



上海市教育委员会组编

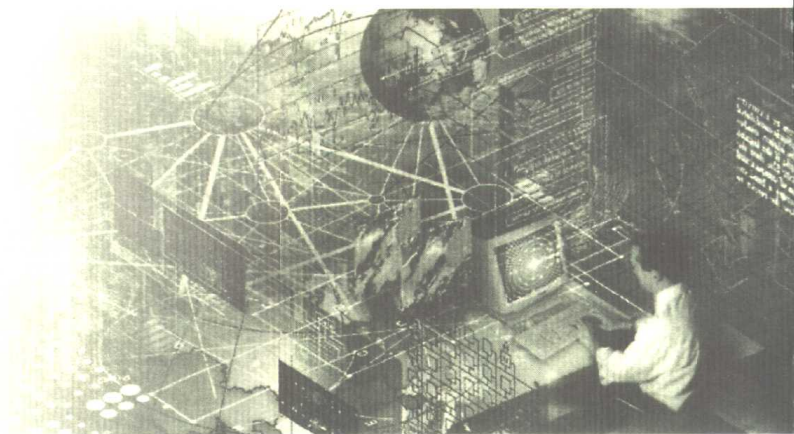
■ 张沁源

daxuesheng renwen suyang jiangzuo

大学生人文素养讲座

keji geming de meili

科技革命的魅力



上海交通大学出版社

上海市教育委员会组编

大学生人文素养讲座

科技革命的魅力

张沁源

上海交通大学出版社

620.61.06

内 容 提 要

本书从人文的视角向读者介绍了 20 世纪科学技术革命的特征和主要的成就,并以发展的思想和哲理性的语言,论述了 20 世纪科学技术革命给人们的观念和文化带来的冲击、变革和创新;本书还通过对 20 世纪科技革命的反思,以及对后现代主义的剖析,使读者对科学技术与社会的互动关系有更深刻的理解。

图书在版编目(CIP)数据

技术革命的魅力/张沁源. —上海:上海交通大学出版社, 2000

(大学生人文讲座/王铁仙主编,叶敦平、陈卫平副主编)

ISBN 7-313-02415-0

I. 技… I. 张… Ⅲ. 技术革命-魅力-青年读物
N. G. 416

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 15837 号

大学生人文素养讲座

科技革命的魅力

张沁源

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

常熟市文化印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×960mm 1/32 总印张:46.5 总字数:912 千字

2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月第 1 次印刷

印数:1—3050

ISBN 7-313-02415-0/G·342 全套定价:72.50 元

本册定价:6.00 元

版权所有 侵权必究

《大学生人文素养讲座》编委会

顾问 余秋雨

主任 魏润柏

副主任 王铁仙 叶敦平 陈卫平

委员 (以姓氏笔画为序)

李 进 朱杰人 许红珍

沈本良 何勤华 吴楚武

张天蔚 俞长高 顾玉东

徐永祥 黄晞建 蒋秀明

主 编 王铁仙

副主编 叶敦平 陈卫平

序

《大学生人文素养讲座》和大家见面了。

这套丛书的出版是上海高校体制改革的产物。上海高校在地域分布上,比较集中于东北片和西南片。但是,以往东北片或西南片的高校,在办学上很少有合作与交往。为了改变这种状况,实现高校的资源共享和优势互补,我们成立了上海高校的东北片和西南片的合作办学办公室。这两个办公室开展了卓有成效的工作。西南七校(上海交通大学、华东师范大学、华东理工大学、中国纺织大学、华东政法学院、上海医科大学、上海农学院)联合举办的人文讲座就是其中之一。这些讲座由七校教师共同承担,以提高大学生的人文素质为宗旨。这些讲座既联系当代现实,又回溯历史传统;既讲授丰富的知识,又培育内在的涵养;既放眼人类社会,又关怀个体的存在,因而受到七校大学生的普遍欢迎。为了让这些讲座能够发挥更大的作用,我们还请担任这些讲座的教师,把讲座中最为精彩的内容编辑为这一套丛书。以后,我们还将用类似的方法继续举行这样的讲座和编写这样的丛书。

