

大型光伏电站电气设备的运行维护检修方案研究

王韬喆

(上海展宇兴能光伏科技有限公司, 上海 200040)

摘要: 大型光伏电站包含了数量繁多、种类复杂的电气设备。各种电气设备运行正常与否, 都直接影响整个光伏电站的正常工作。电气设备的运行维护检修对大型光伏电站而言十分重要。因此, 有针对性地制定完善管理方案, 选择高效、切实可行的运行维护检修方法, 是电气设备运行维护检修不可或缺的环节。只有全面有效地落实以上环节, 才能确保各类设备正常运行, 提高工作质量和效率。从光伏电站电气设备运行的基本原理出发, 对运行维护及检修工作提出一些建议, 以期提供借鉴。

关键词: 大型光伏电站; 电气设备; 维护; 检修

Research on Operation, Maintenance and Overhaul Schemes of Large Scale Photovoltaic Plants' Electrical Equipment

WANG Tao-zhe

(Shanghai Zhanyuxing Energy Photovoltaic Technology Co., LTD., Shanghai 200040, China)

Abstract: In a large number of large-scale photovoltaic power stations, the complex electrical installations, the normal operation of various electrical equipment directly affects the normal operation of the entire photovoltaic power plant. The operation and maintenance of electrical equipment is a very important task for large-scale photovoltaic power plants. Therefore, the development of a sound and targeted management plan, and the selection and implementation of an efficient and practical operation and maintenance overhaul method are all indispensable aspects of the operation, maintenance and overhaul of electrical equipment. Only through comprehensive and effective implementation of the above links can we ensure that the solar energy technologies and functions of various types of equipment are fully utilized and work quality and efficiency are improved. This paper starts from the basic principles of the operation of the electrical equipment for the type of photovoltaic power plant, and then puts forward some suggestions on the operation, maintenance and overhaul work. Finally, it makes a series of descriptions on the innovation and exploration of the operation and maintenance methods of large-scale photovoltaic power plant electrical equipment. The purpose of this paper is to provide some effective suggestions on the operation, maintenance and overhaul of the classic photovoltaic power plant electrical equipment, and then creatively expound some innovative and effective new methods. I hope to provide some meager help to related practitioners.

Key words: large-scale photovoltaic power station; electrical equipment; maintenance; overhaul

0 引言

近年来, 为满足社会发展不断增长的电力需求, 我国开始探索利用太阳能资源发电。光伏电站是我国在开发太阳能资源方面的成果, 并在实际应用中取得了一定成绩。虽然光伏电站在供应电力方面发挥了一定作用, 但由于光伏电气技术引入我国的时间不长, 实际工作中还存在较多问题。尤其在设备的运行维护检修方面, 措施不够成熟、系统和科学, 维护检修效率不高。因此, 针对“如何加强光伏电站电气设备运行维护检修工作的质量和效率”这一问题展开讨论, 并提出一些常规的维护、检修方案, 最后在此基础上提出一些具有创造性的维护、检修方案, 以供相关从业者参考。

1 大型光伏电站电气设备运行原理分析

光伏发电是将光能转化为电能, 利用半导体界面产生的光伏效应实现。逆变器与太阳能电池板是光伏发电系统的主要组成部分。光伏发电系统由控制器控制。光能在通过光能转换器、控制器、逆变器处理后

对外传输, 所产生的电力应用于我国生产、生活的各个方面^[1]。

实际变电过程中, 若不能保质完成相关电气设备的运行管控及检修工作, 发电效果就会大打折扣。

2 大型光伏电站电气设备运行维护及检修分析

2.1 电气设备巡检力度的提高

对保证电气设备正常运行而言, 合理有效地进行巡检工作是一项重要手段。所以, 相关电力部门应加强对巡检工作的重视。

电气设备数量与实时运行状况是大型光伏电站的重要运营参数, 应得到检修人员的足够重视。以此为基础, 对巡检所用时间、实际巡检项目等要素进行明确、合理规划^[2]。规划完成后, 指派专业检测人员以所定的巡检规划为蓝本, 严格按照要求进行实地巡检。此外, 在实际巡检过程中, 工作人员要如实记录巡检所得参数信息, 不能为达标或其他目的伪造或修改原信息, 保证为后续工作的开展提供科学、准确的第一手资料。

