



中华人民共和国工业和信息化部
建材计量技术规范

JJF(建材) 261-XXXX

集料软弱颗粒试验仪校准规范

Calibration Specification for Aggregate Weak Particle Testing Machines

(报批稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

集料软弱颗粒试验仪 校准规范

Calibration Specification for

Aggregate Weak Particle Testing Machines

JJF (建材) 261-XXXX

归口单位：中国建筑材料联合会

主要起草单位：中国国检测试控股集团陕西有限公司

中国国检测试控股集团西安有限公司

咸阳市计量测试所

参加起草单位：陕西力源仪器设备检测有限公司

陕西高速公路工程试验检测有限公司

陕西绿研检测技术有限公司

汉威科技集团股份有限公司

本规范委托全国建材工业计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

李 磊（中国国检测试控股集团陕西有限公司）
欧阳田田（中国国检测试控股集团陕西有限公司）
张玉娇（中国国检测试控股集团西安有限公司）
窦文斌（咸阳市计量测试所）

参加起草人：

寇恒星（陕西力源仪器设备检测有限公司）
朱 漫（陕西高速公路工程试验检测有限公司）
李尚虹（陕西绿研检测技术有限公司）
李美玲（河南中敏智能传感科技研究有限公司）
马宏亮（中国国检测试控股集团陕西有限公司）

目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 概述.....	(1)
4 计量特性.....	(2)
5 校准环境条件和校准用计量器具.....	(2)
5.1 环境条件.....	(2)
5.2 测量标准及其他设备.....	(2)
6 校准项目和校准方法.....	(3)
6.1 校准项目.....	(3)
6.2 设备校准前检查.....	(3)
6.3 力值校准.....	(3)
7 校准结果表达.....	(4)
8 复校时间间隔.....	(5)
附录 A 集料软弱颗粒试验仪校准记录（推荐）格式.....	(6)
附录 B 集料软弱颗粒试验仪校准证书内页（推荐）格式.....	(7)
附录 C 集料软弱颗粒试验仪校准示值误差校准不确定度评定示例.....	(8)

引 言

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》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范参考了JTG 3432《公路工程集料试验规程》的内容。

本规范为首次发布。

集料软弱颗粒试验仪校准规范

1 范围

本规范适用于集料软弱颗粒试验仪的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件

JTG 3432 公路工程集料试验规程

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 概述

集料软弱颗粒试验仪是用于 JTG 3432 中检验砾石及破碎砾石中软弱颗粒含量的专用设备。其工作原理是利用加压装置向集料颗粒施加规定荷载，使其中的软弱颗粒发生破坏，经人为剔除称量后即可获得集料颗粒中软弱颗粒的含量。集料软弱颗粒试验仪主要由底座、滑杆、压力传感器、支架、压力平台、承压平台和指示装置等部分组成。

根据结构型式不同，本规范将集料软弱颗粒试验仪分为上顶式和下压式。上顶式集料软弱颗粒试验仪（图 1）的压力传感器位于升降装置上方，通过滑杆向上运动从而对放置于其中的集料颗粒产生规定荷载；下压式集料软弱颗粒试验仪（图 2）的压力传感器直接安装在底座上，通过滑杆向下运动从而对放置于压力传感器上的集料颗粒产生规定荷载。

