



“怪现象”围城： 如何提高我国核心技术创新力

■郭开周

编者按

这是一位长期工作在科研一线的老科技工作者专门投给本报的署名文章。作者对提高我国关键核心技术创新能力的极端重要意义,有着多年的感受和体验;对当前我国关键核心技术创新能力建设中存在的不足和短板,看在眼里,急在心里。从他身上,我们能真切看到一位普通科技人员对我国科技事业健康、快速发展的紧迫感、责任感和使命感。

今年7月13日,习近平总书记在中央财经委员会第二次会议上发表重要讲话,强

调关键核心技术是国之重器,对推动我国经济高质量发展、保障国家安全都具有十分重要的意义,必须切实提高我国关键核心技术创新能力,把科技发展主动权牢牢掌握在自己手里,为我国发展提供有力科技保障。

这篇署名文章可以看作一线普通科技人员对总书记关切的积极回应,期待引起科研管理者和广大科技工作者的关注和讨论,汇众智、聚共识,从而祛除痼疾、改善环境,使科研人员各展其才,人尽其能,推动我国核心技术创新力更上层楼。

经过多年努力,我国终于成为世界工业大国,但并非工业强国。实践一再证明,大国与强国的差别,就在于你掌握了多少重要产品的核心技术。

关键核心技术还有较大差距

最近发生在中美之间的贸易摩擦再次表明,我国“关键的核心技术”与发达国家还有较大的差距,而国家有关方面也正在努力提高攻克“关键核心技术”的创新力。

亡羊补牢,为时未晚。这是对的。我们的确需要检讨一些问题。比如,个别单位长期完不成一项科研生产任务,分析时,动不动就说是“设计问题”。但你“百分百”仿制别人,有什么设计问题?设计的问题在哪里?

有人分析说这是“工艺问题”,这有些靠谱,但究竟是什么工艺环节出的问题却没有指出来;怎么去解决,也没有提出可操作的具体方案。

个别单位的工作模式是“沙里淘金”,成品率极低,并不追求提高自己的技术水平。还有一个老生常谈的问题——片面追求发表文章。这是一种歪风。一个国家的实力不是靠几篇文章来标志的,而是靠品种齐全的高质量工业产品,包括科研生产来标志的。

有实际工作经验的人都知道:核心技术水平的高低直接关系到产品质量的高低。那么,什么是“核心技术”?应该说,不同的领域有不同的定义。对某些现代产品来说,或许可以这样定义“核心技术”:

1. 认识上的真知灼见、准确的理论设计,即准确的计算机设计软件(在于实际问题的复杂性,许多理论往往是在作了一些假设之后才能给出描述问题的公式或解释,这样的理论公式或解释是不能给出精准的理论设计的,所以这里特别提出“准确的理论设计”);
2. 能够提供所需的合格的原材料、合格的元器件(要明白合格的标准是什么);
3. 有确保产品质量的技术平台与合理的工艺及流程;
4. 有足够的实时(在工艺流程过程中)监测质量的仪器和设备(含实用的分析软件);
5. 有能够在现场及时发现、分析问题、提出正确解决方案的合格专家、工程技术

三思堂

栏目主持:韩天琪 邮箱:tqhan@stimes.cn

为大学严控“出口”点赞

■吕小羽

近日,据媒体报道,华中科技大学2018年有18名学生因学分不达标从本科转为专科,其中11人已在6月按专科毕业。这一处理引起了社会热议。事实上,去年华中科技大学已经出台了《普通本科转专科管理办法(试行)》,明确规定未按要求完成本科科学分的学生降为专科。

国家一直在强调提高本科教育的质量,但现实中,很多高校对于成绩不达标学生在毕业的时候往往还是睁一只眼闭一只眼,只要能毕业,基本都会让他们毕业。这导致了我我国高校严进宽出的状况,就是俗话说的“高中三年累死,大学几年玩死”。在这种情况下,一些大学生在大学里不好好学习,挥霍时间,到最后也能顺利毕业,但进了社会却发现自己一无所长,连像样的工作都找不到,于是回过头埋怨学校教育质量不高。

而在国外,高校往往存在着一定的本科淘汰率。有统计显示,美国常青藤盟校等名

人员和熟练技术工人。五个条件中最关键的是最后一个,即有关人员的素质和水平。

如何判定一个部门是否掌握了有关的核心技术?或许可以提出这样的标准:这个部门是否能够自主生产出高质量的产品、高性能一致性的产品;产品的生产是否有高的成品率(比如70%到80%以上);是否能够顺利通过环境考验和寿命考核。

