

ICS 17.100

N 13

中国衡器协会团体标准

T/CWIAS 0003-2023

耐高温电子钢包秤

High temperature resistant electronic ladle scale
OIML R76-1: 2006 (E), Non-automatic weighing instruments
Part 1: Metrological and technical requirements-Test, NEQ

2023-10-26 发布

2024-03-01 实施

中国衡器协会 发布

目 次

前 言	III
引 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品型号	3
5 计量要求	3
5.1 准确度等级	3
5.2 检定分度值	3
5.3 最大允许误差	3
5.4 称量结果间的允许误差	4
5.5 多指示装置	4
5.6 鉴别阈	4
5.7 由影响量和时间引起的变化量	4
6 技术要求	5
6.1 结构的一般要求	5
6.2 称量箱结构强度要求	6
6.3 数字指示装置和打印装置	6
6.4 置零装置和零点跟踪装置	6
6.5 去皮装置	7
6.6 扩展指示装置	7
6.7 抗干扰	7
6.8 功能要求	8
6.9 安全和防护要求	8
7 试验方法	8
7.1 试验前的准备	8
7.2 零点检查	10
7.3 称量性能	10
7.4 去皮	11
7.5 偏载测试	11
7.6 鉴别阈测试	12
7.7 重复性测试	12
7.8 与时间相关的测试	12
7.9 多指示装置	12
7.10 影响因子	12
7.11 抗干扰性能测试	13
7.12 称量箱结构强度测试	13
7.13 电气安全测试	14
7.14 防护测试	14
8 检验规则	14
8.1 型式检验	14
8.2 型式检验要求	14
8.3 出厂检验	15
9 标志、包装、运输和贮存	15

9.1	标志	15
9.2	包装	16
9.3	运输	16
9.4	贮存	16
附录 A		17

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。

本文件涉及的主要计量和技术要求，参考国际法制计量组织第76号国际建议 OIML R76-1:2006 (E)《非自动衡器》编制，与 OIML R76-1:2006 (E)的一致性程度为非等效。

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这些专利的责任。

本文件由中国衡器协会提出。

本文件由中国衡器协会团体标准技术委员会归口。

本文件起草单位：余姚市通用仪表有限公司、余姚太平洋称重工程有限公司、浙江省计量科学研究院、北京首钢股份有限公司、宝山钢铁股份有限公司、无锡市检验检测认证研究院、浙江机电职业技术学院。

本文件主要起草人：孟如荣、翁建明、施迎平、尚贤平、陈洁、刘晓宇、刘国强、杨栋、陈洁琼。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况：

本文件为首次发布。

引 言

耐高温电子钢包秤（以下简称钢包秤）广泛应用于钢铁冶炼过程中钢（铁）水包的称重计量，是钢（铁）水精炼连铸成型过程中重要的工艺装备之一，在提高炼钢（铁）冶炼质量、提升工作效率等方面起着十分重要的作用。自上世纪 80 年代以来，由于冶金行业的特殊性，国内大型炼钢厂普遍使用进口钢包秤，但进口设备价格贵、服务难等弊端，严重困扰了钢铁企业，冶金行业对高端冶炼工艺装备的国产化需求，对国内衡器制造业带来了难得的发展机遇，由于钢包秤使用现场工作环境非常特殊，温度高且温度变化快，这就决定了钢包秤耐高温环境要求比一般的称重装置高得多，特别是核心部件称重传感器如何做到耐高温要求，使得称重装置有效克服高温环境对称重数据的影响，以满足钢铁冶炼的使用需求，显得非常关键。

上世纪 90 年代中期，我国部分衡器制造业开始关注钢包秤的国产化替代，并着手组织试生产，当时企业规模普遍较小、工艺装备较差、质量不稳定、产量也较低。随着国民经济的快速发展，冶金行业投入的快速增长，钢包秤的需求越来越大，我国从事冶金行业称重系统开发的企业在经过了近三十多年的发展后已形成了一个具有明显特色的产业链，高温传感器生产工艺也逐渐成熟，钢包秤结构设计的不断迭代，使得钢包秤的产品质量发生很大的变化，其计量的稳定性、准确性稳步上升，较好地满足了高炉冶炼的使用需求。目前钢包秤的常用最大秤量从 150t~300t，计量准确度达到^{III}要求，基本能满足我国钢铁冶炼企业的需求。

耐高温电子钢包秤

1 范围

本文件规定了耐高温电子钢包秤（以下简称为“钢包秤”）的术语和定义、产品型号、计量要求、技术要求、试验方法、检验规则、产品标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于钢铁生产过程中使用的耐高温钢包称重装置。

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 4208	外壳防护等级（IP 代码）
GB/T 6388	运输包装收发货标志
GB/T 7723	固定式电子衡器
GB/T 7724	电子称重仪表
GB/T 13384	机电产品包装通用技术条件
GB 14249.1	电子衡器安全要求
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 射频场感应传导骚扰抗扰度试验
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抗扰度试验
GB/T 23111	非自动衡器
GB/T 26389	衡器产品型号编制方法
QB/T 1588.1	轻工机械焊接件通用技术条件
QB/T 1588.2	轻工机械切削加工件通用技术条件
QB/T 1588.3	轻工机械装配通用技术条件
QB/T 1588.4	轻工机械涂漆通用技术条件
QB/T 4929	称重高温传感器
YB/T 4175	冶金用钢水罐

3 术语和定义

GB/T 14250、QB/T 4929 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

耐高温电子钢包秤 High temperature resistant electronic ladle scale

钢铁冶炼过程中对钢（铁）水包在专用工艺设备中进行称重计量的专用称重装置。

3.2

高温环境 high temperature environment

通常情况下，钢包秤在称量过程中其承载器、称重传感器所处的现场工作温度上限不低于100℃的高温环境。

3.3

称重高温传感器 high temperature load cells

在工作温度上限不低于100℃的条件下，考虑了使用地重力加速度影响之后，通过把被测量（质量）转换成另一种被测量（输出）来测量质量的传感器。

[来源：QB/T 4929-2016, 3.1]

