

Diatoms of Xingkai Lake,
China

范亚文 刘 妍 著

兴凯湖的硅藻



科学出版社

兴凯湖的硅藻

Diatoms of Xingkai Lake, China

范亚文 刘 妍 著



科学出版社
北 京

内 容 简 介

本书详细描述了黑龙江省兴凯湖湿地自然保护区的硅藻植物。全书分为两部分,第一部分介绍了硅藻的采集、处理、观察与鉴定。第二部分记述了兴凯湖硅藻 42 属 166 种 16 变种,包括每种的学名、相关文献、形态学分类特征及分布信息,并附有光学显微镜照片。书后有学名索引和参考文献,便于读者查询。

本书将为我国淡水硅藻分类学、水域生态学等方面的研究提供有益的资料,可供藻类学、植物学、生态学相关领域的研究生、教师和科研工作者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

兴凯湖的硅藻/范亚文,刘妍著. —北京:科学出版社,2016.3

ISBN 978-7-03-047310-3

I. ①兴… II. ①范… ②刘… III. ①兴凯湖-硅藻门-介绍 IV. ①Q949.27

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 026747 号

责任编辑:王海光 / 责任校对:赵桂芬

责任印制:徐晓晨 / 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>

北京教图印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 3 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2016 年 3 月第一次印刷 印张:13 1/4

字数:300 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

感谢 Kociolek 教授及 Lowe 教授对我们
工作的帮助与支持!



资助项目:

国家自然科学基金国际合作与交流项目 (31110103015)

兴凯湖湿地硅藻生物多样性的研究

国家自然科学基金面上项目 (31270250)

中国淡水异极藻科 (*Gomphonemaceae*) 植物的分类学研究

国家自然科学基金面上项目 (31470308)

中国淡水桥弯藻 (*Cymbelloid*) 植物分类学研究

黑龙江省普通高等学校青年学术骨干支持计划项目 (1253G031P)

黑龙江省七个国际重要湿地硅藻生物多样性研究

序

硅藻是地球上最重要的初级生产者，维系着包括人类在内的地球上生命的生存，同时对全球气候变化、大气的 CO_2 浓度及水域生态系统的功能有着巨大的影响。硅藻广泛分布于从极地到赤道的江河湖海各处，举凡在陆地的湖泊、河流、池沼、水库、湿地、温泉、湿石、土壤，甚至在一勺之水中、海洋的沿岸带、石沼、大洋及其深处都有硅藻生存。

硅藻具有重要的生态指示意义，它可揭示其生存环境的温度、盐度、酸碱度、腐污度及营养盐浓度等，是一种重要的生态指示生物。硅藻还是地史演变的指示者。对某些特定地史环境中的特征硅藻的分析有着鲜明的指示作用，从而使其成为微体古生态学的一个重要研究内容。

近年来由于能源的开发，硅藻因已成为产油的能源藻种而广受重视。

硅藻分类研究自 19 世纪始至今已繁轶浩瀚。

中国硅藻的研究在新中国成立后逐渐发展，现已累积颇丰。在淡水方面，先后由齐雨藻、李家英、施之新及王全喜等主编的《中国淡水硅藻志》已出版 6 卷，又有 3 卷即将出版。如此，《中国淡水硅藻志》基本完成。

在海洋方面，早年由金德祥编著了《中国海洋浮游硅藻》及《中国海洋底栖硅藻》多卷。近年由郭玉洁、钱树本主编的《中国海藻志 第五卷硅藻门 第一册中心纲》，由高亚辉、程兆第主编的《中国海藻志硅藻门》等陆续出版。

地域性硅藻的分类研究也广泛开展。早前有朱蕙忠、陈嘉佑编著的《中国西藏硅藻》。近年来，在淡水硅藻方面，王全喜等对我国大兴安岭、新疆、四川等地进行了深入的研究；范亚文、刘妍等对我国东北地区、海南、广西等地进行了深入的研究；李艳玲等对云南地区进行了研究。在海洋方面，有高亚辉等著的《中国香港海域的硅藻分类研究》，李扬著的《中国沿海硅藻分类研究》等。

