

荒漠光伏项目土建施工中的岩土工程问题及管理对策研究

杨伟德

新疆中泰绿能投资有限公司 新疆 乌鲁木齐 830022

【摘要】：新能源光伏产业是实现中国“双碳”目标的重要途径。荒漠集中式光伏施工现场生态脆弱，为进一步加强荒漠光伏绿色施工，本文先结合新疆荒漠光伏项目土建施工实际，分析岩土工程的核心特征与区域特殊性，梳理地基处理、岩土侵蚀、腐蚀等核心问题及勘察、设计、施工、管理层面的成因，再提出覆盖地质勘察、设计、施工、签证结算及后期运维的全流程管理对策，并结合典型案例验证对策可行性，为新疆荒漠光伏项目土建施工中岩土工程问题防控、提升项目管理效能提供理论与实操参考，助力新疆荒漠光伏产业高质量发展。

【关键词】：新疆荒漠；光伏项目；土建施工；岩土工程问题；管理对策

DOI:10.12417/3083-5526.26.01.055

伴随“双碳”目标的推进，光伏产业成为我国新能源发展的核心力量，新疆作为我国荒漠面积最广、太阳能资源最充足的区域之一，依托十分优厚的自然条件，荒漠光伏项目涌起规模化建设的热潮。光伏项目土建施工涉及升压站、光伏区、线路等核心部分，而岩土工程充当着土建施工的基础，其质量直接影响到项目整体的稳定性与耐久性。新疆荒漠区域大量分布着风积沙、盐渍土、冻融土等特殊岩土体，又因该区域有低温、大风的气候特点，致使光伏项目土建施工期间岩土工程问题频频出现，既影响施工质量，又影响其进度，还极易引发签证结算方面的争议以及后期运维的隐患，阻碍项目效益。当前，在新疆荒漠光伏项目土建施工方面的岩土工程研究，存在针对性不足、与实操管理衔接不紧密的问题。基于此，本文以新疆荒漠地域的特殊性为聚焦点，系统分析岩土工程问题及背后成因，探究全流程管理对策，采用典型案例验证实际成效，为新疆荒漠光伏项目土建施工的高效推进给予支撑，推动新能源产业与地域环境协同发展。

1 新疆荒漠光伏项目土建施工中岩土工程的核心特征与区域特殊性

新疆荒漠光伏项目的土建施工中，地域环境影响到岩土工程，存在明显的核心特征与特殊性。该区域岩土体主要以风积沙、盐渍土、冻融土为主，风积沙存在孔隙大、承载力低的问题，还易被风蚀，盐渍土腐蚀性十分强，因受冬季低温影响，冻融土易发生冻融循环变形情况，三者共同导致岩土体稳定性差、工程适配性低。新疆荒漠具有低温、大风、少降水的气候特质，加大了岩土工程开展施工的难度。光伏项目土建中的升压站、光伏区、线路等区域，对岩土地基承载力与稳定性的要求不同，岩土体不均匀状况还让不同区域施工难度差别明显。此外，该区域地下水分布不均匀、岩土扰动后恢复不易，也是

岩土工程突出的区域特性，直接影响光伏土建施工的质量与进度，是项目管理需重点聚焦的核心内容^[1]。

2 新疆荒漠光伏项目土建施工中的主要岩土工程问题及成因分析

2.1 核心岩土工程问题分类及表现

针对新疆荒漠光伏项目的土建施工而言，主要的岩土工程问题集中在地基、岩土侵蚀、腐蚀这三大类别上，适配升压站、光伏区、线路等施工情景。地基处理问题最为明显，风积沙地基承载力不达标、压缩性偏大，导致光伏支架基础产生不均匀沉降、升压站基坑存在塌陷隐患，线路杆塔的地基不稳定易出现倾斜。风蚀和冻融变形在岩土侵蚀中占主导，荒漠中的大风造成岩土表层被风侵蚀，损坏基础保护层进而破坏场地平整度；冬季的低温使冻融土反复冻融，引起基础开裂、承载能力下降，影响工程耐久性。盐渍土与地下水引发的腐蚀问题频发，盐渍土中的盐分对混凝土基础及钢筋进行腐蚀，降低结构强度，地下水含盐量过高进一步加剧腐蚀，且施工过程中对岩土扰动不合理，会引起岩土力学性质变差，引发二次风蚀问题，直接影响到施工的质量与进度，导致后期维护成本的增加。

