

乡镇食品企业实用技术丛书

稻米 深加工

74
姚惠源 陈祥树 编著

212
HY-1



中国食品出版社

稻米深加工

姚惠源 陈祥树 编著

中国食品出版社

1988年北京

稻米深加工

姚惠源 陈祥树 编著

袁洪业 责任编辑

*

*

中国食品出版社出版

(北京市广安门外湾子)

河北省新城县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

*

*

32开本787×1092毫米1/32 4.625印张93千字

1988年2月第1版 1988年2月第1次印刷

印数: 1—8000

ISBN 7—80044—063—X/TS·064

定价: 1.20元

出版说明

《中共中央关于制定国民经济和社会发展第七个五年计划的建议》指出：发展乡镇企业，是振兴我国农村经济的必由之路。“七五”计划明确要求：到1990年，乡镇企业的总产值要达到4600亿元，比1985年增长一倍，并且具体提出要以食品、服装和耐用消费品为重点发展项目。

经国务院批准的“星火计划”，是振兴我国农村经济、确保乡镇企业总产值实现“七五”计划的重大步骤。我们编辑出版这套“乡镇食品企业实用技术丛书”，就是配合“星火计划”，做一件实际而有意义的工作。

食品工业作为正在崛起的支柱性工业，在乡镇已有较大的发展，前途十分广阔。但长期以来，农村科技人员严重匮乏，乡镇食品工业在科学技术和经营管理方面都还比较落后，因此，把先进而适用的食品科技星火，撒播到资源丰富、人口众多的农村天地，为正在开发和将欲开发的乡镇企业，及时输送有用的食品生产技术、有效的企业管理方法、适宜的人材培训教材等方面的科技读物，是中国食品出版社为振兴地方经济义不容辞的任务。为此，我们在调查了解乡镇对食品科学技术实际需求的基础上，邀请具有理论和实践经验的有关技术人员，编写了这套适合乡镇兴办和扩大食品企业需要的技术丛书。希望这食品科技的星星之火，逐步在广大农村汇合成燎原之势，使食品企业成为乡镇经济的支

柱，并为增进十亿人民的饮食文明和健康长寿做出贡献。

丛书组织编写过程中，得到了国家经委、轻工部、农牧渔业部和各地乡镇企业主管部门的有力支持；江苏省科学技术协会和江苏省食品工业协会以及陆振曦、胡雪固、张洪涛、吴观钊、高修吾、杨文正、刘自强、李庆天、张洪泉、曹文杰、王宜庆、陈德铭、景火保、王沂、周博仁、丁晓明、邵治忠、王洁芬、王铃、胡居东等同志为丛书的编辑出版做了大量工作；参加丛书各分册编写的人员，分别付出了自己珍贵的劳动。谨此一并致以诚挚的敬意和谢忱。

由于我们的水平有限，经验不足，编辑中的缺点和疏误在所难免。殷盼乡镇企业家、科技人员、食品专业经营者，对丛书提出宝贵意见。

前 言

在碾米工业中，稻米的精深加工越来越受到重视。这是因为精深加工不仅可以生产出各种精细适口和富有营养的米品，而且可以多层次地开发利用稻米加工中的各种副产品，从而扭转长期以来稻米处于初级加工的状况，满足人们对多品种大米的需要，提高碾米企业的社会效益和经济效益。

《稻米深加工》一书，系统地介绍了国内外稻米精深加工的发展情况和生产技术，并将目前国内研究的不淘洗米、营养强化米等品种的新工艺收编书中。该书阐述的有关科学原理、提供的较新知识和信息、介绍的技术、工艺和设备，对稻米加工企业具有实际而深刻的指导意义，对有关科研单位的工程技术人员和院校师生，也有一定的参考价值。

