

Spektrum  
AKADEMISCHER VERLAG

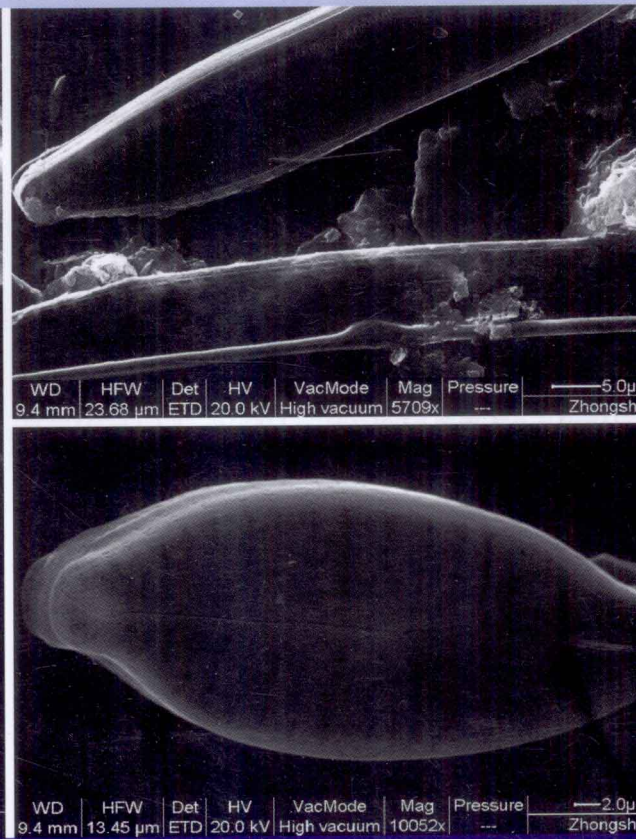
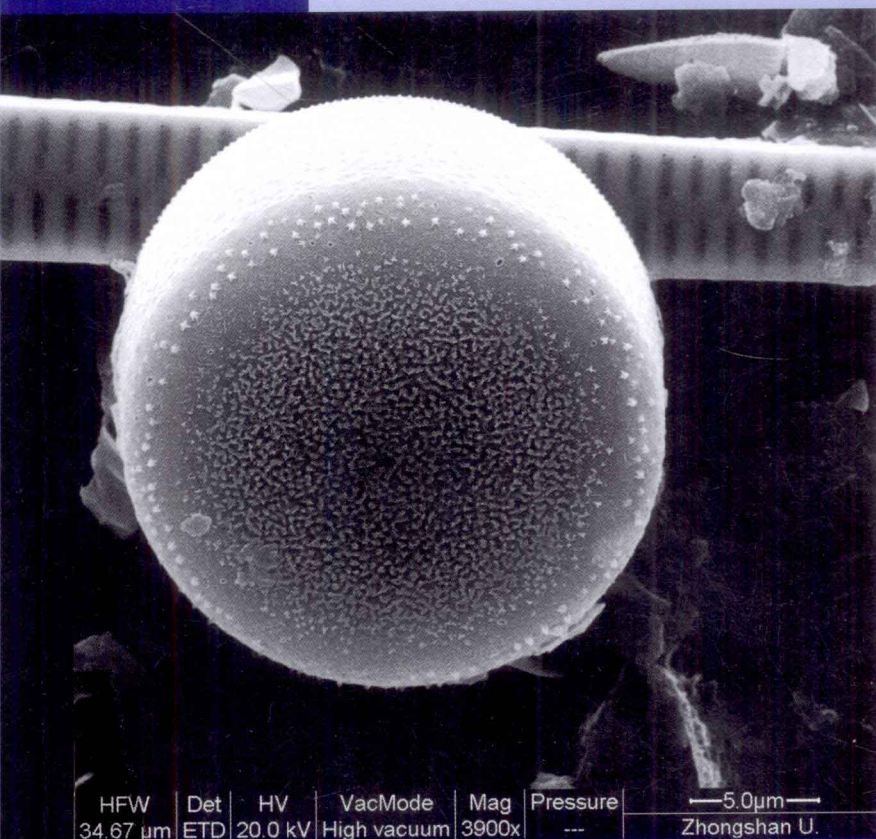
# Bacillariophyceae

OUZHOU GUIZAO JIANDING XITONG

# 欧洲硅藻 鉴定系统

(德) 克拉默 (Krammer, K.) 著  
(德) 兰格-贝尔塔洛 (Lange-Bertalot, H.)

