

# 在科学道路上开拓进取自强不息

——记电化学家田昭武

林 鸿 禧

(厦 门 大 学)

1980 年增选中国科学院学部委员时, 53 岁的厦门大学化学系教授田昭武当选了。在化学学部中, 他是当时全国高等院校中最年轻的学部委员, 也是为数很少的未曾出国留学或进修的学部委员之一。如果说这位“土生土长”的学部委员当时除了国内物理化学界的同行之外可算是鲜为人知, 那么, 在 12 年后的今天, 他已是全国化学界和国际电化学界所熟悉的知名科学家了。人们可能要问: 在没有同行导师具体指导而且在与国外差距很大的科研条件下, 他是怎么成为国内电化学学科创始人之一, 而且获得了许多重要的成就的, 答案只能从回顾他的整个科研经历中去寻找。

## 锻炼自学钻研能力

田昭武出生于 1927 年 6 月, 1949 年从厦门大学化学系毕业。五年后, 当时的系主任卢嘉锡为了培养青年人, 让他做物理化学和物质结构两门基础课的主讲教师, 教学任务很重。这时, 国际上 50 年代兴起的“电极过程动力学”研究热潮引起了他的注意。他认识到这是现代电化学发展的核心, 在理论方面可以探索固体/电介质界面的性质和界面动力学的内在规律和机理; 在应用方面又是发展能源的电化学转换及存储、工业电解和电合成、固体表面的电沉积及表面精饰、金属材料的精制和电解加工、金属腐蚀的防护等电化学生产和工艺的理论基础。然而, 这个领域当时在国内几乎是空白, 只凭他在大学的学习基础, 要对这样一个边缘性很强, 牵涉到很多学科的领域进行探索, 困难是很大的。在老师的热情支持下, 他下了“入虎穴”的决心, 要为开拓电极过程动力学这个领域而奋斗。

在电极过程动力学这个研究方向上, 没有同行前辈的具体指导, 这是不利条件, 然而也给了他锻炼自己、养成自学钻研本领的好机会。当代科学技术的发展日新月异, 学科间互相渗透, 只有多方位学习才能紧跟科学前沿。他所敬仰的几位化学界老师, 如卢嘉锡、钱人元、唐敖庆、蔡启瑞都是在各自专长的学科之外具有跨学科的广博知识而形成特色和获得优势的。在前辈治学精神和方法的启发下, 他结合科学发展和科研工作的需要, 在 50 年代末至 60 年代初学习了电子学和数理方程, 70 年代学习了半导体电路和固体物理, 80 年代学习了计算机和光谱学。每钻研一门新的科学知识, 他的电化学研究就上了一个新台阶。他还注重教学相长, 经常把自己对科研课题的想法向中青年教师全盘托出, 并和他们一起讨论, 鼓励中青年教师和研究生大胆提出不同看法。这样, 既培养了年青人, 又从他们提出来的问题和见解得到启发, 进一

步开拓了自己的思路。

### 在实践中积累经验

50年代中期，在向科学进军的号召下，他的初期科研进展顺利。1956年他敏锐地发现实验中的一个异常现象——电化学自催化。为了深入研究，必须进行暂态理论分析和实验。通过对数理方程和电子电路的钻研，他首次得到了自催化电极过程的系统理论解并在自己设计的充电曲线繁用仪上予以证明。自催化电极过程与电化学振荡和生物钟有密切关系，国际上著名的德国电化学家 H. Tributsch 近期在研究电化学振荡现象时，看到田昭武 1964 年在《中国科学》发表的自催化电极暂态过程理论分析的论文后十分惊讶和赞赏，他来信说，想不到中国人在 30 年前就已经作出这样系统的工作。60 年代，他接着利用自制的充电曲线繁用仪研究高性能银锌电池的电极过程机理，提出了独特的见解。他首创的选相调辉和选相检波测定电极瞬间交流阻抗方法，远早于国际上应用锁相技术进行的同样目标的测量方法。他还创立了电极交流阻抗绝对等效电路的微分法。在文化大革命的困难条件下，他又利用国内刚投产的半导体集成电路，把充电曲线繁用仪改进完善为 DHZ-1 型电化学综合测试仪并移交工厂生产，以供全国需要。

### 进一步开拓创新

在 1978 年全国科学大会上，田昭武有三项科研成果获奖。他乘胜前进，开拓创新，形成自己的特色，并培养出一支多兵种的研究队伍。80 年代以来，在基础理论、研究方法和应用开发三方面又取得了丰硕的研究成果，其中已获得国家自然科学奖和国家发明奖等各种奖励六项，发明专利六项。基础理论方面：他在多孔电极极化理论的研究中，提出了“特征传输电流”的概念，使多孔电极性能的表征得以深化并使实验数据的处理大为简化。关于气体扩散电极的“不平整液膜”模型，首次定量地解释了实用电流下的实验事实，并为提高燃料电池的性能指明途径。在研究半导体电极光电转换理论中，提出了半导体光电转换的数学模型和“可移动掺杂物”高聚物半导体光电转换理论。国际知名的美国电化学家 A·Heller 看到田昭武的光电转换理论的论文后，来信祝贺说，他自己发现的实验事实证明了田教授理论分析的正确性，并坦率承认，这一理论分析比他自己用于解释这一实验结果的模型更为合理。在田昭武的指导下，中青年教师系统地开展光谱电化学研究，从分子水平研究电吸附，电催化、化学修饰电极、电极表面态和氧化膜等重要电化学体系，提出有关新机理和新规律，建立电化学吸附的量子化学新模型等。

