水源地藻类分析管理系统 V1.0

操作手册

2018 年 03 月 02 日

中国科学院生态环境研究中心

北京市海淀区双清路 18 号

目录

目录 ..... **I**

图目录 ..... **I**

操作手册 **1**

1 软件安装 **1**

2 操作手册 **1**

2.1 系统网络入口 1

2.2 用户注册 2

2.3 数据库管理 2

2.4 系统主界面 2

2.5 数据筛选 3

2.5.1 日期筛选 *4*

2.5.2 项目名筛选 *4*

2.5.3 采样点匹配 *4*

2.5.4 藻种筛选 *5*

2.5.5 样品重复号 *5*

2.6 字段说明 5

2.7 原始数据 5

2.8 独立样品分析 7

2.8.1 独立样品分析侧边栏 *8*

2.8.2 样品基本信息 *8*

2.8.3 原始数据 8

2.8.4 采样点位置图 9

2.8.5 样品种群分布表 9

2.8.6 种群分布图 11

2.8.7 显微镜照片 12

2.9 综合分析 13

2.9.1 采样点位置图 14

2.9.2 细胞密度和生物量 15

2.9.3 生态学指数表 15

2.9.4 Richness 物种丰度 16

2.9.5 Shannon 多样性指数 17

2.9.6 Simpson 多样性指数 18

2.9.7 Evenness 均一度指数 18

2.10 数据透视分析 19

2.10.1 数据透视图 20

2.10.2 数据透视图 21

2.11 地图模式 22

2.12 分析报告 23

图目录

图 1 用户登录界面.....1
图 2 用户注册界面.....2
图 3 添加数据库界面.....2
图 4 系统主界面.....3
图 5 样品筛选侧边栏界面.....3
图 6 样品清单自动勾选模块.....4
图 7 字段说明界面.....5
图 8 原始数据显示选项.....6
图 9 原始数据总表.....6
图 10 各样品原始数据分表示例.....7
图 11 独立样品分析主界面.....7
图 12 样品基本信息界面.....8
图 13 独立样品分析原始数据.....9
图 14 采样点位置图.....9
图 15 样品种群分布表.....10
图 16 样品藻门分布表.....10
图 17 种属水平种群分布饼图.....11
图 18 门水平种群分布饼图.....12
图 19 显微镜照片实例图.....13
图 20 综合分析模块侧边栏.....14
图 21 综合样品分析采样点位置图.....15

图 22 细胞密度时空变化.....15
图 23 生态学指数表.....16
图 24 Richness 趋势分析示例.....17
图 25 Shannon 多样性指数趋势分析示例.....17
图 26 Simpson 多样性指数趋势分析示例图.....18
图 27 Evenness 均一度指数趋势分析示例图.....19
图 28 数据透视分析主界面.....20
图 29 数据透视热图示意图.....21
图 30 数据透视图示意图.....21
图 31 地图模式分析主界面.....22
图 32 地图模式分析图表示例.....22
图 33 分析报告模块主界面.....23
图 34 分析报告目录.....24
图 35 分析报告插图目录.....25
图 36 分析报告表格目录.....26

操作手册

1 软件安装

水源地藻类分析管理系统 v1.0 属于云计算平台，基本上无需特殊安装，只需要保证有网络环境及浏览器即可。

推荐的浏览器为 Firefox、Chrome、Edge、Opera 及 Safari 等；不推荐使用的浏览器为 IE、360 浏览器等基于 IE 内核的浏览器。

2 操作手册

2.1 系统网络入口

水源地藻类分析管理系统 v1.0 目前部署在中国科学院生态环境研究中心网络中心服务器中，服务器运行环境为 Debian 8.0，R 3.4.0，MySQL 5.7 等。客户端只需在浏览器中输入网址：http://159.226.240.69/cctda 即可进入管理系统登录界面。如图 1 所示。

图 1 用户登录界面

2.2 用户注册

初次使用时，用户需要注册，点击图 1 中“注册”按钮，出现图 2 所示界面，录入相关信息。其中数据库用户名和数据库密码为《细胞计数系统》中所用的用户名和密码信息。

图 2 用户注册界面

2.3 数据库管理

如果用户拥有多个《细胞计数系统》数据库，可输入用户名和密码后，再通过点击“添加数据库”按钮增加数据库信息，出现如图 3 所示界面。

图 3 添加数据库界面

2.4 系统主界面

用户登录系统以后，出现图 4 所示主界面，主要包括“侧边栏”和“数据分析栏”；其中“侧边栏”提供部分参数调节，用于定制不同的数据分析。“数据分析栏”主要包括“数据筛选”、“字段说明”、“原始数据”、“独

立样品分析”、“综合分析”、“数据透视分析”、“高级分析”及“分析报告”等模块。

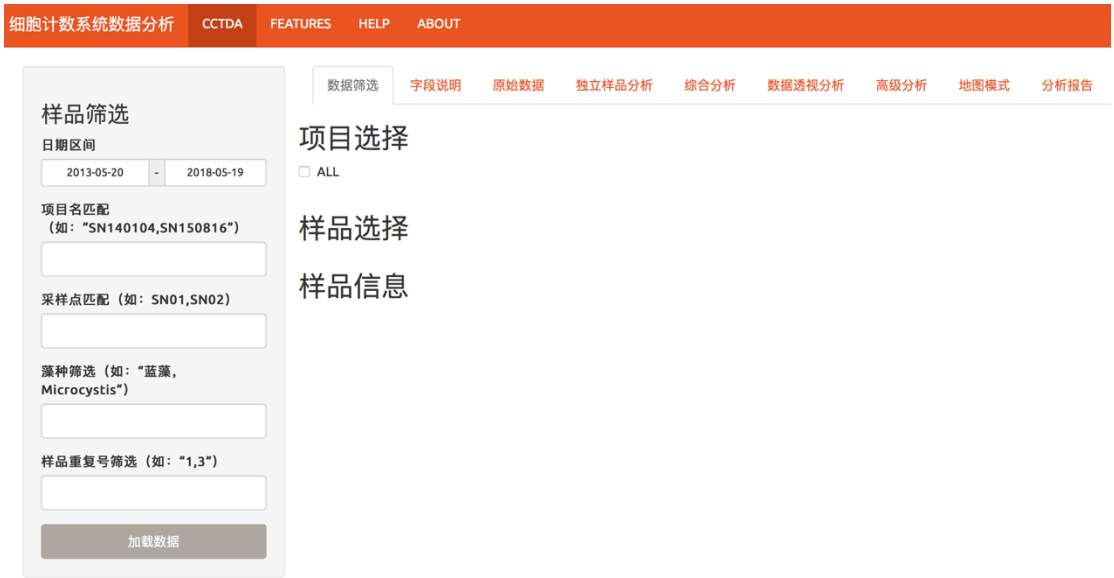


图 4 系统主界面

2.5 数据筛选

数据筛选主要用于初步定制进行数据分析的样品清单，可通过两个模块叠加实现。第一个模块是侧边栏，如图 5 所示，主要从样品的以下属性进行筛选，包括采样日期区间、项目名称匹配、采样点匹配、藻种筛选及样品重复号等；所有条件可以叠加筛选，则需样品满足所有条件方可被选中。

图 5 样品筛选侧边栏界面

第二个模块是基于第一个模块筛选结果进一步勾选所需样品，如图 6 所示。被勾选的样品会列入分析样品清单。

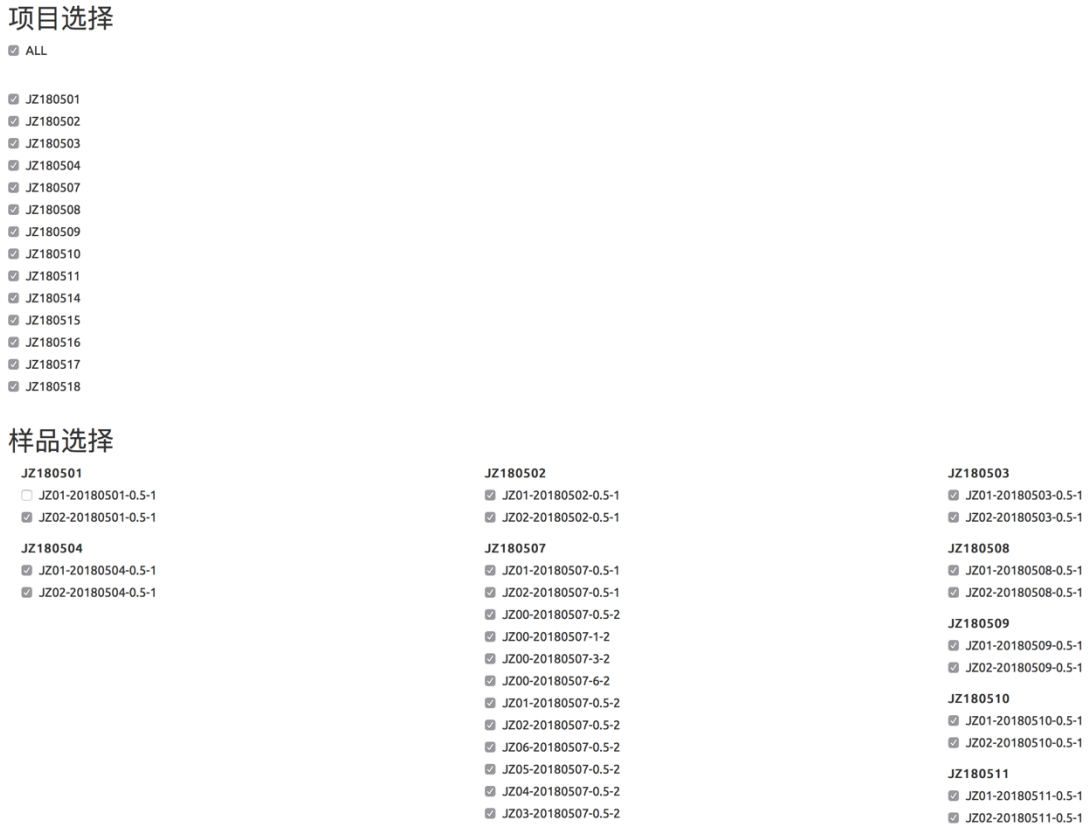


图 6 样品清单自动勾选模块

2.5.1 日期筛选

其中日期区间直接鼠标点击选择即可。

2.5.2 项目名筛选

项目名匹配支持通配符匹配，具体可参考“正则匹配”相关知识；如项目名为“SN140104”，当输入“SN14”、“SN1401”、“140104”均可以匹配到该项目；若需精确匹配多个项目，则可用“，”分隔各项目，如“SN140101,SN150816”可精确匹配到“SN140101”与“SN150816”两个项目。

