

广东土种志——基于全国第二次土壤普查数据集

尹春梅^{1, 2*}, 施建平³, 潘恺³, 魏文学^{1, 2}



文献 DOI:

10.11922/csdata.170.2017.0147

数据 DOI:

10.11922/sciencedb.460

文献分类: 地球科学

收稿日期: 2017-07-26

开放同评: 2017-08-11

发表日期: 2018-03-02

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. 中国科学院桃源农业生态试验站, 常德 415700

3. 中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008

摘要: 本数据集来源于 1996 年科学出版社出版的《广东土种志》。该书第一次较详细、系统、全面介绍了广东省 212 个土种的归属、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, 是广东省第二次土壤普查的主要成果之一。本数据集在进行系列标准规范化工作的基础上, 构造了一个包括地点与土壤类型分布关系和中国土壤发生分类的分类关系的 E-R 数据模型, 形成了具有 16 个土类、39 个亚类、212 个土种、212 个典型剖面的 700 个发生层及物理化学性质的数据产品。本数据集可被广泛用于土地质量评估、环境效应研究、土壤碳储量研究等, 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。

关键词: 广东土壤; 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)名称	广东土种志——基于全国第二次土壤普查数据集
数据作者	尹春梅
数据通信作者	尹春梅 (cmyin@isa.ac.cn)
数据时间范围	1996年
地理区域	广东 (东经 104°29'~112°04', 北纬 20°54'~26°23')
数据格式	可查询数据库
数据量	0.62 MB
数据服务系统网址	http://vdb3.soil.csdb.cn/front/detail-中南红壤区土壤综合数据库 \$zn_location_name?id=440000, http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/460
基金项目	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 (XXH12504-1-02), 国家自然科学基金青年项目 (41201260)。
数据库(集)组成	数据集由9部分数据组成, 分别为土类表、土壤亚类表、土种基本信息表、土种典型剖面景观信息表、土种典型剖面发生层信息表、土种典型剖面土壤理化性质表、土种统计剖面土壤理化性质表、县(市)名与土种关系表、县(市)名表, 数据量大小为0.62 MB。

* 论文通信作者

尹春梅: cmyin@isa.ac.cn

引言

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^[1]。1979年的第二次全国土壤普查,吸收当时国内外土壤分类的优点,结合我国具体情况,既保留土壤发生学观点,又应用诊断层的诊断特征来划分土壤,制定了基本稳定和统一的土壤分类方案,是我国土壤分类由定性走向指标化、定量化、数据化的里程碑^[2-3]。《广东土种志》是广东省第二次土壤普查的主要成果之一,该书的编撰工作历时近4年。在省、地资料汇总期间,按国家要求和广东省具体情况,详细制定了广东省主要类型骨干剖面的采样分析计划和有关的专题调查并分组实施,省、市(地)共采集土壤骨干剖面样本1800多个(省采集700多个),分析化验数据近15000项次(含微量元素)。送审本《广东土种志》编写了广东省的土种有522个,这些土种归为131个土属,36个亚类,16个土类,6个土纲。但有的土种资料尚不够充分,因此经统计、比较、删选,最终选入了资料较为完整的212个土种,归属于16个土类、39个亚类,其中水稻土99个^[4]。

本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完成的“中南地区土壤数据资源的整合建设”成果之一。本数据集由9部分数据组成,构建了一个包括地点与土壤类型分布关系和依据中国土壤发生分类的分类关系的E-R数据模型,最终形成了具有212个土种、212个典型剖面及其物理化学性质的数据产品。

1 数据采集和处理方法

1.1 广东土种的划分

1.1.1 土种划分的原则

土种是土壤分类的基础,是土壤分类系统中的基层分类单元,是发育在相同母质上,具有相类似的发育程度和剖面层次构型比较稳定的土壤实体。广东省划分土种的原则是:

- (1) 相同性: 同一土种具有基本相同的母质和性状指标量,其特征土层有相同的发育程度。
- (2) 相似性: 同一土种有近似的水热条件,近似的生产性能和生产潜力,其剖面发生层理、剖面构型以及沉积土层的厚度基本相似。
- (3) 相对稳定性: 同一土种,其土壤属性在一般耕作和无特大干扰情况下具有相对稳定性。

