

沥青上面层双钢轮压路机倒车视觉盲区碾压伤害探究

刘 航

新疆北新顺通路桥有限公司, 新疆 石河子 832000

[摘要] 沥青上面层施工里, 双钢轮压路机倒车形成的视觉盲区, 是诱发人员碾压伤亡、制约现场安全管控的主要隐患。这类意外会造成人员人身伤害与经济损失, 扰乱现场施工节奏并拖慢整体工期。厘清压路机倒车视觉盲区生成缘由, 界定盲区覆盖范围和碾压伤害的内在关联, 制定可行防控手段, 能够有效压降同类安全事故出现概率。结合沥青面层实际施工条件, 剖析机身构造、现场环境对盲区形成的作用机理, 梳理碾压伤害演变规律与诱因, 制定适配的安全防控策略, 可为压路机倒车作业防护提供实操依据, 助力道路工程施工安全管控水准稳步提升。

[关键词] 双钢轮压路机; 倒车视觉盲区; 沥青上面层; 碾压伤害; 施工安全

DOI: 10.64635/ja.2026.1184

中图分类号: U415.52+1

文献标识码: A

Study on Rolling Injuries Caused by Reversing Visual Blind Spots of Double-Drum Steel-Wheel Rollers in Asphalt Wearing Course Construction

Liu Hang

Xinjiang Beixin Shuntong Road and Bridge Co., Ltd., Shihezi, Xinjiang 832000, China

Abstract: In asphalt wearing course construction, the visual blind spots formed when double-drum steel-wheel rollers reverse are a major hidden danger that may lead to rolling injuries and fatalities and restrict on-site safety control. Such accidents can cause personal injury and economic losses, disrupt the construction rhythm on site, and delay the overall construction schedule. Clarifying the causes of reversing visual blind spots of rollers, defining the relationship between blind spot coverage and rolling injuries, and formulating feasible prevention and control measures can effectively reduce the probability of similar safety accidents. Based on the actual construction conditions of asphalt surface courses, this paper analyzes the mechanisms by which machine structure and on-site environment contribute to the formation of blind spots, summarizes the evolution patterns and causes of rolling injuries, and develops corresponding safety prevention and control strategies. The study provides practical guidance for the protection of reversing roller operations and helps steadily improve the level of safety control in road engineering construction.

Keywords: double-drum steel-wheel roller; reversing visual blind spot; asphalt wearing course; rolling injury; construction safety

引言

道路工程建设阶段, 沥青上面层施工品质决定道路通行效能与服役年限。双钢轮压路机作为沥青面层碾压成型核心设备, 作业安全状态有着重要现实意义。沥青面层施工现场工况繁杂, 多工种同步开展作业, 现场人员流动量大。压路机倒车阶段受车体构造遮挡、作业空间局促及光照条件干扰, 易形成视野盲区并诱发碾压类安全事故。这类事故多发态势带来人员伤亡与经济损失, 阻碍工程平稳推进。施工现场防护举措不完善、设备配套安全装置缺位, 持续放大盲区作业风险。剖析盲区生成关键诱因, 搭建完

善安全防控体系, 成为沥青面层施工安全管理亟待处理的重点课题, 也为行业相关理论探究划定核心研究方向。

1 沥青上面层双钢轮压路机倒车视觉盲区碾压伤害现状及问题

1.1 沥青上面层双钢轮压路机倒车作业现状

沥青上面层施工阶段, 双钢轮压路机倒车工况直接关系碾压工序衔接质量与路面成型平顺度, 这类工况常见于城区道路改造及高速路表基层铺筑现场, 施工场地各类机械交织运转, 摊铺机、物料运输车及小型作业车辆往来密集。压路机车体构造存在天然视野短板, 前置驾驶室会被机

身、钢轮与车架构件遮挡后视范围,机身正后侧、斜侧方及轮下区域均处于观测死角^[1]。高温环境下沥青铺面摩擦系数偏低且带有纵横向坡率,设备制动反馈存在滞后特性,施工安全隐患随之放大。现场散落的施工器具与养护物料堆放杂乱,部分作业区域未划定规范防护边界,现场人员易误入视野盲区,路面起伏与碾压荷载还会改变设备进行路径,整体施工工况呈现较高安全风险。

