

# 黄河西岸水稻工厂化暗化育秧技术工艺流程

陈朝阳 王军尚

(陕西地建土地综合开发有限责任公司, 西安 710075, 第一作者: 498964088@qq.com)

**摘要:**水稻工厂化暗化育秧是水稻种植现代化、规模化、集约化的重要体现, 实现了现代农业装备与农艺技术的有效结合, 对水稻育秧的提质增效降本具有重要作用。笔者在黄河西岸地区对水稻规模化种植进行实践探索的基础上, 对水稻工厂化暗化育秧工艺流程进行了一次全面梳理和总结, 以为我国黄河西岸地区水稻的有效推广和高效种植提供参考。

**关键词:**水稻; 工厂化暗化育秧; 工艺流程

**中图分类号:** S511 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8082(2018)06-0095-05

陕西省关中地区属于水稻零星种植区域, 水稻种植主要分布在秦岭各南山支流及渭河两岸地区, 种植规模较小。但近年来, 为了弥补陕南地区水田面积的减少, 调节关中地区气候环境, 陕西省在黄河西岸地区实施了生态环境综合治理工程, 一方面开发水田, 发展水稻、莲藕种植; 另一方面对区域生态环境进行综合治理。笔者通过对水稻种植技术的学习, 在黄河西岸进行水稻规模化、机械化种植实践的基础上, 对水稻工厂化暗化育秧技术工艺流程的实践经验进行了一次梳理与总结。

水稻工厂化暗化育秧是利用现代农业装备进行机械化、规模化育秧的生产方式, 具有集约化、标准化、专业化、自动化等特征, 是一项现代农业装备与农艺相结合的技术。其核心技术是通过专业的育秧设备完成在育秧盘内铺土、洒水、播种、盖土、叠盘、暗化及摆盘等一系列的流程工艺。通过水稻工厂化暗化育秧培育出的秧苗生长快速、均匀、健壮、整齐, 为水稻机械化栽插提供了较高素质的规格化、标准化秧苗<sup>[1]</sup>, 还能减少由于自然灾害、气候骤变等造成的不良影响。同时, 还能降低种植成本, 提高生产效率, 扩大培育规模, 是实现水稻生产全程机械化的关键环节<sup>[2]</sup>。

与江淮地区相比, 黄河西岸地区气温低、温差大、风力强, 同时, 因黄河西岸地区水稻生产发展起步晚, 基础设施不全, 土壤多为沙土, 保肥保水能力差, 加之缺乏水稻种植经验, 因此, 对水稻育秧有了更高的要求。笔者根据 2016 年和 2017 年在黄河西岸地区的育秧实践 (2016 年育秧 587 hm<sup>2</sup>, 2017 年育秧 540 hm<sup>2</sup>), 从前期准备、育秧工艺流程两个方面来谈一谈在育秧过程中的操作流程及注意事项, 一方面是对工厂化暗化育秧工作的总结, 另一方面也为黄河西岸水稻种植

提供参考。

## 1 前期准备

经过实践, 对于黄河西岸新开发的土地来讲, 在水稻育秧前期准备中, 主要包括基础设施、育秧材料及设备和管理人员及临时工。基础设施是条件, 育秧材料及设备是关键, 管理人员及临时工是核心 (对于规模化种植来讲)。

### 1.1 基础设施

完善的基础设施是实施工厂化育秧及大田种植的基本条件, 主要包括水、电、渠、路、田, 应达到“水足、电通、渠连、路畅、田平”的标准。水稻种植需水量较大, 特别是在黄河西岸整治后的沙土上种植, 因渗透性强而需要更大的水源, 因此, 在水源上最低应达到每天每 667 m<sup>2</sup> 约 20 m<sup>3</sup> 的供应标准。渠道应连通每一块秧田, 既能灌又能排, 做到排灌自如。秧田路应修建成“田”字型, 用砂砾石铺面, 既要能保证农机通行畅通, 又要能防止因下雨积水而陷车。田块平整度应控制在±3 cm 以内, 覆土厚度不应低于 20 cm, 防止因高低不平而浇灌不均或漏水漏肥。

### 1.2 育秧材料及设备

育秧材料主要包括种子、农药、床土、秧盘 (软硬)、无纺布、塑料薄膜、帆布等。在品种选择上, 应重点选择适宜当地种植、生育期适中 (全生育期 145 d 左右)、植株较矮 (110 cm 左右)、分蘖力强、成穗率高、有效穗数多、株型紧凑、叶片窄挺、抗倒性强、抗病性好、米质优的品种<sup>[3]</sup>。实践证明, 黄河西岸地区水稻品种应重点考虑新农稻、新丰 2 号、新丰 7 号等品种。床土可直接购

