

目 次

前 言	III
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 观测原则	3
5 观测方法	3
6 观测内容和指标	7
7 观测时间和频次	8
8 数据处理和分析	8
9 质量控制和安全管理	8
10 观测报告编制	8
附录 A（资料性附录） 观测样地生境要素记录表	9
附录 B（资料性附录） 挺水植物群落野外观测记录表	10
附录 C（资料性附录） 浮水植物群落野外观测记录表	11
附录 D（资料性附录） 沉水植物群落野外观测记录表	12
附录 E（资料性附录） 水生维管植物凭证标本记录标签	13
附录 F（资料性附录） 人为干扰活动分类表	14
附录 G（资料性附录） 数据处理和分析方法	15
附录 H（资料性附录） BRAUN-BLANQUET 多盖度等级的中位值转换	18
附录 I（资料性附录） 水生维管植物观测报告编写格式	19

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》和《中国生物多样性保护战略与行动计划》（2011~2030 年），规范我国生物多样性观测工作，制定本标准。

本标准规定了水生维管植物多样性观测的主要内容、技术要求和方法。

本标准附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 H、附录 I 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准与以下标准同属生物多样性观测系列技术导则：

生物多样性观测技术导则 陆生维管植物（HJ 710.1）；

生物多样性观测技术导则 地衣和苔藓（HJ 710.2）；

生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物（HJ 710.3）；

生物多样性观测技术导则 鸟类（HJ 710.4）；

生物多样性观测技术导则 爬行动物（HJ 710.5）；

生物多样性观测技术导则 两栖动物（HJ 710.6）；

生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类（HJ 710.7）；

生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物（HJ 710.8）；

生物多样性观测技术导则 蝴蝶（HJ 710.9）；

生物多样性观测技术导则 大中型土壤动物（HJ 710.10）；

生物多样性观测技术导则 大型真菌（HJ 710.11）；

生物多样性观测技术导则 蜜蜂类（HJ 710.□□）。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：南京师范大学、环境保护部南京环境科学研究所。

本标准环境保护部 2016 年 5 月 4 日批准。

本标准自 2016 年 8 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

生物多样性观测技术导则 水生维管植物

1 适用范围

本标准规定了水生维管植物多样性观测的主要内容、技术要求和方法。
本标准适用于中华人民共和国范围内水生维管植物多样性的观测。

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。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 7714	文后参考文献著录规则
GB/T 8170	数值修约规则与极限数值的表示和判定
HJ 623	区域生物多样性评价标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

