

送给青少年的科学博物馆系列

绚烂缤纷的 光学世界

荆晓莹◎著



指挥光学大军
突破盲点壁垒

北京工业大学出版社



光学世界

绚烂缤纷的

荆晓莹 著



北京工业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

绚烂缤纷的光学世界 / 荆晓莹著. — 北京: 北京
工业大学出版社, 2014.6

(送给青少年的科学博物馆系列)

ISBN 978-7-5639-3914-5

I. ①绚… II. ①荆… III. ①光学—青少年读物
IV. ①043-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第095348号

绚烂缤纷的光学世界

著 者: 荆晓莹

责任编辑: 郑 华 贺 帆

封面设计: 冀之扬设计

出版发行: 北京工业大学出版社

(北京市朝阳区平乐园100号 邮编: 100124)

010-67391722 (传真) bgdcbs@sina.com

出 版 人: 郝 勇

经销单位: 全国各地新华书店

承印单位: 北京高岭印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 12

字 数: 195千字

版 次: 2014年6月第1版

印 次: 2014年6月第1次印刷

标准书号: ISBN 978-7-5639-3914-5

定 价: 25.00元

版权所有 翻印必究

(如发现印装质量问题, 请寄本社发行部调换 010-67391106)

总序

很多同学觉得理科知识难学，尤其是一些公式和貌似无聊的知识，他们学起来费时费力不讨好。其根本原因不是家长们常说的孩子没有理科思维，而是很多同学还没有对科学产生兴趣。

人们平时用的电灯为什么会亮？为什么军人的衣服多是深绿、深蓝？家用电器给人们带来便利的同时有哪些不可见的坏处？有没有不用花钱就可以人人利用的资源？人们沐浴着大自然赋予的阳光和空气，可有谁听到大自然在无声哭泣呢？只有对这些产生好奇，同学们才有兴趣继续学习下去。

“送给青少年的科学博物馆系列”尽量全面涵盖青少年日常生活中经常接触的科学知识。这些知识几乎伴随着每个同学的成长过程，有抬头可见的光学，有伸手可感知的力学，有吃穿难离的化学，有耀眼奇特的电学，有每个同学遥望星际时都会好奇和探究的宇宙知识，还有日趋走进人们视野的环保知识。

翻开这套书，先从同学们最熟悉的力学入手。小时候抽得陀螺滴溜儿转；稍大一点荡得秋千高高飞；跟着家长进游乐园……阳光下的灰尘为什么不随风而落？貌似娇弱的小猫咪为什么“摔不死”？树叶早晨为什么“出大汗”？什么屋子不用空调就能冬暖夏凉？都说难于上青天，可人们是怎么上的青天？……

从小到大、从易到难，都离不开力学。

这套书的第一册《趣味盎然的力学世界》便是牵着同学们的手，让你们关注起平时忽略的力学世界，重新认识力学，抛开繁杂的力学公式，探究浅显却让人惊叹的力学原理。

学完力学，有的同学会思考：既然能感知到力的存在，那么我是怎样看到力的世界的呢？这就要翻开这套书的第二册《绚烂缤纷的光学世界》。

眼睛是心灵的窗户，光是人们与外界交流的必要媒介。

日升日落，一明一暗，人们通过眼睛发现了世界的美与神秘，而这些都要得益于光。

光可以大体分为自然光 and 人造光。光到底是什么东西？千里眼和“人心隔肚皮”怎样通过光来解释？汽车的前大灯内为什么有小镜子？为什么同一个太阳早晨小、中午大？“东边日出西边雨”怎样用光学解释呢？海市蜃楼在过去引起了怎样的轰动？苍蝇虽然讨厌，但是它的眼睛影响了人们的“自拍事业”；如今的手术不用医生主刀，可以用光代劳？……

就是这样，如果学好、学透光学就会发现人们的生活都是一线相连。随着科学发展，简单的一道光束被利用到了人们生活的各个角落。所以，知道、熟悉并聪明地利用光学，会让同学们少一些“怎么可能”，多一些“不过如此”。

介绍完光学，就不得不清楚与光不分家的电学。光电是一家，但是哪怕一家人也会有分工不同、性格不同。在这套书的第三册《妙趣横生的电学世界》里，就会看到离不开光，却又与光个性不同、相貌不同的电学。

