

常规木材干燥生产中节能措施的探讨

艾沐野*

摘要 木材干燥生产中的节能问题,直接关系到企业的经济效益和发展。本文结合我国当前木材干燥生产的实际情况,提出了一些在节能方面存在的问题,并探讨了解决这些节能问题的措施。
关键词 木材干燥;节能

Saving Energy in Conventional Wood Drying

Ai Muye

(Northeast Forestry University, Harbin 150040)

Abstract Energy consumption in conventional wood drying has directly influence on economic benefits and environment impact. Combining with the current situation of conventional wood drying in China, counterparts of saving energy were put forward and discussed.
Keywords Wood drying; Saving energy

木材干燥是木材加工生产关键环节之一,是木制品质量的基本保证。在木制品的生产成本中,木材干燥因其消耗的能源较多,干燥成本占有一定份额。如何做到既降低木材干燥生产的能源消耗,又保证木材干燥质量和降低木材干燥成本,从而使木制品的产品成本下降,提高企业的经济效益,促进企业的发展,这是多年来很多木材加工企业或木业公司正在探讨和设法解决的一个比较重要的问题。

1 我国木材干燥生产和能源消耗

近年来,木材干燥的重要性已日益为人们所认识和重视。相当一部分的木材加工企业或木业公司,在配套建设木材加工生产线时,首先考虑到的是要配备合理的木材干燥设备。从目前看,绝大多数的生产企业在选择木材干燥设备时,基本都是采用常规木材干燥设备,即周期式强制循环蒸汽加热的木材干燥设备。因为这种形式的干燥设备,性能比较稳定,能基本满足任何树种和不同厚度以及不同要求和用途的木材的干燥质量。它的容量较大,操作方便、灵活,易于学习和掌握。但据统计,木材干燥是木材加工生产中热能耗(以下简称能耗)最大的一道工序,约占全部热能耗的1/2,甚至是2/3左右。因此,降低木材干燥的能源消耗,是木材加工生产中一个重要的问题,直接影响到木材干燥的生产成本和经济效益。合理地使用木材干燥设备,逐步降低生产中的蒸汽消耗,是当前木

材干燥生产中亟待解决的问题。

去年笔者曾先后对国内近十个木材加工企业在木材干燥生产中热能耗进行调查,调查的项目及数据分析见表1表中只列出5个单位木材干燥生产的简单情况,用A B C D E分别代表5个工厂的名称。

表1 5个工厂木材干燥生产情况调查

Tab. 1 Investigation on wood drying situation in 5 factories

调查项目	A	B	C	D	E
干燥室类型	顶风机型				
干燥室数量	2				
装载量	50				
树种、规格	35mm厚,柞木地板料				
木材初含水率	> 50				
木材最终含水率	8~ 10				
干燥周期	15	16	11	10	8
干燥阶段的蒸汽压力 /MPa	0.5	0.45	0.25	0.25	0.25
热湿处里时的蒸汽压力 /MPa	0.6	0.55	0.45	0.4	0.4
日耗煤量	3.5~ 4.0	2.5~ 3.0	1.0~ 1.5	1.0	0.7~ 1.0
配制的锅炉的容量 /(t/h)	4	4	4	1	1
锅炉是否专用于干燥室	是	是	不是	是	是
木材干燥成本 /(元 /m ³)	280	260	200	180	150
与正常干燥成本比较 /(元 /m ³)	高80	高60	较合适	合适	效益好

2 节能措施

从上表可以看出,虽然干燥室类型、容量、木材树种、板材厚度等条件都相同,但干燥生产中的热能消耗相差甚大,现就调查所得作初步分析并提出改进措施如下:

收稿日期: 1998-05-22
* 东北林业大学工程师,哈尔滨 150040

2.1 合理调配木材干燥过程中需要的蒸汽压力

在木材干燥设备与蒸汽锅炉相匹配的条件下,合理地使用木材干燥设备和调整好锅炉输送的蒸汽压力,是节约能源,降低干燥成本的关键步骤之一。现在使用常规干燥室的干燥成本约 190~ 200元 /m³,是比较高的。但超过这个范围的也非个别,其主要原因是能源耗费较大。而干燥设备的蒸汽耗量可以说是一定的,锅炉向干燥设备输送蒸汽量的大小是以蒸汽压力来控制的。锅炉送汽的压力越大,则输送的蒸汽量越大,如果掌握不好,就会产生很大的浪费。目前干燥生产中普遍存在的一种现象是,只要木材干燥设备一运转,锅炉就以最大的蒸汽量向干燥设备输送,一直持续到干燥作业结束。即从开始到结束的蒸汽压力一直是 0.50~ 0.60 MPa,消耗了大量的煤炭,每昼夜耗煤量为 2.5 t 左右,有的甚至达 4 t(见表 1),结果干燥成本高达 260~ 280元 /m³。

干燥设备在运行时需要的蒸汽压力范围是 0.2~ 0.5 MPa,在运行时,应随着被干木材的干燥状态来确定所需蒸汽压力的大小。尤其是专门用于木材干燥设备的蒸汽锅炉,更应根据被干木材的状态或干燥工艺所规定的条件及时调整锅炉的送汽量,即调整蒸汽压力。从多年运行的经验看,若采用比较软的干燥基准作业,当木材处于干燥阶段时,蒸汽压力可控制在 0.20~ 0.25 MPa 之间;在此蒸汽压力下,干燥室内干燥介质的温度可保持在 50℃~ 80℃范围内;而当处于热湿处理阶段时,因需要向干燥室内喷射蒸汽,要求蒸汽压力高一些,可控制在 0.35~ 0.40 MPa;它可满足木材热湿处理时所需要的较高温湿度条件。若采用较硬的干燥基准作业,当木材处于干燥阶段时,蒸汽压力可控制在 0.25~ 0.30 MPa 之间,在此蒸汽压力下,干燥室内干燥介质的温度可保持在 50℃~ 95℃的范围内;热湿处理阶段时,蒸汽压力控制在 0.40~ 0.45 MPa 范围,就可满足高温高湿的要求。

木材在一个干燥过程周期内,主要处于干燥和热湿处理两个阶段。而热湿处理的时间只占全部干燥时间的 1/6或 1/7 所以,维持比较高的蒸汽压力时间是很有限的。为此调整好锅炉向木材干燥设备输送的蒸汽量,即调整好输送的蒸汽压力是很有必要的。根据测算,以装载量为 50 m³的两台木材干燥设备为例,如果能根据干燥设备的运行情况调整好蒸汽压力,每昼夜至少能节约 0.5 t 煤。按 200元 /t 煤价计算,就可节省费用 100元。以装载木材量 50 m³的木材干燥设备,干燥 35 mm 厚的硬杂木为例,假如每个干燥周期最多以 15 d 计算,节省用煤 7.5 t,节省的费用就是 1500元。每立方米木材的干燥成本就降低 30元。这样既节省了木材干燥生产所消耗的能源,又提高了木材干燥生产的经济效益。

现在还有很多企业,在木材干燥生产中,所用的

锅炉是采用两烧形式的,既可以烧煤,也可以烧木材加工剩余物(废料),从中节省了一定数量的煤炭,降低了干燥成本。如果能根据木材干燥的状态调整好所需的蒸汽压力,可以进一步降低干燥成本,一般每立方米木材还可降低 5~ 10元。

2.2 合理运用木材干燥基准

木材在干燥前要根据其树种、厚度、初含水率等条件,选择或确定相适应的木材干燥基准。合理地选择和运用干燥基准,既是保证干燥质量和干燥周期的前提,又节省能源消耗。

目前,我国有相当数量木材加工企业或木业公司的生产对象是比较难干的硬杂木,如柞木、水曲柳等,一般直径在 18~ 22 cm 的居多,有的甚至在 12~ 16 cm 这样的木材,心材含量高,干燥过程中很容易出现干燥缺陷,影响干燥质量和干燥周期。针对这种情况,各单位所采用的干燥基准都有所不同,有的企业已总结出了很值得借鉴的好经验。但也有的还存在一些问题,需要进一步改进。如有的企业在干燥生产中,采取多增加热湿处理的次数,以保证干燥质量和干燥周期。原因是,经热湿处理后,木材的含水率才肯下降。这种方法有时可能会有些效果,但也有使木材的颜色变深,和耗费一定量的蒸汽等不利因素。木材在正常干燥过程中,热湿处理时所消耗的蒸汽量,约占全干燥过程的 1/3或 1/4左右。如果在干燥过程中经常增加热湿处理次数,需要的蒸汽量就要增加,干燥成本就会提高,影响了企业的经济效益。

