广东省早稻生产全程机械化

技术指导意见（试行）

根据我厅《关于开展“补短板促机插提升水稻生产机械化水平”活动的通知》（粤农函﹝2017﹞234号）有关要求，针对早稻气候和早稻生产特点，提出我省早稻生产全程机械化技术指导意见。主要分为机插秧、机直播两种模式。

第一部分 机插秧模式

一、整地准备

（一）质量要求

水稻机插前耕整地质量要求做到“平整、洁净、细碎、沉实”。耕整深度均匀一致，田块平整，地表高低落差不大于3cm；田面洁净，无残茬、无杂草、无杂物、无浮渣等；土层下碎上糊，上烂下实；田面泥浆沉实达到泥水分清，沉实而不板结，机械作业时不陷机、不壅泥。

（二）耕作模式与机具选择

我省没有实施冬种生产且有条件的地区应实行冬翻田，冬翻田应旱耕或湿润耕作，提倡秸秆还田，采用翻耕或旋耕，犁耕耕深18～22cm，旋耕深度12～16cm。移栽前1周左右整田，提倡旱耕或湿润旋耕，犁耕深度12～18cm，旋耕深度10～15cm，达到秸秆还田、埋茬覆盖。之后，采用水田耙或平地打浆机平整田面，沉田后达到机插前耕整地质量要求。丘陵山区可采用小型拖拉机匹配相应的旋耕机或犁整田。部分实行冬种生产的地区，应在前茬作物收获后及时整地。在泥脚较深的稻田，提倡用橡胶履带拖拉机配套旋耕机、反转旋耕灭茬机、平地打浆机等机具进行整地作业，做到田面平整，泥浆沉实后及时机插。耕整后的大田必须进行适度沉实之后方可进行机插秧，一般沙质土沉实1天，沙壤土沉实2～3天，黏质土沉实4天。

翻耕或旋耕应结合施用有机肥及其他基肥，使肥料翻埋入土，或与土层混合。

二、播种育秧

（一）品种选择

根据当地生态条件、种植制度、种植季节、生产模式等选择生育期适宜、优质、高产、稳产、发芽率和分蘖力较强的适于机插的水稻品种。可采用风选、清水选或盐水选（盐水比重为1.06～1.12）方式选种，去除瘪粒和带枝梗的谷秆杂物。盐水选种后应立即用清水淘洗，清除谷壳外盐份。在浸种前要进行种子发芽试验，发芽率达90%以上，发芽势达85%以上，按常规的浸种催芽技术浸种催芽。

（二）育秧模式

各地要根据稻作方式选择适宜的机插育秧模式，大力推广壮秧剂拌土、基质替代床土、机械化浸种、催芽、育秧流水线播种等育秧技术，全面提高秧苗素质和育秧效率，尽可能集中育秧、规范操作、集中管理、标准生产。

规模化集中育秧要做好机械化集中催芽、精量播种、暗化出苗、苗期保温保湿及水肥药管理，以降低早稻育秧风险，提供规格化秧苗；集中育秧要科学布局，经济适用，规模适度，便于统一管理和方便取秧、运秧。

有条件的地区应采用大棚旱育秧或工厂化育秧，也可以因地制宜地采用大田旱育秧或田间泥浆育秧。根据天气温度及茬口确定适宜播种期、播种量及秧龄，早稻尤其需要注意保温育秧，预防低温冷害，防止烂秧，以提高秧苗素质，培育适龄壮秧。

适宜机插秧的壮秧标准应该是根系发达、苗高适宜、茎部粗壮、叶挺色绿、青秀无病、均匀整齐。根系短、白、粗、多，盘结牢固，提起不散。早稻叶龄3.0～3.5叶，苗高12～18cm，秧龄18～30天。移栽后发根力、抗逆性强，能够早扎根、早活棵、早发苗。

