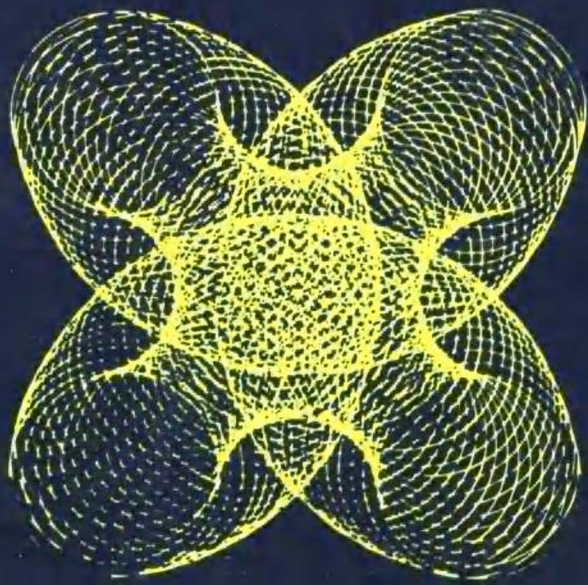




殷起鸣 编著

工业企业科技进步学

大连理工大学出版社

92
F406.3
20
2

工业企业科技进步学

殷起鸣 编著

7/12/98

大连理工大学出版社

(辽)新登字 16 号

内 容 简 介

本书以“科学技术是第一生产力”为指导,以促进经济与科学技术的有效结合为目标,对工业企业科学技术进步进行系统分析与研究。

全书由三部分共十章组成。第一部分暨第一章,科技进步论;第二部分,工业企业科技活动系统分析与研究,它由第二、三、四、五章组成;第三部分,工业企业科技进步管理,它由第六、七、八、九、十章组成。

本书是工科与管理院校技术经济与技术创新专业硕士研究生教材,可作为本科、专科管理专业的教材,还可用作厂长经理培训研讨班的教材,亦可作为各级科委、经贸委、科协领导人员、工作人员的参考书。

工 业 企 业 科 技 进 步 学

Gongyie Qiye Keji Jinbuxue

殷起鸣 编著

大连理工大学出版社出版发行 (邮政编码:116023)

大连理工大学印刷厂印刷

开本:850×1168 1/32 印张:9.8125 字数:250千字

1992年7月第1版 1992年7月第1次印刷

印数:1—2000册

责任编辑:廖晓红

封面设计:姜严军

责任校对:杜祖诚

ISBN 7-5611-0653-X/G·78 定价:3.27元

序 言

本世纪中叶以来，世界进入了科技革命的新时代。飞跃发展的科学技术对经济和社会的发展产生了巨大的影响，世界的经济竞争在很大程度上表现为科学技术的竞争。科学技术长期落后的国家和民族，不可能繁荣昌盛，不可能自立于世界民族之林。

我国还是一个发展中国家，人口多、底子薄、人均资源少，经济比较落后。在这种历史条件下，要想尽快地把经济搞上去，摆脱贫困，大幅度地提高人民物质文化水平，就必须在推动科学技术进步上付出艰辛的努力。

《工业企业科技进步学》一书，系统总结了我国工业企业科技进步方面的经验；借鉴世界科技发展的有益信息，提出进一步搞好我国工业企业科技进步的有益见解。对我国经济的发展有重要的参考作用。该书是以应用了十年的研究生教材为母体素材经提炼而成，所以又是一本优秀教材，对工科与管理专业的研究生教学也会起到促进作用。

值该书出版之际，仅此表达我的上述看法。

罗均炎

1992年7月2日

前 言

工业企业科技进步这一门学科，包括理论基础、工业企业科技进步活动和工业企业科技进步管理三方面内容。

理论是行动的指南，没有科学理论指导的行动是盲目的行动，难以达到预期的目的。

工业企业科技进步活动是企业的“硬件”。它由四部分组成，其首要环节是作为“坚强后盾”的科学研究。技术开发是企业科技活动的中心环节，它制约着企业科技进步的全局。产品开发是企业科技活动的龙头，它是企业与市场相联系的纽带，直接影响着企业的生命与效益。技术改造则是企业继续前进、不断发展的保证。

