

美、日加强制造技术研发的举措与我国的对策^{*}

王珂¹, 曹伟², 朱建业³

(1. 2. 陕西师范大学政治经济学院, 西安 710062; 3. 军事交通学院基础部管理教研室, 天津 300161)

摘要: 制造技术在国民经济和工业体系中有十分重要的作用, 20 世纪 90 年代以来, 美、日等西方发达国家在制造技术领域采取了一系列行动, 以迎接“制造业革命时代的到来”, 该文对美、日等国家制造技术研究与发展的一些具体做法和政策作了简要回顾。同时分析了我国制造技术长期落后将带来的不利影响, 指出了制造技术与信息技术协调发展的必要性。最后, 依据“十五”期间经济发展的客观要求, 提出了加强我国制造技术发展的六条可操作性建议。

关键词: 制造技术; 制造业; 发展; 思考

中图分类号: F062

文献标识码: A

文章编号: 1003 - 5680(2003)02 - 0075 - 03

制造技术是处理从产品设计到加工制作再到使用与维护全过程的工程技术。它是机械、电子、自动控制、材料、信息等技术集成与综合而成的技术门类。制造技术在国民经济与工业体系中起着举足轻重的作用。因为只有依靠高水平的制造技术才能加工制作出高质量的各种产品和装备, 从而实实在在地提高国家的经济与军事实力。

20 世纪 90 年代以来, 西方发达国家高度关注制造技术的发展。1993 年 2 月, 由日本发起, 美、加、澳和欧盟参与的国际智能制造技术计划开始实施, 初期包括洁净制造技术、同步工程技术、制造业集成技术、全息控制系统技术、产品快速成型技术和知识系统化技术等六项。1993 年, 美国国家科学技术委员会将“先进制造技术首创计划”(AMT) 作为今后重点扶持的科技领域。1994 年投入达 14 亿美元。另外, 90 年代以来, 美国商务部主持的“先进技术计划”(ATP) 和“制造推广合作伙伴计划”(MET)、国防部主持的“制造科学与技术计划”(MS&T)、能源部的“未来产业计划”(IFP) 以及国家科学基金会(NSF) 实施的“工程研究中心计划”(ERC) 均侧重于制造技术的研发, 涉及先进电子制造技术、智能制造工程、敏捷制造技术、近网状体制造工程、可靠性验证技术、军民两用

制造技术和通用制造技术等诸多领域^[1]。90 年代初, 美国科学研究理事会通过对制造技术现状及未来发展趋向的分析, 在《走向美国制造工程的新纪元》的报告中明确提出, “一个新的制造业革命时代已经到来”。这一结论已得到西方工业界、科技界的广泛认同。

西方企业家由于长期处于市场经济的竞争环境, 因而对制造技术始终十分重视。他们知道, 再好的发明和设计, 如果没有制造技术与工艺也无法生产出来。在管理上, 西方企业对开发研究课题一贯要求科研人员同时也要负责加工制造环节并提出具体方案和成本概算。这从制度上保证了科研与生产的紧密相联, 因而成果转化难在西方企业较少发生。从西方企业 R&D 经费的投向更能客观、清楚地看出其对制造技术的重视。以 IT 业的知名企业 IBM 为例, 其 1997 年用于制造技术方面(Product - Related Engineering) 的投入达 5.7 亿美元, 约占其当年 R&D 经费的 12%, 1996 年和 1995 年更高, 分别达 15.6% 和 18.8%。而非信息类西方企业的上述比例则更高, 如 ABB(瑞典): 61%, ICI(英国): 65% (含技术服务, 这里指为用户提供成套制造设备与技术等业务的支出), Thyssen(德国): 53%, RWE(德国): 63%, PREUSS(德国): 43%, Deutsche Babcock(德国): 46%, 平均为 55% (数据来源: 作者在天津大学主持宝钢等委托的科研管理项目时,

^{*} 本文为上海宝钢、中国一汽和仪征化纤联合委托科研课题的阶段性成果之一。

【收稿日期】 2002 - 05 - 01

【作者简介】 王珂(1964 -), 男, 哲学硕士, 陕西师范大学政治经济学院科学技术哲学教研室讲师;
曹伟(1963 -), 男, 哲学硕士, 陕西师范大学政治经济学院科学技术哲学教研室副教授;
朱建业(1968 -), 男, 哲学硕士, 天津军事交通学院基础部管理教研室讲师。

应本人请求,由上述西方企业提供的年度报告统计而得)。由于所处的发展阶段与具体条件的限制,我国企业还无法像西方企业那样将大量资金用于制造技术的自主开发,因而在工业化中期只能先依靠引进国外成熟的制造设备与生产线来满足国内市场需求。但这种状况今后必须改变,否则我国制造业必将受制于人。西方国家政府与企业对制造技术的高度重视,表明制造技术已成为决定综合国力水平高低的关键因素之一,我们必须采取应对措施。

