

晒蔸,然后干耕翻压,再灌水泡田,耕整至无大泥核。对漏水严重,耕层浅薄,绿肥长不起来的田块(如漏水黄淤泥),可用机械耕作加深耕层,用机耕船整田,细整整融,配合施用磷肥,种好绿肥加以改造。对因地下水位过高、地下水流不畅、冷浸等引起的发瘠,宜开好深沟大渠,降低地下水位,配合施用磷肥,种好绿肥和采取上述耕作栽培等措施以提高产量。

(2) 棉花迟发、桃小桃少问题:如系因全土层过砂而引起的,可搬走砂或客粘土、条施塘泥、土渣肥,或采取加大作物密度等措施以提高产量。如因心土层有夹砂层而吊气早衰的田块,可翻砂改土或深施塘泥、土渣肥等办法以改造之,在条件还不允许的地段,亦可深施重施花铃肥(配合有机肥)以提高产量。如因犁底层下即为夹粘层而引起渍水不早发的田块,可破夹粘层增施有机肥以改造之,或开好田间沟路,窄厢深沟以促早发。凡因土地不平整,局部低洼易渍水或局部高地易旱的田块,可搞好土地平整,改善田间灌排沟渠的办法,配合增施有机肥进行改造。

## 前季稻高产栽培的水浆管理

### 深沟烤田——湿润灌溉

江苏省无锡县农业局  
中国科学院南京土壤研究所东亭任务组

#### (一)

近几年来,由于复种指数的不断提高,“双三制”面积的扩大,对产量的提高起着决定性的作用,我县从1971年起把原来稻麦两熟为主的耕作制度逐步改成“双三制”以后,前季稻亩产一直持续递增,1971年为585斤,1972年617斤,1973年676斤,1974年680斤,1975年又增长为746斤。四年间平均每年每亩增产40斤。

但是,在某些社队,自实行“双三制”以来,出现了一些新的矛盾,特别明显的是土壤性质发生了变化,反映较为普遍的就是土壤发僵。所谓土壤发僵,就是“土壤干时坚硬,湿时粘韧”。这种土壤持水能力特强、内排水性能低、通气透水性变差,在植稻期间土壤水分的渗漏速度已有下降的趋势。造成土壤性质变化的原因是多方面的,归纳起来有如下几个原因:1. 复种指数提高,有机肥的数量特别是质量(稻草回田<sup>[1]</sup>)没有相应跟上;2. 耕作措施不当,由于作物换茬间隙短,季节紧,因而忽视了耕作质量,浅耕浅翻,烂耕烂种,造成活土层浅,发僵板结;3. 土壤渍水时间延长,由稻麦两熟制改为“双三制”以后,土壤渍水时间一般要延长40天左右,减少了干耕晒垡的机会。

随着土壤性质的变化,必然反映到生产中来。据1974年早稻期间在东亭大队的初步调查,在生产上已出现:1. 氮肥的经济效益降低,从田间试验和植株分析结果看来,硫酸铵的利用率并不低,可达50%左右,但经济效益不高,一斤硫酸铵仅增产稻谷1.7斤,与全国化

肥试验网平均每斤硫酸铵增产稻谷3—5斤相比低得多,但稻草中的含氮量高达0.8—1.0%,过去的报导一般在0.5%〔2〕; 2. 好苗收不到好稻, 1974年东亭大队前季稻的苗情虽比1973年为好,每穗总粒数增加6.2粒,而实粒数却下降了2.8粒,空瘪率一般在30%左右,个别的高达50%,因此没有达到预想的增产效果。这些问题的出现都与土壤性质起了变化有关。

