

海外铝土矿光伏电站项目的开发建设方法探索

——以几内亚铝土矿光伏电站项目为例

陈永青

深圳市蕾奥规划设计咨询股份有限公司 广东深圳 518048

摘要：几内亚铝土矿光伏电站项目充分利用了当地丰富的铝土矿资源和充足的日照条件，展现了其灵活性、适配度优势以及成熟方案与可行性。项目整体建设内容包括营地与码头负荷建设、充换电站建设等，旨在为铝土矿开采提供稳定、清洁的能源支持。通过案例分析，项目在码头及营地微电网系统、充换电站微电网系统方面取得了显著成效，投资规模及运营维保费用合理，提出了合作模式建议，为矿业公司带来了显著的经济效益和社会效益。

关键词：几内亚铝土矿；光伏电站；微电网系统；合作模式；经济效益

引言

铝土矿开采需要耗费巨大能源，但当地现状不具备水电气的区域能源供应系统，因此现状发电和交通动力主要依靠进口柴油。几内亚太阳能资源极其丰富，年有效发电小时数高达2600小时，建设光伏电站项目的开发不仅有助于提升当地能源结构的清洁度，还能为铝土矿开采提供稳定电力支持。本项目依托几内亚得天独厚的自然资源和地理优势，通过灵活的设计和适配度高的技术方案，确保了项目的高效运行和长期可持续性。

一、几内亚铝土矿光伏电站项目的优势

1. 几内亚铝土矿光伏电站项目的灵活性

几内亚光伏电站项目展现了灵活特性，体现在规模调整、可扩展性、快速投入使用、模块化布置、易于维护和稳定能源供应等方面。项目可根据需求灵活调整，适应用电需求波动，确保矿区未来扩展。建设周期短，环境影响小，使项目能快速服务矿区运营。光伏发电模块可根据地形和需求灵活布置，最大化资源利用。光伏发电维护工作少且简便，现状柴油发电机逐步转为备用机组，且不影响铝土矿运营。太阳能资源丰富稳定，保障了项目的能源供应。

2. 几内亚铝土矿光伏电站项目的适配度优势

几内亚太阳能资源丰富，日照充足，为光伏发电提供稳定能源，确保高效能源转换和持续电力供应。该项

目能满足铝土矿开采的电力需求，提供清洁、低成本的替代方案，降低运营成本，减少环境影响。光伏电站可按矿区用电需求设计，与电网系统灵活结合，优化能源管理，提高电力供应稳定性和可靠性。这将降低能源成本，减少碳排放，提升矿区环保形象和可持续发展能力，对矿业绿色转型提供关键支持。

3. 几内亚铝土矿光伏电站项目的成熟方案与可行性优势

该项目优势主要体现在成熟的技术方案和高度的可行性。首先，采用的光伏发电技术和设备经过全球验证，具有高可靠性和稳定性。设计方案考虑了当地地理气候条件，确保光伏系统高效运行。其次，从选址到运营维护，项目拥有成熟的标准化流程和严格的质量控制，保证项目按计划顺利推进。再者，成熟的融资模式和投资回报机制吸引投资者，确保项目资金支持和经济可行性。最后，几内亚政府的政策支持为项目实施提供了有利环境，包括一系列鼓励可再生能源的政策。

二、几内亚铝土矿光伏电站项目的整体建设内容

1. 营地与码头负荷建设

在该项目中，营地及码头的电力需求广泛且需求量大，需要稳定电力供应。10MW_p的光伏电站设计满足这些需求，通过优化布局和系统设计确保连续供电。面对地理环境挑战，项目采用抗风、防尘技术保障设备恶劣天气下的稳定运行^[1]。储能系统的配套建设能调节和储备能量，使光伏发电在夜间和阴雨天也能持续供电，提高能源效率，增强系统可靠性和弹性。在码头部分，考虑到高负荷和稳定性要求，10MW_p的光伏电站设计

作者简介：陈永青（1991年5月-）男，汉族，广东汕头，本科，工程师，电力工程规划。

结合高效光伏组件和智能电网技术，确保起重机、传送带等设备的稳定供电。同时，项目采取防盐雾、抗潮湿、高温防护措施，保证设备长期可靠运行。针对高峰负荷，储能系统通过智能调度和能量管理实现峰谷平衡，保障码头电力系统的安全稳定。

