



黄渤海的 肖宁 编著
棘皮动物

ECHINODERMS OF THE BOHAI SEA
AND YELLOW SEA

 科学出版社

现代海洋科学：从近海到深海

黄渤海的棘皮动物

肖 宁 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书共收录了我国黄渤海常见的棘皮动物 60 种, 隶属于 5 纲, 26 科。其中海百合纲 1 种, 海星纲 11 种, 蛇尾纲 16 种, 海胆纲 9 种, 海参纲 23 种。

对各纲的形态特征作了简要的叙述和图解。对每种形态特征(其主要特征用粗体字表示)、生态习性、地理分布和同物异名等方面进行了文字描述, 对应有精美的图片。

本书可作为生态学和环境科学专业工作者实地鉴定手册, 亦可为大专院校相关专业师生及博物馆等相关工作者提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

黄渤海的棘皮动物 / 肖宁编著. —北京: 科学出版社, 2015

(现代海洋科学: 从近海到深海)

ISBN 978-7-03-044429-5

I. ①黄… II. ①肖… III. ①黄海-棘皮动物-介绍 ②渤海-棘皮动物-介绍 IV. ①Q959.26

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 111938 号

责任编辑: 王海光 矫天扬 / 责任校对: 郑金红

责任印制: 张 倩 / 封面设计: 北京图阅盛世文化传媒有限公司

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京利丰雅高长城印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 6 月第 一 版 开本: A5 (880 × 1230)

2015 年 6 月第一次印刷 印张: 3 1/8

字数: 100 000

定价: 68.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《现代海洋科学：从近海到深海》

丛书编委会

主 任 孙 松

编 委 (按姓氏汉语拼音排序)

刘 鹰 逢少军 宋金明 孙 黎

孙 松 孙晓霞 万世明 王 凡

王广策 王 辉 徐奎栋 阎 军

尹宝树 俞志明 张国范

丛 书 序

海洋是地球上最大的气候调节器，是人类和其他所有生物的生命保障系统。人们虽然居住在陆地上，但生活的方方面面却与海洋密切相关：我们呼吸的氧气 70% 来自于海洋，生存所必需的水 97% 存在于海洋。有些生物可以在没有阳光和氧的环境中生存，但是任何生命都离不开水，而地球上所有水的最终源头都在海洋，正因为海洋的存在，地球上才形成了所有生物赖以生存的环境。

大多数人认为生命起源于海洋。地球上超过 80% 的生物生活在海洋中，而且在陆地上发现的生物类群在海洋中几乎都能发现，很多生活在海洋中的生物反而是特有的，例如，棘皮动物海参、海胆、海星和海蛇尾等只在海洋中生存。若以体积衡量，海洋占据了生物在地球上所能发展空间的 99%。

海洋对气候具有重要的驱动和调节作用，我们所熟知的“厄尔尼诺”“拉尼娜”等气候事件都起源于海洋，对我国影响很大的东亚季风与海洋的变化密切相关，大部分台风也是起源于海洋。

据联合国统计，世界上有超过 30 亿人的生计依赖于海洋和沿海的多种生物。在过去 60 多年中，人类从海洋中获取的鱼类资源超过 35 亿吨，全世界大约有 26 亿人摄入的动物蛋白来自海洋水产品，我国居民摄入的动物蛋白有 20% 以上来自于海洋。

海洋是人类赖以生存的基础，但反过来，人类又对海洋造成了极大的影响。据联合国数据显示，全球 40% 的海洋受到了人类活动的“严重影响”，包括污染、过度捕捞和沿海生物栖息地的破坏。

人类生活的陆地仅占地球表面积的 30%，对于占地球 70% 的海洋，我们应该有更多了解。1992 年在里约热内卢举行的地球首脑会议上首次提出“世界海洋日”的概念。联合国于 2008 年第 63 届联合国大会上，将每年的 6 月 8 日定为“世界海洋日”（World Ocean Day），以唤起人类关注海洋、保护海洋的意识。联合国秘书长潘基文就此发表致辞时指出，人类活动正在使海洋世界付出可怕的代价，个人和团体都有义务

