



中华人民共和国国家标准

GB/T 1927.5—2021

代替 GB/T 1933—2009

无疵小试样木材物理力学性质试验方法 第 5 部分：密度测定

Test methods for physical and mechanical properties of small clear wood
specimens—Part 5: Determination of density

(ISO 13061-2: 2014, Physical and mechanical properties of wood—
Test methods for small clear wood specimens—Part 2: Determination of
density for physical and mechanical tests, MOD)

2021-12-31 发布

2022-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件是 GB/T 1927《无疵小试样木材物理力学性质试验方法》的第5部分。GB/T 1927 已经发布了以下部分：

- 第1部分：试材采集；
- 第2部分：取样方法和一般要求；
- 第3部分：生长轮宽度和晚材率测定；
- 第4部分：含水率测定；
- 第5部分：密度测定；
- 第6部分：干缩性测定；
- 第7部分：吸水性测定；
- 第8部分：湿胀性测定；
- 第9部分：抗弯强度测定；
- 第10部分：抗弯弹性模量测定；
- 第12部分：横纹抗压强度测定；
- 第17部分：冲击韧性测定；
- 第18部分：抗冲击压痕测定；
- 第19部分：硬度测定；
- 第20部分：抗劈力测定。

本文件代替 GB/T 1933—2009《木材密度测定方法》，与 GB/T 1933—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术内容变化如下：

- a) 更改了范围的内容(见第1章,2009年版的第1章)；
- b) 增加了术语和定义(见第3章)；
- c) 更改了尺寸测量精度(见第5章,2009年版的第4章)；
- d) 增加了相应含水率下的木材密度测定内容(见第6章)；
- e) 更改了气干密度的转换计算公式(见第7章,2009年版的第5章)；
- f) 更改了绝干密度的计算公式(见8.3,2009年版的6.3)；
- g) 更改了基本密度测定的试样制备和计算公式(见9.1.2和9.3,2009年版的7.1.2和7.3)；
- h) 更改了附录A记录表(见附录A表A.1、表A.3和表A.4,2009年版的附录A、附录B和附录C)。

本文件修改采用 ISO 13061-2:2014《木材物理力学性质 无疵小试样试验方法 第2部分：密度测定》。

本文件与 ISO 13061-2:2014 相比做了下述结构调整：

- 第6章、第7章、第8章和第9章对应 ISO 13061-2:2014 中的第6章、第7章和第8章，其中6.1、7.1和8.1对应 ISO 13061-2:2014 中的6.1~6.3,9.1对应 ISO 13061-2:2014 中的6.1~6.3和第4章注释,6.2对应 ISO 13061-2:2014 中的第4章注释和7.1,7.2对应 ISO 13061-2:2014 中的7.1,6.3和7.3对应 ISO 13061-2:2014 中的8.1,8.2、8.3、9.2和9.3分别对应 ISO 13061-2:2014 中的7.2、8.2、7.3和8.3；
- 第10章对应 ISO 13061-2:2014 中的第9章。

本文件与 ISO 13061-2: 2014 的技术差异及其原因如下:

- 更改了术语来源(见第 3 章),以确保术语的专业性和统一性;
- 删除了部分术语(见第 3 章),只保留与木材密度直接相关的术语;
- 更改了尺寸和质量测量的精确度(见 5.1 和 5.2),以提高科学性;
- 更改了密度计算的准确度(见 6.3、7.3、8.3 和 9.3),以提高科学性;
- 增加了排水法测量体积的具体内容(见 9.2.2)。

本文件做了下列编辑性改动:

- 为与现有标准协调,将标准名称改为《无疵小试样木材物理力学性质试验方法 第 5 部分:密度测定》;
- 更改了标准适用范围的表述方式(见第 1 章);
- 更改了原理的表述方式(见第 4 章);
- 纳入 ISO 13061-2: 2014/AMD 1:2017 的技术勘误修正内容,补充了试验报告应至少包括的信息“b)试样的尺寸”(见 10.2);
- 增加了附录 A(资料性)“木材密度测定记录表”;
- 删除了参考文献。

