

铸就中国高铁的“复兴”速度

——CR450科技创新工程青年团队讲述研发背后的故事

融媒体记者 秦云 满达呼 徐康辉



CR450动车组新技术部件性能验证试验在福厦高铁创造单列时速453公里、相对交会时速891公里运行新纪录。



项目团队在科学实验中

“站在领奖台上时，我的心情特别激动，团队走过的每一步路在我的脑海里一幕幕上演，沉甸甸的奖牌既是肯定又是激励。”在第28届“中国青年五四奖章集体”颁奖现场，中国铁道科学研究院科信部副研究员、CR450科技创新工程关键系统研发和试验青年团队（以下简称CR450青年团队）负责人许聪，代表团队接过这份至高无上的荣誉，内心无比激动。

CR450顶层设计蓝图如何绘就？

何为CR450？根据中国高铁命名规则，CR是China Railway的缩写，即中国铁路，而后面的数字则表示速度等级。CR450即为具有时速450公里试验速度和时速400公里的商业运营速度的高速动车组列车。目前，我国高铁列车的最快商业运营速度为时速350公里。

如何绘就CR450顶层设计蓝图？这是摆在CR450青年团队面前的第一大难题。在国铁集团科信部精心组织下，经过反复调研论证，团队最终确定了新一代高速列车的制动距离、能耗、噪声等指标与CR400复兴号动车组350公里/时运行时基本相当、总体技术水平达到世界领先的目标，明确了四大顶层技术指标，分解为九大科技攻关方向。

“CR450科技创新工程确定的顶层技术指标极具挑战性。”在许聪看来，CR450科技创新工程需要攻克的技术难点很多，新的目标不是沿着原有技术路径继续研究攻关就可以轻松实现的。“高质量发展不是简单的换代升级，而是要在关键技术上有新突破。”

团队成员先后实地开展50余次调查研究和访谈咨询，召开各项会议80余场，为解决总体技术条件的重点难点痛点提供了宝贵的原始资料和重要的决策参考；共开展100余项仿真试验和70余项地面试验，攻克8项关键核心技术，确保了总体技术条件的先进性和可行性，绘就了CR450动车组的精美蓝图。

“我对铁路有着深厚的感情，是列车载着我，为希望和梦想而远行。”许聪在清华大学研究生毕业后进入铁科院就职，那时的他便暗下决心，要发挥专业所长，在铁轨上绽放青春华章。“青年要将个人理想同国家重大战略需求结合起来，将科技报国牢记心间。铁路青年强，则中国铁路强。”

提速50公里意味着什么？

从CR400到CR450，50公里的提速不仅意味着高铁列车越来越快，也意味着高铁列车“体重”更轻、“体力”更强。

想要列车跑得更快，能耗还不增加，除了提升牵引系统功率，增强“体力”外，就要尽可能降低列车运行过程中的阻力，让列车的流线型更好，因此车体减阻技术是关键。在CR450的减阻优化设计中，首次采用了转向架区域全包覆结构设计，将整个转向架腔完全包覆了起来，可以有效提升列车的空气动力学，降低运行阻力。“包覆结构对于列车减阻至关重要，从设计之初，大家就抱了很高的期望，后期试验结果也证明了包覆结构能够达到甚至超过预期的减阻效果。”铁科院车辆所副研究员陈琛介绍说。

然而，任何新技术的运用都不会是一帆风顺的，将整个转向架完全包覆起来以后，随之而来的限界干涉校核、对转向架检修维护和监测设备的影响等问题都亟待解决。“有问题不可怕，我们更要直面问题、解决问题，团队从设计方案优化、仿真分析校核，再到地面试验和实车试验验证，进行了反复迭代。”陈琛回忆。

国铁集团相关负责领导也多次奔赴试验现场，勉励团队成员，同大家一道认真分析问题的具体情况，组织协调相关资源，进行针对性研究，成功突破技术的难点痛点。

不怕列车跑不起来，就怕列车停不下来，而且还要停得住、停得稳、停得准。顶层技术指标要求，在最高运行时速增加50公里的前提下，CR450的制动距离要和CR400的制动距离保持一致，即6500米。“列车的运行速度越高，就越难停下来。”铁科院车辆所副研究员韩晓东告诉记者，这对列车的制动能力提出了更高的要求。

