



科学·创作·艺术
小小达芬奇



原始生活的智慧



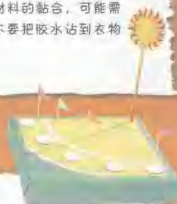
如何将水送上山坡？
怎样建造一座跨越山谷的桥？
如何把雕像抬上车？
如何让磨坊动起来？



工具与材料使用

在本书中，除了介绍“智慧向前走”（发明小故事）、“世纪大发明”（发明的东西）、“科学一把抓”（发明物的科学原理）和“动动脑·想一想”外，还有“一起动手做”的单元，在这个单元中所使用的素材，你都可以从生活中，或者附近的文具用品商店里找到。当然你也可以用类似的材料来代替。

这里大部分的模型只要用胶水就能黏贴得十分稳固，可是有一些材料的黏合，可能要用黏性较强的胶水。当你必须使用这种胶水的时候，一定要小心，不要把胶水沾到衣物或皮肤上，不然可能会造成麻烦哦！



图书在版编目(CIP)数据

原始生活的智慧/(英)贝利著;高怡君,李炎辉,卢怡君译.—北京:世界知识出版社,2006.10

(小小达芬奇:科学·创作·艺术系列丛书)

ISBN 7-5012-2961-9

I. 原... II. ①贝... ②高... ③李... ④卢... III. 科学技术—创造发明—儿童读物 IV. N19-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第129976号

图字:01-2006-0979

小小达芬奇 科学·创作·艺术 系列丛书

原始生活的智慧 Working Thing Out

作者: Gerry Bailey

设计总监: Tracy Carrington

插画: Steve Boulter, Andrew Keylock

模型制作: Tim Draper, Robert Harvey, Abby Deau

Copyright © All Rights Reserved Limited 2006

Chinese Edition Copyright © MIT Education Group 2006

This edition is published with MIT Education Group (Hong Kong) Limited

Picture Credits:

Illustration: 50% Learning Resources Ltd/Quercus: 20%

U. Göttsche/Trip: 10% R. Gull/Eye Ubiquitous: 25%

Todd A. Gilpin/Corbis: 33% Felix Greenay/Inchioson Picture Library: 25%

Jürgen Kiehl/Photograph Ancient Art: 17% Peter Huth/Iconic Picture & Photo: 41%

Photogenes: 13% Mike Reid/Eye Ubiquitous: 5% H. Rogers/Trip: 21% Y. L. 35%

Joe W. Rogers/Corbis: 22% Paul Scheidt/Eye Ubiquitous: 6% 14%

Paul Schenck/Corbis: 14% Eric Smith/Trip: 42%

Joe Smith/The Image Works/Trip: 10% Stuart Wilson/Eye Ubiquitous: 10%

责任编辑: 吴超雪 马莉娜

责任出版: 王勇刚

出版发行: 世界知识出版社

地址邮编: 北京市东城区干面胡同51号 100010

电话传真: (010) 65265954

印刷: 世界知识印刷厂

经销: 新华书店

开本印张: 880×1230毫米 1/16 3印张

版次: 2006年11月第一版

印次: 2006年11月第一次印刷

书号: ISBN 7-5012-2961-0/G·1264

定价: 12.00元

版权所有 侵权必究



原始生活的智慧

Working Thing Out

[英] 格里·贝利 著
简怡君 李炎辉 卢怡君 译



中国少年儿童出版社



未来的达芬奇就是你

达芬奇 (Leonardo Da Vinci) 是意大利文艺复兴时期的画家、科学家，也是人类智慧的象征。他以名画《蒙娜丽莎》扬名后世。除了绘画艺术外，他还研究自然科学，是一位将艺术与科学超乎寻常统一的天才。

达芬奇大部分的科学研究及发明都以手稿方式留存，在他的手稿中我们找到直升机、飞行器、潜艇、军事坦克、自行车以及第一部“汽车”的原型草图。达芬奇对科学的认知并非来自书本，而是通过对实际生活的观察、琢磨和提问的方式，一点一滴累积而成的。他不是死学知识的“书呆子”，他最大的本领就是能将知识与自己最大胆的奇思妙想结合在一起，动手制作自己的发明。

