

石河子大学“中西部高校综合实力提升工程”赞助出版

种子加工原理与设备

◎ 付 威 李景彬 黄 勇 著



非
计
信

中国农业科学技术出版社

石河子大学“中西部高校综合实力提升工程”赞助出版

种子加工原理与设备

◎ 付 威 李景彬 黄 勇 著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

种子加工原理与设备 / 付威, 李景彬, 黄勇著. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2017. 11
ISBN 978-7-5116-3024-7

I. ①种… II. ①付…②李…③黄… III. ①种子-加工
IV. ①S339

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 063528 号

责任编辑 贺可香
责任校对 贾海霞

出版者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106638 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)
(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106650

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 710 mm×1 000 mm 1/16

印 张 18

字 数 380 千字

版 次 2017 年 11 月第 1 版 2017 年 11 月第 1 次印刷

定 价 58.00 元

前 言

种子是农业生产过程中的基本资料之一，而种子加工是指各类种子从收获后到播种前所进行的各项加工处理的全过程。种子加工不仅在现代种业的发展中具有无可替代的作用，而且是现代农业不可缺少的一项技术，也是种子商品化的主要技术手段，它直接反映一个国家种子加工设备发展的技术水平。种子加工主要包括初清、干燥、精选分级、种子处理、计量包装、检验、贮藏等作业过程，经过加工后的种子籽粒均匀，适宜精量、半精量机械化播种，发芽率不仅可提高 3% 以上，而且播后生长能保证苗齐、苗壮，便于后期机械化田间管理和收获。我国种子加工历史悠久，20 世纪 50 年代已研制出半机械化加工设备，60 年代研制了精选机，但机械化种子加工成套设备研究起步较晚。在 90 年代，随着我国引进国外的种子清选机及相关成套设备，提升了我国种子加工设备自主研发进程。

本书共八章。首先系统地阐述了种子物理机械特性与分选技术，然后介绍了种子加工机械和种子成套加工设备。本书得到石河子大学“中西部高校综合实力提升工程”资助，在本书编写过程中感谢坎杂、刘玉冬、陈棒棒、张志元、崔健、潘俊兵、张慧明、葛云的支持和帮助！

由于学识水平和时间精力有限，书中难免存在缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

著 者

2017 年 3 月

目 录

第一章 绪论	(1)
参考文献	(7)
第二章 种子物料物理机械特性与分离分选原理	(8)
第一节 物料的基本特性	(8)
第二节 物料的物理特性与分离分选原理	(9)
第三节 物料的空气动力学特性与分离方法	(35)
第四节 物料的力学特性与分离分选原理	(39)
第五节 物料的光、电特性与分离分选原理	(46)
第六节 种子清选新技术	(51)
思考与习题	(51)
参考文献	(52)
第三章 种子的初清与精选分级机械	(53)
第一节 种子初清机械	(53)
第二节 种子精选分级机械	(56)
第三节 评价分选效果的指标	(93)
思考与习题	(98)
参考文献	(98)
第四章 种子干燥机械与设备	(100)
第一节 种子干燥的基本知识	(100)
第二节 种子干燥原理及干燥工艺	(112)
第三节 典型种子干燥机械	(123)
第四节 干燥机的供热装置	(142)
第五节 对流干燥设备的衡算和热效率	(156)
思考与习题	(160)
参考文献	(161)

