



趣味科学系列

超级棒的 桥梁与隧道

BRIDGES AND TUNNELS

[美] 唐娜·莱瑟姆 / 著 [美] 珍·沃恩 / 插画 谭浩 / 译

美国国家科学教师联合会推荐

来自美国销量百万的最新青少年通识读本

与美国孩子同步学知识 & 做实验

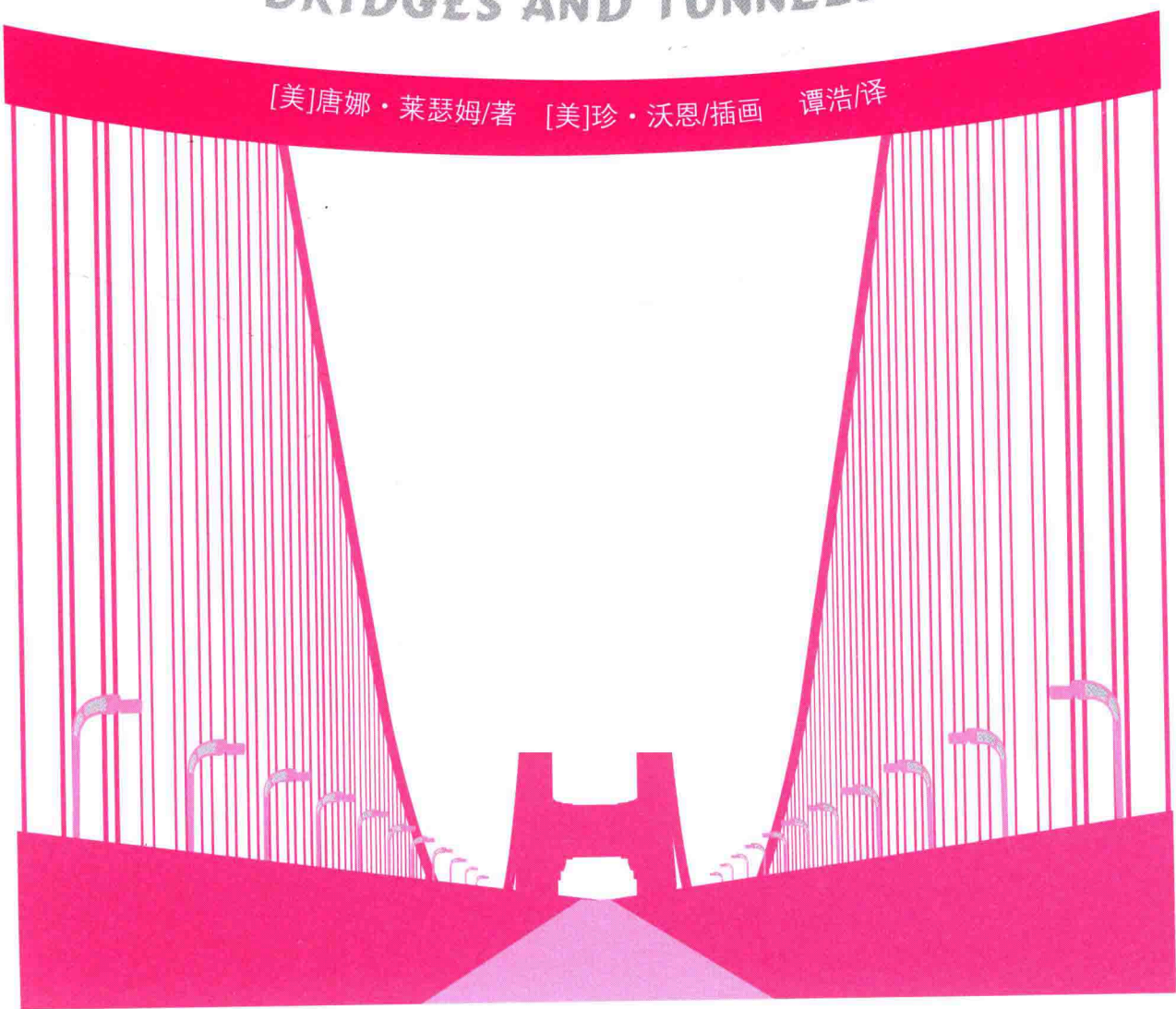
趣味科普 + 边学边玩 + 中英文对照精华阅读

长江出版传媒 | 湖北人民出版社

超级棒的 桥梁与隧道

BRIDGES AND TUNNELS

[美]唐娜·莱瑟姆/著 [美]珍·沃恩/插画 谭浩/译



长江出版传媒 | 湖北人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

超级棒的桥梁与隧道/[美]唐娜·莱瑟姆著,[美]珍·沃恩插画;谭浩译.

武汉:湖北人民出版社,2015.1

(酷玩百科·趣味科学系列)

书名原文:Bridges and tunnels

ISBN 978-7-216-08115-3

I. 超… II. ①莱…②珍…③谭… III. ①桥—少儿读物②隧道—少儿读物

IV. ①U448-49②U459-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 018793 号

Copyright ©2012 by Nomad Press. All rights reserved. No part of this book may be reproduced in any form without permission in writing from the publisher. The trade mark "Nomad Press" and the Nomad Press logo are trademarks of Nomad Communications, Inc.

This edition arranged with Nomad Press.

Simplified Chinese translation copyright ©2014 by Hubei People's Press Co., Ltd. All rights reserved.

