

关桥 1935 年 7 月出生于山西省太原市,1953 年~1959 年就读于莫斯科包曼高等工学院机械系焊接专业,1963 年获科学技术副博士学位,毕业后分配到原第二机械工业部第四局第九研究所(现中国航空工业集团有限公司中国航空制造技术研究院)工作。曾任中国焊接学会理事长、国际焊接学会副主席。1994 年当选中国工程院院士。关桥是我国航空焊接工程领域的学科带头人和多项特种焊接技术的奠基人,在焊接力学与焊接结构完整性基础理论和工程应用方面取得了一批开拓性成果,为我国航空航天事业的发展作出了不可磨灭的杰出贡献。

## 关桥:为航空事业奋斗一生

### 1 “低应力无变形焊接”新技术的发明人

1963 年 4 月,关桥带着“发展我们自己的航空焊接技术”的远大抱负学成归国,踏入航空焊接领域。在莫斯科包曼高等工学院研究生院的留学生活,使他深刻领略到苏联学者创新的思维、严谨的治学、诚实的为人和理论密切联系实际的学风。

他丰富了焊接力学学科的内涵,发展了在焊接局部高温、大温度梯度、大应变梯度特殊条件下的“焊接瞬态热应变高温云纹测试技术”;颠覆了“焊接变形不可避免”这一传统认识,解决了航空航天板、壳、壁板类典型构件焊接压屈失稳变形这一世界性难题,创建了“低应力无变形焊接理论和方法”。

他负责完成了诸多技术基础研究课题,在科研和生产第一线主持了一系列开拓性工程应用研发项目,填补了多项国内空白;为攻克新材料、新结构设计与制造中的关键难题,率先开发了基于脉冲钨极氩弧焊(TIG)、脉冲熔化极氩弧焊(MIG)的悬空焊接技术和焊缝滚压及预变形方法,并用于新机薄壁机匣制造;指导了扩散连接技术与超塑性成形“散接连接组合工艺技术、空心阴极真空电弧焊接钎焊技术、搅拌摩擦焊接等新技术的领先研究与工程应用开发;研制了相应的装备,对航空航天制造企业进行了技术改造,取得显著的技术经济效益。先后获国家发明奖、部级科学技术进步奖等多项荣誉。

他基于对国际学科前沿发展态势的分析,适时建议并领导组建了国防科技发展急需的专业重点实验室和专业研究方向,促进了基础研究的深入,带动了行业技术的发展、推动了技术的应用,在国防武器和航空装备的设计与研制中发挥了重要支撑作用。



关桥 ■ 资料图

### 2 长期致力于焊接科学技术发展

在担任中国焊接学会常务理事、副理事长、理事长期间,他注重引导学科发展,繁荣焊接科技,为国民经济建设服务;为提升我国焊接科技水平,组织各种形式的学术交流、技术推广和产品展览活动;多次率团参加国际焊接学会(IW)年会和国际专业学术会议,宣读

论文,促进交流,为我国焊接科技走向世界不懈努力;领导我国焊接学会,作为东道国,邀请国际焊接学会(IW)于 1994 年在北京成功举办了 IW 第 47 届年会,为我国焊接科技走向世界赢得了良好的国际声誉和地位。

他培养的硕士、博士研究生

和青年科技骨干多已肩负重任,形成了一支年富力强、高素质的专业科研队伍。他要求年轻人不断创新,要拿出自己的见解。学生的论文不仅要理论充分,数据可靠,而且还要字斟句酌,这些近乎苛刻的要求使他的学生在科研的征途中步子更坚实,学风更严谨。

### 3 先后获得多项大奖和荣誉称号

他先后获得多项国内国际大奖和荣誉称号:全国科学大会奖、中青年有突出贡献专家和全国先进工作者、航空金奖和光华科技基金奖一等奖、何梁何利基金技术科学奖、国际焊接学会(IW)终身成就奖——Y.ARATA 奖、日本焊接学会(JWS)荣誉会员、中国焊接

学会中国焊接终身成就奖、英国焊接研究所 BROOKER 奖章、中国机械工程学会科技成就奖、航空报国突出贡献奖、乌克兰三级功勋勋章、航空工业优秀共产党员、中国航空航天月桂奖终身奉献奖。2017 年,关桥院士成为首位荣获国际焊接领域最高荣誉“IW FELLOW”

AWARD”的中国专家。科学技术永远是推动人类文明不断向前发展的第一生产力,而像关桥这样的科学家,也正是推动中国科技走向繁荣昌盛的担当者和领军者。关桥所做的一切,源于对党的忠诚,对祖国和人民的热爱,他常说的一句话是:“我首先是一名共产党员”。



