

ICS 79.080  
B69

LY

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 3037—2018

---

乙酰化木材

Acetylated wood

2018 - 12 - 29 发布

2019 - 05 - 01 实施

---

国家林业和草原局 发布

# 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	1
4 要求.....	1
5 检验与试验方法.....	3
6 检验规则.....	4
7 标志、包装、运输和贮存.....	6
附录 A（规范性附录） 乙酰化率与乙酸残留量测定方法.....	8

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由全国木材标准化技术委员会（SAC/TC 41）提出并归口。

本标准起草单位：中国林业科学研究院木材工业研究所、钻石木中国有限公司、河北农业大学、久盛地板有限公司、江苏爱美森木业有限公司、浙江裕华家居材料有限公司、内蒙古森林工业集团有限责任公司、迁安市行政审批局、浙江升华云峰新材股份有限公司、深圳市锦立信五金机械有限公司、东莞市骏奔五金机械有限公司、国家林业和草原局林产工业规划设计院、南京林业大学、内蒙古大兴安岭林业学校。

本标准主要起草人：周宇、王鸿文、孙照斌、张恩玖、李理、金月华、李国英、余涛、李艳云、顾水祥、庞小仁、揭淑俊、金智芳、韦亚南、李星、金菊婉、元海广、周丽宏、杨丽虎、曲保雪、张国梁、罗锦秀、高小龙、高玉云、周冠武、王滔。

# 乙酰化木材

## 1 范围

本标准规定了乙酰化木材的术语与定义、要求、检验与试验方法、检验规则以及标识、包装、运输和贮存。

本标准适用于木制品、建筑装饰、园林景观等使用的乙酰化木材。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 1932-2009 木材干缩性测定方法

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999, IDT)

GB/T 4822 锯材检验

GB/T 4823 锯材缺陷

GB/T 13942.1 木材耐久性能 第1部分：天然耐腐性实验室试验方法

GB/T 13942.2 木材耐久性能 第2部分：天然耐久性野外试验方法

## 3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 乙酰化木材 **acetylated wood**

在一定条件下，将含有乙酰基的化合物（乙酰氯、乙酸酐等）与木材细胞壁组分中羟基进行酯化反应而制得的木材。

### 3.2

#### 乙酰化率 **acetylation rate**

乙酰化木材中乙酰基与羟基酯化的比率。

### 3.3

#### 乙酸残留量 **acetic acid residual**

乙酰化木材中残留乙酸的质量分数。

## 4 要求

#### 4.1 材质与外观

材质缺陷允许限度应符合表1的规定，特殊需求情况下按供需双方的约定执行。

表 1 乙酰化木材材质缺陷允许限度

缺陷名称	检量与计算方法	允许限度
活节及死节	最大尺寸不得超过板宽的	40%
	任意材长 1 m 范围内个数不得超过	12 个
腐朽	—	不允许
裂纹	长度不超过材长的	15%
虫眼	任意材长 1m 范围内个数不得超过	15 个
钝棱	最严重缺角尺寸不得超过材宽的	30%
弯曲	横弯最大拱高不得超过内曲水平长的	2%
	顺弯最大拱高不得超过内曲水平长的	3%
斜纹	斜纹倾斜程度不得超过	20%

#### 4.2 规格尺寸偏差

乙酰化木材规格尺寸偏差应符合表2的规定。

表 2 规格尺寸偏差

种类	尺寸范围 m	偏差 cm	种类	尺寸范围 mm	偏差 mm
长度	<2	+3 -1	宽度、厚度	<25	±1
	≥2	+6 -2		25~100	±2
				>100	±3

#### 4.3 理化性能

乙酰化木材理化性能应符合表3的规定。

表 3 理化性能要求

项目		要求
乙酰化率		≥19%
乙酸残留量		≤1%
吸湿平衡含水率		≤5%
绝干干缩率	径向	≤1%
	弦向	≤2%

表3 (续)