通过改制后大面积的生产实践,我们认识到改善土壤的通气透水性是进一步提高水稻产量的重要途径之一。判断土壤通透性的指标是土壤水分的渗漏速度。在植稻期间,由于土壤长时间的积水,特别是通透性较差、排水不畅的土壤,耕层土壤中的氧气大量消耗,以致表层几毫米以下的耕作层长期处于强烈的还原条件下,产生很多不利于水稻生长发育的有毒物质,使土壤环境恶化,以致水稻根系发育不良,活力降低。同时,由于水稻对养分的吸收,也在根域形成养分相对贫瘠区,影响水稻的正常生长,如果土壤具有适当的渗漏性,灌溉水就可沿粗孔隙往下渗漏,补充耕层中的氧气和养分,稀释和排除有毒物质,从而更新土壤环境,统一水气矛盾,促进水稻的生长发育。因此,水稻土具有适当的渗漏速度是水稻丰产的重要因素之一。

水稻栽培在我县与全国各地一样有着悠久的历史,广大劳动人民创造和积累了丰富的经验。为了夺取水稻高产,不仅狠抓品种布局,培育壮秧,增施肥料,合理密植等技术,同时随着改制的需要,还不断地研究科学管水技术,运用水浆管理来改善土壤的通透性能,供肥性能和调节土温。在植稻期间改善土壤通透性的有效措施就是烤田。据过去报导〔3〕,烤田后土壤的日渗漏量均较烤田前和不烤田的高2.4倍左右。上海农科院1973年测定结果也表明,烤田复水后的土壤日渗漏量由烤田前的3—4毫米增加到9—15毫米〔4〕。当然烤田的作用是多方面的,但就增加土壤的渗漏速度,更新土壤环境来说,对水稻的生长发育是有益的。

改制以后,由于土壤性质发生了变化,烤田时田面水虽可以通过排水放出一部分,但耕层土壤毛管所吸持的水分,因土壤渗漏性能太低而只能依赖于田面的蒸发和水稻叶面的蒸腾,所以,耕层土壤水分的消失很慢,空气也不能进入。如延长烤田时间,将会影响水稻的幼穗分化,或使田块开裂,影响水稻正常生长。另外,在烤田期间常因降雨或因防治病虫害而需灌水,不能充分发挥烤田的作用。对于这种类似囊水田的土壤,更需要通过烤田来更新土壤环境,而烤田的作用又难发挥,所以,如何采取相应措施,提高烤田效果,是当前迫切需要解决的问题。

1975年我们采用了深沟烤田——湿润灌溉(间歇灌溉)措施,获得了初步的效果。我们试图借助深沟以缩短前期烤田时间,提高烤田作用,复水以后用湿润灌溉以巩固烤田效果。具体作法是在水稻活棵、施肥、耘耨后,放干田面水,开围沟深至1.0—1.2尺左右,穿心沟5—6寸左右进行烤田,复水后采用一天灌平沟水,两天还有半沟水,三天沟断水,隔天再灌水的灌水方式,力求避免水层灌溉田面回烂。希望通过这项措施以改善土壤环境,促进水稻生长老健粗壮,根系发达,活力增强,保持水稻抽穗灌浆期上部叶片有旺盛的同化功能,从而提高氮肥的经济效益,在保证一定穗数的基础上,争取穗大粒重而夺得水稻高产。

## (二)

经过改制后几年的反复实践,使我们初步体会到前季稻的水浆管理,必须遵循“前期

早发争穗多,中期穗长争穗大,后期老健争粒重”这样一条规律,为了保证植稻期间的管水质量,首先应注意深耕晒垡通气,然后平整田面,要求达到“寸水棵棵到”的标准,并在栽秧时,稻田留好“川”字沟(与排水沟垂直的三条沟),耘稻时掬出沟,为以后开深沟烤田打好基础。

前季稻的前期生长是从移栽到分蘖盛期,由于前季稻感温性强,有效分蘖期很短,所以在这阶段要求猛攻早发,争取早生有效分蘖。宜浅水栽秧,防止深栽,有利于发棵。确保匀棵密植和掬平田面脚印,提高栽插质量。移栽后4—5天,排浅水层,抢早薄水施肥,并随即加工耘耖。栽后7天左右,即见稻苗下发新根,上飘新叶,中长分蘖。由于栽插季节早,气温尚不稳定,要特别注意低温来临时,以水保温,以温保根,防止脱水根系受冻,造成僵苗。已发生僵苗的田块,在天晴转暖时,抓紧耖稻松土通气,可断水扎根半天至一天,以提高地温,傍晚时灌水保温,促使僵苗转化。

