

速度与未来

# 中国铁路“黑科技”亮剑世界舞台

K 热点透视  
rediantoushi

第十二届世界高速铁路大会正在北京举行。在与大会同期举办的中国国际现代化铁路技术装备展上,众多铁路“黑科技”集中亮相。

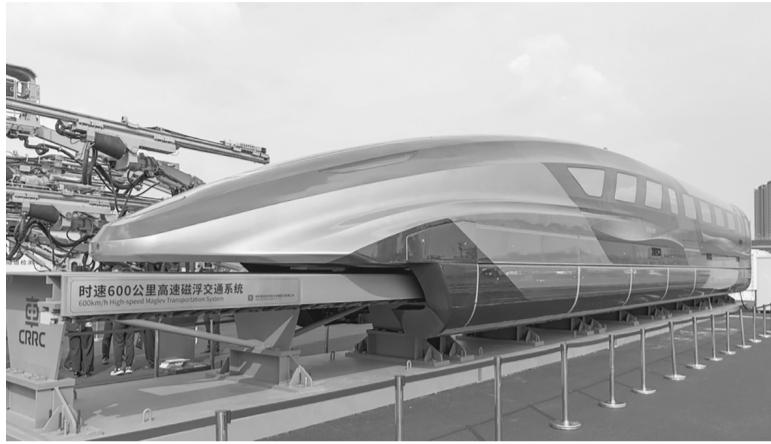
这里有“全球最快高铁列车”CR450动车组,有最高时速达600公里的超导电动高速磁浮样车,还有世界首台双结构式硬岩掘进机“雪域先锋号”。展出的,不仅是飞驰的速度,更是创新的未来。

“全球最快高铁列车”  
刷新高铁运营“速度线”

国家铁道试验中心展区,两列线条流畅、科技感十足的动车组列车引人瞩目。它们就是“全球最快高铁列车”——CR450AF动车组和CR450BF动车组。

“CR450动车组标志着中国高铁科技实现了又一次里程碑式的跨越,持续巩固扩大我国高铁技术世界领跑优势。”中国铁道科学研究院集团有限公司首席研究员赵红卫表示。

CR450动车组以“五个更”刷新高铁新标准:跑得更快——试验时速达450公里,运营时速400公里;更安全——制动性能



这是7月9日在国家铁道试验中心展区拍摄的时速600公里高速磁浮交通系统。

提升20%,响应时间缩短到1.7秒;更节能——整车减重超10%,能耗显著降低;更舒适——噪声控制更优,车内空间更大;更智能——全车部署超4000个传感器,实现自监测、自诊断、自决策。

超导磁浮“悬空而行”  
打开未来交通想象新空间

如果说CR450刷新了人们对地面速

度的认知,那么与CR450动车组一同展出的超导电动高速磁浮样车,则打开了对未来交通的新想象。

这是国内首辆超导电动高速磁浮样车,采用高温超导技术,通过列车自带的超导磁体与轨道线圈之间形成强大磁力,加速后即可实现无接触悬浮运行,最高运营时速达600公里。

展区内,还有“复兴号”智能升级版。升

级版动车组采用轻量化、降噪等技术和设备集成、布局优化等措施,载客能力更强,整车定员提升约7.5%,车内噪声进一步降低2-3分贝。

硬核技术装备亮相  
“支撑力”也是竞争力

此次展会上,多项铁路新技术、新装备为铁路发展赋能助力。

在北京国家会议中心中国中铁展区,一台红色掘进机模型格外醒目。这是全球首台双结构式硬岩掘进机“雪域先锋号”,专为高原高寒复杂地质环境打造。“它搭载自主研发的地质超前预报仪HSP217T,能对隧道前方100米的不良地质如岩爆、变形、涌水等进行实时精准探测,最大程度降低隧道掘进中的安全风险。”中国中铁科学研究院总经理高红兵说。

中铁十四局展示的“风管智能建造系统”同样亮眼。高铁站房风管承担空调通风和排烟消防双重职能,被称为高铁站房“双功能生命线”。“系统可根据不同区域功能智能匹配风管类型,提升建造效率与精度,推动高铁站房机电系统智能化发展。”中铁十四局风管智能建造系统研发负责人齐乃龙说。

