

美国 中 小 学 生 科 学 阅 读 系 列

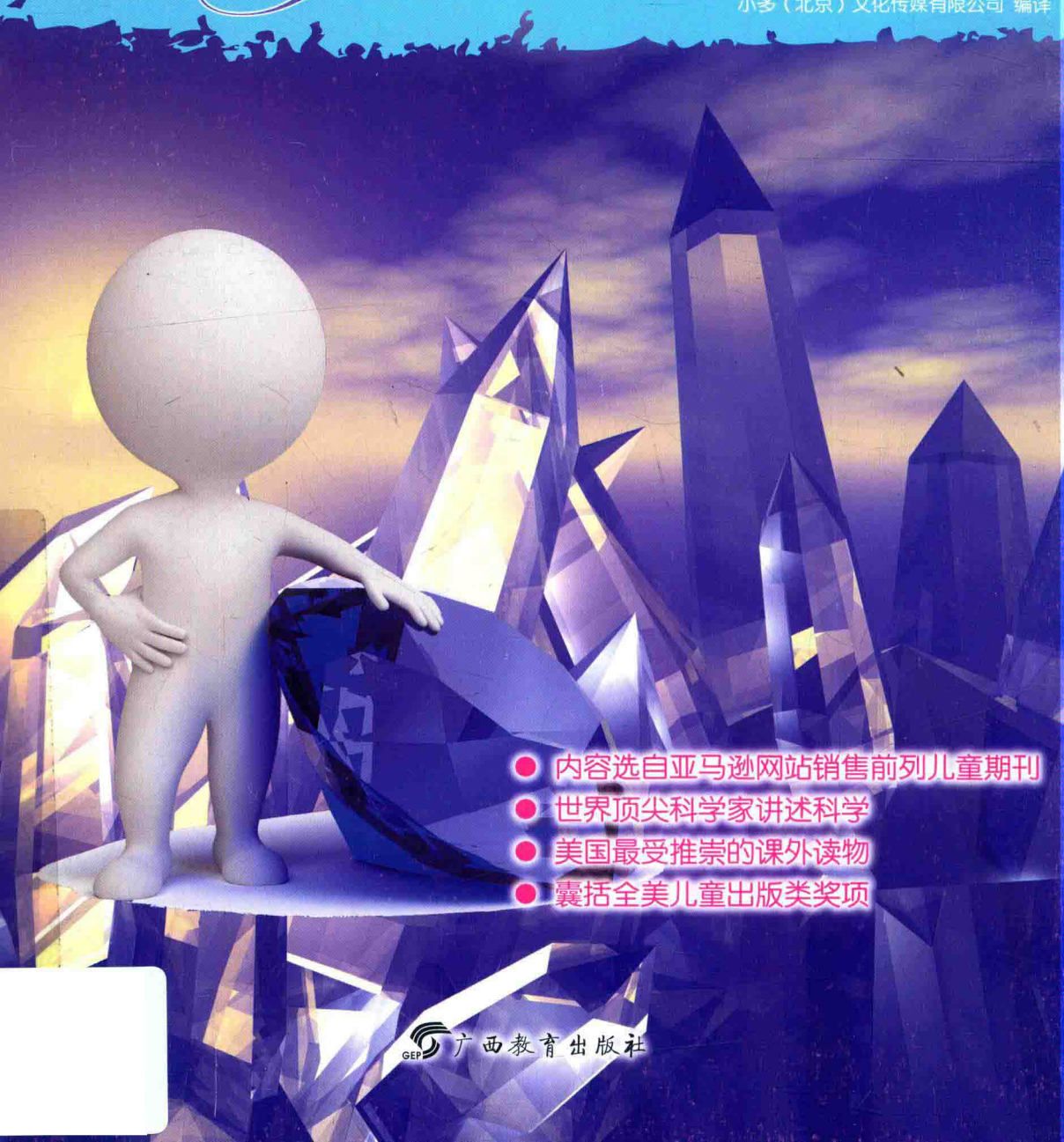
尖端科学

美国国家实验室和哈佛大学顶级科学家为
小读者倾力打造

石头传奇

The Story of A Rock

美国卡洛斯出版集团 编著
小多(北京)文化传媒有限公司 编译



- 内容选自亚马逊网站销售前列儿童期刊
- 世界顶尖科学家讲述科学
- 美国最受推崇的课外读物
- 囊括全美儿童出版类奖项



广西教育出版社

尖端科学

美国中小學生科學閱讀系列

石头传奇

The Story of A Rock

美国卡洛斯出版集团 编著
小多(北京)文化传媒有限公司 编译



常州大学图书馆
藏书章



广西教育出版社
南宁

本系列图书使用Carus Publishing Company杂志相关内容并经授权
© (2010) Carus Publishing Company
小多(北京)文化传媒有限公司独家所有, 由广西教育出版社出版发行