2.2 做好电气组件运行维护工作

电气组件运行维护工作中需特别注意以下几点:

(1) 检测电气系统中电池接线位置, 看各部件的连接是否牢固, 若有松动要对其加固, 并检查接头接地状况, 确保接地状况良好, 避免雷雨天气电气设备发生故障;

收稿日期: 2018-02-23

作者简介: 王韬喆 (1986-), 男, 汉族, 河南商丘人, 本科, 注册电气工程师, 主要研究方向为光伏电站电气设计。

(2) 细致检测电池组件的表面, 确认表面是否有破损, 若有破损, 相关检修人员需在第一时间采用科学有效的手段解决问题, 将破损带来的损失降到最低; (3) 电气组件表面灰尘与其他杂物需及时打扫, 光伏组件的清洁工作也十分重要, 清洁过程中不允许直接用冷水清洗久经暴晒的光伏组件; (4) 判断电气组件的老化程度, 若个别部件严重老化, 要及时更换, 保证电气设备能安全顺畅运行。

2.3 变电设备运行维护工作的落实

电力部门中, 定期派遣专业人员检测变电设备运行状况非常重要。检测人员在检测时要开启低压变压箱侧门, 查看内部是否有灰尘堆积、发热与异味等现象。若出现异常发热与异味的问题, 要彻底查明发生原因, 并及时采取相应措施进行处理。若处理后短时间内没有效果, 则要第一时间更换相应的变电设备^[3]。打扫变电设备内部与外部灰尘时, 要使用专业的变电器清洁配件。变电设备应根据所处环境, 配备相应的防潮、防水设施, 避免潮湿或进水引起变电器故障。

2.4 充分重视跟踪系统运行维护工作

在大型光伏电站中合理利用跟踪系统, 可以简化电气设备的维护、检修工作。但是, 跟踪系统在运行过程中会出现一系列问题, 影响跟踪系统的辅助效果, 影响电气设备的运行。

为避免发生上述情况, 相关检修人员需要认真仔细地监控跟踪系统的实际工作状态, 在保证系统正常运行的前提下, 定期润滑维护连接部位。同时, 要经常检查连接处, 检查螺栓松紧度是否适宜, 杜绝跟踪器在使用过程中突然出现移动甚至掉落的情况。

2.5 电气设备台账管理工作

相关检修人员要准备相应的记录本作为台账, 如实记录电站内电气设备发生的所有故障与相应的解决方案。台账可以为安全工作会议的开展提供有力帮助。相关工作人员通过台账可以全方位了解大型光伏电站的电气设备运行情况, 并根据以往的故障蓝本, 制定行之有效的预防措施, 防止相同的故障再次损害电站的正常、安全运行, 实现电气设备长时间安全运行的目标。

2.6 专职检修队伍的建立

大型光伏电站电气设备的运行维护及检修效果, 很大程度上受检修人员的专业水平和各方面能力条件限制。针对这一情况, 建立专业化专职维修队伍迫在眉睫。组建队伍时, 候选者的专业知识、工作经历和综合能力都是重要的考察指标。选择能力过硬的人员进入专职检修队伍后, 并对其进一步进行培训, 使其学习更多先进的检修知识与技能, 提升实际工作能力, 为此后的检修工作打下良好基础。

3 电气设备运行维护与检修创新方法的探索

光伏电站的日常管理中, 电气设备运行维护检修是一项非常重要的环节。如果采用的维护检修方法无法有效保证设备的正常运行, 会对电站造成严重的经济损失。因此, 创新电气设备运行维护检修方法, 对于提高日常检修水平具有重要意义。

3.1 巡检时间的选择

目前, 大多数光伏电站的巡检时间都会选择在上午

八九点或下午三点后。事实上, 这两个时间段设备的负荷没有达到最大, 难以发现变压器与逆变器存在的问题。

一般光伏电站的变压器、逆变器都采用强迫风冷的冷却系统, 但风机并不是每时每刻都启动, 只有当负荷到一定程度, 如负荷达到额定负荷的70%, 风机才启动。早上八九点或下午三点后的负荷可能不足以启动风机, 如果变压器、逆变器的冷却风机已损坏, 运维人员将可能无法发现。

