

科学技术学

KE XUE JI SHU XUE

孟宪俊 黄麟雏 主编

西北电讯工程学院出版社

科学技术学

孟宪俊 黄麟雏 主编

西北电讯工程学院出版社

1986

内 容 简 介

科学技术学是一门新学科。本书尝试以科学技术作为统一整体，用马克思主义科学技术观为指导，结合当代科技革命的新情况新问题，阐述科学技术的性质、功能、体系、研究方法和发展规律等基本理论问题。全书内容分导论、科学论、技术论、科学技术系统论等四篇。全书有分有合，有史有论，内容充实，结构较新。

本书适宜作为文、理、工、管有关专业的大学生或研究生的科学技术概论课程教材，以及科技人员、企事业管理干部的继续教育教材。亦可供其他有中等以上文化水平的干部和学生阅读。

科 学 技 术 学

孟宪俊 黄麟维 主编

西北电讯工程学院出版社出版发行

西北电讯工程学院印刷厂印刷

新华书店经销

开本 787×1092 1/32 印张 11 28/32 插页 1 字数 251千字

1986年11月第一版 1986年11月第一次印刷 印数 1-5,000

统一书号：13322·7

定价：1.80 元

序

当代科学技术的发展比人类以往任何时候都快得多，科学技术对人类的影响差不多涉及一切领域，从生产到生活，从军用到民用，从经济到政治，从自然到社会。科学技术作为一种社会现象，已愈来愈被人们从整体上进行研究。自然科学史、技术史、科学学、技术论、科学哲学、技术哲学等学科相继涌现和发展，从不同侧面和角度探讨了这一现象的规律性以及它们的内在联系。现在看来，一个从事高级工程技术的专门人才，不懂得一点这方面的理论是不行的，不论他们在工作中还是他们思考问题的方式，均将难以适应新技术革命时代的变化和发展。

西安地区五所高等院校的同志合编的这本《科学技术学》，对科学技术的起源、性质、体系结构、发展规律、趋势和当代特点作了较全面的理论探讨。这本书既是教材性质，又是一本学术性的研究著作，它对当前面临的新技术革命的分析 and 概括是带有综合性的。在现时代，一方面技术向科学化方向发展，另一方面，科学也向技术化方向发展。科学与技术相互渗透，虽各有特点，但它们之间，综合是主要的关系。因此作为一个整体来研究，我认为是合适的。这方面，近年来钱学森同志关于科学技术体系的研究已为我们作出了榜样，在理论上也起了先导作用。现代科学技术的整体系统的研究应当说还是刚刚开始，特别是本世纪中叶以来，科学技术为了研究所面临的越来越复杂的客体对象和实际问题，

在人类古老的、朴素的系统观念的基础上发展了一门系统科学。它包括系统论、信息论、控制论、运筹学等等一系列跨界性新学科,是一个带有横向的科学方法论性质的学科体系,因而系统科学的发展对很多科学技术领域都产生了深刻的影响,包括对传统的技术部门的发展同样有深刻影响。本书在把科学技术作为一个整体进行研究过程中,能注意借助系统科学的思路和研究方法来建立科学技术学的理论体系,在科学系统的演变、技术系统的演变、科学发展的基本矛盾、技术发展的基本矛盾,以及在科学技术系统论的探讨中,把科学、技术、社会、自然作为一个整体系统来研究,都是较有特色的。马克思主义不把自己的理论当作僵化的教条,承认自己本身就是一个开放系统,唯物辩证法将随着科学技术的发展而不断丰富和发展,以至改变自己的形式。本书以马克思主义基本理论观点为指导,又借助现代科学方法论工具,既概述了科学技术发展的历史过程,又着重结合当代实际,对现代科学技术发展规律性作了较深入的研究。任何理论,只有深刻地反映现实,才能体现它的威力,才能对未来发展有指导意义,否则看来似乎高深的理论,还是毫无用处。

