

前 言

中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目实施地点位于中国石油天然气股份有限公司辽宁锦州销售分公司锦朝路加油站（以下简称“该加油站”），该加油站位于辽宁省锦州市古塔区锦朝路一段7号；经营品种主要E92#、E95#汽油、E98#汽油及柴油，总储量 100m^3 ，折合容量（柴油罐容折半计入） 87.5m^3 ，属于三级加油站。

为适应新能源汽车市场不断发展及自动化技术不断改进的需求，该加油站拟在站内东北角，站房后侧增设120kW双枪一体式直流充电桩2套、400kVA箱式变电站1座（干式变压器）、充电车位4个、配套增设视频监控设施，可同时4辆轿车充电，新增充电桩和箱式变电站后，该加油站仍属三级加油站。

大连天籁安全风险管理技术有限公司（以下简称“天籁公司”）受中国石油天然气股份有限公司辽宁锦州销售分公司委托，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》等规定，按照《安全评价通则》《安全验收评价导则》的规定和要求，对中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目进行安全验收评价。

本报告在编写之前成立了安全评价组，通过对中国石油天然气股份有限公司辽宁锦州销售分公司提供的相关资料认真研究，对锦朝路加油站充电区进行现场调研和资料搜集，对其固有的和潜在的危险、有害因素进行了充分的识别和分析，找出其中的主要危险、有害因素，根据其港内自用加油站实际情况确定评价单元、选择适用的安全评价方法，进而进行定性和定量的安全评价，并根据评价的结果提出消除或减弱危险、有害因素的安全对策措施及建议。

安全评价组依照国家法规和有关标准，听取有关人员对该加油站内充电区的评议，运用类比工程的方法进行调研分析，查找运营过程中存在的

不安全因素，分析其危害程度，判断其安全设施的有效性和在安全生产法律法规方面的符合性，同时对该加油站内充电区在运营中存在的危险、有害因素进行分析评价，并提出相应的对策措施及建议，从而做出安全评价结论。

本评价报告经过评价机构安全评价过程控制体系内部审核和技术审核，可为企业安全生产管理提供技术支撑，也可为政府应急管理部门提供安全监管依据。

本安全验收评价报告根据《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）的规定编写。

本报告采用国家安全生产监督管理局组织编写的《安全评价》（第3版）中推荐的安全评价方法，评价过程采用的工艺指标值由中国石油天然气股份有限公司辽宁锦州销售分公司提供，部分来自类比工程的资料。

本评价报告在编制过程中，得到企业及有关部门的大力协助，谨致以衷心的感谢。

目 录

前 言	I
1 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备情况	1
1.2 评价目的	2
1.3 评价对象及范围	2
1.4 评价工作程序	2
1.5 评价依据	4
2 评价项目概况	9
2.1 建设单位介绍	9
2.2 建设项目简介	9
2.3 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况	10
2.3 选址及总图布置	11
2.4 工艺及设施	14
2.5 公辅工程	16
2.6 自然条件	18
2.7 运输方式	19
2.8 安全管理组织机构及劳动定员	19
3 主要危险、有害因素辨识与分析	20
3.1 物质的危险、有害因素分析	20
3.2 运营过程中的危险、有害因素分析	20
3.3 自然灾害危险因素	24
3.5 主要危险有害因素分析结果	25
3.6 爆炸危险区域的等级范围划分	26

3.7	事故案例分析	26
4	评价方法的选择和评价单元的划分	28
4.1	评价方法的选择	28
4.2	评价单元的划分	30
5	定性、定量评价	32
5.1	安全检查表分析评价	32
5.2	事故树分析	39
6	安全条件分析	41
6.1	基本条件	41
6.2	安全管理组织	41
6.3	安全管理责任制、安全管理规章制度、岗位安全操作规程	41
6.4	从业人员	42
6.5	作业场所	42
6.6	设备、设施	42
6.7	消防设施	42
6.8	事故应急救援预案	42
6.9	作业条件危险性评价	43
6.10	建设项目与周边的相互影响	43
6.11	项目前期相关对策措施落实情况	44
7	安全对策措施与建议	52
7.1	安全间距	52
7.2	安全管理	52
8	评价结论	54
8.1	安全评价综合评述	54
8.2	应重视的安全对策措施	55
8.3	安全评价结论	55

附件：

- (1) 营业执照
- (2) 产权证
- (3) 立项文件
- (4) 安全条件审查批复
- (5) 安全设计审查批复
- (6) 工程竣工验收报告
- (7) 设计、施工单位资质
- (8) 试使用总结报告
- (9) 防雷检测报告
- (10) 加油站专职安全管理人员任命文件
- (11) 主要负责人、安全管理人员安全生产知识和管理能力考核合格证
- (12) 全员安全生产责任制、安全管理制度汇清单
- (13) 应急预案备案登记表
- (14) 2024 年演练记录
- (15) 全员安全培训合格证明
- (16) 加油站员工工伤保险缴费证明
- (17) 安责险保单
- (18) 设备质量合格证明
- (19) 竣工图纸

1 安全评价工作经过

1.1 前期准备情况

中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目实施地点位于中国石油天然气股份有限公司辽宁锦州销售分公司锦朝路加油站（以下简称“该加油站”），该加油站位于辽宁省锦州市古塔区锦朝路一段7号；经营品种主要E92#、E95#汽油、E98#汽油及柴油，总储量 100m^3 ，折合容量（柴油罐容折半计入） 87.5m^3 ，属于三级加油站。

为适应新能源汽车市场不断发展及自动化技术不断改进的需求，该加油站在站内东北角，站房后侧增设120kW双枪一体式直流充电桩2套、400kVA箱式变电站1座（干式变压器）、充电车位4个、配套增设视频监控设施，于2024年10月18日开始施工，2024年10月31日安装完毕完成交工。该项目于2024年11月1日开始试生产（使用），其运行情况良好，未发生安全事故。

根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关规定，本建设项目投入运营和使用前，建设单位应当组织人员进行安全设施竣工验收，做出建设项目安全设施竣工验收是否通过的结论，建设项目安全验收评价报告是安全设施竣工验收的要件之一。为此，中国石油辽宁锦州销售分公司特委托大连天籁安全风险管理技术有限公司（以下简称“天籁公司”）对其锦朝路加油站增设充电桩项目进行安全设施竣工验收评价。

天籁公司与中国石油辽宁锦州销售分公司签订了技术服务合同后，随即组成了安全评价项目组，到建设单位现场进行勘察，与建设单位共同协商确定安全评价对象和范围。在充分调查研究安全评价对象和范围相关情况后，收集、整理安全评价所需要的各种文件、资料和数据，按照《安全评价通则》《安全验收评价导则》的要求，对中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目安全设施进行安全验收评价，并编制本安全验收评价

报告。

本安全验收评价报告在编制过程中得到中国石油辽宁锦州销售分公司有关领导和同志的大力支持，在此表示感谢。对其存在的疏漏和不足之处，敬请领导和专家指正。

1.2 评价目的

在建设项目竣工后正式运营前，通过检查建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急预案建立情况，确定建设项目满足安全生产法律法规、标准、规范要求的符合性，为应急管理部门实施监督管理提供技术支撑，亦可作为企业强化安全管理，编制和完善安全管理规章制度，制定安全防范措施，实现安全生产提供技术支持。

1.3 评价对象及范围

本安全评价的对象为“中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目”，具体包括：新建 1 台 400kVA 箱式变电站（干式变压器），新建 2 台 120kW 一体式直流双枪充电桩，4 个充电车位及配套设施，配套防雷防静电接地系统、视频监控系统、配电及室外照明。

本安全评价对该项目充电设施布局，主要设备及其安全设施，以及其他公用辅助工程进行评价。

1.4 评价工作程序

安全验收评价的程序包括：前期准备、安全评价、与建设单位交换意见、编制安全设施竣工验收安全评价报告。

本次安全验收评价的评价程序，如图 1-1 所示：

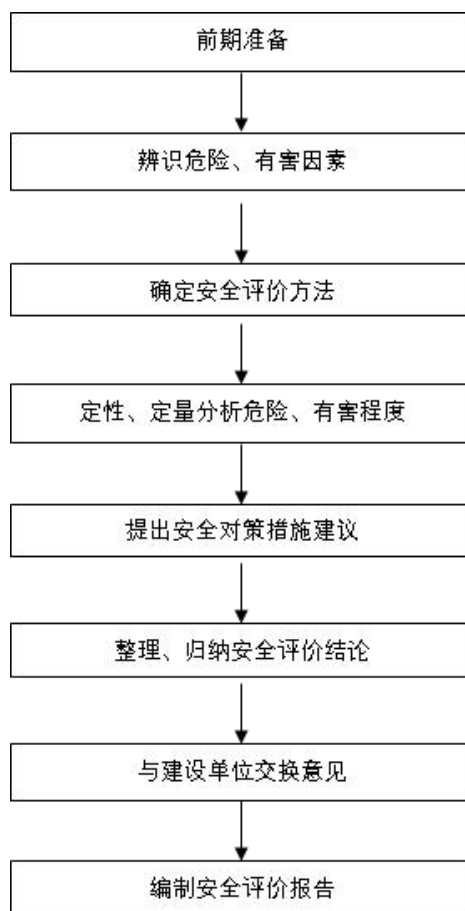


图 1-1 评价工作程序框图

1.5 评价依据

1.5.1 评价依据的法律、法规及规定

1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第七十号公布，2002年11月1日起施行；主席令〔2009〕第十八号修订，2009年8月27日起施行；主席令[2014]第十三号修订，2014年12月1日起施行；主席令[2021]第八十八号修改，2021年9月1日起施行）

2) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2001]第六十号公布，2002年5月1日起施行；主席令〔2011〕第五十二号修订，2011年12月31日起施行；主席令〔2016〕第四十八号修订，2016年9月1日起施行；主席令〔2017〕第八十一号修订，2017年11月5日起施行；主席令〔2018〕第二十四号修订，2018年12月29日起施行。）

3) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第六号，2009年5月1日起施行，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，自2019年4月23日起施行；中华人民共和国主席令〔2021〕第八十一号修改，2021年4月29日起施行）

4) 《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六十九号，2007年11月1日起施行）

5) 《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）

6) 《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令第七号，2009年5月1日起施行）

7) 《危险化学品安全管理条例（2013年修订）》（中华人民共和国国务院令 第344号公布，国务院令 第591号、第645号修订，2013年12月7日起施行）。

8) 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令 第586号，2011年

01 月 01 日施行）。

9) 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第 708 号，2019 年 04 月 01 日施行）。

10) 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 373 号〔2002〕颁布，中华人民共和国国务院令第 549 号〔2009〕第一次修订，2009 年 5 月 1 日起施行）

11) 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 44 号，2015 年 5 月 29 日原国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）

12) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，2015 年 5 月 27 日原国家安全生产监管总局令第 79 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）

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

14) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号）

15) 《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）

16) 《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部公告，2017 年 5 月 11 日起施行）

17) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令〔2011〕第 264 号公布，〔2013〕第 286 号第一次修正，〔2017〕第 311 号第二次修正，〔2021〕第 341 号第三次修正，2021 年 5 月 18 日起施行）

