水源和电源的条件，还应具备污水排放的条件。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）第4.0.9 条	油库的库址满足生产、消防、生活所需的水源和电源的条件，具备污水排放的条件。	符合要求
6	石油库的总平面布置，宜按储罐区、易燃和可燃液体装卸区、辅助作业区和行政管理区分区布置。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）第5.1.1 条	油库按储罐区、公路装卸区、铁路装卸区和行政管理区、辅助作业区分区布置。	符合要求
7	铁路装卸区宜布置在石油库的边缘地带，铁路线不宜与石油库出入口的道路相交叉。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）第5.1.10 条	铁路装卸区布置在石油库的西侧，距离较远，铁路线未与石油库出入口的道路相交叉。	符合要求
8	铁路装卸区应设消防车道，并应平行于铁路装卸线，且宜与库内道路构成环形道路。消防车道与铁路罐车装卸线的距离不应大于 80m。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）第5.2.4 条	铁路装卸区设有消防车道，并平行于铁路装卸线，与库内道路连接。消防车道与铁路罐车装卸线的距离小于 80m。	符合要求
9	库区场地应避免洪水、潮水及内涝水的淹没。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）第5.3.1 条	库区避开洪水、潮水及内涝水的淹没地。	符合要求
10	铁路线路两侧应当设立铁路线路安全保护区。铁路线路安全保护区的范围，从铁路线路路堤坡脚、路堑坡顶或者铁路桥梁外侧起向外的距离分别为：a：城市市区，不少于 8m； b：城市郊区居民居住区，不少 10m； c：村镇居民居住区，不少于 12m； d：其他地区，不少于 15m。	《铁路安全管理条例》第二十七条	合理布置。	符合要求
11	专用线建设应当符合地方经济发展规	《铁路专用线为国	该专用线位于保山市隆阳区，为新建成	符合要求

	划，与铁路新线建设、既有线扩能改造和生产布局优化调整相结合，促进铁路现代物流发展。与新建铁路接轨的专用线，应当与接轨铁路同步规划、同步建设、同步开通；与既有铁路接轨的专用线，应当符合货运基础设施布局规划，提高铁路货运规模化、集约化程度。	铁接轨审批实施细则》（2011年12月24日铁道部铁运〔2011〕209号印发）第五条	品油库的配套专用线，符合国家相关规划。	
12	基本条件：（一）近期年到发运量不低于30万吨，涉及国防、科研或国家重点项目的除外；（二）符合铁路技术政策、路网规划和货运基础设施布局规划；（三）技术标准和技术设备符合国家、铁道行业有关标准和《铁路技术管理规程》等规定，满足铁路运输安全的要求；（四）与相关线路、车站的运输能力和技术设备协调匹配；（五）品类单一、设计近期年到发运量在500万吨及以下的集（疏）运型专用线应当集中设置，原则上50公里范围内只建设一处；（六）接轨配套工程投资、建设、施工安全管理等问题，有关各方已达成一致意见；（七）在既有专用线上接轨的，专用线拟投资人与既有专用线所有权人就接轨和改建方案、到发运量、运输组织和费用等达成协议；（八）专用线或其配套项目主体工程通过国家或地方有关部门立项、环评、土地、安全生产、消防等方面的有效审查；（九）申请单位注册资本不低于专用线总投资的25%；（十）法律、法规和铁道部规定的其他条件。	《铁路专用线与国铁接轨审批实施细则》（2011年12月24日铁道部铁运〔2011〕209号印发）第六条	近远期运量60万吨/年。	符合要求
13	主要技术条件：（一）专用线宜直通厂（矿）区，实现“点到点”铁路运输，原则上不设路企交接场（站）；（二）专用线牵引方式、牵引质量、	《铁路专用线与国铁接轨审批实施细则》（2011年12月24日铁道部铁运	根据可行性研究报告：专用线不设路企交接场；专用线主要技术条件与接轨线	符合要求

	<p>限制坡度、到发线及装卸线有效长等主要技术标准与拟接轨铁路相匹配；</p> <p>(三) 煤、焦炭或金属矿石等大宗货物品类或近期年运量在 100 万吨及以上的专用线，一般应当具备整列装卸和直通运输的技术条件；(四) 在繁忙干线、时速 200 公里客货共线铁路和以客运为主的铁路接轨，应当与拟接轨铁路立交疏解，一般采用专用线下穿拟接轨铁路方案；(五) 配置专业化、自动化装卸机具；煤、焦炭或金属矿石等大宗散堆装货物专用线，采用筒仓、装载机、翻车机等设备；(六) 根据需要配备轨道衡、汽车衡、超偏载检测装置等货物计量安全检测设备，安装调度指挥、货车装载视频监控、车号识别等信息系统以及配套的信息通道，并纳入铁路相应信息系统；(七) 铁道部规定的其他条件。</p>	<p>(2011)209 号印发) 第七条</p>	<p>路相匹配。</p>	
<p>14</p>	<p>办理危险货物运输的专用线应当符合国家有关法律、法规、规章等有关规定。(一) 生产、加工、装卸、储存和销售危险货物的场所、仓库等设施与铁路线路及车站(含货场)的安全距离，应当符合国家对于铁路线路安全保护的有关规定。(二) 人员密集场所，公共设施，水源保护区，交通场站枢纽、通信干线，农田、自然保护区，军事禁区、军事管理区以及法律、法规规定的其他场所、设施、区域与办理危险货物运输的专用线距离，应当符合《危险化学品安全管理条例》的有关规定。(三) 运输危险货物品类、危险性分析，承(托)运人资质，存储、装卸设施，消防、防雷、防静电设备设施，安全检测设备及安全防护，装卸机具，载运工具，</p>	<p>《铁路专用线与国铁接轨审批实施细则》(2011 年 12 月 24 日铁道部铁运(2011)209 号印发) 第八条</p>	<p>拟建专用线位于保山市隆阳区，属于新建成品油库的配套专用线。新建油库与专用线的安全距离符合铁路安全保护的有关规定。</p>	<p>符合要求</p>

危险货物运输安全监控、视频系统及网络通道，安全管理、应急救援设备设施等，应符合《铁路危险货物运输管理规则》和《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》等规定。			
---	--	--	--

表 5-10 专用线与场外的安全距离 (m)

设施名称	周边情况		安全距离		采用规范	结论
			规范要求距离 (m)	现场距离(m)		
装卸作业线	居民区、公共福利设施、村庄		100	---	《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》第8.8.1-2条	---
	相邻工厂		50	---		---
	可燃液体储罐		50	---		---
	液化气体储罐		70	---		---
	甲、乙类危险货物仓库		40	---		---
	铁路甲、乙类危险货物装卸设施		40	---		---
	厂外企业铁路线		30	---		---
	专用铁路的企业编组站(铁路中心线或建筑物)		35	---		---
	厂外公路	高速公路、一级公路	30	---		---
		其他公路(路边)	20	距东侧赛格公路400m		符合
	变配电站		40	---		---
	露天变配电所变压器	10kV及以下	15	---		---
		10kV以上	20	---		---
	架空电力线路		1.5倍塔杆高度	---		---
I、II级国家架空通信线路		40	---	---		