作为社会主义时代的高等学校,要为四个现代化宏伟目标的实现培养各种高级工程技术人才、管理人才和其它各方面的人才。这不仅要求具有本专业的深厚知识基础,要有实际工作能力,有较强的社会活动能力和组织才能、管理才能,而且还应该具有广博的知识面,特别要熟悉各学科的相互关系。本书虽然不是论述人才成长规律的专著,但所论述的科学技术发展规律性又与人才成长密切相关。推动科学技术发展的决定性因素是人,是广大劳动生产者,而广大的科技工

作者,特别是参与各级决策的科技人员和管理工作者,又起着更为重要的作用。一个科技工作者正确的世界观与方法论的树立,要通过学习马克思主义,通过参加社会实践的锻炼才能达到。而熟悉科学技术发展的一般规律性,熟悉国内外科学技术发展的经验教训,从中取得借鉴,这对于培养具有综合能力、辨识能力、管理能力的新型的高级科学技术人才又是必不可少的一环。《科学技术学》一书,在一定程度上是能起到科学技术综合理论教育的作用的。

总之,科学技术学是一门崭新的学科,它综合地、全面地研究科学技术总体的理论问题,它从宏观角度上阐明我国现代化建设与科学技术发展的关系问题。鸟瞰作者送来的书稿,应命写了这个前言,这对我来说,也是与同志们一起学习和研究的机会,我深信,对于研究生、大学生以及科技工作者和管理人员,读一读这本书将会是有所裨益的。

西安交通大学校长

史纪祥

1986年5月1日

目 录

序.....	史维祥
--------	-----

第一篇 导论

第一章 科学技术学的研究任务.....	1
第一节 科学技术学是关于科学技术发展规律的科学.....	2
第二节 科学技术学的内容和方法.....	8
第三节 学习和研究科学技术学的意义.....	13
第二章 马克思主义关于科学技术发展的基本思想.....	20
第一节 马克思主义科学技术理论的创立和发展.....	20
第二节 科学技术是社会现象.....	23
第三节 科学技术对社会发展的促进作用.....	28
第四节 科学技术发展的一般趋势.....	31
第五节 正确应用科学技术,积极解决人与自然的矛盾.....	37

第二篇 科学论

第三章 科学的历史、性质和方法.....	43
第一节 科学的起源和发展.....	43
第二节 科学的性质.....	53
第三节 科学研究的辩证法.....	64
第四章 科学的体系.....	88
第一节 科学的体系及其发展.....	88
第二节 现代科学体系层次结构和科学分类.....	100
第五章 科学的功能.....	117
第一节 科学的基本功能.....	117
第二节 科学功能的历史变化.....	131
第六章 科学发展的规律性.....	142

第一节	科学发展的基本矛盾	142
第二节	科学发展的基本规律	160
第三篇 技术论		
第七章	技术的产生、发展及其性质	176
第一节	技术的产生和发展	176
第二节	技术的性质	194
第八章	技术的功能	212
第一节	技术的基本功能	212
第二节	技术功能的历史变化	229
第九章	技术的体系	245
第一节	机器系统的产生和发展及现代工程技术系 统的基本结构	245
第二节	技术体系及其演变	255
第三节	研究技术体系及其演变趋势的意义	269
第十章	技术发展的规律性	272
第一节	技术发展的基本形式	272
第二节	技术发展的基本矛盾	283
第三节	现代技术发展的基本特点	291
第四篇 科学技术系统论		
第十一章	现代科学技术的总体系	307
第一节	现代科学技术总体系形成的历史条件	307
第二节	现代科学技术的总体结构	313
第三节	研究现代科学技术总体结构的意义	320
第十二章	现代科学技术发展的社会系统性	322
第一节	科学、技术、经济、社会协调发展的要求	322
第二节	科学技术与社会协调发展的战略和政策	333
第三节	科学革命、技术革命、产业革命与社会革命的 系统联系	344

第十三章	现代科学技术发展的自然系统性	353
第一节	科学技术、社会与自然协调发展的客观要求 ...	353
第二节	科学技术、社会与自然系统协调发展的战略 思想原则	358
第三节	在科学技术、社会与自然协调发展上坚持理论与 实践、世界观与方法论的统一	363
后记		369

