

ISSN 0564-3929

Acta Pedologica Sinica 土壤学报

Turang Xuebao

土壤学报

第五十二卷

第一期

二〇一五年一月

科学出版社



中国土壤学会
科学出版社

主办
出版

2015

第52卷 第1期

Vol.52 No.1

《土壤学报》编辑委员会

主 编: 史学正

执行编委: (按姓氏笔画为序)

丁维新	巨晓棠	王敬国	王朝辉	史 舟	宇万太	朱永官
李永涛	李芳柏	李保国	李 航	吴金水	沈其荣	张玉龙
张甘霖	张福锁	陈德明	邵明安	杨劲松	杨明义	杨林章
林先贵	依艳丽	周东美	周健民	金继运	逢焕成	胡 锋
施卫明	骆永明	赵小敏	贾仲君	徐国华	徐明岗	徐建明
崔中利	常志州	黄巧云	章明奎	蒋 新	彭新华	雷 梅
窦 森	廖宗文	蔡祖聪	蔡崇法	潘根兴	魏朝富	

编辑部主任: 陈德明

责任编辑: 汪枏生 卢 萍 檀满枝

土 壤 学 报

Turang Xuebao

(双月刊, 1948 年创刊)

第 52 卷 第 1 期 2015 年 1 月

ACTA PEDOLOGICA SINICA

(Bimonthly, Started in 1948)

Vol. 52 No. 1 Jan., 2015

编 辑 《土 壤 学 报》编 辑 委 员 会
地址: 南京市北京东路 71 号 邮政编码: 210008
电话: 025 - 86881237
E-mail: actapedo@issas.ac.cn

Edited by Editorial Board of Acta Pedologica Sinica
Add: 71 East Beijing Road, Nanjing 210008, China
Tel: 025 - 86881237
E-mail: actapedo@issas.ac.cn

主 编 史 学 正
主 管 中 国 科 学 院
主 办 中 国 土 壤 学 会
承 办 中国科学院南京土壤研究所

Editor-in-Chief Shi Xuezheng
Superintended by Chinese Academy of Sciences
Sponsored by Soil Science Society of China
Undertaken by Institute of Soil Science,
Chinese Academy of Sciences

出 版 科 学 出 版 社
地址: 北京东黄城根北街 16 号 邮政编码: 100717

Published by Science Press
Add: 16 Donghuangchenggen North Street,
Beijing 100717, China

印刷装订 北京中科印刷有限公司
总 发 行 科 学 出 版 社
地址: 北京东黄城根北街 16 号 邮政编码: 100717
电话: 010 - 64017032
E-mail: journal@mail.sciencep.com

Printed by Beijing Zhongke Printing Limited Company
Distributed by Science Press
Add: 16 Donghuangchenggen North Street,
Beijing 100717, China
Tel: 010 - 64017032
E-mail: journal@mail.sciencep.com

国 外 发 行 中国国际图书贸易总公司
地址: 北京 399 信箱 邮政编码: 100044

Foreign China International Book Trading Corporation
Add: P. O. Box 399, Beijing 100044, China

国内统一刊号: CN 32-1119/P

国内邮发代号: 2-560

国外发行代号: BM45

定价: 60.00 元

国 内 外 公 开 发 行



ISSN 0564-3929



0 1>

9 770564 392156

土壤厚度的划分标准与案例研究*

易 晨^{1,2} 李德成^{1,2†} 张甘霖^{1,2} 赵玉国^{1,2} 杨金玲^{1,2} 刘 峰^{1,2} 宋效东^{1,2}

(1 土壤与农业可持续发展国家重点实验室(中国科学院南京土壤研究所), 南京 210008)

(2 中国科学院大学, 北京 100049)

摘 要 土壤厚度一般包括土体厚度和有效土层厚度, 它能直观地表达土壤性质。基于前人对于土壤厚度定义及相关厚度指标划分所做的工作, 结合笔者所在课题组长期野外考察经验, 从土壤发生学角度明确了土体的概念, 并提出针对不同土壤类型和土地利用方式对应的土体厚度和有效土层厚度的具体划分方法。利用新提出的划分标准对近些年国内各省野外采集的 16 个剖面(包括安徽、湖北、山东、青海、甘肃、内蒙古等省份)进行具体厚度划分, 为国内今后有关研究提供参考。

关键词 土体厚度; 有效土层厚度; 划分标准; 案例

中图分类号 S159 **文献标识码** A

土壤厚度一般包括土体厚度和有效土层厚度, 不仅可反映土壤的发育程度, 也影响着土壤养分、水分的储量和运移以及植物根系的生长^[1]。

土壤厚度作为一个可以表征土壤肥力、质量、侵蚀等级的物理指标^[2-6], 对合理利用和保护耕地、确保粮食安全具有重要意义^[7], 一直受到人们的关注。如王绍强等^[8]利用地质统计学和地理信息系统技术分析了我国土壤土层厚度的空间变异特征。许妍等^[9]将土壤厚度作为一个对耕地生产潜力起到主导作用的因素用于农用地分等。石岩等^[10]认为土层厚度关系到旱地小麦根系生长, 从而影响其产量。也有研究发现土壤中的微生物特征随土壤厚度变化而变化^[11-12]。已有的文献表明, 土壤厚度被广泛用于土壤科学、环境科学、生物科学、遥感科学、地球科学等学科的研究中^[13-19]。

然而, 迄今为止, 由于一直缺乏划定土壤厚度的统一标准, 导致有关的土壤厚度划分方法不尽统一。关于土体厚度, 有认为或为 A 层与 B 层厚度之和^[20], 或为从地表到地下出现或多或少岩石的深度^[21], 或为从地表到以当地多年生植物根系分布的深度^[22]; 关于有效土层厚度, 有认为或为土壤养分、水分以及植物根系可以运移抵达的深度^[23], 或为直接等同于具有肥力特征的土壤腐殖质层或耕

作层厚度^[24]。这些分歧在一定程度上影响到不同研究结果的可靠性和可比性。笔者在长期的野外土壤考察中也发现, 即使面对同一个土壤剖面, 不同观察者划分的土体厚度和有效土层厚度也会出现差异。为此, 本文旨在首先明确有关土壤厚度基本概念的基础上, 结合近些年来野外土壤考察的具体案例, 尝试性提出划分土壤厚度的统一标准。

1 基本概念

土壤: 土壤学家和农学家传统上把土壤定义为: “发育于地球陆地表面能生长绿色植物的疏松多孔的结构表层”^[25]。

土壤发生层: 土壤形成过程中所形成的具有特定性质和组成的、大致与地面相平行的, 并具有成土过程特性的层次, 能反映土壤形成过程中物质迁移、转化和积累的特点。而包括土壤形成过程中所产生的发生学层次和母质层在内的完整垂直土层序列被称为土壤剖面^[25-26]。