人们脚下的土地能发电吗？大电压怎样变成人们日常使用的小电压？雨天惊雷听着很可怕，那么大的能量能不能被人们所用呢？与人们生活不可分割的电脑和手机到底有什么原理呢？家里有很多的家用电器，大家都会用吗？为什么玩完电脑游戏要洗脸？为什么照相时，快门要快些按？家电给人们带来便利的同时有哪些隐患？……

电，就像神话故事里的东西，与神仙形影不离，必要时闪亮发光。我们的生活如今离不开电及其衍生的电产品。既然离不开，同学们就不要被动地接受，而要主动地去了解，去琢磨，去问为什么，把所有的“为什么”搞清楚之后，就会发现，原来，电学真的是妙趣横生呀。

下一个出场的是本系列的第四册《五光十色的化学世界》。

化学不是一个个枯燥的公式、一排排干涩的守恒定律吗？怎么会五光十色呢？那么，请翻开这本书，里面会告诉你们真正的化学。除去那些公式和数据后，呈现在你们面前的是这个五光十色的世界里绚烂、多彩的一部分。

为什么有那么漂亮的霓虹灯？为什么演员会在舞台上“腾云驾雾”？着火了，除了泼水，还有其他办法吗？为什么说肥皂有“两张脸”？曾经被视为迷信的炼金术难道也是科学？没到季节的催熟水果可以吃吗？水和油难道一辈子不能相容吗？药瓶为什么都是有色玻璃制成的？怎样把没有气味的粮食酿成醇香浓郁的白

酒？水壶里的水碱是什么东西？为什么不能用洗衣液洗头发？……

对于这些问题，不要说同学们，就是去问一个博学的成年人，一时也会发愣。可是看完这本书，无论是同学们还是家长都会觉得，原来是这样呀，这么简单，这没什么呀！是的，世界有多大，化学就有多大，看似烦琐、深奥，可是搞懂了其中最简单的原理后，就会发现，看似不可捉摸的化学世界，不过如此。

看完地上的力学、光学、电学、化学，请随着作者抬头，一起仰望星空。这就是本套书的第五册《奥妙无穷的宇宙星空》。

很多孩子遥望窗外时会遐想：那一闪一闪的星星会说话吗？那月亮之上即使没有嫦娥，它的背面有没有变形金刚呢？在月亮之后、太阳的后面，甚至银河系的后面是什么呢？所有的星球都是圆的吗？那么大、那么宽广的宇宙里还有与人类一样的生命体吗？大人们祈祷许愿的流星为什么总会光顾地球呢？为什么有的星星总是停留在固定的位置，似乎千万年都不变？星座学说科学吗？……

从人们把探索的目光投到宇宙中开始，那个比地球浩大无数倍的宇宙世界便闯到了研究者和观测者的心中。

作者把当下孩子们好奇的宇宙知识中比较突出、有典型性和有争议性的知识进行分门别类，编入此书里。希望能给好奇宇宙知识的同学们打开一扇窗，放眼看星空。

最后，在领略了大自然的奇妙给予后，静下心来翻开本套书的最后一册《日新月异的环保科学》吧。

“环保”是一个当下越来越热门的词语，很多学校在组织环保行动，宣传环保知识。孩子们在参与其中时真的明白为什么要环保吗？真的知道该怎么回馈给予人们生存环境的地球吗？

“环保”用人文的角度来解释，可以理解成“收获一回报”的循环关系。环境与人们的生命一样，在生活中充当着至关重要的角色。可是随着生活质量越来越高，环境质量却在成反比下降。

曾经的蓝色水润的星球如今满目疮痍；曾经碧蓝如洗的海洋一片污染狼藉；一年比一年严重的城市雾霾；一天比一天减少的森林土地；日渐干涸的清澈水流……这些还都是大环境的恶化。

在人们的身边，清流难觅，空气难闻，噪声扰人，垃圾围城，塑料袋纷飞，东西不敢乱吃，电器不敢乱用，衣服不敢乱穿，出门不敢乱走。环境问题及延伸

而来的怎样保护环境的问题，闯入了人们的生活。

该怎样环保？怎样从宏观的大环境到微观的小环境中寻找我们每个人力所能及的切入点？怎样为经济发展和环境保护应尽之力？

环境是大家的，保护环境的责任也是大家的。作者不想用庄严之声来宣讲，只想通过人们身边常见的小事情来告诉读者，我们需要做什么，能做什么，很多环保人士在做什么。

也许，合上这本书时，同学们的手里再有垃圾果皮便不会再随地乱扔，再遇到雾霾和沙尘暴就会自我反省：长大后，该怎么对待环境，怎么对待给予人们生命源动力的地球母亲？

六册书难以涵盖科学全部，作者尽己所能地用已有的知识来给同学们铺就一条浅显、明快的科学之路。踏上这段科学之旅，没有熬人的习题，没有枯燥的公式。这条路上只有奇巧的故事、简练轻松的科学解答、五湖四海的科学趣闻等。

