

## 湖南土种志——基于全国第二次土壤普查数据集

尹春梅<sup>1,2\*</sup>, 施建平<sup>3</sup>, 潘恺<sup>3</sup>, 魏文学<sup>1,2</sup>, 张黎<sup>4,5</sup>

ISSN 2096-2223

CN 11-6035/N



文献 CSTR:

32001.14.11-6035.csd.2023.0152.zh



文献 DOI:

10.11922/11-6035.csd.2023.0152.zh

数据 DOI:

10.57760/sciencedb.11757

文献分类: 生物学

收稿日期: 2023-09-28

开放同评: 2023-11-16

录用日期: 2024-09-09

发表日期: 2024-11-11

1. 中国科学院亚热带农业生态研究所, 亚热带农业生态过程重点实验室, 长沙 410125
2. 湖南桃源农田生态系统国家野外科学观测研究试验站, 湖南常德 415700
3. 中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008
4. 中国科学院地理科学与资源研究所, 生态系统网络观测与模拟重点实验室, 北京 100101
5. 国家生态科学数据中心, 北京 100101

**摘要:** 本数据集来源于1987年湖南省农业厅编写的《湖南土种志》。该书是湖南省第二次土壤普查的成果资料的重要组成部分, 汇集了湖南省大部分土种的归属、名称、面积与分布、主要理化性状、典型剖面特征及其理化分析结果、生产性能及改良培肥途径等。本数据集对原始数据和信息进行了规范化、结构化和数字化的采集及提取, 按照科学数据库实施的标准规范和土壤学科领域数据标准规范整编, 形成了一个包含405个土种信息的数据库。本数据集可被广泛用于土地质量评估、环境效应研究、土壤碳储量等研究, 对因土种植、因土施肥、因土改良、调整农业结构布局、合理利用土壤资源等均具有非常重要的指导意义, 也可作为正在开展的第三次土壤普查工作提供重要参考。

**关键词:** 湖南土壤; 土种志; 全国第二次土壤普查; 土壤调查

## 数据库(集)基本信息简介

数据库(集)中文名称	湖南土种志—基于全国第二次土壤普查数据集
数据作者	尹春梅, 施建平, 潘恺, 魏文学, 张黎
通讯作者	尹春梅 (cmyin@isa.ac.cn)
数据时间范围	1987年
地理区域	湖南 (东经 108°47'–114°15', 北纬 30°08'–24°38')
数据格式	*.xlsx/可查询数据库
数据量	1009.93 KB
数据服务系统网址	<a href="http://vdb3.soil.csdb.cn/front/detail-中南红壤区土壤综合数据库">http://vdb3.soil.csdb.cn/front/detail-中南红壤区土壤综合数据库</a> <a href="http://vdb3.soil.csdb.cn/front/detail-中南红壤区土壤综合数据库?Szn_location_name?id=430000">Szn_location_name?id=430000</a> <a href="https://doi.org/10.57760/sciencedb.11757">https://doi.org/10.57760/sciencedb.11757</a>
基金项目	国家重点研发计划(2021YFF0703902); 国家生态系统观测研究网络(CNERN)湖南桃源农田生态系统国家野外科学观测研究站运行服务项目; 中国生态系统研究网络(CERN)桃源农业生态试验站运行项目; 中国科学院信息化专项(XXH12504-1-02)。

\* 论文通信作者

尹春梅: cmyin@isa.ac.cn

数据库（集）组成	数据集由10部分数据组成，分别为数据表信息、湖南土壤土类、湖南土壤亚类、湖南土种基本信息、湖南土种典型剖面景观信息、湖南土种典型剖面发生层信息、湖南土种典型剖面土壤理化性质、湖南土种统计剖面土壤理化性质、湖南土种分布与县市对应关系、湖南土种所属县市地理信息。
----------	---

## 引言

土壤这一复杂的客观实体，千差万别，性质各异。科学地识别不同性状土壤，从而按其不同特征特性去合理地开发利用与保护，一直是农业科学中一项非常重要的基础性工作。

土种是土壤发生分类系统中的基层分类单元，是在类似的水热条件下，来自相同或相似景观部位，具有相对一致的土壤剖面形态、发育层段、理化及生物特性、生产性能的一组土壤实体<sup>[1]</sup>。在国家农业部的统一部署下，从1978年冬开始，由湖南省农业厅土壤肥料工作站牵头，组织湖南省土壤肥料研究所、湖南农业大学土壤教研室和湖南师范学院地理系等主要技术骨干单位，开展了湖南省第二次土壤普查<sup>[2]</sup>。1979年开始进行的第二次全国土壤普查（简称“二普”），是我国土壤分类由定性走向指标化、量化、数据化的里程碑<sup>[3-6]</sup>。1986年，湖南省完成全省土壤普查资料汇总工作。湖南省第二次土壤普查基本查清了全省土壤资源的数量和质量，以及影响农业生产的土壤障碍因素，还开展了潜育性稻田改良、增施钾肥、碱性稻田停施石灰等土壤普查成果的应用。此外，根据土壤发生条件和分类指标，细化了湘西土壤类型和红壤亚类的划分，提出了湖南省主要土壤类型的划分指标<sup>[2]</sup>。二普数据可作为目前正在开展的三普的背景和参考信息。

