

2019–2021 年中国近海有毒有害微藻和藻毒素分布数据集

ISSN 2096-2223
CN 11-6035/N



文献 CSTR:
32001.14.11-6035.csd.2023.0117.zh
文献 DOI:
10.11922/11-6035.csd.2023.0117.zh
数据 DOI:
10.57760/sciencedb.j00001.00831
文献分类: 地球科学

收稿日期: 2023-06-13
开放同评: 2023-07-12
录用日期: 2023-11-03
发表日期: 2024-03-01

张敏¹, 孔凡洲², 杨锐^{1*}, 韩笑天², 岑竞仪³, 许静玲¹

1. 中国科学院武汉文献情报中心, 武汉 4330071
2. 中国科学院海洋研究所, 山东青岛 266071
3. 暨南大学, 广州 510632

摘要: 中国近海包括渤海、黄海、东海和南海, 海洋资源丰富, 对国家经济发展有着重要战略意义。近年来, 藻类及藻类产生的藻毒素造成的水体安全问题日益严重, 中国近海有害藻华的发生频率和规模不断增加。本数据集汇总整理了2019–2021年中国近海有毒有害微藻和藻毒素调查数据, 包括3429条微藻数据、33 240条微藻分子物种数据、489条浮游植物中藻毒素数据、76条海水中藻毒素数据和440条经济物种体内藻毒素数据。提供数据的各研究团队通过项目内部和国际互校确保检测数据的准确性。为展示中国近海有毒有害微藻和藻毒素的分布情况, 提供了115幅微藻分布图和29幅藻毒素分布图。本数据集可以为中国近海有毒有害微藻和藻毒素的时空分布规律研究、有害藻华的预防预警及防治等提供数据支撑。

关键词: 中国近海; 有毒有害; 微藻; 藻毒素; 有害藻华

数据库(集)基本信息简介

数据库(集)名称	2019–2021年中国近海有毒有害微藻和藻毒素分布数据集
数据通信作者	杨锐 (yangr@mail.whlib.ac.cn)
数据作者	张敏、孔凡洲、杨锐、韩笑天、岑竞仪、许静玲
数据时间范围	2019–2021年
地理区域	中国近海部分海域, 包括渤海、黄海、东海和南海。地理范围为15°40'12"N–40°30'0"N, 107°22'10.92"E–125°54'0"E。
数据量	414.63 MB
数据格式	*.xlsx, *.jpg
数据服务系统网址	https://doi.org/10.57760/sciencedb.j00001.00831
基金项目	国家科技基础资源调查专项 (2018FY100200)
数据库(集)组成	数据集共包括7个数据文件, 其中: (1) “微藻数据.xlsx”, 数据记录3429条, 包含12个字段; (2) “微藻分子物种数据.xlsx”, 数据记录33 240条, 包含15个字段; (3) “浮游植物中藻毒素数据.xlsx”, 数据记录489条, 包含37个字段; (4) “海水中藻毒素数据.xlsx”, 数据记录76条, 包含37个字段; (5) “经济物种体

* 论文通信作者
杨锐: yangr@mail.whlib.ac.cn

数据库（集）组成	内藻毒素数据.xlsx”，数据量440条，包含45个字段；(6) “微藻分布图.zip”，包含115幅jpg格式的图片，分辨率300 dpi，数据量325.85 MB；(7) “藻毒素分布图.zip”，包含29幅jpg格式的图片，分辨率300 dpi，数据量85.32 MB。
----------	--

引言

海洋中一些有毒有害藻类爆发性增长会形成有害藻华，威胁、危害海洋生态环境和人类健康^[1-2]。中国近海包括渤海、黄海、东海和南海，东西横跨约 32 个经度，南北纵贯 44 个纬度，海洋资源丰富。近年来，在富营养化等因素的驱动下，有害藻华在中国近海多次大规模发生，特别是在长江口、珠江口和渤海等海域，对生态环境、人类健康和社会经济发展造成巨大危害^[3-4]。目前国际主流的海洋生物信息网站包括美国综合海洋观测系统（Integrated Ocean Observing System, IOOS）、欧洲海洋观测和数据网络（EMODNet）等，但国内目前还没有独立或者包含有毒有害藻和藻毒素的数据库。

在国家科技基础资源调查专项——我国近海有毒有害藻类与藻毒素调查及开放数据库构建（2018FY100200）的支持下，采用大面调查和重点区域相结合方式，对中国近海有毒有害微藻和藻毒素开展调查，获取有毒有害微藻种类与分布、藻毒素分布等基础调查数据。本数据集汇总整理了渤海、黄海、东海和南海海域 2019–2021 年微藻数据、微藻分子物种数据、浮游植物中藻毒素数据、海水中藻毒素数据和经济物种体内藻毒素数据，并绘制了有毒有害微藻和藻毒素分布图。本数据集可以为中国近海有毒有害微藻和藻毒素的时空分布规律研究、有害藻华的预防预警及防治等提供数据支撑。

1 数据采集和处理方法

1.1 采样站点分布

大面调查范围包括渤海、黄海、东海和南海海域，重点区域包括獐子岛、秦皇岛海域、海州湾、长江口、大亚湾、海南新村湾、珠江口、北部湾等典型养殖区或赤潮高发区。采样站点分布如图 1 所示。

