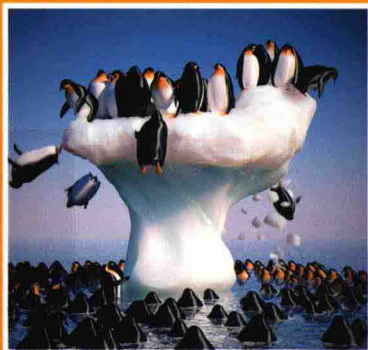


院士讲科学

成就孩子科学素养

中国工程院新闻办公室 编

- 19位院士的科学故事
- 19个前沿科技热点
- 1800分钟精彩视频

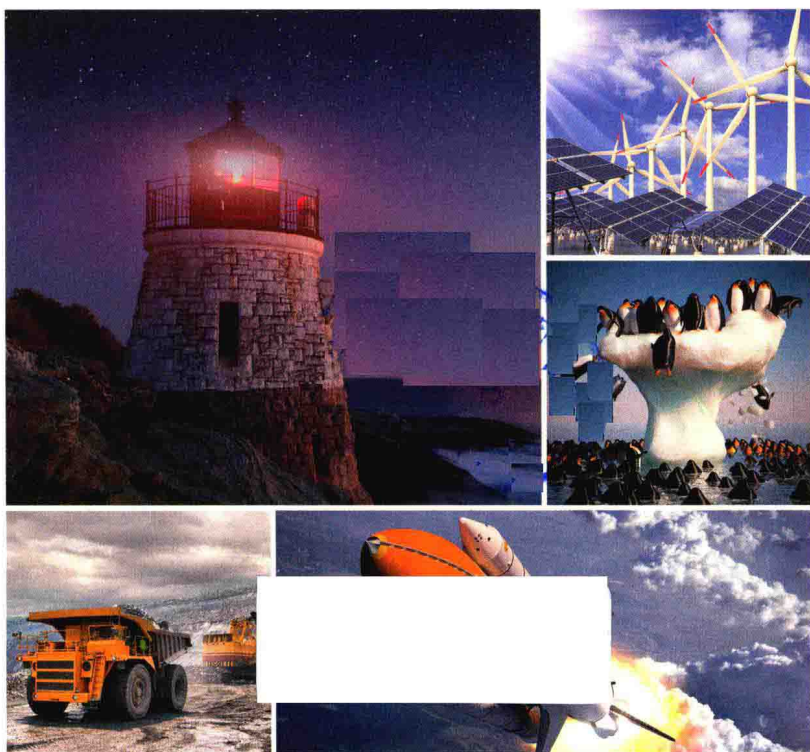


知识就是力量 杂志社 总策划
KNOWLEDGE IS POWER

院士讲科学

成就孩子科学素养

中国工程院新闻办公室 编



科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

院士讲科学：成就孩子科学素养 / 中国工程院新闻办公室编. —北京：科学普及出版社，2016.2

ISBN 978-7-110-09362-7

I. ①院… II. ①中… III. ①科学知识—青少年读物
IV. ①Z228.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第021160号

总 策 划 《知识就是力量》杂志社

策划编辑 彭 婕 李银慧

责任编辑 田 喃

封面设计 贺清华

版式设计 李照祥

文字整理 马之恒

责任校对 刘洪岩 王 滢

责任印制 徐 飞

出版发行 科学普及出版社

地 址 北京市海淀区中关村南大街16号

邮 编 100081

发行电话 010-62103130

传 真 010-62109148

网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 720mm×1000mm 1/16

字 数 276千字

印 张 13.25

版 次 2016年2月第1版

印 次 2016年2月第1次印刷

印 刷 北京梨园彩印厂

书 号 978-7-110-09362-7 / Z · 215

定 价 48.00元

(本书部分院士照片由万鹏提供)

(凡购买本社图书，如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责调换)

