

电子工业部电科院软科学课题

促进高校军事科技成果 转化应用的研究

彭 毅 唐小我 主编



电子科技大学出版社

电子工业部电科院软科学课题

促进高校军事科技成果 转化应用的研究

彭 毅 唐小我 主编

电子科技大学出版社

• 1994 •

促进高校军事科技成果
转化应用的研究

彭 毅 唐小我 主编

*

电子科技大学出版社出版

(成都建设北路二段四号) 邮编 610054

电子科技大学出版社印刷厂印刷

四川省新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 13.625 字数 348千字
版次 1994年11月第一版 印次 1994年11月第一次印刷
印数 1-300册

ISBN 7-81043-155-2/G·13

定价: 15.00元

前 言

科技成果如何转化为现实生产力,已成为一个全球普遍关注的重要问题。由于种种原因,我国科技成果转化应用的实际状况还很不理想。据统计,我国科技成果的转化率仅为10%~20%。据原机电部的统计,近年来科技成果真正直接转化为工业性产品生产的转化率还不到5%。高等学校由于中下游,特别是下游的科技工作还比较薄弱,很多科技成果滞留于学校,科技成果的转化率还更低。至于高校军事科技成果转化应用的情况,目前研究工作还不多,实际的转化率数字尚未见诸于任何公开发表的文献。高校军事科技成果是高校科技成果的一个重要组成部分。以电子科技大学为例,每年都要取得一定数量的军事科技成果。如何有效地促进其向现实生产力转化是一个具有重要现实意义的课题。

1992年1月~1993年12月,电子科技大学承担了电子工业部电子科学研究院下达的软科学课题《促进高校军事科技成果转化应用的研究》,由电子科技大学常务副校长彭毅教授任课题组长,电子科技大学管理学院副院长唐小我教授任副组长,课题组成员包括电子科技大学管理学院邵培基副教授,傅崇伦副教授,李仕民副教授,朱家才副教授,陈伟副教授,黄仲行讲师,武汉工学院管理学院谢科范副教授,西南交通大学社会科学系陈光副教授,成都科技大学管理工程系鲁若愚副教授,四川省国防工办高铁翔同志和张伯坚同志。电子科技大学管理学院俞建权同学和成都科技大学管理工程系肖京同学参加了部分研究工作。电子科技大学科技处黄竞跃讲师参加了部分调研工作。

两年来,课题组共完成33篇研究报告和3篇调研报告。部分研究报告发表于《软科学》、《世界研究与发展》、《科技人才市场》、《中国科技产业》、《中国科技论坛》、《四川经济研究》、《研究与发展管理》、《管理与政策研究》、《电子科技大学学报》、《技术经济》、《电子展望与决策》、第一届海内外管理科学青年学者研讨会论文集《Advances in Management Science》,第四届国际和平周学术研讨会以及四川省科研院所深化改革与经济结合研讨会等。

本课题研究内容可分为如下七个方面:

一、高校军事科技成果转化应用存在的问题及对策

这部分分析了高校军事科技成果的特点,如保密性,军事专用性,用途的二元性,技术储备性等;并针对转化应用中存在的问题提出了若干对策建议,如加速建立中试基地,建立高校军事科技成果推广中心,建立科技孵化器、加强军事科技成果转化立法等。

二、美国军事科技成果转化应用研究

这部分研究了美国的军事储备技术及其应用转化情况,美国航天航空科技成果转化情况以及美国军事科技成果转移的传递系统等。美国军事科技成果转化的有关作法,对我国军事科技成果转化应用有较大的参考借鉴作用。高校军事科技成果转化应用和军工部门有较密切的联系。这部分还对美国军工的政策、运行与成果转化进行了较为深入的分析,得出了若干对我国高校军事科技成果转化应用具有一定启发性的结论。

三、高校军事科技成果转化的过程和机制

这部分研究了高校军事科技成果民用转化的特点、条件及运行研究以及高校军事科技成果外向型转化机制，还研究了四川军工企业科研院所军事科技成果转化为民用的实践与对策。

四、高校军事科技成果转化的价格研究

这部分研究了军事科技成果的价值特性，价格构成和定价策略，分析了影响价格的因素，付款方式等。

五、高校科技成果转化应用的政策研究

这部分着重研究了高校科技成果转化的科技政策，财政政策、价格政策、外资利用政策、税收政策、高技术创新与转移的投资政策等，还研究了高校科技成果转化与技术股份制等问题。

六、科技成果转化中政府的作用

无论是发达国家还是发展中国家，政府在高新技术的发展过程中都起着积极的作用，这部分研究了国内外科技成果转化的发展趋势、特点及政府部门作用的新变化。

七、科技成果转化的风险投资分析

这部分较为系统地分析了国内外风险投资的历史和现状，系统地探讨了在我国科技成果转化中发展风险投资事业的几个主要问题，如资金解决的基本思路，融资体系的设计、建设及运行等。

八、高校军事科技成果转化调查研究实例

这部分研究高校军事科技成果转化应用的现状，利用问卷调查及专家座谈会等方式对电子科技大学军事科技成果的转化情况作了调查研究，特别是对研究成果 8mm 配套器件及设备研究，DPC 结露传感器和 3mm 波关键部件及其技术的应用情况作了较深入的调查研究，完成 3 篇调研报告。

