

高原地区光伏项目建设施工环境影响因素分析

何安顺 袁栋梁 刘继峰 秦 志 郑 力

中建八局西南建设工程有限公司 四川 成都 610000

摘 要: 本文聚焦于高原地区光伏项目建设施工环境影响因素展开深入探讨。首先阐述了高原地区独特的环境特征,包括高海拔带来的低气压、低氧、强紫外线等,以及复杂的地形地貌和多变的气候条件。接着从自然环境、生态环境、社会环境三个维度详细分析了这些因素对光伏项目施工的具体影响,如自然环境因素对施工人员健康、施工设备性能和施工进度影响;生态环境因素对植被、土壤、野生动物的保护要求及施工中的生态保护措施;社会环境因素中当地居民态度、政策法规和基础设施对施工的制约与支持。最后提出了一系列针对性的应对策略,旨在为高原地区光伏项目建设的顺利实施提供科学依据和参考,促进光伏产业在高原地区的可持续发展。

关键词: 高原地区; 光伏项目; 施工环境; 影响因素; 应对策略

1 引言

随着全球对清洁能源需求的不断增长,太阳能作为一种丰富、可再生的能源,受到了广泛关注。光伏发电作为太阳能利用的主要形式之一,在全球范围内得到了大规模的发展和应用。高原地区由于其独特的地理和气候条件,拥有丰富的太阳能资源,具备建设大型光伏项目的巨大潜力。然而,高原地区恶劣的自然环境、脆弱的生态环境以及相对复杂的社会环境,给光伏项目的建设施工带来了诸多挑战和困难。深入分析高原地区光伏项目建设施工环境的影响因素,对于制定科学合理的施工方案、保障施工安全和质量、实现项目的可持续发展具有重要的现实意义。

2 高原地区的环境特征

2.1 高海拔环境

高原地区通常具有较高的海拔,这使得该地区的大气压力显著降低。随着海拔的升高,空气变得稀薄,氧气含量减少。例如,在海拔3000米以上的地区,大气压力约为海平面的70%,氧气含量也相应降低。这种低气压、低氧的环境会对人体的生理机能产生明显影响,导致施工人员出现高原反应,如头痛、头晕、心慌、气短、失眠等症状,严重时甚至会危及生命。同时,低气压还会影响施工设备的性能和运行效率,使设备的功率下降、散热困难,增加设备的故障率。

2.2 强紫外线辐射

高原地区空气稀薄,大气对紫外线的吸收和散射作用减弱,导致紫外线辐射强度大幅增加。强紫外线辐射不仅会对施工人员的皮肤和眼睛造成伤害,引发皮肤癌、白内障等疾病,还会加速施工材料的老化和损坏,降低材料的使用寿命和性能^[1]。例如,塑料制品、橡胶制品等在强

紫外线照射下容易变脆、开裂,影响其正常使用。

2.3 复杂的地形地貌

高原地区地形地貌复杂多样,包括高山、峡谷、高原盆地等。这种复杂的地形给光伏项目的选址、场地平整和设备运输带来了很大困难。在一些山区,地形起伏较大,需要进行大量的土方工程来平整场地,增加了施工成本和工期。同时,复杂的地形还会影响光伏电站的光照条件,导致部分区域的光照资源无法充分利用,降低电站的发电效率。

2.4 多变的气候条件

高原地区气候多变,昼夜温差大,降水季节分布不均。白天阳光强烈,气温较高,而夜晚气温则会迅速下降,昼夜温差可达20℃以上。这种大幅度的温差变化会对施工材料和设备产生热胀冷缩效应,导致材料变形、开裂,设备密封性能下降等问题。此外,高原地区降水主要集中在夏季,且多以暴雨、冰雹等强对流天气形式出现,容易引发山体滑坡、泥石流等地质灾害,对施工安全和工程进度造成严重影响。

3 自然环境因素对光伏项目施工的影响

3.1 对施工人员健康的影响

高原地区的低气压、低氧环境会对施工人员的身体健康产生诸多不利影响。施工人员在高原地区工作一段时间后,可能会出现不同程度的高原反应,如头痛、头晕、乏力、心慌、气短、失眠等症状。这些症状不仅会影响施工人员的工作效率和生活质量,严重时还可能危及生命。此外,强紫外线辐射会对施工人员的皮肤和眼睛造成伤害,增加患皮肤癌、白内障等疾病的风险。因此,在高原地区进行光伏项目施工时,必须采取有效的措施来保障施工人员的身体健康,如提供必要的医疗保

