

21世纪青年综合素质自我提高丛书

青年不可不知的

科学历程

QINGNIAN
BUKEBUZHI DE

KEXUE LICHENG

相天◎编著



历史不会死去，它最善于记住两种人——智者与愚者。牛顿、达尔文、爱因斯坦等伟大科学家的名字永远镌刻在智者之榜。而那些嘲笑和卖弄科学的愚者终将受到惩罚。“以史为镜，知兴衰”，读史可以明智，读科学史是现代人的明智。



海潮出版社
Haichao Press

智慧之光
创造之源

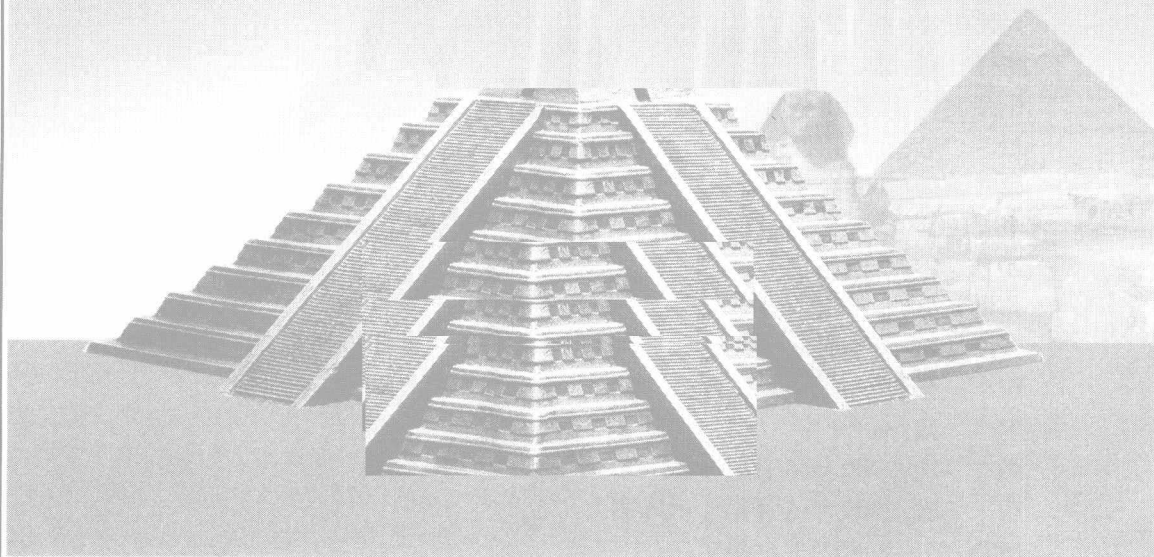
Qingnian Buke Buzhi de

青年不可不知^的

科学历程

KEXUE LICHENG

相 天◎编著



海潮出版社
Haichao Press

图书在版编目(CIP)数据

青年不可不知的科学历程 / 相天编著. —北京:海潮出版社,
2009.3

ISBN 978-7-80213-680-9

I. 青… II. 相… III. 自然科学史—世界—青年读物
IV. N091-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 025654 号

书 名:青年不可不知的科学历程

编 著:相 天

责任编辑:魏秀芳

封面设计:兆 天

责任校对:韩红月

出版发行:海潮出版社

社 址:北京市西三环中路 19 号

邮政编码:100841

电 话:(010)66969738(发行) 66969747(编辑) 66969746(邮购)

经 销:全国新华书店

印刷装订:北京市荣海印刷厂印刷装订

开 本:787mm × 1092mm 1/16

印 张:20.5

字 数:340 千字

版 次:2009 年 6 月第 1 版

印 次:2009 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-80213-680-9

定 价:36.80 元

(如有印刷、装订错误,请寄本社发行部调换)



激发我们发明创造的冲动

(代序)



激发我们发明创造的冲动(代序)

今天我们生活在高度物质文明的社会中，在吃、穿、住、行日常生活的每一个环节都享受着现代科技的成果，但我们又对古今科学的发展了解多少？要知道今天的科技之果来得多么坎坷和艰辛，甚至要付出鲜血和生命。

