

# 中国柳珊瑚的研究

## I. 竹节柳珊瑚属 *Isis* 及其一新种

邹仁林 黄宝潮 王祥珍

(中国科学院南海海洋研究所, 广州)

### 摘 要

本文采用数理统计和数值分类方法结合传统分类学, 报道了竹节柳珊瑚属的三个种(细枝竹节柳珊瑚 *Isis minorbrachyblasta*、粗枝竹节柳珊瑚 *Isis hippuris* 及网枝竹节柳珊瑚 *Isis reticulate*)。其中细枝竹节柳珊瑚是一新种。文中描述了竹节柳珊瑚属的各个种的形态特征并将它们进行了详细比较。

### 一、竹节柳珊瑚属

群体的中轴由不含骨针的角质轴节和有不规则突起的钙质骨针紧密粘合而成的钙质节间构成。分枝从钙质节间上长出。皮层厚, 水螅体收缩后不形成突起的珊瑚萼而是在皮层上留下一个个小孔。骨针微小, 有双头型、长腰双球型、瘤棒状、不规则突起及放射对称等多种类型。

Nutting (1910)<sup>[1]</sup> 等人认为 *Isis* 属柳珊瑚的钙质中轴节间是由非骨针钙质构成的。而 Bayer (1955)<sup>[2]</sup> 认为 *Isis* 属柳珊瑚的中轴节间是由钙质骨针紧密粘合而成的。作者用电子显微镜观察, 在南海采获的标本中发现中轴节间也是由钙质骨针紧密粘合而成(图版 II-D)。为此, 我们同意 Bayer 的意见。

在竹节柳珊瑚属中, 过去人们仅知粗枝竹节柳珊瑚和网枝竹节柳珊瑚两种。本文报道的细枝竹节柳珊瑚是一个新种。竹节柳珊瑚的种类在我国均属首次报道。至于竹节柳珊瑚属中出现的其他种名均为无效种名。如 *Isis antarctica* Studer 1878 被 Wright & Studer (1889) 移至 *Promnoisis* 属而成为 *P. antarctica*; *Isis coccinea* 1786 被 Gray (1870) 移至 *Wrightella* 属而成为 *W. coccinea*; *Isis dichotoma* Pallas 1766 Gray (1857) 移至 *Mopsella* 属而成为 *M. dichotoma*; *Isis neapolitana* 1878 是 *Isis elongata* Esper 1788 的同物异名, 而 Gray (1857) 已将 *Isis elongata* 移至 *Isidella* 属而成为 *Isidella elongata*; *Isis flexibilis* Pourtales 1868 被 Roule (1896) 移至

本文于1988年2月5日收到, 修改稿于1988年5月20日收到。

*Ceratoisis*属而成为*C. flexibilis*; *Isis gregorii*最后被Kukenthal (1924)移至*Acanella*属而成为*A. gregorii*; *Isis ocracea* Linnaeus 1758根据*Bull. Zool. Nom.*公布的第1304号意见成为*Melithaea ocracea*.

竹节柳珊瑚属的模式种是粗枝竹节柳珊瑚 (*Isis hippuris* Linnaeus 1758).

## 二、种的描述

### 1. 粗枝竹节柳珊瑚 *Isis hippuris* Linnaeus 1758 (图版 I - A-II)

*Isis hippuris*: Nutting 1910, p. 6, pl. 1, fig. 1, 1a, 1b, pl. 5, fig. 1; Kukenthal 1919, p. 630; 1924, p. 443; Bayer 1955, p. 216; 1956, F224, fig. 161(1); Utinomi 1956, p. 238; Mai Bao Thu & Domantay p. 26, pl. XLII, fig. 281, pl. XLIII, fig. 282; pl. XLIV, figs. 285 - 290; Bayer & Stefani 1987, p. 55, pls. I-III.

