



PUTONG GAODENG JIAOYU GUIHUA JIAOCAI

• 普通高等教育规划教材 •

普通高等教育规划教材

自然科学史

十二讲

卢晓江 主编 欧建志 副主编



中国轻工业出版社

普通高等教育规划教材

自然科学史十二讲

卢晓江 主 编

欧建志 副主编

卢晓江 欧建志 何迎春 赵丽娟 周 亮 邢 浩 刘蕴莲 编

图书在版编目(CIP)数据

自然科学史十二讲 / 卢晓江主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2007.1

普通高等教育规划教材

ISBN 978-7-5019-5718-7

I. 自... II. 卢... III. 自然科学史—高等学校—教材 IV. N09

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第136757号

内 容 提 要

本书介绍世界自然科学发展史,共分十二讲,主要内容包括四大文明古国的科学,古希腊科学,中世纪的科学技术,近代科学的兴起,第一次工业革命,18世纪的科学,电磁的世界,新物理学革命,现代科学的进展,高科技革命及新科技革命等。另有两个专题,介绍了诺贝尔奖和新中国科学事业的发展。书末还附有两个附录:推荐书目和相关网址,以便读者的进一步阅读和学习。

本书可作为高等院校、高等职业院校的教材,也适合更为广泛的读者阅读。

责任编辑: 林 媛

策划编辑: 林 媛

责任终审: 孟寿萱

封面设计: 水长流文化

版式设计: 马金路

责任校对: 郎静瀛

责任监印: 胡 兵 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社(北京东长安街6号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2007年1月第1版第1次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 18

字 数: 445 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-5718-7/N · 006 定价: 30.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119817 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

50304J4X101ZBW

理解科学 创新未来

科学是人类文明的结晶，科学知识是全人类共同创造的财富，为时代所积累，为全人类所共有，具有连续性和传承性。无论在什么时代，无论处在什么样的条件之下，一切科学活动都是在先人的科学思想和实践基础上的活动。人类只有很好地传承先辈的科学遗产并不断地发展、出新，才能不断地推动社会的进步。作为一个科学工作者和学习科学技术的学生，全面系统地了解人类科学发展的历程，把握科学进步的步伐，总结先人成功与失败的经验教训，无疑是非常必要的。

创新是时代发展的要求，创新是科学技术进步的根本保证。科学发展的历史已经证明，无论何种形式的创新都不是凭空产生的，都是在原有的基础上实现的，因此，继承与创新是密切相连，是人类文明发展的根本保证。从这一角度看，科学史教育对创新精神的培养具有重要的意义和不可替代的作用。

科学史向我们展现了人类追求文明、探索自然和促进社会发展的历程。每一个重大科学发现、技术发明的过程无不揭示了科学的内涵与本质；每一位科学家的科学生涯也无不告诉了我们科学精神的力量。让学生理解自然科学的起源与历程，有利于他们从历史维度去把握科学的本质。

历史是人类活动的镜子，科学史是人类对自然的全部思想活动的镜子。科学史可以使我们从历史的联系中去研究前人如何发现需要探讨的课题，如何找到解决问题的途径和方法，如何得出正确的见解和结论，使我们从成功或失败的科学案例中，获得有益的启示，开始原始性创新的征程。科学史是科学的成功之路，对发展我们认识和实践水平具有重要意义，科学史是进行原始性创新的一面镜子。

科学史内容是人类精神的资源宝库，进行科学史的教育，可以更好地促进学生的人性发展。如果我们忽视科学自身发展的历史，必将导致学生不能动态地把握科学的本质，自然科学中的精神资源也就不能有效地变成学生的精神财富。

虽然历史上的科学已经成为过去，但是，科学的历史中所蕴涵的具有生命的精神传统却将永存，科学史为人类留下的是永恒的赤金。科学史上重大科学发现创新的过程以及科学家的非智力因素对其科学活动的影响则向人们传达着科学的精神传统，给人以思想的启迪，成为人们进行原始性创新的不竭动力与源泉。让我们了解历史，理解科学，创新未来！

中国工程院院士 华南理工大学教授



（陈克复）

2006年8月 于广州华南理工大学

写在前面的话（代前言）

这是一个科学技术飞速发展的时代；这是一个新理论、新技术日新月异，层出不穷，无数的高新技术产品走进并影响着我们的生活的时代。今天，无论我们生活在什么样的环境中，时时都会感受到科学技术发展对生活的改变；无论你从事何种职业，科技进步的浪潮都会让我们每个人感到社会的飞速发展。科学技术的发展已把人类带入了一个崭新的历史时期，人类社会的进步更加依赖于科学与技术的发展，人类的未来与科学技术息息相关。

科学是人类认识自然规律的结晶。科学与技术作为人类认识自然的成果，已成为人类改造自然的方法和有力的工具。然而，随着社会的发展，人们也越来越清醒地认识到科学技术这种方法和工具是具有两重性的，它可以造福于人类，也可以损害人类的利益。核物理的研究成果，可以用于医学、能源，也可以用来制造威胁人类的武器。某些技术发明，有促进社会生产力发展的一面，又有着损害生态环境、恶化人类生存条件的一面。

