

## 左海会客厅



## 本期嘉宾

王海舟 1940年生,福州鼓楼人,冶金分析表征专家。他长期从事冶金分析表征研究,系钢铁冶金分析领域的学科带头人,2011年当选中国工程院院士。由他牵头发明的“金属原位统计分布分析技术”获国家技术发明奖二等奖;组织建立的高温合金痕量元素分析体系获国家科学技术进步二等奖。他是国际钢铁工业分析委员会终身荣誉主席、中国材料与试验标准化委员会主任委员,还作为召集人组织了ISO、ICASI、APLAC等国际组织多项国际标准、能力验证以及CRM符合性评价等研究项目。

## 王海舟:以“材”为业,筑强国之基

本报记者 蓝瑜萍 李白雪

在通向科学高峰的路途上,攀登者留下的脚印总是相似的:始于好奇,成于坚守,最终在某个领域刻下自己的名字。

对中国工程院王海舟院士而言,这样的印记深刻而清晰。

长期以来,他致力于探究材料的不均匀性,在微观世界里寻找关乎材料性能的关键密码;他又是一位材料与试验标准的“构建者”,与众多科研人员一道,着力推

动标准化赋能全产业链高质量发展,为“中国制造”打造坚实基座。

日前,在北京的一次专访中,王海舟回顾了他的来时路——从福州三坊七巷走出,在北大未名湖畔启航,而后数十载如一日地在材料领域孜孜不倦地深耕。眼下,年逾八旬的他依旧没有停下脚步,向着新的挑战不断发起冲击。

好奇之火  
点亮求索之路

见到王海舟,是在中国钢研科技集团的大楼里。刚结束一场内部讨论的他,一身正装,精神矍铄。谈及自己的人生,王海舟如同分析材料般,条理清晰,梳理得明明白白。

王海舟成长于福州,家住光禄坊,幼时就读于鼓楼区第三中心小学(今林则徐小学),后考入福州一中。20世纪50年代的中学校园,在他记忆中是一片自由生长的沃土。

“数学、生物、化学、美术、体育……当时几乎所有的兴趣小组我都参加了。”在生物小组,王海舟采集蝴蝶标本、用叶脉做书签;在数学小组,他做题锻炼思维;在力学小组,他做实验推演答案。寒暑假,还与同学一起自发组织参加福州自来水厂工地劳动等社会实践活动。

真正点燃他科学热情的,是化学老师马秀发和她的课堂教导。

“化学千变万化,什么东西都可以跟化学产生联系。”数十年后,王海舟仍清晰地记得化学课上,老师变魔术般的小实验:看似普通的一杯液体,加入金属粉末后,气体就产生了,用导管引出一,遇到火竟然燃烧了起来;一块黑灰色的石头,加入水,产生的气体居然也可以燃烧。

“同是燃烧却源于不同化学反应,学生就好奇,为什么会变出气体?为什么会燃烧?”正是这种强烈好奇,将他牢牢吸引



王海舟(左)与恩师马秀发。  
(受访者供图)

进了化学世界。这些奇妙的化学反应,后来反复地出现在王海舟的脑海中,影响了他人的人生道路选择。

高考填报志愿时,他在所有志愿栏里,都坚定地填上了化学系——从北大、清华到复旦、南大,将国内顶尖高校的化学系挨个报了过去。最终,他如愿被第一志愿北京大学化学系录取。

多年后,谈及启蒙老师们给他一生带来的潜移默化影响,王海舟无限感慨。也正因此,去年作为杰出校友受邀回到林则徐小学时,他表示计划与学校开展相关科普合作,希望激发更多孩子的创新潜能。



王海舟回访母校福州一中。(受访者供图)



王海舟在二〇二二年合格评定服务贸易便利化论坛上发言。(受访者供图)

## 破译材料不均匀性密码

对王海舟而言,对于材料不均匀性的表征研究是他科研生涯的核心探索之一。

“材料是很难做到绝对均匀的。”王海舟介绍,影响材料性能的因素非常复杂,涉及许多方面,除了材料本征特性外,材料的不均匀性是其失效的重要因素,某些微小节点的差异性常常是制约材料性能的关键,“好比是木桶中最短的那块木板,决定了木桶装水的体积”。