稻苗生长中期是从分蘖发棵转入幼穗分化,从营养生长转入生殖生长,这是一个重要的转折阶段。必需运用水浆管理来促进稻苗生长又控制稻苗生长,以巩固有效分蘖,控制无效分蘖,这样才能提高成穗率,壮秆争大穗,并为后期减轻病虫害,降低空瘪率,青秀活熟打好基础。稻苗中期生长不能过旺,否则苗数过多,会引起过早封行,郁蔽严重,导致病害多,下枯重,穗型小,结实低,往往还会造成倒伏,产量不高,群众称为“笑苗哭稻”。如果中期生长苗数不够,就会穗数保不住,后期老来穷,群众称之为“鲢鱼头稻”。因此前季稻生长中期的田间管理主要是管好水浆,适时适度烤田。一般绿肥茬移栽后20天左右,早三熟15天内,晚三熟10天内,就需排水烤田。烤田的标准群众认为在土壤方面应掌握田裂麻丝坼,硬而不发白,田中不污脚;在稻苗上是叶片挺出来,叶色淡下来,白根泛出来。

在1975年前季稻期间,我们在东亭大队进行了深沟烤田——湿润灌溉的对比试验,在前期掬出“川”字沟的基础上,开好一尺多深的围沟,6—7寸的穿心沟打破稻田的犁底层,加快稻田排水和渗漏速度,加深土壤脱水深度,这样可以缩短烤田时间,减少阴雨天气

表1 烤田前后土壤容重和水分的变化 (土壤比重以2.65计)

试 验 号	处 理	土 层 深 度 (厘米)	土 壤 容 重 (克/厘米 <sup>3</sup> )		土 壤 孔 隙 度 (%)			
					烤 田 前		烤 田 后	
			烤田前	烤田后	总 孔 隙	气 占	总 孔 隙	气 占
2 (东 风)	深 沟	0—5	0.94	1.15	64.5	-1.9	56.6	8.9
		5—10	1.14	1.21	57.0	-0.5	54.3	3.0
		10—15	1.25	1.34	52.8	-1.1	49.4	-1.1
	浅 沟	0—5	0.91	1.14	65.7	-2.6	57.0	7.2
		5—10	1.10	1.17	58.5	0	55.8	1.7
		10—15	1.22	1.33	54.0	-0.8	49.8	-1.0
6 (南 薛 二 队)	深 沟	0—5	1.07	1.20	59.6	-3.2	54.7	6.3
		5—10	1.12	1.24	57.7	-0.7	53.2	1.9
		10—15	1.24	1.31	53.2	-0.6	50.6	-0.5
	浅 沟	0—5	1.08	1.16	59.2	-2.3	56.2	4.6
		5—10	1.20	1.25	54.7	2.5	52.8	0.9
		10—15	1.31	1.33	50.6	-1.4	49.8	-1.3

注:深沟:沟深1—1.2尺,浅沟:沟深6—7寸。下同。

的影响,确保全田烤匀烤透,提高了烤田效果(表1,2),同时控制了无效分蘖(表3)。

水稻生长后期是从抽穗到成熟这一阶段,要求地下活根到老白根多,地上裸脚清爽黄叶少,特别是最后三、四张功能叶片寿命长,才能制造丰富的养分以满足水稻生长后期抽穗整齐,生长老健,青秆活熟,减少瘪谷,增加粒重。因此在寸水抽穗保齐穗以后,坚持湿润灌溉到成熟。