作者用诚心描摹出一个五彩斑斓的科学世界。仅有文字难以说明略带拗口的科学解释，难以让同学们在头脑中形成画面感，所以，作者配上了彩色插图，力图用最直接、最准确的图像来给同学们最直观的注解和诠释。书里面很多地方、场景都是摄影者亲身走过、实践过的地方。他们把自己对画面中事物的感知和触动通过快门凝固在了照片中，认真放在了每一个小节里。

文字因图片而鲜活多彩，图片因文字而生动增色。全套书上百幅插图几十万字，凝聚了所有文字编辑和摄影老师的心血，不为其他，只想让其做到真正的图文并茂、生动易懂。

在此，特别感谢为本套书付出辛劳的刘阿赫女士，感谢奔波千里取景拍照的牟群先生、汤冬树先生、王延辉先生、李松辽先生，感谢曾宇先生的倾力相助。

科学是一座外表单调、内藏玄奥的城堡，作者前后历时两年成文落图，为同学们打开了城堡的大门，铺好了前行的地毯。

愿同学们此次的科学之旅，一路通畅，满室芬芳。

前

言

眼睛是心灵的窗户，而光则是眼睛的“动力源”，我们认识世界、感知世界，生活于这个世界都离不开把这个绚烂多彩的世界带给我们的最大功臣——“光”。

什么是光呢？

书本上的定义为，光是人眼可以看见的一系列电磁波，也称可见光谱，同时光也可以指所有的电磁波谱。

光有很多特性，但是一切特性都脱离不了我们的实际生活和科学应用。从每天早晨都会东升的太阳，到夜晚时圆时缺的月亮；从我们不离身的手机，到沙发前的电视机；从晴天时的海市蜃楼，到暴雨后的绚丽彩虹；从遥控器的红外线，到做手术的激光……我们的生活处处不离光。

那么多的自然光和人为光，我们该怎么利用呢？利用之前，我们需要知道它们的原理，进而让这块科学瑰宝更多更好地为我们发挥效用。

为什么有天蓝蓝和夕阳红？

为什么人们没有到过月球的时候就已经知道月球离我们有多远了？

最大最厉害的望远镜是什么样子的？

汽车挡风玻璃为什么是倾斜的？

天空的染色跟大气污染有关？

自行车的小小尾灯有大作用？

为什么专业相机都是黑的？

彩色打印机是怎么来的呢？

“星星眨眼，下雨不远”，流传千年的谚语有何道理？

苍蝇眼里有什么值得我们学习的？

可以隔着皮肤看内脏吗？

.....

看，这些都涉及光学知识，形形色色，围绕在我们身边。每一道光都是一道闪亮，每一个亮点都是知识的光芒。好吧，现在就让我们翻开书本，开始我们的光学之旅吧。

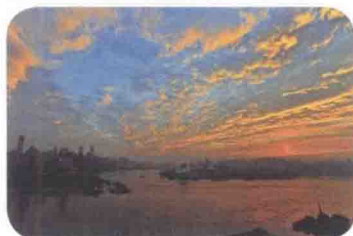
Contents 目录

第一章 形形色色的光学常识

人类生活赖以生存的阳光·····	2
光速是怎样测出来的? ·····	5
波长与色彩有关系吗? ·····	9
除了太阳, 还有其他的光源吗? ·····	12
天蓝蓝与夕阳红·····	15
那个被“抛弃”的“以太” ·····	19
镜子中的“峨眉宝光” ·····	22
月球到我们的距离怎样测量? ·····	25
哈勃望远镜是怎么回事? ·····	28
红外线和紫外线·····	31
显微镜之微和望远镜之远·····	34
小心生活中的光污染·····	37

第二章 交通出行中的光学知识

落日颜色跟大气污染有关系吗? ·····	42
轿车前窗玻璃为什么都是倾斜的呢? ·····	46
汽车的防雾灯是什么颜色的? ·····	49
公路标志牌、线、车牌为什么反光性很强? ···	52
自行车尾灯的光学原理·····	55
小后视镜, 大视野范围·····	58





