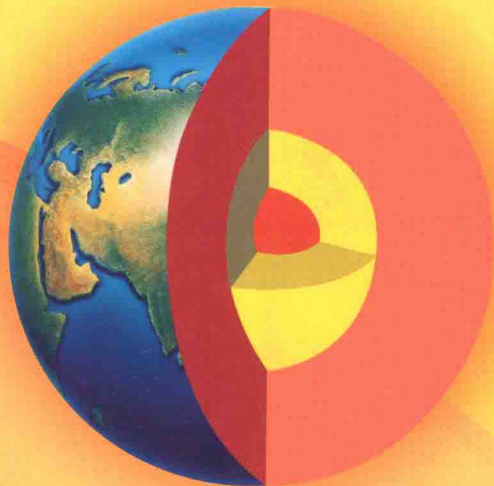




4 透视地球

丛书主编 李建中

丛书副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

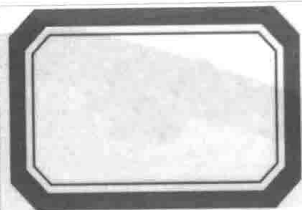
本卷主编 张天义

科普
通鉴

KEPU TONGJIAN
TOUSHI DIQIU



中国科学技术出版社
河南科学技术出版社

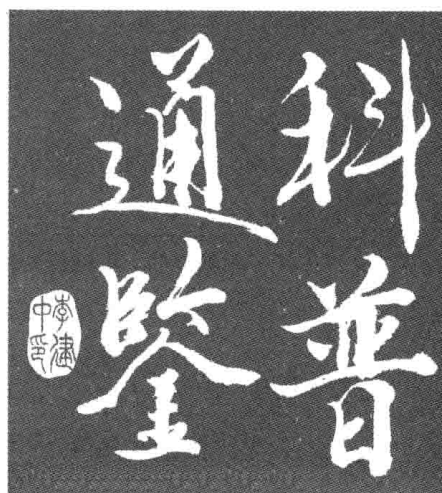


4 透视地球

丛书主编 李建中

丛书副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

本卷主编 张天义



KEPU TONGJIAN
TOUSHI DIQIU

 中国科学技术出版社

 河南科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

透视地球/张天义主编. —郑州: 河南科学技术出版社, 2013. 10
(科普通鉴/李建中主编)
ISBN 978 - 7 - 5349 - 6479 - 4

I. ①透… II. ①张… III. ①地球 - 普及读物 IV. ①P183 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 207899 号

出版发行: 中国科学技术出版社

地址: 北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮编: 100081

电话: (010) 62106522

网址: www.cspbooks.com.cn

河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 李喜婷 冯 英

统筹编辑: 尚伟民 蒋云鹏 徐 涛

责任编辑: 董 涛

责任校对: 李振方

封面设计: 赵 钧

版式设计: 赵玉霞

责任印制: 朱 飞

印 刷: 郑州金秋彩色印务有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 12.75 字数: 207 千字

版 次: 2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系并调换。

《科普通鉴》丛书

主 编 李建中

副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

《科普通鉴·透视地球》编委会

主 编 张天义

副主编 周学武 李江风

委 员 (按姓氏音序排列)

丁心雅 方世明 李江风 李俊姣

李燕南 刘立强 皮明建 汤 旋

汪晓春 王振伟 续琰祺 杨秋实

曾 杰 张吉军 张天义 张 璋

赵鸿燕 周学武

序

科技是人类智慧的伟大结晶，创新是文明进步的不竭动力。

回首文明历程，是科技之光涤荡了人类历史上蒙昧的阴霾，是科技之火点燃了人类心灵里求知的火焰，是科技之灯照亮了人类发展中光辉的前程。科学技术的每一次重大突破，每一项发明创造的诞生，都使人类对客观世界的认识发生质的飞跃，都使人类改造世界的能力得到革命性的提升。18 世纪后的几百年，是科学技术突飞猛进的历史时期。数学、物理、化学、天文学、地学和生物学等各个领域的研究均取得了空前成就，并引发了一次又一次重大理论革命，其中，最具划时代意义的莫过于牛顿力学、相对论和量子力学的创立。与此同时，深刻改变人类生存状态和生产、生活方式的发明创造也纷纷问世。在不计其数的发明、发现中，蒸汽机、电话、火车、汽车、医用 X 光片、青霉素、DNA 双螺旋结构、火箭、阿波罗 10 号太空舱、计算机等无疑是改变世界的重大发明、发现与创造。

