

应用技术

材性法制定木材干燥基准初探

李 梁, 张璧光, 伊松林

(北京林业大学材料科学与技术学院, 北京 100083)

摘要: 采用百度试验法或凭经验确定干燥基准, 对有些进口木材及南方阔叶树材等特殊材种缺乏直接指导意义。本文以木材密度、干缩系数等影响木材干燥特性的材性指标为确定因子, 提出了一种量材而定干燥基准的新方法。

关键词: 基准; 材性; 干燥

中图分类号: S782.31

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2006)05-0042-03

Preliminary Study on Establishing a Drying Schedule Based on Wood Properties

LI Liang, ZHANG Bi-guang, YI Song-lin

(School of Science and Technology of Material, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Historically up until now, research practice, as well as experienced drying methods, has usually used 100℃ to establish wood drying schedules. But to some extent, this way lacks scientific method and it is not reasonable for some species, especially some imported wood and southern hardwood. Therefore, it is imperative to develop a method for establishing wood drying schedule. This article presents a new method which breaks through the old drying schedule of drying for a long time and proposes that the establishment of a drying schedule should be based on wood properties.

Key words: schedule; wood properties; drying

木材干燥的原则是在保证干燥质量的前提下, 尽量缩短干燥时间, 降低干燥成本。在人工干燥木材的过程中, 干燥室内介质温度和湿度调节变化的数值, 对木材干燥质量和干燥时间有决定性的意义。木材干燥, 首先需要根据树种、锯材规格、干燥质量和用途编制或选用合理的干燥基准; 然后按干燥基准的技术要求实施干燥工艺, 实现木材的干燥。

目前生产上常用的干燥基准有: 含水率基准、时间干燥基准、连续升温干燥基准和干燥梯度基准^[1]。含水率基准是生产中最普遍的一种干燥基准; 而干燥梯度基准主要用于木材干燥自动控制过程。

木材干燥基准的制定方法主要有 3 种: 比较分析法、图表法、百度法。

比较分析法^[2] 在参考选用材性和干燥特性相

近的树种的干燥基准, 分析木材的构造特征和干燥特性, 再通过实验对基准进行修正。主要以经验为依据, 而同种树种往往由于生长的地域差异导致木材材性的较大差异。

图表法^[1] 图表法中干燥温度推荐表的参考树种范围较窄、或此类树种已有较成熟的干燥基准, 而大多数树种不在此列, 因而实际应用意义不大。

百度试验法^[3] 日本学者寺沢真用标准试件在 100℃ 的恒温下干燥, 测量干燥过程中发生的几种主要干燥缺陷的程度, 分析与其可行的干燥基准中主要条件之间关系的规律, 作为制定该树种干燥基准的理论依据。百度试验法虽然比较成熟, 但作为统计分析的经验性方法, 对于现行的一些特殊材种缺乏直接指导意义。另外, 在百度试验法中对原始树种的取材范围、回归分析、数据的取舍都带有局限性, 而且百度试验法忽略了被干木材的初含水率、形状因子等方面的因素, 所以其实用性和普遍性有所下降。

虽然有些树种已有现成的干燥基准, 但这些树种

收稿日期: 2005-09-13; 修改稿: 2006-02-23

基金项目: 北京林业大学研究生自选课题基金资助。

作者简介: 李梁(1981—), 女, 北京林业大学材料科学与技术学院硕士研究生。

在不同区域和气候条件下生长,其材性有所变化。另外,进口材的比率日益加大,对难干材、热带材的干燥问题亟需解决,迫切需要一种新型、快捷的干燥基准制定方法。对此,笔者利用木材的密度、干缩系数等提出了材性干燥基准制定法。本研究旨在验证材性法制定干燥基准的可行性以及可行性程度,为其将来的发展进行初步的探索。

1 材性法介绍

材性法是根据资料及数据的收集,建立基本密度、弦径向干缩系数、锯材尺寸、晚材率、年轮宽度等与干燥基准相关的模型,并通过试验验证模型的可行性,为科学地制订干燥基准提供必要的理论基础。材性法干燥基准制定的优点在于:① 取样广泛,且只需对木材的密度、初含水率等进行测量,操作简单;② 制定干燥基准的时间短,对于进口难干材的干燥有特殊的实用意义。对于干燥材性不明的进口材,甚至一些不知名的木材,只要根据其密度、干缩系数、初含水率等参数,就能简单快速制定出个性化的干燥基准,简化了基准制定步骤。

在前期的数据回归分析研究中,已证明了此种方法是切实可行的。木材材性(密度、弦径向干缩系数、晚材率、锯材尺寸、年轮曲度等)与干燥基准之间存在较高的回归关系^[4]。

