



漫话技术开发



03-6

冯之浚 张念椿 虞富洋 著

漫话技术开发

冯之浚 张念椿 虞富洋 著

广西人民出版社
B 452243

漫话技术开发

冯之浚 张念椿 虞富详 著

☆

广西人民出版社出版

(南宁市河堤路14号)

广西新华书店发行 贵县印刷厂印刷

•

开本787×1092 1/32 3.875印张 83千字

1987年10月第1版 1987年10月第1次印刷

书号: 4113·162 定价: 0.78元

ISBN 7—219—00416—8/G·139

目 录

第一章 科学研究和技术开发	(1)
一、农活与培育玫瑰.....	(1)
二、世界之本是水.....	(3)
三、晶体管的问世.....	(7)
四、从相得益彰到水乳交融.....	(9)
第二章 技术开发在科研体系中的作用	(16)
一、从质能定律到原子弹.....	(17)
二、天文学的革命.....	(19)
三、半导体与表面物理.....	(23)
四、潜力无穷的电脑.....	(27)
第三章 技术开发与经济振兴	(32)
一、技术开发的四大作用.....	(32)
二、一则寓言的启示.....	(36)
三、早期花朵的凋落.....	(38)
四、“拿来主义”的成功.....	(43)
五、依靠技术开发起家.....	(50)
第四章 技术开发的途径	(54)
一、哥伦布式的技术开发.....	(54)
二、综合就是创造.....	(56)
三、需求是无止境的.....	(59)
四、“克服负效应”.....	(62)
五、遥感卫星的妙用.....	(65)

六、企业内部的技术开发	(68)
第五章 技术开发的预测	(71)
一、日、美计算机技术战	(71)
二、小而有当的“微电子技术”	(74)
三、6英寸硅片生产线	(77)
四、电子表要更新机械表	(78)
五、博览会——窥测市场、技术动向的窗口	(80)
第六章 技术开发的管理	(83)
一、“石英技术誉满全球”	(83)
二、用户是“帝王”	(84)
三、掌握开发的时机	(86)
四、技术开发的管理措施	(91)
五、技术开发管理的典范——IBM公司	(94)
第七章 技术开发的方法论	(96)
一、“化纤皇后”之谜	(96)
二、大自然的启示	(98)
三、球鼻形船舶的开发	(99)
四、发明方法学	(101)
五、海水取代液压油	(105)
六、转子发动机生在西德，长在日本	(109)
七、“北极星导弹潜艇”的研制	(114)

第一章 科学研究和技术开发

当今，“科学技术”已成了一个金光闪闪的词语了，“科学技术现代化是实现四化的关键”、“科学技术是生产力”等论断已家喻户晓。在许多场合，“科学”、“技术”二词被广泛联用而合二为一。

其实“科学技术”包含着两个含义不同的概念。

一、农活与培育玫瑰

诺贝尔物理奖获得者、英国物理学家D·汤姆逊在《科学的精神》一书的前言中写道：“本书论述了什么是纯粹的科学，阐述了知识的探索性，其成果完全不同于技术。当然，技术也是引人入胜的困难的工作，但它距离科学是非常非常的遥远，就好象农活与培育玫瑰或者建筑与雕塑艺术差距一样。”

汤姆逊的话未免过于绝对，甚至有点褒科学贬技术的味道，但也不无合理之处。他把科学和技术二个概念加以严格的区分，而且揭示了历史上的真实：在十八世纪工业革命之前，技术是与生产密切相关的，如同农活是为了收获粮食，而科学则与生产没有直接的关系，科学研究的种种成果如同美丽的玫瑰，仅供人们玩赏而已。那时，科学是少数科学家的个体活动，技术则根据生产需要而独立发展，并先于

科学。

传说，古希腊的天才学者阿基米德有一天坐在浴盆里洗澡的时候，灵机一动，发现了物体在水中受到浮力作用——这就是大名鼎鼎的阿基米德定律。然而这一定律并没有给希腊带来任何经济利益，而只是为古希腊的科学文化增添了光辉。

被誉为“数学王冠上的明珠”的哥德巴赫猜想，是1742年提出来的。这是一个迄今既没有被证明也没有被推翻的定理。它的内容是：任何一个偶数都能表示为两个质数之和。谁也不能告诉你，要想最后证明或推翻这个令人作难的假设，到底是需要几年还是需要几个世纪。尽管许多大数学家为了研究哥德巴赫猜想费了毕生精力，然而猜想本身至今还没体现它的实用价值。

