

江苏省中等职业学校试用教材
《综合理科》教材编写组 组编

综 合 理 科

Z O N G H E L I K E



南京师范大学出版社
NANJING NORMAL UNIVERSITY PRESS



江苏省中等职业学校试用教材
《综合理科》教材编写组 组编



综 合 理 科

Z O N G H E L I K E

图书在版编目(CIP)数据

综合理科 / 《综合理科》教材编写组组编. —南京: 南京师范大学出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-5651-0549-4

I. ①综… II. ①综… III. ①理科(教育)—课程—中等专业学校—教材 IV. ①G634.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 235898 号

书 名	综合理科
组 编	《综合理科》教材编写组
责任编辑	韦 娟
出版发行	南京师范大学出版社
地 址	江苏省南京市宁海路 122 号(邮编: 210097)
电 话	(025)83598077(传真) 83598412(营销部) 83598297(邮购部)
网 址	http://www.njnup.com
电子信箱	nspzbb@163.com
照 排	南京理工大学印刷照排中心
印 刷	江苏凤凰扬州鑫华印刷有限公司
开 本	890 毫米×1240 毫米 1/16
印 张	16
字 数	406 千
版 次	2011 年 12 月第 1 版 2011 年 12 月第 1 次印刷
印 数	1—3 600 册
书 号	ISBN 978-7-5651-0549-4
定 价	35.00 元
出 版 人	闻玉银

南京师大版图书若有印装问题请与销售商调换

版权所有 侵犯必究

编写说明

本教材是为了贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》、《国务院关于大力发展职业教育的决定》和《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》的基本要求而编写的。同时,本教材也是顺应中等职业学校和五年制高职学校实施素质教育需要的具体行动。中等职业学校和五年制高职学校的学生对世界、社会、科学技术的认识处在形成的过程之中,因此,本教材的编写坚持以实施素质教育为基本出发点,主动适应科学技术、经济社会发展的要求,从中等职业学校和五年制高职学校学生的认知特点出发,着力培养学生的科学精神、科学方法和科学素养,提高学生的全面素质和综合能力,为他们未来的发展奠定必要的基础。

本教材在2001版的基础上从内容更新、贴近学生、降低教学难度等方面作了大量的改编。在内容编排上以人与自然的关系为主线,突出综合性、时代性和应用性,采取科学技术的“森林”和“树木”相结合的表述方法,一方面阐述了科学技术的性质和功能以及科学技术与当代社会的关系,另一方面介绍了物质与运动、生命与生物、地球与空间以及新材料技术、新能源技术、信息技术、生物技术、航空航天技术等基本知识、实际应用和最新成果,旨在帮助学生正确认识科学技术与经济社会的关系,进一步理解科学技术不仅是强大的物质生产力,也蕴含着强大的精神力量。本教材在呈现内容时,自然融入典型人物、历史事件和科学方法,同时力求少用学科术语,文字通俗,图文并茂,具有较强的可读性。

本教材由常州机电职业技术学院郝超研究员担任主编,南京大学林德宏教授担任顾问和主审。参加编写的其他人员为:解放军理工学院叶怀义副教授,常州机电职业技术学院王余明副教授、季小峰讲师,常州工程职业技术学院刘福新副教授,南京工程高等职业学校许曙青副教授,淮安生物工程高等职业学校李慧副教授。具体编写分工为:林德宏(序言),叶怀义(第一章),王余明(第二章、第五章、第六章),李慧、许曙青(第三

章、第八章),季小峰(第四章、第九章),刘福新(第七章)。

本教材适用于中等职业教育和五年制高职教育文科专业,也可作为其他专业学生自主学习的阅读教材。有关学校也可以根据实际情况选择其中部分章节内容开设课程。

由于编者水平有限,编写过程中疏漏之处在所难免,敬请广大师生、读者批评指正。

《综合理科》教材编写组

2011年11月

序

这是一本为中等职业学校学生编写的关于科学技术知识及其应用的教材。本教材以服务于中等职业学校素质教育为目标,对科学技术领域的主要知识和相关应用作了综合性、科普化的叙述,其主要特色是以人与科学技术的关系为主线,从中等职业学校学生的认知特点出发,着力培养同学们的科学精神、科学方法和科学素养。

