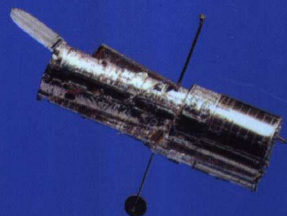
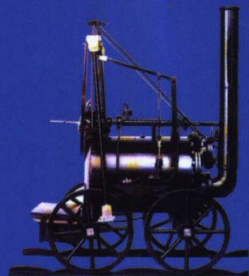


KEXUE JISHUSHI GAILUN

科学和技术并非从来就有，它和人类的历史一样漫长和辉煌。……今天，科学技术正从根本上改变着人类社会的面貌，它不仅为人类带来丰厚的物质财富，而且深刻影响着人们的生产方式、生活方式、行为方式和思维方式。

科学 技术史概论

邹海林 徐建培 编著



科学出版社

www.sciencep.com

科学技术史概论

邹海林 徐建培 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书按照学科体系,主要介绍历史上科学技术的重要发现和发明,以及科学技术发展演变的过程,介绍有关现代高新技术。比较系统地阐述了在自然科学发展过程中的科学思想、科学思维和科学方法。主要内容包括科学技术的起源及近代科学技术的诞生,数学、物理学、化学、生物学、地学、环境科学、系统科学等学科的发展历程及当代高技术等方面的内容。

本书可作为高校本科各专业学生的教材,也可供具有高中以上文化程度的读者参考。

图书在版编目(CIP)数据

科学技术史概论/邹海林,徐建培编著. —北京:科学出版社,2004

ISBN 7-03-012693-9

I. 科… II. ①邹…②徐… III. 科学技术—技术史—概论 IV. N09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 001670 号

策划编辑:孔国平/文案编辑:邱璐 李俊峰/责任校对:钟洋

责任印制:钱玉芬/装帧设计:张放

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年3月第一版 开本:B5(720×1000)

2004年3月第一次印刷 印张:27 3/4

印数:1—4 000 字数:542 000

定价:47.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

作者的话

1999年初春的一天,徐建培教授(现任青岛大学校长)和我谈论起当时高校学生素质教育的现状,并就如何利用大学的讲堂对学生实施全面素质教育,结合学生成长的特点构建一种更广泛意义上的、跨学科的、综合性的课程体系等问题进行了深入的交谈。那次谈话之后不久,经过充分的调查研究,作为学生全面素质教育的一部分,我们在全校选择了部分专业进行科学技术史选修课教学的试点工作,从授课内容、教学组织、教师选配及教学各个环节进行了一个学期的认真准备。学校领导对这一试点工作给予了极大支持。一个学期的教学结束,取得了比我们预想还好的效果,课程的开设受到了学生普遍的欢迎,也促成了面前这本《科学技术史概论》教材的诞生。

在交由科学出版社出版之前,本书已作为校内讲义印刷四次,在电气信息、经济、管理和师范类专业中使用,也被其他兄弟院校选作科学技术史的教材。一位经济学专业的学生在给我们的电子邮件中说,科学史课澄清了他们头脑中中长期以来对科学发现、技术发明及科学本身的一些片面和模糊认识,了解了科学家的科学精神、科学思想和思维方法,以及科学发现和发明的艰苦、曲折的历程,增长了知识,这些都是从其他课本上无法获得的。一位考取了研究生的同学给我们来信说,他庆幸自己本科阶段选修了科学史,这门课程所蕴涵的科学思想和科学方法对他的学习和深造有很大的帮助。同时,不少热心的同学对本书的修改诚恳地提出了许多很好的建议。这一切增强了我们进一步搞好这门课程教学和改革的信心,也鞭策我们修订出版本书。

借科学出版社正式出版本书之际,我们在前两稿的基础上,结合几年来的教学实践,进行了比较大的修改,使其能更适合青年学生的特点。

(1) 打破了编年史的框架,按照学科体系来编写,通过历史上各个时期重要科学发现和技术发明、主要科学家的科学研究活动与成就,来阐明自然科学的基本原理和科学技术发展的演进过程。