强调素质教育,不仅仅是中小学的事,也是高校改革的题中之义。现在强调对大学生进行人文素质



教育,是高校改革实践中提出的问题。长期以来,高校的教育是以分系科的专业教育为框架结构的。支撑这一结构的观念是:大学教育就是传授专业知识,而专业知识则和社会上的某种职业相挂钩。从这样的观念出发,大学教育的任务就被简化为培养能够胜任某种职业的专门人才。于是,大学的教师和学生往往把某一学科纯粹当作某种专业知识来传授和学习,理工科是这样,文科(包括人文学科和社会科学)也是如此。显然,这样的大学教育是片面的。爱因斯坦曾对此提出过批评:“用专业知识教育人是不够的。通过专业教育,他可以成为有用的机器,但不能成为一个和谐发展的人。”显然,从培养全面发展的人的目标来看,接受人文文化的熏陶,是大学生所必需的。我们正面临着知识经济的时代,知识的日新月异,向大学教育提出了一个要求,即更注重大学生的创新能力的培养。这就更要求我们把人文教育和科技教育统一起来。因为创新能力的培养,就思维方面来说,不仅涉及到抽象思维,还涉及到形象思维;而这两者的提高都离不开人文教育,如哲学训练人的抽象思维能力,而文学则培养人的形象思维能力。古今中外,多有创新的大科学家、大学问家无不接受过良好的人文教育。因此,我们要建立知识创新的教育体系,就不能不把人文教育提到重要的位置上来。

本丛书的作者在写作风格上不尽一致,然而在



总体上要求尽可能做到深入浅出、生动活泼、短小精彩。

我们希望大学生们喜欢这套丛书,并且很愿意听到你们的意见。

魏润柏



前 言

笔者在高校执教的生涯中接触和认识了许多优秀的学生。他们中有的是本科生,有的是研究生,有的学理科,有的学文科。他们思想活跃,学习勤奋,有着扎实的专业基础知识。但是,渐渐发现,他们中的多数人知识面较窄,尤其对那些深深影响着我们这一代人的反映 20 世纪科学和人文新成果的非本专业知知之不多。这无论从现代文明对科学理性精神和人本主义思想结合的需要,还是从当代社会对综合型人才的需要来看,都不能不说是一种遗憾。当然,造成这种遗憾的原因不在于学生,正如英国作家兼科学家斯诺在《两种文化及再谈两种文化》的讲演中所说,原因之一在于我们对专业化的教育过分推崇,在于我们总是希望一个人能最快地在某一领域达到深入的境界,而且认为专业化教育是达到这一目的的最有效的途径。本书以 20 世纪的科学技术革命为切入口,在内容上尽可能把科学文化与人文文化融合在一起,以祈对这种遗憾作出细微补偿。

20 世纪出现的科学技术革命,是科学技术史上的第三次科学革命和技术革命。第一次和第二次科学革命分别以牛顿力学的诞生及麦克斯韦电磁场理论的建立为标志;第一次和第二次技术革命分别以蒸汽机的发明和应用及电机的发明和电力的应用为标志。由于第三次科学革命和技术革命是紧紧地结



合在一起的,故合称为现代科学技术革命。现代科学技术革命以 20 世纪初的物理学革命为起端,以核能技术、电子计算机技术和空间技术的诞生为标志。今天,我们已经进入新千年,人类社会将跨入 21 世纪,然而现代科学技术革命依然方兴未艾。

20 世纪初的 20 余年里,先后出现了狭义相对论、广义相对论和量子力学等新的物理学理论。这些理论不仅从根本上改变了原来基于牛顿力学对物理世界的认识,而且引发了化学、天文学、生物学和地学的革命,出现了电子计算机技术、核能技术、空间技术和基因工程等崭新的技术领域,使人类社会开始从工业时代向信息时代过渡,从工业经济向知识经济过渡。归根溯源,人类社会的巨大进步,与物理学、天文学、化学、生物学和地学等基础自然科学的革命是分不开的。可以说,如果没有以相对论和量子力学诞生为标志的 20 世纪物理学革命,就不会有原子核能的利用,不会有核电站,不会有激光,不会有 CD、VCD、DVD 和光纤通信,不会有晶体管、集成电路和各种芯片,更不会有人造卫星、电子计算机和互联网络。

本书将介绍现代科学技术革命的主要内容,并以人文的视角审视科技革命与社会发展的关系。20 世纪的科学技术远不只是使我们对自然界的了解更多些、更深入些,也不仅是使我们的生活过得更舒服、经济发展得更快速,而且带来了文化的变迁和观念的革新,带来了社会在技术形态上的革命。

本书共分五部分。第一部分展示了 20 世纪科学在物质、时空、因果、生命等方面带给人们的崭新



认识,第二部分在介绍高技术的同时论述了技术与社会的关系,第三部分剖析了科学技术革命对人的观念的影响,第四部分论述了科学技术与文化之间的互动,第五部分通过对科学技术革命的反思和对后现代主义的剖析,讨论了科学技术革命的负面效应及我们的对策。