障碍层: 指土壤剖面中凡是能阻碍水分养分正常运移和妨碍植物根系正常生长的土层^[27], 常见的障碍层有超钙积层、钙磐层、超钙磐层、石膏层、超石膏层、超盐积层、盐磐、结核层、潜育层、网纹层、

* 国家自然科学基金项目(41130530, 4137122, 91325301, 41201207)、江苏省自然科学基金项目(BK2011887)资助

† 通讯作者, E-mail: dcli@issas.ac.cn

作者简介: 易 晨(1991—), 女, 湖北孝感人, 硕士研究生, 主要从事土壤地理研究。E-mail: yichen@issas.ac.cn

收稿日期: 2014-02-18; 收到修改稿日期: 2014-06-25

永冻层等^[22]。

诊断层:在土壤分类中用于鉴定土壤类别,性质上有一系列定量规定的土层^[22]。

石质接触面:土壤与其下垫的莫氏硬度 ≥ 3 的坚硬岩石或石块之间的界面层^[22]。

准石质接触面:土壤与其下垫的无裂隙或裂隙间距 $\geq 10\text{cm}$ 的准石质物质之间的界面层^[22]。

粗骨物质:土壤物质中 $\geq 0.01\text{mm}$ 的颗粒^[22]。

有效土层:植物根系可以生长,土壤养分和水分可以运移的层次^[23]。

土体厚度:确定土体厚度,首先需要明确土体的概念。传统的土体的定义为母质层以上的所有土层,即 A 层与 B 层厚度之和^[20]。但问题在于母质层的上限该如何确定?对于山丘地区的坡地部位,土体下部一般可见成土母岩或其半风化体,母质层上限容易确定;但对平原或平坦或低洼地区冲积物或沉积物母质而言,母质层上限的确定并没有明确标准,一直是个难题^[28]。为此,本文不局限于细琐问题,将土体定义为: $\leq 2\text{mm}$ 土壤物质(砂粒、粉粒、黏粒)的体积 $> 25\%$,或 $> 2\text{mm}$ 石砾的体积 $\leq 75\%$ 的所有土层。此处石砾包括基岩、基岩的半风化体、洪积或冲积来的石块(包括鹅卵石)、粗砂以及次生的结核(如铁锰结核和砂姜)。按此定义,土体厚度即为从地表向下到 $> 2\text{mm}$ 石砾的体积 $> 75\%$ 的“非土体”的上限,如图 1a 和图 1b 所示,相关案例见图 2、图 3a、图 4 和图 5。此外,对于某些特殊情况本文加以如下说明:(1)若非土体之下仍有土壤,土体厚度视为从地表到非土体之间的厚度,其下不予考虑,如图 1c 所示;(2)从地表向下,若既无上述障碍层,也未出现“非土体”,则土体厚度定义为大于可视厚度,如图 1d 所示,相关案例见图 6;(3)表面有盐结壳的盐碱地,尽管其下有土壤,

土体厚度仍为零,如图 1e 所示,相关案例见图 9b;(4)对某些年幼土壤,如发生分类中的紫色土(对应系统分类中的紫色正常新成土或紫色湿润雏形土^[29]),以 2mm 为界可能不妥,建议按植物根系可以达到的深度来确定土体厚度,相关案例见图 3b。

按此“非土体”的定义,自然界中常见的“非土体”类型一般包括以下情况:(1)为整块基岩,按基岩的硬度,分为坚硬铁铲无法挖开的与湿态时铁铲可勉强挖开的两类^[22],作物根系和水分无法进入;(2)自然状态下分散状的 $> 2\text{mm}$ 的石砾,其体积占 75% 以上,虽然根系、水分可以进入,但总体上保肥保水性能极差,如洪积形成的卵石层、冲积形成的砂层等;(3)基岩已风化成碎裂块但自然状态下没有分散,如在水中或六偏磷酸钠溶液中振荡 15h 或不分散,或或多或少可分散^[22],作物根系和水分也无法进入。

有效土层厚度:依据障碍层类型来划分,由于一些障碍层,如超钙积层、钙磐层、超钙磐层、石膏层、超石膏层、超盐积层、盐磐、结核层、潜育层、聚铁网纹层、永冻层,会严重阻碍植物根系的生长以及养分和水分的运移。因此,土壤有效土层厚度定义为:(1)从地表向下到非土层之间,若无上述障碍层,则有效土层厚度定义为地表到“非土体”的上限,如图 1a 和图 1c 所示,相关案例见图 7a;(2)从地表向下,若在“非土体”之上出现了上述障碍层,则有效土层厚度定义为地表到上述障碍层的上限如图 1b 所示,相关案例见图 8;(3)从地表向下,若既无上述障碍层,也未出现“非土体”,则有效土层厚度定义为大于可视厚度,如图 1d 所示,相关案例见图 7b;(4)对于某些表面有盐结壳的盐碱地,尽管其下有土壤,有效土层厚度仍为零,如图 1e 所示,相关案例见图 9b。

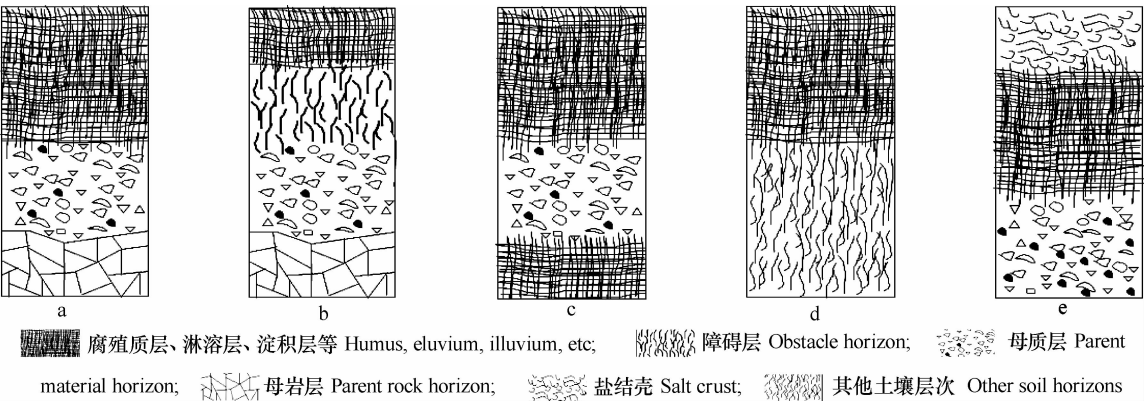


图 1 土体厚度及有效土层厚度示意图

Fig. 1 Schematic diagram of solum and effective soil thickness

2 案例研究

2.1 土体厚度的划分

(1)地表到石质接触面的上限:如图 2。

剖面描述:图 2a 剖面采集于安徽金寨县杂木林地,按照中国土壤系统分类命名为简育湿润锥形

土。土体厚度为 68cm,68cm 处为花岗片麻岩石质接触面,其下为花岗片麻岩,铁铲无法挖开,为“非土体”。

图 2b 剖面采集于湖北咸丰县烟田,按照中国土壤系统分类命名为钙质湿润锥形土。土体厚度为 62cm,62cm 处为石灰岩石质接触面,其下为整块石灰岩,铁铲无法挖开,为“非土体”。



