

理 工 类 专 业
研究生教学用书

科技论文撰写指南

*Guidance for Writing Thesis
of Science and Technology*

建方方

高等教育出版社

理 工 类 专 业
研究生教学用书

科技论文撰写指南

Guidance for Writing Thesis
of Science and Technology

建方方

高等教育出版社

内 容 提 要

本书汲取了近年来有关科技论文写作的教学经验,着重论述科技论文写作的规律性问题,具体介绍了科技论文的写作方法。全书共八章:第一章,概述;第二章,科技论文的涵义、分类与特点;第三章,科技论文撰写前的准备;第四章,科技论文的选题;第五章,课题研究和撰写论文的思维法则与科学方法;第六章,撰写论文的具体要求与操作程序;第七章,论文的修改与发表;第八章,例文评论与分析。附录为论文写作的有关国家标准、论文收录系统简介以及正确利用《SCI》的介绍。

本书可作为高等院校研究生以及高年级本科生的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

科技论文撰写指南 / 建方方. —北京: 高等教育出版社, 2005. 12
ISBN 7-04-018581-4

I. 科... II. 建... III. 科学技术—论文—写作—高等学校—教材 IV. H152.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 142815 号

策划编辑 陈红英 责任编辑 陈红英
封面设计 李卫青 责任印制 孔 源

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京新丰印刷厂		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16	版 次	2005 年 12 月第 1 版
印 张	10	印 次	2005 年 12 月第 1 次印刷
字 数	160 000	定 价	18.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18581-00

序

青岛科技大学博士生导师建方方教授编写的《科技论文撰写指南》一书,既是适应当前高等院校教学改革,提高研究生写作水平与表达能力的一部好书,也是我国目前科学技术不断向前飞跃发展中迫切需要的一部著作。

写作活动是人类文化及文明事业的一个组成部分,人类社会的文明和进步,与科技成果的总结和发表有着密切联系,尤其在全球化知识经济飞速发展的当今时代,科技进步成为经济增长的主要动力,科学技术不但可为维持和改善人类生存环境以及为社会可持续发展提供主要支撑,而且是推动社会发展强有力的引擎。因此,科学技术的新信息、新成果便成为决定社会生产力、竞争力以及经济腾飞的关键因素。科技论文、科技著作作为科技信息、科技成果传播的媒介与平台,其重要意义是不言而喻的。所以该书的出版,不仅对高等院校教学改革的深入开展起着推动作用,同时对科学技术的繁荣也作出了重要贡献。

这部著作是作者撰写科技论文实践经验的积累与总汇,是他多年来用心血凝聚而成的科技硕果。建方方教授研究方向为配位化学和资源化学。经中国科学技术情报研究所信息研究中心检索证明,建方方教授1999年至2005年在国际著名化学学术期刊《Angew. Chem. Int. Ed.》、《J. Phys. Chem.》、《J. Org. Chem.》等30多种期刊上发表SCI收录论文114篇,其中第一作者77篇,第二作者21篇,其他16篇。申请国家发明专利20多项。在功能材料性能研究、金属冠状配合物合成、超分子化合物设计及杂环闭环反应等领域取得了一定的成绩。建方方教授的科研成果产出比很高,仅依靠山东省自然科学基金一项资助,就已发表了40多篇SCI论文,这在国内自然科学领域的年轻学者中是屈指可数的。

建方方教授不仅具有高水平的科研素质、科研能力和超前的科研意识,而且在撰写论文方面也具有扎实的理论功底、深广的知识结构、丰富的教学实践经验以及灵活而拓展的思维品格,事实表明他的学术造诣和学术水平是高层次的。他撰写的《科技论文撰写指南》作为一部特定的、有针对性的教材,概括起来我认为具有以下几个突出的特点。

