

甘 肃 省 地 方 计 量 技 术 规 范

JJF（甘）XXX－2024

远程校准公平秤校准规范

Calibration Specification for Remote Calibration Fair Scale

**（报批稿）**

XXXX－XX－XX发布 XXXX－XX－XX实施

甘 肃 省 市 场 监 督 管 理 局发 布

远程校准公平秤校准规范

Calibration Specification for Remote Calibration Fair scale

JJF(甘)XXX－2024

归 口 单 位：甘肃省市场监督管理局

主要起草单位：甘肃省计量测试检定东部分中心

参加起草单位：平凉市市场监督管理局

西安拓米智农网络科技有限公司

本规范委托起草单位负责解释

本规范主要起草人：

李 琛（甘肃省计量测试检定东部分中心）

张 悦（甘肃省计量测试检定东部分中心）

参加起草人：

王昭蔚（平凉市市场监督管理局）

王 昊（甘肃省计量测试检定东部分中心）

卜 涛（西安拓米智农网络科技有限公司）

赵晓琦（西安拓米智农网络科技有限公司）

目录

[引言 （II](#_Toc180659054)）

[1 范围 （1](#_Toc180659055)）

[2 引用文件 （1](#_Toc180659056)）

[3 术语和定义 （1](#_Toc180659057)）

[4 概述 （2](#_Toc180659058)）

[5 计量特性 （3](#_Toc180659059)）

[5.1 远程校准示值误差 （3](#_Toc180659060)）

[5.2 重复性 （3](#_Toc180659061)）

[5.3 稳定性 （3](#_Toc180659062)）

[6 校准条件 （4](#_Toc180659063)）

[6.1 环境条件 （4](#_Toc180659064)）

[6.2 测量标准及其他设备 （4](#_Toc180659065)）

[7 校准项目和校准方法 （4](#_Toc180659066)）

[7.1 校准前检查 （4](#_Toc180659067)）

[7.2 示值误差 （4](#_Toc180659068)）

[7.3 重复性 （5](#_Toc180659069)）

[7.4 稳定性 （5](#_Toc180659070)）

[8 校准结果的表达 （5](#_Toc180659071)）

[8.1 校准结果处理 （5](#_Toc180659072)）

[8.2 校准结果的不确定度 （5](#_Toc180659073)）

[9 复校时间间隔 （5](#_Toc180659074)）

[附录A 校准结果异常处理 （6](#_Toc180659075)）

[附录B 远程校准公平秤远程质控 （7](#_Toc180659076)）

[附录C远程校准公平秤校准原始记录（推荐）格式 （11](#_Toc180659078)）

[附录D 远程校准证书内页(参考)格式 （12](#_Toc180659079)）

[附录E（远程校准公平秤的示值误差校准不确定度评定示例 （13](#_Toc180659080)）

1. 引言

本规范依据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》等基础性系列规范文件进行制定。

本规范校准方法及计量特性等参考了JJG 539 -2016《数字指示秤》、JJG 99-2006 《砝码》和GB/T 17989.2-2020《控制图 第2部分：常规控制图》等规范标准文件进行制定。