	通航江、河、海岸边	20	---		---
	装卸油品码头(码头前沿)	60	---		---
	铁路正线	40	---		---

表 5-11 专用线与场内的安全距离(m)

设备名称	建筑物名称		气体及甲、乙类液体装卸 专用线安全距离		采用规范	结论
			规范要求距离	现场距离		
			(m)	(m)		
装卸作业线	工艺装置(单元)	甲类火灾危险性	30	---	《铁路危险货物办理站、专用线(专用铁路)货运安全设备设施暂行技术条件》第 8.8.2条	---
		乙类火灾危险性	25	---		---
		丙类火灾危险性	20	---		---
	全厂性重要设施	一类	45	油2线距综合楼154m,油1线距综合楼156m;油2线距宿舍131m,油1线距宿舍132m;油2线距化验室148m,油1线距化验室151m;油2线距消防泵房及变电室116m,油1		符合

				线距消防泵房及变配电室122.5m。	
		二类	35	---	---
气体及甲 _B 、乙类液体	码头装卸油区		25	---	---
	汽车装卸站		20	油2线距汽车装卸区118m, 油1线距汽车装卸区120m。	符合
	铁路装卸设施、槽车洗灌站		10	---	---
	灌装站	气体	25	---	---
		甲 _B 、乙类液体	20	---	---
	辅助生产厂房及辅助生产设施		25	---	---
	10kv以下户外变压器		30	---	---
	明火及散发火花地点		30	---	---
	甲类物品库（棚）或堆场		30	---	---
	罐区甲、乙类泵（房）、全冷冻式液化气体储存的压缩机		12	---	---
	污水处理厂（隔油池、污油罐）		25	油2线距隔油池及污水处理装置156m、油1线距隔油	符合

			池及污水处理装置 162.5m; 油2道距事故 污水收集池167m, 油 1线距事故 污水收集池173.5m。		
	厂内其他铁路线路 (非罐装危险货物装卸线除外)	20	---		---
	原料及产品运输道路	10	---		---
	可能携带可燃液体的高架火炬	90	---		---
	厂围墙(中心线)或用地边界	30	油1线距西 侧用地边 界30m, 油2 线距西侧 用地边界 36.5m。		符合
	储罐	25	油2线距储 罐69m, 油1 线距储罐 75.5m。	《铁路危险货 物办理站、专 用线(专用铁 路)货运安全 设备设施暂行 技术条件》第 5.2.8条	符合

表 5-12 铁路作业区内建（构）筑物、设施之间防火间距情况表(单位：m)

建构筑物、设施名称		油泵棚	铁路罐车装卸设施	库区围墙
扫仓罐 (地上卧式油罐)	标准值	9	8	6
	设计值	10	82	81
	符合性	符合	符合	符合
油泵棚	标准值	12	8	10
	设计值	--	77	35.5
	符合性	符合	符合	符合
铁路罐车装卸设施	标准值	8	--	11
	设计值	77	--	54
	符合性	符合	符合	符合

本项目装卸作业线与场外建（构）筑物之间的安全距离符合规范要求；本项目装卸作业线与场内建（构）筑物、设施之间的安全距离符合规范要求；铁路作业区内建（构）筑物、设施之间防火间距符合要求。

第 6 章 安全对策措施及建议

6.1 可研中已提出的安全技术措施

《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究报告说明书（送审稿）》（中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司，2024 年 12 月）及《保山瑞源瑞和石化有限公司保山蒲缥成品油库建设项目可行性研究报告》（山东中天科技工程有限公司，2024 年 10 月）中没有专门列出该项目的安全技术措施章节，根据建设单位提供的资料及可研，归纳总结出以下各项已考虑或采取安全技术措施。

（1）设计中严格执行《石油库设计规范》（GB50074-2014）和《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）等规范的条件确定防火等级，采取防护措施。

（2）储罐内外表面均采用防腐层。储罐底板外壁采用环氧煤沥青涂层防腐；库区内埋地管道外防腐采用特加强级防腐。

（3）油罐消防采用固定式冷却水喷淋系统和固定式低倍数泡沫灭火系统，并设火灾自动报警系统和手动报警系统。

（4）库内设置独立的消防给水环状管网，并设一定数量的消防栓。

（5）在储罐区、公路装卸区等生产装置以及控制室等建筑物按规范要求配置一定数量的手提式灭火器和推车式灭火器。

（6）为满足耐火等级要求，本工程建筑物建筑材料采用非燃烧材料；并根据使用情况和重要性的不同，采取刷防火涂料等措施。

（7）储罐区等属于爆炸危险场所的电气设备和设施的选型、设计、安装及维护等应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定：在防爆区域内按防爆等级要求选用防爆电机，防爆灯具和仪表。

（8）爆炸和火灾危险场所的电缆，户外一般采用阻燃铜芯铠装塑料护套电缆埋地敷设，若采用电缆沟内敷设方式，并在电缆沟内充沙。高

压进线电缆直埋进入变配电室高压负荷开关柜内，低压电缆选用阻燃型，走电缆沟或穿管埋地敷设至设备配电箱内。

(9) 油罐进出口管道采用金属软管或其它柔性连接，以保证油管能因储罐基础、管墩沉降、环境温度的变化和抗地震灾害而自行补偿，不影响储罐与管件的密封连接。

(10) 储罐油品的进出口接近储罐底部，罐内禁止存放任何未接地的悬浮物体。

(11) 所有用电设备的金属外壳均可靠接地；储罐区的防雷接地及防静电接地形成接地网。

(12) 库区油罐等工艺设备和工艺管道均进行防静电接地。

(13) 变配电系统设计完整的接零接地保护系统，防止触电事故的发生。

(14) 凡自动化仪表部件或系统组件，其装在油罐上及伸入油罐内部的管子均采用金属导管并安装牢固，罐内安装的部件做好静电接地。

(15) 液位计仪表及部件与油罐体做可靠的电气连接，罐顶开孔设置有密封装置。

(16) 电缆引入电气设备或接线盒内，其进线口处密封。

(17) 油罐设置安装一些检测设备、仪表、附件等，如机械呼吸阀、阻火器、液压安全阀、液面液位检测显示、储油温度检测显示等，便于及时反映油罐的内外情况。

(18) 设计中选用低噪声电机，并采取必要的隔声、消音措施，使工作场所的声压级达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008和《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010的要求。

(19) 在距栈桥边缘10m以外的液体输送管道上设便于操作的紧急切断阀。

(20) 现场设置医务室，配备保健医药箱、急救器械和经过培训的

急救人员，做好对职工卫生防病的宣传教育工作，针对季节性流行病、传染病和高发病等，利用宣传栏等形式向员工介绍防病、治疗的知识和方法。医务人员对生活卫生要起到监督作用，定期检查现场卫生情况。

(21) 对特殊有害场所、危险场所设置安全防护标志。

(22) 装车泵设置在罩棚下，减少油气积聚。

(23) 按国家规定，为现场作业人员配备过滤式防毒面具，正压自给式呼吸器，防护镜，防静电服、手套、鞋，防毒物渗透工作服，耐油橡胶手套，防火服，应急药品，急救器材(急救箱，担架，止血带，止血棉，听诊器，血压计，体温表，叩诊锤，压舌板，镊子，针灸针，备用氧气瓶或氧气袋，一次性输液器，人工呼吸器，一次性注射器等)防爆型照明灯等应急救援物资。

