

关于中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站

新增光伏发电设施安全预评价报告

公开版删除内容的说明

中石化森美(福建)石油有限公司委托厦门市九安安全检测评价事务所有限公司对中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站新增光伏发电设施项目进行安全预评价，编制《中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站新增光伏发电设施安全预评价报告》。根据《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部第20号令）第十七条，“安全评价检测检验机构应当建立并实施服务公开和报告公开制度，按照有关规定将机构综合信息、安全评价现场勘验图像影像、检测检验现场图像影像，以及安全评价报告、检测检验报告在本机构网站公开（涉及国家秘密、商业秘密以及个人隐私的信息和法律、法规规定可以不予公开的部分除外）。公开的信息应当及时更新、真实完整”。根据上述要求及被评价单位意见，删除涉及商业机密以及个人隐私的相关内容。具体删除内容如下：

- 1.删除法人、联系人相关个人信息，因涉及个人隐私，故删除；
- 2.删除设备、原辅料、工艺等不便公开的信息，涉及被评价单位商业秘密，故删除；
- 3.删除报告附图、附件，涉及被评价单位内部文件及商业秘密，故删除；

中石化森美(福建)石油有限公司
厦门东山加油站新增光伏发电设施

安全预评价报告
(公开版)

厦门市九安安全检测评价事务所有限公司

资质编号:APJ-(闽)-002

二〇二六年八月

目 录

第一章 编制说明	1
1.1 安全评价目的	1
1.2 安全评价范围	1
1.3 安全评价工作程序	1
1.4 安全评价工作经过	2
第二章 建设项目概况	4
2.1 建设单位简介	4
2.2 项目概况	4
2.3 总平面布置	5
2.4 电气原理图详见附件	5
2.5 自然条件	5
第三章 危险、有害因素辨识及危险、有害程度分析结果	7
3.1 危险源分析结果	7
3.2 危险、有害因素辨识结果	7
3.3 重大危险源辨识	7
第四章 安全评价方法及评价单元划分	8
4.1 评价单元划分	8
4.2 评价方法选择	8
第五章 安全条件分析	9
5.1 建设项目与产业政策和布局的符合性分析	9
5.2 建设项目与当地政府区域规划符合性分析	9
5.3 建设项目选址符合性分析	9
5.4 建设项目与周边场所、区域和居民分布的相互影响分析	10
5.5 自然条件对建设项目的影晌	12
5.6 主要技术、工艺成熟度分析	13
5.7 安全条件分析结果	13
第六章 设计方案采取的安全措施评价结果	15
第七章 安全对策与建议	16
7.1 安全施工建议	16
第八章 安全预评价结论	19

第九章 与建设单位交换意见 20

附件 1 评价依据及评价方法 21

 F1.1 评价依据 21

 F1.2 评价方法 23

附件 2 危险、有害因素分析 25

 F2.1 危险、有害因素分析 25

 F2.2 危险化学品重大危险源辨识 31

附件 3 安全生产条件分析 35

 F3.1 选址与总平面布置安全检查表 35

 F3.2 站内建（构）筑物及设施的防火间距安全检查表 37

 F3.3 消防设施安全检查表 38

 F3.4 工艺、电气设施安全检查表 38

 F3.5 建（构）筑物安全检查表 40

附件 4 附件清单 42

第一章 编制说明

1.1 安全评价目的

1) 贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设工程项目中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，保证建设项目建成后符合国家有关法规、标准和规定。

2) 分析项目中存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件；对该项目运营过程中固有危险、有害因素进行定性、定量的分析评价，对其控制措施进行评价。

3) 提出消除、预防或降低装置危险性，提高装置安全运行等级的安全对策措施和建议，以利于提高建设项目本质安全程度。

4) 为建设工程项目在日后的生产运行以及日常安全管理提供依据，为应急管理部门和上级主管部门实行安全监察和行业管理提供依据。

1.2 安全评价范围

依据安全评价委托协议书，本次对中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站新增光伏发电设施进行安全预评价。

评价对象地址位于厦门市同安区大同街道朝元路 96 号。本次评价内容主要包括：中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站新增光伏发电设施建设方案安全条件、光伏设施平面布置、设备、作业场所安全防护及电气、防雷、消防安全防护措施等。该加油站汽油、柴油的经营不在本次评价范围内。该项目施工过程及质量不在本次评价范围内。

1.3 安全评价工作程序

1.3.1 前期准备工作

- 1) 根据建设单位的委托书，索取被评价单位的相关资料 and 文件。
- 2) 与被评价单位签订安全评价合同。
- 3) 组建安全评价小组，了解被评价单位情况，收集有关资料。

4) 编制评价大纲。

1.3.2 安全评价

1) 辨识危险、有害因素

分析建设项目可能造成人员伤亡的其他危险、有害因素及其分布。

2) 划分评价单元

3) 确定安全评价方法

4) 定性、定量分析危险、有害程度

5) 分析安全条件和安全生产条件

6) 提出安全对策与建议

7) 整理归纳安全评价结论

1.3.3 与建设单位交换意见

评价机构就建设项目安全评价中各个方面的情况，与建设单位反复、充分交换意见。

1.3.4 编制安全评价报告

依据安全评价的结果编制相应的安全评价报告。

1.4 安全评价工作经过

根据《中华人民共和国安全生产法》的规定“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”。安全“三同时”充分体现了“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，是有效消除和控制建设项目中危险、有害因素的根本措施，是保障安全生产顺利进行的重要条件。

根据《厦门市应急管理局关于进一步优化危险化学品建设项目安全审查流程的通知》（厦应急〔2024〕125号），对已投入生产经营且已经通过完整的建设项目安全条件审查、安全设施设计审查等手续、取得危险化学品相关许可的企业，危险化学品生产装置(设施)在原址进行符合政策的局部

新改扩建时由建设单位委托有相应资质的安全评价机构和设计单位出具安全预评价和安全设施设计专篇，并将结论为“合格”的安全预评价报告报所在区应急局备案后，免于“建设项目安全条件审查”和“建设项目安全设施设计审查”。包括以下项目：在加油站的停车场等加油站辅助服务区范围内设置一体化洗车设备、充电装置或光伏发电装置的。

中石化森美(福建)石油有限公司现委托厦门市九安安全检测评价事务所有限公司（以下简称“我司”），对中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站（以下简称“东山加油站”）新增光伏发电设施进行安全预评价。在与委托单位签订关于加油站安全预评价委托协议书后，我司即着手该项目安全评价工作，制定评价工作计划和评价大纲，开展现场调研和相关技术资料收集工作。前期工作完成后，评价组成员按加油站评价单元划分对方案所采取的各项安全措施进行了分析评价，在此基础上，按照导则、细则及过程控制要求编制完成安全预评价报告。

第二章 建设项目概况

2.1 建设项目单位简介

中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站（以下简称“东山加油站”）位于厦门市同安区大同街道朝元路96号。该加油站持有危险化学品经营许可证，证书编号：闽厦危化经字[2013]000044号，有效期至2028年09月08日。

该加油站现有主要设施包括：一座站房（内设：便利店、办公室、值班室、储藏室、电磁炉厨房等）、一座加油棚、一个埋地油罐区、一座卫生间、一座辅助用房（内设：配电间、发电机间、储藏间（空置））、一个杆上变压器、一台自动洗车机、一个电动汽车充电区（包括***涉密）及充电区的司机休息室、一个国家电网控制柜。加油棚下设6座加油岛，共设置6台单机4枪加油机。埋地油罐区***涉密。