1.2 微藻样品采集与鉴定分析

利用科学考察船及租用渔船，对中国近海海域进行大面调查。到站后下放采水器或潜水泵采集表层海水（海水表面以下 2 m），经孔径 20 μm 网具过滤 50–1000 L 海水（海水过滤体积可视微藻细胞丰度而定），浓缩并定容至 650 mL。按照终浓度 2%–3% 加入鲁格氏液（鲁格氏液按碘 50 g/碘化钾 100 g/蒸馏水 1000 mL 配置），于塑料瓶中常温保存，用于有毒有害微藻的定性分析。另外，为弥补个体小于 20 μm 的有毒有害微藻的遗漏，在表层（2–5 m）、叶绿素高值层分别采集 2–5 L 海水，按照终浓度 3% 加入鲁格氏液，于塑料瓶中常温保存，用于有毒有害微藻的定量分析。固定后的样品在避光处静置 24 小时以上，待其自然沉降后，用虹吸管弃上清液，保留液面高度距离底部不少于 5 厘米。如细胞浓度较低，选用窄口容器，再次沉降浓缩（最终浓缩体积可视微藻细胞丰度而定），定容后的样品用玻璃瓶保存备用。对于无细胞壁的微藻，如凯伦藻科、金球藻属的种类，采用终浓度 2.5% 的戊二醛固定，便于电镜分析。

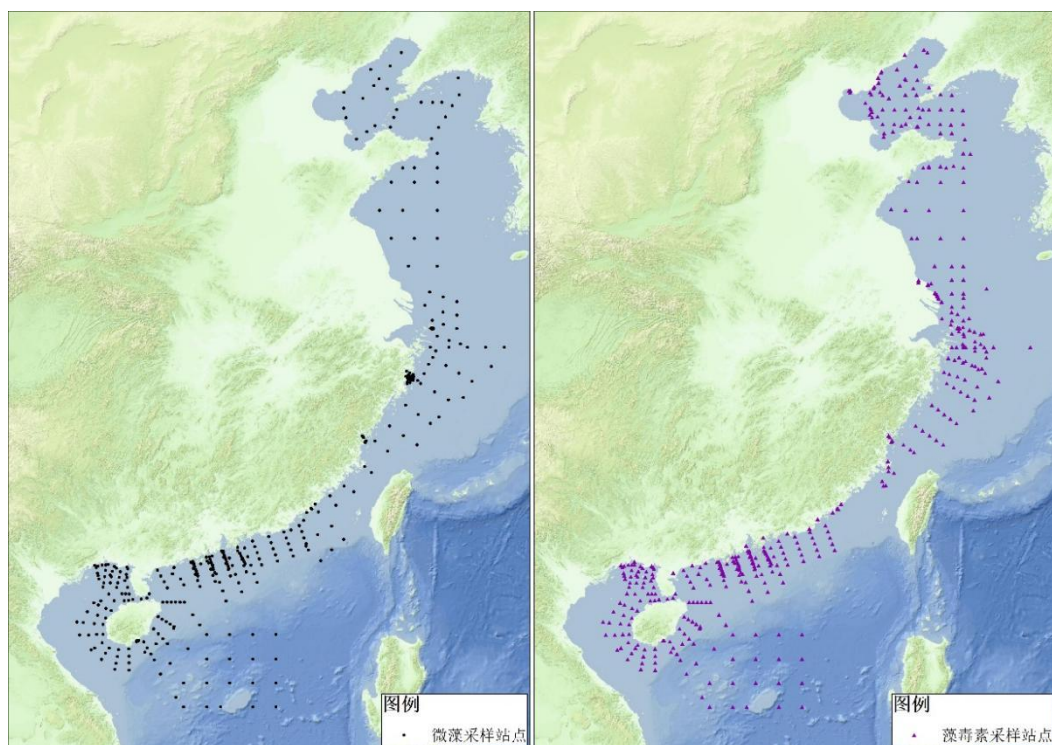
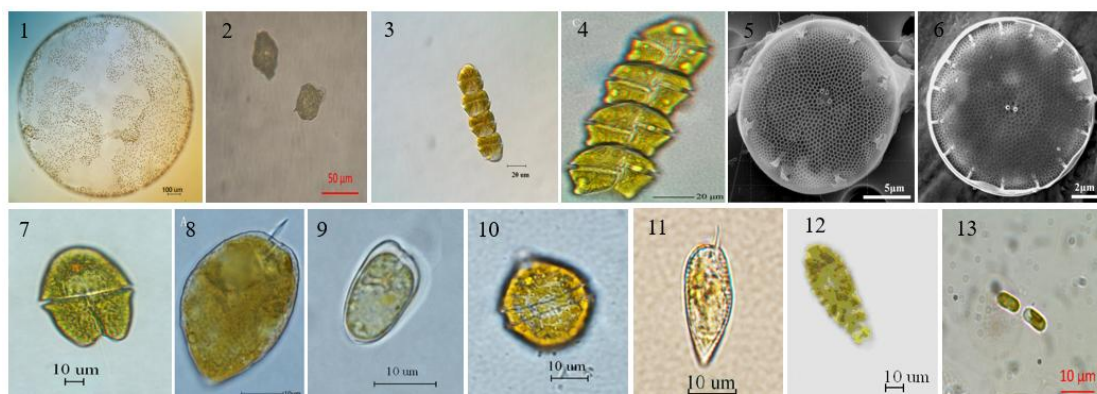


