

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ□□□-201□

水华遥感与地面监测评价技术规范

Technical specifications for monitoring and evaluating algal bloom
based on remote sensing and ground monitoring

(征求意见稿)

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 水华遥感监测.....	3
5 水华地面监测.....	7
6 水华程度评价.....	8
附录 A（资料性附录）监测分析方法.....	11

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，加强水环境管理，保护和改善生态环境，规范和指导我国淡水水体藻类水华监测和评价工作，制定本标准。

本标准规定了淡水水域藻类水华的遥感监测方法、地面监测方法和水华程度评价方法等内容。

本标准为首次发布。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由环境保护部环境监测司、科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境监测总站、环境保护部卫星环境应用中心。

本标准由环境保护部于 201□年□□月□□日批准。

本标准自 201□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

水华遥感与地面监测评价技术规范

1 适用范围

本标准规定了淡水水体藻类水华遥感监测方法、地面监测方法和水华程度评价方法等内容，其中水华遥感监测以卫星遥感监测蓝藻水华为主。

本标准适用于我国淡水水体水华监测、评价与管理，其他水域的水华监测与评价可参考使用本标准。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 6920 pH 的测定 玻璃电极法
- GB 11892 水质 高锰酸盐指数的测定
- GB 11893 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法
- GB 13195 水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法
- GB 13200 水质 浊度的测定
- GB/T 14950 摄影测量与遥感术语
- GB/T 20466 水中微囊藻毒素的测定
- GB/T 30115 卫星遥感影像植被指数产品规范
- HJ 506 水质 溶解氧的测定 电化学探头法
- HJ 535 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
- HJ 636 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法

3 术语和定义

GB/T 14950 和 GB/T 30115 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

水华 algal bloom

淡水水体中藻类大量繁殖的一种自然生态现象，是水体富营养化的一种表现形式，表现特征为水体表面有藻类聚集或藻类颗粒悬浮在水体当中。

淡水水体处于富营养状况时，适宜的温度、光照、气候和水文等条件容易诱发水华。

3.2

藻密度 algae density

单位体积水样中藻类的细胞个数。单位：个/L。

3.3

水华面积 algal bloom distribution area

藻类漂浮在水面时覆盖水体的面积。单位：km²。

3.4

水华面积比例 algal bloom distribution area ratio

水华面积占监测水体面积的比例，百分比（%）。

3.5

水华程度 algal bloom level

反映水华发生的强弱特征，根据水体中藻密度的高低或水华面积比例的大小进行判定。

3.6

标准假彩色合成图像 false color composite

根据加色法彩色合成原理，将遥感图像的近红、红、绿波段分别通过红、绿、蓝滤光系统合成产生的彩色图像。

3.7

空间分辨率 spatial resolution

在扫描成像过程中一个光敏探测元件通过望远镜系统投射到地面上的直径或对应的视场角度。

3.8

时间分辨率 temporal resolution

传感器能够重复获得同一地区影像的最短时间间隔。

3.9

辐射定标 radiometric calibration

根据遥感器的定标方程和定标系数，将其记录的量化数字灰度值转换成对应现场的表现辐亮度的过程。

3.10

几何校正 geometric correction

为消除影像的几何畸变而进行投影变换和不同波段影像的套合等校正工作。

3.11

大气校正 atmosphere correction

消除或减弱卫星遥感影像在获取时在大气传输中因吸收或散射作用引起的辐射畸变。

3.12

数字灰度值 digital number (DN)

由传感器各波段获取的反射活辐射能量量化而成的灰度等级。

注：无量纲，取值范围随传感器量化等级的不同而不同。

3.13

表观辐亮度 apparent radiance

大气层顶辐亮度，卫星传感器入瞳处的辐射亮度。

3.14

表观反射率 **apparent reflectance**

表观辐亮度与无大气水平场景绝对白体假设下传感器应获得入瞳辐亮度之间的比值。

3.15

地表反射率 **surface reflectance**

地物表面反射能量与到达地物表面的入射能量的比值。

3.16

归一化植被指数 **normalized difference vegetation index (NDVI)**

近红外波段与可见光红波段数值之差和这两个波段数值之和的比值。

注：无量纲。

3.17

大气层顶归一化植被指数 **top of atmosphere normalized difference vegetation index (NDVI_{TOA})**

