



德国少年儿童百科知识全书

光线与色彩

[德]罗杰·厄尔布 等 / 文 [德]安洁利卡·奈瑟尔 / 图



湖北长江出版集团
湖北教育出版社





光线与色彩

[德]罗杰·厄尔布 史泰芬·蔡勒维斯基/文

[德]安洁利卡·奈瑟尔/图

李立娅/译



湖北长江出版集团
湖北教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

光线与色彩 / [德]罗杰·厄尔布、史泰芬·蔡勒维斯基文; [德]安洁利卡·奈瑟尔图; 李立娅译. —武汉: 湖北教育出版社, 2009.6
(是什么是什么)

ISBN 978-7-5351-5496-5

I.光… II.①罗…②安…③李… III.光线与色彩—青少年读物 IV.043-49 J063-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第102350号

著作权合同登记号: 图字17-2008-120

光线与色彩

[德]罗杰·厄尔布 史泰芬·蔡勒维斯基 / 文

[德]安洁利卡·奈瑟尔 / 图

李立娅 / 译 责任编辑 / 赵晖 周杰

装帧设计 / 王中 美术编辑 / 雷霆

出版发行 / 湖北教育出版社 经销 / 全国新华书店

印刷 / 上海中华商务联合印刷有限公司

开本 / 889 × 1194 1/16 3印张

版次 / 2009年8月第1版第1次印刷

书号 / ISBN 978-7-5351-5496-5

定价 / 29.00元

Licht und Farbe

By Prof. Dr. Roger Erb & Stephan Zelewski

Illustrated by Angelika Neiser

© 2006 Tessloff Verlag, Nuremberg, Germany, www.tessloff.com

® WAS IST WAS by Tessloff Verlag, Nuremberg, Germany.

© 2009 Dolphin Media Ltd.

for this edition in the simplified Chinese language

本书中文简体字版权经德国Tessloff出版社授予海豚传媒股份有限公司，
由湖北教育出版社独家出版发行。

版权所有，侵权必究。

策划 / 海豚传媒股份有限公司 网址 / www.dolphinmedia.cn 邮箱 / dolphinmedia@vip.163.com

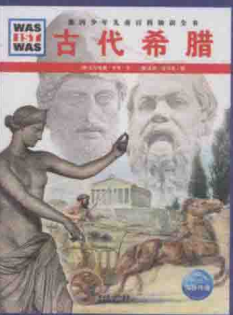
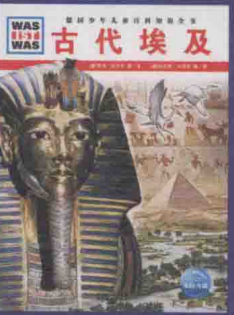
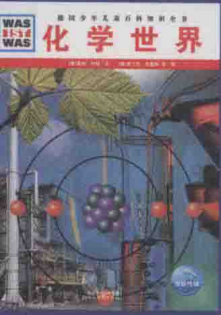
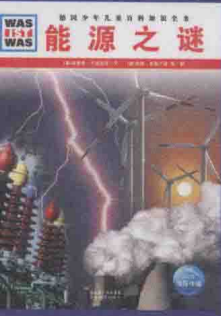
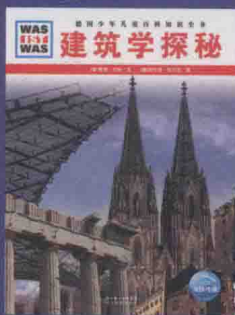
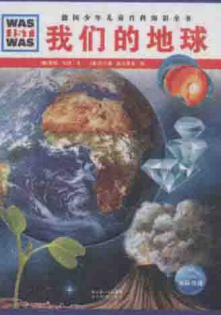
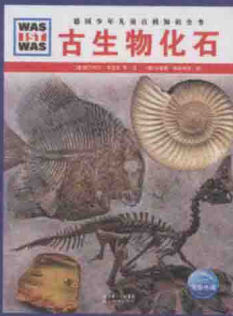
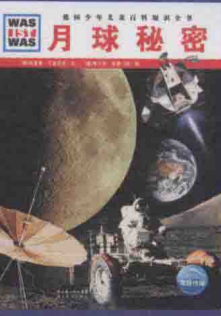
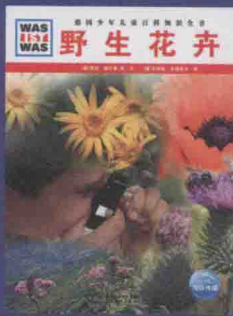
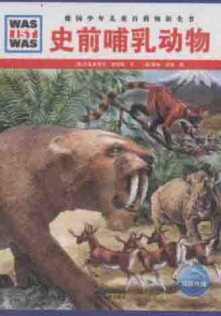
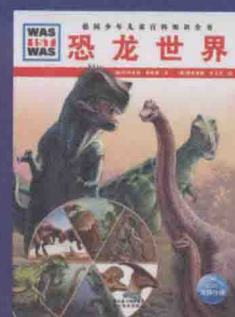
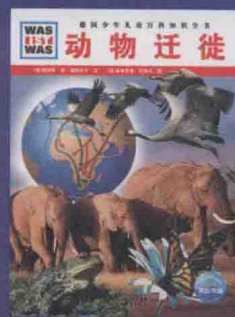
咨询热线 / 027-87398305 销售热线 / 027-87396822

