



(12)发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 92103590.X

[51] Int.Cl⁵

A23K 1/06

[43]公开日 1993年12月1日

[22]申请日 92.5.19
 [71]申请人 中国水产科学研究院水产技术开发公司
 地址 100036北京市复兴路61号310信箱
 [72]发明人 陈廉裕 黄耀刚 虞宗勇
 虞宗敢 徐浩 徐英士

[74]专利代理机构 农业部专利事务所
 代理人 赵新奇

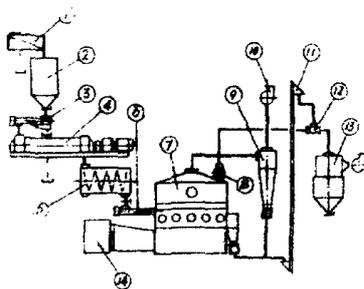
说明书页数: 7 附图页数: 1

[54]发明名称 啤酒糟粕蛋白饲料加工工艺及设备

[57]摘要

本发明涉及一种利用啤酒糟粕制蛋白饲料的加工工艺及成套设备。

在啤酒生产过程中排出的大量啤酒糟经离心、堆压过滤、压榨连续多级脱水,含水率从原来的85~90%脱至65%,然后进入流化床干燥机进行沸腾干燥处理,加工出色泽、品质均匀优良、便于贮存的啤酒糟粕干饲料。本发明的实施不仅可节省大量的天然原生饲料,同时也从根本上解决了啤酒生产的环境污染的问题。



<02>

权 利 要 求 书

1、一种利用啤酒糟粕制蛋白饲料的加工工艺，其特征是脱水系统由离心预脱水机、贮料罐、过滤式输送机、螺旋式脱水机组成，啤酒糟粕经离心、堆压过滤、压榨连续多级脱水含水率从85~90%脱至65%左右；干燥部分由热交换器、流化床、旋风分离器、风机组成的风流负压系统、由松散机、强制供料机、流化床、提升机、三通阀、冷却器组成的料流系统、由旋风分离器、提升机、三通阀组成的细碎料料流系统及若干个闭风器组成，经脱水处理后的湿糟经松散后进行流化状沸腾干燥至含水率 $\leq 13\%$ ，从而将啤酒糟粕制成营养丰富，色泽、品质均匀优良的干饲料。

2、根据权利要求1所述的啤酒糟蛋白饲料的加工工艺，其特征是组成脱水系统的卧式滚筒脱水之预脱水机、贮料罐、过滤式输送机、螺旋式脱水机等设备，依次进、出口相接立体式设置。

3、根据权利要求1所述的啤酒糟蛋白饲料的加工工艺，其特征是过滤式输送机采用相向旋转双螺杆结构形式。

4、根据权利要求1所述的啤酒糟蛋白饲料的加工工艺，其特征是螺旋式脱水机出料端由内、外锥体组成物料出料阻力区，而外锥体利用设置在出料箱上的压簧的可调压力控制对物料的压力。

5、根据权利要求1所述的啤酒糟蛋白饲料的加工工艺，其特征是进入热交换器加热空气的蒸汽应具有0.4~0.6MPa稳定的压力。

6、根据权利要求1所述的啤酒糟蛋白饲料的加工工艺，其特征是流化床干燥机的流化床孔板开孔率在特定的流化速度下能使含水率为70%的松散啤酒糟粕流态“沸腾”。

7、根据权利要求1所述的啤酒糟蛋白饲料的加工工艺，其特征是干燥风管负压系统中的闭风器，在负压状态下起闭风排料的作用。

说 明 书

啤酒糟粕蛋白饲料加工工艺及设备

本发明涉及一种利用啤酒糟粕制蛋白饲料的加工工艺及成套设备。

在啤酒生产过程中要排出大量的如啤酒糟、废酵母泥、硅藻土滤泥、碎麦粒、麦芽根等废渣及废液。其中啤酒糟的排出量约占总量的80%以上，而只有其中的一小部份被作为稀湿饲料喂猪外，大部份因其含水率高、不便运输、不能贮存而得不到利用，甚至往往会造成严重的环境污染，至使大量的可利用的饲料蛋白源得不到利用而白白地浪费。啤酒糟干料作为配合饲料资源其营养成分优于麦麸和米糠，甚至接近谷物类粮食。啤酒糟干物质与麦麸、玉米面等物质营养成分比较见下表。

