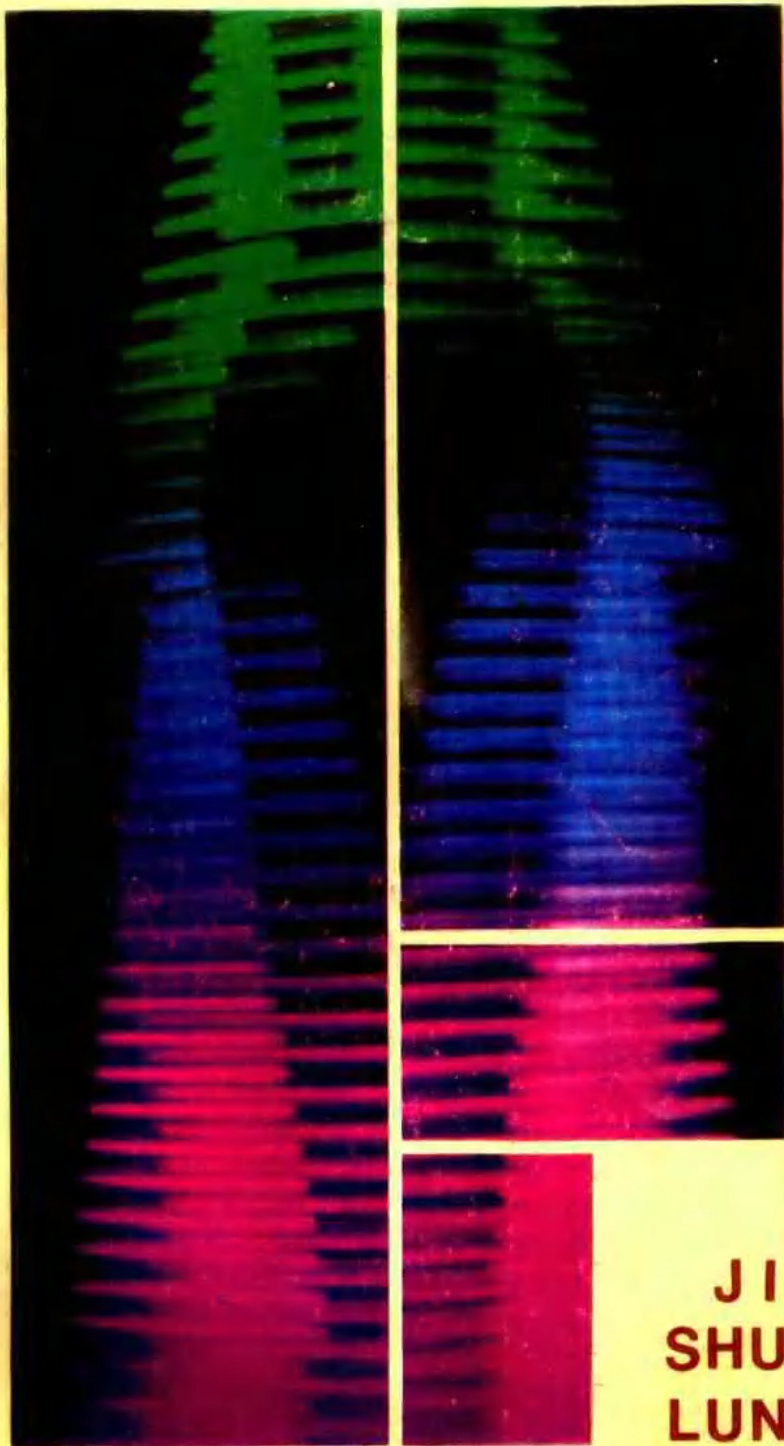


技术论



JI
SHU
LUN



福州大學圖書館藏書印

技术论

陈念文 杨德荣 高达声 主编

技 术 论

陈念文 杨德荣 高达声 主编

责任编辑：姚莎莎

湖南教育出版社出版发行（长沙市展览馆路8号）

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷二厂印刷

1987年9月第1版 1987年9月第1次印刷

字数：322,000 印张：14.125 印数：1—5,200

ISBN 7-5355-0363-2/G·360

统一书号：7284·996 定价：3.10 元

序

这是一本将技术看做一个整体，并以技术与其它诸方面的关系为对象，进行综合论述的书。

自从工业革命以来，技术与自然科学互为因果，相辅相成，迅速发展，不断改变着人类社会的面貌。二次大战以来的40余年，技术发展的速度日益加快，真可以说是日新月异。技术做为现代生产的核心因素，在科学的发展乃至社会经济的发展中，起着很主要的推动作用。技术随着它自身的发展，学科分支愈来愈细。各学科虽有其各自发展的历史和规律，但从宏观看，又有其共性。因此，随着时代的推移，很自然地就产生了从整体来研究技术的必要性和必然性。