第五章 种子加工处理机械设备	(163)
第一节 种子药物处理机（亦称种子消毒机）	(164)
第二节 物理法处理种子的机械设备	(168)
第三节 棉籽脱绒机械设备	(170)
第四节 多粒种球（复果）的剥裂	(178)
第五节 种子包膜和丸粒化技术	(183)
思考与习题	(189)
参考文献	(189)
第六章 种子输送设备	(191)
第一节 斗式升运器	(191)
第二节 带式输送机	(198)
第三节 螺旋输送机	(203)
第四节 自流式输送设备	(207)
第五节 气力式输送装置	(209)
第六节 风机	(222)
思考与习题	(230)
参考文献	(230)
第七章 种子计量、包装与仓储	(232)
第一节 种子计量	(232)
第二节 种子包装	(237)
第三节 种子的仓储设备	(245)
思考与习题	(254)
参考文献	(254)
第八章 种子加工厂	(255)
第一节 种子加工厂设计基础知识	(255)
第二节 种子加工工艺流程的设计原则	(258)
第三节 典型的种子加工工艺流程与成套设备	(260)
思考与习题	(278)
参考文献	(279)

第一章 绪 论

农作物种业是国家战略性、基础性的核心产业，是促进农业长期稳定发展、保障国家粮食安全的根本。种子加工是种子生产过程中不可缺少的重要环节。采用优良品种的种子则是农业高产、优质、高效持续发展的关键。因此，各国农业生产都十分重视种子的生产工作，国外发达国家已形成了现代化种子产业体系。为加速建设我国现代化种子产业，我国政府为在 2012 年发布了《全国现代农作物种业发展规划（2012—2020 年）》。纲要中指出：“我国种子生产水平不高。种子繁育基础设施薄弱，抗自然灾害风险能力差，机械化水平低，加工工艺落后。”

为此，通过支持和引导有实力的“育繁推一体化”种子企业，改善育种基础设施和技术装备条件，建设育种研发中心、种子加工处理中心、品种测试体系和展示示范基地；支持主要粮食作物种子生产大县（场）和重要经济作物种子生产优势县（场）建设，配套建设一批大型现代化种子加工中心，形成相对集中稳定的标准化、规模化、集约化、机械化种子生产基地；鼓励重大工程中，开展现代育种、品种测试、机械化制种、种子加工、质量检测、疫情检测、除害处理及监测防控和种业管理等环节的共性关键技术、标准规范和配套装备研究与应用；强化政策支持，将种子精选加工、烘干、包装、播种、收获等制种机械纳入农机具购置补贴范围等措施来提升种子质量。

种子加工之所以如此重要，是因为收获后的种子经加工处理后，可以获得均匀饱满的籽粒，具有以下优点和作用。

（1）提高种子质量：经过加工的种子，千粒重可提高 5 克左右，净度提高 2%~5%，发芽率提高 3% 以上。

（2）增加单位产量：经过加工后的种子，单产有较明显提高，一般可增产 4%~8%。

（3）促进农业机械的发展：经过加工处理的种子，籽粒均匀，适宜精量、半精量机械化播种，减少了种子不必要的浪费，且播种后幼苗生长较一致，便于田间机械化管理和收获，有利于促进农业机械化的发展。

(4) 节约粮食：经过加工的种子当选率为 90% 左右，清除出来的劣质种子不再播到地里，可作粮食或饲料使用。

(5) 提高成活率：经过干燥、药剂处理后的种子对预防仓储病虫害和变质起着重要的作用，并且能保证苗齐和苗壮，促进幼苗成长，提高种子成活率。

(6) 提高经济效益：经过加工的种子既能提高工效，又能减轻劳动强度、降低费用，获得明显的经济效益。

种子加工是指对各类种子从收获脱粒后到播种前所进行的各项加工处理的全过程，就是根据种子的物理机械特性，采用机械、物理、化学等方法，将混杂于种子之中的碎茎叶、沙土、颖壳、绒、芒等杂物，以及种子中未成熟的、退化的、遭受病虫害的和机械损伤的种子进行清理去除。然后分级和按一定要求进行包膜、丸粒等物理、化学的处理，经包装、检验成为符合质量等级标准的商品种子。因此，必须严格把握种子加工质量，确保所有商品种子经过精选加工和标牌包装后，质量达到国家标准。

