**比汽车工业艰难百倍的实验仪器，中国又发展到哪一步了？**

来源： 星海情报局 作者星海老局

科研仪器国产化替代这事儿，真的一点也不比造芯片的难度小。

权威数据显示，中国每年要向全球出口接近600万辆汽车，已是名副其实的汽车工业赛道里的老大。

可是，作为全球第二大科学仪器市场，却又不得不面临着高端仪器国产化率不足20%的困境。作为对比，仅仅在2023年，中国科学仪器进口规模高达169.8亿美元，而出口规模仅为42.7亿美元，到2024 年，中国从美国进口精密仪器金额还是有120亿美元之多。

看起来，汽车与科研仪器呈现出的差距是如此巨大。

这背后，其实是国产科研仪器长期以来的不容易。发生在近期的事是，6月28日，博众精工旗下的苏州博众仪器科技有限公司举行了一场国产首台商用200kV场发射透射电子显微镜（TEM）发布会。

都知道科学研究离不开实验仪器，大多数人不清楚的是，这场发布会对国产科研仪器的突破进步有多大。

“经过五年的技术攻关与反复锤炼，从整机产品到每一个关键零部件，博众仪器已把全链条核心技术牢牢掌握在自己手中。”博众精工总经理说道。

这话藏着不少科研人员长期以来的无奈，发生实验室里价值千万的进口质谱仪突发故障，博士生李明盯着屏幕上停滞的数据曲线苦笑，”美国工程师说要三周才能来维修，我的实验，等不起啊。”

说得直白一点，我们实验室里的科研仪器，离不开外国人的设备。问题是，这东西怎么就成了国产化必须迈上的坎儿？中国打赢科研实验仪器攻坚战又还有多久？

**科研实验里为何也藏有“卡脖子”问题？**

科学世界里面的“瓜”，终究吃到了实验室里，往往一场看似不起眼的实验过程，牵涉的便是关乎国运的技术博弈。

俗话说外行看热闹，内行看门道。在外行人心里，实验室里满目琳琅的瓶瓶罐罐和配套器件既普通又神秘，普通，是因为相比工业精密模具而言，实验室里的仪器给人的感觉是简简单单；而说它神秘，在于大众并不知晓，科研仪器尤其是高端实验设备，里面藏着无数鲜为人知的科学难题。

不妨还是以博众为例子，作为中国首台200kV场发射商用透射电子显微镜，通俗地理解，自然是用于科研研究观察分析的。不过，也就是这枚能观测原子结构的科学慧眼”，自2018年被列入35项卡脖子”技术清单以来，其国产化率长期趋近于零，市场被日立、蔡司等国际巨头牢牢垄断。

作为高端科研仪器的代表性产品，据了解，BZ-F200 透射电镜主要围绕集成电路、材料研发以及前沿科学领域，适用于晶格尺度的结构解析、微区结构表征和纳米尺度形貌分析、界面表征以及成分判断等研究，是一个国家进行科学研究少不了的玩意儿。

这么多专业词汇听起来是不是很复杂？的确，越是复杂和价值巨大的设备如果都不能实现自主可控，那研究成果的自主创新显得多少有点没有说服力。

那高端透射电镜仪器有多难？

此前，高端透射电镜产业长期被国外仪器公司垄断，核心零部件受到国外技术封锁。尤其是热场电子枪、超高稳定度电源、热场电子源、精密加工镜筒、纳米级测角台等核心零部件的自主生产，都是国产厂家几乎以前都没干过的事，并且干了也还得经得住在实验室里的长期验证。

把上面每一个技术、生产和产业链环节拆开来看，都是万里长征。在博众负责人看来，“这条透射电镜领域创业的路途是异常曲折的，没有人才、没有技术、没有供应链，缺乏客户与资金，困难重重下团队也曾迷茫。是解决国家‘卡脖子’技术的坚定信念，让团队走到了今天。”

讲到这里，就不难理解，一台帮助科学家进行研究观察的镜像设备竟然如此不容易。

但是，透射电镜的困境只是数十年来我国科研实验仪器被卡脖子的一个小小缩影，放大来看，走进任何一间高端实验室，目之所及尽是西方的隐形”科技垄断。

比如，用于科研测量分析的电子天平的核心电磁力传感器，长期依赖瑞士梅特勒的专利:又比如，质谱仪中四极杆质量分析器的加工精度需达到微米级，我国在此领域长期缺乏基础；高效液相色谱仪的高压泵系统被安捷伦、岛津把控着90%份额.....