“湖南省土种志数据集”是“中南地区土种数据集”中的一部分，整编自湖南省农业厅1987年版《湖南土种志》，记录了湖南省区域内的405个土种，归属于5个土纲，11个土类，26个亚类的124个土属<sup>[7]</sup>。数据集是在中国科学院信息化专项项目“土壤学科领域基础科学数据整合与集成应用”支持和指导下，按照科学数据库实施的标准规范和土壤学科领域数据标准规范整编。

本次发表的“湖南省土种志数据集”是在“中南地区土种数据集”的基础上的再次整编，根据《湖南土种志》原书数据特征，在数据录入过程中相较于统一设计的数据库模板增减了部分字段，如“湖南土种典型剖面土壤理化性质表”中增加了交互性离子数据，同时也对数据集做了进一步的修正。本数据集是一个由10个数据表组成的具有简单空间分布和分类层次对应关系的数据库，也是一个包含湖南省二普405个土种信息及其典型剖面物理化学性质的数据产品。

## 1 数据采集和处理方法

### 1.1 《湖南土种志》的数据获取和编撰<sup>[7]</sup>

《湖南省土种志》是在取得地市级土种资料后，进一步评土比土，野外补充调查，化验骨干剖面，全面汇集、分析、综合而成。每个土种包括了分布面积、景观部位、土壤特征特性、生产性能、改良利用等基本内容。化验资料较多的骨干土种，其化学性状部分除土壤养分值外，还包括了土体化学组成、不同形态铁的含、腐殖质分析、交换性能与微量元素值等内容，目的在于拓宽和加深对土种性状的理解。

在土壤形态特征及典型剖面形态表中的质地名称，保存了野外手测法的砂土、砂壤、壤土、黏壤、黏土五级分类命名；物理性状部分的质地名称，按室内化验的卡庆斯基质地分类标准命名。

对于少数资料欠缺、面积过少的土种，只进行了简写或在一个土属中选写一二个代表性土种。

## 1.2 数据内容规范化

### 1.2.1 统一土壤分类命名

湖南省土壤分类，是在吸收国内外先进的土壤分类原理和方法，结合群众经验和今后改良利用的方向等来制定的。1978年11月，湖南省专家组提出了一个“暂拟”的土壤分类意见，以用于全省第二次土壤普查试点工作，第一次按土类、亚类、土属、土种、变种五级分类制划分湖南省土壤。在此基础上，经过修订，1979年4月提出了“湖南省第二次土壤普查工作分类暂行方案（初稿）”，为“湖南省第二次土壤普查”的土壤分类奠定了基础。1979年7月和1981年6月，根据全国土壤普查科学技术顾问组组长会议和土壤普查的实践，先后两次修改了该分类方案，使湖南省土壤分类进一步系统化。1984年12月，又根据全国土壤普查办公室昆明会议拟定的“全国第二次土壤普查土壤分类系统”，将湖南省土壤划分为土纲、土类、亚类、土属、土种和亚种六级，遂建立和完善了“湖南省第二次土壤普查土壤分类系统”<sup>[8-9]</sup>。其中，土纲、土类、亚类为高级分类单元，供中、小比例尺土壤调查确定制图单元用，土属、土种、亚种为基层分类单元，供大比例尺土壤调查确定制图单元用。

《湖南土种志》中土类采用文献习用名，分成红壤、黄壤、黄棕壤、红黏土、紫色土、石质土、粗骨土、山地草甸土、潮土、水稻土、石灰（岩）土等10个土类。亚类名与二普汇总规范《中国土壤发生分类系统（1980）》<sup>[10]</sup>以及中国土壤分类与代码（GB17296-2009）<sup>[11]</sup>（简称“国标”）都有所差异。本数据集加工过程中增加了与“二普”和“国标”亚类名的对比<sup>[5-6]</sup>，同时保留原书中湖南土壤亚类名称，以便溯源，规范如表1。

表1 湖南土壤亚类规范

Table 1 Specifications of soil subtypes in Hunan Province

湖南土壤亚类名	二普亚类名	国标亚类名（GB17296-2009）
红壤	典型红壤	红壤
红壤性土	红壤性土	红壤
黄红壤	黄红壤	红壤
棕红壤	棕红壤	红壤
黄壤	典型黄壤	黄壤
黄壤性土	黄壤性土	黄壤
暗黄棕壤	暗黄棕壤	黄棕壤
暗黄棕壤性土	黄棕壤性土	黄棕壤
酸性红黏土	典型红黏土	红黏土
黑色石灰土	黑色石灰土	石灰（岩）土
红色石灰土	红色石灰土	石灰（岩）土
黄色石灰土	黄色石灰土	石灰（岩）土
淋溶红色石灰土	红色石灰土	石灰（岩）土
棕色石灰土	棕色石灰土	石灰（岩）土
石灰性紫色土	石灰性紫色土	紫色土

湖南土壤亚类名	二普亚类名	国标亚类名 (GB17296-2009)
酸性紫色土	酸性紫色土	紫色土
中性紫色土	中性紫色土	紫色土
钙质石质土	钙质石质土	石质土
铁铝质粗骨土	酸性粗骨土	粗骨土
山地草甸土	典型山地草甸土	山地草甸土
山地灌丛草甸土	山地草甸土	山地草甸土
潮土	典型潮土	潮土
漂白性水稻土	漂洗水稻土	水稻土
潜育水稻土	潜育水稻土	水稻土
淹育水稻土	淹育水稻土	水稻土
潜育水稻土	潜育水稻土	水稻土