本书由 Nomad Press 授权湖北人民出版社在中国大陆地区独家出版、发行。

出品人:袁定坤

责任部门:大众纪实分社

责任编辑:刘天闻

封面设计:武汉尚上创意工作室

责任校对:胡晨辉

责任印制:王铁兵 谢 清

法律顾问:王在刚

出版发行:湖北人民出版社

印刷:湖北新华印务有限公司

开本:889 毫米×1194 毫米 1/16

版次:2015 年 1 月第 1 版

字数:152 千字

书号:ISBN 978-7-216-08115-3

地址:武汉市雄楚大道 268 号

邮编:430070

印张:9.5

印次:2015 年 1 月第 1 次印刷

定价:35.00 元

本社网址:<http://www.hbpp.com.cn>

本社旗舰店:<http://hbrmcbs.tmall.com>

读者服务部电话:027-87679656

投诉举报电话:027-87679757

(图书如出现印装质量问题,由本社负责调换)

目录

导言

生命线/1

第1章

工程学与大胆想象/7

第2章

大工程：桥梁的物理学原理/23

第3章

神奇的桥梁/39

第4章

大灾难！桥梁倒塌之时/62

第5章

大工程：隧道的物理学原理/74

第6章

隧道奇迹/91

第7章

隧道灾难/107

词汇表/117 精华知识中英版/122



· 导言 生命线 ·

词汇点睛

桥梁：横跨河流、海湾、峡谷、公路或铁路等天然或人造障碍物的建筑物。

隧道：穿过河流、山体、公路或建筑等天然或人造障碍物，或从这些障碍物下方穿过的通道。

创造力：具有独创性和创新性的能力。

当你坐车经过一座很长的大桥时，是否曾发出过这样的疑问：“这座桥是怎么建造出来的？”当你进入一个漆黑的隧道时，是否又会感到兴奋不已呢？**桥梁**和**隧道**都是源于人类**创造力**的伟大奇迹。有些桥梁和隧道名闻天下，以至于提到某个城市时，人们首先想到的就是当地那些著名的大桥或隧道，比如只要你亲眼一睹旧金山的金门大桥，就永远不会忘掉它！



载着学生的校车和驾车上班的人们穿行于世界各地的桥梁和隧道中，各自前往他们的目的地。每天都有人步行或骑行穿过各种桥梁或隧道。挤满**通勤族**的列车在隧道中往返穿行，将熙熙攘攘的都市与向城市四周蔓延的郊区连接起来。

