

山区高墩桥梁施工安全防护体系构建与实践探讨

方 刚

湖北交投建设集团有限公司 湖北 武汉 430070

【摘 要】：山区高墩桥梁的施工面临复杂地形和极端环境条件的挑战，施工安全防护体系的构建至关重要。本文探讨了在山区高墩桥梁施工中，如何根据地形特点、施工难度和安全需求，设计并实施一套综合的安全防护体系。通过实践分析，结合实际施工案例，提出了针对性的安全防护措施，并对其实施效果进行了评估。研究结果表明，科学合理的安全防护体系能够有效减少施工事故，提高工程安全性，保障施工人员的生命安全，为山区桥梁施工提供了宝贵的实践经验和参考。

【关键词】：山区桥梁；高墩施工；安全防护；施工管理；风险评估

DOI:10.12417/2811-0528.26.05.059

山区高墩桥梁的施工往往面临着地质复杂、气候多变、施工环境恶劣等一系列挑战。这些因素不仅增加了施工难度，也对施工人员的安全构成了威胁。在这种背景下，如何有效构建并实施一个全面的安全防护体系，成为桥梁施工中的关键问题。随着桥梁建设项目规模和技术水平的提升，对施工安全的要求越来越高。安全防护体系的构建不仅要考虑到传统的防护手段，还需针对具体的山区施工条件进行创新与调整。通过对实际案例的分析，本文将探讨如何在山区高墩桥梁施工中，设计、实施并优化安全防护措施，确保施工安全，推动工程顺利进行。

1 山区高墩桥梁施工面临的安全风险与挑战

山区高墩桥梁的施工面临的安全风险和挑战主要来源于复杂的地理环境和施工现场的特殊条件。山区高墩桥梁多处于较为偏远的地方，地形复杂，山势险峻，这使得施工过程中的基础建设、材料运输、设备安装以及施工人员的安全保障都面临极大困难。高墩施工往往需要在不稳定的山体上进行，岩土层的变动容易导致滑坡、塌方等地质灾害，这对施工过程中的人员安全构成了直接威胁。加之施工环境的变化频繁，突发的天气因素如暴雨、大风、低温等均可严重影响施工进度，甚至造成施工现场的设备损坏。

高墩桥梁的施工需要使用大量的高空作业设备，如塔吊、起重机等，施工人员在高空进行作业时，容易发生坠落事故，尤其在山区的高风环境和狭窄空间中作业，事故的发生概率更高^[1]。施工现场往往缺乏足够的空间和条件进行有效的安全防护，使得人员和设备暴露在极端的作业环境中。山区桥梁施工所需的材料运输路线复杂，常常依赖狭窄的山间道路，这些运输过程中的安全隐患不容忽视。施工期间的风险管理和安全防护措施的缺乏，使得高墩桥梁的建设更加困难。特别是施工人员的操作经验和安全意识的不足，在面对复杂环境时可能无法快速有效地应对突发情况，从而增加了事故发生的概率。

2 构建山区高墩桥梁施工安全防护体系的关键措施

在山区高墩桥梁施工过程中，构建一个科学、有效的安全防护体系是确保工程顺利进行的关键。面对复杂的地形和不稳定的环境因素，施工安全防护体系需要从多个方面进行综合设计和实施，以应对各种潜在的风险。地质勘察是安全防护体系构建的基础。在山区高墩桥梁的施工前，必须进行详细的地质勘察和风险评估，分析地基的承载力、岩土层的稳定性以及可能的自然灾害风险，如滑坡、塌方等。通过精准地勘察数据，施工方案可以在源头上减少潜在的安全隐患，为后续防护体系设计提供依据。

施工中，合理的防护设施设计是关键。针对高墩作业，应依据工程规模与地形条件，选用塔式爬模（适用于超高墩、稳定性要求高）或简易爬模（适用于地形受限、中低墩施工）。深化爬模工艺应用时，须推动安全防护与施工的深度融合，优先采用集操作、防护、物料周转及智能监控于一体的施工防护一体化平台。该平台可实现防护与工序同步推进，其刚性骨架、封闭围护能有效抵御山区强风，提供稳定安全的作业空间，显著降低坠落和物体打击风险。同时，桥墩周边应设置可靠支撑系统与高质量防护栏杆、防坠装置，并针对不同施工阶段灵活使用安全网、吊篮等辅助设施。所有防护措施须随环境变化及时调整，并合理规划安全通道，避免人员密集与交通阻塞。

