**线材扭转试验机校准规范**

**验证试验数据报告**

**河南省计量测试科学研究院**

**2024年10月**

目 录

[一、验证实验目的 3](#_Toc140763143)

[二、验证实验设计 3](#_Toc140763144)

[1、项目技术要求和校准方法 3](#_Toc140763145)

[2、验证所用标准器具 3](#_Toc140763172)

[3、被校对象 4](#_Toc140763173)

[4、实验条件 4](#_Toc140763174)

[5、实验分组与设计 4](#_Toc140763175)

[三、验证结果与分析 6](#_Toc140763176)

[1、被测对象验证 6](#_Toc140763177)

[2、校准人员验证 7](#_Toc140763178)

[3、校准时间（校准结果复现性）验证 9](#_Toc140763179)

[4、实验室间对比验证 10](#_Toc140763180)

[四、实验验证结论 11](#_Toc140763181)

[五、附录 12](#_Toc140763182)

[1、实验1原始记录： 12](#_Toc140763183)

[2、实验2原始记录： 13](#_Toc140763184)

[3、实验3原始记录： …..14](#_Toc140763185)

[4、实验4原始记录： 15](#_Toc140763186)

[5、实验5原始记录： 16](#_Toc140763187)

[6、实验6原始记录： 17](#_Toc140763188)

## 一、验证实验目的

设计不同条件的实验，在不同条件下对线材扭转试验机进行校准，验证该校准规范的正确性和可行性。

## 二、验证实验设计

### 1、项目技术要求和校准方法

校准项目技术参数参考了GB/T239.1-2012 金属材料 线材 第1部分：单向扭转试验方法；GB/T239.2-2012 金属材料 线材 第2部分：双向扭转试验方法；JB/T9376-2015 线材扭转试验机中的要求，对各项校准项目的技术要求进行汇总得到表1。对应本规范具体条款见表1、表2。

表1 校准项目技术要求及校准方法一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验证项目 | 验证方法 | 技术要求 |
| 1 | 夹持装置同轴度 | 按照本规范中6.2.1条 | 不超过Φ0.4mm |
| 2 | 拉紧力示值相对误差和重复性 | 按照本规范中6.2.2条 | 示值相对误差：±1%；  重复性相对误差：±1% |
| 3 | 扭转速度 | 按照本规范中6.2.3条 | 示值相对误差：±1%；  示值变动性：±1% |

### 2、验证所用标准器具

标准器的选用主要依据规范4.2、4.3条要求进行选择。标准器技术性能要求的设定主要依据GB/T239.1-2012 金属材料 线材 第1部分：单向扭转试验方法；GB/T239.2-2012 金属材料 线材 第2部分：双向扭转试验方法；JB/T9376-2015 线材扭转试验机中的要求。满足最大允许误差或不确定度或准确度等级优于被检参数的1/3。同时充分考虑了现场适应性强、经济实用、性能可靠等因素。本次验证使用标准器见表2：

表2 验证所用主标准器一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 型号 | 编号 | 厂家 | 测量范围 | 准确度等级或最大允许误差或不确定度 |
| 标准测力仪 | 100N | 1325 | 莆田市衡力传感器有限公司 | （10～100）N | 0.3级 |
| 转速频率测量仪 | GZCY-1A | 93212 | 空军第一研究所 | （10～60000）r/min | 0.005级 |

### 3、被校对象

结合目前线材扭转试验机的使用状况，选取市场上较为常见的几种线材扭转试验机进行实验，所选取被校对象见表3：

表3 验证实验被校对象一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品 | 设备名称 | 型号 | 设备编号 | 制造厂 |
| 1 | 线材扭转试验机 | GX-3 | 003 | 宁夏青山试验机有限公司 |
| 2 | 金属线材扭转试验机 | NJ-S10 | 2013005 | 北京时代三思测试仪器有限公司 |

### 4、实验条件

温度（10～35）℃，相对湿度不大于80%。校准过程中应无影响校准结果的振动等影响因素。

### 5、实验分组与设计

规范所确定的校准方法多为已有且较为成熟可靠的校准方法。同轴度的校准方法是在试验机的主轴位置安装校验棒，将百分表靠近主轴位置的相互垂直方向测量径向跳动值，两次测量的结果均应符合要求。