放眼新的世纪，科技已经成为推动经济社会快速发展的主导力量和创造社会财富的主要源泉，成为国家间、区域间竞争的核心和推动未来发展的决定性力量。为了在竞争中取得优势地位，各国、各地区，特别是发达国家及地区都高度重视科技创新和发展。在此背景下，全球创新浪潮此起彼伏，科技发展日新月异，创新成果大量涌现。人类

基因组序列图完成、细胞重新编程技术、人类最早祖先确定、宇宙存在暗物质的猜想被证实、干细胞研究的新进展、纳米技术研究的新突破、欧洲强子对撞机启动、人类探测器创最远纪录和七大数学难题之一——庞加莱猜想被证明等被认为是近十年来取得的最具科学价值，并可能对人类生存与发展产生重大影响的重大科技成就。

在人类文明的历史长河中，科学技术虽然得到了空前发展，取得了辉煌成就，但在前进的道路上依然有无数难题等待我们去破解，众多未知世界等待我们去认识。随着人口数量的急剧增加，自然资源的逐渐枯竭和生态环境的日益恶化，人类正面临前所未有的生存挑战和危机。毫无疑问，应对挑战、解决危机，只有依靠科技的不断创新与发展。在可以预见的未来，为了拓展生存空间，提高生存质量，必将掀起一场以信息科技革命为先导、新材料科技为基础、生命科技为核心、新能源科技为动力、海洋科技和航天科技为内拓和外延的新的科技创新浪潮。伴随新一轮科技创新浪潮的到来，新的发明创造也必将与日俱增。有科学家预言，未来百年，人体器官克隆再造、灭绝动物复活、战胜癌症、建造星际飞船和太空电梯等梦想可能变为现实。

当前，亿万中华儿女正在为实现中华民族伟大复兴的“中国梦”而努力奋斗。实现这一百年梦想，关键在于弘扬创新精神，增强创新能力，加快创新步伐，让科技之花在创新中萌芽，在创新中成长，在创新中绽放。

发达国家的经验昭示我们，加快科技创新，提高科技水平，既要依靠科技精英们的刻苦攻关，发明创造，也有赖于公民科学素质的普遍提高。有调查显示，我国公民的科学素质水平较发达国家差距甚大，与走中国特色的自主创新之路、建设创新型国家的要求相去甚远。为尽快提升我国公民的科学素质水平，从2006年起我国启动了旨在推动公民科学素质建设的全民科学素质行动计划，希望到2020年，公民科学素质

在整体上有大幅度提高，达到世界主要发达国家 21 世纪初的水平。

科普图书是展示科学技术的重要窗口，是普及科技知识的重要载体，也是传播科技文明的重要途径。国内外都十分重视科普图书的创作出版。在琳琅满目的科普图书作品中，不乏影响深远的精品力作。这些作品为传播科技文明、普及科学知识做出了历史性贡献。时代在进步，科技在发展。紧跟时代步伐，把握科技动态，繁荣科普创作，不断创作出版符合时代特点、反映当代科技发展水平的科普图书精品，不仅是加强公民科学素质建设，提升公民科学素质的迫切要求，也是科技界有识之士的共同心声。

科学技术协会是新中国科普事业的主要开创者和推动者。在开展公民科学素质建设，提高公民科学素质水平的历史进程中，肩负着重要责任和神圣使命。我们组织编写的这部《科普通鉴》丛书既是履行“责任”和“使命”，也是对科技界有识之士呼声的积极响应。

