



教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会专业特色教材

谷物加工工程

刘英 主编

黄学林 秦先魁 副主编



CHEMICAL INDUSTRY PRESS



化学工业出版社
教材出版中心

教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会专业特色教材

谷物加工工程

刘 英 主编

黄学林 秦先魁 副主编



化学工业出版社
教材出版中心

· 北京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

谷物加工工程/刘英主编. —北京: 化学工业出版社,
2005. 7
ISBN 7-5025-7477-8

I. 谷… II. 刘… III. 谷物-食品加工 IV. S510.92

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 082972 号

教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会专业特色教材

谷物加工工程

刘 英 主编

黄学林 秦先魁 副主编

责任编辑: 赵玉清

文字编辑: 袁海燕

责任校对: 陈 静 周梦华

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京永鑫印刷有限责任公司印刷
三河市延风装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 29 $\frac{3}{4}$ 插页 2 字数 744 千字

2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7477-8

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

《谷物加工工程》是食品科学与工程专业谷物加工工程方向本科学生的主要教材之一，是教育部轻工与食品学科的特色教材，也是湖北省高等学校特色专业教材。本教材是为了适应食品科学与工程专业教学计划调整的需要而编写的，它与谷物化学、谷物品质分析、谷物加工副产品资源开发一起构成了谷物加工专业知识的基本体系。

《谷物加工工程》结合先进技术与生产实践，系统地介绍了稻谷、小麦、玉米三大谷物的工艺品质；谷物加工的基本原理和方法、生产工艺、主要设备结构、工艺效果分析；谷物加工厂的工艺流程设计、设备选型、工艺测定和生产技术管理。

《谷物加工工程》创新提出了谷物单颗籽粒、谷物籽粒群体、谷物粉体的特性及其对谷物加工品质的影响。对近年来国内外谷物加工中应用的新技术如糙米调质技术、营养米生产技术、小麦粉营养强化技术、低脂玉米产品生产技术；新工艺如谷糙分离工艺、小麦碾皮制粉工艺、注重提胚和强化分级的玉米制粉工艺；新设备如 MGLQ(T)25×2 型双座磨谷机、BSPB 型超白 II 型碾米机、MDDL 型八辊磨粉机等多种设备作了较为全面的阐述及分析。同时对目前较典型的三种工艺：前路出粉、中路出粉、剥皮制粉工艺进行了比较和分析；对玉米干法联产加工、湿法加工技术也有较详尽的介绍。

通过学习本教程，学生掌握谷物加工的基本理论和技能；掌握加工设备的结构和基本原理；具有对谷物加工设备进行选择、使用、改进以及进行技术测定和技术改造、组织生产管理、制订操作规程的能力；并具备对大中型谷物加工工程项目论证和设计的能力。

《谷物加工工程》是一门应用性较强的技术科学，学习本教程一定要理论联系实际，注重实验环节、实习环节，克服死记硬背的不良学习方法。学习过程中要善于用学到的理论知识分析生产中的各种现象及其内在联系，以此提高分析问题和解决问题的能力。

本教材由武汉工业学院刘英主编，秦先魁、黄学林副主编，丁文平、王尚玉、胡中泽参编。编写分工为：丁文平（第五章、第七章第三节）；王尚玉（第二章第五、六节，第六章部分内容）；刘英（绪论、第一章第二节，第三章）；胡中泽（第一章第一节、第三节）；秦先魁（第二章第一、二、三、四、七节，第六章）；黄学林（第四章，第七章第一、二节）。郭学科、潘登参与了本书书稿的整理工作。

武汉工业学院李庆龙教授、周坚教授和国家粮食储备局武汉科学研究设计院谢健教授级高工对本教材的编写提出了宝贵建议；本书编写过程中参考引用了有关兄弟院校、研究所和有关单位出版的教材、资料和个人发表的论文，编者在此深表谢意。

无锡布勒机械制造有限公司、湖北银泰五丰粮食机械有限公司、湘粮机械工程有限公司为本教材的编写提供了支持，在此一并致谢。

由于编者水平有限，书中难免有不妥和错误之处，恳请读者批评指正。

编 者
2005.5

内 容 提 要

本书系统地介绍了稻谷、小麦、玉米三大谷物的工艺品质；谷物加工的基本原理和方法、生产工艺、主要设备结构、工艺效果分析；谷物加工厂的工艺流程设计、设备选型、工艺测定和生产技术管理。