桥梁和隧道是人类连接各地区间的生命线。

有些隧道甚至起着长距离供水通道的作用。早在公元前520年，古希腊麦加拉城的**建筑师**欧帕利努斯就遇到了一个巨大的挑战。他需要找到一种方法，将泉水引到相距遥远的萨摩斯古城。但是，对于那些用来输送淡水的陶土管道，如何才能将它们铺设到高耸于面前的大山那边去呢？

词汇点睛

通勤族：定时穿梭于两地之间的上班族。

建筑师：设计大型建筑物并提供工程建议的人。



这个问题激发了欧帕利努斯的灵感。他成为世界上首个为隧道设计平面图的**工程师**。由于没有书面记录留存下来，我们无法得知欧帕利努斯是如何做到的。一些专家认为，欧帕利努斯的方法是先将木板置于地面，然后利用一种早期的**水平仪**来确定**水平面**。他还可以使用一种被称为折光仪的古希腊测量仪器。这种折光仪内有测量垂直面和水平面角度的**分度器**。

词汇点睛

工程师：利用科学知识设计并建造大楼、桥梁和隧道等建筑物的人。

水平仪：一种管状的工具，内嵌有带气泡的液体，用于水平面的测量。

水平面：水平的表面。

分度器：用于测量和构造角度的工具。

不论欧帕利努斯使用了哪种方法，人们公认他制作的设计平面图是十分精确的。



你知道吗？

美国第一任总统乔治·华盛顿，少年时期学习过数学和土地测量。1748年，16岁的华盛顿就开始了他在弗吉尼亚州的土地测量工作。

词汇点睛

世界遗产：联合国教科文组织为具有特殊的文化或物质重要性的文物古迹建立的名录。

拱：倒U形的曲线结构。

建筑物：各种部件以某种方式组合在一起所构建的桥梁、隧道、大楼或其他物体。

工程：工程师利用科学知识和建造建筑物的工作。

创新：这里指创造一种新产品或新的生产方式。

自然资源：可通过某种方式供人类使用的自然物质，如水、石头和树木。

人造材料：人类制造的物品，如塑料和水泥。

力：改变物体运动方式的推或拉的作用。

两组使用斧头和凿子开凿山体的工人几乎在隧道正中间处相遇。在对隧道的高度进行细微的调整后，隧道就贯通了。如今的萨摩斯隧道已经成为了一个著名的**世界遗产**和热门的旅游目的地。

几百年后，罗马帝国（前中期，公元前27年—公元395年）的工程师们建造了许多宏伟的**拱桥**。帝国的军队正是跨过这些拱桥去征服新的土地。其中不少此类**建筑物**一直保存至今。

工 程

工程既是科学，也是艺术。早期的工程师和建筑师都是**创新**大师。他们凭借远大的梦想，应对着巨大的挑战。他们设想着其他人从未想过的事情。建造桥梁和隧道这类大型建筑物，是早期的工程师们能够想到的突破障碍物的一种创新方法，他们还利用**自然资源**、**人造材料**和**自然力**，想出了各种避免隧道塌陷、桥梁倒塌的方法。

词汇点睛

技术：用于实施某件事情的科学的或操作的工具和方法。

反复试验：反复尝试各种方法，直至达到想要的效果。

演变：随着时间缓慢地变化或发展。

物理学：研究物质运动最一般规律和物质基本结构的学科。

改进：改变旧有情况，使有所进步。

此，许多桥梁和隧道还是在飓风、地震和洪水中毁于一旦。工程师们一直以来都在不断**改进**建筑物的救生功能，以使它们能够更好地抵御自然力量的考验。

工程师们在早期发现的基础上不断地改进**技术**。他们通过**反复试验**，搜集和分享以往在设计、建材、机械和工具方面的成功经验和失败教训。比如，建筑材料就在不断地**演变**之中。早期人类使用树枝、石头和其他自然界中的材料来修筑桥梁。钢铁发明之后，就成了建造桥梁的首选建材。几个世纪以来，技术进步就是以这种方式进行的。

