

# 引进、消化、吸收再创新——关键在于“用”

朱良漪

(中国仪器仪表学会分析仪器学会)

我很欣赏“现代科学仪器”杂志对倡导促进国产科学仪器发展的执着精神。我们中华民族有超越五千年的文化辉煌历史,如果没有农业、水利、天文、气象、冶金、纺织、医药、人文科学的雄厚基础,那么占世界人口四分之一的中国怎么能活下去。可是又为什么在现代科技装备的核心手段——科学分析仪器——上就老是站直不起来!我同意在这次学术研讨会的征文上说的“总体水平与国外先进水平存在明显差距”“企业自主创新和产业化能力还不强”。但是我不同意“国产科学仪器在国内的应用尚不广泛”这种提法!

## 我的立场与出发点:

### (一) 国产分析仪器不但是能用而且是“忍辱负重”的在作贡献

现在国产分析仪器能不能用,很多人都有这种疑问,我觉得这是没有调查研究和不用数据分析的一种偏见。也许是某些别有用心商业“炒作”行为所构成的“舆论”。其中更存在着“买”“用”与“制造”的畸形脱节,不会用的人在买和不太懂使用功能的人在卖,那么只能出现“钱”的交易。但是如果轮到是买“洋”货则必然是“专家”出面。因此,所谓之中国的分析仪器不能用。从历史的史实看是毫无根据。要是真不能用的话,上世纪五十年代中叶成立的中国仪器仪表工业管理局是怎样建立起来品种繁多的企业,教学和研究所?如果没有好用的分析仪器的话我们中国如何能够在当时苏联撤走专家,锁国状态下,我们的制造原子弹、氢弹的同位素铀是怎样获取的?我们的导弹和卫星又是怎么上天的?我们的冶金、石化、电力工业又是怎么运转的?我们的实验室中的理化分析出来那么多的数据又是干什么用的?你说中国没有自己的分析仪器?那时绝大多数理化试验单位都是用的中国制造的分析仪器,并且有些仪器有不少现在还在使用。所以说中国造的分析仪器不能用

这句话并不确切。何况,像四极质谱仪当时还是世界第三个国家能够创新出的产品。就是我们的气象色谱引用了质谱计的小电流放大器( $10^{-14}$  A)和某些特殊工艺,所以产品也能媲美当时的国际同类型的产品。

1996年8月国家科委条件财务司组织了30位科学仪器专家(来自产、学、研、用几个领域)前后两段用了将近一年的时间编写出一本“分析仪器市场调研与分析”(北京海洋出版社1998年3月出版约37万字)。其中有一张有关色谱仪(90-95)年的销售量的图例(如图1)。和一段话,“多少年来几家生产GC的国营企业一直支撑着我国的GC产业,担负着为国民经济发展提供分析测试装备的重任。但近几年由于某些政策问题,进口仪器从几年前的几十台上升到近千台,占了我国市场的1/3(指数量)其销售额占了约2/3”。我看现在又过了10年,从引进外资合营到目前已成国外独资的生产厂是什么状态?是否带动了国内色谱生产的大发展、大提高与大创新、真是值得我们深思,是政府的政策问题?还是用户的偏爱的心理?还是咱们分析仪器的“中国水平”问题?

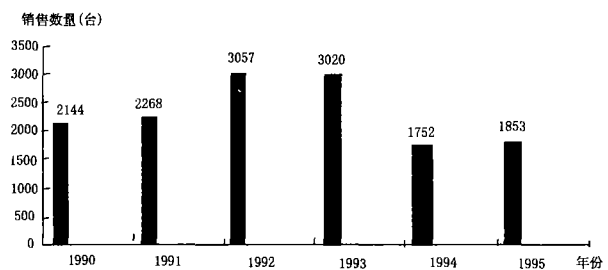


图1 色谱仪器销售数量

如果说中国分析仪器有没有“问题”?我认为中国的分析仪器确实是有些“问题”,但是这个“问题”在任何世界上的仪器制造发展过程中都曾有过这些“问题”。因为,世界上所有的科学技术与生产都是从不完善到完善,都是它自己本身经过“用”的考核才能够发现缺陷,找出问题,再做改进。世界上的汽车、家用电器、发电、机床无一不是如此发展过来的。“东洋