木材的弦径向干缩系数比(又称差异干缩率)愈大,木材愈易变形、开裂;木材弦径向干缩系数比随着木材基本密度的增加而减少(如图 1)^[4-5]。这一趋势符合回归关系(见表 1),为材性法的制定奠定前期的理论研究基础。

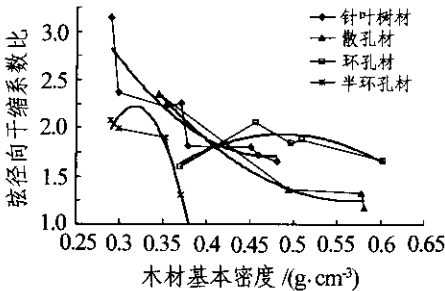


图 1 木材基本密度与弦径向干缩系数比之间关系
Fig. 1 Relationship between density and shrinkage ratio of tangential section to radial section

由表 1 可看出,散孔材和半环孔材的基本密度与弦径向干缩系数比之间具有较高的回归系数,这与其材质较为均匀。无早晚材的影响有关。但环孔材的 R^2 比较小,可能是环孔材的采集数据较少所致。

万方数据

表 1 木材基本密度与弦径向干缩系数比之间关系回归方程
Tab. 1 Regression formulas for relationship between wood basic density and shrinkage ratio of tangential section to radial section

树种木材	回归方程	R^2
针叶树材	$y = 33.418x^2 - 31.623x + 9.1895$	0.8154
阔叶树材:散孔材	$y = 22.024x^2 - 25.054x + 8.3744$	0.9874
环孔材	$y = -21.791x^2 + 21.224x - 3.23$	0.7505
半环孔材	$y = -314.46x^2 + 199.48x - 9.414$	0.9325

然后,根据 LY/T 1068-202《锯材窑干工艺规程》中所列的窑干推荐基准表,选择使用同一干燥基准的木材(板厚 40 cm,基准 1-1 及 15-1 的内容见表 2 和表 3),将其基本密度与弦径向干缩系数比收集整理得到与图 1 基本相同的结果,即弦径向干缩系数比随着基本密度的增加而减少(见图 2);回归方程见表 4。

表 2 基准 1-1(针叶树材)
Tab. 2 Schedule 1-1 (for softwood)

W	t	Δt	EMC
40 以上	80	4	12.8
40~30	85	6	10.7
30~25	90	9	8.4
25~20	95	12	6.9
20~15	100	15	5.8
15 以下	110	25	3.7

表 3 基准 15-1(阔叶树材)
Tab. 3 Schedule 15-1 (for hardwood)

W	t	Δt	EMC
40 以上	55	3	15.6
40~30	57	4	14
30~25	60	6	11.4
25~20	65	10	8.5
20~15	70	15	6.3
15 以下	80	20	4.9

适宜选用基准 1-1 的木材有:柳杉、杉木、红皮云杉、樟子松、长白鱼鳞云杉、马尾松、云南松等;选用基准 15-1 的木材有:拟赤杨、苦楝、枫香、檫木、荷木、火力兰、油丹、光皮桦等。

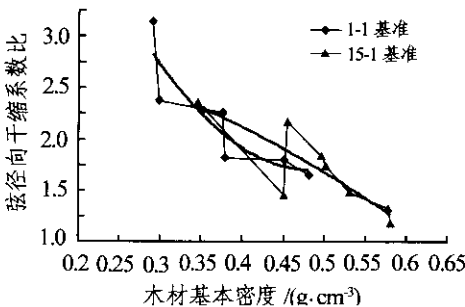


图 2 相同干燥基准木材基本密度与弦径向干缩系数比之间关系

Fig. 2 Relationship between density and shrinkage ratio of tangential section to radial section adopting the same schedule

表 4 相同干燥基准木材基本密度与弦径向干缩系数比之间关系的回归方程

Tab. 4 Regression formulas for relationship between wood basic density and shrinkage ratio of tangential section to radial section adopting the same schedule

基准号	回归方程	R ²
1-1	$y = 29.582x^2 - 28.707x + 8.6648$	0.7824
15-1	$y = -4.2974x^2 - 0.4975x + 3.0023$	0.7294

表 4 这组数据回归出来的方程回归趋势不太明显,但仍然存在弦径向干缩系数比随着基本密度的增加而减少的趋势。笔者认为很大一部分的原因在于回归的数据过少导致。

初步研究表明,木材基本密度与干燥基准之间确实存在一定的关系。进行的下一步工作主要是对木材弦径向干缩系数比、密度、厚度、初含水率、年轮宽度等因子与基准三要素(初干球温度、终干球温度、相对湿度)之间的关系进行研究,并通过试验来验证。