现代文明发展的过程，是科学的作用日益深入到社会的每一个方面并从根本上改变整体文明面貌的过程，是科学和理性不断得到上扬的过程，同时也是科学文化与人文文化相裂分的过程。科学家对社会的不闻不问，科学家人文修养的逐渐降低，科学界功利主义的浓厚，也越来越引起了人们的关注。现代社会必须对于科学的性质及其历史作出深刻的理解与反思，并以此作为实施科学文化—人文文化之整合的理论基础。当然社会进步，科学发展是不可能倒退的，若要使人类朝向一个富足安乐的社会，就要善于利用科学的成果，要使科学的成果用于造福人类，就要提高科学家的人文修养，使其具有“科学人文”精神。而训练科学人文的最好方法，便是学习科学史，使科学工作者知道他这行业的先祖是如何地努力，他在这行业的地位是如何举足轻重，及他这行业未来对人类的展望如何。这样，科学工作者眼界就会更为开阔，心胸就会更为宽大，更能与他行业人员合作，从而更好地服务于人类社会。

正如培根所说：“世界史里没有科学史正像独眼巨人普来费莫斯没有眼睛。提倡科学，非从科学史着手不可。”

科学史为我们展现了科学发展的宏伟画卷，真实、丰富地反映了科学家的学术生涯和科学的演变过程。从科学形成与发展的历史中我们可以真切地感受到前人在科学研究中所遇到的艰难困苦，表现出的巨大创造智慧和不畏崎岖的攀登精神，因而具有极大的教育价值。从对理解科学本质的促进作用而言，在课程与教学中融合科学史，让学生在历史背景或框架中学习科学，可以使学生在了解科学概念、定律和理论的发现和演变过程的基础上，更准确地理解科学的本质。从学生发展角度而言，学生不仅从中可以获得现成的、具体的科学知识，而且可以学习科学方法，提高科学思维能力，受到一定科学态度和科学精神的熏陶。正如歌德所说：“一门科学的历史，就是这门科学本身。”

科学史的创始人萨顿把科学史定义为：“客观真理发现的历史，人的心智逐步征服自然的历史；它是描述漫长而无止境的为思想自由，为思想免于暴力、专横、错误和迷信而斗争的历史。”

科学史在很大程度上是思想解放的历史，是与愚昧迷信斗争的历史，是与错误和非理性作斗争的历史，是人类追求真理并逐渐接近真理的历史。人类在发现客观真理的同时，人类自身的精神世界也获得了发展。科学在协调人与自然关系的同时，也促进了人的心灵境界的提升。

必须注意到的是，目前在我国的各类教育中，科学教育偏重科学知识点的传授，很少涉及科学史的内容。即使科学教科书编入了少量的科学史，有些教师在科学课程的教学过程中也插讲一些科学史上的故事，但这样做主要是为了给科学知识裹上一层“糖衣”，以提高学生的学习兴趣，并不是为了更好地理解科学的形成过程。因此，加强科学课程的教学与科学发展史的融合，把科学理论与其建立的背景有机结合起来，以帮助学生从科学事实中领悟科学精神、科学发展的一般规律和科学事业的性质是强化素质教育的有效手段。在当前的教育体系下，考虑把科学史作为一门大学生的重要选修课是十分必要的。

自然科学不仅是改造世界的潜在力量，也是人类精神世界不断丰富和发展的宝贵资源。自然科学发展的历史是人类文明史的主线，是自然科学教育的基石，它蕴涵着巨大的教育价值。科学史内容是人类精神的资源宝库，进行科学史的教育，可以更好地促进学生的人性发展。相反，对科学自身发展历史的忽视，导致学生不能动态地把握科学的本质，自然科学中的精神资源不能有效地变成学生的精神财富。

学习科学史，有利于认识自然科学的人性内涵；学习科学史有益于培养学生的批判精神。不仅科学史上的成功与成就有积极的教育意义，科学史上的挫折、失败、错误也不乏教育的价值。

科学史这门学科的基本使命就在于：从历史文化角度对科学的性质、科学在人类社会中的整体运作方式及过程，作出系统的理解和全面反思，并在人类文明的整体历史框架中重建人类科学活动的历史。学习科学史对于了解科学发展，认识科学本质，树立科学理念，培养科学精神，掌握科学方法是非常有帮助的。

在一个过度重视考试的文化环境中，科学史的教育很容易滑向对科学历史事实细节的记忆。学生学习科学史内容应该知道一些事实，但科学史教育的根本目的并不是记住这些历史事实。让我们从历史中探询今天科学发展的脚步，让我们站在现实的角度体味着历史的进程。这是我们编写本书的主要目的，也是期望读者从书中能够体会到的关键。但愿我们的书能做到这一点。

