



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

自然生态系统土壤长期定位监测指南

Guidance on Long-term Soil Monitoring in Natural Ecosystems

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2012.12.30)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 长期采样地的设置	4
4.1 基本原则	4
4.2 森林生态系统	4
4.3 草原生态系统	4
4.4 湿地生态系统	4
4.5 荒漠生态系统	4
4.6 样地围取	5
4.7 样方设置	5
4.8 样点设置	5
5 长期采样地的管理	5
5.1 土壤空间变异调查	5
5.2 背景信息调查	5
5.3 长期采样地的管护	5
6 监测指标	6
6.1 森林生态系统	6
6.2 草原生态系统	6
6.3 湿地生态系统	7
6.4 荒漠生态系统	8
6.5 长期采样地土壤背景调查	9
7 监测方法	9
7.1 样品采集	9
7.1.1 采样工具	9
7.1.2 采样	9
7.2 样品流转	9
7.3 样品制备	10
7.4 样品保存	10
7.5 样品测定	10
8 质量控制	10
8.1 采样和制样质量控制	10
8.2 实验室质量控制	10

8.2.1	精密度控制	10
8.2.2	准确度控制	11
8.2.3	干扰处理	11
9	监测人员、设备和环境	11
9.1	人员	12
9.2	设备	12
9.3	环境	12
10	数据管理	12
10.1	元数据	12
10.2	分析数据结果表示	12
10.3	异常数据的判别	12
10.4	数据文档	12
10.4.1	场地记录文档	12
10.4.2	方法记录文档	12
10.4.3	分析记录文档	12
10.4.4	数据处理文档	12
10.4.5	监测数据文档	13
10.5	数据备份	13
附录 A (规范性附录)	自然生态系统土壤长期定位监测常用表格	14
附录 B (资料性附录)	自然生态系统土壤监测长期采样地的样方划分方式	21
附录 C (资料性附录)	土壤动物的分类	23
附录 D (资料性附录)	自然生态系统土壤长期定位监测分析方法	24
附录 E (资料性附录)	自然生态系统长期采样地背景信息规范化描述	27
	参考文献	36

前 言

本标准由全国土壤质量标准化技术委员会（SAC/TC 404）归口。

本标准起草单位：中国科学院南京土壤研究所、中国林业科学院森林生态环境与保护研究所、中国科学院植物研究所、北京林业大学、中国科学院东北地理与农业生态研究所、中国科学院寒区旱区环境与工程研究所。

本标准主要起草人：

自然生态系统土壤长期定位监测指南

1 范围

本标准规定了自然生态系统土壤长期定位监测的术语和定义，以及长期采样地设置与管理、监测指标与方法、质量控制、监测人员、设备和环境、数据管理方面的原则性条文。

本标准适用于森林、草原、湿地和荒漠土壤，以及人工林、草甸和人工草地土壤。

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。

ISO/TS 14256-1 Soil quality – Determination of nitrate, nitrite and ammonium in field-moist soils by extraction with potassium chloride solution – Part 1: Manual method

ISO/TS 14256-2 Soil quality – Determination of nitrate, nitrite and ammonium in field-moist soils by extraction with potassium chloride solution – Part 2: Automated method with segmented flow analysis

GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定

GB/T 4091 常规控制图

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 14643.2 工业循环冷却水中菌藻的测定方法 第2部分：土壤菌群的测定 平皿计数法

GB/T 14643.4 工业循环冷却水中菌藻的测定方法 第4部分：土壤真菌的测定 平皿计数法

GB/T 17136 土壤质量 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法

GB/T 17138 土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法

GB/T 17139 土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法

GB/T 17141 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法

GB/T 17296 中国土壤分类与代码

GB/T 17297 中国气候区划名称与代码 气候带和气候大区

GB 17378.2 海洋监测规范 第2部分：数据处理与分析质量控制

GB/T 18834 土壤质量 词汇

GB/T 20483 土地荒漠化监测方法

GB/T 20533 生态科学数据元数据

GB/T 22105.1 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定

GB/T 22105.2 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定

GB/T 22105.3 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第3部分：土壤中总铅的测定

DZ/T 0059 沙漠地区工程地质调查技术要求（比例尺1:10万~1:50万）

HJ 491 土壤 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法

HJ 501 水质 总有机碳的测定 燃烧氧化—非分散红外吸收法

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

- LY/T 1225 森林土壤颗粒组成（机械组成）的测定
 LY/T 1228 森林土壤全氮的测定
 LY/T 1230 森林土壤硝态氮的测定
 LY/T 1232 森林土壤全磷的测定
 LY/T 1233 森林土壤有效磷的测定
 LY/T 1234 森林土壤全钾的测定
 LY/T 1236 森林土壤速效钾的测定
 LY/T 1237 森林土壤有机质的测定及碳氮比的计算
 LY/T 1239 森林土壤pH值的测定
 LY/T 1240 森林土壤交换性酸度的测定
 LY/T 1243 森林土壤阳离子交换量的测定
 LY/T 1245 森林土壤交换性钙和镁的测定
 LY/T 1246 森林土壤交换性钾和钠的测定
 LY/T 1251 森林土壤水溶性盐分分析
 LY/T 1253 森林土壤矿质全量元素(硅、铁、铝、钛、锰、钙、镁、磷)烧失量的测定
 LY/T 1254 森林土壤全钾、全钠的测定
 LY/T 1255 森林土壤全硫的测定
 LY/T 1952 森林生态系统长期定位观测方法
 NY/T 1104 土壤中全硒的测定
 NY/T 1121.1 土壤检测 第1部分：土壤样品的采集、处理和贮存
 NY/T 1121.4 土壤检测 第4部分：土壤容重的测定
 NY/T 1121.22 土壤检测第22部分：土壤田间持水量的测定-环刀法
 SL 190 土壤侵蚀分类分级标准
 SL 249 中国河流代码

3 术语和定义

GB/T 18834确立的相关术语以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

森林生态系统 forest ecosystem

以乔木树种为主体的生物群落及其环境构成的功能综合体。

3.2

森林土壤 forest soil

在森林覆盖下的土壤。

3.3

草原生态系统 grassland ecosystem

在中纬度地带大陆性半湿润和半干旱气候条件下,以各种多年生草本植物占优势的生物群落及其环境构成的功能综合体。

3.4

草原土壤 grassland soil

在草本植物覆盖下的土壤。

3.5

荒漠生态系统 desert ecosystem

由超旱生或旱生的小乔木、灌木、半灌木和草本植物占优势的生物群落以及降水稀少、蒸发强烈、干旱的非生物环境共同构成的功能综合体。

3.6

荒漠土壤 desert soil

在干旱荒漠条件下形成的土壤。

3.7

湿地生态系统 wetland ecosystem

由水生和陆生生物组成的生物群落以及持续或周期性的浅层积水环境共同构成的功能综合体，是介于陆生生态系统和水生生态系统之间的过渡生态系统类型。

3.8

湿地土壤 wetland soil

地下水经常达到或接近地表，水分饱和，在水生或喜水植被下形成的土壤。

3.9

长期采样地 permanent plot

用于开展长期监测的、能反映所在地代表性生态系统类型的最小面积的样地。

3.10

缓冲区 buffer area

围绕长期采样地的区域，为缓冲人类活动对长期采样地的影响而设立的保护区域。

3.11

样方 quadrat

用于调查和采集土壤样品的有限面积的样地。

3.12

样点 sampling point

样方内实施土壤监测采样的地点。

3.13

土壤混合样品 soil composite sample

在样方表层（深度低于20 cm）采集10~20个点的等量土壤并经混合均匀后形成的土壤样品。

3.14

土壤剖面样品 soil profile sample

按土壤发生学特征或者固定深度，将表土垂直向下的土壤平面划分成不同的层次，在各层中部多点取样，按发生层或深度分别混合均匀组成的一系列能代表各层次性状的土壤样品。

4 长期采样地的设置**4.1 基本原则**

长期采样地的设置应遵循以下基本原则：

- 土壤类型代表该地区土地利用方式和植被覆盖下发育的典型类型，与所在地区的生物气候带特征一致；
- 内部状况均一，不跨越土系以及不同的群落类型；空间上不跨越道路、沟谷和山脊；
- 四周设置缓冲区；
- 具有长期观测的可操作性，便于及时获取数据，交通应满足野外观测的基本需求。

