

上 篇

小麦播种机的操作与维修

第 1 章 概 述

1.1 小麦播种机的类型

播种机的类型很多，有以下几种分类方法。

- ① 按播种方法的不同，可分为撒播机、条播机、点（穴）播机；
- ② 按联合作业的项目，可分为施肥播种机、旋耕播种机、铺膜播种机、播种中耕通用机等；
- ③ 按与拖拉机的连接方式，可分为牵引播种机、悬挂播种机、半悬挂播种机；
- ④ 按排种原理，可分为机械强制式播种机、气力式播种机和离心式播种机；
- ⑤ 按播种作物的种类，可分为小麦播种机、玉米播种机、棉花播种机等。

小麦播种机采用的多是条播的形式，目前有常量小麦播种机、精少量播种机、精量播种机、免耕施肥播种机、旋耕播种机等类型。其中，常量小麦播种机采用普通直槽轮式排种器，其排种量和株距（一行内麦粒之间的距离叫株距）都不是很准确；精少量播种机多用小密齿型直外槽轮，或螺旋细槽轮，这些排种器的排种量小于常量播种机的排种量，但排种的均匀性有了较大改善，也就是说种子在行内分布得比较均匀，株距比较一致，适合于播量较小的小麦播种；精量小麦播种机多采用锥盘式排种器，能达到单粒等距播种，使行距、株距和播种量都很精确；免耕施肥播种机主要用于有秸秆覆盖、有前茬作物根茬的未耕地的播种，这种播种机的开沟器要有很强入土开沟能力，可以切断茬根和秸秆，保证将种子播在湿土里；旋耕播种机采用先旋松土壤再进行播种的方式，将两项作业合成一次完成。

1.2 评价小麦播种机播种作业质量的标准

评价一台小麦播种机播种质量好坏的标准有以下几个方面。

① 种子损伤率。指排种器排出的种子中，受挤压损伤的种子量占排出种子量的百分数，一般要求不高于 0.5%，以免影响种子的发芽出苗。

② 排种量稳定，且调整方便可靠。指排种器的排种量不随时间、地形等变化，而是保持稳定，并能根据播种日期的早晚和墒情的好坏等情况简便地调整播种量。

③ 播种均匀性好。指播种时种子在种沟内的分布均匀，株距一致。

④ 播种深度稳定，且能方便调整。指种子上面覆土层的厚度一致，不能有深浅不一的现象，以免影响种子出苗。播种深度还应能够进行调整，以适应土壤墒情等不同情况。

⑤ 行距一致，且各行排种量相同。

⑥ 在播种的同时进行施肥的，应保证肥料不烧伤种子。

⑦ 在播种覆土后，能根据需要进行适当镇压，以密切种子与土壤的接触，有利于干旱地区的种子吸水发芽。

1.3 小麦播种机的选型

从小麦播种机的类型来看，最常用的有常量播种机、精少量播种机、免耕播种机等，在各种类型的播种机里还有播种行数多少的区别。在选择小麦播种机的型号时，要从以下几方面考虑。

① 种植方式。要根据当地的种植情况来选择相应的类型。例如：目前从农业可持续发展角度出发，很多地区在推广免耕播种的种植方式，这时，就应从免耕播种机的类型里进行选择。

② 种植规模。确定了播种机的类型后，就要考虑播种面积的大小，从而选择播种机的行数和作业效率，同时还要考虑现有的能与其配套的拖拉机的类型，然后才能选出合适的型号。

③ 证、牌、书齐全。要选择证、牌、书齐全的播种机。

a. 证：包括“生产许可证”、“推广鉴定证”和“产品出厂合格证”。“生产许可证”是一种强制认证，是由国家或省级农业机械鉴定站对该种产品进行强制检验后核发的，它表明该型号的农业机械经过了发证部门的性能

检测，符合国家或行业的有关质量标准，是可以进行生产销售的农机产品。目前实行“生产许可证”的农业机械大都是对节能、环境、人身安全等有重大影响的产品，如：内燃机、脱粒机、潜水电泵等。国家实行“生产许可证”管理的农业机械产品，生产企业必须取得“生产许可证”后方可生产；国家实行产品认证的农业机械产品，未经认证并标注认证标志，禁止出厂和销售。

