

西太平洋马里亚纳海沟附近海山的金相柳珊瑚属(珊瑚虫纲:软珊瑚目:金柳珊瑚科)二新记录种

徐雨^{1,3}, 李阳^{1,2,4}, 徐奎栋^{1,2,3,4}

(1. 中国科学院海洋研究所海洋生物分类与系统演化实验室, 山东 青岛 266071; 2. 青岛海洋科学与技术试点国家实验室海洋生物与生物技术功能实验室, 山东 青岛 266071; 3. 中国科学院大学, 北京 100049; 4. 中国科学院海洋大科学研究中心, 山东 青岛 266071)

摘要: 为探究热带西太平洋海山生物多样性, 2016 年利用“发现”号遥控无人潜水器(ROV)对西太平洋马里亚纳海沟附近的 M2 海山进行了采样调查, 其中获得了 3 个深水金相柳珊瑚样本。通过光学显微镜和扫描电镜观察, 鉴定其为黑发金相柳珊瑚 *Metallogorgia melanotrichos* (Wright & Studer, 1889) 和长刺金相柳珊瑚 *Metallogorgia macrospina* Kükenthal, 1919。这两种金相柳珊瑚均为该区域的新记录种, 对其作了详细的形态描述, 并依据特征性状对该属所有物种作了分类检索。

关键词: 八放珊瑚亚纲 Octocorallia; 钙轴珊瑚亚目 Calcaxonia; 金相柳珊瑚属 *Metallogorgia*; 分类; 深海
中图分类号: Q959.134 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2019)06-0001-05
DOI: 10.11759/hyxx20190312001

金相柳珊瑚属 *Metallogorgia* Versluys, 1902 隶属刺胞动物门 Cnidaria Verrill, 1865、珊瑚虫纲 Anthozoa Ehrenberg, 1834、八放珊瑚亚纲 Octocorallia Haeckel, 1866、软珊瑚目 Alcyonacea Lamouroux, 1812、钙轴珊瑚亚目 Calcaxonia Grasshoff, 1999、金柳珊瑚科 Chrysogorgiidae Verrill, 1883^[1-8]。该属自 1902 年建立以来, 目前仅记录 4 种, 包括黑发金相柳珊瑚 *Metallogorgia melanotrichos* (Wright & Studer, 1889), 长刺金相柳珊瑚 *Metallogorgia macrospina* Kükenthal, 1919, 华丽金相柳珊瑚 *Metallogorgia splendens* (Verrill, 1883) 和薄金相柳珊瑚 *Metallogorgia tenuis* Pasternak, 1981, 且均生活在深海^[9-16]。

黑发金相柳珊瑚最初报道于南大西洋^[11], 后来在西太平洋马来西亚群岛海域与马尔库斯岛(the Marcus Island)海域和中太平洋的夏威夷群岛海域被记录和描述^[9, 12-13]。2010—2015 年在对北大西洋的海山调查中也发现了该物种, 却未进行形态学描述^[14-16]。长刺金相柳珊瑚自在印度洋西苏门答腊海域采集和记录以来, 至今再无发现和报道, 更无详细的形态学描述^[9]。华丽金相柳珊瑚在加勒比海地区被发现和记录, 最近一次形态学特征由 Deichmann 描述^[2, 8-10]。薄金相柳珊瑚报道于西太平洋马尔库斯岛海域, 此后再无记录^[12]。

本文通过对西太平洋马里亚纳海沟附近的一座

海山(简称 M2 海山)采集的金相柳珊瑚样本进行形态学鉴定, 鉴别为两个物种: 黑发金相柳珊瑚 *M. melanotrichos* 与长刺金相柳珊瑚 *M. macrospina*, 二者均为该海域的新记录种。本研究丰富了我国对深海生物多样性的认知, 为深海珊瑚的系统分类学研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 采集地和样品保存