《谷物加工工程》创新提出了谷物单颗籽粒、谷物籽粒群体、谷物粉体的特性及其对谷物加工品质的影响。对近年来国内外谷物加工中应用的新技术如糙米调质技术、营养米生产技术、小麦粉营养强化技术、低脂玉米产品生产技术；新工艺如谷糙分离工艺、小麦碾皮制粉工艺、注重提胚和强化分级的玉米制粉工艺；新设备如 MGLQ(T)25×2 型双座砻谷机、BSPB 型超白 II 型碾米机、MDDL 型八辊磨粉机等多种设备作了较为全面的阐述及分析。同时对目前较典型的三种工艺：前路出粉、中路出粉、剥皮制粉工艺进行了比较和分析；对玉米干法联产加工、湿法加工也有较详尽的介绍。

本书的读者对象主要是食品科学与工程专业谷物加工工程方向本科学学生，也可作为相关专业的研究生、科技人员及管理人士的参考书。

目 录

绪论	1
一、谷物加工工业在国民经济中的作用	1
二、谷物加工工业发展简史	1
三、我国谷物加工工业面临的任务	2
第一章 谷物及其工艺品质	4
第一节 谷物的种类及其籽粒的形态结构	4
一、谷物分类与质量标准	4
二、谷物籽粒的形态与结构	10
第二节 谷物的物理性质	13
一、谷物单颗籽粒的性质	13
二、谷物籽粒群体的性质	21
三、谷物粉体的性质	24
第三节 谷物籽粒的化学组成	26
一、谷物籽粒的一般化学成分	26
二、稻谷籽粒各部分的化学成分及其在加工中的变化	27
三、小麦籽粒各部分的化学成分及其制粉特性	29
四、玉米籽粒各部分的化学成分及其加工特性	32
第二章 谷物清理	35
第一节 概述	35
一、谷物中的杂质	35
二、谷物清理的目的与要求	36
三、谷物清理的基本方法与原理	37
四、清理设备工艺效果的评定	38
第二节 风选	39
一、不同的气流形式及其分选原理	39
二、风选设备及其主要结构组成	41
三、典型风选设备介绍	44
四、影响风选工艺效果的因素	48
第三节 筛选	49
一、筛选概述	49
二、筛选设备的分类、工作特征与工作参数确定	56
三、筛选设备的一般结构	62
四、典型筛选设备介绍	69
五、影响筛选设备工艺效果的因素	82
第四节 比重分选	84

一、比重分选概述	84
二、比重分选设备的应用与分类	86
三、去石机的物料运动分析和工作参数的确定	87
四、去石机的一般结构	91
五、典型去石机介绍	94
六、去石机的操作与调节要述	103
七、影响去石机工艺效果的主要因素	104
第五节 精选	106
一、精选的基本方法	107
二、典型精选设备	112
三、影响精选机工艺效果的因素	118
四、精选机工艺指标	119
第六节 表面处理	119
一、表面清理的基本方法	120
二、典型表面清理设备	122
三、影响表面清理工艺效果的因素	128
第七节 磁选	128
一、磁选原理	129
二、磁选条件	129
三、磁选设备的一般结构	130
四、典型磁选设备	130
五、其他	134
第八节 清理工艺流程设计要述	134
一、前期准备	134
二、清理工艺流程设计的基本原则与要求	134
三、常见谷物清理工艺流程简介	135
四、设备选型与计算	137
第三章 谷物调质	141
第一节 谷物调质的机理与应用	141
一、调质的机理	141
二、调质的应用	142
第二节 谷物调质的方法	143
一、小麦水分调节	143
二、糙米调质	156
三、玉米调质	160
第四章 稻谷加工	164
第一节 概述	164
一、砻谷及砻下物分离的目的和要求	164
二、糙米碾白的目的和要求	164
三、成品、副产品及下脚整理的目的和要求	164

