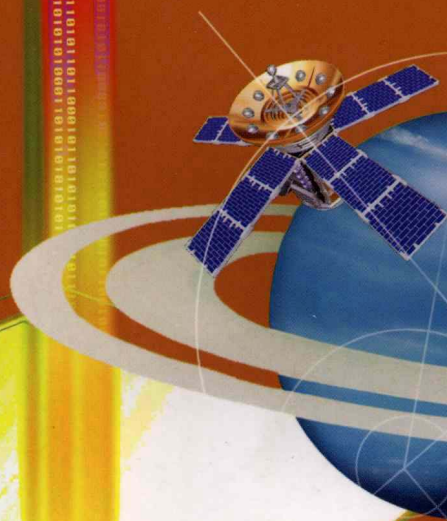


@..... “科学发展观” 科普读物

现代科技中的天文学

张明昌 著

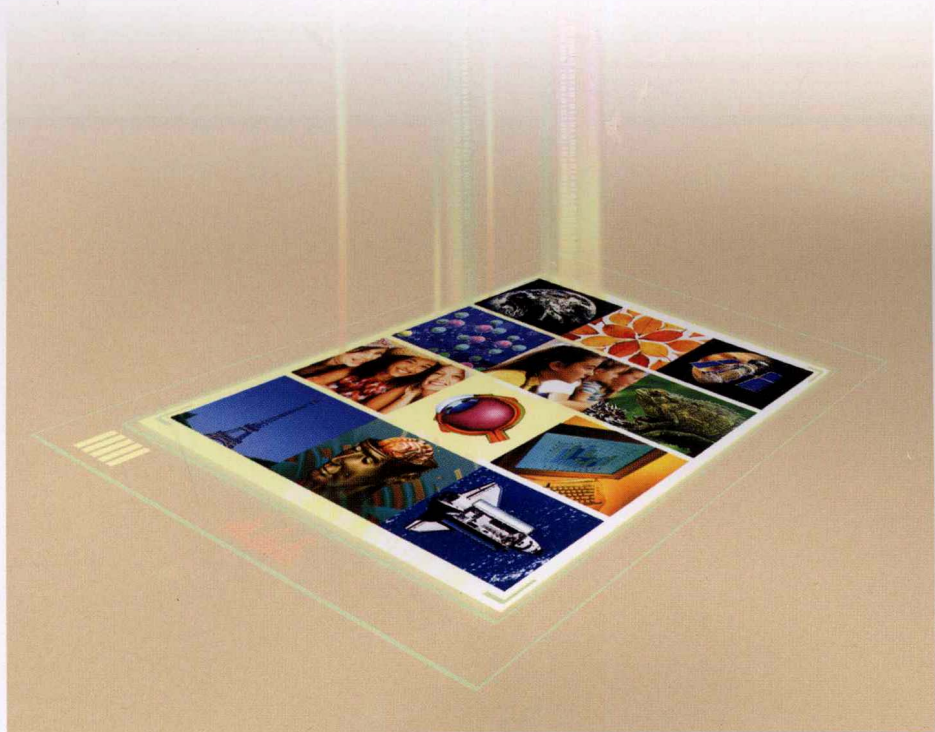


山西出版集团 山西教育出版社

“科学发展观” 科普读物

现代科技中的天文学

张明昌 著



山西出版集团 山西教育出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

现代科技中的天文学/张明昌著. —太原: 山西教育出版社, 2008. 1

(科学与文明丛书/甘师俊, 陈久金主编)

ISBN 978 - 7 - 5440 - 1951 - 4

I. 现… II. 张… III. 天文学 - 普及读物

IV. P1 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 72242 号

现代科技中的天文学

责任编辑 王佩琼

复 审 康 健

终 审 刘立平

装帧设计 王耀斌

印装监制 贾永胜

出版发行 山西出版集团·山西教育出版社

(太原市水西门街馒头巷7号)