试验力的校准方法是直接将标准测力仪与试验机拉紧装置相连接，且要保证标准测力仪与施加拉紧力轴线重合，直接测量三次，将其平均值作为测量结果。

扭转速度的测量方法是在试验机主轴转速测量范围内选择最高、最低和中间三个测量点，从低至高依次设定试验机主轴扭转速度，待输出稳定后，使用转速测量仪进行测量，每个测量点连续读取并记录5个测量值。将5次测量的算术平均值作为测量结果。

以上方法成熟可靠、实用性和可操作性较好，可较好地校准线材扭转试验机的各项参数，且标准器配置经济性较高，故不对各项参数进行规范外其他方法的验证。

本实验报告从被测对象、校准人员、校准时间（校准结果复现性）、实验室间对比四个方面进行实验验证，设计并进行以下6次不同条件下的校准实验（见表4）：

1. 被测对象验证：对比相同校准人员、使用相同标准器、相同校准方法，对不同被校对象的校准结果，从而对校准规范进行验证。（实验1、2对比）
2. 校准人员验证：对比相同被校对象、使用相同标准器、相同校准方法，不同校准人员进行校准的校准结果，从而对校准规范进行验证。（实验2、3、4对比）
3. 校准时间（校准结果复现性）验证：对比相同被校对象、使用相同标准器、相同校准方法，相同校准人员在不同时间进行校准的校准结果，从而对校准规范进行验证。（实验1、5对比）
4. 实验室间对比验证：不同单位的实验室校准人员使用各自的标准器，依据相同的校准方法对同一台被校对象进行校准，比较其校准结果，从而对校准规范进行验证。（实验2、6对比）

表4 验证实验分组与设计

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验分组 | 被校对象 | 校准单位 | 校准人员 | 校准次数 |
| 实验1 | 样品1 | 河南省计量测试科学研究院 | 付翀 | 1 |
| 实验2 | 样品2 | 河南省计量测试科学研究院 | 付翀 | 1 |
| 实验3 | 样品2 | 河南省计量测试科学研究院 | 杨楠 | 1 |
| 实验4 | 样品2 | 河南省计量测试科学研究院 | 闫迪 | 1 |
| 实验5 | 样品1 | 河南省计量测试科学研究院 | 付翀 | 1 |
| 实验6 | 样品2 | 郑州市产品质量检验检测中心 | 王鹏 | 1 |

## 三、验证结果与分析

### 1、被测对象验证

对比相同校准人员、使用相同标准器、相同校准方法，对不同被校对象的校准结果，实验1、实验2的校准原始记录见附录1、2，对其校准结果进行汇总与统计，得到下表5：

表5 被测对象验证-校准结果汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准项目 | 标称值 | 被校对象1（实验1） | | 被校对象2（实验2） | |
| 测量结果 | 相对扩展不确定度*U*rel；*k*=2 | 测量结果 | 相对扩展不确定度*U*rel；*k*=2 |
| 拉紧力（N） | 10 | 9.986 | 0.35% | 9.977 | 0.35% |
| 20 | 19.953 | 0.37% | 19.863 | 0.37% |
| 40 | 39.857 | 0.35% | 39.820 | 0.36% |
| 60 | 59.817 | 0.35% | 59.733 | 0.36% |
| 100 | 99.757 | 0.35% | 99.667 | 0.35% |
| 扭转速度（r/min） | 10 | 10.05 | 0.19% | 10.04 | 0.22% |
| 30 | 30.17 | 0.16% | 30.14 | 0.17% |
| 60 | 60.28 | 0.16% | 60.23 | 0.15% |

经验证，针对不同的被校设备，以上各校准项目均能顺利完成校准工作，且校准结果均能满足校准规范计量特性要求。由此可见，规范选用的标准器和校准方法适用性较好、可行性较高，可以适用于市面上各类被检设备，保证规范后期可以较好地实施。

### 2、校准人员验证

对比相同被校对象、采用相同标准器、相同校准方法，让不同校准人员进行校准的校准结果，实验2、实验3、实验4的校准原始记录见附录2、3、4，对其校准结果进行汇总与统计，得到下表6：

