

物理学史中的二月



1851年2月3日：Léon Foucault 示范了地球的自转

(译自 *APS News*, 2007年2月)

萧如珀 杨信男 译

到了19世纪中叶，大多数受过教育的人都知道地球绕着它的轴线自转，一天转一圈，但却没有清楚可见的地球自转之示范证明，只有天文上的证据。

早在伽利略的时代，科学家即试着以实例说明地球的自转，他们让物体掉落地面，然后测量落点向东移动的距离。然而这些尝试都太粗糙，也很不准确，无法做出确论。

一直到1851年，Léon Foucault 做了著名的摆球示范，地球自转才有了明确、动态的证明。

Jean Bernard Léon Foucault 于1819年9月出生在巴黎，父亲是一名出版商。在求学阶段，Foucault 是一个相当胆小的孩童，课业上的表现并不好，他的教育大都来自家庭。他母亲要他当医生，因此他到医学院注册，但很快地就发现他见血无法忍受，所以退学。

Foucault 缺乏正规的科学训练，但他很灵敏，手又巧，赋有建造器械的才华，以及对自然高度直觉的领悟力。在离开医学院后，Foucault 去实验室当助理，他随即对刚发明的达盖尔银版摄影术 (Daquerre photographic process) 感到兴趣，所以用它来制造出第一张太阳的照片。他还和他的研究伙伴 Armand Fizeau 利用旋转镜子设计出测量光速的方法，并于1850年证明光在水中的速度比在空气中慢很多。

1851年1月初的一个晚上，根据他的日志记载，大约在清晨2点左右，Foucault 得到了一个灵感。他意会到假如能设计出一个方法，将摆球吊在天花



Hulton Getty/Stone Léon Foucault

板上，让摆球可以往任一方向自由摆动，他就可以观察到地球自转的结果。摆球的轨迹看起来将会缓慢的移动，然而实际的情况是摆球的球面固定着，地球在下面转动着。

他了解摆球必须很小心地设计，球面一定要完全对称。当摆球要开始摆动时，一定要轻轻地放开，因为甚至是最轻微的推动都会破坏整个示范。但若操作得宜的话，将会是地球自转第一次清楚、戏剧性的示范。

当 Foucault 成功地地下室完成了这个试验后，他即准备好大规模地进行示范。1851年2月2日，他寄通知给在巴黎的科学家，上面写着：“邀请您来参观地球转动”。

隔天，在巴黎天文台的经线厅，来参观的科学家真的见证了地球的转动。第一次的摆球示范非常成功。

Foucault 还导出了一个简单的方程式，叫做正弦法则，可以算出在不同纬度的摆球要完成自转一周所需的时间。在赤道，摆球的球面不会动，在北极，摆球的球面会在24小时完成360度的自转，而在巴黎，摆球会在一天转270度。

虽然第一次的示范很成功，但因 Foucault 缺乏科学训练，所以科学社会精英从未接纳他，对于他示范的结果亦是很晚才给予肯定，也许他们是自己未能做此发现而懊恼。有些科学家试图宣称是他们先想出来的，但 Foucault 的确是第一个提出简单正弦法则的人。事实上，当时还有些科学家曾预测 Foucault 所清楚示范的结果根本不会发生，或效果

她用物理的情趣，引我们科苑揽胜； 她用知识的力量，助我们奋起攀登！

欢迎投稿，欢迎订阅

《现代物理知识》杂志隶属于中国物理学会，由中国科学院高能物理研究所主办，是我国物理学领域的中、高级科普性期刊。其前身是创刊于1976年的《高能物理》杂志。该刊以生动活泼的语言介绍现代物理知识、传递科技前沿动态，以深入浅出的形式做到科学性和趣味性并重。适合广大的科学工作者、教育工作者、科学管理干部、大学生、中学生以及其他物理学爱好者阅读。

为进一步提高《现代物理知识》刊物的学术水平，欢迎物理学界的各位专家、学者、教授以及研究生为本刊撰写更多优秀的科普文章。投稿时请将稿件的 Word 文档发送至本刊电子信箱 mp@mail.ihep.ac.cn。稿件正文用五号宋体字、单倍行距、不分栏，文内小标题最多一级，纸张类型 A4，页边距上下 2.5cm、左右 3cm；文中公式请用公式编辑器输入；文稿务必附上英文题目；插图须在文稿中的相应位置标上编号，插图及图表中的外文务必译成中文；外国人名和地名请尽可能译成中文，有必要保留外文名称时，则在文中首次出现处，将外文用括号标注在中译名后面；请注意语言规范，例如“其它”一律改为“其他”、“公里”改为“千米”、“公斤”改为“千克”、句号用圈“。”，数字和百分数尽量采用阿拉伯数字，书刊和一般文章的题目用书

太小，无法观测。

Foucault 于三月时在万圣殿反复为民众做示范，万圣殿的圆顶很高，是做此有力示范的理想建筑物。Foucault 还将万圣殿优雅的大理石地板铺上木板平台，在平台上面洒上一层薄沙，如此摆球指针便会在沙上画出移动的轨迹，使缓慢的自转清晰可见。摆球本身是个重 28 公斤的铜球，直径 38 公分，吊在 67 公尺长的金属线上。

民众被此醒目的示范所吸引，一般的巴黎市民成群结队地去观赏，Foucault 成了大红人，很快全球各大都市出现了很多这种摆球。Foucault 继续他的科学研究，在他首度示范摆球的一年内，他又发明了回转仪，做为证明地球自转的另一方法。于 1855 年在巴黎的另一场摆球示范中，Foucault 又发

名号；投稿请将联系人姓名、详细地址、邮政编码，以及电话、电子信箱等联系方式附于文章末尾。

《现代物理知识》设有物理知识、物理前沿、科技经纬、教学参考、中学园地、科学源流、科学随笔和科苑快讯等栏目。2009 年《现代物理知识》增加了 8 面中心彩色插页，每期定价仍为 8 元，全年 6 期共 48 元，欢迎新老读者订阅。

邮局订阅 邮发代号：2-824。

汇款到编辑部 地址：北京 918 信箱《现代物理知识》编辑部；邮编：100049。

需要过去杂志的读者，请按下列价格汇款到编辑部。1992 年合订本，18 元；1993 年合订本，18 元；1994 年合订本，22 元；1994 年增刊，8 元；1994 年附加增刊合订本，36 元；1995 年合订本，22 元；1996 年合订本，26 元；1996 年增刊，15 元；1997 年合订本，30 元；2000 年附加增刊合订本，38 元；2000 年增刊，10 元；2001 年合订本，48 元；2002 年合订本，48 元；2003 年合订本，48 元；2004 年合订本，48 元；2006 年仅剩 4、5、6 期，每期 7 元；2007 年每期 8 元，2007 年合订本，50 元；2008 年每期 8 元，2008 年合订本，50 元。

以上所列，均含邮资或免邮资。

明了一个装置，可用电磁踢摆球，使它不会慢下来，或最后停下来。

拿破仑三世本身是一个业余的科学家，很支持 Foucault，所以为他在皇家天文台安插了一个物理学家的职位，而 Foucault 也在那里大幅地改进了望远镜。然而，法国科学院还是不愿选他当院士，在数度陈情后，Foucault 才终于在 1865 年被选上。1868 年 2 月 11 日，Foucault 病逝于巴黎，享年 49 岁。

民众一直都很喜欢 Foucault 的摆球，世界各地的科学博物馆及其他公共场所均有陈列。

（本文转载自 2009 年 2 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）