

“5G+智慧公路” 交通运营与安全白皮书 (2020 年)

中交第一公路勘察设计研究院有限公司
中兴通讯股份有限公司

目 录

版权说明	- 3 -
前 言	- 4 -
1 现状及问题	- 1 -
1.1 国省干线公路运营与安全现状	- 3 -
1.1.1 基础设施运营现状	- 3 -
1.1.2 交通安全运营现状	- 5 -
1.2 通信技术现状	- 7 -
1.2.1 5G 通信技术现状	- 7 -
1.2.2 车联网技术现状	- 9 -
1.2.3 物联网技术现状	- 10 -
2 建设目标	- 13 -
3 智慧国省干线公路解决方案	- 14 -
3.1 基于物联专网的智慧养护与工程健康监测系统	- 14 -
3.1.1 系统架构	- 14 -
3.1.2 智慧养护监测	- 15 -
3.1.3 工程健康监测	- 16 -
3.1.4 数据价值应用	- 20 -
3.2 基于车路协同的无信号控制平交口实时风险预警系统	- 20 -
3.2.1 系统架构	- 20 -
3.2.2 全向无缝监测	- 21 -
3.2.3 瞬时边缘计算	- 22 -
3.2.4 可靠网络传输	- 24 -
3.2.5 醒目安全预警	- 25 -
3.2.6 部署方案选择	- 27 -
4 展望	- 29 -
4.1 挑战	- 29 -
4.2 趋势	- 29 -

版权说明

本白皮书版权属于中交第一公路勘察设计研究院有限公司和中兴通讯股份有限公司，并受法律保护。转载、摘编和利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的。应注明“来源：中交第一公路勘察设计研究院有限公司、中兴通讯股份有限公司”。

联合编写单位及作者

中交第一公路勘察设计研究院有限公司：

吴明先、刘建蓓、王文博、张志伟、靳媛媛、沈鹏、徐葳、马小龙、许甜、燕崇麒、单东辉、骆中斌、刘国图、邱磊、刘玮蔚、赵超杰、赵斌、马媛媛、邓涵月、王路明、王恒、林长轩

中兴通讯股份有限公司：

张军、赵泽、安治国、张慧、李学骏、李溪昂、胡倩、魏文强、姜永湖、丁成远、徐曦、周科理、甘智勇、刘豪、李文元、张利民、刘增坤、普文凯、陈继军、范音豪、刘炼

前 言

截止 2019 年，我国公路通车总里程已达到 501.25 万公里，公路基础设施网络日趋完善，有效支撑了改革开放 40 年来我国国民经济的快速发展。然而，我们应该清醒的认识到，虽然我国公路建设质量不断提高，但公路运维养护压力依然较大，特别是庞大的国省干线公路依旧是公路管理的难点和痛点。另外，虽然我国公路的交通安全保障水平不断提高，但交通安全现状依然严峻，特别是广大国省干线公路交通事故比例依旧较高，群死群伤事故经常发生。由此可见，提升国省干线公路运营与安全水平已成为促进我国交通行业高质量发展的重要推动力。

随着 5G、物联网、人工智能等技术的发展，为解决国省干线运营与安全的问题提供了新的路径和手段。打造智慧的国省干线公路，就是以智慧为引领、变被动为主动，利用现代化技术手段提升国省干线公路运营安全水平，让每一位公路管理者和使用者能够切实感受到公路为稳增长、促改革、调结构、惠民生、防风险作出的积极贡献。

近年来，中交第一公路勘察设计研究院有限公司（以下简称“中交一公院”）以及中兴通讯股份有限公司（以下简称“中兴通讯”）作为交通基础设施及信息网络建设领域的龙头企业，双方将通过强强联合，优势互补，践行交通强国战略，加速交通基础设施网与信息网络融合发展，为支撑智慧国省干线公路运营安全建设提供优质解决方案。

中交一公院与中兴通讯联合编制《“5G+智慧公路”交通运营与安全白皮书》，本白皮书系统地分析了国省干线公路的发展现状及主要运营安全问题，结合 5G、物联网、车联网等技术实现赋能应用，降低交通事故率。希望与业界分享，切实提升 5G 网络技术在交通领域融合发展与应用水平。

1 现状及问题

2020 年，国务院政府工作报告提出重点支持“两新一重”（新型基础设施建设，新型城镇化建设，交通、水利等重大工程建设）建设。随后国家发改委和交通运输部相继发文，首次明确新型基础设施的范围，包括以 5G、物联网为代表的通信网络基础设施，并提出结合 5G 商用部署，统筹利用物联网、车联网、光纤网等，推动交通基础设施与公共信息基础设施协调建设。逐步在高速公路和铁路重点路段、重要综合客运枢纽、港口和物流园区等实现固移结合、宽窄结合、公专结合的网络覆盖。协同建设车联网，推动重点地区、重点路段应用车用无线通信技术，支持车路协同、自动驾驶等。在重点桥梁、隧道、枢纽等应用适用可靠、经济耐久的通信技术，支撑设施远程监测、安全预警等应用。

目前，我国公路建设总里程截止 2019 年末已达到 501.25 万公里，其中，高速公路里程 14.96 万公里，国道里程 36.61 万公里，省道里程 37.48 万公里，农村公路里程 420.05 万公里。然而，伴随着我国公路建设的高速发展，汽车保有量的飞速增加，道路交通安全形势却日益严峻——我国每年道路交通事故死亡人数位居世界第一，远高于欧美发达国家交通事故死亡人数。这其中国省干线公路的交通安全问题尤为突出，我国国省道公路总里程虽然只占公路建设总里程的 14.8%，但在国省干线公路上的交通事故的发生起数、死亡人数、受伤人数占事故总数的比例却在交通事故总数的 50%以上。

国省干线公路交通事故多发、交通安全水平低的原因，一方面是交通承载量大，但线形指标总体偏低、线形条件复杂多样、路侧干扰大，对驾驶员的安全驾驶的要求更高，同样也更容易发生交通事故。另一方面由于国省干

线公路建设成本、运营成本总体偏低，其交通安全保障能力主要依靠静态的交通标志、标线、护栏等安全设施，交通安全保障措施偏被动、交通运营管理偏事后，其交通管理能力与其承载的大交通量、“两极化”明显的交通组成特征有显著差距。

而随着以 5G、车联网、物联网为代表的通信技术不断发展，为国省干线公路的交通运营管理质量和效率的提升带来了新的动力。5G 网络的大带宽、低时延、海量连接等特性，赋能国省干线全面数字化转型。车联网技术可充分实现“人车路云”的数据交互，使国省干线的交通出行更安全、更高效。物联网技术可以全面感知交通运输基础设施、交通运载工具的建设运营状况，同时获取整个交通流的运行状况。

总体上，虽然我国智慧公路建设才刚刚起步，5G、物联网、北斗、人工智能等技术在公路上的应用实施成本还比较高，难以在高速公路上大范围推广，更难以在国省干线公路上进行应用。但面对我国国省干线公路严峻的交通安全形势，我们认为有必要在国省干线公路的重点路段、重要节点应用智慧设施来提升基础设施以及交通运行的智能化、精细化、实时化管理，并按照技术进步的程​​度、应用效果的体现分步实施、由点及面、逐步推进。同时，在实施国省干线公路智慧化升级改造的过程中还应考虑不同地区的差异性，对于经济发展程度较高、城镇化水平高的地区，可以在全路段或者路网推行智慧化升级改造。因此，首先需要对我国国省干线公路的分布特征、交通安全特点进行分析，从而为明确智慧国省干线公路的实施重点和方向提供支撑。