



LIANGYOUCHUCANG



赵红 主编
余昆 副主编
张善湛

粮油储藏

中国商业出版社

21 世纪高职高专规划教材

粮 油 储 藏

赵 红 余 昆 主 编
张善湛 副主编

中国商业出版社

图书在版编目(CIP)数据

粮油储藏/赵江 余昆主编. —北京:中国商业出版社,
2007.12

ISBN 978 - 7 - 5044 - 6013 - 4

I. 粮... II. 赵... III. 粮油储藏 - 高等学校:技术
学校 - 教材

IV. TS205.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 154435 号

责任编辑:刘树林

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销

国防工业出版社印刷厂印刷

*

787 × 1092 毫米 16 开 23 印张 437 千字

2007 年 12 月第 1 版 2007 年 12 月第 1 次印刷

定价:35.00 元

* * * *

(如有印装质量问题可更换)

编委会名单

主 任:李 刚
委 员:(以姓氏笔画为序)

于 雷	方光罗	王兆明	王金台
陈国方	杜明汉	李 刚	李明泉
李显杰	张 峰	张大成	张友军
周锦成	胡有为	俞吉兴	钱建文
曹少华			



编写说明

近年来,我国高等职业教育蓬勃发展,为现代化建设培养了大量高素质技能型专门人才,丰富了高等教育体系结构,形成了高等职业教育体系框架。高职教育作为高教发展中的一个类型,肩负着培养一线需要的高技能人才的使命。据此,我会于2004年根据高职院校的定位陆续组织编写了“财务会计”、“市场营销”、“旅游管理”、“电子商务”、“计算机应用”、“粮食工程”等六个专业部分主干课的教材,此后,我会又陆续组织编写了粮油储检等其他商科类各专业主干课教材。

根据教育部[2006]16号文件(关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见)的精神,我会提出教材建设是课程建设与改革的重要内容,所编教材要充分体现高职教学的特点,参照相关的职业资格标准,改革课程体系与教学内容,建立突出职业能力培养的课程标准,积极与行业、企业合作,融“教、学、做”为一体,努力编出适用于工学结合的优秀教材。

我们殷切希望各院校在使用过程中不断提出宝贵意见,以使这批教材更臻完善,进一步适应高等职业教育人才培养的需要。

中国商业高等职业教育研究会

2007年9月



前 言

《粮油储藏》是“粮油储藏与检验”专业的一门主干课程。为了适应新世纪高等职业教育人才培养的特点,根据全国职教会议精神和中国商业高等职业教育研究会的安排,按照商业高职“粮油储藏与检验专业教学大纲”和本学科教学计划的要求,我们组织编写了这本教材。

本教材以提高学生的专业素质,培养创新精神和实践能力为宗旨,从技能型专业人才培养的实际出发,在教材体系、结构和内容等方面努力体现先进性、科学性和实用性,特别是在内容的筛选上,本教材既兼顾到全国职业资格鉴定考核的需要,又体现了本专业的最新进展,可以满足职业教育不同层次、不同学制的教学要求。本教材可以作为高、中等职业院校相关专业的教学用书,也可以作为从事粮油、轻工、食品、贸易等行业的技术人员和管理人员的参考用书。

本教材由赵红、余昆主编,张善湛副主编,沈宗海主审。参加本教材编写的人员有赵红(绪论、第三章、第七章)、余昆(第九章、第十章)、张善湛(第十一章、第十二章)、李静(第一章、第二章)、李书民(第四章、第八章)、白岩(第五章、第六章)。

本教材在编写过程中,得到了广西工商职业技术学院、河南工业贸易职业技术学院、辽宁师范大学职业技术学院、安徽科技贸易学校、新疆工业经济学校、安徽中谷国家粮食储备库、贵州省贸易经济学校等许多单位的领导、老师和专