电子工业部电子科学研究院蒋永宁教授和陶定雅处长以及电子科技大学中国电子科技战略研究所王永康副教授、宋如华副教授、杨广华工程师等对研究计划提出了宝贵的意见，研究工作始终得到电子工业部电子科学研究院程淑清副局长和吴永亮工程师以及中国国防科技信息中心《管理与政策研究通讯》编辑部徐邦国同志和周开郅同志的关心和支持，调研工作得到电子科技大学科技处及近 200 名专家教授的支持。在此我们一并表示衷心的感谢！

关于高校军事科技成果转化应用的研究，目前国内还开展得不多，这方面的研究成果也很少见诸于公开发表的文献或著作。本书汇集了课题组两年来的研究成果。我们相信，本书的出版对于促进高校军事科技成果转化应用的研究，将起到积极的作用。

彭毅 唐小戎

1994 年 3 月 7 日于电子科技大学

目 录

一、高校军事科技成果转化应用存在的问题及对策建议

1. 高校军事科技成果转化应用存在的问题及对策建议 彭 毅、唐小我、李仕明、邵培基 (1)
2. 高校军事科技成果转化应用的若干问题及其对策 唐小我、彭 毅 (7)
3. 高校军事科技成果转化立法应考虑的几个问题 ... 邵培基、彭 毅、唐小我 (12)
4. 促进我国国防科技成果转化应用若干问题的探讨 傅崇伦、彭 毅、唐小我 (17)
5. 产、学、研一体化, 促进高校军事科技成果转化 李仕明、彭 毅、唐小我 (27)
6. 高校军事科研成果应用问题剖析 朱家才 (34)
7. 高新技术向国民经济的转移问题与对策 邵培基、俞建权 (37)
8. 建立科技孵化器, 促进国防科技成果的转化 傅崇伦 (43)
9. 建设高校科技产业开发基地, 促进军事科技成果转化 李仕明、陈 伟 (48)
10. The Achievements Transformation of Universities' Scientific Research to Productive Force——Process、Problems and Countermeasures Shao Peiji, Peng Yi, Tong Xiaowo (51)
11. The Transformation of High-new Technology to National Economy——Problems and Countermeasures Shao Peiji, Peng Yi, Tang Xiaowo (58)

二、美国军事科技成果转化应用研究

12. 美国的军事储备技术及其民用转化 邵培基、彭 毅、唐小我 (65)
13. 美国航天科技成果转化研究 邵培基、彭 毅、唐小我 (69)
14. 美国军事科技成果转移的传递系统 邵培基、陈 伟、唐小我 (74)
15. 美国军工分析——决策·运行·成果转化 李仕明、彭 毅、唐小我 (77)

三、高校军事科技成果转化的过程和机制

16. 高校科技成果转化为生产力——过程、问题、对策 邵培基、彭 毅、唐小我 (83)
17. 高校军事科技成果外向型转化机制研究 李仕明、彭 毅、唐小我 (90)
18. 高校国防科研成果民用转化的特点、条件及运行研究 鲁若愚、李仕明 (97)
19. 科技成果转化的动力与要素分析 傅崇伦、陈 伟 (104)
20. 决策·管理·运行——我国的军工改革思考 ... 李仕明、唐小我、陈 伟 (112)
21. 四川军工企业、科研院所军事科技成果转为民用的实践与对策 高铁翔、李仕明 (118)

四、高校军事科技成果转化的价格研究

- 22. 军事科技产品的价格体系研究 朱家才 (125)
- 23. 高校军事科技成果价值与价格研究 李仕明、彭 毅、唐小我 (129)
- 24. 军事科技产品买方价格的计算方法 朱家才 (142)

五、高校科技成果转化应用的政策研究

- 25. 科技成果转化的政策研究 傅崇伦、陈 伟 (145)
- 26. 科技成果转化应用有关政策分析 陈 光 (154)
- 27. 高校科技成果转化应用的若干问题分析 黄仲行、张伯坚 (158)
- 28. 高校科技成果转化与科技股份制 谢科范 (164)

六、科技成果转化中政府的作用

- 29. 高新技术发展中政府的作用 邵培基、彭 毅、唐小我 (167)
- 30. 科技成果转化中政府部门的作用 陈 光 (173)

七、科技成果转化的风险投资分析

- 31. 风险投资与科技成果转化 傅崇伦、彭 毅、唐小我 (180)
- 32. 高校科技成果转化中的风险投资建设 谢科范 (186)
- 33. 科技成果转化的风险投资分析 傅崇伦 (192)

八、高校军事科技成果转化调查研究实例

- 34. 军事科技成果转化调查研究——8mm 配套器件及设备研究
邵培基、唐小我、黄竞跃 (202)
- 35. 军事科技成果转化调查研究——3mm 波关键部件及其技术
邵培基、唐小我 (206)
- 36. 军事科研成果转化调查研究——DPC 结露传感器 邵培基、唐小我 (210)

