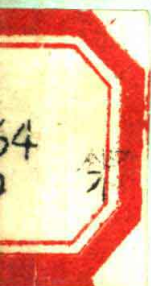


精密播种机械

张德文 李 林 王惠民

农业出版社



精密播种机械

张德文 李林 王惠民

农业出版社

精密播种机械

张维文 李桃 王惠民

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 9印张 1插页 188千字

1982年10月第1版 1982年10月北京第1次印刷

印数 3,500册

统一书号 15144·634 定价 0.95元

前 言

随着我国农业机械化事业的发展，精密播种技术已经成为农业现代化综合技术措施之一。由于精密播种不仅能节省大量优良种子和间苗劳力，而且还具有种子分布均匀，有利于作物生长，便于机械化作业等优点，各地都在积极推广和应用。因此，迫切需要精密播种机械。

近几年来，各地科研、生产和使用单位都在积极研制各种类型的精密播种机械，急切希望了解国内外精密播种机械及其工作部件的有关情况。为此，我们根据国内外先进的精密播种机械的研制、生产和使用情况，以及我国研究、设计和试验精密播种机械的成果，编写了这本《精密播种机械》，供有关农机技术人员参考使用。

本书着重介绍中耕作物精密播种机械及其工作部件的结构、工作原理、性能参数、试验分析和设计计算。第一、二章主要介绍我国播种机械发展概况和趋势，精密播种机械的结构类型和主要技术特性；第三章至第六章主要介绍精密播种机的主要工作部件，如排种器、开沟器和排肥器等；第七、八章介绍精密播种机的其它工作部件和机构，以及辅助装置如覆土器、镇压轮、仿形机构、传动、风机、划行器和电子监视装置等；第九章介绍精密播种机的使用、调整和试验。

本书编写过程中，得到了有关农机科研单位和院校许多同志的大力帮助，提供了机具样本、论文以及研制和试验精

密播种机的资料等。对此，我们表示衷心感谢。

本书虽然经过多次修改，但由于我们的水平低，经验不足，时间仓促，一定还存在不少缺点和错误，热忱欢迎读者批评指正，提出宝贵意见。

编 者

1981年4月

目 录

第一章 概述	1
§ 1—1 我国播种机械发展的几个阶段	1
§ 1—2 播种的农业技术要求	2
§ 1—3 种子的物理机械特性	3
§ 1—4 对播种机的要求	6
§ 1—5 精密播种的优越性和必要条件	7
第二章 精密播种机的结构类型	11
§ 2—1 精密播种机类型与主要技术特性	11
§ 2—2 精密播种机的工作过程与一般构造	18
§ 2—3 精密播种机的发展趋势	21
第三章 机械式排种器	25
§ 3—1 排种器的功用、要求及类型	25
§ 3—2 水平圆盘式排种器	26
§ 3—3 垂直窝眼轮式排种器	42
§ 3—4 指夹式排种器	53
§ 3—5 带式排种器	61
§ 3—6 倾斜圆盘式排种器	67
第四章 气力式排种器	73
§ 4—1 气吸式排种器	73
§ 4—2 气压式排种器	99
§ 4—3 气吹式排种器	112
第五章 开沟器	128
§ 5—1 开沟器的功用及对开沟器的要求	128

§ 5—2	开沟器的结构类型	128
§ 5—3	滑刀式开沟器	130
§ 5—4	芯铧式开沟器	133
§ 5—5	双圆盘式开沟器	134
§ 5—6	船形铲式开沟器	140
§ 5—7	开沟器上的导种管	141
§ 5—8	种子在种沟底的弹跳	145
第六章 排肥器		148
§ 6—1	排肥器的设计要求与结构类型	148
§ 6—2	振动式排肥器	149
§ 6—3	摆抖式排肥器	153
§ 6—4	搅龙式排肥器	158
§ 6—5	转盘式排肥器	160
§ 6—6	水平星轮式排肥器	164
第七章 覆土器、镇压轮及仿形机构		169
§ 7—1	覆土器	169
§ 7—2	镇压轮	171
§ 7—3	仿形机构	178
第八章 其它工作部件及机构		204
§ 8—1	种子箱	204
§ 8—2	机架	206
§ 8—3	行走轮	208
§ 8—4	传动机构	213
§ 8—5	风机	218
§ 8—6	划行器及其起落机构	234
§ 8—7	播种机上的监视装置	247
§ 8—8	免耕播种部件	258
§ 8—9	播种机的运输装置	262