表6 校准人员验证-校准结果汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准项目 | 标称值 | 试验2（付翀） | | 试验3（杨楠） | | 试验4（闫迪） | |
| 校准结果 | 相对扩展不确定度*U*rel（*k*=2） | 校准结果 | 相对扩展不确定度*U*rel（*k*=2） | 校准结果 | 相对扩展不确定度*U*rel（*k*=2） |
| 拉紧力（N） | 10 | 9.977 | 0.35% | 9.980 | 0.35% | 9.981 | 0.35% |
| 20 | 19.863 | 0.37% | 19.893 | 0.36% | 19.863 | 0.46% |
| 40 | 39.820 | 0.36% | 39.840 | 0.35% | 39.833 | 0.35% |
| 60 | 59.733 | 0.36% | 59.747 | 0.36% | 59.743 | 0.39% |
| 100 | 99.667 | 0.35% | 99.717 | 0.35% | 99.730 | 0.35% |
| 扭转速度（r/min） | 10 | 10.04 | 0.22% | 10.05 | 0.22% | 10.05 | 0.22% |
| 30 | 30.14 | 0.17% | 30.15 | 0.15% | 30.13 | 0.15% |
| 60 | 60.23 | 0.15% | 60.24 | 0.15% | 60.22 | 0.14% |

对3次实验结果中校准数据进行验证，验证其是否满足，得到下表7：

表7 校准人员验证-数据验证结果汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准项目 | 平均值 | 试验2（付翀） | | | 试验3（杨楠） | | | 试验4（闫迪） | | |
|  |  | 验证结论 |  |  | 验证结论 |  |  | 验证结论 |
| 拉紧力（N） | 9.979 | 0.002 | 0.029 | 合格 | 0.001 | 0.029 | 合格 | 0.002 | 0.029 | 合格 |
| 19.873 | 0.010 | 0.060 | 合格 | 0.020 | 0.058 | 合格 | 0.010 | 0.075 | 合格 |
| 39.831 | 0.011 | 0.117 | 合格 | 0.009 | 0.114 | 合格 | 0.002 | 0.114 | 合格 |
| 59.741 | 0.008 | 0.176 | 合格 | 0.006 | 0.176 | 合格 | 0.002 | 0.190 | 合格 |
| 99.705 | 0.038 | 0.285 | 合格 | 0.012 | 0.285 | 合格 | 0.025 | 0.285 | 合格 |
| 扭转速度（r/min） | 10.05 | 0.01 | 0.02 | 合格 | 0.00 | 0.02 | 合格 | 0.00 | 0.02 | 合格 |
| 30.14 | 0.00 | 0.04 | 合格 | 0.01 | 0.04 | 合格 | 0.01 | 0.04 | 合格 |
| 60.23 | 0.00 | 0.07 | 合格 | 0.01 | 0.07 | 合格 | 0.01 | 0.07 | 合格 |

经验证，3次实验中每项计量特性校准结果均能满足校准规范计量特性要求，且不同校准人员所做的校准结果间均能满足，数据验证无误。由此可见，规范的可读性良好，易于校准人员理解与操作，可较好指导校准人员完成线材扭转试验机各个参数的校准工作。

### 3、校准时间（校准结果复现性）验证：

对比相同被校对象、标准器和校准方法，相同校准人员在不同时间进行校准的校准结果，实验1、实验5的校准原始记录见附录1、5，对其校准结果进行汇总与统计，并对2次实验结果中校准数据进行验证，验证其是否满足，得到下表8：

表8 校准时间（校准结果复现性）验证-校准结果及数据验证结果汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准项目 | 7月30日（试验2） | | 10月9日（试验6） | | 结果验证 | | |
| 拉紧力 | 校准结果 | 相对扩展不确定度*U*rel（*k*=2） | 校准结果 | 相对扩展不确定度*U*rel（*k*=2） |  |  | 验证结论 |
| 9.986 | 0.35% | 9.983 | 0.35% | 0.003 | 0.049 | 合格 |
| 19.953 | 0.37% | 19.900 | 0.42% | 0.053 | 0.112 | 合格 |
| 39.857 | 0.36% | 39.840 | 0.36% | 0.017 | 0.203 | 合格 |
| 59.817 | 0.36% | 59.760 | 0.38% | 0.057 | 0.313 | 合格 |
| 99.757 | 0.35% | 99.840 | 0.35% | 0.083 | 0.494 | 合格 |
| 扭转速度 | 10.05 | 0.19% | 10.05 | 0.19% | 0.00 | 0.03 | 合格 |
| 30.17 | 0.16% | 30.11 | 0.15% | 0.06 | 0.07 | 合格 |
| 60.28 | 0.16% | 60.29 | 0.15% | 0.01 | 0.13 | 合格 |

