

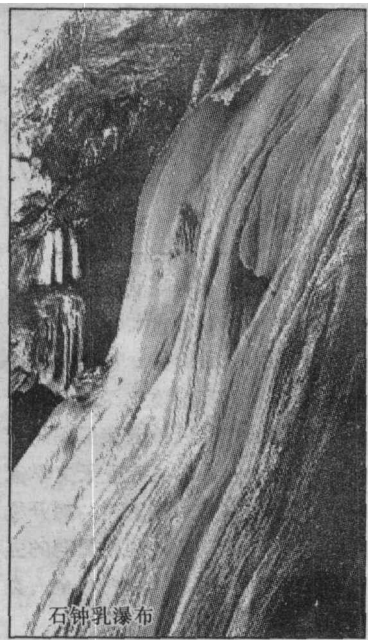


雅俗共存的方解石

○秦善巫翔

可能很多读者都有游览溶洞的经历。当你置身于溶洞之中,映入眼帘的就是那些质地坚硬、乳白温润的石钟乳和石笋。它们组成的一幅幅美妙奇异的图画,再伴随着音乐般“滴答滴答”的水声,使你有如置身仙境一般。此时,人们不禁会惊叹:大自然如此神奇而伟大!

其实,不论溶洞本身,还是组成这些景观的石钟乳和石笋,都是由方解石——一种最常见的碳酸盐矿物组成的。碳酸盐是指由金属离子和碳酸根 $[\text{CO}_3]^{2-}$ 组成的矿物,除了 CaCO_3 (碳酸钙,就是我们要说的方解石)外,常见的还有 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (白云石)、 MnCO_3 (菱锰矿)、菱锌矿(MnCO_3)、 $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ (孔雀石)等数十种。它们构成的地表岩石面积达4000万平方千米,约占全球陆地总面积的1/3。其中方解石最为常见,它占据了碳酸盐的绝大部分。



方解石的化学成分为 CaCO_3 ,硬度为3,受敲击后很容易裂开成菱方体块,这也是方解石中文名称的来源。方解石是分布最广的矿物之一,它的形成与Ca和 CO_2 的地球化学性质密切相关。在外生条件下,海相沉积(在海洋中的沉积)作用过程能形成大面积及非常厚的沉积地层,即石灰岩(隐晶质的方解石)地层;在内生环境下, CaCO_3 多呈单一的方解石石脉或作为其他金属矿物的伴生矿物出现,虽然也有以岩浆的形式形成的方解石,但在自然界中很少见。

值得关注的是方解石后来的变化。无论是石灰岩或者是已经形成的方解石,它们都可以在地表风化过程中发生形式上的改变。在水和 CO_2 的作用下,先前的方解石以可溶性重碳酸盐的形式迁移,并且在适当的环境下重新沉积,诸如石钟乳、石笋等景观就是以这种方式形成的。下面介绍几种主要的方解石。

难求的方解石晶簇

方解石晶簇指的是附着在某一个共同的基底上,沿近乎同一方向生长的众多方解石晶体。方解石晶体大小不一、犬牙交错,非常好看,是石头收藏家较为垂青的藏品。一般来说,方解石晶体有着完美的外形,往往由六方柱和菱面体等几何形态构成,但由于其生长时要附着在某一面,所以很少能见到四面都是晶面的晶体。

方解石晶簇的颜色一般是无色透明的,但视环境的不同以及是否被色素离子(如Cu、Fe、Mn等)浸

染,也可呈白、金黄、粉红等颜色。形成方解石晶簇需要有一个自由的空间,一般在岩石裂缝或空隙中才能有这样的环境。虽然方解石晶簇并不是很少见,但要找到色、形俱佳的上品还是非常困难的。

变一为二的冰洲石

冰洲石(一种方解石)就是完全无色透明的方解石,因最早发现于冰岛而得名。如果用一束自然光照射冰洲石晶体,那么入射光就会分解为两个相互垂直的偏振光,从而产生双折射现象。这种双折射现象通过一个简单的实验便可观察到。

将冰洲石放在书本上,那么一条线就会变成两条线,一个字就会变成双体字。当入射光方向接近垂直光轴时,就会产生最明显的双折射现象,此时双线的间距最大;但如果转动冰洲石,使得入射光平行于光轴时,就不会产生双折射现象,这是因为冰洲石是自然界中双折射率(0.172)最高的矿物之一。所以,冰洲石是一种理想的光学偏振材料,主要用于制造特殊的光学仪器,如大屏幕显示设备的折光仪、偏光仪、化学分析用的比色计等等。

光学工业对冰洲石的质量要求很苛刻:无色、全透明、无包体、无节瘤、无棉层、无杂质、无双晶。在满足上述质量条件的前提下,根据晶体的体积大小可分为3个级别:一级品为 $55 \times 55 \times 45$ 立方毫米;二级品为 $30 \times 30 \times 20$ 立方毫米;三级品为 $20 \times 20 \times 14$ 立方毫米。允许其棱角略带缺陷,但不能超过边长的1/3。又由于冰洲石质软性脆,不容易

