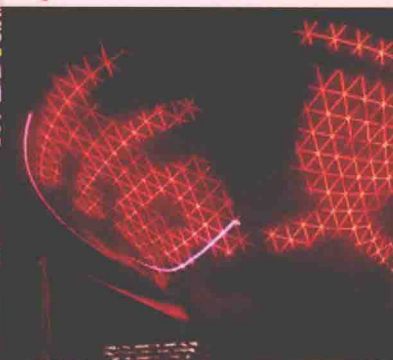
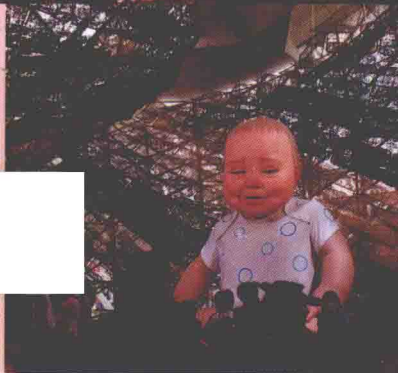


面向21世纪高职高专通识教育规划教材

现代科技



主 编 刘 玲



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

面向 21 世纪高职高专通识教育规划教材

现代科技

主编 刘 玲



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书从科学技术的本质及其发展史、现代科学基础与前沿、高新技术领域的状况以及科技发展与人类文明的相互影响四个方面,全面通俗地介绍了科学技术的基本知识,描述了现代科技的最新动态、最新成就及其对人类社会产生发展的深刻影响。内容翔实、准确并具时代特色;文字简练、流畅、生动;并配以丰富的插图,有开阅读者之视野,启发读者之思维的作用。

本书既可作为高等职业院校的素质教育教材,也可作为领导干部、科技管理人员和知识青年学习了解高新技术的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代科技 / 刘玲主编. —上海: 同济大学出版社,
2013. 5

ISBN 978-7-5608-5149-5

I. ①现… II. ①刘… III. ①科学技术—普及读物
IV. ①N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 084751 号

面向 21 世纪高职高专通识教育规划教材

现代科技

主编 刘 玲

责任编辑 张 莉 责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社

www.tongji press. com. cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 890 mm×1240 mm 1/32

印 张 10.625

印 数 1—3 100

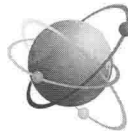
字 数 286 000

版 次 2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-5149-5

定 价 29.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

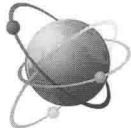


前 言

现代科学技术的加速发展以及在经济、社会领域的广泛应用,把人类带进了一个以科学技术为主导的科技时代。科学技术,作为当代社会生产力的第一要素以及社会变革的首要推动力,为人类带来了日益增长的物质财富和精神瑰宝,极大地促进着经济、文化和社会的进步。

现代科技的发展,以前所未有的速度和规模改变着世界,从各个方面影响着人们的生产方式、生活方式和思维方式。每一个现代公民都应具备基本的科学技术知识和修养,否则就难以适应现代社会的挑战,难以享用现代科技给人类带来的巨大恩惠。作为 21 世纪的大学生,正处于高科技时代,享受着现代科技创造的物质和精神成果的同时,是否具备了认识和了解我们生活环境的足够的知识和智慧? 是否有着与现代科技发展同步的思维方式和行为方式? 因此,了解自己所生活的现代社会,了解现代科技的最新动态、最新成就及其对人类社会产生的深刻影响,并提高自己的科学素养,这对今后的工作、学习与终生发展,适应社会需求等,都是不可或缺的重要一环。

全面实施素质教育,促进人的全面发展,以适应社会需要,是 21 世纪我国培养高端技能型人才的迫切需要。为此我们编写了此书作为高等职业院校的素质教育教材,意在让大学生更多更深入地了解



