

安徽省地方计量技术规范

JJF（皖） ××—20××

路面材料强度试验仪校准规范

Calibration Specification for

Testing Apparatus for Pavement Material Strength

（报批稿）

XXX-XX-XX发布 XXXX-XX-XX实施

安徽省市场监督管理局 发 布

路面材料强度试验仪校准规范

JJF (皖)××-20××

Calibration Specification for Testing

Apparatus for Pavement Material Strength

归 口 单 位：安徽省力值计量技术委员会

起 草 单 位：安徽省长江计量所

参加起草单位：安徽省计量科学研究院

本规范委托安徽省力值计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

王占军（安徽省长江计量所）

孙岳泽（安徽省长江计量所）

参与起草人：

肖凤云（安徽省长江计量所）

刘子虚（安徽省长江计量所）

王 强（安徽省计量科学研究院）

目 录

[引言 I](#_Toc12429954)I

[1范围 1](#_Toc12429956)

[2引用文件 1](#_Toc12429955)

[3概述 1](#_Toc12429956)

[4计量特性 1](#_Toc12429957)

[4.1基础要求 1](#_Toc12429958)

[4.2技术要求 2](#_Toc12429958)

[5校准条件 2](#_Toc12429959)

[5.1环境条件 2](#_Toc12429959)

[5.2测量标准及其他设备 2](#_Toc12429959)

[6校准项目和校准方法 2](#_Toc12429960)

[6.1校准项目 2](#_Toc12429961)

[6.2校准方法 3](#_Toc12429962)

[7校准结果表达 6](#_Toc12429965)

[8复校时间间隔 6](#_Toc12429965)

附录A 路强仪[力值示值误差校准结果不确定度评定方法 7](#_Toc12429967)

附录B [路强仪校准原始记录格式 9](#_Toc12429969)

附录C [路强仪校准证书内页格式 1](#_Toc12429971)1

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》、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。

本规范主要参考JJG 144-2007《标准测力仪》和JT/T 943—2014《路面材料强度试验仪》编制而成。

本规范为首次制定。

路面材料强度试验仪校准规范

1 范围

本规范适用于路面材料强度试验仪（以下简称路强仪）的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 144—2007 标准测力仪检定规程

JT/T 943—2014 路面材料强度试验仪

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

3 概述

路面材料试验仪是一种多功能的公路路基材料实验仪器，主要用于检测路面材料的压缩、弯曲、剪切等力学性能试验。

根据测力方式的不同，路强仪分为应力环式和数显式。路强仪加载有两种形式，一种是电动，电动机由同步齿形带传递给减速箱，经减速箱减速后，旋转运动转换成丝杆的垂直运动，从而达到对试样垂直加载的功用。另一种是手动，将调速手柄置于空档，即可用摇手柄进行手动加载。

