



中华人民共和国林业行业标准

LY/T 1068—2022

代替 LY/T 1068—2012

锯材窑干工艺规程

Technical specification of kiln drying sawn timber

2022-09-07发布

2023-01-01实施

国家林业和草原局 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 LY/T1068—2012《锯材窑干工艺规程》'与 LY/T1068—2012相比'除结构调整和编辑性改动外'主要技术变化如下:

- 更改了标准适用范围(见第1章'2012年版的第1章);
- 增加了同窑锯材厚度要求(见4.2'2012年版的4.2);
- 增加了珍贵树种和难干锯材入窑前处理(见4.4);
- 更改了隔条间距(见4.10'2012年版的4.9);
- 增加了同一材堆中锯材长短不一时隔条位置的要求(见4.12);
- 增加了干燥窑采用全自动或半自动控制时'检验板的选取规则(见5.1.7);
- 增加了操作要求(见7.1.6);
- 更改了条款用语'将文中“木料”“木材”改为“锯材”'“湿度”改为“相对湿度”“伸张应力”改为“拉应力”(见4.1、4.6、4.7、7.2.2、7.3.3、7.4.4、7.3.1'2012年版的4.1、4.5、4.6、7.2.2、7.3.3、7.4.4、7.3.1);
- 增加了树种的拉丁名(见表A.1、表A.3'2012年版的表A.1、表A.3);
- 调整了基准编号(见表A.2、表A.4'2012年版的表A.2、表A.4)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国木材标准化技术委员会(SAC/TC41)提出并归口。

本文件起草单位:黑龙江省木材科学研究所、内蒙古农业大学、中国林业科学研究院木材工业研究所、圣意达木材干燥设备有限公司、哈尔滨华意木材干燥设备有限公司。

本文件主要起草人:吕蕾、周亚菲、刘珊杉、贾潇然、张倩、江京辉、黄海兵、王喜明、丛德宝、徐洪阳、李晨琦、杨亮庆、崔晓磊、何金存、王赫昱、张国驹。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为:

- 1992年首次发布为 LY/T1068—1992'2002年第一次修订'2012年第二修订;
- 本次为第三次修订。

锯材窑干工艺规程

1 范围

本文件规定了锯材窑干工艺规程的堆放要求、含水率检验板、推荐基准、干燥过程规则、质量检验。本文件适用于以湿空气、常压过热蒸汽为介质的常规锯材干燥。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T1931—2009 木材含水率测定方法

GB/T6491—2012 锯材干燥质量

GB/T15035 木材干燥术语

3 术语和定义

GB/T15035界定的术语和定义适用于本文件。

4 堆放要求

4.1 不同树种锯材应分别干燥。锯材数量不足一窑时，允许将干燥特性相似、初含水率相近的树种同窑干燥。

4.2 同窑干燥锯材宜厚度相近，厚度差应控制在±5mm之内。

4.3 当同窑湿锯材初含水率差超过15%，气干锯材初含水率差超过7.5%时，应分别进行干燥。

4.4 珍贵树种和难干锯材，入窑前对端裂严重部分截除或涂封端面，避免表裂和端裂的进一步扩展。

4.5 轨道车式装窑，不同材长的锯材应合理搭配，使材堆总长与窑长相适应。叉车式装窑，材堆要与窑的宽度相适应。

4.6 材堆长、宽、高应符合干燥窑的设计规定。当锯材数量不足一窑时，在保证材堆稳定性的前提下，可根据情况适当减少材堆的宽度或高度。

4.7 强制循环干燥窑，各层锯材的侧边应靠紧并留出适当的垂直气道。

4.8 整边锯材材堆侧边应齐平。毛边锯材材堆侧边尽量齐平，材堆端部使一端齐平。

4.9 隔条使用变形小、硬度高、无腐朽及变色等缺陷的干燥锯材制作；隔条断面尺寸：25mm×30mm，四面刨光，厚度公差为±1mm。

4.10 隔条间距：按树种、材长、材厚确定，一般为0.4m~0.6m。阔叶树锯材及薄材取小值，针叶树锯材及厚材取大值。厚度60mm以上的针叶树锯材可加大到1.2m，对于不同规格短尺寸材可按实际情况减小隔条间距。