过去培根说：“知识就是力量。”今天我们说：“科学就是力量。”科学是智慧的历程和结晶。

在书中，我们全面而详尽地展示了“四大文明古国”的科学曙光，揭示了古希腊和古罗马的科学启蒙，描写了西方中世纪科学与宗教的猛烈碰撞，谈论了哥白尼如何敲响“地心说”的丧钟，分析了伽利略和牛顿给近代物理学带来的革命性变化，表现了蒸汽机时代是如何奏响了第一次技术革命乐章，反映了19世纪最令人震惊的发明——电机对第二次技术革命的重要影响；另外，进化论的意义、遗传工程的崭新面貌、信息革命的前景都得了明确的叙述。

历史不会死去，它最善于记住两种人——智者和愚者。牛顿、达尔文、爱因斯坦等伟大科学家的名字永远镌刻在智者之榜。相反，那些在科学面前变得弱智的人，甚至那些企图以假科学冒名顶替真理的愚者，都成为了历史嘲笑的对象。“相信上帝，太阳绕地球转；相信科学，地球绕太阳转。”本书是献给尊重科学、学习科学、创造科学的年青人。

在科学的历程中，充满了许多有趣、动人的故事，例如，阿基米得在澡盆里发明了浮力定律；牛顿在一棵大树下乘凉，



青年不可不知 科学历程

一个落下来的苹果使他顿悟了万有引力定律；瓦特呆呆注视着水蒸气掀起的壶盖，结果发明了蒸气机……这些传奇故事诱发了我们对奇妙的科学世界的向往。

在今天这样一个知识信息化的时代，加快了科学前进的脚步，如果不懂科学技术发展史，不具有创新的思想，简直就无法从事科技发明创造。几千年来，我们人类之所以富于发明创造，就是因为人类创造性思想积累的结果。因此，我们需要追寻开拓者的足迹，重温成功者的道路，在感受前人发明创造的过程中，激发自己发明创造的冲动。



目 录

CONTENTS



第一章	四大古老文明	1
	一、古埃及	2
	二、古巴比伦	13
	三、古印度	19
	四、上古时代的中国	26
第二章	科学思想的摇篮	38
第三章	古罗马的科学技术	52
第四章	中世纪的漫漫长夜	59
	一、思想的禁锢——主宰精神的基督教	59
	二、古典文化衰落的黄昏	63
	三、科学与宗教的碰撞	64
	四、黑暗中的星星之火	66
第五章	独领风骚的中国科技	69
	一、造福世界的四大发明	70
	二、时间的学科——天文学	79
	三、生存的学科——农学	83
	四、健康的学科——医学	87



五、计算的科学——数学	91
六、建筑业——宏伟壮观的长城	96
七、巧夺天工的瓷器制作	100
八、纺织业——勇敢智慧的黄道婆	102

第六章 近代科学的诞生

105

一、哥白尼敲响“地心说”的丧钟	106
二、第谷发现新星	109
三、遭受酷刑的布鲁诺	112
四、天空立法者——开普勒	113
五、格里克——马德堡半球实验	118

第七章 科学步入牛顿时代

122

一、近代物理学之父——伽利略	122
二、经典力学之父——牛顿	127
三、皇家学会的台柱——胡克	133
四、光波动说的创始人——惠更斯	135
五、帕斯卡与帕斯卡定律	139
六、第一个称量地球的人卡文迪许	141

第八章 第一次技术革命

145

一、科学技术革命的曙光	145
二、神奇机器——蒸汽机技术的发展	149

第九章 近代化学舞台

161

一、近代化学的兴起	161
二、揭示化学本质	170
三、近代化学的繁盛	176

第十章 电磁的世界

183

一、电的发现过程	183
二、电气化的先驱	187



	三、奥斯特、安培与电流磁效应	193
	四、法拉第和电磁感应	196
	五、电磁理论大厦	199
第十一章	第二次技术革命	202
	一、19世纪最令人震惊的发明——电机	202
	二、硕果累累的大发明家——爱迪生	205
	三、电信电讯	208
第十二章	近代生物学的发展	215
	一、生物分类系统的诞生	215
	二、细胞学说的探索与确定	218
	三、划时代的人物——巴斯德	224
第十三章	进化论	229
	一、众说纷纭的生物界	230
	二、拉马克物种进化观念	232
	三、达尔文进化理论	233
第十四章	运输机械革命	241
	一、漂泊的家：船	241
	二、奔驰的巨龙：火车	245
	三、风驰电掣：汽车	249
第十五章	航空航天时代	253
	一、飞行：梦想真成	253
	二、火箭：冲破云霄	259
	三、卫星：一览众山小	261
	四、载人飞行：太空，并不遥远	263
第十六章	20世纪的遗传学	270
	一、崭新的科学——古老的问题	270





