

ICS 13.020.01
CCS Z 10

DB 11

北京市地方标准

DB11/T 2175—2023

生态质量监测网络建设技术规范

Technical specification for ecological quality monitoring network

2023 - 12 - 25 发布

2024 - 04 - 01 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前 言	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 监测网络建设架构.....	2
5 地面监测网络.....	3
6 遥感监测网络.....	5
7 生态监测网络数据管理.....	6
附 录 A（资料性） 监测指标体系.....	7
参 考 文 献.....	9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件起草单位：北京市生态环境监测中心、中国科学院生态环境研究中心。

本文件主要起草人：鹿海峰、李令军、陈韵如、赵文慧、张蕾、李琪、秦丽欢、周伟奇、王静。

生态质量监测网络建设技术规范

1 范围

本文件规定了天地一体化生态质量监测网络的构成，包括地面生态监测站地址的选择、固定样地的布设、遥感监测体系的构成以及监测指标的设置等内容。

本文件适用于生态质量监测网络建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 39612 低空数字航摄与数据处理规范

HJ 710.3 生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物

HJ 710.10 生物多样性观测技术导则 大中型土壤动物

HJ 710.11 生物多样性观测技术导则 大型真菌

HJ 1166 全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查

HJ 1176 全国生态状况调查评估技术规范——数据质量控制与集成

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生态质量 ecological quality

一定时间、空间范围内生态系统的整体状况。

3.2

生态质量监测网络 ecological quality monitoring network

通过设置地面监测站点和固定样地，结合航天、航空、地面遥感等手段，对生态质量进行长期、系统监测的网络。由地面监测网络和遥感监测网络两部分构成。

3.3

地面生态监测站 ground ecological monitoring station

通过自动或人工等方式对生态系统进行长期监测，获取定期监测数据的地面固定站点，用以揭示生态质量现状及动态变化。

3.4

固定样地 permanent sample plot

为定期开展生态系统生物物种组成、群落结构等特征的监测，设置的具有一定面积、能表征所监测生态系统特征的样地。

[来源：GB/T 33027—2016，3.1，有修改]

3.5

航天遥感 spaceborne remote sensing

以人造卫星、航天飞机等航天飞行器为平台的遥感技术。

[来源：GB/T 14950—2009，3.4，有修改]

3.6

航空遥感 airborne remote sensing

以飞机、气球、无人机等航空飞行器为平台的遥感技术。

[来源：GB/T 14950—2009，3.3，有修改]

3.7

地面遥感 ground-based remote sensing

传感器位于塔台、脚架、车、背包等地面平台的遥感技术。

[来源：GB/T 14950—2009，3.6，有修改]

4 监测网络建设架构

4.1 整体架构

天地一体化生态质量监测网络由地面监测网络和遥感监测网络两部分构成（见图1）。

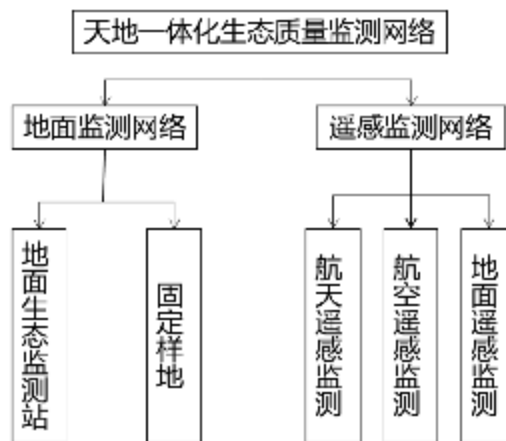


图1 生态质量监测网络架构

4.2 地面监测网络

地面监测网络由地面生态监测站和固定样地构成（见图2）。在全市森林、城镇、农田、草地、湿地、灌丛等不同生态系统布设相应地面生态监测站，同时按照“单站多点”模式在监测站附近布设固定样地，获取生态系统内水、土壤、大气、生物等各要素信息，若存在不宜建站区域也可单独布设固定样地。