本研究的金相柳珊瑚样本系 2016 年 3 月由“科学”号科考船通过“发现”号遥控无人潜水器(ROV)采集于西太平洋马里亚纳海沟附近的 M2 海山(图 1)。样本在采集前由 ROV 进行原位拍照, 采集后对新鲜样本进行现场拍照, 随后保存在 75% 的酒精中。标本保存在青岛的中国科学院海洋生物标本馆。

收稿日期: 2019-03-12; 修回日期: 2019-03-28

基金项目: 科技基础资源调查专项(2017FY100804); 青岛海洋科学与技术试点国家实验室鳌山卫科技创新计划项目(2016ASKJ05)

[Foundation: Science & Technology Basic Resources Investigation Program of China, No.2017FY100804; Aoshanwei Science and Technology Innovation Program of the Pilot National Laboratory for Marine Science and Technology (Qingdao), No.2016ASKJ05]

作者简介: 徐雨(1994-), 男, 山东荣成人, 硕士研究生, 主要从事深海珊瑚分类学研究, E-mail: xuyu16@mails.ucas.ac.cn; 徐奎栋, 通信作者, 研究员, E-mail: kxu@qdio.ac.cn

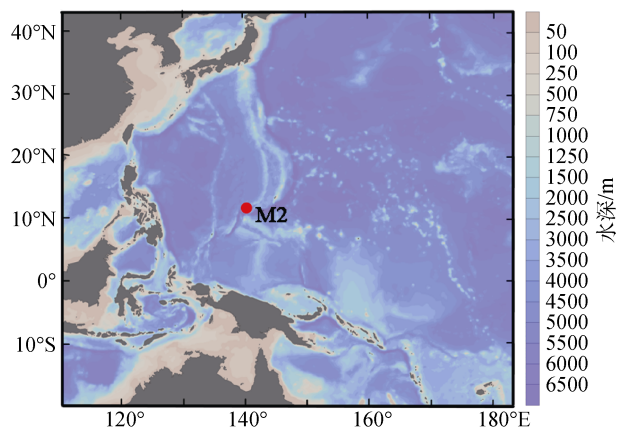


图 1 热带西太平洋马里亚纳海沟附近的 M2 海山采样点
Fig. 1 The sampling area M2 near the Mariana Trench in the tropical Western Pacific Ocean

1.2 样品的形态学鉴定

首先对样本的整体、基底、轴直径、分枝及节间距等进行测量。然后,利用体视显微镜 Olympus SZX16 观察珊瑚虫特征并测量大小。珊瑚虫和共肉组织先用次氯酸钠溶液消化,后用蒸馏水冲洗以获得钙质骨片^[17]。将珊瑚虫和骨片干燥后喷金,用扫描电子显微镜(SEM)对其观察拍照,并测量长度。本研究采用日式 TM3030Plus 扫描电子显微镜,在 15 kV 条件下,获得珊瑚虫和骨片的高清图像。对每一个样本各部位随机选择 20 个骨片进行测量。分类学术语参照 Bayer 等^[18]。

2 结果

- 珊瑚虫纲 Anthozoa Ehrenberg, 1834
- 八放珊瑚亚纲 Octocorallia Haeckel, 1866
- 软珊瑚目 Alcyonacea Lamouroux, 1812
- 钙轴珊瑚亚目 Calcaxonia Grasshoff, 1999
- 金柳珊瑚科 Chrysogorgiidae Verrill, 1883
- 金相柳珊瑚属 *Metallogorgia* Versluys, 1902

2.1 黑发金相柳珊瑚 *Metallogorgia melanotrichos* (Wright & Studer, 1889)

(图 2, 3)

Dasygorgia melanotrichos Wright & Studer, 1889: 15, Pl. IV, Fig. 3, Pl. V, Fig. 5.

Metallogorgia melanotrichos: Nutting, 1908: 593–594, Pl. LI, Fig. 5; Kükenthal, 1919: 503; Pasternak, 1981: 51.