本规范为首次发布。

远程校准公平秤校准规范

* 1. 范围

本规范适用于测量范围为（0.1～30） kg的具有远程校准功能的公平秤的校准，其他具有远程校准功能的物联网电子秤的远程校准可参照执行。

* 1. 引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。

JJG 99-2006 砝码

JJG 539-2016 数字指示秤

JJF 1094-2002 测量仪器特性评定

JJF 1181-2007 衡器计量名词术语及定义

GB/T 17989.2-2020 控制图 第2部分：常规控制图

GB/T 33745-2017 物联网 术语

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。

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

物联网 Internet of Things；IoT

通过感知设备，按照约定协议，连接物、人、系统和信息资源，实现对物理和虚拟世界的信息处理并做出反应的智能服务系统。

远程校准/核查 remote-calibration/checks

校准实验室人员不在校准/核查现场，通过远程控制和数据传输等技术实施的校准/核查活动。

物联网终端 IoT terminal

物联网中连接传感网络层和传输网络层，实现采集数据及向网络层发送数据的设备。一般情况下物联网终端包括但不限于电脑、平板电脑、智能手机、专用的指示设备等。

远程校准平台 remote-calibration platform

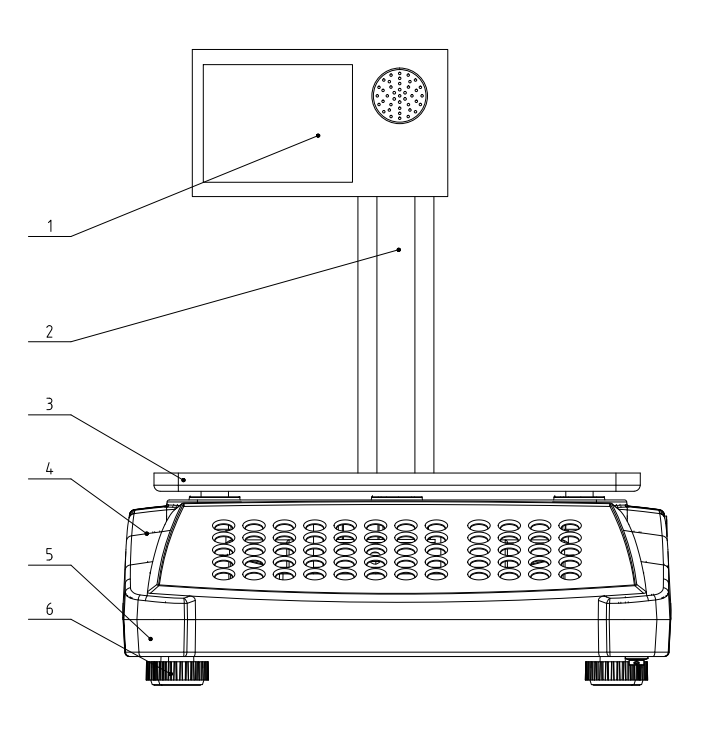
向远程校准公平秤发送远程校准指令，并对远程校准数据和结果进行采集、存储、分析、汇总、处理的软件系统。