此次出版的《兴凯湖的硅藻》是又一本地区性并有生境特征的硅藻专著。湿地的生境非常宝贵，为了保护湿地环境，了解其生物组成十分重要，其中硅藻是重要的结构成分。

这本硅藻专著报道了许多此前在我国的硅藻志中没有记录的物种，如 *Discostella*、*Lemnicola*、*Planothidium*、*Luticola*、*Hippodonta* 等许多属，又如沟链藻属的 *Aulacoseira alpigena* 及 *Eunotia scandiorussica* 等 10 多种。此外，对 *Navicula* 及 *Pinnularia* 诸属的分类组合也都有新的记述。这些都很有参考价值。图像的显微镜图版十分鲜明，对硅藻分类学研究大有裨益。

作者范亚文教授是一位我国东北地区藻类学研究的领军人物，自硕士研究生时就进入硅藻学界，后又在中国科学院水生生物研究所深造，经过几十年的耕耘在硅藻分类学方面很有造诣与成就。

作为青年硅藻学者，刘妍副教授毕业于浙江大学（博士生导师为傅承新及王全喜教授），多次在美国科罗拉多大学与国际著名硅藻学家 Patrick Kociolek 合作开展硅藻分类研究，成果颇丰。

本书的出版是藻类界，特别是硅藻学界的又一学术成果。

谨作此序，彰示贺忱。

齐雨藻

2015 年仲夏于广州暨南园

前 言

兴凯湖位于中国东北边陲,水域辽阔,湿地广袤,是三江平原生物多样性最为丰富、保存最为完整的自然生态系统,被拉姆尔国际湿地公约组织列入《国际重要湿地名录》,1994年经国务院批准晋升为国家级自然保护区。兴凯湖位于黑龙江省东南部,是中俄界湖,北1/3的面积为中国,南属俄罗斯,地理坐标为N 45°20', E 132°40'。兴凯湖由火山喷发、地壳落陷形成,是东亚最大的淡水湖。兴凯湖由大、小两湖组成,大兴凯湖北长达100多公里,东西宽达60多公里,面积4380km²,湖面海拔69m,最深处10m,总储水量240亿~260亿m³;小兴凯湖东西长35km,南北宽4.5km,面积140km²,平均湖深1.8m,最深处4~5m。兴凯湖多沼泽,12月开始封冻,10~15天内湖面全部冻结;2月底到3月初冰层厚达0.9m;4月中、下旬解冻。兴凯湖湿地特殊的地理位置及生态环境,使其成为藻类生物多样性较为丰富的区域,而硅藻是其中最有研究价值的藻类之一,是水生植物中种类最多的一个类群。因此,无论从分类学还是生态区系的角度,对兴凯湖湿地内的硅藻进行研究都有着极其重要的意义。

本书共报道硅藻42属166种16变种。我们将观察到的硅藻种类进行鉴定,拍摄照片,对每一种类进行了形态特征描述,并提供了鉴定的主要参考文献,种类的标本号与该种类的生态分布特点及采集地相关生态信息。本书提供的硅藻种类照片均为该种类类群变化的图片,具有一定的分类学价值,丰富了我国的藻类生物学资源,希望可以为从事硅藻相关研究工作的研究者提供参考资料。

此次兴凯湖硅藻的前期标本采集等工作得到了国家自然科学基金国际合作与交流项目(31110103015)的资助,同时也得到了项目组成员Kociolek教授及Lowe教授的大力协助,他们率先垂范、勇于探索的科学精神给我们留下了深刻的印象,Kociolek教授在标本采集整理、新分类单位的确定及文献收集等方面都给予了重要的建议与意见;上海师范大学的王全喜教授在本书的图片采集、前期成稿等方面给予了大力支持并提出了宝贵意见;本书的部分照片由葛蕾在其硕士论文完成过程中收集、整理;惠洪宽博士,宋楠、李雪硕士在此次的野外采样中也协助做了大量工作,作者在此谨表诚挚的谢意。

本书仅为笔者对兴凯湖湿地硅藻研究的阶段性总结,我们深知尚有许多不足之处,敬请读者批评指正,不胜感激!