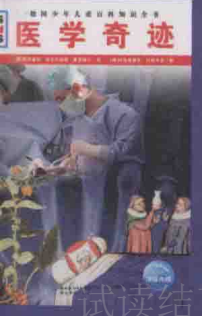
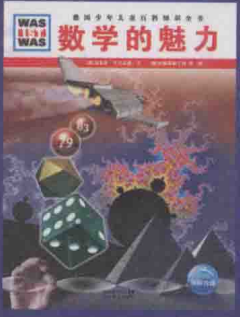
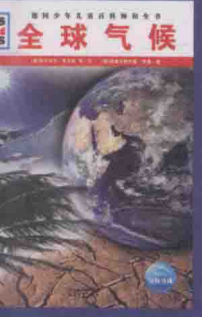
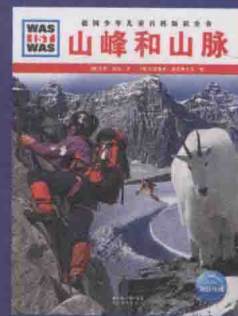
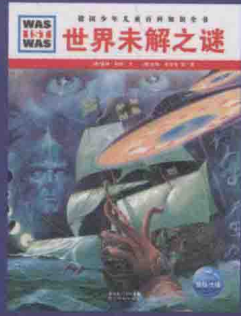
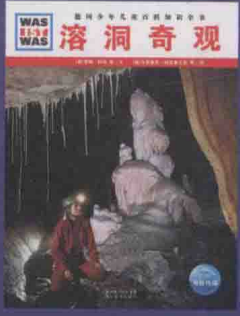
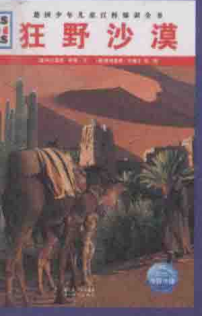
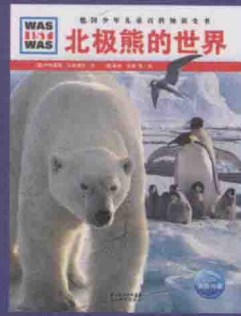
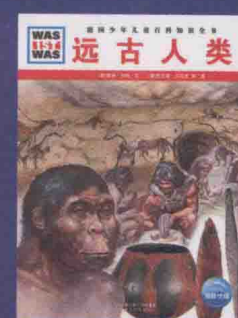
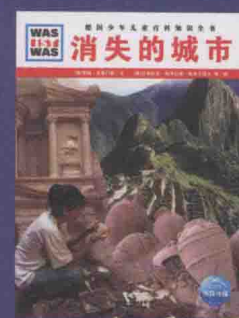
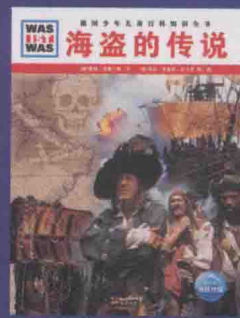
海豚传媒常年法律顾问 / 湖北立丰律师事务所 王清博士 邮箱 / wangq007_65@sina.com