(2) 采用史论结合的方式,实事求是地阐述科学发展的历史特点、

规律和科学研究的经验教训及科学家的某些失误；阐述科学发展过程中的特点、学科之间的关系及科学技术对社会和经济发展的推动作用；有重点地介绍分析科学家的科学思想和科学方法，力争在科学思维和科学方法方面给学生以启迪。

(3) 在保证科学性和整体性的基础上，尽量避免使用专业性很强的术语，力求内容深入浅出，通俗易懂。书中配有 400 多幅相关图片，增加全书的生动性和可读性，使其既适合大学生学习使用，又能适合一般科学爱好者阅读。

(4) 科学技术史内容众多，材料丰富。作为教材，不可能包罗太多的内容，在保持学科整体统一性的前提下，教材内容应尽量精简；同时又能为学生学习提供尽可能丰富的素材。为克服这一矛盾，我们将教材中包容不了而又很有价值的一些内容，如科学家生平简历、重大科学发现和技术发明的相关图片 1300 余幅，进行了电脑技术处理，制作成 CAI 课件，作为本书的辅助材料，力图为读者学习提供一个生动、直观、感性的场景。有需要辅助材料的读者可以通过电子邮件和作者联系，作者将免费提供 CAI 课件。

本书的内容安排如下：

第一章“绪论”。在科学技术高度发达的今天，我们在学习科学知识的同时，为何还要学习科学技术史？在这一章中，主要结合目前教育的现状和青少年成长规律，阐述科学技术史的教育功能和意义。

第二章“科学技术的起源”。科学和技术并非从来就有，它和人类的历史一样漫长和辉煌。本章扼要介绍了科学、技术的起源，古希腊文化及其特点，中国古代的科学技术及其特点，以及近代科学技术的诞生。

第三章“数学的产生与发展”。数学是一切科学和技术的基础学科，内容浩如烟海。本章试图以数学历史上的具有重大作用和意义的理论发现为主线，本着厚今薄古的原则，尽力用通俗的语言来描述数学的产生、发展和应用，向读者展现数学历史的深沉魅力。

第四章“物理学的产生与发展”。物理学是其他科学和技术的发源地。它的每一步发展在带来人的认识观念与思维方式的变革的同时，又通过技术转化为直接生产力，为人类服务。在这一章中，通过介绍物理学史上的重大科学发现和技术发明过程，以及主要科学家的科学研究活动，描绘了物理学曲折、动人的发展过程。

第五章“化学与生物学的发展”。包括化学的产生、科学化学的建立

以及现代化学理论的发展,生物学的形成和现代生物学的重大突破及其面临的问题。

第六章“天文学与地学的发展”。天文学因与人类的基本社会生活密切相关而受到一切民族的重视,成为自然科学中最古老的学科之一;而地学的发展关系到人类的生存环境。本章简要叙述了天文学、地学的形成与发展历程,着重阐述了科学技术与社会经济飞速发展所引发的一系列环境问题,以及如何协调科技进步、经济增长与人类可持续发展之间的关系,创造人类的美好未来。

第七章“三次伟大的技术革命”。近代以来的历次技术革命,尤以蒸汽技术、电力技术和信息技术三次革命对经济、社会发展的影响最为深刻和巨大。本章着力叙述了这三次革命的起因、发展和对人类社会产生的巨大影响和变革。

第八章“系统科学的产生与发展”。现代科学不同学科之间的相互渗透、相互交叉和相互融合,使当代科学呈现出整体化趋势。第二次世界大战后,几乎同时发展起来的系统论、控制论和信息论及后来的耗散结构理论、协同学、超循环理论等就是科学技术发展整体化发展趋势的一个横向反映。本章简要介绍了这些相关学科的基本概念、产生起因和应用领域,以及系统科学方法。