标本号: G77-001

采集点: 黄岩岛

日期: 1977年10月27日

标本经75%的酒精处理后呈乳白色至淡黄色。群体高40cm, 基部附着于岩石; 主干扁平, 横切面长径4.5cm, 短径1.9cm; 树枝分枝但趋向于形成一扇面。初级分枝呈圆柱形, 横切面直径2.1cm。末端分枝粗短且密集, 最长5.0cm, 平均长度 $P < 0.05$ 置信区间为 $3.755 \pm 0.54$  (cm)<sup>1)</sup>, 最粗横切面直径6.3mm, 平均横切面置信区间为 $5.14 \pm 0.31$  (mm) 皮层厚度2.0—2.2mm。水螅体在珊瑚枝四周均匀分布, 收缩后不形成突起的珊瑚萼而在皮层上留下一个个小孔。

中轴分节。角质中轴节间中没有骨针; 钙质中轴节间则由钙质骨针紧密粘合而成, 而且其表面有均匀分布的纵向沟脊。群体的分枝从中轴节间上长出。在主干和初级分枝处, 节间长9—12mm, 角质轴节长0.4—0.5mm, 而且从群体外表可分辨出轴节和膨大的节间所在部位。末端珊瑚枝的中轴节间长8—10mm, 横切面直径0.9mm左右, 角质中轴节长0.4—0.7mm, 横切面直径0.3mm, 从群体外表不易分辨出轴节与间节的部位。

皮层骨针无色, 以长腰双球型骨针为主。每端有4—6团粗糙疣状突起, 最大骨针长0.175mm, 最粗处0.112mm, 有少量十字型骨针, 长0.07mm, 大端0.042mm, 小端0.025mm, 其数量约占骨针总数的1%。骨针平均长度置信区间为 $0.140 \pm 0.083$  (mm), 骨针平均最宽变度置信区间为 $0.094 \pm 0.0059$  (mm)。

地理分布: 澳大利亚、新赫布列群岛、印度尼西亚、菲律宾、琉球群岛和我国的台湾、中沙群岛。

### 2. 网枝竹节柳珊瑚 *Isis reticulata* Nutting 1910 (图版 I - I-P)

*Isis reticulata* Nutting 1910, p. 8, pl. 1, figs. 2, 2a; pl. 5, fig. 2; Kukenthal 1919, p. 630; 1924, p. 444 fig. 209; Stiasny 1940a, p. 250, pl. II, fig. 24; 1940b p. 141, fig. J; Mai-Bao-Thu &

1)  $P$ 为拒绝概率, 即 $P = 1 - P \{3.755 - 0.54 < \bar{x} < 3.755 + 0.54\}$ 下文的各项平均值置信区间都规定为 $P < 0.05$ , 另有注明者除外。

Domantay 1981, p. 28, pl. XXXIII, fig. 212c, pl. XLIII, figs. 283—284, pl. XLIV, figs. 291—296.

标本号: G86 - 001

采集点: 西沙群岛

日期: 1986年4月20日

标本经75%酒精处理后呈黑棕色。群体高65cm, 基部坚硬“石化”块状, 固着于岩石。从基部到主干有13cm, 中轴上只见有钙质节间。主干圆柱状, 横切面直径4.2cm; 在离基部8cm处分出第一个初级分枝, 再过4cm分出第二个初级分枝; 初级分枝横切面直径2.7cm。群体分枝趋向于形成一个扇面, 珊瑚枝有若干处彼此吻合而成网状。末端珊瑚枝细长而疏散, 最长9.5cm, 平均长度置信区间为 $7.315 \pm 0.925$  (cm), 横切面最大直径2.5mm, 平均直径置信区间为 $2.275 \pm 0.068$  (mm), 皮层厚度0.6—0.8mm。水螅体在珊瑚枝四周均匀分布, 完全收缩后不形成突起的珊瑚萼而在皮层上留下一个个小孔。