图 2 基于石质接触面的土体厚度划分
Fig. 2 Solum thickness partitioning based on lithic contact

(2)地表到准石质接触面的上限:如图 3。

剖面描述:图 3a 剖面采集于山东蒙阴县烟田,按照中国土壤系统分类命名为干润正常新成土。土体厚度为 42cm,42cm 处为准石质接触面,其下为砂岩,铁铲勉强可挖开,为“非土体”。

图 3b 剖面采集于山东临朐县烟田,按照中国土

壤系统分类命名为紫色正常新成土。土体厚度为 50cm。28cm 处为紫砂页岩准石质接触面,其下为紫砂页岩,铁铲勉强可挖开,虽为“非土体”,但是养分、水分以及植物根系还可以运移抵达,因此紫砂页岩等易风化的母质,土体厚度可以将 C 层厚度计入。因此,此时土体厚度记为 50cm。

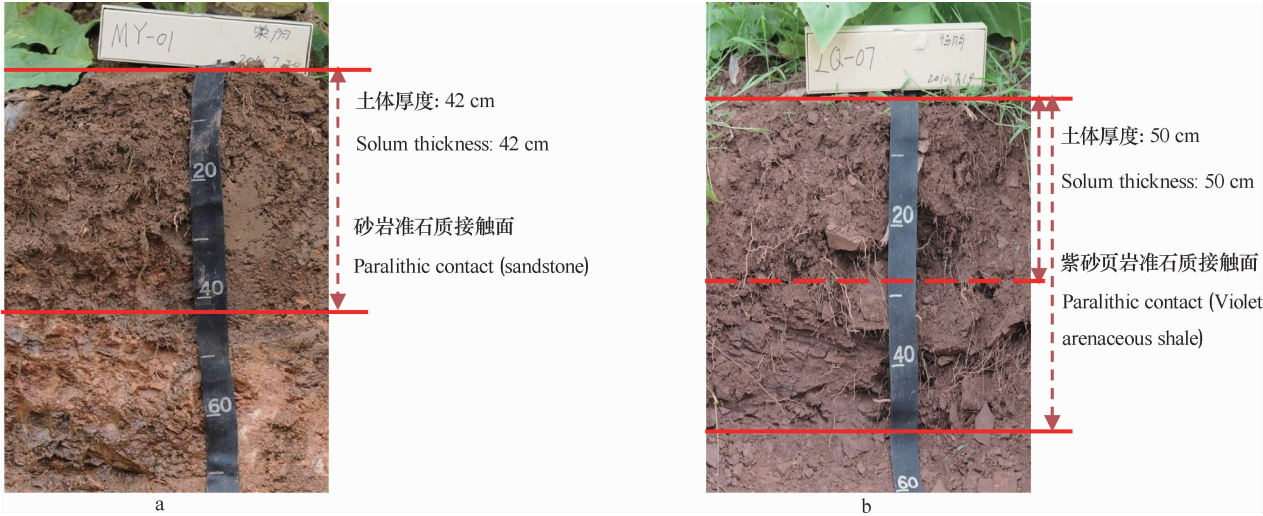


图 3 基于准石质接触面的土体厚度划分
Fig. 3 Solum thickness partitioning based on paralithic contact

(3)地表到石砾体积 >75% 层次的上限:如图 4。

剖面描述:图 4a 剖面采集于青海祁连县草地,按照中国土壤系统分类命名为简育寒冻锥形土。土体厚度为 48cm,48cm 处为石砾体积 >75% 层次上限,其下为洪积砾石夹砂层,保肥保水性能极差,

为“非土体”。

图 4b 剖面采集于安徽潜山县旱地,按照中国土壤系统分类命名为淡色潮湿锥形土。土体厚度为 90cm,90cm 处为粗砂体积 >75% 层次上限,其下为冲积砂层,保肥保水性能极差,为“非土体”。

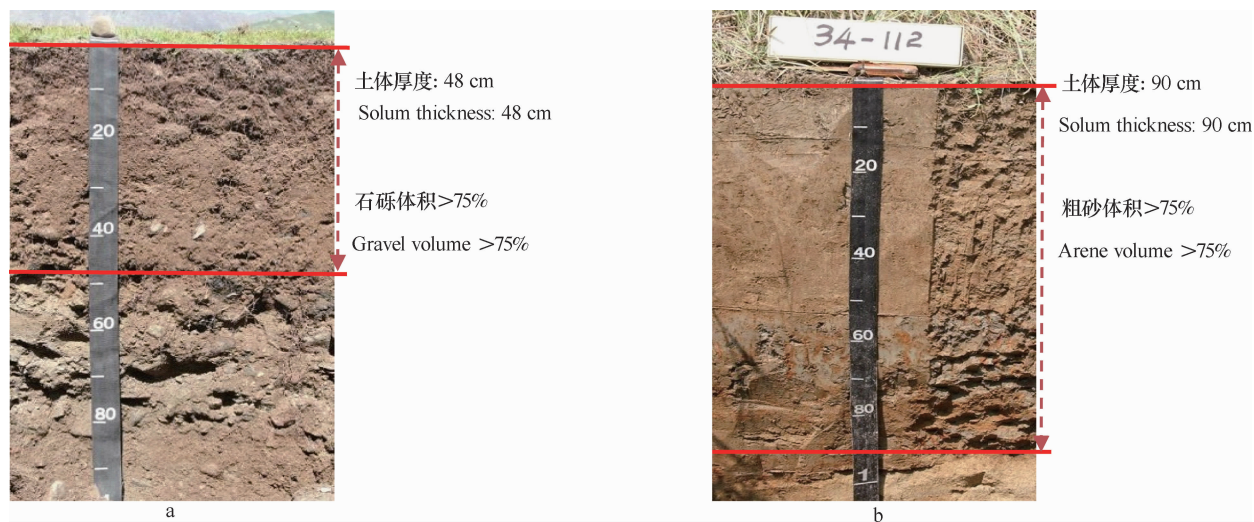


图 4 基于粗骨物质 (>2mm) 体积 >75% 的土体厚度划分

Fig. 4 Solum thickness partitioning based on skeletal material (>2mm) volume >75%

