

中等专业学校
电子信息类

规划教材

DIANZIKEJIDAXUECHUBANSHE

XILIEJIAOCAI

中专管理

工业企业技术管理

王 波 孙 锋



6.3

8
P.H.

电子科技大学出版社

UESTC PUBLISHING HOUSE

99
F406.3
73
2

中等专业学校教材

工业企业技术管理

王波 孙锋

XAH27/23

电子科技大学出版社

内 容 提 要

科学技术是第一生产力。科学技术管理是管理科学的重要组成部分,也是现代工业企业管理的重要内容。为了适应我国市场经济的发展和现代企业制度的建立,为了实现科技兴国的伟大战略,需要培养大量的高素质的科技人才和管理人才,本书就是从这一需要出发,结合多年的教学和工作实践,比较详细地介绍了科学技术的发展概况、科技和产品开发、科技信息和科技档案管理、价值工程、全面质量管理、ISO9000 系列标准、设备和仪器仪表管理、技术经济分析等。

工业企业技术管理具有多样性、复杂性和综合性等特点。作为现代科技工作者和管理工作者,不仅需要具有专业知识,还需要掌握科学技术发展的总体概念。本书用一定的篇幅介绍了一些科学家在这方面的研究成果,这也是本书的一个特点。

本书是中等专业学校管理类专业的教科书,也可供成人教育培训及企事业单位管理干部和技术管理干部学习参考。

中等专业学校教材

工业企业管理

王波 孙锋

出 版: 电子科技大学出版社 (成都建设北路二段四号, 邮编: 610054)

责任编辑: 李建川

发 行: 电子科技大学出版社

印 刷: 四川省峨边电影制片厂印刷厂印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张 19.75 字数 473 千字

版 次: 1998 年 8 月第一版

印 次: 1998 年 8 月第一次印刷

书 号: ISBN 7-81043-953-7/F·91

印 数: 1-5000 册

定 价: 21.50 元

出版说明

为做好全国电子信息类专业“九五”教材的规划和出版工作，根据国家教委《关于“九五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》和《普通高等教育“九五”国家级重点教材立项、管理办法》，我们组织各有关高等学校、中等专业学校、出版社，各专业教学指导委员会，在总结前四轮规划教材编审、出版工作的基础上，根据当代电子信息科学技术的发展和面向 21 世纪教学内容和课程体系改革的要求，编制了《1996~2000 年全国电子信息类专业教材编审出版规划》。

本轮规划教材是由个人申报，经各学校、出版社推荐，由各专业教学指导委员会评选，并由我部教材办商各专指委、出版社后，审核确定的。本轮规划教材的编制，注意了将教学改革力度较大、有创新精神、特色风格的教材和质量较高、教学适用性较好、需要修订的教材以及教学急需，尚无正式教材的选题优先列入规划。在重点规划本科、专科和中专教材的同时，选择了一批对学科发展具有重要意义，反映学科前沿的选修课、研究生课教材列入规划，以适应高层次专门人才培养的需要。

限于我们的水平和经验，这批教材的编审、出版工作还可能存在不少缺点和不足，希望使用教材的学校、教师、同学和广大读者积极提出批评和建议，以不断提高教材的编写、出版质量，共同为电子信息类专业教材建设服务。

电子工业部教材办公室

前 言

本教材系按电子工业部的《1996~2000年全国电子信息类专业教材编审出版规划》，由全国中专管理专业教学指导委员会编审、推荐出版。

本教材由无锡无线电工业学校王波担任主编、孙锋担任副主编，主审刘清泉，责任编委刘清泉。

本教材的参考学时为100~120学时，其主要内容为：科学技术概论、技术和产品开发、企业标准化工作、科技信息与科技档案、价值工程、全面质量管理、ISO9000系列标准、设备与仪器仪表管理及技术经济分析等。

本教材根据中专管理专业的特点在内容安排上既考虑了系统性也考虑了应用性并兼顾到了一定的深度和广度。另外，还注意到结合我国社会主义市场经济的不断发展，现代企业制度的建立和完善，吸收了国内外一些先进的管理理论、方法和经验。并以党的十五大精神和邓小平理论为指导突出了科学技术是第一生产力，加入了科学技术概论，这是本教材的一大特点。

使用本教材时，可根据专业特点、教学对象和学时对内容作适当调整，并充分利用现有教学条件和手段重视案例分析和教学实践。

本教材由王波编写第一、二、六章，孙锋编写第三、九、十、十一章，易蕴华编写第四、五章，唐麒编写第七、八章，李丽编写第十二章，由王波、孙锋统编全稿。

本教材在编写过程中，得到了多位有关专家和同事的大力支持、帮助和指导，也参考和引用了许多专家的著作和研究成果，在此表示诚挚的感谢。由于编者水平有限，书中难免还存在一些缺点和错误，殷切希望广大读者批评指正。

