中国海金环螺科(软体动物门：腹足纲)——新记录种

徐玉山[1]，卢学强[2]，张树乾[3]，张均龙[3]，于 丹[1]，冯剑丰[2]，柯 滢[2]，张亚楠[1]，江洪友[1]，王麒麟[4]

(1. 自然资源部天津海洋中心，天津 300457; 2. 南开大学 环境科学与工程学院，天津 300350; 3. 中国科学院海洋研究所，山东 青岛 266071; 4. 天津市水产研究所，天津 300221)

摘要：2018—2022 年作者在渤海湾大型底栖动物调查中采集到多个微小型腹足类标本，经分类学研究发现它们为入江拟新螺(*Pseudonoba yendoi* Yokoyama, 1927)，该种之前未在中国报道，为中国新记录种。本文中对其贝壳、厣的形态进行了拍照和测量，并利用扫描电子显微镜对其齿舌进行了观察。此外，对该种在渤海的分布情况和生态习性进行了讨论。入江拟新螺属于耐污种，主要分布于泥砂质底质环境中，在中国渤海湾近岸海域分布密度较高。入江拟新螺在中国的发现不仅提升了海洋生物多样性认知，同时也表明中国对海洋底栖生物特别是微小型生物的调查和研究仍需进一步加强。

关键词：入江拟新螺(*Pseudonoba yendoi* Yokoyama, 1927)；微小型腹足类；渤海湾；天津；齿舌；新记录种

中图分类号：Q595 **文献标识码**：A **文章编号**：1000-3096(2025)7-0034-05

DOI: 10.11759/hykx20250527003

金环螺科(Iravadiidae)隶属于软体动物门(Mollusca)、腹足纲(Gastropoda)。该科动物贝壳小，多呈圆筒或圆锥形，壳表通常雕刻有细密的螺肋或螺纹。该科种类主要栖息于潮间带、浅海或内湾河口区附近的泥沙或砂砾质海底。金环螺科种类较少，目前全球范围内已知 15 属、59 种，在中国已发现约 5 属 9 种，在南北沿海均有分布[1-4]。

拟新螺属(*Pseudonoba* O. Boettger, 1902)目前共包括 12 个有效种，主要分布于印度-西太平洋海域[5]。迄今，中国仅在厦门报道过该属 1 种[4]。近年来，作者在渤海湾大型底栖动物调查中采集到多个微小型腹足类标本，经文献查阅和形态比对[6-8]，鉴定为入江拟新螺(*Pseudonoba yendoi* Yokoyama, 1927)，系中国新记录种。本文中，作者对其形态特征进行了描述，并对其在渤海的分布情况和生态习性进行了讨论。

1 材料和方法

1.1 实验材料及贝壳、厣的观察

本实验所用的入江拟新螺标本采自渤海，共 10 号标本(图 1)。在体视显微镜下对贝壳、厣的形态进行了观察和拍照，并用测量软件对其进行了测量。标本(75%酒精浸制)保存于自然资源部天津海洋中心，标本号为: MNRTOC-2019-001 ~ MNRTOC-2019-010。

1.2 齿舌扫描电镜观察

用镊子夹破贝壳后，将软体部分整体放入 10%NaOH 溶液中室温下 48 h 溶解肌肉等组织使齿舌分离；待露出齿舌后，再用吸管将齿舌吸到干净的 5%NaOH 溶液中浸泡 24 h；然后将齿舌移入盛有 70%酒精的小指管，将指管放入超声波清洗器清洗 20 s；再换新鲜 70%酒精浸洗两次直到无组织碎屑沉淀；用灭菌纯水梯度置换 70%酒精；由于样品肉眼不可见，将样品滴在硅片上通过蔡司 Smartzoom 5 智能数码显微镜对样品进行 3D 成像区分正反面，自然干燥，镀膜(1 min)，用蔡司钨灯丝扫描电镜 EVO 10 进行电镜扫描观察。

收稿日期: 2025-05-27；修回日期: 2025-06-18

基金项目：国家重点研发计划项目(2024YFF1306800)；北海局科技创新赋能海洋事业高质量发展 3 年行动方案(2023-2025 年)(2024B42-STC)

[Foundation: the National Key R&D Program, No. 2024YFF1306800; the Three-Year Action Plan for Empowering the High-Quality Development of Marine Affairs through Scientific and Technological Innovation of North China Sea Bureau (2023-2025), No. 2024B42-STC]