4.2 森林生态系统

4.2.1 天然林生态系统的长期采样地应保持原有生态系统的自然属性，受人类活动干扰少。

4.2.2 人工林生态系统的长期采样地应保证人工林类型和立地类型的代表性。

4.2.3 长期采样地的面积为1 hm²，形状为正方形、长方形，或根据地形设置为由多个规则样方组成的不规则形状样地。

注：由于森林常分布于山区，上述面积指投影面积（水平面积），实际面积应根据坡度进行校正。

4.3 草原生态系统

4.3.1 长期采样地的设置应考虑人类活动，如围封、放牧、割草、施肥等的影响，避免管理方式随意变更。

4.3.2 长期采样地形状应为正方形，面积为100 m×100 m（1 hm²）。

4.4 湿地生态系统

4.4.1 长期采样地应保持原有湿地生态系统的天然状态 不应设置在易受人类干扰和动物破坏的地方。

4.4.2 长期采样地形状应为正方形，面积为100 m×100 m（1 hm²）。

4.5 荒漠生态系统

4.5.1 长期采样地应远离人畜频繁活动区，根据所处地理位置、地形特征和当地经济发展趋势，设置在设计的时间尺度内不易受到农业开发或工业生产影响的地段。

4.5.2 长期采样地不应设置在鼠害严重、易受风蚀或沙埋的地方，四周 100 m 范围内不应有大的风蚀区，不应处在流动沙丘的下风向。

4.5.3 长期采样地形状应为正方形，面积为 $100\text{ m} \times 100\text{ m}$ (1 hm^2)，如受地形限制而达不到上述标准，应保证在 $50\text{ m} \times 50\text{ m}$ 以上，长宽比可适当调整。

4.6 样地围取

应使用GPS（或经纬仪和高度表）、罗盘、测绳和皮尺根据地形确定样地边界，顺次围取，最后一条边到达原点的闭合差不应超过样地周长的1%。

边界应通过在拐点上埋设条石或PC管来标识。

4.7 样方设置

4.7.1 应将长期采样地划分为适当大小的样方。根据样地内部地形和土壤理化特征空间变异的情况，可选择附录 B.1~B.3 中的一种方式进行设置。

4.7.2 森林和荒漠生态系统长期采样地的样方为 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 的正方形，草原和湿地生态系统长期采样地的样方为 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 的正方形。

4.7.3 每次用于表层土壤监测的样方数量应不少于 6 个，用于剖面土壤监测的样方数量应不少于 3 个。

4.8 样点设置

应在确定的采样样方中每个样方采集一个土壤混合样品或土壤剖面样品。土壤混合样品应由10~20个表层采样点混合而成，土壤剖面样品应由6~8个采样点按深度分别混合而成。采样点的布设可按LY/T 1952规定的方法进行。

5 长期采样地的管理

5.1 土壤空间变异调查

5.1.1 长期采样地确定前应进行土壤空间变异调查，调查的土壤属性至少包括土壤 pH 和有机质。

5.1.2 采用系统网格法（附录 B.4）或样线法（附录 B.5）采集 50~100 个土壤混合样，分析土壤的理化性质，绘制土壤肥力空间变异图。发现异常值时，应避免设置样方；异常区域过多无法避开时，应舍弃。如土壤空间变异有规律，应按分区随机划分法（附录 B.3）设置样方。

5.2 背景信息调查

长期采样地确定后应进行背景信息调查，填写背景信息调查表（附表A.1~附表A.3）；在1:1 000比例尺的地形图或者示意图上标明长期采样地及采样小区的完整设置。

5.3 长期采样地的管护

长期采样地应实施以下管理和维护措施：

——具有完善的保护制度，土地利用方式和管理方式应长期保持不变。受人为管理控制的长期采样地，应根据观测和研究目的实行相应的管理措施。人工林地应进行适当的抚育、间伐；人工草地应控制放牧、割草和施肥强度。

——外围应设置缓冲区。森林生态系统长期采样地的缓冲区宽度为长期采样地短边宽度的 1~2.5

倍，且不小于 50 m；草原、湿地和荒漠生态系统长期采样地的缓冲区宽度为 100 m。森林和湿地生态系统长期采样地缓冲区四周应设置界桩及警示标志；草原和荒漠生态系统长期采样地缓冲区四周应设置围栏及警示标志。

——应定期以及在破坏性自然灾害事件发生后巡视样地，及时维护界桩。荒漠生态系统长期采样地应避免由于日常监测和土壤采样破坏地表产生的风蚀区。

——应将长期采样地上发生的特殊事件（如人类破坏性活动、动物破坏、自然灾害等）记录在样地管理信息表中（附表 A.4）。

6 监测指标

6.1 森林生态系统

森林生态系统长期采样地各类土壤监测指标见表1～表2。

表1 森林生态系统土壤长期定位监测指标（表层）

指标	项目	测定层次	测定频率
腐殖质层 ^a	厚度、有机质、全氮	腐殖质层	1次/5年（8～11月采样）
土壤速效养分	硝态氮、铵态氮、有效磷、速效钾	0～20 cm ^b	1次/生长季动态/5年 ^c
土壤阳离子交换性能	阳离子交换量、交换性钙、交换性镁、交换性钾、交换性钠、交换性氢 ^d 、交换性铝 ^d	0～20 cm ^b	1次/5年（8～11月采样）
土壤动物 ^{e、f}	类别、名称、数量	0～30 cm	1次/5年
土壤微生物群落结构 ^g	类别、数量、比率	0～30 cm	1次/5年
^a 无腐殖质层不必进行此项指标监测； ^b 0～20 cm是指腐殖质层以下矿质土层的深度； ^c 生长季动态指生长季中每月测定一次； ^d 碱性和中性土壤地区不必监测交换性氢和交换性铝； ^e 此项为可选监测指标； ^f 土壤动物的分类和主要土壤动物名称参见附录 C。			

表2 森林生态系统土壤长期定位监测指标（剖面）

指标	项目	测定层次	测定频率
土壤养分全量和酸度	有机质、全氮、全磷、全钾、pH	0～10 cm、10～20 cm、20～40 cm、40～60 cm、60～100 cm ^a	1次/5年（8～11月采样）
土壤物理特征	机械组成、容重、孔隙度、田间持水量、饱和含水量	0～10 cm、10～20 cm、20～40 cm、40～60 cm、60～100 cm ^a	1次/5年（8～11月采样）
土壤根系生物量 ^b	根干重	根据根系分布深度确定	1次/5年
^a 通常土壤剖面采样按固定深度采样，当土壤特殊发生层次出现时以不跨越发生层次为准；土层较薄或发生层次明显时，可对剖面采样深度进行调整； ^b 此项为可选监测指标。			

6.2 草原生态系统

草原生态系统长期采样地各类土壤监测指标见表3～表4。

表3 草原生态系统土壤长期定位监测指标（表层）

指标	项目	测定层次	测定频率
草根层	厚度、有机质、全氮	草根层	1次/5年（8~11月采样）
土壤速效养分	硝态氮、铵态氮、有效磷、速效钾	0~20 cm ^a	1次生长季动态/5年 ^b
土壤养分全量和酸度	有机质、全氮、pH	0~20 cm ^a	1次/年（8~11月采样）
	全磷、全钾	0~20 cm ^a	1次/2~3年（8~11月采样）
土壤阳离子交换性能	阳离子交换量	0~20 cm ^a	1次/5年（8~11月采样）
土壤物理特征	容重	0~20 cm ^a	1次/5年（8~11月采样）
土壤可溶性盐 ^c	全盐量	0~20 cm ^a	1次/5年（8~11月采样）
土壤动物 ^{d、e}	类别、名称、数量	0~20 cm	1次/5年
土壤微生物群落结构 ^d	类别、数量、比率	0~20 cm	1次/5年
^a 0~20 cm是指草根层以下矿质土层的深度； ^b 生长季动态指生长季中每月测定一次； ^c 此项指标在盐碱土和有潜在盐渍化风险的地区测定； ^d 此项为可选监测指标； ^e 土壤动物的分类和主要土壤动物名称参见附录C。			