近年来，由于一场新技术革命的兴起，人类更加切身地感受到技术对于人类社会和它赖以生存的自然界的深刻影响。从全球政治看，由于原子能的发展而可能产生的核战争始终是两个超级大国争夺世界霸权和东西方各国经常争论的核心问题；而微电子学的出现几乎每时每刻都在改变着人们生活的方式乃至人们的思维。凡此种种，不胜枚举。一些工业发达国家甚至将技术发展看成是该国能否在21世纪生存的关键。这也就是为什么许多国家的学者一二十年来提倡研究“科学、技术和社会”这样一个范围极其广泛而影响深远的课题的原因。

我国现在正处于建设社会主义的新时期，经济改革、科技改革和教育改革已经迈开了前几步。政治改革也在酝酿中。技术既是它们的一个组成部分，又是与它们关系十分密切的一个自身完整的，有其自己发展规律的范畴。为了四个现代化顺利地向前发展，很有必要及时地对**技术**做为一个整体进行综合性的探讨。这本书的作者们勇敢地肩负起这个重任，试图用马克思主义的立场、观点和方法全面地系统地论述**技术**，这是一种新的尝试，是非常值得祝贺的。希望本书的出版能在我国的学术界激起千层浪，得到更多的反响，有更多的佳著陆续出现，促进我国对**技术论**的探讨，以有益于我国社会主义建设，并从而也为人类学术宝库增砖添瓦。 是为序。

张 雄

一九八七年一月六日，北京，清华大学

目 录

绪 论	(1)
第1章 技术	(12)
1.1 技术的性质	(12)
1.2 技术的要素	(22)
1.3 技术的职能	(25)
第2章 技术体系	(30)
2.1 技术体系的本质特征	(30)
2.2 技术体系的类型与结构	(32)
2.3 技术体系的形成与发展	(38)
2.4 技术体系的发展趋势	(44)
第3章 技术发展的内部矛盾	(49)
3.1 技术规范与技术实践	(49)
3.2 技术目的与技术手段	(56)
3.3 技术结构与技术功能	(61)
第4章 技术与自然	(69)
4.1 技术与人工自然的产生和扩展	(69)
4.2 人类利用技术改造自然的两重性	(76)
4.3 开发与自然相协调的新技术	(80)

第5章 技术与科学	(85)
5.1 技术与科学关系的历史演变	(85)
5.2 技术革命与科学革命	(91)
5.3 技术研究与科学研究	(95)
第6章 技术与经济	(102)
6.1 技术对经济的作用	(102)
6.2 经济对技术的影响	(110)
6.3 技术与经济的协调发展	(113)
第7章 技术与社会	(119)
7.1 技术对社会的作用	(119)
7.2 社会对技术的影响	(125)
7.3 技术与社会的协调发展	(134)
第8章 技术进步	(140)
8.1 什么是技术进步	(140)
8.2 技术进步的形式	(144)
8.3 技术进步的度量	(155)
第9章 技术开发	(163)
9.1 技术开发的概念和类型	(163)
9.2 技术开发的作用	(168)
9.3 技术开发的一般过程	(173)
第10章 技术选择	(179)
10.1 对技术选择的理解	(179)
10.2 技术选择标准	(182)
10.3 技术类型选择	(186)
10.4 技术结构选择	(190)
第11章 技术转移	(197)

