

# 高速公路桥梁高处作业安全防护措施有效性研究

袁张勇

四川蜀南投资管理有限公司 四川 成都 610041

**【摘要】**：高速公路桥梁建设中，高处作业属于高风险环节，安全防护措施的有效性直接关系到施工人员生命安全与工程建设质量。本文结合高速公路桥梁高处作业的特点，分析当前常用安全防护措施的应用现状，从技术层面与管理层面探讨提升防护措施有效性的关键路径，为相关工程施工安全管理提供参考。

**【关键词】**：高速公路桥梁；高处作业；安全防护；有效性

DOI:10.12417/2811-0536.26.05.043

## 1 高速公路桥梁高处作业特点及防护需求

(1) 作业特点：高速公路桥梁高处作业与普通建筑工程高处作业存在明显差异，其核心特点体现在三个方面。一是作业高度高且跨度大，桥梁墩柱高度通常在十几米至几十米不等，大跨径桥梁的桥面作业跨度可达数百米，作业人员处于高空环境中，心理压力巨大，且坠落风险系数极高。二是作业环境复杂多变，桥梁施工多位于野外或交通繁忙区域，受风力、降雨、高温、低温等自然环境影响显著，同时还可能受到过往车辆干扰，进一步增加了作业风险。三是作业工序复杂且交叉作业频繁，桥梁施工涉及钢筋加工、模板安装、混凝土浇筑、预应力施工等多个工序，各工序之间交叉作业多，人员流动大，容易出现防护盲区。

(2) 防护需求：基于上述特点，高速公路桥梁高处作业对安全防护存在明确需求。从防护目标来看，需实现对人员坠落、物体打击、触电等核心风险的有效防控，同时要保障防护措施不影响正常施工进度与工序衔接。从防护原则来看，需遵循预防为主、防治结合的原则，既要通过技术措施构建物理防护屏障，也要通过管理措施规范作业行为。从防护范围来看，需覆盖作业人员、作业设备、作业环境三个维度，形成全方位的防护体系。

## 2 高速公路桥梁高处作业常用安全防护措施及应用现状

(1) 常用防护措施：当前高速公路桥梁高处作业常用的安全防护措施可分为技术防护措施与管理防护措施两大类。技术防护措施是核心防护手段，主要包括临边防护、洞口防护、个人防护、脚手架防护等。临边防护主要针对桥梁墩柱周边、盖梁边缘、桥面两侧等临边区域，采用钢管搭设防护栏杆，设置挡脚板，部分高危区域还会增设安全密目网。洞口防护主要针对桥梁施工中的人工挖孔桩锁口、预留洞口等，采用盖板覆盖、栏杆围挡等方式进行防护，盖板需具备足够的承载力。个人防护主要是为作业人员配备安全帽、安全带、防滑鞋等防护用品，其中安全带需采用双钩

安全带，确保作业时始终有一个挂钩处于有效挂点。脚手架防护主要用于桥梁墩柱、盖梁等部位的施工，采用扣件式钢管脚手架或碗扣式脚手架，搭设过程中严格控制立杆间距、横杆步距，确保脚手架稳定性。

(2) 应用现状：一是技术防护措施存在短板，部分施工单位为降低成本，采用劣质防护材料，如防护栏杆钢管壁厚不达标、安全密目网破损老化等；部分防护设施搭设不规范，如临边防护栏杆高度不足、脚手架立杆基础不牢固、安全带挂点设置不合理等。二是管理防护措施落实不到位，作业人员培训流于形式，仅注重理论讲解，缺乏实操训练，导致作业人员不熟悉防护设施的正确使用方法；作业许可管理不严格，存在无许可作业、超范围作业等情况；现场监督检查频次不足，对发现的问题整改不及时，形成安全隐患。

## 3 安全防护措施有效性评估维度与关键影响因素

(1) 有效性评估维度：评估高速公路桥梁高处作业安全防护措施的有效性，需从四个核心维度展开。一是可靠性，即防护措施能够在规定的作业条件下，持续发挥防护作用，抵御各类风险冲击，如脚手架在强风环境下仍能保持稳定，安全带能够有效承受作业人员坠落时的冲击力。二是适用性，即防护措施能够适配桥梁高处作业的具体场景，与作业工序、作业环境相契合，不会对施工进度造成不必要的影响，如针对狭小空间的盖梁施工，防护设施需具备拆装便捷的特点。三是可操作性，即防护措施的搭设、使用、拆除过程简单便捷，作业人员能够快速掌握操作方法，且操作过程安全可控。四是经济性，即防护措施在满足安全要求的前提下，成本合理，避免过度防护导致资源浪费。(2) 关键影响因素：防护措施有效性受到多种因素的综合影响，核心因素包括三个方面。一是材料质量，防护材料的性能直接决定防护措施的可靠性，如钢管的强度、密目网的阻燃性、安全带的承重能力等，材料质量不达标会从根本上降低防护效果。二是搭设工艺，防护设施的搭设必须严格遵循相关规