保护海洋环境，认真管理海洋资源。2009年首个世界海洋日的主题为“我们的海洋，我们的责任”，2010年主题“我们的海洋：机遇与挑战”，2011年主题“我们的海洋，绿化我们的未来”，2012年主题“海洋与可持续发展”，2013年主题“团结一致，我们就有能力保护海洋”，2014年主题“众志成城，保护海洋”。

让每个人了解海洋、热爱海洋，唤起人们保护海洋的意识，合理开发利用海洋，综合管控海洋，是每个海洋科技工作者的责任和义务。为传播海洋知识，及时介绍海洋科技发展最新进展，记录海洋科技发展历程，科学出版社和中国科学院海洋研究所共同商定出版《现代海洋科学：从近海到深海》丛书，该丛书涉及从近海到深海大洋各个方面的研究进展，包含海洋生物学、海洋生态学、物理海洋学、化学海洋学、生物海洋学、海洋地质学和海洋生物资源开发利用等各个方面。

为把握好丛书的学术质量，我们设立了编委会，成员均为中国科学院海洋研究所各研究室的骨干科学家，他们在各自的研究领域都取得了卓越的成就。编委会将与出版社共同遴选出版物，主导丛书发展方向，确保丛书的出版质量。

我将和编委们共同努力，与出版社紧密合作，并广泛征求海洋学界朋友们的意见，争取把丛书办好。丛书前期的出版物主要是中国科学院的研究成果，我们期望后续会有更多同行参与进来，踊跃投稿或提出建议。希望丛书的出版能够为我国海洋科技发展、海洋开发利用和海洋保护起到重要的推动作用！



2015年1月于青岛

前 言

棘皮动物是海洋无脊椎动物的一个类群。常见的有海星、蛇尾、海参、海胆和海百合。棘皮动物是海洋生境特有的，几乎全营底栖生活，现存 7000 多种，化石种类接近 13 000 种。它们的个体一般都很大，形状千姿百态，色彩鲜艳夺目。某些大型海参和海胆可供食用，是重要的海产珍品。海星中有些种类是贝类养殖上的敌害生物。蛇尾有些种喜欢群栖，常常数量很大，在海洋生态系统的结构和功能中发挥着重要作用。

我国海域棘皮动物的分类学研究，在张凤瀛和廖玉麟先生的带领之下，已有半个多世纪的科学积累。棘皮动物常见的 5 个纲，已分别有两本动物志（《中国动物志 无脊椎动物 棘皮动物门 海参纲》，1997；《中国动物志 无脊椎动物 棘皮动物门 蛇尾纲》，2004）和一部外文专著出版。由于黄渤海的棘皮动物涵盖多个门类，每个类群涉及的种类仅为大部头书的极小部分，而这些以线条图为主、特征详尽而全面的专业书籍，对于分类学涉猎不深的其他研究人员而言，难以充分发挥其作用。目前国内除了杨德渐等 1996 年所著的《中国北部海洋无脊椎动物》中的部分章节之外，并无专书对黄渤海的棘皮动物加以整理介绍。为方便环境科学和生态学研究按图索骥辨识物种，特别将黄渤海常见而确认种类的实物照片，配合简明扼要的特征描述及生态习性、地理分布，介绍给大家。

本书收录了我国黄渤海常见的棘皮动物 60 种，隶属于 5 纲 15 目 26 科 43 属。书中采用了近年来国际上较新的分类系统，对有些科、属、种的分类地位进行了调整，并对一些同物异名、长期使用混乱和鉴定错误的种名进行了修订。本书收录的种类，依据的主要是中国科学院海洋生物标本馆近 50 年所积累的标本。本书涉及的主要科研项目有：“金星号”渤海、北黄海海洋考察（1957-1958）；中国近海海洋资源综合科学考察（1958-1960）；中国科学院知识创新工程重要方向项目“黄海冷水底栖生物多样性特点及演化机制研究”（2007-2010）等。参与标本