表4 草原生态系统土壤长期定位监测指标（剖面）

指标	项目	测定层次	测定频率
土壤养分全量和酸度	有机质、全氮、全磷、全钾、pH	0~10 cm、10~20 cm、20~40 cm、40~60 cm、60~100 cm ^a	1次/5年（8~11月采样）
土壤物理特征	机械组成、容重	0~10 cm、10~20 cm、20~40 cm、40~60 cm、60~100 cm ^a	1次/5年（8~11月采样）
土壤根系生物量 ^b	根干重	0~10 cm、10~20 cm、20~30 cm、30~40 cm	1次/5年
^a 通常土壤剖面采样按固定深度采样，当土壤特殊发生层次出现时以不跨越发生层次为准；土层较薄或发生层次明显时，可对剖面采样深度进行调整； ^b 此项为可选监测指标。			

6.3 湿地生态系统

湿地生态系统长期采样地各类土壤监测指标见表5~表6。

表5 湿地生态系统土壤长期定位监测指标（表层）

指标	项目	测定层次	测定频率
草根层	厚度、有机质、全氮	草根层	1次/5年（8~11月采样）
土壤速效养分	硝态氮、铵态氮、有效磷、速效钾	0~10 cm、0~20 cm ^a	丰水季和枯水季各1次/2年
土壤酸度	pH	0~10 cm、0~20 cm ^a	丰水季和枯水季各1次/1年
土壤阳离子交换性能	阳离子交换量、交换性钙、交换性镁、交换性钾、交换性钠	0~10 cm、0~20 cm ^a	1次/5年（8~11月采样）
土壤物理特征	电导率	0~10 cm、0~20 cm ^a	1次/2月
	容重	0~10 cm ^a	1次/5年（8~11月采样）

土壤氧化还原电位 ^b	土壤氧化还原电位	0~10 cm、0~20 cm ^a	1次/月
土壤动物 ^{b、c}	类别、名称、数量	0~50 cm	1次/5年
土壤微生物群落结构 ^b	类别、数量、比率	0~20 cm	1次/5年
^a 0~10 cm、10~20 cm是指草根层以下矿质土层的深度； ^b 此项为可选监测指标； ^c 土壤动物的分类和主要土壤动物名称参见附录C。			

表6 湿地生态系统土壤长期定位监测指标（剖面）

指标	项目	测定层次	测定频率
土壤养分全量和酸度	有机质、全氮、全磷、全钾	自然发生层或 0~10 cm、 10~20 cm、20~40 cm	1次/5年（8~11月采样）
土壤物理特征	机械组成	自然发生层或 0~10 cm、 10~20 cm、20~40 cm	1次/5年（8~11月采样）
土壤微量元素全量	铁、锰、铜、锌、硼、钼	自然发生层或 0~10 cm、 10~20 cm、20~40 cm	1次/5年（8~11月采样）
土壤重金属全量 ^a	镉、铬、铅、镍、汞、砷、硒	自然发生层或 0~10 cm、 10~20 cm、20~40 cm	1次/5年（8~11月采样）
土壤可溶性有机碳 ^a	可溶性有机碳（DOC）	自然发生层或 0~10 cm、 10~20 cm、20~40 cm	丰水季和枯水季各1次/1年
土壤根系生物量 ^a	根干重	0~10 cm、10~20 cm、20~ 30 cm、30~40 cm	1次/5年
^a 此项为可选监测指标。			

6.4 荒漠生态系统

荒漠生态系统长期采样地各类土壤监测指标见表7~表8。

表7 荒漠生态系统土壤长期定位监测指标（表层）

指标	项目	测定层次	测定频率
土壤生物结皮 ^a	厚度、有机质、全氮	土壤生物结皮层	1次/5年（8~11月采样）
土壤速效养分	硝态氮、铵态氮、有效磷、速效钾	0~20 cm ^b	1次生长季动态/5年 ^c
土壤养分全量和酸度	有机质、全氮、全磷、全钾、pH	0~20 cm ^b	1次/5年（8~11月采样）
土壤阳离子交换性能	阳离子交换量	0~20 cm ^b	1次/5年（8~11月采样）
地表风蚀/风积状况	风蚀深度或风积厚度		每年风期观测，1次/月
土壤物理特征	容重、机械组成	0~20 cm	1次/5年（8~11月采样）
土壤可溶性盐	全盐量	0~20 cm	1次/5年（8~11月采样）
土壤动物 ^{d、e}	类别、名称、数量	0~20 cm	1次/5年
土壤微生物群落结构 ^d	类别、数量、比率	0~20 cm	1次/5年
^a 无土壤生物结皮层不必进行此项指标监测； ^b 0~20 cm是指土壤生物结皮层以下矿质土层的深度； ^c 生长季动态指生长季中每月测定一次； ^d 此项为可选监测指标；			

^o 土壤动物的分类和主要土壤动物名称参见附录 C。

表8 荒漠生态系统土壤长期定位监测指标（剖面）

指标	项目	测定层次	测定频率
土壤养分全量和酸度	有机质、全氮、全磷、全钾、pH	0~10 cm、10~20 cm、20~40 cm、40~60 cm、60~100 cm	1次/5年（8~11月采样）
土壤物理特征	机械组成、容重	0~10 cm、10~20 cm、20~40 cm、40~60 cm、60~100 cm	1次/5年（8~11月采样）
土壤根系生物量 ^a	根干重	根据根系分布深度确定	1次/5年
^a 此项为可选监测指标。			

6.5 长期采样地土壤背景调查

长期采样地土壤背景调查各类土壤监测指标见表9。

表9 自然生态系统长期采样地土壤背景指标

指标	项目	测定层次
矿质全量	SiO ₂ 、Fe ₂ O ₃ 、Al ₂ O ₃ 、TiO ₂ 、MnO、CaO、MgO、K ₂ O、Na ₂ O、P ₂ O ₅ 、烧失量	0~10 cm、10~20 cm、20~40 cm、40~60 cm、60~100 cm ^a
土壤全硫	硫	
土壤微量元素全量	铁、锰、铜、锌、硼、钼	
土壤重金属全量	镉、铬、铅、镍、汞、砷、硒	
土壤剖面调查	土壤剖面描述、土壤发生层次划分、土壤类型	0~120 cm ^b
^a 通常土壤剖面采样按固定深度采样，当土壤特殊发生层次出现时以不跨越发生层次为准；土层较薄时调查到母质层或潜水层，土壤表层出现结皮（荒漠生态系统中）或发生层次明显时，应对剖面采样层次进行调整；		
^b 发生层发育明显的土壤，其剖面层次根据发生层划分，无明显发生层时按剖面采样的固定深度划分和描述；土层较薄时土壤剖面调查深度到母质层或潜水层为止，为土层实际厚度；土层深厚时土壤剖面调查深度为120 cm。		

7 监测方法

7.1 样品采集

7.1.1 采样工具

按LY/T 1952的规定执行。

7.1.2 采样

土壤剖面调查样品的采集按LY/T 1952规定的方法进行，土壤物理性质测定样品的采集按NY/T 1121.1规定的方法进行，土壤混合样品和土壤剖面样品的采集按NY/T 1121.1规定的耕层混合土样采集方法进行。

7.2 样品流转

按HJ/T 166的规定执行。

7.3 样品制备

按NY/T 1121.1规定的方法进行。

7.4 样品保存

按NY/T 1121.1规定的方法进行。

7.5 样品测定

自然生态系统土壤长期定位监测项目的分析方法及方法来源参见附录D。

8 质量控制

质量控制应涉及监测的全部过程，保证所产生的土壤长期定位监测数据具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。

8.1 采样和制样质量控制

采样和制样过程应采取以下质量控制措施：

- 预先确定样方和采样点的位置及数量，设计好样品编号，不应临时决定或随意更改；
- 不同类型样品的采集应分开进行，避免样品混淆和交叉污染；
- 样品采集后应立即装入容器并同时填写标签和采样记录；
- 样品容器和标签既不能污染土样也不能被土样污损；
- 制样过程中土壤标签与土壤样品应始终放在一起，样品名称和编号不应改动；
- 每处理一份土样后应擦（洗）净采样和制样工具，避免交叉污染。

8.2 实验室质量控制

8.2.1 精密度控制

使用平行双样测定进行精密度控制时，应满足以下要求：

- 每批样品应做 20% 平行双样重复测定，平行双样在测定前可由分析者自行编入或者由质量控制人员编入；当样品数量在 5 个以下时，平行双样应不少于 1 个；
- 平行双样测定结果的误差落在方法要求的允许误差范围之内为合格，当方法中没有给出允许误差时，应按表 10 规定的允许误差执行；
- 当平行双样测定合格率低于 95% 时，当批样品应全部重新测定并再增加 10%~20% 的平行双样，直至测定合格率大于等于 95%。

