

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加中国标准文献号

# DB 11

## 北京市地方标准

DB11/T ××××—××××

### 生态环境质量遥感监测技术规范

Technical specification of ecological and environmental quality remote sensing monitoring

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

××××—××—××发布

××××—××—××实施

北京市市场监督管理局 发布



# 目 录

|  |    |
|--|----|
| 前 言 .....                                  | II |
| 1 范围 .....                                 | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....                            | 1  |
| 3 术语和定义 .....                              | 1  |
| 4 遥感监测技术流程 .....                           | 2  |
| 5 遥感数据准备与预处理 .....                         | 2  |
| 6 监测信息提取 .....                             | 4  |
| 7 成果管理与质量控制 .....                          | 6  |
| 附 录 A（资料性）北京市生态环境质量遥感监测土地覆盖类型分类体系及含义 ..... | 7  |
| 附 录 B（规范性）北京市生态环境质量遥感监测土地覆盖类型野外核查 .....    | 9  |
| 参考文献 .....                                 | 10 |

## 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。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

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：

# 生态环境质量遥感监测技术规范

## 1 范围

本文件规定了生态环境质量遥感监测的技术流程、数据准备与预处理、监测信息提取、质量控制与成果管理。

本文件适用于利用航天遥感、航空遥感、地面遥感技术（传感器包括但不限于多光谱/高光谱成像仪、高分辨率相机、热红外相机、激光雷达等）进行区域范围内生态环境质量评价相关指标和计算参数的遥感监测。

## 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

CH/T 6003 车载移动测量数据规范

## 3 术语和定义

### 3.1

**生态环境质量遥感监测** Ecological and environmental remote sensing monitoring

利用航天遥感、航空遥感、地面遥感技术对生态系统格局、质量、服务、胁迫进行的监测，包括遥感数据获取和处理，信息的提取与分析。

### 3.2

**生态系统格局** Ecosystem pattern

指区域内生态系统在空间上的排列和组合，包括生态系统内土地覆盖类型、组成、数量及空间分布与配置。

### 3.3

**生态系统质量** Ecosystem quality

指生态系统内植被的优劣程度，反映生态系统内植被与生态系统整体环境质量。本文件中用植被地表生物量和土地覆盖类型面积加权综合表征。

### 3.4

**生态系统服务** Ecosystem services

生态系统对人类福祉的直接或间接贡献，包括水源涵养、土壤保持、防风固沙、生物多样性维持等。

### 3.5

**生态胁迫** Ecological stress

来自人类或自然的对生态系统正常结构和功能的干扰。

### 3.6

**航天遥感 Space remote sensing**

以人造卫星、航天飞机等航天飞行器为载荷平台的遥感技术。本文件中使用的载荷平台主要为人造卫星。

**3.7**

**航空遥感 Aerial remote sensing**

以无人机、飞机、气球等为载荷平台的遥感技术。本文件中使用的载荷平台主要为无人机。

**3.8**

**地面遥感 Ground remote sensing**

传感器位于高塔、车、船等地面平台的遥感技术。

**3.9**

**植被地表生物量 Vegetation above ground biomass**

指单位面积上包含的地表以上的植物有机物质（干重）总量，通常用 $\text{kg}/\text{m}^2$ 或 $\text{t}/\text{hm}^2$ 表示。

**4 遥感监测技术流程**

生态环境质量遥感监测技术流程见图1。首先，开展遥感等基础数据预处理，生成基础数据集；其次，提取生态系统格局、质量、服务、胁迫等生态环境质量监测关键参数；最后，对关键参数数据进行质量控制，服务于生态环境质量评价。

