

ICS 65.020
B 65



中华人民共和国林业行业标准

LY/T 1707—2007

湿地生态系统定位观测指标体系

Indicators for long-term observation of wetland ecosystem

2007-06-04 发布

2007 - 10 - 01 实施

国 家 林 业 局 发 布

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、内蒙古农业大学、北京林业大学。

本标准主要起草人：王兵、周梅、郑秋红、高润宏、德永军、李少宁、郭浩、刘殿国、余新晓、张慧东。

本标准首次发布。

湿地生态系统定位观测指标体系

1 范围

本标准规定了湿地生态系统定位观测指标，即湿地资源综合指标、湿地气象常规与梯度观测指标、湿地大气沉降指标、湿地土壤理化指标、湿地生态系统健康指标、湿地水文指标、湿地群落学特征指标。

本标准适用于我国范围内湿地生态系统长期定位观测。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本使用于本标准。

LY/T 1606-2003 森林生态系统定位观测指标体系

3 术语和定义

LY/T 1606-2003 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

湿地 wetland

天然或人工、长久或暂时性的沼泽地、湿原、泥炭地或水域地带，有静止或流动、淡水、半咸水、咸水水体，包括低潮时水深不超过 6m 的海域。

3.2

湿地生态系统 wetland ecosystem

具有持续或周期性的浅层积水特征组成的介于陆地生态系统和水生生态系统之间的过渡生态系统类型。

3.3

湿地面积 wetland area

天然或人工、长久或暂时之沼泽地、湿原、泥炭地和水域的面积。

3.4

湿地流域面积 catchment area of wetland

湿地所在的河流或水系的集水区域。

3.5

湿地率 percentage of wetland

湿地面积占湿地流域总面积的百分比。

3.6

大气沉降 atmospheric settlement

大气中在重力作用自然沉降到地面物质的量。

3.7

土壤表面热通量 heat flux in soil

土壤表面单位面积上的传热速率。

3.8

沉积物粒度 grain size of sediment

湿地沉积物中颗粒的大小。

3.9

土壤饱和导水率 soil saturated hydraulic conductivity

水分饱和条件下土壤的导水率。

3.10

土壤有机质 soil organic matter

存在于土壤中的各种含碳物质。主要包括各种动植物残体，微生物体及其分解合成的有机物质。

3.11

土壤碳储量 carbon storage in soil

土壤中碳素的质量总和。

3.12

土壤二氧化碳通量 soil CO₂ flux

单位时间、单位面积上土壤中二氧化碳气体通过的量。

3.13

赤潮 red tide

水体中某些微小浮游植物、原生动物或细菌在一定的环境条件下突发性的增殖和聚集，引起一定范围和时间内的海水变色现象。通常水体颜色因赤潮生物的数量、种类而呈红、黄、绿和褐色等。