蒸汽机的发明与之截然不同。由于十八世纪英国初生的采矿工业的迫切需要，人们努力于制造一种新的原动机。英国某大学的一位仪器修理技工瓦特，根据他的一位同胞——铁匠钮可门制成的大气机，开始研制蒸汽机。在十多年的研制过程中，瓦特不是依据什么热力学定律，也不是依靠阿基米德式的灵感，而是依靠不断的改进、艰苦的劳动，终于在1784年制成了蒸汽机。蒸汽机一诞生，立即在采矿、纺织、冶金、机器制造等行业中广泛应用，直接推动了十八世纪的工业革命，成为世界科技史上具有伟大意义的发明。

以上例子，说明了科学与技术的区别，证实了汤姆逊论断的合理之处，但应看到他的过于绝对之处，在于没有能够正确地指出科学与技术是随着人类生产发展的过程逐步分化的，而又将随着世界文明的发展趋向统一。为了进一步正确

理解科学和技术的区别，了解科学和技术的渊源是十分有益的。

二、世界之本是水

远在古代巴比伦时代，就流传着关于“世界洪水”的神话：众神的会议决定用洪水来毁灭人类和一切生物，因为祭司国王赛苏陀罗虔诚奉神，神便托梦叫他事先造了一条大船，于是他的一家携带着各种有翼和四足的动物上了船，逃脱了淹没世界的洪水之灾，得救成了神。今天也许没有人会对这一神话信以为真，然而在那距今四至六千年以前的古代巴比伦时代，人类确实实是这样认识世界的。他们把千变万化的自然现象看成是由神主宰的。这是因为当时人类刚刚摆脱了三百多万年的原始状态，人类社会只有原始的技术而没有独立的科学，科学只是以萌芽状态存在于技术之中。人们生活在大自然中，从各方面接触和感受到大自然，以各种传说和神话来解释自然现象。

公元前六百多年，泰勒斯以“万物之本原是水”的论断，成为开创古希腊自然哲学的第一个巨人。泰勒斯认为：万物之本原是水，世界万物都是从水中产生出来，最后又复归于水。水从空气进入大地，又从大地进入动植物体内，然后回到大气里。水的循环与流动，造成了世界的万事万物。

乍一看来，泰勒斯的论断与“世界洪水”的神话如出一辙，显得同样的幼稚可笑。然而泰勒斯却被西方科学史家誉为“科学之祖”，这是因为他对这些神话作了实质性的修改，他大胆地摆脱了人们一直赋予水具有神性的观念，最先抛弃了神灵和造物主的干预，用水的本来面貌描绘了一幅自然界

生成、变化的草图；他第一次力图从纷乱繁杂的事物和现象中，探索那些隐藏于万物之中的统一本质。泰勒斯的尝试是一切科学的真正起点，直到现在仍是哲学和科学研究的基本方法。

从此有关世界本原的种种探讨，如雨后春笋一般出现。

泰勒斯的学生阿那克西曼德认为，万物之本原是一种物质的“无限者”，它不生也不灭，“无”中生“有”，“有”泯化于“无”。可以说，他是日后“科学抽象”的先驱；

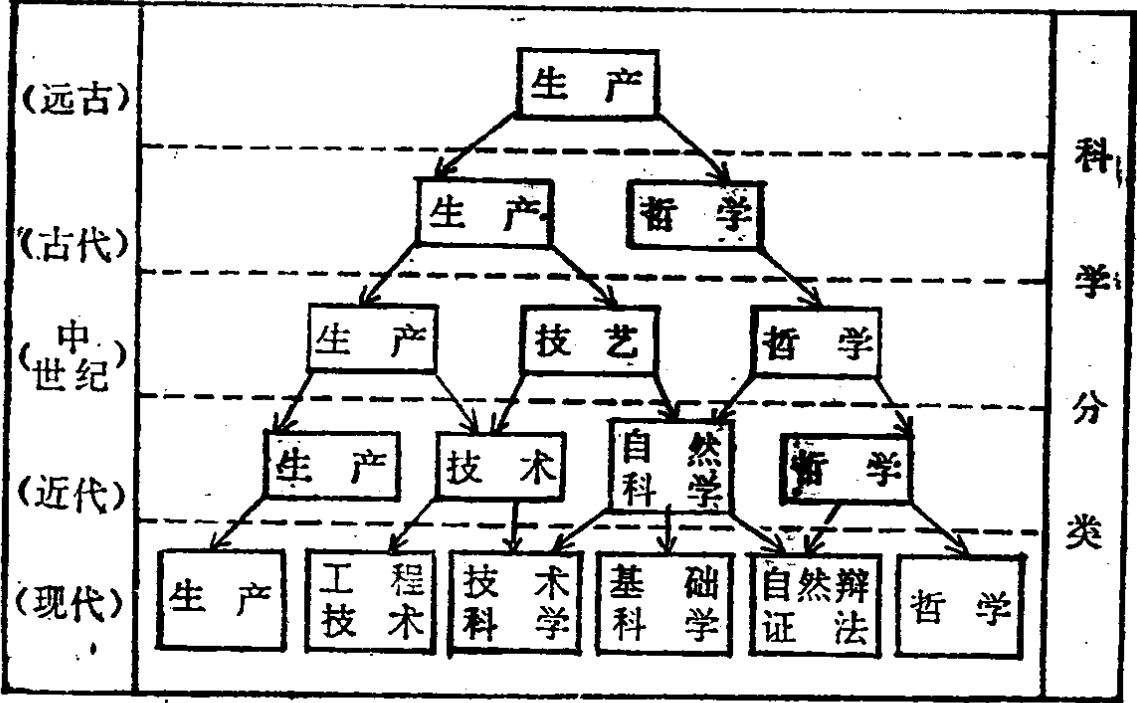
思想家阿那克西美尼主张世界的本原是“气”，气通过“浓缩和稀释”形成万物。也许这就是量变到质变定律的雏形吧；