刘威 朱远生 黄迎艳 译



中山大学出版社

Spektrum  
AKADEMISCHER VERLAG

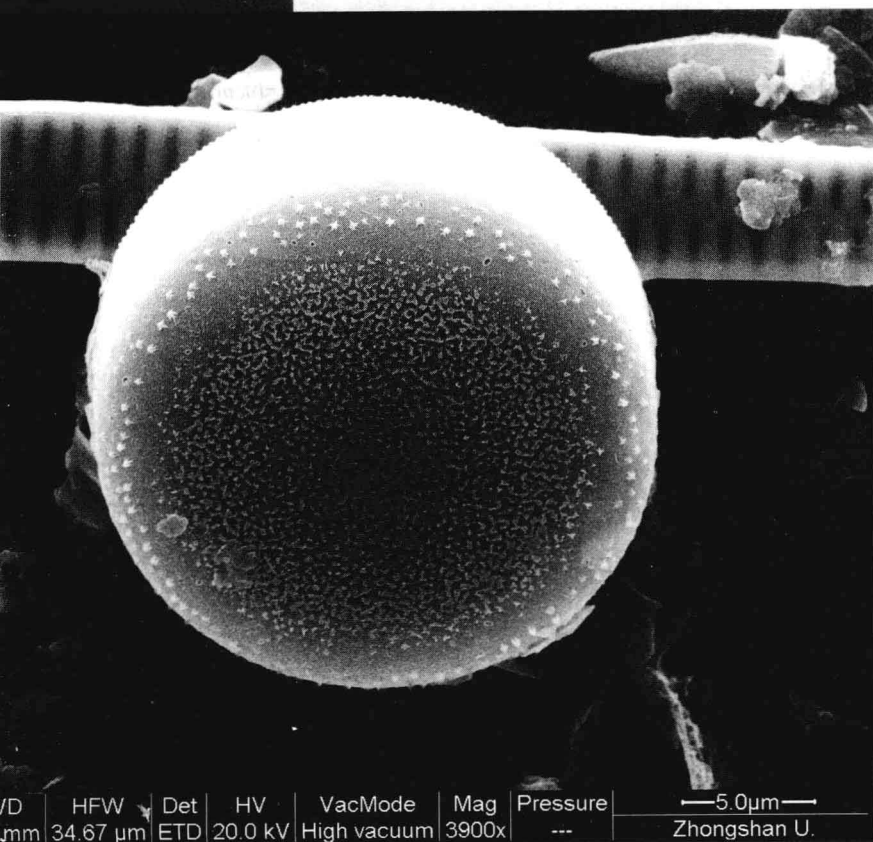
# Bacillariophyceae

OUZHOU GUIZAO JIANDING XITONG

# 欧洲硅藻 鉴定系统

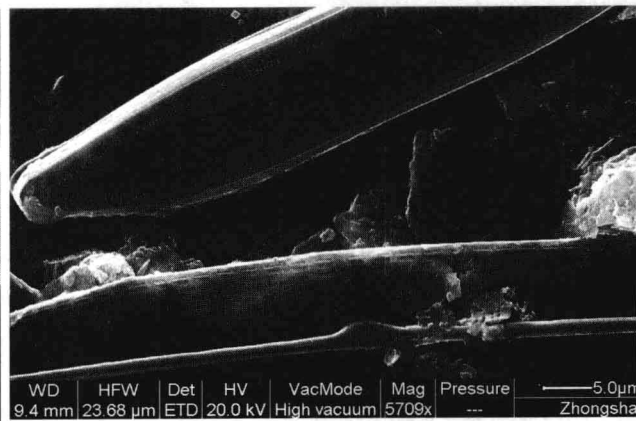
(德) 克拉默 (Krammer, K.) 著  
(德) 兰格-贝尔塔洛 (Lange-Bertalot, H.)

刘威 朱远生 黄迎艳 译



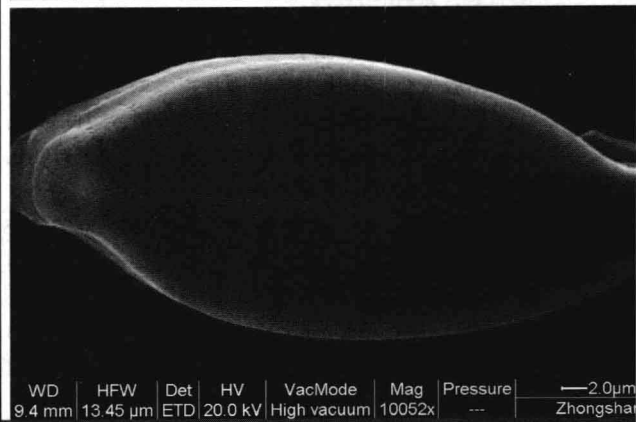
WD 9.4 mm HFW 34.67 μm Det ETD HV 20.0 kV VacMode High vacuum Mag 3900x Pressure ---

—5.0μm—  
Zhongshan U.



WD 9.4 mm HFW 23.68 μm Det ETD HV 20.0 kV VacMode High vacuum Mag 5709x Pressure ---

—5.0μm—  
Zhongshan U.



WD 9.4 mm HFW 13.45 μm Det ETD HV 20.0 kV VacMode High vacuum Mag 10052x Pressure ---

—2.0μm—  
Zhongshan U.

中山大学出版社

· 广州 ·

Bacillariophyceae/by Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. /ISBN 978 - 3 - 8274 - 1030 - 6

Copyright© 2011 by Spektrum Akademischer Press.

Authorized translation from English language edition published by Spektrum akademischer Press, part of Springer Science + Business Media. All rights reserved. 本书原版由 Springer 出版公司旗下, Spektrum Akademischer 出版社出版, 并经其授权翻译出版。版权所有, 侵权必究。

Sun Yat-sen University Press is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese (Simplified Characters) language edition. This edition is authorized for sale throughout People's Republic of China. No part of the publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. 本书中文简体翻译版授权由中山大学出版社独家出版并在中华人民共和国范围内发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

出版外国图书合同登记号: 19 - 2011 - 096 号

版权所有 翻印必究

#### 图书在版编目 (CIP) 数据

欧洲硅藻鉴定系统 / (德) 克拉默 (Krammer, K.), (德) 兰格 - 贝尔塔洛 (Lange-Bertalot, H.) 著; 刘威, 朱远生, 黄迎艳译. — 广州: 中山大学出版社, 2012. 1

书名原文: Bacillariophyceae

ISBN 978 - 7 - 306 - 04066 - 4

I. ①欧… II. ①克… ②兰… ③刘… ④朱… ⑤黄… III. ①硅藻纲—鉴定—研究—欧洲  
IV. ①Q949. 27

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 224479 号

---

出版人: 祁 军

策划编辑: 周建华 赵丽华

责任编辑: 赵丽华

封面设计: 曾 斌

责任校对: 张礼凤

责任技编: 何雅涛

出版发行: 中山大学出版社

电 话: 编辑部 020 - 84111996, 84113349, 84110779, 84111997

发行部 020 - 84111998, 84111981, 84111160

地 址: 广州市新港西路 135 号

邮 编: 510275 传 真: 020 - 84036565

网 址: <http://www.zsup.com.cn> E-mail: [zdcbs@mail.sysu.edu.cn](mailto:zdcbs@mail.sysu.edu.cn)