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。

本文件由国家林业和草原局提出。

本文件由全国木材标准化技术委员会(SAC/TC 41)归口。

本文件起草单位:中国林业科学研究院木材工业研究所、中国林业科学研究院林业新技术研究所、厦门明红堂工艺品有限公司、浙江世友木业有限公司、苏州大卫木业有限公司。

本文件主要起草人:蒋佳荔、吕建雄、黄荣凤、赵有科、费本华、赵荣军、虞华强、黄安民、黄灿、倪月忠、蒋卫。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 1980 年首次发布为 GB/T 1933—1980,1991 年第一次修订,2009 年第二次修订;
- 本次为第三次修订,调整为 GB/T 1927 的第 5 部分。

引 言

木材物理力学性质试验方法标准在木材科学研究、教学、木材检验、木结构设计、木材加工生产等方面应用广泛,是木材行业重要的基础标准。1980年,我国发布了木材物理力学性质试验方法第一版国家标准(GB/T 1927~GB/T 1943),1991年和2009年分别进行了两次修订。近年来,随着木材科学技术的发展,国际标准化组织(ISO)对ISO 3129:2012《木材 无疵小试样木材物理力学试验取样方法和一般要求》进行了修订,对ISO 3130:1975《木材 物理力学试验含水率测定》、ISO 3131:1975《木材 物理力学试验密度测定》等15项试验方法国际标准进行了整合修订。基于此,为与国际标准接轨,本次对我国木材物理力学性质试验方法国家标准进行第3次修订,将分散的22个试验方法整合调整为GB/T 1927的分部分文件,在修订中采纳了最新版本的国际标准。

GB/T 1927旨在建立无疵小试样木材物理力学性质的试验方法,拟由21个部分构成。

- 第1部分:试材采集。目的在于描述开展无疵小试样木材物理力学性质试验的试材采集方法。
- 第2部分:取样方法和一般要求。目的在于确立适用于开展无疵小试样木材物理力学性质试验方法时需要遵守的试样锯解、截取方法和一般要求。
- 第3部分:生长轮宽度和晚材率测定。目的在于描述无疵小试样木材的生长轮宽度和晚材率的测定方法。
- 第4部分:含水率测定。目的在于描述无疵小试样木材的含水率的测定方法。
- 第5部分:密度测定。目的在于描述无疵小试样木材在相应含水率下的密度、气干密度、绝干密度和基本密度的测定方法。
- 第6部分:干缩性测定。目的在于描述无疵小试样木材的径向、弦向干缩性和体积干缩性的测定方法。
- 第7部分:吸水性测定。目的在于描述无疵小试样木材6 h,24 h和最大吸水率的测定方法。
- 第8部分:湿胀性测定。目的在于描述无疵小试样木材的径向、弦向湿胀性和体积湿胀性的测定方法。
- 第9部分:抗弯强度测定。目的在于描述无疵小试样木材的抗弯强度的测定方法。
- 第10部分:抗弯弹性模量测定。目的在于描述无疵小试样木材的抗弯弹性模量的测定方法。
- 第11部分:顺纹抗压强度测定。目的在于描述无疵小试样木材的顺纹抗压强度的测定方法。
- 第12部分:横纹抗压强度测定。目的在于描述无疵小试样木材的横纹抗压比例极限强度,包括横纹全部抗压比例极限强度和横纹局部抗压比例极限强度的测定方法。
- 第13部分:横纹抗压弹性模量测定。目的在于描述无疵小试样木材的横纹抗压弹性模量的测定方法。
- 第14部分:顺纹抗拉强度测定。目的在于描述无疵小试样木材的顺纹抗拉强度的测定方法。
- 第15部分:横纹抗拉强度测定。目的在于描述无疵小试样木材的横纹抗拉强度的测定方法。
- 第16部分:顺纹抗剪强度测定。目的在于描述无疵小试样木材的顺纹抗剪强度的测定方法。
- 第17部分:冲击韧性测定。目的在于描述无疵小试样木材的弦向冲击韧性的测定方法。
- 第18部分:抗冲击压痕测定。目的在于描述无疵小试样木材的抗冲击压痕性能的测定方法。
- 第19部分:硬度测定。目的在于描述无疵小试样木材的径向、弦向和纵向硬度的测定方法。
- 第20部分:抗劈力测定。目的在于描述无疵小试样木材的径面和弦面抗劈力的测定方法。
- 第21部分:握钉力测定。目的在于描述无疵小试样木材的握钉力的测定方法。

