

雅风斋◎编著

# Shenqi De Guang De Shijie

科学普及读本

K E X U E P U J I D U B E N

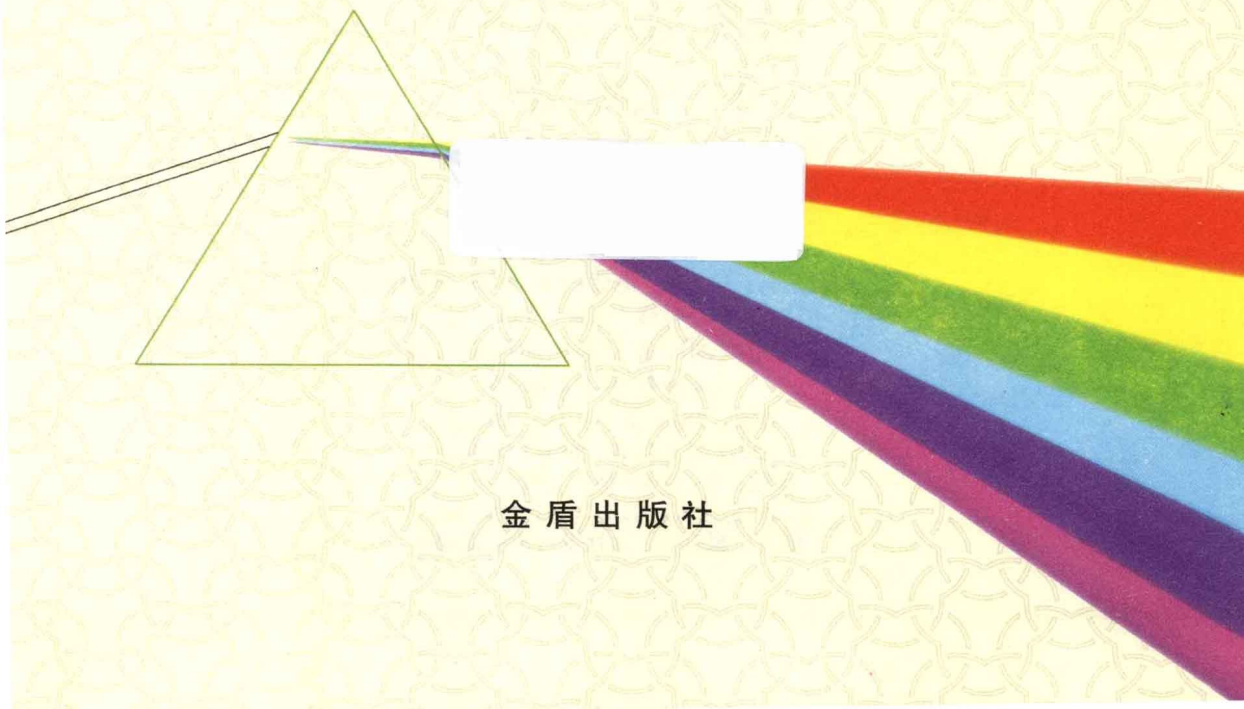
## 神奇的光的世界

 金盾出版社  
JIN DUN CHU BAN SHE

K 科学普及读本  
EXUE PUJI DUBEN

# 神奇的光的世界

Shenqi De Guang De Shijie 雅风斋 编著



金盾出版社

## 内 容 提 要

《神奇的光的世界》从光源体的种类、光能的特征、光能的开发及应用、奇妙的光学现象等方面，以图文相结合的表达方式，为青少年读者们展示了光的神奇、光与人类生活的关系，是一本不可多得的极好科普读物。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

神奇的光的世界/雅风斋编著. —北京: 金盾出版社, 2012. 4  
(科学普及读本)

ISBN 978 - 7 - 5082 - 7474 - 4

I. ①神… II. ①雅… III. ①光学—青年读物②光学—少年读物 IV. ①O43 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 033498 号

### 金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号 (地铁万寿路站往南)

邮政编码: 100036 电话: 68214039 83219215

传真: 68276683 网址: www.jdcbs.cn

三河市兴国印务有限公司印刷、装订

各地新华书店经销

开本: 710 × 1000 1/16 印张: 12

2012 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1 ~ 20 000 册 定价: 29.60 元