为深入贯彻落实党中央“碳达峰、碳中和”战略决策，落实国家关于促进电化学储能等新型储能发展政策，积极推动“光伏+储能”模式发展，及解决加油站自身电能需求，中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站在站内东侧辅助区两个充电罩棚上增设分布式光伏发电设施，总装机容量为***涉密。

2.2 项目概况

中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站新增光伏发电设施的设计方案由厦门连宋水利电力勘察设计有限公司设计，资质等级：电力行业（新能源发电）专业乙级，资质证书号：A235006688）。该项目的建设内容有：

1) 在辅助区两个充电罩棚上设置光伏。该光伏发电设施采用***涉密组件，光伏组件尺寸为***涉密，装机容量为***涉密，组件接入组串式逆变器进行并网发电。光伏组件、组串直流输出经逆变器后，通过并网计量箱就近接入用户侧变压器低压侧。光伏组件采用支架固定安装于加油站东侧

充电罩棚顶上，平铺安装，并网逆变器及并网计量箱安装于户外。

该项目主要设备详见表 2.2-1。

表 2.2-1 主要设备一览表***涉密

2.3 总平面布置

该加油站位于厦门市同安区大同街道朝元路 96 号，站外东侧为民房；南侧为停车位、架空电力线、村道、汽车美容店面、旺旺烧烤店面；西侧隔朝元路为小海豚幼儿园、沿街店面；北侧为停车场、停车场值班室、自动洗车机、架空电力线、驾校练车场。

该加油站站内设施以加油棚为参照，加油棚位于站区中部，下设 6 座加油岛，共设 6 台单机 4 枪加油机；站房位于加油棚东侧；自动洗车机和卫生间位于加油棚北侧；辅助用房及杆上变压器位于站内东北角；电动汽车充电区位于站内东南部，设有实体墙与加油作业、卸油作业区分隔开，充电区的司机休息室位于充电区内；国家电网控制柜位于站内南侧靠围墙处；埋地油罐区位于站内东北部，油品卸车点位设于罐区西南侧，油罐通气管及三次油气回收处理装置（含配套的通气管）位于罐区中部；加油站出入口分开设置，均面向西侧朝元路。

本次新增光伏发电设施的光伏阵列拟设于加油站东侧辅助服务区内充电罩棚顶上，并网逆变器及并网计量箱安装于站内充电罩棚东侧围栏内。本次新增光伏发电设施不涉及加油作业区内汽柴油设备设施的变更。

2.4 电气原理图详见附件

2.5 自然条件

厦门地处台湾海峡南部西侧，福建南部九龙江入海处，是我国海湾型城市之一，盛行风向偏东风，属南亚热带海洋季风气候。

年极端最高温度：39.2℃

年极端最低温度：1.5℃

年平均降雨量为：1315.2mm

年最大降雨量为：2154.4 mm

年最小降雨量为：747.2 mm

年日最大降水量为:315.7mm

多年平均降水日数:124.7(天)

年平均风速为：3.2m/s；年最大风速为：38.0 m/s

能见度<1000m 的最大雾日数：75(日)

年平均雷击次数：41 次；年最多雷击次数：67 次

抗震设防烈度为：Ⅶ度。

仅用于报告公开、严禁复制

第三章 危险、有害因素辨识及危险、有害程度分析结果

3.1 危险源分析结果

该项目所在加油站经营的汽油、柴油为《危险化学品目录（2015 年版）》（应急管理部等 10 部门公告 2015 年第 5 号、2022 年第 8 号、2026 年第 3 号）中所规定的危险货物、危险化学品。

该项目新增光伏发电设施涉及的危险源为电势能。

3.2 危险、有害因素辨识结果

该项目所在加油油品零售经营存在的主要危险、有害因素有物体打击、厂（场）内车辆致害、机械致害、触电、灼烫、火灾、高处坠落、跌落、坍塌、容器爆炸、管道爆炸、可燃液体蒸气爆炸、中毒、窒息、泄漏。

本次评价重点对新增光伏发电设施项目存在的危险、有害因素进行辨识与分析。根据《生产安全事故分类与编码》（GB6441-2025）和《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），综合考虑起因物、引起事故的先发诱导性原因、致害物和伤害方式等，该项目主要存在火灾、触电、机械致害、高处坠落、坍塌、物体打击、起重致害、厂（场）内车辆致害。

3.3 重大危险源辨识

根据上一轮《中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站安全现状评价报告》，该加油站不存在危险化学品重大危险源。

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，生产单元、存储单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。

该项目不存在危险化学品，不在危险化学品重大危险源辨识之列，因此该项目不涉及《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 所规定的重大危险源。

第四章 安全评价方法及评价单元划分

4.1 评价单元划分

在安全评价过程中，为了方便评价工作的具体实施，确定正确的评价方法，往往需要把评价对象按照一定的原则进行分解，把一个复杂的系统划分为数个相对独立，便于评价操作、灾害控制、安全管理的单元，分别进行评价，再合成各单元的评价结果，这种对评价对象的分解，叫做评价单元划分。

根据项目的实际情况和安全评价的需要，本次安全评价单元划分如下：

- 1) 外部安全条件；
- 2) 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的评价，包括：总平面布置、工艺设备、消防设施、电气设施。

4.2 评价方法选择

本次评价采用安全检查表(SCL)的方法对该项目总平面布置、工艺、消防、电气等各方面进行安全评价，评价过程详见附件 3。

第五章 安全条件分析

5.1 建设项目与产业政策和布局的符合性分析

该项目所属光伏发电行业不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中淘汰类落后生产工艺装备和产品，不属于《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》规定的限制用地和禁止用地项目。

5.2 建设项目与当地规划符合性分析

东山加油站位于厦门市同安区大同街道朝元路 96 号。该加油站原已取得《建设用地规划许可证》（编号：1100735）、《建设工程规划许可证》（编号：同规建 2003-121），为深入贯彻落实党中央“碳达峰、碳中和”战略决策，落实国家关于促进电化学储能等新型储能发展政策，积极推动“光伏+储能”模式发展，及解决加油站自身电能需求，中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站拟在东侧辅助服务区充电罩棚顶上增设分布式光伏发电设施，根据《厦门市自然资源和规划局关于印发《厦门市工程规划许可豁免项目清单》的通知》（厦资源规划〔2026〕172 号），充电站无需办理《建设工程规划许可证》或《乡村建设规划许可证》；在既有建筑屋顶加装高度大于 2.2 米且不足 4.2 米的分布式光伏设施，无需办理《建设工程规划许可证》。所在加油站规划符合要求。

5.3 建设项目选址符合性分析

根据《光伏发电站设计标准》（GB 50797-2012[2024 年局部修订]），光伏发电站的站址选择应根据国家可再生能源中长期发展规划、地区自然条件、太阳能资源、交通运输、接入电网、地区经济发展规划、其他设施等因素全面考虑；在选址工作中，应从全局出发，正确处理与相邻农业、林业、牧业、渔业、工矿企业，城市规划、国防设施和人民生活等各方面的关系。应结合电网结构、电力负荷、交通、运输、环境保护要求，出线

走廊、地质、地震、地形、水文、气象、占地拆迁、施工以及周围工况企业对电站的影响等条件，拟定初步方案，通过全面的技术经济比较和经济效益分析，提出论证和评价。应避开危岩、泥石流、岩溶发育、滑坡的地段和发震断裂地带等地质灾害易发区。

该项目所在地区自然条件良好，太阳能资源重组，交通便利。可作为光伏电站的场地。不处于灾害易发区。

5.4 建设项目与周边场所、区域和居民分布的相互影响分析

5.4.1 周边场所、区域和居民生活情况

该项目位于东山加油站内，站址位于厦门市同安区大同街道朝元路 96 号。站外东侧为民房；南侧为停车位、架空电力线、村道、汽车美容店面、旺旺烧烤店面；西侧隔朝元路为小海豚幼儿园、沿街店面；北侧为停车场、停车场值班室、自动洗车机、架空电力线、驾校练车场。

