

走进全国重点实验室

这座实验室凭什么 引领中国智能交通创新发展

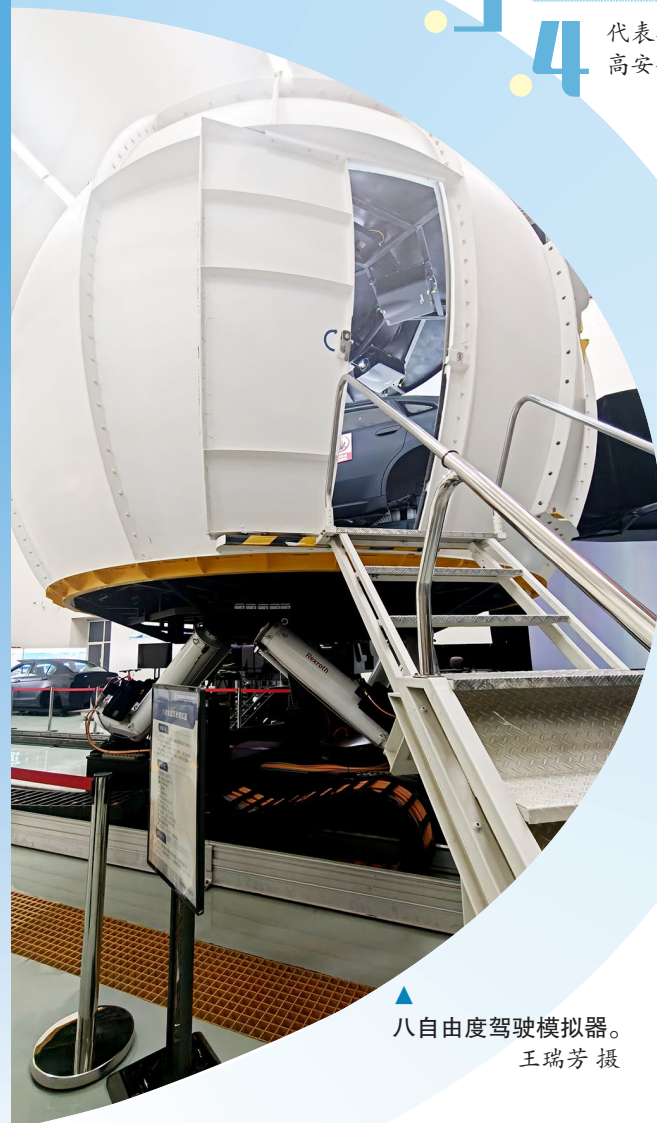
答案藏在「3」和「4」里

发展新质生产力，技术突破成为重要支撑点。

“隐身”于北京东郊的交通运输部公路科学研究院车路一体智能交通全国重点实验室(以下简称车路一体智能交通全国重点实验室)，被誉为“引领我国智能交通创新发展”的实验室。

这个于2023年启动建设的实验室，到底什么样?研究进展如何?5月7日，华西都市报、封面新闻记者与中国交通报等媒体记者开启“智行中国——交通运输新质生产力一线探访”，走进该实验室一探究竟。

华西都市报·封面新闻
记者 卢荡 张馨心



八自由度驾驶模拟器。
王瑞芳 摄

代表实验室的研究方向:交通数字化、控制智能化、车路云一体化。

代表研究任务:交通数字云脑、高效能城市交通群智控制、高安全人机混驾公路运输、高可靠全天候超高速公路系统。

模拟驾驶 可实现各种场景、工况测试

在该实验室，记者看到了业界领先的可通过更换模拟车辆，实现大型车和小客车切换的大型驾驶模拟系统——八自由度驾驶模拟器。

实验室研究团队科研人员郭达说，通过独有的八自由度运动平台，能真实反映不同路面材料的路感，可模拟各种车辆的驾乘感受，能与专业交通流仿真软件对接。

“不仅如此，它还具有模拟日照、冷暖、道路摩擦系数和雨、雪、雾、风、雷等特殊天气的功能，可提供各种工况的驾驶环境。”郭达补充道，360度全景投影系

统和多声道音响系统，还可供驾驶员观察到车辆各方位的行驶环境。

记者乘车驶入实验室内的自动驾驶测试路，发现这条规划占地约0.24平方公里、规划建设总长约3公里的道路涵盖高速公路、城市道路、普通国道、乡村道路等不同测试场景。

实验室高级工程师李振华说，城市道路模拟区建有双向四车道城市主干道，3个十字路口，3个丁字路口，高速公路匝道、收费站，公交站台等场景，可进行城市场景测试，支持自动驾驶研发、测评和示范。