名 称	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	灰分	钙	磷
啤酒糟粕	22.94	8.22	6.23	50.86	3.45	0.40	0.56
麦 麸	13.70	4.10	7.00	57.70	5.60	0.18	0.78
米 糠	9.40	15.00	11.00	46.00	9.60	0.08	1.42
玉米面	8.50	4.30	2.50	71.00	1.70	0.02	0.21
大 豆	38.50	15.40	6.90	24.20	5.10	0.23	0.56

已知啤酒糟处理的各种工艺都主要包括机械脱水和干燥二个步骤，机械脱水有采用离心式脱水的亦有采用螺旋式压榨脱水的。法国的索吉波公司则向公众提供的整套啤酒糟处理工艺及设备是这样的：含水率在80%以上的啤酒糟自发酵罐排出输送至螺旋式压榨机，经压榨后物料含水率降至50%左右，继而输送入列管式干燥机转筒内。由于转筒内被蒸汽加热的列管对物料不断的升举和搅拌，物料从列管表面获得热量蒸发水份而达到干燥之目的。列管式干燥机转筒内的气体带走的热量只是水份的蒸发量，所以热量的利用率较高。但由于物料与列管表面接触不匀，并往往会产生粘结现象，使产品的品质不匀影响产品质量。另外整套设备特别是列管式干燥机因结构要求高、体积庞大、设备价值昂贵、制

造、安装以及设备的维护都有相当的难度。

本发明的目的是提供一种较之已知技术工艺更加完善，及其结构合理，制造、安装简便的成套设备。

本发明的目的是这样实现的。啤酒糟是啤酒生产过程中麦汁制备阶段的副产物，其主要成份为麦芽壳、未糖化的麦芽及辅料（如大米）中的不溶性高分子物质，物料中的颗粒形状和比重差异较大，所含水份绝大多数为游离性水份。我国有些啤酒厂采用湿排糟法，排出的湿糟中含有大量的糖化罐冲洗水，实际物料的平均含水量甚至在90%以上。而这时的湿糟是不可能直接去干燥的，必须先经过脱水处理。实际证明使用螺旋式压榨机对啤酒糟进行机械脱水与使用离心式脱水相比，前者能使湿糟中未能发芽糖化的整粒麦粒受压破碎，使湿糟品质均匀，含水率可达50~60%，缩短干燥时间，并提高干燥后物料所含水份的均匀性。但过份的挤压能使物料的营养成份损失极大。蛋白测定显示压榨脱水含水率至60%以下时，其蛋白损失在5个百分点以上，含水率在65%左右时，蛋白损失1~2个百分点。因此适当增加物料的受压脱水时间及次数，在一定程度上能减小营养成份的损失。而离心式脱水虽在营养成份损失上略少一点，但脱水时间长、辅助工序多，不能达到生产性连续作业的要求。所以本发明的机械脱水工艺是为：连续多级脱水方法。经糖化排出的湿糟由螺杆泵输送至干燥工序，由于单次排料时间短，在进入干燥机处理前设置一贮存罐作暂存缓冲用，为减少罐体容积和后处理设备的压力，对糖化湿排糟工艺来说，在贮存罐前设置预脱水机；若糖化干排糟工艺，则可直接输送至贮存罐。预脱水机采用滚筒离心脱水方式，将湿糟的含水率先降至80~85%的状态。此为第一级离心脱水。贮料罐出口下端安装过滤式输送机，输送机采用双螺杆的结构增大进料口面积，并以“咬入”的形式，将贮料罐内的湿料“咬入”并挤压输送至螺旋式压榨脱水机。过滤式输送机在向螺旋式脱水机定量输送湿糟的同时滤去上层料罐中湿糟的堆压渗水及挤出并滤去湿料中部份水份，以减小螺

旋脱水机的负荷及输送机本身轴端密封的压力。采用这种结构的输送机可最大限度地防止贮料罐中湿糟的结拱现象。过滤式输送机采用可无级调速的电磁调速电机为动力。根据螺旋压榨脱水机的负荷调节供料量，以使螺旋式脱水机始终处于稳定的最佳负荷状态。此为第二级过滤脱水。螺旋式脱水机则是第三级压榨脱水。螺旋式脱水机是一种以分离物料中游离水份为主的连续加工机械，主要是由电磁调速电动机通过摆线针轮减速器、联轴器驱动变底径等导程螺杆轴转动，螺杆轴外设置由内外网板组成的对开式榨笼，出料端设有内、外锥体组成的阻力区，外锥体借助设置在出料箱上的压簧之可调压力控制对物料的压力。当电机启动后，物料从进料箱进入轴与榨笼之间随着螺杆内径的增大物料被压缩，水份自榨笼的网板孔中流出，达到一定压力的湿糟从阻力锥体之间排出，螺旋式脱水机就是通过可调最大压榨力的阻力锥体和可调物料受压时间的电磁调速电机使湿糟压榨后的含水率控制在65%左右。湿糟通过离心、过滤、压榨脱出的水份可送至糖化工艺重复使用，或送至工厂水处理设备经处理后排放。