图书在版编目(CIP)数据

石头传奇/美国卡洛斯出版集团编著; 小多(北京)文化传媒有限公司编译. —南宁: 广西教育出版社, 2012.4 (2013.1重印)
(美国中小学生科学阅读系列)
ISBN 978-7-5435-6414-5

I. ①石… II. ①美… ②小… III. ①岩石学—青年读物 ②岩石学—少年读物 IV.
①P58-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第062669号

美国中小学生科学阅读系列

石头传奇 SHITOU CHUANQI

美国卡洛斯出版集团 编著

小多(北京)文化传媒有限公司 编译

总 策 划◎杨鸣镝 石立民

组稿编辑◎石立民 青兆娟

责任编辑◎陈文华

特约编辑◎阮 健 梁素维

总 设 计◎祝伟中

美术编辑◎申永冬

出 版 人◎张华斌

出版发行◎广西教育出版社

地 址◎广西南宁市鲤湾路8号

邮政编码◎530022

电 话◎(0771) 5865797 (010) 51316218

本社网址◎<http://www.gxeph.com>

电子信箱◎book@gxeph.com

印 刷◎深圳当纳利印刷有限公司

开 本◎720mm×1000mm 1/16

印 张◎5

字 数◎70千字

版 次◎2012年4月第1版

印 次◎2013年1月第3次印刷

书 号◎ISBN 978-7-5435-6414-5

定 价◎15.00元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。如发现画面模糊、字迹不清、断笔
缺画、严重重影等疑似盗版图书, 请拨打举报电话(0771) 5853704

策划: 小多(北京)文化传媒有限公司

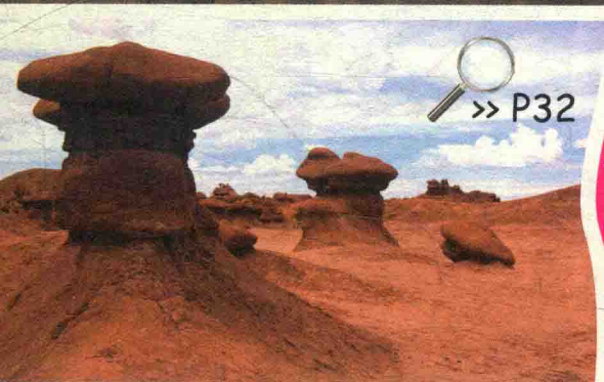
此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

目录 Contents

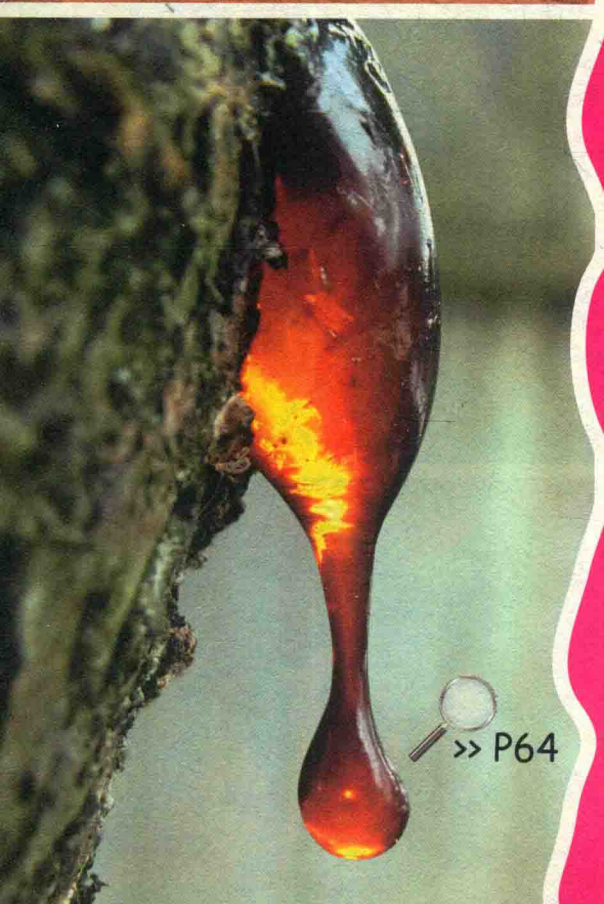
- 1 写在前面的话
- 2 失去50颗钻石 得到地球压力
- 9 明明白白宝石心
- 12 瞬间的剧烈碰撞
- 22 人造钻石改变科学未来
- 24 漂亮石头是怎样“造”成的
- 32 岩石也精彩
- 40 山的形成几亿年