由于深沟烤田改善了土壤的氧化还原状况(表4)促进了根系的生长发育,从同位素 $P^{32}$ 的试验结果(表5)表明,深沟烤田有利于根系深扎,因而扩大了水稻根系的活动范围。从齐穗期的水稻伤流量及再生能力的测定结果(表6)表明,深沟烤田——湿润灌溉这一措施大大提高了根系的活力。直至成熟时,水稻的根系仍以白根和黄根为主,且较粗壮。相反,采取淹水灌溉的则以黑根和铁锈色根为主,且细无弹性。

表2 烤田前后土壤水分的变化

试验号	土层深度 (厘米)	深沟处理			浅沟处理		
		水分(%)			水分(%)		
		烤田前	烤田后	脱水强度*	烤田前	烤田后	脱水强度*
2 (东风)	0—5	70.6	41.5	41.2	75.0	43.7	41.7
	5—10	50.4	42.4	15.9	53.2	46.2	13.2
	10—15	43.1	37.7	12.5	44.9	38.2	14.9
	20—30	39.5	33.8	14.4	36.5	34.0	6.8
	30—40	36.5	29.6	18.9	37.2	30.4	18.3
	40—50	28.4	30.3	(—)	33.8	29.8	11.8
6 (南薛二队)	0—5	58.7	40.3	31.4	56.9	44.5	21.8
	5—10	52.1	41.4	20.6	43.5	41.5	4.6
	10—15	43.4	39.0	10.1	39.7	38.4	3.3
	20—30	35.9	33.8	5.8	36.3	36.1	0.6
	30—40	28.7	26.5	7.7	26.6	28.5	(—)
	40—50	30.1	26.8	11.0	25.2	24.6	2.4

\* 以烤田前后土壤水分(%)之差,占烤田前水分含量的%表示。

表3 前季稻分蘖动态的观察 (万株/亩)

试验号	处理	品种	基本苗	观察时间(日/月)						烤田时间(日/月) (开始放水到复水)
				31/5	3/6	6/6	9/6	12/6	16/6	
1	深沟	矮南早	25.1	50.8	67.9	88.3	88.2	92.1	—	1/6—12/6
	浅沟		27.2	60.3	81.9	94.7	95.1	101.3	—	
2	深沟	矮三九	20.3	43.6	60.2	71.9	77.0	80.0	—	31/5—10/6
	浅沟		22.7	46.9	71.5	82.4	88.3	89.5	—	
3	深沟	同上	26.3	37.4	59.9	—	84.6	86.9	—	4/6—12/6
	浅沟		27.5	34.6	63.7	—	90.0	96.8	—	
4	深沟	广四	29.7	66.8	85.8	91.0	87.7	90.4	—	31/5—12/6
	浅沟		27.7	61.0	79.3	88.6	89.5	91.8	—	
7	深沟	同上	27.5	—	31.3	50.5	66.2	83.1	85.6	6/6—11/6
	浅沟		31.8	—	41.5	65.5	80.5	90.3	90.4	

从深、浅沟烤田测定结果及复水后的不同灌溉方式的对比试验的考种测产结果(表7)均表明,深沟烤田由于提高了烤田效果,因而改善了土壤环境,促进了根系的生长,提高了活力,烤田后采用湿润灌溉日温差大,有利于水稻灌浆,籽粒饱满,同时对防止倒伏及主要病害——纹枯病都有明显的效果,因此降低空瘪率,增加了千粒重,从而提高了产量。

据以往工作报导〔2〕,土壤经过一季的干湿交替后,耕作层土壤大于5毫米的土粒显著减少,主要是分散成小于0.25毫米的颗粒。而这样的微团聚体是土壤进一步团聚的基础,一般来讲,随着土壤肥力的不断提高,微团聚体的数量也相对地随着增加,这说明深沟烤田——湿润灌溉措施对不断改善土壤结构,提高土壤肥力是有着重要作用的。