(4)岩类风化体/风化碎屑层次上限:如图 5。

剖面描述:图 5 剖面采集于安徽天柱山林地,按照中国土壤系统分类命名为酸性湿润锥形土。土体厚度为 53cm,53cm 处为风化体/风化碎屑上限,其下为花岗岩半风化体/风化碎屑,根系难以插入,保肥保水性能极差,为“非土体”。

(5)目视范围内全为土体的特殊情况:如图 6。

剖面描述:图 6 剖面采集于甘肃张掖市旱地,按照中国土壤系统分类命名为灌淤旱耕人为土。平原地区,河流冲积物经过耕作形成的土壤,在目视范围内全为土体,土体厚度记录为 >120cm (实际挖至的深度)。



图 5 基于岩类风化体/风化碎屑的土体厚度划分

Fig. 5 Solum thickness partitioning based on salic/clastic weathering

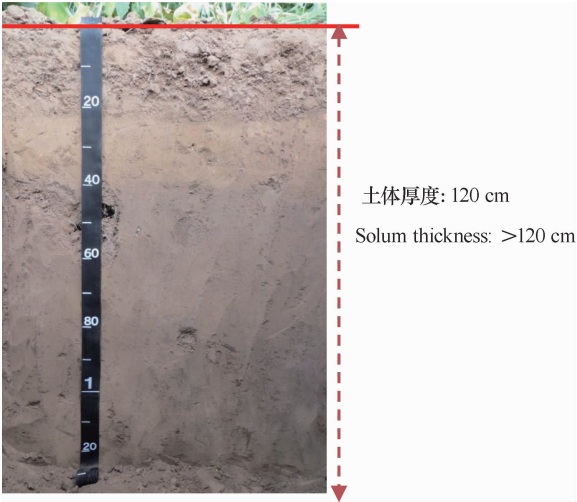


图 6 基于目视范围内全为土体的土体厚度划分

Fig. 6 Solum thickness partitioning based on soil within the scope of vision as solum

2.2 有效土层厚度的划分

(1) 从地表向下到非土层之间,无障碍层:如图 7。

剖面描述:图 7a 剖面采集于甘肃肃南县荒草地,按照中国土壤系统分类命名为钙积简育正常干旱土。有效土层厚度与土体厚度相等,均为 105 cm。105cm 处为体积 >75% 砾石层上限,其下为洪积-冲

积来的砾石夹砂层,保肥保水性能极差,为“非土体”。

图 7b 剖面采集于甘肃张掖市旱地,按照中国土壤系统分类命名为灌淤旱耕人为土。有效土层厚度与土体厚度相等,记录为: >120 cm。它在目视范围内全为有效土层。

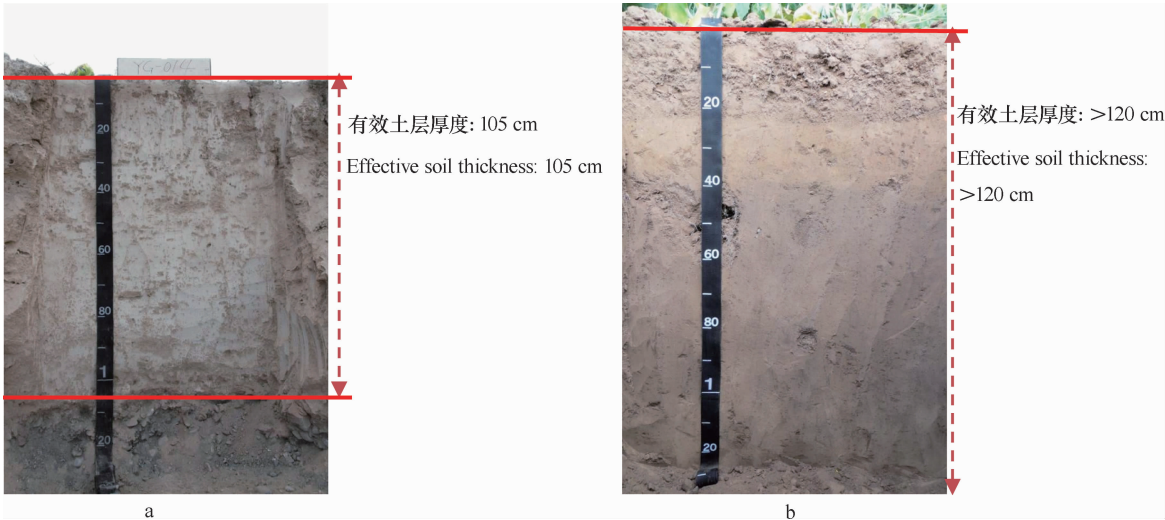


图 7 基于无障碍层条件下的有效土层厚度划分
Fig. 7 Effective soil thickness partitioning based on solum free of obstacle horizon

(2) 从地表向下,未出现“非土体”,但出现障碍层:如图 8。

剖面描述:图 8a 剖面采集于安徽定远县旱地,按照中国土壤系统分类命名为钙积潮湿变性土。有效土层厚度为 90 cm,90cm 处为黏磐层上限,其下为黏磐层,根系难进入,水分运移也极为困难,仍为土体,但非有效土层,其土体厚度记录为 >120cm。

图 8d 剖面采集于安徽蒙城县旱地,按照中国土壤系统分类命名为钙积潮湿变性土。有效土层厚度为 90 cm,90 cm 处为 >2mm 的砂姜体积 >90% 层上限,下为超钙积层,根系难进入,水分运移也极为困难,仍为土体,但非有效土层,土体厚度记录为 >120 cm。

(3) 沙漠与盐区等特殊案例:如图 9。

图 8b 剖面采集于安徽当涂县稻田,按照中国土壤系统分类命名为普通潜育水耕人为土。有效土层厚度为 68 cm,68 cm 处为潜育层上限,下为潜育层,常年泡水,厌氧环境,强还原状态,植物根系难于生长,土体厚度 >100 cm。

剖面描述:图 9a 沙漠沙丘:该剖面采集于甘肃金塔县沙漠,按照中国土壤系统分类命名为干旱砂质新成土。有植被覆盖的区域,植被下部有薄层土壤,有效土层厚度与土体厚度相等,为 5cm,下为砂粒,为“非土体”。而无植被覆盖的区域,均为“非土体”,有效土层厚度与土体厚度均为零。

