ICS 65.020
B60

LY

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 2990—2018

城市生态系统定位观测指标体系

Long-term observation indicators for urban ecosystem

2018 - 12 - 29 发布

2019 - 05 - 01 实施

国家林业和草原局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由国家林业和草原局提出并归口。

本标准起草单位：中国林业科学研究院林业研究所，国家林业和草原局城市森林研究中心，国家林业和草原局生态定位观测网络中心，广州市林业和园林科学研究院。

本标准主要起草人：王成、孙振凯、张昶、古琳、卢康宁、孙睿霖、姜莎莎，阮琳，李智琦。

城市生态系统定位观测指标体系

1 范围

本标准规定了城市生态系统定位观测指标，即城市森林资源观测指标、气象观测指标、大气环境观测指标、游憩康养环境观测指标、水文与水质观测指标、土壤观测指标、植物群落观测指标。

本标准适用于全国范围内城市生态系统定位观测。

本标准中的城市生态系统主要包括城区及周边森林、湿地等自然生态系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

LY/T 1606—2003 森林生态系统定位观测指标体系

DB44/T 565—2008 城市森林生态效益监测技术规范

LY/T 2737—2016 古树名木鉴定规范

3 术语和定义

LY/T 1606—2003、DB44/T 565—2008和LY/T 2737—2016确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

城市森林 urban forest

城区及其周围所有森林、树木及其相关植被。

注：改写DB44/T 565—2008，术语和定义，3.2。

3.2

树冠覆盖率 tree canopy coverage

区域内树冠垂直投影覆盖面积之和与区域土地面积的百分比。

3.3

森林斑块 forest patch

具有一定规模、被非森林覆盖土地包围、可识别且内部组成、结构和生态功能相似的森林单元。森林斑块主要统计面积0.1公顷以上的斑块。

3.4

生态廊道 ecological corridor

连接破碎化生境并适宜生物生活、移动或扩散的通道。

3.5

植源污染物 plant-genetic pollutants

由植物本身产生的对人体和环境产生不利影响的物质。

3.6

森林康养环境 healthcare forest environment

适合游憩、休闲、度假、保健等健康服务的森林环境。

3.7

游憩景观 recreational landscape

适宜于游憩、观赏的动植物景观。

3.8

地表有机覆盖物 organic mulch

指以有机物为主的覆盖在地表上的物质，包括枯枝落叶层和人工覆盖物。

4 指标体系

4.1 城市森林资源观测指标

各类观测指标见表1。

表1 城市森林资源观测指标

指标类别	指标名称	单位	频度	备注
树木种类	乔木种类	种	5年复查1次	
	灌木种类	种	5年复查1次	
植被	树冠覆盖率	%	5年复查1次	遥感数据分析
	植被指数 (NDVI)		5年复查1次	遥感数据分析
景观格局	森林斑块 (每个等级的数量和密度)	n/km ²	5年复查1次	遥感数据分析森林斑块, 分 0.1 ha—1ha、1 ha—5ha、5 ha—10ha、10ha 以上四个面积等级
	生态廊道 (密度)	m/km ²	5年复查1次	遥感数据分析
	景观破碎度	n/km ²	5年复查1次	遥感数据分析
	景观连接度		5年复查1次	遥感数据分析
	景观多样性指数		5年复查1次	遥感数据分析
古树名木	古树数量	株	5年复查1次	分级见 LY/T 2737—2016
	名木数量	株	5年复查1次	

4.2 气象观测指标

各类观测指标见表2。

表2 气象观测指标

指标类别	指标名称	单位	频度	备注
气压	气压	hPa	连续自动观测（每10分钟）	
风	风向	°	连续自动观测（每10分钟）	高出地被物
	风速	m/s	连续自动观测（每10分钟）	高出地被物
蒸发量	水面蒸发	mm	连续自动观测（每10分钟）	累计值
温度	空气温度	℃	连续自动观测（每10分钟）	
	土壤温度	℃	连续自动观测（每10分钟）	5cm, 15cm, 30cm 深度
湿度	空气相对湿度	%	连续自动观测（每10分钟）	
	土壤湿度	%	连续自动观测（每10分钟）	5cm, 15cm, 30cm 深度；体积含水量
大气降水	降水量	mm	连续自动观测（每10分钟）	降雨与降雪，累计值
辐射	总辐射	W/m ²	连续自动观测（每10分钟）	高出地被物
	反射辐射	W/m ²	连续自动观测（每10分钟）	高出地被物
	净辐射	W/m ²	连续自动观测（每10分钟）	高出地被物
	总紫外辐射	W/m ²	连续自动观测（每10分钟）	高出地被物
	日照时数	h	连续自动观测（每10分钟）	累计值
热通量	局域热量通量	W/m ²	连续自动观测（每10分钟）	水平尺度，0.5 km—10km

