

质谱仪器技术是 国家战略核心技术

质谱仪器技术（包括硬件和软件技术）是发达国家的战略核心技术，涉及到物理、化学、生物、医学等基础学科的理论与技术发展，涉及到计算机技术、测量科学与技术、信息学和人工智能、高端精密仪器制造等综合性科学与技术领域。显而易见，质谱仪器技术仅仅靠一、二个学科知识是难以掌握的，因此世界上只有少数几个发达国家有能力制造质谱仪器。中国的质谱研制分属于国家基础性研究、高技术研究、以及产业化关键技术研发，国家自然科学基金委、国家科技部、国家工信部、国家卫健委等政府研发资助部门均设立了相应的计划和项目给予支持。



但是，中国人是否必须掌握质谱仪器的核心技术，一直存在争议。近十几年，引进质谱技术的后消化仿制和改进，容许国外质谱公司在中国创办独资和合资分公司，以及通过资本运作收购国外质谱公司等，一直被认为是主流做法。相比之下，真正的创新技术和具有知识产权的自主技术还没能得到足够的重视和发展。事实上，尽管国家在质谱仪器研制领域已经投入了巨额的研究和研制经费，但我国质谱仪器仍然依赖进口的局面并没有得到改善。据报道，2019年前三季度，我国高端检验检测设备以进口为主，其中仅质谱仪器的进口金额就高达96279万美元。质谱仪器长期依赖进口，已成为我国精密分析仪器领域的“重灾区”。早在2009年，北京大学、国家纳米科学中心和国家科学图书馆就对国内科学仪器研发现状做过系统调研，报告表明：当时中国的科学仪器研究和制造与发达国家相比差距不是缩小了，而是逐步拉大，对国外仪器依赖度逐年增高。至今10年过去了，质谱仪器依赖进口的状况并没有得到根本上的扭转。

另一方面，我们也在担心质谱仪器是否会像“华为核心技术”那样遭到“滑铁卢”式的国际封杀？美国等先进质谱制造国家是否有可能中断向中国出口先进质谱仪器？最近的中美贸易战清楚地表明，这种可能性是确实存在的。教训与思痛促使民间和政府逐步达成共识：核心技术是买不来的，“要培育一批尖端科学仪器制造企业”

(习近平, 2018 年中央财经委员会会议)。近日, 中央五部委在《加强“从 0 到 1”基础研究工作方案》中明确指出: “培育具有原创性学术思想的探索性科学仪器设备研制, 聚焦高端通用和专业重大科学仪器设备研发、工程化和产业化研究, 推动高端科学仪器设备产业快速发展”。因此, 我们一定要掌握核心技术并推出自己的创新质谱仪器。

掌握质谱核心技术和推动质谱仪器产业化需要政府、科研单位、投资方、企业和用户的共同努力和支持。众所周知, 仪器基础性研究、技术研发、产品研制到产业化的资金投入比近似为 1: 10: 100: 1000, 而这最后一公里谁来投? 政府、企业和投资方均曾犹豫不前, 形成了“谁都在投又不敢投”的局面。分析仪器, 特别是中国自主研发的质谱仪器要想在市场上占有一定份额, 没有政府坚强的资金支持和同等优先的政策是难以取胜的。2017 年, 知名杂志 C&EN 公布了全球仪器公司的名单, 排在前几名的仍然是安捷伦、丹纳赫、岛津等外国公司, 没有中国企业。十年之后, 中国在仪器领域如果还是没有领先企业, 制造业发达国家对这个行业将仍然具有绝对控制力。因此, 我们若不能尽快改变这种态势, “做中国人自己的质谱”将仍然是个梦。

值得欣慰的是, 在最近十几年“唯 SCI 论文”、“唯人才帽子”的风向下, 仍有一批专家学者、工程师和研究生们, 冒着不发国际论文、晋升和毕业困难的风险, 在第一线从事质谱的基础、高技术、产品研发和产业化的工作, 使我国的质谱仪器研发工作达到了较高的水准。纵观中国的质谱仪器研发和制造, 在掌握核心技术方面, ICP-MS、四极杆技术和三重四极杆质谱、微生物 MALDI-TOF 质谱等均已达到业界认可的程度; 在创新质谱技术方面, 大气微粒分析质谱等已经在国际上享有一定的声誉。

在如此形势下, 《质谱学报》编辑部及时组织了本期仪器研制专辑, 由一部分活跃在质谱仪器技术研究和研发第一线的实验室人员撰稿成文, 旨在推动我国质谱仪器的研发工作。本专辑共收录了 13 篇论文, 主要包含四极杆的离子光学和串联振荡技术; 四极杆的导向装置、四极杆质量分辨自动调节技术、三重四极杆仪器开发平台以及三重四极杆质谱分析软件等硬软件技术; 双线形离子阱间离子传输技术和静电轨道离子阱离子切向引入技术; 小型飞行时间质谱和离子束诊断飞行时间质谱; 复合离子源技术和激光后电离技术; 以及集成了质谱技术的超宽波段光解离光谱系统和调控纳微尺度分子组装装置的研制。

我衷心希望《质谱学报》的读者会喜欢这些凝聚了质谱研制工作者心血的论文, 也非常感谢所有认真的把研究工作的结果“写在祖国大地上”的研究生和导师。

楊北原

2020 年 3 月 5 日