第九章 播种机的使用调节和试验	267
§ 9—1 播前准备	267
§ 9—2 播种量调节	268
§ 9—3 排肥量调节	269
§ 9—4 行距配置及开沟深度和仿形量的调节	270
§ 9—5 划行器臂长的调节	271
§ 9—6 播种机作业中的注意事项	272
§ 9—7 播种机试验	273

第一章 概 述

§ 1—1 我国播种机械发展的几个阶段

播种是农业生产过程中具有决定性的一环。必须在短暂的播种农时内，根据农业技术要求，将种子播到田地里去，使作物获得良好的发育生长条件。播种质量的好坏，将直接影响到作物的出苗、苗全和苗壮，因而对产量的影响很大。由于机械播种质量好、生产率高、能保证适时播种、不误农时，同时可以大大减轻劳动强度和为田间管理作业创造良好条件，因此，对播种机械化的要求越来越迫切。

由于我国土地辽阔，各地区自然条件、作物和耕作制度不同，机械播种方法多种多样。基本的播种方法有条播、穴播和精密点播三种。随着农业科学和新技术的发展，播种方法正在不断改进。

早在公元前一百多年，我国已有了播种工具如耩。但是，直到新中国成立以后，我国播种机械才有了真正的发展。建国三十年来，我国播种机械的发展过程，大致可分为四个阶段。

第一阶段从1949年到1957年。这期间主要是引进苏联的畜力和机引播种机，组织测绘、仿造和生产。主要有畜力10行和12行谷物播种机，机引24行和48行谷物播种机和4行棉花播种机等。

第二阶段从1958年到1965年，从改进设计机引播种机到逐步自行设计播种机。这阶段的主要工作有：在机引24行和48行播种机上增加排肥装置；自行设计了BGX-16悬挂式16行谷物播种机、BTX-4通用机架播种机、BJT-6精量播种机和BZ-6(4)综合号播种机等，并大量生产使用。在参考国外先进的播种机基础上，我国研制并生产了悬挂6行气吸式播种机和13行离心式播种机。

第三阶段从1966年到1976年。这一阶段科研工作基本上停止。在这一阶段的后期，农机科研和生产单位组织了播种机的系列设计，主要有2BL-12、2BL-16、2BL-24谷物播种机；2BZ-6、2BZ-4播种中耕通用机；龙江一号垄作播种中耕通用机；BZT-6、BZT-4、BZT-2播种中耕通用机；辽宁702单体播种机等，并大量生产使用。

从1977年以来开始了第四阶段。引进了国外先进的播种机械，在试验研究的基础上，自行设计新一代高速、精密播种机，主要有2BY-24压轮式谷物播种机、2BQ-6气吸式精密播种机等。

在发展播种机械产品过程中，我国农机科研单位先后研制成了磨盘式排种器、振动式排肥器、窝眼轮式排种器、小槽轮排种器、摆杆式排种器、芯铧式开沟器、宽幅开沟器、摆抖式排肥器等主要工作部件，并广泛用于生产。

§ 1—2 播种的农业技术要求

为了使作物在田间获得充分的光照、热量、水分、空气和土壤营养物质，以达到高产稳产，因此首先要解决种子在田间的合理分布，即播种的行距、株距、播种量、播种均匀

度等，以及根据当地自然条件、耕作制度分别采取平作、垄作、畦作、间套作等农业技术措施。

此外，播种深度是保证作物发芽生长的主要因素之一。在正常条件下，一般不宜播得太深，以防止种子发芽时所需空气不足和幼芽不易钻出表土。但覆土太浅，会造成水分不足而影响种子发芽。因此，根据不同作物的要求应采取适宜的播种深度。