2.2 岩土工程问题的成因分析

岩土工程问题的产生原因与勘察、设计、施工、管理四个核心层面有关，贴合新疆荒漠地域特性与光伏土建管理的实际要求。勘察层面，部分项目的勘察深度未达标，未充分掌握风积沙、盐渍土的分布状况及力学特性，勘察数据的偏差，造成设计与实际状况不符。设计层面，未结合当地气候和岩土特点对方案加以优化，地基处理与腐蚀防护设计不完善，施工图会审阶段未充分采用岩土专业提出的意见，缺乏实操性^[2]。施工层面，施工人员经验欠缺、操作不达标，未切实执行设计方案，岩土质量检测未及时开展，施工设备与荒漠岩土施工需求不匹

配。管理层面，质量进度把控未能达标，签证审核时岩土条件变更依据在严谨性上有欠缺，与勘察、设计单位的协调沟通不顺畅，未搭建完善的岩土工程管控体系，各种因素叠加在一起，引发各类岩土工程问题频繁出现。

3 新疆荒漠光伏项目土建施工中岩土工程问题的管理对策

3.1 地质勘察阶段的管理对策

地质勘察作为防控岩土工程问题的根基，需结合新疆荒漠地带特性，强化全流程把控。前期应开展全面的区域调研，明确勘察重点，聚焦于风积沙、盐渍土、冻融土的分布地带，同时排查地下水的分布范围、埋深数值及含盐量，充分考虑低温、大风天气对岩土体的相关影响。勘察过程中，应提高勘察的深度及精度，增添勘察点位安排，着重针对岩土体物理力学性质、腐蚀性等级及冻融循环特性进行检测，保证勘察数据切实反映现场的实际情况。搭建勘察成果多级审核架构，按照光伏项目升压站、光伏区、线路土建的不同地基需求，评估勘察报告的针对性与实用性，防止勘察数据偏差以及内容缺失等问题出现。同时，推动勘察单位与设计、施工及管理团队提前对接，同步反馈勘察中查出的岩土异常情况，为后续设计方案的合理优化、施工工艺的恰当选择提供科学佐证^[3]。

3.2 设计阶段的管理对策

设计阶段要立足新疆荒漠岩土的特性，结合土建施工实际需求，实现设计与现场的精确衔接。关键之处是优化地基处理设计，针对风积沙地基采用夯实、换填等相适配的工艺，对盐渍土区域进一步强化防腐处理，针对冻融土区域，对基础埋深及保温措施优化，按照升压站、光伏支架、线路杆塔各自的荷载要求，构建差异化设计方案。加大施工图会审管理力度，结合岗位实操得来的经验，重点对岩土相关设计内容加以审核，对与现场岩土条件不契合、没有实际操作意义的设计细节，及时提出专业的优化方案，保证设计方案贴合施工的实际需求。完善设计变更管理制度，针对在勘察时所发现的岩土条件变动，及时安排设计单位变动方案，同步更新施工图纸及相关技术材料，明确变更流程和责任分工。设计阶段还需同步兼顾后续施工、签证结算以及运维需求，留出合理的改动空间，避免因设计缺漏引发后期岩土工程方面的问题及管理分歧。

3.3 施工阶段的管理对策

施工时段是岩土工程问题防控的要害，应围绕质量和进度双核心，增强全流程管理把控。质量管控方面，搭建岩土工程质量专项管控体系，明确升压站基坑开挖、光伏支架基础建设、线路杆塔地基处理等关键环节质量规范，加大现场巡检力度，重点检查地基夯实不合格、防腐措施不到位、冻融防护不完善等问题。完善岩土质量检测机制，定期对岩土体承载力、基础沉降、防腐效果实施检测，保证检测数据真实可靠，针对检测

不合格项及时整改。从进度管控角度，兼顾荒漠气候以及岩土施工难度，科学制定施工计划，避开冬季严寒冻融期、春季大风沙期开展关键的岩土施工，优化施工工序，保证岩土施工与土建其他专业进度衔接顺畅^[4]。大力推进施工人员培训，增进其在新疆荒漠岩土施工上的经验及操作技巧，配置与荒漠岩土施工相匹配的专用设备，同时进一步强化施工时的岩土扰动管控，规范弃土处置，降低二次风力侵蚀，保障施工的质量与进度。

3.4 签证、进度款及结算阶段的管理对策

结合核心岗位的职责，加大岩土相关签证、进度款及结算的规范管理力度，规避管理上的争议。签证管理方面，明确签证办理流程及办理时限，就岩土条件变更、地基处理方案的调整、额外岩土检测等情况而言，严格把关签证依据，保证签证内容真实、数据无误，附上勘察报告、设计变更、施工记录等佐证资料，杜绝出现虚假签证与无效签证。进度款支付方面，把岩土工程的施工进度以及质量验收结果与进度款支付联系起来，进行进度款支付资料审核时，重点审查岩土施工完成量、检测合格的相关证明，保证进度款支付既及时又精准，衔接施工进度，推动施工顺利开展。结算阶段，全面梳理岩土工程相关结算资料，含有施工记录、检测报告、签证文件、设计变更等材料，严格核查结算工程量及费用标准，主要排查与岩土有关的费用争议点，保证结算依据完整且充分、数据精准无误差，使结算流程符合规范，提高结算效率，防止结算产生纠纷。