4.3 遥感监测网络

遥感监测网络由航天遥感、航空遥感和地面遥感构成（见图2）。按平台高度划分，航天遥感平台高度位于大气层以外，可获取区域尺度的信息；航空遥感平台高度位于数百米到数千米，可获取景观尺度的信息；地面遥感平台高度位于近地面，可获取近距离地面信息。

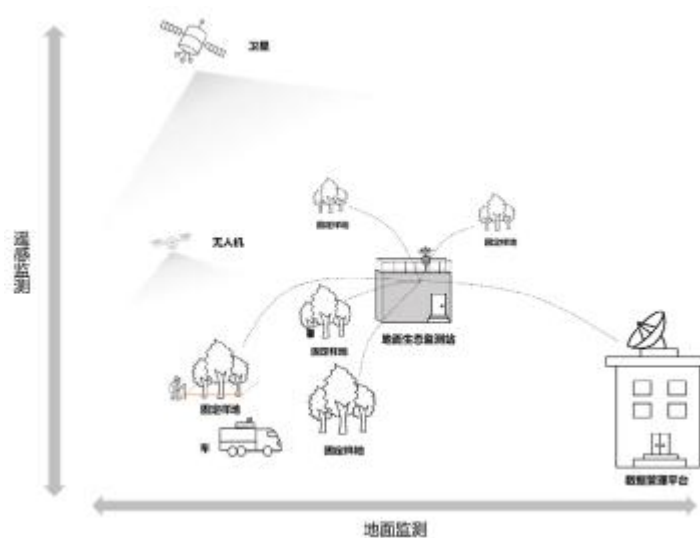


图2 生态质量监测网络示意图

4.4 监测指标

监测指标的设置应客观、准确反映不同生态系统中生物及其生境的整体状况，科学地体现生态系统的多样性、稳定性和复杂性。生态质量监测网络的监测指标具体参见表A.1和表A.2，实际应用中可依据监测对象和目的选择监测指标。

5 地面监测网络

5.1 地面生态监测站

5.1.1 布设原则

地面生态监测站布设原则如下：

- a) 代表性，布设区域能够代表监测区域生态系统特征和总体水平；
- b) 稳定性，布设区域生态系统相对稳定；
- c) 便利性，布设区域交通易达，网络覆盖，便于观测与数据传输。

5.1.2 布设方法

5.1.2.1 地面生态监测站应依据监测目的和生态系统类型，综合考虑地形、地貌、植被类型等因素后进行布设。

5.1.2.2 森林生态系统地面生态监测站建设应考虑以下内容：

- a) 覆盖不同山脉、不同区域；
- b) 覆盖保护区等生物多样性热点区域；
- c) 覆盖不同森林类型。

5.1.2.3 城镇生态系统地面生态监测站建设应考虑以下内容：

- a) 监测人居环境为主，位于人口聚集区域；
- b) 包括不同公园绿地类型。

5.1.2.4 农田生态系统地面生态监测站建设应考虑以下内容：

- a) 选择区域相对稳定、耕种历史较长;
 - b) 选择区域包含主要作物类型。
- 5.1.2.5 草地生态系统地面生态监测站建设应考虑以下内容:
- a) 选择典型天然草地分布区域;
 - b) 选择分布相对均一、连片集中的草地。
- 5.1.2.6 湿地生态系统地面生态监测站建设应考虑以下内容:
- a) 覆盖典型湿地等生物多样性热点区域;
 - b) 覆盖不同湿地类型。
- 5.1.2.7 灌丛生态系统地面生态监测站建设应考虑以下内容:
- a) 选择典型灌丛分布区域;
 - b) 区域植被以灌丛为主, 分布面积不宜过小。

5.2 固定样地

5.2.1 布设要求

样地数量可根据生态系统面积决定, 具体数量可参照《县域陆生高等植物多样性调查与评估技术规范》设置。森林生态系统样地面积为10000 m², 样地大小根据森林类型和地形有所调整; 草地生态系统样地面积为400 m²; 湿地生态系统样地面积为10000 m²; 农田生态系统样地面积为10000 m²; 城镇生态系统样地面积为400 m²~10000 m²。样地内布设监测所需的样方和样线, 样线根据实际监测需要长度可超出样地范围。

