



重载列车行驶在大秦铁路上。 新华社记者 杨晨光摄

# 申燕飞：让万吨级列车平稳“秒刹”



总师对话

荀文涵 邓艾玲 实习记者 刘侠

穿上工装、扎好长发，提前一个小时到办公室，做研发、搞技术推广。这是43岁的申燕飞开启工作日的样子。

申燕飞是中车眉山车辆有限公司旗下制动科技公司的副总经理、总工程师，主要从事电空制动、电液制动等先进制动技术的研究工作。

申燕飞已在轨道交通车辆制动研究领域深耕17年。其间她主持或参与了“快捷货车关键技术及制动系统关键技术研究”“重载长大列车无线电控空气制动系统”等项目，研制出主动润滑120/104阀、主动润滑制动缸、无线电控空气制动系统等20余种产品，为我国制动技术发展和产品升级换代作出突出贡献。

今年3月，申燕飞被评为“全国三八红旗手”。近日，她接受科技日报记者采访，讲述了实现“制动梦”的奋斗历程。

## 每处设计都关系运行安全

记者：制动系统被称为铁路车辆的“神经中枢”。它的具体作用是什么？

申燕飞：制动即刹车。制动系统是让运行在铁路线上的列车实现平稳、高效减速或停车的执行机构，是保证列车安全运行的关键设备。

记者：目前，我国铁路货车制动技术处于什么水平？

申燕飞：我国铁路货运遵循“速、密、重”并举的发展思路，运行时速在100千米左右，牵引重量为1万至2万吨，这对列车制动技术的要求非常高。

虽然我国部分铁路货车制动技术已取得突破并达到国际先进水平，但目前整体技术水平与发达国家相比仍有较大差距，尤其在制动系统可靠性上，提升空间较大。

记者：150型空气制动系统是您在入行后参与的首个重大项目。当初为何要启动它？

申燕飞：当时，我国铁路货车制动系统存在可靠性低、检修周期短的问题。启动这项研究，主要就是为了解决这些问题。

记者：与之之前的制动系统相比，150型空气制动系统有哪些优势？

申燕飞：150型空气制动系统主要由150型货车空气控制阀、CHP型组合式集尘器、X-1G限压阀、LBC-1型主动润滑式密封制动缸等组成。与检修周期短、易出现泄漏问题的120型制动系统相比，150型空气制动系统最突出的优势是可靠性高，可实现4年以上免维护。从运用效果看，150型空气制动系统自2012年首次出口到澳大利亚至今，已实现最长12年免维护。

记者：在150型空气制动系统研发过程中，您主要负责哪些工作？

申燕飞：我主要负责研发集尘器。它是保证进入车辆制动系统空气质量的装置。我和团队要完成方案制定、工程设计、样机生产、试验验证等工作。

记者：研发期间发生过什么让您印象深刻的事？

申燕飞：我至今仍记得和团队成员

攻克技术难题的日日夜夜。让我印象最深的是设计集尘器滤芯结构。要在滤芯狭小的空间内确保过滤面积、过滤精度和容尘量符合标准，非常困难。这一度让我们焦头烂额。

在项目组的指导下，我们翻阅了大量国内外资料，进行多种试验验证。其中，仅模拟过滤器堵塞后对制动波速影响的试验，我们就做了半年多。

记者：在这次研发中，您有哪些收获？

申燕飞：我意识到，作为一名制动技术研发人员，严谨性是工作的“生命线”。每处设计都关系到列车的运行安全。在设计结构或变更参数时，我们要系统、全面地考虑问题，秉承严谨科学的态度，保持对技术的敬畏。

## 为行业技术发展开山辟路

记者：听说您为载重上万吨的列车设计过制动系统？

申燕飞：是的。我曾参与研制重载长大列车无线电控空气制动系统（以下简称电控空气制动系统）。重载长大列车是采用双机或多机牵引开行的一种超长、超重货物列车，特点是车辆载重大、列车编挂辆数多。而长大列车是重载列车中的“重中之重”。