>> P15



>> P32



>> P64



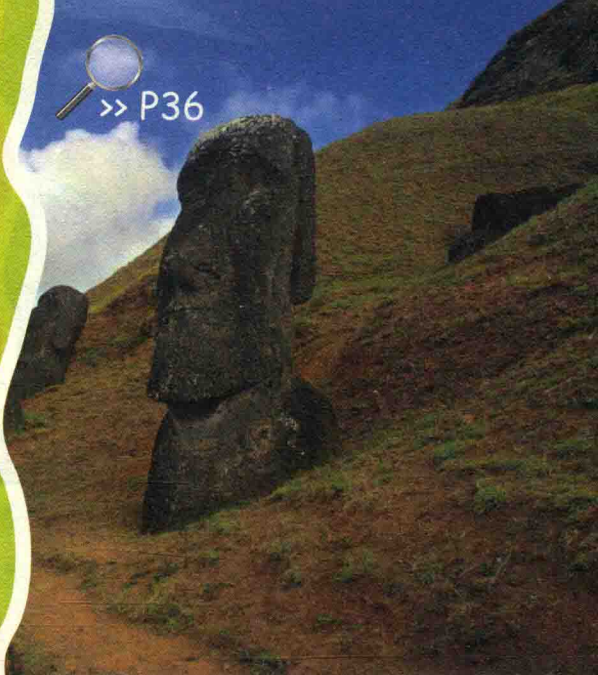
>> P26

- 46 火山爆发!
- 50 寻找火山女神
- 58 地球震动……然后影响转动
- 60 刚晶星球之树
- 62 琥珀的时光隧道
- 66 为什么太阳是红色的?
- 72 无机生物的岩石午餐
- 74 想成为一只岩袋鼠吗?

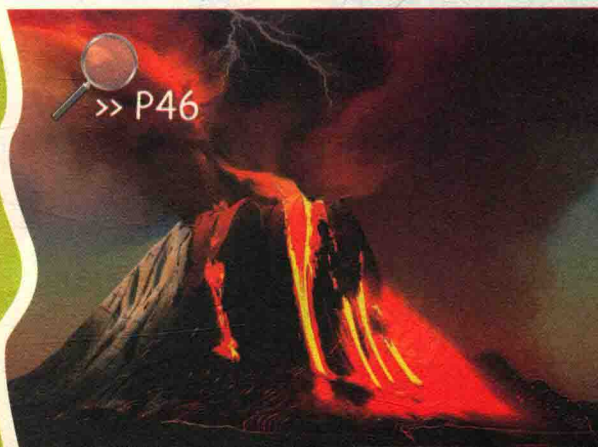


 >> P6

 >> P36



 >> P12



 >> P46

写在前面的话

石头给人的感觉是坚硬而冰凉。如果你是好奇的孩子，你一定搬开过大石头，想寻找石头下面的秘密。最平常的石头也最不寻常，它可能蕴涵地球光荣的过去、千变万化的现在和难以想象的未来。

在本书中，美国俄亥俄州克利夫兰自然历史博物馆馆长戴维·萨哈（David Saja）说，一把石头所蕴涵的信息足够写成整整一本书。岩石和构成岩石的矿物质讲述着有关地球的故事——地球在几百万年前是如何形成的，形成之后又发生了哪些变化。

