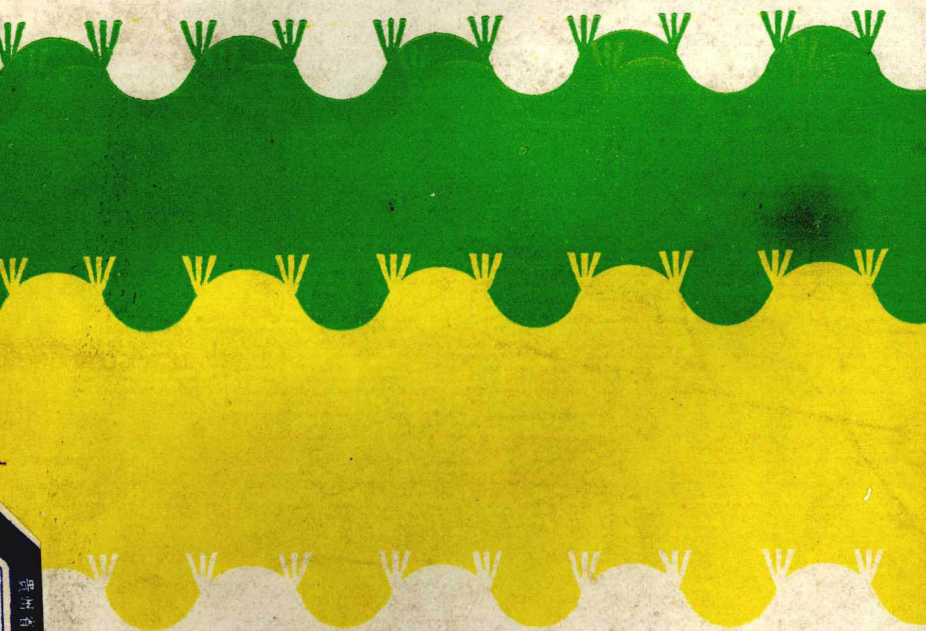


水田半旱耕作技术

侯光炯 莫先武 等



四川科学技术出版社

水田半旱耕作技术

侯光炯 莫先武

黄昭贤 郎家文

彭盛德 王 砧

龙再忠

编 著

四川科学技术出版社

一九八五年·成都

前 言

本书提出的水田半旱耕作技术，实质上是和我国精耕细作的传统经验性质迥然不同的特殊免耕法，这在科学上是不是新的发展，很多人是有怀疑的。首先是“七月犁田一碗油”早已成为农民群众普遍沿用的经验，如果没有免耕年限越长、增产幅度越大的事实给以否定，这项新技术的推广确有困难。现在我们所引以为欣慰的是，仅四川省就有165000亩水田采用半旱耕作技术，并都取得了不同程度的增产，对改造低产稻田深烂、冷凉、毒害等生产问题具有显著效果，引起四川省政府领导的重视，决定把半旱栽培作为1985年大春生产推广的四项新技术之一，全省半旱栽培面积将突破百万亩。

水田半旱耕作技术是在莫先武同志首创这一新法的基础上，经过相岭基点同志们几年来的试验研究逐步完善的，现在可以肯定地说，在灌溉、免耕的技术和机理上，本法都有特创之处。著者在编写时以系统论为理论背景，力图突出重点，全面地、深入浅出地阐述半旱耕作技术。

本书内容包括水稻半旱栽培、半旱耕作稻田养鱼、小麦半旱栽培和半旱栽培实例等四部分，这对农业科技人员、农村基层干部、农民技术员、专业户和广大农民迫切要求学习和掌握这一新技术有一定参考作用。

侯光炯

1984年11月

目 录

一、概述.....	1
二、水稻半旱栽培技术.....	6
(一) 水稻半旱栽培基本技术规程.....	7
(二) 深脚烂泥田的水稻半旱栽培.....	11
(三) 冷浸田的水稻半旱栽培.....	14
(四) 大肥田的水稻半旱栽培.....	15
(五) 高塆田的水稻半旱栽培.....	17
(六) 水旱轮作田的水稻半旱栽培.....	19
(七) 水稻半旱栽培中的综合利用技术.....	21
三、半旱耕作稻田养鱼技术.....	40
(一) 半旱耕作稻田养鱼的优越性及生产效果.....	40
(二) 半旱耕作稻田养鱼技术.....	41
四、半旱小麦的栽培技术.....	54
(一) 半旱麦田的准备.....	61
(二) 作畦与底肥.....	63
(三) 播种与盖种.....	67
(四) 施肥.....	68
(五) 水浆管理.....	69
(六) 病虫、杂草防除及收获.....	70
(七) 麦—稻连作的衔接.....	70
(八) 其它小春作物的半旱栽培.....	71
(九) 小麦半旱耕作中的几个关键技术问题.....	71