高空作业是山区高墩桥梁施工中的重点安全风险之一。在实际施工中，桥梁建设常常需要依赖塔吊、起重机等设备进行高空作业，要确保所有起重机械设备经过严格的安全检查和测试，保证设备运行的安全性^[2]。操作人员必须经过专业培训，掌握高空作业的操作技巧，配备必要的个人防护装备，如安全带、防护帽等。高空作业前，还应进行安全评估，确保天气条件适宜，避免风力过大等不利因素影响施工安全。

山区高墩桥梁的材料运输和施工人员的作业也需要特别关注。在一些偏远山区，施工材料的运输通常通过狭窄的山间

道路进行,运输车辆在复杂地形上行驶时容易发生侧翻或碰撞。因此,要提前规划运输路线,确保道路畅通并设置必要的警示标志,防止交通事故的发生。针对爬模施工及一体化平台所需的模板、配件等材料,应优化运输动线,并充分利用一体化平台自带的物料提升与周转功能,确保材料转运至高空作业区域的过程安全可控,避免在高空作业面形成材料堆积风险。施工人员在复杂环境下作业时,应根据现场实际情况设定安全工作区域,并实行严格的人员分区管理,避免发生不必要的安全事故。

3 施工安全防护体系实施效果与优化建议

在山区高墩桥梁施工过程中,安全防护体系的实施效果直接关系到项目的顺利推进和施工人员的生命安全。通过对实际施工过程中的防护措施进行跟踪和评估,能够得出当前安全防护体系在实际操作中的有效性和存在的不足。在实施过程中,工程中使用的高空防护网、吊篮和安全栅栏等设施,显著降低了坠落事故的发生率,并对作业人员起到了有效地保护作用。特别是引入的施工防护一体化平台,因其与爬模工艺的紧密结合,实现了作业面全封闭防护,使得相关作业区域的工伤事故率大幅下降。通过严格的设备检查和操作规范,起重机械的安全性得到了保障,大多数施工事故得到了有效预防。

尽管采取了多项安全防护措施,部分高风险环节仍然暴露出一定的安全隐患。在复杂山体环境中,部分高空作业区域的防护设施安装不够完善,易受风力、气候等因素的影响,导致防护效果下降。施工材料运输过程中,狭窄道路和陡峭坡道的存在使得运输车辆在遇到恶劣天气时,仍存在发生翻车或滑坡的风险。此外,部分施工人员的安全意识仍需进一步提高,尤

其是在极端气候条件下,现场管理和应急反应的有效性有待加强。

针对这些问题,优化安全防护体系的建议应从多个角度入手。在设备管理方面,建议加强对起重机械和高空作业设备的实时监控和维护,确保设备始终保持在最佳运行状态。可以借助先进的智能监控技术,如传感器和无人机,对施工现场进行全天候监控,及时发现潜在的安全隐患^[3]。在防护设施方面,建议进一步推广和应用适应性更强、集成度更高的施工防护一体化平台,并根据不同墩型与爬模形式(塔式或简易)进行定制化设计。特别是对风力较大的区域,采取更为稳固的防护措施,避免自然因素对施工安全的影响。

在施工人员的培训方面,可以通过定期开展安全演练和强化培训,提高施工人员在突发情况下的应变能力,确保其能够熟练掌握应急处理流程,减少因操作不当而导致的事故发生。进一步完善施工现场的安全管理体系,确保每一个环节都能严格执行安全规范,形成闭环管理,提升整体安全防护效果。

4 结语

山区高墩桥梁施工的安全防护体系构建是确保工程顺利推进和施工人员安全的关键环节。通过对施工过程中各种安全防护措施的实施与评估,发现现有的安全体系在大部分情况下能够有效应对高风险环境中的安全挑战。但在实际操作中,仍有一些细节和环节需要进一步优化,以更好地应对复杂的施工环境和突发的自然灾害。未来的安全防护体系应不断加强技术创新和管理优化,提升应急处理能力,为山区高墩桥梁的安全施工提供更加坚实的保障。

参考文献:

- [1] 基玉玺.山区公路桥梁工程定型钢模柱式墩施工技术探析[J].产品可靠性报告,2025,(07):181-182.
- [2] 赵泽贤.山区大跨桥梁薄壁高墩辊模施工工艺及质量控制研究[J].运输经理世界,2025,(13):97-99.
- [3] 张建岭,张坤球,黄云,等.山区公路曲线桥高墩大跨度钢箱梁整体提升施工技术研究[J].西部交通科技,2025,(04):99-101+185.