

前 言

中国石油天然气股份有限公司辽宁锦州销售分公司滨海新区中心加油站位于辽宁省锦州滨海新区峨嵋山路二段-2 号（滨海新区渤海大街以东、峨嵋山路以北）；经营品种为车用乙醇汽油、柴油，总储量 120m^3 ，折合容量（柴油罐容折半计入） 105m^3 ，属于二级加油站。

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，该加油站新增 1 台 400kVA 箱式变压器；新增 120kW 双枪一体式充电桩 3 台，配套 6 个直流快充车位；2 台 7kW 单枪一体式充电桩，配套 2 个交流慢充车位；站房顶安装 BAPV 光伏组件 32 块，利用罩棚安装光伏组件 46 块，总装机容量 36.62 千瓦。新增光伏和汽车充电设施后，该加油站仍属二级加油站。

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》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滨海新区中心加油站充电、光伏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，对滨海新区中心加油站的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	11
2.3 选址及总图布置	12
2.4 工艺及设施	16
2.5 公辅工程	19
2.6 自然条件	25
2.7 运输方式	26
2.8 安全管理组织机构及劳动定员	26
3 主要危险、有害因素辨识与分析	27
3.1 物质的危险、有害因素分析	27
3.2 运营过程中的危险、有害因素分析	27
3.3 自然灾害危险因素	31
3.5 主要危险有害因素分析结果	32
3.6 爆炸危险区域的等级范围划分	33

3.7	事故案例分析	33
4	评价方法的选择和评价单元的划分	35
4.1	评价方法的选择	35
4.2	评价单元的划分	37
5	定性、定量评价	39
5.1	安全检查表分析评价	39
5.2	事故树分析	47
6	安全条件分析	50
6.1	基本条件	50
6.2	安全管理组织	50
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	50
6.4	从业人员	51
6.5	作业场所	51
6.6	设备、设施	51
6.7	消防设施	51
6.8	事故应急救援预案	52
6.9	作业条件危险性评价	52
6.10	建设项目与周边的相互影响	52
6.11	项目前期相关对策措施落实情况	53
7	安全对策措施与建议	62
7.1	安全间距	62
7.2	安全管理	62
8	评价结论	64
8.1	安全评价综合评述	64
8.2	应重视的安全对策措施	65
8.3	安全评价结论	65

附件：

- (1) 营业执照
- (2) 原经营许可证
- (3) 产权证
- (4) 立项文件
- (5) 安全条件审查批复
- (6) 安全设计审查批复
- (7) 工程竣工验收报告
- (8) 设计、施工单位资质
- (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、安全操作规程汇清单
- (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

附图：

- (1) 总平面布置图
- (2) 防雷接地平面图
- (3) 线缆敷设平面图

1 安全评价工作经过

1.1 前期准备情况

中国石油天然气股份有限公司辽宁锦州销售分公司滨海新区中心加油站位于辽宁省锦州市滨海新区渤海大街以东、峨眉山路以北；经营品种为车用乙醇汽油、柴油，总储量 120m³，折合容量（柴油罐容折半计入）105m³，属于二级加油站。

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，该加油站新增 1 台 400kVA 箱式变压器；新增 120kW 双枪一体式充电桩 3 台，配套 6 个直流快充车位；2 台 7kW 单枪一体式充电桩，配套 2 个交流慢充车位；站房顶安装 BAPV 光伏组件 32 块，利用罩棚安装光伏组件 46 块，总装机容量 36.62 千瓦，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”）对其海新区中心加油站充电、光伏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，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滨海新区中心加油站充电、光伏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，特此表示感谢。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，通过检查建设项目的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滨海新区中心加油站充电、光伏项目”，具体包括：该加油站新增 1 台 400kVA 箱式变压器；新增 120kW 双枪一体式充电桩 3 台，配套 6 个直流快充车位；2 台 7kW 单枪一体式充电桩，配套 2 个交流慢充车位；站房顶安装 BAPV 光伏组件 32 块，利用罩棚安装光伏组件 46 块，总装机容量 36.62 千瓦。

