



中华人民共和国国家标准

GB/T 15561-202X

代替GB/T 15561-2008

数字指示轨道衡

Digital indicating rail-weighbridge

(OIML R76:2006 Non-automatic weighing instruments, NEQ)

(征求意见稿)

XXXX- XX - XX 发布

XXXX- XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	IV
引 言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 型号与命名	3
5 计量要求	3
5.1 准确度等级及符号	3
5.2 检定分度值	4
5.3 多分度轨道衡的附加要求	4
5.4 最大允许误差	4
5.5 称量结果间的允差	6
5.6 检验用标准器	7
5.7 鉴别阈	7
5.8 由影响量和时间引起的变化量	7
5.9 长期稳定性	8
6 技术要求	9
6.1 结构的一般要求	9
6.1.2.5 秤房	10
6.2 称重传感器	11
6.3 电子称重仪表	12
6.4 与轨道衡相关的电气参数	13
6.5 数字指示装置和打印装置	14
6.6 置零装置和零点跟踪装置	15
6.7 去皮装置	16
6.8 预置皮重装置	16
6.9 锁定状态	16
6.10 不同承载器和载荷传递装置与不同载荷测量装置间的选择（或切换）装置	16
6.11 功能要求	17

6.12 抗干扰要求.....	18
6.13 性能测试和量程稳定性测试.....	18
6.14 软件控制的电子装置的附加要求.....	19
7 检验方法.....	20
7.1 检验前的准备.....	20
7.2 承载器变形量测试及超载测试.....	21
7.3 零点检查.....	22
7.4 重复性试验.....	22
7.5 偏载试验.....	22
7.6 称量性能试验.....	24
7.6.3 误差计算.....	25
7.7 鉴别阈试验.....	26
7.8 多指示装置（5.5.3）.....	26
7.9 去皮（6.7）.....	26
7.10 与时间相关的测试（5.8.3）.....	27
7.11 平衡稳定性测试（6.5.3）.....	27
7.12 不同承载器间的选择.....	27
7.13 影响因子和抗干扰试验.....	28
7.14 量程稳定性试验（6.11.3）.....	28
7.15 兼容性核查（5.4.5）.....	28
7.16 表面涂漆漆膜附着强度的测试.....	30
7.17 长期稳定性试验.....	30
8 检验规则.....	31
8.1 型式检验.....	31
8.2 型式检验要求.....	31
8.3 出厂检验.....	31
9 标志、包装、运输和贮存.....	32
9.1 标志.....	32
9.2 包装.....	33
9.3 运输.....	33
9.4 贮存.....	33
图 1 承载器变形量测试示意图.....	21
图 2 单承载器偏载试验示意图.....	23

图 3 两个承载器偏载试验示意图	24
图 4 称量性能试验示意图	25
表 1 轨道衡的准确度等级及符号	3
表 2 多分度轨道衡局部称量范围（用分度数表示）	4
表 3 最大允许误差	4
表 4 典型模块的误差分配	6
表 5 称重传感器的准确度等级	11
表 6 电子称重仪表的准确度等级	12
表 7 性能测试	18
表 8 兼容性核查表	28
表 9 检验项目一览表	31

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。

本文件代替GB/T 15561-2008《静态电子轨道衡》，与GB/T 15561-2008相比较主要变化如下：

- 为使本文件的名称和技术要求与静态电子轨道衡的技术发展相协调，将名称改为《数字指示轨道衡》，并去掉了范围中标准轨距的条件；
- 规范性引用文件中，增加了电磁兼容方面的部分标准；
- 对文件的结构进行了调整，增加了第4章型号与命名；
- 将原第4章基本要求修改为第5章计量要求；
- 将原第5章技术条件修改为第6章技术要求；
- 将检定分度值由 $e \geq 5$ ，改为 $e \geq 10$ ，更加符合轨道衡的实际使用精度；
- 增加了多分度数字指示轨道衡的附加要求，在后面的章节中增加相应的计量及技术要求；
- 增加了制造企业对软件不具备欺骗性使用的承诺；
- 增加了多承载器数字指示轨道衡的定义、技术要求和检验方法；
- 增加了轨道衡误差分配系数的要求；修改了鉴别力为鉴别阈；
- 去掉了“型式评价”、“后续检定”的内容；修改为“型式检验”；
- 对称重传感器和电子称重仪表，增加了“具有相应的型式批准证书不需要重复试验”的要求；
- 增加了“长期稳定性”要求；
- 增加了软件的技术要求；

本文件参考国际法制计量组织第76号国际建议OIML R76-1：2006E《非自动衡器 第1部分：计量及技术要求 试验》起草，一致性程度为非等效。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国衡器标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：山东金钟科技集团股份有限公司、国家轨道衡计量站、长沙枫叶衡器有限公司、梅特勒-托利多（常州）测量技术有限公司、江苏百灵衡器制造有限公司、北京华横科技有限公司、盘天（厦门）新技术有限公司。

本文件主要起草人：范韶辰、周生华、安爱民、高宁一、黄志福、孙文杰、李杨、李源
本标准于1995年首次发布，2008年第一次修订，本次为第二次修订。

引 言

铁路运输是我国综合交通运输体系的骨干和主要运输方式之一，在我国社会经济发展中的地位和作用至关重要，尤其适用于矿石、煤炭、石料、砂石等大宗散装货物的运输。数字指示轨道衡与各类装载工具，如：皮带秤、装载机、定量装车系统等配合使用，有效地解决了装载效率和准确计量之间的矛盾。随着铁路计量管理水平的不断提高、货车车型的增多，数字指示轨道衡还是铁路安全源头管理的重要计量装备。由于其承载器型式具有一定的特殊性，需使用铁路的轨道衡检衡车开展检定工作。为了提高全国数字指示轨道衡的生产制造水平，适应数字指示轨道衡新技术的发展，更好地保障我国企业间贸易结算的公平公正和铁路运输安全，对《静态电子轨道衡》国家标准进行修订是很有必要的。

数字指示轨道衡

1 范围

本文件规定了标准轨距（1435 mm）数字指示轨道衡（以下简称“轨道衡”）的计量要求、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于标准轨距（1435 mm）的数字指示轨道衡，其它非标准轨距数字指示轨道衡可参照采用。

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/T 2887	电子计算机场地通用规范
GB/T 4167	砝码
GB/T 5600	铁道货车通用技术条件
GB/T 7551	称重传感器
GB/T 7724	电子称重仪表
GB/T 8923	涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
GB/T 13384	机电产品包装通用技术条件
GB/T 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 浪涌抗扰度试验

3 术语和定义

GB/T 14250界定的以及下列术语适用于本标准。

3.1

数字指示轨道衡 digital indication rail-weighbridges

在铁路线上使用的装有电子装置，具有数字指示功能、称量静止状态铁路货车的大型衡器，也称为静态电子轨道衡。

3.2

多承载器数字指示轨道衡 multi-load digital indication rail-weighbridges

由多个承载器组成的数字指示轨道衡。

注：包括双台面、长短台面等组合形式。

3.3

多分度轨道衡 multi-interval instrument

只具有一个测量范围，而此测量范围又被分成不同分度值的几个局部称量范围的一种轨道衡。这里的几个局部称量范围，均是根据所加载荷的递增或递减而自动确认的。最小一段称量范围从零载荷到其相应的最大载荷；第二段称量范围的最小称量为第一段称量范围的最大称量；以此类推。

[来源：GB/T 14250-2008 定义 3.3.15]

3.4

多指示装置 multi-indicating device

将轨道衡的同一称量结果显示在不同指示装置上，这个指示装置可以是数字指示装置、打印机、显示屏等。

[来源：GB/T 7723-2017 定义 3.5]

3.5

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。轨道衡的模块服从规定的轨道衡局部误差限的要求。

注：典型的轨道衡模块为：称重传感器、电子称重仪表、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 定义 4.4]

3.6

鉴别阈 discrimination threshold

引起相应示值不可检测到变化的被测量值的最大变化。

3.7

GB/T 15561—202X

外围设备 peripheral device

一种附加装置，它能复现或进一步处理称量结果和其他主要指示，或完成称量功能所必备的其他设备。

例如：打印机、次要显示器、键盘、终端、数据存储装置、个人计算机、输送机、空压机。

{GB/T 14250-2008 定义 4.5.5}

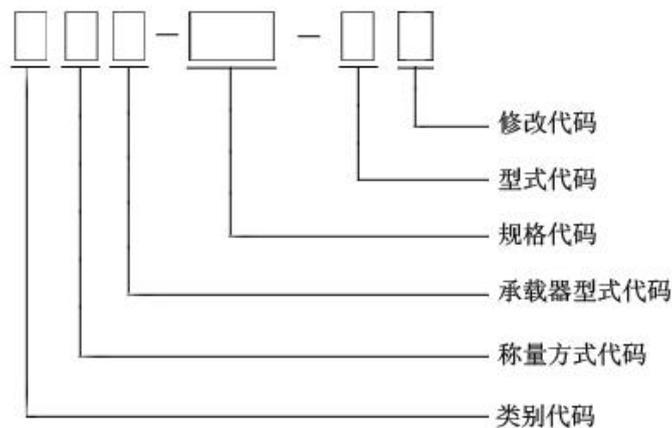
3.8

长期稳定性 long-term stability

在规定的使用周期内，轨道衡维持其性能特征的能力。

4 型号与命名

轨道衡的型号与命名应符合GB/T 26389的规定。



示例：数字指示轨道衡，量程100t，则代号为：FSU-100t，即：类别：非自动 F；称量方式：数字式 S；承载器型式：轨道式 U；规格：100t。

5 计量要求

5.1 准确度等级及符号

与轨道衡的准确度等级有关的检定分度值e、检定分度数n、最大称量Max和最小称量Min、准确度等级符号见表1。

表1 轨道衡的准确度等级及符号

准确度等级	检定分度值 e	分度数 $n = \text{Max}/e$	最小称量
中准确度级 III	$e \geq 10\text{kg}$	$500 < n \leq 10\ 000$	$20e$
普通准确度级 III		$100 < n \leq 1\ 000$	$10e$