2.5.3 采样点匹配

采样点匹配类似项目名筛选，如输入“SN”可匹配所有采样点名称包含“SN”的样品，如“SN01”、“SN03”、“TSN02”等；多个采样点规则匹配可用“，”分离，如“SN,MY”可匹配所有包含“SN”和“MY”的样品。

2.5.4 藻种筛选

藻种筛选规则同上；并可自动识别藻种是门水平还是种属水平；如输入“蓝藻”则会匹配所有样品中包含蓝藻的数据；输入“水华微囊藻”则会匹配数据库中所有包含“水华微囊藻”的数据；而输入“绿藻,微囊藻”则会匹配所有样品中的绿藻（门水平）与微囊藻（属水平）的数据。

2.5.5 样品重复号

样品重复号是针对同一样品重复计数时使用，可输入“1”匹配所有重复号为“1”的样品；输入“1,3”匹配重复号为“1”和“3”的样品。

2.6 字段说明

字段说明为分析系统所常用的相关字段及单位说明，如图 7 所示。

数据筛选 字段说明 原始数据 独立样品分析

字段	含义	单位
id	样品ID	-
date	采样日期	-
site	采样点标识	-
depth	采样深度	m
重复号	样品重复检测序号	-
phytaen	Phyta	-
taxa	藻种	-
genusen	Genus	-
speciesen	Species	-
phytacn	门	-
genuscn	属	-
speciescn	种	-
conc	细胞密度	万个细胞/L
biomass	生物量	uL/L
tconcper	细胞密度比例	%
tbiomassper	生物量比例	%
NA	缺失数据	-

图 7 字段说明界面

2.7 原始数据

原始数据模块主要显示所选择的所有样品的计数原始数据，可在“侧边栏”勾选显示选项，如图 8 所示。

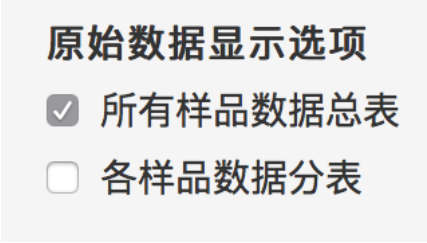


图 8 原始数据显示选项

“所有样品数据总表”汇总所有样品的原始数据到一个表格，而“各样品数据分表”则为每个样品分别生成一个原始数据表格，分别如图 9 与图 10 所示。所有表格均提供“数据复制”、“表格下载”功能，可另存为“csv”、“xlsx”及“pdf”格式；此外，各表格可根据字段进行筛选，包括日期筛选、字符串筛选与数据筛选等。

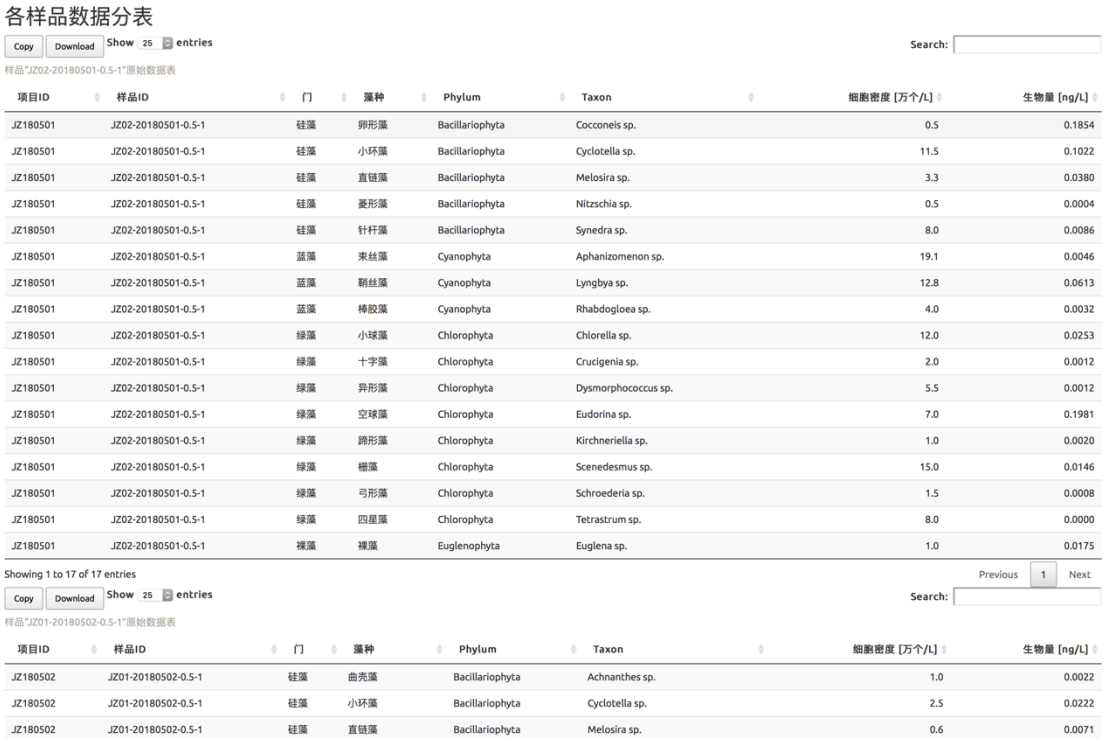
原始数据总表

Copy Download Show 25 entries Search:

所有样品数据总表

项目ID	样品ID	门	藻种	Phylum	Taxon	细胞密度 [万个/L]	生物量 [ng/L]
All	All	All	All	All	All	All	All
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	卵形藻	Bacillariophyta	Cocconeis sp.	0.5	0.1854
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	小环藻	Bacillariophyta	Cyclotella sp.	11.5	0.1022
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	直链藻	Bacillariophyta	Melosira sp.	3.3	0.0380
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	菱形藻	Bacillariophyta	Nitzschia sp.	0.5	0.0004
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	针杆藻	Bacillariophyta	Synedra sp.	8.0	0.0086
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	蓝藻	束丝藻	Cyanophyta	Aphanizomenon sp.	19.1	0.0046
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	蓝藻	鞘丝藻	Cyanophyta	Lyngbya sp.	12.8	0.0613
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	蓝藻	棒胶藻	Cyanophyta	Rhabdogloea sp.	4.0	0.0032
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	小球藻	Chlorophyta	Chlorella sp.	12.0	0.0253
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	十字藻	Chlorophyta	Crucigenia sp.	2.0	0.0012
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	异形藻	Chlorophyta	Dysmorphococcus sp.	5.5	0.0012
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	空球藻	Chlorophyta	Eudorina sp.	7.0	0.1981

图 9 原始数据总表



各样品数据分表

Copy Download Show 25 entries Search:

样品"JZ02-20180501-0.5-1"原始数据表

项目ID	样品ID	门	藻种	Phylum	Taxon	细胞密度 [万个/L]	生物量 [ng/L]
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	卵形藻	Bacillariophyta	Cocconeis sp.	0.5	0.1854
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	小环藻	Bacillariophyta	Cyclotella sp.	11.5	0.1022
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	直链藻	Bacillariophyta	Melosira sp.	3.3	0.0380
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	菱形藻	Bacillariophyta	Nitzschia sp.	0.5	0.0004
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	针杆藻	Bacillariophyta	Synedra sp.	8.0	0.0086
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	蓝藻	束丝藻	Cyanophyta	Aphanizomenon sp.	19.1	0.0046
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	蓝藻	鞘丝藻	Cyanophyta	Lyngbya sp.	12.8	0.0613
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	蓝藻	棒胶藻	Cyanophyta	Rhabdogloea sp.	4.0	0.0032
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	小球藻	Chlorophyta	Chlorella sp.	12.0	0.0253
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	十字藻	Chlorophyta	Crucigenia sp.	2.0	0.0012
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	异形藻	Chlorophyta	Dysmorphococcus sp.	5.5	0.0012
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	空球藻	Chlorophyta	Eudorina sp.	7.0	0.1981
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	蹄形藻	Chlorophyta	Kirchneriella sp.	1.0	0.0020
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	栅藻	Chlorophyta	Scenedesmus sp.	15.0	0.0146
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	弓形藻	Chlorophyta	Schroederia sp.	1.5	0.0008
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	四星藻	Chlorophyta	Tetrastrum sp.	8.0	0.0000
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	裸藻	裸藻	Euglenophyta	Euglena sp.	1.0	0.0175