印 刷 者: 广州市怡升印刷有限公司

规 格: 880mm × 1230mm 1/16 31.5 印张 1090 千字

版次印次: 2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 130.00 元

---

如发现本书因印装质量影响阅读, 请与出版社发行部联系调换

# 《欧洲硅藻鉴定系统》

## 编 委 会

主 任：吴建青

副主任：吴亚帝 刘新媛 李学灵 闻 平

翻 译：刘 威 朱远生 黄迎艳

校 对：刘 威 黄迎艳 吴世良 朱远生 高亚辉 王旭涛 黄少峰 雷远达

# 前 言

硅藻广泛存在于海洋、江河、湖泊、溪流等各种水体中，在生态系统中起着重要的作用。由于硅藻对水体的物理、化学和生物变化非常敏感，而且能够直接作出反应，因而被认为是河流水质及生态质量评价中非常合适的指示生物。因此，河流水质硅藻监测与评价已成为国内外运用最为广泛、最为成熟的生物监测技术。

硅藻种类鉴定是河流水质硅藻监测与评价的基础，但目前国内关于淡水硅藻种类鉴定的书籍较少，种类不多，也不全面，无法满足河流水质硅藻监测与评价技术的推广与运用。因此，本书作者翻译了由克拉默（Krammerrt, K.）和兰格-贝尔塔洛（Lange-Bertalot, H.）编写的 *Bacillariophyceae*，原著共由5册构成。本书选取了原著的部分内容进行翻译，包括术语、基础知识介绍、检索表和图谱，并汇编成一册。对原著的图谱按照每个属在该书中出现的先后顺序重新进行编号，并注明了该属在原书中的位置，以方便使用者查阅原著。在分类系统上，本书尊重原著，将硅藻纲分为中心硅藻目和羽纹硅藻目。

鉴于译者水平和时间的限制，本书可能存在许多不足和疏漏，恳请广大读者批评指正。本书在翻译过程中得到了厦门大学硅藻研究室高亚辉教授的悉心指导和校核，在此表示衷心的感谢！

本书可作为教学参考书供相关的高职高专、中等职业学校、本科院校的老师和学生参考，也可供环境监测人员、法证人员、古环境研究人员以及从事环境保护工作的相关科技人员参考。

译 者  
2011年10月

# 目 录

第一部分 基础知识 .....	1
一、术语 .....	3
(一) 缩写词 .....	3
(二) 专业名词 .....	3
二、硅藻细胞壁的形态结构 .....	12
(一) 形态类型和对称性 .....	14
(二) 细胞壁的形态结构 .....	15
(三) 无孔板的细胞壁穿孔 .....	18
(四) 壳缝 .....	20
(五) 纵向管 .....	23
(六) 表面结构 .....	23
(七) 畸型结构 .....	24
(八) 细胞壳环结构组成 .....	24
(九) 内壳面 .....	25
第二部分 检索表 .....	27
一、中心硅藻目 .....	29
二、羽纹硅藻目 .....	37
(一) Araphideae 亚目 .....	37
(二) Raphilineae 亚目 .....	43
第三部分 图版 .....	147
索 引 .....	473

# 第一部分 基础知识





# 一、术 语

本书所用的硅藻相关术语是基于光学显微镜和电子显微镜的观察结果。但是，在光学显微镜下观察到的许多结构并不能代表实际的形态特征，原因在于：对于任何小于 2  $\mu\text{m}$  的结构，即使采用最先进的光学显微镜，也不能准确、完整地展现其实际形态特征，只能“表现”其基本形态特征。因此，两个相邻的结构在光学显微镜下可能表现为两个独立的结构。综上所述，对许多传统术语不应该根据其字面意思进行理解，而应该联系其具体定义。以下有两个例子：

(1) “raphe” 源于古希腊语，意思为“接缝”，通常是指两个相似或者近似部分的生长或者结合处。然而，本书所涉及的“raphe”并非“结合”的意思，而是指结构复杂的裂缝。

(2) 在有性生殖过程中，两个单倍体配子结合后形成“复大孢子”。该术语与其他低等植物的无性配子（孢子）无任何联系。然而，本书仍然采用“复大孢子”这一术语，且将在现代的文獻资料中继续使用。

本书也引入了一些新的术语，并努力使新术语与其具体定义相一致。

对于是否可以将光学显微镜下用于硅藻鉴定的传统术语与电子显微镜下用于结构描述的术语相互协调一致，业界一直存在很大争议。一个典型的例子可用来说明上述问题：在光学显微镜下，大多数羽纹目硅藻的横线纹看上去呈线条形（图版 23：3）。但在扫描电子显微镜下，壳面外部显示为一排或者多排点状或者狭缝状的小穴（小孔），而内部结构多种多样且呈现不同的形态特征。根据光学显微镜的聚焦水平，大光圈下的最小景深可以揭示小孔的光学显微特征、基本的孔纹，或者只能显示肋与肋之间的界线。因此，光学显微镜下所采用的术语“横线纹”包括范围广泛的形态特征，仅在少数情况下表示真实的基本结构。因此，本书所采用的术语将尽可能地与在光学显微镜下观察到的实际结构相协调，新术语视情况需要而使用。

关于硅质细胞壁结构成分的详尽术语请参见 Ross 等（1979）的著作。下列术语表中大部分术语均从上述著作中选取，并且根据光学显微镜与扫描电子显微镜二者的区别进行精确定义。新术语用于描述一些羽纹目硅藻的精细结构，普通术语使用范围更广。