表10 土壤监测平行双样最大允许相对偏差^a

含量范围/(mg/kg)	最大允许相对偏差/%
> 100	±5
10~100	±10
1.0~10	±20
0.1~1.0	±25
< 0.1	±30

^a 引自 HJ/T 166 土壤环境监测技术规范。

8.2.2 准确度控制

8.2.2.1 土壤标准物质

使用土壤标准物质进行准确度控制时，应满足以下要求：

- 土壤标准物质应经国家质量监督检验检疫总局批准；
- 土壤标准物质的背景结构、组分、含量水平应与待测样品近似；
- 每批样品应带测土壤标准物质的平行双样，在测定的精密度合格的前提下，测定值应落在标准值的不确定范围内，否则本批结果无效，应重新分析测定。

8.2.2.2 加标回收实验

当分析项目无标准物质或质量控制样品时，应用加标回收实验进行准确度控制。加标回收实验应满足以下要求：

- 应在每批样品测定前随机抽取 10%~20%样品，与正常样品一同分析；样品数不足 10 个时，加标样品应不少于 1 个；
- 加标量视被测组分含量而定，含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的可加 2~3 倍，且加标后被测组分的总量不应超出方法的测定上限；
- 加标浓度宜高，体积不宜超过原试样体积的 1%，否则应进行体积校正；
- 加标回收率在允许范围（表 11）内为合格；
- 当加标回收合格率小于 70%时，应对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于等于 70%。

表11 回收率容许值表^a

浓度或含量范围/(mg/L 或 mg/kg)	回收率/%
< 0.1	60-110
0.1~1.0	80-110
> 1.0	90-110
容量及重量法	95-105
^a 引自 GB 17378.2 海洋监测规范 第 2 部分：数据处理与分析质量控制。	

8.2.2.3 质量控制图

按GB/T 4091的规定使用多次土壤标准物质测定数据绘制均值-标准差控制图（X-S图）。测定值落在上下警告线之内表示分析正常，测定结果可靠；测定值落在上下警告线之外但位于上下控制线之内，表示分析结果虽可接受，但有失控倾向，应予以注意；测定值落在上下控制线之外，表示分析失控，测定结果不可信，应分析查找原因，纠正后重新测定。

8.2.3 干扰处理

当影响到检测质量的干扰（如停水、停电、停气等）产生后，全部样品应重新测定。仪器发生故障后，应使用相同等级并能满足检测要求的备用仪器重新测定；无备用仪器时，应将仪器修复，检定合格后重新测定。

9 监测人员、设备和环境

9.1 人员

从事土壤长期定位监测的人员应符合下列条件：

- 经专业培训，具备基本的土壤学和分析化学理论知识，以及相应的专业技术能力和操作水平；
- 能够选择适当的方法和措施进行土壤监测和分析工作，并能够有效控制影响监测数据质量的因素。

9.2 设备

仪器设备应定期保养维护和校准，由专人负责建立仪器档案，包括仪器说明书原件、验收调试记录、各种原始参数记录、定期保养维护和校准记录以及维修和使用情况的记录。

9.3 环境

实验室应清洁整齐，其温度、湿度、微生物、通风、采光、供水、供电、振动、噪声、抗电磁辐射干扰、防尘等环境条件应满足分析方法、分析仪器使用条件和分析人员安全的要求。

10 数据管理

10.1 元数据

按GB/T 20533的规定描述。

10.2 分析数据结果表示

土壤监测数据应保留3~4位有效数字，有效数字的计算修约规则按GB/T 8170的规定执行。平行双样的测定结果用平均值表示，低于分析方法检出限的测定值应按“未检出”报出，参与统计时可按1/2检出限计算。

10.3 异常数据的判别

对于超过平均值3倍标准差的异常数据，应复查检测过程，纠正过失误差或舍弃；未发现过失时，应采用狄克逊（Dixon）检验法和格鲁勃斯（Grubbs）检验法进行异常值检验，具体方法按GB 17378.2的规定执行。

10.4 数据文档

10.4.1 场地记录文档

记录长期采样地的背景信息和管理信息，见附录A。

10.4.2 方法记录文档

记录采样时间、采样地点、采样设计、采样方法、样品保存和前处理情况。

10.4.3 分析记录文档

记录分析测试条件、分析方法、精密度质控和准确度质控。

10.4.4 数据处理文档

记录从原始数据到最终结果报告的过程以及数据转换步骤。

10.4.5 监测数据文档

记录最终野外观测数据和实验室分析数据。

10.5 数据备份

长期监测的数据文档应同时进行纸质、光盘和硬盘备份，每年检查并更新备份数据一次，防止由于存储介质问题引起的数据丢失。

附 录 A
(规范性附录)
自然生态系统土壤长期定位监测常用表格

表A.1 森林、草原生态系统长期采样地背景信息调查表

项目		信息内容
样地名称		
样地代码		
监测单位		
填表人		
填表日期		
生态系统类型		
地理位置		省(市/自治区) 县 镇(乡) 村 四至范围: 东至 西至 南至 北至
样地有关图片		
代表性描述、周边环境和选址说明		
样地建立时间、设计使用年数		
样地面积及形状		
自然地理 背景信息	气候	
	水文	
	植被	
	地形地貌	海拔高度: 地貌类型: 坡度: 坡向: 坡位:
	土壤类型和母质	中国土壤发生分类名称: 土类 亚类 中国土壤系统分类名称: 美国土壤系统分类名称: 母质或母岩:
	动物活动情况	
	人类活动情况	
	土壤侵蚀情况	
	特殊灾害事件历史	
其他信息		
样地建立前的利用和管理历史、群落演替历史		
样地建立后的利用和管理方式		
土壤剖面特征		
土壤采样分区设计图、土壤采样分区设计编码及说明		
备 注		

填写说明:

- a) 生态系统类型: 根据所在区域类型和植物群落类型填写, 并指明是天然/人工生态系统;
- b) 地理位置: 四至范围是指东西南北四个方向的边界, 填写易于找到且长期存在的标志物和/或边界所在的经纬度(经纬度格式为 XXX.XXX°);
- c) 代表性描述、周边环境和选址说明: 代表性描述是对观测场群落类型和位置的特征描述以及区域代表性的综合评价(综合评价可包括生物多样性评价、生态系统服务功能评价、人文景观价值评价、生物资源持续利用的评价等); 选址说明是对样地内群落的代表性及选址考虑因素等进行描述、说明;
- d) 自然地理背景信息:
 - 1) 气候: 包括气候类型、30年平均降水量、气温、蒸发量、日照时数、无霜期、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温、年平均湿度、年干燥度等; 气候类型按 GB/T 17297 的规定划分; 年干燥度的计算公式为:

$$\text{年干燥度} = 0.16 * (\text{全年} \geq 10^{\circ}\text{C} \text{积温} / \text{全年} \geq 10^{\circ}\text{C} \text{期间的降水量})$$
 - 2) 水文: 包括所在水系、30年平均径流深、地下水位深度; 对所在水系的描述按 SL 249 中对水系的划分, 并具体到所在水系的二级支流;
 - 3) 植被: 包括植被类型、群落名称、群落高度、群落盖度、各层优势种、各层高度等, 植被类型参见附表 E.1;
 - 4) 地形地貌: 参见附录 E.1.2;
 - 5) 土壤类型和母质: 土壤类型根据 GB/T 17296 和《中国土壤系统分类检索》填写, 母质参见附录 E.1.3;
 - 6) 土壤侵蚀状况: 包括侵蚀类型及侵蚀强度分级, 按 SL 190 的规定划分;
 - 7) 特殊灾害事件历史: 包括病虫害、崩塌、泥石流、滑坡、雨雪、风暴、冰雹等自然灾害以及人类干扰事件, 描述事件发生时间、危害程度以及补救措施等;
- e) 样地建立前的管理方式: 特别是人工林/草的栽种时间、历史管理措施等; 草地放牧、刈割、施肥等利用及管理历史;
- f) 样地建立后的管理方式: 各项利用及管理措施;
- g) 土壤剖面特征描述按 LY/T 1952 的规定进行。

