从光伏电站运维看光伏标准制修订工作

■ 王顺权* 华若绮

（无锡市产品质量监督检验院）

摘 要： 随着光伏行业的快速发展，国内光伏电站的安装规模快速增长，处于产业链末端的电站运维管理，其重要性逐步显现。运维管理水平的高低将直接影响光伏企业的整体经济效益和盈利水平。但是，当前电站安装存在整体设计不科学、施工不规范、无统一标准规范可供参考，以及由于不规范而导致的电站投资回报率无法准确计算等问题。其中光伏组件尺寸及安转孔、光伏自清洁玻璃、逆变器、电缆等组件和部件产品的非标准化配置问题给电站的后期运维造成了大量的问题和成本。本文将基于已经出现的这些非标准化配置问题，给出相关的建议。

关键词： 光伏电站，运维，标准化

Study on Photovoltaic Standards Development and Revision Based on the Operation and Maintenance of Photovoltaic Power Station

WANG Shun-quan* HUA Ruo-qi

(Wuxi Institution of Supervision & Testing of Product Quality)

Abstract: With the rapid development of the photovoltaic industry, the installation scale of domestic photovoltaic power stations grows rapidly with the operation and maintenance management of power station at the end of the industrial chain, which gradually shows its importance. The level of operation and maintenance management will directly affect the overall economic efficiency and profitability of photovoltaic enterprises. However, at present, there are some problems in the installation of power stations, such as unscientific overall design, non-standard construction, no unified standard specification for reference, and the problem that the return rate of power station investment can not be calculated accurately due to the non-standard phenomenon. Among them, the problem of non-standard configuration of photovoltaic modules and components such as photovoltaic module size and mounting hole, photovoltaic self-cleaning glass, inverter, cable, etc. has caused a lot of problems and costs for the operation and maintenance of the power station. This paper gives some related recommendations based on these non-standardized configuration issues.

Keywords: photovoltaic power station, operation and maintenance, standardization

1 引言

近年来，光伏电站建设如火如荼，截至2015年底，中国光伏发电累计装机容量4,318万千瓦，成为全球光伏发电装机容量最大的国家。根据行业统计数据显示，到2016年年底，我国累计装机已经

超过75G瓦。光伏电站大规模建设并陆续并网之余，为保证电站长期稳定运行，达到发电目标，早日收回成本并实现盈利，运维成为光伏电站的重点工作。随着我国光伏电站的建设数量与规模日趋增长、技术不断发展，运维方式已逐步向人工向智能化转变，但运维目的始终是通过监控来及时发现设备故障及故障隐患、降低电站风险、提升电站寿命，同时通过对各设备的及时维修清理，保障电站效率，使电站收益最大化。

2 光伏电站运维行业主要问题

在光伏电站长达25年以上的运行过程中，后期运维直接影响到电站质量能否经受住考验。不管是消缺维护，还是电站优化，其主要内容是对电站设备进行护理维修。随着产业扩大与技术发展，电站运维标准化将成为有效降低运维成本与风险、提升效率的主要手段之一。当前，根据我国电站运维现状，由于前期标准化不充分给运维带来了许多问题。

2.1 组件尺寸及安装孔不统一

光伏组件尺寸、安装孔位置和安装方式的多样性由来已久，经粗略统计，25家组件生产企业的尺寸和安装孔尺寸可达17种之多[1]。在电站运维过程中，即便是几毫米的微小差异，也会不同程度影响到EPC企业、项目投资方的整个供应链体系，导致运维成本上升，施工周期加长等问题。如遇组件厂商供货紧张，需要调换其他品牌产品，由于组件尺寸及安装孔径尺寸不一致，会造成支架与组件不匹配，使得组件更换范围异常狭窄。此时进行组件或支架重新调整孔位，不但增加投资成本、拉长工期，也加大了损耗风险，同时不利于现场管理。