（三）苗床准备

选择排灌与运秧方便、地力中上、便于管理、土质松软的非砂质土水田做秧田（或大棚苗床）。按照秧田与大田1:80～100的比例备足秧田。选用适宜本地区及栽插季节的水稻育秧基质或床土育秧，育秧基质和旱育秧床土要求调酸、培肥和清毒，早稻育秧土要求pH值在4.5～6.0，不超过6.5。有条件地区提倡育秧基质育秧。若采取大田秧池育秧，播种前一周翻耕平整，按照“上糊下松、沟深面平、肥足草净、软硬适中”的畦面标准，对秧田开沟作畦，以确保良好的通气性、透水性，提高秧苗的抗低温冷害能力。秧池宽1.4m～1.5m，平整光滑；秧沟宽0.25m～0.30m，深0.15m～0.20m；四周开围沟，围沟略深，确保水系畅通。

（四）适期播种

播种前做好晒种、脱芒、选种、药剂浸种和催芽等处理工作。根据水稻机插时间确定适期播种，早稻一般选择3月上旬播种(“惊蛰”前后)冷空气结束气温变暖时播种，秧龄20～25天。提倡用浸种催芽机集中浸种催芽，根据机械设备和种子发芽要求设置好温度等各项指标，催芽做到“快、齐、匀、壮”。

育秧尽可能采用机械化精量播种，可选用育秧播种流水线；田间泥浆育秧可采用田间精密播种器播种。有条件地区提倡流水线播种，直接完成装土、洒水（包括消毒、施肥）、精密播种、覆盖表土。根据插秧机栽插行距选择相应规格秧盘，一般宽行（30cm行距）亩播育秧盘15-20个，切忌使用无孔秧盘育秧。秧盘播种洒水须达到秧盘的底土湿润，且表面无积水，盘底无滴水，播种覆土后能湿透床土。播前做好机械调试，确定适宜种子播种量、底土量和覆土量，秧盘底土厚度一般2.2～2.5cm，覆土厚度0.3～0.6cm，要求覆土均匀、不露籽。

播种量根据品种类型、季节和秧盘规格确定。常规稻种子其千粒重16～17g的品种，亩用种量1.5～1.65㎏,千粒重18～20g的品种亩用种量1.7～1.9㎏；杂交稻的播种量按种子说明书要求来确定，亩用种量一般为1.1～1.7㎏；盘播芽谷70～100g。播种要求准确、均匀、不重不漏。

（五）秧苗管理

若采取大田育秧方式，将播好种的秧盘，移至秧池田，放置在准备好的秧板上，要求盘边相贴，搭建拱棚，覆膜保温，盖膜后四周用泥土压实，防止被风吹开，提高保温效果。肥水管理。水分管理要保证实现旱育，保持秧板土壤湿润和供氧充足。如遇低温冷害，应及时盖膜，保温防冻；同时灌深水护苗，低温过后逐步排浅水层，以免造成秧苗生理失水，导致青枯死苗。2叶期后浅灌为主，保持土壤湿润，不留水层，以水控苗，防止徒长。移栽前5～6天，控湿炼苗，天晴灌半沟水蹲苗，或放水炼苗，促进秧苗盘根成毯，增加秧块盘结力，便于卷取秧苗、运输和机插。2叶1心时每亩施用尿素2公斤作为断奶肥，移栽前3～5天每亩追施尿素2.5～3公斤作“送嫁肥”。

揭膜炼苗。根据气温变化掌握揭膜通风时间和揭膜程度，适时（一般二叶一心开始）揭膜炼壮苗，一般晴天中午秧厢两头揭膜通风换气，傍晚时盖好。膜内温度保持在20～３０℃为宜，超过30℃时揭开薄膜两头进行通风，控温不超过35℃，以防止烂秧和烧苗。如遇长期低温阴雨，尽量延长盖膜期，促进秧苗生长。经过充分炼苗后秧龄在2.5～3叶时揭膜，揭膜时最好选晴天下午，厢沟内先灌水后揭开两头或一侧，以防青枯死苗。揭膜后，如遇连续阴雨天气或极端低温恶劣天气要继续盖膜，为降低膜内湿度，减轻霉菌的发生，应每隔3～5天于中午揭开两头通风换气。秧苗移栽前３天应进行揭膜炼苗，使其抗逆能力增强，有利于栽后扎根返青。