二

由于体制、投入、管理和认识等诸多方面因素的影响,我国制造技术水平与发达国家相比还有相当大差距。据有关专家估计,大体相当发达国家 20 世纪 60~70 年代的水平,只有少数达到 80~90 年代的水平^[2]。近 20 年来,我国相当数量民用产品的制造设备和生产线是从国外引进。1990~1997 年,大中型企业用于技术引进的经费高达 657.5 亿美元,年均增长 43.5%,其中 80% 为制造设备进口^[3]。1999 年,我国自主开发与引进技术经费的比例为 1:12,同年美、日两国却分别是 1:0.04 和 1:0.3^[4]。上述数据说明,我国制造技术对国外的依赖程度很大。如果制造技术长期依赖国外的话,必然使我国在 21 世纪的国际竞争中处于不利地位。出于自身利益考虑,发达国家不可能将最先进的制造技术转让给我国。美国国家科委在《技术与国家利益》(Technology in the National Interest)中谈及技术转让政策时明确提出,“美国在建立与其它国家的互利协议时,必须小心谨慎,以确保技术的单向流动不会对美国的竞争力和美国工人的就业造成不利影响。”由于制造技术主要用于生产领域,而非普通产品,其设备等均安装在车间内,因而较易保密,故有些先进制造技术与工艺是以专有技术(Know-How)形式而非专利形态存在,这使技术后进方只有花大力气才能实现赶超。

由于多种原因,我国社会各界对制造技术的重要性还未充分认识。而在日本,“要想生活好,必须制造好”已深入人心。日本一贯重视制造技术的发展,70 年代开始在生产自动化、智能化、精密加工及特殊加工方面投入了大量人力和财力,取得了重大进展,并最终通过产品竞争表现出来:其汽车的性能/价格比高于美国,因而不大举打入欧美市场;其芯片的次品率比美国低 1/3,且产量世界第一,因而美国军方也采购日本的专用芯片(用于自动寻的导弹等)。相反,前苏联由于多种原因,制造技术一直落后于西方。以芯片制造技术为例,虽然其在集成电路的基础研究与应用研究方面(如超高速砷化镓集成电路)“颇有名气”,但其芯片线宽到 90 年代仍为 3 微米(一毫米的千分之三),而西方发达国家同期线宽已缩小到 0.3 微米。由于上述原因,现在俄国九成的芯片工厂因产品滞销而关闭。西方专家估计,俄国“需要有人帮助他们跳跃几代生产知识”才能赶上来^[5]。日本与前苏联正反两方面的例子充分说明,制造技术水平的高低直接决定着工业水平的高低。

当前,人们对信息技术高度关注,但对制造技术却有所忽视。应该看到,技术体系中各专业技术间存在着内在的联

系,其自身是一个完整的系统。一方面,制造技术需要广泛应用信息技术成果提高自身的水平,如 CIMS、FMS(柔性制造系统)、CAD/CAM、CAPIM(计算机辅助工艺集成与管理系统)、数控技术等技术的形成就是这样。另一方面,信息技术又依赖制造技术为其提供先进的元件和设备,如超纯超细光纤、新型功能半导体材料、先进传感器、微加工设备、纳米材料加工设备、无余量精密成形设备、超大规模集成电路制作设备、信息传输与处理设备等等。可见,信息技术与制造技术是相互依存相互促进的。如果割裂两者间的这种内在联系,单方面强调信息技术的地位和作用,忽略制造技术的发展,则最终信息技术的发展也会受到极大影响。

三

“十五”期间,我国经济面临优化产业结构及加快产业升级的重大而艰巨的任务。从理论与实践两方面看,都需要加大对制造技术的投资才能实现预定的目标。作者特提出如下具体建议,供有关决策部门参考。

(一) 对钢铁、机械、化工、石油、建材、纺织等传统产业企业开发先进制造加工技术(工艺)、节能技术及环保技术等方面的项目加大资金扶持力度,从而提高其技术水平,满足国内对高质量相关产品的需求,并促进经济增长。

我国正处于工业化中期且经济增长较快,国内市场对上述传统产业产品的需求在相当一段时期仍将很大。因此,提高上述工业企业的制造技术水平,对改善其产品结构、增加经济效益均有益处。同时,上述传统产业能耗较高,污染较大,其制造技术与工艺水平的提高还会带来长远环境效益。在具体做法上,可采用政府组织协调、同行业企业协作、研发成本由企业分摊、政府适当资助及成果共享的方式进行,以加快研发进度。

(二) 对引进制造技术的消化吸收与提高项目增加投入,以便及时掌握国外先进技术,为今后赶超奠定基础。

改革开放以来,我国引进了许多国外制造技术设备、成套生产线等,但相应的消化吸收投入却很少。据统计,发达国家技术引进与消化吸收经费间的比例一般为 1:10(日本 1994 年为 1:23),而我国却正好颠倒过来,1994 年的比例为 28.4:1^[6]。日本的经验证明,只有在引进技术基础上不断进行消化吸收与提高工作,才能“青出于蓝而胜于蓝”,最终实现有自主知识产权的技术创新。有鉴于此,“十五”期间应采取各种优惠政策如信贷支持、税收减免等促使企业增加相应的投入。