印 装 山西新华印业有限公司人民印刷分公司

开 本 850 × 1168 1/32

印 张 6.625

字 数 157 千字

版 次 2008 年 1 月第 2 版 2008 年 1 月山西第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5440 - 1951 - 4

定 价 13.00 元

《科学与文明》丛书编委会

主 编◎ 甘师俊 陈久金

副 主 编◎ 王渝生 刘 钝 曹效业

王葆青 任兆文

编 委◎ （按姓氏笔画为序）

王克迪 王佩琼 王葆青 王渝生

甘师俊 刘 钝 刘戟锋 迟 计

任兆文 李小娟 李劲松 苏荣誉

陈久金 陈朝勇 张 黎 张国祚

张柏春 周 元

项目策划◎ 苏荣誉 迟 计 周 元 王佩琼

总 序

朱永新

人类就要告别 20 世纪,跨入 21 世纪了。不论是科学家还是经济学家、政治家乃至普通的公众,当其回首 20 世纪发展历程的时候,无不惊叹科学技术在这 100 年里所取得的惊人进展,无不惊叹科学技术推动着社会生产力以前所未有的速度向前发展,无不惊叹科学技术对人类社会历史的进程、甚至对每一个普通人日常生活的深刻影响。

历史告诉我们:科学技术是当代社会历史发展中最活跃的因素。现代科学技术的创新与进步,已不再像 18 世纪以前那样,仅依赖为数甚少的独立科学家或工程师的个人兴趣,已经成为全人类的事业,成为国家或地区发展竞争中的焦点。科学技术的发展不仅极大地改变了人类的生产方式和生活方式,影响着世界格局和人类社会的发展进程,并且正在加速渗透到人类社会更为广泛的领域,不论是对人类精神文明的形式,还是对物质文明的发展都产生着十分强烈的影响。科学技术是第一生产力,是经济与社会发展的首要推动力,是体现一个国家综合国力的重要因素,这在 20 世纪已经成为不争的事实。现在,人们都在关注着知识经济的出现与发展,各国都清楚地认识到,现在和未来的国际竞争,关键就是人的素质竞争和科学技术的竞争。如何抓住这个前所未有的良好机遇,迎接新的科技革命挑战,依靠科学技术,加快经济发展,缩小我们与发达国家的差距,应该是我们严肃思考、认真对待的问题。

由于种种原因,我国国民的科学文化素质比较低,众多的人口没有成为宝贵的人力资源,因而急待开发。为了改变这种情况,1994 年党中央和国务院提出了《关于加强科学技术普及工作的若

若干意见》，要求进一步作好科学技术普及工作，积极引导广大干部和人民群众掌握科学知识，应用科学方法，学会科学思维，战胜迷信、愚昧和贫穷，提高全民科学文化素质，为我国社会主义现代化事业奠定坚实基础。科学技术普及包括科学知识的普及和科学思想与科学方法的普及，而了解科学史则是综合学习科学知识、科学思想和方法的很好的途径。

科学史的奠基人，比利时的科学史家乔治·萨顿认为“科学史是唯一能够阐述人类进步的历史”，“科学史是人类统一的历史，是人类崇高目标的历史，是人类逐渐得到改善的历史”。这种观点虽然有些偏颇，但科学史描述了自然科学的发生和发展历程，揭示了科学发展与人类文明的进步以及社会支撑系统的关系，总结了科学创新过程中的经验，探索了科学发展的规律，从而可以帮助人们认识科学思想、科学精神以及科学方法对人类文明的重要作用则是确定无疑的。

