

《分布式光伏发电系统运营安全规程》

编制说明

一、工作简况

2019 年 6 月初，佛山职业技术学院与广东产品质量监督检验研究院、广东永光新能源设计咨询有限公司、珠海兴业绿色建筑科技有限公司，顺德中山大学太阳能研究院，广东华矩检测技术有限公司，广东省电力开发有限公司共 7 个单位成立了标准编制小组，制定了总体思路、标准框架、制定标准的工作安排、编写分工等事项，确定成立标准的编写组成员、编写原则及要求、工作进度计划等。

编制小组经过认真调研，结合国内外技术要求，参考现有国家相关标准，经编制小组成员的多次讨论和反复修改，于 2019 年 6 月底完成编写《分布式光伏系统运营安全规程》标准征求意见稿，于 8 月完成征求意见，编制小组根据各企业单位的反馈，对征求意见稿进行了修订，于 10 月形成标准送审稿，于 12 月完成外部专家技术审查，并向标准化技术委员会提交报批稿。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的依据

本标准是以我国《标准化法》和《质量法》等法律法规要求及 WTO/TBT 协议精神为编写原则。充分考虑广东省分布

式光伏发电系统的运营现状、趋势和相关企业、业主的需求，本着先进、科学、适用的原则制定本标准。

编写时遵循国家标准 GB 1.1-2009《标准化工作导则：第一部分，标准的结构和编写规则》的要求进行此项标准的编写，充分参考现有分布式光伏系统安全相关标准，包括 DB 63/T 1451-2015《光伏电站安全工作规程》和 GB/T 35694-2017《光伏发电站安全规程》。

(1) 本标准主要依据我国主管部门对分布式光伏发电系统的管理要求，对分布式光伏发电系统安全运营做出规定，规范运营过程中可能出现的安全状况，保障工作人员的人身财产安全，及设备安全，促使分布式光伏发电系统的长期经济运营。

(2) 本标准符合我国对规范分布式光伏发电系统运营和并网管理的相关文件，包括南方电网公司文件《分布式光伏发电系统接入电网技术规范》，国家能源局综合司文件《分布式发电并网管理办法》等。

三、国内外相关法律、法规和标准情况的说明

目前国际、国家、行业尚无分布式光伏发电系统安全方面的标准，2016年青海省发布了 DB 63/T 1451-2015《光伏电站安全工作规程》，但主要针对西北大型地面电站而不是分布式光伏系统，针对并网光伏电站的人员、作业现场以及光伏电站设备、消防、治安保卫、应急处理做了相关安全要

求，对分布式光伏系统，特别是户用光伏系统未做明确要求，对电站的日常巡检及相关的文件记录等未做要求。GB/T 35694-2017《光伏电站安全规程》主要对光伏电站设备的运行维护、检修调试做了规定，未明确对分布式光伏的作业人员、作业环境、应急措施及治安保卫提出要求。

本标准在上述标准的基础上明确分布式光伏发电系统的安全要求，同时增加了对安全标志、文件清单、设备巡检记录、物资清单等文件，提高了标准的全面性和实用性。

（1）与国外标准的差异

本标准未采用国际标准或国外先进标准。目前现行的光伏行业安全相关国际标准主要有以下 7 项：

① IEC 62109-2:2011《光伏系统用功率转换器安全性-第 2 部分 逆变器特殊要求》

② IEC 62790:2014《光伏组件接线盒 - 安全要求及试验》

③ IEC 62852:2014《光伏系统用直流连接器 - 安全要求与试验》

④ IEC 61730-1:2016《光伏组件安全鉴定 第 1 部分 结构要求》

⑤ IEC 61730-2:2016《光伏组件安全鉴定 第 1 部分 结构要求》

⑥ IEC 62109-1:2010《光伏系统用功率转换器安全性

— 第 2 部分 试验要求》

⑦ IEC TS 62915:2018《光伏组件 - 设计鉴定、定型和安全鉴定 - 再测试》

其中除 IEC 61730-1 已转化为国家标准 GB/T 20047.1 外,其余均尚未转化。上述国际标准均为光伏组件、连接器、逆变器等具体产品的安全规范,并非针对光伏系统。其余光伏系统方面比较重要的国际标准如 IEC 62446 等,均在标准中部分条款涉及安全要求,并非专门针对安全编写。

(2) 与国内标准的差异

国内与本标准比较相近的标准主要是 GB/T 35694-2017《光伏发电站安全规程》和青海省地方标准 DB 63/T 1451-2015《光伏电站安全操作规程》两项标准。

① GB/T 35694 规定了光伏发电站运行、维护、检修和调试安全的技术要求,适用于并网型光伏发电站,侧重光伏电站的操作、管理层面。本标准侧重于设备运行状态安全要求,二者侧重方向有所不同。

