

粮食加工 新技术



金盾出版社



粮食加工新技术

朱永义 陈炳福
孙宏岭 许明春 编著

金盾出版社

内 容 提 要

本书结合我国农村现状,较为系统地介绍了稻谷、小麦、玉米加工的基本知识、主要过程及使用设备,粮食转化生产的部分产品,加工过程中副产品的利用。本书通俗易懂,实用性较强,对乡镇粮食、食品加工企业和农村专业户、基层粮食部门职工、军队农副业生产人员,不失为良师益友。本书也可作为农业中学、粮食中等专业学校、粮食专业技术人员培训班的教材及教学参考书。

粮 食 加 工 新 技 术

朱永义 陈炳福

编著

孙宏岭 许明春

金盾出版社出版发行

社址:北京市复兴路22号南门

电话:815453

国防工业出版社印刷厂印刷

各地新华书店经销

开本:32 印张:6.375 字数:147千字

1987年2月第1版 1989年5月第2次印刷

印数:10001—20000册 定价:3.80元

ISBN 7-80022-101-6/TS·16

前 言

随着我国国民经济的发展和农村经济体制的改革，乡镇粮食加工企业和农村粮食加工专业户如雨后春笋般地兴起，形势发展很快。农村传统的粮食加工方法需要改造，粮食转化及副产品综合利用技术需要普及，人们迫切需要学习新知识，应用新技术。为满足农村的这一需要，同时也考虑到军队农副业生产的需要，我们编写了《粮食加工新技术》一书。全书共分三章：稻谷的加工与利用；小麦的加工与利用；玉米的加工与利用。每章都是首先介绍有关加工的基本知识，接着叙述加工主要过程及使用设备，然后就粮食转化问题，介绍了以该粮食为原料的部分食品的生产方法，包括米粉、方便米饭、方便粥、面包、饼干、挂面、方便面、玉米膨化食品、玉米米、玉米片、大众化玉米食品及玉米淀粉等。为帮助企业做到物尽其用、并提高经济效益，每章最后还对加工过程中副产品的利用，作了较为详尽的叙述。编写力求简明扼要，通俗易懂，切合实用。

本书由朱永义、陈炳福、孙宏岭、许明春分工编写，朱永义主编。书中全部插图由赵小枫绘制。商业部科学研究院席德清副总工程师进行了认真的审校。郑州粮食学院副院长黄国渭及吴厚宽、余森、彭月莲、高伯棠等同志，在编写过程中给予了大力支持和帮助，谨在此一并致谢。

由于我们水平有限，书中一定存在不少缺点和错误，诚恳希望专家和读者批评指正。

作 者

于郑州粮食学院

目 录

第一章 稻谷加工与利用	(1)
第一节 稻谷加工的基本知识.....	(1)
一、稻谷的分类与结构.....	(1)
二、稻谷的工艺品质.....	(3)
三、稻谷的化学成分.....	(5)
四、大米的质量标准.....	(7)
第二节 稻谷加工的主要过程.....	(9)
一、稻谷清理.....	(9)
二、砻谷及其产品分级.....	(24)
三、碾米及成品、副产品整理.....	(29)
四、稻谷加工工艺流程.....	(37)
五、农村稻谷加工.....	(40)
第三节 以大米为原料的粮食制品.....	(45)
一、米粉.....	(45)
二、方便米饭.....	(48)
三、其它米制品.....	(50)
第四节 稻谷加工副产品的利用.....	(51)
一、稻壳的利用.....	(51)
二、米糠的利用.....	(53)
第二章 小麦加工与利用	(61)
第一节 小麦加工的基本知识.....	(61)
一、小麦的分类与结构.....	(61)
二、小麦的工艺品质.....	(64)

三、小麦的化学成分·····	(66)
四、面粉的质量标准·····	(68)
第二节 小麦加工的主要过程·····	(69)
一、小麦清理·····	(69)
二、小麦制粉·····	(89)
三、小麦制粉工艺流程·····	(108)
四、农村小麦制粉·····	(109)
第三节 以面粉为原料的粮食制品·····	(126)
一、面包·····	(126)
二、饼干·····	(135)
三、挂面·····	(140)
四、方便面·····	(149)
第四节 小麦加工副产品的利用·····	(156)
一、麸皮洗制面筋和淀粉·····	(157)
二、麸皮制酱油·····	(157)
三、麸皮制醋·····	(158)
四、以麸皮为副料生产配合饲料·····	(159)
五、麸皮的其它用途·····	(160)
第三章 玉米加工与利用 ·····	(161)
第一节 玉米加工的基本知识·····	(161)
一、玉米的分类与结构·····	(161)
二、玉米的工艺品质·····	(163)
三、玉米的化学成分·····	(164)
四、玉米加工产品的质量标准·····	(165)
第二节 玉米加工的主要过程·····	(167)
一、玉米清理·····	(167)
二、润水、润汽和脱皮·····	(168)

