

周国治：从战时童年到国际学术巨擘

1937年3月25日，南京鼓楼医院迎来一个婴儿的降生。男孩儿的啼哭声洪亮有力，伴随着一对恩爱夫妻的殷殷期盼。几十年后，这个躺在摇篮中的小生命成长为中国冶金领域里程碑式的人物，甚至为世界冶金物理化学学科的进步作出了重要贡献，他就是周国治。

遭逢会遇，辗转浮沉终落定

周国治出生于南京，并在战时颠沛的环境中度过了童年，这对他早期的生活和教育产生了重要影响。1937年12月，南京陷落，周国治随家人开始了颠沛流离的生活。他们辗转于武汉、长沙、香港、昆明、重庆等地，直至1945年父亲随着交通大学由重庆迁回上海后才得以安定。

周国治的学业开端并不顺遂，进入文治中学后，他的学术天赋才慢慢显露。起初成绩平平，在一次遇到数学难题时，向姐姐求助未能得到解答的他，咬牙钻研两小时解出题目。这次独立解题的经历，不仅让他收获了成就感，更培养了独立思考的能力，学业成绩也随之稳步提升。

1955年，周国治迎来高考转折点。在能够报考的专业中，作为国家工业建设重点的钢铁冶金行业在当时是最具前景的。经深思熟虑，父亲周修齐鼓励周国治学习冶金专业。时任上海交通大学校长的周志宏向周国治推荐了北京钢铁工业学院（1960年更名为北京钢铁学院，1988年更名为北京科技大学）并向他介绍了北京钢铁工业学院冶金系的两位知名教授——柯俊和肖纪美。1955年8月，带着满腔热血、一身抱负，周国治以优异的成绩考入北京钢铁工业学院。

1959年，北京钢铁工业学院急需一批政治可靠的青年教师充实讲台，周国治被抽调提前毕业、留任助教。由于在教育方面颇具天赋，周国治的教学能力很快便得到教研组和学生的一致认可，逐渐成为教研组的骨干力量，并被派遣承担一些艰巨的教学任务。由于提前毕业，周国治始终觉得自己在学业上不够扎实，便在日常备课、教学之余，抓住一切时间和资源补习数理化的相关课程，及钻研冶金物化理论。正是这种不放弃的精神让周国治抓住了难得的机会，并成功为后来的学术转型奠定了基础。

坚持初心，克服艰难探前沿

1962年，北京钢铁学院的两位一级教授——魏寿昆和邵象华，开始给物理



周国治 ■ 资料图

化学本科生分别讲授“冶金过程物理化学”“真空冶金在炼钢过程中的应用”课程，周国治有幸被安排负责这两门课程的教学辅导任务。

为了更好地保证教学效果，魏寿昆编写了《活度在冶金物理化学中的应用》一书作为教材使用，系统地介绍了国际冶金物理化学的前沿理论与应用知识。这部教材对周国治产生了重要的影响，也正是这段经历让周国治真正迈入了学术研究的大门，魏寿昆更是成为启发周国治走上冶金物化学术领域前沿的重要前辈。

1963年前后，周国治在学术期刊上阅读到时任中国科学院上海冶金研究所副所长邹元熾发表的多篇论文。此时，邹元熾正在解决高温冶金过程活度的问题，并提出由化合物生成自由能计算活度的计算方法。但这一方法在化合物的成分点附近的计算中遇到了被积函数趋于无穷大的困难，限制了该方法的使用。在周国治看来，如果能解决这个问题，将为由化合物相图求活度的方法开创新的广阔天地，其意义不言而喻。

于是，周国治一头扎入了解决“被积函数出现无限大”问题的世界，昼思夜想、茶饭不思……

在邹元熾、魏寿昆等人的帮助和指导之下，周国治发表了第一篇科研论文。文章虽以读者来信的形式刊登，但却是一篇完整的论文，其影响之深远连周国治本人都未曾料到。

尽管当时科研环境不甚理想，但周国治坚持“偷偷”搞科研，并收获颇丰。这

些研究成果中的一部分后来陆续发表，在世界冶金物理化学领域产生了影响，也彻底改变了周国治的学术人生。

柳暗花明，国际舞台放光芒

1978年后，周国治抓住文化发展机遇，在《金属学报》《中国科学》发表两篇论文，提出创新性的r函数算法，该方法突破传统方法一次仅能计算单一组元的局限，实现同时计算两个组元，引发学界关注。