2022年开始的湖南省第三次土壤普查工作，继承湖南省第二次土壤普查分类成果，优先采用土壤二普确定的土壤类型名称、国标2009名称及土壤类型的内涵，同时吸收土壤二普后我国土壤分类学发展成果，特别是诊断量化分类成果，于2023年4月13日印发了《湖南省第三次全国土壤普查暂行土壤分类系统》。该方案中规定亚类以上土壤高级分类单元的类别设置及其命名尽可能稳定，并保持与“国标2009”相一致，湖南省包括6个土纲、7个亚纲、11个土类、30个亚类，112个土属，556个土种<sup>[12]</sup>。

### 1.2.2 数据所采用土壤理化分析方法

数据集中土壤酸碱度、有机质、碱解氮、有效磷、有效钾的速测方法，土壤中亚铁、硫化物的鉴定和碳酸钙的估测，均可按照《土壤普查、诊断与土壤改良》<sup>[13]</sup>所叙述的方法进行；常规分析（包括机械组成分析）方法，均参照《湖南省第二次普查技术规程》<sup>[14-15]</sup>进行；微量元素分析，由省里统一进行<sup>[5]</sup>。

## 2 数据样本描述

### 2.1 数据库结构

本数据集是珍贵资料的电子化和加工整编。数据库设计过程在中科院信息化专项“土壤学科领域基础科学数据整合与集成应用（XXH12504-1-02）”项目的支持下，参照国内外有关土壤资源数据库的关系结构<sup>[16-17]</sup>，建成的数据库是一个具有空间分布和分类层次的关系型数据库，可以根据地点和土壤分类进行查询检索。按照“地点-土种”关系对用户进行导航，即通过“省份->县市名->土种名->土种详细信息”的逻辑层层深入，最终找到用户目标土种的详细信息，包括剖面层次、剖面环境、理化属性等<sup>[5-6]</sup>。

数据集包含10张数据表：

(1) 数据表信息：包括数据表序号、数据表名称、数据列名称（数据表中所有数据列名称）、数据单位信息（该数据的单位一列，无单位的为空缺），此表为后续表格的目录信息，为方便读者更好地了解数据集的具体内容，特将本表附后（表2）。

表 2 数据表信息表

Table 2 Table of data sheet information

数据表序号	数据表名称	数据列名称	数据单位
1	湖南土壤土类表	土类名称	
1	湖南土壤土类表	土类名称	
1	湖南土壤土类表	土类英文名	
1	湖南土壤土类表	土类代码	
1	湖南土壤土类表	土纲名称	
1	湖南土壤土类表	土纲英文名	
1	湖南土壤土类表	土纲代码	
1	湖南土壤土类表	土类描述	
1	湖南土壤土类表	备注	
2	湖南土壤亚类表	亚类名称来源	
2	湖南土壤亚类表	亚类英文名	
2	湖南土壤亚类表	二普亚类	
2	湖南土壤亚类表	国标土类	
2	湖南土壤亚类表	国标亚类	
2	湖南土壤亚类表	国标土类代码	
2	湖南土壤亚类表	国标亚类代码	
3	湖南土种基本信息表	土种编号	
3	湖南土种基本信息表	土类名称	
3	湖南土种基本信息表	亚类名称	
3	湖南土种基本信息表	土属	
3	湖南土种基本信息表	土种名称	
3	湖南土种基本信息表	一般性描述（面积与分布、景观 部位与形成条件等）	
3	湖南土种基本信息表	面积	hm <sup>2</sup>
3	湖南土种基本信息表	母质	
3	湖南土种基本信息表	剖面构型	
3	湖南土种基本信息表	土层厚度（根据描述或典型剖面 厚度）	mm
3	湖南土种基本信息表	主要性状描述（形态特征、理化 性状、养分状况等等）	
3	湖南土种基本信息表	土壤障碍因子	
3	湖南土种基本信息表	生产性能和改良措施	
3	湖南土种基本信息表	土地利用	
3	湖南土种基本信息表	植被	

数据表序号	数据表名称	数据列名称	数据单位
3	湖南土种基本信息表	备注	
4	湖南土种典型剖面景观信息表	土种编号	
4	湖南土种典型剖面景观信息表	土类名称	
4	湖南土种典型剖面景观信息表	国标土类代码	
4	湖南土种典型剖面景观信息表	亚类名称	
4	湖南土种典型剖面景观信息表	国标亚类代码	
4	湖南土种典型剖面景观信息表	土种名称	
4	湖南土种典型剖面景观信息表	典型剖面采集地点	
4	湖南土种典型剖面景观信息表	典型剖面地形地貌和部位	
4	湖南土种典型剖面景观信息表	典型剖面高程	
4	湖南土种典型剖面景观信息表	典型剖面母质	
4	湖南土种典型剖面景观信息表	土地利用	
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	土种编号	
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	土种名称	
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	发生层名称(代码)	cm
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	发生层序号	
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	层厚度	
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	发生层初始深度	
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	发生层结束深度	
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	发生层颜色	
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	发生层质地	
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	发生层结构	
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	发生层紧实度	
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	发生层根系	
5	湖南土种典型剖面发生层信息表	新生体	
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	典型剖面数据序号	
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	土种编号	
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	土种名称	
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	层次名称	
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	发生层序号	
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	层次相对厚度	
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	层最上深度	
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	层最下深度	
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	有机质	%
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	有机质	g/kg
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	全氮	%