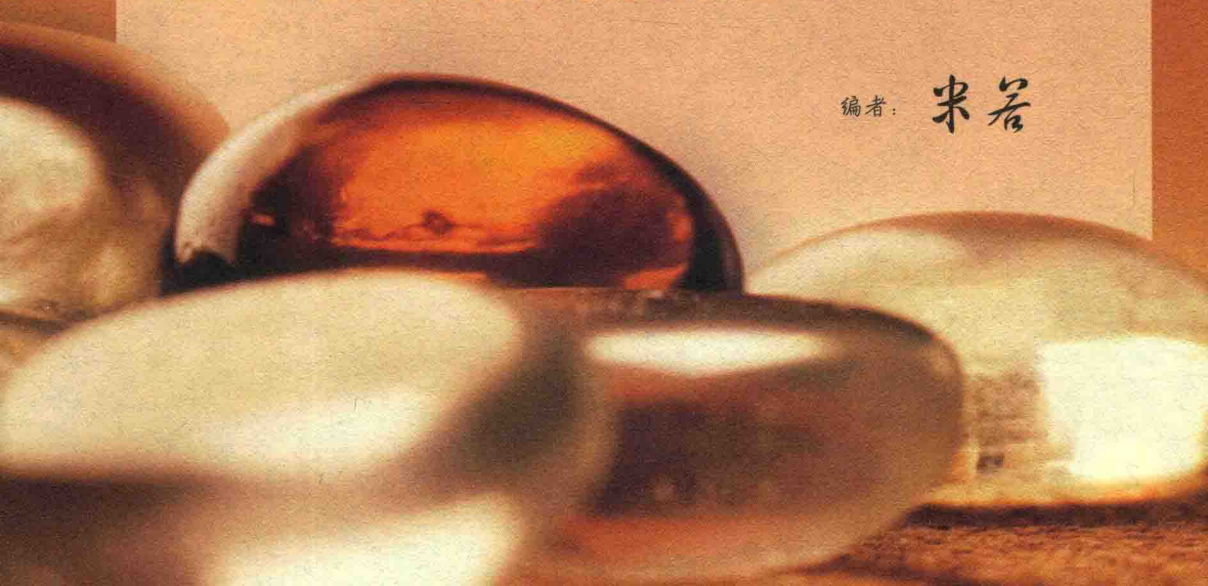
别以为拿块石头来研究地球花费不多，在美国的麻省理工学院，地球物理学家用价值3000美元的钻石来研究地球内部深处的岩石，以及温度和压力是如何影响它们的。7年间，50粒钻石被这些科学家粉碎。

除了严肃的科学，石头也带有时尚和记忆。人类对漂亮石头的追求由来已久，人们将大岩石形成的怪异景物保护起来，成为自然景观；或者满世界去寻找独一无二的宝石，为自己所拥有、世代相传，或者获得暴利。本书告诉你漂亮的石头是怎么造出来的，其中一种有趣的方式是只需要一缕头发，你身体中的碳原子就可以被提取出来，制成一块特别的石头，与来自特别的人或物身上的碳原子一起经历时间的考验。

很难想象，生命可以这样被放在一块冰凉的石头里。同样神奇的，还有琥珀中最古老的蜘蛛网和保存了不知道多少年的微生物。琥珀闪烁着微光，却可以冻结历史。

这个世界每时每刻都在变化，有时变化得剧烈，产生了月球的大碰撞。在这样无限的变化中，如果生命和历史可以被冻结，时间隧道可以被建筑，你的心中就会有这样的期待：永恒和完美真的存在。捡块特别的石头带回家吧。