维管植物 vascular plant

指具有维管组织的植物，包括蕨类植物、裸子植物和被子植物。

3.2

水生维管植物 aquatic vascular plant

指一年中至少数月生活于水中或漂浮于水面的维管植物。根据生活型的不同，通常分为挺水植物、浮水植物和沉水植物。

3.3

挺水植物 emergent plant

指根生于底质中，茎直立，光合作用组织气生的植物。

3.4

浮水植物 floating plant

指茎叶浮水，根固着或自由漂浮的植物。

3.5

沉水植物 submersed plant

指在大部分生活周期中植株沉水生活、根生于底质中的植物。

3.6

优势种 dominant species

指对群落结构和群落环境的形成具有明显控制作用的物种，通常是个体数量多、投影盖度大、生物量高、生活力强的植物种类。

3.7

外来水生入侵植物 invasive alien aquatic plant

指在当地的自然或半自然水域生态系统中形成了自我维持能力、可能或已经对生态环境、生产或生活造成明显不良影响的外来植物。

3.8

生活型 life form

指植物对于特定环境条件下长期适应而在外貌上反映出来的类型。

3.9

样点截取法 point-intercept method

一种在野外用于测定草本植物群落中物种盖度的方法。通常采用点频度框架进行测定（图 1）。

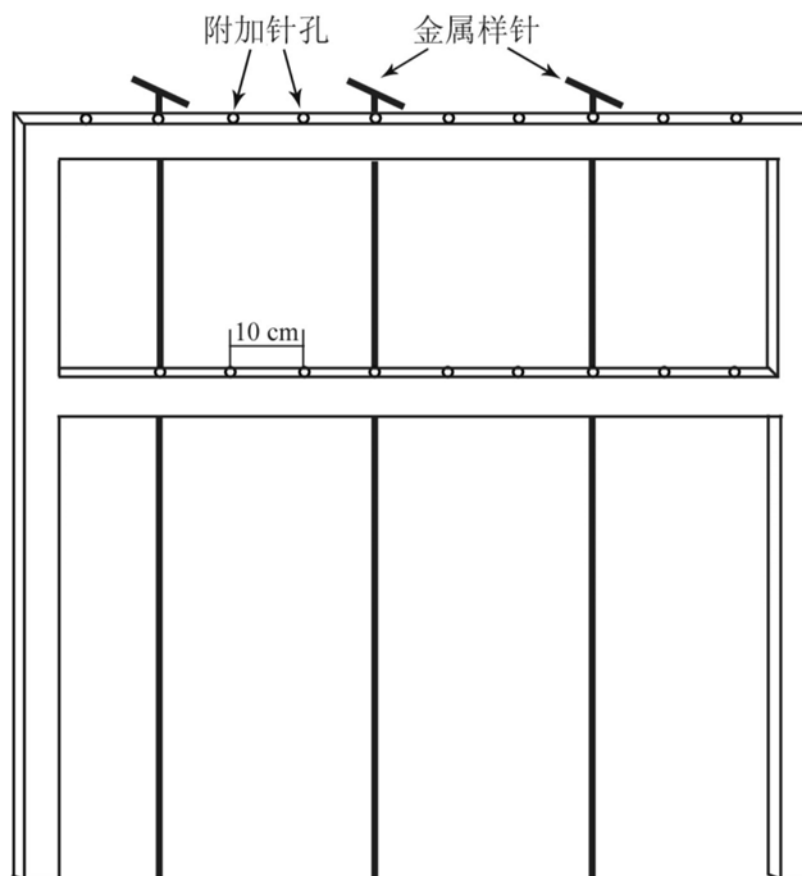


图 1 样点截取法中所运用的点频度框架

3.10

多盖度等级法 **cover –abundance scale method**

在法瑞学派的植物群落学研究中，Braun-Blanquet 采用目测法估计一个植物种的个体在群落中的多少及单位面积内植物枝叶对土地面积的覆盖程度。该方法通常将植物的多度和盖度划分为 5 个等级、2 个辅助等级，主要用数字表示如下：