4.11 材堆上下各层隔条应保持在同一垂直线上，落在材车横档或材堆底部的支撑横梁上。材堆中各层隔条厚度应一致。

4.12 材堆端部隔条应与材堆端部齐平。若锯材长度偏差较大，也可一端隔条与板端齐平，另一端近似齐平。若锯材长短不一，应将短材放置材堆中间，长材放在两侧和底部。在短材对接或交错搭接时，材堆内部的短材端部下面应增设隔条。

4.13 材堆上部对应隔条的位置应加压重物或采用压紧装置，以防止上部板材翘曲。

5 含水率检验板

5.1 检验板的选取

5.1.1 检验板的含水率和干燥特性应具有代表性。

5.1.2 检验板在距锯材端部不小于 0.3m 处选取，且不应带有树皮、腐朽、节子、裂纹、髓心及应力木等缺陷。

5.1.3 检验板尺寸：长度 0.8m~1.2m，一般取 1m，厚度、宽度与被干锯材的平均尺寸相近。对于地板类小尺寸锯材，可以用自身做检验板。

5.1.4 检验板取 5 块~6 块。其中含水率较高且材质好的弦切板 3 块~4 块，测量其含水率变化，用于调节干燥基准。含水率较高的径切板 1 块，含水率较低的弦切板 1 块，测量其含水率变化，用作终了平衡处理的含水率比较依据。

5.1.5 含水率较高的 3 块~4 块弦切板，由心材或中间部分选取，边材宽的针叶树锯材从边材选取，放在材堆干燥较慢的部位，或材堆内其他便于取出的部位。

5.1.6 含水率较低的弦切板和含水率较高的径切板分别放在材堆干燥较快和较慢的部位，或材堆内其他便于取出的部位。对于用叉车装卸小堆的干燥窑，检验板的选取和放置按 GB/T6491—2012 执行。

5.1.7 干燥窑采用全自动或半自动控制时，检验板的选取可参照 GB/T6491—2012 的 6.1.3.8 执行。

5.2 含水率的检验

5.2.1 锯材干燥过程中的含水率数据采用烘干法和电测法进行，以烘干法为主，电测法为辅。

5.2.2 烘干法按 GB/T1931—2009 进行。对于锯材含水率的具体检测方法按照 GB/T6491—2012 锯材干燥质量中含水率测定方法进行。测出检验板的初含水率、检验板的初始质量、绝干质量和当时含水率。

5.2.3 采用电阻式含水率计检测干燥过程中的含水率时，要先对仪表进行校正，按照仪表说明书执行。

6 推荐基准

6.1 针叶树锯材和阔叶树锯材的常规干燥基准及其选用见附录 A。

6.2 经过气干后的锯材在预热处理后，采用与含水率相应干燥阶段的温度及与气干时木材平衡含水率相当的干湿球温度差，参见附录 C，干燥 12h~24h，然后逐渐降低湿度，转入相应含水率的干燥阶段。

