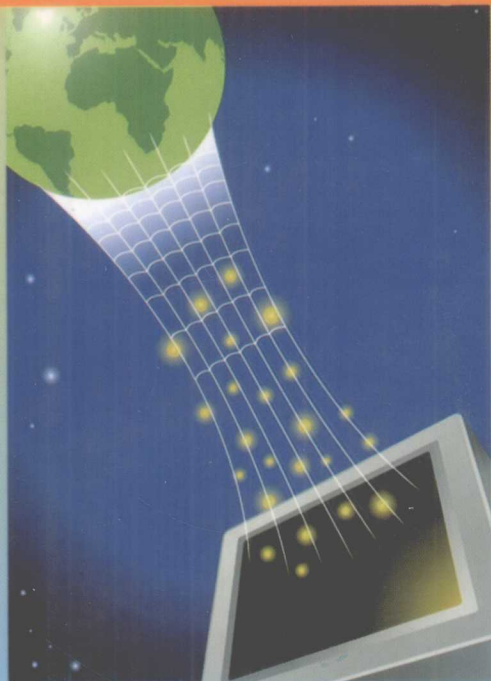


KE XUE JI SHU DAO LUN

科学技术导论

黄黎红 编著



电子科技大学出版社

科学技术导论

黄黎红 编 著

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学技术导论/黄黎红编著. —成都: 电子科技大学出版社, 2009. 8

ISBN 978-7-5647-0357-8

I. 科… II. 黄… III. 科学技术—概论 IV. N1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 153236 号

科学技术导论

黄黎红 编著

出 版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 罗 雅

责任编辑: 罗 雅

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 北京广达印刷有限公司

成品尺寸: 170 mm×228 mm 印张 21.5 字数 385 千字

版 次: 2009 年 8 月第一版

印 次: 2009 年 8 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-0357-8

定 价: 29.80 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83208003。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。
- ◆ 课件下载在我社主页“下载专区”。

内 容 简 介

本书是为大学本、专科各专业学生编写的一本科学素质教育类教材,内容新颖,信息量大,融科学性、知识性、新闻性、趣味性于一体,深入浅出,可读性强。它以丰富的内容、翔实的材料、动人的事例,生动地描绘了现代科学技术的现状和未来的发展趋势,为大学生开阔视野、提高科学素质提供了很好的资料。

本书选择了宇宙、地球、物质、生命等4个方面,概览了当代科技领域的前沿进展,以讲述科技知识为主线,穿插人文历史背景,宣传科学发展观。书中还用通俗生动的语言介绍了诸多引人入胜的专题,如板块学说、混沌、熵、相对论、黑洞、宇宙大爆炸、暗能量、可控核聚变、大统一、中微子、夸克、遗传与基因、克隆技术、资源与环境、生物大灭绝、激光、光孤子、超导、磁悬浮列车、通信技术、海洋及航天技术、纳米技术、能源技术、军事高科技等。为了能向学生更好地展现丰富多彩的科技世界,本书还配套讲述电子教案,提供给授课教师。

本书主张给学生教授最新的科学技术知识,兼顾趣味性,注重清楚讲述科学技术的概念、建立鲜明的科学技术图像。不用或尽量少采用数学的概念式教学,还积极地涉及社会生活中与科学技术有关的诸多热点问题,如巨石阵建造之谜、时空旅行、臭氧空洞、全球变暖、能源危机、核武器、核动力、克隆危机、探月工程、UFO探寻、地外生命探寻等。

本书可供高等学校各专业开设科学素质教育通识课使用,也可供其他有兴趣的社会读者阅读参考。

前言

科学技术是第一生产力。放眼古今中外,人类社会的每一次进步,都伴随着科学技术的进步。尤其是现代科技的突飞猛进,为社会生产力发展和人类文明开辟了更为广阔的空间,有力地推动了经济和社会的发展。

科学技术是人类文明的标志。科学技术的进步和普及,为人类提供了广播、电视、电影、录像、网络等传播思想文化的新手段,使精神文明建设有了新的载体。同时,它对于丰富人们的精神生活,更新人们的思想观念,破除迷信等具有重要意义。