Showing 1 to 17 of 17 entries Previous 1 Next

Copy Download Show 25 entries Search:

样品"JZ01-20180502-0.5-1"原始数据表

项目ID	样品ID	门	藻种	Phylum	Taxon	细胞密度 [万个/L]	生物量 [ng/L]
JZ180502	JZ01-20180502-0.5-1	硅藻	曲壳藻	Bacillariophyta	Achnanthes sp.	1.0	0.0022
JZ180502	JZ01-20180502-0.5-1	硅藻	小环藻	Bacillariophyta	Cyclotella sp.	2.5	0.0222
JZ180502	JZ01-20180502-0.5-1	硅藻	直链藻	Bacillariophyta	Melosira sp.	0.6	0.0071

图 10 各样品原始数据分表示例

2.8 独立样品分析

独立样品分析模块主要针对选择的样品进行详细的可定制的分析，主界面如图 11 所示，主要包括“侧边栏”，“样品清单”与“分析模块”。

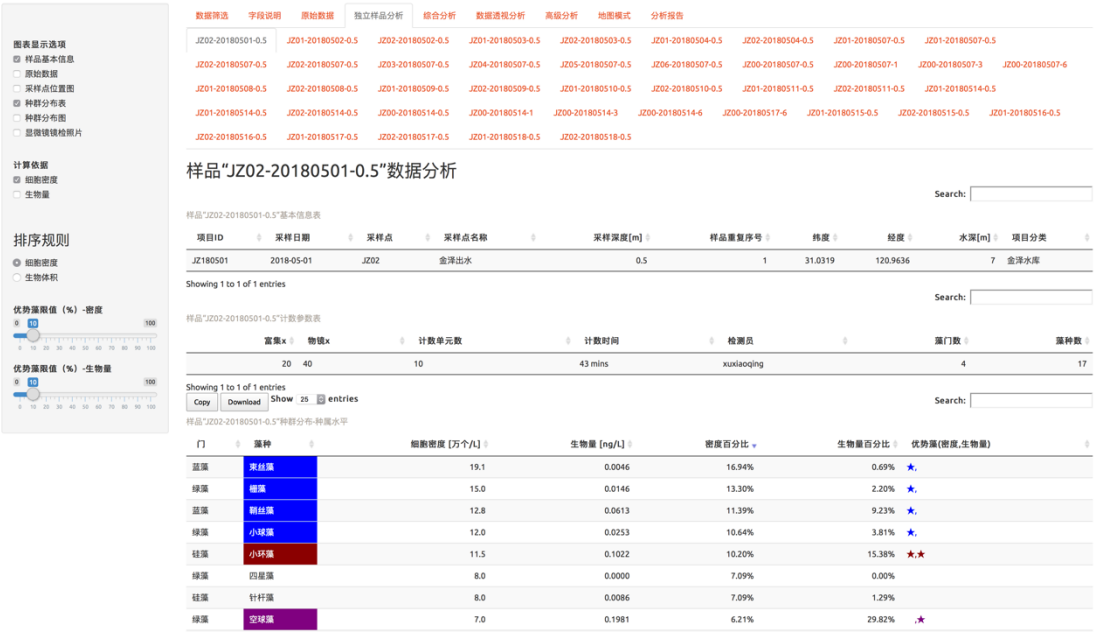


图 11 独立样品分析主界面

2.8.1 独立样品分析侧边栏

侧边栏主要提供针对单个样品分析的可勾选定制模块，包括“样品基本信息”、“原始数据”、“采样点位置图”、“种群分布图”、“种群分布表”、“种群分布图”、“显微镜图片”等；可以指定计算依据和藻种排序规则，均包括根据“细胞密度”和“生物量” 两种方式；还可以分布设置根据细胞密度和生物量计算的“优势藻”的阈值，可在 0%至 100%之间调节。

2.8.2 样品基本信息

样品基本信息为各样品的相关信息，结果界面如图 12 所示。主要包括样品所属项目名称、采样日期、采样点、采样点名称、采样深度、样品重复序号、经纬度、采样点对应水深、项目分类等，另外也包括藻类计数时相关参数，包括样品富集倍数、物镜倍数、计数单元数、计数时间、检测员、该样品中检测到的藻门数与藻种数。

样品"JZ02-20180501-0.5"基本信息表

项目ID	采样日期	采样点	采样点名称	采样深度[m]	样品重复序号	纬度	经度	水深[m]	项目分类
JZ180501	2018-05-01	JZ02	金泽出水	0.5	1	31.0319	120.9636	7	金泽水库

Showing 1 to 1 of 1 entries

Search:

样品"JZ02-20180501-0.5"计数参数表

富集x	物镜x	计数单元数	计数时间	检测员	藻门数	藻种数
20	40	10	43 mins	xuxiaoqing	4	17

图 12 样品基本信息界面

2.8.3 原始数据

该模块为各样品的原始计数信息，同样可供下载、复制等，如图 13 所示。

Showing 1 to 1 of 1 entries

Copy Download Show 25 entries Search:

样品"JZ02-20180501-0.5"原始数据表

项目ID	样品ID	门	藻种	Phylum	Taxon	细胞密度 [万个/L]	生物量 [ng/L]
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	卵形藻	Bacillariophyta	Cocconeis sp.	0.5	0.1854
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	小环藻	Bacillariophyta	Cyclotella sp.	11.5	0.1022
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	直链藻	Bacillariophyta	Melosira sp.	3.3	0.0380
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	菱形藻	Bacillariophyta	Nitzschia sp.	0.5	0.0004
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	硅藻	针杆藻	Bacillariophyta	Synedra sp.	8.0	0.0086
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	蓝藻	束丝藻	Cyanophyta	Aphanizomenon sp.	19.1	0.0046
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	蓝藻	鞘丝藻	Cyanophyta	Lyngbya sp.	12.8	0.0613
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	蓝藻	棒胶藻	Cyanophyta	Rhabdogloea sp.	4.0	0.0032
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	小球藻	Chlorophyta	Chlorella sp.	12.0	0.0253
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	十字藻	Chlorophyta	Crucigenia sp.	2.0	0.0012
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	异形藻	Chlorophyta	Dysmorphococcus sp.	5.5	0.0012
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	空球藻	Chlorophyta	Eudorina sp.	7.0	0.1981
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	跨形藻	Chlorophyta	Kirchneriella sp.	1.0	0.0020
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	栅藻	Chlorophyta	Scenedesmus sp.	15.0	0.0146
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	弓形藻	Chlorophyta	Schroederia sp.	1.5	0.0008
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	绿藻	四星藻	Chlorophyta	Tetrastrum sp.	8.0	0.0000
JZ180501	JZ02-20180501-0.5-1	裸藻	裸藻	Euglenophyta	Euglena sp.	1.0	0.0175

Showing 1 to 17 of 17 entries Previous 1 Next

图 13　独立样品分析原始数据

2.8.4　采样点位置图

采样点位置图为当前样品采样点的地理位置卫星图片，如图 14 所示。

样品"JZ02-20180501-0.5"采样点位置图

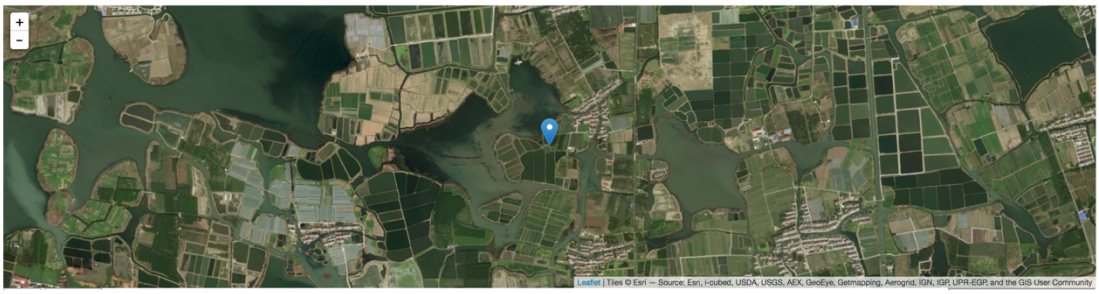


图 14　采样点位置图

2.8.5　样品种群分布表

样品种群分布表主要包含种属水平与门水平的分布表，且根据"侧边栏"中的计算依据定制显示"按细胞密度计算"和/或"按生物量计算"表格。种属水平的表格如图 15 所示，主要包含当前样品中的藻种名称列及其对应的藻门列、细胞密度列、生物量列、密度百分比、生物量百分比及根据"侧边栏"的优势藻阈值计算出"按细胞密度"与"按生物量"排序的优势藻列。其中"按细胞密度"计算的优势藻用蓝色背景显示，"按生物量"计算的优势藻用紫色背景显示，若按两者均为优势藻，则用红色背景显示。

Copy Download Show 25 entries Search:

样品"JZ01-20180517-0.5"种群分布-种属水平

门	藻种	细胞密度 [万个/L]	生物量 [ng/L]	密度百分比	生物量百分比	优势藻(密度,生物量)
绿藻	小球藻	13.0	0.0274	26.50%	23.38%	★,★
蓝藻	假鱼腥藻	9.9	0.0011	20.10%	0.94%	★,
绿藻	栅藻	6.0	0.0059	12.23%	5.03%	★,
硅藻	针杆藻	5.0	0.0054	10.19%	4.61%	★,
绿藻	游丝藻	2.9	0.0000	5.91%	0.00%	
蓝藻	棒胶藻	1.5	0.0012	3.06%	1.02%	
硅藻	菱形藻	1.5	0.0011	3.06%	0.94%	
绿藻	衣藻	1.5	0.0227	3.06%	19.37%	,★
绿藻	异形藻	1.0	0.0002	2.04%	0.17%	
硅藻	舟形藻	1.0	0.0003	2.04%	0.26%	
隐藻	隐藻	1.0	0.0035	2.04%	2.99%	
硅藻	直链藻	0.8	0.0091	1.63%	7.76%	
绿藻	四角藻	0.5	0.0000	1.02%	0.00%	
硅藻	小环藻	0.5	0.0044	1.02%	3.75%	
裸藻	扁裸藻	0.5	0.0141	1.02%	12.03%	,★
甲藻	薄甲藻	0.5	0.0000	1.02%	0.00%	
裸藻	裸藻	0.5	0.0087	1.02%	7.42%	
绿藻	蹄形藻	0.5	0.0010	1.02%	0.85%	
金藻	金杯藻	0.5	0.0002	1.02%	0.17%	
金藻	鱼鳞藻	0.5	0.0109	1.02%	9.30%	

Showing 1 to 20 of 20 entries Previous 1 Next

图 15 样品种群分布表

门水平的分布表如图 16 所示，相关列的含义同图 15。

Copy Download Show 25 entries Search:

样品"JZ01-20180517-0.5"种群分布-门水平

门	细胞密度 [万个/L]	生物量 [μL/L]	密度百分比	生物量百分比	优势藻(密度,生物量)
裸藻	0.5	0.0114	3.68%	33.70%	,★
绿藻	3.6	0.0082	26.74%	24.15%	★,★
金藻	0.5	0.0056	3.68%	16.40%	,★
硅藻	1.8	0.0041	12.97%	12.00%	★,★
隐藻	1.0	0.0035	7.37%	10.35%	,★
蓝藻	5.7	0.0011	41.86%	3.40%	★,
甲藻	0.5	0.0000	3.68%	0.00%	

Showing 1 to 7 of 7 entries Previous 1 Next

图 16 样品藻门分布表

2.8.6 种群分布图

种群分布图是指针对各样品中的种属水平和/或门水平的种群分布信息采用饼图形式表达，如图 17 与图 18 所示，不同颜色代表不同种群，各种群在图中标出了“按细胞密度”和/或“按生物量”计算的比例信息。