文图均据新华社

K 创新杂谈  
chuangxin zatan

日前,全国第十二届残疾人运动会暨第九届特殊奥林匹克运动会自行车赛在深圳龙岗区圆满落幕。本次赛事共有17个项目刷新了全国纪录,这背后,是广东“智造”对赛事的全场景赋能、对运动员的全链条关怀。这是赛事之外另一张亮眼的成绩单。

比如,能读懂指令、自主导航的智能轮椅控制器,宛如贴心的“出行伙伴”;AI导盲眼镜,误差率控制在极低的0.1%以内;无人驾驶救生艇,具有自主航行、自动避障、一键返航等功能……众多广东尤其是深圳科创企业及团队将赛场及其周边配套作为“超级应用场”,一些“看得见、摸得着、走起来”的AI“硬科技”正成为“助残新军团”。

据了解,作为赛事的主办地,龙岗区从“科技助残”与“人文关怀”两个维度入手,联合了38家科技企业,精选手语翻译器、导盲免AI眼镜等108项优质产品,覆盖运动保障、生活服务、无障碍出行等各类场景。此次赛事不仅激发了残障人士挑战自我、奋勇拼搏的精神,也成为检验广东尤其是深圳科技助残成果的“超级舞台”。

深圳是一座高科技之城,近些年,深圳牢牢抓住新一轮科技革命和产业变革的机遇,积极推动体育与互联网、大数据、人工智能等技术的融合,很多知名大型赛事上,都有来自深圳的科技企业的身影。比如,2024年巴黎奥运会首场无人机秀,就是由法国团队设计,由来自深圳的中国无人机编队执行表演的。北京冬奥会上,直接参与赛场内外建设、运营、后勤保障的深圳科技企业超过30家。

而本次残奥会自行车赛上闪耀的科技之光,再次确认并强调了这样一种理念:科技的进步不只是为了征服星辰大海,更应该呵护人间烟火;它不是居高临下的“给予”,而是蹲下来理解需求的情感“共鸣”。那些在赛场上奔跑的身影、在数据屏上跳动的数字、在细节中流淌的温暖,共同诠释了科技向善的真谛与要义。

进一步说,科技向“善”才能向“强”。科技向善的关键,在于始终将“人”置于研发的核心,例如,此次赛事中应用的AI无障碍等技术,未来可推广至公共交通、智慧城市等领域,让赛事的科技成果转化为普惠民生的红利。以人为本,深入民生痛点,科技创新才能更好地进行推广;而科技创新与民生关切相融合所凸显的,或许就是科技向善最动人的模样。

体育赛道有终点,科技向善、赋能城市的征程永无止境。这一场赛事让人看到了科技创新的高度,感受到了城市的人文温度,这样的高度与温度,最终将在更大的坐标上提升城市形象的能见度。

## 打破学科壁垒 求解未来发展难题

“今天的‘想象力’,很可能就是明天的‘创造力’、后天的‘生产力’”。日前,在“中国人大—西湖大学未来人类联合研究院”(以下简称“未来人类联合研究院”)成立仪式上,西湖大学校长、中国科学院院士施一公谈起了想象力的重要性。他表示,想象力存在于人类一切创新创造活动中,它超越时代局限,为连接过去、现在与未来架设了桥梁。“我们要为年轻一代放飞想象保驾护航。”施一公说。

未来人类联合研究院正是这样一个平台。它由在人文社会科学领域独树一帜的中国人大和致力于自然科学领域前沿创新的西湖大学联手打造,是国内首个聚焦未来人类发展前沿问题的跨学科研究平台。

该平台旨在打破传统学科壁垒,探索未来人文、科技与社会发展的前沿议题,鼓励全球青年开展“未来预演”,形成“学术理论的科幻片”式思想成果,打造国际一流的未来人类研究高地,为应对全球化挑战、推动人类社会可持续发展提供高水平智力支持与创新解决方案。

