

工业企业 科学技术管理

何春田 编

GONG YE QI YE KE XUE JI SHU GUAN LI

南京大学出版社

工业企业科学技术管理

何春田 编

南京大学出版社

1988·南京

内 容 提 要

本书以推动企业科技进步为主轴,对企业的科学研究、生产前技术准备、企业科技日常基础工作(包括人员、机构、情报、科技档案、计量、标准化、产品可靠性)、技术转移、技术引进等管理工作以及市场分析、技术预测、科技规划、技术评价等现代科学管理方法从理论到应用作了比较全面而系统地论述。

全书内容丰富、新颖。可供有关大专院校经济、管理类专业的师生学习参考,也适用于各级工业企业管理干部和科技管理干部自学使用。

工业企业科学技术管理 何春田 编

南京大学出版社出版
(南京大学校内)

江苏省新华书店发行 江苏省射阳县印刷厂印刷
开本:850×1168 1/32 印张:10.375 字数:257千
1988年11月第1版 1988年11月第1次印刷
印数:1-35 000册

I S B N 7-305-00147-3

F·17

定价:2.60元

前 言

本教材是在编者多次讲授企业科技管理的讲稿基础上整理而成。在教学实践中对本课程的体系结构作了一些思考,编者认为工业企业科技管理的目的在于推动企业的科技进步,而企业的科学研究,生产技术准备和科学技术方面的基础工作这三方面的管理,构成推动企业科技进步的有机整体;企业科技进步的过程是一个开放系统,从这个角度看技术转移和技术引进成为企业科技管理中不可忽视的重要内容。运用市场分析、技术预测、科技规划,技术评价等现代化管理方法有助于从定性分析和定量分析的结合上去提高企业科技管理的效率。教材的内容就是在这样的框架下进行安排的。期望学生通过学习,能对工业企业科技管理的内容有个全面和深入的了解。这是一种尝试,欢迎大家提出宝贵的意见。在编写过程中参阅了国内外学者有关的著作和科学论文,并引用了其中部分材料,对他们给予的帮助和启示在此表示由衷的感谢。在编写过程中运用了编者在科学学研究方面的部分成果。但由于水平所限,编写的内容难免有不妥之处,敬请指正。

何春田

1987年元月于南京大学
管理学系企业管理教研室

目 录

前 言

第一章 概论	1
第一节 科学技术对现代化企业的重要性.....	1
第二节 当代科学技术发展的特征.....	4
第三节 企业的科技进步.....	7
第四节 科学技术活动的特点.....	14
第五节 工业企业科技管理的要求、内容和特点.....	15
第二章 工业企业的技术开发	18
第一节 生产技术的组成及其结构.....	18
第二节 新技术及其寿命周期.....	25
第三节 技术开发的内容、过程及其影响因素.....	31
第四节 技术开发的类型、方式和统调战略.....	36
第三章 工业企业的科学研究	40
第一节 科学研究的特征.....	40
第二节 企业科学研究的内容和条件.....	43
第三节 新产品预先研究的程序.....	47
第四节 课题管理方法.....	48
第四章 工业企业的产品开发	54
第一节 新产品的分类方法和开发程序.....	54
第二节 新产品的调查研究和前期开发.....	57
第三节 新产品的设计和试制.....	60
第四节 小批量试生产.....	64
第五节 新产品的正式生产和市场销售.....	68

第五章 市场分析与产品开发	69
第一节 市场占有率与产品开发目标	69
第二节 产品寿命周期与产品和工艺革新重点	72
第三节 波士顿矩阵与产品开发投资重点	77
第四节 新产品开发的成功率和风险性分析	80
第六章 技术预测	83
第一节 概述	83
第二节 定性预测	88
第三节 定量预测	94
第四节 定时预测	99
第五节 概率预测方法	115
第七章 企业的科技规划和技术开发的计划管理	125
第一节 概述	125
第二节 制订企业科技规划的系统思想	126
第三节 企业技术开发的规划方法	131
第四节 技术开发的计划管理	137
第八章 技术评价 (1)	144
第一节 评价的价值标准	144
第二节 评价的内容和方式	148
第三节 评价机构和评价人员	150
第四节 评价项目	151
第九章 技术评价 (2)	153
第一节 评价方法概述	153
第二节 专家评价法	155
第三节 经济分析法	163
第四节 用线性规划法评价产品开发方案的示例	167