首先在认识上,它以论为纲,抓住科学技术的双重本性,让研究生重新审视科学技术作为第一生产力和作为社会意识形态的组成部分,对它的认

识论意义在该书中作了系统而周密的阐述。一方面把科学技术作为社会进步的源头和先导,特别是对三次产业革命的承递关系和杠杆作用以及对社会文明进步所造成的重大影响作了详细而科学的说明;另一方面本书贯穿着科学精神与人文精神相统一的理念,说明了科学技术的中性性质和它由谁掌握的重要意义。同时书中简洁地概述了当今世界围绕科技进步而展开的综合国力的激烈竞争,引导研究生对迅速兴起的知识经济时代有充分的思想准备和对未来科技发展有科学的预见。书中还详尽地论述了研究生开展科学研究和撰写科技论文的现实意义与科学价值,这些都显示了作者宽广的理论层面和敏锐的时代眼光。

第二,坚持继承与创新是本书又一显著特色。作者在构建科技论文写作理论体系时,十分注重对我国传统写作理论,特别是科技著作写作理论的继承,从《文赋》、《文心雕龙》到《艺概》,从《梦溪笔谈》、《天工开物》到古今中外的科技写作论著,都尽力继承其合理的成分,但继承是为了创新,知古是为了鉴今,做到洋为中用、古为今用。全书内容全面、系统,讲述、评析与事例相结合,把写作活动本身看作一个动态系统,从知识、实践到理论,对科技论文的撰写不是进行平面和静止的探讨,而是把着眼点放在科技论文撰写过程的透视和规律的把握上,既说明科技写作要沿着一定的轨迹进行,又要将其放到社会大背景中去,使其有助于两个文明的建设,以满足社会的需要,促进社会发展,把科技写作作为一项特殊的社会实践活动,使研究生自觉地将提高自身素质与能力结合起来,把科技写作与时代、社会、作者、读者联系在一起进行思考、构想与运作,这在科技论文的写作上不能说不是一大突破。作者还非常注意吸收当今科技写作实践的最新成果,广泛吸收写作学、科学学、思维学、情报学、心理学、社会学、科学史、数学史、物化史、科学研究方法论等相关学科的新成果,并将其融入整个科技写作理论的阐述之中,这就使该书具有一个崭新的面貌。

第三,坚持理论性与适用性的统一。这部著作既是一本科技写作学术专著,又是一部高等院校为培养与提高研究生的表达能力而写的一本写作教材。就理论层面讲,它既有对科技论文的材料、主题、结构、语言的具体分析,又对科技论文的本质、分类、选题、撰写与修改等内容作了系统而科学的说明,尤其是思维法则与科学方法一章更具有较高的理论价值和独特而新颖的见解。理论高度是人类认识发展的标志,该书要求研究生要站在学科的前沿,一方面掌握专业知识,加强理论修养,扩大视野,将敏锐的思维能力和科学的研究方法结合起来,努力提高科技论文的写作水平;另一方面能以自己的远见卓识捕捉研究对象,并能灵敏地发现与掌握当今本学科中急需

解决的科研问题,经过扎扎实实的实验与研究,取得突破性的科研成果,提出富有创见的观点与看法,在理论与实践上有创造性的进展与发现,从而展示了该书的理论层面。从适用性上看,能从教学实际与研究生的写作实际出发,讲述与实例相结合,最后一章专门设计了对各种类型的科技论文的评论与简析,以此为参照系,结合研究生自己撰写的科技论文进行对照、修改,目的是为了使研究生在学习过程中既动脑,又动手,促成知识向能力方面的转化。全书语言简洁、朴实,深入浅出,易于为研究生所接受。

以上概括地说明这本著作的内容、特点与成就,看法是否得当、全面,仅供参考。

受作者之托,是为之序。

周其凤

2005年11月13日

前 言

为了适应高等院校开设科技写作课和提高研究生撰写科技论文水平的需要,在高等教育出版社的鼎力帮助下,编写了《科技论文撰写指南》这本书。

科技写作作为一门学科,它有自己完整的科学体系,以研究各种科技文章及其写作理论、规律和技巧为其基本内容。本书主要内容是研究科技论文的本质、分类、特点,课题选择及其写作规律,以拓展研究生的思维品格,选好研究方法,把握撰写论文的具体操作技巧等。因此,本书与重在“史”的科技史不同,也与重在“论”的科技理论亦不同,而重在“法”的探讨,它的出发点和归宿点是以提高研究生论文撰写的能力为目的。