慢慢地，工程师们又开始将**物理学**知识运用到他们的设计当中。即便如



名人名言

“创造是想前人之未想，创新是做前人之未做。”
——哈罗德·J.莱维特（经济学教授，管理专家）

史诗般的斗争

过去，修建庞大的建筑需要付出**赫拉克勒斯**一般的艰苦努力。勇敢的建筑工人工作时，或悬在滔滔江水之上的高空，或掘入暗无天日的地下深处。很多时候他们要一次次地拿生命去冒险。有些人还被塌方或爆炸夺去了生命。另一些人，如著名的纽约布鲁克林大桥的工程师，则不幸在事故中身受重伤。但他们留下的是一件件直到今天还在为人类服务的宝贵**遗产**。

词汇点睛

赫拉克勒斯：希腊神话中的英雄。象征着大力气或巨大的努力。

遗产：某种代代相传、具有长期影响力的东西。



通过本书中的活动，你会发现工程的神奇之处。在此过程中，你将了解工程施工的过程。你的想法也会闪烁出创新的光芒。书中设计的大多数“自己动手做”项目涉及的都是日常生活中随处可见的物品。最重要的是安全第一，因此在需要用到大头针、钉子、螺丝刀或其他尖锐物品时，请向大人寻求帮助。



第1章 工程学与 大胆想象

也许你尚未意识到工程的巨大魅力。工程师借助科学来工作，但他们也会利用经验、判断力和常识来制造那些有益于人类的物品。

名人名言

“科学家研究世界的本源；工程师创造全新的世界。”

——西奥多·冯·卡门（物理学家兼航空工程师，他为美国太空计划做出了巨大贡献）



词汇点睛

化学：在原子、分子层次上研究物质性质、组成、结构与变化规律的科学。

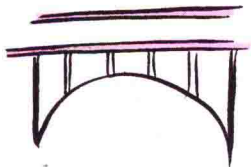
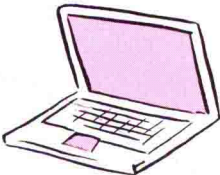
工程师为技术问题找到富于创意的实用解决方案，负责建筑、机械和系统的设计与建造。他们创造出令人眼花缭乱的产品，并确保这些产品的安全性。工程师开发了那些我们经常需要用到的东西。如用可回收的汽水瓶作为填充物，制造舒适的狗床，或让医生能在人眼上精确切口的外科手术镊。他们还利用**化学**原理改良药物。

工程学的分支

根据美国劳工部劳动统计局的统计，美国有160万个工程师岗位。工程学的范畴在不断变化中，它主要包括地矿类、材料类、机械类、仪器仪表类、能源动力类、电气信息类、土建类、水利类、测绘类、环境与安全类、化工与制药类、交通运输类、海洋工程类、轻工纺织食品类、航空航天类、武器类、工程力学类、生物工程类、农业工程类、林业工程类等主要分类。

你知道吗？

我们使用和依赖的几乎每一件物品和每一种技术，都有赖于工程师的发明创造，其中包括过山车、智能手机、跑步鞋，甚至还有保障食品安全的各种方法。但工程学却被称为“隐形的专业”，这是因为工程师总在幕后工作。我们很少听到那些才能出众的工程师的名字，尽管他们发明了许多有用的东西。

部分工程学的分支	
 化学工程	利用科学方法将原材料和化学物质转变成可供人们使用的物品，如食物和能源产品
 土木工程	设计和建造桥梁、楼房、大坝、公路和隧道
 计算机工程	设计技术，如计算机软硬件、操作系统和计算机网络
 电气工程	设计电器系统和电子产品
 机械工程	设计机械系统，如发动机、机床和机器

工程设计流程

工程学是一种集体的事业，提倡思想的公开交流。工程设计流程是工程师在解决问题的过程中遵循的一系列步骤。而执行这些步骤会带来一个**解决方案**，通常是一种新产品、新系统或新结构。具体的步骤或许千差万别，但一般来说会涉及发现问题、集体讨论、设计、构建**原型**、测试、评估和再设计。