收稿日期:2007-07-31

作者简介:朱良漪(1920-),我国仪器仪表行业、自动化控制技术行业最早开拓者之一,是分析仪器行业的主要创始人和学术带头人。

货”的帽子是怎样才被甩掉的历史应该一读。我认为阻碍中国仪器产业发展当前最大的问题就是：根本“不爱”或“不涉足”于用国产分析仪器的人在说中国的仪器不好用，这句话本来就不应该存在。因为数以万计的中国造的分析仪器确实在用。就是今后也还会大量使用。不过，不应该是“残酷奴役”式的用！不让吃饱，不给公平生存条件，那能发展？有人说民营分析仪器厂大有前途，因为美国著名惠普公司只是两个人起的家，所以发展仪器产业不难，问题并不大！可是一变脸又说经过几十年的发展“产业的规模仍然较小”，“以分析检测仪器为例，近年来，我国的销售额仅占全球销售额的0.3%”。“社会上正在应用的90余种主体分析仪器中，我国只能生产20余种”等等。这种无知与空谈真令人啼笑皆非！

## (二) 任何分析仪器创新的源泉就在于“用”

什么叫创新？为什么要创新？我们说“青出于蓝”，“去伪存真”。“另辟蹊径”、“锦上添花”都是一种“新”气的表现，但是严格的讲，科学技术的发展多半是从发现(discovery)开始，源出于人在观察自然或物质变化的规律时产生的理念，所谓的“自主创新”往往是这时候才出现的，发现以后才有发明。发现发明最后必须落实到应用才有发展。所以你可以发现一个现象，但是你要理解这个现象并能掌握和利用这个现象，找出规律，就很难。所以从发现(discovery)到找出规律，这里有一系列工作，都要靠能够纪录、重复、定性、定量的工具来实现。很多的“集成创新”很可能从“嫁接”而来，至于“纸上作业”如果没有前者只能算是构思与推理、“干、说、写”在不同时代会有不同的风向。所以“评议”有时就是这么回事，也无法叫真。但我认为一切社会进步的“根”就在于你是否会造出先进的工具。而且必需要经历“用”的考核，如果只是发现一个现象而不去探索深究它，你不会需要什么分析手段。实际上，发现、应用发展(development)和创新都是串联并行的，我们讲的这个应用与发展跟发现、发明从社会进步要求的角度出发都是有一些非常密切的链式联系。首先是科学探索；搞这类工作的称为科学家，尊称为高端的专家在带头。事实上，许多划时代的仪器设想都是科学家提出，然后结合当时的材料、工艺使用与创造水平经过多次多人的改善而造出来的。而高端科技必然要为人类服务才有生命

现代科学仪器 2007 4

力，所以，更主要的任务还在后头，即应用和发展。现在国内的风气是很多的科学家只用仪器而不参与创造仪器，我认为不妥。据知最近王大珩和金国藩院士都发表了一些非常中肯的议论。

我们中国现在还出现了一个与现时大力提高生产力要求有点脱节的说法，以为能提“新”点子能“标新立异”就会出“发明”。有了“发明”就可以战胜一切。可惜，发明迄今还很少。因为真正的发明不要说在中国，即在上世界上也是比较少的。我们现在不会再说雷电是怎么发生的，但如何利用雷电和防止它的破坏力却仍然是人类追求能解决的大课题，十年八年也许才能出成果。再举个例子来讲，人类最早科技发明是火的发现：火的发现对人类生产和生活产生了巨大的变化，没有火就没有所谓的熟食，就没有冶金，从炼丹术到化学变化都跟火有关，所以，从周口店看到的那个火，要留火种，火又产生了那么多的应用，有了火就有了今天食品的保藏，有了火，就可以搞冶金、化工，所以从火的发现，再到火的应用，包括蒸汽机到发电机。可以说火算是世界上最伟大的发明之一，从而引伸出许多应用的专利。

从历史“实践”也能说明的一些问题。

## (三) 从中外历史上看科学技术发展沿着“引进、消化、吸收、再创新”是一条正确地技术路线，但是“引进”也必须是为了有“用”

很多人都说中国的仪器太老太落后，什么叫落后？中国的工业在过去走过“以仿为主”，“仿”与“创”永远存在着时间差，和综合基础差，如果只会跟着人家走而意图不明，调头、转向、都慢三步，那就必然“落后”。改革开放开始，我们政府曾提出一条“让开市场换取引进先进技术的政策”。实际上这条道路不仅中国走，世界上技术发达的国家也在走。都是在走“引进、消化、吸收、再创新”这条大道，这是一条经过锻炼考核过可行的正确道路(当然并不是唯一的道路)。但是我认为必须还要加上结合一定时期的国情、国力，有计划、有策略的“引进”才能取得实效。美国有今天成为世界科技领先的霸主，便是走的这条路，当然，它有它的自然条件和社会体制。当年欧洲第一次工业革命源出于英国的蒸汽机，创造了辉煌的经济国力，其实英国的蒸汽机也是纺织工业的“用”中