本书汲取了近年来有关科技论文写作的教学经验,着重论述科技论文写作的规律性问题,具体介绍了科技论文的写作方法。全书共8章:第一章,概述;第二章,科技论文的涵义、分类与特点;第三章,科技论文撰写前的准备;第四章,科技论文的选题;第五章,课题研究和撰写论文的思维法则与科学方法;第六章,撰写论文的具体要求与操作程序;第七章,论文的修改与发表;第八章,例文评论与分析。由此可以看出本书的概貌与轮廓。

人们奉献给世界的无非是两种产品,一是物质产品(包括高科技产品和社会生产的一般产品),二是精神产品。人们对这两种产品质量的要求显然不同,物质产品最讲究的是标准化与规格化,比如青岛海尔集团生产的同一型号的空调,越是万部一律,分毫不差,则越能证明它属上乘产品,因其质量好、标准化程度高,规格性能无误差,所以属于人们信得过的产品,它批量生产的数量越多,其经济效益则越好。而精神产品要求的则是个性化与特殊性,它不允许千篇一律重复生产。科技论文的撰写属于精神劳动产品,精神劳动具有不可重复的特点,因而科技论文的撰写最讲究原创性。搞自然科学研究,自然离不开实验,但实验目的却有不同,重复别人的实验是为了得到相同的结果,有的实验是为了验证公理法则及其原创性的正确性。搞实验撰写科技论文,则是为了有所发现,有所创造。写作实验性论文,虽有一定的固定格式,但它的内容是千姿百态,个性迥异的,是作者心智结出的果实,是不可重复也是不允许重复的。人们做实验虽然都有心理价值和心理期待,但实验结果总是和人们的心理期盼有较大距离,因为科学技术的发现

和创造不是一朝一夕一两次实验就能成功的,可见实验是需要不断探索的,因此探索精神在科学技术领域显得尤为可贵,它不仅体现了追求真理的虔诚和执著,也反映了创造意识的清醒与强烈。探索精神不仅能让人怀揣新奇,目光前瞻,不辍真理,穷追不舍,而且这种探索欲与发现欲也集中体现了追求者“生命不息,求索不止”的特有风范和崇高品位,而科学技术总是在不断实践,不断探索中前进的。由未知领域到已知领域,除了不断实践、不断实验、不断探索这条艰难困苦的曲折道路之外,没有其他任何捷径可走。因此科技论文的撰写必须特别强调,原创精神与敬业精神的可歌与可贵,它与投机取巧侥幸成功的心理是无缘的。

科技写作是一门既古老又年轻的学科,在国内把它作为大学的一门课程起步较晚,有不少问题还有待进一步研究与探讨,现应教学之急需,仓促成书,纰漏与不当之处在所难免,加上知识的欠缺,理论乏力,只凭管窥蠡测,略陈所见,权作引玉之砖,期盼与专家学者共同切磋,互补互溶,使之日臻完善。

中国科学院院士(原国务院学位办主任、原教育部学位管理与研究生教育司司长,现任吉林大学校长)周其凤老师在百忙中热忱拨冗作序,精湛而深邃的分析与见解,令人折服的评论与看法,使撰写者受到莫大的鼓励与鞭策。高等教育出版社的研究生教育与学术著作分社社长林金安对本书的出版给以指导与帮助,在此表示深沉的谢意。

我特别感谢我最敬爱的父母,洛阳师范学院建留宝教授、昌炳兰教授,在本书的撰写过程中,他们曾给予我以极大的关怀、支持与帮助。正是由于他们的精心指导,帮助查找资料、仔细润色加工和逐字逐句推敲,才使得本书深入浅出、通俗易懂。该书的出版也倾注了他们的不少心血,在此对两位老人家表示深深的敬意。