1979年，肖纪美访美期间将周国治引荐给麻省理工学院埃利奥特教授。埃利奥特因自身博士研究经历，对周国治的三元系活度计算论文产生浓厚兴趣，随即邀请其赴美交流。借助改革开放政策，周国治成为北京钢铁学院首批出国留学人员，赴麻省理工学院深造。

在埃利奥特指导下，周国治全身心投入实验研究。他独立完成高质量论文，获得埃利奥特奖励，并受邀参加首届国际熔盐会议，积极与国际学者交流，奠定国际学术网络基础。

访学期间，周国治参与多场国际会议，如“纪念卡尔·瓦格纳”学术会议、AMSE国际会议等，并发表多个学术报告，内容涵盖三元系活度、结线预测等。其精彩表现赢得国际同行认可，逐步确立在冶金物理化学领域的学术地位。

坚定志向，牢筑钢铁强国梦

在迈进国际学术圈的同时，周国治

的格局逐渐打开，开始以更广阔的视野观测冶金行业的国际发展趋势，也看到了中国冶金物理化学与发达国家相关领域的差距。

1982年6月，周国治结束访学，回国后以满腔的热忱投入科研，在熔体热力学、冶金过程理论以及反应动力学3个方向不断开拓创新。

在追寻科研梦的同时，周国治在教学工作上一直兢兢业业，桃李育人。他充分发挥自己的教学天赋，将所学悉数传授给学生，在北京科技大学开设多门本科生、研究生课程，在课堂上与学生分享自己的研究成果和国际学术进展，并以研讨的形式提升课程趣味性，打开学生的研究思路并激发学术热情。

修身立德，为人师表。60余年来，周国治静心钻研，朴素生活。在工作和生活中，他从不将自身事务假手于人。

此外，他还注重学生的品格教育，教导学生抛弃功利心态，沉下心来做研究。

多年来，周国治累计培养博士研究生40余人、硕士研究生30余人，学生中有多位成为我国冶金物化领域的知名专家和中坚力量。

他以培养祖国的年青一代为己任，数十年如一日兢兢业业、言传身教，践行着“教书与育人相辅相成”的育人模式，弘扬着“甘为人梯、奖掖后学”的育人精神。

周国治引领越来越多的年轻人在冶金物理化学领域耕耘收获，为建设现代化强国而不懈奋斗，牢筑钢铁强国梦。

章梅芳 陈笑钰 张馨予

“我所理解的大国工匠，就是要把敬业、专注、精益、创新融入工作中。”1月8日，在贵州航天天马机电科技有限公司姜涛技能大师工作室里，入选2025年大国工匠的姜涛，向围坐身旁的年轻学徒们分享自己对大国工匠精神的感悟。

姜涛，贵州航天天马机电有限公司材料成型部有色金属焊接班班长、特级技师，手握焊枪已经38年。

“19岁，我便进入国营3653厂铆焊车间从事航天产品焊接工作，没想到这一干，就是38年。”姜涛回忆，1987年，生产条件艰苦，设备不先进，为训练手握焊枪的稳定性，他白天在车间手绑沙袋进行训练，每天练习焊接钢板时长超6小时。晚上回到家，还要继续用焊枪夹带毛笔，练习手、胳膊和眼的配合力度。那段时间，他的脸颊、颈部几乎被弧光烤得脱皮，人也变得黑乎乎的。

但是凭着这股韧劲，姜涛只用了短短7个月便拿下了焊接资格证书，而一般情况下，拿到此证，需要两年。

正是这种对工作的热爱和执着，让他在平凡的岗位上不断突破自我，把工作推向了极致。

2014年7月，航天天马承担了“长征六号”火箭发射台和运输翻转起竖系统研制生产任务，而其中最严峻的挑战当数起竖装置的焊接。

“高24米的起竖发射系统由上千个零件组成，最小的零件长度仅为5毫米，最大的长4米，零件材料为一种高强度合金钢。”姜涛说，这是他此前从未接触过的焊接材料，根本找不到可以参考的焊接参数。

一时间，车间安静了下来，大家都进入了“高度紧张”的状态。

“紧张，担忧，还有点害怕。”姜涛说，航天焊接，差之毫厘，谬以千里。如果不能在规定时间内取得突破，顺利完成任务，将影响整个项目的进程。

为此，他把自己关在焊花飞溅、烟雾刺鼻的车间里，不断试验，失败了又重来，无数次地调节焊头速度、转动力度、焊接顺序……经过数不清的工艺试验，终于找到最为可靠的焊接参数，让产品实现了焊缝X光探伤100%无缺陷，并助力长征六号成功发射14次。