经验证，2次实验中每项计量特性校准结果均能满足校准规范计量特性要求，且2次实验中每项计量特性的校准结果均能满足，数据验证无误。由此可见，依据规范的校准方法开展线材扭转试验机的校准工作，校准结果的复现性较好，可使被校设备的数据准确性得到保证。

### 4、实验室间对比验证：

邀请郑州市产品质量检验检测中心的计量专业人员与我院计量专业人员共同对同一被校对象进行校准，双方使用符合规范要求的、各自单位的标准器，依据规范的校准方法开展校准工作。实验2、实验6的校准原始记录见附录2、6。对其校准结果进行汇总与统计，并对2次实验结果中校准数据进行验证，验证其是否满足，得到下表9：

表9 实验室间对比验证-校准结果及数据验证汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准项目 | 河南省计量测试科学研究院（试验2） | | 郑州市产品质量检测中心（试验6） | | 结果验证 | | |
| 拉紧力 | 校准结果 | 相对扩展不确定度*U*rel（*k*=2） | 校准结果 | 相对扩展不确定度*U*rel（*k*=2） |  |  | 验证结论 |
| 9.979 | 0.35% | 9.984 | 0.35% | 0.005 | 0.049 | 合格 |
| 19.873 | 0.37% | 19.900 | 0.42% | 0.027 | 0.111 | 合格 |
| 39.831 | 0.36% | 39.863 | 0.35% | 0.032 | 0.200 | 合格 |
| 59.741 | 0.36% | 59.737 | 0.38% | 0.004 | 0.313 | 合格 |
| 99.705 | 0.35% | 99.837 | 0.35% | 0.132 | 0.494 | 合格 |
| 扭转速度 | 10.05 | 0.22% | 10.04 | 0.16% | 0.01 | 0.03 | 合格 |
| 30.14 | 0.17% | 30.12 | 0.15% | 0.02 | 0.07 | 合格 |
| 60.23 | 0.15% | 60.26 | 0.14% | 0.03 | 0.12 | 合格 |

由于标准器配置有限，此项验证仅进行以上主要参数，经验证，2次实验中每项计量特性校准结果均能满足校准规范计量特性要求，且2次实验中每项计量特性的校准结果均能满足，数据验证无误。由此可见，当不同计量机构选择满足规范要求的不同标准器时，都可以按照规范的方法完成校准过程，保证线材扭转试验机各项数据准确，本规范具备较好的实施条件。

## 四、实验验证结论

经过不同的分组对比实验，表明本规范具备普适性，可行性较高，可适用于各类被校设备；规范可读性良好，实用性和可操作性较好，可较好地指导计量专业人员完成项目校准工作，顺利完成相应指标的测量。

根据后期的实验数据分析，使用符合规范预定要求的标准器具对被校设备进行校准，所得校准结果均能满足规范对于被校设备的计量特性要求，各分组实验间的校准数据均能满足验证要求，表明规范的方法能够较好地反映被检设备的计量性能与状态，保证线材扭转试验机的计量性能准确可靠。

