

探讨分布式光伏电站发电效率提升策略

王新亚¹ 陈先洪² 贾光龙³

1.3. 中电建华东勘测设计研究院(郑州)有限公司 河南 郑州 450000

2. 浙江华东工程建设管理有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 分布式光伏电站在电力运行以及运输的过程中,起到了重要的支撑及保障作用。本文探讨了分布式光伏电站发电效率提升的策略,通过分析光伏电站的概述、特点及其发电效率的主要影响因素,包括自然因素、设备方面的影响、设备技术因素和人为原因,提出了多项提升发电效率的措施。具体措施包括标准化设计、选定合适的设备型号、施工规范化、加强施工管理、强化运行中的维护管理工作,以及应用标准化设计提升发电效率。这些策略旨在提高分布式光伏电站的运行效率和发电能力,为电力企业的可持续发展提供参考。

关键词: 分布式;光伏电站;发电效率;提升策略

引言:随着全球能源需求的增长和环境保护意识的增强,分布式光伏电站作为一种清洁、可再生的能源形式,正受到越来越多的关注。然而,在实际运行中,分布式光伏电站的发电效率受到多种因素的影响,限制了其发电能力的充分发挥。因此,探讨分布式光伏电站发电效率提升策略,对于提高电力供应的稳定性和可持续性具有重要意义。

1 分布式光伏电站的概述及特点

第一,所谓分布式光伏电站,是指分散资源、小规模地在用户的周围进行布局的一个新发电体系。一般情况下,这种光伏发电的接入电网要在三十五kV以下,甚至是更低的电压。这种在光伏开发中,通常会利用光电组件,使太阳光可直接转化为电力,在当下对这种光伏发电的展开与应用已经相当普遍了,是在建筑屋顶应用的发电工程,这类型的工程必须是连接在公共设备上,同时还要和公用供电系统做好协调,共同解决周围客户的供电要求,如果是缺乏公用供电系统的支持,分布式系统是不能保证电源稳定性和供电效率的。第二,这类光伏发电的主要优势,一方面是输出的电力不大,另一方面是环境效益比较高,而且光伏发电场设计和布局形式比较灵活多样。对这类光伏的发电系统展开商业应用,将能够在很大程度上,解决中国部分地方的供电紧缺的现象。因为在白天时这类光伏发电起到的效益都比较大,所以这个时间段的电力需求量也是最高的,但由于这类光伏发电的能源密度很高,再加上用光伏组件进行架设的建筑面积也是很有限制的,所以无法从根本上使当地的供电紧张状况得以缓解^[1]。

2 影响光伏发电效率的主要因素

2.1 自然因素

光伏发电的基本原理是利用零点五导体界面的光生伏打作用,把太阳能热转换为光能,但由于这一过程中受许多自然因子的干扰,所以在分布式光伏电站建造工程中,首先要考察的是发电场选择的自身因素的制约。鉴于中国国土上广阔的自然环境以及地理位置多样性的优势,在分布式光伏电站的选址与规划上要根据本地的光照强度、环境湿度等多种光伏开发的条件加以考虑,确保分布式光伏电站都可以建立在光线充足的区域,确保可以获取到相对较多的太阳能,从而增加了发电效率。与此同时,采取加强针对当地的天气状况观察和预报的方法,及时应对气候变化造成的分布式光伏电站的功率影响,从而保证电能品质。

2.2 设备方面的影响

分布式光伏电站的运营牵扯到许多环节,每一环都需要一定的装备配合,如果装置发生故障,就会直接阻碍能量的形成与传递,所以必须对常规的仪器,包括光伏电池板进行可靠性测试与维护,并且必须做好能量转换体系建设,能够有效的提高仪器的日常工作水平,满足了电力供应的需要。而且分布式光伏电站的运营也极易受人为原因的干扰,一旦设备管理等运作不善或是责任心不足,或者是对安全隐患排除工作不够重视,则无法保障整体能量的输出^[2]。

2.3 设备技术因素

分布式光伏电站的技术也正在不断研发的阶段,将根据光伏发电具有的特性,研究如何能够充分利用分布式光伏电站的技术提升光伏发电的效益,成为当下分布式光伏系统开发的重点领域。目前把屋顶分布式光伏发电站视为重点研发领域,同时围绕装备与制造方面的优势,把各种提高电能的工艺与方法运用到光伏发电领

域。另外,采用光伏出力模式的测算,需要将计算和实际产出电能进行对比与计算,按照分析结论对分布式光伏装置加以完善,从而提高光伏装置发电质量,对于获取更为安全稳定的能源具有积极的意义。