范, 搭设人员的专业技能水平至关重要, 若搭设过程中存在立杆垂直度偏差、扣件拧紧力矩不足等问题, 会严重影响防护设施的稳定性。三是管理水平, 管理措施的落实情况直接影响技术防护措施的有效发挥, 作业人员培训不到位、监督检查不严格、隐患整改不及时等管理漏洞, 会导致防护措施流于形式。

#### 4 提升高速公路桥梁高处作业安全防护措施有效性的路径

(1) 优化技术防护方案, 强化技术支撑: 一是高处作业前, 施工单位应结合设计文件、规范要求编制高处作业专项施工方案、高处作业指导书等指导性文件, 明确作业平台、安全母索、安全带等配置情况。二是严格把控防护材料质量, 建立材料进场检验制度, 对进入施工现场的钢管、扣件、安全网、安全带等防护材料进行严格检验, 核查产品合格证、检测报告, 对不合格材料坚决不予使用。同时, 加强材料储存管理, 避免防护材料因储存不当出现锈蚀、破损等问题。三是结合工程实际优化防护设计, 针对不同作业工序的特点制定个性化防护方案。在桥面系施工中, 设置可移动防护栏杆, 适配不同作业点位的防护需求。四是推广应用新型防护技术与设备, 借助智能化手段提升防护效果。如采用智能安全监控系统, 对作业人员安全帽佩戴、安全带使用情况进行实时监测, 发现违规行为及时预警; 在高危作业区域设置智能安全防护栏, 当人员靠近危险边缘时自动发出警报。(2) 完善管理体系, 强化过程管控: 一是构建分层级的安全培训体系, 严格落实集团《建筑施工领域劳务协作单位人员安全教育培训工作规范(试行)》要求, 开展“四类人员”(第一类人员指劳务协作单位法定代表人、主要负责人、实际控制人; 第二类人员指劳务协作单位按照合作协议约定派驻作业现场的主要负责人、技术负责人、安全负责人; 第三类人员指劳务协作单位聘用并派往作业现场的班组长; 第四类人员指劳务协作单位聘用的派往现场作业除上述人员外的其他产业工人。)安全教育培训。对作业人员重点开展防护设

施使用方法、风险辨识能力等实操培训, 采用案例教学、现场演示等方式提升培训效果; 对管理人员重点开展安全管理规范、隐患排查方法等培训, 提升管理能力; 对搭设人员开展专业技能培训, 考核合格后持证上岗。二是严格落实作业许可制度, 高处作业前, 由施工班组、技术部门、安全部门共同核查作业条件、防护措施、作业人员资质、健康体检情况等, 符合要求后方可签发作业许可证。作业过程中, 严格按照许可范围开展作业, 严禁擅自扩大作业区域、延长作业时间。三是强化现场监督检查, 建立专职安全员巡查制度, 明确巡查频次、巡查重点, 对临边防护、脚手架搭设、个人防护等关键环节进行重点检查。(3) 强化责任落实, 营造安全氛围: 一是建立健全安全责任体系, 明确劳务班组、施工单位、监理单位、建设单位的安全责任, 将责任层层分解到具体岗位、具体人员。签订安全责任书, 将防护措施落实情况与绩效考核挂钩, 对严格落实防护措施的班组与个人给予奖励, 对违规操作、防护不到位的给予处罚。二是发挥监理单位的监督作用, 监理单位需加强对高处作业安全防护措施的全过程监督, 重点核查防护方案的合理性、材料质量的合格性、搭设工艺的规范性, 对发现的问题及时下发整改通知, 跟踪整改情况, 确保防护措施有效落实。三是营造浓厚的安全氛围, 通过施工现场设置安全警示标语、开展安全知识竞赛、安全积分超市等方式, 提升作业人员的安全意识, 让作业人员自觉遵守安全操作规程, 主动配合防护措施的落实。

#### 5 结论

高速公路桥梁高处作业安全防护措施的有效性是保障施工安全的核心支撑, 其受到技术、管理、材料等多方面因素的影响。当前常用的技术防护措施与管理防护措施在实际应用中仍存在诸多不足, 需通过优化技术防护方案、完善管理体系、强化责任落实等路径提升防护有效性。确保安全防护措施真正发挥作用, 有效降低高处作业安全风险, 保障施工人员生命安全, 推动高速公路桥梁工程高质量发展。

#### 参考文献:

- [1] 张继荣.高速公路桥梁施工安全技术管理策略分析[J].价值工程,2017,36(16):77-78.
- [2] 陈耀林,李晓生.高速公路桥梁施工安全评估研究[J].交通建设与管理,2014,(12):137-139.
- [3] 贾东林,兰富安,郭世杰,等.高速公路桥梁施工安全管理措施研究[J].工程技术研究,2025,10(13):119-121.
- [4] 王志勇.山区高速公路桥梁施工安全管理与控制[J].运输经理世界,2023,(17):79-81.
- [5] 苏勇,张粹星.高速公路桥梁施工安全模块化应用分析[J].科技讯,2023,21(02):114-117.