3.4

承载器 load receptor

用于承受载荷的部件。

[来源：GB/T 23111-2018, T.2.1.1]

3.5

多承载器 multiple load receptor

按特定间距串联安装两个或多个承载器，以便于对整个载荷进行一次称量。

[来源：GB/T 14250-2008, 4.1.2]

3.6

称量箱结构 structure of weighing box

通常是将钢包秤的承载器、载荷传递装置等加工成整体钢结构箱体的一种结构形式。其构成主要由承载器、承压头、缓冲器、称重高温传感器、连接附件等部件组成并封闭在一个箱体内部。

3.7

钢水罐额定容量 rated capacity

钢水罐在正常使用条件下所规定的钢（铁）水载入量标称值。

注1：钢水罐有时也称为“钢包”。

[来源：YB/T 4175-2008, 3.1]

3.8

钢水罐最大载入量 Max loading capacity

钢水罐在满足安全使用前提下允许装载的最大钢（铁）水量。

[来源：YB/T 4175-2008, 3.2]

3.9

模块 module

完成一种或多种特定功能的可识别部件。并且可以按相关标准所规定的计量和技术性能要求进行单独评价。钢包秤的模块如称重高温传感器、称重指示器等应满足规定的局部误差限的要求。

[来源: GB/T 23111-2018, T. 2. 2 有修改]

3. 10

最大安全载荷 maximum safe load (L_{im})

在钢包秤计量性能不发生永久性改变的前提下, 钢包秤所能承受的最大静态载荷。

[来源: GB/T 23111-2018, T. 3. 1. 7 有修改]

4 产品型号

钢包秤是非自动秤的一种典型型式, 产品的分类与命名应符合 GB/T 26389《衡器产品型号编制方法》的规定。产品型号的示例如图 1 所示:

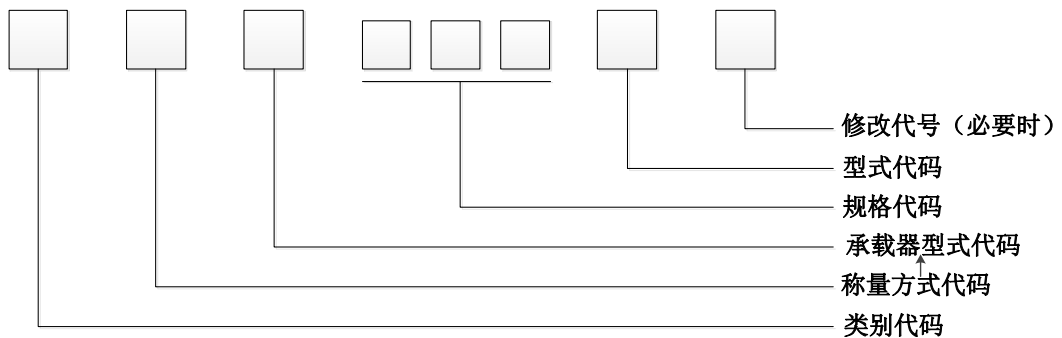


图 1

示例 1: FSY-100-GB 表示为最大称量为 100t 且以称重传感器为传力机构的车载式(承载器形式)钢包秤;

示例 2: FSQ-200-GB 表示为最大称量为 200t 且以称重传感器为传力机构的其他形式(承载器形式)钢包秤。

5 计量要求

5.1 准确度等级

钢包秤的准确度等级为普通准确度级, 其检定分度值 e 、检定分度数 n 、最大称量 Max 、最小称量 Min 等与准确度等级的关系表示应符合表 1 要求。

表 1 钢包秤准确度等级关系表

准确度等级	检定分度值 e kg	检定分度数 $n=Max/e$		最小称量 Min (下限)
		最小	最大	
普通准确度级 III	$50 \leq e$	100	1000	$10e$

5.2 检定分度值

钢包秤的检定分度值 e 与实际分度值 d 相等, 即 $e = d$ 。

检定分度值应以 1×10^k 、 2×10^k 、 5×10^k (其中“ k ”为正整数、负整数或零)形式表示。

5.3 最大允许误差

5.3.1 钢包秤最大允许误差

钢包秤加载或卸载时的最大允许误差见表 2。

表 2 最大允许误差

最大允许误差 MPE	质量 m 以检定分度值 e 表示
$\pm 0.5e$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1.0e$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1.5e$	$200 < m \leq 1000$

5.3.2 确定误差的基本原则

5.3.2.1 影响因子

各种误差应在参考试验条件下测定，当评定一个影响因子的效果时，其他所有的影响因子应保持相对稳定在接近正常值。

5.3.2.2 化整误差的消除

如果实际分度值大于 $0.2e$ ，应消除任何包含于数字示值中的化整误差。

5.3.2.3 净重值的最大允许误差

除了预置皮重值外，最大允许误差均适用于去皮后的净重值。

5.3.2.4 去皮称量的最大允许误差

去皮装置任一皮重值的最大允许误差与钢包秤在相同载荷下的最大允许误差相同。

5.4 称量结果间的允许误差

5.4.1 总则

不管称量结果如何变化，任何一次称量结果的误差，应不大于该称量的最大允许误差。

5.4.2 重复性

对同一载荷，多次称量所得结果之差，应不大于该称量的最大允许误差的绝对值。

5.4.3 偏载

同一载荷的钢包（通常接近满载）在靠近不同支撑侧位置的示值，其误差应不大于该称量的最大允许误差。

5.5 多指示装置

包括皮重称量装置在内的多指示装置的示值之差，应不大于相应称量最大允许误差的绝对值，数字指示与数字指示或数字指示与打印装置之间的示值之差应为零。

5.6 鉴别阈

在处于平衡的钢包秤上，轻缓地放上或取下等于 $1.4d$ 的附加载荷，此时原来的示值应改变。

5.7 由影响量和时间引起的变化量

5.7.1 温度

5.7.1.1 规定的温度界限

在钢包秤的使用说明书中，如果没有特定的温度范围，承载器、称重高温传感器应在不高于 200°C 的高温环境下、称重指示器在 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 的范围内应保持其计量性能。