科学技术的进步已经为人类创造了巨大的物质财富和精神财富。随着知识经济时代的到来,科学技术永无止境的发展及其无限的创造力,必定还会继续为人类文明作出更加巨大的贡献。高科技就像沟通现实与未来的使者,引导人们不断开拓发展的空间,走向具有活力的新世界。21世纪在信息、生命、材料等科学方面将发生迅猛变化,并体现“高”(科技)、“新”(技术、材料)、“广”以及“隧道效应”(各门科学之间形成相互渗透)的特点。

爱因斯坦说过:“科学对人类事物的影响有两种方式,第一种方式是大家都熟知的——科学直接地并且更大程度上间接地产生并完全改变人类生活的工具;第二种方式是教育的性质——它作用于人类的心灵。”实施科教兴国战略,关键是人才。20世纪初的学术巨匠,是一批学贯中西的人,21世纪的大师,将出自那些文理兼通的人。

本书旨在尝试为大学生打开了一扇通往近、现代科技的窗口,给学生介绍广阔无垠的宇宙的起源与演化、神奇的微观世界、航空航天科技、新能源技术、环境科学与技术、蝴蝶效应(混沌)、熵、激光、超导、相对论、通信技术、纳米技术、克隆技术等。科学技术的前沿领域牵动每一个人的情感,前沿科技能够给人们描述一个无限美好、任意遐想的世界,能够让他们站得更高,看得更远,让他们在学习时能保持一种激动的心情。比如说,让他们讨论“人类可以逆时空旅行吗”、“地外生命可能存在吗”、“未来的纳米材料和纳米机器人将给我们的生活带来怎样的影响”、“克隆技术的利与弊”、“能源危机和新能源的探索”等。每一个日新月异的科技发展都是一道靓丽的景观,引导学生欣赏科技“艺术馆”,学生游览一下后能惊奇地发现“风景这边独好”,使得学生(特别是对科学技术接触较少的非理工类学生)的科学素质有了一定的提高。

俗话说：“生活是最好的老师。”生活中的科技往往是最容易引起学生共鸣的。因此本书尽可能地将生活中的科技引入课堂中，同时通过介绍一些丰富翔实的史料（如诺贝尔奖获得者的研究发现）、妙趣横生的今日趣闻以及现代科学技术的应用等，可以使人赏心悦目，激起对科学发现、发明的浓厚兴趣。

在这里，你将听到科学史上很多趣味横生的故事，了解发现背后的秘密；在这里，你将结识 124 位科学家，分享 56 位诺贝尔奖得主的成就；在这里，你将学习到你身边的科技，即使你不想当爱因斯坦，科技也是和你的生活息息相关的！

由于作者学识水平和资料来源有限，编著过程中，难免会出现纰漏或欠妥之处，敬请读者予以赐教指正，本人表示真诚的感谢！

编 者

2009 年 8 月

目 录

绪 论	(1)
第一节 科学与技术的概念	(1)
第二节 科学技术的分类结构	(3)
第三节 近代科学技术发展历史回顾	(6)
第四节 现代科学技术	(9)
第一章 经典力学与混沌	(15)
第一节 月亮为什么不掉下来——牛顿与万有引力定律	(15)
第二节 天声动北阕——振动力学	(19)
第三节 顶间窗户之谜——流体力学	(39)
第四节 积跬步以至千里——材料力学	(43)
第五节 太空中的生物为什么长不大——骨与应力	(45)
第六节 蝴蝶效应——混沌	(47)
第二章 电磁波及其应用	(62)
第一节 磁石召铁,或引之也——电磁波	(62)
第二节 电磁波的应用	(64)
第三章 热力学、熵与分子运动论	(82)
第一节 热力学第一定律与第一类永动机	(82)
第二节 热力学第二定律与第二类永动机	(83)
第三节 熵与能量	(85)
第四节 熵与信息	(86)
第五节 熵与生命	(89)
第六节 熵与社会、经济和管理	(91)
第七节 分子运动论与布朗运动	(93)
第八节 布朗运动与股票、期权	(96)
第四章 现代文明的奇丽瑰宝——相对论	(99)
第一节 黑体辐射的“紫外灾难”	(99)
第二节 迈克尔孙-莫雷实验	(101)
第三节 相对论	(103)
第四节 物体的极限速度	(110)

