

=7G 13.080.01  
B 10

# DB 51

## 四川省地方标准

86) %H &\* +% 2019

### 川产药材产地土壤环境调查指南

地方标准信息服务平台

2019 - 12 - 30 发布

2020 - 02 - 01 实施

四川省市场监督管理局

## 目 次

目 次 .....	I
前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 调查目的 .....	2
5 一般要求 .....	2
6 调查方法 .....	3
7 土壤环境调查指标与分析方法 .....	4
8 结果评价 .....	6
9 药材产地土壤环境调查报告 .....	6
附 录 A（资料性附录）川产药材产地土壤环境调查报告编制大纲 .....	7
参考文献 .....	9

地方标准信息服务平台

## 前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由四川省中医药管理局提出并归口。

本标准由四川省市场监督管理局批准。

本标准起草单位：四川大学、成都大学、四川省中医药科学院

本标准主要起草人：孙辉、陈玉雯、秦纪洪、杜玖珍、蒋舜媛、王小沁、李鑫、孙洪兵、陈文清、刘杨、谢冰心

地方标准信息服务平台

# 川产药材产地土壤环境调查指南

## 1 范围

本标准规定了川产药材产地土壤环境调查的术语和定义、目的、一般要求、调查方法、指标及分析方法、结果评价、报告编制大纲，适用于川产药材的产地土壤环境调查。

## 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。

- GB/T 9837 土壤全磷测定法
- GB/T 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB/T 17296 中国土壤分类与代码
- GB/T 32720 土壤微生物呼吸的实验室测定方法
- GB/T 32723 土壤微生物生物量的测定 底物诱导呼吸法
- GB/T 32724 记录土壤和现场信息的格式
- GB/T 32726 土壤质量 野外土壤描述
- HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
- HJ 746 土壤 氧化还原电位的测定 电位法
- HJ 803 土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法
- HJ 921 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱法
- HJ 961 土壤和沉积物 氨基甲酸酯类农药的测定 高效液相色谱-三重四极杆质谱法
- HJ 962 土壤 pH的测定 电位法
- HJ 974 土壤和沉积物 11种元素的测定 碱熔-电感耦合等离子体发射光谱法
- HJ 1022 土壤和沉积物 苯氧羧酸类农药的测定 高效液相色谱法
- HJ 1023 土壤和沉积物 有机磷类和拟除虫菊酯类等47种农药的测定 气相色谱-质谱法
- LY/T 1215 森林土壤水分-物理性质的测定
- LY/T 1227 森林土壤大团聚体组成的测定
- LY/T 1228 森林土壤氮的测定
- NY/T 1121.4 土壤检测 第4部分：土壤容重的测定
- NY/T 1121.6 土壤检测 土壤有机质的测定
- NY/T 1121.7 土壤检测 第7部分：土壤有效磷的测定
- DB 51/T 2559 川产道地药材认证 土壤环境质量管控
- BS ISO 11277 土壤质量 矿质土壤物质粒度分布的测定 筛分法和沉降法（Soil quality-Determination of particle size distribution in mineral soil material-Method by sieving and sedimentation）
- DIN ISO/TS 29843-1 土壤质量 土壤微生物多样性测定 第1部分：磷脂脂肪酸(PLFA)分析和磷脂乙醚油脂(PLEL)分析方法（Soil quality-Determination of soil microbial diversity-Part1: Method by phospholipid fatty acid analysis(PLFA)and phosphor lipid ether lipids(PLEL)analysis）

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**土壤物理环境 Soil physical environment**

指与土壤物理性质有关的环境要素及水平。

#### 3.2

**土壤化学环境 Soil chemical environment**

指与土壤化学性质与营养供给能力有关的环境要素及水平。

#### 3.3

**土壤生物环境 Soil biological environment**

指与土壤生物、生物化学与生态过程有关的环境要素及水平。

### 4 调查目的

调查目的可以是：

- 川产药材产地土壤环境信息收集；
- 川产药材认证的产地土壤环境质量与环境风险评价；
- 中药材种植规划的土壤适宜性与环境风险评价。

### 5 一般要求

#### 5.1 概述

开展川产药材产地土壤环境调查，宜考虑 5.2~5.11 中所列内容。

#### 5.2 土壤调查程序

产地土壤环境调查宜包括三个阶段：

- 背景资料收集分析；
- 现场采样；
- 实验室分析检测。

#### 5.3 资料收集与分析

宜包括药材产地背景特征、药材文化传统、药材文献记载、药材生产加工历史、产地土壤类型、土地利用类型、耕作制度、自然与社会经济现状等方面。

#### 5.4 调查点位布设与选取

调查点位布设宜考虑土壤质量、土壤类型、土地利用类型和耕作类型的代表性。点位选取宜避开明显偏离平均状态的位置，如边缘地块、特别潮湿或干燥地块、特别肥沃或贫瘠地块等。