中轴的形态结构与粗枝竹节柳珊瑚的基本相同; 分枝也长自钙质中轴节间。

骨针无色, 以长腰双球型骨针为主, 多数骨针每端有4—6团粗糙疣状突起。最大骨针长0.154mm, 其最粗大处宽0.084mm。最小骨针为两端相差不大的两头型骨针, 长0.07mm, 宽0.025mm, 数量约占骨针总数1.5%。此外, 还有极少量的十字型骨针。骨针平均长度置信区间为 $0.123 \pm 0.0074$  (mm); 最大部分平均宽度置信区间为 $0.086 \pm 0.0071$  (mm)。

地理分布: 菲律宾、印度尼西亚和我国的西沙群岛。

### 3. 细枝竹节柳珊瑚新种 *Isis minorbrachyblasta* sp. nov. (图版 II - A—O)

正模式标本 标本号: G85 - 001

采集点: 南沙群岛

时间: 1985年6月4日

副模式标本 标本号: G87 - 031

采集点: 南沙群岛仁爱礁

时间: 1987年5月25日

正、副模式标本均保存于中国科学院南海海洋研究所。

经75%酒精处理后的正模式标本呈浅棕色。群体高35cm, 基部坚硬“石化”块状, 树状分枝, 主干部横切面直径3.1cm, 在离基部8cm处分成两个近似相等的初级分枝, 横切面直径2.5cm。末端珊瑚枝细短且密集, 最长5cm, 平均长度置信区间为 $3.525 \pm 0.301$  (cm), 最大横切面直径3.40mm, 平均横切面直径置信区间为 $2.915 \pm 0.249$  (mm)。皮层厚度1.0—1.2mm, 水螅体在珊瑚枝四周均匀分布, 完全收缩后不形成突起的珊瑚萼, 而在皮层上留下一个个圆形小孔 (图版 II - B)。

中轴分节, 浅棕色中轴节中没有骨针, 白色钙质中轴节间则由骨针彼此牢固粘合而成 (图版 II - C—E)。分枝从中轴节间处长出。在主干部分, 中轴只由钙质节间构成。在初级分枝和次级分枝上, 节间长5—6mm, 角质轴节长3—4mm。从群体外表可分辨出横切面直径较大的节间和横切面直径较小的轴节所在部位; 在末端珊瑚枝上, 钙质节间长4—6mm, 横切面直径0.8—1.2mm; 角质轴节长1.0—1.5mm, 横切面直径0.8—1.0

mm, 群体表面光滑, 外表不能分辨出轴节与节间的所在部位。

骨针无色, 以长腰双球型骨针为主, 多数骨针每端有4—7团粗糙疣状突起。最大骨针长0.140mm, 宽0.091mm。微细骨针比例较大, 最小骨针为简单的双头型骨针, 长0.060mm, 宽0.025mm。有约占骨针总数1%的十字架型骨针。骨针平均长度的置信区间为 $0.0977 \pm 0.0154$  (mm)。骨针平均宽度的置信区间为 $0.0589 \pm 0.00485$  (mm)。

本新种的中轴及皮层形态与粗枝竹节柳珊瑚 (*Isis hippuris* Linnaeus 1758) 及网枝竹节柳珊瑚 (*Isis reticulata* Nutting 1910) 极为相似, 均具有明显的 *Isis* 属特性。但本新种的分枝状况、末端珊瑚枝的形态、皮层厚度及骨针形状和统计特性与后两种有显著差别。为此, 笔者认为它是一个新种。

### 三、竹节柳珊瑚主要形态特征的比较

#### 1. 分枝状况

粗枝竹节柳珊瑚和网枝竹节柳珊瑚群体呈树状分枝, 但趋向于形成一个扇面; 细枝竹节柳珊瑚群体呈树状分枝, 不形成扇面。粗枝竹节柳珊瑚末端珊瑚枝粗短密集; 网枝竹节柳珊瑚末端珊瑚枝细长稀疏, 且彼此吻合成网状, 细枝竹节柳珊瑚的末端分枝细短密集。