2.2 自清洁玻璃的应用尚未铺开

光伏电站的定时清洗时提升电站输出的重要手段之一，传统的光伏组件清洗方式主要以人工为主，但是人工成本和需要的水资源成本高，效率低，质量不可保证[2]。随着技术进步，出现了一些自清洁方向技术。各种清洁方式的优缺点对比见表1。

从表1中可以看出，光伏自清洁玻璃是光伏组件最佳清洁方式之一，而且我国的光伏大面积应用集中区多集中在中西部地区，常年少雨，对占用水资源相对较少的自清洁方式有较大需求。但由于目前该领域尚无技术标准可供参考，使得这一方式在光伏电站运维中的应用受到制约。

2.3 逆变器部分指标尚未统一

由于光伏电站现场建筑的多样性导致太阳能电池板安装的多样性，同时为了使太阳能的转换效率最高同时又兼顾建筑的外形美观的缘故，为了实现最佳方式的太阳能转换，这势必要求逆变器多样化[3]。不同地域、不同种类的电站现场需使用不同种类的逆变器，目前光伏逆变器企业数量多达近百家，规格型号种类较多，不同厂家的逆变器在体积尺寸、安装方式、直流输入电压等级及交流输出电压等级等方面的设计并不一致，输入输出连接器端口也是各不相同。此外，目前逆变器行业要求逆变器质保期一般为5年，远远小于光伏组件质保期25年。因此，一旦逆变器到达使用寿命或者需维修、更换，会由于各厂家参数不一致而导致无法及时处理，大大降低光伏电站运维效率。

2.4 光伏用电缆缺乏专用标准

目前,在太阳能光伏发电站的建设中依然使用常规电缆，由于我国各地气候环境差异大，常规电缆的性能并不能满足光伏电站的运维要求。就电缆绝缘料和护套料而言，当前普遍使用的J70、H70 聚氯乙烯在–25℃时会变脆、龟裂，70℃以上会软化、粘连，远远达不到光伏电缆需要承受90℃以上温差的性能需求。对于一些需要敷设在特殊环境中的光伏电站，在耐腐蚀、耐酸碱等方面较常规电缆均有着更为严格的要求。

光伏电站运维工作过程中，如果能使用符合光伏行业专用标准的光伏用电缆将大幅度延长电站寿命，提高运维效率。部分电缆生产企业几年前已

表1 光伏组件清洁方式对比

清洁分类	清洁方式	优点	缺点
人工干洗组件	用长柄绒拖布配合专用油性静电吸尘剂进行清洗	1.技术含量低； 2.节水	1.无法精确掌控压力，容易引起组件变形，造成电池片隐裂； 2.清洗效果不佳，拖把上的灰尘会在组件表面留下痕迹，造成大面积阴影遮挡
人工水洗组件	使用有蓄水功能的交通工具如装有水箱的拖拉机或城市洒水车，配合不超过0.4MPa的压力喷头来清洗组件	技术含量低	1.需要两人同时操作； 2.受水压影响大，水压过小无法达到清洁效果，水压过大则对光伏组件压力过大，会造成电池片隐裂； 3.组件表面形成水渍，造成微型阴影遮挡； 4.耗费水资源
工程车辆清洗设备	使用以工程车辆为载体改装的清洁设备来清洗组件	可采取清扫和水洗两种模式	1.成本较高； 2.对操作人员有一定技术要求
智能组件清扫机器人	站每排光伏组件安装一台清扫机器人，自动定期清扫	1.无需值守； 2.可夜间工作	1. 成本较高； 2.机器人有时会被安装不平整的组件边框卡住，无法正常归位； 3.运维人员在现场难以找到机器人停留位置
光伏自清洁玻璃	自清洁技术	1.无清洁成本； 2.无需值守； 3.清洁效果好； 4.无损组件	尚无相关技术标准可供参考，质量参差不齐