表 1-1 是“主要作物种子质量标准”的国标，发芽率表示种子的正常发芽能力，它不同于种子的活力。水分也称为含水量，是指种子的安全含水量，每种作物种子都有一个安全贮藏的水分要求标准，超此标准，则有可能造成种子贮藏期内的霉烂变质。

为了使收获的种子经过加工后达到国家规定的等级标准，满足农业技术要求，种子加工包括如下基本内容，即初清、干燥、精选分级、种子处理、计量包装、检验、贮藏等作业。

(1) 初清：也称为预清。在种子干燥、精选前进行，主要在于去除混于种子中的碎茎叶、断穗等较大的杂物和密度小的轻杂物，以改善种子的流动性，减少干燥和精选过程中种子的流动阻力，并减少干燥过程中不必要的热能消耗。完成初清作业的设备称为初清机。

(2) 干燥：对种子进行通风干燥，一般收获种子的高含水率（达 25% ~ 45%）下降到贮藏要求的安全水分（达 12% ~ 14%，油类作物为 9% ~ 12%），防止贮藏期间以及长途运输可能产生的发芽霉变或低温冻伤等现象。实现干燥作业的设备称为烘干机或干燥设施。

(3) 精选分级：分为基本清选和精量分级。基本清选是进一步清除各种杂物（如泥沙、碎茎秆、草籽、其他作物种子等，以及大于或小于所规定尺寸范围的种子和较轻的籽粒）。精量分级则是按种子的几何尺寸、比重以及其他物理特性进行精选，必要时将种子分选为若干尺寸或重量等级。完成基本清

选和精量分级的机械统称为精选分级机或清选机。

(4) 种子处理：为了防止病虫害，使种子内的病原体破坏；或抗御土壤中的病虫害对发芽种子的侵袭；或为促进种子发芽、壮苗以及有利于机械播种等而采用物理、化学或生物的方法处理种子，使种子获得优异的生产性能和播种性能，促进农作物丰产。

种子处理方法分为三大类。其一是表面处理，如除芒、棉籽脱绒、甜菜种球剥裂等；二是种子消毒、包衣和丸化；三是磁、电、射线等物理方法处理以促进种子活力和发芽率。能实现上述处理方法的机械设备也分为：种子表面处理机，如除芒机、种子表面摩擦机、甜菜种球剥裂机等；种子消毒机，如种子拌药机、包膜机、丸粒机等；化学除绒机，如棉籽稀硫酸脱绒机等；种子物理处理机，如微波种子处理机、辐射处理机、激光处理机、静电处理、电流处理机以及最近的太空育种处理等。

(5) 计量包装：为满足商品种子各种称量要求和运输，有不同包装袋形式，可选用不同的装袋材料、缝合方式。主要设备有衡器、装袋机、袋口缝合机、运袋设备以及输送机等。

(6) 贮藏：主要是待加工种子、商品种子的贮藏仓库、筒仓等仓储设备。

(7) 其他作业：如物料输送（加工车间内、外）、粉尘处理、种子检验等。

种子加工在国外得到了迅速发展，一些发达国家已基本上实现了种子加工工厂化。种子加工范围从稻、麦、玉米、高粱等粮食作物种子扩大到棉花、甜菜、油料、蔬菜、牧草、林木、花卉等各类种子，生产规模从每小时加工几百千克到几十吨。加工厂的自动化程度也随着电子计算机等新技术的应用有很大提高，种子机械制造厂商的产品系列化、标准化水平较高，配套性能强，可满足用户的各种不同需要。国外种子加工厂业务的发展与各种优良品种的及时培育是相联系的，它们除拥有广大的种子繁育基地外，还有自己的科研队伍聘用了大批农学专家，配有良好的育种手段，优良的品种加上先进的种子加工技术和设备，奠定了国外种子较强的竞争力和广阔的营销市场。国外许多大型种子公司，每年加工销售的种子超亿斤，能获取高额利润。然而，随着市场竞争越来越激烈，对出口种子，不仅对其品质、外形尺寸、千粒重、纯度、净度、病虫害感染等限制苛刻，还对种子的活力、发芽率等播种性能提出严格要求，为此传统的精选机械已不能有效地获选优良种子，如何进一步提高获选种子的质量问题成了种子精选的首要问题。