从每种柳珊瑚随机抽取20个末端珊瑚枝作 *F* 检验和 *Duncan* 新多范围检验, 结果如表1—4所示。表中分别用 *I. h*、*I. r* 和 *I. m* 代表粗枝竹节柳珊瑚、网枝竹节柳珊瑚和细枝竹节柳珊瑚。在 *F* 检验及 *Duncan* 新多范围检验中, \* 表示有显著差异, 即置信水平为95%或  $P < 0.05$ , \*\* 表示有极显著的差异, 即置信水平为99%或  $P < 0.01$ ; *ns* 表示差异不显著。

表1 末端珊瑚枝长度的 *F* 检验

变差来源	自由度	离差平方和	均方差	<i>F</i> 值
种 间	2	180.60	90.30	3.826*
随 机	57	1 346.78	23.60	
总 和	59	1 527.38	25.89	

表2 末端珊瑚枝长度的 *Duncan* 新多范围检验

用作比较的平均数个数		2	3
$P < 0.05$	显著性 <i>t</i> 分布最小值	2.83	2.98
	实际显著性范围最小值	3.074	3.237
$P < 0.01$ *	显著性 <i>t</i> 分布最小值	3.76	3.92
	实际显著性范围最小值	4.084	4.258

<i>I. r</i>	7.315	<i>I. r</i>	
<i>I. h</i>	3.755	3.79**	<i>I. h</i>
<i>I. m</i>	3.525	3.56*	0.229**

表 3 末端珊瑚枝横切面直径  $F$  检验

变差来源	自 由 度	离差平方和	均 方 差	$F$ 值
种 间	2	90.45	45.23	266**
随 机	57	9.687	0.170	
总 和	59	100.137	1.697	

表 4 末端珊瑚枝横切面直径的  $Duncan$  新多范围检验

用作比较的平均数个数		2	3
$P < 0.05$	显著性 $t$ 分布范围最小值	2.83	2.98
	实际显著性范围最小值	0.260	0.275
$P < 0.01$	显著性 $t$ 分布范围最小值	3.76	3.92
	实际显著性范围最小值	0.347	0.361

I. h	5.14	I. h	
I. m	2.915	2.225**	I. m
I. r	2.275	2.865**	0.615**

$F$  检验及  $Duncan$  新多范围检验表明, 网枝竹节柳珊瑚末端珊瑚枝的长度极显著地长于粗枝竹节柳珊瑚及细枝竹节柳珊瑚 ( $P < 0.01$ ); 粗枝竹节柳珊瑚与细枝竹节柳珊瑚的末端珊瑚枝长度无显著差异。新种细枝竹节柳珊瑚的末端珊瑚枝横切面直径极显著地小于粗枝竹节柳珊瑚但极显著地大于网枝竹节柳珊瑚的末端珊瑚枝横切面直径 ( $P < 0.01$ )。

### 2. 皮层厚度

粗枝竹节柳珊瑚的皮层最厚, 2.0—2.2mm; 细枝竹节柳珊瑚的皮层厚度次之, 1.0—1.2mm; 网枝竹节柳珊瑚的皮层最薄, 0.6—0.8mm。

### 3. 骨针

每种柳珊瑚随机抽取 20 个骨针测量,  $F$  检验和  $Duncan$  新多范围检验结果列于表 5—8。

表 5 骨针长度的  $F$  检验

变差来源	自 由 度	离差平方和	均 方 差	$F$ 值
种 间	2	0.018 12	$9.06 \times 10^{-3}$	4.46*
随 机	57	0.115 8	$2.03 \times 10^{-3}$	
总 和	59	0.133 9	$2.27 \times 10^{-3}$	

表 6 骨针长度的Duncan新多范围检验

用作比较的平均数个数		2	3
$P < 0.05$	显著性 $t$ 分布范围最小值	2.83	2.98
	实际显著性范围最小值	0.028 5	0.030 0
$P < 0.01$	显著性 $t$ 分布范围最小值	3.76	3.92
	实际显著性范围最小值	0.037 9	0.039 5

