

物理学史中的九月

1821年9月4日和1831年8月29日：

法拉第和电磁学

(译自 *APS News*, 2001年8/9月)

萧如珀¹ 杨信男² 译

(1. 自由业; 2. 台湾大学物理系 10617)



在电磁学方面对人类贡献极大的英国科学家法拉第(Michael Faraday), 于1791年9月22日出生, 父亲是伦敦地区现在称为象堡地方(the Elephant and Castle)的铁匠, 小时家境清寒。法拉第就读小学时曾学习阅读、写作和数学等基本课程, 之后, 他就未曾再接受更高等的正式教育。14岁时, 他到装订书商处当学徒, 七年的学徒生涯让他对科学产生了兴趣, 尤其在化学方面。

法拉第追根究底的本性, 驱使着他在自然科学方面涉猎广泛, 并着手做化学实验, 甚至建造了他自己的静电机器。1810年, 他加入了一个由一群致力于自我提升的年轻人所组成的市立哲学协会, 每周聚会一次, 聆听科学方面的演讲, 并讨论科学事物。法拉第就在协会里给了他生平第一次的演讲, 同时认识了皇家学院的化学教授戴维(Humphrey Davy)。1813年, 戴维任用年轻的法拉第在皇家学院当化学助理, 从此在事业上引领着他, 朝向杰出的科学家之途迈进。

1820年, 丹麦自然哲学家奥斯特(Hans Christian Oersted)发现了电可以生磁的现象, 在全欧洲开启

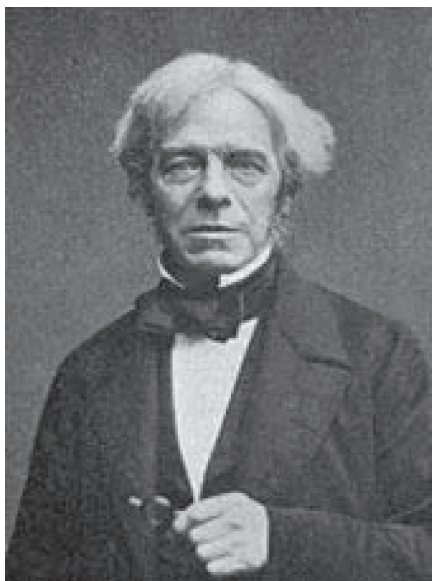


图1 法拉第(Michael Faraday)
(图片来源: Wikimedia Commons)

了科学的一个主要领域, 法拉第也参与了这方面的研究。1821年9月3日, 他在皇家学院的地下实验室中进行了一系列的实验, 终于发现了电动马达电磁转换的原理。

然而, 在往后的十年间, 法拉第虽然很快地成为当代杰出的科学讲师, 但在电磁学方面的研究机会却大受限制(译者注: 法拉第发表电动马达原理时, 在论文中未感谢戴维, 而导致戴维的误会)。1823年, 他让氯液化, 两年后, 发现了苯, 然而一直到1831年8月做了10天密集的实验,

获致革命性影响的结果, 解答了他自1825年以来即一直思考的问题: 是否通过导体的电流会使得附近的导体也产生电流后, 才又重回电磁学的研究。

那一年的8月29日, 法拉第利用一个直径6英寸的铁环, 外面绕着5圈的铜线圈, 其中一个线圈的一端接到伏特电池, 另一个线圈则接到电流计上。当电池一有了电流, 电流计上也马上出现短暂反方向的电流, 此试验证明了他的想法无误。这个著名的感应电池就是史上第一个电变压器, 而现在的变压器, 其中有些使用40多吨的铜, 可以输出高

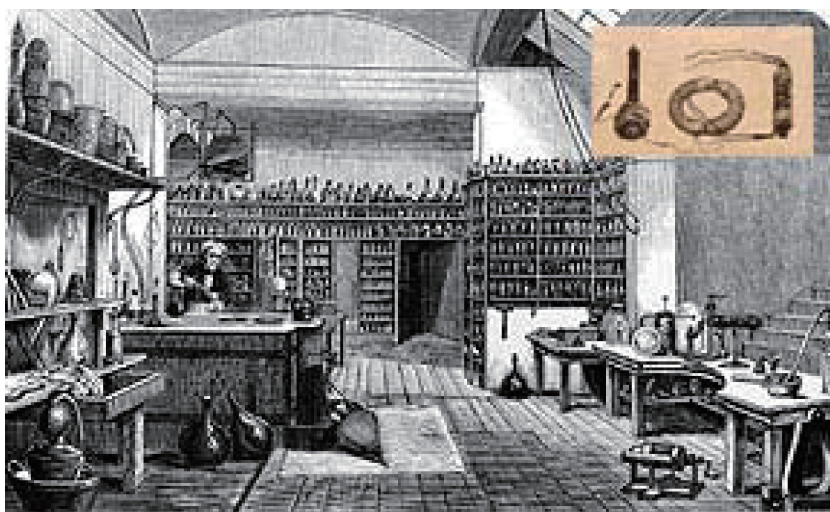


图2 法拉第的实验室, 右上插图为法拉第所使用的仪器 (图片来源: AIP Emilio Segrè Visual Archives)

达5亿5千万瓦的电,也都是以相同的原理所建造而成的。

法拉第进一步证明,只要以手在强力的电磁极间旋转铜盘,即可切断磁力线,而产生电流,这就是现在所熟知发电机的原理,而它也很快地就实际应用到无数的小型发电机上。虽然经过好多年后,这些小型的发电机才达到发电的效益,但1841年时,在伯明翰(Birmingham)即有使用驱动式多极发电机来电镀铜制品了;1858年,在北霍尔兰德(North Foreland)的灯塔也装置了一部发电机,来点亮灯塔。

此外,法拉第还于19世纪30年代致力于研究电的特性,得到了电化学反应的新理论,从中造了许多的新字,是今日科学研究的要素,例如electrode(电极)、electrolyte(电解质)、anode(正极)、cathode(负极)、ion(离子)等。他同时致力于静电与电感应新理论的研究,因而反对电是无法计量的流体之传统看法,而认为电是一种力量,会从物体的一个粒子传送到另一个粒子。

19世纪40年代,法拉第在与年轻的威廉·汤姆孙(William Thomson,后来称为Lord Kelvin)讨论后的鼓舞下,做了一系列的实验,发现了磁光效应,现在称之为法拉第效应。此效应的数学原理最先由汤姆孙所提出,在他的激励下,麦克斯韦(James

Clerk Maxwell)亦加入其研究,而经由他们的努力,此理论已成了现代物理的基础。之后,法拉第再埋首研究科学达20年,但因长期多病,终于卧病不起,于1867年8月25日病逝于汉普敦(Hampton Court)。

进一步阅读资料:

1. <http://www.ri.ac.uk/History/M.Faraday>
2. Charles Ludwig, "Michael Faraday, Father of Electronics", Herald Press, Scottsdale, Pa., 1988.

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