1.1.2 土种划分的具体指标

广东省在第二次土壤普查中划分土种的主要依据是: 土层厚度、土壤结构、养分状况、水热条件、地形母质、土壤质地、酸毒为害以及发生层等特征因素。对于有相似剖面构型和形态特征的不同土种,划分土种时的具体指标为:

- (1) 有机质层厚度: 主要用于自然土壤划分。土种的有机质层厚度指标为: 厚层($\geq$

20 cm)、中层(10~20 cm)、薄层 (≤ 10 cm)。

(2) 土层厚度: 主要用于自然土壤划分。土种的土层厚度指标为: 厚土层 (≥ 80 cm)、中土层(40~80cm)、薄土层 (≤ 40 cm)。根据上述二项指标划分土种的, 如花岗岩母质发育形成的红壤, 划分为厚厚(厚有机质、厚土层)麻红壤、厚薄麻红壤等。

(3) 特征土层部位: 按各类特征土层在土体中出现的部位划分不同的土种, 如三角洲沉积土田中, 其油格(坭)层出现在离表土 30 cm 以内, 地势相对低平的称低油格田; 出现在 30~50 cm 左右, 分布在中沙田区的称中油格田; 出现在 50 cm 以下, 分布在高沙围田区的称高油格田等。

(4) 异质土层: 按土层中出现的异质土层, 如按贝壳层、砂姜层、铁子层、铁盘层等划分不同的土种; 水稻土中, 底土出现螯壳的称螯壳底田, 表土层下有铁质管状物的称铁钉格田等。

(5) 土壤酸碱度: $\text{pH} \leq 5.5$ 为酸性, 5.5~6.5 为微酸性, 6.5~7.5 为中性, 7.5~8.5 为微碱性, ≥ 8.5 为碱性。

(6) 特征土层的发育度: 以特征土层的发生学性态特征及其属性指标划分不同土种, 如以水稻土的 W 层的发育强度、自成型土类的 B 层发育特点划分土种等。

(7) 水稻土的含盐量和咸酸度:

①受海水盐分影响的沉积土田, 含盐量 $\leq 0.25\%$ 为轻盐田, 0.25%~0.5% 为中盐田, $\geq 0.5\%$ 为重盐田。

②分布于浅海滩或河流出口处, 心土层有红树林残体的滨海沉积土田, 耕层盐分含量 $\leq 0.25\%$, $\text{pH} \geq 5.5$ 为轻咸酸田; 盐分含量 0.25%~0.5%, $\text{pH}=4\sim 5$ 为咸酸田; 盐分含量 $\geq 0.5\%$, $\text{pH} \leq 4$ 的为重咸酸田。这类土种的定名以 pH 为主。

③历史上为浅海滩与咸淡水出口处, 底土埋藏红树林残体, 经过长期耕作冲洗, 土壤已脱盐而只酸不咸的或季节性轻度含盐的沉积冲积土田, $\text{pH}=5\sim 5.5$ 的为轻反酸田(轻矾田), $\text{pH}=4\sim 5$ 为反酸田(中矾田), $\text{pH} \leq 4$ 的为重反酸田(重矾田)。

(8) 土壤质地: 按土体质地性状差异划分为不同土种。如水稻土中的沙质田、沙坭田、坭田、粘土田; 旱地中的(紫)沙地、(赤)沙坭地, (黄)坭地、(红)顽坭地等。

1.2 数据内容规范化

1.2.1 土壤分类规范化

《广东土种志》的土壤命名, 采用全国土办 1988 年拟定的“中国土壤分类系统”, 高级分类单元采用发生学连续命名法; 低级分类单元一般采用群众命名法, 其中土纲、亚纲、土类都采用与当时全国一致的名称, 即土纲以成土过程主要诊断特征命名, 分成人为土、铁铝土、初育土、半水成土、水成土、盐碱土等 6 个土岗; 亚纲以成土过程的差异因素命名, 分成 9 个亚纲。

