

中外科技创新文化环境 对比研究初探

阎康年*

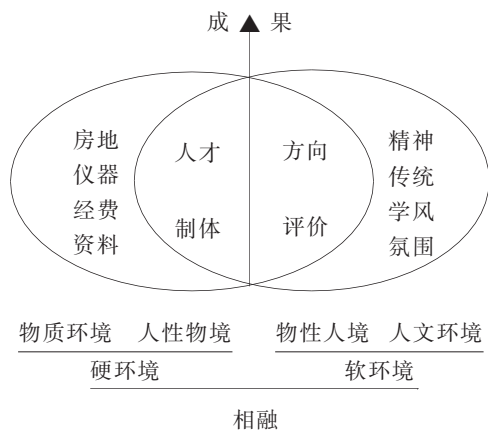
(自然科学史研究所 北京 100010)

关键词 科技创新文化,对比,研究

科技创新环境是个涉及面极广且相当复杂的问题,而中外科技创新文化环境对比,关系到文化背景和历史渊源,探讨的难度更大。为了便于研究,本文只能提出一些影响大的要素并构成简单的模型,然后再概要地分别予以探讨,提出些不甚成熟的看法,供感兴趣的读者参考。

一 科技创新要素及其结构模型

1 科技创新要素、模型和物质环境与人文环境的融合



此模型表明,科技创新环境由硬环境和软环境组成。硬环境是实体的和刚性的环境,由物质环境(建筑和园地、仪器和设备、经费和基金、图书和资料)和人性物境(人才和体制

等)组成。软环境是非实体的和柔性的环境,由人文环境和物性人境(精神、传统、学风和氛围等环境)组成。科技创新环境只有在物质环境与人文环境相互渗透和逐步融合时,才能形成。实际上科学研究和新技术研发的过程就是人们认知和改造物质环境以为人用的文化过程。善于争取人力、物力和财力,然后加以利用、改造和创新,应该是科学家和工程师进行科技创新的重要组成部分。

2 中西创新环境的碰撞和融合

我国近代科学和技术起步很晚,先进的资本主义用近代科学技术打开了封建落后的中国大门,迫使我国的传统科技和传统文化环境发生了变化,出现碰撞、渗透和融合的过程,这个过程历经了近200年。融合的结果很可能是,既有西方科技创新又有中国文化特色的科技创新环境。

中西科技创新的硬环境与软环境,特别是物质环境与人文环境的碰撞、渗透和融合,促进了我国的科技创新与发展。

二 中外科技创新物质环境对比

1 建筑和园区

(1) 大学、学院和系或研究所的历史关系:西方大学出现于12世纪中叶,从神学院开始,在文艺复兴和近代科学革命中经历了由神学向文、理学科转化,18世纪后期在这个基础上出现科技性的大学。其建筑和校园形式也由经院式转向哥特式,到19世纪才出现钢筋混

* 自然科学史研究所研究员
修改稿收到日期:2005年2月1日

凝土的方块式结构。先有学院后有大学和系,以及学院相对于大学具有财产和教学的独立性,是其重要特点。现任剑桥大学校长 A. Richard 说:“牛津和剑桥大学搞得好关键在于学院的导师制”,指的是其学院为私立的,有房地产和其它财产,导师(tutor)甚至部分教师和学生住在学院,学生与导师之间、不同学科的学生之间能随时交流和研讨,学科交叉比较容易,听课和研究则在各个系或实验室。美国哈佛大学是剑桥学者来后从建立一个学院开始的,至今其学院仍有很大的经济独立性。我国大学始于 20 世纪早期,先后采用美国和前苏联的体制:大学—学院—系—教研室—实验室。

(2) 西方老式名牌大学的学院分散,大学无围墙、大门和门卫,有利于校内外接近和来往,院、系和图书馆也无门卫和传达室,人人可入访和阅读,形成自由和宽松的氛围以及平民化的环境。我国大学和科研机构有围墙、大门、传达室或门卫,与外界隔离,像个“学术衙门”。

(3) 外国名牌大学历史很长、建筑古幽,房间狭小、阴暗,今天几乎都不适于用作教学和实验研究。我国在 20 世纪 80 年代建或改建的学术机构,楼房高大,就建筑和园区来看,大多比国外的新、好,但是由于设计落后和科技含量较低,今后将会与科技迅速发展(特别是实验设施和生态环境)的要求产生较多的矛盾。

