



四种典型干燥机性能比较和改进建议

周冰凝 滕通濂

(中国林科院木材工业研究所 北京 100091)

1 前言

我国木材干燥生产近几年得到迅猛发展,人工干燥材产量不断增加,据不完全估计,年干燥木材从1976年的180万 m^3 增长到1990年的250万 m^3 左右^[1,2]。建国以来设计建造了一批木材干燥窑,近几年又大量引进国外设备,国内木材干燥专业设备制造厂也逐年增加,干燥机结构和性能在不断改进。但是由于木材种类多样化和材性的变异决定了木材干燥方法的多样化和干燥技术的复杂性。当前生产上应用最广泛的、约占干燥材产量90%以上的是窑干法,以蒸汽为热源的常规窑干仍然是现在和今后一段时期内最主要的干燥方法。本文通过对四种常用型式的蒸汽干燥机的主要性能的测试和比较分析,提出常规干燥机(主要用于干燥阔叶树材中、厚板材)改进的建议,以供设计、建造新干燥机时参考。

2 四种典型干燥机概况

四种典型干燥机的应用厂家分别是北京光华木材厂(长轴型)、福建顺昌贮木场(短轴型)、北京中建一局四公司联合加工厂(侧风型)、北京首钢家具厂(端风型)。

2.1 长轴型干燥窑 自行设计制造,砖壳体,以干燥硬阔叶树材的中、厚板材为主。干燥窑内部尺寸(长 $\times$ 宽 $\times$ 高):11 $\times$ 4.72 $\times$ 3.7(m),装载材积50 m^3 ,在每台干燥窑顶部一根长轴上均布4台直径为1.5m的轴流风机。6组钢管加热器分布于干燥窑风机间两侧,热源为饱和蒸汽(0.4MPa),双开木质扉门,手

动控制。

2.2 短轴型干燥机 引进西德设备,铝合金壳体,聚胺酯塑料保温层,以干燥南方阔叶树材中、厚板为主。干燥机内部尺寸(长 $\times$ 宽 $\times$ 高):6 $\times$ 6 $\times$ 3.5(m),装载材积50 m^3 。每台干燥机顶部并排装置3台直径为1.2m的轴流风机。挤压整体型铝翅片散热管加热器配置于风机两侧(顶部),热源为饱和蒸汽(0.4MPa),挂钩式铝合金滑门(无观察窗)。半自动预置控制,温、湿度和含水率由电子数字显示。

2.3 侧风型干燥机 中国林科院木材工业研究所设计建造,铝金属壳体,硬质聚胺酯发泡塑料绝热层,以干燥建筑用的中、厚板材为主。干燥机的内部尺寸(长 $\times$ 宽 $\times$ 高):8.5 $\times$ 3.7 $\times$ 3.1(m),装载材积25 m^3 左右。每台干燥机在侧边装置2台直径1.67m的轴流风机。挤压整体型双金属铝翅片散热管加热器配置在两侧边,热源为饱和蒸汽(0.4MPa),双开铝金属扉门(有观察窗),微机自动控制。

2.4 端风机型干燥机 宝鸡石油机械厂建造,铝金属壳体,以干燥家具用的中、薄板材为主。干燥机内部尺寸(长 $\times$ 宽 $\times$ 高):8.5 $\times$ 5.8 $\times$ 3.2(m),装载材积34 m^3 (双材堆)。每台干燥机在端部上下配置2台直径为1.2m的轴流风机。挤压整体型双金属铝翅片管加热器,配置在双材堆之间的中轴线方向上,热源为饱和蒸汽(0.5MPa),手动控制,温湿度显示,电动预置风机正反转。

3 主要性能测试结果及讨论

3.1 测试方法

• 31 •

收稿日期 1995-02-06

①轴线方向的温度分布 在干燥机空载时,沿干燥机中轴线方向均布 5 个测温传感器并固定之,大门关闭后,开启加热器阀门和风机,从放置干燥机外的远传温度数字显示器上读取不同额定温度(本次测定取 50℃与 70℃)时各测点温度值。测温仪表为日本产空气温度测温仪(0~200℃)

