

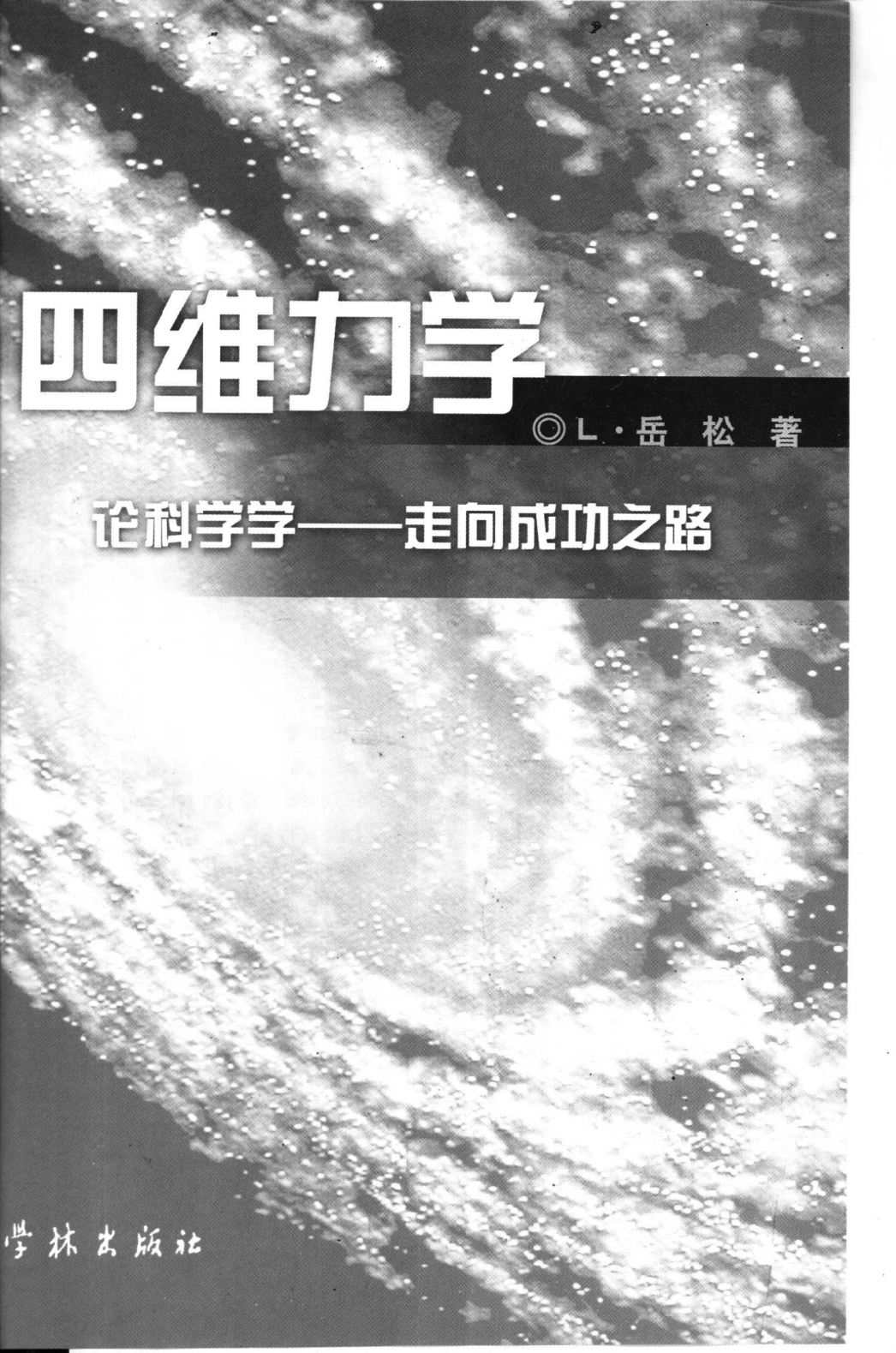
The background of the entire cover is a deep space image. At the top, there are wispy, glowing blue and white nebulae against a black background. In the center, there is a large, bright, glowing orange and yellow elliptical shape, likely the core of a galaxy, surrounded by a swirling, turbulent blue and white structure that resembles a galaxy's spiral arms or a high-speed jet. The overall effect is one of cosmic scale and energy.