从国产汽车产业看“技术引进”

汽车是西方发明的,直到一百年前中国人才见到汽车,上海等地有了汽车维修店,有了汽车维修工程师和技术工人。后来,中国一些著名大学建立了汽车工程系,有了教授、院士,他们著书立说、培养学生。1953年,苏联帮助我国建立了长春第一汽车制造厂,开始了我国制造汽车的历史。

可是直到改革开放,我国依然没有掌握汽车生产的核心技术,于是花大笔资金从日本、意大利、法国、德国等国家引进一条又一条生产线。一步步走来,我们终于成为汽车生产大国。但如今,非洲大沙漠严酷环境中举行的汽车拉力赛里,人们赞赏的主要还是西方国家的汽车。只能说,汽车生产方面引进技术的模式获得了一定的成功。

技术引进的确帮助我们迅速发展了一些工业技术,我们尝到了甜头。理所当然地,我们想要进一步引进一些更高级的技术。可是那些重要的、具有战略意义的技术(比如先进的芯片技术),西方国家根本不让我们接触。怎么办?我们应该去思考一些深层次的问题。

1999~2000年,我在美国的一年几乎天天与那里的教授、工程师、技术工人打交道。他们常常说“不怕做不到,只怕想不到”,他们思考的问题常常是“创新”。

史蒂夫·乔布斯在斯坦福演讲时说过一个名词叫“另类思维”(think differently),其要旨也是鼓励年轻学子追求“创新”。

我们学习发达国家的技术,更要学习他们的创新精神。

令人痛心的是,我们以前在一些科研领域尤其是军工领域已经形成的一点点具有创

新精神的工作模式也随之淡忘了。

与日本人比较,我们应该感到惭愧。近代,日本也从西方引进技术,他们在引进西方技术的同时也学习了西方的“创新精神”,而后者却被我们忽略了。

上世纪80年代末,国际上芯片研制方兴未艾。我应邀赴英国从事MMIC(单片微波集成电路)方面的合作研究,两次应邀到英国电信设在依布什维奇的巨大而现代化的实验中心(BTRL)参观。在那里有一个实验室,我坐在屏幕巨大的阿波罗计算机边上,观看一位剑桥毕业的博士工程师设计一个微波芯片。设计中的这款芯片的复杂程度令我吃惊!我问他:“芯片这么复杂,要许多道工序才能完成,在工艺过程中你们是怎么监控质量的?”他回答:“芯片上的元器件尺寸非常纤细,采用不损伤这些元器件的超短电磁脉冲方法是可行的。”

回国后,我从国家自然科学基金委得到资助,开展了超短电磁脉冲的研究;并与航天部二院相关研究所合作,在中科院西安光机所瞬态光学技术国家重点实验室申请了一个课题开展了我们的实验研究工作(在材料方面获得了中科院半导体所和中科院上海冶金所的帮助)。我们发表了一篇文章,希望有关部门重视国产芯片的在线质量监测问题(俄罗斯很快在他们的《电工文摘》上介绍了这篇文章)。

天津大学的两位教授看见这篇文章,来北京找我,希望能够与我们一道为我国芯片的在线检测做一点工作,但因经费严重缺乏——事实上并不需要多少钱,这项科研工作就此终止了。

后来我才知道,当时一些人正在考虑“把西方国家最先进的芯片生产线引进中国”的“大事”,而没有把重点放在发展我们自己的研究上。

攻克难关与引进技术 应有不同管理模式

全靠“引进技术”的单位,那些技术难题早被外国专家解决了,相当长的时间里管理者的职责是把单位组织得井井有条,大家努力生产;了解国内外的行情(包括新技术的发展动态);打通材料购买渠道,购买质优价廉的材料;广开销售渠道,增加盈利……

相反,需要攻克“核心技术”的单位,管理者的职责首先是弄明白,他们的课题需要去攻克什么样的技术难关,怎么组织人员去攻克这些技术难关。这样的单位应该有什么样的管理模式?

