

上天下



上之下

北京科普创作出版专项资金资助

首都科学讲堂报告集

我们家 纵横 1000米

主 编 周立军

副主编 柴俪杰



5



-25



185

-1500

清华大学出版社



上之下

我们家 纵横 1000米



首都科学讲堂报告集

主 编 周立军

副主编 柴丽杰

清华大学出版社

北京

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

图书在版编目 (CIP) 数据

我们家纵横10000米 / 周立军主编. -- 北京：清华大学出版社，2014

（上之下. 首都科学讲堂报告集）

ISBN 978-7-302-37914-0

I. ①我… II. ①周… III. ①能源 - 青少年读物②环境保护 - 青少年读物
IV. ①TK01-49②X-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第204969号

责任编辑：宋成斌

装帧设计：罗 岚

责任校对：刘玉霞

责任印制：杨 艳

出版发行：清华大学出版社

网 址：<http://www.tup.com.cn>，<http://www.wqbook.com>

地 址：北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编：100084

社总机：010-62770175 邮 购：010-62786544

投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印装者：北京嘉实印刷有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：170mm × 230mm 印 张：17.5 字 数：230 千字

版 次：2014 年 9 月第 1 版 印 次：2014 年 9 月第 1 次印刷

印 数：1~3000

定 价：56.00 元

产品编号：060398-01

主编简介



周立军，河北永清人，中国科学院大学管理科学与工程专业博士。现任北京市科学技术协会党组成员、副主席，中国科协科普委员会委员，中国科普作家协会副理事长，北京科普创作协会理事长，《科普研究》编委。

在青少年科技教育理论研究方面，发表《基于“九要素模型”的青少年科学素养指标体系建构》、《青少年科学素养的形成机理研究》等学术文章，主编《首都科学讲堂：名家讲科普》系列科普丛书、《传播者——十位传播科技的优秀人物》等十余部科普图书。



《飞天与浪漫宇宙》

《你的生活达标了吗？》

《我们家纵横10000米》

特约策划：银古



副主编简介

柴俪杰，嘉星一族传媒董事长，辽宁大学中文系本科毕业，中国传媒大学电视系、北京大学哲学系科学传播专业研究生，中国对外经济贸易大学影视EMBA学员。2004年创办嘉星一族传媒，一直致力于科学、艺术与人文的融合与传播。制作了国内首部卡通科普剧《拉拉与茹比》665集，原创科普歌曲30首，代理发行国外BBC、ORF等科教纪录片、影片近万小时。近几年，带领团队合作策划与执行了品牌科学传播活动“首都科学讲堂”、“诺贝尔奖获得者专场论坛”、“科学传播人颁奖盛典”、“北京国际科技电影展”等。

C序

坚守中的感动

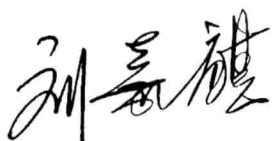
北京的楼台殿阁密集如林，文化古迹遍布全城，它包含着悠久的历史，也充满着现代的活力，在这数千万人集聚的超大城市里，一座闪耀着科学之光的殿堂——“首都科学讲堂”正悄然兴起，成为首都灿烂群星的一员，吸引着成千上万的民众，到那里去学习、去交流……领略科学家的风采，品尝科学知识的盛宴。

这座科学讲堂从2007年创立以来，以提高全民科学素质为宗旨，紧紧围绕当今科学热点问题，邀请相关领域的顶级专家，开展系列演讲活动，丰富多彩地传播科学知识，生动有力地弘扬科学精神，方便自由地进行思想交流……讲座越办越好，人气越来越旺。7年来，已有300多名院士、教授莅临讲坛演讲，受众达5万余人。从年逾花甲的老人到天真活泼的孩子，许多人已成为“首都科学讲堂”的忠实粉丝；他们不仅积极参加讲堂的活动，还自觉自愿地为讲堂活动服务，甘当无私奉献的志愿者。我有幸应邀前去为听众讲述“地球的灵魂：火山”，带领大家探索“极地的神奇与奥秘”，深感组织者的尽心尽力和听众的热情高昂，他们对科学知识的渴求和对问题的探究，有时超出我的想象。社会企盼科学，科学也要拥抱民众，回馈社会。