数据表序号	数据表名称	数据列名称	数据单位
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	全氮	g/kg
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	全磷	%
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	全磷	g/kg
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	全钾	%
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	全钾	g/kg
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	有效氮	mg/kg
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	有效磷	mg/kg
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	速效钾	mg/kg
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	缓效钾	mg/kg
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	水提 pH 值	
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	阳离子交换量	cmol/kg(+)
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	交换性盐基总量	cmol/kg(+)
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	交换性钾	cmol/kg(+)
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	交换性钠	cmol/kg(+)
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	交换性钙	cmol/kg(+)
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	交换性镁	cmol/kg(+)
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	交换性酸	cmol/kg(+)
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	交换性氢	cmol/kg(+)
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	交换性铝	cmol/kg(+)
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	盐基饱和度%	
6	湖南土种典型剖面土壤理化性质表	备注	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	土种编号	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	土种名称	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	所属土类名称	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	所属亚类名称	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	土体厚度	cm
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	发生层名称	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	发生层序号	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	颗粒组成 (>0.25 mm)	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	颗粒组成 (0.25-0.05 mm)	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	颗粒组成 (0.05-0.01 mm)	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	颗粒组成 (0.01-0.005 mm)	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	颗粒组成 (0.005-0.001 mm)	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	颗粒组成 (<0.001 mm)	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	质地	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	容重	g/cm <sup>3</sup>

数据表序号	数据表名称	数据列名称	数据单位
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	比重	g/cm <sup>3</sup>
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	孔隙度	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有机质样本数	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有机质均值	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有机质均值	g/kg
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有机质标准差	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	全氮样本数	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	全氮均值	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	全氮均值	g/kg
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	全氮标准差	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	全磷样本数	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	全磷均值	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	全磷均值	g/kg
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	全磷标准差	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	全钾样本数	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	全钾均值	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	全钾均值	g/kg
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	全钾标准差	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有效氮样本数	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有效氮均值	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有效氮均值	g/kg
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有效氮标准差	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有效磷样本数	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有效磷均值	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有效磷均值	g/kg
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有效磷标准差	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有效钾样本数	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有效钾均值	%
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有效钾均值	g/kg
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	有效钾标准差	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	pH (H <sub>2</sub> O) 样本数	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	pH (H <sub>2</sub> O) 均值	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	pH (H <sub>2</sub> O) 标准差	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	pH (KCl) 样本数	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	pH (KCl) 均值 (范围)	
7	湖南土种统计剖面土壤理化性质表	pH (KCl) 标准差	

数据表序号	数据表名称	数据列名称	数据单位
8	湖南土种分布与县市对应关系表	土种编号	
8	湖南土种分布与县市对应关系表	土种名称	
8	湖南土种分布与县市对应关系表	县市名	
8	湖南土种分布与县市对应关系表	老县市名	
8	湖南土种分布与县市对应关系表	县市名行政代码	
9	湖南土种所属县市地理信息表	省份代码	
9	湖南土种所属县市地理信息表	省名行政编码	
9	湖南土种所属县市地理信息表	省份名称	
9	湖南土种所属县市地理信息表	县市名行政代码	
9	湖南土种所属县市地理信息表	县市名称	
9	湖南土种所属县市地理信息表	县市旧名称	
9	湖南土种所属县市地理信息表	经度	
9	湖南土种所属县市地理信息表	纬度	

(2) 湖南土壤土类表：收录了土壤中的土类名、土类英文名、土纲名、土类描述等信息，其中土类 ID 号为该土类在《中国土种志》<sup>[4]</sup>中的编号。

(3) 湖南土壤亚类表：收录了湖南省土种所属的亚类名，同时数据集在录入过程中增加了相对应的二普《中国土壤发生分类系统（1980）》<sup>[10]</sup>规范化的亚类名，以及对应的国标 GB17296-2009<sup>[11]</sup>土类名、亚类名及其代码。

(4) 湖南土种基本信息表：包括土种名称及所属土类/亚类土属、一般性描述（面积与分布、景观部位与形成条件等）、面积、母质、剖面构型、土层厚度、主要性状描述（形态特征、理化特征、养分状况等）、土壤障碍因子、生产性能和改良措施、土地利用、植被等信息，本数据表内容以文字型为主。

(5) 湖南土种典型剖面景观信息表：该表收录了每个土种典型剖面的采集地点、地形地貌和部位、高程、母质以及土地利用等信息。

(6) 湖南土种典型剖面发生层表：描述发生层及其特征，本表收录了发生层的土层名称、发生层序号（为数据整理过程新加列）、厚度（为数据整理过程新加列，方便对发生层的厚度作了更详尽的描述，发生层厚度=发生层结束深度-发生层初始深度）、发生层开始深度、发生层结束深度、颜色、质地、结构、紧实度、根系情况以及新生体等。