1.2 倒车视觉盲区碾压伤害事故特征

沥青上面层双钢轮压路机倒车视觉盲区碾压伤害事故常出现在特定施工场景,集中在摊铺机与压路机配合作业阶段,设备作业过程中需要反复调转方位完成路面压实工序,施工区域人员分布密集且大多专注手头操作,很难留意周边行进的大型机械。机身结构遮挡形成的后视及侧后盲区,脱离驾驶人员镜面观测范围,机械行进过程存在视线滞后反应,突发状况出现时很难快速完成制动操作。重型设备自重与钢轮材质极易造成人身重伤甚至生命危险,现场善后处理流程繁琐还会干扰整体施工推进,现场人员安全认知薄弱、擅自闯入机械作业范围,以及设备缺少完善的盲区监测配套设施,都是这类事故频发的主要诱因。

1.3 当前盲区碾压伤害防控存在的突出问题

施工场景里盲区防控设备布设缺乏科学规划,机型适配层面存在明显短板,多数双钢轮压路机只装配常规后视镜片,没能结合沥青表层施工物料堆放、人员动线特征调整视野辐射范围,镜面可视区域衔接存在空缺,机身边角盲区范围偏大,难以完整辨识机体后侧与侧方人员活动状态。现场现行管控方案套用常规机械作业管理范式,忽视沥青表层高温、烟气弥散、建材散落等特殊工况带来的干扰,不少管控条款难以贴合现场实际执行。老旧机型普遍缺少倒车警示灯具、语音报警装置等配套设施,已有加装设备也存在声响分贝偏低、灯光可视度受工况遮挡、感应反馈迟钝等缺陷。安全教育内容脱离现场盲区特征、危险工况及应急处置核心要点,操作人员对危险区域认知模糊,常态化观测意识与临场处置素养缺失,作业过程极易诱发安全伤害事故。

2 沥青上面层双钢轮压路机倒车视觉盲区形成及碾压伤害成因

2.1 双钢轮压路机车身结构对倒车视觉盲区的影响

双钢轮压路机车身构造形制会直接催生倒车视觉盲区,整机竖向尺寸偏大,驾乘舱安置于机体中上区位,前部作业可视范围得到保障,机体构件阻隔驾乘舱与后轮间

视野通路,倒车工况下自然形成固定视野遮蔽区域^[2]。整机配置的双钢轮具备大直径与宽幅尺寸特质,钢轮外缘和机体侧壁衔接位置易滋生侧向视野遮蔽,机体尾端两侧轮体位置受钢轮自身及机架结构阻隔,周边人员与障碍物难以被驾乘人员直观观测。挡风玻璃与侧窗本身自带视野局限,窗框、镜架等附属构件进一步压缩可视空间,后视镜可调区间存在边界限制,长轴距布局拉大驾乘舱与尾端间距,机体尾端下部及侧后方位视野覆盖存在天然不足,机身各项构造参数也会左右盲区实际覆盖规模。

2.2 沥青上面层施工工况对盲区形成的诱发作用

沥青上面层施工常分布于道路线形复杂地段,弯道坡道成为主要作业场景。双钢轮压路机倒车转向过程中,机体偏转态势会遮蔽后方及侧后视野,原有可视空间受到大幅压缩。沥青混合料摊铺成型后需即刻开展碾压作业,作业区域遍布尚未降温的高温物料,路面表层高低起伏,机身与物料接触产生小幅颠簸,驾乘人员视线随之晃动难以平稳把控后方路况。施工现场堆放摊铺器械、物料堆及各类施工工具,现场杂物挤占作业空间,阻隔驾乘人员对后方人员与小型机具的观测视角,可视范围持续收窄。沥青上面层多采取不间断施工模式,现场作业人员往来流动频繁,辅助人员常停留于压路机后方,杂乱作业环境与人员动态活动改变原有盲区边界,放大盲区安全隐患,让视线遮挡呈现更多不确定特征。

