

太湖地区暗管排水对水稻 土孔隙性的改善

林长英 程云生

(中国科学院南京土壤研究所)

太湖地区水稻土渍害问题早已被人们所重视,并得到了有效的治理^[1-4]。这主要是采用了各种类型的农田排水措施,如开挖排水沟,打鼠洞和埋设暗管等田间排水设施,都取得了显著的成绩。水稻土排水效益的大量研究集中表现在沟渠的合理布局,加速土壤排水,消除渍害,从而提高了粮食的产量。但是,田间排水设施对土壤本身属性的改变究竟如何,却研究得甚少。特别是作为土壤水气活动场所的孔隙,更是很少有人研究。虽然国外早就有人在这方面进行过探索,但却未能获得肯定的结果^[5]。究其原因,可能是仅仅注意了土壤总孔隙的变化,而未注意孔隙大小分级及其数量的变化。

为了进行探索,我们在过去工作的基础上^[6],进一步开展了暗管排水对太湖地区水稻土各级孔隙的变化及其作用的研究,取得一些初步结果,报导如下。

一、研究方法

太湖地区水稻土排水设施主要集中在平原和圩区。黄泥土和乌栅土分别是平原地区和圩田地区水稻土的主要代表类型。我们选定无锡县东亭乡的黄泥土和昆山县城北乡的乌栅土作为供试土壤。两种土壤的理化特性可参阅有关资料^[6,7]。

昆山乌栅土于六十年代初已开始利用暗管排水^[1];无锡黄泥土引用暗管排水较迟,始于七十年代中期^[6]。1979—1983年间,我们先后在乌栅土排水暗管埋设不同年限的邻近田块和黄泥土暗管排水试验田^[6],于麦收季节采取土样,用减压法测定各级土壤孔隙度,并在田间用管子法测定土壤的渗透速度。其他测定项目均按常规法进行。

二、结果及讨论

过去的研究表明,本区水稻土的物理性质有所恶化,主要表现在耕层变浅、犁底层增厚。因而易引起土壤水气矛盾的加剧,作物易受渍害而减产^[4]。犁底层的通气性如何,标志着土壤水气是否协调。所以,改善土壤物理性质所采取的治渍排水、轮作培肥等措施,主要目的是解决犁底层通透性问题。不同年限暗管排水引起乌栅土犁底层孔隙分布的变化,其结果绘于图1。从图1可见,乌栅土犁底层各级孔隙的增减程度与暗管埋设年限有关。在pF 2条件下的大于0.03毫米通气孔隙度的增减与总孔隙的变化基本上是一致的,而与<0.005毫米细微孔隙的变化是不同的。这种变化在暗管排水7—8年以后有增加的趋势。从而使犁底层的通

*参加工作的还有周正度、杜荣民同志;本试验还得到昆山县农田排灌研究所朱正文、徐思潮、王元华和黄伟强诸同志的大力协助,在此一并致谢。

气透水性能有所增强,有效地协调了土壤的水气关系,对作物根系生长的环境是有利的。

黄泥土暗管排水八年后对土壤犁底层的各级孔隙均有明显的影响,其结果列入表1。从表列结果可以明显地看出,暗管排水八年后,原来较紧实的犁底层的通气孔隙(>0.03毫米)就从10%增加到15%左右,已完全具备了良好的通气透水性能^[8],而<0.005毫米的细微孔隙也明显地下降了,总孔隙也相应地增加了。这说明,暗管排水设施有利于土壤孔隙性的改善,特别有助于提高

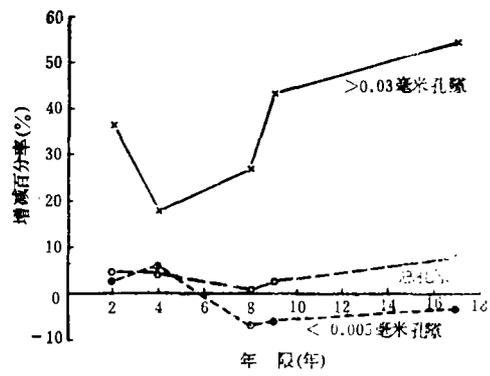


图1 乌栅土暗管排水后不同年限犁底层的孔隙分布

表1 暗管排水八年后对黄泥土各级孔隙的影响 (% , n=5, 1983)

孔隙直径 (毫米)	无管田		暗管田	
	耕层	犁底层	耕层	犁底层
>0.2	16.86 ± 0.93	8.24 ± 0.77	15.86 ± 1.40	12.2 ± 1.27
0.2-0.1	1.40 ± 0.07	0.48 ± 0.10	1.84 ± 0.14	0.98 ± 0.35
0.1-0.05	1.14 ± 0.11	0.72 ± 0.09	1.62 ± 0.10	0.92 ± 0.02
0.05-0.03	1.12 ± 0.09	0.68 ± 0.08	0.96 ± 0.08	0.72 ± 0.06
0.03-0.01	2.14 ± 0.14	1.86 ± 0.05	3.30 ± 0.13	2.44 ± 0.09
0.01-0.005	2.38 ± 0.15	1.84 ± 0.12	1.87 ± 0.19	1.82 ± 0.17
<0.005	33.46 ± 0.79	37.13 ± 0.52	31.91 ± 0.82	35.26 ± 0.93
总孔隙	58.50 ± 0.86	50.95 ± 0.54	57.36 ± 0.79	54.34 ± 0.83