- 发现问题：在第一个步骤中，工程师找出他们需要达成的目标，并针对这一目标提出问题。通过研究和搜集信息来发现事实。

- 集体讨论：这是工程师们让各自的想法自由驰骋的时候。他们会成立一个小组，然后在组内分享他们的创意和突发的灵感，不论这些想法看起来有多么“不可思议”。一个聪明的想法总是会带来意想不到的结果和方法。经过集体讨论之后，工程师们会挑选出那些最接近解决方案的想法，并给予重点关注。

- 设计并绘制设计草图：在这个步骤中，设计师会将他们的解决方案画成设计图，指出所需的工具和建材。

- 构建原型：原型是进行测试和研究的重要部件。工程师通过原型会发现他们可能忽略的地方。其他人也可以提出改进方法，或看出可能无效的地方。

词汇点睛

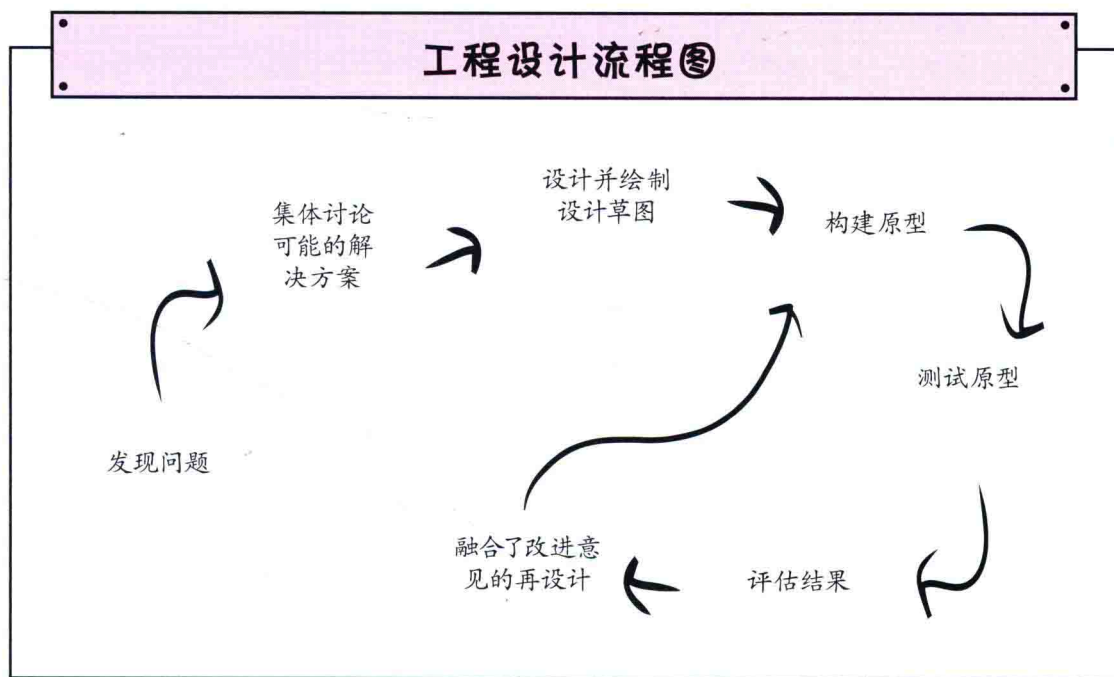
解决方案：解决问题的一种方案，同时能够确保加以有效地执行。

原型：工程师用来测试解决方案的工作模型或实物模型。

开放性：能够适应某种形势的需要，而具有可调整的，不受限制的特性。



- 测试原型：作为一个团队，工程师还要开展测试，并观察他们所构建的原型是否能达到设计要求。
- 评估结果：在此阶段，工程师们会讨论哪些设计是有效的，哪些设计是无效的，并就设计和材料的改进提出意见。
- 融合了改进意见的再设计：工程师将改进意见付诸实施，制作出更强大的测试产品。



你注意到工程设计流程图中的步骤是如何用箭头连接起来的吗？这种连接方式保证了设计流程的**开放性**。工程师们可能会放弃某个想法，而想出另一个新的解决方案。早前被否决的想法可能会在之后被证明是很有前景的。经过若干次这样的过程后，就会留下几个比较可行的方案，因此工程师会提出多种解决方案来。