逼出来的。对照那时的德国却很落后,仅能是欧洲农产品的供应国。但德国民族特点是不甘心落后,蒸汽机出来以后,把英国国力提高到霸主地位令人侧目,德国于是派了很多人到欧洲各国学习先进技术。学习以后发现德国缺乏资源,而只有农业又不行,于是就搞起化学与化工,所以第二次的工业革命实际就发生在德国,是以化学、化工为主。同时也带动了冶金、电力、机械与电讯工业。像西门子、克鲁伯、拜尔制药和贝尔电讯等公司便是这样起的家,但又受制于资源和体制。正好美州新大陆成立了由欧洲移民建立起来的新生国家,他们为了建立优于旧大陆生活的新社会。总结出“尊重教育、社会合作、独立思考、创新和公平竞争”的社会风气,把受欧洲环境局限的很多先进技术引到了美国。经过择优消化、吸收对比再加以发展:特别是大生产,大工程的应用出现了许多新的“试探——不怕失败——再创新”的风范,再加上多年来快速的人才、资金、生产技术的积累,特别是尊重技术吸引人才为社会做贡献的一贯政策。起了非常重大的推动作用。而在中国就出现一种只看到外国的成果却不思索它们是怎样开始和形成的,随之很自然便产生一种“急于求成”的心态和一面倒,一条筋和一刀切的“非科学”的做法,更重要的是并不重视也不研究我们的毛病出在哪里和怎样改法。我认为这里面还有个民族自信心、责任感和调控适度的问题。我们在“引进”上确实吃过亏、上过当,但我们一定不要回避“引进”。我们必须注意和“国家市场”的需求结合也要和国力结合用系统工程的概念,加强信息与控制力度,有目的、有层次、有比例、有监督的走“引进、消化、吸收、再创新”的道路。这样才能真正发挥科技是生产力的带头与拉动作用。

### (1) 什么是为目的的引进?

现在最模糊的事理,就是我们从“计划经济”走向“市场经济”带来的困惑?!说实话我们现在往往找不到这个“市场”规律。我们对“市场”很难也很少下功夫去理解,我们常常理解的市场是从展览会上看到和听到某些高峰论坛上专家的说道,还有更多不同部门领导的政见:说这个或那个很急需,于是我们就去造这个那个。而不是和“最终用户”探讨,所谓“最终用户”应该就是国家的“经济目标”,他们才是真正需求的主导走向与问题。就以建设电站为例:燃煤、燃气、水力、风力、核能太阳能生物能我们都在搞,而且都是唯我独尊……,其实在不同的时期不同地域、不同用

途也应有不同的决策,所以政府科学的规划和引导是非常重要的。关键是科学的战略规划并不是少数专家与领导议论一番就能作出决定。“民主”的集思广益和“科学”的分析与实践,讲起来很容易,真正实施恐怕还要做长期艰苦的努力。

本着“让出市场引进技术”的原则,我们最成功的事例就是从1981年用了将近10年时间,完成了国家重点工程“引进型300MW和600MW发电机组检测仪表与自控系统”的引进、消化、吸收与产业化,它成功的引进了40种仪器产品和14项自控成套系统,从而奠定了今天我国发电装备能蓬勃发展赶上经济大潮的坚实基础。可惜这种做法也许尚未得到“共识”。

### (2) 什么是正确地消化与吸收

什么叫消化?仿制并不能算消化!我们现在评价一台仪器就是以性能指标为唯一标准,这也是用户的基本要求。但是如果真正评价一台仪器就不那么简单了。我们常常说的灵敏度、精确度、可靠性,其实多数用户并不明白是怎么回事,更不清楚是用什么技术来保证的。但作为设计与制造者必须先要明白仪器的系统构成,然后还要打开机盖看看那些有特点的功能部件都是什么。这些都是原始制造厂商不愿意做的事。所以许多国家的仪器开发企业往往是买1~2台有特色的新产品,通过使用在作考核剖析与研究。这种做法不但日本、韩国是这样,就是美国、德国也不例外。而我们当前的局面是买主与制造企业脱节,卖了上百台的产品,却没有剖析过,甚至国外濒将倒闭的工厂却被我们卖活了!这和我们当年干电站时完全不一样。当时是电力部与机械部联合引进和组织全国各行业的专业人员共同来消化、吸收才能取得了那样的成就。值得我们反思的是为什么现在倒办不成了。特别是中高档的分析仪器更难办到。

其次,正确的消化是要用科学的工作方法,在处处提倡“短、平、快”的今天我们已经很不习惯作长期艰苦的调研和分析工作。举装备工作为例,首先我们并不了解用户的定位和选型是否正确。如现在我们已是世界产量第一的钢铁生产大国,但是我们的产品品种并不先进。我们的汽车工业也快成了世界产量的前几名,可是“自主研发”的能力并不高,因为我们“后院”的仪表分析能力很差,反过头来看看咱们机械制造是提供装备的核心技术产业,我们对“最终用户”的“用”也并不了解。那么为什么我们不能换个思路来改变现状?因为装备的使用与设计制造既有个性