编 者

1997年12月

目 录

第一章 科学技术概论.....	1
第一节 科学的概念.....	1
第二节 技术的概念.....	6
第三节 科学技术是第一生产力	12
第二章 技术开发管理	16
第一节 技术市场与技术预测	16
第二节 技术开发的内容和方式	28
第三节 技术类型与技术结构	32
第四节 技术寿命周期	35
第三章 产品开发管理	38
第一节 产品开发的基本概念	38
第二节 老产品的改进与整顿	43
第三节 新产品开发的规划和程序	47
第四节 新产品开发的组织实施	55
第五节 正交试验法在产品开发中的应用	58
第四章 标准化管理	66
第一节 标准化工作概述	66
第二节 技术标准的制订与贯彻	71
第五章 科技情报与科技档案管理	81
第一节 科技情报管理	81
第二节 科技档案管理	88
第六章 价值工程	95
第一节 价值工程概述	95
第二节 选择价值工程对象和收集情报.....	103
第三节 功能分析.....	108
第四节 方案的制定和实施.....	118
第五节 价值工程的推广.....	129

第七章 质量管理概论	131
第一节 质量与质量管理	131
第二节 质量管理的发展	135
第三节 全面质量管理	138
第四节 质量保证体系	143
第五节 可靠性质量分析	152
第八章 质量管理常用统计方法	161
第一节 统计控制的基本内容	161
第二节 质量管理中常用的统计方法	164
第九章 质量管理的“七种新工具”	194
第一节 概述	194
第二节 七种新工具简介	195
第十章 ISO9000 系列标准	205
第一节 ISO9000 系列标准概述	205
第二节 质量术语	208
第三节 质量体系和质量保证模式	217
第四节 质量认证	226
第十一章 设备与仪器仪表管理	234
第一节 设备管理的内容和任务	234
第二节 设备的使用、维护和修理	238
第三节 设备综合管理	250
第四节 仪器仪表和工具管理	255
第十二章 技术经济分析	264
第一节 技术经济分析的原理与方法	264
第二节 技术方案的技术经济分析	287
第三节 工艺方案的技术经济分析	292
第四节 技术引进项目的可行性分析	299
参考文献	307

第一章 科学技术概论

一位现代企业管理工作者，不仅要充分认识科学技术是第一生产力，是实现四个现代化的关键，从而重视科学技术工作，而且还应该掌握一些科学技术发展的总体概念和知识，树立起现代的科学观念、技术观念，按照经济发展的客观需要和科学技术的发展规律，自觉地做好科学技术管理工作。本着上述目的，本章对科学技术的形成和发展等作一些简要的介绍。

第一节 科学的概念

一、科学概念的形成

科学的起源可以追溯到人类文明的萌芽时期。但是，严格地说，真正的科学是到近代才诞生的。16世纪，以1543年哥白尼发表《天体运行论》为标志，人类开始进入科学的时代，“从此自然科学便从神学中解放出来”^①在科学大道上大踏步前进。

近代科学来源有两个方面：一是工匠们的实际操作经验和人们的传统知识，二是哲学家的思辩和人们有条理的思考。人类历史过程中科学的诞生和发展，实际上就是这两支力量互相作用的结果。

科学的发生和发展离不开人们的生产实践活动。实际上，工匠们的生产实践活动才是科学的真正起源，没有工匠们的经验就不可能产生什么科学。正如恩格斯指出的那样：“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”^②

由于手工业和商业的发展以及工匠们的技术发明和创造，促进了以手工产品为主的商品经济的发展，并逐步形成了人类社会的城市文明。城市的发展又促进了商业和手工业，并促进了与这两者有关的科学理论的产生和发展。如商品交易中要有标准和计量，就使与计量密切相关的数学有了发展，使智力活动直接服务于商业，同时也就出现了解决实际问题的科学工作者。

科学家走上了与工匠相结合的道路，是科学史上具有重要意义的转折。在人类科学发展的历史上，也正是由于学者与工匠的结合，理论与实践的结合，思维与实验的结合，才显示出了“知识就是力量”，推动着生产力的发展，使科学逐步成为人类社会的一项重要的事业。

