中国光伏行业协会标准

《并网光伏系统文件、设计及性能验收技术规范》

（技术预审稿）

编制说明

二O一八年六月

一、 工作简况

1、 任务来源

依据中国光伏行业协会“关于印发2016年第二批光伏协会标准制修订计划的通知”（中光伏协（2016）17号）的要求，由中国建材检验认证集团股份有限公司（以下简称CTC国检集团）、北京鉴衡认证中心有限公司等单位共同负责起草协会标准《并网光伏系统文件、设计及性能验收技术规范》，标准立项号为2016012-CPIA。

2、 背景介绍及行业现状

近年来，光伏发电市场发展迅速，已经成为了增速最快、发展潜力巨大的战略性可再生能源。根据国家十三五发展规划，到2020年，我国太阳能光伏装机将达到110GWp。目前国内建设的绝大多数光伏系统为并网光伏系统，伴随着快速增长的装机容量，大量的光伏系统质量问题也开始出现：方阵基础沉降、支架腐蚀生锈、线缆漏电、组件衰减、汇流箱起火、监测数据不全、电能质量欠佳、屋顶漏水、屋顶上光伏系统被大风吹翻等等。同时，由于我国幅员辽阔，光伏系统呈现多元化的发展模式，山地电站、农光互补、渔光互补、屋顶分布式等各类系统不断涌现。在国家政策层面，为确保光伏产业健康持续发展，光伏“领跑者”基地、光伏精准扶贫等新政策、新规定也不断陆续出台。

然而，我国并网光伏系统的相关标准却相对缺失，光伏系统领域甚至没有一份可操作性强的、用于光伏系统检测、验收的行业或国家标准，目前行业内普遍采用认证机构的认证技术规范、业主的企业标准来进行检验和验收，行业无统一标准。

国际上，IEC国际电工委员会在2016年发布了IEC 62446-1:2016《光伏系统—测试、文件和运维的要求》第一部分：并网光伏系统—文件、试运行检验和检查”。该标准详细规定了并网光伏系统的文件、试运行检验和检查的各项要求。2016版相比2009版（第一版）而言，除了修改完善了原有一些测试项目外，增加了更多重要的检查和测试项目，比如现场红外和湿绝缘电阻测试，但在应用时仍缺少一些行业内普遍认可的检测方法和要求，比如EL和功率衰减率等，同时也缺少抽样和合格判定规则。鉴于此，CTC国检集团提出制定

《并网光伏系统文件、检查及测试技术验收规范》，作为国内并网光伏系统移交或验收时的文件、检查及测试要求。

该标准参考了众多国际标准的内容，同时根据国内并网光伏系统的现状，进行了一些补充和完善。标准发布后，将极大促进行业内并网光伏系统健康有序发展，提升国内并网光伏系统的设计、安装质量水平。

3、 工作过程

3.1 标准草案

2016 年年底接到任务后，编制组马上启动了编制工作，确定了标准的编制分工及编制进度安排。主编单位进行了大量的调研，编制了标准草案讨论稿，确定了标准的检验项目和检验方法，初步确定了技术指标。

3.2 征求意见讨论稿完成情况

2017 年 3 月 23 日，编制组和标委会在北京组织召开了该标准的启动会，来自生产企业、用户、科研院所、高等院校等单位共 30 多名代表参加了会议，与会代表针对标准草案进行了详尽的讨论，确定了标准框架，并提出许多修改建议和意见。

依据标准启动会确定的标准框架和试验方案，编制组在各参编单位的配合和支持下开始了数据收集、验证试验和数据分析的工作，依据获得的数据结果，最终确定了并网光伏系统验收时应具有的技术指标及相应的试验方法，于 2017 年 11 月完成征求意见讨论稿。

标准内容主要包括：术语和定义、文件要求、检查要求、测试要求、测试方法和测试报告。

标准主要技术要求有：并网光伏系统的分类、检查和测试的抽样，文件要求有：系统数据、接线图、组串排布图、规格书、机械设计信息、应急系统、运维手册、测试试验结果和试运行数据等。系统的验证要求分为检查和测试两部分，检查内容包括：交流系统、直流系统、交流系统、建筑结构安全评估、标识等。测试的内容包括：I 类测试、II 类测试及附加测试，分别适用于不同的系统及不同的情况。