5.7.1.2 特定温度界限

在钢包秤的使用说明书中，已规定承载器、称重高温传感器、称重指示器等特定的工作温度

范围，则应在规定的温度界限内符合计量要求。

温度界限范围至少不小于 30℃。

5.7.1.3 温度对空载示值的影响

钢包秤的承载器和称重高温传感器在高温环境温度每变化 20℃时，钢包秤零点或零点附近的示值变化应不大于 1e。

5.7.2 供电电源

交流电网供电的钢包秤，在电网电源电压出现下述变化时应符合计量要求：

$$\text{下限} = 0.85 \times U_{\text{nom}} \text{ 或 } 0.85 \times U_{\text{min}}$$

$$\text{上限} = 1.10 \times U_{\text{nom}} \text{ 或 } 1.10 \times U_{\text{max}}$$

5.7.3 示值随时间变化

5.7.3.1 蠕变

当接近最大秤量的载荷放在钢包秤上，施加载荷后立即读到的示值与其后30 min 内读到的示值之差应不大于0.5 e，但是在15 min 与30 min 时读到的示值之差应不大于0.2 e。

如上述条件不能满足，则钢包秤在加载后立即读到的示值与其后4h 内读到的示值之差应不大于相应秤量最大允许误差的绝对值。

5.7.3.2 回零

卸下放置在承载器上30 min 的载荷后，示值刚一稳定时的回零与加载前零点之间的偏差应不大于0.5e。

5.7.4 其它影响和制约

其它影响和制约，如振动、气流以及其他机械的约束和限制等，应通过设计或加以保护使其免受这些影响，并符合秤的计量技术要求。

6 技术要求

6.1 结构的一般要求

6.1.1 钢包秤的设计应符合预期的使用目的。

6.1.2 钢包秤的结构应设计合理、坚固耐用，保证在使用周期内保持其计量性能。

6.1.3 钢包秤的铸件、锻件、电镀件、焊接件、油漆件等结构件及装配应符合下述要求：

a) 铸件表面应光洁，不应有裂纹、缩松、冷隔、气孔和夹渣等缺陷；

b) 锻件应无裂纹、夹层、夹渣、烧伤等缺陷；

c) 电镀件的镀层应均匀，无斑痕、划伤，气泡和露底等缺陷；

d) 焊接件的焊缝应平整、饱满，无裂纹、无漏焊等缺陷；采用焊接框架结构的，应进行去内应力处理并符合 QB/T 1588.1 的要求；

e) 机械切削加工件应符合QB/T 1588.2的要求；

f) 油漆件的漆膜应平整、色泽均匀一致，不应有漏漆、起皱、划伤、气泡、流挂、脱落等缺陷并符合QB/T 1588.4的要求；

g) 装配应符合QB/T 1588.3的要求。

6.1.4 钢包秤的结构应保证当某些元器件偶然失效而不影响秤的准确度，同时应不影响秤的功

能。

6.1.5 称重指示器其面板上各键标志清晰，功能正常，其计量和技术要求应符合GB/T 7724《电子称重仪表》的规定，没有特殊要求时，其单独试验时的最大允许误差应不大于钢包秤最大允许误差的0.5倍。

6.1.6 称重高温传感器计量和技术要求应符合QB/T 4929《称重高温传感器》的规定，没有特殊要求时，其单独试验时的最大允许误差应不大于钢包秤最大允许误差的0.7倍。