5.2 检定分度值

检定分度值 e 与实际分度值 d 相等，即 $e=d$ 。并以下列形式之一表示： $1 \times 10k$ 、 $2 \times 10k$ 、 $5 \times 10k$ (k 为正整数、负整数或零)形式表示。

5.3 多分度轨道衡的附加要求

5.3.1 局部称量范围

对多分度轨道衡的每个局部称量范围 ($i=1, 2 \dots$) 规定为：

- 检定分度值： $e_i, e_{i+1} > e_i$ ；
- 最大称量 Max_i ；
- 最小称量 $\text{Min}_i = \text{Max}_{i-1}$ (当 $i=1$ 时，最小称量 $\text{Min}_1 = \text{Min}$)；
- 每个局部称量范围的检定分度数 n_i 按下述公式计算： $n_i = \text{Max}_i / e_i$ 。

5.3.2 准确度等级

多分度轨道衡的每个局部称量范围的检定分度值 e_i 和检定分度数 n_i 以及最小称量 Min_i 根据轨道衡的准确度等级，应符合表1的规定。

5.3.3 局部称量范围的最大称量

根据轨道衡的准确度等级，除最后的局部称量范围外，应符合表2的规定。

表2 多分度轨道衡局部称量范围（用分度数表示）

准确度等级	III	III
Max_i / e_{i+1}	≥ 500	≥ 50

5.3.4 具有除皮装置的多分度轨道衡

对每个可能的皮重值，多分度轨道衡称量范围的要求适用于除皮后的净重载荷。

5.4 最大允许误差

5.4.1 最大允许误差应符合表3的规定。

轨道衡加载或卸载时的最大允许误差应符合表3的要求。

表3最大允许误差

最大允许误差 <i>mpe</i>	载荷 <i>m</i> 以检定分度值 <i>e</i> 表示	
	Ⅲ	Ⅳ
±0.5 <i>e</i>	0 ≤ <i>m</i> ≤ 500	0 ≤ <i>m</i> ≤ 50
±1.0 <i>e</i>	500 < <i>m</i> ≤ 2000	50 < <i>m</i> ≤ 200
±1.5 <i>e</i>	2000 < <i>m</i> ≤ 10000	200 < <i>m</i> ≤ 1000

5.4.2 误差计算的基本原则

5.4.2.1 影响因子

各种误差应在标准测试条件下测定，当测定一个因子的影响效果时，其他所有的影响因子应保持稳定在接近正常值。

5.4.2.2 化整误差的消除

应消除任何包含于数字示值中的化整误差。

5.4.2.3 净重值的最大允许误差

最大允许误差均适用于去皮后的净重值，预置皮重值除外。

5.4.2.4 皮重称量装置的最大允许误差

对任一皮重值，皮重称量装置的最大允许误差，均与轨道衡在相同载荷下的最大允许误差相同。

5.4.3 误差分配

对轨道衡的各模块单独测试时，模块的最大允许误差等于轨道衡最大允许误差的*pi*倍，或按照5.4.1条规定的整机示值允许变化量的*pi*倍。在给定任一模块误差系数时，该模块应满足至少与组成的轨道衡具有相同准确度等级和检定分度数。

系数*pi*应满足下列等式：

$$(p_{12} + p_{22} + \dots + p_{i2} + \dots) \leq 1. \dots \dots \dots (1)$$

系数*pi*应由模块制造商选择，且应通过适当测试进行验证，测试时应考虑以下情形：

- 纯数字装置的*pi*可以等于0；
- 称重模块的*pi*可以等于1；
- 其它所有模块（包括数字式传感器），当考虑多于一个模块对误差共同产生影响时，误差分配系数*pi*应不大于0.8和不小于0.3。

对于机械结构件，如根据成熟工程设计和制造的承载器、载荷传递装置和机械或电气连接件，其总误差系数*pi*取0.5，无需经过测试。电子连接器件的稳定特性适用于信号(如称重传感器输出及阻

抗等)传输时。

对于由典型模块组成的轨道衡，其误差分配系数 π 值在表4中给出。各模块对应于不同性能要求的影响程度不同。

表4 典型模块的误差分配

性能要求	称重传感器	电子称重仪表	连接件等
综合影响 ¹⁾	0.7	0.5	0.5
温度对空载示值的影响	0.7	0.5	0.5
电源变化	— ²⁾	1	—
随时间变化的影响	1	—	—
湿热	0.7 ³⁾	0.5	0.5
量程稳定性	—	1	—
1) 综合影响：非线性、滞后、重复性及温度对称量的影响等。经过制造商规定的预热时间后，综合影响误差系数适用于模块。 2) 符号“—”表示不受影响。 3) 根据GB/T 7551，对经SH测试的称重传感器（PLC=0.7）。			

5.4.4 测试

任何情况下，提交检验的轨道衡都应进行整机测试。

纯数字模块不需要进行7.13静态温度测试、湿度测试和7.14量程稳定性测试。如果已经符合其他相关国家标准（或IEC），且至少具有不低于本标准要求相同的试验严酷等级时，它们也不需要进行第7.13的抗干扰试验。

对于由软件控制的模块，6.14条的附加要求适用。

5.4.5 兼容性

制造商应制定并明示模块的兼容性。对于电子称重仪表和称重传感器应按7.15执行。

对于带数字输出的模块，兼容性包括经数字接口通讯和数据传送的正确性见7.15.2。

5.4.6 外围设备

应对与轨道衡连接的外围设备进行试验，确认不会对轨道衡的计量性能产生影响。

单纯的数字外围设备不需要进行静态温度试验、湿度试验。如果已经符合其他相关国家标准，且不低于本标准要求的试验严酷等级时，不需要进行抗干扰试验。PC机只能作为外围设备使用。

5.5 称量结果间的允差

5.5.1 总则

GB/T 15561—202X

不论称量结果如何变化，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。

5.5.2 重复性

对同一载荷，多次称量所得结果之差，应不大于该载荷的最大允许误差的绝对值。

5.5.3 偏载

同一载荷在不同位置的示值，其误差应不大于该载荷的最大允许误差的。

5.5.4 多指示装置

包括皮重装置在内的多指示装置的示值之差，应不大于相应称量的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为零。

5.6 检验用标准器

5.6.1 检衡车

应符合 JJG 567 的规定。

5.6.2 砝码

应符合 GB/T 4167 的规定，误差绝对值应不大于轨道衡相应称量最大允许误差的 1/3。

5.6.3 检验用标准砝码的替代

当轨道衡在其使用地点进行测试时，可以用其他质量稳定的载荷替代部分标准砝码，替代原则如下：

若轨道衡的重复性大于 $0.3e$ ，使用的标准砝码部分至少为最大称量的 1/2；

若轨道衡的重复性不大于 $0.3e$ ，标准砝码部分可以减少到最大称量的 1/3。

若轨道衡的重复性不大于 $0.2e$ ，标准砝码部分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 1/2 的载荷(砝码或任意其它质量稳定的载荷)在承载器上重复施加 3 次来确定的。

5.7 鉴别阈

在处于平衡的轨道衡上，轻缓地放上或取下等于 $1.4d$ 的附加砝码，此时原来的示值应改变。

5.8 由影响量和时间引起的变化量

5.8.1 温度

5.8.1.1 规定的温度范围

如果在轨道衡的说明书中没有说明特定的工作温度，则轨道衡应在 $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围内符合 5.4、5.5、5.7 的要求。

5.8.1.2 特定温度范围

在轨道衡的技术说明标志中,说明了特定的工作温度,则轨道衡在该范围内应符合5.4、5.5、5.7的要求。特定的温度范围应不小于30℃。

5.8.1.3 温度对空载示值的影响

当环境温度每变化5℃时,轨道衡的零点或零点附近的示值变化应不大于 $1e$ 。对于多分度轨道衡,应不大于最小检定分度值。

5.8.2 供电电源

使用交流电源供电的轨道衡,当电源电压在下列情形下变化时,轨道衡应符合计量要求。

——交流电网供电(AC):

 下限: $U_{nom} - 15\%$

 上限: $U_{nom} + 10\%$

5.8.3 时间

5.8.3.1 蠕变

当任何一载荷施加在轨道衡上,加载后立即读到的示值与其后30min内读到的示值之差应不大于 $0.5e$,但是在15min与30min时读到的示值之差应不大于 $0.2e$ 。