毕达哥拉斯学派则认为万物之本原是数，“万物皆数”是他们的名言。如果说泰勒斯为代表的“米利都”学派的理论只是以直观和猜测为依据，对世界仅仅提供了一种朴素和定性的描述的话，那末毕达哥拉斯派的高明之处在于最早对数进行了研究，发展了数学，并把数与哲学、科学紧密地联系起来，为初生的科学的发展作出了重大贡献。毕达哥拉斯派用“黄金分割法”巧妙地第一次画出了正五边形，进而作出了五角星。在古希腊的宏伟绝伦的建筑物中，在精美卓绝的雕塑上，到处可以见到“黄金比例”。到了现代，这个古老的题材竟在最优化理论中作为一种函数的极值解法而大放光彩……。

到了亚历山大和罗马时期，随着生产的发展和需要，具有一定科学形态的古代自然科学进一步从古代自然哲学中开始分化和独立出来。因畜牧业、农业的需要，首先产生了天文学；由于建筑、手工业、航海、战争的需要，形成了古代

力学。而又由于天文学、力学的发展和生产、生活的需要，古代数学作为计算工具也发展起来了。欧几米得几何学、阿基米德力学、托密勒天文学、盖仑医学因此而相继问世……。

这样，科学如同一个刚学会走路的孩子，一步一步地从他的“母亲”——生产、“兄长”——技术身边分化开去了。我们可以从中明显地看到它分化的足迹。（图1）



技术是沿着与科学完全不同的途径发展的。在西方，技术一词的原意是“熟练”，熟能生巧，巧就是技术。到中世纪已有知识形态的技术研究和总结，如图1所示，开始从生产中分离出专门的技艺。到了近代，社会化的商品生产使技术独立了。通过技术的研究，人们发明生产和生活中需要的东西，并大量生产使之成为商品。十八世纪法国著名哲学家、百科全书派的中坚人物狄德罗首先把技术和科学、法

律、文学放在平等的地位。他给技术的定义是：“为了同一目的而协同完成的各种工具和规则的体系。”技术的发展到现代，一部分理论化的内容成为技术科学的一个来源与构成，一部分成为各个不同工程类别的工程技术。技术虽然从生产中分化出来，但始终与生产紧密相连。技术变革对生产，进而对人类社会进步的影响是巨大而深远的。古代社会就是以重大技术变革来划分的，如石器时代、青铜时代、铁器时代等。现代人们也常用重大技术的定义为时代标志，如蒸汽机时代等等。我国辞海关于技术的定义是“泛指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺操作方法和技能……广义地讲，还包括相应的生产工具和其他物质设备，以及生产的工艺过程或作业程序、方法”。

不言而喻，当代的科学与技术仍在不断发展之中。科学在整体化的趋势下，出现了“综合科学”（如生态科学、环境科学、科学学等）、“横向科学”（如系统论、信息论、控制论等）以及各种学科交叉的“边缘科学”等。这些科学既有基础性一面，又有应用性一面。技术进一步在分化，出现了“科学性技术”和“生产技术”的分野。所谓科学性技术是由于当代科学实验已成为一项独立的社会运动，出现了一些专门为科学研究服务的特殊技术，突出的如空间科学研究的火箭技术、核物理研究的加速器技术等。另一类技术就是直接用以提高生产、发展经济的生产技术。