本书编写过程，参考了有关粮食院校和研究所编写的教材、论文和专著，谨此一并致谢。由于编著者水平有限，书中缺点错误在所难免，殷望广大读者批评指教。

编 者

目 录

第一部分 稻米精深加工概况	(1)
一、稻米精加工的意义.....	(1)
二、稻米精深加工的种类.....	(2)
三、稻米精深加工的进展.....	(4)
第二部分 稻米精加工——特米加工技术	(6)
一、特米加工的稻谷工艺品质.....	(6)
二、特米加工对原粮的工艺要求.....	(16)
三、特米的质量标准.....	(17)
四、特米加工的技术和设备.....	(17)
第三部分 稻米深加工品种及工艺	(46)
一、蒸谷米加工.....	(46)
(一) 蒸谷米的优点.....	(46)
(二) 蒸谷米的原粮要求和精选.....	(49)
(三) 蒸谷米的生产工艺.....	(50)
二、水磨米加工.....	(83)
(一) 渗水碾磨的原料与加工方法.....	(83)
(二) 渗水碾磨的工艺性能.....	(86)
(三) 水磨米生产的技术关键.....	(88)
三、不淘洗米加工.....	(89)
(一) 不淘洗米的社会效益和经济价值.....	(90)
(二) 不淘洗米的质量标准和卫生要求.....	(94)

(三) 不淘洗米的生产工艺	(96)
(四) 不淘洗米的成套工艺设备	(113)
(五) 不淘洗米的贮藏性能和食用品质 ...	(116)
四、营养强化米加工	(119)
(一) 营养强化米发展概况	(119)
(二) 营养强化米的种类	(120)
(三) 大米营养强化的范围与标准	(121)
(四) 营养强化米的生产工艺	(128)

第一部分 稻米精深加工概况

稻米的深加工或精加工，区别于大米的初级加工或一般加工，其产品不仅精细美味，而且可以通过一定的生产技术和加工工艺，保留大米自身的营养成分或强化一定的营养素，以满足人们美食和营养的需要。

一、稻米精加工的意义

1. 推动碾米工业的技术发展

随着我国四个现代化建设的进展和人民生活水平的不断提高，人们对主食的要求已逐步由粗放型转向精细型，即要求主食吃得精一些和好一些。我国大约有2/3的人口以大米为主食，所以发展大米的精加工已是当前碾米工业的一项重要任务，根据我国现行的大米质量标准，各类大米按加工精度分为特等、标准一等、标准二等和标准三等四个等级，就目前我国人民的实际消费水平而言，标准一等以上的大米即可列为精米。而按世界发达国家的消费水平，精米则相当于我国目前的特等米。从发展的眼光看，到2000年我国人民的生活水平达到小康水平时，所谓精米的概念就应该是目前特等米的精度和质量。长期以来，我国广大碾米厂主要以加工标二米为主，因此其加工工艺、设备和生产技术基本上是适应加工低精度米的要求，而对发展稻米精深加工，目前碾米厂现有的工艺设备和技术，都需要有一个更新和改造的过程。为此，发展稻米精深加工对于现有的大多数碾米厂来说，必然孕育着一场深刻的技术改造和技术革新，在某种意义上它

将推动我国碾米工业科学技术的新发展。

2. 提高稻米精加工企业的经济效益

随着稻米精加工的发展，在我国大米产品结构也必定会得到新的突破，它将改变碾米工业长期来产品单一，盈利极微的局面，不仅能充分满足广大消费者对主食大米产品多样化，多系列的要求，而且可以大大提高大米加工厂的经济效益。

3. 开辟稻米综合利用的新途径

稻米精深加工，必将增加大米加工过程中副产品的种类和数量，如碾米时头机米糠，二机米糠和后道白糠，按其所含成分的不同，可分别用作饲料、榨油和提取食用或饲用蛋白；提取的米胚可以精制米胚油及其它营养或药用食品的原料；碎米可以制糖、酿酒及分离蛋白和米淀粉等。所以随着精米加工的进一步发展，大米加工厂的综合利用必将有一个新的发展。