若上述条件不能满足,则轨道衡加载后立即读到的示值与其后4h内读到的示值之差,应不大于相应称量最大允许误差的绝对值。

5.8.3.2 回零

卸下在轨道衡上保持30min的载荷后,示值刚一稳定得到的读数,与加载前零点之间的偏差应不大于 $\pm 0.5e$ 。对于多分度轨道衡,回零偏差的绝对值应不大于 $0.5e_i$ 。

5.8.4 其他影响和限制

诸如振动、降雨和气流及机械的约束和限制等,被认为是轨道衡预期工作环境的正常特征,轨道衡应在这些影响和制约下符合计量要求。不管这些影响如何,应通过设计使轨道衡正常工作,或采取保护使轨道衡免受其影响。

5.9 长期稳定性

在规定的试验周期内,对轨道衡进行7.3.4, 7.4~7.8规定的试验,最大允许误差应不超过5.4.1中最大允许误差要求的2倍。

6 技术要求

6.1 结构的一般要求

6.1.1 应用适用性

轨道衡的结构设计应符合其预期使用目的，与轨道衡前后连接的线路轨道相适应，计量性能稳定。

6.1.2 使用适应性

轨道衡的结构应合理、坚固、耐用，以保证使用期内的计量性能。

6.1.2.1 承载器

承载器应结构牢固，当 40%Max 作用于钢结构承载器相邻两承重点的中间位置，其挠度不大于 1%；且稳定可靠、便于安装。承载器应设置可靠的纵、横向限位装置，原则上其应安装在承载器的几何中心层上部。采用拉杆限位装置的，应保证安装完成的拉杆限位装置处于水平状态。承载器应符合下列要求：

- a) 铸件表面应光洁，不允许有裂纹、缩松、冷隔、气孔和夹渣等缺陷；
- b) 锻件应无裂纹、烧伤和夹渣等缺陷；机械切削加工件应符合QB/T 1588.2的要求。
- c) 焊接件应焊接牢固、可靠，焊缝应均匀、平整，无裂纹，无焊渣，且不应有咬肉、漏焊等缺陷。符合QB/T 1588.1的要求。采用焊接构件的，均须进行整体时效处理以消除内应力；
- d) 氧化件的氧化膜色泽均匀，无斑痕；
- e) 电镀件的镀层应均匀，无斑痕，划伤，气泡和露底、锈蚀等缺陷；
- f) 钢结构涂装前钢材表面应无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物，应达到GB/T 8923中的Sa2.5级别。
- g) 油漆件的漆膜色泽均匀、漆膜附着强度高、光洁牢固。不允许有漏漆，起皱，划伤和脱落等缺陷。符合QB/T 1588.4的要求。
- h) 其装配应符合QB/T 1588.3的要求。
- i) 当轨道衡承受最大秤量125%的载荷时，轨道衡的各组成部件不应发生永久变形或损坏。

6.1.2.2 线路

轨道衡应安装在直线上，两端应设不小于 25m 的平直道，并设有明显的限速标志。线路坡度不超过 2%；单向尽头线至少有一端直线段应有不小于 25m 的平直道，平直道的轨面横向水平高差小于 2mm。

6.1.2.3 基础

基础强度应满足轨道衡的要求，应防止沉降和断裂；防爬基础与轨道衡基础为一整体，每端延伸长度不小于 4.5 米；拉杆限位基座应有足够的强度，避免产生受力破坏。基坑应有防水、排水设施，便于人员进行日常维护。

6.1.2.4 钢轨

防爬轨架和防爬轨长度均不小于 4.5m。防爬轨与称量轨的间距为 5mm~15mm。防爬轨应高于称量轨，高低差、错牙应小于 2mm。轨道衡两端的钢轨应采用过渡器结构，过渡器的长度不小于 200mm，不得使用平头对接，过渡器与称量轨的横向间距为 1mm~5mm，纵向间距为 5mm~15mm。

称量轨和防爬轨应采用新的整轨，不得有钢轨接头和伤损，不得火焰切割；不得加工除安装过渡器之外的缺口和孔，并应采用弹性扣件固定，应保证在使用中不发生窜轨和错牙。

6.1.2.5 秤房

使用面积应大于 15m²，地面应进行防潮处理。室内温度和湿度应符合 GB/T 2887-2011 中 B 级的规定，秤房位置应便于观察车辆运行的状态。

室内设有电源、仪表地线，接地电阻值应小于 4Ω，电源应符合 GB/T 2887-2011 中 C 级的规定。室内电子称重仪表与室外设备的连线应采用全程护管或暗埋方式。室内或室外附近应备有 380V/20A 的三相动力电源，供检定用。

6.1.2.6 其他

在室外安装的称重传感器接线盒应具有防潮措施，接线盒位置应便于维护和调试。

如果轨道衡的称重传感器安装在温度低于-10℃的环境中，应采取措施（如：加热、保温）以确保称重传感器的工作正常。环境温度超出规定的地方，应对设备提出特殊要求。可在局部采取调温措施以满足要求。

6.1.3 安全性

轨道衡的安全要求应符合 GB/T 14249.1 的要求。

6.1.3.1 欺骗性使用

轨道衡不应有容易做欺骗性使用的特征。在其明显位置应注明“本轨道衡不具备欺骗性使用的特征”的字样。

6.1.3.2 意外失效和偶然失调

轨道衡结构应满足在控制元件意外失效或偶然失调时，应有显著警示，除非不可能产生对确切功能的干扰。

6.1.3.3 控制

控制器的设计应保证控制的动作只能进入设计预定的状态，除非在操作期间，所有指示程序都不能执行。按键的标识应明确清晰。

6.1.3.4 器件和预置控制器的保护

对于禁止接触或禁止调整的器件和预置控制器，应采取防护措施。对直接影响到轨道衡的量值的部位应加铅封或电子识别码，铅封区域或铅封直径至少为 5mm。铅封不破坏不能拆下；铅封破坏后，说明计量性能有可能已改变，应重新进行试验。

6.1.3.5 调整

轨道衡可以设置自动或半自动量程调整装置。该装置应安装在轨道衡内部与其组成一体。被保护后，外部不可能对它产生影响。

6.2 称重传感器

6.2.1 总则

如果使用的称重传感器已根据GB/T 7551单独测试，拥有相应的型式批准（或OIML）证书并且满足本标准5.4.3及5.4.4的要求，可以直接使用不需要重复测试。只有通过SH和CH测试的称重传感器允许作为典型模块使用（NH称重传感器不适用于作为典型模块使用）

6.2.2 准确度等级

传感器的准确度等级，包括称重传感器（LC）温度范围及湿度稳定评价和蠕变，应按照表5规定，满足轨道衡要求。

表5 称重传感器的准确度等级

轨道衡	准确度		参考标准
	III	III	本标准
称重传感器LC	B*, C	C, D	GB/T 7551 (或OIML R60)
* 如果温度范围足够宽，并且湿度的稳定性评价和蠕变满足较低准确度等级的要求。			

6.2.3 最大允许误差分配系数

如果产品说明书中没有规定称重传感器的误差分配系数，那么 $\rho_{LC} = 0.7$ 。根据5.4.3，系数可以是 $0.3 \leq \rho_{LC} \leq 0.8$ 。

6.2.4 温度范围

如果产品说明书中没有规定称重传感器的温度范围，那么温度范围下限 $T_{min} = -10^{\circ}C$ 及温度范围上限 $T_{max} = 40^{\circ}C$ 。根据5.8.1.2可以对温度范围做出限定。

6.2.5 传感器最大秤量(Emax)

称重传感器的最大秤量应满足条件：

$$E_{max} \geq Q \cdot Max \cdot R / N \dots \dots \dots (2)$$

Q-修正系数；

R-载荷传递装置的缩比，采用称重传感器的装置为 1；

N-传感器个数；

6.2.6 称重传感器最小静载荷(Emin)

因承载器所产生的最小载荷（DL）应等于或大于称重传感器的最小静载荷

$$E_{min} \leq DL \cdot R / N \dots \dots \dots (3)$$

6.2.7 称重传感器大分度数 n_{LC}

对于每只称重传感器，称重传感器的最大分度数 n_{LC} 应不小于轨道衡的检定分度数 n ：

$$n_{LC} \geq n \dots \dots \dots (4)$$

对于多分度轨道衡，最小静载荷输出恢复DR 应满足下式的要求：

$$DR \times E / E_{max} \leq 0.5 \times e_1 \times R / N \quad \text{即} \quad DR / E_{max} \leq 0.5 \times e_1 / Max$$