四、成品米的分类和质量	165
第二节 砻谷及砻下物分离	165
一、砻谷	165
二、谷糙分离	182
第三节 碾米	191
一、糙米的工艺特性	191
二、碾米的基本方法和原理	191
三、碾米机的主要构成部件	196
四、典型的碾米机	203
五、影响碾米机工艺效果的因素	208
六、多机轻碾	213
七、碾米机工艺效果的评定	214
第四节 成品及副产品整理	216
一、成品整理	216
二、副产品的整理	227
第五节 稻谷加工工艺流程设计	230
一、工艺流程设计的重要性	230
二、工艺流程设计的要求和依据	230
三、工艺流程设计的步骤和方法	231
四、工艺流程举例	245
第六节 大米再处理	249
一、免淘洗米加工工艺	249
二、留胚米的生产	256
三、配制米的生产	258
四、强化米生产工艺	259
第七节 蒸谷米生产工艺	262
一、蒸谷米的优点	262
二、蒸谷米生产对稻谷品种和除杂的要求	263
三、蒸谷米的生产工艺	263
第五章 小麦制粉	277
第一节 概述	277
一、小麦制粉的方法	277
二、在制品的分类	278
三、小麦制粉的流程图	280
四、小麦粉的质量指标	281
第二节 研磨	283
一、研磨的基本方法	283
二、研磨设备	284
三、研磨效果的评定	294
四、影响研磨效果的因素	296

第三节 筛理	301
一、各种物料的筛理特性及筛理工作的任务与要求	302
二、筛网的型号和规格	303
三、筛理设备	306
四、高方平筛的筛路	316
五、筛理效率的评定	319
六、影响高方平筛筛理效率的因素	322
第四节 清粉	326
一、清粉的目的及工作原理	326
二、清粉设备	328
三、清粉筛网的配制	334
四、清粉效率的评定	336
五、影响清粉机效率的因素	337
第五节 打(刷)麸和松粉	339
一、打(刷)麸	339
二、松粉	342
第六节 小麦制粉流程	345
一、概述	345
二、皮磨系统	347
三、渣磨系统	350
四、清粉系统	353
五、心磨及尾磨系统	354
六、粉路分析与设计	357
第七节 小麦粉后处理	375
一、小麦粉后处理设备	375
二、小麦粉后处理的方法	378
三、小麦粉后处理工艺	382
第六章 玉米加工	383
第一节 概述	383
一、玉米消费概况和变化趋势	383
二、中国玉米加工业现状	384
三、玉米产业前景广阔	385
四、玉米加工的一般方法	385
五、玉米加工及其开发利用的趋势	386
第二节 玉米干法加工	387
一、概述	387
二、玉米干法加工制品的质量要求	387
三、玉米清理	390
四、玉米水汽调质	391
五、玉米脱皮	391

六、玉米脱胚与破糝	393
七、提胚提糝与在制品分级	398
八、研磨、筛分与清粉	402
九、成品降水	404
十、玉米干法加工工艺流程	405
第三节 玉米湿法加工简介	410
一、玉米湿法加工的技术与装备	410
二、玉米湿法(淀粉)加工工艺	410
三、主要生产设备	413
四、原辅材料及能源消耗	413
五、产品质量指标	414
第七章 谷物加工厂生产技术管理和工艺测定	416
第一节 生产技术管理	416
一、劳动组织与劳动保护	416
二、工艺管理	418
三、质量管理	421
四、设备管理	423
五、日常生产管理	425
六、技术革新、技术改造与技术引进	426
第二节 碾米厂的工艺测定	428
一、碾米厂工艺测定的内容	428
二、取样及样品	428
三、原粮检验	431
四、成品检验	434
五、在制品的检验	436
第三节 制粉厂的工艺测定	437
一、制粉厂工艺测定的目的	437
二、制粉厂工艺测定的组织与分工	437
三、测定内容	438
四、测定前的准备工作	439
五、测定工作方法和注意事项	440
六、有关项目的测定操作方法和计算方法	441
七、整理测定资料和分析总结	446
附录一 大米的分类与质量标准	455
附录二 谷物加工设备图形符号	459
参考文献	465

绪 论

一、谷物加工工业在国民经济中的作用

民以食为天。谷物是人类赖以生存的主要生活资料，是人类社会发展的重要物质基础。我国民众的食物结构以植物蛋白为主，直接消费的谷物所占比重较大，由谷物转化为肉、蛋、奶的消费量较少。谷物无论是直接消费还是间接转化后的消费，其与人类的密切程度是其他商品无法替代的。

农业是国民经济的基础，粮食是农业的基础。我国是世界上粮食生产大国，1999年世界粮食总产量为20.61亿吨，我国的粮食总产量为5.05亿吨，占世界粮食总产量的25%左右。我国也是世界上粮食生产发展最快的国家，特别是改革开放20多年来，粮食生产取得了举世瞩目的成就，粮食总产量由建国初期的1.13亿吨，提高到1999年的5.05亿吨，增长了4.47倍。人均粮食由建国初期的240kg提高到1999年的404kg，增加了164kg，比当今世界人均粮食330kg高出74kg。作为世界人口大国，我国粮食生产发展取得的成功，不仅解决了近13亿人口的吃饭问题，而且作为一种具有战略意义的特殊商品，作为国家安全战略的重要组成部分，对保障世界粮食安全作出了重要贡献。