3.5 后期运维阶段的岩土工程管理对策

后期运维阶段要不断强化岩土工程的管控工作，保证项目长时间稳定运转，降低运维成本。建立岩土工程长期监测体系，针对升压站基础沉降情况、光伏区岩土的风蚀现象、线路杆塔地基稳定性以及盐渍土的腐蚀现象，选定专用监测点，按既定时间开展监测，打造监测结果台账，及时分析监测数据，预估岩土工程潜在的隐患。制定岩土工程隐患消除预案，针对监测发现的风蚀明显加剧、基础沉降超出既定标准、腐蚀严重等问题，迅速召集专业团队实施整改，采用加固、防腐、防风蚀等有针对性的应对手段，杜绝隐患进一步扩张^[5]。加强运维人员的培训，强化其对岩土工程隐患的识别、监测及处理能力，规范运维操作流程。同时，结合新疆荒漠地区的气候特点，定期对岩土体以及基础防护设施开展巡检保养，主要做好冬季冻融防护、春季抵御风蚀，建立运维档案，不断优化运维措施，增加工程使用年限，保证光伏项目长期平稳发挥效益。

4 典型案例分析

选取新疆某荒漠地带的光伏项目作为典型案例，此项目占地约2000亩，涵盖1座升压站、光伏区域及配套线路工程，该区域的岩土主要成分为风积沙、轻度盐渍土，冬季低温冻融明显，施工中出现了多项岩土工程问题。光伏支架基础因风积

沙地基处理未达到规范要求，出现局部不均匀沉降；升压站基坑边坡有因风蚀而坍塌隐患；基础钢筋被盐渍土轻微腐蚀；岩土条件改变造成了签证争议，影响施工进度^[6]。依照上述管理对策，项目团队优化勘察数据的复核流程，采取换填夯实工艺处理风积沙的地基，增添边坡防风蚀的防护网及盐渍土防腐涂层，对岩土相关的签证审核及进度款支付流程进行规整，后期建立长期监测体系。整改后，岩土工程隐患全部清零，项目推进无阻，相关成效见表一，验证了本文管理对策的实用性和可操作性，为新疆同类荒漠光伏项目提供了实操借鉴。

表一 相关成效统计表

岩土工程问题类型	整改措施	整改成效	整改周期
风积沙地基沉降	换填夯实+承载力检测	基础沉降量≤3mm，达标率100%	15天
边坡风蚀坍塌隐患	增设防风蚀防护网+边坡加固	无坍塌现象，防风蚀效果良好	10天

参考文献：

[1] 张天宝,常俊松.“双碳”背景下荒漠集中式光伏绿色施工综合评价及对策[J].科学技术与工程,2025,25(29):12466-12475.
 [2] 王俊智,焦点,袁圆.湿陷性黄土地区太阳能光伏电站场地岩土工程勘察方法研究[J].应用能源技术,2025,(02):23-25.
 [3] 陈舒智.深基坑支护施工技术在土建施工中的应用探究[J].散装水泥,2024,(06):116-118.
 [4] 王伟星,韩侃,朱兆荣,等.某光伏发电项目场址岩土工程勘察分析及评价[J].科技资讯,2023,21(16):128-133.
 [5] 周永刚.新时期岩土工程勘察设计研究[J].工程技术研究,2021,6(12):214-215.
 [6] 虎良进.试析桩基础技术在建筑工程土建施工中的应用[J].四川水泥,2021,(01):103-104.

盐渍土钢筋腐蚀	涂刷防腐涂层+定期检测	腐蚀速率降至0.02mm/年以内	8天
签证审核争议	规范审核流程+补充佐证资料	争议清零，进度款支付及时	7天

5 结语

综上所述，新疆荒漠光伏项目土建施工中的岩土工程受地域环境所限，呈现出明显的特殊性质，地基处理不当、岩土侵蚀、盐渍土腐蚀等问题频发，其成因与地质勘察、设计、施工、签证结算以及运维等多个环节有关。本文提出的全流程管理对策，能够针对性处理各阶段核心痛点，结合典型案例验证，可切实防范岩土工程相关隐患，保障施工的质量与进度，规范签证与结算的管理工作。后续应契合新疆荒漠光伏项目规模化发展需求，持续优化管理途径，促进技术创新与实操层面落地，协助新疆荒漠光伏产业达成绿色、高效、可持续发展目标。