

农村光伏发展现状与运维策略研究

蔡秋雷¹, 郑国纯², 姜志勇¹

(1. 国网浙江省电力有限公司瑞安市供电公司, 浙江 温州 325200;

2. 国网浙江省电力有限公司温州供电公司, 浙江 温州 325002)

摘要 农村光伏在推进“三农”工作、实施乡村振兴战略中的分量不断提高, 成为改变农村能源生产与消费方式的重要力量。为护航规模不断增长的农村户用光伏发展, 电力部门需要不断从实践中总结归纳出具体的运维问题, 深入挖掘其运行内在规律, 切实提升农村光伏的运维质量与综合效益。本文以浙江某地区的农村光伏为研究对象, 深入挖掘当前发展过程中存在的问题, 提出解决对策, 以期对提升农村光伏建设及发展质量有所裨益。

关键词 农村分布式光伏; 农村光伏运维; 农村光伏建设场景; 农村光伏合作方式

中图分类号: F303

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)11-0055-03

2022 年中央一号文件 3 次提及光伏发电, 提出“巩固光伏扶贫工程成效, 在有条件的脱贫地区发展光伏产业, 推进农村光伏、生物质能等清洁能源建设”。当前, 分布式光伏已扎根千乡万村, 帮助农村地区构建绿色能源系统, 有力支撑乡村振兴战略, 对于巩固扶贫成果、增加农民收入、改善乡村生态、助力“双碳”政策等方面发挥着巨大作用^[1]。浙江某地区供电公司 2023 年计划投资超 8 亿元, 设立超 500 个项目开展农村配电网升级改造工作, 累计新建和改造中低压线路约 0.3 万公里, 配变容量超 55 万千瓦安。

1 农村光伏的发展现状

从全国范围看, 在“整县推进”模式带动下, 农村地区屋顶分布式光伏应用快速推开, 连续两年户用光伏新增装机超过 2000 万千瓦时, 新增分布式光伏超 4000 户, 新增并网容量约 50 万千瓦时。其中, 户用光伏新增 3817 户, 占比 92.87%, 发展规模超过工商业分布式光伏。2022 年, 全国光伏发电新增并网容量 87.4GW, 户用分布式光伏占比近 30%, 光伏发电“点亮”了乡村振兴之路。

从浙江省范围看, 光伏产业规模和并网装机量位居全国前列, 光伏产业成为浙江省重点培育的新型战略性新兴产业。目前, 累计光伏装机全国第三, 分布式光伏全国第二(分布式光伏超 27 万户, 并网容量超 2000 万千瓦; 户用光伏户数超 23 万户, 占比约 86%), 诞生了全国首个也是唯一实现光伏全覆盖的村庄。

从地市范围看, 截至 2023 年 2 月底, 浙江某地区供电公司辖区范围内已并网分布式光伏户数近 2 万户,

并网容量超 100 万千瓦时, 分布式光伏并网容量新能源发电项目占比高达 36%, 位居第一。其中, 分布式户用光伏约 1.6 万户, 户数占比超 80%, 工商业光伏约 0.3 万户, 户数占约 20%。并网容量近 20 兆瓦, 占比分布式光伏总并网容量约 15%。

2 农村光伏的建设场景与合作方式

农村能源利用布局分散、规模较小, 特别适合分布式可再生能源的发展^[2]。农村光伏建设场景主要表现为农村地区不同的光伏建设范围与应用范围, 合作方式是指建设光伏时不同的投资合作方式。农村的光伏建设场景与合作方式很大程度上影响着光伏的日常运维, 对其进行理解有助于深入挖掘当前农村光伏运维存在的问题。

2.1 建设场景

目前, 农村光伏主要建设场景包括独户建设和成片建设两种。

第一种是独户建设。主体为单独房屋, 村民利用原有建筑线路及现有进户电缆, 采用全额上网或自发自用余电上网方式获取经济效益。全额上网方式直接将光伏发电电量通过上网计量关口表上送到公共电网; 自发自用余电上网方式是优先将发电量用于自身负荷设备, 再将多余电量经上网关口计量表上送到公共电网。实际应用中, 浙江某地区村民夏某, 2022 年在自家 52 平方米的屋顶上建设 20 块光伏板, 每年可获得收益 5000 多元。

第二种是成片建设。由政府部门按照片区推荐, 光伏公司整片承包投资建设, 多为小区、自然村、园

区等屋顶资源较丰富集中场地。村民通过租赁屋顶、优惠用电获得收益。光伏开发商通过向村民、电网售卖光伏发电量获得收益。

成片建设中,主要有“自发自用+余电上网”“集中汇流+全额上网”两种方式。

1. 自发自用+余电上网:光伏公司投资建设,在多栋房屋屋顶铺设光伏板,利用原有电力线路使所发电量优先就地消纳,多余电量经每栋房屋各自的上网关口计量表和公共连接点,分别传输到公共电网。光伏开发商与各村民签订协议,按照不高于现行电价的价格计收村民使用的光伏电量电费,多余电量上网收益、发电量补贴归光伏公司。