其中 $E = Max \times R / N$ 是轨道衡加载至Max 时加在单个称重传感器上的部分载荷。

当DR未知时，应满足条件：

$$n_{LC} \geq Max / e_1 \dots \dots \dots (5)$$

式中：

DR ——最小静载荷输出恢复；

E_{max} ——称重传感器最大称量，单位为千克（kg）或吨（t）；

Max ——轨道衡的最大称量，单位为千克（kg）或吨（t）；

e_1 ——多分度轨道衡第一称量段的检定分度值，单位为千克（kg）或吨（t）。

6.2.8 称重传感器最小检定分度值 v_{min}

称重传感器最小检定分度值 v_{min} 不应大于轨道衡检定分度值 e 乘以载荷传递装置的缩比R，再除以称重传感器数量 N 的平方根：

$$v_{min} \leq e \cdot R / \sqrt{N} \dots \dots \dots (6)$$

注： v_{min} 以质量单位为计量单位。此公式适用于模拟及数字称重传感器。

对于多分度轨道衡， e 用 e_1 代替。

6.2.9 称重传感器输入阻抗

R_{LC} / N 应满足电子称重仪表的输入电阻范围 R_{min} 到 R_{max} 之内。即：

$$R_{min} \leq R_{LC} / N \leq R_{max} \dots \dots \dots (7)$$

6.2.10 称重传感器额定输出（灵敏度）

称重传感器在用 E_{max} 加载后，对应输入电压下的输出信号的变化一般采用mV/V表示。

注：为了更便于计算，GB/T 7551 中引入了下面的相对值，即相对最小检定分度值Y和相对最小静负荷输出恢复Z：

$$Y = E_{max} / v_{min} \dots \dots \dots (8)$$

$$Z = E_{max} / (2 \cdot DR) \dots \dots \dots (9)$$

DR为最小静负荷输出恢复。

6.3 电子称重仪表

6.3.1 总则

如果电子称重仪表已根据GB/T 7724单独测试，拥有相应的型式批准证书并且满足本标准

5.4.3及5.4.4的要求，可以直接使用不需要进行测试。

6.3.2 准确度等级

准确度等级，包括温度范围及湿度稳定性评价，应按照表5的规定，满足轨道衡的要求。

表6 电子称重仪表的准确度等级

	准确度		参考标准
	III	III	
轨道衡	III	III	本标准
电子称重仪表IND	II* III	III III	GB/T7724
* 如果温度范围足够宽并且湿度的稳定性评价满足较低准确度等级的要求。			

6.3.3 最大允许误差分配系数

如果产品说明书中没有规定电子称重仪表的最大允许误差分配系数值，那么 $p_{ind} = 0.5$ 。根据5.4.3，该系数可以是 $0.3 \leq p_{ind} \leq 0.8$ 的值。

6.3.4 温度范围

如果产品说明书中没有规定电子称重仪表的温度范围，那么温度范围下限值 $T_{min} = -10^{\circ}\text{C}$ ，温度范围上限值 $T_{max} = 40^{\circ}\text{C}$ 。根据5.8.1.2，可以对温度范围进行限定。

6.3.5 最大检定分度数

对于每台电子称重仪表，其最大检定分度数 n_{ind} 应不小于轨道衡的检定分度数 n ：

$$n_{ind} \geq n \dots \dots \dots (10)$$

对于多分度轨道衡，最大分度数 n_{ind} 应不小于轨道衡相应分度值对应的检定分度数 n_i ：

$$n_{ind} \geq n_i \dots \dots \dots (11)$$

6.4 与轨道衡相关的电气参数

- U_{exc} (V) 称重传感器激励电压
- U_{min} (mV) 电子称重仪表最小输入电压
- Δu_{min} (μV) 电子称重仪表每个检定分度值的最小输入电压

每个检定分度值的信号 Δu 按如下方法计算：

$$\Delta u = \frac{C}{E_{max}} \cdot U_{exc} \cdot \frac{R}{N} \cdot e \dots \dots \dots (12)$$

- C 称重传感器额定输出
- R 载荷传递装置的缩比，采用称重传感器的装置为1；
- E_{max} 称重传感器最大秤量
- N 称重传感器数量
- Q 修正系数
- U_{MRmin} (mV) 测量范围最小电压

U_{MRmax} (mV)	测量范围最大电压
R_{Lmin} (Ω)	称重传感器最小阻抗
R_{Lmax} (Ω)	称重传感器最大阻抗

注： R_{Lmin} 、 R_{Lmax} 是电子称重仪表允许实际使用的称重传感器输入阻抗范围的极限

电子称重仪表与称重传感器或称重传感器接线盒之间的附加电缆应在电子称重仪表的产品说明书中进行规定。

最简单的方法是在电子称重仪表的产品说明书中给出某种材料（铜，铝等）单芯电缆线的长度与单位横截面(m/mm^2)电缆长度的比值。推荐电缆长度与单芯线横截面比值的最大值为 $(L/A)_{max}=150m/mm^2$ 。

对其它情形应根据电缆线长度(m)、截面积(mm^2)、导电材料参数和每个芯线最大电阻(Ω)计算出该比值。

注：对于单芯横截面不同的电缆，应关注自动补偿线的影响。

当使用用于防爆或防雷的快速放电隔离栅时，应检查称重传感器端的激励电压，以验证是否满足电子称重仪表每个检定分度值对应的最小输入信号电压的条件。

6.5 数字指示装置和打印装置

6.5.1 示值的极限

超过 $Max+9e$ 应无示值。

对于多分度轨道衡，在 $Max_i = n_i \times e_i$ 较低称量范围*i*，不应有上述极限指示。

6.5.2 示值的变化

改变载荷后，原示值的保持时间应不大于1s。

6.5.3 稳定平衡

假如示值非常接近最终重量值，则认为该示值是平衡稳定的。如满足下述要求可认为平衡达到稳定：

— 在数据的打印和（或）保存情形中，打印和保存的称重值与最终称重值的偏差不大于 $1e$ （即允许相邻的两个值）。

— 在置零操作和除皮操作情形下，装置按6.6.4、6.6.6和6.7.7实际操作，如满足相应准确度要求，则认为达到平衡稳定。

在平衡受到连续或瞬时干扰情况下，对轨道衡的打印、数据存储、置零和除皮操作应无影响。

6.5.4 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。

6.5.5 打印装置

打印应清晰、持久。打印的数字高度至少应为2 mm。

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。

6.5.6 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。

6.6 置零装置和零点跟踪装置

6.6.1 总则

轨道衡可以有一个或多个置零装置，但最多只能有一个零点跟踪装置。

6.6.2 最大效果

任何置零装置的效果，不应改变轨道衡的最大称量。

置零装置和零点跟踪装置的范围，应不大于4% Max，初始置零范围应不大于20% Max，置零键应单独设置。

6.6.3 置零准确度

置零后，零点偏差对称量结果的影响应不大于 $\pm 0.25e$ 。对于多分度轨道衡 e 应为 e_i

6.6.4 置零装置的控制

轨道衡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。

半自动置零装置应在下列情况下才起作用：

- a) 当轨道衡处于稳定平衡时；
- b) 任何预置皮重运行均已清除时。

6.6.5 零点指示装置

轨道衡应具有一个表明其零点偏差不大于 $\pm 0.25e$ 特定的信号装置。此装置在除皮操作后也可运行。

6.6.6 零点跟踪装置

自动零点跟踪装置在符合以下条件时才允许运行：

- 1) 示值为零，或相当于毛重为零时负的净重值；
- 2) 轨道衡处于稳定状态；
- 3) 修正量不大于 $0.5e/s$ 。

在除皮操作后示值为零时，零点跟踪装置可以在实际零点附近4%Max范围内正常运行。

6.7 去皮装置

6.7.1 去皮装置应符合6.1、6.3、6.4的要求。

6.7.2 去皮装置的分度值应等于轨道衡的分度值。

6.7.3 去皮装置的准确度为 $\pm 0.25e$ 。对于多分度轨道衡 e 应为 e_i

6.7.4 去皮装置不得用于零点以下和最大去皮量之上。

6.7.5 运行的可见性

a) 去皮装置运行，应在轨道衡上清楚地指示出来。并且净重值用“净重”(NET)标志；

b) 如轨道衡上装有当去皮装置运行时可以显示毛重的装置，则在指示毛重的同时，“净重”(NET)标志应消失。

6.7.6 扣除皮重装置。皮重值与净重值之和大于 $\text{Max} + 9e$ 时，轨道衡应无指示或报警。

6.7.7 当轨道衡处于平衡稳定时，半自动或自动去皮装置才能运行。

6.7.8 同一键控制的半自动置零与半自动平衡装置，对任一载荷，其置零准确度与零点偏差的要求，均应符合6.6.3和6.6.5的要求。

6.7.9 称量结果打印

毛重值可不带任何标志打印，如带标志，应使用“毛重”(G或B)标志；

只打印净重值，应使用“净重”(N)标志。

若净重值与相应的毛重值和皮重值一起打印，则净重值与皮重值应有相应的标志符号“N”与“T”识别。

6.8 预置皮重装置

6.8.1 无论怎样向装置输入皮重值，其分度值应等于或自动化整到轨道衡的分度值。

6.8.2 打印计算的净重值，也应打印预置皮重值。预置皮重值用“预置皮重”(PT)标志。

6.9 锁定状态

6.9.1 禁止在“非称重”状态下称量

如果轨道衡有一个或多个锁定装置，这些装置只能有两个稳定状态，即“锁定”和“称重”，并且只能在“称重”状态才可以称量。

6.9.2 状态指示

“锁定”和“称重”状态应予以清楚地表示。

6.10 不同承载器和载荷传递装置与不同载荷测量装置间的选择（或切换）装置

6.10.1 空载的补偿

选择装置应保证对所选用的不同承载器和载荷传递装置各自不同的空载值进行补偿。

6.10.2 置零

轨道衡应能对不同载荷测量装置和不同承载器的多种任意组合进行准确置零，并符合6.5的规定。

6.10.3 称量的不可能性

选择装置在运行中应不可能进行称量。

6.10.4 组合使用的可识别性

承载器和使用的载荷测量装置间的组合应易于识别。该识别应明显可见，指示与相应的承载器应一一对应。

6.11 功能要求

6.11.1 接通电源（接通指示器开关）后，应立即执行专门程序，用足够长的时间显示出指示器所有相关的指示符号，无论是处于工作状态或非工作状态的，以便操作者检查。该要求对故障很明显的显示器不适用，例如屏式显示器，点阵显示器等。