收稿日期: 2018-06-21

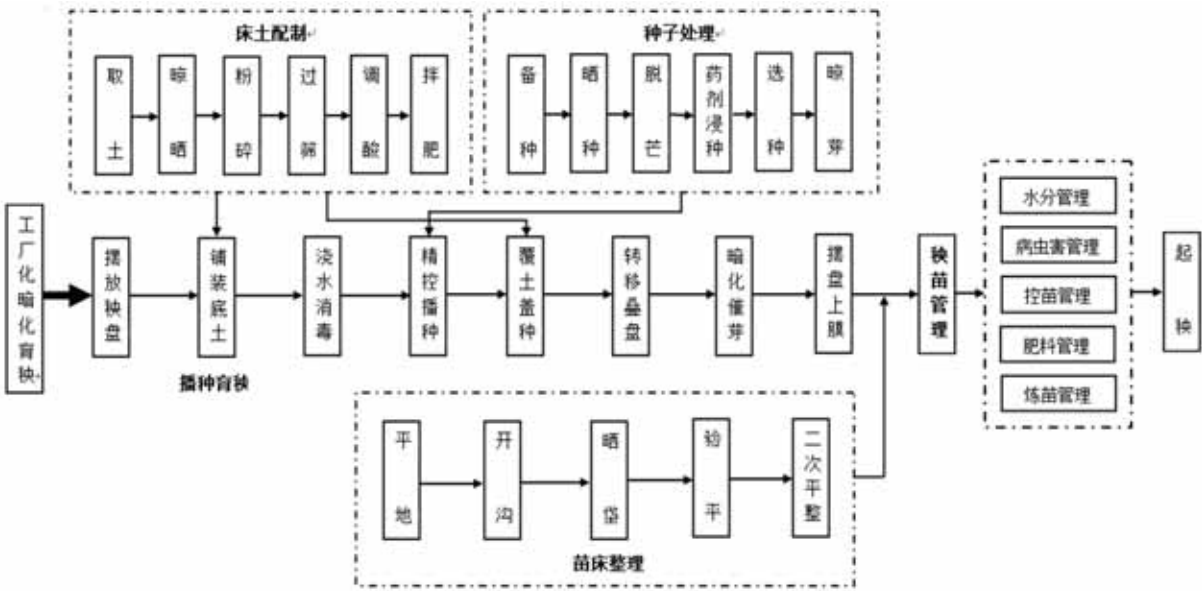


图 1 水稻工厂化暗化育秧工艺流程

买成品或自行调配,一般杂交稻每 667 m<sup>2</sup> 需准备床土 50 kg,粳稻每 667 m<sup>2</sup> 需准备床土 100 kg<sup>[4]</sup>。秧盘(软硬)每 667 m<sup>2</sup> 粳稻应备 20~25 张,每 667 m<sup>2</sup> 籼稻应备 15~25 张,具体应根据品种而定。

育秧设备主要包括育秧流水线、拖拉机、平地机、挖沟机、粉碎机、搅拌机、三轮车、水泵等。对于工厂化育秧而言,育秧流水线效率每小时完成成品盘不应低于 800 盘,以便可以充分利用人力、提高工作效率。

1.3 管理人员及临时工

工厂化育秧是对管理人员综合技能要求比较高的一项工作,能否招到懂技术、会管理、善经营的管理人员是工厂化育秧的关键。工厂化育秧也是一项劳动密集型工作,应根据育秧规模、时间、需要人员多少提前做好用工准备。

2 工艺流程

水稻工厂化暗化育秧工艺流程主要包括五个部分:苗床整理、床土配制、种子处理、播种育秧和秧苗管理(图 1)。

2.1 苗床整理

“宁可田等秧,不可秧等田”,在育秧前需要提前做好苗床的整理,苗床整理的质量(平整度是关键)直接关系到秧苗的质量及苗床管理的难易程度。在苗床地基础设施达到“水足、电通、渠连、路畅”的基础上,还应进行平地、开沟、晒垡、验平、二次平整等主要流程。