土类采用文献习用名, 分成水稻土、黄壤、红壤、赤红壤、砖红壤、火山灰土、石灰(岩)土、紫色土、初育土、石质土、滨海沙土(风沙土)、山地草甸土、潮土、沼泽土、滨海盐土、酸性硫酸盐土等 16 个土类; 本数据集加工过程中增加了与中国土壤分类与代码(GB17296-2009)^[5](简称“国标”)的对照, 规范如表 1。

表 1 广东土壤土类规范

广东土壤土类名	国标土类名 (GB17296-2009)
赤红壤	赤红壤
红壤	红壤
赤红壤	赤红壤
滨海沙土	风沙土

广东土种志中土壤亚类名是在土类名称前冠以成土附加过程的内容命名，共分成 36 个亚类。本数据集加工过程中增加了与第二次全国土壤普查（简称“二普”）汇总规范《中国土壤发生分类系统（1980）》^[6]以及“国标”的对照，数据库中保留原广东土壤亚类名称以便溯源，规范如表 2。

表 2 广东土壤亚类规范

广东土壤亚类名	二普亚类名 (1980)	国标亚类名 (GB17296-2009)
赤红壤	典型赤红壤	典型赤红壤
黄色赤红壤	黄色赤红壤	黄色赤红壤
潮湿土	湿潮土	湿潮土
固定沙土	滨海风沙土	滨海风沙土
半固定沙土	滨海风沙土	滨海风沙土

1.2.2 土种命名

广东省的土种命名基本上是采用群众习用名，耕地多用单名法，自然土壤则多用简化的连续命名法，命名方法的共同特点是：水稻土的土种名称都在土名后加田字，如沙质田、赤土田等；旱耕地的土种都在土名后加地字，如红沙坭地、赤坭地等；地带性土壤的土种则一般在其所属的土属名称前加有机质层和土层之厚薄而命名，如麻赤红壤土属分厚中麻赤红壤、薄中麻赤红壤等。但有的性质较单一的土种会与土属同名，如潮沙坭土、黑色石灰土等。

1.2.3 土种的归属

土种的归属，按全国土壤分类定下的原则，对广东省的基层土壤野外普查过程中划分的某些土种进行了一些调整。例如山地薄层土壤中，没有（B）层发育，底层母岩为已风化和半风化形成粗糙母质层的（AC 土），都归属于粗骨土；表土≤10 cm，底层为未风化的母岩层或母岩碎屑层的（AD 土），都归属于石质土；而 B 层发育不好的 A（B）土则归属于相应土类的“性土”等。

1.2.4 土层及质地符号

（1）土层符号：

水稻土：耕作层 Aa、犁底层 Ap、渗育层 P、潜育层 W、脱潜层 Gw、潜育层 G、漂洗层 E、腐坭层 M。

旱耕地：旱耕层 A₁₁、亚耕层 A₁₂、心土层 C₁、底土层 C₂。

自然土壤：凋落物有机质层 Ao、草根或草毡层 As、有机质层（表土层）A、母质特征消失层（淀积层）B、母质层 C、母岩碎屑层 D、坚硬岩石层 R。（B）表示没有发育或发育不好的淀积层。

（2）土层后缀符号

土层后缀符号是表示该土层附加发生的特征，其表示方法是小写英文字母附注在主要土层符号的右下方，污染土层以主要污染物如重金属镉（Cd）、汞（Hg）等元素符号后缀之，具体见表 3。

表 3 土层后缀符号

符号	含义	符号	含义
C	表示结核形式的积聚	mo	表示铁锰胶膜
Ca(K)	石灰板结	k	表示碳酸钙的积聚
Co	珊瑚碎屑	Sb	贝壳层
e(E)	漂洗特征	Na(Z)	氯化钠积聚
fe	铁子、铁盘或其它有害的铁	p	由耕作或其它耕作活动造成的扰动
g	反映氧化还原过程所造成的铁锰斑点、斑块	w	指无论是粘粒含量，还是颜色或结构有所变化的土层，一般修饰 B 层
h	有机质在矿质土壤中的自然积聚层	q	表示次生硅质的累积
He	坭碳或坭碳层	u	地下水位升降影响的锈纹
t	表示粘粒的积聚	su	表示硫化物的聚集