采集的有老一辈的科学工作者马绣同、崔玉珩、林光宇、许界善、唐质灿、孙福增、范振刚、陈木等；有分类学和生态学研究的新生代力量蒋维、刘文亮、张均龙、李阳、吴旭文等。另有部分生态照片由中国海洋大学曾晓起教授提供；徐思嘉硕士对书中的部分图片进行了编辑处理。

作者师从已故海洋生物学家刘瑞玉院士和廖玉麟先生，在分类学研究中得益于中国科学院海洋研究所海洋生物分类与系统演化实验室王永良老师、徐凤山老师、任先秋老师等老一辈分类学家多年的指导和教诲，我在此表示由衷的感谢！

本书在编写过程中得到了杨红生、沙忠利、曾晓起等各位教授的热情帮助和大力支持，在此深表谢意！

在此向奋战在一线的大型底栖无脊椎动物的研究人员表示由衷的敬意和深深的感谢！

本书的出版得到国家自然科学基金（项目批准号：31301864）和中国科学院海洋研究所“一三五研究专项”（项目编号：2012IO060104）的资助。

由于作者水平有限，书中的不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。同时，希望藉此抛砖引玉，欢迎有兴趣的朋友一起投入到棘皮动物的研究行列中！

肖宁

2015年4月

于中国科学院海洋研究所
海洋生物分类与系统演化实验室

目 录

丛书序

前言

概述	1
海百合纲 Crinoidea	10
1. 锯羽丽海羊齿 <i>Antedon serrata</i> A. H. Clark	10
海星纲 Asteroidea	12
2. 砂海星 <i>Luidia quinaria</i> von Martens	12
3. 中华仿角海星 <i>Paragonaster chinensis</i> Liao	13
4. 海燕 <i>Patiria pectinifera</i> (Müller & Troschel)	14
5. 陶氏太阳海星 <i>Solaster dawsoni</i> Verrill	15
6. 轮海星 <i>Crossaster papposus</i> (Linnaeus)	16
7. 粗鸡爪海星 <i>Henricia aspera robusta</i> Djakonov	17
8. 鸡爪海星 <i>Henricia leviuscula</i> (Stimpson)	18
9. 刺鸡爪海星 <i>Henricia leviuscula spiculifera</i> (H. L. Clark)	20
10. 多棘海盘车 <i>Asterias amurensis</i> Lütken	21
11. 日本滑海盘车 <i>Aphelasterias japonica</i> (Bell)	22
12. 日本长腕海盘车 <i>Distolasterias nipon</i> (Döderlein)	23
蛇尾纲 Ophiuroidea	25
13. 海盘 <i>Astrodendrum sagaminum</i> (Döderlein)	25
14. 钩倍棘蛇尾 <i>Amphioplus ancistrotus</i> (H. L. Clark)	26
15. 日本倍棘蛇尾 <i>Amphioplus japonicus</i> (Matsumoto)	27
16. 青岛倍棘蛇尾 <i>Amphioplus qingdaoensis</i> Liao	28
17. 中华倍棘蛇尾 <i>Amphioplus sinicus</i> Liao	29