通过大量中西大学和科研机构的对比,仅就建筑和园区来讲,我国重点大学和科研机构一般基本赶上,有的甚至已超过西方名牌大学。

2 仪器、设备

改革开放以来,我国经济多年快速发展,高校和研究机构大多采购了先进的仪器、设备,基本情况是:

(1) 通用仪器设备:通用的仪器、设备能

够买到,我国一般不比国外差,例如计算机、显微镜和望远镜等。

(2) 专用仪器设备:我国的精密和大型专用仪器、设备差距仍很大,例如 X 射线望远镜、宇宙空间通信和控制技术、数万亿电子伏的正负粒子对撞机以及 $0.8\mu\text{m}$ 以下的芯片光刻技术和设备等方面,我们还有相当的差距,这将大大影响我国的原创能力。

(3) 专用仪器和设备关键在于研究者的自身能力:笔者参观过卡文迪什实验室和贝尔实验室这样一流的研究机构,发现它们的仪器、设备除去通用的之外,几乎都是自己研制或订制的,因而能独辟蹊径做出很多重大的科学发现和技术发明,成为获得诺贝尔奖最多的科研机构。真正了解该用什么样的仪器设备进行研究,是研究者自己,这些仪器设备大多数是不可能买到的,“自己去做”成为他们的治学准则。

(4) 科技人员的思想认识差距:我国学者存在动手能力差,高看理论而轻视实验和技术,崇尚清谈和学而优则仕等传统思想的弱点,与近代科技发展的要求不相适应,多年来阻碍了科技的发展。近现代科技发展在于理论与实验结合,实验是理论的基础、依据和检验标准,有什么样的实验仪器设备就有什么样的科技成果和发展水平。

仪器和设备凝聚的知识量和文化量是科技创新的重要条件和衡量尺度。Lord Kelvin 说过:“当你不能测量你所说的,当你不能用数字表述它时,你的知识属于匮乏的和不令人满意的那种:这只能是知识的起步,但在思想上你难以进入科学王国”。人类对客观世界的认识,从人的视野向微观和宇观两个方向扩展,目前已小到夸克和大到约 140 亿光年的范围。这个认知是通过观测仪器放大和缩小的倍率随年代逐步增大而取得的,加速器的能级随年代增长表明,人类改造自然的手段的发展过程实际上就是仪器设备人文化深化的过程。在专用仪器设备上,我国与发达国的差距还相当

大。

3 科研经费及其分配问题

科研经费是科技创新的重要条件,但是它的效果却取于研究者的研究和活动能力。通过中外科研经费的来源和分配情况的对比,我国目前存在以下几方面的问题:

(1)经费来源的渠道:美国科研经费主要来自各种基金会和政府、企业的拨款,公、私立基金会很多,而且支持量大,前两年美国国家科学基金会年预算为50亿美元,主要资助基础研究。我国只有国家自然科学基金委员会,2003年预算为20.46亿元(2.47亿美元),为前者的1/20。但是我国的很大部分科技经费是政府机关掌握和分配的,为国家基金会预算的几十倍。按照国家统计局公布数字,我国2003年科技研发(R&D)费为GDP的1.31%,约175亿美元,为美国R&D 2 900亿美元的6%,相比之下近年来虽有明显增加,但仍很低。应该看到,美国大企业的研发费较高,而且越是产业低迷时越增高,采用年初预算制,以保证经营不良时不调低研发费。2002年美国微软和Intel公司的年研发费各在37—50亿美元之间,2002年西门子的研发费达58.19亿欧元,它们的研发费分别为其销售额的14.3%—17.3%,而我国的海尔集团和联想集团在2002年分别为其销售额的6.6%(32.2亿元)和3.03%(10亿元),从中可以看出我国企业自主创新能力不高的经费原因。

(2)经费分配的合理性问题:美国国家科学基金会及所有其它基金会都标榜不分种族、信仰和性别,按照课题和申请者的能力以所谓的公正、公平和公开原则评选。公司的研发经费则按课题及其重要性分配,可省去层层审查和评选的手续。虽然分配原则较好,实际做起来也存在分配不当和著名基金会粥少僧多问题。我国采取领导审批和基金会申请相结合的体制,做得好会弥补评审不当之处,但就总体来讲,需完善之处仍很多。具有代表性的意见