第三章 耳熟能详的光学现象

人是如何看见物体的?	64
为什么早晨温度低, 中午温度高?	68
为什么早上太阳大, 中午太阳小?	71
海市蜃楼是怎么形成的?	74
“重影”的冰洲石	77
在黑暗中寻找猎物	81
三维立体视觉的形成	84
太阳镜为什么能保护眼睛?	87
小小门镜大作用	91
夜明珠为什么发光?	94
为什么专业相机都是黑色的?	97



五颜六色的肥皂泡·····	100
彩色打印是怎么样来的? ·····	104

第四章 流传千年的光学谚语

朝霞不出门, 暮霞走千里·····	108
乌头风, 白头雨·····	111
星星眨眼, 下雨不远·····	114
东虹日头西虹雨·····	116
日晕三更雨, 月晕午时风·····	120
日出而作, 日落而息·····	123

第五章 动植物中的光学趣闻

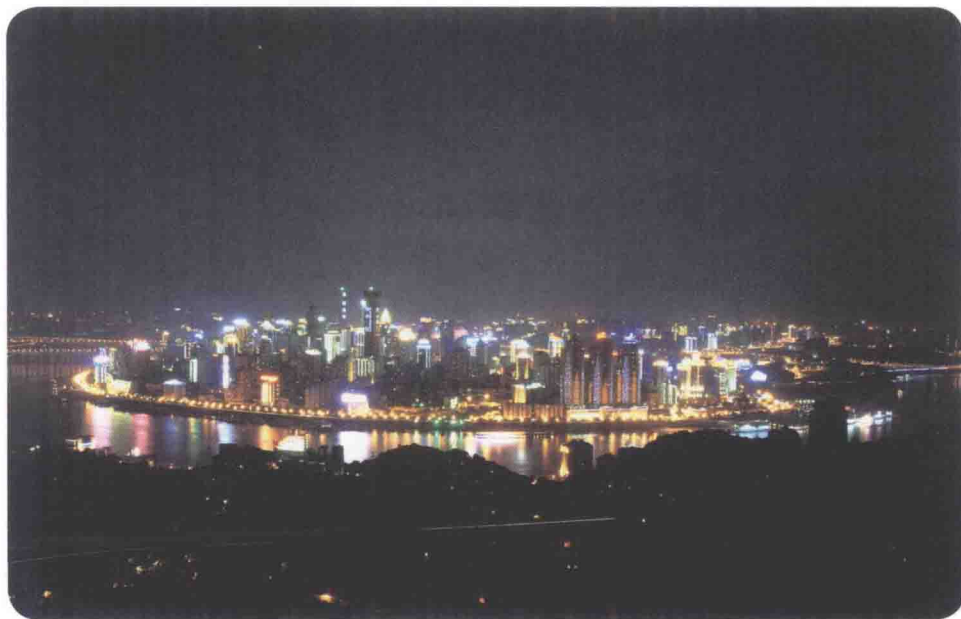
为何植物被阳光晒晒就能活? ·····	128
发光的植物存在吗? ·····	131
深夜中为何可以看到狼眼和猫眼? ·····	134
苍蝇眼中的万千景象·····	138



海洋里的荧光动物·····	142
动物寻找爱侣的光信号·····	147
飞蛾扑火到底为哪般? ·····	150

第六章 璀璨耀眼的光学前景

时代科技的神经——光导纤维·····	154
太阳能光电池的工作原理·····	157
防伪技术的奥秘·····	160
解密神秘的全息摄影术·····	164
堪比“六脉神剑”的飞秒激光·····	168
微波：治疗癌症的新利器·····	171
激光外科手术·····	174
透过皮肤可以观察内脏吗? ·····	178



第一章

形形色色的光学常识



人类生活赖以生存的阳光

包罗万象

太阳既给人类送来了温暖，又给人类提供着粮食。只有在阳光照耀下，植物才能生长、开花、结果，所以，各种食物实际上就是太阳能的贮藏库。平时人们吃饭、吃菜、吃水果，就等于在吃太阳能。你看，阳光与人类的关系多么密切啊，离开阳光，人类就无法生存。

● 科学如是说 KEXUERUSHISHUO

阳光是太阳上的核反应“燃烧”发出的光，经很长的距离射向地球，再经大气层过滤后到达地面，它的可见光谱段能量分布均匀，所以是白光。由各种光源发出的光，光波的长短强弱、比例性质的不同，形成了不同的色光，称为光源色。光源色是影响和决定物体色彩的重要因素。1666年，英国的科学家艾萨克·牛顿做了人类首次用三棱镜分离太阳光束的色散实验，并由此证明，太阳的白光是由各种色光组合而成的。太阳光是最重要的自然光源，它普照大地，使整个世界变得姹紫嫣红，五彩缤纷。当光线随时间的推移以及天气发生变化时，都会直接影响物象的色彩。