序·播种科学的星火

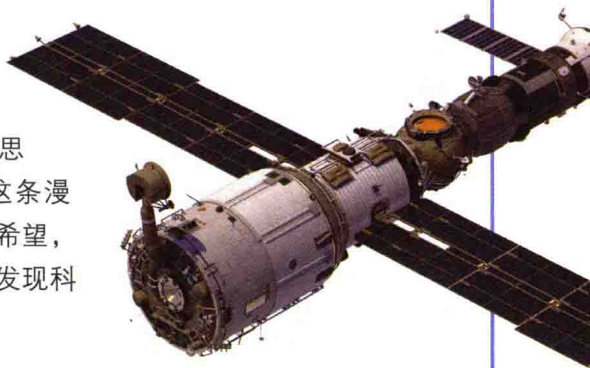
“少年智则国智。”纵观当今世界，能够让科学的智慧薪火相传，始终是一个国家和民族肩上沉甸甸的科学使命，而创新更是一个民族进步的灵魂。

我们要播种科学，播下创新的种子，才能令少年在未来承担得起建设科技强国的重任。沉浸于科学知识中的孩子，理性思维与精神视野都会更加开阔，科学素养也会得到大幅度提升。

一本优秀的科普图书，就是一方能让青少年的科学创新思维生根发芽、茁壮成长的沃土。青少年需要优质易读的科普读物来润泽年轻的心田；而我们的科学工作者责无旁贷，要将宝贵的知识和经验更好地传承下去。本书的出版，就是为了能在两者之间搭建一个沟通交流的桥梁：我们的工程院院士，用一篇篇凝聚着心血的文章，介绍当代璀璨的科技成果背后的探索故事，他们倾囊相授，通过真切的讲述以及一张张科技图片，娓娓道来，如春风化雨般，给青少年以科学创新的养料。

工程院院士，一直是中国科学技术界走在最前沿的一批人，他们构筑成中国科技界的脊梁，为促进中国科技的发展做出了卓越贡献。院士们勇攀科学珠峰的精神令青少年朋友们向往，但院士的科研成果、科研人生、科研精神却鲜为其所知。如何汇聚这些工程科技知识热点，全面提升孩子们的科学素养，一直是青少年科普工作中被探讨的重点。

为此，我们出版了这本面向青少年的科普图书。它是一本凝聚了19位院士在工程科技领域智慧的图书。我们衷心希望，通过这本图书，能让更多的青少年朋友领略院士们的科学思想，了解他们在勇攀工程科技巅峰这条漫漫科研路上的执著追求。我们也衷心希望，青少年朋友能从院士的亲身讲述中，发现科



学，认识科学，热爱科学，探索科学。能够看到神秘的宇宙、浩瀚的海洋、多彩的大自然、神奇的现代科技……

目标是美好的，实现这一科学目标的方法也非常关键。俗话说：

“合适才是最好的”，就像新生的婴儿，往往难以消化大鱼大肉一样。我们的青少年朋友在学习科学文化知识时，也需要选择合适的内容、方法、途径。如何让青少年在快乐阅读的同时，更好地消化吸收来的科学营养？将“硬知识软化”的处理不失为一种办法。希望本书能让你在“悦读”科技知识的同时，点亮青少年朋友的科学梦想。

翻开本书，你将看到前沿的工程科技智慧。它将囊括天文、植物、航天、网络、能源、通信、地球、法庭科学、基因工程、环境保护、交通、医学、核武器等诸多热点领域的科技创新精华。你将会发现，原来科学的天空如此广阔！



Contents 目录

第一章 复兴之路，强国乐章



赵文津院士：

为祖国寻找珍贵矿藏

004



杜祥琬院士：

中国核武器横空出世

012



戚发轫院士：

中国的未来取决于航天

022



李椿萱院士：

优雅飞机，完美的飞行

034



王梦恕院士：

铁路发展助力“中国梦”

044



第二章 前沿新知，窥见未来



尤政院士：

走进微机电系统的世界

060



邬贺铨院士：

互联网，从“冷战”项目
到“大智移云”

070



安继刚院士：

民用核技术的广阔前景

082



戴景瑞院士：

转基因，农业新革命的
“推手”