“推广鉴定证”是由企业自愿向国家或省级农业机械鉴定站申请，经过上述部门对产品的性能进行检测，符合国家或行业的有关质量标准后发给的证书。

“产品出厂合格证”是由生产该机器的企业，经过内部的质量检验，发给符合出厂标准的机器。

b. 牌：是指产品标牌。通常用一块铝质薄片固定在播种机的醒目位置，其上写有该播种机的型号、主要技术参数、生产日期、出厂编号和生产企业名称。

c. 书：是指产品使用说明书。是播种机生产企业对该机器的结构、工作、使用等内容所做的说明，目的是告诉使用者使用该机器的一些方法。

在购买播种机时，一定要注意上述证牌的情况，要购买有质量保证的正规企业生产的产品。

第2章 常量小麦播种机

2.1 结构

如图 2-1 所示为 2BF-24 条播机的结构示意图，由机架、种子箱、肥料箱、排种器、排肥器、输种管、输肥管、开沟器、覆土器、行走轮、传动机构、开沟深浅调节机构、牵引装置等组成。

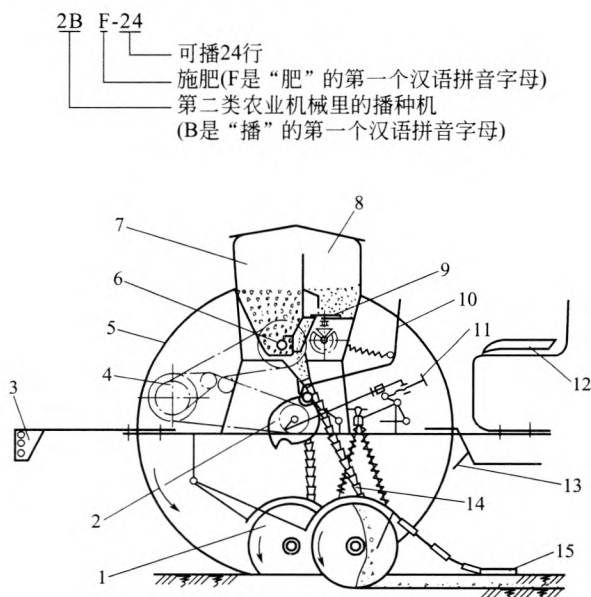


图 2-1 2BF-24 条播机结构示意图

- 1—开沟器；2—升降机构；3—牵引装置；4—传动装置；5—行走轮；
6—排种器；7—种子箱；8—肥料箱；9—排肥量调节活门；10—开
沟器升降手柄；11—深浅调节手轮；12—座位；13—刮泥刀；
14—输种管；15—覆土器

农业机械的分类见表 2-1。

该播种机的种子箱和肥料箱制成一体，中间用隔板分开；排种器采用外槽轮，排肥器采用水平星轮；输种管和输肥管共用一根管，种子和肥料落在同一处沟内。

表 2-1 农业机械的分类

分 类 号	机具类别名称	分 类 号	机具类别名称
1	耕耘和整地机械	6	农副产品加工机械
2	种植和施肥机械	7	装卸运输机械
3	田间管理和植物保护机械	8	排灌机械
4	收获机械	9	畜牧机械
5	谷物脱粒、清选和烘干机械		

2.2 工作过程

工作时，拖拉机牵引播种机行进，开沟器在土壤里开出种沟，地轮通过传动机构带动排种器和排肥器转动，将种子和肥料排出，并沿输种（肥）管落入开沟器开出的沟内，随后由覆土器覆土盖种，依据土壤墒情，确定是否使用镇压器压实土壤。

谷物条播机常用机具的行走轮驱动排种器，这样可使排种器排出的种子量始终与行走轮所走的距离保持一定比例，从而保证单位面积上的播种量。谷物条播机的行走轮直径较大，这是由于小麦、谷子等谷物条播的行距较窄，在一台播种机上有多行播种时，排种器常采用通轴传动，故需要较大的传动力矩；另外，直径较大的轮子可以减少转动时的滑移现象，使排种均匀度较好。

