

矿用车驾驶室视野改善对安全操作的影响分析

徐新程 董哲 吉日木图

内蒙古北方重型汽车股份有限公司, 中国·内蒙古 包头 014030

摘要: 矿用车驾驶室视野关系到操作安全。目前驾驶室视野出现盲点, 影响司机对周边环境的整体认知, 加大作业危险性。通过对驾驶室视野的改进, 既能拓宽操作视野、增强危险识别能力、又能减少司机反应时间、提高操作精准度。论文从驾驶室结构优化、视觉辅助系统应用和照明系统改进三个方面探讨如何改善矿用车驾驶室的视野, 以提高操作安全性和效率。

关键词: 矿用车驾驶室; 视野改善; 安全操作; 视觉辅助系统; 照明系统

Analysis of the Impact of Improving the Visibility of the Mining Truck Cab on Safe Operation

Xincheng Xu Zhe Dong Jiri Mutu

Inner Mongolia North Hauler Joint Stock Company Limited, Baotou, Inner Mongolia, 014030, China

Abstract: The visibility of the mining truck cab is related to operational safety. At present, there are blind spots in the driver's cabin vision, which affect the driver's overall understanding of the surrounding environment and increase the risk of work. By improving the visibility of the driver's cabin, it can not only expand the operating vision, enhance the ability to identify hazards, but also reduce the driver's reaction time and improve operational accuracy. The paper explores how to improve the field of view of mining truck cab from three aspects: cab structure optimization, application of visual assistance system, and improvement of lighting system, in order to enhance operational safety and efficiency.

Keywords: mining truck cab; visual field improvement; safe operation; visual assistance system; lighting

0 前言

矿用车是矿山开采过程中至关重要的运输设备之一, 驾驶室视野的好坏直接影响着作业安全。目前, 矿用车驾驶室视野中存在着广泛的盲点, 特别是狭窄空间内行驶, 司机很难从各方面观察到汽车周围的情况, 易造成安全事故。另外, 视野有限也会影响驾驶员及时判断危险并做出反应, 加大操作风险。为减少事故率、提高操作效率、提升驾驶室视野已成为当务之急。通过对驾驶室视野问题以及其对安全运行影响的研究, 可以寻找出行之有效的改进方法, 进一步提高矿山作业安全稳定性。

1 矿用车驾驶室视野现状分析

1.1 当前矿用车驾驶室视野存在的问题

目前, 矿用车驾驶室设计虽然已兼顾了部分视野因素, 但是在实际运行中仍然有很多不可忽视的缺陷。矿用车容积大, 驾驶室一般位置都比较高, 使司机不能清楚地看到车周围低矮的区域, 特别是前、后车, 而这些盲点很容易成为隐患。矿山作业环境下, 矿用车驾驶员因现场狭窄, 装备密集等原因, 视线经常受到各类障碍物的阻挡, 致使驾驶员对周围环境的认知能力大大下降。另外, 矿用车驾驶室一般都是封闭式设计, 以防矿尘、噪声入侵, 对司机外部视野有一定制约。多数驾驶室窗户尺寸偏小、窗框结构笨重, 驾驶员有效视野范围进一步被挤压。同时, 由于矿用车往往处于多变

和复杂地形, 特别是斜坡, 坑洼或者不规则地面等情况下作业, 因此要求司机在上述情况下对周围环境要有一个清晰的认识, 而且驾驶室在设计上并没有完全处理好这些复杂地形的视野需求, 使得司机不能从各个方面把握周围环境。在夜间工作中, 矿用车驾驶室照明系统同样存在缺陷, 前灯、后灯和其他外部灯光覆盖范围受限, 不能提供充足照明, 加大司机操作难度。加之矿区内天气情况变化无常, 如大雾、降雨等不良天气, 驾驶员可见度将进一步下降, 也突显驾驶室视野设计不完善。