图1 采样站点分布

Figure 1 Distribution of Sampling sites

通过光学显微镜和电子显微镜相结合的方式对微藻进行鉴定和分析^[5]。取 1 mL 浓缩后样品，滴入浮游植物计数框（容量 1 mL），加盖盖玻片，排除气泡，在光学显微镜下进行观察，进行微藻种类鉴定和定量计数^[6-7]。对于光镜下难以准确鉴定的有毒有害微藻，进行电子显微镜观察，以确保物种鉴定的准确性。部分有毒有害微藻形态学照片如图 2。



1. *Phaeocystis globosa* 2. *Gonyaulax polygramma* 3. *Margalefidinium polykrikoides* 4. *Gymnodinium catenatum*
5. *Thalassiosira curviseriata* 6. *Thalassiosira minima* 7. *Akashiwo sanguinea* 8. *Prorocentrum micans* 9. *Prorocentrum donghaiense* 10. *Scrippsiella trochoidea* 11. *Prorocentrum triestinum* 12. *Chattonella marina* 13. *Skeletonema marinoii*

图2 有毒有害微藻形态学照片

Figure 2 Morphological photos of toxic and harmful microalgae

航次期间，在采样站位利用采水器采集 2 L 表层海水，先经过孔径 200 μm 筛绢过滤去除较大体积的浮游生物和杂质，过滤后的海水在 40 kPa 负压下，过滤到直径 47 mm 孔径 0.4 μm 的聚碳酸酯膜（Millipore, USA）上，将滤膜置于 2 mL 冻存管中，保存于液氮中，运回实验室后于 -80 $^{\circ}\text{C}$ 条件

下保存。采用 CTAB 法提取滤膜样品的基因组 DNA，于 -20℃ 条件下保存。利用分子序列分析获得 OTU 数据^[8-9]，对一定相似度水平的 OTU 代表序列进行分类学比对分析，基于对 OTU 的分析鉴定有毒有害微藻物种并统计不同微藻物种的相对丰度。测序区域主要包括 18S rDNA V4、28S rDNA D2、ITS1 等，其中 18S rDNA 的测序流程如下。

采用引物对 18S rDNA 的 V4 区扩增。PCR 反应程序：95℃ 预变性 3 min；35 个循环（95℃ 变性 20 s，50℃ 退火 30 s，72℃ 延伸 100 s）；72℃ 延伸 7 min。PCR 产物用 VAHTSTM DNA Clean Beads（诺唯赞，中国）纯化。胶回收产物后续进行文库构建，采用 20 μL 扩增体系。采用 2% 琼脂糖凝胶电泳进行检测，用 Monarch DNA 胶回收试剂盒（NEB，USA）进行回收，文库通过 Qsep-400 方法质检。文库质检合格后，采用 Illumina novaseq 6000 平台进行双末端测序，要求每个样本的测序数据不少于 5 万有效 reads。使用 Qiime2 对获得的测序数据进行去接头、序列过滤、拼接以及去除嵌合体等。使用 Qiime2 q2-vsearch 进行 OTU 聚类，有效数据通过 97% 相似度获得 OTUs。采用 Silva 数据库注释每个 OTU 的代表性序列。

1.3 藻毒素样品采集与分析

利用潜水泵采集表层海水（海水表面以下 2 m），经孔径 20 μm 网具过滤 1000 L 左右海水（海水过滤体积可视微藻细胞丰度而定），浓缩并定容至 600 mL，平均分成 3 份，分别过滤到 GF/C 滤膜（Φ47 mm）上，于 -20℃ 条件下冷冻保存。

采用液相色谱-串联质谱法检测浮游植物中藻毒素、海水中藻毒素和经济物种体内藻毒素^[10-11]，测定藻毒素种类共 29 种。其中对 13 种麻痹性贝类毒素^[12-13]（STX、NEO、dcSTX、GTX2、GTX3、GTX1、GTX4、GTX5、C1、C2、dcGTX2、dcGTX3、dcNEO）的测定，样品用 1% 乙酸加热提取，石墨化碳黑固相萃取柱净化后，采用液相色谱-串联质谱测定，外标法定量。对脂溶性贝类毒素和软骨藻酸毒素的测定，样品组织经 100% 甲醇提取，C18 固相萃取柱净化后，直接进样用于游离态的毒素（PTX1、PTX2、AZA1、AZA2、AZA3、GYM、SPX1、YTX、45-OH-YTX、45-OH-homo-YTX、homo-YTX、OH-homo-YTX 以及 DA^[14-16]）的测定，基质加标校正，外标法定量。采用碱水解将乙酰酯化的 OA 和 DTXs 转化成游离 OA、DTX1 以及 DTX2 测定总 OA 类毒素含量，过膜后，用液相色谱-串联质谱测定。