编者：米岩

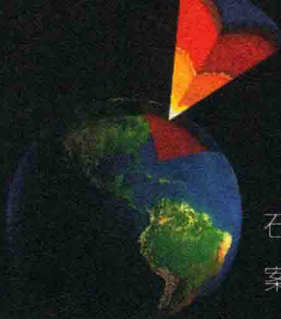


Under Pressure! Looking Inside Earth

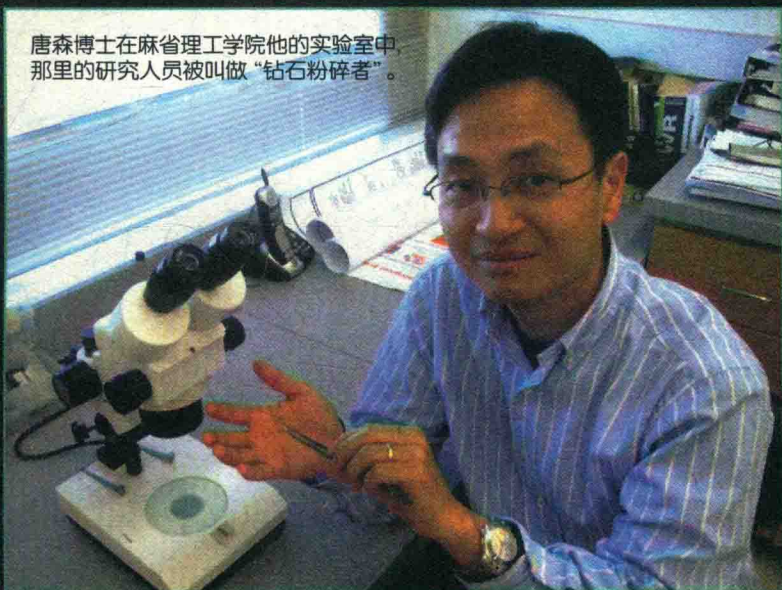
失去50颗钻石 得到地球压力

钻石不但闪耀夺目，还能帮助我们研究地球内部深层的力。

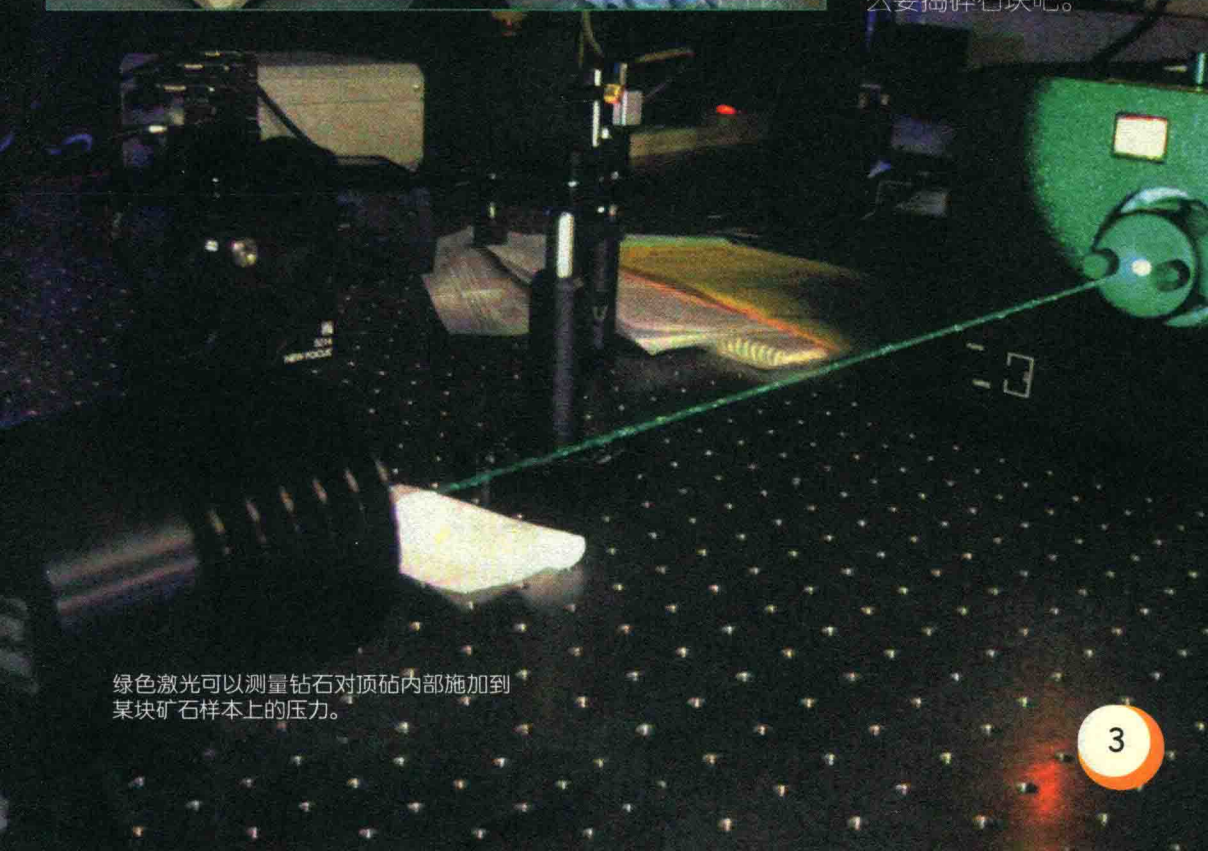




唐森博士在麻省理工学院他的实验室中，那里的研究人员被叫做“钻石粉碎者”。



怎么把钻石、红宝石和激光关联起来？答案是：它们都是麻省理工学院矿物物理学实验室每天的科学研究要用到的东西。他们把两粒价值3000美元的钻石安放到一个叫做钻石对顶砧的简单装置上，就拥有了足以粉碎坚石的力量。你所需要做的仅仅是拧紧几圈螺丝杆！让我们到实验室走一圈，看看科学家们为什么要捣碎石块吧。



