

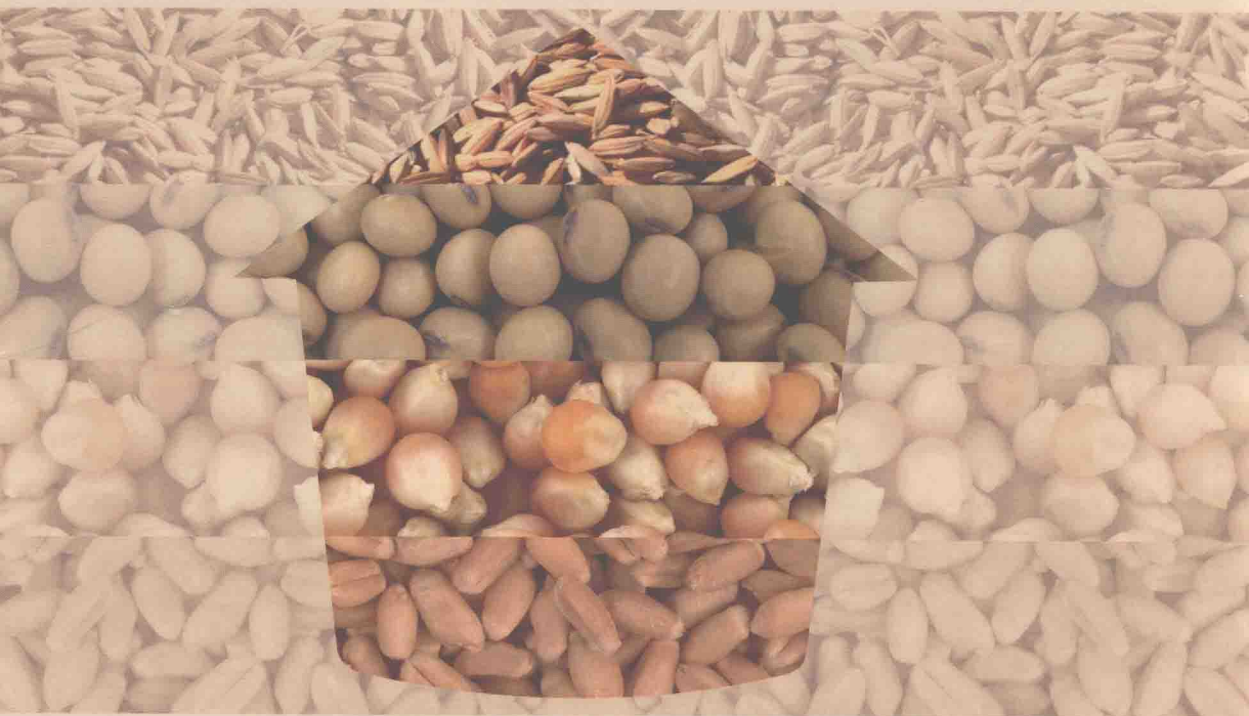
国家“十二五”重点图书出版规划项目
河南省基础与前沿技术研究计划项目成果

粮油储藏与加工创新技术丛书
LIANGYOU CHUCANG YU JIAGONG CHUANGXIN JISHU CONGSHU

粮油储藏理论与技术

LIANGYOU CHUCANG LILUN YU JISHU

王若兰◎主编



中原出版传媒集团
大地传媒

河南科学技术出版社

国家“十二五”重点图书出版规划项目
河南省基础与前沿技术研究计划项目成果

粮油储藏与加工创新技术丛书
LIANGYOU CHUCANG YU JIAGONG CHUANGXIN JISHU CONGSHU

粮油储藏理论与技术

LIANGYOU CHUCANG LILUN YU JISHU

王若兰◎主编

河南科学技术出版社

· 郑州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

粮油储藏理论与技术/王若兰主编. —郑州: 河南科学技术出版社, 2015. 4
(粮油储藏与加工创新技术丛书)