18. 柯氏双鳞蛇尾 <i>Amphipholis kochii</i> Lütken	30
19. 小双鳞蛇尾 <i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje)	31
20. 朝鲜阳遂足 <i>Amphiura koreae</i> Duncan	33
21. 滩栖阳遂足 <i>Amphiura vadicola</i> Matsumoto	34
22. 近辐蛇尾 <i>Ophiactis affinis</i> Duncan	35
23. 紫蛇尾 <i>Ophiopholis mirabilis</i> (Duncan)	36
24. 马氏刺蛇尾 <i>Ophiothrix marenzelleri</i> Koehler	37
25. 金氏真蛇尾 <i>Ophiura kinbergi</i> (Ljungman)	38
26. 浅水萨氏真蛇尾 <i>Ophiura sarsii vadicola</i> Djakonov	39
27. 司氏盖蛇尾 <i>Stegophiura sladeni</i> (Duncan)	41
28. 雕塑盖蛇尾 <i>Stegophiura sculpta</i> (Duncan)	42
海胆纲 Echinoidea	43
29. 海刺猬 <i>Glyptocidaris crenularis</i> Agassiz	43
30. 哈氏刻肋海胆 <i>Temnopleurus hardwicki</i> (Gray)	44
31. 细雕刻肋海胆 <i>Temnopleurus toreumaticus</i> (Leske)	46
32. 刻孔海胆 <i>Temnotrema sculptum</i> A. Agassiz	47
33. 光棘球海胆 <i>Strongylocentrotus nudus</i> (Agassiz)	49
34. 马粪海胆 <i>Hemicentrotus pulcherrimus</i> (A. Agassiz)	50
35. 中华扣海胆 <i>Sinaechinocyamus planus</i> Liao	52
36. 尖豆海胆 <i>Fibulariella acuta</i> (Yoshiwara)	53
37. 心形海胆 <i>Echinocardium cordatum</i> (Pennant)	54
海参纲 Holothuroidea	56
38. 仿刺参 <i>Apostichopus japonicus</i> (Selenka)	56
39. 裸五角瓜参 <i>Acolochirus inornatus</i> (Marenzeller)	57
40. 丛足硬瓜参 <i>Sclerodactyla multipes</i> (Théel)	58
41. 长尾异赛瓜参 <i>Allothyone longicauda</i> (Oestergren)	59
42. 二角赛瓜参 <i>Thyone bicornis</i> Ohshima	60
43. 巴布赛瓜参 <i>Thyone papuensis</i> Théel	61
44. 渤海赛瓜参 <i>Thyone pohaiensis</i> Liao	62

45. 陆氏花海参 <i>Anthochirus loui</i> Chang	63
46. 正环沙鸡子 <i>Phyllophorus ordinata</i> Chang	64
47. 高骨沙鸡子 <i>Phyllophorus hypsipyrge</i> (Marenzeller)	65
48. 东方沙鸡子 <i>Phyllophorus orientalis</i> Liao & Pawson	66
49. 斑纹沙鸡子 <i>Phyllophorus maculatus</i> Liao, Pawson & Liu	66
50. 大岛板海参 <i>Placothuria ohshimai</i> Liao & Pawson	67
51. 张氏芋参 <i>Molpadia changi</i> Pawson & Liao	68
52. 紫纹芋参 <i>Molpadia roretzi</i> (Marenzeller)	69
53. 相似尻参 <i>Caudina similis</i> (Augustin)	70
54. 海地瓜 <i>Acaudina molpadioides</i> (Semper)	71
55. 海棒槌 <i>Paracaudina chilensis</i> (J. Müller)	72
56. 变化柄锚参 <i>Oestergrenia variabilis</i> (Théel)	74
57. 卵板步锚参 <i>Patinapta ooplax</i> (Marenzeller)	74
58. 粘细锚参 <i>Leptosynapta inhaerens</i> (O. F. Müller)	75
59. 歪刺锚参 <i>Protankyra asymmetrica</i> (Ludwig)	77
60. 棘刺锚参 <i>Protankyra bidentata</i> (Woodward & Barrett)	78
参考文献	80
附录 黄渤海棘皮动物的生态照	82
拉丁学名索引	86