当前,各国种子机械制造厂商正在努力研制和改进机械的同时,也在不断地采用先进的育种和种子处理技术,将其应用到工厂化选种的成套设备上。在新发展起来的种子精选机械中,以美国磁性流体分选和苏联的介电式分选装置最为新颖,这两类分选方法不仅机械装置简单、功耗少、分选效果好,而且很容易与现有的成套设备联机使用。除此之外,还有利用高新技术对种子进行处理,如意大利利用同位素 Co^{60} - γ 伽马射线照射种子;日本的光电色选机和美国在加工线上加装的光电装置,根据被加工对象的反射性和透射率选择种子;当前发展较快的药剂包膜处理和丸粒化处理等,不同程度地提高了种子活力、发芽率,起到了增产效果。

我国种子加工历史悠久,20 世纪 50 年代就已有半机械化加工设备,60 年代已有精选机。作为加工产业和机械化加工种子起步较晚,种子加工大规模发展是在 1978 年以后,尤其是 80 年代末和 90 年代初得到迅速发展。从中央到地方均已有种子公司和种子管理站,1976—1977 先后从东德、瑞士引进一些种子清选机,也有专管或兼管的加工机械的人员。十一届三中全会后,北京、吉林等省市分别从美国、奥地利、瑞士、丹麦、日本等国引进十多套现代种子加工成套设备,一二百台复式精选机以及相关设备。我国种子加工的质量显著提高,收到了较好的经济效益和社会效益。之后,我国又引进了当时具有先进技术水平的种子加工机械,为开发我国种子加工业提供了技术和样机,使我国种子生产向现代化建设迈开了新的一步。

自 1995 年国家提出创建种子工程项目后,国家有关部门相继制定颁布了《种子工程总体规划》《中华人民共和国种子法》(2000 年版)、《国家“十五”种子工程建设目标与项目》以及《种子工程建设规划(2006—2010 年)》等相关规划、法规实行,让我国种子工程取得了举世瞩目的成就,极大地促进了我国种子产业的发展,为实现农业增产、农民增收和农村发展起到了很好的作用。近年来,国家又相继提出了《国家粮食安全中长期规划纲要(2008—2020 年)》《全国新增 1000 亿斤粮食生产能力规划(2009—2020 年)》《全国现代农作物种业发展规划(2012—2020 年)》等相关规划,以及颁布实行新《种子法》。相信我国种子产业将会获得更大的发展,更好地服务社会经济,为国家创造更大的财富。

表 1-1 主要农作物种子分级标准

谷类种子质量指标

作物名称	种子类别	质量指标（%）				备注	
		纯度	净度	发芽率	水分		
稻	常规种	原种	99.9	98.0	85	13.0（籼）	
		大田用种	99.0			14.5（粳）	
	不育系、恢复系、保持系	原种	99.9	98.0	80	13.0	
		大田用种	99.5				
	杂交种	大田用种	96.0	98.0	80	13.0（籼）	
						14.5（粳）	
玉米	常规种	原种	99.9	99.0	85	13.0	GB 4404. 1—2008 注：①长城以北和高寒地区的水稻、玉米、高粱种子水分允许高于13.0%，但不能高于16.0%，若在长城以南（高寒地区除外）销售，水分不能高于13.0%； ②稻杂交种质量指标适用于三系和两系稻杂交种子； ③在农业生产中，粟俗称谷子，黍俗称糜子
		大田用种	97.0				
	自交系	原种	99.9	99.0	80	13.0	
		大田用种	99.0				
	单交种	大田用种	96.0	99.0	85	13.0	
	双交种	大田用种	95.0				
三交种	大田用种	95.0					
	小麦	常规种	原种	99.9	99.0	85	13.0
		大田用种	99.0				
大麦	常规种	原种	99.9	99.0	85	13.0	
		大田用种	99.0				
高粱	常规种	原种	99.9	98.0	75	13.0	
		大田用种	98.0				
	不育系、保持系、恢复系	原种	99.9	98.0	75	13.0	
		大田用种	99.0				
杂交种	大田用种	93.0	98.0	80	13.0		
粟、黍	常规种	原种	99.8	98.0	85	13.0	
		大田用种	98.0				
苦荞麦	原种	99.0	98.0	85	13.5		
	大田用种	96.0					
甜荞麦	原种	95.0	98.0	85	13.5	GB 4404. 3—2010	
	大田用种	90.0					