## （一）缩写词

本书采用下列缩写词：str. = 横线纹，LM = 光学显微镜，EM = 电子显微镜，REM (SEM) = 扫描电子显微镜，TEM = 透射电子显微镜。

## （二）专业名词

专业名词按拼音排序著录如下：

### B

**孢子囊形态 (sporangial form)**：见“原始细胞”。

**背侧 (dorsal)**：在沿纵轴不对称的硅藻中，外侧边缘更凸，将这一侧称为背侧。另一侧是腹侧。

**被膜 (coating membrane, diatotepum)**：硅质细胞壁内侧和外侧的有机覆盖物（不同于原生质膜的生物膜）。

**被膜 (velum)**: 延伸过壳顶孔内侧或者将孔纹内侧封闭的, 有结构或者无结构的薄的硅质膜。用强酸清洗通常会破坏被膜。

**边缘的 (marginal)**: 靠近壳套边缘。

**部 (section)**: 此术语不用于严格的分类学意义, 仅用来代表一群相似种类。

## C

**残留带 (residuum)**: 在许多 *Amphora* 种类中发育特别良好的背侧壳套部分。通常, 它通过一无纹区与壳面分离开。

**槽 (sulcus)**: *Aulacoseira* 种类中, 远侧末端略前处的壳套上的缢痕。三个典型结构与“槽”接近。

- (1) 在壳套外侧发育较弱的槽沟。
- (2) 假隔片、环形脊通常在槽的背面、壳面的内侧。
- (3) 壳套末梢部分上小的、无孔纹的区域 (颈)。

**槽沟 (sulcus furrow)**: LM 下对焦壳面边缘时使用的分类学特性。形状可为槽形 (*Aulacoseira subarctica*) 到锐利形 (*Aulacoseira subarctica*), 在一些分类群中发育比较好。

**侧边壳缝 (lateral raphe)**: 大多数种类的中间壳缝, 在 LM 下可见两条或者更多条线, 类似于内部和外部裂缝的纹路, 有时还类似于键槽壳缝的纹路。所有这些情况在鉴定时统称为侧边壳缝 (图版 12: 5)。

**侧区 (lateral area)**: 与中轴区平行延伸的无纹区, 通常在中央节附近与中央区域汇合 (*Naviculae lyratae* = *Fallacia* Stickle & Mann 和 *Lyrella* Karajeva)。在许多 *Amphora* 种类中, 侧区只在一侧发育 (图版 13: 6)。

**侧生带 (pleural band, pleura)**: 细胞壳环的远侧条带。

**侧向翻转壳缝 (reverse lateral raphe)**: 中央壳缝的一种特殊形态, 其近中央端的内外裂缝重叠 (图版 12: 5)。

**长室孔 (alveoli)**: 来自拉丁语, 本义为“凹陷、沟”的意思。位于壳面内部的槽形、横向的凹陷状结构。在纵向上, 它们被横肋骨划分开, 由一排或多排孔纹组成且延伸至壳缘。其内部或完全空隙 (图版 5: 1~8), 或在许多 *Pinnularia* 以及所有 *Caloneis* 和 *Gomphoneis* 种类中被内壁部分阻塞 (图版 7: 3~6)。Ross 等 (1979) 使用长室孔这一术语只用来描述后一种结构。

**窗孔 (fenestra)**: *Surirella* 翼的外侧开口 (图版 14: 6)。窗孔边缘的支柱为其边界。

**唇形突 (labiate processes rimoportulae)**: 细胞壁上管型或者相似形状的穿孔。其内部开口形成一条细长的裂缝, 通常被唇形结构包围 (中心目硅藻和无壳缝硅藻, 图版 25: 6, 7)。

**唇形突 (rimoportula, labiate process)**: 细胞壁上的一条管状穿孔。在 LM 下, 从壳面外部看, 它只是一个小孔, 或者为像小刺一样的伸长结构。在中心目硅藻中, 小孔或者突起一般位于边缘刺附近, 或者趋向壳套。在壳面内侧它的形状如唇形。

**刺, 小刺 (spine, spinule)**: 壳面上单个 (如 *Gomphonema africanum*, 图版 17: 5) 或者多个 (小刺, *Surirella bifrons* f. *punctata*, 图版 17: 5) 突起。有时, 连接刺可能将单个细胞连接成链状。(例如, *Aulacoseira* 和许多无壳缝硅藻, 一些 *Naviculaceae*, 图版 17: 7, 8)。

**刺基 (spine-base)**: 连接刺的基部, 在其远端末端上为一结构宽阔的刺锚。

**刺锚 (spine anchor)**: 小刺的末端结构, 机械地将相邻细胞连接成链状, 其形态具有种特异性。

## D

**带 (段) [bands (segments)]**: 细胞壳环的单元。在中心目硅藻和无壳缝硅藻中存在不同数

量的带，从而成为硅质壳的主要特征。

**蒂 (stub)**：支柱的初期形态 (图版 6: 8)。

**植物地学注释 (geobotanical notes)**：特殊情况下，硅藻种类生长的特殊地点会在种类鉴定中提到。其他的地球植物学术语为：北方寒温气候，大陆性的，北方温带气候；温带为热带和极圈之间的区域，在最热的月份平均气温超过 10 °C，但是在最冷的月份不低于 -18 °C；此区域指被此植物群覆盖的区域 (欧洲和周围区域)；世界种指世界范围内相似生境均有分布的种类；北欧地区指 60°N 以北的欧洲大陆。北欧 - 阿尔卑斯地区完全存在，或几乎完全存在于北方、亚北极或者北极的气候条件，还有高山地区。南北半球通用此定义。

**点孔纹 (puncta)**：壳顶孔、孔纹和肋间肋在 LM 下显示的图像。LM 下点孔纹的清晰度与种类大小或者每条线纹中点孔纹或线性孔的数量没有关系。因此，点孔纹是一个稳定的特征。在对比度差的条件下，大的点孔纹模糊。在鉴定中，“粗糙的点孔纹”可以理解为一些模糊的点孔纹或线纹。

**电解质含量 (electrolyte content)**：此处考虑的水体，电解质含量和电导率通常有很好的相关性，因此导电性的测量值能较好地反映出电解质含量。电解质含量可根据下面的电导率粗略地描述出来：

电解质非常贫乏	< 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$
电解质贫乏	50 ~ 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$
中等电解质含量	100 ~ 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
电解质丰富	> 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$

电解质丰富的水体，如泉水、巴尔干半岛白垩丰富的湖 (电导率为 500 ~ 1 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )，特别是含盐量丰富的内陆水，其电导率有时超过 1 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