3.14

水分更新率（或水分周转率） renewal rate of water

一定时段内，通过湿地生态系统的总水量与湿地生态系统储水总量之比。

3.15

淹水历时 inundation duration

湿地中一次性积水或达到某一水位高程以上的持水时间。

3.16

总残渣 total residue

水样直接蒸发后留在器皿上的物质。

3.17

化学需氧量 chemical oxygen demand ; COD

水体中物质进行化学氧化时消耗溶解氧的量。

3.18

生物化学需氧量 biological oxygen demand; BOD

在好氧条件下，微生物分解有机物质的生物化学过程中所需要的溶解氧量。

3.19

总有机碳 total organic carbon; TOC

水体中有机物质的含量，以有机物中的主要元素碳的量来表示。

3.20

表面活性剂 surfactant

一类在很低浓度时就能显著降低水的表面张力的化合物。

3.21

富营养化 eutrophication

水体中由于营养物质（主要是指氮、磷等）的增加，引起各种生物过量生长和整个水体生态平衡改变的一种污染现象。

3.22

气体溶解度 gas solubility

1升水中溶解的气体的物质的量。

3.23

食物丰富度 food chain

生物成员之间以食物营养关系彼此联系起来的序列。

3.24

生物量 biomass

在某一特定时刻单位面积内全部活有机体（干重）总量。

3.25

微量元素 trace element

人类、动物或植物正常代谢所必需的极低浓度的化学元素。

4 指标体系

4.1 湿地资源综合指标

各类观测指标见表 1。

表 1 湿地资源综合指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
地理位置	地理坐标	(°)、(′)、(″)	建站时测定
海拔	海拔高度	m	建站时测定
地貌类型	地貌形态类型 ^a		建站时测定
	地貌成因类型 ^b		建站时测定
湿地面积	湿地流域面积	hm ²	建站时测定
	湿地面积	hm ²	每 5 年 1 次
	植被覆盖率	%	每 5 年 1 次
	斑块平均大小	hm ²	每 5 年 1 次
水源状况	湿地水源类型 ^c		每 5 年 1 次
	湿地可能蓄水量	m ³	每 5 年 1 次
	湿地积水状况 ^d		每 5 年 1 次
湿地分类	湿地类型		建站时测定
	湿地基质 ^e		建站时测定
湿地保护区概况	保护区面积	hm ²	建站时测定
	主要保护对象		建站时测定
	自然性 ^f	级	每 5 年 1 次
	稀有性 ^g	级	每 5 年 1 次

^a 可分为平原、丘陵、高原和盆地等类型。

^b 可分为流水地貌、风成地貌、冰川地貌、海岸地貌等。

^c 可分为天然降水、地表水源和地下水源。

^d 可分为常年积水型、季节积水与土壤常年过湿型、季节性积水与土壤季节性过湿型。

^e 可分为分泥质基质、砂质基质、砾质基质、石质基质。

^f 可分为自然性 I 级：极少受到人类侵扰，生境完好，接近原始状态；自然性 II 级：受到人类轻微干扰和破坏，但生态系统无明显的结构变化，生境基本完好；自然性 III 级：受到人类较严重的破坏，生态系统结构发生变化，生境退化；自然性 IV 级：遭受人类全面破坏，自然状态基本上为人工状态所代替。

^g 可分为稀有性 I 级、稀有性 II 级、稀有性 III 级、稀有性 IV 级。

4.2 气象常规与梯度观测指标

各类观测指标见表 2。

表 2 气象常规与梯度观测指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
天气现象	云量、雷电、沙尘 ^a		每日 1 次
	气压 ^a	Pa	连续观测
灾害天气	干旱、暴雨、冰雹、霜冻、台风等		发生时观测
风	湿地上方 6.0m 处风速 ^b	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	连续观测
	湿地上方 4.5m 处风速 ^b	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	连续观测
	湿地上方 3.0m 处风速 ^b	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	连续观测
	地面上方 1.5m 处风速	$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	连续观测
	湿地上方 1.5m 处风向 (E, S, W, N, SE, NE, SW, NW)		连续观测
	湿地上方 6.0m 处温度 ^b	$^{\circ}\text{C}$	连续观测
	湿地上方 4.5m 处温度 ^b	$^{\circ}\text{C}$	连续观测
	湿地上方 3.0m 处温度 ^b	$^{\circ}\text{C}$	连续观测
	湿地上方 1.5m 处温度 ^b	$^{\circ}\text{C}$	连续观测
	地面最低温度 ^c	$^{\circ}\text{C}$	每日 1 次
	地面最高温度 ^c	$^{\circ}\text{C}$	每日 1 次
地表温度和土壤温度	10cm 深度土壤温度 ^a	$^{\circ}\text{C}$	连续观测
	15cm 深度土壤温度 ^a	$^{\circ}\text{C}$	连续观测
	20cm 深度土壤温度 ^a	$^{\circ}\text{C}$	连续观测
	40cm 深度土壤温度 ^a	$^{\circ}\text{C}$	连续观测
	80cm 深度土壤温度	$^{\circ}\text{C}$	连续观测
	地表最低温度 ^a	$^{\circ}\text{C}$	每日 1 次
	地表最高温度 ^a	$^{\circ}\text{C}$	每日 1 次
	地表温度 ^a	$^{\circ}\text{C}$	连续观测
	土壤表面热通量	$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$	连续观测
空气湿度	湿地上方 6.0m 处湿度 ^b	%	连续观测
	湿地上方 4.5m 处湿度 ^b	%	连续观测
	湿地上方 3.0m 处湿度 ^b	%	连续观测
	湿地上方 1.5m 处湿度 ^b	%	连续观测
土壤含水量	10cm 深度土壤含水量	%	连续观测
	15cm 深度土壤含水量	%	连续观测
	20cm 深度土壤含水量	%	连续观测
	40cm 深度土壤含水量	%	连续观测
	80cm 深度土壤含水量	%	连续观测
辐射	总辐射量 ^a	$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$	连续观测
	净辐射量 ^a	$\text{w}\cdot\text{m}^{-2}$	连续观测
	光合有效辐射 ^a	$\text{w}\cdot\text{m}^{-2}$	连续观测
	日照时数 ^a	h	每日 1 次
	UVA+UVB 紫外辐射量 ^a	$\text{w}\cdot\text{m}^{-2}$	连续观测