五、半旱耕作实例.....	80
(一) 水厢小麦丰收.....	80
(二) 稻—鱼齐增产.....	80
(三) 稻、鱼、萍、猪齐发展.....	81
(四) 高塆田抗旱夺高产.....	82
(五) 半旱连续免耕，高产稳产.....	83
(六) 低产田上夺高产.....	83
(七) 推广半旱式，促进大面积平衡增产.....	83

一、概 述

水田半旱耕作技术，是莫先武同志运用农田生态系统学理论和土壤生物热力学思想为指导，针对传统的平田栽培方式中存在的局限性和低产稻田深烂、冷凉、毒害引起水稻坐兜等生产问题，在试验基础上，于1978年创造了这一新的栽培方法。曾以“杂交水稻半旱稀植高产试验初报”为题，写出总结材料，在当年温江县召开的四川省农学会年会上交流散发。1979年成都近郊示范水稻半旱栽培面积22亩，彭县、泸县等地也有零星种植，全省约30余亩。

1980年，侯光炯教授邀请莫先武同志去长宁县相岭农业综合研究基点，进行水稻半旱栽培示范表演。在侯教授的亲自指导下，组织有关单位的科技工作者一道，继续对这一新技术进行深入的试验研究，把大、小春作物和养鱼、养萍结合起来，初步形成了以免耕、浸润为核心的水田半旱综合利用的耕作制。

从1983年开始，我国南方水稻主产省区，先后有湖南、广西、湖北、贵州等7个省、区开始引进半旱耕作技术，都取得了显著的增产效果。据四川省农牧厅统计，1984年全省推广半旱栽培面积165000亩，其中以莖稻沟鱼双丰收为主体的综合利用，以及半旱耕作改造冷烂低产田，实行大、小春作物免耕高产等形式的效果最显著。引起了农学、土壤、气象、水利、水产、植保、农经、农机等学科科技人员的重视，并通过这种栽培形式，把各学科有机的结合起来了。

水田半旱栽培对大、小春作物来说，其形式均可分为埂式和厢式栽培，它们的特点是以免耕或少耕浸润为核心，人为的实行水田微地形改造，变传统的水田平栽为垄埂和畦（厢）式种植，按作物的不同生育阶段调节水位高低，最大限度地消除土壤障碍因素。半旱栽培最突出的特点是垄作沟灌，它同其它垄作形式的本质区别在于强调持续沟灌浸润，重视土壤毛管水的稳、匀化，在沟内水层持续维持条件下，垄埂土壤可以得到恒定的毛管水浸润。土壤固、液、气三相比稳定，从而促成土壤粒状结构的形成和土壤各肥力因子稳、匀、足、适地谐调作物生长发育。在此基础上，稻田表面物相结构的变化，使稻田系统与大气空间进行物质和能量交换，增加了土壤的受光面，从而提高了土壤温度和氧化还原电位，大大减轻了毒质对水稻产生的危害，为增产粮食奠定了基础。

对于过去难于放干种小春作物的冬水田，复种指数和单位面积产量都很低，丰富的水热资源未能充分利用。这类田块采用半旱耕作形式，可在半旱水稻收获后免耕种植小春作物，其产量可接近甚至超过当地旱田的水平。四川现有冬水田2100万亩，在搞好插花围水蓄集好水源的前提下；若采用半旱耕作法种植其中的1000万亩冬水田，可增产稻谷15—20亿斤，净增小春粮食30—40亿斤。同时，还可实行半旱栽培综合利用，养鱼、养萍，间套种茭白、荸荠、席草等，发展多种经营，生产多种商品，大大提高经济效益。

