



玩转科学

系列

快乐有趣的科学游戏，是青少年的好伙伴。

WANZHUAN KEXUE XILIE

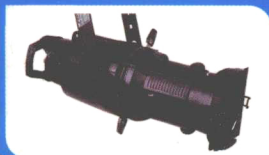
总主编 杨广军



科普图书馆



留住“光” 美丽—— 玩转成像技术



科学赐予人类的最大礼物是什么呢？是使人类相信真理的力量。
——康普顿（美国）

本册主编 吴梦涛 徐继芳

上海科学普及出版社

NEW



中国光学学会 中国光学工程学会 中国光学学会

中国光学学会 中国光学工程学会 中国光学学会

中国光学学会 中国光学工程学会 中国光学学会



留住“光”

美国

玩转成像技术



中国光学学会 中国光学工程学会 中国光学学会

“玩转科学”系列

留住“光”与“影”的美丽

——玩转成像技术

总 主 编 杨广军
副 总 主 编 朱焯炜 章振华 张兴娟
胡 俊 黄晓春 徐永存
本 册 主 编 吴梦涛 徐继芳

上海科学普及出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

留住“光”与“影”的美丽：玩转成像技术/吴梦涛主编.—上海：
上海科学普及出版社，2011.4

(玩转科学系列 / 杨广军主编)

ISBN 978-7-5427-4730-3

I. ①留… II. ①吴… III. ①成像系统-普及读物 IV. ①TN919.8-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 231626 号

组 稿 胡名正 徐丽萍
责任编辑 徐丽萍 刘湘雯 张怡纳

“玩转科学”系列
留住“光”与“影”的美丽
——玩转成像技术

总主编 杨广军

副总主编 朱焯炜 章振华 张兴娟

胡 俊 黄晓春 徐永存

本册主编 吴梦涛 徐继芳

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 北京一鑫印务有限责任公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13 字数 200 000

2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-4730-3

定价:25.80 元

卷首语

在地球这个人类最美丽的家园里，在阳光的照耀下，各种植物、动物、微生物形形色色，五彩斑斓。我们渴望精细地描绘那美妙的情影，我们渴望永久留存那动感的瞬间。我们可以吗？

在人类的眼前，各种奇妙的现象映入我们的眼帘，刻进我们的大脑；而在动物的世界里，又藏有许多观察和瞄准的高手。他们，还有它们，都是如何做到这一点的呢？

在科学的世界中，我们要远眺，我们要近看，我们要微测，我们要放大，我们要动感的留住过去的时间里所发生的一切美好，我们要极尽地想象未来的时空中能够发生的一切可能……我们又是怎样去实现这一切的呢？

来吧，要想知道这一切，就让我们一起，一起进入“光”与“影”的世界，一起玩转成像的技术吧……



目 录

光与影的奇幻世界——浅谈各种成像技术

玩
转
成
像
技
术

母亲之光——姹紫嫣红的太阳光	(3)
太阳公公告诉我——太阳的颜色	(6)
七色的可见光——红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫	(9)
必不可少的——无线电波	(15)
电磁学之父——麦克斯韦	(20)
看不见的“热线”——红外线	(27)
看不见的“阳光”——紫外线	(31)
神奇的“手骨图”——X射线	(36)
神奇的“能量刀”—— γ 射线	(42)
最不可思议的“人造光”——激光	(49)
听不到的声音——超声波	(56)



走进影世界——基本成像原理

“人鉴止水”——“水镜”成像	(65)
倒立的人影——小孔成像	(70)
水火也相容——透镜成像	(76)
心灵的窗户——眼睛	(82)
名副其实的“千里眼”——望远镜(一)	(88)
人类视觉的延伸——望远镜(二)	(93)
“天上”的“眼睛”——太空望远镜	(98)
明察秋毫——显微镜成像	(103)

玩

转

成

像

技

术

留住身边的精彩——常见的摄影技术

神秘的箱子——照相机	(111)
没有胶卷也能照相——数码相机	(117)
让眼睛插上翅膀——电视的诞生	(124)
百家争鸣——电视的种类	(129)
当今的主角——液晶电视	(133)
让静止的画面动起来——电影的发展	(138)

诱惑与激情——高科技影像技术

黑夜,也有明亮的眼睛——红外成像技术	(147)
极具诱惑力的——全息摄影	(156)
将“立体”进行到底——3D 影像简介	(161)
戴上眼镜看电影——3D 放映技术	(165)