5 = 不论个体多少，盖度 $\geq 75\%$ ；

4 = 不论个体多少， $75\% > \text{盖度} \geq 50\%$ ；

3 = 不论个体多少， $50\% > \text{盖度} \geq 25\%$ ；

2 = 不论个体多少， $25\% > \text{盖度} \geq 5\%$ ，或者盖度虽然 $< 5\%$ ，但个体数很多；

1 = 个体数量较多，盖度 $< 5\%$ ，或者虽然盖度 $\geq 5\%$ ，但个体数稀少；

+ = 个体数稀少，盖度 $\leq 1\%$ ；

r = 盖度很小，个体数很少（通常只有 1~3 株）。

3.11

频度 **frequency**

指某种水生植物在全部调查样方中出现的百分率。在部分文献中也称为绝对频度（absolute frequency）。

3.12

绝对活力 **absolute vigor**

指样线内某个物种出现在样点上的个体数之和占所调查样点总数的百分比。

3.13

盖度指数 **cover index**

指某个物种的频度与绝对活力之和。

3.14

生物量 biomass

指单位面积上所有植物体的总质量。

4 观测原则

4.1 科学性原则

观测样地和观测对象应具有代表性，能全面反映观测区域水生维管植物的整体状况；应采用统一、标准化的观测方法，能观测到水生维管植物多样性的动态变化。

4.2 可操作性原则

观测计划应考虑所拥有的人力、资金和后勤保障等条件，充分利用现有资料和成果，立足现有观测设备和人员条件，应采用效率高、成本低和可操作性强的观测方法。

4.3 持续性原则

观测工作应满足生物多样性保护和管理的需要，并能对生物多样性保护和管理起到指导及预警作用。观测样地、样方和样点一经确定，不得随意改动。

4.4 保护性原则

坚持保护第一，除非为了种类鉴定和生物量测定需要采集少量个体外，尽可能减少样品采集，不应在水生植物个体、群落结构和生境造成影响或改变。

4.5 安全性原则

水生维管植物观测可能会面临潮汐、风浪等潜在风险。观测者应接受相关专业培训，做好安全防护措施。

5 观测方法

5.1 观测准备

5.1.1 观测目标和观测区域

观测目标为：掌握拟观测区域内水生植物的种类、种群数量、分布格局、分布区类型和变化动态；或者分析外来水生入侵植物的种类组成、地理分布及种群动态变化（如无此类植物，则无需观测）；或者分析各种威胁因素对水生植物多样性产生的影响；或者评估水生植物保护措施和政策的有效性，并提出有针对性的管理措施。根据观测目标确定观测区域。

5.1.2 资料收集和观测计划

根据观测目标和要求，尽可能收集观测区域地形图、植被分布图、气候、水文、土壤等基础资料，并制订观测计划。必要时可预先开展一次野外踏查。观测计划应包括：样线设置，样方（或样点）设置，野外观测方法，观测内容和指标，观测时间和频次，数据分析和报告，质量控制和安全管理等。

5.1.3 观测仪器和工具

5.1.3.1 植物样本采集与记录工具

包括小号牌、镊子、铁夹（或铁耙）、彼得逊采泥器、采集袋、样品袋（或塑料自封袋）、塑料瓶、放大镜、枝剪、采样方框（边长为 1 m 或 0.5 m）、纱布、具有吸水作用的草纸、瓦楞纸板、标本夹、长卷尺、钢卷尺、手锤、钉子、标桩（长 1.5 m，粗 50 mm 的 PVC 或其他材质的管材）、木桩、塑料绳、长 100 cm×高 100 cm 的点频度框架（上置 10

个等距的针孔，即两孔间相隔 10 cm；实际应用时，框架大小及针孔数目以及金属针的间隔可以根据植物的大小和间距进行调节）、金属样针、配有微距镜头的数码相机、记录表、标签纸、记号笔、专业工具书等。

5.1.3.2 水生植物生境观测仪器和工具

包括双目望远镜、全球定位系统（GPS）定位仪、罗盘、pH 计、温度计、透明度盘、水草夹、干燥箱、电子天平、回声测声仪、SCUBA（水下呼吸器）或 snorkel（通气管）、测深杆、水砣、溶氧仪、防水工作服、高筒胶靴、橡胶手套等。河流和大型湖泊调查需租用船舶。

5.1.4 观测培训

为观测者举办观测方法和操作规范等方面的培训，组织好观测队伍。

5.2 抽样方法

5.2.1 根据生活型的不同，将水生植物分为挺水植物、浮水植物和沉水植物。根据观测目的、水体环境特点和不同类型水生植物的分布特点，采用系统抽样与典型抽样相结合的方法，布设样线、样方或样点。

5.2.2 对样线、样方和样点采用GPS 或其他方式进行标记，在地形图上注明位置，并记录样地的生境要素（记录表见附录 A）。

5.2.3 根据挺水植被的不同类型、水体状况、干扰程度等设置样线。优势种相同或相近的挺水植被类型，可以沿着水体边缘设置 3~5 条样线；样线长度视水体面积、生境异质化程度而定，一般为 800~1000 m。样线的布置、条数和长度应根据水体实际大小进行适当调整。对于群落（或生境）类型较为复杂的水体，可适当增加样线的数量，一般为 5~7 条，同时缩短样线的长度。样线之间的间隔一般不小于 250 m，可根据实际情况作一定调整。在每条样线上，每隔 50 m 设置 1 个样方。样方的面积为 2 m×2 m。从样方的中心将样方划分为 4 个 1 m×1 m 的小样方（图 2），对每个小样方采用样点截取法中的点频度框架开展调查。频度框架的宽度为 100 cm，采用 1 个金属针。