11.1	技术转移的性质	(197)
11.2	技术转移机制的模式	(205)
11.3	技术转移与环境	(208)
11.4	技术转移的实施问题	(211)
第12章	技术政策与战略	(216)
12.1	技术政策	(216)
12.2	什么是技术战略	(221)
12.3	技术战略的构成	(224)
12.4	技术战略的类型	(227)
12.5	我国技术发展的战略思想	(233)
第13章	技术预测与决策	(244)
13.1	技术预测的概念和特点	(244)
13.2	技术预测的原则与方法	(248)
13.3	技术决策的性质	(254)
13.4	技术决策的程序和方法	(256)
13.5	技术决策需要技术预测	(261)
第14章	技术评估	(263)
14.1	技术评估的涵义	(263)
14.2	技术评估的标准和内容	(266)
14.3	技术评估的程序和方法	(270)
第15章	技术管理	(279)
15.1	技术管理的对象、任务及其特点	(279)
15.2	技术管理的主要原则	(283)
15.3	技术管理的基本方法	(287)
第16章	技术方法论概述	(264)
16.1	技术方法论的对象	(264)

16.2	技术方法的历史考察	(296)
16.3	技术方法的特点	(300)
第17章	技术研究的选题	(306)
17.1	选题是技术研究中具有战略意义的环节	(306)
17.2	工程技术研究课题的来源	(309)
17.3	工程技术研究课题的评估	(313)
第18章	技术原理构思	(318)
18.1	技术原理的结构及其变化形式	(318)
18.2	技术原理构思的模式	(324)
18.3	技术原理构思的几种常用方法	(332)
第19章	技术设计	(337)
19.1	什么是设计和工程设计	(337)
19.2	设计方法的历史沿革	(343)
19.3	设计方法论及其流派	(350)
第20章	技术试验	(354)
20.1	技术试验的特点与类型	(354)
20.2	技术试验的程序和原则	(358)
20.3	技术试验的作用	(364)
第21章	技术开发过程中的创造性思维	(367)
21.1	创造性思维的形式和特征	(367)
21.2	技术开发的创造性思维过程	(373)
21.3	技术开发的创造性思维方法	(378)
21.4	开发技术人员创造性思维能力的条件	(383)
附录	几种技术预测、决策、评估的方法	(388)
	主要参考文献	(438)
	后 记	(441)

绪 论

技术论是从整体上对人类利用、控制和改造自然的实践经验的概括，是一门关于技术系统运动发展一般规律的科学。它以技术系统自身为研究对象，是跨越多学科边界的综合性学科。

技术论作为一门科学的产生，始于本世纪30年代。首先是由日本「唯物论研究会」的学者们提出来的。但是，把技术作为一个整体，并将它置身于社会系统中加以研究的并不是始于日本。早在欧洲工业革命后，随着技术的发展及其在社会中的地位和作用的日益增强，人们就从经济学、社会学、历史学以及哲学等不同角度对技术系统整体进行了研究。18世纪后期和19世纪，德国经济学家、农学家、工艺学家贝克曼(J. Beckman)先后出版了《技术学入门》(1777)、《发明史》(1782—1785)、《技术学大纲》(1806)，英国工艺学教授波佩(Pope)出版了《工艺学教程》、《工艺学历史》，英国化学家、经济学家尤尔(Euel)出版了《技术词典》、《工厂哲学》等。从工艺学转向从哲学研究技术的代表人物是德国的E.卡普(Ernst Kapp)，他写的《技术哲学纲要》(1877)，一般认为是系统的技术哲学的开端。从此德国成为西方技术哲学研究的主要中心。到了现代，西德技术哲学的触角伸向多种领域，出现了一批从各种角度进行的技术哲学著作。如贝克(H. Beck)的《技术的文化哲学》(1979)、胡宁(A. Huning)的《工程师的创造》(1978)、

拉普(F. Rapp)的《分析的技术哲学》(1978)、罗波尔(G. Ropohl)的《技术系统》(1978)和撒切(H. Sachsse)的《技术人类学》(1978)等。近几十年,除西德外,西方其他国家的技术哲学研究也相当活跃。如法国人类文化史家列维施特劳斯(Lévi-Strauss)从史前史的角度对技术进行了分析;埃吕尔(J. Ellul)的《技术社会》(1954)、弗里德曼(Freedman)的《关于人和技术的七次探讨》(1966)主要从社会学角度研究技术;莫斯科维奇(S. Moscovici)的《关于人类历史的研究》,则全面探讨了现代技术的广泛渗透性和劳动问题。美国技术哲学讨论的问题,包括技术哲学的研究领域、技术价值论、技术伦理学、现代技术的发展,等等。

