

回转破碎气流干燥设备试验研究

韩 捷 国清金 张玉华 陈 通

(中国农业工程研究设计院)

提 要 介绍了回转破碎气流干燥设备的结构特点及其性能试验。该设备将滚筒破碎干燥机与气流干燥机串联组合,其组合衔接处采用封头板带过流孔的独特结构形式,把整个干燥过程分为三个阶段,集滚筒破碎干燥机、闪急干燥机和气流干燥机的优点于一体,提高了烘干效率和产品质量。

关键词 干燥 回转破碎 气流

Experiment and Study on the Rotating Cylindrical Pneumatic Dryer With a Crushing Device

Han Jie Guo Qing-jin Zhang Yu-hua Chen Tong

(Chinese Academy of Agricultural Engineering, Beijing)

Abstract In this paper, the structural characteristic and performance test of the rotating cylindrical pneumatic dryer with a crushing device are introduced. This equipment joins the rotating cylinder with a crushing device and pneumatic dryer together in series, and the linking section is of a special structure which is a blocking plate with a flowing hole, so the whole drying process can be divided into three phases. The dryer can improve the drying efficiency and product quality owing to collecting the advantages of rotating cylinder with a crushing device, spin flash dryer and pneumatic dryer.

Key words Drying Rotate with crushing Air flow

在糟渣类高湿有机废弃物的处理过程中,干燥往往是能耗最大、成本最高的环节,因此,干燥设备的效率直接决定经营者的经济效益。目前国内外在糟渣干燥方面采用的气流干燥机、流化床干燥机、回转圆筒干燥机、圆盘干燥机等尚存在一些弱点,或对物料初始水分有限定、设备运行稳定性差,或设备庞大、结构复杂、效率不高。JH 系列滚筒破碎干燥机虽已成功地用于糟渣类物料的干燥,其对各种糟渣的适应性、设备运行的可靠性及烘干效率比以往的糟渣干燥设备已有所提高,但该系列干燥机主要是为解决鸡粪干燥而设计的,因而在设计中较多地考虑了鸡粪的物料特性和产品用途,对于干燥质量要求更高,且物料特性也不尽相同的糟渣类物料,显然应有针对性结构或措施,以进一步提高产品质量和设备效率^[1,2]。为此,

收稿日期: 1996-11-04 1997-08-15 修订

韩 捷,高级工程师,北京朝阳区农展馆南路 中国农业工程研究设计院,100026

干燥特性测试数据如表 1。

根据表 1, 绘出各区段的物料水分变化曲线, 如图 2。

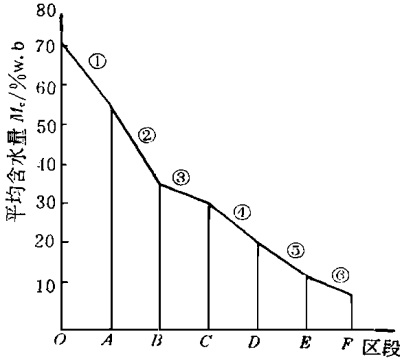


图 2 各区段物料的水分变化

2.2 JG2000 型回转破碎干燥机主要技术经济指标的测试

1) 生产率 (以水分蒸发量计):

1 633.5 kg/h; 2) 单位水分热量:

3 760.7 kJ/kg; 3) 单位干料耗电能:

0.03 kW · h/kg; 4) 主要营养成分损失量: 粗蛋白, 2.02%, 粗脂肪, 1.49%;

5) 产品卫生指标: 黄曲霉素 B₁, 小于

0.01 mg/kg; 细菌总数, 135 个/g; 霉

菌总数, 3.1 万个/g, 沙门氏菌, 阴性。

2.3 试验分析

根据公式

$$W = G(w_1 - w_2) / (1 - w_2)$$

(式中 W ——水分蒸发量; G ——湿料处理量; w_1 ——物料初含水量; w_2 ——物料终含水量) 计算得各区段的水分蒸发量占总水分蒸发量的百分比。由表 1 可以看出, 区段 水分蒸发量占总水分蒸发量的 55.85%, 在整个干燥过程中, 绝对水分蒸发量最大。这是由于在干燥的初始阶段, 物料含有大量的自由水, 在破碎器的打击下, 物料表面不断更新, 随着团粒粒径的缩小, 总表面积逐渐扩大, 有利于高温介质和物料间传热传质过程的进行, 水分蒸发很快。

