

# 中华人民共和国林业行业标准

LY/T 2146—2013

---

## 古建筑木构件的非破坏性检测方法 及腐朽分级

Method for non-destructive testing and decay classification of  
wood element of ancient architecture

2013-03-15 发布

2013-07-01 实施

---

国家林业局 发布

## 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。

本标准主要起草人:黄荣凤、吕建雄、赵有科、周永东、吴玉章。

# 古建筑木构件的非破坏性检测方法 及腐朽分级

## 1 范围

本标准规定了古建筑木构件非破坏性检测的术语和定义、检测方法、仪器设备、检测程序、结果计算和腐朽分级。

本标准适用于古建筑木构件的腐朽状况检测及木材腐朽分级。

## 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 14019—2009 木材防腐术语

GB 50005—2003 木结构设计规范

## 3 术语和定义

GB/T 14019—2009 和 GB 50005—2003 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**木构件 wood element**

木结构建筑中可划分为最基本单位的木质件。

### 3.2

**非破坏性检测 non-destructive testing**

在不破坏木材原有特性、受力状况和最终用途的情况下,正确检测出木材内部的腐朽、缺陷及物理、力学性能。

### 3.3

**探针检测 pin penetration testing**

在固定力作用下,将微型探针打入木材内部,根据进针深度的变化判断木材腐朽程度的一种非破坏性检测方法。检测结果采用相对值表示,即用腐朽木材的打入深度相对于未腐朽木材打入深度变化的百分比表示。

### 3.4

**阻力仪检测 resistance testing**

将直径小于或等于 1.5 mm 的微型钻头钻入木材内部,根据钻头前进时所遇到的阻力,判断木材的密度及内部腐朽、开裂、节疤等缺陷的一种非破坏性检测方法。检测结果采用相对值表示,即用腐朽木材的阻力值相对于未腐朽木材阻力值变化的百分比表示。

## 4 检测方法使用选择

4.1 表面腐朽通过目测判断腐朽程度,包括肉眼观察和锥扎检测。

- 4.2 探针适用于表层 0~40 mm 范围内的木材内部腐朽检测。
- 4.3 阻力仪适用于距表面 40 mm 以上的深层腐朽检测,最大检测深度 1 000 mm。
- 4.4 对内部腐朽严重的木构件,要通过生长锥取样,对腐朽状况进行实物确认。
- 4.5 木构件内部不同深度的腐朽状况应通过上述方法的综合运用进行检测和判断。

## 5 仪器和设备

- 5.1 锥子,长 20 cm~30 cm。
- 5.2 探针检测仪,测量深度 0~40 mm。
- 5.3 阻力仪,测量深度 0~1 000 mm。
- 5.4 生长锥,测量深度 0~600 mm。
- 5.5 卷尺,长 2 m~10 m。
- 5.6 记号笔或粉笔。

## 6 检测程序

### 6.1 表层腐朽

#### 6.1.1 目测和锥扎

首先目测判断木构件的外部是否有腐朽发生,对有腐朽迹象的部位用锥子初步检测腐朽的范围,确定腐朽部位,记录在附录 A 的表 A.1 中,对腐朽部位拍照,并记录照相时间。

#### 6.1.2 探针检测

同一木构件在腐朽和未腐朽部位分别进行探针检测,且检测方向应相同,即为径向或弦向,同一部位设置不少于 3 个检测点,将检测结果记录在附录 A 的表 A.1 中。

### 6.2 深层腐朽

#### 6.2.1 阻力仪检测

6.2.1.1 阻力仪垂直于木材年轮钻入木材,自动记录检测结果并打印检测结果图谱。

6.2.1.2 对接触地面的木构件,应进行内部腐朽检测。检测应从距地面高 20 cm 开始,检测部位的纵向间隔应小于 50 cm,每个部位至少从 2 个方向检测,直至检测到无腐朽为止。

6.2.1.3 对非接触地面的木构件,在目视判断有腐朽的情况下,应从有腐朽的部位开始,向长度方向的两侧每隔 50 cm 设置一个检测部位,每个部位至少从 2 个方向检测,直至检测到无腐朽为止。

