

映在像片上。土壤分布变化是否复杂也可以从影象特点判断出来,如影象内部均匀一致的地段,意味着土壤分布单一,变化不大,野外工作可以从简,不必拘泥于一般大比例尺土壤调查规范所确定的挖坑打钻定额及每条调查路线所控制的范围,完全可以根据室内初步预判结果有针对性的安排野外调查路线和挖坑打钻点。

进行一个县或一个地区 1:50000 以上的中比例尺普查制图时,一般先通过分析已有的文献、图件资料及像片镶嵌图(有像片略图最好)或去野外进行路线踏查,选定典型地段,然后开展典型地段的航片室内预判与野外校核,绘制出典型地段土壤分布图,初拟全区土壤分类系统与上图单元草案,初步建立各种土壤的判读标志,以后再按一定顺序开展面上的航片室内预判,绘制出全区的土壤预判草图,最后根据室内预判情况及调查制图的目的要求,适当跑几条线看一些点,进行补充调查与校核。这些点应在航片上用针尖刺下来,编上代号。剖面特征,环境条件、理化分

析数据都应整理成册,以便今后分析研究并供别人检验。

总之,第二、第三阶段不能绝然分开,有时很可能要穿插进行。

5. 转绘成图阶段 经过室内预判、野外补充调查校核及土样的理化分析,可能有些类型要合并或分开,有些分类级别要上升或下降。总之要把土壤分类及上图单元最后确定下来,并再一次在立体镜下细看像片,审定界线,肯定判读成果,即可转入转绘成图阶段。这阶段的任务很明确,就是把单张像片的判读成果绘编成一张统一比例尺的、符合生产实际需要的专业图,供有关部门使用。

5. 总结阶段 这阶段的主要任务同一般调查制图,即整饰图件,整理资料和编写报告。此外,还有一项特殊工作,即典型像片、典型影象图谱的收集和整理,选出能代表各种土壤类型及反映各种判读标志的典型影象绘编成册并加注简要说明,作为档案资料保存,供今后在其它类似地区开展航判时参考。

暗管在水田中的排水增产作用*

杨金楼 朱济成 姜素珍

(上海市农科院土肥植保所农田排水组)

随着双三熟制的发展,上海郊区土壤淹水时间延长,造成土壤水、气矛盾尖锐,根系生长环境不良,尤以松江、青浦、金山低洼地区更为突出。这是高产更高产所必须解决的重要课题。暗管排水可以人为控制地下水位,增加稻田渗漏量,从而达到改善土壤环境,增强根系活力和吸肥能力。这是低洼地区水稻土争取穗多、穗大、减少瘪谷、夺取高产的重要措施,也是治水改土、低产变高产的有效途径。

一、基本情况和试验布置

暗管排水试验设在松江县泗联公社良种场原叶西生产队,分东西二个试验区。地面高程2.9米(吴淞零

点),土壤属脱沼泽青紫泥水稻土,土壤养分含量较高(表1)。暗管材料为烧制的空心砖,长27厘米,宽、高均为12厘米,方洞各为7厘米。暗管间距为7米、10米和对照三个处理,三个处理重复一次。东区于1976年3月底埋好暗管后,先做秧田后种早稻;西区于麦子收割后立即埋设暗管并放水种早稻。试验以西区为主,东区为辅。试验布置见图1所示。

暗管的出口处埋深90—110厘米,中间为85—100厘米,尾端80—90厘米。出口利用暗管流出水的压力自行吸上堵塞,控制方式有水平与垂直塞法两种(图2),其中以垂直塞法较优,开关方便,使用可靠。