ISBN 978-7-5349-6638-5

I. ①粮… II. ①王… III. ①粮油贮藏 IV. ①TS205.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 255949 号

出版发行: 河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65788613 65788624

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 李喜婷 孙 彤

责任编辑: 张 建

责任校对: 李振方

封面设计: 张 伟

责任印制: 朱 飞

印 刷: 河南新华印刷集团有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 28 字数: 699 千字

版 次: 2015 年 4 月第 1 版 2015 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 86.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系并调换。

《粮油储藏与加工新技术丛书》编委会名单

主 任 孙宝国

副主任 王录民 卞 科 陆启玉 王振清

编 委 (以姓氏笔画排序)

王若兰 王录民 王振清 卞 科

刘玉兰 刘亚伟 孙宝国 陆启玉

郭呈周 郭祯祥

《粮油储藏理论与技术》编写人员名单

主 编	王若兰				
参 编	卞 科	白旭光	田书普	吴 峡	
	张玉荣	张 浩	吕建华	吴存荣	
	王争艳	渠琛玲	赵 妍	林长平	

序

粮油加工业是食品工业和农产品加工业的支柱产业，是粮油产业的重要组成部分，是促进生产流通、衔接产销、稳定供给的重要环节，在保障国家粮食安全中具有重要战略地位。大力发展粮油加工业对满足城乡居民消费需求，促进粮食增产、农民增收和劳动力转移，推动一、二、三次产业协调发展具有重要意义，是新时期全面建设小康社会和推进社会主义新农村建设的的重要举措。

我国粮食产量持续增加，而新增的粮食几乎都将进入流通和加工领域，从而为粮食加工转化提供更多的原料来源。与此同时，新增粮食生产产能将会带动国家对粮食加工业和相关产业配套设施的投入，从而进一步促进粮食生产、加工、流通的发展。

编写出版粮油储藏、物流、加工、信息化管理等高新技术图书，对培训粮油加工高技术人才，提高粮油加工效率，加快转变经济增长方式具有极大的促进作用，也适应了国家粮食战略安全的战略需求。本套书的出版可为国家的粮食安全重大战略需求提供人才和科技创新支撑。并具有如下特色：

(1) 学术水平国际先进。河南工业大学前身为国家粮食部主管的郑州粮食学院，是全国创办最早的本科粮食学院，作者团队连续承担国家重大项目，在“气调储粮理论及技术”“储粮昆虫分类学”“粮食散体物料压力理论”“筒仓防爆技术”等研究方面，诞生了一批国内外公认的先进研究成果。成功研发了中国第一条连续化馒头生产线，极大推进我国主食品工业化技术发展的进程；“强化物料分级与磨撞均衡出粉小麦制粉新技术”创新了现代制粉工艺，使我国制粉工艺处于国际先进水平；“食用大豆磷脂的研制”率先攻克大豆磷脂提取加工技术，打破国外技术对我国的封锁和垄断；“粮库储粮虫霉监测技术的研究与开发”解决了粮食储藏的关键难题；“小麦硬度测定指标的研究及设备开发”“粮食（稻谷和玉米）新旧判别与油脂储藏稳定性快速检测技术研究与开发”“小麦加工与流通过程中的安全技术研究与示范”等项目，为建立中国粮食质量检测控制体系提供了有力的技术支撑，实现了我国粮食物流体系与国际接轨。近年来作者团队获得国家级奖励 3 项，获省部级以上科研奖励 96 项，其中“大型现代粮仓基本理论及关键技术研究与应用”获得国家科技进步二等奖、河南省科技进步一等奖，“大豆磷脂生产关键技术与产业开发”获国家科技进步二等奖，参与完成的粮食储备“四合一”新技术研究开发与集成创新获 2010 年度国家科技进步一等奖，还有 12 项成果获得省部级一等奖；获发明专利 8 项；主持、参加制定或修订国际标准、国家标准 152 项。