综合以上，我们可以看出科学和技术的区别是多方面的、多层次的。

三、晶体管的问世

1883年，美国著名发明家爱迪生在制造长命灯泡灯丝的过程中，把一根金属丝封在玻璃灯泡外壳靠近热灯丝的地方，突然发生了一个奇怪的现象：电流可以“飞越”过灯丝和金属丝之间的真空间隙。这就是后来被人们命名为所谓“爱迪生效应”。

然而当时爱迪生对这一发现却漠然置之，一直没有将它付诸应用。直到1904年，英国的电气工程师弗莱明在多年研究“爱迪生效应”的基础上，发明了具有热灯丝和板极的真空灯泡——“二极管”，它能把交流电变成直流电，故又称“整流管”，并获得了专利。

这一成就使许多人感到震惊，尤其是二位美国人：爱迪生和李·德·德雷福斯特。前者没有想到如何应用自己的发现；而后者一直想发明新式检波器，却不知道“爱迪生效应”。他们两人都失去了发明真空二极管的机会。

后来，美国人德福雷斯特在二极管的基础上，进一步研究、试验。他在真空二极管里再封进第三个电极，称做“栅极”。这个小小的“控制闸”，却能按照施加信号的变化，有规律地改变屏极电流的大小，使微小的电信号获得了倍数惊人的放大。就这样，德福雷斯特发明了真空三极管，取得了崭新的成果。

真空管的诞生是科技史上重大事件，曾被称为电子工业的心脏，在远程无线电通讯、无线电话、收音机、广播、电视、雷达，直至电子计算机上发挥了巨大的作用。

第二次世界大战刚刚结束，美国贝尔实验室主任、真空

管专家凯利深切地认识到真空管有寿命太短、耗电太多、发热太剧、体积太大的缺点，不可能适应当时日益发展的通讯事业的需要。于是贝尔实验室成立了以肖克莱、巴丁、布拉顿为核心的固体物理学研究小组。经过许多挫折，他们发现在一小块半导体锗或硅的两个间隔很小的触点之间通上小股电流，就会有一股大很多的电流流向这块半导体的第三个触点，象真空三极管一样，可以用来放大电信号。1947年12月23日，他们第一次演示了半导体的这一效应，世界上第一只晶体三极管问世了。这又是一个独创性的研究成果。电子管最终让位于小巧玲珑的晶体管，使电子工业进入了第二代。

可以说，在1900年前，人们还不知道什么是电子器件，随着真空管、晶体管直到现今的大规模集成电路的诞生和发展，人类的经济文化产生了巨大的飞跃。现在，没有电子器件和电子技术，任何通讯设备都要停止工作，飞机不能起飞和降落，航船将在海洋中成为“迷途的羔羊”，工业生产和商业活动陷入瘫痪……一句话，世界将停止运转，人类将重返“伊甸园”。

从晶体管的开拓史中，我们也许能悟到“技术开发”一词的真谛：“技术开发”就其本质说，就是指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，即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。自从人们懂得了这个把科学发现转化为生产力的道理后，技术开发受到了世界先进国家的普遍重视。人们把技术开发作为变“头脑想象”为“现实财富”的“转换器”，把它当作是民富国强、经济振兴的一条捷径。因此，各国都纷纷地投入大量的人力物力，并且把技术开发本身作为研究

对象，分析它的过程和功能，探索它的原理和机制，研究它的方法和管理。

如果仔细推敲一下，技术开发还可以作狭义和广义的理解。狭义的技术开发是指开发前所未有的新技术，如贝尔发明电话，马可尼、波波夫发明无线电，肖克莱、巴丁、布拉顿等三人发明晶体管……。在这些科学家发明创造活动以前，这类新技术还只是处于科学理论的阶段上，甚至于仅仅是一种假设或设想，经过他们的技术开发，物化为直接生产力，变成成为一种崭新的产品。

然而，一项新技术刚诞生时仅仅是一个单件，如何使它物化成为社会生产力，出现在消费市场上；一项新技术采用什么新工艺、新流程，致使它成为在不同条件、不同场合下都能适用的新产品；如何运用现有的各项技术，综合成一种新技术；等等。诸如此类的发展过程，不正体现了“技术开发”的创新精神吗？因此这类创新活动也可以被称作广义的“技术开发”。无怪乎在美洲，技术开发被称作为“创新”。

四、从相得益彰到水乳交融

在了解了“什么是技术开发”后，对于科学和技术之间的关系就不难理解了。

综观各种类型的技术开发，无不以科学理论和实验室的卓有成效的成果为基础。没有科学研究，技术开发如同缺乏了水源的干涸河床；而没有技术开发，科学研究的成果也许只是一堆供人观赏的首饰珠宝。可以说，科学与技术的关系是彼此依赖、互相促进和相辅相成的关系。