二、科学的概念

以上简要介绍了科学的形成。然而究竟什么是科学，至今还没有一个公认的结论或统一的说法。各国的专家学者，各国的辞典和百科全书对科学都作出了各自不同的解释和定

① 杨沛霆等著《科学技术论》第一章，第1页～第2页。

② 杨沛霆等著《科学技术论》第一章，第1页～第2页。

义，归纳起来有以下一些认识：

(1) 科学是准确的判断

“科学就是判断”是人对科学最原始的认识。在人类的各项活动中存在着各种各样的自然现象。人们要想使自己的各项活动得以顺利进行，就必须对各种现象的成因以及对人类活动的影响进行分析判断。如果判断是准确的，那么这种判断就是科学的，人们就会根据这些判断去掌握和控制各种自然现象和社会现象，使其为人类各项活动服务。

(2) 科学就是事实和规律在人们头脑里的反映

这种认识是人类对自然和社会现象在认识上的一种发展。“事实”是人对事物本质的认识；“规律”则是指客观世界种种事物之间内在的和本质的必然联系。发现规律是所有科学理论研究的主要目的。人类只有掌握了规律才能对紊乱多变的各种自然和社会现象作出解释和科学的分析判断。“事实”和“规律”是人们进行科学判断的重要依据。经过认识的事实和规律在人们的头脑中的反映构成了人类知识的总和。规律则在知识体系中占据中心位置，它是知识的骨架，是知识中的枢纽。门捷列夫周期律，指示的就是化学元素的原子重量或原子核的电荷数同元素化学性质之间的本质联系。所以从一定意义上说，科学是人们对客观世界的过去、现在和未来的一种正确认识，是认识世界的一种基本形式。

(3) 科学是种种知识单元通过它的内在联系而建立起来的知识体系

人们的知识可以是点点滴滴的，甚至互不联系的，但这不能称为科学。只有把这些知识单元的内在逻辑特征 and 知识单元之间的本质联系认识清楚了，建立了一个完整的知识体系时才能称其为科学。

任何一位伟大的科学家，他不仅是一位知识的创造者，而且更重要的他还是一位知识的综合者。古希腊的亚里士多德，是世界科学史上影响最大的科学家之一，他有很多新的科学贡献。但是最主要的科学贡献是集古代知识之大成。正因为他是知识的综合者、集中者，并且首创了科学归纳法，使他成为对科学进行了系统研究的第一人。

古希腊的欧几里德也是一位科学知识的综合者。他以严谨的逻辑和科学的推理方法写成的《几何学原本》是古希腊科学的最高成就，他的方法论对近代科学的产生和发展产生了重大的影响。

(4) 科学是一种方法，也是人类认识自然与社会从而征服自然和改造社会的武器

自然科学和社会科学是人们在自然界和社会活动中争取自由的武器。人们要想在自然界得到自由，就必须用自然科学了解自然，改造自然和征服自然。人们要想推进人类社会的进步和发展，也必须用社会科学来了解社会，改造社会，进行社会革命。科学是使一切活动合理和有效的基础，是行动准则的总和。科学只有与实践相结合，为人类的需要服务，才能有所发展。人们在实践活动中对客观规律逐步认识或掌握，客观规律因被人类正确地反映从而转化为科学。局部的非系统的反映只能是经验或常识而不是科学，但经验或常识的不断丰富迟早会转化为科学。这就是科学源于实践又服务于实践的道理。

(5) 科学是一种社会现象

科学像政治、经济、文化艺术、宗教等一样也是一种社会现象并且有以下几种表征：

① 科学的社会文化功能。

科学的形成是一个继承和积累的过程。科学知识的日积月累是社会进步的象征。只有保证科学作为国家和社会的智力资源，为人类社会记忆和存储各种知识的时候，科学才有

可能发挥重要作用。

②科学具有社会革命的功能。

科学革命标志着人类知识能力的飞跃，是社会意识形态的根本转变。因此科学革命必然会变革人类改造自然和改造社会的方式和手段，从而使人类向改造自然和改造社会的深度和广度进军。

③科学能正确反映自然界和社会发展的规律，是形成正确宇宙观和正确哲学思想的基础，是推动人类进步和社会发展的动力。

④科学的发展还会影响人类精神面貌和道德面貌的变化。

科学能帮助人们形成实事求是、一切从实际出发的思想，树立起破除迷信、追求真理和勇于创新的精神。历史告诉人们，当这种精神得到发扬的时候，经济就繁荣，社会就进步；这种精神受到压抑，甚至扼杀的时候，经济和社会就会停滞不前，甚至倒退。所以科学是人类物质文明和精神文明的重要部分。

⑤科学是表征国威和军威的基本因素。

科学作为一种社会现象表现在用于军事目的时就成了阶级斗争的工具。现代国防力量的强大一方面靠人的觉悟和勇敢牺牲精神，另一方面靠人的智慧和掌握的科学技术水平。正义勇敢加科学技术无往而不胜。

