

团 体 标 准

T/CSMT-YB00*-2026

电磁力称重模块

Electromagnetic weighing module

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国计量测试学会 发布

目 次

前言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 产品构成及型号 3

 4.1 产品构成 3

 4.2 型号 3

5 计量要求 4

 5.1 计量单位 4

 5.2 实际分度值 4

 5.3 准确度与实际分度值 d 的关系 4

 5.4 最大允许误差 4

 5.5 称量结果间的允许差值 5

 5.6 检验用标准器 5

 5.7 正常工作条件 5

 5.8 因影响量和时间引起的变化 6

6 技术要求 6

 6.1 结构及外观 6

 6.2 适用性 7

 6.3 功能性 8

 6.4 安全性 8

 6.5 置零装置和零点跟踪装置 8

 6.6 运输、贮存适应性 8

7 试验方法 8

 7.1 试验条件 8

 7.2 试验前准备 9

 7.3 外观及通用性检查 9

 7.4 数据接口检查 9

 7.5 零点检查 9

 7.6 称量试验 10

 7.7 除皮 11

 7.8 重复性 11

 7.9 偏载 11

 7.10 影响因子试验 11

 7.11 与时间相关的测试（仅适用于万分之一及以下称重模块） 12

 7.12 安全要求试验 12

 7.13 抗干扰性能试验 13

 7.14 运输、贮存适应性试验 13

8 检验规则 13

8.1 检验分类	13
8.2 出厂检验	13
8.3 型式检验	14
9 标记标志、包装、运输和贮存	14
9.1 标记标志	14
9.2 包装	15
9.3 运输	16
9.4 贮存	16

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国计量测试学会质量计量测试专业委员会提出。

本文件由中国计量测试学会归口。

本文件起草单位：联公精密测量技术（杭州）有限公司、重庆川仪分析仪器有限公司、华志（福建）电子科技有限公司、上海越平科学仪器（苏州）制造有限公司、常州市幸运电子设备有限公司、中航电测仪器（西安）有限公司、苏州市计量测试院、中国计量测试学会。

本文件主要起草人：陈方、何姝静、谢华、朱康明、张鹏、苑勇敢、肖延翔、瞿青云、李家沛、张佳楠。

电磁力称重模块

1 范围

本文件适用于最大秤量不大于120kg的电磁力称重模块的设计、开发、生产和检验。

本文件规定了电磁力称重模块的术语和定义、规格及型号、计量要求、技术要求、试验方法、检验规则，明确了标志、包装、运输和贮存。

2 规范性引用文件

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。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 2423.1	电工电子产品环境试验第2部分：试验方法 试验 A:低温
GB/T 2423.2	电工电子产品环境试验第2部分：试验方法 试验 B:高温
GB/T 2423.3	电工电子产品环境试验第2部分：试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验
GB 4793.1	测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求
GB/T 6388	运输包装收发货标志
GB/T 7551	称重传感器
GB/T 9969	工业产品使用说明书 总则
GB/T 11606	分析仪器环境试验方法
GB/T 13384	机电产品包装通用技术条件
GB/T 14250	衡器术语
GB/T 17626.2	电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.3	电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
GB/T 17626.4	电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T 17626.5	电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
GB/T 17626.6	电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
GB/T 17626.11	电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
GB/T 25376	金属切削机床 机械加工件通用技术条件

GB/T 26389 衡器产品型号编制方法

JJG 99 砝码检定规程

3 术语和定义

GB/T 14250-2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

模块 module

用来完成一种或多种特定功能的可识别部件。该部件可以根据相关国际建议中的计量和技术要求来单独评价。衡器的模块服从规定的衡器局部误差限的要求。

注：典型的衡器模块为：称重传感器，称重指示器，模拟或数字数据处理装置，称重模块，终端，主要显示器等。

[来源：GB/T 14250-2008，4.4]

3.2

称重模块 weighing module

包含所有机械和电子装置（即：承载器、载荷传递装置、称重传感器、模拟数据处理装置或数字数据处理装置），但不需显示称重结果的衡器的部分。它可以有多个装置来进一步处理（数字的）数据并操作衡器。

[来源：GB/T 14250-2008，4.4.3]