谷物加工工业是把谷物加工为成品粮的基础工业，是食品工业的支柱产业。全球每年有95%左右的谷物加工成米面成品，或作为米、面制食品的原料；在我国，占粮食总消费60%以上的口粮消费是由谷物加工企业完成的。谷物加工技术、产品质量的高低，直接影响到我们民族的总体健康水平。

世界上发达农业国家把现代农业划分为产前、产中、产后三个部分。谷物加工工业作为现代农业的产后部分，其加工技术、资源综合利用水平会向农业生产指示出明确的生产原料数量和品种的需求，给农业生产带来产业结构调整 and 品种优化信息，对于实现粮食增值、农业增效、农民增收，促进农村经济和国民经济持续快速健康发展，都有十分重要的意义。

谷物加工业属于劳动密集型产业，具有产业链长、就业吸纳能力大的特点。谷物加工业的发展可吸收大量剩余劳动力就业。

谷物加工的产品、副产品是食品、酿造、制药、饲料等多种工业生产的原料。因此，谷物加工的产量以及产品、副产品的质量影响着多种工业的发展规模和发展速度。

二、谷物加工工业发展简史

根据文献记载，我国谷物加工已有4000多年的历史。早在新石器时代，我国就出现了杵、石臼等加工工具，用于舂米或捣碎小麦制粉，以后又有碾子和石磨。我国晋代就开始使用水力驱动卧式水轮机带动石磨制粉，唐代是我国水力磨坊发展的昌盛时期，明代宋应星撰写的《天工开物》中，就详细记载了稻谷加工的工艺过程。

欧洲在12世纪已使用风磨，18世纪采用粗筛。钢辊磨于18世纪发源于匈牙利，1870年被大规模采用，并发展了长达20~30道工序的制粉流程。1860年德国发明了立式砂臼碾米机，1888年美国发明了横式铁辊碾米机。

我国的粉状谷物加工一直沿用碾子和石磨，粒状谷物加工一直沿用杵和臼，直到20世纪初才从西方引进钢辊磨和多道制粉工艺技术，引进砂盘磨谷机，广式碾米机和铁辊筒碾米

机。但谷物加工厂规模都较小，技术与设备处于落后和简陋状态。

新中国成立后，国家非常重视谷物加工工业的建设和发展。首先调整不合理的谷物加工工业布局，有计划地在各产粮区和粮食集中消费区兴建了一大批稻谷、小麦和玉米加工厂，并对老厂进行了改造。

20世纪50年代，为了保证全国人民的粮食供应，国家粮食部储运局和粮油工业管理局制订了我国粮食加工原料及其加工产品的标准。加工产品的质量标准较低，普遍供应的大米、面粉也只有一个品种。

20世纪50~60年代，在国家粮食部的推动和支持下，为了适合当时的国情，谷物加工工业开展了技术革新，在制粉工业中创造了“前路出粉”法，产量成倍增加；开展了“小麦剥皮制粉”技术，标准粉出品率可提高1%左右。碾米工业从多机碾白缩短为一机碾白，产量成倍提高。

1957年国家粮食部工业局制订了“碾米工厂操作规程”和“制粉工厂操作规程”，于1963年正式颁布，并于1981年做了局部补充。规程中各种指标不仅指导着当时谷物加工厂的实际生产，也被作为科研工作为生产服务应该达到的标准。

1976~1980年，完成了制粉设备和碾米设备选型、定型标准化工作。

与此同时，国家也十分重视谷物加工专业技术人才的培养。1954年起，成立了一批与谷物加工业紧密相关的高等院校及中等专业学校，有关科学研究所也相继成立，从而为我国谷物加工工业的持续发展，提高谷物加工技术水平奠定了良好的基础。

改革开放的20年中，我国谷物加工工业飞速发展。我国谷物加工科技工作者发明创造了国际领先的小麦剥皮、分层碾磨的新型制粉技术；自行研究制定了9种食品专用粉的标准；研究开发了免淘米、营养米生产技术；在稻米加工中发展了糙米调质、白米抛光、配制米等新技术；在玉米加工中突破了传统的玉米联产工艺，发展了玉米专用粉、玉米淀粉和变性淀粉的生产工艺和生产技术。尤其是近几年，随着经济体制的转变，我国谷物加工工业的生产规模、技术装备、产品档次、企业管理等方面又上了一个新台阶。

