

四川盆地遂宁组紫色土持水特性

张建辉 李仲明

(中国科学院成都分院土壤研究室)

MOISTURE RETENTION CHARACTERISTICS OF PURPLE SOILS DERIVED FROM THE PARENT ROCK OF SUINING GROUP IN SICHUAN BASIN

Zhang Jianhui and Li Zhongming

(Department of soils, Chengde Branch of Academia Sinica)

四川盆地遂宁组紫色土广泛地分布于盆地中部,也零星出现在盆地边缘。母质为侏罗纪厚层泥、页岩的风化产物。物理风化强烈,土壤水分状况不良,耐旱力较差,在一定程度上限制了土壤生产力的进一步发挥。本文系四川盆地遂宁组不同质地紫色土的持水特性的初步研究结果,简报如下。

一、研究方法

采用粘土矿物组成¹⁾基本一致的7种不同质地的遂宁组紫色土,即中粘土、轻粘土、重壤土、中壤土、轻石质中壤土、中石质中壤土和重石质中壤土。土样通过2毫米筛孔,按田间土壤容重装样,利用压力膜法²⁾测定土壤水吸力。其他项目测定均用常规法。

二、结果与讨论

(一) 土壤水分特征曲线及其经验方程

由土壤水份特征曲线图1可见,不同质地土壤具有相似的曲线形状,为一簇抛物线。但各条曲线在坐标中位置却明显不同。如以幂函数 $S = aW^b$ 拟合它们,则有很好的近似,各条曲线坐标位置的互异反映于 a, b 二参数之中。经幂回归分析得到这些曲线的经验方程如表1。

表1表明,参数 a 值是质地变粗而减小。参数 b 值与质地间没有线性关系,而是以中

1) 矿物组成主要为蒙脱石、水云母、蛭石等。

2) 由中国科学院南京土壤所物理室测定。

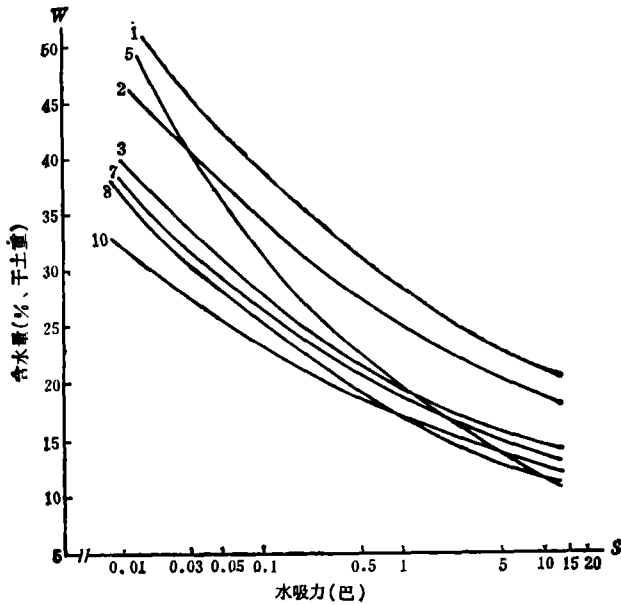


图 1 四川盆地遂宁组紫色土水分特征曲线图

表 1 四川盆地遂宁组紫色土水分特征曲线经验方程

土样号	质 地	经验方程 ($S = aW^b$)	回归系数
1	中粘土	$S = 1.101 \times 10^{-4} W^{-7.374}$	-0.9805**
2	轻粘土	$S = 3.831 \times 10^{-5} W^{-7.371}$	-0.9828**
3	重壤	$S = 2.811 \times 10^{-5} W^{-6.393}$	-0.9845**
4	重壤	$S = 3.634 \times 10^{-5} W^{-6.329}$	-0.9904**
5	中壤	$S = 5.655 \times 10^{-4} W^{-4.506}$	-0.9550**
6	中壤	$S = 9.555 \times 10^{-5} W^{-5.124}$	-0.9805**
7	轻石质中壤	$S = 1.690 \times 10^{-5} W^{-6.474}$	-0.9941**
8	中石质中壤	$S = 4.090 \times 10^{-5} W^{-5.681}$	-0.9893**
9	中石质中壤	$S = 1.123 \times 10^{-5} W^{-6.563}$	-0.9908**
10	重石质中壤	$S = 3.510 \times 10^{-6} W^{-7.050}$	-0.9941**