4.3 大气环境观测指标

各类观测指标见表3。

表3 大气环境观测指标

指标类别	指标名称	单位	频度	备注
空气质量	TSP、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 浓度	μg/m ³	连续自动观测（每10分钟）	
	NO _x （NO、N ₂ O、NO ₂ ）浓度	μg/m ³	连续自动观测（每10分钟）	
	SO ₂ 浓度	μg/m ³	连续自动观测（每10分钟）	
	O ₃ 浓度	μg/m ³	连续自动观测（每10分钟）	
	CO浓度	mg/m ³	连续自动观测（每10分钟）	
	CH ₄ 浓度	mg/m ³	连续自动观测（每10分钟）	
	挥发性有机化合物（VOC）浓度	g/L	每月1次，3年复查1次	
	空气微生物浓度	Cfu	每月1次，连续采样一天（每120分钟），3年复查1次	
	氧气浓度	mg/m ³	连续自动观测（每10分钟）	

指标类别	指标名称	单位	频度	备注
植源污染	花粉种类	种	每年发生季节观测	
	花粉浓度	粒/m ³	每年发生季节观测	
	飞毛飞絮	g·h ⁻¹ ·m ²	每年发生季节观测	

4.4 游憩康养环境观测指标

各类观测指标见表4。

表4 游憩康养环境观测指标

指标类别	指标名称	单位	频度	备注
康养因子	负氧离子	个/cm ³	连续自动观测（每10分钟）	
	空气芬多精	μg/m ³	每月一次，连续取样一天（每120分钟），3年复查1次	
	紫外辐射（UVA/UVB）	W/m ²	连续自动观测（每10分钟）	
	声强	dB	连续自动观测（每10分钟）	
动物景观	鸟种类	种	3年1次	
	鸟密度	n/hm ²	每季1次，3年复查1次	
	小型哺乳类动物种类	种	3年1次	
	小型哺乳类动物密度	n/hm ²	每季1次，3年复查1次	
	湿地底栖动物种类	种	每季1次，3年复查1次	
	湿地两栖动物种类	种	每季1次，3年复查1次	
	湿地两栖动物密度	n/hm ²	每季1次，3年复查1次	
昆虫景观	蜂种类	种	3年1次	
	蜂密度	n/hm ²	每月1次，3年复查1次	
	蝴蝶种类	种	3年1次	
	蝴蝶密度	n/hm ²	每月1次，3年复查1次	
	蜻蜓种类	种	3年1次	
	蜻蜓密度	n/hm ²	每月1次，3年复查1次	
土壤动物	种类（限节肢类动物）	种	每月1次，3年复查1次	
植物景观	观花植物	种	每月1次	
	观果植物	种	每月1次	
	彩叶植物	种	每月1次	

4.5 水文与水质观测指标

各类观测指标见表5。

表5 水文与水质观测指标

指标类别	指标名称	单位	频度	备注
水文要素	下渗量	mm	同降雨观测	
	地表径流量	m ³	连续自动观测（每30分钟）	径流场或水平衡场
降水中的可沉降物	可沉降物	mg/dm ³	每次降雨达到中雨级别及以上时取样分析	小雨 1.0mm—9.9mm，中雨 10.0mm—24.9mm

指标类别	指标名称	单位	频度	备注
降水的化学性质	pH 值	—	每次降雨达到中雨级别及以上时取样分析	小雨 1.0 mm—9.9mm, 中雨 10.0 mm—24.9mm
	总氮 (以 N 计)	mg/dm ³		
	总磷 (以 P 计)	mg/dm ³		
	可溶性磷 (PO ₄ ³⁻)	mg/dm ³		
	氯化物 (Cl ⁻)	mg/dm ³		
	硫酸盐 (SO ₄ ²⁻)	mg/dm ³		
	硝酸盐 (NO ₃ ⁻)	mg/dm ³		
河、湖、沼泽等湿地水的化学性质	亚硝酸盐 (NO ₂ ⁻)	mg/dm ³		
	pH 值	—	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	总氮 (以 N 计)	mg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	总磷 (以 P 计)	mg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	全钾	mg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	化学需氧量 COD	mg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	生化需氧量 BOD	mg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	溶解氧含量 DO	mg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	重金属元素 (全镉, 全铅, 全铬, 全汞)	μg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	苯并[a]芘	μg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	硬度	mg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	总碱度	mg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	微量元素 (硼、锰、锌、铁、钼、铜等)	mg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	钾离子 (K ⁺)	mg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
钠离子 (Na ⁺)	mg/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中	
河、湖、沼泽等湿地水的生物性质	大肠杆菌群	n/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中
	细菌总数	n/dm ³	每季 1 次	2, 5, 8, 11 月中