三、我国谷物加工工业面临的任务

1. 保障谷物加工产品的卫生和安全是新世纪我国谷物加工工业的首要任务。构建谷物加工制品安全技术支撑体系，包括健全谷物加工产品质量标准体系和质量控制体系；建立谷物加工产品质量安全监控体系和检测体系；严格限制谷物加工产品中的添加剂和外来有害物质；加速研制谷物品质快速检测仪器和在线检测仪器。全国推进企业的 HACCP（危害分析与关键控制点）和 ISO9000、ISO14000 族系质量管理认证工作，把我国的谷物及其制品的安全规范到国际公认的准则中去，一方面是与国际接轨，应对加入 WTO 后的挑战，更重要的是确保我国人民的食粮安全。

2. 调整产品结构，满足我国人民膳食结构调整和变化的需求。人类的生存质量与人类的膳食结构密切相关。注重谷物在膳食结构中的地位和作用，推崇粗细搭配，粗细混食的膳食结构，避免谷物加工产品“过精”、“过细”而造成现代“三高症”等文明病。在区域营养因子缺乏的地区，重点推广谷物加工产品营养强化，减轻食物营养缺乏的状况。充分利用玉米、燕麦等杂粮中的特有营养成分，杂粮加工产业化，开发杂粮特色产品。开发营养、方便的米、面制品；开发符合我国人民饮食习惯的传统中国食品；充分利用麦麸、麦胚、米糠、碎米等谷物加工副产品研究开发功能性食品；对谷物加工产品多样化、优质化、营养化和方便化，满足我国人民生活水平日益提高的需求。

3. 提高谷物加工的成品率和谷物加工副产品资源利用率。据统计目前世界粮食资源有效利用率的总体水平还很低,平均有效利用率还不到60%,严重威胁着全人类的粮食安全。我国谷物加工的成品率各地区的差异也很大,同品种的面粉出粉率相差3%~4%左右,同品种大米的出米率相差4%~5%左右。谷物加工副产品的综合利用是提高谷物资源利用率的重要途径,是一笔巨大的再生资源。世界上发达国家对谷物资源的全利用技术使副产品综合利用的价值超过稻谷、小麦、玉米自身价值的3~5倍。提高谷物加工的成品率并进行副产品的综合利用,减少谷物产后数量和质量损失,是提高谷物加工综合生产能力的重要途径,也是维护国家粮食安全的重要举措。

4. 生产优质粮机设备,提升谷物加工全行业的粮机装备水平,促进中国谷物加工全行业的发展。近年来,我国粮机装备制造业快速发展,但是与国际先进水平仍然存在较大差距。加工设备是满足生产工艺要求、保证产品质量的基本要素,谷物加工设备的机械性能和工艺效果是否优良,直接影响到谷物加工产品的产量和质量,影响到行业整体水平的提高。目前我国谷物加工企业中所用的设备绝大部分为国产加工设备,对行业整体水平的提升有影响。在吸收国际先进水平的同时,走自己研发的道路,研究开发具有中国自主知识产权的粮机设备,生产机械制造精良、无故障时间长、工艺效果好的粮机装备;开发机电一体化、智能控制和在线监测程度高以及节能的粮机设备,是我国谷物加工业发展的一项重要任务。

5. 规模化生产,集约化经营。21世纪全球市场的竞争会变得越来越激烈。小型企业劳动生产率低,成本高,经济效益差,资金、原料、技术、质量、人才等各方面条件都经不起市场经济风浪的冲击,更缺乏国际市场的竞争力。规模化生产、集约化经营,走联合之路可以大大增强企业的实力,提高企业生产效率,降低生产成本,同时在提升产品档次、科技创新、实现企业现代化、创企业品牌等方面也能显示出强大的优势。针对目前谷物加工能力普遍过剩的状况,通过对现有谷物加工企业进行重组、整合、提升,实现谷物加工企业由小型、分散化向规模化、现代化转变。