2.1.1 平地

在翻耕、旋耕的基础上,建议使用激光平地机进行平整,使每个地块平整度控制在±3 cm 以内。平地机平整的好坏关系到二次人工平整工作量的大小,因此一次机械平整务必达到标准。

2.1.2 开沟

秧沟是保证水均匀性的流向地块每一个角落的渠道。开沟一般使用开沟机来完成,掌握沟宽 25 cm、沟深 20 cm,畦宽 280 cm(每畦能够满足 4 行摆盘为宜),做到灌排一体,内外沟配套,能灌能排能降。

2.1.3 晒垡

在开沟后,需对田块进行 2~3 d 的晾晒,可以对土壤起到有效的杀菌作用。

2.1.4 验平

最好的验平手段就是上水人工验平,可以清楚的看到田块高低情况,用标识物可以对高处低处做好标记,并做好记录,以便排水晾干后进行人工修整。上水人工验平次数建议 1~2 次,目的是基本达到田块平整。

2.1.5 二次平整

根据上水验平标记记录情况进行人工平整,以高补低,填平裂缝,并充分拍实,板面达到“实、平、光、直”的要求<sup>[9]</sup>。如果板面凹凸不平,使秧盘悬空,秧盘与秧板不能完全紧贴,将导致根系不能下扎,从而严重影响秧苗的正常生长。

2.2 床土配制

配制营养均衡、适度的床土可为秧苗良好生长提供有利的土壤条件。均衡营养可为秧苗提供生长所需

的元素,适度营养将有效预防秧苗疯长,因此关键在“均衡适度”。床土配制主要包括取土、晾晒、粉碎、过筛、调酸、拌肥等流程。

### 2.2.1 取土

选择土壤疏松肥沃、有机质含量高、肥力均匀的地块取土,以耕作熟化的旱地土、菜园土和冬耕、晒垡、春耖的稻田土为佳<sup>[6]</sup>。一般在冬季或早春农闲时完成取土,每张盘应备合格土 2.5~3.5 kg 或基质 0.9~1.2 kg,具体取土量应根据水稻品种而定。

### 2.2.2 晾晒

取回来的田土要摊开晒干,晒到土表面发白,含水量控制在 10% 左右。

### 2.2.3 粉碎

对晒干后的田土进行粉碎,粉碎后的颗粒大小直径在 1~3 mm。不能成粉状,粉状土容易结板没有空隙,这样不利秧苗生长<sup>[1]</sup>。

### 2.2.4 过筛

对粉碎后的细土要进行过筛,去除土中的杂物和小石块。

### 2.2.5 调酸

育秧对床土酸碱度有严格要求,pH 值应控制在 5.5~7.0 之间<sup>[6]</sup>。可使用固体硫酸或硫磺粉调酸,用量需根据预先检测的床土酸碱度进行计算。

### 2.2.6 拌肥

按每 m<sup>3</sup> 田土加入经过腐熟的有机肥(饼肥或人畜粪 110 kg+木屑或稻壳 50 kg+酵素菌 0.5 kg 堆制腐熟),以增加土壤通透性,提高成苗率,促进良好盘根。并按 100 kg 床土均匀拌 0.5~0.7 kg 壮秧剂、0.3~0.5 kg 营养剂。加工后的床土要储存在室内堆制,并覆盖农膜至肥土熟化<sup>[7]</sup>。

## 2.3 种子处理

为保证播种质量,在播种前需对种子进行预先处理,以达到选种、杀菌、催芽的目的。种子处理主要包括备种、晒种、脱芒、浸种消毒、选种、催芽、脱水等流程。

### 2.3.1 备种

应选用通过审定的,在当地试验成功的优质、高产、耐旱性好、病虫害抗性强,并且是从正规渠道采购的合法合规优良种子。据 2016 年、2017 年的试种试验结果,新农稻、新丰 2 号和新丰 7 号的种子发芽率高、抗病虫能力强、产量较为理想,适宜当地种植。

### 2.3.2 晒种

在脱芒浸种前,选择晴天晒种 1~2d,可以起到醒

种作用,激发种子活力,使种子发芽迅速整齐。

### 2.3.3 脱芒

对种子是否进行脱芒,要根据采购种子芒与枝的大小,如果芒枝较多,就需要使用脱芒机进行脱芒。脱芒的目的是把芒和小枝通过机械或人工脱掉,以增加种子的流动性,提高下种的均匀度,从而达到苗盘基本粒数。建议在采购种子时,最好购买已脱芒或芒比较小的种子,以便减少处理种子的工作量,降低作业成本。