利用大气层顶表观反射率计算得到的归一化植被指数。

注：无量纲。

3.18

大气层底归一化植被指数 **bottom of normalized difference atmosphere vegetation index (NDVI_{BOA})**

利用经过大气校正的地表反射率计算得到的归一化植被指数。

注：无量纲。

4 水华遥感监测

4.1 监测目的

通过卫星遥感影像数据开展水体的蓝藻水华遥感监测，获得水体中蓝藻水华的空间位置，计算蓝藻水华面积及其所占水体面积比例，据此评价水华程度。

4.2 监测原理

利用卫星遥感监测蓝藻水华的主要原理是基于正常水体和水华的光谱差异。由于蓝藻体内含有大量的叶绿素，使得水体反射光谱在蓝波段和红波段存在较为明显的吸收峰，而在近红外波段具有类似于植被光谱曲线特征的“陡坡效应”，即在可见光波段反射率低，在近红外波段反射率却明显升高，通过计算植被指数可以区分水华和正常水体。本标准推荐采用归一化植被指数用于蓝藻水华遥感监测。

4.3 监测内容

未被云覆盖的水体，有无发生蓝藻水华，蓝藻水华面积和分布位置。

4.4 监测频次

根据实际工作需要确定监测频次。

4.5 遥感数据及其他辅助数据

具有红光（630nm~690nm）和近红外（760nm~900nm）波段的卫星遥感数据，遥感数据空间分辨率应取决于监测水体的大小，水体面积越小，空间分辨率要求越高；水陆掩膜、云掩膜、水草掩膜及观测几何条件等辅助数据。

4.6 监测技术流程

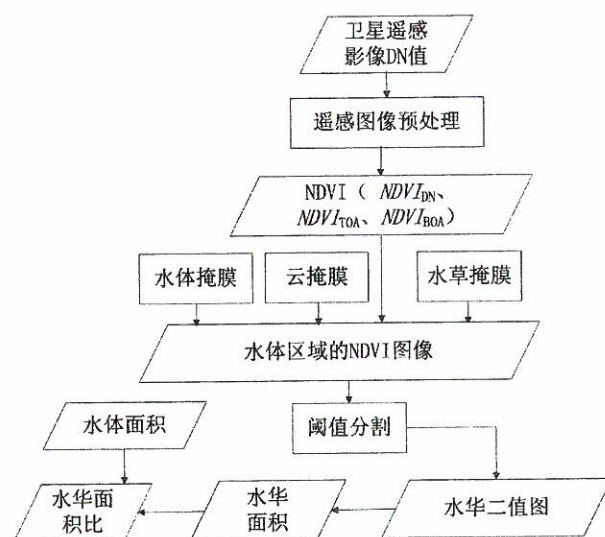


图1 基于卫星遥感数据监测蓝藻水华技术流程图

4.7 监测方法

4.7.1 遥感数据选择

选取的单幅或多幅拼接后的遥感影像数据，至少要包括监测水体90%以上面积；在监测水体内，云覆盖率小于50%。

4.7.2 辐射定标

利用卫星遥感数据头文件提供的辐射定标系数，将各个波段的灰度值转换为各个波段的表观辐亮度值，其公式为：

$$L = \frac{DN - b}{g} \quad (1)$$

式中： L ——表观辐亮度， $W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1} \cdot \mu m^{-1}$ ；

DN ——灰度值；

b ——偏移量；

g ——绝对定标系数增益。

需要注意的是，卫星遥感的辐射定标系数随着时间会有改变。

4.7.3 几何校正

基于参考影像或空间几何信息，开展几何精校正和空间投影转换，精度控制在1个像元内。

4.7.4 空间裁剪

依据监测水体区域的左上角和右下角经纬度，对所选取的遥感影像进行空间裁剪，范围要略大于水体区域。

4.7.5 大气校正

可见光波段和近红外波段的卫星遥感大气校正主要针对瑞利散射、水汽吸收及气溶胶的影响。可采用基于辐射传输模型的方法（如6S模型、Flash大气校正模型等）进行大气校正，得到各波段地表反射率，也称为大气层底反射率 ρ_{BOA} 。