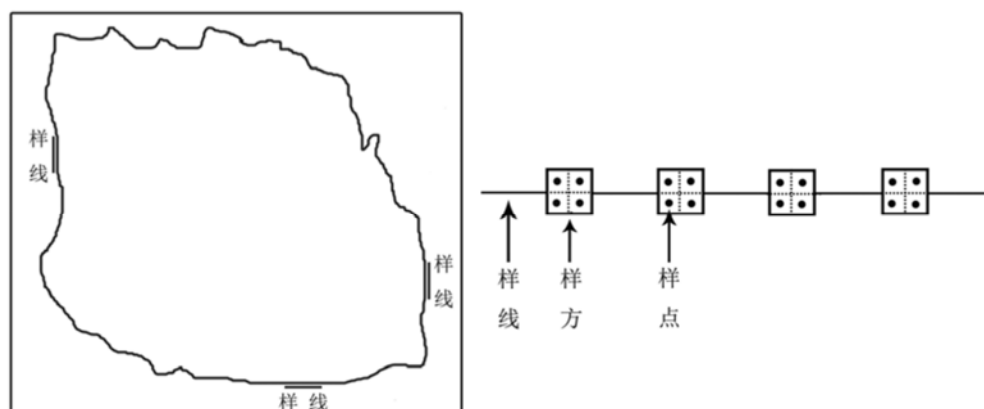


图 2 挺水植物样线与样点布设示意图

5.2.4 根据浮水植被的不同类型、水体环境特点以及干扰程度等，将湖泊、河流、水库等大型水体划分为入口区、深水区（或湖心区）、出口区、亚沿岸带、沿岸带，或污染区和相对清洁区等不同区域，在这些区域内分别设置若干具有代表性的横断面。横断面的设置根据调查的详细程度、优势种的多少、水流的速度和水体的水质情况而定。横断面之间的间隔一般不小于 250 m，可根据实际情况作一定调整。在每个横断面上设置样线，在每条样线上每隔一定距离（根据野外实际情况而定）设置样方，或从水体的岸边向水体中央等距离布设样方，直至一定深度的水体为止（图 3a）。对于水流缓慢甚至静止、或水深较浅的池塘或河汊等，可在每条样线上均布设样方（图 3b）。样方的面积为 1 m×1 m。在每个

样方采用样点截取法中的点频度框架调查。频度框架的宽度为 100 cm，采用 10 个金属针（图 1）。

5.2.5 根据沉水植被的不同类型、水体环境特点以及人为干扰程度等，将湖泊、河流、水库等大型水体划分为入口区、深水区（或湖心区）、出口区、亚沿岸带、沿岸带，或污染区和相对清洁区等不同的区域，在这些区域内分别设置若干具有代表性的横断面。横断面的设置根据调查的详细程度、水生植物优势种的多少、水流的速度和水体的透明度而定。横断面之间的间隔一般不小于 250 m，可根据实际情况作一定调整。在每个断横面上设置样线，在每个样线上每隔一定的距离设置样方，或从水体的岸边向水体中央等距离布设样方，直至一定深度的水体为止（图 4）。对于水流缓慢甚至静止、或水深较浅的池塘或河汊等，可在每条样线上均布设样方。将每个样方（通常面积为 2 m×2 m，也可根据沉水植被的实际情况适当调整）平均划分为 4 个小样方，每个小样方的面积为 1 m×1 m。在每个小样方中采用 Braun-Blanquet 多盖度等级法进行调查。