WAS IST WAS

全套120本

封面展示:





更多封面
请翻至
后环衬……

《是什么是什么》(WAS IST WAS) 中文版
高端专家顾问团 (按姓氏笔划为序)

朱英国 植物遗传育种专家，中国工程院院士，武汉大学教授，博士生导师。

江晓原 著名科学史学者，科普作家，上海交通大学科学史系主任、教授、博士生导师，中国科学技术史学会副理事长。

刘兴诗 著名科普作家，地质学教授，史前考古学研究专家，世界科幻小说协会会员。

刘兵 著名科学史学者，清华大学人文社会科学学院教授，博士生导师，中国科学技术史学会常务理事。

吴岩 著名科幻作家，科幻文学研究家，北京师范大学教育管理学院中小学管理研究所所长、教授。

张之路 著名科幻作家，电影编剧，儿童文学作家，中国作协儿童文学创作委员会副主任，中影集团策划部主任。

唐兆子 著名动物学家，有动物标本界“南唐”之称，湖北省野生动物保护协会副会长。

蔡美玲 Mailin Choy，德国青年汉学家，柏林自由大学汉学和新德国文学硕士，德国图书信息中心项目经理。

首席审译

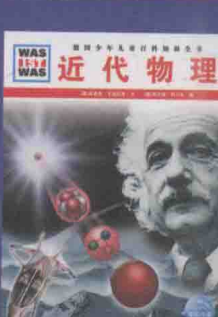
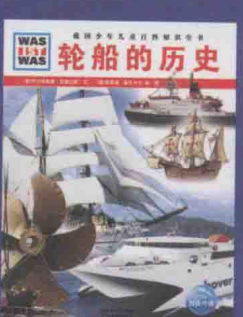
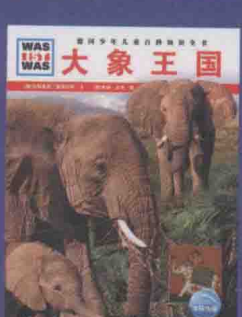
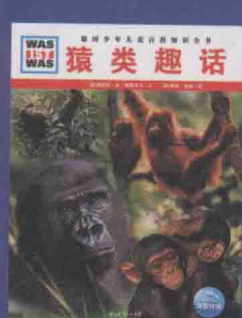
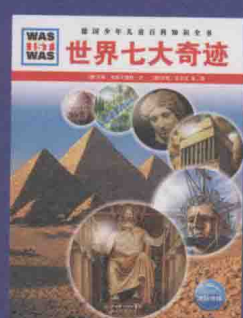
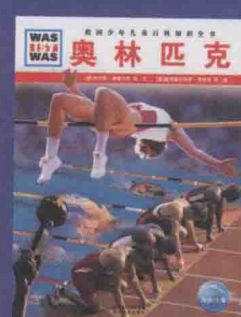
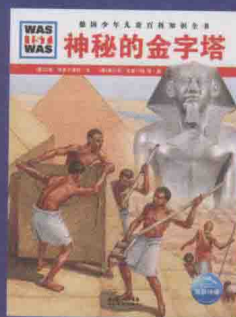
张京生 著名翻译家，中国对外翻译出版公司翻译部主任。