著 者

2015年7月

目 录

序

前言

第一部分 兴凯湖湿地自然保护区硅藻植物的采集	1
第二部分 兴凯湖湿地的硅藻	6
(一) <i>Cyclotella</i> Kützing & Brébisson 1838	6
1. <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	6
(二) <i>Cyclostephanos</i> Round in Theriot et al. 1987	7
2. <i>Cyclostephanos dubius</i> (Fricke) Round	7
(三) <i>Melosira</i> Agardh 1824	8
3. <i>Melosira varians</i> Agardh	8
(四) <i>Aulacoseira</i> Thwaites 1848	9
4. <i>Aulacoseira alpigena</i> (Grunow) Krammer	9
5. <i>Aulacoseira crenulata</i> (Ehrenberg) Krammer	10
6. <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	11
7. <i>Aulacosira islandica</i> (Müller) Simonsen	12
8. <i>Aulacoseira muzzanensis</i> (Meister) Krammer	13
(五) <i>Discostella</i> Houk & Klee 2004	14
9. <i>Discostella pseudostelligera</i> Hustedt	14
(六) <i>Asterionella</i> Hassall 1850	15
10. <i>Asterionella formosa</i> Hassall	15
(七) <i>Diatoma</i> Bory de St. - Vincent 1824	16
11. <i>Diatoma vulgare</i> Bory	16
(八) <i>Tabellaria</i> Ehrenberg 1840	17
12. <i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	17
(九) <i>Fragilaria</i> Lyngbye 1819	18
13. <i>Fragilaria capucina</i> var. <i>amphicephala</i> (Grunow) Lange-Bertalot	18
14. <i>Fragilaria capucina</i> var. <i>mesolepta</i> (Rabenhorst) Rabenhorst	19
15. <i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> (Kützing) Lange-Bertalot	20
(十) <i>Synedra</i> Ehrenberg 1830	21
16. <i>Synedra acus</i> Kützing	21
17. <i>Synedra delicatissima</i> Smith	22
18. <i>Synedra tenera</i> Smith	23
19. <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	24
20. <i>Synedra ulna</i> var. <i>danica</i> (Kützing) Van Heurck	25
21. <i>Synedra ulna</i> var. <i>obtusa</i> Van Heurck	26
22. <i>Synedra ulna</i> var. <i>subaequalis</i> (Grunow) Van Heurck	27

(十一) <i>Eunotia</i> Ehrenberg 1837	28
23. <i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenberg) Mills	28
24. <i>Eunotia curtagrunowii</i> Nörpel-Schempp & Lange-Bertalot	29
25. <i>Eunotia eurycephala</i> (Grunow) Nörpel-Schempp & Lange-Bertalot	30
26. <i>Eunotia implicata</i> Nörpel-Schempp, Alles & Lange-Bertalot	31
27. <i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow in Van Heurck	32
28. <i>Eunotia naegelii</i> Migula	33
29. <i>Eunotia scandiorussica</i> Kulikovskiy, Lange-Bertalot, Genkal & Witkowski	34
30. <i>Eunotia sedina</i> Lange-Bertalot, Bak & Witkowski	35
31. <i>Eunotia superbidens</i> Lange-Bertalot	36
(十二) <i>Rhoicosphenia</i> Grunow 1860	37
32. <i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	37
(十三) <i>Lemnicola</i> Round & Basson 1997	38
33. <i>Lemnicola hungarica</i> (Grunow) Round & Basson	38
(十四) <i>Planothidium</i> Round & Bukhiyarova 1996	39
34. <i>Planothidium lanceolata</i> (Brébisson & Kützing) Lange-Bertalot	39
35. <i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	40
36. <i>Planothidium</i> sp. 1	41
37. <i>Planothidium</i> sp. 2	42
(十五) <i>Navicula</i> Bory de St.-Vincent 1822	43
38. <i>Navicula capitatoradiata</i> Germain	43
39. <i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	44
40. <i>Navicula cryptofallax</i> Lange-Bertalot & Hofmann	45
41. <i>Navicula doehleri</i> Lange-Bertalot	46
42. <i>Navicula gregaria</i> Donkin	47
43. <i>Navicula libonensis</i> Schoeman	48
44. <i>Navicula oligotrapphenta</i> Lange-Bertalot & Hofmann	49
45. <i>Navicula radiosa</i> Kützing	50
46. <i>Navicula recens</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	51
47. <i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing	52
48. <i>Navicula trivialis</i> Lange-Bertalot	53
49. <i>Navicula veneta</i> Kützing	54
(十六) <i>Sellaphora</i> Mereschkowsky 1902	55
50. <i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkowsky	55
51. <i>Sellaphora laevisissima</i> (Kützing) Mann	56
(十七) <i>Craticula</i> Grunow 1968	57
52. <i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) Mann	57
(十八) <i>Luticola</i> Mann 1990	58
53. <i>Luticola acidoclinata</i> Lange-Bertalot	58
54. <i>Luticola ventricosa</i> (Kützing) Mann	59
(十九) <i>Parlibellus</i> Cox 1988	60
55. <i>Parlibellus crucicula</i> (Smith) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin	60