2.3 主要工作部件

小麦播种机的主要工作部件包括：排种器、排肥器、开沟器、输种管、输肥管、覆土器和镇压器等。

2.3.1 排种器

排种器是播种机的核心工作部件，是影响播种质量的主要因素。因此，对排种器的要求是排量稳定、排种均匀、不伤种子、调整简便可靠、适应性好。

常量条播机多采用外槽轮式排种器，其结构如图 2-2 所示。

外槽轮式排种器主要由外槽轮、排种盒、排种轴、阻塞套、排种舌、挡圈等组成。排种轴通过传动链由地轮带动旋转；排种轮是周边均布有 12~

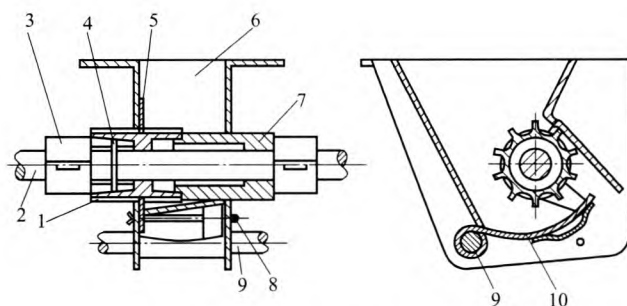


图 2-2 外槽轮式排种器

1—外槽轮；2—排种轴；3—卡箍；4—轴销；5—挡圈；6—排种盒；
7—阻塞套；8—开口销；9—排种舌轴；10—排种舌

16 个半圆形凹槽的外槽轮，用轴销固定在排种轴上，并穿入排种盒；槽轮一端与阻塞套套接，另一端伸入内齿形挡圈；阻塞套活套在排种轴上，其外缘凸齿嵌入排种盒侧壁的切口，使阻塞套只能在轴上移动而不能转动；内齿形挡圈切口形状与外槽轮断面相吻合，以防止种子从侧壁流出，槽轮转动时，挡圈也一起转动；排种器两端的卡箍卡紧在排种轴上，以保证槽轮在排种轴上的工作位置。松开卡箍，调整槽轮在排种盒内的长度（又称工作长度），可以调节排种量的大小。排种舌活套在排种舌轴上，调节它与槽轮的间隙以适应不同大小的种子。例如播玉米、大豆等大粒种子时，排种舌就放在最下面的位置；播小麦、高粱等中粒种子时，放在中间位置；播谷子、菜籽等小粒种子时，放在最上面的位置，这样可使该排种器能适应多种种子的播种。

外槽轮式排种器的工作原理如图 2-3 所示。工作时，排种轴带动外槽轮转动，种子箱内的种子靠重力充满槽轮的凹槽。随着槽轮的转动，凹槽内的种子就被强制从排种盒下部排出，落入输种管里，然后掉到种沟里，随即被土覆盖。

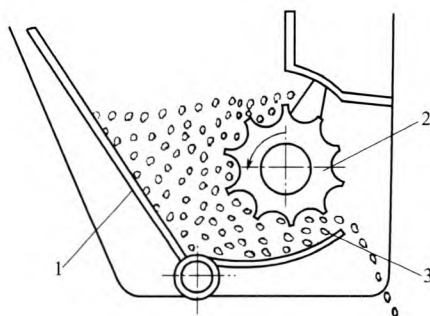


图 2-3 外槽轮式排种器的工作原理

1—排种盒；2—排种外槽轮；3—排种舌

这种直槽式外槽轮排种量比较稳定，但排种有脉动性，导致种子在行内的分布不够均匀。为此，有的播种机增加槽轮的凹槽数量（又称密齿型槽轮）或使用斜槽的槽轮，以改善其排种的脉动性。