我们行内有句话“载重上万吨的列车，开起来难，停下来更难”。研发电控空气制动系统就是为解决重载长大列车面临的制动难题。

记者：您能否简要介绍下电控空气制动系统？

申燕飞：电控空气制动系统以无线电波为信号介质，将列车驾驶员发出的制动指令以电波方式快速发送至各车辆制动系统，实现“秒级”刹车。如今，这一系统已成功应用在万吨级重载长大列车上，计划今年在3万吨级列车上进行装车试验。

记者：让3万吨重载长大列车实现“秒刹”意味着什么？

申燕飞：相当于让320多辆重达100多吨的大卡车，紧挨在一起，且以每小时100千米的速度运行，同时停下来还不能发生追尾、碰撞、翻车等事故。

记者：这听起来非常困难。当初，您和团队为什么接下这项任务？

申燕飞：我国重载运输不断发展，部分重载线路已常态化开行2万吨重载长大列车，而传统空气制动系统因制动不同步带来的纵向冲动问题十分突出。它不仅制约重载长大列车的开行速度和编组数量，而且会带来列车断钩、脱轨等安全风险。当时，相关专家一致认为，发展重载长大列车必须先解决好制动问题。

这项研发任务的难度虽大，但我们不能因为难就躲，总要有人为行业发展开山辟路。

记者：研发过程中，您和团队成员遇到了哪些技术难题？

申燕飞：当时，无线电控空气制动技术应用案例非常少，国际上没有成熟的经验可以借鉴，研发工作只能摸着石头过河。其间，我们遇到了很多难题，比如车辆供电、信号通讯、列车组网、系统控制策略等，都需要逐个攻克。

记者：其中最“啃”的“骨头”是什么？您和团队是如何应对这一挑战的？

申燕飞：我认为车辆供电是“啃”的“骨头”之一。为了研究车辆供

电技术，我们团队尝试了风力发电、振动发电、轴端发电等方案，从不同角度验证其可行性，最终才确定了轴端发电方式。

记者：如何在列车上进行验证试验？

申燕飞：当时，为获得轴端发电装置试验的一手资料，我和团队成员在山西省忻州市的神池站和河北省沧州市的肃宁站驻点，跟踪车辆运行情况。

试验正值隆冬时节。有一天，列车凌晨3点才抵达神池站。团队成员冒着大雪在车站收集试验数据，不少同事冻得浑身哆嗦，但还是坚持完成任务。随后几天，大家依旧守在试验现场，每天工作时间超过18小时。

## 与高校和科研院所联合培养人才

记者：下一步，您和团队成员的研发计划是什么？

申燕飞：2024年，我们计划围绕铁路货车制动技术，按照“可靠、先进、智能”的策略，研制检修周期制动系统，提高制动系统的可靠性。除此之外，我们还将研究制动系统在线监测、全寿命周期内健康管理等技术。

记者：科技创新离不开团队协作。您是如何管理和培养团队的？

申燕飞：对于刚毕业入职的新人，我会安排一对一的指导老师，以“师带徒”的形式，让他们快速适应团队工作节奏。同时，我还会鼓励员工多承担或参与科研项目，让他们在实践中提升创新能力和解决问题的能力。这也是让团队成员快速成长的有效途径。

记者：在您看来，当前国内铁路车辆制动系统研发领域是否存在人才短板？

申燕飞：科技快速发展，铁路车辆制动系统需随之升级，相关研发人员的知识和技能也要不断迭代。目前，行业内基础理论、工艺技术、先进制动制式等方面的科研人员才是较缺乏的。

记者：在专业人才培养上，您有什么建议？

申燕飞：我认为，可以依托高校和科研院所，开展产学研合作。企业是创新的主体，应利用自身优势，做好科技创新的“出题人”“答题人”和“阅卷人”，联合高等院校和科研院所，在专业设置、人才培养、项目研发上展开深度合作，共同培养行业专业型人才。

记者：科技事业离不开女性的参与。您认为应当如何让“她力量”更好地

为行业创新增添动力？

申燕飞：我认为，不应该给科技创新工作贴上性别标签，要尽力消除性别刻板印象。女性参与科学研究，是其发挥自身潜能、影响世界发展进步的重要渠道。女性独特的视角与思维方式有利于推动科学技术的创新、进步与发展。

应进一步加大对女性科技人才的奖励力度，建立有利于女性科技人才发展的评价机制并作出详细安排，完善女性科技领军人才的培养、选拔和任用机制，重塑未来的教育体系和劳动力市场，缩小科技领域的性别差距。这需要全社会共同努力，为女性营造良好的从业环境。

