



KEPU REDIAN
科普热点

考古探奇

黄明哲 主编

——高科技与考古

KAOGU TANQI—GAOKEJI YU KAOGU



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

科普热点

考古探奇

——高科技与考古

黄明哲 主编



中国科学技术出版社

· 北京 ·



图书在版编目(CIP)数据

考古探奇：高科技与考古/黄明哲主编. —北京：中国科学技术出版社，2011

(科普热点)

ISBN 978-7-5046-5764-0

I. ①考... II. ①黄... III. ①高技术-应用-考古学-普及读物
IV. ①K85-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第005492号

本社图书贴有防伪标志，未贴为盗版

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码：100081

电话：010-62173865 传真：010-62179148

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京盛通印刷股份有限公司印刷

*

开本：700毫米×1000毫米 1/16 印张：10 字数：200千字

2011年4月第1版 2011年4月第1次印刷

ISBN 978-7-5046-5764-0/K·75

印数：1-5 000册 定价：29.90元

(凡购买本社的图书，如有缺页、倒页、
脱页者，本社发行部负责调换)

前言



科学是理想的灯塔!

她是好奇的孩子，飞上了月亮，又飞向火星；观测了银河，还要观测宇宙的边际。

她是智慧的母亲，挺身抗击灾害，究极天地自然，检测地震海啸，防患于未然。

她是伟大的造梦师，在大银幕上排山倒海、星际大战，让古老的魔杖幻化耀眼的光芒……

科学助推心智的成长!

电脑延伸大脑，网络提升生活，人类正走向虚拟生存。

进化路漫漫，基因中微小的差异，化作生命形态的千差万别，我们都是幸运儿。

穿越时空，科学使木乃伊说出了千年前的故事，寻找恐龙的后裔，复原珍贵的文物，重现失落的文明。

科学与人文联手，人类变得更加睿智，与自然和谐，走向可持续发展……

《科普热点》丛书全面展示宇宙、航天、网络、影视、基因、考古等最新科技进展，邀您驶入实现理想的快车道，畅享心智成长的科学之旅!

作者

2011年3月



《科普热点》丛书编委会

主 编	黄明哲	王 俊	陈 均	张晓磊	杭 政	黄 政
编 委	黄明哲	赵 鑫	高 明	于保政	王云立	刘晓阳
	黄诗媛	张继清	王 飞	吕献海	韩宝燕	罗 曼
	邵显斌	刘宝村	吴 倩	周智高	桑瑞星	李智勇
	吴 浩	任旭刚	姜 鹏	农华西	孙文恺	薛东阳
	廉 思	李 博	邱 鹏	陈 科	王文刚	曹 雷
	杨笑天	邢 敏	唐德海	黄 骏	郑 东	刘春梅
	郝 丽	茆恩浩	张安民	郑吉伟	张 宏	朱启全
	阚 群	郭亚娟	张彦军	王宇歆	童春雪	冯新民
	杜 清	张晶晶	周 周	黄 超	和 德	何 浩
	刘红霞	刘思佳	侯 磊	吕晓宇	吕 茜	吕 静
	于建东	陈 萍	陈燕艳	胡 晔	蒋晓雨	廖 茜
	徐娜娜	宋 词	周振邦	尚修国	朱虹菲	顾佳丽
	米 迪	李宏毅	靳 毓	朱 淼	毛彦斌	马 宁
	赵晨峰	徐 飞	徐 凯	林 坚		
	徐 华					

策划编辑	肖 叶	
责任编辑	肖 叶	邵 梦
封面设计	阳 光	
责任校对	王勤杰	
责任印制	安利平	
法律顾问	宋润君	

目录



第一篇 当科技遇上考古	1
科技考古，大势所趋	2
地面探测：透视大地的心扉	6
水下考古：龙宫探宝奇术	10
遥感考古：太空中的千里眼	14
老化鉴定：假冒古瓷无处藏身	18
便于查询的古陶瓷数据库	22
各显神通的考古测年法	26
碳-14测年：管窥久远的过往	30
热释光测年：古陶瓷的密友	34
DNA与影像技术：讲述古人的故事	38
绕不过去的物质成分分析	42
文物不受损，射线来帮忙	46
PIXE和SRXRF：元素分析高手	52
第二篇 保护文物，科技当先	55
用高科技保护文物	56
铜车马是怎样重现风采的	60
辽白釉碗是怎样修复如初的	64
如何去除青铜器上的粉状锈	68
古建筑重生记	72