2.4 人为原因

因为不合理的设计而导致的最重大的发电风险之一,就是“不合理的电站布局及间距设计”,比如将前后排组件遮蔽、左右排组件互相遮蔽、附近建筑物所遮挡的这种影响则属不可控因素,在发电厂后期的运行维护中根本就不会发生变化(除非进行大规模的电站技改),也因此会长期影响电站的发电量。据统计,在一些前后较小间距的水电站上,由于前后遮挡而造成的总功率损失可以达到30%。

3 提升分布式光伏电站发电效率的措施

3.1 标准化设计

在分布式光伏电站的标准化设计过程中,深入贯彻精细化与智能化的理念至关重要。这不仅仅局限于对光照条件和太阳倾角的精准分析,还需融入先进的数字化技术,如利用大数据和AI算法,对多年累积的气象数据进行深度挖掘,模拟出不同季节、不同时间段的光照强度变化规律,从而设计出更加贴合实际需求的电站布局与组件配置。此外,标准化设计还强调模块化与可扩展性的原则。通过将光伏板、逆变器、储能系统等关键组件设计成标准化的模块,不仅便于生产、运输与安装,还大大提高了系统的灵活性和可维护性。当未来电站需要扩容或升级时,可直接增加模块数量,实现无缝对接,有效降低了长期运营成本。同时,考虑到光伏板与阳光角度的最佳匹配,设计团队需借助高精度的太阳轨迹模拟软件,结合当地的具体地理位置和地形特点,精确计算出光伏板的最优安装角度和朝向,以最大化捕获太阳能,提升发电效率。此外,智能跟踪系统的应用也是提升发电效率的重要手段之一,它可根据太阳位置的变化自动调整光伏板的角度,确保光伏板始终面向太阳,进一步挖掘发电潜力^[3]。

3.2 选定设备型号的要求

在选定分布式光伏电站所需设备型号时,必须综合考虑多方面因素,确保设备既能高效运行,又能适应特定环境条件,实现因地制宜的最佳效果。这一过程不仅关乎电站的初始投资成本,更直接影响到电站的长期发电效率、运维成本和整体经济效益。第一,光伏发电阵列作为电站的核心组件,其选型需依据当地的光照资源、气候条件以及电站的装机容量来确定。高效的光伏电池组件能够更充分地利用太阳能,提高光电转换效

率。同时,还需考虑组件的耐候性、抗风沙能力以及易维护性,确保在恶劣环境下也能稳定运行。第二,控制器的选择同样关键。它负责监控光伏阵列的工作状态,调节电能输出,保护电池免受过充、过放等损害。因此,控制器需具备高精度、高可靠性及智能化管理功能,能够根据实际情况自动调整工作状态,提升系统的整体效能。第三,逆变器作为将直流电转换为交流电的关键设备,其性能直接影响到电站的并网质量和发电效率。在选择逆变器时,需考虑其转换效率、稳定性、兼容性及易维护性等因素,确保逆变器能够高效、稳定地将光伏阵列产生的电能送入电网。

3.3 施工规范化

施工规范化在分布式光伏电站建设中占据着举足轻重的地位,它是确保电站长期稳定运行、高效发电的基石。为了实现这一目标,施工企业必须深刻理解并贯彻规范化施工的核心要义,将精细化管理与严格控制融入每一个施工环节。具体而言,施工规范化要求企业在项目启动之初便建立健全的管理体系,明确各级管理人员的职责与权限,确保施工活动有章可循、有据可依。同时,加强对施工人员的培训与教育,提升他们的专业技能与安全意识,使之能够熟练掌握光伏发电设备的安装规范与操作流程,减少人为失误与安全事故的发生。在施工过程中,应严格遵循施工图纸与技术规范,对光伏板、支架、逆变器、电缆等关键设备的安装进行精细化作业,确保设备之间的连接牢固可靠,布局合理有序。同时,加强对施工质量的监督与检查,采用先进的检测技术与手段,及时发现并纠正潜在的质量问题,确保施工质量达到设计要求与国家标准。此外,面对复杂多变的施工环境与挑战,施工企业还需具备灵活应变的能力,能够根据不同情况调整施工方案与措施,确保施工活动的顺利进行。同时,注重环境保护与资源节约,采取有效措施减少施工对周边环境的影响,实现绿色施工与可持续发展。

