附件2

**山西省大豆玉米带状复合种植**

**配套机具调整改造指引**

为加强大豆玉米带状复合种植（以下简称“复合种植”）配套机具供给，提供有效装备支撑保障，针对大中型机具保有量较多的主流机型和主要种植模式，省农机中心推广一部制定了复合种植配套机具调整改造指引，供各市县参考。

一、调整改造原则

**确保安全性。**应作为首要条件，调整改造时应注意排查安全隐患，做好个人防护；机具危险部件应加装安全防护装置，存在安全隐患的部位应在明显位置设置安全警示标志，与拖拉机配套时稳定性应满足要求，严防调整改造后，机具出现伤人毁机事件。

**突出适用性。**充分考虑目前各地实际农业生产条件、复合种植技术模式和机具保障现状，因地制宜以机适地开展机具调整改造，最大限度满足复合种植机械化生产需要。

**注重便捷性**。机具调整改造方式应简单、便捷，优先采用调整档位等简易方式进行，其次采用更换排种盘、喷头等商品化零配件方式进行，确有必要再采用焊接、切分等复杂方式。

**兼顾经济性**。统筹考虑改造成本和机具性能，如改造成本超过新购置适用机具成本的30%，为保证作业质量和减少支出成本，推荐新购置复合种植专用机具。

二、播种机调整改造

播种机以调整为主，首选通过拆卸播种单体调整播种行距和带间距实现模式配套；其次选择增加播种单体改造，实现模式配套；尽量不选择购置同型配套的播种单体、排种盘、鸭嘴式播种轮、齿轮（变速器）等零配件的改造方式。

**（一）晋中、晋南和晋东南区**

目前，适宜该地区调整改造的主流机型为玉米精量施肥播种机和玉米精量免耕施肥播种机，其中，勺轮式播种机保有量最大，指夹式和气力式保有量较小。由于大豆发芽势不强，对种床要求较高，采用调整改造后的玉米免耕播种机播种大豆，应提前开展灭茬作业；采用大豆、玉米分步播种方式，需间隔作物种植带，在秸秆覆盖条件下不易辨识，应注意控制作业间距。应确保玉米播种密度和单株施肥量与净作玉米相差不大。

**1. 调整改造实现播种布局和缩行距**

**3+2（3行大豆+2行玉米）模式配套的一体化播种机调整改造**：此区域较为常见的3-5行玉米播种机为例，通过增设播种单体，使其达到5个播种单体，并尽量将中间3个单体前后错开，形成中间播种3行大豆（间距30—35cm）、两侧各播种1行玉米（玉米单体与大豆单体间距70cm）的复合种植一体化播种机，通过往复作业，可实现3+2复合种植模式机械化同步播种。如采用勺轮式、指夹式玉米播种机，调整改造为大豆播种单体时，应更换为适宜大豆播种的排种盘；气吸式玉米播种机适用于大豆种形，在株距合适情况下，可不更换排种盘。

**4+2（4行大豆+2行玉米）模式配套的一体化播种机调整改造**：以此区域较为常见的4行玉米精量播种机为例（如采用4行播种机则先拆除一个播种单体），保持播种机一侧的播种单体不动，分别拧松其余2个播种单体的紧固件，将播种单体间距按照行距、带间距进行调整并紧固好，形成一侧播种2行大豆（间距30—35cm）、另一侧播种1行玉米（玉米单体与大豆单体间距70cm）的复合种植一体化播种机，通过往复作业，可实现4+2复合种植模式机械化同步播种。排种器调整改造方式参照上述3+2模式配套的一体化播种机。

**4+4（4行大豆+4行玉米）模式配套的一体化播种机调整改造**：以此区域较为常见的4行玉米免耕播种为例，拧松播种单体的紧固件，将播种单体间距按照行距、带间距进行调整并紧固好，形成一侧播种2行大豆（间距30—35cm）、另一侧播种2行玉米（玉米单体间距40cm或者55cm，玉米单体与大豆单体间距70cm）的复合种植一体化播种机，通过往复作业，形成玉米带40—80—40cm宽窄行布局或55cm等行距布局，实现4+4复合种植模式机械化同步播种。也可以选择分步播种，将2台4行播种机，分别按照大豆行距和玉米行距调整好，两部主机一前一后同时播种，保证衔接行距符合带间距要求。排种器调整改造方式参照上述3+2模式配套的一体化播种机。