第九章“当代高技术”。进入20世纪以来,科学技术突飞猛进,产生了一些高、精、尖技术。在这一部分中简要介绍了电子信息技术、航天技术、新材料技术、新能源技术、海洋技术和生物技术等学科,使读者对当代高技术有一个基本的了解。

科学技术史是一个涉及多学科的知识领域,而要既准确又生动地概括出各个学科的创新活动与历史过程,是一件十分困难的事情。限于作者学识水平,本书在具体内容方面也必定存在着缺点和错误,我们恳请专家和读者提出批评,以便进一步更正。

在编写过程中我们参考和借鉴了许多专家学者的研究成果,有的在书后列出,同时也参考和选用了国内外许多高校和科研机构媒体中有关科学家的生平简历和图片,由于数量太多没能一一列出,在此向作者和相关机构表示由衷的感谢。

在科学技术史课程教学和本书的编写、出版过程中,校长曲建新教授自始至终给予了极大的鼓励与支持,使作者能克服困难完成这一任

务,在此向曲校长表示崇高的敬意。

也感谢和作者朝夕相处的许多同事、学生和朋友们宝贵帮助、建议和支持。多年来,很多同事和学生对这门课程的教学和本书的内容提出过建议和看法,使作者受益匪浅,而亲和愉快的工作环境也使作者能安心顺利地开展工作。

特别感谢刘克苏教授(博士),在本书完稿以后,他不辞辛苦,仔细审阅了全部书稿,指出了书中的一些不足,并亲自改写了有关中国古代科学技术的内容。

参加本书编写的其他人员及分工如下:

冯烟利博士:第三章“数学的产生与发展”中的“近代数学”部分内容;

范 辉博士:第三章“数学的产生与发展”中的“现代数学”部分内容;

朱智林博士:第七章“三次伟大的技术革命”中的“信息技术革命”部分内容;

冷永刚博士:第九章“当代高技术”中的“电子信息技术”部分内容;

杨家珍副教授:第九章“当代高技术”中的“新材料技术、新能源技术”部分内容。

其余内容及全书的修改定稿工作由邹海林和徐建培两位同志完成。

张开祝副教授为本书的编写提供了许多资料,董付国、孙少娜两位老师为本书资料的收集整理、图片处理和文字录入等工作投入了很大精力,郑晓东、高法金两位老师对书稿进行了认真的校对,孙少娜、王朋两位老师和房磊同学协助完成了CAI课件的设计制作,学校教材中心陈修亮副教授在本书的编写和印刷等诸多方面给作者提供了很大帮助。可以说本书的出版与他们的支持和辛勤劳动是分不开的,在此深表谢意。

也要特别感谢科学出版社,感谢责任编辑孔国平老师及其他参与此书编辑的各位老师为本书顺利出版付出的辛勤劳动。

作 者

1999年9月第一稿完成于烟台

2001年8月第二稿修改于青岛

2003年10月第三稿完成于北京

作者联系地址:

zhl_0826@sohu.com

目 录

作者的话

第一章 绪论	(1)
1.1 科学技术史的意义	(1)
1.2 科学、技术及其相互关系.....	(6)
第二章 科学技术的起源	(10)
2.1 科学技术的起源.....	(10)
2.1.1 原始时代的技术创造和经验知识的出现.....	(10)
2.1.2 原始社会的自然观和抽象思维的萌芽.....	(12)
2.1.3 巴比伦、埃及和印度的古代文明	(13)
2.2 古希腊科学的产生和发展.....	(18)
2.2.1 希腊早期的科学.....	(19)
2.2.2 希腊化时代的科学.....	(26)
2.2.3 罗马时代的科学技术.....	(28)
2.2.4 古希腊科学思想的特点.....	(31)
2.3 中国古代的科学技术.....	(32)
2.3.1 中国古代的自然哲学.....	(33)
2.3.2 中国古代的科学技术.....	(35)
2.3.3 近代中国科学技术落后的原因.....	(41)
2.4 近代自然科学的诞生.....	(47)
2.4.1 近代科学诞生的前夜.....	(47)
2.4.2 近代自然科学产生的社会历史条件.....	(52)
2.4.3 近代自然科学的诞生.....	(57)
参考文献	(63)
第三章 数学的产生与发展	(64)
3.1 数学的产生与早期发展.....	(64)
3.1.1 数学的萌芽阶段.....	(64)
3.1.2 常量数学阶段.....	(67)
3.2 近代数学的发展.....	(76)
3.2.1 近代数学的建立.....	(76)
3.2.2 近代数学的进一步发展.....	(83)

