



河北省地方计量技术规范

JJF(冀)176-2020

水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机校准规范

Calibration Specification for Apparatus of Abrasion

Resistance for Cement Mortar and Concrete

2020-09-01 发布

2020-11-30 实施

河北省市场监督管理局 发布

水泥胶砂及混凝土耐磨性
试验机校准规范
Calibration Specification for
Apparatus of Abrasion Resistance for
Cement Mortar and Concrete



归口单位：河北省市场监督管理局

主要起草单位：河北省计量监督检测研究院廊坊分院

本规范委托起草单位负责解释。

本规范主要起草人：

刘 渤（河北省计量监督检测研究院廊坊分院）

钱思皓（河北省计量监督检测研究院廊坊分院）

王丽明（河北省计量监督检测研究院廊坊分院）

李 军（河北省计量监督检测研究院廊坊分院）

邱东岳（河北省计量监督检测研究院廊坊分院）

参加起草人：

苏亚静（河北省计量监督检测研究院廊坊分院）

高立峰（河北省计量监督检测研究院廊坊分院）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量特性	(1)
4.1 试验力	(1)
4.2 转速	(1)
4.3 转数	(1)
4.4 主轴	(1)
4.5 花轮磨头和花轮片	(1)
5 校准条件	(2)
5.1 环境条件	(2)
5.2 校准用设备	(2)
6 校准项目和校准方法	(2)
6.1 外观及功能性检查	(2)
6.2 试验力	(2)
6.3 转速	(3)
6.4 转数	(3)
6.5 主轴	(3)
6.6 花轮磨头和花轮片	(3)
7 校准结果表达	(4)
8 复校时间间隔	(4)
附录 A 水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机测量结果不确定度评定举例	(5)
附录 B 水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机校准记录格式(供参考)	(7)
附录 C 校准证书(内页)格式(供参考)	(9)

引 言

本规范以 JJF 1071—2010 《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011 《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1—2012 《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行制定。

本规范为首次发布。

水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机校准规范

1 范围

本规范适用于水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机（以下简称试验机）的校准。

2 引用文件

本规范引用下列文件：

JTG E30-2005 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（包括所有修改单）适用于本规范。

3 概述

水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机是进行水泥胶砂耐磨性试验和水泥混凝土耐磨性试验的专用仪器。由直立主轴、水平转盘、传动机构和控制系统组成，主轴下端配有磨头联结装置可装卸花轮磨头，花轮磨头由三组花轮组成按星形等分排列，每组花轮由两片花轮片装配而成，水平转盘上配有能夹紧试件的夹具。工作时，将试件夹装在水平转盘上，主轴和水平转盘不在同一轴线上，在一定的试验力下，主轴和水平转盘同时按相反方向转动，经过一定转数的磨耗，以磨损量确定试件的耐磨性。

4 计量特性

4.1 试验力

试验力分为 200N、300N、400N 三挡，示值误差不超过 $\pm 1\%$ 。

4.2 转速

主轴转速为 (612.5 ± 17.5) r/min，水平转盘转速为 (17.5 ± 0.5) r/min。

4.3 转数

水平转盘转数控制应能在(0~999)转之间人工设定，转数误差不大于 1/4 转。

4.4 主轴

4.4.1 主轴与水平转盘垂直度，测量长度 80mm 时偏离度不大于 0.04mm。

4.4.2 主轴与水平转盘的中心距离为 (40 ± 0.2) mm。

4.4.3 主轴升降行程不小于 80mm，磨头最低点距水平转盘工作面，对于水泥胶砂试验的试验机不大于 25mm，对于混凝土试验的试验机不大于 135mm。

4.5 花轮磨头和花轮片

4.5.1 组装后，花轮内侧与轴心的最小距离为 (16 ± 0.05) mm，花轮外侧与轴心的最

大距离为 $(25\pm 0.05)\text{mm}$ 。

4.5.2 每组花轮由两片花轮片装配而成，其间距为 $(2.7\pm 0.1)\text{mm}$ 。

4.5.3 花轮片直径为 $(25.01\pm 0.01)\text{mm}$ ，厚度为 $(3.01\pm 0.01)\text{mm}$ 。

4.5.4 花轮片边缘上均匀分布 12 个矩形齿，齿宽为 $(3.3\pm 0.05)\text{mm}$ ，齿高为 $(3\pm 0.05)\text{mm}$ 。