2 数据样本描述

本数据集为 Excel 表格型数据和 zip 图片压缩文件。Excel 表格型数据文件包含 5 个数据表：“微藻数据”表 3429 条数据，要素包括站点名称、经度（东经）、纬度（北纬）、水深、采样深度、采样日期、藻类分类、毒害特性、藻类物种、细胞丰度等，具体字段名称、量纲、数据类型和示例见表 1；“微藻分子物种数据”表 33 240 条数据，要素包括站点名称、经度（东经）、纬度（北纬）、水深、采样深度、采样日期、靶区、引物对信息、粒径范围、藻类分类、毒害特性、藻类物种、相对丰度等，见表 2；“浮游植物中藻毒素数据”表 489 条数据、“海水中藻毒素数据”表 76 条数据，两类藻毒素数据表结构相同，要素包括站点采样信息和 29 种毒素（STX、NEO、dcSTX、GTX2、GTX3、GTX1、GTX4、GTX5、C1、C2、dcGTX2、dcGTX3、dcNEO、OA、DTX1、DTX2、PTX1、PTX2、YTX、45-OH-YTX、45-OH-homo-YTX、homo-YTX、OH-homo-YTX、SPX1、GYM、AZA1、AZA2、AZA3、DA），见表 3；“经济物种体内藻毒素数据”表 440 条数据，要素除站点采样信息

和 29 种毒素外，还包括样品名称、样品产地/省、样品产地/市、采样环节、采样地点、样品种类、样品属性、季节划分等信息，见表 4。

表 1 微藻数据表结构

Table 1 Table structure of microalgae data

序号	字段名称	量纲	数据类型	样例数据
1	数据 id		文本型	79e5da58007441a297e2a2ffe6acae68
2	数据批次 id		文本型	c5fb5404b04d479f90974ac99186417e
3	站点名称		文本型	S99
4	经度（东经）	°	数值型	114.0300
5	纬度（北纬）	°	数值型	21.0700
6	水深	m	数值型	78.4
7	采样深度	m	数值型	2.0
8	采样日期		日期型	2020/6/20
9	藻类分类		文本型	硅藻
10	毒害特性		文本型	有害/有毒
11	藻类物种		文本型	<i>Pseudo-nitzschia cuspidata</i>
12	细胞丰度	个/m ³	数值型	1,785,000

表 2 微藻分子物种数据表结构

Table 2 Table structure of microalgae molecular species data

序号	字段名称	量纲	数据类型	样例数据
1	数据 id		文本型	2e8472b648184ae185acb89a3c1d1b56
2	数据批次 id		文本型	b509d509410b4961b0a4ce86a8672dc7
3	站点名称		文本型	A15
4	经度（东经）	°	数值型	113.2667
5	纬度（北纬）	°	数值型	21.5000
6	水深	m	数值型	33.8
7	采样深度	m	数值型	2.0
8	采样日期		日期型	2020/6/29
9	基因扩增靶区		文本型	18S V4
10	引物对信息		文本型	正向：3NDf:5'-GGCAAGTCTGGTGCCAG-3' 反向：V4_cuk_R2:5'-ACGGTATCTATCTCTTCG-3'
11	粒径范围		文本型	0.45 – 200 μm
12	藻类分类		文本型	甲藻
13	毒害特性		文本型	有毒
14	藻类物种		文本型	<i>Alexandrium ostenfeldii</i>
15	相对丰度		数值型	0.26%

表 3 浮游植物和海水中藻毒素数据表结构

Table 3 Table structure of phytoplankton and seawater algal toxin data

序号	字段名称	量纲	数据类型	样例数据
1	数据 id		文本型	938e28d85bd14e6aa1eb39b2c7af6878
2	数据批次 id		文本型	dcb7dae7a86a4817b6bdeb77bc77884d
3	站点名称		文本型	NS-27
4	经度（东经）	°	数值型	120.0033
5	纬度（北纬）	°	数值型	38.4933
6	水深	m	数值型	24.0
7	采样深度	m	数值型	0.5
8	采样日期		日期型	2020/11/12
9	STX	μg/L	数值型	0.00017
10	NEO	μg/L	数值型	ND
11	dcSTX	μg/L	数值型	0.00038
12	GTX2	μg/L	数值型	0.00
13	GTX3	μg/L	数值型	0.00054
14	GTX1	μg/L	数值型	ND
15	GTX4	μg/L	数值型	ND
16	GTX5	μg/L	数值型	0.00095
17	C1	μg/L	数值型	0.00
18	C2	μg/L	数值型	0.00044
19	dcGTX2	μg/L	数值型	0.00
20	dcGTX3	μg/L	数值型	0.00057
21	dcNEO	μg/L	数值型	ND
22	OA	μg/L	数值型	0.00
23	DTX1	μg/L	数值型	0.01
24	DTX2	μg/L	数值型	ND
25	PTX1	μg/L	数值型	ND
26	PTX2	μg/L	数值型	0.04
27	YTX	μg/L	数值型	ND
28	45-OH-YTX	μg/L	数值型	ND
29	45-OH-homo-YTX	μg/L	数值型	ND
30	homo-YTX	μg/L	数值型	ND
31	OH-homo-YTX	μg/L	数值型	ND
32	SPX1	μg/L	数值型	ND
33	GYM	μg/L	数值型	ND
34	AZA1	μg/L	数值型	ND