项目	要求
耐腐性	I级(强耐腐)
抗白蚁蛀蚀	完好指数≥8

## 5 检验与试验方法

### 5.1 材质与外观

乙酰化木材材质按GB/T 4823的有关规定进行, 来料加工按双方约定。

### 5.2 规格尺寸及允许偏差

按GB/T 4822中有关规定执行。

### 5.3 理化性能

#### 5.3.1 乙酰化率测定

采用离子色谱法测定, 按附录A中规定的试验方法进行试验。

#### 5.3.2 乙酸残留量测定

采用离子色谱法测定, 按附录A中规定的试验方法进行试验。

#### 5.3.3 吸湿平衡含水率测定

5.3.3.1 将试件放入干燥箱中, 在 $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的温度下烘 8h 后, 从中选定 2~3 个试件进行一次试称, 以后每隔 2h 称量所选试件一次, 至最后两次称量之差不超过试件前一次质量的 0.5% 时, 即认为试件达到全干状态, 用干燥的镊子将试件从干燥箱中取出, 放入装有干燥剂的玻璃干燥器内的称量瓶中, 盖好称量瓶和干燥器盖。待试件干燥冷却至室温后, 用干燥的镊子自称量瓶中取出试件进行称量, 精确至 0.001 g。

5.3.3.2 将称量后的试件置于温度 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(65 \pm 5)\%$ 的环境中, 从中选定 2~3 个试件进行一次试称, 以后每隔 24 h 称量所选试件一次, 至最后两次质量之差不超过前一次试件质量的 0.5% 时, 即认为试件吸湿达到平衡状态, 取出试件称量, 精确至 0.001 g。

5.3.3.3 各试件的吸湿平衡含水率(W)按式(1)计算, 精确至 0.1%:

$$W = \frac{M_w - M}{M} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

W——试件的吸湿平衡含水率, 以百分率表示(%) ;

$M_w$ ——试件吸湿平衡时的质量, 单位为克(g) ;

M——试件全干时的质量, 单位为克(g) 。

#### 5.3.3.4 全干干缩率

按照GB/T 1932—2009的有关规定进行。

#### 5.3.3.5 耐腐性测定

按照GB/T 13942.1的有关规定进行。

#### 5.3.3.6 抗白蚁蛀蚀测定

按GB/T 13942.2的有关规定进行。

### 6 检验规则

#### 6.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验。

##### 6.1.1 出厂检验

检验项目应包括吸湿平衡含水率、乙酰化率、乙酸残留量。

##### 6.1.2 型式检验

型式检验包括理化性能的全部检验项目。正常生产时，有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品的试制定型鉴定；
- b) 产品结构、工艺、材料有重大改变时；
- c) 停产三个月以上，恢复生产时；
- d) 国家技术监督机构提出要求时；

#### 6.2 抽样方案及判定规则

##### 6.2.1 材质指标与外观检验

###### 6.2.1.1 抽样方案

采用GB/T 2828.1—2012的一般水平II、接收质量限（AQL）为4.0的正常检验二次抽样，抽样方案见表4。

表4 材质指标与外观检验抽样方案

单位为块（根）

批量范围	样本	样本量	累计样本量	接收数	拒收数
≤150	第一	13	13	0	3
	第二	13	26	3	4
151~280	第一	20	20	1	3
	第二	20	40	4	5
281~500	第一	32	32	2	5
	第二	32	64	6	7

表4 (续)

批量范围	样本	样本量	累计样本量	接收数	拒收数
501~1 200	第一	50	50	3	6
	第二	50	100	9	10
1 201~3 200	第一	80	80	5	9
	第二	80	160	12	13
3 201~10 000	第一	125	125	7	11
	第二	125	250	18	19

注：超过 10 000 块（根）按另批处理。

### 6.2.1.2 判定规则

第一次检验的样品数量应该等于该抽样方案给出的第一样本量。如果第一样本中发现的不合格品数小于或等于第一接收数，应认为该批是可接收的；如果第一样本中发现的不合格品数大于或等于第一拒收数，应认为该批是不可接收的。

如果第一样本中发现的不合格品数介于第一接收数与第一拒收数之间，应检验由方案给出样本量的第二样本并累计在第一样本和第二样本中发现的不合格品数。如果不合格品累计数小于或等于第二接收数，则判定该批是可接收的；如果不合格品累计数大于或等于第二拒收数，则判定是不可接收的。

## 6.2.2 规格尺寸检验

### 6.2.2.1 抽样方案

采用GB/T 2828.1-2012中的正常检验二次抽样方案，检验水平I，接收质量限为4.0，抽样方案见表5。

表5 规格尺寸检验抽样方案

单位为块（根）

批量范围	样本	样本量	累计样本量	接收数	拒收数
≤90	第一	3	3	0	1
91~280	第一	8	8	0	2
	第二	8	16	1	2
281~500	第一	13	13	0	3
	第二	13	26	3	4
501~1 200	第一	20	20	1	3
	第二	20	40	4	5
1 201~3 200	第一	32	32	2	5
	第二	32	64	6	7
3 201~10 000	第一	50	50	3	6
	第二	50	100	9	10

