

DJQ-1型端风机金属壳体蒸汽加热 木材干燥室的研制

朱政贤 熊民棣 张益春等

(东北林业大学)

摘 要

研制的DJQ—1型木材干燥室,具有一台大号轴流通风机,位于木堆端部,形成水平空气循环和可逆气流。干燥室的壳体为钢铝结构,对干燥室的侵蚀条件具有良好的防护性能。木材可以干燥到需要的程度而不致产生开裂、变形和缺陷。与砖砌混凝土干燥室相比,热量损失较少。干燥成本低,占地面积较小,需要时移动方便。适用于中、小型工厂对于中、小量锯材干燥的需要。可以干燥各种树种的木材。也可用于高温干燥。

一、前 言

端风机型木材干燥室为周期式强制循环蒸汽加热金属壳体干燥室。结构特点是将轴流通风机置于室内木堆端部,造成“水平、横向、可逆”的气流循环。空气动力学特性好,气流循环比侧风机型的均匀,平均风速较大等优点。所以它一出现就具有生命力。目前芬兰已有专业工厂(如Valmet)标准化、系列化生产,远销世界各地。苏联也研制和兴建了很多端风机型干燥室。

东北林业大学与哈尔滨龙江电炉厂协作于1984年研制的DJQ—1型端风机金属壳体蒸汽加热木材干燥室,经过设备性能测试、工艺试验和一年多的正式生产使用,各项性能指标均符合设计条件,完全可以满足干燥工艺的要求,已于1985年11月通过技术鉴定。这种干燥室与国内常用主要类型干燥室

相比,在室体保温、密闭、耐腐蚀、设备配置、气流循环、节能等方面,都作了较大的改进。从而可以改善干燥质量,缩短干燥周期,降低干燥成本,为我国木材干燥工业,尤其是中、小型木材加工企业提供一种比较先进、完善、新颖的木材干燥室。通过一年多来的正式批量生产,正在黑龙江、吉林、辽宁、福建、广东等地区二十多家工厂推广使用,效果良好。

二、干燥室的特点和技术经济指标

1. 室的特点

干燥室总体设计合理,装配恰当,在室的侧气道内设有角度可调节的导风板,使部分侧壁构成斜壁。还通过多次实验及对几何尺寸的反复研究、确定出能使木堆长度上气流均匀分布的斜壁最佳角度。

选用大号(14#—16#)对称型轴流通风

参加本项研制工作的同志还有:姜日顺、李中阳、佟永会、艾沐野。

机,适当加大风机转速,对比国外一般采用的12#风机和国内采用的三角形(扇型)轴流通风机,本干燥室具有能使木堆高度上气流分布均匀和木堆循环速度高的明显优点。

采用变速电动机,在干燥过程前期采用高速,后期采用低速,约可节约电能30%。

金属壳体干燥室具有密闭、保温、防腐蚀性能好,经久耐用,可以整体移动或拆卸组装等一系列优点,这是国内外发展木材干燥设备的一个方向。对于像DJQ—1型10m³容量的金属壳体干燥室,国内属于初次研制。

采用蒸汽为热源,可用煤或油作锅炉燃料,也可利用木材加工剩余物(如锯末)作燃料(东北林业大学帽儿山林场木材加工厂的两台DJQ—1型干燥室与一台燃烧锯末、碎木屑的锅炉配套使用)因而具有能源费用低(对比电能)、干燥成本低等优点,应用范围极为广泛。干燥室既可进行常规干燥,也可进行高温干燥。

某些关键部件的设计与处理具有一定的特点:如金属壳体的铝板内壳采用铆、焊结合技术,既能保证壳体有足够的支撑强度,保持铝板造型,又能保持壳体的密闭性。风机轴等采用铸铁套式,结构简单,运转平稳,噪音小;轴承伸入干燥室一端,装有迷宫式压盖,密封好,使轴承不受酸性气体侵蚀,延长使用寿命,保证轴系长期正常运转。干燥室大门采用杠杆凸轮压紧机构、长孔式铰链,大门四周镶有专用90°型橡胶垫圈,这种结构密闭良好。进排气口设有热回收装置,约可节约热量损失12%。设控制柜,集中控制风机、加热器、喷蒸管、仪表等,可手控或自控。

2. 技术经济指标

干燥室内部尺寸:长8,400×宽2,800×高2,500毫米

木堆外形尺寸:长6,000×宽1,800×高2,000毫米

干燥室木材装载量:8.5—12.4米³(板

厚25—50毫米)