审译团队

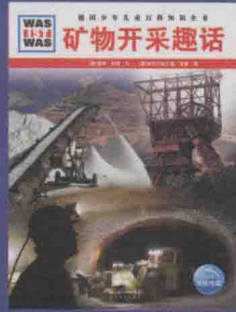
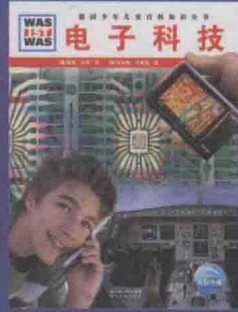
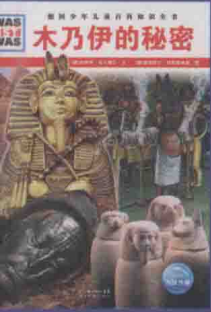
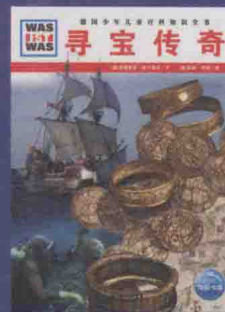
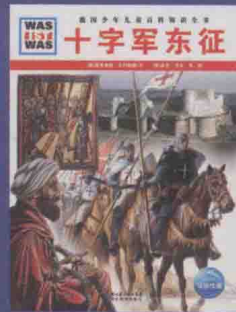
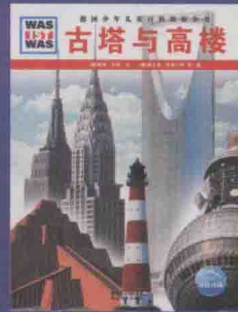
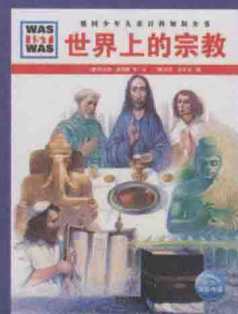
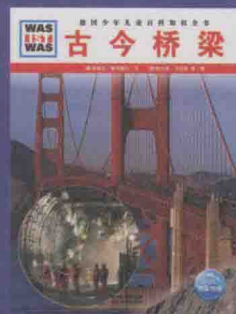
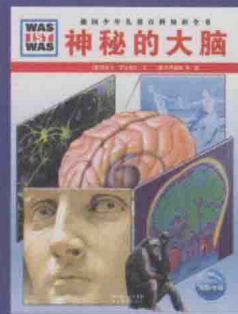
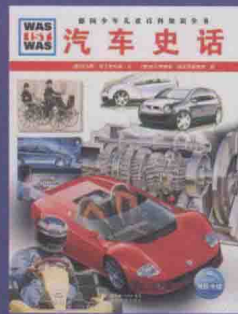
陈华实、王勋华、李立娅、李昕、刘钊、包琳琳、徐小清、张建伟、谭渊、焦豫、陈圣芳、于纯忠、翟欣

翻译支持

传神联合(北京)信息技术有限公司 **Transn 传神**



本丛书正在陆续出版中……



目 录

光线与光线传播



我们如何看到周围的事物?	4
什么是光线?	5
光线有哪些特性?	6
光线是如何传播的?	7
光的传播速度是多少?	8
一起来! 算算雷电有多远	8
什么是光源?	9
影子是怎样形成的?	10
一起来! 计算树的高度	11
日食的成因是什么?	11
什么是反射?	12
镜子里的左右是颠倒的吗?	13
什么是折射?	14
一起来! 咖啡杯里的魔术	14
什么是光纤?	15

透镜和放大镜



什么是透镜?	16
放大镜有什么功能?	17
眼镜有什么功能?	18
望远镜有什么功能?	18
一起来! 制作针孔成像箱	19

眼 睛

一起来! 找到自己的盲点	20
一起来! 做个视觉小实验	21
我们能相信自己的眼睛吗?	22
动物能看到什么?	22

没有光线就没有色彩

色彩与光线有什么关系?	24
什么是波长?	25
我们为何能感受到色彩?	26

一起来! 你能看到什么?	27
色彩有没有顺序?	28
调和绘画原料与调和色光有什么不同?	29
一起来! 竞猜色彩	30
为什么彩虹是弧形的?	31
一起来! 观察彩虹	32



为什么天空是蓝色的	33
而落日是红色的?	33
天空中的现象	34
物体为什么会呈现出不同的色彩?	35
什么是植物色素?	36
什么是颜料?	37
头发和眼睛的色彩是怎样形成的?	38