路强仪由加载装置、测量装置和控制装置组成。

4 计量特性

4.1 基本要求

4.1.1 路强仪表面应做防锈处理，外观应平整、光洁、无划痕。

4.1.2 机架应有足够的刚性，升降装置应灵活、稳定，机械部分应运转正常，无异常噪声。

4.1.3 在加载和卸除试验力的过程中应平稳、无冲击和振动现象。

4.1.4 路强仪应配置力的安全保护装置和升降限位安全装置。

4.1.5 当施加的力超过每个测量范围最大试验力的2%时，力的安全装置应立即动作，使得路强仪停止施加力。

4.1.6 压板升降达到极限位置时，限位安全装置应立即动作，自动停止移动。

4.1.7 电气设备安全可靠无漏电现象，路强仪的绝缘电阻应不小于2MΩ。

4.2 技术要求

4.2.1 加载速率

以手摇或电动机作为动力源，加载速率为(1±0.1）mm/min、(2±0.2）mm/min和(50±5）mm/min。

4.2.2 升降工作台

升降工作台升降距离不小于200mm，测量装置距升降工作台面高度不小于300mm。

4.2.3 力值最大允许误差

示值相对误差：±1.0%；示值重复性相对误差：1.0%；示值进回程相对误差：±1.5%。

4.2.4 位移测量装置

4.2.4.1 应力环式路强仪：百分表应满足 JJG 34-2008 《指示表（指针式、数显式）检定规程》要求。

4.2.4.2 数显式路强仪：位移传感器量程不低于20mm，分辨率0.001mm，示值相对误差：±0.1%。

5 校准条件

5.1 环境条件

环境温度：10℃~40℃。

相对湿度：不大于85%。

电源电压：220V±10%

安装基础稳固，周围无振动，无腐蚀性介质。

5.2 测量标准及其他设备

5.2.1 标准测力仪：准确度等级不低于0.3级。

5.2.2 秒表：分辨力为0.01s。

5.2.3 游标卡尺：量程（0~300）mm，分度值0.02mm。

5.2.4 量块：5等及以上。

5.2.5 钢直尺：量程（0~500）mm，分度值1mm。

5.2.6 绝缘电阻测量仪：直流500V，10级。

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

校准项目见表1.

表 1 路强仪校准项目一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | 计量特性条款 | 校准方法条款 |
| 1 | 基本要求 | 4.1 | 6.2.1 |
| 2 | 加载速率 | 4.2.1 | 6.2.2 |
| 3 | 升降工作台 | 4.2.2 | 6.2.3 |
| 4 | 力值最大允许误差 | 4.2.3 | 6.2.4 |
| 5 | 位移测量装置 | 4.2.4 | 6.2.5 |
| 6 | 绝缘电阻 | 4.1.7 | 6.2.6 |
| 说明：1、进回程误差根据客户需要。  2、对于应力环式应给出长期稳定性。  3、对于应力环式应给出回归方程。 | | | |

6.2 校准方法

6.2.1 基本要求

通过目测、手感和通用计量器具检查4.1.1~4.1.6项，应该符合相应要求。

6.2.2 加载速率

a）先将升降工作台置于较低位置，但不使限位开关发生作用；

b）用卡尺测量此时工作台的高度值h1；

c）设定好加载速率，启动路强仪的同时开启秒表，工作一定时间后关闭路强仪同时停止计时，记录时间t，用游标卡尺测出此时工作台的高度值h2；计算两个高度差值，其数值与上升时间之比即为加载速率。

加载速率按公式（1）计算：

 （1）

式中：

—加载速率，单位：mm/min；

—工作台结束高度，单位：mm；

—工作台初始高度，单位：mm；

—加载时间，单位：s。

d）对每种速率试验测量三次，取平均值。结果应满足4.2.1的要求。

6.2.3 升降工作台

a）先将升降工作台置于最低位置，但不使限位开关发生作用，测量工作台高度hL；

b）启动路强仪，使工作台上升到最高位置，但不使限位开关发生作用，测量工作台高度hH；计算差值即为工作台升降距离。

升降工作台升降距离按公式（2）计算:

△h=hH-hL （2）

式中：

△h —工作台升降距离，单位：mm；

hL—工作台最低点值，单位：mm；

hH —工作台最高点值，单位：mm。

c）测量三次取平均值。结果应满足4.2.2要求。

d）将升降工作台置于最低位置，但不使限位开关发生作用，用钢直尺测量测量装置升降工作台距加载板距离。测量三次取最大值。结果应满足4.2.2要求。

6.2.4 力值最大允许误差

a）将标准测力仪置于压板与应力环（或力传感器）之间，测力仪的安装应保证受力轴线与测力机施力轴线重合，进行三次最大力预加载。

b）检定点的选择，在测量范围内一般不少于5个点，各点均匀分布。应以递增力进行三组测量。取平均值，每组测量前应进行调零。

c）如需要进行进回程项目测量。则在第一次递增加载完成后在相同测量点再以递减力测量，进行力值进回程项目测量。

1. 计算公式：

i.以路强仪的指示装置为准在标准测力仪上读数时，示值相对误差、示值重复性相对误差R和进回程相对误差按公式（3）、公式（4）和公式（5）计算：

示值相对误差：  （3）

重复性相对误差： *R*= （4）

进回程相对误差：  （5）

式中：

—仪器示值，单位：kN；

—标准测力仪平均值，单位：kN；

，—分别为相同校准点标准值的最大和最小测量值，单位：kN；

，—分别为标准测力仪进程和回程示值，单位：kN；

ii.以标准测力仪为准在路强仪指示装置上读数时，示值相对误差、示值重复性相对误差R和进回程相对误差按公式（6）、公式（7）和公式（8）计算：

示值相对误差：  （6）

重复性相对误差： *R*= （7）

进回程相对误差：  （8）

式中：

—路强仪示值平均值，单位：kN；

—标准测力示值，单位：kN；

，—分别为相同校准点路强仪示值的最大和最小测量值，单位：kN；

，—分别为路强仪进程和回程示值，单位：kN；

6.2.5 位移测量装置

a）将标准量块置于升降工作台与加压板之间，然后测量位移传感器4~5个位移变化值，记录量块的标准值与相对应的位移显示示值。

b) 用同样的方法重复测量三次，取平均值，计算示值误差。结果应满足4.2.4要求。

位移示值相对误差按公式（9）计算：

 （9）

式中：—仪器平均值，单位：mm；

*L* —标准值，单位：mm；

6.2.6 绝缘电阻

用绝缘电阻测量仪测量电源线与机壳间绝缘电阻，测得试验仪电源线与机壳间绝缘电阻应满足4.1.7要求。

7 校准结果表达

7.1 校准数据处理

所有的数据应先计算后修约。力值、加载速率保留两位小数；位移测得值保留三位小数；工作台升降距离保留一位小数。

7.2 校准结果的不确定度评定

校准结果的不确定度评定按JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》进行，其不确定度评定示例见附录A。

7.3 校准证书

校准后出具校准证书，校准证书至少应包含以下信息：

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）如果与校准结果的有效性应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；

i）校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

j）本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

k）校准环境的描述；

l）校准结果及其测量不确定度的说明；

m）对校准规范的偏离的说明；

n）校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；

o）校准结果仅对被校对象有效的声明；

p）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

路面材料强度试验仪的复校时间间隔建议为1年。

由于复校时间的长短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的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

路强仪力值示值误差校准结果的不确定度评定示例

A.1 概述

A.1.1测量标准

标准测力仪：0.1级。

A.1.2被测对象

路面材料强度试验仪。

A.1.3测量方法

将标准测力仪将标准测力仪置于压板与力传感器之间，施加力值，读取标准测力仪上值，重复测量3次。  
A.2 测量模型

示值相对误差：

 ----路强仪示值，单位：kN；

 -----标准测力仪测量平均值，单位：kN；

A.3 不确定度来源

a）标准测力仪准确度引入的不确定度分量；

b）测量重复性引入的不确定度分量；

c）被检仪器分辨力引入的不确定度分量；

A.4 标准不确定度的评定

A.4.1已知标准测力仪准确度等级为0.1级，允许误差为±0.1%，按照均匀分布，则标准测力仪引入的标准不确定度为：

=

A.4.2测量重复性引入的不确定度分量，根据的测量次数可选用极差法计算为s，以STLQ-3A型路强仪10kN点力值测量为例，对力值进行10次测量，测量结果见表1.1。

表1.1 重复10次测量结果

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第*i*次测量 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 读数值/kN | 10.040 | 10.032 | 10.046 | 10.028 | 10.045 |
| 第*i*次测量 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 读数值/ kN | 10.048 | 10.043 | 10.038 | 10.035 | 10.033 |

