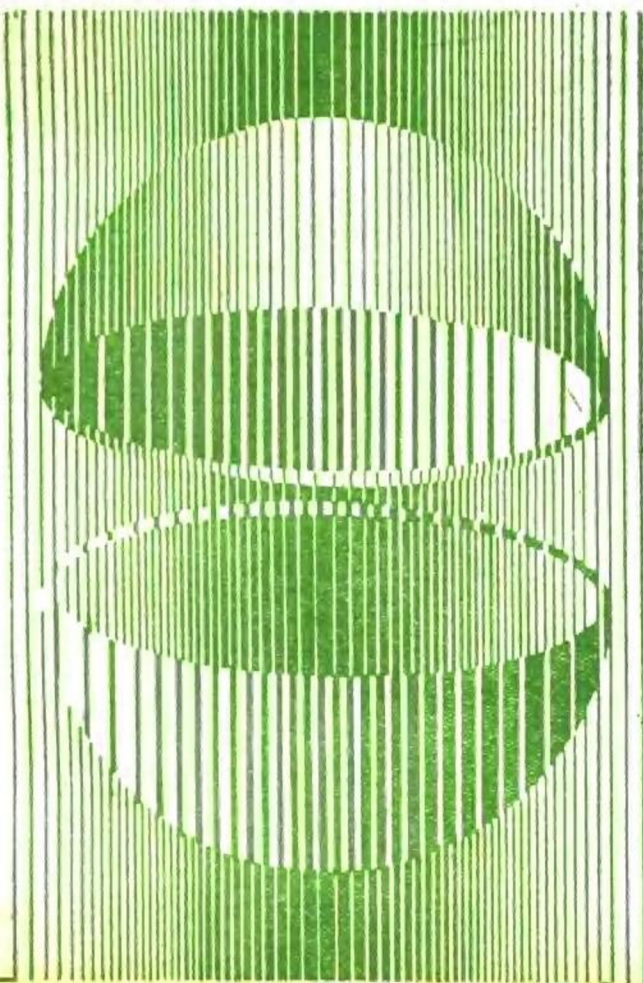


技术开发 方法概论

JI SHU KAI FA FANG FA GAI LUN

● 主编：廖 德 文 张 毅
陈 聿 北 徐 正 兴
● 江西科学技术出版社



技术开发 方法概论

● JI SHU KAI
JI FA FANG FA GAI LUN
SHU KAI FA
FANG FA
GAI LUN

主编 廖 德 文 张 毅
陈 聿 北 徐 正 兴

● 江西科学技术出版社

技术开发方法概论

廖德文 张 毅 主编
陈聿北 徐正兴

江西科学技术出版社出版发行

(南昌市新魏路)

江西新华印刷厂印刷

开本850×1168 印张11.875 字数30万

1990年9月第一版 1990年9月第1次印刷

印数1—5,000

ISBN7—5390—0382—0/Z·69

精 装 定 价：6.50元
软 精 装 定 价：5.00元

内 容 提 要

本书是系统阐述技术开发一般方法的专门著作。全书根据技术开发活动的结构,从基础、创造、应用、管理四个方面,联系我国技术开发的具体情况,对技术开发的各个环节和相关方面的方法问题,作了多方面的探讨和介绍。内容系统、重点突出、材料丰富、通俗易懂、实用性强,可供广大科技人员、科技和企业管理人员参考,也可供工科和农科院校师生作参考教材。

目 录

引论	(1)
第一节 技术开发的内容和特点	(1)
第二节 技术开发的任务和过程	(12)
第三节 技术开发的目标和意义	(18)

第一篇 基 础

第一章 技术开发的基础理论	(23)
第一节 科学、技术、生产的关系	(23)
第二节 技术发展的内在逻辑	(31)
第三节 技术生长的环境因素	(38)

第二章 技术开发的情报信息研究	(45)
第一节 技术开发与情报信息	(45)
第二节 情报信息的收集与分析	(51)
第三节 专利情报的查找和利用	(57)

