

5G 技术推动下的智能交通系统发展研究

李冰

现代信息技术学院，河南职业技术学院，河南郑州，450046；

摘要

本研究探讨了 5G 技术在智能交通系统（ITS）发展中的推动作用。智能交通系统通过感知层、网络层和应用层实现对交通的智能化管理，但传统通信技术在数据传输速度和实时性方面存在瓶颈。5G 技术凭借高带宽、低延迟和大连接数等优势，有效解决了这些问题，推动了车联网、自动驾驶和交通管理系统等领域的应用。然而，设备兼容性、网络覆盖不足及数据隐私保护等挑战仍需应对。通过加强技术研发、完善政策法规和统一标准，有望进一步优化智能交通系统，提升交通效率 and 安全性，具有重要的学术价值和现实意义。

关键词：5G 技术；智能交通系统；车联网；自动驾驶；交通管理

DOI:340120250716.innoview

一、引言

智能交通系统（Intelligent Transportation System, ITS）作为利用信息技术、通信技术和控制技术对交通系统进行智能化管理和控制的综合性系统，近年来得到了快速发展。其核心目标在于提高交通效率、保障交通安全和提升交通服务质量。当前，智能交通系统主要包括感知层、网络层和应用层三个层次，分别负责数据采集、传输处理和实际应用。

然而，现有智能交通系统在数据传输速度、实时性和安全性等方面仍面临诸多挑战。传统通信技术难以满足海量数据高速传输的需求，且数据安全性问题亦不容忽视。在此背景下，5G 技术以其高带宽、低延迟和大连接数等显著特点，为智能交通系统的发展提供了新的机遇。

5G 技术的高带宽特性大幅提升了数据传输速率，低延迟特性确保了实时性要求极高的应用场景的需求，大连接数能力则为物联网的广泛应用奠定了基础。在智能交通系统中，5G 技术的引入可以有效解决数据传输速度和实时性问题，提升系统的整体效能。

本研究旨在探讨 5G 技术对智能交通系统发展的推动作用，分析其在车联网、自动驾驶和交通管理系统等领域的具体应用，并探讨面临的挑战及相应对策。通过深入研究，期望为智能交通系统的优化和提升提供理论支持和实践指导，具有重要的学术价值和现实意义。

二、5G 技术概述

5G 技术作为新一代移动通信技术，以其高带宽、低延迟和大连接数等显著特点，正在引领各领域的深刻变革。首先，5G 技术的高带宽特性使得数据传输速率大幅提升，理论上可达数十 Gbps，相较于 4G 技术有质的飞跃。其次，低延迟特性使得 5G 网络的通信延迟降至 1 毫秒以内，这对于实时性要求极高的应用场景至关重要。此外，大连接数能力使得 5G 网络能够同时支持百万级设备的连接，为物联网的广泛应用提供了坚实基础。在关键技术原理方面，5G 技术主要依赖于毫米波、大规模 MIMO（多输入多输出）和网络切片等技术。毫米波技术利用高频段频谱资源，大幅提升了数据传输速率和带宽。大规模 MIMO 技术通过在同一频段上使用多个天线进行信号传输和接收，显著提高了网络容量和信号质量。网络切片技术则允许在同一物理网络上创建多个虚拟网络，以满足不同应用场景的特定需求，从而实现网络资源的灵活配置和高效利用。

5G 技术在各领域的应用前景广阔。在智能交通系统领域，5G 技术的高带宽和低延迟特性为车联网的发展提供了强大支撑。通过 5G 网络，车辆可以实时传输大量数据，实现车与车、车与基础设施之间的无缝通信，提升交通系统的智能化水平和安全性。此外，5G 技术还广泛应用于智能制造、远程医疗、智慧城市等领域，推动这些领域的数字化转型和智能化升级。

为更直观地展示 5G 技术的主要特点，图 1 以柱状图形式对比了 5G 技术与 4G 技术在带

宽、延迟和连接数方面的性能差异（见图 1）。从图中可以看出，5G 技术在各项指标上均显著优于 4G 技术，这为其在各领域的广泛应用奠定了坚实基础。



图 1

通过上述分析，可以看出 5G 技术在智能交通系统及其他领域的应用潜力巨大，其关键技术原理和应用前景为相关领域的进一步发展提供了有力保障。

三、5G 技术推动下的智能交通系统发展研究
智能交通系统（Intelligent Transportation System, ITS）是指利用先进的信息技术、通信技术和控制技术，对交通系统进行智能化管理和控制，以提高交通效率、保障交通安全和提升交通服务质量的一种综合性系统。其构成主要包括感知层、网络层和应用层三个层次。感知层是智能交通系统的基石，主要通过各类传感器、摄像头和车载设备等，实时采集交通信息，如车