2. 集中汇流+全额上网:光伏公司投资建设,居民将屋顶租赁给光伏开发企业获得固定租赁收益。光伏企业将居民屋顶进行整合开发,根据屋顶大小和集中程度选择合适容量的逆变器进行配置,最后将成片所有光伏项目经电缆汇聚后,集中汇流至一台或几台专用升压变压器,经统一上网关口计量表和电网公共连接点,就近接入10千伏线路并入电网实现光伏发电量全额上网,光伏企业通过光伏补贴和上网电费获得收益。

2.2 合作方式

农村光伏投资合作按照不同的标准可以总结出不同的合作方式,从用户出资多少和资金来源这个角度,将浙江某地区农村光伏投资合作方式归纳为以下三类:

1. 全款购方式。用户自投出资委托光伏公司建设。用户有两种获得收益的方式:一是全额上网模式,获得卖电收益;二是自发自用、余电上网模式,获得电费节省以及卖电收益。此种方式受光照资源影响较大,实际情况中采用较少。

2. 合作开发方式。用户无需出资,由光伏公司负责出资建设。用户有两种获得收益的方式:一是有偿出让屋顶使用权模式,获得固定屋顶租赁收益;二是免费提供屋顶使用权模式,获得上网卖电比例分成收益。

3. 光伏贷/融资租赁方式。用户通过融资、贷款进行光伏设备购置,卖电收益优先偿还贷款、租金及支付每年设备运维费用,盈余收益归属用户。该模式通常由光伏公司负责运作,由光伏公司持有用户银行账户,盈余部分转至用户账户。

3 农村光伏运维中存在的问题

农村光伏照亮农村千家万户的同时,逐渐呈现管理难、故障多、成本高等现实问题,产品质量、售后服务、

运维保障、政策法规、人才培养等均是造成上述问题的诱因。通过对浙江某地区农村光伏的调研,发现当前农村光伏运维主要存在以下三类问题。

3.1 集中管理不易,运维成本高

沿海地区山区丘陵众多,村级光伏扶贫电站建设地点分散,各个项目点之间的交通成本、时间成本较高,难以从空间上进行光伏设备设施的统一集中管理和固定运营维护^[3]。若采用流动运维,运维人员及时点的不固定,易造成故障不能及时发现、定位、修复,进一步降低故障处理的时效性,农户收益大打折扣。此外,村级光伏扶贫电站一般装机规模较小,难以形成规模集聚,同时受限于山区县经济条件,设备运维人力成本、交通成本极高,难以从成本控制角度有效保证投资方和用户的运维积极性。

3.2 检修维护不力,故障频率高

农村光伏设备普遍存在施工工艺保障不足、光伏板老化、组件频繁故障、支架抗风能力弱、逆变器质量差等先天安全隐患,同时光伏产品售后服务承诺难以兑现,造成农村电网不稳定,巡检费时费力、疲于应对,设备运维、故障定位及故障排除工作量大,故障异常数量多^[4]。同时,由于光伏设备故障多发,光伏收益不稳定、不持续,进一步挫伤农户正常检修维护设备的积极性、主动性,长久以来陷入“故障越多、收益越少”“收益越少、检修越少”“检修越少、故障越多”恶性循环。

3.3 一线业务不精,违规操作多

村级光伏扶贫电站建成后,在不考虑人为破坏、自然不可抗力破坏的前提下,后续运营维护的不专业、不到位,成为导致光伏电站寿命打折的头号“元凶”。同时,部分地方政府、村委会要求光伏后期运维必须当地村民参与以解决就业。然而,受限于普通农户专业知识有限,对光伏运维规范、标准、流程、技术、工艺等均缺乏全面理解和系统培训,“抱着光伏组件直接上屋顶”“够不着的地方就踩光伏组件”等不合规操作在农村成为普遍现象。

4 农村光伏运维策略

农村光伏建设和运行是一项复杂的系统工程,造成当下运维困境的原因是方方面面的,从管理方面进行统筹优化也是当下最为必要的、现实的选择^[5]。因此,建议基于更好地赋能一线操作和业务人员的这个着力点,从责任落实、专业提升、监督管理、技术赋能等方面进行相应的管理提升优化。具体对策建议如下。

