

钨的双名记

原文作者：

皮拉尔·戈雅（Pilar Goya）、纳扎里奥·马丁（Nazario Martín）
和帕斯奎尔·罗曼（Pascual Román），西班牙马德里康普顿斯大学。



戈雅、马丁和罗曼讲述了第74号元素在灯丝、武器装备甚至文学中的角色，以及其他众多用途——不管你是用它两个名字中的哪一个来称呼它。

在所有已知元素中，第74号元素在多个方面位居第一——它是具有最高熔点的金属，也是生物体所能利用的最重的元素；与此同时，它的碳化物还表现出接近钻石的硬度。这一元素在文学中也有着特殊的地位，它曾被用来命名一位著名的舅舅^[1]（《钨丝舅舅》，*Uncle Tungsten*）。不仅如此，“Wolfram”也成为了德语名字之一，其使用者包括了13世纪初期著名的骑士兼史诗诗人沃尔夫拉姆·冯·埃申巴赫（Wolfram von Eschenbach）。

在第74号元素的历史上，有一个有趣的地方，那就是名字的由来——确切地说是名字“们”^[2]的由来：它既被叫做“wolfram”，也被称为“tungsten”。1783年，西班牙的胡安·何塞·德卢亚尔（Juan José Delhuyar）和福斯托·德卢亚尔（Fausto Delhuyar）两兄弟第一次从钨锰铁矿 $(\text{Fe, Mn})\text{WO}_4$ （wolframite）中分离出纯净的钨，并将其命名为“wolfram”^[3]。如果他们用自己的祖国西班牙的名字将其命名为“hispanium”，也许就能避免用矿物名命名元素所导致的混淆——但是还要再过上很多年，以国家/地域来命名元素（如钫Francium、钋Polonium和铕Europium）的时代才会到来。

这一混淆开始于两年之前：曾与德卢亚尔共事的舍勒和伯格曼从另一种被称为白钨矿（scheelite）或重石（tungsten，来自瑞典语中的tung-重和sten-石）的矿物 CaWO_4 中分离出了三氧化钨 WO_3 。尽管德卢亚尔兄弟更进一步，通过在隔离空气的环境下用焦炭还原钨酸得到了金属单质，但是在那个时代，这种元素已经开始同时被叫做“tungsten”和“wolfram”了。在不同的语言中，这两个名字至今仍然共存，但是国际上是以“W”作为该元素的符号的。

不管用哪个名字称呼，钨都是地壳中的一种稀有金属。我们能从某些矿物中获得其氧化物或盐，从中获得的钨一般呈暗灰色粉末状。在氢气氛围及高温高压下烧结处理这种粉末，能得到具有灰白色光泽的钨金属单质，非常坚硬、致密但仍具有延展性。它的很多性质类似铬和钼，耐氧化、耐酸、耐碱^[4]。钨在很多常见物品中均有应用，如圆珠笔（碳化钨材料）、电器元件（灯丝、电阻和X射线管）、硬化合金（钢）、切削工具（高速钢）及超级合金^[5]。

在工业中，钨化合物经常被用作催化剂。钨还有不为人知的另一面。18世纪，德国地质学家鲁道尔夫·埃里希·拉斯伯（Rudolf

Erich Raspe) 曾经提出, 可以将三氧化钨的明黄色用于艺术创作。他表示这种颜料“美丽远超特纳黄”(Turner Yellow) [6]。现在三氧化钨也被用作染料。“二战”期间, 钨成为了一种战略物资, 因为它的高耐热性及其合金的高强度使其成为穿甲弹的首选组分之一[5]。

钨的氧化物是首个被发现的电致变色材料。1969年, 萨蒂恩·戴伯(Satyen Deb) 注意到, 在被施加电压时, WO_3 颜色会发生可逆的改变[7]。迄今为止, 钨的氧化物仍是电致变色应用中被研究得最透彻的材料。 WO_3 是无定形的, 由一些以类钙钛矿结构排布的共顶 WO_6 八面体簇组成, 其中所有的金属核心都是同样的六价钨。制成薄膜时这种材料是透明的, 但在被电化学还原时会形成五价的钨位点, 从而染上蓝色——电致变色效应。

尽管仍有争议, 但电致变色效应的机理被认为与电子、质子或碱金属离子(Li^+ , Na^+ 或 K^+) 在材料中的注入和去除有关。不管怎样, 材料必须具备无定形的结构才能表现出良好的电致变色性质。多晶薄膜也具有可观的光调制能力, 但主要发生在近红外波长上。

电致变色材料的商用前景是巨大的, 例如应用于显示器上, 或是应用在智能窗户上以限制通过的光线及热量。一些智能窗户已经面世, 并将很快应用在最先进的汽车及建筑中。从电气元件到建筑, 不管被称为“tungsten”还是“wolfram”, 第74号元素都将继续体现其全能的一面。

-
- [1] Sacks, O. Uncle Tungsten. Memories of a Chemical Boyhood (Alfred A. Knopp, 2001).
 - [2] Goya, P. & Román, P. Chem. Int. 27, 26-27 (2005).
 - [3] De Luyart, J. J. & De Luyart, F. Extractos de las Juntas Generales celebradas por la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País 46-88 (Vitoria, September 1783).
 - [4] Emsley, J. The Elements 2nd edn, 202-203 (Oxford Univ. Press, 1991).
 - [5] Lassner, E. & Schubert, W.-D. ITIA Newsletter (International Tungsten Industry Association, December 2005); <http://go.nature.com/Df6UEy>
 - [6] Lassner, E. & Schubert, W.-D. ITIA Newsletter (International Tungsten Industry Association, June 2005); <http://go.nature.com/efpzG0>
 - [7] Niklasson, G. A. & Granqvist, C. G. J. Mater. Chem. 17, 127-156 (2007).