（3）土壤质地分类命名采用国际制，基本符号包括：砂土（S）、壤土（L）、粘土（C）、粉砂（Si），按上述基本质地符号，根据实际情况进行综合命名，具体质地符号详见表 4。

表 4 质地土层

质地土层名称	质地土层代号	质地土层名称	质地土层代号
砂土	S	砂质壤土	SL
壤土	L	粉砂质壤土	SiL
粘土	C	砂质粘壤土	SCL
粉砂	Si	砂质粘土	SC
壤质粘土	LC	粉砂质粘土	SiC
粉砂质粘壤土	SiCL	壤质砂土	LS
粘壤土	CL		

1.2.5 土种的描述

土壤剖面构型：每个土种都有特定剖面构型，其特征土层可以反映其成土的特征特性。如潞育水稻土的土种都具有 Aa-Ap-W-C 构型；漂洗水稻土的土种都具有 Aa-Ap-E-C 构型，其特征 E 层的存在显示其成土环境经常有大量的侧渗水的运动状况。潮土类的土种，不仅反映出它们有一般土壤的 A-B-C 剖面构型，且在土种描述中，根据其土体质地层次的机械

组成及其粉粘比的情况,说明它是属于某质地类型,如潮沙、潮抄泥或潮泥等,以表明其质地特征。各个土种的养分含量,包括全量与速效氮、磷、钾,有机质、微量元素和 pH 等,同时列出数理统计的主要数值。

土种的典型剖面体现该土种的中心概念和“个性”。在每个土种的典型剖面描述中,一般都包含有采样地点、生境条件、地形部位、海拔高度、母质或母土类型、植被和利用方式、剖面层次、土壤结构及主要理化性状数据等。土壤颜色统一用日制标准比色卡校正,土壤质地按国际制订正名称。

生产性能综述:这一内容主要包括土种的耕性和宜种性、肥力状况评述、作物生长表现、存在问题、常年产量、耕作制度、利用改良措施、生产实践经验及其效果等。

1.2.6 数据所采用土壤理化分析方法

本数据集中土壤理化分析方法主要按全国土壤普查办公室印发的《关于土壤普查省级汇总参考提纲》^[7]中有关技术规程中要求的分析项目和分析方法、广东省土壤普查办公室编印的《土壤理化分析方法》,并参照中国科学院南京土壤研究所编写的《土壤理化分析》^[8]一书中有关项目的测定方法进行。各指标具体分析测试方法见表 5。

表 5 土壤理化分析方法表

指标名称	分析方法	指标名称	分析方法
水分	105℃ 烘干法	机械组成	甲种比重计法(国际制)
pH (H ₂ O)	电位法(土:水=1:2)	pH (K ₂ O)	1N 氯化钾浸提电位法 (土:液=1:2)
容重	环刀法	浸水容重	量筒、浸水测记法
有机质	丘林法	全磷	(高氯酸+硫酸消煮)-钼 蓝比色法
铵态氮	扩散法-中和滴定	碱解氮	扩散法 中和滴定
全氮	凯氏法-特卡托全自动定氮 仪测定	速效磷	碳酸氢钠浸提(土:液 =1:2)-钼锑抗比色法
全钾	氢氧化钠碱熔-火焰光度法	速效钾	1N 中性醋酸铵浸提-火焰 光度法
缓效钾	1N 硝酸(土:液=1:10) 浸提-火焰光度法	亚铁	邻菲罗啉显色法-全自动 流动注射分析仪测定
总盐量	烘干残渣法	土壤阳离子交换量	醋酸铵法
土壤交换性酸 (H ⁺ +Al ³⁺)	氯化钾交换-中和滴定法	土壤水解性总酸度	醋酸钠水解-中和滴定法
交换性钾、钠(中 性和酸性土壤)	1N 醋酸铵浸提-火焰光度法	交换性钙、镁(中性 和酸性土壤)	1N 醋酸铵浸提-原子吸收 光谱法
石灰性土壤交换量	草酸铵-氯化铵法	石灰性土壤交换性 钙、镁	1N 氯化钠浸提-EDTA 容 量法