科学作为一种社会现象，一方面是科学的社会化，另一方面是社会的科学化，即科学技术和社会趋于一体化。经济建设要依靠科学技术，科学技术要面向经济建设，为经济建设服务就是社会与科学技术一体化的表现。国家经济和社会发展战略目标的确定，产业结构、所有制结构、投资结构、积累结构、消费结构、技术结构等的调整，重大事项的决策，国土和资源的开发利用，生产能力的组合，人口政策和就业结构的变革，人民生活的改善，国防建设、国民教育、医疗卫生、环境保护、社会道德、精神文明以及人民生活节律等无不与科学密切相关，就连科学的发展也离不开“科学学”。科学已渗透到了人们生活的一切领域，并且成为发展生产、促进现代物质文明建设的基础。世界各国经济和社会发展越来越明显地表现出两个特征：一是信息化特征，一是服务化特征。当今社会被人们称为信息社会或信息时代。信息构成人们生产、工作与生活的基础，而服务构成人们生产、工作与生活的目标。没有信息就没有新的思考，新的观念，新的产品，新的成果和新的贡献。同时只有以服务为宗旨，才能使我们的工作发挥最大效用，克服各种困难，对所承担的工作任务以热情服务、负责到底的精神去完成，因此信息化和服务化的结合，可大大地加快科学社会化和社会科学化的步伐。

⑥科学是有渊源而无止境的长河。

科学是对客观实际的反映和本质的描述。但由于客观世界永远处于不断发展变化之中，故科学的发展必然是一个动态过程。科学总是一支“未完成的交响曲”，总是处于不断修改、补充和发展之中。所以，我们不应只把科学看成是研究过程的产物，而且还必须把科学看成是个连续发展的社会过程。

通过以上几个方面的分析不难看出，要给科学下个科学的定义是比较困难的，甚至有人主张不能给科学下定义，只能从不同侧面去理解认识。有的科学家认为科学包括五个方面：一是体制，是完成科学任务的组织；二是方法，也就是发现事实和规律的一切方法的总和；三是积累而成的知识体系；四是科学是构成生产发展的重要因素；五是科学是构成

新思想和世界观产生的源泉。

另外也有科学家认为：科学是关于现实本质联系的客观真知的动态体系，这些客观真知是由于特殊的社会活动而获得和发展起来的，并且由于其应用而转化为社会的直接实践力量。

综上所述可以认为：科学是处于不断完善发展中、能够反映客观现实与规律的知识体系的创造过程。正确的观念不应把科学理解为仅仅是知识本身，也不应看成单一的社会活动，而应该看成是知识和知识发展与运用过程的统一。

三、科学的结构

科学知识体系的形成经过了一个漫长的演化过程。在漫长的封建社会历史时期，无论是东方还是西方，自然科学知识、哲学知识、社会科学知识都是分散的、零乱的和混杂的，是既不成体系，也没有区分界限的。

以哥白尼的日心说为代表形成了新兴的科学体系，这就是近代科学的诞生；以牛顿的经典力学为代表建立了机械世界观体系，科学进入了空前繁荣的时代。科学知识大量涌现，一系列知识门类应运而生，先后建立了天文学、数学、力学和医学的基础，激发了人们对科学进行分类研究的兴趣。英国的著名学者弗·培根成了试图描述科学知识体系内部结构的第一人。他把科学知识分成三大类，如图 1-1 所示。

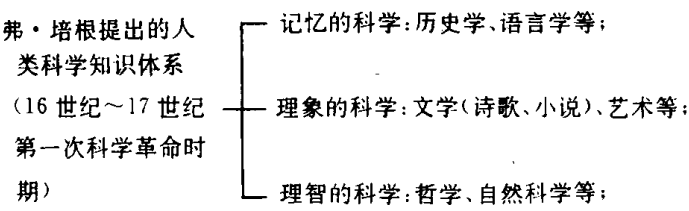


图 1-1 弗·培根科学知识体系

弗·培根是根据人类思维方式的特征进行分类的。他把本来客观的东西按主观特征去归纳划分，而不是根据研究的对象和方法去划分，故使这种分类难以形成协调统一的科学体系。

法国的空想社会主义者圣西门提出并确立了以研究对象作为科学分类，揭示和描述科学体系结构的原则。圣西门的科学知识体系分类如图 1-2 所示。

圣西门的这种科学分类是以表现现象作为顺序的依据，只是把现象看成是孤立的表面的东西，而没有把科学看成是揭示各种现象本质的体系，也就不可能把握各科学门类间的内在关系，也就难免走上形而上学。