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：

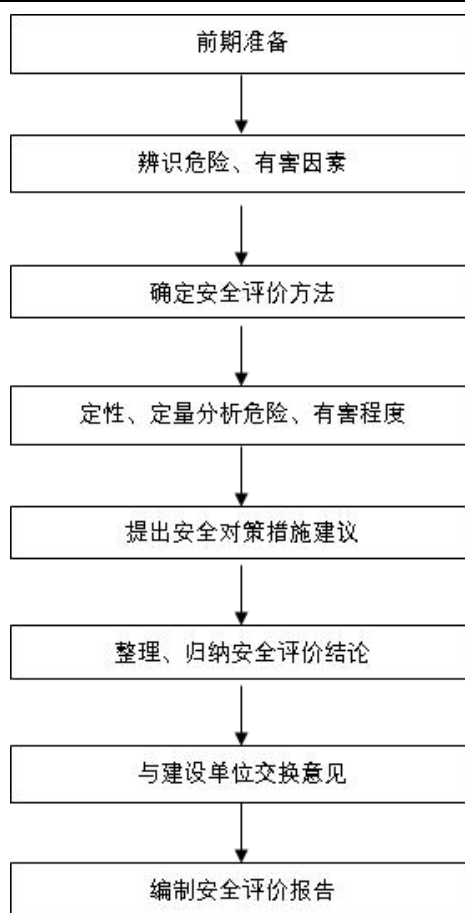


图 1-1 评价工作程序框图

1.4 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1

月 1 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 4 月 1 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〕264 号公布, 〔2013〕286 号第一次修正, 〔2017〕311 号第二次修正, 〔2021〕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〕178 号公布、〔2016〕305 号第一次修改, 〔2017〕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〕5号,2015年2月27日公布,应急管理部等十部门公告〔2022〕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〕61号公布;辽宁省第十二届人大常委会公告〔2014〕15号第一次修正;辽宁省第十二届人大常委会公告〔2017〕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〕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〕

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〕445 号公布，〔2014〕653 号第一次修改，〔2016〕666 号第二次修改，〔2018〕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) 《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）
- 5) 《建筑光伏系统应用技术标准》（GB/T51368-2019）
- 6) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）
- 7) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- 8) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
- 9) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- 10) 《爆炸性气体环境 第 1 部分：设备 通用要求》（GB3836.1-2010）
- 11) 《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）
- 12) 《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）
- 13) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 14) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

- 15) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)
- 16) 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
- 17) 《防静电事故通用导则》 (GB12158-2006)
- 18) 《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB50016-2014)
- 19) 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999)
- 20) 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB12801-2008)
- 21) 《系统接地的型式及安全技术要求》 (GB14050-2008)
- 22) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
- 23) 《防止静电事故通用导则》 (GB12158-2006)
- 24) 《交流电气装置的接地设计规范》 (GB50065-2001)
- 25) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 (GB50169-2006)
- 26) 《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)
- 27) 《危险货物品名表》 (GB12268-2012)
- 28) 《危险化学品仓库储存通则》 (GB15603-2022)
- 29) 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ230-2010)
- 30) 《钢制卧式容器》 (JB/T4731-2005)
- 31) 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)
- 32) 《安全验收评价导则》 (AQ8003-2007)
- 33) 《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 其他

- 中国石油天然气股份有限公司辽宁锦州销售分公司滨海新区中心加油站提供的其他相关资料。

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

该项目建设内容为光伏设施和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玩忽职守、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，可能遭到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伤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炭化、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、刀闸或其他设备带电部分。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，可能发生褡裢现象；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。光伏设备安装在站房屋面和罩棚顶部，维修人员安装或维修时，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他物质分解为气体，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滨海新区中心加油站充电、光伏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 涪陵高新区分布式光伏项目“5·17”一般高处坠落事故

事故经过：2024 年 5 月 17 日 6 时 30 分，重庆**钢结构工程有限公司 18 名工人在重庆***有限公司罩退车间开施工班前会，会后，工人上罩退车间屋面更换彩钢瓦作业。8 时 10 分许，张**和丁**准备拆掉旧瓦，分别站在相距约 24 米的同一块旧瓦的两边松螺丝，张**在屋面边缘侧的水沟处松螺丝，丁**在屋脊上松螺丝，张**突然听到“咚”一声，抬头未看见丁**，就走到屋脊上面去查看，发现另一侧屋脊处的瓦已经弯折，从弯折处见丁**躺在车间地面上。

事故分析：工人丁**在重庆**有限公司罩退车间屋面拆除彩钢瓦时，未将安全带系挂在安全绳上，屋面的气楼孔下方未按要求铺设安全网，作业中踩在气楼孔上未固定的新彩钢瓦，导致彩钢瓦弯折，不慎从气楼孔坠

落至地面。

3.7.2 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。

3.7.3 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，既适用于定性分析，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，从而可以有效地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