1.2 视野受限对安全操作的影响

由于司机视野盲区等原因, 不能对汽车周围环境进行准确的判断, 特别是当需要进行精确操作时, 容易出现误判现象。在矿区的环境中, 经常会遇到各种障碍物, 如岩石、机械设备和其他类型的车辆。如果驾驶员在驾驶时不能清楚地看到这些障碍物, 那么碰撞事故的风险将大大增加。特别是当通道较窄或者坡道较陡时, 视野受限更易使汽车与周围设备或者地形相撞, 对汽车及驾驶员构成了威胁。此外, 驾驶员视野限制也影响其及时感知危险并做出应对。当地形复杂或者天气恶劣时, 视野受限明显加重驾驶员心理负担, 使其不能有效地预知可能发生的危险。这样不但使操作效率下降, 而且极大地增加了事故出现的可能性。例如在矿山工作中, 地面情况复杂多样, 司机如不及时观测地面变化就有可能使矿用车处于危险地带而翻车或者侧翻。而且驾驶室视

视野有限,使这一现象更不易防止。矿用车一般处于高风险环境下作业,汽车自身重量大、动力强,如果出现作业失误往往会造成非常严重的后果。视野受限使驾驶员很难实现对汽车行进方向与速度的准确把控,特别是倒车或者转弯等情况下,盲区内的危险不能被及时辨识出来,从而造成事故的频繁发生。

2 矿用车驾驶室视野改善对安全操作的影响

2.1 操作视野的扩大

扩大操作视野使司机能更好的观察到周围的环境,减少了盲点的出现,进而有效减少了可能出现的安全隐患。矿山作业时,矿用车一般处于复杂环境下作业,其中通道窄,坡道陡,地形不规则。本实用新型拓展了驾驶室视野范围,使驾驶员在上述复杂环境下对可能存在的障碍物或者风险点观察更加清楚,从而避免盲区造成碰撞事故发生。特别是低速运行或者精确运行时,更大视野范围可以使驾驶员对车辆周围状况有更多把握,切实提高行车安全。此外,开阔的视野也帮助司机们在各种气候条件下能较好地处理恶劣环境。例如,雨天或者雾天视线原本有限,开阔的驾驶室视野能够降低由于天气等因素造成的视觉阻碍并提高司机对环境的感知能力。这种改进还有助于驾驶员夜间操作时得到更为完整的光线覆盖区域以补偿灯光照射的缺失。另外,操作视野的拓展对矿区内的交通管理也可以起到至关重要的作用。当驾驶员拥有更广阔的视角时,他们能够提前感知其他车辆或设备的移动,从而预防交通事故的发生。

2.2 危险识别能力的提升

提高危险识别能力是提高驾驶室视野以后,对于安全操作最重要的作用。在操作视野不断拓展的情况下,驾驶员可以更加及时和准确的检测出可能存在的危险因素。矿山作业过程中环境复杂多样,各类设备,岩石及地形等因素的改变均可能给矿用车运行带来潜在的威胁。开阔的视野有助于驾驶员较早感知到上述危险并进行相关操作调整以避免危险事故。危险识别能力增强既表现为识别静态障碍物,也表现为感知动态危险因素。矿区作业一般多任务并行不悖,矿用车,挖掘机和推土机同时作业十分常见。如果驾驶员能够拥有更开阔的视角,他们就能更迅速地识别其他车辆或设备的移动方向,从而减少意外碰撞的风险。另外,视野改善也可以增强驾驶员对危险环境的预判能力。例如,地面上发生裂缝,滑坡等地质现象,司机如果能及时发现就能快速采取应急措施以保障自己及车辆安全。同时增强的危险识别能力也可以降低驾驶员心理压力。在矿区复杂环境下,驾驶员往往要始终保持高度警惕,视野上的限制将进一步加重其精神负担。视野得到改善时,驾驶人可以更从容应对多种操作情境,在增强操作安全性的同时也能有效减轻驾驶人工作压力和减少疲劳驾驶导致事故发生风险。