经开始按照国外标准尝试生产光伏电缆，并且其产量在逐年增加，使得业内对相关标准的需求更为急切。

3 如何从标准制修订的角度规范相关问题

组件方面，倡议尽快进行组件尺寸的标准化。组件尺寸及安装孔位置的标准化，意味着不同型号、不同品牌组件和支架的衔接问题将得到解决，并且可以同时推动支架标准化进程，引导支架企业按标准进行直接生产，在一定程度上减轻支架成本，最终也就减轻了电站运维成本。

及时制定相关自清洁玻璃的标准，推广自清洁技术在组件上盖板材料上的使用。在光伏组件用玻璃面板表面使用自清洁技术，使玻璃发生物理或化学反应，呈现自清洁效果，使用该技术不但能为电站运维工作节约可观的清洁成本，更能避免因人工清洗时操作不当而造成的组件损失。光伏组件自清洁玻璃的关键技术在于薄膜制作，透明度好、质量高、性能稳定、与基材的粘结力强、耐候性强的薄膜使用起来才能真正达到降低电站运维成本的目的。一旦工艺上出现缺陷，就会导致膜层在短期内出现失效情况，有些膜层与玻璃基底的结合力差，不仅丧失了自清洁能力，更严重的是影响光伏组件的发电能力。及时制定相关自清洁玻璃的标准，对自清洁玻璃技术给出较为具体的参数指标或测试方法，将对该技术在光伏电站运维中的广泛应用形成有效助力。

根据光伏电站运维实际情况，太阳能光伏专用电缆标准化至少需要考虑以下要求。

3.1 承受极端温差

光伏专用电缆必须具备较大的耐温范围，我国南北气候温差非常大，在我国西部和北部地区冬

季极端气温能达到-40℃左右；东部和西部地区夏季地表温度能达到70℃以上，加上电缆通电后自身发热，同时考虑到部分电缆敷设位置不通风，不利于散热，电缆承受温度需要达到90℃以上。

3.2 护套和绝缘层的老化

太阳能光伏发电站的电缆敷设环境非常复杂，如：新疆地区的昼夜温差变化非常大；南方的鱼光互补项目的电缆直接在鱼塘和水面上进行敷设，湿度非常大；新疆、西藏、青海地区的日照和紫外线非常强烈；西藏地区的臭氧含量较高，臭氧可加速绝缘层和护套的老化。因此，光伏专用电缆要进行耐温湿度剧烈变化、耐日照、紫外线和耐臭氧等老化试验，光伏专用电缆对老化时间的要求远远要高于常规电缆。盐雾环境的影响。我国沿海和滩涂地区空气中盐雾的浓度很高，而建设在盐场附近地区土壤的含盐量也很高，盐碱溶液对导体具有较高的腐蚀作用。在上述地区建设光伏发电站要使用耐盐雾和耐酸碱的光伏专用电缆。这些地区的光伏专用电缆需要使用镀锡铜导体增强其耐盐雾和耐酸碱能力。

4 结 论

随着大量光伏电站建成并网运行，运维上升成为后期工作重心，运维工作直接关系到电站能否长期正常稳定运行，关系到光伏电站的运行成本、投资价值及最终收益。电站规模越大，标准化运维工作的优势越显著。光伏电站运维标准化是迫切与必要的，但需要一个循序渐进的过程与合理的政策。我国光伏类产品生产企业众多，每个厂家的生产线不尽相同，统一标准会引发工艺调整、成本增加和重复认证等一系列问题。只有市场与厂商共同协调，才能推动电站运维标准化进程。

参考文献

[1] 姚金楠. 光伏行业倡议组件安装标准化[N]. 中国能源报，2016-04-11(02).

[2] 徐瑞芬. 光伏组件自清洁技术[J]. 光伏产业观察，2015(12)：38-40.

[3] 高创造. 太阳能光伏电站运行维护与管理的探讨[J]. 电子制作，2014(10)：242.

作者简介

王顺权，通讯作者，博士，高级工程师， 研发主任，研究方向为光伏标准化。