5.2.2 布设原则

固定样地布设原则如下:

- a) 代表性, 样地能反映监测区域的实际情况, 涵盖生态系统主要信息;
- b) 稳定性, 样地一经布设, 原则上不得变更;
- c) 安全性, 在生态系统类型一致的平地或相对均一的缓坡坡面进行布设, 地形不宜过于陡峭, 确保监测人员安全作业。

5.2.3 样方

5.2.3.1 依据监测目的和监测对象在各类生态系统固定样地内布设样方。

5.2.3.2 植被调查时, 乔木样方一般为20 m×20 m, 灌丛样方为5 m×5 m, 草本样方为1 m×1 m。每类生态系统样地内依据监测对象设立至少3个样方。其中森林生态系统为了调查林下植被生长状况(物种、植被高、覆盖度、生物量等), 应在每个乔木样方内, 布设不少于4个灌木植被样方, 4个草本样方, 尽量不在样方边缘位置布设。若地面起伏, 样方布设前应经罗盘等工具校正, 确保样方面积相同。

5.2.3.3 陆生哺乳动物样方设置参考HJ 710.3。对于陆生哺乳动物, 样方一般设置为方形, 统计动物实体时, 样方面积一般在100 m×100 m左右, 小型陆生哺乳动物的观测样方可以设置为50 m×50 m; 可在观测区域内划定网格布设红外相机观测动物行踪, 红外相机的布设按HJ 710.3执行。

5.2.3.4 两栖、爬行动物样方设置参考HJ 710.5。对于两栖和爬行动物, 样方一般设置为方形, 大小设置成5 m×5 m或10 m×10 m。每个样方应间隔100 m以上。每个观测样地的样方数应在7个以上。记录样方内见到的所有两栖、爬行动物种类和个体数量, 依次翻开样方内的石块, 检视石块下的个体(包括卵)。

5.2.3.5 大型真菌样方设置按 HJ 710.11 执行。对于子实体较小的大型真菌，以 0.56 m 为半径，建立 1 m² 的圆形样方，对于子实体较大大型真菌，则设置半径 2.52 m、面积 20 m² 的圆形样方，统计样方内真菌的种类、个体数量。

5.2.3.6 大中型土壤动物样方设置按 HJ 710.10 执行。对于大中型土壤动物，样方面积一般设置为 5 m×5 m，每个样方中随机选取 2~4 个均匀分布的样点进行取样观测。

5.2.4 样线

5.2.4.1 根据调查目的，基于研究地区和调查对象的特点设置样线，样线不一定是直线，各样线不重叠。

5.2.4.2 鸟类监测样线设置参考 HJ 710.4。每种生境类型的样线应设置 2 条以上，每条样线的长度以 1 km~3 km 为宜，不应小于 1 km，各样线间间隔不小于 500 m。

5.2.4.3 陆生哺乳动物监测样线设置参考《县域陆生哺乳动物多样性调查与评估技术规定》。每种生境类型的样线应设置 2 条以上，每条样线 3 km~5 km，各样线间间隔不小于 1 km。

5.2.4.4 两栖、爬行类动物监测样线设置参考 HJ 710.5 和《县域两栖类和爬行类多样性调查与评估技术规定》。每种生境类型样线应设置 7 条以上，每条样线长度山区 100 m~200 m，平原 500 m~1000 m，各样线间间隔不小于 500 m。

5.2.4.5 大型真菌的监测样线设置按 HJ 710.11 执行。每种生境类型的样线应设置 2 条以上，每条样线至少保持 50 m 的距离，每条样线长 0.5 km~1 km。

5.2.4.6 昆虫的监测样线设置参考 HJ 710.9、HJ 710.13 和《县域昆虫多样性调查与评估技术规定》。每种生境类型的样线应设置 2 条以上，每条样线的长度 0.5 km~2 km，各样线间间隔不小于 500 m。