第一篇 导 论

科学技术是人类社会生活中的一个重要因素。它作为社会发展的强大动力，推动着社会的物质生活和精神生活的进步；作为社会变革的伟大力量，改变着社会制度和人们的世界观；作为人类的知识成果，形成为科学的理论体系；作为人类改造世界的活动手段，创造了人类的社会环境——人工自然界。

科学技术的重要性已经越来越被人们所认识，人们怀着极大的兴趣在研究：什么是科学，什么是技术，科学技术是怎样发展起来的，科学技术在社会发展中起着怎样的作用，科学技术与社会、自然界存在着怎样的关系，科学技术的发展有什么规律性等等。这些问题正是本书试图与读者一起探讨的几个主要问题。

第一章 科学技术学的研究任务

什么是科学技术学，它的研究对象、基本内容和主要特点是什么，为什么已经有了各门科学、各类技术还需要一门科学技术学，它是怎样产生和发展起来的，为什么要研究科学技术学，它对现代科学技术的发展和我国的社会主义现代化建设有什么理论的和实践的意义。这些都是本章要研究讨论的主要问题。

第一节 科学技术学是关于科学技术发展规律的科学

一、科学技术学从总体上研究科学技术发展的一般规律

科学技术是人类认识世界和改造世界的伟大成果和强大武器。人类在长期的生产实践中，不断积累着生产经验和劳动技能，又不断地用这些经验和技能改进劳动工具和其它劳动资料。这些生产经验和劳动技能，以及体现在物化形态生产工具和劳动资料上的手段和方法，就是技术。而人类在实践中对现实世界及其规律性的认识，包括生产经验和劳动技能在理论上的概括和总结，形成关于认识世界的理论知识体系，就是科学。所以，科学技术是人类在认识世界和改造世界的社会实践中发展起来的。

科学技术在历史上对人类社会的发展起了巨大的推动作用。特别在近代社会中由于它的迅速发展，创造了历史上无与伦比的新的生产力。本世纪下半叶以来的现代技术革命，不仅发展速度迅猛异常，而且对整个人类社会各方面都发生了深刻的影响。它关系到危及人类生存的一系列全球性问题的解决，如粮食、人口、资源、环境以及制止核战争等等。

科学技术在人类社会中的重大作用，使得人们不仅要分门别类地学习各门科学知识，掌握各类工程技术，而且要从整体上研究科学技术及其发展的规律性，即把科学技术整体作为研究对象，探索其发展的社会条件、内部动力、体系结构和功能作用等问题，并阐明其哲学、认识论和方法论的意

义。

本书作为科学技术学，基本上是把科学技术作为一大类社会现象，着重于从总体上进行研究，揭示科学技术发展的一般规律性。同时，又把科学和技术作为有着本质差异的两种社会现象，分别考察其各自的特点和规律性。

科学技术学是马克思主义理论研究的重要组成部分。它以马克思主义科学技术观为核心，从整体上研究科学技术发展的基本理论。它以马克思主义的基本原理为指导，研究现代科学技术发展过程中提出的各种理论问题，阐明科学技术的起源、性质、体系、结构、功能、发展等辩证规律和趋势，形成关于科学技术发展一般规律的科学。

在科学技术学中，科学和技术作为两种社会现象将在科学论和技术论各分论中分别加以考察。科学与技术在社会目标、研究方法和实际结果上各有特点：科学的目的是认识和揭示自然界的规律和秘密，技术的目的则在于改造和控制自然界以满足社会的实际需要；科学方法是科学发现的方法，是从科学实验到形成理论的方法，技术方法则是技术发明的方法，是进行规划、设计、试验和施工的方法；科学的成果是探索自然界的未知领域，实现理论上的重大突破，技术的价值则在于作为社会的生产力创造出社会需要的物质财富和产品。因此，科学技术学将设立专门的篇章来探索科学与技术各自的特点及其特殊的规律性。

但是，在现代条件下，科学与技术的界线越来越模糊。科学与技术的发展中出现了一个科学与技术互相接近、互相渗透、互相依赖和互相结合的一体化过程。科学技术化，技术科学化，已成为科学技术发展的必然趋势。特别是由于科