三、破渣和脱胚·····	(170)
四、提渣和提胚·····	(173)
五、磨粉·····	(174)
六、农村玉米加工·····	(175)
第三节 以玉米为原料的粮食制品·····	(181)
一、玉米膨化食品·····	(182)
二、玉米米·····	(184)
三、玉米片·····	(186)
四、大众化玉米食品·····	(186)
第四节 玉米淀粉·····	(188)
一、清理·····	(188)
二、浸泡·····	(188)
三、粗碎·····	(190)
四、胚的分离·····	(190)
五、磨碎·····	(190)
六、纤维的分离·····	(191)
七、蛋白质的分离·····	(191)
八、清洗·····	(192)
九、脱水·····	(192)
十、干燥·····	(192)
十一、成品整理·····	(193)
十二、玉米淀粉生产中的副产品·····	(193)
第五节 玉米加工副产品的利用·····	(194)
一、玉米胚的利用·····	(194)
二、玉米芯的利用·····	(196)

第一章 稻谷加工与利用

第一节 稻谷加工的基本知识

一、稻谷的分类与结构

(一) 稻谷的分类

稻谷是我国主要粮食作物之一，在我国已有六千多年的种植历史，种植面积和产量，目前都居世界第一位。我国水稻生产分布很广，主要产区集中在长江流域和珠江流域，其中以四川、湖南、广东、江苏、湖北等省出产水稻最多。

根据1978年1月国家标准计量局发布的粮食国家标准，稻谷按照粒形和粒质，可分为籼稻、粳稻、籼型糯稻、粳型糯稻等4类。

粳稻籽粒短而宽，米粒强度大，耐压性能好，加工时不易产生碎米，出米率较高；米饭胀性较小，粘性较大。籼稻籽粒细长，米粒强度小，耐压性能差，加工时容易产生碎米，出米率较低；米饭胀性较大，粘性较小。

粳稻和籼稻，根据生长期的不同，又可分为早稻、中稻、晚稻。一般早稻的生长期为90~120天，中稻为120~150天，晚稻为150~170天。同一类型稻谷，一般都是早稻的品质比晚稻差。早稻米质松散，加工时易产生碎米；晚稻米质坚硬，加工时产生碎米较少，出米率较高。

(二) 稻谷籽粒的结构

稻谷籽粒包括颖（稻壳）和颖果（糙米）两部分，其结构如图1—1所示。

1. 颖(稻壳)

稻谷的外壳称为颖，包括外颖、内颖、护颖、颖尖(俗称芒)四部分。外颖较内颖长而大，呈船底形，内外颖的边缘卷起成钩状，外颖朝里，内颖朝外，两者相互钩合，包住颖果。

颖的表面不仅粗糙，而且还有许多长短不同的茸毛。一般梗稻的茸毛密而长，籼稻的茸毛稀而短。梗稻的颖比籼稻薄，早稻的颖比晚稻薄。内外颖都有纵向脉纹，外颖有5条，内颖有3条。

稻谷的护颖生长在内外颖基部的外侧，以托住稻谷，起保护颖的作用。

稻谷的芒都长在外颖顶部，内颖极少长芒。一般梗稻有芒的居多数，籼稻则大都无芒。

稻谷在加工过程中，经砻谷机脱壳后，内外颖便脱落，脱下的颖称为稻壳，俗称大糠或砻糠。

2. 颖果(糙米)

稻谷脱壳后的果实称为颖果，又称糙米，由皮层、胚乳和胚三部分组成，见图1—2。

糙米的主要部分是胚乳，占整粒稻谷重量的百分比，随稻谷的品种和等级不同而异。胚所在的一侧称为糙米的腹部，对面一侧称为糙

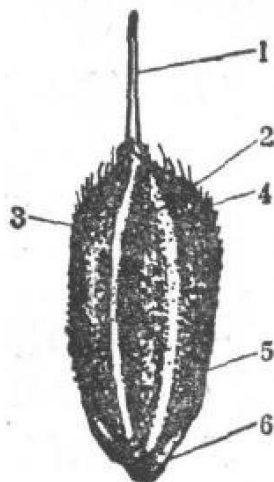
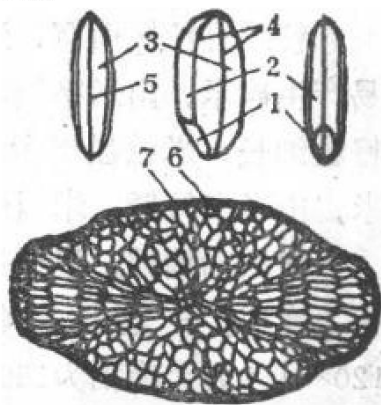