指标名称	分析方法	指标名称	分析方法
坚实度	浙江农大土化系等单位制造的土壤坚实度计实地测定		

2 数据样本描述

2.1 数据库结构

“土壤学科领域基础科学数据整合与集成应用（XXH12504-1-02）”项目在数据库设计过程中参照国内外有关土壤资源数据库的关系结构^[9-11]，建成一个具有空间分布关系和分类层次关系的关系型数据库，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。

数据集由 9 张表组成：

（1）土类表：收录了广东土壤中的土类名、土纲名、土类描述等信息，数据集录入过程中参照中国土壤分类与代码（GB 17296-2009）对土类名称规范化，并保留原始土类名称。

（2）亚类表：收录了广东土壤中的亚类名，数据集在录入过程中增加了相应的第二次全国土壤普查《中国土壤发生分类系统（1980）》规范化的亚类名、以及对应的 GB17296-2009 亚类名。

上述两张表描述土壤发生分类与土壤类型关系的分类信息。一个土类有多个亚类，土类与亚类是一对多的关系。一个亚类有多个土种，亚类与土种也是一对多的关系。查询时可按照规范化的土类名称、亚类名称和土种名称依次查询。

（3）土种基本信息表：包括土壤类型名称、一般性描述、分布和地形、面积、成土母质、主要特征、有效土体深度、剖面构型、土壤障碍、生产性能、土地利用等，本数据表内容以文字型为主。

（4）土种典型剖面景观信息表：一个土种有一个典型剖面，该表收录了典型剖面的采集地点、母质、年均温、年降雨量、积温、无霜期、植被、土地利用和主要特征等其他信息。

（5）土种典型剖面发生层表：描述发生层及其特征，一个土种的垂直剖面有多个不同深度的发生层，土种与发生层是一对多的垂直分布关系，本表收录了发生层的土层名称、厚度、开始和结束深度、颜色、质地、结构、紧实度以及根系情况等，在数据集录入过程中增加了土层厚度字段，对发生层的厚度作了更详尽的描述。

（6）土种典型剖面理化性质表：收录了典型剖面土壤有机质、全氮、全磷、全钾、速效养分（氮、磷、钾）、颗粒组成、质地、pH 等。一个土种有多个发生层，每个发生层有不同的理化性质。在数据集录入过程中增加了对原始数据单位的转换，并保留了原数据单位及其值，以便溯源。

（7）土种统计剖面理化性质表：收录了统计剖面土壤有机质、全氮、全磷、全钾、速效养分（氮、磷、钾）、颗粒组成、质地、pH 等。一个土种有多个发生层，每个发生层有不同的理化性质。在数据集录入过程中，本表也同样增加了对原始数据单位的转换，并保留了原数据单位及其值，以溯源。

(8) 县(市)名与土种关系表: 一个土种可能分布于不同的县(市), 一个县(市)可能存在多个土种。这些构成了土壤类型的水平分布关系。为了描述地点与土种之间多对多的关系, 构建了地点与土种关系表。该表包括土种 ID、土种名称、县市代码、县市名等字段。

(9) 县(市)名表: 为了方便从广东省各县(市)查询, 设计了县市名表, 收录了土种分布地点的县(市), 并在录入过程中增加了县(市)的行政代码和近似经纬度数据。

2.2 数据样本

目前数据库只做到了按地点(县市名)查询, 为了说明数据集的具体特征, 以按地点查询为例, 列出广东省按县市查询土种信息的典型样本截图, 以便使用者溯源定位、理解数据集内涵。例如:

(1) 查询到广东的县市以及地理分布信息(图 1)。

(3) 选择湛江市, 得到广东湛江市分布有的土种基本信息(图 2)。

(3) 再选择固沙土, 得到广东湛江市固沙土土种的分布、主要性状、典型剖面景观、发生层以及理化性质(图 3)。

详细信息				
省份代码	440000			
省	广东			
省名拼音简写	GD			
县市	县市	经度	纬度	详细
	湛江	110.35	21.27	查看
	茂名	110.92	21.67	查看
	雷州	110.08	20.92	查看
	遂溪	110.25	21.38	查看
	徐闻	110.17	20.33	查看
	廉江	110.27	21.62	查看
	汕头	116.68	23.35	查看
	肇庆	112.47	23.05	查看
	惠阳	114.47	22.8	查看
	江门	113.08	22.58	查看