2. 充换电站建设（前期）

几内亚铝土矿光伏发电站项目中，充换电站前期规划涵盖选址、容量、技术路线和经济效益评估。选址需考虑矿区位置、电力需求和交通，确保高效服务。规划40MW_p光伏系统提供电力，满足充电需求^[2]。技术路线选高效光伏组件和储能技术，提高系统效率。经济效益评估需分析投资、运维和收益，确保经济可行。同时考虑环境影响，采取环保措施。前期基建包括土建、设备安装、配套设施和调试。土建确保结构稳定，设备安装高效协同，配套设施支持运营。现场调试确保稳定运行。严格遵守安全环保标准，减少施工影响。

3. 充换电站建设（中期）

在几内亚铝土矿光伏发电站项目的中期，设备安装涉及光伏组件、逆变器、变压器和配电柜等设备，需严格遵循设计规范以保证系统可靠性和安全性。技术人员需进行多次校准和测试，确保设备安装准确无误。调试环节包括初步运行测试和性能调试，以确保所有设备正常运行、子系统无缝连接和数据交互。通过监控和调整运行参数，优化设备性能，确保达到设计要求。任何问题需及时处理，以保障系统整体性能。集成工作涉及光伏发电与储能系统的无缝连接，以及数据监控系统的整合^[3]。在电力转换与传输过程中，确保各环节高效是必要的。通过优化调度算法，实现光伏与储能的协同，最大化能源效率。数据监控系统的集成实现系统智能化管理，实时监测运行参数，及时解决问题，保证系统稳定高效运行。此外，数据分析与优化算法的应用可提升系统运行效率和可靠性。优化工作主要包括光伏组件角度调整、逆变器模式优化、储能策略改进等，以提高整体性能。

三、几内亚铝土矿光伏发电站项目的案例分析

1. 码头及营地微电网系统

在几内亚铝土矿光伏发电站项目中，码头及营地微电网系统的案例分析是项目成功的典范。光伏规模达到10MW_p，覆盖了50000平方米的面积，并配备了10MW/30MWh的储能系统，使得整个微电网能够高效稳定地运行。系统设计中，微网升压站10个，降压站4个，

高压线路约3000米，确保了电力的高效传输和分配。项目的核心设备安装在69个40尺和14个20尺集装箱内，有效节省了空间，并便于运输和部署。系统最大发电量可达1500万度/年，大大提升了营地和码头的电力自给率^[4]。柴油发电机的效率为2.2度/升，通过光伏发电系统的引入，每年可替代约700万升的柴油，极大地减少了对传统化石燃料的依赖，实现了可观的经济和环境效益。项目实施过程中，通过精确的选址和科学的设计，微电网系统能够充分利用当地的太阳能资源。同时，储能系统的引入，实现了电力的平滑输出和供电稳定性，确保了营地和码头的日常运作不会受到电力波动的影响，增强了系统的电力传输能力，进一步提高了系统的整体效率。此外，该项目在施工过程中，充分考虑了当地的地理和气候条件，确保系统在各种极端天气下仍能稳定运行。

2. 充换电站微电网系统

几内亚铝土矿光伏发电站项目中的充换电站微电网系统，充分体现了可再生能源应用的前沿技术。这个系统设计中的光伏规模为10MW_p，覆盖了50000平方米的土地，为整个矿区提供了大量清洁能源。储能系统的规模为10MW/30MWh，确保在光伏发电不稳定时，电力供应的持续和稳定。充电桩数量为30条，分布在10000平方米的充电站区域内，为矿区的电动车辆提供充足的充电设施。这些设施的集成化设计允许车辆在任何时候进行快速充电，从而支持矿区的日常运营。储能系统的配置允许在光伏发电量不足或高峰时段，释放储存的能量，确保充电站持续高效运行。项目中大量使用了69个40尺和20个20尺集装箱，用于设备的安置与保护，确保设备在运输和运行过程中的安全。这些集装箱不仅为设备提供了稳固的基础，还允许项目在部署时更加灵活便捷^[5]。由于微电网系统的发电能力达到1500万度/年，该系统能够大幅度降低对柴油发电的依赖，每年可替代约600万升的柴油消耗，显著减少了矿区的碳排放。