---

(凡购买金盾出版社的图书, 如有缺页、  
倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)



# 目录

## Contents

### 第一章 照耀我们生活的光 \ 1

燃烧的太阳之火——光 \ 2

夜空中的启明灯——闪烁的星星 \ 5

湛蓝的天空和湛蓝的海洋 \ 8

月是故乡明——月亮与光 \ 12

“朔月”与“望月”——月的阴晴圆缺 \ 14

风雨之后的喜悦——彩虹 \ 16

罕见的月虹 \ 19



### 第二章 认识一下真实的光 \ 21

光的基本知识 \ 22

光的分类 \ 24

人的视觉与光 \ 25

最重要的光的来源——太阳辐射 \ 26

看不见的光线 \ 28

### 第三章 奇异的光的现象 \ 31

如梦如幻的极光 \ 32

红色的初日和落日 \ 34

庐山佛灯传奇 \ 36





- 其他名山大川的佛光现象 \ 40
- 海市蜃楼和沙漠蜃景 \ 42
- 奇异而美丽的海光 \ 45
- 会发光的植物 \ 47
- 奇妙的夜光树 \ 51
- 为什么在竹帘外面看不到里面的情况 \ 52
- 发光的恒星与不发光的行星 \ 53



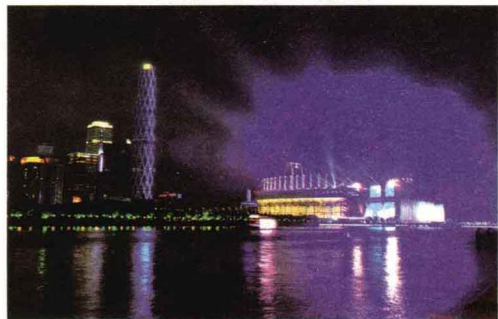
#### 第四章 光与地球生命 \ 55

- 太阳的光芒 \ 56
- 植物的光合作用 \ 64
- 地球上的氧气离不开植物的光合作用 \ 66
- 光与植物生长 \ 68
- 光与动物成长 \ 70
- 光与人类 \ 73
- 臭氧层的破坏 \ 74



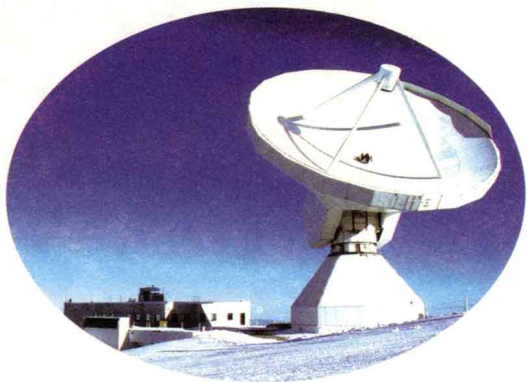
#### 第五章 光与人类健康 \ 77

- 太阳崇拜与日光浴 \ 78
- 适度晒太阳可以促进人体健康 \ 80
- 过度日光浴当心皮肤癌 \ 81
- 现代城市病——光污染 \ 83
- 白亮污染 \ 84
- 眩光污染 \ 85
- 人工白昼 \ 86
- 彩光污染 \ 86
- 激光污染 \ 87





- 紫外线污染 \ 89
- 家用电器电磁辐射 \ 90
- 克服辐射伤害的妙法 \ 91
- 视觉污染 \ 93



## 第六章 光与人类科技 \ 95

- 清洁、高效、无穷的太阳能 \ 96
- 光纤的神奇魅力 \ 98
- 无所不能的激光 \ 100
- 医学上的神探——X射线 \ 103
- 平面镜的起源 \ 105
- 望远镜的诞生与应用 \ 106
- 最早的显微镜 \ 108
- 潜艇的好帮手——潜望镜 \ 110
- 一光年有多长 \ 112
- 人类真的能够制造出“隐身衣”吗 \ 113
- 医学上的好帮手——无影灯和胃镜 \ 115

## 第七章 光的为什么 \ 117

- 为什么“早晨出虹，下雨不停” \ 118
- 萤火虫和灯笼鱼为什么能够发光 \ 118
- 报警器为什么都是红色的 \ 120
- 电灯泡为什么发热呢 \ 122
- 光是如何能够鉴别出金属元素的 \ 123
- 太阳黑子的谜团 \ 124
- 夜晚为什么会天黑 \ 125
- 颜料是如何调和出不同的颜色的 \ 127