(二十) <i>Hippodonta</i> Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski 1996	61
56. <i>Hippodonta capitata</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski	61
57. <i>Hippodonta neglecta</i> Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski	62
(二十一) <i>Neidium</i> Pfitzer 1871	63
58. <i>Neidium ampliatus</i> (Ehrenberg) Krammer	63
(二十二) <i>Stauroneis</i> Ehrenberg 1843	64
59. <i>Stauroneis amphicephala</i> Kützing	64
60. <i>Stauroneis gracilis</i> Ehrenberg	65
61. <i>Stauroneis smithii</i> Grunow	66
62. <i>Stauroneis supergracilis</i> Van de Vijver & Lange-Bertalot	67
63. <i>Stauroneis</i> sp.	68
(二十三) <i>Frustulia</i> Rabenhorst 1853	69
64. <i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) Toni	69
(二十四) <i>Gyrosigma</i> Hassal 1845	70
65. <i>Gyrosigma obscurum</i> (Smith) Griffith & Henfrey	70
(二十五) <i>Diploneis</i> Ehrenberg & Cleve 1894	71
66. <i>Diploneis oblongella</i> (Naegeli) Cleve-Euler	71
67. <i>Diploneis pseudovalis</i> Hustedt	72
68. <i>Diploneis separanda</i> Lange-Bertalot	73
(二十六) <i>Amphipleura</i> Kützing 1844	74
69. <i>Amphipleura pellucida</i> (Kützing) Kützing	74
(二十七) <i>Caloneis</i> Cleve 1894	75
70. <i>Caloneis molaris</i> (Grunow) Krammer	75
71. <i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve	76
(二十八) <i>Pinnularia</i> Ehrenberg 1843	77
72. <i>Pinnularia acrosphaeria</i> Smith	77
73. <i>Pinnularia acrosphaeria</i> var. <i>sandvicensis</i> (Cleve) Krammer	78
74. <i>Pinnularia aestuarii</i> Cleve	79
75. <i>Pinnularia borealis</i> var. <i>islandica</i> Krammer	80
76. <i>Pinnularia brauniana</i> (Grunow) Mills	81
77. <i>Pinnularia crucifera</i> Cleve-Euler	82
78. <i>Pinnularia cruxarea</i> Krammer	83
79. <i>Pinnularia distinguenda</i> var. <i>obtusa</i> Krammer	84
80. <i>Pinnularia divergens</i> var. <i>media</i> Krammer	85
81. <i>Pinnularia eifelana</i> Krammer	86
82. <i>Pinnularia gentilis</i> (Donkin) Cleve	87
83. <i>Pinnularia gibba</i> var. <i>linearis</i> Hustedt	88
84. <i>Pinnularia gibbiformis</i> Krammer	89
85. <i>Pinnularia humilis</i> Krammer & Lange-Bertalot	90
86. <i>Pinnularia ilkaschoenfelderæ</i> Krammer	91
87. <i>Pinnularia lokana</i> Krammer	92
88. <i>Pinnularia macilenta</i> Ehrenberg	93
89. <i>Pinnularia nodosa</i> (Ehrenberg) Smith	94