(续表)

谷类种子质量指标						
作物名称	种子类别	质量指标（%）				备注
		纯度	净度	发芽率	水分	
燕麦	原种	99.0	98.0	85	13.5	GB 4404.4—2010
	大田用种	97.0				
豆类种子质量指标						
大豆	原种	99.9	99.0	85	12.0	GB 4404.2—2010 注：长城以北和高寒地区的大豆种子水分允许高于12.0%，但不能高于13.5%。长城以南的大豆种子（高寒地区除外）水分不得高于12.0%
	大田用种	98.0				
蚕豆	原种	99.9	99.0	90	12.0	
	大田用种	97.0				
赤豆 （红小豆）	原种	99.0	99.0	85	13.0	
	大田用种	96.0				
绿豆	原种	99.0	99.0	85	13.0	
	大田用种	96.0				
棉花种子（包括转基因种子）质量指标						
棉花 常规种	棉花毛籽	原种	99.0	97.0	70	12.0
		大田用种	95.0			
	棉花光籽	原种	99.0	99.0	80	12.0
		大田用种	95.0			
棉花杂 交种亲本	棉花薄膜包衣籽	原种	99.0	99.0	80	12.0
		大田用种	95.0			
	棉花毛籽	99.0	97.0	70	12.0	GB 4407.1—2008
		棉花光籽	99.0	99.0	80	
棉花薄膜包衣籽	99.0	99.0	80	12.0		
棉花杂 交一代种	棉花毛籽	95.0	97.0	70	12.0	
	棉花光籽	95.0	99.0	80	12.0	
	棉花薄膜包衣籽	95.0	99.0	80	12.0	
麻类种子质量指标						
圆果黄麻	原种	99.0	98.0	80	12.0	GB 4407.1—2008
	大田用种	96.0				

(续表)

麻类种子质量指标							
作物名称	种子类别	质量指标（%）				备注	
		纯度	净度	发芽率	水分		
长果黄麻	原种	99.0	98.0	85	12.0		
	大田用种	96.0					
红麻	原种	99.0	98.0	75	12.0		
	大田用种	97.0					
亚麻	原种	99.0	98.0	85	9.0		
	大田用种	97.0					
油料种子质量指标							
油菜	常规种	原种	99.0	98.0	85	9.0	GB 4407.2—2008
		大田用种	95.0				
	亲本	原种	99.0	98.0	80	9.0	
		大田用种	98.0				
向日葵	杂交种	大田用种	85.0	98.0	80	9.0	
	常规种	原种	99.0	98.0	85	9.0	
		大田用种	96.0				
	亲本	原种	99.0	98.0	90	9.0	
大田用种		98.0					
花生	杂交种	大田用种	96.0	98.0	90	9.0	
	原种	原种	99.0	99.0	80		
大田用种		96.0					
芝麻	原种	99.0	97.0	85	9.0		
	大田用种	97.0					

参考文献

胡晋. 2010. 种子贮藏加工 [M]. 第二版. 北京: 中国农业大学出版社.