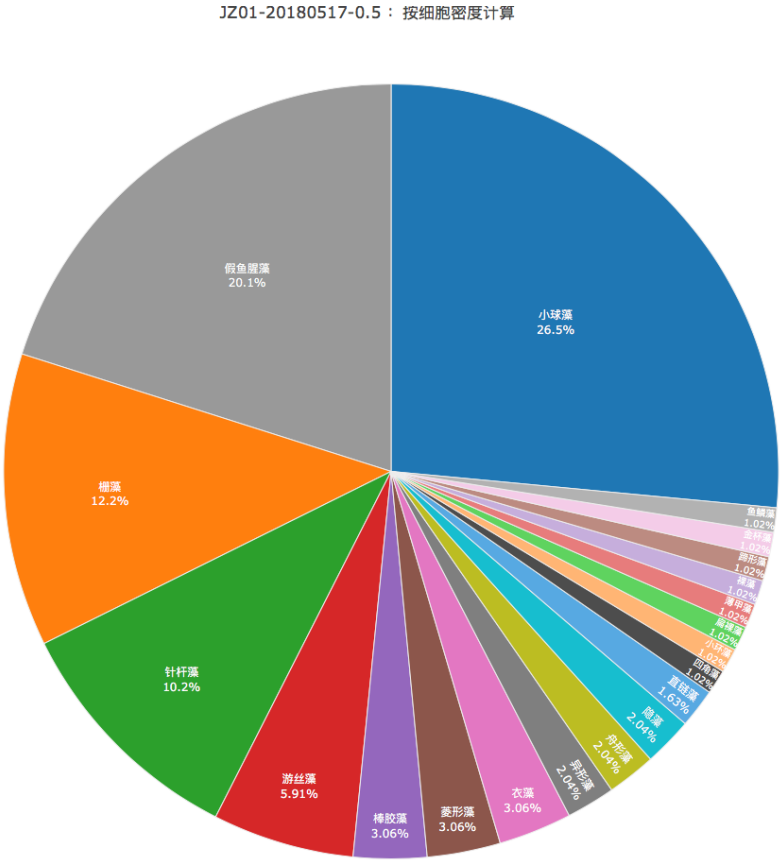


图 17 种属水平种群分布饼图

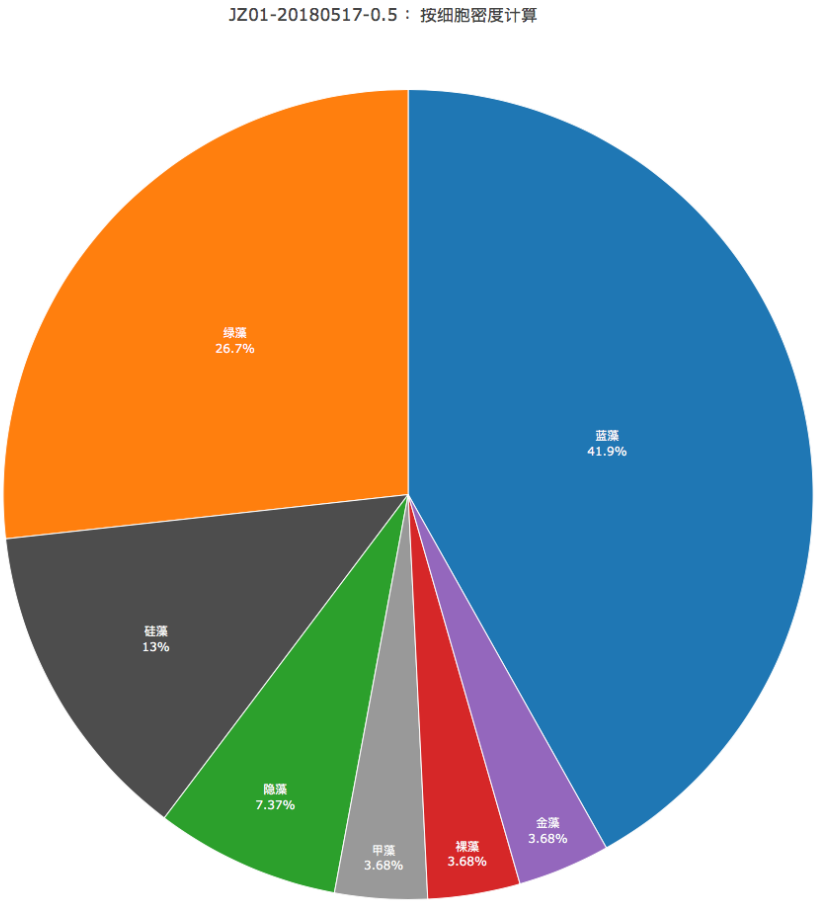


图 18　门水平种群分布饼图

2.8.7　显微镜照片

显微镜照片模块是将在显微镜计数过程中采用 CCD 拍摄的图片及鉴定信息在该系统中展现，如图 19 所示。

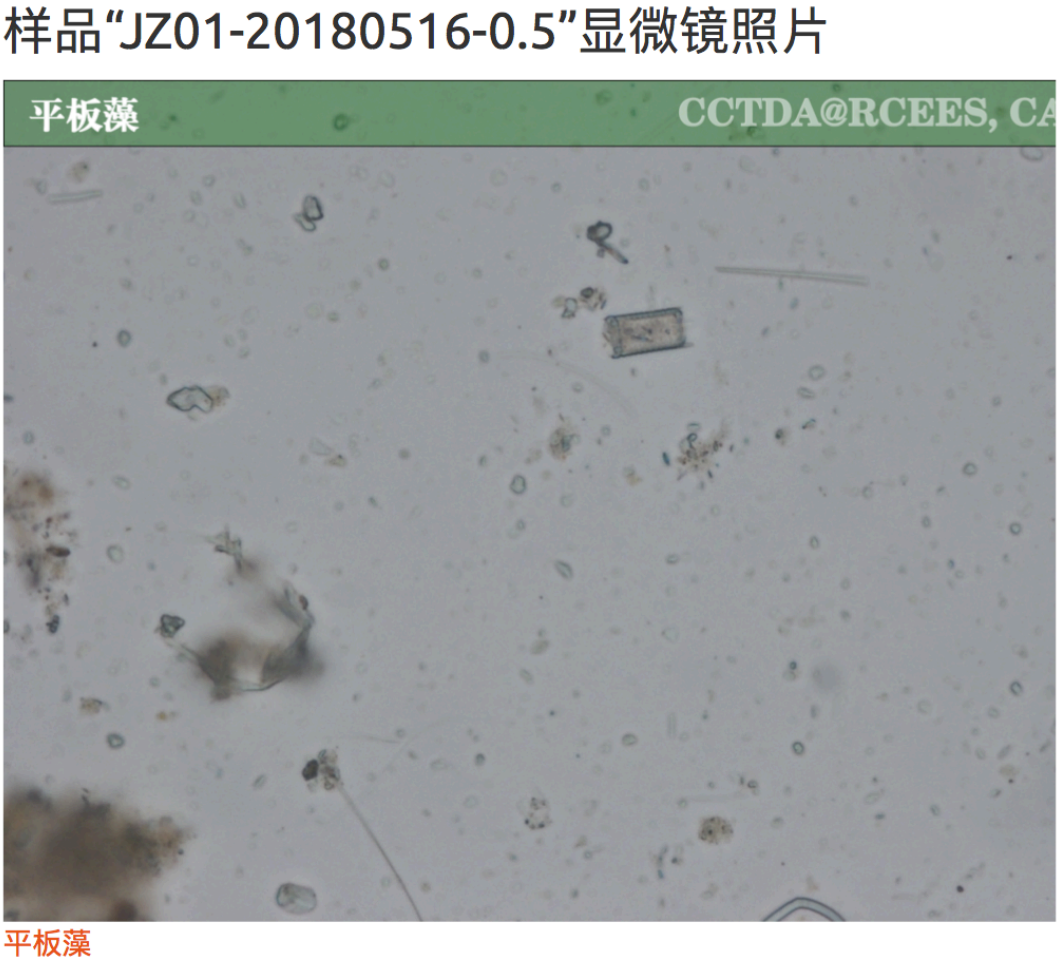


图 19　显微镜照片实例图

2.9　综合分析

综合分析模块主要是针对样品分析数据较多时，所有样品在时间或空间尺度上的综合分析，包括细胞密度、生物量以及各种生态学参数等。该模块“侧边栏”如图 20 所示，主要包括图表显示选项、指数计算依据、绘图模式及其他绘图相关参数。通过勾选不同显示内容，可获得定制化的分析结果。此处仅介绍部分重点模块。

图 20　综合分析模块侧边栏

2.9.1　采样点位置图

采样点位置图是所有样品采样点的地理位置及卫星图片，如图 21 所示。

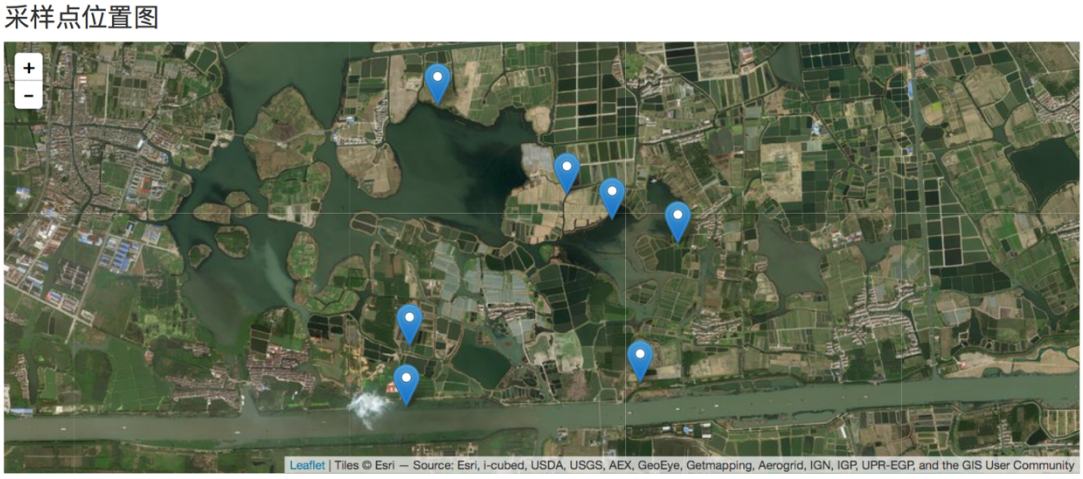


图 21　综合样品分析采样点位置图

2.9.2　细胞密度和生物量

细胞密度与生物量模块为各样品的总细胞密度及生物量的时间或空间分析模块。图 22 为细胞密度的示例图，同时可通过修改左侧“侧边栏”调整显示参数，包括更改 x 轴为采样点，标签是否需要垂直等。

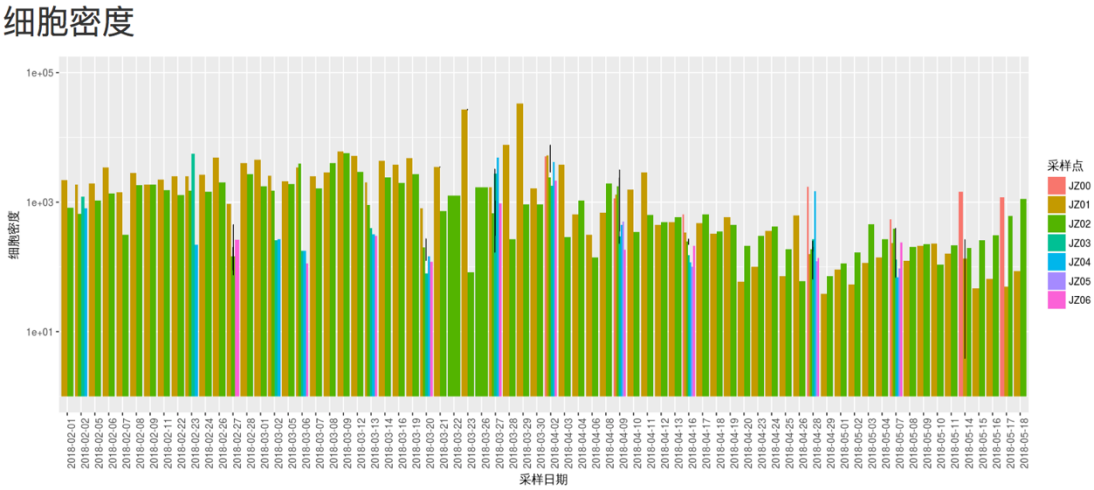


图 22　细胞密度时空变化

2.9.3　生态学指数表

生态学指数表为基于各样品各自种群分布，包括总细胞密度、总生物量、Richness 物种丰度、Shannon 多样性指数、Simpson 多样性指数及 Evenness 均一度指数等，如图 23 所示。多样性指数是用来描述一个群落的多样性的统计量。在生态学中，它被用来描述生态系统中的生物多样性，在经济学中可以用来描述一个地区中经济活动的分布。多样性指数经常被用来估算任何一个群

落，每个成员都属于一个独特的群体或物种。在很多情况下，多样性指数的估计量是有偏的，因此相似的值之间往往不能直接比较。该表格同样提供快速筛选、排序、复制和下载等功能。

生态学指数表

Copy Download Show 25 entries Search:

采样日期	采样点	采样深度	总细胞密度[万个/L]	总生物量[ng/L]	Richness 物种丰度	基于细胞密度计算			基于生物量计算		
						Shannon 多样性指数	Simpson 多样性指数	Evenness 均一度	Shannon 多样性指数	Simpson 多样性指数	Evenness 均一度
2018-02-01	JZ01	0.5	2176.1	1.3389	23	0.90	0.56	0.29	2.17	0.14	
2018-02-01	JZ02	0.5	826.6	0.8989	19	0.69	0.75	0.23	2.20	0.14	
2018-02-02	JZ01	0.5	1853.3	0.7212	21	0.23	0.93	0.08	1.98	0.18	
2018-02-02	JZ02	0.5	656.5	0.5357	20	0.53	0.83	0.18	1.89	0.23	
2018-02-02	JZ03	0.5	1218.1	0.9738	17	0.97	0.62	0.34	1.94	0.18	
2018-02-02	JZ04	0.5	801.3	4.8217	19	1.53	0.38	0.52	1.97	0.23	
2018-02-05	JZ01	0.5	1932.2	1.5501	16	0.54	0.76	0.19	1.44	0.40	
2018-02-05	JZ02	0.5	1051.3	1.1467	21	0.55	0.83	0.18	1.99	0.18	
2018-02-06	JZ01	0.5	1752.3	1.4829	23	0.47	0.85	0.15	2.18	0.14	
2018-02-06	JZ02	0.5	718.6	1.6225	21	1.22	0.57	0.40	1.63	0.36	
2018-02-07	JZ01	0.5	1409.8	1.8775	21	0.37	0.88	0.12	1.66	0.34	
2018-02-07	JZ02	0.5	312.2	0.4834	19	1.12	0.59	0.38	1.93	0.20	
2018-02-08	JZ01	0.5	2795.7	0.9415	19	0.34	0.88	0.12	1.65	0.28	
2018-02-08	JZ02	0.5	1849.4	0.3466	19	0.22	0.94	0.07	2.10	0.17	
2018-02-09	JZ01	0.5	1883.7	1.0871	17	0.30	0.90	0.11	1.80	0.25	
2018-02-09	JZ02	0.5	1867.1	0.9708	18	0.27	0.92	0.09	1.80	0.23	
2018-02-11	JZ01	0.5	2232.6	0.5931	17	0.24	0.93	0.09	2.05	0.18	
2018-02-11	JZ02	0.5	1543.0	0.8031	19	0.44	0.86	0.15	2.05	0.17	
2018-02-22	JZ01	0.5	2492.7	1.0721	20	0.27	0.92	0.09	2.13	0.14	
2018-02-22	JZ02	0.5	1294.8	1.1146	22	0.48	0.85	0.15	1.64	0.33	
2018-02-23	JZ01	0.5	2498.7	3.9429	25	0.77	0.56		1.64	0.32	
2018-02-23	JZ02	0.5	1497.9	5.4212	22	1.08	0.44	0.35	1.12	0.53	
2018-02-23	JZ03	0.5	5651.1	5.1367	21	0.60	0.79	0.20	1.62	0.29	
2018-02-23	JZ04	0.5	221.4	1.1260	25	2.47	0.12		2.17	0.14	
2018-02-24	JZ01	0.5	2653.8	1.1135	22	0.35	0.89	0.11	2.02	0.19	