试玉要烧三日满,辨材须待七年期。

——白居易



开采,所以尽管方解石很常见,但目前世界各地所生产的冰洲石远远满足不了光学工业的需要。

朴实无华的石灰岩

石灰岩(或称灰岩)主要由隐晶质的方解石组成,这种方解石的颗粒很小,只有在显微镜下才能观察到,它是由海相沉积作用形成的,可大面积广泛分布。

石灰岩具有灰黑色的外表,朴实无华,但其蕴藏量很大,人们的日常生活与它有着密切的关系。如在灰岩地区,人们往往拿石灰岩作为砌墙造屋的建筑材料;在地表环境下,石灰岩比较稳定,所以人们一般也以石灰岩作为构筑公路和铁路基石的材料;建筑业中所用的生石灰(CaO),就是把较纯的石灰岩拿来煅烧,通过化学反应 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$,使得石灰岩发生分解而获得的。

从大的方面讲,世界上40%以上的石油天然气资源与灰岩等碳酸盐地层有关,我国华北地区和塔里木盆地的石油天然气多数就是这样。此外,我们所说的溶洞,无一例外地都发育在石灰岩地区。尽管石灰岩在地表比较稳定,但在漫长的地质岁月中,它最终会流失和风化为黄土或红土。这么一个看似简单的过程,却与气候和环境的变化有千丝万缕的联系,一些科学家正试图通过灰岩的风化过程研究来获得地质历史上的环境记录。

千奇百怪的钟乳石

钟乳石是溶洞中石钟乳和石笋的统称,也包括石柱、石幔等洞穴内部各种次生化学沉积物。钟乳石五花八门、形状奇特、颜色各异,有雪白、灰白、黄、粉红、淡绿、棕褐等各种颜色。它也属于隐晶质的方解石,

但有的方解石晶体颗粒会大一些,达到肉眼可辨的程度。在灯光照耀下,晶体的晶面会反光,于是有人将闪烁着银白色亮光的钟乳石称为“银山”,而将闪烁着黄色亮光者称为“金山”。钟乳石构成的洞穴文化和景观广为游人所喜爱。

钟乳石的形成是一个奇妙的过程。首先,在大气和水的作用下,石灰岩被溶解而在灰岩地层中形成溶洞,此过程可表达为 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2[\text{HCO}_3]^{1-}$ 。当饱含着重碳酸钙的水渗透到溶洞或岩石裂隙里的时候,随着水分的蒸发和 CO_2 的挥发,就有一部分碳酸钙会从水中析出,这个过程又可表示为 $\text{Ca}^{2+} + 2[\text{HCO}_3]^{1-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。



方解石单晶

在由洞顶或裂隙上部往下滴水的过程中,碳酸钙就会沉积在滴水口处,日积月累,碳酸钙就会越长越厚、越长越长,成为由洞顶往下垂的尖锥体,形状像钟乳,故名“石钟乳”。如果仔细观察,会发现每一根石钟乳的中间会有一个小空洞,这是其形成过程中水流的通道。当水滴滴到洞底时,同样由于水分的蒸发和 CO_2 的挥发,就有一部分 CaCO_3 析出,在地表堆积,年复一年,地上就长出了一个尖锥体,很像竹笋,故名“石笋”。

如果石钟乳和石笋连接了起来,就叫做“石柱”。如果水流是顺着洞壁弥散的,此时沉积的碳酸钙会形成像幔帘一类的东西,称之为

“石幔”。当然,视钟乳石的形状,也可以有一些其他的名称。

石钟乳和石笋的生长速率取决于环境条件,理想情况下可达每年17~35厘米。正是因为钟乳石记载了气候变化和时代变迁的信息,所以科学家对它们非常重视,为此中国科学院还成立了专门研究机构——岩溶研究所。我国的桂林地区就是典型的灰岩岩溶地貌(也叫喀斯特地貌),北京的石花洞、云水洞等都是很著名的溶洞。

五彩缤纷的大理石

虽然大理石这个名称源于云南大理,但在《珠宝玉石国家标准》中将达到玉石级的碳酸钙统称为大理石。

当石灰岩经过接触热变质或区域变质作用后,隐晶质的碳酸钙颗粒会重新结晶成较大的颗粒(达几个毫米)。而新形成的岩石结构细腻、石质油润、洁净如玉,就达到了玉石级标准。

然而,大理石决不是一般人理解的灰白色的样子,而是五彩缤纷、名目繁多。按色泽和所含矿物,工艺上给予大理石许多优雅娇美的名称,如北京房山的“汉白玉”、河北曲阳县的“丹东绿”、四川宝兴的“蜀白玉”、湖北的“云彩”、广西的“桂林墨”等等。此外,国外的种类有“加利福尼亚玉”、“阿富汗白玉”等等。由于这些玉石具有很好的装饰性——丰富的颜色、绚丽多彩的花纹,良好的加工性——开采、锯切时不易破碎、容易磨光,良好的使用性——坚固耐久、不变颜色,所以它常被用作高级建筑装饰材料。同时,大理石也常常被雕刻、加工成各种工艺品,如盆景、砚台、屏风、桌面等等。※

(责任编辑 XH)

良材美器,宜在尽用。

——《南史》



雅俗共存的 方解石



包含红色尖晶石的
方解石晶体



方解石及其金属
铜包裹体



方解石与白钨矿



方解石晶簇



方解石



方解石石花



方解石晶体与
重晶石晶体



方解石晶体(上部)
与萤石(下部)



玄武岩孔洞中的
方解石球



黄色方解石、闪锌
矿和黄铜矿



石钟乳



平行连生的方解石晶体



球状方解石晶簇



方解石晶体与紫色萤石



方解石晶簇与紫色萤石



石钟乳



方解石晶体, 两端
晶面很完整