图 8c 剖面采集于青海祁连山草地,按照中国土壤系统分类命名为矿质半腐永冻有机土。有效土层厚度为 120 cm,120 cm 处为永冻层上限,下为持续多年冻结的土石层,即为每年夏季融化、冬季冻结的活动层,为土体,但非有效土层,土体厚度为 >120cm。

图 9b 盐碱地:该剖面采集于内蒙古额济纳旗盐碱地,按照中国土壤系统分类命名为结壳潮湿正常盐成土。上部存在一定厚度的盐结壳(本图中盐结壳的厚度为 41cm),为“非土体”,土壤厚度暂定为 零,但移去上部盐结壳后,厚度需重新划分。

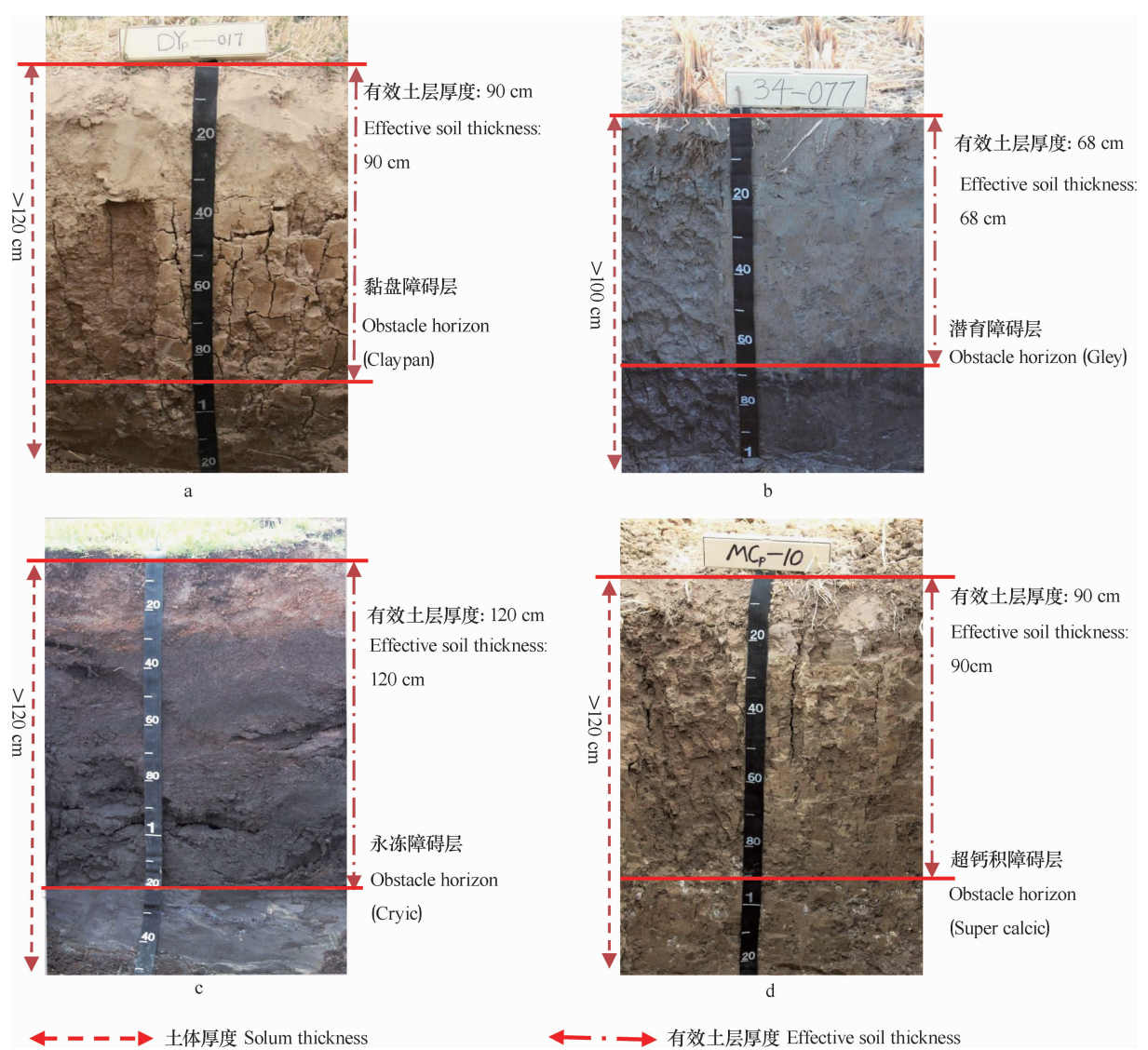


图 8 基于障碍层条件下的有效土层厚度划分

Fig. 8 Effective soil thickness partitioning based on obstacle horizon

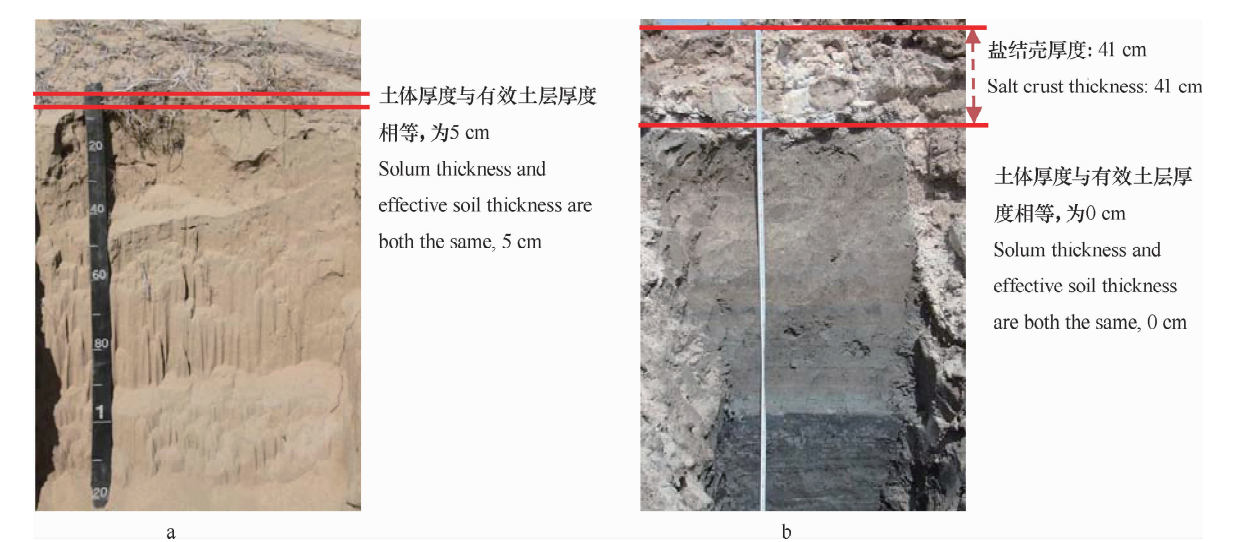


图 9 基于沙漠与盐区环境下的有效土层厚度划分

Fig. 9 Effective soil thickness partitioning based on desert and solonchaks

3 结 论

土壤厚度能直观地表达土壤性质, 定量化表征土壤厚度是土壤学发展的趋势。本文基于土壤发生学、植物根系生长、水分运移、保水保肥性能、耕作性能等几个方面, 提出了土体新定义以及划分土体厚度和有效土层厚度的标准, 并结合剖面案例予以说明, 希望能够以此指导相关的研究。野外条件复杂, 剖面多样, 要准确地划分土壤厚度需在野外划分标准的基础上搭配必要的室内分析, 但准确的野外记录能极大程度提高划分土壤厚度的准确程度, 并减少室内工作量。因此, 制订统一的土壤厚度划分标准尤为迫切。

