

**中华人民共和国国家计量技术规范**

JJF××××─××××

电梯导轨共面性测量仪校准规范

Calibration Specification for the Coplanarity Measuring

Instrument of Lift Guide Rails

（征求意见稿）

××××-××-××发布 ××××-××-××实施

**国 家 市 场 监 督 管 理 总 局** 发 布

电梯导轨共面性测量仪

校准规范

**Calibration Specification for the Coplanarity**

**Measuring Instrument of Lift Guide Rails**

JJF××××─××××

归 口 单 位： 全国几何量工程参量计量技术委员会

主要起草单位： 河北省计量监督检测研究院

苏州市计量测试院有限公司

参加起草单位： 中国计量科学研究院

大连经济技术开发区拉特激光技术开发有限公司

本规范委托全国几何量工程参量计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

×××（×××××××××）

×××（×××××××××）

×××（×××××××××）

参加起草人：

×××（×××××××××）

×××（×××××××××）

×××（×××××××××）

×××（×××××××××）

目 录

[引 言 （Ⅱ）](#_Toc176342827)

[1 范围 （1）](#_Toc176342828)

[2 引用文件 （1）](#_Toc176342829)

[3 术语及定义 （1）](#_Toc176342830)

[4 概述 （1）](#_Toc176342833)

[5 计量特性 （3）](#_Toc176342834)

[6 校准条件 （3）](#_Toc176342839)

[6.1 环境条件 （3）](#_Toc176342840)

[6.2 测量标准及技术要求 （3）](#_Toc176342841)

[7 校准项目和校准方法 （4）](#_Toc176342842)

[7.1 激光线与基准面的平行度 （4）](#_Toc176342843)

[7.2 标尺示值误差 （4）](#_Toc176342847)

[7.3 仪器示值误差 （4）](#_Toc176342848)

[7.4 测量重复性 （5）](#_Toc176342849)

[7.5 水平零位误差 （6）](#_Toc176342851)

[8 校准结果表达 （7）](#_Toc176342852)

[9 复校时间间隔 （7）](#_Toc176342853)

[附录A 校准装置技术要求及校准方法 （8）](#_Toc176342854)

[附录B 电梯导轨共面性激光检测仪示值误差测量不确定度评定示例 （9）](#_Toc176342856)

[附录C 电梯校轨尺示值误差测量不确定度评定示例 （12）](#_Toc176342858)

[附录D 校准证书内容及内页格式 （14）](#_Toc176342858)

# 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 1094—2002 《测量仪器特性评定》和JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本校准规范制定工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

电梯导轨共面性测量仪校准规范

1 范围

本规范适用于电梯导轨共面性测量仪的校准。

2 引用文件

本规范引用下列文件：

JJF1085-2002 水平尺

GB/T 22562-2008 电梯T型导轨

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 术语及定义

3.1 导轨 Guide rails

供轿厢和对重（平衡重）运行的导向部件。

3.2 共面性 Coplanarity

一对电梯导轨同侧工作面位于同一个平面内的性质。

4 概述

电梯导轨共面性测量仪（以下简称测量仪）是用来测量一对电梯导轨共面性的计量器具，按工作原理分为电梯导轨共面性激光检测仪和电梯校轨尺，典型结构示意图见图1和图2。

电梯导轨共面性激光检测仪的工作原理是将主机的基准面和导轨定位尺的磁吸面分别吸附于一对电梯导轨同侧工作面上，利用主机出射至导轨定位尺的光斑读取偏移量，作为电梯导轨的共面性。