(2) 技术创新、先进、关键，拥有自主知识产权。作者团队科研与实践结合，产业化

价值很大。投资 337 亿元的“国家储备粮库建设项目”建设的全国 1100 多个国家储备粮库，全部采用作者团队的储粮工艺设计，承担了 1/3 的建设设计任务。这些工程技术的应用推广，使新建粮仓从结构性能到储粮工艺设计均达到了国际先进水平。作者团队与国内外 47 家大型粮食加工企业合作，与 28 家大型油脂企业合作，开发粮油加工技术，本套书汇集了作者拥有自主知识产权的最新技术、原创技术。

我们期待这一套高水平、高质量的学术著作早日面世，为丰富我国粮食工业的科技发展水平提供支持，为我国粮食行业的从业人员提供系统性和实用性的参考书籍，为提高粮食行业科技人员的业务水平、保证我国粮食安全战略服务。

孙宝国

2014 年 10 月

前 言

粮油是人类生存和发展的重要的生活必需品，是农产品加工业和食品工业的基础性原料，是应对重大突发事件的重要物资，在对我国拥有十几亿人口的经济、社会中具有举足轻重的地位。

粮油储藏技术和粮食储备水平，对发展现代农业和现代粮食流通产业，带动农业增产、农民增收，改善城乡居民生活，保障供给安全具有重要作用。粮食储藏理论和技术是我国粮食安全保障体系的重要组成部分，关系到我国粮食、食品安全和国民的生活质量。

粮食产后体系的科学问题，具有显著的多学科交叉性特征。粮食储藏是一门集理论、应用和实践性为一体的学科，随着科学的发展和进步，这一学科的相关知识也在不断更新和充实。从粮食本身的物理特性、生理特性、化学特性及与储藏微环境因子的依赖关系分析，粮食储藏的问题属于典型的生态问题。

本书首次以全新的生态角度，从影响粮食安全储藏的储粮微环境因子入手，阐述了粮食储藏的基本理论和最新储藏技术。

本书是作者在多年教学、科研工作的基础上，针对我国在该领域的现状与发展，并吸纳国外的先进技术，按照科学性、先进性、实用性的原则，主要揭示了储粮生态系统的组成、储粮生态系统的基本特征和主要因子；分析了储藏微环境中的主要因子——温度、水分、湿度、气体成分和粮堆有害生物对粮食储藏的影响机制；介绍了粮食机械通风技术、粮食控温储藏技术、粮食气控储藏技术、粮食湿控储藏技术、有害生物综合治理技术，食用油脂储藏技术等粮油常用储藏技术；与同类书籍相比，本书首次增加了粮食储藏信息检测技术、农户粮食储藏减损技术和粮油储藏技术标准化等新技术知识。

本书内容既包含了粮油储藏技术领域的基本理论和主要现代粮食储藏技术，也汇集了作者近年来承担的“十一五”国家科技支撑计划项目的重大科研成果。

本书由王若兰主编、由卞科审定，参编人员有：王若兰（第1章、第8章），渠琛玲（第2章），赵妍（第3章），王争艳（第4章），吕建华（第5章），张玉荣（第6章、第14章），田书普、林长平（第7章、第8章），吴峡（第10章），白旭光（第11章），张浩（第12章、第13章），吴存荣（第15章）。

本书可作为高等院校粮油储藏、粮食工程、食品科学与工程、农产品储藏、粮食物流、粮食期货等相关、相近专业或方向的本科生、研究生参考教材，也可作为粮食、农业、轻工、食品、期货、物流等相关领域科研及管理人士的参考用书。