表 2 (续)

指标类别	观测指标	单位	观测频度
冻土	冻土层厚度 ^a	cm	始冻及解冻期每日 1 次, 其他时间每月 1 次
	土壤始冻及解冻时间	日期	每年 1 次
	冻土层分布的南缘		每 5 年 1 次
大气降水	降水总量 ^a	mm	每次降水时观测
	降水强度 ^a	mm·h ⁻¹	每次降水时观测
水面蒸发	蒸发量 ^a	mm	每日 1 次
^a 指标参考《地面气象规范》(2003) 及遵照 LY/T 1606-2003。 ^b 湿地上方如果有植被则指植被上方。 ^c 离地面 1.5m 高度处测定。			

4.3 湿地大气沉降指标

各类观测指标见表 3。

表 3 湿地大气沉降指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
大气干沉降	大气降尘量	t·km ⁻² ·月 ⁻¹	连续观测
	大气降尘组分: 非水溶性物质、非水溶性物质的灰分、非水溶性可燃物质、水溶性物质、水溶性物质灰分、水溶性可燃物质、苯溶性物质、灰分重量、可燃性物质总量、pH 值、硫酸盐和氯化物含量、汞、固体污染物总量等		每季 1 次
大气湿沉降 ^a	大气湿沉降量(降水量)	mm	每季 1 次
	大气湿沉降组分: SO ₄ ²⁻ 、NO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、NH ₄ ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、K ⁺ 、Na ⁺ 、Hg ²⁺	mg·dm ⁻³	每季 1 次
	电导率	S·cm ⁻¹	每季 1 次
	pH 值		每季 1 次
大气中气体组分	大气中气体组分: CO、CO ₂ 、CH ₄ 、NO _x (以 NO ₂ 计)、O ₃ 、SO ₂	mg·cm ⁻³	连续观测
注: 生态站结合当地实际可选做此类指标。			
^a 大气沉降采样器放置高度距地面 5m~15m。			

4.4 湿地土壤理化指标

各类观测指标见表 4。

表 4 湿地土壤理化指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
土壤类型	沼泽土、草甸土、白浆土、盐土、碱土、泥炭土、水稻土（水稻田）等		建站时测定
土壤物理性质 (季节性水淹)	沉积物粒度	%	每年 1 次
	土壤容重 ^a	$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	每年 1 次
	土壤饱和导水率	$\text{mm}\cdot\text{d}^{-1}$	每年 1 次
	土壤总孔隙度、毛管孔隙度及非毛管孔隙度 ^a	%	每年 1 次
	土壤坚实度	$\text{N}\cdot\text{cm}^{-3}$	每年 1 次
	湿地沉积层厚度	m	每年 1 次
	土壤渗透系数	$\text{mm}\cdot\text{d}^{-1}$	每年 1 次
土壤化学性质 (季节性水淹)	土壤 pH 值 ^a		每年 1 次
	土壤潜性酸度	$\text{cmol}\cdot(100\text{g})^{-1}$	每年 1 次
	土壤阳离子交换量 ^a	$\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次
	土壤交换性钙和镁（盐碱土） ^a	$\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次
	土壤交换性钾和钠 ^a	$\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次
	土壤交换性酸量（酸性土） ^a	$\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次
	土壤交换性盐基总量 ^a	$\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次
	土壤碳酸盐量（盐碱土） ^a	$\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次
	氧化还原电位 ^b	mV	每年 1 次
	土壤有机质 ^a	%	每年 1 次
	土壤全盐量，土壤水溶性盐分（ SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ ） ^a	%, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	每季 1 次
	土壤全氮，水解氮，亚硝态氮 ^a	%, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	每季 1 次
	土壤全磷，有效磷 ^a	%, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	每季 1 次
	土壤全钾，速效钾，缓效钾 ^a	%, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	每季 1 次
	土壤全镁，有效镁 ^a	%, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次
	土壤全钙，有效钙 ^a	%, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次
	土壤全硫，有效硫 ^a	%, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次
	土壤全硼，有效硼 ^a	%, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次
	土壤全锌，有效锌 ^a	%, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次
	土壤全锰，有效锰 ^a	%, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次
土壤全钼，有效钼 ^a	%, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	每年 1 次	