此外，规范预定的标准器具均为技术成熟可靠、配置成本低、使用简洁方便的标准设备，有利于后期各计量机构根据本规范实施项目校准工作。

验证时间：2024年10月

## 五、附录

### 1、实验1原始记录：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | | / | | | | | | | | | | 记录编号 | | | **/** | | |
| 样  品 | 名 称 | | 线材扭转试验机 | | | | | | | | | 型号规格 | | | GX-3 | | |
| 生产厂家 | | 宁夏青山试验机有限公司 | | | | | | | | | 出厂编号 | | | 003 | | |
| 标  准  器 | 名 称 | | 型号规格 | | | 仪器编号 | | | 不确定度/或准确度  等级/或最大允许误差 | | | | | | 证书编号 | | |
| 百分表 | | 10mm | | | 85010 | | | MPE：0.02mm | | | | | | 1023BL0603231 | | |
| 标准测力仪 | | 100N | | | 1325 | | | 0.3级 | | | | | | 1024BN0200863 | | |
| 转速频率测量仪 | | GZCY-1A | | | 93212 | | | 0.005级 | | | | | | LSvm2024-08220 | | |
| 技术依据 | | JJF xxx 线材扭转试验机校准规范 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 环境条件 | | 温度：21.2 ℃ ；相对湿度： 44 % | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1．夹持装置同轴度 | | | | 0.2mm | | | | | | | | 0.3mm | | | | | |
| 2．拉紧力相对误差和重复性： | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准点/N | | | 测量值/N | | | | | | | | | | | 相对误差/% | | 重复性/% | |
| 1 | | 2 | | | | 3 | | 平均值 | | |
| 10 | | | 9.986 | | 9.985 | | | | 9.987 | | 9.986 | | | 0.1 | | 0 | |
| 20 | | | 19.97 | | 19.96 | | | | 19.93 | | 19.953 | | | 0.2 | | 0.2 | |
| 40 | | | 39.84 | | 39.86 | | | | 39.87 | | 39.857 | | | 0.4 | | 0.1 | |
| 60 | | | 59.82 | | 59.80 | | | | 59.83 | | 59.817 | | | 0.3 | | 0.1 | |
| 100 | | | 99.73 | | 99.75 | | | | 99.79 | | 99.757 | | | 0.2 | | 0.1 | |
| 3. 扭转速度相对误差 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准点/r/min | | | 测量值/r/min | | | | | | | | | | | 相对误差/% | | | 重复性/% |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 平均值 | |
| 10 | | | 10.07 | 10.05 | | 10.03 | | 10.04 | | 10.06 | | 10.05 | | -0.5 | | | 0.4 |
| 30 | | | 30.12 | 30.14 | | 30.21 | | 30.18 | | 30.19 | | 30.17 | | -0.6 | | | 0.3 |
| 60 | | | 60.35 | 60.25 | | 60.19 | | 60.27 | | 60.36 | | 60.28 | | -0.5 | | | 0.3 |
| 结论 | |  | | | | | | | 证书编号 | | | |  | | | | |
| 校准员 | | 付翀 | | 核验员 | | | 杨楠 | | | 校准  日期 | | | 2024.07.03 | | | | |

### 2、实验2原始记录：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | | / | | | | | | | | | | | 记录编号 | | | **/** | | |
| 样  品 | 名 称 | | 金属线材扭转试验机 | | | | | | | | | | 型号规格 | | | NJ-S10 | | |
| 生产厂家 | | 北京时代三思测试仪器有限公司 | | | | | | | | | | 出厂编号 | | | 2013005 | | |
| 标  准  器 | 名 称 | | 型号规格 | | | 仪器编号 | | | 不确定度/或准确度  等级/或最大允许误差 | | | | | | | 证书编号 | | |
| 百分表 | | 10mm | | | 85010 | | | MPE：0.02mm | | | | | | | 1023BL0603231 | | |
| 标准测力仪 | | 100N | | | 1325 | | | 0.3级 | | | | | | | 1024BN0200863 | | |
| 转速频率测量仪 | | GZCY-1A | | | 93212 | | | 0.005级 | | | | | | | LSvm2024-08220 | | |
| 技术依据 | | JJF xxx 线材扭转试验机校准规范 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 环境条件 | | 温度：22.4 ℃ ；相对湿度： 39 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1．夹持装置同轴度 | | | | 0.2mm | | | | | | | | | 0.2mm | | | | | |
| 2．拉紧力相对误差和重复性： | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准点/N | | | 测量值/N | | | | | | | | | | | | 相对误差/% | | 重复性/% | |
| 1 | | 2 | | | | 3 | | | 平均值 | | |
| 10 | | | 9.977 | | 9.972 | | | | 9.981 | | | 9.977 | | | 0.2 | | 0.1 | |
| 20 | | | 19.85 | | 19.89 | | | | 19.85 | | | 19.863 | | | 0.7 | | 0.2 | |
| 40 | | | 39.8 | | 39.81 | | | | 39.85 | | | 39.820 | | | 0.5 | | 0.1 | |
| 60 | | | 59.77 | | 59.75 | | | | 59.68 | | | 59.733 | | | 0.4 | | 0.2 | |
| 100 | | | 99.66 | | 99.7 | | | | 99.64 | | | 99.667 | | | 0.3 | | 0.1 | |
| 3. 扭转速度相对误差 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准点/r/min | | | 测量值/r/min | | | | | | | | | | | | 相对误差/% | | | 重复性/% |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | | 5 | | 平均值 | |
| 10 | | | 10.07 | 10.03 | | 10.02 | | 10.04 | | | 10.06 | | 10.04 | | -0.4 | | | 0.5 |
| 30 | | | 30.12 | 30.09 | | 30.15 | | 30.17 | | | 30.19 | | 30.14 | | -0.4 | | | 0.3 |
| 60 | | | 60.24 | 60.29 | | 60.25 | | 60.15 | | | 60.23 | | 60.23 | | -0.4 | | | 0.2 |
| 结论 | |  | | | | | | | 证书编号 | | | | |  | | | | |
| 校准员 | | 付翀 | | 核验员 | | | 杨楠 | | | 校准  日期 | | | | 2024.07.30 | | | | |