* 参加此项工作的还有施南昌、戴朱恒、程平宏、蒋筱山同志。

表 1

暗管排水试验田土壤养分状况

处	理	有 机 质 (%)	全 量 养 分			速 效 养 分			pH
			N (%)	P (%)	K (%)	水 解 氮 (毫克/100 克土)	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (ppm)	
西 区	管 距 7 米	4.16	0.24	0.16	2.32	13.17	13.96	112.9	7.0
	管 距 10 米	4.01	0.23	0.16	2.27	11.58	11.29	90.9	7.2
	对 照	4.38	0.25	0.18	2.33	10.91	18.78	106.7	7.3
东 区	管 距 7 米	6.70	0.43	0.21	2.25	18.96	15.39	127.2	7.1
	管 距 10 米	5.46	0.33	0.20	2.28	13.84	20.01	137.3	7.2
	对 照	4.94	0.29	0.19	2.32	13.06	15.28	134.2	7.5

注：(1) 采样时间：西区 1976 年 5 月 17 日；东区 1976 年 4 月 17 日；(2) 采土深度：0—20 厘米；(3) 速效磷用钼蓝比色法 (0.5N 碳酸氢钠提取) 测定。水解氮用直接蒸馏法测定。

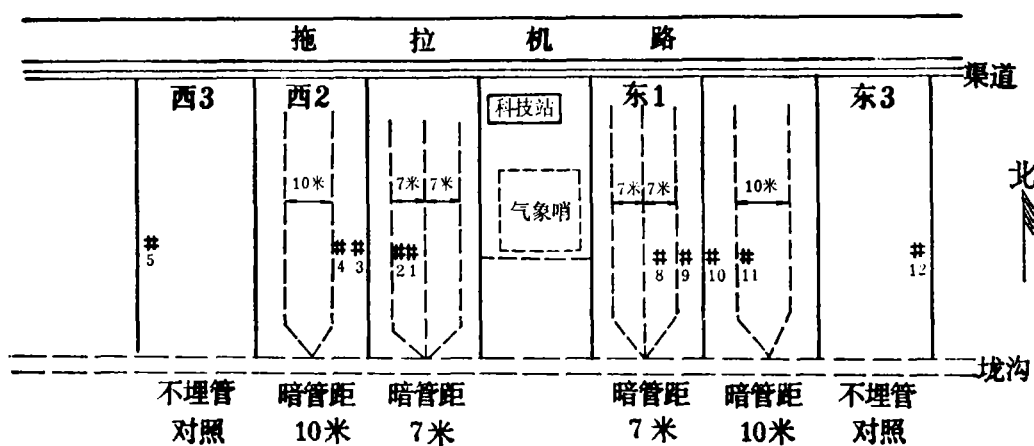


图 1 暗管排水试验布置

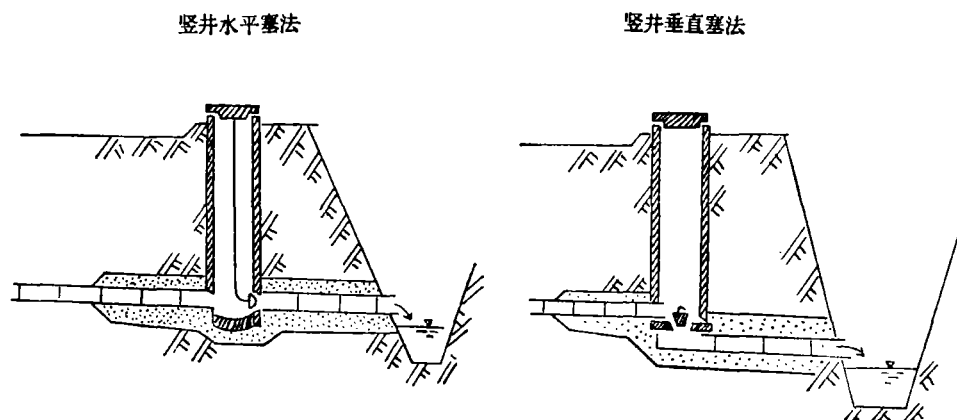


图 2 暗管出口控制方式

二、暗管排水可使地下水与地面水分离

青紫泥土壤土质粘重，犁底层致密，透水性差，水分难于下渗。埋设暗管以后，可以通过自由开闭管塞，快速降低地下水位，促使地下水与地面水分离。当渗漏水降落到疏松的淋溶层后则与深暗管形成一定的水头差，促使地下水位剧烈降低。据观察：开塞之