黑格尔依次平列了数学、力学、物理学、化学、地质学、植物学、动物学等等，把自然的、历史的和精神的世界描写成为一个过程，以揭示事物运动变化中的内在联系。他以发展的思想确立了自然科学的知识体系，并为 19 世纪的科学革命的大量实践所证实，这是黑格尔的巨大贡献和功绩。

19 世纪发生了以化学、物理学与生物学理论的重大突破为内容的第二次科学革命。化学的原子论与周期律、物理学的能量守恒与转换学说、生物学的细胞学与进化论等揭示了

自然界普遍发展与普遍联系的规律。恩格斯正是以这样的现实确立了辩证唯物主义分类原

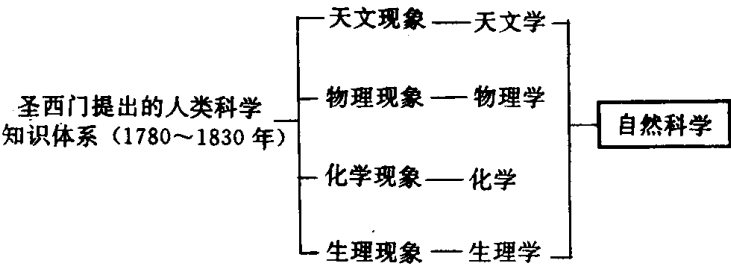


图 1-2 圣西门科学知识体系

则，并以此为武器批判了形而上学的“形态分类”理论，建立了科学的“解剖分类”理论。这就使得客观性原则与发展性原则在这五项一级类目中得到统一。恩格斯的分类理论是研究整个科学结构与分类的基本指导思想，其分类如图 1-3 所示。

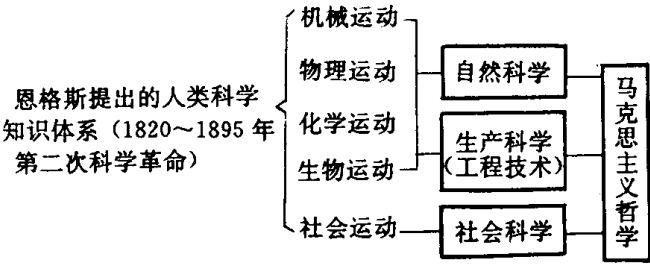


图 1-3 恩格斯科学知识体系

第三次科学革命发生在 19 世纪末到 20 世纪初。这次革命产生的新理论是相对论和量子力学。这次科学革命辩证地否定了机械论的自然观和世界观，建立了以相对论和量子力学为基础的自然观和世界观，使人们由过去的牛顿的三维观念转变到爱因斯坦的统一的四维时空连续观。这一变革导致了科学结构的转变，影响了人们对科学结构的认识。

我国著名科学家钱学森提出了新的论点，他认为马克思主义哲学是概括一切、指导一切的理论，通过自然辩证法与社会辩证法（历史唯物主义）这两座“桥梁”把自然科学、数学和社会科学连接了起来，并提出了介于生产科学与自然科学之间的是技术科学。这一论点大体上反映了现代科学的结构，其分类如图 1-4 所示。

以上介绍了科学结构的划分变化情况，可以肯定，随着科学的发展，科学结构的划分将会不断变化，正如钱学森同志预言的那样将会出现以自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学和人体科学为骨架的科学结构体系。

事实上，我们已经看到一组包括科学学、管理学、系统科学、技术经济科学、城市科学、能源科学、材料科学、体育科学、人体科学、预测科学在内的新兴学科，即综合性科学（交叉科学）正在形成，并由此而产生新的科学知识体系。这一科学知识体系的重大特点之一就是包括综合性科学（交叉科学），现代科学知识体系如图 1-5 所示。