20 世纪中叶以来，科学技术进入了多科交叉、互为渗透、综合发展的历史时期，形成了学科林立、知识纷繁的新格局。面对浩如烟海的科学世界，如何确定这部书的编写原则和选题范围是应当首先解决的问题。经与有关专家学者反复研究论证，我们确定了“通览科技文明，鉴取创新精粹”的编写原则，并确定从理、工、农、医和高新科技五大领域中选取 26 个公众关注度较高的热点选题，按 26 卷组织编写这部丛书。

面向具有中等以上文化程度的青少年、农民、城镇劳动者、城市社区居民、领导干部和公务员等重点人群，弘扬科学精神，传播科学思想，倡导科学方法，普及科学知识是编写本书的出发点和根本目的。考虑到读者对象年龄、职业、身份的多样性和对知识需求的差异性，本书着重介绍具有基础性、通用性、新颖性和前瞻性的知识，读者可以根据自己的需求或兴趣进行阅读；在阐述方法上尽可能做到重点突

出，脉络清晰，尽可能融入人文精神，体现人文情怀，避免科技知识的简单介绍和罗列；在语言风格上力求文笔流畅，深入浅出，生动活泼，雅俗共赏，以达引人入胜的效果。

选择高水平的主编是编好这部丛书的关键。为此，我们发挥科学技术协会学会众多，学科齐全，人才荟萃，联系广泛的优势，面向省内外征集各卷主编候选人。最后经全面比较，优中选优，确定了各卷主编人选，为本书的编写出版奠定了坚实基础。在此我们谨向为本书主编遴选、编写、出版给予大力支持的河南省医学会、气象学会、农学会、地理学会、地震学会、地质学会、机械工程学会、反邪教协会和省气象局、郑州大学、河南大学、河南农业大学、河南工业大学、河南科技大学、河南中医学院、河南科技学院、河南轻工业学院、《太空探索》杂志社、河南科技报社、河南科技活动中心、中国科学技术出版社、河南科学技术出版社等学（协）会和单位表示诚挚的感谢！

作为一部多达 26 卷的大型科普丛书，其涉及领域广，学科多。在内容上为了尽可能避免交叉重复或矛盾冲突，在体例和语言风格上为了尽可能保持相对统一，我们制订了较为详细的编写方案，对各卷的内容范围和全书的体例风格做了必要界定和规范。但是，由于我们学识水平有限，统筹协调不够，编写时间仓促，加之一些担任主编的同志是首次承担科普类作品的编写任务，缺乏相应经验，所以，虽然付出了大量心血，个别卷仍然存在内容取舍不够得当，语言风格不够生动活泼等问题。这些缺憾，我们将在再版重印时加以修订改进。诚恳希望广大读者对本丛书的修订改进提出宝贵意见和建议，以便再版时提高质量。

河南省科学技术协会主席、党组书记 李建中

2013 年 6 月

目 录

引言 / 001

1 数字地球 / 013

- 1.1 创世之岩，解开地球神秘的面纱 / 013
- 1.2 超大陆重建——追踪地壳运动的轨迹 / 020
- 1.3 地质年代表——地壳构造演化的编年史 / 024
- 1.4 现代地球的结构与物理参数 / 033

2 事件地球 / 043

- 2.1 追踪地质事件，重塑古地理环境 / 043
- 2.2 循环往复的大陆汇聚与裂解事件 / 049
- 2.3 大冰期——影响地球生物界突变的重大事件 / 055
- 2.4 生物事件——生物演化史上的里程碑 / 060