高校军事科技成果转化应用 存在的问题及对策建议

彭 毅

(电子科技大学校长办公室)

唐小我 李仕明 邵培基

(电子科技大学管理学院)

摘要 本文在专家调查的基础上,分析了高校军事科技成果转化应用过程中存在的一些主要问题,并提出相应的对策或建议。

一、引言

科技成果如何转化应用已成为全球性经济、科技发展的总趋势。由于种种原因,我国科技成果转化应用的实际状况还很不理想。据统计,我国科技成果的转化率只有10%~20%,根据机电部统计,近年来科技成果真正直接转变为工业性产品生产的转化率还不到5%。至于军事科技成果转化应用的情况,实际的转化率数字尚未见诸任何公开的文献。为了了解高校军事科技成果转化应用的基本情况,我们在电子科技大学有关专家中进行了问卷调查,着重了解他们在军事科技成果转化应用过程中所遇到的主要困难和障碍。通过对专家调查表的分析,我们归纳出一些影响军事科技成果转化应用的主要问题。下面,我们逐一讨论这些问题,并提出相应的对策和建议。

二、高校军事科技成果的特点

高校军事科技成果是我国军事科技成果的一部分,与科研院所军事科技成果相比,具有如下几个既相似又不尽相同的特点。

1. 保密性:高校军事科技成果涉及到国家安全,在特定的时间和范围内需要严加保密,经解密后才能进入技术市场,成为技术商品,进行转让、出售和交换,为国民经济服务。

2. 军事专用性:一般说来,高校军事科技成果是为特定军事目的服务的,大多数成果都不能简单地军民两用,要想民用必须进行第二次技术开发或重新试验研究。

3. 用途的二元性:有些军事科技成果既可军用也可民用,或经过改造即可转入民用,这种军民兼用性就是军事科技成果的二元性。军事科技成果用途的二元性要求人们在军民两大领域推广应用军事科技成果,充分实现其国防效益和社会经济效益。

4. 时间超前性:高校军事科技成果比普通科技成果更具有尖端性,创造性和先进性。根据我们的调查结果,很多研究成果比民用行业超前5~10年,有少数成果甚至超过20年。这就在一定程度造成了高校军事科技成果向民用转化的困难。

5. 技术储备性:高校军事科技成果多为军事预研成果,受国家财力所限,大多数成果都不能转化为军事应用,只能储备待用。

三、高校军事科技成果转化应用存在的问题、困难及其对策建议

1. 需求牵引强度低,主要出路在于转向民用

军事预研成果在全部高校军事科技成果中占有相当高的比例。军事预研成果主要是为

型号研制打基础，着眼于解决武器装备研制、生产和运用中带普遍性的关键问题。在完成军事预研任务后，要尽力争取上型号任务。但是，军事预研成果能否应用于型号研制，并不是学校或课题组所能决定的，而是取决于政治，经济，外交和国防建设的实际需要。因此，并非所有的军事预研成果都能用于新型武器装备的研制和现有武器装备的改造，只能储备待用。另一方面，即使有的军事预研成果能转化为军事应用，由于需求有限，其作用也不能得到很好的发挥。因此军事预研成果转化应用的主要出路在于向民用行业转移。军事预研成果大多是高技术性质的，技术的成熟度也是各不相同的。对于其中的适用性技术，应大力向民用部门推广，使其产业化，商业化，推动我国经济的发展。

2. 产品成本高，重视发挥政府购买作用

很多军事科技成果转化为产品后，由于军方需求量小，生产不可能获得规模经济效益，产品成本必然很高。即使这些产品可用于民用行业，也因售价太高而令人却步。对于一些确有广阔民用前景的军事科技成果，政府或军用部门应大力支持，使其产业化。当产品进入大规模生产阶段后，单位产品的成本大幅度降低，这将极大地刺激民用需求。产品需求量进一步加大后，产品成本还可以在一定程度上减少，这又反过来促进产品的军用需求和民用需求。美国的半导体工业发展就是这样的。

因此，对于有较大民用前途的军事科技成果，建议国防科工委会同有关部门有计划地加以推广，向民用企业转移，并在产品生产和销售初期予以经济支持。例如，对于产品售价太高，不利于打开销售局面的问题，在开始的一段时期内，可以考虑采用政府购买的方式，为生产企业分担市场风险。美国的半导体、集成电路、计算机工业，在其初期发展阶段，国防部门和空间部门的购买都曾起到非常重要的作用。正是由于美国国防部和国家宇航局出面购买，才有效地降低了这些产品早期进入市场的风险，使其能比较安全地由投入期过渡到成长期。国外一些新兴产业的早期发展历史表明，政府购买比政府提供的研究与发展资助更为重要。因此，我们应重视政府购买的作用。

在军事科技成果转化应用的过程中，为了调动生产企业的积极性，可以考虑在税收方面给予某种优惠，为了鼓励用户购买，可以考虑实行价格补贴。价格补贴可以是国家承担产品销售价格的一部分，用户支付价格的余额，也可以是用户支付全额的销售价格，但适当减免其应交的赋税或提供低息贷款。当产业化达到一定程度后，可以逐步取消税收优惠和价格补贴。