第五节	相对论的质能关系·····	(110)
第六节	广义相对论简介·····	(112)
第七节	弯曲时空·····	(114)
第八节	引力波·····	(117)
第九节	时间的引力效应·····	(119)
第五章	是先有鸡呢,还是先有蛋?——宇宙的起源与演化 ·····	(133)
第一节	宇宙的模型·····	(133)
第二节	宇宙的起源与演化·····	(140)
第三节	大爆炸——宇宙的诞生·····	(142)
第四节	大爆炸——宇宙学面临的困难·····	(145)
第五节	至大和至小的理论结合起来了·····	(147)
第六节	暗香飘尽知何处——寻找宇宙中的暗物质·····	(148)
第七节	黑暗中点上一盏灯——黑洞·····	(153)
第六章	探寻宇宙中的基本粒子 ·····	(161)
第一节	介子的发现·····	(161)
第二节	反粒子的发现·····	(163)
第三节	夸克的寻找与发现·····	(165)
第四节	寻找宇宙中的反物质·····	(168)
第五节	基本粒子·····	(170)
第六节	对称性破缺·····	(172)
第七节	统一理论的探寻·····	(179)
第七章	铺向通天之路——航空航天 ·····	(185)
第一节	航空史上的十个瞬间·····	(185)
第二节	航天技术的发展简史·····	(197)
第三节	探月工程·····	(205)
第四节	挑战太空的航天器·····	(208)
第五节	地外生命探索·····	(215)
第六节	做人是幸运的·····	(221)
第八章	继承普罗米修斯的伟业——能源技术 ·····	(231)
第一节	能源利用与能源危机·····	(231)
第二节	我国能源状况及发展战略·····	(235)
第三节	太阳能的利用·····	(237)
第四节	风能的利用·····	(242)
第五节	生物质能·····	(244)

第六节 地热能和海洋能·····	(245)
第七节 可燃冰(天然气水合物)·····	(249)
第八节 核能利用的现状与展望·····	(251)
第九章 我们只有一个地球——环境科学与技术·····	(265)
第一节 我们只有一个地球·····	(265)
第二节 人类文明的悲剧·····	(266)
第三节 人类共同的选择——走可持续发展之路·····	(281)
第十章 小荷才露尖尖角——纳米技术·····	(285)
第一节 纳米技术的发展概况·····	(285)
第二节 纳米材料·····	(287)
第十一章 神奇之光——无所不能的激光·····	(294)
第一节 激光的产生·····	(294)
第二节 激光的应用·····	(297)
第三节 信息社会与神奇之光·····	(307)
第十二章 生物技术·····	(317)
第一节 酶工程·····	(318)
第二节 发酵工程·····	(320)
第三节 细胞工程·····	(320)
第四节 基因工程·····	(323)
参考文献·····	(333)

绪 论

第一节 科学与技术的概念

一、科学的含义

人们最早使用拉丁文“Scientia”表示“学问”或“知识”。英文中表示“科学”的单词“Science”也是由拉丁文衍生而来。在中国古代科学相当于“格致之学”，即“格物致知”的意思。日本在明治维新时期学习西方，先将“Science”翻译成“科学”，意思是“分科的学问”。1893年，康有为翻译日本日文著作时首先使用了“科学”一词，随后严复在翻译《天演论》和《原富》时也将“Science”译成“科学”，从此“科学”一词在中国被广泛使用。

到目前为止，还没有任何一个人给“科学”下的定义能被世人所公认。按照大多数学者的看法，“科学”是指如实反映客观事物固有规律的系统知识以及人们追求这种知识的活动。“科学”的含义可以从以下三个方面来理解。

（一）“科学”是人们对客观世界的认识，是反映客观事实和规律的知识

按照辩证唯物主义的观点，世界是物质的，物质世界是普遍联系的，并处于不断运动、变化和发展之中，物质世界的运动、变化和发展是有其客观规律的。人们在生产实践、生活实践和科学实验中将客观世界的事实和规律如实反映出来，就得到了科学知识。

19世纪30年代，生物学家达尔文遍游了四大洲三大洋后，对收集到的大量事实进行分类比较研究，于1859年发表巨著《物种起源》。他以自身的感受给“科学”下了定义：“‘科学’就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论。”

（二）“科学”是反映客观事实和规律的知识体系

随着科学的发展，人们开始对自然界和社会分门别类地进行研究，由此形成了众多的分支学科，如数学、物理、化学、天文、地理、生物和经济学等，每一学科都不是相关知识的简单堆积，而是将这些知识系统化、条理化，构成知识体系。在这些学科中，往往是由最基本的概念和少数几个定理、公理就可推演出许多具体的结论。如用牛顿三定律就可以将整个经典力学知识前后贯串

