



# 山东省地方计量技术规范

JJF（鲁） 139—2022

---

## 混凝土快速冻融试验机校准规范

Calibration Specification for Rapid Freezing and  
Thawing Test Machine for Concrete

2022—06—24 发布

2022—07—01 实施

---

山东省市场监督管理局 发布



# 混凝土快速冻融试验机 校准规范

Calibration Specification for Rapid Freezing  
and Thawing Test Machine for Concrete

JJF (鲁) 139—  
2022

归口单位：山东省温湿度计量技术委员会

主要起草单位：山东省交通科学研究院

参加起草单位：山东省计量科学研究院

济南邦得人力资源有限公司

本规范委托山东省温湿度计量技术委员会负责解释

**本规范主要起草人：**

孙小男（山东省交通科学研究院）

孙马驰（山东省交通科学研究院）

尹遵义（山东省计量科学研究院）

**参加起草人：**

朱园园（山东省交通科学研究院）

陈月婷（山东省计量科学研究院）

赵晓川（济南邦得人力资源有限公司）

罗 巍（济南邦得人力资源有限公司）

# 目 录

引言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
3.1 冻-融转换过程.....	(1)
3.2 融-冻转换过程.....	(1)
3.3 冻融循环.....	(1)
3.4 第一次循环.....	(1)
3.5 融解过程.....	(1)
3.6 冻结过程.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量特性.....	(2)
6 校准条件.....	(2)
6.1 环境条件.....	(2)
6.2 测量标准及其他设备.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(3)
7.1 校准项目.....	(3)
7.2 校准方法.....	(3)
8 校准结果表达.....	(4)
9 复校时间间隔.....	(5)
附录 A 冻融试验各过程时间计算方法.....	(6)
附录 B 试验机中心位置温度传感器示值误差 uncertainty 评定示例.....	(9)
附录 C 校准记录表格式.....	(12)
附录 D 校准证书内页参考格式.....	(13)

# 引 言

JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑校准规范制修订工作的基础性系列规范。

本规范主要参考 JJF 1030-2010《恒温槽技术性能测试规范》、JJF 1262-2010《铠装热电偶校准规范》和 GB/T 50082-2009《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》等编制而成。

本规范为首次发布。

# 混凝土快速冻融试验机校准规范

## 1 范围

本规范适用于混凝土快速冻融试验机（以下简称试验机）的校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JG/T 243 混凝土抗冻试验设备

JTG 3420 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

## 3 术语

### 3.1 冻-融转换过程 freezing-thawing conversion process

在试验机中心位置试件内部温度由下降转变为上升的过程中，从达到最低温度开始，温度变化速率绝对值小于  $0.1^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的阶段。

### 3.2 融-冻转换过程 thawing-freezing conversion process

在试验机中心位置试件内部温度由上升转变为下降的过程中，从达到最高温度开始，温度变化速率绝对值小于  $0.1^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的阶段。

### 3.3 冻融循环 cycle of freezing and thawing

一次冻-融转换过程结束到下次冻-融转换过程结束之间的过程。

### 3.4 第一次循环 first cycle

从室温开始下降，到第一次冻-融转换过程结束的不完整循环。

### 3.5 融解过程 thawing process

一次冻-融转换过程结束到下次融-冻转换过程开始之间的过程。

### 3.6 冻结过程 freezing process

一次融-冻转换过程结束到下次冻-融转换过程开始之间的过程。

## 4 概述

混凝土受冻会使水泥混凝土内部结构遭到破坏，使混凝土强度降低。试验机是用于模拟混凝土试件在水中反复周期冻结和融解的过程，并以经受的快速冻融循环次数表示混凝土抗冻性能。试验机主要由可编程控制系统、冻融试验箱、制冷系统、加热系统、载冷剂

循环系统组成，通过可编程控制器自动进行冻结和融解循环，并可任意设定冻结和融解的温度和循环次数。

## 5 计量特性

试验机的计量特性如表 1 所示。

表 1 试验机计量特性

校准项目		要求
试件桶内尺寸/mm	长	109±5
	宽	109±5
	高	500±5
试验机温度传感器示值误差/℃		±0.5
单次冻融循环时间/h		2~4
融解过程时间/min		≥1/4 当次冻融循环时间
-16℃升至 3℃的时间/min		≥1/2 当次融解过程的时间
融-冻转换时间/min		≤10
3℃降至-16℃的时间/min		≥1/2 当次冻结过程的时间
冻-融转换时间/min		≤10
温度均匀度/℃		≤2
试件冻结完成时试件中心温度控制偏差/℃		±2
试件融解完成时试件中心温度控制偏差/℃		±2
试件内外温差/℃		≤28