用于啤酒糟的干燥设备必须满足其特有基本条件，即首先须使啤酒糟的含水率由65%左右迅速干燥到13%以下，具有较高的热效率，其次干燥设备必须能克服啤酒糟在干燥过程中的结块现象和加热面结垢等问题，再是干燥设备对于颗粒变化范围较大的啤酒糟必须具有较高的适应性。本发明的干燥方式采用流化床干燥方式，又称沸腾干燥方式。这种干燥方式适用于无凝聚作用的散状物料的干燥，它的特点是：要求的设备结构简单，干燥速度快，生产能力较大。进入干燥机内的物料受到透过床面孔板干热气流的搅动呈流态化。干燥时，物料层内温度均匀，气流与固体粒子的接触面增大，热量的传递速度快。流化床干燥对于除去松散物料中的游离性水份，其热效率可达70%以上。但啤酒糟中颗粒的形状大小及比重的差异不利于物料的流化。

本发明之啤酒糟的干燥目的是这样实现的：经压榨脱水后含水率在

65%左右的啤酒糟，先经一定程度的松散，这是由于啤酒糟中的整粒麦粒在压榨时破碎以及大部分辅料颗粒由于受压而粘在麦壳之上粘结在一块，经松散后湿糟颗粒的比重和形状一般形成两种状态：一种较大的以整体的麦壳为主，而另一种较小的为细碎的壳皮为主，而以整体的麦壳为多。这样的湿糟一般在70%以下含水率时，在某一特定的流化速度和孔板开孔率下是能进行流态化干燥的，其流化程度随着干燥过程的进行越演越烈。对于细碎的那部分颗粒，设计上述特定的流化速度使其有可能脱离流化层或在流化层的上部。脱离流化层的细粒随热风进入风管系统，在风管系统中继续与尚未饱和的热风进行热交换，从而继续蒸发水份，此时呈气流干燥状态由此可提高热风的利用率，提高干燥效率。细碎颗粒在热风进入风机前经旋风分离器分离，由提升机重新送入干燥机内。由于细碎颗粒被热风不断带离流化层，物料的比重和形状更趋均匀，随着干燥过程的进行，物料的流化状态越来越好。

干燥部分设备设置以流化床干燥机为中心，由热交换器、流化床、旋风分离器、风机组成风流负压系统；由松散机、强制供料机、流化床、提升机、三通阀及冷却器组成料流系统，闭风器则在风管负压系统中起闭风排料的作用。具体的工艺流程是这样的：来自锅炉房的蒸汽在蒸汽包内缓冲、蓄能获得稳定的压力（0.4 ~ 0.6MPa）进入螺旋翅片式空气热交换器，空气在负压的作用下进入热交换器进行热交换获得热量，这时空气中的相对含湿率大大下降，干燥热空气而后进入干燥机通过流化床孔板。压榨后的湿糟在松散机内被打松暂存后通过强制供料机送入流化床，进入流化床的湿糟立即与干热气流混合，呈流态化并迅速分布在床面上。湿糟与干热气流充分接触获得热量，蒸发的水份被干热气流带走，随着热气流的湿含量不断增加物料被干燥。在物料中的一部分细碎颗粒被热气流带入风管，由于此时热气流的湿含量并未到达饱和状态，细碎颗粒在气流中继续获得热量蒸发水份。待进入旋风分离器后与气流分离，通过提升机、三通阀回到干燥机内。由于细碎颗粒体积小，在

干燥的后期便已干燥，此时三通阀使已干燥的细碎颗粒进入冷却器内，通过对干燥机内气流出风温度的观察可控制每一个干燥周期的排料时间，当达到一定的经验温度时，流化床内的物料已被干燥到所要求的状态，此时打开干燥机的排料闸门，物料自干燥机内排出经提升机、三通阀进入冷却器。冷却器对干燥后的物料同时起冷却和贮存作用，冷却以后的干槽可根据市场需要选配粉碎处理设备。

本发明的实施达到了有效利用蛋白饲料源的目的，不仅可节省大量的天然原生饲料，同时从根本上解决了啤酒生产厂的环境污染问题。根据本发明啤酒糟粕蛋白饲料加工工艺及成套设备制出的干饲料色泽、品质均匀优良，便于贮存。整套设备较之已有技术不仅结构简单、安装、维修操作简便，而且成套设备的价格仅为已有技术同类型成套设备的十分之一左右。