3.3

电磁力平衡原理 electromagnetic force compensation principle

在测量质量值的过程中，载荷的重力由磁场中通电线圈所受的电磁力来平衡，其所需电流与载荷的质量成正比。

3.4

电磁力称重模块 electromagnetic weighing module

按照电磁力平衡原理制造的称重模块。

3.5

上位机 master computer

一种数字终端，将数字称重结果做进一步的数据处理。一般采用个人计算机（PC）或计算机网络。

[来源：GB/T 14250-2008，4.4.8]

3.6

最大秤量 maximum capacity

Max

不计添加皮重时的最大称量能力。

[来源：GB/T 14250-2008，5.1.1]

3.7

实际分度值 actual scale interval

d

以质量单位表示的电磁力称重模块相邻两个输出示值之差。

3.8

最大允许误差 **maximum permissible error**

MPE

处于标准位置且空载置零的电磁力称重模块,其示值与参考标准质量或标准砝码所确定的相应真值之间所允许的最大差值(正负均可)。

[来源: GB/T 14250-2008, 7.5.17, 有修改]

3.9

承载器 **load receptor**

电磁力称重模块中用于接受载荷的部件。

[来源: GB/T 14250-2008, 4.1, 有修改]

3.10

载荷传递装置 **load-transmitting device**

电磁力称重模块中将作用于承载器上载荷所产生的力传递到载荷测量装置的部件。

[来源: GB/T 14250-2008, 4.2, 有修改]

3.11

载荷测量装置 **load-measuring device**

电磁力称重模块中借助平衡装置(用于平衡载荷传递装置传递过来的力)以及指示装置或打印装置等,用来测量载荷质量的部件。

[来源: GB/T 14250-2008, 4.3, 有修改]

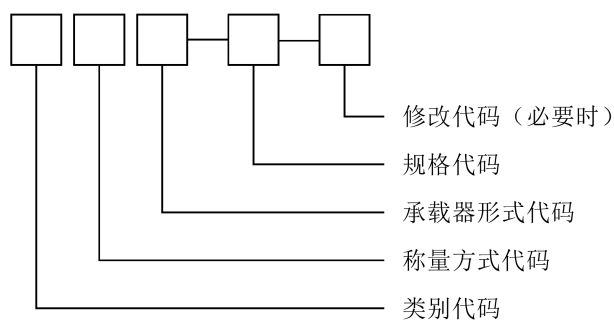
4 产品构成及型号

4.1 产品构成

电磁力称重模块由承载器、载荷传递装置、称重传感器、数字数据处理装置组成。

4.2 型号

电磁力称重模块型号按 GB/T 26389 的规定编制,制造商也可根据自身情况自行命名。



型式：

示例： 最大称量为 220g 的电磁力称重模块，则型号为 FSB-220；

即 类别：非自动 F；

称量方式：数字式 S；

承载器形式：便携式 B；

规格：最大量程 220g。

5 计量要求

5.1 计量单位

电磁力称重模块使用的计量单位为法定计量单位：千克（kg）、克（g）、毫克（mg）。

5.2 实际分度值

实际分度值 d 应取下列形式： 1×10^k 或 2×10^k 或 5×10^k ，(其中： k 为正整数、负整数或零)。

5.3 准确度与实际分度值 d 的关系

准确度与实际分度值 d 的关系应符合表 1 的规定。

表 1 准确度与实际分度值 d 的关系

准确度	实际分度值 d ，单位： g
百万分之一	1×10^{-6} 或 2×10^{-6} 或 5×10^{-6}
十万分之一	1×10^{-5} 或 2×10^{-5} 或 5×10^{-5}
万分之一	1×10^{-4} 或 2×10^{-4} 或 5×10^{-4}
千分之一	1×10^{-3} 或 2×10^{-3} 或 5×10^{-3}
百分之一	1×10^{-2} 或 2×10^{-2} 或 5×10^{-2}
十分之一	1×10^{-1} 或 2×10^{-1} 或 5×10^{-1}