二、豌豆的启示——遗传学的产生	272
三、遗传学的突破	275
四、遗传工程的“神话”	281

第十七章 原子物理学的革命

一、经典物理学危机	286
二、曙光初现——物理学三大新发现	288
三、原子核物理学	294
四、爱因斯坦与相对论的创立	300
五、新起点——量子论和量子力学	303
六、现代物理学——电子技术革命时代	306

第十八章 信息革命

一、电子计算机的历史渊源	311
二、雄厚依托——电子技术	314
三、群星闪耀——电子计算机家族	315
四、没有终点——网络技术的发展	318



第一章 四大古老文明

历史上第一位哲人泰勒斯有句名言“万物源于水”。水孕育万物，孕育人类，同样也孕育着文明。尼罗河、美索不达米亚、恒河与黄河等几条大河分别孕育出四大文明古国，造就了金字塔、空中花园、青铜器冶炼和十进制数字等一系列科技硕果。

人类文明萌发伊始，科学技术就在其中扮演了极为重要的角色。以四大文明古国为代表的古代科学技术至今仍有无穷的魅力。

科学技术的产生、发展，是随着人们生产的需要而产生和发展起来的。古代人们在生产活动中，总是力图以极少的付出获取最大的收益，积极寻求事半功倍的工具和方法，因此先进的生产工具以及生产方法随即产生和发展。先是打制石器替代了自然形成的石器；后来火的发现使人们从生吞活剥、茹毛饮血的生活中解脱出来，鲜美的熟食不断地延长人的寿命；文字的产生结束了古人结绳记事的方法；从刀耕火种的艰难为主，到农业器具的广泛应用，古代劳动人民在生产实践中不断地提炼和升华自己的聪明智慧，同时又依靠自己的聪明和智慧不断地创造出新的科技成果。

在人类自身的发展过程中，自然农业经济首先取代了原始的狩猎生活，沿河的肥田沃土聚集了许多原始部落，他们在与大自然的搏斗中积累了丰富的经验，如引流灌溉、合理利用水资源等，使社会财富不断增加，人民的生活水平不断提高，科学技术也相继发展。



原始人集体守猎

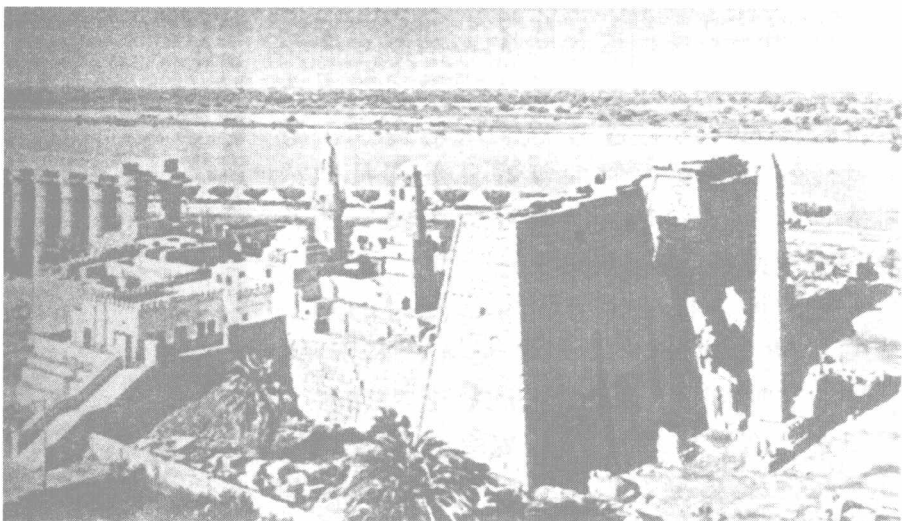




生活在北非的尼罗河流域的古埃及，西亚的幼发拉底河和底格里斯河流域的古巴比伦，南亚印度河、恒河流域的古印度和东亚黄河流域及长江流域的古中国，在世界五千年的文明发展过程中，为人类的文明发展，创造了光辉灿烂的业绩，形成了人类科技文明的第一次繁荣。