2.3.2 排肥器

在小麦播种机上多采用外槽轮式排肥器，这种排肥器的结构与外槽轮式排种器相似，只是槽轮的直径较大而槽数较少。外槽轮式排肥器适应排施松散性好的颗粒肥，不适于排粉末状及潮湿性大的肥料。

还有一些小麦播种机采用水平星轮式排肥器，如图 2-4 所示。它主要由肥料箱、水平星轮、排肥活门、搅拌器、打肥锤等组成。

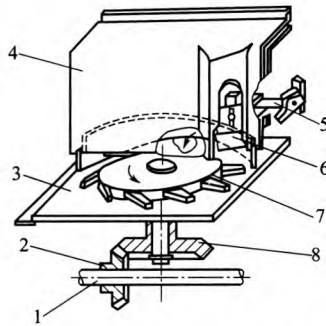


图 2-4 水平星轮式排肥器

1—排肥轴；2—主动锥齿轮；3—肥料箱底板；4—挡肥板；5—排肥量调节轴；6—排肥活门；7—排肥星轮；8—从动锥齿轮

工作时，排肥轴通过锥形齿轮带动水平星轮转动，肥料在星轮轮齿的拨动下，被强制随星轮一起旋转，经排肥活门、排肥口落入输肥管。相邻的水平星轮转动方向相反，这样可以减轻肥料架空现象；打肥锤用来击落粘附在星轮轮齿之间的肥料，防止堵塞；搅拌器装在肥料箱内，通过转动，用来防止肥箱内的肥料架空；排肥口上方的活门开度可通过肥量调节手柄来改变开度大小，以调节排肥量的多少。

水平星轮式排肥器对于干燥的晶体状化肥的排施性能较好，对于潮湿而流动性又差的肥料，适应性较差，易产生架空、断条现象。

2.3.3 开沟器

开沟器的作用是开沟、导种入土和覆土。对开沟器的要求是：开沟的深

度和宽度符合要求；土层翻转少，不混淆干湿土，保证种子落在沟底的湿土上；开沟深浅能调节，并能随地面仿形，保证开沟深度一致；入土性能好，不易被杂草、湿土堵塞。

开沟器的类型可按开沟器的运动形式来分，有滚动式和移动式两类。滚动式的有双圆盘式和单圆盘式；移动式的有锄铲式、箭铲式、靴式、芯铧式和滑刀式等。在小麦播种机上采用的有双圆盘式、单圆盘式、锄铲式和箭铲式等。

(1) 双圆盘式开沟器

其构造如图 2-5 所示，由一对平面圆盘、内外锥体、轴、开沟器体和导种板等组成。

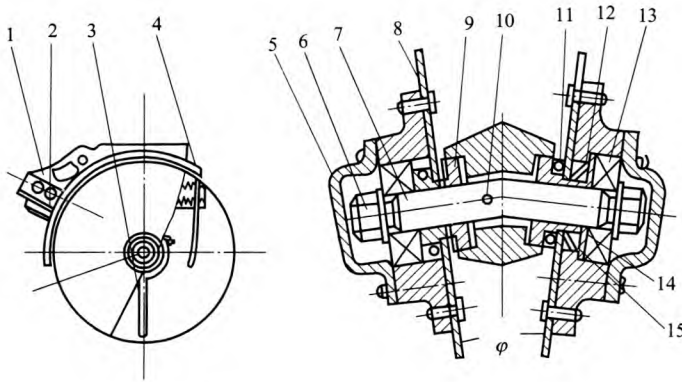


图 2-5 双圆盘式开沟器

- 1—开沟器体；2—圆盘护板；3—分土板；4—导种板；5—圆盘盖；6—螺母；7—圆盘轴；8—圆盘；9—轴承内挡；10—圆柱销；11—防尘圈；12—密封圈；13—轴承；14—防尘圈座；15—轴承垫圈

双圆盘式开沟器的工作由两个倾斜的平面圆盘来完成，两平面圆盘呈 $9^{\circ}\sim 14^{\circ}$ ，在前下方相交。工作时，两个圆盘受土壤阻力作用而滚动前进，切开土壤并推向两侧，形成种沟，排种器排出的种子落在其中。随后，圆盘逐渐从土中转出，沟壁下层的湿土先落下覆盖种子，上层干土再进一步覆盖。