二、稻米精深加工的种类

从狭义理解，稻米精深加工可以说只是一种精白米的加工。所谓精白米就是糙米皮层基本去净、米色洁白、含杂极少的大米，即相当于我国目前的特米，在国外常称为精白米。从广义上讲，可理解为大米的深度加工或广度加工，其不仅局限于大米的精度，而应包括各种花色品种大米产品的加工。从目前国内外的各种大米产品的情况来看，稻米精深加工一般可以分为以下几类。

1. 精白米加工

精白米加工应具有完善的清理除杂工艺和设备，砻谷和砻后产品的分级必须具有较高的效率，碾米应采用多道碾

白，最后成品要通过整理和分级，这样才能保证最终产品纯度高、含杂少、米粒完整，米色光洁。

2. 蒸谷米加工

蒸谷米加工不同于一般生谷加工，稻谷在砻碾前必须进行浸泡、蒸煮、干燥等水热处理过程。在水热处理过程中使稻米外部的营养成分向米粒内部渗透，并在一定程度上可增加米粒的结构强度。所以蒸谷米不仅具有较高的营养价值，而且可以减少加工中米粒破碎，尤其对于稻谷结构松脆的品种，通过蒸谷加工可明显的减少碎米。目前国内外都有蒸谷米加工，当然其数量远比一般生谷加工要少。

3. 水磨米加工

水磨米是我国一种传统的精洁米加工方法，其与一般精米加工的主要区别在于：精米碾磨增加一道渗水碾磨工序，通过水磨的精米，表面光洁，米色光亮，不粘米糠，从而提高精白米的外观色泽和商品价值，改善大米的贮藏性能和食用品质。

4. 不淘洗米加工

不淘洗米亦称清洁米，食用前不用淘洗可直接下锅炊食。这种产品纯度很高，基本达到断石、断稗、断谷、断糠的“四断”要求。在加工过程中除了应具备精白米加工的工艺和设备外，在白米整理分级后还需用专门的上光机进行上光或上油，其成品晶莹洁白，米粒表面具有明显蜡质光泽，不仅食用前不用淘洗，而且还具有耐贮藏和食用品质好的优点。

5. 留胚米加工

留胚米是白米中保留米胚的一种大米产品。由于米胚中含有丰富的营养成分，因此留胚米是一种具有较高营养价值

的大米。在一般大米加工中，由于糙米在碾白去皮过程中，极大部分的米胚都随之脱落，并且碾磨精度愈高，米胚的脱落愈多，所以精白米基本上不留米胚。

留胚米的加工完全不同于常规机械碾米法，糙米在碾白去皮前均需经过化学溶剂或酶的预处理，使米皮松散柔软，然后用专门碾米设备轻碾，使米皮脱落而米胚保留。

6. 强化米加工

强化米一般是经过各种营养素，如氨基酸、维生素和矿物质强化的一种大米产品。众所周知，大米的多种营养成分大量分布在米粒皮层中，在碾米过程中随着米皮的碾脱，其营养成分也随皮层一起流失，而大米精度越高，营养成分损失越多。所以精白米虽然食用美味可口，但其营养价值比一般低精度米要差。为了解决精白米美味与营养的矛盾，就在精白米中强化一定的营养素。如人体必需的维生素 B₁、B₂ 以及微量矿物元素，以此来提高精白米的营养价值。为了改善和提高大米蛋白质的品质，还可以强化大米蛋白中所缺乏的氨基酸，如赖氨酸、苏氨酸等。

大米营养强化的方法很多，常用的有浸渍、喷涂等加工工艺。目前国外生产的强化米，一般都采用营养素浓缩强化的方法，所生产的强化米含有较高的营养成分，食用时将强化米以 1 : 100 或 1 : 200 的比例加入普通精白米中，以提高精白米的营养价值。

