

# 通信传输与接入技术的应用

蒲重阳

中憬科技集团有限公司, 中国·河北 石家庄 050021

**摘要:** 在信息技术迅猛发展的背景下, 通信传输与接入技术作为信息社会的关键基础设施, 其重要性日益凸显。论文借助分析某城市智慧交通系统的建设案例, 深入探讨现代通信传输与接入技术的特点及其实用表现形式。该系统利用高带宽、低延迟和高可靠性的通信网络, 实现了车辆定位、实时路况监控及智能信号灯控制等多项功能。通过详实的技术细节展示, 文章揭示了这些先进技术如何提升城市交通管理效率, 并推动相关领域的创新与变革, 展示了通信技术对智慧城市建设的贡献。

**关键词:** 通信传输; 接入技术; 智慧交通; 信息技术

## Application of Communication Transmission and Access Technology

Chongyang Pu

Zhongjing Technology Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050021, China

**Abstract:** With the rapid development of information technology, communication transmission and access technology, as a key infrastructure of the information society, is becoming increasingly important. This paper uses the analysis of a construction case of a smart transportation system in a certain city to explore in depth the characteristics and practical manifestations of modern communication transmission and access technology. The system utilizes a high bandwidth, low latency, and high reliability communication network to achieve multiple functions such as vehicle positioning, real-time road condition monitoring, and intelligent signal light control. Through detailed technical demonstrations, the paper reveals how these advanced technologies can improve the efficiency of urban traffic management and promote innovation and change in related fields, demonstrating the specific contribution of communication technology to the construction of smart cities.

**Keywords:** communication transmission; access technology; smart transportation; information technology

## 0 前言

自 21 世纪以来, 互联网与移动通信技术的迅猛进步引领人类社会步入信息化时代。其间, 通信传输及接入技术的发展对各行各业的进步起到了关键作用。此类技术不仅促进了信息的快速传递, 还提升了数据处理效率, 增强了系统的稳定性和安全性。在这一背景下, 各领域得以利用更高效的解决方案进行资源优化配置, 推动了技术创新和应用, 为社会经济的发展注入了新的活力。通过改进连接质量和扩大覆盖范围, 通信技术进一步支持了智能化服务的发展, 改善了用户体验。

## 1 案例概况

为实现上述目标, 该城市智慧交通系统通过整合现有资源、运用先进信息技术手段优化城市交通流量, 目标将交通拥堵减少 20%。系统涵盖车辆定位、实时路况监控、智能信号灯控制等关键领域, 实现对城市交通状况的全面监测和动态控制, 系统运用高精度 GPS 技术, 车辆定位误差不大于 1m; 部署超过 500 个高清摄像头, 可及时捕捉、处理交通异常情况; 智能信号灯控制系统, 根据实时数据调整信号灯周期, 平均等待时间减少 15%。为支持该体系高效运转,

通信传输速率应至少达到 100Mbps, 接入技术确保 99.9% 以上的可靠性, 保障数据实时准确, 提升交通管理效率和服务水平。

## 2 通信传输与接入技术的特点

①高带宽需求。由于智慧交通系统需要处理大量的视频流量数据, 包括但不限于交通监控摄像机、车载摄像设备和无人机拍摄的实时图像。为了确保这些高清甚至超高清的视频流能够顺畅地传输到数据中心进行分析处理, 网络基础设施必须支持至少 1Gbps 的数据传输速率。特别是在城市中心区域或重大活动期间, 当多个数据源同时向服务器发送数据时, 这种高带宽需求就显得尤为关键。

②低延迟特性。这在智慧交通系统中是至关重要的, 考虑到对时间敏感度要求极高的交通管理, 任何一次延误都可能造成决策失误, 从而对交通安全和效率造成影响。例如, 在智能信号灯控制系统中, 传感器收集到的车流信息需要即时传输到控制中心, 经过算法分析后生成最优的信号灯切换策略, 并迅速反馈给现场设备执行。在此过程中, 为了保证足够快的响应速度, 应将数据采集到指令发出的整体延迟控制在 20 毫秒之内, 从而有效缓解拥堵的交通状况。

③高可靠，智慧交通系统要能够经受各种恶劣环境，即便是面对暴雨、暴雪、高温酷暑或者电磁干扰等不利因素，通信网络也应该保持稳定运行。为了保证网络的稳定，采用了冗余原则，即设置多条路径，多个备用节点，以防止某条路径出问题，数据可以继续通过其他路径到达目的地；同时采用了自愈网络技术，自愈网络可以在检测到网络出现中断或者网络性能降低时，自动采取措施修复网络问题。

