

电力建设中分布式光储运营效率提升路径分析

涂建

(四川蜀兴智慧能源有限责任公司, 四川 成都 610041)

摘要 在新能源接入规模扩大的背景下, 电力建设在负荷波动、调节压力方面呈现愈发明显的复杂性。分布式光储因具备源储结合特点, 被视为电力工程建设中提升能源利用水平的重要方向。基于此, 本文围绕校核组件布局、匹配充放节奏、细化设备巡检以及协同区域调度等环节展开分析, 探讨电力建设中分布式光储运营效率提升路径, 旨在为电力建设单位构建更具适应性的运营管理思路, 为后续优化运营方向提供有益参考。

关键词 分布式光储; 电力建设; 运营效率

中图分类号: TM7

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.14.025

0 引言

随着电力建设向数字化方向发展, 分布式光储系统在工程项目中的应用日益广泛。然而, 在多变的施工环境下, 分布式光储的运行状态仍容易受到多种因素影响, 难以充分发挥能效。建设单位在推进项目建设时, 只有在布局设计、运行管理等方面形成系统化方法, 才能够使电力工程能源利用更加高效稳定。因此, 探讨电力建设中分布式光储运营效率提升路径, 对促进工程建设高质量实施具有重要意义。

1 电力建设中分布式光储运营效率提升的现实意义

分布式光储系统能够在源侧实现清洁供能, 同时具备削峰填谷的优势, 建设单位提升其运营效率具有直接而深远的意义。分布式光储若运行状态不稳定, 发电量受限, 难以发挥系统价值, 建设单位在项目投资回报、设备利用水平等方面都会受到影响。提升运营效率能够让光伏发电与储能释放更大协同效应, 使电力建设项目的整体能量管理更加灵活, 让绿色能源在项目全周期内保持较高的利用率。在实际建设中, 建设单位提升分布式光储运营效率, 可以有效降低外购电量依赖, 使发电侧的自给能力增强, 为用电结构带来更高的稳定性。同时, 提升运营效率还能促使储能系统更准确地响应用电负荷变化, 使充放电安排更贴合实际需求, 减少能量浪费, 缓解峰时压力。对建设单位而言, 这不仅有助于优化项目的能源成本结构, 也能推动电力建设向数字化方向发展, 使项目具备更强的适应性^[1]。随着新能源占比不断提升, 分布式光储的运营效率已经成为建设单位保障电力工程可持续发展的主要因素, 其现实意义愈加凸显。

2 电力建设中分布式光储运营效率受限的关键问题

2.1 布局匹配不足

在分布式光储建设中, 组件布局若与建筑荷载不匹配, 会使受力分布不均, 影响结构安全。建设单位在前期未充分核定屋面承载能力, 组件排布容易出现倾角设置不当、支架传力路径模糊等情况, 使光照利用不足, 也使支架振动的风险逐步累积。若屋面遮挡环境未被准确评估, 日照条件变化得不到量化, 早晚时段的发电波动会更加明显, 使光伏部分无法维持稳定输出。此外, 布局不合理会导致施工难度提升, 使安装、接线、维护等操作受到限制, 进一步降低运营效率。

2.2 策略调整滞后

分布式光储的运行依赖充放电策略与负荷规律保持一致, 但若建设单位未及时修正策略, 就会使储能利用率下降。在缺乏负荷曲线支撑时, 储能系统容易在光照强度高时未能吸收足够电量, 在负荷上升时又缺乏可供输出的储能, 造成调节能力不足。同时, 固定化的控制模式会导致电池过度循环, 使性能衰减加快, 也无法结合峰谷电价实现经济调节, 降低系统整体效益。若建设单位未引入预测模型, 光伏出力变化更难同充放节奏形成对应关系, 储能容易出现“该充不充、该放不放”的情况, 使能量流动效率受限^[2]。

2.3 巡检深度不足

光储系统设备多、节点复杂, 巡检若不够细致, 就会使关键风险无法被及时发现。建设单位在巡检内容设置上若仍停留在粗放模式, 关键节点缺乏专项检

作者简介: 涂建(1981-), 男, 本科, 高级工程师, 研究方向: 分布式光储建设与运营管理、购售电管理工作。

查,使温差异常、接触不牢、电压偏差等隐蔽性问题累积,导致发电效率与储能能力持续下降。同时,缺乏标准化记录模板,使巡检数据无法形成趋势判断,难以掌握设备老化规律。如果监控节点未纳入检查重点,还可能出现数据延迟、信号不稳等情况,使系统判断偏离设备真实状态。

2.4 协同体系缺失

建设单位在未搭建协同平台的情况下,发电、储能与用电信息会分散在不同系统,使调度人员难以及时判断负荷变化。缺乏统一的数据入口会导致峰谷波动无法及时识别,调节动作随之延迟,影响系统运行稳定性。若没有预测模型,区域调度只能依赖人工经验,调节精度不足,无法实现跨场站协同补偿。此外,权限不统一、规则不统一会使储能装置无法形成联动机制,使局部波动无法在区域内快速平衡。