参 考 文 献

- [1] 朱波, 况福虹, 高美荣, 等. 土层厚度对紫色土坡地生产力的影响. 山地学报, 2009, 27(6): 735—739. Zhu B, Kuang F H, Gao M R, et al. Effects of soil thickness on productivity of sloping cropland of purple soil (In Chinese). Journal of Mountain Science, 2009, 27(6): 735—739
- [2] 刘晓冰, 邢宝山. 土壤质量及其评价指标. 农业系统科学与综合研究, 2001, 18(2): 109—112. Liu X B, Xing B S. Soil quality and its assessment indicators (In Chinese). System Sciences and Comprehensive Studies in Agriculture, 2001, 18(2): 109—112
- [3] 郑昭佩, 刘作新. 土壤质量及其评价. 应用生态学报, 2003, 14(1): 131—134. Zheng Z P, Liu Z X. Soil quality and its evaluation (In Chinese). Chinese Journal of Applied Ecology, 2003, 14(1): 131—134
- [4] 孙波, 赵其国. 红壤退化中的土壤质量评价指标及评价方法. 地理科学进展. 1999, 18(2): 119—127. Sun B, Zhao Q G. Evaluation indexes and methods of soil quality concerning red soil degradation (In Chinese). Progress in Geography, 1999, 18(2): 119—127
- [5] 张华, 张甘霖. 土壤质量指标和评价方法. 土壤, 2001, 33(6): 326—330. Zhang H, Zhang G L. Indexes and methods for assessing soil quality (In Chinese). Soils, 2001, 33(6): 326—330
- [6] 路鹏, 苏以荣, 牛铮, 等. 土壤质量评价指标及其时空变异. 中国生态农业学报, 2007, 15(4): 190—194. Lu P, Su Y R, Niu Z, et al. Soil quality assessment indicators and their spatial-temporal variability (In Chinese). Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2007, 15(4): 190—194
- [7] 王洪波, 郎文聚, 吴次芳, 等. 基于农用地分等的耕地产能监测体系研究. 农业工程学报, 2008, 24(4): 122—126. Wang H B, Yun W J, Wu C F, et al. Farmland productivity monitoring system based on farmland gradation (In Chinese). Transactions of the CSAE, 2008, 24(4): 122—126
- [8] 王绍强, 朱松丽, 周成虎. 中国土壤土层厚度的空间变异性特征. 地理研究, 2001, 20(2): 161—167. Wang S Q, Zhu S L, Zhou C H. Characteristics of spatial variability of soil thickness in China (In Chinese). Geographical Research, 2001, 20(2): 161—167
- [9] 许妍, 吴克宁, 程先军, 等. 东北地区耕地产能空间分异规律及产能提升主导因子分析. 资源科学, 2011, 33(11): 2030—2040. Xu Y, Wu K N, Cheng X J, et al. Spatial variation in cultivated land production capacity and analysis of main impact factors for promoting production capacity in northeast China (In Chinese). Resources Science, 2011, 33(11): 2030—2040
- [10] 石岩, 林琪, 位东斌. 不同土层厚度条件下旱地小麦花后根系干重及产量变化. 干旱地区农业研究, 2000, 18(2): 61—64. Shi Y, Lin Q, Wei D B. Changes of dry weight of root system after anthesis and yield in different soil thickness in dryland wheat (In Chinese). Agricultural Research in the Arid Areas, 2000, 18(2): 61—64
- [11] Veeh R H, Inskeep W P, Camper A K. Soil depth and temperature effects on microbial degradation of 2,4-D. Journal of Environmental Quality, 1996, 25(1): 5—12
- [12] Ilieva-Makulec K. Nematode fauna of a cultivated peat meadow in relation to soil depth. Annales Zoologici, 2000, 50(2): 247—254
- [13] Boehm M M, Anderson D W. A landscape-scale study of soil quality in three prairie farming systems. Soil Science Society of America Journal, 1997, 61(4): 1147—1159
- [14] 王志强, 刘宝元, 海春兴. 土壤厚度对天然草地植被盖度和生物量的影响. 水土保持学报, 2007, 21(4): 164—167. Wang Z Q, Liu B Y, Hai C X. Effects of soil depth on vegetation cover and above ground biomass in east part of Inner Mongolia (In Chinese). Journal of Soil and Water Conservation, 2007, 21(4): 164—167
- [15] 王林, 冯锦霞, 万贤崇. 土层厚度对刺槐旱季水分状况和生长的影响. 植物生态学报, 2013, 37(3): 248—255. Wang L, Feng J X, Wan X C. Effects of soil thickness on dry-season water relations and growth in robinia pseudoacacia (In Chinese). Chinese Journal of Plant Ecology, 2013, 37(3): 248—255
- [16] Stout W L, Staley T E, Shaffer J A, et al. Quantitative effects of soil depth and soil and fertilizer nitrogen on nitrogen uptake by tall fescue and switch grass. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 1991, 22(15/16): 1647—1660
- [17] 易湘生, 李国胜, 尹衍雨, 等. 土壤厚度的空间插值方法比较——以青海三江源地区为例. 地理研究, 2012, 31(10): 1793—1804. Yi X S, Li G S, Yin Y Y. Comparison on soil depth prediction among different spatial interpolation methods: A case study in The Three-River headwaters region of Qinghai Province (In Chinese). Geographical Research, 2012, 31(10): 1793—1804
- [18] 吴叔赢, 张建丰, 高瑞, 等. 上层土壤厚度对模拟指流水分运动的影响. 农业工程学报, 2011, 27(10): 169—173. Wu S Y, Zhang J F, Gao R, et al. Effect of soil depth on water movement in simulated finger flow (In Chinese). Transactions of

the CSAE, 2011, 27(10): 169—173

[19] 陈佳, 史志华, 李璐, 等. 小流域土层厚度对土壤水分时空格局的影响. 应用生态学报, 2009, 20(7): 1565—1570. Chen J, Shi Z H, Li L, et al. Effects of soil thickness on spatio-temporal pattern of soil moisture in catchment level (In Chinese). Chinese Journal of Applied Ecology, 2009, 20(7): 1565—1570