工业企业科技进步管理是企业“硬件”得以有效运行的“软件”。它由五部分组成。“信息”是企业科技活动的重要“资源”，是管理企业科技活动的参照系。“预测”是对企业科技活动未来发展的推断，它与“信息”一起，完成对企业科技活动的“时间”全程研究。“决策分析”是企业科技活动管理的中枢，它为企业科技活动作出决择。“战略”则是对企业科技进步全局性重大问题作出谋划与安排。“科技人才”既是企业科技活动的主体，又是企业科技活动管理的重要力量。为使企业科技进步尽快进入良性循环，抓好企业科技队伍的建设，促进企业智力的发展是企业管理的“永恒”的主题。

工业企业科技进步学作为一门课程已在大连理工大学开设多年，授课对象既有研究生层次的、也有本科生层次的及厂长经理

班层次的，为培养科技管理人才起了很大作用。工业企业科技进步学作为一门独立的学科已有近十年的历史。以它为条件，组织了辽宁科技管理研究会；以它为基础，多次承担了国家自然科学基金委的研究课题；以它为依托，近年来受辽宁省科委的委托进行了科技先导型企业理论基础和系统管理的研究。

《国家中长期科学技术发展纲领》已于今年四月正式颁布。《纲领》指出：“工业科学技术的发展，应以提高经济效益为中心，大力推动企业，尤其是大中型企业的科技进步”。在这人类社会迎接世纪之交的年代，在这挑战与机遇并存的历史关头，时代呼唤科技，人民呼唤科技。让我们在党的基本路线指引下，高举“科学技术是第一生产力”的旗帜，以《纲领》为指引，为建设中华民族光辉灿烂的明天共同奋斗吧！

在编写过程中，借鉴、引用了国内外专家学者的文献、资料，在此仅向他们表示感谢。

在编写与出版中，得到我校校长助理（副校级）罗均炎教授的指导与支持。罗均炎教授还在百忙中为本书题序。在此向他表示深切谢意。

在此一并还向支持本书出版的项德镛同志、陈嘉宾同志、刘德铮同志及刘洪等同志致谢。

殷起鸣

1992年6月

目 录

序 言 前 言

第一部分 科技进步论

第一章 科技进步论	3
一、科学技术的发展	3
二、科学技术进步及其系统	9
三、科技进步系统环境因素	11
四、科技进步与经济振兴	17
五、科技进步的世界环境分析	26
六、科技进步规律	32
七、科技进步的时代特点	56
八、科技进步策略	67

第二部分 工业企业科技进步活动系统分析

第二章 企业科学研究与科研所	77
一、企业科学研究	77
二、企业科研所	77
三、企业科研所实例	83
第三章 工业企业技术开发	96
一、技术及其系统	96
二、工业技术结构	99
三、技术开发	100
四、技术引进	104
五、高技术开发	112

第四章 工业企业产品开发	130
一、产品发展分析	130
二、产品生命周期分析	134
三、波士顿矩阵与产品开发方针	136
四、新产品开发	138
五、新产品开发组织方法	145
第五章 工业企业技术改造	156
一、技术改造概论	156
二、技术改造的内容和重点	158
三、技术改造政策	161
四、工业企业技术改造规划	163
五、用高新技术改造传统企业	164
六、技术改造的三个关键问题	166

第三部分 工业企业科技进步管理

第六章 工业企业信息管理与利用	175
一、信息	175
二、信息在工业企业经济发展中的作用	177
三、工业企业信息	178
四、企业信息控制	183
五、企业管理信息系统	185
六、信息流通的无序与整序	187
七、信息分析方法	194
八、计算机在信息系统中的应用	197
第七章 工业企业科技进步预测	200
一、基本概念	200
二、专家评估法	204
三、类推法	215
四、趋势外推法	219

五、树形分析预测法	223
六、蒙特卡洛技术在科技进步预测中的应用	225
第八章 工业企业科技进步决策分析	229
一、决策的基本概念	229
二、决策定量分析理论	238
三、决策的转化	257
四、决策的领导者	257
第九章 工业企业科技进步战略	260
一、战略的基本概念	260
二、科技进步战略要素	262
三、工业企业科技进步战略	264
四、科技进步战略的制订	269
五、区域(地区)科技进步战略	272
六、国家中长期科学技术发展纲领	276
第十章 科技人才的开发	278
一、科技人才发展趋势	278
二、科技人才的素质	279
三、科技人才开发	281
四、科技人才的群体结构	287
五、科技管理人才	294
六、科技人才的合理使用	295
复习题和练习题	298
参考文献	301

