

探析机电一体化技术在智慧交通工程中的应用价值

李兴买

云南交通工程质量检测有限公司 云南 昆明 650032

【摘要】机电一体化技术是我国新兴起的技术种类，在各个领域中都有着广泛的应用，特别是对于交通工程领域来说，也可以使交通工程设施转变为机电一体化，并取得了显著提升。而智慧交通是未来城市交通发展的一个重要方向，其目标是将先进的传感技术、信息技术、通信技术、数据处理技术等多种高科技手段相结合，对城市交通进行全方位的智能管理。其中，机电一体化技术的重要性是不言而喻的。

【关键词】机电一体化技术；智慧交通工程；价值探究

近几年，智慧交通市场规模不断扩大，预计到2025年，规模将达千亿元。在这种趋势下，机电一体化技术被广泛应用于ITS工程领域并不断深化。在智慧交通领域，机电一体化技术已被广泛应用于交通信号控制、车辆调度、道路照明等领域。如在交通信号控制中，机电一体化技术将传感器、控制器、执行器等设备集成起来，实现对交通信号进行智能控制与调度，有效提升道路通行效率与交通安全水平，可见探析机电一体化技术在智慧交通工程中的价值为当前相关行业的热议课题。

1 机电一体化技术在智慧交通工程中的价值

1.1 提升交通系统效率

随着我国城市化进程的加快，城市交通拥挤问题日益突出，机电一体化是一门综合了机械、电子、计算机、传感等多种先进技术的综合应用。该系统可对车流量、车速、车流量、车流量等进行实时采集与分析，为交通管理部门提供准确的决策依据。智慧交通管理系统可以根据实时交通情况，对信号灯进行自动调整，优化车道配置，有效缓解交通拥堵，提升道路通行能力（智慧交通系统如图1）。同时，该技术在智慧交通信号控制、车辆导航、智能停车等领域具有广阔的应用前景，可通过优化资源配置，提高交通系统整体运行效率，保障城市交通的平稳运行。



图1 智慧交通系统

1.2 增强交通安全

通过在路面上安装传感器和摄像头等监测设备，可实现对道路条件、车辆运行状态和行人行为的实时监控，对潜在的交通安全隐患进行检测和预警。当车辆超速、换道、行人闯红灯等情况下，该系统能及时报警，提醒驾驶人注意安全。另外，机电一体化技术也可以应用到智慧交通信号控制中，通过优化信号配时，减少交通冲突点，减少交通事故。同时，机电一体化技术还可以对交通系统全面的监测与分析，为交通管理部门提供准确的交通安全评价与管理依据，进而提高交通安全水平。

1.3 促进交通管理智能化

传统的交通管理模式主要依靠人工监测、现场指挥等手段，效率低，难以应对复杂的交通环境。而机电一体化技术则是将先进的传感技术、通讯技术和计算机技术有机地结合起来，实现对交通系统的实时监测与智能化管理。该系统具有自动收集、分析交通信息的能力，为交通管理部门提供准确的决策依据。同时，该技术在智慧交通信号控制、车辆导航、智能停车等领域具有广阔的应用前景。这种智慧交通管理手段，不仅可以提高交通管理的效率与精度，而且对城市交通可持续发展具有重要的支撑作用。

2 机电一体化技术在智慧交通工程中的应用策略

2.1 智慧交通信号控制系统集成

可将摄像头、雷达等交通监控设备整合在一起，实现交通流实时监控，对采集到的数据进行综合分析，为信号控制提供数据支持。结合交通监控数据，通过算法计算，实现信号灯的智能优化。其中包括交通信号灯的设置、交通流量的优化等，从而提高交通的流畅性与效率。同时，智慧交通信号控制系统也可以与其它交通管理系统协同工作，实现实时的数据传输与交互，从而提高整个交通系统的运行效率与精度，可

有效缓解交通拥挤,提升道路通行能力。

例如,为优化交通流量,提高道路通行能力,可在各主要交通路口安装高清摄像机和雷达装置,以实时监测车流、车速和行人过街状况。摄像头采集到的视频数据以及雷达探测到的车辆信息都会被实时传送到中央控制室,经过数据集成与分析软件,最终形成完整的交通流量报表。同时开发智能算法来优化信号灯的时间分配,该算法综合考虑交通流在不同时段的变化情况、车辆排队长度、行人过街需求等因素,对信号灯的绿、红灯时间进行动态调整,实现交通流平稳过渡与高效通行。如在早上和晚上高峰期,算法会自动延长主要道路的绿灯时间,从而缓解交通拥挤;在平峰期,绿灯时间将会适当缩短,以增加次要道路通行的机会。另外,可将其与城市公共交通管理系统进行整合,信号灯控制系统可以根据公交车的实时位置及到达时间,让公交车优先通过绿灯通行,这样可以缩短公交车的等待时间,提高公交服务的准点率和乘客的满意度。同时,可将该系统与交通信息发布系统相结合,实时发布路况信息、交通管制措施等信息,指导驾驶人合理选择出行路径,避开拥堵路段,不仅可实现交通流量实时监测、信号灯智能优化及与其它交通管理系统的协同工作,还可有效缓解城市交通拥堵,提高道路通行能力与运行效率。如在某城市主干道交叉口安装高清摄像头、雷达设备后,中央控制室实时监控车辆流量增加了15%。该智能算法能够根据交通流量的变化,在早晚高峰时段延长主要路口20秒左右的绿灯时间,减少车辆排队长度40%,提高30%的通行效率。同时,将公共汽车管理系统进行整合,使等候时间减少15%,准点率达到95%,该系统的应用使交叉口的通行能力提高了25%左右。