3.3 现代数学的发展	(87)
3.3.1 几何学革命	(87)
3.3.2 群论的建立	(92)
3.3.3 集合论的诞生	(94)
3.3.4 现代数学的主要成就	(96)
3.3.5 对数学基础的深入探讨	(100)
3.3.6 现代数学的新发展	(104)
3.3.7 应用数学的发展	(109)
3.3.8 菲尔兹、沃尔夫数学奖	(116)
参考文献	(117)
第四章 物理学的产生与发展	(118)
4.1 经典物理学的诞生与发展	(118)
4.1.1 经典力学体系的建立	(118)
4.1.2 热力学与统计物理学的诞生	(126)
4.1.3 光学的发展	(134)
4.1.4 经典电磁学的创立和发展	(138)
4.1.5 近代科学方法	(146)
4.2 现代物理学革命及其影响	(150)
4.2.1 X射线、放射性和电子的发现	(151)
4.2.2 量子力学的创立和发展	(155)
4.2.3 相对论的建立和发展	(162)
4.3 现代物理学的发展	(169)
4.3.1 原子核物理学的形成和发展	(169)
4.3.2 粒子物理学的形成和发展	(177)
4.3.3 凝聚态物理学的发展	(184)
4.3.4 诺贝尔及诺贝尔奖	(187)
参考文献	(190)
第五章 化学与生物学的发展	(192)
5.1 化学的起源与发展	(192)
5.1.1 化学的起源	(192)
5.1.2 近代化学的形成与发展	(194)
5.1.3 现代化学理论的发展	(205)
5.2 生物学的形成与发展	(212)
5.2.1 生物学的萌芽	(212)
5.2.2 现代生物学的发展	(214)

5.2.3 分子生物学的诞生和发展	(221)
参考文献	(228)
第六章 天文学与地学的发展	(229)
6.1 天文学的发展	(229)
6.1.1 天文学的起源	(229)
6.1.2 近代天文学的诞生与发展	(234)
6.1.3 近代天文学的成就	(239)
6.1.4 现代天文学的新发现	(242)
6.1.5 太阳系的起源和演化的研究	(245)
6.1.6 现代宇宙学的兴起	(248)
6.2 地学的形成与发展	(251)
6.2.1 地球及其起源	(251)
6.2.2 地球科学的发展阶段	(254)
6.2.3 地壳构造理论	(257)
6.3 地球系统科学、生态学和环境科学的产生与发展	(259)
6.3.1 地球系统科学的产生与发展	(259)
6.3.2 生态学的产生与发展	(261)
6.3.3 环境科学的产生与发展	(264)
参考文献	(270)
第七章 三次伟大的技术革命	(272)
7.1 蒸汽技术革命	(272)
7.1.1 工具机和动力机的技术革命	(272)
7.1.2 英国工业革命	(280)
7.1.3 美国、法国、德国产业革命的兴起与发展	(285)
7.1.4 蒸汽技术革命的特点和意义	(287)
7.2 电力技术革命	(290)
7.2.1 电力技术的发展和应 用	(290)
7.2.2 电力技术革命的特点和意义	(298)
7.3 信息技术革命	(300)
7.3.1 电子计算机的发明与发展	(300)
7.3.2 计算机网络技术及其发展	(321)
7.3.3 信息技术革命的后果及其影响	(325)
7.3.4 图灵、图灵奖与计算机科学	(328)
参考文献	(330)
第八章 系统科学的产生与发展	(331)