2.3 盲区碾压伤害的多因素耦合致因机制

沥青上面层双钢轮压路机倒车盲区引发的碾压伤害,源于机械构造短板、现场环境影响及现场作业管控疏漏等多重条件交织作用。压路机驾驶室安置位置偏高,机体尾部遮挡结构无法规避,钢轮与机身尺寸配比缺乏合理设计,机体后方大片区域难以借助目视与反光镜清晰辨识,机身运转带来的震动也会干扰人员视野观察。沥青摊铺作业产生的高温烟气易造成视线模糊,现场物料与机具无序堆放挤占通行空间,进一步压缩可视范围并放大原有视野死角。作业现场防护警示布设不到位,操作人员未提前排查周边隐患,现场人员活动路线杂乱无序,机械制动响应存在滞后性,各类隐患条件交织叠加,极易引发现场人员被碾压的安全事故。

3 沥青上面层双钢轮压路机倒车视觉盲区碾压伤害防控措施

3.1 设备层面的盲区优化与安全改造

针对沥青上面层双钢轮压路机倒车时的视觉盲区,需结合施工工况特点优化设备结构与安全配置,重点解决驾

驾驶室后方、机身两侧及钢轮下方的视线遮挡问题。在驾驶室顶部加装可 360 度旋转的高清监控摄像头,摄像头需具备防沥青飞溅、抗高温的防护功能,实时将盲区画面传输至驾驶室室内的高清显示屏,确保操作人员清晰观察到后方及两侧的人员、设备状态。在压路机机身尾部、两侧边缘加装高灵敏度的超声波防撞传感器,当检测到盲区范围内有人或障碍物时,立即发出声光报警信号,提醒操作人员及时停车规避。对压路机后视镜进行升级改造,采用广角防眩目后视镜,扩大视野范围,减少视线死角,同步在机身尾部涂刷醒目的警示标识,配合反光条增强夜间或光线较暗工况下的识别度,从设备硬件层面最大限度压缩倒车视觉盲区,降低碾压伤害风险。

3.2 施工层面的安全管控与流程规范

沥青上面层碾压作业前,需对作业区域进行全范围清理,移除杂物、障碍物及无关设备,划定明确的压路机作业边界,采用警示带、警示桩进行封闭隔离,严禁非作业人员进入作业区域^[3]。作业前需对双钢轮压路机倒车警示装置、后视镜、摄像头等设备进行全面检查,确保警示灯正常闪烁、警示音清晰可闻,摄像头画面清晰无遮挡,发现故障立即停机检修,严禁设备带故障作业。碾压作业时,需合理规划压路机行驶路线,明确倒车区域及回转空间,避免在人员密集、管线复杂区域进行倒车操作。作业过程中安排专人进行现场监护,监护人员需站在压路机驾驶员可视范围内,且能及时观察到倒车盲区,发现盲区有人或障碍物时,立即通过预设信号提醒驾驶员停机,杜绝盲目倒车。作业间隙需将压路机停靠在安全区域,拉好手刹、关闭电源,避免误操作引发意外,同时定期对作业人员进行现场安全交底,明确作业流程及盲区防控要点,规范操作行为。

3.3 人员层面的安全培训与意识提升

沥青上面层双钢轮压路机倒车视觉盲区碾压伤害防控的人员层面安全培训与意识提升,需聚焦压路机作业特性与现场风险,开展针对性实操化培训。培训内容需涵盖双钢轮压路机倒车视觉盲区的具体位置、形成原因,结合沥青上面层施工中混合料摊铺后路面光滑、作业空间有限的特点,详解盲区可能出现的人员活动场景。培训过程中需结合典型事故案例拆解,直观展示盲区碾压的危害的形成过程,同步教授倒车时的观察技巧,包括后视镜调节方法、回头观察的时机与角度,以及与现场指挥人员的配合规范。常态化开展安全警示教育,通过现场模拟盲区识别、违规操作后果演示等形式,强化作业人员的风险警惕性,