无疵小试样木材物理力学性质试验方法

第 5 部分：密度测定

1 范围

本文件描述了测定木材密度的试验方法。

本文件适用于无疵小试样木材在相应含水率下的密度、气干密度、绝干密度和基本密度的测定。

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/T 1927.2—2021 无疵小试样木材物理力学性质试验方法 第 2 部分：取样方法和一般要求 (ISO 3129: 2019, MOD)

GB/T 1927.4—2021 无疵小试样木材物理力学性质试验方法 第 4 部分：含水率测定 (ISO 13061-1: 2014, MOD)

LY/T 1788—2008 木材性质术语

3 术语和定义

LY/T 1788—2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

木材密度 density of wood

单位体积木材的质量。

[来源：LY/T 1788—2008, 3.3.2]

3.2

气干密度 air-dry density

木材在一定的大气状态下达到平衡含水率时的质量与体积的比值。

注：一般指含水率在 12% 时的密度值。

[来源：LY/T 1788—2008, 3.3.4, 有修改]

3.3

绝干密度 oven-dry density

木材的绝干质量与绝干材体积的比值。

3.4

基本密度 basic density

木材的绝干质量与生材体积的比值。

[来源：LY/T 1788—2008, 3.3.3, 有修改]

4 原理

通过测定试样的质量、体积,以求出木材的密度。木材密度可在绝干状态或相应含水率条件下进行测定。由于木材密度会随其含水率的增减而发生变化,因此应注明木材密度测定时所对应的具体含水率。

5 试验设备

- 5.1 尺寸测量工具,测量尺寸应精确至 0.01 mm。
- 5.2 天平,精确至 0.001 g。
- 5.3 GB/T 1927.4—2021 中规定的含水率测定所用试验设备。
- 5.4 采用排水法测量体积时,需要烧杯、支架和金属针。

6 相应含水率下的木材密度测定

6.1 试样

- 6.1.1 试材锯解、试样截取、试样数量、制作要求和检验,按 GB/T 1927.2—2021 的规定进行。
- 6.1.2 试样的顺纹方向、径向和弦向的最小尺寸为 20 mm×20 mm×20 mm。当一树种试样的生长轮平均宽度大于 4 mm 时,每个试样应包含的生长轮数量不少于 5 个。
- 6.1.3 当需要在同一块试样上完成木材密度及其物理力学性质测定时,或者需要建立木材密度与其物理力学性质之间的关系时,应从木材试样的物理力学性质测量点附近至少取一块试样用于木材密度测定(如在破坏性试验中的破坏区附近)。木材密度试样的尺寸和取样方式,可根据物理力学性质测定试样的形状和尺寸来决定。

6.2 试验步骤

- 6.2.1 称出试样质量,精确至 0.001 g;尽快于试样各相对面的中心位置,分别测出顺纹方向、径向和弦向尺寸,精确至 0.01 mm。对处于饱水状态的任意形状试样,可以使用排水法测量试样体积,结果准确至 0.01 cm³。
- 6.2.2 将试样放入烘箱内,按 GB/T 1927.4—2021 中 7.2 的规定进行烘干和称重,计算与木材密度相对应的具体含水率数值。

6.3 结果计算

试样含水率为 W 时的密度,应按式(1)计算,准确至 0.001 g/cm³。

$$\rho_w = \frac{m_w}{a_w \times b_w \times l_w} = \frac{m_w}{V_w} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- ρ_w ——试样含水率为 W 时的密度,单位为克每立方厘米(g/cm³);
- m_w ——试样含水率为 W 时的质量,单位为克(g);
- a_w, b_w 和 l_w ——含水率为 W 时试样径向、弦向和顺纹方向的尺寸,单位为厘米(cm);
- V_w ——试样含水率为 W 时体积,单位为立方厘米(cm³)。