土木工程

土木工程被称为“工程学科之母”。它被认为是所有工程学中最古老的分支学科，其他分支都是在此基础上建立起来的。土木工程师的工作是设计、建造和维护桥梁、大楼、大坝、公路和隧道。遇到问题时，他们会提出这样的问题：有一座大峡谷横亘在面前，我们应该如何建造一条通道？我们如何建造一条不会坍塌的水下隧道？我们如何设计一座具有抗震能力的桥梁？

力：推力和拉力

物理学是有关物质世界的科学。它关注的是**物质**、**能量**以及这两者间的**相互作用**。工程师运用物理学原理建造能够抵御各种力的建筑物。这种力可以是推力或拉力。力可以让物体移动或改变位置，被施加于桥梁、隧道等大型建筑物上。这种力被称为“**载荷**”。

如果建筑物无法承受这种载荷，它们就会分崩离析。

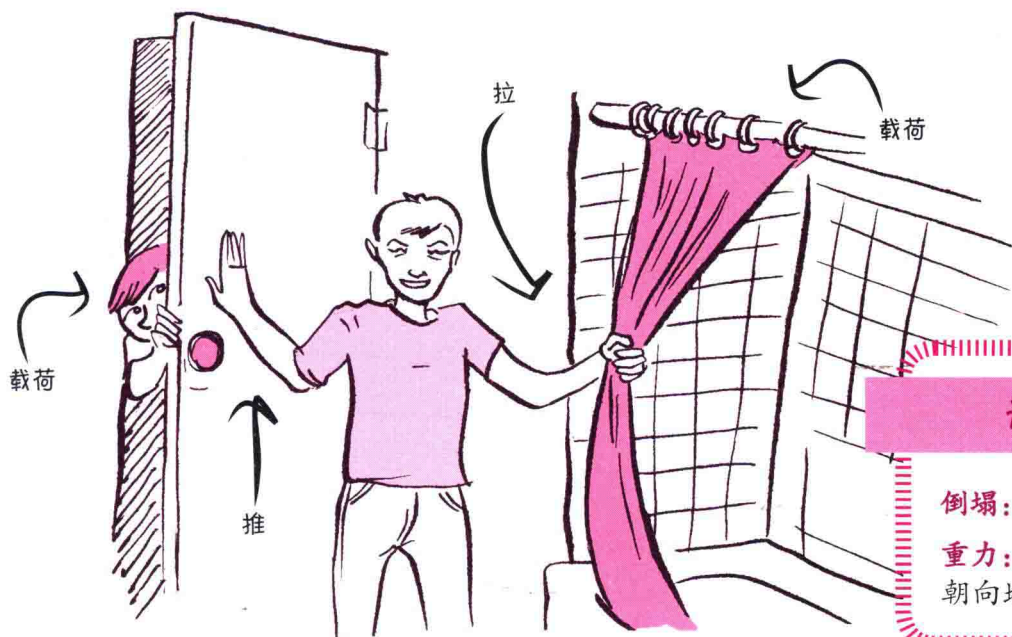
词汇点睛

物质：占据一定空间的东西。

能量：做功的能力。

相互作用：物体之间的作用。

载荷：施加的力或重量。



词汇点睛

倒塌：塌落或坍塌。

重力：一种使所有物体朝向地心的物理力。

我们可以看到，所有的桥梁都是直立的结构。它们都是垂直站立的。为了保证不**倒塌**，桥梁必须能够克服施加于桥体的自然**重力**。重力是此刻正施加于你身体的一种看不见的力量。它无时无刻不在将你和地球上的一切事物向地心拉拽。

即便在恶劣的天气里，桥梁也必须保持直立。它们应能够抵御狂风的撕扯，还要能战胜各种自然灾害，比如使它剧烈地左右摇摆的地震。而在地面以下的隧道则必须能够抗崩塌。

桥梁和隧道都有倒塌的可能性。