092



丁一汇院士：

全球变暖的忧思

104



目录 Contents

第三章 关注环境，守护地球



钱易院士：

环境危机，难以忽视的真相 116



郝吉明院士：

捍卫公众“呼吸的权利” 128



倪维斗院士：

中国面临的能源挑战 136



黄其励院士：

电能是现代社会的“命脉” 144



江亿院士：

吸收式热泵展现节能宏图 154



第四章 博览万物，着眼民生



王陇德院士：

斩断急性传染病的“黑手” 164



吴孔明院士：

昆虫塑造人类的农业 174



刘耀院士：

科技武装现代“福尔摩斯” 184



何继善院士：

想象力比知识更重要 194



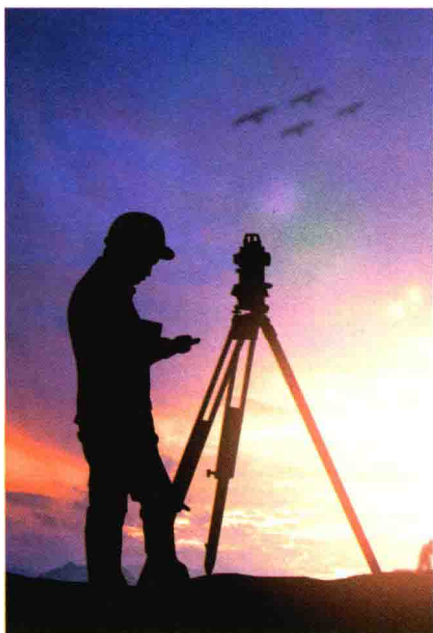
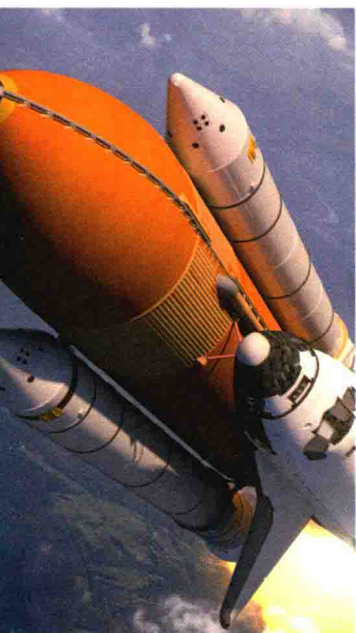
扫一扫，本书送惊喜，视频随身看！