图1—1 稻谷籽粒的结构

- 1—芒； 2—外颖；
3—内颖； 4—茸毛；
5—脉； 6—护颖



(断面放大)

图1—2 糙米的结构

- 1—胚； 2—腹部； 3—背部；
4—纵沟； 5—背沟；
6—胚乳； 7—皮层

米的背部。胚位于糙米腹部下端，与胚乳连接不紧密，碾米时容易脱落。包在胚乳和胚外面的为糙米的皮层，碾米时皮层全部或部分地被剥离，称为米糠或细糠。

糙米表面光滑，有蜡状光泽，并且具有纵向沟纹 5 条，背上的 1 条叫做背沟。纵沟的深浅对出米率有一定的影响。由于目前鉴别大米的精度是以米粒表面和背沟留皮的多少来决定，而纵沟内的皮层往往很难全部碾去，所以在其它条件相同的情况下，如果要达到同一精度，则纵沟越浅，皮层越易碾去，胚乳的损失就越小，因而出米率就越高；反之，出米率就越低。

稻谷各组成部分的重量百分比大约为：稻壳占 20%，皮层占 6%，胚乳占 72%，胚占 2%。

二、稻谷的工艺品质

稻谷的工艺品质是指稻谷与加工工艺、设备、操作等有密切关系的理化特性、生化特性和结构力学特性，其中包括颜色与气味、形状与大小、容重与千粒重、强度、爆腰率等。

（一）稻谷的颜色与气味

正常的稻谷应是鲜黄色，表面富有光泽，无不良气味。未成熟的稻谷，籽粒一般呈淡绿色。发热发霉的稻谷，不但颜色变黄，失去正常的光泽，而且还具有霉味甚至苦味。一般情况下，陈稻谷的色泽和气味均比新稻谷差。凡是颜色、气味不正常的稻谷，不但加工的成品质量不高，而且加工中易产生碎米，出米率低。

（二）稻谷的形状与大小

稻谷籽粒的大小，是指稻谷的长度、宽度和厚度，一般称为粒度，如图 1—3 所示。稻谷的粒形可根据稻谷长宽比

例的不同分成三类:长宽比大于3的为细长粒形;小于3大于2的为长粒形;小于2的为短粒形。一般籼稻均属前两类,粳稻大部分属于后一类。

稻谷加工过程中,籽粒的形状和大小是合理选用筛孔和调节设备操作的依据之一。如果形状和大小不同的稻谷混杂在一起加工,就必然会给清理、砻谷和碾米带来困难,影响生产效果。

(三) 容重和千粒重

1. 容重

稻谷的容重是指单位容积内稻谷的重量,以克/升或千克/米³表示。容重在一定程度上反映籽粒的大小和饱满程度。凡是粒大、饱满坚实的籽粒,其容重大,出糙率也高。因此,容重是评定原粮工艺品质的一项重要指标。稻谷及其加工产品的容重见表1—1。

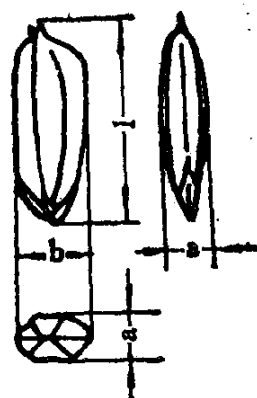


图1—3 稻谷的粒度

a—厚度; b—宽度;