### 2.3.4 药剂浸种

由于工厂化育秧一次浸种较多,需要在浸种池中完成。浸种池不宜太深,50 cm 为宜,面积大小根据一次浸种多少而定。首先将 25%咪鲜胺乳油按 2 000 ~ 2 500 倍、10%吡虫啉可湿性粉剂按 1 000 倍溶于水中,并搅拌均匀;然后将种子倒入池中,达到完全浸没,不要有裸露。浸种时间一般以 36~48 h 为宜,具体根据气温、水温而定,最后达到 90%以上种子破胸露白即可。药剂浸种可以减轻稻瘟病、恶苗病等病害的发生<sup>[8]</sup>,起到杀菌消毒的效果,并使种子吸收足够的水分,具有很好的催芽作用。

### 2.3.5 选种

在种子倒入浸种池后,需对种子进行均匀搅拌,使空瘪种子及杂物浮于水面后及时进行剔除。有效选种有利于提高种子发芽率、整齐度及后期的抗病能力。

### 2.3.6 晾芽

将破胸露白的种子取出倒在通风、阴凉、铺有塑料薄膜的地面上,摊薄翻动,降温晾芽,使种子呈内湿外干、不粘手状态,防止种子相互粘连结团,影响播种质量。晾芽可降低种芽生长速度,使芽长控制在 2 mm 以内,晾芽时间 1 d 以内<sup>[9]</sup>。

## 2.4 播种育秧

工厂化暗化育秧通过育秧流水线来完成播种育秧。播种育秧三元素“土、水、种”,核心在于“控量均匀”。主要包括摆放秧盘、铺装底土、浇水消毒、精控播种、覆土盖种、转移叠盘、暗化催芽、苗床摆盘等流程。

### 2.4.1 摆放秧盘

流水线育秧采用软硬盘衬套方式,衬套前要将硬盘内部残留的泥土清理干净,保证软盘衬套平整规格。一般按杂交中籼稻 15~17 盘/667 m<sup>2</sup>,常规中晚粳 20~22 盘/667 m<sup>2</sup>,双季稻 22~25 盘/667 m<sup>2</sup><sup>[10]</sup>。播种前秧盘应提前摆放流水线进盘处,以方便使用。

### 2.4.2 铺装底土

认真调整排土阀门大小,把握好出土量,底土以铺



到秧盘孔穴深 2/3 为宜,过多易露种、串根,过少影响出苗<sup>[1]</sup>。同时,需确保铺土箱内不缺土,随时观察铺土情况,及时排除铺土口堵塞等故障。

#### 2.4.3 浇水消毒

铺完底土后进入洒水阶段,提前在水中配制 45% 敌克松 1 000 倍液,搅拌均匀用于种盘消毒。调整水量,不能过小或过激,使床土处于饱和为宜。水量过小,土壤含水量不足;水量过激,容易冲动床土。

#### 2.4.4 精控播种

播种量调试首先确定每 667 m<sup>2</sup> 大田的用种量和用盘数量,根据用种量及用盘数量计算每盘所需的播种量。需多次调整排种速度,一直调到所需盘数为止。一般杂交稻播种量 1.2~1.5 kg/667 m<sup>2</sup>,粳稻 3.5~4.5 kg/667 m<sup>2</sup><sup>[4]</sup>。同时,确保播种箱内不缺种子,注意播种的均匀度,及时排除故障。

#### 2.4.5 覆土盖种

播种结束后应紧接着覆土,覆土厚度 0.5~1.0 cm,以盖没种子为宜,不能高出秧盘。随时注意铺土情况,及时排除故障。

#### 2.4.6 转移叠盘

覆土后就近在已硬化或压实地面上进行叠盘,每叠 20~25 盘为宜,每叠之间留有 10 cm 空隙,以便热量流通。每叠上面 2 层为覆土浇水后的空盘,以免上层因温度高、蒸发快、水分不足而影响出苗。