在本书的编写过程中，河南工业大学的有关部门给予了大力的支持与帮助，在此表示

衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中难免有不妥或疏漏之处，恳请读者指正。

编者

2014年5月

目 录

第1篇 粮油储藏理论

1 粮食储藏生态系统	(1)
1.1 储粮生态系统的基本构成	(1)
1.2 储粮生态系统的基本特征	(6)
1.3 我国储粮生态区域的划分及特点	(7)
1.4 影响储粮生态系统的因子	(17)
2 温度对粮食储藏的影响机制	(21)
2.1 粮食温度与热特性	(21)
2.2 环境温度与储粮生理	(23)
2.3 环境温度与储粮品质	(28)
2.4 环境温度与有害生物	(33)
3 水分、湿度对粮食储藏的影响机制	(37)
3.1 粮食水分与吸附特性	(37)
3.2 环境湿度与储粮生理	(44)
3.3 环境湿度与储粮品质	(47)
3.4 环境湿度与有害生物	(50)
4 气体成分对粮食储藏的影响机制	(52)
4.1 气体成分与储粮生理	(52)
4.2 气体成分与储粮品质	(56)
4.3 气体成分与有害生物	(59)
5 有害生物对粮食储藏的影响机制	(61)
5.1 主要储粮害虫	(61)
5.2 储粮昆虫的发育、种群动态及危害	(71)
5.3 主要储粮微生物	(88)
5.4 储粮微生物的为害	(91)
5.5 鼠类及其为害	(93)
6 粮食化学组成与品质变化规律	(96)
6.1 粮食的化学组成	(96)

6.2 粮食品质	(115)
----------------	-------

第2篇 粮油储藏技术

7 储粮机械通风技术	(131)
7.1 概述	(131)
7.2 储粮机械通风系统的组成及分类	(133)
7.3 通风系统主要参数选择	(141)
7.4 风机	(142)
7.5 机械通风条件的判断	(147)
7.6 通风技术管理	(157)
8 粮食温控储藏技术	(158)
8.1 概述	(158)
8.2 低温储粮设施与隔热	(159)
8.3 低温储粮技术	(165)
8.4 低温储粮技术管理	(188)
9 粮食气控储藏技术	(192)
9.1 概述	(192)
9.2 气控储粮密封技术	(198)
9.3 气控储藏技术	(206)
9.4 气控储粮技术管理	(217)
10 粮食湿控储藏技术	(222)
10.1 概述	(222)
10.2 粮食干燥原理	(226)
10.3 粮食干燥技术	(233)
10.4 粮食储藏过程中的水分控制	(246)
11 有害生物综合治理技术	(249)
11.1 IPM 与储粮害虫治理	(249)
11.2 储粮害虫的预防	(251)
11.3 环流熏蒸杀虫技术	(255)
11.4 储粮害虫生物防治技术	(263)
11.5 储粮害虫电离辐照防治	(282)
11.6 储粮霉变控制技术	(286)
11.7 鼠害的防治	(287)
12 粮食储藏信息检测技术	(291)
12.1 概述	(291)
12.2 粮食储藏温度检测	(295)
12.3 粮食储藏水分检测	(303)
12.4 粮食储藏气体成分检测	(313)
12.5 粮食储藏虫害检测	(319)
12.6 粮食品质检测计算机数字图像处理技术	(327)

13	农户粮食储藏减损技术·····	(338)
13.1	概述·····	(338)
13.2	农户粮食储藏设施与装备·····	(340)
13.3	农户粮食储藏减损技术·····	(349)
13.4	农户粮食储藏减损技术规程与管理·····	(353)
14	食用油脂储藏技术·····	(366)
14.1	概述·····	(366)
14.2	油脂储藏技术·····	(378)
15	粮油储藏标准化·····	(389)
15.1	概述·····	(389)
15.2	粮油储藏标准化的原理与方法·····	(398)
15.3	粮油储藏标准的种类与体系·····	(402)
15.4	粮油储藏标准与储粮质量管理·····	(409)
15.5	现行粮油储藏技术标准概况·····	(422)
	参考文献·····	(427)