第一章 谷物及其工艺品质

谷物种类较多，主要有稻谷、小麦、玉米、高粱、粟、大麦、燕麦、荞麦等。谷物的种子含有发达的胚乳，主要由淀粉组成，并含有蛋白质、脂肪、矿物质、维生素等营养素。人类以谷物作为食粮，利用其种子贮藏的养分获得人体所必需的某些营养素。谷物加工是将原料谷物经除杂、调质、脱壳、碾制或研磨，最后加工成可以食用的、符合不同质量标准的粒状或粉状成品。本书重点介绍稻谷、小麦、玉米三大谷类作物及其加工。

谷物作为人类食粮，其品质主要包括贮藏品质、加工品质、食用品质、营养品质和卫生品质等。在不同的情况下，考虑谷物品质的侧重点不同。对于谷物加工而言，重点研究与谷物加工密切相关的加工品质。

谷物的加工品质也称谷物工艺品质，是指谷物所具有的影响谷物加工工艺效果的特性。谷物的加工品质在谷物加工过程中具有非常重要的意义，它直接影响到谷物加工的清理、研磨、分级等每一道工序，最终影响到产品质量。影响谷物加工工艺效果的因素有多方面，但主要是谷物的加工品质，包括谷物籽粒的形态结构、理化特性和结构力学性质等。在谷物加工中，只有充分了解谷物的形态结构特征和理化特性，才能确定出合理的工艺流程和加工方法，选择合适的设备技术参数，生产出符合用户需求的产品，并在加工成本上有所降低，同时使谷物资源得到充分合理的利用。

第一节 谷物的种类及其籽粒的形态结构

一、谷物分类与质量标准

(一) 稻谷分类与质量标准

稻谷属洼地作物，需要水分和暑热。稻谷的主要种植区域分布在印度、中国、日本、孟加拉国及东南亚。就世界谷物产量而言，稻谷次于小麦和玉米居于第三位，然而它却是世界上半以上人口的主要食用谷物。

我国的稻谷种植至少可以追溯到 5000 年前，具有悠久的历史。我国稻谷品种繁多，分布极广，全国各地都有种植，品种达 6 万个以上。我国水稻种植面积和产量均为我国谷类作物之首，其种植面积仅次于印度，居世界第二位，总产量则居世界首位，约占世界稻谷总产量的 1/3，单位面积产量也在世界先进行列。

1. 分类

普通栽培稻谷可分为籼稻谷和粳稻谷两个亚种。籼稻谷粒形细长而稍扁平，颖毛短而稀，一般无芒，即使有芒也很短，籽粒强度小，耐压性能差，易折断，加工时容易产生碎米，米质胀性较大而黏性较小。粳稻谷籽粒短而阔，较厚，呈椭圆形或卵圆形，颖毛长而密，芒较长，籽粒强度大，耐压性能好，加工时不易产生碎米，米质胀性较小，而黏性较大。

在籼稻谷和粳稻谷中，根据其生长期的长短和收获季节的不同，又可分为早稻谷和晚稻谷两类。就同一类型稻谷而言，一般是早稻谷米粒腹白较大，硬质粒少，品质比晚稻谷差。早稻谷米质疏松，耐压性差，晚稻谷米质坚实耐压性强。就米饭的食味而言，也是晚稻谷优

于早稻谷。

无论是籼稻谷还是粳稻谷，根据其米淀粉性质的不同又可分为糯性稻谷和非糯性稻谷两类。非糯性稻谷米质黏性较小而胀性较大，糯性稻谷米质黏性大而胀性小。

根据栽培地区土壤水分的不同，稻谷又分为水稻和陆稻（旱稻）两类。两者的主要区别在于品种的耐旱性，水稻种植于水田中，陆稻种植于旱地。由于陆稻抗旱性强，成熟早，米粒结构疏松，品质不好，色泽暗淡，食味较差，产量也较低，播种面积一直较少，故未纳入国家标准中。

此外，根据稻谷脱壳后糙米色泽的不同，稻谷又可分为普通稻和有色稻两类。

普通稻的糙米（颖果）皮层色泽为蜡白色或灰白色。

有色稻是指糙米皮层带有特殊色泽的稻米。有色稻糙米表皮呈现黄褐色、褐色、绿色、咖啡色、红色、红褐色、紫红色、紫黑色、乌黑色等颜色，其中以红表皮和黑表皮占绝大多数，但胚乳仍然为白色，尚未发现胚乳有色泽的品种。有色稻也有籼、粳、黏、糯之别。有色稻营养价值极高而且具有很高的药用价值，但是品种数量只占水稻种质资源中极少量。与普通稻米相比，有色稻米含有较丰富的蛋白质和氨基酸，较多的微量元素及维生素，由于其特殊的营养、保健特点，故受到国内外的广泛重视。有色稻米通常以糙米进食。