②通过材堆的循环气流速度(简称风速) 在室温下,在材堆一侧沿长度和高度上均匀选取数点,用 QDF 热球式电风速仪(0.05~10m/s)测试风机正转时通过材堆的循环气流速度。

③木材终含水率的测定 干燥结束后,在材堆的上、中、下和左、中、右共 18 处选取板材,用 ST-85 数字式木材测湿仪测定终含水率值。

④蒸汽消耗量的测定 采用 LFXB 压力自动补偿分流旋翼蒸汽流量计,安装在供水主管上,读取每干燥周期起始与终止数值之差。

3.2 测量结果及讨论

表 1 干燥机中轴线方向温度分布

干燥机 型式	额定 温度 (℃)	测 温 点					平均 方差 σ	变异系 数 CV (%)
		1	2	3	4	5		
侧风型	50	49	49.2	49.1	48.3	47.5	48.8	0.635
	70	70	67.1	68.5	71.7	71.5	69.8	1.764
长轴型	50	44	43	49	46	45	45.4	2.302
	70	69	69	68	71	64	68.2	2.588
短轴型	50	51	50	50	50	49	50	0.707
	70	72	73	73	71	70	71.8	1.304
端风型	50	50	48	49	50	49	49.2	0.837
	70	69	69	69	70	70	69.4	0.548

①干燥机中轴线方向温度分布 从表 1 可以看出,长轴型干燥机中轴线方向温度均匀性比其他三种型式的干燥机差,一般靠近大门端的温度较中部低,长轴型端部(尤其靠

大门端)较中部低 4~5℃,其主要原因可能是砖砌壳体和木质大门的保温和气密性能均差,其次是靠近两端的钢管加热器供热不足,导流板(挡风板)位置不合适,导致端部循环热空气减少,使得干燥机内温度分布不够均匀。

②通过材堆的循环气流速度及其均匀性 由表 2 至表 5 可知,长轴型和侧风型干燥机的平均风速大于 2m/s,而短轴型和端风型仅为 0.64m/s,在所测的 18 个测点中,最大风速均未超过 1m/s。短轴型风速低主要是未正确使用顶部的挡风板,材堆堆积质量和高度均未达到要求(人工装堆),导致材堆顶上气流短路。端风型风速偏小,可能是因为原设计为 2 台风机,测试时仅有一台在工作,风量不足所致。短轴型干燥机风速分布较均匀,其次是长轴型,但这二种型式在高度方向上的均匀性比在长度方向上差,且材堆上部较中、下部低。原因也许是材堆高度不足,未正确使用导流板,材堆顶上空间大、风阻小,造成气流流失,其次矩形风道形状与尺寸设计不尽理想,以及不规则的材堆堆积尺寸、垫条的排列等因素影响在高度方向上的气流阻力,造成气流在高度方向上均匀性差的原因。侧风型平均风速最大(2.34 m/s),但在长度或高度方向都以中部的风速较高。端风型在长度方向上以靠近大门端风速较高,可能是因为干燥机内材堆两侧仅靠近端墙附近设导流板,位置或者角度不尽合适,致使气流分配不够均匀;高度方向上与侧风型类似,取决于风机的安装部位、风机叶轮大小与材堆高度的比例。

3.3 干燥机保温性能

表 2 光华木材厂长轴型干燥机材堆的循环风速

高度方向	长度方向(端壁→大门)								平均值 $\bar{X}$ (m/s)	均方差 σ	变异系数 CV(%)
	1	2	3	4	5	6	7	8			
1	2.8	1.3	1.0	1.5	2.0	1.8	2.5	2.5	1.9	0.64	34
2	2.1	2.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.5	1.8	1.8	0.46	26
3	1.3	2.0	2.5	3.5	1.8	1.8	2.8	3.0	2.3	0.74	32
4	5.0	1.8	3.0	3.5	2.5	2.8	3.0	3.5	3.1	0.93	30
5	1.2	1.5	0.7	5.0	2.8	2.1	2.7	2.2	1.7	0.87	51
6	2.5	1.3	2.8	1.2	3.1	2.0	1.5	1.5	2.0	0.73	36