播种的农业技术要求，包括作物的亩播量、密度、行距、株距、播种深度等。我国几种主要的中耕作物的播种农业技术要求如表1—1所示。

表1—1 中耕作物播种的农业技术要求

作物	播种方法	播量 (斤/亩)	行距 (厘米)	株距、穴距 (厘米)	穴粒数	播种深度 (厘米)	密度 (株/亩)
玉米	穴播	4—6	50—70	30—40	3 ± 1	5—7	3000—4000
	点播	2—3	50—70	20—30		5—7	3000—4000
大豆	点条播	8—15	45—60	5—10	5 ± 1	3—6	2—3万
高粱	点播	1—2	45—60	18—25		2.5—4	4000—8000
甜菜	点播	2—3	50—60	20—40		2—3	5000—6000
棉花	穴播	10—15	50—70	15—25		3—4	3000—8000
	点播	2—3	50—70	15—25		3—4	3000—8000
花生	点播	20—25	30—40	10—15		4—6	1.8—2万
蓖麻	点播	2—3	100	100		6—12	1500—3000

§ 1—3 种子的物理机械特性

作物种子的物理机械特性是设计播种机，特别是设计排种部件和种箱的基本依据。它与作物的品种、地区、生长条件以及种子精选、分级的方法和质量有关。

与播种机工作有关的种子物理机械特性主要有：

(1) 种子的几何尺寸和形状。以长、宽、厚来表示。它是决定排种方法和排种器结构的主要参数，特别是与机械式精密排种装置中的排种盘、窝眼轮等的型孔大小密切相关。

(2) 种子重量。以每千粒种子的重量“克”表示。在设计和使用中常用来换算亩播量或每亩粒数(密度)。

(3) 种子容重。即单位容积内种子的重量。在设计中用于根据播种量来计算种子箱容积或排种杯体积。

(4) 种子间以及种子与其它材料如钢板、铸铁的摩擦特性。用种子的自然休止角或摩擦系数表示。它决定种子箱结构形式和排种器种子的喂入情况等。根据种子的这一特性，还可考虑是否需要设计搅拌器。

表 1—2 种子的物理机械特性

项 目 名 称	千粒重 (克)	容重 (克/升)	自然休 止角 (度)	湿度 (%)	种子尺寸(毫米)			备 注
					长	宽	厚	
玉米(北京小黄)	222.8	666.39	32.95	11.9	8.386	8.09	4.97	
玉米(辽丹16)	265.3	629.63	34	12	10.9	7.6	5.48	
玉米(豫农704)	236.4	695.3	31	4	7.84	7.16	5.8	
玉米(丹育6)	237.0	770.0	33	6	11.02	7.30	4.47	
大豆(黑龙江)	188.8	653.74	22.2	11.75	7.058	7.014	6.028	
大豆(铁丰8)	213	760.7	22	10	7.33	6.98	6.34	
高粱(辽宁)	35.4	663.96	31.6	13.8	4.27	3.886	2.782	
高粱(晋杂1)	30.2		34.5		4.42	3.69	2.7	
棉花(河北)	93.4	544.1	34.2	13.1	8.294	5.056	4.584	脱绒棉籽
棉花(辽宁)	104.6	615.3	37	10	8.8	5.09	4.63	脱绒棉籽
甜菜(黑龙江)	36.46				平均直径4.258			球粒化种子
小花生(辽宁)	490.7	585.0	34	9.1	13.2	8.7	7.9	
大花生(辽宁)	769.1	571.0	39	8.4	16.14	10.96	8.15	
向日葵(辽宁)	62.53	244.1	26	8.8	11.12	5.63	3.79	
向日葵(吉林)	79.3	246.6	34	14.8	14.7	6.7	3.6	