闫学林, 等. 2011. 种子工程学 [M]. 天津: 天津大学出版社.

中国农业科学研究院. 2007. 农业机械设计手册 (下册) [M]. 北京: 中国农业科学技术出版社.

第二章 种子物料物理机械特性与分离分选原理

第一节 物料的基本特性

种子加工过程涉及的对象是种子和惰性物质。所谓“种子”是指成熟无损的作物种子、体形过小的种子、皱缩种子、未成熟的种子、发了芽的种子、只有原来大小一半以上的碎粒种子、带病种子、剥掉了颖片（苞片）的谷物分离颖果以及杂草的种子。而“惰性物质”指秸秆、谷壳、颖片、花叶、土、沙石、只有原来大小不足一半的种子的碎片、杂草瘪子以及黑穗病孢子团、麦角、线虫病结疔等。它们都是农业物料的组成部分，有各自的特性，彼此间的特性差异有的很大，如碎茎叶、颖壳、沙石等和种子的差异，有的差异则很小。种子加工就是依据它们的差异来进行分离分选和处理的，因此，农业物料特性是合理使用和合理设计、制造种子加工机械的重要依据。

农业物料的基本特性可归纳如下几种。

（1）物料的物理特性，指物料的形状、尺寸、千粒重、密度（或比重）和外观等，它们与物料分离、分选有密切关系。

（2）物料的空气动力学特性，指不同尺寸、形状、密度的物料与气流产生相对运动时，不同物料间受到空气作用力不同，表现出不同的运动状态。常用漂浮速度来表示空气动力学特性，这是农业物料分离分选的依据。

（3）物料的机械特性，主要指物料的力学特性，如冲击、硬度、阻力、强度等和摩擦特性，还有表面粗糙度、黏性、弹性等性能。它们不仅与运输、输送，贮藏有直接关系，也与分离分选有密切关系。

（4）物料的热特性，指物料的干燥特性、比热、热传导、热平衡等特性。与种子在干燥、贮藏过程中保持活力、发芽率有密切联系。

（5）物料的光、电、磁特性，物料的光特性是指物料的光透射率和反射

能力及颜色等性能；物料的电、磁特性是指物料的电导性、电容和非传导性、导磁性等性能。物料的光、电、磁特性是物料分离分选的依据，在种子处理中，还可以提高种子的活力、发芽率。

第二节 物料的物理特性与分离分选原理

一、物料的形状和尺寸

物料的形状和大小通常以长度、宽度和厚度三个尺寸来表示。最大者为长，以 l 表示；其次为宽，以 b 表示；最小者为厚度，以 a 表示。图 2-1 为小麦种子形状与尺寸。

