

## 前 言

本标准是根据国际法制计量组织 OIML R60《称重传感器计量规程》国际建议(1991 年版)及其附录 A《称重传感器评定用试验报告格式》(1993 年版)对 GB 7551—87《电阻应变称重传感器》进行修订的,在技术内容上与该国际建议等效。

本标准在产品标准,为此删除了 OIML R60 中有关计量管理的第五篇“计量管理”以及某些章条中涉及计量管理的语句。为符合 GB/T 1.1《标准化工作导则》中规定的编写格式,又要尽量保持被采用标准的编写顺序,本标准增加了第 2 章“引用标准”,并将 OIML R60 中独立的术语部分列为第一篇“定义”。

由于 OIML R60 附录 A 于 1993 年才补充制定,考虑到条理性,本标准附录 A 除保留 OIML R60 附录 A 中称重传感器评定用试验报告格式外,将其“概述”和“计算程序”列为本标准第六篇“评定用试验报告”第 15 章和第 16 章。

为了与国际接轨,本标准采用了 OIML R60 综合称重传感器各种误差(如非线性、滞后、温度误差等)的总误差带的概念,改变了前版 GB 7551—87 规定其各自误差限的概念。同时,将前版标准名称《电阻应变称重传感器》改为本标准名称《称重传感器》。

本标准从实施之日起,同时代替 GB 7551—87。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会归口。

本标准由机械工业部上海工业自动化仪表研究所负责起草。主要参加起草单位:常州托利多电子衡器有限公司、济南金钟电子衡器股份有限公司、上海华东电子仪器厂、承德市自动化计量仪器厂。

本标准主要起草人:顾瑞良、金荣然、薛子瑜、许华峰、冯翰、崔延庆。

本标准首次发布于 1987 年。

本标准委托机械工业部上海工业自动化仪表研究所负责解释。

## OIML 前 言

国际法制计量组织(OIML)是一个世界范围内的政府间组织,它的主要任务是协调各成员国的国家计量部门或有关组织所采用的计量规程和计量管理。

OIML 的两类主要出版物是:

——国际建议(OIML R),它是计量规程的样板,通常它规定了有关的测量仪器所必需的计量特征,也规定了校验它们是否合格所需的方法和设备。OIML 成员国应尽可能地执行这些建议。

——国际文件(OIML D),它是一种资料性质的文件,旨在帮助和改进计量部门的工作。

OIML 建议和文件的草案是由各成员国组成的指导秘书处和报告秘书处在与有关国际机构(世界性的和地区性的)协商后拟定的。

OIML 和某些机构(特别是 ISO 和 IEC)之间的合作协议旨在避免提出一些相互矛盾的要求,从而使测量仪器的制造商、用户、测试实验室等能同时采用 OIML 和其他机构的出版物。

国际建议和国际文件用法语(F)和英语(E)出版,并定时修订。“…版本”一词是指该文件印刷的年份。

本出版物 OIML R60 国际建议(1991 年版)是由报告秘书处 SP7-Sr8“称重传感器”和指导秘书处 SP7“质量测量”共同制定的。它由国际法制计量委员会于 1990 年批准作为最终出版物,并将于 1992 年提交国际法制计量代表大会正式确认。它将替代 1985 的早期版本。

出版物 OIML R60 国际建议附录 A(1993 年版)是由 OIML 工作组 SP7-Sr8“称重传感器”和 SP7“质量测量”共同制定的。它由国际法制计量委员会于 1993 年批准。

# 称重传感器

代替 GB 7551—87

## Load cells

### 1 范围

1.1 本标准规定了称重传感器的主要计量特性和评定程序。目的在于对质量测量中使用的称重传感器提供一个确定其计量特性的统一方法。

本标准适用于质量静态测量的称重传感器。

1.2 本标准的原则是当称重传感器的性能特性与允许误差带相拟合时,称重传感器的各种误差必须合在一起考虑。必须认识到称重传感器可能具有小的非线性、滞后误差和适中的温度误差;或者恰好相反,可能具有适中的非线性、滞后误差和小的温度误差。因此,对给定的特性(非线性、滞后等)规定其各自的误差限就被认为是不适当的,而宁可把称重传感器的允许总误差带作为限制因素。使用了误差带概念后,就允许人们对构成测量总误差的各个分量进行平衡,从而仍可获得所希望的最终结果。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2423.4—93 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法(eqv IEC 68-2-30;1980)

GB/T 2424.2—93 电工电子产品基本环境试验规程 湿热试验导则(eqv IEC 68-2-28;1990)