这次新出版的2011—2013年“首都科学讲堂”报告集，凝聚了科学家和编辑出版人员的心血，除了包括科学家本人补充、修改和审定的报告文稿之

外，还增添了科学家的近期关注、推荐阅读等提示，使内容更丰富，条理更清晰，可读性更强。书的最后，是这三年“首都科学讲堂”的全部报告目录，加之之前出版的8册《首都科学讲堂·名家讲科普》系列图书及DVD光盘，读者可以一目了然，知晓“首都科学讲堂”的全貌。

在快餐文化、碎片知识时髦的今天，能从科学大家那里多接受一些系统的、准确的、深入浅出的科学熏陶，对每个人来说，都受益匪浅。如果有一天，人们周末去科学讲堂能像西方人虔诚地去教堂做礼拜，那将是多么令人欣慰和振奋啊！我祝愿“首都科学讲堂”越办越好，使它成为人们业余文化交流的场所、科学传播的殿堂。

A stylized, cursive handwritten signature in black ink, reading '刘嘉麒' (Liu Jiaqi).

刘嘉麒

2014年8月

• •

1

脚 底

| ●●●● 米的宝库

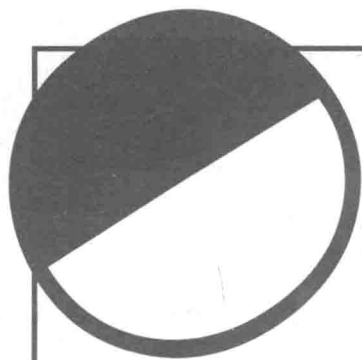
- | | |
|-----------|-----------------------------|
| 01 我们家的历史 | 你了解赖以生存的地球吗? / 翟明国 /02 |
| 02 我们家的用水 | 还有多少水可以重来? / 严登华 /18 |
| 03 我们家的大坝 | 水库大坝与可持续发展 / 贾金生 /36 |
| 04 我们家的电网 | 不智能不足以点燃 13 亿盏灯 / 赵 伟 /60 |
| 05 我们家的暖气 | 生态文明、节能减排和我们的生活方式 / 江 亿 /82 |
| 06 我们家的钢铁 | 很有用也很麻烦 / 赵淑霞 /110 |
| 07 我们家的石油 | 中国石油的前景分析 / 林昌荣 /128 |

2

离皮肤

5 厘米的危机

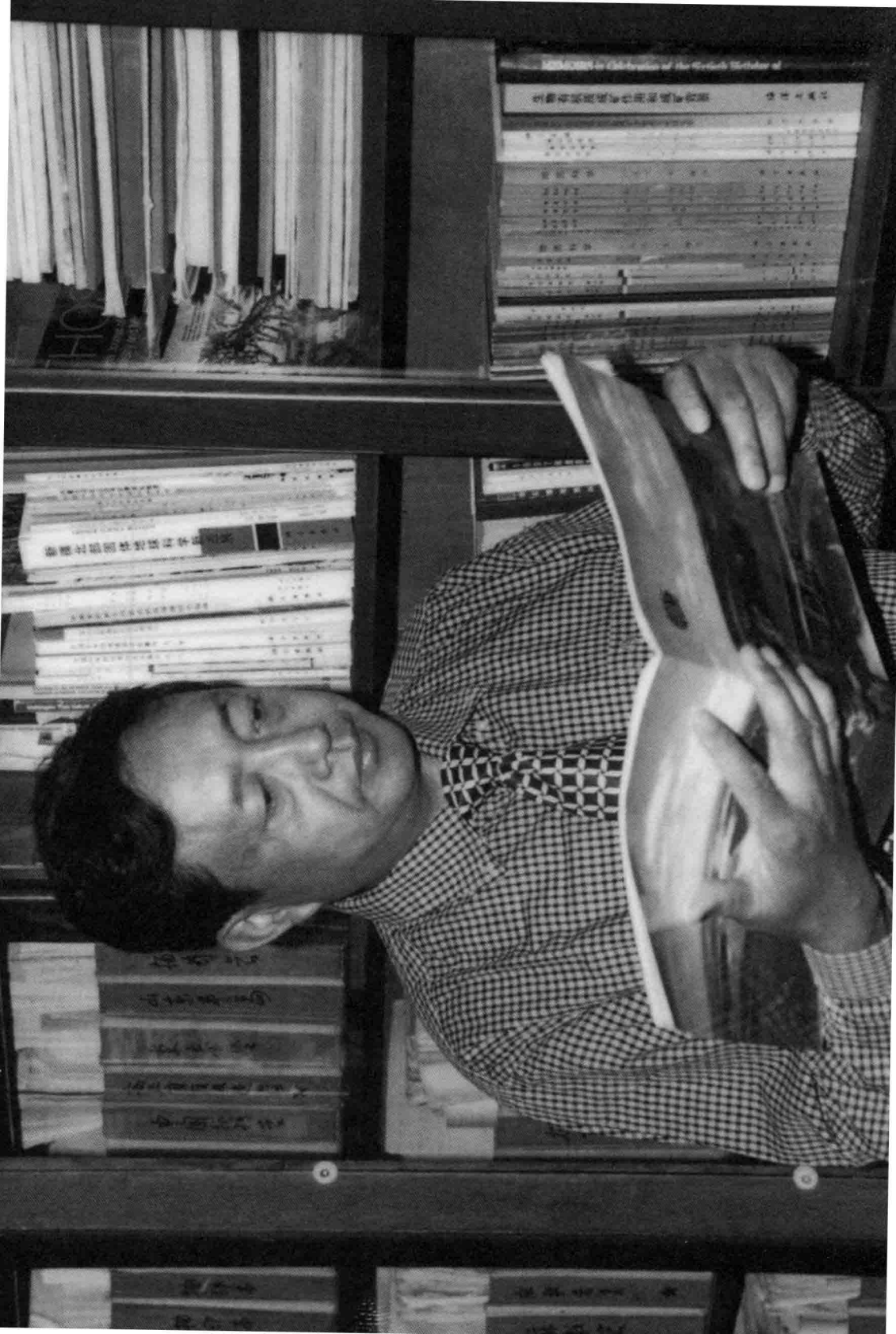
- | |
|---|
| 01 想呼吸干净的空气, 要很努力 / 郝吉明 /150 |
| 02 从今夏热浪看全球变暖 / 丁一汇 /170 |
| 03 我们家也要科学应对极端天气 / 毕宝贵 /184 |
| 04 水不干净会影响内分泌吗? / 常丽春 /198 |
| 05 濒危动物及其保护 / 孟智斌 /216 |
| 06 从 20 世纪 50 年代的消灭麻雀运动看科学决策 / 熊卫民 /240 |



