



•研究报告•

# 菲律宾海脊索动物多样性评估：基于OBIS数据库

王梦霞, 陈心怡, 张洁, 宋宇航, 杨娟\*

中国地质大学(北京)海洋学院, 北京 100083

**摘要:** 菲律宾海邻近全球生物多样性和进化的中心, 分布着多种重要生物资源。了解本区生物多样性及受威胁物种的分布特征可对掌握其生物多样性现状, 以及未来实施有效的生物多样性保护管理策略提供重要依据。本文利用海洋生物地理信息系统(Ocean Biogeographic Information System, OBIS)数据库, 并参考世界自然保护联盟濒危物种红色名录(IUCN Redlist)的物种濒危程度评估结果, 构建了菲律宾海脊索动物生物多样性和受威胁物种数据库, 结合海洋生态因子特征对该海区脊索动物的物种多样性和不同等级受威胁物种的数量空间分布格局进行了初步分析, 并对脊索动物不同分类阶元生物多样性与生态因子的关系进行了相关性分析。结果表明, 本区海洋脊索动物门已报道11纲56目320科1,171属2,876种。其中在菲律宾海的边缘区域, 特别是菲律宾群岛、台湾岛、日本群岛、马里亚纳群岛及中央的九州-帕劳海脊附近海域, 生物多样性水平相对较高, 而中央海盆区的生物多样性较低。本海域鱼类生物多样性尤其丰富, 共计4纲45目292科1,105属2,768种, 在物种水平上占本区脊索动物物种数的96%。各分类阶元水平的多样性与初级生产力呈显著正相关, 而与水深呈显著负相关。本区脊索动物门受威胁物种共计54种, 其中极危3种、濒危5种、易危22种、近危24种, 分别约占全区脊索动物总种数的0.10%、0.17%、0.76%、0.83%。与本区生物多样性分布格局相似, 受威胁物种多分布于菲律宾海边缘区域, 在中央海脊和深水盆地区域分布较少。本研究表明, 对菲律宾海脊索动物特别是受威胁物种的保护应当以边缘区域优先; 但考虑到当前菲律宾海深海区域生物多样性数据的不足, 也应加强对中央海脊和深水盆地等区域的生物多样性普查。

**关键词:** 海洋生物地理信息系统; 菲律宾海; 脊索动物门; 生物多样性; 受威胁物种

王梦霞, 陈心怡, 张洁, 宋宇航, 杨娟 (2021) 菲律宾海脊索动物多样性评估: 基于OBIS数据库. 生物多样性, 29, 1481–1489. doi: 10.17520/biods.2021085.

Wang MX, Chen XY, Zhang J, Song YH, Yang J (2021) Biodiversity of Chordata in the Philippine Sea: A case study based on OBIS. Biodiversity Science, 29, 1481–1489. doi: 10.17520/biods.2021085.

## Biodiversity of Chordata in the Philippine Sea: A case study based on OBIS

Mengxia Wang, Xinyi Chen, Jie Zhang, Yuhang Song, Juan Yang\*

School of Ocean Sciences, China University of Geosciences, Beijing 100083

### ABSTRACT

**Aims:** The Philippine Sea is a habitat that produces many important biological resources. The purpose of this paper is to summarize baseline data on the distribution of marine Chordata biodiversity with threatened status, and provide suggestions for conservation planning for marine biodiversity in the Philippine Sea.

**Methods:** In this paper, the Ocean Biogeographic Information System (OBIS) and the IUCN Red List of Threatened Species (IUCN Redlist) were used to collect and assess current biodiversity data of Chordata in the Philippine Sea. A list of Chordata species with threatened status in the Philippine Sea was compiled and sorted. A visualization of the spatial distribution of biodiversity at different taxonomic and threatened levels in this area was also produced. The relationships between the richness at varying taxonomic levels and environmental factors, such as net primary productivity, surface sea temperature, and water depth in the Philippine Sea were also explored by correlation analysis.

**Results:** The results showed that the 2,876 species in the phylum of Chordata in this region belong to 11 classes, 56 orders, 320 families, 1,171 genera. The richness at varying taxonomic levels was high in the waters near the Philippine Islands, Taiwan Island, Japanese Island, the Kyushu Palau ridge, and Mariana Islands, while the richness in the central

收稿日期: 2021-03-09; 接受日期: 2021-07-14

基金项目: 中国地质大学(北京)大学生创新性实验计划项目

\* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: yangjuan@cugb.edu.cn

basin of the Philippine Sea was low. The taxonomic richness and species abundance were positively correlated with primary productivity, but negatively correlated with water depth significantly. Among them, 4 classes, 45 orders, 292 families, 1,105 genera and 2,768 species of fish were recorded in this area, accounting for 96% of the total Chordata species based on the OBIS. Moreover, 54 species of Chordata were included in the IUCN Redlist in this area; these included 3 critically endangered species, 5 endangered species, 22 vulnerable species and 24 near threatened species, accounting for 0.10%, 0.17%, 0.76%, and 0.83% of the total Chordata species, respectively. Like the distribution of biodiversity in this area, the threatened species were mainly localized near the edge and the central ridge of the Philippine Sea, and less so in the central deep-water basin.

**Conclusion:** Based on the results, biodiversity protection measures for Chordata fauna in the Philippine Sea, especially for threatened species, should place the priority on the marginal areas. Due to the insufficient data on deep-sea biodiversity in the Philippine Sea, more surveying efforts should be invested in this area, particularly in the central ridge and deep-water basin.

**Key words:** Ocean Biogeographic Information System (OBIS); Philippine Sea; Chordata; biodiversity; threatened species

公海和国际海底区域不受任何国家专属管辖,是各国均可涉足的全球公域,其生物多样性对全球环境和人类的可持续发展具有重要意义。但国际条约体系对包括公海和国际海底区域在内的全球公域的环境治理原则和概念至今仍不够完善(廖建基等, 2019; 王金鹏, 2020)。自2004年以来,联合国就“国家管辖范围以外区域海洋生物多样性(Biodiversity Beyond National Jurisdiction, BBNJ)保护与可持续利用”问题持续开展谈判,以期在《联合国海洋法公约》框架下出台新的具有约束力的执行协定。而对不同区域海洋生物多样性进行评估并深入研究重点保护物种、群落和生态系统的分布规律是制定相关管理技术条款的重要科学依据。海洋生物多样性调查不仅对生物资源保护具有重要意义,同时也为海洋生物资源的开发和可持续利用奠定了基础(桂静等, 2013; 姜丽等, 2013; Tupper et al, 2015; 许望, 2015)。

菲律宾海位于西太平洋边缘,地处两大岛弧之间,是西太平洋最大的边缘海盆,邻近全球生物多样性和进化的中心——印尼-马来西亚-菲律宾群岛(Indo-Malay-Philippines Archipelago, IMPA),是多种重要海洋生物的栖息地(Carpenter & Springer, 2005)。此前国内外对菲律宾海生物多样性的研究多集中在浮游生物、主要经济鱼类如金枪鱼(*Thunnini*),以及浅海岛屿、浅海珊瑚礁等特殊生境的生物群落(徐君卓, 1994; 孙军等, 2016; Pinheiro et al, 2019)。其中对浮游生物的调查已经较为充分,在浮游植物和浮游动物的群落结构和时空分布等相关领域积累了大量资料(Chen et al, 2017; Yang et al, 2017;