- 闪电与球形闪电 \ 129
- 为什么海水会呈现出不同的颜色 \ 131
- 彩色汽油与光干涉 \ 134
- 孔子与两小儿辩日 \ 135
- 色盲是怎么回事 \ 137
- 彩色打印技术是怎么回事 \ 139
- 为什么汽车的后视镜是凸面镜 \ 141
- 为什么看东西近大远小 \ 142
- 照相机是如何发明的 \ 144
- 伟大的发明家爱迪生与电灯和电影 \ 147
- 卢米埃尔与现代电影 \ 151
- 伦琴的故事 \ 153
- 人类与光的最早接触——使用火 \ 157
- 红玻璃和红色纸呈现红色的道理一样吗 \ 159
- 为什么皮鞋上油后越擦越亮 \ 161
- 探照灯与战争 \ 163
- 闪光弹和声光弹 \ 166
- 改变我们生活的伟大发明——电视机 \ 169



## 第八章 人类对光探索的脚步 \ 175

伽利略对宇宙的探索 \ 176

乔治·黑尔、大型光学望远镜和天文台 \ 178

列文虎克的伟大贡献 \ 182

哈雷和哈雷彗星 \ 184



# 第一章

Chapter 1

## 照耀我们生活的光

光是我们生活中最常见的现象。没有光明与黑暗的交替，世界将不会是现在这个样子。光带给我们生命，同时带给我们美丽。认识光、了解光，对我们人类而言，就是了解我们自身。





## 燃烧的太阳之火——光

### 阿基米德的“镜子战争”

关于光，2000年来人类一直流传着一个有趣的传说。这个传说几乎成为了一切光学爱好者的必修课。

2000年前，罗马帝国集中了大量的舰船，进攻希腊的叙拉古国。叙拉古城中只有儿童和妇女，根本无法组织有效防御。

然而，一个名叫阿基米德的科学家却轻易地改变了战争的结局。他让叙拉古的妇女和孩子们拿出自家的梳妆镜，在岸边排成一个扇形。镜子形成了一个巨大的凹面，将阳光反向并聚集到易燃的敌舰风帆的油脂层上。



印有阿基米德头像的意大利邮票



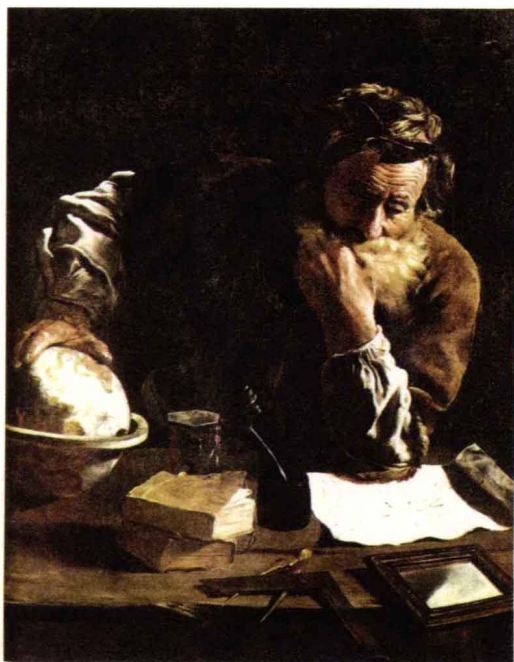
结果，油脂帆着火了，进而，大量敌舰被烧毁在海面上。老百姓日常生活用的镜子，战胜了强大的罗马舰队。

### ▶ 故事真的发生过吗

阿基米德确实掌握了足够的光学知识，能设计出这种光学武器。但是，这样的武器真的能派上用场吗？轻信古人从不怀疑。文艺复兴之后就不同了，笛卡儿认为那是虚构的故事。他认为，这不过是美好的想象罢了，并不是真实发生的事件。

有一点是可以肯定的，阿基米德研究过光学，显然知道用凹面镜能够聚焦阳光。但是，当时的技术是制造不出一面足够大的凹面镜的。替代办法是用很多面平面镜排列成一个抛物面，同样能够聚焦阳光。传说阿基米德就是这么设计的，让许多士兵人手一面镜子，排成了一个镜子阵。