我们生活在高科技时代。高技术对当今世界的经济、政治、军事、文化、教育,对当今社会的价值观念、伦理观念以及劳动方式、工作方式、管理方式、教育方式、思维方式、生活方式、交往方式都产生了越来越广泛、越来越深远的影响。经济的发展、社会的进步、政治的演变、文化的繁荣、环境的保护、观念的更新、人的素质的提高,处处都受到科学技术的推动与挑战。各行各业的工作者都应当了解科学技术的发展,文科学生应当学习科学技术的基本知识,即使是理工科学生,也应当掌握一些自己专业以外的科学技术知识。

文科学生如何学习理科知识,理工科学生如何学习自己专业以外的理工科知识,这是不容易解决的课题。在这方面,本教材的编者作了新的探讨,提出了新的构思与设计。

首先,同学们学习自己专业以外的知识,不是专业性教育,而是普及性教育,这是本教材的基本定位。人人需要专业学习,人人都要接受科普教育,两者相互补充,但不可相互取代。综合理科这门课程不能代替同学们的专业学习,却能起到专业学习所起不到的作用。所以本教材就其内容与形式而言,都不同于传统意义上的专业教材,而是介于传统教材与科普读物之间的新型教科书。同学们不可能在学校里精通多种专业知识,但应当有较宽的知识基础,所以本教材必然要涉及较多的学科领域。编者力求讲解科学技术的一些最基本的概念与知识,只要求知其然,不要求知其所以然。本教材着重讲授科学理论的基本思想与意义,技术的主要功能与用途,深入浅出,通俗易懂,图文并茂,引人入胜,具有一定的可读性。

其次,这是一本科学技术方面的综合性教材。现在科学技术的学科越分越多、越分越细,这固然是科学技术的进步,但也容易使人们的认识与想象被专业所限。我们常嘲笑井底之蛙坐井观天,不知井外之天地。可是我们也常常视野狭窄,却未意识到自己已经坐在无形的井中。其实,人类的各种知识都是相互联系、相互渗透的,所有的学科分类都是人为的,都没有绝对的意义。学科分得越细,我们的视野就越要开阔;科学技术越专业化,我们就越需要综合性教育。我们在学习中,既要钻进去,又要能跳出来;既要分析,也要综合;既要见树木,也要见森林。爱因斯坦说:“用专业知识教育人是不够的。通过专业教育,他可以成为一种有用的机器,但是不能成为一个和谐发展的人。”(《爱因斯坦文集》第三卷,第310页)专业教育是重要的,但必须同综合教育相结合,否则我们辛辛苦苦培养出来的学生,便会被扭曲为眼界狭窄、思路狭窄、背书能力增强、想象能力萎缩的知识奴隶。为此,本书编者在叙述自然科学时,力求超越“理化天地生”的学科分类,从物质与运动、生命与生物、地球与空间三个视角作综合性介绍。

本教材的另一个特点,是叙述了科学技术观的基本观点以及与当前人类所面临的严峻挑战。这是科学技术综合性教育所必需的。科学技术观是关于科学技术本质、功能以及与社会关系的基本观点。科学技术观与科学技术知识不是一回事,具有丰富的科学技术知识,未必就掌握了正确的科学技术观。在错误的科学技术观的影响下,科学技术知识越多,就越可能乱用、滥用。正确的科学技术观对科学知识的理解、评价与应用至关重要。我们一定要高度尊重科学技术,但绝对不是主张科技万能论,也不可把伪科学与科学混为一谈。科学技术是把锋利的双刃剑,它既有正面的效应,也有负面的作用;它既能为人类造福,也可能带来巨大的灾难。当前,自然灾害与技术灾难经常交织在一起,要解决诸如环境、资源这些关系到人类命运的重大问题,就应当运用正确的科学技术观,协调科学技术与社会、科学技术与人的关系。

知识就是力量。科学技术不仅是强大的物质生产力,也是一种强大的精神力量。科学研究活动与科学知识是科学思维与科学方法的结晶,蕴含着科学思想与科学精神。科技知识是科学技术的“体”,科学精神、科学思想、科学思维、科学方法则是它们的“魂”。解放思想、实事求是、不满足于现状、不迷信权威、敢于创新、善于创新是科学技术的品格。我们在学习科学技术知识时,要努力学会以科学的态度、用科学的方法来解决各种问题,做好各种工作。行行要创新,人人能创新。科学技术是我们学习创新的好老师,本教材向我们展示了创新的魅力,会给同学们以宝贵的启迪。

林德宏

(南京大学教授、博士生导师)

