

米的小孔。加完水后,每缸用一张薄膜贴压在醪醪面上,旁边薄膜多余部分掖入醪醪与缸壁交界处,再在缸口上加盖一块普通缸盖(可透气)。这样,发酵产生的二氧化碳将从小孔中排放出去。由于只有一个小孔,不能形成对流,所以外界空气不能进入醪醪中参与发酵,这样就能较好地解决发酵中既要隔绝空气又要排出二氧化碳的问题。另外,也要注意控制发酵温度,温度过高,可用冷水泼缸外壁降温;温度过低,可用稻草或麻包围封保温,尽量把发酵温度控制在 36°C 左右。发酵时间6至8天。

8. 蒸馏

发酵完成后,应及时蒸馏。将酒醪及上一工所剩的酒尾一起装入蒸馏锅,用均匀的文火蒸馏出酒,除去酒头、酒尾,即得新酒。

9. 陈酿

陈酿目的一是使新酒酒质变醇厚,二是使酒中胶质沉淀。可用大缸或其它容器装酒密封。陈酿时间应在半年以上。

10. 配兑

陈酿后的酒根据成品酒所定的质量指标配兑、过滤、包装即得成品酒。

工艺说明

1. 笔者分析了空气在小曲酒酿造中的作

用及其利弊,因此,在新工艺中侧重对空气的控制利用方面进行了一些改革,其它方面均遵循传统工艺。

2. 传统工艺在培菌后的加水量为干原料的1.3倍左右,本工艺加水量为1.5~1.8倍。这是因为采用本工艺后,酒精转化率提高,如果加水量不足,则使酒醪中酒精含量过高而抑制继续发酵。如加水量太多,也会使发酵需时过长和蒸馏多费燃料。故还应按所用原料的淀粉含量高低来确定具体的加水量。

3. 本工艺由于后期发酵基本隔绝了外界空气的混入,也就彻底杜绝了醪醪表面生白花(产膜酵母污染)的现象。但如果发生醪醪偏酸(乳酸菌发酵过旺),则可在醪醪中加0.005%的浓硫酸或按每毫升醪醪加两单位的耐酸青霉素,在加水时溶于水加入,以抑制乳酸菌的繁殖与发酵。

4. 与传统工艺比较,本工艺不论采用哪种原料与何种酒曲,产酒率一般均可提高5%以上。同时因为本工艺密封较好,发酵中香气物质挥发较少,所以酿出的酒一般也比用传统工艺酿的要香。

农村专栏

适用于农村的小型淀粉气流烘干设备选型

西南农业大学 李 毅 杜 云 罗公缘

摘要: 本文主要叙述一种小型淀粉气流烘干技术在运用于山区农村淀粉干燥的优越性,适应性及其整套技术的选型方法及配套方法。

我国大部分山区农村,都盛产各种土豆,红薯,大豆和玉米等,淀粉含量较高,是生产各种淀粉的丰富原料,经济价值十分显著,随着山区农村乡镇企业的发展,迫切需要一种投资少,见效快,占地少,技术简便,操作维修

简单的小型淀粉气流烘干技术及设备来开发这些原料。为满足这些需要,我们在目前大型工业气流烘干技术的基础上,经反复实践摸索,对其规模、热源供给系统、淀粉分离收集除尘、热源的多重运用等方面作了改进,并在四川万源县淀粉厂,达县地区,宣汉县厂溪淀粉厂两处进行实用试验,取得成功,其经济效益显著,从而形成了一套适用于山区农村的小型淀粉气

流烘干技术及设备。该技术设备生产能力为0.3~0.7吨/小时成品干淀粉。特点之一是采用热风炉作为烘干器的供热系统，与生产能力在0.3~0.7吨/小时的干燥器的蒸汽锅炉热源比较，烘干淀粉的热效率高，为55.89%。（蒸汽锅炉最多在40%以下），并且其对煤质要求不严格，便于山区就近取煤，投资费用仅相当于蒸汽锅炉的1/3左右，而安装，操作及维修也比蒸汽锅炉简便，热风炉最高温度可达到200℃，正好与烘干淀粉所需风温140~200℃相吻合。特点之二是采用改进型二级分离旋风收集除尘器，第一二级分离器圆筒长度有所减少，第二级分离器分离角度有所增加，改进后收集效达99%。以上，与大型分离除尘器比较，体积大大减少，投资也相应减少，并且无水耗。特点之三是热风炉供热系统的多用性，该供热系统可以通过设备的简单改装，热风也可通过干燥管道向烘炉供热。这样一机多用，大大提高了该干燥技术设备的使用效率。