概 述

棘皮动物门 Echinodermata

棘皮动物门这个名称是由希腊字“echinos”和“derma”两个词合成的，“echinos”是“spiny”棘刺的意思，“derma”则是“skin”表皮，即皮上有棘的动物。它是一个古老的类群，化石种类接近 13 000 种，可追溯至 5 亿多年以前的古生代寒武纪。现在生存的有 5 个纲：海百合纲 (Crinoidea)、海星纲 (Asteroidea)、蛇尾纲 (Ophiuroidea)、海胆纲 (Echinoidea) 和海参纲 (Holothuroidea)，共计 7000 余种 (Pawson, 2007)，我国约有 588 种 (廖玉麟, 2008)。

从外形上看，不同类群的棘皮动物差异很大：海星类和蛇尾类的身体为星形或五角形，海百合类形似植物，海胆类的身体为半球形、心形或盾形，海参类的身体多为圆筒形或蠕虫状。但从解剖和发生上看，它们有相同的基本特征 (Brusca R C and Brusca G J, 2003)：幼体两侧对称，成体多为辐射对称 (大多数的身体由 5 个相同的部分组成，呈辐射状地环绕一个中轴排列，但海参及某些歪形海胆除外)；独特的水管系统辅助摄食、运动和其他功能，管足 (中空、可伸展、形似触手状的结构) 是最明显的水管；体中有与消化道分离的真体腔，体壁有来源于中胚层的内骨骼向外突出成棘刺；口从胚孔的相对端发生，属后口动物。

棘皮动物是海洋生境特有的，从热带海域到寒带海域，从潮间带到数千米的深海都有广泛分布。它们的栖息环境多种多样，无论在岩岸，还是珊瑚礁及各种不同的砂底和泥沙底，都有它们分布。棘皮动物几乎全营底栖生活，主要在海底匍匐，有些种营底内生活，还有小部分营固着或浮游生活。

海百合纲 Crinoidea

海百合纲外形极像植物，体色艳丽，是一类很古老的类群，在古代

很繁盛，化石种类超过 6000 种。现生海百合仅 650 种，分为两种类型：一类终生营固着生活，为柄海百合类 (stalked crinoids)；另一类成体无柄，营自由或暂时性固着生活，为海羊齿类 (comatulids) 或称为羽星类 (feather-stars)。柄海百合类多分布在 200m 以下到 6000m 的深海中，而海羊齿类一般出现在水深较浅的海域。关于我国现生的海百合类研究较少，这里仅记述了黄海的海羊齿类 1 种。

海羊齿类的柄仅在幼体时期存在，成体柄消失，仅留最顶端的一节称为中背板，在中背板周围有作轮状排列的附属肢称为卷枝，卷枝分节。卷枝的数目、节数及形状是海羊齿分类的重要依据。腕原始为 5 个，常一再分枝，有第一次、第二次和第三次腕板之分 (图 1)。与分歧点相当的腕板称为分歧轴。在描述海百合时，常用符号表示腕板数目和不动关节的位置，如 II Br₄ (3+4) 表示第二次腕板共 4 块，第三至第