整信号灯时长，有效缓解交通拥堵。车联网通过车辆与车辆、车辆与基础设施之间的通信，实现信息共享和协同控制，提升交通系统的整体效率。自动驾驶技术则利用高精度

传感器和智能算法，实现车辆的自动驾驶，显著提高行车安全性。

然而，现有的智能交通系统仍面临诸多挑战。首先，数据传输速度和实时性是关键问题。传统通信技术难以满足智能交通系统对海量数据高速传输的需求，而 5G 技术的引入

有效解决了这一问题。其次，安全性问题亦不容忽视。智能交通系统涉及大量敏感数据，如何确保数据传输和存储的安全性，防止黑客攻击和数据泄露，是亟待解决的重要课题。

为更清晰地展示智能交通系统的架构，图 2 以层次结构图形式呈现了其感知层、网络层和应用层的构成（见图 2）。从图中可以看出，各层次之间相互依赖、协同工作，共同构成了一个完整的智能交通系统。

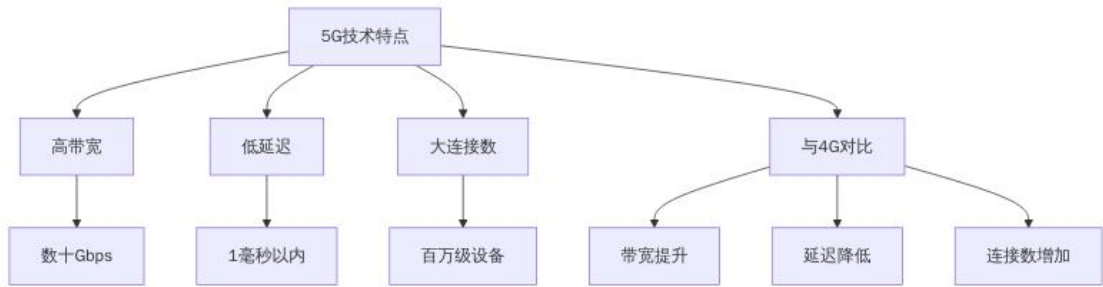


图 2

辆位置、速度、道路状况等。网络层则负责将感知层采集的数据进行传输和处理，5G 技术在这一层中扮演着至关重要的角色，其高带宽和低延迟特性确保了数据的高速、可靠传输。应用层则是智能交通系统的终端，通过各类应用系统如智能信号灯、车联网和自动驾驶等，将处理后的数据转化为实际应用，服务于交通管理和出行者。当前，智能交通系统的主要技术和应用包括智能信号灯系统、车联网和自动驾驶等。智能信号灯系统能够根据实时交通流量动态调

通过上述分析，可以看出 5G 技术在推动智能交通系统发展中的重要作用，其高带宽、低延迟特性为智能交通系统的各项应用提供了坚实的技术支撑。然而，面对数据传输速度、实时性和安全性等挑战，仍需进一步研究和探索，以实现智能交通系统的全面优化和提升。

四、5G 技术在智能交通系统中的应用研究

5G 技术在智能交通系统中的应用，主要体现在车联网、自动驾驶和交通管理系统三大领域。首先，在车联网方面，5G 技术通过 V2X（Vehicle to Everything）通信，实现了车辆与车辆、车辆与基础设施、车辆与行人之间的实时数据传输。V2X 通信不仅提高了交通系统的协同效率，还显著增强了交通安全。例如，通过 V2X 通信，车辆能够实时获取前方道路状况、交通信号灯信息等，从而提前做出驾驶决策，避免交通事故的发生。此外，5G 技术的高带宽特性使得车联网中的数据传输更加迅速和稳定，为实时交通信息的共享提供了有力保障。

在自动驾驶领域，5G 技术的应用同样至关重要。自动驾驶车辆需要实时下载高精度地图并进行实时决策支持，这些操作对数据传输的速率和延迟要求极高。5G 技术凭借其低延迟和高速度的优势，能够满足自动驾驶车辆对海量数据实时处理的需求。例如，自动驾驶车辆在行驶过程中，需要实时更新高精度地图数据，以确保行驶路径的准确性和安全性。5G 技术的引入，使得这一过程变得更为高效和可靠。同时，5G 技术还支持车辆与云端平台的实时通信，为自动驾驶车辆的实时决策提供了强大的数据支持。

在交通管理系统方面，5G 技术的应用主要体现在智能交通信号控制和交通流量优化等方面。智能交通信号控制系统通过实时采集和分析交通流量数据，动态调整信号灯时长，有效缓解交通拥堵。5G 技术的高速率数据传输能力，使得交通信号灯能够更快速地响应交通流量的变化，从而提高交通系统的运行效率。此外，5G 技术还支持交通流量的实时优化，通过对交通数据的实时分析和处理，智能交通系统能够制定出最优的交通疏导方案，进一步改善交通状况。

为更直观地展示 5G 技术在智能交通系统中的应用效果，表 1 对比了不同应用场景下的效果。

表 1

应用场景	5G 技术应用效果	传统技术效果
V2X 通信	实时数据传输，提高交通协同效率和安全性	数据传输延迟高，协同效果有限

高精度地图下载	快速稳定下载，支持实时决策	下载速度慢，影响决策准确性
智能交通信号控制	动态调整信号灯时长，缓解交通拥堵	响应速度慢，交通拥堵缓解效果有限
交通流量优化	实时优化交通疏导方案，改善交通状况	数据处理能力有限，优化效果不佳