加强苗期病虫害防治，尤其是立枯病和恶苗病的防治。秧苗见绿后根据机插秧龄和品种喷施生长调节剂控制生长，一般可用300ppm多效唑溶液每亩配水30公斤均匀喷施（可根据不同型号药剂的产品说明书进行配制和施用）。移栽前对秧苗喷施一次对口农药，做到带药栽插，以便有效控制大田活棵返青期的病虫害。

（六）秧苗要求

适宜机插秧的秧苗应根系发达、苗高适宜、茎部粗壮、叶挺色绿、均匀整齐，秧根盘结不散。早稻叶龄3.1～3.5叶，苗高12～18cm，秧龄20～25天。

三、机械插秧

（一）秧苗准备

根据机插时间和进度安排起秧时间,要求随运随栽。秧盘起秧时，先拉断穿过盘底渗水孔的少量根系，连盘带秧一并提起，再平放，然后小心卷苗脱盘，提倡采用秧苗托盘及运秧架运秧。秧苗运至田头时应随即卸下平放，使秧苗自然舒展；做到随起随运随插，尽量减少秧块搬动次数,避免运送过程中挤、压伤秧苗、秧块变形及折断秧苗。运到田间的待插秧苗，严防烈日照晒伤苗，应采取遮荫措施防止秧苗失水枯萎。

（二）机械准备

插秧前应先检查调试插秧机，调整插秧机的栽插株距、取秧量、深度，转动部件要加注润滑油，并进行5～10分钟的空运转，要求插秧机各运行部件转动灵活，无碰撞卡滞现象，以确保插秧机能够正常工作。装秧苗前须将秧箱移动到导轨的一端，再装秧苗，避免漏插。秧块要紧贴秧箱，不拱起，两片秧块接头处要对齐，不留间隙，必要时秧块与秧箱间要洒水润滑秧箱面板，使秧块下滑顺畅。

（三）机插要求

根据水稻品种、栽插季节、秧盘选择适宜类型的插秧机，有条件的地区提倡采用高速插秧机作业，提高工效和栽插质量。机插要求插苗均匀，深浅一致，一般漏插率≤5%，伤秧率≤4%，漂秧率≤3%，插秧深度在1～2cm，以浅栽为宜，提高低节位分蘖。

根据水稻品种、栽插季节、插秧机选择适宜种植密度。水稻种植一般常规稻要求亩插18～20个育秧盘的秧苗，每亩大田栽插基本苗1.5～1.8万穴（每穴苗数3～5株）；杂交稻要求亩插15～16个育秧盘的秧苗，每亩大田栽插基本苗1.5～1.8万穴（每穴苗数1～3株）；超级稻机插每穴1～2株。

四、田间管理

（一）合理施肥

根据水稻目标产量及稻田土壤肥力，结合配方施肥要求，合理制定施肥量，培育高产群体。提倡增施有机肥，氮磷钾肥配合。各地区施肥量根据本地区土壤肥力状况、目标产量和品种类型确定（参考施肥量见表1）。一般有机肥料和磷肥用作基肥，在整地前可采用机械撒肥机等施肥机具施入，经耕（旋）耙施入土中。钾肥按基肥和穗肥各50%施用；氮肥按基肥50%、分蘖肥30%、穗肥20%比例施用。

**表1 水稻高产栽培施肥量（公斤/亩）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 季节类型 | 纯氮（N） | 磷肥（P2O5） | 钾肥（K2O） |
| 早稻 | 9.0～10.0 | 2.7～3.0 | 7.0～8.0 |