扩展显示装置 extended displaying device

根据手动指令，能把衡器的实际分度值暂时转变为小于检定分度值（e）的指示装置。

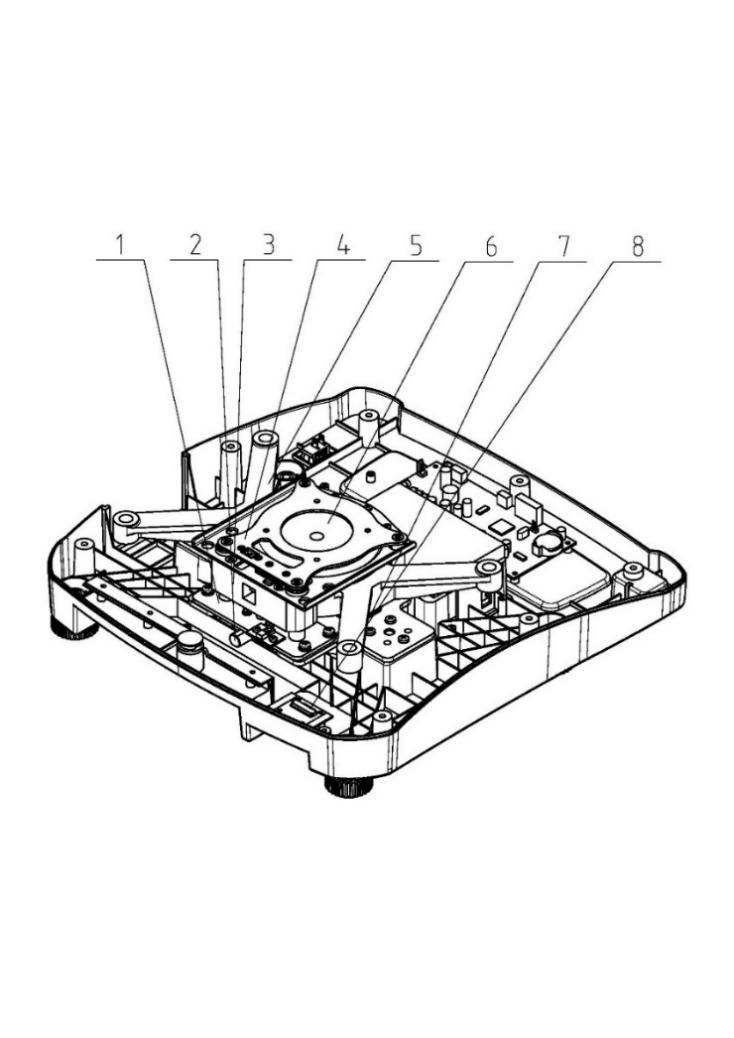
* 1. 概述

公平秤是商业单位设置的供顾客检验所购商品份量是否准确的标准秤，远程校准公平秤是一种利用物联网、移动通信、大数据等技术，实现远程校准、在线质控、数据智能采集、实时分析、状态异常报警等功能，并能够与物联网终端等进行数据交换的公平秤。其外观见图1、内部结构见图2、网络结构见图3。