(24) 汽油、柴油储罐选用内浮顶罐，大大减少了油气的蒸发和呼吸损耗，从而在一定程度上消除了不安全因素。

(25) 装车采用下装式装车工艺，最大限度地降低装车过程挥发出来的油气。将管出口处的流速控制在4m/s以下，以防产生静电危险。

(26) 为防止油罐发生超装现象，设置储罐高液位报警系统，以便操作人员及时发现，及时处理，避免冒顶事故发生。

(27) 防爆区电气设备、器材的选型、设计安装及维护均符合GB50058-2014《爆炸危险环境电力装置设计规范》和GB13955-2017《剩余电流动作保护装置安装和运行》的规定。

(28) 所有储运设施及设备、工艺管线等均设有防雷、防静电措施。

(29) 油库储罐区及各建筑物根据规范要求，设置相应的消防系统，配备一定数量的灭火器材。

(30) 设计中选用质量可靠的管道器材，以保证管道安全生产。

(31) 对由于管内介质吸热后膨胀的液体，设管道泄压措施，保护管道系统不被破坏。

(32) 管道法兰连接处采取电气连接，使跨接电阻不大于0.03欧姆。

(33) 本工程所有管道及设备均进行防腐处理，对埋地管道采取特加强级防腐，保证设备及管道的安全运行。

(34) 建立罐区液位计量及联锁控制系统，实现罐存自动计量及相关联锁保护，库内人员保持最低数量，进行日常维护、管理和紧急情况的处理工作。

(35) 建立独立于储运生产过程控制的安全仪表系统（简称SIS系统），用于执行安全联锁保护、紧急停车及关键设备联锁保护。

(36) 建立GDS系统，实时监测库区的危险气体检测、工艺介质的泄漏监测，报警及相应的联锁。

(37) 建立消防远程控制系统，采用远程手动启动的程序控制方式，对突发事件采取相应的措施。

(38) 建立库区安防系统，油库安防系统包括：人员定位、气象监测；电信专业设计的工业电视监控系统、火灾报警系统、周界报警系统、公共广播系统、人员门禁等，为油库的安全生产提供强有力的安装保障措施。

(39) 库区油罐切水作业、工艺设备冲洗污水及生产区前期雨水等生产含油污水经含油污水处理装置进行处理，污水处理达标后排至库外水沟。

(40) 新建 500Nm³/h 油气回收设备 1 座，最大油气回收处理能力 550Nm³/h，配套相应的油气回收系统管道。

(41) 石油专用线内建筑物、构筑物爆炸危险区域的等级及电气设备选型，按《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）执行，其爆炸危险区域的等级范围划分符合《石油库设计规范》（GB50074-2014）的规定。

(42) 储罐采用固定式冷却水喷淋系统和固定式低倍数泡沫灭火系

统。

(43) 库区设通向公路的进出口不少于2处，储罐区设有公路型环形消防通道，方便消防车等外部支援的进出。

(44) 油库设2座900m³消防水罐，消防补水由市政给水，补水量不小于18.75m³/h，补水时间不大于96h。

(45) 库内新建消防泵房一座，消防泵房内设置消防冷却水泵2台，一电一柴，供水能力Q=60L/s，H=100m；设置泡沫消防水泵2台，一电一柴，供水能力Q=50L/s，H=120m；消防泵房内设置消防稳压装置1套(Q=5L/s，H=70m)。

(46) 库区单独设置泡沫站1座，泡沫站内设置平衡式泡沫比例混合装置1套，泡沫罐容8m³/座，泡沫液储备富裕量按100%计算量考虑，泡沫液采用环保型水成膜泡沫液，混合比为3%。

(47) 油库消防冷却水系统采用临时高压给水系统。室外消火栓的布置间距不大于60m，保护半径不大于120m。

(48) 办公场所、油品装卸区、储罐区等建构筑物配置相应数量的灭火器、灭火砂及灭火毯等小型灭火器材。

(49) 库区除按照要求配置灭火器等外，还要按照安全消防主管部门的有关规定和要求配置一定数量的消防钩管、水桶、斧头等消防器材。

(50) 卸油线末端设置挡车器和混凝土车挡，需满足碰撞摩擦不产生火花。

6.2 建议采取的其他安全技术措施

可行性研究报告中针对新建项目的危险提出了一些安全技术措施，但建议在下一步安全设施设计中补充完善以下安全技术措施。

6.2.1 总图布置和建筑方面安全措施

(1) 拟建项目装卸作业场的总平面布置应严格按照《石油库设计规范》（GB50074-2014）、《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》（铁运[2010]105号）、《铁路危险货物运输技术要求》（TB/T 30008-2023）等相关标准、规范中的要求进行设计、施工。

(2) 装卸作业线与库外及库内的安全距离、库内建（构）筑物之间的距离应满足《石油库设计规范》（GB50074-2014）、《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》（铁运[2010]105号）、《铁路危险货物运输技术要求》（TB/T 30008-2023）等相关标准、规范中的要求。

(3) 所有平台、走道应采用钢筋混凝土结构或钢结构，并与主体结构有可靠连接。

(4) 装卸区最外侧线路中心线至路基面边缘的宽度不应小于 3m；最外侧梯线和经常有调车人员上下车作业的一侧，从线路中心支路基边缘的宽度不应小于 3.5m。

(5) 应明确危险货物的年发送量。

(6) 装卸鹤管至铁路大门的距离，不应小于 20m。

(7) 泵房（棚）、露天泵站不宜设地坑或地沟，泵房内应有防止气体积聚的措施。具有火灾危险性的泵房（棚）和露天泵站应采用不发生火花地面。

6.2.2 工艺及装置方面安全措施

(1) 装卸栈桥宽度：采用上卸方式时，双侧卸车宽度应为 2~3m，单侧卸车宽度不宜小于 1.5m。采用下卸方式时（如原油等），卸车台位宽度宜为 1.5~2m。

(2) 栈桥应同装卸作业线平行布置，在距栈桥边缘 10m 以外的液体输送管道上，应设便于操作的紧急切断阀。

(3) 项目选用的设备要选用有资质厂家的合格产品，符合国家相关标准，并把好安装质量关。

(4) 可燃液体装卸栈桥和铁路钢轨等（作阴极保护除外）均应做电气连接并接地。铁路罐车和装卸栈桥应设静电专用接地线。

(5) 装卸油泵棚、装卸栈桥、扫仓罐的可燃气体检测报警信号应连接至有人值守的控制室。

(6) 检测比重大于空气的可燃气体检测报警仪，其安装高度距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m。