表A.2 湿地生态系统长期采样地背景信息调查表

项目		信息内容
样地名称		
样地代码		
监测单位		
填表人		
填表日期		
生态系统类型		
地理位置		省（市/自治区） 县 镇（乡） 村 四至范围：东至 西至 南至 北至
样地有关图片		
代表性描述、周边环境和选址说明		
样地建立时间、设计使用年数		
样地面积及形状		
自然地理 背景信息	气候	
	水文	
	植被	
	地形地貌	海拔高度： 地貌类型：
	土壤类型和母质	中国土壤发生分类名称：土类 亚类 中国土壤系统分类名称： 美国土壤系统分类名称： 母质或母岩：
	动物活动情况	
	人类活动情况	
	特殊灾害事件历史	
	其他信息	
样地建立前的利用和管理历史		
样地建立后的利用和管理方式		
土壤剖面特征		
土壤采样分区设计图、土壤采样分区设计编码及说明		
备 注		

填写说明:

- a) 生态系统类型: 根据所在区域类型和植物群落类型填写;
- b) 地理位置: 四至范围是指东西南北四个方向的边界, 填写易于找到且长期存在的标志物和/或边界所在的经纬度(经纬度格式为 XXX.XXX°);
- c) 代表性描述、周边环境和选址说明: 代表性描述是对观测场群落类型和位置的特征描述以及区域代表性的综合评价(综合评价可包括生物多样性评价、生态系统服务功能评价、人文景观价值评价、生物资源持续利用的评价等); 选址说明是对样地内群落的代表性及选址考虑因素等进行描述、说明;
- d) 自然地理背景信息:
 - 1) 气候: 包括气候类型、30年平均降水量、气温、蒸发量、日照时数、无霜期、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温、年平均湿度、年干燥度等; 气候类型按 GB/T 17297 的规定划分; 年干燥度的计算公式为:

$$\text{年干燥度} = 0.16 * (\text{全年} \geq 10^{\circ}\text{C} \text{ 积温} / \text{全年} \geq 10^{\circ}\text{C} \text{ 期间的降水量})$$
 - 2) 水文: 包括所在水系、30年平均径流深、地下水位深度、排水情况和潜水; 对所在水系的描述按 SL 249 中对水系的划分, 并具体到所在水系的二级支流; 排水情况和潜水参见附录 E. 2;
 - 3) 植被: 包括植被类型、群落名称、群落高度、群落盖度、各层优势种、各层高度等, 植被类型参见附表 E. 1;
 - 4) 地形地貌: 参见附录 E. 1. 2;
 - 5) 土壤类型和母质: 土壤类型根据 GB/T 17296 和《中国土壤系统分类检索》填写, 母质参见附录 E. 1. 3;
 - 6) 特殊灾害事件历史: 包括病虫害、干旱、洪涝自然灾害以及人类干扰事件, 描述事件发生时间、危害程度以及补救措施等;
- e) 土壤剖面特征描述按 LY/T 1952 的规定进行, 侧重对潜育化特征、土壤水分状况、土壤温度状况的描述。

表A.3 荒漠生态系统长期采样地背景信息调查表

项目		信息内容
样地名称		
样地代码		
监测单位		
填表人		
填表日期		
荒漠类型		1. 砂质荒漠 2. 戈壁荒漠 3. 砾质荒漠 4. 盐漠 5. 石漠
地理位置		省(市/自治区) 县 镇(乡) 村 四至范围: 东至 西至 南至 北至
样地有关图片		
代表性描述、周边环境和选址说明		
样地建立时间、设计使用年数		
样地面积及形状		
自然地理背景信息	气候	
	水文	
	植被	
	地形地貌	海拔高度: 地貌特征: 地表状况: 地表盖度(%) 裸露(%) 砾石(%) 凋落物(%) 草丛(%)
	土壤类型和母质	中国土壤发生分类名称: 土类 亚类 中国土壤系统分类名称: 美国土壤系统分类名称: 母质或母岩:
	动物活动情况	
	人类活动情况	
	土壤侵蚀和盐渍化情况	沙丘类型: 沙丘固定程度: 风蚀强度: 地表盐碱斑情况:
	特殊灾害事件历史	
	其他信息	
样地建立前的利用和管理历史、群落演替历史		
样地建立后的利用和管理方式		
土壤剖面特征		
土壤采样分区设计图、土壤采样分区设计编码及说明		
备注		

填写说明:

- a) 地理位置: 四至范围是指东西南北四个方向的边界, 填写易于找到且长期存在的标志物和/或边界所在的经纬度(经纬度格式为XXX.XXX°);
- b) 代表性描述、周边环境和选址说明: 代表性描述是对观测场群落类型和位置的特征描述以及区域代表性的综合评价(综合评价可包括生物多样性评价、生态系统服务功能评价、人文景观价值评价、生物资源持续利用的评价等); 选址说明是对样地内群落的代表性及选址考虑因素等进行描述、说明;
- c) 自然地理背景信息:
 - 1) 气候: 包括气候类型、30年平均降水量、气温、蒸发量、日照时数、无霜期、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温、年平均湿度、年干燥度、年均大风天数、年均沙尘暴天数等; 气候类型按GB/T 17297的规定划分; 年干燥度的计算公式为:

$$\text{年干燥度} = 0.16 * (\text{全年} \geq 10^{\circ}\text{C} \text{ 积温} / \text{全年} \geq 10^{\circ}\text{C} \text{ 期间的降水量})$$
 - 2) 水文: 包括所在水系、地下水位深度; 对所在水系的描述按SL 249中对水系的划分, 并具体到所在水系的二级支流;
 - 3) 植被: 包括植被类型、群落名称、群落高度、群落盖度、各层优势种、各层高度等, 植被类型参见附表E.1;
 - 4) 地形地貌: 参见附录E.1.2;
 - 5) 土壤类型和母质: 土壤类型根据GB/T 17296和《中国土壤系统分类检索》填写, 母质参见附录E.1.3;
 - 6) 土壤侵蚀和盐渍化状况: 沙丘类型和沙丘固定程度按DZ/T 0059的规定划分; 风蚀强度按SL 190的规定划分; 地表盐碱斑情况参见附录E.3;
 - 7) 特殊灾害事件历史: 包括病虫害、风沙等自然灾害以及人类干扰事件, 描述事件发生时间、危害程度以及补救措施等;
- d) 样地建立前的管理方式: 特别是人工林/草的栽种时间、防风防沙、固沙治沙措施等; 草地放牧、刈割、施肥等利用及管理历史。

表A.4 自然生态系统样地管理信息记录表

单位 代码	样地 代码	样地 名称	植被 类型	观测 年份	起始 观测 年份	观测 目的	中国 土壤 发生 分类 土类	中国 土壤 发生 分类 亚类	母质	自然 灾害	病虫 害	人为 干扰	样地 管理 负责 人	备注

附录 B

(资料性附录)

自然生态系统土壤监测长期采样地的样方划分方式

B.1 简单随机划分

适用于地形起伏小、土壤理化特征均匀的长期采样地。将长期采样地按既定的尺寸划分成网格，每个网格即一个样方；将全部样方按顺序编号，利用掷骰子、抽签或查随机数表的方法随机抽取多个号码，其号码对应的样方即为将进行土壤监测采样的样方。对地形平坦开阔的草原、湿地和荒漠生态系统，可沿对角线按S形进行样方布设，即沿长期采样地一条对角线按“S”形设置土壤监测采样的样方，相邻样方间距20 m以上。

B.2 双向随机划分

适用于地形或土壤理化特征具有垂直和水平方向变异的长期采样地。在长期采样地内垂直于变异方向划分条带，将每个条带按既定的尺寸划分成相同数量的样方；在行列上利用随机法为每个采样区编号，使每一行和列之间样方编号的排列次序不同（图B.1）；每次按编号顺序选择相同编号的样方进行土壤监测采样。

