

道路桥梁施工安全风险辨识与管控措施研究

邹显静

四川公路桥梁建设集团有限公司公路隧道分公司 四川 成都 610200

摘要: 道路桥梁施工具有露天作业、工况复杂、交叉作业多等特点,安全风险隐患突出,易引发安全事故。本文以道路桥梁施工安全为研究核心,阐述施工相关基础理论,辨识施工各环节安全风险,采用定性与定量结合的方法进行风险评估,分析当前安全管控现存问题及成因,从人员、机械设备、施工环境与工况、材料与工艺、应急联动五个维度,提出针对性管控措施。研究可为道路桥梁施工安全风险防控提供实践参考,助力提升施工安全管理水平,防范各类安全事故发生。

关键词: 道路桥梁施工;安全风险;辨识与评估;管控措施

引言:随着我国交通基础设施建设快速发展,道路桥梁工程数量逐年增多,施工规模不断扩大,但施工安全问题也日益凸显。道路桥梁施工环境复杂、工序繁琐,受自然条件、人员操作、机械设备等多重因素影响,安全风险点多面广,安全事故的发生不仅会造成人员伤亡和财产损失,还会延误工程进度、影响工程质量。因此,开展道路桥梁施工安全风险辨识与管控措施研究,明确施工各环节风险点,制定科学有效的管控方案,对保障施工安全、推动交通工程高质量发展具有重要的现实意义和应用价值。

1 道路桥梁施工相关基础理论

1.1 道路桥梁施工核心特点

道路桥梁施工具有露天作业、工况复杂、周期漫长、交叉作业多等核心特点,与普通建筑施工相比,其安全管控难度显著提升。施工多在户外开展,受暴雨、台风、高温、严寒等自然环境影响较大,易引发边坡坍塌、高空坠落等安全隐患。道路桥梁施工涵盖桩基、墩柱、梁板架设等多个环节,涉及大型机械设备、多种施工材料,且不同工序交叉作业频繁,人员、机械、材料的流动量大,进一步增加了安全风险点。部分道路桥梁工程穿越山区、河道等复杂地质区域,地质条件的不确定性也使得施工安全风险更具隐蔽性和突发性。

1.2 施工安全风险的内涵与分类

道路桥梁施工安全风险是指在施工全过程中,可能导致人员伤亡、财产损失、工程延误或质量缺陷的各类不确定因素的集合。结合施工实际,可将其分为四大类:人员风险,主要源于施工人员安全意识薄弱、操作不规范、专业技能不足等;机械风险,包括机械设备老化、检修不到位、操作失误等引发的安全隐患;环境与地质风险,如复杂地质条件、恶劣天气、施工区域周边环境

干扰等;管理风险,涵盖安全管理制度不完善、责任落实到位、安全培训缺失等方面,各类风险相互关联、相互影响,易形成连锁反应^[1]。

2 道路桥梁施工各环节安全风险辨识与风险评估

2.1 道路桥梁施工各环节安全风险辨识

道路桥梁施工工序繁杂、工况多变,风险辨识需覆盖施工全流程,重点聚焦关键环节,确保无遗漏、无盲区。(1)基础施工环节是风险高发区,桩基施工中,地质勘察偏差易导致塌孔、断桩,泥浆比重控制不当会引发孔壁坍塌,钢筋笼安装操作不规范可能造成坠落伤人;基坑开挖环节,边坡坡度设置不合理、支护措施不到位,易引发边坡滑坡、坍塌,尤其在软土、地下水丰富区域,风险隐患更为突出。(2)主体结构施工环节,墩柱浇筑时模板支撑不牢固、受力不均,会导致模板变形、墩柱开裂,高空作业人员未按规定佩戴防护用品,易发生高空坠落事故;梁板架设过程中,大型起重机械操作失误、梁板固定不规范,可能引发机械倾翻、梁板坠落等重大安全隐患。(3)附属设施施工及特殊工况也需重点辨识,护栏安装、排水系统施工中,临时用电不规范易引发触电事故,冬季施工防冻、夏季施工防暑、雨季施工防汛等措施缺失,会增加施工人员安全风险,交叉作业时各工序协调不当,易发生机械碰撞、人员误伤等隐患。

2.2 道路桥梁施工安全风险评估

风险评估是在风险辨识基础上,对各类风险的严重程度、发生概率进行科学分析,划分风险等级,为管控措施制定提供依据。评估需遵循科学性、针对性原则,结合工程实际选取合适方法,常用的有定性评估法与定量评估法结合。首先明确评估指标体系,涵盖人员、机械、环境、管理等多个维度,确定各指标权重;其次通过现场调研、数据统计、专家论证等方式,分析各类风