根据相关法律法规和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	履行安全生产“三同时”手续。	履行了安全生产“三同时”手续。	符合
3	生产经营场所经过验收。	有工程交工资料。	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》第二十二条	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管理人员。	《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
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》	建立了安全管理制度，制度内容	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
		第二十一条	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。	
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. 特种作业人员经过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	该站于 2021 年消防验收。	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，不在市中	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
			心。	
	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	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	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. 站区内停车位和道路是否符合下列规定: ①单车道或单车停车位不小于 4m, 双车道或双车停车位不小于 6m; ②站内停车位为平坡, 道路坡度不大于 8%; ③加油作业区内停车位和道路路面不采用沥青路面。	GB50156-2021 第 5.0.2 条	单车道宽不小于 4m, 双车道宽不小于 6m, 站内停车位为平坡, 采用水泥地面。	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	未超过本规范附录 B 中三类保护物标准, 符合要求。	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	站内未种植油性植物。	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, 光伏工艺及设施进行检查见表 5-4, 见表 5-5。

表 5-4 充电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	GB50052-2009 第 5.0.9 条	为减小供配电系统的电压偏差, 均符	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
	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。		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。	
	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 IP65。	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
	10. 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。	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参数动态调整充电参数、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参数动态调整充电参数、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	GB50966-2014	充电机具有判断充	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
	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。	第 5.1.3 条 2	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。	
	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 IP65。	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指令。	符合
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

检查项目	检查内容	依据的法律法规	检查记录	检查结果
	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

表 5-5 光伏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
光伏发电系统	1. 建筑物上安装的光伏发电系统，不得降低相邻建筑物的日照标准。	GB50797-2012 第 3.0.6	不造成遮挡，不降低相邻建筑物的日照标准。	符合
	2. 在既有建筑物上增设光伏发电系统，必须进行建筑物结构安全复核，并应满足建筑结构的安全性要求。	GB50797-2012 第 3.0.7	委托辽宁中测建筑科技有限公司对滨海新区中心加油站的站房进行结构检测鉴定，结论为新增光伏设备荷载对屋面结构构件及整体结构均不会造成明显影响。	符合
	3. 光伏发电系统中，同一个逆变器接入的光伏组件串的电压、方阵朝向、安装倾角宜一致。	GB50797-2012 第 6.1.2	同一个逆变器接入的光伏组件串的电压、方阵朝向、安装倾角一致。	符合
	4. 光伏发电系统直流侧的设计电压应高于光伏组件串在当地昼间极端气温下的最大开路电压，系统中所采用的设备和材料的最高允许电压应不低于该设计电压。	GB50797-2012 第 6.1.3	直流侧的设计电压高于光伏组件串在当地昼间极端气温下的最大开路电压，系统中所采用的设备和材料的最高允许电压不低于该设计电压。	符合
	5. 光伏发电系统中逆变器的配置容量应与光伏方阵的安装容量相匹配，逆变器允许的最大直流输入功率应不小于其对应的光伏方阵的实际最大直流输出功率	GB50797-2012 第 6.1.4	光伏发电系统中逆变器的配置容量应与光伏方阵的安装容量相匹配，	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
	率。			
	6. 光伏组件串的最大功率工作电压变化范围应在逆变器的最大功率跟踪电压范围内。	GB50797-2012 第 6.1.5	光伏组件串的最大功率工作电压小于逆变器的最大功率跟踪电压。	符合
	7. 光伏支架应结合工程实际选用材料、设计结构方案和构造措施,保证支架结构在运输、安装和使用过程中满足强度、稳定性和刚度要求,并符合抗震、抗风和防腐等要求。	GB50797-2012 第 6.8.1	设计中考虑了材料强度、稳定性和刚度要求符合抗震、抗风和防腐等要求。	符合
	8. 汇流箱输入回路应具有防反功能并设置防逆流措施。	GB/T51358-2019 第 5.6.2	汇流箱输入回路具有防反功能并设置防逆流措施。	符合
	9. 建筑光伏系统用汇流箱壳体宜采用金属材料,汇流箱内所有连接电缆、接线端子、绝缘材料及其他非金属材料等宜采用阻燃性材料。	GB/T51358-2019 第 5.6.3	汇流箱壳体采用金属材料,汇流箱内所有连接电缆、接线端子、绝缘材料及其他非金属材料等采用阻燃型材料。	符合
	10. 逆变器宜安装于干燥通风室内,逆变器的额定总容量应根据系统装机容量确定。	GB/T51358-2019 第 5.8.3	逆变器在通风良好的走道内,额定总容量根据系统装机容量确定为 40kW。	符合
	11. 逆变器外壳防护等级应符合现行国家标准《外壳防护等级(IP 代码)》GB/T4208 的有关规定,室内型不应低于 IP20,室外型不应低于 IP54。	GB/T51358-2019 第 5.8.4	逆变器在室内安装,外壳防护等级不低于 IP20。	符合
	12. 建筑光伏系统光伏方阵宜采用固定式安装。	GB/T51358-2019 第 8.5.1	采用固定式安装。	符合
	13. 建筑光伏系统自用电系统的电压宜采用 380V	GB/T51358-2019 第 8.7.1	电压采用 380V。	符合
	14. 光伏发电系统的防雷及接地保护宜与建筑物防雷及接地系统合用,安装光伏发电系统后不应降低建筑物的防雷保护等级,且光伏方阵接地电阻不应大于 4Ω 。	GB/T51358-2019 第 8.10.1	雷电防护设施经辽宁雷电防护工程有限责任公司检测合格,接地电阻大于 4Ω 。	符合
	15. 光伏组件金属边框应与金属支架可靠连接、连续贯通,单个光伏方阵支架与建筑接地系统应采取至少两点连接。	GB/T51358-2019 第 8.10.3	金属边框与金属支架可靠连接、连续贯通,单个光伏方阵支架与建筑接地系统采取至少两点连接。	符合
	16. 安装建筑光伏系统的建筑主体结构应完成验收。	GB/T51358-2019 第 9.1.4	站房和罩棚经过验收。	符合
防火防爆	17. 建筑光伏系统安装应避开爆炸危险场所。	GB/T51358-2019 第 12.1.2	所有光伏设备不在爆炸危险区内。	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
	18. 建筑光伏系统不得影响建筑之间的防火间距及消防疏散。	GB/T51358-2019 第 12.1.3	光伏系统不影响建筑之间的防火间距及消防疏散。	符合
	19. 电缆不宜穿过防火墙。当穿过时，应采用防火封堵材料将墙与管道之间的空隙紧密填实。	GB/T51358-2019 第 12.2.8	电缆穿过外墙部分采用防火封堵材料将墙与管道之间的空隙紧密填实。	符合
	20. 光伏系统所有外露于空气的材料均为难燃或不燃材料，所有隐藏的材料燃烧后不得释放有毒有害气体。	GB/T51358-2019 第 12.2.9	所有外露于空气的材料均为难燃或不燃材料，所有隐藏的材料燃烧后不得释放有毒有害气体。	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 5-6。