“胸怀世界、畅想未来、造福人类发展是当代年轻人的神圣使命,在未来人类联合研究院这个舞台上,空间无限、畅想无边、创新无止境。”中国人大校长林尚立表示,期待研究院当交叉研究的“探索者”,以学术创新力“敢闯敢试、引领未来”,催生颠覆性技术,产出更多“从0到1”的突破;建广聚青年的“强磁场”,鼓励青年自主定义问题,探索路径、绽放思想、开展研究、产出成果,以青年创造力“自主探索、把握未来”;筑人类文明的“思想极”,以思想引领力“融通中外、共创未来”,不断贡献标识性成果、原创性理论、前瞻性洞见,变革性技术和建设性倡议,推动全球青年携手畅想、共同书写人类未来的壮丽篇章。

“它真正让学生挑大梁、唱主角。”未来人类联合研究院院长、中国科学院院士汤超告诉笔者,研究院以青年学生为主体,由两位分别来自中国人大和西湖大学的博士生担任执行院长。

“我们希望全球青年都能在这个平台上思考和未来人类相关的话题。只要你有好的想法,都允许你去探索。如果遇到问题,需要资源,我们老师会提供指导和帮助。”汤超表示,这样的探索也可以培养青年的责任感。未来是青年的未来,他们现在就要开始设想他们想要什么样的未来,要解决什么问题。达成共识,也就有了对话与合作的基石。“这不仅是个学术问题,更是一个人类命运共同体的问题。”汤超强调。

在未来人类联合研究院,学科交叉范围更广、深度更深,在汤超看来,这更有挑战性,也更有意思。“做学科交叉的要义,就是不要设限,思考问题时,不要从‘我是哪个学科’出发,而是从‘如何解决问题’出发。不同学科的学者要经常对话,了解对方的学科语言。”汤超说。

多位来自高中和高校的学生代表也作了主旨发言。中国人大学生代表林逸航表示,未来不是名词,而是动词;未来如何,取决于青年人今天如何思考、如何行动。“黄金时代,不在我们的想象中,在我们手中。”她说。

当天,研究院还面向全球发布了聚焦人类文明演进的重大挑战与突破方向的“未来人类十大议题”。张盖伦

智能光/电/热材料:

## 解锁“万物感知”新可能

穿上薄薄“智能温控外衣”的航天器可应对极端多变的空间环境,使用无源降温超材料织物制作的警用制服能够降低皮肤温度约5℃,模仿北极熊毛发结构制备的超保暖人造纤维材料有望让人类告别笨重的羽绒服……在全球新一轮科技革命与“双碳”目标驱动下,智能光/电/热材料正成为突破能源发展瓶颈的关键。

为探讨智能光/电/热材料的低维化、柔性化与智能化发展路线,日前,40余位专家学者汇聚北京香山,共同参加主题为“变革性智能光/电/热功能材料关键科学技术问题”的第Y11次香山科学会议。

赋予材料“生命”

数据显示,全球二氧化碳排放量从2020年的320亿吨激增至2024年的416亿吨。2024年,我国能源消费总量达59.6亿吨标准煤,其中煤炭消费量占能源消费总量比重仍超53%,凸显“双碳”目标的紧迫性。

“在能源危机和‘双碳’目标大背景下,能源技术的底层创新成为破局关键,而智能光/电/热材料凭借其动态响应与精准调控能力,成为突破效能瓶颈的核心引擎。”会议执行主席、中国科学院上海硅酸盐研究所研究员曹逊说。

光、电、热是能量的不同体现形式,三者之间可以相互转换。“如何综合研究三者之间的能量转换关系,以高效利用能量实现绿色发展目标,是当前材料领域非常重要的研究方向。”曹逊说。

智能光/电/热材料与其他材料的不同,在于其智能性。电子科技大学副教授王东

## 庞秋燕:钢轨上的追梦人

(上接A1版)