4.7.6 大气层顶表观反射率计算

根据辐射定标获得的各波段表观辐亮度，按照以下公式可以得到各波段表观反射率：

$$\rho_{TOA} = \frac{\pi L D^2}{F_0 \cos \theta_s} \quad (2)$$

式中： ρ_{TOA} ——大气层顶表观反射率（无量纲）；

π ——常量（球面度 sr）；

L ——表观辐亮度，由公式（1）计算获得；

D ——实际日地距离与平均日地距离的比值；

F_0 ——大气层顶的平均太阳光谱辐照度， $W \cdot m^{-2} \cdot \mu m^{-1}$ ；

θ_s ——太阳天顶角。

L 和 F_0 均与遥感器的具体波段有关，而 D 和 θ_s 可以通过卫星过境的日期和时间以及监测水体的经纬度计算获得。

4.7.7 大气层顶归一化植被指数计算

$$NDVI_{TOA} = \frac{\rho_{TOA}(NIR) - \rho_{TOA}(R)}{\rho_{TOA}(NIR) + \rho_{TOA}(R)} \quad (3)$$

式中： $\rho_{TOA}(NIR)$ ——近红外波段的大气层顶表观反射率；

$\rho_{TOA}(R)$ ——红波段的大气层顶表观反射率；

$NDVI_{TOA}$ 的取值范围为[-1, 1]。

4.7.8 大气层底归一化植被指数计算

$$NDVI_{BOA} = \frac{\rho_{BOA}(NIR) - \rho_{BOA}(R)}{\rho_{BOA}(NIR) + \rho_{BOA}(R)} \quad (4)$$

式中： $\rho_{BOA}(NIR)$ ——近红外波段的大气层底表观反射率；

$\rho_{BOA}(R)$ ——红波段的大气层底表观反射率；

$NDVI_{BOA}$ 的取值范围为[-1, 1]。

4.7.9 基于 DN 值的归一化植被指数计算

$$NDVI_{DN} = \frac{DN(NIR) - DN(R)}{DN(NIR) + DN(R)} \quad (5)$$

式中： $DN(NIR)$ ——近红外波段的灰度值；

$DN(R)$ ——红波段的灰度值；

$NDVI_{DN}$ 的取值范围为[-1, 1]。

4.7.10 水陆分离、云识别和水草识别

为避免蓝藻水华的误判，应结合实际情况准确识别被监测的水体区域，剔除云、水草等区域的干扰，形成被监测水体区域的水体掩膜、云掩膜和水草掩膜等辅助数据，获得包含蓝藻水华的水体区域所有像元的 $NDVI$ 值，按不同处理方式可分为水体区域的 $NDVI_{DN}$ 、 $NDVI_{TOA}$ 、 $NDVI_{BOA}$ 三类数据。

4.7.11 阈值分割和水华二值图

针对水体区域的 $NDVI_{DN}$ 和 $NDVI_{TOA}$ 数据，蓝藻水华的 $NDVI$ 值要高于正常水体，由于未经过大气校正，判别蓝藻水华的 $NDVI$ 阈值会随着不同影像发生变化，需要结合遥感图像目视识别或直方图统计加以确定， $NDVI$ 高于阈值的为蓝藻水华；针对经过准确大气校正的水体区域的 $NDVI_{BOA}$ 数据，判别水华区别于正常水体的阈值可以设为 0， $NDVI$ 高于 0 的像元为蓝藻水华。

蓝藻水华像元赋值为 1，其他地物（包括正常水体、云、陆地等）像元赋值为 0，获得水华二值图。

4.7.12 水华面积和水华面积比例计算

基于水华二值图统计水华像元总数，乘以每个像元对应的实际面积，计算得出水华面积；水华面积除以水体面积获得水华面积比例（百分比）。

$$P = \frac{A_I}{A} \times 100\% \quad (6)$$

式中： A_I ——水华面积；

A ——水体面积（推荐根据水陆掩膜计算获取）；

P 为水华面积比例，取值范围为[0, 100%]。

4.8 质量保证与质量控制

4.8.1 卫星遥感影像数据质量控制

选择卫星遥感影像数据时需检查影像数据有无条带，有无数据缺失现象，保证用于监测水华的遥感影像原始数据质量；尽量不选取云层覆盖过多、水体区域有大面积耀斑出现的遥感影像；采用最接近卫星过境时刻发布的辐射定标系数。