## 第一篇 定 义

### 3 定义

本标准采用下列定义。定义的图解见图1。

#### 3.1 称重传感器 load cell

考虑到使用地点重力加速度和空气浮力的影响后,通过把被测量(质量)转换成为另一种被测量(输出)来测量质量的力传感器。

#### 3.2 称重传感器输出 load cell output

被测量(质量)通过称重传感器的转换而得到的可测量。

#### 3.3 精[准]确度等级 accuracy class

从属于同一精[准]确度条件的称重传感器等级。

#### 3.4 称重传感器的分度值 load cell interval

称重传感器测量范围被等分后所确定的一个分度的值。

#### 3.5 称重传感器检定分度值 load cell verification interval

为了精确度分类的目的,在称重传感器试验中采用的,并以质量单位表示的分度值。

#### 3.6 称重传感器最小检定分度值( $V_{\min}$ ) minimum load cell verification interval

称重传感器测量范围可以被分度的最小的检定分度值。

**3.7 最小静负荷( $E_{\min}$ ) minimum dead load**

可以施加于称重传感器而不会超出最大允许误差的最小质量值。

**3.8 最大称量( $E_{\max}$ ) maximum capacity**

可以施加于称重传感器而不会超出最大允许误差的最大质量值。

**3.9 压向负荷 compression loading**

施加于称重传感器的压向力。

**3.10 拉向负荷 tension loading**

施加于称重传感器的拉向力。

**3.11 非线性 non-linearity**

称重传感器进程校准曲线偏离直线的偏差。

**3.12 滞后误差 hysteresis error**

施加同一负荷时称重传感器输出读数之间的差值;其中一次是由最小负荷开始的进程读数,另一次是由最大负荷开始的回程读数。

**3.13 蠕变 creep**

在负荷不变,所有环境条件和其他变量也保持不变的情况下,称重传感器输出随时间的变化。

**3.14 最小静负荷输出恢复值 minimum dead load output return**

负荷施加前后测得的最小静负荷下称重传感器输出之间的差值。

**3.15 重复性误差 repeatability error**

在相同的加荷和相同的环境条件下,连续数次试验所得的称重传感器输出读数之间的差值。

**3.16 温度对最小静负荷输出的影响 temperature effect on minimum dead load output**

由于环境温度变化而引起的最小静负荷输出的变化。

**3.17 温度对灵敏度的影响 temperature effect on sensitivity**

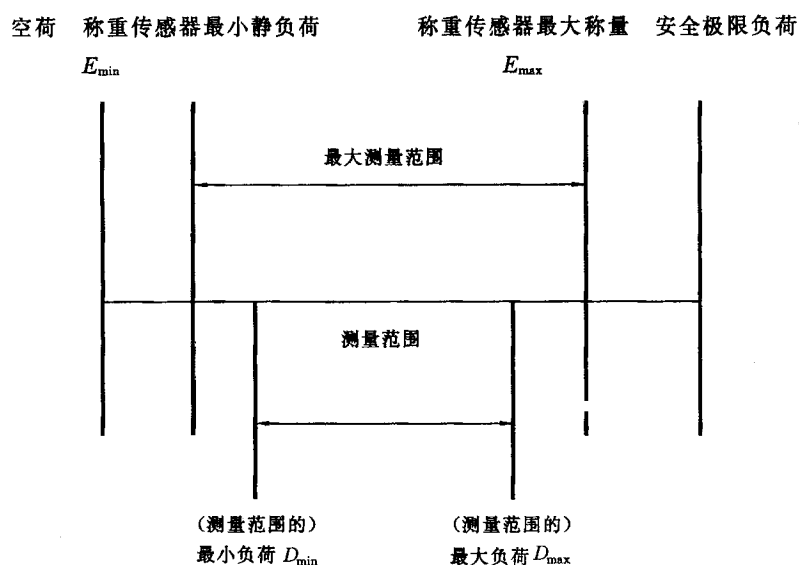
由于环境温度变化而引起的灵敏度的变化。

**3.18 称重传感器测量范围 load cell measuring range**

测量结果不会超出最大允许误差的被测量值(质量)的范围。

**3.19 安全极限负荷 safe load limit**

可以施加于称重传感器,且不会在其性能特征上产生超出规定的永久性迁移的最大负荷。



注：中心水平线上方的术语是由称重传感器设计时确定的参数。中心水平线下方的术语则是依据称重传感器使用条件或试验可有所变化(特别是用于称重装置中)的参数。

图 1 定义的图解

## 第二篇 称重传感器的分类

### 4 称重传感器分类的原则

#### 4.1 概述

将称重传感器按规定的精确度等级分类,是为了便于在各种质量测量系统中应用它们。在采用本标准时,应当认识到一台特定的称重传感器的有效性能可以通过用此传感器的测量系统中的补偿措施而得以改善。因此本标准既不要求称重传感器的精确度等级与装有此传感器的测量系统的精确度等级相同,也不要提供质量示值的测量仪表必须使用已单独获得批准的称重传感器。

#### 4.2 精确度等级

根据其综合性能,称重传感器可分为四个精确度等级。它们分别为:

- A 级
- B 级
- C 级
- D 级

#### 4.3 称重传感器最大分度数

在一个测量系统中,称重传感器的测量范围能被分度成的最大份数称为称重传感器最大分度数( $n_{max}$ ),它应处于表 1 所列的极限内。

表 1

精确度等级	A 级	B 级	C 级	D 级
下 限	50 000	5 000	500	100
上 限	不 限	100 000	10 000	1 000

#### 4.4 称重传感器最小检定分度值

应当对称重传感器最小检定分度值作出规定。

#### 4.5 辅助分类

若称重传感器在不同的使用方式下,亦即压向加荷或拉向加荷下,要属于特定的精确度分类时,它们也就应当按其使用方式来分类。一台称重传感器可以就不同的加荷方式有不同的分类。若是如此,则应对其加荷方式作出规定。对于多称量称重传感器,则应对每个称量单独分类。

#### 4.6 完全分类

称重传感器分类应包括五部分:

- a) 字母顺序分类;
- b) 称重传感器最大分度数;
- c) 有必要时,给出加荷方向;
- d) 有必要时,给出特殊工作温度限;
- e) 有必要时,注明是否为防湿类。

##### 4.6.1 精确度等级应按下列标志:

- A 级传感器标以 **A**;
- B 级传感器标以 **B**;
- C 级传感器标以 **C**;
- D 级传感器标以 **D**。

##### 4.6.2 据以确定精确度等级的称重传感器最大分度数应包括在分类中,并以 1 000 为单位表示之。

##### 4.6.3 若从称重传感器结构不能明显地判别加荷方向时,则应按下述方法标出恰当的加荷方向:



##### 4.6.4 如果在第四篇 10.1.1 规定的温度范围内,称重传感器达不到第三篇规定的误差限的话,则要标明其特定的工作温度限,此界限可见第四篇 10.1.2。在这种情况下,此温度限应以摄氏度(°C)来给出。

##### 4.6.5 若称重传感器未按 14.5 规定进行湿度试验,则应标以符号 **NH**。

##### 4.6.6 附加信息

对于每一个称重传感器,除了提供 4.6.1~4.6.5 所要求的信息外,还应提供以下信息:

- 制造厂的名称和地址,或商标;
- 制造厂的产品型号;
- 制造的年份和系列号;
- 最小静负荷,最大称量,安全极限负荷;
- 称重传感器最小检定分度值( $v_{\min}$ );
- 为达到规定的性能而必须观测的其他有关条件(如传感器的电气特性)。

##### 4.6.7 应采用标准分类,示例如下:

分类符号	说明
<b>C2</b>	<b>C</b> 级,2 000 分度。
<b>C3</b> ↓ 5/35	<b>C</b> 级,3 000 分度,压向,5°C~35°C
<b>C2NH</b>	<b>C</b> 级,2 000 分度,未经受湿度试验。

##### 4.6.8 复合分类

对于在不同的使用方式下,已有完全分类的称重传感器,除需要提供 4.6.1~4.6.6 的信息外,还应

该对每一个分类单独提供信息。示例如下：

分类符号	说明
C2 ↑	C 级, 2 000 分度, 梁式
C1.5 ↓	C 级, 1 500 分度, 梁式
C1 ↓ -5/30	C 级, 1 000 分度, 压向, -5℃~+30℃
C3 ↑ -5/30	C 级, 3 000 分度, 拉向, -5℃~+30℃