创新中推动装备升级

在技术创新的征途上,每一次突破都伴随着常人难以想象的艰辛。庞秋燕独立负责的首个国际项目——出口埃塞俄比亚的铁路漏斗车,就让她深刻体会到了这一点。在关键的整车制造阶段,一个看似微小的倒角尺寸偏差导致零部件无法正常装配,这让庞秋燕陷入了困境。面对挑战,她展现出了工程师特有的严谨与执着,不仅虚心向师傅请教,还果断提出技术解决方案,将已加工的零部件返修加工,以毫米级的精度追求,确保了整车完全符合标准要求。

在成功攻克埃塞俄比亚项目后,庞秋燕的技术实力得到了充分验证。当时正值中车太原公司大力开拓海外市场的关键阶段,她再次临危受命,担任出口坦桑尼亚1000mm轨距平车研制项目的技术负责人。

面对米轨特殊限界要求和复杂的制动系统空间布局这两大技术壁垒,庞秋燕优化了整车设计方案,开创性地应用了MCA-DA型车钩系统,完美解决了技术难题。这一技术不仅精准满足了客户的特殊需求,还使该公司出口产品线得到重要补

升说,智能意味着赋予光/电/热材料以“生命”,让智能光/电/热材料能够自发感知环境。北京科技大学材料科学与工程学院教授张静提出,生命的智能在于突变,智能光/电/热材料的智能也在于突变,既适应环境的变化,也改变环境,让环境更容易接受材料。

在曹逊看来,智能光/电/热材料的智能体现在具有多功能性和良好调控性能,既能实现从微观到宏观的跨尺度响应,也能在光、热、电传导之间实现跨时域调控。“从零能耗建筑的温控幕墙到深空探测器的自适应热管理,智能光/电/热材料将成为绿色未来的基石。”曹逊说。

面临多重挑战

要让智能光/电/热材料能够感知环境并作出响应,智能传感与动态感知技术的发展必不可少。

现有传感器因材料或结构的固有缺陷,以及多物理场耦合能力的不足,存在灵敏度受限、响应速度不足、环境适应性差等问题。“通过精准调控材料微结构及电子态,可提升载流子迁移率,增强智能光/电/热材料动态响应与灵敏度,从而突破高精度传感技术瓶颈,为更好实现光热调控功能奠定基础。”曹逊介绍。

同时,跨尺度仿真技术是实现材料性能精准预测的关键。然而,微观机理难以预测宏微观非线性行为,跨尺度仿真面临效率与精度的双重挑战。“如何实现材料性能从电子结构到宏观行为的跨尺度调控,揭示并优化其多物理场响应机制,是当前材料科学领域面临的重要挑战。”吉林大学材料

科学与工程学院教授张立军说。

此外,传统光热调控受制于静态材料性能单一、动态材料响应迟滞、光热电耦合损耗以及热流不可控等问题,导致能量利用率低下与系统失稳风险上升。“在能源高效利用及电子器件高度集成的迫切需求下,材料的热能转换及管理是相关技术提升的关键。”会议执行主席、同济大学材料科学与工程学院教授裴艳中说,基于半导体效应的热电发电与制冷是行之有效的手段,但其基础和应用研究均面临力、热、电、磁等诸多方面挑战。

极端环境下的材料稳定性是另一关键难题。以太空智能辐射器件为例,其在原子氧侵蚀、紫外辐照及热循环耦合作用下,使用寿命会急剧缩短,这要求材料设计兼顾原子级晶格稳定性与宏观机械鲁棒性。

催生应用创新

尽管智能光/电/热材料发展面临多重挑战,但其技术突破已催生跨领域应用创新,展现出巨大发展潜力。

清华大学材料学院教授沈洋团队设计并制备的新型柔软压电复合材料,通过构筑压电陶瓷在聚合物基体内的三维联通网络,破解了弹性模量失配问题,实现了应力的有效传递。此类新型材料在高灵敏度可共形水听器、智能传感驱动器等领域展现出了广阔的应用前景。

在全球气候变暖加剧、极端高温事件频发的背景下,会议执行主席、华中师范大学教授陶光明的团队聚焦无源降温超材料织物与涂料的研发,致力于通过光热精准调控技术应对全球变暖挑战,为人体热管