项目周边情况详见表 5.4-1。

表 5.4-1 周边建构物一览表

方位（相对于加油站）	建构物名称	用途	保护类别	备注
东侧	民房	民用建筑	三类保护物	/
南侧	架空电力线	/	/	杆高 9m，无绝缘层。
	村道	城市道路	支路	/
	汽车美容店面	民用建筑	三类保护物	/
	旺旺烧烤店面	民用建筑	三类保护物	/
西侧	朝元路	城市道路	次干路	/
	小海豚幼儿园	民用建筑	一类保护物	使用人数少于 200 人，按一类保护物采标。
	沿街店面	民用建筑	三类保护物	/

方位（相对于加油站）	建构筑物名称	用途	保护类别	备注
北侧	停车场	/	/	车位数少于 200 个，按三类保护物采标。
	停车场值班室	民用建筑	三类保护物	/
	自动洗车机	/	三类保护物	按三类保护物采标。
	架空电力线	/	/	杆高 9m，无绝缘层。
	驾校练车场	/	/	车位数少于 200 个，按三类保护物采标。

5.4.2 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

该项目在运营和检修作业过程中存在的危险因素有：火灾、触电、机械致害、高处坠落、坍塌、物体打击、起重致害、厂（场）内车辆致害等。

本项目所在加油站不构成危险化学品重大危险源。该项目存在的危险有害因素中火灾的危险因素可能对周边安全造成影响。

根据项目设计方案及站区周边现状，该项目位于东山加油站东侧辅助服务区充电罩棚顶上，对照《电动汽车充电站设计标准》（GB/T 50966-2024）的要求，充电站与站外建(构)筑物之间的防火间距符合规范要求，光伏设施设置在充电罩棚上，因此，该项目对周边生产经营活动及居民生活的影响处于可接受范围内。

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 5.0.8 条要求：“加油站的变配电间或室外变压器应布置在作业区之外”。第 5.0.8 条的条文解释：“汽车加油站的变配电设备一般不防爆，所以要求其布置在爆炸危险区域之外，并保持不小于 3m 的附加安全距离”。该加油站新增光伏发电设施属变配电设备，其位于站内辅助服务区内，未布置在加油作业区内，不在爆炸危险区域内，该项目对站内原有的加油设备及作业的影响处于可接受范围内。并网逆变器及并网计量箱安装在充电罩棚东侧围栏内，

未布置在加油作业区内，且不在爆炸危险区域内。光伏发电设施布置在充电罩棚上，该项目对站内原有的充电站作业的影响处于可接受范围内。

5.4.3 周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目的影

东山加油站东侧为民房；南侧为架空电力线、村道、汽车美容店面、旺旺烧烤店面；西侧隔朝元路为小海豚幼儿园、沿街店面；北侧为停车场、停车场值班室、自动洗车机、架空电力线、驾校练车场。对照《电动汽车充电站设计标准》（GB/T 50966-2024）的要求，充电站与站外建(构)筑物之间的防火间距符合规范《电动汽车充电站设计标准》（GB/T 50966-2024）第11.1.1的要求，光伏设施设置在充电罩棚上，因此，周边单位生产、经营活动及居民生活对该建设项目的影

5.5 自然条件对建设项目的影

从项目自身特点和其经营品种的危险特性，结合所在地可能出现的自然灾害类型：台风、洪涝、雷击和地震等，自然条件对项目的影

1) 雷击

本地区雷击发生频率较高。雷电分为直击雷、感应雷，直击雷可直接对站内建构筑物造成破坏，感应雷可使电气系统形成浪涌造成电气设备损坏。

本项目光伏方阵利用组件金属边框作为防直击雷接闪器，光伏方阵支架间采用一 40*4 镀锌扁钢进行防雷等电位连接。光伏屋面接地网与新建的光伏用接地系统相连接。光伏电站接地电阻应小于 40，否则需加装接地或采取降阻措施直至接地电阻满足要求。

屋面光伏组件之间接地靠金属穿刺片做可靠电气连接，光伏组件阵列与接地扁铁采用 BVR-1*6mm 与接地扁钢可靠连接，汇流箱接地采用 BVR-10mm² 与支架或桥架相连，逆变器接地采用 BVR-6mm² 与支架相连，桥架两端使用 BVR-10mm² 与支架或桥架相连。组件边框和支架采用螺栓连接，支架和热镀锌扁钢采用螺栓连接，组件金属支撑结构之间和屋顶接闪带采用热镀锌扁钢进行等电位连接。

2) 台风

台风是本地区重要灾害性天气之一。在台风多发区，对室外设备和构架的稳定性和强度要求较高。该项目棚的结构设计和光伏板连接结构使用年限为 25 年，基本风压按 0.8kn/m² 抗风压等级进行设计和安装。

3) 地震

本区处于地震基本裂度Ⅶ度区。地震灾害的特点是突发性强；破坏性大；社会影响深远、防御难度大。地震灾害分直接灾害和次生灾害。对于本项目而言，直接灾害表现为：对充电罩棚造成破坏甚至倒塌；海啸是近海地震或由火山爆发、陨星撞击、或水下滑坡所产生。强烈地震和海啸将造成本项目充电罩棚、设施严重破坏及人员伤亡。

该项目充电罩棚的抗震设防烈度符合规范要求。

5.6 主要技术、工艺成熟度分析

该项目光伏发电系统采用并网光伏发电系统。该光伏发电系统安装容量为 100KWp，采用逆变器引经计量后，接入用户 0.4kV 配电侧，属于小型光伏发电系统。该工艺在业内普遍采用，工艺技术成熟。综上所述，加油站新增光伏发电设施建设方案中选择采取的工艺技术成熟可靠，工艺设计合理。

5.7 安全条件分析结果

该项目符合国家产业政策和布局，符合厦门市政府的区域规划。选址

符合《光伏电站设计标准》（GB 50797-2012[2024 年局部修订]）的相关要求，其所采用的技术、工艺成熟。根据该项目总平面布置方案结合站址周边情况，东山加油站新增光伏发电设施项目与周边单位和居民生活的相互影响处于可接受范围内。

仅用于报告公开、严禁复制

第六章 设计方案采取的安全措施评价结果

该项目设计方案安全设施与主体工程同时设计，设计方案中总平面布置、工艺设备安全防护措施、消防及电气等配套设施所采取的安全措施符合规范要求。

仅用于报告公开，严禁复制

第七章 安全对策与建议

7.1 安全施工建议

1) 完善施工安全管理制度：施工单位必须安排专业管理人员制定方案，对施工周边环境进行全面调查分析，加强管理的实用性，并在此基础上不断完善原有的安全管理体系。此外，还需要加强事故责任追究制度，明确领导和管理层的具体责任。

2) 强化人员安全意识：施工安全管理人员应加强自身意识，树立正确的安全观念，通过多媒体、VR 和虚拟现实技术等多种方式开展培训，以提高培训效果，加深人们的印象，使安全管理工作的实施更加顺利，并进一步落实各项安全规定。

3) 建立施工安全管理网络：建立以项目经理为第一责任人的安全生产领导小组，施工现场设置专职安全员，班组配置兼职安全员，制备各种安全技术操作规程，并用镜框挂在现场办公室。此外，建立定期安全检查制度，公司安监处每半月组织一次安全检查，项目部每周组织检查一次，并做好检查记录。