本书按通史的结构进行编写。在材料的组织上以重大事件为基本线索，以主要人物为重点对象，按时间年表展开叙述，着力体现科学精神、科学方法。

全书共分十二讲，另有两个专题和附录。由卢晓江担任主编，欧建志为副主编。卢晓江编写第四、十二讲，欧建志编写第一、二讲，何迎春编写第七、八讲，赵丽娟编写第五、六讲，周亮编写第三、九讲，邢浩编写第十、十一讲，刘蕴莲编写专题一、专题二。附录由卢晓江和何迎春编写。全书由卢晓江、欧建志统稿。

在本书的编写过程中，得到了中国轻工业出版社的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！编写中还参考了部分网站的图文资料，在此向有关资料的提供者致以感谢。

卢晓江

2006年8月于天津

目 录

第一讲 古老文明的开始——四大文明古国的科学技术	1
1. 古埃及的科学技术	1
2. 古代印度的科学技术	6
3. 古代两河流域的科学技术	10
4. 古代中国的科学技术	15
第二讲 科学精神的起源——古希腊科学	20
1. 古希腊科学精神的形成和基本内容	20
2. 古希腊自然哲学的主要流派	23
2.1 最早的自然哲学派别——米利都学派	23
2.2 毕达哥拉斯及其学派	25
2.3 “四根说”和“种子说”	25
2.4 原子论思想	26
2.5 亚里士多德主义	27
3. 古希腊的科学技术	28
3.1 天文学	28
3.2 数学	29
3.3 物理学	31
3.4 生物学和医学	31
3.5 工程技术	32
4. 罗马帝国时代的科学技术	33
4.1 罗马人与古希腊文化的关系	34
4.2 罗马帝国初期古希腊科学的余辉	34
4.3 罗马帝国时期的技术成就	36
公元前—中世纪科学大事记	38
第三讲 东方科学的灿烂辉煌——中世纪科学	40
1. 中世纪欧洲科学技术	40
1.1 中世纪前期欧洲科学技术的停滞	40
1.2 中世纪后期欧洲科学技术的复苏	41
2. 阿拉伯科学技术	42
3. 中国科学技术的发展与成就	45
3.1 封建社会中国科学技术的成就	45
3.2 封建社会中国科学技术的特点	49
4. 欧洲学术复兴与大学的出现	50
4.1 欧洲学术复兴	50

4. 2 大学的兴起	52
中世纪科学大事记	56
第四讲 近代科学技术的兴起——16—17世纪的科学技术	59
1. 文艺复兴与地理大发现	59
2. 科学革命与近代科学的兴起	62
2. 1 日心说和天文学革命	63
2. 2 认识人体：生理学的发展	64
2. 3 物理学革命	68
2. 4 数学的发展	72
2. 5 化学的诞生	74
16、17世纪科学大事记	76
第五讲 蒸汽机时代——第一次工业革命	80
1. 技术革命的背景	80
2. 第一次技术革命的动因	81
2. 1 英国新兴的棉纺织业急需新的动力机械	81
2. 2 英国采煤业急需新的动力机械	82
2. 3 自然科学新成就和生产技术水平的提高是蒸汽机发明的必要条件	82
3. 蒸汽机的诞生与应用	83
3. 1 蒸汽机的诞生	83
3. 2 蒸汽机的应用	86
4. 第一次技术革命的意义	89
第六讲 群星争辉——18世纪的科学	92
1. 科学奇才——欧拉	92
2. 科学世家的骄子——伯努利	94
3. 推动天体运动的人——拉格朗日	96
4. 理性启蒙先驱——达朗贝尔	97
5. 电学大师——库仑	99
6. 最富有的学者，最有学问的富翁——卡文迪什	101
7. 电池的发明——伏打	103
8. 一切都是显而易见的——拉普拉斯	105
9. 数学王子——高斯	107
10. 植物王国的调理者——林奈	110
18世纪科学大事记	113
第七讲 经典科学的辉煌——19世纪的科学	115
1. 电学和磁学的新进展	115
1. 1 电、磁现象的早期认识	115
1. 2 电磁现象的内在联系	116
1. 3 电磁效应的发现	117
1. 4 电流的其他性质	117