然而,对技术进行科学的理论分析的主要是始于马克思和恩格斯。他们在《资本论》、《机器、自然力和科学的应用》、《政治经济学批判大纲》、《德意志意识形态》、《英国工人阶级状况》、《英国状况·十八世纪》、《反杜林论》、《家庭、私有制和国家的起源》,和《自然辩证法》等著作中,从历史唯物主义出发,深刻地揭示了技术的本质,技术的产生和发展,特别是机器体系的内部规律性,以及技术与社会经济形态、政治制度的关系等一系列问题。马克思主义的技术思想极为丰富,马克思、恩格斯的技术观点和理论是现代技术论重要的理论基础。后来苏联、东欧社会主义国家的技术论研究,主要继承并发展了马克思主义技术思想。如苏联在阐释马克思主义经典著作中的技术思想的基础上,加强了对技术进步与发展的基本理论研究。近20年来,他们围绕“科学技术革命”这一问题进行广泛的研究、讨论,提出了不少新观念和研究成果。

从20世纪30年代起,在马克思主义技术思想的影响下,日本兴起技术论研究热潮。第一个时期,从30年代开始到50年代,日

本处在经济萧条和战后经济恢复时期，发展经济具有突出的意义，日本这时的技术论研究主要是探讨技术的本质、技术与生产、技术与产业、技术与经济发展等问题。战前，日本技术论创始人户坂润从经济学范畴，考察了技术与生产力、生产关系的关系，提出“体系说”——技术是劳动手段的体系。战后，物理学家武谷三男从生产实践角度，考察了科学、技术、生产之间的转化，提出“应用说”——技术是自然规律在生产实践中的应用。此后，这两种观点展开了持久的、激烈的争论；第二个时期，50年代末至60年代，这是日本经济从复苏到崛起的时期。自动化劳动手段的进步促使技术结构、产业结构发生重大变革，技术论研究进入到理论体系化阶段，技术发展原理——技术的矛盾，结构、体系、模式、规律和功能等成为研究的主要内容。星野芳郎、中村静治、黑岩俊郎、石谷清干、田道振太郎等写作了许多论著；第三个时期，60年代末以后，与科学技术发展平行，日本技术社会暴露出一系列深刻矛盾，人口问题、城市问题、能源问题、交通问题、公害问题等接踵而至，威胁着社会的稳定和安全，人们要求对技术本质重新进行反省。社会矛盾是从科学技术与自然的矛盾发难的，理论研究的焦点自然也聚集在自然、技术、人类、社会的相互关系上。金属学家丸山益辉把技术置于自然、人类、社会的广阔背景中进行统一的考察，提出“技术是为了人类，利用自然”的新概念。与此同时，技术论拓展了自己的视野，研究领域逐渐推向现代社会各种技术实践问题，如技术开发、技术选择、技术转移、技术政策、技术战略、技术教育、技术伦理等等。在这个时期，技术论研究越来越成为国家制定技术政策与战略的理论依据。

目前，我国技术论研究尚处在初创时期。开始它是在自然辩证法的总题目下进行学术研究活动的。1979年，中国自然辩证法

研究会举办了全国工程技术辩证法讲习会，翌年，人民教育出版社出版了自然辩证法讲义专题资料《工程技术科学的若干辩证内容》一书，1983年，中国百科全书出版社组织编撰自然辩证法百科全书技术论、工程技术哲学卷，1984年，中国自然辩证法研究会召开了全国技术发展战略学术思想讨论会，1985年又召开了首届全国技术论学术讨论会，并成立了技术论专业组（筹）。与此同时，中国科学院自然辩证法杂志社等一些报刊和出版社先后发表出版了一批技术论研究译著与论著。综观70年代以来，在我国所开展的有关技术论的学术讨论和出版的论著表明，我国技术论研究一开始就注意到坚持为四个现代化建设服务的方向，在研究世界和我国技术历史的基础上，把技术的理论研究与技术的实践活动紧密地联系起来，特别关注世界新技术革命发展的研究，为制定我国技术发展战略和政策奠定基础。同时，在技术论研究的内容和领域方面也是相当广泛的，从技术论的基础理论研究、应用理论研究、应用研究到方法论研究，以及对技术进行经济学的、社会学的、历史学的、与哲学的分析等等，都做了一定的工作，并取得了一定的成绩。总之，伴随着我国科学技术的现代化，我国自然辩证法专业工作者、科技史工作者、科学学以及其他科学技术工作者，在学习、宣传和研究技术论的过程中，从理论与实践结合上，深化了技术论的思想内容，扩大了它的研究领域，也逐步开拓了技术论运用于利用、控制与改造自然的新方向。80年代以来，我国一些高等工业院校先后开设了技术论课程。现在技术论作为一门独立学科已在我国正式诞生。