3.4 加强施工管理

加强施工管理对于分布式光伏电站项目的成功实施至关重要,它直接关系到电站的建设质量、运行效率及长期稳定性。鉴于光伏电站建设的复杂性,施工管理需贯穿于项目全生命周期的每一个阶段,从初步设计到最终竣工验收,每一个细节都不容忽视。第一,施工设计阶段应充分调研项目所在地的自然条件、电网接入条件及政策环境,确保设计方案的科学性、合理性和经济性。同时,加强与设计单位、设备供应商及施工队伍的沟通协调,确保设计意图的准确传达与理解,为后续施

工打下坚实基础。第二，在组织施工阶段，应建立健全的施工管理体系，明确各级管理人员的职责与权限，实施严格的进度控制、质量控制和安全管理。通过制定详细的施工方案、作业指导书及安全操作规程，规范施工人员的作业行为，确保施工活动有序进行。同时，加强对施工现场的监督与检查，及时发现并纠正问题，防止质量隐患与安全事故的发生。第三，在竣工验收阶段，应严格按照国家及行业相关标准与规范，对电站的各项指标进行全面检测与评估，确保电站建设质量符合设计要求与国家标准。此外，还需建立完善的档案管理制度，对施工过程中产生的各类文件、记录及数据进行妥善保管，为后续电站的运行维护提供有力支持。

3.5 加强运行中的分布式光伏电站维护管理工作

分布式光电工作站的各种装置也是必须进行保护与管理，以定期维护和检测故障。分布式光伏站也可以保持正常工作和发电，虽然分布式光伏电站的工作中必须借助太阳能板阵列，但是在实际上分布式光伏站却一直处在正常工作中的状态下，地板表面还会继续堆积污垢，或者是在冬季的地方会有冰雪存在，这种现象会对分布式光伏站的现实工作产生一定的干扰，所以需要着重进行太阳能板所处位置的卫生处理，避免这种覆盖的现象损害发电质量。另外是由于对分布式光电站的发电出力受多种原因的限制，所以为了使对分布式光电站保证非常高的发电质量，就必须做好对分布式光电站的各项设施的保养和管理工作，并经常对设施进行检查和维护，对分布式光电站在工作中的风险进行了排除，从而使对分布式光电站保持了良好的工作态势。

3.6 应用标准化设计，提升发电效率

标准化设计主要是指，在分布式光伏电站的实践运行中，电站的宏观设计工作，应当按照标准化的要求执行落实。宏观的前期设计质量若能达到一定水平层次，分布式光伏电站的电力资源供应效果和发电效率就能得到针对性的提升。具体来说，前期设计阶段，需要从设计环节的内容指标、设计环节的推进落实程序等多个角度进行分析研究。明确设计中标准化设计背景下的相关

参照指标，尽可能应用科学有效的参照指标和体系结构，为发电站运行模式的稳定提供支持。在标准化设计中，具体的设计原则和要点包括以下几部分内容。①应当针对可再生资源进行充分的应用。在现阶段的光伏电站中，太阳能是光伏发电的主要能源来源。因此，需要在前期设计阶段，从设计的整体规模、设计过程中的关键点位控制，以及设计过程中的电站运行模式等多个角度进行标准化的规划。结合太阳能的基本特征，以季节变化为基准，进行能量总额的规划分析。另外，还需同步考虑电站内部的设备运行状态，以便在有限的设备支持背景下，通过合理的规划，最大化的挖掘出电能供应的潜力，提升电能供应的有效性。除此之外，标准化的要求还需要面向设备本身的规格型号提出。即不同类型的设备，需结合电站的实际应用需求，进行基础数据的标准化确认。通过针对性的标准化规划和维护，为取得电能效率稳定良好的提升效果提供保障。

结束语

在探讨分布式光伏电站发电效率提升策略的过程中，我们深刻认识到，通过技术创新、科学管理以及持续维护，可以显著提升光伏电站的发电效率。这不仅有助于推动清洁能源的广泛应用，还能在减少碳排放、保护生态环境方面发挥积极作用。未来，随着技术的不断进步和政策的持续支持，分布式光伏电站将迎来更加广阔的发展前景。我们期待更多创新策略的实施，共同推动光伏产业的繁荣，为实现能源转型和可持续发展目标贡献力量。

参考文献

- [1]张永新,李飞,张榴晨,吴凡,马铭遥,张兴.基于线路阻抗聚类的分布式光伏电站等效建模[J].太阳能学报,2022,43(05):312-318.
- [2]黄文亮.分布式光伏电站与低压配电网同规划的重要性分析[J].机电信息,2021,(18):13-15.
- [3]曹勇.分布式光伏电站发电效率提升办法分析[J].新型工业化,2020,10(11):11-12.