

农村光伏扶贫项目的电力消纳与可持续发展研究

张良军

南京三新供电服务有限公司溧水分公司 江苏南京 211200

DOI: 10.12238/ems.v7i4.12724

[摘要] 本研究探讨了农村光伏扶贫项目电力消纳与可持续发展的关键问题,分析了配电网薄弱、季节性波动、储能设施缺乏等特点,并提出了优化电力消纳的对策。主要对策包括完善农村电力基础设施、推动分布式电网建设、制定区域性电力政策、提升光伏电力消纳能力等。这些对策有助于解决电力消纳问题,提升光伏扶贫项目的效率,推动农村地区能源结构转型,实现光伏扶贫项目的可持续发展目标。

[关键词] 农村光伏; 可持续发展; 分布式电网

引言

农村光伏扶贫项目通过利用光伏发电技术,帮助贫困地区解决能源短缺问题,同时促进经济发展。然而,项目面临电力消纳难题,部分地区电力需求不足或基础设施薄弱,导致电力无法有效利用。因此,探索光伏扶贫项目的电力消纳机制,优化电力传输和配套设施建设,是实现可持续发展的关键。研究该问题不仅有助于提高光伏扶贫项目的效率,还能推动农村能源结构的转型和绿色发展。

一. 可持续发展的概念

可持续发展是指在满足当前人类需求的同时,确保不危及未来世代满足其需求的能力。这一概念强调经济、社会和环境的协调发展,主张在发展过程中实现资源的合理利用和生态环境的保护。可持续发展并非单纯追求短期的经济增长,而是着眼于长期的社会福祉与生态平衡,倡导在经济发展、社会进步和环境保护之间找到平衡点^[1]。在全球化日益加深的背景下,气候变化、资源枯竭、贫富差距等问题日益突出,可持续发展不仅是应对这些挑战的解决方案,也是实现人类社会和谐与地球生态系统可持续共生的路径。因此,可持续发展要求各国、各地区、各行业从政策、技术、文化等多方面进行创新和调整,推动绿色经济、循环经济和低碳发展,推动全社会形成以人类福祉为中心的价值观念。

二. 农村光伏扶贫项目电力消纳的特点

(一) 电力需求不均

农村光伏扶贫项目中的电力需求不均问题,主要体现在不同地区和不同季节之间的差异性。在一些偏远或经济较为落后的地区,由于基础设施和经济水平的限制,电力需求普遍较低,居民用电量相对不足。尤其是在农村地区,电力消费的主要需求集中在农业灌溉、家庭照明等基础用途,而非工业或商业用途,这使得光伏电力的生产高峰期(通常是白天)往往无法与实际用电需求的时段匹配。因此,在某些时段,尤其是电力生产高峰时,产生的电力往往得不到有效消纳,造成资源浪费^[2]。此外,光伏扶贫项目在不同地区的电力需求存在显著差异。一些地区由于经济发展水平较低,且电力消费结构单一,导致其电力需求呈现出周期性和局部性波动的特点。例如,农忙季节,农田灌溉和农业机械使用的电力需求增加,而在农闲季节,电力需求则大幅减少。再者,随着农村地区生活水平的逐步提高,电力需求将逐渐增长,但这种增长通常是缓慢和阶段性的,这也进一步加剧了光伏电力供需的不匹配问题。因此,如何合理预测和调配不同区域的电力需求,确保电力的稳定消纳,是农村光伏扶贫项目面临的重要挑战。

(二) 配电网薄弱

农村光伏扶贫项目面临的一个重要挑战是配电网薄弱问

题。农村地区的电力基础设施相对落后,许多地方的配电网建设不完善,甚至存在老化、容量不足等问题。这些薄弱的配电网不仅难以满足日益增长的电力需求,也使得光伏发电项目的电力消纳面临困境。由于光伏发电的特点是发电量随时间变化(例如白天多、晚上少),而配电网的设计通常是根据传统的电力需求进行规划,未能充分考虑到分布式光伏电力的并入。因此,农村地区现有的配电网往往无法承载光伏发电的高峰负荷,导致电力无法及时、稳定地传输到用电端。此外,农村配电网的管理和维护能力有限,出现故障时恢复能力较弱。在一些偏远地区,由于人力和物力资源匮乏,配电网的维修周期长,且一些偏远地区的电力供应长期依赖于单一的线路和设备,缺乏足够的冗余系统来保障电力稳定供应。这使得在光伏扶贫项目的电力并网过程中,电力消纳的稳定性大打折扣,光伏电力的输出容易受到系统故障、线路拥堵等因素的影响,进一步加剧了电力消纳的难度。

