

木材干燥装备的引进与借鉴

朱兴让

(吉林林学院)

一、引进的情况

六十年代前后的二十多年间,木材干燥装备的建造主要沿用了苏联的设计模式,走“土木建筑”的程序,采用砖石或砖砼结构、自然循环或强制循环干燥室。从80年代初起,广东、上海、沈阳、吉林、北京、黑龙江、福建等地,一些以实木为原料的加工企业,先后从多家外国公司引进了多种类型、规模不一、数量不等的木材干燥装备。

1. 引进装备的类型和规模

按类型看,从1983年广东首先引进了木材除湿干燥装备,继而在吉林等地又引进了常规木材干燥室和真空木材干燥机等多套装备。从规模看,有单室木材容积达100m³的生产设备,也有单室木材容积仅5m³的试验装备。各厂引进的套数不等,以一至三套者居多。

引进最多的是除湿型和常规木材干燥装备。据不完全统计,引进除湿干燥装备的有广东清远家具厂、上海乐器厂、沈阳纺织器材厂、北京钢琴厂等十几台套。其中有的用户是把干燥室和除湿器配套一起引进的,也有只买了除湿器,干燥室是自建配套。引进的干燥室有的建在室外的防雨棚下,有的建于大厂房内,以避免季节和天气变化对干燥产生不良影响。

引进的常规干燥装备已超过15台套,绝大多数是全套引进的,少数厂只引进通风系统、加热系统、控制系统和大小门,干燥室的主体自建配套。总耗资达120万美元以上。

真空木材干燥机多数是木材加工厂引进,直接用以干燥锯材,也有的是木工机械制造厂作为样机引进的。

上述装备主要是从意大利、联邦德国、荷兰和丹麦等国引进,个别由日本引进。

2. 引进装备的特点

(1) 热泵除湿型。能回收大量热能循环利用,不用专设配套锅炉供热,基本上消除了带酸湿

气直接排入大气的危害;干燥过程的控制能自动调节,木材干燥的质量较好,降等率低。除湿干燥设备所共有的工艺特征及优缺点这里不作赘述。

(2) 干燥室的综合性能好。不论哪种类型的干燥装备,都是由预制零部件,现场组装而成的。现场的建设安装工作量少、省时间、进度快,一般几天至半个月,就可完成,很受用户的欢迎。

因所用材料轻,干燥室的承重支架多由方形铝管或其他形状的型铝材制成预制构件、以不锈钢螺栓在现场连接组装。围壁板是由两层薄金属板,如光滑铝板、麻纹铝板、压褶铝板和个别采用不锈钢板中间夹一层硬聚氨酯或聚苯乙烯、泡沫材料岩棉、玻璃纤维绵等轻质保温材料组成的板块。板块厚度60mm至100mm不等,仅为砖砼墙体厚度的1/4—1/10,而保温能力最佳者是砖墙的30倍。

又因铝材自身没有渗透能力,只需在接缝处进行严密可靠的密封处理,既可使整个围壁具有很强的密封能力。又加上材料的轻薄,对联接与固定结构都采用了能吸收一定胀缩量的技术措施,整个围壁成为一个柔韧的弹性体,能吸收和补偿干燥运行过程中热胀冷缩而不破坏密封。围壁板块间、安装孔、电缆及管道的进口等全部用优良的密封胶勾缝镶嵌。

木材干燥室的大门--一直被认为是密封、保温、防腐的薄弱部位。砖砼结构木材干燥室大门常因破损、泄漏以致严重失热而频频大修与更换。以铝框与复合板制成的翼门、折叠门、拉门、吊门等各种结构形式的轻质大门启闭轻便,配以耐老化的管状硅橡胶密封垫条,都能实现很好的密封,也延长了寿命。

干燥室内一般采用不大于8*的轴流式扭曲叶片风机,使用多为8*风机。风机的叶片和叶轮多数用铸铝、导风筒用铝板制造,也有采用塑料叶片的。风机的叶轮直接安装在电动机的轴头上,由电动机直接拖动,电动机安装在与风机导风筒相连的支座

上,与风机一起在干燥室内湿热气体中工作。除个别用变速电机外,多数为四极单速电机,转速较高。风机的结构轻巧,加工精致,有的还能可逆运行,定时自动换向。电动机具有较高的绝缘等级和防护等级,可在高达80~120℃的环境温度和100%的相对湿度的酸性气流中长期运行。由于选用了特种轴承,运转中不需要再进行任何润滑。有的已经运转了三万余小时没发生过停机修理。

隔板多数采用薄铝板固定在铝框架上。常见有两种形式:一种是平滑铝板造型,使气体流出风机进入气道时有个节流区;一种是大平面压肋增强的麻纹铝板,平置于风机和材堆之间,结构简单。