4.1 健全运维管理规范,降低日常运维成本

促请政府出台相关光伏扶持政策,规范农村光伏典型设计,制定设备管理和运行规范,制定印发《村级光伏帮扶电站运营维护管理办法》,层层签订运维管理协议,落实运维主体责任。发挥光伏扶贫电站运维企业、运维管护人员的主体作用,强化供电公司、乡镇扶贫工作组、村两委、扶贫专干、电站看护人员的密切配合,建立问题主动发现、主动处置的长效激励及惩戒机制,及时解决电站运维过程中出现的问题,不断提高光伏扶贫电站发电效能。此外,建立各村村支书、村长负总负责制,落实村支书第一责任人制度和管护员专职管护制度,定期组织清理光伏板面灰尘、板下杂草杂物,每天、每周、每月定时查看光伏电板完好及电站运行安全状况,按时按点填写日常管护记录表,发现问题及时上报,细化落实整改。

4.2 推广智能运维系统,提高检修精准程度

依托智慧光伏系统建设分布式光伏数字化管理平台,通过电站的运行记录、数据指标、详情统计、曲线分析、工单列表等关键功能,实现各电压等级分布式光伏实时运营监测和管理、项目补贴发放全流程管控,促进分布式光伏项目健康运行^[6]。此外,通过“云物大智链”数字技术赋能,实现贫困山区县所有村级光伏电站的集中运维管理,实时了解光伏电站在不同季节和天气条件下的性能表现,实时监控光伏电站的各项参数(如温度、湿度、电压、电流等),自动推送故障告警信息到看护运维人员智能终端界面,并给出专业指导和操作建议,运维人员根据系统自动定位导航信息实现故障电站、故障点的精准搜索定位,再根据一线直接经验判断进行定向检修,最大限度地降低运维成本、减少发电损失、减少人工操作错误,提高故障应急响应及处置的效率质量,从而从技术手段上充分保障用户收益。

4.3 培育全科专业人才,提升运维操作技能

探索“多方共建+联合培养”,支持供电公司、属地政府和光伏企业等开展培养光伏运维专业队伍:为学员提供技术指导和实训设备,定期开展安全用电及光伏运维的专业讲座、实训课程、政策解读等针对性培训活动,实现“边培训边操作、边实习边上岗”。此外,定期组织学员深入光伏电站一线,邀请村级光伏电站资深运维人员展开现场业务指导培训,针对性讲解光伏电站的系统构成、运行机理、运维要点、职责清单、风险防控、安全防护等专业经验知识,

定期组织开展分布式光伏接入、并网等业务相关政策文件解读,学习落实各级政府及上级单位相关文件政策规定。同时,建立“传帮带”“老带新”的人才选拔储备机制,“新看护”初期巡视期间,强化“老看护”的陪同跟随防护,禁止“新看护”独自巡视。

4.4 强化检查督导排查,落实管护考核奖惩

建议供电公司、当地政府、光伏企业三方联合成立督查组,对村级光伏电站进行全面排查,定期对各村遮挡电站树木砍伐清理、板下经济作物种植、光伏板清洁、光伏看护人员管理、光伏设备使用及收益贡献情况进行督查。针对排查出的问题,由安装企业、各乡(镇)、运维企业发现问题形成通报并限期整改,将整改成效纳入脱贫攻坚工作与乡村振兴工作绩效考核范畴。同时,尽快推动各村级光伏电站管护员档案信息库建设,根据光伏电站管护员的专业素质、履职尽责、用户满意度、技能培训等关键指标数据,建立360度考核评价体系,纳入薪资绩效评定范围,根据运维日常表现、排查整改成效等综合表现进行量化打分,配套建立奖惩机制,并将管护员的考核结果与村干部的目标考核进行绑定。

5 结语

分布式光伏电站作为一种新型的清洁能源电站,在农村地区具有广阔的发展前景。着眼未来,供电公司强力推进农网改造升级工程建设,着力解决农网网架薄弱、结构不合理、低电压等突出问题,力争彻底解决农村电网“卡脖子”、台区容量不足等问题,为实现农村配网的跨越式发展,高质量助力乡村振兴和新型城镇化建设注入源源不断的发展动力。

参考文献:

- [1] 江亿,胡姗.屋顶光伏为基础的农村新型能源系统战略研究[J].气候变化研究进展,2022,18(03):272-282.
- [2] Dou C,左冲,贾彦,等.中国农村民居屋顶分布式光伏发电的发展潜力分析[J].太阳能,2023(01):5-16.
- [3] 黄志玮.农村地区分布式光伏电站运维管理研究[J].能源与节能,2021(11):36-37,171.
- [4] 毕枫桐.分布式光伏发电项目建设中的安全管理问题探讨[J].科海故事博览,2023(18):67-69.
- [5] 闫妍.光伏发电系统运维优化策略研究[J].光源与照明,2022(09):60-62.
- [6] 王飞.分布式光伏智慧电站建设与运维研究[J].电力系统装备,2022(10):113-115.