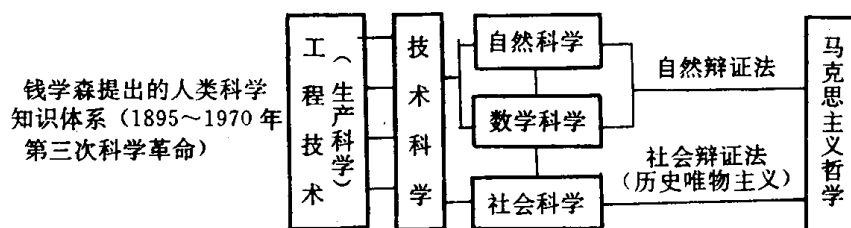


图 1-4 钱学森科学知识体系

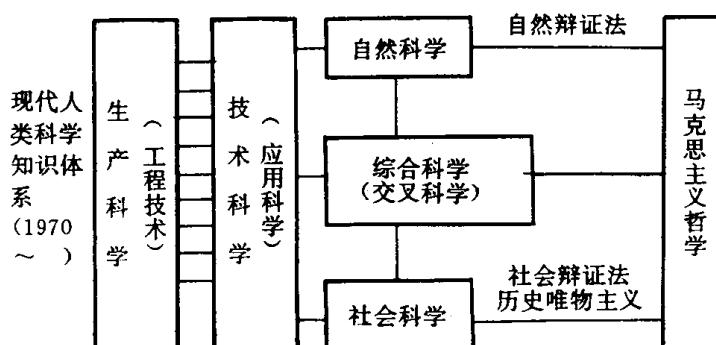


图 1-5 现代科学知识体系

第二节 技术的概念

一、技术的本质属性

什么是技术？这是一个既明确又模糊的概念。哲学家、经济学家、科学家、工程技术专家、技术史专家从不同角度给技术下过定义，其种类可达上百种之多。这表明了技术这一社会现象的复杂性。

在漫长的人类文明史中，随着社会的不断发展与进步，技术的涵义也在不断地变化与更新，古代的工匠以一定的方式就会制作出某种物品，由此而积累着实际操作经验和技巧，人们便把这些个人掌握的经验、技巧视为技术。“技术”一词的原意，也是指个人的技能、技艺，在手工业时代及以后相当长的时间内，人们仍把技术理解为经验、技巧和技能。

随着生产的发展，特别是由于工业革命，开始了大机器生产的时代，机器和工具在生产中的作用明显增加，人们也就理所当然地把技术活动的物质手段看作是技术的重要标志。并有人认为“技术是生产劳动手段的体系”，这一认识无疑反映了技术发展在一定阶段的特征，在现代科学技术发展的进程中，技术的概念表现出了以下一些新的特点：

①技术活动的领域已扩大到人类活动的各个方面。

运用技术的结果，是使技术成了人类认识自然、改造自然、进行生产劳动和科学探索的手段。

②在技术原理的形成和整个技术发展中，科学知识的因素增加了，科学成了技术的先导，技术成了科学物化的结果。

③技术活动中的物质手段，不仅包括工具、机器、设备和装置这些硬件，而且还包括如何运用这些硬件的软件。

在这种情况下，一些学者对技术下了各种各样的定义。有的认为技术是人类活动或行为的总和；有的则认为技术是关于制造和做事的方法；也有的认为技术是人类活动手段的总和；还有人认为技术是科学的物化；亦有人认为技术是科学的一个子系统或分支。以上有关技术的种种定义，都出自不同的角度，很难断定哪种定义全面、正确，只有把技术放到劳动中去加以考虑，才能揭示技术的本质。

（一）技术的本质特征

技术总是存在于人类认识和改造自然界的动态过程中，在本质上反映着人类对自然的能动作用。把技术放到劳动过程中来理解这种能动作用，就可确认技术是按照人类的目的而使自然界人工化的过程，是人通过运用知识并借助物质手段，以达到改变自然界的运动形式和状态的过程，是知识和能力同物质手段相结合，对自然界进行改造的动态过程。这一过程把天然的自然界变成人工化的自然界，或将某一种人工化的自然界变为另一种人工化的自然界。这是相当复杂的过程，甚至难以用语言文字表达。因此，必须从人运用知识并同物质手段相结合、从人与自然相互作用的动态过程中来理解技术的本质特征。正如马克思曾指出的那样：“机器不在劳动过程中服务就没有用”，“活劳动必须抓住这些东西，使它们由死复生”，^①自然界的人工化则实现在活劳动同物质手段的动态结合过程之中。

这里应当指出，作为实现自然界人工化手段的技术，必然要运用科学知识、能力和经验，然而，任何知识形态的东西都不等于技术。同样，工具、设备、能源及材料等劳动资料也不等于技术。只有按照工人所设定的目标，在运用知识和物质手段实现对自然界的控制、改造过程中，才能找到技术的踪迹。

（二）技术的属性

技术具有双重属性。它既有自然属性也有社会属性（人工属性）。这双重属性是由技术存在于人工自然过程中，并且是实现自然界人工化的手段所决定的。

1. 技术的自然属性

技术是在自然科学的指导下产生的，是自然规律的自觉运用。任何技术都必须符合自然规律，按照客观的自然规律来运动，这是技术的自然属性的重要体现。任何技术都必然造成一定的自然后果，人类用这种自然后果为人类自己服务。技术的自然后果总的来说是对人类有利的，但也会出现对人类不利的后果，如环境污染等。这一点也是按自然界本身运动的规律出现的，也是技术的自然属性的表现。