3. 缺少中试条件，加速建立中试基地

中试生产是科技成果转化为工业性投产过程中不可逾越的重要阶段。中试生产需要一系列的配套设备和质量检测手段。高校往往不具备这些基本条件。缺少中试条件是目目前高校军事科技成果转化应用中比较突出的一个问题，建议有关部门联合投资，建立一批中试基地，供国内高校，院所共同使用。

4. 缺少资金投入，加速设立风险投资公司

影响科技成果转化应用的另一个重要问题是资金投入问题。根据有关资料介绍，科研、中试，批量生产这三个环节的投资比例为1：10：100。而我国达到的比例大致只有1：1.03：10.55，中间转化环节资金投入明显不足。据统计，1989年全国高校通过各种渠道拨入的科技经费共11.4亿元，仅占全国科技总经费的4.5%左右。因此，解决资金投入问题，主要还得靠学校以外的社会力量。我们认为，风险投资基金或风险投资公司对于科技成果转

化应用具有重要的作用。美国、英国和日本等发达国家科技成果转化应用的速度较快，与其风险投资机制完善有较大的关系。美国是目前风险投资机制发育最完善的国家，有数百家风险投资公司，有 15000 名专家从事这项工作，风险资本达 274 亿美元。

缺乏必要的资金现已成为困扰科技成果转化应用的主要障碍，我们应予以足够重视，加速发展我国的风险投资事业。

我国第一家风险投资公司是 1985 年 12 月经中国人民银行总行批准成立的中国新技术创业投资公司。注册资本为 4000 万元人民币。该公司的宗旨是，通过从事多种形式的风险性技术创新投资，重点扶植中小企业发展，促进新技术成果具有更高的应用水平，更多更快地转向工业化，形成具有商业前景的最终产品，提高社会经济效益。遗憾的是，这类大型风险投资公司在我国的数量还相当少。近几年来，一些部门，一些地区和一些高技术开发区已建立了一些风险投资公司，但大多数风险投资公司仅有几百万元资本，投资强度较低，对于支撑大型军事科技项目成果转化应用很困难。高校每年都有大量的科技成果产生，其中不乏有重要推广价值的军事成果。仅靠少数几个风险投资公司实在是杯水车薪，远不敷实际需要。因此，当务之急是加速发展风险投资事业，逐步创立上百个甚至上千个风险投资公司，迅速推动科技成果向应用转化。

中国新技术创业投资公司是由国家科委赞助发起的。建议国防科工委赞助发起一个资本雄厚的风险投资公司，专门对有广阔民用前景的军事科技成果进行风险投资，促进其向现实生产力转化。

5. 组建科技股份业，促进科技成果产业化

高校军事科技成果中预研成果占有相当高的比例。而军事预研成果通常成熟度不够高，在转化为实用性产品之前，还要解决二次开发中的工艺流程，测试规范等问题。中小企业和乡镇企业缺乏高技术开发力量，大中企业普遍尚未搞活，缺乏应有的科技投入，难以转化高校的科技成果。单个企业转化高校科技成果有一定的难度，但多个企业联合起来情况就大不相同了。联合的方式之一是组建股份制企业，充分发挥高校的科技优势、人才优势和企业的资本优势、管理机制优势及大生产方面的优势。这是将高校科技成果转化为现实生产力的一种有效形式。我校在这方面作了初步的探索。光电技术是一种军民兼用的技术，在军事方面可用于战斗机导航系统以及空间站机器人数据系统等领域，在民用方面可用于广播、电视、计算机、娱乐与家用等领域。我校集中各学科数十名专家，经过八年刻苦攻关，终于开发出了可抹可录磁光盘商品和达到专业实用化水平的光电数字录音机，填补了我国光电记录技术研究的空白。要使这些研究成果达到产业化，需要投资数亿元。任何一个大型企业都很难接产这些研究成果，国家也不可能在近期内给予巨额投资。为了使上述研究成果较快地实现产业化，学校决定试用股份制形式，迅速筹集资金。经过几个月的筹备，于 1993 年 3 月正式成立了深圳天极光电技术实业股份有限公司，希望能使这些研究成果较快地转化，并希望为高校科技成果转化应用探索一条有效途径。

6. 加速科技成果信息传播速度，完善科技经纪人制度

目前，我国科技市场还不很发达，科技成果信息的传播速度慢，影响范围也比较小，特别需要科技中介机构或科技经纪人在科技成果的转让方和受让方之间牵线搭桥，促进科技成果的转化。

由于科技人员科研任务重，人手紧，他们大多数人都没有时间和精力去了解市场需求，

不清楚有谁需要自己的科技成果。他们很希望自己的科技成果转化为应用，但深感力不从心。因此，现在需要做的一个重要工作就是，培养一批素质较高的科技经纪人，充实和扩大现有科技成果推广队伍，主动地、有计划地把高校科技成果推向市场。否则，研究成果再多，也只能停留在样品或样机阶段。

