

应用技术

40 mm 厚俄罗斯云杉锯材快速干燥工艺初探

艾沐野, 于 晶

(东北林业大学, 哈尔滨 150040)

摘要: 根据俄罗斯产云杉木材的特点,采用常规室干的方法,对其 40 mm 厚锯材的快速干燥工艺进行初步探讨,并提出可供木材干燥生产参考的干燥基准,有效地提高木材干燥效率并防止变色。

关键词: 俄罗斯; 云杉; 木材干燥; 干燥基准

中图分类号: TS652; S791.18 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-8654(2006)06-0041-03

Rapid Drying Technique for 40 mm Thick Russian Spruce Lumber

AI Mu-ye, YU Jing

(Northeast Forestry University, Harbin 150040, Heilongjiang, China)

Abstract: According to the characteristics of spruce lumber from Russia, a rapid drying technique for 40mm thick spruce lumber was developed in order to shorten the drying time and to increase production efficiency. Using the results from the drying process, related drying schedules were established.

Key words: Russia; spruce; wood drying; drying schedules

自 2000 年以来,黑龙江省绥芬河市和内蒙古自治区的满洲里市口岸,每年都从俄罗斯东部地区进口数百万立方米的木材,其中大部分的锯材需要在当地干燥后再运往内地。在必须干燥的锯材中,云杉材占近 1/2 的数量。俄罗斯产云杉系大云杉 (*Picea excelsa*)、倒卵云杉 (*P. obovata*)、雪岭云杉 (*P. Schrenkiana*)、鱼鳞云杉 (*P. jezoensis*) 和东方云杉 (*P. orientalis*) 的统称,由于其某些材性与我国东北地区产樟子松相近,当地也俗称为樟子松。实际上,这些云杉大多数与我国东北地区产鱼鳞云杉相近。

俄罗斯产云杉木属于针叶树材中易干木材。根据近几年对两地大多数木业企业木材干燥生产的调查,以 40 mm 厚云杉锯材为例,对装载量为 50 m³ 的常规木材干燥室,其干燥周期约在 7~8 天左右;对装载量 80~100 m³ 的常规木材干燥室,其干燥周期约

在 10~11 天。对这样长的干燥周期,不少企业也曾采取一些措施缩短干燥周期,但收效甚微。云杉锯材的快速干燥,对避免其存放过程中产生蓝变、合理利用木材和提高企业的经济效益十分必要。为了满足木材干燥生产的要求,笔者根据多年从事干燥研究的经验,针对两地企业的具体情况,先后为一些企业拟定了 40 mm 厚俄罗斯产云杉木锯材的快速干燥基准和工艺方案。经过一段时间试验及实际生产运行,效果良好,可供企业干燥云杉锯材时参考。

1 试验准备

1.1 试验用材

试验用俄产云杉锯材的规格为:长 4 000 mm,宽 150~350 mm,厚 40 mm;初始含水率 50%~90%。试材中,边、心材均有,其中弦向材占多数;材质色白偏微黄;有一定数量的节子,无端裂、表裂和变形。

1.2 试验设备

试验直接在国产专业木材干燥生产用干燥室中

收稿日期:2005-12-25; 修改稿:2006-10-25

作者简介:艾沐野(1958—),男,东北林业大学材料科学与工程学院高级工程师。

进行,2种室体:一次木材装载容量分别为80 m³和100 m³;干燥室为顶风机型,全金属式壳体;蒸汽加热器为热源,并配有增湿用的蒸汽喷蒸管;干燥室内以湿空气为干燥介质,最高温度100℃;室内干燥介质的气流循环速度为1.5~2 m/s;吊挂式开启大门,叉车装卸材堆。操作系统为带有木材含水率实际检测装置的半自动控制系统。

1.3 干燥基准

考虑到要保证木材干燥后的力学强度,参考前苏联的干燥基准,依据比原苏联的软干燥基准略硬、但比其标准干燥基准略软的原则,编制了相应的40 mm厚俄罗斯产云杉木锯材干燥基准(见表1)。

表1 40 mm厚俄云杉锯材的干燥基准^[1-2]
Tab. 1 The formulated drying schedule for 40 mm thick spruce lumber

