

CR450科技创新工程关键系统研发和试验青年团队——

协力攻关，让动车组跑出“中国速度”

本报记者 李心萍

讲述·弘扬科学家精神 打造大国重器

核心阅读

日前，CR450动车组样车正式亮相。商业运营时速400公里，试验时速450公里，中国高铁再次领跑全球。

CR450动车组研发有何难点，实现了哪些技术突破，背后有怎样的故事？日前，本报记者走近CR450科技创新工程关键系统研发和试验青年团队，看他们如何助力CR450动车组“贴地飞行”。

广袤大地，列车飞驰。

商业运营时速400公里，从时速400公里到时速0，制动距离只需要6500米，标准动车组每公里能耗只需22至23千瓦时……CR450动车组的研制，汇聚着众多科研工作者的智慧与艰辛，见证着中国高铁新的辉煌与荣光。

时间拨回到2021年。这一年，“CR450科技创新工程”正式实施，由国铁集团牵头，联合国内科研院所、高校、企业等科研力量组成创新联合体，开展协同攻关。其中，中国铁道科学研究院集团作为技术牵头单位，组建了一支参与人数达210人、横

CR450动车组采用永磁牵引电机转换效率较CR400动车组异步牵引电机提升3%以上

通过优化设计，CR450动车组实现整车运行阻力降低22%



①

跨七大专业的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”）。

与时间赛跑，这项耗时多年的项目让我国在全球范围内首次建立起商业运营时速400公里动车组的标准体系，为更快的“中国速度”写下生动注脚。

既要起步快更要停得稳，如何实现研发新材料，升级响应系统，提升制动性能

“在没有任何经验可供借鉴的情况下，为CR450动车组确定顶层技术指标像是在‘无人区’里进行探索，一切必须慎之又慎。”CR450青年团队负责人许聪说。

为了探索出新的技术路径，许聪带领团队先后实地开展50余次调查研究和访谈咨询，开展100余项仿真试验和70余项地面试验，以确保总体技术条件的先进性和可行性。最终，通过不同系统成员协同攻关，包

括速度、安全、能耗、噪声等在内的指标被确定下来。

“放眼全球，商业运营时速400公里确属首次。”许聪说，虽然国内外曾有过类似尝试，但都是试验列车，“商业运营考验的是列车长期稳定安全运行的能力。”

长期稳定安全运行，意味着动车既要起步快，更要停得稳。时速提高50公里，但与CR400动车组在时速350公里时的紧急制动距离基本一致，如何做到？

数据测算显示，在时速400公里背景下，如果使用CR400动车组的制动系统，紧急制动距离需要8500至9000米，与6500米的目标相差甚远。

“列车的制动过程，需要将机械能转化为热能，在6500米内将时速从400公里降到0，所释放的能量能在2分钟内将6.8吨水从零摄氏度加热到100摄氏度。”铁科院集团车辆所副研究员韩晓东说，CR400动车组制动系统所使用的材料已无法满足新工况要求，亟须研发新材料。

8编组的CR450动车组列车，在时速400公里运行工况下，每公里里耗电22至23千瓦时



②

为此，以CR450青年团队为主力的攻关小组正式成立，专门研发耐高温、抗变形、耐疲劳的新材料。“光是寻找最佳材料‘配方’，我们就花了半年时间。后续，又用了一年时间验证工艺过程、材料性能。”韩晓东说。

材料的研发有条不紊，制动响应系统的升级也在进行。“响应时间越短，留给真正制动的的时间就越多。”CR450青年团队成员、铁科院集团车辆所副研究员邵林介绍，CR450动车组通过创新采用时间敏感网（TSN）传输信号，实时传输性能提升10倍，制动响应时间从CR400动车组的2.3秒减少到1.7秒。

从制动系统、牵引动力、网络控制到安全监测，团队为每个关键系统都设计了专属数字模型，通过精密计算和反复试验，实现制动性能提升20%以上。最终，在运行时速提高50公里情况下，CR450动车组制动距离与CR400动车组基本一致。

跑得更快能耗不变，怎样达成 包覆转向架腔，降低运行阻力，应用轻质材料，实现“瘦身健体”

实现动车组商业运营，要在安全的基础上保证经济性。因此，能否让列车跑得更快、能耗不变便成为研发团队面临的又一道难题。

“降阻、减重是关键。”许聪介绍，高速飞驰的列车，气动阻力随速度的平方增长，列车95%的运行阻力来自空气。理论测算显示，时速提高50公里，阻力将增加30%，牵引能耗主要在与空气阻力“对抗”。

降低空气阻力，哪里是突破口？研发团队通过大量仿真和试验，分析车辆不同部位受到的空气阻力，探索各个部位减阻的理论极限值。最终，研发团队发现转向架区域还

有较大的减阻潜力。

“对此，我们提出在转向架区域包覆结构上下功夫，通过采取类似裙板下拉环抱的方式，将整个转向架腔包覆起来，有效降低了整车运行阻力。”CR450青年团队成员、铁科院集团车辆所副研究员陈琛说。