3 电力建设中分布式光储运营效率提升的实践路径

3.1 优化组件布局,适配建筑荷载

由于受光照强度、温度、组件角度和方位、阴影遮挡等因素的影响,光伏出力是随机和波动的。为了更好地掌握光伏出力的规律,建设单位需要对光伏出力的数据进行聚类划分,形成不同场景下的典型特征,有助于提高分布式光储系统选址定容的鲁棒性。因此,建设单位在推动光储系统部署时,需要把结构安全与能效提升的目标统一起来,使布局优化成为提升系统可靠性的关键环节。依据这种方式,建设单位不仅能够确保结构安全,还能让分布式光储系统在电力建设中实现更高的运营效率,为后续能量管理与系统扩容奠定稳定基础^[3]。

在实际布局过程中,建设单位以建筑结构检测结果为依据,对屋面荷载能力进行分区分析,并将分布式光储设备的重量参数细化到各个环节,使每个受力点都具备明确计算依据。荷载分布确定后,调整组件排列方式,让支架受力路径同建筑原有结构保持一致,避免出现局部荷载过度集中的问题。受力均衡后,进一步优化组件倾角与朝向,比对不同角度的光照利用率,确定更适合当地光照条件的布置方案,提升光伏发电效率。在布局节距设置中,结合遮挡分析结果,合理控制组件之间的间距,使光照损失处于可接受范围。同时,利用软件模拟不同时间段的遮挡变化,让布局方案具备全天候适应能力,避免早晚时段发电量出现明显波动。在排布方式确定后,建设单位围绕施工工艺再审查,使支架安装、接线走向与屋面结构相适应,提高施工稳定性,减少后期维护难度。光伏部

分的布局完成后,统筹考虑储能设备的安装位置,避免因散热不良对运行造成影响。为提升分布式光储系统的整体运营效率,可将组件布局结果同监控系统参数进行关联,在关键节点植入监控点,使后期运行能够精准定位发电异常来源。这样的持续优化机制,可以使分布式光储系统在电力建设场景中保持稳定的产能水平,为建设单位实现绿色低碳发展提供支撑。

3.2 动态调整充放,匹配用电时段

光伏输出具有波动性,用电负荷呈现明显早晚峰特征,如果充电与放电节奏脱节,储能系统容易出现闲置或过度放电,不利于资源利用。基于此,构建负荷曲线、分析时段差异,使储能行为同实际需求保持一致,可以形成更合理的能量流动方式。在明确需求规律后,动态调整储能控制策略,使光伏发电得到更高比例的消纳空间,同时减轻峰值时段的供电压力^[4]。此类做法能够在整体上减少用电波动,让分布式光储系统在电力建设中发挥更高经济效益,为前期提出的运营效率提升目标奠定技术基础。

建设单位在推进分布式光储系统运行管理时,需建立分段化充放电计划,使储能系统能够依据用电时段自动切换运行模式。在掌握用户侧负荷特性后,将全天用电过程拆分为多个区段,并为每个区段设置独立的充放电规则。在午间光照条件良好的阶段,提升充电功率,使储能设备充分吸收富余电量,减少光伏限电现象;傍晚负荷上升的时段,设定适合的放电阈值,使储能装置持续输出电量,支撑局部配电系统保持平稳运行;夜间负荷较低的阶段,调整储能设备的充电下限,使储能维持适度电量,避免过度循环造成的性能衰减,这些步骤能够使储能利用率保持在合理区间。在持续运行过程中,建设单位搭建监测模型比对光伏出力数据与实时负荷,使充放电计划不再固定执行。在光伏出力时期和负荷低谷期,储能模组灵活充电,为系统储备电能;而在电网负荷高峰期,储能模组则释放电能,为电网提供额外支持,平滑了整体的负荷曲线。同时,基于光伏出力预测的实时调度策略提升了分布式光储系统并网的有序性,具有更高的实时性和适应性,有助于调节负荷峰谷差,进而提高了电网稳定性。通过连续调整充放电策略,使储能系统运行与实际需求保持一致,充分利用光伏发电,缓解峰值压力,进而为后续规划提供可复制的技术路径。

3.3 细化巡检清单,聚焦设备节点

在分布式光储系统的长期运行中,由于设备数量多、节点分散、运行状态受环境影响明显,使运营效

率易因局部故障或隐蔽缺陷而下降。建设单位若缺乏精细化巡检机制,容易忽略一些常见问题,系统的功率输出与储能充放稳定性都会受到影响。鉴于分布式光储设备结构繁杂,需要围绕关键节点制定明确的巡检清单,将电气连接、温控管理、防护装置等项目逐项拆分,使巡检过程具有可操作性。细化巡检清单不仅能够提升发现问题的及时性,还可以为实现电力建设阶段的运营效率目标提供基础支撑,让后续设备维护具备可靠依据。