2. 技术的社会属性

任何技术都是人类创造的，都是为人类利用自然、改造自然服务的。因此，任何技术都是人类有目的的创造，这就是技术的目的性。这种目的性是社会的人所具有的，是在社会中产生出来的，也是随着社会的发展而变化的。技术的目的性是技术活动的起点，并体现在整个技术活动过程中，目的的实现就是技术后果的产生。

^① 《马克思恩格斯全集》第23卷，第207～208页。

技术的社会属性还表现为技术的发明创造和推广应用都受社会条件的制约。这种制约影响着技术发展的方向、前途和进程。

这里值得注意的是，不要把技术的社会属性同阶级性等同起来，误认为技术也有阶级性。其实，具有社会属性的事物并非必须具有阶级性，如科学、语言都具有社会属性，但它们并不具有阶级性，技术也是如此。

二、技术的分类

通过对技术的分类，可以帮助我们了解各种技术的特点及其在整个技术中的作用，进而了解各种技术之间的联系。

长期以来，就有人想把种类繁多的技术，按照产品制造方法的不同、使用资源的不同、物质变化结构的不同等进行各种不同的分类，但至今并没有得到一个大家公认的技术分类标准。

下面仅列出几种现行的技术分类标准和方法。

1. 按技术的不同功能分类

(1) 生产性技术——机械技术、能源技术、材料技术、运输技术、土木建筑技术等。

(2) 非生产性技术——科学研究技术、教育和文化技术、医疗技术、公用技术、日常生活技术和军事国防技术等。

2. 按劳动手段分类

(1) 直接劳动手段的技术——动力、容器、机械、管路、工具等。

(2) 间接劳动手段的技术——地基、房屋、道路、港湾等。

(3) 劳动对象的技术——矿山、材料、种子等。

3. 按人与自然的关系分类

(1) 直接利用自然的技术——采集技术、储存技术、饲养栽培技术。

(2) 广义的加工技术——加工物体的技术、重新组合物质形态的技术、化学反应技术、核裂变核聚变技术等。

还可以按产业结构、部门进行分类。

因为每一类技术都运用于生产，都要建立起相应的产业，并服务于相应的产业，所以这种分类方法常用于生产和管理之中。

不论采用哪种分类方法都应注意以下几点：

①应根据技术本身的特点找出技术分类的指标。

②技术的分类不仅能够表明各种技术的区别，而且要能反映各种技术在整个技术体系中的地位 and 作用。

③技术分类要在不同层次上进行，并表明层次之间各种技术的关系。

由此，又可将技术按三级进行分类。

第一级为4种基本技术：

(1) 广义的机械技术——是人工的机械自然过程，被用来改变自然界的机械运动状态和自然的形式。

(2) 物理技术——是人工的物理自然过程，被用来改变自然物质的物理性质。

(3) 化学技术——是人工的化学自然过程，被用来改变自然界物质的化学组成。

(4) 生物技术——是人工的生命运动过程，被用来改变生命运动的状态和性质。

以上4种基本技术组合成了各种现实的技术。技术只有在劳动过程中才能显示出它的作用，于是导致第二级分类。

第二级为人类劳动过程：

(1) 采取——以自然物为对象包括空气、水、太阳能、矿石的采取，也包括狩猎和捕捞等。

(2) 原材料生产——从天然资源中分离乃至人工合成所需物质。

(3) 机械生产——使物体形态发生变化。

(4) 建设——改变自然的地形地貌，为生产和生活创造空间环境。

(5) 输送——改变人员和物资的时空坐标。

(6) 信息处理——迅速准确地处理和传递信息，是联系各种劳动过程的纽带，是实现劳动过程控制的重要环节。

(7) 能源生产——把自然界所储存的能量释放出来，为各种劳动过程提供动力。

(8) 农牧生产——这是人类整个生产技术中一个重要的劳动过程。

其技术特点与工业劳动过程的技术特点明显不同。在工业劳动过程中，共同的技术特点是人或者人借助一定的物质手段，不断地作用于自然对象，人工过程和自然过程是连续的。而在农牧生产过程中，当人工过程作用于自然对象之后，即使停顿下来，自然对象的生产仍可按人们的需要和目的继续进行。如养殖业以耕耘、播种、施肥、浇灌之后，植物便以自然过程生长；奶牛在按时喂养之后，其余时间便是牛本身产奶的过程。

