

# 传输技术在交通通信工程中的应用及发展方向

吕 星

中国通信建设第二工程局有限公司 陕西 西安 710119

**摘要:** 在当今交通领域, 交通通信工程是实现高效运输的关键纽带。本文聚焦传输技术在交通通信工程中的应用及发展走向。在应用方面, 涵盖智能交通系统的车路协同、流量监测, 铁路通信的列车运行控制与数据传输, 以及公路通信的高速通信系统与移动应急通信等。发展方向上, 致力于高速传输技术突破, 推进新型介质研发与高效算法研究; 实现多元化通信技术融合, 包括有线无线协同; 促进智能化传输发展, 借助人工智能构建智能系统; 探索绿色节能技术, 降低设备能耗, 秉持可持续发展理念, 助力交通通信工程迈向新高度。

**关键词:** 传输技术; 交通通信工程; 应用; 发展方向

**引言:** 交通通信工程作为现代交通体系的关键支撑, 其高效运行依赖先进的传输技术。随着交通领域的快速发展, 对通信实时性、可靠性及大容量传输的需求日益迫切。传输技术犹如交通通信工程的神经网络, 连接着各个环节。从智能交通的蓬勃兴起到铁路、公路通信系统的持续升级, 传输技术不断发挥着核心作用。深入探究其在交通通信工程中的应用现状与未来发展方向, 对提升交通系统整体性能、保障交通安全、促进交通行业可持续发展具有深远意义。

## 1 传输技术概述

传输技术, 是指在通信系统中, 实现信息从发送端到接收端可靠、高效传递的一系列技术手段。它是整个通信体系的基石, 如同交通运输中的道路, 决定着信息流通的顺畅程度。从传输介质来看, 传输技术主要分为有线传输和无线传输。有线传输常见的介质包括双绞线、同轴电缆和光纤。双绞线成本较低, 在传统的电话网络及部分局域网络中广泛应用; 同轴电缆则因其较高的带宽, 常用于有线电视网络等; 光纤凭借其巨大的传输容量、极低的信号衰减以及抗干扰能力强等优势, 成为长距离、高速率数据传输的首选, 在骨干网络中发挥着核心作用。无线传输技术则借助电磁波在空间中传播信号, 如常见的移动通信技术(2G、3G、4G、5G)以及Wi-Fi、蓝牙等短距离无线通信技术。无线传输摆脱了线缆的束缚, 极大地提升了通信的灵活性和便捷性, 满足了人们随时随地通信的需求<sup>[1]</sup>。

## 2 传输技术在交通通信工程中的应用

### 2.1 智能交通系统中的应用

#### 2.1.1 车路协同通信

车路协同通信是智能交通系统的核心环节, 传输技术在此发挥着不可替代的作用。通过专用短程通信

(DSRC)技术等, 车辆与道路基础设施间实现信息交互。车辆能实时获取道路状况、交通信号灯状态等信息, 从而提前规划行驶策略, 避免拥堵路段, 减少急刹车与怠速时间。同时, 路侧设备也能收集车辆的行驶数据, 如位置、速度、加速度等, 反馈至交通管理中心, 为交通优化提供依据。传输技术保障了车路间信息传输的低延迟与高可靠性, 使车路协同成为可能, 提升交通安全性与流畅性, 为自动驾驶的发展奠定基础。

#### 2.1.2 交通流量监测与分析

传输技术赋能交通流量监测与分析, 助力智能交通系统精准把控路况。各类传感器如地磁传感器、摄像头等采集交通流量数据, 通过有线或无线传输技术将数据汇聚到数据处理中心。在城市道路中, 地磁传感器感应车辆通过产生的电磁变化, 将数据经有线网络传输至监测站。而在偏远地区或临时监测场景, 无线传输技术(如4G、LoRa等)优势凸显, 方便快捷地将传感器数据回传。这些实时数据经分析模型处理, 能清晰呈现交通流量分布、拥堵路段位置及变化趋势。

## 2.2 铁路通信中的应用

### 2.2.1 列车运行控制通信

传输技术在此领域搭建起列车与地面控制中心之间的信息桥梁。借助可靠的通信链路, 如GSM-R(全球移动通信系统-铁路), 列车实时向控制中心汇报自身位置、速度、运行状态等关键信息。同时, 控制中心也能将调度指令、线路状况等信息快速准确地传输给列车。这种低延迟、高可靠的传输技术, 确保了列车运行控制的精准性, 实现对列车运行的全方位实时监控与调度指挥, 极大提升了铁路运输的安全性和运营效率, 为铁路的智能化发展筑牢根基。