(7) 湖南土种典型剖面理化性质表：收录了典型剖面不同发生层有机质、全氮、全磷、全钾、速效养分（氮、磷、钾）、颗粒组成、质地、pH 等；部分典型剖面列出了阳离子交换量、交换性盐基总量、交换性钾、交换性钙、交换性镁、交换性酸、交换性氢、交换性铝、盐基饱和度等指标。在数据集录入过程中增加了有机质和养分含量原始数据单位的转换列（将原始数据单位及数值转换为国标单位及数值），并保留了原数据单位及其值列，以溯源。

(8) 湖南土种统计剖面理化性质表：收录了统计剖面不同发生层土壤颗粒组成、质地、容重、比重、孔隙度等土壤物理性质数据，有机质、全氮、全磷、全钾、有效态养分（氮、磷、钾）、pH（水浸提和氯化钾浸提 2 种）等土壤化学性质数据，其中土壤化学性质指标包含了样品数、均值以及标准差三个统计数据。

(9) 湖南土种分布与县(市)名对应关系表: 本表为地点与土种的关系表, 包括土种 ID、土种名称、县市代码、县市名等字段。

(10) 湖南土种所属县(市)地理信息: 此表为数据集生产过程中增加的表格, 补充了县(市)的行政代码和近似经纬度数据。

## 2.2 数据样本

本数据集为 excel 表格, 数据表名称及各表表头、单位详见表 2。部分数据表示例如表 3 和表 4。

# 3 数据质量控制和评估

## 3.1 数据采录质量保证

本数据集的建设是在中国科学院信息化专项“土壤学科领域基础科学数据整合与集成应用”项目的支持下完成的, 其中数据库设计、标准规范由项目主持单位中国科学院南京土壤所统一制定, 数据集的录入校正由中国科学院亚热带农业生态研究所于 2014–2015 年完成。数据完整性和一致性经数据录入组和数据审核组两级检查基本无误。在完成过程中, 依据原始资料和现行规定及标准, 对各数据字段、单位和数值进行了复核并依据法定计量单位进行了校正, 同时在表格中保留原始数据以方便数据使用者核查。

## 3.2 数据采录质量控制具体措施

### 3.2.1 法定计量单位转换

如公尺统一更新为米(m), 亩统一换算为公顷(hm<sup>2</sup>), 但文字描述内容仍遵从原文, 未进行换算(其他需进行计量单位转换的地方也有类似情况)。另外, 数据库在录入过程中典型剖面理化性质表和统计剖面理化性质表中的有机质、全量氮、磷、钾、数据, 单位为%, 录入数据并检查无误后, 在保留原始数据字段的同时, 按照法定计量单位在录入过程中重新计算数据后增添为新的数据字段, 并更新为法定计量单位 g/kg。原书中交换性酸、阳离子交换量和交换性盐基总量的单位以 m·e/100g 土表示, 本数据集中数据部分统一改用 cmol/kg(+)

### 3.2.2 采样的深度表示

(1) 土种基本信息表: 本表中土层深度数据列, 一般根据文本中土壤形态特征中的文字描述获取土层深度数据信息。如原文本中没有, 则根据数据表中典型剖面深度确定。其中根据典型剖面深度确定的土层深度, 划分为<40 cm, 40–80 cm, >80 cm 三类, 依据其最深层次所在位置确定。如典型剖面最深深度为 100 cm, 则土层深度数据表示为>80 cm。

(2) 发生层表: 原始数据发生层深度用每个发生层最上深度和最下深度(如 0–20 cm)表示。在录入本数据集的过程中, 将数据分解为两列, 字段名分别为发生层开始深度和结束深度; 同时为了更好地表示发生层的相对厚度和绝对厚度, 在数据录入检查无误后, 通过计算增添土层厚度字段, 如发生层开始深度为 8 cm, 结束深度为 50 cm, 则土层厚度为 42 cm。

表3 湖南土种典型剖面景观信息表示例数据

Table 3 Data examples—basic information of Hunan soil species

土种编号	土类名称	国标土类代码	亚类名称	国标亚类代码	土种	典型剖面采集地点	典型剖面地形地貌和部位	典型剖面高程	典型剖面母质	自然植被	土地利用
hn001	红壤	A13	红壤	A131	厚土层红土红壤	湘潭县白托乡杨梓村流失组	平缓丘岗地	海拔 50 米	第四纪红土	幼杉、槲树与冬茅	林地
hn002	红壤	A13	红壤	A131	中土层红土红壤	邵东县魏家桥乡四新村杉木山	岗地上部或中上部	海拔 60–400 米	第四纪红土	马尾松	林地
hn003	红壤	A13	红壤	A131	熟红土	洞口县文艺场	低岗地	海拔 40–300 米	第四纪红土		自然坡地

表4 湖南土种典型剖面发生层信息表示例数据

Table 4 Data examples—landscape information of typical profile about Hunan soil

土种编号	土种名称	发生层名称(代码)	发生层序号	层厚度	发生层初始深度	发生层结束深度	发生层颜色	发生层质地	发生层结构	发生层紧实度	发生层根系	新生体
hn001	厚土层红土红壤	A	1	12	0	12	红棕	粘壤	粒状	松	多	无
hn001	厚土层红土红壤	B	2	108	12	120	棕红	黏土	块状	紧	少	无
hn001	厚土层红土红壤	C	3	20	120	140	淡棕红	黏土	块状	坚	无	铁锰结核, 暗棕, 多
hn002	中土层红土红壤	A	1	8	0	8	浅红	重壤	粘状	松	少	无
hn002	中土层红土红壤	B	2	42	8	50	红棕	重壤	块状	紧	多	铁锰结核, 中量