以上8个劳动过程，各有自己的技术特性，但都是4种基本技术的综合运用。

第三级为产业技术分类：

产业技术是由不同的劳动过程组成的纵横交错的复杂系统，产业技术的分类如图1-6所示。

三、科学与技术的关系

对于科学与技术的关系，人们的认识并不一致，有的认为科学与技术之间没有普遍的必然的联系；有的则认为，科学对技术的作用虽有程度上的不同，但所有技术活动都是科学的延续，技术是科学的应用，甚至认为技术就是应用科学。

人们常用“科技”一词来称谓科技事业、科技部门、科技人员和科技工作。这种称谓确实带来很多方便，但也给人以科学和技术合用为一的感觉。事实上科学和技术之间的关系相当复杂，两者既有区别又有联系。

1. 科学与技术的区别

(1) 两者的任务不同。科学的任务是有所发现，丰富人类的知识财富；技术的任务是利用自然、控制自然、创造人工自然并协调人与自然的关系，从而增加人类的物质财富。

(2) 两者解决的问题不同。科学主要解决对象“是什么”、“为什么”的问题，它的课题是相对单纯的，涉及的因素较少；技术要解决“做什么”、“怎样做”的问题，它要解决的问题较为复杂，涉及的因素比较多。

(3) 两者研究的方法不同。科学研究是从认识过程的经验水平上升到理论高度，追求的是精确的数据和完善的学说。经验只是认识的初级阶段，是登上理论高度的阶梯；对于

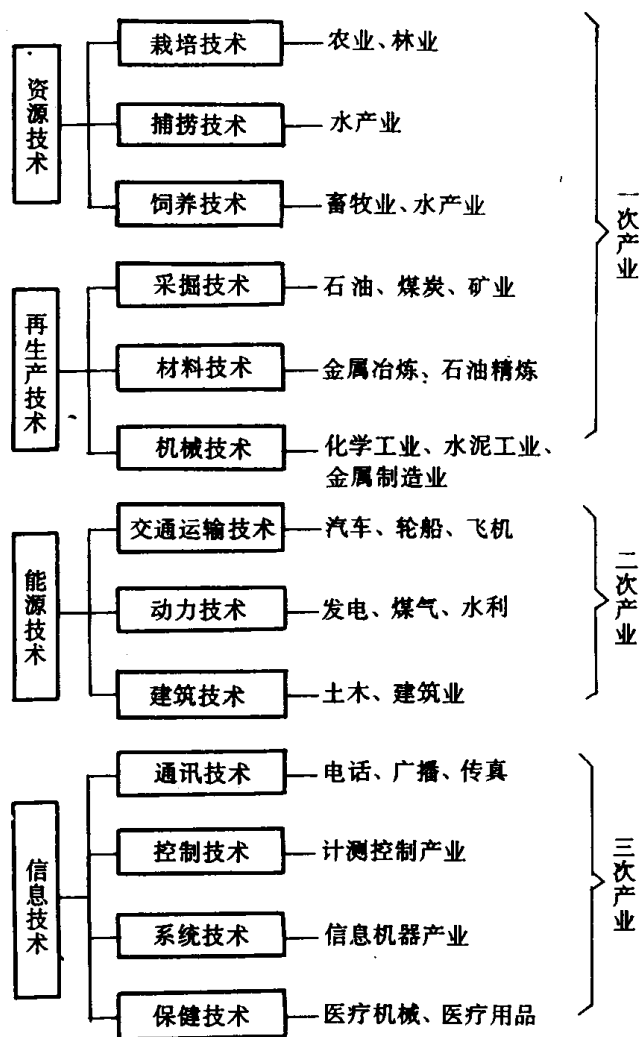


图 1-6 产业技术分类

技术而言，经验则是其组成部分，许多技术参数虽然离不开理论上的精确计算，但最后往往离不开经验估计。

(4) 两者研究的过程不同。科学研究的目标是较难以确定的，谁也难以预测在何时能有何种发现，以实现预定目标，也难以预算完成某种新发现所必要的劳动时间和成本；技术活动也有其相对的不确定性，但就新技术开发来说，其目标又是相对确定的，从主攻方向、实施步骤到经费预算等都有较强的计划性。

(5) 两者的劳动特点不同。科学活动的自然度大、个体性强，科学发现的成果往往都印上个人的标记，特别是一些定律、原理、学说及电学中的单位，还有一些新星球的发现等都以个人的名字命名；技术活动也需要个人的独立创造，但总的来说有较强的集体性，打上个人标记的情况较少，多为集体性成果。

(6) 两者对人才因素的要求不同。科学工作者需要有更丰富的知识，善于观察和发现问题。从年龄来看，自然科学工作者“最佳年龄”偏小，不少在 30 岁~40 岁就是出名期。技术工作者更需要运用知识解决问题的能力 and 经验，对技术工作的培养和教育，不仅要有