2011年11月

目录

编写说明 / 001

序 / 001

第 1 章 科学技术与当代社会 / 001

- 第一节 科学技术的性质 / 002
- 第二节 科学技术的社会功能 / 009
- 第三节 日益严峻的环境、资源问题 / 013
- 第四节 科技革命与大国崛起 / 018

第 2 章 物质与运动 / 025

- 第一节 从物体的位置变化看运动 / 026
- 第二节 物质的微观结构揭秘 / 038
- 第三节 探索化学反应的奥秘 / 052
- 第四节 热现象给我们的启示 / 062
- 第五节 神奇的电磁现象 / 068
- 第六节 五彩缤纷的光世界 / 078

第 3 章 生命与生物 / 085

- 第一节 生命及生命科学 / 086
- 第二节 搭建生物体的“积木”——细胞 / 096
- 第三节 生命延续的基本规律——遗传三定律 / 112

第 4 章 地球与空间 / 117

- 第一节 宇宙大爆炸 / 118
- 第二节 太空大家族 / 123
- 第三节 我们的家园——地球 / 133

第 5 章 新材料技术 / 145

- 第一节 神奇的纳米材料 / 146
- 第二节 前途无量的超导材料 / 149
- 第三节 功能繁多的新型高分子材料 / 151
- 第四节 新颖的金属合金材料 / 155
- 第五节 非凡的特种陶瓷材料 / 156

第 6 章 新能源技术 / 159

- 第一节 能源危机与环境问题 / 160
- 第二节 低碳环保的新能源技术 / 162

第 7 章 信息技术 / 175

- 第一节 信息终端的演化与发展 / 176
- 第二节 软件开发的科学与艺术 / 178
- 第三节 网络世界的神奇与奥秘 / 182
- 第四节 数据中心的创新与发展 / 189
- 第五节 信息技术的应用和展望 / 199