绿色激光可以测量钻石对顶砧内部施加到某块矿石样本上的压力。

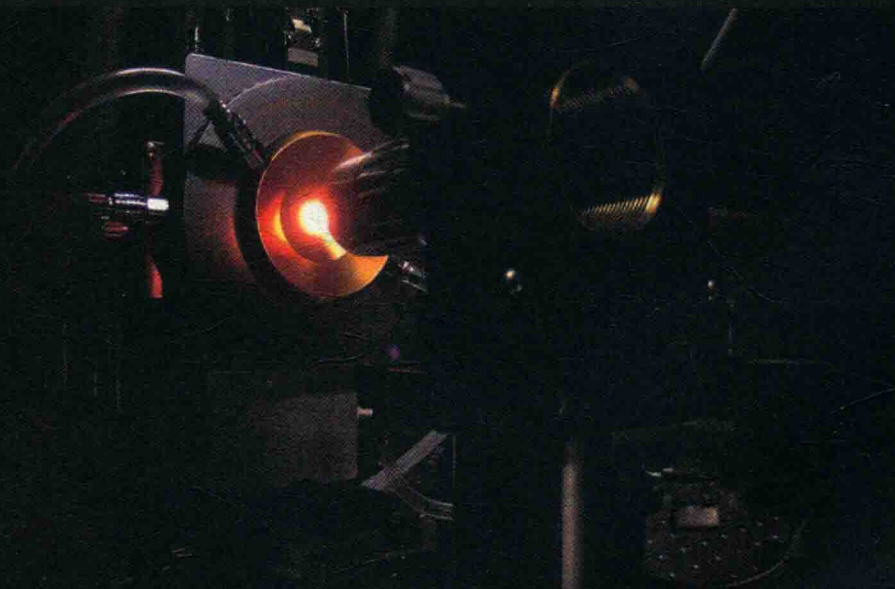
改变相态

在使用钻石进行研究之前，科学家首先要确定研究课题。现在，地球物理学家唐森和他的研究生克里斯尔·卡特林对相变非常感兴趣。他们希望更好地了解地球内部的力，以及在地球内部越来越靠近地核、温度和压力越变越高时，矿石会发生什么改变。相变是指在某一特定压力和温度下物质发生的变化。你大概知道水是如何从气体变成液体，然后又如何变成固体冰的吧？石头也能发生状态的变化。实际上，在特高压下，它们会变得更加硬化。唐森说：“在

某种压力下，物质内部的原子会相应地重新排列。”想象一下，如果你使劲地挤压一个装满网球的盒子，这时球会移动，球与球之间的空隙会变得很小。我们此次实验室之行，就要创造一种相变。你认为我们能做到吗？

混合

唐森和卡特林用来进行研究的石头不是随便在什么地方捡来的，而是他们制造的。“我们将一些东西合成，并控制其化学成分。”卡特林说。当研究人员把这些石头放在一起的时候，他们能准确



加热！研究人员用红外激光让他们的矿石样本升温。

地知道所研究的到底是什么。试验的时候，他们可以加入某些成分，也可以减少某些成分，从而了解不同的化学物质所起到的作用。今天，我们要将镁、硅酸盐粉末和氧，还有一点点铁和铝混合到一起。这些都是**地幔**的主要成分。

激光和悬浮

“这就像一场微型的星球大战。”唐森这样描述将粉末转变成微小玻璃珠的过程。遗憾的是，这个实验室里没有这种设备，所以得把这些粉末带到另一个实验室去。那里的技术员首先**浮置**这些粉末，将它们放到一个**真空室**，然后对准它们发射激光，将其熔化。当样本冷却后，它们便成了小玻璃珠。当这些玻璃珠送回来后，我们会再次把它们磨成粉末——但这回各颗粒的组成成分就很一致了。尽管如此，每个颗粒个体还是太大了。在将其置入钻石对顶砧之前，我们必须把每一个颗粒压成10微米宽，像扁平的血小板一样的东西。

损耗钻石

钻石对顶砧是一种单手就能轻松握住的圆柱体活塞装置。在它的内部有两颗面对面的钻石。当你拧紧圆柱体的螺丝杆装置时，两颗钻石就靠得更紧，从而挤压放置在它们中间的样本。钻石

是地球上最坚硬的矿石，但它们有时也会被弄坏。

“我们的实验室成立7年了，到目前为止，在试验的过程中损失了大约50颗钻

石。”唐森说，“我们进行的是昂贵的试验。”钻石对顶砧工作的原理基于一条简单的物理定律：当压力作用在某一物体上时，作用面积越小，压强越大。想象一下，把一块石头摁进沙地或者厚厚的淤泥上，如果这块石头又大又平，你摁它时，不会摁进去很深。而如果是一块同样大小，但有棱有角的石头，你用力去摁，就会摁进去很深。同样的原理可