模式产地: 南大西洋阿森松岛(the Ascension Island)海域,水深 778 m。

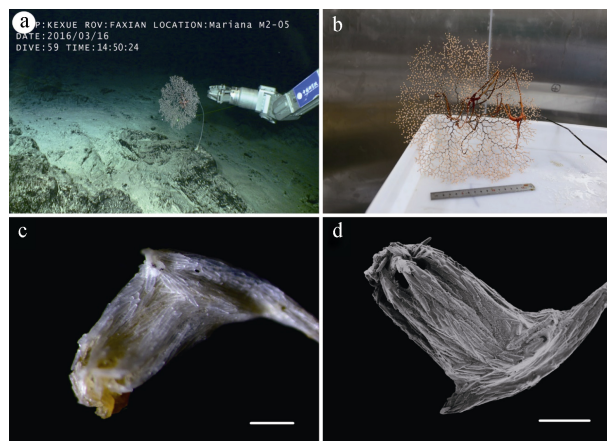


图 2 黑发金相柳珊瑚的外部形态和珊瑚虫
Fig. 2 The external morphology and polyps of *Metallogorgia melanotrichos*

注: a: 样本原位图; b: 采集后的样本; c: 光学显微镜下的珊瑚虫; d: 电镜下的珊瑚虫; 比例 = 500 μm (c, d)

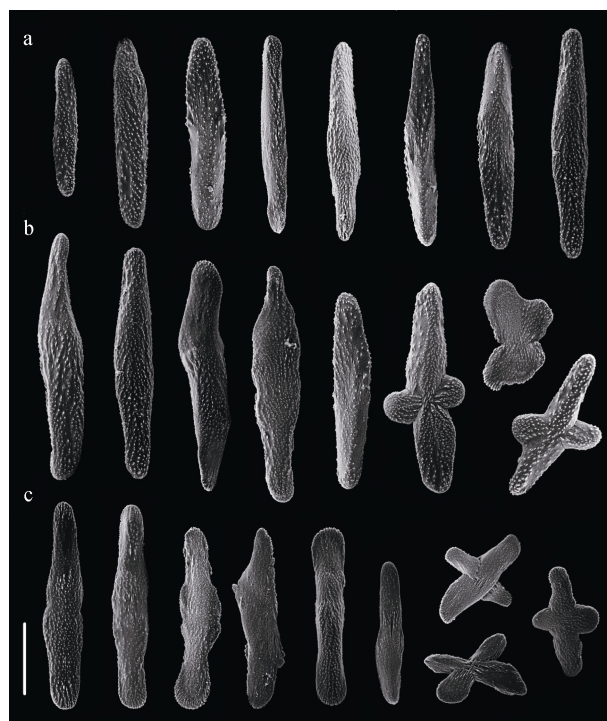


图 3 黑发金相柳珊瑚的骨片

Fig. 3 Sclerites of *Metallogorgia melanotrichos*

注: a: 触手周围的骨片; b: 体壁的骨片; c: 共肉组织的骨片; 比例=100 μm (均为同一比例)

新记录标本: 馆藏号 MBM286347, 采样时间 2016 年 3 月 16 日, 139°21.82'E, 11°24.01'N, 水深 1922 m, 采样方式 ROV 抓取; 馆藏号 MBM286348, 采样时间 2016 年 3 月 16 日, 139°21.82'E, 11°24.01'N, 水深 1935 m, 采样方式 ROV 抓取。

描述: 样本不完整, 基底丢失。样本茎轴长达 42 cm, 具黑色金属色泽, 底部宽 2 mm。分枝几乎垂直于茎干末端并朝 3 个方向伸展, 形成一个近乎圆形的平面, 直径约 12 cm。3 个大分枝在不同平面上铺展, 彼此间呈钝角, 每个分枝内部不断以叉状分支方式再分, 产生的小枝形成合轴结构(图 2b)。分枝上节间长度为 5~6 mm, 除了与茎轴相连的第一节间较长, 平均为 15 mm。分枝轴颜色从起点到末端由黑色变为暗棕色。