(续表 2)

高度方向	长度方向(端壁→大门)								平均值 $\bar{X}(\text{m/s})$	均方差 σ	变异系数 $CV(\%)$
	1	2	3	4	5	6	7	8			
7	2.5	1.7	1.8	2.7	2.3	2.1	2.5	2.4	2.3	0.35	15
平均值 $\bar{X}(\text{m/s})$	2.5	1.66	1.8	2.7	2.3	2.1	2.5	2.4	材堆平均值 $\bar{X}(\text{m/s})$		2.2
均方差 σ	1.27	0.30	0.95	1.4	0.56	0.34	0.48	0.68	材堆均方差 σ		0.85
变异系数 $CV(\%)$	51	18	0.53	52	25	16	19	28	材堆变异系数 $CV(\%)$		39

注:材堆平均初含水率 45%; 树种:楸木,板长 4.2m,宽 40cm,厚 4cm; 材堆尺寸:10m×4m×3m; 隔条厚度:2.5cm。

表 3 顺昌贮木场短轴型干燥机材堆的循环风速

高度方向	长度方向(端壁→大门)										平均值 $\bar{X}(\text{m/s})$	均方差 σ	变异系数 $CV(\%)$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	1.00	0.70	0.70	0.55	0.50	0.42	0.50	0.28	0.40	0.25	0.53	0.22	45
2	0.90	0.46	0.55	0.55	0.55	0.36	0.25	0.62	0.34	0.36	0.5	0.18	37
3	0.65	0.70	0.70	0.70	0.70	0.75	0.65	0.75	0.60	0.60	0.68	0.05	8
4	0.55	0.65	0.75	0.75	0.50	0.65	0.60	0.65	0.60	0.50	0.62	0.09	15
5	0.60	0.75	0.75	0.80	0.65	0.85	0.70	0.80	0.60	0.60	0.71	0.10	14
6	0.60	0.75	0.75	0.85	0.75	0.60	0.70	0.36	0.75	0.70	0.68	0.14	20
7	0.65	0.65	0.80	0.85	0.65	0.80	0.80	0.60	0.80	0.70	0.73	0.09	12
8	0.5	0.60	0.70	0.72	0.85	0.80	0.80	0.75	0.65	0.60	0.70	0.11	16
平均值 $\bar{X}(\text{m/s})$	0.68	0.66	0.71	0.72	0.64	0.65	0.63	0.6	0.59	0.54	材堆平均值 $\bar{X}(\text{m/s})$		0.64
均方差 σ	0.18	0.09	0.07	0.12	0.12	0.18	0.18	0.18	0.16	0.16	材堆均方差 σ		0.15
变异系数 $CV(\%)$	26	14	10	17	19	28	28	31	27	30	材堆变异系数 $CV(\%)$		24

注:材堆平均含水率 50%; 树种:柯木,板长 2m,宽 20cm,厚 5cm; 材堆尺寸:5m×4m×2.5m; 隔条厚度:3.5cm。

表 4 联合加工厂侧风型干燥机材堆的循环风速

高度方向	长度方向(端壁→大门)									平均值 $\bar{X}(\text{m/s})$	均方差 σ	变异系数 $CV(\%)$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	0.8	0.5	1.7	3.0	2.6	1.8	2.2	1.0	0.8	1.6	0.88	55
2	1.4	1.8	2.6	0.8	1.6	2.8	3.0	2.2	1.8	2	0.71	36
3	1.6	2.4	3.4	0.7	0.6	4.2	4.2	2.2	1.8	2.34	1.35	58
4	3.0	3.6	5.5	1.6	2.2	4.0	4.5	3.6	0.8	3.2	1.47	46
5	1.7	3.7	4.0	1.8	2.8	2.8	3.5	3.2	2.2	2.9	0.82	28
6	2.0	1.2	1.8	2.8	2.6	2.4	2.0	1.4	2.2	2.0	0.53	26
平均值 $\bar{X}(\text{m/s})$	1.75	2.2	3.2	1.78	2.1	3	3.2	2.3	1.6	材堆平均值 $\bar{X}(\text{m/s})$		2.34
均方差 σ	0.73	1.3	1.5	0.97	0.83	0.93	1.0	1	0.64	材堆均方差 σ		1.1
变异系数 $CV(\%)$	42	59	45	54	40	31	32	44	40	材堆变异系数 $CV(\%)$		48