以运用到钻石对顶砧上。被紧紧固定在螺丝杆装置上的

地幔

在地理学上是指地壳和地核之间的地层。

浮置

指让物体摆脱地球引力，上升到空中并漂浮在那里。

真空室

指通过真空泵抽空某个封闭空间的大气及其他气体，形成几近真空的状态，使得研究人员能够进行一些实验。

在10~20微米大小的钻石尖端可以创造出巨大的压强。

两颗钻石，其集中着力点只有10~20微米大小，这就难怪它能产生那么大的压强了！拿头发对比一下吧，你的一根头发都有100微米粗。

添加红宝石

在开始试验之前，我们必须将样品小片放到一个垫圈中。这个垫圈形成一个小样品室，将样品固定在钻石之间的正确位置上。“我

必须用一个1微米大小的针来置放样品小片。这需要一个非常稳固的支臂！”

卡塔林说。然后，我们会把诸如液氦这样的压力介质放到垫圈中央——这可以避免钻石相互接触或与样本直接接触。当然，我们不会忘记放红宝石。

这些小宝石有的浮在压力介质上，有的粘在垫圈的边缘。它们起到非常重要的作用——当钻石对顶砧被螺

氦

是一种无色无味的气体，地球的大气里其含量为1%。

丝杆装置拧紧时,我们需要知道压强达到了多少,这要靠红宝石来告诉我们。通过红宝石显示的压力数据,我们就知道是应该松开一点还是应该拧紧一些。

红宝石的荧光发射光谱会随压力的增大而变化,通过观察这种变化,就可以算出垫圈内的压强。

激光标记

我们已经把钻石对顶砧、样本、垫片和红宝石放在一起了,对吧? 很好! 让我们凑近那个可以排列和调试的激光台,它就像一套高科技的乐高拼装玩具。通过一系列的镜子、反射器和滤镜,前

后左右地引导绿色激光束,控制激光的方向、位置和强度。因为钻石是透明的,那么想要看到钻石对顶砧的中心就很容易。绿色激光反弹回来后,会将数据发

送到我们的电脑里。一旦万事俱备,我们就可以开始拧紧螺丝杆装置并且观察红宝石的数据了。我们希望压强达到136**千兆帕斯卡**(压强单位)——接近地核和地幔

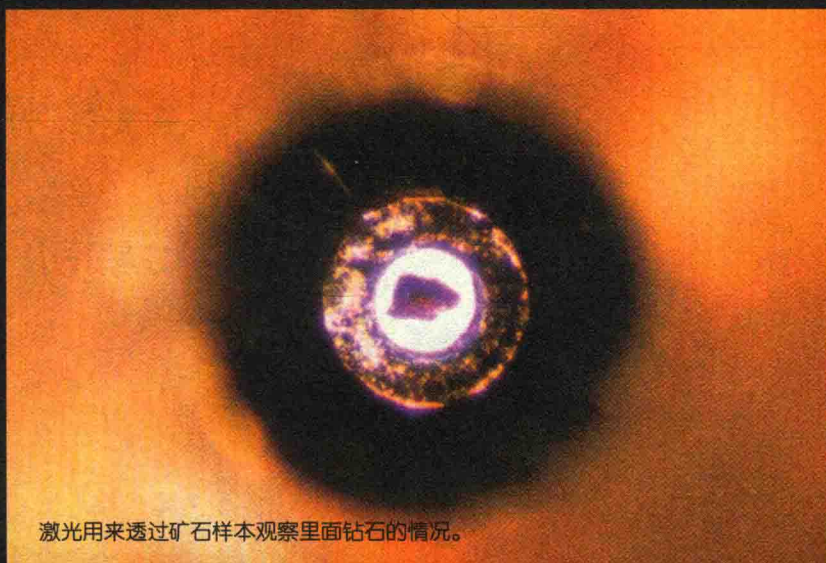
边界位置的压强大小。试想一下,将30个自由女神像的重量集中在约6.5平方厘米大小的一块地方,大概就能知道我们得到的压强有多大了。