第三章 技术开发的预测	(62)
第一节 概述	(62)
第二节 技术预测	(67)
第三节 市场需求预测	(74)

**B**

818460

1

第二篇 创 造

第四章 技术开发的规划..... (81)

第一节 技术开发的战略研究..... (81)

第二节 技术开发项目的选择..... (92)

第三节 系统目标的形成和辨识..... (101)

第五章 技术原理的构思..... (108)

第一节 技术原理构思的意义、途径和一般过程..... (108)

第二节 技术原理构思的思维方式..... (112)

第三节 技术原理构思技法..... (118)

第六章 技术设计 (131)

第一节 技术设计概述..... (131)

第二节 技术设计的传统方法..... (140)

第三节 现代设计方法..... (145)

第七章 技术试验 (155)

第一节 技术试验的基本概念..... (155)

第二节 技术试验的设计..... (162)

第三节 模型试验..... (169)

第四节 中间试验..... (175)

第八章 技术开发的评价..... (180)

第一节 开发方案评价及其意义..... (180)

第二节 开发方案评价的常用方法..... (188)

第三节 技术成果的鉴定..... (200)

第三篇 应 用

第九章 技术的推广、转移和引进	(209)
第一节 技术推广	(209)
第二节 技术转移	(216)
第三节 技术引进	(225)
第十章 技术改造	(237)
第一节 技术改造的内容和意义	(237)
第二节 技术改造的基本原则	(244)
第三节 技术改造的经济效益	(252)
第十一章 技术贸易与技术市场	(262)
第一节 技术商品	(262)
第二节 技术贸易	(269)
第三节 技术市场	(277)

第四篇 管 理

第十二章 技术开发组织	(286)
第一节 技术开发组织的功能与特征	(287)
第二节 技术开发组织的基本形式	(297)
第三节 技术开发组织的管理	(302)
第十三章 技术开发的人才	(308)
第一节 技术开发人才的作用和特征	(308)
第二节 技术开发人才的基本素质	(313)

第三节	技术开发人才的使用和培养.....	(324)
第十四章	技术法规.....	(328)
第一节	技术开发与科技立法.....	(328)
第二节	工业产权法.....	(335)
第三节	技术合同法.....	(341)
第十五章	企业的技术开发	(350)
第一节	企业技术开发的内容和意义.....	(350)
第二节	企业技术开发策略.....	(355)
第三节	企业技术开发应注意的几个问题.....	(364)
参考文献		(372)
后记		(373)

引 论

什么是技术开发？技术开发的目的、任务、内容和意义是什么？对于这些问题目前国内外的看法尚不一致。而对这些问题的认识又同对技术本质的理解密切相关，并直接影响着对技术开发基本原理和一般方法的研究。因此，在具体探讨技术开发的一般原理和方法之前，有必要对上述一些基本问题进行考察和说明。

第一节 技术开发的内容和特点

一、技术的本质

人们对技术本质的认识，经历了一个不断发展和逐步深化的过程。在古代生产力水平很低的情况下，生产工具和劳动手段都比较简单，人类主要靠自身长期积累的经验 and 技巧进行生产活动，因此，人们对技术的理解也比较浅薄，认为技术仅仅是指个人的经验、技巧和手艺。在近代，由于工业革命的兴起，大机器的出现，生产工具和劳动手段都发生了巨大的变革，机器、工具在生产活动中的作用大大增强，个人的经验、技巧在生产活动中的作用相对地减弱，物质手段成为技术的主要标志。因此，人们又把技术主要看作是工具、机器等这些物质手段。20世纪以后随着现代科学技术的发展，技术的含义又增添了许多新的内容。首先，对技术作用的认识更广了，随着技术活动的领域扩大到人类活动的各个方面，技术不仅是人类改造自然、进行生产劳动的手段，而且成为