我认为各级领导干部应当认真读一点科学史，尤其是应当了解一些中国科学史。众所周知，我国是世界上四大文明古国之一，而且唯有中华文明五千年来绵延不绝，从未中断。我们祖先的勤劳智慧，也突出地反映在科学技术的发现和发明创造上。四大发明是大家所稔熟的，这些发明对资本主义的发展也具有极其重要的作用。当然，中国对科学技术史的重要贡献还远远不止于这些。中华民族在古代的天文历算、陶瓷、青铜、铸铁、染织、机械、造纸、印刷、火药、造船、营造、水利工程等众多的技术门类中，都做出了杰出的贡献。英国科学家李约瑟博士穷其数十年之功，集数十人之力，潜心研究中国古代的科技史，规划了7卷34册的《中国科学与文明》，然而直到他谢世才完成一半。李约瑟博士用史实告诉世人，中国古代先进的科学技术是优秀民族文化遗产的精华所在。中国曾经拥有过长期的科学技术的辉煌时代，不仅为人类留下了极其珍贵的科学技术遗产，而且对探讨当今东西文化差异、探索人类文明中一些普遍性的问题都有重要价值。在中国一天天走向富强的世纪之交，我们更应该珍视和继承这份遗产，并使其发扬光大。认识这一点对于我们加强爱国主义教育和精神文明建设是十

分必要的。

我们了解科学史,可以深刻地感受到科学是人类文明中最为重要的一个组成部分,科学技术的发展对人类社会的进步起着重要的推动作用。回顾人类社会的演进过程,我们总能够在源头上找到影响科学技术进步的痕迹。特别是到了近代,科技进步明显地加快了社会发展的进程。而在当代,我们的社会则完全置身于科学技术造就的世界之中,并随着科学技术的进步而向前发展。蒸汽机的发明和应用,使劳动者作用于劳动对象的生产方式发生了根本变革,生产工具中增加了动力机、传动机和工作机,并通过工业革命形成了许多新兴产业,使人类从农业社会进入工业社会。从本世纪中叶开始,由于计算机与自动控制技术以及信息技术的产生和发展,新的生产工具更大地提高了生产率,必然地引起了产业结构的巨大变革,促使社会生产方式和人类生活方式发生了根本性改变。通过学习科学史,我们可以更深切地领会邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”、“四个现代化的关键是科技现代化”等一系列英明论断,更自觉地贯彻实施党中央“科教兴国”的伟大战略,把经济与社会发展转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。

科学史还说明了一个重要论断,就是江泽民总书记在科协第五次全国代表大会上指出的“科学技术是精神文明建设的重要基石”。科学技术促进经济发展的意义往往易于理解,但它对人类精神文明进步的推动作用则往往被人们所忽视。著名科学家爱因斯坦曾把科学对“人类心灵的作用”、对“理智所产生的影响”称之为“不朽的荣誉”。科学始终是在与谬误、偏见与宗教禁锢作不懈的乃至残酷的斗争中发展的。它的历程充满了艰辛、甚至牺牲。科学的每一个重大的发展,都对人类的精神文明产生重要的推动作用。波兰天文学家哥白尼于1543年发表了《天体运行论》,提出了“日心说”,而这个学说的真正确立却是在与已流传了1000多年的地球是宇宙中心这一传统观念进行了相当长时间的斗争之后。宣传“日心说”最有力的是意大利科学家布鲁诺,由于“日心说”与基督教教义相抵触,布鲁诺竟被宗教裁判所处火刑,为科学殉道献

身,哥白尼的著作也被罗马教廷宣布为禁书。后来,德国天文学家开普勒发展并完善了哥白尼的学说,意大利天文学伽利略用观测事实有力地支持了“日心说”,并且不顾宗教法庭的警告,出版了《关于托勒密和哥白尼两大世纪体系的对话》一书终被宗教法庭判处监禁,这本著作也被列为禁书。随着英国科学家牛顿总结出万有引力定律,使太阳系内各天体的运动在科学上找到了理论根据,随着一系列观测事实也有力地证实了“日心说”,罗马教皇才不得不于 1882 年承认“日心说”,教皇保罗二世也于 1979 年和 1980 年两次宣布为伽利略“平反”。这是历史经过 300 多年的曲折发展,科学战胜谬误的典型实例。真理是禁锢不了的。我们了解科学史,就不难认识到科学知识、科学思想与方法,是战胜封建迷信、扫除伪科学的强大武器。科学技术不仅可以治贫,而且可以治愚。普及科学技术、提高全民族科技素养,对一个国家和民族的精神文明建设具有的重要作用。当我们迈向 21 世纪的时候,尤其需要科学对我们精神文明建设的有力推动。