1 脚底

| ●○○○米的宝库






翟明国

地质学家

中国科学院院士、中国科学院地质与地球物理研究所研究员、大陆动力学国家重点实验室主任。1947年12月生于河南省济源市。1976年毕业于西北大学。1982年和1989年在中国科学院研究生院和中国科学院地质研究所获理学硕士学位和理学博士学位。主要从事前寒武纪地质和变质地质学、岩石学、大陆演化和矿产资源研究。获得国家自然科学二等奖2项、中国科学院自然科学一等奖1项、二等奖2项、国土资源部科技创新一等奖1项。

作者网页：

<http://www.iggcas.ac.cn>

• • Why

关键词

地球的生命 地球的资源 地球的邻居 保护地球

我们生活在地球上,于是大家就把我们生活的地球叫地球村(Earth village),把我们自己称为地球人。地球人不了解地球村是不行的,因此,了解地球是个什么样的星球?它是怎么形成的?它是否还会变化?变老?它是否也有生命的终结呢?作为地球人,我们应该为地球村做什么?这些问题非常基础,也非常有科学内涵。

• •

01

· # · 我们家的历史：你了解赖以生存的地球吗？

…//… 翟明国

地球村这个词是很好的词，近几年来使用广泛的原因就是世界变小了。因为交通发达了，科技的迅速发展缩小了地球的时空距离，所以大家就觉得像一个村子一样。地球给人类提供了空间和条件来生存，人类也必须依靠地球来生存。概括地说，地球与人类有三大依存关系：

第一，地球给人类提供了生存的空间和环境；第二，地球给人提供了必需的自然资源（通常将自然资源称为三大资源，即矿产资源、能源资源和水资源，现在很多人还提到第四大资源：空气）；第三，地球提供人类生存条件的同时也给人类带来自然灾害。例如，中国近年来频频出现的地震，其它如暴雨、冰冻、火山喷发等都属于自然灾害。自然灾害是地球生命中的自然现象，人们不能杜绝它，但可以更好地认识它，然后尽量减少损失。也有些灾害是人类生活本身引发和加剧的。如过度地使用水、能源与矿产资源，生产活动和生活消费造成空气、水的污染等。地球对于人类而言，是它既要付出又被消耗，但人类只有一个地球村，这就引出了人地关系这个极为重要的科学命题。