注：校准工作不判断合格与否，上述计量特性要求仅供参考。

5 校准条件

5.1 环境条件

试验机应在温度 $(10\sim 35)^\circ\text{C}$ 、湿度不大于 80%RH 的条件下校准。

5.2 校准用设备

校准用设备见表 1。也可用满足准确度要求的其他测量设备。

表 1 校准项目和校准用设备

序号	校准项目	校准用设备及技术要求
1	试验力	标准测力仪：测量范围 $(50\sim 500)\text{N}$ ，准确度等级不低于 0.3 级
2	转速	转速表：准确度等级不低于 0.1 级 秒表：分辨力不低于 0.1s
3	主轴	塞尺：极限偏差 $\pm 0.005\text{mm}$ 游标卡尺 MPE: $\pm 0.03\text{mm}$ 长爪内测游标卡尺 MPE: $\pm 0.03\text{mm}$ 直角尺：垂直度不低于 0.30mm，直线度不低于 0.15mm，MPE: $\pm 0.3\text{mm}$
4	花轮磨头和花轮片	齿厚游标卡尺 MPE: $\pm 0.03\text{mm}$ 外径千分尺 MPE: $\pm 0.004\text{mm}$ 游标卡尺 MPE: $\pm 0.03\text{mm}$

6 校准项目和校准方法

6.1 外观及功能性检查

6.1.1 试验机应有牢固的铭牌，铭牌表面应清晰，铭牌内容应包括：型号、规格、名称、制造编号、制造日期和制造厂名。

6.1.2 主轴升降应灵活，磨头安装方便可靠。

6.1.3 水平转盘应有明显的转动方向标志，主轴和水平转盘按相反方向转动。

6.1.4 水平转盘上的夹具夹紧试件时应保证试件不上浮或翘起。

6.2 试验力

装上磨头，在水平转盘上放置标准测力仪，依次施加 200N、300N 和 400N 试验

力，记录标准测力仪的示值，重复测量三次取平均值。

按下式计算示值误差：

$$q = \frac{F_i - \bar{F}}{\bar{F}} \times 100\%$$

式中： q ——示值误差（%）；

F_i ——施加的试验力（N）；

\bar{F} ——标准测力仪三次测量的算术平均值（N）。

6.3 转速

6.3.1 主轴转速用转速表校准，重复测量三次取平均值。

6.3.2 水平转盘转速用秒表与人工计数联合校准。校准时，在水平转盘上作标记，启动试验机同时按动秒表，记录 2min 水平转盘转动的实际转数，重复测量三次取平均值，计算水平转盘的转速。

6.4 转数

在水平转盘上作标记，分别设定控制器转数为 30 转、40 转和 60 转，启动试验机，记录水平转盘的转数，计算转数误差。

6.5 主轴

6.5.1 主轴与水平转盘垂直度用塞尺和直角尺校准，校准时卸下磨头，放下负荷砵主轴，将直角尺一直角边置于水平转盘上，另一直角边紧贴主轴，用塞尺测量距水平转盘 80mm 处主轴与直角边间隙。测量结果应满足本规范 4.4.1 要求。

6.5.2 主轴与水平转盘中心距用游标卡尺和直角尺校准，校准时卸下磨头，放下负荷砵主轴，用直角尺（或辅以游标卡尺）测量主轴内测与转盘的水平距离，再用游标卡尺测量主轴直径，水平距离与主轴半径之和为主轴与转盘中心距。重复测量三次取平均值。测量结果应满足本规范 4.4.2 要求。

6.5.3 主轴升降行程和磨头最低点距水平转盘工作面距离用长爪内测游标卡尺校准，装上磨头，提升负荷砵主轴，用长爪内测游标卡尺测量磨头最低点与水平转盘距离；再放下负荷砵主轴，用长爪内测游标卡尺测量磨头最低点与水平转盘距离（此为磨头最低点距水平转盘工作面距离）。两者差为主轴升降行程，重复测量三次取平均值。测量结果应满足本规范 4.4.3 要求。

6.6 花轮磨头和花轮片

用游标卡尺测量花轮内侧与轴心最小距离、外侧与轴心最大距离。用游标卡尺测量花轮片间距。用外径千分尺测量花轮片直径和厚度。用齿厚游标卡尺测量花轮片齿宽和齿高，每个尺寸各测量三次取平均值。