四维力学

◎ L·岳松 著

论科学学——走向成功之路

学林出版社



四维力学

◎ L·岳松 著

论科学学——走向成功之路

学林出版社

图书在版编目(CIP)数据

论科学学：走向成功之路/刘岳松著. —上海：学林出版社, 2003. 12

(四维力学丛书)

ISBN 7-80668-501-4

I. 论... II. 刘... III. 四体问题(天文)-研究
IV. P132

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 112135 号



四维力学丛书·论科学学

作 者——L·岳松 著

责任编辑——江云、吴耀根

封面设计——王 铮

上海世纪出版集团

出 版——学林出版社(上海钦州南路 81 号)

电话：64515005 传真：64515005

发 行——新华书店上海发行所

学林图书发行部(钦州南路 81 号 1 楼)

电话：64515012 传真：64844088

印 刷——常熟市东张印刷有限公司

开 本——889×1194 1/32

印 张——15.125

字 数——35.7 万

版 次——2003 年 12 月第 1 版

2003 年 12 月第 1 次印刷

印 数——2 000 册

书 号——ISBN 7-80668-501-4/P·2

定 价——45.00 元(全三册)

科学学是研究科学本身的一门科学,它包含科学的许多方面,如科学研究的艺术(方法),科学发展的趋势、方向,科学上尚未开垦的区域,科学研究中的斗争哲学,科学研究的自然规律、可行性,通向科学和发明的成功之路等等。那么,为什么把它纳入四维力学丛书呢?四维是时间和空间的总称,空间就代表我们这个世界,时间是指历史的流逝。意思是说从世界历史来论科学学。科学研究与时空,古今科学纵横谈也是这样,“古今”、“纵横”就是时空。从现在起,人类文明(它的前锋是科学,首先是力学和数学)将迈出旧有的三维空间世界,昂首进入全新的四维时空领域,四维力学就是它的前哨。

同是奔驰在科学之路上的人,付出同样“努力”和代价的人,所得的结果却往往大不相同。有人功成名就,流芳后世;有人成效甚微,淹没无闻;有的人反遭厄运,抱憾终身。为什么呢?总的说来,这都属于科学学的范畴。作者是奔波在科学之路上的过来人,感受良深,酸甜苦辣都有。正因为如此,我在纵观世界历史科学领域成功与失败的经验教训之后,写成了这本书。其中科学研究的艺术(方法)、科学古今纵横谈是作者感知的精华。对于一个从事创新理论研究的科学工作者而言,尤其应该充分认识科学发展的自然规律,并从思想上作好准备。由于自然界旧观念、旧基础的抗拒,你将会发现,“发行”一种新的理论往往

比“发明”一种新的理论更要困难。而且,在开创之际,新理论的支持者只占极少数,旧理论或错误理论却拥有大多数。这时,你就需要有勇气反对错误,这就是科学家最宝贵的品格。

本书的目的是为广大科技工作者特别是青年朋友们,提供一本科学学的科研读物。书中介绍了新的科学技术革命的内容,当代科学技术的发展趋向,科学上尚未开垦的处女地,并对科学家应具有品格,科学研究的艺术、方法,科学发明的道路,以及古今中外科学史上的许多动人事迹,作了较为生动的描述。书中引述了大量的名人、名言和故事,从正反两方面分析了成功与失败的经验教训。在当前向科学进军的道路上,真诚地希望本书将对读者有所裨益。

目 录

前 言	(1)
第一章 论当代世界科学技术发展的大趋势	(1)
第二章 略论科学上尚未开垦的处女地	(17)
第三章 论科学家的修养和品格	(23)
第四章 科学研究方法论	(32)
第五章 论科学研究中的可行性	(81)
第六章 论科学研究中的斗争哲学	(86)
第七章 论科学研究的对抗性	(93)
第八章 从历史人物论科学成功之路	(101)
第九章 再论通向科学发明的道路	(131)

结束语.....	(139)
----------	-------

附录.....	(140)
---------	-------

1. 四维力学简介	(140)
-----------------	-------

2. 四维力学“丛书”简介	(141)
---------------------	-------

3. 四维力学十项科学预言	(146)
---------------------	-------

4. 四维力学四项科学论证	(147)
---------------------	-------

第一章 论当代世界科学技术发展的大趋势

当代科学技术正在酝酿着一场大的革命,其势迅猛异常,激烈地冲击着各社会阶层,引起了全世界很大震动。对于这次技术革命的名称有各种提法,如“后工业化社会”、“第三次浪潮文明”、“第三次技术革命”、“第四次工业革命”、“新产业革命”、“信息革命”、“大趋势”等等。下面择要介绍各种提法的内容。