4.8.2 卫星遥感影像数据处理质量控制

几何校正的精度控制在 1 个像元之内；结合实际情况准确剔除云、水草等区域，提高水体掩膜、云掩膜、水草掩膜的精度，减少水陆混合像元、云层和水草对蓝藻水华识别的影响。

4.8.3 水华遥感监测结果质量控制

以相近时间过境的更高空间分辨率遥感影像获得的水华面积为相对真值，交叉验证水华识别精度，也可以通过实地考察来辅助验证水华识别的精度。

5 水华地面监测

5.1 监测目的

通过实验室手工检测或便携式仪器快速检测的方式，获取监测水体水样中藻类数量、藻种构成以及相关辅助指标监测数据，据此评价水华状况。

5.2 监测内容

核心指标：藻密度、藻种构成。

辅助指标：水温、pH、溶解氧、氨氮、总氮、总磷、高锰酸盐指数、透明度、浊度、电导率、叶绿素 a、藻毒素等水华相关指标，用于水华原因、变化和趋势分析等。

5.3 监测频次

5.3.1 常规监测

常规监测每月至少 1 次，每年至少 12 次。鉴于不同地区具有不同的气候特征，实际监测中可根据情况适当增加频次，采样时段为 10:00-14:00。

5.3.2 预警监测

预警监测每周至少 1 次，每月不少于 4 次，监测时间为每周第 1~3 天，采样时段为 10:00-14:00。

5.3.3 应急监测

应急监测每两天至少 1 次，监测时段为 10:00-14:00。

5.4 采样方法

5.4.1 基本要求

鉴于藻类生物在水中具有垂直分布的特征，采样方法为分层采样并制取混合样。

5.4.2 定量采样方法

采样工具：有机玻璃采水器。

使用竖式采水器采集藻类生物定量分析水样 1L。当水深 2m 以内的，仅在 0~0.5m 深处采集水样。水深 >2m 的水体，采样点可在水表面以下 0.5m、1m、2m、3m 和 4m 等五个水层采样，充分混合后制取混合样；对透明度较大的深水水体，可在表层（0~0.2m）、透明度 0.5 倍处、1 倍处、1.5 倍处、2.5 倍处、3 倍处采样，经充分混合后制取混合样。在水样中，加福尔马林溶液 1ml、甘油 2ml 进行样品固定保存，预处理保存推荐采用《水和废水监测分析方法》（第四版）水生生物群落的测定方法。

5.4.3 定性采样方法

采样工具：25 号浮游生物采集网。

使用 25 号浮游生物网采集藻类生物定性分析水样。在表层至 0.5m 深处以 20~30cm/s

的速度作∞形循环拖动约 1~3min, 或在水中沿表层拖滤 1.5~5.0m³ 水体积, 待网中有明显的藻量进入则将网提出水面, 滤去水后藻类集中在网头内, 旋开活塞将捞得的浮游植物放入 30ml 样品瓶中。采样量一般为 20~30ml, 加福尔马林溶液 1ml、甘油 2ml 进行样品固定保存, 预处理保存推荐采用《水和废水监测分析方法》(第四版)水生生物群落的测定方法。

5.5 质量保证与质量控制

5.5.1 现场采样质量保证

5.5.1.1 制定合理的采样操作程序, 在确定的采样时间、采样点、采样层次, 用符合质量要求的设备采样, 采水量尽量保持一致, 保证采集的样品具有代表性和可比性。

5.5.1.2 保证所有监测设备处于良好的运行状态, 并执行常规检查、维护及校准的操作规程, 以确保野外数据的异质性和质量。

5.5.1.3 正确填写样品标签, 包括样品编号、日期、水体名称、采样位置以及采集人姓名。及时清洗所有接触过样品的采样设备, 并仔细检查, 防止采样污染。

5.5.1.4 样品运输过程中贮存温度不超过采样时的温度, 必要时需准备冷藏设备, 应仔细保管样品, 以确保样品无破损、无污染, 运输迅速。

5.5.1.5 按照要求分别保存各类样品, 保存时检查固定液, 必要时进行添加。

5.5.1.6 除了样品相关信息, 采样时间、地点、水温、水文、气温、植被等也应有详细记录, 确保样品数据的完整性。

5.5.2 实验室分析质量保证

5.5.2.1 样品交接时应办理正式交接手续, 由接收样品的工作人员记录其状态, 检查是否异常或是否与相应检验方法中描述的标准状态有所偏离。

5.5.2.2 藻类鉴定和计数原始记录表应包括以下主要内容: 浓缩或稀释倍数; 两次(片)计数, 对角线十格计数的详细结果; 藻细胞总数、两次(片)计数误差; 藻细胞浓度的计算结果; 分析人、校核人签字等。