为了便于该技术设备的推广使用及用户的参考，我们将设备选型配套方法叙述如下，为叙述方便起见现给出该技术设备的总体装配流程图（见图1）

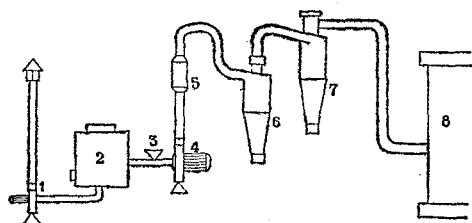


图1 流程图

1. 烟道风机，2. 热风炉，3. 进料器，4. 风机，5. 干燥管道，6. I级分离收集器，7. II级分离收集器，8. 烘房。

一、淀粉干燥设备的产量的选定

根据需要干燥的物料总数，物料的来源是全年性的，还是季节性的，以及所在地区能源供应状况来确定干燥设备的每小时产量。以四川万源县淀粉厂为例，该厂主要以生产土豆淀粉为主，土豆出产期为3个多月，可供生产土豆淀粉的量为1200吨左右（全年），该厂保证供

电，每天三班，四个月可完成上述定额，则干燥设备的产量应定为0.5T干淀粉/小时。

$$\text{即： } G = \frac{G_z}{D_z H_D}$$

式中：G——干淀粉时产量（千克/小时）

G_z ——干淀粉总量（千克）

D_z ——工作日，全年按300天计算，全年按25天计。

H_D ——每个工作日的生产时间（时/天）

二、风机的选择

1. 风量的确定

根据理论计算及各地经验，风量与干淀粉每小时产量G间有如下的简单经验公式：

$$Q_f = 15G$$

式中： Q_f ——风机所需风量（立方米/时）

G——干淀粉时产量（千克/小时）

2. 风压的确定

风机风压的计算确定很复杂，我们经过大量的实践经验可以确定，一般干燥器生产能力在0.3~0.7吨干淀粉/时，风机风压一般在300~450毫米水柱

风机也可按表1进行选型：

表

G 淀粉产量 公斤/时	Q 风机 应配风量 立方米/时	配置风机参考数据					
		型 号	风量 立方米 /时	风压 毫米 水柱	电率 千瓦	转速 转/分	备 注
300	4,500	8-18-12 [#] 8-7	5,600	355	11	1450	右旋 90°
400	6,000	8-18-12 [#] 8-8	6,110	345	15	1450	右旋 90°
500	7,500	9-27-12 [#] 8-3	8,460	408	18.5	1450	右旋 90°
600	9,000	9-27-12 [#] 8-4	9,900	408	22	1450	右旋 90°
700	10,500	9-27-12 [#] 8-5	11,290	405	30	1450	右旋 90°

三、热风炉的选择

1. 耗热量的确定

$$q_t \sim 4.5G(T_1 - T_2)$$

式中： q_t ——热风炉内空气获得的热量（千卡/小时）

G——干淀粉小时产量（千克/时）

T_1 ——加热后空气的温度,用于干燥淀粉其一般取 $140^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$

T_2 ——未加热的空气温度一般为 20°C

2. 热风炉的确定

选取热风炉时,应根据耗热量 q_c ,风机风量 Q_f 和气流干燥淀粉所需温度 T_2 来确定。所选热风炉的供热量应满足耗热量,其允许的进风量应与所配风机风量 Q_f 相配,其加热的气温应能满足气流干燥淀粉所需温度,一般在 $140\sim 200^{\circ}\text{C}$ 。目前生产热风炉的厂家全国各地都有,规格也较多。选取方便。

四、干燥管的选取

干燥管的尺寸设计是气流干燥设计的核心,计算比较复杂,涉及数据极多,这里介绍的是只适用于直管式的经过整理,简化的公式。

1. 管径的确定

$$D = \sqrt{\frac{Q_f}{3600 \times \frac{\pi}{4} \times \mu}}$$

式中 D ——干燥管直径(米)

Q_f ——通过干燥管的风量(公斤空气/小时)

μ ——空气流速,一般为 $10\sim 20$ (米/秒)

根据前面已确定的数据以及根据经验取 $\mu = 17$

$D = 0.0177\sqrt{G}$ G ——干淀粉每小时产量(千克/时)

2. 长度的确定(L)

$$L = \frac{[\Delta W \{ \gamma_w + (T_{\text{物}} - 20) \} + G_{\text{干}} \times C_{\text{物}} (T_{\text{物}} - 20)]}{h_a \times \frac{(T_x - 20) - (T_{\text{出}} - T_{\text{物}})}{\ln \left(\frac{T_{\text{入}} - 20}{T_{\text{出}} - T_{\text{物}}} \right)} \times \frac{\pi D^2}{4}}$$

其中: ΔW ——干燥应除去的水份(千克/小时)

γ_w ——水的蒸发潜能(千卡/千克)一般取570千卡/千克

h_a ——干燥管的热容系数,一般取1000千卡/时 $^{\circ}\text{C}$

$C_{\text{物}}$ ——物料比热,对于淀粉一般取0.4千卡/千克 $^{\circ}\text{C}$ 天水产品

$G_{\text{干}}$ ——干燥器每小时所生产的干物料(千克/小时)

$T_{\text{入}}$ ——热风炉提供的热气流温度($^{\circ}\text{C}$)

$T_{\text{出}}$ ——干燥器出口处气流温度一般取 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{物}}$ ——成品物料温度,一般取 40°C