二、 编制原则和主要内容依据

1、编制原则

本标准严格遵照 GB/T 1.1－2009《标准化工作导则第 1 部分标准的结构和编写》的有关规定起草。

2、主要内容依据

本标准技术要求的主要参考标准如下：

GB 2297-89 太阳光伏能源系统术语

GB 50217 电力工程电缆设计规范

GB 50797:2012 光伏发电站设计规范

GB/T 2828.1:2012 计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 16895 低压电气装置

GB/T 19964 光伏发电站接入电力系统技术规定

GB/T 32512 光伏发电站防雷技术要求

ISO 9060:1990 太阳能 半球向日射表和直接日射表的规范与分类（Solar energy; specification and classification of instruments for measuring hemispherical solar and direct solar radiation）

IEC 60891:2009 光伏设备 - 温度和辐照度修正测量 IV 特性程序（Photovoltaic devices - Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics）

IEC 60904-1 光伏器件.第 1 部分:光伏电流-电压特性的测量（Photovoltaic devices - Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics）

IEC/TS 60904-13 Ed.1.0 光伏器件-第 13 部分：光伏组件电致发光（EL）测试（Photovoltaic devices - Part 13: Electroluminescence of photovoltaic modules）

IEC 61010 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求（Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use

IEC 61557 交流 1000V 和直流 1500V 以下低压配电系统电气安全 防护措施的试验、测量或监控设备（Electrical safety in low voltage distribution systems

up to 1000V a.c. and 1500V d.c.-Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures ）

IEC 61724-1:2017 光伏系统性能 第 1 部分：监测（Photovoltaic system performance －

Part 1: Monitoring）

IEC 61730-1 光伏组件安全鉴定 第 1 部分：结构要求（Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction）

IEC 61730-2:2016 光伏(PV)组件的安全鉴定 第 2 部分 测试要求 (Photovoltaic(PV) module safety qualification-Part 2:Requirements for testing)

IEC 62446-1:2016 光伏 (PV) 系统 测试、文档和维护要求 第 1 部分:并网系统文件、调试和检验 （Photovoltaic (PV) systems —Requirements for testing, documentation and maintenance Part 1: Grid connected systems —Documentation, commissioning tests and inspection）

IEC 62548:2016 光伏方阵-设计要求（Photovoltaic (PV) arrays － Design requirements）本标准仅适用于并网光伏系统，不适用于储能系统（如电池）或混合系统，本标准不适用于聚光光伏系统，某些部分可参考使用。

1）术语和定义

对“交流组件”、“线缆型号”、“规格书”、“检查”、“逆变器”、：“微型逆变器”、“组件集成装置”、“光伏方阵”、“光伏电站”、“光伏组串”“光伏组串汇流箱”、“最大过电流”、“报告”、“测试”等进行定义，便于理解和应用。

按形逆变器类型、电站规模和复杂程度对光伏系统进行了分类，更符合现在国内的实际情况。

2）检查和测试抽样

规定了划分抽样单元的原则，不同检查和测试项目的抽样依据及接收限值。

4) 文件要求

按照文件类型，对系统数据的基本信息、设计单位信息、安装单位信息、接线图、布置图、机械设计信息、应急系统、运维手册、测试结果及运行数据等进行了规定。

5) 验证

提供了并网光伏系统的电气装置验证要求，包括首次验证和定期验证。验证包括检查和测试。

对检查和测试项目进行了规定，规定了检查和测试的顺序、检查的详细内容、测试的详细内容、测试方法、结果判定等。

6) 验收报告

规定了检查及测试完成后，应该形成的验收报告必需包含的内容。

7) 光伏系统能效比测试方法

规定了光伏系统能效比的测试方案和方法，数据处理等。

8）I-V 曲线的分析

给出了组串 I-V 曲线异常的分析举例。

三、 主要试验（或验证）情况分析

本项目是新标准制定，但标准中的测试内容基本上都是常规测试项目，包括电压、电流的测量、辐照的测量、I-V 曲线的测量、红外检查等，这些检测项目在行业内有大量的应用。两家主编单位均是检验认证公司，积累了大量的现场检测数据。且标准中的测试内容均是常规的检测项目，因此使用检测机构的日常检测数据作为验证试验的数据支撑。同时，标准中的大多数条款和方法均是直接引用相关国家或国际标准，其项目的可行性和有效性已经得到验证。