附图即为本发明的实施例，从对实施例的详细描述中将可了解到本发明的特征和优点。

图1是啤酒糟处理工艺流程及主要设备安装布置示意图。

图中：1、预脱水机 2、贮料罐 3、过滤式输送机 4、螺旋式脱水机 5、松散机 6、强制供料机 7、干燥机 8、闭风器 9、旋风分离器 10、风机 11、提升机 12、三通阀 13、冷却器 14、热交换器

按照啤酒糟处理工艺流程的需要，主要设备如示意图所示为立体安装布置。

从啤酒生产糖化工序处含水率90%左右的啤酒糟粕用螺杆泵输送至装置在整套设备最高处的预脱水机(1)，预脱水机采用卧式滚筒离心脱水方式，边脱水边将啤酒糟输入贮料罐(2)中，输入贮料罐中的湿糟含水率在80~85%之间。贮料罐(2)顶端进口正好对准预脱水机出料口，因糖化排糟为间断性排糟，并且单次排糟时间短，所以贮料罐起了湿糟暂存作用，对下道工序起到缓冲的作用，同时由于湿糟堆压在罐内能渗出水份

。渗出的水份能在过滤式输送机(3)中滤去，因为在过滤机壳体的底部开有过滤孔。由电磁调速电机通过链传动驱动双输出减速机，继而驱动两根带螺旋叶片的螺杆轴。螺旋叶片采用变螺距的形式，这样可有效的减小输送负荷，并提高了输送量调节的灵敏度。过滤式输送机(3)在向螺旋式脱水机(4)定量输送水份较均等的湿糟过程中，仍能挤出、滤去湿糟中部份水份。从过滤式输送机出来的湿料落入设置在下方的螺旋式脱水机的一端进料口，脱水机的出料口在榨笼的另一端底部，经螺旋式脱水机压榨脱水过的糟料从这里进入松散机的进口。螺旋式脱水机整机(4)的另一端装置电磁调速电动机依次通过摆线针轮减速器、齿链式联轴器带动螺杆轴转动。螺杆轴外周设置由不锈钢网板组成的对开式榨笼出料端由内外锥体组成阻尼区，而外锥体可借助设置在出料箱上的压簧的可调压力控制对物料的压力，同时阻力锥的柔性压力可防止小块异物对设备的破坏。螺旋式脱水机(4)通过可调最大压榨力、可调物料压榨时间使湿糟压榨后的含水率控制在65%左右。为了使压榨过的湿糟具有更好的流化条件，在螺旋式脱水机的下面设置松散机(5)，松散机主要结构是这样组成的：电动机通过减速器、联轴接驱动松散机主轴，主轴上设有可调角度的桨叶，压榨后物料自进料口进入筒体内，搅拌轴上的桨叶以较小的动力负荷对物料进行松散，并将松散的物料从打开的卸料口排出至强制供料机(6)。强制供料机以相向转动的双螺杆输送机的形式并采用特殊的轴向出料结构，将物料向流化床内强行压入。螺杆以逐大的变螺距螺旋带使物料以松散的状态进入流化床干燥机，螺杆的圆截面的输送保持较小的间隙，利用物料形成对干燥机的闭风效应。流化床干燥机(7)由横隔着的流化床分为上、下两部分，上半部为流化室，流化室的上部设有扩展室以避免过多的物料被吸入风管中，流化室前后两面设有观察窗，可随时观察物料在干燥时的流化状态。干燥机的物料进出口均采用闭风器(8)设备，至使室内气流状态理想稳定。设置在进风筒和扩展室内的传感器将进风温度和出风温度传输给干燥机正面的温度表，以使操作者随时