7 校准结果表达

根据校准结果填发校准证书，所有校准项目及其结果均应在证书中反映。

校准证书至少应包括以下信息：

- a) 标题：“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）；
- d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用计量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及测量不确定度的说明；
- l) 对校准规范的偏离的说明；
- m) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识；
- n) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- o) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

8 复校时间间隔

由于复校时间间隔长短由水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机的使用情况、使用者和水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机本身质量等诸因素所决定，因此送校单位可根据实际使用情况自主决定水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机的复校时间间隔，建议不超过1年。更换重要部件后、维修后或对水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机性能有怀疑时，应及时校准。

附录 A

水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机试验力示值误差 测量结果不确定度评定举例

A.1 测量方法

水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机试验力示值误差用标准测力仪测量。将花轮磨头装在试验机主轴上，在水平转盘上放上标准测力仪，依次施加 200N、300N 和 400N 试验力，记录标准测力仪的示值，重复三次取平均值作为测量结果。此处以 300N 为例。

A.2 测量模型

$$q' = F_i - F$$

式中： q' ——试验力示值误差（N）；
 F_i ——施加的试验力（N）；
 F ——标准测力仪示值（N）。

A.3 灵敏系数

$$c_1 = \frac{\partial \delta}{\partial F_i} = 1 \quad c_2 = \frac{\partial \delta}{\partial F} = -1$$

A.4 标准不确定度分量计算

A.4.1 测量重复性引入的不确定度分量 u_1

选取一台经校准符合要求的水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机，用测量范围 (50~500)N、准确度等级为 0.3 级的标准测力仪对 300N 点进行测量，重复 10 次，测量结果见表 A.1。

表 A.1 测量数据一览表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值
F (N)	302.27	301.98	302.55	301.22	302.94	300.75	301.37	300.54	302.57	300.66	301.69

则测量重复性为

$$s = 0.89 \text{ N}$$

因此测量重复性引入的不确定度可用下式计算：

$$u_1 = \frac{s}{\sqrt{10}} = 0.29 \text{ N}$$

A. 4.2 标准测力仪引入的不确定度分量 u_2

标准测力仪准确度等级为 0.3 级，设在区间内呈均匀分布，则标准测力仪引入的不确定度为：

$$u_2 = \frac{0.3\% \cdot 300 \text{ N}}{\sqrt{3}} = 0.52 \text{ N}$$

A. 5 标准不确定度一览表

表 A. 2 标准不确定度一览表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	灵敏系数 c_i	$ c_i \cdot u(x_i) $
u_1	测量重复性	0.29N	1	0.29N
u_2	标准测力仪	0.52N	-1	0.52N

A. 6 合成标准不确定度计算

计算得到合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{|c_1 \cdot u(x_1)|^2 + |c_2 \cdot u(x_2)|^2} = 0.60 \text{ N}$$

A. 7 扩展不确定度计算

取 $k=2$ ，则扩展不确定度为：

$$U = k \cdot u_c = 2 \times 0.60 \text{ N} = 1.2 \text{ N}$$

A. 8 相对扩展不确定度计算

$$U_r = \frac{U}{300 \text{ N}} \times 100\% = 0.4\%$$

附录 B

校准记录表格式（一）（供参考）

水泥胶砂及混凝土耐磨性试验机校准记录

单位名称_____ 校准日期_____

仪器名称_____ 型号规格_____ 出厂编号_____

制造厂_____ 温度_____℃ 湿度_____ %RH

序号	项目		单位	技术要求	实测数据					
1	外观及功能性检查		—	/						
2	试验力	—	—	±1%	1(N)	2(N)	3(N)	平均(N)	误差(%)	
		200N								
		300N								
		400N								
3	转速	主轴转速	r/min	612.5±17.5	1	2	3	平均		
		水平转盘转数		17.5±0.5	1	2	3	平均值	转速	
4	转数误差	30	转	±1/4						
		40								
		60								
5	主轴	与水平转盘垂直度	mm	80mm 处≤0.04						
		与水平转盘中心距离		—	1	2	3	平均		
				内侧至盘距						
				主轴直径						
		升降行程和距离		—	行程≥80	1	2	3	平均	行程
				最高距离	最低距离					
最低距离	≤25/135									
6	磨头花轮组 1	—	mm	—	1	2	3	平均		
		花轮与轴心最小距离		16±0.05						
		花轮与轴心最大距离		25±0.05						
		花轮片间距		2.7±0.1						
	磨头花轮组 2	花轮与轴心最小距离		16±0.05						
		花轮与轴心最大距离		25±0.05						
		花轮片间距		2.7±0.1						
	磨头花轮组 3	花轮与轴心最小距离		16±0.05						
		花轮与轴心最大距离		25±0.05						
花轮片间距		2.7±0.1								
备注										