第 8 章 生物技术 / 205

- 第一节 基因工程 / 206
- 第二节 细胞工程 / 211
- 第三节 酶工程 / 217
- 第四节 发酵工程 / 219

第 9 章 航空航天技术 / 223

- 第一节 从热气球到飞机 / 224
- 第二节 从地球到太空 / 233

主要参考文献 / 246

第 1 章

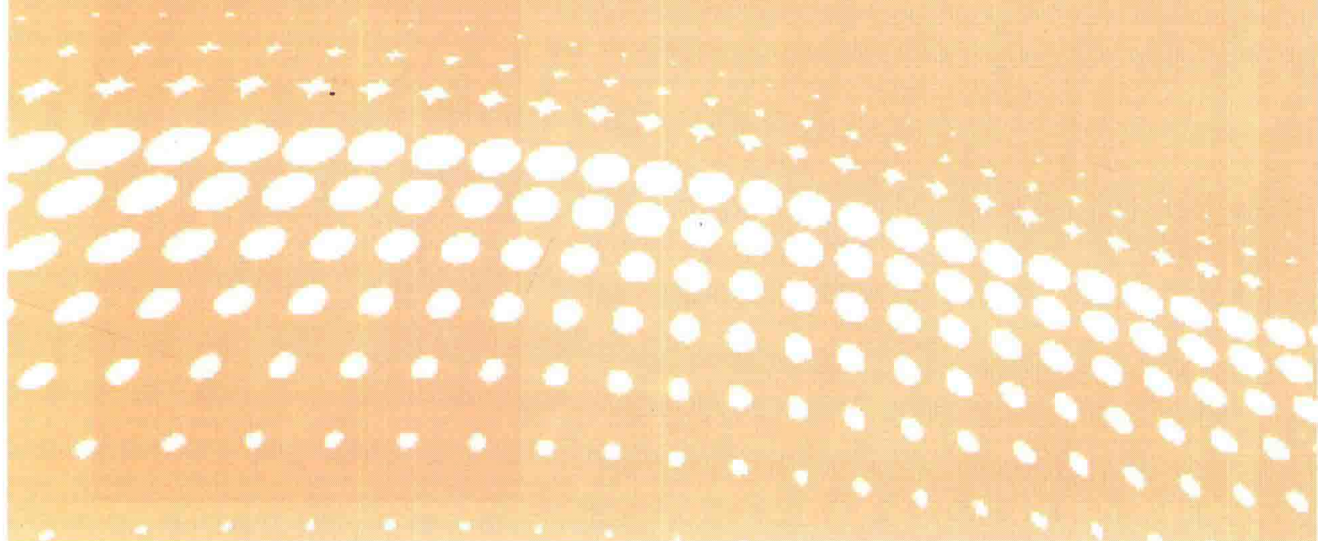
科学技术与当代社会

第一节 科学技术的性质

第二节 科学技术的社会功能

第三节 日益严峻的环境、资源问题

第四节 科技革命与大国崛起



1988年9月,邓小平在一次谈话中指出:“马克思讲过科学技术是生产力,这是非常正确的,现在看来这样说可能还不够,恐怕是第一生产力。”当代社会,科学技术发展速度之快、发展规模之大、影响之深远,是过去任何时代无以相比的。科学技术已高度渗透到政治、经济、军事、文化、教育等各个领域,对人类社会各个领域产生了深远的影响,成为社会发展的重大推动力。

第一节 科学技术的性质

当代社会,随着科学技术对人类社会产生的强烈影响,人们对科学技术的研究也给予了很大关注。到底什么是科学技术?科学技术有什么特征?其发展规律如何?概念的规定是逻辑的出发点,所以在介绍科学技术对当代社会影响之前,需要对科学技术的本身予以了解。

一、科学技术的本质与特征

在一般人看来,科学技术是人们对神秘自然的探索,也是人类生产和生活的物质手段,所以,往往把“科学”和“技术”这两个词放在一起来说。其实,科学与技术这两个词内涵迥然完全不同,表现也不一样。

(一) 科学的本质与特征

“科学”一词是个外来词,著名翻译家严复将英语的“science”译为“科学”。从此,“科学”这一词在我国开始流行。从严复的翻译看,科学一词表达了对自然对象的“知识”、“学问”。所以,人们对科学的定义往往从对客观对象的认识去规定。

1. 对科学的看法

目前,对科学的内涵规定,主要存在三种看法:

一是对客观世界知识的反映。英国生物学家达尔文(见图 1-1)指出:“科学就是整理事实,以便从中得出普遍的规律和结论。”这里的事实是指人们对所

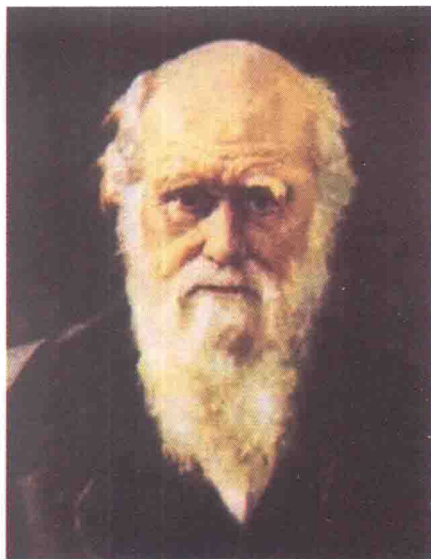


图 1-1 达尔文

观察到的客观存在的事件、现象和过程做出的真实描述。规律是事物变化、发展过程中所表现出的、本质的、必然的联系。可见,科学回答了客观对象“是什么”、“为什么”的问题。例如,为什么会响雷打闪?为什么会有“种瓜得瓜、种豆得豆”现象?为什么会有四季更替?……这些都是需要科学来给予说明。

二是反映客观世界的知识体系。随着人类认识能力的提高,不仅加深了对客观世界认识的程度,拓宽了对客观世界认识的范围,科学的发展也从最初的数、理、化、天、地、生发展到今天的机械、化工、电力、钢铁、电信、航天、新材料等众多的学科门类。学科内容越来越丰富,包含的知识量越来越多,形成了一个复杂的知识体系。

三是认识客观世界的事业。人类的科学探索活动最初是由科学家个人或科学小组独自进行的,像哥白尼研究太阳系行星的运动与伽利略研究惯性定律那样,没有政府的支持和帮助,研究内容全凭个人兴趣。随着科学的发展,科学的社会功能日益强烈,科学研究逐渐成为集体谋利的事业。例如,爱迪生“实验工厂”就是一个集体的研究发明组织,其雇员一度达200多名,诸如白炽灯、电影技术、留声机等许多著名的发明出自该“实验工厂”。20世纪40年代以来,科学的经济、政治、军事功能日益强大,科学活动逐渐成为国家的事业,研究经费由政府出资,有专门进行科学管理的机构,科学活动成为一种社会建制。

2. 科学所具有的特征

根据科学的本质规定,科学可具有以下几个特征:

一是解释性和预见性。科学揭示了事物的本质属性,因而,科学能够正确地解释事物、现象变化发展的过程。例如,为什么有“种瓜得瓜、种豆得豆”现象,科学告诉我们是由于遗传基因(见图1-2)的存在。同时,由于科学揭示事物发展的规律,科学能够预见事物发展的可能性。

二是精确性和可检验性。精确性是指事物的构成要素、事物的结构属性和事物量的特征等都是确切的、可靠的。无论是谁去研究和度量,其质和量的特征是明确的。例如,氢气与氧气生成水,而不是生成二氧化碳,其构成方式和组成都是确切的,可以经得起检验。

三是严密性和系统性。科学不是一些概念、原理的简单堆砌,而是一个严密的、自洽的逻辑体系,遵循概念、判断、推理的逻辑规律,是一个系统化、理论化的知识体系。

(二) 技术的本质与特征

“技术”一词是英语“technology”的中译,起初是手工、制作、技艺之意,回答的是“做什么”、“怎么做”的问题。古希腊的著名哲学家亚里士多德(见图1-3)最早将技术称为“制作的智慧”。18世纪末,

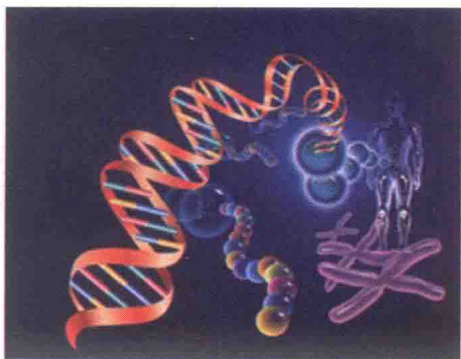


图1-2 遗传基因

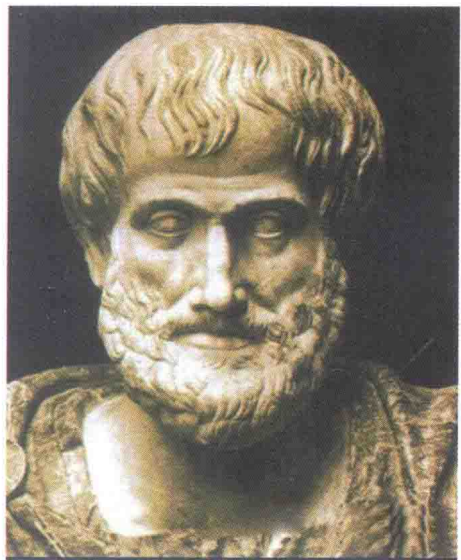


图1-3 亚里士多德

法国科学家狄德罗认为“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系”。现今对技术的定义基本沿用这一说法。

技术也具有以下几个特征：

一是自然属性和社会属性的统一。技术本身是对科学原理的运用，其原理服从自然规律。例如，人造卫星在一定的速度条件下才能围绕地球旋转，这个速度是由地球的质量决定的。技术是根据人类的需要产生，并随着社会的发展而改变，因而具有社会属性。

二是主体要素和客体要素的统一。技术不仅是对科学原理的运用，也反映了人类主体的需要，体现了审美观和价值追求。技术的运用离不开客观载体，越是复杂的技术原理，越需要有多种物质手段的有机结合。例如，电脑高超的计算功能离不开其主板复杂器件的实现(见图 1-4)。