表4 深浅沟烤田对土壤氧化还原电位的影响

试验号	处理	土层深度 (厘米)	土壤氧化还原电位 (毫伏) (烤田前测定)	土壤氧化还原电位的平均值及其分配 (烤田后复水前测定)			
				测定次数	<300毫伏(%)	>300毫伏(%)	平均值(毫伏)
2	深沟	5	100	80	37.5	62.5	330
		15	20	80	95.0	5.0	170
	浅沟	5	50	80	66.3	33.7	270
		15	50	80	96.3	3.7	150
4	深沟	5	—	41	26.8	73.2	390
		15	—	37	86.5	13.5	110
	浅沟	5	—	48	54.1	45.9	290
		15	—	40	100	0	90
6	深沟	5	60	80	38.8	61.2	320
		15	0	75	80.0	20.0	190
	浅沟	5	0	80	52.5	47.5	290
		15	-20	74	93.2	6.8	150

表5 深浅沟烤田对水稻根系分布的影响\*(%)

处 理	土层深度(寸)	烤田前(日/月)			烤田后(日/月)	
		11/6	21/6	10/8		
深沟烤田	表面	71.3	48.3	45.5		
	2	26.5	35.6	27.5		
	4	1.2	13.3	21.0		
	7	0.9	1.6	4.6		
	10	—	1.2	1.4		
浅沟烤田	表面	77.5	78.2	56.0		
	2	21.1	17.8	23.0		
	4	0.9	2.9	15.0		
	7	0.5	0.8	5.0		
	10	—	0.6	1.0		

\* 该试验系用同位素 P<sup>32</sup> 作根系示踪。

表 6

烤田后灌溉方式对前季稻伤流量和再生能力的影响

灌溉方式	伤流总量		再生能力		
	克	%	再生株数	再生植株总干重(克)	再生单株干重(毫克)
沟深 1 尺烤田—湿润灌溉	6.81	132	95	6.32	67
未开沟—淹水灌溉	5.07	100	53	1.58	30
沟深 8 寸烤田—湿润灌溉	20.74*	99	87	4.10	47
未开沟—淹水灌溉	21.05	100	75	1.87	29

注：伤流总量是 100 株主茎 24 小时内的伤流总量。

再生能力是以剪去 100 株主茎 15 天后再生的株数、总干重、单株干重来表示。

品种是广陆矮 4 号。

\* 测定前几天沟里一直无水，土壤板实，类似刚烤过田，伤流管放后才上水，所以结果偏低。

表 7

烤田后灌溉方式对前季稻穗粒结构的影响

生产队	灌溉方式	品种	穗数	粒数	实粒数	空穗率	千粒重	测产	倒伏情况
			(万/亩)	(粒/穗)	(粒/穗)	(%)	(克)	(斤/亩)	
石桥头	开沟 8 寸烤田—湿润灌溉	广陆矮 4 号	42.2	47.3	45.1	5.1	25.5	969	20% 以上倒伏
	开沟 8 寸烤田—一般灌溉		42.2	46.9	39.2	16.4	24.1	797	
	未开沟烤田—淹水灌溉		42.7	47.7	42.3	11.3	25.1	907	
石桥头	开沟 1 尺烤田—湿润灌溉	广陆矮 4 号	40.8	61.1	56.4	8.3	25.9	1092	60% 以上倒伏
	未开沟烤田—淹水灌溉		43.7	41.3	34.3	16.9	24.0	719	
团结	开沟烤田—淹水灌溉	二幅早	52.8	59.1	38.8	34.0	18.4	774	95% 以上倒伏

### (三)

在农业生产实践中使我们认识到，水稻土是受耕作影响最深刻的一种耕种土壤，它的肥力演变是受着人为定向培育的措施所左右。土壤肥力的水平是由水、肥、气、热综合而成，通过合理的耕作施肥和水浆管理等技术可提高水稻土的肥力水平，从而夺得水稻的高产稳产。

随着稻麦两熟制改为“双三制”后，土壤性质发生了变化，出现了一些新的矛盾，而主要的是水和气的矛盾。从水稻栽培过程中可以看出，水在土壤肥力诸因素中是一个极其活跃的因素，它是矛盾的主要方面，不仅直接供给水稻以水分，而且影响其他土壤肥力因素的发挥。我国广大贫下中农及农业科技人员都很重视稻田的水浆管理并进行了很多的研究，因地制宜地创造了丰产水稻栽培的水浆管理措施，夺得了又一个又一个高额丰产的胜利。