毫米波技术是国家高技术领域的重点项目，它的发展对我国国防现代化和国民经济重要部门的技术发展具有重要的影响。我校研制出了国内急需的 3mm 波关键部件，其中 3mm 米电调谐波振荡器系国内首创，主要指标达到美国休斯公司同类产品水平。课题组比较重视该成果的推广应用，采用同行推荐，学术会议介绍，参加展览会等方式，向国内有关院所、企业出售了 40 多套，获得较好的经济效益。如果有科技经纪人专门从事该产品的推广应用工作，将得到更多的用户，产生更大的经济效益。

7. 建立军事科技成果推广中心，有计划地推动科技成果产业化

西方发达国家都很重视科技成果的转化应用，设立了各种科技成果推广中心或技术转移中心，专门从事科技成果推广应用工作。例如，美国国家宇航与航天局（NASA）设立了 6 个技术转移中心，中心对技术转移的合作单位进行招标，先进技术由企业竞争选择。NASA 还设立了商业化项目办公室，帮助企业了解和利用 NASA 的技术。该办公室对于加快技术转移速度，增强美国的经济实力作出了重要的贡献。又如法国的国家科研成果推广局、法国的国立应用科学高等学院成果推广机构、日本的新技术事业开发团、英国技术集团、德国的霍朗夫学会等，都在科技成果推广应用方面发挥了重要的作用。

我国在推进科技成果转化方面也采取了一些措施，例如，分别于 1986 年和 1988 年批准实施星火计划和火炬计划。实施星火计划的目的在于依靠科技振兴农村经济，促进农村的工业化、城镇化和现代化。实施火炬计划的目的在于将高新技术科研成果商品化，产业化和国际化。这两项计划都是国家科委组织实施的。

据统计，全世界每年在军事科研方面的开支，大致为整个科研经费的 1/4，军事科技工作人数占全世界科技工作人数的 1/6。这部分力量是国家科技能力的重要组成部分，一旦转为民用，对促进国民经济发展将产生巨大的影响。例如，70 年代，美国将一批军用卫星技术转为民用，就使民用部门节省 360 亿美元的开支，美国航空与航天局将其所属的一些空间技术转为民用就使国家获得 520 亿美元的收益。总之，军事技术转为民用已成为各经济发达国家推动国民经济发展的重要途径。

目前，我国专门从事军事科技成果转化的机构还相当少。中国兵器工业总公司运用三级推广体系大力推广科技成果的作法很有推广价值。早在 1966 年兵器部就建立了新技术推广研究所，该所的主要任务是协助总公司科技局统抓统管兵器工业的科技成果推广工作，是国家各部中迄今唯一保留的专门从事新技术推广应用研究单位。兵器工业的科技成果推广体系包括三级，即总公司（推广所）——地区（行业）推广站——基层推广科室。这是一种全行业的推广网络系统。“七五”期间兵器工业总公司运用三级推广系统将兵器工业的科技成果进行广泛推广应用，极大地促进了军工技术向民用转移，获得了巨大的经济效益。建议国防科工委建立国家级的军事科技成果推广中心，负责军事科技成果在国民经济各个领域中的应用。该中心定期对军事科技成果（包括高校军事科技成果）进行应用前景评价分析，评选出一些技术水平高，附加值高，市场前景好，能形成规模经济的成果，有计划地加以推广，促进我国企业的技术改造和产品升级换代等工作。

8. 建立高校军事科技成果推广中心, 促进科技成果转化应用

高校科技成果的接产单位是企业。为了加速科技成果推广应用, 高校应和企业加强协作与联合。近几年来, 由国家科委和国家教委共同考核并支持组建了四个以高校为主体, 有大型企业参加的研究及推广中心, 它们是清华大学新型空冷贝氏体钢铁中心, 北京科技大学短应力线轧机中心, 天津大学具有新型塔内件的高效填料塔中心和大连理工大学气波制冷中心。这四个中心的共同特点是, 利用高校技术优势, 形成与发展具有技术特色的高技术产品, 加强协作与联系, 形成以高技术为主导的技工贸经济实体, 在大范围内推广应用科技成果, 形成多点辐射, 产生规模效益。实践证明, 高校与企业结合而形成的研究推广中心是高校成果推广的一种新型有效运行机制。以清华大学新型空冷贝氏体钢铁中心为例, 中心在全国建立四个推广站, 其成果在 40 多个厂家获得应用。据估算, 仅在煤炭, 电力两个行业推广其成果, 1992 年的年产值就可达 6000 万元以上。

上述四个中心的任务是推广高校非军事科技成果, 其有关作法也适用于高校军事科技成果的推广。因此, 在一些军事科研任务较重、军事科技成果较多的重点高校, 经国防科工委批准也可以类似地设立高校军事科技成果推广中心, 专门从事高校军事科技成果的民用推广, 实现军事科技成果的价值转移和增值。我校不少军事科技成果都有广阔的民用前景, 如毫米波雷达成像技术在钢铁厂可用于高炉钢水温度检测, 新型功率 MOS 器件在电力电子系统中可用作开关电源和逆变器等。如能分别在整个冶金行业和电力行业内全面推广上述成果, 必将产生很大的经济效益。