4) 危险源辨识与预防：施工单位在施工前必须进行三级安全教育，对工作人员进行专业培训，确保技术人员的专业能力。同时，明确员工的着装标准和防护措施，确保施工人员按要求穿戴防护装备，避免安全事故。此外，需要划分不同区域并在施工前设置警示标志。

5) 应对自然因素风险：光伏电站现场自然因素风险包括台风、雷击、地震破坏等。这些因素造成的安全事故不易避免，因此需要在选址和设计阶段充分考虑这些因素，采取相应的防护措施。

6) 技术风险防控：技术风险包括设计缺陷、设备故障、系统衰减、设备老化、维护及修理技术失误等。需要在设计和施工过程中严格把关，确保设备质量和维护保养。

7) 安装风险防控：非规范化的施工会造成各种电站安全隐患。因此，

必须严格按照规范进行施工，确保每个环节都符合安全标准。

8) 操作风险防控：人为造成的电击、电弧、火灾风险，以及操作人员误操作造成的电站及人身安全危险需要特别关注。通过培训和教育，提高操作人员的安全意识和操作技能，减少误操作的发生。应严格执行动火、高处作业、临电作业等特殊作业要求，避免影响加油作业区运行安全。

7.2 安全标志对策措施

在醒目的地方应设立“禁止烟火”、“禁止吸烟”、“当心火灾”、“火警电话”、“当心触电”等安全标志。除临时安全标志外，不得将安全标志设在可移动的物体上。

7.3 安全管理建议

1) 加油站光伏发电系统运行人员应具备一定的专业知识，熟悉系统操作规程，确保系统安全稳定运行。

2) 系统运行人员应每日进行以下工作：

- 1.检查光伏组件、逆变器、电缆等设备是否正常运行；
- 2.监控系统发电量、功率、电压、电流等参数；
- 3.记录系统运行数据，包括发电量、损耗、故障等；
- 4.定期对系统进行清洁，确保光伏组件表面清洁；
- 5.检查并修复损坏的组件、电缆等设备；

3) 系统运行人员应定期对光伏发电系统进行以下维护：

- 1.检查逆变器、控制器等设备是否正常工作；
- 2.检查电缆、接线盒等设备是否存在老化、破损现象；检查光伏组件是否存在松动、污垢等现象；
- 3.清理逆变器散热器，确保散热良好；
- 4.检查防雷接地装置是否可靠。

4) 加油站光伏发电系统运行人员应严格遵守国家有关安全生产的法律法规，确保人身安全和设备安全。

5) 系统运行人员应定期对系统进行巡检,发现问题及时处理,确保系统正常运行。

6) 系统运行人员应严格执行安全操作规程。

7.4 其他安全建议

1) 建设单位应委托有相应施工资质的单位对工程进行施工,工程监理单位应具有相应资质,以确保工程施工质量符合要求。

2) 本项目所需的各种设备应由有相应资质的单位生产,并有合格证,以确保设备设施安全可靠。

3) 电气设备应有合格证,防雷防静电设施安全性能应经检测验收合格。

4) 企业应采用同行业事故案例对员工进行安全教育培训。

5) 应对加油站原有的应急预案进行修订,增加光伏的风险辨识,增加现场处置方案。

第八章 安全预评价结论

根据国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的规定及上述安全评价结果，对本项目安全评价情况总结如下：

中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站新增光伏发电设施位于厦门市同安区大同街道朝元路 96 号，该项目拟在站内东侧辅助服务区内两个充电罩棚顶上设置光伏发电设施。该项目在生产和检修作业过程中主要存在的危险因素有：火灾、触电、机械致害、高处坠落、坍塌、物体打击、起重致害、厂（场）内车辆致害。

安全条件方面，该项目符合国家产业政策和布局，选址符合《光伏电站设计标准》（GB 50797-2012[2024 年局部修订]）的相关要求，其所采用的技术、工艺成熟。根据总平面布置方案，结合站址周边情况，该项目与周边单位和居民生活的相互影响处于可接受范围内。

安全生产条件方面，该项目光伏设施平面布置较合理，与加油站内部工艺设备防火间距符合规范要求，设计方案中该项目的工艺安全措施、消防、电气及防雷防静电措施符合规范要求。

项目实施过程仍应采取本报告第七章所述安全对策与建议。

综上所述，中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站新增光伏发电设施安全条件和安全生产条件符合法律法规和技术标准的要求。

第九章 与建设单位交换意见

在本次评价过程中多次与建设单位联系沟通，从各个方面互通情况，充分商讨、研究交换意见，为我单位报告编写提供了有力的支持。同时就我单位提出的一些建设性的意见，建设单位均引起足够重视，积极协调解决。

仅用于报告公开、严禁复制

附件 1 评价依据及评价方法

F1.1 评价依据

序号	名称	编号
一	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[2021]第八十八号修正)
2.	《中华人民共和国消防法》	中华人民共和国主席令[2021]第八十一号修正)
3.	《中华人民共和国劳动法》	中华人民共和国主席令[2018]第二十四号修正)
二	法规、政府规章及规范性文件	
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 号修订）
2.	《生产安全事故报告和调查处理条例》	国务院令 第 493 号
3.	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》	国家安全生产监督管理总局令 第 45 号，79 号修改
4.	《防雷减灾管理办法》	中国气象局令 第 44 号
5.	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	国家安全生产监督管理总局令 第 45 号，77 号修改
6.	《产业结构调整指导目录（2024 年本）》	发改委令 第 7 号
7.	《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
8.	《生产安全事故应急预案管理办法》	原安监总局令 88 号发布，应急管理部 第 2 号令修正
9.	《危险化学品目录》	应急管理部等 10 部门公告 2015 年第 5 号、2022 年第 8 号、2026 年第 3 号
10.	《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

序号	名称	编号
11.	《国土资源部 国家发展和改革委员会关于发布实施<限制用地项目目录（2012 年本）>和<禁止用地项目目录（2012 年本）>的通知》	国土资发〔2012〕98 号
12.	《应急管理部消防救援局关于消防救援行业标准《汽车加油加气站消防安全管理》（XF/T3004-2020）有关意见建议答复的函》	应急消函[2021]25 号
13.	《福建省安全生产条例》	2024 年 5 月 29 日福建省第十四届人民代表大会常务委员会第十次会议通过修改
三	国家标准	
1.	《汽车加油加气加氢站技术标准》	GB50156-2021
2.	《光伏电站设计标准》	GB50797-2012（2024 年局部修订）
3.	《建筑设计防火规范（2018 年版）》	GB50016-2014
4.	《建筑防火通用规范》	GB55037-2022
5.	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
6.	《光伏电站防雷技术要求》	GB/T32512-2016
7.	《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
8.	《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
9.	《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
10.	《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
11.	《安全色和安全标识》	GB2894-2025
12.	《危险化学品企业雷电安全规范》	GB15599-2025
13.	《钢结构设计标准》	GB50017-2017

序号	名称	编号
14.	《建筑结构荷载规范》	GB50009-2012
15.	《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012
16.	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
17.	《建筑光伏系统应用技术标准》	GB/T 51368-2019
四	行业标准	
1.	《安全评价通则》	AQ8001-2007
2.	《安全预评价导则》	AQ8002-2007
3.	《加油站作业安全规范》	AQ3010-2022
4.	《汽车加油加气站消防安全管理》	XF/T3004-2020
五	其他资料	
1	《厦门东山加油站光伏钢结构雨棚荷载复核计算书》	

F1.2 评价方法

F1.2.1 安全检查表法

安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、各项赋分标准、评定系统安全等级分值标准等内容的表格（清单）。