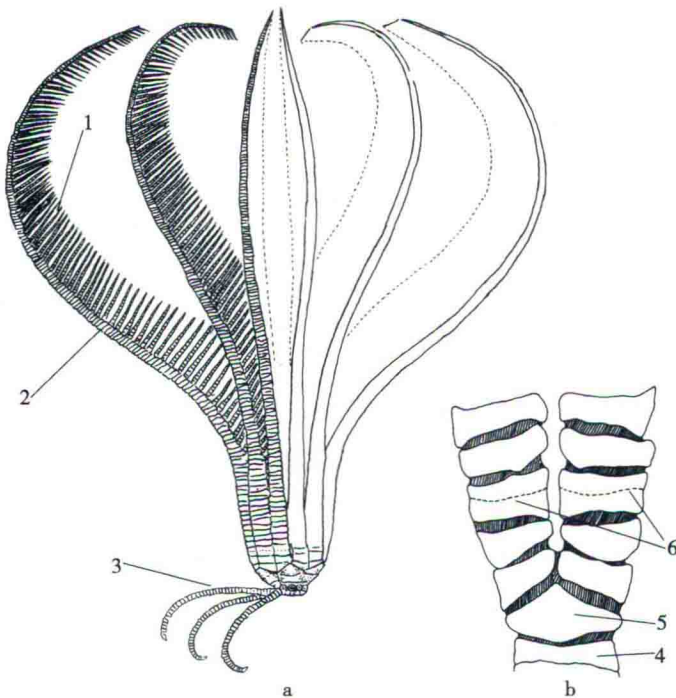


图 1 海羊齿的示意图 (仿 Liao and Clark, 1995)

a. 侧面; b. 腕基部背面

1. 羽枝; 2. 腕; 3. 卷枝; 4. 第一次腕板的第一板; 5. 分歧轴; 6. 不动关节

四板之间为不动关节；I Br₁ 指第一次腕板中的第一块腕板。腕的两侧有一系列的附属肢称为羽枝，羽枝由羽枝节构成，其节数和形状在分类上很重要，描述时常用 P₁、P₂、P₃ 表示不分枝腕外侧的第一、第二、第三羽枝。

海星纲 Asteroidea

海星纲是棘皮动物门中仅次于蛇尾纲的第二大类群。世界范围内的海星纲包含 36 科 370 属约 1900 种 (Mah and Blake, 2012)。这里记述了黄渤海 10 种常见的海星。

海星 (图 2) 的体形大多是五角形或星形，身体中央为体盘，从体盘向外伸出 5 个或 5 个以上的腕 (图 3)，体盘和腕之间没有明显的界限，这点和蛇尾类有很大的区别。一般用 R 表示盘中央到腕末端的距离，用 r 表示盘中心到间辐部边缘的距离。海星的身体分为口面和反口面，贴在海底的一面称为口面，口在体盘口面的中央；相对的一面称为反口面。从口向每个腕伸出一条敞开的沟，称为步带沟，沟内有 2 列或 4 列管足，管足是海星的运动器官。步带沟的两侧各有一列侧步带板。很多种海星的腕和盘的边缘有显著的上缘板和下缘板。这几种板上所生的棘、疣、颗粒或叉棘常随种类而异，是海星分类的重要依据。

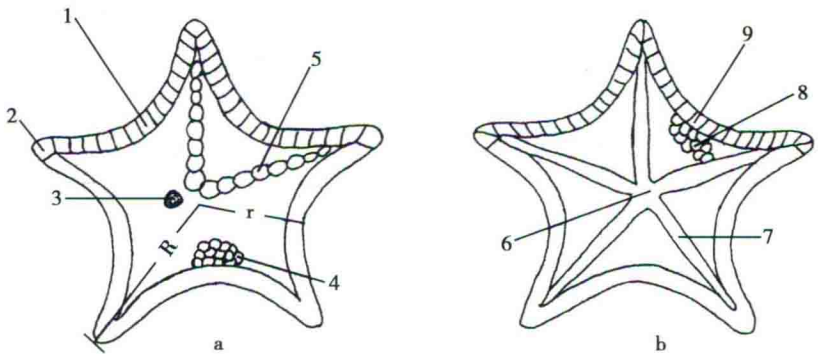


图 2 海星骨板的示意图 (仿赵世民和苏焉, 2009)