6.2 称量箱结构强度要求

称量箱结构在承受预期使用钢包重量与钢包最大载入量之和1.25倍载荷时，称量箱的各组成部件应不发生永久变形或损坏。

6.3 数字指示装置和打印装置

6.3.1 示值的极限

超过 $\text{Max}+9e$ 应无示值或有相应的警示。

6.3.2 示值的变化

改变载荷后，原示值的保持时间应不大于 1s。

6.3.3 多用指示装置

在同一台指示装置上，除主要示值外，还可指示其他示值。

a) 需用计量单位、符号或特殊的信号来识别质量值以外的量；

b) 非称量结果的质量值，或在发出手动指令时才暂时显示的质量值，应能清楚地识别，且不予打印。

6.3.4 打印装置

打印应清晰、耐久，满足预期的使用。打印的数字高度至少应为 2mm。

所打印的计量单位的名称或符号应在数值之后或在一组纵列数值的上方。

示值未达到稳定平衡时，禁止打印。

6.3.5 记忆存储装置

稳定平衡之前，对后续指示、数据传输、累计等主要示值不得进行存储。

6.4 置零装置和零点跟踪装置

钢包秤可以有一个或多个置零装置，但只能有一个零点跟踪装置。

6.4.1 最大效果

任何置零装置的效果不应改变钢包秤的最大称量。

置零装置和零点跟踪装置的范围，应不大于最大称量的4%。

6.4.2 置零准确度

置零后，零点偏差对称量结果的影响应在 $\pm 0.25e$ 范围之内。

6.4.3 置零装置的控制

钢包秤不论是否装配了初始置零装置，均可用同一键兼作半自动置零装置和半自动皮重平衡装置的操作。

若钢包秤既有置零装置，又有皮重称量装置，则置零键应单独设置。

半自动置零装置应在下列情况下才起作用：

- a) 当钢包秤处于稳定平衡时；
- b) 任何预置皮重运行均已清除时。

6.4.4 零点指示装置

具有零点指示装置的钢包秤，应具有指示其零点误差在 $\pm 0.25 e$ 范围内的特定信号的装置。此装置在除皮操作后也可运行。

6.4.5 零点跟踪装置

零点跟踪装置在下述条件下才能运行：

- a) 示值为零；
- b) 平衡处于稳定状态；
- c) 1 s 之内的修正量应不大于 $0.5 e$ 时。

6.5 除皮装置

6.5.1 分度值

除皮装置的分度值应等于钢包秤的分度值。

6.5.2 准确度

除皮装置在符合下列要求时才能置零：除皮后置零准确度为 $\pm 0.25 e$ 。

6.5.3 扣除皮重装置

本文件均采用扣除皮重装置，应装配一个禁止秤在其最大秤量以上使用，或能指示除皮量已达到最大秤量的装置。

6.6 扩展指示装置

钢包秤允许装配扩展指示装置。

6.7 抗干扰

钢包秤应通过设计和制造，在经受短时电压暂降、短时中断、电快速瞬变脉冲群、静电放电、浪涌、射频电磁场辐射、射频场感应的传导骚扰等干扰时：

----- 不出现显著增差，或

----- 显著增差被监测到并对其作出响应，显示器上显著增差的指示与在该显示器上其它信息不应产生混淆；

各项试验中出现下述 a)、b)、c) 情况判为合格，d) 及其他情况判为不合格。

a) 钢包秤在经受干扰时，示值变化不大于 e ， $|I_a - I| \leq e$ ；

b) 钢包秤在经受干扰时，功能暂时丧失或性能暂时降低（如：钢包秤的示值显示闪变而无法读准；钢包秤的显示器黑屏或无显示；钢包秤的示值出现跳变，即使示值变化超过了 $1e$ ），但在干扰停止后秤能自行恢复，无需操作者干预；

c) 钢包秤在经受干扰时，功能暂时丧失或性能暂时降低，并报警。在干扰停止后，通过操作者干预（如：按复位键或重新开机）才能使钢包秤恢复到原来示值的正常状态；

d) 因硬件或软件损坏，或数据丢失而造成不能恢复至正常状态的功能降低或丧失。被测钢包秤的通电时间应等于或大于制造厂商规定的预热时间，并保持被测钢包秤在整个试验期间处于

通电状态。

当钢包秤配置的称重指示器已通过相关标准的测试，可不进行该项目测试。

6.8 功能要求

6.8.1 工作状态标志指示

接通电源（接通指示器开关）后，应立即执行专门程序，并在足够长的时间内显示指示器所有相关的指示符号，无论是以便操作处于有效状态和无效状态的，以便操作者检查。该要求不适用于有明显故障的显示器，如非段码显示器、荧光显示器、点阵显示器等。

6.8.2 湿热、稳态

钢包秤的称重指示器在规定温度的上限和85%的相对湿度下应保持相应计量性能要求。

6.8.3 预热

钢包秤在预热期间应无示值或不传输称量结果。

6.8.4 接口

6.8.4.1 钢包秤可配置接口，以实现秤与外围设备或其他仪器的连接。

6.8.4.2 钢包秤的接口不得因外围设备(如计算机)、其他相连接的仪器以及作用于接口上的干扰等，对钢包秤的计量性能和试验数据产生不应有的影响。

6.8.4.3 不允许下述状态的指令或数据通过接口输入：

- a) 可能误解为称量结果的不确定的数据；
- b) 伪造已指示的、处置的或存储的称量结果；
- c) 调整或改变秤的任何调整系数，
- d) 伪造在称量结果的主要示值。

6.9 安全和防护要求

6.9.1 安全

使用电网供电的钢包秤，其电气安全应符合GB 14249.1的要求。

应当有结构保护措施，当钢包秤的承载器发生机械损坏时，不会导致钢包产生倾倒。

6.9.2 防护要求

钢包秤中使用的称重高温传感器防护等级应不低于GB/T 4208 规定的IP63要求, 称重指示器、接线盒等的防护等级应不低于 GB/T 4208 规定的IP53要求。

6.9.3 特殊安全和防护要求

当钢包秤有特殊的安全和防护要求时(如防爆要求等)，应符合相应国家标准的要求。

7 试验方法

7.1 试验前的准备

7.1.1 环境条件

试验应在一个相对稳定的环境条件下进行，环境温湿度、大气条件应满足秤的使用条件，试验期间温度的变化率不超过 5℃/h。

7.1.2 供电电源

使用电源供电的衡器，按常规接通电源，在整个测试期间不应断电。

7.1.3 预热

试验前允许对钢包秤通电预热，预热时间不得超过 30 min。

7.1.4 试验用设备

考虑到钢包秤称量的特殊性，试验设备根据实际条件可以选择标准砝码或经控制衡器约定相关质量值的载荷。

注：载荷可以是质量相对恒定的钢（铁）水包。

7.1.4.1 标准砝码

当采用标准砝码对钢包秤进行检测时，标准砝码的误差应不大于相应称量最大允许误差的 1/3。

7.1.4.2 标准砝码的替代

在使用地点对钢包秤进行试验时，可以使用其他量值相对稳定的物品（替代物）来替代部分标准砝码：

如果重复性大于 $0.3e$ ，使用的标准砝码质量至少为最大称量的 1/2；

如果重复性不大于 $0.3e$ ，使用标准砝码质量可以减少到最大称量的 1/3；

如果重复性不大于 $0.2e$ ，使用的标准砝码质量可以减少到最大称量的 1/5；

上述重复性是用约为最大称量 50% 的载荷（标准砝码或其他质量稳定的物品）在承载器上施加 3 次确定。

7.1.4.3 载荷约定真值的确定

当采用载荷对钢包秤进行检测时，载荷质量值的约定真值应使用符合相关要求的控制衡器来进行，其约定真值的误差应不超过钢包秤相应称量最大允许误差的 1/3。

7.1.4.4 控制衡器

用于静态称量方式，以确定载荷质量值的控制衡器，应确保参考物（载荷）质量约定真值的误差不大于钢包秤相应称量最大允许误差的 1/3。

7.1.5 试验前的适应性检查

检查钢包秤的结构，应符合试验的要求，其承载机构应能使载荷方便安全放置其上，否则，应考虑附加支撑装置。

7.1.6 外观与主要零部件检验

目测检查：

- a) 制造厂名称或商标；
- b) 计量特性：准确度等级、最大称量 (Max)、最小称量 (Min)、检定分度值 e ；
- c) 产品铭牌：产品名称、型号、规格、出厂编号；
- d) 零部件表面缺陷，必要时辅以检测仪器进行检验。