根据我国国家标准规定（GB 1350—1999）：稻谷分为早籼稻谷、晚籼稻谷、粳稻谷、籼糯稻谷、粳糯稻谷五类。

2. 质量标准

早籼稻谷、晚籼稻谷、籼糯稻谷按出糙率和整精米率分等级，质量指标见表 1-1。

表 1-1 籼稻谷质量指标

等 级	出糙率/%	整精米率/%	杂质/%	水分/%	色泽、气味
1	≥79.0	≥50.0	≤1.0	≤13.5	正常
2	≥77.0	≥50.0			
3	≥75.0	≥50.0			
4	≥73.0	≥50.0			
5	≥71.0	≥50.0			

注：水分含量大于表中规定的稻谷的收购，按国家有关规定执行。

粳稻谷、粳糯稻谷按出糙率和整精米率分等级，质量指标见表 1-2。

表 1-2 粳稻谷质量指标

等 级	出糙率/%	整精米率/%	杂质/%	水分/%	色泽、气味
1	≥81.0	≥60.0	≤1.0	≤14.5	正常
2	≥79.0	≥60.0			
3	≥77.0	≥60.0			
4	≥75.0	≥60.0			
5	≥73.0	≥60.0			

注：水分含量大于表中规定的稻谷的收购，按国家有关规定执行。

正常各类稻谷以三等为中等标准，低于五等的为等外稻谷。稻谷中混有其他类稻谷不超过 5.0%。各类稻谷中黄粒米不超过 1.0%。各类稻谷中谷外糙米不超过 2.0%。卫生检验和植物检疫按国家有关标准和规定执行。

国家标准另行制定有优质稻谷的质量标准。国标 GB/T 17891—1999 规定，优质稻谷的

品种分为四类：优质籼稻谷、优质粳稻谷、优质籼糯稻谷、优质粳糯稻谷。优质稻谷的质量分级指标见表 1-3。

表 1-3 优质稻谷质量指标

类别	等级	出糙率/ % \geq	整精米率/ % \geq	垩白粒率/ % \leq	垩白度/ % \leq	支链淀粉 (干基)/%	食味品质 分 \geq	胶稠度/ mm \geq	粒型 (长宽比) \geq	不完善粒 /% \leq	异品种粒 /% \leq	黄粒米/ % \leq	杂质 /% \leq	水分 /% \leq	色泽 气味
籼稻谷	1	79.0	56.0	10	1.0	17.0~22.0	9	70	2.8	2.0	1.0	0.5	1.0	13.5	正常
	2	77.0	54.0	20	3.0	16.0~23.0	8	60	2.8	3.0	2.0	0.5	1.0	13.5	正常
	3	75.0	52.0	30	5.0	15.0~24.0	7	50	2.8	5.0	3.0	0.5	1.0	13.5	正常
粳稻谷	1	81.0	66.0	10	1.0	15.0~18.0	9	80	—	2.0	1.0	0.5	1.0	14.5	正常
	2	79.0	64.0	20	3.0	15.0~19.0	8	70	—	3.0	2.0	0.5	1.0	14.5	正常
	3	77.0	62.0	30	5.0	15.0~20.0	7	60	—	5.0	3.0	0.5	1.0	14.5	正常
籼糯稻谷	—	77.0	54.0	—	—	≤ 2.0	7	100	—	5.0	3.0	0.5	1.0	13.5	正常
粳糯稻谷	—	80.0	60.0	—	—	≤ 2.0	7	100	—	5.0	3.0	0.5	1.0	14.5	正常

优质稻谷以整精米率、垩白度、直链淀粉含量、食味品质为定级指标，应达到表 1-3 规定；不完善粒、异品种粒、黄粒米、杂质、水分、色泽、气味按 GB 1350 规定执行；其余指标，如有两项以上指标不合格但不低于下一个等级指标的降一级定等；任何一项指标达不到三级要求时，不能作为优质稻谷。各类稻谷中的谷外糙米限度为 2.0%。卫生检验和植物检疫按国家有关标准和规定执行。

(二) 小麦分类与质量标准

小麦的生长适应各种土壤和气候条件，因此是世界上种植最广泛的作物之一。除南极外小麦种植遍布世界各大洲。小麦的种植面积约占谷物种植面积的 31%，产量接近谷物总产量的 30%，两者均居谷类作物之首。世界上有 1/3 以上人口以小麦为主要食用谷物。

