

文章编号: 1006-544X(2009)01-0136-04

# 海南黑珊瑚的宝石学特征

廖宝丽, 张良钜, 雷 威

(桂林工学院 资源与环境工程系, 广西 桂林 541004)

**摘要:** 利用宝石学常规鉴定仪器和红外光谱、差热分析、粉晶衍射、原子吸收和原子荧光光度计等测试技术研究了产自海南三亚的黑珊瑚。黑珊瑚颜色为深褐色、灰黑色至黑色, 粉末或薄边缘呈褐色, 半透明至不透明, 油脂光泽, 折射率 1.56; 表面呈斑点或丘疹状, 横断面呈同心层状结构; 硬度 2.5~3, 密度 1.34~1.37g/cm<sup>3</sup>, 韧性好, 热针测试有烧焦毛发的气味; 成分主要由有机质组成, 氨基酸总量为 64.11%, 不含晶质矿物成分。

**关键词:** 黑珊瑚; 宝石学特征; 成分分析; 海南

**中图分类号:** Q959.135.4; P619.281

**文献标志码:** A

广东、福建和海南的渔民捕鱼时经常会网到一种黑色的枝条, 因其生成树枝状, 枝条纤美柔韧, 形似陆上的柳树而被称为海柳。这种海柳质地坚韧, 是雕刻珍贵工艺品的宝贵原料, 也是室内的高档装饰品。在福建东山岛上, 随处可见嘴里叼着用海柳雕成烟斗的渔民, 他们所说的海柳其实就是黑珊瑚。

黑珊瑚以神秘的黑色、独特的纹理和非凡的光泽吸引了众多的珠宝迷。如果黑珊瑚结构致密、表面有独特的花纹、珊瑚枝个体够粗并有奇特的形状, 则可以达到宝石级别, 可以用来作为各种黑珊瑚工艺品销售。在海南三亚的旅游景观区, 经常可以看到根据黑珊瑚的形态制作各式各样的烟斗、烟嘴, 此外也有制作成手镯、戒指、饰物、茶具和盆景等。

由于黑珊瑚数量稀少, 标本采集不容易, 有关它的研究很少, 海洋生物学家对黑珊瑚的生物学方面进行了研究<sup>[1-4]</sup>, 按生物学分类, 黑珊瑚是属腔肠动物门、珊瑚虫纲、六放珊瑚亚纲的角珊瑚目<sup>[1]</sup>。

## 1 样品及测试方法

笔者从三亚当地渔民手中收集了一些黑珊瑚

枝原料和黑珊瑚工艺品(图1), 据渔民介绍, 他们的黑珊瑚主要采自三亚南岛附近, 在海深十几米的范围。

本文主要针对黑珊瑚的宝石学特征展开研究, 利用宝石学常规仪器观察, 检测黑珊瑚的光学和力学性质; 通过偏光显微镜、红外光谱、粉晶衍射、原子吸收和原子荧光光度计等测试手段, 分析海南黑珊瑚的化学成分。



图1 海南黑珊瑚的原料及成品

Fig.1 Black coral sample from Hainan

## 2 宝石学特征

### 2.1 光学性质

**颜色：**深褐色、灰黑色至黑色，粉末或碎片颜色为铁锈色，黑珊瑚珠子在转动时有蜂窝状且可以游动的红褐色反射色（图2）。

**光泽和透明度：**蜡状光泽，半透明至不透明。

**折射率：**1.56（点测）。

**光性：**均质性，各向同性。

**发光：**在长波紫外光下有蓝白色荧光。

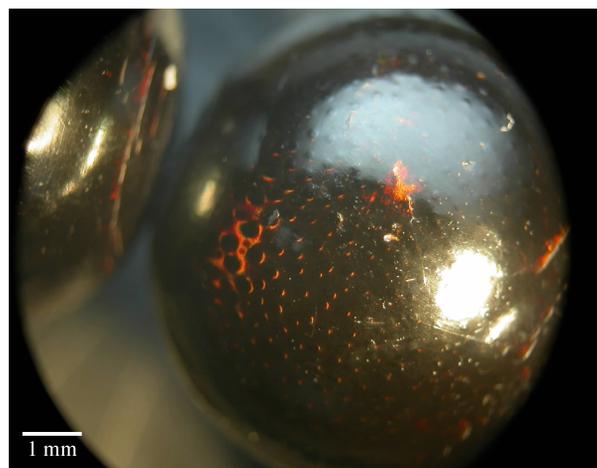


图2 黑珊瑚表面发散状的红褐色反射色  
Fig.2 Scattered reddish-brown color reflection on the surface of black coral

### 2.2 力学性质

**断口：**由层状有机质组成，外力作用下会呈片状剥落，剥落的片状物质在强光下呈褐色，半透明；**硬度：**2.5~3；**密度：**1.34~1.37 g/cm<sup>3</sup>；**韧性：**黑珊瑚是由有机物组成，质地细致细腻，韧性非常强，落到地板上有很好的弹跳力；**热针测试：**黑珊瑚在热针下有烧焦毛发或指甲的味道。