《科学与文明丛书》正是为了适应广大读者,特别是各级领导干部了解科学史的需要而编撰出版的。我衷心地希望它的问世,对推动精神文明建设,提高干部队伍的科技素质和国民的科学文化素养,起到积极的促进作用,故特为之作序。

引言

人所共知,天文学是人类最早发展起来的一门古老的学科,从一些出土的文物看来,天文学诞生的时间可能比文字的产生还早,因为辨别方向,狩猎耕耘,很多生产与生活都离不开观察太阳与星星。古巴比伦的泥碑、尼罗河畔的金字塔、印度的历法、中国系统的天象记录、玛雅人的阿兹台克历碑、英国索尔兹伯里的巨石阵……都是最好的注脚。长期以来,世人总是把天文学与数学、物理学、化学、地学及生物学统称为六大基础学科。可以说,天文学是人类古文明的重要标志,人类文化的基本组成部分之一,今天,天文知识更是衡量一个现代人的文化素养,衡量一个国家、一个民族的文明程度的重要准绳。

天文学作为一门基础科学,首先它对古代人们有用。原始时代,无论中外,天文学都是“高层领导”才能掌握的高深的学问,人类与神灵的“沟通”要靠那些酋长、长老,而在东方的中国,天文学更是皇家所设的专门机构的专利,连他们颁发的历本也被封为“皇历”,平民私习天文是违法行为;西方解释天象的权利也是长期被教庭所垄断。但是由于它本身的无穷魅力,总是不断有人冲破禁令,不少科学家本身就是十分了得的天文学家。

在进入了“太空时代”的今天,古老的天文学又重新焕发出了强大的活力,高雅的天文学也“飞入寻常百姓家”。纵观世界,那些科学先进、工业发达的国家无不斥以巨资,或积极开发太空探测技术,或尽力建造更大、更好的巨型天文望远镜……而层出不穷的新发现、新资料、由此得到的新观念、新结论更是纷至沓来,其“知识更新”的数量之多,速度之快,涉及的范围之广,观念改变之大,无不令人瞠目结舌。

天文学也是人类认识世界、认识宇宙的有力武器,在人类认识世界、认识宇宙的思想发展史上起着举足轻重的作用——人类思想史上的两次大飞跃都是由天文学引发的。在黑暗的中世纪,“科学是神学恭顺的婢女”,宗教神学要求人“一切为了神,把一切献给神”;亚里士多德和托勒密的“地心学说”,不断被阉割和篡改,成为神学大殿的理论支柱,镇压科学思想的大棒,消灭“异己”的刽子手。当时就有一个教皇宣称,我们不再需要任何天文知识,因为,凡与《圣经》相符的观点,就是重复的、多余的,因而没有讨论和保存的必要;而那些与《圣经》相悖的书本,则是扰乱人心的“撒旦的谎言”,不应当让它流传下去。而且地球静止不动,万物在绕地球转动,也是人们司空见惯的“实际景象”,因而这种“地球是宇宙的中心,上帝创造世界”的观念,曾牢牢束缚了人们的思想达千年之久。

经过“四个九年”的大胆而艰辛的探索,波兰天文学家哥白尼终于明白,当时的托勒密地心体系“不是忽略了一些必不可少的细节,就是硬塞进了毫不相干的东西。”他在1543年临终之前发表的《天体运行论》,看来似乎只是把地球从“宇宙中心”移开,换上了太阳,亦即是创立了“日心说”。尽管后来人们逐渐明白,太阳本身只是一颗极其普通的恒星,根本不是什么“宇宙的中心”——浩瀚无际的宇宙本来并无什么“中心”。但日心说不仅奠定了近代天文学的基础,更是一场把科学从神学中解放出来的伟大的革命,它所掀