#### 4.7 信息的表示方法

4.6 所要求的信息, 可以标记在该称重传感器上, 也可标记在随带的文件中。当在文件中给出时, 则该称重传感器的系列号应同时标记在传感器上和文件中。

### 第三篇 最大允许误差

#### 5 称重传感器最大允许误差

对于每个精确度等级, 在把称重传感器的最小静负荷指示输出调整为零的条件下, 它的最大允许误差与称重传感器规定的最大分度数(见 4.3)和实际检定分度值( $v$ )有关。

称重传感器的最大允许误差应如表 2 所示。

表 2

最大允许误差	负 荷			
	A 级	B 级	C 级	D 级
0.35 <i>v</i>	$0 \leq m \leq 50\,000v$	$0 \leq m \leq 5\,000v$	$0 \leq m \leq 500v$	$0 \leq m \leq 50v$
0.7 <i>v</i>	$50\,000v < m \leq 200\,000v$	$5\,000v < m \leq 20\,000v$	$500v < m \leq 2\,000v$	$50v < m \leq 200v$
1.05 <i>v</i>	$200\,000v < m$	$20\,000v < m \leq 100\,000v$	$2\,000v < m \leq 10\,000v$	$200v < m \leq 1\,000v$

称重传感器最大允许误差可以是正的, 也可以是负的, 并要同时适用于递增负荷和递减负荷。

上列误差限包括由非线性、滞后及由第四篇规定的某温度范围内温度对灵敏度的影响, 未包括进去的其他误差将另行处置。

#### 6 误差确定的有关规则

6.1 上述误差限应适用于称重传感器的整个测量范围, 同时应遵循下列条件:

$$n \leq n_{\max}$$

$$v \geq v_{\min}$$

6.2 上述误差限与第 5 章中定义的误差带有关, 该误差带则是以一条直线作为参比的, 此直线是由在 20℃ 时的二个负荷输出决定的, 一个是最小负荷输出, 另一个则是进程负荷时, 负荷为测量范围的 75% 时称重传感器的输出。

6.3 在进行试验期间, 初次读数应该在一开始加荷或一开始卸荷后, 按表 3 规定的时间间隔读取。

加荷时间或卸荷时间应当近似地为规定时间的一半, 剩下的时间则用于稳定。整个试验应在恒定的条件下进行。

表 3

负 荷 改 变 量 kg		时 间 s
>	≤	
0	10	10
10	100	15
100	1 000	20
1 000	10 000	30
10 000	100 000	50
100 000	—	60

注：当加荷时间不能达到规定时，应把实际使用的加荷时间记录在试验报告中。

## 7 测量结果的允许变差

### 7.1 蠕变

以称重传感器最大称量的 **90%~100%** 作为恒定负荷施加于该传感器，其初次读数和其后 **30min** 里所得到的任何一个读数之差，应不超过所施负荷下最大允许误差绝对值的 **0.7** 倍。在 **20min** 时得到的读数和 **30min** 时得到的读数之间的差值则应不超过该最大允许误差绝对值的 **0.15** 倍。

### 7.2 最小负荷输出恢复值

恢复到最小负荷后的初次读数，与施加了时间为 **30min** 和负荷为该称重传感器最大称量的 **90%~100%** 之前同一负荷下的读数之差应不超过该称重传感器检定分度值的一半 (**0.5v**)。

### 7.3 湿度(不适用于标有 **NH** 的称重传感器)

**7.3.1** 最小负荷输出的初次读数与按 **14.5** 进行了湿度试验后同一负荷下的读数之差应不超过该称重传感器最大称量输出和最小静负荷输出之差的 **4%**。

**7.3.2** 在按 **14.5** 进行湿度试验之前得到的最大负荷输出平均值和在湿度试验之后同一最大负荷下得到的输出平均值之差，应不超过该称重传感器的检定分度值 (**1v**)。在湿度试验前后求最大负荷输出平均值时，对 **C、D** 精确度等级的称重传感器是求 **3** 次输出值的平均值，对 **A、B** 精确度等级的称重传感器是求 **5** 次输出值的平均值(并均要对最小负荷输出作出修正)。

## 8 测量标准器

负荷发生系统和用于观测被试称重传感器输出的指示仪表的综合测量不确定度应小于被试称重传感器最大允许误差的 **1/3** 倍。

## 第四篇 计量性能

## 9 重复性误差

对于 **A** 级和 **B** 级称重传感器施加 **5** 次同一负荷所得测量结果间的最大差值，或对于 **C** 级和 **D** 级称重传感器施加 **3** 次同一负荷所得测量结果间的最大差值均应不大于该负荷下最大允许误差的绝对值。

## 10 影响量

### 10.1 温度

#### 10.1.1 温度界限

不考虑温度对最小静负荷输出的影响，在下述温度范围内(除非另有规定)，称重传感器应能在第三

篇规定的误差限内使用。

**A级和B级:**10℃~30℃;

**C级和D级:**-10℃~+40℃。

#### 10.1.2 特殊界限

对于规定了工作温度特殊界限的称重传感器应当在下述范围内满足第三篇中确定的条件。

这些范围至少应等于:

**5℃**,对**A级**称重传感器;

**15℃**,对**B级**称重传感器;

**30℃**,对**C级和D级**称重传感器。

#### 10.1.3 温度对最小负荷输出的影响

在10.1.1或10.1.2规定的温度范围内,当环境温度有下述变化时,称重传感器最小负荷输出的变化总量应不大于该传感器最小检定分度值( $v_{\min}$ )的0.7倍。

对**A级**称重传感器为**2℃**;

对**B级、C级、D级**称重传感器为**5℃**。

最小负荷输出应在该环境温度下和称重传感器达到热稳定后读取。

#### 10.2 大气压力

当大气压力在**95kPa~105kPa**的范围内变化**1kPa**时,称重传感器输出的变化总量应不大于该传感器的最小检定分度值( $v_{\min}$ )。