物料的形状分类为：

$l > b > a$ ，为扁长形种子，如水稻、小麦、大麦等种子。

$l > b = a$ ，为圆柱形种子，如小豆等种子。

$l = b > a$ ，为圆形种子，如野豌豆等种子。

$l = b = a$ ，为球形种子，如豌豆种子。

其余为异形体。

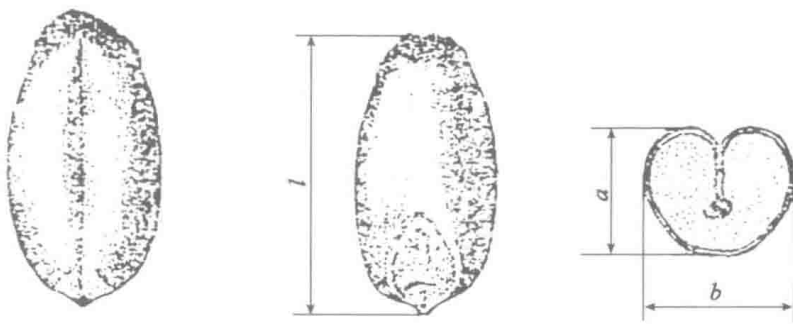


图 2-1 小麦种子

如水稻、小麦、大麦为长粒体；大豆、油菜籽为准球体；棉籽（光籽）为椭圆形，近似圆锥形或卵形等。

种子的种类和品种不同，形状与尺寸也各有差异。依据种子的最大与最小尺寸、尺寸分布曲线、两种尺寸的分布曲线复合图来判断两种或两种以上种子混杂物能否分离。分布曲线是指取一定数量的种子，分别测量每一粒的同一尺寸（如厚度 a ），以种子的尺寸为横坐标，每一种尺寸的粒数或百分数为纵坐标所绘制的曲线（图 2-2）。把同一尺寸（如厚度 a ）的种子混杂物分布曲线

也画在同一坐标图上。从分布曲线可以确定是否适宜采用该尺寸特性进行清选和可能获得的最好分离效果。以图 2-3 所示的分布曲线为例说明如下。

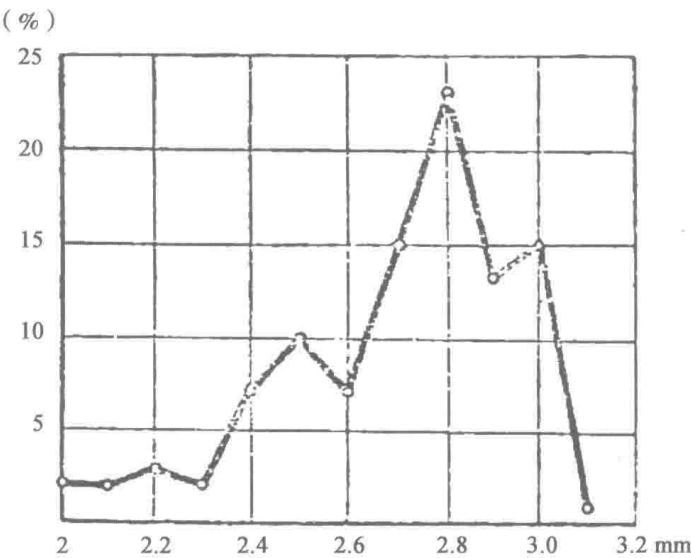
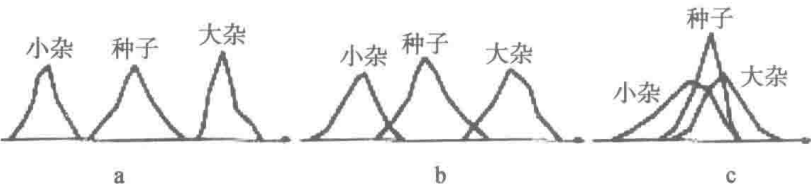


图 2-2 小麦厚度分布曲线

种子与混杂物的宽度或厚度差异较大，用筛子清选可得到清洁的种子，但不能一次完成（图 2-3a）。

种子与混杂物的厚度或宽度有一部分相同时如图中剖线部分，这部分种子将会混入混杂物，用筛子不可能分离出图中 $l_1 \sim l_2$ 范围以外的种子，此时，必须再用其他清选原理的设备再次清选（图 2-3b）。