9. 制定鼓励性政策, 稳定和发展科技成果转化队伍

目前相当部分科技人员对其科技成果转化应用缺乏动力。原因在于, 晋升高一级职称时, 主要考核工作量和学术成就, 科研成果的获奖等级和学术论文发表刊物的级别是晋升的硬条件。科技成果转化应用过程中, 要经过很多环节。在每个环节都存在着不同程度的风险。在产品最终被市场接受前的任何一个环节都可能失败。在某一环节失败后, 就不能再进行后续环节, 从而已做的一切努力便付诸东流。既然从事转化应用工作有做虚功的风险, 而且也没有作为晋升高一级职称的考核指标, 自然不容易激发人们去从事这方面的工作。也有一些科技人员有转化应用其成果的愿望, 他们希望对从事转化应用工作的同志给予政策倾斜, 承认其工作量, 对作出成绩者给予重奖, 在晋升工资, 晋升高一级职称, 分房等方面予以优先考虑。下一步工作就是制定一些切实可行的鼓励性政策, 充分调动科技人员从事科技成果转化应用工作的积极性, 让更多的科技人员从事这方面的工作, 有效地推动科技成果转化成为现实生产力, 为我国经济建设贡献力量。

四、结 束 语

科技成果如何有效地转化为现实生产力, 是当前世界各国共同关心的一个重要问题。本文就高校军事科技成果转化应用的一些问题作了分析和探讨, 提出了一些对策和建议, 部分对策和建议对于非军事科技成果的转化应用, 同样有参考价值。

五、致 谢

在本文的撰写过程中, 我们分析了 100 多份专家调查表, 并吸收了部分专家的观点。在此, 我们向各位专家表示由衷的谢意。

参 考 文 献

- [1] 盛明洁,马新民. 论高校科技成果推广应用的计划调控. 电子科技大学学报, 1992(5).
- [2] 刘郎. 高校发展科技型企业的探讨. 软科学, 1992(2).
- [3] 李仲虎. 论高技术与高技术产业. 中国科技产业, 1989(1).
- [4] 王树连. 国防科技成果的消费特点. 中国科技产业, 1990(6).
- [5] 中国兵器工业总公司科技局. 运用三级推广体系大力推广科技成果. 中国科技产业, 1991(4).
- [6] 刘忆刚. 高校科技长入经济的新模式——研究及推广中心. 中国科技产业, 1991(5).
- [7] 金碧辉. 经济发达国家的技术转移机制浅析. 国外科技政策与管理, 1992(6).

高校军事科技成果转化应用的 若干问题及其对策

唐小我

(电子科技大学管理学院)

彭毅

(电子科技大学校长办公室)

摘要 本文在专家调查的基础上,分析了高校军事科技成果转化应用过程中存在的一些主要问题,并提出了相应的对策或建议。

一、引言

科技成果如何转化应用已成为全球性经济、科技发展的总趋势。由于种种原因,我国科技成果转化应用的实际状况还很不理想。据机电部的统计,近年来科技成果真正直接转变为工业性产品生产的转化率还不到5%。高校科技成果的转化率还要低。据四川省1989年的统计,在川高校每年技术输出仅占全省技术输出的1.6%,这是一个相当小的比例。至于军事科技成果转化应用的情况,目前研究工作还不多,实际的转化率数字尚未见诸任何公开的文献。我校承担了电子部电子科学研究院的软科学课题《促进高校军事科技成果转化应用的研究》。为了搞好这一课题,首先需要对高校军事科技成果转化应用的目前状况有一个基本的了解。我们查阅了1988至1991年间的《电子科技大学科技成果公报》,着重分析了其中具有代表性的军事科技成果,选择了一部分专家进行问卷调查。被调查专家就高校军事科技成果转化应用的若干方面发表自己的意见和建议,或谈自己在转化应用的过程中所遇到的主要困难和障碍。通过对专家调查表的分析,我们归纳出一些影响军事科技成果转化应用的主要问题。下面,我们逐一讨论这些问题,并提出相应的对策和建议。

二、需求牵引强度低

我校具有相当雄厚的科研力量,建校以来,承担并完成了许多军事预研课题。军事预研成果主要是为型号研制打基础,作技术储备,着眼于解决武器装备研制、生产和运用中带普遍性的关键性问题。在完成军事预研任务以后,要尽力争取型号任务。而要完成型号任务,必须建立起一支人才配套的跨系所的科研队伍。孤军作战,互不联系是很难争取到型号任务的,即使能争取到,也不能保证很好地完成任务。

目前国际形势趋向缓和,各国军事战略重点逐步转向以经济、科技、军事为中心的综合国力竞争,把保持技术优势看成是比直接使用武力更加有效的威慑手段。军事预研成果能否应用于型号研制,并不是学校或课题组所能决定的,而是取决于国防建设的实际需要。受财力所限制,并非所有的军事预研成果都能转化为军事应用,即用于新型式武器装备的研制和现有武器装备的改进,大多数成果只能储备待用。另一方面,即使有的军事预研成果能转化为军事应用,由于需求量有限,其作用也不能得到很好的发挥。因此,军事预研成果转化应用的主要出路在于向民用行业转移。军事预研成果大多是高科技性质的,技术的成熟度是各不相同的。对于其中的适用性技术,应大力向民用部门推广,使其产业化、商业化,推动我国经济的发展。