a. 反口面; b. 口面

1. 上缘板; 2. 端板; 3. 筛板; 4. 背板; 5. 龙骨板; 6. 口; 7. 步带沟; 8. 腹侧板; 9. 下缘板

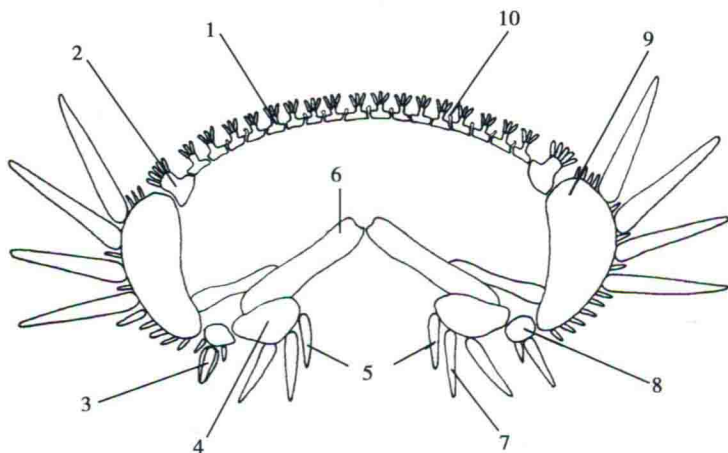


图3 海星腕的横切面示意图 (仿 Clark and Rowe, 1971)

1. 小柱体; 2. 上缘板; 3. 叉棘; 4. 侧步带板; 5. 沟棘; 6. 步带板;
7. 亚步带板; 8. 腹侧板; 9. 下缘板; 10. 皮鳃

蛇尾纲 Ophiuroidea

蛇尾纲是棘皮动物门中种数最多的一个纲, 现存约 2000 种。它们的个体较小, 但在海底数量很多, 在底栖生物群落中具有十分重要的意义。我国的蛇尾纲种类十分丰富, 总种数占全球种数的 11% 左右。这里记述了黄渤海蔓蛇尾目 1 种, 真蛇尾目 15 种。

蛇尾类 (图 4) 盘圆形或五角形, 小而扁平, 外形上与海星相似, 但体盘和腕分界明显, 步带沟封闭。蔓蛇尾类的腕单一或具分枝, 它们的体盘常较大, 盘背面有 5 对肋状突起, 称为辐盾, 从盘中心伸达边缘。真蛇尾类的腕没有分枝, 多数是 5 个, 每一腕节多数有 4 块腕板, 即一个背腕板、两个侧腕板和一个腹腕板。侧腕板上生有数目不等的腕棘。腹腕板和侧腕板之间有两列触手孔, 各孔边缘常有一个到多个触手鳞。盘背面常盖有大小和形状不同的小板或鳞片, 盘的周围靠近腕基部两侧, 各有一对大而明显的板, 称为辐盾, 其大小、两辐盾分离或相接及形状随种类不同而异, 是分类上常用的依据之一。有些种在辐盾的外缘, 有一对腕栉。盘腹面中央有口, 各间辐部有一大形的口盾。各口盾内侧有一对“八”字形排列的侧口板, 再向内为左右两块小板合成的顎,

其两侧常有一到数个口棘，颞顶具有一列垂直排列的齿，齿通常上下重叠成单行排列，有些种最下面的齿分化为簇状的小齿，称为齿棘。蛇尾口部的构造是分类上最重要的依据。

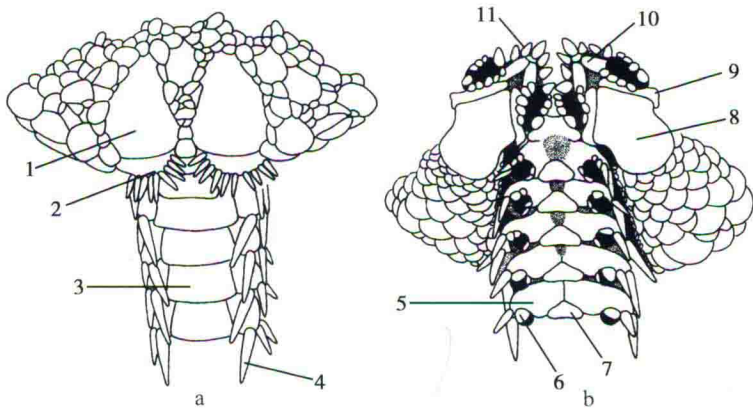


图4 蛇尾的外形模式图（仿廖玉麟，2004）

a. 反口面； b. 口面

1. 辐盾； 2. 腕栉； 3. 背腕板； 4. 腕棘； 5. 侧腕板； 6. 触手鳞；
7. 腹腕板； 8. 口盾； 9. 侧口板； 10. 颞； 11. 口棘

