

XIANDAI KEJIFA YANJIU

现代科技法研究

何礼果 著



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

现代科技法研究

何礼果 著

北京交通大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书通过现代科技法的基本理论知识介绍,紧密结合 21 世纪高新技术(现代信息技术和现代生物技术)发展的法律问题和我国面对新世纪科技进步作出的及时反映(制定了《国家中长期科技发展规划纲要》(2006—2020 年),建设国家创新体系)等内容进行了较为深入的研究,并对修改完善我国《科技进步法》提出了一些研究意见。这些内容虽不是一个全面的体系,但无疑是现代科技法要非常注意和重视研究的核心和关键。本书的内容是法律与时代紧密结合,法律与现代科技结合,法律与现代经济紧密结合的有益尝试,相信它一定会为我国科技法的研究尽一份责任和义务。

版权所有,翻印必究。

图书在版编目(CIP)数据

现代科技法研究/何礼果著. —北京:北京交通大学出版社, 2006.9

ISBN 7-81082-866-5

I. 现… II. 何… III. 科技法学-理论研究 IV. D912.104

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 111188 号

责任编辑:史鸿飞

出版发行:北京交通大学出版社

电话:010-51686414

北京市海淀区高粱桥斜街 44 号

邮编:100044

印刷者:北京市朝阳区小红门印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:145×210 印张:8.875 字数:240 千字

版 次:2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-81082-866-5/D·23

印 数:1~2 500 册 定价:29.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。

投诉电话:010-51686043; E-mail: press @center. bjtu. edu. cn.

前 言

科技部部长徐冠华在“当代科学技术发展趋势和我国的战略选择”中说：当代科学技术发展日新月异，已经成为推动经济社会发展的主导力量，并呈现出新的趋势和特点：第一，科学技术不断突破人类传统认识极限，引发新的科学和技术革命；第二，科技成果产业化周期缩短，造就新的追赶和超越机会；第三，科学理论超前发展，引领新的技术和生产方向；第四，科技全球化加快，自主创新能力成为国家竞争力的决定性因素。

在科学技术的引领和推动下，21 世纪的人类社会发展越来越表现出几个重要特征：一是以知识为基础的社会，由此将引发社会组织形态和人类活动方式的深刻变革；二是全球化的国际环境日益使科技创新能力成为决定国家竞争力的关键因素；三是以科技创新为支撑的可持续发展的增长方式已经成为人类面临的共同任务。面对当今科技经济发展的总体态势，世界各主要国家都做出了基本相同的战略选择：①都把科技创新作为国家战略。美国，1980 年颁布了第一部《技术创新法》。近年制定了《拜-杜法》，它是美国国会在过去半个世纪中通过的最具鼓舞力的法案，如果没有这项法案的颁布实施，就没有美国今天科技创新层出不穷的繁荣局面。日本，1995 年制定了《科学技术基本法》。为缓解经济长期低迷状态，近年又提出了“科学技术创造立国”的基本国策，出台了《产业技术能力强化法》。实施了“经济结构调整与创造行动计划”、“国家研究开发评价大纲”等有关科技创新的计划。1999 年 7 月，法国议会通过酝酿多年的《创新和研究法》。欧盟，1995 年就发布了《创新绿皮书》，但具有开创性意义的政策文件应该是在 1996 年发布的“欧洲创新的第一个行动

计划”，采纳了仍在发展和研究之中的创新的系统观，提出了欧盟创新政策发展的建议和方案。韩国，1997年制定了《科学技术创新特别法》，卢武铉政府上台后，对韩国的科技战略进行了重新调整。在科技体制方面，由总统担任委员长的国家科学技术委员会下设了“国家技术革新特别委员会”，制订了韩国技术革新体制的重建计划（包括5大革新领域和30项重点课题，从2005年起开始实施）。②把科技投资作为战略性投资。美国的克林顿上台时说加大对科技的投入，大力发展科学技术，这是对美国未来的投资。③超前部署和发展战略技术及产业。在这种发展模式下，后发国家既可以借助科技革命的历史机遇，利用后发优势实现社会生产力的跃升，也可能拉大与先进国家的发展差距，甚至被边缘化。