在研究方法方面：首创于测定超低腐蚀速率的控制电位脉冲电流技术，可综合解决双电层充电、溶液欧姆电压降和浓差极化相互制约的矛盾。用于测定局部腐蚀的扫描微区电流电位分布技术，居国际领先地位。他指导中青年教师，首次建立了电化学紫外可见反射光谱、光电流谱和光电容谱联用系统；发展电位平均表面增强拉曼散射和双分子探针红外光谱的研究方法，把研究方法提高到分子水平，在国内率先建立和发展电化学中的计算机模拟技术。为了促进全国电化学事业的发展，他还出版了专著《电化学研究方法》，主编出版了《电化学实验方

法进展》。

在应用开发方面：他指导研制成功新一代的 XYZ-1 型离子色谱抑制器、DD-1 型电镀参数测试仪、WF-III 型微区腐蚀电位分布测量仪和即将投产的 OCEP-1 型毛细管电泳仪等。

### 培养好学术梯队

田昭武在取得科研成果的同时,把培养中青年学术带头人和学术骨干,作为一项重要战略任务来抓,既出成果,又出人才。他根据学科发展的需要和学科交叉的特点,自己培养或与国外联合培养了博士生八名,现指导博士生四名、博士后科研人员三名。他注重在实际工作中锻炼和培养学术骨干,给他们指方向、交任务,请他们协助培养博士研究生,承担重大研究项目的评估,撰写有关学科发展战略,到国外进修或合作研究,出席国内和国际学术会议等。通过多种形式、各种途径,造就了一批新一代的学术带头人和学术骨干。他们现在有的已经是博士研究生导师、副导师,有的被评为有突出贡献的中青年科学家或有突出贡献的中国博士,有的被评为国家重点实验室先进工作者。1991 年全校经严格考核而破格晋升的九名青年教授中,他的学术梯队里的青年教师就占了三位。

他还十分重视为全国培养骨干力量。举办了全国性的电化学研究方法和光谱电化学研讨班,为全国培养了电化学的科研骨干力量,推动了全国电化学事业的发展。为了让更多的年青人有机会参加国际会议,他利用自己在国际学术组织中的职位和影响力,努力为我国争取主办国际学术会议。他当选为第六届国际太阳能光化学转化与储存会议的国际组织委员后,立即提出申请 1992 年在我国举办第九届会议,获得通过;他当选为国际电化学会理事后又立即提出申请在我国举办 1995 年年会,也得到一致通过。为加强国际学术交流,扩大我国在国际上的影响创造了极好机会。

他担任厦门大学校长期间,在教师晋升职称中强调破除论资排辈,让中青年教师脱颖而出。他特别强调抓紧师资队伍建设和学科建设,学校相继成立了研究生院,建立了一批重点学科和博士点,建设了固体表面物理化学国家重点实验室和两个博士后流动站,把教育质量提高到一个新的水平。

### 越忙越要抓紧时间

田昭武除长期坚持教学、科研工作外,还兼任着许多社会职务。80 年代以来,他担任了多年的厦门大学校长,先后兼任了中国化学会理事长、电化学专业委员会主任、国家自然科学基金委员会物理化学评议组组长、国务院学位委员会化学评议组召集人等多项职务。他还是第六届全国政协委员和第七届全国政协常务委员。他的夫人是中学教师,教学工作也很忙,他们为了保证工作上的高标准,就简化家务,在生活上尽量低标准,把时间和精力都集中到工作上来。为了方便工作,他们宁可长期住在较简陋靠近实验室的宿舍而谢绝了搬迁到更好的宿舍的安排。

在教学、科研工作中,他争分夺秒,不断开拓进取,精益求精。例如,他中午就要离校出差,

上午仍到实验室布置工作；出差在外还打电话回来，了解和讨论实验情况；出差回来，刚放下行李，又钻进实验室。除工作时间外，他晚上也经常进实验室和年轻人一道做实验；从实验室回来后，又针对实验中的一些现象和问题，思考着明天的实验工作改进方案和步骤。第二天上班时，就向同组的教师提出新的实验想法。难怪组里教师说，田老师常有新的思路，我们的思路和工作要跑步才能跟得上。他对已看准方向的研究课题，不管难度多大，锲而不舍。例如，研制新一代的离子色谱抑制器时，从利用电化学迁移方法来创造离子色谱抑制柱这一新思想的构思、原理验证，到抑制器结构的设计和制作工艺的实现，就经历了多次实验方案的修订、设计上的更新和工艺上的改进，经受了多次失败的考验，终于成功，获国家发明奖，居国际领先地位。

现在，田昭武虽已年逾花甲，但仍然精力充沛，壮心未已。他决心不辜负全国五一劳动奖章获得者和全国先进教育工作者的光荣称号，继续带领学术梯队，向电化学科学的新高峰加快攀登。