然而，转向架是动车组列车的“腿”，承担着负重、牵引、制动、减振等任务，包覆后转向架区域的散热、后期检修又该如何进行？

“要直面问题、解决问题，用创新的思维提出优化方案。”陈琛说，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，一遍遍测试、一次次修正方案，最终让包覆结构既实现减阻效果，又兼顾散热、强度和刚度等多重目标。

最终，研发团队实现动车组整车运行阻力降低22%。再加上采用碳纤维复合材料、铝镁合金等轻质高强度材料，以及应用拓扑优化技术，将动车组减重10%，实现CR450与CR400能耗相当的目标。“所有的努力都是值得的。”陈琛说。

真实场景下的可靠性，如何检验 创新测试方法，开展20余万公里线路试验

动车组的研制，仅靠仿真计算和台架试验是远远不够的，还需要在真实场景下检验关键部件的性能。2023年6月至7月，一场列车交会试验在福厦高铁线路上展开。

精准交会有多难？彼时，试验列车的试验速度已高达450公里每小时，列车每1秒就要跑出约125米。“要想实现测试需求，缩小交会误差，以秒为单位调整发车时间差已经满足不了精度要求。”CR450青年团队试验指挥刘磊说。

“可以把倒计时装置改成专业秒表，以半秒为单位控制发车时间差。”随着一场场讨论反复进行，一系列配套的调整也逐渐清晰。

交会试验如期开展。这头，刘磊手拿对讲机、两块秒表，整装待发；那头，另一列试



③

快评

用创新精神拓展技术新边界

吴凯

分析论证顶层技术指标、研发8项关键技术、实施20余万公里线路试验……面对CR450研制过程中的一项项任务与挑战，铁科院集团CR450青年团队以创新为翼，与时间赛跑，不断抵达、不断出发，让高铁“时速提速50公里”成为可能。

在CR450的研制过程中，创新处处可见：中车四方股份公司首席技师宁允展通过采用创新的“定位臂网格检测法”等新操作法，使转向架构架与车轮的连接严丝合缝；中车长客股份

试验列车上，试验指挥李元平屏息静气、时刻准备。

三、二、一，发车！首列试验列车发出，1.5秒后，对开列车发车……“时速450公里，交会误差5米以内！”刘磊回忆。

在CR450动车组的研制过程中，像这样的试验有很多。研发团队先后在郑万、济郑、弥蒙和福厦高铁开展了20余万公里的线路试验，同时创造了多项历史：在福厦高铁涠洲湾跨海大桥，搭载新技术部件的试验列车以相对交会最高时速891公里运行；在福厦高铁海尾隧道，试验列车以相对交会最高时速840公里运行，分别创造高铁动车组明线、隧道交会速度世界纪录。

试验，除了要在列车上监测数据，还需要大量的地面测试。地面测试团队需要提前在路面布置传感器，实时将数据传输回实验室。“我们在福建莆田灵川镇的桥头村待了2个月。”地面测试团队成员、铁科院集团铁建所副研究员李泰灏说，每天清晨，团队成员跨过乡间田垄，在工程现场埋设传感器，并将接头与采集仪相连进行调试，从而保证试验的顺利进行。“工作虽然单一，但大家坚守工程一线，从不喊苦喊累。”李泰灏说。

为了表彰团队为CR450样车研制所作的贡献，CR450青年团队获评第二十八届“中国青年五四奖章集体”。“荣誉是对我们的鞭策，我们将继续鼓足干劲，不断为高铁事业的发展贡献力量。”许聪说。

眼下，虽然CR450样车已经下线，但研发团队的工作还没有结束。他们将开展CR450动车组样车开展一系列线路试验和考核，进一步检验各项性能指标，为CR450动车组早日投入商业运营创造条件。

图①：CR450动车组二等座车厢。

图②：CR450动车组司机室。

图③图④均为中新社记者贾天勇摄

图③：CR450青年团队成员在试验列车上研讨技术细节。

图④：试验列车行驶在涠洲湾跨海大桥上。

图③图④均为中国铁道科学研究院集团提供

数据来源：中国铁道科学研究院集团



1月3日早晨8点半，熟悉的敲门声响起。年逾八旬的陕西省榆林市佳县人民医院原副院长路生梅（见上图右一，新华社记者吴鸿波摄）赶紧打开门，迎来来自山西临县的高刘平一家三口进屋做客。耐心询问、认真听诊、再三叮嘱……

“真麻烦您了。”高刘平抱着女儿感激地说。“我们是当医生的，为患者看病是应该的。”看完病，路生梅把高刘平一家送出家门。

24岁从北京来到佳县的路生梅，虽然早已实现了自己“为佳县服务五十年”的诺言，但1999年便已离开工作岗位的她仍行医不辍，将医者仁心守护健康的期限又延长至终身……日前，路生梅荣获“全国离退休干部先进个人”称号。