本套丛书就是一套力图将艺术和科学、创作统一的科普读物。生动、新颖的小栏目和上千幅生动、有趣、直观的图片，从不同的角度，为学生们揭开一个个绘画、建筑、地理、数学、物理、天文学与工程技术等科学小知识的秘密，适合中小學生补充课外知识，增加科学常识。本书的“一起动手做”DIY栏目最为有趣，帮助学生将他们的“死”知识变“活”，开发和挖掘学生的创新精神与实践能カ，让学生在动手中理解科学常识，培养对科学探索的兴趣和独立思考的意识——这也是达芬奇成功的奥秘！

同学们，还等什么，快翻开书来踏上探索科学知识奥秘的旅程吧！未来的达芬奇就是你！



目 录

- 我如何汲水灌溉农作物? ——阿基米德的螺旋 4
扭转的力量——螺旋 6
- 我该如何穿越深谷? ——拱 8
向上挺举——负荷的重新分配 10
- 我怎么证明我工作了多久? ——日晷 12
遮蔽光源——光线与影子 14
 - 我要怎么做出轻巧的轮子? ——战车 16
非承载重量——轮辋 18
 - 我怎么举起重物? ——起重机 20
嘿哟! 往下拉! ——滑轮 22
 - 我如何让磨坊再动起来? ——风车 24
正面迎风——风能 26
- 我如何复制大量的文件? ——雕版印刷 28
美丽的染色——墨水与染料 30
- 我要如何搬运一堆蔬菜? ——独轮车 32
简单的机械原理——杠杆的分类 34
- 我如何造出一条稳固的道路? ——道路 36
多层式结构——路基与排水 38
 - 我如何安稳地骑马? ——辔 40
辔是一种煞车——停止的力量 42
 - 词汇与索引 44
 - 小小达芬奇系列丛书与九年义务教育
科学课程学习领域对照表 46



我如何汲水灌溉农作物？

最近天气很炎热，河里的水位持续下降。水不再流到农田之间的灌溉水道中。生长中的农作物无法获得水源。阿基米德必须在农作物枯死之前，迅速地取到更多的水来灌溉田地。



人们用桶一桶一桶把水舀上来，然后注入灌溉水道中，但过了没多久，他们就累得奄奄一息了。最可怜的是在他们休息的时候，水道上那仅有的水就已经干枯得无影无踪了。



有人建议用传统的汲水桔槔来汲水。虽然这很省力，可是取到的水很容易就会从桶里流出，往往一桶水到后来只剩下一半了。



他该怎么办呢？

- 他可以做一条长管子来汲水，但他怎样才能让水往上流呢？



- 或许他可以用一块斜木板来汲水，但他如何让水停留在上面呢？



- 或者他可以把水卷上来，斜木板比较难转，转动杆子就容易得多了。就算这样，他要如何才能把水送上山坡呢？



可以用杆子！如果我
在杆子表面刻出螺旋，就成了
一个螺旋。当螺旋转动的时候，水就会
一圈一圈地被提升上去，最后到达
螺旋顶部，就灌进田里了。



▲ 这个现代汲水泵就是根据阿基米德的想法做成的。

把水卷上来——阿基米德的螺旋

阿基米德的螺旋是一种用来灌溉的装置，它是一根有把手的巨大螺旋。这根螺旋放在一个管状容器里，可以将水留住。当转动把手的时候，水就会被螺旋从低处牵引到高处。当水升到顶部时，水

就会往外流入田里的沟渠里。多数科学家相信，这个装置是希腊数学家阿基米德 (Archimedes) 发明的，但也有人认为这是巴比伦的尼布甲尼撒二世发明的，用来为他那著名的空中花园浇水。

螺旋

螺旋是种简单的机器，形状像个圆柱体，但侧边并不平滑，而是带有螺旋状的锋口。侧边一圈一圈转上去的斜面，就形成了螺旋。

螺旋的锋口就叫做螺旋纹，它的作用就像斜坡或斜面一样。事实上，螺旋就是一种变形的斜坡。斜坡可以协助我们举起重物，将重物滑上斜面会比直接将它举高来得省力。而以螺旋原理制作成的螺丝钉，它扭转的锋口会慢慢地将螺丝钉往下拉进材料（如木材）当中。你会发觉比起直接把螺丝钉敲入木材或墙壁里，转动螺丝钉所需的施力实在是小得多了。