7.1.7 预加载

称量试验前，应预加载一次载荷到接近最大称量或最大安全载荷。

7.1.8 恢复

每项试验后，在进行下一项试验前，应允许充分恢复。

7.2 零点检查

7.2.1 置零范围

考虑到钢包秤的特殊结构, 承载机构通常不能取下, 置零范围仅考虑正向置零范围。

在空载状态下将秤置零, 在承载器上放置测试砝码或参考物(载荷), 按置零键, 重复操作数次, 直到使放置的砝码或参考物(载荷)在按置零键后不能回零为止, 能重新被置零的最大载荷就是秤的置零范围, 其结果应符合 6.4.1 的要求。

7.2.2 置零准确度

7.2.2.1 非自动与半自动置零

置零装置准确度的测试是先将秤置零, 然后测定使示值由零点变为零以上一个分度值的附加砝码, 按 7.3.2 误差计算方法计算零点误差, 其结果应符合 6.4.2 的要求。

7.2.2.2 带有零点跟踪装置

将示值摆脱自动置零和零点跟踪(如添加 $10e$ 的砝码)的范围, 然后按 7.3.2 误差计算方法计算零点附近的误差, 其结果应符合 6.4.2 的要求。

7.3 称量性能

7.3.1 称量测试

考虑到钢包秤的特殊使用状态, 其称量测试至少选定 3 个称量点, 选定的称量中应包括接近预期使用的钢(铁)水包满包重量、接近于空包重量以及零点等称量点, 各称量点误差结果应符合 5.3.1 的要求, 误差计算方法按照 7.3.2 方法进行。

如果钢包秤具有自动置零或零点跟踪装置, 测试时可以运行。

7.3.2 误差计算

a) 钢包秤未装配扩展指示装置的, 在进行试验时应采用闪变点法来确定化整前的示值, 化整前的示值、化整前的示值误差和化整前的修正误差按公式(1)、(2)、(3)进行计算。

在钢包秤上的载荷 m , 示值为 I , 逐一加放 $0.1e$ 小砝码, 直到衡器的示值明显地增加一个 e , 变成 $(I+e)$, 所有附加的小砝码为 Δm , 化整前的示值为 P , 则 P 由式(1)给出:

$$P = I + 0.5e - \Delta m \quad (1)$$

化整前的误差由式(2)给出:

$$E = P - m = I + 0.5e - \Delta m - m \quad (2)$$

化整前的修正误差由式(3)给出:

$$E_c = E - E_0 \leq mpe \quad (3)$$

E_0 为零点或零点附近(如, $10e$)的计算误差。

b) 钢包秤使用扩展指示装置的, 在进行试验时可以直接使用扩展指示装置来确定化整前的示值, 化整前的示值、化整前的示值误差和化整前的修正误差按公式(4)、(5)、(6)进行计算。

在钢包秤上的载荷 m , 示值为 I , 化整前的示值为 P , 则 P 由式(4)给出:

$$P = I \quad (4)$$

化整前的误差由式(5)给出:

$$E = P - m \quad (5)$$

化整前的修正误差由式(6)给出:

$$E_c = E - E_0 \leq mpe \quad (6)$$

E_0 为零点或零点附近 (如, $10e$) 的计算误差。

7.3.3 模块测试

当模块独立测试时, 根据所选定的最大允许误差的分配系数, 尽可能以足够小的不确定度来确定模块的误差, 应考虑使用能显示小于 $0.2 p_i \cdot e$ 的分度值的指示装置, 或用优于 $0.2 p_i \cdot e$ 的不确定度来评测跳变点示值。

7.3.4 使用替代物进行称量测试

检测重复性误差, 是使用与替代物接近的载荷在承载器上重复加载3次, 如果测试载荷与7.7中重复性测试规定的质量相当, 其结果可以被认可。

从零点开始使用砝码进行称量测试, 直至确定的砝码用完, 测定该秤量的误差, 然后卸去标准砝码, 返回零点 (装有零点跟踪装置的衡器, 示值达到 $10e$)。

用替代物取代前面的砝码, 直达到测定误差时相同的闪变点, 重复上述过程, 直到最大秤量, 测试结果应符合 5.3 的要求。

7.4 去皮

7.4.1 去皮称量测试

用接近于空包的皮重值去皮后, 进行称量测试, 其称量测试至少选定 2 个秤量点, 选定的秤量中应至少包括接近预期使用的钢 (铁) 水包满包净重量和零点等秤量点, 各秤量点误差结果应符合 5.3.2.3 的要求, 误差计算方法按照 7.3.2 方法进行。