为满足上述技术要求，智慧交通系统通常采用先进的无线通信技术作为主要接入方式之一。5G 技术凭借其超宽带宽（峰值速率可达 10Gbps）、超低延迟（端到端延迟低于 1 毫秒）、大规模连接能力（每平方公里可连接数百万台设备）等优势，成为理想的选择。不仅可以同时满足大量设备的在线需求，而且能够提供稳定的优质服务，支持复杂环境下的高效运行。

### 3 通信传输与接入技术的应用

#### 3.1 车辆定位

在智慧交通系统中，车载定位技术实现了精准的车辆位置追踪，通过整合 GPS 和 4G/5G 网络。差分 GPS (Difference GPS) 技术的应用，使定位精确度大幅提升，并将误差控制在自动驾驶、突发事件反应等场景至关重要的亚米级，加上 5G 网络所提供的高带宽、低延时特性，更提升资料传输效能。在这个案例中，其智能交通系统每辆车每秒可发送约 10 千兆的数据，涵盖了位置、速度、方向等关键信息，为了支持这种高效的数据传输需求，城市的智能交通项目采用了先进的通信基础设施。部署 5G 网络可以保证数据传输速率达到数 Gbps/s 的速率，大大缩短了数据上传时间；还可以保证极低的延迟，一般不超过 20ms，使得实时位置更新成为可能。例如，在高峰期，系统可以处理来自数千辆车的并发数据流，而不会出现明显的延迟或者丢包。为了处理如此大的数据量，数据中心采用了分布式存储解决方案，各个节点之间连接的速率至少达到 1Gbps，确保数据可以快速存储和处理。这不仅支持了实时数据分析的需求，也为主流的大数据分析提供了数据来源。同时，使用边缘计算技术，可以在车辆附近完成数据的初步处理，减轻核心网络的负担，提升响应速度。这很适合需要即时反馈的场景，如自动驾驶汽车的环境感知和决策，见图 1。

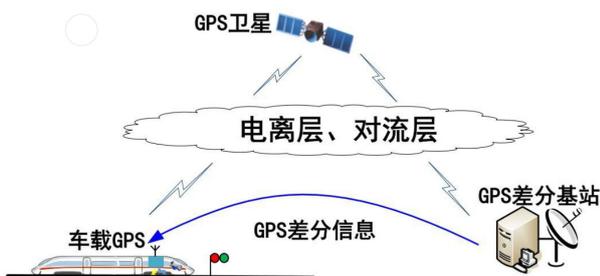


图 1 DGPS 技术示意图

#### 3.2 实时路况监控

实时路况监控作为智慧交通系统的关键技术领域，通过部署大量高清摄像头，捕捉城市各个角落的交通状况，以案例中的智慧交通系统为例，该系统每天都会产生数个 TB 级别的数据量。为了确保这些数据能够高效管理和处理，采用了基于高速宽带网络的数据传输方案，在这个案例中，光纤通信技术是实现数据高效传输的核心。光纤网络提供高达 1Gbps 以上的传输速率，不仅保证了视频流量从源头到数据中心的快速传输，而且保证了数据流量的稳定，即使在网络负载高峰期也能保持。例如，在繁忙的城市路段，单个高清摄像机每小时可以生成约 20GB 的视频数据，这意味着在整个城市范围内，每天数千个摄像机所产生的数据总量是极其庞大的。光纤通信技术的应用，让这些海量数据可以快速上传到进一步分析的数据中心。

此外，随着人工智能技术的进步，特别是深度学习算法的发展，视频分析能力显著增强，这些算法被用于识别交通事故、违章等复杂场景，为了保证分析结果的准确性，需要一个快速稳定的网络环境。具体而言，深度学习模型对输入数据的完整性要求极高，任何网络延迟或中断都可能导致分析错误，因此在本案中，除采用光纤通信技术外，还引入了冗余设计和自愈网络技术。冗余设计通过设置多重路径和备份节点来确保数据即使在某一路径出现故障时仍能顺利通过其他路径到达目的地，而自愈网络技术则可以自动采取措施，在检测到网络中断或性能下降时修复问题，恢复网络正常运行。

#### 3.3 智能信号灯控制

智能信号灯控制系统显示了其在实施某个城市时，为了实时响应和优化交通流量，依赖于快速稳定的无线通讯链路，从而达到对交通流量的控制的重要性。该系统利用部署在各个路口的传感器，对交通流量进行信息采集，并将这些数据通过高效的通信技术实时传输到控制中心。每个路口平均配备至少 4 个传感器，每秒向控制中心发送一次数据，保证信号灯调整的及时性和准确性，要达到这一目标，5G 网络的应用至关重要。5G 网络以其超低延迟特性（通常控制在 20 毫秒以内），保证了从数据采集到指令下达过程中的即时性，这种低延迟对于确保交通信号灯能够根据当前路况快速反应尤为关键。例如，在上下班高峰期，一个典型的十字路口可能需要应对多个方向的车流，这就要求必须根据最新最精确的数据，制定信号灯切换策略，见图 2。