校准员：_____

核验员：_____

附录 B

校准记录表格式 (二) (供参考)

水泥胶砂及混凝土耐磨性试验用花轮片校准记录

单位名称_____ 校准日期_____

仪器名称_____ 型号规格_____ 出厂编号_____

制造厂_____ 温度_____ °C 湿度_____ %RH

序号	项目		单位	技术要求	实测数据			
					1	2	3	平均
1	花轮片直径		mm	25.01±0.01				
2	花轮片厚		mm	3.01±0.01				
3	齿 1	宽	mm	3.30±0.05				
		高	mm	3.00±0.05				
	齿 2	宽	mm	3.30±0.05				
		高	mm	3.00±0.05				
	齿 3	宽	mm	3.30±0.05				
		高	mm	3.00±0.05				
	齿 4	宽	mm	3.30±0.05				
		高	mm	3.00±0.05				
	齿 5	宽	mm	3.30±0.05				
		高	mm	3.00±0.05				
	齿 6	宽	mm	3.30±0.05				
		高	mm	3.00±0.05				
	齿 7	宽	mm	3.30±0.05				
		高	mm	3.00±0.05				
	齿 8	宽	mm	3.30±0.05				
		高	mm	3.00±0.05				
	齿 9	宽	mm	3.30±0.05				
		高	mm	3.00±0.05				
	齿 10	宽	mm	3.30±0.05				
		高	mm	3.00±0.05				
	齿 11	宽	mm	3.30±0.05				
		高	mm	3.00±0.05				
	齿 12	宽	mm	3.30±0.05				
		高	mm	3.00±0.05				
备注								

校准员: _____

核验员: _____

附录 C

校准证书（内页）格式（一）（供参考）

项目		单位	技术要求	实测数据
试验力	200N	%	± 1	
	300N			
	400N			
转速	主轴转速	r/min	612.5 ± 17.5	
	水平转盘转速		17.5 ± 0.5	
转数误差	30	转	$\pm 1/4$	
	40			
	60			
主轴	与水平转盘垂直度		80mm 处 ≤ 0.04	
	与水平转盘中心距离	内侧至盘距	40 ± 0.2	
		主轴直径		
		中心距离		
	升降行程		≥ 80	
	磨头最低点距水平转盘工作面距离		$\leq 25/135$	
磨头花轮组 1	花轮与轴心最小距离		16 ± 0.05	
	花轮与轴心最大距离		25 ± 0.05	
	花轮片间距		2.7 ± 0.1	
磨头花轮组 2	花轮与轴心最小距离		16 ± 0.05	
	花轮与轴心最大距离		25 ± 0.05	
	花轮片间距		2.7 ± 0.1	
磨头花轮组 3	花轮与轴心最小距离		16 ± 0.05	
	花轮与轴心最大距离		25 ± 0.05	
	花轮片间距		2.7 ± 0.1	

附录 C

校准证书（内页）格式（二）（供参考）

项目		单位	技术要求	实测数据
花轮片直径		mm	25.01±0.01	
花轮片厚		mm	3.01±0.01	
齿 1	宽	mm	3.30±0.05	
	高	mm	3.00±0.05	
齿 2	宽	mm	3.30±0.05	
	高	mm	3.00±0.05	
齿 3	宽	mm	3.30±0.05	
	高	mm	3.00±0.05	
齿 4	宽	mm	3.30±0.05	
	高	mm	3.00±0.05	
齿 5	宽	mm	3.30±0.05	
	高	mm	3.00±0.05	
齿 6	宽	mm	3.30±0.05	
	高	mm	3.00±0.05	
齿 7	宽	mm	3.30±0.05	
	高	mm	3.00±0.05	
齿 8	宽	mm	3.30±0.05	
	高	mm	3.00±0.05	
齿 9	宽	mm	3.30±0.05	
	高	mm	3.00±0.05	
齿 10	宽	mm	3.30±0.05	
	高	mm	3.00±0.05	
齿 11	宽	mm	3.30±0.05	
	高	mm	3.00±0.05	
齿 12	宽	mm	3.30±0.05	
	高	mm	3.00±0.05	

