

# 关于水稻土研究中某些数据和观念的讨论

刘多森

(中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008)

## A DISCUSSION ON SOME DATA AND CONCEPTS IN THE RESEARCH OF PADDY SOILS

Liu Duo-sen

(Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008)

把水稻土分为“爽水、滞水、侧渗、漏水与囊水型”,即水稻土的“五水”分类,提出于1979年<sup>[1]</sup>。《中国太湖地区水稻土》一书(下文简称《太》书)的出版<sup>[2]</sup>,使人们进一步了解到“五水”分类的全貌。朱莲青从水稻土指示性层段的观念对“五水”分类提出了有相当根据的不同看法,指出了其中“主要的错误和混淆”<sup>[3]</sup>。本文仅就水稻土分类研究中尚可商榷的某些数据和观念予以讨论。

据太湖地区水稻土102个土层的容重 $D(\text{g}/\text{cm}^3)$ 和总孔隙度 $P$ (以小数表示)的测定数据,我们可算出102个相应的土壤比重 $d$ (即土壤颗粒与等体积的水的重量之比,无量纲):

$$d = \frac{D}{1 - P}$$

这102个土壤比重计算值 $d$ 的分布有如下特征:(1)最小值为2.39,最大值为3.49;(2) $d < 2.5$ 者,占102个计算值的2.0%;(3) $d \geq 2.8$ 者,占70.6%;(4) $d \geq 3.0$ 者,占11.8%。然而,就土壤学文献的严谨数据而言,可以认为:土壤比重的变差较小,比重数据的绝大多数集中在不太宽的区间2.6~2.8之内;土壤比重 $\geq 2.8$ 者已属少见,而 $\geq 3.0$ 者似未见于土壤学文献。因此,可以有把握地说:前述102个土壤比重计算值虽有2%的数据 $< 2.5$ 而明显偏低(因相应土壤的有机质含量并不算高,以致比重值 $< 2.5$ 实不可信),但总体上是显著偏高的。容重的测定方法成熟、简洁,测定结果可以有正误差和负误差,但不会出现总体上显著偏高的系统误差,从而不会是前述土壤比重计算值总体上显著偏高的原因。显然,问题只能是总孔隙度的测定数据附加了总体上显著偏高的系统误差,才会导出前述土壤比重计算值总体上显著偏高的不合理结果。

按常规方法,土壤总孔隙度由土壤容重和比重两项测定数据计算而得,即 $P = 1 - D/d$ 。

如果认为比重的测定步骤比较繁琐,而在确定总孔隙度时不测定也不使用比重值,仅依据环刀内土壤饱和水的克数除以环刀容积的毫升数计算总孔隙度,所得结果必然有显著偏高的系统误差。因为这种算法蕴含了一个错误的假设:饱和水各个部分的密度均取为  $1\text{g}/\text{cm}^3$ 。但饱和水中束缚水的密度实际上大于  $1\text{g}/\text{cm}^3$ ,而且束缚水占饱和水的重量比例(一般为  $10\%\sim 30\%$ )是不能忽略的。此外,实验者如不十分熟练,则在称量装有水饱和土壤的环刀时,操作误差可能较大,例如环刀底部可能沾有较多的水而引起正误差,土壤(特别是质地较粗者)的重力水可能从环刀内快速淋失而引起负误差,等等。这些误差无疑会对总孔隙度的测定准确性带来较大影响。