减轻列车体重、采用多阶制动、增加黏着系数、缩短制动响应时间……通过多种技术手段的运用，CR450车体的重量比既有的CR400复兴号列车减少12%左右，同时运行阻力、能耗指标

各降低20%；制动性能和牵引效率分别提升20%和3%；制动响应时间由2.3秒缩短至1.7秒，让列车在制动距离、噪音、能耗指标不变的情况下，实现运营时速提高50公里。

作为一名铁科院自主培养的博士研究生，铁科院研发中心副研究员刘磊对中国铁路的每一次提速都深有感受：“这是一种对时空距离的重构，每一次的提速，都深刻影响着城市格局、人口布局、经济版图的积极变化，推动着国家的现代化进程。”

匠心淬炼，CR450动车组样车将于年内下线

为确保新一代动车组研制成功，CR450青年团队需要对新型动车组的新技术部件开展大量仿真计算、台架试验和线路试验。

“万州是CR450动车组线路试验的第一站，当时没有任何可借鉴的工作经验。团队打破试验指挥部选址常规做法，找遍了全城，经比选确定了满足驻地至车站‘两点一线’、食住行全封闭管理的新方案，因选址科学、管理得当，保障了线路试验工作的顺利进行。”许聪回忆道。

在科学的管理和潜心攻关下，2022年4月，试验团队先后在郑渝高铁创造了隧道内相对交会时速806公里的纪录，在济郑高铁创造了明线相对交会时速870公里的纪录。

2023年6月至7月，团队在福厦高铁开展了CR450动车组新技术部件换装科学研究试验（第二批次）。受海洋性季风影响，试验线路通常上午风力较小，下午风力较大。为将风力影响降到最低，团队成员通常需要在凌晨4:30集合，5点开始上车试验，确保中午之前完成高速试验工作。“这种情况下，没有充足的时间保障大家的用餐，在一个多月的时间里，一个面包、一个鸡蛋、一袋牛奶就是每天的早餐。”刘磊说。

在上午试验结束之后，下午要继续召开会议分析研讨试验数据。“有一些上了年纪的科技专家，从早到晚一直在坚持工作，丝毫没有懈怠。从他们身上，我看到了铁路人不向风险挑战低头、不向困难险阻让步的精神，他们把爱国之情、报国之志融入血脉中、刻进骨子里，是激励我们一直前行的动力。”试验期间，韩晓东一直被老一辈铁路科技工作者宝贵的精神品质感染着。

高速运行情况下的动车组在交会过程中每驶出一秒就会带来约120米的误差，要保证两列动车组在同一时间、同一地点精确交会，需要克服环境风速、曲线限速、隧道阻力等影响。

“为保障试验安全实施，试验团队在两列试验动车组上布置测点4600余处，签订试验计划执行确认单、限速表等2600余份。同时，反复仿真推算，以秒为精度指挥动车组相向行驶。”在福厦高铁进行交会试验时，刘磊就站在试验动车组的司机室。当日，CR450青年团队创造了明线相对交会时速891公里、隧道相对交会时速840公里的纪录，再次刷新高速动车组交会的世界纪录。

“相关试验总里程近18万公里，CR450动车组样车将于年内下线，也将为中国速度创造新的辉煌。”刘磊说，“未来CR450动车组正式运营以后，我一定要带家人去体验一番，坐上自己参与研发的高铁列车，肯定非常骄傲和自豪。”

《2023年全国海水利用报告》显示：

去年全国海水冷却用水量1800多亿吨

本报（记者 高志民）近日，自然资源部发布的《2023年全国海水利用报告》（以下简称《报告》）显示，我国海水淡化在沿海供水保障体系中的作用进一步增强。2023年全国海水冷却用水量1853.79亿吨，比2022年增加了83.32亿吨，辽宁、山东、江苏、浙江、福建、广东年海水冷却用水量超过百亿吨。

《报告》显示，2023年全国现有海水淡化工程156个，工程规模2522956吨/日，比2022年增加了165908吨/日。全国海水淡化工程分布在辽宁、天津、河北、山东、江苏、浙江、福建、广东、广西、海南10个沿海省（区）市。海水淡化水的主要用途以工业用水和生活用水为主。