#### 5.5 土壤采样类型

样品类型宜包括：

- 扰动样品（按质量比例采样和混样，不保留土壤结构的样品）；
- 非扰动样品（使用保留土壤结构而设计的方法进行采集的样品）。

#### 5.6 分层采样

在土壤剖面上，划分层次分别进行采样，宜包括：

- 按照土壤发生层分层进行采样（作为土壤背景调查的采样）；
- 按照深度分层进行采样（作为土壤利用的质量调查和环境调查的采样）。

## 5.7 采样量

单个样品采集量，取决于调查土壤的类型及分析质量，采样量建议如下：

- 扰动土壤单个样品量，不低于1 kg；
- 非扰动土壤单个样品量，根据特定采样容器确定；
- 重复样本数量，不低于3个。

## 5.8 土壤样品采集设备

宜根据采样目的、分析指标和对应标准，选择和使用恰当的设备和辅助工具，进行不同类型和用途的土壤样品采集。

## 5.9 样品运输与储存

样品运输、储存的相关容器和条件，宜满足：

- 不会影响被检测物质的形态和含量；
- 符合采样和样品分析的目的要求；
- 易分解或易挥发等不稳定组分的样品采取低温保存；
- 需要新鲜样品的土样采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在4℃避光保存；
- 有清晰适当的标签及记录。

## 5.10 土壤样品分析

土壤样品采集后，宜尽快分析。产地土壤环境调查指标选取，宜包括土壤环境调查指标、土壤污染风险管控指标以及其他指标。

土壤环境调查指标，宜包括：

- 土壤基础环境指标；
- 土壤物理环境指标；
- 土壤化学环境指标；
- 土壤生物环境指标。

## 5.11 质量控制

由具有土壤地质、土壤农化、土壤环境和土壤水文知识和经验的专业技术人员执行，宜包括：

- 使用适当的设备和程序以避免土壤样品交叉污染；
- 使用适当的设备和程序以避免土壤样品损失；
- 使用可重现采样系统及程序的技术手段；
- 现场外估算采样偏差和进行数据统计分析，数据偏差应 $\leq 5\%$ 。

# 6 调查方法

## 6.1 土壤调查基础点位布设

宜按 HJ/T 166 的规定，采用系统随机布点法并结合 GIS 和地统计学进行优化布点，将产地区域划分成面积相等的几部分(网格划分)，每网格内布设一采样点。采样点宜选在被采土壤类型明显、地形相对平坦稳定、剖面发育完整、层次较清楚、不施或少施化肥农药的地块。

## 6.2 土壤调查样品采集

### 6.2.1 样品数量

宜由变异系数和相对偏差计算样品数：

$$N=t^2Cv^2/m^2$$

式中：N—样品数；t—选定置信水平（一般选定为 95%）一定自由度下的 t 值；Cv—样品变异系数（%），可从先前的其他研究资料中估计；m—可接受的相对偏差（%），一般限定为 20%~30%。

没有历史资料的产地、土壤变异程度不太大的产地，一般  $C_v$  可用 10%~30% 粗略估计，有效磷和有效钾变异系数  $C_v$  可取 50%。

设置分区布点时，对于面积较小的调查区域，单个调查区面积宜不大于 1600 m<sup>2</sup>，样品总数量宜不少于 5 个。

### 6.2.2 样品采集

产地土壤环境调查采集耕作层土壤，种植一般药材的产地宜采集 0~20 cm 土壤，种植果林类药材的产地宜采集 0~60 cm 土壤。每个产地宜设 3~7 个采样区，每个采样区可以是自然分割的田块，也可以由多个田块构成，范围以 200 m×200 m 左右为宜。每个采样区的样品为一个混合样。混合样的采集主要有 4 种方法：