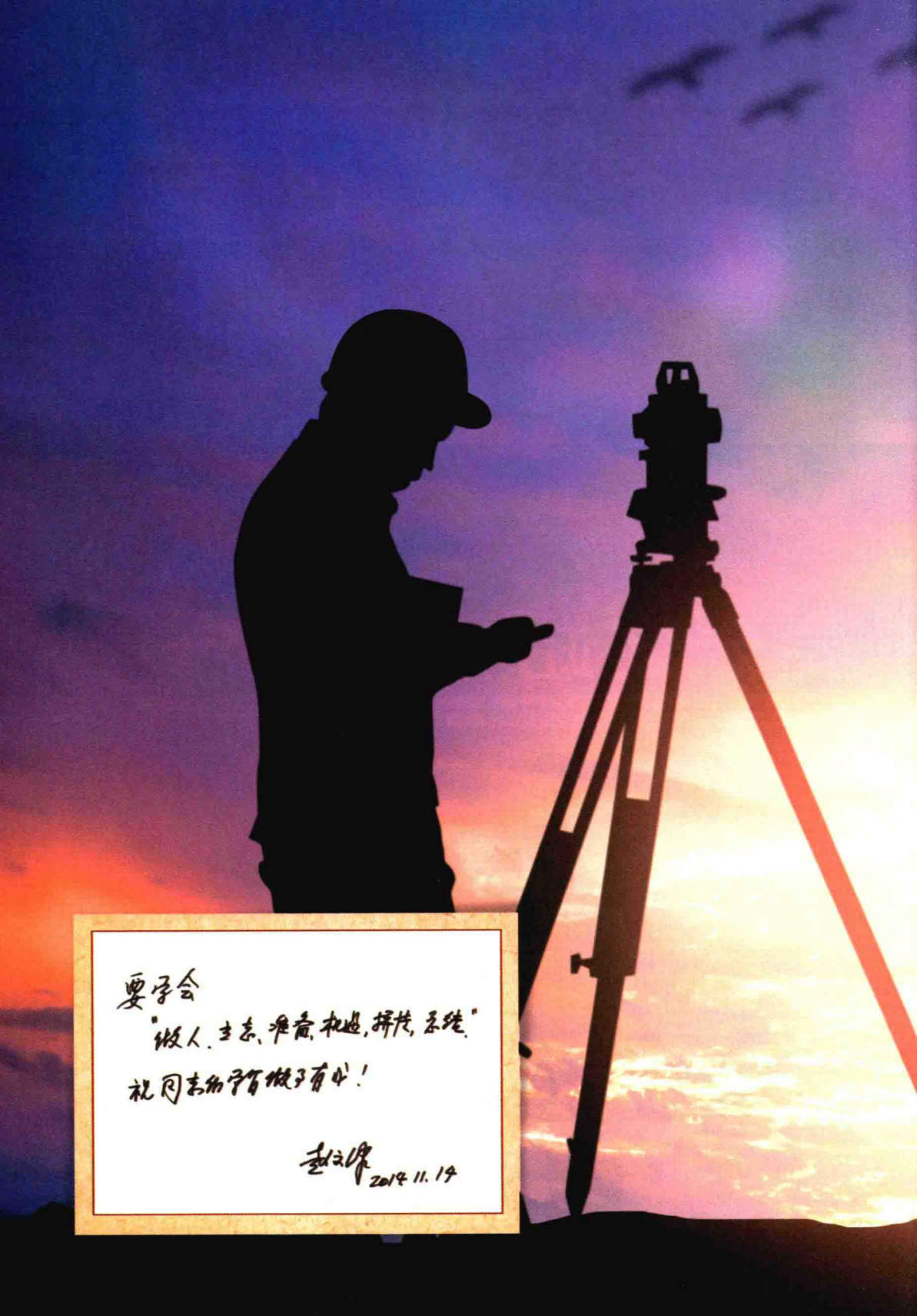
在有的页面，扫一扫二维码，就能看到精彩视频哦！

- ◎ 为了百废待兴的国家，勘探者们深入险地，寻找珍贵矿藏。
- ◎ 戈壁滩上，留下新中国的核武器研究者们惊心动魄的故事。
- ◎ 从“东方红一号”到“嫦娥”探月，炎黄子孙在太空中留下印迹。
- ◎ 从勉强起飞到穿洲越洋，飞机“家族”枝繁叶茂。
- ◎ 不断延展的线路和疾驰的列车，勾勒出中国铁路的壮美画卷。

第一章

复兴之路，强国乐章



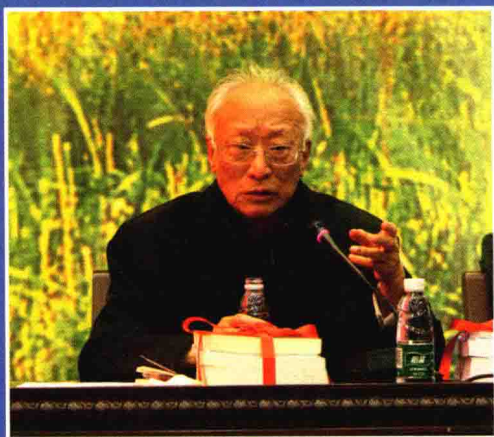


要学会

“做人、立志、准备、机遇、拼搏、总结”

祝同志们都做有为！

赵文峰
2014.11.14



赵文津，矿产勘查和深部地球物理探测专家，中国工程院院士，研究员。曾任国家科技进步奖、何梁何利奖专业评委，中国地球物理学会常务理事、副理事长，中国地球物理学会中国大陆动力学委员会主任、勘探地球物理委员会主任、北京地球物理学会名誉理事长、中国遥感应应用协会专家委员会主任等。在安徽长江中下游找铜矿和四川西昌地区找矿有多项新矿产的发现，完成了横穿喜马拉雅山和青藏高原的深部探测大剖面勘查工程，有多项重大发现。



赵文津院士： 为祖国寻找珍贵矿藏



摘要

新中国成立以后，建设现代工业体系被迅速提上议事日程。工业建设和能源生产需要大量不同的矿物，一支又一支勘探队伍被派往可能蕴含矿产资源的地区。他们克服了艰苦的环境，甚至深入尚未接触现代文明的处女地，为中国的工业和国防建设，寻找最急需的矿藏，成为中国迅速建成现代工业的基础。这些勘探者的奉献与牺牲正是伟大爱国主义精神的体现。