7 气干密度的测定

7.1 试样

7.1.1 按 6.1.1~6.1.3 规定。

7.1.2 试样含水率的调整按 GB/T 1927.2—2021 中 5.3 的规定进行。

7.2 试验步骤

称出试样质量,精确至 0.001 g;尽快于试样各相对面的中心位置,分别测出顺纹方向、径向和弦向尺寸,精确至 0.01 mm。

7.3 结果计算

试样含水率为 W 时的气干密度,应按式(1)计算,准确至 0.001 g/cm³。

当试样含水率 W 低于纤维饱和点时,应用式(2)将试样含水率为 W 时的密度转换为试样含水率为 12% 时的气干密度,准确至 0.001 g/cm³。

$$\rho_{12} = \rho_w \frac{1 + 0.01(12 - W)}{1 + 0.01(12 - W) \frac{\rho_w}{\rho_{H_2O}}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

ρ_{12} ——试样含水率为 12% 时的密度,单位为克每立方厘米(g/cm³);

W ——试样含水率,%;

ρ_{H_2O} ——水的密度 1,单位为克每立方厘米(g/cm³);

ρ_w ——试样含水率为 W 时的密度,单位为克每立方厘米(g/cm³)。

8 绝干密度的测定

8.1 试样

按 6.1.1~6.1.3 规定。

8.2 试验步骤

8.2.1 将试样放入烘箱内,按 GB/T 1927.4—2021 中 7.2 的规定进行烘干和称重。

8.2.2 试样绝干质量称出后,尽快于试样各相对面的中心位置,分别测出顺纹方向、径向和弦向尺寸,精确至 0.01 mm。

8.3 结果计算

试样的绝干密度,应按式(3)计算,准确至 0.001 g/cm³。

$$\rho_0 = \frac{m_0}{a_0 \times b_0 \times l_0} = \frac{m_0}{V_0} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

ρ_0 ——试样的绝干密度,单位为克每立方厘米(g/cm³);

m_0 ——试样绝干时的质量,单位为克(g);

a_0, b_0 和 l_0 ——绝干试样径向、弦向和顺纹方向的尺寸,单位为厘米(cm);

V_0 ——试样绝干时的体积,单位为立方厘米(cm³)。

9 基本密度的测定

9.1 试样

9.1.1 按 6.1.1~6.1.3 规定。

9.1.2 试样的含水率应不低于纤维饱和点。

9.2 试验步骤

9.2.1 测量标准试样的体积时,在试样各相对面的中心位置,分别测出顺纹方向、径向和弦向尺寸,精确至 0.01 mm。

9.2.2 对形状不规则并处于饱水状态的试样,可以使用排水法测量体积。由于以克为单位的排水质量与以立方厘米为单位的排水体积在数值上是相等的,所以可通过测量置换出水的质量获得每个试样的体积,精度为 0.01 cm³。排水法测定试样体积如图 1 所示。测定时,在烧杯中盛入足够浸没试样的水,放置于天平上,把金属针浸入水下 1 cm~2 cm 后,将天平清零。然后在金属针尖上插固试样并浸于水中(注意试样不得与烧杯壁接触,金属针在两次平衡时的浸水深度相同),记录天平读数,即是试样的体积。