自己的设计方案最终转化为实实在在的产品,帮助客户解决了运输难题,那种专业价值得到实现的满足感,就是激励我不断突破技术边界的最大动力。”

国内外绽放科技之花

在我国铁路装备制造业转型升级的浪潮中,庞秋燕始终以技术创新为己任,精准把握行业发展趋势。她敏锐洞察到我国铁道车辆技术发展趋势,将国际先进技术与自主创新相结合,成功开发出了一系列符合市场需求的新产品。

作为技术带头人,她主持的“新一代煤炭漏斗车车体结构技术研究”“25t轴重侧卸式不锈钢煤炭漏斗车技术研究”项目具有突破性意义。通过采用新型轻量化材料,结合计算机模拟与实验验证,她带领团队攻克了材料兼容性和焊接工艺等关键技术难题。这些创新不仅实现了车体减重目标,更显著提升了车辆的耐腐蚀性和抗疲劳性能,为公司产品技术升级提供了重要支撑。

庞秋燕的技术创新不仅体现在国内项目上,其专业能力在国际舞台同样大放异彩。她先后主导参与了“阿联酋石砟漏斗车研制”“孟加拉1676mm轨距石砟漏斗车研

理、建筑和地球环境降温提供创新解决方案。

“在个人热管理方面,使用无源降温超材料织物制作的降温背心使体表最大温差达4.1℃,为高温作业人员与特种行业从业者提供舒适安全保障;在汽车领域,无源降温超材料织物的应用可使车内温度降低约12℃,减少空调能耗并延长续航里程;在建筑领域,该材料涂料涂装后的样板房表面最高可降温21.8℃,室内日间最高可降温约9.7℃到11.1℃,显著降低空调使用频率与建筑能耗。”陶光明介绍。

吉林大学电子科学与工程学院教授白雪团队重点关注稀土这一国家战略资源,其研制的稀土光电材料在信息存储与加密、信号传输与放大、高清晰显示与智慧照明等光电子信息领域展现出显著优势。

在曹逊看来,未来10年,智能光/电/热材料的发展将呈现三大趋势。其一是AI驱动的材料基因工程。基于千万量级的材料数据库与强化学习算法,逆向设计将大幅缩短研发周期。其二是原子制造与跨尺度集成。借助分子束外延与原位监测技术,原子级平整的异质界面得以实现,将支撑量子芯片与拓扑光子器件取得突破。其三是多学科共生与生态重构。零碳建筑、深空探测等重大场景需光、电、热、机多模态协同,倒逼材料与系统设计的范式革命。

“材料变革的本质是打破材料科学与工程应用的学科壁垒,走向‘万物感知—自主调控—环境共生’的新纪元。”曹逊说,未来,材料不再仅是功能的载体,更是智能生态的建构者。

宗诗涵

制”“阿根廷1000mm轨距石砟漏斗车研制”等具有国际影响力的项目。作为车体设计负责人,她应用国内最新研发的石砟漏斗车技术,通过新材料选用和新工艺创新,成功打造出具有“高强度、轻量化、大载重、强耐腐蚀、低维护成本”等显著优势的系列产品。

在日常设计工作中,庞秋燕始终保持着对新方法、新结构的探索热情,其创新成果“一种铁路漏斗车新型操纵室”凭借独特的设计理念和实用价值,荣获山西省五小创新大赛优秀成果三等奖;“国外施工用石砟漏斗车”项目因其突出的技术创新性,在太原市第七届青年创新创业大赛中斩获三等奖。这些创新实践为她赢得了“茅以升铁道工程师奖”和“巾帼科创标兵”等荣誉称号。

谈及未来,庞秋燕目光坚定地描绘了自己的职业蓝图:“当前,铁路机车车辆技术正经历着从传统制造向智能化、高端化、绿色化方向的深刻变革。作为一名科技工作者,我深感责任重大。未来,我将在智能铁路装备领域持续深耕,推动轨道交通装备的低碳转型,以更加昂扬的斗志和更加务实的态度,为铁路科技创新贡献全部力量。”