记者：作为一名制动技术专家，您有寄语送给青年人吗？

申燕飞：干一行，爱一行；干一行，专一行。要热爱自己的本职工作，始终保持进取心。要勇于探索，甘于奉献，将个人理想融入国家发展，与祖国同呼吸，与时代共奋进。

## 记者手记

在一个温暖的下午，记者见到了申燕飞。刚见面，她就对记者说：“我这个不会说什么高大上的词，也不会讲什么大故事，采访我可是个累活。”

不过，不善言辞的申燕飞很爱笑。采访期间，记者被她爽朗的笑声包围着。

交谈中，申燕飞拿出几张多年前外出旅游的照片。“我爱旅游、阅读，但自从承担大项目后，多年没有出去过了。现在看的全是专业书，爱好成了奢望。”她说。

记者问她，为工作牺牲了许多个人时间，后悔过吗？申燕飞说，人生没有十全十美，没有人能面面俱到，要确定自己的目标，然后坚定地走下去。她想要探索前沿技术，希望为行业创造更多价值。

制动技术关系到铁路行车安全，也是发达国家竞相布局的高地。为了能在列车制动技术领域取得突破，申燕飞每天都把工作安排得满满当当，办公桌上放了一摞专业书。采访期间，不时有技术人员找她请教问题，需要她审批的文件不一会就堆成一座小山。

“科学技术日新月异，不创新就会被落下。”申燕飞说，要仰望星空更要脚踏实地。她将自己全部的热爱，在科技创新这片星辰大海中遨游，为国家制动技术进步贡献微薄之力。

## 人物剪影

申燕飞，中车眉山车辆有限公司旗下制动科技公司的副总经理、总工程师；带领团队完成研发项目60余项，推出新产品20余种，为我国制动技术发展及产品升级换代作出突出贡献。



受访者供图

## 用好第一资源

### 广东深圳大鹏新区

### “鹏程计划”科技人才申报启动

科技日报讯（记者罗云鹏）记者4月19日从广东省深圳市大鹏新区组织人事局获悉，该区“鹏程计划”科技人才2024年度申报工作正式启动。获评“鹏程计划”科技人才的，最高给予岗位奖励180万元。

为加强科技人才队伍建设，大鹏新区实施“鹏程计划”科技人才评聘政策，鼓励用人单位在基础研究、成果转化等领域，引进培养科技领军人才和青年科技人才。

“鹏程计划”科技人才分为A、B、C、D四个类别，按照“以事定岗、按岗聘用”原则由用人单位聘用。

“A、B、C类科技人才任期5年，D类科技人才任期3年。”深圳市大鹏新区组织人事局相关负责人介绍，“A、B、C、D类科技人才年龄分别不得超过70周岁、60周岁、50周岁和40周岁。特别优秀的人才，经研究可适当放宽年龄要求。”

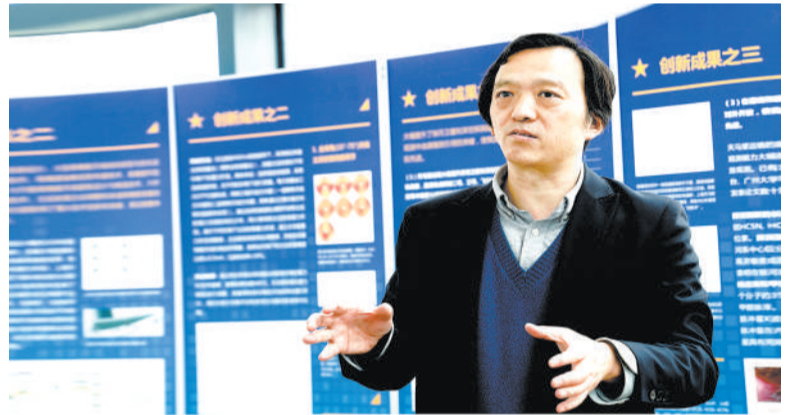
深圳市认定的高层次人才、“鹏城孔雀计划”特聘岗位专家以及大鹏新区认定的“鹏程计划”优秀人才等，任期内不可参评“鹏程计划”科技人才，任期结束后可参评A、B、C类科技人才。