RGB和CMYK



一起来! 设置电脑色彩	39
色彩的运用	40
日常生活中的色彩有什么用途?	40
色彩在建筑中能起到什么作用?	41

如何在建筑中运用色彩?	41
如何在绘画中运用色彩?	42
如何在广告中运用色彩?	43
如何在服装中运用色彩?	44

色彩的影响

黄色与绿色	45
蓝色与红色	46
一起来! 幻想空间	46
黑色、白色与灰色	47



名词索引	48
-------------	-----------



光线与色彩

[德]罗杰·厄尔布 史泰芬·蔡勒维斯基/文

[德]安洁利卡·奈瑟尔/图

李立娅/译



湖北长江出版集团
湖北教育出版社

前言

大自然赋予我们感知能力，使我们能够感受到周围的环境。这些感知能力丰富了我们的生活。本书向我们展示了色彩缤纷的视觉景象，并揭示出它们的物理本质，同时向我们介绍了相关技术的发展和應用，在物理范畴内对大自然中纷繁复杂的现象进行了归类。因此，这不仅是对自然现象的描述，更是一种深入的解读，使读者能够认知光线和色彩，进而提出自己的问题。这远比学到知识本身更重要。

毋庸置疑，美丽的色彩令我们精神愉悦。正是因为大自然中有了缤纷的色彩，人类才可能按照自己的幻想，自主地去构造一个赏心悦目的环境。我们可以在数不胜数的色彩中，选择我们喜爱并适合我们自己的色彩来进行搭配。

设想一下，如果艺术、广告和建筑中没有了色彩，它们将会多么单调乏味！这本《什么是什

罗杰·厄尔布

史泰芬·蔡勒维斯基



图片来源明细

照片: Access图片社(汉堡):44左下,44右下; TESSLOFF出版社档案室(纽伦堡):38左下,39上;
天文图片社(索斯):18下,34右中,34右下; Bay.Verw.d.staatl.schloser(慕尼黑):42上;
普鲁士文化基金会图书馆图片档案室(柏林):28; Blickwinkel代理公司(维滕):9(萤火虫);
Cinetext图片公司(法兰克福):47右上; Monheim图片档案馆(梅尔布施):41左下; www.naefspiele.ch:26上;
Corbis图片公司(杜塞尔多夫):3(油漆罐),9(节能灯),12,24上,30右上,45右中(旗帜),47左上;
罗杰·厄尔布(胡巴赫):5上,13上,13中(2),14,21下(2),26下,33下(2),33右中,39左下;
Focus图片社(汉堡):3左中,9(煤炭),15左中,16,17,23右下,24下,27下,35,38左下(圆),38右下;
Fa.Keimfarben(迪德尔夫):40右中,41左上,41左中; Mary Evans图片社(伦敦):32;
Mauritius图片社(米腾瓦尔德):13下,45右中(车辆); Bilderberg图库(汉堡):4,22,37;
拜尔斯道夫公司档案室:43右下; www.pantone.de:43左中; Pflanzenfärberei Neckarmühle(英格斯海姆):36右下;
Picture Alliance(法兰克福):1(艺术家詹姆斯·里兹,不伦瑞克市住所),3(变色龙,向日葵),7,9(白炽灯、发光二极管),11,
15右中,15下,16上,20,23(树蛙),31,33上(背景),34上,36右上,36左中,38左上,38右上,39右下,42下,43上,
43下中,44上,45上,45左中,45左下,45右下,46左上,46右上,46左下,46右下,47左中,47右中,47左下,47右下;
Tobias Schall(法兰克福):40上; Thomas Seilnacht(伯尔尼):36左下(圆),36左上(2);
Ullstein(柏林):10,23(狐狸),34左下,36左下; Wildlife图片公司(汉堡):23左下(2),36下(靛蓝染料);
Bulls Press图片公司(法兰克福):5下; 史泰芬·蔡勒维斯基(布瑟克):46中
封面: TESSLOFF出版社档案室(纽伦堡); Corbis(杜塞尔多夫); Focus/Science图片社(汉堡);
Mauritius图片社(米腾瓦尔德); Picture alliance(法兰克福); 安洁利卡·奈瑟尔(汉堡)
插图: 安洁利卡·奈瑟尔(汉堡)
创意与设计: BOLDfish设计公司(柏林)