区段 最陡, 含水量下降值最大。这是由于在这一区段, 被打散的物料已不容易重新粘结成团, 随着向出料端运行, 颗粒越来越小, 而小颗粒易于干燥, 因而使物料含水量陡降。

由试验测试可知, 在 、 两区段已经除掉了总水分蒸发量的 80%, 这说明回转破碎干燥对高温粘性物料的干燥是很适宜的, 在整个干燥系统中的作用是非常显著的。

区段 较平, 在圆筒内, 此区段含水量下降值最小, 说明回转圆筒后部干燥能力减弱。如

表 1 干燥特性测试数据

取 样 点	样 品 号	含水量/ %	平均含水量/ %	区段	含水量下 降值/%	区段水蒸发量 总水分蒸发量/%
	1	71.77				
O	2	74.45	72.8			
	3	72.07			17.5	55.8
	1	55.67				
A	2	55.86	55.3			
	3	54.31			19.0	25.9
	1	38.16				
B	2	36.33	36.3			
	3	34.39				
	1	28.81			5.2	4.6
C	2	31.72	31.1			
	3	32.69				
	1	20.74			9.9	7.1
D	2	22.01	21.2			
	3	20.88				
	1	11.44			9.0	5.0
E	2	12.79	12.2			
	3	12.41				
	1	8.37				
F	2	9.48	8.9		3.3	1.6
	3	8.85				

注: 测试时间, 1996 年 5 月 24 日; 地点, 白城洮儿河酒厂; 物料, 玉米酒精糟; 气温, 21; 湿料温度, 2; 进风温度, 648; 出风温度, 146; 气流干燥器出口料温, 68; 气流冷却器出口料温, 31。

果用增长回转圆筒长度的方法来提高烘干机效率, 则难于达到理想的效果。在取样点 C 处所取 3 个样品含水量差值较大(最大为 3.88%), 说明在回转圆筒内靠近出料端的物料各团粒间的水分差异较大。这是由于在破碎器的作用下, 物料在同一时刻形成的团粒大小有别, 到达圆筒出料端的时间有先有后的缘故。

区段 含水量下降值较区段 显著增大, 在取样点 D 处所取 3 个样品含水量差值较小(最大为 1.27%), 打开圆筒上的观察孔, 可以看到圆筒内靠近封头板一侧有较多物料堆积滞留。这说明回转圆筒后部封头板及过流孔有很强的阻料和筛选作用, 物料水分含量降到某一水平, 才会被一定速度的气流经由过流孔吸走。试验所测数据证明, 封头板和过流孔这一衔接结构不但可以提高干燥效率, 而且可以提高产品质量。

区段 的含水量下降值比区段 大, 这说明气流干燥管比圆筒后部的干燥效果好, 体现了在物料形成稳定小颗粒后, 气流干燥方式的优越性。气流干燥管制造简单, 节省材料, 在圆筒后面串接气流干燥管比增加圆筒长度, 既能提高干燥效率, 又能降低设备成本。

区段 表明物料温度降低时的降水情况。当干燥机与冷却器配用时, 物料温度大约每降低 11℃ 水分可减少 1%。从气流干燥器出口料温(68℃)可以看出, 虽本干燥设备使用了高温介质(648℃), 但由于物料初始水分高, 且采用了顺流干燥工艺, 所以并未引起物料过热的不良后果。

通过对 JG2000 型回转破碎气流烘干机主要技术经济指标的测试, 可以看出, 用本设备生产的产品已达到国家饲料原料卫生标准, 营养损失很小。据资料介绍, 在高温物料干燥中, 滚筒破碎干燥机比普通回转圆筒干燥机节约燃料 20%~30%, JH 系列滚筒破碎干燥机热耗率为 3 881.9 kJ/kg, 本机将滚筒破碎干燥机与气流干燥机串联组合后进一步降低了热耗率。

3 结 论

1) 将滚筒破碎干燥机与气流干燥机串联组合为一体, 以封头板和过流孔作为其衔接结构, 实际上集中了包括闪急干燥机在内的 3 种干燥设备的优点, 既提高了设备运行的可靠性和热效率, 又保证了产品质量, 显示了综合技术的优势。

2) 本设备只用一个热源, 即能完成全部干燥过程, 结构紧凑, 占地面积小。

参 考 文 献

- 1 郭桂兰 关于高湿含量有机糟渣干燥的研究 中国饲料, 1995(22): 11~ 13
- 2 田柏剑 酒糟饲料化加工技术及设备 饲料工业, 1995, 16(8): 6~ 13