序号	字段名称	量纲	数据类型	样例数据
35	AZA2	μg/L	数值型	ND
36	AZA3	μg/L	数值型	ND
37	DA	μg/L	数值型	ND

注：“ND”表示未检测毒素。

表 4 经济物种体内藻毒素数据表结构

Table 4 Table structure of economic species algal toxin data

序号	字段名称	量纲	数据类型	样例数据
1	数据 id		文本型	5093bf9ce45949acacbf7b456c22eadd
2	数据批次 id		文本型	4cbfc14385a846a8972fb3ab7298443f
3	站点名称		文本型	ECS-03
4	经度（东经）	°	数值型	122.7728
5	纬度（北纬）	°	数值型	30.7094
6	水深	m	数值型	12.0
7	采样深度	m	数值型	2.0
8	采样日期		日期型	2020/5/25
9	样品名称		文本型	贻贝
10	样品产地/省		文本型	浙江
11	样品产地/市		文本型	宁波
12	采样环节		文本型	养殖场
13	采样地点		文本型	枸杞岛
14	样品种类		文本型	贻贝
15	样品属性		文本型	鲜活品
16	季节划分		文本型	春/夏
17	STX	μg/kg	数值型	ND
18	NEO	μg/kg	数值型	ND
19	dcSTX	μg/kg	数值型	ND
20	GTX2	μg/kg	数值型	12.4960
21	GTX3	μg/kg	数值型	ND
22	GTX1	μg/kg	数值型	ND
23	GTX4	μg/kg	数值型	ND
24	GTX5	μg/kg	数值型	94.3960
25	C1	μg/kg	数值型	4,846.3280
26	C2	μg/kg	数值型	766.2120
27	dcGTX2	μg/kg	数值型	102.3680
28	dcGTX3	μg/kg	数值型	ND

序号	字段名称	量纲	数据类型	样例数据
29	dcNEO	μg/kg	数值型	ND
30	OA	μg/kg	数值型	ND
31	DTX1	μg/kg	数值型	ND
32	DTX2	μg/kg	数值型	ND
33	PTX1	μg/kg	数值型	/
34	PTX2	μg/kg	数值型	ND
35	YTX	μg/kg	数值型	ND
36	45-OH-YTX	μg/kg	数值型	/
37	45-OH-homo-YTX	μg/kg	数值型	/
38	homo-YTX	μg/kg	数值型	/
39	OH-homo-YTX	μg/kg	数值型	/
40	SPX1	μg/kg	数值型	ND
41	GYM	μg/kg	数值型	ND
42	AZA1	μg/kg	数值型	ND
43	AZA2	μg/kg	数值型	ND
44	AZA3	μg/kg	数值型	ND
45	DA	μg/kg	数值型	ND

注：“ND”表示未检测毒素；“/”表示没有检测或缺失相关数据信息。

“微藻数据”表和“微藻分子物种数据”表中毒害特性分为有毒、有害、有害/有毒三种。参考联合国教科文组织政府间海洋学委员会（UNESCO-IOC）对有害藻华生物种类的定义，将可以产生毒素，污染海鲜或杀死鱼类的藻类归为有毒；将在我国发生过的赤潮，同时其在达到赤潮密度时有可能危害生态系统的藻类归为有害；将既有毒又有害的藻类归为有害/有毒。三个藻类毒素数据表中，对于检测但未检出的毒素，以 ND 表示；对于检出数值很低、规定小数位数无法显示数值的毒素，以 0.00 表示。所有表中，没有检测或缺失相关数据信息的字段，统一以符号/表示。

zip 图片压缩文件包含 2 个压缩包：“微藻分布图”115 幅，基于“微藻数据”和“微藻分子物种数据”绘制，图片命名规律为“xxx 分布.jpg”，分辨率 300 dpi，示例如图 3；“藻毒素分布图”29 幅，基于“浮游植物中藻毒素数据”“海水中藻毒素数据”和“经济物种体内藻毒素数据”绘制，图片命名规律为“xxx 毒素分布.jpg”，分辨率 300 dpi，示例如图 4。

3 数据质量控制和评估

渤海、黄海、东海和南海有毒有害微藻和藻毒素相关数据由不同研究团队提供，为保证数据集质量，参考《海洋数据应用记录格式》^[17]、《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》^[18]等标准规范，由项目组织样品互校，并制定统一的元数据模板^[19]，各团队按照规定的文件格式及数据定义提交数据，通过项目内部和国际互校确保检测数据的准确性。通过有毒有害藻类科学数据加工管理系统对汇交数据进行统一存储与管理，系统对文件名称、文件格式、数据格式、数据完整性等进行校验，数据管理人员对数据进行互校，数据审核人员审核通过后，方可入库。项目组织各团队每年两