### 3、实验3原始记录：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | | / | | | | | | | | | | | 记录编号 | | | **/** | | |
| 样  品 | 名 称 | | 金属线材扭转试验机 | | | | | | | | | | 型号规格 | | | NJ-S10 | | |
| 生产厂家 | | 北京时代三思测试仪器有限公司 | | | | | | | | | | 出厂编号 | | | 2013005 | | |
| 标  准  器 | 名 称 | | 型号规格 | | | 仪器编号 | | | 不确定度/或准确度  等级/或最大允许误差 | | | | | | | 证书编号 | | |
| 百分表 | | 10mm | | | 85010 | | | MPE：0.02mm | | | | | | | 1023BL0603231 | | |
| 标准测力仪 | | 100N | | | 1325 | | | 0.3级 | | | | | | | 1024BN0200863 | | |
| 转速频率测量仪 | | GZCY-1A | | | 93212 | | | 0.005级 | | | | | | | LSvm2024-08220 | | |
| 技术依据 | | JJF xxx 线材扭转试验机校准规范 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 环境条件 | | 温度：22.9 ℃ ；相对湿度： 46 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1．夹持装置同轴度 | | | | 0.1mm | | | | | | | | | 0.2mm | | | | | |
| 2．拉紧力相对误差和重复性： | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准点/N | | | 测量值/N | | | | | | | | | | | | 相对误差/% | | 重复性/% | |
| 1 | | 2 | | | | 3 | | | 平均值 | | |
| 10 | | | 9.982 | | 9.979 | | | | 9.98 | | | 9.980 | | | 0.2 | | 0.0 | |
| 20 | | | 19.88 | | 19.91 | | | | 19.89 | | | 19.893 | | | 0.5 | | 0.2 | |
| 40 | | | 39.82 | | 39.86 | | | | 39.84 | | | 39.840 | | | 0.4 | | 0.1 | |
| 60 | | | 59.79 | | 59.76 | | | | 59.69 | | | 59.747 | | | 0.4 | | 0.2 | |
| 100 | | | 99.69 | | 99.72 | | | | 99.74 | | | 99.717 | | | 0.3 | | 0.1 | |
| 3. 扭转速度相对误差 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准点/r/min | | | 测量值/r/min | | | | | | | | | | | | 相对误差/% | | | 重复性/% |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | | 5 | | 平均值 | |
| 10 | | | 10.05 | 10.04 | | 10.02 | | 10.07 | | | 10.06 | | 10.05 | | -0.5 | | | 0.5 |
| 30 | | | 30.14 | 30.11 | | 30.15 | | 30.16 | | | 30.18 | | 30.15 | | -0.4 | | | 0.3 |
| 60 | | | 60.31 | 60.28 | | 60.26 | | 60.15 | | | 60.22 | | 60.24 | | -0.4 | | | 0.2 |
| 结论 | |  | | | | | | | 证书编号 | | | | |  | | | | |
| 校准员 | | 杨楠 | | 核验员 | | | 闫迪 | | | 校准  日期 | | | | 2024.08.22 | | | | |

