

基于低氧环境的高原风电机组吊装作业安全防护措施

陈晓峰

中国电建集团四川工程有限公司 四川 成都 610000

【摘要】：高原风电机组吊装作业面临低氧环境的特殊挑战，这种环境不仅影响施工人员的体能和反应能力，还可能导致设备故障和吊装事故。确保吊装作业的安全性，必须针对低氧环境下的各种风险因素制定有效的防护措施。本文通过分析低氧环境对高原风电机组吊装作业的影响，探讨了应采取的安全防护措施，包括加强人员的健康监测、提升吊装设备的性能、优化作业流程等。通过这些措施的实施，可以有效降低高原风电机组吊装作业中的安全隐患，确保工程顺利完成。

【关键词】：低氧环境；高原风电；吊装作业；安全防护措施；作业风险

DOI:10.12417/2811-0528.25.20.026

引言

高原地区的特殊气候和低氧环境给风电机组吊装作业带来了较大的挑战。高海拔地区空气稀薄，氧气浓度低，施工人员的体力消耗大，且身体适应困难。低氧环境下，吊装作业人员容易出现高原反应，导致身体机能下降，影响作业效率和安全。由于气候条件的变化，风力和温差也会对吊装设备的稳定性和吊装精度造成影响。如何在低氧环境中保障风电机组吊装作业的安全性，是当前风电工程中的一个重要课题。本文旨在针对这一问题，提出有效的安全防护措施，以确保作业的顺利进行和人员的安全。

1 低氧环境对高原风电机组吊装作业的影响

高原地区由于海拔高、氧气稀薄，造成吊装作业人员在工作过程中容易出现身体不适或高原反应。这种低氧环境会导致人员体力下降，工作效率降低，甚至引发严重的身体不适，从而影响吊装作业的顺利进行。由于氧气浓度较低，血氧饱和度也会相应下降，导致工人的疲劳感加剧、反应迟钝、注意力分散等，进而增加吊装操作中的失误和危险发生的概率。尤其在进行重型风电机组吊装时，作业人员需要具备较高的体力和较强的操作能力，而低氧环境对这些生理需求产生了巨大的负面影响。

除了对作业人员的身体影响外，低氧环境对吊装设备的稳定性和操作精度也带来挑战。在高原地区，由于气候变化较为剧烈，低温、强风等因素可能会影响吊装机械的正常运行。机械设备在高原地区的适应性较差，风速过大或温差过大都可能影响吊装作业的精度和稳定性。高原地区的强风会影响风电机组的吊装位置，增加吊装难度，甚至可能导致设备吊装失败。低温也会加速机械部件的磨损，甚至导致某些零部件冻结或损坏，影响吊装机械的工作效率和安全性。低氧环境对风电机组吊装作业不仅仅是对人的直接影响，还涉及到设备和作业过程的方方面面。

在低氧环境中，风电机组吊装作业的复杂性还体现在气候条件的不确定性和多变性上。除了氧气不足，强风、降雪、寒冷等自然条件常常伴随高原地区，吊装作业不仅需要考虑氧气对人员的影响，还需要应对极端天气可能对作业过程造成的干扰和危险。尤其是在风电场地选择过程中，气象条件的影响不可忽视，尤其是在冬季，低温可能导致吊装作业的周期延长，甚至会因天气问题而暂停作业。这些因素共同作用，使得高原风电机组吊装作业面临着前所未有的挑战，要求在操作过程中必须采取多方面的安全防护措施。

2 风电机组吊装作业中的安全防护措施

针对低氧环境对风电机组吊装作业的影响，采取有效的安全防护措施至关重要。针对作业人员的身体状态，必须采取健康监测和体能支持措施。在吊装作业前，作业人员需经过严格的健康检查，确保其身体状况适合在低氧环境中进行高强度的体力劳动。在作业过程中，定期进行身体状况监测，尤其是血氧饱和度、心率、体温等，及时发现身体不适的信号，并采取适当的处理措施。对于高风险岗位的人员，应配备备用氧气设备，在出现高原反应或其他身体不适时，能及时进行干预，避免事故的发生。作业人员的体能储备也至关重要，应根据作业强度合理安排工作和休息时间，防止过度疲劳引发事故。