作者简介：徐玉山(1979—)，男，山东青岛人，硕士，高级工程师，主要从事海洋生态监测与评价研究，E-mail: xu-yushan@163.com；王麒麟(1981—)，通信作者，天津人，工程师，主要从事海洋生物学研究，E-mail: wangqilin524@163.com

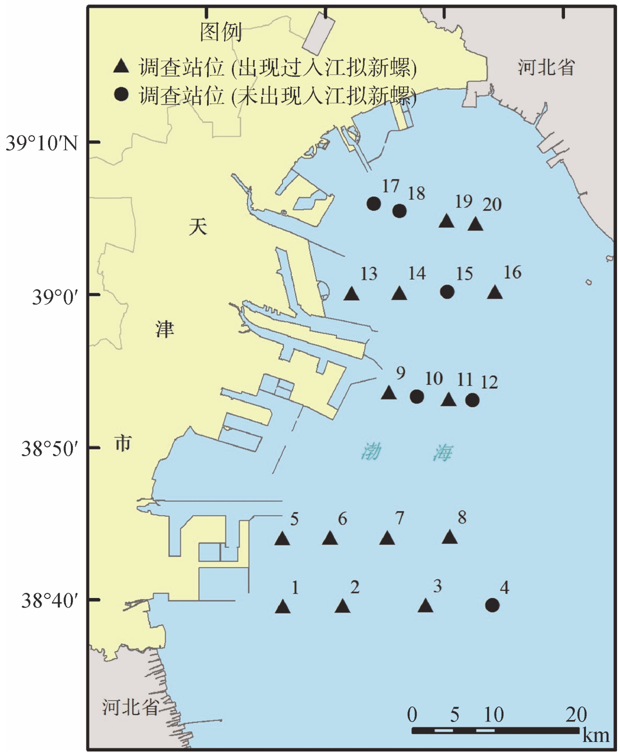

图 1 2018—2022 年底栖生物调查站位

Fig. 1 Location of benthic investigating stations from 2018 to 2022

注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图服务网站下载的审图号为：津 S(2024)015 号的标准地图制作

2 结果

2.1 形态学描述

腹足纲 Gastropoda Cuvier, 1795

金环螺科 Iravadiidae Thiele, 1928

拟新螺属 *Pseudonoba* O. Boettger, 1902

模式种: *Pseudonoba peculiaris* O. Boettger, 1902

入江拟新螺 *Pseudonoba yendoi* (Yokoyama, 1927) (图 2, 3)

Rissoina yendoi Yokoyama, 1927: 415, pl. 46, fig. 27. [9]

Iravadia (*Pseudonoba*) *yendoi* (Yokoyama, 1927): Okutani, 2000: 163, pl. 81, fig. 5.[10]

Sinusicola filiola (Yokoyama, 1927): Taki & Oyama, 1954: 65, pl. 48, fig. 16.[11]

Sinusicola yendoi (Yokoyama, 1927): Oyama, 1992: 19, pl. 4, fig. 6.[12]

Turbonilla (*Careliopsis*) *filiola* Yokoyama, 1927: 453, pl. 51, fig. 16.[13]

模式标本产地：日本藤沢市。

标本采集地：渤海。

观察标本: 10 号标本，标本号 MNRTOC-2019-001~MNRTOC-2019-010 (表 1)，渤海湾天津大港海域，水深 5~8 m，泥质底, 2019，徐玉山、张亚楠和江洪友采。

标本测量：壳宽 0.83~0.97 mm，壳长 2.58~3.43 mm (表 1)。

表 1 入江拟新螺贝壳测量数据

Tab. 1 Shell measurements of *Pseudonoba yendoi*

标本号	壳宽/mm	壳长/mm
MNRTOC-2019-001	0.97	3.32
MNRTOC-2019-002	0.87	3.13
MNRTOC-2019-003	0.93	3.73
MNRTOC-2019-004	0.94	2.87
MNRTOC-2019-005	0.87	3.13
MNRTOC-2019-006	0.97	3.43
MNRTOC-2019-007	0.94	3.37
MNRTOC-2019-008	0.93	2.89
MNRTOC-2019-009	0.84	3.16
MNRTOC-2019-010	0.83	2.58
平均	0.91±0.05	3.16±0.33