这些还只是实验设备的具体产品，而在设备研发生产都需要耗材领域，国产化依然道路且长，举个简单的例子，一克层析填料的成本堪比黄金，而生物科研试剂的国产化率仅10%，赛默飞、BioRad等美国企业占据90%市场；有的时候，实验室里不起眼的一次性塑料培养皿，其医用级高分子材料进口依赖度竟高达85%...

例子自然无法一一列举，反映的共同问题是，科研实验仪器涉及尖端精密机械、电子技术、计算机科学等领域。而回过头来看，诸如质谱、色谱等高端领域，国产设备份额直到2024年才艰难突破17% 大关。

新华社曾有这么一篇报道，说的是一位医药研究博士的直观感受。“实验室里除了冰箱是国产的，其他基本是进口的，比如常用的质谱仪、核磁共振仪等，几乎都是美国、德国牌子。”

甚至会有科研人调侃，我们的论文产出全球第一，但用来发现真理的‘眼睛’和‘尺子’却都是借来的。”这些背景下，中国需要有一批挑战困难，迎难而上的企业。

**第一批吃螃蟹者的突围者**

好在，鲁迅先生说过：“我们从古以来就有埋头苦干的人，有拼命硬干的人，有为民请命的人，有舍身求法的人——这就是中国的脊梁。”

在科研实验仪器领域，也没有过不去的坎儿，国内一些企业尝试挑战解决卡脖子难题，并且已有一批代表性产品。

刚在今年5月登陆资本市场的汉邦科技要算一个。因为在这家色谱企业登陆科创板时，手中就握着39.2%的国产生产级液相色谱市场占有率，其动态轴向压缩色谱柱已装入恒瑞医药、正大天晴等药企的生产线，甚至出口德国、印度。

但别以为汉邦的突围就是轻轻松松，至少始于二十年来的破釜沉舟。

当创始人张晓东在2005年研制出首台国产动态轴向压缩色谱柱时，大多外企工程师给的评价是，”中国人能仿制外壳，但永远做不出核心填料。” 如今，汉邦的微球基质键合技术已获得53项专利，耗材交货周期比国际巨头缩短80%。

汉邦是如何做到的？长话短说，科学研究里面没有捷径，老老实实坐冷板凳搞研究，几十年如一日，有技术突破了就有奔头，底气也正是这么来的，幸运的是，类似汉邦的企业不少。

比如，质谱仪与色谱仪方面，聚光科技旗下的谱育科技成功推出三重四极杆ICP-MS/MS，截至2024年，全国高校拥有的1241台四极杆质谱仪，既是进口设备的展示厅”，也成了国产设备的试炼场”，该仪器在半导体超痕量杂质分析方面表现出色，打破了国外厂商的长期垄断。

外界并不知晓，这家公司与高校联合开发这台测量仪器，其原型机也曾在实验室沉睡十年，直到企业注入工程化能力才实现产业化。

同时，禾信仪器也在积极研发高端三重四级杆质谱，预计在5年内突破关键技术，在美国占据60%市场份额的大背景下，中国企业至少有了第一步。

再比如，光谱仪与电子显微镜领域，国产厂家同样开始给力，其中，天瑞仪器的X荧光光谱仪已成功列为国家新产品，而钢研纳克的直读光谱仪在国内市场的占有率更是日渐超过了30%。

虽然电子显微镜方面，冷冻透射电镜、扫描电镜等设备的进口率高达90%以上，美国FEI（现属赛默飞世尔）和赛默飞世尔一直处于垄断地位。不过，国仪量子的电子顺磁共振波谱仪、电子显微镜等产品还是成功进入中国科学院、清华大学等高端机构。