也有共性,所以必须学会用“单元操作”(unit operation)与“分组归类”(group Technology)的剖析本领,把问题梳成“能做”“基本功能”、“变化因素”和“协作”“必须引进”几条辫子,然后再从材料、工艺、质量、经济成本、技术转移费用、技术消化掌握时间、产品派生……来统筹规划。当然有着多种多样的经济与技术交换的谈判与平衡技巧。

此外,我们还必须会从生产的角度来剖析一台仪器的构成。一般的讲它至少分为四大部分即:1、机械加工。2、电子部件。3、传感/转化。4、信息处理、储存与通讯。这四部分对中国现在的分析仪器产业来说都有一定难题,首先是精密加工,对现代分析仪器来说已出现很多难题;所谓的多方位小型高精度、整体化的器件最好是一次成型已是司空见惯的要求,许多泵、阀、传感、元件,微调线性元件等等往往要5轴以上的专用加工中心才能完成。这种设备和刀具以及配套的检测仪器一般进口要200~300万人民币。小工厂如何能承担起这么大的加工条件?北京有一家中等规模的分析仪器厂领导找我帮他攻关。故事不多讲,我也动员几位专家来帮我,找过北京、沈阳、上海最后到深圳才算加工有了着落,可是另一个材料问题又来了,国产的316L质量不稳定(也是分析技术与过程质量控制问题)进口的还有水货不好识别,最后又找到香港和台湾才算初步完成。所以你说的引进、消化、吸收,处处都会涉及综合国力的问题。我还没有提到电子技术和传感器。归根结底!你如果没有超强的科技生产实力,如何能够干得起像现代分析仪器所要求的那么多高新技术实现封闭式的生产?这么一说似乎又是山穷水尽疑无路?!其实也不然。我希望能引出“有心人”来发表起言之有据的讨论。

#### (四) 我的两项建议

**(1) 我们必须改变观念,尽早学会用集成化生产的概念走模块化、标准化、专业化和社会化大生产大协作的方式**

当年的北分厂,是计划经济时代,各种生产条件比较齐备,只要努力便可以拥有优秀的人才、装备、资金和“红头文件”的支持,所以还能做出一点成绩,而

今天是市场经济,从北分厂职工分化出来兴建的各种中小厂已然逾百,这是成功还是后退,待考?现在的民营企业分析仪器厂一切都靠自己的奋斗与积累。有人举例说现在最成功的是医疗器械,在深圳有一个厂已能生产20亿元产值的商品,很不简单。但还要上市才能获得更多的资金。不但辛苦而且登上世界舞台的道路还很远。我认为中国分析仪器产业必须联合起来在开发产品上要能发挥自己独创的专长,也可以强强合作,但在零部件生产上则必须走标准化、功能化、模块化这条路,中国现在搞了一大堆产品多数是低档的重复,(因为容易实现),而且以压价自相残杀、沿着这种形式走下去绝对没有好前途!我认为还是要走“引进、消化、吸收、再创新”的大方向,但在中国,具体组织规划工作还要有领导(官方)的认真对待!我们必须寻找一条有“中国特色”的联合互利生产分析仪器的道路。最近我到ABB访问看到了好几种分析仪器已然实现模块化了,原来的红外线只能测一个组分,但是把核心红外做成模块化,用户需要哪个组分都可以接插组合。其它很多部件都是通用的。总体来说批量加大、质量提高,通过外协加工成本却可以降低。众所周知红外分析仪的技术上上世纪六十年代中国早就掌握了,但是如果谈及模块化、集成化时,因为批量太小我们就不行了。这就要求我们从理念上来创新。更重要的是行业必然要组织协调起来,形成团队合作新风。

**(2) 必须竭尽全力把“分析仪器”与“自动化系统技术”相结合搞好**

显然,这将是世界新自动化的大趋势,我们必须抓住这个机遇,我深信这已步棋将是我们重组振兴中国分析仪器产业的战略性大举措。因为分析仪器技术已被公认是能协助解决当前世界性的人口爆炸;发现并控制可用能源资源的浪费和走向枯竭;解决大气、水和土壤的严重污染和大规模传播的疫病、艾滋病等以危机人类的生存与生活重大问题的最有力手段,根据当前我们所掌握的信息,在开发在线分析仪的同时,在技术发展的深层,还可以优势互补,及早实现集成化、模块化。为此我们分析仪器学会正在筹划在本年十一月月上旬在北京召开一次国际论坛,希望大家能积极参与。