形态特征：贝壳小，壳质薄，壳形瘦长、近圆柱形 (图 2a-2c)。螺层 6~6.5 层，缝合线深。螺层稍膨圆，螺旋部高度、宽度增长均匀。胚壳乳头状，钝圆。螺旋部高，体螺层膨大，约占壳长的 1/4。壳表浅黄色，被有一层棕褐色的壳皮。壳面雕刻有细密的生长纹和稍发达的螺纹(图 2d-2e)。壳口近梨形，内唇略呈拱形，外唇略增厚。厣角质，梨形，具同心生长纹 (图 2f)。

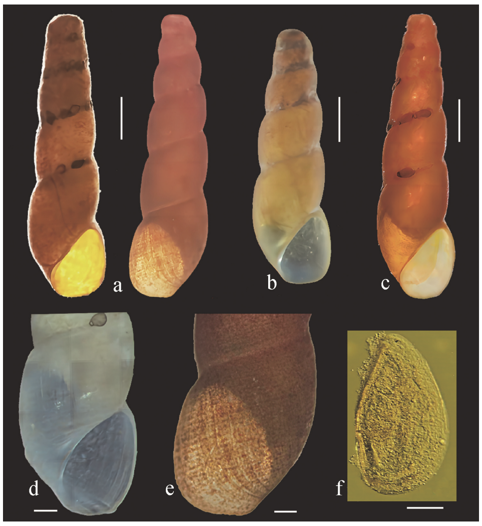

图 2 入江拟新螺的贝壳和厣

Fig. 2 Shells and opercula of *Pseudonoba yendoi*

a-c. 贝壳整体照; d. 体螺层腹面观; e. 体螺层背面观; f. 厣. 比例 = 500 μm (a-c), 200 μm (d-f)

齿舌齿式为 2.1.1.1.2 (图 3)。中央齿基部宽大, 上缘具9~11个齿尖, 其中, 中间的一个较大; 侧齿具5~7个齿尖, 中间的齿尖长而发达, 两侧齿尖短而小; 缘齿形态不同, 内侧缘齿呈梳状, 外侧缘齿不具齿尖, 呈弯刺状。

生态习性: 生活于浅海泥砂质底。

地理分布: 日本 (东京湾、本州、九州); 朝鲜半岛; 中国 (渤海)。

2.2 分布情况和生物习性

2018—2022 年底栖生物调查结果统计表明, 入江拟新螺在天津北部汉沽附近海域和南部的大港附近海域分布数量较大。2018 年、2019 年和 2022 年出现率分别为 55%、80%和 65%, 属常见种。其中 2018 年、2019 年均占据 8 月第一优势种地位, 2022 年占据 8 月第二优势种, 种群优势明显。

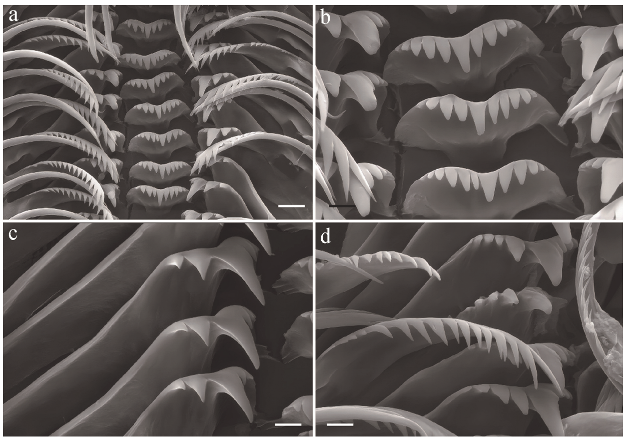

图 3 入江拟新螺齿舌的扫描电镜观察

Fig. 3 Observation on radula of *Pseudonoba yendoi* by scanning electron microscopy (SEM)

a. 齿舌整体观; b. 中央齿; c. 侧齿; d. 缘齿. 比例 = 5 μm (a), 2 μm (b–d)

入江拟新螺出现海域多年盐度变化范围为 22~31, 盐度变化主要受沿岸淡水入海和降雨影响较大; 沉积物类型为黏土质粉砂, 类型较为单一。

3 讨论

入江拟新螺最早被发现于东京湾附近的潮下带[14], 栖息于砂泥底, 后陆续被发现于本州和九州潮下带的砂泥或泥质底。该种在日本属濒危物种[15], 在朝鲜半岛滩涂上较为常见。根据渤海湾历年调查数据, 该种多出现于近岸海域及潮间带区域, 水深在 20 m 以浅。调查海域均为黏土质粉砂底质, 与日本文献分布环境记载相符合。