双圆盘式开沟器开沟阻力小，不易挂草堵塞，利于高速作业，但质量大、结构较复杂、价格较高。

(2) 锄铲式开沟器

其构造如图 2-6 所示，主要由拉杆、开沟器体、开沟铲和反射板等组成。

开沟器工作时，开沟铲以锐角入土，先将土壤向前推壅，在开沟铲前形

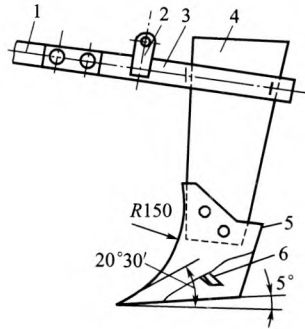


图 2-6 锄铲式开沟器

1—拉杆；2—弹簧压杆座；3—夹板；4—开沟器体；5—开沟铲；6—反射板

成土丘，而后铲壁将土丘向两侧推挤，分开成沟。种子沿中空的开沟器体落下，由反射板导种向两侧分散，可使苗幅宽度达 5~6cm。铲翼侧板的后边线为斜边，以保证湿土先落入种沟覆盖种子。

锄铲式开沟器结构简单，入土性能强，开沟阻力小，苗幅较宽，但在工作中易挂草粘土，开沟深度不稳定，多用于小型播种机上。

(3) 箭铲式开沟器

其构造如图 2-7 所示，主要由箭形开沟器体、后踵、导种管、开沟器立柱等组成。

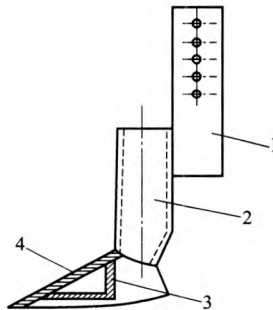


图 2-7 箭铲式开沟器

1—立柱；2—导种管；3—后踵；4—开沟器体

箭形开沟器体的铲面外角和张角小，体形窄，开沟时对于湿土壤的翻转掺合少，使种子埋入湿土内，利于保墒出苗；由无缝钢管制成的导种管强度高，制造工艺简单，阻力小；后踵起挤压沟底的作用，使沟底平整坚实，利于土壤下层水分上移，并能防止开沟器腔管的堵塞；开沟器立柱是支撑臂，能满足开沟深度调节的需要。

当播种机作业时，箭铲式开沟器扎入土层，潜入地下。随着机组的不断前进，开沟器将土层轻轻抬起，土流绕开沟器导管向后流出，直接覆盖沟底的种子。在开沟器工作过程中，种子完全被湿土掩埋，加之沟底坚实，利于种子发芽，出苗效果好。

2.3.4 输种管和输肥管

输种管和输肥管的作用是将排种器和排肥器排出的种子、肥料引导到开沟器开的沟内，其上端与排种器、排肥器连接，下端插入开沟器内。由于开沟器在工作中需经常升起和降落，因此要求输种管和输肥管能自由弯曲和伸缩，下部能前后摆动，并有足够大的内径面积，以保证种、肥畅通无阻。