6.11.2 湿热要求

轨道衡在温度范围内的上限和85%RH 的相对湿度下，应符合计量要求。

6.11.3 量程稳定性要求

a) 接近最大秤量的误差，应不超过最大允许误差；

b) 同一载荷任意两次测试所得误差之差的绝对值，应不超过 $0.5 e$ 或该秤量最大允许误差绝对值的一半。

两者取其大者。

6.11.4 轨道衡在预热期间，应无指示或不传送称量结果。

6.11.5 轨道衡可配备接口，以实现轨道衡与任何外围设备或其他仪器的连接。

轨道衡的计量功能和测量数据，不应因接口受外围设备（如计算机）、其它与轨道衡相互连接的设备，或作用在接口上的干扰产生不允许的影响。

经由接口执行或启动的功能应满足第5章的有关要求和条款。

注：一个“接口”包括其所有机械的，电子的以及轨道衡与外围设备或其它轨道衡之间数据交换节点用逻辑器件。

6.11.5.1 可能产生下列情形的指令或数据，不能通过接口输入到轨道衡

——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；

——调整轨道衡，或改变任何调整因子（但通过接口传入指令利用轨道衡内部的量程调节装置执行调整程序是允许的）；或

——在直接向公众售货的轨道衡上伪造显示的主要指示。

6.11.5.2 如6.11.5.1条所述的功能无法通过接口执行或启动，该接口不必进行保护。其它接口应按照6.1.3.4条要求进行保护。

6.11.5.3 本标准也适用于连接到外围设备，与主要指示相关的数据在通过接口时应以符合这些要求的方式传输。

6.12 抗干扰要求

轨道衡在经受干扰时：

——不出现显著增差，或

——检测显著增差，检测到显著增差并给出可识别的声、或光的报警，直至采取措施或显著增差消失。

——显示器上显著增差的指示与在该显示器上其他信息不应产生混淆；

检验中出现下述a)、b)、c)情况判为合格，d)及其他情况判为不合格。

a)轨道衡在经受干扰时，不出现显著增差。即，示值的变化量应不大于 e ， $|I_a - I| \leq e$ ；

b)轨道衡在经受干扰时，功能暂时丧失或性能暂时降低（如：轨道衡的示值显示闪变而无法读准；轨道衡的显示器无显示），但在干扰停止后轨道衡能自行恢复，无需操作者干预；

c)轨道衡在经受干扰时，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）才能使轨道衡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。

试验期间应保持被测轨道衡上没有水蒸气凝结。

6.13 性能测试和量程稳定性测试

6.13.1 测试原则

无论是否配备了校验装置，所有相同类别的电子轨道衡，均应经受相同的性能测试程序。

6.13.2 被试轨道衡的状态

性能测试应在所有设备均处于正常运行状态，或在类似可能的运行状态下进行。当以非正常连接配置时，测试程序需经授权机构和申请单位双方同意，并在测试文件中给予说明。

如果轨道衡配备的接口允许与外部设备连接，在测试期间，按测试程序规定，应将轨道衡与外围设备连接。

6.13.3 性能测试

应按照表7的规定进行性能测试。

表7 性能测试

测试	特性
静态温度	影响因子
湿热稳定	影响因子
电压波动	影响因子
电压暂降、短时中断抗扰度	干扰
电快速瞬变脉冲群抗扰度	干扰
静电放电抗扰度	干扰
浪涌抗扰度（如适用）	干扰

射频电磁场辐射抗扰度	干扰
射频频场感应传导骚扰抗扰度	干扰

6.13.4 量程稳定性测试

量程稳定性测试应按照6.11.3的规定进行。

6.14 软件控制的电子装置的附加要求

6.14.1 带嵌入式软件的装置

对带嵌入式软件的轨道衡和模块，制造商应描述或声明轨道衡或模块的软件为嵌入式，即，在固定的硬件和软环境中运行，并且在保护以及/或检定后不可能经接口或通过其它方法被修改和上传。

除规定的文件要求外，制造商还应提交以下附加文件：

- 法定相关功能的描述；
- 明确赋予法定相关功能软件的标识；
- 对受到干预的证据提供预设的保护措施。

轨道衡应提供软件标识并在型式批准证书中列出。

可接受的方案：

在正常运行模式下，以下列方法之一提供软件标识：

- 通过一个被清楚标识了的实际的或软的按键、按钮、开关的操作获得；或
- 连续显示版本号或校验码等。

两种情形均要求清晰地说明如何检查现行软件标识与标注在轨道衡上或由轨道衡显示出来的参考号码（与型式批准证书中列出相同）的一致性。

6.14.2 数据存储装置

如果一个装置，无论是与轨道衡组成一体，还是作为轨道衡软件方案的一部分，或者是外部的与轨道衡相连接、旨在用于长期保存称重数据，则应符合下述附加要求。

6.14.2.1 按使用目的，数据存储装置应有足够的存储容量

注：对于信息保存最小期限的规定不属于轨道衡的要求，可以由国家贸易法规确定。轨道衡拥有者有责任使轨道衡有足够的存储空间满足其使用要求。在型式检查中只需适当检查已存储的数据及发送和接收的正确性，如果在预期的使用期结束前存储容量被用完，应有合适的方法预防数据丢失。

6.14.2.2 存储的法定相关数据应包含全部必要的关联信息以便重现初始称量信息

注：法定相关数据：毛重值、净重值和皮重值（如适用，皮重和预置皮重应区别）；小数点符号；单位（可以是编码）；存储数据的标识。如果有多台轨道衡或承载器与数据存储装置连接，应有轨道衡识别号或承载器识别号，存储数据的校验和或其它签名。

6.14.2.3 存储的法定相关数据应受到充分保护，防止意外或恶意更改

可接受的方案：

a) 为防止在传输过程中数据意外改变，使用简单的奇偶校验被认为足够了。

b) 数据存储装置可以是一个使用外部软件控制的装置，例如，PC的硬盘作为存储媒介。在这种情况下，若存储的数据是加密的或是密码保护的，可以认为数据的防恶意修改措施是充分的。

6.14.2.4 存储的法定相关数据应能被识别和显示，其中，识别编码应被同时存储以便日后使用，并在正式交易媒介上记录。在打印输出时，标识编码应被同时打印出来

可接受的方案：

标识符可以是连续的数码或各自交易的日期和时间(月：日：时：分：秒)。

6.14.2.5 法定相关数据应自动存储

注：此要求的含义是，存储功能不取决于操作者。然而允许对不用于交易的中间称量结果不进行存储。

6.14.2.6 存储的法定相关数据组的识别和经验，应是在合法受控的装置上显示或打印。

6.14.2.7 如果数据存储装置与轨道衡组成一体或作为软件方案的一部分，其特性、选项或参数应在型式批准证书中注明

7 检验方法

7.1 检验前的准备

7.1.1 应有符合本标准要求的**技术文件**，如：样机照片、产品标准、总装图、电路图和关键零部件图（含关键零部件清单）、使用说明书、制造单位或者技术机构所做的试验报告。

7.1.2 外观符合性检查

a) 产品型号及采用标准号；

b) 计量特征：准确度等级、最大称量Max、最小称量Min、检定分度值 e；

c) 规定的铭牌及检定标记和管理标志的位置；

d) 被测产品的结构与型式批准的产品结构应一致；

e) 用目测法进行外观质量检验，对线路、基础，防爬轨，过渡器有量值要求的均用卷尺和钢直尺检验。

7.1.3 正常测试的条件

应在正常测试条件下测定各种误差。评价一个影响因子的效果时，其它所有因子应保持相对恒定，并接近正常值。

7.1.3.1 温度 (5.8.1)

测试应在稳定的环境条件下进行，除非另有规定，一般是正常室温。测试期间最大温差不大于5℃（蠕变测试时不大于2℃），且温度变化率不超过5℃/h。如果没有防护措施现场试验或检定时风力应不大于3级并应在没有雨水的天气进行。

7.1.3.2 供电电源 (5.8.2)