5.4 最大允许误差

电磁力称重模块的最大允许误差见表 2 的规定。任何单次称量结果的误差应不超过给定载荷下的最大允许误差。最大允许误差亦适用于去皮后的净重值。

表 2 最大允许误差

最大允许误差	载荷 m （以实际分度值 d 表示）			
MPE	$1000000 < Max/d$	$150000 < Max/d \leq 1000000$	$15000 < Max/d \leq 150000$	$Max/d \leq 15000$
$\pm 5d$	$0 \leq m \leq 5 \times 10^5 d$	$0 \leq m \leq 5 \times 10^4 d$	$0 \leq m \leq 5 \times 10^3 d$	$0 \leq m \leq 500 d$
$\pm 10d$	$5 \times 10^5 d < m \leq 2 \times 10^6 d$	$5 \times 10^4 d < m \leq 2 \times 10^5 d$	$5 \times 10^3 d < m \leq 2 \times 10^4 d$	$500 d < m \leq 2 \times 10^3 d$
$\pm 15d$	$2 \times 10^6 d < m$	$2 \times 10^5 d < m$	$2 \times 10^4 d < m$	$2 \times 10^3 d < m$

5.5 称量结果间的允许差值

5.5.1 重复性

同一载荷多次称量结果之间的差值，应不大于表 2 规定的在该载荷下最大允许误差的绝对值。

5.5.2 偏载

同一载荷在不同位置的示值误差，应不大于表 2 规定的在该载荷下的最大允许误差。

5.6 检验用标准器

5.6.1 标准砝码

应配备一组满足 JJG99 要求的标准砝码，其最大允许误差应不大于所施加载荷下被测电磁力称重模块最大允许误差的 1/3，如果已考虑了标准砝码的约定质量值和评估了长期稳定性，则其不确定度应不大于所施加载荷下被测电磁力称重模块最大允许误差的 1/3。

5.6.2 其它有关测量用的设备有：

- a) 分度值不大于 0.2°C 的温度计；
- b) 准确度不低于 5%RH 的湿度计；
- c) 分度值不大于 0.10mm/m 的水平仪；
- d) 外接显示器或上位机，应适配电磁力称重模块的数据输出接口或通讯协议；
- e) 非常规检验时所用的有关仪器设备。

5.7 正常工作条件

5.7.1 规定的温度界限

若在电磁力称重模块的说明性标志中，没有特别规定的工作温度范围，则该电磁力称重模块应在下述温度范围内保持计量性能。

($0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$)

5.7.2 特殊温度界限：

在电磁力称重模块的说明性标志中，规定了特定的工作温度界限，则电磁力称重模块应在该温度界

限内符合计量要求。温度界限可根据电磁力称重模块的用途而选定，但至少应符合表 3 的规定。

5.7.3 电磁力称重模块正常工作的相对湿度范围，应符合表 3 的规定。

5.7.4 周围应无影响电磁力称重模块计量性能的振动、气流和磁场（地磁场除外）的存在。

5.7.5 电磁力称重模块的预热时间应符合制造商说明书规定的要求。

表 3 工作环境的温度界限范围、湿度要求

准确度	温度界限范围/°C	相对湿度/%
百万分之一、十万分之一、万分之一	≥ 5	≤ 80
千分之一、百分之一	≥ 15	≤ 85
十分之一	≥ 30	≤ 85

5.8 因影响量和时间引起的变化

5.8.1 温度

对于万分之一及以上准确度电磁力称重模块环境温度每变化 1°C，其他电磁力称重模块环境温度每变化 5°C 时，其在零点或零点附近的示值变化应不大于 10 个 d 。

5.8.2 供电电源

电磁力称重模块使用外接电源或插入式供电电源装置（AC 或 DC），还包括可充电电池供电电源，当电源电压与额定电压（ U_{nom} ）或电压范围（ U_{min} ， U_{max} ）不同时，在下列情形下应符合计量要求：

下限=最低工作电压；

上限= $1.20 \times U_{\text{nom}}$ 或 $1.20 \times U_{\text{max}}$

注：最低工作电压定义为：在电磁力称重模块自动关机前可能的最低工作电压。

5.8.3 时间

5.8.3.1 蠕变

在稳定的环境条件下，在万分之一及以下准确度的电磁力称重模块上施加任一载荷，施加载荷后立即得到的示值与后续 30min 内得到的示值之差应不大于 $5d$ ，在 15min 和 30min 得到的示值之差应不大于 $2d$ 。