（二）水分管理

采用浅湿干灌溉模式。机插后活棵返青期一般保持1～3cm浅水，秸秆还田田块在栽后2个叶龄期内应有2～3次露田，以利还田秸秆在腐解过程中产生的有害气体的释放；之后结合施分蘖肥建立2～3cm浅水层。全田茎蘖数达到预期穗数80%左右时，采用稻田开沟机开沟，及时排水搁田；通过多次轻搁，使土壤沉实不陷脚，叶片挺起，叶色显黄。拔节后浅水层间歇灌溉，促进根系生长，控制基部节间长度和株高，使株型挺拔、抗倒，改善受光姿态。开花结实期采用浅湿灌溉，保持植株较多的活根数及绿叶数，植株活熟到老，提高结实率与粒重。

（三）病虫草害防治

草害防治：在机插前1周内结合整地，施除草剂一次性封闭灭草，施药后保水3～4天。机插后1周内根据杂草种类结合施肥施除草剂，施药时水层3～5cm，保水3～4天；有条件的地区在机插后2周采用机械中耕除草，除草时要求保持水层3～5cm。

病虫害防治：根据病虫测报，对症下药，控制病虫害发生。提倡高效、低毒和精准施药，减少污染。可采用车载式、担架式及喷杆式植保机械装备，有条件地区建议无人植保机防治稻瘟病等病虫害，实行“统防统治”。

针对不同经营规模、不同地块大小，因地制宜地采用车载式、担架式、喷杆式或无人机等高效植保机械。连片成方的规模种植，可采用自走式高地隙高效植保机械及飞机进行统防统治；丘陵山区及分散小地块，自走式植保机械下田困难、频繁调头轮辙压苗，可选用小型无人机或担架式高效植保机械。

五、适时收获

（一）收获时间

当水稻多数稻穗变黄，籼稻90%以上籽粒转黄时即可进行机械收获，防止割青。根据不同地块选择合适的收获机械，选择晴好天气，及时收割。联合收获应在露水基本消失后作业；分段收获应在完熟前4～5天收割，适时脱粒。

（二）机具准备

建议选用带茎秆切碎和抛洒装置的收获机作业，便于秸秆还田和埋茬。作业前要检查调试机械，对收获机具进行检查、调整和保养，保证机械技术状态良好。同时，做好清除田间异物、根据收割方式开出作业前收割道等准备工作。

（三）技术要求

提倡用带茎秆切碎装置的全喂入收割机或半喂入联合收割机，留茬高度不超过10cm。

全喂入水稻联合收割机总损失率≤3%，破碎率≤2%；半喂入水稻联合收割机总损失率≤2.5%，破碎率≤0.5%；割晒机收割的水稻要求铺放整齐、位置正确、无漏割，损失率＜1％；脱粒机脱净率＞99%，破碎率＜1％；脱扬机清洁率＞98%。

六、秸秆处理

（一）技术要点

在早稻收获时，使用半喂入联合收割机自带的秸秆切碎装置或加装秸秆切碎装置的全喂入联合收割机收获，并将切碎的秸秆均匀抛撒于田中。早稻收获时秸秆切碎长度小于10cm，割茬高度以不影响耕整地质量为宜，一般小于15cm。在秸秆还田条件下，采取增施氮肥、减少磷钾肥用量，以每100公斤秸秆增施纯氮1kg，选择铵态氮或尿素为好，提倡有机肥、无机肥结合，在机具作业前，均匀撒施在秸秆残体上。在秸秆还田作业时，应根据田块的具体形状确定作业路线，应尽量避免或减少重耕、漏耕及小角度转弯次数，一般作业两遍，第一遍宜慢，第二遍速度可稍快，两遍作业应纵横向交叉作业。秸秆还田作业耕深控制在16cm～20cm，连续2年以上旋耕地块宜适当加大耕深。

