

热风干燥楮、栲类木材工艺探索及其应用

赖 允 豪

(龙岩地区林业木制品厂 福建省龙岩 364000)

楮、栲类木材是我国南方主要硬阔叶树材,它们易变形、开裂、耐腐蚀性弱、抗蚁蛀性较差,不但在高含水率阶段就会开裂,而且气干后的木材含有内裂^[1],因此投放市场价格低,常滞销,致使大批原木降等腐朽,除少量作造纸材外,大多作为薪炭材或废弃不用。

由于楮、栲类木材水分传导性差、干裂势(木材弦、径向干缩比值)和干缩率大、木射线宽,是易变形开裂的难干材,要开发利用硬阔叶树材资源,首先要解决木材的干燥问题。木材干燥的方法颇多,已应用于生产的有蒸汽干燥、除湿干燥、真空干燥等等,但我厂对楮、栲类木材至今尚无适用的窑干工艺,加上这些方法一次性投资大,干燥成本高,许多中小企业特别是乡镇企业和个体企业因资金不足,只好使用自然干燥或烟气干燥,但前者干燥周期长,干燥质量差,后者干燥不均匀,易干裂变形,材面污染严重且易发生火灾。为解决楮、栲类木材利用和生产上的实际问题,我们探索了热风干燥工艺并在生产中应用。

应用结果说明,热风干燥楮栲类木材投资小、干燥成本低、质量可以达到国家《锯材干燥质量》GB 6491-86二级标准。

1 试验条件和结果分析

1.1 试验条件

①干燥窑 利用龙岩地区林业木制品厂热风型木材干燥窑。其结构如图 1所示。工作原理是燃料在炉膛内充分燃烧,产生高温炉气对热风道及水平热风管里的介质(空气)加热,其加热过程与水管锅炉相似。窑内循环

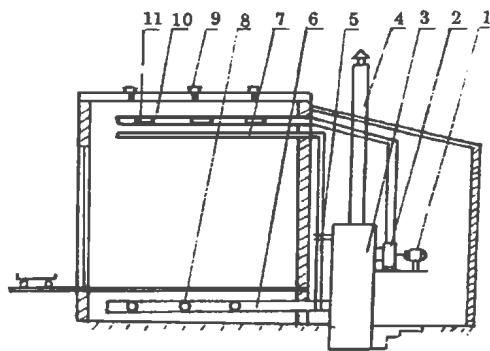


图 1 热风型强制循环干燥窑示意图

1—电动机; 2—离心风机; 3—热风炉; 4—烟窗;

5—调湿器; 6—热风管; 7—喷蒸管; 8—喷嘴;

9—排气孔; 10—回风管; 11—回风口

介质在风机驱动下,快速流经热风道和炉膛热风管,吸取大量热而成热风,返回窑内并经喷气管喷出,形成热风强制循环,这样周而复始,使窑内介质温度快速均匀升高。

②木材 为龙岩、武平等地生产的楮、栲类阔叶树材整边中板。锯材等级为 1~3 等。

③燃料 木制品厂的加工剩余物,包括树皮、锯材板皮、碎单板、木地板加工废料、锯屑、刨花等。

1.2 工艺路线

锯材下池浸泡→出池装窑→干燥→出窑→检验→入库

1.3 研究试验结果分析

①由于米楮、栲木富含浸提物,通过浸提疏通了木材的水汽通道,改善了干燥过程的水分传导。对克服板材干燥过程中的开裂、变形有一定效果。但浸泡水温不宜过高,否则易发臭污染,以 18~28℃ 常温水浸泡 5~7 天为宜,水温超过 30℃ 时中间需换水一次。

② 楮、栲类木材易裂、难干,在高含水率阶段就会产生开裂等缺陷,不宜采用高温干燥,水分蒸发强度也不宜过大,要保持厚度方向上较平缓的含水率梯度,以防止表面硬化造成“湿芯”。热风干燥温度靠炉膛火力调节,湿度靠喷蒸和调湿器调节。要求操作时温度上升要尽量平稳缓慢,干燥最高温度控制在70℃以内,制订的干燥曲线如图2

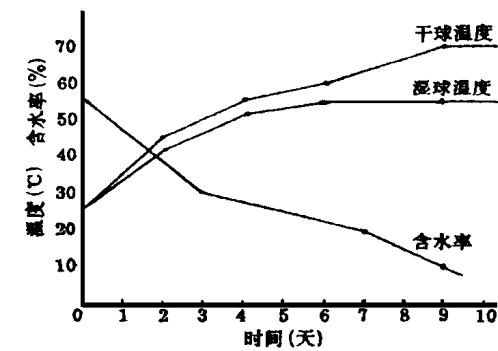


图2 楮、栲类木材干燥曲线图

③ 最终含水率与最终平均含水率差、厚度上的含水率差和应力偏差均可达到GB 6491-86《锯材干燥质量》标准二级。一个明显的问题是,应力偏差虽在允许范围内,但几乎每块试件都存在应力状态,即深层受到表层拉伸,表层受到深层压缩。

④ 发现个别板材产生皱缩,这在《锯材干燥质量》标准二级中是不允许的,其产生原因是终处理不够,应增加终处理时间,在含水率14%~15%时喷蒸时间从原每1cm板厚1小时改为1.5小时为宜。

⑤ 燃料虽是利用工厂废料,但也应计算废料价格,根据计算,它占成本的30%,是可变成本中所占份额最高,所以节约燃料对降低成本有重要意义。节约燃料的措施一是缩短干燥时间,二是重视燃料热值的合理利用。