半旱耕作是对水田传统栽培的历史性改革。和传统耕作法相比，它表现出了以下的生命力：

省牛：当前农村实行联产承包生产责任制，以户营为主，耕牛由几家农民合伙轮流饲养，存在着很多弊病。农忙

季节，引起畜力紧张。半旱栽培可免耕或少耕提早作埂，解决了役牛打挤的矛盾。连续免耕田块可根本不用牛，这样保证作物最适宜的播期，为高产奠定基础。

省劳力：半旱栽培只需一犁不耙起垄栽秧，对深烂田则不犁不耙，这和冬水田常规栽培四犁四耙相比，每亩可省工4个左右。水稻收获后，不需犁板田，利用原埂只用少量劳力恢复成形，种半旱小春作物，与放干冬水田种小春相比，半旱小麦不需翻耕炕土，播前不深犁细耙，打窝理沟，播后不中耕除草。种一亩半旱小麦只用8—10个工，而放干冬水种一亩干田小麦需用20个工以上。

省水：稻田实行垄作后，表面积增大，使田间蓄水能力大大增加，可比平田淹灌多蓄水1.4—2.5倍，少排出降雨量24%左右，同期抗旱能力比淹灌提高7—10天以上。由于半旱小春作物在整个生育期间，垄沟自始至终维持浸润状态，这样每亩可为大春节省泡田定额70—110立方米，若以种植1000万亩计算，则相当于新建100万立方米容量的水库760—1000个。在年降雨量为1000毫米左右的地区，采用半旱栽培水稻，对雨水的利用率可提高20%以上，即每亩可多拦蓄自然降水50多立方米，每种植18000亩半旱水稻的省水量，可相当于新建一个容量为100万立方米的水库。因此，在一个地区如能合理布置围水田，就可大大减少水利工程投资。

改良土壤：水田实行微地形改造，能在短期内增厚耕作层熟土10厘米左右，为作物创造了深厚、结构良好的耕层。垄埂上部土壤裸露出水面，与大气交换频繁，提高土温和氧化还原电位，减轻了水田长期淹水条件下，土壤中累积的有毒物质对作物根系的危害。

综合利用：传统耕作方法对稻田综合利用矛盾较大，浅

水插秧、浅水分蘖和深水养鱼的矛盾突出，如养鱼与晒田控苗和养萍与压秧的矛盾等。而半旱栽培可巧妙的解决这些矛盾，并可获得高额产量。一般能增产稻谷20—70%，少数深脚冷烂田可成倍翻番。小春增种一季小麦，亩净增粮食150—250公斤。垄沟养萍增加肥源，也为垄稻沟鱼和发展生猪提供优质青饲料。这样，可亩产千斤稻，成鱼上百斤，增加了经济收入。此外，小春可种半旱油菜、胡豆、大麦等。大春可增种一季短期绿肥，垄沟中套种荸荠、茭白、席草等，扩大了作物的宜种度，充分发挥水田丰富的水热资源的优势。

科学施肥：作埂前把农家肥施在田里，在抱埂的过程中，使泥肥相融。速效化肥集中施在垄埂毛坯上，达到分层和深层施肥的目的，提高肥料的有效性，减少养分的淋失和挥发损失，可防止垄埂土壤由于免耕供肥力跟不上高产要求而引起无效分蘖和空壳等现象。

减少病虫害：半旱栽培改善了土壤水热条件，使土壤中部分微量元素活化温度提高，减轻了由缺素引起的作物病害。由于半旱栽培为宽、窄行形式，通风透光，作物生长健壮，增强了对病虫害的抵抗力，使病菌的生长和繁殖得不到适宜的环境条件。目前水稻受螟虫和稻瘟病危害严重。螟虫繁衍需在一定的水面上进行交配，实行垄稻沟鱼后，利用水生动物消灭虫害，节约了农药投资，减少药害污染。白蚁在沙溪庙组酸性紫色旱作土上，危害小麦，死苗高达25—55%，严重影响了小麦产量。改制后，半旱栽培使许多旱生作物的病虫不适宜半旱状态下生存，小麦基本上无白蚁危害；旱地种植小麦白粉病较常见，改半旱小麦后，白粉病也大为减轻，一般可不用农药防治。但半旱小麦易遭蚜虫危害，要注

意及时防治。

环境保护：环境保护论证了土壤科学的方向，土壤没有环境保护不行；半旱耕作以环境为基础，免耕要求连续植被，否则土壤将会变得干涸，连续植被能够得到森林的好处，减少了水土流失和太阳辐射热直接引起强烈蒸发的地表裸露面积，有利于近空大气层水热动态变化稳、匀、足、适；连续植被促使大地园林化，是最好的环境保护和水土保持措施，它减轻和延续恶性循环导致土壤沙漠化。