18) 《辽宁省安全生产监督管理规定》（辽宁省人民政府令〔2005〕第 178 号公布、〔2016〕第 305 号第一次修改，〔2017〕第 311 号第二次修改，自 2017 年 11 月 29 日起施行）

19) 《辽宁省突发事件应对条例》(2009年7月31日辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过,自2009年10月1日起实施,根据2020年3月30日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等27件地方性法规的决定》修正)

20) 《关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》(安监总管三〔2010〕186号)

21) 《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)

22) 《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)

23) 《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)

24) 《危险化学品目录(2015版),2022调整》(国家安全生产监督管理局等十部门公告〔2015〕第5号,2015年2月27日公布,应急管理部等十部门公告〔2022〕第8号,将“1674柴油[闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$]”调整为“1674柴油”,2023年1月1日施行)

25) 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录(2015版)实施指南(试行)的通知》(安监总厅管三〔2015〕80号,2015年8月19日实施)

26) 《关于修改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,2018年1月15日起施行)

27) 《辽宁省安全生产条例》(辽宁省第十届人大常委会公告〔2007〕第61号公布;辽宁省第十二届人大常委会公告〔2014〕第15号第一次修正;辽宁省第十二届人大常委会公告〔2017〕第64号第二次修正,自2017年3月1日起施行或辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会公告〔2017〕第64号第二次修正重新公布,辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公

告〔2020〕第 47 号第三次修正，辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 92 号第四次修正，2022 年 4 月 21 日起施行）

28) 《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2005〕第 445 号公布，〔2014〕第 653 号第一次修改，〔2016〕第 666 号第二次修改，〔2018〕第 703 号第三次修改，2018 年 9 月 18 日起施行）

29) 《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号，2023 年 1 月 1 日起实施）

1.5.2 评价依据的标准规范

- 1) 《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）
- 2) 《电动汽车充电站设计规范》（GB50966-2014）
- 3) 《电动汽车分散充电设施工程技术标准》（GB/T51313-2018）
- 4) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）
- 5) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- 6) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
- 7) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- 8) 《爆炸性气体环境 第 1 部分：设备 通用要求》（GB3836.1-2010）
- 9) 《爆炸性气体环境用电气设备第 14 部分：危险场所分类》（GB3836.14-2014）
- 10) 《爆炸性气体环境用电气设备第 15 部分：危险场所电气安装（煤矿除外）》（GB3836.15-2017）
- 11) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 12) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 13) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- 14) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 15) 《防静电事故通用导则》（GB12158-2006）

- 16) 《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)
- 17) 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)
- 18) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB12801-2008)
- 19) 《系统接地的型式及安全技术要求》(GB14050-2008)
- 20) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)
- 21) 《防止静电事故通用导则》(GB12158-2006)
- 22) 《交流电气装置的接地设计规范》(GB50065-2001)
- 23) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB50169-2006)
- 24) 《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电力装置施工及验收规范》(GB50257-2014)
- 25) 《危险货物品名表》(GB12268-2012)
- 26) 《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)
- 27) 《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)
- 28) 《钢制卧式容器》(JB/T4731-2005)
- 29) 《安全评价通则》(AQ8001-2007)
- 30) 《安全验收评价导则》(AQ8003-2007)
- 31) 《汽车加油加气站消防安全管理》(XF/T3004-2020)

1.5.3 参考文献

- 《危险化学品安全技术全书》 周国泰. 化学工业出版社。
- 《新编危险物品安全手册》 余志明. 化学工业出版社。

1.5.4 其它

- 中国石油天然气股份有限公司辽宁锦州销售分公司锦朝路加油站提供的其它相关资料。

2 评价项目概况

略。

3 主要危险、有害因素辨识与分析

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。危险因素分析的目的是对系统中潜在危险进行辨识，确定其危险等级，提出防止这些危险发展成事故的对策措施。

有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。有害因素分析的目的则是找出生产经营活动中对作业人员可能产生的诸多有害因素，评价其危险等级，提出完善作业条件和作业环境的措施和要求，通过贯彻和落实，达到控制和减少职业危害，保证职工身体健康和安全。

3.1 物质的危险、有害因素分析

该项目建设内容为新能源汽车充电设施，不涉及原料、产品、中间产物。不涉及危险化学品。

3.2 运营过程中的危险、有害因素分析

采用系统安全工程的方法，按照《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤害事故分类》的有关规定，对本项目存在的危险有害因素进行分析辨识，存在的主要危险有害因素为：火灾、爆炸、触电、车辆伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、噪声、高温和低温等。

3.2.1 火灾、爆炸

该项目火灾爆炸事故主要类型为电气火灾爆炸事故。引起电气火灾、爆炸的主要原因如下：①由于鼠害、小动物等将电气线路咬坏引起线路短路事故；②设备电路损坏或降低导致短路引起的火灾；③用电设备增添造成过载，过载保护过大动作不敏感；④电器设备受湿漏电；⑤雷电；⑥无证操作擅自动用电器，不规范安装造成短路、过载；⑦设备检修保养不及时；⑧玩忽失职、操作失误引起电气火灾与爆炸；⑨各个开关与引线接头处相间绝缘灭弧隔离板缺失；⑩建筑、设施安装的防雷装置接地电阻未进行定期检测，接地电阻超标或损坏不能及时发现，有导致雷击而引发火灾

的危险；或防雷设施失效，可能因雷电造成火灾事故；⑪电缆使用与用电设备不匹配、电缆质量不合格、或者电缆敷设及防护措施不到位，也可能引起火灾爆炸；⑫变压器、充电桩、开关柜、配电箱等旁、下方堆放可燃物，电气开关通断时产生的火花落在旁边、下方可燃物上引发火灾；⑬电气系统在正常运行或发生故障时都会产生电火花、电弧和发热，这些电火花、电弧和发热在一定的外部环境条件下，会引发电气火灾事故。产生电火花、电弧和发热部位周围存在可燃物质会引发火灾。⑭变压器火灾 A、由于线圈的绝缘老化、铁芯绝缘老化。检修不慎、绝缘、破裂进水受潮等原因造成变压器运行故障，保护系统失灵，导致变压器烧毁。B、由于螺栓松动、焊接不牢、分接开关接点损坏等引起的接触不良，都会产生局部高温或电弧而引起火灾。C、变压器的电流，大多由架空线引入，可能遭雷击产生的过电压的侵袭，击穿变压器的绝缘而发生火灾。D、磁路的铁芯起火。由于硅钢片之间的绝缘损坏，或者夹紧铁芯的螺栓套管损坏使变压器铁损增急剧升温而破坏绝缘引发火灾。E、线圈内部的接头、线圈之间的连接点和引至高、低压瓷套管的接点及分接开关上各接点，如接触不良会产生局部过热，破坏线圈绝缘，发生短路或断路。导线接触不良主要是由于螺栓松动、焊接不牢、分接开关接点损坏等原因造成的。F、当变压器负载发生短路时，变压器将承受相当大的短路电流，如保护系统失灵或整定值过大，就有可能烧毁变压器；变压器运行温度超过该变压器绝缘等级能够承受的温度或温度继电器失灵，导致变压器绕组绝缘碳化、、击穿，引起停电或变压器燃烧事故。G、电力变压器的二次侧（380 / 220V）中性点都要接地。当三相负载不平衡时，零线上就会出现电流。如这一电流过大而接地点接触电阻又较大时，接地点就会出现高温，引燃可燃物。

充电车辆制造缺陷，电池存在缺陷，充电过程中出现短路等问题，引发火灾。充电车辆发生火灾往往伴随着爆炸产生。

3.2.2 触电

该项目充电区设备均为用电设备，均存有触电伤害的危险。触电事故

的种类有：一类叫电击，另一类叫电伤。电击及其分类：电击可分为直接电击与间接电击两种。直接电击是指人体直接接触及正常运行的带电体所发生的电击；间接电击则是指电气设备发生故障后，人体触及该意外带电部分所发生的电击。直接电击多数发生在误触相线、刀闸或其它设备带电部分。间接电击线路损坏而引起外壳带电等情况下。电伤及其分类：电伤是指电流的热效应、化学效应或机械效应对人体造成的伤害。

电弧烧伤，也叫电灼伤，它是最常见也是最严重的一种电伤，多由电流的热效应引起，具体症状是皮肤发红、起泡、甚至皮肉组织被破坏或烧焦。通常发生在：低压系统带负荷拉开裸露的刀闸开关时电弧烧伤人的手和面部；线路发生短路或误操作引起短路；高压系统因误操作产生强烈电弧导致严重烧伤；人体与带电体之间的距离小于安全距离而放电。

电烙印，当载流导体较长时间接触人体时，因电流的化学效应和机械效应作用，接触部分的皮肤会变硬并形成圆形或椭圆形的肿块痕迹，如同烙印一般。

皮肤金属化，由于电流或电弧作用（熔化或蒸发）产生的金属微粒渗入了人体皮肤表层而引起，使皮肤变得粗糙坚硬并呈青黑色或褐色。本项目配置的电气设备、开关柜外壳、变压器及箱体等设施若缺少触电保护接地，或保护接地线电阻超标，一旦出现漏电时，有使作业人员发生触电的危险。管理不当、高温造成电线绝缘部分破损，易发生触电事故。下列情况下，有可能发生触电：①人体接触带电体，如裸露的导线、带电操作等。②人体接触发生故障（漏电）的电气设备，如绝缘破坏，接地故障等。③使用的电动工具不符合安全要求或防护距离不够等。④在操作过程中由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识等原因。⑤电工无证上岗，停电时不挂警示牌、送电时有人未撤离、人员劳保穿戴不全等。

未安装防雷设备或防雷设备维护不佳造成防雷设备老化或者损坏；加油站较近距离内存在高大树木、金属信号塔等，可能发生裉裉现象；加

油站内的金属围栏、栏杆、防盗门、告示牌等未进行等电位连接处理等都可能造成以下雷电伤害。

3.2.3 车辆伤害

充电区，车辆进出频繁。充电区设施的平面布置、道路的设计、交通标志和安全标志设置、照明的质量、绿化的规划、车辆的管理、交通指挥等方面的缺陷；人员违反操作规程，精力不集中，疲劳过度、酒后驾车等均可能引发车辆交通事故。

3.2.4 机械伤害

在日常作业及设备检修中，可能发生砸、压、挤、撞等各类机械伤害事故。不将充电枪拔枪就启动车辆，可能会出现枪头反弹伤人事故。

3.2.5 高处坠落

高处作业是指在距基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业。在高空作业过程中因坠落而造成的伤亡事故，称之为高处坠落事故。维修人员安装或维修摄像装置、照明设施时，由于防护设施不到位、粗心大意，容易造成高空坠落事故。

3.2.6 物体打击

（1）高处设备维修过程中使用工具较多，因此地面人员容易发生因高处工具设备零部件放置不稳而发生的物体打击伤害。

（2）建筑物顶部放置的物品、牌匾被大风刮落；或照明灯具等掉落伤人，造成物体打击事故。在承压设备处，如果设备上的配件固定不牢或设备超压可能发生物体飞出的物体打击。

3.2.6 噪声

车辆进出频繁，车辆的发动机声音、汽车的喇叭声及充电机散热风机，是形成噪声的主要声源。噪声会对充电长期操作人员造成噪声伤害。噪声伤害主要表现在早期可引起听觉功能敏感性下降，引起听力暂时性位移，继而发展到听力损失，严重者导致耳聋，还可能引起心血管、神经内分泌