- 对角线法：适用于污水灌溉地块，对角线分 5 个采样点；
- 梅花点法：适用于面积较小、地势平坦、土壤组成相对比较均匀的地块，设点 5 个左右；
- 棋盘式法：适用于中等面积、地势平坦、土壤不够均匀的地块，设点 10 个左右；
- 蛇形法：适用于面积较大、土壤不够均匀且地势不平坦的地块，设点 15 个左右。各点样品混匀后用四分法取 1 kg 土样装入样品袋，多余部分弃去。

### 6.3 土壤调查样品运输与保存

土壤样品在运输过程中宜避免样品的损失、混淆和沾污。对光照敏感的样品宜有避光外包装。对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品宜采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。

土壤样品的保存宜按 HJ/T 166 的规定，按照样品名称、编号和粒径分类保存。

需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品要充满容器。宜避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机物用的土壤样品宜选用玻璃容器保存。

### 6.4 土壤环境调查记录

产地土壤环境的调查记录宜按 GB/T 32724 的规定，系统地记录调查目的、调查现场总体信息、现场细节、现场记录及现场分析的指标列表、样品的详细信息、样品运输及贮存条件、所需分析方法及合适的实验步骤列表、实验室接收及预处理信息、分析结果等信息。

### 6.5 测试数据质量控制

每批样品每个指标分析时宜做 20% 平行样，当样品数在 5 个以下时，平行样宜不少于 1 个。分析中，每批样品宜测质控平行双样。平行双样测定合格率低于 95% 时，宜对当批样品重新测定，并增加样品数 10%~20% 的平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%。同时，质控样测定值宜在质控样保证值 95% 置信区间内。当分析指标无标准物质或质控样品时，宜按 HJ/T 166 的规定，用加标回收实验来检查测定准确度。

## 7 土壤环境调查指标与分析方法

### 7.1 土壤环境调查指标

#### 7.1.1 土壤基础环境指标

对于产地土壤基础环境指标选取及分析方法，宜参照表 1。

表 1 产地土壤基础环境指标及分析方法

土壤基础环境指标	指标	分析方法	方法来源
背景特征	包括海拔、地形、坡度、坡向、土地利用方式、植被类型	野外土壤描述	GB/T 32726
分类特征	土纲、土属及以下分类单位	中国土壤分类系统	GB/T 17296
母质特征	残积母质和运积母质，运积母质又	野外土壤描述	GB/T 32726

	分为坡积母质、冲积母质、风积母质、冰碛母质		
发生层特征	主要发生层和次要发生层特征	FAO 发生层命名法	GB/T 32726
注：未纳入上述标准的调查指标与分析方法，宜按《中国生态系统研究网络观测与分析标准方法：土壤分册（土壤理化分析与剖面描述）》的规定执行			

### 7.1.2 土壤物理环境指标

对于产地土壤物理环境指标选取及分析方法，宜参照表 2。

表 2 产地土壤物理环境指标及分析方法

土壤物理环境指标	指标	分析方法	方法来源
水分特征	包括饱和及非饱和导水率、有效水库容、田间持水量、凋萎系数等	环刀法	LY/T 1215
质地特征	各级配重量百分比 (>0.02mm、0.02~0.002mm、<0.002mm)	筛分法、沉降法	BS ISO 11277
结构特征	大团聚体、微团聚体、水稳性团聚体的百分含量	大团聚体、微团聚体：干筛法	LY/T 1227
		水稳性团聚体：湿筛法	
孔隙特征	当量孔隙占总孔隙百分比 (>0.02mm、0.02~0.002mm、<0.002mm)	环刀法	LY/T 1215
土壤容重	单位容积原状土壤干土的质量	环刀法	NY/T 1121.4
注：水分特征、孔隙特征、土壤容重的分析土样宜采用非扰动原状土样			

### 7.1.3 土壤化学环境指标

对于产地土壤化学环境指标选取及分析方法，宜参照表 3。

表 3 产地土壤化学环境指标及分析方法

土壤化学环境指标	指标	分析方法	方法来源
酸碱度	pH 值	电位法	HJ 962
有机质	有机质含量	重铬酸钾容量法	NY/T 1121.6
氧化还原状况	氧化还原电位	电位法	HJ 746
氮	总量、有效态含量	全氮：凯式定氮法、连续流动分析仪法、元素分析仪法	LY/T 1228
		水解性氮：碱解扩散法	
		硝态氮和氨态氮：比色法、连续流动仪分析法	
磷	总量、有效态含量	全磷：氢氧化钠熔融—钼锑抗比色法	GB/T 9837
		有效磷：钼锑抗比色法	NY/T 1121.7
盐基离子	盐基离子 (K、Na、Ca、Mg) 含量、盐基饱和度	原子吸收分光光度法	HJ 974
微量元素	微量元素 (Mo、Zn、Mn、Cu) 含量	电感耦合等离子质谱法	HJ 803