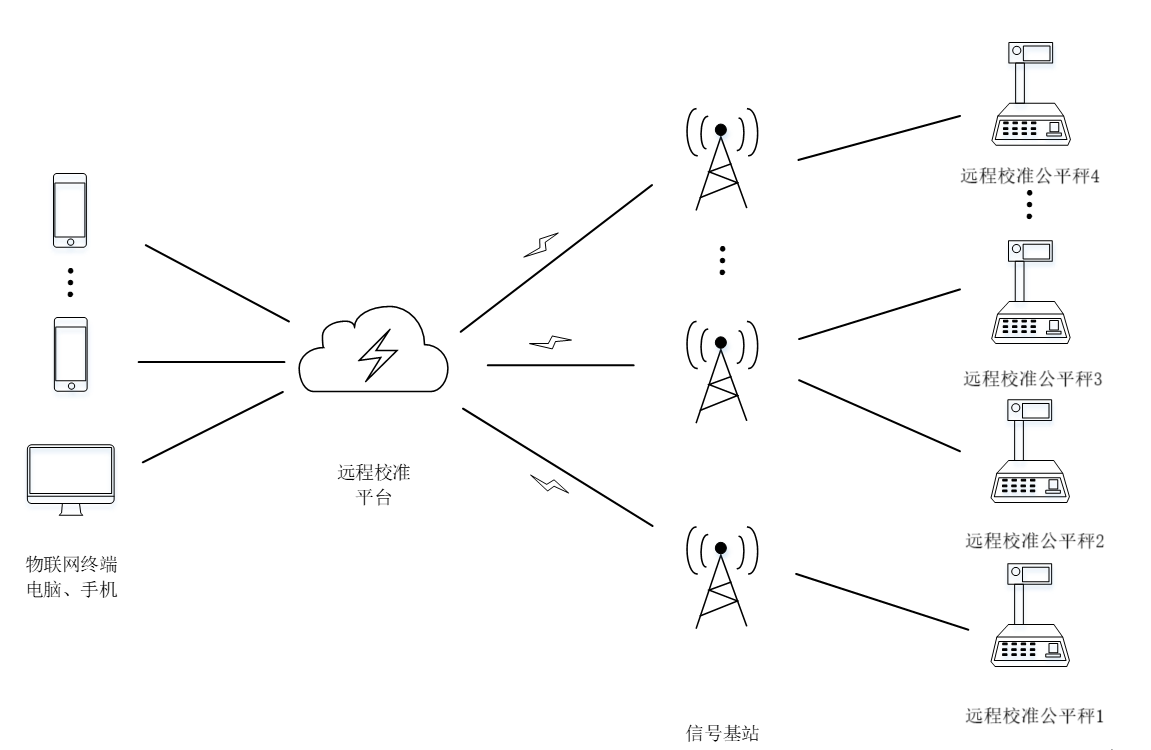
1-称重指示器；2-支杆；3-称重盘；4-上盖；5-底座；6-垫脚。

1. 远程校准公平秤外观图



1-安装板；2-驱动马达；3-承载器；4-限位板；5-支撑架；6-内置标准砝码；7-传感器组件；8-扩展显示装置。

1. 远程校准公平秤内部结构图



1. 网络结构图
   1. 计量特性
      1. 示值误差

示值误差应符合表1要求。

1. 最大允许误差

| 最大允许误差 | 用检定分度值*e*表示的载荷*m* |
| --- | --- |
| 中准确度级  333 |
| ±0.5e | 0≤m≤500 |
| ±1.0e | 500<m≤2000 |
| ±1.5e | 2000<m≤10000 |

* + 1. 重复性

重复性不大于最大允许误差的绝对值。

* + 1. 稳定性

稳定性不大于最大允许误差的绝对值。

注：以上指标不用于合格性判别，仅供参考。

* 1. 校准条件
     1. 环境条件

远程校准公平秤的校准应在温度稳定、干燥环境、远离下沉气流、无强电磁干扰、无明显震动的条件下进行，一般为-10 ℃～40 ℃。

* + 1. 测量标准及其他设备

内置标准砝码质量根据远程校准点确定，不低于F2 等级，经检定合格，在有效期内。材质：无磁不锈钢实心，无调整腔。

* 1. 校准项目和校准方法
     1. 校准前检查

内置标准砝码装入远程校准公平秤前，应依据JJG 99-2006《砝码》进行校准，满足不低于F2等级要求后方可装入远程校准公平秤，并上传砝码折算质量到远程校准平台。

远程校准公平秤首次投入使用前，应进行如下检查：

远程校准公平秤扩展显示装置实际分度值d不大于0.2e。

远程校准公平秤在关机状态下，开盖后应立即自锁并予以记录，当恢复正常后将报警信息上传远程校准平台。

远程校准平台可远程监控远程校准公平秤在线状态，并可以根据用户设置，对长时间离线的远程校准公平秤进行报警。

远程校准公平秤倾斜超过5°时，可发出报警，提示放置异常。

经检查符合要求后，上传检查结果到远程校准平台。

远程校准公平秤应依据JJG 539-2016 《数字指示秤》进行首次或周期检定。检定合格后方可使用，并上传检定证书到远程校准平台。

上述准备工作满足要求后方可进行远程校准。

* + 1. 示值误差

远程校准公平秤和物联网终端同时接入远程校准平台，物联网终端通过远程校准平台发出远程校准通讯指令，指令通过物联网远程无线传输。远程校准公平秤收到远程校准通讯指令后，将其转换为内部工作指令，驱动电机动作，将内置标准砝码缓慢地放在称重传感器上。远程校准公平秤记录并存储测量结果，重复测量3次，将3次测量结果通过物联网无线传输到远程校准平台。远程校准平台对数据进行存储、分析、汇总和处理。取3次测量结果的平均值作为校准结果。按公式（1）计算示值误差E，并将其同步显示在物联网终端上。

=－ ()

式中：

——示值误差，g；

——3次测量结果的平均值，g；

——内置标准砝码的折算质量，g。

* + 1. 重复性

远程校准平台利用示值误差测量结果，按式(2)计算重复性，并同步显示在物联网终端上。

()