(3) 材堆的放置和装卸方式有两类:一类是干燥室设有钢轨,以轨道车装运和承载材堆。另一类干燥室内没有任何专用设施来承载材堆,材堆是直接码放在干燥室的地平面上,材堆的装运多用叉车。

锯材在干燥室内的放置方向,有材长与干燥室长度相垂直或相平行两种。因为干燥室内循环气流方向,总是流经锯材的宽度方向,这就使干燥室内气流方向,有沿室宽和室长两种。材长平行于干燥室长度的,一般设置轨道车运载材堆,材堆多为两列,也有三列和单列的;材长垂直于干燥室长度方向的一般适合用叉车装运材堆,这类干燥室,长度和宽度的比值较小,只有1.25~1.5,室内都放置三列以上的材堆,气流循环的路径较长。

有些使用单位对无轨干燥室的材堆装卸不用叉车,而是人工装卸,装卸时间长,劳动强度大,又易于碰坏室壁。有的厂家有叉车可供干燥室装卸材堆使用,但却引进有轨道运载方式的干燥室,干燥室内进不了叉车。上述两种情况,都不能充分发挥干燥室的使用效率。要是大容量的干燥室,利用率的损失越大,如果用于干燥薄而易干的木材,装卸时间和干燥时间几乎各占一半。

(4) 干燥过程测控。被干木材的含水率与对应介质的温度和湿度都使用电测量和传送,这些可变的工艺参数,随时可传送到仪表盘上。运行中避免了检验板的拿取、称重等操作,也可消除开门对介质参数稳定性的强烈干扰,简化了操作,方便了管理,改善了工作条件。

对介质温度的测量,普遍不使用干湿球温度计(虽用也仅供参考或备用)而采用直接感湿元件表达所测介质的湿度。这类感湿元件是有灵敏吸湿能

力的薄片状纤维材料,如纸板或木片,与流动的湿空气以较大的比表面积相接触。由于其本身很薄,故其含水率与温湿度不断变化着的气流随时处于平衡状态。

用电阻温度计测量介质温度。通过按一定距离嵌入被干木材内的一对电极测量木材的含水率及其变化。利用不同温湿度下介质所对应的木材平衡含水率与被干木材的实际含水率之比值来控制木材的干燥过程,是这一系统的主要特点。由于测量元件简便可靠,有足够的测量精度和响应速度,为木材干燥的自动调节提供了较好的测量手段。这种感应器件坚固耐用,测量方便,信息便于传送和集中。消除了湿球温度计与供水系统及其纱布的监护、更换等管理环节,以及由于纱布钝化或水盆干涸造成的失误,有效地改善了干燥室内的湿度检测。经过实际应用的验证,稳定性和耐久性都比较满意。

温湿度的调节,有半自动和全自动两种。调节过程的执行元件,有的全是电动执行器,有的在增湿喷管上使用了两位式电磁阀,加热器管上选用电动阀,进排气门上选用了电动行程位移或角位移器。这些执行元件的制造都比较精美小巧,耐用可靠。

二、使用效益与借鉴

到目前为止,引进的木材干燥装备,有的已经连续使用了五年以上,没有进行过大中修,开工率高,运行可靠,收到了比较明显的效益。不但根除了传统砖砣结构木材干燥室那种不可避免的腐蚀状态,以及渗透、泄漏的破败等缺点,且由于密封与保温性能良好,使热能的利用效率大为提高,干燥质量良好而稳定,干材的降等率小,干燥成本低。如东北某厂用以干燥桦木、柞木及榆木等多种偏厚硬杂木毛边材已五年,木材初含水率都比较高,一般干燥周期比较长。室内铺设的钢轨,已严重地腐蚀,但对干燥室的铝框架和内壁铝板腐蚀微弱。只在局部“热桥”的地方,产生结露,导致液相有机酸腐蚀,具有分散的凹陷麻点,深度0.1mm左右。在整个干燥室的内壁及框架,见不到铝的明显腐蚀。由此可见,就腐蚀而言,铝质内部结构的木材干燥室的寿命,可以使用20年以上,比砖砣结构的使用年限和维修要求要好得多。

在欧洲,特别是德国从进入60年代起就开始使用高效保温层的铝壳体木材干燥室,取代传统的砖砣结构,有的出口到苏联^{〔2〕}等国。至今经过20

多年的生产实践,不论是在结构和制造工艺上,都有许多改进和新的发展,业已步入成熟和普及阶段。目前欧洲新建木材干燥室都采用这样材料和结构^[3],并充分地实现了商品化。

总之,采用这类商品化的铝塑复合壁的高精度预制木材干燥室,配合有较好的测量控制手段,虽然一次性投资有所增加,但密封严、高保温、低能耗、长寿命,少维修等长久运转效果,经济效益是很明显的。