在实际落地过程中,建设单位依据分布式光储系统的技术特点,围绕“明确设备节点、具体巡检项目、清晰处理流程”的原则搭建巡检体系,以提升整个电力建设项目的运营效率。建设单位围绕逆变器节点,设置运行状态读取、内部温度比对波动等项目,使巡检人员能够及时判断负荷变化,确保逆变器在稳定区间内运行。同时,将电池模组作为重点节点,细化模组温差、端电压一致性、BMS 告警状态等项目,使能量存储的稳定性得到持续监控,并减少容量衰减带来的能量损失。在此基础上,建设单位将所有节点纳入巡检范围,设置接线紧固、熔断器状态、线缆护套完整性等检查项,提前识别隐蔽性强的故障。巡检清单中还加入通信与监控节点,包括数据采集器响应速度、无线信号稳定性等内容,使信息链条保持完整,为提升分布式光储系统的整体运营效率奠定基础。在执行过程中,建设单位依据项目规模,将巡检清单分级应用于例行巡检、专项巡检与季节性巡检,减少重复劳动的同时确保节点状态在可控区间。为保证巡检结果能够真正用于提升电力建设运营效率,建设单位需建立缺陷记录表,完整登记每次巡检的异常参数,使风险趋势能够被持续追踪。该做法不仅可以回应提升运营效率的目标,还能充分发挥分布式光储在电力建设中的价值,为系统的长期稳定运行提供持续保障。

3.4 搭建协同平台,实现区域调度

分布式光储装置数量多、分布广、状态差异明显,如果缺乏统一的数据入口,就难以形成稳定的负荷预测结果,也无法在波动出现时迅速组织调度动作。建设单位在推进运营效率提升时,需要借助协同平台打通发电侧、储能侧和用能侧的数据,集中呈现资源状态,使信息共享机制成为优化调度的基础。建立区域级协同体系,能够顺利整合多类资源,使各节点之间保持稳定互动,使电力建设过程在响应速度上形成更可靠的运营格局,从而实现提升效率的目标^[5]。

建设单位在推进协同平台建设时,需将分布式光

储的实时运行信息作为核心内容,统一数据接口收集发电功率、储能容量等内容,使区域内的各类资源状态形成可视化图层。在梳理数据结构后,将光伏侧的出力曲线与典型用电特征同步加载至平台,使调度人员能够直观识别峰谷变化,为后续的区域调节提供依据。为使平台具备稳定的在线分析能力,建设单位还配置负荷预测模型,使区域调度不再依赖人工判断,提高运营效率。平台搭建完成后,设置多级调度权限,使不同区域、不同类型的光储设备都能在统一机制下完成协调动作,并且在明确权限分配后,将储能响应策略、光伏接入规则及调度周期全部纳入统一的控制逻辑,使区域内的资源在波动出现时能够快速完成联动。为保障执行质量,建设单位需将设备运行告警、储能健康评估及负荷偏差提示同步接入平台,强化调度信息的准确性。在实际运行阶段,借助协同平台对区域内的光储资源开展滚动调节,设定合理的充放电窗口,使储能单元匹配各类负荷场景,并在局部波动出现时及时进行功率补偿。建设单位结合电力建设的特点,对平台运行效果进行周期性复核,持续改善响应质量,形成符合区域特征的协同调度体系。

4 结束语

建设单位通过围绕组件布局优化、充放策略匹配、巡检体系细化以及区域协同调度等方面形成系统化管理路径,能够有效提升分布式光储在电力建设中的运营效率。这不仅可以强化光伏发电的稳定输出,降低外购电量依赖,还能让储能系统在不同负荷场景下保持灵活调节能力,使能源利用过程更加安全。未来,建设单位仍需在智能化调度方面持续探索,进一步释放分布式光储的系统价值,为电力建设的绿色发展创造更大空间。

参考文献:

- [1] 李毅博.光储直柔在整县域屋顶分布式光伏开发中的应用[J].电力设备管理,2025(16):142-144.
- [2] 张魏娜.分布式光伏发电系统的应用运用分析[J].产品可靠性报告,2025(08):142-143.
- [3] 段立国.分布式光储系统在配电网中的电压支撑能力分析[J].电力设备管理,2025(13):98-100.
- [4] 孙树敏,邢家维,程艳,等.基于改进MODRL的分布式光储多目标优化调度策略[J].供用电,2025,42(06):13-21.
- [5] 庄坤,范鹏程,姜晨宇,等.含分布式光储系统的农灌园区的用电策略优化[J].储能科学与技术,2025,14(07):2782-2790.