观察物料的干燥状态。从锅炉房来的蒸汽在蒸汽包中稳定至一定压力后进入螺旋翅片式空气热交换器(4)加热空气，空气由旋风分离器(9)上面的风机(10)运转抽吸形成负压而进入热交换器(4)获得热量，干热空气然后在负压作用下进入干燥机底部进风筒，进入进风筒的干热空气由5只蝶阀进行分配调节后均匀地通过流化床孔板进入流化干燥室。含水率在65%左右的湿糟料由强制供料机(6)送入干燥室即与热气流充分混合呈沸腾状态。由于物料与热气流充分接触，物料内的水份很快被蒸发，当物料达到要求的干燥状态后（通过观察出风温度表）启动排料手轮，经闭风器(8)排出，由料斗式提升机(11)通过三通阀(12)送至冷却器(13)内。物料由冷却器顶部的进料斗进入，由中心通风管的顶锥分流，均匀地堆积在冷却器中。在机体和中心风管的下部设有高目筛网，由设置冷却器筒体上部的风机形成的气流从下部进入风口以及机体顶部进入机体与穿过物料后自中心通风管经风机排出，由此带走物料中的热量和部分水份从而达到物料冷却的目的。在筒体侧面设有料位观察窗，在物料达到一定位置后，打开冷却器下端的排料阀，排出处理完毕的物料。在物料干燥过程中，一部份细碎颗粒被热气流带入风管继续干燥直至旋风分离器(9)与气流分离，经旋风分离器下的闭风器(8)通过提升机(11)、三通阀(12)及干燥机顶上的闭风器(8)回到干燥机内继续干燥。在物料干燥的中后期细碎颗粒已经干燥，此时三通阀(12)使已干燥的细碎颗粒进入冷却器内。待物料全部干燥后，打开干燥机的排料闸门物料经闸门处的闭风器(8)排出由提升机(11)经三通阀(12)进入冷却器。

本发明的啤酒糟加工成套设备所有电机的起动、停止，调节开关均设在同一控制柜上，通过模拟屏实行监控。

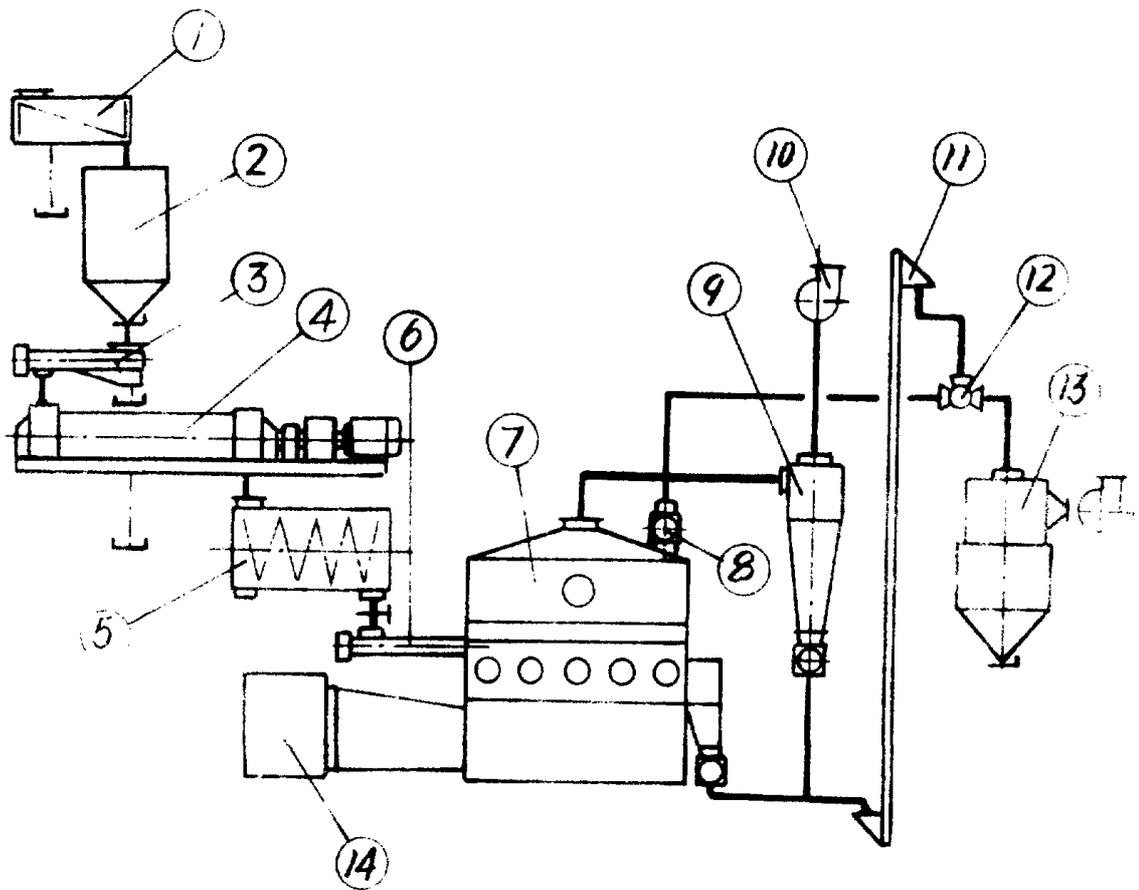


图 1