2. 热力学与能量守恒定律的发现	118
2.1 热本质的认识	119
2.2 热力学的创立	119
2.3 能量转化与守恒定律的发现	120
2.4 热力学第二定律——能量耗散定律的创立	121
3. 进化论	122
3.1 进化论的早期思想	122
3.2 达尔文的进化论思想	123
4. 生物学	125
4.1 细胞学说的建立	126
4.2 孟德尔的遗传学说	127
4.3 微生物学的建立	129
第八讲 电磁学与动力技术的新发展	131
1. 电的发现——电磁感应原理	131
2. 麦克斯韦与电磁学理论	133
2.1 麦克斯韦构建电磁学体系	133
2.2 麦克斯韦在近代科学史上的地位	134
2.3 赫兹验证电磁波的存在	134
3. 电力技术的发展与应用	135
3.1 电动机的发明与应用	135
3.2 发电机的发明	136
3.3 发电站和输电技术的开创	137
4. 不断涌现的电器发明	138
4.1 电灯的发明	139
4.2 电影	140
4.3 留声机	141
5. 无线电与电信通讯	142
5.1 电报的发明	142
5.2 电话的发明	143
5.3 无线电的诞生	144
6. 内燃机的发明与发展	145
19世纪科学大事记	147
第九讲 新物理学革命——20世纪的科学	152
1. 危机的乌云	152
2. 物理学三大发现	154
2.1 X射线的发现	155
2.2 天然放射线的发现	155
2.3 放射性元素钋和镭的发现	156
2.4 电子的发现	158

3. 原子核物理的建立.....	159
4. 爱因斯坦与相对论.....	163
4.1 1905年的奇迹.....	165
4.2 广义相对论的探索.....	166
4.3 科学成就的第二个高峰.....	166
5. 物理学的新起点：量子力学.....	168
5.1 量子力学的产生与发展	168
5.2 量子力学的基本内容	170
5.3 量子力学的二次革命.....	171
20世纪物理学大事记.....	173
第十讲 20世纪科学的进展	177
1. 天文学.....	177
2. 地质学.....	180
3. 生物学.....	181
4. 系统论、信息论和控制论.....	186
20世纪科学大事记.....	189
第十一讲 高科技时代——20世纪的技术	191
1. 原子能的发现与利用.....	191
2. 航空与航天技术.....	193
3. 电子信息时代.....	198
4. 计算机的诞生与应用.....	202
5. 生物技术与生命科学.....	205
20世纪技术大事记.....	209
第十二讲 新科技革命与未来	213
1. 科技强国的兴衰.....	213
1.1 文艺复兴时期的意大利（1540年—1610年）	213
1.2 资本主义兴起时期的英国（1660年—1730年）	214
1.3 启蒙运动与法国的科学（1770年—1830年）	215
1.4 称雄世界百年的德国科技（1810年—1920年）	215
1.5 当代世界科技中心——美国（1920年—）	216
2. 新科技革命.....	217
3. 科学的未来.....	221
专题一 诺贝尔自然科学奖	224
1. 诺贝尔其人其事.....	224
2. 诺贝尔奖的由来.....	225
3. 诺贝尔奖产生的过程（评选机构）	229
4. 关于诺贝尔奖的统计.....	231
5. 历届诺贝尔自然科学奖获得者.....	233

专题二 中国科学的新生与辉煌	256
1. 迎来中国科学技术的新纪元	256
2. 向科学进军	259
3. 创造辉煌的中国科学技术	262
4. 新世纪的科学的春天	264
5. 共和国科技人物	266
附录1 推荐书目	269
附录2 相关网站	274
参考文献	276

第一讲 古老文明的开始——四大文明古国的科学技术

在结束了漫长的原始时代，人类进入了有文字可考的文明时代以后，人类掌握的自然知识逐步形成科学的状态，并得以越来越广泛的传播和越来越快的发展。因为农业文明是最早出现的，而农业又与自然环境条件有着密切的关系，所以，人类最早的文明与水等自然条件有关，世界上最早期的文明都不约而同地出现和成长于几条大河的流域地区。古埃及、巴比伦、古印度和中国被称为四大文明古国，正是在这些地方，孕育了人类的早期文明，人类的现代文明是在这些古老文明的基础上逐步发展起来的。在人类文明诞生与发展的漫长历程中，科学与技术始终占据着非常重要的地位。与人类基本社会生活密切相关的科学技术最早受到人类的重视，所以，数学、天文学和医学成为各古老民族最早发展的三大学科。四大文明古国都曾经在这三大学科上做出过开创性的贡献，取得的成就也各具特色。古埃及人注重具体事物的存在及其结构的自然观使得他们在医学、几何学和建筑学等领域取得了突出的成就；古巴比伦人对天象的关注使得他们创造了以占星术体系为主要内容的天文学；古印度人出于商业贸易中计算的需要，在数学领域（特别是在算术、代数和几何学等方面）取得了非凡的成就；而中国则独自发展出了技术型、经验型和实用型的科学技术体系。这些科学技术成就都成为世界人类文明的宝贵财富，它们有力地促进了近代科学技术的诞生和发展。

1. 古埃及的科学技术

位于非洲东北部的尼罗河由南向北倾泻而下，注入地中海。它每年定期泛滥，不仅使河流沿岸的土地得到灌溉，而且水退后留下肥沃的黑土，非常有利于各种农作物的生长，这就给人类的生存、繁衍提供了良好的自然条件。在距今约两万年以前，尼罗河谷两边的高地就有人类居住，距今约12000年至10000年前的旧石器和中石器时代，埃及的气候较今温和湿润，高地水草繁茂，比较适于人类居住。后来由于气候变得日益干燥，所以河西一带成为大片沙砾。大约自公元前6000年至公元前5000年，人们开始逐渐移居于尼罗河谷地，经营农牧业。后来在沿尼罗河两岸狭长的地带，建立了古埃及王国。尼罗河不仅养育了埃及人民，而且也孕育了灿烂的古埃及文明。