▼ 木匠用螺丝钉将木制的零件组装在一起。

螺丝起子

螺丝起子是一种可以将螺丝钉旋入或旋出的工具。它的金属尖端与螺丝钉的头相契合。这个尖端可能是平的，适用于只有单一沟纹的螺丝钉；也可能是十字型的，适用于带有十字沟纹的螺丝钉。



发明家要懂的词

- 灌溉 (irrigation)
- 螺旋 (screw)
- 圆柱体 (cylinder)
- 螺纹 (thread)
- 斜坡 (ramp)
- 施力 (effort)
- 螺丝起子 (screwdriver)

团团转的螺旋

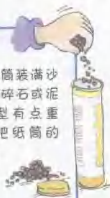
你需要的工具：

- 装糖果的大纸筒
- 沙、碎石或泥土
- 瓦楞纸板
- 大玻璃弹珠
- 纸杯
- 颜料
- 包装纸
- 彩色胶带



1

把纸筒装满沙子、碎石或泥土，让模型有点重量。然后把纸筒的筒盖盖好。



2

剪下两条细长条纸板，用胶水像螺旋纹一样黏在纸筒上，此部分会比纸筒面突出。把另一条长条缠绕在纸筒一端，方便转动纸筒。



3

把一块瓦楞纸板对折成V字形，放在另一片瓦楞纸板做成的底座上，使V字形纸板的坡度不会太陡斜。在较高的顶端地方挖一个洞，让玻璃弹珠可以掉进去。



4

裁剪纸杯，让纸杯可以放在洞的下方接住玻璃弹珠。你可以用包装纸、颜料和彩色胶带来装饰整个模型。



5

把玻璃弹珠放在模型下端，然后轻轻地旋转纸筒。



动

动脑·想一想

- Q1. 你知道阿基米德的螺旋是谁发明的吗？
- Q2. 阿基米德的螺旋是如何运作的？
- Q3. 说说看什么是“螺旋”？
- Q4. 螺丝钉是用什么原理做成的？
- Q5. 将螺丝钉“敲入”木材比起“旋入”木材，哪一种施力较小？

转转看，弹珠会往哪个方向移动？

我该如何穿越深谷？

林度斯坐在峭壁的边缘，望着陡峭的深谷皱着眉。他必须想办法建造一座桥，让路可以延伸到山谷的另一端。



林度斯试着把横木放在深谷的两端做成一座桥。但两端距离太远了，当造桥工人走过木桥的时候，横木的中间开始往下凹陷。



我要建一座很坚固的桥，可以承受造桥工人以及工具的重量。

接着，他试着把石梁横放在石柱上搭成一座石桥。但那石头太重了，林度斯根本没办法扛起来。而且石柱那么短，山谷又是那么地深，再加上深谷间的距离实在太宽了，这要多少根石梁才足够搭成一座石桥呢？



他该怎么做呢？

- 他可以用岩石和瓦砾填满整个深谷，那么他就可以轻轻松松地走过去。不过，这得花好几十年的时间……



- 林度斯注意到一个壮硕的工人正坐在一个“n”字形的凳子上，而且凳子设有凹陷。他可以用一块块的石头把桥做成同样的形状吗？正在这样想的时候，凳子开始凹陷了，两侧的支柱快要朝外塌下去了。



- 那个工人及时站了起来，他把凳子放在两个大圆石之间。大圆石可以支撑住凳子的两边，凳子也不会陷下去了。林度斯于是想到了解决的方法！



对！我要把石头
切割成上平厚、下尖扁的
梯形。当石块砌成拱形的时候，
它们会彼此推挤，提高整个
拱形结构的坚固度。



▲ 法国亚维农的嘉德水道桥。这是一座3层式的拱桥，底层有6个拱，中层有11个，最上层则有35个拱。

坚实的桥——拱

有了桥，人们可以简单又方便地在陆上四处通行。桥体必须十分坚固，以支撑通过桥面的人和汽车的重量，同时也必须能够承受风力，有时甚至必须能够抵抗地震的推拉力量。

4000多年前的工程师发现拱形可以应用在桥梁的设计上，让桥梁更加坚固。而拱桥是形式最古老的桥之一，最早的拱桥是用石块砌在一起的，但是今天大多数的桥是用混凝土和钢筋来建造的。