2 结束语

常规蒸汽干燥的干燥基准对木材的干燥质量至关重要,而干燥基准的制定多数采用百度试验法来确

定。由于它忽略了木材初含水率及形状因子等的影响,对于一些进口木材、南方阔叶树材和小径材等不适用。材性法提出了以与干燥相关的木材材性指标为确定因子,根据资料及数据的收集,建立如:基本密度、弦径向干缩系数比、锯材尺寸、晚材率、年轮曲度等与干燥基准之间的关系模型,并通过试验,验证模型的可行性,为科学的制订基准提供简易,快速,准确的方法,简化了基准制定的步骤,提高干燥效率,保证干燥质量。本项研究仅是干燥基准制定法的一种新的尝试,后续还有大量工作有待进行,并且尚需要通过生产实践进行验证。

参考文献:

[1] 顾炼百. 木材工业实用大全:木材干燥卷[M]. 北京:中国林业出版社,1998.

[2] 朱政贤. 木材干燥[M]. 北京:中国林业出版社,2002.

[3] 何清慧. 木材干燥基准简易确定法:百度试验法[J]. 木材工业, 1998,12(6):39-41.

[4] 成俊卿. 木材学[M]. 北京:中国林业出版社,1985.

[5] 许强. 新型干燥基准制订方法的探索与研究[D]. 北京:北京林业大学,2003.

(责任编辑 鲍加芬)

(上接第 26 页)

的关系见图 2。室内甲醛浓度(C₁)与材料设置率(L)之间呈对数关系,随着材料设置率的增大,室内甲醛浓度提高。室内空气中,甲醛浓度随着换气次数的增加而降低。在环境温度为 25℃、湿度为 55%的条件下,换气次数从 0.20 次/h 提高到 0.50 次/h,室内空气中的甲醛浓度可以降低 11.5%~37.5%,但降低幅度随着材料设置率的提高而减小。

通过以上分析,目前国内室内装修用材和家具用材的人造板使用量,折合成材料设置率最小为 0.6 m²/m³。即使采用空调将室内温度和湿度降低至 23℃和 55%,使用甲醛释放量>0.5 mg/L 的材料,室内的甲醛浓度仍然>0.10 mg/m³。解决室内空气中甲醛污染的唯一途径,是将装饰装修材料和家具材料的甲醛释放量控制在 0.5 mg/L 以下。

5 结论

1) 装饰装修材料和家具材料甲醛释放量较高,是造成我国室内空气中甲醛浓度超标的主要原因。

2) 在现有的材料设置率和环境条件下,为了使空气中甲醛浓度≤0.10 mg/m³,材料的甲醛释放量必须≤0.5 mg/L;如空气中甲醛浓度≤0.08 mg/m³,

材料的甲醛释放量必须≤0.3 mg/L。

3) 环境温度和湿度对室内空气中甲醛浓度有重要影响,可以通过降低室内温度和湿度的方式减轻甲醛污染程度。

4) 换气次数从 0.20 次/h 提高到 0.50 次/h,室内空气中的甲醛浓度可以降低 11.5%~37.5%。

参考文献:

[1] 罗文圣,罗忻,李继光,等. 甲醛清除膜清除人造板和家具中游离甲醛的试验研究[J]. 人造板通讯,2005,12(9):28-30.

[2] 央视国际[每周质量报告]. 揭开“绿色”装修材料的黑幕[EB/OL]. <http://www.cctv.com/news/china/20050403/100573.shtml>.

[3] 井上明生. 胶合板中甲醛散发随时间的变化:模拟住宅环境中浓度的测定[J]. (日)木材工业,1986,41(2):21-24.

[4] 井上明生. 大型气候箱实验中换气率和材料设置率对复合墙甲醛散发的影响[J]. (日)合板工业,1988(7):20-28.

[5] 井上明生,小野扩邦,千叶保人. 干燥器法测定的甲醛释放量与空气中甲醛浓度的关系[J]. (日)木材工业,1990,45(7):14-20.

[6] 井上明生. 空气中甲醛浓度的控制对策[J]. (日)木材工业,1997,52(1):9-14.

[7] 明波直道,大野贵久,吉田弥明,等. 木质材料中甲醛的散发(第 1 报)实际大小实验楼空气中甲醛浓度随时间的变化[J]. (日)木材工业,1998,53(12):595-600.

[8] 牧勉. 木质材料甲醛释放对策[J]. 住宅与木材,1999(7):12-25.

(责任编辑 鲍加芬)