3 资源地球 / 066

- 3.1 矿产资源——地球馈赠人类的瑰宝 / 066
- 3.2 成矿作用——地壳运动的随机事件 / 078

3.3 矿业——支撑人类社会发展的基础 / 087

3.4 打破资源瓶颈——新型矿产资源的开发利用 / 094

4 生态地球 / 102

4.1 万山之宗 / 102

4.2 人类文明的奠基者——高原、盆地、大平原 / 109

4.3 地球生态平衡的印记——景观生态带 / 118

4.4 生态环境恶化——正在失去平衡的地球 / 124

5 蓝色地球 / 130

5.1 可敬又可畏的海洋 / 131

5.2 变幻无穷的海洋世界 / 137

5.3 丰富多彩的海底世界 / 144

5.4 征战海洋 / 150

6 人文地球 / 156

6.1 人类的由来——进化论与神创论、外星论之争 / 157

6.2 黑、白、黄——人种的起源 / 161

6.3 人类思想意识的产生——宗教的起源 / 167

6.4 劳动与生活——人类语言、文字、艺术的起源 / 171

结语 / 178

参考文献 / 185

后记 / 192

引言

神话是古人的科学，科学是现代人的神话。

远古时代，人类对毁灭性的自然灾变、奇异的天文现象记忆尤深，他们利用神话这种艺术形式口口相传，记录一段段自然变迁以及与灾害抗争的轮廓。固然，现代科学技术的发展把神话传说推挤到“民间文学”的角落，可是科学并不排斥“神话”的精神实质。正如神话解释世界起源是赋予人格的神力（上帝创世或盘古开天地），现代科学同样将宇宙起源纳入某种超大力量的突然释放（“奇点”的爆炸），神话的主题意境并未被神话的形式所陪葬，而由科学抢过手去抚养。从神话传说到科学假说，从假说到学说，从学到定律、法则，人类对自然世界规律的认知与思辨仍然流淌着神话的血液。

一、从中国的“神龙”意识到西方的“诺亚方舟”，远古神话传说是人类童年的记忆，尽管这种记忆带有某种神秘和无逻辑色彩，但其记录事件的客观存在毋庸置疑。

透视地球、梳理地球演化的轨迹、追踪人类认识自然的脉络，就不能不从远古神话传说开始。诸如中国的盘古开天、女娲补天、夸父逐日、共工怒触不周山……西方的亚当与夏娃、洪水灭世……这些通过世代口头流传的神话传说，给我们留下了远古人类对自己生活的这个自然世界的一种原始、朴素、朦胧的认识。还有中外神话传说中同时涉及的史前大洪水事件，被研究证实在1万~1.5万年前，由于气候由冷转暖冰川消融而暴发了全球性的洪水期。正是远古人类亲眼目睹了这个全球性的洪水现象，才创作出了大禹治水、诺亚方舟等关于洪水的

神话传说。“诺亚方舟”是远古人类对抗洪救灾技术与理念的创新，而“大禹治水”从劈障到疏导的转变，则孕育出中国古典哲学思想“道法自然”的文化土壤。

龙，在中国文化中根深蒂固，究其历史生态的实质而言，就是一种特异气象过程“龙卷风”的意境。庄子在《逍遥游》中引用齐地民间文学作品《齐谐》对龙卷风的夸张描述：“鹏之徙于南冥也，水击三千里，抟扶摇而上者九万里”，并借此发挥说“北冥有鱼，其名为鲲。鲲之大，不知其几千里也。化而为鸟，其名为鹏。鹏之背，不知几千里也；怒而飞，其翼若垂天之云”。所谓“水击三千里”，说的是台风，而“垂天之云”“抟扶摇而上者九万里”指的就是龙卷风，“鲲鹏”则是龙卷风的象征指代，鲲鹏开启了后世“鱼—龙”转化之先机。