前一种方法受工艺条件和干燥质量限制,可作进一步探讨,后一种方法较容易实现。据报道木材的热值随含水率而异,含水率在10%~20%~30%~40%~50%~60%时,其每公斤的热值分别为16.33 14.65 13.40 12.14 11.30 10.47 MJ^[2]。所以使用含水率低的木废料,有利提高热效率,充分利用热能。

1.4 干燥操作技术要点和基准确定

根据以上试验结果及操作实践,以楮、栲类木材干燥曲线图(图2)为基准,我们制订出热风干燥操作技术要点如下:

- ① 干燥温度达到40℃喷蒸1小时。
- ② 湿球温度按干燥曲线由调湿器控制。
- ③ 每小时升温速度控制在1.5℃。
- ④ 干燥窑温度达到40℃第一次喷蒸后,每24小时喷蒸一次,时间为每1cm板厚1小时,含水率降到14%~15%时,喷蒸时间按每1cm板厚1.5小时。
- ⑤ 热风出口温度控制在300℃以内。
- ⑥ 干燥窑温度达到55℃时开始打开干燥窑顶部排气孔排气,每次30分钟,以后每24小时排气一次,时间为4小时。
- ⑦ 干燥窑最高温度控制在70℃。
- ⑧ 含水率达到8%时停止送热风,自然降温到40℃以下出窑(一般24小时)

2 生产规模试验

2.1 干燥质量检测

结合木制品厂的木地板生产,用热风干燥窑干燥楮、栲类板材58窑合计1450m³(厚度23cm的整边板),应力、含水率达到GB 6491-86二级,干燥质量平均合格率91%,随机抽取其中三窑的检测表抄录如下表。

窑号	平均初含水率(%)	干燥时间(h)	平均终含水率(%)	厚度含水率偏差(%)	应力偏差(%)	干燥合格率(%)	不合格品率(%)				
							干裂	弯曲	翘曲	含水率	皱缩
# -7	34.8	237	9.8	0.75~3	1.4~2.8	88	5	3	2		2
# -8	47.2	192	9.6	1~2.98	1~2.5	93	3	2	1		1
# -19	28.4	179	10.2	1.4~3	1.6~2.9	92	4	1	1	2	

注: 1. 含水率、应力检测,均以9块试验板检测; 2. 干燥合格率则抽取100块板检测。

2.2 能量消耗

共测三窑,干燥材积 76 m^3 。消耗木废料 13.7 t (其中:树皮、碎单片 2.9 t ,加工废料 2.8 t ,制材板皮 6.7 t ,锯屑刨花 1.3 t),电 750 度,水 225 m^3 。平均每干燥 1 m^3 木材消耗燃料 183 kg ,电 10 度,水 3 m^3 。

2.3 干燥成本

本厂年干燥量 $2\,000\text{ m}^3$,热风干燥窑总投资约 $50\,000$ 元,综合平均板材每干燥 1 m^3 木材的干燥成本 59.25 元。其中:燃料 15.75 元,动力(水、电) 7.0 元,工资 25 元,车间经费 6 元,企业管理费 5.5 元。

3 结论

① 用热风干燥楮、栲类木材可以达到国家《锯材干燥质量》GB 6491-86二级。

② 用热风干燥锯材操作简便、耗电省,还可以充分利用木制品厂废木料。

③ 热风干燥投资省、干燥成本低,适合中小企业采用。

4 参考文献

- 1 孔令坤等.米锥、锥树木材干燥性质及气干的观测.林产工业,1993,20(2): 25~26
- 2 (法) R 若利, F莫尔——谢瓦利埃,宋闯译.木材干燥——理论、实践和经济.北京,中国林业出版社,1975, 248

中国林学会木材工业分会设立“东华奖”



四川东华机械厂热情资助我会一万元,作为奖励基金,以表彰奖励优秀科技工作者,培养和鼓励优秀青年人才,我会表示衷心感谢,特设立“东华奖”。

四川东华机械厂(四川包装食品机械研究所)是厂、所合一的科研、生产统一企业。该厂坚持科技先导,质量为本的方针,发扬“团结、竞争、文明、求实”的东华精神,“八五”时期企业的各项工作有了显著的进步。1993~1995年,产值、销售、利税连续三年翻番。1995年实现产值 $7\,000$ 万元,实现利税 $1\,488$ 万元。1993年设计开发的无胶中密度纤维板成套设备通过国家鉴定。企业的主导产品——中密度纤维板成套设备于1996年通过了林业部组织的专家鉴定被国家科委列为推广的新产品。企业曾荣获“四川省技术开发实力百强企业”称号、“成都市高新技术企业”的称号和“省级先进企业”称号。企业领导班子获得四川省机械工业厅颁发的“四好领导班子”的光荣称号。

四川东华机械厂由于注重将科学技术转化为现实生产力,产品中科技含量高,因此市场占有率高,市场销售形势良好,除积极拓展国内市场外,1996年还计划出口马来西亚国家和地区,不断开拓国际市场。

四川东华机械厂在建设社会主义市场经济体制的过程中,不断发展和壮大自己。工厂除本身的生产经营外,还对外投资建立企业五家,包括中日合资公司一家;独立核算企业四家,包括一家具有乙级设计证书的工程设计所。以本厂产品为纽带与数十家企业建立松散性的协作关系。四川东华机械厂正向多元化的集团性公司发展。

厂长:石忠桑(见照片) 厂址:成都市高新技术产业开发区工业园 邮编:610015
电话:(028)5181343, 5191345 电传:5181343, 5583515 电挂:1643