

前 言

本标准由国家林业局提出并归口。

本标准负责起草单位：中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所。

本标准主要起草人：王兵、郭泉水、杨锋伟、蒋有绪、刘世荣、崔向慧。

本标准首次发布。

森林生态系统定位观测指标体系

1 范围

本标准规定了森林生态系统定位观测指标,即气象常规指标、森林土壤的理化指标、森林生态系统的健康与可持续发展指标、森林水文指标和森林的群落学特征指标。

本标准适用于全国范围内森林生态系统定位观测。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

森林生态系统 forest ecosystem

以乔木树种为主体的生物群落(包括动物、植物、微生物等),具有随时间和空间不断进行能量交换、物质循环和能量传递的有生命及再生能力的功能单位。

2.2

地表温度 surface temperature

直接与土壤表面接触的温度表所示的温度,包括地表定时温度,地表最低温度,地表最高温度。

2.3

土壤温度 soil temperature

直接与地表以下土壤接触的温度表所示的温度,包括 10 cm、20 cm、30 cm、40 cm 等不同深度的土壤温度。

2.4

降水量 precipitation

从天空降落到地面上的液态或固态(经融化后)降水,未经蒸发、渗透、流失而在地面上积聚的水层深度。

2.5

降水强度 precipitation intensity

单位时间内的降水量。

2.6

蒸发量 evaporation

由于蒸发而损失的水量。

2.7

总辐射量 solar radiation

距地面一定高度水平面上的短波辐射总量。

2.8

净辐射量 net radiation

距地面一定高度的水平面上,太阳与大气向下发射的全辐射和地面向上发射的全辐射之差。

2.9

分光辐射 spectroradiometry radiation

人为的将太阳发出的短波辐射波长范围分成若干波段,其中的 1 个波段或几个波段的辐射分量称为分光辐射。

2.10

UVA,UVB ultraviolet A,ultraviolet B

紫外光谱的两种波段。其中 UVA:400 nm~320 nm,UVB:320 nm~290 nm。

2.11

日照时数 duration of sunshine

太阳在一地实际照射地面的时数。

2.12

冻土 permafrost

含有水分的土壤,因温度下降到 0℃或 0℃以下时而呈冻结的状态。

2.13

土壤容重 soil bulk density

单位容积烘干土的质量。

2.14

土壤孔隙度 soil porosity

单位容积土壤中空隙所占的百分率。孔径小于 0.1 mm 的称为毛管孔隙,孔径大于 0.1 mm 的称为非毛管孔隙。

2.15

土壤阳离子交换量 cation exchange capacity of soil

土壤胶体所能吸附的各种阳离子的总量。

2.16

土壤交换性盐基总量 ion exchange capacity of soil

土壤吸收复合体吸附的碱金属和碱金属离子(K^+ , Na^+ , Ca^{+} , Mg^{+})的总和。

2.17

穿透水 throughfall

林外雨量(又称林地总降水量)扣除树冠截留量和树干径流量两者之后的雨量。

2.18

树干径流量 amount of stemflow

降落到森林中的雨滴,其中一部分从叶转移到枝,从枝转移到树干而流到林地地面,这部分雨量称为树干径流量。

2.19

地表径流量 surface runoff

降落于地面的雨水或融雪水,经填洼、下渗、蒸发等损失后,在坡面上和河槽中流动的水量。

2.20

森林蒸散量 evapotranspiration of forest

森林植被蒸腾和林冠下土壤蒸发之和。

2.21

群落的天然更新 natural regeneration of community

通过天然下种或伐根萌芽、根系萌蘖、地下茎萌芽(如竹林)等形成新林的过程。

2.22

森林枯枝落叶层 forest floor

森林植被下矿质土壤表面形成的有机物质层,又称死地被物层。

2.23

森林生物量 forest biomass

森林单位面积上长期积累的全部活有机体的总量。

2.24

叶面积指数 leaf area index(LAI)