后，地下水位降落很快，在河沟水位相同情况下，地下水位愈高，暗管间距愈小，下降愈快。一般在开塞后1—3小时，暗管中间与暗管旁就能形成水头差，管距7米的，水头差约10厘米左右，管距10米的，水头差可达20厘米左右。埋设时间愈长，水头差愈小。在开塞一天之后，暗管中间的水位与暗管旁的水位逐渐接近(表2)。

表 2

打开管塞后不同管距地下水埋深的变化

(单位：厘米)

处 理		6 月 2 日			8 月 26 日				8 月 27 日
		开 塞 前	开 后	开 后	开 塞 前	开 后	开 后	开 后	开 后
			80 分钟	10 小时		3 小时	6 小时	9 小时	25 小时
管 距 7 米	离管 3.5 米处地下水埋深	36	49	58	33	43	46	49	49
	管旁地下水埋深	42	59	71	36	51	56	59	58
	离管 3.5 米比管旁水位高	6	10	13	3	8	10	10	9
管 距 10 米	离管 5 米处地下水埋深	9	28	51	31	38	42	45	50
	管旁地下水埋深	12	51	73	34	54	58	61	60
	离管 5.0 米比管旁水位高	3	23	22	3	16	16	16	10
不埋管的地下水埋深 (对照)		3	3	12	24	24	24	24	24
沟 水 位		75	75	75	60	60	60	61	61

从早稻整个生长期来看，有暗管排水措施的地下水位均比对照田低。西区管距7米的田块平均地下水埋深为37.9厘米，管距10米的为27.5厘米，对照田为14.1厘米。东区管距7米的田块平均地下水埋深44.7厘米，管距10米的为38.4厘米，对照田为20.9厘米。埋暗管后地下水位均比对照田降低1—2倍(图3)，造成了地下水与地面水的分离。水稻不同生育期间地下水位的要求是不同的，可以及时开关塞门和通过适当的水浆管理就可对地下水位进行调节。对照田则不能做到这一点，只有较长时间的脱水，如搁田和间歇灌溉，才能使地下水与地面水短暂分离，否则必然是地下水与地面水衔接，而造成死水、宿水，恶化土壤环境，从而引起烂根和影响作物的正常生长。

三、暗管排水可以加强土壤渗漏，改善土壤环境

由于暗管排水促使地下水与地面水分离，地面水与地下水之间形成一定的水头差，从而增加了土壤的渗透量。据早稻返青期用“渗透量测定器”测定，埋设

暗管后虽管口堵塞(有细微漏水)，但由于埋后立即放水泡田，土未沉实，水分向下渗漏较快，埋管田与不埋管对照田相比，土壤渗透量有明显的增加，离暗管愈近渗透量愈大(表3)。

排水暗管可随时打开管塞，土壤爽水快，搁田效果好。在早稻6月份搁田前土壤容重的测定结果，同样放水搁田，有排水暗管的比无暗管的对照田的土壤容重增加幅度大(表4)。如在晴天，三天就可以搁透。双季稻生长期较短，也可做到适时快速搁田，有利于营养生长向生殖生长转变，可避免过长时间搁田所造成的子梗退化等不良影响，而且还可减轻纹枯病的发生，77年早稻考察，暗管排水穴发病率10%，病情指数3.6，而对对照穴发病率30%，病情指数13，暗管排水防病效果达72%，为壮秆、青秀、活熟、高产打下基础。

