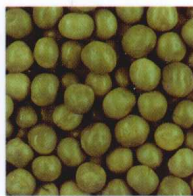
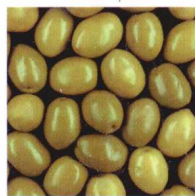
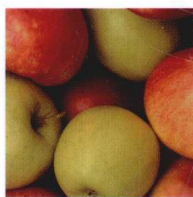




食品原料手册

SHIPIN YUANLIAO SHOUCHE

胡爱军 郑 捷 主编



化学工业出版社



食品原料手册

SHIPIN YUANLIAO SHOUCHE

胡爱军 郑捷 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本手册以食品原料的地域分布、种类、形态结构、理化特性、品质检验、营养成分、贮藏保鲜和加工特性、可加工的食品为主线，分 14 章系统介绍了粮食类原料、蔬菜类原料、果品类原料、花卉类原料、畜类原料、禽类原料及蜂产品、水产品类原料、两栖爬行类原料、昆虫类原料、油脂类原料、调味品和嗜好品类原料、食品添加剂、茶原料和水。书中原料附有大量的插图，方便使用者更好地理解相关的知识。

本手册适合食品及相关专业工程技术人员，研究、开发、销售和生产人员阅读、参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

食品原料手册/胡爱军，郑捷主编. —北京：化学工业出版社，2012.4
ISBN 978-7-122-13189-8

I. 食… II. ①胡…②郑… III. 食品-原料-手册
IV. TS202.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 000759 号

责任编辑：夏叶清

文字编辑：咎景岩

责任校对：吴 静

装帧设计：关 飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 刷：北京永鑫印刷有限责任公司

装 订：三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 37½ 字数 1298 千字 2012 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：148.00 元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编：胡爱军 郑 捷

编写人员（按汉语拼音排序）：

陈琼希	冯棋琴	胡爱军	胡 祺
胡小华	李洪艳	刘安军	刘 蓉
刘 雪	吕晓玲	罗登林	聂 英
秦志平	孙 平	索茂荣	王艳萍
王一鸣	吴 聪	吴建中	肖 建
张泽生	张志华	郑 捷	朱振元

前 言

“民以食为天”，食品消费是人类生存发展的第一需要。食品工业的发展直接关系到国计民生。它还是一个高度关联的产业，涉及农业、林业、加工制造业、包装、流通等诸多产业部门，涉及面广，工业链条长，发展潜力很大。

食品原料是食品工业发展的重要保证，种类十分丰富，广泛而多样。食品原料的主要成分包括水分、蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质、维生素等，它们赋予食品制成品许多感官特性和物理、化学特性。对食品原料的深刻理解有助于食品的配方设计、工艺设计、质量控制和新产品开发。食品工业和膳食中食品原料的正确选用，对合理利用食物营养、改善和保持健康水平具有重要的指导意义。

为了适应食品工业和食品科技发展的需要，我们编写了这本书。根据食品原料的广泛性和多样性，本手册以食品原料的地域分布、种类、形态结构、理化特性、品质检验、营养成分、贮藏保鲜和加工特性、可加工的食品为主线，分 14 章系统介绍了粮食类原料、蔬菜类原料、果品类原料、花卉类原料、畜类原料、禽类原料及蜂产品、水产品类原料、两栖爬行类原料、昆虫类原料、油脂类原料、调味品和嗜好品类原料、食品添加剂、茶原料和水。书中原料附有大量的插图，以求使用者能更好地理解相关的知识。

在本书编写过程中，我们得到了天津科技大学、暨南大学、河南科技大学和化学工业出版社的大力支持和帮助，得到了华南理工大学丘泰球教授的热情指导，天津科技大学食品工程与生物技术学院部分本科生和研究生参与了本书的资料搜集工作，在此表示衷心的感谢。

本书涉及面广，由于编者水平和经验有限，书中难免有不妥、疏漏之处，恳请同行、专家和广大读者指正，以使本书能够不断完善。

编者
2011 年 8 月

目 录

第 1 章 粮食类原料 / 1

1.1 谷类	1
1.1.1 稻谷和大米	1
1.1.2 小麦与面粉	5
1.1.3 大麦	8
1.1.4 玉米和玉米粉	9
1.1.5 燕麦	13
1.1.6 黑麦	14
1.1.7 莜麦	15
1.1.8 粟和小米	16
1.1.9 高粱	17
1.1.10 荞麦	19
1.1.11 青稞	20
1.1.12 薏苡仁	22
1.2 豆类	23
1.2.1 大豆	23
1.2.2 绿豆	25
1.2.3 蚕豆	27
1.2.4 饭豆	29
1.2.5 鹰嘴豆	30
1.2.6 赤豆	31
1.3 薯类	32
1.3.1 马铃薯	32
1.3.2 木薯	34
1.3.3 甘薯	34
参考文献	36

第 2 章 蔬菜类原料 / 38

2.1 种子植物蔬菜	39
2.1.1 根菜类蔬菜	39
2.1.2 茎菜类蔬菜	46
2.1.3 叶菜类蔬菜	75
2.1.4 果菜类蔬菜	101
2.1.5 其他蔬菜类	125
2.2 孢子植物蔬菜	126

2.2.1 食用藻类	126
2.2.2 食用菌类	141
2.2.3 食用地衣	181
2.2.4 食用蕨类	182
2.3 山野菜	184
2.3.1 鱼腥草	184
2.3.2 荠菜	185
2.4 蔬菜制品	186
2.4.1 梅菜	186
2.4.2 榨菜	187
2.4.3 冬菜	188
2.4.4 发菜	189
2.4.5 芽菜	191
2.4.6 酸菜	191
2.4.7 泡椒	192
参考文献	193