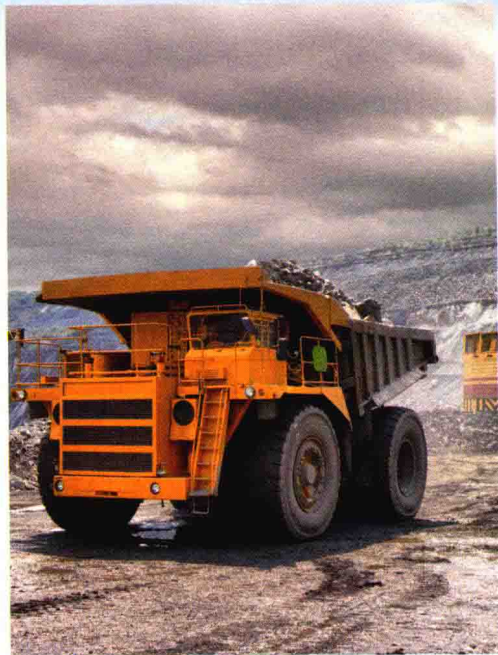
寻找新中国急需的矿藏

1949年年初，解放战争“三大战役”中的平津战役，以北平和平解放而告终。当年秋天，新中国成立，北平被改名为北京，并成为新政权的首都。此时，中

国大陆仍然有不少地区尚未解放，或有土匪盘踞而很不安全，少部分沿海岛屿也仍然有国民党残军驻扎；1950年6月，朝鲜战争爆发，并在3个月以后由于以美国为首的“联合国军”出兵干预，演变为大规模的局部战争。

尽管时局艰难，新中国仍然开始着手修复因为战争而损坏的工业体系，并希望国家尽快完成现代化进程。政府开始规划一批全新的建设工程，并谋求苏联的技术援助，苏联也答应帮助中国建立一大批工厂。但是想要建立起现代工业，自行生产煤炭、石油、天然气、铀等能源矿产，以及金属和非金属矿产资源是一项基本的条件。在当时，中国已经探明的矿产资源非常少，而现代工业特别是当时更为急需的现代国防工业，需要充足的矿产资源供应，特别是石油、天然气、铜、铁和铀。这是因为，石油可以提炼出燃料驱动交通工具和军事装备，而且和天然气一样是一部分化工品不可或缺的原料；铁可以用于生产钢材，是现代工业离不开的“骨架”；铜则是应用非常广泛的有色金属材料，在武器制造中也有很大需求；铀是发展核武器的必需品，对于中国最终掌握核武器，回击有核大国的核讹诈至关重要。除此之外，铅、锌、锰等金属，也是国家工业建设需要的矿物资源。

于是，由于国家对矿产和工业人才的需要，一部分所学专业与此有关的大学生被要求提前毕业，为寻找矿物原料效力。



○ 大型自斗体车上的铁矿石装载

虽然他们对矿业和矿藏还完全不了解，但也在强化培训之后投入到找矿的工作中。我就是这一批大学生当中的一员，我于1952年从清华大学物理系提前毕业之后，接到的第一项工作任务便是到安徽省南部的铜陵山区去寻找铜矿。

深入险地发现新矿产

虽然已经是1952年，但在解放较晚的中国南方，仍然并不太平。在皖南地区远离居民点的荒郊野外，可能蕴含着矿产资源，但豹子、老虎等猛兽也比较多，我们就遇到过老虎袭击人员的紧急情况。这时，物探队就要全队紧急集合，拿着大电击棒、铁棍、木棍等武器去救人。铜陵贵池地区又是血吸虫病的疫区，湖水中有许多的血吸虫尾蚴，涉水的人很容易被血吸虫寄生。血吸虫病会



○ 矿场的工作环境通常很恶劣，但对于工业生产来说，采矿又是不可或缺的

导致人丧失劳动能力，而且脾脏异常肿大，甚至能达到2.5千克以上。

除了这些自然因素的威胁，潜在的敌特破坏也会让公安机关紧绷神经，我们物探队就遇到过这类事故。尽管自然和人文环境都比较恶劣，这支新中国成立初期的勘探队伍还是取得了不错的成绩，发现了两个储量达几十万吨的铜矿，为国家发展做出了杰出的贡献。

1956年，毛泽东主席发出了建设西南钢铁基地的号召，地质部又成立了西南物探大队进入西南地区，寻找与铁矿、铜矿、镍矿等钢铁工业有关的矿产。我们勘探队员从当年中央红军长征经过的金沙江边出发开始勘探，向北经过了大小凉山和更北面的大小金川；向南则一直沿红河走到了云南省边境。