从手绑沙袋苦练基本功，力求焊缝“零缺陷”，到攻克结构复杂的超大型高强度合金钢焊接难题，多年来，他以超乎常人的毅力与执着，在焊接领域不断深耕细作，在手工焊、氩弧焊、二氧化碳气体保护焊和大型结构焊接变形及控制方面取得了异于常人的成就，解决了136项技术瓶颈，获得了54项研究成果和专利。

“航天任务都是复杂的系统工程，靠一个人是完不成的，需要无数人齐心协力、紧密配合，我学了几十年技术，积累了不少宝贵的经验，这些经验不应只藏在我一个人心里，应该传授给更多年轻人，让他们快速成长，少走弯路，这样才能为航天事业注入源源不断的新鲜血液和强大动力。”姜涛说。

为此，姜涛用自身30余年的焊接工作经历，带领工作室不断突破创新，先后培育了400多名焊接技能优秀人才。这些人才，很多都已成为了新一代特级技师、高级技师，他们也在用精湛的焊接技术护航航天项目圆满成功。

姜涛用这把焊枪，将自己与国家航天事业的发展紧密“焊接”在一起，为国家航天事业的发展贡献力量，照亮新一代航天焊接人的道路，引领着他们在航天焊接领域不断探索，不断突破，不断突破。

姜涛：与国家事业紧密“焊接”在一起

■ 鲍贝贝



践行“四力” 立足基层 ——寻访最美科技工作者

农艳奎：继电保护的“中枢神经”守护者

■ 科学导报记者 刘娜

16年前，一个刚从大学毕业的姑娘走进国网晋城供电公司。那时的她或许没有想到，自己会在这个看似冰冷、技术性极强的继电保护领域，点亮一束不灭的创新之光。她就是农艳奎，国网山西晋城供电公司二次运检中心三级技能专家。

16年光阴流转，农艳奎从一个打印设备标签、敷设电缆的“新人”，成长为牵头完成20余项继电保护改扩建工程、改造200余套老旧设备、消除300余处设备缺陷的技术专家。她主导研发了创新成果9项，成果获国际质量管理小组会议金奖、国家电网有限公司职工技术创新成果二等奖等18项奖项。

潜心问“道” 夯实基础

2008年的夏天，农艳奎第一次走进变电站。二次设备面板上密密麻麻的指示灯，纵横交错的电缆线路，让她既陌生又敬畏。“当时我觉得自己像个闯入了精密仪器王国的探险者，每一根导线都像神经网络末梢，连接着电网的‘中枢神经’。”她向《科学导报》记者回忆起第一次工作的场景。

在110千伏润城变电站改造工程中，农艳奎驻站学习两个多月。白天，她跟着师傅们一起敷设电缆、剥电缆皮、做二次回路接线；晚上，则对着图纸和技术资料埋头钻研。“我不能只掌握操作方法，更要理解技术原理。”这是她从一开始就定下的规矩。“图纸是静态

的，现场是动态的，只有亲手摸过每一根线，亲眼看过信号如何流动，心里才真正有底。”她对记者坦言。

正是这种求真务实的态度，让农艳奎在继电保护专业领域快速成长。2009年的一次设备故障排查中，她凭着自己扎实的理论基础和那段“泡”在站里的经验，在同事们还在检查外部线路时，就已经将问题锁定在了一个不起眼的继电器接点上。找到问题的那一刻，她松了一口气，更有一种豁然开朗的喜悦。“那一刻，我真正理解了继电保护系统的精密与脆弱，”她感慨道，“它就像人体的神经系统，一个细微的‘触点’失常，就可能让整个区域‘麻木’或‘失控’。也是从那时起，我更加坚定了钻研下去的决心——不仅要会‘治病’，更要懂‘病理’。”

农艳奎说，继电保护工作给她最大的感悟是“敬畏”与“责任”。“你面对的不仅是冷冰冰的设备，更是设备背后那条看不见的‘生命线’，它连着工厂的机器、医院的灯光、千家万户的炊烟。你的每一个判断、每一次操作，都重若千钧。”这种沉甸甸的责任感，让她在枯燥的图纸与代码中，始终保持着初入行时的那份谨慎与热情。