图 1 广东县市及地理位置信息

详细信息					
省份代码	440000				
县市	湛江				
经度	110.35				
纬度	21.27				
省份	广东				
主要土种	土种名称	土类名称	亚类名称	母质	详细
	湛江泥砂砖土	砖红壤	砖红壤	砂页岩风化的坡积物	查看
	固沙土	风沙土	滨海风砂土	滨海沙土	查看
	半固定海沙土	风沙土	滨海风砂土	滨海沙土	查看
	湖光岩焦灰土	火山灰土	火山灰土	火山角砾岩残坡积物	查看
	湛江海洼泥	滨海盐土	滨海沼泽盐土	滨海沉积物	查看
	宝安海洼泥	滨海盐土	滨海沼泽盐土	滨海沉积物	查看
	咸酸土	酸性硫酸盐土	含盐酸性硫酸盐土	滨海沉积物	查看
	浅脚赤土田	水稻土	淹育水稻土	玄武岩砖红壤	查看
	浅脚黑泥田	水稻土	淹育水稻土	古浅海沉积物	查看
	麻红泥底田	水稻土	淹育水稻土	花岗岩坡积、残积物	查看

图 2 广东湛江市分布有的土种信息

3 数据质量控制和评估

3.1 数据采集质量保证

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。根据《广东省土种志》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，数据完整性和一致性经人工抽查基本无误。在完成过程中，依据原始资料对各数据字段、单位和数值进行了复核并依据法定计量单位进行了校正；建立了数据库设计文档，具备数据字典和关系结构图等完整的文档资料。完成录入的数据集于 2015 年提交中国科学院南京土壤研究所入库。

3.2 数据采集质量控制具体措施

3.2.1 法定计量单位转换

典型剖面理化性质表和统计剖面理化性质表中的有机质、全氮、全磷、全钾原始数据，单位为%，录入数据并检查无误后，保留原始数据字段，同时按照法定计量单位增添新的数据字段，将单位更新为法定计量单位 g/kg，并录入经过重新计算的数据。

