

光伏治沙协同发展标杆实践

惠微微

中电建新能源集团股份有限公司甘肃分公司, 中国·甘肃 兰州 730050

摘要: 2025 年度中国电建优质工程(产品)奖揭晓, 中国电建凉州区 20 万千瓦光伏治沙基地项目成功上榜。此项目为我国“沙戈荒”地区新能源开发与生态治理协同发展的典型示范项目。该项目地处腾格里沙漠边缘, 是国家第一批以沙戈荒为重点的大型风光基地项目, 是 2023 年甘肃省省列重大项目, 也是中国电建首个“投、建、运”一体化光伏治沙项目。项目立足“新能源开发与沙漠生态修复协同”核心目标, 创新构建“光伏+防沙工程”系统治理模式, 将光伏电站、储能系统、升压站工程与沙漠化土地治理深度融合, 实现了发电效益与生态治理的双向赋能。本文从项目建设背景、模式创新、技术应用、综合效益及示范价值等方面展开分析, 系统总结其在沙戈荒地区协同发展的实践经验, 为我国大型新能源基地与生态治理融合发展提供参考与借鉴。

关键词: 光伏治沙; 沙戈荒大基地; 生态修复; 投建营一体化; 绿色低碳转型

Benchmark Practice of Photovoltaic Desert Control Collaborative Development

Hui Weiwei

Gansu Branch of China Power Construction New Energy Group Co., Ltd, China Gansu Lanzhou 730050

Abstract: The 2025 China Power Construction Quality Project (Product) Awards have been announced, and the 200-MW Photovoltaic Desert Control Base Project of China Power Construction Liangzhou District has successfully made the list. This project serves as a typical demonstration of the coordinated development of new energy development and ecological governance in China's "sand, salt, and barren" regions. Located at the edge of the Tengger Desert, it is one of the first large-scale wind and solar base projects in China focusing on desertification control, a major provincial project in Gansu Province in 2023, and the first integrated "investment, construction, and operation" photovoltaic desert control project by China Power Construction. The project is centered on the core goal of "coordinated new energy development and desert ecological restoration," innovatively establishing a "photovoltaic + sand control engineering" systematic governance model. It deeply integrates photovoltaic power stations, energy storage systems, and step-up substations with desertified land management, achieving mutual empowerment between power generation benefits and ecological governance. This paper analyzes the project from aspects such as construction background, model innovation, technology application, comprehensive benefits, and demonstration value, systematically summarizing its practical experience in coordinated development in sand, salt, and barren regions, providing references and insights for the integrated development of large-scale new energy bases and ecological governance in China.

Keywords: Photovoltaic desertification control; Sago Desert Large Base; Ecological restoration; Integrated investment-construction-operation model; Green and low-carbon transition

0 引言

我国沙漠、戈壁、荒漠地区总面积广阔, 主要集中在西北生态脆弱区, 既是生态安全屏障的关键地带, 也是太阳能、风能资源最为富集的区域。长期以来, 该区域面临生态治理投入大、见效慢、可持续性不足等问题, 传统新能源开发又易与生态保护形成矛盾, 如何实现能源开发与生态治理协同共进, 成为推动区域高质量发展的重要课题。

在“双碳”目标、“三北”工程攻坚战、乡村振兴等国家战略叠加背景下, “光伏治沙”模式应运而生。该模式以“板上发电、板下治沙”为核心, 将清洁能源生产与荒

漠化治理有机结合, 既为生态修复提供稳定资金来源, 又通过光伏设施改善地表微气候, 促进植被恢复, 实现生态、经济、社会效益的统一。

中国电建凉州区 20 万千瓦光伏治沙基地项目, 正是在这一背景下建成的标杆工程。项目依托中国电建全产业链优势, 采用自主化核心装备与一体化实施模式, 在腾格里沙漠边缘建成集光伏发电、储能调峰、沙漠治理于一体的综合示范工程, 不仅荣获中国电建优质工程奖, 更成为我国沙戈荒地区新能源与生态协同发展的生动缩影。本文以该项目为研究对象, 剖析其建设模式、技术路径与综合

效益,为同类项目推广提供实践依据。

1 项目建设背景与基本概况

1.1 区位与建设背景

项目位于甘肃省武威市凉州区九墩滩,地处腾格里沙漠边缘,属于典型风积沙丘区。区域气候干旱、蒸发强烈、风沙活动频繁,土地沙化与生态退化问题突出,是北方防沙带的重要治理节点。同时,该区域光照充足、年等效利用小时数高,具备建设大型光伏电站的天然优势。

在此背景下,国家加快推进以沙漠、戈壁、荒漠为重点的大型风光基地建设,鼓励新能源项目与生态治理、水土保持、乡村振兴相结合。甘肃省将新能源产业作为绿色转型支柱,推动光伏治沙、农光互补、林光互补等复合业态发展。中国电建积极响应国家战略,布局西北新能源市场,探索投建营一体化光伏治沙新模式,项目由此落地实施。

