

冰点特稿第1203期

注定冷的板凳

做实验的科学工作者把科学仪器称作吃饭的家伙 研究的拐杖。

它娇贵,北京16号线地铁修建时,特意绕开北大精密仪器楼。

它能干,追求极致的性能。拿一张沾着有机溶剂的试纸擦一下苹果表面,能准确地测出是否有农药残留。

科学仪器不会直接改变世界,但常能引发科学研究的重大突破。在2019年以前的诺贝尔奖中,72.6%的物理学奖、81.1%的化学奖、95.5%的生理学或医学奖都是借助尖端科学仪器完成的。

1991年,年夫顺要造一件他从没见过的科学仪器。那时他29岁,小孩刚出生,还被称为小年。

现代生活的物质法官

科学仪器就像我们身边陌生的熟人,无时无刻不在影响我们的生活。2019年,我国710万台检验检测设备,每天源源不断地生产出144万份报告。

9月16日,在第十四届中国科学仪器发展年会上,来自公安部的工程师展示了借助质谱仪办案的过程。质谱仪是当今最具发展前景的科学仪器之一。

公安部的工程师每个月有20天驻扎在云南,用质谱仪检测行李箱包、轮胎设备,寻觅毒品痕迹。因为高灵敏度,它能在吸毒者摸过的东西上检测出毒品。

一种叫做检测管的科学仪器如其名,检测漏气。1971年,中科院科学仪器厂研制出一款国产检测管。