负荷的重新分配

拱是圆弧形的。它是横越两根立柱或支撑物之间一项强大的支撑连结。拱常用于桥梁的设计，它可以支撑桥体本身的重量，也可以支撑通过桥面的任何物体（即所谓的“负荷”）的重量。

拱能够重新分配（或分摊）负荷。它将承受的重量往外推以及往下分散到两端的支撑体上，这样一来，所承受的重量不会往下压在桥面上，而是往外推散出去。

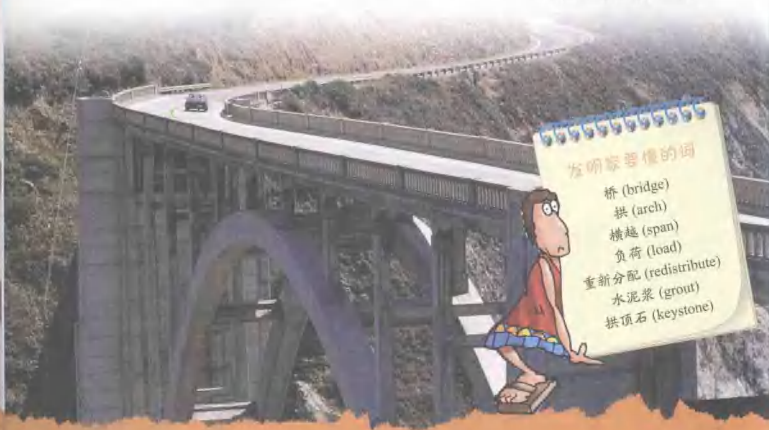
所以只要拱的两端有着坚实的支撑体，所负荷的力会由整座桥来分摊，也就是说，拱桥所能载运的负荷就会比一般的平顶式桥梁来得多。

石石相扣

建造石拱的时候，会从拱的两端开始建起。叠在下方石块上的石头会用水泥浆固定。最后的楔形石块（类似梯形的石块）会卡在拱的中间，我们把它叫做“拱顶石”。而拱顶石会扣紧整个拱形结构。



▼ 和简单的横梁式桥体比起来，拱桥可以跨越较宽的距离。



发明家要懂的词

桥 (bridge)
拱 (arch)
横越 (span)
负荷 (load)
重新分配 (redistribute)
水泥浆 (grout)
拱顶石 (keystone)

纸杯拱桥

你需要的工具：

- 线
- 约 50 厘米长的纸筒，直径约 3 厘米（或把一张薄卡纸卷起来也可以）
- 一块板子或浅的盒子（长约 50 厘米，宽约 30 厘米）
- 颜料
- 包装纸
- 10 至 12 个塑料杯或纸杯
- 胶水 • 胶带



1 把线穿过纸筒，然后把纸筒绑在板子的底部。你可以在纸筒和板子上涂上颜料，或用包装纸来装饰。

2 把杯子在板子上排列成一个拱形，看看怎么排最恰当。



3 用胶水或胶带把两端的杯子黏在板子上。



4 然后把其他的杯子也加在板子上。最后把板子立起来。杯子会固定在刚才平放时的位置上，就像拱桥一样。



5 你可以把中间的杯子（等同于拱顶石）装满石头，你所做的拱桥就能够承受更重的负荷了。



如果你把拱顶石取出来，会发生什么事情呢？

动脑 · 想一想

- Q1. 将什么原理应用在桥的设计上会让桥更坚固呢？
- Q2. 什么是“拱”？
- Q3. 拱桥中的什么设计能重新分配重量？
- Q4. 什么是拱顶石呢？
- Q5. 桥梁与拱桥的设计，哪一个可以跨越较长的距离？

我怎么证明我工作了多久？

杜丝找到了一份儿新工作，就是在皇宫当清洁工人。皇室总管家纳法龙的样子看起来有点儿凶恶，而且杜丝怀疑纳法龙付给她的薪水少了。纳法龙告诉杜丝她工作了几个小时，但是杜丝肯定她工作的时间绝对比他所说的长。