第十章	技术转移	171
第一节	概述	171
第二节	技术成果转让的横向合同	175
第三节	科技交流合作	180
第四节	科研生产联合体	182
第十一章	技术引进	186
第一节	技术引进的基本概念	186
第二节	专利和专有技术 (Know—how)	189
第三节	技术引进的方式	198
第四节	技术引进中的技术价格和费用支付	202
第五节	技术引进中的几项组织管理工作	211
第十二章	科技人员的管理	216
第一节	科技人员的特点	216
第二节	科技人员的智力结构	218
第三节	科技人员的管理方法	222
第四节	科技人员的培养、使用与考核	230
第十三章	企业研究开发机构的管理	243
第一节	厂办研究所的管理	243
第二节	行业技术开发中心	246
第三节	职工技术协会	248
第十四章	企业科技情报的管理	251
第一节	企业科技情报的作用和形式	251
第二节	企业科技情报的收集	253
第三节	科技情报的整理和加工	255
第四节	企业科技情报的使用	258

第十五章 企业科技档案管理	261
第一节 科技档案的特点和作用.....	261
第二节 科技档案的收集和整理.....	262
第三节 科技档案的保管和鉴定.....	266
第四节 科技档案的利用.....	267
第十六章 企业的标准化管理	269
第一节 标准化的基本原理.....	269
第二节 工业企业标准化工作.....	274
第三节 工业企业中的技术标准.....	279
第四节 企业标准化的效果.....	287
第十七章 企业的计量管理	293
第一节 概述.....	293
第二节 工业企业的计量管理工作.....	296
第三节 企业计量机构和人员.....	303
第四节 企业计量标准的设置与工作条件.....	305
第十八章 产品的可靠性管理	307
第一节 可靠性技术领域和基础知识.....	307
第二节 可靠性计划工作.....	310
第三节 可靠性评价工作.....	314
第四节 可靠性数据的管理.....	316
参考文献	320

第一章 概 论

现代科学技术是新的社会生产力中最活跃的和决定性的因素，随着世界新的技术革命的蓬勃发展，科学技术日益渗透到社会物质生活和精神生活的各个领域，成为提高劳动生产率的重要源泉，成为建设现代精神文明的重要基石。在社会主义现代化建设中，工业企业必须树立起重视科学技术进步的战略观点，要有加快科学技术发展的紧迫感。

第一节 科学技术对现代化企业的重要性

现代工业企业是建立在社会化大生产的基础上的，无论是资本主义的工业企业，还是社会主义的工业企业，在这一点上都是一样的，而对社会化大生产的发展起积极推进作用的正是科学技术。回顾在200多年前，瓦特蒸汽机的发明与广泛应用，使工业生产进入了“机器大工业”阶段，才开始了社会化大生产，200多年来，科学技术经历了“电气时代”“原子能时代”使社会化大生产的规模、内容和活动方式都起了极大的变化，当今进入了所谓“电子革命时代”社会化大生产的面貌，日新月异。无数的历史事实已证明，科学技术进步成为企业发展最强大的原动力，尤其是在二次大战以后，科学技术对现代工业企业的作用显得格外重要，这是因为：

一、市场的竞争更加激烈了

社会化大生产的目的不是自给自足，而是为了满足市场需要。谁先占领市场，产品适销对路，谁就取得了经济效益，所以

现代化大生产的竞争性是不可避免的。但市场的竞争，实质上是科学技术的竞争，这是因为谁先摸清了市场需求，谁就可能先去开发相应的技术，从而进一步去利用有关的资源。同时也只有尽快地把新的技术搞出来，新的产品开发出来，才能去占领市场，满足市场需求，取得竞争的胜利。“尽快”二字是非常重要的，但在二次大战之前，人们在思想上不是这么想的。因为那时候科学知识发展的变化不那么快，对科学技术的需要不那么迫切，不那么自觉，只要看到别人干了跟着学跟着干就行了。认为只要有钱，有投资、有资源，不一定掌握很多新技术，就可以办很多工厂。二次大战以后，变化就大了，首先要靠科学技术，科学技术不尽快上去，不先占有最新技术或先进技术就办不好工厂。随着我国经济体制的改革，社会主义商品市场将会进一步得到完善和发展，产品的销售是经营企业的第一步，而科学技术就成为企业经营环境中最活跃的因素。