常用的输种（肥）管有漏斗管、卷片管、波纹管管和直胶管4种，如图2-8所示。

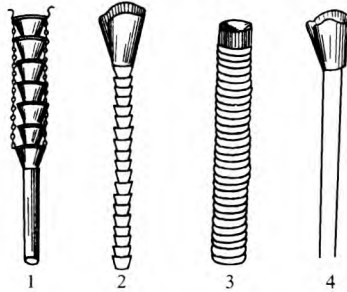


图 2-8 输种管和输肥管

1—漏斗管；2—卷片管；3—波纹管；4—直胶管

① 卷片管用弹簧钢带卷辗而成，结构简单，重量轻，弯曲和伸缩性能好，但造价较高，过度拉伸后难以恢复，会形成局部的漏缝。

② 直胶管结构简单，多用橡胶制作，成本较低，内壁光滑，但伸缩性较差，弯曲时容易折扁。

③ 波纹管在两层橡胶或两层塑料之间夹有螺旋性弹簧钢丝，其弹性、伸缩性和弯曲性较好，下种可靠，但造价高。

④ 漏斗管由一些金属漏斗用链条连接而成，结构复杂，但伸缩性能好，工作时各漏斗间可相对摆动，不易堵塞，主要用于输肥。

2.3.5 覆土器

覆土器的作用是对播在沟里的种子进行覆土，小麦种子的覆土厚度一般为3~5cm。具体的覆土厚度可根据土质、墒情、种子大小等情况而定。

覆土器的类型有链环式、拖板式和刮板式等，如图 2-9 所示。

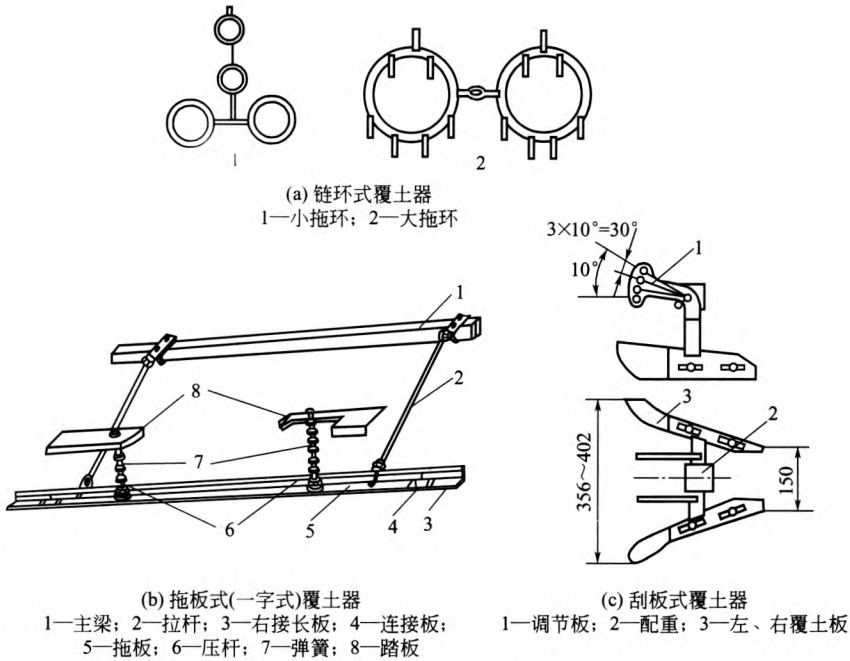


图 2-9 覆土器

为了不使覆土器跳动，可以增加配重或用弹簧加压。

2.3.6 镇压器

播种后进行镇压，可以使种子与土壤紧密接触，有利于种子吸收土壤中的水分而顺利发芽。在干旱和多风地区，在播种后进行及时镇压，是保证出全苗的有效措施。

如图 2-10 所示为常用的镇压轮类型。镇压轮可以用钢或橡胶制成，有整体式、剖分式和双轮式之分，轮辋形状有平面、凸面和凹面 3 种类型。

① 平面镇压轮结构简单，应用较广。

② 凸面镇压轮对种子上方土壤的压密作用强，使种子与土壤密接，防止透风，利于保墒，适用于干旱多风地区。

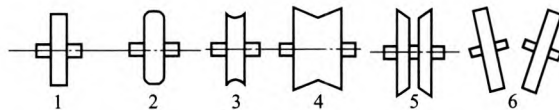


图 2-10 常用的镇压轮类型

1—平面整体式；2—凸面整体式；3,4—凹面整体式；5—凹面剖分式；6—双轮式

③ 凹面镇压轮从种行两侧压密土壤，而使种行上方的土层较松，以利于种子出苗，适用于土壤含水率较高地区和播种幼苗不易出土的棉花、花生等作物。

④ 凹面剖分式和双轮式镇压轮不仅具有凹面镇压轮的特点，而且工作中不易粘土。

有的播种机上，常将覆土器和镇压轮连成一体，成为覆土镇压器。

2.4 调整与操作

2.4.1 开沟器的安装与调整

根据行距的要求，从播种机的中心线开始，依次分两排安装前、后开沟器，并调整好开沟深浅调节装置，保证各开沟器开沟深度一致。可以通过田间的试播来验证开沟深度是否符合要求。具体的检查方法是：在已播种覆土的行上，扒开覆土直到露出种子，然后用尺子测量种子到地表面的深度，测量每个开沟器行内的 5 个点，以确定播深是否符合误差的范围（当规定播深为 3~4cm 时，实际播深的偏差不应超过 $\pm 0.5\text{cm}$ ；当规定播深为 4~6cm 时，实际播深的偏差不应超过 $\pm 0.7\text{cm}$ ；当规定播深为 6~8cm 时，实际播深的偏差不应超过 $\pm 1\text{cm}$ ）。

2.4.2 划印器长度的计算

在播种机上安装划印器，是为了保证邻接机组在往返行程中仍然能够使邻接行距准确。划印器多为悬臂式，由一个长度可调的直杆和一个能划出浅沟的球面圆盘构成，可以在未播种的地面上划出一条浅沟，供拖拉机驾驶员在下一行程时作为行进的标记。