90. <i>Pinnularia oriunda</i> Krammer	95
91. <i>Pinnularia parvulissima</i> Krammer	96
92. <i>Pinnularia peracuminata</i> Krammer	97
93. <i>Pinnularia schoenfelderi</i> Krammer	98
94. <i>Pinnularia sinistra</i> Krammer	99
95. <i>Pinnularia stomatophora</i> (Grunow) Cleve	100
96. <i>Pinnularia streptoraphe</i> var. <i>parva</i> Krammer	101
97. <i>Pinnularia subgibba</i> var. <i>undulata</i> Krammer	102
98. <i>Pinnularia tirolensis</i> (Metzeltin & Krammer) Krammer	103
99. <i>Pinnularia undula</i> (Schumann) Krammer	104
100. <i>Pinnularia</i> sp. 1	105
101. <i>Pinnularia</i> sp. 2	106
102. <i>Pinnularia</i> sp. 3	107
(二十九) <i>Placoneis</i> Mereschowsky 1903	108
103. <i>Placoneis abiskoensis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin	108
(三十) <i>Cymbella</i> Agardh 1830	109
104. <i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Peragallo	109
105. <i>Cymbella australica</i> (Schmidt) Cleve	110
106. <i>Cymbella cymbiformis</i> Agardh	111
107. <i>Cymbella diversa</i> Krammer	112
108. <i>Cymbella neocistula</i> Krammer	113
109. <i>Cymbella peraspera</i> Krammer	114
110. <i>Cymbella proxima</i> Krammer	115
111. <i>Cymbella subcistula</i> Krammer	116
112. <i>Cymbella tumida</i> (Brébisson & Kützing) Van Heurck	117
(三十一) <i>Cymbopleura</i> (Krammer) Krammer 1999	118
113. <i>Cymbopleura cuspidata</i> (Kützing) Krammer	118
114. <i>Cymbopleura naviculiformis</i> (Auerswald) Krammer	119
115. <i>Cymbopleura reinhardtii</i> (Grunow) Krammer	120
(三十二) <i>Encyonema</i> Kützing 1833	121
116. <i>Encyonema lunatum</i> (Smith) Heurck	121
117. <i>Encyonema minutum</i> (Hilse in Rabenhorst) Mann	122
118. <i>Encyonema paucistriatum</i> (Cleve-Euler) Mann	123
119. <i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabenhorst) Mann	124
120. <i>Encyonema vulgare</i> Krammer	125
(三十三) <i>Amphora</i> Ehrenberg & Kützing 1844	126
121. <i>Amphora delicatissima</i> Krasske	126
122. <i>Amphora libyca</i> Ehrenberg	127
123. <i>Amphora montana</i> Krasske	128
(三十四) <i>Gomphonema</i> Ehrenberg 1832	129
124. <i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	129
125. <i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>pusillum</i> Grunow	130
126. <i>Gomphonema asiaticum</i> Liu & Kociolek	131