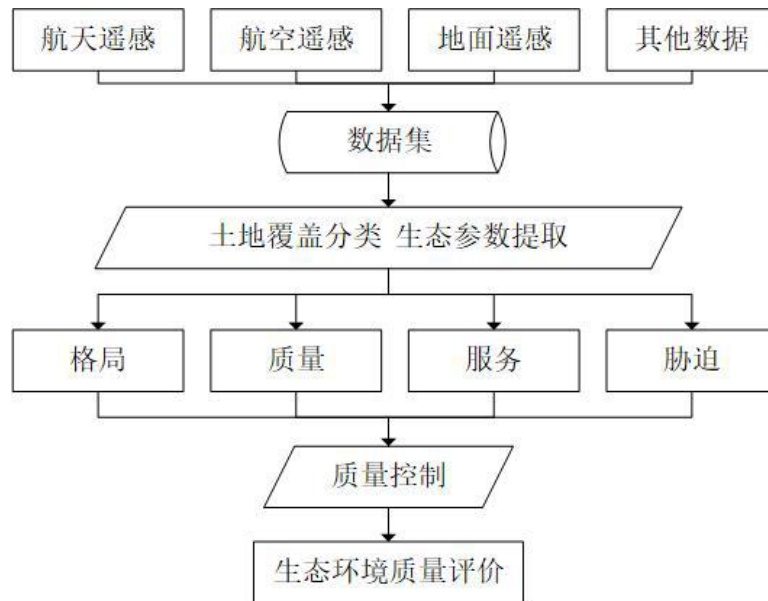


图1 生态环境质量遥感监测流程图

**5 遥感数据准备与预处理**

**5.1 航天遥感数据**

用于定期获取评价区域生态系统现状及变化,包括国内外高分辨率和中分辨率的多光谱及全色卫星遥感影像。影像选择应满足以下要求:

- a) 高空间分辨率优于或等于 2 m, 中分辨率优于或等于 30 m, 可根据工作目标进行调整;

- b) 光学影像根据监测内容和评价指标选择合适时相，单景无云或云量覆盖低于10%，无明显噪声和缺行。镶嵌影像重点区域不得被云、雾和季节性积雪遮盖。

## 5.2 航天遥感数据预处理

数据预处理包括几何校正、影像融合和影像镶嵌，分别满足如下要求：

- a) 几何校正：选择同比例尺或比例尺更大的基础底图作为校正基础，以景为单位，均匀选取待校正遥感影像和基础底图上相匹配的、能正确识别和准确定位的地物为校正控制点，进行几何校正。要求平原区拟合平均误差不超过1个像元，山区不超过2个像元；
- b) 影像融合：以景为单位，对校正后满足精度要求的全色与多光谱影像进行融合，一般采用主成分分析（PCA）、色度空间变换（HIS）、小波变换等方法。要求融合后影像色调均匀、反差适中、无重影、模糊、错位等现象，光谱特征还原真实、准确、无光谱异常
- c) 影像镶嵌：对于需多景影像才能覆盖完全的区域，在重叠区域选取连接两边图像的拼接线进行镶嵌。拼接线应选择弯曲折线，两侧影像色彩变化较小。要求镶嵌后接边过渡自然，误差小于1倍像素分辨率。

## 5.3 航空遥感数据

用于定期获取生态保护红线及其他生态空间内人类活动或辅助卫星遥感数据。无人机影像获取满足如下要求：

- a) 数据采集前进行区域资料收集、路线规划、方案设计和实地勘察等流程，路径规划实现观测区域完全覆盖；
- b) 数据采集要求天气晴朗、低空（1000 m 以下）无云雾，风速在 8 m/s 以下，能见度不低于 5 km；
- c) 根据传感器幅宽，采集路线的重叠度不低于 30%，航向重叠度、旁向重叠度和飞行质量具体依据 GB/T 39612 的相关要求执行；
- d) 进行土地覆盖监测时，载荷为普通光学相机，空间分辨率优于 1 m，进行地表温度监测时，载荷为热红外相机。监测过程中可根据监测对象和内容选取对应载荷，或同时搭载多种载荷。