中国人强烈的龙意识、神龙文化意境表明，远古时代有一个龙卷风肆虐过程，大体与西方所说的“洪荒”时代相对应。《淮南子·览冥篇》云：“往古之时，四极废，九州裂；天不兼覆，地不周载；火燼焱而不灭，水浩洋而不息；猛兽食颛民，鸷鸟攫老弱。于是女娲炼五色石以补苍天，断鳌足以立四极，杀黑龙以济冀州，积芦灰以止淫水。”这一段文字表明，女娲当时面临的是一场特大的地震、洪水、龙卷风同时并发的综合性自然灾害。所谓天裂，只能是地震和龙卷风造成的特殊天空景观；所谓炼石补天，是后人对女娲这位睿智的部落首领，在地震善后和抗御龙卷风袭击所表现的抗灾救灾精神的艺术渲染。

人类科学技术发展到20世纪60年代才终于真正实现登月梦想，4000年前嫦娥根本不可能到达月球。但还有一种较为合理的解释就是嫦娥被一股龙卷风卷上天去了，而且是在满月之夜，龙卷风运动的方向正好指向月亮！如果进一步将这些远古神话对应的共同意境加以概括，可以得知，古人是把地震、龙卷风、海啸、大洪水和旱灾等自然现象同人类社会活动联系、融合，创作出黄帝龙驭、夸父追日、后羿斗风、周公金縢和妈祖神化等精美的诗篇。其源于自然、溶解于神话之中的科学思维，仍启迪着现代人的智慧与发现，这正是远古神话源远流长的魅力和价值所在。

在人类社会发展的历史长河中，由神话脱胎而出的科学假说，是人类用理性敲开真理大门的钥匙、认知自然世界的桥梁。恩格斯曾指出：“对各种相互联系

作系统了解的需要，总是一再迫使我们在最后的、终极的真理的周围造起茂密的假说之林。”实际上，任何学说都包含着不确切——假设的认识，那么同样可以说任何假说都包含着或多或少的确切性——科学理论的认识。因此，科学假说是观察、实验的结果，又是进一步观察、实验的起点，是科学理论发展的不可或缺的重要阶段。

二、从盘古开天地到宇宙大爆炸，神话让残酷的真相披上美丽面纱，而科学实验则逐渐擦拭着我们眼前迷雾，假说的提出与学说的问世是科学理论由量变到质变、由不成熟向成熟发展的前奏曲。

宇宙天地和世界万物从何而来？为何在此？要往何处去？是事关人类存亡和宇宙本源的终极问题，也是古今中外思想家、哲学家、艺术家和科学家们共同思索的一个古老话题。据说清朝顺治皇帝写过一首诗：“未曾生我谁是我（生从何处来？），生我之时我是谁，长大成人方是我（我究竟是谁？），合眼朦胧又是谁（死往何处去？）。人类自从有思想以来，大概最想知道就是上面这三个问题。要想回答这个三个问题，就要谈地球、地球的起源和生命演化的过程；要想解析这三个命题，就不能不从盘古开天地和宇宙大爆炸说起。

先从史前文明开始吧。孩提时代的中国人，大多都会在父母或者爷爷奶奶的那里听过“盘古开天地”的神话传说。尚处于混沌时期的宇宙就像是一个大鸭蛋，有个叫作盘古的巨人在这个“大鸭蛋”中酣睡了18 000年后突然醒来，他发现周围一团黑暗，就张开巨大的手掌向黑暗劈去，千万年的混沌世界被搅动了。又轻又清的东西慢慢上升并渐渐散开变成蓝色的天空，而那些厚重混浊的东西慢慢地下降变成了脚下的土地。盘古呼出的气变成了春风和云雾，声音化作雷霆，左眼变成了太阳，右眼变成了月亮，头发和胡须变成了夜空的星星。他把身躯变成了东、西、南、北四极和雄伟的三山五岳，血液变成了江河，筋脉变成了道路，肌肉变成了农田，牙齿、骨骼和骨髓变成了地下矿藏，皮肤和汗毛变成了大地上的草木，汗水变成了雨露。传说中人类是盘古的精灵转世。

位于河南省泌阳县南15km的盘古山，山势巍峨挺拔，高耸入云。传说是当年盘古开天辟地、繁衍人类、造化万物的地方。盘古山石嶙峋并立，林木苍郁，古庙幽静，飘荡在山峦间的云雾犹如一层层薄纱覆盖着一个个悠远而美丽的神话