Kodama et al, 2021; 孙晓霞等, 2021)。但迄今未见对脊索动物在菲律宾海分布规律的系统报道,阻碍了对该海域生物多样性及保护价值的系统评估。

海洋生物地理信息系统(Ocean Biogeographic Information System, OBIS, <https://obis.org/>)是世界上最大的在线海洋生物空间参照资料库,也是目前全球最大的含点位数据的在线开放性生物多样性数据库。它收录了2000–2010年“海洋生物普查计划”(Census of Marine Life, CoML)以来的海洋生物信息数据集,可提供数据搜索、分类名录查询以及GIS接入的相关空间环境数据(Berghe, 2010),为不同海区海洋生物资源管理提供数据库服务。该信息系统可开展多种来源的生物学、物理学和化学海洋数据评估和集成分析,从而实现海洋世界的多维动态再现(Costello, 2004)。到目前为止,OBIS已收录约25万种海洋生物,以及3,700万份时空分布原始资料,为整体了解全球和区域尺度上的海洋生物多样性提供了可能(邵广昭等, 2014)。

据此,本研究以OBIS数据库中菲律宾海脊索动物的生物空间信息数据为研究对象,结合世界自然保护联盟濒危物种红色名录(IUCN Redlist),对全区脊索动物资源及其濒危状态的空间分布特征进行了初步评估,并进一步分析了本区脊索动物生物多样性分布格局与生态因子的关系,以期为制定菲律宾海合理的脊索动物保护策略提供科学依据。

## 1 材料与方法

菲律宾海位于西太平洋边缘(124°–147° E, 3°–35° N),介于东海、南海和西太平洋之间,被岛弧和

海沟包围,是西太平洋最大的边缘海。西北部以台湾岛、琉球群岛为界,北部以九州岛、四国岛及本州岛的东南岸为界,东部以伊豆诸岛、小笠原群岛、马里亚纳群岛为界,南部以关岛、雅浦群岛、帕劳群岛至哈马黑拉岛连线为界。本区具有洋壳基底,是陆架区与大洋区的过渡区域(李常珍等,2000)。菲律宾大海盆由一系列断层和褶皱所形成的结构盆地,被中部的九州-帕劳海脊分为东、西两部分。西部为菲律宾海盆,东部为帕里希维拉海盆及北端的四国海盆。本海区南部海流主要受北赤道暖流控制,在菲律宾东部海域向北偏转成黑潮。

### 1.1 环境与地形数据来源及提取方法

利用菲律宾海的地理分布范围提取本研究区2014–2018年的多年平均海水表层温度(SST, °C)和净初级生产力(NPP,  $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{yr}^{-1}$ )。其中海水表层温度数据为美国航空航天局遥感数据三级网格化产品,空间分辨率为5' (<https://search.earthdata.nasa.gov/search?fst0=Oceans>)。净初级生产力数据来源于海洋生产力网站(Ocean Productivity Website, <http://orca.science.oregonstate.edu>),空间分辨率为10'。地形数据来源于2020版全球海洋测深图网格化数据(GEBCO, <https://download.gebco.net/>),空间分辨率为1'。本文采用邻近插值法提取与物种观测点对应的生态环境数据。

### 1.2 生物多样性空间数据库的提取方法

利用OBIS数据库的查询功能,筛选并统计菲律宾海域的所有生物记录,并利用R软件(version 3.6.3, <https://cran.r-project.org/>)进行数据库查询、整合和筛选,结合空间数据库,建立本海区动物界生物多样性数据记录条目数据库、脊索动物门多样性条目数据库及门以下各分类水平生物多样性的空间分布数据库。

### 1.3 受威胁物种空间数据制图方法

对脊索动物门数据库中的记录条目进行1°空间分辨率的网格化合并,对每个网格单元的生物记录进行汇总统计,获得脊索动物门各纲、目、科、属、种的空间频数分布表。利用ODV软件(version 5.0.0, <https://odv.awi.de/>)对不同分类阶元水平的生物多样性统计数据空间分布格局制图。利用世界自然保护联盟濒危物种红色名录(IUCN Redlist, version 2020, <https://www.iucnredlist.org/>)查询本研究区

OBIS脊索动物门数据库中涉及的物种,筛选出本区极危、濒危、易危、近危物种名录,并统计本区空间网格上不同等级受威胁物种的数量,利用Matlab软件(version R2015b, [https://ww2.mathworks.cn/?s\\_tid=gn\\_logo](https://ww2.mathworks.cn/?s_tid=gn_logo))绘制空间分布图。

## 2 结果

### 2.1 菲律宾海的生态因子特征

由图1可知,本区生态因子分布不均,其中菲律宾海最深处水深达7,190 m,位于127° E、10° N附近海域。大陆架至菲律宾西部岛屿附近水深小于2,000 m。海水表层温度多年平均值为26.6°C (21.6–29.3°C),且随着纬度增加而降低;水深超过2,000 m的中心海域,其海水表层温度平均为27.4°C,水深小于2,000 m的边缘海域为23.7°C。

本区多年平均净初级生产力为132.1  $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{yr}^{-1}$  (41.7–1,163.1  $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{yr}^{-1}$ )。靠近陆地岛屿的西部海区高,菲律宾海中部及东部地区低;北部亚热带、温带海区高,靠近赤道热带海区低。其中靠近台湾岛、琉球群岛、日本群岛沿线附近海域的年净初级生产力最高,可达800  $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{yr}^{-1}$ ,而水深超过2,000 m的中心海域仅79.4  $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{yr}^{-1}$ 。

### 2.2 菲律宾海脊索动物门多样性分布特征

#### 2.2.1 物种多样性分布特征

基于OBIS数据,本文共筛选获得菲律宾海的生物物种条目共计300,216个,隶属于海洋脊索动物门的条目116,458个。据此,对本区海洋脊索动物生物多样性按纲、目、科、属、种水平依次归纳统计,并绘制物种多样性空间分布图(图2)。

如图2所示,本区海洋脊索动物种类丰富,涉及11纲56目320科1,171属2,876种。整体而言,靠近菲律宾海边缘的岛屿附近,特别是靠近菲律宾群岛、台湾岛、琉球群岛、日本群岛等沿海地区以及马里亚纳群岛、帕劳群岛、中央九州-帕劳海脊附近海域的生物多样性较中部深水盆地海域更高。在门级分类水平上,生物多样性分布格局表现相似。

Pearson相关分析结果表明,各分类水平的物种丰度与水深及净初级生产力呈极显著正相关(表1)。在更高的分类水平,如纲和目水平的生物丰度与温度呈显著负相关关系。由于温度的变化随纬度增高而降低,相应地,纲和目水平的生物多样性也反映出纬度梯度的变化。由此可见,本区生物多样