2018年,美国化学会旗下的《化工新闻》发布了全球仪器公司榜单,在前20家公司中,有8家是美国公司,7家来自欧洲,5家公司位于日本。

年夫顺是中国电子科技集团第41研究所首席科学家,小年如今已经成了老年,头发不可避免地变成花白。

他是中国仪器仪表学会的会员,也是科技部十三五科学仪器专家组的组长,很多时候,他需要站在国家层面统筹。

我国是科学仪器进口大国和贸易逆差国。中国仪器仪表学会的资料显示,2016年进口仪器仪表449.6亿美元。

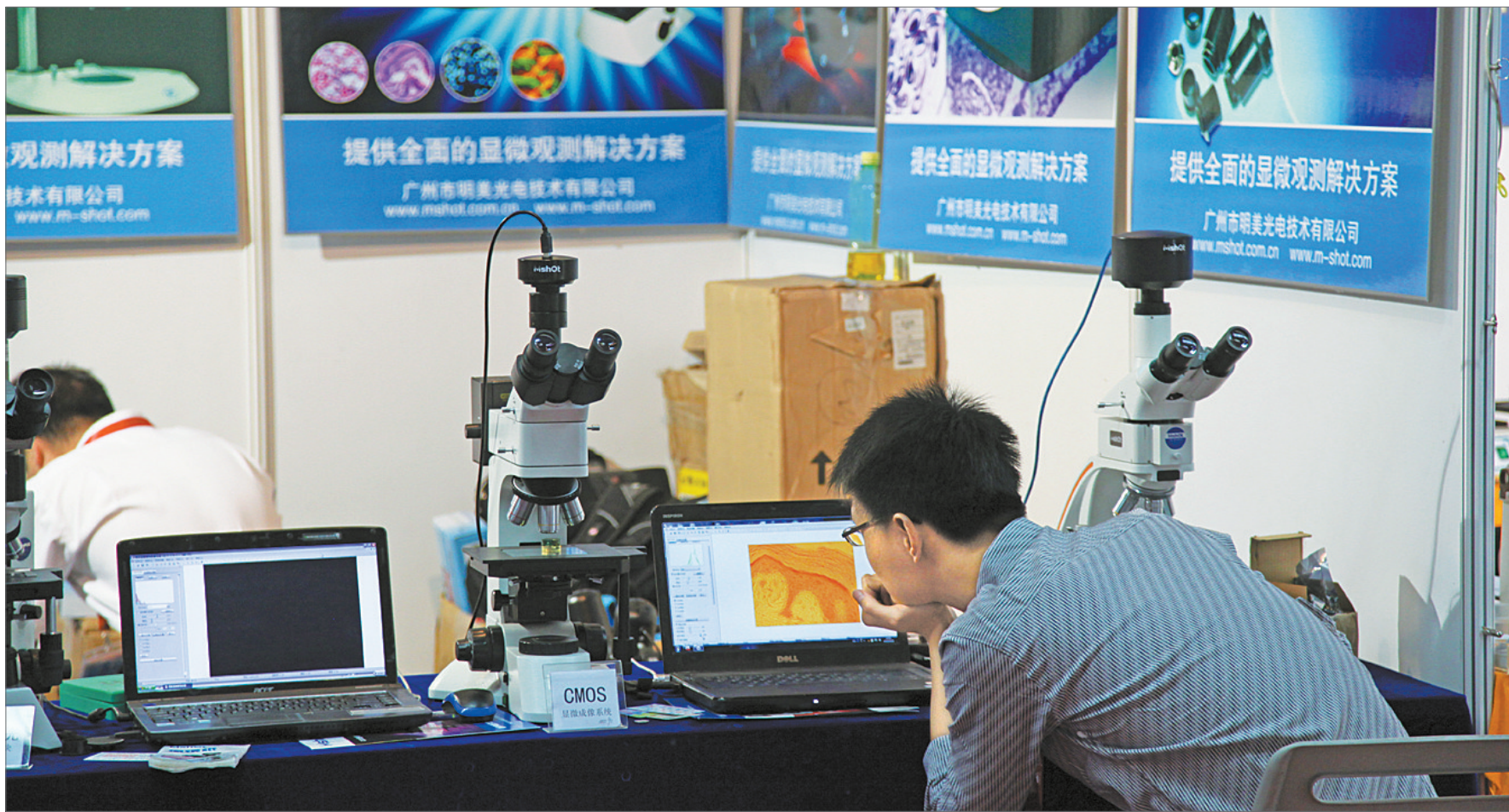
超过高端,越依赖进口。价值200万元以上的质谱类、电子束类和X射线类设备,国内市场在2014年到2019年购置了3000多台。

2018年12月的深夜,北大核磁共振中心里,白雾从一台800兆赫兹谱仪的液氮充填口喷出,伴随尖锐声响。

清华大学生物医学工程系博士生王宇晨很能体会这种感受,维修仪器、备用件的开销很大,我们都小心翼翼地用,避免用坏。

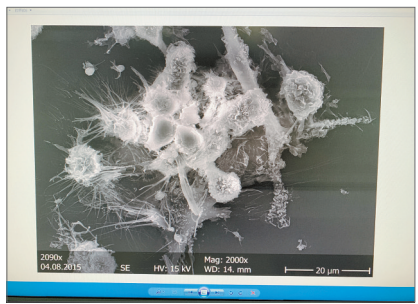
但有时这种探索不得不因为进口仪器昂贵的维修费用而止步。我们会避免相对危险的操作,比如这台仪器加10个分子不会因短路而失效。