现代科学技术的基础性知识,以及蕴含在其中的科学方法和科学精神,了解现代科技的最新动态、最新成就及其对人类社会产生产生的深刻影响,从而全面提高自身的科技素质。

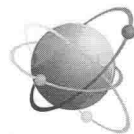
本书以条目形式,从科学与技术的定义与关系的讨论入门,通过对科学技术史的简要回顾,进而介绍了现代科学基础及其前沿,以及高新技术领域的状况,最后讨论现代科技发展与人类文明。在内容的选取上,不求面面俱到,但避免支离破碎,努力形成一定的科学体系;在内容的阐述上,避免过于高深和专业,力求通俗易懂;在内容的编排上,力求图文并茂,增强可读性。还专门设置了一些开放性的窗口,如“热点话题”,希望学生在接受现代科技知识的同时,给予现代科技更多的人文思考;“知识链接网址”,意在拓展教材的使用空间,有利于学生开展自主学习。

全书第一、二、七、八、九单元由刘玲编写;第四、五单元由刘军编写;第三单元由陈晨编写;第六单元由宋锦刚编写。

由于编者的水平有限,书中若有疏漏或不妥之处,恳求读者批评指正。

编 者

2013年1月



目 录

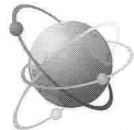
前 言

第一篇 科学技术基础

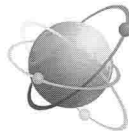
第一单元 科学技术总论	3
专题 1 科学技术概述	4
专题 2 世界科学技术发展简史	8
阅读材料 人类历史上十项最伟大的科学实验	22
十大科学史图片	25
第二单元 现代科学基础与前沿	31
专题 1 物质的微观结构	32
专题 2 宇宙的起源与演化	41
专题 3 大陆漂移与板块学说	50
专题 4 生命的起源与本质	57
阅读材料 人类怎样知道大地的形状和大小?	70

第二篇 高新技术

第三单元 信息技术	77
专题 1 传感技术	79



专题 2 通信技术	82
专题 3 计算机技术	86
阅读材料 香农、图灵和冯·诺依曼	102
 第四单元 现代生物技术	 107
专题 1 基因工程	108
专题 2 细胞工程	112
专题 3 生物技术的开发与利用	117
热点话题 现代生物技术与生物武器、动物克隆及预想的 克隆人技术	126
 第五单元 新材料技术	 135
专题 1 新型金属材料	136
专题 2 先进陶瓷材料	139
专题 3 新型高分子材料	141
专题 4 新型复合材料	142
专题 5 纳米材料	145
专题 6 超导材料	154
专题 7 智能材料	159
热点话题 电子陶瓷的“神奇”应用	164
智能材料与住宅智能化	166
 第六单元 新能源技术	 169
专题 1 太阳能及应用技术	170
专题 2 风能及应用技术	181
专题 3 生物质能及应用技术	185
专题 4 海洋能及应用技术	190
专题 5 氢能及应用技术	199
专题 6 核能及应用技术	205



专题 7 地热能及应用技术	212
热点话题 汽车“触电”——新能源环保任重道远	217

第七单元 海洋技术

专题 1 海洋测量船	223
专题 2 海洋卫星	231
专题 3 潜水器	235
专题 4 海洋资源的开发	239
阅读材料 “蓝色盾牌”——军事海洋技术	260

第八单元 空间技术

专题 1 运载火箭	269
专题 2 航天器	275
专题 3 空间资源的开发	289
热点话题 谁来为太空探索发展买单?	298

第三篇 科技与人文

第九单元 科技发展与人类文明

专题 1 高新技术对人类社会的影响	306
专题 2 木桶效应:提高科技应用者的人文素养	312
专题 3 以人为本,发展科技	313
专题 4 发展现代科技提升国民素质	319
热点话题 “低碳”并不遥远	324