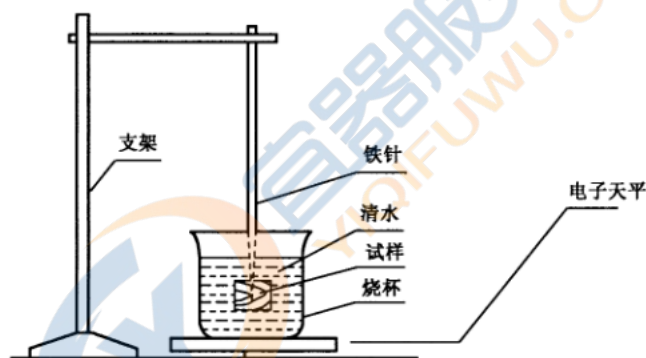


图 1 排水法测定体积装置示意图

9.2.3 试样的烘干和称量,按 GB/T 1927.4—2021 中 7.2 的规定进行。

9.3 结果计算

试样的基本密度应按式(4)计算,准确至 0.001 g/cm³。

$$\rho_y = \frac{m_0}{a_{\max} \times b_{\max} \times l_{\max}} = \frac{m_0}{V_{\max}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- ρ_y —— 试样的基本密度,单位为克每立方厘米(g/cm³);
- m_0 —— 试样绝干时的质量,单位为克(g);
- $a_{\max}, b_{\max}$ 和 $l_{\max}$ —— 试样含水率不低于纤维饱和点时的径向、弦向和顺纹方向的尺寸,单位为厘米(cm);
- $V_{\max}$ —— 试样含水率不低于纤维饱和点时的体积,单位为立方厘米(cm³)。

10 试验结果记录与报告

10.1 试验结果记录见附录 A。

10.2 试验报告应至少包括以下信息：

- a) 测定所依据的文件，即 GB/T 1927.5—2021；
- b) 试样的尺寸；
- c) 树种、试材来源和取样方法；
- d) 试验结果的计算和各统计量；
- e) 木材密度的相应含水率值、转换为含水率 12% 前后的木材密度值；
- f) 测试的日期；
- g) 测试机构名称。



附录 A

(资料性)

木材密度测定记录表

标准试样的相应含水率木材密度、气干密度和绝干密度的试验结果记录按表 A.1 填写,形状不规则的饱水试样采用排水法测定密度的试验结果记录按表 A.2 填写,标准试样基本密度的试验结果记录按表 A.3 填写,形状不规则的饱水试样采用排水法测定基本密度的试验结果记录按表 A.4 填写。

表 A.1 相应含水率下的木材密度测定记录表(适用于标准试样,同时适用于气干密度、绝干密度)

树种: 产地: 实验室温度: ℃ 实验室相对湿度: %

试样编号	试样尺寸/mm			试样体积/ cm ³	试样质量/g		试样密度/ g/cm ³	试样含水率/ %	备注
	弦向	径向	顺纹方向		烘干前	烘干后			

试验日期: 年 月 日 试验地点: 试验人员: 审核人员:

表 A.2 饱水木材的密度测定记录表(适用于不规则形状的饱水试样)

树种: 产地: 实验室温度: ℃ 实验室相对湿度: %

试样编号	排水法测定体积(饱水状态试样)		试样质量/g		试样密度/ g/cm ³	试样含水率/ %	备注
	称量排水质量/ g	换算试样体积/ cm ³	烘干前	烘干后			

试验日期: 年 月 日 试验地点: 试验人员: 审核人员:

表 A.3 木材基本密度测定记录表(适用于标准试样)

树种: 产地: 实验室温度: ℃ 实验室相对湿度: %

试样编号	生材试样尺寸/mm			生材体积/ cm ³	绝干质量/ g	基本密度/ g/cm ³	备注
	弦向	径向	顺纹方向				

试验日期: 年 月 日 试验地点: 试验人员: 审核人员:

表 A.4 木材基本密度测定记录表(适用于不规则形状的饱水试样)

树种： 产地： 实验室温度： ℃ 实验室相对湿度： %

试样编号	排水法测定体积(饱水状态试样)		绝干质量/ g	基本密度/ g/cm ³	备注
	称量排水质量/g	换算试样体积/cm ³			

试验日期： 年 月 日 试验地点： 试验人员： 审核人员：





中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
无疵小试样木材物理力学性质试验方法
第 5 部分：密度测定
GB/T 1927.5—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室：(010)68533533 发行中心：(010)51780238
读者服务部：(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 18 千字
2021 年 12 月第一版 2021 年 12 月第一次印刷

*

书号：155066·1-69044 定价 22.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话：(010)68510107



GB/T 1927.5-2021



码上扫一扫 正版服务到