[20] 土壤学名词审定委员会, 全国科学技术名词审定委员会. 土壤学名词. 北京: 科学出版社, 1999. Soil Science Noun Authorized Committee, the National Science and Technology Noun Authorized Committee. Soil science noun (In Chinese). Beijing: Science Press, 1999

[21] 王强, 吴炳方, 朱亮. 土壤厚度研究进展. 安徽农业科学, 2012, 40(9): 5273—5277, 5287. Wang Q, Wu B F, Zhu L. Review of soil depth (In Chinese). Journal of Anhui Agricultural Science, 2012, 40(9): 5273—5277, 5287

[22] 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, 第3版. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2001: 22, 76. Chinese Soil Taxonomy Research Group, Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Cooperative Research Group on Chinese Soil Taxonomy. Keys to Chinese Soil Taxonomy (In Chinese). 3rd ed. Hefei: University of Science and Technology of China Press, 2001: 22, 76

[23] Soil Survey Division Staff. Soil survey manual. United States Department of Agriculture, 1993

[24] 解运杰, 刘凤飞, 白建宏, 等. 基于 GIS 技术的黑龙江省典型土壤有效土层厚度调查研究. 水土保持研究, 2005, 12(6): 251—253. Xie Y J, Liu F F, Bai J H, et al. Investigations on typical effective thickness of soil layer of Heilongjiang Province based on GIS technology (In Chinese). Research of Soil and Water Conservation, 2005, 12(6): 251—253

[25] 黄昌勇. 土壤学. 北京: 中国农业出版社, 2000. Huang C Y. Soil Science (In Chinese). Beijing: China Agriculture Press, 2000

[26] 周健民, 沈仁芳. 土壤学大词典. 北京: 科学出版社, 2013. Zhou J M, Shen R F. Dictionary of Soil Science (In Chinese). Beijing: Science Press, 2013

[27] 何毓蓉, 周红艺, 张宝华, 等. 金沙江干热河谷典型区土壤退化机理研究——土壤侵蚀对土壤退化的作用. 水土保持学报, 2002, 16(3): 24—27. He Y R, Zhou H Y, Zhang B H, et al. Mechanism of soil degradation in dry and hot valley of Jinshajiang River area—Effect of soil erosion on soil degradation (In Chinese). Journal of Soil and Water Conservation, 2002, 16(3): 24—27

[28] 张凤荣. 土壤地理学. 北京: 中国农业出版社, 2002. Zhang F R. Soil geography (In Chinese). Beijing: China Agriculture Press, 2002

[29] 何毓蓉. 中国紫色土: 下篇. 北京: 科学出版社, 2003. He Y R. Purple soil in China: Part II (In Chinese). Beijing: Science Press, 2003

CRITERIA FOR PARTITION OF SOIL THICKNESS AND CASE STUDIES

Yi Chen^{1,2} Li Decheng^{1,2†} Zhang Ganlin^{1,2} Zhao Yuguo^{1,2} Yang Jinling^{1,2} Liu Feng^{1,2} Song Xiaodong^{1,2}

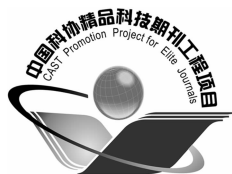
(1 State Key Laboratory of Soil and Sustainable Agriculture, Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China)

(2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract Soil thickness generally refers to thickness of a solum or thickness of the effective soil layer, so it can intuitively express soil properties. On the basis of the work the predecessors have done in light of the definition of solum thickness and relevant criteria for partitioning solum thickness, the authors clarify the concept of solum from the perspective of pedogenesis and put forward some concrete soil thickness partitioning methods specific to soils different in soil type and in land use, while taking into account their own long-term field survey experience. Based on the newly proposed criteria for soil thickness partitioning, 16 soil profiles collected recently in the fields in Anhui, Hubei, Shandong, Qinghai, Gansu, Inner Mongolia and some other provinces were used as cases for soil thickness partitioning. The work may serve as reference for future researches on soil thickness in China.

Key words Solum thickness; Effective soil thickness; Partitioning criteria; Cases

(责任编辑: 檀满枝)



第 52 卷 第 1 期 2015 年 1 月

目 次

综述与评论

农业土壤学研究:侯光炯学术思想形成之考察——纪念侯光炯先生诞辰 110 周年..... 申丽娟 丁恩俊 陈绍兰等(1)

土壤多样性研究趋势与未来挑战 任圆圆 张学雷(9)

土壤磷酸盐氧同位素分析方法和应用研究进展 张 晗 王佳妮 郭庆军等(19)

研究论文

土壤制图中多等级代表性采样与分层随机采样的对比研究 杨 琳 朱阿兴 张淑杰等(28)

河南省典型淋溶土土系划分研究 鞠 兵 吴克宁 李 玲等(38)

黄土坡面细沟侵蚀发育过程与模拟 吴淑芳 刘政鸿 霍云云等(48)

黄土丘陵区小流域土壤有效水空间变异及其季节性特征 高晓东 吴普特 张宝庆等(57)

科尔沁沙丘-草甸相间地区表土饱和和导水率的土壤传递函数研究 孙 丽 刘廷玺 段利民等(68)

砒砂岩风化物对土壤水分特征曲线及蒸发的影响 张 磊 齐瑞鹏 张应龙等(77)

稳定同位素²⁰²Hg 稀释技术测定土壤汞有效性——与化学提取方法比较 郑顺安 徐志宇 王 飞等(87)

土壤提取液中酰基高丝氨酸内酯的气相色谱-质谱检测方法优化 生弘杰 宋 洋 卞永荣等(95)

复合污染土壤中土霉素的吸附行为及其对土壤重金属解吸影响的研究 陈励科 马婷婷 潘 霞等(104)

污染区千金子和酢浆草根际土壤中 PAHs 结合态残留的梯度分布 王意泽 高彦征 彭安萍等(112)

土壤磷解吸特性对菜稻轮作田间渗漏水总磷浓度的影响 章明清 李 娟 孔庆波(120)

湖区小麦-玉米轮作模式下不同施肥措施调控氮磷养分流失研究 谭德水 江丽华 谭淑樱等(128)

鄱阳湖洲滩湿地土壤-水-植物系统中磷的静态迁移研究 徐 进 徐力刚 丁克强等(138)