1	2	3	4	5	6
2	1	5	6	3	4
6	5	1	3	4	2
4	3	6	1	2	5
5	6	4	2	1	3
3	4	2	5	6	1

图B.1 样方的双向随机排列

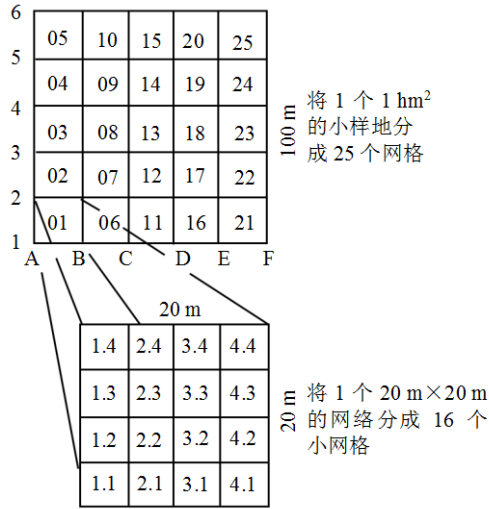
B.3 分区随机划分

适用于地形或土壤理化特征有显著变异的长期采样地。在长期采样地土壤背景调查和资料分析的基础上划分不同的分区，使分区间有明显差异，且同一分区内的土壤、地形条件较为一致。在每个分区内采用B.1或B.2的方法划分和选择样方进行土壤监测采样。森林生态系统长期采样地根据地形分区，按坡上、坡中、坡下不同的地形部位划分采样分区。荒漠生态系统长期采样地根据丘顶、丘间地、迎风坡、背风坡划分采样分区。

B.4 系统网格法划分

适用于地形复杂，土壤理化特征变异情况不明的长期采样地。将1 hm²样地划分为25个20 m×20 m的样方，再将1个20 m×20 m的样方分成16个5 m×5 m的小网格（图B.2），在全部样方上选择相同编号

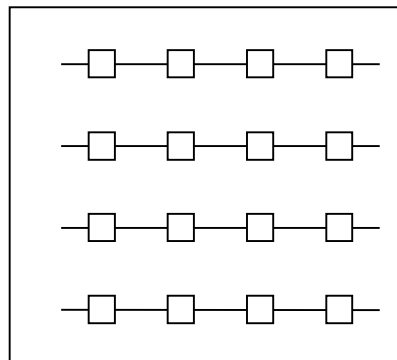
的小网格进行土壤采样。当样地面积变化时，根据具体面积和形状划分样方，但样方的数量不应低于25个。



图B.2 按照系统网格法设计的样地结构和样方划分

B.5 样线法划分

适用于地形平坦，但土壤理化特征变异情况不明的长期采样地。根据长期采样地的形状和面积，设置若干条等间隔相互平行的样线，样线间隔20 m，沿样线每隔20 m设置10 m×10 m样方，采集土壤样品（图B.3）。最终采集土壤样品的样方数量应不少于25个。



图B.3 沿平行样线系统布点

附 录 C
(资料性附录)
土壤动物的分类

由于土壤动物体形大小不一，各类群的小生境也有显著差异，按体形大小将土壤动物大体上分成四类：

- (1) 大型土壤动物，即体长在2 mm以上，可用手拣法采集的动物，主要包括蜈蚣、马陆、蚯蚓、大型拟蝎、蜘蛛、贝类、端足类、鼠妇和大中型昆虫。大型土壤动物靠肉眼识别，或需要通过制作标本后进行鉴定。
- (2) 中小型节肢动物，即体长在0.2~2.0 mm之间的节肢动物，主要包括小型拟蝎、螨类、少足虫、原尾虫、跳虫、双尾虫、蚂蚁、小蜂和小型甲虫。通过Tullgren漏斗法（又称干漏斗法）将中小型节肢动物从土壤中分离出来，然后按要求将各类动物制成玻片标本，在显微镜下进行鉴定。
- (3) 湿生中小型土壤动物，即体长在0.2~2.0 mm之间的湿性中小型土壤动物，主要包括涡虫、线虫和熊虫。通过Baermann漏斗法（又称湿漏斗法）将湿生中小型土壤动物从土壤中分离出来，然后按各类群的特点制备标本，进行观察鉴定。
- (4) 微小动物，即体长在0.2 mm以下的动物，主要包括变形虫、鞭毛虫、纤毛虫和小型轮虫。微小动物可进行活体观察或将土壤样品风干，以定量稀释培养法得到活体标本，然后制片在显微镜下鉴定。

附 录 D
(资料性附录)
自然生态系统土壤长期定位监测分析方法

表D.1 自然生态系统土壤长期定位监测分析方法一览表

监测项目	监测方法	方法来源
阳离子交换量	乙酸铵交换, 蒸馏-容量法 (酸性与中性土壤) 氯化铵-乙酸铵交换, 蒸馏-容量法 (石灰性土壤)	LY/T 1243
交换性氢	氯化钾交换, 中和滴定法	LY/T 1240
交换性铝	氯化钾交换, 中和滴定法	LY/T 1240
交换性钙	乙酸铵交换, EDTA 络合滴定法	LY/T 1245
交换性镁	乙酸铵交换, AAS ^a	
交换性钾	乙酸铵交换, 火焰光度法	LY/T 1246
交换性钠		
铵态氮	氯化钾浸提, 靛酚蓝比色法 氯化钾浸提, 流动分析仪法	ISO/TS 14256-1 ISO/TS 14256-2
硝态氮	硫酸钙浸提, 酚二磺酸比色法 氯化钾浸提, 流动分析仪法	LY/T 1230 文献 1 ^b , 172-174
有效磷	碳酸氢钠浸提, 钼锑抗比色法 (中性、石灰性、碱性土壤) 盐酸-氟化铵浸提, 钼锑抗比色法 (风化程度中等的酸性土壤) 盐酸-硫酸浸提, 钼锑抗比色法 (质地较轻的酸性土壤)	LY/T 1233
速效钾	乙酸铵浸提, 火焰光度法	LY/T 1236
有机质	硫酸-重铬酸钾氧化-外加热, 容量法	LY/T 1237
全氮	半微量开氏法	LY/T 1228
全磷	碳酸钠熔融, 钼锑抗比色法 氢氧化钠熔融, 钼锑抗比色法 硫酸-高氯酸消煮, 钼锑抗比色法	LY/T 1253 LY/T 1232
全钾	氢氧化钠熔融, 火焰光度法 氢氟酸-高氯酸消煮, 火焰光度法	LY/T 1234
pH	水土比=2.5:1, 电位法	LY/T 1239
氧化还原电位	电位法	文献 1, 155-157
电导率	水土比=5:1, 电导法	LY/T 1251
全盐量	质量法 电导法	LY/T 1251
可溶性有机碳	燃烧氧化, 非分散红外吸收法 (TOC 分析仪)	HJ 501
机械组成	吸管法 激光粒度分析仪法	LY/T 1225 文献 1, 216
容重	环刀法	NY/T 1121.4
孔隙度	计算法	文献 2 ^c , 90-91

表D.1 (续)

监测项目	监测方法	方法来源
田间持水量	环刀法	NY/T 1121.22
饱和含水量	环刀法	文献 2, 96
全铁	偏硼酸锂熔融, ICP-AES ^d	文献 1, 184-186
	碳酸钠熔融, AAS	LY/T 1253
	碳酸钠熔融, 邻啡罗啉比色法	
全锰	偏硼酸锂熔融, ICP-AES	文献 1, 184-186
	碳酸钠熔融, AAS	LY/T 1253
	碳酸钠熔融, 甲醛肟比色法	
全铜	盐酸-硝酸-氢氟酸-高氯酸消煮, AAS	GB/T 17138
全锌		
全硼	磷酸-硝酸-氢氟酸-高氯酸消煮, ICP-AES 碳酸钠熔融, 姜黄素比色法	文献 1, 189-192
全钼	盐酸-硝酸-氢氟酸-高氯酸消煮, ICP-MS ^e 硝酸-高氯酸消煮, GF-AAS ^f	文献 1, 192-194
全硫	燃烧碘量法 碳酸钠熔融, EDTA 间接滴定法	LY/T 1255
总镉	盐酸-硝酸-氢氟酸-高氯酸消煮, GF-AAS	GB/T 17141
总铬	盐酸-硝酸-氢氟酸-高氯酸消煮, AAS	HJ 491
	盐酸-硝酸-氢氟酸-高氯酸微波消解, AAS	
总铅	盐酸-硝酸-氢氟酸-高氯酸消煮, GF-AAS	GB/T 17141
	盐酸-硝酸-氢氟酸-高氯酸消煮, HG-AFS ^g	GB/T 22105.3
总镍	盐酸-硝酸-氢氟酸-高氯酸消煮, AAS	GB/T 17139
总汞	硫酸-硝酸-高锰酸钾消煮, 冷原子吸收分光光度法	GB/T 17136
	硫酸-硝酸-五氧化二钒消煮, 冷原子吸收分光光度法	
	王水消煮, HG-AFS	GB/T 22105.1
总砷	王水消煮, HG-AFS	GB/T 22105.2
总硒	硝酸-高氯酸消煮, HG-AFS	NY/T 1104
	硝酸-高氯酸消煮, HG-AAS ^h	
	硝酸-高氯酸消煮, 荧光比色法	
矿质全量 (K ₂ O、Na ₂ O)	碳酸钠熔融, 系统分析法	LY/T 1253
	偏硼酸锂熔融, ICP-AES	文献 1, 184-186
矿质全量 (SiO ₂ 、Fe ₂ O ₃ 、Al ₂ O ₃ 、TiO ₂ 、MnO、CaO、MgO、P ₂ O ₅ 、烧失量)	碳酸钠熔融, 系统分析法	LY/T 1253
	偏硼酸锂熔融, ICP-AES	文献 1, 184-186
土壤发生层次划分和剖面描述	人工观察	LY/T 1952
土壤发生分类		GB/T 17296
土壤系统分类		文献 3 ⁱ , 91-214
地表风蚀/风积状况	人工观测	GB/T 20483