详细信息						
县市名称	湛江					
土种名称	固沙土					
土类名称	风沙土					
亚类名称	滨海风沙土					
俗名						
描述	1. 归属与分布 固沙土，属滨海风沙土亚类固定海沙土土属。主要分布在广东省沿海平原沙堤，沙丘或滨海台地，以湛江、汕头、茂名、惠阳、深圳、珠海、江门，佛山等市、县为多。面积104.7万亩。2. 主要性状 该土种母质来源系滨海沙土，经长期长草和营造木麻黄防风林后发育而成。剖面为A-C型。土体深厚，层次分化比较明显，表土层多为灰棕色，心土层多呈黄棕色，2-0.02mm，砂粒含量>85%，属壤质砂土。pH5.5-7.0，呈微酸性至中性，有机质和氮、磷、钾含量低。根据5个表层样统计：有机质含量0.49%，全氮0.024%，全磷0.010%，全钾0.93%，碱解氮36.7ppm，速效磷1.8ppm，速效钾72ppm，pH4.7-7.9；有效微量元素铜0.010ppm，锌0.24ppm，钼0.092ppm，硼0.251ppm，锰15.2ppm，铁144.8ppm。3. 典型剖面 采自湖南县井都林场林带下。滨海5m。母质为滨海堆积物。年均温度21.6℃，年降水量1721mm，≥10℃积温7807℃，无霜期360天。目前利用状况为林地或间种旱作物。A层：0-19cm，灰棕色(干，5YR5/2)，壤质砂土，松，根系多，pH6.8。C1层：19-36cm，灰棕色(干，5YR5/2)，壤质砂土，松，根系较多，pH5.8。C2层：36-54cm，黄棕色(干，10YR5/8)，壤质砂土，松，根系少，pH5.8。C3层：54-100cm，淡灰色(干，5Y7/1)，壤质砂土，松，根系极少，pH5.6。4. 生产性能综述 该土种土体深厚，光热条件好，但沙性大，土质松散，漏水漏肥，易旱，养分贫乏；在水源充足地区营造防护林也可开垦种植花生、大豆、萝卜、甘薯或柑桔等；在缺水地区以营造水麻黄为主的混交防护林带，进一步防风固沙，改善小气候和改良土壤。如电白县博贺种植木麻黄林下的沙土，有机质从0.3%增加达0.6%，全氮由0.007%增至0.021%，全磷由0.011%增至0.015%，交换量从0.34me/100g土上升至1.0me/100g土，地表温度和气温比未造林的分别降低2.8℃和1℃，除此，潮阳和惠来等县利用固定沙土种植柑桔效果很好。					
分布和地形地貌	沿海平原沙堤，沙丘或滨海台地					
面积（公顷）	69,800					
面积（万亩）	105.0					
母质	滨海沙土					
剖面构型	A-C					
有效土体深度						
主要性状	土体深厚，层次分化比较明显，表土层多为灰棕色，心土层多呈黄棕色，2-0.02mm，砂粒含量>85%，属壤质砂土。pH5.5-7.0，呈微酸性至中性，有机质和氮、磷、钾含量低。					
生产性能	该土种土体深厚，光热条件好，但沙性大，土质松散，漏水漏肥，易旱，养分贫乏；在水源充足地区营造防护林也可开垦种植花生、大豆、萝卜、甘薯或柑桔等；在缺水地区以营造水麻黄为主的混交防护林带，进一步防风固沙，改善小气候和改良土壤					
土壤障碍因子						
土地利用	旱地					
典型剖面景观	典型剖面采集地点	省	市	县	镇	详细
	湖南县井都林场...	广东	null	null	null	查看
	← 上一页 下一页 →					
典型剖面发生层	发生层名称	发生层序号	发生层厚度（cm）		详细	
	A	1	19		查看	
	C1	2	17		查看	
	C2	3	18		查看	
	C3	4	46		查看	
	← 上一页 下一页 →					
典型剖面物理性质	发生层次名称	发生层序号	层次相对厚度(cm)		详细	
	A	1	19		查看	
	C1	2	17		查看	
	C2	3	18		查看	
	← 上一页 下一页 →					
典型剖面化学性质	发生层次名称	发生层序号	层次相对厚度（cm）		详细	
	A	1	19		查看	
	C1	2	17		查看	
	C2	3	18		查看	
	← 上一页 下一页 →					
典型剖面养分	发生层次名称	发生层序号	层次相对厚度（cm）		详细	
	A	1	19		查看	
	C1	2	17		查看	
	C2	3	18		查看	

图3 广东湛江市固沙土土种的详细信息

3.2.2 采样的深度表示

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，增添土层厚度字段，如发生层开始深度为 10 cm，结束深度为 34 cm，则土层厚度为 24 cm。

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，在《广东土种志》中的土类表、亚类表中均增加了与国标（GB/T 17296-2009）的对照。

3.2.4 行政地点的规范化和更新

《广东土种志》从数据调查到成书经历了近 20 年的时间，而该书的出版距今也有 20 余年的时间了，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）^[12]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。由于原始数据有缺失，空值在数据传输中数字型字段易人为形成“0”，故对于数据缺失较多的字段，用文本型“null”表示。

4 结语

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，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基础数据。本数据集的建立也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。在第二次全国土壤普查背景下产生的《广东省土种志》，也是目前为止公开出版的最权威、最齐备、最详尽的广东省土壤调查第一手资料。

在使用本数据集时需注意：

（1）《广东土种志》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它土种，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）限于原书编撰时编者的经验和水平，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。

（3）全国第二次土壤普查后期，对土壤质地分析的要求，全国统一改用国际制，而广

东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。

另外，本数据集除存储在Science Data Bank(<http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/460>)外，并在中国土壤数据库网站 ([http://vdb3.soil.csdb.cn/front/detail-中南红壤区土壤综合数据库\\$zn_location_name?id=440000](http://vdb3.soil.csdb.cn/front/detail-中南红壤区土壤综合数据库$zn_location_name?id=440000))发布，用户不需注册，可直接进入页面查询详细数据信息。