(7) 泵的进口管道上应设过滤器，磁力泵进口管道应设磁性复合过滤器。过滤器应安装在泵进口管道的阀门与泵人口法兰之间的管段上。

(8) 装卸鹤管至铁路大门的距离，不应小于 20m。

(9) 栈桥、油泵房的照明灯具应为防爆型。照明线路应穿管，防爆区域内应采用防爆电气设备及开关。

(10) 油泵机组单排布置时，电动机端部至墙（柱）的净距，不宜小于 1.5m。相邻油泵机组机座之间的净距，不应小于较大油泵机组机座宽度的 1.5 倍。

(11) 泵棚内阀门和管线的布置，应考虑到发生火灾事故时可以进行倒罐。

(12) 泵的传动装置部位应安装防护罩。

(13) 管道敷设应符合下列要求：

1) 管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止物料在管沟内积聚的措施。地上或管沟内的管道，应敷设在管墩或管架上，保温管道应设管托。

2) 管沟在进入泵房、油罐组防火堤等处，必须设隔断墙。

(14) 扫仓罐应设置高液位报警。

(15) 油品管道应设置热膨胀安全阀。

(16) 易燃和可燃液体输送泵出口管道应设压力测量仪表，压力测量仪表应能就地显示。

(17) 合理选择工艺流程、管道结构及材料，防止物料外泄或喷溅，对于可能产生渗漏的生产设备，应有适宜的收集和排放装置。

(18) 石油化工企业铁路的排雨水系统，宜采用铺砌加固的明沟。股道间的纵向排水沟坡度不宜小于 2%，在地面平坦或反坡排水困难条件下，纵坡可减至 1%。

(19) 铁路装卸栈桥范围内的铁路道床宜采用整体道床。在道床两侧应设防渗漏的排水沟，且将污水集中处理。

(20) 建立铁路定量装车控制系统，实现铁路自动定量装车。

(21) 在线路上两相邻钢轨接头处设置绝缘轨缝及相应的回流开关装置，整列车停妥进行装卸作业时，列车不得跨接绝缘轨缝。

(22) 进入装卸区的输油（油气）管道在进入点应接地，接地电阻不大于 $10\ \Omega$ 。配电系统采用 TN-S 系统。卸油线的钢轨、输油管道、鹤管、钢栈桥等应做等电位跨接并接地，两组跨接线间距不大于 20m，每组接地电阻不大于 $10\ \Omega$ 。

(23) 根据建筑物防雷分类和具体情况采取防雷接地措施，防雷接地装置尽可能利用建筑物结构的金属导体，与用电设备等防雷措施适配，构成整体防雷体系。为防雷电波侵入及雷击电磁脉冲，对信息类弱电设备供电的电源引入点及各建筑物的总配电箱设置浪涌保护装置。

(24) 泵的设置应符合下列要求：1. 泵体和叶轮材质应与所装介质的性质、操作温度、压力及环境温度相适应。2. 装卸易挥发、易燃、易爆介质时，泵应采用机械密封及相应的辅助结构，配防爆电机。3. 离心泵出口管线宜设止回阀、止回阀安装在靠近切断阀的上游。4. 泵流量应

与装卸车作业要求相一致；泵扬程应取最大需要流量时所需的扬程。泵流量和扬程的裕量应适当，宜按流量的 10%和扬程的 5%至 10%取值。

(25) 专用线（专用铁路）中心线至专用线（专用铁路）出入口大门两侧的距离，有附挂调车作业时，不应小于 3.2m，无附挂调车作业时，不应小于 2.44m。

(26) 在甲类气体或甲、乙 A 类液体的储运场所，应设置可燃气体检测报警仪。在有毒气体或能散发有毒气体的液体储运场所，应设置有毒气体检测报警仪。

(27) 危险货物装卸作业线应配备遇碰撞、摩擦不产生火花的防溜装置。

6.2.3 消防安全措施

(1) 室外消火栓宜选用地面式，应沿道路敷设，有明显标志。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置保护措施。室外消火栓间距不应大于 120m，保护半径不应大于 150m。每个室外消火栓的用水量应按 10~15L/s 计算。

(2) 危险货物泵棚、装卸作业区等应根据其货物的性质和火灾种类设置或配备自动喷水灭火系统、泡沫灭火系统、干粉灭火系统或蒸汽灭火系统。

(3) 铁路装卸区的消防车道应与铁路线路平行，并符合下列规定：

- 1) 若一侧设置消防车道，车道至最远的铁路线路不应大于 80m。
- 2) 若两侧设消防车道，车道之间的距离，不应大于 200m，超过 200m 时，其间尚应增设消防车道。
- 3) 消防车道与装卸栈桥的距离不应大于 80m，且不小于 15m。
- 4) 铁路站场、厂(站)的消防道路应与外部主干道路相通。

6.2.4 防雷、防静电安全对策措施

(1) 易燃易爆品泵房的防雷，应符合下列规定：

1) 油泵房应采用避雷带（网）。避雷带（网）的引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周均匀对称布置，其间距不应大于 18m。网格不应大于 10m×10m 或 12m×8m。

2) 进出油泵房的金属管道、电缆的金属外皮或架空电缆金属槽，在泵房外侧应做 1 处接地，接地装置应与保护接地装置及防感应雷接地装置合用。

(2) 进入油品装卸区的输油管道在进入点应接地，接地电阻不应大于 20Ω。

(3) 泵房等建筑物内及突出建筑物面的一切金属、金属屋顶均应接地。

(4) 建筑物内接地干线与防雷电感应接地装置的连接，不应少于两处。

(5) 进入装卸作业区的输送管道在进入点应接地。

(6) 进出泵房的金属管道、电缆的金属外皮或架空电缆金属槽，在泵房外侧应做 1 处接地，接地装置应与保护接地装置及防感应雷接地装置合用。

(7) 输送管道的法兰、阀门的连接处应设跨接线。当法兰用 5 根以上螺栓连接时，法兰可不用金属线跨接，但必须构成电气通路。

(8) 管道系统的所有金属件，包括护套的金属包覆层必须接地。管道两端和每隔 200~300m 处，以及分支处、拐弯处均应有一处接地。

(9) 铁路油品装卸栈桥的首末端及中间处，应与钢轨、输油管道、鹤管等相互做电气连接并接地。

(10) 具有火灾爆炸危险的场所、静电危害人身安全的作业区，所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地。

(11) 机泵和泵属电机的外壳，应进行静电接地。

(12) 地上或管沟敷设的输送管道的始端、末端、分支处以及直线段每隔 200~300m 处，应设置防静电和防感应雷的接地装置。

(13) 对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均应采取静电接地措施。

(14) 输送具有火灾危险性的液体或固体管道在下列部位，应设静电接地设施：

- 1) 进出装置或设施处。
- 2) 爆炸危险场所的边界。
- 3) 管道泵及其过滤器、缓冲器等。

6.2.5 通风安全对策措施

(1) 石油库的生产性建筑物应采用自然通风进行全面换气。当自然通风不能满足要求时，可采用机械通风。

(2) 通风口的设置应避免在通风区域内产生空气流动死角。

(3) 在爆炸危险区域内，风机、电机等所有活动部件应选择防爆型，其构造应能防止产生电火花。机械通风系统应采用不燃烧材料制作。风机应采用直接传动或联轴器传动。风管、风机及其安装方式均应采取导静电措施。

6.2.6 劳动安全防护

(1) 危险货物装卸作业线应配备遇碰撞、摩擦不产生火花的防溜装置。

(2) 化学品作业场所安全警示标志应列明化学品的中文化学品名称或通用名称，以及美国化学文摘号（CAS 号）。化学品标识要求醒目、清晰，位于标志的上方。名称应与化学品安全技术说明书中的名称一致。