(三) 季节性波动大

农村光伏扶贫项目的电力消纳面临季节性波动大的问题,主要表现在光伏发电量随着季节变化而显著波动。在夏季,特别是在日照强烈的时段,光伏发电量较高,白天可以满足一定量的电力需求。然而,进入冬季,尤其是寒冷的北方地区,由于白昼时间缩短,光照强度减弱,光伏发电量大幅下降,这时农村地区的电力需求往往相对较高,尤其是采暖、照明等能源消耗较大的需求增加,造成电力供应的矛盾加剧。由于光伏发电依赖于自然光照条件,这种季节性的波动使得光伏发电项目很难在整个年度中提供均衡的电力供应,尤其是在冬季,可能出现电力供不应求的情况。此外,季节性波动还体现在具体的气候条件上。即使在同一季节,地区间的气候差异也可能导致光伏发电的波动。例如,一些地区可能会受到阴雨天或大雪天气的影响,导致光伏电站的发电量远低于预期。与传统的火力或水力发电不同,光伏发电的不可调节性和天气敏感性使其在应对季节变化时面临较大的挑战。这种波动性增加了电力调度的难度,并要求配套的储能设施和电力调度系统能够灵活应对,以确保电力的持续供应。为解决这一问题,除了增加储能能力外,优化电网调度和跨区域电力调配也显得尤为重要。

(四) 储能设施缺乏

农村光伏扶贫项目在电力消纳过程中面临储能设施缺乏的困难,这主要是由于农村地区经济发展水平相对较低,导致储能技术的投资和基础设施建设不足。光伏发电的特点是昼夜波动大,且发电高峰通常出现在白天,而大部分电力需求集中在晚上和夜间,这就需要有有效的储能系统来平衡电力供需。然而,农村地区普遍缺乏足够的储能设施,这使得当光伏电站发电高峰时,无法将多余的电力储存起来以备夜间

使用。结果,许多光伏电力在生产的高峰期无法有效消纳,造成能源浪费。同时,由于缺乏储能设备,农村地区在电力需求高峰期无法充分利用光伏发电,从而加重了对传统能源的依赖,降低了光伏扶贫项目的经济效益和社会效益。此外,储能设施的建设和维护成本较高,而农村光伏扶贫项目的资金来源通常受到限制。由于储能技术尚在发展阶段,其成本仍然较为昂贵,农村电网公司和农户难以承担大规模储能设施的建设费用。而且,储能设备的技术更新较快,设备的使用寿命和维护成本也是一个不容忽视的问题。由于这些因素,农村光伏扶贫项目普遍缺乏充足的资金和技术支持来配备储能系统,进而影响了项目的整体效益和可持续性。

三. 农村光伏扶贫项目电力消纳与可持续发展的对策

(一) 推动分布式电网发展

推动分布式电网的发展,是解决农村光伏扶贫项目电力消纳与可持续发展问题的重要对策之一。分布式电网指的是通过建设小型、分散的电力系统,连接农村各个光伏发电站和用户,减少了集中式电网的建设成本和输电损耗。与传统的集中电网相比,分布式电网能够在光伏发电点附近进行电力消纳,减少电力传输过程中的损失,并提高电力利用效率。此外,分布式电网可以充分利用当地的光伏资源,使电力的生产和消费更加灵活和高效,避免了因输电距离过长而导致的电力消纳困难。通过建设灵活的分布式电网,能够在保障电力供应的同时,减少对外部电力供应的依赖,实现农村电力的自给自足。同时,分布式电网的建设也有助于提升农村电力的可持续性。它能够更好地适应可再生能源的波动性特征,增强系统的灵活性和调节能力。分布式电网通过智能化的管理系统,可以根据实时的电力需求和发电情况进行优化调度,有效解决光伏电力的消纳问题。政府可以通过政策引导,鼓励农村地区建设小型分布式电网,提供相应的财政支持和技术支持,提升农村电网的智能化水平。同时,通过加强农村电力市场的建设,推动分布式电网与大电网的互联互通,实现跨区域的电力调度和资源共享,为光伏扶贫项目提供稳定的电力消纳平台。

