

图书在版编目 (CIP) 数据

科学失误故事/陈仁政主编. —北京: 北京出版社, 2002
(站在巨人肩上)

ISBN 7-200-04552-7

I. 科… II. 陈… III. 科学家 — 生平事迹 — 世界
IV. K816.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 004688 号

· 站在巨人肩上 ·
科学失误故事

KEXUE SHIWU GUSHI

陈仁政 主编

*

北京出版社出版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码: 100011

网 址: www.bph.com.cn

北京出版社出版集团总发行

新华书店经销

北京市朝阳区北苑印刷厂印刷

*

850×1168 32 开本 10 印张 205 000 字

2002 年 4 月第 1 版 2002 年 4 月第 1 次印刷

印数 1-10 000

ISBN 7-200-04552-7/N·23

定价: 17.00 元

主 编：陈仁政

本书主编：陈仕达

编 委：（排名不分先后）

王立民	王 潇	王德余	孔泽云
孔 莲	孔 琳	陈 立	陈 雪
陈 熊	李昌敏	张云杰	郭汉卿
郭 春	郭 勇	梁 聪	熊玉琼
何高明	罗尤华	林正富	陈祥禄
秦 添	陈 梅	宋光辉	陈仁政

内容提要

比起成功和胜利的喜悦，失败和失误是令人不快的。然而，科技史告诉我们，许多成功者都有过大量的失误或失败。激光的发明人之一汤斯曾怀疑为它申请专利是否值得，开尔文认为 X 光是对公众的欺骗，英国邮政管理局总工程师普利斯在贝尔发明电话后说，它不会在英国流行，因为伦敦有足够的小邮差……

本书编入科技史上几十个各领域有关失误的故事，意在引起人们的警觉，从而减少失误；这些故事内容翔实、史料丰富，展现出科技发明发现曲折、崎岖的道路，真善美与假恶丑泾渭分明、引人深思、给人启迪，能让人在顺境中保持清醒的头脑，在逆境中百折不挠，从而受益终生。

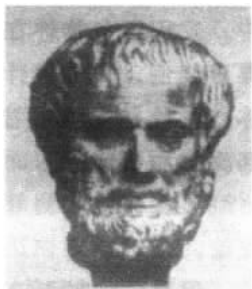
本书供具有中等及其以上文化程度的青少年和成人阅读，也是素质教育较好的参考书。

从亚里士多德到欧拉

——颜色是怎样产生的

颜色是光在物体中产生的，还是物体从光中分离出来的？这个问题困扰了人类 2000 多年。

古希腊大科学家亚里士多德（公元前 384—前 322）认为，光从它的介质中产生颜色，“光亮”和“黑暗”按不同比例混合产生不同的颜色。这种观点来自思辨而不是实验。当然，这是对颜色成因的误解，



亚里士多德
（公元前384—前322）

而这种误解一直持续到中世纪。

约 1250 年出生在德国弗赖博格的西奥多里克（约 1250—1311），是一位传教士，他用阳光照射装满水的大玻璃球壳，观察到和空中一样的彩虹，并以此说明彩虹的成因——彩虹是大气中水珠反射和折射阳光的结果。不过，他由此进一步解释颜色的成因时，却没能摆脱亚里士多德观点的束缚，继续认为各种颜色的产生是由于光受到不同程度的阻滞所引起的。他认为，红、黄、绿、蓝四色处于黑、白两色之间，红色接近白色，比较亮，蓝色接近黑色，比较暗，“亮”、“暗”两色性质截然不同。他把介质分为透明和不透明两种，透明物和非透明物都分别各自具有这两种特性。他论证说，如光线被像玻璃这类透明介质的限制性区域接收，那么，它产生的颜色就是红色；如果被它的非限制性区域接收，则产生黄色。而暗淡的蓝、绿两色则是这样产生的：不透明介质中较不透明的地方接收的光产生蓝色，而较透明的地方接收的光则产生绿色。

17 世纪初，德国天文学家开普勒也对颜色的成因作了错误的假设：颜色是因有色物质的透明度和密度大小不同而引起的。

17 世纪中叶，牛顿的老师巴罗（1630—1677）修正了亚里士多德的颜色理论，认为红光是大大“浓缩”了的光，而紫光则是大大“稀释”了的光。

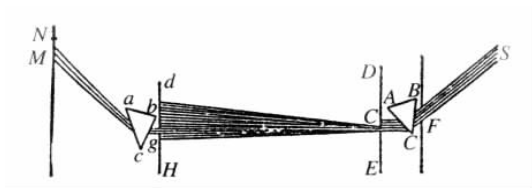
到了 17 世纪 60 年代，牛顿通过一系列成功的实验，对颜色的成因有了以下认识。