技术论是从总体上研究技术系统整体一般规律的学科。然而，从总体上研究技术系统的还有科学学、生产力经济学、技术史和技术哲学等等。技术论与这些学科有紧密的联系，但又有本质的

区别。就技术论与科学学的关系来说，科学学研究科学整体的一般规律，而技术则主要是作为科学的应用加以研究的。在这里它与技术论的研究领域有交叉，但决不能代替技术论。生产力经济学也把技术系统作为一个整体来加以研究，但它仅仅把技术看成是生产力中的一种因素，并不把技术作为独立的研究对象。技术史与技术论的研究内容也不尽相同。技术史是研究技术的历史，而技术论则着重研究技术发展的逻辑。技术的历史性表现着不同发展阶段的技术的逻辑，技术的逻辑性贯穿在技术的全部历史过程之中，技术历史是技术逻辑的时空展开，技术逻辑是技术历史在概念、范畴等理论形式中的反映。技术论与技术史也是既相互联系又相互区别的。至于技术哲学，按照日文语义，它与技术论是同一含义，但实际上技术论比技术哲学的研究领域要广泛。技术论不仅要研究技术的本质和特征，技术发展的内部规律性，同时还要研究技术与自然、经济、社会关系，要研究技术革命、技术进步、技术开发、技术应用等技术发展的形式，等等。技术哲学和技术论虽然有直接重合的地方，但除此之外，技术论还有自己独特的领域。当然，对于技术论的研究领域和范围，目前还是一个尚存争议的问题，也是一个需要进一步研究发展的问题。

本书从技术论不同于上述相关学科，并把技术作为独立的研究对象出发，试图将技术论的基础理论研究、应用理论研究和应用研究、以及其方法论研究有机地联系起来，构成技术论的比較完整的框架结构。其中技术论基本理论研究部分，是在研究大量技术史资料和概括现代技术革命思想成果的基础上，对技术的本质、特点、组成要素、体系、内在的规律性、以及技术系统与外部环境的相互关系等方面进行具体深入的讨论，进而对技术发展规律的外在表现——技术进步的模武，包括技术发明、技术革新

与改造，技术革命等一些基本概念作了进一步的抽象与概括。技术论的基本理论是技术论体系结构的基础，也是应用理论研究和应用研究的理论依据。技术论的应用研究主要是运用基本理论研究成果来研究现实的技术实践活动，当然，这里不仅仅是一个实践问题，而且存在着大量的理论问题，存在着应用理论的研究。这部分包括技术开发、技术预测与决策、技术转移、技术选择、技术战略与政策、技术管理等方面的内容。随着技术活动的开展，形成了技术方法；又随着技术方法的创新推动了技术的进步与发展。本书最后讨论了关于技术研究开发活动的途径、手段和方式的理论，即一般技术方法及其发展规律。包括技术选题、技术开发中的创造性思维、技术原理构思、技术设计、技术试验和技术评估，等等。我们这样构思技术论体系结构的意图在于期望本书能在更大程度上适应当代技术革命发展和我国科学技术现代化的客观需要。

理论在一个国家实现的程度，决定于理论满足这个国家需要的程度。当前，我国正面临着社会主义现代化建设，进入到对自然界进行利用、控制和改造的新时期，技术论作为研究人类改造自然一般规律的理论，对于促进我国科学技术现代化，促进社会主义物质文明与精神文明的发展，都具有迫切的现实意义。