让安全操作规范内化为行为自觉,杜绝侥幸心理,从根本上减少因人员操作不当、风险意识薄弱引发盲区碾压伤害。

4 沥青上面层双钢轮压路机倒车盲区碾压伤害防控应用保障

4.1 防控措施的适用性论证

沥青上面层施工阶段,双钢轮压路机倒车盲区防控方案应结合现场工况、设备性能与周边环境展开综合研判,紧密契合面层施工高温持续作业、作业区域局促、现场人员往来密集的实际特征。防控方案需匹配双钢轮设备整体构造,针对倒车过程中后方及侧后方视线受阻形成的盲区范围,全面覆盖设备回转半径内各类视觉死角,杜绝安全管控疏漏^[4]。相关布置需适配面层整体施工节奏,规避对碾压行进速率、作业遍数等关键施工指标造成干扰,保障沥青混合料整体压实成效。防控配置贴合现场人员常规操作模式,装置布设简易易用且不会增添额外工作负荷,可在高温扬尘等复杂现场条件下平稳运行,适配昼夜不同光照环境,全方位化解压路机倒车盲区引发的碾压安全隐患。

4.2 防控措施的优化完善路径

防控措施的优化完善应立足沥青上面层施工动态场景,依托双钢轮压路机作业特征从设备改造、流程规范、技术升级多维度统筹推进。设备端可对倒车辅助装置进行专项升级,机身尾部增设高清广角摄像设备与语音预警模块,影像画面可实时同步至驾驶舱显示终端,预警装置可随周边障碍物远近自主调整提示音量,适配沥青摊铺现场嘈杂的作业氛围^[5]。作业区域布局可重新梳理划定,压路机回转作业范围布设硬质隔离设施界定作业边界,规范现场人员行进路线,减少无关人员误入盲区空间。智能监测设备可融入现场管控体系,毫米波雷达自动识别盲区内部人员与障碍物,感知安全隐患即刻启动机械紧急制动,联动现场警示装置同步响应,构建完整安全管控体系,保障压路机倒车作业整体安全水平。

4.3 防控方案的落地实施保障

防控方案落地需依托施工全流程闭环管控,结合沥青上面层施工的特殊性,明确各环节管控标准与责任边界。施工前需完成所有压路机操作人员的专项培训,重点演练盲区识别、应急处置及防控设备操作流程,确保操作人员熟练掌握倒车预警装置、盲区监测系统的使用方法,同步完成现场施工区域的盲区标识布设,划分倒车作业专属区域,清理区域内杂物、障碍物及无关人员。施工过程中安排专人进行现场值守,实时监测压路机倒车轨迹,及时制

止违规操作行为,同步做好防控设备的实时巡检,发现预警失灵、标识模糊等问题立即停工整改,避免因设备故障、标识不清导致盲区碾压风险。同时建立现场协同机制,协调压路机作业与摊铺、找平、清扫等工序的衔接,合理规划作业时序,避免多工种交叉作业引发盲区碰撞隐患,确保防控措施贯穿施工全过程、无遗漏。

5 结语

沥青上面层双钢轮压路机倒车视觉盲区碾压伤害,是道路施工安全管理中需持续关注重点隐患,其形成与机身结构、施工工况及人员操作密切相关,防控工作需立足多维度协同发力。设备改造、施工管控与人员培训的有机结合,是压缩盲区范围、降低伤害风险的关键路径,而防控措施的适用性优化与落地保障,更是确保防护效能的核心支撑。未来需结合施工技术升级,持续完善智能防控体系,强化全流程闭环管理,切实破解盲区碾压难题,为沥

青上面层施工安全筑牢防线,推动道路工程施工安全管理水平持续提升。

【参考文献】

- [1]王振银.轻型双钢轮压路机行车制动性能优化[J].建设机械技术与管理,2025,38(01):63-66.
- [2]杜斌.双钢轮压路机动力舱隔声性能优化及消音器优化分析[J].仪器仪表用户,2024,31(04):66-68+71.
- [3]向亮,高会鲜,张仕吉.一种双钢轮压路机驱动力动态分配控制方法[J].南方农机,2022,53(15):152-154.
- [4]任保国.双钢轮振动压路机施工技术研究[J].交通世界,2020,(15):22-23.
- [5]赵方熠,高博,赵睿英,等.基于贝塞尔曲线的双钢轮振动压路机轨迹规划研究[J].现代机械,2022(01):61-65.

作者简介:刘航(1993.04—),男,汉族,河南漯河人,大学本科,中级,公路施工管理与技术。