安全检查表分析法包括以下三个步骤：

1) 选择安全检查表

安全评价人员从现有的检查表中选取一种适宜的检查表，如果没有现

成的安全检查表可用，分析人员必须编制合适的安全检查表。

2) 安全检查

对现有系统装置的安全检查。在检查过程中，检查人员按检查表项目条款对工艺设备和操作情况逐项比较检查。检查人员依据系统的资料，对现场巡视检查、与操作人员的交谈及凭个人主观感觉来回答检查条款。当检查的系统特性或操作有不符合检查表条款上具体要求时，分析人员应记录下来。

3) 得到评价结果

检查完成后，将检查的结果汇总和计算，最后列出具体的安全建议和措施。对系统进行评价、验收时，对照安全检查表逐项检查、赋分，从而评价出系统的安全等级。

当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时，可省略赋分、评级等内容和步骤。

附件 2 危险、有害因素分析

F2.1 危险、有害因素分析

F2.1.1 施工、运营过程中主要危险、有害因素分析

F2.1.1.1 火灾

(1) 电气线路火灾

该项目遍布大量电气线路，项目的输电线路、电缆、配电室等场所均存在电气线路火灾危险。

1) 短路:短路时由于电阻突然减小而电流突然增大，在极短的时间内会放出很大的热量。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；

2) 过载(超负荷):电气线路过载，造成电缆散热不充分，使得电缆外皮熔化，引起火灾事故；

3) 电气设备绝缘损坏发生短路、绝缘击穿、变压器套管闪络、磁路、铁芯故障产生涡流、环流发热等，可能造成火灾事故；

4) 鼠、蛇等啮齿类动物咬坏电缆，引起电缆短路、火灾。

5) 电缆未采取阻燃措施，电缆接头施工工艺不良造成短路。建筑物、电气设备、线路没有设计避雷装置或避雷接地装置不健全，如遭雷击，造成突然停电或火灾事故。

F2.1.1.2 触电

该项目电气设备及系统较为复杂，存在漏电、触电等危险性，在电气行、操作、维护、检修过程中可能发生触电事故。

作业人员违章操作，如不办理工作票或不执行监护制度，不使用合格电气工具；在带电设备附近进行作业，不符合安全距离的规定；检修作业过程中，误送电、电气线路破损，造成检修人员触电。

该项目的防雷防护措施缺少或不完善，有可能发生因雷击而导致的电

流伤害事故。

F2.1.1.3 机械致害

指机械设备(含部件)或加工件直接与人体或设备设施接触造成的夹击、碾压、绞、剪切、割、刺及物体飞溅等事故，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。

光伏发电设施在建设、检修、维护时使用各种机械设备，有发生机械致害的可能。造成机械伤害的原因有：设备安装维修、维护不当，导致设备的安全性能不佳；设备检修期间误操作；工作场所环境不良；违反操作规程；设备自身存在故障；机械设备布置时安全距离不够。

F2.1.1.4 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。在此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。

造成高处坠落的主要因素有：没有按要求使用安全带；安全防护设施缺失或损坏；工作责任心不强，主观判断失误；使用安全保护装置不完善；作业人员疏忽大意、疲劳过度。

该光伏阵列安装于充电罩棚顶上，充电罩棚高度大于 2m，若作业人员在安装或检修过程中，未做好防护措施，可能发生高处坠落事故，从而导致人员伤亡事故。

F2.1.1.5 坍塌

该项目光伏阵列铺装在充电罩棚顶上，支架等受大气电化学腐蚀可能导致坍塌；若是充电罩棚结构承载力未经核算，充电罩棚结构不能承受增加的光伏设备的荷载，可能导致建筑结构受损，甚至引起充电罩棚坍塌事故。

F2.1.1.6 物体打击

指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，不包括机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。

该项目设置在充电罩棚顶上，项目建设、运行过程中因各种因素造成构件、设备上的零部件脱落或检修、操作、维护时平台、挡板不完善或不规范，受外力作用造成工具、杂物坠落，对下面人员造成物体打击。

F2.1.1.7 起重致害

指起重机械在运行、检修、试验过程中因发生挤压、倾覆、折断、倒塌、部件坠落、吊具打击、起重物坠落等造成的事故。

该项目在建设和检维修过程中可能涉及到起重作业，常见的伤害事故有脱钩砸人，钢丝绳断裂抽人，移动吊物撞人钢丝绳挂人，滑车碰人以及在使用和安装过程中的脱轨事故和提升设备过卷扬事故及坠落事故，起重作业过程中还存在设备误触高压线或感应带电体触电等。事故种类一般有挤压、高处坠落、重物坠落、倒塌、折断、倾翻、触电、撞击事故等。

F2.1.1.8 厂（场）内车辆致害

指车辆在生产经营单位内部或生产作业场所内进行生产经营活动过程中由于碰撞、刮擦、碾压、挤压、翻车、脱轨等造成的事故。

该项目光伏发电设施建设过程中采用公路运输。设备运输车辆、巡检车辆及检修时工程车辆行驶时指挥调度不当、违章驾驶、车辆超载、车辆故障等因素均可能引发车辆伤害事故。

F2.1.2 有害因素分析

根据《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》，本项目可能造成职业危害的有害因素主要有以下几点：

(1) 光照危害

光环境包括自然采光和夜间照明。若操作人员长期处于光线不足、阴暗的作业环境里工作会对工人视力造成损害，不良的光环境，甚至会成为诱发事故的原因。

(2) 高温气候危害

夏季露天作业时还受地表和周围物体二次辐射源的附加加热作用。露天作业中的热辐射强度虽较高温班组为低，但其作用的持续时间较长，且头颅常受到阳光直接照射，加之中午前后气温升高，此时如劳动强度过大，人体极易因过度蓄热而中暑或热衰竭。

(3) 静电、雷击危害

建（构）筑物防雷设施若不完善可能会遭到雷击的危害，从而引起电击、火灾、爆炸等危险。

F2.1.3 总平面布置危险因素分析

该项目总体布置包括光伏阵列、逆变器、汇流箱等及集电线路和其他防护功能设施（防雷、防火）等。

站区光伏集电线路的布置如若未充分考虑光伏组件方阵的位置、变配电装置的位置以及单回集电线路的输送距离、输送容量、安全距离等因素，将导致工程投资增大，线损增大，线路巡视、维护不便等，也可能因载体建（构）筑物消防设施失效等，造成火灾、触电等安全事故的发生。

该项目所设置的建筑物、电气设备、线路如若没有设计避雷装置或避雷接地装置不健全，如遭雷击，可能引起加油站内油品火灾事故。

电气线路因短路、过载、绝缘损坏等引起火灾事故继而引发站内油品火灾事故，光伏组件在运营、检维修过程当中因坠落损坏加油设施引起火灾爆炸等。

该项目光伏阵列铺装于充电罩棚顶上，若是充电罩棚荷载失效、桩基不牢固、地基下沉，可能造成光伏组件坍塌事故。该光伏阵列安装于充电罩棚上，充电罩棚高度大于 2m，若作业人员进行安装或检维修过程中，

未做好防护措施，可能发生高处坠落事故，从而导致人员伤亡事故。

F2.1.4 主要建（构）筑物危险因素辨识

加油站充电区域如果局部地质条件较差，可能会导致基础地基承载力不足或不均匀沉降。

光伏方阵构架基础若未根据国家相关标准进行强度、变形、抗倾覆和防腐，并采取相应的措施，未按照《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）、《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）进行荷载设计或设计不合理、未根据《钢结构设计标准》（GB50017-2017）等规范的要求进行设计有可能给项目留下隐患。

光伏组件支架钢结构设计若未考虑恒荷载（组件重量）、风荷载、地震荷载、温度荷载等荷载工况，达不到承载力要求，将不能够保证设备及支架在最大风速下安全、可靠、不会倾覆。