#### 10.3 湿度

当称重传感器已标上**NH**标记时,则不必再按14.5进行湿度试验。

### 第五篇 型式评定试验程序

#### 11 适用范围

本篇给质量测量中使用的称重传感器的型式评定试验提供了推荐性的试验程序。

11.1 在本标准范围内的所有称重传感器应尽可能广泛地应用本试验程序。

11.2 本试验程序仅适用于称重传感器的试验,并不试图覆盖到使用了称重传感器的整个系统的试验。

#### 12 目的

制定下述的试验程序,旨在定量地确定称重传感器的性能特征,以保证型式评定的统一。

#### 13 试验条件

13.1 型式评定所用的基本设备,由力发生装置和测量称重传感器输出的仪表组成,后者需有适当的线性。

13.2 在对称重传感器进行适当的试验和评定之前,应仔细地注意评定时环境条件和试验条件,明显的偏差常常是由于对这类细节未给予充分重视的结果。在拟订任何型式评定计划前,务必对下列各条予以充分考虑。

13.2.1 重力加速度——在地球表面,重力加速度变化达到**0.55%**,当在试验中使用了标准质量块,又认为有必要,就应进行重力校准,并把试验地的重力加速度值和试验结果记录在一起。

13.2.2 环境条件——试验应当在稳定的环境条件下进行。如果在试验期间,记录到的最大温度差不超过被试称重传感器的温度范围的五分之一,并且不大于**2℃**时,则我们即可认为温度是稳定的。

13.2.3 加荷条件——为了避免引入不是称重传感器自身所原有的误差,应对加荷条件予以特别注意。诸如表面粗糙度、平面度、锈蚀、划痕、不同心度等因素均在考虑之列。加荷条件应和称重传感器制造厂

的要求一致。负荷应沿着称重传感器的敏感轴方向加卸,并避免对称重传感器引起冲击。在力发生装置许可的前提下,最小负荷要尽可能接近称重传感器的最小静负荷。

**13.2.4 参考标准器**——应当对标准器进行周期检定(周期与使用状况有关)。

**13.2.5 稳定化**——应当根据所用设备制造厂的建议,给被试称重传感器和读出装置提供一段稳定化的时间。

**13.2.6 温度条件**——提供足够的时间,使称重传感器达到温度稳定是非常重要的。对于大型称重传感器,尤应注意此点。设计加荷系统时,应使它不会在称重传感器内部引起明显的温度梯度。称重传感器和它的连接装置(电缆、壳体等)可能是一体的,也可能是邻接的,它们应处于同样的试验温度下。指示仪表应保持在室温中。在确定结果时,应当考虑温度对辅助连接装置的影响。

**13.2.7 气压影响**——在气压变化可能会明显地影响称重传感器输出的场所,应对这种气压变化予以考虑。

**13.2.8 稳定性**——所用的指示仪表和加荷装置应有足够的稳定性,从而使得有可能在第8章规定的极限内读数。

**13.2.9 仪器校验**——有些指示仪表本身备有方便的自校验装置,若有此特性时,应当经常利用以保证指示仪表处于试验所需的精确度之内。仪器校准所需的周期检定也应进行。

**13.2.10 其他条件**——在试验期间,制造厂规定的其他条件,诸如输入/输出电压、电灵敏度等也应予以考虑。

## 14 试验程序

下述试验中的每一个均可作为单一试验,独立进行。然而,为了高效率地进行称重传感器的试验,在已给定的试验温度下,进行加卸载荷、蠕变、最小静负荷输出恢复值等试验后,再改变到下一个试验温度上去,也是可以接受的(见图2和图3)。气压试验和湿度试验则在完成上述试验后单独进行。

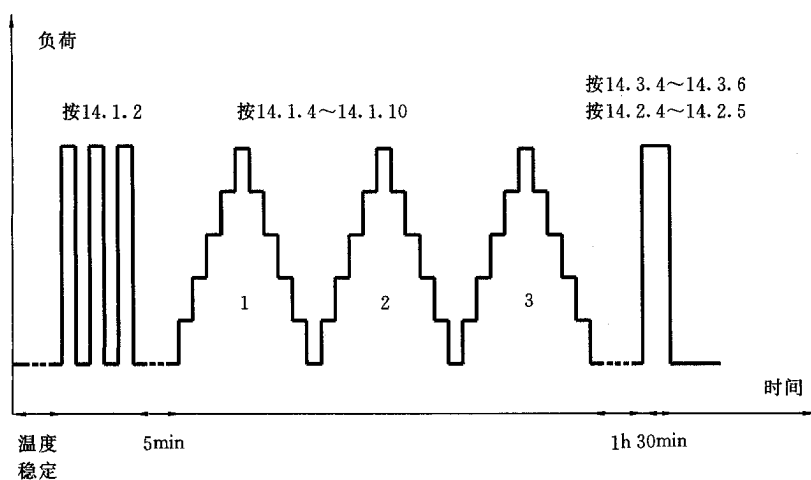


图2 当全部试验在同一台机器上进行时,每个试验温度下的推荐试验顺序

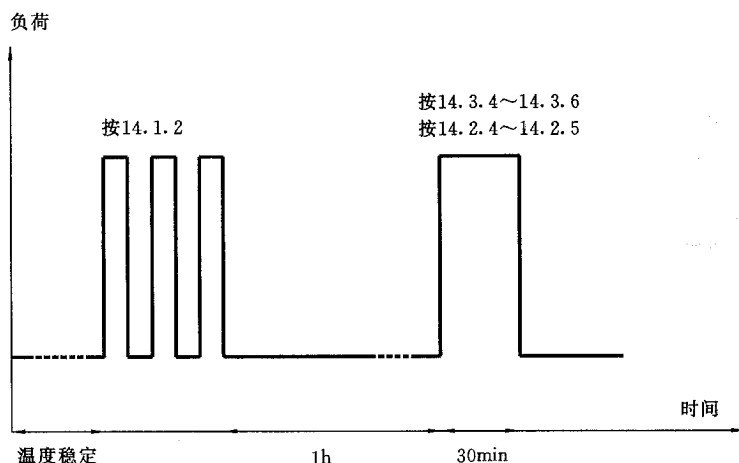


图3 当进行最小静负荷输出恢复值和蠕变试验所用的机器和负荷试验所用的机器不是同一台时,每个试验温度下的推荐试验顺序

#### 14.1 确定称重传感器误差、重复性误差和温度对最小静负荷输出的影响

14.1.1 在进行下述试验之前,要保证对第13章中所列诸试验条件均已进行过适当考虑。把称重传感器置入力发生装置,加上最小负荷,并稳定到20℃。

14.1.2 对称重传感器施加三次最大负荷,每次加荷后,均应返回到最小负荷。

14.1.3 按13.2.9校验仪器

14.1.4 监视最小负荷输出,直至其稳定,记录最小负荷下的仪表示值。

14.1.5 在加荷和卸荷顺序中,各个试验负荷点间的时间间隔应近似相等。读数时间应尽可能和6.3中表3规定的一致。这两个时间间隔均应记录下来。

14.1.6 施加进程负荷,直至最大负荷。进程负荷点至少应有五个。在第三篇第5章表2中已列出了称重传感器各段的最大允许误差,与这些段的最高值近似的那些负荷点,应包括在上述的负荷点中。

