

字里行间的铅

原文作者：

索莫布雷塔·阿查里雅（Somobrata Acharya），印度科学培养学会。



阿查里雅探索了铅的历史、性质及应用。作为一种古老的金属，铅与现代科技依旧息息相关，但使用铅时也需要谨慎小心。

铅是人类最早了解的金属之一。第82号元素的历史最早可以追溯到公元前6400年新石器时代的聚落加泰土丘（位于现今土耳其中部）。希伯来语的“opheret”和古希腊语的“molybdos”这两个词在《旧约》的英文翻译中就写成“lead”（铅）^[1]。作为一种在整个古代世界都很常用的金属，人们认为铅也被用在古巴比伦的“空中花园”中作为覆盖物来保存水分。铅这种柔韧且易于延展的重金属储量丰富，易于使用。而且，它的性质还可以通过与其他金属（如铜或锡）形成合金来加以调整。这些性质使铅具有广泛的应用，比如用来制作遍及罗马帝国的水管。铅在工业革命中也发挥了关键作用。

铅的符号Pb来源于其拉丁文名称“plumbum”，实际上这个词一般指的是广泛意义上的软金属。事实上，在16世纪以前，铅和锡都没有明确的区分，当时铅被称为“黑铅”（plumbum nigrum），而锡被称为“白铅”（plumbum candidum）。这个拉丁词根在其他语言中至今依然存在，比如法语的“plomb”（铅），英语的“plumber”（水管工）、“plumbing”（水管）——铅的高耐腐蚀性使它成为常用的管材。

纯铅是青白色的，并且具有明亮光泽。当没有已知的同素异形体干扰时^[2]，铅会结晶成面心立方结构的晶体。暴露在潮湿的空气中后，纯铅的光泽会很快因为表面形成的铅氧化物而消失。这层氧化物会保护内部的金属。自然界中的铅很少以单质形式存在，但常与其他金属一起形成矿石——地壳中最丰富的铅矿石是方铅矿（PbS）。自然形成的铅是铀和钍在经过氡-222的放射衰变过程之后产生的。铅有四种稳定的同位素（铅-204、铅-206、铅-207和铅-208），其中前三种被用于推测岩石的年龄。铅化合物主要存在+2和+4两种氧化态，前者更常见。

早期从矿石中提取铅的方法需要在空气中焙烧矿石。这会将铅硫化物转化为铅氧化物和铅硫酸盐，之后再将这些产物与石灰石和焦炭一起熔炼以获得粗铅。今天，铅的年产量中大约有一半来自采矿业，其余则来自铅回收。

铅化合物与现代技术中几个至关重要的发现有关。1874年^[3]，F. 布劳恩（F. Braun）在金属与方铅矿的点接触中发现了整流性质。1901年，贾格迪什·钱德拉·博斯（J. C. Bose）用方铅矿探测到了电磁波，这是无线电发展^[4]的一个关键事件。基于铅硫族化合物（即

硫化物、硒化合物和碲化合物）的红外探测器代表了红外技术的一大重要进步，这被用于夜视设备以及化学家们使用的光谱分析技术。**铅**的硫族化合物还具有较低的直接带隙，并可通过改变晶粒的大小来调整带隙，从而能覆盖非常广的光谱范围。这种现象被称为量子限域效应。这也是很多设备的理论基础，如场效应晶体管、太阳能电池和光电探测器。

铅的广泛生产和消费一直持续到20世纪，它被用于汽油、**铅**酸蓄电池、油漆、辐射屏蔽并在聚乙烯塑料工业中作为稳定剂。然而，无论是急性中毒，还是更常见的长期接触，人类都很容易受到**铅**毒性的影响。**铅**会在人体内累积，干扰各种生理过程，并导致具有多种症状的神经毒性效果。早在古罗马时期，由于“**铅**糖”（醋酸**铅**）饮料和**铅**供水管道的使用，当时产生了多种与**铅**有关的疾病。但是这些早期警告直到20世纪中叶才转变为实际行动。从那时起，许多国家都开始密切关注**铅**的使用，并出台了诸如禁止汽油和油漆中使用**铅**等措施。

幸运的是，**铅**中毒现在可以使用螯合剂治疗（通常是乙二胺四乙酸），因为它们易与重金属形成可从身体排出的络合物。不幸的是，按照目前的使用率估算，**铅**这个我们依赖了几千年的金属将在大约四十年内耗尽。这个情况也产生了一些积极影响，在这种趋势下，我们重新对**铅**的回收技术以及燃料电池技术的进展产生了兴趣。

-
- [1]. Mellor, J. W. A Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry Volume VII, Chapter XLVII (Longmans & Green, 1937).
 - [2]. Rochow, E. G. The Chemistry of Germanium, Tin and Lead (Oxford Pergamon, 1973).
 - [3]. Braun, F. Ann. Phys. Chem. 153, 556-563 (1874).
 - [4]. Rogalski, A. Opto-Electronic Review 20, 279-308 (2012).