式中：

——重复性，g；

——3次测量结果的最大值，g；

——3次测量结果的最小值，g。

* + 1. 稳定性

远程校准平台利用示值误差测量结果，取一年内示值误差的最大值和最小值之差作为稳定性，并同步显示在物联网终端上。

* 1. 校准结果的表达
     1. 校准结果处理

经校准的远程校准公平秤出具校准证书，校准证书应符合JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》中5.12的要求，并给出各校准项目名称和测量结果以及扩展不确定度。校准原始记录(推荐)格式见附录C，校准证书内页(参考)格式见附录D。当校准结果出现异常时，按附录A进行处理。

* + 1. 校准结果的不确定度

远程校准公平秤校准结果的不确定度按JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》的要求评定，校准结果不确定度评定示例见附录E。

* 1. 复校时间间隔

建议复校时间间隔不超过3个月。

复校时间间隔的长短是由远程质控结果（见附录B）、用户需求等诸因素所决定，可根据需要自动调整。



校准结果异常处理

当远程校准公平秤出现校准示值误差、重复性、稳定性不满足要求时，应依据JJG 539-2016《数字指示秤》进行后续检定，并将检定证书或检定结果通知书上传远程校准平台，检定不合格应立即停止使用。当需要对内置标准砝码进行重新校准时，应依据JJG 99-2006《砝码》进行校准，并将重新校准后的折算质量上传远程校准平台。



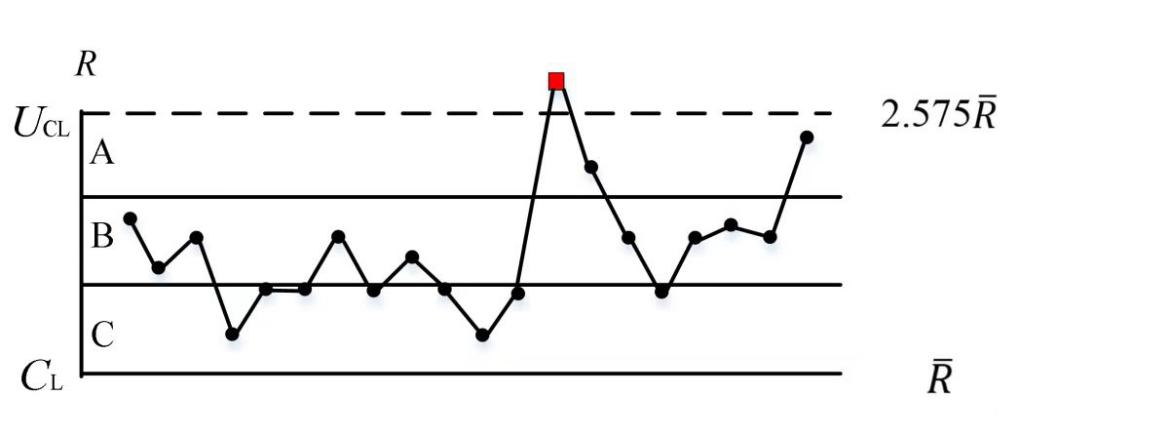
远程校准公平秤远程质控

* 1. 控制图

远程校准平台取25次以上的示值误差测量结果，采用 GB/T 17989.2-2020 《控制图 第2部分：常规控制图》中的极差控制图（*R*图）和平均值-极差控制图（-*R*图）进行远程质控。远程校准平台自动计算、记录每次远程校准结果和极差*R，*各次校准结果的平均值、极差*R*的平均值 。计算极差控制图（*R*图）的中心线*C*L=，控制上限*U*CL=2.575，平均值-极差控制图（-*R*）的中心线*C*L=，控制上限*U*CL=+1.023,控制下限*L*CL=-1.023。