2023年，多部门统筹推进海水利用工作，海水利用作为重要内容被列入《国家水网建设规划纲要》《关于加强非常规水源配置利用的指导意见》《关于进一步加强水资源节约集约利用的意见》和《国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录（2023年）》等规划纲要、指导意见和鼓励目录中。沿海省（区、市）积极推进海水淡化水的配置利用，河北、山东、江苏、浙江、广西、海南等将海水利用纳入当地非常规水源配置、水资源利用、碳达峰、海洋经济等实施方案、管理条例或实施意见中，海水淡化在沿海供水保障体系中的作用进一步增强。

《中国碳普惠发展与实践进展报告(2023)》发布 我国碳普惠政策支持力度持续加强

本报（记者 王嵩娟）生态环境部宣传教育中心联合绿普惠日前联合发布《中国碳普惠发展与实践进展报告（2023）》（以下简称《报告》）。《报告》显示，2023年中国碳普惠工作取得了显著进展，政策支持力度持续加强。

碳普惠是以生活消费为场景，为公众、社区、中小微企业绿色低碳行为赋值的激励机制。在这种机制下公众及小微企业低碳行为形成的减排量，能够抵消自身碳排放、参与碳交易或转化为其他更为多元的激励，是消费端减碳的重要方式。

《报告》显示，2023年各地政府出台了一系列碳普惠相关文件，为平台建设和实践提供了有力的政策保障。技术支撑方面，碳普惠机制与行业的合作不断深化，包括法学、场景开发、融资渠道和科研创新等，为碳普惠机制的建设提供了多维度的支持。

此外，公众对碳普惠的认知水平显著提升，通过国内外传播、倡导和科普活动，碳普惠的影响力不断扩大，公众的低碳意识与行为能力得到了增强。碳普惠生态圈初具规模，多元化的碳普惠机制在管理、实施、支持和应用等层面形成了良性互动，推动了碳普惠机制的高效发展，释放了消费端减排的潜力。

尽管取得了一定的成就，《报告》也指出碳普惠机制仍然面临挑战。例如，在顶层政策指引、场景标准开放、价值消纳体系建设、配套技术手段提升和宣传教育推广等方面需要进一步加强和完善。

展望未来，《报告》呼吁政府、企业、行业和公众共同努力，推动碳普惠机制的普及和深化。碳普惠机制不仅是应对气候变化的关键举措，更是实现可持续高质量发展的有效途径。通过持续的合作与努力，让碳普惠机制成为推动全球气候行动的重要引擎。

科学发现

仿生电子皮肤研究取得进展

在国家自然科学基金项目等资助下，清华大学航天航空学院、柔性电子技术实验室（柔电国重）张一慧教授团队在仿人类皮肤机械感知功能的新型三维电子皮肤研究方面取得进展。

复刻人类皮肤源于自然演化的高级感知功能，是电子皮肤、机器人等前沿科学技术领域长期追求的目标。为此，科学家们开展了大量研究工作，并取得了丰硕的成果。然而，目前尚未有电子皮肤能够复现人体皮肤中机械感受器的细观三维空间分布形式，进而像皮肤一样在物理层面实现压力、剪切力、应变等多种机械信号的同步解耦感知。

受人类皮肤中机械感受器空间分布形式的启发，该研究团队提出了一种具有仿生三维架构的新型电子皮肤设计概念，其结构中的力与应变传感器的三维分布仿效了人类皮肤中慢适应力机械感受器细胞和鲁

菲尼的空间分布形式，使该器件能够从物理层面解耦地测量压力、剪切力和应变。与皮肤结构类似，该三维电子皮肤也由“表皮”“真皮”和“皮下组织”组成，且各层的有效模量与人体皮肤中的对应层相近。传感器及电路主要位于“真皮”层中，其中，力传感单元设计为八臂笼状结构，其传感器位于笼状结构上部，更接近电子皮肤表面，因而对外部作用力高度敏感；应变传感器位于器件底部的拱形结构上，在垂直高度上与力传感单元上部的传感器保持一定的距离，因此其只对面内的拉伸应变敏感，几乎不会受压力的干扰。

该团队基于这种具有三维架构的电子皮肤，结合深度学习，研制出只需通过触摸便可同时测量物体模量及局部主曲率的先进触觉系统，展示了其在判别食物新鲜程度等真实场景中的应用，并深入探讨了其在物理量测量（如摩擦系数等）、人机交互等重要领域的应用潜力。（王硕）