6 遥感监测网络

6.1 航天遥感监测

6.1.1 航天遥感主要指卫星遥感。卫星遥感监测定期获取不同分辨率影像数据，包括评价区域低（空间分辨率低于 30 m）、中（空间分辨率优于或等于 30 m）、高（空间分辨率优于或等于 2 m）分辨率遥感影像。对获取的影像数据进行辐射校正、几何精校正、图像融合等一系列处理，详细步骤按 HJ 1166 执行。利用影像数据获取全市生态格局信息，反演相关遥感特征参数，通过对比多期影像中地物变化，提取变化图斑，对生态系统格局、过程、功能、胁迫等信息进行分析。

6.1.2 遥感影像应层次丰富、清晰易读、色调均匀、反差适中，无明显噪声和缺行。融合后的影像色彩应接近真实自然，色彩均衡，无明显偏色与拼接痕迹，能清晰地表现纹理信息。影像一般应无云覆盖，单景影像云量比例一般应低于 10%。

6.2 航空遥感监测

6.2.1 航空遥感主要指无人机遥感。利用无人机搭载光学相机、红外相机、激光雷达等不同载荷对生态环境进行高精度遥感监测。

6.2.2 监测应选择作业区域最有利的气象条件，保证有充足光照，尽量避免地表植被和其他覆盖物（如积雪、洪水、扬尘等）对作业的不利影响，确保图像能够真实显现地物细节。具体作业要求按 GB/T 39612 执行。

6.2.3 根据无人机环境遥感监测制图要求，综合考虑图像用途、飞行区域地形条件、制图精度、制图周期、经济成本等因素确定无人机作业地面分辨率，分辨率通常优于 0.5 m。

6.3 地面遥感监测

6.3.1 地面遥感主要指激光雷达、光学相机等传感器位于塔台、脚架、车、背包等地面平台的遥感技术。通过搭载地面上固定或移动的载具，获取生态系统三维结构、叶面积指数等生态参数。

6.3.2 激光雷达主要包括地基激光雷达、背负或手持式激光雷达和走航激光雷达。地基激光雷达主要用于采集样地地形地貌等信息。背负或手持式激光雷达主要用于采集样地内植被信息。走航激光雷达主要用于快速获取线状生态系统植被三维信息。激光雷达获取待测目标的激光点云数据后，通过数据拼接、噪声处理和点云滤波，获得胸径、树高、冠幅等信息。

6.3.3 光学相机包括物候相机、红外相机等。物候相机主要用于监测植物物候及其对气候变化响应。红外相机主要用于监测大中型动物、地栖型鸟类的多样性以及人类活动等情况。

7 生态监测网络数据管理

7.1 数据管理方式

监测网络数据在多个监测站点以实时或定期方式进行采集，并传输到平台进行管理。监测网络数据采用两级管理方式：地面生态监测站和生态质量监测网络数据管理平台。固定样地监测数据汇总于距离最近的地面生态监测站，最终汇总于数据管理平台。各站点配备用于数据采集的电脑、数据线、移动硬盘等户外远程数据采集所需的软硬件。遥感监测数据直接传输到生态质量监测网络数据管理平台。

7.2 数据质量控制

数据质量控制贯穿数据采集、生产、加工及应用的全过程，相关技术规定按HJ 1176执行。对于地面监测数据，需要关注数据的完整性和精度，做好设备的定期维护，确保监测场地设备运行的连续性；对于遥感监测数据，需要关注数据的来源和生产过程，做好影像的处理，确保数据的规范性和完整性。

附录 A
(资料性)
生态质量监测网络监测指标体系

A.1 监测指标体系

遥感监测指标体系见表A.1，地面监测指标体系见表A.2。

表A.1 遥感监测指标体系

监测内容	监测指标	单位
生态系统格局	生态系统面积	m ²
	生态系统空间分布	-
	斑块数量	个
	斑块面积	m ²
	斑块聚集度	-
	河流、湖库自然岸线长度/岸线总长度	km
	有水河流长度/河流总长度	km
生态系统质量	植被生物量密度	kg/m ²
	植被覆盖度	%
生态系统服务	生态系统净初级生产力	t C/hm ² (以年为统计单位)
	生态系统碳储量	t C
生态胁迫	不透水层面积比例	%
	未利用地比例	%