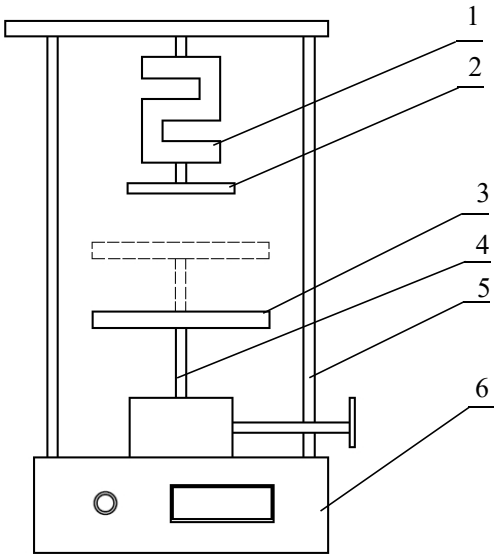


图1 上顶式集料软弱颗粒试验仪构造示意图

1-压力传感器，2-压力平台，3-承压平台，4-滑杆，5-支架，6-底座

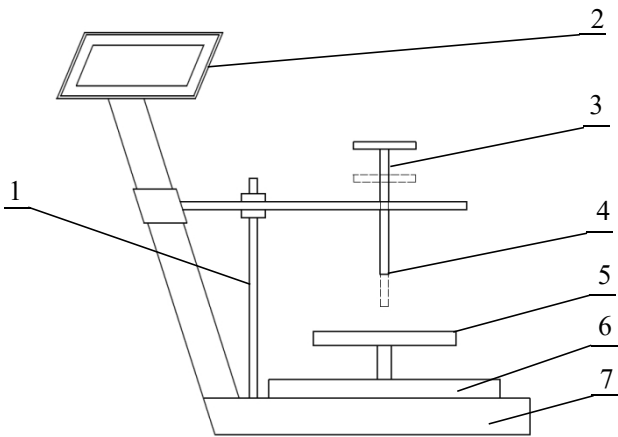


图2 下压式集料软弱颗粒试验仪构造示意图

1-支架，2-显示器，3-滑杆，4-压力平台，5-承压平台，6-压力传感器，7-底座

4 计量特性

集料软弱颗粒试验仪的计量特性见表 1。

表 1 计量特性

序号	计量特性	技术指标
1	测力装置的示值误差	±1.0%
2	测力装置的示值重复性	≤1.0%
注：以上所有指标不用于合格判别，仅供参考。		

5 校准环境条件和校准用计量器具

5.1 环境条件

5.1.1 环境温度：（10～35）℃。校准过程中温度波动不大于 2℃。

5.1.2 相对湿度：≤80%。

5.2 测量标准及其他设备

校准时所需的计量器具见表 2。

表2 测量标准技术要求

序号	标准器具	技术特性	用途
1	标准测力仪	测量范围：（0～1000）N 准确度等级：0.3 级	测力装置的示值误差
2			测力装置的重复性
3	量块	测量范围：50 mm， 准确度等级：5 等	位移行程

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

集料软弱颗粒试验仪的校准项目包括：测力装置示值误差、测力装置示值重复性。

6.2 设备校准前检查

6.2.1 外观、功能检查

集料软弱颗粒试验仪的铭牌上应有名称、型号/规格、仪器编号、量程、制造商名称或商标等标记；压力传感器与底座的连接应牢固可靠，升降装置运转时无异常摩擦；仪器外观加工平整，各部件齐全完好，仪器各开关、按键功能正常。

6.2.2 位移行程检查

将滑杆降至最低点（或升至最高点），使压力平面与承压平台完全分离，将 50 mm 的量块放入压力平面与承压平台之间，当 50 mm 量块不通过时，结果记为 <50 mm，当 50 mm 量块通过时，结果记为 ≥50 mm。

6.3 测力装置校准

6.3.1 标准测力仪应放置足够的时间使其达到稳定的温度。

6.3.2 集料软弱颗粒试验仪应至少施加 3 次最大试验力作为预压。

6.3.3 校准点通常在测量范围内选择包含测量下限与上限的 5 个点，校准点应包含 150 N、250 N、340 N 荷载，其余校准点可根据客户要求或校准需求确定。

6.3.4 调整被校集料软弱颗粒试验仪的升降装置，将标准测力仪安置于升降装置的压盘与压力传感器之间，从零点开始缓慢加载力值，应以递增力进行测量，直至最后一个校准点校准完毕，缓慢卸载力值至零点。