菇菜套作对土壤微生物群落的影响 陈 敏 王军涛 冯有智等(145)

黄土高原油松根际土壤酶活性及真菌群落多样性研究——以黄龙山林场为例 褚洪龙 李 莎 唐 明(154)

硅介导番茄青枯病抗性的土壤定量蛋白质组学研究 陈玉婷 林威鹏 范雪滢等(162)

有机无机肥配施对红壤旱地花生生理特性、产量及品质的影响 许小伟 樊剑波 陈 晏等(174)

氮素富集对青藏高原高寒草甸土壤有机碳迁移和累积过程的影响 李林森 程淑兰 方华军等(183)

长期施肥下黑土活性有机质和碳库管理指数研究 何翠翠 王立刚 王迎春等(194)

火烧和保留采伐剩余物对土壤有机碳矿化的影响 吴君君 杨智杰 刘小飞等(203)

研究简报

碳氮稳定同位素检测能力的验证——2013 年实验室间比对分析结果的汇总 曹亚澄 韩 勇 唐昊冶等(212)

土壤厚度的划分标准与案例研究 易 晨 李德成 张甘霖等(220)

积盐条件下土壤酸化过程的特异性研究 王媛华 段增强 赵 宇等(228)

四川省不同区域水稻氮肥施用效果研究 张 智 王伟妮 李 昆等(234)

小叶锦鸡儿灌丛化对退化沙质草地土壤孔隙特征的影响 李宗超 胡 霞(242)

信息

《土壤学报》2013 年度优秀论文评选揭晓 (241)

封面图片:黄土坡面细沟形态发育过程(由吴淑芳提供)

CONTENTS

Reviews and Comments

Agricultural soil science research: Formation of Hou Kuangchun's academic thought—Celebrate 110th anniversary of Mr Hou Kuangchun's birth	Shen Lijuan, Ding Enjun, Chen Shaolan, et al. (8)
Study on pedodiversity: Status quo and future challenges	Ren Yuanyuan, Zhang Xuelei(17)
Advance in study on method for oxygen isotopic analysis of phosphate in soil and its application	Zhang Han, Wang Jiani, Guo Qingjun, et al. (26)

Research Articles

A comparative study of multi-grade representative sampling and stratified random sampling for soil mapping	Yang Lin, Zhu A-xing, Zhang Shujie, et al. (37)
Classification of Typical Argosols of Henan Province at soil series level of Chinese Soil Taxonomy	Ju Bing, Wu Kening, Li Ling, et al. (47)
Development of rill erosion on loess slope and its simulation	Wu Shufang, Liu Zhenghong, Huo Yunyun, et al. (55)
Spatial variability of available soil moisture and its seasonality in a small watershed in the hilly region of the Loess Plateau	Gao Xiaodong, Wu Pute, Zhang Baoqing, et al. (66)
Prediction of saturated hydraulic conductivity of surface soil in sand-dune-and-meadow interlaced region of Horqin with pedo-transfer functions method	Sun Li, Liu Tingxi, Duan Limin, et al. (75)
Effects of amendment of aeolian sandy soil and loess with soft sandstone on soil water retention curve and evaporation	Zhang Lei, Qi Ruipeng, Zhang Yinglong, et al. (85)
Comparison between stale isotope ²⁰² Hg dilution technique and chemical extraction in determining Hg availability in two typical soils of China	Zheng Shunan, Xu Zhiyu, Wang Fei, et al. (94)
Optimization of determination of N-acyl-homoserine lactones in soil solution with Gas-Chromatography-Mass Spectrometry	Sheng Hongjie, Song Yang, Bian Yongrong, et al. (102)
Sorption behavior of oxytetracycline in complex contaminated soil and its effects on desorption of heavy metals in the soil	Chen Like, Ma Tingting, Pan Xia, et al. (111)
Gradient distribution of bound-PAH residues in different layers of rhizosphere soils of moleplant and wood sorrel growing in polluted regions	Wang Yize, Gao Yanzheng, Peng Anping, et al. (118)
Soil P desorption characteristics and their effects on total P concentration in percolating water in fields under vegetable-rice rotation system	Zhang Mingqing, Li Juan, Kong Qingbo(127)
Effects of fertilization controlling nitrogen and phosphorus loss from farmland under wheat-maize rotation in Nansi Lake region	Tan Deshui, Jiang Lihua, Tan Shuying, et al. (137)
Static transfer of phosphorus in the soil-water-plant system of beach wetlands in Poyang Lake	Xu Jin, Xu Ligang, Ding Keqiang, et al. (144)
Changes in soil microbial community in response to tomato- <i>Agaricus bisporus</i> interplanting	Chen Min, Wang Juntao, Feng Youzhi, et al. (152)
Soil enzyme activity and fungal community diversity in rhizosphere of <i>Pinus tabulaeformis</i> Carr. growing on Loess Plateau— A case study of Huanglongshan forest farm	Chu Honglong, Li Sha, Tang Ming(161)
Soil quantitative proteomic analysis of silicon-mediated resistance of tomato (<i>Solanum lycopersicum</i>) to <i>Ralstonia solanacearum</i>	Chen Yuting, Lin Weipeng, Fan Xueying, et al. (172)
Effect of manure combined with chemical fertilizer application on yield, kernel quality and physiological characteristics of peanut to red soil in subtropical China	Xu Xiaowei, Fan Jianbo, Chen Yan, et al. (181)
Effects of nitrogen enrichment on transfer and accumulation of soil organic carbon in alpine meadows on the Qinghai-Tibetan Plateau	Li Linsen, Cheng Shulan, Fang Huajun, et al. (192)
Effect of long-term fertilization on labile organic matter in and carbon pool management index of black soil	He Cuicui, Wang Ligang, Wang Yingchun, et al. (202)
Effect of prescribed burning and reservation of logging residues on soil organic carbon mineralization	Wu Junjun, Yang Zhijie, Liu Xiaofei, et al. (210)

Research Notes

Testing of proficiency for measurement of carbon and nitrogen stable isotopes ...	Cao Yacheng, Han Yong, Tang Haoye, et al. (218)
Criteria for partition of soil thickness and case studies	Yi Chen, Li Decheng, Zhang Ganlin, et al. (227)
Specificity of soil acidification affected by salt accumulation	Wang Aihua, Duan Zengqiang, Zhao Yu, et al. (233)
Effects of nitrogen fertilization on rice in different regions of Sichuan Province	Zhang Zhi, Wang Weini, Li Kun, et al. (240)
Effects of shrub (<i>Caragana microphylla</i> Lam) encroachment on soil porosity of degraded sandy grassland	Li Zongchao, Hu Xia(248)

Cover Picture: Rill morphological development process on loess slope (by Wu Shufang)