电梯校轨尺的工作原理是将一对校轨尺的磁吸面分别吸附于一对电梯导轨同侧工作面上，利用弹力线读取偏移量，作为电梯导轨的共面性。

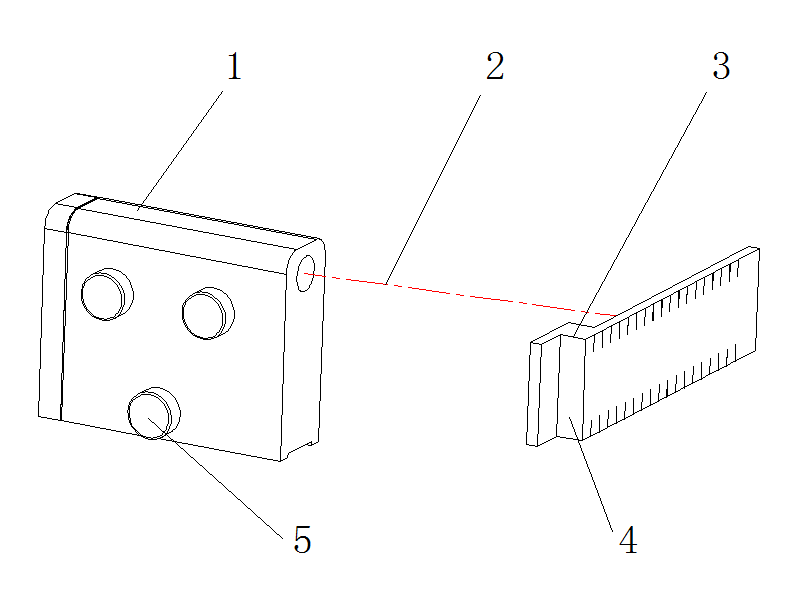
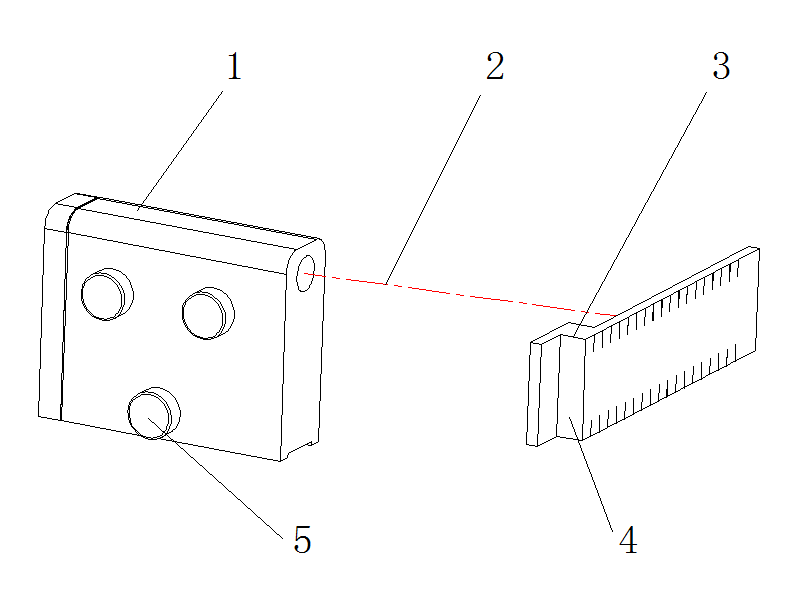