小麦在我国的种植也极为广泛。其种植面积约占粮食作物总面积的 26%，产量约占粮食总产量的 22%，两者均次于水稻居第二位。

我国地域辽阔，各地区自然条件相差悬殊。各地的栽培季节、品种类型和生产技术等方面都不同，形成了明显的小麦生长自然区域：北方冬麦区，南方冬麦区，春小麦区。

1. 分类

普通小麦可按播种期、皮色和粒质分为三大类。

按播种期可分为冬小麦和春小麦。冬天播种第二年夏季收获的小麦称为冬小麦；春天播种当年收获的小麦叫春小麦。

按麦粒皮色可分为红皮麦，白皮麦和花麦。红皮麦的皮色呈红褐色或深红色，白皮麦的皮色呈乳白色或黄白色，红皮麦与白皮麦互混时称为花麦。

按麦粒粒质可分为硬质小麦和软质小麦。麦粒角质率达 70% 以上的为硬质麦，麦粒粉质率达 70% 以上的为软质麦。

此外，小麦还有糯性和非糯性之分，糯性小麦的直链淀粉含量远远低于相应的非糯性小麦。糯性小麦籽粒的蛋白质含量，湿面筋含量均高于相应的非糯性小麦，而淀粉含量则低于相应的非糯性小麦。

黑小麦是近年来研究推广的品种。黑小麦的营养价值远远高于普通小麦：粗蛋白、粗纤维、钙、铁、锌、硒等微量元素的含量是普通小麦的 2~2.5 倍，并富含具有保健作用和抗

癌功能的物质。

2. 质量标准

按国家标准 (GB 1351—1999) 规定: 我国小麦根据皮色、粒质和播种季节分为九类。

(1) 白色硬质冬小麦 种皮为白色或黄白色的麦粒不低于 90%, 角质率不低于 70% 的冬小麦。

(2) 白色硬质春小麦 种皮为白色或黄白色的麦粒不低于 90%, 角质率不低于 70% 的春小麦。

(3) 白色软质冬小麦 种皮为白色或黄白色的麦粒不低于 90%, 粉质率不低于 70% 的冬小麦。

(4) 白色软质春小麦 种皮为白色或黄白色的麦粒不低于 90%, 粉质率不低于 70% 的春小麦。

(5) 红色硬质冬小麦 种皮为深红色或红褐色的麦粒不低于 90%, 角质率不低于 70% 的冬小麦。

(6) 红色硬质春小麦 种皮为深红色或红褐色的麦粒不低于 90%, 角质率不低于 70% 的春小麦。

(7) 红色软质冬小麦 种皮为深红色或红褐色的麦粒不低于 90%, 粉质率不低于 70% 的冬小麦。

(8) 红色软质春小麦 种皮为深红色或红褐色的麦粒不低于 90%, 粉质率不低于 70% 的春小麦。

(9) 混合小麦 不符合 (1) 至 (8) 各条规定的小麦。

各类小麦按容重 (即体积质量, 谷物加工行业习惯按 1999 年制定的国标, 仍然称之为容重) 分为 5 等, 低于 5 等的小麦为等外小麦, 等级指标及其他质量指标见表 1-4。小麦赤霉病粒最大允许含量为 4.0%, 单立赤霉病项目, 按不完善粒归属。

表 1-4 小麦质量指标

等级	容重/(g·L ⁻¹)	不完善粒/%	杂质/%		水分/%	色泽气味
			总量	其中矿物质		
1	≥790	≤6.0	≤1.0	≤0.5	≤13.5	正常
2	≥770	≤6.0				
3	≥750	≤6.0				
4	≥730	≤8.0				
5	≥710	≤10.0				

注: 水分含量大于表中规定的小麦的收购, 按国家有关规定执行。

小麦赤霉病粒超过 4.0% 的, 是否收购, 由省、自治区、直辖市规定, 收购超过规定的赤霉病麦, 要就地妥善处理。

黑胚小麦, 由省、自治区、直辖市规定是否收购或收购限量。收购的黑胚小麦就地处理。卫生检验和植物检疫按照国家有关标准和规定执行。

国标对优质小麦的质量标准另有规定。优质小麦中的强筋小麦 (GB/T 17892—1999) 是指角质率不低于 70%, 加工成的小麦粉筋力强, 适合于制做面包等食品。强筋小麦的分类与质量标准见表 1-5。