表 2 2018—2022 年入江拟新螺各站位密度统计(单位: 个/m^2)

Tab. 2 Statistics of the occurrence of *Pseudonoba yendoi* at each station from 2018 to 2022

站位	2018 年	2019 年	2022 年
1	10	20	60
2	35	35	100
3	30	25	0
4	0	0	0
5	45	40	25
6	50	50	5
7	0	30	5
8	0	5	5
9	15	35	10
10	0	50	0
11	25	25	0
12	0	0	5
13	5	285	65
14	5	75	65
15	0	10	0
16	15	0	5
17	0	0	0
18	0	5	10
19	85	5	5
20	0	15	0
出现频率/%	55	80	65

注: 2018—2022 年调查站位一致, 2020 和 2021 年未开展该项目监测

调查结果显示该种呈现较明显的群居特性, 在渤海湾的南部(大港附近海域)和北部(汉沽附近海域)均有高密度站位出现, 其中 2018—2022 年调查中单站位密度高于 100 个/m^2 的共有 55 站次, 出现的最高密度为 840 个/m^2 (天津生态城附近海域)。

LIN 等[4]2024 年将采自厦门的标本鉴定为 *Pseudonoba yendoi* Yokoyama, 1927, 属于误定, 其正确种名应为精致拟新螺(*Pseudonoba delicata* R. A. Philippi, 1849)。精致拟新螺(*P. delicata*)与入江拟新螺相比, 壳形较为粗短、壳质坚厚、壳面具较为发达的螺肋。此外, 入江拟新螺的壳形和颜色与 *Ceratia nagashima* H. Fukuda, 2000 极为相似, 不同之处在于后者的螺层较少。

经资料查询, 入江拟新螺属耐污种, 主要分布于泥砂质底质环境中, 周边环境轻微程度的污染存在有利于该种的分布。中国渤海湾近岸海域, 近几年海水水质呈轻微富营养化状态, 表层沉积物重金属

元素中主要超标因子为 Cd 和 Hg[16]，适宜该种生长；经查阅，未发现有关于该种和环境关联性分析的文章或报道，根据相关资料分析，造成日本濒危物种的可能原因主要有两个：(1)日本长期以来大量的围填海工程，侵占和毁坏了大面积的近岸海域，导致该种在日本的栖息地破坏严重；(2)近几年日本海洋水质属于贫营养状态，生态系统食物链基础不稳定，限制了某些物种的分布和繁衍。因为缺乏直接证据证明，目前资料不足以支撑进一步的深入讨论，以上仅为本文的初步探索和分析，详细原因还需要后期的深入研究。

致谢：感谢日本贝类生物学者福田宏(Hiroshi Fukuda)先生在入江拟新螺鉴定过程中提供调查资料以及耐心细致的讨论和技术指导！感谢国家海洋环境监测中心王立俊研究员提供的前期帮助！

参考文献:

[1] 陈文德，李彦铮. 恒春半岛的迷你贝及小型贝类[M]. 屏东：海洋生物博物馆, 2007: 1-300.
CHEN W D, LEE Y J. Mini-shells and small shells of Hengchun Peninsula, Taiwan[M]. Pingtung: Museum of Marine Biology & Aquarium, 2007: 1-300.

[2] 张素萍. 中国海洋生物名录[M]. 北京：科学出版社, 2008: 473.
ZHANG Suping. Mollusca Gastropoda Iravadiidae. In: LIU R Y (ed). Checklist of marine biota of China Seas[M]. Beijing: Science Press, 2008: 473.

[3] 张素萍，张均龙，陈志云，等. 黄渤海软体动物图志[M]. 北京：科学出版社, 2016: 1-421.
ZHANG Suping, ZHANG Junlong, CHEN Zhiyun, et al. Mollusks of the Yellow Sea and Bohai Sea[M]. Beijing: Science Press, 2016: 1-421.

[4] LIN L W, ROLÁN E. Checklist of mollusk fauna in sand sediment from Xiajinwan, Xiamen, China, with descriptions of new species and new combination[J]. Folia Conchyliologica, 2024, 70: 3-25.