14.1.7 记录仪表示值,注意尺可能与6.3中表3的要求一致。

14.1.8 以同样的方式卸去试验负荷,直至最小负荷。

14.1.9 记录仪表示值,注意尽可能与6.3中表3的要求一致。

14.1.10 对于精确度等级为A级和B级的称重传感器,按14.1.5~14.1.9所述再重复操作四次;对于精确度等级为C级和D级的则为两次。

14.1.11 在较低和较高的两个温度上,重复14.1.2~14.1.10所述的操作。较低和较高的两个温度是指称重传感器精确度等级所要求的温度范围上、下限的近似值。

14.1.12 在20℃重复14.1.2~14.1.10所述的操作。

14.1.13 根据每个温度上试验结果的平均值,可确定称重传感器误差的大小,并把它和第三篇第5章中称重传感器最大允许误差相比较。

14.1.14 从所得到的数据确定重复性误差,并把它和第四篇第9章所规定的极限值相比较。

14.1.15 从所得到的数据确定温度对最小静负荷输出的影响,并把它和第四篇10.1.3所规定的极限值相比较。

#### 14.2 确定蠕变

14.2.1 在进行下述试验之前,要保证对第13章中所列诸试验条件均已进行过适当考虑。把称重传感器置入力发生装置,加上最小负荷,并且稳定到20℃。

14.2.2 对称重传感器施加三次最大负荷,每次加荷后,均返回到最小负荷。等待1h。

14.2.3 按13.2.9校验仪器。

- 14.2.4 监视最小负荷输出,直至其稳定。
- 14.2.5 施加负荷,并按 6.3 中表 3 的要求,记录初次示值。在此后的 30min 内,按标出的时间间隔继续定期记录输出值,要保证记下第 20min 时的读数。
- 14.2.6 在较低和较高的两个温度上,重复 14.2.2~14.2.5 所述的操作。较低和较高的两个温度是指称重传感器精确度等级所要求的温度范围上、下限的近似值。
- 14.2.7 从所得到的数据,并根据 13.2.7 考虑了气压变化的影响后,即可确定蠕变的大小,并把它和第三篇 7.1 所规定的允许变差相比较。
- 14.3 确定最小静负荷输出恢复值
- 14.3.1 在进行下述试验之前,要保证对第 13 章中所列诸试验条件均已进行过适当考虑。把称重传感器置入力发生装置,加上最小负荷,并稳定到 20℃。
- 14.3.2 对称重传感器施加三次最大负荷,每次加荷后均返回到最小负荷。等待 1h。
- 14.3.3 按 13.2.9 校验仪器。
- 14.3.4 监视最小负荷输出,直至其稳定。记录最小负荷下的仪表示值。
- 14.3.5 按 6.3 中表 3 的要求施加负荷,并保持该负荷 30min。
- 14.3.6 返回到最小负荷,并按 6.3 中表 3 的要求,记录仪表示值。
- 14.3.7 在较低和较高的两个温度上,重复 14.3.2~14.3.6 所述的操作。所谓较低和较高的两个温度是指称重传感器精确度等级所要求的温度范围上、下限的近似值。
- 14.3.8 从所得到的数据确定最小静负荷输出恢复值的大小,并把它和第三篇 7.2 所规定的允许变差相比较。
- 14.4 确定大气压力的影响
- 14.4.1 在进行下述试验之前,要保证对第 13 章中所列诸试验条件均已进行过适当考虑。
- 14.4.2 在室温下,把空载称重传感器置入大气压力的压力容器中。
- 14.4.3 按 13.2.9 校验仪器。
- 14.4.4 监视其输出,直至稳定。记录仪表示值。
- 14.4.5 改变容器内气压,使其比大气压力高或低 1kPa 左右。记录仪表示值。
- 14.4.6 从所得到的数据确定大气压力影响的大小,并把它和第四篇 10.2 所规定的极限值相比较。
- 14.5 确定湿度的影响
- 14.5.1 在进行下述试验之前,要保证对第 13 章中所列诸试验条件均已进行过适当考虑。把称重传感器置入力发生装置中,加上最小负荷,并稳定到 20℃。
- 14.5.2 对称重传感器施加三次最大负荷,每次加荷后均返回到最小负荷。
- 14.5.3 按 13.2.9 校验仪器。
- 14.5.4 监视最小负荷输出,直至其稳定。记录最小负荷下的仪表示值。
- 14.5.5 从称重传感器最大称量的 90%~100%作为试验负荷施加于称重传感器,按 6.3 中表 3 的规定,记录其初始示值,返回到最小负荷,记录其仪表示值。
- 14.5.6 对于精确度等级为 A 级和 B 级的称重传感器,按 14.5.5 所述再重复操作四次;对精确度等级为 C 级和 D 级的,则为两次。
- 14.5.7 按 GB/T 2423.4 进行交变湿热试验。与交变湿热试验有关的基础资料见 GB/T 2424.2。
- 试验规程概要:暴露试验由 12 个温度周期,每个周期持续 24h 组成。相对湿度在 85%<sup>1]</sup>和 96%之间,温度按规定的周期从 25℃变化到 40℃。
- 试验严酷度:高温温度 40℃,试验周期 12d。

采用说明:

1] 在 OIML R60:1991 中为 80%。

首次测量：按上述 14.5.1~14.5.6 进行。

样品在温湿度调节过程中的状态：称重传感器置于湿热箱(室)中，输出连接到湿热箱(室)外，且称重传感器不通电。在降温阶段时，采用 GB/T 2423.4 中规定的“变化 2”的方式。