第一部分

科技进步论

第一章 科技进步论

一、科学技术的发展

科学，是关于自然、社会和思维的知识体系，其任务是认识世界。技术，是根据生产实践的经验总结和科学原理而发展起来的各种技能、操作方法。广义地讲，技术还包括相应的生产工具与设备，以及指导生产实践和从事生产实践所必需的全部知识。技术的任务是改造世界。

科学与技术是两个不同的概念，它们各有自己的特性、作用和发展规律，二者不能混为一谈。但是，从科学与技术相互关系演变过程中，我们清晰地看到：科学与技术的发展是一个逐渐相互接近、相互加强而又愈益相互依赖、相互融合的反馈过程。

科学与技术的相互加强与相互融合使得二者的发展日益一体化。科学与技术逐渐形成一个一体概念——科学技术，并日益为人们所接受。

科学技术的重要性已经越来越为人们所认识。科学技术进步已经成为社会发展的强大动力，它极大地改变着社会的生产面貌和人类的生活条件、精神面貌以及相互关系。那么，科学技术究竟是怎样发展的呢？

科学技术的发展经历了四个时期。

（一）古代科学技术（16 世纪以前）

古代的科学技术经历了原始社会、奴隶社会和封建社会等社会阶段，在漫长的历史岁月里缓慢地发展着。大约 50 万年以前，人类开始知道用火。火的使用对人类文明的发展起了极大的推动作用。大约在二万年之前，人们开始使用弓箭，逐步知道驯养动物、栽培作物、烧制陶器、构造简单的屋舍、进行最初的纺织，并

通过观察动植物的生长、河水汛期和星象位置的变化逐步掌握某些气象、季节规律。大约距今 6000 年到 4000 年，逐渐形成了古巴比伦的底格里斯河和幼发拉底河（今伊拉克境内）流域、尼罗河流域、印度河流域和黄河流域等文明中心。在这些地区，出现了少数脱离体力劳动的脑力劳动者，产生了文字。在劳动工具方面也由石器时代过渡到青铜器时代，并且出现了最原始的铁器。

公元前 7 世纪到公元 2 世纪末，奴隶社会科学技术发展的高峰在古希腊。古希腊是欧洲科学文化的中心，也是近代科学的主要发源地之一。亚里士多德在动物分类、解剖和胚胎发育方面进行了大量研究工作；欧几里得的《几何原本》是古希腊科学的最高成就，它的严谨逻辑推理的科学方法对近代科学的发展有着十分重要的影响。托勒密的地心说体系和盖伦的医学体系是古希腊天文学和医学的总结。

中国古代科学技术的发展，在世界科学技术史中占有特殊的地位。和古希腊相比，中国起点较低。但从战国到秦汉的数百年间，中国科学和技术的许多方面超过了西方，到宋、元时期（公元 10 世纪到 14 世纪）达到了高峰。我国的四大发明——火药、指南针、印刷术和造纸术，大大加速了近代文明在欧洲的兴起。在技术方面，中国古代的发明和创造有铸铁、丝绸等等。在数学、天文学以及其它自然科学方面，中国古代的创造发明有：关于圆周率的计算、高次方程的数值解法、丰富的天象记录和地震记录、比较准确的历法、地图学、水利工程、建筑。而中医和中药直至现代，仍是举世公认的医药宝库。

（二）近代科学技术（16～19 世纪）

近代自然科学是文艺复兴的产物。文艺复兴是反对封建主义思想禁锢的一次伟大的思想解放运动。这一运动最初发源于当时工商业最发达的意大利。1453 年君士坦丁堡陷落前后，大批东罗马知识分子携带古希腊、罗马文献的手抄本流亡到西欧各国，促进了这一运动的发展。美洲的发现（1492 年）和新航路的开辟，