人类认识自然、进行科学探索的手段。其次，对技术形成的认识更深了，技术不仅仅是经验的产物，而且是科学物化的结果。在技术原理的建立和整个技术的发展中，科学知识的因素增加了，科学走到生产技术的前面，成为技术的先导，许多新型技术都是直接从新型科学中派生出来的。再次，对技术活动中的物质手段的认识也更全面了，技术活动中的物质手段，不仅指原来意义上的工具、机器、设备和装置，即硬件，而且包括标明工具和设备相互作用的方式、作用的程序与过程，以及运用硬件的方法，即软件。在电子计算机出现并获得广泛应用之后，软件的作用愈加重要。这就是说，原来的技术，软件存在于人的经验和技能之中，现在的技术，软件也已经物化了。因此，在现代，人们对技术的认识就更深刻了。

根据马克思主义的观点，应该把技术放到劳动过程中去加以考察，这样就不难看出：技术从它产生之日起就表现为人对自然的控制、改造和利用，即表现为人对自然的一种能动关系。所以，从本质上说，技术是人类在改造自然的社会实践中，通过认识和运用自然规律而创造的满足社会需要的劳动手段、工艺方法以及掌握这些手段和方法的技能体系。

从技术的含义和实质，可以把技术的本质特征概括为以下几点：

1. 技术包含双重因素——物质因素和精神因素

任何一门技术无不包括两个方面：一方面，它是利用和改造自然的物质手段，是直接作用于自然的现实力量，如工具、设备、机器等，这是技术的物质要素；另一方面它凝聚着人的理性活动，并和精神生产领域的进步相联系，甚至部分地履行着人借以从理论上征服自然的智力劳动的职能，如通常所说的工艺流程、作业程序、加工方法等，这是技术的精神要素。任何一门技术都是物质要素和精神要素的统一。例如，农业技术就包括农机和农艺；

机械技术包括机械加工的设备和加工的工艺；计算技术包括计算机设备（硬件）和计算程序（软件）等等。明确技术包含双重因素，这就要求我们在技术开发中，即要重视技术的硬件开发，更要重视技术的软件开发。

2. 技术具有双重属性——自然属性和社会属性

一方面，技术是人用来延长人的自身肢体和活动器官的自然物，是客观自然界的一部分，并且为自然规律所规定，必然带有自然物的某些特征，因而具有第一客观实在性——自然属性。望远镜延长了人的视力器官，望远镜的创造必然符合光的运动规律；机器手延长了人的肢体，机器手的制造必然遵循机械运动规律和模拟人手的活动规律。这就是说，任何技术都必须符合自然规律，违背自然规律的技术是不存在的。现代技术是在现代科学的指导下产生的，是自然规律的自觉运用。不懂得原子核反应规律，就不可能有原子能技术；不懂得生物遗传机制和遗传密码的规律，就不可能产生现代遗传技术。古代技术甚至原始时代的技术也是符合自然规律的，尽管那时自然规律可能还没有被人们揭示出来，例如一把粗制的石刀就是不自觉地符合了劈尖原理的产物。

另一方面，技术又是人为了社会需要，按照人的目的，经过人的劳动改变了形式的人工自然物，必然受到社会规律的制约，因而又具有第二客观实在性——社会属性。任何技术从其诞生起就具有一定的目的性，这种目的性是社会的人所具有的，是在社会中产生出来的，又随着社会的发展而变化。同时，任何技术的发明和应用又都强烈地受到社会种种条件的制约，一项技术尽管非常符合最新科学所阐明的自然规律，但如果它的功能和效用不符合当时当地社会经济的需要，不能满足经济性、可靠性、安全性和社会心理因素等社会需求，这种技术就不会有生命力，甚至不能存在下去。

总之任何一门技术既有自然属性，又有社会属性；即受自然规律的支配，又受社会因素的制约。明确技术具有双重属性，这就要求我们在技术开发中，既要遵循自然科学规律，又要遵循社会科学规律；既要进行科学论证，又要进行可行性分析。