制造和装配材料存在质量缺陷、未对光伏方阵构架采取一定的防腐措施、基础连接螺栓强度不符合要求以及安装不规范等危险因素，可导致上部构架与基础连接不可靠、钢构架的承受载荷降低，运行期未定期巡视和维护、未按气候条件进行事故预测和对策等，在光伏电场遭遇地震、强风天气等不良自然条件时，可能引发光伏方阵坍塌事故的发生。

光伏设施若超出充电罩棚结构设计荷载，可能导致充电罩棚结构损坏乃至充电罩棚坍塌。

F2.1.5 自然条件危险因素辨识

本项目地处厦门市，属南亚热带海洋性季风气候，温润潮湿，冬半年盛行东北偏东风，夏半年盛行西南偏南风。气温和雨量分布不均，年平均气温在 19~22℃之间，极端最高气温达 39~40℃，其中城区 39.0℃；极端最低气温北部山区-4~-5℃，城区-1.0℃。年平均降水量 900~1400mm 之间，其中城区 1191mm，2006 年最多，城区 1619.5mm，局部超过 2000mm。项目所处地气候分区属于夏热冬暖气候。最小频率风向西北风，常年主导风

向东北风。该地区存在台风、大风、地震等自然灾害，在光伏电站运行过程中，若光伏方阵遇强风或超标准风速袭击时，超过风荷载设计，容易发生设备基础支架倾倒、垮塌。光伏组件支架钢结构设计若未考虑恒荷载（组件重量）、风荷载、地震荷载、温度荷载等荷载工况，达不到承载力要求，将不能够保证设备及支架在最大风速下安全、可靠、不会倾覆。制造和装配材料存在质量缺陷、未对光伏方阵构架采取一定的防腐措施、基础连接螺栓强度不符合要求以及安装不规范等危险因素，可导致上部构架与基础连接不可靠、钢构架的承受荷载降低，运行期未定期巡视和维护、未按气候条件进行事故预测和对策等，在光伏电场遭遇地震、强风天气等不良自然条件时，可能引发光伏方阵坍塌事故的发生。

该项目所在地域为雷电多发区。雷电对光伏电站的侵害主要包括直接雷击、感应雷击、雷电波入侵。直击雷直接向光伏电站的电气设备或建筑物放电，过电压会使电气设备的绝缘遭到击穿破坏而造成火灾。感应雷击是在雷云临近光伏电站上空时，光伏电站建筑物和附近地面上将感应产生大量的电荷。如果设备如汇流箱、并网逆变器、配电柜等的接地装置不够良好或失效，就会与大地间形成电位差，当感应雷过电压足够大时，就会引起建筑物内部、电气设备的电线金属管道、其他设备设施放电而造成火灾。而雷击放电的高温电弧、二次放电，可直接对人体放电，雷电流产生的接触和跨步电压可直接使人触电。

F2.1.6 行为性危险因素分析

行为性危险因素包括违章指挥和违章操作。事故发生的大部分原因是由人为违章指挥、违章操作和违反劳动纪律所致。

行为性危害因素的表现形式主要有：

- ①电气检修作业中未严格执行摘挂牌制度或巡检制度，盲目开机。
- ②未严格执行安全操作规程、安全动火制度、交接班制度及其他安全管理制度。

③作业人员未按规定佩戴防护用品。

F2.2 危险化学品重大危险源辨识

F2.2.1 危险化学品重大危险源

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用 and 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。

单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分割界限划分为独立的单元。储存单元是指用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑）为界限划分为独立的单元。

F2.2.2 重大危险源辨识指标

1) 单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

2) 单元内存在危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \quad \text{式 1}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质实际存在量 (t)

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量 (t)

F2.2.3 危险化学品重大危险源辨识结果

根据上一轮《中石化森美(福建)石油有限公司厦门东山加油站安全现状评价报告》，该加油站不存在危险化学品重大危险源。

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018，生产单元、存储单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。

该项目不存在危险化学品，不在危险化学品重大危险源辨识之列，因此该项目不涉及《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018 所规定的重大危险源。

F2.2.4 事故案例分析

案例背景

2019 年 3 月 5 日凌晨，位于中国某地的一座光伏电站发生了火灾事故。据初步调查，火灾发生地点为该光伏电站的一个电池组块，火灾原因尚不明确。

据现场工作人员描述，当晚 10 点左右，他们正常巡查光伏电站时，未发现任何异常情况但到了凌晨 1 点左右，他们突然发现一个电池组块冒出了浓烟，并迅速延开来。随后，工作人员立即启动了应急预案，紧急报警并进行灭火。最终，在消防人员的抢救下，火灾得以扑灭，没有造成人员伤亡，但造成了严重的设备损失。

二、调查过程

1. 现场勘察

在火灾事故发生后，由技术专家组成的调查小组立即前往现场进行了详细勘察。通过实地调查，发现电池组块的周围已经处于严重烧损状态，部分电池组块已经发生严重变形。经过勘察发现火灾主要集中在一块电池组块上，而周围的其他设备并未受到严重影响。

2. 设备检测

为了找到火灾的具体原因，对现场的电池组块进行了详细的检测。经过初步测试发现电池组块的温度非常高，超过了正常工作温度。同时，电

池组块的表面也存在着明显的烧灼痕迹，这些迹象表明，火灾极有可能是由电池组块的过热导致的。

3.技术分析

据分析，电池组块的过热原因可能是由于电池组块的连接线路出现了故障，导致电池组块无法正常工作，从而产生了过大的热量。而由于光伏电站内部通风不畅，这些热量无法及时散发，最终导致了火灾的发生。

三、分析结果

通过调查和技术分析得出以下结论：

- 1.火灾主要原因是电池组块的过热引发的；
- 2.导致电池组块过热的主要原因可能是连接线路的故障；
- 3.光伏电站内部通风不畅，也是火灾发生的重要原因。

四、事故责任及改进措施

1.责任追究

根据调查结果认为这次火灾主要责任在于光伏电站的设备维护和管理不当。首先电池组块的连接线路应定期进行检测，及时发现并解决问题。其次，光伏电站的通风系统存在明显的缺陷，也是火灾发生的重要原因。

2.改进措施

为了防止类似的火灾再次发生，建议光伏电站应该采取以下措施：

(1)加强设备维护管理，定期对电池组块及连接线路进行检测，确保设备的正常运行；

(2)改善光伏电站内部通风系统，保证设备散热及时，减少因高温引发火灾的可能性；

(3)严格遵守相关安全规定，建立健全的安全管理制度，提高员工安全意识，确保设备的安全运行。

五、结论及建议

通过本次火灾事故的调查分析发现光伏电站在设备维护和管理方面

存在较大问题，需要及时加以改善。建议光伏电站应加强设备维护管理，改善内部通风系统，严格遵守相关安全规定，确保设备的安全运行。同时，公司相关部门应对员工进行安全教育培训，提高员工的安全意识。通过这些措施的实施，可以有效减少类似事故的发生，保障设备的安全运行。