开启生命之门——医学影像技术

声音也能成像——超声波成像技术	(173)
无需切口的内部观测——X 光成像	(178)
X 光检查的进化——CT 成像	(183)
“小”物体“大”运动——质子的运动	(188)
无电离辐射的医学成像——磁共振	(195)

光与影的奇幻世界

——浅谈各种成像技术

地球是生命最美丽的家园，她孕育着广袤的大地，辽阔的海洋，湛蓝的天空，五颜六色的植物，各种可爱的动物，还有更加奇妙和神秘的海洋生物。我们想要看到更多美丽而又奇幻的世界，那就需要我们的成像技术将这些美丽呈现出来，保存下来，流传下去……

所谓成像技术，就是将现实生活中的生物或实物通过技术手段变成图片或影片的一种技术。这种技术的产生和发展都与光息息相关。最常见的成像技术例如：摄影成像技术、红外线成像技术、超声波成像技术、全息成像技术、雷达成像技术……下面我们一起进入到成像技术为我们带来的光与影的世界吧！





母亲之光 ——姹紫嫣红的太阳光

太阳是距离地球 1.5 亿千米的一颗恒星，也是距离地球最近的恒星，在地球上几乎所有的能量都是来源于太阳光芒。

太阳是无私的，她一刻不停地燃烧着自己的“质量”，利用核反应，不停地散发着光和热，地球上的生物在阳光的滋润下快乐地生存，茁壮地成长。

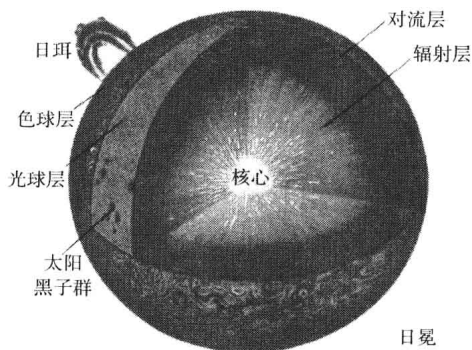
阳光赋予大地的不仅是光和热，还有更深的影。气候的交替，生物的化学能，水的流动等等，可以说没有太阳就失去了万物之源。你是否想知道这生命之光中到底有哪些成分能发挥如此神奇的作用呢？下面我们就一起来探索太阳光的奥秘吧！



太阳的构造

太阳是浩瀚宇宙中一颗普通的恒星，太阳的寿命大约为 4.57×10^9 年，今天的太阳正是处于鼎盛的中年时期。太阳位于银道面之北的猎户座旋臂上，距离银河系中心约 26000 光年。在银道面以北约 26 光年，它一方面绕着银心以每秒 250 千米的速度旋转（周期大概是 2.5 亿年），另一方面又相对于周围恒星以每秒 19.7 千米的速度朝着织女星附近方向运动。太阳也在自转，其





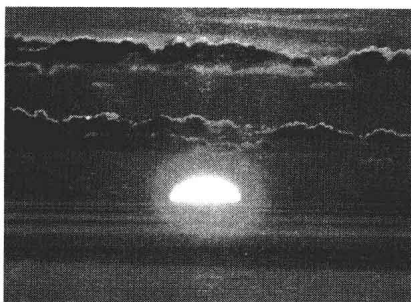
◆太阳的内部结构示意图

周期在日面赤道带约 25 天；两极区约为 35 天。

太阳的平均密度 $1.409 \times 10^9 \text{ kg/m}^3$ ，质量为 1.989×10^{33} 克，表面温度 5770°C ，中心温度 1500 万 $^\circ\text{C}$ 。太阳从里到外是由核反应区、太阳辐射层、太阳对流层和太阳大气层构成。

太阳能量的 99% 是由中心的核反应区的热核反应产生的。其中心区不停地进行热核反应，所产生的能量以辐射方式向宇宙空间发射。其中二十二亿分之一的能量辐射到地球，成为地球上光和热的主要来源。

