**从电表到高铁、航天产业，计量技术如何托起产业创新竞争力？**

来源：第一财经

计量学作为一门测量科学，通常与实验室以及精密工业联系在一起，也和社会经济活动息息相关。

我国在产业基础能力方面出现的许多短板与“测不了、测不全、测不准”密切相关，“只有测得出才能造得出，只有测得准才能造得精”。因此，产业基础薄弱问题的破解需要更先进的计量测试技术、更强的计量能力和更高的测量水平。

近日，第一财经记者跟随由市场监管总局组织的“计量服务新质生产力媒体行”活动，走进位于北京市的国家智能电网量测系统产业计量测试中心、国家先进钢铁材料产业计量测试中心、国家运载火箭产业计量测试中心，实地探访计量技术是如何赋能产业升级、兼顾民生的。

自2013年以来，市场监管总局在全国范围内有计划地开展了国家产业计量测试中心的建设工作。截至目前，已批准筹建66家国家产业计量测试中心，其中23家已通过验收正式成立。近年来，各国家产业计量测试中心聚焦产业发展计量测试需求，加强计量技术研究和测试服务，提升产业核心竞争力，得到了各级政府、行业、企业积极响应和支持，有力地支撑了地方产业和行业的发展，为推动产业创新和质量提升发挥了积极作用。

**6亿只智能电表运行准不准？**

随着可再生能源和电动汽车的加入，当前的能源系统变得越来越复杂。因此，电网数字化正成为适应这些变化的必要步骤。根据国际能源署（IEA）的报告，智能电表将支持电网的基本需求侧响应功能，这是电网运营商和消费者为平衡电网供需侧，确保电网更安全、更高效运行而采取的措施。

“大家看到，屏幕上的是国家电网管辖范围内的6亿多只在线的智能电能表。针对这6亿多只电能表，我们不仅要保障它们的质量合格，还需要保证电力交易的公平公正性。这些工作都需要量测系统。”中国电力科学研究院有限公司计量研究所所长郜波介绍称。

随着中国经济的快速发展，对电力的需求持续增长，中国电力供应存在多样化，既有长距离输送，又有新能源接入，对于电力的保障提出了更高要求。目前，中国实施了大规模“西电东送”的跨区域电力输送工程，通过500千伏以上至1100千伏超、特高压交直流工程，实现了电力资源的优化配置。同时，为了实现“双碳”目标和支撑新型电力系统的构建，配电网需要具备更强的承载力，以满足大规模分布式新能源、新型储能、电动汽车充电设施等各类新业态发展接入需求。

据郜波介绍，智能电网中的量测系统产业涉及智能传感、电能计量、测量控制和信息处理四个方面，涵盖设计、生产、制造、检测等方面的单位千余家，计量测试服务对象包含上述四方面的多款产品。因为涉及的内容点多面广，存在着诸多“测不了、测不全、测不准”的问题，2017年2月，国家电网公司申请筹建国家智能电网量测系统产业计量测试中心。2021年1月，该中心通过验收。

在越来越复杂的用电场景中，如何保证消费者在充电时，充电电量计量更加准确？“我们研制的导轨式电能表一个很重要的应用场景，便是充电桩运行状态的监测。把一块小小的导轨式电能表放置在充电桩内，然后通过罗氏线圈去采集桩前交流部分的电能，再与桩内消耗的电能去做实时的比对分析，就可远程监测充电桩是否失准、是否维持了准确的计量性能。”郜波表示。

智能电网中的量测系统，是集智能传感、智能仪表、测量及通信、监测与诊断等技术于一体的智能化计量软硬件系统。该系统是智能电网建设的重要基础设施，可以评估电网设备的健康状况和电网的完整性，实现表计自动抄收、用电信息监测、电能质量分析和有序用电管理等，可以促进能源生产者、电网运营商、消费者的多方互动，支撑大规模电动汽车充换电和新能源接入，辅以灵活的电价政策，激励用户主动地根据电力市场情况参与需求侧响应。

**国产高铁车轮车轴已安全行驶60万公里**

2024年首日，整列装着国产车轮的G364次复兴号长编组动车组从武汉站驶向天津西站，这是中国高铁发展史上最重要的里程碑。

“原来我们高铁的车轮和车轴都是靠进口，目前，国产轮对（含车轮/车轴）已在时速350公里的复兴号动车组上使用，已安全运行60万公里以上。”国家先进钢铁材料产业计量测试中心负责人杨植岗介绍，该中心开展的高铁车轮车轴产品质量评价，助力高铁车轮的高质量发展和国产替代。