划印器的长度与播种机在播种时的行走路线和对印目标有关。

播种机作业时的行走路线有梭形播法、套播法、向心播法和离心播法，如图 2-11 所示。

① 梭形播法。机组沿一侧进地，依次往返穿梭到地块的另一侧，最后播地头。这种播法较简单，不易漏播，实际播种中多采用此法，缺点是地头转弯的时间较长。

② 套播法。播种前将大地块分成双数等宽的播种小区，小区宽度应为播种机工作幅宽的整数倍，然后跨小区进行播种，此法机组不用转小弯，容易操作。

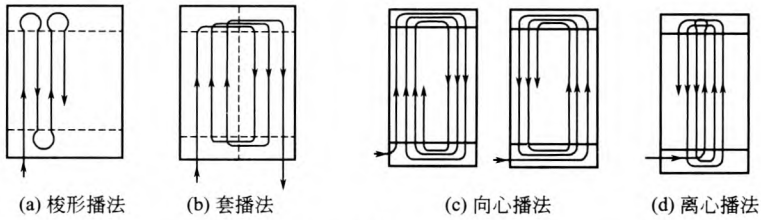


图 2-11 播种机行走路线

③ 向心播法（又可称回形播法）。机组从地块一侧进入，由外向内一圈一圈绕行，到地块中间播完。机组可以采用顺时针绕行或逆时针绕行。

④ 离心播法。机组从地块中间开始由内向外绕行，可以采用顺时针绕行或逆时针绕行。

向心播法和离心播法地头空行少，但播前需将地块分成宽度为机组工作幅宽整数倍的小区。

以拖拉机右前轮中心或右履带内侧对准划印器所划印迹、采用梭形播法时为例，来计算划印器的长度，如图 2-12 所示。

$$L_{右} = B - \frac{C}{2}$$

$$L_{左} = B + \frac{C}{2}$$

式中 $L_{右}$ ——右侧划印器长度（指右侧划印器划出的印迹到播种机中心线的水平距离），m；

$L_{左}$ ——左侧划印器的长度（指左侧划印器划出的印迹到播种机中心线的水平距离），m；

B ——播种机工作幅宽，m；

C ——拖拉机前轮中心距或拖拉机履带内侧距，m。

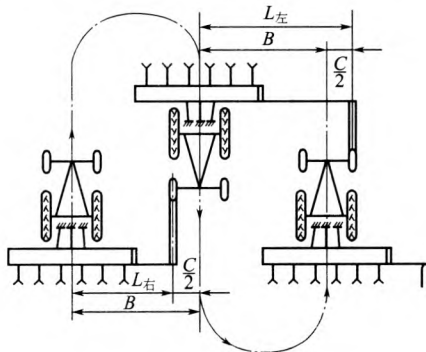


图 2-12 划印器长度的计算

2.4.3 播种量的调整

播种量的调整分为：各行排种器的排种量一致性的调整、播前总播量的调整和田间总播量的校核三个方面。

首先应对播种机进行各行排种器的排种量一致性的调整和播前总播量的调整。这两项工作可以在机库或场院内一起进行。

(1) 机具准备

按照所播种子的大小选定排种间隙，并初步选定排种槽轮的工作长度；将播种机水平架起，使地轮离开地面而悬空；在种子箱内加入一定量的种子（要保证排种器在试验过程中能够有充足的种子可排）；转动地轮使各个排种器内充满种子，然后在各个排种器下面接上写有编号的小布袋。

先检查各个排种器排出的种子量是否一致（也就是检查各行排种器的排种量是否一致，如果不一致，则要调整到一致），然后才能进行总播种量的播前调整。

(2) 各行排种器的排种量一致性的检查

以接近播种机作业时的行走速度转动地轮 10~20 圈，然后解下各个排种器下面的接种布袋，依次放到天平上称重，计算出单个排种器的平均排种量，要求每个排种器的实际排种量与平均数的差距在 3% 以内，对超过这一限量的排种器进行单个工作长度的调整，然后再进行试验，直到每个排种器的排种量都接近一致为止。

