

中国呼唤自己的贝尔实验室

China Should Have Itself Bell Lab

宋振峰

(中国科学技术信息研究所,助理研究员 北京 100038)

看一看我国企业界在国内外科技期刊上发表的科技论文,就会知道本应是三足鼎立的官、学、产科研力量配置中瘸了一足。其中,1992 年在国内发表科技论文最多的公司大庆石油管理局,仅发表论文 141 篇,约相当于科研机构中的第七名、高校中第五十名发表的论文的一半(见表 2)。

从在国际上发表的论文数来看,产业界与官、

学之间的差距就更大了。根据国际上著名的三大检索刊物《SCI》、《ISTP》和《EI》的收录,全国所有公司、企业 1992 年在国际上共发表论文 274 篇,只占国内所有科研机构在国际上发表论文数的 1.8%,比位于高校第一名的南京大学(发表 225 篇论文)稍多些(见表 3)。

表 1 1992 年我国中文科技论文按机构分布情况(据 1992 年 1 225 种中国科技期刊统计)						
	高等院校	科研机构	公司企业	医院	其它	总计
论文数(篇)	53 405	25 901	10 489	3 477	5 303	98 575
百分比(%)	54.2	26.3	10.6	3.5	5.4	100

表 2 1992 年我国公司企业中文科技论文数前 10 名(据 1992 年 1 225 种中国科技期刊统计)					
名 次	机 构	论文数	名 次	机 构	论文数
1	大庆石油管理局	141	6	上海宝山钢铁总厂	82
2	四川石油管理局	106	7	华北石油管理局	60
3	胜利石油管理局	103	7	新疆石油管理局	60
4	武汉钢铁公司	97	9	第二汽车制造厂	55
5	鞍山钢铁公司	90	9	辽河石油勘探局	54

表 3 1992 年《SCI》、《ISTP》、《EI》收录的我国科技论文按机构分布情况						
	高等院校	科研机构	公司企业	医 院	其 它	总 计
论文数(篇)	9 808	5 004	274	165	215	15 466
百分比(%)	63.4	32.4	1.8	1.1	1.4	100

来源:以上各表均引自或编自《一九九二年中国科技论文统计与分布》,中国科技信息研究所,1993 年12 月。

由此可见,我国产业界的研究与开发力量显得过于弱小,没有形成官、学、产之间研究与开发力量的适当配比,产业界只是研究与开发体系中的一个小小伙伴。这与美国、日本的官、产、学之间大致合理的研究与开发力量分布形成很大的反差。这是长

期以来计划体制造成的一个后果。前社会主义国家科研成果很难推广,科技成果应用率很低,均与此有极大关系。前苏联的科研成果采用率只有 1/3 左右,科研到生产的平均周期长达 17 年之久。在原来的计划体制下,公司企业只是纯粹的产销部门,只

须消极地等待国家指令性的技术改造,等待着科研部门无偿的技术转让,不必关心产品是否技术上先进、市场上畅销。而科研部门则只以完成国家下达的科研任务为已任,不必关心成果能否应用,能否产生经济效益。两方都没有积极性。这种体制长期运行的结果,使研究与开发力量越来越集中于学、官两大块,搞“象牙塔”式的研究。

如果说上述数字主要只反映了在基础研究和应用研究方面的情况(见表4和表5),那么下面的数字表明,在技术开发和专利等领域,产业界的表现也好不到哪里去。

从上面的统计可见,在比较能体现研究与开发机构实力的发明专利和国家级重大科技成果领域,

企业界的贡献相当弱小。他们完成的主要是一些技术水平较低的项目,诸如技术改造、产品外形设计、现有设备的维护和现有技术的消化等,扮演着“头痛医头、脚痛医脚”的角色,很少有超前开发的意识和能力。

产业界研究与开发力量的薄弱,还可以从中国科学院和中国工程院院士中来自产业界的寥若晨星这一点得到佐证。

正因为企业研究与开发能力弱小,所以一旦实行经济改革,企业被推向市场,经济效益与本身的兴衰息息相关时,企业便满天飞地找技术,找项目。笔者曾遇到许多企业要求帮忙找技术成果,以便开发新产品。地方上不少同志一提到发展经济,马上