壁画绘制新技术·····	76
充满魔力的冰人奥兹·····	80
遗址保护，你该怎么做·····	84
遗址古稻引发的困惑·····	88

第三篇 考古探秘，走进历史深处 ····· 91

美洲大陆的发现源于“美丽的错误”·····	92
神秘地区——亚特兰蒂斯·····	96
发现科斯克海底洞穴·····	100
埃及金字塔，永恒的谜团·····	104
木乃伊为何拥有“不死之身”·····	108
“空中花园”：一个美丽的谜·····	112
摩索拉斯陵墓究竟征服了谁·····	116
古楼兰消失之谜·····	120
可可西里“死亡地带”·····	124
珠穆朗玛，女神之峰·····	128
沙漠探险，凶险之境·····	132

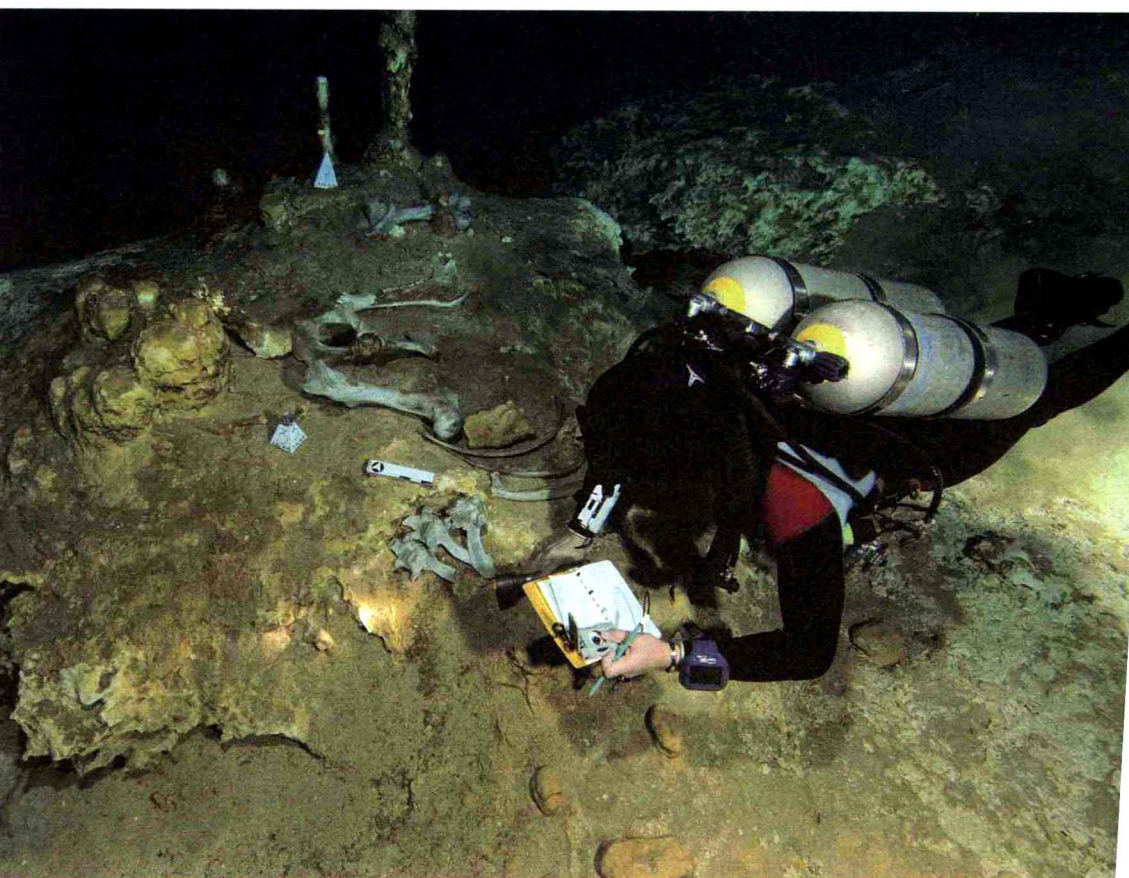
第四篇 考古新发现 ····· 135

玛雅：雾般来去的古文明·····	136
曹操墓发现始末·····	140
巨石阵，谜团或将解开·····	144
兵马俑的新发现·····	148
精彩纷呈的新石器时代·····	152



