



天津市地方计量技术规范

JJF(津)75-2022

转辙机测试台校准规范

Calibration Specification of Switch Machine Test Bench

2022-08-25 发布

2022-11-25 实施

天津市市场监督管理委员会 发布

转辙机测试台校准规范

Calibration Specification of
Switch Machine Test Bench

JJF(津) 75-2022

归口单位：天津市市场监督管理委员会

主要起草单位：天津市计量监督检测科学研究院

天津铁路信号有限责任公司

本规范主要起草人：

蔡 姝 (天津市计量监督监测科学研究院)

张 鹏 (天津铁路信号有限责任公司)

何彦荣 (天津铁路信号有限责任公司)

参加起草人：

董 娜 (天津市计量监督监测科学研究院)

周 飞 (天津铁路信号有限责任公司)

薛丽丹 (天津铁路信号有限责任公司)

杨 丽 (天津铁路信号有限责任公司)

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 校准条件	(3)
6 校准项目和校准方法	(3)
6.1 校准项目	(3)
6.2 校准方法	(4)
7 校准结果表达	(5)
8 复校时间间隔	(6)
附录 A 测量不确定度评定示例	(7)
附录 B 校准原始记录格式	(10)
附录 C 校准证书内页格式	(12)

引 言

本规范依据 JJF1071-2010《国家计量技术规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》编制。

本规范为首次发布。

转辙机测试台校准规范

1 范围

本规范适用于具备直流电压、直流电流、交流电压、交流电流、时间、力值测试功能的转辙机测试台的校准，包括负载力提供方式为重锤式的转辙机测试台和液压式的转辙机测试台。

本规范中，直流电压的测量上限为200V，交流电压的测量上限为500V，交直流电流的测量上限为10A，时间的测量上限为15s，力值的测量上限为10kN。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 25338.1 铁路道岔转辙机 第1部分：通用技术条件