表 4 (续)

指标类别	观测指标	单位	观测频度
土壤化学性质 (季节性水淹)	土壤全铜, 有效铜 ^a	%, mg·kg ⁻¹	每季 1 次
	土壤全铁, 有效铁	%, mg·kg ⁻¹	每季 1 次
土壤碳素	土壤有机碳	%	每季 1 次
	土壤二氧化碳通量	g·m ⁻² ·h ⁻¹	连续观测
	土壤碳储量	t	每季 1 次
^a 指标遵照 LY/T 1606-2003。 ^b 土壤和水体同时测定。			

4.5 湿地生态系统健康指标

各类观测指标见表 5。

表 5 湿地生态系统健康指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
病虫害的发生 与危害	有害昆虫与天敌种类 ^a		发生时观测
	受到有害昆虫危害的植株占总植株的百分率 ^a	%	发生时观测
	有害昆虫的植株虫口密度和湿地受害面积	个·hm ⁻² , hm ²	发生时观测
	植物受感染的有害菌类种类 ^a		发生时观测
	受到菌类感染的植株占总植株的百分率 ^a	%	发生时观测
	受到菌类感染的湿地面积	hm ²	发生时观测
湿地鼠害的 发生与危害	发生面积	hm ²	发生时观测
火灾	过火面积	hm ²	发生时观测
	火灾类型 ^b		发生时观测
	火灾程度 ^c		发生时观测
与湿地有关的 灾害发生情况	干旱	次	发生时观测
	洪涝	次	发生时观测
	泥石流发生次数	次	发生时观测
赤潮	赤潮发生次数	次	发生时观测
	赤潮发生面积	m ²	发生时观测
	赤潮持续时间	d	发生时观测
	赤潮危害程度		发生时观测
^a 指标遵照 LY/T 1606-2003。 ^b 分地面火、地下火。 ^c 可分为火警、一般火灾、重大火灾、特大火灾。			

4.6 湿地水文指标

各类观测指标见表 6。

表 6 湿地水文指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
浅海、滩涂湿地 水文要素	潮汐类型		建站时观测
	平均高潮位	m	连续观测
	平均低潮位	m	连续观测
	平均潮滩宽度	m	潮起、潮落观测
	潮水输入量	m ³	潮起、潮落观测
河流湿地水文要素	河网级别	级	建站时观测
	河长	km	建站时观测
	流量	m ³ ·s ⁻¹	连续观测
	流速	m·s ⁻¹	连续观测
	宽度	m	每 5 年 1 次
	水位	m	连续观测
湖泊湿地水文要素	长度	m	每 5 年 1 次
	宽度	m	每 5 年 1 次
	水位	m	连续观测
	淹水平均深度	m	丰水时观测
	淹水最大深度	m	丰水时观测
	流速	m ³ ·s ⁻¹	连续观测
	水分周转率（水分更新率）	%	每年 1 次
沼泽水文要素	淹水历时	d	淹水时观测
	地表积水深度	m	连续观测
	地下水位	m	连续观测
	泥炭厚度	m	每年 1 次
库塘水文要素	长度	km	每 5 年 1 次
	宽度	km	每 5 年 1 次
	水位	m	连续观测
湿地水体的 物理性质 ²	温度	℃	每季一次
	色度		每季一次
	浊度	NTU	每季一次
	气味		每季一次
	电导率	μS·cm ⁻¹	每季一次
	总残渣	kg	每季一次
	淤泥沉积量	kg·a ⁻¹	每季一次
湿地水体的化学性质 （包括富营养化 指标） ^b	pH 值 ^a		每季一次
	矿化度	mg·dm ⁻³	每季一次
	硬度 Ca ²⁺ , Mg ²⁺	mg·dm ⁻³	每年 1 次

表 6 (续)