1 // 地球有生死吗？它的归宿是什么？

了解和认识地球是地球人应有的“学前知识”。地球有多大年纪了？它是怎样形成的？地球有哪些基本特性？地球会随时间变化吗？它会老

吗？它还能活多久？

地球形成的年代非常漫长，从有地球的记录到现在，有大约 46 亿年，也就是说，地球现在是 46 亿岁。46 亿岁的地球是它的壮年期，为什么这样说呢？科学家通过地球物质的放射性同位素计算，放射性物质的能量耗尽，还需要大约 46 亿年，所以地球是处于它的生命的中期。但是并不是地球从它一形成起就适合生命生存，因为那时的条件不适合生命生存，如非常高的温度、没有空气和水等。

根据古生物学家的研究，大约在 5.4 亿年前，地球上的生命都还很有限，大多是一些细菌和微生物。从 5.4 亿年起，地球上的化石才开始丰富多彩。所以 5.4 亿年之后到现在，称为显生宙。显生宙又划分为很多个地质纪年单元，称为“纪”。第一个“纪”是寒武纪。显生宙之前的地质时代可以分为冥古宙（46 亿—38 亿年前）、太古宙（38 亿—25 亿年前）和元古宙（25 亿—5.4 亿年前），并统称为前寒武纪。生命是在不断演化的，从初级到高级，一直演化到人类。这样的演化告诉我们，早期的地球和现在有差别，它最初不适合生命生存。后来的演化有了水圈和大气圈，才慢慢成为低级生命乃至高级生命和人类也能生存的地球环境。

如今的地球还会变化吗？答案是：当然还会变化。地球本身也是有生命的，地球的生命表现形式就是它的运动。一旦地球的运动停止，地球就死亡了。图 1 是地球的结构图，可以简单地概括为“天圆地圆”。天圆地圆是描述地球是有圈层的。

固体圈层有三个，从内到外是地核、地幔和地壳，可以想象成一个鸡蛋。地球的表层圈层还有水圈（海洋圈）、大气圈以及生物圈层。圈层间由于自转速度不同而引发了相互运动。同时，更重要的是还引发了圈层间的能量与物质发生交换。最普遍发生于地表的地质现象之一就是火山喷发。火山喷发是指在一定的地质构造环境中，由于地幔中能量的集中，造成部分熔融形成炽热的岩浆，岩浆沿着特定的通道（地质结构），通过地壳，然后喷出地表，最后固结为火山岩，如图 2 所示。

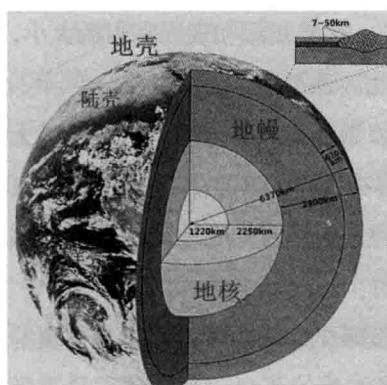


图 1// 地球的结构

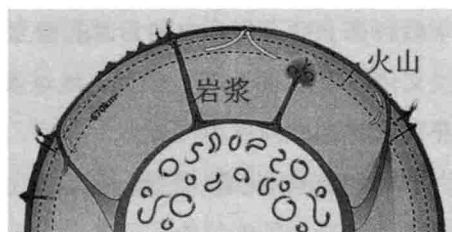


图 2// 岩浆与火山运动示意图

“运动的地球”首先指地球内部是有能量的，岩浆作用是在地质演化过程中相当精彩的地质运动。此外，地壳也不是铁板一块，它们除了地理概念的大洋和大陆之外，还分成很多块，我们称之为板块。这些板块之间是由深达地幔的断层分割，它们之间还有横向的运动，互相撞击。这些运动在地表引发了地震和各种地质灾害。

水圈和大气圈的参与，形成了包括气候灾害在内的各种自然灾害，气候灾害加剧了滑坡、泥石流等地质灾害，组合成新的复合型自然灾害。在不同板块的边缘，地壳和地幔的相互作用使得山变成海，海变成山，即沧海变桑田、桑田变沧海的巨大变迁。例如 8000 米以上的珠穆朗玛峰顶，就有海相的石灰岩和水生动物化石，说明原来的海底现在抬升到了山顶。

天圆地圆和运动的地球，很简单明了地说明了地球的基本结构和运动的本能。运动是地球有生命的象征，内部能量是地球运动的根源。有些人希望地球没有地震。没有地震说明地球停止了运动，停止运动说明地球没有了能量，那么，地球也就死亡了。