严谨的科学观念,应有严谨的观测数据的支持。就水在土壤中向下渗透的速度大小而言,顾名思义,应有如下序列:漏水水稻土 > 爽水水稻土 > 滞水水稻土。然而,“五水”分类提供的数据,不能证明这一序列的存在。我们根据任克的公式<sup>[4]</sup>可以推断:剖面物理性质比较一致的土壤的渗透速度虽是土壤的多种物理性质的函数,但它在统计上应与  $(1 - P)^{-2}$  值( $P$  即上文的总孔隙度)呈现正的单相关关系;而叠层土壤的渗透速度,则应在统计上与剖面中各土层  $(1 - P)^{-2}$  值的最小值呈正相关。依据《太》书第 5~7, 12~15 和 26~30 页所列各土层的总孔隙度数据,可算出 12 个土壤剖面各土层的  $(1 - P)^{-2}$  值,并进而得出同一剖面中各土层  $(1 - P)^{-2}$  值的最小值分别按水稻土类型统计的平均值为:漏水水稻土 3.31,爽水水稻土 3.46,滞水水稻土 3.53。显然,这一结果与漏水 > 爽水 > 滞水的渗透速度序列是矛盾的。如果认为任克的公式是合理的,那么这种矛盾就可能反映了“五水”分类观念在野外操作上有不妥当之处,也可能反映了《太》书所列总孔隙度数据是不准确的——二者必居其一,或兼而有之。

“五水”分类指出:“爽水水稻土……都分布于太湖平原地区”;“侧渗水稻土……都分布于丘陵地区的梯田中”;“滞水水稻土……成片分布于太湖平原地区”,而且在“高原地区,以滞水水稻土为主”;“囊水水稻土……都分布于低洼圩区”;“漏水水稻土……都分布在沿江冲积平原上”<sup>[2]</sup>。因此,“五水”分类在野外具体操作上是一种地貌分类:只要认定所处地貌,不用挖土壤剖面,不用研究土壤性质,就可以认定水稻土的类型了。例如,按照“五水”分类的观念,只要认定所处地貌属于沿江冲积平原,其水稻土就一定是漏水水稻土,因为“这类水稻土都分布在沿江冲积平原上”<sup>[2]</sup>,而其他类型的水稻土都不分布在沿江冲积平原。

的确,近江边的部分水稻土为砂性质地,漏水漏肥。但近江边的冲积物母质可以有砂粘间层,其中的粘土层将能制约漏水。而主要的问题在于:“五水”分类把冲积平原中距江边较远、质地较细、绝不漏水漏肥的大面积高肥力水稻土一概称为“漏水水稻土”,显然是一种不合理的观念。可以认为:所谓的“漏水水稻土”不漏水是实际存在的常见现象。《太》书第 30 页所列漏水水稻土 B 层  $< 0.01\text{mm}$  的颗粒含量为 70.8%,容重为  $1.66\text{g}/\text{cm}^3$ ; C 层  $< 0.01\text{mm}$  的颗粒含量为 68.9%,容重为  $1.63\text{g}/\text{cm}^3$ 。据此可以推断:该“漏水水稻土”绝不可能有漏水漏肥的表现。土壤漏水者,必然漏肥。既称为“漏水水稻土”,而又不漏水漏肥,这在观念上是混乱的。

“五水”分类指出:滞水水稻土“白色渗渍层粉砂量高,粘粒量少”,“淀积层粘重不透水”,并认为这与铁锰及粘粒的淋淀作用有关<sup>[2]</sup>。但这些观念与某些事实相矛盾,例如《太》

书第 14 页所列滞水水稻土白色渗渍层的粘粒和物理性粘粒含量都显著高于淀积层。在这个问题上,于天仁等早已阐明:“有从比较粘重的土壤直接发育成白土的例子;……也有大片与白土剖面相似的土壤,而其质地则上下层非常一致”<sup>[5]</sup>。因此,究竟是“五水”分类所说滞水水稻土“淀积层滞水现象普遍”<sup>[2]</sup>,还是质地更粘重的白色渗渍层引起滞水现象,或者是具有白土层的一部分所谓的“滞水水稻土”并不滞水,仍有必要从实际观测具体分析。

### 参 考 文 献

1. 徐琪. 水稻土发生分类的研究概况. 土壤学进展, 1979, (5): 1~13
2. 徐琪等. 中国太湖地区水稻土. 上海: 上海科学技术出版社, 1980
3. 朱莲青. 水稻土层段的辨认和辩证(续). 土壤肥料, 1981, (6): 1~3
4. L. D. 贝佛尔(张君常等译). 土壤物理学. 北京: 科学出版社, 1965
5. 于天仁等. 太湖流域低产“白土”的成因及其改良. 土壤学报, 1959, 7(1~2): 42~58