起的轩然大波动摇了教庭的权威,其影响之大、震撼之深真是前所未有的,不愧是“自然科学的独立宣言”,文艺复兴的先驱。正如一个教皇哀叹的那样:“如果地球只是绕太阳的众行星之一,那么,《圣经》上所讲的那些重大事件就根本不可能出现了。”因此,恩格斯对日心说的评价是:“从此自然科学便开始从神学中解放出来,“以后也就大踏步地前进了”。

天文学所引发的第二次思想革命是让科学挣脱了形而上学机械论的枷锁。在16~18世纪时,科学家们所注重的是:研究对象的具体成分、数量和特性,在这种分门别类的研究中,人们所采取的方法常常是孤立的、静止的,把自然界当做一个既成事物,而忽略了其变化和发展的一面。1692年,德高望重的英国大科学家牛顿在给主教本特利的几封信中,提出了著名的“神的第一推动力”,他认定,如果不是神的干预,同样的物质怎会有形成发光的太阳,有的却变成了行星?它们怎么可能组成如此和谐协调的太阳系?牛顿认为,这完全是因为上帝作了“第一次推动”,行星才能在近乎圆形的轨道上绕太阳转起来,而从此后,行星就会“按照力学的定律永远转动下去,直到世界的末日”。于是,自然界亘古不变的观点统治了整个科学界。地理学认为地球被创造出来后,便始终一成不变地保持原样:不但是“五大洲”、“四大洋”不会变,连地面上的山川、河流、峡谷,森林、草原甚至各地的气候都是一成不变的。瑞典植物学家林耐的“物种不变论”更是把此推向了极端,他说“龙生龙,凤生凤”,“上帝原先创造了多少个物种,现在就有多少个物种,它永不改变”。一个名叫克利斯坦·沃尔弗的德国哲学家还发展出了“目的论”——上帝创造出猫来是为了吃老鼠,而老鼠则是为了要被猫吃才来到这个世界上的;人长了个鼻子是为了可以戴眼镜,长了大腿是为了可以穿裤子;上帝创造出石头来是因为人在造房子时需要用到它们……这样,正如恩格斯所言,这时期“自然界的任何变化,任何发展都被否定了”。“哥白尼在这一时期

的开端给神学写了挑战书,而牛顿却以神的第一推动力的假定结束了这个时期。”

在这种形而上学自然观上打开第一个缺口的又是天文学。1755年德国青年哲学家康德在《宇宙发展史概论》一书中,首次用科学的观点探讨了太阳系的形成问题,指出太阳系中的所有天体都是由同一团“原始星云”通过万有引力逐渐形成的。从根本上否定了上帝在其间的作用。此后不久,法国著名天文学家、数学家拉普拉斯在事先并不知康德工作的情况下,于1796年也独立提出了类似的“星云说”,发表了《宇宙体系论》。两个大同小异的星云说彻底否定了牛顿的“第一推动力”,科学地说明了地球及太阳系内的所有天体都是在自然规律的作用下逐渐形成的,天体都有其产生、发展的历史。正如恩格斯所说:“康德……的学说是从哥白尼以来天文学取得的最大的进步。”它“包含着一切继续进步的起点”。随后,地学、生物学、物理学、化学等也纷纷举起了批判的大旗,形而上学的大堤也就被冲得千疮百孔、分崩离析了。