仅用于报告公开，严禁复制

附件 3 安全生产条件分析

F3.1 选址与总平面布置安全检查表

表 F3.1-1 选址与总平面布置安全检查表

项目	检查内容	设计方案	结论	评价依据
一、选址				
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。	该光伏发电系统未降低相邻建筑物的日照标准。	符合要求	《光伏电站设计标准》 GB50797-2012 第 3.0.6 条
2	光伏电站的站址选择应根据国家可再生能源中长期发展规划、地区自然条件、太阳能资源、交通运输、接入电网、地区经济发展规划、其他设施等因素全面考虑；在选址工作中，应从全局出发，正确处理与相邻农业、林业、牧业、渔业、工矿企业、城市规划、国防设施和人民生活等各方面的关系。	该项目所在地区自然条件良好，太阳能资源重组，交通便利。	符合要求	GB50797-2012 第 4.0.1 条
3	光伏电站选址时，应结合电网结构、电力负荷、交通、运输、环境保护要求，出线走廊、地质、地震、地形、水文、气象、占地拆迁、施工以及周围工况企业对电站的影响等条件，拟定初步方案，通过全面的技术经济比较和经济效益分析，提出论证和评价。当有多个候选站址，应提出推荐站址的排序。	该项目设置在东山加油站东侧辅助服务区充电罩棚顶上，有拟定初步方案。	符合要求	GB50797-2012 第 4.0.2 条
4	位于江、河、湖旁的光伏发电站设置防洪堤时，其堤顶标高应按本规范表 4.0.3 中防洪标准（重现期）的要求，加 0.5m 的安全超高确定；当受风、浪、潮影响较大时，尚应加重现期为 50 年的浪爬高。	该项目未设置在江、河、湖旁。	--	GB50797-2012 第 4.0.3 条
5	选择站址时，应避开空气经常受悬浮物严重污染的地区。	该项目所在的地区空气未受悬浮物严重污染。	符合要求	GB50797-2012 第 4.0.5 条
6	选择站址时，应避开危岩、泥石流、岩溶发育、滑坡的地段和发震断裂地带等地质灾害易发区。	该项目未设置在危岩、泥石流、岩溶发育、滑坡的地段和发震断裂地带等地质灾害易发区。	符合要求	GB50797-2012 第 4.0.6 条
7	当站址选择在采空区及其影响范围内时，应进行地质灾害危险性评估，综	该项目未设置在采空区及其影响范围内。	--	GB50797-2012 第 4.0.7 条

	合评价地质灾害危险性的程度，提出建设站址适宜性的评价意见，并采取相应的防范措施。			
8	光伏电站宜建在地震烈度为9度及以下地区。在地震烈度为9度以上地区建站时，应进行地震安全性评估	该项目设置的区域处于地震基本裂度7度区。	符合要求	GB50797-2012 第4.0.8条
9	光伏电站站址应避让重点保护的文化遗产，不应设在有开采价值的露天矿藏或地下浅层矿区上。 站址地下深层压有文物、矿藏时，除应取得文物，矿藏有关部门同意的文件外，还应对站址在文物和矿藏有关部门同意的文件外，还应对站址在文物和矿藏开挖后的安全性进行评估。	该项目未设置在左侧所述的地区。	--	GB50797-2012 第4.0.9条
10	光伏电站站址选择应利用非可耕地和劣地，不应破坏原有水系，做好植被保护，减少土石方开挖量，并应节约用地，减少房屋拆迁和人口迁移。	光伏位于加油站充电罩棚顶上，合理利用资源。	符合要求	GB50797-2012 第4.0.10条
二、总平面布置				
1	光伏电站的站区总平面应根据发电站的生产、施工和生活需要，结合站址及其附近地区的自然条件和建设规划进行布置，应对站区供排水设施、交通运输、出线走廊等进行研究，立足近期，远近结合，统筹规划。	该项目光伏的布置结合站址及其附近地区的自然条件和建设规划等进行布置，总平面布置经济合理。	符合要求	GB50797-2012 第7.1.1条
2	光伏电站的站区总平面设计应包括下列内容： 1) 光伏方阵； 2) 站内集电线路； 3) 就地逆变升压站； 4) 站内道路； 5) 其他防护功能设施（防洪、防雷、防火）。	光伏电站的站区总平面设计应包括下列内容： 1) 光伏方阵； 2) 站内集电线路； 3) 就地逆变升压站； 4) 站内道路； 5) 其他防护功能设施（防洪、防雷、防火）。	符合要求	GB50797-2012 第7.1.3条
3	光伏电站的站区总平面布置应符合下列要求： 1 交通运输方面。 2 协调好站内与站外、生产与生活、生产与施工之间的关系。 3 与城镇或工业区规划相协调。 4 方便施工，有利扩建。 5 合理利用地形、地质条件。 6 减少场地的土石方工程量。 7 降低工程造价，建设运行费用，提高经济效益。	总平面布置符合左述要求。	符合要求	GB50797-2012 第7.1.4条

4	地面光伏电站的主要进站道路应与通向城镇的现有公路连接，其连接宜短截且方便行车，宜避免与铁路线交叉。应根据生产、生活和消防的需要，在站区内各建筑物之间设置行车道路、消防车通道和人行道。站内主要道路可采用泥结碎石路面、混凝土路面或沥青路面。	该项目依托加油站的道路作为消防道路，加油站道路采用混凝土地面。	符合要求	GB50797-2012 第 7.1.7 条
5	爆炸危险区域内的电气设备选型安装、电力线路敷设等，应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的规定。	该项目光伏设施未设置在爆炸危险区域内。	符合要求	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第 13.1.7 条

F3.2 站内建（构）筑物及设施的防火间距安全检查表

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 5.0.8 条要求：“加油站的变配电间或室外变压器应布置在作业区之外。”第 5.0.8 条的条文解释：“汽车加油站的变配电设备一般不防爆，所以要求其布置在爆炸危险区域之外，并保持不小于 3m 的附加安全距离。”

该加油站新增光伏发电设施属变配电设备，其位于站内东侧辅助服务区充电罩棚顶上，未布置在加油作业区内，不在爆炸危险区域内，符合要求。该加油站站内汽油（柴油）工艺设备与光伏发电设施防火间距现场检测表详见表 F3.2-1。

表 F3.2-1 站内汽油（柴油）工艺设备与光伏发电设施防火间距检测表

检测项目		要求与结果	规范要求 (m)	设计间距 (m)	结论	备注
			汽油			
油罐	光伏发电设施		与爆炸危险区域边界线的距离 ≥ 3	11.318	符合要求	爆炸危险区域从罐壁算起
通气管口	光伏发电设施		与爆炸危险区域边界线的距离 ≥ 3	13.083	符合要求	爆炸危险区域：以通气管口为中心半径 2m 的球型空间
加油机	光伏发电设施		与爆炸危险区域边界线的距离 ≥ 3	19.418	符合要求	爆炸危险区域：以加油机中心线为中心线，以半径为 3m 的地面区域为底面和以加油机顶部以上 0.15m 半径为 1.5m 的平面为顶面的圆台形空间。

油品卸车点	光伏发电设施	与爆炸危险区域边界线的距离 ≥ 3	15.317	符合要求	爆炸危险区域：以卸油口为中心半径 1.5m 的球形并延伸至地面的空间
注：1.依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 5.0.8 条及附录 C。 2.因柴油工艺设备无爆炸危险区域，故柴油工艺设备与光伏发电设施无防火间距要求。					

根据检查结果，设计方案中埋地油罐、通气管管口、加油机、油品卸车点与光伏发电设施的防火间距符合规范要求，站内的建(构)筑物之间的防火间距符合规范要求。

F3.3 消防设施安全检查表

F3.3-1 消防安全措施安全检查表

检查内容及规范要求	设计方案	结论	评价依据
一、灭火器材配置			
1. 灭火器的设置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的规定。	该项目光伏设施电气设备的灭火器配置依托加油站内及充电桩的灭火器，符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的规定。	符合要求	GB50797-2012 第 14.5.13 条
2. 大、中型光伏电站内的消防车道宜布置成环形；当为尽端式车道时，应设回车场或回车道。消防车道宽度及回车场的面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的规定。	该项目光伏发电设施为小型发电系统。	--	GB50797-2012 第 14.1.7 条
3. 光伏电站的消防供电应符合下列要求： 应急照明可采用蓄电池作备用电源，其连续供电时间不应小于 20min。 电站主控室、配电装置室和建筑疏散通道应设置应急照明。 人员疏散用的应急照明的照度不应该低于 0.5lx，连续工作应急照明不应低于正常照明照度值的 10%。 应急照明灯宜设置在墙面或顶棚上。	该项目光伏发电设施依托加油站内应急照明，应急照明的设置符合左侧所述的要求。	符合要求	GB50797-2012 第 14.6.1 条 第 14.6.2 条