早在 1956 年,美国历史上出现了白领工人人数超过蓝领工人的局面,标志着信息社会的开始。接着,1957 年苏联发射了第一颗人造地球卫星,开始了人类的“空间时代”。哈佛大学社会学家达尼尔·贝尔首先指出,人类已经开始进入一个新时代——“后工业化社会”。现在已很清楚,所谓后工业社会即信息社会。1980 年,另一名美国社会学家埃尔温·托夫勒出版了他的著作《第三次浪潮》,引起了美国学术界的轰动。托夫勒从生产力的角度出发,认为人类社会正在进入一个崭新的时期。对这个新时期,他称之为:“第三次浪潮文明”。他将“农业革命”作为人类历史上的第一次浪潮文明,这个时期经历了几千年,即从原始的野蛮的渔猎时代,进入以农业为基础的社会。“工业革命”为第二次浪潮,经历了大约 300 年。目前的第三次浪潮可能只要几十年就能完成。

托夫勒认为第三次浪潮时代的关键工业有四类。一类是电

子和电脑工业,它的年销售量到二十世纪八十年代末期已达四万亿美元,成为仅次于钢铁、汽车、化学品的第四大工业。今天,PC机已日益成为每个美国家庭的必备品。第二类工业是空间工业。美国航天飞机的发射,以及当前正在酝酿建立的永久空间站和空间工业基地,使得在空间从事科学试验和制造业成为可能。由于空间站没有地心吸力,对某些制造业具有比地面无可比拟的优越性。第三类工业是海洋工业。海洋能够帮助解决基本粮食问题,为我们提供无穷无尽的蛋白质,海洋也能提供大量矿物。用不了多久,我们就可能看到海上的浮动工厂,半漂浮的和全下沉的“海村”,以及大片的海上城市。第四类工业是遗传工程。托夫勒指出,上述这一切如果同正在酝酿的生物遗传工程比起来,又都是小巫见大巫。遗传工程能帮助解决粮食、医疗、卫生、能源。今后三十年内,生物学的重要性将大于化学。

第三次浪潮中出现了新的生产方法:非大规模的、“整体的”短期生产;办公室工作也将出现革命,新的生产方法可以把人们的工作岗位从工厂和办公室送到家中去。随着信息技术和Internet的发展,现在的人们已经可以实行在家工作。

另一些人则在谈论第三次技术革命。蒸汽机和纺织机的发明,带来了第一次技术革命;电的发明和使用,导致第二次技术革命;而原子能、电子计算机和空间技术的应用,又使人类进入了新的技术革命——第三次技术革命。首先,原子能引起了动力革命,它比蒸汽、电力有更多的优越性。原子核裂变的能量比各种化学能大得多,目前正在加紧研究的可控热核反应,一旦突破,将给人类带来取之不尽用之不竭的能源。其次,电子计算机的发明和应用,不仅给人类带来了生产自动化,科学实验自动化,信息自动化,使生产效率成百成千倍地增长,并且开阔了大规模使用机器人的新时代。三是空间技术的发展,从根本上改变了人类认识和改造自然的方式。现在人们利用卫星可以勘探

矿藏,监视旱涝灾情,绘制地图,转播电视和从事科学试验等。总之,这次技术革命规模之大,速度之快,内容之丰富,影响之深远,都是历史上空前的。

与此同时,美国科学界又在广泛讨论“第四次工业革命”。美国《芝加哥论坛报》科学撰稿人罗纳德·科图拉克发表了题为《科学工业界期待第四次工业革命》一文。文中指出,第一次工业革命始于十八世纪末,其基础是用煤冶炼铁矿石和纺织工业的机械化。第二次工业革命始于十九世纪四十年代,是蒸汽机、铁路和酸性转炉钢的时代。第三次工业革命发生在上世纪初,是从电力、化学制品和汽车的发展开始的。第四次工业革命始于上世纪五十年代,这个新时代的中心是微处理机的应用、遗传工程、新型建筑材料和能源开发。

早在二十世纪五十年代举行的工业化国家首脑会议上,法国前总统密特朗就谈到了第四次工业革命。他认为,世界充满了危机,危机就越出了国界,只有各国携手前进,才能把握未来的变化,才能为未来创造条件。另一方面,科学技术又向我们展示了广阔的天地,它的迅速发展使社会发生翻天覆地的变化,人们正面临着第四次工业革命。