I. h	0.140	I. h	
I. r	0.123	0.017**	I. r
I. m	0.097 7	0.042 3**	0.025 3

表 7 骨针宽度的  $F$  检验

变差来源	自 由 度	离差平方和	均 方 差	$F$ 值
种 间	2	$1.355 \times 10^{-2}$	$6.76 \times 10^{-3}$	11.05**
随 机	57	$1.487 \times 10^{-2}$	$6.12 \times 10^{-4}$	
总 和	59	$4.842 \times 10^{-2}$	$8.21 \times 10^{-4}$	

表 8 骨针宽度的Duncan新多范围检验

用作比较的平均数个数		2	3
$P < 0.05$	显著性 $t$ 分布范围最小值	2.83	2.98
	实际显著性范围最小值	0.015 65	0.016 48
$P < 0.01$	显著性 $t$ 分布范围最小值	3.76	3.92
	实际显著性范围最小值	0.020 8	0.021 7

I. h	0.094	I. h	
I. r	0.086	0.008**	I. r
I. m	0.0589	0.035**	0.0271**

$F$  检验和Duncan新多范围检验表明: 细枝竹节柳珊瑚骨针长度极显著地小于粗枝竹节柳珊瑚骨针长度 ( $P < 0.01$ ), 但略小于网枝竹节柳珊瑚骨针 ( $P < 0.05$ ); 细枝竹节柳珊瑚骨针宽度极显著地小于粗枝竹节柳珊瑚及网枝竹节柳珊瑚的骨针宽度 ( $P < 0.01$ ); 粗枝竹节柳珊瑚和网枝竹节柳珊瑚的骨针长度和宽度都没有明显的差异。

#### 四、竹节柳珊瑚的聚类分析及数值分类判别<sup>1)</sup>

传统的分类学检索表, 编制时一般只能顾及少数成对性状特征, 难免顾此失彼, 不尽客观。作者用以聚类分析为基础的数值分类判别代替传统分类学检索表, 本综合考虑较多的性状特征, 较客观地反映事物的本来面目。

1) 本文采用组平均聚类分析, 具体步骤及计算公式参考, 南澳岛柳珊瑚的聚类分析与数值分类判别, 黄宝潮, 1988。

## 1. 隶属函数值的决定

A.  $x_{i1}$  反映末端珊瑚枝的疏密分枝密集,  $x_{i1} = 10$ ; 分枝稀疏,  $x_{i1} = 5$ .B.  $x_{i2}$  反映群体形态群体分枝成一扇面,  $x_{i2} = 3$ ; 群体树枝分枝但近似于一扇面,  $x_{i2} = 5$ ; 群体树枝分枝,  $x_{i2} = 10$ .C.  $x_{i3}$  = 末端珊瑚枝平均长度 (cm)D.  $x_{i4}$  = 末端珊瑚枝平均横切面直径 (mm)E.  $x_{i5}$  反映最长末端珊瑚枝长度最长末端珊瑚枝长度  $\geq 7$  cm,  $x_{i5} = 7$ ; 最长末端珊瑚枝长度  $< 7$  cm,  $x_{i5} = 3$ .F.  $x_{i6}$  = 皮层平均厚度 (mm)  $\times 5$ G.  $x_{i7}$  = 骨针平均长度 (mm)  $\times 300$ H.  $x_{i8}$  = 骨针平均宽度 (mm)  $\times 300$ 2. 竹节柳珊瑚属 3 个种的特征性状所对应的隶属函数值列于表 9, 其中  $i = 1, 2, 3$  分别代表 I. h, I. r, 和 I. m.

表 9 原始数据表

$x_{ij}$ / $i \backslash j$	1	2	3	4	5	6	7	8
1	10	5	3.755	5.14	3	10.5	21	14.1
2	5	5	7.315	2.275	7	3.5	18.45	12.9
3	10	10	3.525	2.915	3	5.5	14.65	8.835

## 3. 欧氏距离

三种竹节柳珊瑚的欧氏距离如表 10 所示.