未经TESSLOFF出版社允许，不得使用或传播本书内的照片和插图。

目 录

光线与光线传播



我们如何看到周围的事物?	4
什么是光线?	5
光线有哪些特性?	6
光线是如何传播的?	7
光的传播速度是多少?	8
一起来! 算算雷电有多远	8
什么是光源?	9
影子是怎样形成的?	10
一起来! 计算树的高度	11
日食的成因是什么?	11
什么是反射?	12
镜子里的左右是颠倒的吗?	13
什么是折射?	14
一起来! 咖啡杯里的魔术	14
什么是光纤?	15

透镜和放大镜



什么是透镜?	16
放大镜有什么功能?	17
眼镜有什么功能?	18
望远镜有什么功能?	18
一起来! 制作针孔成像箱	19

眼 睛

一起来! 找到自己的盲点	20
一起来! 做个视觉小实验	21
我们能相信自己的眼睛吗?	22
动物能看到什么?	22

没有光线就没有色彩

色彩与光线有什么关系?	24
什么是波长?	25
我们为何能感受到色彩?	26

一起来! 你能看到什么?	27
色彩有没有顺序?	28
调和绘画原料与调和色光有什么不同?	29
一起来! 竞猜色彩	30
为什么彩虹是弧形的?	31
一起来! 观察彩虹	32



为什么天空是蓝色的	33
而落日是红色的?	33
天空中的现象	34
物体为什么会呈现出不同的色彩?	35
什么是植物色素?	36
什么是颜料?	37
头发和眼睛的色彩是怎样形成的?	38

RGB和CMYK



一起来! 设置电脑色彩	39
色彩的运用	40
日常生活中的色彩有什么用途?	40
色彩在建筑中能起到什么作用?	41

如何在建筑中运用色彩?	41
如何在绘画中运用色彩?	42
如何在广告中运用色彩?	43
如何在服装中运用色彩?	44

色彩的影响

黄色与绿色	45
蓝色与红色	46
一起来! 幻想空间	46
黑色、白色与灰色	47



名词索引

48

光线与光线传播



为了能够看到事物，首先必须保证光线能够进入眼睛。深夜的大海中，当船员手中提着明亮的探照灯时，他就能从船上清楚地看到跌落在海中的东西。

我们如何看到周围的事物？

大自然赋予了我们一种特殊的
感觉器官——眼睛。因为有了眼睛，我们才能看到周围的一切。
每天清晨，我们的生活都是从睁开双眼开始的。白天，我们睁大双眼去感受这个世界；夜晚，我们闭上双眼让自己的身体得到休息。人们生活中最大的乐趣之一，就是“睁开双眼体验这个世界”。这样的体验决定了我们的生

活节奏。想要看清周围的事物，除了拥有一双明亮的眼睛之外，还需要弥漫在我们四周的光线。



夜视仪

有些照相机可以在“黑暗”中照相。这些照相机中安装了一种发光体，它可以发出特殊的光线来照亮物体。这种光线能被照相机感知到，却不能被我们的眼睛看到。

光转车辐射计

光转车辐射计是一种测量光能的仪器。在光线照射在光转车辐射计上时，我们可以看到里面轻盈的黑白叶片开始旋转。这是因为黑色叶片比白色叶片吸收了更多的色光，因此黑色叶片的温度比白色叶片稍高。这样一来，黑色叶片附近的空气受热膨胀，空气的流动就会推动叶片旋转。



白天的光线来自太阳，到了夜晚，月亮、电灯或者火光就是光线的来源。虽然人们常常会说某人的“眼睛发亮”，但实际上眼睛并不能发出光线。像太阳这类光源才是光线的发出者，它们照亮了物体，然后引导一部分光线进入人的眼睛。所以说，眼睛只是光线的接收者。