若这些条件不能满足，则电磁力称重模块加载后立即得到的示值与后续 4h 内观察到的示值之差应不大于施加载荷下最大允许误差的绝对值。

5.8.3.2 回零

卸下放置在电磁力称重模块上半小时的载荷后，示值刚稳定时的回零与加载前零点之间的偏差应不超过 $5d$ 。

6 技术要求

6.1 结构及外观

6.1.1 一般要求

6.1.1.1 电磁力称重模块可采用一体式结构或者分体式结构设计。

6.1.1.2 电磁力称重模块包含称重传感器、承载器、数字式数据处理装置、数据接口等部分。

6.1.1.3 电磁力称重模块表面镀层或涂层应色泽均匀，不应有露底、脱皮、起层、起泡、起毛、斑痕、毛刺、裂纹及显见的划痕和擦伤。

6.1.1.4 电磁力称重模块上所有标记、标志、指示等应正确、完好、清晰。

6.1.2 称重传感器

称重传感器采用电磁力平衡原理设计和制造，可采用单体传感器或者分体组装式传感器。

6.1.3 承载器

6.1.3.1 承载器应易于安装和拆卸，并能够连接客户定制的称量工装。

6.1.3.2 承载起的表面应光滑、平整、无毛刺。

6.1.4 数字式数据处理装置

数字式数据处理装置应安装在防护壳体内部，防止安装和使用过程中的机械损伤。

6.1.5 数据接口

6.1.5.1 电磁力称重模块应配备数据接口，以便与任何外接显示器或上位机等进行连接。

6.1.5.2 电磁力称重模块的计量功能和测量数据，不应受连接在接口上外围设备（如计算机）、其他与电磁力称重模块相互连接的设备，或作用在接口上干扰的影响。

6.1.5.3 经接口执行或启动的功能应满足有关要求和条件。

注：接口包括所有机械的、电子的以及电磁力称重模块与外围设备或其他衡器之间数据交换节点用逻辑器件。

6.1.5.4 意在产生下列情形的指令或数据，不可能通过接口输入到电磁力称重模块

——显示没有清楚定义的数据，它可能对称量结果产生混淆；

——伪造显示、处理或存储的称量结果；

——调整电磁力称重模块，或改变任何调整因子（但通过接口传入指令利用称重模块内部的量程调节装置执行调整程序，以及对 $Max/d > 1000000$ 的称重模块使用外部标准砝码或标准质量进行调节是允许的）。

6.2 适用性

6.2.1 电磁力称重模块应能够保证正确的测量步骤、数据输出、控制命令的接收。

6.2.2 电磁力称重模块的设计应满足其使用目的，包括使用要求、环境条件等方面。当对电磁力称重模块的使用目的需要限定时，可按相关法规规定标明限定条件。

6.2.3 电磁力称重模块的结构应坚固和精细，以确保在使用周期内保持计量性能。

6.2.4 承载器的设计应能够方便、安全地放置载荷，具有吊挂和自动定心的电磁力称重模块，应确保承载系统坚固、可靠，不应产生滑落现象。

6.2.5 对于设有水平指示器及水平调整装置的电磁力称重模块，水平指示器应牢固地安装在便于使用者观察且对倾斜敏感的部位，水平指示器应真实、可靠、有效。

6.3 功能性

- 6.3.1 电磁力称重模块应具备外部校准或内部校准功能。
- 6.3.2 电磁力称重模块的称重数据可以通过外接显示器直接读取,也可以通过数据接口由上位机读取。
- 6.3.3 电磁力称重模块输出的称量结果应含有质量计量单位的名称或符号。
- 6.3.4 电磁力称重模块应能够接受置零和去皮指令。

6.4 安全性

- 6.4.1 电磁力称重模块在采用 GB4793.1 的 6.8 规定的介电强度电压值试验时,不应出现击穿或重复飞弧(电晕效应和类似现象可忽略不计)。
- 6.4.2 电磁力称重模块的保护导体端子与规定要采用保护连接的每一个可触及零部件之间的阻抗不应超过 0.1Ω (电源线的阻抗除外)。
- 6.4.3 电磁力称重模块的接触电流值:正常工作条件下不大于 0.5mA (正弦波),单一故障状态下不大于 3.5mA (正弦波)。