注:材堆平均含水率 80%; 树种:花旗松,板长 4m,宽 15~20cm,厚 5cm; 材堆尺寸:8m×1.7m×2.5m; 隔条厚度:2.5cm。

表 5 首钢家具厂端风型干燥机材堆的循环风速

高度方向	长度方向(端壁→大门)									平均值 $\bar{X}(\text{m/s})$	均方差 σ	变异系数 $CV(\%)$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	0.4	0.3	1.4	0.7	0.5	0.4	0.6	0.9	1.0	0.7	0.36	51
2	0.3	0.9	1.3	0.3	0.8	0.6	0.6	1.0	1.1	0.77	0.35	45
3	0.2	0.7	1.5	0.5	0.9	0.6	0.6	1.0	1.2	0.8	0.39	49
4	0.4	0.4	0.9	1.1	1.1	0.5	0.3	0.7	0.7	0.68	0.30	45
5	0.2	0.5	1.2	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.61	0.28	45
6	0.3	0.8	0.4	0.6	0.6	0.4	0.6	0.5	0.6	0.53	0.15	28
7	0.4	0.3	1.3	0.8	0.6	0.5	0.5	0.7	0.7	0.64	0.29	46
8	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.8	0.7	0.5	0.4	0.42	0.20	49
平均值 $\bar{X}(\text{m/s})$	0.3	0.52	1.0	0.6	0.66	0.54	0.56	0.75	0.81	材堆平均值 $\bar{X}(\text{m/s})$		0.64
均方差 σ	0.09	0.24	0.46	0.27	0.26	0.13	0.12	0.2	0.27	材堆均方差 σ		0.31
变异系数 $CV(\%)$	31	47	46	45	39	24	21	27	33	材堆变异系数 $CV(\%)$		48

注:材堆平均初含水率:60%; 树种:白松,板厚=2.5cm,板长 4m,板宽 20cm; 材堆尺寸:8m×1.6m×3.0m(共两堆); 隔条厚度:2.5cm。

表 6~9 表明侧风型干燥机保温性能最好,其次是端风型和短轴型干燥机,而长轴型干燥机保温性能较差。金属壳体、聚胺酯塑料绝热层和铝金属双开扉门或挂钩式滑门三种类型干燥机,的保温性能均好或较好。

表 6 光华木材厂干燥机壳体外表温度

检测位置	检测点数	平均值(℃)	变异(℃)	极差 R(℃)
左侧	15	35	32.2~37.8	5.6
右侧	15	35	32~38	6
端墙	10	35.5	33~38	5
大门及两侧	15	36.2	31.4~41*	9.6
顶板	20	40.4	35.8~45**	9.2
总平均值(℃)		36.42	极差平均值(℃)	7.1
额定温度与总平均温度差(℃)			43.58	

注:1. 测试时环境温度为 32℃; 2. * 表示观察窗附近温度; ** 表示排气口附近温度。

表 7 顺昌贮木场干燥机壳体外表温度

检测位置	检测点数	平均值(℃)	变异(℃)	极差 R(℃)	
左侧	20	34.8	32~36	4	
右侧	20	34.5	33~36	3	
端墙	30	33.7	30~36	6	
大门及两侧	40	34.9	32~38*	6	
顶板	40	37.5	32~43**	11	
总平均值(℃)		34.8	极差平均值(℃)		6
额定温度与总平均温度差(℃)			45.20		