第 3 章 果品类原料 / 197

3.1 仁果	197
3.1.1 苹果	197
3.1.2 梨	199
3.1.3 海棠	200
3.1.4 山楂	201
3.2 核果	202
3.2.1 余甘子	202
3.2.2 杨梅	203
3.2.3 芒果	204
3.2.4 红毛丹	205
3.2.5 油橄榄	205
3.2.6 橄榄	206
3.2.7 桂圆	207
3.2.8 樱桃	208
3.2.9 枣	209
3.2.10 君迁子	210
3.2.11 青梅	211
3.2.12 酸枣	212

3.2.13	桃	212	3.4.20	葡萄	244
3.2.14	李子	214	3.4.21	枇杷	245
3.2.15	荔枝	214	3.4.22	菠萝	246
3.2.16	杏	215	3.5 柑果		247
3.3 坚果		216	3.5.1	葡萄柚	247
3.3.1	核桃	216	3.5.2	枳	248
3.3.2	山核桃	217	3.5.3	黄皮	248
3.3.3	板栗	218	3.5.4	柚子	249
3.3.4	碧根果	219	3.5.5	金橘	250
3.3.5	榴莲	219	3.5.6	柠檬	251
3.3.6	榛子	220	3.5.7	橘子	252
3.3.7	巴西坚果	221	3.5.8	柑	253
3.3.8	仁用杏	222	3.5.9	橙子	253
3.3.9	银杏	222	3.6 聚复果		254
3.3.10	椰子	224	3.6.1	菠萝蜜	254
3.3.11	腰果	225	3.6.2	刺番荔枝	255
3.3.12	扁桃	225	3.6.3	番荔枝	255
3.3.13	香榧	226	3.6.4	无花果	256
3.3.14	开心果	226	3.7 荚果		257
3.3.15	澳洲坚果	227	3.7.1	苡婆	257
3.3.16	槟榔	227	3.7.2	角豆树	257
3.3.17	葵花籽	228	3.7.3	酸豆	257
3.3.18	莲子	229	3.8 瓜果		258
3.3.19	松子	229	3.8.1	甜瓜	258
3.4 浆果		230	3.8.2	香瓜	258
3.4.1	山葡萄	230	3.8.3	哈密瓜	259
3.4.2	胡颓子	230	3.8.4	西瓜	260
3.4.3	柿子	231	3.9 其他		261
3.4.4	鸡蛋果	232	3.9.1	甘蔗	261
3.4.5	圣女果	232	参考文献		262
3.4.6	莲雾	232			
3.4.7	蒲桃	233			
3.4.8	番木瓜	234			
3.4.9	杨桃	234			
3.4.10	山竹	235			
3.4.11	火龙果	236			
3.4.12	沙棘	237			
3.4.13	石榴	237			
3.4.14	枸杞子	238			
3.4.15	五味子	239			
3.4.16	桑葚	240			
3.4.17	树莓	241			
3.4.18	草莓	242			
3.4.19	猕猴桃	243			

第4章 花卉类原料 / 264

4.1 花卉概述	264
4.2 食用花卉的应用	264
4.2.1 花卉的食用部分	264
4.2.2 花卉的食用方式	265
4.3 食用花卉简介	265
4.3.1 苘麻	265
4.3.2 草乌	265
4.3.3 轮叶沙参	266
4.3.4 仙鹤草	267
4.3.5 薤白	267
4.3.6 芦荟	268
4.3.7 点地梅	269

4.3.8	金鱼草	269
4.3.9	华北楼斗菜	270
4.3.10	紫菀	271
4.3.11	颠茄	271
4.3.12	射干	271
4.3.13	羽衣甘蓝	272
4.3.14	金盏菊	273
4.3.15	翠菊	273
4.3.16	美人蕉	274
4.3.17	玫瑰	275
4.3.18	月季花	276
4.3.19	红花	276
4.3.20	鸡冠花	277
4.3.21	小蓟	278
4.3.22	东北铁线莲	278
4.3.23	君子兰	279
4.3.24	曼陀罗	279
4.3.25	菊花	280
4.3.26	昙花	281
4.3.27	百合	281
4.3.28	益母草	282
4.3.29	芍药	283
4.3.30	米兰	283
4.3.31	腊梅	284
4.3.32	丁香	285
4.3.33	茉莉花	286
4.3.34	牡丹	286
4.3.35	海棠花	287
4.3.36	山桃	288
4.3.37	梅花	288
4.3.38	槐花	289
参考文献		290

第5章 畜类原料 / 291

5.1	家畜类原料	291
5.1.1	猪肉	291
5.1.2	牛肉	293
5.1.3	羊肉	295
5.1.4	马肉	297
5.1.5	驴肉	298
5.1.6	骆驼肉	300
5.2	家畜副产品	302
5.2.1	羊肝	302
5.2.2	猪皮	303

5.2.3	猪肝	304
5.2.4	猪蹄	304
5.3	家畜肉制品	305
5.3.1	腌腊烟熏制品	305
5.3.2	香肠类制品	306
5.3.3	酱卤制品	307
5.3.4	罐头制品	307
5.4	乳及乳制品	308
5.4.1	羊乳	308
5.4.2	速溶乳	310
5.4.3	乳清粉	310
5.4.4	淡炼乳	311
5.4.5	麦乳精	312
5.4.6	乳清蛋白	313
5.4.7	全脂乳粉	314
5.4.8	新鲜牛乳	315
5.4.9	消毒牛乳	316
参考文献		317

第6章 禽类原料及蜂产品 / 318

6.1	家禽	318
6.1.1	鹅肉	318
6.1.2	鸡肉	320
6.1.3	鸭肉	322
6.1.4	鹌鹑	324
6.1.5	鸽肉	326
6.2	禽制品	327
6.2.1	腌腊制品	328
6.2.2	酱卤制品	329
6.3	禽蛋及其制品	330
6.3.1	咸蛋	330
6.3.2	糟蛋	331
6.3.3	冰蛋	333
6.3.4	皮蛋	334
6.4	燕窝	336
6.5	蜂产品	337
参考文献		344