虽然这一次开展地质勘探的区域，不少是当年中央红军长征走过的地方，但这并没有让勘探工作变得轻松。为了推动在旧社会落后封闭的地区施行社会主义制度和适应现代生活，新中国政府开始着手在大小凉山等少数民族聚居区域开展民主改革，但这引发了旧统治阶层或者不明真相者的反弹乃至叛乱。

在我们寻找矿藏的过程中，勘探队伍就曾遭遇过武装叛乱活动，负责警卫的保卫人员不幸遭到枪击牺牲。但尽管如此，勘探队伍也并未退缩，而是小心谨慎地继续进行勘探活动。在西昌地区，勘探队伍惊喜地发现攀枝花铁矿蕴含的资源远比以前人们认为的更多。在矿区的外围，勘探队伍发现了上百亿吨的钒钛铁矿以及一些富铁矿。

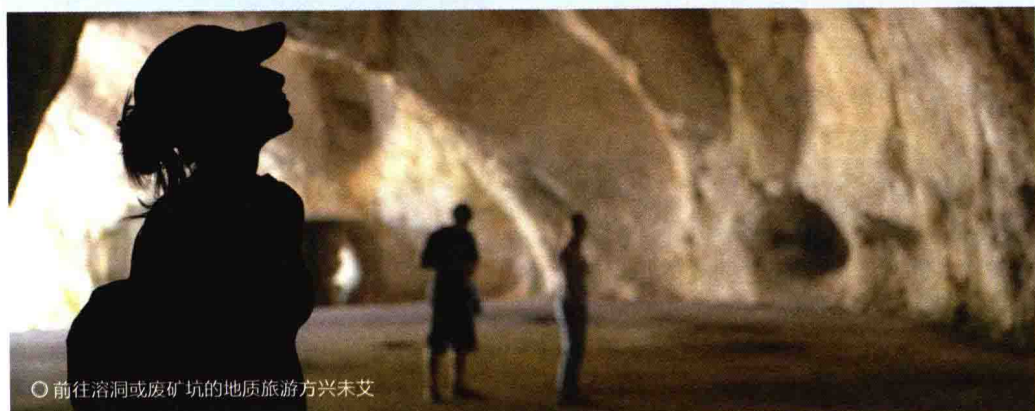
○ 异极矿通常是闪锌矿氧化的产物，一些异极矿有美丽的淡蓝色



在这些发现中，最具价值的便是钒钛铁矿。所谓钒钛铁矿，就是它出产的铁矿石里既有铁，又同时蕴含钒和钛这两种金属，只要设法将其分离出来，就可以在不同领域物尽其用。钛是制造航天器和高速飞机的重要物质，因为它又薄又轻还耐高温。钒可以与铁一起冶炼成品质极佳的合金钢，这在军工领域是制造穿甲弹的重要材料，因此钒被认为是“现代工业的味精”。但要把钛和钒从铁矿石中分离出来，在20世纪50年代是很不容易的。直到改革开放之后，时任国务院副总理的方毅亲自组织攻关研究，攻克了“与铁矿共生金属矿物的选矿和冶炼”这一利用难题，再经过工程化开发，方才使这些珍贵的资源得以被全面开发。现在，攀枝花这个“钢铁巨人”已经屹立于大西南。

能源勘查 推动了中国工业成长

在新中国成立之后相当长的一段时间里，石油供给都制约着中国工业和交通运输的发展。在前往偏远地区进行地质勘探的时候，勘探队伍就深受油料供给不足之苦。我们不得不乘坐一种车后安装有小木炭炉的公



○ 前往溶洞或废矿坑的地质旅游方兴未艾

共汽车，它要通过随时烧木炭制取煤气，再以煤气提供动力。这样的汽车功率不大，在山地公路行驶速度很慢，爬坡都很困难。

20世纪50年代和60年代，中国人不信外国人鼓吹的“中国贫油论”，开展了全国陆域与海域的石油大普查，陆续开发了新疆维吾尔自治区的克拉玛依油田、黑龙江省的大庆油田和山东省的胜利油田等一大批大油田，实现了石油自给。