科学教育：半旱耕作可将农业生产技术融为一体，发挥其综合效益，随着本项新技术的推广，使农民进一步尝到了科学种田的甜头。半旱耕作技术性强，特别是小春，如掌握不好，就导致减产。客观上迫使农民在应用这项新技术时，结合当地实际情况总结、学习、钻研新技术，有助于提高农民学科学、用科学的兴趣。

科学管理：在较大面积上推广半旱耕作技术，随着今后科学种田水平的提高和农业机械化的发展，利用机械起垄（减轻人工劳动强度），现在的一家一户耕作情况就不适应科学管理，将由单一的农业大田生产朝着多效益的集约化方向发展。

二、水稻半旱栽培技术

人们运用淹水栽稻的方法，是有不可争辩的优点。非常明显，水稻土在水层覆盖下，土温可以少受气候的影响，有利于腐殖质的合成和微生物的活动，从而导致土壤供肥力的充分发挥；同时，利用水田蓄水，还可以少受旱灾威胁，减少洪涝影响，调节大气湿度；在一些地区还可以改良盐土，增产粮食。但是，淹水栽稻也确实存在一些缺点，例如，在长期淹水的情况下，土温不易增高，还原作用旺盛，易产生有毒物质，妨碍水稻生长（特别是在排水不良的地方，更易引起年年坐兜）。低产水稻田的面积占水田总面积的百分率在很多地区高达1/3。因此，养地与用地、改田与用田的矛盾日趋突出。

水稻半旱栽培是改变淹水栽稻为垄埂栽稻，即结合少耕免耕，对稻田进行微地形处理，作成垄高20—40厘米、垄宽18—20厘米、间距50—80厘米的规则垄埂，把水稻栽插在垄埂上。在水稻生长期中，根据水稻的需水规律进行半旱沟灌，维持垄埂土壤处于毛管水浸润状态。

水稻半旱栽培的基础是结合免耕少耕作成垄埂。长期水耕熟化的耕层，是具有一定结构的土壤，完全不需要多犁多耙。利用节省的犁耙用工来进行微地形处理，作成规则的垄埂，在一年周期内是不会多用工的。相反，在抱泥作埂的过程中，既便于分层施肥操作，又有利于肥效的充分发挥。在进行微地形处理时，应根据土壤、水稻品种特性确定适宜的

垄埂规格和保证垄埂质量的技术措施。

水稻半旱栽培的核心技术是垄沟浸润。经过微地形处理后，既增厚了土层，扩大了土壤受光面积，又增加了田间蓄水能力。将秧苗栽插在埂顶两侧，辅以稻窝以下的垄沟蓄水来浸润垄埂土壤，粒状结构的作用可以充分发挥，水与热和水与气的矛盾可以得到解决，表现为垄埂土壤氧化还原电位和土温都有较大程度的增高，有利于水稻根系生长和壮蘖早发。垄埂土壤排出了重力水，代之以毛管水，昼夜温差大，降低了水稻无效呼吸强度，促进了植株累积光合产物，致使得以产量提高。

水稻半旱栽培的田间垄沟形式，为稻底养萍、养鱼和免耕复种创造了条件，具有广泛的适应能力和良好的综合效益。但是，如果不按操作规程办，在技术上走了样，所期望的效果往往会落空。例如，栽前无储备水源就放水作埂，水稻返青期水位低于埂脊，对水稻前期抗旱和返青成活不利；作埂质量差，基本苗不足，将秧苗插在垄腰或垄沟内，就可能不增产，甚至减产。

（一）水稻半旱栽培基本技术规程

1. 作埂：冬水田可分两次作埂，开春犁耙一道后（深脚烂泥田也可不犁），在栽秧前10—30天作好粗埂，栽秧前2—3天，再按规格理埂以备栽秧；也可在栽秧前一次作埂成型。作埂要按预定宽度等距拉线，沿沟道向前抱土作垄起埂，作埂规格根据水田位置、肥力水平、栽插品种和利用方式而定。大肥田栽杂交稻的70厘米左右，常规中稻60厘米左右；中等以上肥力的田栽杂交稻60厘米左右，常规中稻55—

60厘米；中等偏下肥力的田和栽生育期短的品种以及双季稻田，以50厘米左右为宜；养鱼田70—80厘米。埂的高度一般为20—30厘米，稻底养鱼的垄埂可高到33厘米以上，同时开十字沟。埂面宽18—20厘米，呈瓦背形，尽量做到每条埂的脊面保持在同一水平面上，以便栽秧一致和水浆管理。埂作好后淹水接近埂脊面。

