

# X 射线荧光光谱对天然彩色珍珠层的元素分析

孙家美 毛振伟

(中国科学技术大学)

在安徽省有关地区,我们从大量的三角帆蚌 *Hyriopsis cumingii* (Lea) 和褶纹冠蚌 *Cri-staria plicata* (Leach) 的蚌壳中,见到了一些珍珠层的颜色各不相同的个体(即蚌壳),如白色、紫莲色等等。此外,同一个体的不同部位,其珍珠层的颜色,也不完全一样。对于这种复杂的自然现象,我们认为,需要通过多方面的研究,方能了解和正确地解释它。从总体来看,有必要先对五颜六色的珍珠层进行一次元素分析和谱线强度的测量,以探讨珍珠层的某种颜色是和哪种元素有关,以及某种颜色和某种特定元素的谱线强度之间是否存在相关性。

本文只是用 X 射线荧光光谱仪,在几种有色珍珠层的表面,进行了一次非破坏性的多种元素谱线强度的测定。

利用 X 射线荧光光谱仪,对三角帆蚌中不同颜色珍珠层的各种元素和它们各自的<sup>D</sup>K<sub>α</sub>谱线强度进行了分析和测量。从本次测试的结果来看,尚未发现某种颜色的珍珠层和某种特定元素的谱线强度之间存在什么相关性。关于珍珠层的显色因素,有待进一步的研究。

## 一、材料与方 法

### (一) 材料

根据研究需要,在安徽省,我们从三角帆蚌中,定向选择了几种有颜色的蚌壳(壳长 13.2—15.3 厘米)作为研究材料。

按蚌壳边缘膜区珍珠层颜色的不同,这里仅选择了两类蚌壳:一类(I)是前部为白色,后部为浅瓦灰色,而翼部为紫色与绿色;另一类(II)是前部为浅紫莲色,后部为紫莲色,而翼部

为紫色与绿色。

每只蚌壳,均按图 1 中所示部位,分别在前部(A)、后部(B)及翼部的紫色部位(C)和绿色部位(D),各取一小块试样(合计取四小块蚌壳)。然后用孔径为 8 mm、厚度为 2 mm 的有机玻璃,分别固定各个样品。每个样品,均以同样的面积(圆的直径为 8 mm)接受 X 射线的照射。

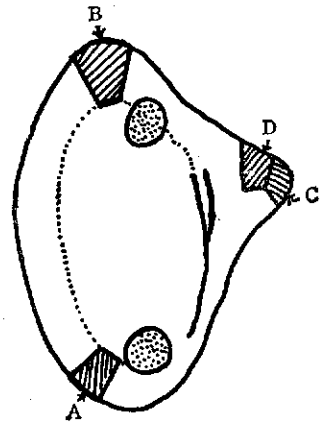


图 1 取样品部位图

### (二) 方法

1. 仪器 VF-320 型 X 射线荧光光谱仪。
2. 实验条件 端窗铑 (Rh) 靶 X 光管; 40 KV-60 mA; 真空光路。根据不同的元素,采用不同的分析晶体 (LiF、Ge、PET、ADP、Sx-2 和 TAP) 和计数管 (闪烁计数管及流气正比计数管)。

1) 某种元素 K<sub>α</sub> 谱线强度的大小,是与某种元素的含量有关。

3. 元素的定性分析 首先对前部的白色、后部的紫莲色, 以及翼部的紫色和绿色计四小块样品的珍珠层, 分别进行元素定性扫描。

4. 各元素  $K_{\alpha}$  谱线强度的测量: 在同类蚌壳中, 把从同一只蚌壳上取下来的四个样品, 列为一组。共有三组, 分三次测量。每测一组, 分别测量从各样品中发射出来的 Sr、Zn、Cu、Ni、Fe、Mn、Cr、Ca、P、S、Cl、K、Si、Al、Mg、C、Na 等元素的  $K_{\alpha}$  谱线强度。

## 二、结果与讨论

通过本仪器的测定, 其研究结果, 主要可归纳为以下四点

(一) 珍珠层中所含的元素种类较多, 但本

仪器仅检测出 Sr、Zn、Cu、Ni、Fe、Mn、Cr、Ca、P、S、Cl、K、Si、Al、Mg、C 及 Na 计 17 种元素。其中, 以 C 和 Ca 的谱线强度为最大;

(二) 从各样品的元素定性分析的结果来看, 不同颜色的珍珠层, 经本仪器所能检测出的元素种类均相似;

(三) 实验前, 我们原来设想, 珍珠层的某种颜色, 可能与某种特定的元素有关, 即可能与某种特定元素的谱线强度有关。但从这次分析的结果来看, 例如, 在紫、绿二色的珍珠层中, 并未发现某色与某种特定元素有关和某色与某种特定元素的谱线强度有关。也就是说, 同种元素在不同色的珍珠层中, 它的谱线强度虽有差异, 但差别并不太大(见表 1)。

表 1 Zn 和 Fe 的  $K_{\alpha}$  谱线强度测定表

强度 (KCPS) 元素	I <sub>1</sub>				II <sub>1</sub>			
	蚌壳编号 前(白色)	后 (浅瓦灰色)	翼(紫色)	翼(绿色)	前 (浅紫莲色)	后(紫莲色)	翼(紫色)	翼(绿色)
Zn	1.6299	1.6087	1.5691	1.6221	1.6171	1.5704	1.6814	1.8668
Fe	1.3456	1.1512	1.1908	1.1862	1.2320	1.1689	1.4714	1.1522

(四) 从本仪器所测得的元素种类来看, 每种颜色的珍珠层, 都是由一些相似的元素所组成。由此看来, 珍珠层出现的颜色, 其原因是复杂的。可以认为, 珍珠层的每一种颜色, 并不是受一种元素支配, 而是受多种元素的组合来决定的。例如, 可能由一些有机的或无机的、有色

的化合物来决定, 也可能由一些本仪器检测不出的微量元素来决定。

本文只是在各样品不受破坏的条件下, 采用 X 射线荧光光谱仪, 来初步探讨珍珠层的几种颜色和元素之间的关系。