如果巡检时间选择在上十一点至十二点之间, 此时太阳光线接近系统的最佳利用角度, 系统的负荷接近最大水平, 光伏系统冷却设备全部启动。此时巡检, 变压器、逆变器的冷却风机不启动, 风机的运转声音异常或变压器的声音异常, 运维人员都很容易发现, 可以及时处理以消除缺陷与隐患。当然, 中午时分巡检对运维人员提出了更高要求, 因为酷暑天气容易中暑, 须采用有效的防暑措施。

3.2 有效落实电气设备的预防性试验

由于目前我国大型光伏电站的电价受国家政策影响, 存在普遍赶工期的现象。较短的施工期难以保证施工质量, 存在较多未被发现的缺陷和隐患^[4]。很多并网后的大型光伏电站, 业主方为节省运维成本, 对电气设备只进行事后检修更换, 并没有做预防性试验。由此, 产生的故障停电降低了电网供电质量, 对光伏电站造成了很大的经济损失。例如, 110 kV 光伏电站的35 kV 集中馈线电缆存在绝缘电阻低的问题, 如果做预防性试验很容易发现, 如没有预防性试验, 晴天时电缆绝缘电阻符合要求, 但雨天绝缘电阻下降, 可能会造成短路, 以致集中馈线35 kV 断路器跳闸, 甚至造成110 kV 出线断路器越级跳闸。此时, 处理问题将花费更多的时间, 造成的经济损失可能远大于做预防性试验的费用。

测试光伏区接地网电阻, 可以判断接地网是否完整, 及时修复损坏的接地网, 以防止感应雷袭击, 减少光伏组件被雷击损坏的可能, 极大地节省了运维费用^[5]。由上可知, 落实预防性试验对电网和业主方是双赢举措。

4 电气设备运行维护检修创新方法措施的具体落实

4.1 加强相关人员的培训

虽然近几年光伏电站在我国建设迅猛, 但技术普及远不及水力发电、火力发电成熟。随着光伏行业在我国快速发展, 市场对掌握相关技术的人才需求越来越迫切。光伏电站电气设备维护检修, 对从业人员的水平要求越来越高。为解决人才供求不平衡问题, 应对新人从基础培训开始, 逐渐掌握光伏电气技术原理和实际操作应用知识, 通过不断的实践学习, 提升工作能力和技术水平, 达到岗位要求^[6]。

对原有的维修人员, 要不断进行专业培训, 通过学习巩固, 使其具备更扎实的光伏电气技术理论和实践知识, 提升维修质量和效率。要主动接受新技术、新方法, 与时俱进, 不断学习进步, 始终保持良好状态, 紧追技术更新步伐。

4.2 完善相关管理监督机制

保证光伏电站电气设备维护检修新方法得到实现的

(下转第244页)

程中充分考虑施工环境,避免因施工环境而对整个管道敷设过程产生影响。安装过程中,需要根据该电厂的实际情况和安装环境进行敷设工艺的针对性选择,并需要避免设备仪表之间的相互影响或者一些电磁对设备运行的干扰性。为了使得安装完成的管道能够顺利进行,需要安装人员在安装过程中对仪表之间的电缆线连接以及接线完整性保持足够重视,确保该热工仪表的使用性能^[3]。

2.3 管道吹扫与仪表调试

在热工仪表自动化设备安装过程中,必然要进行管道吹扫和仪表调试工作,并借此来确保数据传输的真实性,进一步提升整个设备运行的可靠性和时序性。对于一些需要在高温与高压情况下进行工作的热工仪表自动化设备,需要在安装过程中进行单独试压。热工自动化仪表调试完成后,需要做好单体的调试工作,并检测数据的完整性^[4]。