3. 技术具有双重能力——生产能力和科学能力

一方面，技术是直接贯穿于生产劳动过程中的基本因素，是生产借以进行的条件，它渗透于生产力的全部物质要素之中，并和物质要素紧密结合起来，成为直接的生产力。在现代社会，生产的发展在很大程度上都是技术应用的结果，都是科学通过技术转化为直接生产力的结果，所以说技术是直接的生产力，具有直接的生产能力。另一方面，技术又是人有目的地按照科学揭示的自然规律所创造出来的人工自然物，它包含着科学的因素，而且反过来又成为科学认识的手段，是一种实在的科学能力。特别是现代技术和现代科学融为一体，像原子能科学和原子能技术，航天科学和航天技术等等，它们的科学能力更是显而易见的。明确技术具有双重能力，这就要求我们既要重视开发技术的生产力功能，也要重视开发技术的科学认识功能。

二、技术开发的含义

关于技术开发的含义同技术的含义一样，人们的理解也是多种多样的。“开发”这一概念同“研究”这个概念既相区别，又相联系。“研究”一词，带有探索的意思，“开发”一词，带有发掘的意思。《牛津英语辞典》对“研究”的解释是：通过对某一问题详细考察后而发现某种事实的过程；对“开发”一词的解释是：从潜在的或基本的因素中发掘和产生出一种新形式的物质或自然力。美国商业部统计局的定义是：“开发”是为了产品和工艺而应用研究成果和一般科学知识所进行的技术活动；而“研究”则是创造科学知识的活动。日本工业研究会对“开发”的定

义是：“开发”是把研究所做出的发现或一般科学知识应用于产品和工艺上的一种技术活动。这实际上沿用了美国的定义。

近年来，我国逐渐重视对技术开发的研究，也提出了各种关于技术开发的定义。有的说：“所谓技术开发，就其本质说，是把科学技术潜在的生产能力转化为直接的生产能力；就其过程而言，是指从研究或试制开始直至新产品投入大批量生产的一个创新的全过程。”有的说：“技术开发亦称发展研究，是在运用基础研究和应用研究成果的基础上，所进行的开发新产品、新技术、新工艺和新材料的研究活动。包括制作技术样品、建造中间试验工厂，等等。它是应用研究的纵深发展，是技术发明的应用和推广。”也有的说：“所谓技术开发，是指满足社会或生产的需要而对发明的首次利用。开发意味着科技思想以产品和工艺过程的形式在商业上的首次成功。”还有的说：“技术开发，可以从广义和狭义两个方面来理解。广义的技术开发，包括与工业产品、技术发展相联系的定向基础研究、应用研究、开发研究直到生产的全过程。狭义的技术开发，不包括基础研究，仅仅由应用研究、开发研究直到生产的过程。”……等等。对技术开发含义的多种解释，是由于人们对技术的含义理解不同、对技术开发的观察角度不同而造成的。这种状况的出现，也反映了技术和技术开发本身的复杂性，同时也是当代科学和技术、研究和开发的迅速发展和相互渗透，导致彼此的界限愈来愈模糊的结果。当然，任何一个概念，既有确定的含义，又具有相对的意义，关键是要反映其本质。根据技术的本质及其活动的特点，我们认为，技术开发就是人们为满足物质生产、社会生活和精神生产的需要，运用自然科学以及现有的技术知识改造客观世界的物质手段和工艺方法的研究和实践活动。或者说，就是在科学研究的基础上，把应用研究的成果运用于实际，并在实际中发展应用研究成果，选择和寻求各种形式的技术原理、方法及工艺方案，使这些方案能

