

物理学史中的三月

1844年3月：法拉第说明冰桶实验的信
发表了

(译自 *APS News*, 2016年3月)



萧如珀¹ 杨信男² 译

(1 自由业; 2 台湾大学物理系 10617)

19世纪卓越的科学家戴维(H. Davy)因许多成就而闻名,包括发现了钡、锶、钠、钾、钙和镁等元素。然而,大家常说曾是他实验室助理的法拉第(M. Faraday)才是戴维最伟大的发现。这位年轻人之后做了一系列在电磁学方面最具开创性的实验。

法拉第出生于1791年,父亲是一位铁匠,全家生活困苦。年轻的法拉第早年仅接受最粗浅的教育,当他14岁时,就到当地装订兼贩卖的书商雷伯(G. Riebau)处当学徒,有机会接触到许多书籍。在那里的7年间他疯狂地阅读,培养出对科学以及电学最新发现的强烈兴趣。

正当他的学徒生涯就要结束时,他很幸运地从朋友处拿到一张戴维在英国皇家科学研究所演讲电化学的门票,以年轻法拉第卑微的身份通常是不会受邀参加的。法拉第为演讲所着迷,所以演讲后他请戴维给他一份工作。戴维温和地告诉这位年轻人说,目前没有工作空缺,但不久后,他即雇用法拉第,取代一位因吵架而被他解雇的助理。

以当时的标准来说,法拉第并不是一位“绅士”。在1813-1815年间,当戴维和太太巡回欧洲大陆时,法拉第实际应以戴维的科学助理身份伴随他们。但当时戴维的男仆拒绝同行,法拉第被迫代劳,戴维的太太坚持要法拉第和仆人一起用餐,坐不同车厢。法拉



法拉第(M. Faraday)
菲利普(T. Phillips)于1842年绘

第忍受了这些屈辱,证明自己是能干的助理,发现了两种氯和碳的新化合物,还成功地液化了各种气体。

1820年,丹麦科学家奥斯特(H. Oersted)的实验显示电线的电流会让罗盘针偏转的消息传到了英国,法拉第于是笃力钻研,设计他自己的实验,希望证明不仅电和磁,而是所有自然界的力量都有些关联。他最著名的是他证明了电动马达和发电机的基本原理,以及磁光效应。

不仅如此,法拉第还在静电荷方面做了开创性的实验。例如,当他要证明一导体的电荷只存在于外部表面,而完全不会影响其内部时,他在实验室盖了一小个房间,以金属箔覆盖,然后,将金属箔接通高压的发电机。他以验电器探测可能效应,证明电荷从未穿入实验室小房间的内部。

7年后,法拉第以他早期的研究为基础,设计了知名的冰桶实验,以说明静电感应效应。他将金属筒放置在一把木凳上,以与地面绝缘,之后依照富兰克林实验手册中的提示,将一带电小球以不导电的丝线放入筒中,很小心地不让球碰触到冰桶。

金箔验电器显示冰桶外部有电荷,是小球在冰桶外部感应生电的证明。假如法拉第让金属小球碰触冰桶底部,球的电荷会抵消冰桶内壁的电荷,让外壁的电荷量和球原来的电荷量相同。

法拉第在一封给《哲学杂志》(*Philosophical*

Journal) 编辑菲利普 (R. Phillips) 的信中说明这些结果, 菲利普于来年 1844 年 3 月将此信在杂志中刊登出来。时至今日, 这个实验仍会为了示范目的而以各种方式操作, 只是通常会用中空的金属球取代冰桶, 用现代的静电计取代验电器。

1839 年, 法拉第为神经衰弱所苦, 但他后来痊愈, 可以继续他的电磁实验。他在一生中大都避开世俗的荣耀, 推辞被册封爵位, 还两次拒绝当皇家学会的会长。在克里米亚战争期间, 他被要求去建议英国政府生产化学武器, 有坚定宗教信仰的法拉第基于道德的理由拒绝了。1867 年 8 月 25 日, 法拉第在

汉普顿宫 (Hampton Court) 的家中辞世, 享年 75 岁。

这位自学的铁匠之子在物理方面留下了不可磨灭的名誉, 电容单位“法拉”即是为了纪念他而命名。据说爱因斯坦将法拉第的照片, 和牛顿、麦克斯韦 (J. Maxwell) 一起挂在墙上。和法拉第齐名的卢瑟福 (E. Rutherford) 如此推崇这位天才: “当我们论及法拉第各种发现的广度和深度, 以及它们对科技进步的影响力时, 再大的荣耀对他来说都不为过, 他是有史以来最伟大的科学发现者之一。”

(本文转载自台湾大学教育发展中心“CASE 读报”, 网址 <http://case.ntu.edu.tw/blog/>.)



科苑快讯

鸚鵡参与实验只为开发更好的飞行机器人

多亏这只戴着微型护目镜、名叫欧比的鸚鵡, 让科学家们对动物飞行增进了了解。研究者要解决他们这个领域从未真正进行过测试的难点: 计算有翼动物需要多大力量使身体升空, 要用到 3 个计算升力的常用方程, 然而所得结果常常是不一致和不准确的。所以, 他们花费数月时间训练欧比, 穿过一道柱面棱镜形成的扁平垂直激光投射面, 从一根栖木飞到另一根栖木。听起来很危险吧? 不用担心, 欧比有量身定制的 3D 打印护目镜确保安全, 而且激光也不会对它造成伤害。为什么要用激光呢? 因为研究组需要一种立体观察涡流的手段, 这种涡流是在鸟类煽动翅膀时产生的微型空气龙卷风。12 架高速摄影机环绕着欧比 1 米长的飞行路径, 拍摄其速度、尾流和涡流的路径。

科学家将他们最震惊的发现发表在《生物灵感与仿生学》(Bioinspiration & Biomimetics) 网络版上, 那就是涡流眨眼间就被杂乱无章地分解了, 准确地说, 只有区区 100 毫秒。视频所见与 3 个方程的计算结果都不吻合, 两个方程低估了升力的数值, 另一个方程

产生的零值则意味着自由落体, 而当时的画面却清晰地显示鸚鵡还在空中煽动着翅膀。这些发现将有助于开发更好的飞行机器人, 同时应该感谢欧比, 或者应该给它额外的奖励——它最爱的新鲜花椰菜。

(高凌云编译自 2016 年 12 月 5 日 www.science-mag.org)



鸚鵡飞行过程中搅动气溶胶颗粒产生的涡流