

益门二号墓出土红色粉末的化学与矿物学性质

白崇斌¹, Gioij F Guidi², 范宾宾¹

(1. 西安文物保护修复中心 陕西西安 710061;

2. 意大利新技术能源环境研究中心)

摘要: 为了解宝鸡益门二号墓出土的红色粉末的化学组成及作用, 使用 X 射线衍射仪和扫描电子显微镜(SEM)以其配备的能谱仪(EDS), 对它们进行了分析研究。结果表明, 此红色粉末为纯朱砂。它对墓藏中的尸体和棺木有防虫防腐的作用。

关键词: 益门墓葬; 扫描电镜; X-射线衍射仪

中图分类号: K878.8 **文献标识码:** A

1 序言

为了解大量考古发掘器物等的组成、特点、性质, 其制造过程以及他们的功能用途, 从而帮助我们认识人类进化发展的历史轨迹, 以便继承传统文化、古为今用, 因此对考古发掘器物等的分析鉴别要求正在与日俱增。1992 年益门村发掘过程中, 在棺椁下铺有一层 2—5cm 厚度的红色粉末, 中心厚、边缘薄。大量的发掘出土器物置于其上^[1]。为了解这些红色粉末的化学组成以及他们的作用, 我们对这些红色粉末进行了分析研究。

2 设备和方法

根据物质存在晶相, XRD 分析可能提供固体物质结构的信息^[2], 而扫描电子显微镜能谱分析则能够提供物质的形貌, 化学元素构成等许多信息^[3]。X 射线衍射(XRD)与扫描电子显微镜的综合运用, 分析结果可以互相对比与确认, 从而使分析结果更加准确可靠。

在本研究中, 我们使用了意大利生产的 Italt Structures 3K5 衍射仪, 钴靶, 装备有一个曲位激活 X 射线计数器(CPS), 探测过程中在氩—乙烷气流下, 衍射角分布超过 120 度。取毫克数量红色粉末研磨, 过 200 目筛后涂布在单晶硅毛玻璃载玻片上, 放

入样品室内直接进行测量。

扫描电镜为英国 Cambridge 250 MK3 电镜, 配备一个 Link-Isis-860 II 能谱仪。取少量红色粉末样品, 直接撒在粘有导电胶带的样品台上放入样品室直接测量。

3 分析检测结果

3.1 X 射线衍射分析结果

图 1 为粉末状样品的 X 射线衍射图。表 1 为衍射数据与标准朱砂数据的对照表。由图 1 和表 1 可知分析样品为包含少量石英的纯朱砂(HgS)。基本可以确定红色粉末为纯朱砂。

3.2 能谱和背散射分析结果

图 2 为粉末样品的能谱图, 图 3 为用背散射方法所获得的汞的 M β X 射线分布图。由图 2、3 可知样品中存在大量的汞以及痕量的铁。众所周知, 铁几乎伴生在所有矿物之中, 但是图谱中硫与硅未能探测到。通过检测原子电子辐射能量表得知, 硅的 K α 线能量和 K β 线能量分别为 1.739 和 1.829, 而硫的 K α 线能量和 K β 线能量分别为 2.307 和 2.464, 这两组数据非常接近于汞的 M α 线能量 2.195 和 M β 线能量 2.443, 所以硫元素的峰被汞的 M α 和 M β 峰所覆盖。基于这些原因, 可以非常肯定分析的样品为比较纯的朱砂矿物。