5.5.2.3 记录实验室分析过程中所取得的相应数据, 并描述如何从原始数据到最终结果报告的过程、数据转换步骤。数据记录表须有记录人、校对人签字。

6 水华程度评价

6.1 评价指标

水华程度用于反映水华发生的强弱或轻重态势。水华程度评价指标为藻密度和水华面积比例。

6.2 评价方法

水华程度评价采用定量分级评价方法。依据藻密度和水华面积比例分别评价水华程度; 当这两项评价结果均存在时, 采用比较法综合评价水华程度。

6.3 水华程度分级标准

基于藻密度和水华面积比例评价, 将水华程度分为五级, 由轻到重顺序为: 无明显水华、轻微水华、轻度水华、中度水华、重度水华。

6.3.1 基于藻密度的水华程度分级标准

根据藻密度的高低评价水华程度，其分级标准及相应的特征描述见表 1。

表 1 基于藻密度评价的水华程度分级标准

藻密度 (个/L)	水华程度级别	特征描述
[0, 2.0×10 ⁶)	无明显水华	水面无藻类聚集，水中基本识别不出藻类颗粒。
[2.0×10 ⁶ , 1.0×10 ⁷)	轻微水华	水面有藻类零星聚集；或能够辨别水中有少量藻类颗粒。
[1.0×10 ⁷ , 5.0×10 ⁷)	轻度水华	水面有藻类聚集成丝带状、条带状、斑片状等；或水中可见悬浮的藻类颗粒。
[5.0×10 ⁷ , 1.0×10 ⁸)	中度水华	水面有藻类聚集，连片漂浮，未完全覆盖监测水体；或水中明显可见悬浮的藻类。
[1.0×10 ⁸ , ∞)	重度水华	水面有藻类聚集，连片漂浮，基本覆盖监测水体；或水中明显可见悬浮的藻类。

表 1“基于藻密度评价的水华程度分级标准”既适用于单个监测点位所代表水体的水华程度评价，也适用于部分或全部水体的水华程度评价。但在对部分或全部水体进行评价时，应以拥有能够代表相应水体状况的监测点位和监测数据为前提。在此基础上，根据不同级别水华程度的点位比例来判定这一监测水体的水华程度。具体评价方法如下：

a) 当藻密度 < 2.0×10⁶ 个/L 的监测点位占全部监测点位的比例高于 95% 时，判定监测水域水华程度为“无明显水华”；

b) 当藻密度 ≥ 2.0×10⁶ 个/L 且属于某一水华程度级别监测点位占全部监测点位的比例高于或等于 75% 时，判定监测水域水华程度为该级别；

c) 当藻密度属于某一水华程度级别监测点位占全部监测点位的比例低于 75% 时，则首先计算所有点位藻密度平均值，然后按该值所属水华程度级别判定监测水域的水华程度。

6.3.2 基于水华面积比例评价的水华程度分级标准

根据水华面积比例的大小评价水华程度，其分级标准及相应的特征描述见表 2。

表 2 基于水华面积比例评价的水华程度分级标准

水华面积比例 (%)	水华程度	特征描述
0	无明显水华	水面未见明显水华；标准假彩色图像中水体呈现蓝色或蓝黑色。
(0, 10)	轻微水华	水面出现零星性水华；标准假彩色图像中水体内出现零星绯红色絮状斑块。
[10, 30)	轻度水华	水面出现局部性水华；标准假彩色图像中水体内局部出现绯红色絮状斑块。
[30, 60)	中度水华	水面出现区域性水华；标准假彩色图像中水体内出现区域性绯红色絮状斑块。
[60, 100]	重度水华	水面出现全面性水华；标准假彩色图像中水体内出现

表 2“基于水华面积比例评价的水华程度分级标准”适用于对整个水体水华程度的评价，监测水域应能够代表整个水体时才可进行评价。

6.3.3 水华程度综合评价

当基于藻密度和水华面积比例的水华程度评价结果同时存在时，采用比较法进行水华程度综合评价，以其中的较重者作为水华程度最终评价结果，水华总体特征描述见表 1 和表 2。水华程度综合评价适用于监测水体全部水域的水华程度评价。