### 2.3 结构特征

黑珊瑚具有层状结构，是黑珊瑚的角质分泌物沿着中轴不断向外生长以同心圆的形式包围而形成；原料表面长有刺，加工后黑珊瑚表面刺的部位呈斑点或丘疹状（图3），横截面有着与树木很相似的年轮状样式（图4）；纵切面上有沿着生长轴方向弯曲或近平行的生长线<sup>[5]</sup>。

### 2.4 化学组成

普通白珊瑚和红色珊瑚主要由方解石和文石组成。而本文黑珊瑚样品横截面的薄片在偏光镜下，转动一圈有异常消光或黑十字消光现象，显示

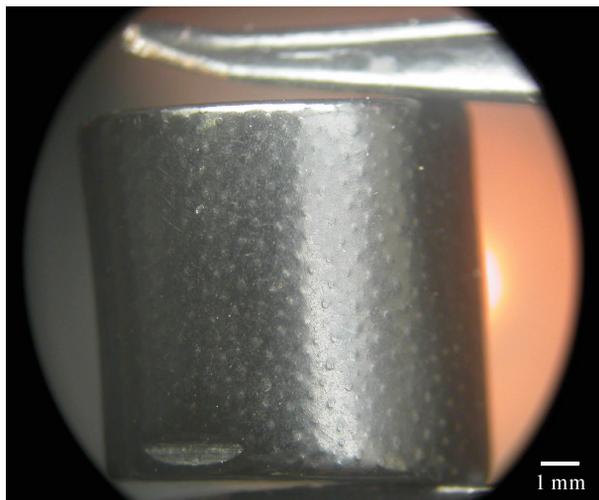


图3 珊瑚表面的丘疹状样式  
Fig.3 Papules-like pattern on the surface of black coral



图4 黑珊瑚横截面的年轮状同心层结构  
Fig.4 Circle ring structure on the cross-section of black coral like trees

样品不具有晶质矿物偏光镜下的特征。样品的粉末衍射分析结果也表明海南黑珊瑚全部是由非晶质材料组成，没有方解石或文石等晶质矿物的特征谱线，不含有晶质矿物成分。

据在生物学上的研究分析，黑珊瑚的成分与一种天蛾虫的成分很类似，其成分大致为：70%蛋白质，10%介壳质，15%联苯酚（二元酚）和5%脂肪<sup>[2]</sup>。

利用原子荧光光度法和原子吸收法分析该样品，显示其主要由蛋白质组成，蛋白质以氨基酸的形式存在，氨基酸总量占64.11%，和生物学上分析的结果很接近。详细的氨基酸种类见表1，其中包括人体必需的8种氨基酸中的7种。

通过样品的原子吸收光谱分析发现,除了有机质成分外,黑珊瑚还含有一些很稀有的无机微量元素(表2),其中含量较高的微量元素主要有:碘、锌、锰、硒、铁等,有些微量元素对人体的生长发育和抗衰老都是必不可少的<sup>[6]</sup>。

表1 黑珊瑚的氨基酸成分

Table 1 Amino acid composition of black coral

		$w_B/\%$	
名称	含量	名称	含量
Asp(门冬氨酸)	2.06	Met(蛋氨酸)	0.10
Thr(苏氨酸)	2.38	Ile(异氨酸)	1.26
Ser(丝氨酸)	1.78	Leu(亮氨酸)	3.10
Glu(谷氨酸)	2.83	Tyr(酪氨酸)	7.18
Pro(脯氨酸)	1.68	Phe(苯丙氨酸)	0.25
Gly(甘氨酸)	11.75	Lys(赖氨酸)	2.94
Ala(丙氨酸)	5.32	NH <sub>3</sub> (氨)	(0.92)
Cys(胱氨酸)	0.00	His(组氨酸)	14.84
Val(缬氨酸)	2.73	Arg(精氨酸)	3.91

测试单位:广西分析测试研究中心,2004。

表2 海南黑珊瑚微量元素光谱分析结果

Table 2 Trace element spectral analysis in Hainan black coral

序号	检测项目	检测结果
1	氨基酸总量/%	64.11
2	锌(Zn)	13.1
3	硒(Se)	0.799
4	铁(Fe)	45.9
5	锰(Mn)	3.38
6	碘(I)	1.50
7	钾(K)	163
8	钠(Na)	2 019
9	镁(Mg)	664

测试单位:广西分析测试研究中心,2004。

海南黑珊瑚样品的红外光谱分析结果显示(图5),  $3446\text{ cm}^{-1}$ 是 $\text{H}_2\text{O}$ 的伸缩带振动吸收带; $1642$ 和 $1384\text{ cm}^{-1}$ 是氨基酸的吸收带; $1107\text{ cm}^{-1}$ 是氯和碘等卤化羟的吸收带; $700\text{ cm}^{-1}$ 是一些微量元素的吸收带。