第四次工业革命的另一种说法是“新产业革命”,国外一些报刊议论很多。指出新产业革命是以电脑为核心,包括生物工程、光导纤维、新能源、新材料等新兴工业。有人又称之为“知识革命”。

1982年,约翰·奈斯比特出版了他的名著《大趋势——改变我们生活的十个方向》一书,很快成为美国和国际上的畅销书,引起了世界各国的普遍注意。奈斯比特是美国《趋势报告》季刊的发行人,被一些人誉为研究美国社会经济、政治和技术发展的权威。他认为美国社会正在蜕变之中,目前正处在新旧交替的夹缝期间,正在进行结构调整。他的著作之所以引人注目,

是因为他所谈的总是具有世界性质,势必波及其他各国和人民。奈斯比特所谈美国社会大趋势的十个方向,归纳起来如下:

1. 工业社会正在转向信息社会;
2. 强迫性技术正向高技术与高情感相平衡转变;
3. 全球经济一体化;
4. 短期考虑向长期考虑转变;
5. 从集中向分散转变;
6. 由向组织结构求助向自动转变;
7. 由代议制民主向共享民主制转变;
8. 从等级制度向网络组织转变;
9. 由北部地区向南部地区的发展转变;
10. 从单一选择向多种选择转变。

奈斯比特认为,将来的世界社会都将变成信息社会,这个根本性的变化又将引起政治、经济和传统观念的转变,并影响到每个人的日常生活、工作和政治态度。他要求人们作好思想准备,迎接未来的全面信息时代。他说,人们有了思想准备,就可以预先安排自己的前途、事业,甚至今后的居住地点;学生可以知道应该选择什么专业;企业家可以知道向什么行业投资;政治家可以知道预先集中精力于某个地方。

什么叫信息社会呢?它的主要标志是组成社会的结构。在工业社会中,从事制造业的劳动力占主要成分。在信息社会中,制造业劳动力(直接用手接触产品的人)只占小部分。目前在美國只占全部劳动力的10%,而白领工人则占60%以上。他提出信息社会有两个主要特点:一是信息社会中起决定作用的不是资本,而是信息知识。工业社会中起决定作用的是资本;信息社会中,知识成为生产力、竞争力和经济成就的关键。二是价值的增长不再通过劳动,而是通过知识,知识和技术成为输出和价值的主要因素。在信息社会中,直接从事生产的人少了,但产量却

大大提高了。

以上是国外谈论当代科学技术发展趋向的概括,在内容上大同小异。产生这次新的科学技术革命的背景是什么呢?在各个部门与部门之间、学科与学科之间、科学与技术之间存在着哪些渊源和关系?它们的发展历史、沿革、现状和趋向如何?下面我们较为详细地分析介绍。

1. 科学与技术趋向相互渗透、相互交融

人类对于自然科学的研究,一开始是根据研究对象的不同来进行区分的,并从而形成了不同的自然科学,如物理学、化学、生物学、天文学、地质学等。在早期,这些学科之间彼此互不关联,各干各行。但是,随着科学技术向前纵深发展,各学科之间的关系日益密切,并发现在许多方面都有相同的基础。如原子物理学的建立,使物理学、化学、天文学、生物学、地质学等都找到了共同的基础。从此,各学科之间就开始互相渗透,互相交融。在上世纪三十年代以来,这种相互渗透和派生的过程日益加快,学科的名目日益增多。目前,自然科学领域的学科总数已达一千多种,可谓学海无涯。由于不同学科的相互渗透,出现了许多边缘科学,如物理学、化学与生物学渗透的结果,出现了生物物理学、生物化学;物理化学相互渗透,出现了物理化学、化学物理学;其他如地球物理学、地球化学、生物地球化学等等,都是两个或多个学科相互渗透的结果。单以数学与各部门科学的相互渗透而言,就出现了物理数学、生物数学等交叉学科,这些交叉学科又派生出小的学科分支,如以生物数学交叉为例,又派生出诸如数量遗传学、数量分类学、数量进化论、分子生物数学、生化数学、生物力学数学、生物统计学、生物拓扑学、生物概率论、生

物运筹学、生物函数论等。其次,当应用一种或几种学科的理论,去研究另一科学的对象,也会产生一些新的学科。如应用物理学理论去研究天体运动变化规律,从而产生了天体物理学;应用射电方法观测天体现象,从而出现了射电天文学。由于学科愈分愈多,愈分愈细,使科学研究工作的分工日益朝着专业化的方向发展,提高了科学研究工作的效率,促使科学更快地发展,同时也加强了各学科之间的联系。