表 5-6 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
	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应的过电压（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应的过电压（电涌）保护器	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
	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	充电区域一处灭火器箱内无灭火器。	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78项，其中符合项为78项，不符合项为1项。

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	43	43	0
公辅工程	12	11	1
合 计	78	78	0

不符合项：充电区域一处灭火器箱内无灭火器。

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，从而可以有效地降低触电事故的发生概率。有关触电事故树，见图 5-1。

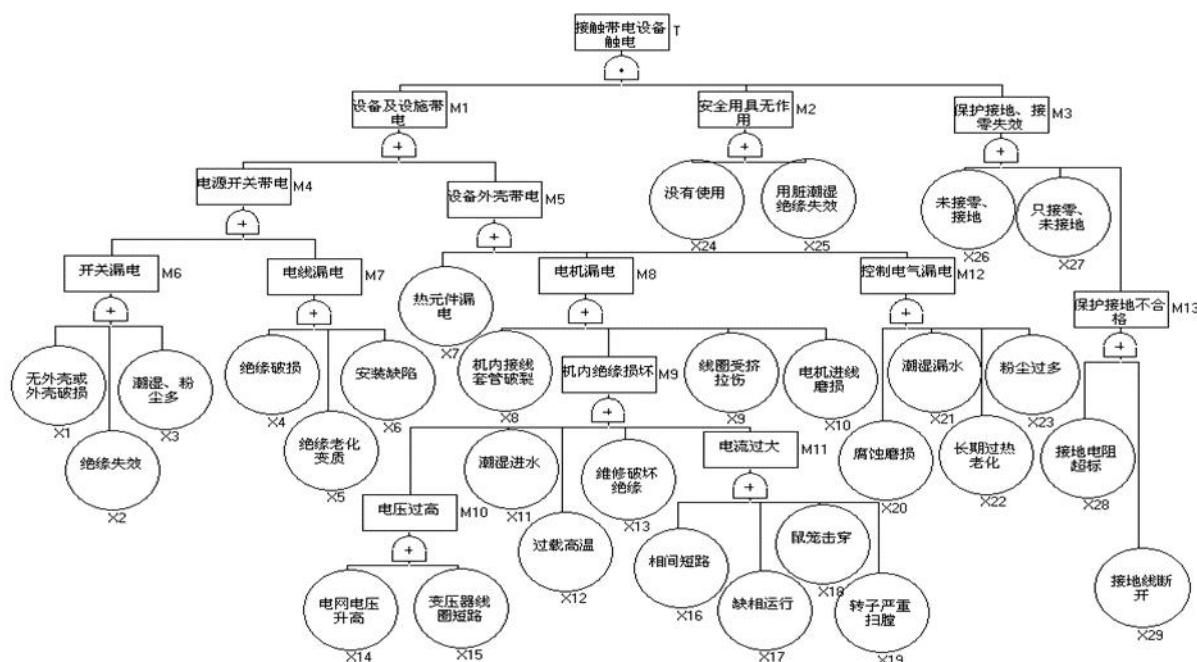


图 5-1 触电事故树

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，其他基本事件也应注意，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滨海新区中心加油站运营，该站负责人为赵斌，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滨海新区中心加油站制定了《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