Showing 1 to 25 of 196 entries Previous 1 2 3 4 5 ... 8 Next

图 23 生态学指数表

2.9.4 Richness 物种丰度

Richness 物种丰度 S 便是生态系统中物种的数目。这个指数无法表示相对丰度。实际上，除了一些非常贫瘠的系统之外，记录一个生态系统真实的种总丰富度是不可能的。系统中物种的观察值是其真实物种丰富度的有偏估计值，并且观察值会随着取样的增加非线性的增长。因此在表示从生态系统中观察到的物种丰富度时，S 常被称作种密度（species density）

物种丰富度（species richness）越大其结构越复杂，抵抗力稳定性就大。一个群落总是包括很多物种，这是测定群落中物种丰度的最简单的方法，也是群落调查的基本内容。物种丰度的计算由下式确定。

$$S = S \qquad \text{公式 1}$$

其中 S 为样品中物种种数。

本系统将所有样品的物种丰度 Richness 计算出来后绘图，如图 24 所示。

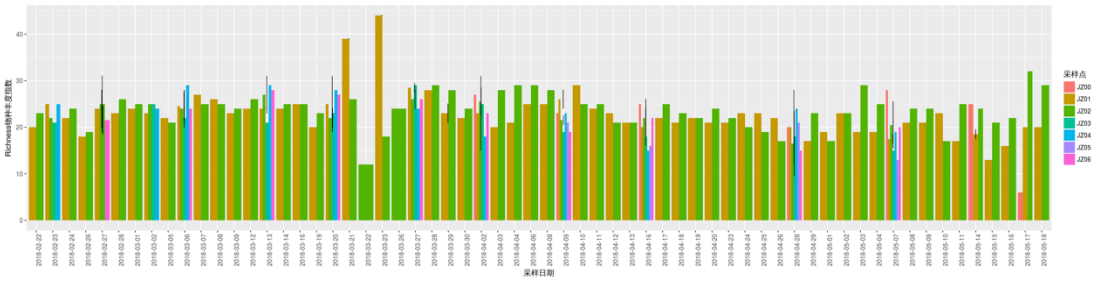


图 24　Richness 趋势分析示例

2.9.5　Shannon 多样性指数

Shannon 多样性指数是一种基于信息理论的测量指数，在生态学中应用很广泛。香农多样性指数用来估算群落多样性的高低，也叫香农-维纳（Shannon-Wiener）或香农-韦弗（Shannon-Weaver）指数。公式如下：

$$\mathbf{H} = -\sum_{i=1}^{S} P_i \ln(P_i) \qquad \text{公式 2}$$

其中，H=样品的信息含量（彼得/个体）=群落的多样性指数，S=种数，P_i=样品中属于第 i 种的个体的比例，如样品总个体数为 N，第 i 种个体数为 n_i，则 $P_i=n_i/N$。

本系统将所有样品的 Shannon 多样性指数计算出来后绘图，如图 25 所示。

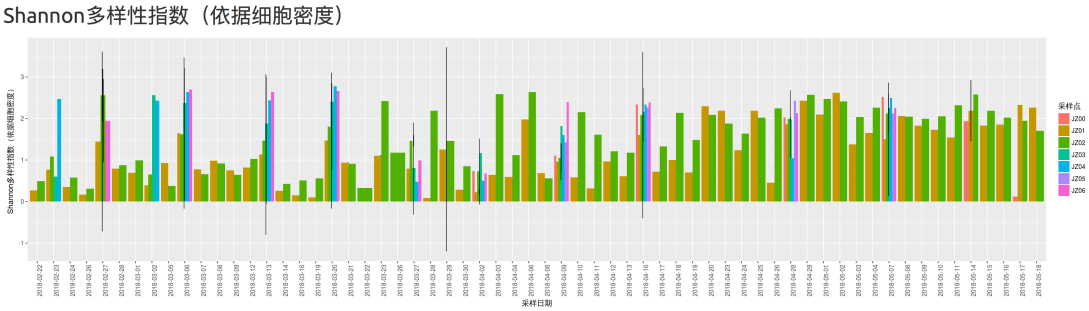


图 25　Shannon 多样性指数趋势分析示例

2.9.6 Simpson 多样性指数

辛普森多样性指数(Simpson 多样性指数) 描述从一个群落种连续两次抽样所得到的个体数属于同一种的概率。辛普森在 1949 年提出过这样的问题：在无限大小的群落中，随机取样得到同样的个体标本，它们的概率是什么呢？如果在加拿大北部寒带森林中，随机选取两株树，属同一种的概率就很高。相反，如果在热带雨林随机取样，两株树同一种的概率很低，他从这个想法出发得出多样性指数。辛普森多样性指数=随机取样的两个个体属于同种的概率。

设种 i 的个体数占群落中总个体数的比例为 P_i,那么，随机取种 i 两个个体的联合概率就为 P_i^2。如果我们将群落中全部种的概率合起来，就可到辛普森指数 H，即：

$$\mathbf{D} = \mathbf{1} - \sum_{i=1}^{s} P_i^2 \qquad \text{公式 3}$$

式中，S 为物种数目。辛普森多样性指数的最低值是 0，最高值是(1-1/S)。前一种情况出全部个体均属于一个种的时候，后一种情况在每个个体分别属于不同种的时候。

本系统将所有样品的 Simpson 多样性指数计算出来后绘图，如图 26 所示。

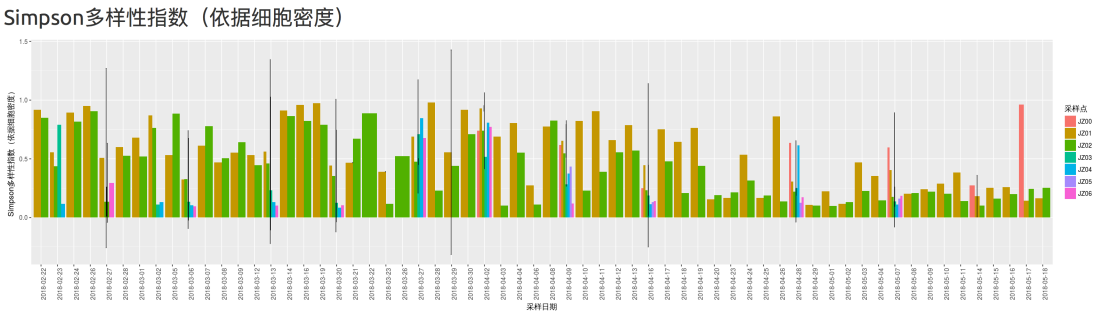


图 26 Simpson 多样性指数趋势分析示例图

2.9.7 Evenness 均一度指数

物种均一度用来描述物种中的个体的相对丰富度或所占比例。群落的均一度可以用 Pielou 均一度指数 J 表示（Pielou's evenness index，J）：

$$\mathbf{J} = H'/H'_{max} \qquad \text{公式 4}$$

其中 H'为香农指数，H'_{max} 是 H'的最大值：

本系统将所有样品的 Evenness 均一度指数计算出来后绘图，如图 27 所示。

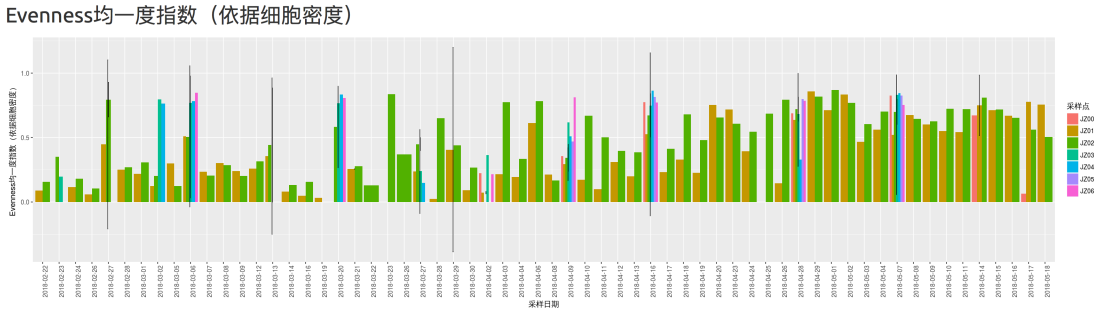
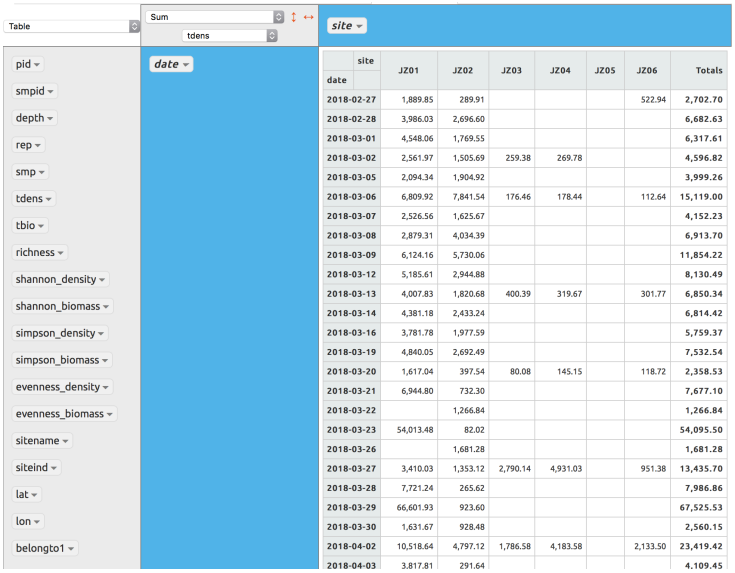