另一方面,科学与技术之间的关系,也日益密切地结合起来。现在任何重大新技术的出现,已不能再依靠纯经验性的创造发明,而来源于系统的综合的科学研究。例如,由原子核物理学产生了原子能工业;由数理逻辑和电子学产生了电子计算机工业;由流体力学、材料力学和电子学产生了空间技术;由固体物理学产生了半导体电子工业;由量子论产生了激光技术。总之,对于现代技术来说,没有科学作为基础和前导,是不可想象的。以美国阿波罗登月计划为例,耗资二百多亿美元,这样投资巨大的工程,如果没有各个学科的综合向导,任何一个未知因素的出现或失效,都会导致整体计划的失败。这种现象特别在飞机工业、导弹工业、电子工业、精密机械仪表工业、化学工业等部门,尤为显著。因此,国外把这些工业部门称之为“以科学为基础的工业”。反之,科学研究的发展也依赖于强大的技术基础。没有各种先进的实验装置、自动化仪器设备、电子计算机等技术装备,各种大型的科学研究工作也是无法进行的。例如,没有强大的回旋粒子加速器,要进行基本粒子的研究是不可能的。没有巨型的天文望远镜,要窥测遥远宇宙的秘密,只是一句空话。

科学与技术的相互依赖,相互促进的结果,一方面,使技术本身愈来愈具有实验科学的性质;另一方面,科学研究也愈来愈具有工程技术的特点。国外把这种相互发展的优势,称之为“技术的科学化”和“科学的技术化”。

2. 科学研究规模趋向高度集约化

回顾一下近代科学发展的历史,十五世纪以前,自然科学基本上仍处在神学统治之下,上帝创造世界,创造一切。十六世纪中叶,哥白尼创立了日心说,使自然科学开始摆脱神学的束缚。十七世纪到十八世纪,伽利略和牛顿奠定了经典力学体系,并在这个基础上带来了蒸汽机,导致了第一次工业革命。但是,直到十九世纪中叶,科学研究和实验活动,仍旧是小规模的个人“作坊”,也就是说,科学研究是科学的一种无组织的自由活动,观察和实验的手段也是很简陋的,科学与生产的关系还不是那么紧密相连,一种科研成果往往需要很长的时间才能应用到生产中去。例如,从电荷的发现到电力工业的建立,经过了近 150 年。第一次工业革命后,生产力有了较大的发展,科学研究与生产的关系比较密切了,个人作坊式的研究活动已不能适应生产的要求,于是开始出现了科学研究的小集体和大集体。1781 年,英国剑桥大学校长卡文迪许,捐款八千余英镑,建立了一个实验室,即著名的卡文迪许实验室。许多知名的物理学家,如电磁波理论的创建者麦克斯韦,电子的发现者汤姆逊,原子结构的发现者卢瑟福,固体力学的先驱摩特等人,都曾担任该实验室的主任。美国发明家爱迪生也曾投资二万美元,建立了一个有近百人的研究机构,后来发展成为拥有几千人的通用电器公司大型研究中心。1876 年,贝尔在发明电话以后,也建立了一个研究机械,即在资本主义世界著名的贝尔电话实验室。

进入二十世纪以来,随着量子理论、相对论、原子结构等的发明和发现,以及量子力学、电子自旋和相对论性量子力学等的建立,推动了科学技术向前迅猛发展。在这个基础上,形成了电

子技术、半导体、自动化、电子计算机、原子能、激光、空间技术等一系列的新兴技术。旧有的单个集体的科学研究机构，又开始满足不了新的研究的需要。如原子弹、氢弹、洲际导弹、宇宙航行、高能物理研究等，这些课题都属于高度综合性的研究课题，需要集中大量人力物力，建立庞大的研究试验基地，实行多学科的大协作，才能得到解决。从这个时候，某些有选择性的重大项目，需要由国家统一规划、统一投资、统一组织协调，换句话说，科学研究的组织活动开始进入了全民的性质。

说起来也奇怪，这种国家规模的科学研究活动，竟开始于法西斯德国的希特勒。他在 1937 年命令组织了 V—2 火箭研究试验基地，投资三亿马克，发展火箭武器，这就是后来引起伦敦人民极大恐慌的飞弹。1942 年，为了对付希特勒法西斯，美国搞了个“曼哈顿计划”，研制原子弹武器，投资二十亿美元，动员了数十万人。二十世纪六十年代后，美国实施的阿波罗登月计划，投资二百多亿美元，参加研试的人员达四十余万人。这样的例子还有很多，规模较小一点的，如英法两国合资研究的协和式飞机即为一例。目前，这种带有全民性质的高度集约化的科学研究活动，在世界各国中正方兴未艾。

