

# 矿物标本的自然损害及其防护

姚雅娟

从古到今，人类的衣食住行样样都与石头发生着密切关系，而石头则是由矿物组成的，有工业价值的矿物和石头，人们称之为矿产，今天世界上利用的矿产已达 150 多种。

矿物是在各种地质作用过程中形成的，具有一定的化学成分和内部构造的天然产物，目前世界上已发现的矿物约有 3300 多种，其中最主要、最常见的不过三、四百种。这些矿物分为气态、液态、固态三类，但其中大多数是固态。组成固态矿物的各种质点、原子、离子等是有规律地排列着，从而使矿物具有特定的内部构造，形成所谓结晶质矿物。从宏观方面看，各种矿物晶体均有其独特的晶形、颜色、光泽、硬度、比重、熔点、沸点等物理性能，而且不同的矿物晶体在自然界中存在的数量是不一样的，少数晶形奇异，具有优异性能的标本是无价之宝。目前人类已知的宝石、玉石有 100 多种。

自然界，还存在着大量的古生物化石标本，是研究地球史，特别是生物史的主要依据，同时它们和许多矿产的形成有着密切的关系，可以用来为研究和寻找沉积矿产服务。随着大自然的演化，时代的变迁，有的化石标本则是无价之宝。

不管是矿物标本，或者古生物化石标本，它们对自然应力的反映是不一样的，有的标本能经受住大自然的侵蚀，保持着它们原有的物质成分、内部构造和物理、化学性质，而有的标本则不能。为了使那些记录自然历史、反映人类文明的标本，长期完好的保存下去，就需要对其不稳定者，查出损坏变质的原因，并进行科学防护。

## 一、矿产标本损坏的原因

在日常生活里，常可见到铁器生锈，古画、纸张、丝绸……腐烂变质的现象，在自然界中，黄铁矿氧化成褐铁矿，坚硬的花岗石受到阳光的曝晒和水等因素的长期作用会逐渐变成疏松的砂土。不仅如此，在阳光、空气、水、生物等作用下，许多珍贵矿物的物理性质和化学性质会发生变化，改变原有形态、颜色和光泽，如颜色铅灰，闪闪发光

的辉锑矿晶体, 经过一段时间会变成黑色, 朱红色的辰砂晶体, 经数年之后颜色会变暗, 表面逐渐脱落粉尘。雄黄晶体颜色血红晶莹, 几年或更短的时间晶体都成为堆堆粉末, 石盐晶体则受潮溶解, 逐渐变成溶液等。特别是钾钠钙镁的氯化物, 硝酸盐、硫酸盐等, 有价值的矿物已达 30 多种, 在大气环境中是能够迅速潮解的。事实证明大量的有价值的标本的损坏, 已经是无法挽回的了。

引起标本自然破损的主要因素是: 阳光、空气、水等作用, 由于它们的共同影响会使标本的物理性质和化学性质, 逐渐发生变化, 根据引起损坏的因素和损坏程度的不同分为: 物理损坏和化学损坏。在大自然中的岩石矿物还存在着生物损坏, 下面主要介绍前两种。

### 1. 物理损坏

由于日照的变化、气温的影响, 使标本发物理性质的变化和机械破损作用, 如变色、碎裂、掉粉末等, 但化学成分不变。

### 2. 化学损坏

由于空气、水等因素的作用, 引起标本发生化学变化。化学损坏主要是: 溶解、水化、碳酸化、氧化等作用。例如, 石盐、钠硝石被溶解, 黄铁矿被氧化等。这种损坏不但破坏岩石改变其化学成分, 并且产生新物质。在自然界中, 以上两种损坏是同时进行的, 而且不同的标本其损坏程度是不同的, 至于究竟以那一种损坏为主, 决定于标本的成分和性质, 以及标本所在的具体环境或条件。