**顶端 (apical)**：来自拉丁语。在羽纹目硅藻中它是指细胞的末端。

**顶沟 (纵沟) (apical furrows)**：壳缝两侧的沟纹，位于中央肋。

**顶孔区 (apical pore-fields)**：在壳面一端 (如 *Gomphonema*, 图版 11: 6) 或者两端 [如许多无壳缝类 (图版 11: 1, 3)] 以及狭义上的 *Cymbella* (图版 11: 5, 7, 8) 上的孔群。这些孔没有膜封闭，从孔中可产生一种分泌物，分泌物可凝结成细丝从而使细胞固定在合适的基质上。

**顶面 (纵面) (apical plane)**：沿着纵轴与壳面成直角的面 (图版 1: 2)。

**顶轴 (纵轴) (apical-axis)**：羽纹目硅藻的纵向轴 (图版 1: 1 ~ 5)。

**洞—槽隔片 (hollow-fluted septae)**：Epithemiaceae 中的隔片支柱，通常发育为凹槽，连接在肋突壁上，像槽口。

**端节 (terminal nodule)**：在壳缝远侧末端的硅质加厚部分 (图版 1: 5)。

**端 (极) (terminal, polar)**：羽纹目硅藻中，壳面的末端处。

**端肋 (terminal costa)**：在末端，位于端节和壳套之间的肋。端裂缝在壳体外侧的端肋上延伸 (图版 16: 3, 4)。有时存在两个端肋 (*Cymbella aspera*)。

**端裂缝 (termina fissures)**：Naviculaceae 中，壳面外侧，壳缝远侧末端上的浅裂缝 (图版 16: 3 ~ 4)。端裂缝在端区呈 V 字刻痕，它们的形状和形态是重要的分类学特征。

**端帽 (terminal cap)**：在壳面末端处的加强部分。

**端区 (terminal area)**：壳面末端的无纹区域 (如 *Navicula capitata*)。

**对称性 (symmetry)**：分类学术语中，许多羽纹目硅藻的壳面为双向对称性。然而在形态学上，由于佛氏缺刻的存在，以及壳缝和不同结构的不规则排列，几乎所有种类的壳面沿纵轴是不对称的。分类学上，只有具背腹面的和标准的两侧对称之间的差异有重要意义。

## E

**二级眼点 (secondary stigma)**: 羽纹目硅藻中围绕在一个或多个一级眼点周围的眼点。结构上, 它们与一级眼点相同, 但更小一点 (图版 10: 4)。

## F

**放射状排列 (radial)**: 线纹的一种排列形式, 它们的指向远离中央节。

**分离刺 (separating spines)**: 短或者长、没有锚结构的尖刺, 在特定位置, 便于链状群体细胞的分离 (如 *Aulacoseira granulata*)。

**缝合处 (suture)**: 壳面和壳环之间, 或者各条环带之间的结合线。

**佛氏缺刻 (voigt fault)**: 中轴区一侧上更短的线纹或者其他不规则区, 它们与横轴对称 (图版 24: 3, 4; 图版 25: 2)。

**腹侧 (ventral)**: 在有背腹面的种类中, 凸起更弱的一侧。

**复大孢子 (auxospore)**: (合子) 由两个单倍体的配子经过有性生殖后形成的细胞。此细胞最终能发育成比母细胞大很多倍且有一个微弱硅质化的细胞壁的细胞, 细胞壁的结构明显与植物细胞的不同。

**复大孢子膜 (perizonium)**: 一个环形的, 硅化作用弱的复大孢子。

**复合壳缝 (complex raphe)**: 壳缝的 LM 术语。键和槽一次或多次交替出现在同一壳面的壳缝, 壳缝凹陷的方向从壳面一侧转向另一侧, 或者在同一壳面上多次交替 (图版 13: 7)。只在少数大的 *Pinnularia* 种类里发现典型的复合壳缝。

**覆瓦线 (imbricatio, imbrication line)**: 在壳环带一侧的曲折线。例如, 在 *Acanthoceros* 或者 *Rhizosolenia* 中, 此线由间插带的开口末端交叉排列形成。

## G

**刚毛 (setae)**: 长的, 刷子形, 一些中心目硅藻外侧壳面硅质化的生成物。

**隔片, 边缘 (septae, marginal)**: 在壳套环或间插带上帆状的隔片。

**隔片 (septum)**: 与假隔片相比, 隔片不附着在壳面上, 但是附着在接合部上, 平至波状。接合部通常是开放的, 因此隔片总是对着开口 (图版 3: 3~5)。

**隔片缝 (septa seam)**: 隔片延伸至临近中间或者边缘处的地方。缝在 SEM 下可见 (*Denticula tenuis* 有两个, 每侧各一个), 或者在 LM 下可见一两个洞。由于这些洞或者邻接处经常出现在同一分类单元中, 这两者都被描述为隔片缝。

**管壳缝 (canal raphe)**: 裂缝在管形洞中的壳缝, 此洞通过裂缝与细胞内侧相连。

**冠层 (conopeum)**: 附着在中轴区上薄薄的一层二氧化硅。它覆盖了壳面小部分的网纹, 极个别的是整个壳面 (图版 17: 3~4)。

**贯壳轴, 壳环轴 (perivalvar axis)**: 贯穿上下两壳面中间的轴 (图版 1: 1~5)。

**孤点 (isolated puncta)**: 见“眼点”。

**鼓状 (drum-shaped)**: 贯穿壳面、高度中等的细胞形状。

**硅藻膜 (diatotepum)**: 细胞膜的一部分, 由酸性的碳水化合物组成, 对保持硅质壳的各成分有着决定性作用 (von Stosch, 1981)。硅藻膜等同于早期文献中的胶质膜。

**硅质壳 (frustule)**: 完整的硅质细胞壁, 包括上壳和下壳 (图版 1: 5)。

## H

**横隔板 (transapical partition)**: 沿横轴延伸的平板壳面 (*Diatoma*)。在某些具有管壳缝的种

类（如 *Epithemia*，图版 12：6）中，肋突能够发育为横隔板。

**横肋 (transapical costae)**：位于中肋和壳套之间的肋（图版 6：3）。LM 下，肋之间的线纹可见。

**横线纹 (transapical striae, str.)**：LM 下，位于横肋之间的孔纹或长室孔排。当它们与纵轴垂直的时候，把它们描述为平行排列；当它们以一定角度远离中央节的时候，它们呈放射状排列；当它们以一定角度朝向中央节的时候，它们呈会聚状排列（图版 1：4）。