第7章 水产品类原料 / 345

7.1	多孔动物门	345
7.1.1	海绵	345
7.2	环节动物门	346
7.2.1	蚯蚓	347

7.2.2 沙蚕	348
7.3 腔肠动物门	348
7.3.1 海蜇	348
7.3.2 面蛰	350
7.4 软体动物门	351
7.4.1 瓣鳃纲	352
7.4.2 腹足纲	353
7.4.3 头足类	355
7.5 节肢动物门	356
7.5.1 甲壳纲	357
7.5.2 肢口纲	364
7.5.3 蔓足纲	365
7.6 脊索动物门	366
7.6.1 鱼纲	366
7.7 棘皮动物门	396
7.7.1 刺参	397
参考文献	398

第8章 两栖爬行类原料 / 402

8.1 蛙类	402
8.2 大鲵	404
8.3 鳖类	405
8.4 龟类	406
8.5 蛇类	407
参考文献	409

第9章 昆虫类 / 410

9.1 昆虫食品概述	410
9.1.1 我国食用昆虫概况	410
9.1.2 食用昆虫的营养价值	411
9.1.3 开发昆虫食品的优势	413
9.2 食用昆虫的分类原则及种质资源	413
9.2.1 食用昆虫的分类	413
9.2.2 食用昆虫的种质资源	414
9.3 常见食用昆虫原料	415
9.3.1 地鳖虫	415
9.3.2 白蚁	417
9.3.3 螳螂	418
9.3.4 中华稻蝗	420
9.3.5 飞蝗	421
9.3.6 蝼蛄	422
9.3.7 蟋蟀	423

9.3.8 蚱蜢	424
9.3.9 豆天蛾	425
9.3.10 家蚕	426
9.3.11 柞蚕	429
9.3.12 化香夜蛾	430
9.3.13 黄粉虫	431
9.3.14 龙虱	433
9.3.15 水龟虫	435
9.3.16 胡蜂	436
9.3.17 鼎突多刺蚁	437
9.3.18 家蝇	439
参考文献	441

第10章 油脂类原料 / 443

10.1 植物油脂	443
10.1.1 苹果籽油	443
10.1.2 微孔草油	444
10.1.3 蓖麻籽油	445
10.1.4 紫草油	446
10.1.5 辣椒籽油	447
10.1.6 桐籽油	448
10.1.7 枸杞籽油	449
10.1.8 可可脂	450
10.1.9 核桃仁油	451
10.1.10 紫苏油	452
10.1.11 月见草油	453
10.1.12 黑加仑籽油	454
10.1.13 沙棘籽油	455
10.1.14 松籽油	457
10.1.15 芝麻油	458
10.1.16 葵花籽油	459
10.1.17 棕榈油	461
10.1.18 椰子油	462
10.1.19 茶油	464
10.1.20 桉树油	465
10.1.21 桂油	466
10.1.22 山苍子油	468
10.1.23 丁香油	469
10.1.24 八角茴香油	470
10.1.25 柑橘皮油	471
10.1.26 葡萄籽油	472
10.1.27 小麦胚芽油	473
10.1.28 菜籽油	474
10.1.29 大豆油	476

10.1.30	花生油	477
10.1.31	亚麻油	478
10.1.32	米糠油	480
10.1.33	棉籽油	480
10.1.34	玉米油	481
10.2	动物油脂	483
10.2.1	鹿脂	483
10.2.2	熊油	483
10.2.3	虎油	484
10.2.4	驴脂	484
10.2.5	蛤蟆油	484
10.2.6	奶油	485
10.2.7	獾油	486
10.2.8	牛脂	487
10.2.9	鱼油	487
10.2.10	猪油	488
10.2.11	海狗油	489
参考文献		489

第 11 章 调味品和嗜好品类 / 492

11.1	咸味调味品	492
11.1.1	概述	492
11.1.2	食盐	492
11.1.3	酱油	493
11.1.4	酱类	494
11.1.5	豆豉	494
11.2	甜味调味品	494
11.2.1	概述	494
11.2.2	蔗糖	495
11.2.3	饴糖	496
11.2.4	蜂蜜	496
11.3	酸味调味品	498
11.3.1	概述	498
11.3.2	食醋	499
11.4	鲜味调味品	500
11.4.1	概述	500
11.4.2	味精	500
11.4.3	蚝油	501
11.4.4	虾油	501
11.4.5	蟹油	502
11.4.6	鱼露	502
11.5	香辛味调味品	503
11.5.1	概述	503
11.5.2	麻味和辣味香辛调料	505

11.5.3	芳香、苦香香辛调料	507
11.6	嗜好品类	519
11.6.1	咖啡豆	519
11.6.2	可可豆	522
参考文献		523

第 12 章 食品添加剂 / 525

12.1	酸度调节剂	525
12.1.1	柠檬酸	525
12.1.2	乳酸	525
12.1.3	苹果酸	526
12.2	抗结剂	526
12.2.1	亚铁氰化钾	526
12.2.2	微晶纤维素	527
12.2.3	二氧化硅	527
12.3	消泡剂	527
12.3.1	乳化硅油	527
12.3.2	高碳醇脂肪酸酯复合物	528
12.3.3	聚氧丙烯甘油醚	528
12.4	抗氧化剂	528
12.4.1	丁基羟基茴香醚	528
12.4.2	二丁基羟基甲苯	529
12.4.3	没食子酸丙酯	529
12.4.4	L-抗坏血酸	530
12.4.5	异抗坏血酸	530
12.4.6	植酸	531
12.4.7	茶多酚	531
12.5	漂白剂	531
12.5.1	二氧化硫	531
12.5.2	亚硫酸钠	532
12.5.3	过氧化氢	532
12.6	膨松剂	532
12.6.1	碳酸氢钠	533
12.6.2	碳酸氢铵	533
12.6.3	硫酸铝钾	533
12.6.4	硫酸铝铵	534
12.6.5	酒石酸氢钾	534
12.6.6	发酵粉	534
12.6.7	干酵母	534
12.7	胶姆糖基础剂	534
12.7.1	聚乙酸乙烯酯	535
12.7.2	丁苯橡胶	535
12.7.3	海藻酸铵	535
12.8	着色剂	535