三、引进的启迪和消化吸收

国内现行的木材干燥室,绝大多数是砖墙钢梁或砖砼混合结构,只有少数小型干燥窑的砖墙内壁衬贴一层焊接(或铆接)的薄铝板,以增强防腐蚀能力。上述结构的主要缺点是:

1. 干燥窑的保温性能差

砖墙体的导热系数是 $0.70 \text{ 千卡/米} \cdot \text{时} \cdot \text{度}$,钢筋混凝土是 $1.33 \text{ 千卡/米} \cdot \text{时} \cdot \text{度}$ 。它们受潮湿后,导热能力还将显著增大,保温能力更差;而聚氨酯发泡材料的导热系数是 $0.03 \text{ 千卡/米} \cdot \text{时} \cdot \text{度}$,只有砖墙和砼的 $1/23 \sim 1/30$ 。

2. 耐腐蚀性能差,维修量大

砖砼是多孔体材料,易吸湿,耐蚀性低,为此多在室内用特制的细水泥砂浆抹面,并涂以沥青防腐涂层,尽管如此,还是屡屡开裂和脱落。使用情况较好的二、三年也要大修一次,有的年年大修。

砖墙内衬焊(或铆)接薄铝板,本意是为强化干燥室的耐蚀性,但因薄铝板在现场施工中难以保证焊缝质量,仍有孔隙产生泄漏,不能有效地解决防腐蚀问题。内衬焊接成大幅面的整体铝板后,在干燥室周期性的升温降温中产生严重变形,出现大面积的凹凸不平。在铝板与砖墙间充填的膨胀珍珠岩、蛭石类的散粒保温材料或玻璃纤维、岩棉类的松软保温材料可发生逐渐下沉和堆积,甚至从基部的孔隙中漏出来,破坏了保温的均匀性。

3. 干燥窑建材吨位重

普通粘土砖的容重是 1.7 吨/米^3 ,钢筋混凝土是 2.7 吨/米^3 ;引进品所用聚氨酯发泡板只有 0.05 吨/米^3 ,分别相差34和54倍之多。

建造砖砼结构的木材干燥室周期长,施工现场占地面积大,要求的建筑技术高,管理繁杂,运行能耗大,维修频度高,使用寿命短,综合经济技术性能差。这是前二三十年间使用砖砼木材干燥室的共同结论。

从引进装备中看到,精致的铝塑复合壁板组装配式木材干燥室、轻型高效的风机、换热面大而紧凑的加热器、简捷有效的测控手段,普遍地减少了装备的重量和体积,全面地提高了保温性、密封性、耐蚀性,使用简便,综合经济性能好。此外,干燥装备采用在工厂预制,因而其精确度、稳定性及生产效率等都显著地优于在使用现场的就地建造。从而启迪国内同行,注意到引进技术的消化吸收,无疑是向世界水平靠近的一个发展进程。迄今为止,已取了初步的成绩如广东省和山东省于1984年和1985年,结合国内相近行业的技术能力和生产经验,参照引进的除湿器,分别研制出了自己的木材除湿干燥机。在1986年黑龙江省利用引进的样机,生产出了真空木材干燥机。

经过较深入地比较和研究,按照我国的材料供给、加工能力和机电配套水平等实际情况,笔者与有关单位于1988年研制成我国第一台较大容量的轻质铝塑复合耐蚀保温板壁、预制件全组式常规木材干燥室。上述这些产品的面世,很快引起了用户的反响,使我国已经起步向专业化生产迈进的木材干燥设备上升到新的水平,加快了前进的步伐。使大中型木材干燥室的建造过程过渡到专业制造车间的生产线上,开始形成一个专用产品的制造行业,初步实现了木材干燥室的商品化。

但是,由于上述厂家隶属关系不一,还缺乏统一的组织规划和行业性指导。致使配套工作与开发相脱节,有的重复研制,有的仍有空缺断档。产品依靠用户的选择和市场的竞争,可以促进技术进步,但就我国木材干燥作业的繁重任务而论,目前更需要自上而下,有领导、有规划地实施权威性组织与协调,深入地领导这一行业开发,使之能较快地以国产装备代替引进品并更新改造旧装备。为此,建议国家以新技术为导向,颁发木材干燥室技术标准,推动技术进步,从技术政策上淘汰高能耗、低功能的木材干燥室。在引进技术的消化吸收基础上,促使此类产品也能在新的水平上参与世界市场的竞争。(责任编辑 袁东岩)

参考文献

- [1] 东北林学院木工系木材干燥组, 1978, 我国木材干燥室的现状和改革的探讨,《林产工业》木材干燥专辑, : 1.
- [2] 顾炼百摘译, 1978, 国外木材干燥窑型选介,《林产工业》木材干燥专辑, : 67.
- [3] 同[2]: 70.