样品的差热分析图(图6)显示的黑珊瑚在 $218.7\sim 290\text{ }^\circ\text{C}$ 的几个吸收和放热峰,应当是黑珊瑚成分里有机成分的氧化分解所致。

### 3 结论

海南黑珊瑚的宝石学特征为:深褐色、灰黑色至黑色,粉末或薄边缘呈褐色,同心层状结构,半透明至不透明,油脂光泽,硬度 $2.5\sim 3$ ,密度

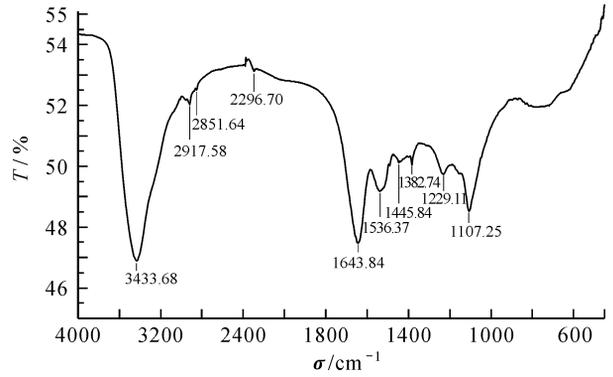


图5 海南黑珊瑚的红外光谱图

Fig. 5 Infrared spectra of black coral

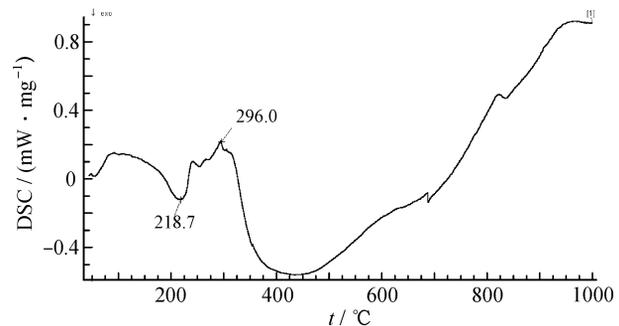


图6 海南黑珊瑚差热分析图

Fig. 6 DTA analysis of black coral

$1.34\sim 1.37\text{ g/cm}^3$ , 折射率 $1.56$ , 韧性好, 热针测试有烧焦毛发的气味。

黑珊瑚表面呈斑点或丘疹状,黑珊瑚圆珠在转动时表面有发散的蜂窝状红褐色反射色,横截面为年轮状同心结构,纵切面上有沿着生长轴方向弯曲或近平行的生长线。

与白色珊瑚和红色珊瑚的成分不同,海南黑珊瑚不含晶质矿物成分,而主要由有机质组成,有机质主要是蛋白质,占 $64.11\%$ ,蛋白质由 $16$ 种氨基酸组成,此外还含有锌、硒、铁、锰等对人体有用的微量元素。

### 参考文献:

- [1] 周近明,邹仁林.中国角珊瑚目 Antipatharia 的研究. II 黑角珊瑚属 *Antipathes* [J]. 热带海洋,1984,3(2):56-61.
- [2] Holl S M, Schaefer J, Goldberg W M, et al. Comparison of black coral skeleton and insect cuticle by a combination of carbon-13 NMR and chemical analyses [J]. Arch. Biochem. Biophys., 1992, 292 (1): 107-111.
- [3] Nowak D, Florek M, Nowak J, et al. Micro-spectrometric investigations of inorganic components of the black corals for

- biomedical applications [J]. *Key Engineering Materials*, 2005, 284–286: 297–300.
- [4] Kim K, Goldberg W M, Taylor G T. Architectural and mechanical properties of the black coral skeleton (Coelenterata; Antipatharia): A comparison of two species. [J]. *Biological Bulletin*, 1992, 182: 195–209.
- [5] 匡永红, 廖宝丽, 张良钜. 一种海南黑珊瑚的结构特征的初步研究 [J]. *矿产与地质*, 2006, 20 (3): 325–326.
- [6] 周佩玲, 杨忠耀. 有机宝石学 [M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2004: 95–114.

## Gemological Properties of Black Coral from Hainan

LIAO Bao-li, ZHANG Liang-ju, LEI Wei

(*Department of Resources and Environmental Engineering, Guilin University of Technology, Guilin 541004, China*)

**Abstract:** Normal gemological instruments and modern techniques such as Fourier transform infrared, X-ray diffraction, atomic absorption spectroscopy and atomic fluorescence spectroscopy are used to test some black coral samples from Hainan. The results indicates that their color is dark brown, gray black to black and the margin of slice or powder of black coral appears brown color, translucence to opaque, greasy luster, refractive index 1.56; with a papilla surface and a circle ring structure on the cross section just like trees; hardness 2.5–3, density 1.34–1.37 g/cm<sup>3</sup>. They show good toughness and an odor of seared hair when tested with hot needle. Black coral is mainly composed of organic material protein, their total amino acid gross is 64.11%, without crystalline mineral.

**Key words:** black coral; gemological properties; composition analysis; Hainan