（二）机具选配

用于早稻秸秆还田的机具可选用与大中型拖拉机配套的反转旋耕灭茬机、旋耕机、铧式犁、水田埋茬起浆机、水田耙、平地打浆机等。

七、机械烘干

（一）技术要点

稻谷收获后应及时用谷物烘干机烘干或晾晒至标准含水量（籼稻13.5%，粳稻14.5%）。稻谷烘干前应进行除芒及初清，除芒率应大于85%，含杂率不大于2%，不得有长茎杆、麻袋绳、聚乙烯薄膜等杂物。进行烘干前需测定稻谷的原始含水率，同一批烘干的稻谷含水率差异不大于2%，含水率差异大的稻谷应分别进行烘干。

（二）机具选配

谷物烘干机根据烘干批次、生产规模配置，一般选用低温循环式烘干机。建议使用热泵式或生物质为热源烘干机，烘干温度最高一般不能超55℃。

烘干车间的选址要邻近粮食主产区、交通便利、远离湿度大的地区，且常年有足够的粮食进行烘干，使烘干机械保持相对均衡生产，以便实现规模效益。

第二部分 机直播模式

一、整地准备

（一）质量要求

参考水稻机插整地质量要求。

（二）耕作模式与机具选择

可参考水稻机插耕作模式与机具选择，水稻直播在整地以后一般可配套激光平地机或水田平（耙）田机进行平整，以确保田块的高低落差符合机播要求，一般高低落差不大于3cm。

二、播种

（一）品种选择

无特殊要求，可参考机插部分内容。

（二）浸种催芽

以计划播种日为基准，人工保温催芽的应提前5天浸种；用专用设备进行催芽的，应提前3～4天浸种。稻种处理不宜提前过早，否则，稻种处理好了，机器还要等1天，会造成长芽使机器不能播种。

稻种处理应按机器播种计划，按日分批处理。每次处理的数量应以机器日播种总量确定。如：单机日播70亩，每亩播种量为4千克，则每次处理稻种的数量为280千克(干种)，以此类推。

用药剂浸种：按每4千克稻种1包菌虫清药粉的比例，将药粉倒入清水搅拌均匀，然后将稻种倒入浸种用的容器内再拌均匀，以防水稻恶苗病。同时，捞出漂浮在水面的秕谷、杂余。浸种时，要求水面保持高出稻种6～7cm，气温在25度以下浸48小时，气温在25度以上浸36～40小时。一直浸至水层面有“泡泡”（稻种吸足水份的标志）出现。此时，应把种子捞出来进行保温催芽。

人工保温催芽:把捞出的种子装进编织袋（俗称“蛇皮袋”），每袋至八分满为好。扎紧袋口后集中室内堆放，用薄膜覆盖，使种子的自发温度持续上升。经过48小时的催芽，检查稻种是否发芽。如果芽催出50%左右，即可把种子倒出来，在室内晾干。

催芽要求：要控制牙长不超过2mm，催芽后期要勤加检查。

晾干：把经过保温催芽后的种子在室内平铺晾干，堆层不超过10cm。室内晾干时间一般需要17～20小时。在整个晾干过程中，请不要浇水，防止牙长超过2mm。

晾干要求：用手抓一把稻种，松手后能全部自然落下。粘手的稻种同样会粘住排种器而导致不能播种。

为确保稻种干净，建议对稻种进行筛选。未经处理的稻种，用6目的筛子进行筛选；已经处理晾干的稻种，用4目的筛子过筛，把混在稻种里的杂物筛选掉。

三、机械播种

（一）稻种准备

根据直播稻的品种特性、茬口（早、中、晚稻）和当地气温确定播期。播种时应保持田面湿润，无积水。按照品种特性、基本苗要求、播期和田间成苗率计算播量与调整穴距，以保证每亩的基本苗。