图 1　电梯导轨共面性激光检测仪结构示意图

1—主机；2—激光线；3—导轨定位尺；4—磁吸面；5—基准面

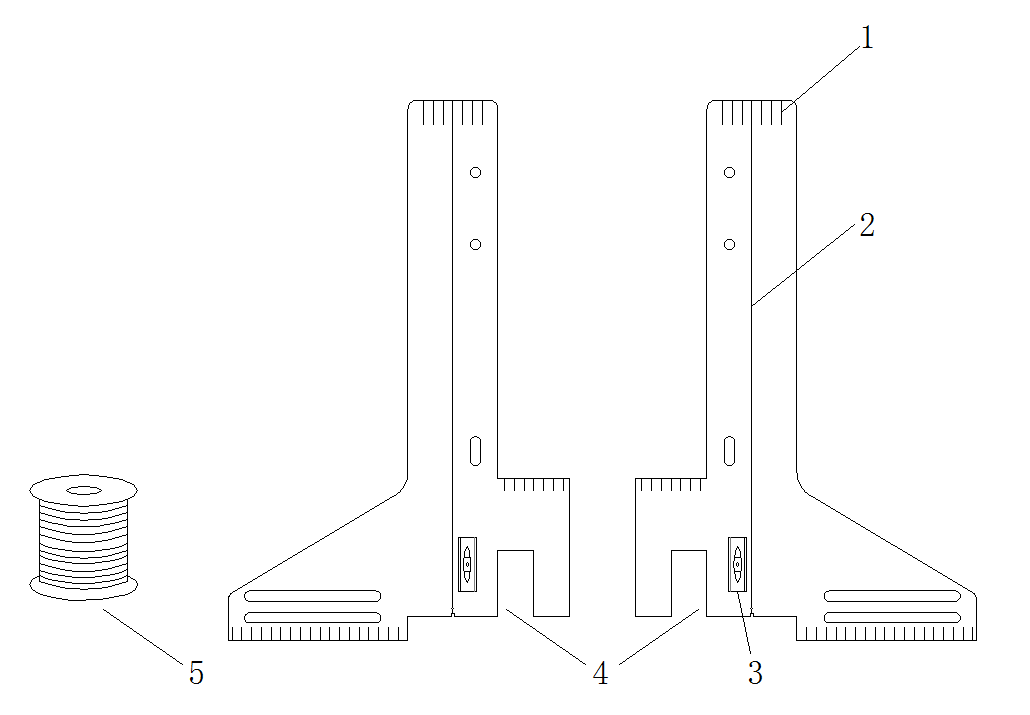


图 2　电梯校轨尺结构示意图

1—标尺；2—标记线；3—水准器；4—磁吸面；5—弹力线

5 计量特性

电梯导轨共面性测量仪计量特性见表1。

表 1　计量特性

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 计量特性 | 仪器名称 | |
| 电梯导轨共面性激光检测仪 | 电梯校导尺 |
| 1 | 激光线与基准面的平行度 | 不超过±0.4 mm/2 m | / |
| 2 | 标尺示值误差 | 不超过±0.2 mm | 不超过±0.2 mm |
| 3 | 仪器示值误差 | ≤1 mm/2 m | ≤1 mm/2 m |
| 4 | 测量重复性 | ≤0.5 mm/2 m | ≤0.5 mm/2 m |
| 5 | 水平零位误差 | / | 不大于0.5 mm或1/4格 |

注：以上技术指标不作为合格性判定条件，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

环境温度（20±5）℃，相对湿度≤80%。校准前，测量仪、测量标准及其他设备温度平衡时间不少于2h。

6.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备见表2，允许使用满足不确定度要求的其他测量标准及设备进行校准。

表 2　测量标准及其他设备

| 序号 | 校准项目 | 测量标准及其他设备 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 激光线与基准面的  平行度 | 游标高度卡尺；平板或平尺：1级；  标准垫块：平面度0.004mm，平行度0.008mm。 |
| 2 | 标尺示值误差 | 影像测量仪MPE：±（5+*L*/100）μm |
| 3 | 仪器示值误差 | 平板或平尺：1级；一对可固定于平板或平尺的标准导轨，其同侧工作面共面性≤0.1 mm。  也可采用推荐的校准装置，结构及技术要求见附录A。 |
| 4 | 测量重复性 |
| 5 | 水平零位误差 | 平板或平尺：1级 |

7 校准项目和校准方法

校准前，首先对测量仪的外观进行检查，确定没有影响计量特性的因素后再进行校准。

7.1 激光线与基准面的平行度

电梯导轨共面性激光检测仪激光线与基准面的平行度校准示意图见图3。

将游标高度卡尺、标准垫块和测量仪主机按图3放置，使主机出射的激光线照准游标高度卡尺的主标尺，分别在电梯导轨轨距约10%和90%处进行测量，记录光斑在主标尺上的读数*h*10、*h*90，以两者之差的绝对值作为校准结果。