1.2 项目定位与总体规模

凉州区 20 万千瓦光伏治沙基地项目是国家第一批“沙戈荒”大型风光基地重点项目、2023 年甘肃省列重大项目,也是中国电建首个“投资、建设、运营”一体化光伏治沙项目。项目总占地面积 6488 亩,建设内容包括:20 万千瓦光伏电站,40MW/80MWh 储能系统,330kV 升压站扩建工程,同步实施沙漠化土地治理与生态修复工程。该项目于 2021 年签订合作协议,2023 年 12 月底全容量并网发电,建设周期短、质量标准高、综合效益突出,为同类工程树立了标杆。

1.3 投建营一体化实施模式

该项目采用中国电建全链条自主管控模式,由集团统一负责投资、勘测设计、施工建设、装备供应与后期运营。储能系统、箱逆变一体机等关键设备均由电建内部企业研制生产,实现了技术、质量、成本、进度的全过程可控。该模式有效减少了中间环节,建设成本较第三方模式降低 10%—15%,显著提升了项目经济性与竞争力。

2 “光伏 + 防沙工程”系统治理模式创新

该项目突破传统新能源单一开发模式,以“新能源开发与沙漠生态修复协同”为核心,构建“光伏 + 防沙工程”系统治理体系,形成电场防风固沙、土地沙化治理、区域生态恢复三位一体的综合治理格局。

2.1 双向赋能的协同逻辑

该项目实现“双向促进、良性循环”:一方面,光伏阵列遮挡阳光、降低风速、减少地表蒸发,为沙生植物生长创造微气候,推动植被恢复与沙丘固定;另一方面,防沙治沙工程减少风沙对光伏组件、支架、线路的侵蚀磨损,保障电站长期安全稳定运行。二者相互支撑、协同增效,真正实现“光伏建设促治沙、治沙保光伏安全”的目标。

2.2 立体化治沙工程布局

项目在空间上形成多层次防护体系:一是外围阻沙固沙带。布设草方格沙障,种植柠条、沙蒿等耐旱灌木,构建第一道防风屏障;二是光伏区固沙带。优化光伏支架高度与阵列间距,保证通风抑沙,板下种植沙米、沙打旺等固沙草本;三是场内水土保持带:配套滴灌、雨水收集利用等节水设施,提升植被成活率,逐步提高区域植被盖度。通过“板上发电、板间固沙、板下种草”,形成立体化、可持续的沙漠综合治理模式。

2.3 生态优先的建设理念

该项目坚持“最小扰动、最大修复”的原则,在施工中尽量保留原生地形地貌,减少大规模土方开挖,避免加剧沙化风险。同步设计、同步施工、同步投运生态治理工程,实现能源设施与生态空间和谐共生^[1]。

3 关键技术与工程管理创新

3.1 核心装备自主化

该项目积极推动集团内部产业链协同,储能系统、箱逆变一体机等关键设备均实现自主研发制造。设备性能适配沙漠高温、风沙、强紫外线等恶劣环境,可靠性高、运维成本低,体现了中国电建在新能源装备领域的集成能力。

3.2 沙漠光伏建设技术优化

针对沙漠地区施工难点,项目采用多项针对性技术:

- (1) 随坡就势布置光伏阵列,减少地形改造,降低水土流失风险;
- (2) 优化桩基设计与施工工艺,适应冻土与流沙地质,保障结构安全;
- (3) 组件与支架采取防风抗沙加固措施,提升电站全生命周期稳定性。

3.3 智慧化运维体系

该项目运用大数据、无人机巡检、智能监控等技术,构建智慧运维平台,实现对发电量、设备状态、风沙影响、植被长势的实时监测与智能预警,提升运维效率,降低人工成本,保障电站长期高效运行^[2]。

4 项目综合效益分析

该项目自并网发电以来,生态效益、经济效益、社会效益协同显现,成为“点沙成金、光电赋绿”的典型范例。

4.1 生态效益

一是荒漠化治理成效显著。该项目同步完成 6488.11 亩沙漠治理,通过草方格固沙、植被种植等措施,有效遏制了区域沙化蔓延。项目投运后,场区植被覆盖度从不足 1% 提升至 18% 以上,局部区域高达 50%,流动沙丘逐渐固定,沙漠生态环境得到明显改善。二是微气候改善与水土保持。光伏板的遮挡作用降低了地表温度与蒸发量,减少了水分流失,为板下植被生长创造了适宜的“微气候”。同时,植被根系固定土壤,减少水土流失,逐步恢复区域

生态功能,为腾格里沙漠边缘生态屏障建设提供了有力支撑。三是碳减排贡献突出。该项目每年可贡献清洁电量 4 亿千瓦时,相当于年均节约标准煤约 12.35 万吨,年均减少二氧化碳排放量约 37.15 万吨,二氧化硫排放量约 1.12 万吨,氮氧化物排放量约 0.56 万吨。大规模清洁电力替代化石能源,为我国“双碳”目标实现作出了重要贡献^[9]。