建方方于青岛科大花园

2005年06月6日

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 科技论文撰写的重要性与必要性	(2)
第二节 科技论文是理工研究生综合素质的集中体现	(7)
第二章 科技论文的涵义、分类与特点	(14)
第一节 科技论文的涵义与分类	(14)
第二节 科技论文的特点	(18)
第三章 科技论文撰写前的准备	(22)
第一节 广读博览,充实自己	(22)
第二节 实验观察,善于发现	(25)
第三节 深入考察,选准目标	(29)
第四节 积累储备,整理归类	(30)
第四章 科技论文的选题	(34)
第一节 课题、选题与标题	(34)
第二节 选题的原则与方法	(37)
第三节 选题的途径	(44)
第五章 课题研究和撰写论文的思维法则与科学方法	(48)
第一节 课题研究和撰写论文的思维法则	(48)
第二节 课题研究和撰写论文的科学方法	(60)
第六章 撰写论文的具体要求与操作程序	(67)
第一节 科技论文的主题、结构与语言	(67)
第二节 撰写论文的操作程序	(76)
第七章 论文的修改与发表	(84)
第一节 反复推敲,务求精益求精	(84)
第二节 慎重选择,力争命中率高	(87)
第八章 例文评论与分析	(90)
第一节 理论型科技论文典范例文评析	(90)
第二节 实验型科技论文典范例文评析	(106)
第三节 描写型科技论文典范例文评析	(112)
附录 A	(115)

附录 B	(127)
附录 C	(139)
主要参考文献	(148)

第一章 概 述

大学是培养人才的摇篮和基地,也是传承科学文化的桥梁和窗口,同时是推动经济发展和社会文明进步的源泉。尤其是攻读专业的研究生,更是祖国未来社会的精英,是建设现代化社会的中坚力量,因此,他们不仅应具有渊博的知识,而且应成为具有科学知识和人文精神的、全面发展的高层次的人才。可见,研究生,顾名思义是研究专门学问的高层次的人才。就学问而言,科学知识的门类虽多,但总括起来,不外乎两大类:一是了解认识人类社会发展规律及其研究人与人之间关系的学问的,叫做社会科学;二是了解、认识和改造自然及其研究它的属性、规律性学问的,叫做自然科学。而自然科学也由两部分组成,即以理论研究为目的的基础科学和以应用研究为目的的技术科学。基础科学是研究探索和理解事物的存在、相互作用和发展的根本规律的科学,它并不完全考虑其实用价值。理科的研究生自然要以基础理论科学为自己的研究对象。技术科学则是为了应用的目的而研究的科学,只有当它不仅在科学上有所发现、有所创造,而且在应用上有所创新,有了实效,技术科学的研究才算完成任务。工科研究生当然要以技术科学作为自己的研究对象。不过,技术科学的发展,要以基础科学为前提,而基础科学的提高,则为技术科学的创新提供了基础条件,从这个意义上讲,二者是相辅相成的,但从研究方向上看,他们研究的出发点与归宿点是完全不同的。当今世界,科学技术发展神速,用“日新月异”来形容一点也不过分。当前不仅社会科学和自然科学相互交叉、相互渗透,出现了新的交叉学科,而且自然科学内部也出现了一些边缘学科、综合科学等。各类学科的交流、融合形成了一股强大的动力,推动着经济的迅猛发展,促进科学技术跨越式前进。同时由于国际之间的信息交流往来更加频繁,所以研究生不仅担负着研究学问的重大使命,还肩负着促进科技交流的时代重任,而科技论文则

是传播科技信息的媒介,是各条战线科技人员交流科研成果、相互沟通的工具和平台。因而,研究生不仅要学会做专门学问,还必须学会撰写科技论文,要能将个人的研究成果和研究所得的经验、体会、创造、发明,运用语言文字表达出来,并通过社会生产部门将自己的科研成果尽快地转化为社会生产力,促使经济的更快发展,推动科学技术前进。这是高等院校责无旁贷的职责和任务,也是作者撰写这部著作的初衷和终极目的。

本章分为两节,试图从两个方面说明研究生为什么必须撰写科技论文,一是从国家的综合国力的强弱与科技发展有密切关系,科技进步促使工农业生产的迅速发展,以及科技的社会地位与作用诸方面加以论述;二是从研究生撰写科技论文是其综合素质的集中表现方面,说明科技论文是总结科研成果的形式,是交流传播科研成果的手段和媒介,也是肯定自我,宣传自我的平台。研究生既要确立“起点高、基础厚、实验严、重科学”的学术思想,又能及时写出观点新、有创意的科技论文,成为德才兼备、全面发展的高素质创新人才。