#### 2.4.7 暗化催芽

暗化催芽是根据种子在发芽过程中对温度、水分和氧气的要求,利用人为措施,创造良好的发芽条件,使种子发芽达到“快、齐、匀、壮”的目的。先使用一层塑料薄膜进行包裹,然后盖上一层黑膜,在外界温度较低的情况下,需把黑膜换成帆布,将起到更好的保温保湿作用,包裹好后用细土沿四周压实,保证里面不透光,保持黑暗环境。暗化育秧关键是温度,应将温度控制在 25℃~35℃为宜。每天需定时掀起塑料布进行观察,温度过高需通风降温,出现缺水需用喷壶及时补水。暗化 2~3 d,种子出芽率 90%以上,芽长 0.5~1 cm 后即可移送苗床摆盘育秧。实践证明,通过硬盘叠加暗化催芽,可使每张盘的温湿度保持适宜一致,出苗整齐,空穴率低,有效解决了出苗难、废盘率高的问题,从而提高了育秧质量,降低了育秧成本。

#### 2.4.8 摆盘上膜

完成暗化催芽后应及时将秧盘横向整齐摆放于苗床上,秧盘紧贴床面,防止空洞翘起,盘与盘间衔接紧

密,防止变形。上膜原则上是“前摆后上”,防止秧苗缺水 and 日晒。若气温较低或暗化催芽效果不理想,可在已铺设的无纺布上面加盖一层塑料薄膜,起到保温作用。摆盘上膜后应及时上水,全面渗透。

### 2.5 秧苗管理

秧盘移至苗床后,应采取精细化管理,关键在于控水,同时需多留心、多观察,注意病虫害。概括起来,主要包括水分管理、病虫害管理、控苗管理、肥料管理、炼苗管理等。

#### 2.5.1 水分管理

秧田灌水最好利用河水或井水晾晒后进行灌溉,以防因水温较低而对秧苗产生应激。灌水分 3 个阶段:第 1 周,苗床不露白不浇水,浇水就浇透,干湿交替促根生长;第 2 周,保证苗床湿润不积水;第 3 周,秧苗叶片不卷不浇水<sup>[4]</sup>。对于因苗床凹凸不平或局部略高而浇灌不到位的地方,应使用喷壶及时补水。

#### 2.5.2 病虫害管理

苗期主要防治苗瘟、纹枯病等病害及灰飞虱、稻蓟马等虫害。在病虫害管理中需注意观察,苗瘟在发病初期每 667 m<sup>2</sup> 用 75%三环唑可湿性粉剂 30 g 喷雾防治;纹枯病在发病初期每 667 m<sup>2</sup> 用 50%多菌灵可湿性粉剂 75 g 喷雾防治。对于灰飞虱、稻蓟马等虫害,发现后每 667 m<sup>2</sup> 应及时用 25%吡蚜酮 20 g+48%毒死蜱 50 mL 喷雾防治。

#### 2.5.3 控苗管理

秧苗最适宜插秧秧龄为 25~30 d,如果要延长秧龄,应在秧苗 4 叶期左右每 667 m<sup>2</sup> 单独用 15%多效唑可湿性粉剂 100~150 g 对水喷施进行化控,促进秧苗矮化、粗壮,防止秧苗旺长,秧苗高度以不超过 20 cm 为宜,以适应机插。

#### 2.5.4 肥料管理

因秧盘内装的土为营养土,育秧期间一般不需追肥。但如肥力不足或秧苗明显缺肥时,在揭膜后应根据苗情,每 667 m<sup>2</sup> 净秧地可用尿素 5 kg 加水 100 倍液喷施,注意每次追肥后用清水喷淋叶面以防烧苗。

#### 2.5.5 炼苗管理

在移栽前 3~5 d 应控水炼苗。晴天保持半沟水,若中午秧苗卷叶时可洒水补湿,阴雨天气应及时排干秧沟水。标准的秧苗高度应达到 12~20 cm,叶龄在 3.5 叶左右、根系 13~15 条、茎粗约 2 mm<sup>[12]</sup>。起秧前,应先对秧苗进行脱盘处理,然后用运秧车将秧苗运出,做到“随起、随运、随栽”,尽量避免折伤秧苗。

### 3 结论

实践证明,水稻工厂化暗化育秧是黄河西岸地区培育秧苗的一种良好方法。从床土配制、种子处理到播种育秧,从苗床整理到秧苗管理都应严格按照工厂化暗化育秧技术标准、工艺流程进行实施。同时,还应结合当地气候环境、基础设施、土地质量、品种选择、工艺方法等,对工厂化暗化育秧工艺流程不断进行优化和完善,这将对提高育秧质量、强化育秧效率、降低育秧成本具有重要的作用。通过工厂化暗化育秧,种子发芽率达95%以上,秧盘成品率达98%以上,秧苗合格率达95%以上,而且秧苗均匀粗壮、整齐划一、根系发达,有利于培育出高质量、高标准的秧苗,这也将为黄河西岸水稻种植的高产高效、优质安全打好基础、做好典范。