第1章

粮食类原料

粮食是制作各种主食的原料的通称。粮食中的主要营养成分是碳水化合物,此外还含有蛋白质、脂肪、矿物质、维生素等。它既是人体所需热能的主要来源,又是人类赖以生存的最基本的营养物质和食物原料,在食品工业及饮食业用途非常广泛。它不仅是人们制作主食的主要烹饪原料,也是制作各种糕点、菜肴、调味品的主辅原料,还可用作制酒,从多方面满足人们的需要。

根据生物学分类特点的不同,粮食一般分为谷类、豆类和薯类三类。谷类属禾本科、蓼科等植物,以成熟的种子供食,含有丰富的淀粉。豆类属豆科植物,以成熟的种子供食,含有丰富的蛋白质,一般为20%~40%,比禾谷类粮食高2~4倍,比畜、禽产品肉、蛋也高1倍左右。蛋白质不但含量高,而且质量好,营养丰富。豆类蛋白质为全价蛋白质,人体所需氨基酸齐全,且接近人体需要的比值,在人类植物蛋白供应中起着重要作用。豆类种类很多,但作为粮食种植的品种并不太多,主要品种有大豆、绿豆、蚕豆、赤豆、饭豆等。豆类作物用途广泛,可以加工制成各式食品来满足人们膳食和营养的需要,同时还有较好的医疗保健价值。薯类分属不同的科属,是以地下块根或地下块茎供食,包括旋花科的甘薯和茄科的木薯。薯类是高产作物,适应性强,适于普遍种植。薯类富含淀粉,除供作主食外,还可以提制淀粉、酿酒和作蔬菜食用。

1.1 谷类

1.1.1 稻谷和大米

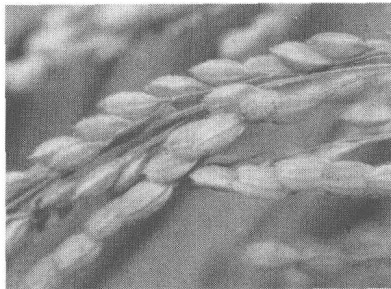
【地域分布】 稻生长于热带和亚热带地区,以亚洲为主要产地,为世界重要粮食作物之一。我国

是稻的原产地之一,种植历史极其悠久。目前我国的产量和种植面积都居世界第一位,其中总产量占世界总产量的1/3。我国的水稻产区主要集中在长江流域和珠江流域,华北和东北等地也可生产。

【种类】 稻的品种很多,按形态特征、生理特征和品种亲缘关系的差异,分为籼稻、粳稻和糯稻;按对光照长短的反应和发育期的长短,分为早稻、中稻和晚稻;按对土壤水分的适应性,分为水稻、深水稻和旱稻。

稻米是指稻谷种子的籽粒。稻谷脱粒后得到的带有不可食的颖壳的籽粒,通常被称作稻谷;稻谷经砻谷处理,将颖壳去除,得到的籽粒称为糙米;糙米往往要经过碾米加工,除去部分或全部皮层才能得到通常食用的大米。为区别于糙米,这样的大米也称白米或精白米。

【形态结构】 稻谷籽粒是带壳的颖果,由颖(稻壳)和颖果(糙米)两部分构成,颖壳包围在糙米外,包括外颖、内颖和护颖。内颖和外颖呈船形表面着生茸毛。外颖比内颖大,包住内颖,形成内外颖重叠,表面有五条稍隆起的脉迹(左右两侧各两条,另一条在谷粒腹线部),颖尖伸长成芒(有的无芒),内颖较外颖小,极少数有芒成双芒稻;护颖成披针状,共有两片,着生在内外颖基部。



带内、外颖的通称“稻谷”；除去内、外颖的通称“米粒（糙米）”；内、外颖通称“谷壳”；果皮、种皮和糊粉层合称“糠层（又称皮层）”。碾米时将内、外颖和糠层连同胚一同剥离，成为“精大米”。

【理化特性】

(1) 稻谷的理化特性 籼稻粒形细长，长度是宽度的三倍以上，扁平，茸毛短而稀，一般无芒，即使有芒也很短，稻壳较薄，腹白较大，硬质粒较少，加工时容易出碎米，出米率较低，米质胀性较大而黏性较弱。粳稻则粒形短圆，长度是宽度的1.4~2.9倍，茸毛长而密，芒较长，稻壳较厚，腹白小或没有，硬质粒多，加工时不易产生碎米，出米率较高，米质胀性较小而黏性较强。

无论籼稻或粳稻，根据大米淀粉性质的不同可分为黏稻与糯稻两类。黏稻米淀粉中含直链淀粉10%~30%，其余为支链淀粉，米质黏性小而胀性大，其中粳稻米的黏性又大于籼稻米。糯稻米淀粉则几乎全部为支链淀粉，米质胀性小而黏性大，其中梗糯米黏性最大。

(2) 大米的理化特性

① 淀粉黏度 大米淀粉不溶于冷水，但若将大米淀粉溶液加热到一定温度时，淀粉粒会吸水膨胀，形成黏稠的胶体溶液，这一现象称为淀粉的糊化。籼米起始糊化温度高，直链淀粉含量高，极易老化回生，所以不能用于生产含水量较高的产品，因老化的淀粉使产品干硬粗糙。

② 米粒碱反应 在一定条件下，将大米浸入稀碱中，米粒会膨胀直至破裂，不同种类的米有不同程度的反应，这种现象是由碱造成淀粉糊化所致，称为米粒碱反应。米粒碱反应指数愈大，米粒愈不耐煮，米饭黏度愈大；反之，米粒碱反应指数愈小，耐煮性愈强，黏度愈小，出饭率愈高。

