

公路桥梁施工安全管理与风险防控研究

胡凯文

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]公路桥梁工程施工环境复杂、高危作业多,安全管理水平直接影响到人员的生命安全和工程建设的顺利进行。文中从公路桥梁施工的特点出发,对目前公路桥梁施工安全管理中存在的责任落实不到位、人员安全意识和教育培训不足、现场防护和危险作业管控不到位、检查整改和应急机制不健全等问题进行分析,从完善责任体系、加强教育培训、强化现场防护和重点工序风险控制、完善检查治理和应急管理四个方面提出防控措施。经过研究得知,创建以全员责任为根基、风险分级管控和隐患排查治理为重点、应急处置为支撑的安全管理体系,是提高公路桥梁施工安全管理水平的重要途径。

[关键词]公路桥梁;施工安全管理;风险防控;隐患排查;应急管理

DOI: 10.33142/aem.v8i8.20495

中图分类号: U445.7

文献标识码: A

Research on Safety Management and Risk Prevention in Highway Bridge Construction

HU Kaiwen

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: The construction environment of highway bridge engineering is complex and there are many high-risk operations. The level of safety management directly affects the safety of personnel and the smooth progress of engineering construction. Starting from the characteristics of highway bridge construction, this article analyzes the problems of inadequate responsibility implementation, insufficient personnel safety awareness and education and training, inadequate on-site protection and hazardous operation control, and inadequate inspection and emergency mechanisms in the current safety management of highway bridge construction. Prevention and control measures are proposed from four aspects: improving the responsibility system, strengthening education and training, enhancing on-site protection and key process risk control, improving inspection and governance, and emergency management. After research, it has been found that creating a safety management system based on full responsibility, with a focus on risk classification control and hidden danger investigation and management, and supported by emergency response, is an important way to improve the safety management level of highway and bridge construction.

Keywords: highway bridges; construction safety management; risk prevention and control; hazard investigation; emergency management

引言

公路桥梁工程属于交通基础设施的重要节点,施工过程中存在高空作业、起重吊装、深基坑支护、跨线施工等多种高风险作业,安全管理的复杂程度和紧迫性远高于一般的土建工程。近些年来,伴随着桥梁建造规模不断增大,安全管理观念和办法慢慢更新,不过高处坠落、支架坍塌、起重伤害这些事故仍然屡见不鲜,显现出了责任落实、现场防护、风险把控以及应急处置这些方面的系统性欠缺。这些不足不是孤立存在的,而是互相联系、互相影响的,责任落实不到位会造成现场管理松懈,教育培训不够会使作业人员缺乏风险识别和自我保护的能力,检查整改机制

不健全也会造成类似隐患的重复发生,最终把管理上的问题变成事故隐患。本文以公路桥梁施工特点为出发点,对施工安全中常见的问题进行梳理,并从责任体系、教育培训、现场管理、应急处置四个方面提出相应的风险防控措施,为公路桥梁施工安全管理提供系统的改进思路。

1 公路桥梁施工特点

公路桥梁工程的施工安全管理难度大、要求高,根本原因就是公路桥梁工程施工过程具有不同于一般建筑工程的特点。从作业环境上看,桥梁施工大多为露天高处作业,墩柱施工、梁体架设、桥面系施工等工序的作业面距地面一般在数十米以上,临边防护和坠落风险一直存在。

就技术复杂程度来说,桥梁工程包含桩基、承台、墩柱、盖梁、梁体预制和架设等诸多结构层次,深基坑支护、高墩翻模、挂篮悬灌、预制梁吊装等工序各有不同的安全风险及控制要求。承包人应在施工组织设计中编制安全技术措施及施工现场临时用电方案,对技术性较强、危险性大的分部分项工程及高墩桥梁、高填方路基等建设工程,还应编制安全专项施工方案,经项目技术负责人、监理工程师审核签字后执行,专职安全生产管理人员负责现场监督、检查。从管理环境来说,桥梁施工常常牵涉到多工种交叉作业、多设备同时运作,施工区域同既有交通线路的交叠又加大了安全管理工作协调的难度。另外,桥梁施工受气候条件的影响较大,大风、暴雨、高温等极端天气都会影响施工进度,并且还会改变作业面的安全状况,给安全管理的动态响应能力提出更高的要求。