系统疾病。噪声干扰影响信息交流，听不清谈话或信号，致使误操作发生率上升，甚至引发工伤事故。

3.2.6 高温和低温

该项目处于暖温带半湿润气候地区，夏季气温较高。如作业场所防护措施不好，会造成作业场所环境温度高。高温环境影响作业人员的体温调节、水盐代谢及循环系统、消化系统、泌尿系统等。当作业人员的热度调节发生障碍时，轻则影响人员工作能力，重则可引起别的病变。如中暑。作业人员水盐代谢的失衡，可导致血液浓缩、尿液浓缩、尿量减少，这样就增加了心脏和肾脏的负担，严重时引起循环衰竭和痉挛。高温还可以抑制人的中枢神经系统，使作业人员在操作过程中注意力分散，肌肉工作内能力下降，有导致工伤事故的危险。

锦州市冬季寒冷干燥，年极端最低气温为 -31.3°C ，冬季室外作业若保温措施不佳，作业人员易受低温影响，长时间作业容易造成伤害。

3.3 自然灾害危险因素

自然因素主要包括地震、雷击、暴雨、洪水、高低气温、大风、大雾和冰雹、大雪等。

(1) 地震地震具有突发性和不可预测性，是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，并对社会能产生很大影响。强烈的地震可能造成建（构）筑物和设备装置的破坏，进而引发坍塌、触电事故，并造成人员伤亡事故。

(2) 雷击雷电是一种大气中的放电现象。产生于积雨云中。根据雷电的危害方式可分为直击雷、感应雷和滚地雷。雷电危害是多方面的，但从其破坏因素分析可归纳为如下三类：

①电磁性质的破坏：雷电放电冲击电压较高，因此可以损坏电气设备；引起短路导致火灾、反击放电火花引发火灾、爆炸事故；高电压电流窜入低压电流，造成触电事故；雷电电流流入地下，在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压，导致接触电压或跨步电压的触电事故；雷电流迅速变化在周围空间产生强磁场，使附近导体上感应出很高的电动势，形

成电磁干扰，损害计算机等电子设备，干扰信息系统，造成生产过程紊乱。

②热性质的破坏：强大的电流瞬间转化成热能，故在雷击通道中产生高温，易引起火灾。

③设备设施的破坏：由于雷电的热效应作用，能使雷电通过木纤维缝隙和其他结构缝隙中的空气剧烈膨胀，同时使其所含水分气化及其它物质分解为气体，从而使物体内部出现强大的机械力，导致设备及设施遭受严重的破坏。本项目电气线路、车棚等均有可能遭受雷电侵袭破坏，造成人员伤亡和危及人身安全。防止雷击有效措施是按照规范要求设置避雷设施，并按要求定期进行检测，保证其有效性。

（3）暴雨、洪水暴雨、洪水是由较强大的降雨而形成的，其主要特点是峰高、量大、持续时间长、洪灾波及面广。当雨量过大时，充电区因为局部排水不畅，有可能水淹充电区、损坏设备。

（4）高、低气温在高气温和烈日暴晒下，操作人员在高气温环境下作业，易发生中暑、疲倦，出现操作失误所造成的各种伤害。低气温有可能因水结冰胀破管道，影响经营；还可能造成人员冻伤。

（5）大风大风是一种灾害性天气，严重时可能造成巨大的生命财产损失。

（6）大雾大雾天气可降低人员的能见度，对经营活动有一定影响，易造成失误，车辆伤害事故率升高。在大雾天气应避免高处作业，其他作业应设置更加明显的警示牌和警戒线。

（7）冰雹冰雹属于恶劣天气，常伴随大风、大雾，冰雹降落速度较快，带有一定势能。冰雹天气应减少室外作业，做好预防措施。

3.5 主要危险有害因素分析结果

中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目存在的主要危险、有害因素及其分布情况，详见表 3-1 主要危险有害因素汇总表。

表 3-1 主要危险有害因素汇总表

序号	事故类别	事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
1	火灾、爆炸	设备损坏、人员伤亡	变压器、开关柜、配电箱、充电车辆（电池）	高	低
2	触电	人员伤亡	供电、充电等带电设备，可能被雷击的建（构）筑物	高	低
3	车辆伤害	人员伤害	充电车辆	高	低
4	机械伤害	人员伤亡	转动设备、充电枪	低	中
5	高处坠落	人员伤亡	高于基准面 2m 以上（含 2m）的作业场所	低	低
6	物体打击	人员伤害	维修作业平台和牌匾下	低	中
7	噪声	人员伤害	充电区车辆的电动机、喇叭声	低	高
8	高温危害	人员伤害	高温设备附近，夏季室外作业	低	低
9	低温危害	人员伤害	冬季室外作业	低	低

3.6 爆炸危险区域的等级范围划分

该项目充电区不涉及易燃、可燃危险化学品，运行过程中不会形成爆炸性气体危险环境，不属于爆炸危险区。

3.7 事故案例分析

3.7.1 许昌一高速口，汽车因“飞线”充电致火灾事故

事故经过：2024 年 5 月 27 日 9 时 7 分河南许广高速许昌南收费站附近，一辆从事流动汽车维修的小货车突然起火，9 时许，小货车的驾驶室开始冒烟，随后开始起火并冒出滚滚浓烟，9 时 6 分，车主从附近借到干粉灭火器，并试图扑救火灾，但此时火势已经无法控制，车主拨打了报警电话。9 时 17 分，消防救援人员到达现场，此时小货车正在熊熊燃烧，救援组负责在现场架设水枪阵地，一边扑灭大火，一边防止火势向四周其他车辆蔓延。经过近 10 分钟的紧张扑救，大火被成功扑灭，事故未造成人员伤亡。

事故分析：车主对小货车驾驶室内私自改装的蓄电池进行“飞线”充电。

3.7.2 浙江一新能源车充电时爆燃烧成空壳事故

事故经过：2024 年 1 月 18 日，嘉兴乍浦的一家大型超市停车场内，一

辆处于充电。状态的新能源汽车突然发出巨响，并发生火灾，不久，消防部门接到了报警电话，消防队员们火速赶到事故现场。他们迅速部署，展开灭火行动。经过紧张的扑救，火势得到了有效控制，最终火灾被扑灭，事故未造成人员伤亡。

事故分析：长时间暴晒后，电源箱温度攀升，导致电池温度上升，立马充电，加速车内线路老化、损坏，引发火灾。

3.7.3 上海市某充电站充电桩发生火灾事故

事故经过：2019年12月21日下午14:30左右，上海市某充电站内的两个充电桩相继发生火灾。火势扩散迅速，火苗高达3-4米，烟雾弥漫。火灾发生后，当地消防部门迅速赶赴现场，经过3个小时的紧急扑救，终于控制住了火势。

事故分析：这起火灾是由于温度过高引起的发生电线断裂，导致高温引燃桩机内部设备而产生。

4 评价方法的选择和评价单元的划分

4.1 评价方法的选择

根据本项目工艺及设施特点，以及《安全评价通则》的要求，定性、定量评价过程主要采用安全检查表法（SCL 法）和作业条件危险性评价法（LEC）及事故树（FTA）进行评价。

4.1.1 安全检查表法

安全检查表（Safety Check List，简称 SCL）是系统安全工程的一种最简便、广泛应用的系统安全性评价方法。安全检查表法分析，即为了查找工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问或打分的形式，将检查项目列表逐项检查，避免遗漏，通常将这种评价方法称为安全检查表分析法。

4.1.2 作业条件危险性评价法

作业条件危险性评价法，是对作业人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性进行评价的一种半定量评价方法。

该评价方法认为，影响作业条件危险性的因素包括事故发生的可能性（L）、人员暴露于危险环境的频繁程度（E）、一旦发生事故可能造成的后果（C），用这三个因素分值的乘积表示作业条件的危险性（D）， $D=L \times E \times C$ 。D 值越大，作业条件的危险性越大。通过运用作业条件危险性评价法，评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性，并确定其危险等级。

将影响作业条件危险因素分为：

（1）L-事故发生的可能性

L 表达了事故发生的概率，必然发生的事故概率为 1，规定对应的分值为 10；绝对不发生的事故概率为 0，而生产作业中不存在绝对不发生的事故情况，故规定实际上不可能发生事故的情况对应的分值为 0.1；以此为基础规定其他情况相对应的分值。

(2) E-人员暴露于危险环境的频繁程度

人员在危险环境中的时间越长，受到伤害的可能性越大，相应的危险也越大。规定人员连续出现在危险环境中的分值为 10，最小的分值为 0.5，分值 0 表示人员根本不暴露危险环境中的情况没有实际意义。

(3) C-发生事故可能造成的后果

由于事故造成人员伤害的范围很大，规定把需要治疗的轻伤对应分值为 1，许多人同时死亡对应分值为 100，并可依据事故后果严重程度，应用插分法取值、赋分。

赋分标准：

表 4-1 事故发生的可能性分值 (L)

分值	事故发生的可能性
10	完全会被预料到
6	相当可能
3	可能，但不经常
1	完全意外，很少可能
0.5	可以设想，但不可能
0.2	极不可能
0.1	实际上不可能

表 4-2 暴露于危险环境的频繁程度分值 (E)

分值	暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露
6	每天工作时间内暴露
3	每周一次或偶然暴露
2	每月暴露一次
1	每年几次暴露
0.5	非常罕见地暴露

表 4-3 事故造成的后果分值 (C)

分值	事故造成的后果
100	十人以上死亡

40	数人死亡
15	一人死亡
7	严重伤残
3	有伤残
1	轻伤，需救护

表 4-4 危险等级划分标准 (D)

危险性分值	危险程度
$D \geq 320$	极度危险，不能继续作业
$160 \leq D < 320$	高度危险，需要立即整改
$70 \leq D < 160$	显著危险，需要整改
$20 \leq D < 70$	比较危险，需要注意
$D < 20$	稍有危险，可以接受

4.1.3 事故树分析评价法

事故树分析(Fault Tree Analysis, 缩写 FTA)，是一种演绎的系统安全分析方法。它能对各种系统的危险性进行辨识和评价，既使用于定性分析，又能定量分析，具有应用范围广和简明，形象的特点，体现了以系统工程方法研究安全问题的系统性，准确性和预测性。因此，FTA 作为安全分析和预测事故的一种科学的和先进的方法，已得到公认和广泛采用。

这种方法的特点是，首先确定系统的危险或事故，作为事故树的顶事件，然后逐项分析导致发生顶上事件的各个事件要素以及它们之间的逻辑关系和因果关系，所以它是一种自上而下的分析方法。

采用此评价方法对本项目的公辅设施单元的变配电设施进行分析，通过事故树的分析可以找出引发触电事故的各种因素之间的关系，以及它们的重要程度，从而可以有效的降低触电事故的发生概率。

4.2 评价单元的划分

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的。为便于评价工作的进行，提高评价工作的准确性；评价单元一般根据工艺装置、物料的特点