**6+4（6行大豆+4行玉米）模式配套的分步大豆播种机调整改造**：将现有的4-8行大豆播种机，通过增减播种单体，将行距调整至适宜的大豆播种行距，一般为30—35cm。如采用勺轮式、指夹式玉米播种机，需更换为适宜大豆播种的排种盘；气吸式玉米播种机适用于大豆种形，在株距合适情况下，可不更换排种盘。

**6+4（6行大豆+4行玉米）模式配套的分步玉米播种机调整改造**：将现有的3-5行玉米播种机，通过增减播种单体，将行距调整至适宜的玉米播种行距，调整时应充分考虑玉米收获机对行收获要求，如将原60cm等行距玉米播种机的播种单体调整至40—80—40cm宽窄行布局，或调整至55cm等行距布局。

6+4（6行大豆+4行玉米）模式配套的一体化播种机调整改造：以此区域较为常见的5-6行谷物精量播种机为例（如采用6行播种机则先拆除一个播种单体），保持播种机一侧的播种单体不动，分别拧松其余4个播种单体的紧固件，将播种单体间距按照行距、带间距进行调整并紧固好，形成一侧播种3行大豆（间距30—35cm）、另一侧播种2行玉米（玉米单体与大豆单体间距70cm）的复合种植一体化播种机，通过往复作业，可实现6+4复合种植模式机械化同步播种。排种器调整改造方式参照上述3+2模式配套的一体化播种机。

**2. 调整改造实现缩株距**

优先采用调整株距档位的方式满足玉米10—14cm、大豆8—10cm的株距要求（如果大豆采用双粒播种，则株距可适当加大）；如最小株距档位不能满足要求，可根据排种器不同型式进行调整改造。

**勺轮式播种机**：可采用调整传动比方式实现，如将主动驱动齿轮和被动驱动齿轮互换位置；如仍不能满足株距要求，可采用更换排种盘方式实现，如将原18穴排种盘更换为24穴排种盘。

**指夹式播种机**：可更换排种驱动齿轮副塔轮，通过调整传动比方式实现；因指夹式排种器的指夹数为定值12个，无法通过更换排种盘方式实现。

**气力式播种机**：可采用更换不同孔数排种盘方式实现。

**3. 调整改造实现增大施肥量**

由于大豆和玉米所需肥料不同，一体化播种机大豆和玉米肥箱应分设，其中，大豆种植带施肥量与常规净作种植相差不大，基本不需要改造；玉米种植带施肥量比常规净作种植增加一倍左右，是施肥部件的改造重点。

**增大单位时间施肥量**：优先采用调节排肥器工作行程至最大位置的方式，如仍不能满足施肥量要求，可更换大排量的排肥器，也可在玉米肥箱底部增开排肥孔并增设施肥管。

**增大肥箱容积**：如播种作业时加肥频繁，影响作业效率，可适当加大肥箱容积。改造时，应注意机具改造后重心变化，在肥箱加满肥料条件下，整机驻车和行驶中应重心稳定。

**（二）晋西、晋北区**

目前，适宜该地区调整改造的主流机型为鸭嘴式覆膜打孔播种机，排种器也分为勺轮式、指夹式、气吸式等多种型式。鸭嘴式覆膜打孔播种机作业前，一般应完成耕整地和施底肥作业。铺膜播种作业时，两幅地膜中间交接行过窄会造成切膜、壅土等问题，应预留适宜的交接行宽度。不覆膜种植地区，可参照上述晋中、晋南和晋东南区调整改造方式。

**1. 调整改造实现播种布局和缩行距**

由于涉及机械化铺膜作业，调整改造后宜采用适宜行数的播种机分步开展播种作业，通过分别开展不同行数的大豆、玉米播种作业，组合实现不同技术模式。如3+2模式播种时，采用3行大豆和2行玉米播种机分步播种；4+2模式播种时，采用4行大豆和2行玉米播种机分步播种。

如调整改造实现一体化铺膜播种，应针对不同技术模式播种布局和行距选用不同宽度的地膜，并根据地膜宽度调整改造覆膜机构和覆土滚筒；如采用2+2技术模式，可选用两幅窄地膜；采用3+2技术模式，窄地膜不匹配，应采用宽窄膜或宽膜种植。如需铺设滴灌带，应注意滴灌带铺设机构与覆膜机构的匹配。