参考文献

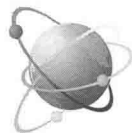
第一篇

科学技术基础

第一单元 科学技术总论

科学技术是第一生产力,它给人类提供知识、方法和手段,并改变着人们的生产方式、生活方式和思维方式。当今世界的政治、经济、文化、教育等,都与科学技术有着十分密切的关系,科学技术的进步,影响着人类社会的各个领域,并受到科学精神和高新技术的引导和推动。因此,了解和认识现代科学技术的特点和发展趋势,是十分必要的。





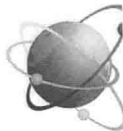
专题 1 科学技术概述

随着科学技术的发展,科学与技术的内涵不断充实,同时也越来越显现出二者既相互依存、相互作用,又相互渗透、相互转化的密切联系。

一、科学与技术的概念

科学就是发现,发现世界上已有的东西,发现人们未知的事实、揭示人们没有认识到的规律。事实就是客观存在的事物及其运动变化过程,如化学家发现新元素,经济学家发现资本主义经济危机,都是事实。规律是事物之间的内在的本质的、必然的联系,如牛顿得出万有引力定律;科学家从蒸汽膨胀冲开壶盖而发现热胀冷缩原理;人们从浮在水中的木头、飘在空中的风筝得出启发而发现浮力定律;爱因斯坦 1905 年得出 $E=mc^2$,揭示了微观粒子质量与能量的相当性,等等,这些都是科学。所谓科学是人类对客观世界的认识,是反映客观事实和规律的知识体系,是一项追求知识的社会活动事业。

科学的性质表现为对客观事物本质的揭示、对运动规律的揭示,是反映事物真相的客观真理。因此,科学有如下特征:第一,具有重复性、再现性和可比性。科学是一种知识形态的理论、概念、原理和学说。它存在于人的大脑、书刊、光盘等多种载体中,是人类的精神财富,可以传播、教授、继承和发展。对于同一个或同一类研究对象来说,不同的人在不同的条件下,通过实验和观察,可以得到相同的结果,可以发现共同的科学现象和规律。第二,它具有连续性、深入性和创造性。在特定的历史条件下的科学及其活动,首先要继承历史 and 传统,学习前人积累下来的知识并将其贯穿于自己的科学研究中,这就是连续性。同时又必须努力解决该时代提出的主要问题,并



在这些方面有所发现和创造,这就是深入性和创造性。第三,它具有开放性。科学知识的对象是客观世界,世界是不断变化和发展的,人们对世界的科学认识也是不断发展的。科学的开放性就意味着它具有宽阔的胸怀去继承、容纳、批判和创造。

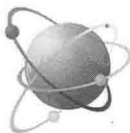
技术是发明,发明客观世界没有的东西,即工具、规则与方法。例如,根据万有引力定律发明了火箭,摆脱地球的引力运送卫星进入太空预定轨道,根据热胀冷缩原理制成温度计、蒸汽机,根据浮力定律制造船只、军舰、潜水艇和飞机,对原子能的开发利用,发明原子弹,建立了核电站,等等,这些都是技术。所谓技术是根据科学原理和实践经验而发展的各种工艺操作方法和技能体系。

技术具有中介的本质特征。因为技术的根本任务是解决人类在改造客观世界的实践中,根据客观规律对自然、社会进行调控、改造,即“做什么”的问题。而把技术作为技能、手段和方法来实现预定目的,这是“怎么做”的问题,正是在解决“怎么做”的问题上,体现了技术的本质特征,表明人对自然和社会的能动关系是通过技术的中介作用来实现的。

技术既有自然属性,又具有社会属性。技术的自然属性是指任何技术都必须符合自然规律,任何时代的技术都是对自然规律的自觉或不自觉的应用。技术的社会属性是指任何技术都是人为了社会需要,按人的目的而创造发明的,技术的发明和应用过程还要受到各种社会条件的制约,技术的发展方向、进程、结果要受到社会的支配,技术的价值要由社会来评价。