在社会生产、社会生活和经营管理中加以运用和推广。在某种意义上也可以说，技术开发就是把科学蕴含的潜在技术转化为实在的物质技术，把现存技术的潜在功能发掘出来变为更高功能的先进技术，把科学技术潜在的生产能力转化为直接的现实的生产能力。简言之，所谓技术开发就是指科学上的发现通过应用研究转化为社会生产的全过程。它是产品、设备、工艺、材料、流程等的创新过程。

技术开发的直接目的是改造自然界，为人类的生产、生活和其它社会需要提供新颖的物质产品。因此技术开发的成果通常是以实体形态的技术装置和工具表现的物质产品，同时也包括工艺、方法的软件技术及设计图纸、技术文件等知识形态的产品。技术开发活动是蕴含着创造性思维的智力劳动过程，又是变革自然、创造人工自然的实践活动，所以它既不同于科学认识活动又区别于生产劳动实践。它介于二者之间，又包含在二者之中，是使二者互相沟通的“桥梁”。人们通过它把认识自然的理论知识，转化为利用和改造自然的现实能力。

三、技术开发的类型

技术开发的内容极其广泛，形式多种多样，对技术开发进行分类比较复杂，可以根据不同领域、不同性质对技术开发进行多种分类。按照技术开发的基本内容，可分为产品技术开发和工艺技术开发，生产技术开发和管理技术开发等。按照技术开发的范围规模，可分为国家规模的技术开发、地区性技术开发、企业技术开发等。按照技术开发的动力，可分为技术推动型和需求推动型两种形式。按照技术开发的对象或行业，可分为工业技术开发、农业技术开发、医疗技术开发、材料技术开发、能源技术开发等。就工业技术开发来说，还可以根据工业生产过程进一步分为采掘技术开发、原材料生产技术开发、机械加工技术开发、建

筑技术开发、交通运输技术开发、信息处理技术开发、能源动力技术开发等等。还可以有其他的分类方法。

这里着重介绍，按照技术本身的性质，即按自然规律对技术形成的规定，来划分技术开发的四种主要类型。

第一类：原理突破型的技术开发。所谓原理突破型技术开发是从自然科学发现的自然规律（科学原理），经过技术科学探索得到的特殊规律（技术原理），创造出全新的技术实体（装置或工艺）。这种根据科学原理蕴含的潜在技术所进行的技术开发，是满足人的未来的潜在需要和潜在目的的一种实践活动。例如，本生和基尔霍夫根据牛顿的色散原理和夫琅和费的光谱线发现所发明的光谱分析技术；马可尼和波波夫各自按照麦克斯韦的电磁波原理和赫兹的电磁波发现，独立创造的无线电通讯技术；汤斯和梅曼等人根据爱因斯坦的光受激辐射原理所开创的激光技术等等，都是基于科学原理之上的技术原理的重大突破。由于这种开发形式带有突破性，因此可以说是呈飞跃型的技术发明和技术创造。如第一座原子反应堆就是应用原子核裂变原理的伟大技术发明，它的出现标志着原子技术时代的到来。再如第一颗人造卫星、第一架航天飞机、第一座登月舱都是划时代的技术发明。这类开拓型技术发明一般都会引发出该领域乃至许多相邻领域的巨大革命，为人类的实践活动提供崭新的技术手段和方法。

第二类：局部革新型的技术开发。所谓局部革新型技术开发，是在原有技术主体部分基本原理不变的情况下，对其缺陷和不足的部分加以改进，使新的技术发明不断完善和成熟起来，更加适应人的需要。这类技术开发没有突破原有的主体，人们通常叫做技术革新和技术改良。大家知道，在大约一个世纪内，外燃式蒸汽机就作过多次革新和改良。瓦特发明的蒸汽机是一个汽缸内径在1米以上、冲程在2米以上、而功率不过10马力的庞然大物。19世纪以后，由于局部性技术改良，蒸汽机各部分有较大