对于比较难干的硬杂木,应首先选择比较软的干燥基准,在干燥前最好应进行一段低温预热过程,然后再按所选择的干燥基准进行初期热湿处理、干燥等步骤认真操作运行。在干燥的初期阶段,绝对不能操之过急,干燥介质的温度不要调得过高;此时所需的蒸汽压力也不要求太高(在 0.25 MPa 以内)。在干燥的中期和终了阶段,热湿处理时的干燥介质温度和正常干燥时的干燥介质温度也不要调得过高和上升过快(热湿处理时的蒸汽压力在 0.35 MPa 以内,干燥阶段的蒸汽压力同初期各阶段)。在调整温度时,应根据木材含水率的下降速度来适当缓慢上升干燥介质的温度。否则,木材将很容易产生干燥缺陷。以柞木 25 mm 厚,初含水率为 50%~ 60%为例,若干燥到终含水率 7%~ 9%,所需时间 8~ 10 d 内。主要操作方法是:在选用了合理的干燥基准后,干燥过程中除了进行初期和最终的热湿处理外,中间按要求只进行一次热湿处理。而干燥过程的蒸汽压力,根据所要求的工艺条件来随机调整,即在干燥阶段,根据木材含水率的下降情况,将蒸汽压力维持在 0.20~ 0.25 MPa 内。在热湿处理阶段,逐渐将干燥介质的温、湿度升高,并维持在规定的范围,蒸汽压力调整到 0.30~ 0.35 MPa 内。采取木材加工剩余物与煤按 3:7 的比

例搭配燃烧,平均每昼夜的耗煤量在 0.8 t 左右。这样,既保证了干燥质量和干燥周期,又节约了能源。

2.3 合理配置木材干燥设备和锅炉设备

常规木材干燥设备的主要配套设施是低压蒸汽锅炉。在选择锅炉前应首先确定木材干燥设备容量和数量。按经验推算,若是容量 50 m³干燥室两间,或容量为 30 m³的干燥室四间,可配置容量 1 t/h 的低压蒸汽锅炉(蒸汽表压力 1.0 MPa)。如果木材干燥设备的容量是 100 m³的两间,或容量为 40 m³的六间,可配置容量为 2 t/h 的低压蒸汽锅炉。这样的配套是指蒸汽锅炉完全用于木材干燥设备,如果在整个生产过程中还有其它的设备需要使用蒸汽,应根据其设备的要求

增加锅炉的容量。另外,如果考虑生产办公和车间的采暖需要,应再将锅炉的容量增加 0.5 t/h 依照这个配置,基本能保证设备之间的配套合理应用。设备一旦配套上马,就应当做到基本满负荷运行。否则,能耗也会增大。

以上三个方面,简略叙述了木材干燥生产中节能的一些简单方法。木材干燥生产中的节能措施是多方面的。如前所述,木材干燥设备的完善程度,设备的设计合理性,安装的完好性,设备在使用过程中的维护和保养程度等等,都与木材干燥的节能有直接的关系。还需从事木材干燥事业的广大科技人员和生产人员共同探讨。

(上接第 29 页)