表 D.1 (续)

监测项目	监测方法	方法来源
土壤根系生物量	烘干法	GB 5009.3 文献 4 ^j , 54-60
土壤动物/底栖动物种类与数量	手检法	文献 4, 79-83
	漏斗法	
土壤微生物群落结构	平皿计数法	GB/T 14643.2 GB/T 14643.4
	磷脂脂肪酸法	文献 4, 240-244 文献 5 ^k , 174-178
<p>^a AAS 为火焰原子吸收分光光度法;</p> <p>^b 文献 1: 中国生态系统研究网络科学委员会. 陆地生态系统土壤观测规范. 中国环境科学出版社. 北京: 2007;</p> <p>^c 文献 2: 中国生态系统研究网络科学委员会. 陆地生态系统水环境观测规范. 中国环境科学出版社. 北京: 2007;</p> <p>^d ICP-AES 为电感耦合等离子体发射光谱法;</p> <p>^e ICP-MS 为电感耦合等离子体-质谱联用法;</p> <p>^f GF-AAS 为石墨炉原子吸收分光光度法;</p> <p>^g HG-AFS 为氢化物发生原子荧光光谱法;</p> <p>^h HG-AAS 为氢化物发生原子吸收分光光度法;</p> <p>ⁱ 文献 3: 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组, 中国土壤系统分类课题研究协作组. 中国土壤系统分类检索. 中国科学技术大学出版社. 合肥: 2001;</p> <p>^j 文献 4: 中国生态系统研究网络科学委员会. 陆地生态系统生物观测规范. 中国环境科学出版社. 北京: 2007;</p> <p>^k 文献 5: 林先贵. 土壤微生物研究原理与方法. 高等教育出版社. 北京: 2010.</p>		

附录 E

(资料性附录)

自然生态系统长期采样地背景信息规范化描述

E.1 自然地理背景信息

E.1.1 植被类型

表E.1 中国植被类型简表

植被型组	植被型	植被亚型	群系组
针叶林	寒温性针叶林	寒温性落叶针叶林	落叶松林
		寒温性常绿针叶林	云杉、冷杉林
			寒温性松林
			圆柏林
	温性针叶林	温性常绿针叶林	温性松林
			侧柏林
		温性针阔叶混交林	红松针阔叶混交林
			铁杉针阔叶混交林
	暖性针叶林	暖性落叶针叶林	
		暖性常绿针叶林	暖性松林
			油杉林
			柳杉林
			杉木林
柏木林			
热性针叶林	热性常绿针叶林	热性松林	
阔叶林	落叶阔叶林	典型落叶阔叶林	栎林
			落叶阔叶杂木林
			野苹果林
		山地杨桦林	杨林
			桦林
			桤木林
		河岸落叶阔叶林	荒漠河岸林
			温性河岸落叶阔叶林
			胡颓子林
	落叶、常绿阔叶混交林	落叶、常绿阔叶混交林	
			山地常绿落叶阔叶混交林
		山地常绿落叶阔叶混交林	青岗、落叶阔叶混交林
			木荷、落叶阔叶混交林
	水青岗、常绿阔叶混交林		
	石栎类落叶阔叶混交林		

表 E.1 (续)

植被型组	植被型	植被亚型	群系组			
阔叶林	落叶、常绿阔叶混交林	石灰岩常绿、落叶阔叶混交林	青岗、榆科混交林			
			鱼骨木、小檫树混交林			
	常绿阔叶林	典型常绿阔叶林		栲类林（包括湿润型、半湿润型）		
				青岗林（包括湿润型、半湿润型）		
				石栎林		
				润楠林		
				木荷林		
				季风常绿阔叶林		栲、厚壳桂林
						栲、木荷林
				山地常绿阔叶苔藓林		栲类苔藓林
						青岗苔藓林
				山顶常绿阔叶矮曲林		杜鹃矮曲林
	吊钟花矮曲林					
	硬叶常绿阔叶林		山地硬叶栎类林			
			河谷硬叶栎类林			
	季雨林	落叶季雨林				
				半常绿季雨林		
				石灰岩季雨林		
	雨林	湿润雨林				
				季节雨林		
				山地雨林		
	珊瑚岛常绿林					
	红树林					
	竹林	温性竹林		山地竹林		
				丘陵、山地竹林		
		暖性竹林		河谷、平原竹林		
				丘陵、山地竹林		
热性竹林		河谷、平原竹林				
灌丛和灌草丛	常绿针叶灌丛					
	常绿革叶灌丛					
	落叶阔叶灌丛	高寒落叶阔叶灌丛				
				温性落叶阔叶灌丛	山地旱生落叶阔叶灌丛	
					山地中生落叶阔叶灌丛	
					河谷落叶阔叶灌丛	
					沙地灌丛及半灌丛	
					盐生灌丛	
	暖性落叶阔叶灌丛		低山丘陵落叶阔叶灌丛			
			石灰岩山地落叶阔叶灌丛			
河谷落叶阔叶灌丛						

表 E.1 (续)

植被型组	植被型	植被亚型	群系组
灌丛和灌草丛	常绿阔叶灌丛	典型常绿阔叶灌丛	低山丘陵常绿阔叶灌丛
			石灰岩山地常绿阔叶灌丛
			海滨常绿阔叶灌丛
	河滩常绿阔叶灌丛		
		热性刺灌丛	
	灌草丛	温性灌草丛	
暖热性灌草丛			禾草灌草丛
			蕨类灌草丛
草原和稀树草原	草原	草甸草原	丛生禾草草甸草原
			根茎禾草草甸草原
			杂类草草甸草原
		典型草原(干草原)	丛生禾草草原
			根茎禾草草原
			半灌木草原
		荒漠草原	丛生禾草荒漠草原
			杂类草荒漠草原
			小半灌木荒漠草原
		高寒草原	丛生禾草高寒草原
			根茎苔草高寒草原
			小半灌木高寒草原
		稀树草原	
荒漠(包括肉质刺灌丛)	荒漠	小乔木荒漠	
		灌木荒漠	典型灌木荒漠
			草原化灌木荒漠
			沙生灌木荒漠
		半灌木、小半灌木荒漠	盐柴类半灌木、小半灌木荒漠
	多汁盐柴类半灌木、小半灌木荒漠		
		蒿类荒漠	
	垫状小半灌木荒漠(高寒荒漠)		
	肉质刺灌丛	肉质刺灌丛	
冻原	高山冻原	小灌木藓类高山冻原	
		草本藓类高山冻原	
		藓类地衣高山冻原	藓类高山冻原
地衣高山冻原			
高山稀树植被	高山垫状植被		密实垫状植被
			疏松垫状植被
草甸	草甸	典型草甸	杂类草草甸
			根茎禾草草甸
			苔原草甸

表 E.1 (续)