### 3.2.3 土壤分类的规范化

为了与现存的中国土壤分类系统统一，因“湖南土种志数据集”中的亚类表亚类名与二普汇总规范《中国土壤发生分类系统（1980）》<sup>[4]</sup>以及中国土壤分类与代码（GB17296-2009）<sup>[11]</sup>（简称“国标”）都有所差异，本数据集加工过程中增加了与“二普”和“国标”亚类名的对比。

### 3.2.4 行政地点的规范化和更新

《湖南土种志》的出版距今有 30 余年的时间，这期间我国的行政地点名称和归属有较大变化。为了方便查询并与现在的县市名对应，数据集中增加了老县市名字段，用以表示原书中所述现在已变更的县市名。此外，为了查询方便，增添与土种分布相关的省、市、县行政区划代码（GB/T2260-2007）<sup>[18]</sup>和市、县近似经纬度。

### 3.2.5 数据类型约定

数据的基本类型为文本、数字、备注等。依据原始数据，对数据精度进行了设置。单元格空值表示原始数据缺失或未测定。

### 3.2.6 数据信息统一、标准表述

原书中对于数据信息，各土种对统一内容有表述不一致的地方，数据集中进行了统一规范。

1) “湖南土种典型剖面发生层信息表”中，数据列“紧实度”，在原书中有“紧实度”和“坚实度”两种表述，数据集中统一为“坚实度”。2) “湖南土种基本信息表”“湖南土种典型剖面景观信息表”中的“土地利用”列，在数据集中统一根据《土地利用现状分类》<sup>[9]</sup>中的一级分类表述，主要分为四类：（1）耕地（指种植农作物的土地，包括熟地，新开发、复垦、整理地、休闲地（含轮歇地、轮作地）；以种植农作物（含蔬菜）为主，间有零星其他树木的土地等）；（2）园地（指种植以采集果、叶、茎、汁等为主的集约经营的多年生的木本和草本作物，包括用于育苗的土地）；（3）林地（指生长乔木、竹类、灌木的土地，及沿海生长红树林的土地，包括迹地，不包括居民点内部的绿化林木用地，铁路、公路征地范围内的林木，以及河流、沟渠的护堤林）；（4）草地（指生长草本植物为主的土地）四类表述。

## 4 数据使用方法和建议

土壤是一个国家最重要的自然资源，是农业发展的物质基础。土种是基层土壤分类的基本单元，是密切联系生产的纽带。在二普背景下产生的《湖南省土种志》，也是目前为止最权威、最完备、最详尽的湖南省土壤调查第一手资料。土种提供的土壤剖面信息反映了土壤的保水持水能力和肥力水平，它为因土利用种植、因土配方施肥、因土耕作排灌、因土改土培肥提供科学依据，也可以作为农业结构布局、土壤资源利用和保护、土壤碳/氮储量估算、土壤养分变化动态、土壤系统分类研究的参考数据。本数据集的建立对充分高效利用土壤资源信息，实现土壤资源信息共享具有重要的现实意义，也可为正在开展的第三次土壤普查工作提供重要参考。

在使用本数据集时需注意：

（1）《湖南土种志》在编撰过程中，因有些土种面积小，材料不足，故将它们归并于同土属的其他土种；对于少数资料欠缺、面积过少的土种，只进行了简写或在一个土属中选写一两个代表

性土种。因此本数据集中列出的土种数量与实际的数量相比偏少，而有些土种的面积比其实际统计面积大些。

(2) 因本数据集在描述土种面积时，仅有该土种在湖南省内的面积数据，并未具体到每个县市，且没有图斑位置等信息，故本数据集在空间信息的精确性方面还存在一些欠缺。

(3) 限于原书编撰时的条件和水平，对一些土种典型经验总结不够，在论述其生产性能，特别是改良利用措施方面，出现重复或限于理论性的说明，未能充分反映各土种的特点。

(4) “二普”后期，对土壤质地分析的要求，全国统一改用国际制，而湖南省土壤质地分析数据除省骨干剖面是沿用国际制外，市（地）、县级样本的分析数据是按前期要求采用卡氏制，后为了与全国一致，按“全国土办”要求经计算机统一程序转化成国际制。