在明朗无月的夜晚，我们可以打着手电筒看清房间的墙壁和其他物体。这些物体反射手电筒的光线进入我们的眼睛，我们就可以看到它们了。

当我们把手电筒照向空无一物的天空时，没有物体可以把手电筒的光线反射到我们眼中，因此，我们看到的夜空漆黑一片。当然，或许我们能看到星星，这是因为星星发出的光线从很远的地方直接进入了我们的眼睛。而月亮本身不会发光，我们看见的月光只是月亮反射太阳光而产生的。

什么是光线？这不是一个容易回答的问题。但我们可以确定：光线是由光源发出的。举例来说，它

什么是光线？

如同一滴墨汁在水中扩散，而且速度越来越快。

我们在下一页就可以了解到，人们不仅可以抓住光线，甚至还可以把它捆成一束。尽管如此，光线毕竟和墨汁不同，它不是一种可以被保存的物质。那么，光线到底是什么呢？

无数科学家历经了上百年的探索直至今日方才明白：光线是一种非常特殊的“物质”，无法用别的事物与它相比较。

首先，光源发生了特别的变化，这个变化通过空间传递给眼睛，眼睛就可以感受到这个变化。这就像往池塘中投入一块石头，我们可以观察到有一道波纹传向岸边，同时，漂浮在岸边的软木塞也开始一沉一浮地上下运动。我们看到了软木塞的运动，却没有看到有水从池塘中间流向岸边。

在这个过程中，实际上是波的传播节奏（周期）发生了变化。同时，这也是一种能量的传播形式。漂浮的软木塞上下运动，必然是受到能量的推动。

这样的现象与光线传播非常相似。光能的传播就如同水波的传播。因此我们既可以看到阳光，同时也能感受到它的温暖。

在漫画中，一切皆有可能，甚至连黑暗都可以扩展。



光线有哪些特性？

如果我们不能确切地表述一个过程，那么我们可以选择举例来说明。虽然有些例子只能阐明一件事物的某种特性，但是有些特性是我们没有必要了解或者说还不知道的。比如，地球仪只是在表面显示了整个地球。虽然地球仪的内部是空的，肯定跟地球的内部不一样，但是大多数人并不会去关注地球仪的内部。

同样，当我们无法简单地回答光线是什么的时候，我们会想出很多实例来说明这个问题。其中一个例子就是波的传播。

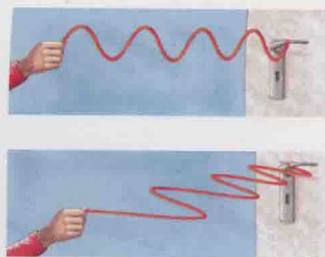
我们可以想象，光线像波一样在空间中传播。对于水波而言，当它在水中传播时，并没有物质向岸边运动，就像光线穿过空旷的太空来到地球一样。无线电波也是一样的。如何才能显示光线传播过程中电磁场的周期性变化呢？事实上，在光的传播过程中，电磁场只会产

生极小的变化。世界上还没有一台机器能够显示这种细微的变化。可以想象，我们必须拥有一台极为灵敏的仪器才能够捕捉到这种细微的变化。这种变化必须通过某种介质来表现，就像水波的传递只有通过漂浮的软木塞才能表现出来。

我们还可以想象，光线就像是池塘中的一股水流。这个特殊的“池塘”中充满了光子。光子是光线中携带能量的粒子。光子始终都在不停地运动，所以人们根本无法保存它。如果光子停止了运动，那就是它把能量传递给了某个物体并停留在那里了。

在第三个例子中，人们根本没有尝试去说明光的传播原理，而是致力于制造一台光学仪器，以便对光线传播进行详细的描述——光线就像一束射线那样沿直线传播。

由于这三种描述仅仅只是类比说明，因此我们不能评判哪一种比较好。如果你对光线的某种特性感兴趣，那么你就要选择合适的类比来说明这一点特性。



偏振现象

如果我们把光线想象成一种波，那么我们就可以更进一步地了解光线。光波可以像绳索一样，沿着一定的方向振动。如上图所示，将绳索的一头握在手中，然后不停地摆动。这样沿着一定方向进行振动的现象被称为偏振。阳光的传播过程中是不存在偏振现象的。偏光镜可以滤除光束中的散射光，这样的偏光镜常常被用于摄影技术中。

