

# 公路机电系统智能化升级对交通安全提升的作用研究

李尚朦

四川路桥交通工程有限公司 四川成都

**【摘要】** 当今交通流量持续攀升，公路交通安全备受瞩目。公路机电系统智能化升级顺势成为关键突破点。其借助前沿技术，深度优化交通监测精度，精准调控交通信号，加速应急响应流程。通过对该升级实践的剖析，明晰应用现状，挖掘面临挑战，进而为交通领域的安全进阶助力，全力营造畅行无忧的公路交通新生态。

**【关键词】** 公路机电系统；智能化升级；交通安全；交通监测；应急响应

**【收稿日期】** 2025 年 2 月 24 日 **【出刊日期】** 2025 年 3 月 28 日 **【DOI】** 10.12208/j.jer.20250140

## Study on the effect of intelligent upgrading of highway electromechanical system on traffic safety improvement

Shangmeng Li

Sichuan Road and Bridge Transportation Engineering Co., Ltd, Chengdu, Sichuan

**【Abstract】** Today, traffic volume continues to rise, making road traffic safety a major concern. The intelligent upgrade of highway electromechanical systems has become a critical breakthrough point. Leveraging cutting-edge technology, it deeply optimizes traffic monitoring accuracy, precisely regulates traffic signals, and accelerates emergency response processes. By analyzing this upgrade practice, we can clarify the current application status, identify challenges, and contribute to the advancement of safety in the transportation sector, striving to create a new ecosystem of smooth and worry-free highway traffic.

**【Keywords】** Highway electromechanical system; Intelligent upgrading; Traffic safety; Traffic monitoring; Emergency response

### 引言

公路作为交通主动脉，承载着海量的客货运输任务。日益增长的交通需求使得交通事故频发，严重危及民众生命与财产安全。传统公路机电系统功能局限，难以应对复杂多变的路况。智能化升级则宛如一场及时雨，注入高新技术活力。它不仅能实时洞察道路细微变化，提前预警风险，还能智能调配交通资源，减少拥堵与事故。探究其对交通安全的提升效能，对推动公路稳健发展、保障出行顺畅意义非凡。

### 1 智能化升级的现状

近年来，公路机电系统智能化升级的步伐愈发急促，已然成为交通领域发展的重要趋势。在硬件设施的革新上，多种高精度传感器如雨后春笋般涌现。其中，激光雷达传感器凭借其卓越的性能，能够精准测量车辆之间的间距以及行驶速度，为智能交通系统提供关键数据。毫米波雷达更是展现出非凡的特性，它能够轻松穿透雨雾等恶劣天气条件，精准捕捉车辆的动态信

息，这些传感器被广泛布局于道路的各个关键节点，形成了一张严密的感知网络<sup>[1]</sup>。与此高清智能摄像头也在路段中实现了全面覆盖，它们以超高的分辨率全方位捕捉道路画面，即使在复杂光照环境下，车辆号牌也能清晰可辨，为交通管理提供了可靠的图像依据。

通信网络的升级堪称公路机电系统智能化的核心支撑。随着 5G 技术的广泛应用，数据传输速率实现了质的飞跃，呈井喷式增长，能够将道路上的各种信息在毫秒级的时间内同步传输至管控中心。无论是实时的道路状况，还是车辆的详细信息，都能毫无延迟地送达管控中心，使管控中心能够第一时间掌握全局情况，为科学决策提供最为及时、准确的一手资料。不仅如此，边缘计算技术也逐步在公路机电系统中落地生根。部分数据能够在靠近数据源的边缘节点进行快速处理，大大减少了数据传输过程中的延迟，显著提升了整个系统的响应速度，让智能交通系统的运行更加高效。

在软件层面，创新与变革同样持续不断。智能交通

作者简介：李尚朦（1998-）男，汉族，四川达州，本科，助理工程师，研究方向为公路机电工程。

管理系统通过整合多元数据,运用先进的算法模型对交通流量、事故概率等关键指标进行精准预测。以智能配时系统为例,它能够依据实时的交通流量动态调整信号灯的时长,有效避免路口出现拥堵堆积的情况<sup>[2]</sup>。在一些城市的繁忙路段,通过智能配时系统的优化,交通流畅度得到了大幅提升。各地还积极探索车路协同应用,车辆能够接收来自道路端的各种信息,并自动调整车速、保持安全间距,驾驶的安全性因此得到了极大提升,诸多实践成果充分展现出公路机电系统智能化升级的蓬勃活力与无限潜力。