#### 参考文献

- [1] 黄胜梁. 水稻工厂化育秧技术的应用[J]. 福建稻麦科技, 2016, 34(1):29-31.
- [2] 向云. 水稻工厂化育秧技术及推广应用 [J]. 安徽农学通报, 2013, 19(19):49.
- [3] 李启富. 寿县正阳关镇水稻工厂化育秧技术 [J]. 现代农业科技, 2017(6):76.
- [4] 高正路, 陈博. 水稻工厂化育秧流程技术要点[J]. 农业装备技术, 2015, 41(6):32-33.
- [5] 杨松, 沈进松, 王进友, 等. 钵苗机插水稻育秧关键技术[J]. 中国稻米, 2016, 22(5):75.
- [6] 王思柏, 童孝东. 水稻工厂化育秧技术[J]. 现代农业科技, 2014(8):51.
- [7] 高先峰. 肥东县一季中稻机械化育秧技术 [J]. 中国农技推广, 2013(10):26.
- [8] 王楠. 水稻工厂化育秧技术[J]. 现代农业科技, 2014(8):39.
- [9] 冯伟东, 陈晓军, 刘炜, 等. 水稻工厂化育秧技术规程[J]. 宁夏农林科技, 2013, 54(12):5.
- [10] 查达平. 水稻工厂化育秧及机插平衡栽培技术 [J]. 中国农业信息, 2014(6):62.
- [11] 肖富国. 水稻工厂化育秧技术[J]. 新疆农垦科技, 2011(2):57-58.
- [12] 曾永新. 水稻工厂化育秧技术应用初探 [J]. 农技服务, 2014, 31(11):44.

## Process Flow of Rice Factory Darkening Nursery Technology in the West Bank of the Yellow River

CHEN Zhaoyang, WANG Junshang

(Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group, Xi'an 710075, China; 1st author: 498964088@qq.com)

**Abstract:** The rice factory darkening nursery is the important embodiment of modernization, large-scale and intensive production of rice. It has achieved the effective combination of modern agricultural equipment and agricultural technology, and also plays an important role for quality, efficiency and reduction of cost. Based on the practice of rice scale planting in the west bank of the Yellow River, the authors made a comprehensive review and summary of the process flow of rice factory darkening nursery technology. It plays a guiding role in the effective extension and efficient planting of rice in the west bank of the Yellow River.

**Key words:** rice; industrial dark seedling raising; process flow

····· (上接第94页) ·····

- [1] 徐春梅, 王丹英, 邵国胜, 等. 施氮量和栽插密度对超高产水稻中早22产量和品质的影响[J]. 中国水稻科学, 2008, 22(5):507-512.
- [2] 冯惟珠, 徐茂, 季春梅. 施氮肥时期对土壤供氮、稻株吸氮及产量的影响[J]. 江苏农业研究, 2000, 21(3):16-21.
- [3] 孙正光. 水稻机插侧深施肥技术应用效果初探 [J]. 中国稻米, 2003, 9(3):26-27.
- [4] 王德强. 农业生产中水稻机械侧深施肥技术分析 [J]. 时代农机, 2015, 42(3):25-26.
- [5] 黄凰, 曹卫华, 杨敏丽, 等. 水稻多功能插秧机侧向深施肥试验效果分析[J]. 中国农业大学学报, 2014, 19(4):150-154.

## Effects of Side Deep Fertilization Technology on Yield of Machine Transplanted Early Rice

LU Liming<sup>1</sup>, CHEN Shaojie<sup>2</sup>, JIANG Qi<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Yuyao City Agricultural Technology Promotion and Service Station Yuyao, Zhejiang 315400, China; <sup>2</sup> Ningbo City Crop Farming Management Station, Ningbo, Zhejiang 315012, China; 1st author:hao61307623@126.com)

**Abstract:** An experiment was conducted to study the effects of different base-manure fertilization methods on yield, using *indica* rice Zhongzao 39 as material. Compared with traditional base-manure fertilization method, the side deep base-manure fertilizing method with machine transplanting could reduce the quantity of base-manure fertilizer, enhance effectiveness of fertilizer, speed up the growth of tillers, increase the number of effective panicles, and the yield was increased by 11.31%.

**Key words:** side deep fertilization; rice tillering dynamics; economic characters; yield