障、合理安排施工人员的作息时间、配备防紫外线防护用品等。

3.2 对施工设备性能的影响

低气压环境会影响施工设备的性能和运行效率。在低气压条件下,空气密度减小,设备的进气量不足,导致发动机功率下降、燃烧不充分,增加燃油消耗和尾气排放。同时,低气压还会使设备的散热困难,容易引发设备过热故障。强紫外线辐射会加速设备表面材料的老化和损坏,降低设备的外观质量和防护性能^[2]。此外,昼夜温差大导致的热胀冷缩效应会使设备的零部件产生变形、松动,影响设备的正常运行和使用寿命。因此,在选择施工设备时,应充分考虑高原地区的环境特点,选用适合高原地区使用的设备,并加强对设备的维护和保养,确保设备的正常运行。

3.3 对施工进度的影响

高原地区复杂的地形地貌和多变的气候条件会对施工进度产生严重影响。复杂的地形需要进行大量的土方工程和基础施工,增加了施工难度和工期。例如,在一些山区,需要进行爆破作业来开山造地,这不仅需要办理相关的审批手续,还会受到天气等因素的限制,导致施工进度延迟。多变的气候条件也会影响施工的正常进行。暴雨、冰雹等强对流天气会迫使施工暂停,避免发生安全事故。同时,冬季的低温天气会使混凝土等建筑材料凝固时间延长,影响施工效率。因此,在制定施工计划时,应充分考虑高原地区的自然环境因素,合理安排施工顺序和工期,预留一定的弹性时间,以应对可能出现的突发情况。

4 生态环境因素对光伏项目施工的影响

4.1 对植被的影响

高原地区的生态环境脆弱,植被一旦遭到破坏,恢复难度较大。光伏项目建设施工需要进行场地平整、基础开挖等作业,这些活动会不可避免地破坏地表植被,导致土壤裸露,加剧水土流失。此外,施工人员的活动和施工设备的碾压也会对周边植被造成踩踏和破坏,影响植被的生长和繁殖。因此,在光伏项目施工过程中,应采取有效的植被保护措施,如尽量减少施工场地的占地面积、合理规划施工道路、采用先进的施工工艺和设备,减少对植被的破坏。同时,在施工结束后,应及时进行植被恢复工作,种植适合当地生长的植物,促进生态环境的恢复和改善。

4.2 对土壤的影响

施工活动对土壤的影响主要表现为土壤结构的破坏和土壤侵蚀的加剧。场地平整和基础开挖等作业会破坏

土壤的自然结构,使土壤变得疏松,降低土壤的保水保肥能力。同时,施工过程中的弃土、弃渣如果随意堆放,在雨水冲刷下容易形成泥石流等地质灾害,对周边环境造成严重破坏。此外,施工人员的活动和施工设备的碾压还会导致土壤压实,影响土壤的透气性和透水性,不利于植物的生长^[3]。因此,在施工过程中,应加强对土壤的保护和管理,合理处置弃土、弃渣,采取有效的水土保持措施,如设置挡土墙、排水沟等,减少土壤侵蚀。

4.3 对野生动物的影响

高原地区是许多珍稀野生动物的栖息地,光伏项目建设施工可能会对野生动物的生存环境造成破坏,影响它们的栖息、觅食和繁殖。例如,施工场地的噪声、灯光等会干扰野生动物的正常生活,使它们远离施工区域,导致栖息地缩小。施工活动还可能会破坏野生动物的食物来源和迁徙通道,影响它们的生存和繁衍。因此,在光伏项目规划和施工过程中,应充分考虑对野生动物的保护,进行生态影响评估,避开野生动物的主要栖息地和迁徙通道。同时,在施工过程中,应采取有效的降噪、遮光等措施,减少对野生动物的干扰。

5 社会环境因素对光伏项目施工的影响

5.1 当地居民态度

当地居民对光伏项目的态度会直接影响项目的施工进度和社会稳定。如果当地居民对项目持支持态度,积极配合项目的建设和运营,将为项目的顺利实施提供良好的社会环境。相反,如果当地居民对项目存在疑虑或反对意见,可能会引发群体性事件,阻碍项目的施工进度。当地居民的疑虑和反对意见可能源于对项目环境影响的担忧、对土地征收补偿的不满等因素。因此,在项目前期,应加强与当地居民的沟通和交流,充分听取他们的意见和建议,及时解决他们关心的问题,争取当地居民的支持和理解。

5.2 政策法规

政策法规对光伏项目的建设施工具有重要的指导和约束作用。不同地区可能会出台相关的政策法规,对光伏项目的选址、审批、建设标准、环保要求等方面进行规范。在高原地区进行光伏项目建设时,必须严格遵守当地的政策法规,办理相关的审批手续,确保项目的合法合规性。同时,政策法规的变化也可能对项目的施工产生影响,如环保标准的提高可能会要求项目增加环保投入,延长施工工期。因此,项目建设和施工单位应密切关注政策法规的变化,及时调整施工方案,确保项目符合政策法规的要求。

