

光伏电站降低度电成本的措施研究

石天野 陈 倪

湖北能源集团新能源发展有限公司 湖北武汉 430000

摘要：在碳达峰、碳中和目标背景下，中国电力供给结构将实现从化石能源为主体能源向以新能源为支撑的转变，而光伏电站在这一转变中承担着重要角色，将成为中国构建新型电力系统的主力。由于一些山地电站光伏区设备分散，无法第一时间找到故障设备，导致故障处理时间较长。同时由于电缆全部采用铝芯电缆，造成线路损耗较大，导致综合厂用电率偏高。送出线路损耗占总比较低。提高发电量、降低损耗，可有效降低综合厂用电率，同时降低度电成本。

关键词：光伏电站；度电成本；成本控制

引言

虽然国内光伏电站的规模不断扩大，但在这一过程中，其建设与运行也暴露出了一些问题。比如，一些光伏电站开发企业为了抢占太阳能资源，人为缩短光伏电站的设计与建设时间，导致出现光伏电站前期设计不合理、施工质量不达标等问题。从国内光伏电站实际运行情况来看，当前许多光伏电站的运维与管理还处于相对粗放的程度，且一些光伏电站的高技术水平运维人员配备不足，导致电站的后期运维困难。随着新能源发电走向高质量发展之路，光伏电站的精细化管理也受到越来越多的关注，光伏电站的提质增效也随之成为各大发电企业的工作重点。

1 光伏电站运维管理中的不足

1.1 未按设计要求及时调整

固定可调式光伏支架倾角对不同设计装机容量的并网、离网光伏发电系统进行光伏支架优化设计时，可根据不同安装地点的气象、太阳辐照量数据库资料，结合设备、材料及人工成本，从技术性、经济性等诸多方面优选出可靠性和可操作性较好的一种光伏支架方案。固定可调式光伏支架是通过调整光伏支架倾角来保证光伏组件可以获得更多的太阳辐射，相较于固定不可调式光伏支架，固定可调式光伏支架可以提高光伏电站的全年发电量。但在光伏电站实际运行过程中，固定可调式光伏支架的倾角调整情况并不理想，这主要是因为固定可调式光伏支架的主体结构与固定不可调式光伏支架的大体相同，有些光伏电站会直接将固定可调式光伏支架作

为固定不可调式光伏支架使用，而当固定可调式光伏支架的调节机构缺少维护时，其会卡涩不易调整，导致减少了调整次数。此外，有的光伏电站所处地形复杂，全站调整一次倾角所耗人力与时间过多，出于管理人员积极性或成本原因，也会导致此类光伏电站的光伏组件安装倾角未按照可行性研究报告中设计角度调整。

1.2 不重视光伏电站工程移交生产工作

光伏电站主要表现为不重视工程移交生产工作，导致此类工作开展不到位，出现光伏场区内未完工现象较为严重的情况，比如，部分角度调节连杆、角度调节液压杆、光伏组件等设备未完成全部安装，升压站内部分尾工未完成，未定期开展光伏发电量核算和光伏组件、逆变器等设备的测试^[1]。上述问题的出现会给光伏电站后期运维造成不良影响，新建光伏电站投运生产前必须认真对待工程移交生产工作，尽量避免此类问题的出现。

1.3 未定期开展光伏电站无人机巡检

相比于人工巡检，无人机巡检通常可以发现更多问题，比如光伏组件内连接断开、光伏组件热斑、太阳能电池碎裂、光伏组串缺失等缺陷与故障，且无人机巡检的效率、准确度和灵活性均更好。随着无人机性能的逐年提升，光伏电站巡检时由无人机巡检取代人工巡检，已逐步成为主要巡检方式^[2]。实际上很多光伏电站并未采用无人机巡检技术，一方面是因为光伏电站自身条件不具备采用无人机巡检技术，或者不具备对无人机巡检结果进行分析处理的能力，无法自主开展无人机巡检工作；另一方面是因为成本较高，若通过寻求外部技术力量开展无人机巡检，则光伏电站运维成本会相应增加，对于