和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元。

根据本项目的实际情况，主要划分成如下的 5 个评价单元：

- （1）基本条件单元；
- （2）安全管理单元（包括安全管理职责、安全管理制度、安全操作规程、安全管理组织、应急救援措施、从业人员资格）；
- （3）总图布置单元（包括站址选择、平面布置等）；
- （4）工艺及设施单元（变压器及充电设施）；
- （5）公辅单元（包括供配电、防雷和防静电、消防设施）。

5 定性、定量评价

5.1 安全检查表分析评价

根据相关法律法规标准规范对基本条件、安全管理、总图布置、工艺及设施、公辅工程等情况进行检查表评价，具体见表 5-1~5-5。

5.1.1 基本条件单元

依据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国消防法》《汽车加油加气加氢站技术标准》等，采用安全检查表法，对该加油站基本条件进行检查，见表 5-1。

表 5-1 基本条件安全检查表

序号	检查内容	检查记录	结论
1	生产经营场所产权或租赁证明文件。租赁储存场所、设施且委托出租方进行管理的，有与出租方签订的安全管理协议。	有土地使用证，产权证明。	符合
2	项目是否备案。	取得备案文件《中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目》（古发改备〔2024〕11号）	符合
3	履行安全生产“三同时”手续。	编制了安全预评价、安全设施设计报告，并经评审。	符合
4	生产经营场所经过验收。	有工程交工材料。	符合

该加油站基本条件符合要求。

5.1.2 安全管理单元

依据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国消防法》《汽车加油加气加氢站技术标准》等，采用安全检查表法，对该加油站安全管理进行检查，见表 5-2。

表 5-2 安全管理检查表

检查项目	检查内容	依据的法律法规	检查记录	检查结果
安全管理组织	1. 全员安全生产责任制	《中华人民共和国安全生产法》第二十三条	制定了全员岗位责任制，覆盖了各岗位人员。	符合
	2. 矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	该站配置了专职安全员，有任命文件。	符合

检查项目	检查内容	依据的法律法规	检查记录	检查结果
	管理人员。			
安全管理制度	3. 有健全的安全生产规章制度和岗位操作规程。	《中华人民共和国安全生产法》第二十一条	建立了安全管理制度，制度内容符合《辽宁省企业安全生产主体责任规定》的要求，建立了汽车充电操作规程，涵盖了充电区的所有日常作业。	符合
应急救援措施	4. 有符合国家规定的危险化学品事故应急预案。	《中华人民共和国安全生产法》第四十条	制定了综合应急预案，在当地主管部门备案。	符合
从业人员资格	5. 企业主要负责人和安全生产管理人员具备与所从事生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，经专门的安全生产培训和安全生产监督管理部门考试合格，取得相应安全生产资格证书。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	主要负责人和安全生产管理人员取得了安全生产知识和管理能力合格证书。	符合
	6. 特种作业人员经专门的安全生产作业培训，取得特种作业操作证书。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	不涉及特种作业人员。	无关
	7. 其他从业人员依照有关规定经安全生产教育和专业技术培训合格。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	员工岗前及每年定期接受安全培训教育，时长符合要求。	符合
消防文件	8. 有经营和储存场所建筑物消防安全验收文件或其他消防方面的证件。	《中华人民共和国消防法》第十三条	该加油站于 2022 年取得消防验收意见书。该项目无室内外装修内容、无建筑保温内容，不改变现有建筑用途，故依据“《建设工程消防监督管理规定》（公安部 119 号）第二条，本规定适用于新建、扩建、改建（含室内外装修、建筑保温、用途变更）等建设工程的消防监督管理。”不需重新办理消防验收。	符合

5.1.3 总图布置单元

依据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国消防法》《汽车加油加气加氢站技术标准》等，采用安全检查表法，对该加油站总图布置进行检查，见表 5-3。

表 5-3 总图布置安全检查表

检查项目	检查内容	依据的法律法规	检查记录	检查结果
站址选择	1. 加油站的设置及等级划分是否符合 GB50156 表 3.0.9 的规定	GB50156-2021 第 3.0.9 条	三级加油站。	符合
	2. 加油站的站址选择，是否符合城乡规划、环境保护和防火安全的要求，是否选在交通便利的地方	GB50156-2021 第 4.0.1 条	站址选择符合城乡规划、环境保护和防火安全的要求，所处位置交通便利。	符合
	3. 一级加油站是否不在城市中心	GB50156-2021 第 4.0.2 条	该加油站为三级加油站。	符合
	4. 加油站的工艺设施与站外建、构筑物的防火距离是否符合 GB50156 表 4.0.4 和表 4.0.5 的规定	GB50156-2021 第 4.0.4、4.0.5 条	充电区及变压器与站外设施防火间距符合要求，详见表 2-1。	符合
平面布置	5. 加油站内设施之间的防火距离，是否符合 GB50156 表 5.0.13-1 的规定。	GB50156-2021 第 5.0.13 条	充电区及变压器与站内设施防火间距符合要求，符合要求，详见表 2-2。	符合
	6. 加油站的车辆入口和出口是否分开设置。	GB50156-2021 第 5.0.1 条	车辆入口和出口分开设置。	符合
	7. 站区内停车位是否符合下列规定：站内停车位为平坡，道路坡度不大于 8%。	GB50156-2021 第 5.0.2 条	充电区停车位为平坡。	符合
	8. 电动汽车充电设施是否布置在辅助服务区内。	GB50156-2021 第 5.0.7 条	电动汽车充电设施设在辅助服务区。	符合
	9. 加油站的变配电间或室外变压器是否布置在爆炸危险区域之外，且与爆炸危险区域边界线的距离不小于 3m。	GB50156-2021 第 5.0.8 条	变配电设施在爆炸危险区域外，且与爆炸危险区域边界线的距离大于 3m。	符合
	10. 辅助服务区内建筑物的面积不超过本规范附录 B 中三类保护物标准，其消防设计是否符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。	GB50156-2021 第 12.2.11 条	充电区内无建筑物。	符合
	11. 加油站内是不应建地下和半地下室。	GB50156-2021 第 12.2.15 条	充电区无地下或半地下建筑。	符合
	12. 加油站内是否不种植油性植物。	GB50156-2021 第 12.3.1 条	充电区未种植油性植物。	符合

5.1.4 工艺及设施单元

依据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国消防法》《汽车加油加气加氢站技术标准》等，采用安全检查表法，对该加油站汽车充电工艺及设施进行检查，见表 5-4。

表 5-4 工艺及设施安全检查表

检查项目	检查内容	依据的法律法规	检查记录	检查结果
供电设施	1. 供配电系统的设计为减小电压偏差，应符合下列要求：1) 应正确选择变压器的变压比和电压分接头。2) 应降低系统阻抗。3) 应采取补偿无功功率措施。4) 宜使三相负荷平衡。	GB50052-2009 第 5.0.9 条	为减小供配电系统的电压偏差，均符合下列要求：1) 正确选择变压器的变压比和电压分接头。2) 降低系统阻抗。3) 采取补偿无功功率措施。4) 三相负荷平衡。	符合
	2. 当采用 220/380V 的 TN 及 TT 系统接地型式的低压电网时，照明和电力设备宜由同一台变压器供电。必要时亦可单独设置照明变压器供电。	GB50052-2009 第 7.0.9 条	配电系统接地型式采用 TN-S 系统，照明引自原站内照明配电箱备用回路。	符合
	3. 半导体开关电器，严禁作为隔离电器。	GB50054-2011 第 3.1.7 条	隔离电器采用非半导体开关电器。	符合
	4. 隔离器、熔断器和连接片，严禁作为功能性开关电器。	GB50054-2011 第 3.1.10 条	隔离器、熔断器和连接片，不作为功能性开关电器使用。	符合
	5. 采用剩余电流动作保护电器作为间接接触防护电器的回路时，必须装设保护导体。	GB50054-2011 第 3.1.12 条	采用剩余电流动作保护电器作为间接接触防护电器的回路时，装设保护导体。	符合
充电设施	6. 户外安装的充电设备的基础应高于所在地坪 200mm 及以上。	GB50156-2021 第 13.3.1 条	充电设备的基础应高于所在地坪 200mm 及以上。	符合
	7. 户外安装的直流充电桩和交流充电桩的防护等级不应低于 IP54。	GB50156-2021 第 13.3.2 条	充电桩防护等级为 IP66。	符合
	8. 直流充电桩或交流充电桩与站内汽车通道或充电车位相邻一侧应设置车挡或防撞（柱）栏，防撞（柱）栏的高度不应小于 0.5m。	GB50156-2021 第 13.3.3 条	充电桩与充电车位相邻一侧应设置车挡或防撞（柱）栏，防撞（柱）栏的高度不应小于 0.5m。	符合
	9. 充电设备的布置不应妨碍其他车辆的充电和通行，同时应采取保护充电设备及操作人员安全的措施。	GB50966-2014 第 4.2.1 条	充电设备的布置不妨碍其他车辆的充电和通行，充电位置与充电设备之间设置了防撞柱。	符合

检查项目	检查内容	依据的法律法规	检查记录	检查结果
	10. 充电设备的布置宜靠近上级供电设备，以缩短供电电缆的路径。	GB50966-2014 第 4.2.3 条	充电桩靠近变压器。	符合
	11. 充电站宜设置临时停车位置。	GB50966-2014 第 4.2.5 条	充电区设置停车位。	符合
	12. 充电机具有根据电池管理系统提供的动态调整充电参数、自动完成充电过程的功能。	GB50966-2014 第 5.1.3 条 1	充电机具有根据电池管理系统提供的动态调整充电参数、自动完成充电过程的功能。	符合
	13. 具有判断充电机与电动汽车是否正确连接的功能，当检测到充电接口连接异常时，应立即停止充电。	GB50966-2014 第 5.1.3 条 2	充电机具有判断充电机与电动汽车是否正确连接的功能，当检测到充电接口连接异常时，停止充电。	符合
	14. 具有待机、充电、充满等状态的指示，能够显示输出电压、输出电流、电能量等信息，故障时应有相应的告警信息。	GB50966-2014 第 5.1.3 条 3	充电机具有待机、充电、充满等状态的指示，能够显示输出电压、输出电流、电能量等信息，故障时应有相应的告警信息。	符合
	15. 具有实现手动输入的设备。	GB50966-2014 第 5.1.3 条 4	充电机具有实现手动输入功能。	符合
	16. 具备交流输入过压保护、交流输入过流保护、直流输出过压保护、直流输出过流保护、内部过温保护等保护功能。	GB50966-2014 第 5.1.3 条 5	充电机具备交流输入过压保护、交流输入过流保护、直流输出过压保护、直流输出过流保护、内部过温保护等保护功能。	符合
	17. 充电接口应在结构上防止手轻易触及裸露带电导体。充电连接器在不充电时应放置在不轻易触及的位置。对于安装在室外的非车载充电机，充电接口处应采取必要的防雨、防尘措施。	GB50966-2014 第 5.1.4 条	充电接口有防止肢体触及导体的结构，充电机防雨、防尘等级为 IP66。	符合
	18. 充电机应具备与电池管理系统通信的接口，用于判断充电连接状态、获得动力蓄电池充电参数及充电实时数据。	GB50966-2014 第 5.1.5 条	充电机具备与电池管理系统通信的接口，用于判断充电连接状态、获得动力蓄电池充电参数及充电实时数据。	符合
	19. 充电机应具备与充电站监控系统通信的功能，用于将非车载充电机状态及充电参数上传到充电站监控系统，并接收来自监控系统的指令。	GB50966-2014 第 5.1.6 条	充电机具备与充电站监控系统通信的功能，用于将非车载充电机状态及充电参数上传到充电站监控系统，并接收来自监控系统的	符合