家的大力支持，在此深表感谢。

由于经验有限，书中难免有疏漏和不足，敬请批评和指正。

编 者

2007年9月



目 录

绪 论	(1)
-----------	-------

第一篇 粮油基础

第一章 粮堆及其物理性质	(9)
--------------------	-------

第一节 粮堆及其组成	(9)
------------------	-------

第二节 散落性和自动分级	(14)
--------------------	--------

第三节 空隙度	(21)
---------------	--------

第四节 导热性和热容量	(24)
-------------------	--------

第五节 吸附性与吸湿性	(29)
-------------------	--------

第六节 气流特性	(39)
----------------	--------

思考练习题	(44)
-------------	--------

第二章 储粮生理性质	(44)
------------------	--------

第一节 呼吸作用	(45)
----------------	--------

第二节 休眠与后熟	(53)
-----------------	--------

第三节 发芽生理	(56)
----------------	--------

第四节 陈化作用	(65)
----------------	--------

思考练习题	(67)
-------------	--------

第三章 粮堆生态系统	(69)
------------------	--------

第一节 生态学的基本知识	(69)
--------------------	--------

第二节 粮堆生态系统	(72)
------------------	--------

第三节 粮堆中各因子之间的生态关系	(73)
-------------------------	--------

第四节 粮堆环境因素的变化规律	(77)
第五节 储粮发热与霉变	(87)
第六节 粮堆生态系统的应用	(93)
思考练习题	(95)

第二篇 储粮技术

第四章 常规储藏技术	(99)
第一节 自然通风与常规密闭	(99)
第二节 露天储藏	(102)
第三节 地下仓储藏	(112)
思考练习题	(118)
第五章 粮食干燥技术	(119)
第一节 基础知识	(119)
第二节 粮油干燥机理和干燥过程	(124)
第三节 粮油干燥条件	(129)
第四节 主要粮油干燥技术	(136)
思考练习题	(151)
第六章 机械通风储粮技术	(153)
第一节 储粮机械通风概述	(153)
第二节 储粮机械通风系统	(155)
第三节 储粮机械通风系统的设计	(174)
第四节 几种仓型的储粮机械通风系统	(179)
第五节 机械通风操作条件	(185)
第六节 机械通风系统的操作与管理	(192)
思考练习题	(196)
第七章 低温储粮技术	(197)
第一节 概述	(197)
第二节 自然低温储粮	(200)
第三节 机械制冷低温储粮	(203)
第四节 谷物冷却机低温储粮	(214)
第五节 空调机准低温储藏	(224)

思考练习题	(226)
第八章 气调储藏技术	(229)
第一节 气调储藏概述	(229)
第二节 气调储藏的密封技术	(231)
第三节 生物降氧气调技术	(235)
第四节 人工降氧气调技术	(237)
第五节 气调储藏的管理	(241)
思考练习题	(245)

第三篇 主要粮油、饲料及粮油食品的储藏

第九章 主要粮油的储藏	(249)
第一节 原粮的储藏	(249)
第二节 成品粮的储藏	(262)
第三节 油料的储藏	(271)
第四节 油脂的储藏	(281)
第五节 种子粮的储藏	(288)
思考练习题	(290)
第十章 粮油食品和饲料的储藏	(291)
第一节 粮油食品的储藏	(291)
第二节 粮油饲料的储藏	(294)
思考练习题	(299)

第四篇 粮油仓储管理

第十一章 粮油仓库	(303)
第一节 粮库的分类与设置	303
第二节 粮库的类型及性能要求	(311)
第三节 仓房的使用与管理	(317)
第四节 粮油堆放的原则和要求	(319)
思考练习题	(322)

第十二章 粮油进出库和日常管理	(323)
第一节 粮油入库制度	(323)
第二节 粮油出库业务管理	(330)
第三节 粮油储藏日常管理	(334)
思考练习题	(352)
主要参考文献	(354)