三、超前时间长

我校军事预研成果在全部军事科技成果中,占有较高的比例。根据我们的调查结果,军事预研成果比民用行业超前 5~10 年,有少数成果超过 20 年。这就在一定程度上造成了预研成果向民用转化的困难。有个别专家在评价其研究成果在近期内转化为民用的可能性大小时,甚至认为不可能。造成这种技术超前的主要原因是由军事预研的性质所决定的。因为要改变我军武器装备的落后面貌,必须注意科研先行,打基础,上水平,瞄准世界较先进的技术,缩短与发达国家的差距。当然,并不是所有的军事预研成果都表现出明显的超前性,这也和科研选题有很大关系。如果在立题时,不是单纯强调“高、新、超”,一开始就尽可能采用宽口径的方式,研究成果可军可民,则军事预研成果转化为民用的可能性将大大加强,转化的周期也将缩短。这就要求课题组要有明确的产品意识,对申报课题的成果完成形式和中间成果的转化有敏锐的分析能力和判断能力。

四、产品成本高

很多军事科技成果转化为产品后,由于军方需求量小,生产不可能获得规模经济效应,产品成本必然很高。即使这些产品可用于民用行业,也因售价太高而令人却步。对于一些确有广阔民用前景的军事科技成果,政府或军用部门应大力支持,使其产业化。当产品进入大规模生产阶段后,单位产品的成本大幅度降低,这将极大地刺激民用需求。产品需求量进一步加大后,产品成本还可以在一定程度上减少,这又反过来促进产品的军用需求和民用需求。美国的半导体工业发展就是这样的。有关情况简述如下:

第二次世界大战期间,由于雷达使用的硅二极管可靠性低,美国政府制定了有关锗、硅等半导体材料的大型研究计划。1948 年美国贝尔实验室发明了晶体管。出于对导弹小型化和高性能化的需要,美国军方大力投资发展半导体工业。60 年代初,美国军方对半导体产品的需求占对半导体产品总需求的一半,仅一发“大力神”导弹就共需要几万个半导体元器件。1962 年,美国“民兵导弹”工程和 W₂F 战略飞机数据处理器等全部使用了集成块。这一年美国生产的集成电路全部为国防工程和航天局所购买。在 50 年代前半期,使用晶体管的民用电子产品在市场上只有助听器。但由于美国军方对晶体管的需求刺激,促进了美国半导体工业的发展。在 1963 年前后,半导体产品开始迅速用于工业和民用,极大地推动了计算机产业、通信产业和实用化电子消费产品的发展。

对于一些有广阔民用前途的军事科技成果,建议国家有计划地加以推广,向民用企业转移,并在产品生产和销售的前期予以经济支持。例如,对于产品售价太高,不利于打开销售局面的问题,在开始的一段时期内,可以考虑采用政府购买的方式,为生产企业分担市场风险。美国的半导体、集成电路、计算机工业,在其初期发展阶段,国防和空间的购买都曾起着非常重要的作用。正是由于美国国防部和国家宇航局出面购买,才有效地降低了这些产品早期进入市场的风险,使其能比较安全地由投入期过渡到成长期。一些新兴产业的早期发展史表明,政府购买比政府提供的研究与发展资助更为重要。因此,我们应重视政府购买的作用。

在军事科技成果转化应用的过程中,为了调动生产企业的积极性,可以考虑在税收方面给予某种优惠,为了鼓励用户购买,可以考虑实行价格补贴。价格补贴可以是国家直接

承担产品销售价格的一部分,用户支付价格的余额;也可以是用户支付全额的销售价格,但适当减免其应交的赋税或提供低息贷款。当产业化达到一定程度后,可以逐步取消税收优惠和价格补贴。

五、缺少中试条件和资金投入

中试生产是科技成果转化为工业性投产过程中不可逾越的重要阶段。中试生产需要一系列的配套设备和质量检测手段。高等学校往往不具备这些基本条件。缺少中试条件是日前高校军事科技成果转化应用中比较突出的一个问题,建议有关部门联合投资,建立一批中试基地,供国内高校、院所共同使用。

影响科技成果转化应用的另一个重要问题是资金投入问题。根据有关资料介绍,科研、中试、批量生产这三个环节的投资比例为1:10:100。而我国到1989年底为止所达到的比例大致只有1:1.03:10.55,中间转化环节资金投入明显不足。据统计,1989年全国高校通过各种渠道拨入的科技经费共11.4亿元,仅占全国科技总经费的4.5%左右。因此,解决资金投入问题,恐怕还要借助学校以外的社会力量。我们认为,风险投资或风险投资公司对于科技成果转化应用具有重要的作用。下面着重对此加以说明。