### 7.1.4 土壤生物环境指标

对于产地土壤生物环境指标选取及分析方法，宜参照表 4。

表 4 产地土壤生物环境指标及分析方法

土壤生物环境指标	指标	分析方法	方法来源
----------	----	------	------

微生物特征	包括土壤微生物量、微生物呼吸强度、微生物多样性等	微生物量：底物诱导呼吸法	GB/T 32723
		微生物呼吸强度：O <sub>2</sub> 消耗量法、CO <sub>2</sub> 排放量法	GB/T 32720
		微生物多样性：磷脂脂肪酸(PLFA)分析法、高通量测序法	DIN ISO/TS 29843-1
生物化学特征	与土壤碳、氮、磷过程相关的特征酶活性,宜包括纤维素酶、蔗糖酶、脲酶、酰胺酶、磷酸酯酶、焦磷酸酶等	纤维素酶、蔗糖酶：分光光度法、比色法	《Methods of Soil Enzymology》
		脲酶、酰胺酶：分光光度法	
		磷酸酯酶、焦磷酸酶：分光光度法、比色法	

## 7.2 土壤污染风险管控指标

——对于土壤污染风险管控指标选取及评价，宜按 DB 51/T 2559 中 4.1、4.2 和附录 A 的有关要求进行；

——对于土壤污染源类型及指标选取，宜按 DB 51/T 2559 中 5.1、5.2、5.3、5.4、5.5 和附录 B 的有关要求进行；

——对于上述污染物测定方法，凡 GB/T 15618 中有相关规定的，宜按 GB/T 15618 的有关要求进行测定；对于 GB/T 15618 中无相关规定的污染物，宜按 HJ 921、HJ961、HJ 1022、HJ 1023 的有关要求进行测定。

## 7.3 其他指标

其他指标，为特定川产药材产区土壤环境特征指标，以突出川产药材的区域性和环境独特性。其他指标宜包括：与特定川产药材生长、发育和繁殖相关的土壤特征指标；区别于其他川产药材的土壤特异性或区别性指标。

## 8 结果评价

对于川产药材产地土壤环境调查结果的评价，宜包括：

- 土壤现状评价；
- 土壤环境污染风险评价。

## 9 药材产地土壤环境调查报告

川产药材产地土壤环境调查报告的编制大纲见附录 A（资料性附录）。

附 录 A  
(资料性附录)  
川产药材产地土壤环境调查报告编制大纲

- A.1 前言
- A.2 概述
  - A.2.1 调查的目的和原则
  - A.2.2 调查范围
  - A.2.3 调查依据
  - A.2.4 调查方法
- A.3 工作计划
- A.4 背景资料分析
- A.5 采样方案
- A.6 分析检测方案
- A.7 现场采样和实验室分析方法
  - A.7.1 现场调查方法和程序
  - A.7.2 采样方法和程序
  - A.7.3 实验室分析方法
  - A.7.4 质量保证和质量控制
- A.8 指标分析结果和评价
  - A.8.1 分析检测结果
  - A.8.2 产地土壤现状评价
  - A.8.3 产地土壤环境污染风险评价
- A.9 总体结论和建议
- A.10 附件
  - A.10.1 附图

调查区域区位图；调查区域地形地貌图；调查区域土壤类型图；调查区域土地利用现状图；采样点布点空间分布图；产地土壤环境质量现状图；产地土壤环境污染风险分布图。

- A.10.2 附表

DB51/T 2671—201

现场调查表；采样照片与记录表；实验分析报告表等。

地方标准信息服务平台

### 参 考 文 献

- [1] 刘光菘, 蒋能慧, 张连第. 土壤理化分析与剖面描述. 中国生态系统研究网络观测与分析标准方法. 北京: 中国标准出版社, 1996.
- [2] Dick, R. P. Methods of soil enzymology. Madison, WI: Soil Science Society of America, 2011.
- 

地方标准信息服务平台