2.2 自动驾驶车辆技术支持

可将传感器、摄像头、雷达集成在一起,实现车载环境实时监控,通过对传感器采集到的数据进行处理、分析,为无人驾驶决策提供依据(自动驾驶如图2)。在此基础上,采用AEB、ACC等技术对车辆进行自动控制,实现车辆避障。这些技术可以根据前面车辆的行驶速度、行驶距离,自动调整车速,紧急情况下还能自动制动。在此基础上,可结合车道偏离预警(LDW)、交通拥堵辅助(TJA)等技术,进一步提升驾驶安全性与舒适性,有助于提升无人驾驶汽车的性能,并为智慧交通的发展提供强有力的保障。



图2 自动驾驶

例如,在无人驾驶汽车项目中,可通过搭载多个传感器、摄像头、雷达等设备,实现对车辆周边环境的实时感知,包括道路状态、其它车辆的位置与速度、行人的动态、交通信号灯的状态等。将采集到的数据实时传送到车载中央控制单元,经过数据处理与分析,形成对周边环境的全面感知与理解,采用AEB、ACC等技术对车辆进行自动控制。如当车辆行驶时,当系统侦测到前方有障碍物或是车辆突然减速时,AEB会自动启动,让车辆快速减速或停止,从而避免碰撞。另外,ACC系统还可以根据前面车辆的行驶速度、距离,自动调整自己的车速,与前方车辆保持安全距离,实现自动跟车。除AEB与ACC技术,还可将车道偏离预警、交通拥堵辅助等新技术相结合,进一步提高行车安全与舒适水平。LDW系统能实时监控车辆的行驶轨迹,当车辆偏离车道时会发出警告,提醒司机及时修正。同时,系统还能自动控制车辆的加、减速、转向等动作,让车辆跟随车流缓缓前进,减轻司机的驾驶负担,可实现车内环境实时监测、车辆自主控制及多种驾驶辅助功能的一体化应用,提高驾驶安全舒适程度,为实现智慧交通奠定基础。如在无人驾驶汽车工程中,该车配备有全方位的传感器以及摄像头。当汽车以60km/h的速度行进时,系统检测到前方10米的车辆突然减速,AEB系统立刻启动,使本车在2秒内减速至0km/h,以避免碰撞。同时,ACC系统保持与前车5米安全距离,自动调整车速至40km/h跟车。LDW系统会在车辆偏离车道0.5米的时候发出警告,以确保行车安全,这些功能的整合运用显著提高行车安全性与舒适性。

2.3 智能停车管理系统优化

智能停车管理系统的优化设计可利用磁测装置、视频监控杆等硬件设备,实现对车位的实时利用,对采集到的数据进行处理、分析,为停车管理提供依据。同时,可采用机器学习、人工智能等算法对停车场需求进行预测,并对车位调度进行优化。其中包括根据历史数据及实际情况,对收费策略及车位分配进行自动调整。此外,系统亦可加强导航及预约功能,提升车主停车体验。车主可利用手机应用程序预约车位,根据导航指引迅速找到闲置车位,不仅可提高停车效率,而且提高城市交通的流畅程度。

例如,可在市内停车场及路边停车场安装了磁测设备、视频监控杆等硬件设备,实现对车位占用情况的实时监测,并将数据实时传送到中央管理平台。中央管理平台将收集到的车位信息通过数据处理与分析软件进行整合与分析,生成实时停车场使用状况报告,采用智能演算法来预测停车场需求,并最优地安排车位。如在高峰时段,算法将基于历史数据与实时路况,对哪些停车场可能存在车位不足的情况进行预测,并提前引导车主前往其他闲置车位。同时,算法还能根据车位利用