图 27　Evenness 均一度指数趋势分析示例图

2.10　数据透视分析

数据透视分析模块针对所有筛选出的样品数据，进行一种交互式的分析，可以进行某些计算，如求和与计数等。所进行的计算与数据跟数据透视表中的排列有关。数据透视分析包含多种功能，包括数据透视表、数据透视图。之所以称为数据透视表，是因为可以动态地改变它们的版面布置，以便按照不同方式分析数据，也可以重新安排行号、列标和页字段。每一次改变版面布置时，数据透视表会立即按照新的布置重新计算数据。另外，如果原始数据发生更改，则可以更新数据透视表。数据透视图可以基于数据透视表创建新的数据透视图报表，但是不能直接基于其他数据透视图报表创建报表。不过，每当创建数据透视图报表时，会基于相同的数据创建一个相关联的数据透视表 （相关联的数据透视表：为数据透视图提供源数据的数据透视表。在新建数据透视图时，将自动创建数据透视表。如果更改其中一个报表的布局，另外一个报表也随之更改。）；因此，您可以基于相关联的报表创建一个新报表。对数据透视图报表所做的更改将影响相关联的数据透视表，反之亦然。

数据透视分析主界面如图 28 所示，可任意调整相关参数，获得理想的分析图表结果。



date \ site	JZ01	JZ02	JZ03	JZ04	JZ05	JZ06	Totals
2018-02-27	1,889.85	289.91				522.94	2,702.70
2018-02-28	3,986.03	2,696.60					6,682.63
2018-03-01	4,548.06	1,769.55					6,317.61
2018-03-02	2,561.97	1,505.69	259.38	269.78			4,596.82
2018-03-05	2,094.34	1,904.92					3,999.26
2018-03-06	6,809.92	7,841.54	176.46	178.44		112.64	15,119.00
2018-03-07	2,526.56	1,625.67					4,152.23
2018-03-08	2,879.31	4,034.39					6,913.70
2018-03-09	6,124.16	5,730.06					11,854.22
2018-03-12	5,185.61	2,944.88					8,130.49
2018-03-13	4,007.83	1,820.68	400.39	319.67		301.77	6,850.34
2018-03-14	4,381.18	2,433.24					6,814.42
2018-03-16	3,781.78	1,977.59					5,759.37
2018-03-19	4,840.05	2,692.49					7,532.54
2018-03-20	1,617.04	397.54	80.08	145.15		118.72	2,358.53
2018-03-21	6,944.80	732.30					7,677.10
2018-03-22		1,266.84					1,266.84
2018-03-23	54,013.48	82.02					54,095.50
2018-03-26		1,681.28					1,681.28
2018-03-27	3,410.03	1,353.12	2,790.14	4,931.03		951.38	13,435.70
2018-03-28	7,721.24	265.62					7,986.86
2018-03-29	66,601.93	923.60					67,525.53
2018-03-30	1,631.67	928.48					2,560.15
2018-04-02	10,518.64	4,797.12	1,786.58	4,183.58		2,133.50	23,419.42
2018-04-03	3,817.81	291.64					4,109.45

图 28　数据透视分析主界面

2.10.1 数据透视图

示例表格如图 29 所示，数值大小与颜色相关。

site / date	JZ01	JZ02	JZ03	JZ04	JZ05	JZ06	Totals
2018-02-27	48.00	50.00				43.00	141.00
2018-02-28	23.00	26.00					49.00
2018-03-01	24.00	25.00					49.00
2018-03-02	23.00	25.00	25.00	24.00			97.00
2018-03-05	22.00	21.00					43.00
2018-03-06	49.00	48.00	22.00	29.00		24.00	172.00
2018-03-07	27.00	25.00					52.00
2018-03-08	26.00	25.00					51.00
2018-03-09	23.00	24.00					47.00
2018-03-12	24.00	26.00					50.00
2018-03-13	48.00	54.00	21.00	29.00		28.00	180.00
2018-03-14	24.00	25.00					49.00
2018-03-16	25.00	25.00					50.00
2018-03-19	20.00	23.00					43.00
2018-03-20	50.00	44.00	23.00	28.00		27.00	172.00
2018-03-21	78.00	26.00					104.00
2018-03-22		12.00					12.00
2018-03-23	88.00	18.00					106.00
2018-03-26		24.00					24.00
2018-03-27	57.00	52.00	29.00	24.00		26.00	188.00
2018-03-28	28.00	29.00					57.00
2018-03-29	46.00	28.00					74.00
2018-03-30	22.00	24.00					46.00
2018-04-02	46.00	51.00	25.00	18.00		23.00	163.00
2018-04-03	20.00	28.00					48.00
2018-04-04	21.00	29.00					50.00
2018-04-06	25.00	29.00					54.00
2018-04-08	25.00	28.00					53.00
2018-04-09	52.00	43.00	19.00	23.00	21.00	19.00	177.00

图 29　数据透视热图示意图

2.10.2 数据透视图

示例透视图如图 30 所示。更多的示例图可自行摸索，在此不过多赘述。

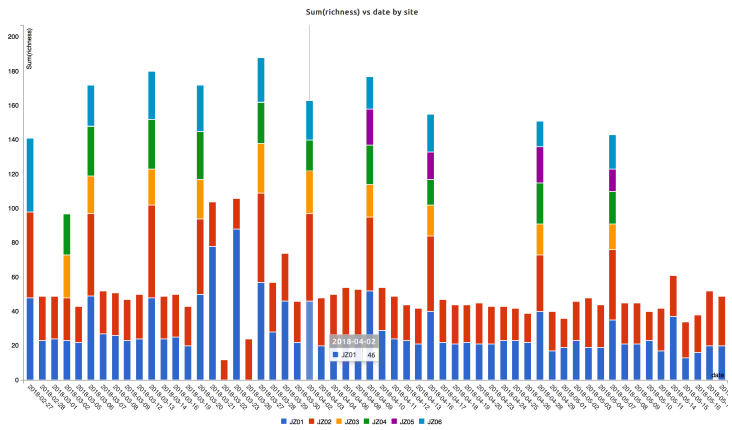


图 30　数据透视图示意图

2.11 地图模式

地图模式模块是结合地理位置卫星图片以地图形式开展的数据分析，主界面如图 31 所示，主要包括“侧边栏”与“地图显示模块”。“侧边栏”可用于调整绘图参数，“地图显示模块”中在不同的地理位置绘制不同大小的饼图，饼图大小代表细胞密度或生物量的高低。

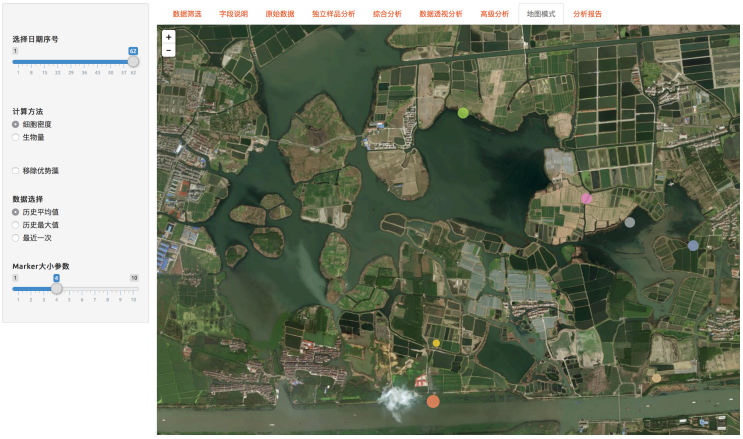


图 31　地图模式分析主界面

通过点击在地图中的饼图可显示该采样点的数据信息，可弹出卡片（图 32 左上），包括细胞密度、生物量、优势藻信息及生态学指数等；另弹出近期细胞密度变化趋势图，以柱状图显示，如图 32（右上）所示。点击图 32 右上图中某天的柱子，则能进一步显示该采样点相应日期的藻类种群在门水平上的分布饼图（图 32 左下），再点击图 32 左下图中某类藻门，则可以进一步显示显示详细的藻种水平上的分布饼图（图 32 右下）。

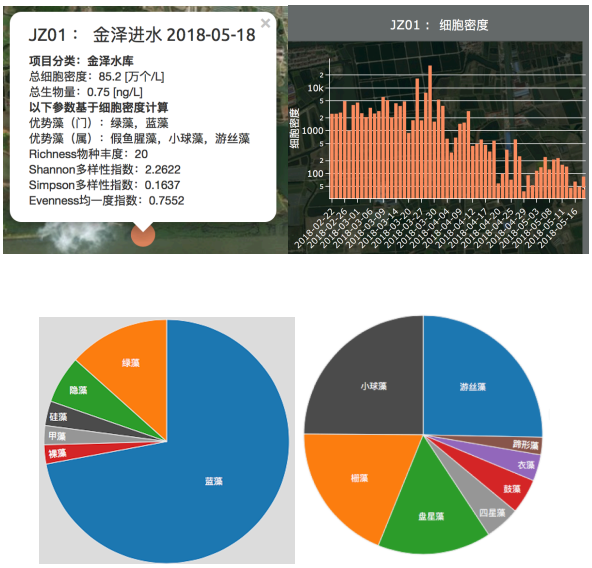


图 32　地图模式分析图表示例

2.12 分析报告

分析报告模块可进行高级定制数据检测与分析报告，主界面如图 33 所示。“侧边栏”提供“报告模式”快速选择界面以及“生态学指数计算依据”定制界面。

图 33　分析报告模块主界面

报告模式包含四种快速选择模式，为推荐模式、独立样品模式、综合分析模式以及全分析模式。推荐模式会根据样品数目自动选择合适的报告涵盖内容，当样品数目较少时会主要包含独立样品分析的内容，不选择综合分析的内容。独立样品模式则主要选取独立样品分析的内容；综合分析模式进选取综合分析的内容；全分析包含所有内容，一般不推荐使用。当然，在各种快速选择模式下，可手动在右侧进一步勾选所需分析内容。右侧分析内容可参考前面的内容。