通过适时适度的烤田，控制了无效分蘖，使稻叶由前期披垂到中期挺直，叶色由前期的浓绿转而退淡，促进了稻苗从氮素营养，转入了以碳素营养为主，增加了水稻干物质的积聚，加速了物质在体内的运转，为大穗的形成奠定了基础，同时大大改善了土壤的通气透水性，加强了养分的分解，抑制了有毒物质的产生，因此烤田是一项既控制又促进水稻生育的增产措施。烤田后的湿润灌溉，既保证孕穗、抽穗对水分的需要，又保证土壤水气

交替,增强根系活力,使稻苗长势始终稳健。1975年我县在大面积上采用了深沟烤田——湿润灌溉,在后期连续阴雨的情况下,充分发挥了深沟排水,降湿通气,促根保叶的效果,这是在不良气候条件下获得前季稻田产突破七百关的重要措施。

我们在前季稻的水浆管理中虽取得了一点经验,但仅仅是初步的,我们认为水是水稻生长期间经常起作用的因素,特别改为“双三制”以后,稻田的水浆管理更显得十分重要。因此我们决心在农业学大寨的群众运动中,大搞农田基本建设,大搞科学管水技术,为进一步提高水稻栽培水平,提前实现亩产吨粮而努力。

### 参 考 文 献

- 〔1〕 陈家坊、武玫玲、何群、刘彬,苏州平田地区水稻土发僵问题的探讨,土壤, 6, 286—291, 1975。
- 〔2〕 中国科学院农业丰产研究丛书编辑委员会编,水稻丰产的土壤环境, 403, 402, 394, 科学出版社, 1961。
- 〔3〕 中国科学院土壤研究所常熟工作组,水分管理对土壤性状的影响及其意义,土壤学报, 7(3—4), 203—216, 1959。
- 〔4〕 上海市农业科学院土肥植保研究所土壤组,试谈八二大队高产稳产水稻土的肥力,土壤, 4, 156—162, 1975。

## 徐州地区稻田绿肥的新发展

江苏省徐州地区农科所

徐州地区是江苏省重点旱改水地区,在毛主席革命路线指引下,在农业学大寨运动推动下,近年来全区水稻面积迅速发展。1975年全区334万亩水稻获得丰收,平均亩产433斤,比1974年增产12.2%,总产比1974年增产18%。旱改水虽能充分调动土壤的潜在肥力,但是要使水稻持续增产,增施有机肥料是关键,特别是发展稻田绿肥尤为重要。

1975年全区稻田施用绿肥面积达65万亩,占稻田面积19%,1976年又比75年有较大增长。种植利用方式除轮种外,还大搞绿肥的间、套、混、插等种植技术,创造了两粮夹一肥的种植方式,使稻麦均获得增产。全区稻田绿肥发展的特点有以下几方面:

1. **从一季绿肥发展到四季种绿肥** 以往只能利用少量的冬绿肥苕子作春稻或秧田肥,近年来有利用三麦、油菜等茬口间、套、插种春、夏绿肥作夏茬稻基肥。如铜山县房村、潘塘、紫庄、张集等公社在废黄河两岸的石灰性冲积土上,大面积推行麦套田菁,亩产鲜草2000—3000斤作夏茬稻基肥,水稻增产二至三成。新沂县新店、港头、炮车、纪集等公社在沂河冲积土上大面积推行大、元麦、油菜茬播种怪麻、田菁,亩产鲜草可达2000—4000斤,以作夏茬稻基肥,水稻增产一至四成。东海县岗埠农场、黄川公社等在脱盐土上大面积推行稻田放萍作基、追肥,并秋繁绿萍作三麦基肥,使稻麦均获得显著增产。稻田绿肥从种一季发展到四季种,闯出了一条四季绿、茬茬种、常年养、常年用的新路子。