天文学作为基础学科,对于其他科学的发展及互相间的推动作用也是数见不鲜的。它促进了数学、物理学、化学、地理学、气象学、生物学、哲学、测量技术、遥控遥感技术、分析技术……反过来,其他科学、技术的成果也相应地推动了天文学的进展。有的则互相结合成富有生命力的新的边缘学科。进入20世纪后,天文学以其独有的大尺度、高真空、高密度、超高温、超低温、高能量、强磁场、高辐射……成为难得的“天然实验室”,更为广义相对论立下了殊勋,它为验证爱因斯坦的天才理论提供了众多的观测依据。而“太阳中微子失踪案”、太阳“五分钟振荡”之谜、黑洞的奥秘、太空中的“引力透镜”、类星体的能量之谜、“超光速”现象、宇宙中的“暗物质”有多少?它们在哪里?宇宙是否真是起源于一次大爆炸?在宇宙深处究竟有没有一个“反物质”组成的世界?“宇宙人”到底存在吗?如何才能与他们联络?……这些引人入胜的悬案不仅让

人津津乐道,有的还是向当代科学提出的严峻挑战,而历史的经验告诉我们,人类每揭开其中的一个奥秘,相应地科学就会向前大大前进一步。现在,人们的观测技术、观测手段已非昔比,从光学发展到了“全波”,在太空中运行的众多的人造卫星、太空望远镜及飞向远方的宇宙飞船,又使古老的天文学变得朝气蓬勃,成为当今科学前沿最活跃的学科之一。由此可见,天文学的魅力将永远吸引着人类去探索、进取。

相信读者在阅读了本书之后,也会被宇宙间的各种各样的奥秘深深打动,同时也会对它倍感亲切——天上的星星并不遥远,神奇的宇宙并不神秘。

目 录

第一章 古代文明离不开天文学

第一节 古代科学家无不都是天文学家 (1)

博学多才的亚里士多德 (1)

中国古代的通才张衡 (3)

比巨人还高的牛顿 (6)

渔家子弟成大才 (7)

第二节 古埃及的天文学 (9)

从金字塔谈起 (9)

天狼星的神话 (12)

第三节 中国古代天文学 (13)

怪字中的天地 (13)

最古老的天文台 (15)

珍贵的文献记录 (17)

第四节 其他文明的天文学 (20)

巨石阵中的奥秘 (20)

神秘的玛雅文明	(22)
古希腊的璀璨文明	(23)

第二章 日常生活中用到的天文学

第一节 一年为何是 365 天	(26)
不知今夕是何年	(26)
“还我 11 天”的示威游行	(28)
历法与农事	(30)
第二节 时间——千古不解之谜	(32)
航海家的忧虑	(32)
为何相差一天	(34)
第三节 无处不在你身边	(36)
抬头望见北斗星	(36)
家住何方地	(38)
林肯巧用月相救无辜	(40)
日月食的喜剧	(42)
通讯中断之后	(43)
“GPS”的故事	(45)

第三章 天文学与其他科学的相互推动作用

第一节 天文学与数学	(48)
日出和日落	(48)
行星轨道计算	(50)
沙罗周期	(53)
第二节 天文学与地理学	(55)
天圆地方?	(55)
首次与地球拥抱	(57)
桔子与甜瓜之争	(58)
形形色色的行星地理	(60)
第三节 天文学与化学	(62)
太阳上的金子	(62)
地球上的“太阳元素”	(64)
太空中的桂花酒	(66)
星名中间的化学	(68)
第四节 天文学与物理学	(70)
牛顿的大炮	(70)
不存在的“新元素”	(72)
对称的单词	(74)
天上的核爆炸	(76)
新星在召唤	(78)

第五节 天文学与哲学	(81)
挣脱神学的桎梏	(81)
冲破形而上学束缚	(83)
生命从何而来	(86)
破除迷信的有力武器	(88)

第四章 高科技前沿中的天文学

第一节 广义相对论的天文验证	(91)
光线真的拐了弯	(91)
离奇惊人的结论	(94)
“武耳坎”之死.....	(96)
宇宙中的大透镜	(97)
情理之中的大奖	(100)
第二节 四大发现世界惊	(102)
“小绿人”的呼叫?	(102)
不解之谜——类星体	(104)
太空余热——微波背景辐射	(106)
太空怪物：SS433	(108)
第三节 追捕中微子	(110)
中微子失踪案的由来	(110)
“人”微言不轻.....	(112)