(5) 种子的流动性。以种子可能自由流动的最小孔口的截面积及其流速表示。它是设计排种孔口、排种通道大小的依据。

在试验测定上述种子特性时，必须注意种子的取样，以得到具有真正代表性的数值。

根据我国有关科研单位对几种主要中耕作物种子的特性试验测定资料，可归纳为表 1—2 和图 1—1。

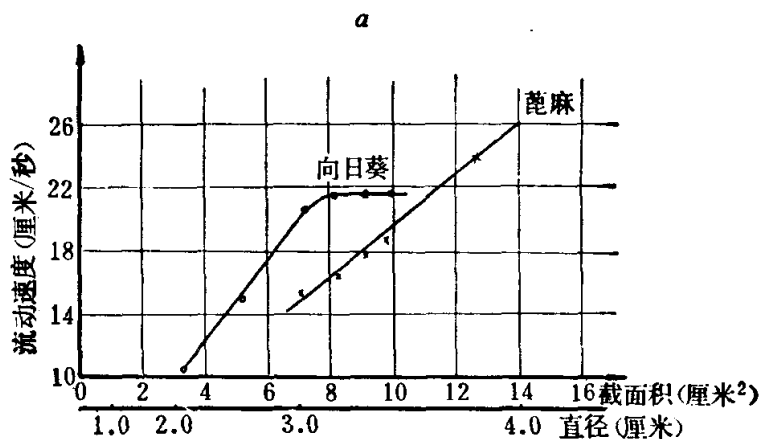
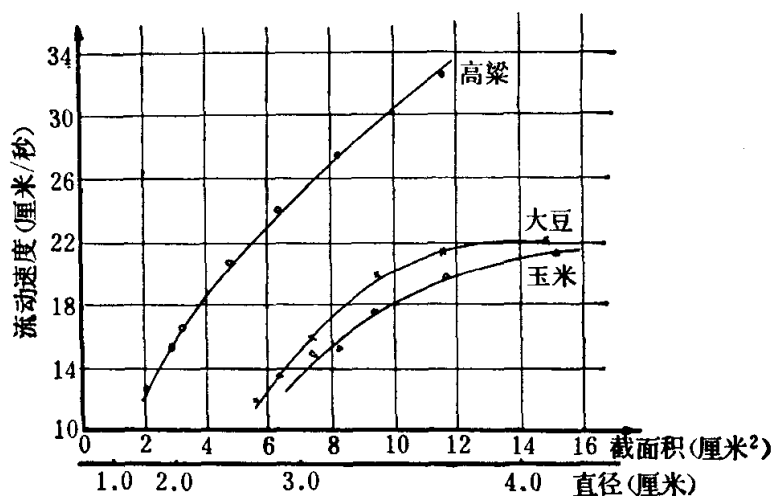


图 1—1 种子通过圆孔的流动速度
a. 中国农业机械化科学研究院试验资料 b. 苏联试验资料

§ 1—4 对播种机的要求

良好的播种机应达到农业技术和使用两方面的要求。

一、农业技术要求

(1) 清选过的种子应按照合理密植的要求均匀地播入土层内,播种深度一致,并要求为种子发芽创造有利的条件,即要求以潮湿细碎的土壤覆盖在种子上面,并经过适当镇压。每株作物要有足够的营养面积,保证作物生长良好。

(2) 开沟深度、播种和覆土深度要各处均匀一致,这样作物出苗才会整齐,成熟比较一致。

(3) 作业时应使播种的均匀性不受地形起伏、种箱内种子存量多少和作物品种等因素的影响。亦不应产生架空断条现象。

(4) 种子经过各个工作部件不招致损伤而影响发芽出苗。

(5) 应符合不同作物和不同地区的播种方法、行距、株距及播种量等要求。不漏播、不重播,并为田间管理机械化创造条件。

二、播种机的使用要求

(1) 劳动生产率高,能适于高速作业。

(2) 能迅速可靠地调节播量,并在各种播量下都有较好的播种稳定性和均匀性。

(3) 通用性好,能播多种作物;播种同时能施肥以及撒施农药和除莠剂。

(4) 按不同作物的要求可以调节播种深度, 工作时播深应稳定不变。

(5) 行距调节范围应符合农业技术要求, 调节方便、可靠。

(6) 开沟器应有足够的刚性, 不变形、不堵塞, 且能很好地适应起伏不平的地面。

(7) 种子箱应坚固、轻巧, 能很好地防潮、防雨, 清理残存种子迅速方便。

(8) 工作阻力小, 操纵、调整、润滑、更换磨损零件和添加种子等方便。

§ 1—5 精密播种的优越性和必要条件

一、精密播种的含义

精密播种就是用播种机将种子播到土层中最理想的位置, 以使作物生长发育良好一致, 达到增产丰收。精密播种包括播下种子的精确数量、精密的株距(即株距相互均匀一致)和精密的深度(即播种深度一致)这三方面。对播种机来说, 主要涉及到排种器、开沟器、仿形机构、行走轮和传动机构等工作部件的性能。