6.3 没有喷蒸装置的干燥窑，应当适当降低干球温度以保证规定的干湿球温度差。

6.4 除上列推荐基准外，对常用树种、规格尺寸锯材可自行制定时间基准、连续升温基准、波动式基准、过热蒸汽干燥基准等。

7 干燥过程规则

7.1 操作要求

7.1.1 装窑前应对窑内设备(包括通风机、加热器、湿度计、含水率检测装置等)进行检查，确认其完好

后才能装窑。

- 7.1.2 加热器阀门应逐渐打开，防止凝结水撞击加热器。
- 7.1.3 加热器开动的最初几分钟内应通过疏水器的旁通管排除加热系统中的凝结水及锈污。
- 7.1.4 在做温度转换时，应缓慢升高温度和降低湿度，避免锯材表面干燥过快。
- 7.1.5 干燥过程中窑内的实际温度不应超过规定值 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，干湿球温度差不超过规定值 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。
- 7.1.6 定期称量检验板，保证及时调整基准，并检查干燥缺陷，发现问题及时处理。
- 7.1.7 经常观察干湿球的变化情况，水盒中的水位应高于 $2/3$ 盒高。
- 7.1.8 及时填写干燥记录。记录表格式见附录 D。
- 7.1.9 温、湿度监测仪表应在每个干燥周期完成后认真检查，每个季度校准一次。
- 7.1.10 干燥结束后，待窑内温度降到不高于大气温度 30°C 时方可出窑。寒冷地区可在窑内温度低于 30°C 时出窑。
- 7.1.11 依据不同窑型的技术指标，可对干燥工艺加以调整。

7.2 预热处理

- 7.2.1 温度:应高于干燥基准开始阶段温度。硬阔叶树锯材可高 5°C ，软阔叶树锯材及厚度 60mm 以上的针叶树锯材可高至 8°C ，厚度 60mm 以下的针叶树锯材可高至 $10^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ 。
- 7.2.2 相对湿度:新锯材，干湿球温度差为 $0.5^{\circ}\text{C}\sim 1^{\circ}\text{C}$ ，经过气干的木材，干湿球温度差以使窑内木材平衡含水率略大于气干时的木材平衡含水率为准，参见附录 C。
- 7.2.3 处理时间:应以木材中心温度不低于规定的介质温度 3°C 为准。也可按下列规定估算:夏季针叶树锯材及软阔叶树锯材，锯材厚度每 1cm 约需 1h ;冬季木材初始温度低于 -5°C 时，增加 $20\%\sim 30\%$ 。硬阔叶树锯材及落叶松，在上述的基础上再增加 $20\%\sim 30\%$ 。
- 7.2.4 预热前，应将窑内温度加热至 30°C 左右，防止水分凝结。
- 7.2.5 预热后，应使温度逐渐降低到相应阶段基准规定值。

7.3 中间处理

- 7.3.1 干燥过程中，对表层残留拉应力显著的锯材应进行中间处理，防止后期发生内裂或断面凹陷，按照附录 B。
- 7.3.2 温度:高于干燥阶段 $8^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，但最高温度不超过 100°C 。
- 7.3.3 相对湿度:高于相应阶段温度干燥基准规定的木材平衡含水率 $5\%\sim 6\%$ 。
- 7.3.4 处理时间:按照附录 B。
- 7.3.5 处理后温度和相对湿度逐渐降低至干燥阶段基准规定值。

7.4 终了处理

- 7.4.1 对于要求干燥质量为一、二、三级的锯材，应进行终了调湿处理。
- 7.4.2 终含水率差大于干燥质量规定值的锯材，在终了处理前应先进行平衡处理。
- 7.4.3 温度:高于基准终了阶段 $5^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ 。
- 7.4.4 相对湿度:按窑内木材平衡含水率等于允许的终含水率最低值确定。
- 7.4.5 平衡处理自最干木材含水率降到允许的终含水率最低值时开始，在最湿木材含水率达到允许的终含水率最高值时结束。
- 7.4.6 终了处理温度与平衡处理温度相同，但湿度按窑内木材平衡含水率高于终含水率规定值 $5\%\sim 6\%$ 确定。高温下相对湿度达不到要求时，可适当降低温度。
- 7.4.7 处理时间:参考附录 B。