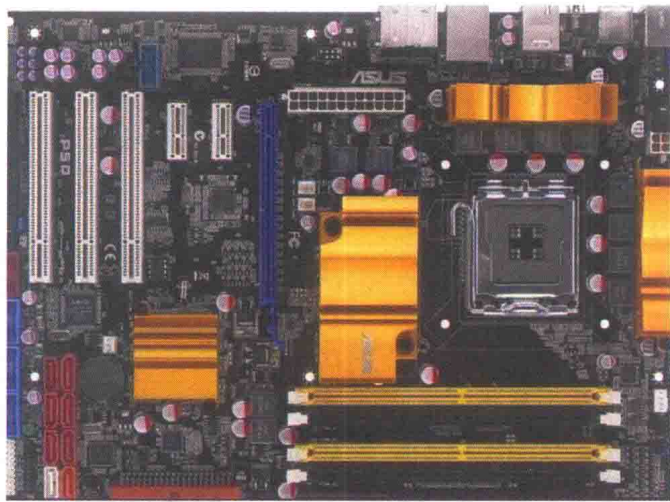


图 1-4 电板主板

三是创新性和智力性的统一。自然对象不能满足人类所有的现实需要，需要人类进行创造性活动才能实现。技术体现了人类的智能活动，是创造性思维的结果。

(三) 科学与技术的关系

科学与技术的关系是辩证统一的，既有区别又有联系。

简单来说，科学的任务是回答客观事物“是什么”、“为什么”的问题，是知识体系；技术的任务是解决“做什么”、“怎么做”的问题，是一种操作体系。科学活动使用的方法主要是观察、实验、收集与整理感性资料、假说、逻辑推理、验证等，例如探索原子世界的奥秘就需要专门的仪器进行实验(见图 1-5)。技术活动所用的方法主要是设计、模拟、类比、试验、放大、制作、标准化、程序化等，对其评价的标准是符合性、效用性、创新性等。

科学与技术又有密切的关系。技术的需要促进科学的发展，科学的成就推动技术的进步。现代科学的发展，使科学走到的技术的前面，科学为技术的发展提供原理，许多重大技术上的成就都是科学成就的运用。例如，计算机技术的发展、航空航天技术的进步以及生物技术诞生等，没有科学上的重大成就是难以实现的。当代，科

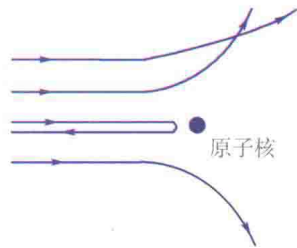


图 1-5 α 粒子散射

学与技术相互渗透、相互交织、融为一体,表现出科学技术化、技术科学化的趋势。“科学技术”这一词,已经反映了现代科学与技术互融性质。

二、科学技术发展的一般规律

任何事物的发展变化都是有规律的,科学技术也是如此。科学技术活动作为人类社会的一种认识现象,既有其内在的矛盾运动,也受社会环境影响,是内因与外因综合作用的产物。具体来说,科学技术发展规律主要表现在以下几个方面:

(一) 理论与观察和实验事实之间的矛盾

人类进行任何科学认识活动,首先是在一定观察基础上进行的。但是,任何观察总是在一定的理论指导下进行的。一旦某一观察现象与原有的理论发生矛盾或不一致,人们更多的是相信事实,需要对旧理论进行修改或推翻,从而推动新理论发展,达到科学的进步。例如,在日常观察中,人们总是看到太阳东升西落,但为什么会有四季的变化呢?正是这些经验事实与传统理论的矛盾,才促使人们去思考、探讨,促进日心说的发端。

随着科学技术的发展,科学实验成为科学认识的重要方法。例如,牛顿认为,光是一种直线飞进的微粒流,并用这种假说成功解释了光的传播、反射和折射等一系列现象。然而,格里马蒂通过实验发现,光有干涉和衍射现象,体现出波动性(见图1-6)。这种现象显然与牛顿的粒子说相矛盾。19世纪末20世纪初,科学家们在研究黑体辐射时,爱因斯坦、康普顿等科学家发现光的粒子说又有合理性。直到1924年,法国科学家德布罗意提出任何实物粒子都有波动之后,科学家才发现光同时具有波动和粒子的特性。

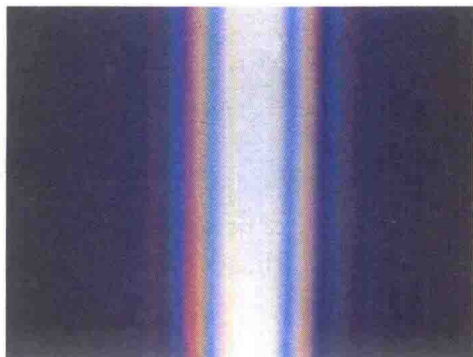


图 1-6 光的单缝衍射

(二) 理论内部之间的矛盾

任何一种科学理论必须是逻辑上的自洽。如果理论内部出现了逻辑错误,其结论必然有问题。例如,亚里士多德认为,在地球表面上重物下落的速度比轻物下落的速度快,这种认识近两千年来没有人怀疑。伽利略经过深入思考,发现亚里士多德这个认识内部存在逻辑错误。他设想如果将大球A和小球B连在一起,其下落的速度会既大于A又小于A。一个前提得出相反的两个结论,说明前提有问题。伽利略著名的比萨斜塔自由落体实验(见图1-7),纠正了亚里士多德自由落体理论的错误。