6.5 置零装置和零点跟踪装置

6.5.1 最大效果

电磁力称重模块可以有一个或多个置零装置,但不得多于一个零点跟踪装置。

任何置零装置的效果均不得改变电磁力称重模块的最大称量。

置零装置和零点跟踪装置的总效果不得大于电磁力称重模块最大称量的 4%;初始置零装置不大于最大称量的 20%。本规定不适用于 $\text{Max}/d \leq 15000$ 的电磁力称重模块。

6.5.2 置零准确度

电磁力称重模块置零后,零点偏差对称量结果的影响应不大于 $\pm 2.5d$ 。

6.5.3 零点跟踪装置

零点跟踪装置在以下情况时才允许运行:

- 输出值为零,或相当于毛重为零时负的净重值;
- 平衡处于稳定;
- 每秒钟修正量不大于 $5d$ 。

在去皮操作后输出值为零时,零点跟踪装置可以在实际零点附近最大称量的 4% 范围内运行。

6.6 运输、贮存适应性

电磁力称重模块在包装条件下,模拟运输、贮存基本环境条件下,进行跌落和碰撞试验。每次试验结束后,打开包装,电磁力称重模块应完好无损。

7 试验方法

7.1 试验条件

电磁力称重模块的试验条件应符合 5.7 的规定。

7.2 试验前准备

7.2.1 清洁工作：在试验电磁力称重模块之前，应做好清洁工作。可用清洁柔软的麂皮或柔毛刷清洁承载器，也可用洁净、柔软的丝绳布沾少许无水酒精去污（无水酒精不得与称重模块漆面接触）。

7.2.2 放置要求：将电磁力称重模块放置在一平整、稳固的平台或平板上。

7.2.3 水平调节（如适用）：电磁力称重模块应放置在称重平台上进行检验。对于配有水平指示器和水平调节装置的电磁力称重模块，调节水平调整装置，使水平指示器的水泡处于中心位置。对于没有配置水平指示器和水平调节装置的电磁力称重模块，使用水平指示器，调节称重平台达到水平。

7.2.4 预热：预热时间等于或大于制造厂商规定的预热时间，若无以上规定，则一般预热时间应不小于 30min。

7.2.5 预加载：进行一次接近最大秤量的预加载。

7.2.6 校准：允许在每项试验前进行校准。

7.3 外观及通用性检查

应按照 6.1~6.5 的方法，通过目测及手动操作对电磁力称重模块进行外观及通用性检查，符合要求后再进行其他项目的检验。

7.4 数据接口检查

7.4.1 连接：电磁力称重模块通过电缆与上位机连接；

7.4.2 通过上位机向电磁力称重模块发送命令，并确定收到正确回复。

7.4.3 上位机命令至少包括以下几个命令：称重数值读取、置零、除皮。

7.5 零点检查

7.5.1 置零范围

7.5.1.1 初始置零

试验如下：

- a) 承载器空载时，将电磁力称重模块置零。在承载器上施加试验载荷并关闭电源，然后接通电源。重复此操作，直到在承载器上所加载荷在关闭和接通电源后示值不能回到零为止。能重新被置零的最大载荷就是电磁力称重模块初始置零范围的正向初始置零范围。
- b) 从承载器上取下所有载荷，将电磁力称重模块置零。然后从电磁力称重模块上取下承载器。若在此时关闭电源和接通电源后，电磁力称重模块能被重新置零，则所使用的承载器质量就是电磁力称重模块的负向初始置零范围。
- c) 若承载器被取下后电磁力称重模块不能被重新置零，则在电磁力称重模块可承载的任意部位（如承载器的支架上）施加砝码，直到电磁力称重模块再次为零为止。然后依次取下砝码，每取下一个砝码时，电磁力称重模块断电再通电一次。电磁力称重模块在断电和接通电源时仍然能被重新置零，所取下的最大载荷即为负向初始置零范围。
- d) 初始置零范围是正、负向初始置零范围之和。如果承载器不能取下，或取下后无法加载，则只需考虑正向初始置零范围。

7.5.1.2 自动置零

试验如下：

- a) 按照 7.5.1.1 取下承载器，并在电磁力称重模块上放置砝码直至输出值为零。
- b) 取下少量砝码，在每次取下砝码后，给出自动置零装置所需运行时间，以便观察电磁力称重模块自动重新置零。重复该程序，直至电磁力称重模块不能自动重新置零。
- c) 从电磁力称重模块上取下的、电磁力称重模块仍能自动重新置零的最大载荷就是自动置零范围。
- d) 如果承载器不易被取下，一个实际有效的方法是：如果电磁力称重模块配备了其他置零装置，可以向电磁力称重模块添加砝码，并使用另一个置零装置将称重模块置零。然后取下砝码，检查自动置零装置是否仍然将电磁力称重模块置为零。从电磁力称重模块上取下的、仍能自动重新置零的最大载荷就是自动置零范围。