水旱轮作田作埂，在前作小春收后，即行犁翻晒土数日，待栽秧前几天放水泡田，犁耙、糊整好田坎，按上述规程作埂。

作埂要根据不同土质，保持恰当的水层才便于操作。一般以淹过犁坯 $\frac{2}{3}$ 的水层深度为宜，便于以水验平，做到全田垄埂脊面在同一水平面上（图1、2）。

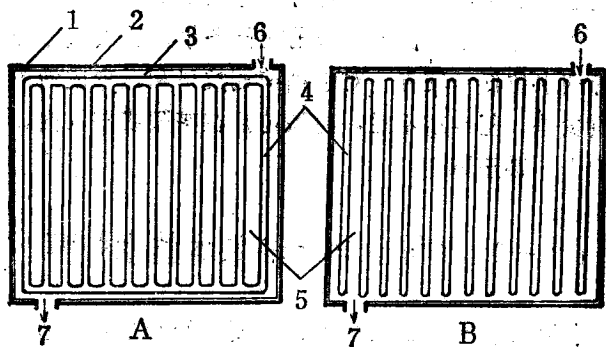


图1 垄作田间平面图

A、封闭式 B、连通式 1、田埂 2、护埂 3、围沟 4、垄埂
5、垄沟 6、进水口 7、排水口

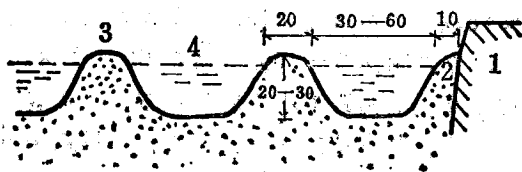


图2 垄作田间断面图 (单位: 厘米)

1、田埂 2、护埂 3、垄埂 4、水位

2. 施肥: 根据田的肥力、品种和秧苗 (大、小苗) 不同而异。栽杂交稻大苗的要积极推广全层施肥 (即一次性的一道清底肥) 的办法; 栽常规稻小、中苗和杂交稻小苗秧的要重底早追。农家肥、磷肥作埂前施下, 化学氮肥在作二次埂前撒于头道埂上。重底早追的, 要根据田块肥瘦, 在施足底肥的基础上, 于栽后 7—10 天施速效肥提苗促分蘖, 增加上林穗数; 以后看苗补肥, 但应防止后期贪青。

3. 栽秧: 半旱栽秧必须将秧苗栽植于垄背两侧边缘, 平水浅插, 水淹秧脚, 这是半旱栽培的愿意所在。为了使栽秧位置准确无误, 应在栽秧前, 将水位升到距埂脊 3 厘米处, 然后进行插秧, 待全田栽完后, 提高水位淹没秧脚, 以利于恢复损伤和返青成活。

要根据不同品种和不同田块类型决定栽插不同的秧苗。杂交稻靠分蘖夺高产, 一般田块以小苗为主, 但对冷浸田、烂泡田、深脚田、历年坐蔸田以及小春干田, 应栽插多蘖秧; 常规稻则靠主穗争分蘖夺产量, 以栽多蘖秧为主; 稻底养鱼田块一般栽多蘖秧。但对肥力高、浅、脚、向阳的田块也可小苗秧直插。

栽秧规格: 每条垄埂上错窝栽两行, 其窄行和窝距视不同品种、田块而定。杂交中稻窄行 18—20 厘米, 窝距 15—18

厘米错窝浅栽，小苗每窝 2 株，多蘖秧每窝 1—2 株（6—8 片），基本苗亩达 8—10 万。常规中稻如 80—133 等品种，应比杂交稻的窝距缩小 3 厘米左右，每窝栽分蘖秧 8—10 片为宜，每亩基本苗 12—15 万。晚稻、早稻窄行 16—18 厘米，窝距 13 厘米。晚稻要坚持免耕栽插，收早稻时留桩要浅，施好底肥后，将沟内的泥糊在埂面，晚稻栽于稻桩之间，再提高水位淹没垄埂，待晚稻成活返青后，及时降低水位，露出秧脚，实行半旱（半沟水）灌溉（图 3）。