首先，他通过著名的“判决性实验”——让阳光通过棱镜形成七色光谱，再通过另一同样但倒置的棱镜将七色光谱

还原成白色光之后认为，日光和一般白光都是由每种颜色的光组成的，这些颜色是这种光的“原始的、偕与俱来的性质”，而不是它经过的物质造成的。“任何一种均匀白色光都有一定的与其可折射度对应的颜色，这种颜色在反射和折射时都不会发生变化。”

第二，他将纸、灰烬、红铅、金、银、铜、青草、蓝色的花、紫罗兰、染上各种颜色的水泡、孔雀的羽毛等置于上述七色光束或白色光束中，发现红色物体在白光或红光处显红色，而放在其他色的光束处时，不再显红色，具体显什么色要看放在什么色的光束中而定。于是他认为，物体的颜色是由于入射到它们上面的各种光线被不同物体的表面按不同的比例反射而造成的，而这比例取决于组成物体表面的那些薄膜的厚度。

显然，牛顿对颜色成因的认识比亚里士多德有了质的进步。他的颜色理论向正确的方向迈出了一大步，而这来自于实验而不是思辨。



牛顿的“判决性实验”

（白光 S 经棱镜 ABC 后分解为七色，再经棱镜 abc 后合为白色）

但是，牛顿基本上笃信“微粒说”，认为“光是一群难以想像的细微而迅速运动的大小不同的粒子”，它们被发光体

“一个接一个地发射出来”，所以他认为粒子运动的直线速度是我们能分辨颜色的原因。法国的笛卡儿则认为，颜色与粒子的旋转速度有关。

显然，牛顿和笛卡儿用光的“微粒”的直线或旋转速度来解释颜色的理论是不对的。

牛顿关于光和颜色的上述新奇理论在 1672 年《哲学学报》上发表后，便引发了他和同时代许多人激烈的争论。其中有以下几位英国人：胡克（1635—1703）、耶稣会教士帕迪斯（I. G. Pardies）、物理学家莱纳斯（Franciscus Linas）、物理学家卢卡斯（A. Lucas）。有人认为牛顿的光谱实验没有考虑到太阳本身的张角，有人认为光谱变长是一种衍射效应，还有人提出可能是天空中云彩的反映。其中胡克推测认为，颜色是当光脉冲在折射中倾向光线时，白光经受了变化而产生的，而不是像牛顿所说的，颜色是白光的组成部分。很显然，这些观点比牛顿的观点略逊一筹，基本上都是错误的。

约 1746 年，瑞士数学家欧拉给出了主要由荷兰物理学家惠更斯（1629—1695）提出的一个理论的精确数学表达式，证明光是一种波。不同波长的光颜色就不同，因而不同颜色的光从一种介质进入另一种介质时，所产生的折射是不同的，所以颜色不是在介质内部而是在两种介质的交界处产生的。当然，后来光的电磁说的建立特别是光的波粒二象性理论的建立，证明这一当时看来是完美无缺的欧拉的理论，也是片面的。

从前述不少著名科学家对颜色成因解释的失误和逐渐逼近真理的历程，我们可以看到，人类认识自然、探索真理、

揭穿奥秘，走过了多么漫长、曲折的道路啊！

现在我们知道，物体的颜色不但取决于光线的颜色——与波长有关，还取决于物体对光线的反射、吸收或透过的情况。

光是什么

——牛顿的“微粒说”正确吗

光的本质是什么？这是一个几乎与人类文明同样古老的问题。早在 2000 多年前，古希腊学者们就猜测人的视觉是由所见物体射出的“粒子”进入眼睛引起的，而这种观点则与当时朴素的“原子”论有关。

对光本质的科学研究，始于 17 世纪中叶。该世纪七八十年代，牛顿多次向英国皇家学会提交有关光学的论文，系统地提出了光的“微粒说”。例如，他于 1675 年 12 月给学会的长篇论文中就说“光是一群难以想像的细微而迅速运动的大小不同的粒子”，它们被发光体“一个接一个地发射出来”。因此他的微粒说也常叫

“发射说”。不过，牛顿还不是微粒说的始祖，因为法国笛卡儿比他更早地涉及“微粒”的概念。例如，笛卡儿最早用微粒观点解释光的折射，建立了光的弹性小球模型。当然，他的观点兼有微粒和波动两种特征。与微粒说对立的是光的“波动说”，被荷兰人视为与大文豪、大哲学家斯宾诺莎（1632—1677）齐名的国宝惠更斯（1629—1695）则在1678和1682年两次向法国科学院提交论文《论光》，使光的波动说形成了系统的理论。当然，光是波的观点也不是他首先提出的：1655年，意大利物理学家格里马弟（1618—1663）就最早提出光是波动的观点，并由衍射现象的研究指出，光可像水波绕过障碍物一样绕过物体。