运动的地球还有更深的含义，即由生到死的过程。地球是太阳系的一颗星球。宇宙、太阳系是怎样形成的，人们知之甚少。地球的最初形成也有很多假说和争论。我们假设地球最初还没有大陆，最初的大陆物质组

成陆核，以后陆壳慢慢增大。在 25 亿年前，大陆长成和现在相似的大小，而后在 23 亿—21 亿年前，大气圈高度氧化，逐渐适合生命存在。

埃塞俄比亚的南方古猿年龄大约在 300 万元以上，而坦桑尼亚的能人年龄约在 190 万年。中国元谋的直立人约在 170 万年。有明确记录的人类文化不超过 8000 年。因此，地球演化到人类的时间在地球的历史上是非常短暂的。

从地球的演化看，它是一个温度逐渐变低的过程，即地球本身能量的消耗过程基本是单向的，越来越冷反映了能量的不断消耗。月球是离地球最近的星球，人们一般认为它和地球有很多成因与演化的联系。已经有资料证明，月球在 28 亿—33 亿年前已经死亡，即没有了能量。现在月球上是非常寒冷的，没有大气圈的保护，上面布满了陨石撞击的陨石坑。月球的归宿也将是地球的归宿。所以地球不会越来越热并最后爆炸。

我小时曾听说地球将来要爆炸，非常害怕，现在明白，地球还有 40 多亿年才会冷却死亡。但是地球未死亡的时间不代表人类适合生存在地球的时限。最近有科学家推测，地球适合人类生存的时间还可延续十几亿年，也就是水、气、温度都适合人类生存的时间。不管这些推测合理与否，地球不会因为怜惜人类就不死亡，也不因为受人类控制而延长寿命，地球终有一天会不适宜人类生存。然而，我们也不必杞人忧“地”。人类在地球生存的历史按时间算仅仅是弹指一瞬间，高科技的发展，还有十几亿年时间，相信未来人的智慧会让人类在宇宙中存活下来。

2 // 地球给人的资源是无限的吗？资源能再生吗？

地球提供了人类生存的空间和环境，而人类是有生命的，人类的生存消耗着地球。最明显的事，大家都可以看到，就是人类在日益加大着消耗地球给人类提供的三大资源——水资源、能源资源、矿产资源。有人问我：地球还在演化，是不是还会有新的矿产油气资源形成？

从地质演化的尺度上来讲，新的矿产形成是可以的，但那个尺度是上亿年的，至少上百万年，要伴随着重大的地质变动，伴随着沧海桑田的变迁。对咱们人类来讲，在可能预见到的未来中，资源是不能再生的。所以我们现在的人，在地球上生活，要有忧患意识，地球没有大家的保护是不行的。

地球的自然资源还有一个特点，它是受地球的地质构造控制的，不是平均分配的。而国家是有疆界的。疆界是历史形成的，有自然地理的因素，也有民族、政治、战争等因素。每个国家或者地区适合居住的面积都不同，甚至差别极大，不是平均分布的。因此，国家疆界与地球资源之间没有天然联系。资源是全球属性的，人们对资源的使用必将突破国界。我们管资源的这种属性叫做“资源全球配置”。

公平利用资源全球配置原理来分配资源在现实政治中是“乌托邦”，或称理想主义，而自然界的生存法则是“适者生存，弱肉强食”。国际间的法则现在并没有规范，但“国家利益”是相当重要的且被实际使用的法则。因此我们在努力探索用好国外资源的同时，应该立足国内，探讨合理地开发利用的基本原则。要开发与保护并举，眼前与长远并举。对境外资源的使用要考虑各种因素，包括国家安全和利益共享。

中国地大物博，资源丰富，但是资源本身受地质构造控制。我们有一些优势矿产，也有许多严重不足的资源。我们的能源资源严重不足，水资源是在警戒线之下的。中国还有一句话，叫“人口众多”，按人口平均来算，我们的自然资源是很有限的。在我们经济高度发展的今天，每个中国老百姓都应该了解这一点，要有资源意识。举例来说：中国主要矿产的人均储量仅为世界人均储量的58%，排在世界第53位。而从国家工业化过程对矿产资源的需求来看，我们还处在高需求期，即使若干年之后，随着中国工业化过程的实现，对大宗矿产的需求逐步降低了，中国对矿产资源的需求仍然非常重要，矿产种类将从大宗矿产转入高科