起来。

20 世纪初,人们认识到科学已不只是事实或规律的知识单元,而是由众多学科组成的一个多层次的体系。因此,大部分辞书给“科学”下的定义都强调“科学是关于自然、社会和思维的知识体系”。

(三)“科学”是一种追求知识的人类活动,是一项社会体制和社会事业

第二次世界大战以后,科学知识由于在战争中和在战后经济发展中所发挥的巨大作用而受到社会和各国政府的广泛关注。科学研究的发展,可以大略分为五个时代:

- (1)16 世纪伽利略个体活动时代;
- (2)17 世纪牛顿的松散群众组织皇家学会时代;
- (3)爱迪生的“实验工厂”的集体研究时代;
- (4)20 世纪 40 年代美国曼哈顿计划研制出原子弹的国家规模建制时代;
- (5)今天国际合作的跨国建制时代。

自战后科学活动进入国家规模以来,人们已把“科学”称为“大科学”,认为“科学是一种建制”,即“科学”已成为一项国家事业,从而使企业和政府都直接参与了科学事业,实现了科学家与企业家、政治家的结合。近几年,跨国公司有了很大发展,国家的地域化、集团化发展趋势,使不同国籍的科学家之间实现了合作,科学又成为一项国际事业或产业。

二、技术的含义

技术的原意是技艺、手艺,是人类在利用自然和改造自然的过程中积累起来的并在生产劳动等实践活动中体现出来的经验和知识,也泛指其他操作方面的技艺。狄德罗(Denis Diderot,1713~1784,法国科学家)在主编的《百科全书》中称:“技术是为某一目的而共同协作组成的各种工具和规则体系。”这一定义高度、全面地概括了技术的本质含义,它有五个要点:

- (1)技术与科学不同,技术有目的性;
- (2)技术的实现要通过广泛的“社会协作”来完成;
- (3)技术的首要表现是生产“工具”,是设备,是硬件;
- (4)技术的另一重要表现形式是“规则”,是生产使用的工艺、方法、制度等,也就是软件;
- (5)与科学一样,技术也是成套的知识系统。

三、科学与技术的关系

科学与技术既有区别,又有联系;既互相独立,又密不可分。

(一) 科学与技术的区别

科学的根本职能是认识世界,揭示客观事物的本质和运动规律,着重回答“是什么”、“为什么”的问题;技术的根本职能是改造世界,实现对客观世界的控制、利用和保护,着重回答“做什么”、“怎么做”的问题。科学属于由实践到理论的转化领域,它本身是意识形态的东西,属于社会的精神财富;技术属于由理论向实践转化的领域,它本身是物化了的科学知识,属于社会的物质财富。科学的成果表现为新现象、新规律、新法则的发现;技术的成果表现为新工具、新设备、新方法、新工艺的发明。

(二) 科学与技术的联系

科学与技术相辅相成,在认识世界和改造世界的过程中统一在一起。19世纪中叶以后,特别是在现代条件下,科学与技术的联系逐步增强,以至趋于一体化了。其主要表现就是:技术的科学化与科学的技术化。

所谓“技术的科学化”,是指当代技术的发展越来越离不开科学理论的指导。如果没有科学理论上的突破,技术上就很难有突破性的进展。科学明显地走在技术前面并引导技术进步,现代技术往往在很大的程度上取决于自然科学和应用水平。19世纪中叶以来一系列重大技术进展,无论是电力技术、无线电技术、计算机技术,还是原子能技术、激光技术、生物技术,几乎都是在科学上取得突破,然后转变为技术成果的。没有现代生物学理论的发展,就不可能有现代生物技术。

所谓“科学的技术化”,是许多技术中提出的求解问题,往往成为科学发展的新的增长点。

科学的成就推动技术的进步;技术的需要促进科学的发展。正因为科学与技术密切联系、日趋一体化,人们才将“科学”与“技术”连贯起来,称为“科学技术”,或简称为“科技”。

第二节 科学技术的分类结构

现代科学技术已发展成为一个门类繁多、结构完整的庞大体系,其内在的逻辑联系决定着它的整体发展,而这种逻辑联系来自客观事物本身的逻辑运动以及人类探索这种运动规律的活动特性。