有美籍华人科学家吴瑞提出的“小经费大评审,中经费小评审,大经费不评审”和“未做到公开、公平、公正”。还有一些科学家提出,评审过程存在评委为其关系户瓜分基金现象。总之,我国基金制实行很晚,一些弊端,需要从体制和监督上很好解决。

4 图书资料

图书、资料和信息是科技研究所需知识的主要来源,有重大作用。为此,凡是教学和研究机构都设有图书馆或科技信息中心和信息网,它们的规模、藏书量和带宽便成为衡量一个学校或科研机构的要素。近代科学史上,图书馆的科技书籍藏量,特别是名著及其手稿的藏量,已成为图书馆、机构和国家的科技和文化水平的重要标志,在国家层面则与国家的富强和文明程度成正比。剑桥大学图书馆、大英图书馆、哈佛大学图书馆和美国国会图书馆,都以藏书量大和名著多而闻名于世。当笔者在剑桥大学图书馆的手稿室见到书写整齐和保存完好的牛顿科学手稿时,在美国物理研究所图书馆听到和录下卢瑟福、爱因斯坦、N·玻尔和费米讲学的原声磁带时,当斯密森学会图书馆很快将波士顿电传过来的论文打印稿放在笔者的书桌上时,怎能不对国内外图书管理和服务的差距而感慨!令人高兴的是近些年来,我国各大学和科研院所正在加速建设堪称先进的图书馆,并与各国名校和图书馆联网。科学和信息全球化与后发优势对我国的科技发展十分有利。

三 中西科技创新人文环境对比

人文环境是科技创新的重要方面,过去科技界比较轻视甚至忽视它的重要作用。本文将将其分为科学的精神、传统、学风和氛围四要素进行探讨:

1 精神环境

科学精神是科学家和科研群体的灵魂,科学精神环境则是科学精神得以产生和发展的土壤。科学精神主要由以下几方面组成:追求

科学真理、埋头苦干、不怕挫折和失败的献身精神;尊重事实、不迷信偶像和陈规以求创新的开拓精神;敢于与各种不端行为和违规现象决裂的批判精神;严谨准确和务求可靠的治学精神;善于将热情与冷静、兴趣与需要很好结合的应对精神;善于协作与合作的和谐共事精神。按照贝尔实验室首任研究指导 H.D.Arnold 的看法,研究精神是将研究看成人的心智对于尚不了解的自然及其关系所作的探求,它是猎奇的、大丈夫气概的、不迷信的、无偶像的、总是追求好想法的,就像工程机械开进原野,开拓出一片沃土来。

在商风、躁风和学而优则仕风的共同袭击下,我国学界浅、浮和假风不时吹起,科学精神亟待加强。

2 科学传统

科学传统是历史上形成的,需要经过如下过程:筛选—积淀—规范—承袭—变革。

凡是历史悠久和名气大的科学机构,都是经过上述过程而形成自己特色传统的,有的凝聚成校训、所训、院训,作为工作人员的行为规范。他们一旦形成,具有较长的稳定性和俗成的制约性,其作用能管几十年、数百年,比一两个人才的作用大得多。

西方国家扎根于古希腊的自然主义传统,我国的文化则主要扎根于古代的儒家人文主义和伦理学说,周易和老子学说在某些领域产生很大影响。杨振宁等认为,“科学发展要有个传统,中国科学落后有两个原因:尚未形成自己的科学传统、经济还落后”。近来他又明确提出,《易经》思想传统不利于我国的科学发展。儒家学说是我国古代修身、齐家、治国、平天下的管理和人际关系的学说,对我国古、近代科学的作用不大。

3 学风

学风指的是治学的风格、态度和行为方式,好的学风能塑造一个学者,对于治学和学派的形成有重要作用。一般讲的学风大多指治

学是否严谨、求实、稳妥、扎实,学问能否作深、作透和治学风格。例如,笔者曾听到一位留学剑桥的博士说过:“剑桥论文一出,30年无人能超过”,此言说得过分些,但也说明剑桥科学家做学问以可靠、透彻为美德。一个科学家如果行为不端、作假或抄袭,一旦被发现后就失去了信誉,所以科学道德是科学家立身处世之本。德国博士 J. H. Schön 在贝尔实验室发表了多篇篡改实验数据的论文,搞得声名狼藉,被解雇和取消博士学位,其教训值得记取。我国近些年发现不少起科学家作假和抄袭事件,抄袭和拼块现象及其它不端行为屡屡出现。对于一个科研机构或团队而言,治学是封闭的还是开放的、个人研究还是合作的、自由研究还是家长制的,是否能平等和自由交流等是衡量其学风的主要标准。一般说来,基础科学重视自由研究和交流,技术开发和风险攻关则强调团队作用,但是无数经验表明团队要搞好必须在尊重个人兴趣和特长的基础上,进行有张有弛的合作。