针对该项目，该站制定了充电桩安全操作规程，涵盖了日常作业内容。

操作规程符合要求。

6.4 从业人员

该站现有员工8人，其中包括安全管理人员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。

该项目防雷设施于 2024 年 10 月 23 日，经辽宁雷电防护工程有限公司检测合格。

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11月7日在锦州市应急管理局备案。备案号：210700-2023-105。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充电作业和充电、光伏设施检维修作业进行评价。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）	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

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
	保护器。		
6	防静电接地装置的接地电阻不应大于 $100\ \Omega$ 。	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 $100\ \Omega$ 。	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：在一般工作场所为 $\pm 5\%$ 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) 其他用电设备当无特殊规定时为 $\pm 5\%$ 额定电压。	用电设备端子处电压偏差允许值宜符合要求，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) 其他用电设备当无特殊规定时为 $\pm 5\%$ 额定电压。	已落实
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

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
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 IP65。	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
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	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
	机功能，紧急停机后系统不应自动复位。		
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。	已按标准明确设计要求	已落实
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	光伏发电系统中，同一个逆变器接入的光伏组件串的电压、方阵朝向、安装倾角宜一致。	光伏组件串满足上述要求。	已落实
12	光伏发电系统直流侧的设计电压应高于光伏组件串在当地昼间极端气温下的最大开路电压，系统中所采用的设备和材料的最高允许电压应不低于该设计电压。	直流侧的设计电压应高于光伏组件串在当地昼间极端气温下的最大开路电压，系统中所采用的设备和材料的最高允许电压应不低于该设计电压。	已落实
13	光伏发电系统中逆变器的配置容量应与光伏方阵的安装容量相匹配，逆变器允许的最大直流输入功率应不小于其对应的光伏方阵的实际最大直流输出功率。	光伏组件总装机容量 36.62 千瓦，逆变器选型为 40 千瓦。光伏组件和逆变器相匹配。	已落实
14	光伏组件串的最大功率工作电压变化范围应在逆变器的最大功率跟踪电压范围内。	最大功率工作电压变化范围在逆变器的最大功率跟踪电压范围内	已落实
15	汇流箱应具有下列保护功能：①应设置防雷保护装置。②汇流箱的输入回路应具有防逆流及过流保护；对于多级汇流光伏发电系统如果前级已有防逆流保护，则后级可不设防逆流保护。③汇流箱的输出回路应具有隔离保护措施。④宜设置监测装置。	汇流箱具备前述保护措施。	已落实
16	支架的防腐应符合下列要求：①支架在构造上应便于检查和清刷。②钢支架防腐宜采用热镀锌，镀锌层平均厚度不应小于 55μm。③当铝合金材料与除不锈钢以外的其他金属材料或与酸、碱性的非金属材料接触、紧固时，宜采取隔离措施。	支架的防腐符合前述要求。	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
17	与建筑相结合的光伏发电站的光伏方阵应结合太阳辐照度、风速、雨水积雪等气候条件及建筑朝向屋顶结构等因素进行设计，经技术经济比较后确定方位角倾角和阵列行距。	光伏方阵方位角倾角和阵列行距考虑了太阳辐照度、风速、雨水积雪等气候条件及建筑朝向屋顶结构等因素。	已落实
18	安装于室外的安全防护设施应采取防雷、防尘、防雨、防冻等措施。	安装于室外的安全防护设施采取防雷、防尘、防雨、防冻等措施。	已落实
19	电气设备带电后，现场应有明显已带电的警示或标识，应做好施工设备与带电的安全隔离。	现场设置明显已带电的警示或标识，做好施工设备与带电的安全隔离。	已落实
20	建筑光伏系统设备和材料应符合建筑安全规定，作为建筑材料或构件时应满足建筑功能需求。	项目采用的光伏组件符合建筑安全规定，满足建筑功能需求。	已落实
21	光伏组件的安全性能应符合现行国家标准《光伏（PV）组件安全鉴定 第1部分：结构要求》GB/T 20047.1。	光伏组件的安全性能符合现行国家标准《光伏（PV）组件安全鉴定 第1部分：结构要求》GB/T 20047.1。	已落实
22	光伏组件的安装不应影响所在部位的雨水排放。	光伏组件的安装不影响所在部位的雨水排放。	已落实
