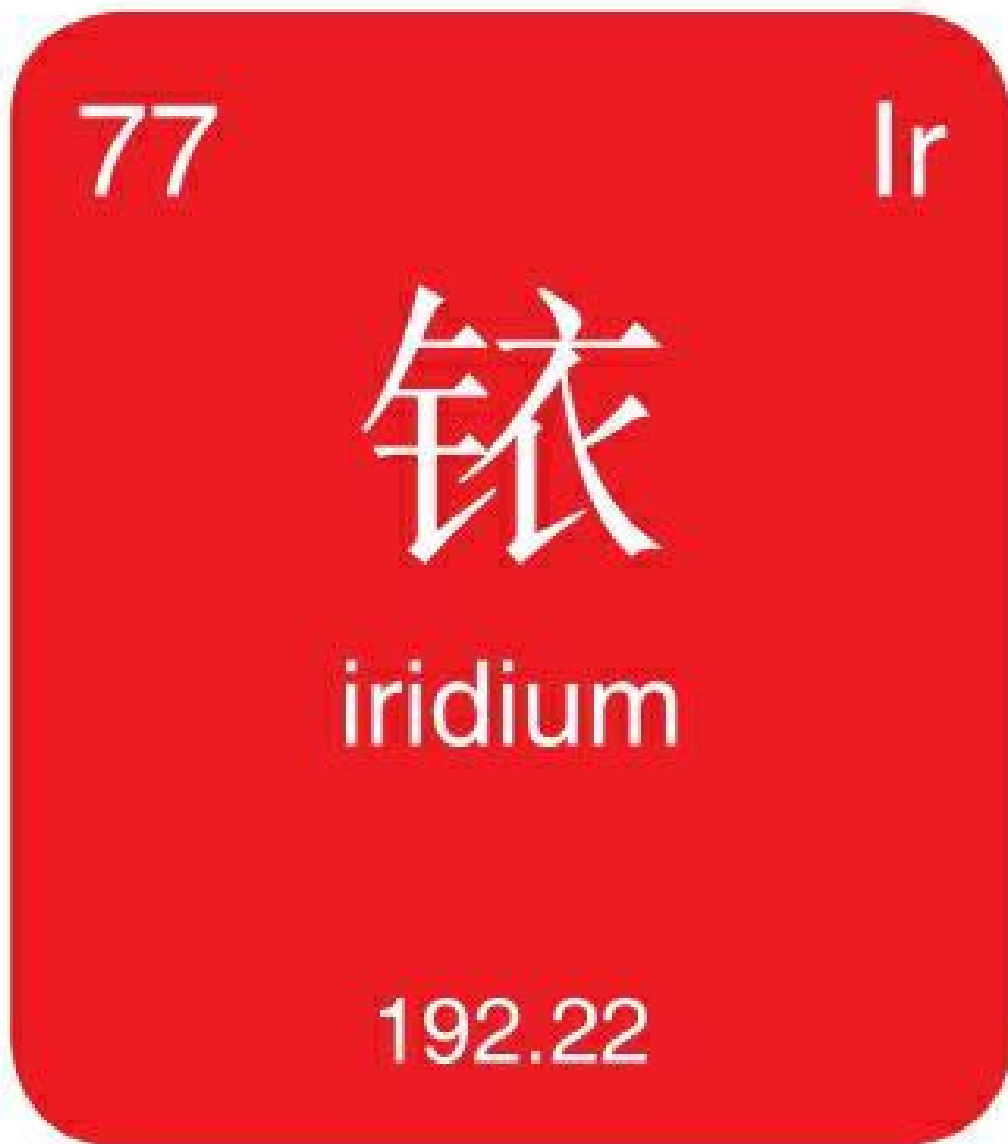


铱之影响

原文作者：

大卫·佩恩（David Payne），伦敦帝国理工学院材料系。



佩恩讲述了铱在两个截然不同的时代里所扮演的角色。

铱的故事古今相接。它和钨于1803年同时被英国化学家特南特发现。特南特于1761年出生在约克郡的塞尔比，学过医学，但毕业后发现性格不适合行医，于是转而专研化学。1785年，23岁的特南特尽管尚未发表任何学术文章，却被选为英国皇家学会会员。实际上，他在整个职业生涯里就没发过几篇文章，但是每一篇文章都是重量级的。比如，他向世人揭示了钻石仅仅是由碳构成的^[1]。