笔者希望读者在阅读本书后能对 20 世纪科学革命的概况和特征有较全面的了解,并能从人文的视角审视科学技术与人类社会的互动关系。





张沁源

华东师范大学哲学系教授，
硕士生导师，从事自然科学
史和科学技术哲学专业的教
学和科研工作。曾任华东师
范大学自然辩证法暨自然科
学史研究所副所长。著有
《追溯宇宙之源》、主编
《世纪钟》、《现代科学技
术革命与马克思主义》、
《迈向21世纪的中国科技》、
《院士思维》、《能量博览》
和合著《近代自然科学史概
论》、《自然论》、《现代
科技与上海》、《科学思想、
科学方法》等20余部；
发表《物理学中的普遍性原
理》、《80年代宇宙理论进
展》等论文数十篇；并将
《世纪钟》摄制成电视剧，
开创了我国科学思想片先河，
两次获全国性一等奖。

目 录

1 科学的魅力	1
1.1 追随光线的结果	2
1.2 最美的理论	6
1.3 上帝也在掷骰子	9
1.4 基本粒子和对称性	12
1.5 没有尽头的演化	15
1.6 太阳光芒有尽时	18
1.7 自组织的悬念	21
1.8 生死界	22
1.9 人脑和意识	26
1.10 统一之路	29
2 高技术时代	33
2.1 裂变时代的祸与福	34
2.2 九天揽月与开发宇宙	39
2.3 计算机的魅力	41
2.4 捕捉原子	44
2.5 网络世界和地球村	46
2.6 多媒体时代	49
2.7 人工智能的攀升	54
2.8 超导和蓄能	56
2.9 克隆风波	60
2.10 人类基因组计划	63
3 科技革命与观念革命	67



3.1	传统时空观念的动摇·····	68
3.2	新物质观·····	71
3.3	因和果·····	73
3.4	演化观·····	75
3.5	靠不住的还原·····	78
3.6	蝴蝶效应·····	80
3.7	作为世界观的熵·····	83
3.8	协同·····	85
4	科技革命对文化的张力·····	88
4.1	科学文化与艺术文化·····	89
4.2	艺术文化的科学倾向·····	91
4.3	科学中的艺术性·····	93
4.4	科技革命与新型文化——网络空间 文化·····	95
5	科技革命与后现代主义·····	99
5.1	科技革命的反思·····	99
5.2	从现代到后现代·····	101
5.3	建设性后现代主义·····	104
5.4	科学魅力的再现·····	106



1 科学的魅力

当我们熟练地在计算机键盘上输入一行行文字的时候,当然不会去想输入过程里用到了什么科学原理;当我们用遥控器挑选电视节目充分享受电视屏幕和音箱给予美妙画面和悦耳声响的时候,也不会可笑到刻意去想究竟受惠于什么科学理论。是啊,我们对今天的物质或精神享受已经司空见惯,不会像 100 多年前的维也纳大公那样,初次见到电车在维也纳大街上行驶时,去追问马藏在电车里什么地方。这一切,无不得益于 20 世纪的科学技术,无不来自于 20 世纪的科学技术革命。人类历史上曾有过许多永载史册的物质创造和精神创造,像古埃及的金字塔、哥德的大教堂、伊利亚特史诗,但是它们在 20 世纪科学技术的光辉面前却显得逊色。

20 世纪 20 年代,科学史家丹皮尔在他的传世之作《科学史及其与哲学和宗教的关系》中说:“如果有正当理由把 19 世纪看做是科学时代开始的话,那么,原因并不仅仅在于,甚至主要不在于,我们对自然的认识在 19 世纪中有了迅速的发展。”因为,“在以前时代的大发明中,我们看见实际生活的需要推动技术家取得进一步的成就;那就是说除了偶然发现所带来的发明之外,需要常在发明之先。但在



19 世纪里,我们就看见为了追求纯粹的知识而进行的科学研究,开始走在实际的应用与发明的前面,并且启发了实际的应用和发明。”“总之,科学过去是躲在经验技术的隐蔽角落辛勤工作,当它走到前面传递而且高举火炬的时候,科学时代就可以说已经开始了。”