由于高铁运行速度快、载荷大、温度变化大、环境复杂等特点，对于配套的车轮车轴提出了极高的要求。“我们需要检测仪器对它进行评测，包括它的耐磨性、耐腐蚀性、耐温性、耐冲击性等性能，以适应不同地域和气候条件下的运行环境。现在我们已经拥有了这样的工具。”杨植岗自豪地说。

仪器是“认识世界的工具”。仪器仪表产业自身体量不大，但影响了国民经济和科技发展的方方面面。高端科学仪器集成了物理、化学、光学、机械、电气、软件、系统等多学科多种技术，其发展水平是一个国家总体工业水平的折射，具有较高的技术门槛。由于品种多、批量小、技术难度高，投入回报期长，我国在高端科学仪器领域的创新投入总体不足。长期以来，高端科学仪器严重受制于人，大型精密仪器多项空白，中档仪器同国外技术、质量水平差异显著，低端仪器在市场上无序竞争。

“在以往发布的诺贝尔奖成果里，约有70%和仪器相关。仪器是我们认识和改造世界的一种工具，只有先看到才能动手做出来。计量仪器给科研人员提供眼睛，为他们提供看得见的数据。”杨植岗表示。

钢研纳克，作为我国冶金和材料分析测试技术与仪器的发源地，其在相关仪器的应用、研发和制造方面的历史渊源，可以追溯至曾经的钢铁工业实验室，曾创造多项世界首创和国内首次的技术成果。钢研纳克自研的火花直读光谱仪，能够快速、直接地定量分析金属材料中的多种元素，是质量检测和控制的关键工具，是钢铁行业及其供应链中广泛应用的设备，在20世纪90年代之前，只有美国、德国等国家能够生产此类产品，价格高达约30万美元。目前，国内市场对此类设备的需求每年超过3000台套。

据杨植岗介绍，“一个电火花打上去，这款仪器就能快速检测出一炉钢的成分。目前，这款仪器已融入智能化、自动化炼钢流程，实现取样、制样、检验全程自动化。以往因为检测流程复杂炼钢耗时长，如今有了这款仪器，一炉钢从原料到成品不到20分钟，冶炼效率大幅提升。”

国家先进钢铁材料产业计量测试中心不仅服务于工业，在民生领域也同样发挥着重要作用，该中心研发制造的一款X射线荧光光谱仪，可检测大米中痕量的镉、铅、砷等对人体有害的重金属。

据杨植岗介绍，“以往检测大米重金属含量需要24个小时左右。如今通过这款仪器3分钟就可以完成检测。它体积小、重量轻，携带方便，对于环境没有特殊要求，我们甚至可以将仪器抬到田间地头去工作。”

钢研纳克的仪器产品围绕冶金流程及金属材料的市场主体，在相关行业及其上下游产业中持续推广，并在钢铁、冶金、有色、机械、航空航天、核电、高铁、汽车、新材料、环境、食品、石化等领域得到广泛应用，市场占有率在国内领先，有效打破了国外垄断，节约了行业仪器投入，推动了自主可控的发展。

**可检可测，助力航天事业**

为促进国家运载火箭产业高质量发展，进一步发挥计量基础保障作用，2012年，北京航天计量测试技术研究所在全国率先开展了产业计量测试体系研究，提出建设“国家运载火箭产业计量测试中心”的构想。

北京航天计量测试技术研究所是国家运载火箭产业计量测试中心的依托建设单位。该研究所副所长裴雅鹏表示，计量是航天产业高质量发展的重要基石，该中心紧密结合载人航天“四步走”研制流程开展先进计量测试技术研究，解决多项型号“不可检不可测”难题。

从研制调频激光雷达扫描仪，解决CZ-5大型运载火箭垂直装配、嫦娥工程“鹊桥”中继星网状天线测量难题，并在国家“月球样品和探月工程成果展”中展出；研制多面基准棱体，作为空间站、飞船交会对接目标模拟器姿态基准，助力我国载人航天交会对接任务圆满成功；研制配套高精度无线传感器，为CZ-2F载人航天发射、神舟十六号飞船解决宽温区复杂交变温度长期可靠测量难题；研制分子探针光谱仪并随天舟七号货运飞船进入我国空间站，完成神舟十七号航天员在轨生理指标检测任务，支撑空间站在轨医学监测平台搭建。

目前，中心率先布局人工智能计量学，抢占人工智能计量测试战略高地，在市场监管总局指导下成立“全国人工智能计量协同创新生态伙伴联盟”，加快推动人工智能计量技术创新发展、培育形成新质生产力，持续打造人工智能计量测试与标准重点实验室、全国人工智能计量技术委员会、智能感知与认知计量专业委员会等创新平台，牵引全国人工智能领域最优研发力量开展人工智能计量技术创新。

(第一财经)