20世纪80年代以来，高新技术正以磅礴之势在信息、新材料、新能源、生物工程、航空工程、海洋工程等领域向前发展，充分展示了科技作为生产力而且是第一生产力的社会历史进步作用，被誉为是人类历史上第三次技术革命。这次革命的特征是：①科学技术正以惊人的加速度向前发展，步步逼近自然界的种种“极限”；②科学与技术之间的关系更加密切，出现了科学技术化和技术科学化的状态，在一定程度上，科学正在变成为技术，越是新技术，包含的科学知识就越密集，高技术就是包含密集科学知识的技术；③科技正日益迅速地转变为直接生产力；④科技与社会科学日益紧密结合，产生了软科学的学科（它是利用现代计算机等先进的运算和测试手段，把定量分析同定性分析结合起来，对社会现象及种种相关因素进行综合研究、测算和推导，提供可供选择的合理方案，从而把对政治、经济、社会生活等各方面的重大决策建立在缜密的科学论证的基础上的学科）；⑤高技术已成为一个国家科技进步水平和生产力发达程度的重要标志，成为左右国家经济和世界经济的关键所在。

同时，科技活动领域的社会关系复杂起来。由于科学技术的社会化和社会的科学技术化，许多新的科技社会关系产生了，如

国家怎样才能有效地组织各种科学技术活动？怎样才能使科学技术的新发明得以提倡和运用？怎样才能有效地疏通“科学—技术—生产”的循环渠道，把科技成果早日造福于人类？怎样使科学技术的发展同自然界、社会和人类协调？怎样避免科技的发展给人类环境、生态、资源带来的负效应？这些问题使社会关系变得更趋复杂，形成一个纵横网络，急迫需要有明示性、普遍性和规范性的法律来进行组织和调控，因此科技活动全面走向法治、科技立法迅速发展就成为了历史的必然。随着科技法律、法规和科技规章制度的建立和完善，科技法律规范调整的社会关系的性质和调整的方式方法也逐渐与其他法律规范的比较中显示出自己的特点，使科学技术法律规范成为一个独立的法律部门。在任何社会、任何国家中，科技发展的规划、战略部署、重点以及相应的方针、政策，无疑受到社会制度、国家发展的总体规划、资源状况、经济实力、生产力发展水平和现实社会需求、社会道德等多种因素的制约，科技法作为连接科技与社会、科技与经济的桥梁，对此不能不做出反应。

鉴于以上的形势和理由，笔者撰写了这本《现代科技法研究》。大概的内容为三部分：现代科技法的基本理论（科技法本体）、高新技术法律问题（科技法核心）和新近的一些热点问题（中长期科技发展规划及国家创新体系等）。这些内容虽然不能够完全成为一个全面的体系，但肯定是现代科技法要注意和重视研究的核心和关键，掌握了这些基本内容也就了解和掌握了科技法的大部分。笔者认为，法律的研究一定要与时代紧密结合，现代科技法的研究正是现代科技与现代政治、现代经济紧密结合的产物，相信它一定会为我国科技法的研究尽一份自己的责任和义务。但受限于才疏学浅，在分析研究中一定会有许多不当之处，敬候专家和读者多多指教。

作 者

2006年8月于西南科技大学法学院

目 录

第一章 现代科技法的产生及发展研究	(1)
一、古代科技法	(2)
二、现代科技法	(5)
三、当代科技法	(8)
第二章 现代科技法概念、特征及现实意义研究	(14)
一、科技法的含义	(14)
二、科技进步对法律的影响	(21)
三、法律对科学技术发展的规制	(23)
四、科技法的主要特点	(26)
五、研究科技法的现实意义	(32)
第三章 现代科技法的结构和体系研究	(35)
一、科技法的结构	(35)
二、科技法律体系	(42)
第四章 现代高新技术法律问题研究	(51)
一、高新技术的概念辨析	(51)
二、高新技术的内容研究	(54)
三、高新技术的特征研究	(61)
四、高新技术的立法研究	(65)
第五章 现代信息技术法律问题研究	(70)
一、信息技术的概念及特征	(70)

二、我国信息技术的发展及“十五”期间的主要 研究内容	(80)
三、信息技术发展及其产业化 带来的法律新问题	(83)
四、现代信息技术的有关法律制度问题研究	(85)
第六章 现代生物技术法律问题研究	(105)
一、什么是生物技术	(106)
二、什么是基因、基因序列、基因片段、基因转录、 基因翻译、基因表达和转基因技术	(106)
三、现代生物技术中的四大工程	(108)
四、现代生物技术在现实生活中的应用	(113)
五、现代生物技术的发展及我国“十五”期间 的主要研究内容	(116)
六、现代生物技术及其产业化带来的法律新问题	(119)
七、现代生物技术领域立法的要求及实践	(125)
第七章 现代循环经济法律问题研究	(148)
一、循环经济的概念及内容	(149)
二、发展循环经济的必要性	(155)
三、我国循环经济法制建设的现状	(162)
四、对我国循环经济立法的建议	(165)
第八章 国家创新体系法律问题研究	(171)
一、创新的概念	(171)
二、国家创新体系概念	(182)
三、中国的国家创新体系的模式和内容	(192)
四、中国的国家创新体系法律制度研究	(196)
第九章 我国科技创新法律体系研究	(205)