珊瑚虫呈圆柱状, 平均长 2 mm, 宽 1.0~1.5 mm, 间距 2~3 mm, 纵向放置在小枝节间上(图 2c, d)。每个节间有 1 个珊瑚虫, 很少有 2 个, 通常在末端节间上有 2 个。触手及其周围骨片为鳞片, 形状拉长且似棒状, 较厚, 覆盖锋利的小突起, 长宽范围为(145~310) μm \times (30~50) μm , 平均 206 μm \times 40 μm (图 3a)。珊瑚虫基部, 鳞片部分交叉叠放, 通常横向排列(图 2d)。珊瑚虫体壁鳞片拉长或呈十字交叉状, 纵向排列, 有时形状不规则, 覆盖有许多锋利的小突起, 长宽范围为(140~341) μm \times (45~65) μm , 平均 252 μm \times 50 μm (图 3b)。共肉组织鳞片较宽, 有时呈十字交叉状, 末端呈圆形, 边缘弯曲, 长宽为(44~351) μm \times (25~55) μm , 平均 221 μm \times 45 μm (图 3c)。

分布: 南大西洋阿森松岛海域, 水深 778 m; 印度尼西亚特尔纳特岛(the Ternate)和帝汶岛(the Timor)的海域, 水深 765~1994 m; 马来群岛海域, 水深 765~1994 m; 夏威夷群岛海域, 水深 183~1385 m; 北大西洋两座海山(the New England 和 the Corner Rise), 水深 2000 m; 北大西洋亚特兰蒂斯海沟(the Atlantis Canyon), 水深 1755 m; M2 海山, 水深 1922~1935 m。

生境: 在岩石上固着生长, 有蛇尾类生物依附(图 2a)。水温 2.31 $^{\circ}\text{C}$, 盐度 35.9。

2.2 长刺金相柳珊瑚 *Metallogorgia macrospina* Kükenthal, 1919

(图 4, 5)

Metallogorgia macrospina Kükenthal, 1919: 504–505, Figs. 227–229, Taf. XXX, Figs. 6.

模式产地: 印度洋西苏门答腊(West Sumatra)海域, 90 $^{\circ}$ 43.2'E, 0 $^{\circ}$ 58.2'S, 水深 1280 m。

新记录标本: 馆藏号 MBM286349, 采样时间 2016 年 3 月 18 日, 139 $^{\circ}$ 20.37'E, 11 $^{\circ}$ 20.94'N, 水深 808 m, 采样方式 ROV 抓取。

描述: 样本长 65 cm, 基底丢失。茎轴细长且坚

硬, 约 54 cm, 底部宽 3 mm, 表面有黑色金属色泽。在顶部 10 个大分枝以螺旋方式排列并形成合轴结构, 分枝间距离近 1 cm(图 4b)。每个分枝以叉状分支方式不断再分, 产生的小枝形成合轴。所有大分枝处于不同平面, 形成一个中部高 11 cm, 宽为 22 cm 的顶部集群。分枝上节间较短, 长 2.5~4.0 mm, 除了与茎轴相连的第一节间较长, 为 5~7 mm。分枝轴颜色从起点到末端由黑色变暗棕色。

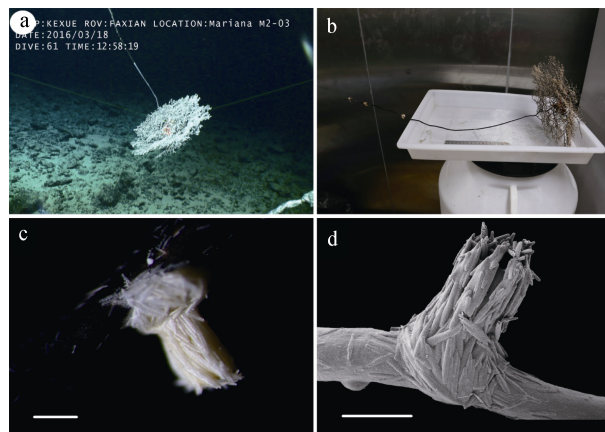


图 4 长刺金相柳珊瑚的外部形态和珊瑚虫

Fig. 4 The external morphology and polyps of *Metallogorgia macrospina*

注: a: 原位采集时的样本; b: 采集后的样本; c: 光学显微镜下的珊瑚虫; d: 电镜下的珊瑚虫; 比例 = 500 μm (c, d)