检查项目	检查内容	依据的法律法规	检查记录	检查结果
			指令。	
充电监控系统	20. 充电监控系统宜具备数据采集、控制调节、数据处理与存储、事件记录、报警处理、设备运行管理、用户管理与权限管理、报表管理与打印、可扩展、定时等功能。	GB50966-2014 第 9.2.1 条	充电监控系统具备数据采集、控制调节、数据处理与存储、事件记录、报警处理、设备运行管理、用户管理与权限管理、报表管理与打印、可扩展、定时等功能。	符合
	21. 充电监控系统应实现向充电设备下发控制命令、遥控起停、校时、紧急停机、远方设定充电参数等控制调节功能。	GB50966-2014 第 9.2.3 条	充电监控系统具有向充电设备下发控制命令、遥控起停、校时、紧急停机、远方设定充电参数等控制调节功能。	符合
	22. 充电监控系统应具备操作、系统故障、充电运行参数异常、动力蓄电池参数异常等事件记录功能。	GB50966-2014 第 9.2.5 条	充电监控系统具备操作、系统故障、充电运行参数异常、动力蓄电池参数异常等事件记录功能。	符合
	23. 充电监控系统应提供图形、文字、语音等一种或几种报警方式，并具备相应的报警处理功能	GB50966-2014 第 9.2.6 条	具有图形、文字、语音报警功能。	符合

5.1.5 公辅工程单元

依据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国消防法》《汽车加油加气加氢站技术标准》等，采用安全检查表法，对该加油站公辅工程安全进行检查，见表 5-5。

表 5-5 公辅工程安全检查表

检查项目	检查内容	依据的法律法规	检查记录	检查结果
供配电	1. 加油站的供电系统是否设独立的计量装置。	GB50156-2021 第 13.1.2 条	设有独立计量装置	符合
	2. 加油站的罩棚、营业室等处是否设有事故照明。	GB50156-2021 第 13.1.3 条	机柜间有应急照明。	符合
	3. 电缆穿越行车道部分，是否穿钢管保护。	GB50156-2021 第 13.1.5 条	穿越行车道部分的电缆已穿钢管保护	符合
	4. 当采用电缆沟敷设电缆时，加油作业区内的电缆沟内是否充沙填实。电缆不与油品、热力管道敷设在同一沟内。	GB50156-2021 第 13.1.6 条	不采用电缆沟敷设，电缆与油品、热力管道不敷设在同一沟内。	符合

检查项目	检查内容	依据的法律法规	检查记录	检查结果
	5. 配电室应设置防止雨、雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的设施	GB50053-2013 第 6.2.4 条	配电设施有防雨和防小动物措施	符合
防雷和防静电	6. 当加油站的防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等，宜共用接地装置，其接地电阻是否不大于 4Ω 。	GB50156-2021 第 13.2.2 条	进行了防雷、防静电检测，接地电阻不大于 4Ω	符合
	7. 加油站的信息系统是否采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均接地。	GB50156-2021 第 13.2.7 条	信息系统导线穿钢管配线	符合
	8. 加油站信息系统的配电线路首、末端与电子器件连接时，是否装设与电子器件耐压水平相适的过电压（电涌）保护器。	GB50156-2021 第 13.2.8 条	装设与电子器件耐压水平相适的过电压（电涌）保护器	符合
	9. 380/220V 供电系统的电缆金属外皮或电缆金属保护管两端均接地，是否在供配电系统的电源端安装与设备耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。	GB50156-2021 第 13.2.9 条	供电系统的电缆金属外皮接地，并在供配电系统的电源端安装相适应的过电压保护器	符合
	10. 防静电接地装置的接地电阻是否不大于 100Ω 。	GB50156-2021 第 13.2.15 条	防静电接地装置的接地电阻不大于 4Ω	符合
消防设施	11. 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。	GB50140-2005 第 5.1.1 条	灭火器位置方便取用，且未遮挡安全通道。	符合
	12. 灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。	GB50140-2005 第 5.1.4 条	室外灭火器放置于灭火器箱内。	符合

5.1.6 安全检查表检查结果

安全检查表的检查结果为：5个评价单元总检查项目为58项，其中符合项为58项，无不符合项目。

表 5-6 检查结论汇总表

类别 单元	总项	符合	不符合
基本条件	3	3	0
安全管理	8	8	0
总图布置	12	12	0
工艺设施	23	23	0
电气装置	12	12	0
合 计	58	58	0

不符合项：无。

5.2 事故树分析

采用事故树分析法对该项目容易发生的触电伤害进行分析。通过事故树的分析可以找出引发触电事故的各种因素之间的关系，以及它们的重要程度，从而可以有效的降低触电事故的发生概率。有关触电事故树，见图 5-1。

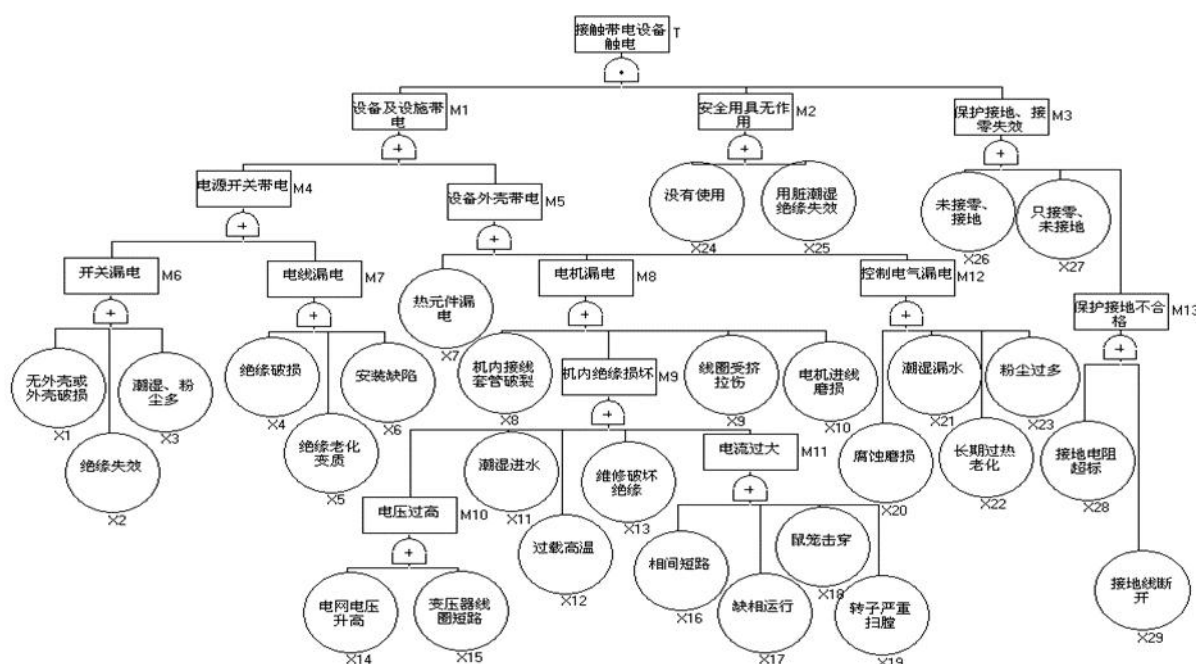


图 5-1 触电事故树

此事故树的最小割集是：

(X6、X24、X29)，(X10、X24、X29)，(X3、X25、X29)，(X3、X24、X26)，(X3、X24、X27)，(X20、X24、X29)，(X7、X24、X29)，(X13、X25、X29)，(X13、X24、X26)，(X13、X24、X27)，(X4、X25、X29)，(X1、X25、X26)，(X1、X25、X27)，(X4、X24、X26)，(X4、X24、X27)，(X21、X24、X29)，(X22、X24、X29)，(X23、X24、X29)，(X20、X25、X29)，(X20、X24、X26)，(X20、X24、X27)，(X7、X25、X29)，(X7、X24、X26)，(X7、X24、X27)，(X8、

X25、X29），（X9、X25、X29），（X10、X25、X29），（X15、X25、X26），（X15、X25、X27），（X8、X24、X26），（X9、X24、X26），（X10、X24、X26），（X8、X24、X27），（X9、X24、X27），（X10、X24、X27），（X5、X25、X29），（X6、X25、X29），（X4、X25、X26），（X4、X25、X27），（X2、X25、X26），（X3、X25、X26），（X2、X25、X27），（X3、X25、X27），（X5、X24、X26），（X6、X24、X26），（X5、X24、X27），（X6、X24、X27），（X21、X25、X29），（X21、X24、X26），（X21、X24、X27），（X22、X25、X29），（X22、X24、X26），（X22、X24、X27），（X23、X25、X27），（X23、X24、X26），（X23、X24、X27），（X20、X25、X26），（X20、X25、X27），（X7、X25、X26），（X7、X25、X27），（X8、X25、X26），（X8、X25、X27），（X9、X25、X26），（X9、X25、X27），（X10、X25、X26），（X10、X25、X27），（X19、X25、X26），（X11、X25、X26），（X12、X25、X26），（X13、X25、X26），（X19、X25、X27），（X11、X25、X27），（X12、X25、X27），（X13、X25、X27），（X5、X25、X26），（X5、X25、X27），（X6、X25、X26），（X6、X25、X27），（X21、X25、X26），（X21、X25、X27），（X22、X25、X27）

得出81个割集。

结构重要度顺序为：

$I(25) > I(24) > I(27) > I(26) > I(29) > I(10) = I(6) = I(20) = I(7) = I(21) > I(13) = I(4) = I(3) = I(22) = I(8) = I(9) = I(5) > I(23) > I(15) = I(1) = I(2) = I(19) = I(11) = I(12)$

由触电事故树分析结果可以看出，设备外壳带电、场所潮湿、安全用具失效、绝缘老化、破损等是发生触电的主要危险；个人的绝缘防护用品的佩戴是十分重要的，其它基本事件也应注意，尽量避免基本事件的发生。

6 安全条件分析

6.1 基本条件

该项目具有土地使用证明、工程交工验收材料等文书，符合相关规定要求。

6.2 安全管理组织

该项目由中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路加油站运营，该站负责人为陈霖，现有员工8人，其中包括安全管理人员1人。在机构设置和人员配备方面符合《中华人民共和国安全生产法》第二十四条：“矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员”的规定。

6.3 安全管理责任制、安全管理规章制度、岗位安全操作规程

(1) 安全生产责任制

中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路加油站制定了《全员安全生产责任制》，内容包含站长、班长、出纳、安全区、加油员、计量员等岗位职责。符合建立健全全员安全生产责任制的要求。

(2) 安全管理制度

该站制定了《加油站安全管理制度汇编》内容包含：安全生产工作例会制度、安全生产费用管理制度、关于安全费用提取和使用管理规定、安全生产奖惩制度、安全生产的教育和培训制度、安全活动管理制度、风险评价管理制度、安全作业管理制度、事故报告处理制度、防火防爆防毒管理制度、罐区安全管理制度、主要设备和重点部位安全管理制度、生产设备设施安全管理制度、危险化学品安全管理制度、生产设备设施拆除和报废管理制度、安全生产检查制度等安全管理制度。符合《辽宁省企业安全管理主体责任规定》所要求的内容。