## 5.4 航空遥感数据预处理

无人机遥感数据预处理包括畸变差校正、影像拼接两个步骤，分别满足如下要求：

- a) 畸变差校正：基于原始影像和航摄传感器校检信息对影像进行畸变差校正，减少原始影像数据的几何变形；
- b) 影像拼接：完成影像拼接，生成正射影像，要求拼接后影像清晰、数据完整。

## 5.5 地面遥感数据

包括街景影像和地面激光雷达数据。数据获取分别满足以下要求：

- a) 街景影像：影像获取时间选择在植物生长季，一般选择 6 月-9 月，获取位置能够客观反映居民生活区域实际绿化情况，在一定时间内保持稳定；
- b) 激光雷达数据：激光点云数据完整覆盖待测目标，采集间隔均匀，点云密度、平面精度和高层精度满足需求，为开展生物量模型数据构建提供所需模型参数和地面验证数据。

## 5.6 地面遥感数据

激光雷达数据预处理包括数据拼接、噪声处理和点云滤波，分别应满足以下要求：

- a) 预处理后的激光点云包含绝对坐标和时间信息，文件存储符合 CH/T 6003 要求；

- b) 数据拼接：将多条数据拼接成统一坐标系下的数据，同一区域不同测次、不同条带获取的点云同名点匹配误差满足要求；
- c) 噪声处理：对拼接后数据进行噪声处理，消除孤立点等异常数据，噪声去除率不低于 95%，数据成果精度具体依据 CH/T 6003 的相关标准执行；
- d) 点云滤波：对去噪后的点云数据进行滤波处理，分离地面点和非地面点，提取观测对象三维空间结构参数。

## 6 监测信息提取

### 6.1 监测信息

采用遥感技术手段监测生态环境质量，主要生态信息包括生态系统格局、质量、服务及胁迫，监测指标见表 1。监测指标及对应计算方法参考 DB11/T 1877。

表 1 生态环境质量遥感监测指标

| 分类     | 监测指标   |
|--------|--|
| 生态系统格局 | 土地覆盖类型分布                                       |
|        | 自然保护地和生态保护红线区域分布                               |
|        | 河流自然岸线长度、有水河流长度、河流总长度                          |
|        | 湖库自然岸线分布、湖库岸线分布                                |
| 生态系统质量 | 林地生物量、草地生物量、耕地生物量                              |
| 生态系统服务 | 公园绿地15分钟到达覆盖率、林荫道路推广率、人均公园面积                   |
|        | 绿视率  |
|        | 水源涵养指数、土壤保持指数、防风固沙指数、气候调节指数、固碳释氧指数、空气净化指数、休憩指数 |
| 生态胁迫   | 人工地表面积比例、耕地面积比例、未利用地比例                         |
|        | 重点点位干扰强度指数、干扰点位未整改指数                           |

### 6.2 生态系统格局监测

#### 6.2.1 监测要求

6.2.1.1 生态系统格局监测指标包括遥感解译得到的各土地覆盖类型分布、自然保护区和生态保护红线区域分布、河流自然岸线、有水河流和总体长度、湖库自然岸线和总岸线长度。土地覆盖分为一级类 6 个，二级类 23 个，具体类型划分体系参见附录 A。

6.2.1.2 土地覆盖类型分布提取要求在土地覆盖分类体系构建基础之上，根据地物形状、大小、颜色、纹理等特征建立地物解译标志库。按照“所见即所得”原则，进行自动化解译，并进行目视解译调整，提取面状目标地物不小于 100 m<sup>2</sup>，线状地物不小于 10 m。分类基础之上，通过野外核查检验遥感判读的准确率，并对结果进行修正与优化。要求一级分类精度不低于 95%，二级分类精度不低于 90%。见附录 B。