其实,这个问题早就清楚了。当年美国为研制出世界上首枚原子弹,实施了曼哈顿计划。项目行政领导是格罗夫斯少将——负责日常繁杂的管理、协调和指挥。项目的科技领导是奥本海默——负责全部科学、技术问题,他长期在第一线与同事们一道分析和解决那一个又一个预期到的和没有预期到的实际问题和理论认识问题,直到圆满完成曼哈顿计划。他那一丝不苟的工作作风和解决问题的水平,令同事们钦佩。他们自主解决了研制原子弹的全部核心技术,并最终取得了成功。奥本海默由此被誉为“原子弹之父”。

格罗夫斯将军在管理方面做了大量工作,他的职责使他成为一位极愿意圆满完成项目任务,而又不会与科技人员争功的仲裁者。他的存在使“文人相轻”毛病的影响降到最低,使奥本海默和参与曼哈顿计划的绝大多数科研工作都能够发挥积极性。

奥本海默和格罗夫斯的贡献都是巨大的。上世纪我国开始发展自己的航天事业。项目行政领导是张爱萍上将,项目的科技领导是钱学森——他们两人分别扮演着同格罗夫斯将军和奥本海默在曼哈顿计划中一样的角色。经过艰苦卓绝的努力,我国自主解决了有关的全部核心技术问题,中国成为世界上的航天大国。

张爱萍和钱学森的贡献都是巨大的。

别的一些成功单位也是这样的管理模式。

一些人埋怨“没有人才”,其实管理者只要立足于公心,是会发现人才的。关于谁是大专家,谁的水平高、谁的水平低只是相对的。奥本海默在参加曼哈顿计划之前并没有研制过原子弹。钱学森在以前也没有承担过规模那样大的实际项目。要明白,“人才是在实际工作中经过锻炼脱颖而出的”。

细节决定成败

1958年回国到中科院电子所工作的黄国祥先生有句话,对我很有启发。

黄先生很有实际工作经验。他曾经在美国一家公司负责研制行波管,获得过美国政府的奖励。

上世纪60年代初,他是我们的系主任。他见我在阅读刚来的英文刊物上一篇美国专家发表的文章,并用透明纸仔细把一幅图描下来(当时没有复印机)。

他对我说,你按照这幅图去做,根本就做不出来,因为一切细节(包括工艺程序)你都不知道……

后来,我看见一些仿制项目(不少是其他行业的),“百分之百”照样品仿制,非常辛苦,大多是做不出来;个别做出来,也是成品率很低,指标也不太好。这印证了黄国祥先生的那段话是很有道理的。

举一个最简单的事例来说明:大家都不太注意片状零件各处的厚度公差。某单位在光刻钼质(复杂图形)零件的过程中发现,光刻时,有的地方的细丝都被刻蚀掉了,而别的一些地方钼片还没有透。分析原因才发现,订购来的尺寸只有两张邮票大小的钼片的厚度竟然很不均匀,标称0.03毫米,有的地方是0.027毫米,也有的地方是0.032毫米。明白了失败的原因,解决了问题,光刻也就成功了。

下面这个故事很好地说明了细节决定成败的道理:

一位长年坚持在一线的科研人员发现,国外样品中的某种结构性能不好,于是构思了一种新结构。经过零件加工、工艺流程改良,终于制作出来了。实际使用表明,新结构性能的确优良,于是他成功申请了国家发明专利。一位同事看了一眼这种新结构,认为太简单。于是这位同事自己也设计、加工、制作出类似的结构。一检验,发现性能并不好。解释原因,这位同事竟然认为“那个新发明根本不成熟!”

这就奇怪了,别人已经成功的结构,你去仿制竟然做不出来!那位专利拥有者一看那位同事的结构,哈哈大笑,因为在一个极简单的问题上,那位同事居然没有弄明白。

眼高手低的人并不少见,什么都简单、什么都容易,都可以夸夸其谈。可是他们自己一上手,什么都是问题。同一个课题,他们长期努力都做不出来,说遇到了“难啃的硬骨头”。交给别人做,短时间就完成了任务,又说“课题太简单”——这样的逻辑是很奇怪的,却在很多地方通行。

结语

可见,为了提高我国攻克核心技术创新能力,我们不应过分依赖技术引进,而是应该在引进技术的同时提倡自力更生、自主创新的精神,鼓励那些自主创新的科研团队与生产企业;科研单位应改进体制,在重大项目上实行行政领导与科研领导分开的管理模式;着力培养实干的科技人才。只有真正懂技术的、实干的科技人才大量涌现,并切实发挥出他们的能力与才华,我国攻克核心技术创新能力才有希望迈上一个新的台阶。

(作者系中国科学院电子学研究所研究员)

声音

在获得诺奖方面,中国的近邻——日本可谓煞煞旁人。从2001年至今的18年里,获诺奖的日本人已有18位,相当于每年1位。到底是何种原因让日本科学家持续取得如此高的创新成就?