(3) 危险货物装卸作业区及铁路装卸油泵棚等处设置明显的职业危

害告知牌及安全警示标识。

(4) 应建立健全个体劳动防护用品、应急设备设施及相关台账记录和使用管理制度。

(5) 危险货物装卸区应设置视频监控，且能覆盖整个装卸区域。

(6) 应根据危险货物的品类，配备下列救援器材：1) 防火（护）服；2) 空气呼吸器；3) 防护镜；4) 防毒面具；5) 应急药品，如灼伤急救用药，中毒急救用药，止血类急救用药等；6) 急救器材：急救箱，担架，止血带，止血棉，听诊器，血压计，体温表，叩诊锤，压舌板，镊子，针灸针，备用氧气瓶或氧气袋，一次性输液器，人工呼吸器，一次性注射器（带针头）等。

6.2.7 其他对策措施与建议

(1) 应根据地勘要求，开展详勘工作，确保地质资料的准确可靠，对建设场地内的岩溶发育进行整治处理。路基边坡应防护，加强排水。对可能影响专用线安全运行的边坡进行处理，增加边坡处置措施。

(2) 下一步设计中应做好排水设计，施工时采取合理的施工方案，加强支护并做好施工用水排放。

(3) 下一步设计中应重点查明山坡是否存在滑坡、顺层，从而明确路基支挡方案。

(4) 加强施工图设计及施工中地质勘察工作，特殊岩土处理。

(5) 定测阶段线路消防公路、新增大桥、涵洞、站后建筑工程、特殊路基地段等应进行补勘工作。

(6) 专用线段加强水、土的侵蚀性核查工作。

(7) 建议针对本项目开展地质灾害、压覆矿产评估等工作。

(8) 由于整个货场走行线地处山包沟谷，且多为陡坡或深挖方，下一步设计中应重点研究场坪标高，注意排水。

(9) 进一步优化场坪的布置，尽量降低场坪两侧路基支挡工程。

(10) 下一步设计中货场场坪、以及专用线高程在满足使用功能的前提下，应尽可能错落呈台阶状布置，中间部分低，两侧高的趋势，有利于减少支挡工程和挖方工程量。

6.3 安全综合管理对策措施建议

(1) 根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(2010年12月14日国家安全监管总局令第36号公布,根据2015年4月2日国家安全监管总局令第77号修正)的要求,建设单位在建设项目初步设计时,应当委托有相应资质的初步设计单位对建设项目安全设施同时进行设计,编制安全设施设计。

(2) 在下一步的工作中确保安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

(3) 建设单位应高度重视安全管理工作,按有关规范和标准以及本次安全预评价工作的分析评价和安全措施中所提出的主要危险、危害因素及具体建议,请设计单位在下一步的安全设施设计完善相关的安全对策措施。

(4) 当设计发生变更时,应及时进行设计变更程序。

(5) 建设单位应建立铁路专用线管理机构及安全管理机构,配备安全管理人员。

(6) 单位主要负责人、安全生产管理人员应当接受安全生产教育和培训,并取得安全管理资格证书。

(7) 特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全培训考核合格,取得特种作业操作资格证书后,方可上岗作业。

(8) 单位应当定期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,了解有关的安全生产法律法规,熟悉规章制度和安全技术操作规程,掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生

产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

(9) 建立健全各级各类人员的安全管理责任制。

(10) 按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020) 编制各类事故的应急救援预案，并配备必要的训练、急救、抢险设备和设施，落实事故应急预案救援组织机构，同时要定期进行事故预案的演练。事故应急救援预案编制完成后并到当地安监部门进行备案。

(11) 各类管理人员、作业人员应经过相关培训，做到人人持证上岗。

(12) 加强现场安全监督、检查，严厉查处违规违章及事故隐患，认真做好反“三违”、查隐患的工作，加强危险源点的控制管理，严格监督检查，及时整改和处理好安全设施，确保安全设施处于完好状态，对违规、违章及事故隐患按有关规定严肃查处，把事故消灭在萌芽状态。

(13) 建设单位应在工程完工、投产前制定完成各系统事故应急救援预案，并组织演练。

(14) 应按相关规定对作业人员配齐劳动防护用品，并在作业场所配置应急救援设施、设备。

(15) 本项目建设工程建成投入使用后，应当委托安全评价机构进行安全验收评价，确保本评价报告中提出的安全措施落实到位。

(16) 项目建成后，应建立健全安全管理制度、安全操作规程及相关安全管理台账（专用线及装卸设备设施及安全设备设施安全检查、日常安全检查、应急设备设施检查台账等）。

(17) 雷雨天气禁止装卸作业。

6.4 施工期间的安全对策措施

(1) 设计、施工、监理必须由具有相应资质的单位负责。

(2) 在施工过程中建设单位应高度采取边坡防护措施。

(3) 建设单位在项目施工前应与施工、监理单位签订安全协议，在协议中明确双方的安全责任，且双方应各自指定一名专职安全员负责协调、监督。

(4) 建设单位应督促施工方制定施工安全方案，并组织相关人员对其方案的可行性进行审核；

(5) 施工单位在施工期间应遵守业主方的相关规章制度，并按相关法律法规及规程的要求进行组织施工。

(6) 建设单位与施工单位的安全员应加强监督管理，及时纠正施工过程中的违章违规行为。

(7) 施工期间应成立建设单位牵头的安全文明施工管理委员会，加强施工期间的安全文明施工监管工作；施工期间应将施工用起重设备作为监管重点。

(8) 施工前应先建立一套施工安全管理制度及防事故措施。

(9) 施工期间应强化施工安全监理工作，督促监理单位履行监理工程必须监理安全的职能。

(10) 设计单位在初设及施工图设计中应充分考虑施工、运行、检修、维护中的相关设施、设备，为确保人身、设备安全和方便作业创造条件。

(11) 施工图完成后应送消防部门进行审查并出据意见。

(12) 应按相关规定对作业人员配齐劳动防护用品。同时在作业场所配置应急救援设施、设备。

(13) 施工阶段应进行现场承载原位测试验算，如现场载荷试验等，根据试验结果评估承载力是否满足设计需要，若不满足设计需求，应采取强夯等手段加固。

(14) 本拟建项目应按《铁路工程地质勘察规范》（TB10012-2019）

等规范的相关要求，施工过程中加强地质核实，实际地质情况与设计地质资料不符时，应及时上报勘察设计单位，以便采取相应措施处置。

(15) 施工时应作好相应安全与环境保护措施，控制泥浆排放，防止水土流失，尽量避免对周围环境造成污染和破坏。

(16) 设计和施工中应加强防排水措施。

(17) 桥涵施工注意事项

1) 桥、涵施工应严格遵守《铁路混凝土工程施工技术规程》(Q/CR 9207-2017)中有关施工规则及操作规程办理。

2) 施工前应结合地形地貌、既有沟渠(或道路)资料核查线路与涵洞的交叉里程、交叉角度、出入口泄水面标高等，核查排水系统，如与设计图纸不符，应通知相关单位研究处理。