亩播种量：亩播种量取决于单穴播种量（稻种粒数）、播种密度和稻种的千粒重。正常播种时，常规稻播种量在每亩4千克左右，杂交稻在3千克左右。

单穴播种量：机器上设定有大小两套窝眼，请根据水稻品种特性进行调整。大窝眼：每穴7～9粒，适用常规稻品种；小窝眼：每穴3～5粒，适用杂交稻品种。

（二）机械准备

机器行距可为20cm、25cm两种固定规格，常规稻一般使用20cm固定行距，杂交稻一般使用25cm固定行距。机器投入作业前，需按使用说明书的要求对机器进行必要的检查。

1.启动前：检查燃油、机油、液压油、冷却液（水）、空气滤清器等；检查螺栓有无松动，各部联接是否可靠；排种窝眼是否调好。

2.启动后：检查刹车、播种部液压升降、排种器转动是否正常、机器前进后退是否正常等。

3.机器调整：根据品种、播种密度等要求调整穴距，可参考下表：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 播种行距 | 播种穴距 | 亩穴数 | 播种行距 | 播种穴距 | 亩穴数 |
| 20cm | 10cm | 3.33 | 25cm | 10cm | 2.67 |
| 20cm | 12cm | 2.78 | 25cm | 12cm | 2.22 |
| 20cm | 14cm | 2.38 | 25cm | 14cm | 1.90 |
| 20cm | 16cm | 2.08 | 25cm | 16cm | 1.67 |
| 20cm | 18cm | 1.85 | 25cm | 18cm | 1.48 |

4.机器下田、上岸、过田埂：田埂和水田落差大时，要使用跳板，下田时用“前进”，出来时用“后退”。如不遵守，可能产生翻车和伤害事故。田间播种过田埂和沟时放下播种部，用低速并踩住差速锁装置，与田埂呈直角慢慢前进，后轮上田埂的同时，升起播种部。

5.加稻种：将机器开到田埂边，踩下刹车踏板，停好机器。逐个打开种子箱盖加种，加好后请盖好。加种时，要自然倒入，不要用手按压已倒入种子箱内的稻种，以免影响排种。雨天播种加种时，要绝对防止稻种被雨淋湿，否则会影响排种。

（三）直播要求

先试播，播种4～5米后停止，检查播种情况。检查每穴播种的谷粒数是否均匀、符合要求；播种穴距是否符合要求；播种槽、排水沟的深浅状况；雍泥状况等。

四、田间管理

直播稻应根据直播水稻品种和稻田肥力适时适期合理施肥，总施肥量一般掌握在每亩纯氮10～12kg。在施氮肥总量中，基肥占40%～50%，分蘖肥占30%～40%，穗粒肥约占20%；在施磷肥总量中，基肥占60%～70%，穗粒肥占30%～40%；在施钾肥总量中，分蘖肥和穗粒肥各占50%。在田面湿润时施肥。

基肥应在耕地前根据土壤肥力状况施用，要求做到有机肥、长效肥与速效肥搭配，氮、磷、钾齐全。可每亩增施1包(200g) 大粒锌和1包（4kg）大粒硅、1包（200g）持力硼，整田时施入。

在稻苗叶龄3叶期施用分蘖肥，也可结合第二次化学除草，将除草剂和化肥同时施用，施后保水3～5天。

穗肥的施用应据叶色苗情适时适量。在叶色退淡的基础上，叶龄余数3.5～2.5叶时施促花肥。在叶色退淡的前提下，叶龄余数在1.5～1叶时施保花肥。

粒肥每亩施尿素和氯化钾各3kg，见穗时施入，同时在抽穗前3～5天和齐穗后结合病虫防治，叶面喷施尿素和磷酸二氢钾2～3次，每次每亩用尿素500g、磷酸二氢钾150g加速乐硼50g对水50kg于15时至傍晚前喷施，每两次之间间隔7天～10天。

五、适时收获

参考水稻机插部分内容。

六、秸秆还田

参考水稻机插部分内容。

七、机械烘干

参考水稻机插部分内容。

抄送：农业部农业机械化管理司。

排版：何婉静 校对：胡兵文