“铱氧化物的绝缘态预计将会表现出奇异的物理现象。”

特南特通过收集王水腐蚀铂矿石残留的非溶性黑色杂质发现了第76号元素钨和第77号元素铱。他用碱性的苏打处理过这些杂质后，再反复使用盐酸进行提炼，从中得到了一种红色晶体，该晶体极有可能是 $\text{Na}_2[\text{IrCl}_6] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。这种晶体在加热后会生成一种白色粉末，特南特对它的描述是：“加热到了我能达到的最高温度都无法使之融化的物质。”^[2]他以希腊神话中诸神的信使、彩虹女神Iris之名，将其命名为“iridium”，按他的原话说，是因为这种金属溶于盐酸时会产生“幻彩斑斓的色彩”^{[2], [3]}。

铱的物理性质从它被发现的那一刻就非常清楚了：高熔点（2447℃）、高硬度（1760 MPa）以及高密度（22.56 g/cm³，是铅的两倍多，仅次于钨）。铱是地壳中丰度最低的元素之一，大约是金含量的1/40。可能由于铱的亲铁性，铱在地球形成时沉入地心。铱的来源主要是作为铜和镍电解精炼过程中的副产物，其年产量仅为3 t，因此铱是一种昂贵的商品。

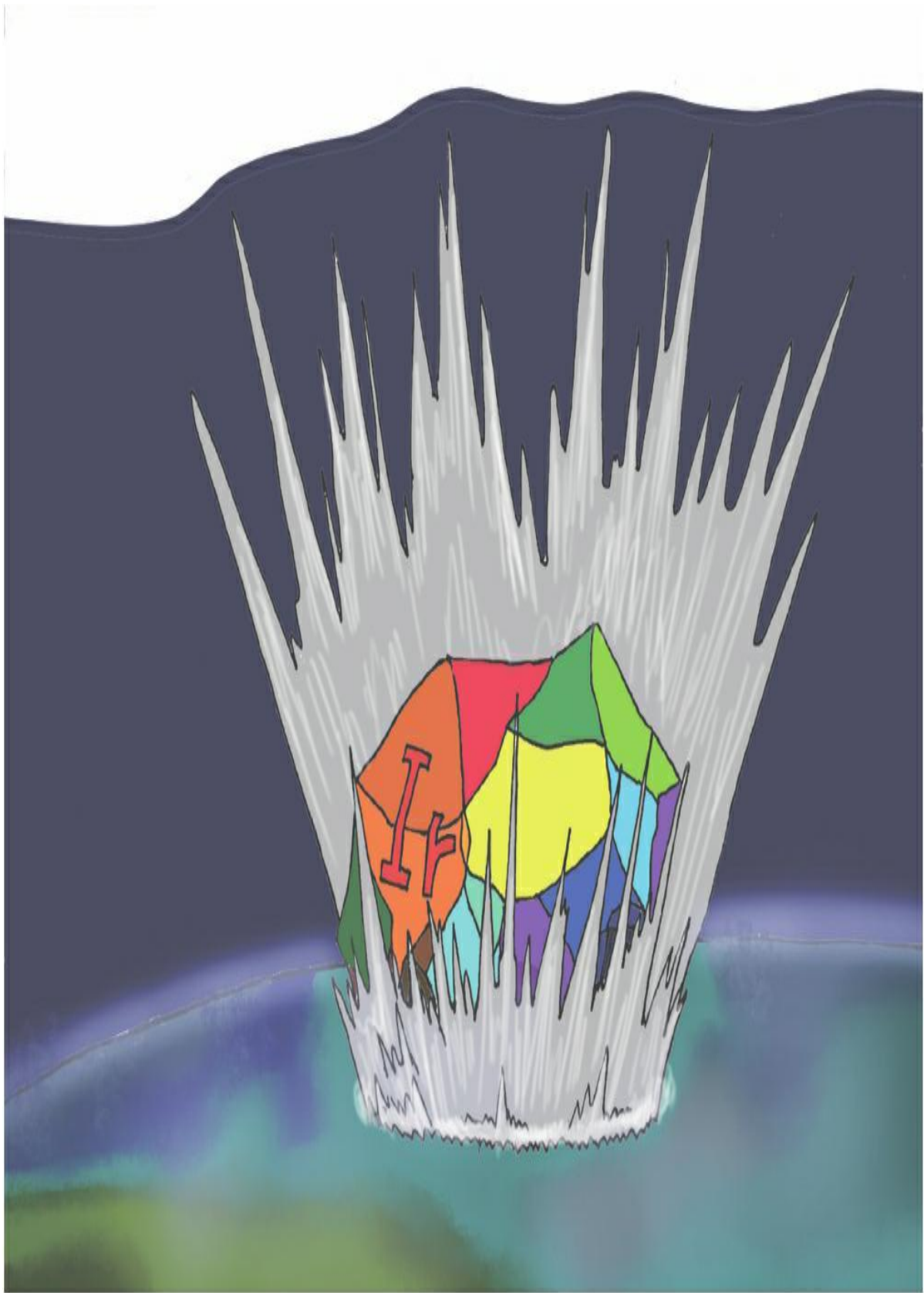
虽然稀少，铱仍在科技应用上找到了一席之地——尽管很有限。铱抗腐蚀能力强，在高温下也表现不俗，这就使其成为非常理想的火花塞和引擎的构件，被应用在航空工业中。铱也常被应用在均相催化中，比如有机铱化合物被用来催化甲醇羰基化生成乙酸。另外，氧化加成反应中使用的沃什卡（Vaska）配合物 $\text{IrCl}(\text{CO}) \cdot [\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3]_2$ ，拥有一种非比寻常的能力——能可逆地与双原子氧结合。