二、科学与技术的关系

科学与技术虽然是两个不同的概念,各有各的范畴,但科学与技术却是一个辩证统一的整体。科学中有技术,如物理学有实验技术;技术中也有科学,如杠杆、滑车等也有力学。技术产生科学,如射电望远镜的发明与使用,产生了射电天文学;科学也产生技术,如半导体的发现,导致半导体、收音机的问世和广泛应用。科学需要技术支撑、应用和促进,技术需要科学指导、论证和带动。



科学里有思想方法,技术里有操作知识,但科学的方法仍然属于理论,技术的知识仍然属于实践。科学的成立要经过技术的检验,技术的形成要有科学的根据。如果二者分离,则都将成为无源之水,成为不能验证的科学和没有理论基础的不成熟的技术经验。科学的成就常表现为对技术的指导,技术的成就常表现为对科学的应用。科学是“知”,技术是“行”。理论和实践应当结合,“知”与“行”必须统一。技术有时走在科学前面,推动科学,例如,在热力学定律还没有提出来的时候,蒸汽机已经发明,投入了应用,并在应用中推动了热力学的诞生。科学有时走在技术前面,带动技术,例如,19世纪后期麦克斯韦已经预言电磁波的存在并被赫兹在实验上所证实,可是经过较长时间人们才利用无线电来试验发送电报。理论来自实践又指导实践,实践证明理论并发展理论。科学与技术就是这样相互依赖又相互促进的。科学本身不是生产力,但科学与技术结合,科学技术是生产力,而且是第一生产力。尽管科学与技术是一个辩证统一的整体,但它们之间在有联系的基础上又有显著的区别。

一是构成要素不同。科学的要素是概念、范畴、定律、原理、公式、假设。技术则包括上述的操作形态、实物形态和知识形态,实际是也就是主体要素和客体要素两类。主体要素即经验、理论、技能,客体即工具机器等装置。

二是目的任务不同。科学的任务是研究回答自然现象“是什么”和“为什么”的问题,要求有所发现,从而提高人类的认识水平。其任务相对单纯,受外界环境因素影响较少。技术的任务是研究解决人们应当“做什么”和“怎样做”的问题,要求有所发明或有所创新。它的成功与否往往要受到多种因素制约,如资源、环境、地域、社会、经济、法律乃至人们的价值取向和生活习惯,等等。

三是研究方法和评价标准不同。科学研究主要依靠科学家的观察、实验、计算、推理和思考,以求从中发现新的现象和规律,并作出理论上的论证和阐述。要求具有学术意义,进行真理性评价,而不能要求在经济和社会生活中立见成效,不能说有用的东西就是正确的。而技术研究则主要依靠各行业的技术专家,围绕生产建设和生活中



的实际问题进行试验研究,革新改造或总结提高,以求提出新的技术构想、新的技术设计、新的技术方案,或新的技术措施等,要求能付诸实施并产生一定的实际效益,主要对其进行价值性评价,可以说更有效的方法或设计就是好的技术知识。

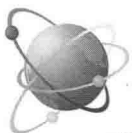
四是对人才素质的要求不同。科学家需要有深厚的基础知识和专业知识,活跃的理论思维,要善于观察和发现问题,并勤于思考、善于推理、甘于寂寞、专心致志,默默无闻地去做学问、做实验,才能有所发现,有所建树。而技术专家除要有较深的专业知识外,还要有较强的动手能力和综合能力,灵通的信息来源,丰富的实践经验,顽强的攻关精神,以及一定的组织能力和处理各种复杂关系的能力,才能有所发明、有所创造。

三、科学技术的体系结构

科学技术体系结构的形成,经历了一个逐步深化的过程。在这个过程中,科学技术由最初零散的、不系统的知识,逐步发展为各学科之间紧密联系的有机整体。

现代科学可分为基础科学、技术科学和应用科学三大部分。基础科学是研究自然界中物质的结构和物质的运动规律。例如,数学、物理、化学、天文、地理、生物等,是“基石”,如基础课和专业基础课。技术科学是研究生产技术和工艺过程中的共同性规律,例如,材料科学、能源科学、信息科学等,如专业课。应用科学是具体研究把基础科学和技术科学转化为生产技术、工程技术和工艺流程的原则和方法,例如,工程技术、农业技术、医药技术等。