如果没有差异或差异很小，仅采用筛子是不可能清选的（图 2-3c）。



a. 可充分分选；b. 可分选；c. 不可分选

图 2-3 种子尺寸分布叠合情况

如果一种尺寸的分布曲线不能确定其分离可能性时，可用复合曲线来判定。复合曲线是用两种尺寸如 c 及 a 的分布曲线画在同一坐标图上。

表 2-1 几种作物种子的尺寸

品种名称	长度 l	宽度 b	厚度 δ	品种名称	长度 l	宽度 b	厚度 δ
小麦 (908)	4.5~6.5	2.3~3.7	2.2~3.2	芹菜 (春丰)	1.2~2.0		0.6~1.4
小麦 (泰山二号)	5~7.4	1.9~3.7	1.7~3.3	黄瓜 (津研二号)	2.2~10.2	3.2~4.2	0.6~2.0
小麦 (粤富)	5.2~7	2.3~3.9	2.1~3.5	南京早辣椒		2.9~4.3	0.4~1.3
大麦 (早熟三号)	7.4~10.6	2.7~4.3	2.0~3.2	徐州长茄子	2.7~3.9	2.1~3.1	0.3~1.1
水稻 (厚丰早)	6.2~9.2	2.6~3.4	1.6~2.3	西红柿 (镇江)	2.8~4.6	1.7~3.7	0.5~1.1
粮	水稻 (农垦 57)	6.2~8.6	2.6~3.7	1.6~2.4	蔬菜	香菜 (镇江)	2.1~3.1
	水稻 (喜丰)	6.8~8.3	2.7~3.7	1.6~2.5		茼蒿 (镇江)	1.9~3.7 1.0~2.2 0.7~1.6
	水稻 (汕优二号)	6.8~8.9	2.5~3.6	1.6~2.2		刺蒺 (镇江)	4.0~8.5 2.5~5.8 1.3~2.7
	玉米 (丹玉六号)	5.9~13.0	4.9~8.5	3~6.5		葱头 (镇江)	2.3~3.3 1.7~2.8 0.9~2.0
	高粱 (3197A)	3.3~4.7	3~4.4	2~2.9		韭菜 (镇江)	2.6~3.7 1.9~3.1 0.8~1.8
油	谷子 (承谷八号)	1.8~2.4	1.5~2.0	1.1~1.7		凉薯 (鹤山)	7.2~10.2 5.9~9.5 2.9~4.9
	黄豆 (科黄八号)	5.8~9.8	5.0~7.8	4.3~6.1	牧草 (绿肥)	红花草 (淮安)	2.3~3.5 1.5~2.6 0.6~1.0
	油菜籽 (淮安)	1.2~2.4	1.2~2.2	1~2.2		紫苜蓿	2.0~2.8 1.2~1.8 0.8~1.3
	黑芝麻 (镇江)	2.2~3.2	1.4~2.0	0.4~0.9		白三叶草	1.0~1.5 0.9~1.3 0.6~1.0
	葵花籽 (北京)	9.9~18.3	4.6~8.6	1.6~5.2		沙打旺	1.3~2.2 0.8~1.7 0.6~1.1
蔬菜	大红萝卜	2.9~4.0	2.2~3.3	1.0~2.2		黑麦草	3.5~7.0 1.0~1.6 0.5~1.1
	樱桃萝卜	2.3~3.2	1.5~2.7	1.2~2.1	林	小冠英	2.7~4.2 0.9~1.7 0.6~1.2
	心里美萝卜	2.7~3.8	2.1~3.2	1.1~2.9		鸡脚草	4.0~8.0 0.6~1.6 0.5~1.1
	大白菜 (青麻叶)	1.4~2.3	1.2~2.1	1.0~2.0		油松	6.1~9.1 3.7~5.5 2.3~3.6
	大白菜 (小杂)	1.2~2.3	1.0~2.1	0.7~1.7		樟子松	3.5~5.5 2.0~3.2 1.1~1.9
	小白菜 (香河)	1.5~2.4	1.4~2.1	0.9~1.8		红松	13.5~18.5 8.9~13.3 5.6~8.6
	早熟洋白菜	1.5~2.4	1.3~2.2	1.0~1.8		落叶松	3.1~4.9 1.5~2.7 1.1~2.0

二、按尺寸分选原理及筛子的选择

根据两种或两种以上种子混杂物分布曲线，按其长 (l)、宽 (b)、厚 (a) 三个尺寸的任一个或两个确定分离，可以让其通过相应尺寸的孔穴或缝隙来进行尺寸分选。尺寸分选的方法很多，种子加工常用平面筛、圆筒筛、窝眼筒等来分选。