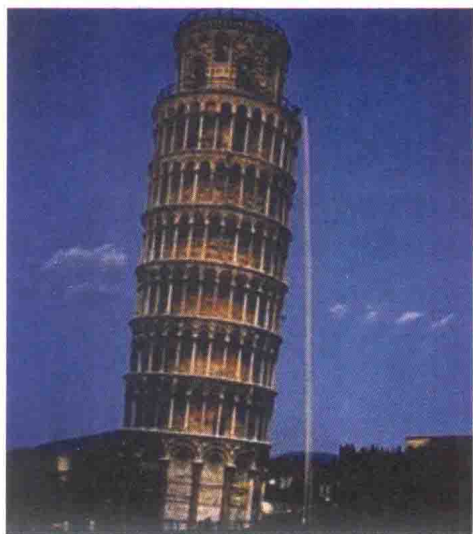


图 1-7 比萨斜塔

（三）社会实践需要的推动

人类最基本的实践活动是生产实践,其他活动都是在这个基础上产生的。人类在变革自然过程中,需要了解自然对象的属性,掌握其发展变化的规律。例如,在种植过程中,逐渐了解了植物性状变化、生长规律,以及受季节影响等因素,从而促进了生物学的诞生;人类丈量土地、计算产量等活动,促进了数学的产生和发展。在近代,人类为了解放自己的体力,想方设法寻找新的动力。法国人巴本最初研制出了蒸汽机,修理工出身的瓦特(见图 1-8)在前人基础上进一步改进,提高了蒸汽机的效率。



图1-8 瓦特



图1-9 钱学森

战争也是一种重要的社会活动,对科学技术的发展无疑是一个重要的推动力。在研制武器的过程中,需要解决许多科学上的问题和技术上的难题,这些问题的解决往往促进科学技术的发展。战争的需要吸引了大批的科学家。科学家一旦介入战争,参与军事研究,就能够有效地推动科学技术的发展和创新。数学家、控制论创始人维纳,在二战期间从事高射炮自动控制的研究取得了突出的成绩。美国著名的曼哈顿工程,汇集了8个国家的有关科学家,投入科学技术人员12万。我国的“两弹一星工程”有邓稼先、钱学森(见图 1-9)等一大批科学家参与。

三、当代科学技术发展的特点和趋势

（一）科学发展加速化

当代,由于国家对科技的支持、科学教育事业的发展,以及科学研究手段的进步,现代科学发展的速度大大加快了。有资料表明,人类科学知识在19世纪每50年增长一倍,20世纪中叶则每10年增长一倍,70年代以来每5年增长一倍,80年代每3年增长一倍。20世纪40年代以来取得的科学新成果,比过去两千年的总和还要多。现在,每天发表在各种科学杂志(见图 1-10)上的论文16 000篇,出版图书1 800种,批准专利3 000多项。今天工程师

掌握的知识,5年之后将有一半过时。这些都说明,科学技术在加快发展。

(二) 科学知识整体化

现代科学技术的发展主要表现出两种趋势:一是学科不断地分化,分支不断增加。据报道,当代自然科学及其工程技术学科分支达到1900多种。二是学科之间在不断地交叉和渗透。各门科学之间、一些科学内部各分支学科之间,借助于原理和方法的转移,形成了许多交叉学科和边缘科学。例如,在天文学中出现了天体物理、天体化学、天体测量、大爆炸宇宙学、恒星物理(见图1-11)等,从而消除了传统学科之间的分离和界限,使整个科学联为一体。