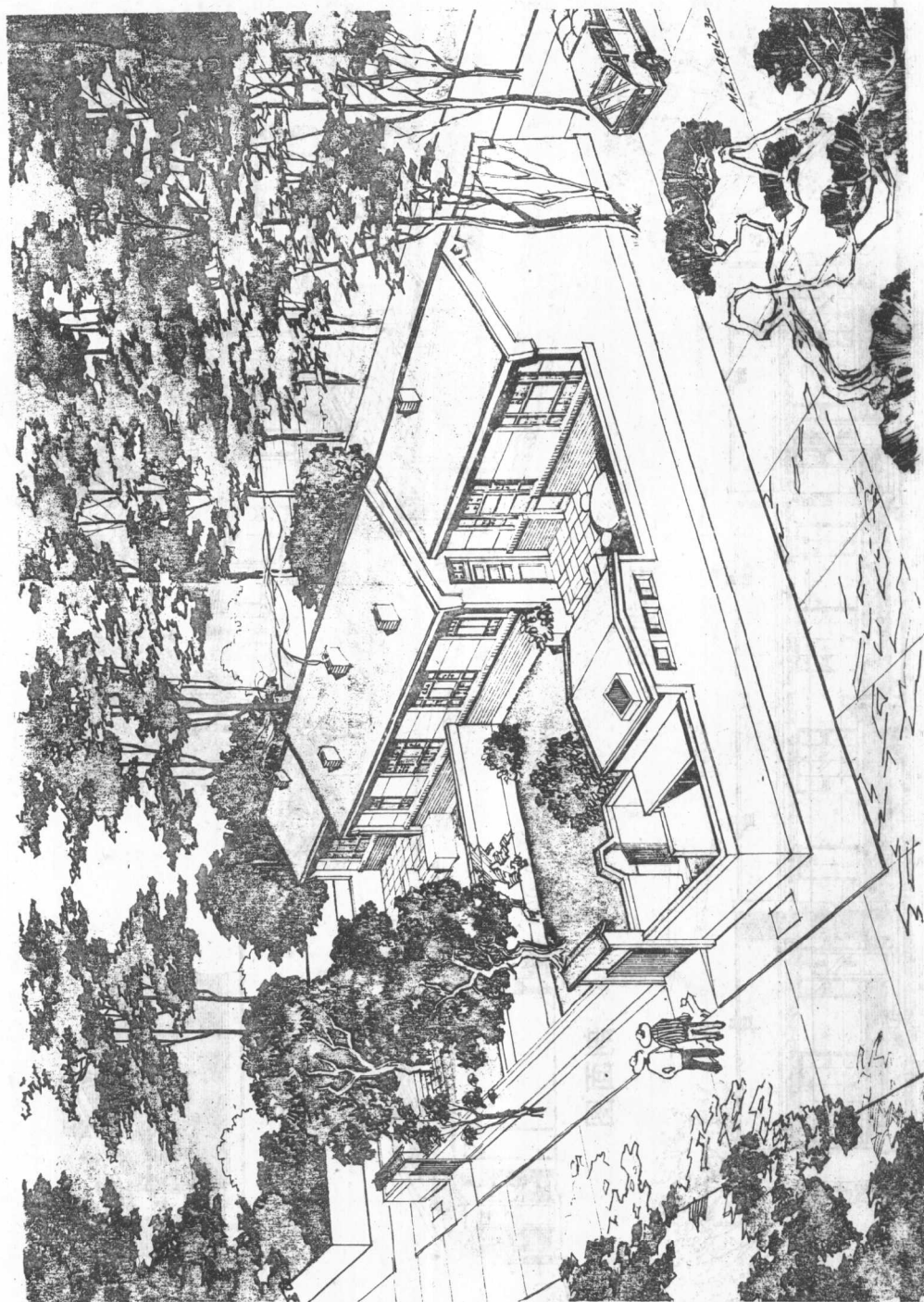
l—长度

表1—1 稻谷及其加工产品的容重

名 称	容重(克/升)	名 称	容重(克/升)
无 芒 粳 稻	560	粳 米	800
普通有芒粳稻	512	籼 米	780
长 芒 粳 稻	456	大 碎 米	675
籼 稻	584	小 碎 米	365
粳 糙 米	770	细 糠	274
籼 糙 米	748	稻 壳	120

2. 千粒重

稻谷的千粒重是指1,000粒稻谷的重量,以克为单位。千



透视图

(一) 水分

稻谷水分的高低对加工的影响很大。水分过高，会造成筛理困难，影响清理效果；会使籽粒强度降低，因而碎米增多，出米率降低；还会增加碾米时的动力消耗。水分过低，会使籽粒发脆，也容易产生碎米，降低出米率。根据实践经验，加工时稻谷水分一般以13~15%最为适宜。