3. 投资规模及运营维保费用

几内亚铝土矿光伏发电站项目的投资规模和运营维保费用是项目成功的重要因素之一。项目总投资金额达到了上亿人民币，包括光伏组件、储能系统、微网系统等设备的采购与安装。光伏组件的购买和安装费用约占总投资的60%，储能系统和微网系统的建设费用分别占25%和15%。此外，项目还投入了大量资金用于前期的可行性研究、设计与规划，以确保整个项目在实施过程

中能够顺利进行。运营维保费用方面，项目每年的运营成本主要集中在设备的维护和管理上。光伏组件的维护费用相对较低，每年仅需定期清洁和检查，确保组件的发电效率。储能系统的维护费用则相对较高，需要定期更换电池组，确保储能系统的稳定运行。微网系统的维护费用主要集中在线路的检查和维修上，确保电力传输的稳定性和安全性。

4. 合作模式建议

在几内亚铝土矿光伏电站项目的实施过程中，建议采用公私合营模式（PPP），即政府和企业共同投资、共同运营的方式。政府提供土地资源和政策支持，企业负责项目的资金投入和技术支持。这种模式充分利用政府和企业各自的优势，实现资源的优化配置和效益的最大化。具体实施过程中，政府可以通过公开招标的方式，选择具有丰富经验和技術实力的企业作为合作伙伴。双方签订合作协议，明确各自的权责利，确保项目在实施过程中能够顺利推进。企业在项目建设过程中，负责项目的设计、施工和设备采购，并在项目建成后，负责项目的运营和维护。政府则通过政策支持和监管，确保项目的合法合规性，保障公共利益。

5. 对顺达带来的效益

几内亚铝土矿光伏电站项目为公司带来了显著的经济和社会效益。首先，项目的实施大幅度降低了矿区对传统化石燃料的依赖，每年可替代约700万升柴油的消耗，节约了大量的能源成本。其次，光伏发电系统的引入，使得矿区的能源结构得到了优化，提高了能源利用效率，降低了碳排放，为公司的绿色发展战略提供了有力支持。在经济效益方面，项目的成功实施为公司带来了可观的经济收益。通过利用清洁能源，不仅降低了能源成本，还减少了环境污染，提高了公司的社会形象

和市场竞争力。同时，项目的建设和运营也带动了当地经济的发展，提供了大量的就业机会，促进了地方经济的繁荣。在社会效益方面，项目的实施提高了矿区的生活质量，为矿区员工提供了稳定的电力保障，改善了他们的工作和生活条件。通过项目的成功实施，展示了其在清洁能源领域的技术实力和管理能力，为公司在未来的市场竞争中赢得了更多的机会。

结束语

总之，几内亚铝土矿光伏电站项目的成功实施，不仅为当地铝土矿开采提供了清洁、稳定的能源解决方案，还为几内亚乃至全球的可再生能源发展树立了典范。通过合理的投资规模和运营维保策略，项目实现了经济效益与社会效益的双赢。未来，随着技术的不断进步和合作模式的深入探索，几内亚铝土矿光伏电站项目有望成为推动地区可持续发展的关键力量，为全球能源转型贡献中国智慧和中國方案。

参考文献

- [1] 李旭庆. 几内亚某超大型铝土矿钻探项目技术经济指标分析评价[J]. 矿产勘查, 2024, 15(03): 395-402.
- [2] 卢俞杰, 吴迪, 高旭升, 刘君宇, 李硕, 王滑冰. 几内亚博凯红土型铝土矿赋存特征及开采技术条件[J]. 矿产勘查, 2024, 15(02): 252-263.
- [3] 冯圣生, 柳健康, 赵志勇. 浅谈几内亚铝土矿高温和低温溶出的经济性对比[J]. 轻金属, 2023, (03): 6-8.
- [4] 陆海飞. 几内亚某铝土矿拜耳法溶出氧化铝试验研究[J]. 湖南有色金属, 2022, 38(06): 29-31+43.
- [5] 周让. 几内亚铝土矿开发生产中配矿的应用[J]. 甘肃科技, 2022, 38(17): 28-32.