

# 基于车路协同的市政道路施工技术

成远

湖南建工集团有限公司

**摘要：**近些年来，随着城市化进程的加速，市政道路建设、维修和改造的需求不断增加，使得道路施工与城市交通之间的协调变得尤为重要。车路协同技术是指利用现代通信技术，将智能交通系统和道路工程施工作业进行有效整合，以实现交通信息共享，优化道路施工作业方案，提高道路施工效率，最大程度地保证公路交通运行畅通，减少对行车安全的影响。本文将从市政道路施工的技术特点入手，介绍车路协同在市政道路施工领域的应用技术及措施，旨在为相关人员提供一定的参考借鉴。

**关键词：**车路协同；市政道路；应用措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.15.044

## 引言

市政道路建设、维修和改造是城市发展过程中不可或缺地部分，其建设规模、质量与运行管理水平都是城市发展的重要标志。而市政道路施工则是保证市政道路正常运行的重要环节之一，然而目前的市政道路施工方式与城市交通之间的协调仍然存在许多问题，如施工现场管理不善、施工区域交通阻塞以及施工影响范围扩大等等。车路协同技术是一种新型的信息交互与协调机制，它可以有效地提高道路施工效率，降低施工成本，并提高交通运输安全和流畅程度。因此，对于基于车路协同的市政道路施工技术的研究与应用，具有重要的现实意义。

### 一、车路协同概述

车路协同技术是指通过车辆与路面设施间的信息交换，使车辆与路面设施实现实时互联、相互协调，从而提高交通安全、舒适性和效率的一种新型智能交通技术。它将智能化设备和智能化系统集成在一起，消除了传统交通设施的瓶颈，提升了交通系统的整体效率。车路协同技术主要应用于交通流管制、导航、智能驾驶、安全预警和调度等方面。通过基于车辆之间的通信和对行驶路径的预测，车辆可以及时获取路况信息、避开拥堵路段、合理规划出行路线，并实时调整车速以避免碰撞。车路协同技术加固如图1所示。

对于市政道路施工，车路协同技术同样具有重要作用。一方面，通过车路协同技术，在道路施工期间可以实时监测施工区域附近车辆的运行状况，及时调整交通流量，保障施工安全；另一方面，车路协同技术也可以为施工提供更为准确的数据支持，优化施工时间和效果。在道路施工期间，车路协同技术可以通过以下几个

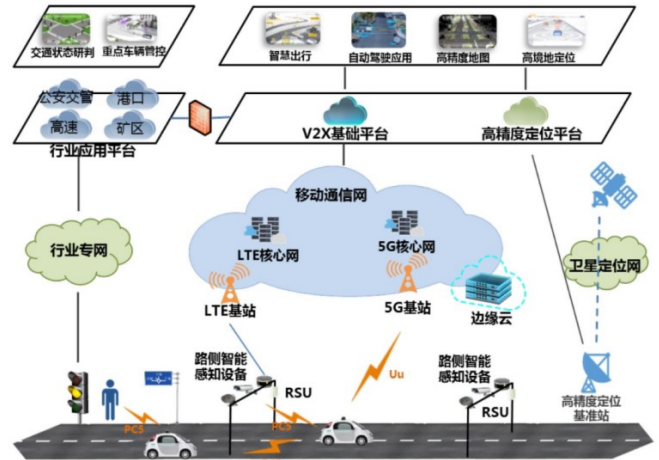


图1 车路协同技术架构

方面来支持施工：

1. 实时监测交通情况。通过车辆与路面设施间的信息交换，可以实时监测附近车辆的运行状况，及时发现拥堵状况和安全隐患，进行有效管控。
2. 智能调度施工车辆。车路协同技术可以在施工期间根据道路情况动态调整施工车辆的行驶路径和速度，保证施工效率和质量。
3. 提供准确数据支持。车路协同技术通过路况数据的获取和处理，为市政道路施工提供更为准确的数据支持，提高施工效率和精度。
4. 增强施工安全。通过路面设施向车辆发送警告信息，避免车辆进入施工区域，防止交通事故发生<sup>[1]</sup>。