127. <i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	132
128. <i>Gomphonema auritum</i> Braun & Kützing	133
129. <i>Gomphonema brebissonii</i> Kützing	134
130. <i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	135
131. <i>Gomphonema hebridense</i> Gregory	136
132. <i>Gomphonema lagerheimii</i> Cleve	137
133. <i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	138
134. <i>Gomphonema pseudoaugur</i> Lange-Bertalot	139
135. <i>Gomphonema pseudopusillum</i> Reichardt	140
136. <i>Gomphonema sphaerophorum</i> Ehrenberg	141
137. <i>Gomphonema subinsigniforme</i> Ge, Liu & Kociolek	142
138. <i>Gomphonema</i> sp. 1	143
139. <i>Gomphonema</i> sp. 2	144
140. <i>Gomphonema</i> sp. 3	145
141. <i>Gomphonema</i> sp. 4	146
142. <i>Gomphonema</i> sp. 5	147
143. <i>Gomphonema</i> sp. 6	148
144. <i>Gomphonema</i> sp. 7	149
145. <i>Gomphonema</i> sp. 8	150
146. <i>Gomphonema</i> sp. 9	151
(三十五) <i>Hantzschia</i> Grunow 1877	152
147. <i>Hantzschia abundans</i> Lange-Bertalot	152
148. <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	153
149. <i>Hantzschia compactoides</i> Lange-Bertalot, Cavacini, Tagliaventi & Alfinito	154
150. <i>Hantzschia elongata</i> (Hantzschia) Grunow	155
151. <i>Hantzschia</i> sp. 1	156
152. <i>Hantzschia</i> sp. 2	157
(三十六) <i>Nitzschia</i> Hassall 1845	158
153. <i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) Smith	158
154. <i>Nitzschia acula</i> Hantzschia	159
155. <i>Nitzschia dissipata</i> Grunow	160
156. <i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>media</i> (Hantzsch) Grunow	161
157. <i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	162
158. <i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow	163
159. <i>Nitzschia intermedia</i> Hantzsch, Cleve & Grunow	164
160. <i>Nitzschia nana</i> Grunow	165
161. <i>Nitzschia palea</i> (Kützing) Smith	166
162. <i>Nitzschia pumila</i> Hustedt	167
163. <i>Nitzschia reversa</i> Smith	168
164. <i>Nitzschia solgensis</i> Cleve-Euler	169
165. <i>Nitzschia subacicularis</i> Hustedt	170
166. <i>Nitzschia subcohaerens</i> var. <i>scotica</i> Grunow	171
167. <i>Nitzschia terrestris</i> (Petersen) Hustedt	172

168. <i>Nitzschia</i> sp. 1	173
169. <i>Nitzschia</i> sp. 2	174
(三十七) <i>Bacillaria</i> Gmelin 1791	175
170. <i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin	175
(三十八) <i>Tryblionella</i> Smith 1853	176
171. <i>Tryblionella acuminata</i> Smith	176
172. <i>Tryblionella debilis</i> Arnott	177
173. <i>Tryblionella levidensis</i> Smith	178
174. <i>Tryblionella salinarum</i> Grunow	179
(三十九) <i>Epithemia</i> Kützing 1844	180
175. <i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	180
176. <i>Epithemia sorex</i> Kützing	181
(四十) <i>Rhopalodia</i> Müller 1895	182
177. <i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Müller	182
(四十一) <i>Surirella</i> Turpin 1828	183
178. <i>Surirella angusta</i> Kützing	183
179. <i>Surirella minuta</i> Brébisson & Kützing	184
180. <i>Surirella tientsinensis</i> Skovortzow	185
181. <i>Surirella visurgis</i> Hustedt	186
(四十二) <i>Cymatopleura</i> Smith 1851	187
182. <i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) Smith	187
参考文献	188
学名索引	191

第一部分 兴凯湖湿地自然保护区硅藻植物的采集

标本均采自黑龙江省兴凯湖湿地自然保护区（见下图），采集时间为 2011 年 6 月，共采集标本 78 号。所有标本都保存于哈尔滨师范大学藻类标本室中；新种的等模标本存于美国科罗拉多大学自然历史博物馆（Museum of Natural History, University of Colorado, Boulder, USA）。



黑龙江省兴凯湖湿地自然保护区示意图
Map of Xingkai lake nature reserve

一、硅藻标本的采集与处理

按常规方法采集了兴凯湖湿地的浮游及附生硅藻标本，所有标本都用 4% 甲醛固定。标本带回实验室进行酸处理，去除有机质。处理后的标本用 naphrax 胶封片。标本采集信息见下表，采集地生境见图版。