其次，5G 网络在支持大型设备同时在线的需求方面，提供了巨大的带宽和连接密度，预计在城市部分繁华地段，需要支持数百个传感器等智能设备同时连接单个基站。这不仅考验网络的承载能力，同时也挑战数据处理速度，为此，系统除了采用 5G 网络外，还采用了边缘计算技术（Edge Computing），即将数据处理在数据来源附近，减少核心网络的负荷，加速响应时间，进行初步的数据处理。这样，即

使在网络资源紧张的情况下，信号灯控制系统所需要的低延迟、高可靠性也能得到保证，在数据传输方面，采用了多种冗余设计和自我修复网络技术，进一步增强了系统的稳定性和安全性。这些技术确保了数据传输即使在网络出现局部故障时仍能顺畅运行，不会对整个系统的运行造成影响。

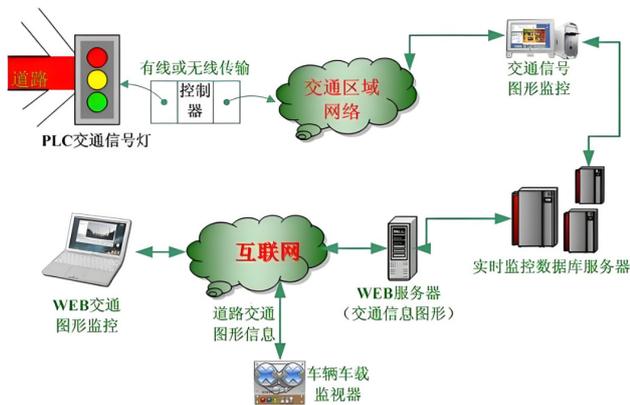


图 2 智能信号灯控制系统

### 3.4 数据中心与云计算

为了处理来自车辆定位、实时路况监控、智能信号灯控制等多来源的大量数据，本案例中智慧交通系统利用数据中心和云计算的强大优势。数据中心采用分布式架构，在多个地点分布，通过光纤网络实现高速互联，保障了数据的安全存储和处理。本项目中的数据中心，每天需要处理的数据量超过 5TB，包括视频流、传感器数据等数据。数据中心内部署了分布式文件系统、云计算平台的弹性计算资源管理等先进技术和功能。在实际部署中，系统采用分布式文件系统，大幅度提高大规模数据的读写速度。使用云计算平台的弹性计算资源管理功能，根据实际需要，实时动态调整计算资源分配。在高峰期，系统自动扩展计算资源，计算能力提升约 30%。另外，采用虚拟化技术，实现资源的隔离和复用，增强系统的灵活性和可扩展性。这些技术的应用支持了智慧交通系统的稳定运行。

### 3.5 安全保障

数据在传输过程中的安全和完整是智慧交通系统所必须保障的，本案例采用了 SSL/TLS 加密协议，防止数据在传输过程中被窃取、篡改。为保证数据中心不受外网的攻击，该系统还部署了高级防火墙和入侵检测系统（IDS）。通过在网络边界部署多层的防火墙实现细粒度的访问控制；通过 IDS 实时监控网络流量并进行相应处理。所有进出数据中心的数据都会进行加密，保证用户隐私和系统安全。这些安全措施使城市的智慧交通系统能够很好地保障数据的保密性、完整性和可用性，使智慧交通系统能够稳定运行。

### 4 结语

通信传输和接入技术是智慧交通系统发展的基础，也是实现系统高效、实时的数据处理和城市管理精细化的重要手段，通过高效的数据传输、先进的加密措施和稳定的网络架构保障系统的安全性和可靠性，为系统进行智能化城市交通管理和提供服务提供保障。这些技术的应用标志着进入高效、安全、智能的交通管理及服务。

### 参考文献：

- [1] 张祥飞,左超.通信传输与接入技术的应用实践讨论[J].科技创新导报,2020(5):134-135.
- [2] 赵中原.通信传输与接入技术研究[J].网络安全技术与应用,2020(1):23-25.
- [3] 杨蔡轩.通信信息工程传输与接入网技术探讨[J].数字通信世界,2024(4):73-75.
- [4] 刘增玲.通信信息工程传输技术与接入网技术在提升传输效率中的应用[J].无线互联科技,2023(7):94-96.
- [5] 冯涛,张玉巧.关于通信传输与接入技术的相关问题研究论述[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(8):40-43.
- [6] 黄亚力.通信信息工程的传输技术与接入网技术研究[J].长江信息通信,2018(11):217-218.

作者简介：蒲重阳（1994-），男，中国河北石家庄人，本科，工程师，从事通信项目管理和研究。