2 公路桥梁施工安全管理存在的问题

2.1 安全管理责任落实不到位

安全管理责任的有效落实为各项安全措施的实施打下了基础,但是目前有些项目的安全生产责任制度存在形式主义的问题。从合同上来说,建设、施工、监理等各方面的安全责任虽然有约定,但是在施工过程中,安全责任的分解一般只停留在项目管理层,没有真正落实到工区、班组以及具体的岗位上。从派往项目的项目经理到生产工人(含临时雇佣的民工)的安全生产管理系统必须纵向到底,环环相扣;各部门、人员的安全生产责任制要横向到边,人人有责。项目经理是本工程安全生产的第一责任人。但是安全责任清单的编制、公示和考核执行情况千差万别。分包管理中的责任衔接问题比较严重,分包单位安全管理水平和投入水平参差不齐,总包单位对分包队伍的安全管理有时会出现疏漏,“以包代管、只包不管”现象在一些项目中还时有发生。

2.2 施工人员安全意识与教育培训不足

施工人员安全意识、操作技能属于安全管理的最后一道防线,但是教育培训的覆盖面以及实效性仍然存在明显的不足。桥梁施工现场作业人员构成复杂,一线工人以劳务用工为主,文化水平、安全素质良莠不齐,部分人员对高处作业、起重吊装等高风险工序的安全操作规程了解不深,存在凭经验操作、图省事违章的现象。教育培训方面部分项目安全培训流于形式,培训内容同现场实际相脱离,缺少对桥梁施工特定工序风险的专项培训^[1]。承包人要强化安全教育工作,一线施工作业人员入场三级安全教育培训学时不少于24学时,教育人和被教育人双方签字,资料存档备查。特种作业人员持证管理也存在薄弱环节,部

分项目特种作业人员证件复审不及时或者持证人员与实际操作人员不符。

2.3 施工现场安全防护与危险作业管控不到位

施工现场安全防护设施、危险作业的管控措施属于防止事故发生的第一道防线,但是防护不到位、管控不严成为一项明显的薄弱环节。从安全防护设施角度来说,部分项目的临边防护栏杆设置不符合要求,安全网搭设不严密,安全通道搭设不牢固,高处作业平台、爬梯的标准化程度不高。坠落高度基准面2m及以上的临边作业,应在临空一侧设置防护栏杆,用密目式安全立网或工具式栏板封闭。但是防护设施的设置往往滞后于施工进度,或者因为施工需要而被临时拆除,造成防护空白期。施工单位对爆破、吊装、动火、临时用电、有限空间等危险作业,应根据工程实际情况建立相应的危险作业安全管理制度和操作规程,严格实行动火、有限空间等危险作业的审批制度,指派专人负责现场安全管理工作。挂篮悬灌、预应力张拉等高风险工序的专项方案编制与现场执行之间存在脱节现象,部分项目危险作业审批程序执行不到位,作业前安全条件检查不仔细。

2.4 安全检查、隐患整改与应急管理机制不健全

安全检查和隐患整改属于安全管理的日常主要内容,应急管理是对安全事故之后防止损失扩大的主要手段,但是目前这两个方面的执行情况都不理想。部分项目检查频次低、检查不深,检查重点放在现场表面防护设施上,施工方案执行情况、设备安全状况及人员操作行为检查不到位。检查出的隐患在整改过程中出现拖延、反弹的现象时有发生,部分项目中隐患整改的记录不完整,整改前后没有进行对比验证,同类隐患反复出现现象比较常见^[2]。在应急管理上,部分项目的应急预案缺少针对性和可操作性,预案内容同现场实际风险不契合,应急预案须与相关人民政府及其部门组织制定的应急救援预案相衔接,应告知有关人员紧急避险措施,定期开展演练。但是应急演练的开展频率、演练的质量都不尽人意,应急物资的储备、维护缺少定期的检查。