现代科学和技术虽然是人类两种不同的创造活动,各有不同的特点和相对独立性,但作为一个整体又有内在的必然联系和统一的分类依据,这就是作为其共同基础的研究活动的基本方式和类型。

一、科学研究的类型

面对纷繁复杂的自然界和外界事物,人类创造了多种多样的研究方式,总结起来按人与外界的交往方式、目的和层次的不同,从一般的角度可以将研究分为基础研究、应用研究和开发研究三种类型。

基础研究是比较纯粹的科学研究,其基本目标是推动科学认识的发展。按照目的性的差异又分为两类:一类是没有特定的商业目的,仅以探索和创新知识为目标的研究称为纯基础研究,此类研究多在专业科研机构 and 大学中进行;另一类是有特定目标,但运用基础研究的方法进行的基础研究称为定向基础研究,此类研究多在企业。现实中大量存在的是两种研究的混合物。总的来说,基础研究具有为全人类服务的性质,其研究的专一性较强,花费较少,取得成果的时间较长,成功率较低,但其功能是长远的,是国家科学潜力和水平的重要标志。

应用研究是运用基础研究成果和有关知识为创造新产品、新方法、新技术和新材料的技术基础所进行的研究。这种研究具有广泛的综合性,取得成果的时间也较短,成功率较高,它可以直接为国家、企业生产和经济服务,但花费较大,它是一个国家科技综合实力的主要标志。

开发研究是利用基础研究、应用研究和现有知识,为创造新产品、新方法、新技术以及生产产品或工程任务所进行的技术研究活动。这种研究属于应用研究的延伸,具有明确的目标、计划性和保密性,成功率也较高。它是产品设计的基础,标志着一个国家或企业创新和开发新产品的能力。

目前,世界各国对基础研究、应用研究的概念和范畴的认识较为一致,近年来,对开发研究的解释又有了新变化,比较有代表性的是日本,他们把开发研究看做是对开发、设计、生产、流通、销售、使用和回收七个环节的分门别类的研究,成为一个全过程的总称。

二、科学的分类

科学技术一词中的科学,是指自然科学。科学内容的分类来自人类的科学活动方式,按照研究的类型,现代科学一般分为基础科学、技术科学(或应用科学)、工程科学三大类。

基础科学是对客观世界基本规律的认识,是现代自然科学的基石,包括天文学、地质学、力学、物理学、化学、生物学、数学。基础科学具有四个特点:①它是对事物运动基本规律性的理性反映形式,一般是由概念、定理、定律等组成的叙述体系;②它与生产的关系比较间接,很难直接收到效益,许多时候必须通过一系列中介才可能转化为生产力,但它可以成为劳动者的一种素质,发

挥内在无形的持久作用;③基础科学研究的领域十分广阔,其工作具有长期性、艰苦性和连续性,其水平是民族整体思维能力的一种标志;④基础研究具有全人类性,成果一般没有保密性,可以公开发表。

技术科学是研究如何将基础科学中的理论用于解决生产实践中的问题,即研究怎样把认识世界的理论成果转变为改造世界的能力科学,一般包括应用数学、计算机科学、材料科学、能源科学、信息科学、空间科学,以及应用光学、电子学、应用化学、医药学、环境学、农学等。这种科学具有以下特点:比之基础科学,它有具体对象的特殊性,是工程技术的桥梁和中间环节,也是沟通科学与生产的通道,因而发展极其迅速。

工程科学是研究基础科学和技术科学如何转化为生产技术、工程技术和工艺流程的原则与方法,为改造世界提供手段的科学,其主要学科有农业工程学、矿山工程学、冶金学、工程力学、水利工学、土木建筑工程学、机械工程学、化学工程学、电力工程学、自动化工程学、生物工学、海洋工学、宇航工程学等。工程科学具有以下几个特点:①它的目的十分明确,就是要为生产绘制和制订出合适的工艺流程;②它与生产最接近,就是要解决生产中具体的理论问题;③它有一定的保密性,往往以专利的形式寻求保护。