进入21世纪，中国开始开发另一些油气资源。中国工程院院士、油气田勘探开发专家胡文瑞早在2007年就提出建议，希望国家合理规划鄂尔多斯盆地的开发。他认为，这是中国目前最现实、最重要、最有把握的能源基地，完全可以成为“下一个大庆”。在四川省的涪陵地区，国家级页岩气示范区在2015年年底通过了验收，这是中国第一个页岩气田。而在海洋石油勘测方面，中国近年来也进展颇丰，“海上大庆”在逐步成形。因此，中国的油气资源有着良好的开发前景。

但时至今日，随着中国经济发展的规模越来越大，能源问题又变得突出。现在，解决能源问题仍然是国家关注的重点。中国

国家主席习近平和美国总统奥巴马曾在外交谈判中讨论过中美两国合作开发页岩气的问题。美国对页岩气的开发，极大地降低了美国境内的能源应用成本，也让美国不必再大量进口石油；开发页岩气甚至促使一些制造业为了降低能源成本而回流到美国，带动了美国制造业方面的复兴。

地质学 充满待解的难题

在能源矿产资源之外，地球环境与生态问题现在也成为各国关注的大问题。解决这些新出现的科技问题，是地质科学领域面临的新挑战。

比如“青藏高原的形成演化与资源环境效应”就成为地质学领域的一项研究新热点，也是当代地质学的前沿和制高点。这是因为，青藏高原是“世界屋脊”，高海拔而人口稀少，却在中国国土面积中占据可观的比例。如果将这片土地下面的矿藏以及它的分布规律弄清楚，就会对解决资源问题有很大帮助。不仅如此，高原还是中国的地震多发区。21世纪以来接连发

生的昆仑山口西大地震、汶川大地震、玉树大地震等，都与青藏高原的地质活动有关。为了预防地震带来的破坏，地质学界也希望了解青藏高原地壳和地幔的演化规律。因此，弄清青藏高原的地壳和地幔运动规律，将为弄清矿藏资源分布和助力地震灾害的防治提供基础性的支撑作用。此外，青藏高原是中国的“大水库”，又对东亚大气环流有着重大影响。所以说，对青藏高原的相关研究，是研究中国乃至东亚环境的焦点。中国人在这方面已经做出了许多贡献，我就在青藏高原深部结构探测领域工作了30年。

随着人类迈入太空时代，前往地球以外的天体，比如月球或火星，已经不再是幻想。在人类航天时代的早期，美国和苏联就都曾发射前往月球的探测器，美国宇航员还曾成功登陆月球。这些探测活动采集了来自月球的珍贵标本，让我们得以深入了解这颗地球天然卫星的特性。

进入21世纪以后，中国航天技术的进步，也使中国对月球、火星等天体进行地质研究成为可能。目前已经开始的“嫦娥”系列探月工程，以及未来会实施的火星探测工程，都有地质学专业人士参与其中。对这些天体的分析，会让它们更为了解，乃至为未来的人类登陆活动提供指引。这方面的一些研究认为，月球可能包含未来可控核聚变发电所需的“燃料”；未来人类如果移民火星，也需要就地采集矿物资源来进行建设，这显然需要有先期研究作为支撑。不过，这种活动是很复杂的，需要从长计议。

目前，我们的注意力应该更多地转向

○ 黄铜矿是一种重要的战略资源



地球。应当说，地球的矿产资源是非常丰富的，谈论“资源枯竭”倒不如思考科学管理和利用方面的缺位。如果能够科学地规划资源开采工作，并做好资源回收再利用工作，就可以更长久地利用地球上的矿产资源。相反，如果人类不能控制自己，而是糟蹋浪费资源，那么不仅是地球上现有的资源，未来的异星采矿也无法满足人类的贪欲。

总而言之，对于我们这颗星球，还有太阳系中人类可能去探索的星球，还有众多地质学领域的谜团有待揭开。比如说，围绕世界各国对天然气的需求，就已经有不少研究正在进行之中。中国有科学家推测认为，在中地壳有一个具有低弹性波速度和高导电的地层，这里有大量的天然气资源。如果我们能够打出20千米深的钻井，就可以利用这里的天然气资源，而且每年可以抽出上万亿立方米的天然气。另一些研究者则在探讨“逆转”甲烷燃烧的化学反应的方式，也就是以二氧化碳和水为原料来制取甲烷（天然气）和氧气，缓解地球上的能源问题和二氧化碳导致的温室效应。这种方法能否最终应用于工业生产，有赖于未来研究者的持续努力。

END

互动问答?