6.2.1.3 以各行政区作为评价对象，分别提取对应的遥感监测指标。见表 1。



## 6.2.2 遥感数据源

采用高分辨率卫星遥感数据，时相根据评价时间确定，针对具体类型可采用多时相数据。

## 6.3 生态系统质量监测

### 6.3.1 监测要求

利用经预处理之后的遥感数据反演植被覆盖度、植被指数等参数，结合实地测量的植被地表生物量数据，构建生物量测算模型，反演区域生物量。结合土地覆盖类型面积，加权得到林地指数、草地指数和耕地指数。

### 6.3.2 遥感数据源

6.3.2.1 林地、草地和耕地等植被类型基于高分辨率卫星遥感获取。其他参数基于中分辨率卫星遥感获取，观测时相为植被生长季。

6.3.2.2 乔木和灌丛树高、胸径等三维结构参数获取采用地面激光雷达数据，观测时相为植被生长季，根据实际观测时间确定。

## 6.4 生态系统服务监测

### 6.4.1 监测要求

6.4.1.1 公园绿地 15 分钟到达覆盖率和人均公园面积监测内容为公园绿地斑块，参考 GB 51346 公园绿地界定标准，采用人工判读的方法提取公园绿地图斑，要求带状图斑宽度不小于 8 m，块状图斑面积不小于 400 m<sup>2</sup>。

6.4.1.2 生态系统水源涵养、土壤保持、防风固沙等生态系统服务指数可参考 HJ 1173，提取相关遥感特征参数，结合土地覆盖类型分布和面积，使用水量平衡方程、土壤流失方程和风蚀方程等分别估算。

### 6.4.2 遥感数据源

6.4.2.1 人均公园绿地面积、公园绿地 15 min 到达覆盖率、林荫道路推广率的数据源为高分辨率卫星遥感数据。

6.4.2.2 绿视率数据源主要为高分辨率遥感数据、街景图像，时相以植被生长季为宜。

6.4.2.3 水源涵养指数、土壤保持指数、防风固沙指数、气候调节指数、固碳释氧指数、空气净化指数、休憩指数的特征参数提取采用中分辨率卫星遥感数据，针对具体参数可采用多时相数据。

## 6.5 生态胁迫监测

### 6.5.1 监测方法

6.5.1.1 城镇用地人工地表面积比例、农村居民点人工地表面积比例、其他建设用地人工地表面积比例、未利用地比例、耕地面积比例依据生态系统格局监测结果，计算城镇用地人工地表等面积占比。

6.5.1.2 重点点位干扰强度指数、干扰点位未整改指数监测内容为生态保护红线及其他生态空间范围内人类活动干扰，采用机器分类和人工判读相结合的方法，对比多期影像中地物变化，提取矿产资源开发、工业开发、旅游开发和能源开发 4 类人类活动变化图斑，更新问题台账点位，计算监测区域问题台账数量和面积占比，得到相关指数。提取要求参考 HJ 1156。

## 6.5.2 遥感数据源

6.5.2.1 城镇用地人工地表面积比例、农村居民点人工地表面积比例、其他建设用地人工地表面积比例、未利用地比例、耕地面积比例采用高分辨率卫星遥感数据。

6.5.2.2 重点点位干扰强度指数、干扰点位未整改指数采用无人机遥感影像，观测时间根据评估截止时间确定。

## 7 成果管理与质量控制

### 7.1 成果管理

7.1.1 监测成果包括经过预处理的高分辨率遥感影像、土地利用/土地覆盖分类图集，以及以各行政区为单元的遥感监测信息统计表。

7.1.2 遥感影像和分类图集的数据格式与存储满足如下要求：

- a) 遥感影像命名方式：BJ\_EI\_\*\*\_L3.tiff，其中\*\*为补充信息，包括高分影像缩写（如 GF2）\_景中心经度（如 E116.384，小数点后 3 位）\_景中心纬度（如 N39.905，小数点后 3 位）\_数据获取日期（如 YYYYMMDD，如 20210801，表示影像获取时间为 2021 年 8 月 1 日）；
- b) 坐标系：CGCS2000，投影：高斯-克吕格。