三、技术的分类

对应于科学的分类,可以把现代技术分为实验技术、基本技术和产业技术三大类。

实验技术是为了科学认识而探索自然客体的技术手段。按自然界的主要运动形式及实验者的介入方式,实验技术可分为:力学实验技术,主要用于改变对象的机械运动状态;物理实验技术,主要用于改变探测对象的物质属性;化学实验技术,主要用于分析对象的物质成分和变化,以及合成人造物等;生物实验技术,主要用于揭示生命运动的状态和性质。实验技术往往通过运用和操作科学仪器如显微镜、计算机、加速器等来体现。

基本技术是实验技术的泛化,是走出狭小实验室而在生产和生活领域广泛发挥作用的实验技术,对应于实验技术的四种类型,分为广义机械技术、广义物理技术、广义化工技术、广义生物技术。在人类的各个时代都存在着这四种基本技术,在不同发展时代其带头和主导技术作用不同而已。

产业技术是由不同劳动过程中的不同技术组成的,服从特定产业生产目的的更为复杂的技术系统。详细考察技术与产业的关系,会发现与某一类劳动技术相关或以这类技术为主便产生了相应的产业。反之,每种产业的崛起也都引发一批相应技术的产生,所以产业化是市场经济时代技术发展的一大

趋势。此外,按技术与经济的关系还可将产业技术分为劳动密集型技术、资本密集型技术和知识密集型技术等。

第三节 近代科学技术发展历史回顾

近代科学技术大体分为两个历史阶段:16~18 世纪的科学技术和 19 世纪的科学技术。

一、16~18 世纪的科学技术

(一)16~18 世纪的自然科学

这是近代自然科学的第一阶段。这一阶段自然科学的主要任务是分门别类地研究自然界的基本物质形态和运动形态,搜集材料,积累经验。

15 世纪末至 1522 年,以哥伦布和麦哲伦为代表的航海活动,证明了地球是圆的,实现了地理大发现。这一发现引发了观念的革命,突破亚里士多德和托勒密的知识范围,使欧洲的知识阶层能够从古典著作家绝对权威的制约下解放出来,从而为近代科学革命提供了精神动力和心理氛围。1506~1543 年间,在以哥白尼发动的在天文学领域中的革命为代表所引发的科学革命中诞生了近代科学。1543 年,《天体运行论》的出版标志着自然科学开始从神学中解放出来了。哥白尼的日心说代替了托勒密的地心说。以此为开端,经过伽利略、牛顿等科学家的努力,建立了近代科学。

这个时期的物理学主要是关于热、光、电这些基本物理现象的研究。

这个时期的化学主要是实现了从燃素说到氧化学说的发展。燃素说认为燃素是构成火的物质微粒,燃烧过程是物体释放燃素的过程。英国化学家普里斯特列在对氧化汞加热时,发现了能助燃的气体,称为“无燃素气体”。法国化学家拉瓦锡认为这是氧,物体燃烧是氧化过程。

在生理学方面,英国的哈维提出了血液循环理论。近代早期生物学的任务是搜集标本,进行分类和描述。瑞典的林奈提出了一个完整的分类系统,把生物分为纲、目、科、属、种五个层次,用双名法为物种命名,并提出物种不变论和物种神创论。

(二)16~18 世纪的技术

这一时期发生了人类近代史上第一次技术革命和产业革命,导致机器工业的出现和生产力的飞跃发展。

英国是第一次技术革命的发源地。英国工业革命发生的主要标志是:

1733年,凯特发明用于织布的飞梭,1764年,哈格里夫斯发明珍妮纺纱机,纺纱效率可提高8倍。新的工业机要求新的动力机,这导致蒸汽机的发明和推广。蒸汽机为近代工业提供了新能源,使人类进入了蒸汽机时代。

1690年,法国的巴本提出了这样的设想:制造出真空,然后把由真空产生的大气压转换成机械力,并用它来带动机械装置,由此导致了活塞式蒸汽机的设计。1765年,瓦特对蒸汽机进行了全面的改革,制成了近代蒸汽机,它是科学家、技师与企业家三方结合的结晶。1788年,瓦特发明了离心调速器,进一步完善了蒸汽机。随着蒸汽机的不断改进,应用范围不断扩大,使社会生产力以前所未有的速度规模发展起来,形成了以蒸汽机技术革命为代表的工业革命。17世纪的发现和发明有106项,而在18世纪,跃升为756项。这些发明中有砂模铸造、高压蒸汽机及焦炭炼铁法、滑动刀架车床等。自1501~1880年间还有许多其他发明,如望远镜、显微镜、温度计、以蒸汽为动力的轮船和铁路运输用的蒸汽机车、电动机、收割机、银版照相术、高炉炼铁、平炉炼铁、水泥铺设路和沥青铺设路等。