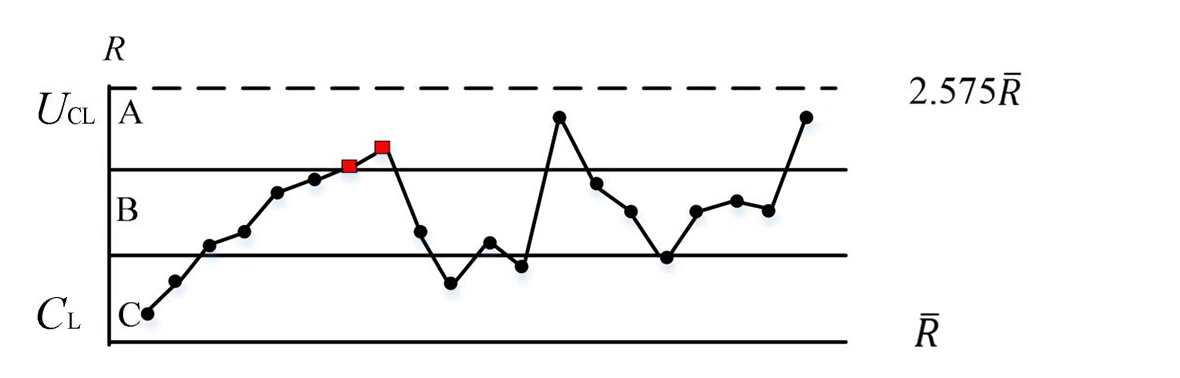
绘制极差控制图（*R*图），纵坐标为极差*R*，横坐标为校准日期。在图中画出中心线*C*L和控制限*U*CL，其中*C*L为实线、*U*CL为虚线。在*C*L、*U*CL控制范围内均分3个区，并自上而下分别标记为A、B、C。在图上标出每次远程校准3次测量结果极差*R*（称为测量点）后，将相邻的测量点连成折线。当测量点出现以下情况之一时，显示过程处于失控状态。

1.测量点出现在A区之外，见图B.1；



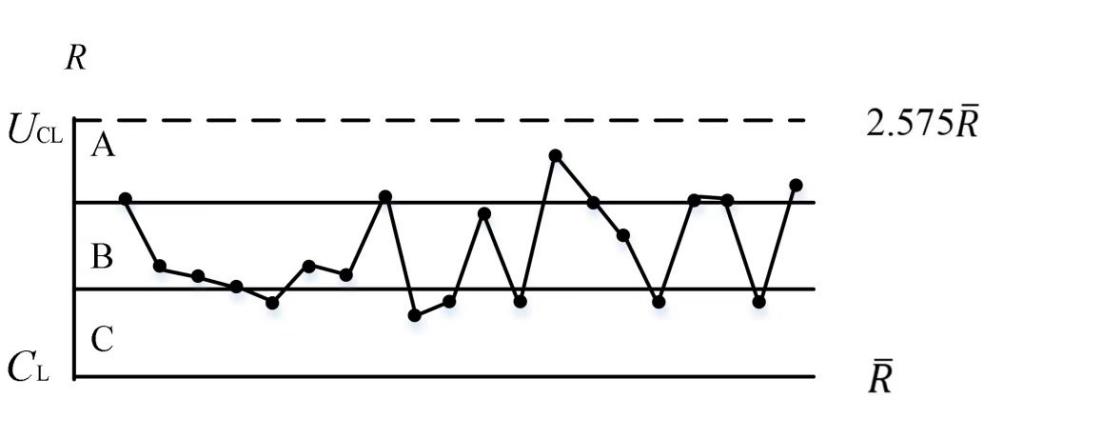
* 1. 测量点出现在A区之外

2.连续7个测量点递增或递减，见图B.2；



* 1. 连续7个测量点递增或递减

3.少于2/3的测量点落在C区，见图B.3。



* 1. 少于2/3的测量点落在C区

剔除所有被已查明原因影响的失控点，重新计算CL、UCL，并绘制平均值-极差控制图（-R图），检查控制图，与修改后的控制限相对比，确定所有剩余的测量点是否处于统计控制状态。如有必要，重复识别随后重新计算的步骤。确保至少2/3的测量点被保留。如有必要，补充收集更多的测量点。