恢复状态和最终测量：按下列 14.5.8 进行。

**14.5.8** 从湿度箱(室)中取出称重传感器，细心地除去表面的水汽。把称重传感器在标准大气条件下放置一段时间(一般为 1h~2h)，使其达到温度稳定。重复 14.5.1~14.5.6 的操作，要保证所用的最小负荷及试验负荷和前面使用的一样。

**14.5.9** 从所得到的数据确定湿度引起的变差，并把它和第三篇 7.3 所规定的极限值相比较。

## 第六篇 评定用试验报告

### 15 概述

**15.1** 规定称重传感器评定用试验报告格式的目的是当按本标准规定的试验程序来评定称重传感器时，给发表其试验结果提供一个标准的格式。

称重传感器评定用试验报告格式见附录 A(标准的附录)。

**15.2** 有些试验可能必需重复几遍，并要用多张相同单页来作出报告；因此必须在每一页的上端空白处，给报告页编号，并同时要注明总页数。

**15.3** 质量的计量单位采用千克(kg)来表示。

### 16 计算程序

为便于用英语和用法语给出的试验报告相比较，本标准采用国际通用的英语缩略语，而且这些缩略语的含义无论何时，都必须相同。

在为了型式评定而试验和评定称重传感器时，不同的实验室会采用不同的试验器具和实践操作。本标准允许有这种差别，并仍然提供了一个试验、记录和计算试验结果的方法，从而使各有关人员在评价这些数据时较容易地理解它们。

为了易于比较，进行试验的人员采用一个共同的数据记录和结果计算的方法是必需的。

因此，最根本的一条是要仔细研究下述计算程序，并在完成试验报告时，严格执行之。

#### 16.1 称重传感器误差( $E_L$ )

**16.1.1** 对每一个试验温度，均需完成一张表 A1。计算其平均值，并记入表 A1 的右列。当试验需超过 3 次时，应使用另一张表格，并且按试验 1、试验 2 和试验 3 到试验 4、试验 5 和试验 6 等另行编号。

**16.1.2** 确定转换系数( $f$ )。这是一个表明每一个检定分度值( $v$ )中有多少个示值单位的转换系数，是用来把全部示值单位转换为“ $v$ ”的。它是由初始公称试验温度 20℃时，进程负荷试验下的试验数据平均值确定的。

如果相应于被试称重传感器测量范围 75%的试验负荷(也就是，对于一个 3 000 分度的称重传感器来说，相应于 2 250 分度时的负荷值，它是由  $D_{\min}$  加上  $D_{\max}$  与  $D_{\min}$  之差的 75%之和而得到的)没有包括在表 A1 所用到的试验负荷中的话，则就应在全部三次试验的平均值中就近选出高于和低于该值的值，然后在它们中间进行插值，并记在表 A2 中(见 6.2)。

依据各次进程负荷试验的数据，计算出  $D_{\max}$  和  $D_{\min}$  之差的 75%这一试验负荷上的平均示值与  $D_{\min}$  试验负荷上的平均示值之差，然后用相应于此试验负荷的检定分度数( $75\% \times n$ )去除上述结果(到五位有效数字)，从而得到此转换系数( $f$ )。把它记入后面的各表中。

$$f = [\text{在}(D_{\max} - D_{\min}) \times 75\% \text{ 负荷上的示值} - \text{最小负荷 } D_{\min} \text{ 上的示值}] / (0.75 \times n)$$

**16.1.3** 在把公称 20℃时初次试验所得的平均示值填入表 A2 后，接着就把各试验温度下所得的平均示值也填入该表。在记录这些数据时，需要把“零负荷”示值记作“0”，这可能需从“负荷试验示值中”减

去“零负荷示值”，从而使各列的第一个填入值为“0”。这些“0”值已预先印在表中，以此说明在静负荷条件下是要记作“0”的。

16.1.4 计算参比示值。方法是对每一个试验负荷，先把用质量单位表示的净试验负荷转换为“ $v$ ”为单位，然后再乘以转换系数( $f$ )。把计算的结果记入表 A2 的第二列。

$$R_i = [( \text{试验负荷} - D_{\min} ) / ( D_{\max} - D_{\min} )] \times n \times f$$

$$f = \text{示值单位数} / v$$

16.1.5 在表 A2 中，给每个试验温度和每个试验负荷均算出其试验平均示值和相应的参比示值间的差，并除以  $f$ ，从而求得每一试验负荷上以  $v$  作为单位的误差。

$$E_L = (\text{试验平均示值} - \text{参比示值}) / f$$

16.1.6 在每一个试验负荷上，把  $E_L$  和与其相应的最大允许误差相比较。

16.2 重复性误差( $E_R$ )

16.2.1 把每个试验温度上的三次试验示值从表 A1 转填到表 A3 中。

16.2.2 计算出 3 次试验示值间的最大差值，并除以  $f$ ，从而得到以  $v$  为单位表示的重复性误差。

$$E_R = (\text{最大示值} - \text{最小示值}) / f$$

16.2.3 在每个试验负荷上，把  $E_R$  和与其相应的最大允许误差的绝对值相比较。

16.3 温度对最小静负荷输出(MDLO)的影响( $C_M$ )

16.3.1 把每个试验温度上的初始最小负荷的平均示值从表 A1 转填到表 A4 中。

16.3.2 按照顺序计算出各个试验温度上平均试验示值间的差，并除以  $f$ ，求得以  $v$  为单位表示的变化量。

$$C_M = (T_2 \text{ 时的示值} - T_1 \text{ 时的示值}) / f$$

$C_M$  除以  $(T_2 - T_1)$ ，再把结果乘以 5，从而求出温度每变化  $5^\circ\text{C}$  时，它改变了多少个  $v$ 。

把此结果乘以  $v/v_{\min}$  ( $v$  是用质量单位来表示的，其值为  $[(D_{\max} - D_{\min})/n]$ ， $v_{\min}$  则按制造厂的规定)，从而求出以  $v_{\min}/5^\circ\text{C}$  为单位的的结果。此结果必须不超过 0.7。

对 A 级称重传感器应求得每  $2^\circ\text{C}$  的变化结果。

16.4 蠕变( $C_C$ )和最小静负荷输出恢复值(MDLOR)( $C_{MDLOR}$ )