② DB 63/T 1451 规定了光伏电站人员、作业现场的安全基本要求,以及光伏电站设备、消防、治安保卫、应急处理的相关安全要求,主要针对西北大型地面电站的特点进行编制,不适用于国内其他地区。此外,该标准发布至今已接近 4 年,根据行业近年来的发展,本标准对部分安全要求作出了适当调整。

四、目的意义及必要性

分布式光伏是一个较为年轻的行业，近年来发展速度很快，已日益成为重要的能源利用方式。在长达 20 多年的运营期中，光伏系统始终存在较高的安全风险，尤其是发电运行时可产生高达 800~1500 V 的直流电压，对进入现场的人员安全造成很大的威胁。目前，部分光伏相关企业的安全管理不够规范，从业人员的专业素质良莠不齐，安全事故时有发生。2015 年 7 月，中山某在建的屋顶光伏发电项目发生安全事故，一名施工人员在连接组件阵列时遭到电击导致不治身亡，原因是施工时组串的端子进水，施工人员同时触碰正负极端子后发生触电。此外，光伏系统在运营期内发生工作人员中暑、坠楼、触电、甚至操作不当导致火灾的案例也并不鲜见，如果电站遭受台风、水灾等自然灾害时应对不当，则可能造成更大的经济财产损失。

可见，贴近用户的分布式光伏系统与其他领域的工程相比有特殊的安全要求，需要针对性地制定标准进行规范。目前，国内外针对光伏产品的安全使用已发布了部分标准文件，如 GB/T 35694-2017《光伏发电站安全规程》、DB 63/T 1451-2015《光伏电站安全工作规程》等，但专门针对分布式光伏系统运营安全规程相关的标准还未制定，相关部分技术、管理要求不够明确，众多从业人员缺乏专业的指导文件，这是安全事故发生的一个重要原因，因此亟待制定专门针对

分布式系统的运营安全规程。

因此，为了提高分布式光伏系统运营相关工作的安全性，减少工作过程中可能发生的安全事故，降低电站在长期运营时的安全风险，制定本标准。本标准将针对分布式光伏工程运营中各个存在安全隐患的环节，制定明确的安全工作要求，提高从业人员的安全意识和技能，针对分布式系统贴近用户的特点，对进入现场的非工作人员也将做安全指导，从而保障相关人员和单位的人身财产安全，促进分布式光伏安全、健康、有序地发展。

五、标准概况

分布式光伏发电系统运营安全规程包括前言、范围、规范性引用文件、术语和定义、总则、技术要求、应急措施、治安和保卫、资料性附录、参考文献等，其中重要内容包括：

5.1 范围

本标准规定了分布式光伏发电系统运营安全规程的总则、技术要求、应急措施、治安和保卫。适用于分布式光伏发电系统建成后全寿命周期内运营过程中的安全管控，包括扩建、改建、运行、维护、检修和调试等过程。大型地面光伏电站也可参考执行。

5.2 规范性引用文件

本标准的制定引用了GB 2894等共13个国家标准、行业标准、国际标准。

5.3 术语和定义

本标准对“分布式光伏发电系统”这一术语作出定义，结合行业内普遍接受的特征性描述，定义为：“接入10（20）kV及以下电压等级、位于用户附近、所发电能就地消纳为主的利用光伏电池的光生伏特效应，将太阳能转换为电能的发电系统，包括家庭户用系统。”在本标准中简称为“光伏系统”。

5.4 总则

总则为对光伏系统一般原则性要求作出规定，分为5条，分别是：

5.4.1 站长负责制要求

光伏系统应建立站长负责制，贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全理念，落实安全责任制及消防责任制。建立健全符合光伏系统的值班制度，制定运营管理制度。

5.4.2 工作票和操作票制度要求

为保证光伏系统的运维、检修等工作安全规范地进行，应采取安全组织措施和技术措施，实行工作票和操作票制度。

5.4.3 管理权属划分

属于光伏系统管理之外的设备，应由专属部门管理。

5.4.4 家庭户用光伏系统的特殊要求

家庭户用光伏系统在验收后，应接受定期安全检查，若存在安全隐患，相关人员应及时采取必要措施进行整改。工

程施工方应主动向业主提供专业的安全培训。

5.4.5 与国家强制标准的关系

光伏系统除应符合本标准的规定外，还应符合国家现行有关强制性标准的规定。

5.5 技术要求

本章为本标准的核心技术内容，分为文件、人员、作业现场要求、危险场合作业要求、安全警示标志、设备要求、操作要求7个部分。

5.5.1 文件

本条针对光伏系统运营过程中需要用到的与安全相关的重要文件和记录，规定了基本的文件管理要求，并提供参考清单。

5.5.2 人员

本条针对光伏系统的特殊性，对相关人员的资质、培训等作了明确的规定，对于不同的作业类别提出了不同的特种作业资格证要求，除了对专业的运维人员外，还对非专业人员（如参观人员、实习人员、家庭户用系统的业主等）也作了补充说明。