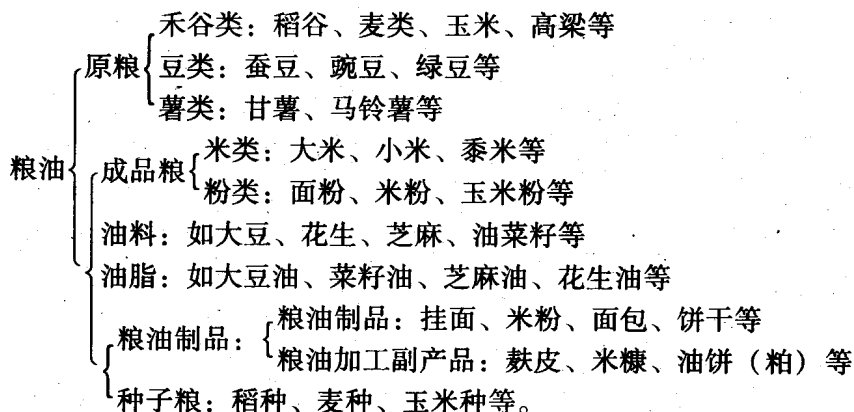


绪 论

一、粮油储藏的基本概念

(一) 粮油的概念

粮油是粮食、油料及其加工品的统称。绝大多数粮油是农作物的种子或果实，是人类的主要食物。“民以食为天”，人类的生存与发展一天也离不开粮油。粮油的范围很广，主要包括以下种类：



(二) 粮油储藏的概念

粮油储藏是指粮油离开生产领域，尚未进入消费领域之前，为保持粮油的品质，减少粮油的质和量的损失而采取的科学保管过程。

粮油本身是活的有机体，其内部不断进行着生命活动和复杂的生物化学变化；同时，储藏的粮油还处在一定的生态体系中，因而还受各种环境因素的影响和制约。对粮油的这种生理、生化变化必须采用科学的技术和方法加以定向控制，才能保持粮油的固有品质。

粮油储藏分为后备储藏和周转储藏两种。后备储藏是指商品粮油离开生产领域，暂时不进入消费领域和流通领域而储存起来，以备急需，一般储藏时间较长。周转储藏是指商品粮油离开生产领域即将进入消费领域的临时性储藏，一般储藏时间较短。

（三）粮油储藏的地位和意义

我国是个农业大国，是世界上最大的产粮国家，平均粮油年总产量近5亿吨。粮油作为一种特殊的商品，其生产的季节性与消费连续性的矛盾，要求社会必须有一定的粮油储备量。维持合理的储备是我国的一项基本国策。随着农业生产的不断发展，粮油储备任务与日俱增，但粮油产后损失严重，仅虫、霉及品质劣变和损耗等，每年即达数百万吨。由此可见，搞好粮油储藏，减少收获后的损失，在一定意义上是不生产的增收；不仅可以为人类提供优质的粮油，具有良好的社会效益，也可以为粮食企业带来可观的经济效益。它关系到军需民食、工业生产等国民经济的各个方面，也是世界关注的问题。同时，粮油储藏对于解决粮油的生产和消费在时间和空间的矛盾、以及在粮油物流过程中的短暂停滞都是必不可少的。

无论是在发达国家或是不发达国家，也无论是热带国家还是寒带国家，粮油储藏在国计民生中都占有重要的地位。粮油的安全储藏与粮油生产具有同等的重要性。

二、粮油储藏的基本任务和要求

由于粮油品种繁多，又是活的有机体，加之各地气候条件差异较大，仓储条件不一，技术水平有高有低。同时，随着人们生活水平的提高，对粮油品质的要求也越来越高，要把粮油储藏好，是一项艰巨而复杂的任务。从保护人类生存环境、减少对生态环境污染、提高人类生活质量、保障人类健康出发，从我国实际情况和客观需要出发，21世纪对我国粮油储藏总的要求至少应包括“三低”、“三高”，即低损失、低污染、低成本；高质量、高营养、高效益。具体地讲，有以下几项基本任务：

（一）保持粮油的原有品质和新鲜度

所谓品质，是指粮油适于各种不同用途的所有性质的总和。以稻谷为例：收购入库时，稻谷的收购品质是指水分、杂质、出糙率、整精米率、色泽、气味的总和；加工成米时的品质是指精度、杂质、不完善粒、碎米率、水分、色泽、气味的总和；粮油在储藏期间所要保持的品质范围很广，各种粮油也不尽相同。概括地说除应保持水分、杂质符合储藏要求外，还应保持工艺品质（小麦的出粉率、面筋率、稻谷的出糙率、油料的含油率等）；食用品质（如米面的营养成分、色、香、味，大米的脂肪酸值、粘度，面粉的酸度、面筋的弹性、延伸性，油脂的酸值等），营养品质、卫生品质以及种用品质等。随着