**2. 调整改造实现缩株距**

鸭嘴式覆膜打孔播种机根据不同的作物品种，每个播种单体鸭嘴数量范围为4—20个。满足复合种植播种穴距的鸭嘴数量一般为8—12个，可通过调整改造不同行数播种机的播种单体，实现大豆和玉米播种。玉米播种时，选装株距为10—12cm的鸭嘴式播种轮；大豆播种时，选装株距为8—10cm的鸭嘴式播种轮，或选装排种器为一穴双粒、株距为16—20cm的鸭嘴式播种轮。通过改变传动比，实现排种数与播种轮鸭嘴数量相匹配；或通过更换排种盘，实现孔穴或指夹数量与鸭嘴数量相匹配。

**3. 调整改造实现增大施肥量**

与春播、复播区机具调整改造的原理和方式基本相同，可参照上述春播、复播区调整改造实现增大施肥量。

三、喷杆喷雾机调整改造

喷杆喷雾机是常见的植保机械，具有施药均匀、雾滴飘移少、穿透力强等特点，通过加装隔离装置、并改造为双系统喷雾后，可用于复合种植植保。因大豆和玉米适用除草剂差别较大，在喷施除草剂时，应优先选用大豆和玉米种植系统相融性剂型，如噻吩磺隆、唑嘧磺草胺、灭草松、精异丙甲草胺、异丙甲草胺、乙草胺、二甲戊灵等同时登记在大豆和玉米上的除草剂，避免产生药害；作业时，应减少雾滴飘移，不能混喷。

**（一）适宜调整改造机具的选择**

**1. 注意宽度匹配**

应根据不同复合种植技术模式（行距、垄距、带宽、带间距等）选择喷幅、轮距、轮胎宽度适宜的喷杆喷雾机，避免作业时出现压苗、压垄现象。宜选用轮距可调的机具；轮胎与桥腿之间的间隙不宜超过30cm，避免垄行间行驶剐蹭，损坏作物茎叶。

**2. 注意高度匹配**

应根据不同作业季节的作物植株高度选择地隙高度、喷杆高度适宜的喷杆喷雾机，避免作业时出现喷雾高度不够、机具碰苗等问题，宜选用离地间隙达到1.2m以上、喷杆高度0.5m—2.3m之间任意可调的机具。

**3. 其他匹配要求**

应根据不同施药量需求选择适宜药箱容积的机具。为便于实时观察施药作业时喷头与大豆和玉米种植带对位情况，提升施药作业准确度，宜选择喷杆前置的机具。

**（二）调整改造实现双系统植保作业**

通过改造药箱、液泵、药液管路、喷头体，并加装隔离防护装置，形成大豆和玉米两套喷雾系统，实现复合种植一体化植保作业。

**1. 药箱改造**

大豆和玉米适用的药剂一般不同，药箱应分设。双药箱机具可通过改造实现两个药箱隔离分装不同药剂。单药箱机具可增设附加药箱，并明显区分；附加药箱安装位置应科学合理，充分考虑机具重心问题，确保在药箱空载、满载条件下机具重心稳定。增设附加药箱后，应考虑整机载荷问题。

药箱内部应安装射流搅拌装置，确保箱内药液均匀；加药口应分离，如两个药箱间隔距离较近，应在加药口处增设防溅隔离挡板，并在加药口与药箱连接处增设导流槽，避免加药过程中药液飞溅、混液。

**2. 液泵和药液管路改造**

两套系统的液泵应分设，液泵应采用驱动发动机提供动力，提升行驶速度与施药量的同步性，不能采用加装独立动力系统或使用电动机驱动等方式。液泵应具备调压、稳压功能，避免喷雾不均匀；应具备清洗功能，避免上次作业药液残留造成药害。

液泵改造后，喷雾系统应实现各自独立控制，可分别控制药液管路压力和流量，实现大豆带和玉米带不同施药量一体化作业。

药液管路应分设，采用不同颜色区分，并固定在机具喷杆上；管路接头应使用快接头配件连接，不能采用铁丝、绑带等方式，提高药液管路接头处密封性，避免高压条件下滴漏药液。

**3. 隔离防护装置改造**

不同作物种植带间和喷杆喷雾机两端应加装隔离防护装置，避免药液飘移，造成药害，可使用轻质塑料板或防水布帘等机构或装置。应统筹考虑作业时行驶路线，隔离防护装置应设置在大豆、玉米带间，具体位置根据大豆、玉米植株生长情况确定，以提高机具通过性。隔离防护装置宜具备可移动、可升降功能。如喷杆宽度与种植带宽度不匹配，两端喷杆可空置，即作业幅宽可小于喷杆宽度。