【品质检验】

(1) 稻谷的质量标准 稻谷国家标准 GB 1350—2009 规定：各类稻谷以出糙率为定等指标，3等为中等。该标准适用于收购、储存、运输、加工和销售的商品稻谷，不适用于该标准分类规定以外的特殊品种稻谷。其主要指标见表 1-1 和表 1-2。

检验方法：检验的一般规则按 GB/T 5490 执行。扦样、分样按 GB/T 5491 执行。色泽、气味、口味鉴定按 GB/T 5492 执行。类型及互混检验按 GB/T 5493 执行。杂质、不完善粒检验按 GB/T 5494 执行。出糙率检验按 GB/T 5495 执行。黄粒米检验按 GB/T 5496 执行。水分测定按 GB/T 5497 执行。谷外糙米检验按 GB/T 5494—

表 1-1 早籼稻谷、晚籼稻谷、
粳糯稻谷质量指标

等级	出糙率 /%	整精 米率 /%	杂质 /%	水分 /%	黄粒米 /%	谷外 糙米 /%	互混 率 /%	色泽、 气味
1	≥79.0	≥50.0	≤1.0	≤13.5	≤1.0	≤2.0	≤5.0	正常
2	≥77.0	≥47.0						
3	≥75.0	≥44.0						
4	≥73.0	≥41.0						
5	≥71.0	≥38.0						
等 外	<71.0	—						

注：“—”为不要求。

表 1-2 梗稻谷、粳糯稻谷质量指标

等级	出糙率 /%	整精 米率 /%	杂质 /%	水分 /%	黄粒米 /%	谷外 糙米 /%	互混 率 /%	色泽、 气味
1	≥81.0	≥61.0	≤1.0	≤14.5	≤1.0	≤2.0	≤5.0	正常
2	≥79.0	≥58.0						
3	≥77.0	≥55.0						
4	≥75.0	≥52.0						
5	≥73.0	≥49.0						
等 外	<71.0	—						

注：“—”为不要求。

2008 中 6.1.3 进行，拣出糙米粒，称量并计算含量。整精米粒检验按 GB/T 21719 执行。

(2) 大米的质量标准 我国大米的质量标准有 3 个，分别是国家标准 GB 1354—1986《大米》两个农业部标准 NY 5115—2002《无公害食品大米》和 NY/T 419—2006《绿色食品大米》。国家标准中将大米分为早籼米和籼糯米、晚籼米、早稻米和粳糯米以及晚粳米四大类。这四大类大米按加工精度分为特等、标准一等、标准二等、标准三等 4 个等级。加工精度分别按各等级的实物标准样品对照检验。各类大米除要求色泽、气味、口味正常，黄粒米不超过 2% 以外，还对各等级的不完善粒、杂质、碎米率和水分含量等项目分别制定了具体指标，见表 1-3~表 1-6。

【贮藏保鲜】 大米在粮食中是较难安全贮藏的品种，在一些大、中城市贮藏量又较大，大米主要集中于南方地区，而南方地区高温高湿给大米安全度夏带来很大的难度，这也促使了这些地区贮藏技术的发展。目前，气控、温控贮藏大米已被广泛应用，化学贮藏技术已作为高水分大米发热处理的有效应急措施。

表 1-3 早籼米、籼糯米
(GB 1354—1986)

等级	加工精度	不完善粒 /%	最大限度杂质					碎米 /%		水分 /%	色泽 气味 口味
			总量 /%	糠粉 /%	矿物质 /%	带壳 颗粒 /(粒/kg)	稻谷 粒	总量	小碎米		
特等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	3	0.25	0.15	0.02	20	8	35	2.5	14.0	正常
标准一等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	4	0.30	0.20	0.02	50	12				
标准二等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	6	0.40	0.20	0.02	70	16				
标准三等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	8	0.45	0.20	0.02	90	20				

表 1-4 晚籼米 (GB 1354—1986)

等级	加工精度	不完善粒 /%	最大限度杂质					碎米 /%		水分 /%	色泽 气味 口味
			总量 /%	糠粉 /%	矿物质 /%	带壳颗粒 /(粒/kg)	稻谷粒	总量	小碎米		
特等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	3	0.25	0.15	0.02	20	8	30	2.0	14.5	正常
标准一等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	4	0.30	0.20	0.02	50	12				
标准二等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	6	0.40	0.20	0.02	70	16				
标准三等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	8	0.45	0.20	0.02	80	20				

(1) 常规贮藏 常规贮藏是指大米在常温常湿条件下, 适时进行通风或密闭的方法。常规贮藏必须采取防潮、隔热的技术措施, 这也是其他贮藏技术的基础措施。常规贮藏的大米最好是冬季进仓, 通过低温季节的寒风进行干燥降温, 以提高大米贮藏的稳定性。在春季气温上升前, 对门窗和米囤垛进行密闭和粮食囤垛的防潮压盖, 防止大米吸湿和延缓粮温上升。在常规贮藏大米时应注意采取干燥、自然低温、密闭的方法。刚加工出机的大米必须冷却到仓温后, 才能堆垛保管; 高水分大米, 应

表 1-5 早粳米、粳糯米
(GB 1354—1986)

等级	加工精度	不完善粒 /%	最大限度杂质					碎米 /%		水分 /%	色泽气 味口味
			总量 /%	糠粉 /%	矿物质 /%	带壳 颗粒 /(粒/kg)	稻谷 粒	总量	小碎米		
特等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	3	0.25	0.15	0.02	20	4				
标准一等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	4	0.30	0.20	0.02	50	6		粳 糯 20		
标准二等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	6	0.40	0.20	0.02	70	8		早 粳 30	2.0	14.5
标准三等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	8	0.45	0.20	0.02	90	8				正 常

表 1-6 晚粳米 (GB 1354—1986)