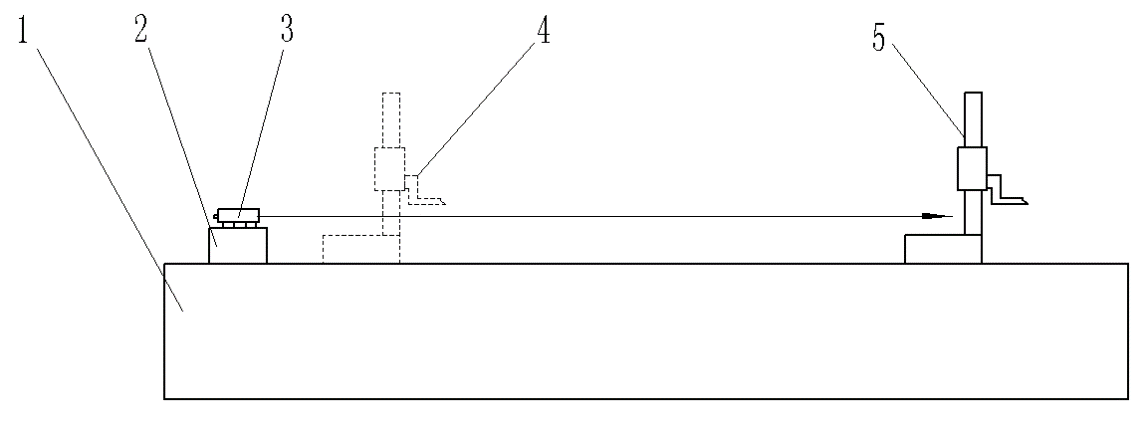


图3 激光线与基准面的平行度校准示意图

1—平板；2—标准垫块；3—主机；4，5—游标高度卡尺

7.2 标尺示值误差

将导轨定位尺或电梯校轨尺置于影像测量仪工作台上，调焦至标尺成像清晰后，选择合适的校准点进行测量，标尺示值误差按公式（1）计算，取绝对值最大者作为校准结果。

 （1）

式中：

——标尺示值误差，mm；

——被校标尺标称值，mm；

——影像测量仪的实测值，mm。

校准点选择：导轨定位尺在十字分划线左右两侧（-5～+5）mm范围内、电梯校轨尺在两处标记线位置（-10～+10）mm范围内，均匀选取6点；其它标尺均匀选取3点。

7.3 示值误差

7.3.1 电梯导轨共面性激光检测仪示值误差

将测量仪主机的基准面和导轨定位尺磁吸面分别吸附于一对标准导轨的同侧工作面，见图4。调整位置使激光光斑照准导轨定位尺的标尺部分，待激光稳定后读取光斑中心的读数*△*1，对调测量仪主机和导轨定位尺的吸附位置，再次读取光斑中心在同一标尺的读数*△*2。按公式（2）计算示值误差*△*。

 （2）

*△*——测量仪示值误差，mm；

*△*1——光斑中心在标尺上的读数，mm；

*△*2——对调后，光斑中心在同一标尺上的读数，mm。

同理，采用相同的方法测量激光光斑中心在导轨定位尺另一侧标尺上的读数、，按公式（2）计算示值误差，取*△*、中的较大者作为校准结果。

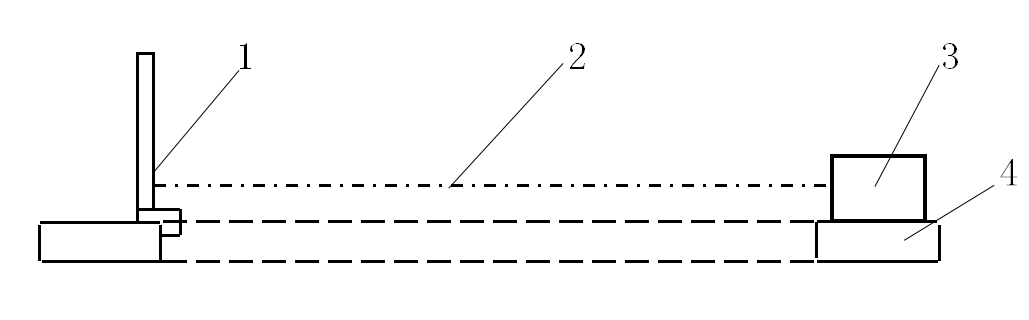


图4　电梯导轨共面性激光检测仪示值误差校准示意图

1. 导轨定位尺；2—激光线；3—测量仪主机；4—标准导轨

7.3.2 电梯校轨尺示值误差

将电梯校轨尺分别吸附在一对标准导轨的同侧工作面上，调整气泡至中间位置，在校轨尺两端标记线位置固定弹力线并拉直，见图5。在校轨尺左、右两标尺上分别读取弹力线的偏移量*e*1、*e*2，按公式（3）取绝对值较大者作为校准结果。