### 二、基于车路协同的市政道路施工技术优势

车路协同技术可以提高施工效率。传统的道路施工需要大量人力物力投入，而基于车路协同的施工技术可以实现施工任务的智能化调度和优化，减少人为因素对施工进程的干扰。通过实时监测车辆和道路状态，可合理安排施工车辆的行驶路径，避免交通拥堵和无效的等待时间，从而缩短施工周期，提高施工效率。其次，车路协同技术可以提升施工质量。在施工过程中，车辆和道路管理系统可以实时共享信息，监测和分析施工现场的各项指标，如道路坡度、平整度等。通过及时发现和解决施工中出现的各种问题，可以保证道路施工的质量，减少施工缺陷和事故风险。此外，车路协同技术可以提升施工安全性。通过实时监测车辆行驶状态和道路交通情况，可以预警施工现场的安全隐患，并及时采取措施保障施工人员和过往车辆的安全。当发生紧急情况时，可以通过智能化的系统调度快速响应，并指导车辆进行合理的行驶和路线选择，减少事故的发生和损失。另外，

车路协同技术可以提高交通流畅度。在施工期间，常常会造成道路拥堵和交通阻塞，给城市交通带来不便和延误。而车路协同技术可以通过合理调度施工车辆的行驶路径和时间，避免施工对交通的影响最小化。同时，信息共享还可以为行驶的车辆提供实时的交通状况和路况信息，引导车辆选择最佳路线，提高整体交通流畅度。

### 三、车路协同技术在市政道路施工中的应用

#### （一）交通监测与预测

车路协同技术在施工期间可以实现交通监测。通过安装在道路上的传感器和监测设备，可以实时收集道路上车辆的运行状态和交通流量等数据。这些数据可以通过无线通信网络传输给交通管理中心，由交通管理人员进行实时监测和分析。基于这些数据，可以快速了解道路上的交通状况，及时作出调度和决策，确保施工期间交通的安全和顺畅。

车路协同技术可以实现交通流预测。通过对历史交通数据的分析和处理，结合实时的道路信息和车辆数据，可以建立精准的交通流模型。这些模型可以用于预测未来道路上的交通流量、拥堵情况以及交通状况的变化趋势。在施工期间，交通管理人员可以根据这些预测结果，提前采取相应的交通调控措施，如改变道路信号配时、调整道路分流方案等，以减少交通拥堵，提高交通效率。

车路协同技术还可以实现车辆导航和路径规划。在施工期间，通过将施工信息和道路状况数据与导航系统结合，可以为车辆提供准确地导航和路线规划服务。基于实时的道路交通信息和施工数据，导航系统可以及时调整最佳路线，并提供避开施工区域的导航建议，为司机提供更加便捷和高效的出行方案。

此外，车路协同技术还可以在紧急情况下发挥重要作用。在施工期间，如果发生事故、交通拥堵或其他突发事件，车路协同技术可以及时将相关信息传输给交通管理中心和周边车辆。基于这些信息，交通管理人员可以及时采取措施进行事故处理、交通疏导等，从而最大程度地减少交通事故和交通堵塞的发生，保障施工期间交通的安全<sup>[2]</sup>。

#### （二）行驶路径优化

车路协同技术可以通过实时交通信息的获取和分析，对施工区域周边的交通状况进行监控和预测。通过与车辆和交通信号灯等设备的信息交互，可以及时了解道路使用情况，包括交通流量、拥堵情况等。根据这些信息，可以动态调整施工区域的行驶路径，避免交通拥堵，提高道路通行效率。其次，车路协同技术可以通过智能导航系统的应用，为驾驶员提供最佳的行驶路径。在施工期间，由于道路封闭或临时交通管制，驾驶员往往需要选择合适的绕行路径。通过车路协同技术，驾驶员可以得到实时的道路信息和建议，包括施工区域的临