3 公路桥梁施工安全管理与风险防控措施

3.1 完善安全管理责任体系

安全责任体系的健全要从责任落实和考核约束两方面着手。公路水运工程建设项目从业单位应当依法依规制定完善全员安全生产责任制,明确各个岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容,并予以公示。施工、监理单位项目负责人安全生产责任考核结果应作为合同履约考核的内容,每年度定期报建设单位。在责任分解上要建立

从项目经理到工区负责人、班组长、作业人员的层次责任清单,把安全责任同具体的工序、作业面相挂钩,让每一个风险点都有一名责任人。分包管理上,要将分包单位的安全管理体系纳入到总包单位的统一管理之中,定期对分包队伍的资质条件、人员配备及安全投入展开核查,坚决杜绝以包代管的现象发生。从考核机制上讲,把安全责任考核结果同绩效奖惩相挂钩,形成责任落实的正向激励和反向约束。另外要推进安全理由事后追责转向事前预防,以“零死亡”为安全管理目标,以安全生产条件为基础,以全员安全生产责任为核心,建立健全并有效运行安全生产管理体系,使施工现场安全管理规范化、工程防护标准化、风险管控动态化、隐患治理常态化、应急救援高效化。

3.2 加强施工人员安全教育培训

安全教育培训要从内容分层、手段多样化两个方面着手。培训内容要按照作业人员岗位特点、所从事工序风险等级的不同来制定不同的培训方案。对新进场人员要严格执行三级安全教育制度,公司级培训以安全法律法规、基本安全知识为主,项目部级培训以桥梁施工整体风险环境、安全管理制度为主,班组级培训以具体工序安全操作规程、应急处置方法为主^[3]。对从事高处作业、起重吊装、预应力张拉等高风险工序的人员,在通用培训的基础上还要进行专项安全技术培训,重点加强张拉双控、对称施工、高处作业防护、起重吊装警戒等硬性管理要求。培训手段要摆脱单一的课堂教学模式,用现场操作练习、事故案例视频剖析等形式来加强培训的参与度和实效性。要创建起培训效果的考核验证机制,采用现场提问、实操考核或者书面测验等形式来检验作业人员对安全知识及操作规程的知晓情况。

3.3 强化施工现场安全防护与重点工序风险控制

现场安全防护和重点工序风险控制的加强要将标准化防护同专项风险控制结合起来。在安全防护标准化上应该系统地设置临边防护栏杆、安全网、安全通道、防护棚等设施。防护栏杆应能承受 1000N 的可变荷载,防护栏杆下方有人员及车辆通行或作业的,应挂密目安全网封闭,防护栏杆下部应设高度不小于 0.18m 的挡脚板。对于高空作业区,要建立分级防护体系,用分级防护、责任清单来

加强高空作业的管理。重点工序风险控制方面,挂篮预压时应按预压荷载取值取悬臂浇筑最大节段重量的 1.2 倍重物且对称加载,荷载分布应与节段自重一致,不得集中堆载。挂篮加载和卸载应分层进行,加载分级宜为悬臂浇筑最大节段重量的 10%、50%、100%、120%。挂篮前移速度控制在每分钟 50mm~100mm 之间,不同轨道梁上挂篮主桁架前移要同步,测量人员随时观察并及时调整行走轴线偏差。架桥机横移走行梁下必须使用枕木搭设成“井”字架,保证横梁下方支垫平稳、密实结实、不脱空。梁体两侧应设置防止倾倒的可靠支撑或者牵拉保护措施,架桥机过孔前应按规定焊接临时横向连接,进行横向临时紧固,严禁架桥机在梁体横向连接和紧固不到位的情况下过孔。对施工区域存在交叉作业的情况,要改善施工组织设计,经由施工模拟提前找出空间冲突及安全风险,确定交叉作业时序安排和责任分工。