等级	加工精度	不完善粒 /%	最大限度杂质					碎米 /%		水分 /%	色泽 气味 口味
			总量 /%	糠粉 /%	矿物质 /%	带壳 颗粒 /(粒/kg)	稻谷 粒	总量	小碎米		
特等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	3	0.20	0.15	0.02	10	4				
标准一等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	4	0.25	0.20	0.02	20	6				
标准二等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	6	0.30	0.20	0.02	30	8	15.1	5.15	15.5	正常
标准三等	按实物标准 样品对照检 验留皮程度	8	0.35	0.20	0.02	40	10				

码垛通风降水后进行短期保管, 或通风降水后再密闭贮藏。

(2) 低温贮藏 采用低温贮藏是大米保鲜的有效途径。霉菌在 20℃ 以下大大减少, 10℃ 以下可完全抑制害虫繁殖, 霉菌停止活动, 大米呼吸、酶的活性均很微弱, 可以保持大米的新鲜程度。

① 自然低温贮藏 我国冬米贮藏即为自然低温贮藏的很好方式, 将低水分大米, 在冬季加工利用。用当时的寒冷条件, 降低粮温后再入库贮藏, 并同时采取相应的防潮隔热措施。使粮食长期处于

低温状态,相对延长粮温回升时间,是大米安全度夏的一种有效方法。大米自然低温贮藏技术在生产实践中运用很广,其方法也很多。倒散通风:抓住1~2月份气温最低时机,把包装大米倒成散装,通风降温,降低粮温到5℃以下。包围压盖:冬米倒散装前,做好隔墙包围。散装大米降温后,即进行压盖密闭。包围压盖的目的是保持和延续低温,是冬米保管的关键之一,一般都用稻壳、碎麦秆作为压盖的材料,也可用异种粮压盖,如小麦、蚕豆等防潮隔热性能效果较好的粮种。撒压通风:当进入9月份后,气温和仓温已逐渐下降,为消除粮堆温热聚积和粮温继续上升现象,采取及时撒压,使粮堆周围和表面都能得到气体交换,同时浅翻粮面,加强门窗夜间通风等管理,这对防止大米表层结露、生霉及降低粮温起到了良好效果。

② 机械制冷低温贮藏 机械制冷低温贮藏是低温储粮技术中贮藏效果最好的一种,它是利用制冷机组的运行,产生冷量,使粮食冷却降温,具有粮温低、稳定、保鲜效果显著等特点。但由于此项贮藏技术投资及运行费用均较高,在我国目前还难以推广使用。我国自20世纪70年代中后期,在一些大中城市相继建造了一批低温粮库,主要解决大米度夏贮藏的问题,根据多年的实践证明,低温贮藏是大米过夏的最有效途径,防虫、防霉,防止大米发热并最大限度地保持大米的品质和色、香、味。

20世纪80年代中后期,随着空调机在我国的普及,空调贮藏大米也变得较为普遍。在仓房中安装一定数量的窗式空调机,使仓温在夏季不超过20℃或略高于20℃,基本上处于低温贮藏的温度范围,这在一定程度上可以达到机械制冷的贮藏效果,与机械制冷贮藏相比具投资小、设备易于安装、易于操作的特点,很受基层粮库欢迎,所以近几年来,空调仓的建造明显增加。近年来随着谷物冷却机的国产化和普及,利用仓内配置的粮堆通风系统和谷物冷却机可以方便地实现大米的低温贮藏。

(3) 气调贮藏 大米气调贮藏目前常用的有自然缺氧、充氮、充二氧化碳等几种。

① 自然缺氧 用塑料薄膜密闭米堆,可防止吸湿和虫害感染。降氧的速度与温度关系密切,粮温在28~29℃时下降速度最快。贮藏8个月,有效地达到了无虫、不发热、不变质的目的,实现了安全过夏。

② 充氮 生产性试验贮藏大米,是将大米用塑料薄膜严密封闭,抽出膜内空气,接近真空状态。而后充入适量氮,保持膜内外气压平衡,避免膜布漏气。这种方法促进粮堆迅速绝氧,能降低粮

食呼吸强度,抑制微生物繁殖,并杀死全部仓虫,基本上控制了粮堆内部产生热量的来源,从而达到大米安全度夏的效果。

③ 充二氧化碳 生产性试验气调贮藏大米,每万千克粮充入10kg二氧化碳,用塑料薄膜密封贮藏,有抑制虫、霉、发热、脱糠,保持米质正常过夏的效果。采用小包装“冬眠贮藏”保鲜,每袋装大米3~5kg,充二氧化碳保鲜储存,常温下可安全贮藏1年以上。大米小包装充二氧化碳后密封,经36~48h后,由于大米吸附了袋中的CO₂,袋内呈一种真空的胶实状,利于运输和销售,是大米贮藏中较有前途的一种,特别有利于市场销售和家庭用粮。

(4) 化学贮藏 大米化学贮藏使用的化学药剂主要为磷化铝。以往也曾用过环氧乙烷等药剂。化学贮藏是应用化学药剂抑制大米本身和微生物的生命活动,防止大米发热的措施。进仓或贮藏中的大米发热,采取化学贮藏可达到降温作用,使大米在一定时间内处于相对的稳定。气控贮藏的大米在绝氧前后,投入适量的磷化铝,还可达到抑霉、防止异味的的作用。在生产中多应用磷化氢气体贮藏高水分大米,不仅可以预防大米发热霉变,而且对已经发热生霉的大米也有抑制作用。

要保持大米品质,低温贮藏最好,其次为充二氧化碳贮藏、充氮贮藏、自然缺氧贮藏和常规贮藏。低温贮藏中以机械低温效果最好,但受到投资的限制。低温贮藏是大米贮藏的方向,目前各地结合实际情况,在充分利用自然低温的前提下,大量发展低温仓或准低温仓。充氮、充二氧化碳要增加设备,成本也高。只要掌握大米的水分,各地大量应用的还是自然缺氧贮藏。化学贮藏目前仅作为发热大米的一种应急处理措施,以保持一段时间的相对稳定。