表 10 三种竹节柳珊瑚间的欧氏距离

I. h		I. h	
I. r		10.90	I. r
I. m		11.08	10.75

## 4. 聚类分析

聚类分析结果如图 1 所示.

## 5. 分类判别

取到待鉴别的竹节柳珊瑚标本后, 测出其特征性状, 求出对应的隶属函数值  $x_{sj}$ , 再用公式:

$$d_{si} = \left[ \sum_{j=1}^{\infty} (x_{sj} - x_{ij})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (i = 1, 2, 3)$$

计算出它与本文描述的三个种的欧氏距离,  $d_{si}$  最小则判其属于种  $i$ . 同时再对照定性描述

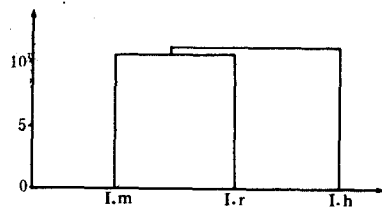
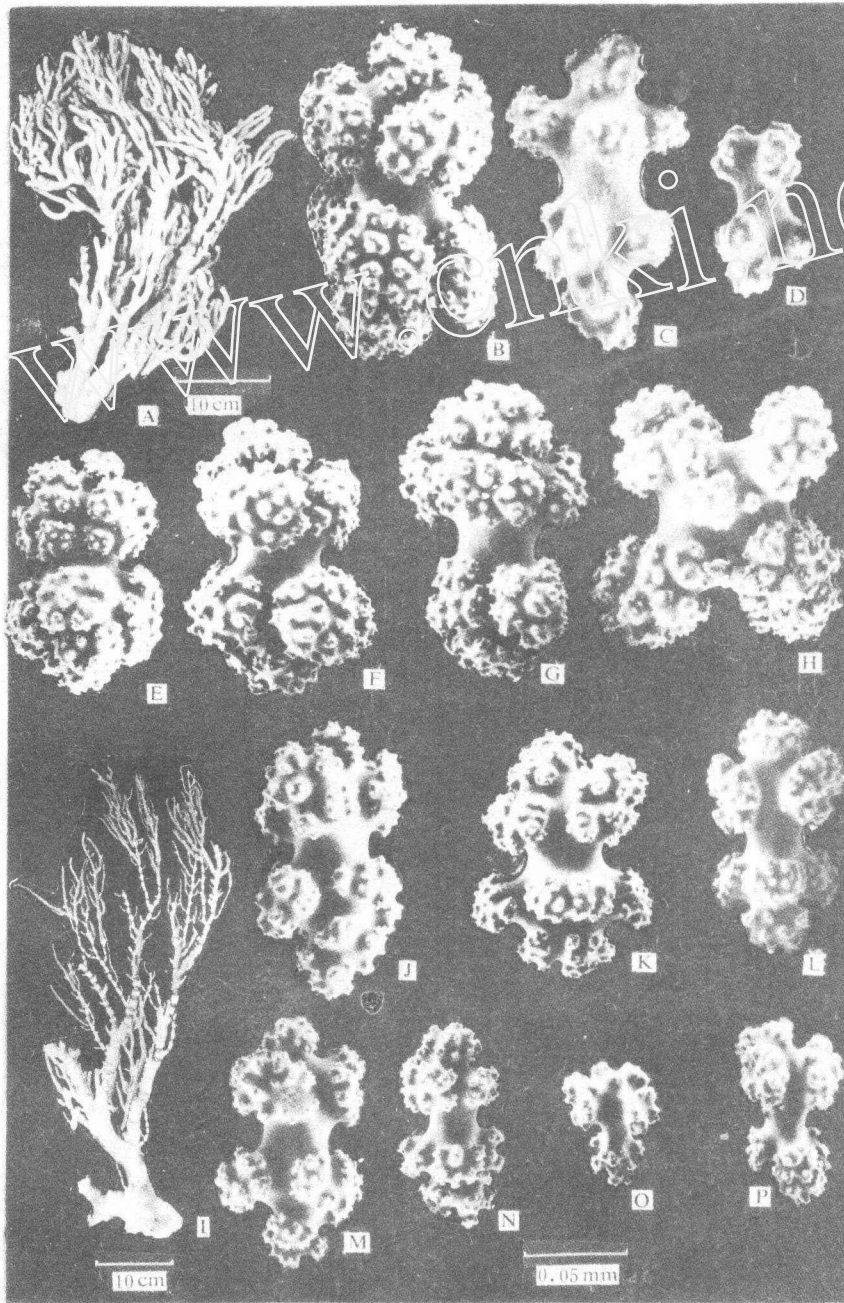


