



过去的这个九月,对我国道路交通智能检测领域知名专家赵祥模教授来讲,一如既往地保持着忙碌而有序的“快节奏”,他从容地在多重身份之间及时、精准切换。

作为大学校长,赵祥模在九月初从西安工业大学调任西安建筑科技大学。任命一结束,他直接从会场来到校史馆,边听边问边思考。到任十余天,赵祥模已密集调研了近半数的职能处室。创新,是他调研中提到最多的词。务实,是干部师生对他的第一印象。

作为全国人大代表,赵祥模处处调研、思考着与行业发展和高等教育相关的热点难点问题,为明年全国两会带去有分量的议案提前做好充分准备。

而在赵祥模心目中,自己首先是一名大学教师,一名科研工作者,这也是他最为看重的身份。

作为二十余名硕士、博士研究生的学术导师,他雷打不动地定期与学生见面,划定必读书目,交流探讨时既分析学术问题、答疑解惑,也讲讲做事做人一脉相承的道理。一抽出零散时间,就逐字逐句修改审定学生论文的每个细节。

作为项目组首席科学家,赵祥模每周召集课题组开会,逐项落实牵头国家重大项目的每个环节和细节。做科研,不容半点马虎。承担国家项目,更是重任在肩。

迈小步、不停步,有情怀、有担当,严律己、宽待人,坚持不懈、精益求精……这是接触过他、熟悉他的人对他的评价。

“尊德性而道问学,致广大而尽精微。”他经常以《中庸》里的这两句话勉励学生和课题组成员,也是他科研教学实践中的生动体现。

### 求索:方向对了,接下来就是好好干

电子信息,是赵祥模近40年科学研究事业的基础和起点。

20世纪70年代末到80年代初期,电视机、半导体收音机是一个富裕家庭的象征,供给少、价格高,很多城市居民省吃俭用多年才能买得起一台黑白电视。

当时还在重庆市大足县读高中的赵祥模,通过读书看报对大山之外的世界充满了向往,也了解到我国通讯电器和自动化领域与当时国外先进技术之间的巨大差距。

读书就是为了改变落后面貌。作为农民的儿子,这是深植于赵祥模心中的朴素理想。高考填报志愿时,赵祥模没有犹豫,就是它了。

1983年,赵祥模以优异成绩考入重庆大学无线电技术专业,如饥似渴地在这所底蕴深厚的高等学府学习深造。遇事多琢磨,办法总会有的。赵祥模就是这样一个人喜欢钻研、善于思考的勤奋学子。

为了贴补拮据的生活费用,大学期间,赵祥模参加勤工助学,通过竞聘担任了宿舍楼水电管理组长,生活朴素、精打细算的他“上任”就开始琢磨如何节约水电。

课余时间,赵祥模在宿舍楼里仔细观察,分析同学们生活中用水用电的相关因素,找出关键点和节约路径,做宣传、发号召,并带着小组成员每天检查水龙头是否关闭,严防跑冒滴漏现象。

一学期下来,两组数据拿来一比较,效果明显,还真为学校节省了不少水电。他们的成功经验也成为社会实践典型,在全校推广开来。

任何大的成就,无不是从小事做起的。把简单的事情做到极致就是不简单。不论是参加工作后,在原西安公路学院(现长安大学)负责管理中

型计算机房的中央空调时,针对影响数据运行安全的关键问题,对恒温恒湿自动控制系统和机房自动消防系统开展研究,还是立足实践,将自动化研究基础与交通领域前沿问题相结合,推动我国智能交通和无人驾驶技术的发展和进步,一路走来,无不是在踏实肯干的基础上,大处着眼,小处着手,一步一个脚印地埋头苦干。

从这座嘈杂的中型机房起步,他的科学研究视角愈加宽广,研究方向愈发清晰,发表第一篇高水平学术论文,承担第一个国家项目,道路交通智能检测技术、自动驾驶与智能网联汽车测试技术领域的教学和研究之路自此起步,先后主持完成国家“863计划”项目、国家重点研发计划项目、国家物联网重大示范工程科研项目、国家自然科学基金重点项目与面上项目、国家西部交通建设重大科技项目、省部级重点科技攻关项目及国有大中型企业技术改造项目等纵、横向研究课题30多项,其中6项成果经鉴定达到国际领先水平,9项成果经鉴定达到国际先进水平或国内领先水平,10多项成果得到广泛推广应用,团队在“中国智能车未来挑战赛”“WIDC世界智能驾驶大赛”“CIVC中国智能汽车大赛”“i-VISTA自动驾驶汽车挑战赛”等多个无人驾驶汽车重要比赛中获得了优异成绩。

在赵祥模看来,动脑能力和动手能力,从解决

## 致广大而尽精微

——记道路交通智能检测专家赵祥模教授



左图:校长赵祥模教授在学校2023级本科开学典礼上讲话

下图:赵祥模教授指导



下图:团队研究成果被社会媒体报道



小问题到完成大项目,都是从一件小事中培养起来的。正如他常说的,只要初心不改、热忱不减、努力不倦,所有美景都会恰逢其时,所有美好都能如约而至,所有努力都会开花结果。