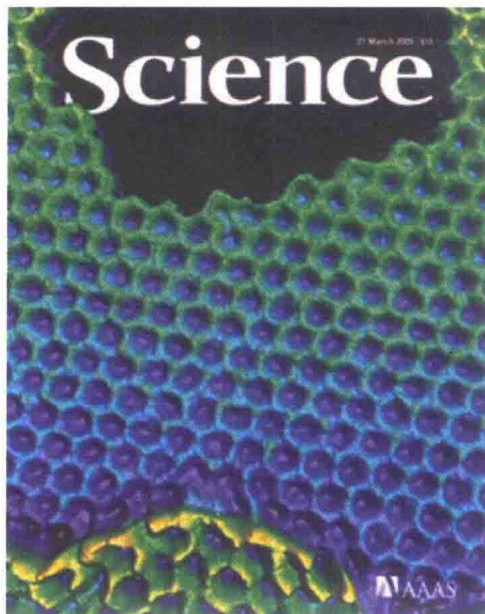


图1-10 科学杂志

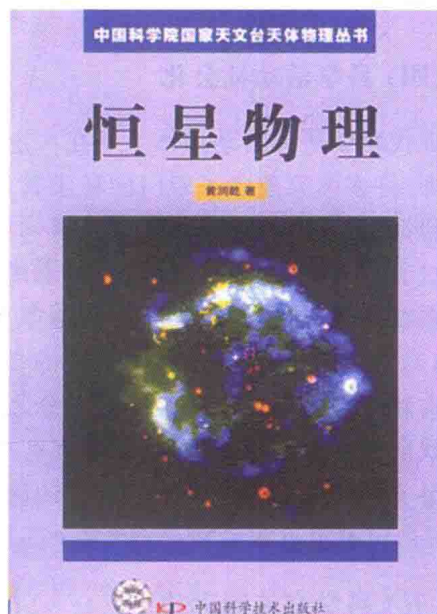


图1-11 恒星物理

(三) 科学研究纵深化

由于现代科学研究手段的先进性,人们能够对物质世界的认识向宏观和微观两端深入。在微观世界领域,人们不仅能够看到原子,操纵原子(见图1-12),而且逐渐深入到小于 10^{-15}m 的基本粒子内部,研究夸克的相互作用和内在结构。在宏观世界领域,人们的视线正伸向147亿光年的宇宙深处,以探讨可观测宇宙形成、演化的过程和规律。对生命现象的研究,已经从生物大分子、细胞器、细胞、组织、器官、个体、种群、群落、生态系统一直到生物圈等层次全面展开。



图1-12 对原子的操纵



图1-13 肯尼迪航天中心

(四) 科学活动社会化

现代科学研究活动总体上是在一定的社会背景下进行的,基于一定的社会需要来实现。一方面,许多国家建立了专门的科学管理机构,负责科技发展规划与计划的制订,对科学活动的目标、方向进行选择与评估。另一方面,各国为了保证科学活动的顺利开展,建立了不同层次、不同规模的研究开发机构,有的达到了国家规模甚至国际规模。例如,美国的联邦政府系统内著名的洛斯阿拉莫斯国家实验室、橡树岭国家实验室和肯尼迪航天中心(见图1-13)等,都是美国军事技术研究的骨干力量。目前,美国国家实验室有800多家,年度经费约占政府研究与开发总经费的三分之一。

我国在新中国成立以来,也建立起了学科齐全的科学技术体系。全国拥有各类专业技术人员1700万人,5000多个独立的科学研究与开发机构,近8000个企业技术开发机构,200多个国家重点实验室,3500多个高技术企业等。

(五) 科学交流国际化

随着人类面临的诸如环境保护、艾滋病防治、核物理研究等许多共同课题越来越多,一些项目,比如空间站建设、人类基因组研究、全球环境问题等,需要花费巨大的人力、物力和财力。一些大型研究课题,其内容极为复杂,需要昂贵的仪器设备支撑,也具有明显的多学科性和综合性,需要不同学科,特别是不同文化背景的科学家利用不同的方法进行研究,才可能取得高水平的成果。在这种情况下,需要国际之间的合作与交流。就是科技发展领先的美国,在2000年,与110多个国家和地区签署了900多个科技合作协定、协议和备忘录。一些发展中国家,例如,埃及也与40多个国家签订了政府级科技协定。我国在改革开放以来,先后与152个国家和地区签订了政府之间的合作协定,开展了广泛的合作与交流活动。通过国际交流,利用国际科技资源,最大限度地获取国际上的最新知识、先进技术和先进管理经验。阿尔法磁谱仪(见图1-14)是由美籍华裔

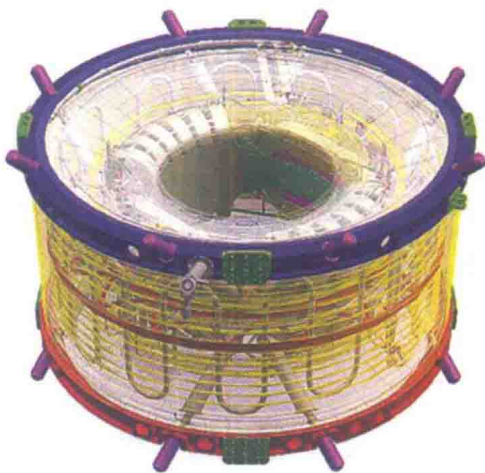


图1-14 阿尔法磁谱仪