

土壤含水量公式法速测*

刘保恒

(湖北省医学科学院寄生虫研究所)

农业, 水利, 气象以及生物生态学等科研工作, 都需要测定土壤的含水量。目前常用的烘干测定方法[1], 不宜于野外现场进行。

经过教学分析与实验验证, 我们提出了土壤含水量的公式法速测。这方法是将一定重量并量过体积的土样(已知该土壤比重), 即可知此土壤含水量百分率。

一、公式的推导

物质的重量可由该物质的体积与比重之积来表示。土壤主要由矿物质和有机物质的固体颗粒、水及空气三种形态的物质所组成。其中, 固体颗粒就是干土, 它的重量等于土样的重量减去土样内所含水份的重量(空气的重量忽略不计)。它的体积亦是土样的体积(指土粒与水份的体积和)减去含水量(因为水的比重为1, 其体积数与重量数相等)。因此, 对于同种土壤(同一比重), 若重量相同, 其含水量与体积成比例。我们可以把土样的重量W, 体积V, 干土比重D作为变数, 把随之变化的含水量X作为函数, 写成数学式:

$$X = f(W, V, D) \dots\dots\dots ①$$

明确了土壤重量, 比重, 体积和含水量间的函数关系, 我们就可以根据物质的重量等于其组成成分的各重量的和, 列出方程:

$$X + \left(V - \frac{X}{1} \right) D = W \dots\dots\dots ②$$

即
$$X = \frac{W - DV}{1 - D} \dots\dots\dots ③$$

又因为土壤含水量百分率 = $\frac{\text{含水量}}{\text{干土重量}} \times 100$

$$\therefore X\% = \frac{X}{\left(V - \frac{X}{1} \right) D} \times 100 \dots\dots\dots ④$$

将③式代入④式则有土壤含水量百分率公式:

$$X\% = \frac{V - \frac{W}{D}}{W - V} \times 100 \dots\dots\dots ⑤$$

举例: 取某地土样10克, 已知此地干土比重为2.55, 今量得土样体积是5.132立方厘米, 代入公式⑤, 则得土壤含水率:

$$X\% = \frac{5.132 - \frac{10}{2.55}}{10 - 5.132} \times 100 = 24.90\%$$

二、公式法的实验验证

1. 方法 天平, 电烘箱, 玻管量筒(包括玻棒)和1毫升吸管各一个。玻管量筒(如图1)是按照连通器液柱静压平衡的原理工作的, 其形似250毫升量筒中部外接一玻管(内径5毫米), 玻管上的刻度(从0至70毫升)是: 将筒内(包括玻棒在内)盛水至“0”点作为起点, 再加已知体积的水按毫升上升的高度。

当土样采回后, 迅速称取50克, 用称量瓶(已知重

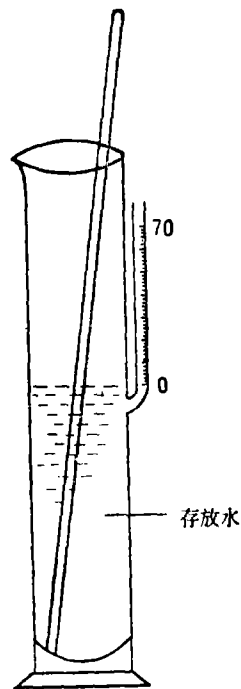


图1 玻管量筒

* 本文蒙华中农学院陈明亮、张光远等老师指教, 以及武钢职工医院儿科闵绍芳同志的协助, 在此, 深致谢意。

量)放入电烘箱内,连续烘烤(105—110℃)8小时。同时,用玻璃纸或油光纸,另称2份,每份50克,分别细心地置入水面准确在“0”位的量筒内,用筒内玻璃捣碎土样,使土粒分散,混匀。静放片刻,再用1毫升吸管从筒内吸水1毫升后慢慢滴放,使玻璃管内因加入土样后上升的液面,刚好平于刻度线,此刻度与吸管内剩下的液面刻度之和,便是土样的体积。例如,有100克土样,置于筒内后,液面由“0”上升至48,吸管内剩液面为0.85,即该土样体积为48.85立方厘米。