(3) 播前总播量的调整

按规定的播种量，先计算出播种机地轮转动 20 圈，单个排种器应该排出的种子量 G

$$G=0.1\pi D(1+\eta)bnQ$$

式中 G ——单个排种器应该排出的种子量，g；

π ——圆周率，可取 3.14；

D ——地轮直径，m；

η ——地轮滑移率，一般可取 0.05~0.10；

b ——行距，m；

n ——地轮转动的圈数，可取 20 圈；

Q ——规定的播种量，kg/hm²。

以接近播种机作业时的行走速度匀速转动地轮 20 圈，然后称出单个排

种器的排种量，与计算出的排种量进行比较，偏差不得超过2%。如偏差过大，则应扳动排种量调节手柄，向增加或减少播种量的方向移动，然后再进行试验称重，直到排种器的排种量符合规定的排种量为止。

(4) 播种量的田间校核

由于上述调整播种量不是在田间，实验条件与田间不一致，所以在正式大面积播种之前，还应进行播种量的田间验证。通过实地进行播种来检查播种量是否达到了规定的要求，然后才能进行大面积正式播种作业。

在进行播种量的田间校核时，首先要选定试播地段的长度（一般可取50m），计算出在该长度内，各个排种器应该排出的播种量总和，可以用下式计算。

$$q = \frac{QBL}{1000}$$

式中 q ——各个排种器在试播地段的长度应该排出的播种量总和，kg；

Q ——规定的播种量，kg/hm²；

B ——播种机工作幅宽，m；

L ——选定的试播地段的长度，一般可取50m。

在播种机的种子箱内加入经过称量的1/4的种子量，然后将箱内的种子表面刮平，再加入质量等于公式计算出的应播的种子量 q ，刮平后进行播种。从选定的地段起点开始播种，直到走完50m长的地段便停止播种，停机，再将种子箱内剩余的种子进行称量，看是否与初始加入的种子量相等，若不吻合，则说明已播出的种子量不符合要求，应向大或小的方向调整排种器手柄，然后再次试验，直到实际播出的种子量等于农艺要求的为止。

2.4.4 播种机操作前的准备

① 播种机与拖拉机的挂接。播种机在播种作业时应该保持机架前后、左右都水平，从而保证开沟器开沟深度一致、排种（肥）正常。

牵引式播种机可通过改变牵引点的高低位置，保证播种机作业时机架前后是水平的。通过调节播种机左右两地轮的高度，可以使播种机作业时保持左右水平。

悬挂式播种机可通过改变拖拉机悬挂上拉杆的长度，保证播种机前后水平。播种机的左右水平可通过改变拖拉机悬挂右吊杆的长度来调节。

② 对播种机上需要润滑的部位加注润滑油。检查传动机构的齿轮、链