6.2.1.4 对于有明显腐朽的区域,可在该区域适当增加检测点的个数。

#### 6.2.2 生长锥检测

经阻力仪检测后发现内部有严重腐朽的木构件,宜用生长锥钻取木芯,取样进一步确认木材内部的腐朽状况。

## 7 计算

7.1 探针打入深度增加率:根据未腐朽部位的探针打入深度和腐朽部位的探针打入深度计算打入深度增加率,按式(1)计算,精确至 0.1%。

$$P = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$P$  —— 探针打入增加变化率, %;

$L_0$  —— 未腐朽部位的探针打入深度, 单位为毫米(mm);

$L_1$  —— 腐朽部位的探针打入深度, 单位为毫米(mm)。

7.2 阻力值降低率: 根据未腐朽部位的阻力值和腐朽部位阻力值计算阻力值的减低率, 按式(2)计算, 精确至 0.1%。

$$R = \frac{r_0 - r_1}{r_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$R$  —— 阻力值的降低率, %;

$r_0$  —— 未腐朽部位的阻力值;

$r_1$  —— 腐朽部位阻力值。

7.3 将同一部位测试点采用的目测、探针和阻力仪三种方法的检测结果所对应的腐朽等级和腐朽范围分别统计, 记录在检测报告中, 作为材质状况判断依据。

## 8 木材腐朽分级

腐朽程度的目测分级按表 1 的规定执行, 腐朽程度的探针检测分级按表 2 的规定执行, 腐朽程度的阻力仪检测分级按表 3 的规定执行。

表 1 木材腐朽的目测分级

| 腐朽分级 | 目测状态            |
|------|-----------------|
| 0    | 材质完好, 肉眼观察无腐朽症状 |
| 1    | 表面有可见的轻微腐朽      |
| 2    | 表面有较明显的腐朽       |
| 3    | 表面有严重的腐朽        |
| 4    | 木材腐朽至损毁程度       |

表 2 木材腐朽的探针检测分级

| 腐朽分级 | 探针打入深度增加率<br>% |
|------|----------------|
| 0    | 0              |
| 1    | 0~24           |
| 2    | 25~59          |
| 3    | 60~90          |
| 4    | >90            |

表 3 木材腐朽的阻力仪检测分级

| 腐朽分级 | 阻力值降低率<br>% |
|------|-------------|
| 0    | 0           |
| 1    | 1~15        |
| 2    | 16~25       |
| 3    | 26~35       |
| 4    | >35         |

**附录 A**  
**(规范性附录)**

**古建筑木构件腐朽状况检测记录表**

**表 A.1 古建筑木构件腐朽状况检测记录表**

1. 古建筑名称: \_\_\_\_\_ 2. 地点: \_\_\_\_\_  
3. 检测时间: \_\_\_\_\_ 4. 检测人: \_\_\_\_\_ 5. 记录人: \_\_\_\_\_

| 木构件名称 | 木构件编号 | 直径/长、宽、厚<br>cm | 检测部位(距地面或端头)<br>cm | 腐朽范围     |          | 探针打入深度<br>mm |   |   | 阻力值<br>记录编号 | 照相时间 | 备注 |
|-------|-------|----------------|--------------------|----------|----------|--------------|---|---|-------------|------|----|
|       |       |                |                    | 长度<br>cm | 宽度<br>cm | 1            | 2 | 3 |             |      |    |
|       |       |                |                    |          |          |              |   |   |             |      |    |
|       |       |                |                    |          |          |              |   |   |             |      |    |
|       |       |                |                    |          |          |              |   |   |             |      |    |
|       |       |                |                    |          |          |              |   |   |             |      |    |
|       |       |                |                    |          |          |              |   |   |             |      |    |
|       |       |                |                    |          |          |              |   |   |             |      |    |
|       |       |                |                    |          |          |              |   |   |             |      |    |
|       |       |                |                    |          |          |              |   |   |             |      |    |

中华人民共和国林业  
行业标准  
古建筑木构件的非破坏性检测方法  
及腐朽分级  
LY/T 2146—2013

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(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)  
网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)  
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
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 0.75 字数 12 千字  
2013年6月第一版 2013年6月第一次印刷

书号: 155066·2-25453

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



LY/T 2146-2013