如果钢包秤具有自动置零或零点跟踪装置, 测试时可以运行。

7.4.2 去皮准确度

先进行去皮装置操作, 再用 7.2.2.2 的方法进行测试, 其结果应符合 6.5.2 的要求。

7.4.3 皮重称量装置

如果钢包秤具有皮重称量装置, 则该装置与指示装置对同一载荷 (皮重) 所得的指示结果, 应符合 5.3.2.4 的要求。

7.5 偏载测试

将接近预期使用钢 (铁) 水包满包重量的载荷依次施加于秤的不同支撑侧位置, 见图 2 所示。钢 (铁) 水包满包在不同区域的测试结果应符合 5.4.3 的要求。

如果钢包秤具有自动置零或零点跟踪功能, 测试时应超出工作范围。

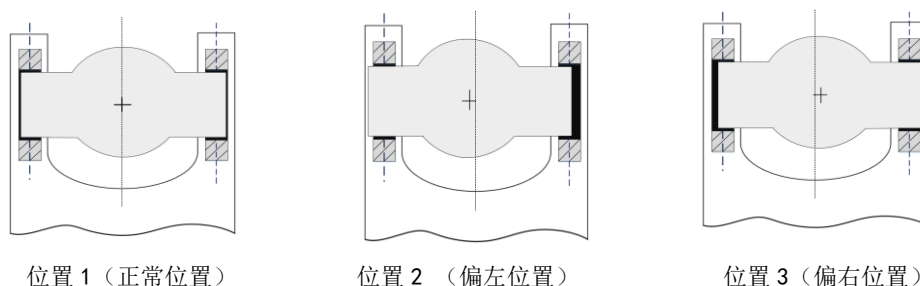


图 2 钢 (铁) 水包在钢包秤承载器 (称量箱) 的不同区域位置示意图

7.6 鉴别阈测试

在二个不同的称量点进行测试，如：接近预期使用钢（铁）水包满包重量的载荷点和接近于空包载荷点。依次取下 $0.1e$ 的附加小砝码，直到示值 I 确实减少了一个 e 而成为 $I-e$ ，再放上一个 $0.1e$ 的附加小砝码，然后再缓缓地放上 $1.4e$ 的砝码，示值应为 $I+e$ 。

7.7 重复性测试

应在接近预期使用钢（铁）水包满包重量的载荷点和空包载荷点两称量点进行测试；其结果应符合 5.4.1 的要求。

测试时至少要进行 3 次测试。每次测试不测定零点误差，可重新置零。如果钢包秤具有自动置零和零点跟踪装置，测试时可以运行。

7.8 与时间相关的测试

7.8.1 蠕变测试

在钢包秤上加放接近预期使用钢（铁）水包满包重量的载荷或砝码，示值刚一稳定立即读取的示值，与其载荷或砝码在承载器上保持 4h 的示值之差应符合 5.7.3.1 的要求。测试期间的温度变化应不大于 5°C 。

如果测试期间，第一个 30 min 内，示值变化不大于 $0.5e$ ，而其中第 15 min 至 30 min 时的示值之差不大于 $0.2e$ ，则此项测试即可结束。

7.8.2 回零测试

在钢包秤上加放接近预期使用钢（铁）水包满包重量的载荷或砝码，测定加载 30 min 前后的零点示值之差(示值刚一稳定立即读数)应符合 5.7.3.2 的要求。秤如有自动置零或零点跟踪功能，测试时使其超出工作范围。

7.9 多指示装置

具有多个指示装置的钢包秤，测试期间，不同装置的示值在测试时应符合 5.5 的要求。

7.10 影响因子

7.10.1 预热时间

使用电源供电的衡器，先断电至少 8h，然后接通电源并开机，待示值刚一稳定后立即置零，并测定和计算零点误差，再加放接近预期使用钢（铁）水包满包重量的载荷或砝码，在 5min、15min、30 min 后重复测试，每次测试均应对零点进行修正，测试结果应符合 5.3.1 的要求。

7.10.2 温度测试

该项试验按 GB/T 23111-2008 中第 A5.3 的要求进行。当钢包秤配置的称重高温传感器、称重指示器已通过相关标准的测试，可不进行该项目测试，但应符合 GB/T 23111-2008 中附录 F 模块兼容性核查相关要求。

7.10.3 湿热, 稳态试验

该项试验按 GB/T 23111-2008 中第 B.2 条的要求进行。当钢包秤配置的称重高温传感器、称重指示器已通过相关标准的测试，可不进行该项目测试，但应符合 GB/T 23111-2008 中附录 F 模块兼容性核查相关要求。

7.10.4 电源变化

将钢包秤置于稳定的环境条件中，在接近预期使用钢（铁）水包满包重量的载荷点和空包载荷点两秤量点进行测试，测试结果应符合 5.7.2 的要求。

秤如果具有自动置零或零点跟踪功能，测试时可以运行。

在以下秤上标注的正常工作电压 U_{nom} 下进行测试；对标注的是工作电压范围的情形则是在规定的最低电压 U_{min} 和最高电压 U_{max} 下进行测试。