兴凯湖湿地标本采集记录表
Sampling information of Xingkai Lake

标本号	pH	温度/℃	电导率/（ $\mu\text{s}/\text{cm}$ ）	GPS	海拔/m
11xk1	7.65	18.5	268	N 45°20'44.5" E 132°20'47.6"	64
11xk2	7.65	18.5	268	N 45°20'44.5" E 132°20'47.6"	64
11xk3	7.65	18.5	268	N 45°20'44.5" E 132°20'47.6"	64
11xk4	7.65	18.5	268	N 45°20'44.5" E 132°20'47.6"	64
11xk5	7.72	15.8	146	N 45°20'40.3" E 132°20'50.8"	66
11xk6	7.72	15.8	146	N 45°20'40.3" E 132°20'50.8"	66
11xk7	8.79	14.3	90	N 45°20'43.2" E 132°21'02.2"	69

续表

标本号	pH	温度/℃	电导率/($\mu\text{s}/\text{cm}$)	GPS	海拔/m
11xk8	6.30	13.8	194	N 45°20'50.8" E 132°20'58.8"	71
11xk9	6.76	13.9	145	N 45°20'51.5" E 132°20'58.8"	72
11xk10	6.76	16.1	149	N 45°20'52.2" E 132°20'59.4"	71
11xk11	6.76	16.1	149	N 45°20'52.2" E 132°20'59.4"	71
11xk12	6.66	16.3	158	N 45°20'52.7" E 132°21'00.0"	73
11xk13	6.66	16.3	158	N 45°20'52.7" E 132°21'00.0"	73
11xk14	6.66	16.3	158	N 45°20'52.7" E 132°21'00.0"	73
11xk15	6.67	16.9	164	N 45°20'53.2" E 132°21'00.4"	65
11xk16	6.75	16.9	187	N 45°20'53.4" E 132°21'01.1"	72
11xk17	6.75	16.9	187	N 45°20'53.4" E 132°21'01.1"	72
11xk18	6.75	16.9	187	N 45°20'53.4" E 132°21'01.1"	72
11xk19	7.32	17.2	201	N 45°20'54.4" E 132°21'01.6"	66
11xk20	7.32	17.2	201	N 45°20'54.4" E 132°21'01.6"	66
11xk21	7.32	17.2	201	N 45°20'54.4" E 132°21'01.6"	66
11xk22	7.32	17.2	201	N 45°20'54.4" E 132°21'01.6"	66
11xk23	6.93	16.9	170	N 45°20'53.3" E 132°21'00.8"	75
11xk24	7.08	17.3	147	N 45°20'55.4" E 132°21'04.7"	71
11xk25	7.08	17.3	147	N 45°20'55.4" E 132°21'04.7"	71
11xk26	6.66	17.7	151	N 45°20'55.4" E 132°21'05.4"	72
11xk27	6.65	18.2	141	N 45°20'55.7" E 132°19'05.6"	72
11xk28	6.65	18.2	141	N 45°20'55.7" E 132°19'05.6"	72
11xk29	7.10	14.9	285	N 45°20'51.3" E 132°19'11.6"	73
11xk30	7.10	14.9	285	N 45°20'51.3" E 132°19'11.6"	73
11xk31	6.50	16.3	106	N 45°20'50.9" E 132°19'11.6"	78
11xk32	6.56	17.1	116	N 45°20'52.1" E 132°19'15.2"	75
11xk33	7.35	17.4	140	N 45°20'53.1" E 132°19'15.7"	72
11xk34	7.02	17.2	163	N 45°20'52.8" E 132°19'28.6"	78
11xk35	6.63	17.7	139	N 45°20'53.9" E 132°19'27.5"	75
11xk36	6.88	21.1	153	N 45°20'54.4" E 132°19'27.3"	78
11xk37	6.88	21.1	153	N 45°20'54.4" E 132°19'27.3"	78
11xk38	6.88	21.1	153	N 45°20'54.4" E 132°19'27.3"	78
11xk39	6.88	21.1	153	N 45°20'54.4" E 132°19'27.3"	78
11xk40	6.50	17.0	79	N 45°20'51.6" E 132°19'34.4"	80
11xk41	6.80	18.8	145	N 45°20'55.9" E 132°19'41.5"	72
11xk42	6.80	18.8	150	N 45°20'56.4" E 132°19'41.5"	81
11xk43	6.80	18.6	149	N 45°20'56.6" E 132°19'41.5"	74