20 世纪的科学 与 19 世纪相比,已经不是开始走在应用与发明前面,而是把应用与发明远远地甩在了后面。1905 年创立的狭义相对论,指导着 50 年后空间技术的发明和应用;1926 年创立的量子力学,成为今天电子技术及相关技术的基础;1953 年分子生物学的诞生,为 70 年代生物工程的出现开辟了道路。在 20 世纪,科学已不再是少数人在书院或实验室里的圣物或宠物,而是成为了强有力的社会行为。20 世纪让我们真正感受到了科学的无比魅力,起源于远离经验领域的那些概念,通过理性思维的途径,通过技术的中介,竟然会如此深刻地改变着我们的生活和对生活的态度。现在,首先让我们沿着 20 世纪的足迹,领略些许最注目的科学发现的风光。

1.1 追随光线的结果

半世纪前出现在纽约江边大教堂白石墙上的 600 幅伟人雕刻像中,有 14 幅是科学巨匠的像,有阿基米得、欧几里得、伽利略、牛顿等,然而 600 幅雕刻像中在当时唯一活着的就是爱因斯坦。20 世纪 90 年代的后期,许多国家的媒体评选过 20 世纪内



有杰出成就的科学家。尽管参与评选的人国籍不同、信仰不同、肤色不同、学历不同、职业不同,但是评选的结果却大同小异,而且名列榜首的总是爱因斯坦。爱因斯坦之所以有此殊荣,主要的原因是他就创立了相对论。1905年,26岁的爱因斯坦,还只是瑞士伯尔尼专利局中籍籍无名的小职员。这一年他在物理学杂志上发表了三篇熠熠生辉的论文。今天的科学家评论说,这三篇论文无论哪一篇都有资格获诺贝尔奖。而其中一篇题为“论动体的电动力学”的论文更是注定要载入人类文明的史册。这篇论文不但宣告了狭义相对论的诞生,也宣告了一个对时间和空间新的认识时代的来临。

狭义相对论是关于高速运动物体的物理学理论。这里的高速可不是我们在日常生活中能遇到的那种“高速”。时速超过120公里的高速列车,秒速超过340米的超音速飞机,能把卫星送到预定轨道、速度达到7.9公里每秒的运载火箭,在狭义相对论中都算不上高速运动的物体。狭义相对论中的高速是指接近光的速度,即接近30万公里每秒的速度。

爱因斯坦在16岁的时候,就在想着一个常人看来极为怪异的问题:如果我以光的速度追随一束光线,那么看到的还是这束光线吗?年轻的爱因斯坦所以想着这样一个问题并非偶然,而是作为一个中学生自学电动力学后智慧的最高表现。无论是在爱因斯坦以前还是在爱因斯坦以后,学过电动力学的人何止千万,但是能提出追随光线这样一个击中电动力学要害的人真是凤毛麟角。电动力学,也就是麦克斯韦电磁场理论,虽然它在那时诞生还不到30



年,真正熟悉它的人也不多,但却使爱因斯坦着了迷。爱因斯坦说,在我学生时代,最使我着迷的课题是麦克斯韦理论。他发现,在电动力学里,光速永远是一个等于 30 万公里每秒的常数,不论在何种情况下都不会变,但按照享誉已久的牛顿的理论却不可能是常数,因为牛顿力学的速度相加定理说,观测者测量到的运动物体的速度与观测者本身运动状况有关。所以假若我们用光的速度追随一束光线,那么根据牛顿力学,我们看到的不再是一束光线,而是停滞不前的电磁振荡,就像两个分别坐在两辆用相等的速度向同一方向行驶的汽车里的人,相互之间看来是静止的那样。然而,根据麦克斯韦的电磁场理论我们看到的还应是一束光线。那么究竟是牛顿力学正确还是电磁场理论正确?爱因斯坦经过 10 年沉思,答案是电动力学正确,也就是说,任何时刻,光速是不变的,当我们以光的速度追随一束光线时,看到的仍是一束光线。爱因斯坦在他晚年回忆起当年的往事时,写下了一段令人十分动情的话:“牛顿啊,请原谅我;你所发现的道路,在你那个时代,是一位具有最高思维能力和创造力的人所能发现的唯一的道路。你所创造的概念,甚至今天仍然指导着我们的物理学思想,虽然我们现在知道,如果要更加深入地理解各种联系,那就必须用另外一些离直接经验领域较远的概念来代替这些概念。”

在爱因斯坦的狭义相对论里,光速不变是一条基本原理。这条原理指出,不管光源是否运动,光在真空中的速度不变,永远等于 30 万公里每秒,而且光的速度是一切物体速度的极限。把光速不变作为