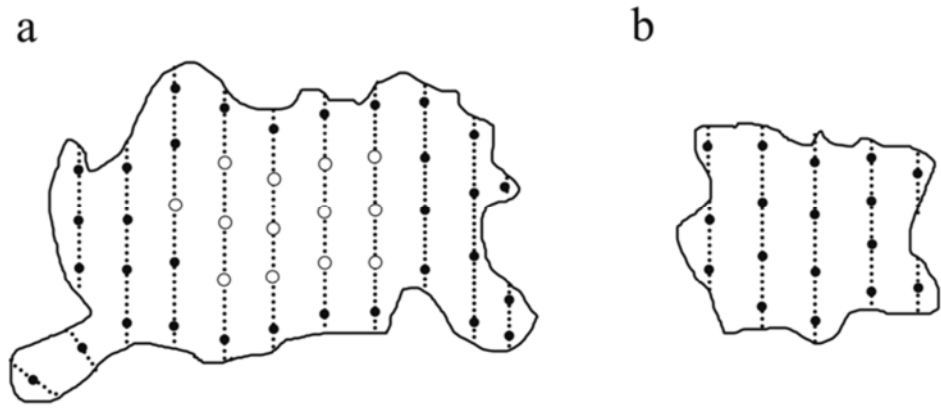


图 3 浮水植物调查样线与样点布设示意图

注：虚线为调查样线，圆点为调查样点；实心圆点表示浮水植物分布较为集中的浅水区域，空心圆点表示浮水植物分布较少的深水区域。(a)表示湖泊或河流等大型水体；(b)表示池塘或沟渠等小型水体。

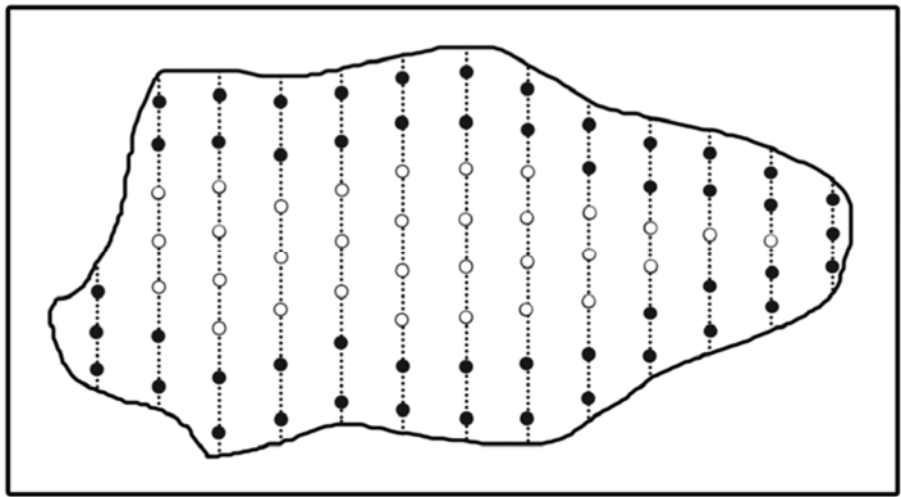


图 4 沉水植物调查样线与样方布设示意图

注：虚线为调查样线，圆点为样方；实心圆点表示沉水植物分布较为集中的浅水区域，空心圆点表示沉水植物分布较少的深水区域。

5.3 野外观测

5.3.1 数据采集

5.3.1.1 对于挺水植物群落，将频度框架的侧边垂直固定于小样方相对两边的中点位置，

再将 1 根金属针从框架横边中间的加针孔垂直地向下插入，记录金属针从上向下所触及的所有水生植物的种类、次数、高度和物候期（记录表见附录 B）。为尽可能减少误差，金属针的针尖直径不大于 3 mm。采用样点截取法时，应尽量避免在有风的天气测定，样点数目一般不低于 200 个，但可根据水体面积进行适当调整，以确保取样具有代表性。如果挺水植被盖度大或植株高大，可以采用倾斜的样点截取法（inclined point-intercept method），即将频度框架与垂直面成 32.5° 倾斜。