虽然杜丝确定自己工作了一整天，可是纳法龙只付给她半天的工资。



因为纳法龙认为杜丝没办法计算自己到底工作了多少小时。



该是我取得合理报酬的时候了！

杜丝知道她必须要正确地计算出工作时数，才能跟纳法龙理论！或许她可以通过计算骆驼经过窗户的次数来算出工作的时数！



她该怎么做呢？

- 她可以请其他清洁工人和她一起抗争，但纳法龙会罚他们打扫鳄鱼池！
- 或者她可以用煮蛋计时器——沙漏来计算工作的时数，但她必须一直跑来跑去把沙漏倒过来倒过去。说不定经过这种密集训练后，杜丝能转行成为短跑选手！
- 然后杜丝想到了太阳。太阳总是以同样的速度来横跨天空。她可以根据太阳在天空中的位置来计算时间。但问题是，天空中没有时间刻度。
- 那利用太阳形成的影子如何呢？她或许可以借着太阳投射的影子在沙上画上时间的标记！



我会用一根
长棒子投射出太阳的影子，
再将棒子连结在一个盘面的中
心，之后环绕着这个盘面画出时间
的标记。这样一来，我就可以说出
我到底工作了几小时，并拿
到适当的工资。



▲ 早期的日晷就像时钟一样，可以告诉我们时间。

早期的时钟——日晷

日晷是最早用来测量白天时间的装置之一，通常是在一个圆形的平面上竖立一根短柱。连结在短柱顶端上的是一个指针，叫做“晷针”，它是个斜斜的三角形。晷针的倾斜度取决于你要在什么地方使用日晷。

若是在赤道以南的地方使用日晷，晷针就要指向南方；若是在赤道以北使用日晷，晷针就要指向北方。日晷上面有一圈时标，是以小时来标示的。当晷针的影子投射在时标上时，就可以告诉我们白天的时间了。

光线与影子

影子的出现是因为光线只能以直线的方式前进，在光线行进时要是有个不透明的物体挡在中间，就会形成阴影，而所形成的阴影就是影子。小型的光源或强光会产生较为清晰、明确的影子。

◀ 当光被物体遮蔽的时候，就会形成影子。

最壮观的影子

最壮观的影子是在日蚀的时候产生的。这是当月亮通过太阳和地球中间的时候，将月亮的影子投射在地球表面所形成的。在日全蚀的时候，太阳会消失几分钟，白天也会变成接近黑夜的模样。



当太阳在我们头顶上方的时候，我们看不见阳光照射自己所形成的影子，但是当它从天顶下移一些的时候，我们就可以看见自己的影子了。这是因为阳光不会绕着我们转弯，也不会穿透我们的身体。从另一方面来说，当太阳的位置越靠近地平线，我们的影子就会越长。



太阳家要懂的词

日晷 (sundial)
 晷针 (gnomon)
 赤道 (equator)
 时标 (time scale)
 影子 (shadow)
 不透明 (opaque)
 蚀 (eclipse)

画出太阳的路径

追踪太阳每一天和每一个月的路径

你需要的工具：

- 一个大而平的盒子，例如：礼品盒
- 一块可以放进盒子的泡沫塑料板
- 一根和铅笔一样长的细棒子
- 一张彩色壁报纸
- 彩色图钉
- 竹签
- 胶带
- 彩色卡纸



1 把泡沫塑料板黏在盒子的其中一个角落，然后盖上盒子，用胶带把盒子黏起来。

2

把彩色壁报纸覆盖在盒子上面。



3

用图钉在泡沫塑料的角落刺一个小洞，然后用铅笔把洞挖大，把棒子插进洞里，让棒子直立起来。接着画一个太阳，剪下来黏在棒子的顶端。



4

把盒子放在窗边，然后标示出影子在每天同样的时间会落在什么地方。



5

你可以用竹签做一些小旗子，标示出太阳每一天和每一个月的路径，然后看看影子在一年当中的哪个时候变得最长，哪个时候变得最短。



动

动脑·想一想

- Q1. 早期用来测量白天时间的工具是什么?
- Q2. 日晷上面有个倾斜的三角形物体称做什么?
- Q3. 如果在赤道之南，晷针会指向哪个方向?
- Q4. 影子是如何形成的?
- Q5. 最壮观的影子在什么时候会形成呢?