## 王养国:重载路上的供电“守护神”

■ 科学导报记者 刘娜

大秦铁路为中国“西煤东运”的战略动脉,如一条从西向东的煤河绵延不断地将“三西”煤炭输送到渤海之滨。成为改革开放 40 年来中国铁路标志性成就,作为这条重载路上唯一供电保障单位中国铁路太原局集团大同西供电段,其重要性不言而喻。

今年 50 岁的大同西供电段工区工长、党支部书记王养国已与这些设备相处了 30 多年。1990 年,19 岁的王养国来到阳原供电运行工区,他从师傅那里听到的第一句话就是“供电安全无小事”。从此,他将全部精力倾注在精进业务上。这些付出也让他得到了诸多荣誉,王养国曾被评为“两学一做”榜样、“山西好人”,并获得山西省劳动模范、山西省五一劳动奖章、火车头奖章等。

大秦铁路运营初期,设备检修密度大。王养国要处理各类网线缺陷、故障,每天像是“挂”在了接触网上。随着工作积累,他的业务技能突飞猛进。一次供电分束改造出现了加装新型高速分段器卡壳,此时距“天窗”点结束不到 20 分钟。高度体系化、模块化的大秦线,列车开行间隔以分钟计算,任何延误都可能影响当日运量。紧急时刻,在另一端作业的王养国立刻赶来。依靠精湛的技术,不到 5 分钟,他便对卡壳环节完成了紧急处理。“天窗”正点销令,列车正常运行。自此,王养国“技术大拿”的美称便在工区传开了。

一次暴雨作业中,一台隔离开关瓷

瓶被雷击碎。由于破损的设备已淘汰,没有同型号设备替换。关键时刻,王养国将新旧两种隔离开关反复对比测量,把新型隔离开关较短的部位用垫片抬高,并在高的部分打孔穿上螺栓固定。经过改造,合闸成功,顺利送电,确保了迎峰度夏电煤顺利运输。

阳原地区风大,承力索和中锚辅助绳在大风天气中相互磨损,容易造成设备性能降低。王养国与工友们对此展开技术攻关,在接触网定位点中间用钢线卡子将承力索与辅助绳分别卡牢。该项成果被评为段合理化建议一等奖。肯吃苦、善钻研的王养国很快就成了工区数一数二的业务骨干。1999 年,王养国成为班组副工长。2012 年,他担任阳原检修工长。

王养国曾签发过 3 年接触网工作票,数百张作业票从来没有出过差错。他还从事过 3 年材料员工作,上千件料具从他手中进出,井然有序。在当安全员的 2 年时间里,他按规执标作业,从未打过折扣。担任工长后,为了能将自己的技术经验理论化,他将 200 多页的《接触网设备检修与维护》背得滚瓜烂熟。为了掌握设备底数,他一根杆一根杆地测量、记录、编制了《阳原外线设备简图》《电力系统图》《应急处置手册》。管内设备哪里是检修重点、哪里需要补强,他都了然于胸……从一名青工到一名技术带头人、一名大秦工匠,王养国始终把责任扛在肩上。

为了完善《接触网工岗位作业指导书》,王养国带着工区几名业务骨干,翻阅了 20 多本专业书,凭着多年的工作经验和专业技术,用时 3 个月,补充完善



王养国在检修设备 ■ 受访者供图

了 9 项岗位作业指导书、22 项检修作业指导书,并插入了 200 多张示范图片。

为提高“天窗”利用率,解决运输与安全矛盾、提升设备运行质量是关键。以往接触网设备检修,都是以小组为单元,一段一段干,辅助人员占的比例大,人多不出活。王养国针对作业组织方式,向车间提出了“检辅分离”的建议,在保证安全的前提下,打破了过去有几个作业组就设几支辅助队伍的做法,通过精准计算作业时间,统筹安排作业项目,实现了几个作业组共用一个辅助队伍,尽可能减少辅助人员,提高了上网操作人数比例。这种作业方式不仅提高了职工的素质,“天窗”利用率也提升了 50% 以上,被车间采纳。

阳原检修队有 43 名职工,近七成是“85 后”“90 后”青工。为了帮助青工快速掌握业务技能,王养国不但为每名青工量身定制了培训计划,还亲自示范,实行演练。在他的严格要求下,青工业务水平迅速提升。渐渐地,28 名青工个个能网上杆下独当一面。

工作 33 年,入党 11 年,从一名青工到一名技术带头人、一名大秦工匠,王养国始终把责任扛在肩上。他生动诠释了一线党员的初心和使命,让工匠精神在万里铁道线上绽放璀璨光芒。一个人的思想境界、道德情操和行为准则,与他的人生追求和信仰密不可分。王养国说:“大秦线不一定记住我们的名字,但一定留下了我们的故事。”

近日,中国科学院大气物理研究所研究员郗秀书因在“青藏高原雷暴以及雷电与人工引雷研究方面的突破性贡献”当选 2023 年度美国地球物理联合会(AGU)会士。该荣誉旨在表彰国际地球与空间科学领域最具有远见卓识、在基础研究中取得卓越成就的科学家。