一、科技创新法律制度的现状及存在的问题·····	(207)
二、我国科技创新法律体系的结构和内容·····	(215)
三、科技创新法律体系建立和完善的对策思考·····	(216)
第十章 我国中长期科技发展规划纲要研究·····	(219)
一、我国历史上有关科技规划的基本情况·····	(220)
二、《规划纲要》的产生过程及总体结构·····	(222)
三、《规划纲要》的主要内容·····	(223)
四、《规划纲要》中有关科技法制和政策环境 建设的内容·····	(228)
五、《规划纲要》中一些特别的政策建设内容·····	(232)
第十一章 我国科技进步法修改完善研究·····	(241)
一、科技进步法的基本情况·····	(241)
二、科技进步法的立法背景及其地位·····	(242)
三、科技进步法的特点·····	(243)
四、科技进步法的基本原则·····	(244)
五、科技进步法的主要内容·····	(244)
六、《科技进步法》的不足和完善·····	(259)
后记·····	(271)

第一章

现代科技法的产生及发展研究

【本章内容导读】 现代科技法是怎样产生和发展的，是学习和研究科技法必须要搞清楚的首要问题。本章试图从科学和技术的产生开始，将科技法分为古代科技法、现代科技法和当代科技法三个阶段，注重以当时的社会的科学技术发展背景为依据，从而比较清楚地概括出科技法的产生和发展轨迹。不仅从科学技术的发展中去感悟人类的伟大，而且要从科学技术的发展和规制中去体会科技法律制度的产生和发展。本书取名的“现代科技法”是一个较为宽泛的概念，在本章中实际上是现代科技法阶段和当代科技法阶段的合称，也可认为是现代科技法阶段以来的科技法。

科技法是指调整科技活动领域社会关系的法律规范的总称。^① 科技活动领域包括科学活动领域、技术活动领域和科学技术结合的活动领域，是一个广泛的领域范围。科技法的调整对象

^① 关于科技法的概念有各种各样的表述：如在国家科学技术委员会发布的《中国科学技术指南（科学技术白皮书第1号）》（科学技术文献出版社1986年8月版，第96页）中认为：“科技法是指国家调整因科学技术所产生的各种社会关系法律法规的总称”；倪正茂在《科技法学导论》（四川人民出版社1987年8月版，第89页）中认为：“科技法是调整科技社会关系的法律”；赵震江在主编的《科技法学》（北京大学出版社1998年版）中认为：“科技法是指调整科技活动领域社会关系的法律规范的总称”，等等，笔者赞成赵震江的观点。

也可以是在科学活动领域、技术活动领域和科学技术结合的活动领域产生的广泛的社会关系。因此科技法的产生是伴随着科学活动和技术活动的产生而产生，科技法的发展是伴随着科学活动和技术活动的发展而发展的。而在当前人们对科技法的认识中，许多人认为科技法只是现代的产物。是的，科技法作为一个独立的法律部门是在当代，主要是在 20 世纪 80 年代左右产生，而作为科技法律规范可以说是从科学、技术的产生时就产生了，只是不是我们现代意义上的科技法律规范罢了。科技法律规范是构成科技法的核心内容，没有科技法律规范也就没有科技法。因此，从这个意义上说，可以将科技法划分为古代科技法、现代科技法和当代科技法，科技法就是随着从古代科技法（科技法的产生）向现代科技法（科技法的发展）到当代科技法（科技法的繁荣）的发展路径而发展的。^①

一、古代科技法

古代科技法主要包括原始社会末期、奴隶社会和封建社会时期的科技法。

（一）科技法首先是法，具有法的产生的同样过程

科技法的产生是伴随着科学和技术的产生而产生的。什么是科学？什么是技术？等问题不是本文必须要回答的内容。^②至于说是先产生科学还是先产生技术，我认为自人类产生以来，首先产生的应该是技术，准确地说是一种使用原始工具的技术，如将石头作为捕杀动物的工具的技术、用石头取火的技术、用树叶作衣服的技术、用树棍制作弓箭的技术、用泥制陶的技术等。这些技术仅仅是人类为了生存的需要在日常的生活中的经验罢了，