珊瑚虫呈圆柱形, 基部轻微膨胀, 平均高 1 mm, 宽小于 1 mm, 彼此间距 2~3 mm, 纵向放置在小枝的节间上(图 4c, d)。每个节间有 1 或 2 个珊瑚虫。触手上及其周围骨片为棒状体, 纵向排列, 且覆盖有许多粗糙的疣状突起, 长宽范围为(169~404) μm \times (26~43) μm , 平均 271 μm \times 34 μm (图 4d, 5a)。在珊瑚虫基部, 菱形棒状体与分枝垂直或交叉放置, 表面具有许多小突起, 中部厚实, 有时边缘呈齿状或中部收缩, 长宽范围为(129~628) μm \times (30~89) μm , 平均 352 μm \times 59 μm (图 4d, 5b)。共肉组织骨片类型为鳞片, 数量稀少, 形状扁平, 具有粗糙疣突, 边缘呈锯齿状, 长宽范围为(194~400) μm \times (33~53) μm , 平均 297 μm \times 44 μm (图 5c)。

分布: 西苏门答腊海域, 水深 1280 m; M2 海山, 水深 808 m。

生境: 生活在覆盖有许多结壳的地区, 附于岩石生长, 并有蛇尾类生物依附(图 4a)。水温 5.45 $^{\circ}\text{C}$, 盐度 36.5。

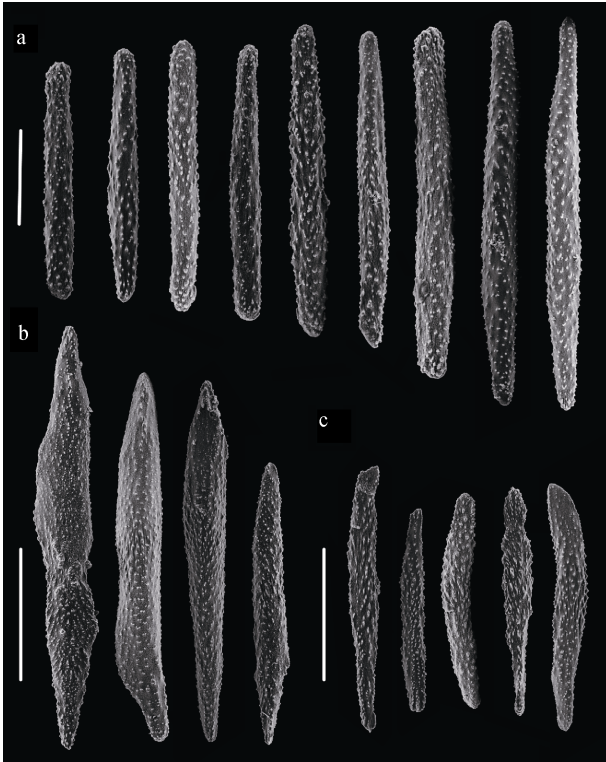


图 5 长刺金相柳珊瑚的骨片

Fig. 5 Sclerites of *Metallogorgia macrospina*

注: a: 触手附近的骨片; b: 体壁的骨片; c: 共肉组织的骨片; 比例 = 100 μm (a), 200 μm (b, c)

3 讨论

金相柳珊瑚属 *Metallogorgia* Versluys, 1902 的主要特征在于: 个体有明显单轴的茎干; 分枝产生于顶端, 且每个分枝以叉状方式再分, 形成合轴结构;

茎轴为圆形, 具有光滑的表面和突出的金属色泽; 共肉组织薄且骨片稀少, 或未进行分化^[2]。依据这些特征, 可以对不同的金相柳珊瑚种类加以区分和鉴定。本研究使用的样本形态特征与之吻合, 因此可确认其隶属金相柳珊瑚属。