一些运维资金不充足的光伏电站而言,定期开展无人机巡检的意愿就不会很强。

2 光伏电站降低度电成本的措施

2.1 重视对PID效应的消除

电位诱发衰减现象即PID,组件产生PID现象后会引引起功率大幅衰减,严重者会衰减50%以上。产生PID效应的主要原因是组件金属铝边框与组件电路之间存在负偏压,该电压造成电池的封装材料EVA、组件上下表面层的材料中出现离子迁移现象,形成漏电流;大量载流子集聚在电池片的表面,破坏了电池片表面原有的钝化效果,导致组件功率输出。此问题的解决措施为逆变器负极端接地+PID修复电源现场恢复的方式,可有效解决PID现象。

2.2 加强日常用电管理

对SVG进行分时段调节,白天并网时切换至AVC调节模式,夜间退网时切换至恒装置无功模式,阴天采取恒功率因数调节模式,这不仅可降低用电损耗,同时也降低了功率因数调整电费;降低SVG本体内空调温度,降低装置发出热量产生的损耗。

2.3 改变逆变器散热风扇启停方式

逆变器风机的启动方式为“白天逆变器开机带负荷后,散热风扇启动,夜间逆变器退网无负荷后,散热风扇停止工作”,现在改变为“逆变器内部温度超过50℃时散热风扇自动启动,低于50℃时散热风扇自动停止”。通过改变逆变器散热风扇启停方式,可降低白天自耗电,提高上网电量,晚上降低下网电量,实现节约用电的目的。

2.4 加强对各段损耗的评估分析

光伏电站的“五点”为理论发电量、逆变器输入电量、逆变器输出电量、箱变输入电量、上网电量,“四段”为组件至逆变器之间的组串环境及失配损耗、逆变器损耗、逆变器至箱变之间的线缆损耗、箱变至并网线路的并网损耗。通过“五点四段”PR评估,分析电站各段损耗,找出损耗较大的分段。同时,通过部件、方阵、电站间的对比,找出落后方阵、组件、逆变器及线缆,为优化落后点提供数据支撑,提升发电量^[3]。

2.5 更改组串接线方式并减小遮挡对发电量的影响

当组件竖向安装时,最下面一排全部遮挡会造成3个旁路二极管都导通,导致整块组件基本都不发电。当

2个组串共用一个支架,并且组串接线为“C字形”时,组件最下面一排全部遮挡会降低2个组串的发电量。此时,可将组串接线方式由“C字形”改为“一字形”,即不被遮挡的上面一排组件串联成一个组串,遮挡的下面一排组件串联成一个组串,这样组件最下面一排全部遮挡只会降低一个组串的发电量。对于多路MPPT最大功率点跟踪组串逆变器,可将有遮挡的组串接到同一MPPT,没有遮挡的组串接到另外一个MPPT^[4]。对于只有一路MPPT但有2个模块的集中逆变器,可将有遮挡的组串接到同一汇流箱,没有遮挡的组串接到另外一个汇流箱,然后再将遮挡组串的汇流箱接入逆变器一个模块,没有遮挡组串的汇流箱接入逆变器另外一个模块。

2.6 开展光伏组件相关抽样检测

建议光伏电站每3个月进行一次光伏组件的I-V特性抽样检测,如果电流、电压测试结果与被测光伏组件的标称值偏差较大,则需要及时查明原因。当偏差超过5%时,应按照故障光伏组件的检修方式进行检修,并针对电流偏差或电压偏差大于5%的光伏组串中的所有光伏组件开展光电转换效率测试。

结束语

总之,发电量下降值与遮挡面积成正比,当遮挡面积越小时发电量下降值越小,当遮挡面积越大时发电量下降值越大。光伏电站要始终坚持“小缺陷不过班、大缺陷不过夜”的缺陷处理原则,逆变器解网后开展定检工作,提高设备利用率。同时,调整主变分接开关档位,加强日常用电管理,降低综合厂用电率。

参考文献

- [1]郭振兴,干建丽,邹阳洋,李晓洁,洪凌,郑渭建.基于调频需求的光伏电站改扩建及度电成本评估[J].能源工程,2023,43(06):44-50.
- [2]杨旭,易坤,左超.光伏电站中光伏组件串联数的优化设计[J].太阳能,2021,(03):68-74.
- [3]李晟,朱军峰.光伏电站加权度电成本评价指标的分析及探讨[J].太阳能,2021,(01):18-22.
- [4]吴江,李晟.基于度电成本指标的光伏电站装机规模优化设计[J].冶金动力,2019,(07):16-18.