当对极差R的分析发现，过程处于统计控制状态。利用剔除异常后的测量点，绘制平均值-极差控制图（-R图），纵坐标为校准结果，横坐标为校准日期。在图中画出中心线CL和控制限UCL、LCL，其中CL为实线、UCL、LCL为虚线。在UCL、LCL控制范围内均分6个区，并自上而下分别标记为A、B、C、C、B、A。在图上标出每次远程校准3次测量结果的平均值的位置（称为测量点）后，将相邻的测量点连成折线。当测量点出现以下情况之一时，显示过程处于失控状态。

1.测量点出现在A区之外，见图B.4；



* 1. 测量点出现在A区之外

2.连续7点或更多点落在中心线的同一侧，见图B.5；



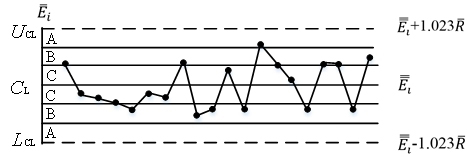
* 1. 连续7点或更多点落在中心线的同一侧

3.连续7个测量点递增或递减，见图B.6；



* 1. 连续7个测量点递增或递减

4.少于2/3的测量点落在C区，见图B.7。



* 1. 少于2/3的测量点落在C区

剔除所有被已查明原因影响的失控点，重新计算CL、UCL、LCL，并绘制控制图。检查控制图，与修改后的控制限相对比，确定所有剩余的测量点是否处于统计控制状态。如有必要，重复识别随后重新计算的步骤。

当控制图不再有警报发出，过程处于统计控制状态，采用这些修订后的控制限对未来远程校准过程进行持续监测。在控制用阶段当更多的测量点被采集时，无须改变控制线。

若控制用阶段的控制图发出报警，远程校准平台应对远程校准公平秤发起连续远程校准。若重新回归统计控制状态。则无须改变控制线。若仍处于失控状态。应进一步核查该测量点的远程校准的示值误差、重复性是否符合5.1要求。若符合要求，应对过程波动的可查明因素进行诊断和纠正。纠正后重新确定控制线，重新建立对过程的控制。若远程校准的示值误差、重复性不符合5.1要求，按附录A进行异常结果处理。



远程校准公平秤校准原始记录（推荐）格式

远程校准公平秤校准原始记录（推荐）格式

委托单位： 记录编号：

器具名称： 规格型号：

制造厂商： 出厂编号：

测量范围： 分 度 值：

校准依据：

校准用主要测量设备：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 折算质量 | 溯源机构及证书编号 |
| 内置标准砝码 |  |  |  |  |

环境条件：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境条件 | 校准日期 | | | | | | |
| X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 |
| 校准地点 |  |  |  |  |  |  |  |
| 环境温度(℃) |  |  |  |  |  |  |  |

**校准数据**

1.首次校准前检查

开盖报警功能： 离线记录功能：

水平报警功能： 证书上传功能：

2.示值误差/重复性/稳定性：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准结果 | 校准日期 | | | | | | |
| X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 |
| 测量值1(g) |  |  |  |  |  |  |  |
| 测量值2(g) |  |  |  |  |  |  |  |
| 测量值3(g) |  |  |  |  |  |  |  |
| 平均值(g) |  |  |  |  |  |  |  |
| 示值误差(g) |  |  |  |  |  |  |  |
| 重复性(g) |  |  |  |  |  |  |  |
| 稳定性(g) |  | | | | | | |

*U*= g，*k*=2

3.开盖报警记录：

4.控制图：



远程校准证书内页(参考)格式

1.首次校准前检查

开盖报警功能： 离线记录功能：

水平报警功能： 证书上传功能：

2.环境条件：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境条件 | 校准日期 | | | | | | |
| X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 |
| 校准地点 |  |  |  |  |  |  |  |
| 环境温度(℃) |  |  |  |  |  |  |  |