(三) 对企业技术改造项目积极支持,以便提高产业界制造技术的整体水平。

我国多数企业特别是中小型企业的制造技术水平有待提高。这些企业数量较多,其制造技术水平对产品质量的提高、降低成本、增加出口及解决就业均有很大影响。因此,十分有必要增加对这些企业用于技术改造方面的信贷支持。也可借鉴美国政府商务部“制造推广合作伙伴计划”的做法,在全国范围内建立一些制造推广中心(如各省、直辖市、自治区各建一个),以帮助企业实现制造技术现代化,比如采用信

息技术及先进工艺等。制造推广中心可对企业提出的具体技改项目进行评估,并对合适的项目提供部分资金支持,同时要求企业自己解决其余的资金(自筹或借贷)。据美国商务部 1994 年统计,推广中心每 1 美元的投入可(给企业)带来 8 美元的回报^[7]。在实施时,可考虑将推广中心投入的资金作为股份来运作,力求滚动发展,以减轻国家财政压力。

(四) 对西部地区高新技术产业项目进行重点投入,以促其产业升级。

西部大开发对我国 21 世纪经济、社会的全面发展具有重要战略意义。除基础设施项目外,西部开发项目不能重复东部地区的工业项目。西部大开发应将高新技术项目作为首选目标,这样才能优化产业结构并促进整个国家经济的健康发展。宁夏与日本合资建立的生产先进机床的“小巨人”公司可看作一个典型。

成功实现高新技术产业化的关键是相关制造技术的突破与应用。这一环节恰是我国工业界与科技界的弱项。因此,有关部门应有针对性地选择一些高新技术成果产业化项目和先进适用技术项目进行重点投入。由于历史原因,西部地区的陕西、四川、甘肃、宁夏、贵州等省区,集中了一批军工企业、大型制造企业及科研机构,它们具备相当的制造技术基础、科研力量和技术工人队伍,有关的高新技术产业化项目如能充分利用这一资源,将会收到事半功倍的效果。其中军民共用的制造技术开发,对实现军用与民用工业基础的一体化,减少国家军费支出有重要意义。在具体操作上,可允许相关企业以更低条件在“创业板”上市,方便其融资。也可考虑在西部中心城市如西安直接设立证券交易所,培育西部融资中心。

陕西、四川两省高校众多,有些驰名中外,因而两省具备丰富的高科技人才资源,故两省在高新技术产业化方面有着得天独厚的条件和优势。上述高新技术产业化的成功实施,将对科教兴国战略的实现意义重大。

(五) 对影响某些重要产业(如汽车工业)国际竞争力及未来发展的核心制造技术和共性制造技术的研发与产业化,应采取多种方式大力扶持。

汽车产业对整个国民经济的影响很大。加入 WTO 后,这一产业将面临激烈的国际竞争。为提高其竞争力,有关政

府部门应与企业协作,加大对那些能在近期或中期改善燃料效率、降低成本、减少尾气污染及提高安全性能的核心与共性制造技术的投资,以便实现提高汽车工业整体技术水平的目标。实施过程中,可由政府牵头,企业自愿出资参加,成果共享,有关金融部门,风险基金也可加入。对诸如电动汽车、氢燃料汽车等代表汽车工业未来发展方向的核心制造技术,亦应进行企业竞争前的政府前期投资,以使相关产业具备可持续发展的能力。对其他重要产业,也可采取同样措施。

(六) 对那些与制造技术有关且能提升整个产业制造水平的应用研究和基础研究课题,国家自然科学基金(NSFC)应加大资助力度。

制造技术的研发涉及众多门类的科学和技术,难度较大。有关的科研课题如无充足的经费和长期稳定的支持是无法成功的。因此,建议 NSFC 在“十五”期间增加对相关领域应用研究与基础研究项目的经费资助。在项目选择上,应适当侧重那些有企业参加的科研课题或有企业愿意对 NSFC 资助后予以产业化的课题进行资助,以便加快科研成果向产业界的转化速度,同时提高转化的成功率。

总之,只要我们措施得力,同时紧紧围绕企业制造技术的发展,一个项目一个项目扎扎实实工作,我国制造工业一定会走向辉煌。

【参 考 文 献】

- [1] 美国国家科学技术委员会. 技术与国家利益[M]. 李正风译. 北京:科学技术文献出版社,1999. 41.
- [2] 王章豹,李健. 中国机械制造技术落后析因[J]. 中外科技信息. 2000(3).
- [3] 中国科技统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,1998.
- [4] 丁福虎. 科技创新的障碍分析[J]. 科技管理(人大复印报刊资料). 2000(7).
- [5] Otis Port. 俄罗斯能补上失去的时间吗?[J]. 商业周刊(中文版). 1996(6).
- [6] 傅利平. 从后发优势看我国的技术引进[J]. 科技管理(人大复印报刊资料). 2000(9).
- [7] 美国国家科学技术委员会. 技术与国家利益[M]. 李正风译. 北京:科学技术文献出版社,1999. 48.

(责任编辑 郭晋风)