时路线、交通管制情况等，从而选择最佳的绕行路径，减少通行时间和车辆拥堵。此外，车路协同技术还可以通过智能交通管理系统的应用，对施工区域周边的交通信号进行优化调整。在施工期间，交通信号灯的配时方案需要根据实际情况进行调整，以确保交通流畅和施工安全。通过车路协同技术，可以根据实时的交通状况和施工需求，自动调整交通信号灯的配时方案，使车辆在施工区域周边顺畅通行，减少交通拥堵和事故发生的可能性<sup>[3]</sup>。最后，车路协同技术还可以通过智能监控系统的应用，对施工区域周边的交通流量和行驶路径进行实时监测和分析。通过车辆和道路基础设施之间的信息交互，可以获得准确的交通数据，包括交通流量、车速、拥堵情况等。通过对这些数据的分析，可以为施工区域的行驶路径优化提供科学依据，从而更好地规划施工计划和交通管理策略。

#### （三）动态路况提示

基于车路协同技术的动态路况提示系统可以通过无线通信技术将施工现场的路况信息及时传输给驾驶员。例如，在施工区域附近设置智能感知装置，可以监测道路的实时交通情况、施工状态以及交通管制措施。这些信息通过车载设备或导航系统传达给驾驶员，使其能够提前了解即将进入的施工区域，并采取相应的行车策略，避免拥堵或事故发生。利用车路协同技术，可以实现交通信号灯与施工路段的协调控制。一方面，通过与交通信号灯系统的连接，施工车辆可以提前获取交通信号灯的控制信息，以合理调整行驶速度，避免在红灯停车等待时间过长，提高交通效率。另一方面，在施工路段设置临时的智能交通信号灯，根据实际交通情况进行调控，保证施工车辆和其他道路用户的安全与顺畅。此外，基于车路协同技术的动态路况提示系统还可以通过主动安全技术提供预警功能。例如，利用车载传感器、摄像头等设备对施工区域进行实时监测，当检测到道路上发生紧急情况或障碍物时，系统可以及时向驾驶员发送预警信息，引导其采取避让措施或减速行驶，确保安全通行<sup>[4]</sup>。最后，车路协同技术还可以联动城市交通管理中心，实现对施工路段的远程监控和调控。交通管理人员可以通过远程监测施工区域的实时流量、车速、行驶轨迹等数据，及时调整交通管制措施，提供最优化的动态路线规划，减少交通拥堵和延误。

#### （四）施工队伍管理

针对施工队伍的动态调度问题，车路协同技术可以通过实时数据采集和分析来进行优化。通过安装在施工车辆和道路上的传感器，可以实时获取交通流量、车速、拥堵情况等信息，帮助施工队伍实现动态调度和路径规划。施工管理人员可以根据实时数据调整车辆的进出时间和施工区域，减少交通阻塞和拥堵，提高施工效率。其次，车路协同技术可以通过智能交通信号控制系

统来优化施工现场的交通流动。在施工期间,可以根据实时交通状况自动调整红绿灯的时长和配时方案,使施工车辆和通行车辆的交通流动更加顺畅。此外,还可以利用视频监控和车牌识别等技术实现对施工区域车辆的实时监控,及时发现并处置交通违法行为,确保施工安全。另外,车路协同技术还可以通过移动应用程序和云平台来提高施工队伍的信息化管理水平。施工人员可以使用手机或平板电脑等移动设备上上传施工进度、问题反馈、材料申请等信息到云平台,实现多方协同沟通和实时数据共享。这样可以提高施工管理人员对施工进度、质量和材料消耗等方面的监控能力,及时发现和解决问题,提高施工效率和施工质量<sup>[5]</sup>。此外,车路协同技术还可以通过预警系统来提高施工队伍的安全管理水平。通过在施工区域设置传感器和摄像头,可以实时监测道路状况、气象情况和施工现场安全隐患等,并通过智能分析算法及时发出预警信息。同时,还可以利用车联网技术实现施工车辆和行人之间的互联互通,避免事故和人员伤亡的发生。

### (五) 管理与维护

在施工管理方面,车路协同技术可以实现施工过程的智能化监控和调度。通过在施工车辆上安装传感器和通信设备,可以对施工过程进行实时数据采集和传输。这些数据包括施工车辆的位置、速度、载重等信息,以及道路状况和交通流量等。基于这些数据,可以实时监测施工车辆的状态和位置,优化施工路线和调度计划,提高施工效率和资源利用率。同时,车辆之间和车辆与交通信号设备之间的信息交互,可以有效避免施工车辆与其他车辆的冲突,提高施工安全性。