3.示值误差/重复性/稳定性：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准结果 | 校准日期 | | | | | | |
| X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 | X月X日 |
| 示值误差(g) |  |  |  |  |  |  |  |
| 重复性(g) |  |  |  |  |  |  |  |
| 稳定性(g) |  | | | | | | |

*U*= g，*k*=2

4.开盖报警记录：

5.控制图：



远程校准公平秤的示值误差校准不确定度评定示例

* 1. 概述

校准依据：JJF（甘）XXX－2024 《远程校准公平秤校准规范》。

环境条件：温度26 ℃，湿度：70%RH。

被测对象：分度值为 5 g, 333级远程校准公平秤。

测量标准：内置F2等级标准砝码。

测量过程：在符合规定要求的环境条件下，按照本规范7.1进行校准。

* 1. 测量模型

测量模型见公式（E.1）。

=－ (E.1)

式中：

——示值误差，g；

——3次测量结果的平均值，g；

——内置标准砝码的折算质量，g。

* 1. 方差和灵敏系数

𝑢2=𝑢2()+𝑢2() (E.2)

式中：

* 1. 各输入量的标准不确定度评定
     1. 输入量引入的不确定度分量𝑢()
        1. 分辨力引入的不确定度分量*u*11

此处的分辨力为软件平台读取扩展指示装置的分辨力，其实际分度值为0.1 g，其区间半宽为0.05 g，按均匀分布计算，引入的测量不确定度分量为：

*u*11=0.05g/=0.03g

* + - 1. 测量重复性引入的不确定度分量*u*12

测量重复性引入的不确定度分量*u*12在重复性条件下，用内置标准砝码对远程校准公平秤进行连续10次测量，测量值见表E.1。

* 1. 测量重复性汇总表

| 次数 | l | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 示值误差（g） | 999.5 | 999.2 | 999.0 | 999.0 | 998.9 | 999.7 | 999.6 | 999.4 | 999.5 | 999.5 |

得到单次测量结果标准偏差*s*=0.29g。由于取3次读数的平均值作为测量结果，则平均值的实验标准偏差为：

*u*12=0.29g/=0.17g

由于分辨力引入的不确定度分量*u*11=0.03g小于重复性引入的不确定度分量*u*12=0.17g，因此，选用重复性引入的不确定度分量，分辨力引入的不确定度分量可忽略不计。

𝑢 ()= 0.17 g

* + 1. 输入量*E*s引入的不确定度分量𝑢 ()
       1. 内置标准砝码引入的不确定度分量*u*21

内置F2等级1kg校准砝码最大允许误差为±16 mg。其引入的测量不确定度分量为：

*u*21=0.016 g /=0.01g

* 1. 合成标准不确定度*u*c

示值误差校准结果的标准不确定度分量汇总见表 E.2。

* 1. 标准不确定度分量汇总

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度 | 灵敏度系数 |  | 备注 |
| 𝑢 () |  | 0.17g | 1 | 0.17g |  |
| *u*11 | 分辨力引入的不确定度分量 | 0.03 g | / | / | 可忽略不计 |
| *u*12 | 测量重复性引入的不确定度分量 | 0.17 g | / | / |  |
| 𝑢 () |  | 0.01 g | -1 | 0.01 g |  |
| *u*21 | 内置标准砝码引入的不确定度分量 | 0.01 g | / | / |  |
| *u*c()= 0.17 g | | | | | |

* 1. 扩展不确定度*U*

当=999.3g时,取*k*=2，则扩展不确定度*U*为：

*U*=0.4g, *k*=2

* 1. 结语

依据本校准方法，远程校准公平秤在1 kg的最大允许误差应不超过±2.5 g，而规范中分析的测量不确定度结果小于或等于最大允许误差的三分之一。由此可见，此校准方法科学可行。