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。	聘请辽宁雷电防护工程有限公司检测合格，有效期至2025年4月。	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
9	光伏发电工程的防火、防爆设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50229。	防火、防爆执行现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50229。	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
	火规范》GB 50222 和《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。	50222 和《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。	
10	光伏发电工程应通过设置防护栏杆、防护罩、防护网和警示警告设施等措施防止机械伤害事故。	设置防护栏杆、防护罩、防护网和警示警告设施等措施防止机械伤害事故。	已落实
11	多雪地区建筑屋面光伏发电工程，宜设置人工融雪、清雪的安全通道。	设置人工融雪、清雪的安全通道。	已落实
12	光伏发电工程安全标志的设计应符合现行标准《安全色》GB 2893 和《安全标志及其使用导则》GB 2894 的有关规定。	安全标志符合现行标准《安全色》GB 2893 和《安全标志及其使用导则》GB 2894 的有关规定。	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	平面布置严格遵循符合《电动汽车充电站设计规范》GB50966-2014、《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）有关规定。	已落实
2	箱变基础： 1) 混凝土：箱变基础垫层为 C25 混凝土，垫层厚度 $\geq 100\text{mm}$ 、梁体结构均采用 C25 混凝土； 2) 箱变基础主体：箱变基坑开挖深度 45mm，采用砖砌体结构，墙体厚度 240mm，砌筑完成后用 1:2.5 防水砂浆内外抹面，抹面厚度为 15mm； 3) 钢丝网通风小窗：箱变基础应设置不低于 4 个的钢丝网通风小窗进行通风，钢丝网窗尺寸不低于 250mm*100mm。	已落实
3	充电桩基础： 1) 充电桩基础主体采用 C25 混凝土浇筑，基础超出地面 200mm，同时预留穿线孔。 2) 螺栓采用不锈钢产品，要求与基础表面垂直，螺栓直埋深度为 100mm—200mm，外露长度应保证在螺母拧紧后露出 2~3 个丝牙，严禁使用膨胀螺栓、六角头螺栓或者丝杆代替。	已落实
4	施工前应先对既有建（构）筑物进行结构的安全性复核，满足要求后方可实施本施工图纸；施工前应对现有建筑屋面荷载结合房屋建筑“承载力报告”进行现场复核，满足需求后方可施工。	已落实
5	充电桩基本构成包括：动力电源输入单元、功率变换单元、充电控制单元、输出开关单元、计量单元、充电接口、人机交互等。	已落实
6	采用特殊防护设计，内部最低元器件离充电机底部垂直高度 $\geq 500\text{mm}$ 。	已落实
7	产品符合 IEC1330 标准和中国 GB17467-2020《高压/低压预装式变电站》、DNB/T33001-2018《电动汽车非车载传导式充电机技术条件》等标准要求。	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
8	逆变器布置于楼梯间，布置位置应考虑设备散热通风良好、直流电缆和交流电缆的线损及最经济性原则。	已落实
9	安装屋面的组件引出的直流电缆穿镀锌钢管沿屋面敷设方式，之后穿管下引至地面穿镀锌钢管敷设至配电间。	已落实
10	交流并网箱布置于楼梯间，引出的交流电缆穿镀锌钢管敷设至配电室低压进线柜母排，连接方式为打孔可靠焊接。	已落实
11	电力电缆采用 ZR-YJV (22) -0.6/1kV 型，通讯电缆采用 ZC-RVVP-0.3/0.5kV 型。动力电缆、通讯电缆直埋敷设，埋深 0.7m。埋地敷设动力、通讯电缆平行敷设净距 0.1m，交叉敷设净距 0.5m（穿钢管 0.25m）；电缆与油管道平行敷设净距 1m，交叉敷设净距 0.5m（穿钢管 0.25m）；电缆与其他管道平行敷设净距 0.5m，交叉敷设净距 0.5m（穿钢管 0.25m）。高压、低压电缆平行敷设净距 0.1m，交叉敷设净距 0.5m（穿钢管 0.25m）。	已落实
12	并网逆变器内部直流侧及交流侧均具有防浪涌保护装置；交流配电柜内设置有防浪涌保护装置。	已落实
13	光伏组件与钢支架横梁进行可靠连接（连接处应做防腐处理），光伏组件利用组件边框作为防直击雷的接闪器，组件之间采用 6mm ² 专用接地软线进行连接，末端与接地扁钢进行连接；方阵金属结构件、基础整体连通，利用镀锌扁钢与建筑原有避雷带可靠连接导通；光伏系统并网逆变器、交流汇流箱均具有防雷保护装置。	已落实
14	站内电气设备的工作接地、保护接地、防雷防静电接地、信息系统接地共用接地网，接地电阻不大于 4Ω，新建充电设施区域防雷接地系统与加油站原有接地系统可靠连接。	已落实
15	电动汽车充电系统的接地与所依托的加油站原有接地系统共用，电气设备的接地装置与加油站原有室外接地装置可靠连接。为保证人身安全，所有电气设备外壳均与接地装置可靠连接。	已落实
16	凡正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的一切电气设备金属外壳均作接地。	已落实
17	配电线路的金属外壳（保护层或屏蔽层），在各防雷区的界面处做等电位连接。	已落实
18	采用 TN-S 接地方式，其专用接地线（PE 线）的截面规定为： 当相线截面 ≤ 16mm ² 时，PE 线与相线相同； 当相线截面 16~35mm ² 时，PE 线为 16mm ² ； 当相线截面 ≥ 35mm ² 时，PE 线为相线截面的一半。	已落实
19	接地干线采用 -40*4 热镀锌扁钢，接地支线采用 -25*4 热镀锌扁钢，接地极采用 ∠50*50*5（L=2.5m）热镀锌角钢。接地装置埋深 0.8m。	已落实