#### 2.2.2 铁路通信网络中的数据传输

铁路通信网络庞大复杂, 涵盖多种业务数据的传输, 传输技术在其中起着中枢神经的作用。从列车上的旅客信息系统、设备监测数据, 到车站的票务信息、视频监控数据等, 都需通过高效的传输技术进行流转。光纤通信凭借其大容量、高速率、抗干扰强的特性, 成为铁路骨干通信网络的主要传输方式, 负责长距离、大数据量的信息传输, 保障不同站点及区域间的通信顺畅。而在车站内部或列车车厢内, 无线通信技术如Wi-Fi、LTE-M(长期演进-铁路)等, 为旅客提供便捷的网络服务, 同时实现列车内部设备与外部网络的连接, 方便设备状态监测与维护数据的上传下载。

### 2.3 公路通信中的应用

#### 2.3.1 高速公路通信系统

高速公路通信系统是保障公路运营管理的关键支撑, 传输技术贯穿其中。光纤通信在高速公路骨干通信网络里占据主导地位, 它以其高带宽、低损耗的特性, 实现了高速公路沿线各站点间海量数据的高速传输。收费站的收费数据、监控摄像头采集的路况视频, 以及路段管理中心与上级指挥部门的信息交互等, 都依靠光纤构建的通信链路高效流转。无线通信技术如4G、5G也在高速公路通信中发挥重要作用, 为过往车辆提供移动网络服务, 满足司乘人员上网需求。

#### 2.3.2 移动应急通信

在公路通信领域, 移动应急通信至关重要, 传输技术是其有效运作的核心。当公路遭遇自然灾害、交通事故等突发状况时, 常规通信网络可能受损。此时, 卫星通信、4G/5G便携基站等移动应急通信手段迅速发挥作用。卫星通信不受地理环境限制, 可快速搭建起应急指挥中心与事故现场的通信通道, 实现语音、数据和视频的实时传输, 方便指挥人员远程了解现场情况, 制定救援方案。4G/5G便携基站则可在短时间内部署, 为现场救援人员提供稳定的通信网络, 便于他们之间的协同作业, 以及与后方的信息共享<sup>[1]</sup>。

## 3 传输技术在交通通信工程中的发展方向

### 3.1 高速传输技术的突破

#### 3.1.1 新型传输介质的研发

为满足交通通信工程对高速、大容量数据传输的不断增长需求, 新型传输介质的研发成为关键方向。目前, 科学家们积极探索如太赫兹(THz)波和量子通信介质。太赫兹波处于微波与红外光之间的频段, 具有极高的频率, 可实现每秒数太比特的数据传输速率, 且在短距离通信中能穿透烟雾、沙尘等恶劣环境, 这对于交通中复杂路况下的信息传输意义重大。而量子通信介

质基于量子力学原理, 利用光子的量子态编码信息, 具备绝对安全性, 能防止信息被窃取或篡改, 这在交通通信涉及的敏感数据传输, 如铁路调度指令、交通管理核心数据等方面具有巨大应用潜力, 将为交通通信安全筑牢坚实壁垒。

#### 3.1.2 高效传输算法的研究

高效传输算法的研究致力于优化数据在现有传输介质上的传输效率。随着交通通信数据量的爆发式增长, 传统算法难以满足实时性与准确性要求。研究人员聚焦于开发新型编码与调制算法, 如低密度奇偶校验码(LDPC)与正交频分复用(OFDM)技术的深度优化。LDPC码具有接近香农极限的纠错性能, 能在噪声环境下大幅降低数据传输错误率, 提升数据传输的可靠性。OFDM技术则通过将高速数据流分割为多个低速子数据流, 并行传输于多个正交子载波上, 有效抵抗多径衰落, 提高频谱利用率。在智能交通系统中, 优化后的算法可使车辆在高速行驶时, 依然能稳定接收交通信息, 实现车路协同通信的低延迟与高可靠性, 助力交通流量监测与分析系统更快速、精准地处理海量数据, 提升整个交通通信网络的运行效能。

### 3.2 多元化通信技术的融合

#### 3.2.1 有线与无线通信技术的融合

在交通通信工程中, 有线与无线通信技术融合是大势所趋。有线通信以光纤为代表, 具备高带宽、稳定可靠等优势, 适合构建骨干网络, 承担长距离、大数据量传输任务, 如高速公路沿线各站点间信息交互、铁路通信网络核心数据传输。而无线通信灵活性强, 能满足移动场景需求, 像车辆在行驶中与周边设备通信。二者融合时, 在车站、服务区等固定场所, 有线网络为无线接入点提供高速数据传输通道, 实现无缝覆盖; 在列车或车辆内, 无线通信将乘客设备接入有线骨干网, 享受丰富网络服务。这种融合既发挥有线网络稳定性, 又借助无线通信便捷性, 提升交通通信的全面性与可靠性, 为交通系统智能化运营提供有力支撑。