实际运用中,往往在直管干燥管中穿插一段直径突然膨大的直管,该管称为变径管,又叫脉冲管。由于高速气流管道截面突然膨大,速度突然减慢与后面继续冲入的高速气流不断碰撞、摩擦,被干燥的物料中的颗粒在低速下沉降又回升。这一过程强化了干燥过程缩短了干燥管的长度。变径段通常采用6米长,直径由下面经验公式确定:

$$D_{\text{变}} = D \cdot \sqrt{\frac{(L - L' + 6)}{6}}$$

式中

$D_{\text{变}}$ ——为变径管直径(米)

D ——为上面计算的直管式管径(米)

L ——为上面计算的直管式管长(米)

L' ——采用变径管后整个干燥器管的总长度,一般取20m左右

五、旋风分离收集器的选取

我们在这套小型淀粉气流干燥器中采用两级串联分离收集器,一级采用旋风角 $\alpha = 15^{\circ}$ 的分离器,二级采用旋风角 $\alpha = 13^{\circ}$ 的分离器,总的分离效率达99~99.9%,分离器尺寸确定方法如下:

1. 分离收集器进口风速的确定

$\alpha = 15^{\circ}$ 型分离器进口速度一般取20米/秒

$\alpha = 13^{\circ}$ 型分离器进口速度取为22米/秒

2. 分离器各尺寸的确定

根据风机风量 Q_f 和选取的分离器进口风速计算分离器的进口截面积,按下表a, b值与D的比例,求出分离器直径:

$$Q_f = b \cdot a \cdot u = K_1 K_2 D^2 U \quad (a = K_1 D \quad b = K_2 D)$$

$$D = \sqrt{\frac{Q_f}{K_1 K_2 u}} \quad (\text{米})$$

分离器各尺寸可根据D按下表示出:

六、进料装置

本气流干燥器进料装置采用螺旋进料器,主要由电机,无级调速器,漏斗,螺旋进料管四部分组成。生产能力在0.3~0.7吨干淀粉,

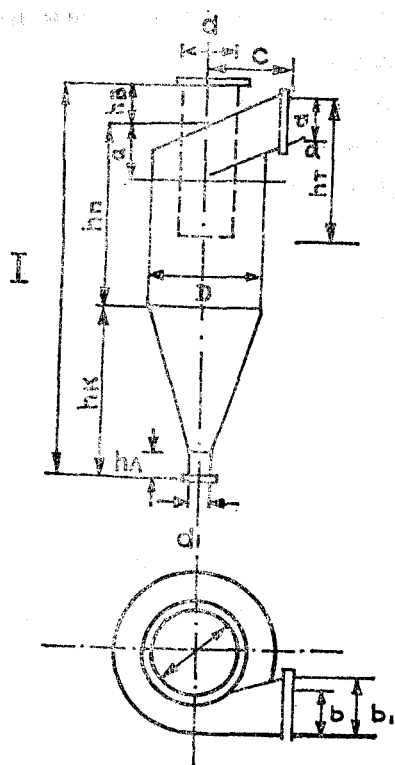


图 2

表 2

符 号	型 式	
	15 型	13 型
d	13°	13°
D	40~1000	40~1000
a	0.66D	0.48D
b	0.2D	0.2D
b ₁	0.26D	0.26D
l	0.6D	0.6D
h _T	1.74D	1.56D
h _n	2D	2D
h _K	2D	2D
h _B	0.3D	0.3D
H	4.3D	4.3D
d	0.6D	0.6D
h _λ	0.24~0.32D	0.24~0.30D

每小时的气流干燥，进料器电机功率可选1~1.5KW，无级调速器调速范围在0~120转/分，进料管一般用1.5~2米，管径120mm左右，进料螺距一般在80mm左右。具体工作中，进料量可由操作人员根据生产能力、进风温度、尾气温度、调节进料速度达到最佳进料量以达稳产高质。

七、供热系统多用性的改装

为了达到一套烘干设备的多用性以提高其使用效率，我们在该烘干设备的第二级分离器出口加了一个三通管，通过一段气管将热气流引入烘房作为烘房的热源，并在一二级分离器的出料口加上阀门，同时在二级分离器出气口及引入烘房的热气管出口也加上阀门。进行淀粉干燥时，只要将一二级分离器出料口及二级分离器出气口的阀门打开，将引气管出口阀门关闭就可进行淀粉干燥。若将一二级分离器出料口及一部分分离器出口关闭，再将引气管出口阀门打开，热气流就可进入烘房对物料进行烘干。所以该套设备只需少量投资，加以简单改装就能达到多用的效果。

八、总体装配安装中的几个问题

1. 风机出风口部位要做支撑托架，以防干燥管压在风机壳上，造成变形、损坏。

2. 进风管末端应确实伸入至风机叶片部位，以确保湿淀粉送入叶片部位，防止堵塞进风卷上。

3. 风机一定要经通电调试后，确认没有打壳，磨擦大的振动后，才能将进风管与热风炉牢固联接。

4. 风机，热风炉中心线，及进料器各部件中心线都应对齐，防止产生大的振动噪音和漏气。

参考文献

〔1〕〔日〕相荣良三：干燥装置手册。上海科学技术出版社。1983。

〔2〕林春：淀粉的气流干燥及其进展，及DG型淀粉气流瞬间干燥器。