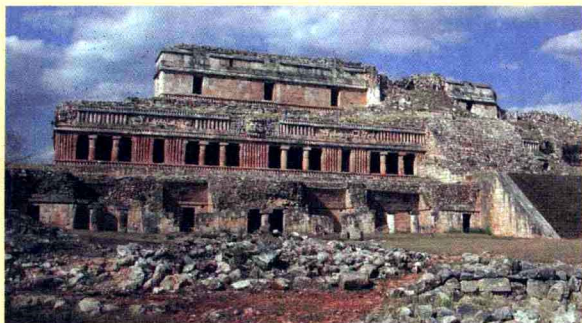
第一篇

当科技遇上考古



科技考古，大势所趋

中华民族历史悠久，数千年的灿烂文化为我们留下了无数珍贵的文物遗产。这些文物中蕴含着大量的关于我国古代社会发展的信



发掘古代遗址和遗物是考古学的一部分

息，上自古天文，下至古地理，大到自然环境的变迁，小到古代部落的兴衰，构成了我国考古学的物质基础。

中国近代“考古学”一词，可能是从西文“Archaeology”一词翻译而来的。“Archaeology”一词源于希腊语，意为“研究古代之学”，在17世纪和18世纪，一般是指对含有美术价值的古物和古迹的研究，到了19世纪，才泛指对一切古物的研究。



考古学是社会科学的一部分，是以通过考古调查、发掘获得古代遗址的遗迹和遗物等实物资料进行研究的一门科学。考古学的研究是依靠地层学、类型学、年代学等方法，结合古代文献、口头传说、民族学、民俗学的资料进行综合研究，填补文字历史的空白，恢复古代历史的面貌。

但是，考古学在运用考古的方法和手段的同时，必须结合自然科学的方法和手段进行研究。现代科技方法为考古研究提供了极为丰富的科学佐证。自然科学领域的现代高科技在考古学上的应用，大大推动了考古学的发展。考古可谓古今贯通文学。

其实，早在考古学建立之初，就开始与自然科学紧密结合了，地质学中的地层学和生物学中的类型学的引入，使考古学作为有别于历史学的一门独



▲ 铲子与刷子是考古的常用工具



由于碳-14半衰期达5730年，且碳是有机物的元素之一，生物呼吸的时候其体内的碳-14含量大致不变，生物死去后会停止呼吸，此时体内的碳-14开始减少。人们可透过测定一件古物的碳-14含量，来估计它的大概年龄，这种方法被称为碳定年法。



立学科，得到了国际学术界的承认。

20世纪以来，随着考古学的不断发展，新技术和新方法被不断地应用于考古学中，渗透到考古学研究的各个领域。目前，考古学结合自然科学进行研究已取得了令人瞩目的成果。

从考古遗址的勘察来看，应用的新技术有地磁技术、航空航天技术、遥感技术、GPS全球定位系统等；从考古年代学研究来看，应用的新技术有常规碳-14测年技术、加速器质谱碳-14测年技术、不平衡铀系法测年技术、电子自旋共振测年技术、古地磁法测年技术等；从考古器物的溯源研究来看，应用的新技术有X-荧光波长色散分析技术、中子活化分析技术、等离子发射光谱分析技术等。分子生物学是科技考古中一个新兴的、极有前途的研究方向，该项技术可应用于人类起源、古代墓葬中人骨间亲缘关系的判定、农业与畜牧业的起源等方面的研究，凡此种种，举不胜举。

20世纪80年代以来，PCR技术（聚合酶链反应）的建立直接催化了古代DNA分析方法的发展和应用。近年来，古代人类DNA研究有两个颇为重要的进展：一个是Real-time PCR技术，它可有效地鉴别源自古代样品的DNA污染，从而提高古代DNA分析的可靠性；另一个是焦磷酸法测序方法的建立，它奠定了核DNA测序的基础，将整个基因组的序列

分析提上了议事日程。可以预见，随着古代DNA技术的不断发展和成熟，古代人类遗传关系的复原、描绘古代人类的迁徙路线终将成为现实。人类的渊源终将大白于天下。

可见，科技考古在考古学中已占据了相当高的地位，考古研究对现代科技手段的应用也越来越广泛。科技考古正在成为今后考古研究的发展趋势。

科技考古，方兴未艾。

▼ Real-time PCR技术能够可靠分析古代DNA



地面探测：透视 大地的心扉



探地雷达勘探技术主要用于探测
地下墓穴和遗址

科技的进步给各个行业、学科带来了改变。在今天，现代的科技方法不断地应用于考古研究，地面探测技术的应用，大大提高了对遗迹探测的准确性，使考古学家在挖掘前就熟悉其内部结构，有效避免了对遗迹的损害。