第 1 篇 粮油储藏理论

1 粮食储藏生态系统

生态学作为一个科学名词，是德国生物学家 E. Haeckel 于 1866 年在其所著的《有机体的普通形态学》一书中首先提出来的，他认为“生态学是动物与有机环境和无机环境的全部关系”。生态学是研究生物在其生活过程中与环境的关系，尤其指动物有机体与其他动、植物之间的互惠或敌对关系。此后，在生态学科的形成和发展过程中，由于研究背景和研究对象的不同，不少学者对生态学提出过不同的定义，如“研究生物体与其周围环境之间关系的科学”“研究生物与环境间关系的各种形式的学科”“自然界的结构与功能的研究”等，更简短的定义为“环境的生物学”。通常情况下，广泛采用的生态学定义是“研究生物与环境之间相互关系及其作用机制的科学”，或者是“生活着的生物及其环境之间相互联系的科学”。

生态学源于生物学，但它们之间又有着不同的研究范畴。生物学是研究生物的结构、功能、发生和发展规律的一门自然科学，研究的重点在于生物本身，主要是个体以下的层次；而生态学中所涉及的是生物个体或个体以上的水平，包括个体、种群、群落、生态系统、区域、生物圈等。

粮食在储藏过程中并非独立存在，而是以粮堆这一群体形式存在的，并且与环境因素密切相关，它们相互作用、相互制约，形成一个典型的生态系统，即粮食储藏生态系统，简称为储粮生态系统。20 世纪 70 年代以后，国内外不少学者提出的粮食储藏理论逐步被人们所接受，并形成了日臻完善的储粮生态学理论。

1.1 储粮生态系统的基本构成

1.1.1 生态系统与储粮生态系统

1. 生态系统

生态系统就是在一定空间中共同栖居着的所有生物（生物群落）与其环境之间由于不断地进行物质循环和能量流动过程而形成的统一整体。地球上的森林、草原、荒漠、海洋、湖泊、河流等，不仅它们的形式有区别，生物组成也各有其特点，并且其中的生物和

非生物因子构成了一个相互作用、物质不断循环、能量不停流动的生态系统。因此,生态系统这个术语的产生,主要在于强调一定地域中各种生物之间、它们与环境之间功能上的统一性。

我们可以形象地把生态系统比喻为一部机器,机器是由许多零件组成的,这些零件之间靠能量的传递而互相联系为一部完整的机器并具有一定的功能。在自然界,只要在一定空间内存在生物和非生物两种成分,并能互相作用达到某种功能上的稳定性,哪怕是短暂的,则这个整体就可以视为一个生态系统。因此,在我们居住的地球上有许多大大小小的生态系统,大至生物圈或生态圈、海洋、陆地,小至森林、草原、湖泊和小池塘。除了自然生态系统以外,还有很多人工生态系统,如农田、果园、自给自足的宇宙飞船和用于验证生态学原理的各种封闭的微宇宙(亦称为微生态系统)。学者在应用生态系统概念时,对其范围和大小并没有严格的限制,小至动物有机体内消化道中的微生物系统,大至各大洲的森林、荒漠等生物群落型,甚至整个地球上的生物圈或生态圈,其范围和边界是随研究问题的特征而定的。

生态系统是生态学上的一个主要结构和功能单位,属于生态学研究的最高层次。任何一个生态系统都是由生物成分和非生物成分两部分组成的,但是为了分析的方便,常常又把这两大成分区分为以下六种构成成分:

(1) 无机物质。包括处于物质循环中的各种无机物,如氧、氮、二氧化碳、水和各种无机盐等。

(2) 有机物。包括蛋白质、糖类、脂类和腐殖质等。

(3) 气候因素。如温度、湿度、风和雨雪等。

(4) 生产者。指能利用简单的无机物质制造食物的自养生物,主要是各种绿色植物,也包括蓝、绿藻和一些能进行光合作用的细菌。

(5) 消费者。为异养生物,主要指以其他生物为食的各种动物,包括植食动物、肉食动物、杂食动物和寄生动物等。

(6) 分解者。为异养生物,它们分解动植物的残体、粪便和各种复杂的有机化合物,吸收某些分解产物,最终能将有机物分解为简单的无机物,而这些无机物参与物质循环后可被自养生物重新利用。分解者主要是细菌和真菌。