学技术不是孤立的封闭的自我发展，而是与社会的经济、政治、军事、文化以及人类生活各方面都息息相关的，科学技术是作为“人类—社会—经济—自然界”整个大系统中的—个子系统或重要因素。因而必须站在有利于“人类—社会—经济—科学技术—自然界”大系统的良性循环中，使其协调发展，这也要求把科学技术作为自然界和社会的一个子系统，从总体上认识其发展的规律性。

二、科学技术学的历史渊源

科学技术在人类历史发展中源远流长，竞相生长。在原始社会中，就诞生了与生产紧密联系的工艺技术和萌芽状态的科学。在古代社会中，科学技术并没有分化成为独立的学科，其理论科学部分孕育在哲学之中，作为自然哲学被学者研究着，其工艺技术部分则被工匠在生产工艺中运用。到了近代社会中，科学的基本部门：力学、物理学、化学、生物学、天文学以及社会科学，纷纷从哲学中分化出来，形成各门独立的自然科学和社会科学；与工业革命相适应，也形成了为实现人们一定目的而利用和控制自然的工程技术，并逐步建立起技术科学。本世纪中叶，由于现代科学技术的发展，科学理论趋于统一，技术发展趋于综合，科学技术相互渗透，自然科学、社会科学走向结合，产生了科学技术整体化的总趋势。在此基础上才逐步建立起作为研究科学、技术总体的科学学、技术论和科学技术学。

科学学是以科学整体及其规律为研究对象的科学，作为—门独立的学科是从本世纪二、三十年代开始的。1925年波兰社会学家 F·兹纳涅茨基首先提出了“科学学”—词，并提

出了建立“科学学”学科问题。1927年波兰逻辑学家 T·科塔尔宾斯基又提出了“科学的科学”一语，他的学生 M·奥索夫斯基和 S·奥索夫斯基于 1935 年发表了《科学的科学》一文，第一次系统地阐述了科学学研究的范围：①科学的哲学、理论、分类和方法论；②科学的心理学；③科学社会学；④科学组织；⑤科学史。1939 年英国物理学家 J·贝尔纳发表了《科学的社会功能》一书，1935 年美国社会学家 R·默顿发表了《十七世纪英格兰的科学、技术和社会》，随后，默顿又发表了他的名著《社会理论和社会结构》，这些著作的相继发表，标志着科学学作为一门独立的学科正式诞生了。

技术论或技术哲学是以技术的总体及其规律为研究对象的科学，它在近代工业革命之后就被人们专门研究了。德国的贝克曼、波佩和英国的尤尔分别写出了《技术学入门》、《发明史》、《工艺学的历史》、《技术辞典》、《工厂哲学》等著作。1877年，德国地质学家、哲学家 E·卡普在《技术哲学原理》一书中，提出了技术的“器官投影说”。本世纪以来，德国的技术哲学继续发展，冶金学家希默、X 射线专家和工程师德韶尔各自写了《技术哲学》的同名著作。二十世纪三十年代，以哲学家户坂润为首的日本唯物主义研究会的学者们，接受了马克思的技术思想，提出技术论的概念，他和其后的相川春喜、武谷三男和星野芳郎等都是以技术论为名称对技术作整体研究的。第二次世界大战后，技术哲学也传到了美国，在美国出版了《技术史与技术哲学》、《技术哲学论集》、《分析的技术哲学》等著作，对技术的概念、科学与技术的关系、技术结构、技术设计方法论和技术发展动力问题进行了广泛的研究。

三、中国科学技术学的特点

我国的科学学、技术论的学科建设工作是在粉碎“四人帮”之后，特别是在党把工作重心转移到实现社会主义现代化建设以来才开始创建的。它是适应四个现代化，特别是科学技术现代化的需要，在分析研究国外科学学、技术论的基础上，结合我国科学技术发展的社会、经济、政治、文化、自然情况发展起来的。