#### 和雷电结缘

20 世纪 80 年代,郗秀书考取中国科学院兰州高原大气物理研究所(中国科学院西北生态环境资源研究院前身之一)大气物理专业首批大气电学硕士研究生,师从高由禧院士和郭昌明研究员进行大气电学和雷电物理学研究。

郗秀书第一次参与野外实验的地点位于夏季雷暴较多的西北山区,远离城镇,生活艰苦,对女性而言极不方便,且观测雷电有危险。但是,郗秀书却被深深地吸引了。

那时,老师们在国外学习了雷电测量技术,回国后研制了基本的雷电观测仪器,可以将闪电的电场信号接收并保存下来,呈现在眼前的就是一连串含有密码的波形信号。

“特别神奇,通过电场信号可以把刹那的闪电保存记录下来,能进一步解析出其中所包含的物理信息。”至今,郗秀书还记得那一刻的“心动”。从此,她与雷电结下了不解之缘,把流动实验室建立在野外,追逐雷电、研究雷电。

#### 不断追逐雷电

“最艰险的地方往往有最美的风景,也往往孕育着最意外的科学发现,这是野外工作的魅力。”郗秀书说。

2002 年初,在英国帝国理工学院访学时,郗秀书分析卫星资料时发现青藏高原有很频繁的雷电活动,高原地区的雷暴到底是怎样的?这引起了她的好奇心。2003 年,郗秀书带领团队利用自主研发的短基线闪电甚高频时间差定位系统等仪器设备,深入海拔 4500 米的青藏高原腹地那曲开展了为期两个多月的野外观测实验。

在团队协作下,观测实验取得重要突破,其中最突出的成果是发现了“下部主导型”的雷暴云三极电荷分布新模态,中下部反偶极结构优先发展并产生反极性云闪,明显不同于传统认知的中上部主导型电荷分布和闪电模态。

这一成果在国际上被认为是“突破性贡献”。在最近 10 多年中,国际同行相继在南美洲、美国、欧洲、亚洲等地利用更先进的观测技术证实了这一新发现。

20 多年来,郗秀书率领团队从海拔 4500 米的青藏高原腹地到华北平原、从东南沿海的广东、海南岛到东北大兴安岭林区……这些雷电频发和具有雷暴特色的地区,都是他们的战场。

#### 服务国家需求

运用数十年的科学研究成果,服务国家需求,是目前郗秀书关注的重要问题之一。

前不久,登上网络热搜的“人工引雷”的震撼视频,来自郗秀书团队在山东滨州的实验现场。大约 20 年前,郗秀书在山东滨州建立了人工引雷科学实验基地,通过火箭拖带导线技术“控制”雷电,使雷电在已知的时间和地点发生,以实现直接测量雷电和利用雷电的梦想。

引雷火箭的安全性、稳定性、可靠性是人工引雷的关键。在前人实验和研究的基础上,郗秀书团队经过反复实验摸索,提出并设计了以复合材料为箭体、拖带高强度金属导线、具有抛伞限高能力的高成功率安全新型引雷火箭,研发了反应灵敏、稳定性高的光纤控制点火装置,并进一步发展了从毫安培到上万安培大动态范围的雷电电流直接测量技术,获得国内首个雷电脉冲电流波形,为雷电灾害防护奠定了重要的科学基础。

目前,我国的人工引雷成功率从之前的 60% 左右提高到 70% 以上,处于国际领先水平。在此基础上,郗秀书团队建立人工引雷技术体系,形成了集雷击效应评估、防雷技术测试和雷电人工影响为一体的应用研究平台,为服务国防安全和防雷减灾重大需求提供了重要支撑,产生了显著的社会效益。

在求学和科研道路上,郗秀书从未因自己是女性而降低自我要求。“工作要么不做,要做就全力以赴做好,责任心很重要。”她说。她曾获得中国青年科技奖,曾当选中国十大女杰、全国三八红旗手。

郗秀书的科研成就也得到了国际学术界的认可。2011 年,她开始担任国际权威期刊《大气研究》副主编,2022 年开始担任《地球物理学研究杂志:大气》的主编,是中国大陆首位担任该杂志专业主编的科学家。她于 2018 年当选国际大气电学委员会主席,成为该委员会自 1954 年成立以来首位来自中国的主席,并于 2022 年连任。

对于此次当选 AGU 会士,郗秀书表示:“这不仅是国际地学界对中国科学家在国际科学前沿取得的创新性研究成果的高度肯定,也体现了我国科学家在国际合作和科学组织中扮演着越来越重要的角色。”

郗秀书希望,通过国际交流与合作,中国学术界的创新能力和服务能力能不断提升。



郗秀书(右三)和她的团队 ■ 资料图