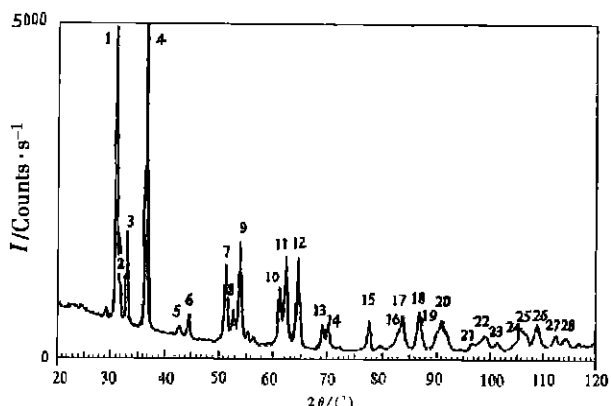


图 1 朱砂 X 衍射谱图

Fig. 1 X-ray diffraction spectrum of cinnabar

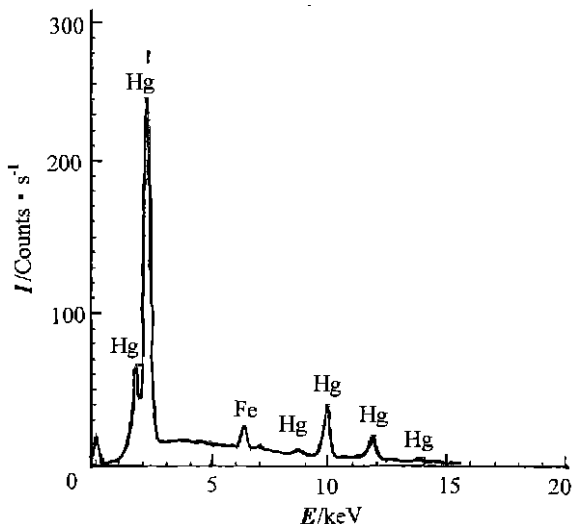


图 2 朱砂能谱图

Fig. 2 EDS spectrum of cinnabar

表 1 朱砂 X 衍射检测数据表

Table 1 Characteristic x-ray diffraction pattern of cinnabar

硫化汞, 标准卡 N. 6-0256			硫化汞检测数据		
d_A	I/I_1	hkl	d_A	I/I_1	hkl
3.35	100	101	3.3097	100	101
3.16	30	003	3.1182	30	003
2.863	95	102	2.8215	95	102
2.375	10	103	2.3414	10	103
2.074	25	110	2.0477	25	110
2.026	12	111	2.0007	12	111
1.980	35	104	1.9561	35	104
1.900	4	112			
1.765	20	201	1.7442	20	201
1.735	25	113	1.7138	25	113
1.679	25	105	1.6607	25	105
1.583	6	006	1.5656	6	006
1.562	6	203	1.5461	6	203
1.433	8	204	1.4180	8	204
1.401	2	115			
1.358	6	210	1.3430	6	210
1.344	12	211	1.3319	12	211
1.305	10	212, 205	1.2930	10	212, 205
1.269	4	107	1.2572	4	107
1.258	8	116	1.2474	8	116
1.248	4	213	1.2397	4	213
1.1975	2	300			
1.1883	4	301, 206			
1.1787	4	214	1.1705	4	214
1.1614	4	302	1.1521	4	302
1.1358	2	117			
1.1271	4	108	1.1195	4	108
1.1201	4	303	1.1131	4	303
1.1047	6	215			