#### 3.2.2 不同无线通信技术的协同

不同无线通信技术协同作业, 能显著优化交通通信体验。例如, 在智能交通系统中, 5G通信技术凭借其超高速率与低延迟特性, 可保障车路协同中实时视频传输、高精度定位信息交互等对时效性要求极高的业务; 而蓝牙、Wi-Fi等短距离无线通信技术, 则适用于车辆内部设备连接、车内乘客网络共享等场景。在高速公路服务区, 5G提供高速网络接入, Wi-Fi负责室内精细化覆盖, 二者协同, 满足不同用户需求。此外, 在铁路场景

中, GSM-R用于列车运行控制通信, LTE-M保障列车内乘客通信及设备数据传输, 不同无线技术各司其职又相互配合, 拓展通信覆盖范围, 提升通信质量, 为交通通信的高效、稳定运行保驾护航<sup>[3]</sup>。

### 3.3 智能化传输技术的发展

#### 3.3.1 人工智能在传输技术中的应用

人工智能正深度融入传输技术, 为交通通信带来革新。在数据传输过程中, 人工智能算法可实时分析网络流量, 预测数据传输需求。当某路段车流量剧增, 导致通信需求变大时, 算法能自动调整传输优先级, 保障关键信息如紧急救援指令、实时路况预警等优先传输, 避免网络拥塞。同时, 利用人工智能的图像识别与处理技术, 可对视频传输进行优化, 在不影响画质的前提下, 压缩数据量, 提高传输效率。在铁路通信中, 还能借助人工智能监测传输线路故障, 通过分析设备运行参数, 提前预判潜在问题, 降低维护成本, 提升传输系统稳定性与可靠性。

#### 3.3.2 智能交通通信系统的构建

构建智能交通通信系统是智能化传输技术发展的重要体现。该系统整合各类交通通信设备与数据资源, 借助智能化传输实现高效协同。车辆传感器采集的行驶数据, 经智能算法处理后, 快速准确地传输至路侧单元及管理中心, 同时接收来自管理中心的优化行驶策略与路况信息。道路设施上的传感器数据也能实时反馈至系统, 实现交通信号智能配时。在铁路领域, 智能通信系统可根据列车运行状态、客流量等因素, 智能调度通信资源, 保障列车运行控制通信、旅客信息服务通信等稳定运行, 全面提升交通系统的智能化水平, 让出行更便捷、高效、安全。

### 3.4 绿色节能传输技术的探索

#### 3.4.1 降低传输设备能耗的技术措施

在交通通信工程中, 降低传输设备能耗是实现绿色节能的关键。一方面, 可从硬件设计着手, 采用新型低功耗芯片与元器件, 如在通信基站设备中, 运用先进制程工艺的芯片, 减少电路运行时的电能损耗。同时, 优化设备散热结构, 提高散热效率, 避免因过热导致设备性能下降而消耗更多电能。另一方面, 通过智能能源

管理系统, 根据传输业务量动态调整设备功率。在夜间或交通流量低谷时段, 自动降低通信设备发射功率, 在满足基本通信需求的前提下, 减少不必要的能源消耗。对于光纤传输系统, 采用高效的光收发模块, 降低光信号转换过程中的能量损失, 提升传输效率, 减少整体能耗, 以切实可行的技术手段推动交通通信向绿色节能方向发展。

#### 3.4.2 可持续发展的传输技术理念

可持续发展的传输技术理念贯穿交通通信工程全生命周期。在规划阶段, 充分考虑资源的合理利用与长期发展, 避免过度建设与资源浪费。在技术研发环节, 鼓励创新, 研发更环保、节能且可回收利用的传输技术与材料。在应用过程中, 注重对环境的影响评估, 采用环保型防护材料与设备, 降低电磁辐射等对周边生态环境的干扰。此外, 建立长效的技术更新与维护机制, 确保传输设备长期稳定运行且能耗处于较低水平, 以保障交通通信系统在满足当前需求的同时, 不损害未来发展能力, 实现经济效益、社会效益与环境效益的统一<sup>[4]</sup>。

### 结束语

综上所述, 传输技术作为交通通信工程的核心支撑, 已在智能交通、铁路及公路通信等多个领域发挥关键作用。从车路协同到铁路运行控制, 从高速公路通信到移动应急保障, 其应用无处不在, 极大提升了交通系统的运行效率与安全性。展望未来, 随着高速、多元、智能及绿色节能传输技术的不断发展, 交通通信工程将迈向更高智能化、更高效、更环保的新台阶, 为构建现代化综合交通体系提供坚实保障, 持续助力社会经济发展与人民出行质量的提升。

### 参考文献

- [1]何云峰.浅析通信工程传输技术的应用与未来发展[J].网络安全技术与应用,2021(6):223-224
- [2]刘耀.通信工程传输技术的应用与未来发展趋势探讨[J].市场周刊·理论版,2020.245-267
- [3]唐常青.通信工程传输技术的应用及未来发展研究[J].中国新通信,2021,23(3):279-280
- [4]王思懿.通信工程中传输技术的应用及发展趋势[J].卫星电视与宽带多媒体,2020(13):290-298