1855年，英国科学家乔治·威尔逊提出了“科学是技术之

母”的口号，“科学——技术——财富”的公式广泛流传，至今大部分科学家依然笃信：“科学是技术一切成就的源泉。”这些论断是否准确暂且不论，然而科学对技术的理论指导作用是无可争辩的。它可以具体地概括为两个方面：

（1）一般的理论指导作用，主要表现在提高人的思维能力和方法论的掌握方面。人们从小学到大学，所接受的实际上都是一种科学的训练。数学对人的逻辑思维的影响是毋庸置疑的；牛顿的经典力学，指导人们解决了一系列宏观机械运动中的问题；爱因斯坦的相对论把人类从机械观的禁锢中解放出来，并进一步指导人们去解决高速领域的问题。理论的这类作用，用“事事对应”、“立竿见影”的形而上学观念是无法判断的，但确实是极其巨大的。一个受过严格科学训练的工程师和一个只受过技能训练的工人，差距就在这里。十七世纪科学中心在英国，纺织机、蒸汽机、火车等在英国发明；十八世纪以后的科学中心转移到欧洲大陆，内燃机、发电机、汽车等近代一系列重大技术革新都是在法国和德国创造出来，原因当然很多，但是，当时英国的工程师是从工人中产生，而法国和德国的工程师是与科学家们一起在大学中培训的，这恐怕也是一个重要因素。对一些国家工业生产人员构成进行分析的结果是：经济不发达国家的工业中，不熟练工人约占百分之三十五到五十七，而在熟练工人中，也只有百分之四到八受过中等教育，百分之一到二受过高等教育，因而这些国家的工业不得不以经济效益低、耗费原料、能源多的传统工业为主。而在先进工业国家，熟练工人所占的比例很大。其中受过高等教育的技术人员占百分之四十到六十。因此这些国家的产业结构以新兴工业为主。“没有经过科学训练的人员，就没有技术开发的血液。”这也

许是我们从事实中得出的“不朽名言”吧。

(2) 科学理论和实验上的许多重大突破，会产生全面的连锁反应，推进整个科学技术和社会生产力的迅速发展。这方面的例子比比皆是。拿原子能技术来讲，目前世界上和平利用原子能的事业正在蓬勃发展，除了美、英、法、日等工业发达国家，一些第三世界国家也纷纷建立了核电站；利用幅射来处理农产品和医治疾病的技术也已屡见不鲜了。然而比较全面地了解原子能技术开发史的人恐怕为数不多。请看下面的一些历史资料。

公元前400年 希腊学者德谟克利特凭着他天才的直觉，提出了原子说。

公元1744年 俄国伟大学者提出了与近代观点相似的原子——分子论观点。

1895年 * 德国科学家伦琴发现X射线。

1896年 • 法国科学家贝克勒尔因研究X射线，而发现天然放射性。

1898年 • 波兰女科学家玛丽·居里与其丈夫——法国科学家皮耶·居里发现镭和钋两种元素，并发现钍有放射性。

1905年 • 德国伟大科学家爱因斯坦提出相对论。

1911年 • 卢瑟福原子模型出现。

1913年 • 玻原子模型出现。

1919年 • 卢瑟福第一次实现人工核反应。

1920年 • 卢瑟福预言有中性质点存在于原子核内；美国科学家哈金斯也作了同样的预言，并称之为“中子”。

1932年 • 英国科学家查德威克发现中子，美国科

学家安德逊发现阳电子。

苏联科学家伊凡科与德国科学家海森堡分别独立提出原子核由中子和质子组成的学说。

1934年 • 法国科学家约里奥·居里夫妇发现人为放射性，意大利科学家费米以中子射击铀，证明了超铀元素的存在。

1939年 • 德国科学家哈恩与史特拉斯曼发现原子核裂变。

德国流亡美国的科学家梅纳特与夫里西指出铀裂变可以放出大量能量，后即证实。费米提出铀裂变有发生链式反应的可能性。

1940年 • 美国科学家麦克米伦和亚培尔发现钚元素。

1941年 • 美国科学家克斯特制成电子加速器。

1942年 • 费米等在美国芝加哥大学制成第一个反应堆。

1945年 • 原子弹制成。

1946年 • 我国科学家钱三强、何泽慧夫妇在法国发现铀的三分裂和四分裂。

1952年 • 氢弹制成。

1954年 • 苏联第一个原子能发电站开始供电。
美国建成核潜艇。

1956年 • 我国科学家李政道与杨振宁在美国推翻宇称守恒定律的假说。

1957年 • 我国留美科学家吴健雄证实上述假说。