① 关于古代科技法、现代科技法和当代科技法的分类在王河主编的《中国科技法学》（法律出版社 1991 年版）中有相似的分类。

② 关于什么是科学？什么是技术？科学与技术的关系等概念性问题请参阅作者拙文：“科技法的含义、特点及研究的现实意义”（《社会科学研究》，2004 年 4 月）。

还不能称其为规范，更谈不上是法。随着人类生活的不断发展，为了生活和生产的需要，逐渐地把一些在生活中常用的技术（经验）总结起来，作为以后生活和生产的依据，这些依据先在一个小的范围使用，随着人们之间的交流和传播，逐渐就形成了大家都遵守的习惯，因此古代科技法大多为人们遵守的技术习惯。

（二）古西方鼎盛时期的科技法

在西方，古代科技法的鼎盛时期是奴隶社会的古希腊时期。大约是在公元前 800—前 600 年，古希腊文明兴起，成为后来西方文明的发源地。这一时期航海业、海上渔业及商业开始发达起来，人们思想解放，先后引进埃及、巴比伦的科学文化，在总结生产经验的基础上，力图阐释各种自然现象的规律和本质，并推而广之，对整个世界作出分析和概括，促进了朴素辩证法与自然哲学的产生和发展，涌现出了一大批被后世尊为“科学之父”的自然哲学大师，例如，泰勒斯、毕达哥拉斯、德谟克利特、亚里士多德等。^① 用这些哲学知识解释人们的技术活动，使科学开始产生并与技术开始结合，但是国家要制定出并成为人们普遍遵守的科技法律规范是不可能的。科技法律规范（准确地说，主要是技术规范）仅仅是散见于一些国家的规章制度之中。如在《汉谟拉比法典》中有关于“医疗活动”的科技法规范，规定了外科手术不同类型的收费金额，并把收费同病人的身份、手术的性质以及手术的成功性联系起来，对失败手术要实行处罚；还有关于“建筑师”“造船工”的技术责任的规定，等等。^② 当然，在中世纪的欧洲，一些国家还建立了行医许可证制度，如英国 1511 年颁布了第一部专门的成文法，规定除非经伦敦主教的审查与批准，任何人不得以内科或者外科医生的身份行医。

① 赵震江. 科技法学. 北京：北京大学出版社，1998：2.

② 王河. 中国科技法学. 北京：法律出版社，1991：2-3.

(三) 古中国高峰时期的科技法

在中国,古代科技法的高峰时期是中国的封建时代。中国的农业经济,历经秦、汉、唐、宋、元各代,经久不衰,持续了千年繁荣,中国的蚕丝织品、陶瓷、铁器为世中瑰宝,扬名天下。中国的四大发明——指南针、造纸术、火药和印刷术都是科学技术的奇葩。在我国古代就有许多科技法律规范散现在一些法律规章制度中。如在《唐律》中不仅有关于“手工业技术”的规定,而且有关于“规制行医治病技术”的规定,如“诸医为人合药及题疏鍼刺误不如本方杀人者,徒二年半。”“其故不如本方杀伤人者,以故杀伤论。虽不伤人,杖六十。即买药不如本方杀伤人者如之。”在我国战国时期的《考工记》,宋代的《营造法式》,清初的《工程做法》、《营造通例》等规章制度中,都有大量的关于工程营建方面的技术规范,对各种宫苑城垣及其工程的规制、有关行政官吏的权责范围,以及不同工程承建的时间、用料、质量等,都做了十分周详的规定。在我国盛唐时期的《唐律疏议》、《唐六典》等著作中,在我国明代的《大明律》等著作中都有有关科技法律规范的记载,仅清朝乾隆年间有关手工业技术管理的政令、法规就多达5 000多条。^①

总之,在古代社会里,由于生产力比较低下,人们还不可能意识到科技的巨大作用,自给自足的经济比较落后,宗教迷信统治人们的思想,科技活动不可能成为法律调整的专门对象,科技法律的一些萌芽规范只能散现在其他的一些规章制度中,同时也仅仅是对一些简单的技术的简单规范和认识,不可能成为真正的科技法律规范。