【加工特性】 稻谷中含水量为13%~14%,稻谷含水量的高低对稻谷加工影响很大。水分过高,则籽粒的流动性差,造成筛理困难,影响清理效果;同时,高水分稻谷,强度低,碾米时碎米增多,出米率降低;另外还会增加碾米机的动力消耗及加工成本。但稻谷水分过低会使籽粒发脆,也容易产生碎米,降低出米率。因此,稻谷的水分状况与碾米工艺密切相关。

【营养成分】 稻谷籽粒中含有人体不可缺少的B族维生素,它主要集中在胚和大米皮层中,其中以维生素B₁(硫胺素)、维生素B₂(核黄素)等B族维生素最多。为了尽量保留这些维生素,大米加工精度不宜过高。在工艺中采取措施,以保留部分胚和糊粉层,并加强稻谷的清理,提高大米的纯

度，避免维生素损失。表 1-7 列出了稻谷的营养成分。

表 1-7 稻谷的营养成分 单位: %

原料种类	水分	淀粉	蛋白质	脂肪	纤维素	矿物质
稻谷	13.0	68.2	8.0	1.4	6.7	2.7

从营养角度讲，精白米的蛋白质、脂肪和其他微量成分较少。越是精白的大米，由于富含蛋白质、脂肪的糠层部分被除去，因此含淀粉比例增大。大米淀粉在谷物淀粉中粒度最小，直径为 7~39 μm ，往往由 5~15 个淀粉单粒聚集为复合淀粉粒。这些复合淀粉粒再充填成米的淀粉细胞。充填度越好，米粒越透明，反之可能成为空白米。大米淀粉由直链淀粉和支链淀粉组成，后者的分子量约是前者的 100 倍，前者碘试验呈蓝色，后者呈红色。

【可加工的食品】 大米的黏性、胀性、硬度以及大米淀粉中支链和直链淀粉含量等因素会影响到大米制品的品质特性，大米及其加工产品广泛用于食品、饲料、医药、化妆品等行业。大米可加工的食品主要有如下几种。

(1) 米线 米线通常是以大米为原料的面条状食品的总称，各地名称不尽相同，如“河粉”、“米线”等。它在我国华南一带也算作主食。米线的原料以籼米为好。

(2) 大米粉 大米粉分为籼米粉、糯米粉和粳米粉。籼米粉用于制作“粉蒸牛肉”、“粉蒸排骨”等粉蒸类菜肴；糯米粉用于制作汤圆等小吃；粳米粉也是制作各种米糕、米点心的原料，纯粳米粉调制的粉团具有黏性，一般不用于发酵。

(3) 大米制品 主要分为米粒制品、大米粉制品、发酵制品等。米粒制品有方便米饭、粽子、八宝饭、八宝粥、爆米花、糍粑等。大米粉制品有年糕、元宵、汤圆、米糕、米豆腐、米饼干、锅巴等各种米膨化小食品。米饼干、米花糖等各种米膨化食品原料既可以是糯米粉，也可以是普通大米粉，但糯米粉产品膨化性更好，口感比较酥脆，普通大米粉制品口感较硬。发酵制品有米酒、米醋等发酵产品。

(4) 其他制品 这类制品包括米糠油、米糠膳食纤维、各类糙米食品等。

1.1.2 小麦与面粉

【地域分布】 小麦属于禾本科小麦属，一年生或越年生草本植物。小麦适应性强，分布广，用途多，是世界上重要的粮食作物，其分布、栽培面积及总贸易额均居粮食作物第一位。

【种类】 我国栽培的小麦一般按播种期分为冬小麦（冬播夏收）与春小麦（春播秋收），其中以冬小麦为主，约占 83% 以上，春小麦只占 16% 左右；按皮色分，可分为白麦（种皮为白色、乳白色或黄白色）与红麦（种皮为深红色或褐色）；按粒质分，可分为硬质麦与软质麦。

对商品小麦，国家标准规定分为以下几类。

(1) 白皮硬质小麦 白色或黄白色麦粒 $\geq 90\%$ ，角质率 $\geq 70\%$ 。

(2) 白皮软质小麦 白色或黄白色麦粒 $\geq 90\%$ ，粉质率 $\geq 70\%$ 。

(3) 红皮硬质小麦 深红色或红褐色麦粒 $\geq 90\%$ ，角质率 $\geq 70\%$ 。

(4) 红皮软质小麦 深红色或红褐色麦粒 $\geq 90\%$ ，粉质率 $\geq 70\%$ 。

(5) 混合小麦 不符合上述 4 种的小麦。

(6) 其他类型小麦

【形态结构】 小麦籽粒在植物学上是一种颖果，有圆形、卵圆形和长形等不同形状，由麸皮层、胚乳及胚所构成。



(1) 麸皮层 麸皮层共分 6 层（小麦籽粒的皮层约占籽粒的 6%~7%）。第一层为表皮层；第二层是外果皮层；第三层是内果皮层。以上三层总称果皮，是小麦的外皮，在磨粉时较易被除去，果皮的灰分含量为 1.8%~2.2%。第四层为种皮，质地很薄，与第五层紧密结合在一起，包括小麦有色体的大部分，又称为色素层；第五层称为胚珠层；第六层是糊粉层，细胞较大，灰分含量很高，体积约占麸皮总量的 1/3。小麦的麸皮主要由木质纤维和易溶性蛋白质组成。麸皮外面的两层含粗纤维较多，营养少，难以消化；中层（包括内果皮和种皮）的纤维较少，色素成分较多；内层（包括胚珠层和糊粉层）的纤维最少，蛋白质最多，但灰分含量较高。各种小麦麸皮的厚薄不同，对出粉率高低有很大的影响。薄皮麦加工时麦皮松软，胚乳占整粒麦的百分比大，麦皮与胚乳的黏结较松，故出粉率高，厚皮麦则相反。