表 4 1992 年三种专利申请批准量(国内部分,括号中为占总数的百分比)			
	发 明	实用新型	外观设计
国内总计	1 386(100%)	23 950(100%)	2 975(100%)
其中:职务	962(69.4%)	7 144(29.9%)	1 666(56.0%)
其中大专院校	308(22.2%)	897(3.7%)	9(0.3%)
科研单位	344(24.8%)	1 309(5.5%)	52(1.7%)
工矿企业	224(16.2%)	3 536(14.8%)	1 157(38.9%)
机关团体	86(6.2%)	1 402(5.9%)	448(15.1%)
其中:非职务	424(30.6%)	16 806(70.1%)	1 309(44.0%)

来源:根据《中国统计年鉴 1993》,国家统计局编,中国统计出版社,1994 年,表 18-72 中的数据编制。

表 5 1989~1990 年重大科技成果分布情况(单位:项,括号中为占总数的百分比)				
	国家级重大科技成果		省部级重大科技成果	
年 度	1989	1990	1989	1990
成果总数	2 936(100%)	2 914(100%)	20 278(100%)	26 829(100%)
高等院校	789(26.9%)	778(26.7%)	3 081(15.2%)	5 524(20.6%)
研究机构	1 112(37.8%)	1 321(45.3%)	6 545(32.3%)	8 177(30.5%)
企 业	624(21.3%)	378(13.0%)	7 090(35.0%)	7 811(29.1%)
其 他	411(14.0%)	437(15.0%)	3 562(17.5%)	5 317(19.8%)

来源:根据《中国科技统计年鉴 1991》,国家统计局、国家各部委编,中国统计出版社,1992 年,第 324 页表 6-13 中的数据编制。

就忙着寻找科研院所,要求转让技术成果,四处奔忙。与此相呼应,各种各样的技术中介机构、信息咨询机构如雨后春笋般地冒出来。

改革开放已经十几年,我们还在费劲地将科研成果“转化”成产品或“推广”到生产中去,大量的科技信息被倒来倒去,许多机构和个人靠做信息“二道贩子”为生,在科研和生产这两张皮之间牵线搭桥,赚中介费,很是忙碌。这实际上并不是什么值得庆贺的好事,恰恰说明了我国科研和生产条块分割的情况依然严重,在研究与开发力量的配置上,产

业界象小得不成比例的侏儒。在发达国家是不存在这么大规模的技术信息市场的。大型企业通过自身的研究开发或参与大学、国家研究机构的研究开发活动,使技术开发自然地由企业的开发和经营活动导向。大型跨国公司自身的研究开发能力常足以同任何一个中等国家全国的开发相抗颃。如著名的 IBM 公司,每年的研究与开发投资达几十亿美元,如果单独列为一个国家计算,可在世界上排在前十名之内,即使按可比因素计算,其投入和产出也是我国任何一个大型企业望尘莫及的。

美国贝尔实验室是国际上最著名的公司研究与开发机构,它是由美国贝尔电话电报公司于 1925 年创办的,它以平均每天一项专利而被称为“世界科技的摇篮”。其重大发明包括半导体、激光器、数字交换机、通信卫星、电子数字计算机、蜂窝式移动通信系统、有声电影和立体声录音等。在它的 25 000 名一流科学家和工程师中,有 7 人荣获过诺贝尔奖,其实力和成果都超过了美国许多著名大学。贝尔实验室是美国企业界的骄傲。

作为一个正在向世界经济科技大国迈进的国家,我国不但应该有自己的“橡树岭国家实验室”,还应该有自己的“贝尔实验室”。这是科技体制改革中的一项重要任务。相对来说,我们国家研究开发机构不是太少,而是过多,可否考虑让一些大型国家研究开发机构先“挂靠”大型企业集团,并逐步过渡到完全由企业资助和管理,从而成为产业界的“贝尔实验室”。前苏联也曾痛识这一问题,搞过“科研生产联合体”,费力不小,但关键的所有制问题没有解决,“两张皮”之间出现很多纠葛,最后仍以失败告终。