2.3 反应时间的缩短

当驾驶员能较迅速而清楚地感知到可能发生的危险后,

反应时间也就自然缩短了。这对高风险环境下矿用车的运行来说,尤其至关重要。在矿山作业环境下,任何操作失误均会因地形复杂、工作任务艰巨而造成严重的后果。而且视野的提升意味着驾驶员能够较早识别障碍物或者危险情况,这就给驾驶员预留了较大的反应时间来避免意外事故。反应时间的减少不仅表现为物理距离的改变,还表现为驾驶员面临复杂条件下心理准备时间的延长。视野越来越宽阔时,司机对周围事物的认知就越全面,他们的心理反应压力就越小。传统矿用车行驶时,司机由于视野受限,常常需要较经常的调整自己的位置或者头部角度以得到较好的视野,无形中增加反应时间。通过视野改善使驾驶员能快速响应突发情况而又能维持正常运行,显著降低了由于观测不及时造成的运行延迟。更进一步地,缩短反应时间也能够有效地促进矿山作业整体效率的提高。矿区作业中的时间与效率通常与生产成本有着直接的联系。驾驶员可以较快识别和避免危险发生,既有利于避免在作业过程中发生意外,又可以缩短由于事故造成的工作中断以及车辆维修时间。

2.4 操作精准度的提高

当司机有较大视野时,就可以较准确地调节汽车的操纵,以降低操作误差。矿山作业环境一般要求矿用车能够在狭窄通道,陡坡及复杂地形条件下精准作业,当视野有限时司机很难对车辆与其周边物体间距离做出精准判断,这就加大了碰撞等作业错误发生的概率。本实用新型通过对驾驶室视野进行改进,使司机能够对空间位置进行较好的判断,进而提升操作精准度和降低安全隐患。另外,操作精准度之提升不只表现于避障,也包括矿用车载重管理与转向控制。在大量矿石或者其他材料的输送过程中,矿用车重量分布及转向稳定性对于安全操作具有重要意义。当驾驶员有较好的视野时,可以较明确地对车厢倾斜度及负重状态进行判断,以免由于载重不均或者转向失控而导致事故发生。同时在复杂地形条件下,司机通过准确操作能够更加有效的对汽车行驶轨迹进行把控,保证汽车在坡道或者不平地面能够平稳行驶。提高操作精准度也表现为作业流程协调控制。矿区内的作业通常都具有很高的协同性,多套装置同时工作,这就需要司机能和其他操作人员密切合作。视野的提升有助于驾驶员对周边设备运行状态进行更深入的观察,以避免运行时出现错误,确保整个运行过程平稳、安全。

3 提升安全操作的矿用车驾驶室视野改善措施

3.1 驾驶室结构优化

为提高安全操作性,要求驾驶室设计必须从根源上缩小盲点,提高司机对汽车周边环境可视性。其中重点优化方向之一就是增大驾驶室窗户面积尤其是前后视角区域。本实用新型通过加大玻璃窗体积和降低窗框结构厚重感能够给驾驶员带来更加广阔视野覆盖范围。另外,无框或者窄框设计的使用还可以进一步减少视野障碍的产生,有利于驾驶员对外部环境的观察更加清楚。增加驾驶室高度与位置,同样

是结构优化的重要策略。本实用新型通过提升驾驶员位置,使得驾驶员在矿用车运行过程中能够得到较好的俯视角度,特别是当遇到复杂地形或者狭窄通道等情况下,该设计有利于增强驾驶员感知周边物品的能力。把驾驶员座椅位置设计得灵活可调,还可以使驾驶员针对不同的工作场景及需要来调节最佳视野角度。该柔性座椅调节功能能够与电子控制系统相结合,达到更加迅速准确调节的目的,进一步提升了操作便捷性与安全性。同时优化车顶设计还可明显改善驾驶室光照条件。在一些矿区工作环境下,引入自然光非常关键,顶棚透明天窗设计能提高驾驶室内采光效果,使司机在日间工作时能享受到更亮的工作环境。该优化在降低对人工照明依赖的同时,提高驾驶员视觉舒适度,利于长期作业时视力保护及疲劳缓解。