3) 施工前应对站场路基宽度、标高、边坡率、侧沟标高等进行仔细核对，如发现资料与设计图纸内容有出入，应立即通知相关单位研究解决。

4) 施工前必须彻底清除既有涵内淤积，并核对新旧涵衔接处泄水面标高及既有涵涵长，如有出入，应通知有关单位进行处理。

5) 施工时，混凝土原材料选用、混凝土配合比、施工措施等必须按《铁路混凝土结构耐久性设计规范》(TB10005-2010)要求执行，满足结构耐久性要求。

6) 板顶路基填料施作时，需严格控制不破坏防水层。

7) 箱身之间沉降缝设置橡胶止水带，需严格按其相关施工和安装技术规程和要求施工。

8) 基坑开挖后应核实地基持力层的承载力，如与设计不符或同一涵节出现软硬不均时，应及时通知相关单位处理。符合设计要求后，方能施工基础。

9) 施工时应采取可行的排水措施加强地表及基坑排水。基坑开挖后，

应即时封闭基坑，严禁基坑积水浸泡而影响地基承载力。应尽量避免雨季施工，确保施工质量。箱体施工完毕后，应及时回填封闭。

10) 涵身浇筑应严格按相关规范、规程及设计图要求办理，施工用水及混凝土粗细骨料均应按要求做理化检验，不得采用侵蚀性水及具有侵蚀性的骨料。

11) 浇筑涵身及出入口翼墙混凝土时，应采取措施降低水化热的措施，并控制温度，避免出现混凝土温度裂纹。

12) 混凝土碱含量应符合《铁路混凝土》（TB/T 3275-2018）的规定。

13) 浇注混凝土前要检查所有预埋件是否齐全，位置是否正确，如有移动应及时校正。

14) 施工前应进一步复查涵位及其附近通过的光缆、通信、信号、电力、给排水等各种管线设置情况，与相关管理部门联系，作好妥善处理，以免影响其使用功能而危及行车安全。

15) 施工期间，应注意避让附近高压线路，以免操作不当危及行车安全、人身安全。

16) 涵身基坑及过渡段的填筑应在涵身混凝土强度达到设计强度后进行，填料必须对称均匀填筑，禁止单侧填筑造成偏压。涵洞两侧紧靠边墙的部分不得用大型机械施工，宜采用人工配合小型机械的方法夯填密实。

17) 当涵洞填土达到路肩并采取相应保护措施后（填土厚度不小于1.0m），始允许施工车辆在涵顶通过。

18) 出入口铺砌外，应根据实际地形顺接原沟（或原路），使排水顺畅（或方便交通）。

19) 施工过程应注意环境保护，严禁随意弃土，应按规定堆放，对破坏的植被应予恢复。

20) 桥、涵宜在枯水季节施工。汛期施工应加强观察和管理, 制定相关预案, 确保施工人员和机具安全。交通涵在正式交付前, 应做好封闭, 避免产生安全隐患。

21) 施工时应特别注意新旧涵衔接处的沉降缝, 沉降缝必须妥善处理, 不得漏水, 以免减低地基承载力。

22) 接长涵洞在拆除既有涵圻工时, 应尽量减少对路基土的扰动。

23) 为便于接长涵与既有涵衔接, 既有涵出口翼墙及基础需全部拆除, 其拆除圻工数量已计列。

24) 施工时与既有线有干扰, 施工时应采取可靠防护措施, 在既有线左右一定范围内进行安全防护和线路防护, 在施工过程中, 应注意防止变形、移位、破坏, 避免造成安全隐患, 列车应严格按照规定要求慢行, 确保既有线行车安全及人身安全。

25) 施工期间, 施工单位应安排专人对临时线路加固设备、临时行车设备进行巡查及养护。

第 7 章 评价结论及建议

云南大成安全技术服务有限公司根据国家相关法律、法规及技术标准的要求，对保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线的安全条件、站场选址与总平面布置、装卸工艺及装置、公用工程等方面进行了分析评价，作出如下结论：

7.1 主要危险、有害物质及危险、有害因素

7.1.1 主要存在的危险、有害物质

拟建项目主要存在的危险、有害物质：汽油、柴油。

7.1.2 主要存在的危险、有害因素

拟建项目存在的主要危险、有害因素：泄漏、火灾爆炸、中毒窒息、车辆伤害、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害等。

7.2 重点防范的重大事故

拟建项目应重点防范的重大事故：

- (1) 危险化学品泄漏引发的火灾爆炸；
- (2) 机车脱轨事故。

7.3 安全预评价结论

(1) 拟建项目的选址及总平面布置符合《石油库设计规范》、《铁路专用线与国铁接轨审批实施细则》（2011年12月24日铁道部铁运〔2011〕209号印发）、《铁路安全管理条例》、《铁路危险货物办理站、专用线（专用铁路）货运安全设备设施暂行技术条件》（铁运〔2010〕105号）等标准、规范要求。

(2) 拟建项目装卸工艺成熟，设备设施可靠，安全性能好，主要安全技术措施符合国家安全生产法规、标准和规范的要求。

(3) 拟建项目公用工程及辅助设施的设计满足相关规范、标准的要求。

(4) 拟建项目在落实可行性研究报告中已提出的安全对策措施以及本安全预评价报告补充的安全对策措施后，本工程存在的危险、有害因素能得到有效控制，其风险程度可以接受。

综上所述，评价组认为保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线从安全角度符合国家有关法律、法规、标准、规章、规范的要求。

在下一阶段设计工作中以及在项目建设和运行过程中，通过落实可行性研究报告中的对策措施和本安全预评价报告补充的对策措施，切实针对项目中危险、有害因素对设计方案和生产设施进一步优化和完善，认真落实国家相关安全生产的法规、标准、规程、规范，加强事故预防和安全管理，即可为本项目奠定可靠的安全生产条件。

第 8 章 与建设单位交换意见的情况

在本次安全预评价过程中，评价组自接受建设单位委托之日起，为确保评价的真实、客观和评价工作的顺利进行，针对评价中各个方面的情况，通过电话、邮件往来和约定见面的方式与建设单位反复、充分交换意见，最后形成报告。主要意见交换情况有以下几点：

（1）针对该拟建设项目中所涉及的建筑、装卸设施设计等，评价组与建设单位沟通后，采用建设单位提供的材料。

（2）针对本次安全预评价过程中存在的其他问题，评价组已在评价过程中与建设单位作了沟通、交流。

通过与建设单位上述沟通、交流后，评价组对该报告做出了明确的评价结论，并给出下一步设计中应采取的对策措施进行了较详细及充分的补充。评价组对所阐述的观点、做出的结论及提出的相关对策措施也与建设单位进行了充分的解释和交流，建设单位认为本报告客观、真实的对项目进行分析评价，针对项目可能存在的问题提出了详细的对策措施，建设单位将提交下一步的设计部门，对设计进行充分完善，确保项目建成后能够安全运转。

附件：建设单位提供的资料

附件一 营业执照



国家企业信用信息公示系统网址: <http://yn.gsxt.gov.cn> 请于每年1月1日-6月30日在国家企业信用信息公示系统(云南)报送上一年度年报并公示,当年设立登记的,自下一年起报送并公示。逾期未年报的,将依法处理。