而科学家布封却在1747年用实验证明阿基米德能够办到。布封用168面 $20 \times 15$ 厘米的镜子聚焦阳光，点燃了大约50米外的木头。



阿基米德（公元前287～前212年），古希腊哲学家、数学家、物理学家，享有“力学之父”的美称。



1973年，希腊科学家试图重现当时的情景。阿基米德时代古希腊人还不会生产玻璃镜子，只能用铜镜或磨光的盾牌。

在雅典的一个海军基地，士兵们举起了70面 $1.5 \times 1$ 米的铜镜，瞄准了50米外的一艘小木船。起初，许多人没法聚焦。经过反复练习后，终于对准了，几秒钟后，木船开始冒烟，很快就烧了起来。

这次实验证明，这个传说很可能是真实的，至少它在实践中是站得住脚的。

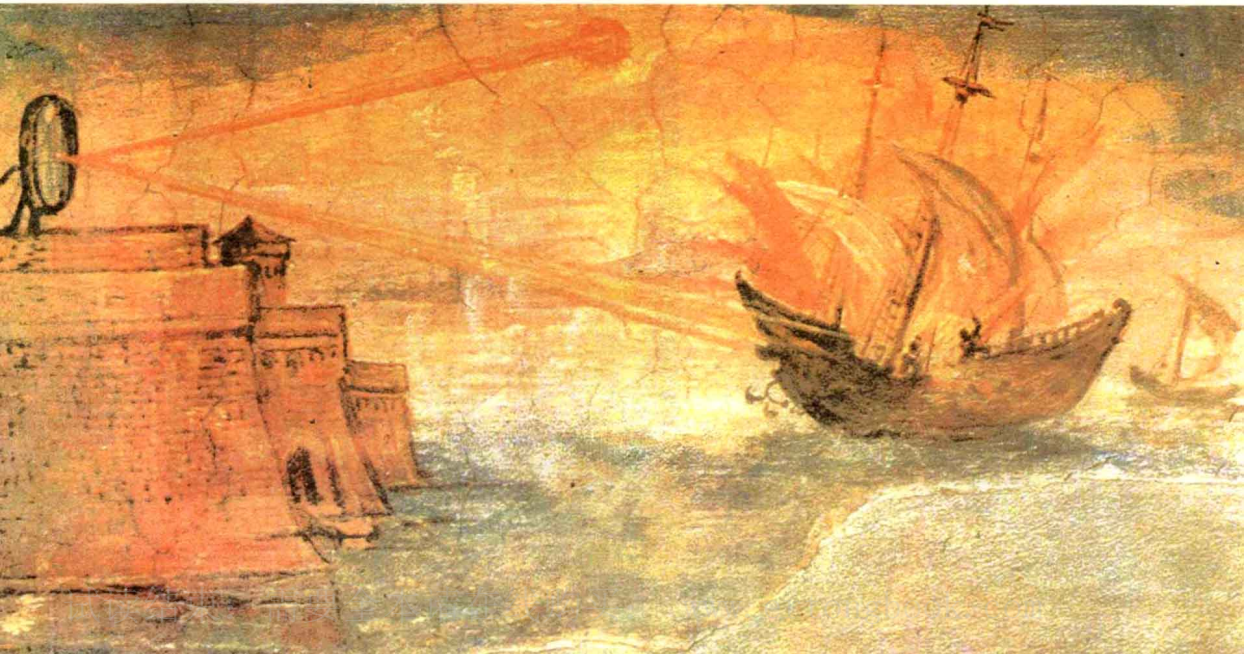
### 阿基米德所使用的原理

阿基米德运用的是光的反射原理。光的反射是一种光学现象，指光在传播到不同物质时，在分界面上改变传播方向又返回原来物质中的现象。

反射现象是常见的。例如，镜子中的象就是由于反射而形成的，人和象几乎一模一样。但细心观察就可以看到，象与人并不是全等的。因为，象把人的左手变成了右手；右手变成了左手，即左右位置发生了调换。因而，象与人只是相似的。