千兆帕斯卡

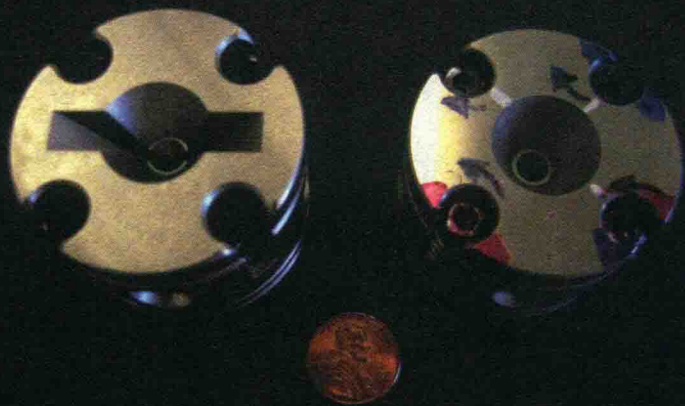
等于十亿帕斯卡,这一压强单位相当于每平方米上受压1牛顿大小的力。

加热

高压并非地球深层矿石所处的唯一极端状态——将温度迅速地升高到2700摄氏度的话,也能使原子移动。因此,卡塔林和唐森



激光用来透过矿石样本观察里面钻石的情况。



这些螺丝杆每拧一圈，就会增加巨大的压强。

有另一个激光工作台。当我们获得想要的压力时，就将钻石对顶砧带到那个激光工作台加热。这个工作台有一种红外激光，可以通过持续燃烧加热我们的样本。看，我们有一个相变了！虽然样本很小，用肉眼根本无法看清它的变化，然而数据却能够让我们清楚地了解到，由于压力和温度的双重作用，原子已经完全重组了。

地球之外

用钻石对顶砧能对地球内部的情况进行研究。“现在我们团队正在研究

太阳系外行星的内部情况。”唐森说。一些研究行星的天文学家发现，有的行星具有类似于地球内部化学物质的东西，有岩石状的覆盖物以及熔浆的内核，但其体积（相应的还有压力）都比地球大得多。

我们对行星活动进程了解得越多，就越能洞察和预测地震和火山这类自然现象，也能追溯行星在太阳系早期是如何形成的。“我们想了解体积大是否会影响行星的形成。毫无疑问，我们需要制造比研究地球时制造的大得多的压力。”唐森说。

唐森和卡塔林为了研究更大的太阳系外行星，要制造出比我们本文描述的在研究地球内部时还要大的压力，你猜他们会怎么做呢？

我们的实验室成立七年了，到目前为止，在试验的过程中损失了大约50颗钻石。



A Career Choice That Is Crystal Clear

明明白白宝石心

——克里斯尔·卡塔林

谈如何成为一名地球学家





克里斯尔·卡塔林 (Krystle Catalli) 是麻省理工学院的一名研究生，在那里的矿物物理学实验室里，她研究地球内部的力。当她还是大学生的时候，就获得了女地球学家协会颁发的杰出学生奖。2009年11月，她在《自然》杂志上发表了一篇调查研究地幔边缘情况的论文。

作为一名研究岩石和宝石的地球物理学家，你的名字Krystle又恰好和晶体 (crystal) 的发音一样，会有人拿这个跟你开玩笑吗？

我研究的对象之一就是晶体学。以前在我选修的一门课上，总共有40多个学生，叫克里斯尔的就只有3个，这有点让人心烦。课堂上老师总是会提到crystal (晶体)，我常常应声回答：“什么事，老师？”一些朋友在给我发短信或者写邮件时会叫我“XTAL”，而那正是晶体一词的缩写。

什么是地球物理学？

它是地质学的一个领域，主要研究地球的构成成分，以及地层下面在发生些什么。事实上我们并不能准确地知道那里发生的事情——

从地壳下面一直到地核。对其组成部分，我们有一个基本认识，但是我们仍然在收集和解决各种各样的疑问。我们目前正在努力解释的一个问题是，什么矿石（以及那些矿石的成分是什么）使得地球具有地震特性。地震特性引起地震波，你可以在地震发生时感觉到地震波。

你最喜欢工作中的哪些事情？

我喜欢摆放样本，对其施加压力。我不知道加压后会发生什么。我喜欢通过这样的转化过程来改变晶体的结构。

你是如何跨入这个领域的呢？

有点机缘巧合。当我还在上大学的时候，一位教授在找实验室助理，于是我就参加了面试。那时我就开始使用钻石对顶砧了，就像现在一样，用钻

石挤压样本，接着对其发射激光，这里还用到红宝石。就是这么酷！我得到了这份工作，并一直在做这些项目，随后我向地球物理学研究生院提交了申请书。

你最喜欢的矿石是什么？

我非常喜欢蓝晶石。它的颜色是蓝色的，上面还有白色的纹理，事实上，它的不同方位的硬度会不一样。如果你沿着与纹理平行的方向去刮它，绝对比你直接横着刮要容易得多。这个和晶体结构有关，就是说跟原子是如何排列的有关。

关于地质学，有什么是孩子可以参与的吗？

可以去地质博物馆、地质公园。美国国家公园有一个“地球学家在公园”的活动。一些研究生和地球学家会参与到公园的具体活动中去，并为参观者解说。如果你住的地方离这些场所太远，可以登录相关的网站。那里也有很多资料，例如有关地震的信息等。



