

物理学史中的八月

1915年8月10日：莫斯利在战争中阵亡了
(译自 *APS News*, 2012年8月)



萧如珀 杨信男 译

世界各地学习科学的学生都很熟悉以化学元素的特性和原子序为基础的现代周期表，不过，早期周期表的组织架构却是松散许多；例如，1789年，拉瓦锡 (Antoine Lavoisier) 将他 33 种化学元素表分类为气体、金属、土和非金属。但是化学家都期盼能有一个显示更精确的分类架构。

1869年，门捷列夫 (Dmitri Mendeleev) 和他的前辈对我们现代的元素周期表提出一个更好的架构，他们将其按照原子质量排序。可是，这样还是会引发他将有些元素如何在表上排列的争议。例如，他基于元素的物理和化学特性，将原子序 27 和 28 分别给予金属钴和镍，虽然钴的原子质量稍重，严格来说应该排在镍之后。那是他直觉的跃进：门捷列夫是基于该两种元素已知的化学和物理特性做了他的决定。

氦和钾的位置，以及稀土金属的排序也出现不规则。当化学家发现化学同位素存在时，他们了解到原子的质量并非周期表排列最理



莫斯利

想的准则。一个年轻的英国物理学家莫斯利 (Henry G. J. Moseley) 提出了在科学上更严密的分类架构。

1887年，莫斯利出生在英格兰西南多塞特 (Dorset)，家世很好，父亲亨利·莫斯利 (Henry Nottidge Moseley) 是生物学家，牛津大学的教授；母亲是生物学家杰弗瑞 (John Gwyn-Jeffreys) 的女儿。因此，他早期对动物学感兴趣，以及在学业上出类拔萃都是很自然的事。他在夏日田野寄宿学校 (Summer

Fields School) 是明星学生，获得奖学金到依顿 (Eton) 公学就读，1910年，又继续到牛津大学三一学院取得学士学位，之后加入位于曼彻斯特大学的卢瑟福实验室。一开始他带物理实验，做助教的工作，但很快地便改做研究助理。

起先，莫斯利着手改进 X 射线光谱术，这在当时才刚被采用。光谱仪是由一个玻璃真空管所组成，电子在管内被射向金属标靶，

例如钴和镍。那些电子会放射出在 X 射线范围内的光子，附在真空管外部的 X 射线感应膜会因此产生感应的光谱线。莫斯利结合此新技术和布拉格的衍射定律 (Bragg's law of diffraction)，来测定特定元素的各式 X 射线光谱。在过程中，他发现一个元素的 X 射线光谱中明确的光谱线和它的原子序之间精确的数学关系，我们现在称之为莫斯利定律 (Moseley's law)。

因此，元素的原子序并不像物理学家最初想的那么没有章法，

莫斯利的研究对于门捷列夫之前的直觉提供了确切的实验基础，让元素在周期表的排序更精确。

事实上，莫斯利可以利用此数学关系，正确地指出周期表上的缺口，预测出还应该有的原子序为 43、61、72 和 75 的元素。所有这些元素陆续被发现：有两个放射性合成元素锝 (Tc) 和钷 (Pm)，都在核反应器中被造出；另外有两个自然产生的元素铪 (Hf) 和铼 (Re)。(值得注意的是，门捷列夫还早了 50 年预测出当时找不到，我们现在知道是锝的元素。) 莫斯利的研究还证实，在稀土金属的镧系中仅有 15 个元素。

1914 年，莫斯利离开卢瑟福在曼彻斯特的实验室，准备回到牛津继续他的物理研究，但第一次世界大战的爆发，完全改变了他的计划。他被征召加入英军皇家工程师，在土耳其好几个月的加利波利战役

中担任通讯技术官员。

1915 年 8 月 10 日，莫斯利正在发送一军事命令时，一颗狙击手的子弹打中了他的头，夺走了他的生命，时年 27 岁。若以他如此年轻的所有成就而论，阿西莫夫(Isaac Asimov) 说莫斯利的阵亡“很可能是此次战役让人类付出最大代价的单一死亡”。的确，因为此事件，英国政府修订新政策，禁止国家最杰出的科学家担任现役的战斗任务。

阿西莫夫还推测说，假如莫斯利还活着的话，他很可能来年就会得到诺贝尔奖了。的确，当时诺贝尔物理奖的趋势似乎偏爱和莫斯利的研究有关的议题：评审委员会于 1914 年选中 X 射线晶体衍射；1915 年，颁给第一次使用 X 射线光谱术来研究晶体的结构；而 1917 年奖给测定不同元素所放射出的 X 射线频率 (1916 年的物理

和化学奖从缺。)

莫斯利的研究当然一样出色，它并且以坚强的实验数据支持卢瑟福的原子模型，后来玻尔据以改进。这个模型说明原子核所含的正电核和周期表上的原子序相同，但人们很容易忘记此模型并非立即被科学社会所接受。玻尔于 1962 年说：“我们可以看得出来，卢瑟福的研究当时并没有认真地被人接受，我们现在无法理解，但当时就是无人提及。扭转情势的是莫斯利。”

谁知道，假如那位有才气的年轻科学家在战争中存活下来，他会有什么是达不到的呢？

(本文转载自 2013 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

热行星为恒星降温

作为一颗热木星，该如何降温呢？用自己的引力拉抬恒星的表面，冷却并在其表面制造一个暗区。天文学家在《天体物理学杂志通讯》(The Astrophysical Journal Letters) 上报道，利用开普勒太空望远镜对天鹅座一颗恒星的亮度观测了 100 多万次。这颗名为 HAT-P-7 的恒星有一颗近距离运行的热木星 (见想象

图)，在美国宇航局发射该探测器之前就被另外几位科学家发现了。该行星的引力使恒星表面偏离了炽热的中心，表面的一部分被冷却了零点几开尔文，产生一个暗区，该暗区的产生时间是在行星经过几个小时后。

如果发现被证实，这将是天文学家首次观测到行星制造的



“引力昏暗”，也证明了开普勒太空望远镜在探测恒星微妙信息方面的卓越性能。

(高凌云编译自 2012 年 1 月 31 日 www.sciencemag.org)