16.4.1 根据记录在表 A5 中的试验示值，计算出该试验负荷下，经过稳定后的初始示值与整个 30min 试验时间内各示值之间的最大差值，除以  $f$  (如果本试验中用的  $D_{\max}$  和  $D_{\min}$  与负荷试验时用的不同时， $f$  必须另行计算。)后，求得以  $v$  为单位表示的蠕变误差。

$$C_C = (\text{示值} - \text{初始示值}) / f$$

16.4.2  $C_C$  必须不超过该试验负荷下最大允许误差的绝对值的 0.7 倍。

16.4.3 计算施加负荷后 20min 和 30min 时的试验示值间的差，除以  $f$ ，求得以  $v$  为单位表示的蠕变误差。

$$C_{C(30-20)} = (30\text{min 时试验示值} - 20\text{min 时试验示值}) / f$$

16.4.4  $C_{C(30-20)}$  必须不超过该试验负荷下最大允许误差的绝对值的 0.15 倍。

16.4.5 计算出蠕变试验前、后最小负荷时试验示值间的差，除以  $f$ ，求得以  $v$  为单位表示的最小静负荷输出恢复误差。

$$C_{MDLOR} = (\text{最小负荷示值 2} - \text{最小负荷示值 1}) / f$$

16.4.6  $C_{MDLOR}$  必须不超过  $0.5v$ 。

16.5 大气压力影响\* ( $C_p$ )

16.5.1 根据记录在表 A6 中的试验示值，计算出各大气压力下示值间的差，除以  $f$ ，求得以  $v$  为单位表

\* 根据设计，某些传感器可不作此项试验。

示的气压引起的变化。

$$C_p = (p_2 \text{ 时的示值} - p_1 \text{ 时的示值}) / f$$

$C_p$  除以  $(p_2 - p_1)$ , 确定每 kPa 改变多少个  $v$ , 把此结果乘以  $v/v_{\min}$  ( $v$  用质量单位来表示的, 其值为  $[(D_{\max} - D_{\min})/n]$ ,  $v_{\min}$  则按制造厂的规定), 从而求得出以  $v_{\min}/\text{kPa}$  为单位的的结果。上述结果必须不超过 1。

#### 16.6 湿度影响\* ( $C_{H\min}$ )

16.6.1 根据记录在表 A7 中的试验示值, 计算出湿热试验前、后最小负荷下的初始示值间的差, 除以  $f$  (若本试验所用的  $D_{\max}$  和  $D_{\min}$  与负荷试验中用的不同时,  $f$  必须另行计算。)后, 求得以  $v$  为单位表示的变化。

$$C_{H\min} = (\text{试验后的最小负荷示值} - \text{试验前的最小负荷示值}) / f$$

16.6.2  $C_{H\min}$  必须不超过  $0.04n$ 。

16.6.3 计算出湿热试验前、后在最小负荷和  $D_{\max}$  (见 14.5.5) (所采用的  $D_{\max}$  必须能产生足够大的试验示值量) 下的平均示值, 对每次试验, 均从  $D_{\max}$  下的平均示值中减去最小负荷下的平均示值, 然后, 计算出湿热试验前、后所得结果的差, 把此差值除以  $f$  后, 求得以  $v$  为单位表示的变化。

$$C_{H\max} = [(\text{试验后的}(D_{\max} \text{ 下的示值} - D_{\min} \text{ 下的示值}) - \text{试验前的}(D_{\max} \text{ 下的示值} - D_{\min} \text{ 下的示值}))] / f$$

16.6.4  $C_{H\max}$  必须不超过  $1v$ 。

#### 16.7 综合说明

上面所做的计算均未涉及到采用 6.1 的要求, 为保证满足这些要求, 计算时应采用比规定的  $n_{\max}$  为低的  $n$  值。

按  $n = n_{\max} - 500$  和  $n = n_{\max} - 1000$  (要求  $n \geq 500$ ) 的规定来进行计算应该是足够了。

进行校验, 要使  $v_{\min} \leq v$

$$v_{\min} \leq (D_{\max} - D_{\min}) / n$$

得到满足。

\* 若称重传感器注有 NH, 则不作此项试验。

附录 A

(标准的附录)

称重传感器评定用试验报告格式

- A1 关于样品的信息(由制造厂提供)(格式 1)
- A2 关于试验条件的主要信息(格式 2)
- A3 试验结果汇总(格式 3)
- A4 负荷试验数据(格式 4)
- A5 称重传感器误差( $E_L$ )的计算(格式 5)
- A6 重复性误差( $E_R$ )的计算(格式 6)
- A7 温度对最小静负荷输出(MDLO)的影响( $G_M$ )的计算(格式 7)
- A8 蠕变试验( $G_C$ )和最小静负荷输出恢复值( $G_{MDLOR}$ )试验(格式 8)
- A9 大气压力影响( $G_p$ )(格式 9)
- A10 湿度影响( $G_{Hmin}$ )(格式 10)
- A11 标志要求(格式 11)

格式 1

称重传感器试验报告 第\_\_\_\_页,共\_\_\_\_页

关于样品的信息:(由制造厂填写)

申请号:\_\_\_\_\_;

申请日期:\_\_\_\_\_;

型号名称:\_\_\_\_\_;

制造厂:\_\_\_\_\_;

地址:\_\_\_\_\_;

申请人:\_\_\_\_\_;

地址:\_\_\_\_\_;

代理人:\_\_\_\_\_;

电话:\_\_\_\_\_;

仪表类别:\_\_\_\_\_ 称重传感器 \_\_\_\_\_;

精确度等级: A  B  C  D

称重传感器最大分度数( $n_{max}$ ):\_\_\_\_\_;

加荷方向: 拉向  梁式(剪切)  
 压向  梁式(弯曲)  
 多用

安全极限负荷(Lim):\_\_\_\_\_。

工作温度范围: 上限: +40℃  其他:\_\_\_\_\_℃  
 下限: -10℃  其他:\_\_\_\_\_℃

非防湿类(NH):  是  否

激励电压: 最大: V: 交流 直流  
 推荐: V: 交流 直流

为保证性能而需观测的其他要求(如称重传感器的电特性):

-----

-----

送检称重传感器:

型 号	系 列 号	$E_{max}$

格式 1(续)

称重传感器试验报告 第\_\_\_\_页,共\_\_\_\_页

关于样品的信息(续):(由制造厂填写)

申请号:\_\_\_\_\_。

同型号内的不同规格:

最大称量( $E_{max}$ )—称重传感器最小检定分度值( $v_{min}$ )—最小静负荷( $E_{min}$ )