黑发金相柳珊瑚 *M. melanotrichos* 的特征在于分枝几乎垂直于茎干末端, 在顶部向不同的平面铺展开来。大多数珊瑚虫呈短圆锥状或圆柱状。骨片形状相似, 多为拉长的鳞片, 有时在体壁和共肉组织中呈十字交叉型。^[1]本研究中的两个黑发金相柳珊瑚样品形态基本符合原始描述特征, 因此鉴定无疑。

长刺金相柳珊瑚 *M. macrospina* 的特征在于顶部大分枝以螺旋方式排列, 形成合轴结构。珊瑚虫呈圆柱状, 基部轻微膨胀。骨片均覆盖有许多疣状突起。珊瑚虫上骨片为棒状体, 共肉组织中则为具齿状边缘的鳞片。^[9]鉴于研究的样本之一在茎轴顶端的分枝结构、骨片类型及其分布方面所具有的共同特征, 因此该样本应为长刺金相柳珊瑚。在此样本中, 测量的珊瑚虫形态较小, 平均高约 1 mm, 骨片最长不超过 628 μm 。相较于 Kükenthal(1919)描述的长刺金相柳珊瑚, 其珊瑚虫高约 3 mm, 最长的骨片可达 1036 μm 。这些数量性状上的差异应系种群间差异, 或由于个体生长时期不同等因素造成。

通过对 M2 海山的 3 个金相柳珊瑚样本进行鉴定, 可确认为黑发金相柳珊瑚和长刺金相柳珊瑚。二者均为该地区的新记录种。目前全球已发现的金相柳珊瑚属仅有 4 种。本文基于本研究及相关文献记录, 总结出以下的分类检索将这 4 种金相柳珊瑚区分开:

- 1 珊瑚虫的骨片中含有菱形棒状体 2
珊瑚虫的骨片不含有菱形棒状体 3
- 2 珊瑚虫的骨片为棒状体, 共肉组织的骨片为拉长的鳞片; 骨片最长超过 600 μm
..... 长刺金相柳珊瑚 *M. macrospina* Kükenthal, 1919
珊瑚虫和共肉组织骨片类型均为棒状体; 骨片最长不超过 400 μm
..... 华丽金相柳珊瑚 *M. splendens* (Verrill, 1883)
- 3 茎轴上分枝间距小于 3 mm; 珊瑚虫和共肉组织的骨片均为拉长的鳞片, 其中十字交叉型骨片十分常见
..... 黑发金相柳珊瑚 *M. melanotrichos* (Wright & Studer, 1889)
茎轴上分枝间距大于 10 mm; 珊瑚虫的骨片为纺锤形或具圆形末端的棒状体, 共肉组织的骨片为具齿状边缘的鳞片, 缺乏十字交叉型骨片 薄金相柳珊瑚 *M. tenuis* Pasternak, 1981

参考文献:

- [1] Cordeiro R, van Ofwegen L, Williams G. World list of Octocorallia, Chrysogorgiidae Verrill, 1883 [DB/OL]. [2019-03-07]. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=125273>.
- [2] Versluys J. Die gorgoniden der siboga-expedition. 1. Die Chrysogorgiiden[J]. Siboga Expeditie, 1902, 13: 1-120.
- [3] Verrill A E. Classification of polyps[J]. Proceedings of