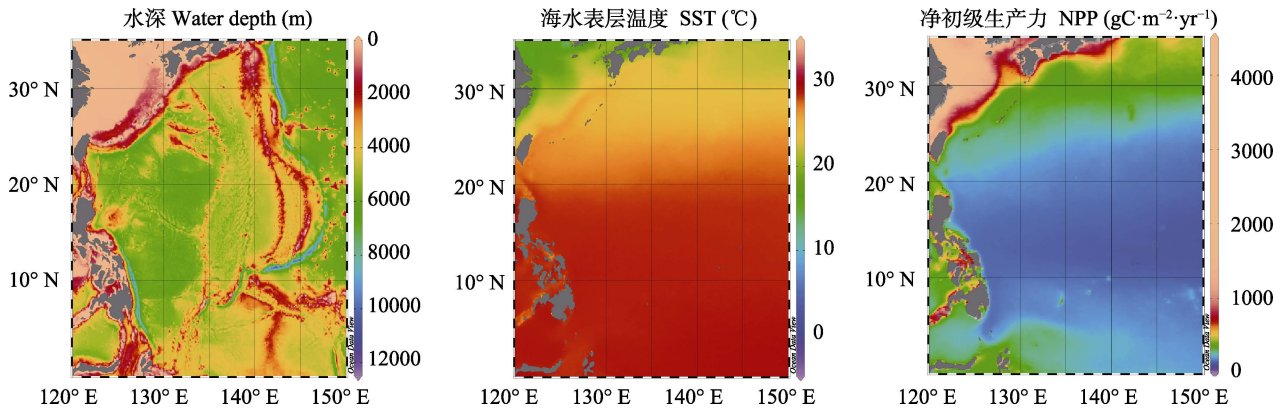


图1 菲律宾海水深、海水表层温度及净初级生产力分布图

Fig. 1 Distribution of water depth, sea surface temperature (SST) and net primary productivity (NPP) in the Philippine Sea

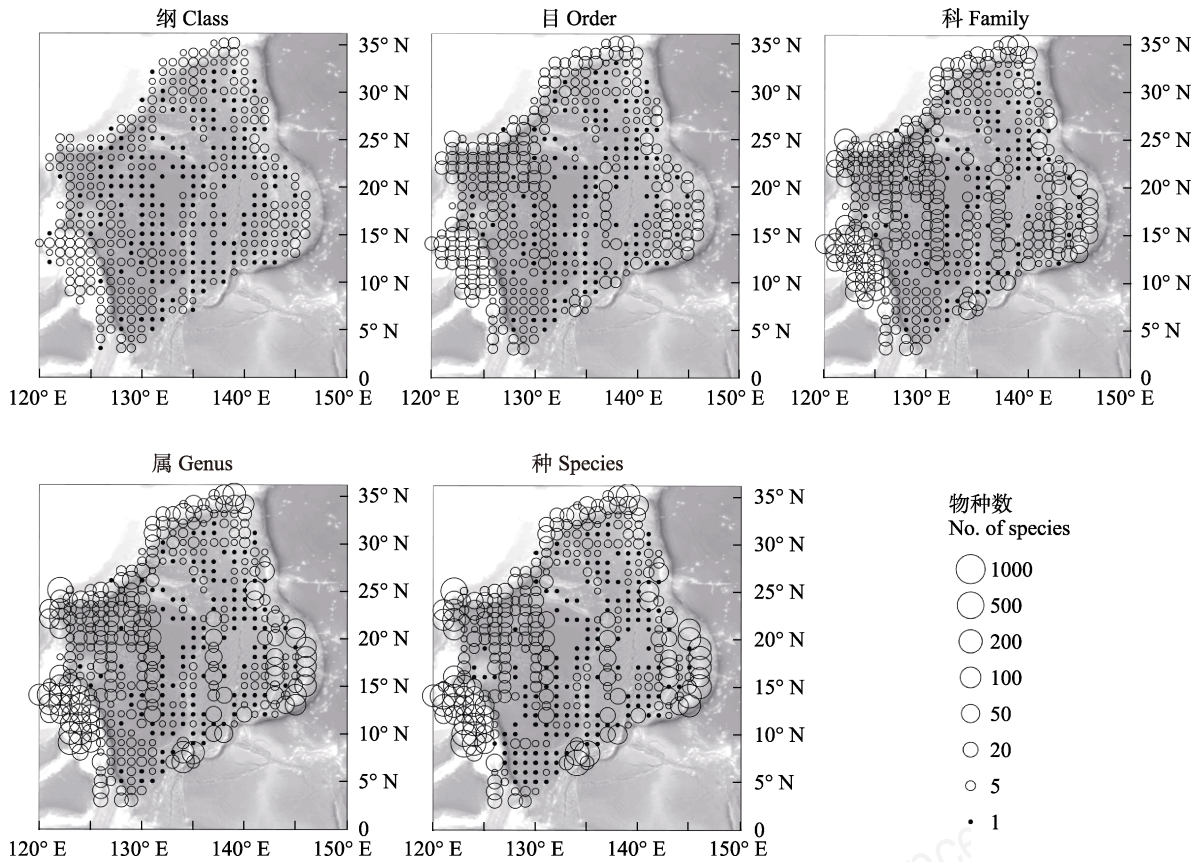


图2 菲律宾海洋脊索动物门的纲、目、科、属、种水平的生物多样性分布

Fig. 2 Biodiversity distribution at class, order, family, genus and species levels of marine Chordata in the Philippine Sea

性受生态因子影响显著，生物多样性随水深的增加而减少、随净初级生产力的增加而增加，即净初级生产力更高的浅海海域生物多样性更高。由于低纬度的南部深水盆地海区层化作用更强，净初级生产力相对更低，因而表现为在纲和目的高阶水平生物

多样性相对较低。

### 2.2.2 鱼类多样性分布特征

菲律宾海的渔业资源非常丰富，本研究中统计的已鉴定鱼类物种共计4纲45目292科1,105属2,768种，分别占全区脊索动物物种多样性的36%、80%、

91%、94%和96%。种水平上, 辐鳍鱼纲(2,669种)、板鳃纲(84种)、全头鱼纲(6种)、圆口纲(10种)的物种多样性在本区的分布如图3所示。

本区辐鳍鱼纲的种类最多, 共计13,838次生物记录, 沿群岛附近海域的记录较多。物种丰度最高可达676, 位于菲律宾群岛附近海域(123° E, 9° N)。板鳃纲有278次生物记录, 整体多样性分布特征与辐鳍鱼纲分布特征相似, 最高丰度达46, 位于台湾

岛附近(122° E, 25° N), 推测可能与这一海域存在沿岸上升流有关。圆口纲有43次生物记录, 物种丰度最高为6。全头鱼纲有18次生物记录, 物种丰度最高为3。这两大类生物的物种丰度最高值均低于10, 且几乎只出现在岛屿附近, 推测深海记录可能存在数据的缺失。

### 2.2.3 其他海洋脊椎动物的物种多样性分布特征

对菲律宾海脊索动物门生物多样性数据库中其他脊椎动物, 包括爬行纲、鸟纲和哺乳纲的物种进行统计, 多样性分布格局如图4所示。

爬行纲共有190次生物记录, 物种丰度最高仅为3。主要分布在菲律宾海域内(14°–35° N)。哺乳纲共有198次生物记录, 物种丰度最高为6。在菲律宾海北部和南部沿海地区都有出现, 中部海域生物记录较少。鸟纲的记录范围为从台湾岛附近(122° E, 22° N)向东到143° E, 向北到日本群岛。生物记录次数较少(20次), 只有1个物种——短尾信天翁(*Phoebastria nigripes*), 通过查询原始记录可知, 该记录为同一航次调查。因此, 该区域鸟类记录尚不

表1 不同分类阶元生物多样性与生态因子的相关性

Table 1 Correlation between biodiversity and ecological factors at different taxonomic levels

分类阶元 Taxonomic levels	水深 Water depth	净初级生产力 Net primary productivity	海水表层温度 Sea surface temperature (SST)
纲 Class	-0.45**	0.25**	-0.12*
目 Order	-0.53**	0.30**	-0.12*
科 Family	-0.51**	0.25**	-
属 Genus	-0.48**	0.24**	-
种 Species	-0.42**	0.21**	-

\*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ .

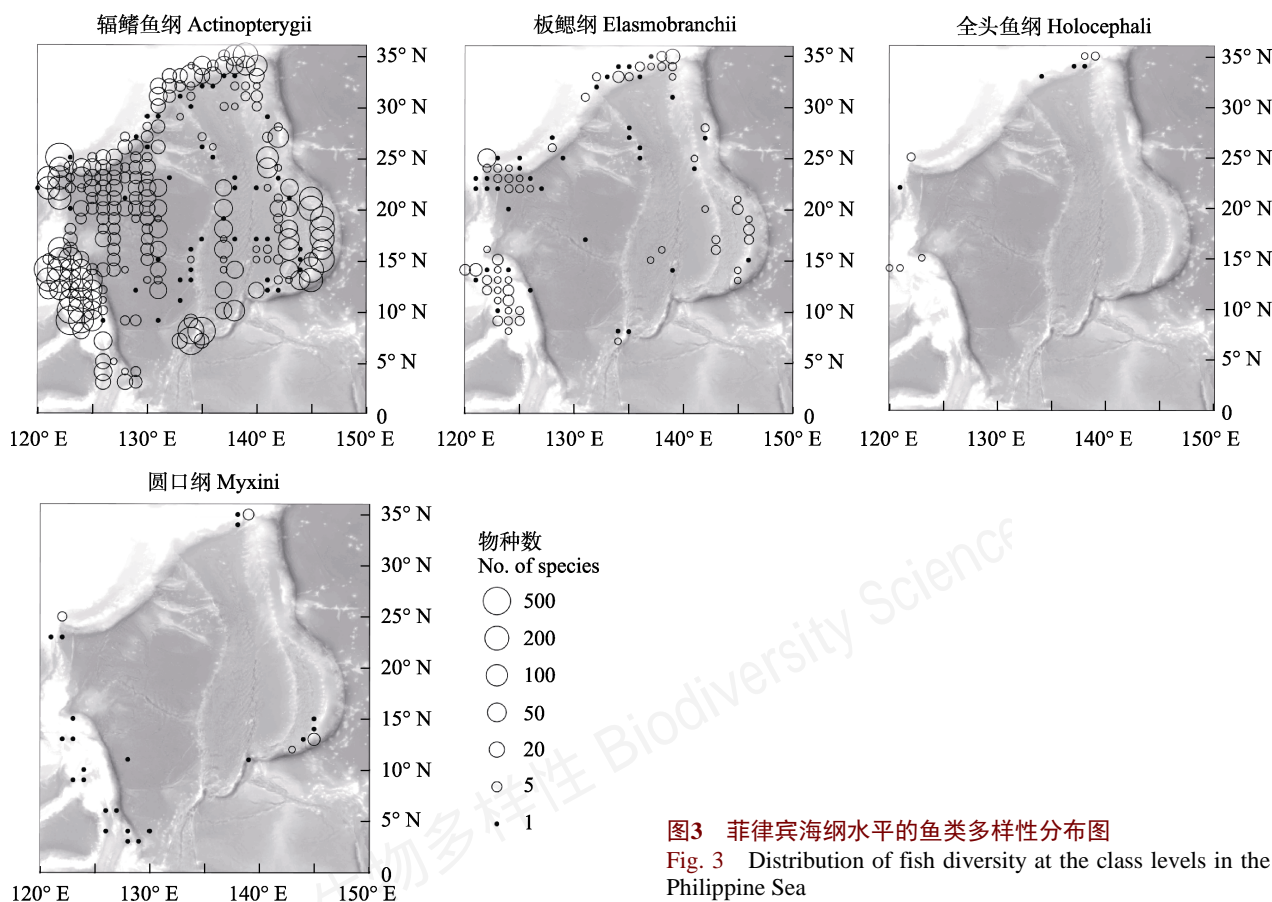


图3 菲律宾海纲水平的鱼类多样性分布图

Fig. 3 Distribution of fish diversity at the class levels in the Philippine Sea

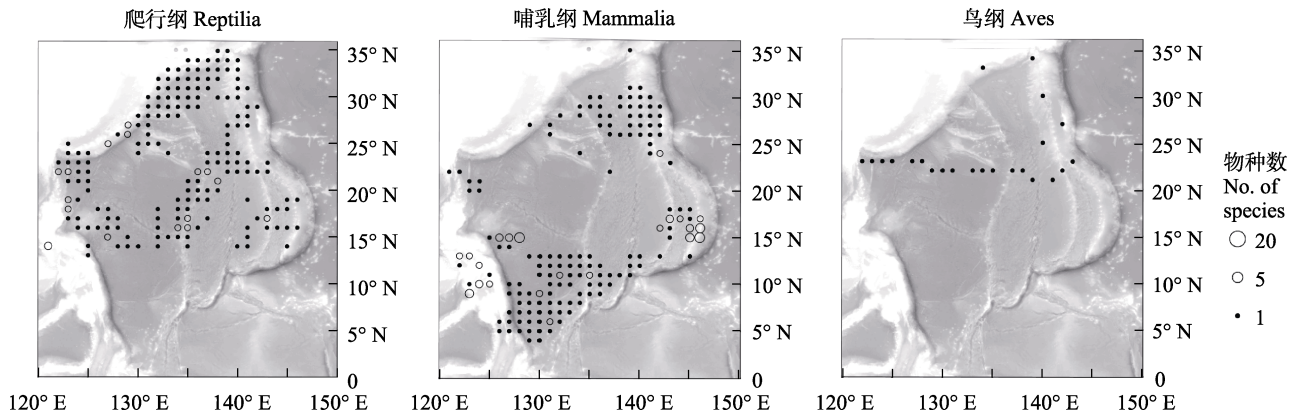


图4 菲律宾海爬行纲、哺乳纲、鸟纲的物种多样性分布图

Fig. 4 Distribution of species abundance of Reptilia, Mammalia and Aves in the Philippine Sea

完整，不能代表本区海鸟的分布特征。

### 2.3 菲律宾海脊索动物门受威胁物种分布特征

#### 2.3.1 受威胁物种的数量统计

根据濒危物种红色名录数据库，提取本区脊索动物门4个受威胁等级(极危、濒危、易危和近危)的物种名录，对比各等级受威胁物种数量在全区的比例。本区脊索动物门共计包含极危3种、濒危5种、易危22种、近危24种，分别占全区受威胁物种总数的5.56%、9.26%、40.74%和44.44%。其中，极危物种占全区脊索动物的0.10%，分属板鳃纲和爬行纲；濒危物种占全区脊索动物的0.17%，分属板鳃纲、爬行纲、辐鳍鱼纲；易危物种占全区脊索动物的0.76%，包括：板鳃纲、辐鳍鱼纲、圆口纲，爬行纲、鸟纲、哺乳纲。