(二) 蛋白质

蛋白质是一切生物生命活动所必需的物质基础。蛋白质构成人体组织，调节生理机能，也能供给热能。稻谷中的蛋白质主要分布在胚及皮层中，胚乳中含量较少。稻谷籽粒强度与蛋白质的含量有关，蛋白质含量越高，则籽粒的强度越大，耐压性越强，加工时产生的碎米也少。

(三) 脂肪

脂肪的主要功能是提供热能和构成人体的脂肪组织。稻谷中脂肪含量一般在2%左右，大部分集中在胚和皮层中。经碾制后的白米，由于胚和皮层大部分被碾去，因而脂肪的含量很低。但是，米糠中脂肪的含量则很多，所以米糠可用于制油。

(四) 淀粉

淀粉是人体所需热能的主要来源，它能促进人体的发育。稻谷中淀粉含量最多，一般在70%左右，大部分存在于胚乳中。

(五) 矿物质

矿物质是构成人体某些组织系统（骨、齿、血和肌肉等）所不可缺少的成分，并能调节生理机能。稻谷中所含矿物质大都在颖、皮层及胚中，胚乳中含量很少。大米的精度越高，矿物质的含量就越少，有的甚至全部损失。

（六）粗纤维

稻谷中粗纤维的含量大约为10%，主要分布在稻壳中，其次是皮层，胚乳中仅含0.34%。粗纤维对人体无营养价值，不能被人体消化，食用过多会影响人体健康。稻谷加工的目的也就在于去除含粗纤维较多的皮层，提高米粒的食用价值。

（七）维生素

维生素主要存在于稻谷的胚和皮层里，其中以维生素B₁（硫胺素）、维生素B₂（核黄素）等B族维生素为最多。维生素B₁具有预防和治疗脚气病、促进发育等功能，是人体所必需的营养物质。维生素B₂能增进人体健康，可避免口角炎、皮肤炎、眼球炎等疾病。为了尽量保留上述维生素，大米加工精度不宜过高。同时，在加工工艺中要加强稻谷的清理，提高大米纯度，以便食用时尽量减少米粒的淘洗，避免维生素溶于水而流失。

这里要着重指出的是，碾米精度越高，成品大米的化学成分越接近于纯胚乳的成分，即淀粉的含量比例随精度的提高而增加，其它各种成分则相对减少。从食用与营养的观点来看，大米精度越高，脂肪、矿物质和维生素等损失越多。为了保留这些营养成分，大米的加工精度不宜过高。

四、大米的质量标准

根据国家标准规定，各类大米按加工精度可分为特等、标准一等、标准二等和标准三等4个等级。具体标准见表1—2。

表1-2

大米质量标准

等 级	加 工 精 度	最 大 限 度				杂 质				碎 米 (%)			水 分 (%)			色泽、气味、口味		
		不 完 善 粒 (%)	总 量 (%)	糠 粉 (%)	矿 物 质 (%)	带 壳 碎 粒 (粒 / 千 克)		稻 谷 粒 (粒 / 千 克)	总 量	其 中 小 碎 米		水 分 (%)						
						早 籼、 籼 糯	晚 籼、 早 粳			早 籼、 晚 粳	早 籼、 晚 粳	早 籼、 晚 粳	早 籼、 晚 粳	早 籼、 晚 粳	早 籼、 晚 粳			
特 等	背沟有皮，粒面留皮基本去净的占85%以上	3	0.25	0.25	0.20	0.15	0.02	30	20	10	8	4						正
标准一等	背沟有皮，粒面留皮不超过1/5的占80%以上	4	0.35	0.30	0.25	0.20	0.02	70	50	20	12	6						正
标准二等	背沟有皮，粒面留皮不超过1/3的占75%以上	6	0.40	0.40	0.30	0.25	0.20	80	70	40	16	8						常
标准三等	背沟有皮，粒面留皮不超过1/2的占70%以上	8	0.45	0.45	0.35	0.25	0.20	100	80	40	20	10						常

注： 1. 各类大米精度以国家制定的精度标准样品对照检验。在制定标准样品时，要参照标准中的文字规定。

2. 国家征购大米水分的最大限度和大米安全储存水分标准，由省、市、自治区规定。

3. 各类大米中的黄粒米限度为2%，卫生标准和植物检疫按国家有关规定检验。

第二节 稻谷加工的主要过程

稻谷加工是指将稻谷碾成白米，主要过程可分为清理，砻谷及其产品分级，碾米及成品、副产品整理。

一、稻谷清理

稻谷在生长、收割、储藏和运输过程中，都可能混入一定数量的杂质，加工时应首先将它们清除。否则，不但会降低成品质量，危害人体健康，而且会影响加工效率，损坏机器，甚至造成事故。