6.3.5 测力装置示值误差

在集料软弱颗粒试验仪上施加校准点的力值，分别读数集料软弱颗粒试验仪与标准测力仪上的显示值，计算校准点的示值误差，应以递增力方式进行 3 组测量，取每个校准点 3 次示值误差绝对值最大点作为测量结果。按照公式（1）、公式（2）计算示值误差与相对示值误差。

$$\Delta F = F_{\text{集}} - F_{\text{标}} \quad (1)$$

$$q = \frac{\Delta F}{F_{\text{标}}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

ΔF ——集料软弱颗粒试验仪各校准点示值误差，N；

q ——集料软弱颗粒试验仪各校准点示值相对误差，%；

$F_{\text{集}}$ ——被检集料软弱颗粒试验仪示值，N；

$F_{\text{标}}$ ——递增力时，标准测力仪的示值，N。

6.3.6 测力装置示值重复性

按照公式（3）计算示值重复性。

$$b = \frac{F_{i\max} - F_{i\min}}{F_i} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

b ——集料软弱颗粒试验仪各校准点的示值重复性相对误差，%；

$F_{i\max}$ ——对同一力值点，集料软弱颗粒试验仪 3 次示值误差的最大值，N；

$F_{i\min}$ ——对同一力值点，集料软弱颗粒试验仪 3 次示值误差的最小值，N。

F_i ——递增力时，标准测力仪的 3 次示值平均值，N。

7 校准结果表达

校准证书应至少包括以下信息：

- 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；
- h) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- l) 对校准规范的偏离的说明；
- m) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- n) 校准人和核验人签名；
- o) 校准结果仅对被校对象有效性的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制校准证书的声明。

8 复校时间间隔

建议集料软弱颗粒试验仪的复校时间间隔不超过 12 个月。

由于复校时间间隔是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素所决定，因此使用单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

集料软弱颗粒试验仪校准记录（推荐）格式

委托单位													
器具名称				温度		℃		相对湿度		%			
型号规格				出厂编号									
生产厂家				校准地点									
校准依据	JJF（建材）XXXX- XXXX《集料软弱颗粒试验仪校准规范》												
校准用设备	测量范围			准确度等级\最大允许误差\测量不确定度			溯源机构及证书编号			有效期至			
1、外观、功能检查：													
2、位移行程：													
3、力值校准：													
校准点 (N)	测量值 (N)									示值 误差 (%)	示值 重复 性 (%)	测量结 果的不 确定度 (U_{rel} , $k=2$)	
	1			2			3						测量 结果
	仪器 示值	测力 仪示 值	误差	仪器 示值	测力 仪示 值	误差	仪器 示值	测力 仪示 值	误差				

校准员：

核验员：

校准日期：

共 页第 页

附录 C

集料软弱颗粒试验仪校准示值误差校准不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 校准依据：JJF（建材）XXXX-XXXX《集料软弱颗粒试验仪校准规范》。

C.1.2 环境条件：温度 20.5 °C，相对湿度：46%。

C.1.3 被测对象：集料软弱颗粒试验仪（型号：RKL-1）

C.1.4 测量标准：0.3 级标准测力仪。

C.1.5 测量方法：在集料软弱颗粒试验仪上施加校准点的力值，分别读数集料软弱颗粒试验仪与标准测力仪上的显示值，计算校准点的示值误差，取每个校准点 3 次示值误差绝对值最大点作为测量结果。

C.2 测量模型

测量模型见公式（C.1）：

$$\Delta F = F_{\text{集}} - F_{\text{标}} \quad (\text{C.1})$$

式中：

ΔF ——集料软弱颗粒试验仪各校准点示值误差，N；

$F_{\text{集}}$ ——检集料软弱颗粒试验仪示值，N；

$F_{\text{标}}$ ——递增力时，标准测力仪的示值，N。

C.3 方差和灵敏系数

方差和灵敏系数见公式（C.2）。

$$\text{其中：} \quad c_1 = \frac{\partial \Delta F}{\partial F_{\text{集}}} = 1, \quad c_2 = \frac{\partial \Delta F}{\partial F_{\text{标}}} = -1 \quad (\text{C.2})$$

