

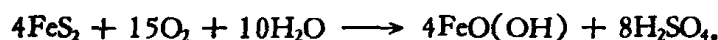
我国硫化物风化成因的三水型铝土矿

刘 长 龄

(冶金部天津地质调查所)

Бушинский^[1] 将世界铝土矿划分为十三种成因类型,其中苏联的屠林斯克类型、美国的斯涅依克河类型,均属于硫化物风化的溶液沉积铝土矿类型。而我国由硫化物风化形成的三水型铝土矿,至今未见有人正式报道过。笔者现根据自己的初步研究与所搜集到的资料,提出初步认识。特简要介绍于下:

1. 桂西南呈准胶结物及次生脉状填充产出的三水型铝土矿: 此地区广泛分布着上二迭统底部原生沉积铝土矿(P_2m), 上下围岩(粘土岩)常含有少量黄铁矿,这对原生沉积铝土矿的工业利用是极为有害的杂质。但它在后期的风化淋滤作用中,可形成次生的三水型铝土矿。因黄铁矿风化(新生代)伴随着铁与硫的氧化而产生硫酸溶液:



硫酸形成后,可使水溶液的 pH 值显著降低至 4.1—2 以下。这种强酸性水介质环境(且在湿热气候条件下,还有 CO_2 及有机酸的影响),能够部分溶解原生沉积铝土矿及其上下围岩粘土岩,其中粘土矿物(高岭石)比一水硬铝石较易溶解(可见原岩呈多孔状)。这样不仅提高了原来铝土矿的质量(A/S 常达 10 以上),而且当这种水溶液被水流冲淡或有下部灰岩被溶解使其 pH 值增高至 4.1 以上,但仍 <5.5 时,就会有三水铝石(氧化环境)的沉积或形成。这里所见的三水铝石的产出可分为两种情况:

(1) 呈洁白色或黄白色的角砾状(图 1a),或为细脉状及假豆鲕状填充于铝土矿角砾的裂缝与孔穴中(图 1b),三水铝石含量高的达 90% 以上。有时可见三水铝石与针铁矿呈分凝结构(图 1c),表示水介质 pH 值在短时间内变动较大,但分布不多,常伴生有高岭石、多水高岭石、变水高岭石及水铝英石等。

(2) 呈碎屑铝土矿(一水硬铝石型)的“准胶结物”产出,红土状,未固结成岩。分布很广(数百平方公里内,矿物平均含量达 20% 以上,含量最高可达 50% 以上,呈囊状、透镜状或似层状)。常伴生一水硬铝石(残留),高岭石,针铁矿及石英等等。

2. 川南某地呈洁白色次生脉状及小透镜状三水型铝土矿: 这种次生的三水铝石矿体沿裂隙或层理分布的较多,也有呈小透镜体的。其下不整合接触于下二迭统阳新灰岩之上;其上为乐平煤系(龙潭组)的多水高岭石粘土;再上为含变水高岭石的高岭石粘土岩(其中黄铁矿呈团块状)。在新生代较潮湿温热的气候下风化,使黄铁矿变为硫酸溶液,溶解高岭石等粘土矿物,从而有次生三水铝石等的形成(图 1d)。伴生矿物有水铝英石及明矾石等等,含钛很低。

3. 江苏某地产于下二迭统栖霞灰岩溶洞内的次生高岭土(“近岩溶”类型)^[1] 矿床中,可见由于沉积成岩作用形成的黄铁矿,因风化产生硫酸溶液,溶解高岭石等而形成三水铝石以及明

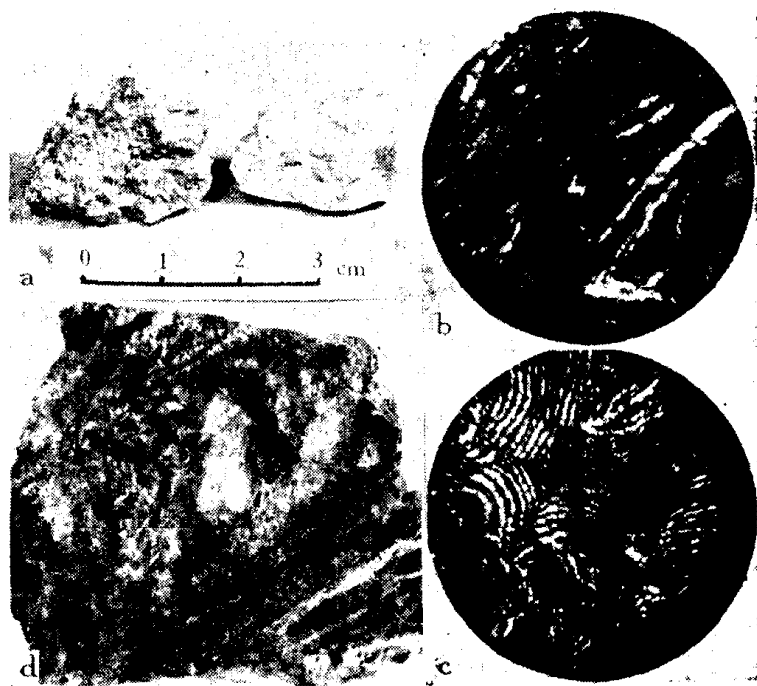


图 1

a. 块状白色三水铝石； b. 在一水硬铝石铝土矿(暗色)中有次生三水铝石(浅色)脉填充(桂西南)。正交偏光。×15； c. 三水铝石(浅色)与针铁矿(暗色)的分凝结构。正交偏光。×15； d. 三水铝石(浅色)与水铝英石(暗色)伴生(川南)