2. 结果 现将监利县,沙市等地,用烘干法与公式法同时对某一土壤测出含水率(%),实验结果列于表1。

表1 两种不同方法测定土壤含水率(%)的比较

土样号	烘干法	公式法	误差(%) (以烘干法为基数)		公式法 平均值
			绝对	相对	
1	5.21	5.22	0.01	0.19	5.22
		5.22	0.01	0.19	
2	16.26	16.29	0.03	0.18	16.30
		16.31	0.05	0.31	
3	19.05	19.14	0.09	0.47	19.10
		19.15	0.10	0.52	
4	4.47	4.47	0	0	4.48
		4.48	0.01	0.22	
5	1.83	1.85	0.02	1.09	1.85
		1.85	0.02	1.09	
6	4.55	4.57	0.02	0.44	4.56
		4.55	0	0	
7	18.71	18.76	0.05	0.27	18.78
		18.79	0.08	0.43	
8	33.45	33.48	0.03	0.09	33.49
		33.50	0.05	0.14	

如表1所示,烘干法测出结果均偏低,可能是土样中所含有机质,经105—110℃温度的长时间烘烤分

解失重所致,与公式法比较相对误差在0.2—1%左右未超出土壤含水率容许的误差范围。

三、讨论与小结

1. 根据分析与实验结果表明,公式法测定土壤含水量,与烘干法比较,不仅简便省时,且受土样内腐殖质的影响不大。

2. 对于土壤含水量的速测,人们提出过很多方法,诸如酒精燃烧法[2],温差电针探测法*及定容称重法[3]等,但都易受土壤腐殖质[4],孔隙度,温度及难排空气(尤其是粘重粘闭土壤)的影响。而公式法因采用了玻璃量筒,便于捣碎土样而排尽空气,使土样体积可达精确测量。

3. 一般来说,同一地点的土壤比重变化是不大的,若首次准确测知(可用比重瓶法),以后观察此地土壤含水量的变化,只需称重、量体积,然后代入公式,即可计算其含水量百分率,既简便,又准确。

参考文献

- [1] 山东省土壤肥料研究所,土壤诊断速测技术,第27页,人民教育出版社,1976年。
- [2] C.B.阿斯塔波夫,土壤改良土壤学实习,第9—15页,高等教育出版社,1955年。
- [3] 全国土壤普查土壤诊断研究协作组,土壤和作物营养诊断速测方法,第11—12页,农业出版社,1977年。
- [4] 长江水利科学院土工室,土壤分析方法,第6页,水利电力出版社,1959年。

* 北京农业科学院气象室著,温差电针探测土壤湿度的研究,1977年。

《土壤分类及土壤地理论文集》

第二次印刷征订启事

由中国土壤学会土壤分类委员会和南京土壤研究所土壤地理研究室编辑的《土壤分类及土壤地理论文集》一书,由我社出版发行后,受到广大读者的欢迎,已销售一空。应有关单位和读者的要求,我社拟对此书作第二次印刷。为了掌握印数,请需要的单位和个人,向我社预订。每本售价2.80元。银行账号6501007,杭州浙江科技出版社。

该书共收集了1978年全国土壤分类会议及其他有关文章共29篇,43万余字。主要内容有土壤分类、土壤普查、土壤资源评价、土壤分布规律、土壤制图、土被结构等。此外,还介绍了西欧、苏联的土壤分类情况和与土壤分类有关的一些新技术。最后附有《全国土壤分类草案》(1978年)和土壤类型简介,可供土壤普查、农、林、牧生产单位和科研、教学部门专业人员参考应用。(浙江科技出版社)