GB/T 25338.2 铁路道岔转辙机 第2部分：试验方法

JJG 237 秒表检定规程

JJG 455 工作测力仪检定规程

JJF 1587 数字多用表校准规范

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

转辙机测试台是将工作电压加在转辙机上，并给予相应的负载后，测量转辙机动作时间、动作电流及摩擦转换力的测试设备。

转辙机测试台是由控制柜和负载台组成的，控制柜输出直流或者交流电压，负载台输出恒定的负载力，同时控制柜中测量转辙机工作电流、动作时间和摩擦转换力。

转辙机测试台示意图见图1。

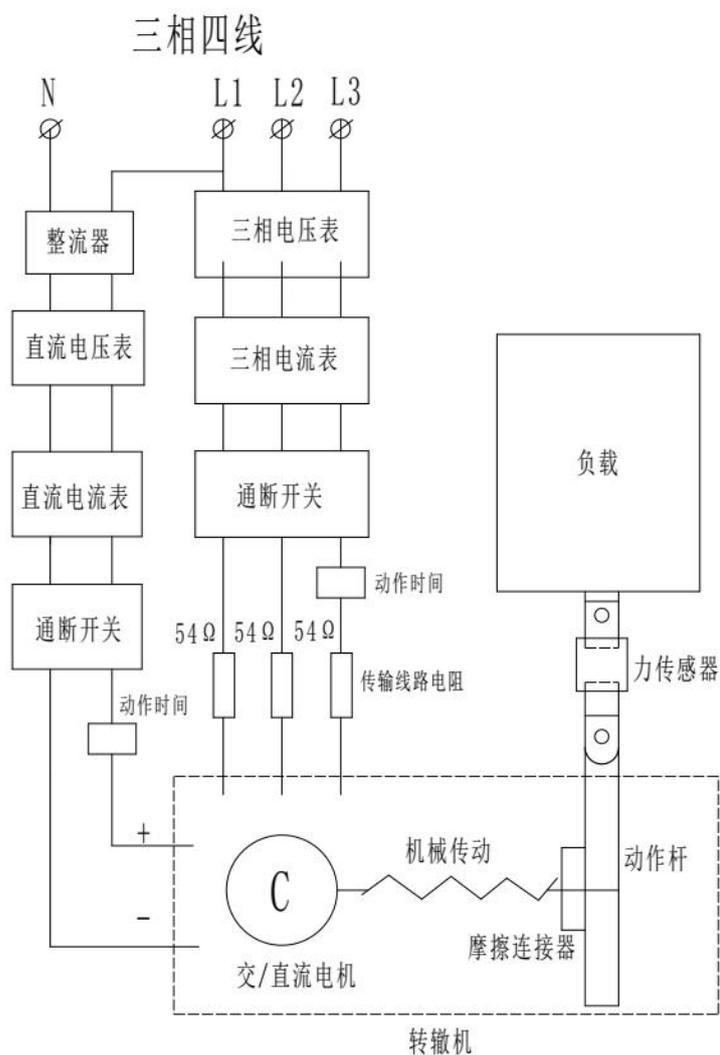


图1 转辙机测试台示意图

4 计量特性

示值误差

直流电压、直流电流、交流电压、交流电流、时间、力值的示值误差均用公式（1）表示，相对示值误差均用公式（2）表示：

$$\Delta = P_X - P_N \quad (1)$$

式中：

Δ ——示值误差；

P_X ——被校表的示值

P_N ——对应输入量的参考值（标准值）。

$$\gamma = \frac{\Delta}{P_N} \times 100\% \quad (2)$$

式中： γ ——相对示值误差

5 校准条件

5.1 环境条件

环境温度：20 °C ± 2 °C；

相对湿度：≤75%；

交流供电电源：(220±22) V，频率：(50±1) Hz；

周围无影响仪器正常工作的机械振动、电磁场或其他干扰。

5.2 测量标准及其他设备

校准时需要的标准器及其他配套设备为：

a) 多功能校准源（满足相应功能的单一源，如直流电压源、直流电流源等标准器组成的校准设备）；

b) 标准时间间隔发生器；

c) 标准测力计；

d) 反力框架及千斤顶；

5.3 校准装置对应功能的最大允许误差绝对值（或扩展不确定度）应不大于被校仪器的相应功能最大允许误差绝对值的1/3。

5.4 反力框架应满足标准测力计与被校测力计的几何尺寸要求。

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 校准项目一览表

序号	校准项目	校准方法条款
1	外观及通电检查	6.2.1
2	直流电压示值误差	6.2.3
3	直流电流示值误差	6.2.4
4	交流电压示值误差	6.2.5

5	交流电流示值误差	6.2.6
6	时间示值误差	6.2.7
7	力值示值误差	6.2.8
8	整机性能验证	6.2.9
9	软件测试与仪表显示一致性	6.2.10

6.2 校准方法

6.2.1 外观及通电检查

a) 转辙机测试台整体外观不应有影响正常运行的机械碰伤，按键灵活无卡死或接触不良现场；

b) 重锤式转辙机测试台的重锤表面不应发生影响质量的破损，传递链条应顺滑；

c) 液压式转辙机测试台油缸不应漏油；

d) 转辙机测试台通电后，电压表、电流表等仪表能够正常显示。

6.2.2 校准点选取原则

校准点的选取应从被校仪表量程 10% 开始至接近满量程，均匀选取不少于 5 个点。

6.2.3 直流电压示值误差

按照图 2 进行接线，按照 6.2.2 的原则选取校准点，记录被校直流电压的示值，示值误差按照公式（1）计算，相对示值误差按照公式（2）计算。

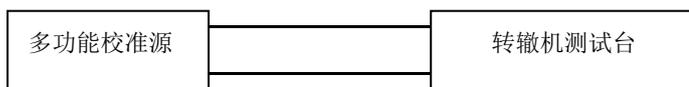


图 2 标准源校准法示意图

6.2.4 直流电流示值误差

按照 6.2.2 的原则选取校准点，按照 6.2.3 的方法进行校准。

6.2.5 交流电压示值误差

按照 6.2.2 的原则选取校准点，按照 6.2.3 的方法进行校准，通常选取校准频率为 50Hz。

6.2.6 交流电流示值误差

按照 6.2.2 的原则选取校准点,按照 6.2.3 的方法进行校准,通常选取校准频率为 50Hz。

6.2.7 时间示值误差

按照图 3 进行接线,按照 6.2.2 的原则选取校准点,工作模式分别选择“连续性”和“触动性”,记录被校时间(数字式电秒表)的示值,示值误差按照公式(1)计算。

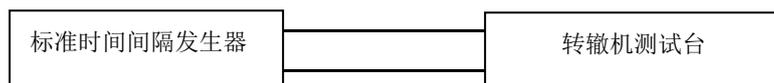


图 3 时间示值误差校准示意图

6.2.8 力值示值误差

将力值传感器、标准测力计、千斤顶安装在反力框架内,通过千斤顶进行加载,按照 6.2.2 的原则选取校准点,记录被校力值传感器的示值,示值误差按照公式(1)计算,相对示值误差按照公式(2)计算。

6.2.9 整机性能验证

选用一台功能正常的道岔转辙机,置于转辙机测试台进行测试,验证转辙机测试台能否正常测试工作电流、动作时间和摩擦转换力。

6.2.10 软件测试与仪表显示一致性

按照 6.2.9 进行测试,记录各种仪表的显示数据,与软件显示结果进行比较,记录软件显示最后一位数据的偏差。

7 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);
- d) 证书或报告的唯一性标识(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) 对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) 如果与校准结果的有效性和应用有关时, 应对校准过程中被校对象的设置和操作进行说明;
- m) 对校准规范的偏离的说明;
- n) 校准证书和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, 不得部分复制证书或报告的声明。