7.5.2 置零准确度

试验如下：

- a) 电磁力称重模块开机预热。
- b) 加载超出自动置零范围但是位于置零范围之内的负载，手动置零。
- c) 使用 1/3 最大称量到最大称量之间的砝码进行称量，误差应符合 6.5.2 的规定。

7.6 称量试验

7.6.1 称量误差

7.6.1.1 试验时，测试载荷应从零点开始，逐渐地往上加，直至加到电磁力称重模块的最大称量，然后逐渐地卸下载荷，直到零点为止。

7.6.1.2 试验载荷应包括下述载荷点：

- a) 零点或零点附近；
- b) 最大允许误差转换点所对应的载荷；
- c) 最大称量。

7.6.1.3 无论加载或卸载，应保证有足够的测量点数，对于型式评价试验至少选择 10 个不同的试验载荷，其他称量试验中至少选择 6 个试验载荷。

7.6.2 误差计算

通常情况下，误差按公式（1）计算，修正误差按公式（2）计算。

$$E=I-L\#(1)$$

$$E_c=E-E_0\#(2)$$

式中：

E ——示值误差，kg 或 g 或 mg；

I ——电磁力称重模块的示值，kg 或 g 或 mg；

L ——试验载荷值，kg 或 g 或 mg；

E_c ——修正误差；

E_0 ——零点或零点附近的误差。

7.7 去皮

7.7.1 选择（1/3~2/3）最大秤量的去皮载荷。

7.7.2 去皮称量试验时，载荷应从零点开始，逐渐地往上加载，直至加到天平的最大秤量减去皮载荷，然后逐渐地卸下载荷，直到零点为止。

7.7.3 试验载荷应包括下述载荷点：

- a) 零点或零点附近；
- b) 最大允许误差转换点所对应的载荷；
- c) 最大秤量减去皮载荷。

7.7.4 无论加载或卸载，应保证有足够的测量点数，不应少于 5 点。

7.8 重复性

7.8.1 分别在约 5%最大秤量和接近最大秤量进行试验；

7.8.2 每次试验前，电磁力称重模块应重新置零。如果电磁力称重模块具有自动置零或零点跟踪装置，测试时应运行；

7.8.3 对于型式评价试验每个载荷点测量次数不应少于 10 次，其他称量试验每个载荷点测量次数不应少于 6 次。

7.8.4 电磁力称重模块的重复性误差按公式（3）计算，并应小于或等于相应 MPE 的绝对值。

$$E_{rep} = E_{max} - E_{min} \quad \#(3)$$

式中：

E_{rep} ——电磁力称重模块重复性误差，kg 或 g 或 mg；

E_{max} ——加载时电磁力称重模块示值误差的最大值，kg 或 g 或 mg；

E_{min} ——加载时电磁力称重模块示值误差的最小值，kg 或 g 或 mg。

7.9 偏载

7.9.1 试验载荷应选择不小于 1/3 最大秤量的砝码。优先个数较少的砝码；如果不是单个砝码，允许砝码叠加使用；单个砝码应放置在试验区域的中心位置；若使用多个砝码，应均匀分布在试验区域内。

7.9.2 按承载器的表面积，将承载器划分为下述区域，图 1 为电磁力称重模块偏载试验加载位置示意图。除中心点外的其他测量点的位置按图 1 所示，为中心点到承载器边缘距离的 1/2 处。