一定土地面积上植物叶面积总和与土地面积之比。

3 指标体系

3.1 气象常规指标

各类观测指标见表 1。

表 1 气象常规指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
天气现象	云量、风、雨、雪、雷电、沙尘		每日 1 次
	气压	Pa	每日 1 次
风 ^a	作用在森林表面的风速	m/s	连续观测或每日 3 次
	作用在森林表面的风向(E, S, W, N, SE, NE, SW, NW)		连续观测或每日 3 次
空气温度 ^b	最低温度	℃	每日 1 次
	最高温度	℃	每日 1 次
	定时温度	℃	每日 1 次
地表面和不同深度土壤的温度	地表定时温度	℃	连续观测或每日 3 次
	地表最低温度	℃	连续观测或每日 3 次
	地表最高温度	℃	连续观测或每日 3 次
	10 cm 深度地温	℃	连续观测或每日 3 次
	20 cm 深度地温	℃	连续观测或每日 3 次
	30 cm 深度地温	℃	连续观测或每日 3 次
	40 cm 深度地温	℃	连续观测或每日 3 次
空气湿度 ^b	相对湿度	%	连续观测或每日 3 次
辐射 ^b	总辐射量	J/m ²	每小时 1 次
	净辐射量	J/m ²	每小时 1 次
	分光辐射	J/m ²	每小时 1 次
	日照时数	h	连续观测或每日 1 次
	UVA/UVB 辐射量	J/m ²	每小时 1 次
冻土	深度	cm	每日 1 次
大气降水 ^c	降水总量	mm	连续观测或每日 3 次
	降水强度	mm/h	连续观测或每日 3 次
水面蒸发	蒸发量	mm	每日 1 次
^a 风速和风向测定,应在冠层上方 3 m 处进行。 ^b 湿度、温度、辐射等测定,应在冠层上方 3 m 处、冠层中部、冠层下方 1.5 m 处、地被物层等 4 个空间层次上进行。 ^c 雨量器和蒸发器器口应距离地面高度 70 cm。			

3.2 森林土壤的理化指标

各类观测指标见表 2。

表 2 森林土壤的理化指标

指标类别	观测指标	单 位	观测频度
森林枯落物	厚度	mm	每年 1 次
土壤物理性质	土壤颗粒组成	%	每 5 年 1 次
	土壤容重	g/cm ³	每 5 年 1 次
	土壤总孔隙度 毛管孔隙及非毛管孔隙	%	每 5 年 1 次
土壤化学性质	土壤 pH 值		每年 1 次
	土壤阳离子交换量	cmol/kg	每 5 年 1 次
	土壤交换性钙和镁(盐碱土)	cmol/kg	每 5 年 1 次
	土壤交换性钾和钠	cmol/kg	每 5 年 1 次
	土壤交换性酸量(酸性土)	cmol/kg	每 5 年 1 次
	土壤交换性盐基总量	cmol/kg	每 5 年 1 次
	土壤碳酸盐量(盐碱土)	cmol/kg	每 5 年 1 次
	土壤有机质	%	每 5 年 1 次
	土壤水溶性盐分(盐碱土中的全盐量,碳酸根和重碳酸根,硫酸根,氯根,钙离子,镁离子,钾离子,钠离子)	%,mg/kg	每 5 年 1 次
	土壤全氮	%	每 5 年 1 次
	水解氮	mg/kg	
	亚硝态氮	mg/kg	
	土壤全磷	%	每 5 年 1 次
	有效磷	mg/kg	
	土壤全钾	%	每 5 年 1 次
	速效钾	mg/kg	
	缓效钾	mg/kg	
	土壤全镁	%	每 5 年 1 次
	有效态镁	mg/kg	
	土壤全钙	%	每 5 年 1 次
	有效钙	mg/kg	
	土壤全硫	%	每 5 年 1 次
	有效硫	mg/kg	
	土壤全硼	%	每 5 年 1 次
	有效硼	mg/kg	
	土壤全锌	%	每 5 年 1 次
有效锌	mg/kg		
土壤全锰	%	每 5 年 1 次	
有效锰	mg/kg		
土壤全铝	%	每 5 年 1 次	
有效铝	mg/kg		
土壤全铜	%	每 5 年 1 次	
有效铜	mg/kg		