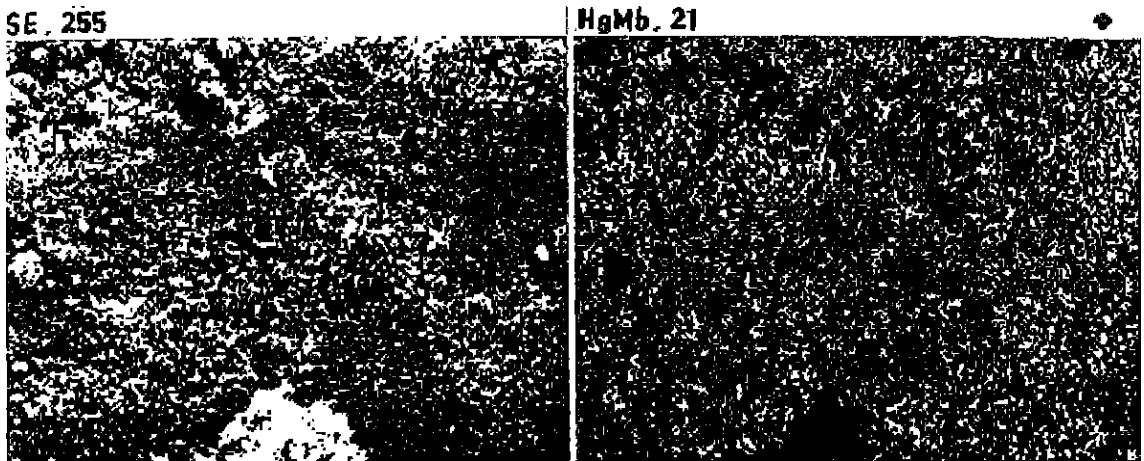


图 3 朱砂元素 X 射线分布点图

Fig. 3 SEM back - scattered image of cinnabar with the Hg X - ray distribution map

4 讨论

在古代中国,朱砂常常被用作一种红色颜料而出现在墓道壁画中,直到今天,朱砂仍然被当作颜料使用。在益门二号墓的发掘中,朱砂被大量铺在棺椁之下,这种情况也常常在其它古代墓葬中出现,尤其是周代的一些墓葬中多有出现。某些考古学家认为,墓道中放置朱砂可能是某种宗教意义上的典礼,为了起辟邪的作用。关于这一方面的工作,根据了解到的资料,目前尚无人做过专门的研究。

由于朱砂的毒理学特性,我们认为朱砂很可能是一种作为保护尸体和棺木而用的防腐保护剂,它的实际作用就是防虫和保护尸体及棺椁,由此联想到现今关中农村的葬俗,当人们制作棺木时都希望能够使用较厚板材的柏木,除了柏木的耐久性而外,由于柏木所散发的气味具有防虫作用也是其被选的重要原因之一,基于同样的原因,我们认为在墓道中发现大量朱砂极有可能是古代人们已经了解了朱砂具有防虫作用的这一特性,而当人们了解了柏木的性质后,转而使用

柏木棺椁。这一推论有待考古发现的进一步证实。

5 结论

分析确定,宝鸡益门二号墓出土的红色粉末为纯朱砂(HgS),其存在在古代墓葬中的作用很可能是由于古人已经了解了朱砂的性质,从而将其置于墓葬内用于尸体和棺木的防虫防腐,这种防虫防腐的作用被认为是辟邪作用。

致谢:意大利新技术、能源、环境研究中心 Pierdominici F. 先生作了电镜分析,在此表示感谢!

参考文献:

- [1] 宝鸡市考古工作队. 宝鸡益门村二号墓发掘简报[J]. 文物, 1993, (10): 1-14.
Archeological Team of Baiji City. Bulletin of excavation for Yimen village M2[J]. Cult Relics, 1993, (10): 1-14.
- [2] Klug H P. Alexander E L. X - ray diffraction procedure[M]. New York: J. Wiley & Sons, 1954.
- [3] Chandler J A. X - ray microanalysis in the electron microscope[M]. Amsterdam: North - Holland Publishing Company, 1981.

Chemical and mineralogical characterization of some red powders excavated in a tomb of Yimen village, Baoji, China

BAI Chon - bin¹, Giolj F Guidi,² FAN Bin - bin¹

(1. Xi'an Center for Conservation and Restoration of Cultural Relics, Xian 710061, China;

2. Safeguard of Cultural Heritage Branch, Innovation Dept., ENEA, Rome, Italy)

Abstract: Some red powders found in a coffin excavated in a tomb of Yimen village, Baoji, China, were studied by a scanning electronic microscope, equipped with an analytical system, and an X - ray diffractometer, in order to define the chemical and mineralogical composition.

Key words: Tomb of Yimen village; SEM - EDS; XRD