注:1. 测试时环境温度为 30.5℃; 2. 同表 6 注 2。

表 8 联合加工厂干燥机壳体外表温度

检测位置	检测点数平均值(℃)		变异(℃)	极差 R(℃)	
左侧	15	28.8	28.5~29.5	1	
右侧	15	29.6	29~31	25	
端墙	6	30.7	30~31	1	
大门及两侧	12	30.5	29~34.5*	5.5	
顶板	20	29.2	28~34**	6	
总平均值(℃)		29.8	极差平均值(℃)		3.1
额定温度与总平均温度差(℃)			50.2		

注:1. 测试时环境温度为 28℃; 2. 同表 6 注 2。

表 9 首钢家具厂干燥机壳体外表温度

检测位置	检测点数	平均值(℃)	变异(℃)	极差 R(℃)	
左侧	20	29.5	28~31	3	
右侧	20	30	27.5~32.5	5	
端墙	15	31	27~35	8	
大门及两侧	20	33	30~36*	6	
顶板	30	35	31.4~38.6**	7.2	
总平均值(℃)		31.7	极差平均值(℃)		5.5
额定温度与总平均温度差(℃)			48.3		

注:1. 测试时环境温度为 26℃; 2. 同表 6 注 2。

表 10 北京联合加工厂木材干燥蒸汽消耗量

树种	厚度 (cm)	含水率(%)		干燥 周期 (h)	蒸汽总 消耗量 (kg)	每立方米 木材蒸汽 消耗量(kg)
		初	终			
水曲柳	60	80.7	13.3	323	17716	708.6
松木	80	127	10.8	609	21052	779.7
松木	80	42	12.3	192	17429	645.5
松木	65	59.7	12.6	334	19043	732.4

说明以硬质聚胺酯发泡塑料作保温材料可以有效地提高干燥机的保温和气密性能,减少壳体和大门的热损失。因为条件所限,仅对侧风型干燥机的蒸汽消耗进行测试,结果(见表 11)表明,这种型式干燥机干燥 1m³ 木材(水曲柳和松木)的蒸汽消耗量均低于 800kg,已达到先进的木材能耗指标。节能显著的原因除干燥机壳体、大门保温和气密性能好之外,微机自动调节干燥过程也是一个重要原因。

3.4 木材终含水率均匀性

表 11 列出四种典型干燥机干燥木材的终含水率平均值均达到生产要求。18 个测量点的含水率均匀性以长轴型干燥机较好,其次是短轴型,端风型和侧风型稍差些。从表中也看出,侧风型和短轴型干燥机材堆终含水率中、下部偏高,而考查此处的风速均较高。这一现象表明,影响终含水率均匀性的主要因素并不是风速的均匀性,与文献[3]结论一致。也许温度是主要因素,地面处温度低是导致下部终含水率较上部高的一个原因。至于干燥过程中,材堆中的温湿度和风速分布对终含水率均匀性的影响还有待进一步研究。

结论和建议

- 4.1 端风型、侧风型和短轴型干燥机空载时中轴线方向温度分布均匀性较长轴型好。长轴型干燥机靠近端墙(尤其靠近大门端)温度较中部温度偏低(4~5℃)。
- 4.2 通过材堆的平均风速,侧风型和长轴型均大于 2m/s,而短轴型和端风型均小于 1 m/s。风速的均匀性以短轴型为好,其次是长轴型;但在高度方向上材堆上部风速略低于