植被型组	植被型	植被亚型	群系组
草甸	草甸	高寒草甸	蒿草高寒草甸
			苔草高寒草甸
			禾草高寒草甸
			杂类草高寒草甸
		沼泽化草甸	蒿草沼泽化草甸
			苔草沼泽化草甸
			针藭沼泽化草甸
			扁穗草沼泽化草甸
		盐生草甸	丛生禾草盐生草甸
			根茎禾草盐生草甸
			苔草类盐生草甸
			杂类草盐生草甸
			一年生盐生植物群落
沼泽	沼泽	木本沼泽	
		草本沼泽	莎草沼泽
			禾草沼泽
			杂类草沼泽
苔藓沼泽			
水生植被	水生植被	沉水水生植被	
		浮水水生植被	
		挺水水生植被	

E.1.2 地形地貌描述

经纬度：XXX.XXX°

海拔高度（m）：

高程参照系：

- A 1956黄海高程基准；
- B 1985国家高程基准；
- C 独立高程基准；
- D 国家重力控制网（57网）；
- E 1985国家重力基本网。

地貌类型：

① 大、中地形

A 山地

- a 极高山（绝对高度>5000 m）；
- b 高山（绝对高度3500~5000 m）；
- c 中山（绝对高度1000~3500 m）；
- d 低山（绝对高度500~1000 m）。

B 丘陵（相对高度<100 m）

- a 高丘；

- b 中丘;
- c 低丘;
- d 洪积扇。
- C 平原
 - a 冲积平原;
 - b 湖积平原;
 - c 海岸平原;
 - d 三角洲;
 - e 河漫滩。
- D 高原
- E 盆地
- F 其他
 - a 火山;
 - b 砂丘地;
 - c 台地;
 - d 沼泽地。
- ② 小地形
 - A 山(丘)脊;
 - B 坡地;
 - C 谷地;
 - D 河涧地;
 - E 阶地;
 - F 古河道;
 - G 老河堤;
 - H 河漫滩;
 - I 洼地;
 - J 砂丘;
 - K 其他(应指明类型)。

地形部位:

- A 山地丘陵
 - a 顶部;
 - b 上坡;
 - c 中坡;
 - d 下坡;
 - e 谷坡;
 - f 谷底;
 - g 鞍部。
- B 阶地
 - a I级阶地;
 - b II级阶地;
 - c III级阶地;
 - d 其他(应指明类型)。
- C 其他(应指明类型)

- a 上部;
- b 中部;
- c 下部。

坡度:

- A 平坡 $<3^\circ$ ，一般不必采用水土保持措施;
- B 微坡 $3^\circ\sim7^\circ$ ，利用等高种植即可取得水土保持效果;
- C 缓坡 $7^\circ\sim15^\circ$ ，必须采用坡式梯田或宽垄梯田方可取得水土保持效果;
- D 中坡 $15^\circ\sim25^\circ$ ，必须采用水平梯田方可取得水土保持效果;
- E 陡坡 $25^\circ\sim35^\circ$ ，不宜农用，宜退耕还林还牧;
- F 极陡坡 $>35^\circ$ ，不宜农用，宜发展林业，预防土壤侵蚀发生。

坡向:

- E 东;
- SE 东南;
- S 南;
- SW 西南;
- W 西;
- NW 西北;
- N 北;
- NE 东北。

坡位:

- A 山顶;
- B 坡上;
- C 坡中;
- D 坡下;
- E 坡麓。

地表状况:

- A 裸岩;
- B 裸土;
- C 角砾岩屑;
- D 巨砾;
- E 砂砾;
- F 砂;
- G 沟纹;
- H 龟裂;
- I 结壳;
- J 草坡滑块;
- K 草毡斑驳;
- L 草被形成草毡;
- M 冰川雪被;
- N 冰碛丘阜;
- O 石环多边形;
- P 其他（应指明类型）。

E.1.3 母质和岩石描述

母质:

- A 残积风化物;
- B 坡积物;
- C 洪积物;
- D 冲积物;
- E 湖积物;
- F 海积物;
- G 红色黏土;
- H 黄土;
- I 风沙;
- J 冰碛物;
- K 崩积物;
- L 泥炭物;
- M 人工堆垫物;
- N 火山喷发物;
- O 其他母质 (应指明类型)。

岩石类型:

- A 酸性岩类
 - a 花岗岩;
 - b 片麻岩;
 - c 流纹岩;
 - d 其他 (应指明类型)。
- B 中性岩类
 - a 闪长岩;
 - b 正长岩;
 - c 安山岩;
 - d 粗面岩;
 - e 其他 (应指明类型)。
- C 基性岩类
 - a 玄武岩;
 - b 辉长岩;
 - c 辉绿岩;
 - d 橄榄岩;
 - e 其他 (应指明类型)。
- D 石英岩类
 - a 砂岩;
 - b 砾岩;
 - c 石英岩;
 - d 其他 (应指明类型)。
- E 泥质岩类
 - a 页岩;

- b 片岩；
- c 千枚岩；
- d 板岩；
- e 其他（应指明类型）。
- F 碳酸岩类
 - a 石灰岩；
 - b 泥灰岩；
 - c 硅灰岩；
 - d 大理岩；
 - e 其他（应指明类型）。
- G 紫红岩类
 - a 紫红页岩；
 - b 紫红砂岩；
 - c 紫红砾岩；
 - d 其他（应指明类型）。
- H 火山岩类
 - a 火山碎屑岩；
 - b 凝灰岩；
 - c 其他（应指明类型）。

E.2 排水情况和潜水

排水状况：

- A 排水稍过量 排水迅速，吸持力差；
- B 排水良好 水分易从土壤中流走，但流动不快，雨后或灌溉后，土壤中能保蓄相当多的水分以供植物生长；
- C 排水中等 水分在土壤中移动缓慢，剖面大部分主体潮湿期不足半年；
- D 排水不畅 水分在土壤中移动缓慢，剖面大部分土体潮湿期大于半年，但不足一年；
- E 排水极差 水分在土壤中移动极为缓慢，一年中有一半以上的时期，地表或近地表的土壤潮湿，有时地下水可上升至地表。

潜水深度（m）：

潜水性质：

- A 淡；
- B 微碱；
- C 咸。

浸水（积水）：

- A 无；
- B 短期；
- C 中期（1~3月）；
- D 长期（3~6月）；
- E 固定。

E.3 地表盐碱斑情况

- A 轻度，盐碱斑面积占地面10%以下；
- B 中度，盐碱斑面积占地面10%~30%；
- C 强度，盐碱斑面积占地面30%以上。

参 考 文 献

- [1] 土壤学名词审定委员会. 土壤学名词. 科学出版社. 北京: 1998
- [2] 中国生态系统研究网络科学委员会. 陆地生态系统土壤观测规范. 中国环境科学出版社. 北京: 2007
- [3] 中国生态系统研究网络科学委员会. 陆地生态系统水环境观测规范. 中国环境科学出版社. 北京: 2007
- [4] 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组, 中国土壤系统分类课题研究协作组. 中国土壤系统分类检索. 中国科学技术大学出版社. 合肥: 2001
- [5] 中国生态系统研究网络科学委员会. 陆地生态系统生物观测规范. 中国环境科学出版社. 北京: 2007
- [6] 林先贵. 土壤微生物研究原理与方法. 高等教育出版社. 北京: 2010
- [7] 王兵, 丁访军 等. 森林生态系统长期定位研究标准体系. 中国林业出版社. 北京: 2012
- [8] ISO 16133:2004 Soil quality – Guidance on the establishment and maintenance of monitoring programmes
- [9] LY/T 1606-2003 森林生态系统定位观测指标体系
- [10] LY/T 1626-2005 森林生态系统定位研究站建设技术要求
- [11] LY/T 1698-2007 荒漠生态系统定位观测指标体系
- [12] LY/T 1707-2007 湿地生态系统定位观测指标体系
- [13] LY/T 1753-2008 荒漠生态系统观测研究站建设规范
- [14] LY/T 1780-2007 湿地生态系统定位研究站建设技术要求
- [15] NY/T 395-2000 农田土壤环境质量监测技术规范
- [16] NY/T 1119-2006 土壤监测规程
- [17] 尹文英 等. 中国土壤动物检索图鉴. 科学出版社. 北京: 1998
- [18] 吴征镒. 中国植被. 科学出版社. 北京: 1980
- [19] 伍光和, 田连恕, 胡双熙, 王乃昂. 自然地理学 (第三版). 高等教育出版社. 北京: 2000
-