本区受威胁物种名录见附录1。其中，濒危等级较高的6种分别是：日本鳗鲡(*Anguilla japonica*, 濒危)、血犁齿鲷(*Evynnis cardinalis*, 濒危)、紫盲鳗(*Myxine garmani*, 易危)、日本单鳍电鳐(*Narke japonica*, 易危)、短尾信天翁(易危)和中国团扇鳐(*Platyrrhina sinensis*, 易危)。西太平洋海域是它们在全球的唯一分布区。

#### 2.3.2 不同濒危等级物种的分布特征

利用本区海洋脊索动物生物多样性数据库提取不同濒危等级物种的空间分布，结果如图5所示。从地理分布看，本区的极危物种主要分布在菲律宾海大陆岛屿附近，在菲律宾海东部岛屿附近也有少量记录。濒危物种主要分布在菲律宾海域中部及南部，北部相对较少。易危物种零星分布于整个海域，且东部和西部沿海岛屿附近多样性更高。近危物种

在菲律宾海域分布较广，且较为均匀，与生物多样性分布格局基本一致。

## 3 讨论

### 3.1 菲律宾海脊索动物物种多样性空间分布规律

菲律宾群岛及其周边海域一直是生物多样性关注的热点地区。因其独特的生态和生物地理特征，这里分布着世界上最深的海沟之一，即深度超过7,000 m的“菲律宾海沟”(李常珍等, 2000)，毗邻被称为“海洋生物多样性中心地带”的珊瑚礁三角区，拥有丰富的生物资源。例如，菲律宾海域的佛得岛海峡(吕宋岛和明多罗岛之间的海峡)和阿波岛等区域的中光层珊瑚生态系统(mesophotic coral ecosystems, MCEs; 深度为30–150 m)，已有50科277种鱼类物种记录，其中包括13种新发现和未描述的物种(Pinheiro et al, 2019; Quimpo et al, 2019)。这里也是世界近岸海洋生物多样性最集中的地方，即位于菲律宾佛得岛海峡的宽10 km、长10 km的海域，共计1,736种海洋生物分布于此(<http://www.cncdiversitas.org/zh-hans/node/1022>)。本研究结果表明菲律宾海脊索动物多样性最高的海区也集中于菲律宾群岛海域，与前述全球近岸海洋生物多样性分布集中区一致。

此外，本区脊索动物不同分类阶元水平生物多样性与水深、净初级生产力等的相关性较显著。由于地形影响下近岛屿附近海域较高净初级生产力能够提供更多次级生产所需要的能流，因此本区脊索动物生物多样性分布格局表现出近陆地岛屿(菲律宾群岛、台湾岛、琉球群岛、日本群岛)、中央海

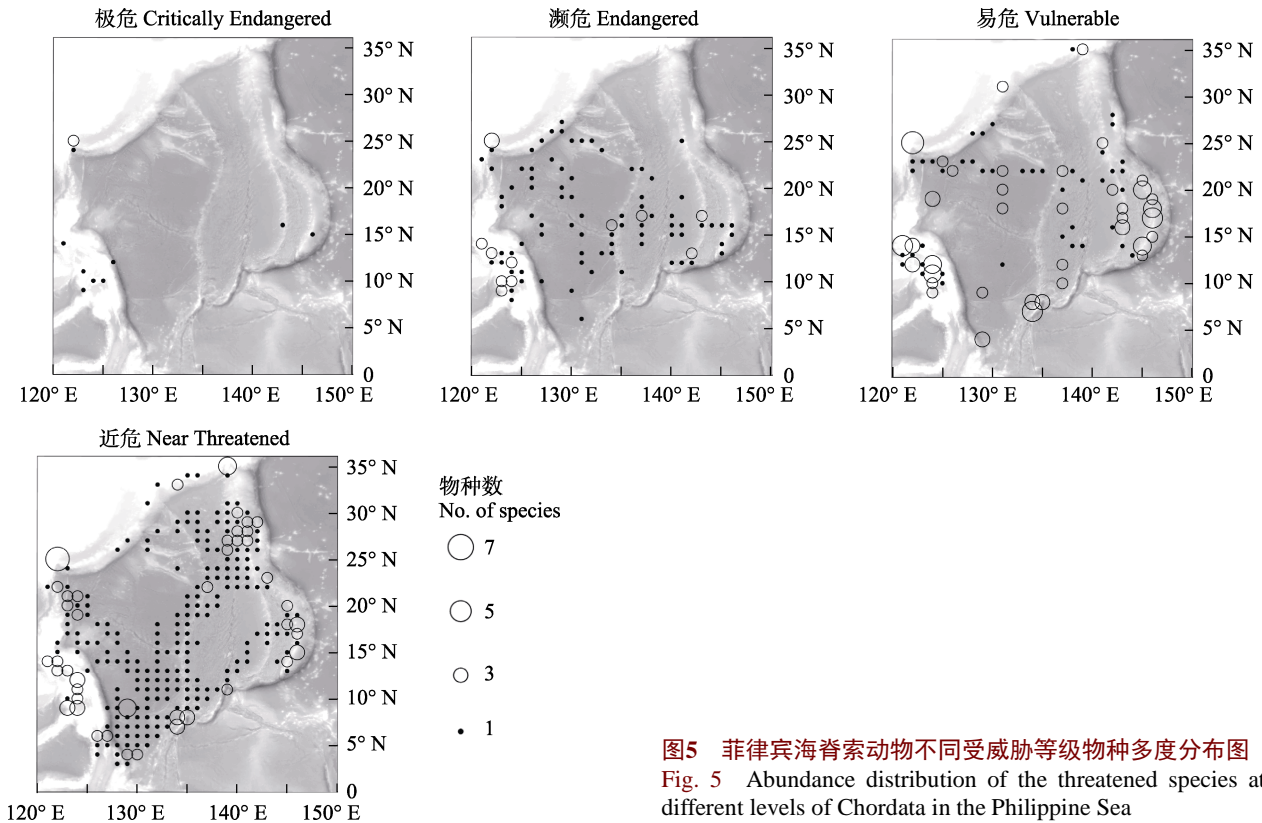


图5 菲律宾海脊索动物不同受威胁等级物种多度分布图  
Fig. 5 Abundance distribution of the threatened species at different levels of Chordata in the Philippine Sea

岭以及北马里亚纳群岛附近海域丰富度指数远高于中心深水盆地海域。其中, 出现生物记录最多的辐鳍鱼纲已超过一万次, 物种丰度最高达676。这一结果与本区丰富的渔业资源现状是匹配的 (Carpenter & Springer, 2005)。

### 3.2 受威胁物种的分布格局

本区受威胁物种主要分布在菲律宾海边缘及南部, 北部及中央海盆区记录较少, 其原因一方面与本区生物多样性分布在沿岸高于中央海域有关, 另一方面也与近海受到人类活动影响较大有关。有研究发现, 该区域中光层珊瑚生态系统中的鱼类物种在人类捕鱼目标中所占比例较高( $\geq 60.5\%$ ) (Pinheiro et al, 2019), 表明近岸海洋生态系统容易受到过度捕捞的影响(孙军等, 2016)。本研究结果支持了将保护工作扩大到浅礁以外的呼吁, 并认为有必要在海洋保护区的范围中明确包括深礁, 以保护独特的菲律宾海生态系统生物多样性。