古埃及是人类历史上最早建立王朝的地区之一，公元前3500年在尼罗河下游三角洲一带建立了下埃及王国（北部）；在尼罗河河谷地区建立了上埃及王国（南部）。史称前王朝时期。约在公元前3000年，上埃及王美尼斯征服下埃及建立了第一王朝，在古埃及形成了统一的奴隶制国家。

古埃及的历史是指从上埃及王美尼斯的统一至希腊征服古埃及（公元前332年）为止，期间共划分为31个王朝，即为早期王国时期（第一、第二王朝）；古王国时期（第三至第八王朝）；中王国时期（第九至第十七王朝）；新王国时期（又称帝国时期）（第十

八至第二十王朝)；衰败时期(第二十一至第三十一王朝)。在第七和第八王朝(约公元前22世纪)期间，古埃及陷于分裂，从此再也没有建立起统一的政权。公元前2000年中期是古埃及社会发展比较稳定的时期，同时也是科学技术较为发达的时期。

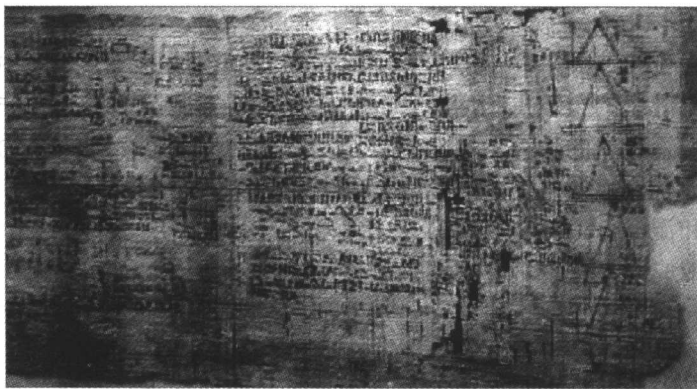
人类的聚居生存需要进行必要的交往和交流活动，随着交往和交流活动的发展和深入，仅用口耳相传的有声语言已不能满足深层次思想交流和行动交往的需求，因此迫切需要有的一种记事的工具和方法。大约在公元前3500年，古埃及人就发明了图形文字，这种图形文字经过长时间的使用，逐渐演变成由字母、音符和词组组成的复合象形文字体系。这



腓尼基字母

些象形文字不但表示着一定的概念，还具有表音的作用，并出现了音节字。在这个基础上，音节字中有一小部分简化成字母符号，共二十四个。所有字母都只标辅音，不标元音。各种符号组成词组，共有六百多个词组。不断演变的古埃及文字，对西方文字的发展曾经产生过很大的影响。居住在地中海东岸的腓尼基(约在现在的黎巴嫩和叙利亚沿地中海一带)人，以海上贸易和殖民著称，大约在公元前13世纪，腓尼基人主要依据由古埃及文字演变出来的北闪米特字母制定了历史上第一批由22个辅音字母(无元音)组成的字母文字，被称为腓尼基字母。后来腓尼基字母文字传入古希腊就产生了希腊字母。以后又从希腊字母

产生出拉丁字母和斯拉夫字母，成为欧洲各种文字字母的共同来源。在尼罗河三角洲地带，盛产一种形似芦苇的植物——纸草，利用纸草进行文字书写是古埃及人的一项重要发明。人们把纸草切成长度合适的小段，将其剖开压平，拼排整齐，连接成片，晒干以后即成为一种草纸。他们用芦苇秆之类的东西作笔，蘸上油菜汁和黑烟末调制而成的墨，在草纸上书写文字。由于纸草长时间干燥会变脆裂成碎片，所以，只有极少量的纸草文书能够流传至今。英国大英博物馆内至今还保存着古埃及抄写家阿摩斯(约公元前1650年)在草纸上抄写的数学论文——《揭露事物一切奥秘之指南》。保留下来的为数不多的纸草书和刻在金字塔、庙宇墙壁和棺槨上的象形文字，现代学者已经能够译读，其中的内容成为现代人研究人类文明发展史极为宝贵的古代资料。



埃及的纸草

掌握季节的变化对于农业的发展是非常重要的，古埃及人在长期的生产实践中发现，季节的变化与天文现象的变化有关，因而他们开始有意识地观察天文现象的变化，逐渐形成了世界上最早的天文学，并在此基础上制订了相应的历法。自然界有日落日出、月缺月