### 创新:要立足实践和前沿做有用的科研

位于西安市北郊,与绕城高速相邻的长安大学车联网与智能汽车测试技术研究院,拥有我国高校唯一的车联网与智能汽车试验场。

长达2.4公里的高速环形跑道上,各类测试车辆疾驰而过。近些年来,赵祥模一抽出时间就来到这里。而他所关注的车型,关乎智慧交通的新方向和新未来——智能网联汽车。

自动驾驶封闭场地测试是自动驾驶开放道路测试及自动驾驶汽车大规模市场化应用的必要前提。而之前国内的测试场地及建设技术难以满足多种技术形式的自动驾驶汽车的测试需求。

在国家重点研发计划课题“自动驾驶电动汽车封闭测试环境构建与场地测试技术研究”的支持下,建成了交通运输部首批认定的自动驾驶封闭场地测试基地,拥有多种形式的道路与路面组合,开发完成了一条基于柔性化组合和压缩交通场景的自动驾驶汽车测试赛道,可实现自行车避障、行人避障、S弯道快速通行、紧急停车避障、交叉口自动通行、隧道自动通行、无人车之间相互超车等复杂场景环境下的无人车功能与性能测试。

赵祥模从车路协同系统概念入手,以智能交通领域的热点需求为目标,采用模块化构建方法,逐一攻克系统中的技术难题,取得了显著效果,为智慧交通发展提供了重要的科技支撑。

赵祥模带领自动驾驶汽车与车路协同研发团队,开发了“信达号”和“前行者”无人车,多传感器融合技术的使用,实现了车载视觉传感器、激光雷达、毫米波雷达等多源异构传感器的融合。首次建立了智能汽车测试的金字塔模型,将智能汽车测试分为“元功能测试—性能测试—加速虚拟测试—真实环境测试—用户体验测试”5个层次和“仿真测试、实验室测试、封闭测试、开放测试”4种类型。开发出一套虚实结合的智能汽车快速测试系统,构建了一个包含城市道路、乡村道路、高速公路等多种道路交通场景的测试用例数据库,完成了车辆、台架和虚拟现实子系统之间的深度融合,制定了科学的测试流程和规范性测试方法,可实现智能汽车复杂任务的自动化和流程化测试,并最终完成了一系列测试产品样机开发。

赵祥模主持开发的世界上首套无人车室内测试平台,可以模拟车辆运动轨迹控制精度测试、移动目标物防撞测试、平面交叉口信号灯识别与响应测试、隧道模拟测试、综合工况测试等30多个虚拟场景,可以在台架上实现无人车的智能度和控制稳定性加速测试,还可以实现混合现实场景下无人车与人工驾驶车辆的博弈能力测试。

“通过课题组跨学科的协同攻关,研究成果有效推动了我国智能网联汽车测试场地的技术进步。目前我国多个大型测试场已能够支持对移动通信技术多种通信制式的测试,各测试场的场景规划也不断完善,尤其是在气候特征模拟、路况模拟、场景模拟等方面纷纷打造了自身独有的特色。我们在这些研究及应用成果的基础上,提出的智能网联汽车试验场车联网国际标准已在国际标准组织ISO成功立项,引领了行业发展。”赵祥模表示。

智能交通领域未来的发展方向,正在赵祥模眼前逐渐变得清晰可见,并描绘出了自己心中的规划路线图——围绕“智能网联”这个核心,大力发展车联网、车路协同、自动驾驶等相关产业,实现智能交通系统的高精度感知、高可靠通信、高性能计算,从而推进交通运载工具与交通基础设施的深度融合,实现交通运输系统的网联化、自主化和智能化运行,建立我国自主的标准体系、产业体系和话语体系。

面向国家需求,立足发展前沿,做有用、有价值的科研。实现这一目标,赵祥模充满信心。

### 坚守:科研工作厚积薄发的过程

在平常的教育工作中,赵祥模十分注重学生创新能力的培养。他认为高校应发挥学科优势、科研优势、师资优势、平台优势,将创新能力培养融入学生学习实践的全过程,努力培养出具有交叉思维、复合能力的高素质、拔尖创新人才。然而,成才和成功不是一朝一夕就可以完成和实现。创新之外,赵祥模强调最多的则是坚守。

在今年西安建筑科技大学开学典礼上,赵祥模寄语新同学:“求学之路不是短时间的发力疾驰,而是长期坐冷板凳的坚持。要保持定力,守住寂寞、耐得住辛苦、经得住诱惑,静下心来打好基础,从一点一滴、一时一事做起,不断积累,才能攀越追寻真理的人生高度。”

作为一名教育工作者,身教胜于言传。坚守初心,坐得住冷板凳,赵祥模是这样说,也是这样做的。

2021年11月,赵祥模团队再传佳音,其主持完成的“道路与桥梁多源协同智能检测技术与装备开发”项目获得了2020年度国家科学技术进步奖二等奖。

这是赵祥模第三次获得该项重要奖励。这一荣誉的背后,是该课题组对道路与桥梁智能检测理论与关键共性技术难题坚持了12年的系统研究——首次突破了基于稀土超磁致伸缩换能器的道路与桥梁大体积混凝土结构快速无损检测技术;