3.2 视觉辅助系统应用

在现代技术的帮助下,驾驶员能够通过多种传感器、摄像头等获得更多的环境信息来填补人眼视野上的空白。例如,在车身周边设置高清广角摄像头就能实时向司机提供车身周边图像,尤其对于车窗不易观测的盲点,摄像头可全方位覆盖。把这些摄像头与车内显示屏相连,司机只要透过屏幕就可以时刻监视矿用车周围环境,降低了盲区危险,提高了作业安全性。除摄像头外,雷达、超声波传感器等视觉辅助系统也很普遍,这些传感器能够对汽车周围物体或者障碍物进行实时监控并发出信号提醒。当矿用车行驶或者倒车时,这些传感器能够帮助司机探测周边较近的装置,障碍物乃至人,并且通过声光报警系统来及时地提醒司机做出对策。该感知系统既增强了矿用车狭窄空间或者复杂地形条件下的运行安全,又能有效降低事故发生概率。还有一个重要视觉辅助技术,就是夜视系统。在矿区中,夜间工作常伴有视线不良等现象,常规照明系统通常不能提供充足亮度,特别适用于长距离工作。夜视系统利用红外成像或者热成像技术可以在夜晚或者光照较低时帮助司机清楚地观察到前方道路,设备或者可能存在的障碍物。

3.3 照明系统改进

矿区环境下,光线条件一般都比较差,特别是晚上作业或者到矿洞作业,常规矿用车照明系统不一定能给司机充

分照明。所以矿用车照明系统的改善可以显著提高司机操作安全性及视野清晰度。一项行之有效的改善措施就是在汽车前、后和侧面加装高强度 LED 照明灯。该类型照明设备亮度高,能耗小,使用寿命长,能给矿用车带来更稳定更有力的照明,有利于司机在光线较少的情况下清晰观察到前方路面及其周边环境。车内照明环境除加强外部照明外,还需随之改善。例如,采用亮度可调的仪表盘、内部灯光等,能帮助司机在各种工况下都能调节出适合自己的亮度,以免光线太强而影响视线。夜间行车,车内仪表灯太亮会影响驾驶员夜视能力,所以采用了低反射高对比度显示屏,背光设计柔和,能缓解驾驶员眼睛疲劳和促进驾驶员观察外界环境。智能感应照明系统是照明改进的另一种可能方向。该系统能够根据外界光线强度变化,对车灯亮度进行自动调整。在矿用车驶入暗区隧道或者矿井后,智能照明系统可自动加强车灯光照强度,同时在汽车驶出暗区驶入光照充足区,该系统具备自动降低亮度的功能,从而避免了光污染和不必要的能源损耗。

4 结语

改善矿用车驾驶室视野对提高操作安全性至关重要。通过优化驾驶室结构,引进视觉辅助系统以及改善照明系统等措施,可以有效地消除视野盲点,增强司机对周围环境的认知,减少安全隐患。这些举措的落实会显著提升矿山作业安全性与操作效率,促进矿山运输设备现代化。

参考文献:

- [1] 杨逸文.无人铰接矿用车的定位导航关键技术研究[D].上海:上海交通大学,2022.
- [2] 郑成华,乔亚军,王向周,等.载重量变化对矿用车轨迹跟踪影响研究[J].北京理工大学学报,2021,41(4):403-409.
- [3] 高睿.露天矿区无人驾驶矿车的安全通行辅助决策研究[D].重庆:西南大学,2021.
- [4] 阚雨婷.基于传感器可靠性分析的露天矿无人驾驶矿车安全车距设计[D].徐州:中国矿业大学,2020.
- [5] 王义猛.矿用无轨胶轮车遥控驾驶系统研究[J].装备维修技术,2019(3):26.