圆和四季轮回的周期现象，分别构成了相应的日、月和年三个时间单位。在农业生产中，年的确定是非常重要的。一年中，只有在适当的时间内分别进行播种、耕作和收获等工作才有可能取得较好的收成。古埃及的农业生产和日常生活与尼罗河有着十分密切的关系，古埃及人经过长期的实践观察发现，在尼罗河三角洲地区，每当出现天狼星与太阳同时从地平线上升起的自然现象时，尼罗河便开始泛滥，出现汛期。根据这一自然现象，人们把历法的制订与尼罗河水情的变化联系在一起。所以，当时古埃及的历法将尼罗河开始泛滥的这一天定为一年的开始。大约在公元前4000年，古埃及人就已经将一年定为365天，具体规定一年分为三季；每季四个月；每月30天；年终再加5天。这与现在使用的历法已经十分接近。古埃及人精确的历法与他们的天文观测紧密相关，当时他们已经能够正确识别许多恒星，出土棺材盖上绘制的星图就是有力的证明。刻于公元前1350年至公元前1100年间法老陵墓石壁上的天牛像，实际上就是一幅宇宙结构图，这在一定程度上反映了当时古埃及天文学所达到的水平。

数学知识最早源自于社会生产、物品交换和天文学计算等方面的需要，古埃及人在数学领域也取得过相当突出的成就。在现存于伦敦大英博物馆的“莱因特纸草”和莫斯科普希金艺术博物馆的“莫斯科纸草”上，分别记载有85个和25个数学问题及相应的解法，通过对它们的研究发现，古埃及人当时就已经采用了10进制记数法，但表示高位数的方法与现代表示方法相比要复杂得多，如要表示999这个数字，要依次写9个100、9个10和9个1的符号。古埃及人的算术主要是加减法，乘除法通常要化成加减法才能进行运算。古埃及人能够进行分数运算，但对于分子不是1的分数，一般都要先将分数进行拆分成单位分数（即分子为1的分数），然后再进行加减运算，如将 $\frac{7}{29}$ 拆分成 $\frac{1}{6} + \frac{1}{24} + \frac{1}{58} + \frac{1}{87} + \frac{1}{232}$ 。很显然，这种拆分方法相当烦琐复杂，为此，古埃及人专门创造了一个数表，利用这个数表可以比较方便地对分子不是1的分数进行拆分。为什么要进行这样的拆分？当时是怎样找到这种拆分方法的？至今仍有一些不解之谜。但有专家认为，这种过于麻烦的分数算法在某种程度上阻碍了古埃及算术的更进一步发展。古埃及人的数学成就突出表现在几何学领域，这主要是出于尼罗河每年泛滥后要重新进行丈量土地、测定地界的需要。古埃及人计算圆面积时，是将圆的直径减去其 $\frac{1}{9}$ 后再平方，虽然当时古埃及人并没有圆周率的概念，但这种算法相当于圆周率 $\pi = (\frac{8}{9})^2 \times 4 = 3.16$ ，与现在所用3.14的圆周率已经非常接近。古埃及人当时还能计算矩形、三角形和梯形的面积以及立方体、锥体和柱体的体积。被称为人类奇迹之一的古埃及金字塔，建造时就使用了四棱台的体积计算公式，其结果的精确度与用现代计算方法所得基本接近。

古埃及的医学成就也非常突出。古埃及人相信人死后能在另一个世界上继续生活，因而他们将死者的尸体解剖制成木乃伊（干尸），以利于长期保存。古埃及人制作木乃伊的一般方法是先将尸体的内脏掏出，并用含有香料的酒冲洗腹腔，再用盐、树脂和香料对尸体进行处理。处理后的尸体经风干后，安上蓝宝石眼睛，最后用麻布层层包裹，并外涂树胶（以免尸体直接接触空气）。这样就制成了经久不腐的木乃伊。古埃及人通过木乃伊的制作，积累了大量的人体生理和解剖知识，这些知识无疑大大促进了当时古埃及医学的发展。古埃及人的纸草书卷中曾经记载了对许多种疾病病理的描述、诊断和治疗方法，同时也有一些医学论文。在1862年发现的“史密斯医学纸草”中，记载了48种身体各部位外伤的诊断与治疗方法，包括头部、肩部、胸部和脊椎部位等。治疗所使用的药

物种类有植物药、动物药和矿物药，甚至还有人体的分泌物等；药物制剂有外用药膏、内服药、熏蒸剂和嗅药等。据考证，“史密斯医学纸草”写于公元前1700年，被誉为世界第一部外科学著作。写于公元前1500年的另一份重要的古埃及医学纸草书——“埃伯斯纸草”，长20.23米，宽30厘米。记述了人体700种疾病的症状及诊断方法，提供了877个治疗药方。“埃伯斯纸草”中还有一些生理学、病理学方面的内容。按现代医学的分科方式，“埃伯斯纸草”中记载的疾病种类已涉及内科、外科、妇科、儿科和眼科等诸多现代医学科目。这些都表明了当时古埃及的医学已经达到了很高的水平。但当时古埃及的医学是与巫术结合在一起的，人们对疾病的治疗往往是药物和咒语并用。