加热器类型:绕片式,加热面积160米²

通风机类型:对称型轴流式,NO.14—16,1台

风量:64,437—48,048米³/小时

转速:800—540转/分

双速电动机安装功率:10—7.5千瓦

干燥介质:湿空气,过热蒸汽

木堆循环风速:2—3米/秒

最高工作温度:≤120℃

最大蒸汽消耗量:276公斤/小时

1米³标准木料蒸汽消耗量:448公斤/米³

1米³标准木料电消耗量:26.6千瓦小时

干燥时间:36—106小时

干燥成本:9.94—11.4元/米³(以锯末废材为锅炉燃料)

年生产量:1,000米³左右(根据锯材树种和厚度等而定)

三、干燥室性能测试

干燥室性能测验,已有专文报道,详见《DJQ—1型端风机金属壳体蒸汽加热木材干燥室主要技术性能的测定》一文(《林产工业》,1986,NO.6)。为了系统了解,本文只引述几项测试结果:即木堆循环风速平均为2.88—3.52m/s,风速较高,且在木堆长度及高度上的分布比较均匀,适合干燥工艺的要求。又室温分布空载测定表明,室长方向上的温度分布也较均匀,前(大门),后端温差平均为2.6℃,最小1℃,最大4℃,靠门处降温不明显。在室的高度上,情况更好。

四、工艺试验

工艺试验在工厂进行,条件不够理想。试材取自生产用材,为红松25mm板材及45×60mm方材两种,长度3、4、5、6米不等。

试验方法按照《锯材干燥质量》国家标

表1 木堆初、终含水率统计表

木堆高度上		下 层				中 层				上 层				试验 序号
木堆宽度上		左	中	右	平均	左	中	右	平均	左	中	右	平均	
最初含水率(%)		54.00	94.70	39.25	62.65	51.95	46.00	100.05	66.00	87.50	60.40	68.60	72.10	1
		55.6	61.9	37.2	51.5	29.0	24.5	23.8	25.7	48.3	31.7	30.0	36.6	2
最终含水率(%)		6.81	11.12	6.76	8.23	9.25	13.18	12.70	11.70	8.35	10.10	9.35	9.20	1
		10.4	11.1	11.1	10.8	10.6	10.3	10.8	10.5	10.1	8.0	10.0	9.3	2
木堆高度 上最终含 水率(%)	后 部 (风机)	6.75	5.92	6.34	6.34	16.29	7.25	7.03	10.10	12.14	10.70	7.81	10.20	1
		9.87	9.6	9.5	9.65	13.7	11.6	11.1	12.0	6.7	8.0	7.7	7.5	2
	中 部	7.29	7.49	7.51	7.43	5.52	12.49	8.75	8.90	6.42	12.69	8.57	9.20	1
		11.97	15.0	16.7	14.5	9.5	11.2	14.0	11.5	10.6	8.4	15.3	11.4	2
	前 部 (大门)	6.40	19.95	6.42	10.90	5.93	19.80	22.32	16.01	6.50	6.87	11.67	8.30	1
		9.48	8.7	7.2	8.4	8.6	8.1	7.3	8.0	12.3	7.5	7.0	9.1	2

注：试验 1 为45×60mm红松方材，试验 2 为25mm厚红松板材（下表同）

表2 木堆最终含水率分布统计表

木堆部位	上层	中层	下层	左边	中部	右边	前部	中部	后部	全木堆	试 序 号
平均值(%)	9.26	11.71	8.23	8.14	11.46	9.60	11.76	8.53	8.91	9.73	1
	9.4	10.6	10.9	10.4	9.6	10.6	8.5	12.5	9.8	10.3	2
均方差σ	2.54	6.34	4.43	3.63	5.36	5.03	6.94	2.50	3.46	4.75	1
	2.96	2.37	3.09	2.18	2.42	3.81	1.80	2.85	2.16	2.80	2
变异系数V(%)	27.5	54.1	53.82	44.6	46.7	52.4	59.07	29.36	38.84	48.8	1
	31.4	29.4	28.4	21.0	24.7	35.9	21.2	22.9	22.1	27.2	2
平均误差m	0.49	1.22	0.85	0.67	1.03	0.96	1.34	0.48	0.66	0.915	1
	0.98	0.79	1.03	0.72	0.80	1.27	0.60	0.95	0.72	0.54	2