三、稻米精深加工的进展

稻米精加工的发展与一个国家生产力的发展水平和人们生活水平的高低有着密切的关系。世界上一些发达国家，如美

国、日本、意大利等，大米加工基本都已发展为精加工。近年来，我国大米的精加工和深加工也越来越受到政府和人民的充分重视，大米加工逐步向精加工的纵深发展。

1. 世界稻米精深加工的进展

碾米工业在欧美各国是食品工业的一个重要组成部分，精加工、深加工的产品有精白米、不淘洗米、留胚米、蒸谷米、营养强化米、速煮米等，此外米制方便食品近年来发展很快，已经进入工业化生产，尤其是日本，每年用于米制品的糙米量约为100万吨。品种不断增加，主要有方便米饭、米粉面条、米粉面包等数十种。仅方便米饭中的软罐米饭，就有赤头饭，白米饭等8种花色。国外发达国家的碾米工业对大米的营养、食味、外观等品质非常重视，预计大米精加工在品种和质量上还会有新的发展。

2. 我国稻米精深加工的发展概况

建国以来较长一段时间内，我国大米加工主要以加工标二米为主，精米加工只局限于外贸需要设点加工。党的十一届三中全会以来，中央采取了一系列重大政治、经济改革措施，碾米工业向精加工、深加工发展已成必然趋势，从而使我国大米的产品结构发生了深刻的变化。1985年我国生产精米1496万吨，比1984年增加29.6%。精米比重达到67%，其中特制米比1984年增长1.18倍。大米的新品种不断增加，不淘洗米的研究已获成功，目前全国13个省的20多个碾米厂，均可以生产不淘洗米。营养强化米正列为重点课题进行研究，不久将铺点生产。此外，各种米制食品也正方兴未艾，副产品的深度加工和综合利用正在迅速发展。我国的稻米精加工和深加工必将出现一个新局面。

第二部分 稻米精加工——特米加工技术

一、特米加工的稻谷工艺品质

特米加工的精度和质量标准比一般标准米高，因此，特米加工对原粮要求有较好的工艺品质。为更好地掌握和选择特米加工的原粮，下面对稻谷的工艺品质作一简要的介绍。

稻谷的工艺品质，主要是指与加工工艺效果直接有关的物理性质和化学性质，如稻谷的品种、形态、结构、水分、气味及化学成分等内容。不同品种和不同等级的稻谷，具有不同的工艺品质，它直接影响到成品质量的优劣和出米率的高低。因为特等米是一种高精度，高质量的大米，不论从加工工艺要求或成品质量要求，都需要优质的原料进行加工，才能保证成品质量和提高企业的经济效益。

（一）稻谷的分类

我国稻谷产区广，产量大，种类多。主要产在秦岭淮河以南，而长江、珠江流域产量尤多。按稻谷籽粒特性的不同，一般可将稻谷分为粳稻和籼稻两大类。按稻谷生长期的长短，籽粒的质地和收获季节，又有早、中、晚稻之别。根据国家标准，除粳稻、籼稻外，还有粳糯稻谷和籼糯稻谷。

（1）粳稻谷：粳型非糯性稻谷。稻粒一般呈椭圆形，谷壳组织松而薄，米粒强度大，耐压性能好，加工时碎米少，出米率高，煮饭粘性大。早粳稻谷，糙米腹白较大，硬质粒少；晚粳稻谷，糙米腹白较小，硬质粒多。

（2）籼稻谷：籼型非糯性稻谷。稻谷一般呈长椭圆形

或细长形，谷壳组织紧而厚，米粒强度小，耐压性能差，加工时较易产生碎米，出米率较低，煮饭粘性小。早籼稻谷，糙米腹白小，硬质粒少；晚籼稻谷，糙米腹白较小，硬质粒多。

（3）粳糯稻谷：粳型糯性稻谷。稻粒一般呈椭圆形，米粒呈乳白色，不透明，也有的呈半透明状（俗称阴糯），粘性大。

（4）籼糯稻谷：籼型糯性稻谷。稻粒一般呈长椭圆形或细长形。米粒呈乳白色，不透明；也有的呈半透明状（俗称阴糯），粘性大。

粳糯或籼糯，其籽粒强度小，耐压性能差，加工时易产生碎米，蒸饭后粘性大，胀性小。

此外，按稻谷生长期所需水分的不同，还有水稻和陆稻（旱稻）之分。水稻种植于水田，需水量多，籽粒品质较好；陆稻种植于旱田，数量极少，米粒组织松散，强度小，加工时容易碾碎，而且米的色泽较暗淡。