[5] PONDER W F. A review of the genera of the Iravadiidae (Gastropoda: Rissoacea) with an assessment of the relationships of the family[J]. Malacologia, 1984, 25: 21-71.

[6] HIGO S, GOTO Y. A systematic list of Molluscan shells from the Japanese Is. and the adjacent area[M]. Yao: Elle Scientific Publications, 1933: 1-693.

[7] 齐钟彦，马绣同，王祯瑞，等. 黄渤海的软体动物[M]. 北京：农业出版社, 1989: 1-309.
QI Zhongyan, MA Xiutong, WANG Zhenrui, et al. Mollusca of Huanghai and Bohai[M]. Beijing: Agricultural Publishing House, 1989: 1-309.

[8] 冷宇，张洪亮，王振钟. 黄渤海常见底栖动物图谱[M]. 北京：海洋出版社, 2017: 1-602.

[9] YOKOYAMA M. Mollusca from the upper Musashino of Tokyo and its suburbs[J]. Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo. Section II, Geology, Mineralogy, Geography, Seismology, 1927, 1(10): 391-437.

[10] HASEGAWA K. Family Iravadiidae. In: OKUTANI T (ed.). Marine Mollusks in Japan[M]. Tokyo: Tokai University Press: 2000, 163-165.

[11] TAKI I, OYAMA K. Matajiro Yokoyama's the pliocene and later faunas from the Kwanto region in Japan[J]. Paleontological Society of Japan, Special Papers, 1954, 2: 1-68.

[12] OYAMA K. Revision of Matajiro Yokoyama's type Mollusca from the tertiary and quaternary of the Knto area[J]. Paleontological Society of Japan, Special Papers, 1992, 17: 1-148.

[13] Yokoyama M. Mollusca from the upper Musashino of western Shimosa and southern Musashi[J]. Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo. Section II, Geology, Mineralogy, Geography, Seismology, 1927, 1(10): 439-457, 51-52.

[14] FUKUDA H. *Ceratia nagashima*, sp. nov. (Gastropoda: Sorbeoconcha: Iravadiidae) from Tanoura, Nagashima Island, Kaminoseki-cho, Yamaguchi Prefecture, Japan[J]. Yuriyagai, 2000, 7(2): 101-113.

[15] Online version of Japanese Ministry of Environment Red List of Threatened Species[EB/OL]. [2025-09-26]. Https://www.env.go.jp/press/files/jp/109278.pdf.

[16] 许艳，王秋璐，曾容，等. 渤海湾表层沉积物重金属污染状况及年际变化分析[J]. 中国环境科学，2022, 42(9): 4255-4263.
XU Yan, WANG Qiulu, ZENG Rong, et al. Pollution status and annual variations of heavy metals in the surface sediments of Bohai Bay[J]. China Environmental Science, 2022, 42(9): 4255-4263.

Record of a new species of Iravadiidae from China (Mollusca: Gastropoda)

XU Yushan[1], LU Xueqiang[2], ZHANG Shuqian[3], ZHANG Junlong[3], YU Dan[1], FENG Jianfeng[2], KE Ying[2], ZHANG Yanan[1], JIANG Hongyou[1], WANG Qilin[4]

(1. Tianjin Ocean Center, Ministry of Natural Resources, Tianjin 300457, China; 2. College of Environmental Science and Engineering, Nankai University, Tianjin 300350, China; 3. Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China; 4. Tianjin Fisheries Research Institute, Tianjin 300221, China)

Received: May 27, 2025
Key words: *Pseudonoba yendoi*; microgastropod; Bohai Bay; Tianjin; Radula; new record

Abstract: During a macrobenthic survey at Bohai Bay from 2018 to 2022, several microgastropod specimens were collected. Morphological observations of the specimens suggest that they belong to *Pseudonoba yendoi* (Yokoyama, 1927). This collection is a new record of this species in Chinese waters. In this study, the shells and opercula were photographed and measured, and the radula was examined using scanning electron microscopy. Additionally, the distribution and ecological habits of this species in the Bohai Sea are discussed. This marine snail belongs to a pollution-tolerant species and is mainly distributed in muddy-sandy sediments, with a high density of distribution in the coastal waters of the Bohai Sea. The discovery of this species in China enhances our understanding of marine biodiversity and underscores the need for further investigation and research on marine benthic organisms, particularly those of micro- and small-sized species.

(本文编辑: 谭雪静)