在高原地区，吊装设备的选择与配置必须充分考虑特殊的气候和环境条件。低温和低气压会对设备的机械性能造成不利影响，例如液压系统的工作效率可能受到限制，金属部件可能发生脆性断裂，导致设备故障。选择吊装设备时应优先考虑高原适应性强的专用设备，这些设备通常具有耐低温、抗风能力强、稳定性高等特点。在设备投入使用之前，必须进行严格的适应性测试和性能验证，以确保其在高原环境下能够稳定运行。吊装作业中，特别是在恶劣天气条件下，设备的风速监测和气象条件的实时反馈显得尤为重要。除了基本配置外，还应加强设备的增配和升级，比如使用高强度钢丝绳来提升抗拉

力,强化吊装机臂的结构稳定性,这些措施有助于提高设备在复杂环境下的作业安全性与可靠性。

风电机组吊装作业的安全防护还包括优化作业流程和管理制度。在作业过程中,作业人员应严格按照作业流程进行操作,确保每一环节都符合安全标准。在作业现场,应设置明确的安全警示标志,确保所有人员都清楚作业区域的安全规定。应制定详细的应急预案,特别是在低氧和恶劣天气条件下,必须随时准备应对突发状况。在管理上,应加强对吊装作业的监督和检查,确保作业人员严格按照规定执行每项操作,减少人为失误。还可以借助信息化管理工具进行作业过程的实时监控,利用数据分析及时发现作业中的潜在问题,以便采取及时的措施,降低风险。

3 优化高原风电吊装作业安全的实施策略

为了进一步优化高原风电吊装作业的安全性,必须从技术、人员、管理等多个方面采取措施。从技术角度看,风电机组吊装作业应采用先进的监测和控制技术。利用无人机或传感器对吊装现场进行实时监控,及时获取作业区域的气象数据、设备状态、人员位置等信息,并通过数据分析平台对作业安全进行动态监控。这些技术手段不仅能够实时掌握吊装作业的安全情况,还能提前预测潜在风险,提前做好应对准备,从而降低吊装作业中的安全隐患。

人员培训和安全意识的提升同样是优化高原风电吊装作业安全的关键。除了在身体素质上做好保障,作业人员的安全

意识和应急能力也非常重要。通过定期组织安全培训和应急演练,增强人员对低氧环境和极端气候下吊装作业安全的认知,确保每个工作人员都具备应对突发事件的能力。针对高原风电吊装作业的特殊性,应根据气候、环境等因素制定专项安全操作规程,并对作业人员进行细致的操作培训,使其熟悉所有的安全防护措施和应急处理流程,从而提高整体作业安全性。

合理安排吊装作业的时机也是优化安全的重要策略。由于高原地区的气候条件复杂多变,吊装作业应避免恶劣天气或低氧环境严重的时段。在吊装作业的时间安排上,可以根据季节变化、气候预报等因素来进行合理规划,尽量避免在低氧浓度极低、风力强劲的时段进行作业。在作业时,应根据实时天气条件和人员体能状况灵活调整作业计划,保证作业的安全性和顺利完成。通过这些综合策略的实施,可以有效优化高原风电吊装作业的安全性,减少作业中的风险和意外发生的概率,保障人员的生命安全和作业顺利进行。

4 结语

本文通过分析低氧环境对高原风电机组吊装作业的影响,探讨了应对低氧环境带来的挑战的安全防护措施,并提出了优化吊装作业安全的实施策略。高原地区特殊的气候条件和低氧环境对人员的体能和设备的性能提出了更高的要求。通过选用适应高原环境的吊装设备、加强人员健康监测、优化作业流程和管理,能够有效降低安全隐患,确保风电机组吊装作业的顺利进行。实施这些防护措施将大大提升作业的安全性和高效性,为高原风电建设提供坚实的保障。

参考文献:

- [1] 孙悦,刘云飞.高原风电建设中的安全管理对策[J].风能,2023,42(6):48-52.
- [2] 吴涛,赵杰.高原环境下建筑吊装作业的安全技术研究[J].建筑施工,2024,56(2):123-126.
- [3] 陈涛,黄霄.高原地区吊装作业的安全防护措施分析[J].机械与电气工程,2022,39(5):75-79.