8 质量检验

出窑后 ' 按照 GB/T6491 检验平均最终含水率、干燥均匀度、厚度上的含水率偏差、残余应力及可见缺陷 ' 统计合格率 ' 报工厂备查。

附 录 A
(规范性)
锯材推荐干燥基准

锯材推荐干燥基准的选用见表 A.1。

表 A.1 针叶树锯材干燥基准的选用

树种		材厚 mm					
		15	25'30	35'40	40'50	60	70'80
中文名称	拉丁文学名						
红松	<i>pinus koraiensis</i> sieb. et Zucc.	1~3	1~3		1~2	2~2*	2~1*
马尾松	<i>pinus massoniana</i> Lamb.	1~2	1~1		1~1*	2~1*	
云南松	<i>pinus yunnanensis</i> Franch.	1~2	1~1		1~1*	2~1*	
樟子松	<i>pinus sylvestris</i> var. <i>mongolica</i> Litv.	1~3	1~2		1~1*	2~1*	2~1
红皮云杉	<i>picea koraiensis</i> Nakai	1~3	1~2		1~1*	2~1*	2~1
鱼鳞云杉	<i>picea jezoensis</i> var. <i>microsperma</i>	1~3	1~2		1~1*	2~1*	2~1
臭冷杉	<i>Abies nephrolepis</i> (Trautv.) Maxim.	1~3	1~1		1~1	2~1	3~1
杉松冷杉	<i>Abies holophylla</i> Maxim.	1~3	1~1		1~1	2~1	3~1
杉木	<i>cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	1~3	1~1		1~1	2~1	3~1
柳杉	<i>cryptomeria fortunei</i> Hooibrenkex otto et Dietr	1~3	1~1		1~1	2~1	3~1
兴安落叶松	<i>Larix gmelinii</i> (RuPr.) RuPr.		3~1'8~1*	8~2*	4~1*	5~1*	
长白落叶松	<i>Larix olgensis</i> Henry		3~1'8~1*	8~2*	4~1*	5~1*	
长苞铁杉	<i>Tsugo-keteleeria longibracteata</i> (cheng) camPo-DuPlanet Gausson		2~1		3~1*		
陆均松	<i>Dacrydium pierrei</i> Hickel	6~2	6~1		7~1		
竹叶松	<i>podocarpus neriifolius</i> D. Don	6~2	6~1		7~1		
<p>注 1: 初含水率高于 80%的锯材'基准第 1、2 阶段含水率分别改为 50%以上及 50%~30%。</p> <p>注 2: 有 * 号者表示需进行中间处理。</p> <p>注 3: 其他厚度的锯材参照表列相近厚度的基准。</p> <p>注 4: 表中 8~1* 和 8~2* 为落叶松脱脂干燥基准'适用于锯材厚度在 35mm 以下。汽蒸处理时间应比常规干燥预处理时间增加 2h~4h。经高温脱脂后的锯材颜色加深。</p>							