使西欧工商业空前高涨，加速了封建主义的解体和资本主义的发展。

近代自然科学是古代科学的继承和发展，但两者有着本质的区别。古代科学基本上处于现象的描述、经验的总结和猜测性的思辨阶段；而近代科学，则是把系统的观察和实验同严密的逻辑体系结合起来，形成以实验事实为根据的系统的科学理论。

由于近代科学的发展直接动摇了封建统治的思想基础，一开始就遭到残酷的镇压。波兰天文学家哥白尼（N·Copernicus, 1473~1543）临终时出版了他倾注毕生心血的著作《天体运行论》，向教会敕封的地静宇宙观提出了严峻的挑战。从那时起，自然科学从神学中解放出来，宣告独立。向传统观念提出挑战的布鲁塞尔的解剖学家维萨留斯（A·Vesalius, 1514~1564），由于出版了《人体构造》而受到教会的迫害；宣传哥白尼新宇宙观的意大利哲学家布鲁诺（G·Bruno, 1548~1600）被处火刑。意大利物理学家伽利略（Galileo, 1564~1642）70岁时受到宗教法庭的审判，并被终生监禁。

以伽利略为代表的近代科学的奠基者，主张实验与观察是科学知识的源泉，也是检验真理的标准。伽利略进行了一系列关于物体运动的实验，推翻了亚里士多德为代表所提出的传统运动概念；用自己制造的望远镜观察天体，为哥白尼的地动学说提供了有力的证据。他以精密的数学形式表述物体的运动规律，开创了科学实验同数学相结合的科学方法。在伽利略的工作和刻卜勒（J·Kepler, 1571~1630）的行星运动三条定律的基础上，英国物理学家牛顿（I·Newton, 1642~1727）把物体的运动规律归结为三条运动基本定律和一条万有引力定律，由此建立起一个完整的力学理论体系。这是物理科学，也可以说是人类认识自然的历史中第一次理论的大综合。16、17世纪，是近代科学的建立时期，无论在科学知识、科学思想还是在科学方法上，都开创了一个新纪元。法国化学家拉瓦锡（A·L·Lavoisier, 1743~1794）的燃烧

学说就是在这—时期建立起来的。这—学说的建立，使化学得到突破性的进展。

英国工匠瓦特（J·Watt，1736~1819）应用潜热现象的新发现，提高了蒸汽机的效率。蒸汽机的使用是人类历史上第一次技术革命。随着它的广泛使用，19 世纪相继发明了轮船（1807）和火车（1814 年），同时炼钢和机械工业也得到了极大的发展。对于这次技术革命，马克思给予极高的评价，在《共产党宣言》中说：“资产阶级在它的不到 100 年的阶级统治中所创造的生力力，比过去一切世代创造的全部生产力还要多，还要大。”19 世纪 60 年代，又发明了内燃机。蒸汽机的发明从工艺技术开始，然后同科学理论相结合，而内燃机的发明则是先从理论上提出，而后制造成功的。

经过 18 世纪的准备，19 世纪科学技术全面发展，被称为“科学世纪”。19 世纪自然科学的最大成就是进化论和电磁学的建立。

进化论、细胞理论和能量守恒原理被恩格斯称为奠定辩证唯物论自然观的三大发现。英国科学家达尔文（C·Darwin，1809~1882）在 1859 年出版了《物种起源》—书，系统地阐述了生物界的进化过程，并提出自然选择学说，从根本上推翻了长期统治生物学的“神创论”。细胞理论创建于 1838~1839 年，揭示了所有生命现象之间的本质的统一性。能量守恒原理揭示了热、机械、电、化学等各种运动形式之间的统一性，达到了物理科学的第二次大综合。

19 世纪 70 年代是电力时代的开始。电力的应用是继蒸汽机的使用之后的第二次技术革命。这次革命不是直接来源于生产，而是来源于科学实验，来源于对电磁现象的研究。法拉第（M·Faraday，1791~1868）、麦克斯韦（J·C·Maxwell，1831~1879）对电磁现象的分析和研究不仅推论出电磁波的存在，而且揭示了光、电、磁现象的本质的统一性，完成了物理学的第三次大综合。