另外，种植于长江三角洲地带的稀有品种一鸭血糯，籽粒呈紫红色，强度小，加工时极易产生碎米，宜煮粥，芳香可口，营养价值较高，是一种营养米，但单位面积产量极低。

由上所述可见，影响成品质量的优劣和出米率的高低，取决于稻谷籽粒结构的物理特性。晚稻的品质一般比早稻好，粳稻的品质比籼稻好。

（二）稻谷的结构形态

稻谷籽粒由颖（外壳）和颖果（糙米）两部分组成，如图1。

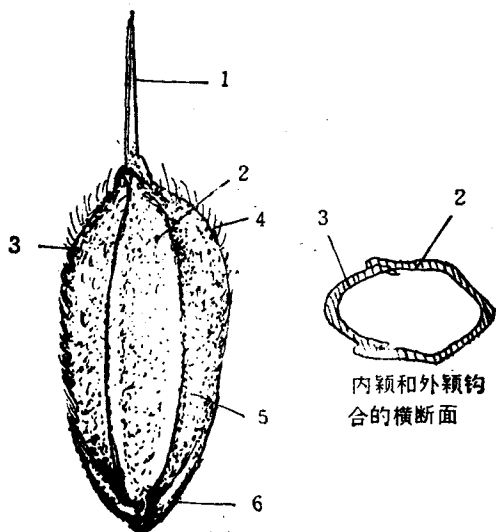


图1 稻谷的结构

1. 芒 2. 外颖 3. 内颖 4. 茸毛 5. 脉 6. 护颖

(1) 颖(稻壳)。稻谷的颖包括外颖、内颖、护颖、颖尖(俗称芒)四部分。颖的表面粗糙,生有许多形状和长短不同的茸毛。一般梗稻茸毛密而长,籼稻则稀而短;梗稻的颖比籼稻薄,早稻的颖比晚稻薄;梗稻颖的重量约占谷粒的18%左右,籼稻颖的重量约占谷粒的20%左右。内外颖都有纵向脉纹,外颖有五条,内颖有三条。

稻谷的护颖生长内外颖基部的外侧,起托住稻谷籽粒和保护颖壳的作用。

稻谷的芒多生于外颖的尖端,内颖极少长芒。一般梗稻

有芒者居多，籼稻则大都无芒。稻芒给稻谷的清理造成了一定的麻烦，往往使机器堵塞，影响清理效果。由于稻谷种子的不断改良，目前有芒的稻谷品种已逐渐减少。

稻谷经砻谷机脱壳后，内外颖便脱落，脱下的颖壳通称稻壳，俗称大糠或砻糠。

(2) 颖果(糙米)。稻谷去壳后的果实称为颖果(糙米)，它是由皮层，胚乳和胚三部分组成，如图2。

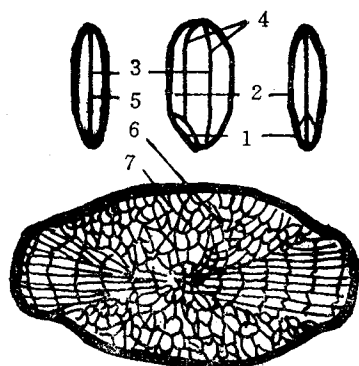


图2 颖 果

1 胚 2. 腹部 3. 背部 4. 小沟 5. 背沟 6. 胚乳 7. 皮层

糙米的胚乳是谷粒的最主要组成部分，其重量约占整个谷粒的70%左右，随稻谷品种和等级不同而变化。

胚位于颖果腹部下端，与胚乳连接不很紧密，碾米时容易脱落，其重量约占整个谷粒的2~3.5%。

颖果的皮层由果皮、种皮、外胚乳和糊粉层等部分组成，总称为糠层。皮层的重量约占整个谷粒的5.2~7.5%。