试验严酷等级（电压波动）： 下限 $U_{nom} -15\%$

上限 $U_{nom} +10\%$

7.11 抗干扰性能测试

7.11.1 交流供电电压暂降、短时中断抗扰度试验

试验仪器、试验装置、试验程序应符合GB/T 17626.11 中的规定。

试验等级：3级。

最大允许变化：全部功能符合 6.7 要求。。

7.11.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

试验仪器、试验装置、试验程序应符合GB/T 17626.4 中的规定。

试验等级：2级。

最大允许变化：全部功能符合6.7要求。。

7.11.3 浪涌（冲击）抗扰度试验

试验仪器、试验装置、试验程序应符合GB/T 17626.5中的规定。

试验等级：2级。

最大允许变化：全部功能符合 6.7 要求。

7.11.4 静电放电抗扰度试验

试验发生器、试验配置、试验程序应符合GB/T 17626.2 中的规定。

试验等级：3级。

最大允许变化:全部功能符合 6.7 要求。。

7.11.5 射频电磁场辐射抗扰度试验

检验仪器、检验装置、检验程序应符合GB/T 17626.3 中的规定。

试验等级：3级。

最大允许变化：全部功能符合6.7要求。

7.11.6 射频场感应传导骚扰抗扰度试验

试验设备、试验设置、试验程序应符合 GB/T17626.6 中的规定。

试验等级：3级。

最大允许变化：全部功能符合 6.7 要求。

7.12 称量箱结构强度测试

在钢包秤两侧称量箱上施加预期使用钢包重量与钢包最大载入量之和1.25倍的载荷，稳定30min后卸载，测试结果应符合6.2要求。

7.13 电气安全测试

钢包秤中连接的电气器件其绝缘强度、绝缘电阻、泄漏电流、接地电阻的测试应按照 GB 14249.1 规定的方法进行，测试结果应符合 6.9.1 要求。

7.14 防护测试

钢包秤中使用的称重高温传感器、称重指示器、接线盒等的防水、防尘等防护测试应按照 GB/T 4208 规定的方法进行，测试结果应符合 6.9.2 要求。

8 检验规则

8.1 型式检验

在下列情况下钢包秤需进行型式检验：

- a) 新产品；
- b) 设计、工艺或所用关键材料有重大改进时。

8.2 型式检验要求

8.2.1 试验样机的要求

应选择一台样机进行试验。试验样机应是完整安装在典型使用现场的。另外，至少选择称量箱、称重高温传感器、称重指示器等关键部件适合在实验室进行模拟试验。

8.2.2 检查和试验项目

供试验的钢包秤应符合下述要求：

- a) 钢包秤的计量性能应符合本标准第 5 章中的要求。
- b) 钢包秤还应符合本标准第 6 章的技术要求。

相关检查和试验项目应按表 3 中型式检验的要求进行。涉及温度、湿热等影响因子以及抗干扰项目无法实施整机测试时，可对该项目涉及的关键部件（如称重高温传感器、称重指示器）进行模块测试，模块测试要求与方法应执行相关模块的产品标准。

表 3 试验项目项目一览表

序号	检查和试验项目	计量和技术要求	试验方法	型式检验	现场检验
1	标志及部件检查	6.1、9.1	7.1.6	+	+
2	置零和零点跟踪装置	6.4	7.2	+	+
3	称量性能	5.3.1	7.3	+	+
4	去皮性能	5.3.2.3、5.3.2.4、 6.5	7.4	+	+
5	偏载	5.4.3	7.5	+	+
6	鉴别阈	5.6	7.6	+	+
7	重复性	5.4.2	7.7	+	+
8	与时间相关的测试	5.7.3	7.8	+	-
9	多指示装置	5.5	7.9	+	-
10	预热	6.8.3	7.10.1	+	-
11	温度	5.7.1	7.10.2	+	-

12	湿热、稳态	6.8.2	7.10.3	+	-
13	电源变化	5.7.2	7.10.4	+	-
14	抗干扰	6.7	7.11	+	-
15	称量箱结构强度	6.2	7.12	+	-
16	电气安全	6.9.1	7.13	+	-
17	防护	6.9.2	7.14	+	
注：“+”表示必检项目，“-”表示可选项目					

8.3 出厂检验

考虑到钢包秤的特殊性，钢包秤的出厂检验分为厂内检查和现场检验两个部分，两部分全部符合相关要求后，才可以出具钢包秤产品出厂合格证。

8.3.1 厂内检查

钢包秤在出厂前应做出厂检查，钢包秤的出厂检查应对秤称量箱结构、称重高温传感器、称重指示器等关键部件进行单独检查，合格后才能出厂，并附有相应部件的产品检查合格证。

8.3.2 现场检验

钢包秤在使用现场安装完成后，应按表 3 中现场试验的要求进行，试验完成后应出具相应的现场试验合格证。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 说明标志

9.1.1.1 说明标志的内容

- a) 制造厂的名称和商标；
- b) 准确度等级；
- c) 最大称量 Max、最小称量 Min、检定分度值 e；
- d) 产品名称、规格、型号；
- e) 产品编号及制造日期；
- f) 采用产品标准号。

9.1.1.2 对说明标志的要求

说明标志应牢固可靠，字迹大小和形状应清楚、易读(大写字母的高度至少应为 2 mm)。

说明标志应集中在一块标牌上，采用胶粘或铆钉紧固等方式，固定于衡器的明显易见的地方，不破坏标牌无法将其拆下。

9.1.2 包装标志

包装箱外除按 GB/T 191 和 GB/T 6388 的规定外还应有下列标志：

- a) 产品名称、型号、规格；
- b) 制造厂名称；
- c) 毛重；

d) 体积。

9.2 包装

9.2.1 钢包秤的包装应符合 GB/T 13384 的要求。

9.2.2 随同产品应提供下列技术资料：

- a) 使用说明书；
- b) 相关部件合格证；
- c) 装箱清单。

9.3 运输

运输、装卸时应小心轻放，禁止抛、扔、碰、撞和倒置，防止剧烈振动和雨淋。

9.4 贮存

9.4.1 钢包秤的主要部件，如称重高温传感器的贮存应符合 QB/T 4929 的有关规定。称重指示器应符合 GB/T 7724 的有关规定。

9.4.2 其他部件应存放在环境温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 90% 的通风室内。且室内不得有腐蚀性气体。

9.4.3 各种大型散件室外存放时，应注意防雨淋或受潮，并垫好，以防变型和雨水浸泡，不准与具有腐蚀性的物质存放在一起。

附录 A

(资料性)

典型钢包秤结构示意图

A.1 钢包秤承载机构结构示意图

钢包秤的承载机构是承载钢包质量的主要部件，主要由两组称量箱、导向架、接近导向架和头、称重高温传感器、散热通风管、过渡接线盒、连接附件等几部分组成并封闭在由全密封的箱体内部。从外表看，是一台整体式全密封钢结构焊接的箱体。典型承载机构的结构如图 A.1 所示，但并不限于此结构。