注：上述计量特性指标仅供参考，不判断合格与否。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

温度：(20±5)℃；湿度：不大于 85%RH；无明显振动、无腐蚀气体。

### 6.2 测量标准及其他设备

#### 6.2.1 多通道温度测量仪（或其他测量设备）

至少有四个测温通道，测量范围应覆盖（-30~20）℃，最大允许误差：±0.2℃，分辨力不低于 0.01℃，具备自动记录、存储温度变化数据的功能，数据采集时间间隔可调。

#### 6.2.2 钢直尺

量程 600mm，分度值 1mm。

### 6.2.3 秒表

分度值至少为 0.1s。

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

试验机校准项目见表 2。

表 2 试验机校准项目一览表

序号	校准项目	校准方法条款
1	试件桶内尺寸	7.2.2
2	试验机温度传感器示值误差	7.2.3
3	单次冻融循环时间	7.2.4
4	融解过程时间	7.2.4
5	-16℃升至 3℃的时间	7.2.4
6	融-冻转换时间	7.2.4
7	3℃降至-16℃的时间	7.2.4
8	冻-融转换时间	7.2.4
9	温度均匀度	7.2.5
10	试件冻结完成时试件中心温度控制偏差	7.2.6
11	试件融解完成时试件中心温度控制偏差	7.2.6
12	试件内外温差	7.2.7

### 7.2 校准方法

#### 7.2.1 校准前的准备

将多通道温度测量仪与试验机的温度传感器分别固定在一起，中心位置传感器放置于混凝土试件 A 中并进行密封处理，将试件 A 放置于冻融试验箱中心试件桶内并注入至少高出试件顶面 5mm 的防冻液。其余三组传感器依据 JG/T 243 《混凝土抗冻试验设备》5.1.1 的规定分别放置于冻融试验箱防冻液内接近中心位置（2 位置）与任意对角线两端位置（1、3 位置），1 位置距离液面 50mm，3 位置距离箱底 50mm，且都距离箱壁不少于 50mm，具体位置参考图 1 所示。冻融试验箱其他位置按 JTG 3420 《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》中 T 0565-2005 《水泥混凝土抗冻性试验方法（快冻法）》4.3 的试验步骤操作。设置多通道温度测量仪数据采集时间间隔不大于 1min。

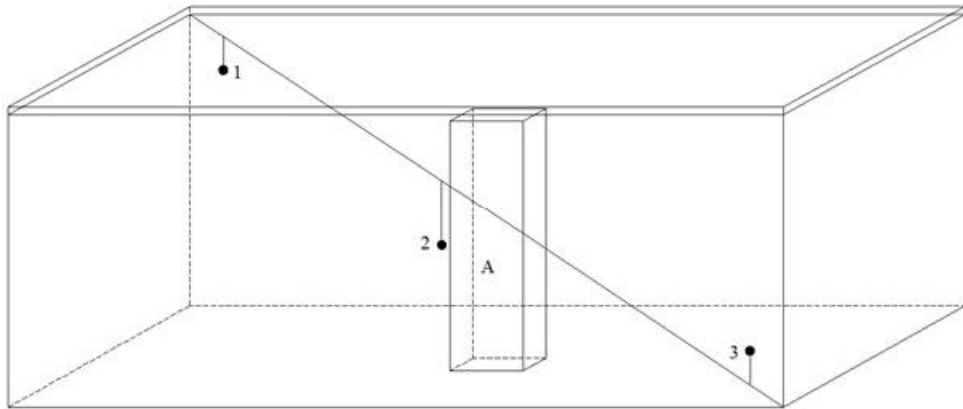


图 1 校准试件及温度传感器位置示意图

### 7.2.2 试件桶内尺寸

用钢直尺分别测量试件桶的长、宽、高，各测三次，取平均值。

### 7.2.3 试验机温度传感器示值误差

试验机开始工作 30min 后，每隔 5min，同时读取多通道温度测量仪与试验机对应温度传感器示值，共读取 3 次。取差值最大值作为对应温度传感器示值误差。

### 7.2.4 冻融试验各过程时间

具体计算方法参照附录 A。

### 7.2.5 温度均匀度

在一个完整的冻融循环过程中，记录防冻液中多通道温度测量仪三个测温传感器示值，计算任意时刻三个测温传感器温度示值最大差值，取差值最大值作为试验机温度均匀度。

### 7.2.6 试件冻结和融解完成时试件中心温度控制偏差

在 7.2.3 的校准过程中，取试件 A 内多通道温度测量仪传感器采集的最低温度和最高温度分别与  $-18^{\circ}\text{C}$  和  $5^{\circ}\text{C}$  之差，即为试件冻结和融解完成时试件中心温度控制偏差。

### 7.2.7 试件内外温差

在一个完整的冻融循环过程中，记录试件 A 内多通道温度测量仪传感器与中心位置（2 位置）多通道温度测量仪传感器最大差值作为试件内外温差。

## 8 校准结果表达

校准结果应在校准证书（报告）上反映，校准证书（报告）应至少包括以下信息：

- a) 标题：如“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；

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/656034120123010100>