全球气候变化、海平面升降、海水温度和含氧量、洋流等的变化都将危及海洋生物的生存和资源的可利用程度。在本区受威胁物种中, 约16.67%仅分布在西太平洋区域, 即本文所研究海区及其周边

海域, 50%的受威胁物种仅分布在太平洋和印度洋(详见附录1), 因此保护本区生物多样性也是维护全球生物多样性宝库的重要组成。经查询, 本区特有的6种处于濒危和易危状态的物种记录发现, 除短尾信天翁分布较广外( $25^{\circ}\text{N}$ 、 $140^{\circ}\text{E}$ ;  $30^{\circ}\text{N}$ 、 $140^{\circ}\text{E}$ ;  $33^{\circ}\text{N}$ 、 $134^{\circ}\text{E}$ ;  $34^{\circ}\text{N}$ 、 $139^{\circ}\text{E}$ ), 其余5种在本区多集中于菲律宾海周边岛屿海域, 例如, 血犁齿鲷仅记录于 $25^{\circ}\text{N}$ 、 $122^{\circ}\text{E}$ 附近海域; 紫盲鳗记录于 $35^{\circ}\text{N}$ 、 $139^{\circ}\text{E}$ ;  $13^{\circ}\text{N}$ 、 $125^{\circ}\text{E}$ 附近海域; 日本单鳍电鳐记录于 $35^{\circ}\text{N}$ 、 $139^{\circ}\text{E}$ 和 $25^{\circ}\text{N}$ 、 $122^{\circ}\text{E}$ 附近海域; 中国团扇鳐仅记录于 $25^{\circ}\text{N}$ 、 $122^{\circ}\text{E}$ 附近海域。相比较而言, 日本鳗鲡在本区的记录分布范围较为广泛( $12^{\circ}\text{--}25^{\circ}\text{N}$ ,  $122^{\circ}\text{--}143^{\circ}\text{E}$ )。然而, 日本鳗鲡是降河洄游性鱼类, 直至1991年才首次发现其唯一产卵地位于菲律宾海马里亚纳群岛西侧海山区( $14^{\circ}\text{--}17^{\circ}\text{N}$ ,  $140^{\circ}\text{--}143^{\circ}\text{E}$ 附近)。这里正是靠近北赤道流西边界的位置, 有利于幼鱼顺着黑潮返回东亚栖息地 (Tsukamoto, 1992)。因此, 本区海洋环境的变迁势必对日本鳗鲡的产卵地和幼鱼洄游产生重要影响 (Tsukamoto, 2006; Tsukamoto et al, 2011)。

### 3.3 OBIS数据评估

在对本研究区不同类群生物多样性的统计中发现, OBIS确实存在数据不完整、数据更新迟缓、更新率低等问题, 导致建立覆盖各类群的生物基线库还相对困难。目前, 菲律宾海域的鱼类和哺乳类记录较为完善, 而鸟类数据的缺失尤为突出, 无法获得本区海鸟生物多样性及其分布的完整认识。除了脊索动物门外, OBIS目前的无脊椎动物数据大多为甲壳类、软体动物, 微生物多样性及其功能群数据较少, 也有待完善(Zhang & Grassle, 2002)。因此OBIS还需加强与海洋生物多样性监测网络和其他相关实时观测活动的直接联系来加快数据更新(Klein et al, 2019)。

建立可靠的基线数据对于评估区域生物多样性及生态系统当前和未来的变化十分关键。目前, 可利用的数据库还有: 鱼库(FishBase, <https://www.fishbase.se/search.php>)、生命大百科(Encyclopedia of Life, EOL, <https://eol.org/>)、发现生命(Discover Life, <https://www.discoverlife.org/>)、海洋生物数据库(SeaLifeBase, <http://www.sealifebase.org/>)等。这些数据库资源可以对OBIS的多样性数据库进行适当的补充。在对不同类群生物多样性进行评估时, 以上数据库配合使用能使结果更为准确。

**致谢:** 本文撰写过程中得到自然资源部第二海洋研究所孙栋副研究员提供的建设性指导意见, 在此表示感谢!

### 参考文献

Berghe EV, Stocks KI, Grassle JF (2010) Data integration: The Ocean Biogeographic Information System. In: *Life in the World's Oceans: Diversity, Distribution, and Abundance* (ed. McIntyre AD), pp. 331–353. Blackwell Publishing, Oxford.

Carpenter KE, Springer VG (2005) The center of the center of marine shore fish biodiversity: The Philippine Islands. *Environmental Biology of Fishes*, 72, 467–480.

Chen YY, Sun XX, Zhu ML, Zheng S, Yuan YQ, Denis M (2017) Spatial variability of phytoplankton in the Pacific western boundary currents during summer 2014. *Marine and Freshwater Research*, 68, 1887–1900.

Costello MJ (2004) The Ocean Biogeographic Information System. In: *Proceedings of the Xixth International Congress of Zoology (China Association for Science and Technology)*, p. 151. Beijing.

Gui J, Fan XT, Gong YF, Jiang L (2013) An overview of the international existing marine protected area of high seas and its management mechanism. *Environment and Sustainable Development*, 38(5), 41–45. (in Chinese with English abstract) [桂静, 范晓婷, 公衍芬, 姜丽 (2013) 国际现有公海保护区及其管理机制概览. *环境与可持续发展*, 38(5), 41–45.]

Jiang L, Gui J, Luo TT, Wang Q (2013) A preliminary study on the problem of high seas marine protected areas. *Marine Development and Management*, 30(9), 40. (in Chinese) [姜丽, 桂静, 罗婷婷, 王群 (2013) 公海保护区问题初探. *海洋开发与管理*, 30(9), 6–10.]

Klein E, Appeltans W, Provoost P, Saeedi H, Benson A, Bajona L, Peralta AC, Bristol RS (2019) OBIS infrastructure, Lessons Learned, and Vision for the Future. *Frontiers in Marine Science*, 6, 588.

Kodama T, Watanabe T, Taniuchi Y, Kuwata A, Hasegawa D (2021) Micro-size plankton abundance and assemblages in the western North Pacific Subtropical Gyre under microscopic observation. *PLoS ONE*, 16, e0250604.

Li CZ, Li NS, Lin MH (2000) Terrain features of the Philippine Sea. *Marine Science*, 24(6), 47–51. (in Chinese with English abstract) [李常珍, 李乃胜, 林美华 (2000) 菲律宾海的地势特征. *海洋科学*, 24(6), 47–51]

Liao JJ, Huang H, Li WW, Wang L, An LN (2019) A new perspective on marine biological diversity of areas beyond national jurisdiction (BBNJ): Making use of area-based management tools (ABMTs), including marine protected areas (MPAs). *Biodiversity Science*, 27, 1153–1161. (in Chinese with English abstract) [廖建基, 黄浩, 李伟文, 王磊, 安丽娜 (2019) 国家管辖范围以外区域海洋生物多样性保护的新视域: 包括海洋保护区在内的划区管理工具. *生物多样性*, 27, 1153–1161.]

Pinheiro HT, Shepherd B, Castillo C, Abesamis RA, Copus JM, Pyle RL, Greene BD, Coleman RR, Whitton RK, Thillainath E, Bucol AA, Birt M, Catania D, Bell MV, Rocha LA (2019) Deep reef fishes in the world's epicenter of marine biodiversity. *Coral Reefs*, 38, 985–995.