光遇到水面、玻璃以及其他许多物体的表面都会发生反射。

阿基米德用镜子打败敌军





镜面反射：平行光线射到光滑表面上时，反射光线也是平行的。这种反射叫做镜面反射。

漫反射：平行光线射到凹凸不平的表面上，反射光线射向各个方向，这种反射叫做漫反射。

镜面反射和漫反射都是遵循光的反射定律。

## 夜空中的启明灯——闪烁的星星

### ▶ 眨眼的星星

夜空晴朗，繁星闪烁。当你抬头注视星空时，便会发现，除了少数几颗东游西荡的“行星”之外，其他星星看起来似乎全是不动的恒星。这些恒星有时亮，有时暗，忽闪忽闪地，就像在狡黠地眨动着眼睛。愈接近地平线的恒星，光亮闪烁得愈显著，有时还伴随着色彩的变化，使人眼花缭乱。这到底是星星眨眼，还是人眼的错觉呢？

这两种说法都是不对的。我们知道，肉眼看东西必须具备“光”这个条件，光把物体的方向、形状和颜色等传给眼睛，使视觉神经获得特有的、独立的感觉。这些感觉传递到大脑，使我们形成有关物体的大小、远近、形状、颜色等概念。



迷人的星空



天上的恒星离我们都非常遥远，除太阳外，要算南部天空的比邻星离我们最近，距地球有4.2光年；银河彼岸的织女星距地球则有20光年。一光年就是光一年走过的距离。光1秒钟可走30万千米远，一天有86400秒，一年有365.24天，4.2光年、20光年的路程该是何等遥远啊！星星距离我们这样遥远，自然说不上真是在“眨眼”，一般把这种现象称为星光“闪烁”。这种“闪烁”现象是地球大气层在作精彩的表演。

从地面向上，大气逐渐稀薄，各气层的密度、温度也千差万别。星星发出的光穿越大气层来到我们眼前，经过性质不同的气层时，所受到的折射程度也不相同，使得星光的方向在极短的时间里来回改变、动荡不定。

夜空中的星光闪烁也是上述这个原因。入夜，经过太阳一天照射的地面开始散热，热空气上升，冷空气下降。晚风吹拂，气流的密度时刻在发生变化，各层大气的密度和温度不尽相同，这样一来，星星射来的光线就不能笔直地前进，而要发生不同程度的偏折。射入我们眼中的光线经过多次折射，就会时多时少，时而偏这边，时而又偏向那一边。于是，我们便看到星光时亮时暗，闪闪烁烁了。

### ▶ 星光的闪烁原理

星光的闪烁变化过程是进行得很快的，大约1秒钟内闪烁几十次到100多次。靠近地平线的星光通过的大气层比在天空时厚得多，因此折射光线的变化就更为剧烈，星光闪烁得更厉害。

至于星光颜色的变化和闪动，和大气的色散作用有关。特别是当光线穿过较厚的大气层时，大气色散作用较为强烈，加上大气折射率的不规则起伏，就有可能把太阳的白光色散为七色彩带，并发生不规则的变化，产生不断变异和闪动的彩光。

我们看到的行星的光几乎是不闪动的，是因为行星距地球比恒星近得多。

研究星光的闪动，对于天气预报也很有帮助。有一个谚语说“星星紧眨眼，下雨隔不远。”意思是说，晚上星星闪动最厉害时，就会下



雨，这是很有道理的。

这是因为，前面提到，星光的闪动是由于空气的折射造成的。星光闪动得越厉害，说明上升的气流就越多，带到空气中的水汽也就越多，气流也越不稳定，自然下雨的可能性就越大。

## ► 光的折射原理

在星光闪烁现象中，体现出的是光的折射原理。恒星的光在射入地球大气层后，光发生折射和紊乱，所以我们看到的光在闪烁和动荡。

折射现象是非常常见的。例如，我们将竹筷插入水中，在水面看起来，好像被突然折断了。这就是由于从水面下那部分竹筷上反射出来的光，在透过水面时发生折射，因而所看到的影象并不与竹筷完全符合的缘故。

光从一种透明介质斜射入另一种透明介质时，传播方向发生偏折，这种现象叫光的折射。

光的折射与光的反射一样，都是发生在两种介质的交界处，只是反射光返回原介质中，而折射光则进入到另一种介质中。由于光在在两种不同的物质里传播速度不同，故在两种介质的交界处传播方向发生