针叶树锯材推荐干燥基准见表 A.2。

表 A.2 针叶树锯材推荐干燥基准

1-1				1-2				1-3			
<i>MC</i>	<i>t</i>	Δt	<i>EMC</i>	<i>MC</i>	Δt	Δt	<i>EMC</i>	<i>MC</i>	<i>t</i>	Δt	<i>EMC</i>
40以上	80	4	12.8	40以上	80	6	10.7	40以上	80	8	9.3
40~30	85	6	10.7	40~30	85	11	7.5	40~30	85	12	7.1
30~25	90	9	8.4	30~25	90	15	8.0	30~25	90	16	5.7
25~20	95	12	6.9	25~20	95	20	4.8	25~20	95	20	4.8
20~15	100	15	5.8	20~15	100	25	3.2	20~15	100	25	3.8
15以下	110	25	3.7	15以下	110	35	2.4	15以下	110	35	2.4
2-1				2-2				3-1			
<i>MC</i>	<i>t</i>	Δt	<i>EMC</i>	<i>MC</i>	<i>t</i>	Δt	<i>EMC</i>	<i>MC</i>	<i>t</i>	Δt	<i>EMC</i>
40以上	75	4	13.1	40以上	75	6	11.0	40以上	70	3	14.7
40~30	80	5	11.6	40~30	80	7	9.9	40~30	72	4	13.3
30~25	85	7	9.7	30~25	85	9	8.5	30~25	75	6	11.0
25~20	90	10	7.9	25~20	90	12	7.0	25~20	80	10	8.2
20~15	95	17	5.3	20~15	95	17	5.3	20~15	85	15	6.1
15以下	100	22	4.3	15以下	100	22	4.3	15以下	95	25	3.8
3-2				4-1				4-2			
<i>MC</i>	<i>t</i>	Δt	<i>EMC</i>	<i>MC</i>	<i>t</i>	Δt	<i>EMC</i>	<i>MC</i>	<i>t</i>	Δt	<i>EMC</i>
40以上	70	5	12.1	40以上	65	3	15.0	40以上	65	5	12.3
40~30	72	6	11.1	40~30	67	4	13.5	40~30	67	6	11.2
30~25	75	8	9.5	30~25	70	6	11.1	30~25	70	8	9.6
25~20	80	12	7.2	25~20	75	8	9.5	25~20	75	10	8.3
20~15	85	17	5.5	20~15	80	14	6.5	20~15	80	14	6.5
15以下	95	25	3.8	15以下	90	25	3.8	15以下	90	25	3.8
5-1				5-2				6-1			
<i>MC</i>	<i>t</i>	Δt	<i>EMC</i>	<i>MC</i>	<i>t</i>	Δt	<i>EMC</i>	<i>MC</i>	<i>t</i>	Δt	<i>EMC</i>
40以上	60	3	15.3	40以上	60	5	12.5	40以上	55	3	15.6
40~30	65	5	2.3	40~30	65	6	11.3	40~30	60	4	13.8
30~25	70	7	10.3	30~25	70	8	9.6	30~25	65	6	11.3
25~20	75	9	8.8	25~20	75	10	8.3	25~20	70	8	9.6
20~15	80	12	7.2	20~15	80	14	6.5	20~15	80	12	7.2
15以下	90	20	4.8	15以下	90	20	4.8	15以下	90	20	4.8

表 A.2 针叶树锯材推荐干燥基准 (续)

6-2				7-1			
MC	t	Δt	EMC	MC	T	Δt	EMC
40以上	55	4	14.0	40以上	50	3	15.8
40~30	60	5	12.5	40~30	55	4	14.0
30~25	65	7	10.5	30~25	60	5	12.5
25~20	70	9	9.0	25~20	65	7	10.5
20~15	80	12	7.2	20~15	70	11	8.0
15以下	90	20	4.8	15以下	80	20	4.9
8-1				8-2			
MC	t	Δt	EMC	MC	t	Δt	EMC
40以上	100	3	13.0	40以上	95	2 3	14.9 13.2*
40~30	100	5	10.8	40~30	95	5	11.0
30~25	100	8	8.6	30~25	85	7	9.7
25~20	100	12	6.7	25~20	85	10	8.0
20~15	100	15	5.8	20~15	95	15	5.9
15以下	100	20	4.7	15以下	95	20 24	4.8 4.0

注：表中符号 MC 为木材含水率(%)；t 为干球温度 (°C)； Δt 为干湿球温度差 (°C)；EMC 为木材平衡含水率(%)。

阔叶树锯材干燥基准的选用见表 A.3。

表 A.3 阔叶树锯材干燥基准的选用

树种		材厚 mm				
中文名称	拉丁文学名	15	25'30	40'50	60	70'80
椴树	<i>Tilia tuan</i> Szysz.	11-3	12-3	13-3	14-10*	
加杨	<i>P. Canadensis</i> Moench	11-3	12-3(11-2)	12-3		
石梓	<i>G. hainanensis</i> Oliv.	11-2	12-2(11-1)	13-2(12-1)		
木莲	<i>M. fordiana</i> (Hemsl.)Oliv.	11-2	12-2(11-1)	13-2(12-1)		
白桦	<i>B. platyphylla</i> Suk.	13-3	13-2	14-9*		
枫桦	<i>B. costata</i> Trautv.	13-3	13-2	14-9*		
水曲柳	<i>F. mandshurica</i> RuPr.	13-3	13-2*	13-1*	14-8*	15-1*
黄波罗	<i>Phellodendron amurense</i> RuPr.	13-3	13-2	13-1	14-8*	
柞木	<i>Q. mongolica</i> Fisch.	13-2	14-9*	14-8*	15-1*	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/548012033004006077>