申报分为个人申请和单位报送。个人申请每人每次只能申报一种类型科技人才，不进行调剂。

## 创新团队

### 他们给黑洞拍“电影”

新华社记者 张建松 丁汀



沈志强在介绍黑洞观测成果。

新华社记者 张建松摄

上海风光秀丽的天马山脚下，高大雄伟的65米口径天马望远镜旁，前段时间新增了一座5米口径毫米波望远镜。

“这座望远镜的使命是依托天马望远镜平台进行相应测试，以建设我国自己的一座亚毫米波望远镜，加入‘事件视界望远镜’（EHT）国际观测网，给银河系中心黑洞拍‘电影’。”中国科学院上海天文台台长沈志强说，“EHT望远镜要求能在亚毫米波正常工作，目前，我国还没有一座望远镜达到EHT的观测频段要求。”

作为一位研究黑洞的天文学家，1997年，沈志强曾带领国际团队对银河系中心人马座A\*开展了20余次甚长基线干涉测量（VLBI）技术观测。2005年，他发现人马座A\*是超大质量黑洞的新证据，引起广泛关注，被评为2005年度中国基础研究十大新闻。

### “在这个领域做出引领性成果”

沈志强心里总有个遗憾：当年，他只能申请国外的VLBI网进行黑洞观测研究。随着综合国力增强，我国构建了自己的VLBI网。2012年，沈志强主持建设上海天马望远镜，很快成为国际VLBI观测网的重要成员。多年来，“天马”持续为全球天文学家提供高质量观测数据。

为了捕获黑洞的“真容”，2017年，由全球300多位科学家组成的“事件视界望远镜”（EHT）合作组织，将分布在全球的8个亚毫米波望远镜组成一个等效于地球口径大小的“虚拟望远镜”，对分别位于室女座的M87星系中心和银河系中心的两个超大质量黑洞，进行了首次成像观测。

在EHT全球联合成像观测期间，上海65米天马望远镜和新疆南山25米射电望远镜共同参与了密集的黑洞成像协同观测。

自从EHT计划启动以来，深耕VLBI成像研究的路如森就参与其中。2018年，在国内外求学和工作10多年的他，决定携全家回国，加入上海天文台黑洞研究团队。“黑洞成像研究是上海天文台着力发展的重点方向。我回国，就是想将中国的黑洞成像研究推进到国际先进水平，在这个领域做出引领性成果。”路如森说。

### “仅有静态照片还不够”

凭着一股子干劲和闯劲，路如森不仅组建了黑洞天体物理观测与理论研究联合科研团队，还牵头数十名国际同行开展合作，瞄准世界黑洞研究的前沿进行攻关。在江梧、赵彬彬等团队成员齐心协力攻关下，近年来，上海天文台的黑洞成像研究结出了累累硕果。

2019年，上海天文台参与EHT全球同步发布第一张黑洞照片——M87黑洞照片；2021年，参与发布M87黑洞的偏振照片及多波段观测成果；2022年，参与EHT全球同步发布银河系中心黑洞照片；2023年，上海天文台领衔发布M87黑洞的“全景照片”，将黑洞阴影、吸积盘和喷流同时展现在一张照片里。

“仅有静态照片还不够，还必须给黑洞拍动态的‘电影’，以获取每时每刻的黑洞信息，全方位观测和理解黑洞。黑洞为我们检验广义相对论提供了一个非常好的实验室，在黑洞周围强引力场下理解时空，对整个宇宙都有重要意义。”路如森说，“早日建成我国的亚毫米波望远镜，加入到全球对银河系中心黑洞24小时不间断的接力观测中，这是我的梦想。”

为了早日建成我国的亚毫米波望远镜，上海天文台黑洞团队里的“技术能手”江梧与国际同行合作，正积极开展先进的高频接收技术观测实验。

团队成员赵彬彬也将自己变成了“多边形战士”。“我一直以为做科研就是坐在电脑前推公式、写代码，从来没想过可以参与建设望远镜。”这位“90后”姑娘爽朗地说，“不管多忙多累，每当想到未来真的可以给黑洞拍一部电影，我就觉得自己好像是代表了全人类的好奇心，在追求，在探索。”