## 2 对交通安全的作用

智能化升级彻底重塑了公路交通监测体系。多源传感器与智能摄像头相互协同,对交通环境展开全方位的精准感知。在山区弯道、长下坡等事故高发区域,传感器能够提前敏锐地探知车辆是否存在超速、违规变道等危险行为,并即时向驾驶员发出警示,从而有效降低车辆碰撞的风险<sup>[3]</sup>。系统对道路设施状况的监测也达到了入微的程度,一旦路面出现坑洼、结冰等影响行车安全的状况,系统能够迅速将信息反馈给养护部门,养护人员便能及时对道路进行修复,避免车辆因道路状况不佳而失控引发事故,为行车安全提供了坚实保障。

交通信号的智能优化带来了显著的成效。传统的固定时长信号灯常常容易造成路口车辆空等与拥堵的情况,而升级后的智能交通信号系统则依据实时路况进行灵活调整。在交通高峰时段,系统会自动增加主干道的绿灯时长,以快速疏散车流,确保交通顺畅;在平峰时期,则均衡各方向的通行权,提高道路资源的利用效率。这种智能调控不仅减少了车辆怠速时的油耗以及尾气排放,更重要的是极大地削减了追尾、擦碰等交通事故的发生概率。据相关统计数据显示,采用智能调控信号灯的路口,拥堵缓解率超过 30%,事故发生率也随之显著降低,为道路交通安全带来了实质性的提升。

应急响应机制因智能化升级实现了质的飞跃。在事故发生的瞬间,系统能够自动对事故位置进行精准定位,并迅速联动消防、医疗等救援单位。借助高精度定位技术与高效的通信网络,救援车辆能够实现精准导航,巧妙避开拥堵路段,以最快的速度抵达事故现场。与此周边的可变情报板会实时告知过往车辆事故信息,引导车辆提前避让,为救援行动开辟出一条畅通无阻的绿色通道<sup>[4]</sup>。这一系列智能化举措大幅缩短了救援的黄金时间,有效减少了二次事故的发生,切实保障了人

民群众的生命财产安全,充分彰显了公路机电系统智能化升级在应急处置方面的强大优势。

## 3 现存问题与挑战

技术兼容性难题在公路机电系统智能化升级过程中首当其冲。由于不同厂商生产的设备在接口、协议等方面存在差异,就如同不同国家的人说着不同的语言,导致数据在传输过程中受阻,系统之间的联动也频频出现“卡壳”现象<sup>[5]</sup>。在智能摄像头与雷达进行数据融合时,常常因为数据格式不匹配,需要进行复杂的格式转换操作,这一过程既耗费时间,又容易出现错误,严重影响了系统实时决策的准确性和及时性,极大地削弱了智能化升级本应带来的优势,成为制约系统高效运行的关键因素。

资金压力在公路机电系统智能化升级中也不容小觑。在智能化升级的前期阶段,设备采购、系统研发等方面的成本极为高昂。一套先进的智能监测设备,其单价往往高达数十万元,而建设覆盖区域广泛的 5G 通信网络,更是需要数以亿元计的巨额投资。不仅如此,后期的维护成本同样不菲,设备的更新换代、软件的持续升级频繁进行,再加上聘请专业技术人员所需支付的高额薪酬,使得一些经济欠发达地区在面对智能化升级时望而却步,这在很大程度上制约了公路机电系统智能化升级在全国范围内的整体推进步伐。

人才短板是当前公路机电系统智能化升级亟待补齐的关键环节。智能化系统的运维需要具备复合型知识结构的人才,他们既需要深入了解交通工程原理,又要精通电子信息、计算机技术等相关领域。目前相关人才储备严重不足,高校在相关专业的培养方面存在滞后性,在职人员的进修渠道也较为有限<sup>[6]</sup>。这就导致在系统出现故障时,往往无法及时进行维修,日常的优化调整工作也难以做到位,使得智能化系统的潜能无法得到充分释放,影响了公路机电系统智能化升级的实际效果和长远发展。