创新攻“坚” 巧破难题

2021年，110千伏南村变电站改造现场，三组作业人员正在进行变电设备自投装置校验。该装置是电网故障时保障供电连续性的

关键设备，需要通过校验确保其可靠、快速、准确地完成备用电源切换。然而，现场作业却接连遭遇失败。“第五次了，还是不行！”一位老师傅擦着额头的汗，语气中透着疲惫和沮丧。

操作时序配合不当，让自投装置校验作业连续失败5次。农艳奎走到装置前，仔细检查了接线和参数设置：“大家再试一次，这次听我指挥。”在她沉着冷静地指挥下，第6次校验终于成功，但整个过程耗时近50分钟。看着同事们疲惫的神情，她陷入了沉思：“这不仅效率问题，更是安全风险。能否开发一种装置，让校验变得更简单、更可靠？”

这个想法，开启了农艳奎为期数月的系统性攻关。工作之余，她研究各种型号的自投装置，与同事们反复研讨校验作业的改进方案。两个月后，一个大胆的设计在她脑海中逐渐清晰：研发一台能自动校验的仪器。

“技术创新需要沉得下心思、耐得住寂寞、扛得住压力。”这是农艳奎常挂在嘴边的话。当研发团队确定了自投装置校验仪的方案后，一个现实难题摆在农艳奎面前：如何在一次设备带电的情况下开展校验作业？这需要一台模拟断路器。市场上的模拟断路器接点较多，体积庞大，现场使用极为不便。而技术小组制作自投装置校验仪仅需9副接点。“市场买不到，那就自己造。”她的这句话，为团队的研发指明了方向。

连续数周，农艳奎和团队成员“泡”在实验室里，反复论证设计方案，比对不同元器

件，调试各种参数。图纸画了一遍又一遍，方案推翻了一回又一回。

“那段时间，我们几乎把所有业余时间都耗在这上面了。”团队成员李工回忆说，“农姐总是最后一个离开实验室的，有几次我们第二天来上班，发现她就在办公室的折叠床上简单休息了几个小时。”经过反复优化设计，团队终于成功研发出模块结构严谨、操作便捷的自投装置校验仪。这台装置的诞生，将自投装置校验时间从原来的平均40分钟缩短至10分钟，效率提高了4倍。

2022年，农艳奎没有止步于已有的成果。她整合校验仪功能，扩展其应用范围，实现了低频低压减载及故障解列安全自动装置的不停电校验，在提升校验作业效率的同时，也保证了校验结果的准确性。

随着新能源大规模并网，投入运行的安全自动装置数量持续增加。2022年3月，国网山西电力要求，供区内110千伏变电站实现备自投装置全覆盖，并开展带电校验作业。农艳奎牵头研发的备自投装置校验仪在晋城电网应用成效显著。

截至2025年底，晋城电网因备自投装置正确动作减少了46万千瓦负荷及14万千瓦时电量损失。这一创新成果，获得了国家电网公司职工技术创新成果二等奖。

领航传“光” 智向未来

“创新不是一个人的事。”农艳奎始终坚

持这一点。在她的带领下，劳模创新工作室涌现出一批技术骨干，形成了“传帮带”的良好氛围。她将比赛经验和日常工作结合，总结出一套实用的培训方法，毫无保留地传授给年轻员工。在她的影响下，团队形成了浓厚的学习氛围，越来越多的年轻人开始投身技术攻关。

走进农艳奎的办公室，最显眼的不是各种奖牌、奖杯，而是墙上挂着的几张电网结构图和桌面上几本翻旧的技术手册。书页边缘密密麻麻的笔记，见证着她的钻研之路。“继电保护专业就是这样，一个参数设置不当、一个接点接触不良，都可能引发连锁反应。”她对记者说，“我们守护的不仅是设备，更是千家万户的可靠供电。”

现如今，农艳奎又有了新的目标，继续研发继电保护远程智能运维装置，实现设备诊断从“就地”向“远程数智”模式转变。从打印设备标签的新人，到技术创新的带头人；从50分钟的艰难校验，到一键完成的智能装置；从一人钻研，到团队协作——她的十六年，是不断追光，也终成光芒的十六年。

“在追光的路上，我会一直努力前进。”这不仅是农艳奎对自己的承诺，也是她对电网事业、对技术创新的执着坚守。在继电保护这个至关重要的领域，她和同事们，正用智慧和汗水，守护着电网的“中枢神经”，也守护着万家的灯火通明。