## 二、矿物标本的保护试验

关于矿物标本的保护工作, 国外早在 19 世纪末叶以前就有过少量的消息报道, 到 20 世纪中叶已经较为发展了。

我们在 1978 年底, 因陋就简地筹建了标本保护试验室, 1979 年开展了标本保护的初步试验工作, 主要有以下三个方面。

### 1. 盐类、碱类标本的薄膜试验

对盐类、碱类等易潮解的标本进行了薄膜试验, 选用的保护药剂是几种无色透明的高分子化合物, 其中以甲基丙烯酸甲酯预聚物, 和丙烯酸清漆 6 号效果为好。它们均能在标本表面形成无色透明的保护膜, 并有一定的固结作用, 例如, 有的标本在保护之前, 又掉渣, 又掉末, 经保护处理之后, 没有这种现象了, 用手拿过标本后, 手指是干

净的。

标本表面形成无色透明的塑料薄膜之后，从外观上看基本上不影响标本的真实性，而这层薄膜却隔绝了标本与外界水分的接触，防止和削弱了标本的潮解。

不足之处是所形成的保护膜，对晶体表面密封不是绝对严密的，总有小气孔和小气眼，这样空气中的水分子照样会从小气孔、小气眼处钻进去，与盐、碱发生反应，造成盐、碱晶体逐步潮解，同时还加速了薄膜的老化速度，因此即使有了保护膜的标本，也还是需要贮藏或陈列在干燥通风的环境里，这样可以延长薄膜的寿命。

## 2. 珍贵矿物标本的包埋法试验

有的矿物标本在紫外光和氧的作用下，会损坏变质，例如，雄黄、斑铜矿、雌黄、辰砂、辉锑矿、黄铁矿等。我们选用甲基丙烯酸甲酯预聚物、添加紫外线吸收剂，将矿物标本包埋在里边，经过抽真空，加温聚合成透明固体，达到保护目的。

此法对晶形完整，晶体较小的黄铁矿较适宜，因为黄铁矿与含氧的水作用，会生成褐铁矿，黄铁矿氧化后，坚硬的岩石就成为多孔疏松，易于破损，同时在氧化过程中所产生的硫酸是一种腐蚀性很强的酸，可进一步破坏岩石。黄铁矿晶体被包埋之后，与含氧的水不接触了，黄铁矿就不发生氧化作用了，效果较好。

对于雌黄、斑铜矿、辰砂等矿物晶体，因引起破损的主要原因是紫外光，所以添加紫外线吸收剂之后，可以延长其寿命。

由于包埋标本时是经过抽真空处理的，在消除了空气中氧的破坏之后，起到隔绝空气的作用。

在不影响标本颜色失真的原则下，我们在包埋过程中进行了调色试验，就是用有机颜料粉，调成各种鲜艳的色彩，在包埋产品里，同时还可以放进不同尺寸，不同笔体的文字说明，以备查寻时使用。此法不但可以长期保护矿物标本，而且外形美观，坚固耐用，透明度好，色彩鲜艳，并能包埋多种矿物标本和古生物标本，可供教学、展览等方面使用，但由于在操作过程中，需加温到 100℃，故对少数不能在 100℃ 以上温度仍保持稳定的矿物不适用。

包埋保护法对一些古文物的保护效果也是较好的，我们曾对冶金部一个 2500 年前被开发过的矿山的坑木和铜矿渣，进行过包埋试验，效果较好，古文物、坑木、铜矿渣，没发生任何变化。

## 3. 松散矿物标本的渗透法试验

像高岭土、硅藻土、斑脱土等二等矿物标本，属于质地松软的标本，在外界条件的作用下，很易发生松散、瓦解等现象，对这类标本需采用从里向外固的保护法，我们选

用了几种浓度较稀的有机试剂，进行渗透试验，其中以丙烯酸乳液 1 号、2 号，效果为好，对矿物标本均能起到加固作用，从外观上看标本基本上不失真。

地质标本保护工作，这只是个开头，还有很多难题，需要我们继续努力寻找更有效的保护方法，使其既不污染，也不损害标本的真实性，使珍贵标本得以长期保存。

（原刊于《文物保护技术》辑刊 1981 年第一辑第 120 ~ 124 页）