Quimpo TJR, Cabaitan PC, Go KTB, Dumalagan EE Jr, Villanoy CL, Siringan FP (2019) Similarity in benthic habitat and fish assemblages in the upper mesophotic and shallow water reefs in the West Philippine Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 99, 1507–1517.

Shao KT, Li H, Lin YC, Lai KC (2014) A review of marine biodiversity information resources. *Biodiversity Science*, 22, 253–263. (in Chinese with English abstract) [邵广昭, 李瀚, 林永昌, 赖昆祺 (2014) 海洋生物多样性信息资源. *生物多样性*, 22, 253–263.]

Sun J, Lin M, Chen MX, Xu KD (2016) Marine biodiversity under global climate change. *Biodiversity Science*, 24, 737–738. (in Chinese) [孙军, 林茂, 陈孟仙, 徐奎栋 (2016) 全球气候变化下的海洋生物多样性. *生物多样性*,



- 24, 737–738.]
- Sun XX, Guo SJ, Liu MT, Li HB (2021) Research progress on phytoplankton and zooplankton ecology in Indo-Pacific convergence region. *Oceanologia et Limnologia Sinica*, 52, 323–331. (in Chinese with English abstract) [孙晓霞, 郭术津, 刘梦坛, 李海波 (2021) 印太交汇区浮游植物和浮游动物生态学研究进展. *海洋与湖沼*, 52, 323–331.]
- Tsukamoto K (1992) Discovery of the spawning area for Japanese eel. *Nature*, 356, 789–791.
- Tsukamoto K (2006) Oceanic biology: Spawning of eels near a seamount. *Nature*, 439, 929–929.
- Tsukamoto K, Chow S, Otake T, Kurogi H, Mochioka N, Miller MJ, Aoyama J, Kimura S, Watanabe S, Yoshinaga T, Shinoda A, Kuroki M, Oya M, Watanabe T, Hata K, Ijiri S, Kazeto Y, Nomura K, Tanaka H (2011) Oceanic spawning ecology of freshwater eels in the western North Pacific. *Nature Communications*, 2, 279–316.
- Tupper M, Asif F, Garces LR, Pido MD (2015) Evaluating the management effectiveness of marine protected areas at seven selected sites in the Philippines. *Marine Policy*, 56, 33–42.
- Wang JP (2020) On practical dilemmas and international law-making of marine protected areas beyond national jurisdiction. *Pacific Journal*, 28(9), 52–63. (in Chinese with English abstract) [王金鹏 (2020) 论国家管辖范围以外区域海洋保护区的实践困境与国际立法要点. *太平洋学报*, 28(9), 52–63.]
- Xu JZ (1994) Marine fisheries in Philippines. *Modern Fisheries Information*, 9(6), 13–15. (in Chinese) [徐君卓 (1994) 菲律宾的海洋渔业. *现代渔业信息*, 9(6), 13–15.]
- Xu W (2015) Research on the relationship between high seas marine protected areas with the current system of Law of the Sea—An analysis based on the United Nations' Convention on the Law of the Sea. *Journal of Zhejiang Ocean University (Humanities Edition)*, 32(6), 7–12. (in Chinese with English abstract) [许望 (2015) 公海保护区与现行海洋法体系的关系问题研究——基于《联合国海洋法公约》的分析. *浙江海洋学院学报(人文科学版)*, 32(6), 7–12.]
- Yang G, Li CL, Wang YQ, Wang XC, Dai LP, Tao ZC, Ji P (2017) Spatial variation of the zooplankton community in the western tropical Pacific Ocean during the summer of 2014. *Continental Shelf Research*, 135, 14–22.
- Zhang YQ, Grassle JF (2002) A portal for the Ocean Biogeographic Information System. *Oceanologica Acta*, 25, 193–197.

(责任编辑: 李新正 责任编辑: 黄祥忠)

## 附录 Supplementary Material

附录1 菲律宾海脊索动物门受威胁物种名录  
Appendix 1 List of threatened species of Chordata in the Philippine Sea  
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2021085-1.pdf>

附录 1 菲律宾海脊索动物门受威胁物种名录。\*表示物种只分布于西太平洋。AA: 大西洋-南极洋; Aec: 大西洋中东部; Awc: 大西洋中西部; Ane: 大西洋东北部; Anw: 大西洋西北部; Ase: 大西洋东南部; Asw: 大西洋西南部; IA: 印度洋-南极洋; Ie: 印度洋东部; Iw: 印度洋西部; MB: 地中海和黑海; PA: 太平洋-南极洋; Pec: 太平洋中东部; Pwc: 太平洋中西部; Pnc: 太平洋东北部; Pnw: 太平洋西北部; Pse: 太平洋东南部; Psw: 太平洋西南部。

Appendix 1 List of threatened species of Chordata in the Philippine Sea. CR, Critically Endangered; EN, Endangered; VU, Vulnerable; NT, Near threatened. Stars indicate that the species are only distributed in the Western Pacific. AA, Atlantic-Antarctic; Aec, Atlantic-eastern central; Awc, Atlantic-western central; Ane, Atlantic-northeast; Anw, Atlantic-northwest; Ase, Atlantic-southeast; Asw, Atlantic-southwest; IA, Indian Ocean-Antarctic; Ie, Indian Ocean-eastern; Iw, Indian Ocean-western; MB, Mediterranean and Black Sea; PA, Pacific-Antarctic; Pec, Pacific-eastern central; Pwc, Pacific-western central; Pnc, Pacific-northeast; Pnw, Pacific-northwest; Pse, Pacific-southeast; Psw, Pacific-southwest.