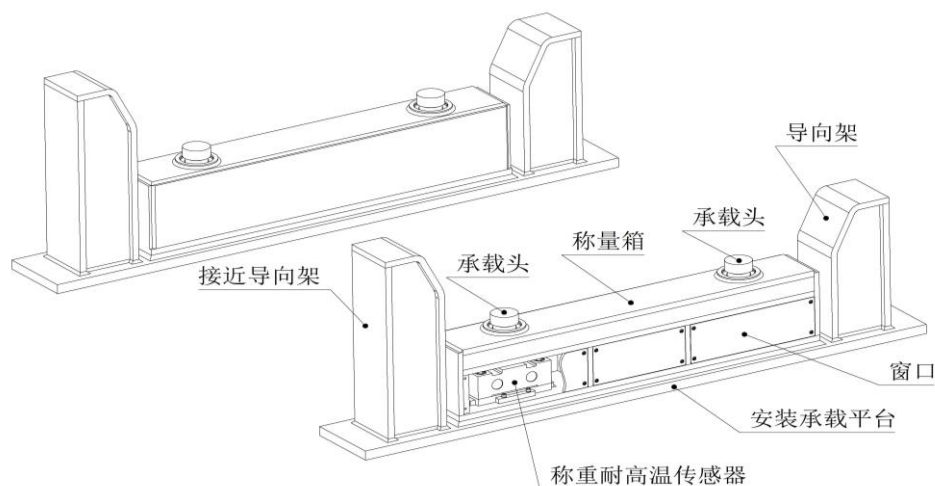


图 A.1 典型钢包秤承载机构示意图

A.2 车载式钢包秤安装示意图

钢包秤可以根据钢铁冶炼工艺需要，将钢包秤安装在铁水车上，实现钢（铁）水包的称重计量，典型的车载式钢包秤安装如图 A.2 所示。

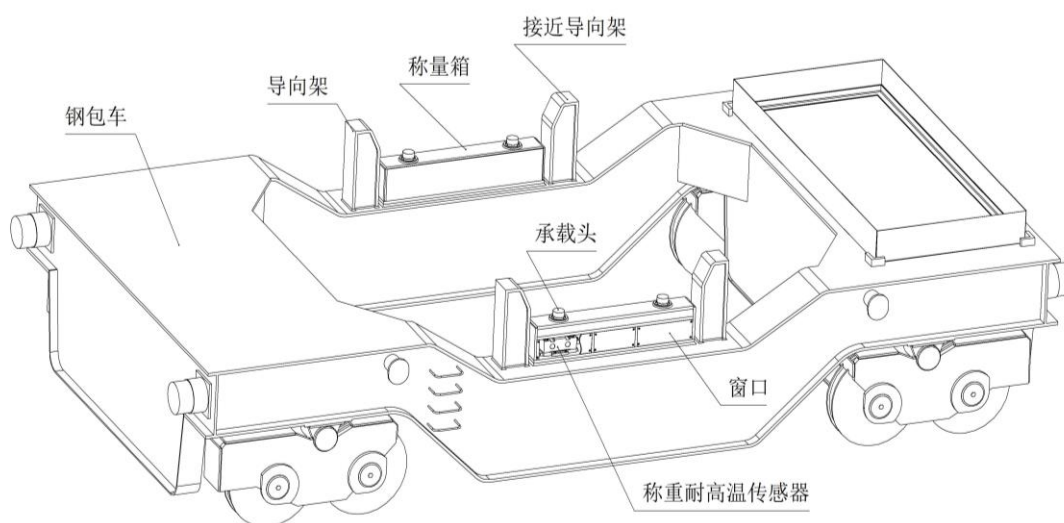


图 A.2 典型车载式钢包秤安装示意图

A.3 大包回转台式钢包秤安装示意图

钢包秤可以根据钢铁冶炼工艺需要，将钢包秤安装在大包回转台上，实现钢（铁）水包的

称重计量，典型的大包回转台式钢包秤安装如图 A. 3 所示。

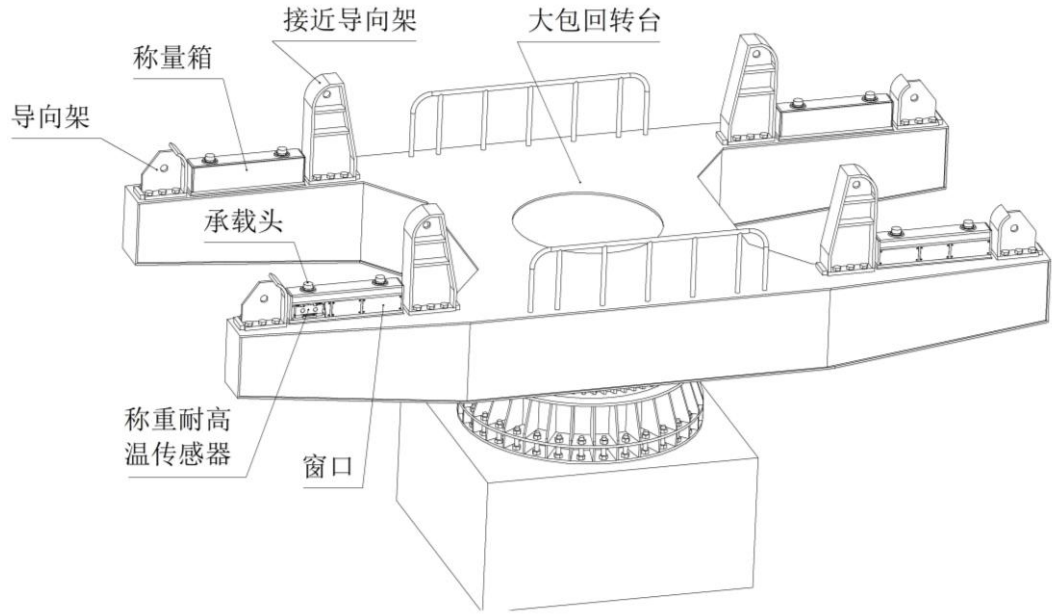


图 A. 3 典型大包回转台式钢包秤安装示意图