二、生产的专业化分工与协作需要科学技术

由于科学技术越分越细，实际问题的解决非要靠各个领域的科学技术知识的结合不可。这个结果反映到生产上就要求社会化大生产必须在全社会范围内实行精细的劳动分工和严密的协作。所谓专业化分工与协作，就是把工业企业的生产过程划分为一系列相互衔接，紧密联系的部分和环节，每个部分和环节又进一步划分为许多生产阶段和工序，分别使用着不同的机器设备，需要配备不同工种的生产工人，各种专业的工程技术人员和管理人员把原材料变成成品。所以任何一种产品都是企业成百上千人分工协作共同劳动的成果。但分工协作形成的基础是科学技术发展的结果，科学技术的发展没有达到一定水平就不可能有分工协作。科学技术的发展不仅使企业内部的生产向专业化方向发展，也促进企业之间的经济技术联系更加广泛和密切。现代工业企业，无

论从技术或规模都有朝着“群落化”方向发展的趋势。我们要充分认识这种发展的趋势，自觉地去推进科学技术的发展和组织好企业之间的横向联系，达到综合开发新技术和新产品，以获得更大的经济效益为目的。

三、企业的经济活动要科学化

由于社会化生产突出了市场的需要和专业化的分工，使人们打破了长期以来形成的认为生产就是经济的旧观念。现代企业的经济活动已形成了一个从市场调查开始经过预测、规划、研究、开发、生产、运输、储存到市场销售为止的一个多环节经济循环圈。这个经济循环圈的运行，要受到社会各种因素和自然条件的影响和制约。循环圈的各个环节又随着时间不断地发展变化着。科学研究和技术开发是属于创造新知识和运用新知识的活动，所以它本身不仅构成了整个经济循环圈中赖以生存和发展的一环，而且是市场竞争的最重要基础。企业不仅要解决生产中的大量的技术问题，而且应该特别重视从市场的需求中收集研究和开发的课题，同时也要解决经济循环圈中的其他环节（如运输、储存等）中的科学技术问题。企业还要发展信息处理技术，对各个环节内部和环节之间产生的大量信息，进行收集、储存、传递和变换。

由此可见要有效地开展企业的生产经营活动，必须把自然科学和社会科学的原理、方法、技术和装备应用于企业生产经营活动的全过程，使企业的经济活动科学化。

四、现代工业企业里脑力劳动的主导作用愈来愈明显

现代工业企业拥有较复杂的现代技术装备，采用机械化、自动化的机器生产体系，生产过程具有高度的比例性、连续性和对外部条件变化的适应性。要求劳动者必须系统地应用科学技术知识和技能，掌握生产技术的规律，因而突出了劳动者智力的重要性。体力劳动和脑力劳动在现代工业生产中，消耗的比例不断地

变化着，据研究，在机械化初级阶段这个比例约为 9 : 1，在中等程度机械化时约为 6 : 4，而在全盘自动化阶段倒过来为 1 : 9。社会劳动大军的这种结构性变化当前已面临着突破性的飞跃，在经济发达国家中一些技术先进的企业里，随着高度自动化，出现了所谓的“三三制”即三分之一的人员从事科学研究，三分之一的人员是经过良好专业训练的管理人员，三分之一的人员是经过良好培训的工人，脑力劳动者已占 $2/3$ 。

随着我国现代化建设的发展，脑力劳动所创造的成果会越来越显得突出，脑力劳动者在全体劳动者中的比重也会逐渐增加。所以一位有远见的现代工业企业的领导者必须重视脑力劳动者的作用，因为他们是现代科学技术的活的载体。重视科学技术，就一定要重视现有科学技术人员和管理人员的作用，同时还要用现代科技知识进一步去武装企业的干部和工人，这不仅关系到他们能否掌握开发最先进生产力的劳动本领，而且关系到他们能否坚定不移地坚持共产主义方向的问题。

第二节 当代科学技术发展的特征

既然科学技术的发展变化是企业经营环境中最活跃的一个因素，那么当今科学技术发展变化的总趋势是什么呢？当代科学技术的发展变化呈现出以下几个特征：

一、科学技术正在加速发展

人类在地球上的时间经过了24万年，假定我们设想这24万年是在一个小时内发生的，那么旧石器时代的文化就占去了55分钟，5分钟前，他到达了新石器时代，从事植物的种植，动物的饲养，陶瓷的制造，纺织和使用弓箭； $3\frac{1}{2}$ 分钟前，他开始制做铜器； $2\frac{1}{2}$ 分钟前，他开始铸造青铜；2分钟前，他学习炼铁； $\frac{1}{4}$ 分钟