3年前,笔者在仙台聆听过一位日本东北大学教授、微机电系统工程(MEMS)领域国际权威学者关于MEMS领域开放合作研究的报告。这位教授的师爷是诺贝尔物理学奖获得者。在开场白中,他介绍了从研究生开始,在半导体和MEMS领域几十年的专攻。整场报告他如数家珍,言语中无不浸透着一生坚持做自己喜爱的科学研究、不断开拓新领域并服务于人类社会的美好感受。

其实,在日本,几十年如一日、潜心专攻某一研究领域的专家学者大有人在。牛顿曾说过:“假如我有一点微小成就的话,没有其他秘诀,唯有勤奋而已。”爱因斯坦也说过:“成功=勤奋工作+充满乐趣+少说空话。”两位科学巨匠的名言,明确指出了科学家应有的个人修养。而在成功的背后,良好的学术环境则是科学家们心无旁骛、探究不止的坚实保障,是走向成功的另一个重要因素。

对于科技工作者来说,良好的学术环境可被视为一种有助于提升其学习和研究能力、享受学习和研究乐趣的氛围。在发达国家,“学术环境”早已成为一种为社会公众所接受的约定俗成,其理念就是尊重科学研究规律、尊重人才成长规律,以及围绕上述理念推出的若干政策举措。

以日本为例,一是推动基础研究,广泛、脚踏实地持续支持研究人员的自由创意,使其潜心研究发现新规律和原理、创建独创性的理论、预测和发现未来现象等;对于大学,在广泛领域将推动基础研究的发展与培养优秀科技人才进行全盘考虑和实施。二是通过公正和高度透明的评价方法,使研究人员在竞争环境中提高研究水平;对于基于研究人员自由创意、投入巨大的项目,从推动国际高水平研究、创新性、承担国际任务等方面进行评价。三是用科学的观点评价研究成果,研究成果不应仅停留在论文的发表上,更重要的是研究人员将获得和使用知识产权牢记心头。四是打破无形壁垒,建立更加紧密的产学研合作关系,促使其进一步将科学技术成果应用于社会。

在中国,经过40年的改革开放,科技工作者所取得的成就已为全世界瞩目。然而,学术界的急功近利和作风浮躁时常饱受诟病。其实,很多时候我们也应该发问:学术界之所以如此急功近利,不是整个社会为其创造的学术环境不够宽松和自由?国家科学技术发展目标的实现,要靠制度,但若缺乏环境,再好的白纸黑字也难以达到理想的成效。假如说勤勉努力和享受乐趣取决于科学家的自律,“学术环境”的回归则取决于全社会的共同努力。

推动正常学术环境的回归,需要在很多方面发力。一是要开启扎根中国大地、遵循客观规律和致力于追赶世界前沿科学技术与发展的新启蒙教育,提高国民现代化教育水平和科学素养;二是加快推进近年来深化科技和教育体制改革、加快国家创新体系建设的一系列政策的具体落实,使广大科技工作者实实在在感受到学术环境的优化,减少后顾之忧;三是加大国际学术交流的力度,鼓励和大力支持大学和国家重要科研基地全方位走向世界,不断提升科研人员的学术水平;四是推进交叉学科研究,形成由学科交叉引发的新的知识体系,既服务国家需求,又以最新的知识教书育人;五是继续弘扬“两弹一星”“载人航天”和“西迁精神”,代代传承中国科学家精诚报国的优良传统,铸就新时代的国家脊梁。

面对国家综合实力白热化的竞争,要实现科技强国和民族复兴,我们需要清醒地认识到,没有任何“快捷方式”能让我们轻松“超越”,静下心来、持之以恒和注重创新是唯一的“坦途”。国人共同努力,发达国家科技的今天就是我们发展的明天,而我们会和世界一起去拥抱后天。到那时,中国科学家的身影自然会时常出现在斯德哥尔摩的音乐厅里。

(作者系南京航空航天大学教授、机械结构力学及控制国家重点实验室主任)

营造良好的学术环境比获奖更重要

熊克