## 4 未来发展方向

未来,公路机电系统智能化升级在技术融合层面将迈向更深层次的发展阶段。随着物联网技术的持续迭代,其触角将进一步延伸,全方位拓展感知边界,实现真正意义上的万物互联。届时,道路设施中的每一盏路灯、每一块交通指示牌,行驶的各类车辆,乃至路上的行人,都将被纳入这一庞大而紧密的网络之中,共同构建起一个无死角、高灵敏的智能感知体系。在这个体系下,任何细微的交通元素变化都能被精准捕捉与反馈<sup>[7]</sup>。大数据技术也将在这一进程中发挥关键作用。通

过对海量交通数据的深度挖掘，它能够精准洞悉交通运行背后潜藏的复杂规律，如同揭开一层神秘面纱，清晰展现出不同时段、路段的交通流量变化趋势，进而精确预测交通需求。

人工智能技术则会进一步赋能交通决策优化。它凭借强大的算法和深度学习能力，让交通系统实现自主调控。当面对突发交通状况时，能够迅速做出反应，自动调整信号灯时长、规划车辆分流路线等。这三种前沿技术相互融合、无缝衔接，恰似为公路机电系统精心打造了一个超级智能大脑。依托这个智能大脑，系统能够实现诸多令人惊叹的功能，例如通过对历史交通数据和实时路况的综合分析，提前预测拥堵路段，并及时调配资源进行疏导；还能依据驾驶员长期积累的驾驶习惯，定制个性化导航，避开常走拥堵路段，推荐更符合其驾驶节奏的路线，从各个维度全方位提升出行体验，为交通安全提供更为坚实、强大的技术保障。构建大一统的智能交通平台已然成为未来公路机电系统智能化发展的必然趋势。审视当下，部门与部门之间、区域与区域之间存在着显著的信息壁垒。各地公路机电系统犹如一座座信息孤岛，数据难以实现高效共享与互联互通。不同地区的数据格式、传输协议各不相同，不同厂商生产的设备在兼容性上也存在诸多问题，这使得跨区域交通信息的整合与利用困难重重<sup>[8]</sup>。未来，必须全力打破这些壁垒，形成全国一盘棋的协同发展格局。通过制定统一的标准规范，确保无论身处祖国何地，不同地区、不同厂商的设备都能实现相互兼容，数据能够顺畅无阻地共享流通。

在人才培育与引进方面，需采取双管齐下的有效策略。高校作为人才培养的主阵地，应积极主动地优化相关专业设置。紧密追踪行业前沿技术动态，及时调整课程内容，使教学紧密贴合实际需求。打造产学研用一体化的人才培养链条，让学生不仅在课堂上学到扎实的理论知识，还能通过参与科研项目、企业实习等方式，积累丰富的实践经验，为公路机电系统智能化升级批量输送理论与实践兼备的专业人才。与此行业内部也要行动起来，通过提供具有竞争力的高薪待遇吸引优

秀人才加入，设立人才发展基金助力人才成长，搭建丰富的培训晋升通道，为人才提供广阔的发展空间，从而留住人才。

## 5 结语

公路机电系统智能化升级已踏出坚实步伐，为交通安全注入强大动力，成效斐然。虽仍有荆棘，然展望未来，伴随技术破壁、资金涌入、人才汇聚，必将突破困境。届时，公路将借智能化之翼，实现交通零拥堵、事故低风险，畅行无忧的愿景指日可待，为经济腾飞、民生福祉筑牢根基。

## 参考文献

- [1] 黄明龙.高速公路机电系统中 UPS 电源对仪器仪表的稳定供电研究[J].仪器仪表用户,2025,32(02):79-81.
- [2] 尹鹏.高速公路机电工程中交通诱导设施的智能化应用与发展趋势研究[J].中国设备工程,2025,(03):26-28.
- [3] 孟斌.高速公路机电系统智能化管理与维护研究[J].运输经理世界,2025,(02):142-144.
- [4] 房宇航,金忠富,杨松,等.公路隧道机电设施智能化养护检测系统应用[J].运输经理世界,2024,(36):153-155.
- [5] 郭双双.智能公路机电系统数据融合技术研究[J].山东交通科技,2024,(05):137-141.
- [6] 沈于腾.智能箱在高速公路机电系统智慧运维中的应用[J].中国交通信息化,2024,(09):141-143.
- [7] 费志雄.高速公路机电系统智能化运维管理体系探究[J].电子元器件与信息技术,2024,8(05):83-85.
- [8] 吴海花.高速公路机电系统智能化运维管理体系探究[J].中国交通信息化,2024,(02):127-129.

**版权声明：**©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