电子天平产品上，“过去客户开口就问有没有国际品牌的同类产品，现在会认真比较我们的技术参数。”天美科学仪器的企业销售相关负责人展示着比亚迪的验收报告表示，“他们在电池检测线上用了我们的天平水分仪等产品，替代进口产品，成本节省了60%。”

诸多现象指向一个结论，市场和使用者开始越来越接受国产产品。

**中国科研仪器的万里长征**

为什么越来越多的国产科研仪器开始脱颖而出？

进一步仔细研究上述这些企业案例不难发现，“国产细分工业领域的进步、企业长期坚持的自主研发与投入、联合产业界伙伴与高校合力攻关”，构成了中国科研实验仪器产品国产化替代和突围的土壤。

需求同样影响商业驱动，这是市场经济亘古不变的原理，在此前美国公布的《商业管制清单》中 ，就有42% 条款涉及科学仪器，中国高端精密仪器国产化率不足 1.5%，但反过来说，替代空间巨大。

政策层面，国家曾出台《关于促进仪器行业高质量发展的指导意见》，提出首台套补贴覆盖扫描电镜、透射电镜等关键设备，采购补贴最高达设备价格的1/3；设备更新计划推动全国重点实验室年均预算6000万元，市场规模超180亿元。

不难理解，学术界与科研界过去一直“迷信”西方的高尖端品牌和成果，当中国企业开始追赶时，市场渗透是自然而然的事。

“几乎没人会拒绝性能、价格、精密度都还不错的国产品牌“这是一位科研助理的心声。可见，酒香不怕巷子深，好产品总能有买家，企业底子深，国产科研仪器产品不愁没销路。

不过，成绩不代表一路顺风，回过头来看现实，国产科研仪器产品的突围还只是走了万里长城第一步。

目前，国家层面指出，“闲置浪费现象严重、专业化服务能力不足、开放共享水平不高”等依然科研仪器共享领域的难题。研究仪器的和生产仪器的以及使用仪器的往往无法耦合到一块，换句话说，科研成果转化与产学研的融合度还不够，还有品质方面也有改进空间，比如，三重四极杆质谱仪的射频电源稳定性差距导致检测灵敏度比进口设备低1个数量级；超高效液相色谱仪的泵压波动幅度仍是安捷伦产品的2.3倍。一位实验室主任坦言：国产设备能用，但连续开机200小时后的数据漂移仍让人不敢赌上论文成果。”

毕竟，一个普通的实验仪器设备，要从样机到商用设备，往往要有数千小时的连续性和稳定性测试，打个比方，国产透射电镜虽然发布，但想进入复旦、交大的顶级实验室，还需通过很长时间的可靠性验证。

那么，如果给实验仪器的攻坚战定个时间表，国产替代的品牌从能用”到好用”还要多久？

值得注意的是，华创证券在2025年4月的研报中预判，国产订单放量拐点将在今明两年出现。其依据是三重利好叠加，比如说，关税压力倒逼替代加速（进口成本上升40% 以上）、政策强制要求公立机构国产采购比例50%、业内企业评论研发费用率突破10%的临界点，加之客户使用体验也会倒逼整个产业链提升质量。

还有包括上海在内这些地方城市也在布局，其中规划到2027年前后建成科学仪器产业集群，国产化率提升至35%，站在行业视角，有机构预测到2030年市场整体规模可突破2万亿元，高端产品国产化率超35%。

**写在最后**

我们在最后试图给出中国科研实验仪器实现大部分完全自主可控的结论，一个是技术的可控，目前代表性企业已有成就，产业链的成熟度还待加强；另外一方面，产品与市场是两回事，赢得客户认可还有一段路走。

但从长远看，国产科研仪器曙光已现，外部复杂环境也封不住中国工程师的想象力在精密与粗糙的夹缝中，在时间与耐心的淬炼里，一点一点凿穿封锁，国产品牌可以磨出自己的刻度。