国家市场监督管理总局监制

附件二 投资项目备案证

云南省固定资产投资项目备案证

填报单位：保山瑞源瑞和石化有限公司

备案申报时间：2024年10月22日

项目单位基本情况	*单位名称	保山瑞源瑞和石化有限公司		
	单位类型	(内资)其他有限责任公司		
	证照类型	统一社会信用代码	证照号码	91530500MAE2FL5A7B
	*法定代表人(责任人)	杨建昌	固定电话	159119164145
	项目联系人	赵航	移动电话	17787539519
项目基本情况	*项目名称	保山蒲缥成品油库建设项目		
	建设性质	新建		
	所属行业	油气		
	*建设地点详情	云南省保山市隆阳区蒲缥镇公铁联运		
	*项目总投资及资金来源	项目估算总投资【45000】万元，其中：自有资金【9000】万元，申请政府投资【0】万元，银行贷款【36000】万元，其他【0】万元；		
	拟开工时间(年月)	2025年07月	拟建成时间(年月)	2029年12月
*主要建设内容及规模	建设内容包括油库分设五个功能区：行政管理区，辅助作业区，储罐区、公路装卸区、铁路卸车区以及其他配套设施。行政管理区：食堂，宿舍，综合楼，门卫室，停车位；辅助作业区：化验室，公用工程中心，2个消防水罐，机修间、器材库，消防车库，门卫室；储罐区：柴油储罐设7座，每座5000m ³ 内浮顶储罐，92#汽油储罐设2座，每座5000m ³ 内浮顶储罐，95#汽油储罐设1座，5000m ³ 内浮顶储罐。公路装卸区：门卫室，营业控制室，新建1座汽车发油棚；铁路卸车区：一座铁路装卸栈桥（14套汽柴油装卸车鹤管），装卸车泵棚，扫仓罐区，油气回收区，污水处理装置棚，密闭隔油池，污水收集池，泡沫站，门卫室；其他配套设施：新建道路、消防回车场、油罐车装卸区、场地等配套设施。			
声明和承诺	填报信息真实	√保证提供的项目相关资料及信息是真实、准确、完整和合法的，无隐瞒、虚假和重大遗漏之处，对项目信息的真实性负责，如有不实，我单位愿意承担相应的责任，并承担由此产生的一切后果。		

- 填写说明：1. 请用“√”勾选“□”相应内容。
2. 表中“*”标注事项为构成备案项目信息变更的重要事项。
3. 表格中栏目不够填写时可在备注中说明。

备注	项目单位告知信息完整（无需补正，出具备案证明）请严格按照国家有关法律、法规向发改、自然资源和规划、住建、生态环境、应急、地震、水务、消防等有关部门办理节能审查、环评等开工前相关审批手续，经审核通过并具备相应条件后方可开工建设。
备案机关确认信息	<p>保山瑞源瑞和石化有限公司（单位）填报的保山蒲缥成品油库建设项目（项目）备案信息已收到。根据《企业投资项目核准和备案管理条例》、《云南省企业投资项目核准和备案管理办法》及相关规定，已完成备案。</p> <p>备案号【项目代码】：2410-530502-04-01-452508</p> <p>若上述备案事项发生重大变化，或者放弃项目建设，请你单位及时通过投资项目在线审批监管平台告知备案机关，并办理备案信息变更。</p> <p style="text-align: right;">备案机关：保山市隆阳区发展和改革委员会（隆阳区粮食和物资储备局） 2024年10月25日</p>

注：

1. 备案表根据备案者基于真实性承诺提供的项目备案信息自动生成，仅表明项目已依法履行项目信息告知的备案程序，不构成备案机关对备案事项内容的实质性判断或保证。

2. 备案号“【】”内代码为投资项目在线审批监管平台赋码生成的项目唯一代码，可通过平台（<http://39.130.181.35/>）使用项目代码查询验证项目备案情况，有关部门统一使用项目代码办理相关手续。



固定资产投资项目

2410-530502-04-01-452508

（扫描二维码，查看项目状态）

- 填写说明：
1. 请用“√”勾选“□”相应内容。
 2. 表中“*”标注事项为构成备案项目信息变更的重要事项。
 3. 表格中栏目不够填写时可在备注中说明。

附件三 油库选址意见表

保山市隆阳区自然资源局

保山市隆阳区自然资源局关于征求蒲缥公铁联运 危化品物流园铁路专用线、油库项目选址的函

区应急管理局、区商务局、区交通运输局、区水务局、市生态环境局隆阳分局、保山城投公司：

蒲缥公铁联运危化品物流园铁路专用线、油库已初步完成选址，项目情况及用地范围详见附件2、3，为保障建设项目及时落地实施，现就项目选址向你单位征求意见，请结合部门职能职责，提出项目选址意见建议，并于2023年12月29日16:00前将附件1《蒲缥公铁联运危化品物流园铁路专用线、油库选址意见表》经单位领导签字并加盖公章后反馈至隆阳区自然资源局收储中心邮箱（逾期未反馈，视为无意见）。联系人及电话：陈云莉 2209878，电子邮箱 lyqsczx@163.com。

- 附件：1. 蒲缥公铁联运危化品物流园铁路专用线、油库选址意见表
2. 蒲缥公铁联运危化品物流园铁路专用线方案说明
3. 项目用地范围线

附件1:

蒲缥公铁联运危化品物流园铁路专用线、 油库选址意见表

姓名	孙岩松	单位	五阳局	职务/职称	副站长	联系电话	13987548267
意见	无意见						
结论	同意						
							签字: 孙岩松



扫描全能王 创建

附件1.

蒲缥公铁联运危化品物流园铁路专用线、 油库选址意见书

姓名	李润养	单位	隆阳区应急管理局	职务/职称	危化股股 长	联系电话	15925011999
意见	<p>一、一级库必须满足与道路距离25米；</p> <p>二、与火车线路必须满足60米距离，外部和内部安全距离要足够，两个距离必须考虑在内。</p> <p>三、如油库需要建危化仓库必须跟罐区保持足够安全距离。</p> <p>四、设计要符合石油库设计规范GB50074-2018、石油化工企业防火设计标准GB50160-2008。</p>						
结论	<p>同意选址，建议注意以上事项</p>						
	签字： 李云海						

附件1.