(5) 本数据集中，土种基本信息表中有提及土壤养分分级，但书中并未指出分级标准，提请使用者注意。

## 致 谢

感谢“土壤学科领域基础科学数据整合与集成应用”项目组成员，特别是潘贤章研究员、高美荣高级工程师的帮助！

## 作者分工职责

尹春梅（1982—），女，湖南省长沙市人，硕士，高级工程师，研究方向为数据信息管理。主要承担工作：数据录入、数据校正和部分质量控制。

施建平（1954—），女，江苏省南京市人，大学，高级工程师，研究方向为土壤信息管理。主要承担工作：数据库设计、标准规范和质量控制。

潘恺（1990—），男，江苏省南京市人，硕士，研究方向为土壤信息系统。主要承担工作：土壤信息系统开发和维护。

魏文学（1960—），男，湖南省长沙市人，博士，研究员，研究方向为土壤微生物学。主要承担工作：数据质量控制。

张黎（1982—），女，北京市人，博士，高级工程师，研究方向为陆地生态系统碳氮水循环过程模拟和模型数据融合研究。主要承担工作：数据处理方法。

## 参考文献

- [1] 施建平, 宋歌. 基于 Web 的中国土种数据库[J]. 土壤, 2016, 48(6): 1246–1252. DOI: 10.13758/j.cnki.tr.2016.06.026. [SHI J P, SONG G. Web based soil type database of China[J]. Soils, 2016, 48(6): 1246–1252. DOI: 10.13758/j.cnki.tr.2016.06.026.]
- [2] 张杨珠, 周清, 黄运湘, 等. 湖南土壤分类的研究概况与展望[J]. 湖南农业科学, 2014(9): 31 – 34, 38. DOI: 10.16498/j.cnki.hnnykx.2014.09.003. [ZHANG Y Z, ZHOU Q, HUANG Y X, et al. General situations and prospects of soil classification in Hunan Province[J]. Hunan Agricultural Sciences, 2014(9): 31 – 34, 38. DOI: 10.16498/j.cnki.hnnykx.2014.09.003.]
- [3] 中国土壤学会. 中国土种、土属分类研究[M]. 南京: 江苏科技出版社, 1989. [Chinese Soil Society.

- A study on the classification of soil species and genera in China[M] Nanjing: Jiangsu Science and Technology Press, 1989]
- [4] 全国土壤普查办公室. 中国土种志-第一卷[M]. 北京: 农业出版社, 1993. [National Soil Census Office Records of Chinese Soil Species - Volume 1[M] Beijing: Agricultural Publishing House, 1993]
- [5] 尹春梅, 施建平, 潘恺, 等. 广东土种志——基于全国第二次土壤普查数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2018, 3(1). (2018-02-26). DOI: 10.11922/csdata.170.2017.0147. [YIN C M, SHI J P, PAN K, et al. A database of soil species in Guangdong: based on the second national soil survey[J/OL]. China Scientific Data, 2018, 3(1). (2018-02-26). DOI: 10.11922/csdata.170.2017.0147.]
- [6] 尹春梅, 施建平, 潘恺, 等. 广西土种志——基于全国第二次土壤普查的数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2017, 2(3). DOI: 10.11922/csdata.170.2017.0133. [YIN C M, SHI J P, PAN K, et al. A database of soil species in Guangxi: Based on the Second National Soil Survey[J/OL]. China Scientific Data, 2017, 2(3). DOI: 10.11922/csdata.170.2017.0133.]
- [7] 湖南省农业厅. 湖南土种志[M]. 长沙: 湖南省农业厅, 1987. [Hunan Provincial Department of agriculture. Hunan soil Species[M]. Changsha: Hunan Provincial Department of agriculture, 1987]
- [8] 湖南省土壤肥料工作站. 湖南省第二次土壤普查技术规程(修正方案)[Z]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1981. [Hunan Province Soil and Fertilizer Workstation Technical Regulations for the Second Soil Census in Hunan Province (Revised Plan)[Z]. Changsha: Hunan Science and Technology Press, 1981.]
- [9] 张欢. 株洲县耕地土壤分类系统及地力特征研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2011. [ZHANG H. Study on the Soil Classification System and Soil Fertility Characteristics of Cultivated Land in Zhuzhou County[D]. Changsha: Hunan Agricultural University, 2011.]
- [10] 全国土壤普查办公室. 中国土壤[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998. [National Soil Census Office. China soil[M]. Beijing: China Agriculture Press, 1998.]
- [11] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 中国土壤分类与代码: GB/T 17296—2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009. [General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Classification and codes for Chinese soil: GB/T 17296—2009[S]. Beijing: Standards Press of China, 2009.]
- [12] 湖南省第三次全国土壤普查领导小组办公室. 《湖南省第三次全国土壤普查暂行土壤分类系统》[Z]. 长沙: 湖南省第三次全国土壤普查领导小组办公室, 2023. [Office of the Leading Group for the Third National Soil Census in Hunan Province Provisional Soil Classification System for the Third National Soil Census in Hunan Province[Z]. Changsha: Office of the Leading Group for the Third National Soil Census in Hunan Province. 2023]
- [13] 《土壤普查、诊断与土壤改良》编写组. 《土壤普查、诊断与土壤改良》[Z]. 长沙: 湖南人民出版社, 1977. [The writing group for Soil Survey, Diagnosis, and Soil Improvement. Soil Survey, Diagnosis, and Soil Improvement. Changsha: Hunan People's Publishing House, 1977.]
- [14] 湖南省土壤肥料研究所. 湖南省第二次土壤普查技术规程(修正方案)[M].长沙, 湖南省土壤肥料研究所. 1981. [Hunan Institute of Soil and Fertilizer Research Technical Regulations for the Second Soil Census in Hunan Province (Revised Plan)[M]. 1981.]
- [15] 湖南省土壤肥料研究所. 湖南省第二次土壤普查技术方案(草稿)[J]. 湖南农业科技, 1978(5): 18–