的变化,如:为了使水蒸汽产生高温高压,圆筒型的低压锅炉革新为水管式的高压锅炉;为了增大马力,单汽缸又改良为多汽缸,最早的1万马力蒸汽机就有5个汽缸,称为5段膨胀式蒸汽机。尽管有了以上重大变化,但它们依然还是相同的外燃式蒸汽机,即是说蒸汽机技术并无变化。所以,这样的技术革新和技术改良就属于局部革新型技术开发,它的开发过程是呈渐进型发展的。

第三类:结构综合型的技术开发。所谓结构综合型的技术开发就是把几种科学原理所规定的现有技术重新组合起来,创造出结构形式全新的技术装置、手段和工艺。这种组合不是各种技术量的简单相加,而是由若干单元技术组合起来形成的某种具有整体功能的技术系统,它是直接根据人的目的和社会需要而人为进行的技术综合组接。这种新的技术系统的形成可导致某种新产业和新产品的诞生和发展,其中不少可以带来技术原理上的突破和创新。众所周知,1969年美国成功地实现了人类第一次登月的伟大创举,为此制定的阿波罗登月计划涉及到上百种学科和技术,这样宏大的工程,就是一场多学科、多专业、多技术的综合性技术开发。日本战后能迅速发展,很重要的一个原因也是实行了有效的技术组合,他们有一句名言,叫“综合就是创造”。日本以氧气吹顶炼钢技术为代表的六大冶金技术,基本上是综合了联邦德国、奥地利以至整个欧洲的最新冶炼技术后产生的。现代生产和工程上的许多问题往往需要多种技术组合攻关才能解决,如原子能、破冰船、人造卫星、航天器等技术系统几乎都是早已成熟的材料技术、燃料技术、动力技术、通讯技术、控制技术等巧妙地综合而成的。这类技术开发,在现代技术发明中几乎占压倒优势。事实上现代技术无不带有综合性质。

第四类:功能移植型的技术开发。所谓功能移植型的技术开发就是把一个领域成熟的技术借用或移用到另一个领域,并使被移植的技术在新的领域获得新的发展。例如,医疗引入微爆炸技

术，制成爆破碎石机消除肾、胆结石；保温瓶引入气压技术生产气压和气动保温瓶，就是借用或移用了其它领域的技术。激光技术的移植是比较典型和全面的，激光技术移植到工业、农业、医疗等许多部门后，产生了激光测量、激光钻孔、激光熔炼、激光育种、激光手术刀等新技术。在现代技术开发中，技术与技术之间存在着密切的错综复杂的相互联系，以至一个领域出现的新技术，对其它技术领域的影响越来越大，能做出本行业的技术无法做到的事情。这种功能移植型的技术开发，可以推动原理突破型技术开发的发展，也可以促进局部革新型技术开发的进步，同时和结构综合型技术开发相互渗透，彼此结合，并驾齐驱。

上述技术开发类型的划分是相对的，技术开发的实际情况往往并不那么纯粹。高、新技术的开拓常常要借鉴、移植和综合已有的技术；技术的综合、移植和革新也常常伴随着某些部分甚至总体的技术结构的创新。但是，不管那种类型的技术开发，都是由技术的本质属性决定的。技术的社会属性规定了技术开发服务于社会需要和人的目的，但归根结底受到技术的自然属性的约束，为客观的自然规律所支配。技术开发的根本任务在于运用自然规律把天然自然物改变为人工自然物，把科学这种间接的潜在生产力转化为直接的现实生产力，从而使技术有效地为人的目的服务。

四、技术开发的特点

技术开发不同于一般的科学研究，如果说一般的科学研究是从改造和变革自然的实践中去认识自然规律的过程，那么，技术开发就是运用自然规律为改造自然的实践提供手段的过程。因此，技术开发同科学研究相比较，有它自己的一些特点：

1. 明确的目的性

科学研究也有一定的目的性，科学研究根本任务是认识和说明世界，着重回答“是什么？”“为什么？”其直接目的是从变革自然中认识自然规律，发现自然现象，增加知识财富。科学