四、暗管排水可增强作物根系活动

暗管排水可增加土壤渗透量，并能淋溶积聚在根部的有毒物质。据77年早稻田的六次测定表明，有暗

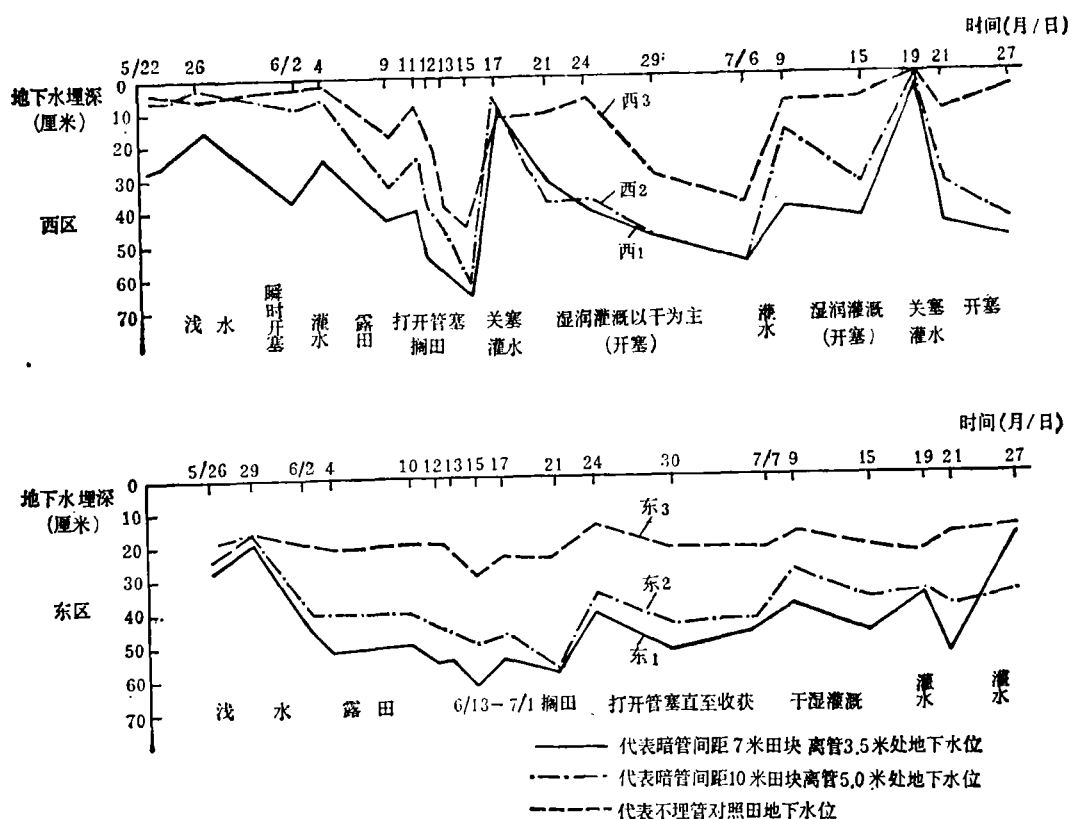


图3 1976年早稻暗管排水试验地下水位变化

表3 暗管排水对土壤渗漏量的影响 (1967)

项 目		5月26日(早稻返青期)					8月5日(后季稻返青期)		
		不埋管 对照田	离管5米 (管距10米中)	离管3.5米 (管距7米中)	离管0.3米 (管旁)	离管0米 (暗管上面)	不埋管 对照	离管5米 (管距10米中)	离管3.5米 (管距7米中)
渗漏量	毫米/天	1.57	1.67	2.22	3.03	6.80	1.50	1.70	3.00
	%	100	106	141	193	433	100	113	200

注: 1976年5月19日埋管, 堵塞管口后立即放水泡田种早稻。

表4 暗管排水不同处理搁田前后
土壤容重变化(单位:克/厘米³)

处 理		搁 田 前		搁 田 后		搁田后容 重增加 %
		月/日	容重	月/日	容重	
西 区	管距7米	6/12	0.87	6/15	1.01	16.1
	管距10米	"	0.81	"	0.87	7.4
	对 照	"	0.77	"	0.81	5.2
东 区	管距7米	6/17	0.80	6/29	0.84	5.0
	管距10米	"	0.76	"	0.83	9.2
	对 照	"	0.72	"	0.71	0

