

新 驰 观 察

2022 年第 3 期（总第 13 期）

2022 年 4 月 18 日

关于推进浙江省农村公路性能轻量化检测 和全域数字化管理的建议

浙江省农村公路设施体量巨大、分布广泛、环境复杂，大规模农村公路路况性能检测存在技术和经济方面的现实挑战。近几年来，新兴的轻量化传感、人工智能、区块链等技术为实现农村公路全域数字化管理提供了可靠途径。利用轻量型数字化手段构建广域农村公路的智慧管养运维体系，可以有效提升农村公路数据采集工作的覆盖范围、检测效率与结果可靠性。在倡导农村公路“建养并重”管理的背景下，以“检测服务管理”、“检测优化管理”为导向，落实好检测管理责任制，对农村公路设施的技术状况进行系统评价，构建较完善的数据成果体系，为“以奖代补”、“路长制”等政策提供完整详实的精细化数据基础，是促进浙江省“四好农村路”高质量发展的迫切需要。

一、农村公路路网规模巨大，检测与养护压力日益突出

截至 2021 年底，浙江省农村公路总里程超 11 万公里，占公路总里程达 89%。根据《浙江省综合交通运输发展“十四五”规

划的》，“十四五”时期，浙江省农村公路投资规模约 1000 亿元，新改建约 1.3 万公里，实施大中修工程约 3 万公里，农村公路优良中等路率要达到 90%。随着“共同富裕”、“乡村振兴”战略的深入推进，“村村通”、“全硬化”工程的逐步完善，农村公路的交通量与日俱增。然而，现有巨大体量的农村公路管理数字化程度较低，路况质量缺乏全面、有效、精准的数据支撑，导致“家底不清”、状况不明、“以奖代补”等政策实施困难，对于科学养护管理指导性不足，资金分配缺乏依据，造成不同地区农村公路性能状况差异较大。因此，采用经济可靠、科学有效的新型智能化轻量检测技术，助力大规模农村公路质量检测评估工作，提升农村公路数字化水平和运维能力，提供科学健全的资金分配依据和管理养护办法，显得尤为迫切。

二、大规模农村公路性能评估仍面临重要挑战

目前，浙江省高速公路和普通国省道公路技术状况检测和路面自动化采集覆盖率达 100%，主要是采用的是激光类检测设备。农村公路设施体量巨大且分布广泛，具有路线绵长蜿蜒、急弯陡坡密集、路径不连续等特点，各区域间设施结构、性能及特征差异明显，采用激光等精密重器械检测手段存在单次检测成本高、应用场景与检测效率受限等问题，仅能满足部分农村公路的质量抽检需求，无法满足大规模普查需要。

针对浙江省农村公路路况性能进行全域、高频、精细检测，主要存在“可达、可比、可信、经济可行”四大难题：

一是保证数据采集的全域覆盖范围，在管养预算经费范围内，逐步推动传统区域抽样检测向全域数字化检测过渡，重点解决农村公路检测设备的适用性、经济性与保有率的难题；

二是保证不同区域采集数据的可比性，建立不同检测装备间数据的一致性评价机制，促进“集中式”检测向“分布式”检测转换，根据农村公路设施检测重点关注路面平整度、破损等技术状况等特点，缩短农村公路数据更新周期；

三是保障数据采集与传输过程的可信度，避免传统检测结果层层上报导致的数据失真问题，保障农村公路数据的客观性与准确性，为农村公路管理提供可信的数据支撑；

四是保证检测方案具有经济可行性，随着农村公路里程的增加，养护管理的成本也越来越高，作为纯公益的农村公路融资渠道有限，“建管养运”的资金缺口越来越大，需要进一步控制检测养护成本。

三、轻量型数字化是解决农村公路数据采集难题的重要途径

随着传感技术、云计算与人工智能技术的快速发展，利用图像、振动等轻量型传感器，结合北斗高精度定位与4G/5G高效数据传输技术，实现农村公路设施关键性能的自动感知与智能研判，成为农村公路数据采集的重要手段。习近平总书记在第二届联合国全球可持续交通大会上也强调：推广新能源、智能化、数字化、轻量化交通装备。

轻量型农村公路质量快速检测系统由智能摄像头、分布式振

动采集装置、集成车载分析终端、定位与传输模块构成。通过在普通的运输车辆上搭载轻量化的车载检测装备，无需专业化改装检测车辆且检测成本低，可以有效解决路径不清、路线不熟等问题，加快农村公路检测全域覆盖，是轻量化检测装备最适合的应用场景。相对于现有检测方案，该检测系统具有以下优势：

一是设备轻量化。系统可以布设至大部分私家车及路巡车上，安装便捷，无需改装车辆，仅需常规点烟器供电。

二是处理便捷化。数据的分析及处理部署在云端，装备变频跟随，不受车速限制，前端无需其他操作，降低了地方实施人员对设备应用的学习成本。

三是数据多样化。系统可以自动检测路面病害、路面平整度、路面异常颠簸、路侧设施情况等农村公路基础性能信息。

四是方案完整性。结合北斗高精度定位实现数据的地图匹配与参数计算，形成“分布式检测-集约化处理-全域化展示-长效化存储-多元化下载”的数字化农村公路质量数据采集系统，可为农村公路养护管理、资金投入、绩效考核等提供可靠的决策依据。

根据 2019 年以来浙江省湖州市南浔区、吴兴区等区县农村公路全域数字化工作经验，同济大学的轻量化检测技术，配合“四好农村路”高质量发展需求，建立了省级数字化管理平台，在农村公路智慧管养方面取得良好成效。

四、运用轻量化农村公路质量检测技术构建高效可信的农村公路数字化体系的建议

一是在全国率先建成省域农村公路“四全”数字化管理体系。开展浙江省“四好农村路”数字化工作，建立覆盖全域、全周期、全维度、全要素的农村公路基础设施管理数字化平台，推动人工低频巡检向自动化高频巡检转型，实现规模化路侧-路面-路内设施状态的动态感知与分析，形成时空完备的农村公路大数据库，推动浙江省在全国率先省域农村公路“四全”数字化管理体系。

二是开展浙江省农村公路轻量化快速巡检试点应用。充分考虑浙江省农村公路规模巨大、分布离散、场景复杂的特点，推广应用轻量化、便捷化、模块化的智能检测设备对农村公路性能状况进行快速、分布式的检测和评估，构建准确可信的校验和校准机制，保障大规模农村公路检测工作的科学性、高效性和可靠性，先期选择 XXX 公里农村公路开展省级试点应用，逐步推广轻量型的检测设备在农村公路检测的应用。

三是制定大规模农村公路检测数据的可信保障机制。面向浙江省农村公路检测数据的上报、管理、应用需求，利用区块链等技术，形成可追溯、防篡改的农村公路检测数据管理机制，构建基于分布式存储的可溯源数据管理体系，促进各地区形成统一的数据管理形态，加强对检测数据的入库与更新管理工作。

四是建设数字化驱动在农村公路管理养护省级平台。依托大范围、长历时的农村公路技术状况检评数据，形成农村公路的管

养决策优化方法，建立以检评数据为依据的“以奖代补”评定机制和绩效考核办法，接入各省市农村公路检评数据和管养数据，搭建省级农村公路技术状况数据库和管养平台。

五是建立大规模农村公路检测工作和管养平台构建的资金保障条件。完善制定面向农村公路检测工作的专项资金保障机制，加快构建国拨经费和地方配套的资金保障制度，在现有成品油税费改革基础上，明确农村公路检测、管养的资金来源。

编辑：徐静怡

地址：上海市杨浦区国康路 100 号