表A.2 地面监测指标体系

监测对象	监测指标	单位
大气	二氧化碳浓度	ppm
	甲烷浓度	ppb
	氧化亚氮浓度	ppb
	风向	(°)
	风速	m/s
	空气温度	°C
	空气相对湿度	%
	降水量	mm
	太阳辐射	W/m ²
	空气负(氧)离子浓度	个/cm ³
水	湿地蒸散量	mm
	径流量	m ³ /s
	径流泥沙含量	g/L
	积水水深	m
	叶绿素a浓度	mg/m ³
	总磷浓度	mg/L

表A.2 地面监测指标体系（续）

监测对象	监测指标	单位
水	总氮浓度	mg/L
	透明度	cm
	高锰酸盐指数	mg/L
土壤	土壤颗粒组成	%
	土壤容重	g/cm ³
	孔隙度	%
	土壤有机质含量	mg/kg
	土壤养分（全氮、全磷、全钾）含量	mg/kg
	土壤污染物（镉、汞、砷、铅、铬）含量	mg/kg
	土壤阳离子交换量	mmol/kg
	土壤微生物群落组成	-
声环境	噪声	dB(A)
植物	乔木、灌木、草本种类	种
	乔木、灌木、草本数量	株
	乔木胸径	cm
	乔木树高	m
	乔木冠幅	cm
	灌木基径	cm
	灌木盖度	%
	草本盖度	%
	郁闭度/覆盖度	%
	乔木、灌木、草本生物量	g
	叶面积指数	m ² /m ²
	物候	-
	入侵植物的种类	种
	入侵植物的数量	株
	生态系统的类型数	个
	动物	野生哺乳动物的种类
野生哺乳动物的数量		只
鸟类的种类		种
鸟类的数量		只
两栖和爬行动物的种类		种
两栖和爬行动物的数量		只
大中型土壤动物种类		种
大中型土壤动物数量		只或条
昆虫的种类		种
昆虫的数量		只
微生物	大型真菌的种类	种
	大型真菌的数量	只

参 考 文 献

- [1] GB 3095 环境空气质量标准
 - [2] GB/T 14950 摄影测量与遥感术语
 - [3] GB 15618 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）
 - [4] GB/T 30115 卫星遥感影像植被指数产品规范
 - [5] GB/T 32740 自然生态系统土壤长期定位监测指南
 - [6] GB/T 33027 森林生态系统长期定位观测方法
 - [7] GB/T 35377 森林生态系统长期定位观测指标体系
 - [8] GB/T 42340 生态系统评估 生态系统格局与质量评价方法
 - [9] HJ 192 生态环境状况评价技术规范
 - [10] HJ 710.4 生物多样性观测技术导则 鸟类
 - [11] HJ 710.5 生物多样性观测技术导则 爬行动物
 - [12] HJ 710.9 生物多样性观测技术导则 蝴蝶
 - [13] HJ 710.13 生物多样性观测技术导则 蜜蜂类
 - [14] HJ 1167 全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测
 - [15] HJ 1169 全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测
 - [16] LY/T 2990 城市生态系统定位观测指标体系
 - [17] CJJ/T 85 城市绿地分类标准
 - [18] DB11/T 1877 生态环境质量评价技术规范
 - [19] DB11/T 2059 生态产品总值核算技术规范
 - [20] 《县域两栖类和爬行类多样性调查与评估技术规定》（公告 2017 年 第 84 号）
 - [21] 《县域陆生哺乳动物多样性调查与评估技术规定》（公告 2017 年 第 84 号）
 - [22] 《县域昆虫多样性调查与评估技术规定》（公告 2017 年 第 84 号）
 - [23] 《县域陆生高等植物多样性调查与评估技术规定》（公告 2017 年 第 84 号）
 - [24] 《区域生态质量评价办法（试行）》（环监测〔2021〕99号）
-