多年来，路生梅坚持每周去县医院义务出诊，平时也有很多患者来到她的家中咨询和求医。为方便群众问诊，路生梅的居住地址几十年未变，至今仍然居住在1979年医院分配的一孔窑洞里。

“春秋流感多发时，路大夫窑洞的患者总是不断，有时候夜里我们都睡了一觉，还能听见患者急切的敲门声。”邻居张改霞说，她经常看见中午12点过了，路生梅的早饭还在锅里放着没来得及吃。

在佳县，“路生梅热线”几乎家喻户晓，多年来，路生梅的手机从未换过号，也不关机，偶有漏接，她也赶紧回过去。“我回京探亲时，手机还是一直响，都是患者来电，问我啥时候回去。”路生梅说，在过去的50多年里，除了偶尔外出参加培训或者回北京探望亲人外，她基本上没有离开过佳县。

近5年来，路生梅累计出诊1100多次，下乡义诊350多次，每年通过远程连线 and 接听健康热线诊疗1400多次，退休后门诊的患者超过10万人次。

“医生是我的职业。我来自人民、扎根人民，也要永远服务人民。”路生梅说。有一年，路生梅因腰椎骨折在家休养，每天依旧有很多患者到家里来找她看病，忍着病痛躺在炕上3个月的路生梅没有拒绝过一名患者。她说，“生命留给我的时间不知道还有多少，所以愈加珍惜力所能及帮助患者的机会。”

2017年以来，路生梅牵头创办佳县老年志愿者协会，组建支教助学、医疗健身、植树造林、保护母亲河等8支志愿者服务队，与老年志愿者们进村入户，开展关爱留守老人和儿童活动，引导更多老年人参与社会公益事业。

每年中高考的时候，路生梅会随身带着血压计和应急物品，与服务队的同伴们为需要帮助的考生提供医疗服务；在学雷锋纪念日，他们组织开展“学习雷锋好榜样，我为创文献力量”活动，一起参与县城环境卫生整治，身体力行传递雷锋精神；在“爱江山、爱伴侣、爱希望”家风建设活动中，他们言传身教为培育文明乡风、建设和美丽乡村作贡献。

生命不息，服务不止。抗击新冠肺炎疫情期间，路生梅不仅捐出个人积蓄支持抗疫，更是向组织递交了“请战书”，主动请缨到疫情防控第一线工作。她还在县医院的预检分诊处值了第一班岗，同时组建远程咨询和义诊医疗团队，为群众提供就诊建议和健康服务。

“济世修德”是母校给予路生梅的校友评价。“我们一直坚持路老师少花钱治大病、不花钱能治病的行医原则。”在路生梅退休后坐诊的佳县中医院，跟着路生梅学习的高苗苗说，在路老师身边学习，除了能学到医术，更多的是学习她的医德医风。

“路大夫是我们可敬的前辈。”佳县人民医院内科护士长魏雄美儿时被路生梅救治，从此立志学医从医，从患者变成了医者。在路生梅的感召下，一大批心系患者、技术过硬的青年医学人才与路生梅并肩作战，成为佳县群众的健康“守门人”。

“要把老一辈医护工作者的优秀品质和专业技术能力传承给下一代，这才叫老有所为。”路生梅说，“我将在未来的岁月里，继续为患者提供服务。”

博鳌亚洲论坛2025年年会将于3月底举行

本报北京1月8日电（记者原轶雄）记者从8日举行的博鳌亚洲论坛2025年年会新闻发布会上获悉：博鳌亚洲论坛2025年年会将于3月25日至28日在海南博鳌举行，今年年会主题为“在世界变局中共创亚洲未来”。

博鳌亚洲论坛秘书长张军表示，今年年会主题意在坚持多边主义，推动开放发展，共同应对全球挑战，落实联合国未来峰会成果，携手构建人类命运共同体。论坛年会将围绕四大方向设置议题：一是把握大势，在世界大变局中重建信任，促进合作；二是促进增长，推动全球化再平衡，实现包容性发展；三是塑造未来，加快落实可持续发展目标，更好应对全球性挑战；四是发掘动力，加强人工智能应用与治理，推动创新发展。

论坛理事、海南省常务副省长巴特尔通报了海南省服务保障论坛年会工作情况。他表示，海南将着力提升参会便利度、办会绿色度、会后丰富度等。今年海南自由贸易港将迎来封关运作，作为海南今年首场大型国际活动，致力于促进“开放合作”的博鳌亚洲论坛将牵手以“开放”为显著标识的自由贸易港令人期待。

全国离退休干部先进个人、陕西省榆林市佳县人民医院退休干部路生梅 年逾八旬 行医不辍

本报记者 龚仕建



④