但有时这种探索不得不因为进口仪器昂贵的维修费用而止步。我们会避免相对危险的操作,比如这台仪器加10个分子不会因短路而失效。



第十届中国国际科学仪器及实验室装备展览会上,一款国产电子显微镜。

视觉中国供图



中科院生产的扫描电镜可以观察癌细胞。



第十五届南京国际教育装备科学仪器展览会开幕。



第十四届中国科学仪器发展年会上的展商。



9月,第十四届中国科学仪器发展年会在天津举行。

子?加1000个呢?到底还能加多少?不敢尝试。

进口科学仪器自改革开放后涌入中国的高校、科研院所和检测机构,像越来越长的影子覆盖国内市场。

如今,国际形势冷暖骤变,人们开始意识到高端科学仪器依赖进口存在风险。一些企业已经开始在国产仪器中寻找备份。

一个国产仪器的诞生

上个世纪90年代初,小年刚来41所几个月,一天突然被叫到所长办公室,在一层楼大的房间里,做实验、办公、设计都在一起。

如今,3人的攻关小组已经发展至三四百人,仍保留着一周工作六天半的作息。那时,在一层楼大的房间里,做实验、办公、设计都在一起。

接到制造微波矢量网络分析仪的任务时,年夫顺只有5年时间。一切从零开始。他没见过这种仪器,一次听说在上海搞展览,年夫顺和同事赶了过去。

年夫顺还在国家专利局待了一个星期,把所有国外公开的专利都看了个遍。那时专利的摘要保存在缩微胶片上,他得借助机器一行行地看。

但国外的专利只提供不同点上的火花,如何把他们连起来,年夫顺和同事们还是一头雾水。

2002年诺贝尔化学奖得主田中耕一有几年时间都在重复练习失败。他只有本科学历,沉默寡言,是仪器公司里最本分的那种职员。

如果这不是这么反复辛苦地去,连犯错的机会都没有。一位研制质谱仪的专家说,年夫顺的一位同事曾在取样器的迷宫里,设计出来的东西怎么都不能正常工作。

作。一日,安徽热腾腾的夏天糊在人的身上,年夫顺正在午睡,同事突然来了电话,我想起什么问题了,这次肯定对了。

迷茫的时候,想不出来的时候,累的时候,年夫顺只有一个爱好,听地方戏。他小时候在安徽农村长大,没什么娱乐活动。

年夫顺的父亲不知道儿子在做什么,只知道是为国家做贡献。在弥留之际也不敢打扰他的工作。

1995年12月,国产的微波矢量网络分析仪问世,中国成为继美国后,第二个生产出这个科学仪器的国家。

来自各大科研院所的专家拿着螺丝刀把仪器拆开,一看就是我们做的。国外产品的微波部件是镀金的,黄灿灿,很漂亮,我们镀得黑不溜秋,被敲破了一道一道。

开完鉴定会后,41所生产了十几台仪器准备卖给客户。就在这个时候,仪器却突然蓝屏了,曲线消失,像手机死机。

一切重新归零,年夫顺跟团队扎在实验室做实验找原因,搞了几个月没有结果。有一天晚上11点,大家都累了,年夫顺说今晚就睡吧。

最后发现就是计算机干扰,电磁兼容问题,干扰了视频显示的卡,把计算机挪远一点就没事了。

已不年轻的老年,笑着合上了那段记忆,这些年,他身边很多人离开了公司、放弃了行业,但老友相聚,回忆起的还是那段虽然艰苦但值得津津乐道的日子。

年夫顺1979年上大学时,家里还没有电,点煤油灯照明。收音机是农民家里的大件,他选专业时,挑了无线电技术。

仪器做出来了,长得也像,可是体质不好

在科学仪器发展年会的现场,顾客和展商的交流里,常会出现进口的,还是国产的疑问。尽管一些仪器宣称国产,但关键部件仍然依靠进口。

科学仪器在新中国的起点始自1955年,当时制定了12年科技远景规划,成立仪表总局。上世纪50年代到80年代,两弹一星涉及的仪器大部分来自国内。

年夫顺所在的电子测量仪器领域,当年全国有100多个厂,千人以上的大厂就有十几个,现在几乎全部倒闭或转制。

王宇晨对比过国产仪器和进口仪器的差别,通俗点说,如果用收听广播来比喻的话,国外的仪器能收到主持人清楚的话。

李赏是中科院的真空技术研发中心主任,35岁,工作疲惫到随时能睡着。中科院的前身是科学仪器厂,曾给水晶棺涂漆,如今,李赏参与研制的磁悬浮分子泵仍与抽真空相关。

它是真空获得设备,轴悬浮在保护轴承之间,只有0.2毫米的间隙。当它应用在半导体生产时有一个技术难点:工艺过程中产生的一种废气,在70-80摄氏度时是气体。

李赏和同事们常常下午在北京开会讨论出想法,晚上开车到廊坊找私老板加工,图纸也来不及画,只拿手勾,被叫醒的工人再照着去做。

他认为,国产仪器需要经历国外企业类似的试错过程,此方面几无捷径可走。行业巨头赛默飞世尔的科研人员,花了10年时间改进质谱仪的核心元件。