8.1 一般系统论、控制论、信息论	(331)
8.1.1 一般系统论的产生和发展	(331)
8.1.2 控制论的产生和发展	(336)
8.1.3 信息论的产生和发展	(340)
8.2 自组织理论	(343)
8.2.1 耗散结构理论	(343)
8.2.2 协同学	(344)
8.2.3 超循环理论	(347)
8.2.4 混沌理论	(348)
8.3 系统科学方法	(351)
8.3.1 系统科学方法的特点和作用	(351)
8.3.2 系统科学方法	(353)
参考文献	(357)
第九章 当代高技术	(358)
9.1 电子信息技术	(358)
9.1.1 微电子技术	(359)
9.1.2 通信技术	(361)
9.1.3 广播与电视	(366)
9.1.4 雷达技术	(369)
9.1.5 自动化技术	(371)
9.1.6 人工智能技术	(378)
9.2 激光技术	(385)
9.2.1 激光器的发明与激光技术的发展	(385)
9.2.2 光纤通信的产生和发展	(387)
9.3 新材料技术	(389)
9.3.1 新的金属材料	(389)
9.3.2 先进陶瓷材料	(390)
9.3.3 高分子材料	(390)
9.3.4 复合材料	(391)
9.3.5 电子与光电子材料	(392)
9.4 新能源技术	(394)
9.4.1 化石能源利用的新技术与可再生能源	(395)
9.4.2 原子能技术	(397)
9.5 海洋技术	(400)
9.5.1 海洋与海洋资源	(401)

9.5.2 海洋资源开发技术	(402)
9.6 空间技术	(406)
9.6.1 现代空间技术的诞生	(406)
9.6.2 人造地球卫星与载人航天技术的发展	(409)
9.6.3 空间技术的应用	(412)
9.7 生物技术	(414)
9.7.1 酶工程	(414)
9.7.2 发酵工程	(416)
9.7.3 细胞工程	(419)
9.7.4 基因工程与蛋白质工程	(423)
9.7.5 人类基因组计划	(425)
9.7.6 生物技术的前景与问题	(427)
参考文献	(430)

第一章 绪 论

今天,科学技术正从根本上改变着人类社会的面貌,它不仅为人类带来丰厚的物质财富,而且深刻影响着人们的生产方式、生活方式、行为方式和思维方式。科学技术正在成为驱动经济发展的第一要素。大力发展科学技术,努力提高科技和教育水平,提高全民族的科学文化素质,已经成为我国的基本国策。发展科技就必须普及科学知识,大力倡导和宣传科学思想、科学精神;学习科技就必须从总体上了解科学技术的性质和把握科技的特征,必须了解科学技术发展演变的历程,这是社会发展的必然要求,更是我们面临的一项重要而紧迫的任务。

1.1 科学技术史的意义

在新世纪的开始时刻,回顾和审视科学技术发展的历程,总结、汲取经验教训,对重铸中华民族之魂,振兴中国科技具有重要意义。

科学技术史是人类文明史的重要组成部分,学习和研究科学技术史,是汲取全人类智慧精华的一种途径。认真总结历史上科学技术发展的规律,研究科学技术中心转移和重大突破的历史背景,汲取历史上的经验教训,对于探索我国科学技术发展的道路和途径,把握科技发展的内在规律,制定正确的科技发展战略规划和政策,推动我国科技的大发展,不但可以提供科学的历史依据,而且能够从中得到许多启发和借鉴。历史表明:任何一个发展比较快的国家都无一例外地重视科技与教育,任何一个伟大而有所作为的民族,都十分重视科学技术史的教育和研究工作。

(一) 科学史促使人们对科学本身及其相关因素有更全面、更深刻的认识

今天,科学技术已经渗透到社会生活的各个方面,人们在尽情享用着科技发展所带来的巨大财富。可以预见在未来时代,科学技术将对我们的社会、我们的未来、人类的命运产生巨大影响。但我们应清醒看到,科学技术给人类的未来带来了光明,使人憧憬未来;也使未来笼罩上阴影,使人不无忧虑和担心。因为科学技术的飞快发展像一把双刃剑,一方面,科学技术为人类的生存创造了巨大财富,为改造自然提供了无限的能力;另一方面,科学技术的发展应用也造成了生态环境的破坏和资源的极度消耗,更使人们掌握了可以毁灭地球上一切生命的能力。人们庆祝蒸汽技术引发的第一次工业革命给人类带来的福利,但却忽视了蒸汽技术革命