一、古埃及

尼罗河三角洲不仅孕育了生机勃勃的绿洲，也造就了上古人类繁衍生息的一个家园。古埃及人在此组成了大大小小的部落，在尼罗河哺育下创造了灿烂的文明，希罗多德赞叹说：“埃及是尼罗河的赠礼。”早在公元前4000年左右，尼罗河流域就聚居了数百万人，并逐渐形成氏族公社和最早的奴隶制国家。公元前3500年至前3000年，埃及国王美尼斯统一了埃及，从此，埃及先后经历了31个王朝。国家的统一和社会经济的繁荣为科学技术的发展奠定了基础。埃及人民在长期的生产生活实践中兴修水利、发展农业。天文历法、文字、数学、医学、建筑等科学技术的发展，使古埃及在人类历史长河中，留下了令现代人赞叹不已的文明成果。

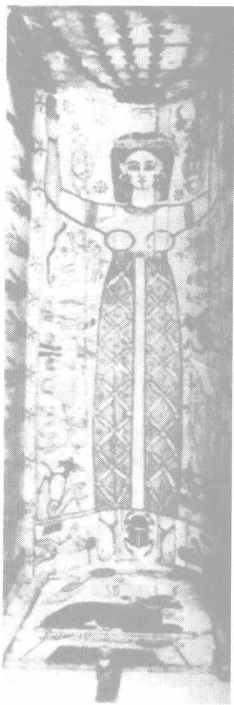


尼罗河畔的勒克苏神庙



最早的太阳历

我们通常所说的“年”、“月”、“日”，实际上是自然界存在的周期性天文现象，例如太阳东升西落的周期就是一“日”；月亮由圆到缺，又由缺到圆，这就是“一月”；冬去春来，循环往复，这就是“一年”。这些周期性现象向人们提示了时间的进程。其中“日”和“月”比较容易确定，因为其周期现象有着非常显著的起止标志，而年的长度却不太容易确定。在农业社会中，农业生产与气候条件密切相关，因为耕作、播种、收获只有在一年中适当的时候进行才能保证丰收，所以确定天文历法年是非常必要的。历法的主要内容便是确定年、月、日的计算方法以及它们之间的关系。现在我们熟知，四季的变化是由于地球在绕着太阳公转。地球公转轨道是一个椭圆，在地球到达长轴两端时，日地距离最远，地球上气候温和，形成春秋两季；当地球到达短轴端时，由于地球自转轴与公转轴并不垂直，而是倾斜的（约成17度角），朝着太阳的一面半球是夏天，背着太阳的一面是冬天，当地球转到另一短轴端时，两个半球的冬夏两季正好反过来。因此，一年实际是地球围绕太阳公转一圈所花的时间，天文学上叫做回归年。但是，每一个回归年和一个回归年中每个月所包含的天数都不是相等的整数，现代天文学证明，1回归年有365, 24220……日，这是一个无理数；而按照月和（即月之圆缺）变化所确定的月为29.53059天。为了计算和使用的方便，各个时代的历法必须使一年的日数和月数成为整数，古代的天文学家靠人为约定的许多历法规则来解决这些问题。



埃及棺材里的星图

数数和月数成为整数，古代的天文学家靠人为约定的许多历法规则来解决这些问题。

我们可以把历史上曾经出现过的各种历法总结为以下三类：第一类，太阳历，这种历法所规定的一年的日数平均等于回归年，而具体的年的月数与月的日数则由天文学家或有关的政府机构甚至是宗教机构来确定。现在普遍施行的公历就是太阳历。第二类，太阴历，其月的平均日数约等于朔望月，年的月数则人为地规定，如伊斯兰教历。第三类，阴阳历，其年的平均日数约等于回归年，月的日数约等于朔望月，如我国现在使用的农历。各种历法都用置闰的方法来处理年、月、日的误差。