图 1 竹节柳珊瑚属种类的聚类分析

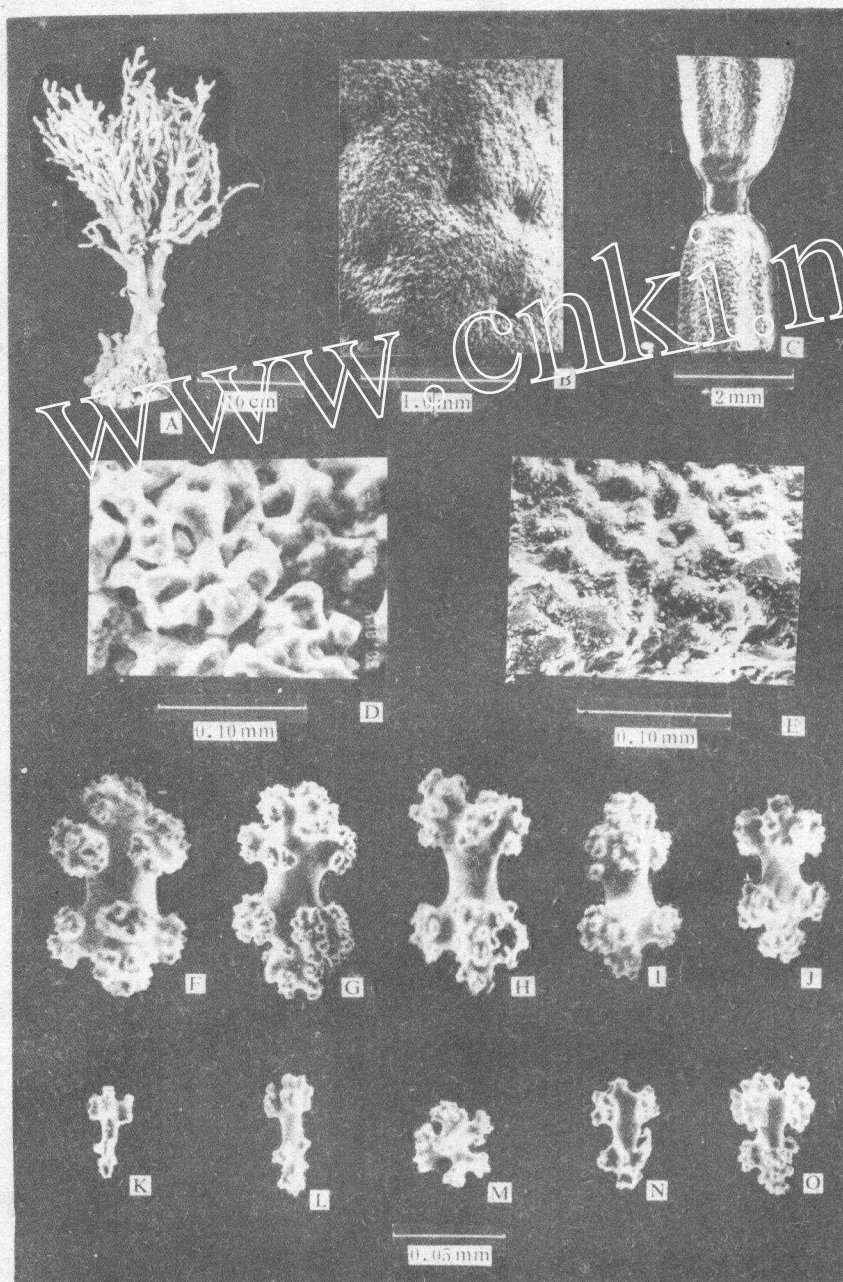
及图版, 以提高物种鉴别的正确性.