给近代环境造成的严重污染,19世纪末以来频频发生在欧美地区的上百起环境污染的公害事件,使人类为此付出了极其惨痛的代价。就是今天在有些国家和地区,追求经济利益而不顾社会效益,急功近利、破坏环境的行为还在不断地发生着……在科技、经济高度发达的今天,深刻反思蒸汽技术革命和欧美国家第一次产业革命的历程,处理协调好科技进步、经济发展与保护人类生存环境三者之间的关系,实现全人类的可持续发展,是世界各个国家和人民共同的责任。

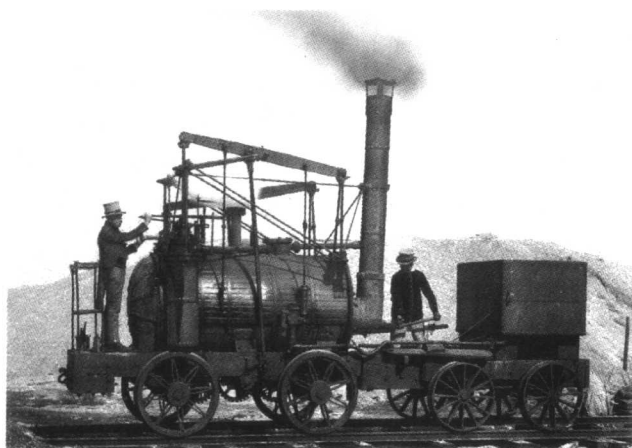


图 1-1 第一次工业革命时期的蒸汽机车

当前,人类处于新的科技革命转折点上,未来科学技术向何处发展和如何发展,是一个需要我们深思并要给予充分重视和解决的现实问题。回顾科学技术的发展历史,也许能有助于我们重新审视近代形成的人与自然的关系,准确把握科学技术的走向,去创造人类前所未有的物质文明和精神文明。这也正是科学技术史受到世界发达国家的重视并迅速发展起来的重要原因。

(二) 科学史在人才培养中具有其他教科书无法替代的教育功能

从人才培养过程中的作用看,科学技术史具有与其他教科书不同的特点和无法替代的教育功能。

首先,科学史可以使人们更好地了解科学发现和技术发明的极端艰苦性。

科学技术史不是单纯的科学技术成就的编年记录,科学技术的发展也绝不是一帆风顺的,而是充满着艰难和曲折,甚至是面临危机的。科学技术史揭示了科学技术发展的历史过程,包括问题的提出、经过的曲折和反复、理论的逐步成熟和完善、现在还遗留了哪些问题等,是科学家们克服困难和战胜危机的奋斗史。波兰天文学家哥白尼为建立“日心说”理论体系,经过了 30 多年的观察、思考,直到去世前

才出版了著作《天体运行论》；俄国数学家罗巴切夫斯基创立非欧几何学，因其创新思想大大超前于他同时代人的理解能力，他的工作不但没有得到人们的肯定和赞誉，反而长期遭到同行的冷漠、嘲弄和打击，但罗巴切夫斯基始终不屈不挠，在晚年重病缠身、卧床不起、双目失明的状况下，他仍然坚持不懈地研究和宣传非欧几何学；还有能量转化与守恒定律的发现、量子力学的创立、DNA 双螺旋结构的发现过程……无不充满艰辛和曲折。科学史上这样的事例举不胜举。可以说，任何一项重大发现的过程都是一部科学家不屈不挠、呕心沥血、战胜困难的历史。