(3) 安全操作规程

该项目充电桩为自助式，不需要专人操作，不需新增操作规程，现有

操作规程涵盖了日常作业内容。符合要求。

6.4 从业人员

该站共有员工8人，其中包括加油站安全管理人员1人。公司主要负责人和加油站安全管理人员参加安全培训，并取得安全生产知识和管理能力考核合格证。

加油站从业人员经过72小时岗前安全培训并考核合格后上岗，每年安全再培训时长不低于20小时。符合《中华人民共和国安全生产法》第二十七条、第二十八条的规定要求。

6.5 作业场所

该项目充电区的设置符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）、《电动汽车充电站设计规范》（GB50966-2014）要求，具体见表 5-3。

6.6 设备、设施

采用直流一体式，具有高匹配性、高智能化的优点，完美兼容高/低电压平台车辆的充电需求。主要设备与辅助设备之间的能力相互配套，有效保证整个系统联动；设备安全性具有可靠保证，具有良好的防短路、防过载和安全控制功能。

该项目供电设施和充电设施符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）、《电动汽车充电站设计规范》（GB50966-2014）要求，具体见表 5-4。

6.7 消防设施

该项目充电区每台充电桩配置5kg手提式干粉灭火器2个，变压器配置5kg手提式干粉灭火器2个。符合《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的有关规定。

6.8 事故应急救援预案

该加油站应急预案依据《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导

大连天籁安全风险管理技术有限公司

则》（GB/T 29639-2020）编制，内容涵盖该加油站可能发生的事故类型，应急预案经过评审，并于2023年10月18日在锦州市应急管理局备案。备案号：210700-2023-051。该加油站于2024年5月组织了触电事故专项应急演练。该加油站每半年至少参加一次公司组织的应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练，演练频次及内容符合要求。

6.9 作业条件危险性评价

6.9.4 作业条件危险性评价

采取作业条件危险性评价法对加油作业和卸油作业进行评价。见表 6-1。

表 6-1 作业条件危险性评价取值表

序号	作业条件	危险预评价				
		L	E	C	$D=L \times E \times C$	危险等级
1	充电作业	1	3	3	$1 \times 3 \times 3=9$	稍有危险
2	检维修	6	1	15	$6 \times 1 \times 15=90$	显著危险

充电作业条件危险性（D）值为 9，危险等级范畴均为“稍有危险”，检维修作业条件危险性（D）值为 90，危险等级范畴均为“显著危险”。加油站应对检维修作业高度重视，采取有效的对策措施加强防范。

6.10 建设项目与周边的相互影响

6.10.1 建设项目对周边单位生产、经营活动或居民生活的影响

箱式变压器和充电桩与站内工艺设施的安全间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）要求，箱式变压器和充电桩与站外建（构）筑物的距离情况，详见表 2-3，与站内工艺设施的距离情况，详见表 2-4。该项目对周边单位生产、经营活动或居民生活的影响较小。

6.10.2 周边生产、经营活动对该建设项目的影

箱式变压器和充电桩与加油设施及周边单位的安全间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的规定，站外无甲、乙类危险设施，周边生产、经营活动对该建设项目的影

6.11 项目前期相关对策措施落实情况

6.11.1 安全条件分析提出的安全对策措施落实情况

该项目在安全条件分析中提出的安全对策措施落实情况见表 6-16。

表 6-16 安全条件分析中提出的安全对策措施落实情况

序号	安全条件分析中提出的安全对策措施	安全设施设计中采取的措施	落实情况
一、总图布置和建筑方面补充的对策措施			
1	充电设施应布置在加油站设备爆炸危险区域边界线加 3m 外。	充电设施布置在加油站工艺设备爆炸危险区域边界线加 3m 外。	已落实
2	新增的箱式变压器应布置在加油站设备爆炸危险区域边界线加 3m 外。	充电站专用的箱式变压器布置在加油站设备爆炸危险区域边界线加 3m 外。	已落实
3	户外安装的充电设备的基础应高于所在地坪 200mm 及以上。	充电设备基础高于所在地坪 0.2 米。	已落实
4	直流充电桩与站内汽车通道或充电车位相邻一侧应设置车挡或防撞（柱）栏，防撞（柱）栏的高度不应小于 0.5m。	充电设备防撞柱高于所在地坪 0.8 米。	已落实
5	充电设备应靠近充电位布置，以便于充电，设备外距充电位边缘的净距不宜小于 0.4m。充电设备的布置不应妨碍其他车辆的充电和通行，同时应采取保护充电设备及操作人员安全的措施。	充电设备设计靠近充电车位布置，便于充电；设备外距充电位边缘的净距不小于 0.4m。充电设备的布置未妨碍其他车辆的充电和通行，同时采取了保护充电设备及操作人员安全的措施。	已落实
二、供配电、防雷、防静电			
1	电缆穿越行车道部分应穿钢管保护。	站内的电缆采用铠装电缆直埋敷设。电缆穿越行车道部分穿钢管保护。	已落实
2	当采用电缆沟敷设电缆时，作业区内的电缆沟内必须充沙填实。电缆不得与油品管道以及热力管道敷设在同一沟内。	采用铠装电缆直埋敷设，未采用电缆沟方式，直埋电缆不与油品管道以及热力管道同位置敷。	已落实
3	汽车加油加气加氢站的防雷接地，防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等宜共用接地装置，接地电阻不应大于 4Ω。	采纳，站内防雷、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等共用接地装置，其接地电阻 $R \leq 4 \Omega$ 。	已落实
4	汽车加油加气加氢站的信息系统应采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆铠装金属层两端、保护钢管两端均应接地。	站内的信息系统采用导线穿钢管配线。配线电缆、保护钢管两端均接地。	已落实
5	汽车加油加气加氢站信息系统的配电线路首、末端与电子器件连接时，应装设与电子器件耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。	站内信息系统的配电线路首、末端与电子器件连接时，装设与电子器件耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。	已落实
6	防静电接地装置的接地电阻不应大于 100Ω。	充电车位下设等电位均衡线，与原室外主体接地网可靠联结，确保防静电接地装置的接地电阻不大于 100Ω。	已落实
7	正常运行情况下，用电设备端子处电压偏差允许值宜符合下列要求：1）电动机为 $\pm 5\%$ 额定电压；2）照明：在一般工作场	用电设备端子处电压偏差允许值应符合要求，1）电动机为 $\pm 5\%$ 额定电压；2）照明：在一般工作场所为 $\pm 5\%$ 额定电	已落实

序号	安全条件分析中提出的安全对策措施	安全设施设计中采取的措施	落实情况
	所为±5%额定电压；对于远离变电所的小面积一般工作场所，难以满足上述要求时，可为+5%，-10%额定电压；应急照明、道路照明和警卫照明等为+5%，-10%额定电压。3）其它用电设备当无特殊规定时为±5%额定电压。	压；对于远离变电所的小面积一般工作场所，难以满足上述要求时，可为+5%，-10%额定电压；应急照明、道路照明和警卫照明等为+5%，-10%额定电压。3）其它用电设备当无特殊规定时为±5%额定电压。	
8	供配电系统的设计为减小电压偏差，应符合下列要求：1）应正确选择变压器的变压比和电压分接头。2）应降低系统阻抗。3）应采取补偿无功功率措施。4）宜使三相负荷平衡。	为减小供配电系统的电压偏差，均符合下列要求：1）正确选择变压器的变压比和电压分接头。2）降低系统阻抗。3）采取补偿无功功率措施。4）三相负荷平衡。	已落实
9	当采用 220/380V 的 TN 及 TT 系统接地型式的低压电网时，照明和电力设备宜由同一台变压器供电。必要时亦可单独设置照明变压器供电。	配电系统接地型式采用 TN-S 系统，照明引自原站内室外照明配电箱备用回路，充电设备供电由新建变压器提供。	已落实
10	半导体开关电器，严禁作为隔离电器。	隔离电器采用非半导体开关电器。	已落实
11	隔离器、熔断器和连接片，严禁作为功能性开关电器。	隔离器、熔断器和连接片，不作为功能性开关电器使用。	已落实
12	采用剩余电流动作保护电器作为间接接触防护电器的回路时，必须装设保护导体。	剩余电流动作保护电器作为间接接触防护电器的回路时，装设保护导体。	已落实
13	电气装置的带电部分应全部用绝缘层覆盖，其绝缘层应能长期承受在运行中遇到的机械、化学、电气及热的各种不利影响。	电气装置的带电部分全部用绝缘层覆盖，其绝缘层能长期承受在运行中遇到的机械、化学、电气及热的各种不利影响。	已落实
14	配电线路应装设短路保护和过负荷保护。	配电线路装设短路保护和过负荷保护。	已落实
15	配电线路的短路保护电器，应在短路电流对导体和连接处产生的热作用和机械作用造成危害之前切断电源。	配电线路的短路保护电器，可在短路电流对导体和连接处产生的热作用和机械作用造成危害之前切断电源。	已落实
16	配电线路的过负荷保护，应在过负荷电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害之前切断电源。	配电线路的过负荷保护，在过负荷电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害之前切断电源。	已落实
17	配电线路的敷设，应符合下列条件：1）与场所环境的特征相适应；2）与建筑物和构筑物的特征相适应；3）能承受短路可能出现的机电应力；4）能承受安装期间或运行中布线可能遭受的其他应力和导线的自重。	1）与场所环境的特征相适应；2）与建筑物和构筑物的特征相适应；3）能承受短路可能出现的机电应力；4）能承受安装期间或运行中布线可能遭受的其他应力和导线的自重。	已落实
三、充电设施			
1	户外安装的直流充电桩的防护等级不应低于 IP54。	户外安装的直流充电桩的防护等级为 IP55。	已落实
2	充电设备的布置宜靠近上级供配电设备，以缩短供电电缆的路径。	充电设备的布置靠近上级供配电设备。	已落实
3	充电站宜设置临时停车位置。	电站设置在站内临时停车位置。	已落实