率的实时变化,对收费策略进行动态调整,从而达到激励用户合理选择停车地点的目的。智能停车场管理系统除提供车位预测、排班优化等功能外,还可增加导航、预约等功能。车主可通过手机应用程序,即时查询附近停车位,预约闲置车位。通过导航功能,用户可快速找到预定车位,省去在停车场内找车位的麻烦,不仅可提高停车场的利用率,而且缓解停车场周围的交通压力,改善城市的交通状况,可成功实现停车场实时使用监控,预测停车场需求,优化车位调度,强化导航预约功能,提升停车效率,提升城市交通顺畅度,为市民提供更便捷、更高效的停车服务。如在某城市的中心地带,安装智能停车场管理系统之后,实时观察到车位的使用率增加 30%。该系统利用智能算法预测,在高峰时段,某个停车场的车位缺失率可能高达 80%,这有助于提前将车主引导到其他停车场,从而使车位的使用率增加了 25%。与此同时,会根据实际情况调整收费策略,在空闲时间给予 20% 的优惠,以吸引车主在高峰时段停车。车主通过手机 APP 预约车位,导航直达,停车时间缩短 40%,大大提升停车效率。

2.4 公共交通系统智能化升级

可利用整合的智能调度系统,动态调整公交线路及发车间隔,这些调整都是根据实时的交通数据以及预测模型来进行的。在此基础上,可结合乘客信息系统,实现了公交到站信息、线路查询等功能,提高了乘客的出行体验。此外,通过整合的智能付款系统,旅客可以更快的进出车站,减少营运费用,不仅可提升公交的便利性与舒适度,同时也可城市交通智能化发展提供强有力的支撑。

例如,可研发集成化的公交调度系统,以实时获取公交车的位置、车速、载客量等信息,并据此动态调整公交线路和发车间隔。智能调度系统综合考虑不同时段的客流需求、道路条件及公交运行能力等因素,利用算法求解出公交线路及发车方案。如在早晚高峰时段,公交系统通过增加公交班次、缩短发车间隔等方式来满足大量客流。在平峰时段或晚上,系统将适当降低发车频率,节省运营成本与资源。在智能调度系统的基础上,可将旅客信息系统与公交到站信息系统相结合,实现公交到站、线路查询等功能。乘客可通过手机应用程序或车站电子显示屏,即时查询到站时间及线路资讯,进而作出合理的行程安排。这不但可改善乘客的旅行感受,同时也缓解公交站的拥挤状况。另外,可应用综合智能支付系统,乘客可使用手机支付、刷卡付款等多种方式快速进出车站,不需要排队买票或找零,极大地节约乘车时间。还可将智能支付系统与公交集团财务管理系统相结合,实现自动结算、统计等功能,提高运营效率,

提高管理水平。同时,还可运用大数据、人工智能等技术,持续优化公交系统,基于海量旅客出行大数据,自动识别出不同时段、不同地区的旅客需求规律,并根据实时状况进行更准确的线路及发车调整决策。从而进一步提高公交系统的服务质量与效率,为广大市民提供更方便、更舒适的公交出行体验,可成功实现公交线路及发车间隔动态调整,实时查询乘客信息,整合智能支付系统,提升公交服务的便利性与舒适性,为市民提供更便捷的公交服务。如在某城市中,经过集成化公交调度系统的研发,早晚高峰期间的公交班次增加 30%,发车间隔也缩短到 5 分钟,有效地应对客流的高峰。平峰时段发车频率减少到 10 分钟 1 班,节约运营成本,乘客通过手机 APP 可实时查询公交到站时间,准确率高达 95%。自从智能支付系统投入使用,乘客的平均乘车时间减少 2 分钟,这使得公交集团的运营效率提高 15%。

3 结束语

综上所述,机电一体化技术在 ITS 工程领域具有十分重要的意义,可为 ITS 优化升级提供技术支持,促进 ITS 技术的创新与发展。未来,随着科学技术的不断进步,产业的不断发展,ITS 技术必将有更广阔的应用前景。可以预见,机电一体化技术将会在未来的智慧交通中扮演越来越重要的角色,为人们的出行提供更加便捷、高效和安全的出行体验。

参考文献:

- [1] 幸弘宏,徐莹,姜雪杰,付元坤.智慧交通系统应用 5G 通信技术研究[J].交通节能与环保,2023,19(06):120-126.
- [2] 周琦,张斌,王胜华,陈相良.基于 Web3D 的公路二三维一体参数化建模技术[J].公路交通科技,2023,40(S1):425-436.
- [3] 李海舰,赵晓华,李振龙.车路协同虚实一体实验平台探究[J].教育教学论坛,2023,(43):25-28.
- [4] 车路一体智慧交通全国重点实验室[J].前瞻科技,2023,2(03):2.
- [5] 张云,吴昊.“1+X”证书制度建设路径研究——以智慧交通技术专业为例[J].科技风,2023,(25):167-169.
- [6] 胡觉鹤.公路智慧交通监控系统的发展现状与对策[J].运输经理世界,2022,(15):74-76.