险的发生概率和可能造成的人员伤亡、财产损失程度；最后根据评估结果划分重大、较大、一般、低风险四个等级，对重大、较大风险进行重点标注，明确管控优先级，同时形成评估报告，梳理风险关联关系，为后续精准管控、优化辨识体系提供支撑，确保施工安全风险处于可控范围^[2]。

3 道路桥梁施工安全管控现存问题及成因

3.1 道路桥梁施工安全管控现存问题

结合道路桥梁施工一线实际，当前安全管控工作存在诸多突出问题，直接影响施工安全稳定性，具体表现为：（1）安全管理制度流于形式，多数施工单位虽制定了安全管控细则，但未结合工程工况（如高空、涉水、山区施工）针对性调整，且制度落实缺乏有效监督，“重制定、轻执行”现象普遍，违规操作、冒险施工行为屡禁不止。（2）现场管控力度不足，施工区域安全警示标识缺失、不规范，临时用电、机械设备检修、基坑支护等关键环节管控不到位，交叉作业时缺乏统一协调，易引发安全隐患。（3）人员管控存在短板，一线作业人员多为农民工，安全意识薄弱、操作不规范，部分特种作业人员未持证上岗，且安全培训流于表面，未开展实操性培训。

3.2 道路桥梁施工安全管控问题成因

上述管控问题的产生，源于主观、客观多方面因素，结合施工实际分析如下：（1）主观层面，施工单位追求进度和效益最大化，忽视施工安全，对安全管控的投入不足，未配备足额专业安全管理人员，且管理人员专业能力不足，无法有效开展现场管控和风险排查。（2）客观层面，道路桥梁施工工况复杂、流动性大，不同工程地质、环境条件差异较大，增加了管控难度，部分老旧机械设备未及时更新换代，检修维护不及时，埋下安全隐患。（3）监管层面，行业监管存在盲区，部分监管检查流于形式，对施工单位违规行为处罚力度不足，难以形成有效震慑，同时从业人员安全培训体系不完善，缺乏常态化、针对性培训机制^[3]。

4 道路桥梁施工安全风险针对性管控措施

4.1 人员安全管控措施

人员是道路桥梁施工安全的核心管控对象，需从培训、考核、日常管理三个维度落实全流程管控，杜绝人为安全隐患，措施如下：（1）强化分层分类安全培训，结合岗位差异制定培训计划，新进场人员必须完成公司级、项目级、班组级三级安全教育，重点讲解安全规范、岗位风险及应急技能，培训达标且考核合格后方可上岗；特种作业人员需专项培训、持证上岗，证书过期者重新

考核，严禁无证操作；每月至少组织1次安全警示教育，结合行业事故案例剖析原因、强调要点，提升人员安全意识。（2）严格落实安全考核制度，建立“岗前+月度+季度”三级考核机制，岗前考核检验新进场及特种作业人员的知识与技能，不合格者不予上岗；月度考核聚焦操作规范与隐患排查能力，结果与绩效挂钩；季度考核综合评价安全表现，优秀者表彰奖励，不合格者暂停上岗、二次培训考核，仍不达标则予以清退。（3）加强日常安全管理，明确各岗位安全职责并签订责任书，将责任落实到人；施工现场配备足额安全管理人员，实行24小时值守，加大一线巡查力度，及时制止违规、冒险施工行为；严禁酒后、疲劳上岗，高空作业人员必须规范佩戴防护用品，作业平台设置防护网，杜绝高空抛物、违规攀爬；建立考勤与岗位交接制度，确保在岗在位，交接时明确安全注意事项。

4.2 机械设备安全管控措施

道路桥梁施工涉及起重机、压路机、桩机等大量大型机械设备，其安全运行直接关系到施工安全，需从检修、操作、防护三方面落实管控：（1）建立常态化检修维护制度，专人负责设备检修，制定详细计划，每日作业前全面检查制动、转向、液压系统及钢丝绳等关键部位，排查松动、磨损等隐患，严禁“带病作业”；每周专项检修、每月全面检修，及时更换老旧磨损零部件，建立检修台账实现全程可追溯；每年邀请专业机构对设备进行全面检测评估，不合格设备严禁使用、及时报废淘汰。（2）规范机械设备操作流程，操作人员需专业培训、持证上岗，严禁无证、违规操作；作业前试运行确认正常后方可开工，严禁超载、超速、违规变幅等行为；大型设备作业时设专人指挥，指挥人员佩戴明显标识，严禁多人指挥、违规指挥；划定作业区域，设置安全警示标识，禁止无关人员进入，交叉作业时合理安排顺序，避免机械碰撞。（3）完善机械设备防护措施，所有设备加装符合标准的防护装置，起重机加装力矩限制器、防坠器等，模板台车加装防护栏、防护网；设备停放于专门区域，场地平整坚实，远离基坑、高压线等危险区域，做好防风防雨防晒；高空作业设备平台需牢固防滑，操作人员系好安全带，电气系统加装漏电保护器，防范触电事故^[4]。