23. DOI: 10.16498/j.cnki.hnnykx.1978.05.002. [Hunan Institute of Soil and Fertilizer Research. Technical scheme of the second soil survey in Hunan Province (draft)[J]. Hunan Agricultural Sciences, 1978(5): 18–23. DOI: 10.16498/j.cnki.hnnykx.1978.05.002.]
- [16] SHI X Z, YU D S, WARNER E D, et al. Soil database of 1: 1, 000, 000 digital soil survey and reference system of the Chinese genetic soil classification system[J]. Soil Survey Horizons, 2004, 45(4): 129–136. DOI: 10.2136/sh2004.4.0129.
- [17] Soil quality - Digital exchange of soil-related data: ISO 28258: 2013[S]. International Organization for Standardization, 2013.
- [18]. 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 中华人民共和国行政区划代码: GB/T 2260—2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008. [General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Codes for the administrative divisions of the Peoples Republic of China: GB/T 2260—2007[S]. Beijing: Standards Press of China, 2008.]
- [19] 国家质量监督检验检疫总局. 中国国家标准化管理委员会. 土地利用现状分类: GB/T 21010-2019[S]. 北京: 中国标准出版社, 2019. [General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. Standardization Administration of the People's Republic of China. Current Land Use Classification: GB/T 21010-2019[S]. Beijing: Standards Press of China, 2019.]

## 论文引用格式

尹春梅, 施建平, 潘恺, 等. 湖南土种志—基于全国第二次土壤普查数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2024, 9(4). (2024-11-11). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2023.0152.zh.

## 数据引用格式

尹春梅, 施建平, 潘恺, 等. 湖南土种志—基于全国第二次土壤普查数据集[DS/OL]. V2. Science Data Bank, 2024. (2024-05-29). DOI: 10.57760/sciencedb.11757.

# A dataset of soil species in Hunan—based on the Second National Soil Survey

YIN chunmei<sup>1,2\*</sup>, SHI Jianping<sup>3</sup>, PAN kai<sup>3</sup>, WEI wenxue<sup>1,2</sup>, ZHANG li<sup>4,5</sup>

1. Key Laboratory of Agro-ecological Processes in Subtropical Region, Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125, P. R. China
2. National Agroecosystem Observation and Research Station in Taoyuan, Changde 415700, P. R. China
3. Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, P. R. China
4. Key Laboratory of Ecosystem Network Observation and Modeling, Institute of Geographic Sciences and

Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, P. R. China

5. National Ecosystem Science Data Center, Beijing 100101, P. R. China

\*Email: cmyin@isa.ac.cn

**Abstract:** This dataset is sourced from the *Hunan Soil Species* compiled by the Hunan Provincial Department of Agriculture in 1987. This book is an important component of the findings from the Second Soil Survey in Hunan Province, collecting the attributions, name, areas and distributions of various soil species, as well as their main physical and chemical properties, typical profile characteristics and physicochemical analysis results, production performance, and improvement and fertilization methods in Hunan Province. This dataset has been standardized, structured, and digitized to facilitate the collection and extraction of raw data and information. It is compiled in accordance with the standards and specifications implemented in scientific databases and the soil science field. From this, we produced a dataset of soil species that includes information on 405 soil species with spatial distribution and classification levels. This dataset can be widely used for land quality assessment, environmental effects research, soil carbon storage research, etc. It has very important guiding significance for soil planting, soil fertilization, soil improvement, adjusting agricultural structure layout, and rational utilization of soil resources. It can also serve as an important reference for the ongoing third soil survey.

**Keywords:** Hunan soil; soil species database; the Second National Soil Survey; soil survey

### Dataset Profile

<b>Title</b>	A dataset of soil species in Hunan—based on the Second National Soil Survey
<b>Data corresponding author</b>	YIN chunmei (cmyin@isa.ac.cn)
<b>Data author</b>	YIN chunmei, Shi jianping, Wei wenxue, Zhang li
<b>Time range</b>	1987
<b>Geographical scope</b>	Hunan Province (30°08′–24°38′ N, 108°47′–114°15′ E)
<b>Data format</b>	(.xlsx/Quarriable database)
<b>Data volume</b>	1,009.93 KB
<b>Data service system</b>	< <a href="http://vdb3.soil.csdb.cn/front/detail-中南红壤区土壤综合数据库">\$zn_location_name?id=430000</a> > < <a href="https://doi.org/10.57760/sciencedb.11757">https://doi.org/10.57760/sciencedb.11757</a> >
<b>Sources of funding</b>	National Key R&D Program Project (2021YFF0703902); the National Ecosystem Observation and Research Network (CNERN) Hunan Taoyuan Agricultural Ecosystem National Field Science Observation and Research Station Operation Service Project; China Ecosystem Research Network (CERN) Taoyuan Agricultural Ecological Experimental Station Operation Project; Informatization Project of the Chinese Academy of Sciences (XXH12504-1-02).
<b>Dataset composition</b>	This dataset consists of 10 parts of data, including data sheet information, Hunan soil types, Hunan soil subtypes, the basic information of Hunan soil species, the landscape information of typical profile about Hunan soil, occurrence layer information of typical

<p>profile about Hunan soil, physical and chemical properties of typical profile about Hunan soil, statistical analysis of physical and chemical properties of typical profile about Hunan soil, the distribution of soil species in Hunan and their corresponding relationships with counties and cities, geographic information of the counties and cities.</p>
---