含水率阶段/%	干球温度/℃	干湿球温差/℃	相对湿度/%
>35	70	5	79
35~20	80	10	64
<20	90~95	25~28	31~33

2 试验过程

2.1 准备工作

按LY/T 1068-2002《锯材窑干工艺规程》的有关规定和干燥设备使用要求,进行试验用锯材堆垛。

按干燥设备的使用要求,选择在线测量木材实际含水率的检验板,并在装堆过程中,将检验板放置在材堆的不同部位。

为了准确地掌握木材干燥过程中实际含水率的变化,再选择3~5块木板,采用烘干法制作检验板。检验板分别放置在干燥室后侧材堆中易于拿取的地方,便于在干燥过程中,定时取出检测其含水率。锅炉蒸汽压力要求在0.3~0.45 MPa范围内。

2.2 干燥过程

干燥设备开始运行后,在45℃以前,干燥介质的升温速度可以控制在8~10℃/h;达到45℃以后,需控制在4~5℃/h。但在升温过程中,要将干燥室的进、排气道阀门关闭。干燥设备中供热系统升温阶段的操作宜采用手动控制,保温阶段采用自动控制的方法。

1) 木材预热 锯材进干燥室后,不能马上适应室内干燥介质温度的上升,因此,锯材在进入初期处理之前,最好先进行一段稳定时间的预热,温湿度条件和处理时间应比初期处理温和。经试验确定,预热处理参数可取:干球温度50℃,干湿球温度差1~2℃,保持时间4~5 h。

2) 初期处理 预热过程结束后,应马上按干燥基准工艺条件对锯材进行初期处理。因为锯材的初始含水率高于纤维饱和点,经预热而蒸发掉的一部分水分,可使得干燥室内干燥介质的湿度逐渐升高,加之云杉木材属于易干材,为此,可利用木材自身水分蒸发提高室内干燥介质湿度的方法,进行木材的初期处理,而不必采用喷蒸管增湿。

3) 前期干燥 初期处理结束后,木材进入初期干燥阶段。由于初期处理完毕,干燥室内干燥介质的湿度很高。以往操作人们习惯于马上打开进、排气道的方法,迅速降低室内干燥介质的湿度,事实上,这样很容易使木材产生干燥缺陷。应不要急于开进、排气道,让湿度缓慢自然降低。当室内干燥介质的湿度基本稳定不变时,再适量开启进、排气道,按干燥基准工艺条件进行正常操作。

在操作干燥设备的过程中,应明确各执行机构的作用,如供热系统的加热器阀门,控制室内干燥介质的温度;进、排气道控制介质湿度。当木材处于正常干燥阶段,如室内干燥介质的湿度不够,应当关闭或调节进、排气道的开关,而绝不可用喷蒸管调节湿度,以免导致木材干燥后的变色。

4) 中间处理 当木材的实际含水率达到纤维饱和点左右时,需对木材进行适当的中间处理。中间处理不需喷蒸,只要根据木材实际含水率的状态,关闭进、排气道,使室内干燥介质湿度逐渐上升即可。如湿度上升缓慢,可适当降温,待湿度接近或达到规定值后,再逐渐提高温度,此时湿度也能适当提高。当湿度达到了85%以上,可认为木材已经处于正常的热湿处理状态。

5) 中后期干燥 中间处理结束后,木材转入中、后期干燥阶段,与初期处理结束时的操作方法类似。在后期干燥阶段,木材的含水率下降很慢,为加快干燥速度,可适当采取阶段性升温 and 降温的波动式工艺。温度提高后保持的时间不宜过长,应以木材不变色为准,然后再降低温度。如此反复数次,直至木材含水率达到要求。

6) 平衡处理及最终处理 木材的实际含水率达到要求后,还应根据具体情况,决定是否进行平衡及最终处理。对于易干材,该过程可适当从简,采取关闭进排气道,适当降温,提高湿度的方法即可。

7) 木材表面干燥和冷却 平衡及最终处理后,可对木材再进行适当的表面干燥,然后停机使木材开始冷却。冷却过程可采取强制冷却与自然冷却相结合,当木材自身的温度降到30~40℃时,打开干燥室

大门将木材卸出,全部干燥过程结束。

按上述干燥工艺,各阶段所用的时间如表 2 所示。将木材最终含水率干燥到 7%~8%,总干燥时间为:80 m³ 干燥室仅需 154 h(6.5 天);100 m³ 干燥室需 203 h(8.5 天)。与常规干燥相比,分别缩短时间 35%和 23%。