GB/T 15561—202X

试验现场应能提供必要的动力电源（380V/220V 20A）。

7.1.3.3 预热

试验前允许对轨道衡通电预热，预热时间不得超过30 min。

7.1.4 零点跟踪

测试期间可以关闭零点跟踪功能，或在测试开始时用10e的载荷超出其工作范围。

对于某些测试，零点跟踪功能处于工作状态时，应在测试报告中(特别提示)具体写明。

7.1.5 调整

所有的调整只允许在第一项测试前进行。

7.1.6 恢复

每一项测试后，接下一项测试前允许轨道衡充分的恢复。

7.1.7 预加载荷

每一项称量测试前，轨道衡均应用砝码检衡车预加一次载荷到最大秤量或确定的最大安全载荷(温度对空载示值的影响测试除外)。

7.2 承载器变形量测试及超载测试

7.2.1 承载器变形量测试（适用时）（6.1.2.1）

现场试验时，使用40%Max的装载砝码小车，加载至单节承载器相邻两个承重点的中部位置（见图1），用置于承载器中部的百分表测量出变形量，按单节承载器称重点的尺寸计算出相对变形，应符合6.1.2.1的要求。

$$\text{刚度} = \frac{f_{\max}}{l} \leq \frac{1}{1000}$$

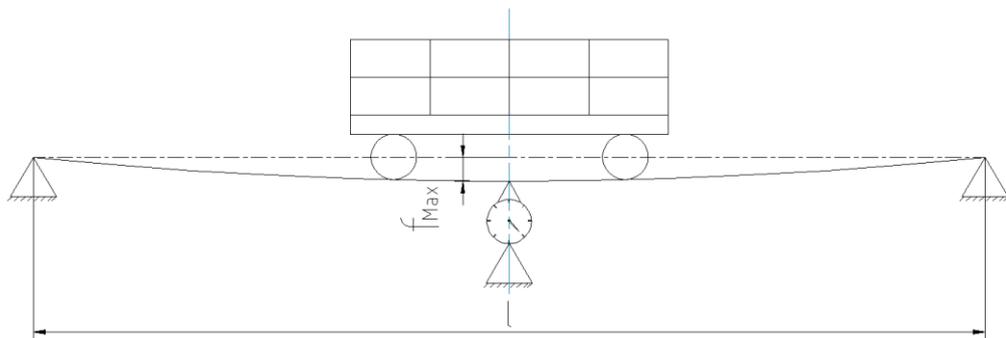


图1 承载器变形量测试示意图

7.2.2 超载测试（6.1.2.1）

往承载器上施加轨道衡125%最大秤量的载荷，保持30分钟，轨道衡的各组成部件应符合6.1.2.1的要求。载荷应均布，若无法实现均布载荷，则以接近实际使用情况施加载荷。

7.3 零点检查

7.3.1 空秤变动性

检验前，将轨道衡置零，用相当于轨道衡最大秤量80%的重车或机车以允许过衡速度往返碾压轨道衡各三次，每次空秤示值的误差应符合5.4.1的规定。

7.3.2 加载前的置零

对半自动置零或零点跟踪的轨道衡，零点的偏差按照7.3.4所述方法测定。

7.3.3 置零装置和零点跟踪装置（6.6）

7.3.3.1 初始置零范围

在空载状态下将轨道衡置零，在承载器上放置测试砝码，并切断电源，然后接通，重复操作数次，直到使放置的砝码在切断电源再通电后不能置零为止，能重新被置零的最大载荷就是轨道衡初始置零范围的正向部分。

注：此项试验可以使用模拟器进行。

7.3.3.2 置零和零点跟踪范围

设置轨道衡的置零范围为4%Max, 在轨道衡上加载5%Max的小砝码，接通电源后轨道衡初始置零，依次轻缓地取下小于 $0.5e$ 的小砝码，检查自动置零装置是否仍然将轨道衡置零。重复该程序，直至轨道衡不能重新置零。从轨道衡上取下的、仍能自动置零的砝码载荷就是零点跟踪范围。

注：此项试验可以使用模拟器进行。

7.3.4 置零准确度

如果轨道衡具有零点跟踪装置，应关闭或使其超出工作范围（如施加一定量的砝码），按置零键使轨道衡置零，然后在承载器上加放砝码，使示值由零变为零上一个分度值，根据7.6.3计算零点误差 E_0 。

7.4 重复性试验

分别在约50%最大秤量和接近最大秤量进行两组测试，每个秤量点至少重复3次。每次测试前，应将轨道衡调至零点位置。如果轨道衡具有自动置零或零点跟踪装置，测试时应运行。

7.5 偏载试验

7.5.1 T_8 或 T_7 检衡车法

将质量约为40t的装载砝码小车由承载器一端开始依次推至各承重点及相邻两承重点的中间位置，记录示值，由另一端推离承载器，往返各3次，每次小车离开承载器后，记录空秤示值。各示值用零点误差 E_0 修正后的误差应符合第5章的规定。

例如：具有四组传感器的轨道衡，砝码小车在承载器上停放位置如图2所示。

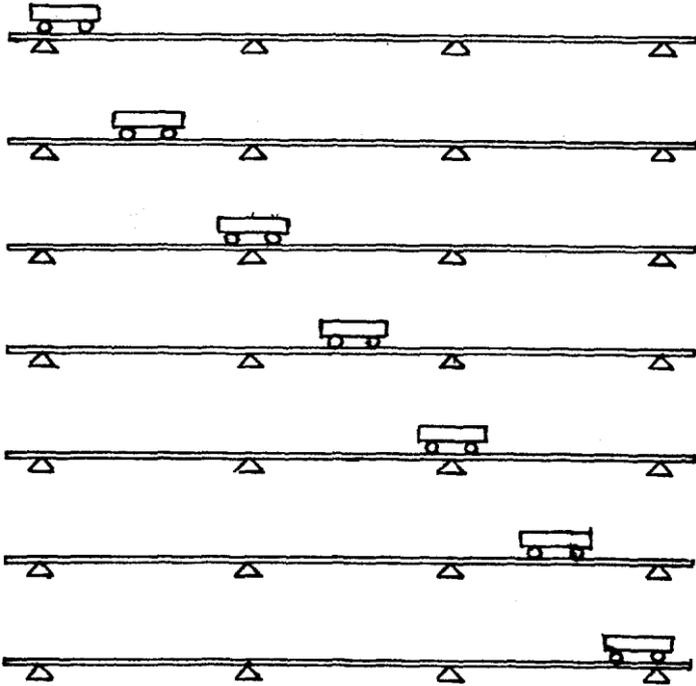


图 2 单承载器偏载试验示意图

具有两个承载器组合的轨道衡，砝码小车在承载器上的停放位置见图3

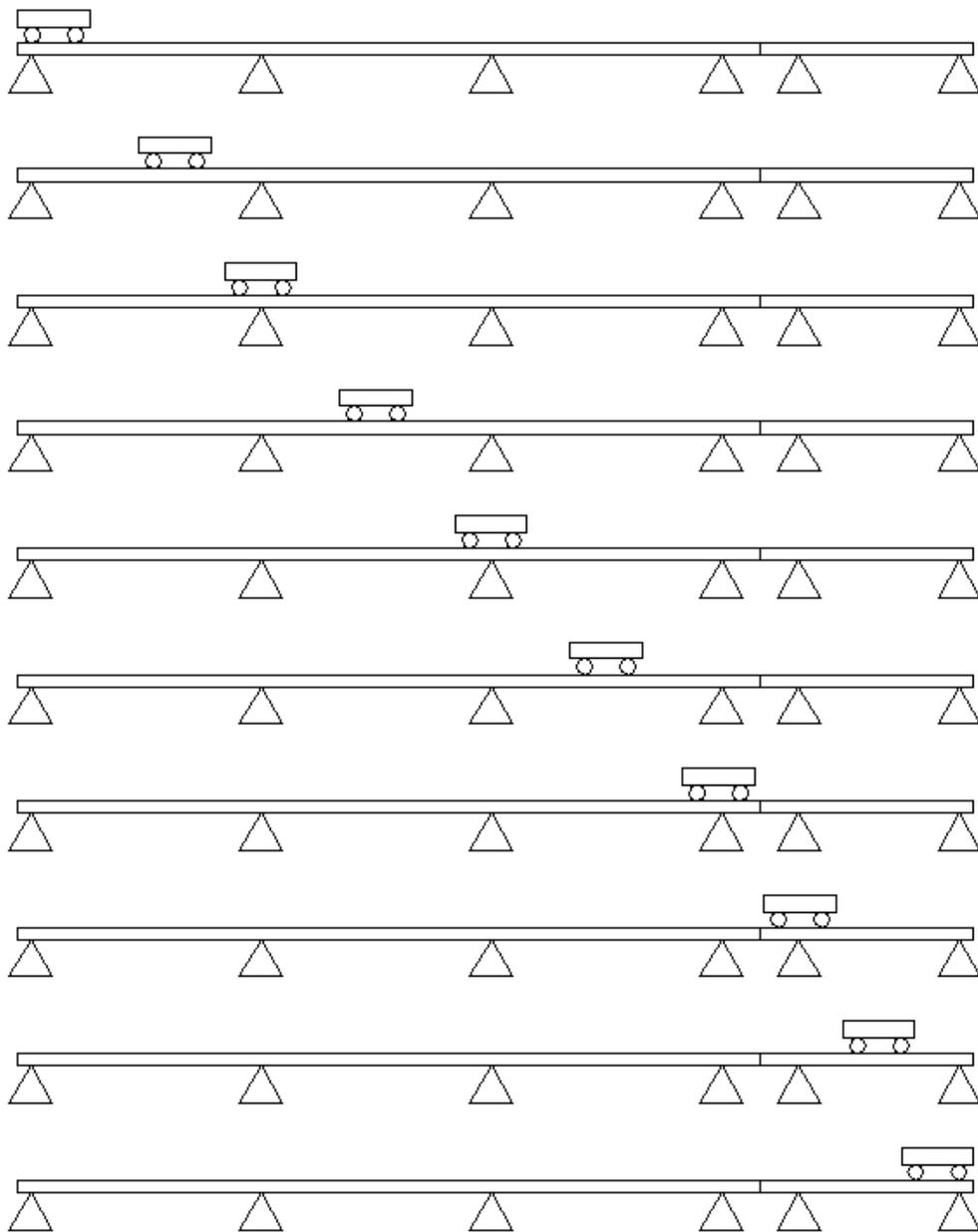


图3 两个承载器偏载试验示意图

7.5.2 标准砝码法（出厂检验）

标准砝码的误差应不大于轨道衡相应秤量最大允许误差的1/3。

将质量约为最大秤量的1/n-1标准砝码或10t标准砝码（二者取小值），依次分别压在每对承重点上，其中n为支撑点的个数。记录示值，砝码吊离承载器后记录空秤示值。各示值的误差应符合5.4.1条的规定。

