

木材微波干燥技术

刘昌铎

(南京国营七七二厂微波所 南京 210009)

美国、日本、加拿大、德国等国的学者在 60年代初就开始研究利用微波干燥木材,认为微波干燥木材是一种最有效的快速干燥方法。我国在 70年代初开展木材微波干燥技术的研究和应用,并取得了一定的成绩。

1 微波干燥木材的原理

微波是波长在 $1\text{ m} \sim 1\text{ mm}$ 的电磁波,微波本身蕴藏着一定的能量叫微波能,当介质材料处于微波场里时,就会吸收微波能,转换成介质自身加热的热能。不同的介质在微波场中吸收微波能的多少不尽相同,一般说,介质介电常数越大,损耗角越大,吸收微波能转换为热能也越多。木材本身是一种介质,木材中含有水分,水的介电常数很大,是一种很好地吸收微波的物质。当木材含水量高时,被微波加热的温升也高。另外木材本身的特性是随着温度的升高,它的介电常数也随之增大,所以在整个加热干燥过程中,始终能保持高效率。

2 微波加热干燥的特点

与常规加热干燥的方法相比(例如蒸汽干燥法),微波加热干燥法具有如下特点:

2.1 加热时间短,干燥速度快

在微波加热干燥过程里,木材处在微波场中,加热是在整个断面上进行,即微波加热具有渗透性,使木材内外得到同时加热,温度同时上升。木材内部的水分迅速汽化,形成向外扩散的压力。但由于木材表面有热损失以及水分的蒸发,故实际上木材内部温度高于

表面温度。当木材内部温度高于 100°C 时,水分汽化,产生蒸汽压力,加速了水分向表面扩散,干燥速度快,效率高。与常规加热干燥相比,常规加热干燥的热量是通过传导,由表及里,热量的传递方向与水分蒸发方向相反,所以加热速度慢、效率低。相比之下,自然干燥需要数月至数年,热空气干燥需要数天到数十天,而微波干燥只需十几分钟到数十分钟。

微波干燥的速度与木材的导热系数无关,而取决于微波场强度,即取决于微波功率的大小。微波加热的深度和微波频率有关,对同一频率的电磁波来说,加热深度与木材含水率及材质有关,含水率大及木材本身介质损耗特性大的,加热深度小,反之,加热深度大。

2.2 干燥质量好

由于微波干燥具有渗透性,在干燥过程中,加热均匀,所以开裂和变形小。只要控制好微波处理的功率大小、干燥时间(相对于传输速度)和通风排湿,微波干燥的质量比热空气对流干燥更容易得到保证,不会出现湿心现象,干燥均匀,残留应力小。另外,微波干燥的木材表面能保持原有的自然色泽。

2.3 节约木材

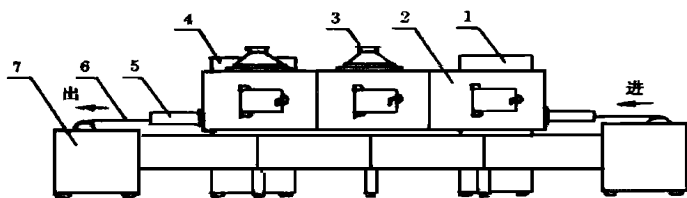
微波干燥减少了木材的变形、开裂和霉变,使得木材利用率至少提高 5%。

3 WX40L系列微波干燥机

WX40L系列微波干燥机是南京七七二厂微波能推广应用研究所研制的新型木材微波干燥设备。

3.1 主要技术性能

收稿日期 1996-02-21



附图 WX40L系列微波干燥机外形结构

1. 微波源 1; 2. 微波干燥箱; 3. 排湿风罩; 4. 微波源 2
5. 微波抑制器; 6. 输送带; 7. 机架及传输机构

工作频率	915± 25(M Hz)
最大输出功率	40(kW)(2台)
最大耗电功率	64(kV A)
冷却水流量	> 15(l /min)
传输速度	0. 2~ 1. 5(m /min)
传送带宽度	900(mm)
进出料口 高度	90 110 130(mm)三种 , 小于国家安全标准
生产能力	3~ 4(m ³ /班)(松板)

3. 2 设备的构造

WX40L系列微波干燥机外形结构如附图所示,由微波源、微波干燥箱、排湿系统、微波抑制器、机架及传输机构等组成。木材由传送带送入干燥箱内加热干燥,干燥箱共三只,用法兰相互连接,两台 915 M Hz 20 kW的微波源,从干燥箱的后侧壁用波导管向箱内馈入微波,用于加热干燥。干燥箱内装有托棍,支撑木材,保证运行平稳。干燥箱的顶部安装有排湿风罩,通过风管和离心风机相连,把干

燥过程中排出的水蒸汽及时排走,离心风机风量的大小由风门控制,调在适当位置,以取得最佳排湿效果。抑制器的作用是保证物料进出口处微波不会外泄,保证操作人员工作安全。

3. 3 设备的使用

根据不同的树种和含水率及质量要求,选定微波功率的大小、传送带的速度和排湿风量,制定具体的干燥工艺,以达到最佳干燥效果。实践表明,木材含水率在 15%~ 20%时,变形最小。

必须注意的两个问题,一是当微波功率密度过大时,木材内部汽化压力超过木材纤维允许的限度时,会出现木材内部炸裂现象。二是木材含水率降到一定数值时,内部温度高,如继续烘时,会出现内部炭化现象。因此,必须正确掌握干燥工艺。

4 木材微波干燥的应用前景

我们国家于 1973年开始微波能应用的研究,七七二厂微波所在 1977年研制成木材微波干燥机,首先在无锡家具二厂使用。在此基础上,对设备不断改进和完善,以后又分别在北京、上海、宁波、敦化、江都等几十个木材加工厂得到成功的应用。现在又推广到高层建筑木结构阻燃处理材的干燥。另外微波干燥还可用于单板和刨花等半成品的干燥。