致 谢

本工作受中国科学院信息化建设“科学数据库”项目资助，特此致谢！

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！

数据作者分工职责

尹春梅（1982—），女，湖南省长沙市人，硕士，高级工程师，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，研究员，博导，研究方向为土壤分子生态。主要承担工作：数据质量控制。

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.
- [2] 中国土壤学会. 中国土种、土属分类研究[M]. 江苏: 江苏科技出版社, 1989.
- [3] 全国土壤普查办公室. 中国土种志[M]. 北京: 农业出版社, 1993.
- [4] 广东省土壤普查办公室. 广东土种志[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
- [5] 中国国家标准化管理委员会. GB/T 17296-2009 中国土壤分类与代码[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [6] 全国土壤普查办公室. 中国土壤[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [7] 全国“土办”. 关于土壤普查省级汇总参考提纲[Z]. 1979.
- [8] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1978.
- [9] SHI X, YU D, WARNER E, 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.
- [10] FAO, IIASA, ISRIC, et al. Harmonized World Soil Database (version 1.2)[DB]. Rome, Italy, 2012.

- [11] ISO 28258:2013 Soil quality-Digital exchange of soil-related data[S]. 2013.
- [12] 中国国家标准化管理委员会. GB/T2260-2007 中华人民共和国行政区划代码[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.

论文引用格式

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.

数据引用格式

尹春梅. 广东土种志——基于全国第二次土壤普查数据集 [DB/OL]. Science Data Bank, 2017. (2017-07-26). DOI: 10.11922/sciencedb.460.

A database of soil species in Guangdong: Based on the Second National Soil Survey

Yin Chunmei^{1,2*}, Shi Jianping³, Pan Kai³, Wei Wenxue^{1,2}

1. Key Laboratory of Agro-ecological Processes in Subtropical Region, Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125, P. R. China;
2. Taoyuan Agro-ecology Research Station, Chinese Academy of Sciences, Changde 415700, P. R. China;
3. Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, P. R. China

*Email: cmyin@isa.ac.cn

Abstract: The database is processed from *Soil Type Database of Guangdong* published in 1996 by Science Press which is based on the Second National Soil Survey. It compiles information on the distribution, area, main characters, land-use and product performance of 212 soil species in Guangdong. After a series of standardization, an E-R data model is constructed which includes relations between location and soil type, and classification relations according to *Genetic Soil Classification of China*. It results in a data product which contains 16 soil groups, 39 subgroups, 212 main soil species, 212 typical profiles, 700 soil horizons and their physical-chemical properties. The database can widely be used for land degradation assessments, environmental impact studies, soil carbon reserve studies, or to guide agricultural production.

Keywords: Guangdong soil; soil species database; Second National Soil Survey

Database Profile

Title	A database of soil species in Guangdong: Based on the Second National Soil Survey
Data authors	Yin Chunmei, Shi Jianping, Pan Kai, Wei Wenxue
Data corresponding authors	Yin Chunmei (cmyin@isa.ac.cn)
Data collection due	1996
Geographical scope	104°29'E ~ 112°04'E, 20°54'N ~ 26°23'N; specific areas include the whole Guangdong Province.
Data precision	County-level
Data volume	0.62MB
Data format	*.XLS
Data service system	http://vdb3.soil.csdb.cn/front/detail-中南红壤区土壤综合数据库\$zn_location_name?id=440000 , http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/460
Sources of funding	CAS informatization project – “Integration and application of basic scientific data in the field of Soil Science” (XXH12504-1-02); National Natural Science Foundation of China (41201260)
Database composition	This data set consists of nine subsets: soil groups in Guangdong, soil sub-groups in Guangdong, basic information of Guangdong soil species, landscape information of typical profiles, genetic horizon of typical profiles, physicochemical properties of typical soil profiles, statistical physicochemical properties of soil profiles, distributional relationship, geographic information. The data volume is 0.62 MB.