在道路维护方面,车路协同技术可以实现道路病害的实时监测和预警。通过在道路上部署传感器网络,可以对道路表面的裂缝、坑洼等病害进行实时监测,并将监测数据传输给维护管理系统。管理系统可以利用人工智能算法和数据分析技术,对监测数据进行快速处理和分析,判断道路病害的类型和程度,并预测其发展趋势。基于这些信息,可以及时采取针对性的维护措施,提高道路维护效果和持久性,减少交通事故的发生。

此外,车路协同技术还可以实现施工管理与维护过程的远程监控和操控。借助无人机、摄像头和互联网等技术,可以对施工场地和道路状况进行远程监视和控制。施工管理人员可以通过电脑或手机等终端设备,实时获取施工现场的视频和图像信息,随时了解施工进度和问题,及时进行调整和决策。同时,可以通过远程操作设备,实现对施工车辆和设备的远程操控,提高施工的精准性和安全性。

### (六) 风险评估与应急响应

在风险评估方面,车路协同技术通过整合车辆和道路设施的信息,实现对施工现场的全面监测和评估。例

如,通过在施工区域安装传感器和摄像头,可以实时监测施工区域的交通情况、施工状况和道路状态。同时,借助车辆搭载的智能设备和车载通信系统,可以收集车辆的位置、速度和行驶轨迹等信息。基于这些数据,车路协同系统能够准确识别潜在的安全风险点,如交通流量过大、施工区域拥堵、临时交通标志不清晰等,并及时向相关人员发出预警,以避免事故的发生。

在应急响应方面,车路协同技术能够快速响应施工现场突发情况,并提供针对性的解决方案。一旦发生意外事故或交通拥堵情况,车路协同系统可以实时通知附近车辆和行人,引导他们绕开事故区域或选择其他路径,从而减少交通堵塞和事故发生的可能性。同时,该系统还可以联动交通信号灯和可变信息标志牌,迅速调整交通流量分配,优化道路通行能力,提高应急响应效率。

此外,车路协同技术还可以通过数据共享与信息交流,加强施工管理和监督。施工方、交通管理部门和驾驶员可以通过车路协同系统实时获取施工计划、交通管制措施和路况信息等,以作出相应的调整和决策。通过信息的共享,各方能够更好地协同工作,提高施工效率并减少安全风险。

### 结束语

车路协同技术的应用使得施工任务的策划更加科学和合理。通过实时获取道路交通信息和车辆位置等数据,能够快速分析道路状况,合理安排施工时间和路线,减少对交通流的影响。同时,车路协同技术使得施工现场的安全管理更加精细和全面。通过智能监测系统对施工现场进行实时监控,能够及时发现并处理施工安全隐患,确保施工人员和过往车辆的安全。车辆与道路之间的智能交互也增强了施工人员的警示意识和应急反应能力,有效预防了施工事故的发生。在施工期间,通过智能交通信号控制系统的优化调整,能够合理分配道路资源,保证交通流畅,减少堵车情况的发生。总之,车路协同技术的应用在市政道路施工中展现出巨大的潜力和价值,为城市交通管理带来了新的思路和机遇。

### 参考文献

- [1]郭丽苹,张兴宇.车路协同技术应用与推广探讨[J].中国交通信息化,2021(S01):163-165.
- [2]张毅,姚丹亚,李力,等.智能车路协同系统关键技术与应用[J].交通运输系统工程与信息,2021(5):40-51.
- [3]钟华,陈鹏飞.基于车路协同的市政道路施工技术浅析[J].建筑技术开发,2022(S1):192-195.
- [4]丘建栋,修科鼎,暨育雄,庄立坚.智慧道路关键技术在城市治理中的探索研究[J].上海公路,2022(04):95-101+180.
- [5]金绍晨.车路协同技术在城市交通中的应用研究[J].城市道桥与防洪,2022(7):160-163,172.