Q

为什么人类从进入航天时代开始，便会着迷于无人探测器或载人登月，以及对月岩或者说月球地质进行研究？



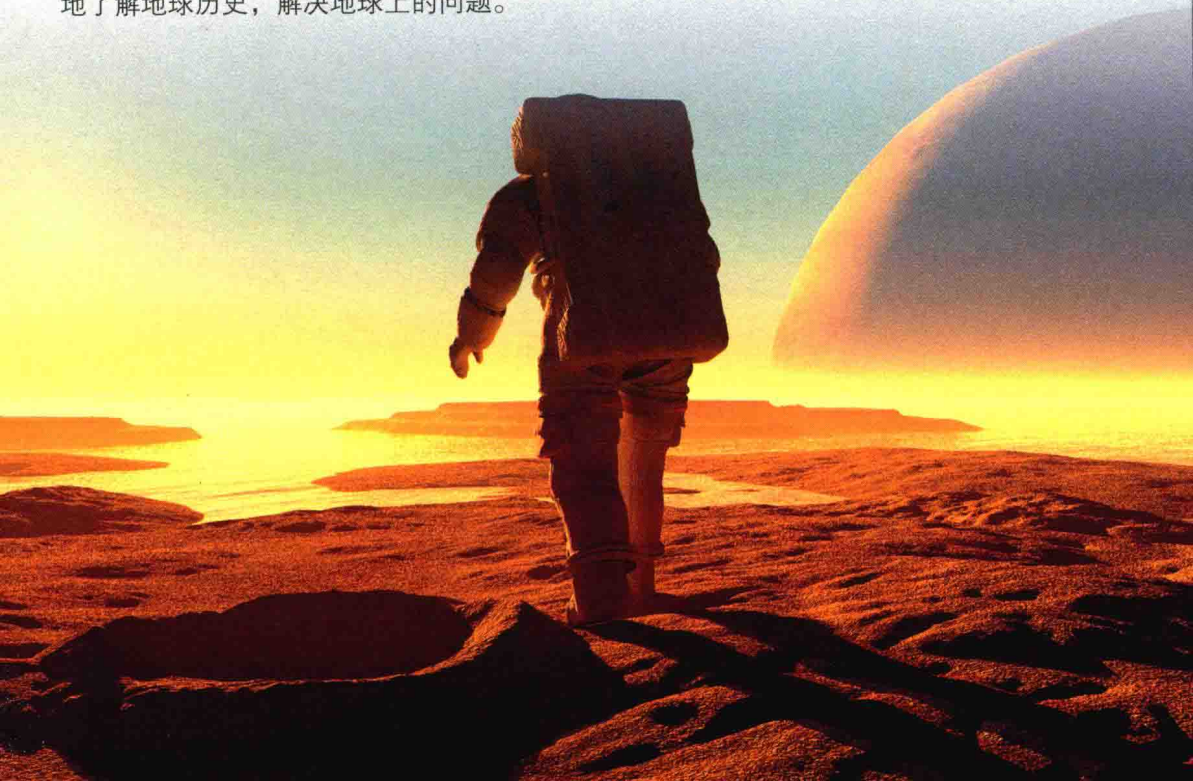
赵文津：一个最简单也最容易理解的原因，那就是月球是距离地球最近的人类可以登陆的天体。古人有无数

关于月球或月相的诗句，这让人们对月球满怀憧憬。有可能的话，大家便自然会想到上面一探究竟，因为仅靠遥感仪器探测总是具有很多的推测成分，不直接，数据量也少。从科学和航天技术的角度来说，月球距离地球大约是38.4万千米，这个距离在天文学上是非常近的。因此，当航天技术可以实现无人探测器或派人登月球时，各国便有多种计划登陆月球。

随着航天技术的进步，我们不仅想研究月球的地质构造，也将对火星乃至小行星和彗星进行这样的研究。这些研究的成果，有助于我们了解星球如何演化，从而更好地了解地球历史，解决地球上的问题。



○ 月球着陆器——正在完成阿波罗任务的太空飞船



A large, fiery nuclear explosion is shown from space, with a massive mushroom cloud rising from the Earth's surface. The Earth's blue and white horizon is visible in the background.

恪守底线
追求卓越

杜祥琬

2015.10.28