矾石等。伴生还有少量的多水高岭石及水铝英石等等。产出形态常呈团块状或小透镜状，也有呈细脉状及细分散状的。同样的，含钛量低，一般含 $\text{TiO}_2 < 0.35\%$ ， $< 0.04\%$ 的也不少。

此外，贵州某地也有因黄铁矿风化而产生的三水铝石，也伴生多水高岭石、水铝英石、明矾石等等。含 TiO_2 量甚微。另外，我国所谓“G层”铝土矿靠近底部，常因所含黄铁矿遭受后期风化而形成少量的次生三水铝石，有人把这种三水铝石当作“原生的”，似乎是不正确的。笔者推测广东大宝山矿区定产三水铝石，也许还可能具有工业价值，因该地硫化物风化很发育，又有湿热气候与适当的地形及铝硅酸盐岩石作为母岩。

上述三水铝石以桂西南的结晶较大，常在零点几毫米左右。实验证明，溶液中铝的浓度随排水速度增大而降低，这促使三水铝石的结晶作用较快^[2]。桂西南气候较湿热（特别是第三纪），雨水或地表水多而稀释，使铝的浓度急剧降低，溶液 pH 值增高，而氧化铝迅速沉淀。在地形较高的地段及较酸性的介质环境产生三水铝石的结晶；地形较低的地段由于地表水较丰富，其中含硅量较高，易于形成多水高岭石及高岭石。

我国硫化物风化形成的三水铝石结晶较好的(如桂西南)在显微镜下观察，无色透明，未被铁质污染，呈鳞片状和条柱状集合体，偶见蠕状晶体，正突起中度， $\{001\}$ 劈纹完全，条状切面为斜消光，消光角 $20-25^\circ$ ，干涉色一级顶部， $(+)2V = \text{小}$ 。三水铝石的差热曲线见图 2，X 射线衍射仪分析见图 3。

Бущинский 指出：“根据 1965 年铝土矿成因会议，对硫酸盐理论已谁也不表示赞同意见”了，然而他承认屠林斯克与斯涅依克河铝土矿为标准的“硫化物风化”溶液沉积的铝土矿类型。无钛或少钛，并与水铝英石、多水高岭石、高岭石及明矾石等伴生，为其特征。这与我国硫化物风化形成的三水型铝土矿是一致的。他认为这种类型目前在世界上还只有理论上的意

义, 但我国桂西南矿区等地可能具有一定的工业价值。而其又经过了后期的物理风化及掺合作用。

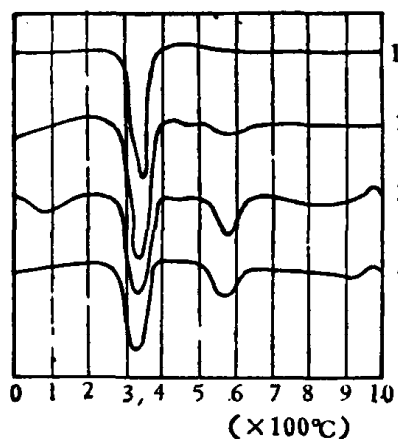


图2 硫化物风化三水型铝土矿的差热曲线

1. 三水铝石川南; 2. 三水铝石+一水硬铝石(少)+高岭石(少)桂西南; 3. 三水铝石+多水高岭石(少)川南; 4. 三水铝石+高岭石(少)桂西南

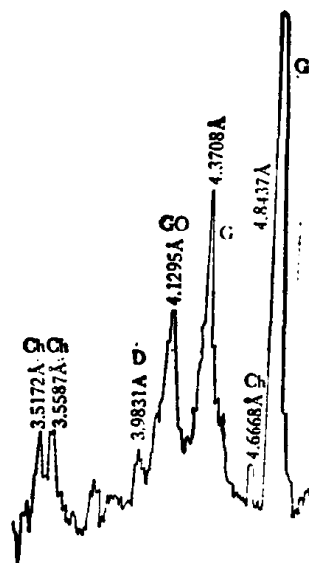


图3 粉末状红褐色三水型铝土矿的X射线衍射仪分析(桂西南)

G. 三水铝石; GO. 针铁矿; Ch. 绿泥石; D. 一水硬铝石

参 考 文 献

- [1] Бушинский Г. И., Геология бокситов, Москва, 1975, 203—205.
[2] Матвеева Л. А., Кора выветривания, 15 (1976), 186—226.