如果轨道衡具有自动置零或零点跟踪功能，偏载试验期间不能运行。

7.6 称量性能试验

7.6.1 单承载器轨道衡

GB/T 15561—202X

使用砝码检衡车，称量试验按称量由小到大的顺序进行，至少选择3个称量点，各称量点应往返试验3次。在试验过程中，不得重调零点，应检测下列称量：

最小称量；

最大允许误差改变的称量，如：

中准确度级：500*e*，2000*e*；

普通准确度级：50*e*，200*e*；

最大称量；

7.6.2 多承载器轨道衡

使用砝码检衡车，称量试验按称量由小到大的顺序进行，至少选择3个称量点，各称量点应往返试验3次。主承载器的试验按7.6.1的要求进行，组合承载器，使用砝码检衡车和该车内砝码及砝码小车组合进行试验，试验方法见图4。

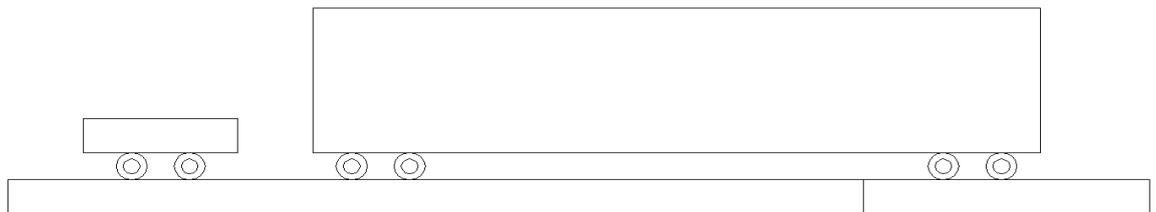


图4 称量性能试验示意图

具有零点跟踪功能的轨道衡，试验中可以运行。

7.6.3 误差计算

如果轨道衡具有细分指示装置（不大于0.2*e*），该装置可以用于确定误差。

无细分指示装置的轨道衡，采用闪变点法来确定化整前的示值，方法如下：

施加在轨道衡上的砝码为*L*，示值是*I*，逐一加放0.1*e*的小砝码，直至轨道衡的示值明显地增加了一个*e*，变成（*I*+*e*），所有附加的小砝码为Δ*L*，化整前的示值为*P*，则*P*由下列公式给出：

$$P = I + 0.5e - \Delta L$$

化整前的误差为：

$$E = P - L = I + 0.5e - \Delta L - L$$

化整前的修正误差为：

$$E_c = E - E_0 \leq mpe$$

式中：*E*₀为零点或接近零点附近（如10*e*）的误差，MPE为最大允许误差。。

示例：一台 $e=20\text{kg}$ 的轨道衡，零点误差 E_0 为 2kg ，载荷为 40000kg 时，示值为 40000kg ，逐一加放 2kg 砝码，示值由 40000kg 变为了 40020kg ，此时数值闪变，附加小砝码为 6kg ，代入上述公式：

$$P = (40000 + 10 - 6) \text{ kg} = 40004\text{kg}$$

化整前误差为

$$E = (40004 - 40000) \text{ kg} = 4 \text{ kg}$$

$$E_0 = 2 \text{ kg}$$

$$E_c = [4 - (2)] = 2 \text{ kg}$$

7.6.4 使用替代物进行称量测试 (5.6.3)

进行此项测试，要考虑到7.6.1和7.6.2的实施。按5.6.3的要求确定允许的替代数量。

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7.4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，测定该称量的误差（误差计算见7.6.3），然后卸去标准砝码，返回零点（具有零点跟踪装置的轨道衡，示值为 $10e$ ）。

用替代物取代前面的砝码，直到达到测定误差时相同的闪变点，重复上述过程，直到最大称量。

以反向顺序卸载至零，即：卸下砝码并测定闪变点，卸下替代物，再施加砝码，直到返回到相同的闪变点，重复这一过程，直到卸载回零，测试结果应符合5.4.1的要求。

7.7 鉴别阈检验

在三个不同的称量点进行测试，如：最小称量、 $1/2$ 最大称量和最大称量。在承载器上放置需测试该称量点称量的砝码，再依次施加 $0.1e$ 的小砝码，直到示值 I 确实增加了一个实际分度值而成为 $I+d$ ；然后在承载器上轻缓地施加 $1.4d$ 的砝码，示值应为 $I+2e$ 。

如一台 $d=20\text{kg}$ 的轨道衡，开始示值 $I=40000\text{kg}$ ，加上一些小砝码，直到示值刚刚变为 $I+I/d=40020\text{kg}$ ，再加 $1.4d=28\text{kg}$ ，则示值必须为 $I+I/d=40040\text{kg}$ 。

鉴别力试验可在称量试验中进行。

7.8 多指示装置 (5.5.3)

具有多个指示装置的轨道衡，测试期间，不同装置的示值在测试时应符合5.5.3的要求。

7.9 去皮 (6.7)

7.9.1 去皮称量检验

应在不同皮重值下进行称量测试（按7.6.1或7.6.2加载和卸载）。至少选择5个载荷值，包括最小称量、处于或接近最大允许误差发生改变的那些载荷值和接近可能的最大净重载荷。

应在下列情况下对轨道衡进行称量测试：

——扣除皮重：用 $1/3$ 和 $2/3$ 最大皮重之间的一个皮重值；

GB/T 15561—202X

在进行首次和后续实际的检定测试中，除皮称量测试可选择其它适当的程序，如：用数值表示或图表表示。通过平移最大允许误差限值曲线坐标系原点至固有误差曲线（与称量测试结果曲线相等）上的任意点，模拟皮重平衡操作，检查固有误差曲线和滞后曲线上的任意点是否仍处于平移后的最大允许误差限值曲线内。

如果轨道衡具有零点跟踪装置，测试时可以运行，其零点误差按照7.3.4的方法测定。

7.9.2 去皮准确度

先进行去皮装置操作，再用7.3.4的方法进行测试，其结果应符合6.7.3的要求。

7.9.3 皮重称量装置

如果轨道衡具有皮重称量装置，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5.5.3的要求。

7.10 与时间相关的测试（5.8.3）

7.10.1 蠕变测试（5.8.3.1）

在轨道衡上施加最大称量（或接近最大称量）的载荷，施加载荷后示值刚一稳定立即读到的示值与其后30 min内得到的示值之差不应超过 $0.5e$ ；而在第15 min和30 min得到的示值之差不超过 $0.2e$ 。

若这些条件不能满足，则轨道衡加载后示值刚一稳定立即读到的示值与后续4h内得到的示值之差应不超过施加载荷下最大允许误差的绝对值。

7.10.2 回零测试（5.8.3.2）

在轨道衡上施加最大称量（或接近最大称量）的载荷，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5.8.3.2的要求。轨道衡如有零点跟踪功能，测试时使其超出工作范围。

7.11 平衡稳定性测试（6.5.3）

具有打印和数据存储装置的轨道衡，在轨道衡上加放约为50%最大称量的砝码，打破平衡，尽快地启动和开启打印、数据存储功能，读出打印值后5s期间的示值，应符合6.5.3的要求。

7.12 不同承载器间的选择

7.12.1 空载时承载器间的关联性

当电子称重仪表与主承载器连接时，将一个载荷放置于副承载器上，电子称重仪表示值应为“0”；

当电子称重仪表与组合承载器连接时，将一个 $2e$ 的载荷任意放置于其中的一个承载器上，电子称重仪表示值应为“ $2e$ ”。

7.12.2 置零

当电子称重仪表与单承载器或多承载器连接时，置零操作应对每一个承载器有效。

7.12.3 称量的不可能性

选择装置在切换中应不能进行称量。

7.12.4 组合使用的可识别性

检查电子称重仪表与不同的承载器连接后，指示器上的识别应正确可见。

7.13 影响因子和抗干扰试验

称重传感器和电子称重仪表应按模块单独进行影响因子和抗干扰试验，应符合6.13.1的要求。如具有相应的型式评价报告，可不需进行重复试验。

7.14 量程稳定性试验 (6.11.3)

量程稳定性测试应按照6.11.3条的要求对轨道衡进行试验，每一项要求的试验不少于3次。在不超出轨道衡使用条件且环境条件基本相同的情况下在30天内不少于3次检测。

7.15 兼容性核查 (5.4.5)

7.15.1 模拟输出模块

确定兼容性时采用的相关量和特性已列入表8。如果所有条件符合，即满足本标准的兼容性要求。将数据输入核查表可以很容易地确定它们是否满足要求。

7.15.2 数字输出模块

对于称重模块及其它数字模块或装置，不需要特殊的兼容性核查，仅对一个整台轨道衡功能的安全性检验就足够了。如果各模块之间或其它部件/装置之间数据存在传送不正确，轨道衡将无法正常运行或者某些功能将无效，例如置零或除皮。