表 11 材堆终含水率分布

干燥机型式	取样位置	左侧		中间		右侧		平均值 $\bar{X}(\%)$	均方差 σ	变异系数 $CV(\%)$	备注
光华木材厂 长轴型	上 层	5.8	5.5	5.3	5.7	5.5	5.8	5.6	0.2	3.5	同表 2 注
	中 层	5.7	5.9	6.4	5.8	5.4	6.8	5.8	0.42	7	
	下 层	6.8	6.7	6.2	6.4	5.7	7.0	6.5	0.47	7.3	
	平均值 $\bar{X}(\%)$	6.1	6.0	6.0	6.0	5.5	6.5	材堆平均值 $\bar{X}(\%)$		6.0	
	均方差 σ	0.61	0.61	0.59	0.37	0.15	0.64	材堆均方差 σ		0.53	
	变异系数 $CV(\%)$	10	10	10	6.0	2.7	10	材堆变异系数 $CV(\%)$		9	
顺昌贮木场 短轴型	取样位置	左侧		中间		右侧		平均值 $\bar{X}(\%)$	均方差 $\sigma(\%)$	变异系数 $CV(\%)$	同表 3 注
	上 层	6.8	6.7	7.3	8.1	6.7	6.5	7.0	0.6	9	
	中 层	7.1	6.8	8.9	8.5	7.0	6.0	7.4	1.1	15	
	下 层	6.8	7.1	8.5	8.1	7.0	6.8	7.4	0.73	10	
	平均值 $\bar{X}(\%)$	6.9		8.2		6.9		材堆平均值 $\bar{X}(\%)$		7.2	
	均方差 σ	0.17		0.83		0.17		材堆均方差 σ		0.8	
	变异系数 $CV(\%)$	2.5		10		2.5		材堆变异系数 $CV(\%)$		11	
联合加工厂 侧风型	取样位置	左侧		中间		右侧		平均值 $\bar{X}(\%)$	均方差 σ	变异系数 $CV(\%)$	同表 4 注
	上 层	8.3	7.0	7.3	6.8	6.9	6.5	7.1	0.63	9	
	中 层	7.3	6.7	7.3	6.8	8.5	7.4	7.3	0.64	9	
	下 层	9.6	11.6	10.7	10.9	9.4	9.8	10.3	0.87	8	
	平均值 $\bar{X}(\%)$	8.4	8.4	8.4	8.2	8.3	7.9	材堆平均值 $\bar{X}(\%)$		8.3	
	均方差 σ	1.15	2.75	1.96	2.37	1.27	1.71	材堆均方差 σ		1.65	
	变异系数 $CV(\%)$	14	33	23	29	15	22	材堆变异系数 $CV(\%)$		20	
首钢家具厂 端风型	取样位置	左侧		中间		右侧		平均值 $\bar{X}(\%)$	均方差 σ	变异系数 $CV(\%)$	同表 5 注
	上 层	11.5	11.4	11.2	13.2	13.0	13.9	12.4	1.14	9	
	中 层	11.7	13.0	9.2	13.2	12.9	12.5	12.1	1.51	12.5	
	下 层	12.0	13.1	9.4	14.4	13.6	13.0	12.6	1.75	14	
	平均值 $\bar{X}(\%)$	12.1		11.8		13.2		材堆平均值 $\bar{X}(\%)$		12.3	
	均方差 σ	0.75		2.2		0.51		材堆均方差 σ		1.4	
	变异系数 $CV(\%)$	6		18		4		材堆变异系数 $CV(\%)$		11.5	

中、下部风速。而端风型和侧风型干燥机材堆中部比上、下部风速高；在长度方向上，侧风型靠近风机的中部风速高，而端风型则远离风机的一端中部风速高。

4.3 侧风型干燥机保温性能最好，能耗低。其次是端风型和短轴型干燥机，而长轴型干燥机保温和气密性能均较差。

4.4 四种典型的常规干燥机干燥阔叶树材中、厚板材的最终含水率都能满足生产的需要，终含水率的均匀性以长轴型和短轴型为

最好，但材堆下部含水率一般略高于上部。

根据以上四种典型干燥机主要性能测试结果，建议在设计建造大、中型（容积 50m³ 以上）干燥机时，首先考虑干燥机壳体结构尺寸，无论采用砖壳体还是金属壳体，均应重视绝热层和保温材料的选用。测试结果表明，硬质聚氨酯发泡塑料是目前最适合的壳体绝热材料，能有效地提高干燥机的保温性能和气密性能，干燥机结构尺寸以短轴型较为合理，装在顶部多台、性能基本一致的可逆风机（足