注: S 为土壤水吸力(巴); W 为含水量(%干土重); a 、 b 均为参数; $n = 10$; $|r_{0.01}| = 0.765$; “**” 号表示极显著相关。

等质地土壤为最大, 5号中壤土为-4.506, 以此为界, 质地愈细或愈粗, b 值均愈小, 最细者一号中粘土为-7.374, 最粗者10号重石质中壤为-7.050。 b 值大小顺序为中壤土 > 重壤土和轻、中石质中壤土 > 重石质中壤土和粘土。从线性经验方程 $\ln S = \ln a + b \ln W$ 中可见, 土壤质地愈粗, 直线截距 ($\ln a$) 愈小, 而斜率 (b) 则是中壤土最大, 质地较之过细和过粗者, 斜率均小。

由于反映土壤水有效性的一个强度指标——比水容量^[1], 是指在任意湿度(θ)值时水分特征曲线的斜率 $\left(\frac{d\theta}{ds}, \theta$ 为容积含水率, s 为水吸力)^[2]。因而, 土壤比水容量以中壤土为最高, 质地较之愈细或愈粗, 比水容量均愈低。

(二) 土壤持水性能及其影响因素

从水分特征曲线图中可看出,不论在低吸力还是在高吸力下,土壤持水量都以质地最细者为最高,随着质地变粗,持水量总体上减小。显然,质地深刻地影响着土壤持水能力。线性相关分析表明,在整个测试吸力范围(0—15 巴)内,土壤持水量与 < 0.01mm 物理性粘粒和比表面均具有密切的相关性,平均相关系数分别为 0.9239** 和 0.9061**,均呈极显著相关。

但水分特征曲线除显示持水量随质地变粗而降低的总体规律外,也表现出个别异常情况——部分曲线的相互交错。分析表明,毛管孔隙度和有机质含量是其制约因素。线性回归分析得知,持水量与毛管孔隙度的平均相关系数,在 <1 巴的低吸力段,为 0.7706**,呈极显著正相关;随着吸力增大,相关性逐渐减弱,3—10 巴段为 0.6694*,尚有显著相关性;> 10 巴段则无显著相关性。有机质含量在整个测试吸力范围内都明显地左右持水量,二者的平均相关系数为 0.8274**,呈极显著正相关。

三、结 论

四川盆地遂宁组紫色土水吸力(S)与含水量(W)之间遵守 $S = aW^b$ 之幂函数拟合关系。参数 a 值随质地变粗而减小;参数 b 值以中等质地土壤为最大,质地由此变细或变粗, b 值均降低。土壤持水能力主要决定于土壤质地,也受结构和有机质的影响;不论在低吸力还是高吸力下,质地、有机质含量与持水量都有密切的相关性,结构与持水量的相关性主要表现在低吸力下。

参 考 文 献

- [1] 陈志雄、汪仁真,1979: 中国几种主要土壤的持水性质。土壤学报,第 16 卷 3 期,277—281 页。
[2] Hillel D., 1982: *Introduction to soil physics*. Academic Press, New York, p. 115.

新 书 介 绍

《Reactions and Movement of Organic Chemicals in Soils (有机化学制品在土壤中的反应与迁移)》简介

来源于农业和工业废物的有机化学制品常对土壤和地下水造成污染,这已成为世界瞩目的问题。本书介绍了来自工农业的有机化学制品在土壤中的物理、化学和生物学特性,其相互作用和作用机制。这些作用包括吸着、解吸、蒸发、光解和生物降解,并讨论了这些作用的动力学问题。同时提供了为预测污染物在土壤中的迁移情况进行的建模研究结果。

该书为美国土壤学会特刊第 22 号,1989 年出版,全书共 474 页。