管排水的田中还还原性物质总量和活性还原物质平均比对照田分别少6.20毫克当量/100克土和0.62毫克当量/100克土, 降低幅度分别为6%和20%, 应用P³²示踪技术测定早稻根系活力, 暗管排水田比对照田的脉冲强度高60%以上(表5), 说明暗管排水可增强根系的活力。又据早稻生长期七次田面水和耕层1厘米、10厘米氧化还原电位(以下以“Eh”表示)的测定, 埋暗管的水稻田比不埋管的对照田Eh有较大的增加, 一般增加30—100毫伏, 并随着暗管间距愈小, Eh有愈高的趋势(表6)。

据大量的测定和根系观察, 耕层10—15厘米处

表5 应用 p^{32} 测定暗管排水对早稻根系活力的影响 (1977年)

日 期	处 理 测 定 深 度	暗管深85厘米 (西 ₁), 管距7米		不埋管 (西 ₃), 对照	
		3 寸	8 寸	3 寸	8 寸
6月16日	每分钟每株脉冲数 与对照比	7963 234	84 153	3408 100	55 100
	(掘田前)	8047 232		3463 100	
6月23日	每分钟每株脉冲数 与对照比	12793 325	353 61	3034 100	581 100
	(掘田后)	13146 291		4515 100	
6月30日	每分钟每株脉冲数 与对照比	85758 161	7291 72	53256 100	10181 100
	(掘田复水后)	93049 146		64347 100	
7月11日	每分钟每株脉冲数 与对照比	61869 105	10394 67	59102 100	15400 100
	(扬花期)	72263 969		74502 100	
7月29日	每分钟每株脉冲数 与对照比	132438 189	54715 440	70081 100	12439 100
	(收获期)	187153 226		82520 100	
平 均	每分钟每株脉冲数 与对照比	60164.2 158.6	14567.4 188.4	37956.2 100	7731.2 100
	每分钟每株两层脉冲总数 与对照比	74731 163.6		45687.4 100	

表6 暗管排水对氧化还原电位的影响
(单位: 毫伏)

田号	处 理	田面水	耕层1厘米	耕层10厘米
西 ₁	暗管距7米	320	290	130
西 ₂	暗管距10米	300	250	110
西 ₃	不埋管对照	270	185	70

注: 1976年5月25日—7月16日七次测定平均数。

$E_h \geq 100$ 毫伏稻苗不烂根, $E_h < 80$ 毫伏, 开始烂根; E_h 在零毫伏左右则大量烂根, $E_h \leq -100$ 毫伏根无生活能力(全部烂根)。暗管排水可协调水、气矛盾, 使耕层10厘米处 E_h 始终处于100毫伏以上, 为根系正常生长创造了良好条件。

通过暗管排水和干湿湿的水浆管理, 水稻根系

活力有明显的增强。分蘖盛期的根系观察, 暗管间距7米的白根率占50%, 管距10米的约55%, 不埋管的对照田为43%, 暗管排水的白根率有明显增长。又据抽穗—灌浆期根系再生能力的测定, 暗管排水田中根系再生能力强, 再生株总干重高(表7), 为植株旺盛生长创造了良好条件。

表7 暗管排水对水稻再生能力的影响

处 理	再 生 率		再 生 株 重 (克)	
	再生株	%	总干重	单株干重
暗管距7米	27	67.5	0.92	0.034
不埋管(对照)	6	15	0.21	0.035

注: 每个处理各剪去主茎40株, 1976年7月14日测定。

五、暗管排水可以增强根系的吸肥能力,提高水稻产量

1977年早稻的返青、分蘖、抽穗、收获四个时期内,在框内(不种稻)框外(大田)定期取土(0—10厘米)进行分析,暗管排水田中水稻吸收氮、磷、钾的能力都比不埋管的对照田有明显的增强,一般多吸收26%。由于根系吸收土壤养分的能力增强,有利于水稻早发,所以,不同生长期植株干重和氮、磷、钾的积累都明显地增多,一般可增加20%以上。