够风量和风压),保证气流循环速度大于1m/s(对于干燥阔叶树材中、厚板材)。最重要的是正确配置加热器,采用传热效率高、使用寿命长的耐腐蚀的挤压整体型双金属铝翅片散热管,效果最好,应特别重视靠近大门端(或材堆下部)的加热器配置,以便提供足够大的热容量;还要安装和正确使用导流板(挡风板),改善长度和高度方向的温度和风速分布的均匀性。采用硬质聚胺酯保温层和抗老化密封条的铝合金大门,无论是双开扉门还是挂钩式滑门,都具有比单层木质大门好的保温和气密性能。改进干燥过程的控制手段,有条件的都应采用微机控制或者电子控制器,这对降低干燥能耗、缩短干燥周期意义重大。还要重视干燥机基础的绝热层设计,考虑承

重的同时要求有效的保温效果。

测试工作得到上述各厂的大力支持和协助,在此一并致谢。

5 参考文献

- 1 何定华等.我国木材干燥技术的进展及今后发展方向的探讨.木材保护学术讨论会论文,1984.9
- 2 滕通濂.加快发展我国木材干燥工业的对策.中国木材节约代用战略、规划和对策研究,1991,152~156
- 3 金咸璋.介质循环速度与干燥均匀性关系的探讨
- 4 滕通濂等.木材微控干燥新技术的应用.木材加工机械,1991(2):14~18
- 5 韩建涛.侧风型与端风型金属壳体木材干燥室性能测试的对比分析.中国林学会木材工业学会论文集(6)—木材干燥学术讨论会论文集,1991,27~29
- 6 Edward D Sprague. Wood Drying Review-1970. F. P. J., Vol. 22, No. 2

《木材工业》征稿简章

- 1 论点明确,数据真实,文字简炼。
- 2 研究报告及论文应有中、英文摘要关键词,阐明目的、方法及结论。中文摘要在300字以内,英文摘要可适当详细;其它文章应有英文题目。
- 3 来稿请用稿纸书写,勿投油印、复印、复写和铅印稿。外文文献和英文摘要用打字机隔行打出。请勿自行造字。
- 4 书写顺序:题目→作者姓名→单位及地址→邮编→中文摘要→关键词→正文→致谢语→参考文献→英文题目→作者姓名(拼音)→单位,地址→英文摘要→英文关键词。
- 5 正文各层次间数字用下圆点相隔,最末位数字后不加标点,如“1.2”,“1.2.1”。数字左起顶格书写,编号后空一格再写层次标题。
- 6 图表要求
- 6.1 插图一般不超过8张,黑墨绘制,在正文中适当位置注明图号、图题及图注;图中注字用铅笔标明(也可用计算机打出)。图形宽分为7cm(双栏)和15cm(通栏)两种规格。
- 6.2 表格应设计合理,相邻栏目内容相同时仍需逐一标明空白表示未测项或无此项,“—”表示无结果,“0”表示实测结果为零。
- 6.3 照片只收黑白照片,要求层次清晰。
- 7 计量单位与符号以国标为准,不得使用已废弃的单位;形状相似的外文字母用铅笔注明大、小写,英、希、俄、日字母,正、斜体及黑、白体;上

下角标的符号或数码位置高低必须明显,大小有别。

8 参考文献 一般不超过10篇(未公开发表的资料请勿引用),用“[]”在文中加注,除英文之外的外文参考文献一般均需译成中文或英文。并按在正文中出现的先后排序。

参考文献的书写格式:

期刊:作者姓名.文题.刊名,年代,卷(期);起止页码

图书:作者姓名.书名.出版单位,年代,起止页码

译文:原作者,译者.译文题目.译文所载书名或刊名,译文出版单位,年代,起止页码

专利:[国别]专利名称,专利号.年代,起止页码

外文作者书写时姓在前,名在后,并一律用缩写形式。

9 请作者自留底稿。稿件收到后3个月内答复作者刊用与否,恕不退稿。文章署名仅限三人。

10 版面费:每千字50元。研究报告、论文、专题综述以7000字(包括图表、中英文摘要、参考文献在内不超过5个印刷页)为限;研究简报以3500字(2个印刷页)为限。超出部分按200%收取版费。有困难者可以协商。交版面费的稿件优先刊登。

11 请勿一稿两投。

《木材工业》编辑部