### 参 考 文 献

- [1] Nutting, C. C., The gorgonacea of the Siboga Expedition V, The Isidao, *Siboga Exp. Mon.*, 13b2 (Liver 50), 1910, 1—23, pls, 1—6.
- [2] Bayer, F. M., Contributions to the nomenclature, systematics and morphology of the octocorallia, *Pro. U. S. Nat. Mus.*, 105(1955), 3357, 207—220, pls, 1—8.
- [3] 邹仁林、陈友璋, 广东沿海浅水柳珊瑚的研究, 南海海洋科学集刊, 第5集, 1984, 67—75, 图版 I—XIII.
- [4] Bayer, F. M., Octocorallia, Treatise on Invertebrate Paleontology, Part F, Coelenterata, *Geol. Soc. Am. Univ. Kansas Press*, 1956, 166—221.
- [5] Bayer, F. M., Key to the Genera of octocorallia exclusive of Pennatulacea (Coelenterata, Anthozoa) with diagnoses of new taxa, *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 94(1981), 3: 902—947.
- [6] Bayer, F. M. et al., *Illustrated Trilingual Glossary of Morphological and Anatomical Terms Applied to octocorallia*, Brill E. J./Dr. W. Backhuys Leiden press, 1983, 1—75, pls, 1—20.
- [7] Bayer, F. M. & J. Stefani, Isididae (Gorgonacea) de Nouvelle Calédonie nouvelle cle des genres de la famille, *Bull. Mus. Nat.*, 4(1987), 9: 47—106, pls, 1—30.
- [8] Kükenthal, W., Gorgonaria, *Wiss. Ergeb. Der Deut. Tiefsee Exped.*, 13(1919), 2: 1—948, pls, 30—89.
- [9] Kükenthal, W., *Das Tierreich* 41, *Lieferung, Coelenterata, Gorgonaria*, P. Walter de Gruyter & Co., Berlin Leipzig Press, 1924, X X VI II—478.
- [10] Mai-Bao-Thu, F. & J. S. Domantay, Taxonomic studies of the Philippine gorgonacean in the collections of University of Santo Tomas, Manila, *Acta. Manilana, Ser. A.*, 1971, 7: 3—77, pls, X X—X L IV.
- [11] Opinion 1304, *Melithaea* Milne Edwards & Haime 1857 and *Isis ochracea* Linnaeus, 1758 (Coelenterata, Anthozoa); Conserved, *Bull. Zool. Nom.*, 42(1985), 2: 142—143.
- [12] Stiasny, G., Biological results of the Snellius Expedition, *Temminckia*, 1940a, 5: 191—256, text-figs, 1—15, pls, 1—9.
- [13] Stiasny, G., Gorgonides et Alcyonides des Collections du National d'Histoire Naturelle (Première Partie), *Arch. Mus. Nat.*, d'His. Nat. 6e ser., 1940b, 16: 109—145, figs, A—J, pls, 18—23.



A——粗枝竹节柳珊瑚群体 B—H——粗枝竹节柳珊瑚无色骨针  
I——网枝竹节柳珊瑚群体 J—P——网枝竹节柳珊瑚无色骨针



A—细枝竹节柳珊瑚群体 B—细枝竹节柳珊瑚皮层表面  
 C—细枝竹节柳珊瑚中轴 D—细枝竹节柳珊瑚钙质中轴节间  
 E—细枝竹节柳珊瑚纯角质中轴节 F—O—细枝竹节柳珊瑚无色骨针