- the Essex Institute, 1865, 4: 145-152.
- [4] Ehrenberg C G. Beiträge zur physiologischen Kenntniss der Corallenthiere im allgemeinen, und besonders des rothen Meeres, nebst einem Versuche zur physiologischen Systematik derselben[J]. Abhandlungen der Königlich-Akademie der Wissenschaften, 1834, 1: 225-380.
- [5] Haeckel E. Generelle Morphologie der Organismen, vol. 2[M]. Berlin: Verlag von Georg Reimer, 1866.
- [6] Lamouroux J V F. Extrait d'un mémoire sur la classification des polypiers coralligènes non entièrement piéreux[J]. Nouveau Bulletin des Sciences par la Société Philomathique de Paris, 1812, 3 (63): 181-188.
- [7] Grasshoff M. The shallow-water gorgonians of New Caledonia and adjacent islands (Coelenterata, Octocorallia)[J]. Senckenbergiana Biologica, 1999, 78: 1-121.
- [8] Verrill A E. Report on the Anthozoa, and on some additional species dredged by the "Blake" in 1877-1879, and by the U.S. Fish Commission steamer "Fish 126 Hawk" in 1880-82[J]. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, 1883, 11: 1-72.
- [9] Kükenthal W. Gorgonaria[J]. Wissenschaftliche Ergebnisse der Tiefsee-Expedition Valdivia, 1919, 13(2): 1-946.
- [10] Deichmann E. The Alcyonaria of the western part of the Atlantic Ocean[J]. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, 1936, 53: 1-317.
- [11] Wright E P, Studer T. Report on the Alcyonaria collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76[J]. Zoology, 1889, 31 (64): 1-314.
- [12] Pasternak F A. Alcyonacea and Gorgonacea[C]//Kuznetsov A P, Mironov A N. Benthos of the Submarine Mountains Marcus-Necker and Adjacent Pacific Regions. Moscow: Akademiya Nauk, 1981: 40-55.
- [13] Nutting C C. Descriptions of the Alcyonaria collected by the U.S. Bureau of Fisheries steamer Albatross in the vicinity of the Hawaiian Islands in 1902[J]. Proceedings of the United States National Museum, 1908, 34: 543-601.
- [14] Shank T M. Spotlight 4: New England and Corner Rise Seamounts[J]. Oceanography, 2010, 23(1): 104-105.
- [15] Roberts J M, Cairns S D. Cold-water corals in a changing ocean[J]. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2014, 7: 118-126.
- [16] Quattrini A M, Nizinski M S, Chaytor J D, et al. Exploration of the canyon-incised continental margin of the northeastern United States reveals dynamic habitats and diverse communities[J]. Plos One, 2015, 10(10): e0139904.
- [17] Pante E, Watling L. *Chrysogorgia* from the New England and Corner Seamounts: Atlantic-Pacific connections[J]. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 2011, 92 (5): 911-927.
- [18] Bayer F M, Grasshoff M, Verseveldt J. Illustrated Trilingual Glossary of Morphological and Anatomical Terms Applied to Octocorallia[M]. Leiden: E. J. Brill, 1983: 1-75.

First records of two species of *Metallogorgia* (Anthozoa: Alcyonacea: Chrysogorgiidae) from a seamount near the Mariana Trench in the Western Pacific Ocean

XU Yu^{1, 3}, LI Yang^{1, 2, 4}, XU Kui-dong^{1, 2, 3, 4}

(1. Laboratory of Marine Organism Taxonomy and Phylogeny, Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China; 2. Marine Biology and Biotechnology Laboratory, Pilot National Laboratory for Marine Science and Technology (Qingdao), Qingdao 266071, China; 3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 4. Center for Ocean Mega-Science, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China)

Received: Mar. 12, 2019

Key words: Octocorallia; Calcaxonia; *Metallogorgia*; taxonomy; deep sea

Abstract: To explore the deep-sea biodiversity of seamounts in the tropical Western Pacific Ocean, we collected samples from a seamount near the Mariana Trench by a remotely operated vehicle (ROV) "Faxian" in 2016. Three specimens of *Metallogorgia* were collected among the samples. We then conducted a taxonomic study on the specimens using light and scanning electron microscopic observations. These specimens were identified as *M. melanotrichos* (Wright & Studer, 1889) and *M. macrospina* Kükenthal, 1919. Both species are new records in this area of the sea. We have also provided detailed morphological descriptions of both species and a dichotomous key to all known species of *Metallogorgia*.

(本文编辑: 刘珊珊)