企业的研究与开发力量不足,产业界也应该自打五十大板。

科技是靠放长线的,未来的后工业社会着眼于未来,于是便有了科技的重要地位,当人们把目光放长远时,对科技的作用就看得清楚了。

但对仍处于农业—工业阶段的社会而言,由于主要靠资源、投资和人力就能取得较大的边际利润,科技的作用只能退居其次。守成容易创新难,人们非得把原有系统的效率榨干,被逼到非想出路不可时才会采用新技术。也就是说,技术的真正经济价值和地位,是随着社会的发达程度而递增的。当技术投入与资源、人力投入的边际利益相等后,科

技的地位才开始得到真正的提升。

表 6 美国高技术公司的 R&D 经费(1985 年)	
公 司	经费(亿美元)
国际商用机器公司	31.48
通用汽车公司	30.76
美国电话和电报公司	23.68
福特汽车公司	19.15
杜邦公司	10.95
通用电气公司	10.38
联合技术公司	10.12
国际电话和电报公司	9.74
伊斯曼公司	8.38
埃克森公司	7.66

资料来源:《青年参考》,1987.2.20。

由于我国目前产业技术与先进国家相比尚有较大差距,加之有庞大的国内市场,国内绝大多数企业,依靠引进国外中等水平甚至较早期的技术开发的产品就能畅销,在这种情况下,企业建立自己研究与开发机构的欲望就较低,他们关心的主要是投资、硬资源配备等,总体上处于粗放经济阶段。而且,在目前经营机制尚未转换的情况下,大中型企业也无法摆脱短期行为的约束。

另一方面,还是由于体制的原因,按国际标准我国能称得上大型国际性企业的企业仍为数寥寥,所谓大中型企业实际上仍是一些小企业,这样的公司企业在国际竞争的大海里只是一些“小舢板”,其实力根本不能与国际上大型跨国公司的“大舰船”相比。以当代经济活动的规模来衡量,我国的工业

表 7 我国与部分发达国家 R&D 经费来源(%)

国家(地区)	年 份	政 府	工业界	国外资助	其 他
美 国	1991	43.2	51.9		4.9
日 本	1990	14.7	82.0	0.1	5.2
德 国	1990	34.2	63.8	1.4	0.6
法 国	1991	49.3	44.0	6.7	
英 国	1990	35.8	49.4	11.5	3.3
中 国	1990	54.9	23.4		21.7

来源:《世界科学技术发展年度述评 1992》,国家科委国际科技合作司、中国科技信息研究所,根据第 225 页的数据编制。

经济组织形式仍处在“小商品生产者”的汪洋大海的阶段。这种现状制约着众多企业,使他们无力建立有实力的研究开发机构。引进的大型项目,由于企业没有能力消化,进而改造,以至造成老是技术追赶,老是引进,如大型石化装置、轿车、彩电等。

1993 年 11 月 9 日《人民日报》上,《后来可以居上》一文谈及中韩发展汽车产业时为我们提供了一个很好的启示。文中指出,我国从北到南,到处在搞 CKD(购进散件,组装整车),重复引进,多头引进。
(下转第 21 页)