### 4、实验4原始记录：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | | / | | | | | | | | | | | 记录编号 | | | **/** | | |
| 样  品 | 名 称 | | 金属线材扭转试验机 | | | | | | | | | | 型号规格 | | | NJ-S10 | | |
| 生产厂家 | | 北京时代三思测试仪器有限公司 | | | | | | | | | | 出厂编号 | | | 2013005 | | |
| 标  准  器 | 名 称 | | 型号规格 | | | 仪器编号 | | | 不确定度/或准确度  等级/或最大允许误差 | | | | | | | 证书编号 | | |
| 百分表 | | 10mm | | | 85010 | | | MPE：0.02mm | | | | | | | 1023BL0603231 | | |
| 标准测力仪 | | 100N | | | 1325 | | | 0.3级 | | | | | | | 1024BN0200863 | | |
| 转速频率测量仪 | | GZCY-1A | | | 93212 | | | 0.005级 | | | | | | | LSvm2024-08220 | | |
| 技术依据 | | JJF xxx 线材扭转试验机校准规范 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 环境条件 | | 温度：24.1 ℃ ；相对湿度： 33 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1．夹持装置同轴度 | | | | 0.3mm | | | | | | | | | 0.2mm | | | | | |
| 2．拉紧力相对误差和重复性： | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准点/N | | | 测量值/N | | | | | | | | | | | | 相对误差/% | | 重复性/% | |
| 1 | | 2 | | | | 3 | | | 平均值 | | |
| 10 | | | 9.985 | | 9.977 | | | | 9.981 | | | 9.981 | | | 0.2 | | 0.1 | |
| 20 | | | 19.88 | | 19.9 | | | | 19.81 | | | 19.863 | | | 0.7 | | 0.5 | |
| 40 | | | 39.83 | | 39.85 | | | | 39.82 | | | 39.833 | | | 0.4 | | 0.1 | |
| 60 | | | 59.81 | | 59.77 | | | | 59.65 | | | 59.743 | | | 0.4 | | 0.3 | |
| 100 | | | 99.71 | | 99.73 | | | | 99.75 | | | 99.730 | | | 0.3 | | 0.0 | |
| 3. 扭转速度相对误差 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准点/r/min | | | 测量值/r/min | | | | | | | | | | | | 相对误差/% | | | 重复性/% |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | | 5 | | 平均值 | |
| 10 | | | 10.03 | 10.03 | | 10.05 | | 10.07 | | | 10.08 | | 10.05 | | -0.5 | | | 0.5 |
| 30 | | | 30.17 | 30.09 | | 30.12 | | 30.14 | | | 30.13 | | 30.13 | | -0.4 | | | 0.3 |
| 60 | | | 60.22 | 60.27 | | 60.23 | | 60.16 | | | 60.24 | | 60.22 | | -0.4 | | | 0.2 |
| 结论 | |  | | | | | | | 证书编号 | | | | |  | | | | |
| 校准员 | | 闫迪 | | 核验员 | | | 付翀 | | | 校准  日期 | | | | 2024.08.22 | | | | |

### 5、实验5原始记录：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | | / | | | | | | | | | | 记录编号 | | | **/** | | |
| 样  品 | 名 称 | | 线材扭转试验机 | | | | | | | | | 型号规格 | | | GX-3 | | |
| 生产厂家 | | 宁夏青山试验机有限公司 | | | | | | | | | 出厂编号 | | | 003 | | |
| 标  准  器 | 名 称 | | 型号规格 | | | 仪器编号 | | | 不确定度/或准确度  等级/或最大允许误差 | | | | | | 证书编号 | | |
| 百分表 | | 10mm | | | 85010 | | | MPE：0.02mm | | | | | | 1023BL0603231 | | |
| 标准测力仪 | | 100N | | | 1325 | | | 0.3级 | | | | | | 1024BN0200863 | | |
| 转速频率测量仪 | | GZCY-1A | | | 93212 | | | 0.005级 | | | | | | LSvm2024-08220 | | |
| 技术依据 | | JJF xxx 线材扭转试验机校准规范 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 环境条件 | | 温度：25.2 ℃ ；相对湿度： 47 % | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1．夹持装置同轴度 | | | | 0.2mm | | | | | | | | 0.2mm | | | | | |
| 2．拉紧力相对误差和重复性： | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准点/N | | | 测量值/N | | | | | | | | | | | 相对误差/% | | 重复性/% | |
| 1 | | 2 | | | | 3 | | 平均值 | | |
| 10 | | | 9.988 | | 9.98 | | | | 9.982 | | 9.983 | | | 0.2 | | 0.1 | |
| 20 | | | 19.91 | | 19.93 | | | | 19.86 | | 19.900 | | | 0.5 | | 0.4 | |
| 40 | | | 39.82 | | 39.83 | | | | 39.87 | | 39.840 | | | 0.4 | | 0.1 | |
| 60 | | | 59.82 | | 59.77 | | | | 59.69 | | 59.760 | | | 0.4 | | 0.2 | |
| 100 | | | 99.81 | | 99.83 | | | | 99.88 | | 99.840 | | | 0.2 | | 0.1 | |
| 3. 扭转速度相对误差 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准点/r/min | | | 测量值/r/min | | | | | | | | | | | 相对误差/% | | | 重复性/% |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 平均值 | |
| 10 | | | 10.04 | 10.02 | | 10.06 | | 10.06 | | 10.05 | | 10.05 | | -0.5 | | | 0.4 |
| 30 | | | 30.08 | 30.07 | | 30.15 | | 30.12 | | 30.11 | | 30.11 | | -0.4 | | | 0.3 |
| 60 | | | 60.29 | 60.32 | | 60.35 | | 60.19 | | 60.29 | | 60.29 | | -0.5 | | | 0.3 |
| 结论 | |  | | | | | | | 证书编号 | | | |  | | | | |
| 校准员 | | 付翀 | | 核验员 | | | 杨楠 | | | 校准  日期 | | | 2024.09.03 | | | | |