二、现代^①科技法

现代科技法主要指 17 世纪至第二次世界大战结束时期的科技法。

在 13 世纪至 15 世纪，意大利兴起文艺复兴运动，产生了学识、技艺和思维能力上的巨人，他们中有三大诗人但丁、彼特拉克、蒲伽丘，有“万能天才”达·芬奇，还有开创实验科学的物理学家伽利略和近代科学先驱哥白尼。这个运动是后来英国的工业革命、技术革命和产业革命的思想文化上的先导。从此，科学技术真正从神学的桎梏中解放出来。

（一）世界上第一次科技革命时期的科技法

18 世纪 60 年代的英国技术革命^②，也是人类历史上的第一次技术革命。这次革命以瓦特发明的蒸汽机技术为代表，为人类改造自然增添了新的强大的物质手段，标志着生产力发展的一次质变，从而引起了工程技术的全面改革（工业革命），使得基础理论研究有了大的突破，技术与科学之间的接触开始增加和扩大。同时，随着蒸汽机的发明，工业革命的开展，大机器生产时代随之来临，带来了产业革命。同时也刺激和推动了有线通信、无机化工材料、高炉炼钢技术的相继问世。科技生产力的巨大威力在人类社会的发展史上第一次改变了整个世界的面貌。值得注意的是：这一时期的资产阶级十分热情地鼓励科学技术的交流和应用，资产阶级国家也开始注意运用行政手段干预科技活动，建立某些适合科学技术发展的制度，如悬赏制度、聘请和解聘制度，同时，技术权益作为私人财产的问题也被提了出来，产生了专利

① 为何不用“近代”科技法（世界近代史开始时间为 1640 年），而这里不仅从近代开始，而且包括在第二次世界大战结束前。因此用了“现代”科技法。

② 革命的政治背景：17 世纪英国发生的资产阶级革命（1640—1688 年），18 世纪发生的法国资产阶级革命（1789—1840 年），而英国资产阶级革命作为资本主义历史时期到来的标志（英国不是第一个发生资产阶级革命的国家，第一个是荷兰），因为它反映了当时整个世界的要求，对欧洲和世界其他地区都有广泛的影响。

法，原先旨在促进科技发展的悬赏制度开始被知识产权制度逐渐取代。1624年英国技术垄断法（即后来的专利法）的颁布为专利法诞生的标志。专利制度的建立，一方面把技术发明变成了社会生产力，使资本主义国家的工业技术得到交流、利用和发展；另一方面也标志着科技法的发展开始了新的转折，即由对科技活动的间接调整向直接调整过渡，由零星、散碎的科技法律规范向以科技活动为调整对象的专门性科技法过渡。

（二）世界上第二次科技革命时期的科技法

19世纪末，20世纪初至第二次世界大战结束以前。经过科学家们的努力探索，深刻揭示了自然界各个领域之间的一些普遍规律，许多基本理论获得了重大突破。同时工业生产中仅唯一的动力机械也越来越暴露出一些不适应更大规模生产的局限性。以发明家爱迪生发明电为标志的电力工业革命诞生了，也是人类发展史上的第二次技术革命。这次革命从美国开始，促进了电力工业、电气设备制造工业的建立，完成了美国首屈一指的电力工业技术体系，通过实现家庭生活电气化而全面提高了人们的生活质量，在世界范围内兴起了电气化热潮，发动机、内燃机、汽车、飞机、转炉炼钢、有机化工材料、电话、无线电通信相继问世，创造的生产力比英国蒸汽机时代和德国的化工技术时代大得多。值得特别注意的是：这一时期随着资本主义经济的迅速发展，国际市场的日益扩大，科学技术的交流和贸易开始出现，知识产权制度的建立和完善就成为了历史的必然，并成为科技法律发展的主调。在这一时期，一些国家在宪法中增加了有关鼓励科学研究事业发展的内容，为知识产权制度确立了宪法地位；正式、系统、全面的专利法纷纷问世，至1873年，制定了专利法的国家有22个，到1900年有45个，到1925年有73个，美国、法国等国还对原来的专利法进行了重新修订和补充；在国际法领域，有关科学技术和知识交流的各种双边和多边协议不断达成，1883年有法国等11个国家签订的《保护工业产权巴黎公约》就是这样诞生的。另外，有少数国家除了建立了完善的知识产权制度

外,已经试图通过立法的形式,确保国家对科学技术事业的组织管理,提高科技工作者的社会地位,从而为科技的繁荣与进步创造良好的社会环境,如美国为了发展农业科技,在19世纪末颁发了著名的《莫里尔法》^①。