20	光伏发电系统的接地与所依托的建筑原有接地系统共用，将光伏组件的支架焊接成网与屋顶防雷接地系统可靠连接，光伏电站并网电气设备的接地装置与原建筑物室内接地装置可靠连接。为保证人身安全，所有电气设备外壳均与接地装置可靠连接。	已落实
21	电缆采用直埋敷设，埋深 0.7m；电缆穿墙、过路穿镀锌钢管保护，埋深为 1m。	已落实
22	根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》，该项目的低压配电采用 TN-S 接地型式的系统，装设剩余电流动作保护装置，有效防止直接接触电击事故和间接接触电击事故，也是防止电气线路或电气设备接地故障引起电气火灾和电气设备损坏事故的技术措施。	已落实
23	本工程拟使用的逆变器具备无功功率可调（功率因数范围超前 0.8 至滞后 0.8）功能，必要时可发出一定量的无功，保障功率因数满足国家标准。逆变器具有防孤岛效应保护功能，可在所连接的配电系统停电时，自动停止运行，保证原配电装置安全及检修人员人身安全。	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
24	本工程交流并网箱设备整体安装于楼梯间，尽量减少电缆敷设长度，减少电缆故障概率。交流并网箱配置隔离开关，易于操作，具有明显开断断点隔离。	已落实
25	本工程交流并网箱断路器根据变压器最大短路电流选取，全面满足开断故障能力的短路电流。当光伏电站内部发生短路故障时，电站内汇流柜短路器首先动作，将故障控制在电站内，避免原配电装置受到影响。	已落实
26	通过显示器对站内主要设备运行参数和设备状态进行监视，应能监视各设备的通信状态。	已落实
27	采集的模拟量发生越限、突变、数字量变位及计算机系统自诊断故障时能进行报警处理。事故发生时，事故报警装置立即发出音响报警，主机/操作员站的画面显示上应有相应设备的颜色发生改变并闪烁，同时显示报警条文。	已落实
28	报警方式分为两种：事故报警和预告报警。	已落实
29	对事件的报警应能分层、分级、分类处理，起到事件的过滤作用，能现场灵活配置报警的处理方式；事故报警和预告报警应采用不同颜色，不同音响予以区别，并自动启动事件记录打印；事故报警可通过手动和自动方式进行确认；事故、预告报警信号经确认后，在规定的时间内（可人工设定）其异常仍未消除，系统应再次启动相应报警，重复提示运行值班人员。	已落实
30	充电机控制系统 （1）应能控制站内所有充电机启动/停止充电、配电设备断路器及与控制运行相关的其他重要设备； （2）应具有手动控制和自动控制两种控制方式，操作遵守唯一性原则。自动控制应由站内设定是否采用； （3）应能为操作人员提供灵活方便的人机交互手段，实现整个系统的监测和控制； （4）应能按要求对各种参数进行设置，具备按一定权限对设备参数、模拟量限值及开关量状态进行修改的功能，并予以记录。 （5）为使整个监控系统能安全可靠地运行，系统须具有相应的安全、保护措施。具体要求包括： （6）设置操作权限：依据操作员权限的大小，规定操作员对系统及各种业务活动的范围，操作员应事先登录，并应有密码措施，操作时应有完善的监护措施； （7）操作的唯一性：在同一时间只允许一种控制操作方式有效； （8）操作应在具有控制权限的工作站上才能进行	已落实
31	充电监控 （1）上送给监控系统的数据宜包括 2 类：充电机状态信息（包括电能信息）和电池信息。 （2）对充电机的控制功能应包括：充电机充电开始、停止、紧急停止的控制；充电机充电模式的调整；向充电机及其连接的电池管理系统下发对时命令。 （3）与充电站监控系统通信宜采用 RS485、CAN 或以太网通讯接口。单元的技术要求见 SZDB/Z 29.3-2010。	已落实
32	配电监控 （1）应能采集配电变压器运行数据、开关状态；应能监控装置动作、故障信息、负荷电流、电压等数据，并上传至监控系统实现对站内供配电设备的监控。 （2）与充电站监控系统通信宜采用以太网通讯接口。通信规约应支持 DL/T 634-5-104、DL/T 860 的规定。	已落实
33	根据 GB50140《建筑灭火器配置设计规范》，汽车充电站属于 E 类火灾场所，其最大保护距离和单具灭火器最低配置基准不应低于 A 类火灾的规定。	已落实
34	加油站已根据《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2012（2014 版）第 10.1.1 条规定，该站设置相应的灭火器、灭火毯及灭火沙，加油站新增充电区需增配 5kg 磷酸铵盐手提式干粉灭火器 8 具。	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
35	充电站采取隔音降噪措施，降低充电站设备运行对工作人员的影响	已落实
36	充电站设备选用低噪声型号的产品，不能满足的要求加装消声设备，使噪声小于 85db，夜间噪音小于 50db；	已落实
37	尽量选用电磁辐射水平低的设备。另外需要注意设备及配件的加工要精良，外形和尺寸要合理，以防出现高电位梯度。电气设备的布置应满足带电设备的安全防护距离要求，有必要的隔离防护措施和防止误操作措施，设置防直接雷击和安全接地等措施。	已落实
38	高温防护措施为做好防暑降温，补充水分和食盐、供应适当清凉饮料、戴好宽边草帽、调整劳动休息时间等。	已落实
39	加油站增设充电点管理机构依托加油站原有管理机构。	已落实
40	站区配备一定数量的急救药品及医疗器械，以备工作人员受到中毒、受伤等紧急情况时使用。	已落实
41	站区应配备安全帽、防护绝缘手套、防静电工作服、劳保鞋	已落实
42	根据《安全色》（GB2893-2008）和《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）的规定，本项目设各种指示、警示作业安全等警示标志。	已落实
43	室外摄像机防护等级不低于 IP65；摄像机应具备红外功能，且像素不低于 200 万的网络摄像机。	已落实
44	网络硬盘录像机可连续存储 90 天的视频录像，并可通过网络实现远程浏览。	已落实
45	充电站区域视频点位应能覆盖充电站的所有区域，包括出入口、作业区域等处。	已落实