3.3 森林生态系统的健康与可持续发展指标

各类观测指标见表 3。

表 3 森林生态系统的健康与可持续发展指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
病虫害的发生与危害	有害昆虫与天敌的种类		每年 1 次
	受到有害昆虫危害的植株占总植株的百分率	%	每年 1 次
	有害昆虫的植株虫口密度和森林受害面积	个/hm ² , hm ²	每年 1 次
	植物受感染的菌类种类		每年 1 次
	受到菌类感染的植株占总植株的百分率	%	每年 1 次
病虫害的发生与危害	受到菌类感染的森林面积	hm ²	每年 1 次
水土资源的保持	林地土壤的侵蚀强度	级	每年 1 次
	林地土壤侵蚀模数	t/(km ² ·a)	每年 1 次
污染对森林的影响	对森林造成危害的干、湿沉降组成成分		每年 1 次
	大气降水的酸度, 即 pH 值		每年 1 次
	林木受污染物危害的程度		每年 1 次
与森林有关的灾害的发生情况	森林流域每年发生洪水、泥石流的次数和危害程度以及森林发生其他灾害的时间和程度, 包括冻害、风害、干旱、火灾等		每年 1 次
生物多样性	国家或地方保护动植物的种类、数量		每 5 年 1 次
	地方特有物种的种类、数量		每 5 年 1 次
	动植物编目、数量		每 5 年 1 次
	多样性指数		每 5 年 1 次

3.4 森林水文指标

各类观测指标见表 4。

表 4 森林水文指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
水量	林内降水量	mm	连续观测
	林内降水强度	mm/h	连续观测
	穿透水	mm	每次降水时观测
	树干径流量	mm	每次降水时观测
	地表径流量	mm	连续观测
	地下水位	m	每月 1 次
	枯枝落叶层含水量	mm	每月 1 次
	森林蒸散量 ^a	mm	每月 1 次或每个生长季 1 次

表 4 (续)

指标类别	观测指标	单位	观测频度
水质 ^b	pH 值, 钙离子, 镁离子, 钾离子, 钠离子, 碳酸根, 碳酸氢根, 氯根, 硫酸根, 总磷, 硝酸根, 总氮	除 pH 值以外, 其他均为 mg/dm ³ 或 μg/dm ³	每月 1 次
	微量元素 (B, Mn, Mo, Zn, Fe, Cu), 重金属元素 (Cd, Pb, Ni, Cr, Se, As, Ti)	mg/m ³ 或 mg/dm ³	有本底值以后, 每 5 年 1 次, 特殊情况需增加观测频度。
^a 测定森林蒸散量, 应采用水量平衡法和能量平衡-波文比法。 ^b 水质样品应从大气降水、穿透水、树干径流、土壤渗透水、地表径流和地下水中获取。			

3.5 森林的群落学特征指标

各类观测指标见表 5。

表 5 森林的群落学特征指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
森林群落结构	森林群落的年龄	a	每 5 年 1 次
	森林群落的起源		每 5 年 1 次
	森林群落的平均树高	m	每 5 年 1 次
	森林群落的平均胸径	cm	每 5 年 1 次
	森林群落的密度	株/hm ²	每 5 年 1 次
	森林群落的树种组成		每 5 年 1 次
	森林群落的动植物种类数量		每 5 年 1 次
	森林群落的郁闭度		每 5 年 1 次
	森林群落主林层的叶面积指数		每 5 年 1 次
	林下植被(亚乔木、灌木、草本)平均高	m	每 5 年 1 次
	林下植被总盖度	%	每 5 年 1 次
	森林群落乔木层生物量和林木生长量	树高年生长量	m
胸径年生长量		cm	每 5 年 1 次
乔木层各器官(干、枝、叶、果、花、根)的生物量		kg/hm ²	每 5 年 1 次
灌木层、草本层地上和地下部分生物量		kg/hm ²	每 5 年 1 次
森林凋落物量	林地当年凋落物量	kg/hm ²	每 5 年 1 次
森林群落的养分	C, N, P, K, Fe, Mn, Cu, Ca, Mg, Cd, Pb	kg/hm ²	每 5 年 1 次
群落的天然更新	包括树种、密度、数量和苗高等	株/hm ² , 株, cm	每 5 年 1 次