铱的氧化物在过去的10~15年间也吸引了很多人的兴趣。作为一个重过渡金属元素，拥有半填满的5d电子轨道，其氧化物理应显示出金属导电性，然而由于相对论效应（准确地说是自旋-轨道耦合效应）对于电子层结构的影响，使得很多铱氧化物表现为绝缘状态。这些绝缘体已被预测会有奇异的电磁现象^[4]。

最近77号元素因为分离出来的化合物 $[\text{IrO}_4]^+$ ，而在化学界爆出了新闻^[5]。该化合物中，**铱**达到了+9价，是已知的最高氧化态，此前从未被发现过。这也使**铱**成为了具有最广的氧化态范围（从-3价一直到+9价）的元素。

铱对于我们星球远古时代的影响比其在现世的发展更惊人，它涉及了一场巨大的席卷全球的灾难事件。6500万年前发生的白垩纪-古近纪（K-Pg）物种灭绝事件，致使地球上包括所有的非鸟类恐龙在内的70%的动植物物种消失。地质记录印在了K-Pg界线上，即一层薄薄的沉积层，该沉积层内的**铱**含量非常高——远远高于其在地壳中的自然丰度。而小行星多含有大量的**铱**元素，所以路易斯·阿尔瓦雷茨（Luis Alvarez）和他的同事们^[6]据此假设是小行星的撞击造成了K-Pg物种灭绝事件，随后一个大小与该假设匹配的陨石坑在墨西哥尤卡坦半岛被发现。此外，在K-Pg界线之上一直没有发现恐龙化石的这一事实，进一步印证了恐龙灭绝是因一颗含有大量**铱**的小行星撞击所致的理论。今日地壳中很大一部分**铱**应该是来自于那颗小行星的撞击。

第77号元素过去参与了一个时代的终结，如今也找到了应用之地，但是它仍然还有很多惊奇等待我们去探索。



-
- [1] Tennant, S. Phil. Trans 87, 123–127 (1797).
 - [2] Tennant, S. Phil. Trans. 94, 411–418 (1804).
 - [3] Griffiths, W. P. Platinum Metal Rev. 48, 182–189 (2004).
 - [4] Zhao, L. et al. Nature Phys. 12, 32–36 (2016).
 - [5] Wang, G. et al. Nature 514, 475–477 (2014).
 - [6] Alvarez, L. W. et al. Science 208, 1095–1108 (1980).