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滨海新区中心加油站充电、光伏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

本评价中充电桩安全距离按照《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第5.0.8条条文解释中“非防爆变配电设备”考虑，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

每年对光伏系统、支架及锚固结构等至少应进行一次检查。在极端天气来临前应对设备加强巡检，并应采取相应防护措施。极端天气以后及系统重新投运前，应对系统进行全面检查。

光伏系统的光伏组件、支架等的紧固情况应定期检查，出现松动应及时紧固，出现腐蚀、损坏应及时维修。

雨、雪、大风、冰雹等恶劣天气过后应及时检查光伏方阵，发现异常应及时进行处理。

逆变器、控制系统等电气设备异常时，应查明原因修复后方可开机。

光伏系统中的计量设备和器具应定期进行校验。

光伏系统各关键设备的防雷装置在雷雨季节到来之前，应进行检查并对接地电阻进行测试。不符合要求时应及时处理。雷雨季节后应再次进行检查。

电动汽车充电桩应布置在辅助服务区内，排队充电的车辆应在专用停车位内等候，不得阻塞通道，不得影响加油作业及加油车辆出入。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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 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滨海新区中心加油站充电、光伏项目现场检查、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滨海新区中心加油站充电、光伏项目，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》《建筑光伏系统应用技术标准》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滨海新区中心加油站充电、光伏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 78 项，1 项不符合要求，已

整改完成，见安全隐患整改确认书。

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》的规定，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滨海新区中心加油站充电、光伏项目，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滨海新区中心加油站充电、光伏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。

安全隐患整改确认书

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滨海新区中心加油站充电、光伏项目安全验收评价中，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	整改措施
1	充电现场一处灭火器箱内未放灭火器 	按照设计要求数量布置干粉灭火器 
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滨海新区中心加油站充电、光伏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设施验收要求。 大连天籁安全风险管理技术有限公司 2024 年 11 月 14 日	