定制好报告内容后，点击“生成 PDF 报告”，等待服务器运行并制作好报告后会提示下载报告。

示例报告的目录如下图 34 所示。

目录

一、 字段与单位说明 7
二、 样品信息 7
三、 采样点位置 8
四、 独立样品分析 9
1） 样品“JZ00-20180514-0.5”数据分析 9
2） 样品“JZ00-20180514-1”数据分析 15
3） 样品“JZ00-20180514-3”数据分析 18
4） 样品“JZ00-20180514-6”数据分析 21
5） 样品“JZ01-20180514-0.5”数据分析 24
6） 样品“JZ02-20180514-0.5”数据分析 28
7） 样品“JZ01-20180515-0.5”数据分析 32
8） 样品“JZ02-20180515-0.5”数据分析 35
9） 样品“JZ01-20180516-0.5”数据分析 38
10） 样品“JZ02-20180516-0.5”数据分析 42
11） 样品“JZ00-20180517-6”数据分析 46
12） 样品“JZ01-20180517-0.5”数据分析 49
13） 样品“JZ02-20180517-0.5”数据分析 52
14） 样品“JZ01-20180518-0.5”数据分析 56
15） 样品“JZ02-20180518-0.5”数据分析 59
五、 综合分析 63
1） 优势藻动态分析 63
2） 藻门动态变化分析 64
3） 藻种云图 66
4） 生态学指数表 66
5） 细胞密度 68
6） 生物量 68
7） Richness 物种丰度指数 69
8） Shannon 多样性指数 69
9） Simpson 多样性指数 71

图 34 分析报告目录

插图目录如图 35 所示。

插图目录

1 采样点位置图 8
2 样品“JZ00-20180514-0.5”种群（种属）分布图 11
3 样品“JZ00-20180514-0.5”种群（门）分布图 12
4 样品“JZ00-20180514-0.5”鉴定图片第 1 张：隐藻 13
5 样品“JZ00-20180514-0.5”鉴定图片第 2 张：集星藻 13
6 样品“JZ00-20180514-0.5”鉴定图片第 3 张：游丝藻，微囊藻 . . 14
7 样品“JZ00-20180514-1”种群（种属）分布图 16
8 样品“JZ00-20180514-1”种群（门）分布图 17
9 样品“JZ00-20180514-3”种群（种属）分布图 19
10 样品“JZ00-20180514-3”种群（门）分布图 20
11 样品“JZ00-20180514-6”种群（种属）分布图 22
12 样品“JZ00-20180514-6”种群（门）分布图 23
13 样品“JZ01-20180514-0.5”种群（种属）分布图 25
14 样品“JZ01-20180514-0.5”种群（门）分布图 26
15 样品“JZ01-20180514-0.5”鉴定图片第 1 张：空球藻 27
16 样品“JZ02-20180514-0.5”种群（种属）分布图 29
17 样品“JZ02-20180514-0.5”种群（门）分布图 30
18 样品“JZ02-20180514-0.5”鉴定图片第 1 张：微囊藻 31
19 样品“JZ02-20180514-0.5”鉴定图片第 2 张：束丝藻 31
20 样品“JZ01-20180515-0.5”种群（种属）分布图 33
21 样品“JZ01-20180515-0.5”种群（门）分布图 34
22 样品“JZ02-20180515-0.5”种群（种属）分布图 36
23 样品“JZ02-20180515-0.5”种群（门）分布图 37
24 样品“JZ01-20180516-0.5”种群（种属）分布图 39
25 样品“JZ01-20180516-0.5”种群（门）分布图 40
26 样品“JZ01-20180516-0.5”鉴定图片第 1 张：平板藻 41
27 样品“JZ02-20180516-0.5”种群（种属）分布图 43
28 样品“JZ02-20180516-0.5”种群（门）分布图 44
29 样品“JZ02-20180516-0.5”鉴定图片第 1 张：金泽微囊藻 45
30 样品“JZ02-20180516-0.5”鉴定图片第 2 张：浮丝藻 45
31 样品“JZ00-20180517-6”种群（种属）分布图 47
32 样品“JZ00-20180517-6”种群（门）分布图 48
33 样品“JZ01-20180517-0.5”种群（种属）分布图 50
34 样品“JZ01-20180517-0.5”种群（门）分布图 51
35 样品“JZ02-20180517-0.5”种群（种属）分布图 54
36 样品“JZ02-20180517-0.5”种群（门）分布图 55
37 样品“JZ01-20180518-0.5”种群（种属）分布图 57
38 样品“JZ01-20180518-0.5”种群（门）分布图 58
39 样品“JZ02-20180518-0.5”种群（种属）分布图 61
40 样品“JZ02-20180518-0.5”种群（门）分布图 62
41 优势藻种分析（细胞密度超过 20%） 63
42 优势藻门分析（细胞密度超过 20%） 64
43 藻门动态变化 65
44 藻门动态变化（除蓝藻外） 65
45 所有样品藻种云图，字体大小代表藻种总密度 66
46 各样品细胞密度变化 68
47 各样品生物量变化 68
48 Richness 物种丰度指数 69
49 Shannon 多样性指数（依据细胞密度计算） 70
50 Shannon 多样性指数（依据生物量计算） 70
51 Simpson 多样性指数（依据细胞密度计算） 71
52 Simpson 多样性指数（依据生物量计算） 72
53 Evenness 均一度指数（依据细胞密度计算） 73
54 Evenness 均一度指数（依据生物量计算） 74

图 35 分析报告插图目录

分析报告表格目录如图 36 所示。

表格目录

1 字段与单位说明 7
2 所有样品信息表 7
3 样品“JZ00-20180514-0.5”基本信息表 9
4 样品“JZ00-20180514-0.5”藻类种群（种属）分布 9
5 样品“JZ00-20180514-0.5”藻类种群（门）分布 11
6 样品“JZ00-20180514-1”基本信息表 15
7 样品“JZ00-20180514-1”藻类种群（种属）分布 15
8 样品“JZ00-20180514-1”藻类种群（门）分布 16
9 样品“JZ00-20180514-3”基本信息表 18
10 样品“JZ00-20180514-3”藻类种群（种属）分布 18
11 样品“JZ00-20180514-3”藻类种群（门）分布 19
12 样品“JZ00-20180514-6”基本信息表 21
13 样品“JZ00-20180514-6”藻类种群（种属）分布 21
14 样品“JZ00-20180514-6”藻类种群（门）分布 22
15 样品“JZ01-20180514-0.5”基本信息表 24
16 样品“JZ01-20180514-0.5”藻类种群（种属）分布 24
17 样品“JZ01-20180514-0.5”藻类种群（门）分布 26
18 样品“JZ02-20180514-0.5”基本信息表 28
19 样品“JZ02-20180514-0.5”藻类种群（种属）分布 28
20 样品“JZ02-20180514-0.5”藻类种群（门）分布 30
21 样品“JZ01-20180515-0.5”基本信息表 32
22 样品“JZ01-20180515-0.5”藻类种群（种属）分布 32
23 样品“JZ01-20180515-0.5”藻类种群（门）分布 33
24 样品“JZ02-20180515-0.5”基本信息表 35
25 样品“JZ02-20180515-0.5”藻类种群（种属）分布 35
26 样品“JZ02-20180515-0.5”藻类种群（门）分布 37
27 样品“JZ01-20180516-0.5”基本信息表 38
28 样品“JZ01-20180516-0.5”藻类种群（种属）分布 38
29 样品“JZ01-20180516-0.5”藻类种群（门）分布 39
30 样品“JZ02-20180516-0.5”基本信息表 42
31 样品“JZ02-20180516-0.5”藻类种群（种属）分布 42
32 样品“JZ02-20180516-0.5”藻类种群（门）分布 44
33 样品“JZ00-20180517-6”基本信息表 46
34 样品“JZ00-20180517-6”藻类种群（种属）分布 46
35 样品“JZ00-20180517-6”藻类种群（门）分布 47
36 样品“JZ01-20180517-0.5”基本信息表 49
37 样品“JZ01-20180517-0.5”藻类种群（种属）分布 49
38 样品“JZ01-20180517-0.5”藻类种群（门）分布 51
39 样品“JZ02-20180517-0.5”基本信息表 52
40 样品“JZ02-20180517-0.5”藻类种群（种属）分布 52
41 样品“JZ02-20180517-0.5”藻类种群（门）分布 54
42 样品“JZ01-20180518-0.5”基本信息表 56
43 样品“JZ01-20180518-0.5”藻类种群（种属）分布 56
44 样品“JZ01-20180518-0.5”藻类种群（门）分布 58
45 样品“JZ02-20180518-0.5”基本信息表 59
46 样品“JZ02-20180518-0.5”藻类种群（种属）分布 59
47 样品“JZ02-20180518-0.5”藻类种群（门）分布 61
48 生态学指数表 67

图 36 分析报告表格目录