第一、技术论为研究技术发展，特别是新技术革命的机制和规律提供了理论武器。科学技术现代化是四个现代化的关键。在我国科学技术现代化的实践中，出现了一系列带规律性的问题，诸如，我国科学技术发展的道路、模式和方法是什么？科学——技术——经济——社会之间的辩证关系怎样？如何根据我国的具体条件选择符合我国国情的技术体系和结构？如何促进技术与经济、社会和自然的协调发展？如何沟通科研通向生产的渠道，将科技

成果迅速地转化为生产力？等等。所有这些问题都有待于从开展技术论的研究中寻求正确的答案。同时，在我国四个现代化过程中，又面临着世界新技术革命。它给我们提出了严峻的挑战，也给我们提供了机会，使我们有可能跨越某些技术的发展阶段，更加迅速地实现我国的科学技术现代化。为此，我们必须研究世界科学技术的发展，尤其是新技术革命的过程和规律。前面已经说到，技术论从总结发达国家现代技术发展的经验着手，讨论技术的本质和技术运动的理论，包括现代技术体系的形成与演化，技术发展的内在矛盾和外部矛盾，讨论技术的各种发展形式——技术发明、技术革新和技术革命的概念、特点和演变，特别是讨论了新技术革命的一系列理论问题，如新技术革命的本质和特征，它的发展的机制和动力，以及其与科学革命、产业革命、社会革命的区别与联系、等等。技术论作为研究技术尤其是现代技术在社会中发展规律的理论，无疑对我国迎接世界新技术革命的挑战，不失时机地发展新技术、新产业，具有重要的指导意义。

第二、技术论为研究制订我国的技术战略和政策提供了科学基础。本世纪50年代以来，由于科学技术的发展，发达国家十分重视科学技术战略和政策的研究。进入80年代，各个国家的一些学者根据目前世界政治、经济和社会的动荡，资源、能源和粮食等面临着的危机，指出：当代的科学技术已进入了一个转换时期，在这个时期的科学技术应承担解决上述矛盾而进行开发研究，并强调要着眼于21世纪，以确保建设人类尊严的社会，增进人类的福利，提高人类文化水平，使国民的生活能得到真正的富裕。专家们还认为，在这个时期，技术已经成为经济发展、社会进步的杠杆。所以在一些发达国家中，比如英国正在扭转重科学轻技术的偏向，提出“工程技术——我们的未来”的口号，美国也把技术

作为称霸世界的起长远的、决定性作用的战略,日本则实施着“技术立国”的战略决策。在这些国家中,为了寻求制订科学技术战略和政策的科学根据,科学技术史、科学技术哲学和科学技术政策的研究正在蓬勃展开。

在我国,从50年代开始,由于忽视对马克思主义技术思想和理论的研究,在科学技术战略和政策上往往违背科学常识,造成了一系列的失误。第一个五年计划期间(1953~1957),政治上“一边倒”,科学技术上也“一边倒”,全盘学习苏联,反对和排斥西方的先进科学技术。其实50年代的苏联,并不重视新兴科学技术,尤其是电子计算机的发展,甚至把控制论作为伪科学加以批判。1958年,大轰大嗡,不研究现代科学技术的性质、特点和规律,不顾国情,盲目地提出“超英赶美”的口号。1966~1976年“文化大革命”期间,则全盘否定科学技术,扼杀科学技术研究,践踏科学技术成果,破坏我国科学技术的现代化。1977~1978年,又搞“洋冒进”,同样不顾国家的经济状况,把赶超世界先进科学技术水平作为我国科学技术规划的起点,等等。几十年来,我们的科学技术战略和政策经历了一个非常曲折的过程,造成经济建设的几起几落。

1978年,党的十一届三中全会以后,及时地总结我国科学技术工作的经验教训,从思想理论上划清了与左倾路线的界限,为重建被“四人帮”破坏殆尽的科技事业扫清了道路。首先,是端正了科技工作的指导思想,重申马克思主义的科学技术观,强调科学技术是生产力,科学技术工作者是工人阶级的一部分;其次,是制订了科学技术发展的新方针,强调经济建设必须依靠科学技术,科学技术工作必须面向经济建设,并正确认识和处理了科学技术发展的内外矛盾,实行从赶超到吸收的战略转变;再次,是