

小型木材除湿干燥设备的合理配置及应用

周永东, 关永福, 雷得定, 高瑞清, 李晓玲

(中国林科院木材工业研究所, 北京 100091)

摘要: 提出了小型木材除湿干燥机的结构及合理配置措施, 降低操作技术难度的解决办法, 以及适合小型木材加工企业应用的干燥工艺。分析表明, 该设备具有性能稳定、性价比高特点, 在小型木材加工企业中有广阔的应用前景。

关键词: 除湿干燥; 合理配置; 小型

中图分类号: S781.71 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2001)05-0029-02

Rational Configuration and Application of Small-sized Dehumidification Dryer for Wood

ZHOU Yong-dong, GUAN Yong-fu, LEI De-ding, GAO Rui-qing, LI Xiao-ling

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091)

Abstract: The rational scheme of configuration and construction for the small-sized dehumidification dryer for wood was proposed in order to make operation easier; then a suitable drying technology for small-scale wood processing enterprises was provided. Finally, it was concluded that this kind of equipment would have a wide application field in small-scale wood processing enterprises.

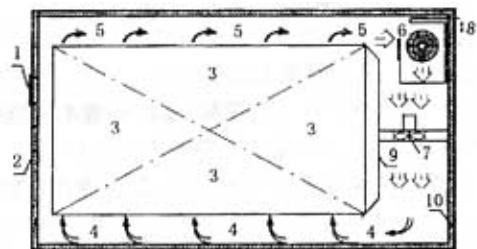
Key words: Dehumidification drying; Configuration; Small-sized

木材除湿干燥设备的特点是污染小、节能以及干燥质量好^[1,2], 但其操作及维修的技术难度比常规蒸汽干燥设备高。现在国内众多的小型木材加工企业, 大多技术力量比较薄弱, 无干燥设备, 少数有干燥设备的多是土法干燥窑, 干燥质量较差。因此, 开发一种投资小、节能、干燥质量好, 且容易操作的小型木材干燥设备非常必要。本文介绍一种小型木材除湿干燥设备, 旨在为小型木材加工企业的木材干燥提供方案。

1 设备配置分析

为突出“小型”的特点, 本研究对干燥机的主机、容积等进行了合理化组合。总体结构如图1, 具体配置如下:

- (1) 除湿机 选用研究与制造除湿机历史悠久的品牌产品, 性能稳定、结构简单, 除湿效率高;
- (2) 干燥机机体 根据除湿干燥温度较低的特



1. 检验口; 2. 大门; 3. 材堆; 4. 进入材堆的湿空气;
5. 从材堆出来的湿空气; 6. 除湿机; 7. 风机;
8. 除湿机排除的冷凝水; 9. 导风板; 10. 隔热保温墙体

图1 小型木材除湿干燥机结构图

Fig. 1 Construction of small-sized dehumidification dryer

点, 采用金属保温复合板 (EPS 轻质隔热夹芯板) 作为干燥机机体, 安装方便, 价格低, 且能充分满足除湿干燥机的隔热保温要求;

(3) 风机配置 传统干燥窑采用顶风型干燥是最佳型式, 但此种方案使干燥机的结构复杂, 成本高, 对于小型干燥机来说经济上不合理; 而且顶风型干燥设备的容积利用系数比端风型小。例如当干燥机的长高比为2时, 采用同样的风机, 端风机型干燥机的

顶风机型干燥机的可用容积相差 50%。本设计选用的小型干燥机的长度较小,采用端风型干燥机能够保证干燥窑的总体空气动力性能。

(4)加热器形式 除湿机进行木材干燥时大多采用辅助电加热,传统的电阻丝在散热不好时会出现电阻丝过热甚至发红现象,遇有粉尘或木屑易引起火灾,本设计采用新型可控恒温电加热器,表面温度 < 140℃,散热效率高,电加热器表面不会过热,可消除火灾隐患。

2 系统控制及干燥工艺

传统上,不论是常规蒸汽加热式还是除湿式干燥设备,所采用的干燥工艺均为根据木材实时含水率所处的不同干燥阶段,控制干燥机内湿空气的温度和湿度^[4],只是除湿干燥所采用的温度水平较低。温度测量的方法基本一致,都是测量干燥机内湿空气的实际温度(干球温度);湿度测量一般有 3 种形式:

1) 湿球温度法 是一种传统的方法,在干燥窑中安装温度计或温度传感器,用湿纱布包裹,测量干燥机内湿空气中水蒸气分压力所对应的饱和温度。此法精度较高,仪器使用寿命长,但要求操作准确性高;

2) 湿度计法 用湿度计如毛发湿度计、氯化锂型湿度计等,直接读出干燥机内湿空气的相对湿度。此法准确性较差,目前技术上也还未完全过关;

3) 平衡含水率法 用测量的湿空气所对应的木材平衡含水率表示湿度。将薄片或纸片放入干燥机内湿空气中,利用其基本吸湿及解吸特点,短时间内与干燥机内的湿空气达到平衡,直接测量薄片或纸片的含水率即可反应干燥机内的湿度。

为降低干燥设备的使用难度,简化操作,本研究针对小型企业的特点,突破了传统的干燥工艺模式^[3]。虽然也是通过干燥机内湿空气的温、湿度来进行控制,但不是根据含水率来控制温-湿度,而是根据含水率制定温度-除湿机运行时间比例。在控制系统上,只设定温度和除湿机的开启百分比两个参数,根据干燥工艺给除湿机设定不同的运行比例,使干燥机内部达到要求的湿度,操作人员只要针对木材干燥过程中所处含水率阶段设定好温度和除湿机的运行比例即可。如以 1 h 为单位,假如设定值为 75%,则除湿机连续运转 45 min 后,自动停止除湿,间隔 15 min 后自动开启除湿机,如此循环。干燥基准如表 1 所示。

操作人员定时测定木材含水率,根据当时含水率设定控制器上的温度及除湿机的运行比例参数。温度

表 1 小型除湿干燥设备的干燥基准示例

Tab. 1 Drying schedule for small-sized dehumidification dryer

木材含水率 %	机内温度 ℃	除湿机运行 比例/%	ΔMC 下降值 %/天
>30	38	70	4
30~18	45	80	2
<18	50	90 (或 100)	1.2~1.5

控制与其它干燥方式相同,根据设定温度与实际温度之差及偏差范围控制加热器的通断;而除湿机运行比例参数的设定,则需根据木材含水率每天降低的程度与基准表中参考值的对照结果做适当调整。如在木材含水率为 35%、温度保持在 38℃左右的条件下,木材含水率每天下降 6%,大于表中所列每天应下降的含水率值的,就应减小除湿机运行时间比例的设定值,从而使除湿量减小,空气湿度适当增加,避免木材干燥过快出现较大的应力;反之要增加除湿机运行比例的设定值,以使干燥达到一定的速度。这种方法较类似于模糊控制,技术难度要求不高,适于小型木材加工企业。

3 应用效果

通过对小型木材除湿干燥设备的应用及分析,确定设备性能参数如下:

设备容量:约 10~12 m³;木材干燥周期:12 天(40 mm 厚红松木板材,初含水率 35%,终含水率 10%);木材干燥平均能耗:87.50 kW·h/m³ 木材;干燥成本:依文献[5],考虑到木材干燥能耗、设备维修、折旧以及人工费用等,计算出木材干燥的成本约为 120.00 元/m³;干燥质量:符合 GB 6491-86 锯材干燥质量中的有关规定,且木材保持天然色泽。

4 结论

此小型木材除湿干燥设备充分考虑了众多小型木材加工企业的技术水平,具有结构简单、性能稳定、容积利用系数高、操作容易、设备性能价格比高的特点,在小型干燥设备中具有竞争力,在小型木材加工企业中的应用前景广阔。

参考文献:

- [1] 张璧光,等. 浅谈除湿干燥机与其它能源联合干燥[C]. 第五次木材干燥学术讨论会论文, 1995.
- [2] 周永东,等. 木材热泵除湿干燥机节能工艺研究[J]. 北京林业大学学报, 1995, Vol. 17, 83~89.
- [3] 中国木材标准化委员会. LY/T1068-92 锯材窑干工艺规程[S]. 北京: 中国标准出版社, 1992.
- [4] 朱政贤. 木材干燥[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992, 183~188.
- [5] 中国木材标准化委员会. GB/T 17661-1999 锯材干燥设备性能检测方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1999.