“其实，还有看不到的，比如实验室建立的自动驾驶测试评价体系。”在李振华看来，这片区域已拥有提供自动驾驶专业测试的能力及场地。

交通气象综合模拟实验室也是车路一体智能交通全国重点实验室的组成部分。

“能实体模拟持续、可控、可重复的不同天气环境，再现低能见度、降雨、路面积水等情景。”李振华说，这是研究不利气象条件对道路交通运行安全影响的平台，由雨模拟、雾模拟、水电供给、光照模拟、控制室和信息采集8个子系统及附属设施组成，能满足不同类型车辆内实验，同时也能满足道路交通综合气象站比对、校准、标定的需求。



驾驶模拟系统里的道路影像。卢荡 摄



交通气象综合模拟实验室能再现降雨、积水等情景。卢荡 摄

自主创新 用技术打破行业发展瓶颈

面对记者的到来，车路一体智能交通全国重点实验室副主任、“80后”汪林首先提到了两个数字——3和4。

汪林所说的“3”，是实验室的研究方向：交通数字化、控制智能化、车路云一体化；“4”则是研究任务：交通数字云脑、高效能城市交通群智控制、高安全人机混驾公路运输、高可靠全天候超高速公路系统。

随着我国高速公路路网规模持续扩大，大范围路网交通态势推演与主动调控能力不足、跨区域协同管控不畅等问题日益凸显，制约公路运行效率与服务品质提升。

如何破解痛点?如何实现公路智慧管控?实验室团队的选择是用技术突破，打破行业发展瓶颈。

汪林说，在国家重点研发计划、自然科学基金等国家项目的强力支撑下，团队从基础理论突破、关键技术研发、系统装备研制再到工程落地应用，开展全链条、全方位攻关，支撑部、省、路段三级联动的国家高速公路网运行监管与服务系统建设。

汪林举例说，实验室自主研发的公路路侧机电操作系统软件已应用于11个省份、88条高速公路，覆盖隧道48座共计236公里，收费站395座。机电设备数字孪生平台在江西、新疆等地落地，大幅提升了高速公路设施设备的智能化管控水平和信息服务能力。

从某个角度说，实验室的发展历程，正是不断突破瓶颈的过程。

公路智慧管控领域面临多个核心困境：路网运行状态难以科学量化表征、跨省市异构系统互联互通困难、公里数监控效率低，且长期依赖传统管控模式，智能化水平滞后于行业发展需求。

如何突破壁垒?汪林举例说，为构建科学的交通信息提取计算理论和路网状态评估方法，团队成员扎根实验室，累计开展上千次模拟测试，克服数据繁杂、表征困难等问题，最终建立可精准反映路网状态的方法及指标，解决了分布式异构公路监控系统间互联互通、互信互认的行业痛点。

针对跨区域路网服务难题，团队赴多个省份调研，甚至顶着恶劣环境开展现场测试，最终形成国家高速公路网运行监管与服务系统，填补了国内大范围路网协同管控的技术空白。

在公路机电国产化操作系统研发过程中，面对国外技术封锁、核心算法缺失等困境，团队的选择是——自主创新。

“经历无数次试验失败，反复优化分布式架构设计，终于研制出基于国产操作系统内核且可互联互通的公路机电操作系统，建立完善的公路机电系统安全技术体系。”汪林不无感慨地说：“该系统打破了国外在这个领域的垄断。”

智能交通 制定超30项国家标准

智能交通离不开技术系列标准的支撑。

车路一体智能交通全国重点实验室在智能交通关键技术领域已制定超过30项国家标准。有力支撑了《交通运输标准提升行动方案(2024—2027年)》《智能运输系统标准体系(2025年)(报批稿)》《交通运输领域人工智能应用标准体系(报批稿)》等多项国家和行业重要政策文件的编制与实施。

汪林说，围绕智能运输系统数字空间中信息表达不规范、术语理解不统一、系统交互不畅通等关键问题，研究团队牵头编制了《交通运输数字证书格式》(GB/T 37376-2024)等安全与数据治理类标准，统一了交通运输领域数字身份与信任机制的技术要求，形成了覆盖信息交互流程、协议规范与安全机制的数字空间数据可信互通标准闭环，为智

能运输系统安全、可靠运行提供了重要保障。

围绕智能运输系统在自动驾驶测试、高速公路运行调控与城市交通协同控制等应用场景中的系统集成与工程需求，团队牵头编制了《自动驾驶封闭测试场地建设技术要求》(GB/T 43119-2023)，系统规定了自动驾驶封闭测试场地的功能构成、测试能力与运行管理要求，为自动驾驶技术测试验证与能力评估提供了统一技术依据，支撑了自动驾驶车辆从测试验证向示范运行的有序衔接。

此外，在高速公路应用场景，围绕车路协同自动驾驶安全运行与管控需求，编制《公路工程设施支持自动驾驶技术指南》(JTG/T 2430-2023)等行业标准，通过规范公路工程设施建设，提升基础设施智能化水平，为自动驾驶车辆提供交通状态、环境及定位等辅助信息。