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,分为力学试验技术、物理实验技术、化学实验技术和生物实验技术;基本技术是走出实验室而在生产和生活领域广泛发挥作用的技术,分为广义机械技术、广义物理技术、广义化工技术和广义生物技术;产业技术是指由不同劳动过程中的不同技术组成的服从于特定产业生产目的的更为复杂的技术系统。与某一类劳动技术相关的是相应的产业,如植物栽培育



种技术与农业、林业,采掘技术与采油工业、采煤工业,通讯技术与电讯行业,等等。

科学技术的整体结构具有三个明显的特征:第一是整体发育性。基础阶段是基础理论与实验技术的矛盾运动;应用阶段是技术理论与基本技术的矛盾运动;开发阶段是工程理论与产业技术的矛盾运动。第二是内对应性。基础科学对应实验技术;技术科学对应基本技术;应用科学对应产业技术。第三是自相关性。在现代科学体系中,基础科学、技术科学和应用科学形成一个“三足鼎立”结构;在现代技术体系中实验技术、基本技术和产业技术构成另一个“三足鼎立”结构。现代科学和现代技术各自具有内在的相关性和完整性。

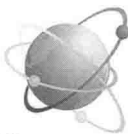
在科学技术转化为生产力的过程中,现代科学技术的研究分为发现自然界的新规律,创立新的理论和原理的科学研究阶段;创造新技术、新工具和新产品,或者改造旧技术、旧工具和旧产品的技术研究阶段和在前两个基础上,创造新技术、新工艺的应用开发研究阶段。

现代科学技术的进步,影响着人类社会的各个领域,对社会经济发展、社会精神文明建设、社会制度改革与进步等众多领域都将产生巨大的推动作用。

专题2 世界科学技术发展简史

世界科学技术的发展经历如下几个发展阶段:古代科学技术(15世纪之前)、近代科学技术(16—19世纪)和现代科学技术(20世纪至今)。

翻开世界科学技术发展史,我们可以看到,在每一个历史时期,都有一个国家的发明创造硕果累累,科学技术人才济济,处于科学技术发展的辉煌时期,从而使这个国家成为那个时期的世界科学技术



活动中心。而且,随着科学技术转移之后,都有经济上的高速发展的转移,说明科学技术走在前面,经济发展紧跟其后,这是历史的规律,也是事物发展的必然。下面介绍历史上世界科学技术的六次重大转移。

一、古代科学技术

1. 古希腊的科学技术

从公元前 6 世纪至公元前 1 世纪,是古希腊科学技术最辉煌的时期。古希腊著名的科学家有亚里士多德、欧几里得、阿基米德等(图 1-1),他们对科学技术作出了卓越的贡献。亚里士多德(前 384—前 322)在科学界的影响极大,他最著名的著作是《工具论》,主要论述了演绎法,为形式逻辑奠定了基础。在物理学上的贡献是撰写了世界上最早的力学专著《物理学》。他的著作被当作古代世界学术的百科全书,马克思称他为“古代最伟大的思想家”。恩格斯称他为古希腊最博学的人。阿基米德(前 287—前 212)不仅是一位数学家,也是古希腊成就最大的物理学家,被后人誉为“力学之父”。他破解了皇冠的重量之谜,研究了杠杆原理,发现了阿基米德定律等,这一系列研究成果,达到了当时世界的最高水平。欧几里得(约前 330—前 275)所著的《几何原本》是最早运用公理化方法演绎数学体系的典范,是古希腊数学的最高成就,《几何原本》和丢番图的《算术》



亚里士多德

欧几里得

阿基米德

图 1-1 古希腊著名科学家