（3）

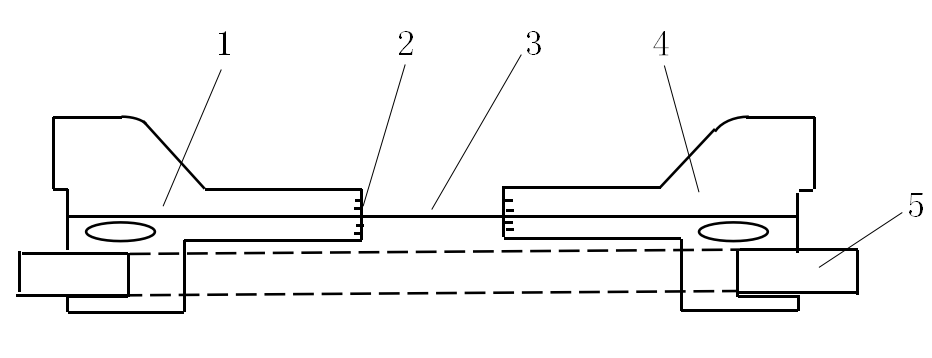


图5　电梯校轨尺示值误差校准示意图

1、4—电梯校轨尺；2—标尺；3—弹力线；5—标准导轨

7.4 测量重复性

在7.3.1、7.3.2条件下，记录导轨定位尺或电梯校轨尺上的读数，重复测量6次，按公式（4）计算测量重复性。

 （4）

式中：

——测量重复性，mm；

——第*i*次测量的读数值，mm；

——*n*次测量的平均值，mm；

——测量次数，*n* = 6。

7.5 水平零位误差

测量前将平板（或平尺）调至水平，再将电梯校轨尺放置在平板（或平尺）上，待气泡稳定后，按气泡一端读数得*a*1，见图6。然后将校轨尺调转180°，放在平板（或平尺）原位置，按照第一次读数的一边记下气泡另一端的读数*a*2，两次读数差的一半即为零位误差*△*零，按公式（5）计算：

 （5）

式中：

*△*零——水平零位误差，0.5mm或格；

——气泡一端读数，0.5mm或格；

——气泡另一端读数，0.5mm或格。

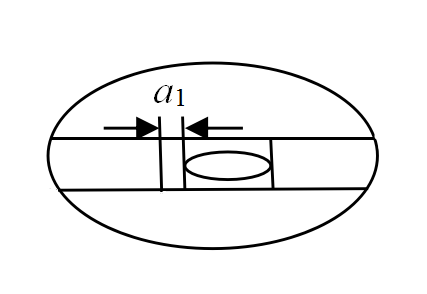
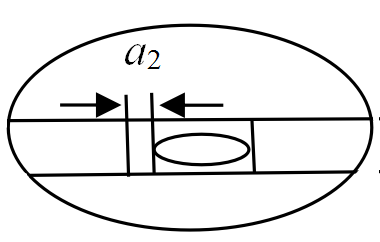
 

图6 水平零位误差测量示意图

8 校准结果表达

经过校准的测量仪出具校准证书，并给出各校准项目名称和测量结果及扩展不确定度，校准证书内容及内页格式见附录D。

9 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由测量仪的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此送校单位可根据仪器实际使用情况自主决定复校时间间隔。建议复校时间间隔一般为1年。