谈到古埃及的建筑，甚至谈到古埃及的科学技术史，就不能不提到举世闻名的金字塔和神庙。金字塔是古埃及法老（国王）生前为自己建造的陵墓。金字塔的外形呈角锥体，形似汉字的“金”字，故中文翻译成金字塔。在埃及，现今知道的金字塔大约共有80多座，其中最大的一座是修建于公元前2600年的胡夫（古王国第四王朝国王）金字塔。胡夫金字塔由230万块巨石（每块均重约2.5吨）堆砌而成，高146.5米，底边边长230米，塔底占地约52900平方米，绕金字塔一周大约为1千米。经过数千年的风化剥落，塔高和塔底边长尺寸都有所减小，现在的塔高138米，底边边长220多米。堆砌金字塔的每块巨石都经过精磨加工，堆砌时虽然没有用灰泥连接，但石块间的砌缝非常严密。胡夫金字塔还设有结构复杂的“地下宫殿”，整体结构设计精密，建造牢固，虽然历经五千年的沧桑，但还安然屹立于尼罗河畔。以当时的技术水平来看，能够建造如此雄伟非凡的金字塔，简直有些难以想象！经过对现存金字塔的测量发现，其底边的周长正好是以其高为半径画圆的周长；从塔北面的人口进入地下宫殿的通道与地平线恰好成30度的倾角，正对着当地当时的北极星；230万块均重为2.5吨的巨石堆砌成100多米高的角锥体，并能在没有灰泥连接的情况



胡夫金字塔

况下，保证砌缝严密、结构牢固，显然是预先经过精确的设计计算。多年以来，有关专家围绕金字塔进行了大量的研究工作，但时至今日，围绕金字塔的秘密还没有被完全揭开。所以，至今还有人相信金字塔是由外星人建造的；或者说当时金字塔建造者所创造的人类文明已经灭绝，现在的文明是重新发展起来的。随着对金字塔研究工作的进一步深入，这些看法会逐步改变。胡夫金字塔被称为古代世界十大奇观之一。胡夫儿子哈夫拉的金字塔

比胡夫金字塔的高度大约矮8米，但它的前面有一座用整块石头雕刻的狮身人面像，狮身人面像高22米，长约60米，希腊人称之为斯芬克斯。据说狮身人面像的面部是哈夫拉的脸形。建筑宏伟壮观的金字塔和威风凛凛的狮身人面像，充分体现了古埃及人的聪明智慧。同时也应该认识到，古埃及建造金字塔的目的是为了显耀法老凌驾于一切的威严，维护

当时的奴隶制统治。据说胡夫金字塔是由10万人通过艰苦的劳动用30年的时间才完成的，因此金字塔的建造一方面反映了古埃及人高超的建筑技术，另一方面也给当时的人民带来了巨大的苦难。胡夫以后直到第六朝代的诸代法老，虽然都建有金字塔，但建造的规模越来越小，这在某种程度上也表明了古埃及法老的专制王权在逐步削弱。到了中王国的帝国时期，神庙取代了金字塔成为古埃及最主要的建筑形式。古埃及的神庙建筑也闻名于世。古埃及人是多神教徒，他们崇拜很多的神，神的名字一般以生物或其他自然物命名，如鹰神、鳄鱼神、太阳神、月亮神和河神等，这反映了当时古埃及人对生物与自然力量的恐惧和崇拜。宗教是古埃及人当时最重要的精神生活之一，建造神庙主要是为了显耀神的力量。在古埃及的诸多神庙中，最雄伟的神庙要属于位于现今开罗以南600多公里卢克索的卡纳克神庙，该神庙建造于公元前14世纪，它主要是祭祀太阳神和月亮神。卡纳克神庙的主殿占地约5000平方米，矗立着134根巨大的圆形石柱，其中最大的12根石柱直径约为3.6米，高约为21米。庙中的尖塔高约30米，重320吨，是由一整块大理石雕刻而成的。在当时的技术条件下，古埃及人能建造出像金字塔和神庙这样宏伟的建筑，实在是人类历史的奇迹。伴随着高超的建筑技术，古埃及的浮雕技艺也具有相当高的水平。在法老墓室的墙壁和甬道等人们认为神圣的地方，有大量的浮雕作品保存至今。古埃及的浮雕多为图像低于背景平面的凹雕。浮雕表现的内容非常广泛，其中很多题材再现了当时普通人的生活，如农业、园艺、手工作坊和造船的劳动场面等，这些都为现代人研究古埃及的科学技术提供了可靠的佐证材料。