6.4 水华程度变化评价

6.4.1 基本要求

开展不同时段水华变化评价时，必须满足以下条件，以保证数据的可比性。

- a) 评价指标必须相同。即，基于藻密度、水华面积比例、水华程度综合评价结果，分别进行不同时段水华比较和变化分析。
- b) 用于不同时段水华比较和变化分析的监测点位基本相同。
- c) 定性评价不同时段水华变化幅度和方向时必须以定量评价为依据。

6.4.2 不同时段定量比较

不同时段定量比较是指同一监测点位或监测水域某一时段的水华状况与前一时段、上年同期或其他时段的水华状况进行定量比较和变化分析，比较内容包括藻密度、水华面积、水华程度、不同级别水华程度的频次比例等。

6.4.3 水华程度变化评价

基于相同监测点位或监测水域，评价不同时段水华程度变化幅度和方向。将水华程度变化幅度和方向分为三类，分别是无明显变化、有所变化（加重或减轻）、明显变化（加重或减轻）。评价方法如下：

a) 按水华程度等级变化评价：

- 1) 当水华程度等级不变时，则评价为无明显变化；
- 2) 当水华程度等级发生一级变化时，则评价为有所变化（加重或减轻）；
- 3) 当水华程度等级发生两级以上（含两级）变化时，则评价为明显变化（加重或减轻）。

b) 按水华程度组合类别比例评价：

设 ΔG 为后时段与前时段“无明显水华-轻微水华”出现频次比例百分点之差； ΔD 为后时段与前时段“中度水华-重度水华”频次比例百分点之差。

- 1) 当 $|\Delta G - \Delta D| \leq 5\%$ 时，则评价为无明显变化；
- 2) 当 $5\% < |\Delta G - \Delta D| \leq 10\%$ 时，则评价为有所变化（加重或减轻）；
- 3) 当 $|\Delta G - \Delta D| > 10\%$ ，则评价为明显变化（加重或减轻）。

附录 A
(资料性附录)
监测分析方法

A.1 藻密度监测分析方法

(1) 实验室人工测定方法：显微镜计数法（镜检法）

仪器设备：显微镜。

方法来源：《水和废水监测分析方法》第四版“浮游生物的测定（B）”。

方法要求：开展常规监测时采用本方法。

(2) 快速测定方法：便携式仪器法

仪器设备：多参数水质监测仪。

方法要求：确保仪器已经过校正并能够持续正常工作。

开展预警监测时，考虑稳定性，推荐实验室快速测定方法；

开展应急监测时，考虑时效性，推荐现场快速测定方法；

开展常规监测时，配合使用两种快速测定方法。

A.2 藻种构成监测分析方法

实验室人工鉴定方法：镜检法

仪器设备：显微镜。

方法来源：《水和废水监测分析方法》第四版“浮游生物的测定（B）”。

方法要求：藻类分类鉴定到种，并计算各藻种数量比例，确定优势种。

$P_i = D_i/D \times 100\%$ ， P_i 为单位体积水样中第 i 种藻类细胞个数 (D_i) 占有所有藻类细胞个数 (D) 的比例，无量纲。

参考工具：《中国常见淡水浮游藻类图谱》.上海科学出版社，2010；《浙江省主要常见淡水藻类图集（饮用水水源）》.中国环境科学出版社，2010；权威部门或出版单位正式发行的藻类文献等。

A.3 其他相关指标监测分析方法

表 A.1 监测分析方法

序号	监测项目	推荐方法	参考标准
1	水温	温度计法	GB 13195
2	pH	玻璃电极法	GB 6920
3	溶解氧	电化学探头法	HJ 506
4	氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535
5	总氮	碱性过硫酸钾消解—紫外分光光度法	HJ 636
6	总磷	钼酸铵分光光度法	GB 11893
7	高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾法	GB 11892
8	透明度	塞氏盘法	《水和废水监测分析方法》（第四版）
9	浊度	分光光度法	GB 13200
10	电导率	电导仪法	《水和废水监测分析方法》（第四版）
12	藻毒素	高效液相色谱法/	GB/T 20466

		酶联免疫吸附法	
13	叶绿素 a	分光光度法	《水和废水监测分析方法》第四版