涉及的主要指标要求的验证如下：

1) 系统文件要求

该部分内容主要参考 IEC 62446-1:2016 的内容，同时考虑国内的实际情况，并参考征求意见的内容，增加了并网点数量及电压等级、业主名称、合规性文件、组件布置情况等要求，同时，考虑到小型系统的现状，一般不具备应急系统，所以对其应急系统的资料不做要求。

2) 检查

- 交流部分的检查依据 GB/T 16895 系列标准进行。
- 直流系统的检查主要依据 IEC 62548:2016 标准要求。
- 考虑到国内的相关要求，对支架接地和浪涌保护器的要求参考了 GB/T 32512 标准要求。

3) 对于与建筑结合的光伏系统，对建筑的承载能力复核进行了要求。

- 电气安装测试依据 GB/T 16895.23 进行。
- 建筑结构安全评估由第三方检测机构检测时，应依据 GB/T 50344-2004 的标准要求。
- 接地保护/等电位连接导体的连续性测试，依据 IEC 62446-1：:2016 标准，在连接电阻的指标上，参考 CNCA/CTS 0016-2015 的要求，给出了不大于 0.1Ω的要求。
- 极性、组串汇流箱测试、组串开路电压测试、光伏组串电流测试、功能测试、方阵绝缘电阻测试、组串 I-V 曲线测试、方阵红外扫描检查、对地电压、隔离二极管测试、方阵湿绝缘测试、遮挡评估均依据 IEC 62446-1;2016 标准。
- 组件电致发光（EL）测试，依据 IEC TS 60904-13 标准。
- 组件功率衰减测试，依据 IEC 61829 测试，并 IEC 60891:2009 标准进行修正。
- 系统能效比（PR）测试，计算及温度修正均依据 IEC 61724-1:2017 标准。测试方法在附录中给出。编制组进行了验证试验，结果见表 1。

表 1 系统能效比验证试验结果

项目类型	项目地点	测试时间	PR	PR_{STC}	备注
屋顶分布式	江西九江	1.9-1.13	72.78%	69.88%	屋顶、组件局部积灰
屋顶分布式	江西九江	3.30-4.3	84.1%	91.65%	组件刚清洗完
地面电站	张家口	5.11-5.16	76.00%	81.10%	大量的追踪支架损坏
村级电站	山东无棣	10.26-10.29	85.03%	86.43%	村级电站（小学房顶）
户用系统	河南洛阳	3.11-3.18	84.7%	87.1%	户用 10kW
户用系统	江西赣州	3.15-3.22	88.8%	91.7%	户用 5kW
户用系统	安徽宁国	3.11-3.18	78.4%	83.2%	户用 3kW
地面电站	内蒙巴彦淖尔	12.1-12.30	88.5%	85.5%	地面 20MW
地面电站	海南昌江	1.5-1.13	80.7%	83.6%	农光
地面电站	江苏金湖	3.2-3.10	85.2%	86.7%	地面
地面电站	新疆哈密	5.10-5.17	80.7%	86.7%	地面
屋顶分布式	江苏宿迁	3.10-3.16	77.6%	81.5%	屋顶分布式，积灰较多
山地电站	山西古县	11.1-11.15	86.32%	86.19%	山地
山地电站	山西盂县	9.10-9.17	81.96%	87.67%	山地

- 电网接入性能测试，测试及要求按照 GB/T 19964 标准要求进行。

四、 标准涉及专利的情况

未发现本标准技术内容涉及专利等知识产权问题。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

该项标准的制定旨在规范和指导并网光伏系统的文件、检查和测试要求，同时并网光伏系统应满足基本的安全和性能指标，发布后可有效促进光伏系统的质量提升，也为金融机构、业主等对光伏系统的质量情况有较为清晰直观的了解，为后期的投资和运维提供有效的数据支持。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

本标准主要参考 IEC 62446-1：2016 及 IEC 61724-1、IEC TS 61724-2、IEC TS 61724-3、IEC 62548 等国际标准。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规、规章不矛盾。与有关的强制性标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理过程和依据

无重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

建议本标准为推荐性标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准在 2018 年实施。