其次，科学史可以使人们深入了解科学家的科学思想、科学方法。

科学家的科学研究在有些情况下是充满了困惑、犹豫、徘徊，经历着痛苦的，有成功，更有许许多多的失败和失误。学习科学史，可以从正反两方面去了解科学家的研究活动、科学思想和科学方法，可以看到科学理论发展的真实历史过程，更好地理解科学理论；可以看到科学家的思想发展脉搏；可以看到科学家们为摆脱陈旧观念的束缚和困扰，摆脱愚昧与无知所进行的艰苦奋斗的场面；看到科学家为了探寻真理为科学事业而英勇献身的伟大壮举，以及科学家严谨的治学态度、科学的研究方法和高尚的科学道德等。科学史中所包含的这些生动的史实和蕴涵的深刻的科学思想，对于培养具有创造精神和创新能力的科技人才来说，都是非常必需的，也是目前任何一本教科书难以替代的。

再次，科学史可以使人们更好地理解科学理论，实施人才全面素质教育。

当前，我国教育界盛行的仍然是功利性教育、分数教育，重单一的业务技能训练，而忽视科学思想、科学精神、科学思维和人文素质的培养。

从中学开始，我们的青少年就背负着沉重的负担，面临高考上大学的残酷竞争，并且这种竞争的背后与诸多因素相联系：学生个人尤其是农村的学生考取大学便可成为国家工作人员；教师业绩、学校的教育质量也都与升学率挂钩。因此，我们的教师、学生不得不变得现实一点，不得不考虑功利，因而采取了有悖教育规律和人才成长规律的措施和做法。为了提高中学升学率，只好延长学生的学习时间，取消了体育、美育等与高考无关的课程。这样做的后果是学生内心的向往、兴趣、爱好被压抑，完全失去了学习上的自由选择 and 个性发展，更不用说具有创新精神了。

在这一过程中，我们所实施的教育和教学也弥漫着功利色彩，过度宣扬成功，崇尚英雄主义，甚至



图 1-2 比萨斜塔



图 1-3 牛顿在苹果树下思考问题

有些内容断章取义、片面夸大科学发明的偶然性、机遇性。中学老师讲过的牛顿发现万有引力定律、伽利略发现自由落体定律、爱因斯坦小时痴呆而后来成为伟大的科学家的传奇故事,至今记忆犹新。类似的传奇故事无疑激发了青少年对科学家的崇拜和对科学的向往,但是这种将科学家神化和权威化的做法,很容易造成青少年脱离客观现实而盲目地崇尚英雄,对科学产生不正确的看法,使他们向往科学神话、追求轰动效应,忽视了科学发现和技术发明的极端艰苦性,缺少了科学研究所需要的脚踏实地的作风和刻苦钻研的精神。从这一意义上说,片面的断章取义的传奇故事对科学理论的理解和学习、对于青少年的成长还是有害的。

这种功利性教育的直接后果是,学生面对教科书中大量的概念、公式、定律变得唯唯诺诺,逐渐形成了机械的思维定式,书中所说的一切都是正确的,只能接受它。久而久之,历史的、发展的科学理论被神圣化、教条化,学生不知道这个理论从何而来、为什么会是这样,不知道这一理论源于哪些问题,有多少种解决问题的方案,为什么形成了今天的科学理论。大家都知道热力学中的能量转化与守恒定律,可这一原理的最终建立过程有赖于化学、电学、磁学、热学等许多领域里相关的研究和许多科学家的共同努力。早在 1644 年,法国数学家物理学家笛卡儿提出了动量守恒的观点,但他没有认识到动量的矢量性,混淆了力与动量的概念,因而笛卡儿的动量守恒定律是不完善的。1669 年荷兰物理学家惠更斯指出了动量的矢量性,给动量守恒定律以比较完整的阐述。英国数学家和物理学家牛顿给出了“力”、“动量”明确的概念,支持笛卡儿以动量来描述物体运动的观点。但笛卡儿、牛顿的观点遭到了以德国数学家和物理学家莱布尼茨为代表的“活力”学派的极力反对。1686 年,莱布尼茨等人主张用“活力”,即用物体的质量(m)与速度(v)的平方的乘积 $m \times v^2$,作为量度表示物体运动的物理量,并认为“活力”在运动中是守恒的。笛卡儿的“动量”学派与莱布尼茨的“活力”学派之间长达半个世纪的争论,对科学的发展有着积极意义。1774 年法国化学家拉瓦锡用实验证明了物质守恒定律。这些研究虽然是分门别类进行着的,但它使人们逐渐认识物质和运动守恒的原理。