故陵楚墓位于四川省云阳县的故陵镇，在20世纪90年代初期，由考古专家和科技专家联合组成的考古队，来到故陵镇开始探测。先后采取四种先进的高科技方法对未知的故陵楚墓进行了探测：高精度磁测、地震面波法、地球化学勘探探测汞、大地电场岩性探测。这些方法的应用，使得

古代遗迹和文物记载着人类文明进步的信息，凝聚着历史文化的精华，它们是大自然的杰作，是古老的化石。

我们要了解和研究这些文物的丰富内涵，要认识和考证这些文物的历史价值，首先要做的就是探测文物或遗迹所处的位置，并将其发掘出来，使其重见天日。

现在越来越多的地面探测技术在考古界受到了重视，地球物理学勘探方法在考古上的应用逐渐成熟起来。这些先进的地面探测技术，包括探地雷达勘探法、电阻率勘探法、磁力勘探法、地震

面波法、器械地震法、声波波谱法等等。

探地雷达勘探法是一种无损探测技术。它利用高频率的电磁波，由地面通过天线定向送入地下，并向探测目标发射有固定频率的电磁波，当电磁波遇上不同的物质时，其传播路径、电磁场强度与波形将随所通过物质的性质及几何形态而变

人们在挖掘前就对故陵楚墓概貌有了大致的了解。



▼ 不同的物质具有不同的电阻率





大地电场岩性探测技术是利用太阳风和地磁场相互作用产生的电磁波作为天然场源，当电磁波进入地下遇到岩层性质变化时，从地层的不同深度反射回地面，携带了地下岩层变化的信息，测控仪在地面记录到不同深度的岩层变化，就可以了解到地下的信息。此技术是美国在20世纪80年代开发出的地面探测方法。



化，于是造成不同的反射信号，这些信号经放大处理后，就可得到地下的不同情况。目前，探地雷达勘探技术主要用来探测埋藏于地下的古代墓穴和古代遗址。

但是，应用探地雷达准确地探测地下文物，面临许多的困难。因为地球表面的物质结构、性质千变万化，且常常含有与探测目标相近似的物体，所以测量上的误差不可避免。

电阻率勘探技术是通过测量地表土壤对电流的电阻来确定古代遗存埋藏的位置的。不同的物质有不同的电阻率是这一技术的应用基础，如土壤、岩石、木质器物及金属器物的电阻率都是不同的。