指标类别	观测指标	单位	观测频度
湿地水体的化学性质 (包括富营养化 指标) ^b	总碱度	mg·dm ⁻³	每年 1 次
	悬浮性固体 (SS)	mg·dm ⁻³	每年 1 次
	可溶性固体	mg·dm ⁻³	每年 1 次
	K ⁺ , Na ⁺ , Fe ²⁺ , Al ³⁺ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	mg·dm ⁻³	每年 1 次
	总氮 (以 N 计), 亚硝酸盐氮, 硝酸盐氮, 氨态氮	mg·dm ⁻³	每年 1 次
	总磷 (以 P 计), 磷酸盐	mg·dm ⁻³	每年 1 次
	有机磷	mg·dm ⁻³	每年 1 次
	溶解性无机磷	mg·dm ⁻³	每年 1 次
	富营养化指数		每季一次
	藻类叶绿素 A	μg·dm ⁻³	每季一次
	藻类生产的潜在能力 (AGP)	mg·dm ⁻³	每季一次
	微量元素 (B, Mn, Mo, Zn, Fe, Cu), 重金属元素 (Cd, Pb, Ni, Cr, Se, As, Ti, Hg)	mg·m ⁻³	每季一次
水中溶解性气体 (包括部分温室气体)	气体溶解度	mg·dm ⁻³	每年 1 次
	溶解氧 (DO)	mg·dm ⁻³	每季一次
	氮氧化物 (N ₂ O, NO _x)	mg·dm ⁻³	每季一次
	二氧化碳 (CO ₂)	mg·dm ⁻³	每季一次
	氨 (NH ₃)	mg·dm ⁻³	每季一次
	硫化氢 (H ₂ S)	mg·dm ⁻³	每季一次
	甲烷 (CH ₄)	mg·dm ⁻³	每季一次
湿地水体污染 (常规指标)	化学需氧量 (COD)	mg·dm ⁻³	发生时观测
	五日生物化学需氧量 (BOD ₅)	mg·dm ⁻³	发生时观测
	颗粒状有机碳 (POC)	mg·dm ⁻³	发生时观测
	氯离子	mg·dm ⁻³	发生时观测
	硫化物	mg·dm ⁻³	发生时观测
	凯氏氮	mg·dm ⁻³	发生时观测
湿地水体污染 (无机成分)	主要重金属污染物含量 ^c	mg·dm ⁻³	发生时观测
	非金属元素类: 氰化物, 氟化物 (以 F 计)	mg·dm ⁻³	发生时观测
	易分解类: 有机磷农药 (硫磷、对硫磷、马拉硫磷、乐果、敌敌畏、敌百虫)	mg·dm ⁻³	发生时观测
	难分解类: 有机氯农药 (六六六、滴滴涕), 多氯联苯 (PCBs)	mg·dm ⁻³	发生时观测
	表面活性剂	%	发生时观测

表 6 (续)

指标类别	观测指标	单位	观测频度
湿地水体污染 (生物指标)	细菌总数	CFU/ml	发生时观测
	总大肠菌群	m ³	发生时观测
	致病性病毒		发生时观测
人为干扰状况	人为干扰破坏面积	hm ²	每年 1 次
	人为干扰破坏强度 ^d	级	每年 1 次

^a 指标遵照 LY/T 1606-2003。
^b 水样应从大气降水、穿透水、树干流、土壤渗透水、地表径流和地下水中获取。
^c 在土壤和水体中同时观测。
^d 可分为极少有人类的侵扰活动、有少量人类的侵扰活动、人类的侵扰活动强度较大、人类的侵扰活动强度很大五级。

4.7 湿地群落学特征指标

各类观测指标见表 7。

表 7 湿地群落学特征指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
植被多样性	植物群落面积	hm ²	每 5 年 1 次
	木本种类及其数量	个·hm ⁻²	每 5 年 1 次
	草本种类及其数量	个·hm ⁻²	每 5 年 1 次
	藻类种类及其数量	个·hm ⁻²	每 5 年 1 次
	外来种种类及其数量	个·hm ⁻²	每 5 年 1 次
	木本植物密度	株·hm ⁻²	每 5 年 1 次
	沉水型植物密度	株·hm ⁻²	每 5 年 1 次
	挺水型植物密度	株·hm ⁻²	每 5 年 1 次
	浮叶型水生密度	株·hm ⁻²	每 5 年 1 次
	漂浮型水生植物密度	株·hm ⁻²	每 5 年 1 次
群落生物量	木本生物量	kg·hm ⁻²	每 5 年 1 次
	草本生物量	kg·m ⁻²	每 5 年 1 次
	藻类生物量	g·m ⁻²	每 5 年 1 次
	土壤平均碳密度	kg·m ⁻²	每 5 年 1 次
	木本当年凋落物量	kg·hm ⁻²	每 5 年 1 次
湿地动物 群落特征	湿地动物种类		每 5 年 1 次
	密度	只·hm ⁻²	每 5 年 1 次
	食物丰富度		每 5 年 1 次
湿地微生物	微生物指示种类		每 5 年 1 次