第一节 科技论文撰写的重要性与必要性

如前所述,本节着重从大的方面,也就是国力的盛衰、工农业生产的发展、社会文明的进步及科技发展的地位三个方面说明科学技术的决定作用及其重大影响。下面对此分别予以论述。

一、综合国力的强弱与科技密切相关

综合国力是上世纪 50 年代才出现的新概念,距今不过 50 余年。传统的国力论者总是把国家力量主要理解为军事力量,其实综合国力的内涵与国家力量是有较大差别的,综合国力不仅包括经济、政治、科技、军事、文化、教育和现实社会诸多方面,还包括自然界与人类生存、生活环境、生态状况以及现实生活的各种基本力量,使它成为一个涵盖自然与社会的整体概念。

从综合国力的提出到对它的评估,各国学者经过了半个多世纪的调查研究、考核和探索,才逐渐认识到综合国力的强弱与科学技术密切相关。20 世纪 50 年代到 70 年代初,美国著名国际学者汉斯·摩根索把国家力量概括为几个基本要素,即地理条件、自然资源、工业实力、军事状况、人口、民族特点、国民士气、外交质量、政府性质等。德国的富克斯则提出以经济数量增

长为国家力量的主要依据;而美国的战略家克莱因进一步提出了定量测算国力的公式,才使得综合国力的测定有了量化的依据,克莱因提出的公式是:

$$\text{综合国力} = (\text{基本实体} + \text{经济实体} + \text{军事实力}) \times (\text{战略意图} + \text{国家意志})$$

这个计算公式,被人们称为克莱因方程,依据它采用的定量分析的方法,逐项计算出世界 70 多个国家综合评分与排序,显示了其计算方程使用功能的显著特色(参看冯江源:《高科技发展与综合国力变革的现代趋势及国际影响》)。20 世纪 60 年代到 90 年代初,日本综合研究所和中国的专家们也在这方面投入了大量的人力、物力,虽然对综合国力指标体系的划分存在不同见解,但总的看法还是趋向一致,认为科学技术是综合国力起核心作用的因素。

回顾各国对综合国力的研究与考察,很明显,在战争年代,一个国家实力的强弱最主要的标志当然是其军事实力的强弱,而在战略相持的冷战时代,军事实力较之政治力量已降为次要因素,当前,在和平与发展的国际大背景下,检验其国力强弱的主要标准则是要看国家的基础,也就是经济实力的强弱,而经济实力的强弱又不能脱离科学技术。当今世界发展的一个基本现实是:大国间抢夺世界的主导权的斗争已经从谋取战略优势的军备竞赛转变为以科技也就是以经济为核心的综合国力的较量。事实表明,科学技术已成为决定一个国家国际地位的主要因素。

当前,世界各国不仅重视科学技术的创新,而且在科技的使用上,技术合作、技术生产呈现出一种全球化的趋势。这种全球化的形势,在给各国带来发展机遇的同时也带来了严峻的挑战。因为技术的快速更新和激烈的国际竞争,对每一个国家都形成巨大的压力,谁能占领科技发展的制高点,谁就能拥有技术上的优势和国际竞争力,谁就能获得更多的市场利益。很明显,要保持技术上的领先地位是很不容易的。特别是像我们这样的国家,人口多、底子薄、基础差、人才和资金又极端匮乏,与发达国家相比存在很大差距,在这样的形势下,我们只有抓住技术全球化的机遇,争取更多的国外投资,充分发展外向型经济,增强自己的科技能力,使产品和技术具备相当强的国际竞争力,实现大批量的出口,才能利用技术全球化的机遇,迎接挑战,发展经济,提高在国际竞争中的地位。我国自加入世贸组织以来,经济实力有很大增长,综合国力已从第 13 位跃为第 6 位,事实表明,我国实施的人才战略已经取得初步成效。作为国家高层次人才的研究生,在技术全球化的新形势面前,应该树立为国出力,为民族争光的雄心壮志,学好自己的专业