5.5.3 作业现场要求

本条针对光伏系统的特殊作业现场，作出了保障照明、防范恶劣环境的要求，尤其是对于高温、雨雪天气、高处作业、夜间作业等场合提出专门的技术规定。

5.5.4 危险场合作业要求

本条针对屋面、地面、水面、其他特殊场合4类危险性较高的特殊场所，分别阐述了相关的特殊安全要求。

5.5.5 安全警示标志

本条针对光伏系统的实际需要，规定了安全警示标志的使用，具体要求和清单参考GB 2894和附录B。

5.5.6 设备要求

本条分别对光伏组件和方阵、汇流箱、逆变器、配电柜、变压器、线缆、支架、防雷接地、其他共9类设备设施，作出了详细的技术规定，对于组件、汇流箱、逆变器3类核心设备明确要求应符合相关产品技术要求并通过具有相关资质的单位检测，其余设备在长期运营过程中应保证处于良好的工作状态。

5.5.7 操作要求

由于光伏系统与其他电气工程相比具有特殊性，因此本条首先提出一般性操作要求，然后针对光伏组件和方阵、汇流箱、逆变器设备的操作分别作了详细说明，重点明确组件清洗、方阵分闸与合闸顺序、逆变器开关机顺序、汇流箱开关机顺序等危险性较高的操作步骤，其中对方阵PID修复和EL测试、组件清洗等都提出了事前检查组件外观和绝缘测试的要求，以保障后续操作过程的安全。

5.6 应急措施

本章除规定了光伏系统发生危险时的一般性应急措施外，还重点针对组件、汇流箱、逆变器的设备事故处理方法做了阐述，对人员触电、创伤和摔伤、烧伤和烫伤、中暑4类伤害的急救方法做了要求，对自然灾害和火灾提供了详细的应对措施。

5.7 治安和保卫

本章提出了4个分布式光伏系统与治安、保卫相关的要求。

5.8 资料性附录

本标准提供了文件和记录清单、安全标志牌、巡检问题记录及描述、配备物资清单4个资料性附录，为运营过程中的相关安全工作提供参考。

5.9 参考文献

本标准除了条文中明确引用的标准外，还参考了GB 26859-2011等2项国家标准、1项行业标准、1项地方标准、2项企业标准和1个国家政策文件。

六、与我国有关现行法律、法规和其他强制性标准的关系

目前国内、国际并无现行标准，本技术规范符合我国相关法律、法规，与有关现行法律、法规和强制性标准不抵触、不矛盾。相关指标符合目前我国光伏产业实际情况。

七、重大意见分歧的处理结果和依据

本标准的制定编写工作中未产生重大意见分歧。

八、强制的理由，预期的社会效果

该标准的制定为推荐性标准。

预期的社会效果如下。

光伏产业经过多年的发展，已成为我国重要的产业，也是我国为数不多可参与国际竞争、并在国际化产业取得优势的产业。国家能源局数据显示，2018年光伏发电新增装机44.26 GW；中国光伏行业协会预测，2019年国内新增装机预期在35~45 GW之间。在装机规模持续扩大的同时，光伏发电实际利用水平也在不断提高，2018年，全国光伏发电量1775亿千瓦时，同比增长50%，平均利用小时数1115小时，同比增加37小时。

光伏系统在快速发展的同时，也面临很多安全隐患，设备发生安全事故的情况时有发生，甚至出现过人员伤亡的重大事故。2018年上半年，通过新闻媒体报道的国内光伏系统相关安全事故至少有十余起，事故先后发生在北京、吉林白城、甘肃靖远、江苏南通、湖南新化、山东滨州等地，类型包括火灾、爆炸、触电、风灾、坠楼等，造成了严重的人员伤亡和财产损失，其中由于设计不合理、施工不规范、设备质量低劣、运维不到位等人为因素是造成安全事故的主要原因。根据业内统计，组件热斑、连接器故障、线缆虚接、绝缘失效、支架倒塌、设备浸水、等电位体连接失效、雷击或雷电感应破坏、设备过热及拉弧起火等是最常见的安全隐患。

本标准的制定，可进一步规范光伏系统安全运营，减少光伏系统由于设计、施工、设备质量、运维等原因造成的损失，提高光伏系统发电收益，为光伏产业的健康发展保驾护航，具有重大的经济效益。

九、贯彻强制性标准的要求、措施建议、设立标准实施过渡期的理由及标准实施日期的建议

一）建议措施

该标准制定完成后，将由申报单位佛山职业技术学院向分布式光伏系统投资方、业主、施工方、运维企业、第三方检测机构等相关单位进行推广和宣贯。

二）标准实施日期建议

建议设立为期 1 年的标准实施过渡期。

《分布式光伏发电系统运营安全规程》编制小组

2019 年 12 月 16 日