欣赏美丽的太阳光



◆海面上初升的太阳



◆百山祖日出



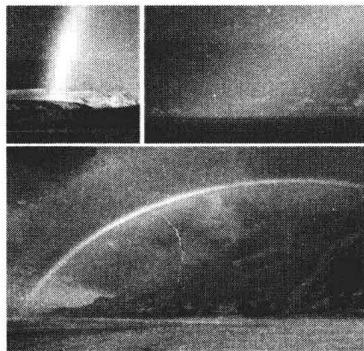
◆没有太阳，月光哪能如此皎洁



◆难得一见的极光，也是阳光的体现



◆美丽的晚霞，映红半边天



◆天空的彩虹，更增添了太阳光的美



拓展思考

1. 注意观察你身边的事物，哪些与阳光有关？阳光还对哪些方面有影响呢？
2. 希腊有太阳神，其他国家有没有太阳神呢？
(可以到网上去搜索一下“太阳神”找到答案)

玩

转

成

像

技

术



太阳公公告诉我 ——太阳的颜色

曾经有这样一个小故事：有一个小朋友问妈妈：“太阳是什么颜色的？”妈妈说：“我也不太清楚。”

这个小朋友放学后就去问苹果哥哥：“苹果哥哥，你能告诉我太阳光是什么颜色的吗？”

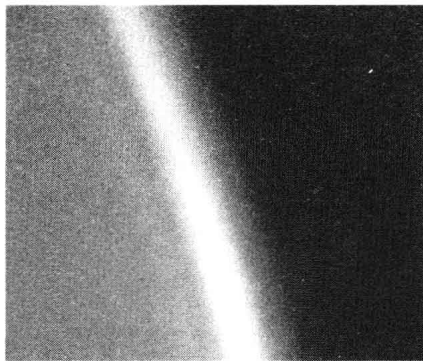
苹果哥哥说：“你眼睛不会看吗？我身上是红色的，太阳光肯定就是红色啦！”

小朋友说：“哦！我知道了，太阳光是红色的。”

他又去问橘子哥哥：“橘子哥哥，你能告诉我太阳光是什么颜色的吗？”

橘子哥哥说：“你不会看吗？我身上是桔色的，太阳光当然是桔色的啦！”

他又去问大海：“大海，你能告诉我太阳光是什么颜色的吗？”大海说：“你不会看看我，我的颜色不是蓝色的吗？那太阳光肯定是蓝色的啦！”



◆彩虹

太阳光是什么颜色的



后来小朋友又去问草地：“草地，你能告诉我太阳光是什么颜色的吗？”

草地说：“那你看看我啊，我身上是绿色的，那太阳光就是绿色的啦！”

小朋友想：“他们说的答案都不相同，我干脆直接去问太阳公公好了。”

于是，这个小朋友就问太阳公公：“太阳公公，你能不能告诉我你是什么颜色的？”

玩

转

成

像

技

术



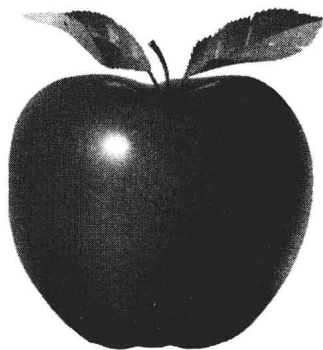
太阳公公哈哈大笑：“其实啊，我有七种颜色，它们分别是：红，橙，黄，绿，蓝，靛，紫。这些都是可见光。你见过吗？”

小朋友说：“有见过啊，雨过天晴的时候，天上的彩虹就有这七种颜色。你还有没有其他的光呢？”

太阳公公告诉他：“我还有叫红外线和紫外线的光，那是不可见光。紫外线是可以杀菌的，比如说家里的被子之类，在晾晒时，紫外线就可以帮助杀菌消毒的。但是一般在上午10点到下午4点之间，你要是出门的话，就最好带上太阳伞，抹点防晒霜，要不然啊，你的皮肤可是会晒伤的。那是因为这个时间段的紫外线比较强哦。”

太阳的颜色

其实我们看到的太阳光只是太阳光中的可见光部分。可见光包括红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七种颜色，当这七种颜色复合在一起时，就产生了白光的效果。物体所呈现出的色彩是因为物体反射了可见光中的某种或某几种光，才使我们感知到这个物体是什么颜色的。例如：红色苹果哥哥，它可以反射阳光中的红光，红光进入到我们的眼睛中，我们就知道苹果是红色的了。



◆苹果

玩
转
成
像
技
术

看不到的光

而我们看不到的还有：红外线和紫外线。太阳辐射的电磁波在通过空间和臭氧层时，波长290纳米以下和3000纳米以上的射线几乎都被滤除，实际到达地面的为290纳米~3000纳米的电磁波，其中波长范围为400~800纳米的是可见光，波长为800~3000纳米的是红外线，而波长为290~400纳米的是紫外线。