(二) 制定区域性电力政策

制定区域性电力政策,是推动农村光伏扶贫项目电力消纳与可持续发展的关键对策之一。各地农村地区的发展水平、自然资源、能源需求等方面差异较大,因此制定符合当地实际情况的电力政策至关重要。首先,政府可以根据不同地区的光伏资源和电力需求情况,出台差异化的政策支持措施。比如,在光伏资源丰富的地区,可以鼓励更多的光伏项目建设,并出台税收减免、补贴政策等激励措施;而在电力需求较低的地区,可以通过优先安排光伏电力消纳,推动电网改造和扩建,解决电力消纳难题。同时,政策应鼓励地方政府和企业,在光伏项目建设过程中注重环境保护、社会效益和长期发展,避免盲目扩张和资源浪费。其次,区域性电力政策应考虑到配电网建设、智能电网发展和电力市场化改革等方面的支持。政府可以通过引导资金投入,支持地方加强电力基础设施建设,提高电网的承载能力,减少电力输送过程中的损耗和不平衡问题。同时,推动智能电网技术的应用,提高电力系统的调度能力和灵活性,确保光伏电力的稳定消纳。还应促进电力市场化改革,建立跨区域的电力调配机制,推动不同区域间电力的互通有无,形成一个有利于可再生能源消纳的市场环境。通过制定合理的区域性电力政策,不仅能够解决光伏扶贫项目面临的消纳问题,还能推动农村

地区能源结构的优化和可持续发展。

(三) 改善农村电力基础设施

改善农村电力基础设施是确保农村光伏扶贫项目电力消纳与可持续发展的基础性对策。首先,农村地区的配电网普遍存在结构薄弱、容量不足、老化严重等问题,这使得光伏发电的电力难以有效地输送和消纳。因此,政府应加大对农村电力基础设施的投资,优先改善农村地区的电网建设,尤其是扩建和升级现有的配电网,以提高其承载能力和稳定性。对于电力需求较大的区域,可以加快智能电网的建设,利用现代信息技术进行实时监控和调度,提升电网对光伏电力波动的适应能力。通过这些举措,能够减少电力在传输过程中因网络限制而产生的损失,提高电力的消纳效率。其次,改善农村电力基础设施还应加强电力设备的智能化管理。随着光伏发电的逐步普及,电力系统的负荷变化越来越大,传统的电力调度方式已无法满足灵活多变的电力需求。为了提高电力供应的稳定性,农村地区应积极引进智能电表、自动化开关、储能设备等技术,实施智能化管理。这不仅能够实时监控电力的使用情况,还能实现对多余光伏电力的储存和调度,以便在需求高峰期调度使用。同时,还需加强电力设备的维护和更新,确保电力系统的高效运行和可靠性。通过完善农村电力基础设施,可以为光伏扶贫项目的长远发展打下坚实的基础,推动电力消纳与可持续发展目标的实现。

(四) 提高光伏电力消纳能力

提高光伏电力消纳能力是确保农村光伏扶贫项目可持续发展的核心对策之一。首先,政府可以通过优化电力调度和增强电力系统的灵活性,提升光伏电力的消纳能力。在实际操作中,光伏电力受天气、季节等因素的影响波动较大,因此,电力调度系统需要具备更加智能化和精准的调控能力。通过引入先进的能源管理技术和智能化调度系统,能够实时监测和调整电力供应,避免光伏电力的过剩或短缺。在高峰时段,智能电网可以协调调度光伏电力与其他能源形式的配合,确保电力的平衡供应,避免因光伏发电高峰期电力过剩导致浪费,同时也能在需求高峰时段保障稳定的电力供应。其次,提升光伏电力消纳能力还需加强储能技术的应用。储能系统能够有效解决光伏电力的波动性问题,将多余的电力储存起来,在电力需求较高时进行释放,达到平衡供需的目的。政府可以通过政策引导和财政补贴,鼓励农村地区建设储能设施,尤其是在光伏资源丰富、用电需求不均的地区,推动储能技术的应用。除此之外,还可以通过区域电力市场的建设,实现不同地区间的电力调剂。

四. 结语

综上所述,农村光伏扶贫项目在推动可持续发展过程中面临电力消纳等挑战,但通过完善配电网建设、优化电力调度、推动储能技术应用和制定区域性电力政策等对策,可以有效提升电力消纳能力,促进光伏电力的稳定利用。只有不断完善基础设施、加强技术创新和政策支持,才能确保农村光伏扶贫项目的长期发展,为实现绿色能源和可持续发展的目标奠定坚实基础。

【参考文献】

- [1] 胡诗尧, 侯斌, 韩璟琳, 等. 农村电采暖设备与扶贫光伏接入允许容量[J]. 农村电气化, 2019 (1): 5.
- [2] 林楚. 电网企业保障光伏扶贫项目优先调度与全额消纳[J]. 电力系统装备, 2020 (7): 21-22.