前他学会印刷；5秒钟前开始了工业革命； $3\frac{1}{8}$ 秒之前，他学会用电；而当他驾驶汽车时，那时间短暂得犹如在钟的滴答两声之间，即不到1秒钟之前的事。工业革命时期，在这个想象的古老时钟中，仅占5秒，可见，科学技术迅速发展的情况是很明显的。试想象一下，自从汽车问世以来技术发展不到1秒钟，电视、乘喷气式飞机旅行，控制生育的药丸，宇宙空间探索都是科学与技术发展神速的例证。科学技术的迅速发展，知识的猛增，增强了专业化分工的趋势。因为科学知识量的巨增和技术的惊人发展，使科学工作者开始工作时的平均年龄不断增长。如果说从前大约在20岁时就能掌握独立科学创造的必要知识，那么现在科学工作者开始工作的平均年龄已提高到25岁。将来平均年龄还会提高，可是具有最高科研效率的岁数对于各时代来说看来是恒定的，因为人在生物性方面的发展速度不可能同科学技术的发展速度相比。科学工作者开始工作时的平均年龄升高的问题怎样来解决呢？在好些世纪中，是通过科学家更加专业化来克服的。例如在某一学科中，已积累起来的信息，多到人无法掌握的程度时科学家就选定科学中的某一部分，进行研究，成为这一部分的专家。而下一代的科学家则只能再从这一部分中挑选一部分等等。在所有学科中都是这样，出现了许多分支学科。与此同时，越来越明显的是，现代科学家还必须学会从其他知识领域中去获得新知识，把各种不同领域的知识结合起来，改组现有的知识，对现有知识进行综合，呈现出科学知识整体化发展的趋势，出现了一系列边缘学科和综合学科。

二、人们对自然界的认识在广度上、深度上、精度上都是空前的

广度是指当代科学的研究内容已经远远超出了传统的宏观领域，正在向物质的微观领域和宇观领域伸展，从探讨基本粒子的

结构问题直到探索河外星系，星系团，总星系乃至目前能观察所及的整个宇宙天区（100—150亿光年）。研究所涉及的尺度由范围小到 10^{-16}cm （电子半径的上限）至大到 10^{28}cm （观察宇宙100亿光年）共贯穿44个数量级，时间上由短到 10^{-23} 秒（共振态粒子）至长到 10^{17} 秒（100亿光年）共贯串40个数量级。

深度是指当代科学对已经揭示的物质的各个层次的性质及规律展开了全面深入的探讨。人们正在研究宇宙起源，物质结构和生命现象，寻求宏观与微观理论的统一，生命与非生命之间界限的消除。探索科学理论在一个新的水平上达到统一。

精度是指许多高效能，高精度和高度自动化的实验仪器的发明和使用，使人们对自然现象的研究不再是局限于对现状进行非连续的描述和定性的研究，而是研究事物动态发展的过程，对其进行连续记录、分析和定量研究，从单变量、单因素研究已发展到多变量、多因素的综合研究。

三、科学技术达到用无止境的程度

当代科学技术已经在物质材料的开发，能源的开发和能量的转换，科学原理的理解等三个领域里取得了一系列丰硕成果，并被人们广泛地应用于生产与生活。现在正进入了一个具有更加广阔前途的新领域即信息处理领域。出现了以微电子技术为中心的信息技术群（包括微电子技术、电子计算机、光纤通讯、激光等）它们在生产与生活上的应用带来的变化将是空前的，使人类进入信息时代。

四、科学社会化

当今科学技术活动需要大量科技人员的参加，要投入大量的科研经费，进入了大科学时代。规模之大和复杂性，使科学研究的组织结构有了很大的变化，也就是科学技术研究工作不是旧时

代的小炉匠，单干户的方式，不是一位科学家带几个助手，自立门户，从制造仪器、设备、实验、分析计算、到总结理论，全部包下来，而是变为社会分工很细，专业化很强的工作了。有专门设计制造仪器、设备的；有专门做例行分析、测量的；有专门管仪器的标定校正工作的；有专门搞复杂分析计算的；甚至文件图表的印刷、复制也成了专业。一项研究工作的直接参与者就可能有几百人，上千人或更多，更不要说辅助工作的人员了，这就是所谓的科学技术工作的社会化。它要求把科学研究的规划、设计、协调、人力与物力的调度、指挥等具体组织管理工作看成是一项科研系统工程。这不仅需要建立集体研究机构来组织协调和管理科学研究活动，而且还迫切需要国家出面来组织，甚至要采取国际间的合作形式。当今各国政府都普遍重视科学技术，已直接参与对科学事业的管理。