最大称量(kg 或 t)	$v_{min}$ (kg 或 t)	$E_{min}$ (kg 或 t)	$n_{max}$

二级设备(规定负荷联接器等):

-----  
-----

备注:

-----  
-----

格式 2

称重传感器试验报告 第\_\_\_\_页,共\_\_\_\_页

关于试验条件的主要信息:

申请号:\_\_\_\_\_;  
称重传感器型号:\_\_\_\_\_; $E_{max}$ :\_\_\_\_\_;系列号:\_\_\_\_\_;  
力发生装置说明:\*

-----  
-----  
-----

试验用最小负荷:\_\_\_\_\_。

读数仪表说明:\*

-----  
-----

环境设备说明:\*

-----  
-----

温度:

-----  
-----

湿度:

-----  
-----

大气压力:

-----  
-----

试验地点:

-----  
-----

试验地点重力加速度:

-----  
-----

评审员:\_\_\_\_\_

日期:\_\_\_\_\_

\* 其中应包括与精确度溯源性有关的情况,如:获得认可的实验室等。

格式 3

称重传感器试验报告 第\_\_\_\_页,共\_\_\_\_页

试验结果汇总:

申请号:\_\_\_\_\_;

称重传感器型号:\_\_\_\_\_;  $E_{max}$ :\_\_\_\_\_; 系列号:\_\_\_\_\_。

编 号	试 验 项 目 名 称	+	-	附 注
表 A 2	称重传感器误差( $E_L$ )			
表 A 3	重复性误差( $E_R$ )			
表 A 4	温度对最小静负荷输出的影响( $C_M$ )			
表 A 5	蠕变试验( $C_C$ )			
表 A 5	最小静负荷输出恢复值试验( $C_{MDLOR}$ )			
表 A 6	大气压力影响( $C_p$ )			
表 A 7	湿度影响( $C_{Hum}$ )			
表 A 8	标志要求			

注: +表明称重传感器通过该项试验;

-表明称重传感器未通过该项试验;

/表明该项试验未进行。

备注:

-----  
-----

评审员:\_\_\_\_\_

日期:\_\_\_\_\_







格式 7

称重传感器试验报告 第\_\_\_\_页,共\_\_\_\_页

温度对最小静负荷输出(MDLO)影响( $C_M$ )的计算:

申请号:\_\_\_\_\_;

型号:\_\_\_\_\_;系列号:\_\_\_\_\_; $E_{max}$ :\_\_\_\_\_; $n_{max}$ :\_\_\_\_\_;

试验力机:\_\_\_\_\_;读数仪表:\_\_\_\_\_;

制造厂规定的  $v_{min}$  \_\_\_\_\_;转换系数( $f$ ):\_\_\_\_\_ kPa。

表 A4

温度 ℃	示值 (单位)	变化量 ( $v$ )	变化量 ( $v_{min}/5^{\circ}C$ )	最大允许变化量 ( $v_{min}/5^{\circ}C$ )
		-----	-----	-----
				0.7
				0.7
				0.7

评审员:\_\_\_\_\_

日期:\_\_\_\_\_



格式 9

称重传感器试验报告 第\_\_\_\_页,共\_\_\_\_页

大气压力影响( $C_p$ ):

申请号:\_\_\_\_\_;

型号:\_\_\_\_\_;系列号:\_\_\_\_\_; $E_{max}$ :\_\_\_\_\_; $n_{max}$ :\_\_\_\_\_;

试验力机:\_\_\_\_\_;读数仪表:\_\_\_\_\_;

温度:\_\_\_\_\_℃;湿度:\_\_\_\_\_ %RH;转换系数( $f$ ):\_\_\_\_\_。

表 A6

压力 kPa	示值 (单位)	时 间	变化量 ( $v$ )	变化量 ( $v_{min}/1kPa$ )	最大允许变化量 ( $v_{min}/1kPa$ )
			0	0	0
					1.000
					1.000
					1.000
					1.000

评审员:\_\_\_\_\_

试验日期:\_\_\_\_\_

格式 10

称重传感器试验报告 第\_\_\_\_页,共\_\_\_\_页

湿度影响( $C_{Hmln}$ ):

申请号:\_\_\_\_\_;  
 型号:\_\_\_\_\_ ; 系列号:\_\_\_\_\_ ;  $E_{max}$ :\_\_\_\_\_ ;  $n_{max}$ :\_\_\_\_\_ ;  
 试验力机:\_\_\_\_\_ ; 读数仪表:\_\_\_\_\_ ;  
 湿热箱温度(高):\_\_\_\_\_ °C 湿度:\_\_\_\_\_ %RH; 试验开始日期:\_\_\_\_\_ ;  
 湿热箱温度(低):\_\_\_\_\_ °C 湿度:\_\_\_\_\_ %RH; 试验结束日期:\_\_\_\_\_ ;  
 转换系数( $f$ ):\_\_\_\_\_。

表 A7

试验负荷 kg	湿热试验(DHT)前		湿热试验(DHT)后		变化量 ( $v$ )	最大允许变化量 ( $v$ )
	示值(单位)	时间	示值(单位)	时间		
0						
0						
0						
0						
0						
0						
0						
0						
平均值						1.00

评审员:\_\_\_\_\_

试验日期:\_\_\_\_\_

格式 11

称重传感器试验报告 第\_\_\_\_页,共\_\_\_\_页

标志要求:

申请号:\_\_\_\_\_;  
 型号:\_\_\_\_\_ ; 系列号:\_\_\_\_\_ ;  $E_{max}$ :\_\_\_\_\_。

表 A8

条目号	标志的内容	在传感器上	在文件上
4.6.1	精确度等级		
4.6.2	最大分度数		
4.6.3	加荷方向		
4.6.4	特殊温度界限		
4.6.5	“NH”符号		
4.6.6	制造厂名称、地址或商标		
4.7			
4.6.6	制造厂的产品型号		
4.6.6	系列号	*	*
4.6.6	制造年份		
4.6.6	最小静负荷		
4.6.6	最大称量		
4.6.6	安全极限负荷		
4.6.6	最小检定分度值		
4.6.6	其他有关条件		
4.6.7	分类符号		
4.6.8	复合分类		

\* 两者均有标志要求。

注: + 表明已标注出来;

- 表明未标注出来;

/ 表明不适用。

备注:

-----  
 -----

评审员:\_\_\_\_\_

日期:\_\_\_\_\_