生态系统中的非生物成分和生物成分是密切交织在一起、彼此相互作用的。生态系统中的生物成分按其在生态系统中的功能可划分为三大类群:生产者、消费者和分解者。由于这是依据其在生态系统中的功能划分的,而与分类类群无关,所以又被称为生态系统的三大功能群。

2. 储粮生态系统

由储藏在仓房或一定场所的粮堆与储藏环境(因子)组成的生态系统,一般称为储粮生态系统。粮堆中有很多相互作用和相互制约的相关因素,其中包括生物(粮食、昆虫、螨类、鼠、雀、真菌、细菌、放线菌和人类)和非生物[气候、粮仓内空气温度(仓温)、粮仓内空气湿度(仓湿)、粮食温度(粮温)、粮食含水量、仓内气体及仓型、粮仓结构、粮食堆藏方式等]。这些相互影响的变量最终使得粮食变质、陈化。储粮生态系统则是一个半封闭的生态系统,是研究不同储粮生态地域、不同粮堆围护结构(粮仓)、不同粮堆生物群落与环境因子的相互关系及物质、能量、信息流动的变化规律的系统划分,系统内

部（粮堆）严重地受到人为干预。粮食储藏则是人类为了未来的粮食消费，或为了将粮食作为饲料、种子或其他工业原料等，通过各种不同的技术手段，有意识地改变储粮生态环境（如温度、水分、气体成分等），控制有害生物的活动，延缓粮食品质劣变，防止或减少粮食质和量的损失，达到对粮食安全储藏的目的。

1.1.2 储粮生态系统的组成

储粮生态系统也是由生物和非生物两大部分组成的，这两大部分又可以分成不同的因素。各组成部分之间有着密切的联系，它们相互影响、相互作用，构成一个独特的生态系统，如图 1.1、图 1.2 所示。

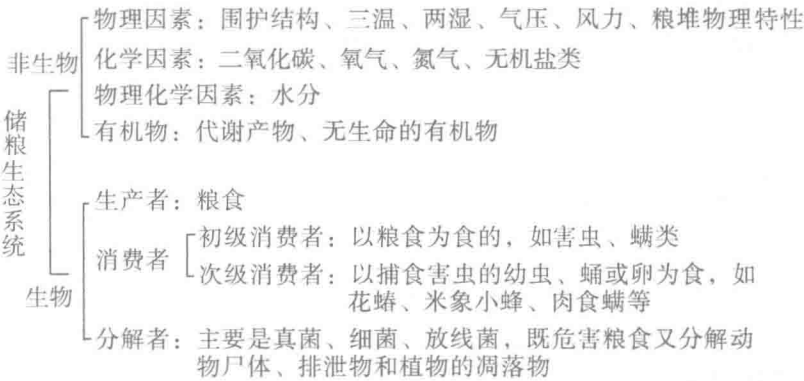


图 1.1 储粮生态系统的基本构成

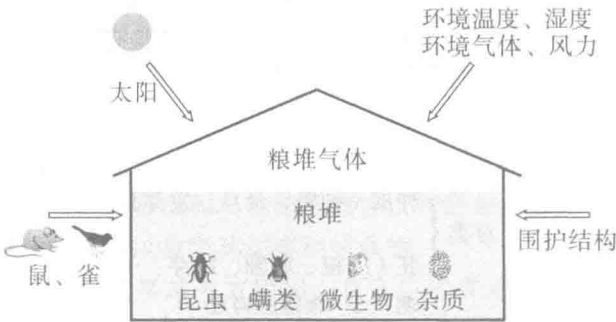


图 1.2 储粮生态系统的组成

围护结构的设计和结构对保持和改善储粮稳定性是十分重要的。要对粮食进行安全储藏，首先要保持粮食干燥，在较低的温度下储藏，同时要使得粮食免受外界气候以及生物因子的影响。一般而言，粮食储藏围护结构应该随气候、粮种及某一地域粮食储藏主要害虫种类的不同而不同。对绝大部分建筑结构来说，如果能够减少来自环境的热量吸收，就会降低害虫的感染机会及粮食的陈化速度。以前粮仓建设很少考虑利用生物学和地理上的差别来控制粮食储藏害虫，而是把主要的注意力放在储藏害虫的化学防治方面。