五、科学技术发展对社会起推动作用，但也给社会带来一些问题，必须对科学技术效果全面加以考察

目前科学技术的发展给社会带来的严重后果主要有环境污染、生态平衡的破坏、能源的紧缺等等，这就要求对科学的发展方向、技术路线、科学的社会后果进行控制，要把科学技术的发展和经济、社会的发展统一起来加以考虑。

第三节 企业的科技进步

一、科学技术进步的基本概念

20世纪70年代，经济文献中开始使用“科学技术进步”这一概念，而在这以前，是指两个不同的过程——科学发展和技术进步。

科学是指关于自然与社会发展客观规律的人类知识体系，同

时，又是人们积累这些知识并将其系统化的活动。1888年生物学家进化论首创者达尔文给科学的定义是：“科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论”。这个定义非常简短明确地表达了科学及其产生的过程。最早给技术下定义的是法国进步科学家狄德罗，他认为“技术就是为了达到某一目的所采用的工具和规则的体系。”他的前半句话是区别于科学。“工具”大家是可以理解的，“规则”的含义就是指方法、经验、条件和工艺等方面的内容。

科学知识通过技术融合，渗透到生产力的全部要素之中，使其发生重大变化，进入生产过程就能转化为直接的，现实的生产力。

所谓科学技术进步乃是在研究，开发及其应用的基础上，系统地完善生产诸要素的过程，以提高再生产的社会经济效果。这个定义包括三点：过程的结果（系统地完善诸要素），过程的内容（研究，开发及其应用），目的（提高再生产的社会经济效果）。

科学技术进步的实质体现在最终目的上，不仅是直接提高社会生产劳动率，而且是在再生产各阶段（生产、分配、交换、消费）增加社会效率。

二、生产要素的系统完善

生产要素一般是指劳动者的劳动，劳动资料和劳动对象。但随着现代化大生产组织结构的复杂化，对生产过程的科学管理也成为现代生产的一个不可缺少的要素。科技进步过程的结果就是对这些要素的系统完善。

首先，从劳动者的劳动来看，它已成为生产中应用科学的对象。人们在劳动中表现出来的劳动能力远不是为了使用劳动工具，他们的技能不仅与经验和素养有关，而且是与教育和个人的

发展水平有关，生产不仅是消耗劳动者的体力和精神，而且是发展其知识和才能的过程，劳动能力不但要以体力大小来衡量，更重要的是要以智力，即科学文化水平高低来衡量。

其次，从劳动工具来看，由于科学技术的进步带来了生产工具的改革和创新。资本主义大工业以来，已经经历了三次技术革命，每次都是以生产工具的变革为标志。从蒸汽机的发明和广泛运用为主要标志的第一次技术革命，就是从工具机的发明开始的。第二次技术革命是电力的应用，它也是伴随发电机的发明，蒸汽涡轮机的研制成功，从而建立起电力工业。以原子能的运用，电子计算机技术，空间科学技术发展为标志的第三次技术革命，使电子器件、半导体、激光，原子能、电子计算机等广泛用于一系列生产工具的改革和创新。目前正在形成的一场新技术革命，也是以微型计算机和各种不同功能的计算机闯进了工厂、商店、银行、机关、家庭，使各种劳动工具以崭新的面貌出现在人间，有人说微电脑的出现可与人类历史上文字的创造相提并论。

再次，从劳动对象来看，由于科学技术的进步，已把各种形式的天然原料如煤、石油、原木，含有多种金属的矿石等利用提到了新的水平，扩大了生产中所用天然材料的品种。可以利用超纯的专门加工的材料及其复合物，创制具有特种性能的合成材料。从过去认为是废料的对象中已提炼出越来越多的新的有价值的组成物。开发了过去不知道的和不曾被利用的新资源，还创造出自然界没有的性质而可预先确定的新物质。

最后，从现代化管理来看，新型的管理体系要求管理理论科学化，管理技术科学化，管理装备现代化，管理对象具有可控制性。管理理论和管理技术已成为科学技术不可缺少的组成部分。管理装备现代化要求在各层次生产经营的管理中，具备与科学管理水平相适应的信息交流，信息处理，信息控制的通讯、计算、计量的管理工具设备和软件。管理对象具有可控制性，则要求被