* 暗管埋深1.1米。

土壤的通气性,有利于土壤水气的协调。

暗管排水既然对土壤孔隙的分布有明显的影响,那么就必然要反映在土壤的通透性上。1982年夏季在田间用10根管子同时测定暗管排水设施对黄泥土各土层渗透速度的影响,其结果列入表2。这些结果充分说明暗管排水对黄泥土剖面40厘米以内各土层的渗透速度有明显的作用,尤以犁底层最为显著,其影响程度随暗管埋深的加深而增强。因此,暗管排水能以快速而有效地排除土壤渍水,协调土壤的水气矛盾,有利于水稻土肥力的正常发挥。

表2 暗管排水对黄泥土渗透速度 (K₁₀,毫米/天) 的影响

土层	深度 (厘米)	无管田	0.8米深 暗管田	1.1米深 暗管田
耕层	0-12	23.9	34.1	52.8
犁底层	12-20	1.3	5.1	21.1
心土层	30-40	3.5	2.1	15.2

三、小 结

1. 太湖地区水稻土暗管排水可以改善土壤各级孔隙的分布比例,尤以犁底层通气孔隙的改善较为明显。

2. 随着土壤孔隙状况的改善,暗管排水对土壤渗透速度也有明显地增强。这对调节土壤水气矛盾和提高肥力水平以及作物增产都是有益的。

(下转第 270 页)

$$\text{SiO}_2\% = \frac{\text{ppm} \times \text{显色体积} \times \text{稀释倍数}}{\text{土重} \times 10^6} \times 100$$

ppm——从硅标准曲线上查得的待测液的ppm数；

10^6 ——将微克换算成克数。

(四)注意事项：用高锰酸钾预处理过程一定要在沸水浴中加热半小时，特别是连二亚硫酸钠—柠檬酸钠提取液在短时间内不易破坏完全。在用稀草酸和稀高锰酸钾反复调节呈微红色时，如发现红色出现并在半分钟内褪去，反复调节多次微红色仍不易稳定时，说明高锰酸钾氧化破坏过程不彻底，必须重新处理。处理彻底的溶液，在用稀草酸和稀高锰酸钾调节至微红色时，1—2分钟内不褪色。这是检验高锰酸钾处理过程是否彻底的一个标志。如果高锰酸钾氧化破坏过程不彻底，还会造成待测液在调节pH时终点不明显的困难。

三、结 束 语

1. 测定条件：玻璃器皿的选择与洗涤；标准溶液与待测液同样进行预处理；待测液的预处理；酸度的控制和干扰因子的消除都是不可忽视的重要问题。

2. 硅钼黄的显色速度和稳定时间与温度高低有关，只要确定在 30℃ 温度下由硅钼黄还原为硅钼蓝，时间为 5 ± 1 分钟，就能获得满意的结果。

3. 要强调钼酸铵的硫酸系统或盐酸系统的硅钼蓝比色法，两种酸或两种盐不能同时混合使用。

4. 采用抗坏血酸还原剂代替硫酸亚铁铵能增强还原能力，使硅钼蓝的显色得到了保证。

5. 以上方法均适用于草酸—草酸铵、连二亚硫酸钠—柠檬酸钠和 0.5N 氢氧化钠三种溶液提取的硅的测定。

参 考 文 献

- [1] M.L. 杰克逊著(蒋柏藩等译)：土壤化学分析，第328页，科学出版社，1964。
 [2] 中国科学院南京土壤研究所：土壤理化分析，283页，上海科学技术出版社，1978。
 [3] 中国土壤学会农业化学专业委员会编：土壤农业化学常规分析方法，127—131页，科学出版社，1983。

(上接第 262 页)

参 考 文 献

- [1] 江苏省昆山县农田水利试验站：暗管排水治渍改土。土壤，2:45—46，1978。
 [2] 杨金楼、朱济成、姜素珍：上海郊区土壤的排水问题。土壤学报，15:95—100，1978。
 [3] 浙江省农业科学院土肥所水稻高产土壤研究组：改善土壤内部排水条件对冬作增产效果的探讨。浙江农业科学，6:14—17，1976。
 [4] 程云生、林长英、周正度：太湖地区水稻土的排水及其效果。土壤，15(4):126—132，1983。
 [5] J.N. 鲁沁主编(叶和才等译)：农田排水。524—529页，中国工业出版社，1965。
 [6] 赵诚斋、程云生：苏州地区黄泥土暗管排水效果。土壤学报，15(2):187—193，1978。
 [7] 徐琪等(熊毅主编)：中国太湖地区水稻土。第19页，上海科学技术出版社，1980。
 [8] Taylor, S.A.: Oxygen diffusion in porous media as a measure of soil aeration, SSSAP, 14:55—61, 1949。