电磁波的发现预示了无线电通讯的可能。第二次技术革命使人类开始了以电力应用于动力、照明、通讯为基础的现代文明生活。

(三) 现代科学技术 (20 世纪中叶)

德国出生的犹太血统物理学家爱因斯坦 (A · Einstein, 1879~1955) 于 1905 年和 1915 年先后创立了狭义相对论和广义相对论。相对论否定了牛顿的绝对空间和绝对时间的概念, 揭示了空间、时间、物质、运动之间的本质的统一性, 把牛顿的力学理论作为一种特殊情况概括在内。相对论既是原子内部的微观物理学的基础, 也是天体物理学和宇宙学的理论基础, 是物理学的第四次大综合。

经过德国物理学家普朗克 (Max Plank, 1853~1947) 1900 年提出的量子假说、爱因斯坦 1905 年提出的光量子论、丹麦物理学家玻尔 (N · Bohr, 1885~1962) 1913 年提出的原子结构理论到法国物理学家德布罗意 (L · de Broglie 1892~)、德国物理学家海森伯 (W · K · Heisenberg, 1901~1976)、奥地利物理学家薛定谔 (E · Schrodinger, 1897~1961) 等人 1923~1926 年提出的物质波理论, 建立起一套逻辑上完整的量子力学 (波动力学) 体系, 成功地揭示了微观物质世界的基本规律, 完成了物理科学的第五次大综合。量子力学的创立, 加速了原子和分子物理学的发展, 并且架起了从物理学通向化学和生物学的桥梁。

从 1919 年英国物理学家卢瑟福 (E · Rutherford 1871~1973) 用天然放射性元素放出的快速 α 粒子轰击较轻的原子核, 可使原子核发生变化实验成功, 经过德国物理学家玻特 (W · Bothe, 1891~1957)、英国物理学家查德威 (J · Chadwick, 1891~1974)、法国物理学家约里奥-居里夫妇 (F · Joliot-Curie, 1900~1958 和 I · Joliot~Curie 1897~1956)、意大利物理学家费米 (E · Fermi, 1901~1954) 以及德国物理学家哈恩 (O · Hahn 1879~1968) 和斯特拉斯曼 (F · Strassmann, 1902~) 等人的研究工作, 根据爱因斯坦所提出的能量计算公式, 计算出重核裂

变时所释放出的能量比普通化学能大百万倍，这就是“原子能”。根据“原子能”理论，在费米领导下，1942年美国建成第一座原子反应堆，1945年制造成功第一颗原子弹。这样，原子能被人类掌握了。原子能的利用开始了人类历史上第三次技术革命。

1942年出现的原子能工业、1946年出现的电子计算机和1957年发展起来的空间技术构成人类第三次技术革命的重要标志。此时，科学对生产技术的指导作用更为突出。任何重大新技术的出现，不再来源于单纯经验性创造发明，而是来源于系统的综合的科学研究。而科学研究上的重大进展也越来越需要更加强大的技术装备的支持。

（四）当代科学技术（20世纪末叶）

恩格斯曾经指出：“科学在马克思看来，是一种在历史上起推动作用的、革命的力量”。在以往三个时期发展的基础上，近30年来，科学技术在许多领域发生了深刻的变革，出现了新的飞跃，形成新的技术革命。有人称之为第四次技术革命，这次革命是以微电子技术、生物工程、新型材料、海洋工程为代表。这些新型技术促进了传统生产方式和产业结构的变革，带来了社会生产力的新发展。

在这些新型技术中，微电子技术发展迅速，已进入应用阶段。微电子技术主要指微型计算机（又称电脑）技术。50年代一台相当人脑功能（当然，这种机器不具有创造能力，因为创造能力仍然是人类特有的功能）的电子计算机的体积比巴黎还要大，现在已比人脑本身还小。由于微型机价廉、微型、可靠，从而进入生产、管理、生活等一切领域。它能使机器设备智能化、生产过程合理化，为人类活动设计最好的途径、选择最佳的方案。

现代生物工程是随着生物学的研究，从宏观到微观、从细胞到分子、从定性到定量而发展起来的。它能解决当今社会面临的一系列难题。医学上，利用生物工程可以大量生产廉价的激素、疫苗和抗体，研制高效药物。农业上，可以利用生物工程原理培