附录A

校准装置技术要求及校准方法

A.1 校准装置结构示意图见图A.1。

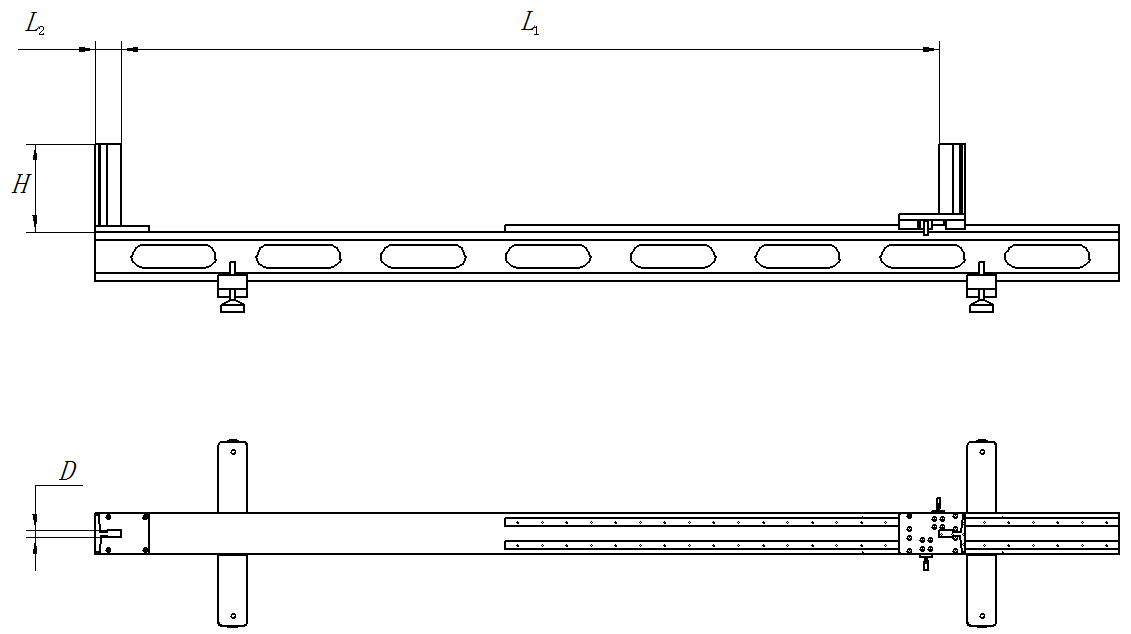


图 A.1　校准装置结构示意图

A.2 校准装置技术要求见表A.1及图 A.1。

表A.1 校准装置技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 参数 | 技术要求 |
| 1 | 标准T型导轨同侧工作面的共面性 | ≤0.1 mm |
| 2 | *L*1 | 尺寸可调节或固定为*L*0±5mm  （*L*0根据实际情况确定） |
| 3 | *L*2 | ≥60 mm |
| 4 | *H* | 40 mm ≤*H* ≤100 mm |
| 5 | *D* | 10 mm ≤*D* ≤16 mm |

A.3 校准方法

该校准装置同侧工作面的共面性可以采用坐标测量机、激光跟踪仪或满足不确定度要求的其他测量设备进行校准。

附录B

电梯导轨共面性激光检测仪示值误差测量不确定度评定示例

B.1　测量方法

按照规范中7.3.1的方法，以一对标准导轨间距2m为例，评定其示值误差的测量不确定度。

B.2　测量模型

****  （B.1）

式中：

*△*——被校仪器示值误差，mm；

*△*1——光斑中心在标尺的读数，mm；

*△*2——对调后光斑中心在同一标尺的读数，mm。

因引起测量结果不确定度的各分量正强相关，相关系数*r* =1，由式（B.1）得：



则：

 （B.2）

灵敏系数：

； 。

B.3 测量不确定度来源

B.3.1 光斑中心在标尺的读数*△*1引入的标准不确定度*u*(*△*1)

B.3.2 对调后光斑中心在同一标尺的读数*△*2引入的标准不确定度*u*(*△*2)

B.4 标准不确定度评定

B.4.1光斑中心在标尺的读数*△*1引入的标准不确定度*u*(*△*1)

B.4.1.1 校准装置引入的标准不确定度分量*u*1(*△*1)

校准装置一对标准导轨同侧工作面的共面性≤0.1mm，半宽为0.05mm，按均匀分布处理，包含因子*k*取，则：



B.4.1.2 测量重复性或分辨力引入的标准不确定度分量*u*2(*△*1)

在重复性条件下读取光斑在导轨定位尺上的读数为0.1mm、0.0mm、0.0mm、0.1mm、0.0mm、0.0mm、0.1mm、0.0mm、0.1mm、0.0mm，测量10次，则由测量重复性引入的标准不确定度分量为：



导轨定位尺的分度值为1mm，分辨力估计为分度值的1/5，即0.2mm，服从均匀分布，包含因子*k*取，则引入的标准不确定度分量：



两者之中取较大者作为参与计算，则：=

B.4.1.3 激光线与基准面平行度引入的标准不确定度分量*u*3(*△*1)