太阳光透过水面折射海底



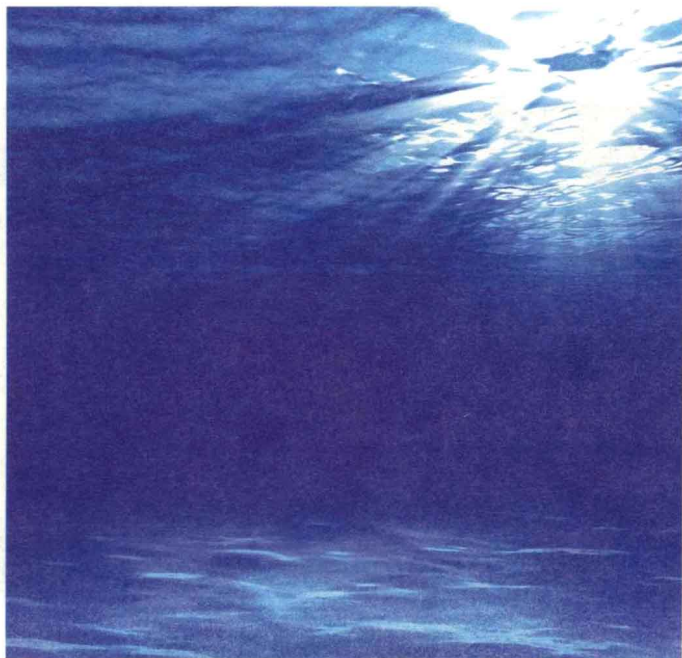
变化。

在两种介质的交界处，既发生折射，同时也发生反射。反射光光速与入射光相同；折射光光速与入射光不同。

## 湛蓝的天空和湛蓝的海洋

### 变幻的天空与水面的颜色

我国唐朝的大诗人王勃，在所写的《滕王阁序》中，写到过“秋水共长天一色”。后来，诗人白居易在他的《忆江南》中写道：“日出江花红胜火，春来江水绿如蓝”。在这些描述中，天空和江水的颜色并不是固定不变的，而是始终在转换之中。这是为什么呢？





## ► 先从蓝色的天空说起

只要是晴天，无论什么时候，我们仰望天空时，都会看到湛蓝的天。其实，地球外层是由一层透明的大气构成，再往外就是无尽的黑暗宇宙了。那么，为什么我们看到的天空是湛蓝色的呢？

人们能够在地面上观察到蓝色的天空，是由光的散射过程所致。阳光到达地表的路径，有直接的，也有更为复杂和迂回的。迂回的路径就像Z字形的折线，光从一点跳到另一点。之所以会出现跳跃的现象，是因为地球表面的大气是由大量的空气分子组成，很多分子和光线会相互作用。这些分子会吸收光线，然后很快重新释放出来，但是却不一定和光线最初的路径方向相同。结果就是光线向各个方向散射。

站在行星表面的人，能够看到天空中一个巨大的光球——太阳以及从四面八方来的相对微弱的光线（太阳光的光线强烈到能够损坏眼睛，所以不应该直视太阳）。这些散射的光线构成了蓝色的天空。

湛蓝的天空和海洋







还是回到最初的问题，太阳的光线射进透明的大气，天空为什么是蓝色的呢？这是因为空气分子更善于吸收和重新释放长度为蓝色的光波（可视光谱中的较短波长），其他波长的光波较少和空气分子发生相互作用。阳光一般包括了光谱的所有波长，但是大气散射了蓝色的光波。因此，人们在仰望天空的时候看到的是蓝色。

同样的原理，海水生来也并不是蓝色的，如果你舀一点海水——不论是南极的还是北极的，也不论是太平洋的还是大西洋的，在实验室中观察，都是无色透明的。而大部分海水所以蓝得那样可爱，完全是太阳光的巧手打扮。

### ▶ 各种颜色的产生

太阳光是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七种单色光组成的。当这七种光在一起肩并肩走的时候，谁也看不出它们的真面目。当它们从一种物质跑到另一种物质中去，或者遇到了非常细小的障碍物时，波长越短的光，散射光越强。例如紫光、蓝光从一种物质到另一种物质，或者遇到阻碍时，就纷纷散射到周围去了，或者被折射回来。海水正是这种情形。它的颜色不但随着深度而变化，同时，海水要经常改变它的成