除了太阳光之外，还有其他各种光源，例如我们日常生活中使用的灯光，它是人工光源，比阳光弱得多，而且所含的可见光比例也和阳光不同。一般白炽灯发出的光常偏红，而日光灯发出的光则偏蓝色光。

“太阳是大地的母亲”，正是由于太阳光的照耀，才使地面富有生气；疾风劲吹，江水奔流，花开果熟，生物生生不息。太阳是一个取之不尽、用之不竭的能源宝库，目前，人们正在想方设法，利用太阳能。

● 放眼观世界 FANGYANGUANSHIJIE

一壶水直接放在阳光下晒，只能晒热，决不会沸腾，因为温度不够。但是如果把水壶放在一个密封的玻璃箱内，使热量“只进不出”的话，那么水就可能被“晒”得沸腾起来。世界上第一个太阳能收集装置，就是这样的玻璃盒子，名叫“热盒”。

那是在 1770 年，有人用玻璃做成五个大小不同的盒子，一层层地套装起来，每个盒子的间隙只有几厘米。把这套玻璃盒子放在阳光下，结果发现温度最高的地方在第四与第五个盒子之间（从外向里数），高达 88°C 。后来又有人采用良好的绝热材料做盒底，并且涂成黑色，结果最高温度升到 120°C 。用这“热盒”烧水，很快就烧开了，因此曾轰动一时。

这“热盒”的秘密在哪里呢？主要在玻璃上。原来石英玻璃有一个怪脾气，它只许波长较短的辐射透过，而把长波辐射堵在外面。阳光波长较短，可以畅通无阻地透过玻璃进入盒内。玻璃盒内的物质（如空气或水）吸收了阳光的能量后，使温度升高，也会有热辐射出来。因为这种热辐射的波长较长，不能透过玻璃逃出盒外，所以，玻璃盒内的温度就会逐渐升高。

太阳灶也是一种利用太阳能的装置，它是依靠透镜或反光镜的帮助，把阳光



日出东方

聚集在一起的。

北方常见的冷床和温室，里面温暖如春，也是玻璃的功劳。

现在利用太阳能的建筑物，不断地涌现出来，既美观又实用。有一种被动式太阳房，它向阳一面的墙是黑的，墙外装了密封的玻璃框架，使它跟外墙之间形成通道式的空间。阳光把通道里的空气晒热，热空气上升，由顶部活门进入室内，而室内冷空气又可由下部通风口进入通道加热，这样循环不已，室温就不断提高。到了夏季，只要将顶部活门向室外开启，热空气就向室外流去，于是房屋北面较冷的空气不断进入室内，替补流出的热空气，室温也跟着下降。这样的太阳房，只要有良好的隔热材料，设计合理，就能收到冬暖夏凉的效果。

一些太阳能热水器的集热箱，原理结构都差不多，它们大多安装在房顶上，给现代建筑增添了异彩。

新近国外又研制成一种新型玻璃瓦片，它的主要原料是硅。这种瓦片本身就是太阳能储存装置，它不仅在阳光下能产生电流，而且在阴雨连绵的天气里，也能产生电流，可以供室内照明使用。

● 体验小乐园 TIYANXIAOLEYUAN

什么是日光浴呢？

日光浴，俗称晒太阳，是一种借助阳光来健肤治病的自然疗法。据有关专家说，人的细菌感染大多先从皮肤开始，经常接受日光浴，可以有效杀灭细菌或对细菌起抑制作用。进行日光浴的时间，应根据地区和季节差异有所不同，夏季可在上午9~11点、下午4~6点进行；冬季以上午10点至下午2点最为适宜。每次可晒2小时左右。进行日光浴时，不宜空腹，不可入睡，酌情暴露身体，经常转换体位。夏天要戴草帽和墨镜以保护头、眼，预防中暑。冬天要适当穿得厚一些，一般不宜外露身体，预防患感冒引起其他疾病。

知识——说

撒哈拉大沙漠东部是世界上最干燥的地方，没有能遮住阳光的云层。加上这里纬度低，日照时间长，因而成了世界上阳光最多的地方。