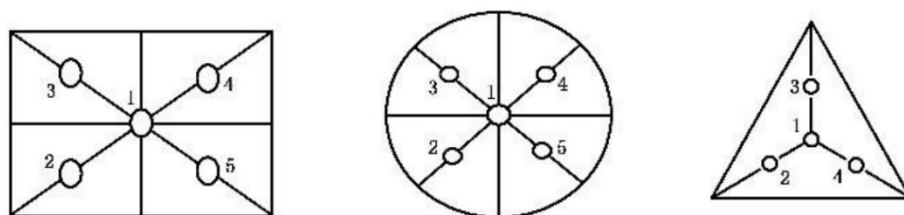


图 1 加载位置示意图

7.10 影响因子试验

7.10.1 温度试验

7.10.1.1 将电磁力称重模块输出值置零，然后改变温度到规定的最高、最低以及 5℃处，稳定后测定零点误差。对于万分之一及以上精度电磁力称重模块计算每差 1℃零点的变化，其他级电磁力称重模块计算每差 5℃零点的变化，其结果应符合 7.7 的要求。

7.10.1.2 如电磁力称重模块具有零点跟踪装置，测试时应使其超出该装置的工作范围。

7.10.2 电源变化

7.10.2.1 将电磁力称重模块于稳定的环境条件中，测试的两个秤量为 10d 和 1/2Max 与 Max 之间的任一秤量，测试结果应符合 7.7 的要求。

7.10.2.2 电磁力称重模块如果具有零点跟踪装置，测试时可运行。

7.11 与时间相关的测试（仅适用于万分之一及以下称重模块）

7.11.1 蠕变测试

7.11.1.1 在电磁力称重模块上加放最大秤量（或接近最大秤量）的载荷，载荷应在承载器上均布，平衡稳定后立即读到的输出值，与其后 30min 内读到的输出值之差应不大于 5d，且在 15min 与 30min 时读到的输出值之差应不大于 2d。

7.11.1.2 如上述条件不能满足，随即将载荷在电磁力称重模块上保持 4h，其中每隔 30min 记录输出值一次。则电磁力称重模块加载后立即读到的输出值与其后 4h 内读到的输出值之差应不大于相应秤量最大允许误差的绝对值。

7.11.1.3 检验期间温度变化应不大于 2℃。

7.11.2 回零测试

7.11.2.1 在电磁力称重模块上加放最大秤量（或接近最大秤量）的砝码，测定加载 30min 前后的零点输出值之差（输出值刚稳定立即读数）应符合 5.8.3.2 的要求。如有零点跟踪功能，测试时使其超出工作范围。

7.12 安全要求试验

7.12.1 保护接地完整性试验

使用接地电阻测试仪，设置直流 25A 或交流 25A，50Hz，一端为电磁力称重模块的电源输入插座的接地销，另一端为保护连接要求与保护导体端子相连的可触及导电零部件，两端之间施加相应的电流进行接地完整性试验。通过施加试验电流 1min（试验电压不应超过 12V），然后按公式（4）计算阻抗，其结果应符合 6.7.2 的规定。

$$Z = \frac{U}{I} \quad (4)$$

式中：

Z——阻抗，单位为欧姆（Ω）；

U——试验电压，单位为伏特（V）；

I——试验电流，单位为安培（A）。

7.12.2 接触电流试验

使用接触电流测试仪，设置电源供电电压 242V，电磁力称重模块处于工作状态。对具有保护导体端子或功能接地连接的电磁力称重模块，选择 GB/T4793.1 中图 A.1 的测量电路，测试棒一端应接到保护导体端子上，另一端应接到电磁力称重模块的任意可触及部分。按换相键，重复测试，其结果应符合 6.4 的规定。

7.13 抗干扰性能试验

7.13.1 试验准备

电磁力称重模块抗干扰试验包括交流电源电压暂降和短时中断、脉冲群（瞬变）试验、静电放电试验、辐射电磁场抗扰度试验及传导射频场抗扰度试验，应按下述的要求进行准备：

- a) 任何试验之前，尽可能将化整误差调整到接近零点。电磁力称重模块的通电时间不应小于制造商规定的预热时间，并保持整个试验期间称重模块处于通电状态。如果电磁力称重模块有接口，试验中适当的外围设备应连接到各个不同的接口上。
- b) 试验工作条件应符合 5.7 的要求。
- c) 试验载荷不大于 20%最大称量。
- d) 试验仪器、试验装置、试验程序应符合 GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.6、GB/T 17626.11 中的有关规定。
- e) 试验严酷等级按照室内、有温度控制环境进行选择。

7.14 运输、贮存适应性试验

7.14.1 跌落试验

把外包装好的电磁力称重模块，按 GB/T 11606 第 17 章规定的方法进行试验，试验后在正常工作条件下放置 24h 后进行计量性能试验，其结果应符合 6.6 的规定。