储藏时间的延长,粮油会逐渐陈化,品质下降,这虽是自然规律,但通过采取积极的措施控制储粮环境,可延缓粮油品质陈化的进程,保持其固有的品质和新鲜度。

(二) 减少储粮损耗

在粮油储藏期间,由于粮油本身内在的生理生化变化和外界影响以及虫、霉、鼠雀等有害生物的危害,造成发热、霉变、生虫等所导致粮油的重量、质量、营养、和卫生污染等损耗是惊人的。据联合国粮农组织对 20 个国家的调查,全世界平均每年储粮损失占产粮总量的 10%~18%,有些甚至高达 30%,世界各国储粮损耗很不平衡,这与各国气候条件、经济条件、技术条件等密切相关。热带地区和不发达国家损耗较为严重;而发达国家的储粮损耗相对较低,如澳大利亚的储粮损失仅为 0.14%~0.68%。我国农村的年储粮损失平均约为 5%,国库损失约为 0.2%。设法减少粮油在储藏期间的损失,相当于农业上的增产。因此粮油储藏是继农业生产之后的“无形良田”。

(三) 降低储藏费用,提高经济效益

粮油储藏的费用包括保管费、防治费、化验费、烘晒费、消防费、清理费等。目前我国各地粮库储粮费用差距很大,每 5000 kg 的保管费用由几元到几十元不等。各地的客观条件虽有差异,但通过努力,改善经营管理,推行经济责任制和科学保粮技术,降低储藏费用、提高经济效益还是有很大潜力的。尤其是 1998 年以来新建的中央直属储备库,仓房条件好,设备先进,同时又广泛采用了粮情电子检测、机械通风、环流熏蒸和谷物冷却机低温储粮的“四合一”储粮新技术,更有利于降低储粮费用。因此,科学的储粮是粮油仓储企业经济效益的“蓄水池”。

三、粮油储藏的发展概况及展望

(一) 古代的粮油储藏

我国的粮油储藏历史悠久,早在原始农业发展、粮食有剩余时就开始了。浙江余姚河姆渡遗址中发现的栏杆式仓房和大量的炭化稻粒,就是七千年前粮油储藏的遗迹。我国古代的粮油储藏多采用地下仓,现已发掘出土的河南洛阳西郊地下仓始建于汉代。方形的地下粮仓是隋炀帝在洛阳兴建的含嘉仓,东西长 612m,南北长 715m,面积 45 万多 m^2 。已发掘出的粮仓 259 个,其中一个还留存着当时储藏的谷子,总仓容 1.25 亿 kg,是隋唐两代的第二大官仓(第一大官仓是隋炀帝在河南巩县建造的兴洛仓)。粮仓多是圆形,口小底大。大的口径 18m,深 12m;小的口径 8m,深 6m。仓顶采用可拆除的木结构,草泥封顶。仓内先用火烤干,然后垫干土,再铺 1~2 层木板,上面再铺草垫席,仓壁也竖木板,进粮时再加围席,围席与木板之间填充谷壳。可见当时对地下粮仓的防潮设施是很重视的。还有甘肃的“大方盘”地下粮仓,距玉门关

20km; 始建于汉代, 是当时的仓城, 用于储藏军粮。

我国古代的储粮技术十分丰富, 有些迄今仍在使用。例如二千年前西汉《汜胜之书》载: “种, 伤湿、淤热则生虫也”, “取禾种, 择高大者, 斩一节下, 苗则不败”。距今 1400 多年以前后魏贾思勰著《齐民要术》载: “凡五谷种子, 淤则不生, 生者, 亦寻死”; “今立秋前, 治讫, 立秋后, 则重生。蒿艾箬盛之, 良。以蒿艾蔽窖埋之, 亦佳。窖埋法, 必须日晒令干, 及热埋之。”可见在一二千年以前, 我国对种子干燥和保持发芽力的方法, 储粮害虫发生的条件、时间、防治方法以及小麦热入仓储藏的方法等, 就有了成熟的经验。

根据各地发掘的新石器时代以来的有关文物和《王祯农书》里的材料, 储藏方式及工具大致有仓、庾、窖、筏、筐、箩、篮、翁、罐、缸等若干种。其他有关储粮工具、防虫、防霉、储藏方法等还有很多古籍记载, 足以说明我国是世界上粮食储藏技术发展最早的国家之一。