ChatZOC眼科大模型发布：

演绎AI与EYE的“双重奏”

本报记者 王硕

随着人工智能技术的飞速发展，大语言模型已经在多个场景中展现出应用潜力。在全国爱眼日当日，中山大学中山眼科中心与华为技术有限公司联合发布基于人工智能技术研究构建的眼科大模型ChatZOC，预示着人工智能在眼科医疗领域的一大突破。

该模型以高质量眼病诊疗知识库为基础，链接中山眼科中心大数据平台，结合最新眼科指南和文献等多种技术，实现全流程、全方位赋能眼科领域“医教研防管”。

中山大学中山眼科中心主任林浩添解释说，利用此大模型可以综合处理复杂临床信息，辅助医生诊疗。通过分析大量的眼科数据，包括影像、症状记录等，提供更为精确的诊断建议。特别对于打破时空限制，推动远程医疗服务有重要意义。其搭载于5G智能眼科巡诊

车上，可实现“设备+专家+人工智能”的融合，对于那些医疗资源相对匮乏的区域，尤其是老年人和行动不便的患者意义重大。

此外，还能促进医疗研究与创新，通过大数据和机器学习技术，揭示疾病模式和趋势，促进新治疗方法和药物的研发，降低医疗成本。

在数字化医院建设方面，ChatZOC还能为患者提供全天候眼健康咨询服务。经测试，在相同人力时，ChatZOC辅助模式下的患者服务效率提升可达75%。医学生还可通过与ChatZOC交互，全面模拟医患问答，培养诊疗思维，加强人文关怀。

眼健康是国民健康的重要组成部分，涉及全年龄段人群的全生命周期。但目前全国仅有注册的眼科医生4.5万名左右，患者却数量巨大。据测算，眼

科医师与患者的比率为1.6：50000；尤其资源分布不平衡，70%的医疗资源集中在城市，70%的盲人居住在中西部农村。如何让优质的医疗资源惠及更多的人？人工智能作为新质生产力的重要引擎，正是推动眼科医疗发展的关键要素。

中山大学中山眼科中心是眼病防治全国重点实验室依托单位，是中国唯一的世界卫生组织眼健康与视觉合作中心、中国唯一的国际医学学术组织总部所在地（亚太眼科学会、亚非眼科学会亚洲办公室）。近年来，该中心把握发展趋势，大胆实践，在国内率先成立人工智能部，培养和发展生物工程交叉型人才。此次大模型的推出，也是其瞄准全面建成世界一流眼科中心目标，实现“0”到“1”突破的探索。

2023年初，中山眼科启动了眼科大模型研发，并于同年12月，与华为

达成战略合作，启动联合研发。

作为技术合作方代表，华为公司高级副总裁邹志磊表示，如今人工智能是时代主题，中国要走具有中国特色的AI产业发展之路，其优势在于丰富的场景、海量的数据，因此要从“行业AI应用”实现突破，形成世界领先水平的产业AI。此次行业大模型的开发成功，并不是华为自身下场做医疗大模型，而是在充分尊重医生、医院、医疗行业的知识产权的基础上，提倡“让医疗人才懂AI，而非让AI人才懂医疗”。华为的定位是，用根技术打造坚实的“解决方案底座、生态底座、人才底座”，解决技术、数据与应用场景的深度融合问题，从而全面赋能行业。

华为算力先遣队产业发展总裁刘维表示，眼科大模型ChatZOC也是华为的重要项目，希望通过强强联合，“通过一个项目照亮一个行业”。在刘维看来，与目前通用大模型“卷”价格不同，行业大模型“隔行如隔山”，下一步是要“卷”场景、应用。因此要面对挑战，与各类合作伙伴一起，加深对行业价值场景的理解和挖掘，开发更多的行业应用，将经验和数据沉淀下来，更好地让它们发挥应有的价值。



浙江绍兴：推进充电基础设施“村村通”

为加快补齐农村地区新能源汽车消费使用短板，赋能乡村绿色低碳发展，近年来，浙江绍兴不断加快乡村地区充电基础设施建设，推进充电基础设施“村村通”工程，力争在今年上半年完成充电设施全域覆盖。近日，国网绍兴供电公司马鞍山供电所工作人员来到浙江绍兴柯桥区庆村、宝山桥村等地，对一批新投运电动汽车充电桩开展安全用电检查。 罗煜 摄