

疯狂锻造的镆

原文作者：

布雷特·F. 桑顿 (Brett F. Thornton)，瑞典斯德哥尔摩大学地质科学系和柏林气候研究中心；肖恩·C. 伯德特 (Shawn C. Burdette)，美国马萨诸塞州伍斯特理工学院化学与生物化学系。



桑顿和伯德特讲述了第100号元素是如何在核武器试验中被发现的。当初，由于这是机密信息，研究人员不得不利用其他方法“重新发现”镆。

当某个新发现所处的特定背景成为阻碍其被披露的阻力时，你又如何能够确保自己的功劳可以获得应有的认可呢？第100号元素——镆的发现过程，就是这样的例子。镆得名于领导建造了第一座核反应堆的费米，当然，费米对物理学还有许多其他的贡献。1952年11月，在埃内韦塔克环礁展开的热核武器试验（“常春藤麦克”行动）中，首次形成了镆。由于核武器试验相关的信息披露管制，人们竞相采用其他手段来合成这个元素，以规避报道禁令。

当时的预测认为，大规模核爆的副产物中会含有未被发现的重铀元素，这是因为高中子通量可能使得铀能在一瞬间多次俘获中子。艾伯特·吉奥索在加州大学辐射实验室（UCRL）领导的一个研究小组发现，在“常春藤麦克”行动中收集的大气过滤样本中含有第99号元素。从附近环礁上获得的更大的辐射尘样品中，他们发现了包括 $^{255}100$ 在内的一些其他富含中子的同位素。 $^{255}100$ 的形成被归因于 $^{255}99$ 的 β 衰变，而 $^{255}99$ 又来自于在爆炸中吸收了多个中子而生成的 ^{255}U 的多次 β 衰变过程。在预期时间内， $^{255}100$ 被从离子交换柱中洗出^[1]^[2]，但UCRL团队却被禁止发表这一在机密武器测试中得到的发现。吉奥索知道他的团队已经发现了第100号元素，但他担心如果其他地方的科学家独立合成了这个元素并首先发表，他就会失去发现这一元素的荣誉。

吉奥索的担心并非多余。在此之前不久，斯德哥尔摩的诺贝尔物理研究所升级了他们的回旋加速器以产生重离子束^[3]。1954年2月19日，研究所的科学家用 $^{16}\text{O}^{6+}$ 离子轰击铀靶几个小时后^[4]得到了 $^{250}100$ 。由于人们对100这个数字的重视，衍生于“百年”（century）一词的“centurium”作为第100号元素的名字在科学界流传了开来。研究所主任曼内·西格巴恩（Manne Siegbahn）写信给UCRL的西博格，告知这一发现，并提议用“nobelium”作为这个新元素的名字。

意识到自己处于这场发现竞赛中的UCRL小组，已经用氧离子和氮离子束在铀和钚靶上进行了类似的实验。在生成 $^{253}99$ 之后，UCRL团队将另一个中子诱导到原子核中，期望获得 $^{254}99$ ，然后经过 β 衰变生成 $^{254}100$ 。他们这项成功的实验结果发表于1954年3月1日^[5]，这时距 $^{250}100$ 在斯德哥尔摩诞生仅仅过去了10天。在这篇文章中，他们小心翼翼地提到“未发表的【机密】信息”的存在。诺贝尔物理研究所的文章也在数月后的7月15日发表了出来^[4]。

直到1955年6月，在“常春藤麦克”行动中产生了第100号元素的早期机密信息才被公诸于世，论文由UCRL、阿贡国家实验室和洛斯阿拉莫斯科学实验室联合发表——核武器的制造被归功于洛斯阿拉莫斯科学实验室^[2]。在论文中，UCRL小组直言，这一元素在辐射尘中的早期发现应该具有优先权。这篇文章开篇便做了明确的声明：“这一通信论文报道的结果来自于1952年12月以及接下来几个月中的实验。”为了巩固自己的发现优先权，他们在论文的标题中使用了“**钚**”这个名字。

在科学领域，两个独立的但又几乎同时出现的发现通常均会被予以认可。氧几乎同时被普利斯特里和舍勒分别独立发现于1774年和1773年左右。镆在1907年被于尔班和韦尔斯巴赫独立发现。尽管如此，人们却很少认可斯德哥尔摩小组在发现第100号元素上的贡献。1954年发表的斯德哥尔摩实验报道可能代表了100号元素的一次独立发现。因为在当时冷战的保密氛围下，在1955年UCRL小组的早期发现最终发表出来之前，诺贝尔物理研究所的科研小组不太可能知道这一结果。

第100号元素并不是涉及诺贝尔物理研究所的元素发现争议的最后一个元素。几年后，他们报道了第102号元素的合成，这一声明同时受到了UCRL和苏联小组的挑战。几十年后，这一争端才得以解决。这一次，尽管第102号元素的发现并没有被归功于诺贝尔物理研究所的研究小组^[6]，但是这个元素却采用了由他们提供的名字——锔（nobelium）。

[1] Ghiorso, A. Chem. Eng. News. 81, 174-175 (2003).

[2] Ghiorso, A. et al. Phys. Rev. 99, 1048-1049 (1955).

[3] Atterling, H. Arkiv Fysik. 7, 503-506 (1954).

[4] Atterling, H., Forsling, W., Holm, L. W., Melander, L. & Åström, B. Phys. Rev. 95, 585-586 (1954).

[5] Harvey, B. G., Thompson, S. G., Ghiorso, A. & Choppin, G. R. Phys. Rev. 93, 1129 (1954).

[6] Thornton, B. F. & Burdette, S. C. Nat. Chem. 6, 652 (2014).