1798年英国物理学家伦福德在德国巴伐利亚监造大炮时,发现钻床在钻制炮筒时,炮筒与金属屑的温度都很高,并断定摩擦可以产生热,热是运动而不是物质,从而否定了热质守恒说。接着,英国化学家戴维做了冰的摩擦实验,证明热是一种运动,热质不存在。伦福德和戴维的实验建立起热和机械功之间的关系。1799年意大利物理学家伏打发明了“伏打电堆”,使人们认识到电流的化学效应;1820年,丹麦物理学家奥斯特发现了电流磁效;1831年英国物理学家法拉第发现电磁感应定律;1840年俄国化学家赫斯从化学实验中得到能量转化与守恒原理。上述的研究已经揭示了机械、热、电、磁、光、化学等各种运动形式之间的相互关系和相互转化的奥秘,为能量转化与守恒定律的建立奠定了基础。

在能量守恒与转化原理的建立过程中,有五个国家、六七种职业的十几位科学家,分别从不同的侧面各自独立地提出了能量守恒与转化定律的表述形式,如丹麦物理学家柯尔丁、英国律师格罗夫、德国医生迈尔、德国物理学家亥姆霍兹、英国科学家焦耳、法国工程师卡诺等。如果不是科学史,很难使我们了解了这一理论建立的漫长过程,也无法理解“能量”这一概念所具有的普遍性。同时它也告诉我们,各个学科之间既存在区别又有一定的联系,这种区别与联系构成了自然科学的统一。

作者亲身经历过这样一件事情:计算机专业的学生都知道世界上第一台计算机“ENIAC”,知道“图灵机”(Turing machine),但却少有人知道图灵是何许人、清楚“图灵机”理论的来龙去脉。像这样类似的情况,在我们的高校教育中不在少数。这种对待科学理论教条的态度、盲目的崇拜和以灌输知识为目的的教学方式明显地与科学精神相悖。这种做法的后果是压抑了学生的怀疑和批判精神,极不利于学生的创造、创新精神的培养。科学理论是发展的、进化的,科学史能使人们更深刻地认识这一点。

到了大学,我们高等教育还是如此,重技能和应用,轻视理论,忽视全面素质培养。在中学就开始文理分科、数理化分科,到了大学一看,专业划分更细,各个学科自成体系,相互独立。我国的学生都是在报考学校时填写将来要学的专业,一个人的兴趣和将来要从事的专业,在他还没有弄清这个专业到底学些什么和将来研究什么的时候,就要来决定是否选择它。更令人不解的是,专业一经选择,再也无法改变。无奈之下,一些学生在对自己所学的专业不感兴趣的情况下,也得苦苦地撑下去,一些学生只好退学来年再考,可这毕竟是少数。有时候我在想,为什么我们的教育观念和管理模式,就不能开放一点,更加人本化一些?大家都说兴趣是最好的老师,可我们为什么就不能尊重学生在选择专业和学习知识时的兴趣?

再来看看我们的课程体系设置,内容陈旧,知识老化和单一,基础理论教学薄弱,多少年不变样。这种教育的后果,造成了大学生知识面窄,综合素质低,创造创新能力不足。学文科的不懂得一些最基本的自然科学知识,不知道牛顿、法拉第、爱因斯坦、莱布尼茨和图灵等科学家是谁;学工科的缺乏起码的人文社会科学知识,甚至连一篇科研论文都写不好,错字、别字、病句连篇;学理科的不注重技术,学