注：超过 10 000 块（根）按另批处理。

### 6.2.2.2 判定规则



按照6.2.1.2判定。

### 6.2.3 理化性能

#### 6.2.3.1 抽样方案

抽样方案见表6。在初检和复检试样中，任意10块（根）乙酰化木材组成一组。任一组初检样本检验结果中某项指标不合格时，允许进行复检一次，在同批产品中加倍抽取样品对不合格项进行复检，复检后全部合格，判为合格；若有一项不合格，判为不合格。

表6 理化性能抽样方案

单位为块（根）		
提交检查批的成品数量	初检抽样数	复检抽样数
≤1 000	10	20
≥1 001	20	40

注：如样品规格偏小，按以上方案抽取的样品不能满足检验要求时，可适当增加抽样数量；如果样品规格偏大，抽样时可从样品上截取满足检验需要的部分作为试样。

#### 6.2.3.2 检验结果的判断

试样的吸湿平衡含水率、尺寸稳定性、乙酰化率、乙酸残留量达到标准规定要求，判为该批乙酰化木材的该项性能合格，否则判为不合格。

### 6.3 综合判定

当样本材质、规格尺寸及允许偏差、理化性能检验结果均符合相应要求时判为该批产品合格，否则判为不合格。

### 6.4 检验报告

检验报告内容应包括：

- a) 注明所使用的标准，包括标准名称和标准号，及检验项目；
- b) 注明产品信息；
- c) 注明检验方法；
- d) 检验结果及结论；
- e) 检验过程中观察到任何异常现象；
- f) 本标准或引用标准中未规定的但会影响结果的任何操作；
- g) 试验人员、日期。

## 7 标志、包装、运输和贮存

### 7.1 标志

在产品适当部位标记产品名称、生产企业名称和地址、执行标准编号、木材名称、生产日期等。

### 7.2 包装

产品出厂时应按供需双方约定分类包装，并应提供使用说明书。

### 7.3 运输和贮存

运输和贮存时，应分类平整堆放，防止污损、受潮、雨淋和曝晒。

附 录 A  
(规范性附录)  
乙酰化率与乙酸残留量测定方法

### A.1 原理

使用离子色谱法测定乙酰化木材中结合乙酰基(即乙酰化率)和游离乙酸含量百分比(即乙酸残留量)。该百分比通过总乙酸浓度减去游离乙酸浓度计算得出。

本方法适用于样品乙酰基浓度在0.01%~40.00%的测定。通过水提取方法分析样本得出游离乙酸浓度,然后与1.0 mol/L氢氧化钠溶液进行皂化反应,分析得出总乙酸浓度。通过离子色谱法测定上述两个步骤中的乙酸根离子,将进样样品种中的乙酸跟峰面积与已知的乙酸标准物峰面积相比较,测定样品的总乙酸浓度或游离乙酸浓度。总乙酸浓度减去游离乙酸浓度,并校正乙酸与乙酰基的分子量差异(43/60),确定“结合乙酰基”浓度(即乙酰化率)。

### A.2 仪器

- 1) 离子色谱仪: 配备电化学/电导检测器和梯度洗脱装置;
- 2) 色谱柱: 分离柱(2 mm)、保护柱(2 mm)、阴离子交换柱; IonPac AS15 分析柱(4 mm×250 mm)、IonPac AG15 保护柱(4 mm×50 mm);
- 3) 色谱柱恒温箱;
- 4) ASRS 自再生抑制器;
- 5) 自动进样器;
- 6) 0.45 μm 一次性薄膜滤片(使用鲁尔接头)。

### A.3 试剂

1级水; 冰乙酸: 分析纯, 用于制备乙酸标准液。

### A.4 乙酸标准液的校准与制备

校准: 单个样本或一组样本进行常规测试时, 应进行一次校准分析。

制备校准标准溶液。制备质量体积分数为0.1%乙酸储备溶液, 称取100 mg(准确至0.01 mg)冰乙酸, 置100 mL容量瓶中, 加水稀释定容至规定刻度。制备质量体积分数为0.001%乙酸标准溶液, 称取500 mg(准确至0.01 mg)上述乙酸储备溶液, 置50 mL容量瓶中, 称重记录, 加水稀释定容至规定刻度。