次汇交数据，调查范围覆盖中国近海 50%以上海域，2019–2021 年有毒有害微藻和藻毒素数据具有较好的完整性和连续性。

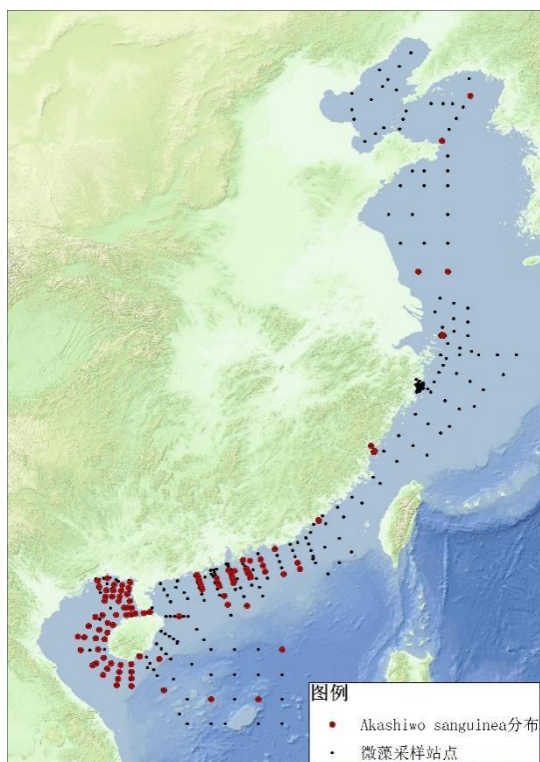


图3 红色赤潮藻分布

Figure 3 Distribution of *Akashiwo sanguinea*

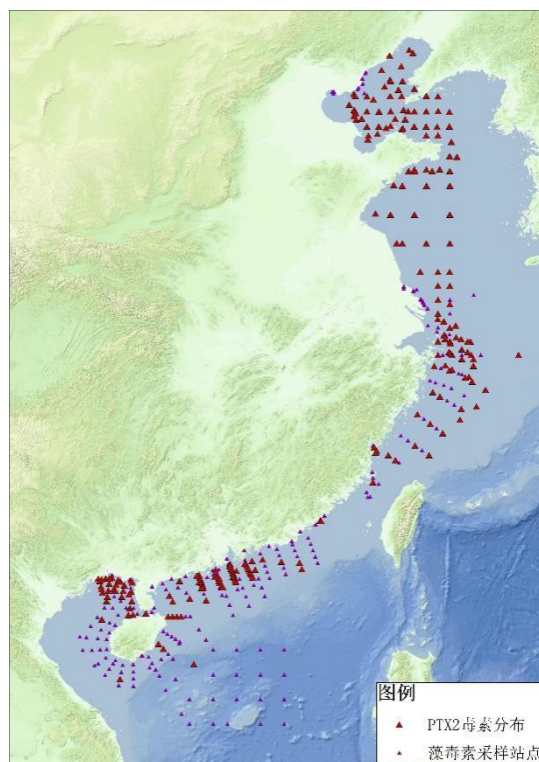


图4 PTX2 毒素分布

Figure 4 Distribution of PTX2 toxin

4 数据价值

本数据集汇总整理了渤海、黄海、东海和南海部分海域 2019–2021 年有毒有害微藻和藻毒素调查数据，可以为丰富中国近海有毒有害微藻物种多样性的认识、编制我国有毒有害藻类名录和图谱、揭示有毒有害微藻和藻毒素在中国近海海域的时空分布规律、有害藻华的预防预警及防治等提供数据支撑。

5 数据使用方法和建议

本数据集提供 xlsx 格式的数据，可以使用 Microsoft Office、WPS 等软件进行数据的浏览、查看和统计操作。数据除部分经济物种体内藻毒素数据外，都包含采样站点的经纬度信息，经一定预处理后，可以使用 ArcGIS 等地理信息系统软件进行可视化分析。在 Excel 表格型数据基础上，提供有毒有害微藻和藻毒素的分布图供参考使用。