4.3 施工环境与工况管控措施

道路桥梁施工多为露天作业，受自然环境和施工工况影响较大，需结合实际落实针对性管控，降低安全风险：（1）自然环境管控，施工前收集气象、地质、水文资料并制定管控方案；雨季加强基坑、边坡巡查，完善

排水系统,及时排除积水,暴雨、台风等恶劣天气立即停止高空、露天作业,疏散人员、加固设备,雨后全面排查隐患再复工;冬季做好防冻防滑,对路面、平台进行防滑处理,混凝土浇筑后及时保温,严禁结冰区域作业;高温天气合理安排作业时间,避开中午高温时段,配备防暑用品,定期开展防暑体检。(2)复杂工况管控,高空作业搭设牢固的作业平台和脚手架,验收合格后方可使用,设置防护设施,严禁违规搭设、超载使用;涉水施工提前排查河道水文,搭设稳固便桥,配备救生器材,施工人员穿戴救生衣;山区施工加强边坡、山体巡查,排查滑坡、泥石流隐患,遇地质灾害预警立即停工疏散;交叉作业明确各工序作业范围,设置隔离设施和警戒区域,专人现场协调;夜间施工配备充足照明,设置警示灯和反光标识,专人值守防范事故。

4.4 施工材料与工艺管控措施

施工材料质量和施工工艺规范性直接影响施工安全,需从两方面落实管控:(1)施工材料管控,建立严格的进场验收制度,所有进场材料需提供合格证、检验报告,专人核对型号、规格并抽样送检,不合格材料严禁进场;钢筋、水泥等主要材料分区存放,做好防潮防雨防晒,钢筋分类标识避免混用;易燃易爆材料设置专门仓库,远离火源电源,配备消防器材、专人看管,严格执行领用登记制度;建立材料使用台账,定期检查库存,及时清理变质、不合格材料,避免误用。(2)施工工艺管控,施工前组织技术人员、施工人员熟悉图纸和工艺要求,编制专项施工方案并经审核批准后实施;基础施工中,严格控制桩基钻孔速度、泥浆比重,规范钢筋笼安装和混凝土浇筑,避免塌孔、断桩;基坑开挖按方案控制坡度和顺序,分层开挖支护,严禁超挖;主体结构施工中,严控模板安装精度和支撑强度,混凝土浇筑后及时养护,规范梁板架设操作;附属设施施工遵循规范,技术人员现场指导,及时纠正违规行为,每道工序验收合格后方可进入下一道。

4.5 应急处置与防控联动措施

针对高空坠落、机械倾翻等可能发生的安全事故,要

建立完善的应急处置和防控联动机制,提升处置能力:

(1)完善应急处置体系,结合施工实际制定高空坠落、基坑坍塌等专项应急预案,明确应急组织机构、职责和处置流程,经审核后组织全体人员学习;配备急救箱、灭火器、救生衣等充足应急物资,定期检查维护更新;每季度组织1次综合应急演练,每月组织1次专项演练,模拟事故场景提升协同处置能力,演练后总结复盘、优化方案。(2)建立防控联动机制,内部构建“安全管理部门+项目部+施工班组”三级联动体系,明确职责、加强沟通,定期开展隐患排查整治,形成“排查—整改—复查—销号”闭环;加强与当地应急、交通、消防、医疗部门联动,签订协议,遇重大隐患或事故及时上报求援;建立隐患预警机制,专人监测地质、气象等情况,及时发布预警;与相邻施工单位联动,交叉作业时共同制定防控方案,协调作业时间范围;实行24小时应急值守,确保突发情况及时上报处置,杜绝迟报、漏报、瞒报^[5]。

结束语:本文围绕道路桥梁施工安全风险辨识与管控措施展开系统研究,梳理了施工核心特点与风险分类,完成了各施工环节风险辨识与评估,剖析了管控现存问题及成因,并提出了全方位、针对性的管控措施。通过研究明确了施工安全风险分布规律与管控重点,构建了完善的风险管控体系。由于工程实际工况存在差异,后续可进一步优化风险评估方法与管控措施,持续提升道路桥梁施工安全管控的科学性和实效性,为交通工程施工安全提供更有力的支撑。

参考文献:

- [1]房磊.道路桥梁隧道施工的工程技术与安全管控措施分析[J].大众标准化,2024(23):50-52.
- [2]尹征.道路桥梁施工质量管理中的风险评估与控制机制[J].产品可靠性报告,2025(3):79-80.
- [3]那丽军.道路桥梁工程施工过程中的风险识别与防控策略[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(10):009-012.
- [4]廖旭东.桥梁工程施工安全风险评估与控制研究[J].现代工程科技,2024,3(9):33-36.