序号	安全条件分析中提出的安全对策措施	安全设施设计中采取的措施	落实情况
4	非车载充电机输出电压的选择应符合下列要求：1) 充电机的最高充电电压应根据电动汽车动力蓄电池的特性及电池单体串联数量确定。2) 充电机输出的直流电压范围宜优先从以下三个等级中选择：150V~350V、300V~500V 和 450V~700V。3) 充电机的输出电压 (U_r) 可按公式计算： $U_r = nK_u U_{cm}$ (式中： n ——电动汽车动力蓄电池的串联电池单体数量； K_u ——充电机输出电压裕度系数，宜取 1.0~1.1； U_{cm} ——单体电池最高电压 (V))。4) 充电机直流输出电压范围宜从电压优选范围中选择一组最高电压大于或等于 U_r 的等级确定。	已按标准明确设计要求	已落实
5	非车载充电机输出额定电流的选择应符合下列要求：1) 根据电动汽车动力蓄电池的容量和充电速度以及供电能力和设备性价比，在确保安全、可靠充电的情况下确定最大充电电流。2) 充电机输出的直流额定电流应优先采用以下值：10A、20A、50A、100A、160A、200A、315A 和 400A。3) 充电机的输出直流额定电流 (I_r) 可按公式计算： $I_r = K_c I_m$ (式中： K_c ——充电机输出电流裕度系数，宜取 1.00~1.25；电动汽车动力蓄电池最大允许持续充电电流 (A))。4) 应从电流优选值中选择一个大于或等于 I_r 的数值确定为充电机直流输出额定电流。	已按标准明确设计要求	已落实
6	非车载充电机的功能应符合下列要求：1) 具有根据电池管理系统提供的动态调整充电参数、自动完成充电过程的功能。2) 具有判断充电机与电动汽车是否正确连接的功能，当检测到充电接口连接异常时，应立即停止充电。3) 具有待机、充电、充满等状态的指示，能够显示输出电压、输出电流、电能量等信息，故障时应有相应的告警信息。4) 具有实现手动输入的设备。5) 具备交流输入过压保护、交流输入过流保护、直流输出过压保护、直流输出过流保护、内部过温保护等保护功能。6) 具备本地和远程紧急停机功能，紧急停机后系统不应自动复位。	已按标准明确设计要求	已落实
7	非车载充电接口应在结构上防止手轻易触及裸露带电导体。充电连接器在不充电时应放置在不轻易触及的位置。对于安装在室外的非车载充电机，充电接口处应采取必要的防雨、防尘措施。	已按标准明确设计要求	已落实
8	非车载充电机应具备与电池管理系统通信	已按标准明确设计要求	已落

序号	安全条件分析中提出的安全对策措施	安全设施设计中采取的措施	落实情况
	的接口，用于判断充电连接状态、获得动力电池充电参数及充电实时数据。		实
9	非车载充电机应具备与充电站监控系统通信的功能，用于将非车载充电机状态及充电参数上传到充电站监控系统，并接收来自监控系统的指令。	已按标准明确设计要求	已落实
10	非车载充电机的布置与安装应符合下列要求：1) 充电机的布置应便于车辆充电，并应缩短充电机输出电缆的长度。2) 应采用接线端子与配电系统连接，在电源侧应安装空气开关。3) 充电机保护接地端子应可靠接地。4) 充电机应垂直安装于与地平面垂直的立面，偏离垂直位置任一方向的误差不应大于 5°。	非车载充电机的布置与安装符合下列要求：1) 充电机的布置便于车辆充电，并缩短充电机输出电缆的长度。2) 采用接线端子与配电系统连接，在电源侧安装空气开关。3) 充电机保护接地端子可靠接地。4) 充电机垂直安装于与地平面垂直的立面，偏离垂直位置任一方向的误差不应大于 5°	已落实
11	视频安防监控系统应对充电区域进行有效的视频探测与监视，图像显示、记录与回放。	已按标准明确设计要求	已落实
12	系统的信号传输应保证图像质量、数据的安全性和控制信号的准确性。	已按标准明确设计要求	已落实
13	摄像机的选型与设置应符合以下规定：1) 为确保系统总体功能和总体技术指标，摄像机选型要充分满足监视目标的环境照度、安装条件、传输、控制 and 安全管理需求等因素的要求。2) 监视目标的最低环境照度不应低于摄像机靶面最低照度的 50 倍。3) 监视目标的环境照度不高，而要求图像清晰度较高时，宜选用黑白摄像机；监视目标的环境照度不高且需安装彩色摄像机时，需设置附加照明装置。附加照明装置的光源光线宜避免直射摄像机镜头，以免产生晕光，并力求环境照度分布均匀，附加照明装置可由监控中心控制。4) 在监视目标的环境中可见光照明不足或摄像机隐蔽安装监视时，宜选用红外灯作光源。5) 应根据现场环境照度变化情况，选择适合的宽动态范围的摄像机；监视目标的照度变化范围大或必须逆光摄像时，宜选用具有自动电子快门的摄像机。6) 摄像机镜头安装宜顺光源方向对准监视目标，并宜避免逆光安装；当必须逆光安装时，宜降低监视区域的光照对比度或选用具有帘栅作用等具有逆光补偿的摄像机。7) 摄像机的工作温度、湿度应适应现场气候条件的变化，必要时可采用适应环境条件的防护罩。8) 摄像机应有稳定牢固的支架；摄像机应设置在监视目标区域附近不易受外界损伤的位置，设置位置不应影响现场设备运行和人员正常	已按标准明确设计要求	已落实

序号	安全条件分析中提出的安全对策措施	安全设施设计中采取的措施	落实情况
	活动，同时保证摄像机的视野范围满足监视的要求。设置的高度：室外距地面不宜低于 3.5m。室外如采用立杆安装，立杆的强度和稳定度应满足摄像机的使用要求。		
四、安全管理			
1	建设单位应当分别选择具备相应资质单位进行设计、施工和监理。	设计、施工和监理具备资质。	已落实
2	加油站施工应做好施工记录，其中隐蔽工程施工记录应有相关单位代表参加现场验收并书面确认签字。	有交工记录。	已落实
3	材料和设备应具有质量证明文件和批号，材料质量证明文件的特性数据应符合相应产品标准的规定。	交工记录有材料质量证明文件。	已落实
4	加油站防雷接地设施安装完毕后，必须按规范要求委托具有资质的防雷设施检测机构对其进行测试。	聘请防雷检测机构检测。	已落实
5	加油站应按照识别、评价、选择的程序，结合劳动者作业方式和工作条件，并考虑个人特点及劳动强度，选择防护功能和效果适用的劳动防护用品。	配备劳动防护用品。	已落实
6	加油站应根据劳动防护用品配备标准制定采购计划，购买符合标准的合格产品。	购买劳保用品有合格证。	已落实
7	加油站应建立主要负责人、安全管理人员的责任制，建立健全安全生产管理制度和操作规程。	有主要负责人、安全管理人员的责任制，建立了安全生产管理制度和操作规程。	已落实
8	加油站应建立应急救援组织，制定事故应急救援预案，评审后到当地应急管理部门备案，并定期进行事故应急救援演练并记录。	应急预案已备案。	已落实

6.11.2 安全设施设计提出的安全对策措施落实情况

该项目在安全设施设计中提出的安全对策措施的落实情况见表 6-17。

表 6-17 安全设施设计中提出的安全对策措施落实情况

序号	安全设施设计中提出的安全对策措施	落实情况
1	该项目充电区选址与城市中低压配电网的规划和建设密切结合。	已落实
2	充电区设置在加油站内作业区域以外，充电区和加油作业区分区布置，充电车辆和加油车辆分别有独立的进出口，互不影响。	已落实
3	充电桩为单排例布置，充电停车位均设定在充电桩一边，与充电桩平行布置，各充电桩不妨碍其他车辆的充电和通行。充电桩高出所在地坪 200mm，充电桩防护等级 IP55，充电桩与充电车位相邻一侧拟设置防撞柱，防撞柱的高度 0.8m。	已落实

序号	安全设施设计中提出的安全对策措施	落实情况
4	设有独立于加油车辆的出入口，道路的设置满足消防及服务车辆通行的要求。	已落实
5	充电区不设在有剧烈振动的场所，本项目的日常环境温度满足电动汽车动力蓄电池正常充电的要求。	已落实
6	充电车辆入口和出口分开设置，出入口设置于北安路。	已落实
7	充电区防雷、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等共用接地装置，其接地电阻 $R \leq 4 \Omega$ 。	已落实
8	充电设施外壳、电缆保护管、电缆金属外皮等均作接地。	已落实
9	接地装置接地极采用 $\angle 50 \times 50 \times 5$ 热镀锌角钢，接地线采用 -40×4 热镀锌扁钢，焊接连接，埋深 0.8m，焊接处做防腐。	已落实
10	箱式变电站接地：箱式变电站外壳接地线接至接地网，变压器外壳及中性线采用 -40×4 热镀锌扁钢做接地；在变压器低压侧出线处安装一组低压避雷器，避雷器防雷接地引下线采用“三位一体”的接地方法。	已落实
11	充电桩采用 -40×4 热镀锌扁钢连接充电桩接地端子，桩体和其内部设备电线管均与接地支线做电气连接，接地连接为 BV16mm ² 软铜线。	已落实
12	充电站电源进线处需做重复接地，铠装电缆金属层两端、钢套管两端均接地。	已落实
13	充电站供电设备的正常不带电的金属部分、避雷器的接地端均做保护接地，不做接零保护。	已落实
14	用电、配电、控制设备的金属外壳、金属灯具的外壳与保护线可靠连接；PE 线不得采用串联连接。本工程低压配电接地型式采用 TN-S 系统；严禁 PE 线和中性线连接。	已落实
15	本工程建筑物电子信息系统的防雷电磁脉冲为 D 级；下列位置拟需采取防浪涌保护措施： ①箱式变电站，在开关电源侧与外露可导电部分之间装设电涌保护器；②弱电信息设备设施，跨越防雷分区处线路装设信号电涌保护器。	已落实
16	充电区独立设置视频监控摄像机，对充电设备进行监测、控制、保护，以及数据处理与存储、事故状态下的紧急处理等功能；对车载充电机运行的监视和对电动汽车储能单元储能状态的监视等功能；工作人员通过监视监控器画面可以实现对充电区的全天候全方位的动态监视。	已落实
17	自控系统由供电监控系统、充电监控系统和安防系统组成。系统结构符合下列要求： ①充电区监控系统由站控层、间隔层及网络设备构成。 ②站控层设置在加油站办公室，实现充电区内运行各系统的人机交互，实现相关信息的收集和实时显示、设备的远方控制以及数据的存储、查询和统计，并可与相关系统通信。 ③间隔层采集设备运行状态及运行数据，实现上传至站控层、接收和执行站控层控制命令的功能。	已落实
18	充电区拟配置以下设备： ①站控层设备（设置于加油站办公室）：服务器、工作站和打印机。 ②间隔层设备（设置于充电区现场及各充电、配电设施）：充电设备测控单元、供配电设备测控单元和安防终端。 ③网络设备：网络交换设备、通信网关、网络连线、电缆和光缆。	已落实
19	自控系统配置遵循下列原则： ①站控层配置能满足整个系统的功能要求及性能指标要求，主机容量与监控系统所控制采集的设计容量相适应，并留有扩充裕度。	已落实