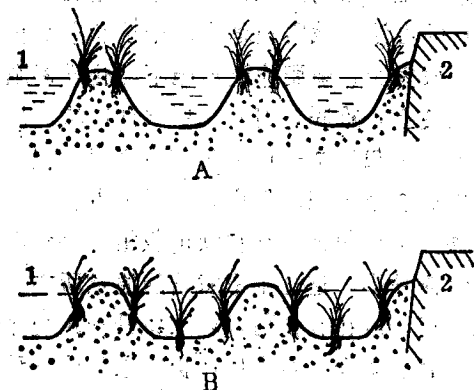


图 3 插秧示意图

A、正确插秧 B、错误插秧 1、栽秧时水位 2、田埂

4. 灌溉：栽好秧后将水位淹过秧苗基部 1—3 厘米（即淹过分蘖秧、小苗秧的秧脚即可），以利返青成活；栽后 15—20 天，分蘖进入盛期时，降低水位露出秧茖，保持半沟水；以后直至抽穗成熟均实行半旱灌溉，不要灌深水，否则就失去半旱栽培的意义，达不到明显增产的目的（图 4）。

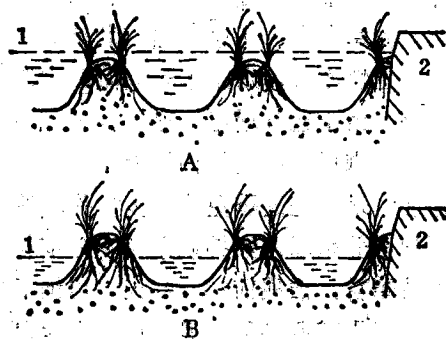


图4 田间灌溉示意图

A、淹灌水位 B、沟灌水位 1、水位线 2、田埂

5. 加强田间管理：田间管理重点是按上述办法坚持半旱灌溉和重底早追肥。一般不薅秧，但田间有杂草时，可用手扯或以沟内绒泥覆盖，也可用除草剂苯达松，按有效成分80克兑水60公斤，露水干后喷雾。对于稻底养鱼、养萍的田块，若垄埂高30—40厘米，则沟内蓄水应为20—40厘米深，以利于养鱼或养萍。

6. 防治病虫害：在栽培过程中自始至终要注意病虫害防治工作。主要病害有：稻瘟病、稻曲病、纹枯病等。主要害虫有：稻蓟马、大螟、二化螟、三化螟、粘虫、飞虱、稻螟蛉等。要注意测报，及早防治。

(二) 深脚烂泥田的水稻半旱栽培

深脚烂泥田一般分布在丘陵和阶地槽谷的转弯处，支冲

的交汇处，冲口的出口处及单斜丘陵的顺倾坡脚。由于土壤积水和底土冒水，土壤水分处于过饱和状态，土壤粘粒和有机质积累多，形成厚度大、还原性强的潜育层，土粒高度分散，泥脚深烂，土性冷毒，水稻生长差而产量低。这种田实行水稻半旱栽培，由于通气增温，增产效果最为显著。

1. 作埂：深脚烂泥田土体糊烂无结构，淤泥层深厚，必须实行免耕作埂，最好是连季免耕，多次作埂改造。上季水稻收后，不犁耙，养殖绿萍，抑制杂草，冬前耕耙过的田块，开春后不再犁耕，插秧前15—30天，用绳子按55—60厘米宽拉线作埂（用手或锄具沿沟道向前抱土起垄作埂），翻埋杂草和萍于埂的中部。要求埂高20厘米左右，埂面呈瓦背形，宽20厘米左右。尽量做到每条埂的背面保持在同一水平面上，以便栽秧高矮一致和水浆管理。作埂时，只需将泥土轻轻堆积成埂，切忌揉搓抹光弄坏了自然结构。埂作好后，淹水接近埂脊面，继续养萍。

2. 施底肥：针对深脚烂泥田土性冷凉的特点，底肥应以热性肥料为主，配合速效肥料，栽秧前3—5天，每亩用草木灰100—125公斤（或草皮灰250—500公斤），发酵油枯25—35公斤，磷肥25—35公斤（钙镁磷肥35公斤，过磷酸钙25公斤）和尿素5公斤（或碳铵15公斤），混合后撒施埂上（施肥结合修整埂面进行），用沟内淤泥覆盖，以减少肥料损失。

3. 插秧：光照条件好，受底土冒水影响小的田块，可以直插温室小苗和地膜中苗秧。汕优2号杂交稻每窝2苗，退窝13—14厘米，在埂顶两侧齐水位错窝栽两行，埂面行距18厘米左右。光照条件差，受底土冒水影响大的田块，移栽秧龄较长的多蘖壮秧。生育期长、分蘖力强的品种每窝栽