电解液界面的电位, E_{Mo}^0 为金属/氧化膜/电解液电池的电动势, t_e 和 t_i 是电子和离子在氧化膜中的迁移数。此公式是在假设氧化膜中的电子与离子的传输符合欧姆定律的前提下导出的, 虽然有一定的局限性, 但是此公式首次将金属表面生成氧化膜在电解液中的电位与金属的氧化反应的电化学特性 (E_o^0)、氧化剂的还原反应的电化学特性 (E_c^0)、氧化膜的电化学特性 (E_{Mo}^0)、氧化膜中的传输性质 (t_e 和 t_i) 建立了定量的关系。在极端情况下, 如氧化膜为纯电子导体 ($t_e=1, t_i=0$), 则电位公式可简化为

$$E = E_o^0 + E_{Mo}^0 = E_c^0$$

等于氧化剂的还原反应的电位; 如氧化膜是纯离子导体 ($t_e=0, t_i=1$), 则电位公式可简化为

$$E = E_o^0 = E_c^0 - E_{Mo}^0$$

等于金属氧化反应的电位。这两种极端情况正是前面所提到的情况。这表明通过金属—氧化膜体系共性的研究可以建立统一的理论模型, 再由个性的研究可以由统一理论中得出特殊体系的特有的规律。

我们认为采用以上研究思想, 可以建立金属—氧化膜电化学的统一理论模型和研究在不同控制步骤下的动力学规律。

三、建议研究内容和目标

研究内容:

1. 金属在气相中的氧化理论, 如基本构思所述, 金属在气相中的氧化理论将是本研究的基础, 拟研究以下几方面的问题: (1) 金属氧化的电化学模型; (2) 氧化膜的能带结构及隧道效应; (3) 氧化膜中的晶格缺陷与离子迁移; (4) 金属/氧化膜与氧

化膜/气相的界面结构; (5) 氧化膜导电性质的转变现象; (6) 多层氧化膜结构与分解传输; (7) 外加电场对氧化的影响。

2. 建立金属—氧化膜在电解液中电位的普适公式, 引入电荷传输过电位的概念, 利用测电位时构成的多电极体系, 建立普适的电位公式, 即电迁移不一定遵从欧姆定律, 以及在各种控制步骤下的电位公式。此公式将成为金属—氧化膜电化学理论的核心。

3. 根据金属/氧化膜/电解液/辅助电极构成的多电极体系研究金属—氧化膜电极在电解液中的基本极化动力学并给出定量的数学描述。

4. 研究金属在水介质中的自钝化和阳极钝化机理。

5. 研究金属阳极氧化的基本电极特征。

6. 研究金属—氧化膜体系在高温熔盐中的电化学特性, 发展金属热腐蚀机理。

7. 研究金属的点蚀机理。

8. 研究金属—氧化膜体系与力学的交互作用: (1) 金属的应力腐蚀与疲劳腐蚀; (2) 摩擦电化学。

研究目标:

1. 在金属—氧化膜电化学的基本概念、基本理论上有所突破, 建立完整的理论体系。

2. 以上述理论体系为指导, 使金属的钝化、阳极氧化膜的生长、金属热腐蚀机理、金属的点蚀、金属的应力腐蚀与腐蚀疲劳、摩擦电化学等方面的研究获得重大进展。

3. 通过本研究为我国培养一批高水平跨世纪的科技人才。

(责任编辑 刘先曙)

(上接第 41 页) 文章借用韩国现代集团创始人郑周永的话认为, 这样做, 即使百分之百国产化, 也只是某种外国过时车型的装配厂。而现代公司一开始就摒弃 CKD 方式, 走自主开发之路, 经过几十年不懈的努力, 终于使现代车成为国际汽车市场上强有力的竞争者, 公司也发展成为集研究开发和生产为一体的巨型跨国企业。文章问: “什么时候我们也走出独立开发轿车的第一步呢?”。像这种市场导向性极强的产业技术, 各国都是依靠汽车公司自身的研究开发力量, 与产品开发和市场变化紧密结合进

行开发的。如果我国的汽车工业不联合建立起强大的开发力量, 很难想象能摆脱爬行。

由此看出, 我国在目前阶段, 科技, 尤其是高科技真正“长”入经济, 还多半是个“人工”嫁接的而非自然的过程。如果就科技而强调科技, 就更是“空手道”。正确认识产业界进行自主研究与开发的重要性, 通过各种手段帮助产业界建立强有力的科研力量, 是解决上述问题的一条必经之路。科技决策部门对此应给予足够的支持。

(责任编辑 蔡德诚)