### A.5 乙酰化木材样品制备与分析

乙酰化木材试样经植物粉碎机粉碎, 取40目~60目木粉, 在温度(103±2)℃条件下干燥至质量恒定, 封于密封袋内备用。

### A.6 试验步骤

### A.6.1 准备

色谱仪启动到样品测定前应预留约15 min用于系统平衡。

### A.6.2 游离乙酸含量测定

A.6.2.1 称取500 mg（准确至1 mg）乙酰化木材木粉，置30 mL玻璃样品瓶中，加入20 mL色谱级纯水，封盖并充分混合，置于70℃干燥箱内2 h。

A.6.2.2 取全部上清液，移入100 mL容量瓶中，用20 mL水冲洗乙酰化木材样品两次，加水稀释定容至规定刻度，充分混合并过滤，置自动采样瓶内备用。

A.6.2.3 分别吸取乙酸标准溶液和样品溶液各50 μL注入离子色谱仪进行测定，比对样品与标准溶液的色谱图。乙酸根离子的特征离子色谱图实例参见图A.1。

### A.6.3 总乙酸浓度测定

A.6.3.1 称取500 mg（准确至1 mg）乙酰化木材木粉，置30 mL玻璃样品瓶中，随后加入1.0 mol/L氢氧化钠溶液20 mL，封盖并充分混合，静置2 h。

A.6.3.2 用移液器（管）吸取0.1 mL溶液加入100 mL容量瓶中，加水稀释定容至规定刻度，充分混合并过滤，置自动采样瓶内备用。

A.6.3.3 分别吸取乙酸标准溶液和样品溶液各50 μL注入离子色谱仪进行测定，比对样品与标准溶液的色谱图。乙酸根离子的特征离子色谱图实例参见图A.1。

## A.7 结果计算

按式（A.1）、（A.2）和（A.3）计算总乙酸浓度（A）、乙酸残留量（B）和乙酰化率（C），精确至0.1%：

$$A = \frac{S_2}{S} \times \frac{20000}{m_2} \times \frac{P}{10000} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

A——总乙酸浓度，以百分率表示（%）；

S<sub>2</sub>——总乙酸浓度测定（A.6.3）样品溶液峰面积；

S——乙酸标准溶液峰面积；

m<sub>2</sub>——总乙酸浓度测定（A.6.3）样品的质量，单位为克（g）；

P——浓度换算系数，10。

$$B = \frac{S_1}{S} \times \frac{100}{m_1} \times \frac{P}{10000} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

B——乙酸残留量，以百分率表示（%）；

S<sub>1</sub>——游离乙酸含量测定（A.6.2）样品溶液峰面积；

S——乙酸标准溶液峰面积；

$m_1$ ——游离乙酸含量测定（A.6.2）样品的质量，单位为克（g）；

P——浓度换算系数，10。

$$C = (A - B) \times \frac{43}{60} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

C——乙酰化率，以百分率表示（%）；

A——总乙酸浓度，以百分率表示（%）；

B——乙酸残留量，以百分率表示（%）。

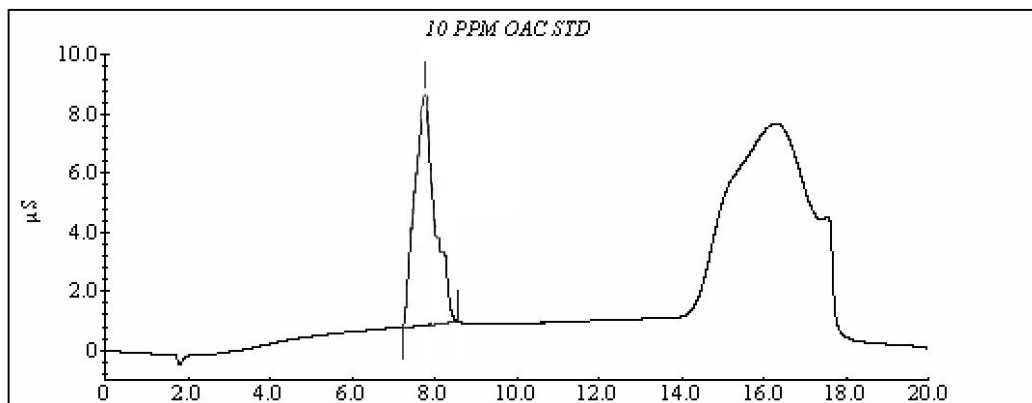


图 A.1 乙酸根离子的特征离子色谱图