数据作者分工职责

张敏（1985—），女，山东菏泽人，硕士，馆员，研究方向为知识挖掘、数据治理。主要承担工作：

数据整理、数据可视化、论文撰写。

孔凡洲（1979—），男，山东菏泽人，博士，副研究员，研究方向为有害藻华和浮游植物色素。主要承担工作：数据汇总、采集分析方法规范、论文修改。

杨锐（1977—），男，湖北武汉人，硕士，副研究馆员，研究方向为知识挖掘、数据治理。主要承担工作：总体方案设计、数据质量控制。

韩笑天（1975—），女，山西阳泉人，博士，副研究员，研究方向为浮游植物。主要承担工作：数据集标准制定。

岑竞仪（1984—），男，广东广州人，硕士，高级实验师，研究方向为藻类学。主要承担工作：微藻样品库构建。

许静玲（1996—），女，湖北武汉人，在职研究生，助理馆员，研究方向为信息系统研发。主要承担工作：数据可视化。

参考文献

- [1] 于仁成, 吕颂辉, 齐雨藻, 等. 中国近海有害藻华研究现状与展望[J]. 海洋与湖沼, 2020, 51(4): 768–788. DOI: 10.11693/hyh20200400127. [YU R C, LÜ S H, QI Y Z, et al. Progress and perspectives of harmful algal bloom studies in China[J]. Oceanologia et Limnologia Sinica, 2020, 51(4): 768–788. DOI: 10.11693/hyh20200400127.]
- [2] 林森杰, 姬南京, 罗昊. 海洋有害藻华研究进展[J]. 海洋与湖沼, 2019, 50(3): 495–510. DOI: 10.11693/hyh20180800191. [LIN S J, JI N J, LUO H. Recent progress in marine harmful algal bloom research[J]. Oceanologia et Limnologia Sinica, 2019, 50(3): 495–510. DOI: 10.11693/hyh20180800191.]
- [3] XIE Y X, DING R Y, ZHA D J, et al. Phytoplankton community dynamics during Alexandrium blooms in 2019 off the Qinhuangdao coast, Bohai Sea, China[J]. Journal of Oceanology and Limnology, 2022, 40(6): 2416–2429. DOI: 10.1007/s00343-022-1375-z.
- [4] ZHENG A Q, LIU H H, LI C H, et al. Relationship between toxic and harmful microalgae and environmental factors in typical mariculture areas of East China Sea[J]. Journal of Oceanology and Limnology, 2022, 40(6): 2401–2415. DOI: 10.1007/s00343-022-2125-y.
- [5] 孙军, 宋煜尧, 刘海娇. 海洋浮游植物快速鉴定与监测技术[J]. 海洋科学进展, 2022, 40(4): 701–716. DOI: 10.12362/j.issn.1671-6647.20220521001. [SUN J, SONG Y Y, LIU H J. State-of-the-Art rapid identification and monitoring techniques for marine phytoplankton[J]. Advances in Marine Science, 2022, 40(4): 701–716. DOI: 10.12362/j.issn.1671-6647.20220521001.]
- [6] 刘积光, 李昂, 刘平怀. 3 种微藻生物量监测方法的比较[J]. 热带生物学报, 2018, 9(4): 457–463. DOI: 10.15886/j.cnki.rdsxb.2018.04.015. [LIU J G, LI A, LIU P H. An optimal method for biomass measurement of microalgae[J]. Journal of Tropical Biology, 2018, 9(4): 475–463. DOI: 10.15886/j.cnki.rdsxb.2018.04.015.]
- [7] 骆巧琦, 高华, 周治东, 等. 一种快速准确的微藻生物量估算法[J]. 植物生理学报, 2021, 57(1): 216–224. DOI: 10.13592/j.cnki.ppj.2020.0282. [LUO Q Q, GAO H, ZHOU Z D, et al. Method for quickly and accurately estimating biomass concentration of microalgae[J]. Plant Physiology Journal, 2021, 57(1): 216–224. DOI: 10.13592/j.cnki.ppj.2020.0282.]

- [8] 胡晓坤, 张清春, 陈振帆, 等. 北部湾海域球形棕囊藻遗传多样性分析[J]. 海洋与湖沼, 2019, 50(3): 601–610. DOI: 10.11693/hyhz20180700184. [HU X K, ZHANG Q C, CHEN Z F, et al. Genetic diversity of *Phaeocystis globosa* strains isolated from the Beibu Gulf, the South China Sea[J]. *Oceanologia et Limnologia Sinica*, 2019, 50(3): 601–610. DOI: 10.11693/hyhz20180700184.]
- [9] 徐轶肖, 何喜林, 张腾, 等. 北部湾涠洲岛红色赤潮藻的分子鉴定[J]. 海洋科学, 2020, 44(9): 63–73. DOI: 10.11759/hyhx20191106008. [XU Y X, HE X L, ZHANG T, et al. Molecular identification of *Akashiwo sanguinea* in Weizhou Island, Beibu Gulf[J]. *Marine Sciences*, 2020, 44(9): 63–67. DOI: 10.11759/hyhx20191106008.]
- [10] 陈军辉, 吴丹妮, 何秀平, 等. 海洋水环境中藻毒素的检测技术及分布研究进展[J]. 海洋科学进展, 2019, 37(3): 355–373. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6647.2019.03.001. [CHEN J H, WU D N, HE X P, et al. The research advances in detection technology and distribution characteristics of algae toxins in marine water environment[J]. *Advances in Marine Science*, 2019, 37(3): 355–373. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6647.2019.03.001.]
- [11] 查道军, 李媛芳, 丁任业, 等. 大亚湾大鹏澳海域贝类和浮游植物中脂溶性毒素及软骨藻酸研究[J]. 海洋环境科学, 2022, 41(5): 753–760. DOI: 10.13634/j.cnki.mes.2022.05.016. [ZHA D J, LI A F, DING R Y, et al. Study on lipophilic toxins and okadaic acid in shellfish and phytoplankton from Dapeng cove, Daya bay[J]. *Marine Environmental Science*, 2022, 41(5): 753–760. DOI: 10.13634/j.cnki.mes.2022.05.016.]
- [12] ZHANG L, QIU J B, HU H, et al. Performance of different extraction methods for paralytic shellfish toxins and toxin stability in shellfish during storage[J]. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 2021, 413(30): 7597–7607. DOI: 10.1007/s00216-021-03724-7.
- [13] 于仁成, 罗璇. 我国近海有毒藻和藻毒素的研究现状与展望[J]. 海洋科学集刊, 2016(1): 155–166. DOI: 10.12036/hyxxjk201607126001. [YU R C, LU X. Status and research perspectives on toxic algae and phycotoxins in the coastal waters of China[J]. *Studia Marina Sinica*, 2016(1): 155–166. DOI: 10.12036/hyxxjk201607126001.]
- [14] JI Y, YAN G W, WANG G X, et al. Prevalence and distribution of domoic acid and cyclic imines in bivalve mollusks from Beibu Gulf, China[J]. *Journal of Hazardous Materials*, 2022, 423: 127078. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2021.127078.
- [15] ZHENG G C, WU H Y, GUO M M, et al. First observation of domoic acid and its isomers in shellfish samples from Shandong Province, China[J]. *Journal of Oceanology and Limnology*, 2022, 40(6): 2231–2241. DOI: 10.1007/s00343-022-2104-3.
- [16] 王九明, 陈军辉, 杨建勃, 等. 固相萃取-液相色谱-串联质谱法测定海水中软骨藻酸[J]. 色谱, 2021, 39(8): 889–895. DOI: 10.3724/SP.J.1123.2021.02026. [WANG J M, CHEN J H, YANG J B, et al. Determination of domoic acid in seawater by solid phase extraction-liquid chromatography-tandem mass spectrometry[J]. *Chinese Journal of Chromatography*, 2021, 39(8): 889–895. DOI: 10.3724/SP.J.1123.2021.02026.]
- [17] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 海洋数据应用记录格式: GB/T 12460—2006[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006. [General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the