**横轴面 (transapical plane)**：横轴和贯壳轴所在的面（图版 1：1）。

**环 (annulus)**：壳面中央的一个透明环，在 *Cyclotella*，*Cyclostephanos* 和 *Stephanodiscus* 中通常只有少量的孔纹。

**环状突起 (annular ledge)**：位于壳面内侧，与槽沟相对的假隔膜，可能用来稳固壳体的圆形横截面。它或者完全来源于槽沟（*Aulacoseira alpigena*, *A. ambigua*），或者是可能深入到细胞腔的一个环形脊（*A. distans*）。从几何学上来看，它为环形。环状突起也会在其他属的种类中（如 *Cyclotella*）出现，但这些种类中的环状突起不与环带和槽沟相连。

**会聚状 (convergent)**：条纹从端节放射状排列。在以前的文献中，也使用“发散性”这一术语。

## J

**畸形形态 (teratological form)**：与正常形态差异很大的壳面形状或者结构，但仍可清晰地分辨为哪一类（图版 18：7）。

**极 (polar)**：与末端相一致。

**叮质刚毛 (chitinous setae)**：易弯曲的结构，一般很长，通常从边缘伸出，或者有时从中央支持突伸出。

**假隔片 (pseudoseptum)**：短的、延伸的横向壁，在一些硅质壳中，它通常在细胞的末端与壳面平行（图版 3：6~8）。

**假沟 (pseudosulcus)**：中心目硅藻链状群体两壳面之间比较深的通道。假沟的形状来源于壳面的形状。扁平的壳面没有假沟，或者只有一个扁平的假沟。强烈凸起的壳面在壳面之间形成一深入渗透的假沟。它们具有很重要的分类学意义，如在 *Aulacoseira* 中。

**假节 (pseudonodulus)**：边缘或者次边缘的孔纹状结构。LM 下，*Actinocyclus normanii* 中假节显现为一个亮点，位于放射状孔纹的边缘。

**假漏斗结构 (pseudoinfundibulum)**：*Surirella* 中漏斗结构的一个简单变型。

**间点条 (interstriae)**：孔纹排之间的无纹线。

**间隔 (intermissio)**：许多舟形硅藻的内侧中央裂缝。为壳缝分支近中央端的向内延伸，具有种特异性（图版 7：3；图版 124：9~11）。

**间肋 (intercostae)**：横向肋之间的孔纹状和长室孔状的区域。

**间隙 (interspace)**：两肋突之间的区域（图版 12：6，7）。

**键槽壳缝 (key and slot raphe)**：许多 Naviculaceae 和具管壳缝的种类中壳缝的复杂形态。因此，两个壳面都是多网格的（图版 112：2）。一些壳缝裂缝有双键槽（图版 13：7）。

**键肋 (key costa)**：沿壳缝键纵向延伸的脊状突起。

**节 (nodules)**：与壳缝系统紧密联系的，细胞壁上的加厚部分，存在于壳端（只在 *Surirellaceae* 的壳端）（图版 1：5）。

**节间带 (copulae)**：主要指细胞壳环开口的部分，通过它们的结构与其他壳环部分分开。节间带通常包括隔片。

**近端的 (近中央端的) (proximal)**：非常靠近细胞中部的的位置。在 Naviculaceae 中，靠近中

央节。

**颈状组织 (collum):** *Aulacoseira* spp. 壳套远侧末端上的无孔纹区域。

## K

**孔 (pores):** 没有被膜的环形细胞壁穿孔。

**孔道 (passage pore):** 连接临近孔纹的穿孔，或者有纵向管的孔纹。

**孔纹 (areolae):** 小室形式的穿孔，从细胞壁的横截面上看是圆形至有角的形状。它们的外侧或内侧被一层被膜所封闭 (图版 4: 5, 6; 图版 5: 1~8)。

**孔纹排 (areolar rows):** 孔纹的横排数。

**孔纹状壳顶孔 (壳顶孔) (areolar foramen, foramen):** 孔纹外侧孔，通常比平均尺寸小很多，是因为孔唇收紧。在许多情况下，一层薄的被膜延伸过网状壳顶孔的内部，但是此膜更常见的是延伸过孔纹的内部开口。网状壳顶孔的形态和位置具有种特异性，因此为重要的分类学特征。使用 LM 只能观察清楚大的壳顶孔，而更为精确的细节则需要借助 SEM 进行观察。LM 下，更小的壳顶孔只显示为“点孔纹”或者“线性孔”。在样品准备过程中，有时不仅是精细的筛膜，就连孔唇也可能被破坏掉。因此，许多 SEM 和 TEM 显微图像不能展示壳顶孔的真实结构，而是具有了人为的腐蚀现象。

## L

**喇叭舌 (helictoglossa):** 在壳面内表面，位于中间壳缝和管壳缝端节处的唇形结构。在许多 Naviculaceae 中，在端节上只有一模糊结构 (图版 16: 3~8)。

**肋 (costae):** 壳面的纵向加厚部分。

**肋间肋 (intercostal ribs):** 在横向肋骨之间如肋状的成分。它们形成孔纹的横向壁。在许多种类中，这些肋呈直的或者弯曲的纵向线 (例如：在现在的概念中，*Naviculae lineolatae* = *Navicula*)，在 LM 下看似纵向肋。