二、精密播种的优越性

近十几年来, 精密播种在国外发展很快。精密播种的优越性已为实践所证实, 主要有以下几点:

(1) 节省大量优良种子, 有利于良种化。新疆有的农场进行的精密播种试验结果如表 1—3。

如按精密播种棉籽每亩节省 10 斤种子计算, 全国 7000

表 1—3 精密播种节省种子实例

播 种 方 式	播 种 量 (斤/亩)		
	棉 花	玉 米	高 粱
条 播	12—15	6—8	2—4
精 密 播 种	2—5	2—3	0.5—1
节省的种子量	7—13	3—6	1—3.5

万亩棉田，可节省棉籽 7 亿斤。如精密播种玉米，每亩节省 5 斤，全国 3 亿亩，可节省 15 亿斤种子，是相当可观的。

(2) 节省间苗定苗用工。精密播种苗少、苗齐、苗壮、不拥挤，提高了间苗定苗工效，甚至可以完全取消间苗定苗作业。条播棉花出苗后，每工间苗 3—3.5 亩，而精播棉花每工间苗 20—28 亩。条播玉米，每工间苗 2.5—3 亩，精播玉米，每工间苗 25—30 亩（鉴于我国目前种子、整地条件、病虫害等情况，为保苗起见，而适当缩小株距，增加播量，因而仍要适当间苗），提高工效 8—10 倍，大大节省劳力。条播或穴播甜菜出苗后，约有 90—95% 的苗要间掉，而且多粒种球出的苗，成堆丛生，盘根交错，人工间苗费工，且容易松动其它幼苗，影响发育生长。多粒种球条播甜菜，每公顷间苗需 225 个工时；而精密播种每公顷间苗只需 108 个工时，节省工时一半以上。

(3) 由于精密播种用种量少，节省了辅助作业的劳动量以及种子的保管、贮存、清选、运输、拌药等工作量，并减少了物资消耗。

(4) 幼苗分布均匀，通风透光性好，能充分利用土壤的营养和水分；苗期发育好，达到齐、壮、匀。棉籽经过硫

酸脱绒、漂选，提高了发芽率，还能防止病虫害。甜菜采用丸粒化种球，可以有效地集中使用化肥、农药、激素等，有利于幼苗发育生长，一定程度上提高了抗风、抗旱和抗病能力。

（5）精播行距准确、苗带成线，偏差较小，有利于田间管理中耕除草的机械化。

三、实行精密播种的必要条件

精密播种是一种现代化综合性的技术措施，它的发展与种子加工分组、良种化、农药防治病虫害、化学除莠、田地的整地质量、苗期的科学管理等现代技术密切相关。

实行精密播种的必要条件有三：

（1）种子精密。作好种子的精选分级和处理工作。种子的几何尺寸要精确，形状一致。大粒种子可采取筛选分级，小粒种子或形状不规则的种子采取外层包衣丸粒化。种子要良种化，发芽率要高，要在95%以上，以保证绝大多数种子都能出苗。

（2）播种机精密。要求播种机工作部件能单粒准确地按时排出种子，并把它放置到土壤中出苗生长最理想的位置，即播种机要能根据农业技术要求，达到定量排种和定位（株距、行距、播深）下种。为此，播种机工作要可靠；排种器型孔和种子之间的配合适当，排种均匀一致；开沟器、覆土器、镇压轮及仿形机构等的工作性能良好，使种子的覆盖深度一致，行走轮滑移小，传动可靠等等。

（3）苗床精密。播前整地质量要良好，使苗床的湿度、温度、土块大小、土壤紧密度等都能适宜于种子的发芽和生长。