合理搭配; 3)加强设备的技术改造,提高设备精度,严格控制生产工艺,保证各道工序的正常进行。

表 1 刨花板板内密度偏差检测结果

Tab. 1 Testing result of particleboard internal deviation of density														
企业 序号	密度值 g/cm ³	结果 判断	密度偏差 %	结果 判断	企业 序号	密度值 g/cm ³	结果 判断	密度偏差 %	结果 判断	企业 序号	密度值 g/cm ³	结果 判断	密度偏差 %	结果 判断
引进设备					18	0.77	合格	+ 3.9 - 3.9	合格	34	0.61	合格	+ 1.6 - 6.6	不合格
1	0.68	合格	+ 8.8 - 7.4	不合格	19	0.82	合格	+ 2.4 - 2.4	合格	35	0.74	合格	+ 4.1 - 4.1	合格
2	0.73	合格	+ 12.3 - 6.8	不合格	20	0.80	合格	+ 3.8 - 6.2	不合格	36	0.61	合格	+ 8.2 - 8.2	不合格
3	0.75	合格	+ 13.3 - 10.7	不合格	合格率		100%	50%		37	0.68	合格	+ 2.9 - 4.4	合格
4	0.69	合格	+ 1.4 - 2.9	合格	国产设备					38	0.72	合格	+ 5.6 - 4.2	不合格
5	0.66	合格	+ 4.6 - 3.0	合格	21	0.59	合格	+ 10.2 - 3.4	不合格	39	0.54	合格	+ 5.6 - 5.6	不合格
6	0.69	合格	+ 4.4 - 4.4	合格	22	0.89	不合格	+ 6.7 - 4.5	不合格	40	0.70	合格	+ 8.6 - 2.9	不合格
7	0.65	合格	+ 4.6 - 3.1	合格	23	0.68	合格	+ 4.4 - 5.9	不合格	41	0.80	合格	+ 11.2 - 13.8	不合格
8	0.75	合格	+ 8.0 - 9.3	不合格	24	0.68	合格	+ 4.4 - 4.4	合格	42	0.70	合格	+ 8.6 - 7.1	不合格
9	0.74	合格	+ 1.3 - 4.0	合格	25	0.78	合格	+ 7.7 - 12.8	不合格	43	0.60	合格	+ 11.7 - 6.7	不合格
10	0.72	合格	+ 2.8 - 5.6	不合格	26	0.80	合格	+ 5.0 - 8.8	不合格	44	0.64	合格	+ 6.2 - 6.2	不合格
11	0.74	合格	+ 4.1 - 2.7	合格	27	0.68	合格	+ 11.8 - 10.3	不合格	45	0.74	合格	+ 8.1 - 6.8	不合格
12	0.76	合格	+ 1.3 - 0	合格	28	0.78	合格	+ 3.8 - 4.0	合格	46	0.69	合格	+ 2.9 - 4.4	合格
13	0.80	合格	+ 7.5 - 7.5	不合格	29	0.70	合格	+ 4.3 - 2.9	合格	47	0.73	合格	+ 5.5 - 5.5	不合格
14	0.76	合格	+ 7.9 - 5.3	不合格	30	0.79	合格	+ 3.8 - 6.3	不合格	48	0.76	合格	+ 2.6 - 2.6	合格
15	0.67	合格	+ 6.0 - 3.0	不合格	31	0.76	合格	+ 13.2 - 10.5	不合格	49	0.74	合格	+ 6.8 - 5.4	不合格
16	0.68	合格	+ 2.9 - 2.9	合格	32	0.81	合格	+ 13.6 - 6.2	不合格	50	0.69	合格	+ 10.1 - 10.1	不合格
17	0.68	合格	+ 11.8 - 10.3	不合格	33	0.76	合格	+ 11.8 - 14.5	不合格	合格率		96.7%	20%	
										总合格率		98%	30%	

欢迎订阅 1999年《林产工业》

《林产工业》为全国中文核心期刊,专业技术性刊物。1964年创刊。由国家林业局林产工业规划设计院和中国林产工业协会主办。主要介绍制材,木材干燥,木材削片,纸浆造纸,各类人造板、非木质人造板,各类人造板饰面,胶料、家具制造和林产化工等方面的生产经验、科研和设计成果,报道新技术、新设备和新工艺,综合论述国内外林产工业现状、水平及其发展趋势。辟有综述、研究与分析、生产与应用、国外技术、综合信息等专栏。设广告彩页

和内文黑白广告,欢迎刊登广告。

双月刊,大 16 开 48 页,单月中旬出版,定价 4 元,全年 24 元,国内外公开发行。代号 -141,可向当地邮局或本刊编辑部订阅。

邮局汇款:北京朝内大街 130 号《林产工业》编辑部;地址:北京朝内大街 130 号;邮编:100010;电话:(010) 65135577-315;传真:(010) 65266082;银行帐号:林业部林产工业规划设计院 197-873-0002-21,农行北京东城支行朝内分理处。