海胆纲 Echinoidea

海胆具有一个由石灰质骨板愈合而成的壳，其形状为半球形、心形或盘形。壳由 20 列骨板构成，10 列具管足的步带和 10 列不具管足的间步带。步带板的构造常因种而不同，是分类上的重要依据。海胆跟其他棘皮动物一样，有口面和反口面之分。反口面的中央，称为顶系。根据肛门是否在顶系之内，可将海胆分为两大类，即常用的正形海胆和歪形海胆。

正形海胆，指肛门位于顶系内的海胆，它的一个重要特征是有 5 列双行的管足从围口部到顶系作放射状排列。正形海胆的口位于口面中央，具有 5 个突出的齿，系咀嚼器官亚氏提灯的一部分。口周围有膜质的围口部，围口部和棘间散生着叉棘，其形状和类别是海胆分类上的一种重要标准。正形海胆的顶系是由围肛部和 5 个生殖板及 5 个眼板共同组成（图 5）。

歪形海胆的围肛部从反口面的中央移到壳后缘或腹面。相应的由五

放辐射对称改变为两侧对称。心形海胆(图6)和盾形海胆(图7)是现存歪形海胆的两个主要类群。它们的管足孔对常排列成瓣状。心形海胆的围口部位于前方,后缘有一个由后间步带突向口部的唇板,围肛部多数在口面。心形海胆类的壳上,常有弯曲和平滑裸出的细线,称为带线,它们是由细小、密集的棒状棘着生所形成的痕迹。带线是心形海胆分类的主要依据。典型的盾形海胆身体都很薄,体表密盖毛状短棘。围口部在口面中央,围肛部也在口面但其位置有变化。

海胆纲现生有800种左右,这里记述了黄渤海6种常见的正形海胆及3种歪形海胆。

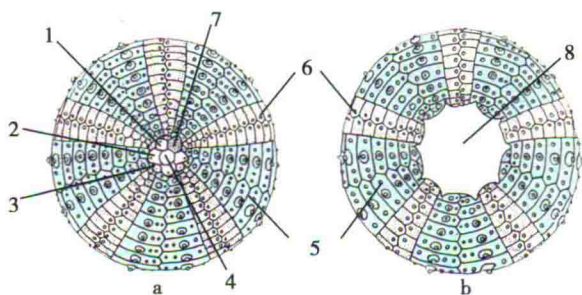


图5 正形海胆壳的外形模式图(仿 Schultz, 2006)

a. 反口面; b. 口面

1. 顶系; 2. 生殖板; 3. 眼板; 4. 围肛部; 5. 间步带; 6. 步带; 7. 筛板; 8. 围口部

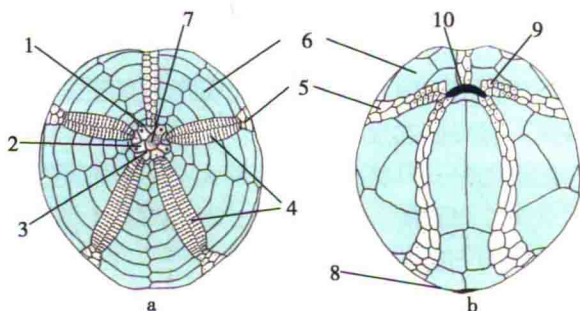


图6 心形海胆壳的外形模式图(仿 Schultz, 2006)

a. 反口面; b. 口面

1. 顶系; 2. 生殖板; 3. 眼板; 4. 花瓣; 5. 步带; 6. 间步带;
7. 筛板; 8. 围肛部; 9. 叶鳃; 10. 围口部