C.4 各输入量的标准不确定度评定

C.4.1 集料软弱颗粒试验仪引入的不确定度分量 $u(F_{\text{集}})$ C.4.1.1 测量重复性引入的不确定度分量 $u(F_{\text{集1}})$

采用A类方法进行评定。用1 kN标准测力仪对集料软弱颗粒试验仪的250 N点进行测量，重复性测量10次，结果见表C.1。

表 C.1

单位（N）

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量值	250.33	250.06	250.48	250.12	250.27	250.36	250.42	250.21	250.44	250.31

实验标准偏差见公式 (C.3):

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.14 \text{ N} \quad (\text{C.3})$$

实际工作中取3次测量的最大值作为测量结果, 因此按公式 (C.4) 可得到每个测量点的实验标准偏差。

$$u(F_{\text{集1}}) = \frac{s}{\sqrt{1}} = 0.14 \text{ N} \quad (\text{C.4})$$

C.4.1.2 集料软弱颗粒试验仪分辨力引入的不确定度分量 $u(F_{\text{集2}})$:

集料软弱颗粒试验仪的分辨力为0.1 N, 其区间半宽为0.05 N, 符合均匀分布, 按公式 (C.5) 计算:

$$u(F_{\text{集2}}) = 0.05 \text{ N} / \sqrt{3} = 0.029 \text{ N} \quad (\text{C.5})$$

在测量不确定度评定中, 当重复性引入的不确定度分量大于被检定或被校准仪器的分辨力所引入的不确定度分量时, 此时重复性中已经包含分辨力对检定或校准结果的影响, 故不应当再考虑分辨力所引入的不确定度分量。

由于 $u(F_{\text{集1}}) > u(F_{\text{集2}})$, 因此 $u(F_{\text{集}}) = u(F_{\text{集1}})$ 。

C.4.2 标准测力仪引入的不确定度分量 $u(F_{\text{标}})$

采用B类方法进行评定。

根据给定的标准测力仪准确度等级为0.3级, 最大允许误差为 $\pm 0.3\%$ 。对应于250 N点的最大允许误差为: $\pm 250 \text{ N} \times 0.3\% = \pm 0.75 \text{ N}$, 取其半宽 $a = 0.75 \text{ N}$, 符合均匀分布, 按公式 (C.6) 计算: 则

$$u(F_{\text{标}}) = a \div k = 0.75 \text{ N} \div \sqrt{3} = 0.43 \text{ N} \quad (\text{C.6})$$

C.5 各标准不确定度分量汇总 (见表 C.2)

表 C.2

符号	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	灵敏系数 c_i	$ c_i u(x_i)$
$u(F_{\text{集}})$	测量重复性引入的不确定度	0.14 N	1	0.14 N

$u(F_{\text{标}})$	标准测力仪引入的不确定度	0.43 N	-1	0.43 N
-------------------	--------------	--------	----	--------

C.6 合成标准不确定度计算

合成标准不确定度依据公式 (C.5) 计算而得。

$$u_c = \sqrt{[c_1 u(F_{\text{集}})]^2 + [c_2 u(F_{\text{标}})]^2} = 0.45 \text{ N} \quad (\text{C.5})$$

C.7 扩展不确定度评定

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度为： $U = k \times u_c = 2 \times 0.45 \text{ N} \approx 0.90 \text{ N}$

因此，集料软弱颗粒试验仪校准示值误差的相对扩展不确定度为：

$$U_{\text{rel}} = 0.90 \text{ N} \div 250 \text{ N} = 0.36\%, \quad k=2$$