校准原始记录格式见附录 A, 校准证书(报告)内页格式见附录 B。

8 复校时间间隔

建议复校时间间隔为 1 年。送校单位也可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。



附录 A

测量不确定度评定示例

A.1 概述

环境条件：温度18.7℃，相对湿度45%。

测量标准：多功能校准仪，型号5080A；

测量范围：输出：DCV：(0~1020)V；ACV：1mV~1020V，频率50Hz；DCA：(0~20.5)A；ACA：29 μA~20.5A，频率50Hz

被测对象：转辙机测试台，型号：TAZZ-C

直流电流测量范围：(0~10)A

A.2 测量过程：

多功能校准仪输出标准直流电流给被校转辙机测试台，转辙机测试台上直流电流表直接显示直流电流值，测量值与标准值比较计算示值误差。

评定结果的使用：符合上述条件的测量结果，一般可直接使用本不确定度的评定方法。

A.3 测量模型

建立测量模型

$$\Delta = Z_X - Z_N$$

式中：Δ为直流电流的示值误差，A；

Z_X 为被校转辙机测试台直流电流的示值，A；

Z_N 为多功能校准仪的输出标准值，A；

A.4 标准不确定度评定

A.4.1 由重复性引入的标准不确定度 u_1 的评定

测量重复性可通过在重复性条件下连续测量得到测量列，采用A类方法进行评定。多功能校准仪将标准直流1A电流输入到转辙机测试台数字电流表中，连续测量10次，得到以下测量连续测量10次，得到以下测量列，如下表所示：

附录表1 电流表测量数据

数次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
实测值/A	1.01	1.00	1.01	1.01	1.00	1.02	1.00	1.01	1.01	1.01

十次测量平均值： $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = 1.01A$

单次实验标准差 $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.0063A$

实际情况是在重复性条件下连续测量3次，以3次测量的平均值作为测量结果，则：

$$u_1 = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.004A$$

A. 4.2 由标准装置的最大允许误差引入的标准不确定度 u_2 的评定

该标准不确定度主要来源于多功能校准仪的允许误差，采用B类方法进行评定。根据说明书给出多功能校准仪最大允许误差 $\pm 0.00172A$ ，区间半宽为 $0.00172A$ ，在此区间内服从均匀分布，取包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，由此引入的标准不确定度为：

$$u_2 = \frac{0.00172A}{\sqrt{3}} = 0.001A$$

A. 4.3 由被校转辙机测试台直流电流表的分辨力引入的标准不确定度 u_3 的评定

该标准不确定度主要来源于直流电流表的技术指标，采用B类方法进行评定。直流电流表的分辨力为 $0.01A$ ，区间半宽为 $0.005A$ ，取包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，由此引入的标准不确定度为：

$$u_3 = \frac{0.005A}{\sqrt{3}} = 0.003A$$

由于重复性分量包含分辨力引入的不确定度分量，为避免重复计算，只计最大影响量 $u_1 = 0.004A$ ，舍弃 u_3 。

附录表2 不确定分量汇总表

标准不确定度分量	不确定度来源	标准不确定度	c_i
u_1	重复性引入	0.004A	1
u_2	标准器最大允许误差	0.001A	1

A.5 合成标准不确定度的评定

合成标准不确定度 $u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2} \approx 0.004A$

A.6 扩展不确定度的评定

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度

$$U = k \times u_c = 2 \times 0.004A = 0.008A$$

附录 B

校准原始记录格式

转辙机测试台校准原始记录格式

委托单位:		校准证书编号:	
委托单位地址:		校准依据:	
仪器名称:	规格型号:	出厂编号:	
制造单位:		仪器状况:	
校准地点:	环境温度:	相对湿度:	

校准用主要计量标准器具

名称	规格型号	不确定度/准确度等级/最大允许误差	出厂编号	证书编号	有效期至

1、外观及通电检查:

2、直流电压

标准值	显示值	测量不确定度

3、直流电流

标准值	显示值	测量不确定度

4、交流电压

标准值	显示值	测量不确定度

5、交流电流

标准值	显示值	测量不确定度

6、时间

标准值	显示值	测量不确定度

7、力值

标准值	显示值	测量不确定度

8、整机性能验证

测试项目	是否能够正常测试

9、软件测试与仪表显示一致性

仪表名称	仪表显示值	软件测试值	末位偏差值

校准人员：

核验人员：

校准日期： 年 月 日

附录 C

校准证书内页格式

证书编号: XXXXX-XXXX

校准机构授权说明:				
校准环境条件及地点:				
温度:		℃	校准地点:	
相对湿度:		%	其他:	
校准所依据的技术条件(代号、名称):				
校准所使用的计量(基)标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量(基)标准证书编号	有效期至
校准所使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准证书编号	有效期至

校准结果

1、外观及通电检查：

2、直流电压

标准值	显示值	测量不确定度

3、直流电流

标准值	显示值	测量不确定度

4、交流电压

标准值	显示值	测量不确定度

5、交流电流

标准值	显示值	测量不确定度

6、时间

标准值	显示值	测量不确定度

7、力值

标准值	显示值	测量不确定度

8、整机性能验证			
测试项目	是否能够正常测试		
9、软件测试与仪表显示一致性			
仪表名称	仪表显示值	软件测试值	末位偏差值
以下空白			

校准员：

核验员：

第 x 页 共 x 页