古埃及人创造了人类历史上最早的太阳历。早在公元前 4000 年时，埃及人就已经把一年确定为 365 天。各种历法的基础就是确定一年由哪一天开始，在古王国时代（约公元前 3100 - 前 2200 年），埃及人观察到当尼罗河开始泛滥时，天狼星清晨正好出现在埃及的地平线上（也就是与太阳同时升起，天文学上称为偕日升），这一天于是被定为一年的第一天。但是，天狼星偕日升的周期并不是完全相等，埃及人经过推算证明，天狼星偕日升那天在 120 年之后，与 120 年前偕日升那一天正好相差一个月，而到了第 1461 年，偕日升那天又成了一年的开始。埃及人把这个 1460 年的周期叫做天狗周，因用当地人们是用神话中的天狗来称呼天狼星的。古埃及人的计算结果和今天的天文学计算相差无几：以 365 天为一年，则比实际一回归年（365.25 天）少了 0.25 天，120 年之后则少了 30 天 1460 年之后就会少 365 天，正好接近于一年。这样，一年的天数就被确定了。然后，规定一年为 12 个月，每月 30 天，年终再加上 5 天宗教节日，从而形成了完整的太阳历。古埃及人制定出了这样精确的周期，与他们长期细致的天文观测密切相关。

此外，古埃及人已经认识了许多恒星，不仅有人们熟知的北极星，还有天鹅、牧夫、仙后、天蝎、猎户、白羊等许多星座——虽然这些星座被赋予了神话色彩。

埃及精确的天文历法极大地促进了农业生产的发展，为人们的生活提供了便利的条件。可以说，在远古时代，谁先掌握了准确的年历，谁就拥有了领先的农业，也就有了生存的基本保障，为其他方面的发展打下了可靠的基础。

孟斐斯城外的大堤坝和水库

人类在与自然作斗争的过程中，创造了日益成熟的农业技术。古埃及的水堤坝和水库就是人们长期同尼罗河斗争的结果。

奴隶制下的古埃及城池林立，他们各自占据了大大小小的区域，却都利用同一条河流进行灌溉，为此各自修建了许多堤坝和灌溉渠道。但是当农业发展到一定程度以后，为了更为有效地利用水资源，就必须建立统一的灌溉系统。公元前 3500 年左右，古埃及



埃及法老拉美西斯二世



的第一王朝便把尼罗河水利系统置于中央政府统一管辖之下，并设置专门官员负责对尼罗河的流量和水位变化做经常性的观测和记录。当尼罗河涨水时，水库蓄积洪水，并通过人工渠道引入农田进行灌溉，不仅发展了农业而且保护了人们的生命财产安全。后来历代的国王和官吏也都常以治水有方来作为自己的重要政绩。由此，古埃及的水利灌溉技术获得了极大地提高。由于以前的农业生产是靠天吃饭，因此水利技术的提高使农业生产获得了迅速发展。这样一来，人们有了丰富的食物，也就有了更多的精力进行其他科学技术的研究工作，使手工业、天文学等一系列与农业相关的科学技术都得到了发展。这样，生存和发展很好地联系在一起，彼此促进，共同前进。

人类学会支配动物

耨耕的发明和应用是古埃及农业高度发达的又一重要标志。在此之前，人们所能利用的只有自身的力量，使生产活动受到了很大的限制。在牲畜饲养过程中，人们学会了支配动物的力量，比较强壮而又容易驯服的牛和驴就被用来耕地了。这是人类力量的首次扩展，明显增强了改造自然的力量。在木制的犁架上装上石制犁头的木石结构犁，虽然比较笨重且容易损坏，但由于是畜力牵引，毕竟比人力牵引前进了一大步。随着冶铜业的发展，金属犁头替代了石制犁头，使农业生产力又上了一个台阶。此时，古埃及地区的农作物品种也不断增加，粮食作物除了小麦和大麦，人们还大量种植蔬菜和水果，如胡萝卜、葱、蒜、黄瓜、莴苣、葡萄、无花果等等，其中的一些品种流传于世界各地。牛、羊、驴、马动物等的畜养方法，不仅为人们提供了肉食品，也为农业生产提供了重要动力。总之，古埃及的农业生产和农业技术已经达到了一个相当高的水平，成为其他科学技术发展和繁荣的基础。