3 自动化运行探索

近年来,随着我国电力行业的不断发展,人们对火电厂仪表技术也提出了更高要求。它的自动化运行的趋势可以总结为以下几点。

3.1 综合自动化

在火电厂实际运行过程中,热工仪表有着资产密集、技术密集以及数据量大的特点。这就需要热工仪表自动化技术在运行过程中将整个生产过程作为一个整体进行管控,也是热工仪表自动化技术发展的一个必然趋势。在火电厂热工自动化研究过程中,需要始终将企业经营与生产目标作为出发点,为该电力企业的运转流程和管理流程提供足够的信息支持,从而为生产资源的最优化配置提供服务,并进一步提升该电厂的经济效益。

3.2 热工控制的一体化运行

我国多数火电厂使用的热工仪表自动化技术多以现场总线控制系统为主。但是,它在仪表信号的检测与执行过程中依旧采用传统的模拟信号,难以满足相关技术人员在管理与维护方面的具体要求,影响着整个火电厂仪表的自动化控制效果。因此,在热工仪表

的自动化运行过程中,需要朝着电气控制一体化的方向不断发展。而接入执行器和智能传感器的模式,不仅能够节省电缆,而且在具体安装过程中比较方便。

3.3 技术的高性能化

我国火电厂的热工仪表自动化运行过程中,对于人机对话的界面问题还未取得一个良好的解决方案,客观上直接影响我国火电厂自动化系统的运行质量和实际运行效率。近年来,随着计算机技术的不断发展,许多功能与概念融入到技术软件中,导致组态软件的实际功能和含义发生了一定变化。现阶段,火电厂中应用的热工仪表自动化软件多以PC技术为主,能够为我国火电厂行业热工仪表的运行质量提供足够的技术支撑。

4 结 论

热工仪表自动化技术在电厂运行过程中有着非常重要的作用,会直接影响该电厂的经济效益与持续发展。因此,要求相关安装人员在热工仪表的自动化安装过程中严格按照设计图纸和相关的安装规范进行,并尽量避免振动、高温等情况。在任何一个安装环节,还需要认真严格的态度,确保该仪表的安装质量。此外,材料选择过程中,需要充分考虑施工环境的影响,尽可能降低环境对机组的运行影响效果。相关运维人员还需要做好定期的维护修理工作,以确保其热工仪表自动化技术能够正常运作。

参考文献:

- [1] 王江,祁利军.火电厂热工仪表自动化安装及故障分析[J].建筑工程技术与设计,2014,(33):576.
- [2] 申振环.电力系统中热工仪表自动化的安装运行要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2015,(17):1994.
- [3] 申振环.电力系统中热工仪表自动化的安装运行要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2015,(17):2804.
- [4] 黄中林.浅谈电厂热工仪表及控制装置安装中存在的问题与解决措施[J].中国新技术新产品,2012,(2):124-125.

(上接第242页)

必要条件,是建立一个良好的监督管理机制。良好的管理下,新方法才能有效地执行。因此,通过建立专门的管理监督部门,监督管理维护检修人员才能保证工作人员明确分工并有效地执行任务,主动承担应有的工作责任。

5 结 论

随着光伏电站在我国的普及,对电气设备的维护检修工作提出了更高要求。只有不断地创新方法,才能促进光伏电站在我国进一步发展。相关工作人员应加大电气设备巡检力度,做好电气组件、变电设备运行维护工作,重视逆变器、跟踪系统运行维护工作,做好电气设备台账管理工作以及组建专业化的检修队伍。

参考文献:

- [1] 薛小强.大型光伏电站电气设备的运行维护检修[J].通讯世界,2016,(3):118-119.
- [2] 马聪.大型光伏电站故障检测与控制技术[D].济南:山东大学,2016.
- [3] 岑强.大型光伏电站前景分析[J].电子技术与软件工程,2014,(16):184.
- [4] 象征,曹有连,马生亮,等.大型光伏电站电气设备的运行维护要点[J].太阳能,2014,(3):52-54.
- [5] 孙岩冰.光伏电站电气设备运行维护检修探究[J].科技展望,2016,(25):105.
- [6] 余曙光,林强,张会欣,等.太阳能光伏并网电站监控系统的应用[J].中国交通信息化,2015,(3):117-118.