红外线虽然看不见，但却感受得到，我们感到阳光的温暖和炽热很大程度上都是由于红外线的存在。自然界中有许多动物都可以依靠感知红外



线来感知世界，我们利用这个原理可以进行红外线成像，它的好处是在黑夜依然可以看清周围的环境，这可是非常神奇的。

可见光集中了太阳光线中绝大部分的能量，人们最早感知可见光，所以研究得也是最早、最深的。从小孔成像到平面镜成像、球面镜成像、透镜成像，以致最后研制出了照相机和摄像机，不仅记录下图片，甚至可以将过程动态地展现在人们的眼前。摄影技术的产生和发展对推动人类的进步有着不可磨灭的功劳。

紫外线在成像方面也有着非常重要的影响，它有荧光效应，我们的等离子体彩电就要用到紫外线成像。



名人介绍——伟大的太阳神阿波罗

玩
转
成
像
技
术



太阳神阿波罗是天神宙斯和女神勒托（Leto）所生之子。神后赫拉（Hera）由于妒忌宙斯和勒托的相爱，残酷地迫害勒托，致使她四处流浪。后来总算有一个浮岛德罗斯收留了勒托，她在岛上艰难地生下了日神和月神。于是赫拉就派巨蟒皮托前去杀害勒托母子，但没有成功。

后来，勒托母子交了好运，赫拉不再与他们为敌，他们又回到众神行列之中。阿波罗为替母报仇，就用他那百发百中的神箭射死了给人类带来无限灾难的巨蟒皮托，为民除了害。阿波罗在杀死巨蟒后，十分得意，在遇见小爱神厄洛斯（Eros）时讥讽他的小箭没有威力，于是厄洛斯就用一支燃着恋爱火焰的箭射中了阿波罗，而用一支能驱散爱情火花的箭射中了仙女达佛涅（Daphne），要令他们痛苦。达佛涅为了摆脱阿波罗的追求，就让父亲把自己变成了月桂树，不料阿波罗

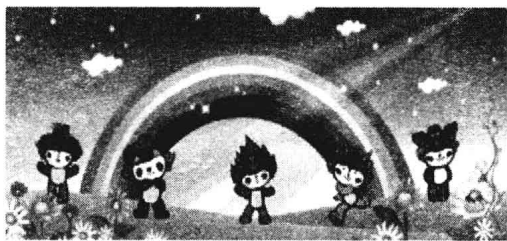
仍对她痴情不已，这令达佛涅十分感动。而从那以后，阿波罗就把月桂作为饰物，桂冠成了胜利与荣誉的象征。每天黎明，太阳神阿波罗都会登上太阳金车，拉着缰绳，高举神鞭，巡视大地，给人类送来光明和温暖。所以，人们把太阳看作是光明和生命的象征。



七色的可见光

——红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫

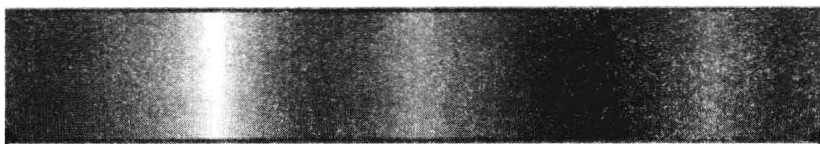
号称母亲之光的太阳，给予了大地光明和力量。白天太阳光为我们把世界点亮，我们能够看到蓝天、白云、大海、房屋……晚上月亮依靠反射太阳光也能为黑夜中前行的人们照亮脚下的路。太阳光是复色光，可见光部分是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七种颜色的光复合而成的，下面我们就去看看这七色光的由来吧。



◆七色的彩虹

七色光的由来

从远古时期人们就知道万物有着各种各样的颜色，可是这些颜色都是如何产生的呢？人们不得而知。后来古希腊的哲学家亚里士多德认为：颜色不是物体客观的性质，而是人们主观的感觉，一切颜色的形成都是光明与黑暗、白与黑按比例混合的结果。这样的观点引发了人们对色彩的思考，很多科学家都加入其中。在1663年，玻意尔也研究了颜色的问题，他认为物体的颜色是由于在被照射物体的表面发生了变异所引起的。物体能反射所有光线就呈白色，完全吸收光线就呈黑色。



◆可见光光谱——属于连续谱