People's Republic of China. Application formats for oceanographic data records: GB/T 12460—2006[S]. Beijing: Standards Press of China, 2006.]

[18] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 海洋调查规范 第6部分: 海洋生物调查: GB/T 12763.6—2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008. [General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Specifications for oceanographic survey—Part 6: Marine biological survey: GB/T 12763.6—2007[S]. Beijing: Standards Press of China, 2008.]

[19] ZHAO T, CAO H D, JIA Y F, et al. Information standardization for typical toxic and harmful algae in China's coastal waters: a case study of *Karenia mikimotoi*[J]. Journal of Oceanology and Limnology, 2022, 40(6): 2178–2188. DOI: 10.1007/s00343-022-2169-z.

论文引用格式

张敏, 孔凡洲, 杨锐, 等. 2019–2021 年中国近海有毒有害微藻和藻毒素分布数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2024, 9(1). (2023-11-03). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2023.0117.zh.

数据引用格式

张敏, 孔凡洲, 杨锐, 等. 2019–2021 年中国近海有毒有害微藻和藻毒素分布数据集[DS/OL]. Science Data Bank, 2023. (2023-07-12). DOI: 10.57760/sciencedbj00001.00831.

A dataset of distribution of toxic and harmful microalgae and algal toxins in China's coastal waters during 2019–2021

ZHANG Min¹, KONG Fanzhou², YANG Rui^{1*}, HAN Xiaotian²,
CEN Jingyi³, XU Jingling¹

1. Wuhan Library, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 4330071, P.R. China

2. Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, P.R. China

3. Jinan University, Guangzhou 510632, P.R. China

*Email: yangr@mail.whlib.ac.cn

Abstract: China's coastal waters, including the Bohai Sea, the Yellow Sea, the East China Sea and the South China Sea, are rich in marine resources and of strategic importance to the nation's economic development. However, in recent years, the problem of water safety caused by algae and algal toxins is becoming more and more serious, with the frequency and scale of harmful algal blooms are escalating in China's coastal waters. This dataset collected and organized the survey data of toxic and harmful microalgae and algal toxins in China's coastal waters from 2019 to 2021, containing 3,429 entries of microalgae data, 33,240 entries of microalgae molecular species data, 489 entries of phytoplankton algal toxin data, 76 entries of seawater algal toxin data and 440 entries of economic species algal toxin data. The research teams providing the data ensured the accuracy of the test data through rigorous inter-project and

international collation efforts. In order to display the distribution of toxic and harmful microalgae and algal toxins in China's coastal waters, we included 115 microalgae distribution maps and 29 algal toxin distribution maps in the dataset. This dataset can provide data support for studying the spatial and temporal distribution of toxic and harmful microalgae and algal toxins in China's coastal waters, and offers valuable data support for the prevention, warning and control of harmful algal blooms.

Keywords: China's coastal waters; toxic and harmful; microalgae; algal toxins; harmful algal blooms

Dataset Profile

Title	A dataset of distribution of toxic and harmful microalgae and algal toxins in China's coastal waters during 2019–2021
Data corresponding author	YANG Rui (yangr@mail.whlib.ac.cn)
Data authors	ZHANG Min, KONG Fanzhou, YANG Rui, HAN Xiaotian, CEN Jingyi, XU Jingling
Time range	2019–2021
Geographical scope	Parts of China's coastal waters, including the Bohai Sea, the Yellow Sea, the East China Sea and the South China Sea (15°40'12"N–40°30'0"N, 107°22'10.92"E–125°54'0"E)
Data volume	414.63 MB
Data format	*.xlsx, *.jpg
Data service system	< https://doi.org/10.57760/sciencedb.j00001.00831 >
Source of funding	Special Project on National Science and Technology Basic Resources Investigation of China (2018FY100200).
Dataset composition	The dataset consists of 7 subsets in total, including: (1) “Microalgae data.xlsx”, with a total of 3,429 entries, including 12 fields; (2) “Microalgae molecular species data.xlsx”, with a total of 33,240 entries, including 15 fields; (3) “Phytoplankton algal toxin data.xlsx”, with a total of 489 entries, including 37 fields; (4) “Seawater algal toxin data.xlsx”, with a total of 76 entries, including 37 fields; (5) “Economic species algal toxin data.xlsx”, with a total of 440 entries, including 45 fields; (6) “Microalgae distribution maps.zip”, containing 115 jpg images with a resolution of 300 dpi and a data volume of 325.85 MB; (7) “Algal toxin distribution maps.zip”, containing 29 jpg images with a resolution of 300 dpi and a data volume of 85.32 MB.