二、19 世纪的科学技术

19世纪的科学技术获得了很大的发展,所以常被人们称为“科学世纪”。

(一)19 世纪的自然科学

19世纪的自然科学是近代自然科学的第二阶段。恩格斯认为,这一阶段的主要任务,是对经验材料进行整理、综合和概括。从整体上说,自然科学开始从经验科学转向理论科学。

在16~18世纪,力学是自然科学的带头学科、基础学科和主导学科。在19世纪,物理学逐步取代了力学的这种地位。

19世纪物理学的主要成果,是关于能量学说、热力学三定律和电磁学理论。

19世纪化学的主要成就是化学原子论、化学元素周期律和尿素的人工合成。

19世纪生物学的主要成就是达尔文生物进化论、细胞学说和孟德尔的遗传学说。

19世纪地质学主要有两次大争论:水成论与火成论的争论、灾变论与渐变论的争论。水成论认为唯有水的作用是地层变化的原因,火成论则认为火山是地层变化的原因。英国的赖尔认为水成作用和火成作用都是地层变化的原因。赖尔反对居维叶的灾变论,提出了地质缓慢进化论即渐变论。他认为地球的变化是一个缓慢的过程,微小变化经过长时间的积累,可以形成巨大的变化。

在天文学领域,人们的视野已超出了太阳系。英国的威廉·赫歇尔在发现了天王星以后,开始关于银河系的研究。他认为银河和所有散布在天空的

恒星构成了银河系,银河系像个扁平的圆盘,他猜想银河系的直径大约是其厚度的 5 倍。他的儿子约翰·赫歇尔在 1834~1837 年间,在非洲好望角用望远镜统计了南半球天空的约 7 万颗星,宣布证实了银河系的存在。后来天文学家又开始河外星云的研究。

(二)19 世纪的技术

19 世纪发生了以发动机、电动机为标志的第二次技术革命与产业革命,电力技术是这一时期的主导技术。

第二次技术革命直接源于科学实验,源于对电磁现象的研究,是以电力的应用为特征的技术革命。这场革命以 1867 年德国西门子基于自激原理制成的自激直流发动机为标志。这种发动机提高了效率,降低了成本,具有实用性。1870 年,法国的格拉姆制成了具有环形电枢的直流发动机。1872 年,德国的阿尔特涅克发明了一种鼓形转子,进一步提高了效率。1880 年,美国的爱迪生制造出当时最大的直流发动机。

由于直流发动机在变压传输等方面的缺陷,人们的兴趣又开始转向交流发动机。1878 年,俄国的雅布洛契柯夫制成一台交流发动机,是后来同步发电机的雏形。1889 年,多里沃发明了三相异步电动机和三相变压器。变压器的发明为远距离高压交流输电提供了条件。较大容量的中心发电厂的建成、大容量高压变压器的制造,大大促进了高压输电网的发展,从而为边远地区提供了比蒸汽动力更强大、更方便的动力,对工业的发展起着决定性的作用。

电被应用于社会生活的许多方面,首先发展起来的是电信技术。动力革命引起了信息传输技术的革命。

1835 年,美国的莫尔斯制成了世界上第一部具有实用价值的电报机,发明了莫尔斯电码;1844 年,在华盛顿与巴尔的摩两市之间架起电报线,拍发电文;1846 年,英国成立了电报公司。

1876 年,美国的贝尔申请他发明的电话专利。1877 年,爱迪生发明碳精话筒。1877 年,贝尔电话公司成立。1878 年,美国建立第一座电话交换台。

1895 年,意大利的马可尼和俄国的波波夫分别发明了无线电报,无线电报的发明带动了无线电话的发明。

1879 年,爱迪生发明炭丝灯泡,标志着电照明事业的开端。

电的广泛应用,有力推动了生产的发展和文明的进步,所以人们称 19 世纪是电力时代。电力和有关电的理论大大地促进了与之相关的各种发明。例如,电焊、无线电广播、汽油发动机、汽车、飞机(飞机的发明使人类从二维空间活动转变到三维空间活动)等。

19 世纪技术发展的另一个方面,是内燃机逐步取代了蒸汽机。