4.6 土壤观测指标

各类观测指标见表6。

表 6 土壤观测指标

指标类别	指标名称	单位	频度	备注
土壤物理性质	土壤颗粒组成	%	5 年一次	0 cm—10 cm, 10 cm—20 cm, 20 cm—40cm 土层
	土壤容重	g/cm ³	5 年 1 次	0 cm—10 cm, 10 cm—20 cm, 20 cm—40cm 土层
	土壤孔隙度 (非毛管孔隙度)	%	5 年 1 次	
	土壤入渗率	cm/min	5 年 1 次	
土壤化学性质	pH 值	—	每年 1 次, 8 月中	0 cm—10 cm, 10 cm—20 cm, 20 cm—40cm 土层
	土壤有机质 (SOM)	mg/kg	每年 1 次, 8 月中	

指标类别	指标名称	单位	频度	备注
土壤化学性质	全氮	mg/kg	每年1次, 8月中	0 cm—10 cm, 10 cm—20 cm, 20 cm—40cm 土层
	全磷	mg/kg	每年1次, 8月中	
	有效磷	mg/kg	5年1次, 8月中	
	全钾	mg/kg	每年1次, 8月中	
	有效钾	mg/kg	5年1次, 8月中	
	重金属元素(全镉, 全铅, 全铬, 全汞, 全铜, 全锌)	mg/kg	5年1次, 8月中	
	土壤苯并(a)芘	ng/kg	5年1次, 8月中	
	土壤多环芳烃(PAH)	ng/kg	5年1次, 8月中	
	阳离子交换量(CEC)	mmol/kg	5年1次, 8月中	
	可溶性盐含量	mg/kg	5年1次, 8月中	
	水解氮	mg/kg	5年1次, 8月中	
	亚硝态氮(NO ²⁻)	mg/kg	5年1次, 8月中	
土壤微生物	土壤微生物量碳	mg/kg	每年1次, 8月中	0 cm—10 cm, 10 cm—20 cm, 20 cm—40cm 土层
	土壤微生物量氮	mg/kg	每年1次, 8月中	
地表有机覆盖物(枯枝落叶层或人工覆盖物)	覆盖厚度	mm	每年1次, 3月中	
	覆盖量	kg/m ²	每年1次, 3月中	
	N、P、K 养分含量	%	每年1次, 3月中	

4.7 植物群落观测指标

各类观测指标见表7。

表7 植物群落观测指标

指标类别	指标名称	单位	频度	备注
群落组成和结构	群落乔木密度	n/hm ²	3年1次	生长季末观测
	树冠覆盖率	%	3年1次	生长季末观测
	叶面积指数	m ² /m ²	每年1次	生长季末观测
	乔木种类	种	3年1次	生长季末观测
	灌木种类	种	3年1次	生长季末观测
	草本种类	种	3年1次	生长季末观测
植物生长	乔木胸径年生长量	cm	3年1次	生长季末观测
	乔木高度年生长量	cm	3年1次	生长季末观测
	灌木地径	cm	3年1次	生长季末观测
	灌木盖度	%	3年1次	生长季末观测
	草本盖度	%	3年1次	生长季末观测
	细根生物量	g/m ³	每年1次, 10月中	0 cm—10 cm, 10 cm—20 cm, 20 cm—40cm 土层
物候	乔灌木物候特征	年/月/日	人工实时观测	

指标类别	指标名称	单位	频度	备注
森林凋落物	凋落物量	t/ha	每月1次	每月月中观测
	凋落物化学C/N/P总量	kg/ha	每月1次	每月月中观测
森林健康	外来入侵物种数量	n	3年1次	
	病害种类	种	每季1次, 3年复查1次	
	虫害种类	种	每季1次, 3年复查1次	
	平均病株密度	n/hm ²	每季1次, 3年复查1次	
	平均虫口密度	n/hm ²	每季1次, 3年复查1次	
	外来入侵物种种群密度	n/hm ²	每季1次, 3年复查1次	