美国、英国和日本等发达国家科技成果转化应用的速度较快,与其风险投资机制完善有较大的关系。美国是目前风险投资机制发育最完善的国家,其有关作法值得我们借鉴和参考。美国的风险资本主要投资于高技术产业,除少数是以贷款的形式投向企业外,多数是通过风险投资公司的中介投向企业。风险投资公司通常以企业合伙的方式组合。风险投资公司成立后,向金融机构募集资金。筹集的资金通常以合伙的形式进行投资。为了保证投资项目的成功,风险投资公司一般要派代表进入风险企业(接受风险投资资本,开发高技术并将其转化为新产品的企业)的董事会,参与企业管理、组织生产、开拓市场等活动,并经常在经营方面提出指导意见。经过一段时间的成功经营,在社会上建立了一定信誉后,风险企业的股票就能够上市。这时,风险投资公司便在股票市场上出售它们的股票,撤出增值后的资本,再转投向其它风险企业。

根据美国风险经济协会的一份跟踪研究报告,风险投资的失败率是很高的,15%的风险企业在5年内破产,25%的风险企业亏损,30%风险企业大体能保本,只有余下的30%的风险企业能给风险投资公司带来收益。

目前各国风险投资事业发展很快。美国注册的风险投资公司多达数百家,1987年风险投资总规模为35亿美元,1986年为115亿美元,1989年已达到240亿美元。全英风险投资公司已超过60家,1983年英国风险投资总额已达2亿英镑。

风险投资企业的发展已在向国际化方向迈进。例如,1984年底,欧洲共同体各国政府联合出资成立了“欧洲风险资本联合会”,该会拥有8亿多英镑的投资资本。英国最大的风险投资公司3I公司,每个工作日投资200万英镑,每年多达5亿英镑,在美国、法国、日本等设有分部,在过去的40多年中投入了45亿英镑,使得1万个企业得以创建和发展。

缺乏必要的投资基金现在已成为困扰科技成果转化应用的主要障碍,我们应予以足够的重视,加速发展我国的风险投资事业。

我国第一家风险投资公司是1985年12月经中国人民银行总行批准成立的中国新技术创业投资公司,注册资本为4000万元人民币。该公司的宗旨是,通过从事多种形式的风险

性技术创新投资，重点扶植中小企业发展，促进新技术成果具有更高的应用水平，更快地转向工业化，形成具有商业前景的最终产品，提高社会经济效益。遗憾的是，这类风险投资公司在我国的数量还很少，其作用是相当有限的。

据有关资料介绍，全国高校每年开展的研究课题约 7 万项；在国家自然科学基金会批准资助的项目中，按拨付的经费计算，高校约占 60%，每年鉴定成果约 7 千项。高校每年都有大量科技成果产生，其中不乏有重要推广应用价值者。仅靠少数几个风险投资公司实在是杯水车薪，远不敷实际需要。因此，当务之急是加速发展风险投资事业，逐步创立上百个甚至数百个风险投资公司，迅速推动科技成果向应用转化。

中国新技术创业投资公司是 由国家科委赞助发起的。建议国防科工委赞助发起一个资本雄厚的风险投资公司，专门对有广阔民用前景的军事科技成果进行风险投资，促进其向现实生产力转化。

为了解决科技成果转化的资金投入，除了借助前面所述的风险投资公司外，还可以考虑以科技成果入股合办企业的方式和开展科技保险业务等方式。限于篇幅，这里就不展开讨论了。

六、缺乏科技经纪人的牵线搭桥

目前，我国科技市场还很不发达，科技成果信息的传播速度慢，影响范围也较小，特别需要科技中介机构或科技经纪人在科技成果的转让方和受让方之间牵线搭桥，促进科技成果的转化。

由于科研人员科研任务重，人手紧，他们大多数人没有时间和精力去了解市场需求，不清楚有谁需要自己的科技成果。他们很希望自己的科研成果转化为应用，但深感力不从心。因此，现在需要做的一个重要工作就是，充实和扩大现有的科技成果推广队伍，主动地、有计划地把科技成果推向市场。否则，研究成果再多，也只能停留在样品或样机阶段。

七、缺乏科技成果转化应用的鼓励政策

目前部分科技人员对其科技成果转化应用缺乏动力。原因在于，晋升高一级职称时，主要考核工作量和学术成就，科研成果的获奖等级和学术论文发表刊物的级别是晋升的硬条件。科技成果转化应用，要经过中间试验，小批量试生产，批量生产，投入市场等环节。而每个环节都存在不同程度的风险。在产品真正被市场所接受前的任一个环节都可能失败。在某一个环节失败后，就无法进行后续环节，从而已做的一切努力便付诸东流。即然转化应用有做虚功的风险，并且也没有作为晋升高一级职称的考核指标，自然不容易激发人们去从事这方面的工作。也有一些科技人员有转化应用其成果的愿望，他们希望对从事转化应用工作的同志给予政策倾斜，承认其工作量，对作出成绩者给予重奖，在晋升工资，晋升高一级职称，分房等方面予以优先考虑。下一步工作就是制定一些切实可行的鼓励性政策，充分调动科技人员从事科技成果转化应用工作的积极性，有效地推动科技成果转化应用，为现实生产力，为我国经济建设贡献力量。

八、结 束 语

科技成果如何有效地转化为现实生产力，是当前世界各国共同关心的一重要问题。本