### 6、实验6原始记录：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | | / | | | | | | | | | | 记录编号 | | | **/** | | |
| 样  品 | 名 称 | | 金属线材扭转试验机 | | | | | | | | | 型号规格 | | | NJ-S10 | | |
| 生产厂家 | | 北京时代三思测试仪器有限公司 | | | | | | | | | 出厂编号 | | | 2013005 | | |
| 标  准  器 | 名 称 | | 型号规格 | | | 仪器编号 | | | 不确定度/或准确度  等级/或最大允许误差 | | | | | | 证书编号 | | |
| 百分表 | | 10mm | | | 85010 | | | MPE：0.02mm | | | | | | 1023BL0603231 | | |
| 标准测力仪 | | 100N | | | 1325 | | | 0.3级 | | | | | | 1024BN0200863 | | |
| 转速频率测量仪 | | GZCY-1A | | | 93212 | | | 0.005级 | | | | | | LSvm2024-08220 | | |
| 技术依据 | | JJF xxx 线材扭转试验机校准规范 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 环境条件 | | 温度：23.7 ℃ ；相对湿度： 36 % | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1．夹持装置同轴度 | | | | 0.1mm | | | | | | | | 0.3mm | | | | | |
| 2．拉紧力相对误差和重复性： | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准点/N | | | 测量值/N | | | | | | | | | | | 相对误差/% | | 重复性/% | |
| 1 | | 2 | | | | 3 | | 平均值 | | |
| 10 | | | 9.991 | | 9.98 | | | | 9.982 | | 9.984 | | | 0.2 | | 0.1 | |
| 20 | | | 19.91 | | 19.93 | | | | 19.86 | | 19.900 | | | 0.5 | | 0.4 | |
| 40 | | | 39.88 | | 39.86 | | | | 39.85 | | 39.863 | | | 0.3 | | 0.1 | |
| 60 | | | 59.77 | | 59.79 | | | | 59.65 | | 59.737 | | | 0.4 | | 0.2 | |
| 100 | | | 99.81 | | 99.88 | | | | 99.82 | | 99.837 | | | 0.2 | | 0.1 | |
| 3. 扭转速度相对误差 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准点/r/min | | | 测量值/r/min | | | | | | | | | | | 相对误差/% | | | 重复性/% |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 平均值 | |
| 10 | | | 10.05 | 10.03 | | 10.03 | | 10.05 | | 10.06 | | 10.04 | | -0.4 | | | 0.3 |
| 30 | | | 30.09 | 30.08 | | 30.15 | | 30.13 | | 30.15 | | 30.12 | | -0.4 | | | 0.2 |
| 60 | | | 60.26 | 60.29 | | 60.32 | | 60.19 | | 60.25 | | 60.26 | | -0.4 | | | 0.2 |
| 结论 | |  | | | | | | | 证书编号 | | | |  | | | | |
| 校准员 | | 王鹏 | | 核验员 | | | 孙洪涛 | | | 校准  日期 | | | 2024.10.09 | | | | |