围护结构可以看作是储粮生态系统的背景系统，因为很少有无围护结构的粮堆。围护结构决定了储粮生态系统的“几何”边缘，与储粮生态系统中生物群落的动态变化及演替有非常密切的关系。围护结构不仅关系到外界环境对储粮的作用，也关系到有害生物（害

虫及微生物)侵袭粮堆生态系统的可能性及危害程度。所以没有良好的围护结构,就无法对粮食安全储藏。

不同围护结构的储粮生态系统一般都会表现出不同的特征,即表现出不同的储粮性能。

立筒库特别是钢板仓,有良好的气密性能,不易受有害生物的侵染,然而由于钢板仓的隔热性能差,受外界气温变化的影响大,特别是在高温季节,以及在热带或亚热带储粮地域,粮食的储藏稳定性易受影响;另外,在早晚温差比较大的储粮地域,有时候也可能由于温差过大,在钢板仓的内壁会出现结露现象,也会影响粮食储藏的稳定性,这些因素在粮食仓库建设中都要考虑。因此需要一套特殊的、适合其特点的管理方式。

地下仓不仅具有良好的低温(恒温)性能,而且结构合理,能解决防潮问题,储藏气候因子的变化平稳,边缘地带很短,不易受有害生物感染,比较容易管理。其他仓型如房式仓、浅圆仓、拱形仓、楼房仓、土圆仓等都有各自的特点。在实际应用过程中可根据不同储粮生态地域的特点来合理选择,方能收到良好的储粮效果。

1.1.3 粮粒与粮堆的组成

1. 粮粒的构成

粮粒是小麦、稻谷、玉米、大麦等禾谷类籽粒及豆类和油料籽粒的总称。由于受到遗传特性、地理环境和栽培条件等因素的影响,每种粮粒的形态特征各不相同,具有各自独特的形态结构、物理性质和化学性质,既有共性,又有个性,这些都对粮油储藏产生有利或不利影响。粮粒的构成如图 1.3 所示。

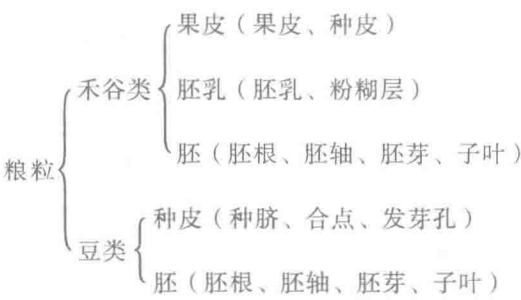


图 1.3 粮粒的构成

从粮食储藏的角度出发,粮粒中包围在胚和胚乳外部的种皮,形成了抵御不利储藏环境的保护组织,对粮食储藏是有利的。而粮粒的胚则含有较多的营养成分和水分,生命活动旺盛,最容易受到虫霉感染。一般说来,胚越大,储藏稳定性越差,这是对储藏不利的一面。因此,各种粮粒构造方面的差异,是导致各种储粮稳定性差异的原因之一。

2. 粮堆的构成

粮堆是由无数粮粒堆聚而成的群体。粮食储藏研究的对象是粮食的群体,而不是单一的粮食籽粒。据测定,分别取不同种类的粮食各 500 克,会有稻谷约 20 000 粒、小麦 15 000 粒、玉米 1 500~2 000 粒、蚕豆 400~2 600 粒、油菜籽 170 000~240 000 粒。通常单仓装粮 50 万~800 万千克。在这个群体中包括生物成分和非生物成分。储藏期间生物成分和非生物成分相互影响、相互制约,对储藏稳定性起着决定性作用。因此,了解粮堆