**肋突 (龙骨点) (fibulae, carinal dots):** 由硅质支柱支撑，在许多具有管壳缝的硅藻种类的壳面内侧，桥接壳缝，承接龙骨。肋突基部可与一条或者多条线纹融合，可能是实心的、管状的，或者平的 (图版 14: 1)。

**肋突 (costate fibulae):** 壳面外表面坚固的横肋。

**肋突壁突 (fibular wall knobs):** 几乎所有研究过的 *Denticula* 种类中，肋突壁上的旋钮或者按钮形状的结构。它们位于中线上或者在壳缝一侧。

**肋突肋 (fibular ribs):** 桥接壳缝管的横向肋，如同壳缝龙骨内侧的肋突。肋突肋常形成横向壁。

**连接刺 (linking spine):** 在不同的中心目硅藻和羽纹目硅藻的链状群体中，连接壳面的结构。在 *Aulacoseira* 中，它们可用来鉴定种类。在电解质浓度方面有很宽的个体生态学包容度的类群 (如 *Skeletonema subsalsum*)，在盐度很高的环境下，有长的小刺，低浓度下为初级的小刺。能够区分为小刺基底和小刺锚。通常凹入的小刺基底或者是连接小刺的唯一成分，或者还有个远侧的延伸部分 (小刺锚)。单独小刺是特殊的连接小刺。

**连接刺 (linking spines):** 通常指将单个硅质壳连接成链的大量的小刺。

**连接环带 (cingulum):** 与单个壳面相连的部分细胞壳环。

**两侧对称 (bilaterally-symmetrical):** 描述植物、动物或者细胞器对称性的术语，当结构一分为二时，则形成两个镜像结构。与之相反的是放射对称。

**领 (collar):** *Melosira nummuloides* 中围绕在壳面边缘的环状帆状物。

**龙骨点 (carinal dots):** 见“肋突”。

**漏斗 (infundibulum)**: *Surirella* 壳面上的典型结构。根据 Paddock (1985) 的描述, 它由碗状物和茎组成。也见“假漏斗”。

## M

**帽状体 (calyptra)**: *Rhizosolenia* 中烛花剪状的结构。

**梅花形 (quincunx)**: 表示点孔纹像骰子中的五点那样排列, 因此, 线纹中的双排点孔纹通常是间隔出现的。

## N

**内壳面 (inner valves)**: 在正常的硅藻营养细胞内形成的壳面。内壳面存在于休眠孢子中。

**内褶 (folds)**: 在细胞横截面上看到的波状凹陷。在壳面外侧, 它们至少延伸至壳面的整个纵向长度。

**拟孔孔纹 (poroid areolae)**: 单层细胞壁中的孔纹。壳顶孔的特殊形状和被膜在壳面的内侧和外侧都不存在。

## P

**盘 (discus)**: 连成链状群体的中心目硅藻的壳面, 如 *Melosira* 和 *Aulacoseira*。壳面边缘通常有一圈连接刺, 有时壳面还另有小刺。

**盘状 (discus-shaped)**: 壳套较短的细胞形状。

**平行的 (parallel)**: 与纵轴呈直角排列的线纹。此术语不是很准确, 因为放射状线纹和会聚状线纹通常也是平行的。

## Q

**气生的 (aerophilic)**: 通常发现于水体之外的环境, 如空气与水的交界处, 或者暂时生存在干燥的栖息地 (苔藓、浸入水中的岩石、湿土、水草地、洪积处)。

**壳 (theca)**: 壳面和壳环的总和。

**壳顶孔 (foramen, foramina)**: 开口, 孔的拉丁语。此术语用其本意 (Reimann, 1960), 而不是有更多限制性的定义。壳顶孔则用来形容外侧细胞壁或小室侧壁的开口。壳环上的开口也叫壳顶孔。如果壳顶孔之前没有任何限定词, 那么就指网状壳顶孔。其他类型的壳顶孔 (眼点壳顶孔、小孔壳顶孔、壳环壳顶孔) 另作定义。与没有壳顶孔的无纹结构相比, 有壳顶孔的壳面是穿孔的。薄的筛膜可延伸过壳顶孔。

**壳顶孔边缘 (foramen border)**: 壳顶孔的边缘结构。

**壳缝 (raphe)**: 壳面裂缝状的开口, 有运动作用的细胞器官。所有有壳缝的壳面有两个对称的壳缝分支。在 *Achnantheaceae* 和 *Naviculaceae* 中, 壳缝位于中肋。而在有管壳缝的种类中, 壳缝位于壳面与壳套的转角处, 或者特殊的壳缝——龙骨上。

**壳缝边 (raphe side)**: *Bacillariaceae* 和 *Epithemiaceae* 中有管壳缝的一侧。

**壳缝槽 (raphe slot)**: 在键槽壳缝中, 与壳缝键相适应的, 呈直角或龙骨状的条状物 (图版 12: 2)。

**壳缝键 (raphe key)**: 见“壳缝槽”。

**壳缝管 (raphe canal)**: 在具管壳缝的种类中, 壳缝沿着纵向的管形通道延伸, 壳缝管通过翼状管的孔道口与细胞内部相连 (图版 12: 6, 7)。

**壳缝肋 (raphe costa)**: 在壳面的外侧或内侧, 伴随着壳缝狭缝的肋结构。在 *Navicula diluviana* 中发现外侧壳缝肋, 在 *Naviculae lineolatae* 中发现内侧壳缝肋。发育特别良好的壳缝肋称