4.2 经济效益:推动区域绿色低碳转型

一是清洁能源稳定产出。该项目全容量并网后,为甘肃省及周边地区提供稳定的清洁电力,有效缓解区域电力供需矛盾,优化能源结构,推动地方绿色低碳转型。二是产业带动与经济增长。该项目建设与运营带动了当地建材、运输、服务等相关产业发展,创造了大量就业岗位。同时,该项目为地方带来稳定的税收收入,助力武威市凉州区经济社会高质量发展,成为区域经济增长的新引擎。三是投资回报与示范效应。该项目通过“投建营一体化”模式实现成本控制与效益提升,具备良好的投资回报率。其成功实践为“沙戈荒”地区新能源项目开发提供了经济可行的样本,吸引更多企业参与区域开发,形成产业集聚效应。

4.3 社会效益:助力乡村振兴与共同富裕

一是带动农民增收。该项目建设期间吸纳当地农民参与施工,运营阶段提供运维、植被管护等就业岗位,拓宽了农民增收渠道。同时,该项目探索“光伏+农业”模式,在板下种植经济作物,带动农民参与生态农业发展,实现稳定增收。二是提升区域发展形象。该项目作为国家“沙戈荒”新能源大基地标杆工程,得到甘肃省各级领导的高度肯定与现场调研好评,成为武威市乃至甘肃省绿色发展的名片。提升了区域知名度与影响力,吸引人才、技术、资金等要素集聚,为区域长远发展奠定基础。三是践行企业社会责任。中国电建通过项目建设,践行了大型能源企业的社会责任,将生态保护、能源转型与乡村振兴有机结合,彰显了央企担当。该项目的成功实施,为我国能源企业参与“沙戈荒”开发与生态治理树立了典范^[4]。

5 示范价值与推广启示

5.1 模式示范价值

该项目构建的“光伏+防沙工程”协同治理模式与投建营一体化实施路径,有效破解了沙戈荒地区“开发与保护”的矛盾,证明新能源项目可以实现生态优先、绿色发展、长效运营,为全国同类地区提供可复制、可推广的范式。

5.2 技术示范价值

该项目在沙漠光伏建设、生态修复、装备国产化、智慧运维等方面形成成套技术方案,解决了风沙地区工程建设与长期运维的关键难题,推动光伏治沙技术体系更加成熟完善。

5.3 产业示范价值

该项目推动“光伏+治沙+生态管护”融合发展,拓展了新能源产业边界,促进生态产业化、产业生态化,为沙区经济转型提供新方向,有利于形成可持续的生态治理投入机制。

5.4 推广启示

坚持生态优先、绿色发展,将生态治理指标纳入新能源项目刚性要求;推广投建营一体化模式,发挥全产业链优势,提升项目质量与效益;强化技术创新与装备自主化,提高工程适应性及长期可靠性;完善政策支持与生态补偿机制,鼓励社会资本参与沙戈荒地区综合治理;加强示范引领,以标杆项目带动规模化、标准化推广^[5]。

6 结语

中国电建凉州区 20 万千瓦光伏治沙基地项目荣获中国电建优质工程奖,是对其工程质量、技术创新与综合效益的高度认可。该项目立足腾格里沙漠边缘,创新“光伏+防沙工程”系统治理模式,通过投建营一体化实现高效建设与低成本运营,在生态修复、低碳减排、产业带动、乡村振兴等方面取得显著成效,成为我国沙戈荒地区新能源与生态治理协同发展标杆。

实践表明,光伏治沙是兼顾生态安全与能源安全的有效路径,能够真正实现“绿进沙退”与“点沙成金”的有机统一。未来,随着国家大型风光基地建设持续推进,该模式有望在西北沙漠、戈壁、荒漠地区大规模推广。

该项目将持续深化技术创新,优化运营管理,进一步提升生态修复成效与清洁能源供给能力,充分发挥示范引领作用,为筑牢我国北方生态安全屏障、推动能源绿色低碳转型、实现“双碳”目标贡献更大力量,让绿色电能与生态希望在更多沙海之上持续绽放。

参考文献:

- [1] 国家能源局. 以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案[S].2021.
- [2] 国家发展改革委,国家能源局. 关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案[Z].2022.
- [3] 中国电力建设集团有限公司.中国电建优质工程(产品)奖评选管理办法[S].2024.
- [4] 我国光伏治沙模式发展现状与前景分析[J]. 中国新能源, 2023,35(12):1-6.
- [5] 沙戈荒漠地区风光基地生态协同治理技术研究[J]. 电力工程技术, 2024,43(2):45-51.

作者简介:惠微微(1986.10-),女,汉族,陕西富平人,政工师(中级),本科,研究方向:基层党建工作。