续表

标本号	pH	温度/℃	电导率/($\mu\text{S}/\text{cm}$)	GPS		海拔/m
11xk44	6.80	18.6	149	N 45°20'56.6"	E 132°19'41.5"	74
11xk45	6.27	16.6	56	N 45°20'53.8"	E 132°19'55.9"	72
11xk46	6.27	16.6	56	N 45°20'53.8"	E 132°19'55.9"	72
11xkR8	6.30	13.8	194	N 45°20'50.8"	E 132°20'58.8"	71
11xkR9	6.76	13.9	145	N 45°20'51.5"	E 132°20'58.8"	72
11xkR10	6.76	16.1	149	N 45°20'52.2"	E 132°20'59.4"	71
11xkR11	6.76	16.1	149	N 45°20'52.2"	E 132°20'59.4"	71
11xkR12	6.66	16.3	158	N 45°20'52.7"	E 132°21'00.0"	73
11xkR13	6.66	16.3	158	N 45°20'52.7"	E 132°21'00.0"	73
11xkR14	6.66	16.3	158	N 45°20'52.7"	E 132°21'00.0"	73
11xkR15	6.67	16.9	164	N 45°20'53.2"	E 132°21'00.4"	65
11xkR17	6.75	16.9	187	N 45°20'53.4"	E 132°21'01.1"	72
11xkR24	7.08	17.3	147	N 45°20'55.4"	E 132°21'04.7"	71
11xkR25	7.08	17.3	147	N 45°20'55.4"	E 132°21'04.7"	71
11xkR26	6.66	17.7	151	N 45°20'55.4"	E 132°21'05.4"	72
11xkR27	6.65	18.2	141	N 45°20'55.7"	E 132°19'05.6"	72
11xkR28	6.65	18.2	141	N 45°20'55.7"	E 132°19'05.6"	72
11xkR29	7.10	14.9	285	N 45°20'51.3"	E 132°19'11.6"	73
11xkR30	7.10	14.9	285	N 45°20'51.3"	E 132°19'11.6"	73
11xkR31	6.50	16.3	106	N 45°20'50.9"	E 132°19'11.6"	78
11xkR32	6.56	17.1	116	N 45°20'52.1"	E 132°19'15.2"	75
11xkR33	7.35	17.4	140	N 45°20'53.1"	E 132°19'15.7"	72
11xkR34	7.02	17.2	163	N 45°20'52.8"	E 132°19'28.6"	78
11xkR35	6.63	17.7	139	N 45°20'53.9"	E 132°19'27.5"	75
11xkR36	6.88	21.1	153	N 45°20'54.4"	E 132°19'27.3"	78
11xkR37	6.88	21.1	153	N 45°20'54.4"	E 132°19'27.3"	78
11xkR38	6.88	21.1	153	N 45°20'54.4"	E 132°19'27.3"	78
11xkR39	6.88	21.1	153	N 45°20'54.4"	E 132°19'27.3"	78
11xkR40	6.50	17.0	79	N 45°20'51.6"	E 132°19'34.4"	80
11xkR41	6.80	18.8	145	N 45°20'55.9"	E 132°19'41.5"	72
11xkR42	6.80	18.8	150	N 45°20'56.4"	E 132°19'41.5"	81
11xkR43	6.80	18.6	149	N 45°20'56.6"	E 132°19'41.5"	74
11xkR44	6.80	18.6	149	N 45°20'56.6"	E 132°19'41.5"	74
11xkR45	6.27	16.6	56	N 45°20'53.8"	E 132°19'55.9"	72
11xkR46	6.27	16.6	56	N 45°20'53.8"	E 132°19'55.9"	72