5.3.1.2 对于浮水植物群落，由于采用 10 根金属样针，需要依次记录每根样针从上向下所触及的所有水生植物的种类、次数、高度和物候期（记录表见附录 C）。为减少水体晃动，可 2 人进行配合。即 1 人手持框架垂直于水面，另 1 人分别将 10 根样针依次从左到右垂直地向下插入，记录相关数据。样点数目一般不低于 200 个，但可根据水体面积进行适当调整。

5.3.1.3 对于沉水植物群落，记录各小样方中沉水植物的种类、盖度和多盖度等级等（记录表见附录 D）。样方内记录的植物应是自然生长的沉水植物，而不是随水流漂流的沉水植物。但极少数无根或依靠带叶的断枝进行繁殖或扩散的沉水植物除外。在运用目测法估计样方中每种植物的多盖度等级时，应尽可能前后保持一致。如果条件允许，可以考虑采用水声探测技术（hydroacoustic survey），并运用 SCUBA（水下呼吸器）或 snorkel（通气管）等设备潜水，记录沉水植物的分布和种群密度等方面的内容。

5.3.1.4 水生植物的生物量测定。可采用遥感技术测算水生植物的生物量，也可采用直接取样的方法（收获法）测量水生植物的生物量。对于挺水植物，在 5.2.3 所设样线附近 5~10 m 设置样线，样线的数量视水体的形状、底泥性质、水体深度和水流速度而定，样线上每隔 100~200 m 设置 1 个采样点（具体视植物分布和水体情况而定），在采样点上设置样方，将边长 1 m 的样方内所有挺水植物按地上和地下部分割取，分别称重后即得到鲜重，再分别从中取出部分样品（不少于新鲜样品量的 10%），置于 105℃ 干燥箱中烘干至恒重，据此计算出样品的干重；对于浮水植物和沉水植物，生物量测定方法参照挺水植物，但样方边长为 0.5 m。

5.3.2 数码相机拍摄

对于水生植物应拍摄清晰的数码照片。照片内容应可能包括：群落外貌、群落生境、植物全株、关键识别特征（可以局部放大）、花果期形态特征。可使用带有微距镜头的数码相机对植株进行拍摄，或采用水下摄影技术对沉水植物进行拍照，并将植物照片与凭证标本一一对应。

5.3.3 凭证标本采集

5.3.3.1 对每个样方内分布的挺水植物、浮水植物或沉水植物，根据种类鉴定需要，可适度采集标本，每种水生植物采集的数量最多不超过样方中原有种群的 10%。

5.3.3.2 利用枝剪、铁夹（或铁耙）等采集工具，将调查样方或样点内存疑的植物标本装入塑料自封袋中。清除杂物，用吸水纸吸干水分后平放在标本纸上，再用瓦楞纸板将其压制成蜡叶标本（记录表参见附录 E）。标本采集中应特别注意填写标本记录标签，并和标本一起存放。

5.3.3.3 对于挺水植物，只要把各部分别采全即可。如果植株高大，可将其花果、茎叶、根等不同部位各取一部分，再将这 3 个部分合在一起制作成一份标本。

5.3.3.4 对于浮水植物，应该采集植物全株及花果。较小的植物可采集其全株。较大的植物可采用分步的方法采集，先采集幼小植株的叶、茎和根，再取其花和果实，最后把它们合为一份完整的标本。

5.3.3.5 对于沉水植物，标本采集后应立即置于盛有水的塑料桶中或用纱布包好放入塑料袋中。带回实验室后，将植物小心取出置于盛水的水桶中，待其枝叶舒展开来后，用台纸等硬板放在沉水植物的斜下方，并轻轻将其托出，盖上一层纱布后再覆盖干燥的吸水纸进行腊叶标本的压制。此外，对于沉水植物，也可以制作浸泡标本。

5.4 标本保存与鉴定

5.4.1 标本的保存

在实验室内，将野外采集的水生植物制成腊叶标本（或浸泡标本），鉴定后再将其放入标本橱柜中保存。如果标本为不同生长时期采集，则需要对其分别编号，置于一张台纸上。有些水生植物的花果较小，干燥后易碎，可将其置于小的纸袋中，并与植株的标本一起制成一份完整的标本。