5.3 基础设施

高原地区的基础设施相对薄弱,交通、通信、水电等条件可能无法满足光伏项目施工的需求。交通不便会增加施工材料和设备的运输成本和难度,延长运输时间,影响施工进度。通信不畅会导致施工现场与外界的联系困难,影响信息的传递和指挥调度。水电供应不足会影响施工设备的正常运行和施工人员的生活。因此,在项目前期,应对当地的基础设施条件进行充分调研,制定相应的解决方案^[4]。如改善交通条件,修建临时施工道路;加强通信保障,配备卫星电话等通信设备;解决水电供应问题,建设临时水电设施或与当地相关部门协商解决水电供应。

6 应对策略

6.1 保障施工人员健康

为保障施工人员在高原地区的身体健康,应采取以下措施:一是建立完善的医疗保障体系,在施工现场配备专业的医疗人员和必要的医疗设备,定期对施工人员进行体检,及时发现和治疗高原反应等疾病。二是合理安排施工人员的作息时间,避免过度劳累,保证施工人员有足够的休息时间。三是为施工人员提供防紫外线防护用品,如防晒霜、太阳镜、遮阳帽等,减少紫外线对皮肤的伤害。四是加强施工人员的健康教育和培训,提高他们的自我保护意识和应对高原反应的能力。

6.2 优化施工设备选型和维护

在选择施工设备时,应充分考虑高原地区的环境特点,选用适合高原地区使用的设备。例如,选用涡轮增压发动机的设备,以提高设备在低气压环境下的进气量和功率;选用具有良好散热性能的设备,以解决设备在高温环境下的散热问题。同时,加强对施工设备的维护和保养,建立完善的设备维护管理制度,定期对设备进行检查、保养和维修,确保设备的正常运行。在设备保养过程中,应注意使用适合高原地区环境的润滑油和冷却液,以减少设备的磨损和故障。

6.3 加强生态环境保护

为减少光伏项目建设施工对生态环境的影响,应采取以下措施:一是在项目规划和设计阶段,充分考虑生态环境保护要求,优化项目布局,减少对植被和土壤的破坏。二是采用先进的施工工艺和设备,如采用非爆破开挖技术、生态护坡技术等,减少施工过程中的生态破坏。三是加强施工过程中的环境管理,设置专门的环保监督人员,对施工活动进行全程监督,确保各项环保措施落实到位。四是施工结束后,及时进行生态恢复工

作,按照生态修复方案种植适合当地生长的植物,促进生态环境的恢复和改善。

6.4 密切关注政策法规变化

项目建设和施工单位应密切关注国家和地方有关光伏产业的政策法规变化,及时了解政策动态,调整施工方案和运营策略。加强与政府相关部门的沟通和联系,积极参与政策法规的制定和修订,为项目的顺利实施争取有利的政策环境。同时,建立健全政策法规风险预警机制,对可能影响项目的政策法规变化提前进行预测和评估,制定相应的应对措施,降低政策法规变化对项目的影

6.5 改善基础设施条件

针对高原地区基础设施薄弱的问题,项目建设和施工单位应采取积极措施加以改善。在交通方面,与当地政府和相关部门协商,共同投资修建临时施工道路或对现有道路进行改造,提高道路的通行能力。在通信方面,配备卫星电话、对讲机等通信设备,确保施工现场与外界通信畅通。在水电供应方面,建设临时水电设施,如打井取水、安装发电机等,解决施工用水用电问题。同时,积极与当地水电部门沟通协调,争取将项目纳入当地水电供应网络,保障项目的长期用水用电需求。

结语

高原太阳能资源丰富,为光伏项目提供广阔空间,但独特自然、脆弱生态及复杂社会环境带来诸多挑战。自然环境影响人员健康、设备性能与进度;生态环境需有效保护;社会环境因素也影响重大。为保障项目顺利实施,需采取针对性策略,如保障人员健康、优化设备等。未来,应总结经验,加强技术创新与管理创新,提高建设效率与质量,政府、企业和社会各界也应携手,为高原光伏项目发展创造有利条件。

参考文献

- [1]林旭洲.分布式光伏电站在高原地区的应用与前景分析[J].青海交通科技,2024,36(04):98-102.
- [2]蔡佩.青藏高原地区光伏发电项目施工风险阶段测量风险管理研究[D].兰州交通大学,2024.
- [3]奋战在海拔4600米的高原上——全球最大水光互补项目柯拉光伏电站正在加紧施工[J].军事文摘,2023,(06):65.
- [4]郝晓珍,于航,吴星叶,等.青藏高原荒漠区典型光伏电站建设对植被属性和土壤性质的影响[J].生态学报,2025,45(11):5510-5526.