7.1.3 以各行政区为单元的遥感监测信息统计表，各指标保留两位小数。

### 7.2 质量控制

7.2.1 对监测数据需执行过程检查和最终检查。过程检查要求作业人员进行 100%的自检、互检。

7.2.2 遥感数据选择要求分辨率、影像获取时间、影像云量覆盖满足要求，见 5.1，5.3，5.5。

7.2.3 遥感数据预处理要求结果精度满足要求，见 5.2，5.4，5.6。

7.2.4 生态系统格局、质量、服务、胁迫各监测指标提取完全按照规定流程，满足规定精度要求，见 6。

附录 A  
(资料性)

北京市生态环境质量遥感监测土地覆盖类型分类体系及含义

表 A.1 北京市生态环境质量遥感监测土地覆盖类型分类体系及含义

| 编码       | 类型           | 含义  |
|----------|--------------|---|
| <b>1</b> | <b>耕地</b>    | <b>指耕种农作物的土地，耕种三年以上的滩地。</b>   |
| 11       | 水田           | 指有水源保证和灌溉设施，在一般年景能正常灌溉，种植水稻、莲藕等水生作物的耕地。                                       |
| 12       | 旱地           | 指水田、菜地以外，无灌溉水源和设施，靠天然降水生长作物的耕地；有水源和浇灌设施，在一般年景能正常灌溉的生长作物的耕地。                   |
| 13       | 菜地           | 以种植蔬菜为主的耕地，包括温室、塑料大棚用地。   |
| <b>2</b> | <b>林地</b>    | <b>指生长乔木、灌木、竹类等的林业用地。包括有林地、灌木林地、疏林地和园林地。</b>                                  |
| 21       | 有林地          | 指郁闭度大于 0.2 的天然林和人工林，包括用材林、经济林、防护林等成片林地，以及城镇范围内遥感能识别的成片林地。                     |
| 22       | 灌木林地         | 指郁闭度大于 0.3 以上的林地，包括国家特别规定灌木林地和其它灌木林地。   |
| 23       | 疏林地          | 指郁闭度为 0.1 ~ 0.2 的稀疏林地。  |
| 24       | 园林地          | 指种植以采集果、叶为主的集约经营的多年生木本作物（含其苗圃），覆盖度 > 50%，包含果园、桑园、其他园地等用地。                     |
| <b>3</b> | <b>草地</b>    | <b>指以生长草本植物为主，覆盖度大于 5% 以上的天然草地、改良草地和割草地，包括以牧为主的灌丛草地、郁闭度小于 0.1 的疏林草地和人工草地。</b> |
| 31       | 高覆盖度草地       | 覆盖度大于 50% 的天然草地、改良草地、割草地，此类草地一般水分条件较好，草被生长茂密。                                 |
| 32       | 中覆盖度草地       | 覆盖度为 20% ~ 50% 的天然草地、改良草地，此类草地一般水分不足，草被较稀疏。                                   |
| 33       | 低覆盖度草地       | 覆盖度为 5% ~ 20% 的天然草地，此类草地水分缺乏，草被稀疏，牧业利用条件较差。                                   |
| 34       | 人工草地         | 指覆盖度大于 50% 的人工种植的草地，包括人工培植用于牧业的灌丛草地、城镇绿化草地和公园草地等。                             |
| <b>4</b> | <b>水域和湿地</b> | <b>指天然陆地水域和水利设施用地，包括河渠、水库、坑塘和滩地。</b>  |
| 41       | 河流（渠）        | 天然或人工形成的线状水体，以遥感监测的河流长度和水面积为主，不考虑常水位线。  |
| 42       | 湖泊（湖）        | 天然或人工作用下形成的面状水体。包括天然湖泊、人工水库和坑塘，以遥感监测的水面积为主，不考虑常水位线。                           |
| 43       | 河湖湿地         | 指河、湖水域周边以生长水生植物为主的土地。   |
| <b>5</b> | <b>建设用地</b>  | <b>指城乡居民点及县辖以外的工矿、交通等用地，不包括城镇绿地。</b>  |
| 51       | 城镇建设用地       | 指市区、卫星城、乡镇、住宅组团等建成区用地。  |
| 52       | 农村居民点        | 指乡镇级以下的农村居民区。   |