根据光的不同特性，人们可以选择不同的类比说明，如波、池塘或者射线。



光线是如何传播的？

激光

激光是一种颜色非常单纯并且亮度极高的光。伦敦举行千年盛典时，激光束从摩天轮的中心射向远方。



在夏季，如果你想坐在花园里的长凳上，那么你就需要知道在什么位置撑开遮阳伞，才能使你坐在

长凳上时不会被太阳晒到。

通常，光线都是沿直线传播，而不是沿着曲线传播的。正是由于这一点，在研究光线时，人们经常会在光源和物体或在光源和眼睛之间划一条直线。到底什么是“直线”呢？这个问题看起来很简单，但是实际上却不容易回答。我们可

以这样来考虑：在两点之间绷紧一根细丝，这就是一条直线，同时这也是两点之间最短的距离。固定一个光源在其中一点，光线沿着这根细丝传播，它的传播路径也是最短的直线距离。

确切地说，光线在两点间选择最短的路径来传播。这个重要的发现在物理学上被称为“费尔玛（Fermat）原理”。

光的直线传播可以解释生活和自然界中的一些重要现象，比如前面讲到的遮阳伞，还有后面所要讲的影子的形成、小孔成像，日食和月食等等。

雾气朦胧时我们可以看到阳光传播。下图中显示的光束就说明了光是沿直线传播的。



光的传播速度是多少？

当你骑自行车从运动场回家时，如果你知道这段路程有多远，并测出了骑完全程所需要的时间，那么你就可以计算出自己骑车的速度。人们无法跟踪光线的传播，因为光的传播速度实在是太快了，但我们也可以通过类似的方法来计算光的传播速度。至少我们可以确定，光的传播速度比声音要快，因为在雷雨

天，我们总是先看到闪电，然后才听到雷声。那么，光的传播速度到底是多少呢？早在几百年前就有人尝试测量光的传播速度。1676年，丹麦天文学家奥勒·罗默在观测木星的卫星时，第一次测算出了光的传播速度。今天，我们有了更加精确的方法，测算出光的传播速度为30万千米/秒。

速度

自行车	20千米/小时
高速列车	250千米/小时
声音	1200千米/小时
光	300000千米/秒

同样的距离，光走完全程只需要一秒钟。如果骑自行车则需要昼夜不停地骑一年半以上。高速列车需要50天时间。音速或者超音速飞机也需要大约10天时间。

奥勒·罗默测量光速



奥勒·罗默(1644—1710)通过长时间观察木星的卫星，确定了这些卫星都是以同样的速度围绕着木星在转动。他发现，每7天里在地球远离木星运动时卫星消失的时间，要比地球迎向木星运动时卫星再次出现的时间晚。罗默计算出了一天内卫星消失和再次出现的时间差，准确到以分钟为单位。他注意到，当地球围绕太阳从A点旋转运行到B点远离木星时，卫星蚀出现的时间比计算得出的时间晚。这样的延迟表明了光从A点传播到B点需要一定的时间。根据这一现象，他测算出光的速度约为30万千米/秒，并进一步计算出太阳光到达地球大约需要8分钟。

一起来！



算算雷电有多远

在雷雨天你会先看到闪电而后才听到雷声，根据这一现象就可以计算出雷电有多远。因为光的传播速度非常快，因此计算雷电距离你有多远时，只需用声音的速度乘以闪电和雷声的时间间隔就可以了。声音的传播速度是340米/秒。如果看见闪电和听见雷声的时间间隔是3秒钟，那么雷电距离你就有 3×340 米那么远。当然，虽然观察雷电让人兴奋，但是我们一定要注意安全，必须在安全的地方进行观察。