王海舟对于材料不均匀性研究的灵感常源于他的生活体验与细致观察。20世纪80年代,在研究碳纤维时,他就从麦芽糖的拉丝过程和麻绳的断裂过程中深受启发。

“假设材料里有1000根碳纤维,其强度就取决于这1000根碳纤维(拧成麻绳的各束麻线)的均匀性。”王海舟进行了形象的类比,“就像麦芽糖拉丝或麻绳断裂时一样,最容易从最细的那根处先断。同样,碳纤维中任何一根丝的不均匀,都会引发连锁断裂。换言之,不均匀影响着材料的质量,越均匀质量越好,越不容易出现薄弱环节。”

面对大量实际材料中发现的不均匀性导致的材料失效现象,王海舟潜心于材料不均匀性表征新概念、新理论和新技术的研究,提出“以材料本征属性分布规律为基础的材料统计表征的新概念”,这是不同于常规“材料平均属性的表征技术以及微区材料本征属性表征技术”的第三类表征方法。他牵头研究开发了一种全新的材料分析技术,即“金属原位统计分布分析技术”,成功解决了材料中各成分分布、各组织状态分布以及定量分布的难题,为材料的断裂、失效成因提供了有效的支撑。

这项突破性成果成功获得国家技术发明奖二等奖;另一项由王海舟牵头组织建立的“高温合金中痕量元素分析方法体系”也获得了国家科学技术进步二等奖。

2013年,在此基础上,王海舟带领团队聚焦材料研发新范式“材料基因工程”高通量试验以及材料事实数据映射解析研究,通过高通量表征和大数据分析,实现材料性能的全面评价、材料改性、工艺优化以及新材料研究。

## 以标准化推进科技成果转化嵌入产业链

长期以来,我国科技创新亟待提高成果转化率。王海舟团队从2013年起就开展了一系列理论、发展战略与路线图研究与实践,形成重要的研究成果。

为何科技创新成果转化率不高?“总结起来有两个主要原因。”王海舟说,一方面是一些科技创新成果的适用性不强,表现为与市场或产业需求脱节,无法嵌入产业创新链;另一方面是一些科技创新成果的有效性存疑,表现为其成果不可复现、不够完善。

“要解决科技创新成果适用性问题,首先要研究科技创新演化规律。”为此,王海舟倡导“问题梳理—聚焦关键—凝炼基础—原始创新—成果转化”的创新范式,推进“以问题为导向,将创新嵌入产业链,以标准化为基础,实现成果转化”,践行科技创新与产业创新深度融合,形成新质生产力,实现产业创新高质量跨越式发展。

什么是标准化?“标准化是科技创新演化、科技创新成果可复现性及完整性的重要保障,是最终实现成果转化的基础。”为了回答“科学创新是否需要标准化”“科学创新能否开展标准化”“科学创新如何推进标准化”等问题,王海舟团队从标准化理论研究入手,研究总结提出了标准化的熵减理论、多维矩阵式结构理论以及多元交织链网构型理论等三大理论。

在解决科技创新成果的有效性方面,王海舟团队提出提升产业全面质量基础支撑能力。具体而言,就是推进“以创新链嵌入驱动,以标准化链为载体基础,以数据链为有效依托,达成产业链质量升级”的四链融合全产业链质量基础支撑发展战略;遵循研究设计合理性、生产工艺稳定性、产品质量符合性、服役性能适用性的质量基础支撑技术路线;通过全域专业化合格评定创

新体系实施路径,推进科技创新与产业创新深度融合等。

王海舟介绍,以我们日常可见的高铁车轮、车轴为例,通过高速列车国产车轮产业链的全域专业化合格评定,对高速列车的国产车轮车轴质量进行全方位评价,精确表征其成分、夹杂物和组织结构分布以及性能的关联性,为国产车轮车轴在高速列车上应用提供了有力的支撑。此前,国内外车轮车轴混装16列车经过严格试验和长达200万公里的实际运行考核,显示国产车轮车轴表现卓越。近期装配全国产车轮车轴的10列车也已经通过了近百万公里的安全运行考核。

如今,年过八旬的王海舟把思考焦点投向了智能时代的“数字标准”,继续推动标准化赋能全产业链高质量发展,为中国制造夯土筑基,是他与团队共同的心愿。

讲文明 树新风 公益广告

有礼有福——争做文明福州人

讲文明 树新风 公益广告

有礼有福——争做文明福州人

矢志奋斗  
勇于追梦文明健康  
幸福生活

中共福州市委文明办 宣

中共福州市委文明办 宣