表 A.1 北京市生态环境质量遥感监测土地覆盖类型分类体系及含义（续）

| 编码       | 类型          | 含义  |
|----------|-------------|---|
| 53       | 交通用地        | 分级别的主干道、立交桥、铁路、机场等交通用地。                   |
| 54       | 其它建设用地      | 指独立于城镇以外的厂矿、集中工业园区、大型工业区以及交通道路、机场及特殊建设用地。 |
| <b>6</b> | <b>未利用地</b> | <b>指未利用的土地，包括难利用的土地或植被覆盖度小于 5%的荒地。</b>    |
| 61       | 沙地          | 指地表为沙覆盖，植被覆盖度小于 5%的土地。                    |
| 63       | 盐碱地         | 指地表盐碱聚集，植被稀少，只能生长耐盐碱植物的土地。                |
| 64       | 裸土地         | 指地表土质覆盖，植被覆盖度小于 5%的土地。                    |
| 65       | 裸岩石砾        | 指地表为岩石或石砾，植被覆盖度小于 5%的土地。                  |
| 66       | 其它未利用地      | 指其它未利用土地。                                 |

## 附录 B

(规范性)

## 北京市生态环境质量遥感监测土地覆盖类型野外核查

表 B.1 北京市生态环境质量遥感监测土地覆盖类型野外核查记录表

| 序号  | 核查点号 | 经度      | 纬度     | 遥感生态系统类型 | 实际生态系统类型 | 正确/错误 | 照片号  | 说明 | 日期         |
|-----|------|---------|--------|----------|----------|-------|--|----|------------|
| 1   | 01   | 116.384 | 39.905 | 人工地表     | 人工地表     | 正确    | M022021080101TP.JPG<br>M022021080101TT.JPG |    | 2021.08.01 |
| 2   |      |         |        |          |          |       |  |    |            |
| ... |      |         |        |          |          |       |  |    |            |

**注：野外核查规则**

地面核查样本点至少 300 个，每类至少 30 个；

——根据生态系统类型空间分布特征，首先确定核查路线，核查点位一般基于道路两旁；

——野外核查记录信息，包括经、纬度，遥感土地覆盖类型，照片信息等。其中照片信息及规则如下：

a) 格式：JPEG 格式；

b) 分辨率：至少 300dpi；

c) 命名：第 1 位为 M，第 2-3 位为所在区编号，第 4-11 位为野外核查日期 (YYYYMMDD)，第 12-13 位为照片编号，第 14 位为分类正确/错误提示 (T：表示正确；F：表示错误)，第 15 位为照片类型 (P：全景照片；T：地物照片)；

d) 示例：M022021080101TP.JPG，表示在西城区第 1 号核查点位拍摄的全景照片，拍摄时间为 2021 年 8 月 1 日，且该点位遥感分类正确。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 14950 摄影测量与遥感术语
  - [2] GB/T 20000.1 标准化工作指南 第1部分：标准化和相关活动的通用术语
  - [3] GB/T 21010 土地利用现状分类
  - [4] GB/T 51346 城市绿地规划标准
  - [5] GQJC 01 基础性地理国情监测数据技术规定
  - [6] GQJC 03 基础性地理国情监测内容与指标
  - [7] HJ 192 生态环境状况评价技术规范
  - [8] HJ 1156 自然保护区人类活动遥感监测技术规范
  - [9] HJ 1173 全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估
  - [10] TD/T 1055 第三次全国国土调查技术规程
  - [11] DB11/T 064 北京市行政区划代码
  - [12] DB11/T 1877 生态环境质量评价技术规范
  - [13] 生态保护红线划定技术指南（环发〔2015〕56号）
-