物种 Species	IUCN 红色名录 IUCN Redlist	种群趋势 Population trend	地理分布 Geographic range	具体分布区 Specific distribution area
<b>圆口纲 Myxini</b>				
蒲氏黏盲鳗 <i>Eptatretus burgeri</i> *	近危 NT	下降	西太平洋	Pnw
紫盲鳗 <i>Myxine garmani</i> *	易危 VU	下降	西太平洋	Pnw
<b>板鳃纲 Elasmobranchii</b>				
浅海长尾鲨 <i>Alopias pelagicus</i>	濒危 EN	下降	太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pec; Pwc; Pnw; Pse; Psw
斑鲨 <i>Atelomycterus marmoratus</i>	近危 NT	未知	西太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pwc; Psw
钝吻真鲨 <i>Carcharhinus amblyrhynchos</i>	近危 NT	未知	太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pec; Pwc; Pnw; Psw
黑边鳍真鲨 <i>Carcharhinus limbatus</i>	近危 NT	未知	全球性分布	Aec; Awc; Anw; Ase; Asw; Ie; Iw; MB; Pec; Pwc; Pnw; Pse
沙拉真鲨 <i>Carcharhinus sorrah</i>	近危 NT	未知	西太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pwc; Pnw
噬人鲨 <i>Carcharodon carcharias</i>	易危 VU	下降	全球性分布	Aec; Awc; Ane; Anw; Ase; Asw; Ie; Iw; MB; Pec; Pwc; Pnc; Pnw; Pse; Psw
灰斑竹鲨 <i>Chiloscyllium griseum</i>	近危 NT	未知	西太平洋和印度洋	Ie; Pwc
条纹斑竹鲨 <i>Chiloscyllium plagiosum</i>	近危 NT	未知	西太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pnw; Pwc
铠鲨 <i>Dalatis licha</i>	易危 VU	下降	全球性分布	Aec; Ane; Anw; Ase; Ie; Iw; MB; Pnw; Psw; Pwc
鼬鲨 <i>Galeocerdo cuvier</i>	近危 NT	下降	全球性分布	Aec; Awc; Ane; Anw; Ase; Asw; Ie; Iw; MB; Pec; Pwc; Pnw; Pse; Psw
尖头七鳃鲨 <i>Heptranchias perlo</i>	近危 NT	未知	全球性分布	Aec; Awc; Ane; Anw; Ase; Asw; Ie; Iw; MB; Pwc; Pnw; Pse; Psw
日本单鳍电鳐 <i>Narke japonica</i> *	易危 VU	未知	西太平洋	Pnw
长尾光鳞鲨 <i>Nebrius ferrugineus</i>	易危 VU	下降	全球性分布	Ie; Iw; Pec; Pwc; Pnw; Psw
路氏双髻鲨 <i>Sphyrna lewini</i>	极危 CR	下降	全球性分布	Aec; Awc; Ane; Anw; Ase; Asw; Ie; Iw; Pec; Pwc; Pnw; Pse; Psw
圆犁头鳐 <i>Rhina ancylostoma</i>	极危 CR	下降	西太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pwc; Pnw; Psw
鲸鲨 <i>Rhincodon typus</i>	濒危 EN	下降	全球性分布	Aec; Awc; Ase; Asw; Ie; Iw; Pec; Pwc; Pnw; Pse; Psw
蓝斑条尾鳐 <i>Taeniura lymma</i>	近危 NT	未知	西太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pwc
灰三齿鲨 <i>Triaenodon obesus</i>	近危 NT	未知	西太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pec; Pwc; Pnw; Psw
粉红鲛鱼 <i>Pateobatis fai</i>	易危 VU	下降	西太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pwc; Pnw
中国团扇鳐 <i>Platyrrhina sinensis</i> *	易危 VU	未知	西太平洋	Pnw
扁魮 <i>Urolophus aurantiacus</i> *	近危 NT	未知	西太平洋	Pnw
<b>辐鳍鱼纲 Actinopterygii</b>				
鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i> *	濒危 EN	下降	西太平洋	Pwc; Pnw
双色鳗鲡 <i>Anguilla bicolor</i>	近危 NT	未知	西太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pwc
隆头鹦哥鱼 <i>Bolbometopon muricatum</i>	易危 VU	下降	西太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pec; Pwc; Pnw
川纹蝴蝶鱼 <i>Chaetodon trifascialis</i>	近危 NT	下降	太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pec; Pwc; Pnw; Psw
清水石斑鱼 <i>Epinephelus polyphkadion</i>	易危 VU	下降	西太平洋和印度洋	Iw; Ie; Pec; Pwc; Pnw; Psw
血犁齿鲷 <i>Eyynnys cardinalis</i> *	濒危 EN	下降	西太平洋	Pnw
海马 <i>Hippocampus barbouri</i>	易危 VU	下降	西太平洋和印度洋	Ie; Pwc
虎尾海马 <i>Hippocampus comes</i>	易危 VU	下降	西太平洋和印度洋	Ie; Pwc
刺海马 <i>Hippocampus histrix</i>	易危 VU	下降	太平洋和印度洋	Ie; Pec; Pwc; Pnw
克氏海马 <i>Hippocampus kelloggi</i>	易危 VU	下降	西太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pwc; Pnw; Psw
三斑海马 <i>Hippocampus trimaculatus</i>	易危 VU	下降	西太平洋和印度洋	Ie; Iw; Pwc; Pnw
红肉枪鱼 <i>Kajikia audax</i>	近危 NT	下降	太平洋和印度洋	Ase; Ie; Iw; Pec; Pwc; Pnc; Pnw; Pse; Psw
大西洋蓝枪鱼 <i>Makaira nigricans</i>	易危 VU	下降	全球性分布	Aec; Awc; Ane; Anw; Ase; Asw; Ie; Iw; MB; Pec; Pwc; Pnc; Pnw; Pse; Psw
金色沙丁鱼 <i>Sardinella lemuru</i>	近危 NT	下降	西太平洋和印度洋	Ie; Pwc; Pnw
高鳍鹦哥鱼 <i>Scarus hypselopterus</i>	近危 NT	未知	西太平洋和印度洋	Ie; Pwc; Pnw
康氏马加鲷 <i>Scomberomorus commerson</i>	近危 NT	下降	全球性分布	Ase; Ie; Iw; MB; Pec; Pwc; Pnw; Psw
长鳍金枪鱼 <i>Thunnus alalunga</i>	近危 NT	下降	全球性分布	Aec; Awc; Ane; Anw; Ase; Asw; Ie; Iw; MB; Pec; Pwc; Pnc; Pnw; Pse; Psw
黄鳍金枪鱼 <i>Thunnus albacares</i>	近危 NT	下降	全球性分布	Aec; Awc; Ane; Anw; Ase; Asw; Ie; Iw; Pec; Pwc; Pnw; Pse; Psw

物种 Species	IUCN 红色名录 IUCN Redlist	种群趋势 Population trend	地理分布 Geographic range	具体分布区 Specific distribution area
大眼金枪鱼 <i>Thunnus obesus</i>	易危 VU	下降	全球性分布	Aec; Awc; Ane; Anw; Ase; Asw; Ie; Iw; Pec; Pwc; Pnc; Pnw; Pse; Psw
太平洋蓝鳍金枪鱼 <i>Thunnus orientalis</i>	易危 VU	下降	太平洋和印度洋	Ie; Pec; Pwc; Pnc; Pnw; Pse
竹荚鱼 <i>Trachurus japonicus</i> *	近危 NT	下降	西太平洋	Pwc; Pnw
<b>爬行纲 Reptilia</b>				
绿海龟 <i>Chelonia mydas</i>	濒危 EN	下降	全球性分布	Aec; Awc; Ane; Anw; Ase; Asw; Ie; Iw; MB; Pec; Pwc; Pnw; Psw
棱皮龟 <i>Dermochelys coriacea</i>	易危 VU	下降	全球性分布	Aec; Ane; Anw; Ase; Asw; Ie; Iw; MB; Pec; Pwc; Pnc; Pnw; Pse; Psw
玳瑁 <i>Eretmochelys imbricata</i>	极危 CR	下降	全球性分布	Aec; Awc; Ane; Anw; Ase; Asw; MB; Ie; Iw; Pec; Pwc; Pnw; Pse; Psw
<b>鸟纲 Aves</b>				
短尾信天翁 <i>Phoebastria albatrus</i> *	易危 VU	上升	西太平洋	Pnw
<b>哺乳纲 Mammalia</b>				
抹香鲸 <i>Physeter macrocephalus</i>	易危 VU	未知	全球性分布	AA; Aec; Awc; Ane; Anw; Ase; Asw; IA; Ie; Iw; MB; PA; Pec; Pwc; Pnc; Pnw; Pse; Psw
伪虎鲸 <i>Pseudorca crassidens</i>	近危 NT	未知	全球性分布	Aec; Awc; Ane; Anw; Ase; Asw; Ie; Iw; MB; Pec; Pwc; Pnc; Pnw; Pse; Psw