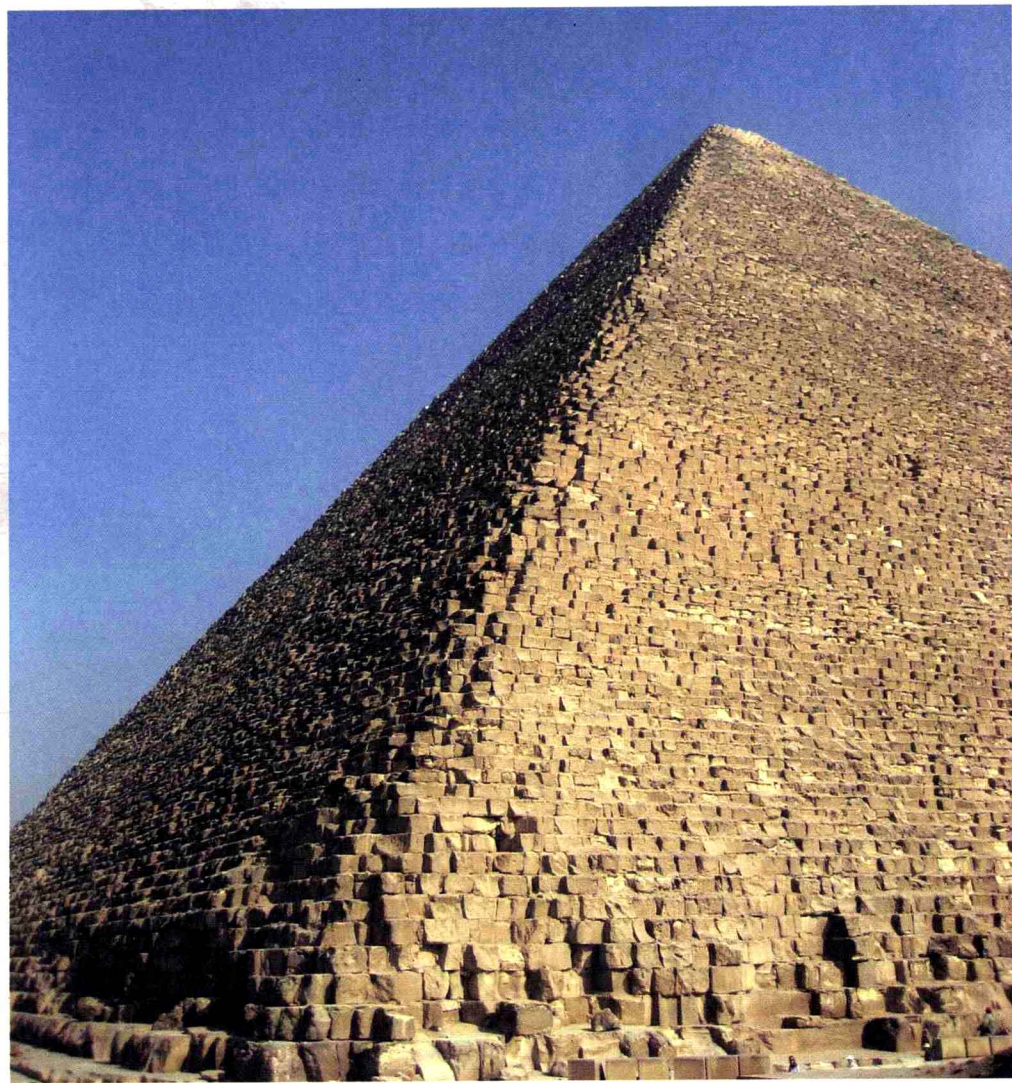
我国的考古人员结合计算机成像技术，利用电阻率勘探法探测三峡库区存疑的古代遗迹，发现了数十处古墓异常点，并确定了这些古墓的古地貌和古地形，了解到了这些古墓的封土性质。

更神奇的是，考古界与科技界合作，还采用宇宙射线来探测地下文物。宇宙射线就是来自太空中的 α 、 β 、 γ 射线，具有极强的穿透性，当射线穿过不同的物体或空间时，会产生不同的反应。

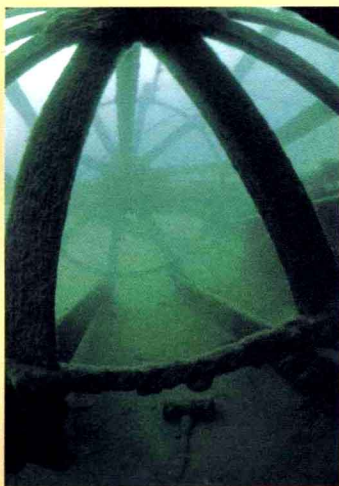
众所周知，在埃及的金字塔中，最大、最高的胡夫金字塔，早期被盗过，胡夫的真正棺材也未找到。为探究谜底，1968年，诺贝尔奖获得者路易

斯·法尔兹教授在塔里放置了能产生宇宙射线的仪器，测定不同方位的情况，结果没有发现其他的墓室。后来，斯坦福大学采用电磁波探测技术对这一区域进行了细致的探测，其结果与法尔兹教授测定的是一致的。

▼ 埃及胡夫金字塔



水下考古：龙宫探宝奇术



世界上最大的博物馆就在海底

“世界上最大的博物馆就在海底。”

这是潜海考古研究的先驱——法国人费尔南·伯努瓦曾说过的话。水下遗存不仅数量大，而且其所处的缺氧环境，抑制了可加速有机物分解的生物和化学作用，使各种有机文物能较好地保存下来。因此，水下考古越来越受到人们的关注。



自古就有抚仙湖水下古城的传说。抚仙湖是我国第二深水湖，湖中部深达157米，考古专家应用了多种国际先进的高科技手段进行探测。动用了ROV(缆控水下机器人)、海军潜器和声呐探测湖底地形和遗迹的高科技设备。这些先进设备和技术的使 用，使考古队获得

水下考古学是从考古学中分离出来的一门新兴学科，是考古学的一个分支。其探测的对象是在江河湖泊和汪洋大海中沉没的古船、或因自然灾害被淹没于海底的古遗址；其目的就是要对这些遗址或沉船进行综合性的考古研究，从中解读历史的真实面目。