传说。

远在广西的桂林民间，至今还在流传着这样的歌谣：“盘古开天地，造山坡河流，划洲来住人，造海来蓄水。盘古开天地，分山地平原，开辟三岔路，四处有路通。盘古开天地，造日月星辰，因为有盘古，人才得光明。”神奇的神话传说、古朴的民间歌谣，道出了宇宙从黑暗混沌到光明，大地万物由山川土石、风雷电到河流沼泽、湖泊海洋，以至于生灵出世的演化脉络。

而在西方文化中，虽然希腊哲学家曾经考虑过永恒宇宙的可能性，但西方人和宗教界还是将这个难题和自己的灵魂一同交给了上帝，即宇宙和人类都是上帝在过去某个特定时刻创造的，那么这个问题也只有请上帝来回答了。或许，这是上帝故意设置了一道思想屏障，用这个事关人类和宇宙本源的终极问题给科学一个反思的机会。“宇宙大爆炸”假说的提出正是科学反思的过程，其学说理论的形成则是通过对宇宙结构的实验观测推导发展而来的。

1912年维斯托·斯里弗尔首次测量了一个“旋涡星云”的多普勒频移，其后他和卡尔·韦海姆·怀兹证实了绝大多数类似的星云都在远离地球。

1922年，苏联宇宙学家、数学家亚历山大·弗里德曼利用引力场方程推导出描述空间上均一且各向同性的弗里德曼方程，得到的宇宙模型是在膨胀的。

1924年，埃德温·哈勃在威尔逊山天文台利用250cm口径的胡克望远镜发现，星系远离地球的速度同它们与地球之间的距离刚好成正比，这就是所谓哈勃定律。

1950年前后，伽莫夫第一个建立了热大爆炸的观念：宇宙是由一个致密炽热的奇点于150亿年前一次大爆炸后膨胀形成的。早期的宇宙是一大片由微观粒子构成的均匀气体，气体的绝热膨胀将使温度降低，使得原子核、原子乃至恒星系统得以相继出现。

1964年，阿诺·彭齐亚斯和罗伯特·威尔逊在使用贝尔实验室的一台微波接收器进行诊断性测量时，意外发现了宇宙微波背景辐射的存在，对应的黑体辐射温度为3K。而美国宇航局在1989年通过宇宙背景探测者卫星，测得的微波背景辐射余温为2.726K。

2003年初，威尔金森微波各向异性探测器给出了它的首次探测结果，证实

了有一片“中微子海”弥散于整个宇宙。说明最早的一批恒星诞生时曾经用了约5亿年的时间才形成所谓宇宙雾，从而开始在原本黑暗的宇宙中发光。

至此，空间探测器收集到的大量数据使大爆炸理论又有了新的大突破。例如，现在的明物质宇宙在形成之前时间 $t=0$ 时，宇宙只有永暗物质和空间。宇宙中的永暗物质星云收缩成的超级大黑洞开始发生质变，演化为准暗物质“原始电光火球”，开始向明物质宇宙的演化。根据2010年所得到的最佳观测结果，这些初始状态存在于133亿~139亿年前，并经过不断的膨胀，到达今天的宇宙膨胀正在加速状态。

现代观测发现，现今可观测的宇宙越来越多的部分将膨胀到我们的视界以外而同我们失去联系。这就意味着宇宙的膨胀在时间反演上会发生坍缩，所有的质量还会集中到一个几何尺寸很小的“原生原子”上。宇宙学家为宇宙未来描绘出有两种图景：如果宇宙能量密度超过临界密度，宇宙会在膨胀到最大体积之后坍缩，在坍缩过程中，宇宙的密度和温度都会再次升高，最后终结于同爆炸开始相似的状态——即大挤压。相反，如果宇宙能量密度等于或者小于临界密度，膨胀会逐渐减速，但永远不会停止。