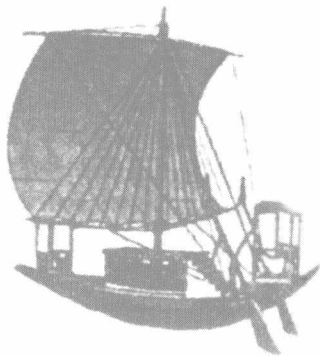
青铜器的广泛使用

我们知道，生产工具的发展是社会生产发展的动力和标志。古埃及农业生产的发展和金属工具，尤其和青铜器的广泛使用密不可分。处于原始社会时期人们就已经用铜制成一些小件工具和装饰物，到奴隶社会后期，冶炼业便大大地发展了起来。大约在新王国时期（约公元前16世纪），人们又发明了青铜冶炼技术。青铜是铜和锡（有时也有铅）的合金，它比纯铜要坚硬得多，青铜可以用来制造斧、锯、刀、剑等工具和武器，使生产力提高了一大步。公元前1340年左右，古埃及人就制了铜



制短剑，反映了当时工艺匠人的高超技术，古埃及人还留下的许多青铜器和装饰物，现在看来仍是极好的工艺品。从古埃及一些坟墓的壁画和浮雕上我们可以大致了解到那时人们冶铜的情形。那时，冶金技术中的一个重要问题是如何改进鼓风技术，以提高炉温和加快冶炼速度。早先，人们只是用嘴通过管子向炉内吹风，后来发明了一种脚踏鼓风机，风力的增加提高了炉温，既缩短了冶炼时间，又提高了冶炼质量。除了冶铜技术以外，铁器冶炼术、银和金的冶炼术也有一定的发展，但这些金属，尤其是铁，还没有在生产中广泛使用。

金属的获得，使得人类拥有坚硬而锋利的工具，比起过去的木制工具和石制工具来，大大地增强了人类在自然环境中的生存能力。



2500年前，古埃及人的船只

立式织机与纺织技术

除了冶金业以外，许多出土文物和遗址的壁画、浮雕中都可以反映出古埃及的纺织、木器、制砖、皮革、珠宝等手工业也很兴盛。例如曾经出土了一块第一王朝的亚麻布残片，其经纬线密度达到了每平方厘米 63×74 根，表明他们的纺织技术已达到了比较高的水准。从一些年代久远的图画中可以看出，他们曾经使用一种比较简陋的卧式织机，后来又出现了一种由两人同时操作的立式织机，可以织出幅度较宽的布。

造船业与水路运输

古埃及的货物主要依靠尼罗河及地中海、红海运输，因此，他们的造船业也比较发达。曾经出土的一艘约4700年前的木船，船身长达47米。公元前1200年时，古埃及人已有了专门用于打仗的军舰。有史料记



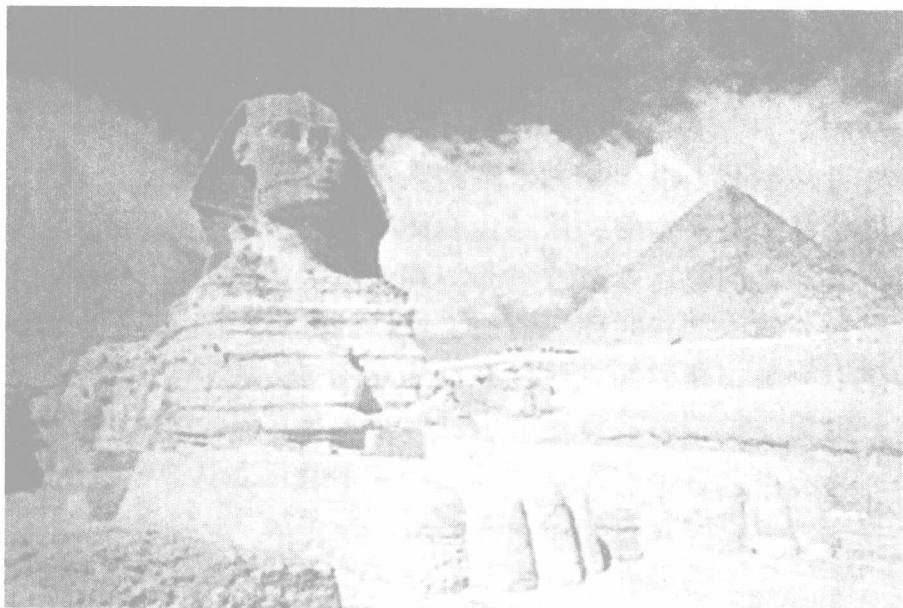
载说，古埃及人为了发展水路交通，在公元前7世纪时就开始开凿沟通红海和地中海的运河，也就是现在的苏伊士运河的前身。