4 治学氛围

指科学群体或团队做学问的气氛。在发达国家,由于科技人员特别是科学家的敬业心强、收入多,以及长期形成的习见和观念,工作的去留主要考虑工作环境和氛围是否适于自己作学问,以及发展的前景如何,而不是官职和钱。DNA 双螺旋结构发现者 J. A. Watson 说,他所以能做出这样的成绩“非常重要的因素是有幸工作在一个博学而宽容的环境中”。二战期间,美国科学院院长、贝尔实验室第一任总裁 F.B.Jewett 说,科学创造是“人的心智运作的结果,思维之花在最大自由的氛围中盛开,没有人能事先预言别人头脑里将会想出什么,也不能强迫人们产生新的思想。他最多能做到的是为创造性的努力提供有利的环境”。贝尔实验室第二任总裁,其任内发明了晶体管 and 担负二战期间美国雷达研制 90% 工作量的 O. E. Buckley 也说过:“成功的研

究是探求的头脑寻找真正的方向,目标设定后,由建立的团队做其部分工作,供给他们设施,并给予追求和探索的自由……”。朱棣文在他的诺贝尔奖讲演中说“贝尔实验室是研究的乐园”,普林斯顿高级研究所也常被说成“研究的乐园”。宽容、激奋、自由探索和形成研究乐园,是科研所真正需要的氛围。

四 结语

综上所述,以下几点值得注意:

(1) 随着物质环境与人文环境和中国与西方的科技环境的渗透、融合,使人才、体制、研究方向和评价体系的作用越来越突出。据笔者的研究,某段时期研究方向的选择往往比人才更重要,它决定了成果的大小、人才选择和经费来源。吸纳符合所选方向的开拓者、专家和其他人才,给予稳定的经费支持,目的是实现优选的研究方向和课题。

(2) 科技创新物质环境是人文化了的非客观环境,主观能动性起重要作用。目前我国科技研究机构的建筑、园区和通用仪器设备一般能赶上,有的超过国外名牌科学机构。问题在于百年大计的建筑与迅速发展的实验设施要求以及不良的生态环境之间存在矛盾,需要权衡和协调解决。真正了解用什么仪器和设备做研究的人是研究者本人,自己构思和设计甚至研制或定制专用的仪器、设备,是研究者的分内责任,这是能否创新和开拓新领域的关键要素之一。

(3) 科研经费投入值和比重在近几年虽明显增加,但与科技先进国家的差距仍很大。

基金会过于单一,省、市和部委控制的比重过大,不利于人才和项目的公开、公平和公正的竞争。经费评审和分配缺乏透明度,为官员、权威的干预和种种腐败滋生留下很大空间,应在体制和监督上改革和调整。

(4) 我国的科学传统尚未真正形成,易学和儒家思想影响仍大,学而优则仕和官本位的风气仍很浓重,思辨、空谈、清谈之风和唯意志论广泛存在。应大力倡导科学精神和严谨、求实、端正的学风,对抄袭和不端行为应当引起足够的注意和妥善处理。

(5) 我国科技界崇拜偶像、迷信成规、惧怕风险、歧视失败、中度即安、急功近利、心浮性躁等现象普遍存在,科学精神和风险观念亟待加强。

(6) 尊重个人的兴趣和专长,合理对待种族、信仰、性别和年龄方面的差异,破除科研中的家长制,创造宽松和自由研究的环境。

(7) 重视和加强图书馆和科技信息网络的现代化建设,使科研人员能全天候上网查询、及时交流或交换科技资料和信息,改善资料和信息的研究和服务。

通过中外科技创新环境对比研究,我国目前面临加强硬环境和改造软环境的问题。著名科学家蒲慕明认为,当前中国的科技发展“恐怕不是个经济问题,而是个文化问题”。在经济建设到一定程度时相应配套的创新文化建设必须跟上,否则必将制约科技发展。将科技创新文化环境建设提到日程上来进行研究和改进将成为我国科技创新的重要问题。