总之,从19世纪末到第二次世界大战结束前,科技法仍然是在以前的基础上继续着量变的过程。因为,这时的科技立法一般仅局限于对技术成果保障这一方面,有关科技活动的组织管理的立法,尽管有的国家开始尝试,但数量十分有限,并没有形成广泛的影响。有的立法,如对科技成果负社会效应实行控制的立

① 关于莫里尔法:莫里尔(Justin S. Morrill, 1810—1898),美国共和党议员,创造了在国会参众两院供职达43年的纪录。他在立法方面最重要的贡献是制定了《莫里尔法》。虽然,美国在建国时即明确,要支持教育,但莫里尔法的实现是联邦政府对高等教育有实质性支持的开始。莫里尔法规定,联邦政府根据在1860年选出的每州议员或州代表人数,按每名国会议员或州代表3万英亩土地的标准,向各州赠予相应面积的土地(每州最多不超过100万英亩)。各州出售土地所获收入永远捐助“至少一所主要学科与农业和机械专业有关的学院,但也不排斥支持其他科学和经典科目”。当时,土地是联邦政府唯一可以动用的资源。对于符合规定的州,在得到赠地后,即可出售。州政府必须把由此得到的资金设立一基金,并进行资金运作(例如购买可靠的股票,达到年收益不低于5%),增加的利息等一并进入基金。资金运作不能导致本金减少,如果减少了,州政府必须补全。原则上,不能动用本金。从基金得益的高等院校,必须首先用于农业及机械技术,但也可用于一般科学与古典著作研究。得益的高等院校既可以直接取得一部分土地用于实验性农场,也可以用取得的资金购买农场用的土地。不论是赠得的土地,或用取得的资金购进的土地,应经过普查,确认没有矿产。不论是取得的资金,还是获得的土地,绝不允许建造大楼(在细则第二条中规定:不管是基金中的本金还是从本金获得的利息,不论用什么借口,都不能直接或间接用于购买、建造、保养或维修任何大楼)。莫里尔法建立了公立高等院校的发展基础,对美国农业学院的兴起并为美国农业的发展起了巨大的作用,因而莫里尔被称为美国农业学院之父。美国逐步形成了世界最先进的农业国家,一个农业人口可以养活80几个人,从而使大部分农业工人转向工业。用于农业的土地逐年减少,像田纳西州、麻省的一些农田先后被宣布为国家公园。一些高校在这一过程中也曾获得过廉价的土地。正是在这种情况下,大规模地建造高速公路有了可能(有些高速公路为双向16条车道);大型超市需要的停车场有了着落(可停上千辆汽车),从而可以遍地开花,并促使居民居住分散,促使汽车工业大发展。我国离这一状况尚有很长一段路要走。

法却尚未开始；即使是相对完善的知识产权制度，从世界范围来看，也仅仅是在科学技术相对发达的国家确立，大量的落后国家仍然没有把它提高到国家立法的议事日程上来。

三、当代科技法

当代科技法主要指第二次世界大战以来的科技法。

当代科技法与古代科技法、现代科技法相比较，可以总结出以下特点。

（一）科学技术的社会化

由于第二次世界大战的洗礼，各个国家都非常重视科学技术研究工作，科学与技术之间的关系更加密切，出现了科学技术化和技术科学化的状态，在一定程度上，科学正在变成技术，越是新技术，包含的科学知识就越密集，高技术就是包含密集科学知识的技术，科学-技术-生产成为一体化，出现了科研队伍不断壮大、科研经费剧增和集体国际规模的研究形式。据统计，在科研队伍上，1800年全世界科学家的人数仅1 000名，1850年为1万名，1900年为10万人左右，1950年为100万人，1970年却高达320万人，到20世纪80年代初已超过了500万人。在科研经费上，1896年全世界的科研经费不到50万英镑，50年后增加了400倍，各发达国家的科研经费平均每年增加15%，每5年增加1倍，这些投资要占国民生产总值的2%以上。在研究模式上，如美国的集体研究模式——在20世纪60年代起的“立体结构”研究模式，1942年，美国动员了15万人，耗资23亿美元，动用了全国1/3的电力，搞了个“曼哈顿工程”，三年之后制成了首批原子弹。1958年美国为了研制“北极星导弹”，组织了全国性的协作，参加该项目的有8家总公司、250家二包公司、9 000家三包公司，加上研究所及大学一共11 000多个单位。1961年美国组织了为期10年的阿波罗登月计划，动员了42万人，2万家公司，120所大学，耗资了300亿美元，其规模超过了历史上任何一项科研活动。在国际合作研究模式上，如1957