正如东方古典哲学名著《道德经》中说的那样，“有物混成，先天地生。寂兮，寥兮，独立而不改，周行而不殆，可以为天地母。吾不知其名，字之曰道，强为之名曰大。大曰逝，逝曰远，远曰反”。从盘古开天地起始点的宇宙无限紧密（永暗物质）到宇宙大爆炸，从宇宙膨胀达极限到原点回归的坍塌收缩，一系列具有里程碑意义的科学发现，阐述了宇宙的起源本质，发现并揭示了“大道”运行的轨迹。这就是，事物在天地及人类出现之前就已经存在，它浑然天成、寂寞无声、广阔无形、独自存在而永恒，周而复始且生生不息。

三、从徐霞客“阅读大地”到魏格纳“吟唱大陆漂移”，人类对自然世界的认识过程是开始接触外界事物，通过对感性认识的整理和判断、推理，形成与自然世界规律相接近的概念，进而达到“天人合一”的理想境界。

“不识庐山真面目，只缘身在此山中”，这是中国人激励自我投身于自然世界，认识自然规律、感悟“道法自然”之理，走向“天人合一”境界的一句诗句。实际上，从远古时代开始，人类对自然世界的观察和感悟已经开始。但自觉

地、系统地进行野外科学考察、把注意力更多地集中到地形地貌与地质构造的关系，真正开始研究和解释地质发展的历史，首开先河的是16世纪中国明代的地理学家徐霞客。他写下的240多万字的科考笔记（可惜大多失散了），留下来的经过后人整理成40多万字的不朽名篇《徐霞客游记》，是把科学和文学融合在一起的一大“奇书”，是对一份超越时代的科研成果。

徐霞客（1587—1641）名弘祖，字振之，号霞客。他出生在江苏江阴一个有名的富庶之家，幼年受父亲影响，喜爱读历史、地理和探险、游记之类的书籍。这些书籍使他从小就热爱祖国的壮丽河山，立志要遍游名山大川。徐霞客有一位伟大的母亲，她鼓励儿子说：“身为男子汉大丈夫，应当志在四方。你出外游历去吧！到天地间去舒展胸怀，广增见识。怎么能因为我在，就像篱笆里的小鸡，套在车辕上的小马，留在家园，无所作为呢？”徐霞客头戴母亲为他做的远游冠，肩挑简单的行李离开了家乡，这一年他22岁。从此，直到56岁逝世，他绝大部分时间都是在旅行考察中度过的。

五百多年前的徐霞客，是将“神话传说”还原其科学本来面目的“奇人”。他在30多年的旅行考察中主要是靠徒步跋涉，寻访的地方多是荒凉的穷乡僻壤或是人迹罕至的边疆地区。他与长风为伍，与云雾为伴，以野果充饥，以清泉解渴，几次遭遇绝地险境，几度出生入死尝尽艰辛。

徐霞客，称得上是世界上石灰岩地质地貌科学考察研究的先驱。他在没有任何仪器，全凭目测、步量的情况下，对我国湖南、广西、贵州和云南石灰岩分布区不同的地质地貌和100多个岩溶洞穴进行了详细、精确的描述。如对桂林七星岩的记载，对火山、温泉等地热现象和生态小气候、植物因地势高度不同而出现的垂直分带等描述，同今天的实地勘测结果基本相符。他在福建建溪和宁洋溪水流的考察中还提出了地理学上的著名结论“程愈迫则流愈急”。

徐霞客最后一次出游是在1636年，那时他已50岁了。这次他游历一直到达中缅交界的腾越（今云南腾冲），至1640年重返家乡。他回乡不久就病倒了，他在病中还翻看自己收集的岩石标本，临终前手里还紧紧地握着考察中带回的两块石头。他对自然奥秘的不懈探索和对真理的执着追求及献身科学事业的伟大情操，永远激励着后人。