准草案进行。

现将两次试验结果综括如表 1、表 2、和表 3。

第一次试验应力指标见表 4。

结 果 分 析

第一次试验为红松方材(45×60×6,000 mm)，最初含水率平均为72.1%（最高为100.05%），平均最终含水率为9.2%，干燥时间为106小时。第二次试验为25mm厚红

松板材，平均最初、最终含水率为36.6%和9.3%，干燥时间为38小时。对比光华木材厂的干燥时间定额为206和64小时，都有明显缩短。

干燥质量较好，最终含水率在木堆各部位的分布比较均匀，厚度上的含水率偏差较小，应力指标也较小，可见干燥缺陷较少，符合《锯材干燥质量》国家标准草案一、二等于干燥质量的要求。

表3 试材厚度上含水率偏差统计表

木堆宽度上		左部			中部			右部			平均			试验
		表层	芯层	偏差	表层	芯层	偏差	表层	芯层	偏差	表层	芯层	偏差	序号
木堆高度上	下部	6.85	9.02	2.17	7.78	9.27	1.49	7.46	8.63	1.17	7.36	8.97	1.61	1
	含水率(%)	10.78	11.63	0.85	15.23	19.87	4.64	14.75	19.71	4.96	13.59	17.03	3.44	2
	中部	6.56	6.69	0.13	10.76	20.00	9.24	8.04	11.02	2.98	8.45	12.57	4.12	1
	含水率(%)	9.52	11.19	1.67	10.73	13.28	2.55	13.60	16.45	2.85	11.28	13.64	2.36	2
	上部	6.98	8.26	1.28	10.73	18.41	7.68	8.22	8.30	0.08	8.64	11.66	3.02	1
	含水率(%)	6.87	6.72	0.15	8.69	9.82	1.13	13.08	21.12	8.04	9.55	12.55	3.00	2
平均值		6.80	7.99	1.19	9.76	15.89	6.13	7.91	9.32	1.41				1
		9.06	9.85	0.79	11.55	14.32	2.77	13.81	19.09	5.28				2
全木堆		表 层			心 层			偏 差						1
		8.15			11.07			2.92						
		11.47			14.41			2.94						
														2

表4 第一次试验应力指标值

试 材 编 号	齿 长 (mm)	平衡前齿片宽度 (mm)	平衡后齿片宽度 (mm)	偏 差 (mm)	应力指标(%)
1-1-1	39.16	44.04	43.24	0.80	1.02
1-2-1	39.20	43.56	41.80	1.76	2.24
1-3-1	42.50	43.30	43.00	0.30	0.35
1-4-1	41.10	46.00	45.50	0.50	0.61
1-6-1	39.82	44.32	41.38	2.94	3.69
1-7-1	37.82	44.24	43.33	0.80	1.06
1-9-1	41.98	44.46	43.44	1.02	1.21
平 均					1.45

五、小 结

根据设备性能测试和初步工艺试验，说明研制的DJQ—1型端风机金属壳体蒸汽加热木材干燥室，结构合理，性能良好，简单适用。密闭、保温、防腐蚀性能好，木堆循环风速高且分布均匀，干燥速度快，干燥周期短，干燥质量高，节省能耗，是一种比

较先进、完善、新颖的木材干燥设备，可以满足各种用途木材的干燥要求，适用于中、小型加工企业

这种干燥室已得到一定的推广。最近实践证明，它可与燃烧木材废料的蒸汽锅炉配套使用，以降低干燥成本，使用范围更加广泛。

The Development of All-metal Steam-heat Timber Dry Kiln Model DJQ - 1 with the End Fan

Zhu Zhengxian et al.

(Northeast Forestry University).

Abstract

The developed timber kiln model DJQ-1 has a large axial fan which is placed at the end of the stack and forms a horizontal and reverse air flow. The kiln house is of steel and aluminium constructure, which has been proven to have good properties in corrosion resistance. Comparing to the brick and concrete plant, it offers low drying cost, occupies a little area and could be moved easily if necessary. It is suitable for small and medium workshops and factories that have small and medium demands for sawntimber supplied with all species. It is also suitable for high-temperature drying.

(上接第 5 页)

A Study on Bearing Capacity of Rubberwood

Hu Muren et al.

(Research Institute of Tropical Forestry, Chinese Academy of Forestry)

Abstract

A test on the strength of rubberwood showed that rubberwood is almost equal to Chinese fir in some physical properties such as strength, MOE of bending and compression parallel to grain. The relation between the percentage of knots and the reduction in strength of rubberwood were tested as well. The result showed that the relation between them is linear.