3.4 完善安全检查、隐患治理与应急管理机制

安全检查和应急管理体系的建立要以闭环管理、快速反应为基本要求。在安全检查上要创建起日常巡查、定时检查以及专项检查三者相融合的安全检查体系,确定各级检查的职责分工,检查的次数以及检查的内容。排查整治全过程严格实行“排查、登记、整改、复核、销号”五步闭环管控制度,达到隐患动态清零、全程可追溯的目的。对检查出的隐患要建立台账,明确整改责任人、整改措施、整改期限,整改完毕后需经过验证确认后方可闭环销号。对短期内不能整改的重大隐患要采取临时防范措施,并制定出切实可行的应急处理方案^[4]。应急管理方面应急预案的编制要结合工程实际风险特点,确定应急组织机构、响应程序和处置措施。建设单位要牵头建立内部应急指挥机构,就可能发生公路水运工程生产安全事故的预案、现场应急处置方案等做好相关工作。应当定期开展演练来检验预案是否可行、人员应急反应是否迅速。演练总指挥部接到预警后立即启动应急预案,疏散安置组立即组织施工人员、重要物资向安全区转移,警戒联络组立即实施交通管制,封闭施工区域通道。同时应该利用信息化手段提高安全管理的效率和精度,使安全检查数据可以实时录入,隐患整改情况可以动态跟踪,风险预警信息可以及时推送。

表 1 公路桥梁工程重点工序安全风险与控制措施表

序号	重点工序	主要风险源	可能事故类型	防控措施	责任岗位
1	桩基施工	孔壁坍塌、泥浆池防护缺失	坍塌、淹溺	控制泥浆指标、设置临边防护及警示标志	工区技术负责人、安全员
2	高墩施工	高处坠落、模板失稳	高处坠落、物体打击	分级防护、模板逐节检查、规范爬梯与平台	班组长、安全员
3	梁体架设	起重设备故障、吊点失效	起重伤害、物体打击	吊装前设备检验、设置警戒区、就位后及时稳固	起重指挥、安全员
4	挂篮悬灌	挂篮锚固失效、不平衡力矩	坍塌、高处坠落	挂篮安装后全面检查、对称施工、控制移动条件	工区负责人、安全员
5	预应力张拉	张拉设备失控、锚具失效	物体打击、机械伤害	张拉双控、设置防护挡板、禁止非作业人员进入	工区技术负责人、安全员
6	跨线施工	落物伤及通行车辆、交通导改不当	交通事故、物体打击	设置防护棚、规范导改方案、加强现场警戒	安全负责人、安全员

4 结语

公路桥梁施工安全管理的主要难题是施工过程中存在高风险、动态性强、复杂多变的特点,因此需要安全管理体系具有持续运行、迅速响应的能力,而这种能力的达成依靠责任落实、人员素质、现场管控、应急机制这四个环节的相互配合来完成。本文从责任体系、教育培训、现场防护和风险控制、检查治理和应急管理四个方面对安全管理存在的问题进行分析,并提出相应的防控措施,其共同点就是建立以全员责任为基础、以风险分级管控和隐患排查治理为核心、以应急处置为保障的闭环安全管理体系。从实践角度来讲,安全管理效能的充分发挥还要依靠制度建设以及信息化应用这两方面的不断深入。

[参考文献]

- [1]宋娟.公路桥梁施工阶段安全管理与防控技术[J].湖北应急管理,2026(18):27-29.
 - [2]冯茂强.公路桥梁施工安全管理问题探讨[J].交通世界,2021(33):145-146.
 - [3]张洪波.公路桥梁施工安全管理与风险评估研究[J].运输经理世界,2024(19):142-144.
 - [4]张成彬.公路桥梁施工安全管理存在的问题和对策分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(18):145-147.
- 作者简介:胡凯文(1994—),毕业于四川大学工程造价管理专业,现就职于新疆北新路桥集团股份有限公司,中级工程师。