隔离防护装置应垂直于地面并与机具行驶方向平行，宽度不小于50cm，高度应基本覆盖喷杆至地面，隔离防护装置底端与地面距离不应大于10cm。隔离防护装置一般采用左右两侧安装方式，如需在风速超过5m/s（相当于3级风）时喷施除草剂，应采用左、右、后三侧安装方式，后侧隔离防护装置安装时应考虑作物植株高度及形状**。**

**4. 喷头体改造**

两套系统的喷头体应分设，应采用同种型号的喷头体，并配有稳压阀；喷头体应选择3喷头旋转式，配备适用大、中、小不同喷液量的喷头，并可实现快速更换喷头帽；宜配置防风喷头，减少药液雾滴飘移，避免造成药害。选择喷嘴型号时，应考虑药剂种类、性状、喷液量、作物不同生长期和湿度、温度、风力等气象条件。

喷头间距应根据喷嘴的喷雾角度确定，如80型喷头的间距为40cm，110型和120型喷头的间距为50cm；种植带宽度与喷头间距不匹配时，可在两侧位置设置侧喷头（半幅喷头间距）；如仍不能匹配，可采取小幅（不超过半幅喷头间距）重喷方式多设置喷头。靠近隔离防护装置的喷头宜配置边行喷头，空间距离应略大于喷幅，避免大量药液雾滴喷施在隔离防护装置上，造成药液浪费。

**5. 其他改造**

中后期施药时，大豆、玉米植株高度差异较大，且玉米植株高大，应采用喷杆连接吊喷杆方式。

四、谷物联合收获机改造

目前，谷物联合收割机保有量较大，一般用于小麦、水稻等作物收获，通过割台、滚筒、清选等部件调整改造，可实现大豆收获。

**（一）适宜调整改造机具的选择**

大豆先收时，应选择窄幅谷物联合收割机，整机宽度应至少小于玉米带间距离20cm以上，防止收获作业时，夹带玉米植株，造成损失；玉米先收，大豆后收时，不存在玉米植株影响作业问题，可根据现有机具情况选择适宜的谷物联合收获机。

**（二）调整改造实现大豆收获**

**1. 割台调整改造**

宜选配割幅匹配的大豆收获专用挠性割台，适应不同地形作业，降低收获损失率。应降低拨禾轮旋转线速度，与收获作业行驶速度相匹配，减少拨禾轮和弹齿对大豆禾棵的击打；根据机型不同，可采用调整拨禾轮无级变速手柄方式，也可采用在拨禾轮主动皮带轮上增加垫片方式。应将拨禾轮弹齿更换为尼龙弹齿，降低拨禾轮弹齿对豆荚的梳刷打击强度，减少割台损失。

**2. 滚筒调整改造**

为降低大豆脱粒时破碎率，应降低脱粒滚筒转速，线速度一般为17—19m/s；根据机型不同，优先采用调整档位方式，如不具备该功能可采用更换不同直径皮带轮方式。应减少滚筒脱粒齿杆数量，如由原六根齿杆减少到三根齿杆，可有效减少大豆滚筒破碎。应将升运器结构型式改造为斗式。

**3. 清选系统调整改造**

应改造复脱器实现复脱时大豆籽粒的完整；叶轮复脱器，可采用拆除复脱器涡壳搓板方式；定盘、旋转搓盘复脱器，应拆下定盘和旋转搓盘，在杂余搅龙内侧加装隔套，将定盘和旋转搓盘更换为传统的叶轮复脱器，并在叶轮外侧加装隔套，拆下复脱器涡壳上的搓板。应调整改造网筛适应大豆收获，优先采用钢板冲孔筛；如采用鱼鳞筛，应调大筛片开度至适宜位置；如有必要，可在清选筛顶部增铺编织网筛，降低大豆收获含杂率。应增大凹板间隙至3cm，如最大凹板间隙不足3cm，应调整至最大凹板间隙。应调整清选风量，满足大豆清选要求；优先采用调整进风口挡板方式，如有必要再采用改变风机转速方式。

五、注意事项

受改造材质、加工条件、操作水平限制，调整改造机具与标准化的工业产品不同，个体之间可能存在较大差异，应将调整改造机具试验验证作为必要条件。调整改造后，应逐一检查核对调整改造部位，确保调整改造状态到位；启动前，应开展整车检查，确认各部件安全技术状态良好；启动后，应及时观察作业状态，一旦发现卡顿、异响、漏液，第一时间关闭发动机，停车检查，避免发生人身伤害和财产损失；试作业时，应适时查验作业质量、调整机具参数，确保作业质量达标；小范围试作业成功后再开展大面积作业。