F3.4 工艺、电气设施安全检查表

F3.4-1 工艺、电气设施安全检查表

检查内容及规范要求	设计方案	结论	评价依据
1.光伏发电系统按是否接入公共电网可分为并网光伏发电系统和独立光伏发电系统。	该光伏发电系统为并网光伏发电系统。	符合要求	GB50797-2012 第 6.2.1 条
2.并网光伏发电系统按接入并网点不同可分为用户侧光伏发电系统和电网侧光伏发电系统。	该并网光伏发电系统为用户侧光伏发电系统。	符合要求	GB50797-2012 第 6.2.2 条
3.光伏发电系统按安装容量可分为下列三种系统： (1) 小型光伏发电系统：安装容量小于或等于 1MWp。 (2) 中型光伏发电系统：安装容量大于 1MWp 和小于或等于 30MWp。 (3) 大型光伏发电系统：安装容量大于 30MWp。	该光伏发电系统安装容量为 100KWp，属于小型光伏发电系统。	符合要求	GB50797-2012 第 6.2.3 条
4.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、抗风和抗腐等要求。 光伏支架材料宜采用钢材，材质的选用和支架设计应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 的规定。	该光伏发电系统的支架横梁、斜梁、立柱、斜撑均采用 S350GD 的钢结构，能够满足强度、稳定器及抗震、抗风、抗腐等要求，符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 的规定。	符合要求	GB50797-2012 第 6.8.1、6.8.2 条
5.光伏电站站用电系统的电压宜采用 380V。	该项目用电系统的电压采用 380V。	符合要求	GB50797-2012 第 8.3.1 条
6.光伏方阵场地内应设置接地网，接地网除应采用人工接地极外，还应充分利用支架基础的金属构件。 光伏方阵接地应连续、可靠，接地电阻应小于 4Ω。	该光伏方阵利用 40×4 的热镀锌钢作为水平主接地环网，接地电阻不大于 4Ω。	符合要求	GB50797-2012 第 8.8.3、8.8.4 条
7.集中敷设于沟道、槽盒中的电缆宜选用 C 类阻燃电缆。	电缆均选用 C 类阻燃电缆。	符合要求	GB50797-2012 第 8.9.2 条
8.光伏组件之间及组件与汇流箱之间的电缆应有固定措施和防晒措施。	光伏组件之间及组件与汇流箱之间的电缆设置有固定措施和防晒措施。	符合要求	GB50797-2012 第 8.9.3 条
9.光伏电站应具有相应的继电保护功能。	该光伏发电设施具有继电保护功能。	符合要求	GB50797-2012 第 9.1.3 条
10.小型光伏电站应具备快速检测孤岛且立即断开与电网连接的能力，其	该光伏发电系统逆变器具	符合要求	GB50797-2012 第 9.3.3 条

防孤岛保护应与电网侧线路保护相配合。	有防孤岛的能力，其具备快速检测孤岛且检测到孤岛后立即断开与电网连接的能力。		
11.建筑光伏系统用并网逆变器性能应符合国家现行标准的有关规定。	并网逆变器性能符合国家现行标准的有关规定。	符合要求	GB/T 51368-2019 第 5.8.1 条
12.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。	逆变器安装在充电罩棚东侧围栏内。逆变器的额定总容量根据系统装机容量确定。	符合要求	GB/T 51368-2019 第 5.8.21 条
13.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。	本项目水平主接地网采用 40X4 截面的热镀锌扁钢、钢构支架、导轨。利用 40X4 镀锌扁铁连接单独设置的接地极。接地电阻不大于 4Ω	符合要求	GB50156-2021 第 13.2.2 条

F3.5 建（构）筑物安全检查表

F3.5-1 建（构）筑物、绿化安全检查表

检查内容及规范要求	设计方案	结论	评价依据
1.在既有建筑物上增设光伏发电系统，必须进行建筑物结构和电气的安全复核，并应满足建筑结构及电气的安全性要求。	该项目光伏发电设施设置在充电罩棚顶上，根据企业提供的《厦门东山加油站光伏钢结构雨棚荷载复核计算书》，充电罩棚的主体结构或结构构件满足承受光伏发电系统传递的荷载。	符合要求	《光伏电站设计标准》 GB50797-2012 第 3.0.7 条
2.光伏电站建（构）筑物的布置应根据总体布置要求、站址地质条件、设备型号、电源进线方向、对外交通以及有利于站房施工、设备安装与检修和工程管理等条件，经技术经济比较确定。	利用加油站充电罩棚设置光伏，布置合理，能够满足光伏发电设施设备安装与检修要求。	符合要求	GB50797-2012 第 10.1.1 条
3.电气间应设防止蛇、鼠类等小动物危害的措施。	光伏电气设施均设置在户外，电气设施采用防止蛇、鼠类等小动物危害的措施。	符合要求	GB50797-2012 第 10.1.5 条
4.光伏组件安装在建筑屋面、阳台、墙面或建筑其他部位时，不应影响该部位的建筑功能，并应与建筑协调一致，保	光伏设施光伏组件不影响充电罩棚的建筑功能，并与建筑协调	符合要求	GB50797-2012 第 10.3.3 条

持建筑统一和谐的外观。	一致，保持外观和谐统一。		
5.光伏发电系统各组成部分在建筑中的位置应满足其所在部位的建筑防水、排水和保温隔热等要求，同时便于系统的维护、检修和更新。	光伏发电系统各组成部分在建筑中的位置满足其所在部位的建筑防水、排水和保温隔热等要求，同时便于系统的维护、检修和更新。	符合要求	GB50797-2012 第 10.3.5 条
6.与光伏发电系统相结合建筑的主体结构或结构构件应能够承受光伏发电系统传递的荷载。	该项目光伏发电设施设置在充电罩棚顶上，根据企业提供的《厦门东山加油站光伏钢结构雨棚荷载复核计算书》，与光伏发电系统相结合建筑的主体结构或结构构件能够承受光伏发电系统传递的荷载。	符合要求	GB50797-2012 第 10.4.5 条
7.继电器室火灾危险性分类为戊类，耐火等级应为二级； 逆变器室火灾危险性分类为戊类，耐火等级应为二级。	继电器、逆变器均安装在室外。	/	GB50797-2012 第 14.1.1 条 表 14.1.1
8.变压器室、电缆夹层、配电装置室的门应向疏散方向开启；当门外为公共走道或其他房间时，该门应采用乙级防火门。配电装置室的中间隔墙上的门应采用不燃材料制作的双向弹簧门。	该项目电气设施未设置在配电室内。	/	GB50797-2012 第 14.4.1 条

附件 4 附件清单

- F1 区域位置图
- F2 加油站营业执照
- F3 加油站危险化学品经营许可证
- F4 加油站原消防验收意见书
- F5 加油站原防雷检测报告
- F6 国有土地出让合同
- F7 原建设用地规划许可证
- F8 原建设工程规划许可证
- F9 本项目免规划手续的凭证
- F10 设计单位资质证书
- F11 光伏电气设计总说明
- F12 电气主接线
- F13 加油站总平面布置图（光伏设施）

***涉密

仅用于报告公开，严禁复制