3. 科学技术发展速度趋向指数增长

由于科学研究的规模愈来愈大，自然科学愈分愈细，愈来愈趋向于专业化，因而促使了科学发展的速度以几何级数增长。从世界范围来看，这种增长的速度表现在以下几个方面。

首先，科学技术的迅猛发展，表现在科技新成果的迅速增长上。据统计，十九世纪的科研成果，比十八世纪有成倍增长；二十世纪五十年代前的科研成果，又比十九世纪高出许多倍。国

外有人研究认为,六十年代后的三十年间,科学技术上的新发现、新发明,比过去两千多年的总和还要多。仅在宇宙空间技术领域,新产品、新工艺、新技术就达一万二千多种。这一点,从科学知识的积累也可看得出来。如以科学杂志的增长情况来说,自从 1665 年世界上出现了第一本科学技术杂志,到 1865 年,二百年间科技杂志的数量仅增加到约一千种;而到 1965 年的一百年间,科技杂志数量突破了十万种。其次,科学发现、发明到推广应用的周期愈来愈短。自然科学包括基础科学与应用科学。一般情况,基础科学取得的研究成果,需要通过应用科学来消化转移,使基础理论与工业技术连接起来,这就要求有一段过渡时间。过渡的时期愈短,科学技术的发展就愈快。从下表列举的数字可以看出这种趋向:

科学 技术	过 渡 时 间	科学 技术	过 渡 时 间
发电机与电力工业	150 年	真空管	33 年
摄影术	120 年	飞 机	20 年
蒸汽机	80 年	原子弹	6 年
电动机	65 年	晶体管	3 年
电 话	54 年	激光器	1 年

大家知道,第一台单动式蒸汽发动机,是瓦特于 1769 年发明的,在此以前已经有了牛康门蒸汽机。它的推广应用经历了 80 年。这是十八世纪的应用周期。到二十世纪五十年代,像原子弹这样的重大发明到实际应用,也只经历了 6 年。实际上,二十世纪六十年代激光的发明到第一台激光器的应用,只经历了两个月。

第三,新产品、新技术更新的速度愈来愈快。特别是近二十年来,新技术的应用真可以说是日新月异,应接不暇。一个科学

家和专家如果隔上几个月不进阅览室,就会像“桃花园中人,不知有汉”。有人统计,二十世纪九十年代初期发展起来的新技术,到今天已有三分之一过时;在电子技术中,过时的比例甚至高达一半以上。以晶体管为例,1947年研制成功晶体管,1950年开始推广应用,实现当时标榜的电子设备晶体管化;1966年,美国生产的晶体管民用的还不多,70%用在导弹、计算机和通讯设备上。仅仅过了三年,1969年开始,美国的计算机就不再使用晶体管了,而改用体积更小、性能更好的集成电路。“无可奈何花落去”,到了二十世纪七十年代末期,晶体管技术甚至在民用技术上也已经显得陈旧了。集成电路的更新速度也是很惊人的,进入二十世纪七十年代后,集成电路的集成度,大约是每年翻一翻。举例说,二十世纪五十年代一块小指甲那么大小的硅片上,只能做出一个电子元件,20年后,同样大小的硅片上,可能集成的电子元件已达三万余个。目前正在向超大规模的集成电路迈进。

第四,科学研究的广度和深度日益扩展,可以说,随着时间的推移,同样也成指数关系伸张。在微观方面,从巴斯德于1854年发现微生物——细菌开始,到1911年卢瑟福建立原子模型——“小太阳系”以来,人类的探索活动已进入到原子核内部更深的层次。如果把原子当作物质结构的第一层次,原子核及核外电子当作第二层次,包括在原子核内部的各种基本粒子当作第三层次,那么,当前的科学触角已开始向更深的层次进军。二十世纪五十年代,已知的基本粒子数目还只有30多种,到了二十世纪七十年代末已达300多种,包括属于第一类的光子,第二类的轻子,第三类的强子。现在普遍认为,强子又是由夸克组成。在客观方面,1543年哥白尼发表“天体运行论”,创立日心说,人类的认识基本上还未超出太阳系,天文学家用地球至太阳之间的距离作为“天文单位”,“光年”的概念还未形成而