对于数字式称重传感器，7.15.1规定的兼容性核查适用，但不包括表8中(8)、(9)及(10)的要求。

表8 兼容性核查表

(1) 称重传感器(LC)、电子称重仪表(IND)与轨道衡(WI)的准确度等级

称重传感器	&	电子称重仪表	等于或高于	轨道衡	通过	未通过
	&		等于或高于		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2) 轨道衡(WI)的温度范围与称重传感器(LC)及电子称重仪表(IND)的温度范围比较，单位为℃

	称重传感器		电子称重仪表		轨道衡	通过	未通过
T_{min}		&		\leq		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T_{max}		&		\geq		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(3) 连接部件、电子称重仪表及称重传感器的最大允差的系数 p_i 的平方和

p_{con}^2	+	p_{ind}^2	+	p_{lc}^2	≤ 1	通过	未通过
	+		+		≤ 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(4) 电子称重仪表最大检定分度数 n_{ind} 与轨道衡的检定分度数 n

	n_{ind}	\geq	$n = Max / e$	通过	未通过
单称量范围轨道衡		\geq		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(5) 称重传感器的最大秤量 E_{max} 应与轨道衡的Max相兼容:

系数 Q : $Q = (Max_r + DL + IZSR + NUD + T+) / Max_r = \dots\dots$

$Q \times Max \times R / N$	\leq	E_{max}
	\leq	

通过	未通过
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6a) 称重传感器的最大检定分度数 n_{LC} 与轨道衡的检定分度数 n

	n_{LC}	\geq	$n = Max / e$
单称量范围轨道衡		\geq	

通过	未通过
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6b) 加到称重传感器上实际的承载器静载荷与称重传感器的最小静载荷, 以kg为单位

$DL \times R / N$	\geq	E_{min}
	\geq	

通过	未通过
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(7) 轨道衡的检定分度值与称重传感器的最小检定分度值(单位为kg)应兼容

$E \times R / \sqrt{N}$	\geq	$V_{min} = E_{max} / Y$
	\geq	

通过	未通过
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(8) 电子称重仪表的正常最小输入信号电压、每个检定分度值对应的最小输入信号电压与称重传感器的实际输出

电子称重仪表的正常最小输入信号电压 (轨道衡空载)
每个检定分度值对应的最小输入信号电压

$U = C \times U_{exc} \times R \times DL / (E_{max} \times N)$	\geq	U_{min}
	\geq	
$u = C \times U_{exc} \times R \times e / (E_{max} \times N)$	\geq	Δu_{min}
	\geq	

通过	未通过
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
通过	未通过
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(9) 电子称重仪表的允许阻抗范围与称重传感器的实际阻抗, 单位为 Ω

R_{Lmin}	\leq	R_{LC} / N	\leq	R_{Lmax}
	\leq		\leq	

通过	未通过
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(10) 称重传感器与电子称重仪表之间的附加电缆单位横截面 (单位为 m/mm^2) 的长度

(L/A)	\leq	$(L/A)_{max}$
	\leq	

通过	未通过
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

其中:

Max	(kg, t)	轨道衡的最大称量;
e	(kg)	检定分度值;
n		检定分度数 $n = \text{Max} / e$;
R		缩比, 它是一个比率(加在称重传感器上的力比加在承载器上的力);
N		称重传感器的数量;
ISZR	(kg)	设置的初始置零范围, 指轨道衡开机后在进行任何称重前, 将显示自动设置为零;
NUD	(kg)	不均匀分布载荷的修正;
DL	(kg)	承载器的静载荷, 安装在称重传感器上的承载器及承载器上安装的附加结构的质量;
T +		添加皮重;
T _{min}	(° C)	温度范围的下限;
T _{max}	(° C)	温度范围的上限;
CH, NH, SH		称重传感器所通过的湿度试验的符号;
		系统连接, 6线制
L	(m)	连接电缆的长度;
A	(mm ²)	电缆的横截面;
Q		修正系数;

修正系数 $Q > 1$ 是对偏载(载荷的不均匀分布)、承载器的静载荷、初始置零范围及添加皮重可能产生的影响的考虑, 采用如下公式计算:

$$Q = (\text{Max} + \text{DL} + \text{ISZR} + \text{NUD} + T+) / \text{Max}$$

注: 如果没有对轨道衡的加载进行不均匀分布的评估, 不均匀分布值(NUD) 一般可以按典型结构的轨道衡进行假设。

7.16 表面涂漆漆膜附着强度的测试

可在与轨道衡承载器相同工艺“平行施工”的样板上进行。使用漆膜划格器在样板的三个不同位置进行切割, 切割出三个间隔 1mm 的100个正方格阵, 切割时要求用力均匀, 速度要平稳无颤动, 使刃口正好能穿透涂层而触及底材。然后用软毛刷沿格阵两对角线方向, 轻轻地往复各刷5次, 计算方格中漆膜脱落的百分比, 应不大于5%。

也可采用涂层附着力测试仪进行检测。

7.17 长期稳定性试验

该试验应在通过了除长期稳定性试验的其它所有试验后进行。试验样机应保证在一个检定周期内稳定工作, 在不做任何调整的情况下, 进行7.3.4、7.4~7.8的试验项目, 计量性能应符合5.4.1中使用中检查的要求。

8 检验规则

8.1 型式检验

在下列情况下轨道衡需进行型式检验：

- a) 新产品；
- b) 设计、工艺或所用材料有重大改进，可能使计量性能变化时。

8.2 型式检验要求

8.2.1 试验样机的要求

系列产品应选择一台典型安装的产品进行检验。至少有一台样机应是完整安装的。

8.2.2 样机检查和试验

轨道衡样机的计量性能应符合本标准第5章和第6章的技术要求。

8.2.3 检测地点

满足测试要求的用户使用场所；

8.2.4 型式检验结果的判定

型式检验结果的判定分为单项判定和综合判定。

8.2.4.1 单项判定

单项判定是按照轨道衡是否符合每一项试验项目的要求而对轨道衡进行的单项判定。如有一项以上（含一项）主要单项（如：计量性能）不合格，可判定该轨道衡型式检验不合格。

8.2.4.2 综合判定

综合判定是根据多项单项判定的结果而对轨道衡进行的综合判定。有二项以上（含二项）非主要单项不合格，可判定该轨道衡型式检验不合格。

8.3 出厂检验

8.3.1 轨道衡在出厂前应做出厂检验。

8.3.2 出厂检验应逐台进行，只能在使用现场安装的轨道衡，只对轨道衡的各模块和部件进行单独检验及数据通讯检测。称量性能可根据实际使用情况和轨道衡的最大量程情况进行测试，至少测试至2/3最大称量（若适用）。除皮称量只进行一个皮重量值的测试；重复性只进行约50%最大称量的测试。合格后才能出厂，并附有相应的产品合格证书。

8.4 检验项目

表9 检验项目一览表

章条	项目	型式检验	出厂检验
7.1.2	外观检查	+	+
a)	产品型号及采用标准号	+	+

b)	计量特征	+	+
c)	检验标记等	+	+
d)	轨道衡结构与文件比较	+	+
e)	外观质量及相关尺寸检验	+	+
7.1.3	测试条件检查	+	+
7.2	承载器变形量测试	+	—
7.3	零点检查	+	—
7.4	重复性	+	—
7.5	偏载试验	+	—
7.6	称量性能试验	+	—
7.7	鉴别阈试验	+	—
7.8	多指示装置	+	—
7.9	除皮	+	—
7.10	与时间相关的测试	+	—
7.11	平衡稳定性试验	+	—
7.12	不同承载器间的选择	+	—
7.13	影响因子和抗干扰试验	+	—
7.14	量程稳定性试验	+	—
7.15	兼容性核查	+	—
7.17	长期稳定性试验	+	—
注：“+”表示必检项目，“—”表示可选项目			

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) 计量器具型式批准标志和编号；
- f) 产品编号及制造日期；

GB/T 15561—202X

g)采用标准号。

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金属标牌上，采用胶粘或铆钉紧固等方式，固定于轨道衡的明显易见的地方，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。

9.1.3 检定标志

轨道衡上应留出检定标志的位置，其直径至少为25 mm，且使用中轻易可以看见标志。

9.1.4 限速标志

在车辆驶入轨道衡的前方，应有限速标志，一般应为5km/h。

9.2 包装

9.2.1 包装应确保轨道衡在正常装卸运输、仓库贮存等过程中，不发生损坏、丢失、锈蚀、长霉、降低准确度等情况。所有包装材料不应引起产品油漆或电镀件等表面色泽改变或锈蚀。轨道衡的包装应符合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)合格证；
- c)装箱清单；
- d)检验证书(对通过首次检验的轨道衡的要求)。

9.3 运输

运输、装卸轨道衡时应小心轻放，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 轨道衡的主要部件，如称重传感器的贮存应符合GB/T 7551中的有关规定。电子称重仪表应符合GB/T 7724中的有关规定。

9.4.2 电器部件应存放在环境温度为-10℃~40℃的通风室内；其他部件应存放在环境温度为-25℃~50℃的通风室内。相对湿度不大于85%RH。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，应注意防雨淋或防止受潮，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。