激光线与基准面平行度最大允许误差为±0.4mm，半宽为0.4mm，服从三角分布，包含因子*k*取。则：



B.4.1.4 导轨定位尺示值误差引入的标准不确定分量*u*4(*△*1)

导轨定位尺示值最大允许误差为±0.2mm，半宽为0.2mm，服从均匀分布，包含因子*k*取，则：



以上分量合成，得：



B.4.2 测量对调后光斑中心在同一标尺的读数*△*2引入的标准不确定度*u*(*△*2)

其标准不确定度来源及各分量的评定与*u*(*△*1)相同，则：

*u*(*△*2)=*u*(*△*1)=0.210 mm

B.5 标准不确定度汇总表

标准不确定度汇总表见表B.1

表B.1 标准不确定度汇总表

| 标准不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度 | *c*(*△*i) |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *u*(*△*1) | 测量光斑中心在标尺的读数*△*1引入的标准不确定度 | 0.210 mm | 1/2 | 0.105 mm |
| *u*(*△*2) | 测量对调后光斑中心在同一标尺的读数*△*2引入的标准不确定度 | 0.210 mm | 1/2 | 0.105 mm |

B.6 合成标准不确定度

由合成标准不确定度公式（B.2）得：



=1/2×0.210+1/2×0.210=0.210 mm

B.7 扩展不确定度

取包含因子*k*=2，则扩展不确定度为：



附录C

电梯校轨尺示值误差测量不确定度评定示例

C.1　测量方法

按照规范中7.3.2的方法，以一对标准导轨间距2m为例，评定其示值误差的测量不确定度。

C.2　测量模型

（C.1）

式中：

——被校仪器示值误差，mm；

 *、*——左、右两校轨尺的读数，mm。

 （C.2）

C.3 测量不确定度来源

C.3.1 校准装置引入的标准不确定度分量

C.3.2 测量重复性或分辨力引入的标准不确定度分量

C.3.3 校轨尺标尺间隔误差引入的标准不确定分量

C.4 标准不确定度评定

C.4.1校准装置引入的标准不确定度分量

校准装置一对标准导轨同侧工作面的共面性≤0.1mm，半宽为0.05 mm，按均匀分布处理，包含因子*k*取，则：



C.4.2 测量重复性或分辨力引入的标准不确定度分量

在重复性条件下0.0mm、0.1mm、0.0mm、0.1mm、0.0mm、0.1mm、0.1mm、0.1mm、0.0mm、0.0mm，测量10次，则测量重复性引入的标准不确定度分量为：



导轨定位尺的分度值为1mm，分辨力估计为分度值的1/5，即0.2mm，服从均匀分布，包含因子*k*取，则引入的标准不确定度分量：



两者之中取较大者作为参与计算：=

C.4.3 校轨尺示值误差引入的标准不确定分量

校轨尺示值最大允许误差为±0.2mm，半宽为0.2mm，服从均匀分布，包含因子*k*取，则：



以上分量合成，得：

= 0.248 mm

C.5 标准不确定度汇总表

标准不确定度汇总表见表C.1

表C.1 标准不确定度汇总表

| 标准不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度 |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 校准装置引入的标准  不确定度分量 | 0.029 mm | 1 | 0.029 mm |
|  | 分辨力引入的标准  不确定度分量 | 0.058 mm | 1 | 0.058 mm |
|  | 标尺示值误差引入的标准  不确定分量 | 0.115 mm | 1 | 0.115 mm |

C.6 合成标准不确定度

由合成标准不确定度公式（C.2）得：

= 0.132mm

C.7 扩展不确定度

取包含因子*k*=2，则扩展不确定度为：

mm （*k*=2）

附录D

校准证书内容及内页格式

D.1 校准证书至少包括以下信息：

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，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和应用有关时，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，不得部分复制校准证书的声明。

D.2 推荐的校准证书内页格式见表D.1。

表D.1 标准证书内页格式

| 序号 | 校准项目 | 校准结果 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 激光线与基准面的平行度 |  |
| 2 | 标尺示值误差 |  |
| 3 | 仪器示值误差 |  |
| 4 | 测量重复性 |  |
| 5 | 水平零位误差 |  |