具体案例分析方面，以某城市的 5G 智能交通试点项目为例，该项目通过部署 5G 网络，实现了车联网、自动驾驶和智能交通信号控制等多种应用。项目实施后，该城市的交通拥堵状况得到了显著改善，交通事故发生率大幅降低，交通系统的整体运行效率显著提升。通过这一案例，可以清晰地看到 5G 技术在智能交通系统中的实际应用效果及其带来的显著效益。

综上所述，5G 技术在车联网、自动驾驶和交通管理系统中的应用，为智能交通系统的发展提供了强大的技术支撑。通过具体案例的分析，进一步验证了 5G 技术在提升交通系统效率和安全性方面的显著作用。

五、5G 技术推动智能交通系统发展面临的挑战及对策

5G 技术在推动智能交通系统发展的过程中，面临着诸多技术挑战。首先，设备兼容性问题尤为突出。现有交通设施和车辆中，许多设备尚未具备 5G 通信能力，导致新旧设备间的互联互通存在障碍。此外，网络覆盖不足也是一个重要挑战。5G 网络的部署尚处于初期阶段，部分地区尤其是偏远地区的网络覆盖不全面，影响了智能交通系统的整体效能。

政策和法规方面的挑战同样不容忽视。数据隐私保护问题尤为关键，智能交通系统在运行过程中产生大量敏感数据，如何确保这些数据的安全性和隐私性成为亟待解决的问题。此外，标准制定的不完善也制约了智能交通系统的发展。当前，5G 技术在智能交通领域的应用标准尚未统一，导致不同系统间的兼容性和互操作性较差。

针对上述挑战，提出以下对策和建议。首先，应加强技术研发，推动 5G 设备与传统设备的兼容性升级，确保新旧设备间的无缝对接。同时，加快 5G 网络的基础设施建设，扩

大网络覆盖范围，特别是提升偏远地区的网络覆盖率。其次，完善政策法规，制定严格的数据隐私保护政策，确保智能交通系统中的数据安全。此外，推动相关标准的制定和统一，建立一套完善的 5G 技术在智能交通领域的应用标准体系，提升系统间的兼容性和互操作性。

通过上述对策的实施，可以有效应对 5G 技术在推动智能交通系统发展过程中面临的技术和政策法规挑战，进一步促进智能交通系统的健康发展。

六、结论与展望

5G 技术在智能交通系统中的应用，显著推动了其发展进程。首先，5G 技术的高带宽和低延迟特性，为车联网提供了强大的数据传输能力，实现了车辆与车辆、车辆与基础设施之间的实时通信，提升了交通系统的协同效率和安全性。例如，通过 V2X 通信，车辆能够实时获取道路状况和交通信号灯信息，提前做出驾驶决策，有效避免交通事故。

在自动驾驶领域，5G 技术的作用同样至关重要。自动驾驶车辆需要实时下载高精度地图并进行实时决策，5G 技术的高速率和低延迟特性，能够满足这些需求，确保行驶路径的准确性和安全性。此外，5G 技术还支持车辆与云端平台的实时通信，为自动驾驶提供强大的数据支持。

在交通管理系统方面，5G 技术助力智能交通信号控制和交通流量优化。通过实时采集和

分析交通流量数据，动态调整信号灯时长，有效缓解交通拥堵。5G 技术的高速率数据传输能力，使得交通信号灯能够快速响应交通流量的变化，提高交通系统的运行效率。

未来，随着 5G 技术的进一步普及和应用，智能交通系统将迎来更多发展机遇。车联网将实现更广泛的覆盖和更深度的应用，自动驾驶技术将逐步成熟并普及，交通管理系统将更加智能化和精细化。同时，5G 技术还将推动智能交通系统与其他领域的深度融合，如智慧城市、智能制造等，共同构建更加高效、安全和智能的交通生态体系。

参考文献：

- [1] 胡亮. 智能交通系统对交通事故车速测定的支持[J]. 时代汽车, 2025, (11):175-177.
- [2] 李肖, 李慧. 基于 MCGS 与 PLC 的智能交通灯控制系统设计[J]. 工业控制计算机, 2025, 38(05):136-137.
- [3] 陈宁, 宁楚, 张翔. 大语言模型在交通预测领域的应用综述[J]. 市政技术, 2025, 43(05):31-39. DOI:10.19922/j.1009-7767.2025.05.031.
- [4] 高沛鑫, 雷兴善. 基于 Android 的智能汽车疲劳驾驶检测系统设计与实现[J]. 汽车维修技师, 2025, (10):9-11.
- [5] 陈欢. 基于智能交通的道路管理系统发展与应用[J]. 信息系统工程, 2025, (04):20-23