清理稻谷中杂质的设备很多，其基本方法是筛选（选择一定尺寸的筛孔，将形状和大小不同的物料加以分离的方法）、风选（根据稻谷与杂质在比重、空气动力学性质上的差别，用风力进行分离的方法）和比重分选（利用比重不同分离杂质的方法）等几种。实践表明，“风筛结合，以筛为主”以及风选和比重分选相结合，是稻谷清理除杂的有效方法。

（一）振动筛

振动筛工作时筛面作往复运动，在进口和出口均设有吸风装置，是典型的“风筛结合，以筛为主”的清理设备。常用于稻谷的第一道清理，分离大、中、小杂质和轻杂质。

自衡振动筛的总体结构如图 1—4 所示，主要由进料机构、筛体、吸风除尘机构、筛面清理机构、传动机构等部分组成。

振动筛的工作过程如下：稻谷进入进料斗后，借压力活门的作用，沿筛面宽度均匀地流入前吸风道，经吸风除去部分轻杂质和灰尘后，落到第一层筛面上进行筛理。筛上物为草秆、草屑、泥块等大型杂质，由出口排出；筛下物沿斜板流

到第二层筛面上继续筛理。第二层筛面的筛上物为被分离出的中型杂质，由出口排出；筛下物继续流到第三层筛面上筛理。第三层筛面的筛上物经后吸风道再次吸出轻杂质和灰尘，即为净谷；筛下物为泥砂及杂草种子等细小杂质，从底板出口排出。空气由吸风口吸出后排出机外。

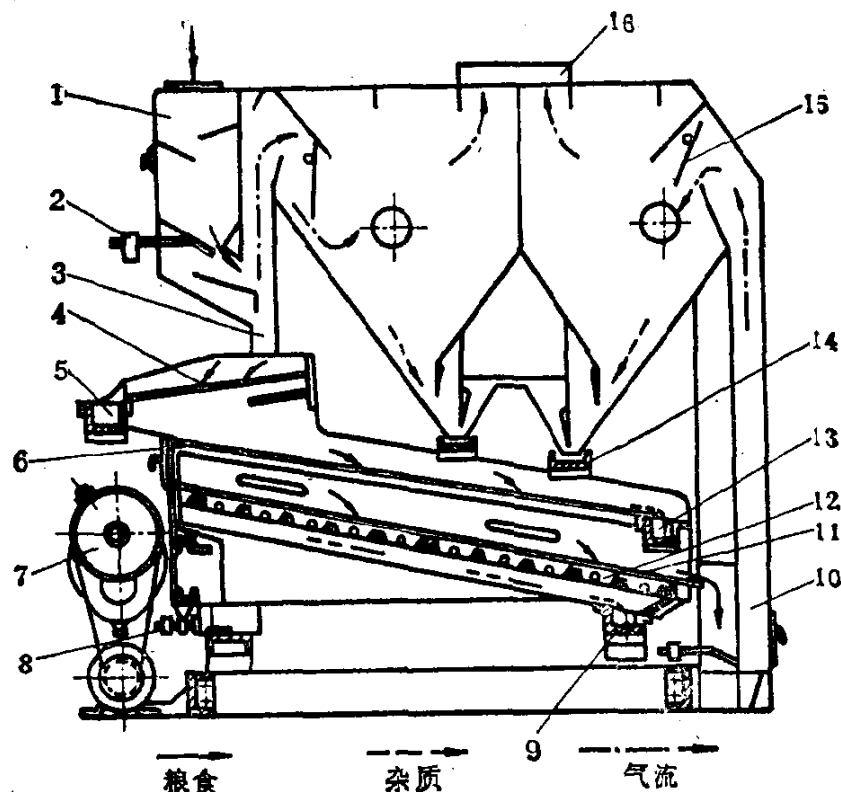


图1—4 自衡振动筛的总体结构

1—进料斗； 2—压力活门； 3—前吸风道； 4—第一层筛面； 5—大杂出口； 6—第二层筛面； 7—传动机构； 8—弹簧限振器； 9—小杂出口； 10—后吸风道； 11—第三层筛面； 12—橡皮球清理装置； 13—中杂出口； 14—轻杂出口； 15—风量调节活门； 16—吸风口

稻谷经振动筛清理后，不但除去全部大杂质和大部分小杂质，还能除去大部分轻杂质和泥灰。

自衡振动筛的主要技术特性见表 1—3。