(2) 小麦胚乳 胚乳是制成面粉的基本部分。

麸皮内的胚乳占籽粒重量的 80%~86%。胚乳中约含淀粉 70%、水分 13%、蛋白质 12%。胚乳本身由无数的细胞组成,细胞极小,细胞膜很薄,内含淀粉和面筋质。胚乳部分蛋白质含量是从外层到中心逐渐递减的,但越近中心其面筋蛋白质越好,含淀粉越多,脂质、纤维、灰分越少,颜色也越白。

(3) 小麦胚 小麦的胚位于麦粒背部的下端,麦粒中胚芽约占 2%,由胚芽鞘、胚芽、第一片叶原基、胚轴、胚根、胚根鞘、盾片等部分组成。它孕育着未来植株的一些特征,是小麦种子中极重要的部分。胚中含有一定数量的蛋白质、脂肪和糖等,把其磨入面粉可以增加营养成分,而且良好与完整的胚还能促进水分调节。故生产一般等级粉时,应将其磨入,以增加面粉的营养成分。但胚中含有大量易变质的脂肪,易使面粉酸度增加,加速腐败变质,因此不适于长期保存,同时灰分和纤维较多,黄色的脂肪还会影响粉色,故麦胚不宜磨入优质面粉中。

【理化特性】

(1) 小麦的物理性状 物理性状是表示小麦品质优劣的一些物理特征,可从以下几方面评价小麦的物理性状。

① 麦粒的形状和大小 将小麦粒的长度和横截面宽度相比,可分为三种类型。长型:长/宽>2.2;中型:长/宽=2.0~2.1;圆形:长/宽<1.9。

② 相对密度 整粒小麦的相对密度在 1.28~1.48 之间,硬质小麦较软质小麦相对密度大一些。

③ 千粒重 千粒重是粮食籽粒大小、饱满度的重要标志之一。小麦的千粒重一般在 25~50g 之间,以 30~35g 居多。一般来说,籽粒越大越饱满,其千粒重越大。

④ 容积重 一定容积的小麦重量。由此物理量可以推知小麦的结实程度,一般来说容积重越高的小麦,品质越好,出粉率也越高。

⑤ 硬度和角质率 从硬度上讲,角质粒(玻璃质粒)的硬度大,粉质粒硬度小。这是因为充填淀粉颗粒之间的空隙中蛋白质越多,角质组织就越致密,硬度就越大,而且断面呈半透明状态,故称为玻璃质粒。相反淀粉颗粒之间没有充填的蛋白质,淀粉之间的空隙只是微小的气泡,胚乳质地就软弱,断面呈粉质状态,称为粉状质粒。两者之间就叫中间质粒。

(2) 小麦的生物化学性质 小麦粉的生物化学性质,是由其各种营养成分决定的。不同等级的小麦粉,营养成分也各不相同。

① 色泽 小麦经磨粉机逐道研磨,使其胚乳部分磨细成面粉。胚芽和麸皮去除得比较干净的高等级小麦粉,为淡乳白色,低等级粉颜色较暗,略带褐色。小麦种类不同也影响颜色,例如硬粒小麦胚乳发黄。小麦粉中色素主要是类胡萝卜素的叶黄素类和胡萝卜素类,这些色素主要存在于胚芽中,麸皮的色素主要在种皮部分,胚乳部分色素最少。因此,高等级面粉看起来较白,混入麸皮、胚芽多的面粉颜色较暗。由于小麦的皮色和粒质不同,面粉的色泽也有所差异。在其他条件不变的情况下,一般白皮小麦生产的面粉比红皮小麦色泽白,硬质小麦生产的面粉比软质小麦色泽要次。这是因为在制粉过程中,面粉内不可能没麦皮,白皮小麦的皮色在面粉中不太明显,而红皮小麦麦皮混入粉内则使面粉色泽呈褐红色。硬质小麦的胚乳带轻微的乳黄色,粉质小麦的胚乳为白色;原料含灰土过多或含较多的芥子,未经彻底清理和精选使面粉的色泽带有青灰色或极细的黑色斑点;磨辊轧距过紧,引起磨辊发热,也可使面粉呈暗灰色。

② 粒度 粒度是指面粉的粗细程度,即由筛网规格决定的物理特性。由于面粉的质量和用途的不同,对粒度大小的要求也不一致。我国面粉的种类对其粒度的要求是:特制一等粉粒度不超过 160 μm ,特制二等粉粒度不超过 200 μm ,标准粉粒度不超过 330 μm 。对某些专用面粉的粒度是根据它的成品要求而定的,如砂子粉要求粗细粒度均匀,一般为 250~350 μm 。

③ 吸水量 吸水量是指面粉制成面团时面粉加水量的多少。由于面粉的质量不同,含水量不同,吸水量也不同。面粉的吸水量与面粉的蛋白质含量有密切的关系,蛋白质含量高,吸水量大;蛋白质含量低,吸水量小。吸水量还与面粉中的损伤淀粉有关。损伤淀粉吸水率约为健全淀粉的 5 倍(健全淀粉的吸水率为 0.44%,损伤淀粉的吸水率为 2.0%),故面粉中损伤淀粉多,将使面粉的吸水率增大。但损伤淀粉吸进的水分,在面团发酵过程中,还会从内部分离出来,引起面团发黏,使面制品的质量受影响。因此,有些国家把损伤淀粉的最大比例也列为面粉的质量指标之一。

【品质检验】 小麦及小麦粉基本特性的测定如下。

(1) 小麦容重的测定 小麦籽粒在单位容积内的质量,以 g/L 表示,用 HGT 01000 型容器器,从平均样品中分取 1000g 试样进行测定。

(2) 千粒重的测定 它是测定小麦品质的一个标准,即 1000 粒洁净小麦的重量。由于千粒重既与种子大小有关,又与水分含量有关,所以国际上