

物理学史中的八月



1758 年 8 月 15 日：测光术之父布格辞世

(译自 *APS News*, 2011 年 8 月)

萧如珀 杨信男 译

测光术是天文技术中主要的方法，尤其当要测定某一天体，例如变星、小行星、活跃星系核以及超新星的光度时。布格（Pierre Bouguer）被称为“测光术之父”，他是 18 世纪的法国数学家、天文学家和地球物理学家，在测光术方面完成最早有记录的一些测量。

布格的父亲尚·布格（Jean Bouguer）是一个有名的海道测量家，曾写过专著，奠定早期航海学的基础。布格出生于 1698 年，很快就看得出他不仅遗传了他父亲的科学才华，还是一个天才少年。

他在 15 岁时即精通数学和海道测量，所以当他父亲猝世后，还是青少年的他随即被任命接继他父亲在法国西北部布列塔尼半岛克荷瓦西克（Croisic in Brittany）的教授空缺。

正如他父亲之前所做的，布格主要将他的数学才华应用于导航的问题上，广泛地撰写船只的设计、调动和航行，包括导出计算船稳定性基准的公式，即通称的定倾半径。事实上，他以论文《论船上的桅杆》击败欧拉（Leonhard Euler，瑞士知名的数学家与物理学家），赢得法国科学院所颁发的科学竞赛大奖。

他又以观察罗盘倾斜及海面星体的纬度继续赢得两次法国科学院大奖。1746 年，他首次发表特别致力于造船学的著作《论造船》，为他赢得了“造船学之父”的封号。

布格应用相同的分析技巧于他的嗜好上，其中之一就是测光术，以人类肉眼所见亮度作为测量光亮度的依据。虽然眼睛并非好的光度计，但他假设



布格

人类的眼睛可以测出月亮和烛光是否亮度相同，于是在 1725 年 11 月 23 日做了一个实验，比较两者的视亮度。他又使用相同的方法，再加上开普勒（Johannes Kepler，1571~1630，德国天文学家与数学家）的光亮度随距离的平方递减的原理，得到结论说，太阳光足足强过月亮光 300 倍。

布格于 1729 年发表论文《论光的变化》，提出一个特定的公式，说明光的吸收和光传播所行经的任一介质性质的关系。布格定律说明在透明度均匀的介质中，留在平

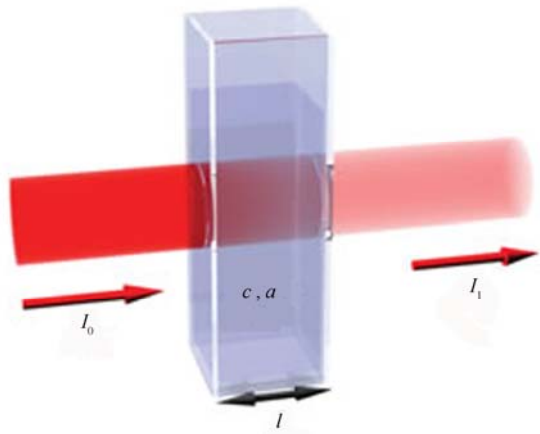
行光束的光依行经介质长度的指数函数递减。例如，将绿色激光照到红色染料若丹明溶液中，光的强度通过溶液后会减低。

由于科学文献上引用的混淆，所以我们有时称它为比尔定律（Beer's Law）、布格-朗伯定律（Bouguer-Lambert Law）或朗伯吸光定律（Lambert's law of absorption）。朗伯（Johann Heinrich Lambert）于 1760 年发表著作《测光学》，其中一篇论文引用布格的文章，之后一直被错误地归功为朗伯原作。1852 年，比尔（August Beer）在吸收系数中将此指数吸收定律加以延伸，在吸收指数中加入了溶液浓度的效应。

布格定律需在特定的前提下才适用，例如，介质一定要同质、不会散射。理想地说，入射辐射应该要是单色的，或最少其频宽比吸收的介质频宽要窄些，且那相同的入射束一定要由平行光所组成，它们行经所选定的介质长度也要相同。

当加上平方反比律后，倘若已知天体的距离，

即可用此测光术的测量法来测定或推断天体的光度。布格定律也能用来描述太阳辐射穿越大气层后的衰减,并可用以分析红外线光谱学聚合物的分解与氧化。



布格-朗伯定律的光吸收示意图

虽然布格的测光术研究令人激赏,但使他的声誉在当时达到最高峰的却是他和康达明(Charles Marie de la Condamine)花了10年,远征到秘鲁,测量赤道经度1度长度的事迹。他们和另一位科学家戈丁(Louis Godin)一起于1935年4月动身,但

很快开始争吵起来,布格和康达明终于和戈丁分道扬镳,走不同途径至目的地。

尽管如此,这两位留在一起的科学家,在旅途中关系一点也不平顺。经过6年后,布格有勇气指出他们前1年合作测量的小错误,他建议他们重新再检验结果,康达明对此犹豫不决,后来也和布格决裂,三位同时出发的科学家最后取不同的路途各自回家。1749年,布格出版了完整的考察报导《地球图解》。

布格又发明了太阳仪,他的名字还和有时叫做“布格晕”(Bouguer's halo)或更口语化的“雾虹”(Fog bow)的气象连在一起,这是太阳光穿越在山上的雾所形成的淡淡的光圈。它也被称做“乌略亚晕”,取名自西班牙的探险家乌略亚(Antonio de Ulloa)。

布格于1758年8月15日在巴黎过世,他不仅以光的吸收定律闻名,还因月球和火星上的环形山出名,其中有两座山因纪念他而以他的名字命名。

(本文转载自2012年8月《物理双月刊》,网址:<http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>;萧如珀,自由业;杨信男,台湾大学物理系,Email:snyang@phys.ntu.edu.tw)

科苑快讯

花儿争艳只为蜜蜂青睐

蜜蜂是花朵最好的朋友,它会降落在吸引它的花朵上,用有黏性的足带走花粉,将植物的遗传物质广泛传播。科学家甚至发现,南半球花朵的色谱为了迎合昆虫的视觉而进行了特殊进化。

为了在澳大利亚(这块大陆在地理上已与世隔绝了3400万年)测试花朵与蜜蜂之间的进化链条,科学家挑选了111种澳大利亚本土开花植物,分析了其色谱。其中不仅包括人类肉眼可见的光谱,还有昆虫敏感的紫外光谱。黄茉莉在人类眼中是黄色的,然而对蜜蜂来说却有广泛而显著的颜色差异(如图)。

这一研究结果已发表于英国《皇家学会学报B》(Proceedings of the Royal Society B)上,与此前北半球的研究结果是基本一致的。澳洲和新西兰地区的花朵在昆虫最敏感的狭窄光谱范围内颜色差异最

多,这有助于昆虫分辨不同的花朵,记住其味道,并且确保下次还能光顾它们,这对植物来说无疑是有利的。



两处大陆的研究取得一致结果,也许在其他地区这一规律也是适用的。

(高凌云编译自2012年6月5日www.sciencemag.org)