的组成成分对储粮稳定性的影响，可以有效防止储藏期间不利因素的形成和发展。

(1) 粮粒。在粮堆中，粮粒彼此之间，在体积、形状、饱满程度、成熟度、有机成分含量、容重、水分含量、破损情况等诸多方面存在一定的差异。导致这些差异的主要原因是：

- 1) 虽同一种粮食，但品种不一样。
- 2) 虽同一个品种，但种植和生长条件不一样。
- 3) 虽同一个品种，种植和生长条件一样，但在植株上的生长部位不同。
- 4) 收获时间不同。
- 5) 收获方式及脱粒方式不同。
- 6) 收获后晾晒与否，导致入仓粮食水分之间的差异。

由于上述诸多因素，导致同一个储藏堆垛或同一个仓房单元内，粮食群体之间存在很大的个性差异，这些差异又导致了群体内粮粒之间储藏稳定性的不同。

(2) 杂质：粮堆内除了粮粒之外，还有在收获、脱粒、晾晒、运输诸多环节中混入的杂质。粮堆内的杂质分为有机杂质和无机杂质两种。有机杂质包括植物的秆、根、茎、叶、壳和外来植物种子或杂草种子。无机杂质包括石子、沙子、炉渣、泥块和一些金属物等。

杂质对储粮稳定性的影响主要包括：

- 1) 有机杂质具有较强的呼吸能力，使储粮稳定性下降。
- 2) 有机杂质是虫、霉的滋生场所，给以后储粮发热霉变提供了条件。
- 3) 杂质聚集的地方，改变了粮堆内部原有的孔隙度，给以后储粮发热霉变创造了条件。
- 4) 杂质含量多少，可以改变粮食原来的散落性。
- 5) 杂质含量超标，不仅产生上述诸多影响，同时还会降低粮食等级。这对企业或生产者都是不利的。

综上所述，杂质含量的高低不仅对储粮稳定性不利，同时还会降低粮食等级。因此，粮食入仓之前要进行充分清理，使杂质含量尽量维持在国家要求范围（1%）之内，这对于仓储企业是非常重要的。

(3) 储粮害虫和螨类。危害储藏粮食及其产品的昆虫及螨类叫作储粮害虫，是储藏物害虫中主要的类群。有时储粮害虫和其他储藏物害虫并没有严格的界限，因为许多储粮害虫除了可以危害储粮外，也可以危害其他多种储藏物。

储粮害虫给储粮带来的危害是多方面的，首先由于害虫的危害，造成了粮食量的损失。据有关部门调查，我国的储粮损失，国家粮库 $<1\%$ ，农户为 $8\% \sim 12\%$ ，其中引起损失的主要因素是储粮害虫的危害。目前我国粮食的年产量已超过5亿吨，而农户储粮占 $1/2$ 以上，因此储粮因虫害造成的损失是非常大的。有些害虫喜食粮食籽粒的胚部，使种子粮的发芽率降低甚至完全丧失，影响农业生产；有些害虫蛀蚀粮食的胚乳，使粮食的营养价值降低；有些害虫还能危害粮仓、厂房建筑与粮食包装器材；有些螨还可使人皮肤产生“谷痒症”“皮炎”。害虫在取食、呼吸、排泄和变态等生命活动中散发的热量，能促使粮食发热，害虫的分泌物、粪便、尸体、蜕、丝茧等会污染粮食，直接影响人体健康和畜禽的生长发育。由此可知，储粮害虫造成的损失不仅可以造成肉眼可见的直接损失，而且还可以造成间接损失和因粮食商品生虫而引起的商品信誉损失，以及对人们的心理造成不良影响等。

在粮食储藏的过程中，虫害问题自始至终都应加以注意，应根据情况，“以防为主，