提出对称式激光位移检测和基准传递与多传感器融合的检测方法;

研发高精度、高可靠、抗干扰性强的激光位移系列传感器和多功能激光路面检测系统,实现道路路面平整度、构造深度、车辙、磨耗、跳车、变形类病害的高速动态检测;

发明长寿命、高亮度、低功耗多路同步配光、多路聚焦LED连续配光和频闪配光系统,解决野外复杂光照条件下的路面与桥梁表面全天候高清成像检测难题;

……

地基打得牢,科技事业大厦才能建得高。高度凝练的成果表述后面,凝结的是他和团队夜以继日、年复一年的辛劳付出。实验室加班加点做实验,带着设备跑现场做调研采集数据是家常便饭。耿直、厚道、善良的性格,带动和影响着团队和身边的每个人,也把敬业、细节和奉献等抽象的品质具象化。

“赵老师办公室的灯经常亮到十一点”“课题资料、研究数据、学术文章中的细小错误也逃不过赵老师的眼火金睛”,说起自己的导师,学生们充满了尊敬和感动。“没有上下班的概念”“等不着回家吃饭”“经常端着碗打盹”,是家人对他不无心疼的抱怨。

12年里,仅此一项课题,形成发明专利47项、实用新型专利和软件著作权79项,发表高水平论文136篇,项目关键技术及系列产品在我国10多个省市得到推广应用,并通过合作企业出口到多个国家,取得了显著的经济和社会效益。

而赵祥模历时十余年立足智能交通研究加强人才培养的探索和实践,通过课程库补链、实践库扩维、师资库增效、评价库提质,不断优化人才培养链条,重构课程、实践、师资、评价四维并举的拔尖创新人才培养整体架构。该成果也在今年结出了璀璨花朵——“面向智能汽车产业链,建多学科交叉融合大团队大平台,培养拔尖创新人才”荣获2022年度国家级教学成果奖一等奖。

### 担当:科研工作者心中要有家国、有人民

赵祥模认为,要在科技自立自强中勇立潮头,需要有远大的学术志向,那就是科技报国。

在多年的研究中,赵祥模经常在心中默默告诉自己,我国智能交通系统研究起步较晚,未来要在全球占有一席之地,就必须紧紧抓住智能交通系统向网联化和协同化转型这一关键期。

赵祥模和团队扎扎实实研究真问题,真研究问题,扎根科研与技术开发第一线,勇于攻克“卡脖子”技术难题,做到了“板凳甘坐十年冷,文章不写半句空”。

“在自动驾驶与智能网联汽车测试方面,我国已逐渐具备了较为明显的优势。底气来自实力。”2023年两会期间,在接受记者采访时,赵祥模不无自豪地说:“目前,在交通智能检测算法和传感器等方面,我国与国外先进技术相比,基本上实现了由跟跑向并跑的跨越,部分领域甚至实现了领跑。”

实现高水平科技自立自强,归根结底是高水平人才、高水平教育的自立自强。赵祥模表示,高校要坚持为党育人、为国育才,落实立德树人根本任务,瞄准国际科技前沿、关键核心技术领域、经济社会发展需求,特别注重对学生科学精神、创新思维的培养,提升学生的科学兴趣和创新能力,为国家高水平科技自立自强提供坚强的人才保障。

第一次参加全国两会,在讨论政府工作报告时,赵祥模建议,要加强科技成果转化体制机制建设,打通科技成果转化堵点。“围绕创新链、产业链打造人才链,多措并举引导科技人才服务企业一线,加强科技经纪人队伍建设,让科技成果转化更有人才保障。”赵祥模说。

作为国际车联网与智能汽车测试技术创新联盟理事长,他密切关注并着力推动行业技术进步与成果转化。在中国科协年会“智慧交通与自动驾驶科技创新高峰论坛”上,他以国外不断出现的智能汽车事故向与会者敲响警钟,指出智能汽车必须经过严密测试才能商用。日前,在西安出席第七届国际丝路新能源与智能网联汽车大会时,他呼吁陕西要立足汽车产业自身发展的阶段性特征,坚持创新驱动,持续精准发力,彰显特色优势。

“面向未来,新一代智能交通一定是国家数字经济的重要组成部分,是新型基础设施建设的重要领域,是实现‘双碳’目标的重要途径,也必然是交通强国的重要体现和应有之义。”赵祥模说。然而,要加快突破自动驾驶、车路协同等技术的商用瓶颈,需要深入研究制定《智能网联汽车产业中长期发展战略》,立法支持自动驾驶、车路协同等技术的规模化商用和构建一套统一的标准体系,从而形成可在全国范围进行大规模复制推广的成套技术和标准体系。

赵祥模依旧忙碌着,思考着,行动着。把论文写在祖国的大地上,积极推动交通信息科技成果造福行业、造福社会、造福人类,为国家科技自立自强、国民经济发展和交通强国建设做贡献,他孜孜以求,在前行之路上不遗余力。

(文/赵阿锋)