为轴肋。

**壳缝裂缝 (raphe fissure)**: 内外侧裂缝的排列 (图版 12: 5; 图版 13: 4) 在分类学上具有非常重要的意义。

**壳缝裂口 (raphe slit)**: 见“壳缝”。

**壳缝龙骨 (raphe keel)**: 高于壳面, 纵向延伸的坚固的脊状突起。翼 (见其他处) 是壳缝龙骨的特殊发育结构。

**壳冠 (corona)**: 如同 *Melosira mummuloides* 壳面上的一圈小的连接刺形成的结构。

**壳环 (girdle)**: 上下两壳之间所有结构成分的总称。

**壳环带 (girdle-band)**: 细胞壳环所有开启和闭合的带 (段) 的一般术语。例如, 壳套全部, 间插带。

**壳面 (valve surface)**: 壳套包围的部分。在许多羽纹目硅藻香肠状的原始细胞中, 壳面和壳套有相同的结构。见“壳套边缘”。

**壳平面 (valve plane)**: 与壳面平行的面。

**壳套 (valve mantle)**: 壳面的侧壁。在许多情况下, 它与壳面结构不同。有时候, 它是无孔的, 但可能有与壳面相同的结构。壳套结构可通过无纹区与壳面分隔开 (图版 9: 5)。

**壳套边缘 (mantle border)**: 将壳面与壳套区分开的虚构的线。在许多情况下, 它以成直角或者钝角的壳面边缘、无纹区或者壳顶孔的形态和排列的变化来定义。也有许多壳面 (如原始细胞) 不存在这些区别。

**壳套环 (valvocopula)**: 直接与壳套相连的壳环的第一结构。如果这些结构是开启的, 那么可能呈现为两个。

**切顶轴 (横轴) (transapical axis)**: 与壳面平行且与纵轴垂直的轴 (图版 1: 1~4)。

**切线状线纹 (tangential striae)**: 在中心目硅藻种类中, 孔纹排非辐射排列的线纹。

**群 (group)**: 分类学中没有定义的相似种系列。

## R

**乳突 (papillae)**: 疣状, 某些中心目硅藻壳面中部的圆形突起。乳突之间有相似的凹陷结构。

## S

**筛板膜 (cribrum)**: 结构均匀的筛膜, 有时被硅质连接条分隔。

**上壳 (epitheca)**: 由上壳面和上壳环组成。指两个壳面中较大的那个壳面以及延伸至下壳的部分, 像一个盒子顶部的盖子 (图版 1: 5)。

**上壳环 (epicingulum)**: 上壳的壳环部分。

**上壳面 (epivalve)**: 上壳的盖顶。它包括壳面以及和壳环相连接的壳套 (图版 1: 5)。

**舌状突 (ligula)**: 在开放性的壳环或者间插带上的牙齿状的突起, 用来使单个的壳体结构相互啮合。

**十字结 (stauros)**: 一个宽的中央节, 几乎达到壳套边缘, 在 LM 下显示为一个中带部。

**室 (chamber)**: 一般指对壳面中圆形或者细长的洞 (通常为孔纹)。

**束状排列孔纹 (bundled areola rows)**: 几个孔纹排通过每个长室孔紧密排列在一起 (如 *Stephanodiscus*)。

**束状线纹 (fasciculate striae)**: 中心硅藻目中, 在壳面束状排列在一起, 呈扇形的线纹。

**丝状壳缝 (filiform raphe)**: 由于 LM 分辨率的限制, 较小的硅质壳中的壳缝裂缝仅显现为一条细线, 有时在一些较大的种类中也会如此。



## T

**同种 (conspecific)**: 与“种”同一水平的另一分类学单位。

**透明区 (无纹区) (hyaline)**: 用于描述壳面的无孔纹部分, 如缺孔部分 (相对的是有孔区)。

## W

**卫星孔 (satellite pore)**: 围绕在支持突周围的孔 (通常 2~5 个)。

## X

**细胞壁, 硅质化的 (cell wall, silicified)**: 见“硅质壳”。

**下壳 (hypotheca)**: 硅质壳两个壳面中较小的那个 (图版 1: 5)。

**形态型 (morphotype)**: 它是指出现在特征分布曲线近中部的那些个体。

**小室孔纹 (loculate areolae)**: 两层细胞壁之间的孔纹 (三明治系统)。通常, 外壁或内壁上的小孔的横截面比单个孔纹的网眼更小。在小孔一侧, 总是存在一个加厚的硅质化结构的筛板膜。

**线性孔 (lineolae)**: LM 下, 某些种的孔或者孔纹呈线形, 其他的则为斑点状。线性孔用来形容前一种结构 (图版 12: 5)。

**胸骨 (sternum)**: 无壳缝硅藻的“假壳缝”, 如无孔纹硅藻沿纵向延伸的线纹 (Round, 1979)。

**休眠孢子 (resting spore)**: 在营养细胞一系列复杂分裂过程中的休止阶段形成。它能在环境条件不好的情况下存活。

## Y

**眼点<sup>①</sup> (ocellus)**: 被特殊结构明显划分的区域, 通常凸起。

**眼点<sup>②</sup> (ocellulimbus)**: 在不同 *Fragilaria* 种类中的眼点。大约在顶孔区有连续的渐变。

**眼点<sup>③</sup> (stigma)**: 中央区附近的管形穿孔, 没有被膜将其闭合。与一般的孔纹相比, 眼点有特殊的形态结构, 它们拥有自己特殊结构的长室孔。它们与鞭毛虫上的眼点既不相似, 也不相同。

**眼点孔 (stigma foramen)**: 眼点管的外开口。

**圆孔 (orbiculus)**: *Achnanthes* 部分种类中的一个特殊的顶点小孔结构。

**圆头状结构 (colliculate)**: 存在于部分 *Cyclotella* 壳面中部的许多排列整齐的洞和突起结构。

**圆柱状 (cylindrical)**: 壳套高的中心目硅藻的形态。

**远端的 (distal)**: 远离中部, 趋向末端 (与近端的、近中央端的相反)。

**原始细胞 (孢子细胞) (initial cell, sporangial cell)**: 复大孢子产生的第一个营养细胞。它有一个完全硅质化的细胞壁, 与一般的营养细胞在壳面结构和三维结构方面完全不同。羽纹目硅藻中, 细胞有点像香肠形状, 在壳面和壳套之间缺少明显的界线。畸形细胞比正常细胞更普遍。原始细胞分裂产生原始子细胞, 形态和结构介于原始细胞和正常细胞之间 (图版 23: 3)。

**翼 (wing)**: 围绕整个壳面的非常明显的龙骨状壳缝 (如 *Surirella*, 图版 14: 6)。

**翼状管 (wing canal)**: 在每个间隙, 连接管壳缝的壳缝管和细胞内部的“翼状”管。管壳缝的这种内外侧的开口称为孔道口。如果长的翼状管不存在, 那么只能看见孔道口。

**阴影线 (shadow lines)**: 一些 *Cyclotella* 种类中, 在边缘区域加强了放射状线纹。

① 译者注: 只在少数种类描述中使用括号中的英文单词。

② 译者注: 只在少数种类描述中使用括号中的英文单词。

③ 译者注: 在大多数种类描述中使用括号中的英文单词。