我国的科学学、技术论从其学科的初创就具有鲜明的特点：

第一，我国的科学学、技术论是在马克思主义指导下的科学技术理论科学。国外科学学、技术论的研究虽然并不否定马克思主义的作用，甚至象科学学的创始人J·贝尔纳、R·默顿都明确指出马克思主义是最早从社会、经济、政治、文化背景来研究科学技术发展的，承认他们的关于科学的社会研究的思想，受到马克思主义的影响和启示。日本的技术论的研究一开始就是在马克思、恩格斯的《资本论》、《自然辩证法》的基本理论基础上展开的。但是，作为一个学科明确地申明它是以马克思主义为指导的关于科学技术的社会科学理论，是以马克思主义的立场、观点、方法来研究科学技术发展的理论，则是我国科学技术理论的特点。

第二，我国的科学学、技术论是与自然辩证法这个宽领域、跨学科的科学体系相互交叉、共同发展的。我国的科学学、技术论都是以自然辩证法的科学观和技术观为核心，具有共同的科学技术观、科学技术论、科学技术方法论。它们以共同的刊物——《自然辩证法通讯——关于自然科学的哲学、

历史和社会学的综合性、理论性杂志》、《自然辩证法研究》、《科学与哲学》等为理论阵地；以共同的理论体系——自然辩证法百科全书为其学科分类的框架；并有着共同的科学工作者队伍——我国的自然辩证法、科学学以及技术论的教学研究工作者，有很大一部分人是一体化的。

第三，我国的科学学、技术论是把科学技术作为人类社会活动来研究的。它所研究的是科学技术活动的规律及其与社会发展的关系。所以，在我国，科学学、技术论都是研究科学技术活动的社会科学。它不同于国外的科学哲学与技术哲学，科学哲学、技术哲学所考察的不是科学技术的社会方面而是科学技术的认识方面，即仅以科学与技术的知识、实践与方法的确定性、合理性为对象，着重于研究科学技术发展的内在活动的机制。我国的科学学和技术论则不限于研究科学技术发展的内部动因，而着重于科学技术发展的社会活动的规律，探讨科学技术与社会、经济、政治、文化以及自然的相互关系，把科学技术作为社会和自然的子系统来探讨其发展的规律性。

第四，我国的科学学、技术论的研究基于上述特点：有共同的指导思想、共同的学术阵地、共同的理论框架、共同的学科队伍、共同的研究重点。所以，它不仅分别建立了科学学、技术论各自独立的学科，而且在现代科学技术革命洪流的推动下，循着科学与技术统一的趋势，适应有我国特色的社会主义现代化建设的需要，还在一定的研究领域中把科学与技术结合起来，进行更大的综合，形成为把科学技术作为整体研究的科学技术学，探寻科学技术发展的共同的一般的规律性。

鉴于上述情况，我们把科学学、技术论结合起来，既在某种场合下把科学技术作为统一体来分析，又在另外一些场合下把科学技术作为两个范畴加以考察，从而在比较中全面把握科学技术及其发展的规律性。

第二节 科学技术学的内容和方法

一、科学技术学的基本内容

1. 科学学、技术论的产生和发展

分别探讨科学学和技术论的定义、性质、结构、产生背景与发展过程。介绍科学技术学的总体内容，提示学习和研究科学技术学的方法，阐明科学技术学对于发展科学技术和培养科学技术人材，以及对我国社会主义现代化事业的意义。

2. 马克思主义关于科学技术的基本理论观点

马克思主义创始人早在近代工业革命后就注意研究了作为整体的科学与技术发展的一般规律性问题。他们突出考察了科学技术与社会历史的关系，论述了科学技术是一般生产力，是历史上起推动作用的革命力量；他们分析了科学被利用于发展生产力的社会历史条件，研究了机器生产和工业革命的产生和发展，并阐明了科学技术与物质生产、社会制度、阶级斗争和意识形态等各种社会因素的相互作用。

3. 科学技术的历史发展

简要介绍科学技术产生与发展的历史线索，结合科学技术发展的历史条件，阐明科学技术在各个历史时期在其与社会的相互关系中所体现的特点、变化和意义。

4. 科学与技术的性质