知识与专业技能,充分发挥自己的聪明才智,为中华民族的振兴建功立业,为我国经济发展贡献自己的青春年华。

二、科技已成为直接促使工农业生产快速增长的催化剂

诺贝尔奖金获得者美籍华人李政道教授在 1985 年曾指出:“中国的方针——发展国民经济要靠科学技术,是极为正确的”,“本世纪末翻两番要增加到二万八千亿左右的任务是可以实现的,”李政道教授认为“中国的第一翻,可以较大部分来自国内市场,较小部分来自国外市场,要翻二番必须有更强更精的科技队伍。”(李政道:《“翻两番”要靠科学技术》)李政道教授的预言今天已得到证实,中国不仅完成了翻两番的历史任务,而且正确制定了实施第三步战略发展目标的宏伟规划。世纪伟人邓小平提出的:实现四个现代化“科学技术要走在前面”、“科学技术是第一生产力”的谆谆教导,在今后实现我国第三步发展战略目标的 50 年进程中,仍然具有十分丰富的内涵和重要的指导意义。

新中国成立之后,中国的科学家与工程技术人员仅用 15 年的时间就完成了导弹、原子弹、氢弹、卫星、核动力潜艇的研制任务,两弹一星的制造与试验成功,表明中国有能力自主发展现代化工业、农业和现代科学技术,具有独立的创新能力。特别是改革开放以来,中国的科学技术突飞猛进,大量的新知识、新发明争奇斗艳,在我国的每个角落都留下了深刻印记。科学技术不仅提高了我国人民创造财富的能力,而且大大改善了人民的生活水平。20 世纪 80 年代末,中国经济逐步建成了独立完整的工业体系,当前我国钢产量已超过 2.3 亿吨,跃居世界第一,化肥、纯碱、硫酸、水泥、人造纤维、合成橡胶连续多年都是世界第一。轻纺工业日新月异,纺织产品居于世界之首,成为服装生产世界第一大国。我国著名学者钱伟长先生 1986 年就曾指出:“现代的输电线全靠金属电缆,不但贵而且重,因此隔一段要有一个铁塔。七五期间,我们要搞很多输电线路,据说铁塔就要两万多个,如果能用导电的化学纤维做电线,外面包上一层绝缘的化学纤维,都把它埋在地里,那投资就要大大减少,这种材料正在研究,叫超导纤维,比普通导线导电值还好。”(钱伟长:《20 世纪末自然科学发展总趋势》)他的预言现在已经实现,不少地方已经用化学纤维做电线的绝缘体,不仅节省了大量资金,而且安全系数大大提高。据统计,一座年产万吨的合成纤维厂,相当于 30 万亩棉田或 250 万头绵羊的棉毛产量(宋健:《工程技术百年颂》)。科学技术的力量,由此可见一斑。

农业方面,自从改革开放以来,农业科技含量逐年上升,农业增产技术显著提高,畜禽水产养殖技术都有大幅度发展,新化肥、新农药,年年供应有余,耕作栽培技术不断进步,单产普遍提高3~5倍,人均粮食产量从过去的280公斤提高到460公斤,肉产量人均50公斤,蛋、水产、水果,按人均产量比1978年增长5~15倍。2001年10月12日,中国科学家宣布绘制完成了中国杂交水稻父本“籼稻9311”为对象的水稻框架图,并宣布中国科学家计划在5年内发现和鉴定1000个与农作物品种改良密切相关的重要功能基因和蛋白,获得功能基因专利50~100个,抢占水稻“基因大战”的制高点,(顾卫临:《2001中国科技丰收之年》)使超级杂交水稻栽培技术走向成熟,实现跨越式发展。

在信息技术和电信工程方面也得到长足的发展。广播与电视机、计算机、光缆、数字程控交换机、移动电话等现代设备,全部能生产。彩色电视机和视盘播放机,已成为生产和出口的第一大国,计算机的制造和应用已接近世界领先水平,而且已成为能批量生产计算速度每秒4000亿次以上的巨型计算机和高档服务器的少数国家之一,特别是由归国留学生李德磊博士研制的我国首枚具有自主知识产权的嵌入式CPOU芯片“方舟—1”的问世,和“方舟”计算机进入市场,标志着我国信息产业从此结束了无芯的历史,该项技术因具有里程碑的意义而被载入我国信息技术发展的史册。