序号	安全设施设计中提出的安全对策措施	落实情况
	②主机系统采用单机配置。 ③设置时钟同步系统，其同步脉冲输出接口及数字接口满足系统配置要求。	
20	充电监控系统：具备数据采集、控制调节、数据处理与存储、事件记录、报警处理、设备运行管理、用户管理与权限管理、报表管理与打印、可扩展、对时等功能。 a、采集充电桩工作状态、温度、故障信号、功率、电压、电流和电能。 b、实现向充电设备下发控制命令、遥控起停、校时、紧急停机、远方设定充电参数等控制调节功能。 c、具备越限报警、故障统计、动力蓄电池参数异常数据的处理与存储功能。 d、提供图形、文字、语音等一种或几种报警方式，并具备相应的报警处理功能。 e、充电监控系统具备较强的兼容性与扩展性，以满足不同类型充电设备的接入及充电区规模不断扩容的要求。	已落实
21	供电监控系统： a、具备采集充电区供电系统的开关状态、保护信号、电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数和电能计量信息。 b、能控制供电系统负荷开关或断路器的分合。 c、具备供电系统的越限报警、事件记录和故障统计功能。	已落实
22	视频监控系统：依托已建视频监控系统分设至充电区摄像机。 （7）控制系统选型原则自动控制系统必须具有高可靠性和稳定性；具有较高的性能价格比；以完善、先进的技术和设备保证系统运行的可靠性；具有兼容性和可扩展性，方便系统扩展和维护；具有合理的配置，以最大限度地发挥系统软、硬件功能；具有友好的人机对话能力，以方便操作人员使用；系统的控制器处理模块、电源模块、通信模块采用主流、可靠配置，各类输入输出模块的备用点数为实际设计点数的 20%，用于紧急停车功能的输入/输出卡件独立于其他卡件进行设置，同时考虑组态点所需占用的系统容量。	已落实
23	仪表的接地及其它为了避免雷击使仪表与之相连的监控系统遭到破坏，本工程仪表拟配置电涌保护器，现场仪表及成套设备的自带仪表具有防浪涌功能。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。接地装置的设计执行电气专业的相关标准。	已落实
24	汽车充电桩设有安全操作规程。按《建筑灭火器配置设计规范》的有关规定配置相应的灭火器。停车位设防撞设施，充电设备安装在室外，设置“当心触电”等安全警示标志和指示标识。	已落实
25	汽车充电桩进行有效接地。制定汽车充电桩的使用、维护、维修作业安全操作规程，严格按照操作规程操作。汽车充电桩的充电枪电子锁可靠锁紧，避免充电枪插头带电。	已落实
26	充电桩具备电源输入侧的过压、欠压保护。当出现交流输入过压、欠压时，充电能自动切断直流输出并发出告警提示；充电桩具备防止电池电流倒灌功能；充电桩具备蓄电池连接确认功能。	已落实
27	当充电桩与电动汽车蓄电池系统正确连接后，充电机才允许启动充电过程；当充电机检测到与电动汽车蓄电池系统的连接不正常时，立即切断直流输出；充电机具备直流输出侧的过压、短路保护。当出现直流输出过压时，充电桩能自动切断直流输出并发出告警信号；当出现直流输出短路时，充电机能自动进入限流输出状态。	已落实
28	充电桩接入站内接地网，充电桩具有电击保护功能，电击保护设计符合 GB/T 18487.1-2001 中的要求，充电桩设置有防电击的附加保护措施，以防止基本的保护措施失效或由于用户疏忽造成的危险，在电动车辆传导供电设备的接地系统	已落实

序号	安全设施设计中提出的安全对策措施	落实情况
	中，配置一个 RCD ($I \Delta n \leq 30\text{mA}$)，在绝缘系统中监视电路对地的绝缘情况的监视装置，在出现故障时，自动断开和电源的连接；充电桩设置有防雷击浪涌保护，当电气回路或者通信线路中因为外界的干扰突然产生尖峰电流或电压时，浪涌保护器能在极短的时间内导通分流，从而避免浪涌对回路中其他设备的损害。	
29	充电桩基础高出地面 200mm，充电桩防护等级为 IP55，充电桩配套的充电车位上设置有成品车挡。	已落实
30	充电机具备本地和远程紧急停机功能，紧急停机后不会自动复位。	已落实
31	充电机具有待机、充电、充满等状态的指示，能够显示输出电压、输出电流、电能量等信息，故障时有相应的告警信息。	已落实
32	充电机具有根据电池管理系统提供的数据动态调整充电参数、自动完成充电过程的功能。	已落实
33	充电桩配置漏电保护、过流保护和防雷接地等电气防护设备。每台充电桩配备启动急停开关，有意外情况发生时，启动急停开关。充电桩内保护断路器自带漏电保护功能，电压过高或者是出现漏电，则会自动断电，避免漏电发生意外。充电桩充电接口在结构上防止手轻易触及裸露带电导体。充电连接器（充电枪）在不充电时防止在人不轻易触及的位置。	已落实
34	充电区块包括配电、充电、监控、计量和通信等基本功能，扩展计费功能；变配电系统根据充电车位数量及项目其他用电负荷的总量进行选配，确保满足站区用电需求；充电区块根据充电区块的等级选配相应数量的非车载充电机和交流充电桩。除配电设备以外，充电区块独立于其他区块，区块有明确的界线，保障站内人员和设施的安全。室外安装时防护等级不低 IP55。	已落实
35	充电桩设置在停车位旁，并靠近配电装置。	已落实
36	充电桩壳体坚固，结构上防止手轻易触及外露导电部分。桩体外壳采用抗冲击力强、防盗性能好、抗老化的绝缘材料。	已落实
37	落地式充电桩采用电缆下进线方式。供电电缆不得外露，并优先选用可防盗和防人为破坏的敷设方式。漏电保护装置安装在供电电缆进线侧。具有紧急开关/急停按钮。	已落实
38	充电区在醒目位置明确提供导引标志、安全警告标识等。各类设备、设施及场所应进行标识。充电桩各种开关、仪表、信号灯等有相应的文字符号作为标志，字迹清晰易辨、不褪色、不脱落、布置均匀、便于观察。	已落实
39	电动汽车充电站内的建筑物满足耐火等级低于二级、体积大于 3000m ³ ，且火灾危险性为非戊类的，充电站应设置消防给水系统，并且消防水源应有可靠的保证，本站建筑耐火等级不低于二级，体积未大于 3000m ³ ，故无需设置消防水系统。	已落实
40	充电停车区配置 4 个充电停车位，相应配置 5kg 手提式干粉灭火器 4 具；箱变旁配置 2 具 5kg 手提式干粉灭火器。	未落实
41	每 2 具灭火器存放于 1 个灭火器箱内，根据所购灭火器的规格尺寸制作存放箱，外涂红色油漆并标注“灭火器箱”字样，灭火器距地面高度不应大于 1.5 米，底部离地面高度不宜小于 0.08 米。	已落实
42	干粉灭火器（氮气驱动）使用温度在-20℃~+55℃，低于-20℃时灭火器外增设保温。	已落实

现场检查发现1项未落实：充电区停车位旁未按要求配置灭火器。企业已对问题进行整改，整改后符合要求，具体见《安全隐患整改确认记录》。

7 安全对策措施与建议

本章中所提到的安全对策措施是针对中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目存在的主要危险有害因素辨识及评价结果，结合本项目的工艺及设施特点和有关规定、标准按照经济合理与可操作的原则提出，虽然有些措施已经采用，但考虑到其重要性，也一并提出，以期引起企业的重视。

7.1 安全间距

充电桩及其配套用于充电的停车位，应参照散发火花地点考虑与加油站内工艺设备的安全间距，当国家的法律法规及标准规范对充电桩间距有新的要求时，应从其要求执行。

7.2 安全管理

(1) 充电桩原则上由加油站自主运营，加油站应当根据生产经营特点，对站内安全生产状况进行经常性检查，消除事故隐患。

(2) 充电桩的布局设计应由具备资质的设计单位进行设计，确保符合现行国家和行业标准的要求。

(3) 加油站设置充电桩后，要进一步完善加油车辆和充电车辆的路线规划，确保加油车辆、充电车辆的司机乘客有清晰的应急疏散通道，设置明显的安全警示标志。

(4) 充电桩应从专业生产的供应商采购，由具有相应施工资质的单位安装、调试，按照有关国家、行业标准和生产商的要求进行维护保养。

(5) 充电桩要安排专人管理，及时修订安全生产责任制、安全生产规章制度、安全操作规程、运行维护制度，对加油站员工进行安全教育培训，确保发生异常情况时能及时有效采取应急措施。

(6) 不允许未取得电工证的人员进行电气作业和电气检修；电气设备、电线及充电机的选用要符合负载的负荷要求。

(7) 加强维护保养检修，保持电气设备正常运行，包括保持电气设备的电压、电流、温升等参数不超过允许值，保持电气设备足够的绝缘能力，

保持电气连接良好等。

(8) 防雷装置必须定期经有相应资质的机构进行检测。

(9) 根据《危险化学品安全管理条例》及《危险化学品目录》，充电桩不属于危险化学品，新增充电桩无需办理危险化学品建设项目安全审查手续。充电设施建成验收后、投入使用前，加油站应委托具备国家规定的资质条件的机构，重新对本加油站的安全生产条件进行一次现状安全评价，评价结论为符合有关法律法规、国家标准规范的，且不影响加油站安全生产条件的，方可投入使用。

8 评价结论

通过采用一系列安全评价理论和方法进行评价，以及对中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目现场检查、评价，做出以下评价结论：

8.1 安全评价综合评述

8.1.1 综合评述结果

中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目，总平面布置符合《汽车加油加气加氢站技术标准》等标准，安全防火间距符合要求；工艺设施、公辅工程符合《汽车加油加气加氢站技术标准》、《电动汽车充电站设计规范》等标准的规定。

8.1.2 主要危险、有害因素辨识结果

中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目不涉及的危险化学品，不涉及易制毒、易制爆、重点监管、特别管控的危险化学品。

该项目运营过程中主要的危险因素有火灾、爆炸，触电，车辆伤害，机械伤害，高处坠落，物体打击等。

主要有害因素噪声，高温和低温。

8.1.3 危险化学品重大危险源单元辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》相关说明，该项目不涉及危险化学品，故不构成危险化学品重大危险源。

8.1.4 安全评价各单元评价结果汇总

采用安全检查表法对基本条件单元、安全管理单元、总图布置单元、工艺及设施单元、公辅工程单元进行检查，共 58 项，全部符合相关标准要求，无不符合项目。

采用作业条件危险分析法对充电作业、检维修作业进行评价，其中检维修作业条件危险性（D）值为 90，危险等级范畴均为“显著危险”。加油站应对检维修作业高度重视，采取有效的对策措施加强防范。

8.2 应重视的安全对策措施

1) 依据《生产安全事故应急条例》、《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈安全生产事故应急预案管理办法〉实施细则》规定，做好应急预案的日常管理，有针对性地进行应急救援演练。

2) 该项目采用直流充电工艺，电压较高、电流较大，作业人员应经加强对充电设施绝缘检查，保持设备干净、干燥，发现绝缘层老化、破损或其他漏电征兆，及时联系专业人员处理。

8.3 安全评价结论

通过对中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目，平面布置、工艺设施及相关公辅工程的全面检查和定性定量评价，做出如下安全评价结论：

本评价认为，中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目的安全管理情况及安全技术条件符合安全生产相关法律、法规、规章和标准、规范的要求，其安全风险处于可以接受的程度，符合安全验收条件。

安全隐患整改确认记录

大连天籁安全风险管理技术有限公司在对中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目安全评价中，提出了 1 条隐患整改措施。该单位非常重视，立即进行整改，并将整改结果反馈给我公司。接到整改结果反馈后，我公司派出评价人员进行了现场确认，现将整改确认情况报告如下：

序号	安全隐患	隐患照片	整改措施	整改后照片
1	充电桩现场未放置灭火器。		按照标准要求配置灭火器。	
现场确认人员				
综合评价结论	中国石油辽宁锦州销售分公司锦朝路充电桩项目的安全设施及安全措施符合有关法律、法规和国家标准或行业标准规定的安全验收条件条件。 大连天籁安全风险管理技术有限公司 年 月 日			