5.4.2 种类鉴定

在野外可以利用手持放大镜观察水生植物的形态特征，进行鉴定。由于有的水生植物在其生长地极少甚至不开花结果，可以采集后将其带回实验室。在实验室利用光学显微镜、解剖镜、解剖器材以及植物志、植物图鉴等工具书，利用形态学分类方法，对采集的水生植物标本进行鉴定。

6 观测内容和指标

水生维管植物的观测内容与指标参见表 1。在实际观测中，可根据具体情况和观测目标进行适当增减。

表 1 水生维管植物观测内容与指标

观测内容	观测指标		观测方法
生境特征	地理位置（经纬度）		直接测量法
	生境类型		资料查阅和野外调查
	土壤、气候、水文等基础资料		资料查阅和野外调查
	海拔、水深、水体透明度、pH、水体温度*、水流速度*、水文状况（枯水期、丰水期）、水体盐度、污染情况（有无污染源）		直接测量法
	人为干扰活动的类型和强度**		资料查阅和野外调查
种类及其数量特征	种类组成		样方法
	多盖度等级		样方法或目测法
	频度		样方法和样点截取法
	绝对活力		样方法和样点截取法
	盖度指数		样方法和样点截取法
	重要值		样方法
	生物量		遥感或收获法
	优势种		样方法
	伴生种		样方法
	珍稀、濒危物种		样方法
	外来入侵物种		样方法
群落特征	α 多样性指数	丰富度指数	样方法
		香农-维纳（Shannon-Wiener）指数（ H' ）	
		辛普森（Simpson）多样性指数（ D ）	
		皮洛（Pielou）均匀度指数（ J ）	
	β 多样性指数	Sørensen 指数（ C_s ）	样方法
		科迪（Cody）指数（ β_c ）	

*注：可根据具体观测目标和实际情况进行适当调整；**见附录 F。

7 观测时间和频次

7.1 观测时间

应根据植物的生长状况和季节变化，选择合适的时间进行观测。可选择水生维管植物生长的旺盛期（如花果期）观测。

7.2 观测频次

一年中，一般在春、夏、秋季对水生植物各观测一次，也可每季节观测一次，条件允许时也可逐月观测一次。由于多数水生植物的年际变化幅度不大，也可 2~3 年观测一次。观测时间一经确定，应保持长期不变，以利于年际间数据的比较。若因观测目标及科学研究的需要，可在原有观测频率的基础上适当增加观测的次数。

8 数据处理和分析

数据处理和分析方法参见附录 G。对于沉水植物，在计算重要值时需要先进行 Braun-Blanquet 多盖度等级的中位值转换（参见附录 H）。

9 质量控制和安全管理

9.1 样地设置质量控制。首次开展水生维管植物观测前，应对观测区域进行初步调查，科学设计观测计划，并对观测样地进行定位和标记，同时对样地进行必要的维护。

9.2 数据采集质量控制。观测者应参加相关培训，掌握野外操作规范，按时、按质、按量完成各项观测和采样任务。

9.3 数据填报规范和保存。严格按照记录表格填写各项观测数据。观测数据只保留一位可疑数字，有效数字的位数应根据计量器具的精度示值确定，不得随意增添或删除。数值测试和计算按 GB/T 8170 的规定执行。需要更正时，应在错误数据（文字）上划一横线，在其上方写上正确内容，并在所划横线上签字以示负责。建立数据备份制度，将所有观测数据和文档进行备份。

9.4 对观测者进行野外工作常识、安全常识和野外安全技能培训，同时做好安全防护工作，购买必要的防护装备、用品和应急药品。在确保人身安全的情况下方可进行观测。避免单人作业。

10 观测报告编制

水生维管植物观测报告应包括前言，观测区域概况，观测方法，水生维管植物的种类组成、地理成分、分布格局、种群动态、面临的威胁，管理对策与保护建议等。观测报告编写格式参见附录 I。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/128100142113006127>