表 2 40 mm 厚俄罗斯产云杉木锯材干燥基准

Tab. 2 The actual drying schedule for 40 mm thick spruce lumber

含水率阶段/ %	干球温度/ ℃	干湿球温度差/ ℃	相对湿度/ %	干燥时间/ h
木材预热	50	1~2	95	4~5
>35	60~70	5	79	30~36
35~20	77~80	10~13	64	48~72
<20	90~95	25~28	31~33	72~90

注:执行含水率<20%阶段的基准时,先于 90~95℃保持 6 h,降温至 70℃保持 8 h;再次升温至 90~95℃保持 6 h,再降温至 70℃保持 8 h。如此往复进行,累计 72~90 h。

2.3 干燥质量检验

根据表 2 所示的干燥基准干燥的木材,按 GB/T 6491-1999《锯材干燥质量》有关条款对木材进行检测。按常规干燥工艺干燥的锯材均能满足二级质量标准;采用本试验确定的快速干燥工艺,经检测,锯材的终含水率为 6%~8%,木材厚度方向上含水率偏差为 1.5%~2%;残余应力为 1.9%,无开裂变形等干燥缺陷,干燥质量等级的技术指标也均在二级范围。另外,由于在干燥过程中对木材没有进行实际喷蒸,木材颜色保持完好,用户满意。

注意事项:1) 干燥过程中要随时观察木材的干

燥状态,发现问题及时调整干燥基准或干燥介质的温、湿度;要定时记录干燥室内干燥介质的温、湿度状态;定时检测木材的实际含水率,按规定的干燥基准进行操作;要保证干燥设备各个执行机构的完好性,不允许设备有误操作。

2) 本文叙述的干燥基准工艺仅供相关实际生产技术人员,根据企业自身生产条件范围内参考使用,不应盲目照搬照套。操作者最好经过较为系统的木材干燥操作技术培训,并具有一定的木材干燥生产经验;干燥设备应当满足生产工艺要求。

3 结论

1) 本试验确定的干燥基准能够满足 40 mm 厚俄罗斯产云杉木锯材的实际干燥生产,干燥周期缩短 23%~35%。

2) 干燥过程中,不采用喷蒸装置对室内干燥介质进行增湿,而依靠木材自身水分蒸发及合理调整进排气道开关来调节干燥室内干燥介质的湿度,既能够保证干燥质量,又可节省一定能源,降低干燥成本。

3) 锯材干燥质量满足 GB/T 6491-1999《锯材干燥质量》有关技术指标要求。

参考文献:

[1] 艾沐野,崔兆玉. 木材干燥实用技术[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,2003.

[2] 林伟奇,宗子刚,译. 木材窑干技术指南[M]. 北京:中国林业出版社,1992.

(责任编辑 姜 征)



(上接第 40 页)

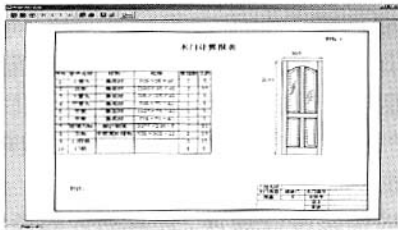


图 5 计算结果输出界面

Fig. 5 Result output interface

除上述几个主要功能模块外,系统还设计有文件操作、查询、修改和帮助等辅助模块,方便用户使用。

3 小结

居室木门 CAD 系统经过初步调试运行,基本能够满足系统设计时的各项功能和需求。面对市场上万方数据

品种众多的木质材料和不断变化的材料价格,可以考虑给系统增加材料选择功能和成本预算模块,进一步扩充系统功能,增强其实用性,方便企业设计与生产。

参考文献:

[1] 张玉群. 国内外建筑门窗设计软件的比较[J]. 广东建筑装饰, 2002(6):44.

[2] 肖建. Delphi 6 编程基础[M]. 北京:清华大学出版社,2002.

[3] 赵亚丁. 装饰木门[M]. 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2002.

[4] 童秉枢. 参数化计算机绘图与设计[M]. 北京:清华大学出版社,1997.

[5] 张克忠,高秀珍. 装饰单板拼花贴面门板的加工设备与工艺特点[J]. 林产工业,1998,25(4):38-40.

[6] 高宏钧,许丽杰,刘汉阳. 装饰夹板门的结构与加工设备[J]. 家具,2000(2):12-16.

[7] 潇湘工作室. Delphi 6. 0 最佳专辑[M]. 北京:人民邮电出版社,2002.

(责任编辑 向 琴)