卡纳克神庙

尼罗河谷地的土地肥沃，水力资源丰富，所以古埃及的农业和畜牧业一直都比较发达。公元前3000年古埃及人就修建了一些大堤坝和水库，还发明了畜耕。人们用牛和驴等畜力代替人力牵犁耕地，大大提高了农业生产的效率。尼罗河东西两侧的高山蕴藏着丰富的石灰石、花岗岩和玄武岩资源，古埃及人用这些岩石来制作工具和器皿，也用做建筑的材料。在尼罗河谷地的新石器时代文化遗址中，已发现有大量的石刀、石簇、石斧、石镰等工具。古埃及人最早使用的犁是木石结构的，即在木制的犁架上装上石制的犁头，后来又用上了铜犁头。古埃及人在农业生产实践中还培植了许多农作物，如粮食作物的大麦、小麦、亚麻和豆类等；蔬菜作物的胡萝卜、蒜、黄瓜和莴苣等。此外，还有葡萄、椰枣和无花果等作物。当时他们饲养的畜类主要有牛、羊、猪、鸭和鹅等。

农业的繁荣也促进了各种手工业的发展，如纺织业和制陶业等。在出土的古埃及第一王朝时期的一块亚麻布残片上，经纬线的密度已达到每平方厘米63根×74根，这表明当时古埃及的纺织技术已有了相当高的水准。古埃及人先是使用一种比较简陋的卧式织机，后又改用一种俩人操作、可织出宽幅布的立式织机。制陶业也是当时重要的手工业门类之

一，陶器是古埃及人最重要的日常生产和生活用具，现存的一些壁画上可以看到当时古埃及人制陶的情景。制造玻璃的技术是古埃及人对世界的一大贡献，约在公元前16世纪，古埃及已开始大规模地制造玻璃，到公元前15世纪中叶，古埃及制造玻璃的工艺技术水平得到了进一步的提高。从现存古埃及玻璃作坊的遗址中，仍然可以看出当时制造玻璃的整个工艺过程。当时古埃及人已经知道在玻璃的烧制过程中，加入不同的金属氧化物可以生产出各种不同颜色的玻璃。他们先是用玻璃制造玻璃珠和玻璃管等一些装饰物，后来又制成玻璃杯、花瓶和香水瓶等各种日用生活器皿。

当时古埃及人主要是通过尼罗河、地中海和红海来运送货物、进行贸易的，有史料记载：在公元前7世纪，古埃及人便开始开凿沟通红海和地中海的运河（即现在苏伊士运河的前身）。这些情况大大地刺激了古埃及造船业的发展。大约在公元前2000年，古埃及已能制造54米长、18米宽，可供120人乘坐的大船。古埃及修建金字塔的大量石料可能就是用他们自己制造的船通过尼罗河漕运去的。现今留存的一些古埃及壁画也反映了当时造船业的发达。

公元前4000年左右，古埃及开始进入金石并用期。在新王国时期（约公元前16世纪），古埃及已出现了青铜冶炼技术。考察这个时期坟墓中发现的刀、钻、斧、锄等工具，可以了解当时青铜冶炼技术达到的水平。在古埃及一些坟墓中的壁画和浮雕中，可以看到当时人们冶铜的情形。由于知道改进鼓风技术可以提高炉温，所以，人们将用嘴吹鼓风（通过管子）改为脚踏鼓风，提高了鼓风效率，从而使青铜冶炼技术有了很大程度的提高。在古埃及，铁器的使用比较晚，大约一直到公元前7世纪人们才普遍用铁器代替铜器。

2. 古代印度的科学技术

印度的名称起源于印度河，是一个有着5000多年历史的文明古国。我国西汉时称古代印度为“身毒”，东汉时称之为“天竺”，唐玄奘取经归来以后始称之为印度。古代印度一般是指南亚次大陆及其邻近岛屿，其区域包括今天的巴基斯坦、印度、孟加拉、尼泊尔、锡金、不丹和斯里兰卡等国，相当于现今所说的印度次大陆（或南亚次大陆）。印度次大陆三面环海，一面靠山（喜马拉雅山），形成了天然封闭的地理环境。在南亚次大陆境内，有两条比较大的河流，即分别位于次大陆西北部的印度河和东北部的恒河，两河都发源于喜马拉雅山脉北侧，流经印度次大陆后分别从其两边流入印度洋。印度河和恒河所形成的冲积平原，成为世界上人类最古老文明的发源地之一。

古代印度在相当长的时期内，一直是大小王国林立，从未形成过高度统一的中央集权制国家。印度次大陆本身是黑种人（尼格罗种）、黄种人（蒙古利亚种）和白种人（高加索种）的交汇地区，加之在较长时期内，屡次遭受外族人的入侵、占领，所以，印度人种繁多，血统混杂。古代印度从来没有形成统一的语言，在印度次大陆，各民族和各部落所使用的语言和方言大约有150种以上。古代印度最古老的文字是梵文，梵文共有字母47个。古代印度的许多佛教经典都是用梵文写成的。古代印度的文字除了极少数是刻在石头、竹片、木片或铜器上的之外，大量的文字都是书写在白桦树皮和树叶子上的。古时的喜马拉雅山下有很大的一片桦树林，早在公元前若干世纪，印度人就把他们的梵文写在这