蒲缥公铁联运危化品物流园铁路专用线、 油库选址意见表

姓名	杨林楷	单位	云南同	职务/职称		联系电话	13987058859
意见	<p>同意选址。项目环评依法报批水土保持方案，落实水土保持措施，取得水土保持方案行政许可后方可建设。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">杨林楷 2023.12.29</p>						
结论	<p style="font-size: 1.2em;">同意以上意见。</p>						
							签字: 

附件四 《保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线可行性研究说明书
(送审稿)》封面、编制单位资质证书

新建铁路

大瑞铁路

保山瑞源瑞和石化有限公司铁路专用线
可行性研究
说明书

(送审稿)

全一册



中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司

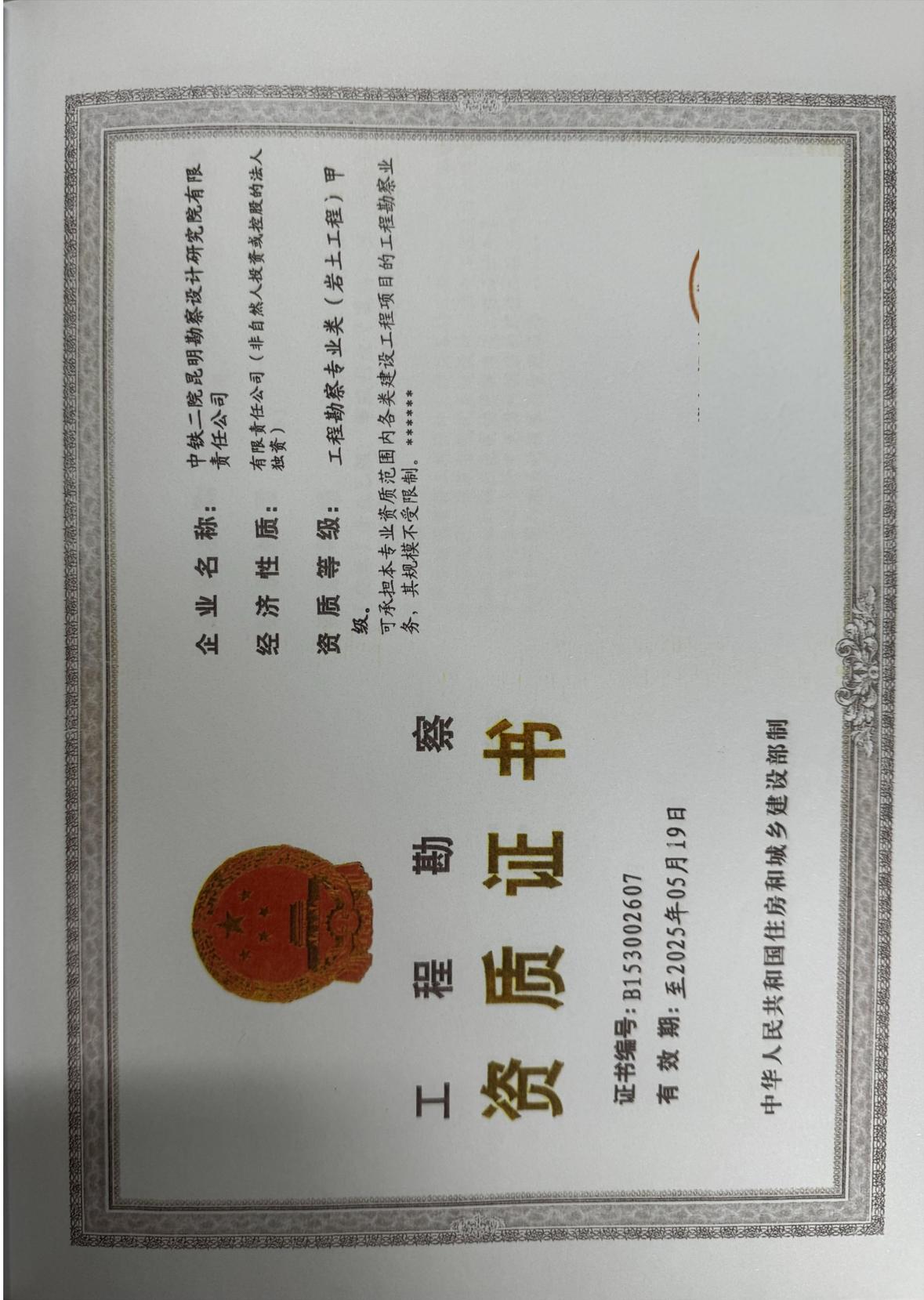
KUNMING SURVEY, DESIGN AND RESEARCH INSTITUTE CO. LTD. OF CREEC

工程勘察证书等级：甲级编号：B153002607

工程设计证书等级：甲级编号：A153002607

工程资信证书等级：甲级编号：甲 302021011313

二〇二四年十二月 昆明



工程咨询单位甲级资信证书

单位名称：中铁二院昆明勘察设计研究院
有限责任公司 住所：云南省昆明市春城路立交桥西北角

统一社会信用代码：91530100216590820N 法定代表人：李光慧

技术负责人：徐涛 资信等级：甲级

资信类别：专业资信

业务：铁路、城市轨道交通，建筑，市政公用工程

证书编号：甲302024012303

有效期：2024年11月28日至2027年11月27日



证书查询

铁路行业甲（I）级资质证书

企业名称	中铁二院昆明勘察设计研究院有限责任公司		
详细地址	云南省昆明市官渡区春城路立交桥西北角		
建立时间	1992年07月09日		
注册资本金	1662.46万元人民币		
统一社会信用代码 <small>(或营业执照注册号)</small>	91530100216590820N		
经济性质	有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)		
证书编号	A153002607-6/1		
有效期	至2029年05月17日		
法定代表人	李光慧	职务	执行董事
单位负责人	李光慧	职务	执行董事
技术负责人	邹毅	职称或执业资格	教授级高工
备注:	原发证日期: 2009年07月27日		

业务范围
铁道行业甲(I)级;公路行业(公路)专业乙级;市政行业(道路工程、桥梁工程、轨道交通工程)专业甲级;建筑行业(建筑工程)甲级。 可承担建筑装饰工程设计、建筑幕墙工程设计、轻型钢结构工程设计、建筑智能化系统设计、照明工程设计和消防设施工程设计相应范围的甲级专项工程设计业务。 *****

附件五 《保山瑞源瑞和石化有限公司保山蒲缥成品油库建设项目可行性研究报告》封面、编制单位资质证书

保山瑞源瑞和石化有限公司
保山蒲缥成品油库
建设项目
可行性研究报告

二零二四年十月



工程设计企业资质证书

企业名称：山东中天科技工程有限公司

详细地址：山东省淄博市高新区柳泉路125号先进陶瓷创新园B座1101室

统一社会信用代码（或营业执照注册号）：91370303675503968 **经济性质：**有限责任公司（自然人投资或控股）
M

证书编号：A237009408 **有效期：**2028年09月06日

资质类别及等级：化工石化医药行业甲级；建筑行业（建筑工程）乙级；电力行业（变电工程）专业乙级；市政行业（城镇燃气工程）专业乙级。

备注：建筑行业（建筑工程）乙级，有效期至：2029年05月11日；市政行业（城镇燃气工程）专业乙级、电力行业（变电工程）专业乙级，有效期至：2029年09月14日。



发证机关：

2024年

中华人民共和国

全国建筑市场监管公共服务平台：<http://jzsc.mohurd.gov.cn>
山东政务服务网：<http://www.shandong.gov.cn/>

工程咨询单位乙级资信证书

单位名称： 山东中天科技工程有限公司

住 所： 山东省淄博市高新区柳泉路125号先进陶瓷科技创新园B座1101室

统一社会信用代码： 91370303675503968M

法定代表人： 杨德成

技术负责人： 阮积彬

资信等级： 乙级

资信类别： 专业资信

业 务： 石化、化工、医药

证书编号： 乙182022010054

有 效 期： 2023年02月14日至2026年02月13日



发证单位：

附件七 油库总平面布置图