金字塔——历史之谜

湛蓝色的天宇下，缓缓北去的尼罗河边，一望无垠的黄河上，一座座巨大的正方锥体建筑物在夕阳的照耀下反射出金黄色的光辉，那就是一直深深震撼人们心灵的，世界七大古代奇迹之一的埃及金字塔。它们是古代埃及建筑艺术成就的集中体现。

古埃及人相信人死之后，灵魂可以继续存在，只要保护好尸体，三千年后就会在极乐世界里复活并获得永生，因此他们把自己的陵墓建造得非常稳固牢靠。陵墓的形式最初模仿住宅与宫殿，经过不断的探索改进，终于形成了方锥形金字塔这种最为宏伟稳固的结构。

金字塔被用作古埃及帝王的陵墓，象征着至高无上的皇权，表现皇帝的“永恒性”。尼罗河三角洲至今仍屹立着大小数十座宏伟壮丽的金字塔。其中最著名的就是第四王朝国王胡夫和他儿子哈夫拉的金字塔。胡夫金字塔高146.6米，在1889年巴黎艾菲尔铁塔建成之前，四千多年来



集巨大、宏伟、永久、精密、和谐于一体的
神秘建筑群古埃及金字塔和狮身人面像



它一直是世界上最高的建筑，这座金字塔底边长 230.35 米，用 230 多万块巨石砌成，每块巨石重约 2.5 吨，最重的达 20 吨，这些石块都经过认真琢磨，角度精确，石块间未施灰泥却砌缝严密，在没有被风化的地方，至今连薄薄的刀片也插不进去。这座最大的金字塔坐落在北纬 30 度线南 2000 米处，坐北朝南，底座南北方向非常准备。塔北边正中央处有一个入口，从入口进去，顺着通道走向地下宫殿，通道与地平线正好成 30 度角，与遥远的北极星遥相对应。哈夫拉金字塔比胡夫塔略小一些，但做工则更加精致。

胡夫金字塔与哈夫拉金字塔以及门卡乌拉金字塔一字排开，共同组成了吉萨大金字塔群，是古埃及金字塔最成熟的代表作。三座金字塔都用淡黄色石灰石砌成，外面贴有一层白色石灰石。它们都是精确的正方锥体，形式极为单纯、高大、稳重，简洁的形象具有深刻的艺术表现力和永恒的纪念意义。金字塔边有一座举世闻名的狮身人面像，高约 20 米，长约 46 米，是由原地的岩石凿出来的。

金字塔给后人留下了很多难解之谜。据古希腊历史学家希罗多德估计，建造胡夫金字塔需要动用 10 万人，用时 30 年才可能建成。但 10 万人同时上工，又会出现材料供应紧张、现场拥挤等诸多难题。研究发现，建造金字塔的那些石块的重量和体积无疑是经过周密的计算，然后再按一定的形状和尺寸加工好了以后才堆砌上去的，如果没有相当程度的数学知识，就很难设想去建造这样庞大而复杂的工程，并把它做得天衣无缝。而当时的工具却很简单，斜面和杠杆是最先进的机械，要把 15 - 20 吨重的巨石举到百米的高度，令人不可思议。此外，大金字塔各底边的边长误差极小，各侧边准确地汇集于顶点，对于这样巨大的石头建筑来说，难度是非常高的。这使人们对金字塔是否为古埃及人所造产生了种种怀疑。有许多人猜想，胡夫金字塔其实是天外来客在地球上的里程碑或者驿站，后来被胡夫用作自己的陵墓。近几十年来，大西洋海底、美洲大陆和其他地方都陆续发现了许多金字塔，这些金字塔是否有内在联系，由谁建造而成，也引起了种种的猜测。而这些只是金字塔留给人们的诸多谜团中的一小部分。

金字塔不仅是建筑上的奇迹，它的设计、丈量、施工也表现了古埃及人在天文、算术、几何等方面的高深造诣；木乃伊的制作与保存也体现出高超的医药学技术和解剖学知识，虽然其中也混杂着一些符咒和巫术，但古埃及人配置药物和香料的技术还是达到了近乎完美的水平，许多埃及药品当时都闻名世界。古埃及的医学成果后来传到希腊，并由希