生物技术领域,更是热点不断,业绩骄人。我国科学家在世界率先绘制完成了家蚕基因组“框架图”。这是我国科学家继完成人类基因组1%的测序工作,水稻基因组“框架图”和“精细图”之后,向人类贡献的三大基因组研究成果。克隆羊、克隆牛的技术已达到国际先进水平,成为动物克隆强国。窦忠英教授和徐荣祥教授各自领导的科研小组,在干细胞的研究方面也都取得了突破性进展。生物应用技术已开始国民经济中发挥作用。

在纳米材料与技术领域,我国科学家用微波等离子体辅助化学沉淀法,在铁针尖端合成一种纳米结构——管状石墨堆,并用高分子基体效应结合冷冻干燥技术,实现了纳米金属簇的宏观合成,为纳米金属簇催化剂的工业化应用提供了依据。青岛科技大学的张志琨、崔作林教授率先将纳米技术用于工业生产,制造出了具有杀菌、除臭作用的日用品纳米毛巾。

以上列举的事例,虽然还只是粗略提及,但可以明显看出科学技术在工农业生产和各个领域已取得显著成绩,从而表明科技创新确实是工农业生产的巨大推动力量。

三、科学技术的社会地位与作用

纵观世界发达国家现代化的历史进程,说明科学技术在其中起到了十分关键的作用。三次产业革命,使科学技术转化为社会独立的生产部门,它经历了独立期、综合期、竞争期三个发展过程。在此粗略地加以概述:一是从近代科学的发生到蒸汽机的发明启动了18世纪第一次产业革命。这就是欧洲从传统的农业经济社会迅速向工业社会的转变,进而影响了整个世界经济的发展。特别值得一提的是大发明家瓦特,他的过人之处不仅在于他是一代的发明巨人,而且他为了使科研成果更完美、更具创意、更富价值,于1876年创办了世界上第一个科学技术研究所,同时开办了公司,从而表明过去处在萌芽状态的科学技术,到此真正诞生了它的独立的生产部门,这是一个划时代的事件,一方面它是社会有机体长期分化和发展的结果,另一方面可以认为它是技术科学化,科学技术化发展的雏形,称得上是科学技术时代的开端,也可以称作科学技术独立期的形成;二是从20世纪初发生的以量子力学和相对论为核心的科学革命,引发了第二次产业革命,从而使人类进入了电子化、原子能和航空航天时代,极大地提高了社会生产力和人们的生活质量。20世纪40年代初,著名的曼哈顿工程动用了15 000名科学家和工程技术人员,花费十几亿美元,实行了多领域、多部门、多地区的合作,人、财、物交叉纵横、相互协调,不能不说它是20世纪的一个创举。这众多领域、多部门、多地区的合作关系,表明科学技术社会化进入了一个综合的发展时期;三是20世纪下半叶信息技术引发的第三次科技革命,使社会的生产和消费从工业化向自动化、智能化时代转变。生产力又一次极大提高,劳动生产率实现了又一次的大飞跃,一些发达国家开始进入了知识经济的时代。它的特点是各个高级的新兴技术领域的发展存在着相互促进、依存和制约的关系,并形成应用范围大都横跨材料、能源、信息等多种产业部门。以生物应用技术为例,它横跨化学、材料、能源、信息、农业、牧业、医药、食品等生产部门,同时连成了庞大的生物技术产业群,而在各个产业部门又呈现出多种高级新兴技术并存竞争的局面,在高新期形成“群雄对峙,江河争流”的格局,表明高新期是一个科技,人才竞争特别剧烈的时期,它甚至加剧了国际上争夺人才的新趋势。如信息产业部门有光纤通信和卫星通信试比高低;电子计算机产业部门又有硅器件计算机、砷化镓器件计算机、超导器件计算机等“三雄并立”的竞争局面。可见,谁拥有了人才,拥有了技术,便拥有了一切。