7.14.2 碰撞试验

把外包装好的电磁力称重模块，按 GB/T11606 第 18 章规定的方法进行试验，试验后在正常工作条件下放置 24h 后进行计量性能试验，其结果应符合 6.6 的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类

电磁力称重模块的检验分为：

- a) 出厂检验；
- b) 型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 电磁力称重模块的出厂检验应由质量检验部门逐台检验，合格后签发产品合格证，方能出厂。

8.2.2 出厂检验的项目及对应的要求条款号、试验方法条款号见表 4，所有项目应符合规定的要求。

8.3 型式检验

8.3.1 型式检验的样机应在出厂检验合格的产品中随机抽取。型式检验的样本为 1 台~3 台，型式检验的项目及对应的要求条款号、试验方法条款号见表 4，所有项目应符合规定的要求。

8.3.2 在下列情况之一时进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的首批样机时；
- b) 产品长期停产 1 年以上，恢复生产时；
- c) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改进，可能影响产品性能时；
- d) 质量监督管理部门提出要求时。

表 4 检验项目及对应的要求、试验方法

序号	检验项目（核对前面删除的内容）	要求条款号	试验方法条款号	型式检验	出厂检验
1	外观及通用性检查	6.2~6.3	8.4	●	●
2	零点检查	7.2	8.6.1	●	●
3	称量性能	7.3	8.6.2	●	●
4	除皮	7.4	8.6.3	●	●
5	重复性	7.5	8.8	●	●
6	偏载	8.7	8.7	●	●
7	影响因子试验	6.5	8.4	●	●
8	与时间相关的测试	6.10.5	8.3.5	●	—
10	安全性	6.7.1	8.9.1	●	—
11	保护接地完整性	6.7.2	8.9.2	●	—
12	接触电流	6.7.3	8.9.3	●	—
13	抗干扰	6.10	8.10	●	—
14	运输、贮存适应性	6.3.2	8.11	●	—
注：符号“●”表示应检验的项目，符号“—”表示不必检验的项目。					

9 标记标志、包装、运输和贮存

9.1 标记标志

9.1.1 产品标记

9.1.1.1 铭牌标记包括：

- a) 制造商名称或商标；
- b) 产品型号及名称；

- c) 最大称量：表示为 Max；
- d) 实际分度值 d ；
- e) 出厂编号。

9.1.1.2 说明性标记包括：

- a) 最大安全载荷：表示为 $\text{Lim}=\dots$ (如制造商规定的最大安全载荷大于 $\text{Max}+T$)；
- b) 温度界限：表示为 $\dots^{\circ}\text{C}/\dots^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 额定电压；
- d) 额定频率；
- e) 出厂日期和地址（或以一定形式给出）。

9.1.1.3 对产品标记的要求：

应置于电磁力称重模块一个或两个明显易读位置，牢固可靠，不易擦涂、修改、破坏或拆卸，字迹清晰，大小适中，尺寸规范。

9.1.2 包装标志

包装标志应包含下列内容：

- a) 产品型号及名称；
- b) 制造商名称（或商标）和地址；
- c) 净重和毛重；
- d) 包装箱外形尺寸；
- e) 产品出厂编号或生产日期；
- f) 执行产品标准号；
- g) GB/T 191 中规定的“小心轻放”“向上”“怕湿”“易碎”“堆码层数极限”等字样、图示或标志。

9.2 包装

9.2.1 电磁力称重模块宜采用纸箱或木箱包装，内部应采用塑料袋及发泡材料等对模块进行保护。包装箱外应有 9.1 规定的标志。

9.2.2 随行文件

随行文件应包括：

- a) 装箱单；
- b) 合格证；
- c) 保修卡；
- d) 使用说明书：内容应符合 GB/T 9969 的规定。

9.3 运输

电磁力称重模块在包装完好的条件下,可用一般交通工具运输。在运输过程中应防止受到剧烈振动、冲击、翻滚、跌落、雨淋与暴晒。

9.4 贮存

电磁力称重模块在包装完好的条件下,贮存在-10℃~+55℃、相对湿度不超过 85%的通风库房中,库房中不应有腐蚀性气体和腐蚀性化学药品,贮存期不应超过 1 年。