这样，两种不同的学说在17世纪下半叶至18世纪初这几十年内展开了激烈的争论，但最终谁也没有说服谁。不过，由于英国天文学家布拉德雷（1693—1762）在约1728年发现的光行差现象用微粒说很容易解释，加上波动说的主要拥护者胡克、惠更斯已去世，更由于牛顿在科学界的崇高威望，所以微粒说首先在英国占了统治地位。而且因法国百科全书派宣传微粒说，后来也在欧洲大陆逐渐占了统治地位。过了近百年之后，由于1801年英国物理学家托马斯·扬（1773—1829）在皇家学会宣读了《关于薄片颜色》的论文，才使沉静了近百年的波动



惠更斯
(1629—1695)

说又复活起来。

通过 1905 年光电效应的研究和 1922 年康普顿效应的发现，以及紧接着德布罗意波的提出，我们知道光既具有粒子性，又具有波动性。当然，这种粒子已不是牛顿时代的实物粒子，这种波也不是当时认为的机械波了。由此可见，当年两种学说都有错误的成分，都是片面的。

由于牛顿崇高的科学地位，致使波动说在近百年里几乎销声匿迹。没有对立学说的争论，整个光学在 18 世纪几乎停滞了 100 年！由此可见，享有崇高威信和握有炙手可热权力的伟人们，他们应对其言行的影响有足够的考虑，以免因失误造成巨大的危害！

牛顿的失误还在于他科学研究的倾向性。

说牛顿是微粒说论者，其实并不全面。他的微粒说观点，既不是贯彻始终，更不是绝对排斥波动说。恰好相反，他的思想中包含着一些波动说的要素，而且可以说，他对光本质的认识，甚至在某些问题上比当时的波动说更深刻。

牛顿在他生前的 1704、1717、1721 年分别出版了《光学》的三个版本。在此书和他的其他论文中认为，当光线碰到“以太”表面时，“在其中引起的振动，正像当石块投入水中时会在水面上引起振动一样”，“正像引起声音的振动来自



牛 顿

(1643—1727)

一击一样”，而且在解释颜色现象时说振动“最大的产生最强的颜色红和黄，最小的产生最弱的颜色蓝和紫，中间的产生绿色，而所有这些振动的混合产生白色”。此由可见，他也用波动说解释某现象。

不但如此，牛顿还用实验几乎发现了光的波动性的重要证据。他在研究格里马弟首先发现并命名的“衍射”现象时，将两片刀片的刀口相对，形成单劈形的单缝，以此观察光的“拐折”即衍射现象，而且事实上他已经观察到光线经过物体边缘时拐折进入几何阴影区的现象。但遗憾的是，他倾向于用光线被“吸引”而拐折来理解，而不是从波动观点来理解。更为严重的是，他没有同往常一样，作出更深入的研究，而是“后来也不想作进一步的研究”。可见，牛顿已经走到发现光既具有粒子性，又具有波动性的门口，但他却停止了前进的脚步，造成重大失误。

那么，牛顿前进的脚步为何会戛然而止呢？重要原因之一是他明显地倾向微粒说的自然观，不愿吸收同时代的重要成果和理论。例如前述对拐折现象“不想作进一步研究”，就是他科学研究的倾向的实例。原因之二是牛顿没有意识到一些貌似不同的理论，有时只是从不同角度、不同方面阐述了物质的属性和事物之间的联系。事实上，微粒说和波动说都是从不同角度片面地阐述了光的本质，两者并不完全相斥，而牛顿却没有意识到这一点，他好像摸象的瞎子。

没有等到 20 世纪的到来，光的微粒说就遭到了毁灭性的打击。1850 年，法国物理学家傅科（1819—1868）测出光在光密媒质水中的速度大于在光疏媒质空气中的速度，这与微粒说者的预测正好相反，符合波动说的结论。这一当时被称

为两种光理论的“判决性实验”，宣告了波动说的彻底胜利。而此后半个世纪，再也没有人提牛顿的微粒说了。

从牛顿在光本质研究面前的失误可以看出，在科研中带有先入为主的偏见，和不能意识到同一事物从不同角度描述并不相斥时，即使是伟人，失误也就在所难免了。

牛顿的《光学》第三篇的后一部分中有 31 个问题，其中有对衍射现象的猜测和假定，也有光是波动的可能性的猜测性分析。由此可以看出，晚年更倾向于微粒说的牛顿深深地陷入矛盾和犹豫不决之中，他也无力解决这些矛盾和作出决断。他也累了，应该休息了，而把这些研究留给了那个时代造就不出来的、在这个问题上比他更强的后人。