经过如渡劫般的层层实验,李赏和同事们花了两年时间做出3个型号的样机。新产品出炉那天,最胖的研发者也笑了起来。

市场是需求,是动力,是根本

科学仪器的专家们乐于谈论一个数字,科学十三五规划期间,5年里国家层面给予科学仪器的研发投入总共80多亿元,与之对比的是,仪器名企赛默飞世尔2019年一年的研发投入超10亿美元。

作为中国科学院电工研究所的副所长,韩立对于电子显微镜有深刻的认识。他说,现在正在使用的透射电子显微镜,两米高的垂直结构,能够对于原子结构进行成像。

从成本构成上来说,目前高档透射电镜售价达3000万元,中等扫描电镜四五百万元。韩立计算过,两者之间的部件差价绝不会超过2000万元。

国内企业来说,这不是一场理性的投资,本金常常数以千万计,周期5年、10年,等来的很可能是已经过气的东西。做真空设备的李赏说,企业投了许多钱研发,等产品问世又可预料地会受到国外打压。

今年,国家和地方政府对中科院仪的投入增加了18倍,从过去的几千万元上涨到今年上半年的3.8亿元。

李赏设计的磁悬浮分子泵的叶片限速度是300多米每秒,跟子弹的初速度一样,仪器最多能达到500赫兹,这对材料的强度要求很高。

李赏找了国内最好的铝合金生产企业,它放进薄膜套中,再装入泡沫箱,一堆人捧着走出实验室。这里投入的不光是技术,还有感情。

李赏说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。

李赏说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。

还是不能提供理想的强度,我们只能从500赫兹降到450赫兹,因为材料扛不住。降低频率,意味着仪器的核心性能减弱,抽真空没有人家的,只能降价跟国外竞争。

有的客户不愿意为省几万元而冒险使用国产的,如果生产线上的一炉子芯片废了,损失远超过省下的钱。李赏说,科学仪器技术门槛高,任何单项短板都会给整个仪器开发带来极大风险。

年夫顺所在的中国仪器仪表学会这些年做过调查,对仪器的16类名词进行检索后,发现中国申请的专利和发表的论文在国际上排名第一和第二。

然而知识和市场是脱钩的。论文的作者集中在高校和科研机构,不在企业。有学者指出,发达国家研发投入、工程化投入、产业化投入的合理资金比例是1:10:100;我国比例是1:0.07:100。

负责单位科技成果转化韩立认为,这样也并非易事,国外一些转移机构的成果转化成功率也只有7%,其中一点就是科研人员刚拿出来的样机实在太不可靠了。

高端仪器的市场是一个摆在高樓上的小蛋糕,世界第一的企业销售额大约只相当于我国房地产行业第56位,低于一个许多人没有听说过的地方房企。

对企业的来说,第一个订单非常重要,有了订单企业就活了。他的公司处于初创阶段,接下了两个订单,我永远记得他们。市场是需求,是动力,是根本。

韩立说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。

李赏说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。

李赏说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。

李赏说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。

李赏说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。

李赏说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。

李赏说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。

李赏说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。

李赏说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。

李赏说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。

李赏说,仪器背后是学科,有一些类型仪器发展不起来,让人真正担心的是相应学科的弱化。韩立说,如质谱、电镜和X射线仪器背后是由真空电子学支撑,我们的科研能力已大不如前。