暗管排水可以使土壤爽水快,根系活力强,吸肥能力旺,大大促进水稻早发,分蘖快而迅速,而且加强了个体的营养生长,从而使植株中积累了较多养分,争取多穗、大穗,在青紫泥上夺得最高产量,亩产可达千斤。暗管排水田一般可增产36—210斤/亩,增产幅度约4—26%,暗管间距愈密增产幅度愈大(表8)。

六、暗管排水的管理

暗管排水的关键在于控制好出口。暗管排水只有做好出口控制,才能人为地根据水稻不同生长期对水分的要求开闭管塞,以达到壮根、早发、活熟、高产。新埋暗管如果不控制好出口,会大量漏水漏肥,造成肥水流失,势必减产。据我们对早稻、后季稻施肥后田面水、暗管流出水的连续测定证明,新埋暗管立即放

水泡田,由于土未沉实,施肥一天后暗管流出水中水解氮的含量为田面水解氮含量的73%,以后逐步降低,施肥第五天以后才逐步稳定。而到后季稻时,土壤由于经过了早稻生长期的沉实,分蘖期第一次施肥后一天,暗管流出水中水解氮的含量比早稻时期大大降低,是田面水的59%,延续3天才能稳定,第二次施肥后一天,暗管流出水中水解氮的含量又比前一次低,是田面水的44%,延续2天就能稳定。这说明做好暗管的出口控制,使其不漏水,并在施肥后三、五天内关闭塞门是完全必要的。

实践证明,暗管排水在泡田期、返青期、分蘖期应关闭塞门,否则易引起大量肥水流失。在分蘖盛期,应根据环境(测Eh)和根系生长情况,可多次瞬时打开管口或保持细微漏水,以利排除宿水,淋溶有毒物质,改善根系生长环境,待苗数发到55万/亩左右,立即打开塞门,充分发挥暗管排水搁田快而深的优良效果,使最高苗数保持在近60万/亩左右,有利于争穗夺高产。但在搁田后复水和后期间歇灌溉时,需堵塞管口(因不关闭塞门则水灌不上),其余时间可间歇打开塞门,造成地下水与地面水的分离,使地下水位始终处在地面以下30—40厘米,为壮根、活熟创造良好的土壤环境条件,收割前三天亦应打开塞门,以爽干土壤,利于收割,确保丰产丰收。

表8 暗管排水试验考种和产量结果比较 (1976年)

处	理	项 目	穗 数 (万/亩)	穗 长 (厘米)	穗 部 结 构				千粒重 (克)	理论产量 (斤/亩)	实 产 (斤/亩)	比对照增产	
					总粒	实粒	空粒	空秕率 (%)				斤/亩	%
早 稻 (中杆早)	西 区	暗管距7米	33.95	15.6	82.8	65.2	17.6	21.3	21.98	973.1	1003.3	211.6	26.7
		" " " 10米	25.81	15.6	83.1	69.5	13.6	16.4	22.65	812.6	850.5	58.8	7.4
		对 照	27.83	15.3	78.6	63.5	15.1	19.2	22.90	809.4	791.7	0	0
	东 区	暗管距7米	38.79	15.4	70.3	59.8	10.5	14.9	22.09	1024.8	844.0	53.0	6.7
		" " " 10米	36.19	13.8	57.3	49.4	8.0	13.9	22.21	794.1	827.3	36.3	4.6
		对 照	35.63	14.3	58.9	48.2	9.7	16.5	22.24	763.1	791.0	0	0
后 季 稻 (松梗2号)	西 区	暗管距7米	21.49	15.4	67.6	59.8	7.8	11.5	28.95	744.1	646.6	53.1	8.9
		" " " 10米	19.82	15.4	67.1	59.7	7.4	11.0	28.22	667.8	622.8	29.3	5.0
		对 照	18.72	14.8	60.2	51.4	8.8	14.6	28.22	543.1	593.5	0	0
	东 区	暗管距10米	22.26	14.1	64.7	50.9	13.8	21.3	27.47	622.2	675.1	42.0	6.6
		对 照	22.60	14.2	63.1	50.2	12.9	20.5	28.72	651.4	633.1	0	0