(二) 新中国成立后粮油储藏工作的巨大成就

新中国成立后, 由于党和国家的重视, 粮油储藏工作获得迅速发展。在粮仓建筑、仓储机械、储粮技术和仓储管理等方面都有长足的发展。

在仓库建筑方面, 20 世纪 50 年代, 兴建了大批房式仓和简易仓; 60 年代以后有的地区建造了地下仓、低温仓、空调仓、机械化立筒仓, 北方地区还建造了许多土圆仓。近十年来, 中央直属储备库新建了许多高大平房仓、浅圆仓等新型仓房, 又开发了“钢筋囤”、“土堤仓”等露天储粮建筑。

在仓储机械方面, 解放后从无到有, 从少到多, 取得了可喜的进展。其中装卸输送机械占很大比例, 清理、称重、烘干、通风等机械设备也有了较大发展。近几年来, 由于中央直属储备库“四合一”储粮新技术的广泛采用, 机械通风设备、环流熏蒸设备、粮情电子检测设备、谷物冷却机等配套设备或设施也得到普遍应用。这对减轻劳动强度, 提高工作效率和粮油质量, 确保粮油安全储藏, 显示了较好的社会效益。

储粮技术方面, 20 世纪 50 年代主要采用传统的常规储藏方法保管粮油, 随着储粮技术的进步, 各地逐步采用了较先进的低温、气调、“双低”、“三低”、机械通风、环流熏蒸等储粮技术。目前, 在国家粮食储备库中广泛采用了“四合一”储技术。储粮害虫防治措施从解放初期的物理机械除虫发展到化学防治, 特别是熏蒸剂的应用, 使防治手段发生了根本性的转变。目前采用的缓释、间歇、低氧、混合、环流熏蒸等先进的熏蒸方法和干燥技术也由过去主要是日光晾晒发展到今天的机械烘干和就仓干燥。

仓储管理上, 制定并完善了“以防为主, 综合防治”的保粮方针, 积极开展“一符四无粮仓”和“一符四无油库”活动。颁布了《中央储备粮管理

条例》、《国家粮油仓库管理办法》、《粮油储藏技术规范》、《中央储备粮管理办法（试行）》、和《磷化氢环流熏蒸技术规程》、《储粮机械通风技术规程》、粮情测控系统》、《谷物冷却机低温储粮技术规程》等相关储粮技术规程。

国际上，美国、加拿大、澳大利亚、日本和法国、德国等国家也十分重视粮油储藏，采取各种措施积极推广储粮新技术。如美国普遍采用机械通风储藏；日本、德国等国家大量采用机械制冷低温储藏，澳大利亚、意大利等国大量采用气调储藏。

（三）粮油储藏工作展望

随着我国社会主义市场经济的不断发展，我国储粮科学技术研究事业发展较快，粮油储藏工作也取得了巨大成就。但与发达国家相比，在仓储设备和技术、管理等方面，还有较大差距。未来的粮油储藏应在建立绿色一体化方面，加强绿色储粮和保鲜方面的探索；实现仓储设备现代化、信息网络化、管理规范化的检测自动化和智能化、技术绿色化等应是未来我国粮油储藏的发展目标；建立“中国的储粮生态系统理论体系”。

四、学习内容和方法

粮油储藏属于自然科学，是研究粮油与环境相互关系的科学，即研究粮油在储藏期间，不同储藏条件、不同储藏方法对粮油生理生化变化、粮油品质变化以及粮堆内各生物消长演替变化规律的影响和控制方法；是一门涉及多学科领域的综合应用型学科；也是商品储藏与检验专业的主干专业课程。根据粮油储藏的实践需要和高等职业教育培养目标的特点，本课程着重介绍了粮油储藏的基础理论、基本技术和主要粮油的储藏方法以及粮油仓储管理等。各地可根据当地气候条件和储粮品种，有针对性的选择，本着必须、够用的原则，力求做到实用性和可操作性。在学习方法上，重在实际应用能力和操作技能的培养。

思考练习题

1. 什么叫粮油储藏？有哪些类型？
2. 粮油储藏的基本任务是什么？未来粮油储藏的发展方向是什么？