力值的平均值**=10.033kN。

采用贝塞尔公式计算单次测量的实验标准偏差*s* (*Fi*)：

*s* (*Fi*) ≈0.007kN

式中：

*Fi*——第*i*次测量结果，kN；

**——10次测量结果的平均值，kN；

*n ——*测量次数。

开展工作时测量3次，故相对不确定度分量为：

=

A.4.3 被检仪器分辨力引入的不确定度分量，分辨力为0.01kN，满足均匀分布，取半宽，则不确定度为：

=

A.4.5不确定度分量一览表

不确定度分量见表A.2

表A.2 不确定度分量一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 不确定度分量*ui* | 不确定度来源 | 不确定度分量值/% |
| *u*1 | 标准测力仪准确度引入的不确定度 | 0.06 |
| *u*R | 测量重复性引入的不确定度 | 0.04 |
| *u*r | 被检仪器分辨力引入的不确定度 | 0.03 |

A.5 合成标准不确定度的评定

各输入量之间相互独立，互不相关，重复性与分辨力取大值，因此：

=

A.6 扩展不确定度的评定

取包含因子*k*=2，则：

0.08%×2=0.16%（*k*=2）

附录 B

路强仪校准原始记录格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 委托单位 |  | | | | | | 证书编号 | |  | | |
| 单位地址 |  | | | | | | 设备名称 | |  | | |
| 校准地点 | | | 温度 | | 相对湿度 | | 规格型号 | | 设备编号 | 生产厂商 | |
|  | | | ℃ | | % | |  | |  |  | |
| 校准人员 |  | | 校准日期 | |  | | | | 核验人员 |  | |
| 依据文件 |  | | | | | | | | | | |
| 主标准器具名称 | | 规格型号 | | 设备编号 | | 溯源机构名称/证书编号 | | 准确等级或最大允许误差或扩展不确定度 | | | 有效期 |
|  | |  | |  | |  | |  | | |  |
|  | |  | |  | |  | |  | | |  |

1、基本要求：符合🞎 不符合🞎

2、加载速率

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设定值 | 项目 | 校准结果 | | | | 扩展不确定度  *U* (*k*=2) |
| 1 | 2 | 3 | 平均 |
| 50mm/min | 上升时间（min） |  |  |  |  |  |
| 初始读数（mm） |  |  |  |
| 终止读数（mm） |  |  |  |
| 上升速率(mm/min) |  |  |  |
| 2mm/min | 上升时间（min） |  |  |  |  |  |
| 初始读数（mm） |  |  |  |
| 终止读数（mm） |  |  |  |
| 上升速率(mm/min) |  |  |  |
| 1mm/min | 上升时间（min） |  |  |  |  |  |
| 初始读数（mm） |  |  |  |
| 终止读数（mm） |  |  |  |
| 上升速率(mm/min) |  |  |  |

3、升降工作台

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 校准结果 | | | | 扩展不确定度  *U* (*k*=2) |
| 1 | 2 | 3 | 平均 |
| 升降距离 | 低位（mm） |  |  |  | / |  |
| 高位（mm） |  |  |  | / |
| 升降距离（mm） |  |  |  |  |
| 测量装置距工作台面高（mm） | |  |  |  |  |  |

1. 力值

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验力（kN） | 标准器示值（kN） | | | 平均值  （kN） | 示值相对误差（%） | 重复性相对误差（%） | 回程示值  （kN） | 进回程相对误差（%） |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 扩展不确定度*U*rel = (*k*=2) | | | | | | | | |

5、位移测量装置

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值（mm） | 仪器示值（mm） | | | 平均值  （mm） | 示值相对误差（%） | 扩展不确定度*U* (*k*=2) |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

6、绝缘电阻： MΩ。

附录 C

校准证书内页格式

1、通用技术要求： ；

2、加载速率

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设定值（mm/min） | 校准结果（mm/min） | 扩展不确定度  *U* (*k*=2) |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

3、升降工作台

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 校准结果 | 扩展不确定度  *U* (*k*=2) |
| 升降距离（mm） |  |  |
| 测量装置距工作台面高（mm） |  |  |

4、力值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验力（kN） | 示值相对误差（%） | 重复性相对误差（%） | 进回程相对误差（%） | 扩展不确定度*U*rel (*k*=2) |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

5、位移测量装置

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准值（mm） | 平均值（mm） | 示值相对误差（%） | 扩展不确定度  *U* (*k*=2) |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

6、绝缘电阻：

以下空白