“纸上的发现”

——讥笑扼不死的电磁说

1831年是一个不平凡的年头。这一年，英国著名实验物理学家法拉第（1791—1876）发现了电磁感应现象，而继承发展他的电磁理论的数学天才、理论物理学家麦克斯韦（1831—1879）也在这一年诞生在苏格兰古都爱丁堡。

说麦克斯韦是数学天才一点也不过分。在他15岁就读于爱丁堡中学时，就写出了一篇令世人瞠目结舌的论文《论椭圆的制图法》——探导二次曲线的作图法，是历史上包括法国笛卡儿、英国牛顿等大师研究过的课题，而今麦克斯韦的作图法与笛卡儿的不同，而且方法还要简便些，这怎么不使1846年收到他的论文的

爱丁堡大学福布斯教授大吃一惊呢？1846年4月，这篇论文在爱丁堡皇家学会上宣读时，破天荒地由人“越俎代庖”。因为通常都是作者本人宣读论文的，这一次却无法沿袭这一惯例，因为麦克斯韦当时年仅15岁，怎么能让一个“毛孩子”登“大雅之堂”呢？只好由福布斯代为宣读。后来，这一篇论文被刊登在《爱丁堡皇家学会学报》上。

凭借扎实的数学功力和前人研究电磁学的成果，麦克斯韦在1864年向英国皇家学会宣读了题为《电磁场的动力理论》的论文，并于次年推导出著名的电磁学方程组。1873年，麦克斯韦又出版了《电学和磁学论》，把他的理论更加系统化、条理化。

麦克斯韦的电磁理论是如此简洁，用一个方程组就概括了经典电磁理论，以致它对于电磁学有如牛顿定律对于经典力学一样，都是各自领域划时代的成果。

麦克斯韦的电磁理论预言了电磁波的存在，和电磁波与光波本质上并无不同，它们在真空中的速度都约为30万千米/秒。

麦克斯韦的电磁理论还否定了从牛顿以来就流行的“超距作用”的错误观念。这种观念认为，力的传递不需要媒质，也不需要时间。

然而，当时的一些人则认为，麦克斯韦的电磁理论是



麦克斯韦
(1831—1879)

“纸上的发现”，是一场数学游戏，没有任何用途。

可是，仅在麦克斯韦英年早逝于患癌症后 8 年，即 1887 年，德国物理学家赫兹就发现了麦克斯韦在 20 多年前预言的电磁波，它和光波的确只有波长不同而已。大量的实验证实了麦克斯韦的电磁理论，各种波长的电磁波被广泛用于生活、生产、科研领域，人类因此进入“电气时代”和“无线电时代”。

当时人们把麦克斯韦电磁理论讥笑为“纸上的发现”、“没有用途”的失误，给我们以下重要的启示。

第一，当时人们产生这种失误的原因之一，是过于迷信那个“超距作用”的错误理论。虽然在麦克斯韦之前法拉第已经正确地“找到”了电磁作用的媒质——电场和磁场，但这些人仍然不肯放弃“超距作用”的错误理论。由此可见，对传统的理论的迷信遮住了他们的眼睛。

第二，麦克斯韦的理论超越了时代，当时没有办法用实验来验证，于是人们便抱着原有流行了 100 多年的“超距作用”理论不放，于是导致失误。

第三，科学的理论开始往往是“无用”的，但随着研究的深入、科学技术的发展，它必将发挥出巨大的用途，显示出它强大的生命力。古希腊数学家阿波罗尼斯的圆锥曲线这一“纸上的发现”，也在等了 1800 年后由开普勒在行星运动定律中得到实际应用。又有谁料到，1917 年奥地利拉东（1887—1956）发现的数学变换，会成为 20 世纪 70 年代 X 光体层扫描摄影机（XCT）的数学基础呢？基础科学研究，虽然有时并不像应用科学那样“立竿见影”，却是科学研究、科技兴国的重要方面，万万不可忽视。

能用电波通讯吗

——电波发现者的失误

在当今世界，用看不见摸不着的无线电波作电报、电话、广播、电视等通讯已不再是不可思议的新鲜事了。可是，在 100 多年前，许多人还认为这类通讯是不可能的事。更有趣的是，其中一位就是电磁波的最早发现者赫兹。

1887 年，赫兹发现了 20 多年前麦克斯韦预言的电磁波，赢得了“电波报春人”的美誉。

电磁波发现了，许多人都在考虑它的实用价值，派上用场。德国工程师胡布尔就是其中的一个。1888 年 1 月，赫兹的《论电动效应的传播速度》等论文公开后，胡布尔就设想用电磁波来进行无线电通讯，但对这一设想在技术