

# JJG (皖)

## 安徽省地方计量检定规程

JJG (皖) 112—2021

---

### 失重秤

weightless scale

2021-07-29 发布

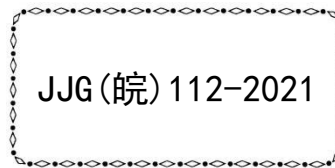
2021-09-01 实施

---

安徽省市场监督管理局 发布

# 失重秤检定规程

Verification Regulation for  
weightless scale



---

归口单位：安徽省市场监督管理局

主要起草单位：安徽永成电子机械技术有限公司

合肥市计量测试研究院

石台县市场监督管理局

参加起草单位：宁波市计量测试研究院

安徽永磐机电有限公司

本规范委托安徽永成电子机械技术有限公司解释

**本规范主要起草人：**

张 辉（合肥市计量测试研究院）

徐传胜（安徽永成电子机械技术有限公司）

傅正兵（安徽永成电子机械技术有限公司）

胡树立（石台县市场监督管理局）

秦树伟（宁波市计量测试研究院）

**参加起草人：**

鲍成根（合肥市计量测试研究院）

张心全（安徽永成电子机械技术有限公司）

吴卫东（安徽永成电子机械技术有限公司）

王立兵（安徽永成电子机械技术有限公司）

李 杨（安徽永磐机电有限公司）

# 目 录

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 引言.....             | (III) |
| 1 范围.....           | (1)   |
| 2 引用文件.....         | (1)   |
| 3 术语和计量单位.....      | (1)   |
| 3.1 术语.....         | (1)   |
| 3.2 计量单位.....       | (2)   |
| 4 概述.....           | (2)   |
| 5 计量性能要求.....       | (2)   |
| 5.1 准确度等级.....      | (2)   |
| 5.2 最大允许误差.....     | (2)   |
| 5.3 分度值( $d$ )..... | (3)   |
| 5.4 最小称量(Min).....  | (3)   |
| 5.5 置零.....         | (3)   |
| 5.6 重复性.....        | (3)   |
| 5.7 鉴别阈.....        | (3)   |
| 6 通用技术要求.....       | (3)   |
| 6.1 计量安全性.....      | (3)   |
| 6.2 指示装置和打印装置.....  | (4)   |
| 6.3 称量单元.....       | (4)   |
| 6.4 安装.....         | (4)   |
| 6.5 说明性标志.....      | (4)   |
| 6.6 检定标记.....       | (4)   |
| 7 计量器具控制.....       | (5)   |
| 7.1 检定条件.....       | (5)   |
| 7.2 检定项目.....       | (7)   |
| 7.3 检定方法.....       | (7)   |
| 7.4 检定结果的处理.....    | (9)   |
| 7.5 检定周期.....       | (9)   |

附录 A 检定记录格式(推荐性)..... (10)

附录 B 检定证书内页格式(推荐性)..... (12)

附录 C 检定结果通知书内页格式(推荐性)..... (13)



# 引 言

本规程是依据 JJG1001-2011《通用计量术语及定义》、JJG 1002-2010《国家计量检定规程编写规则》、JJG195-2019《连续累计自动衡器》、JJG564-2019《重力式自动装料衡器》的规定而制定。本规程的部分技术指标参考了 OIML R61 2004(E)《重力式自动装料衡器》(Automatic gravimetric filling instruments 2004(E))。

本规程为首次发布。



# 失重秤检定规程

## 1 范围

本规程适用于自动称量方式的失重秤的首次检定、后续检定和使用中检查。

## 2 引用文件

本规程引用下列文件：

|          |                |
|----------|----------------|
| JJG 195  | 《连续累计自动衡器》     |
| JJG 564  | 《重力式自动装料衡器》    |
| JJG 1001 | 《通用计量术语及定义》    |
| JJG 1002 | 《国家计量检定规程编写规则》 |
| JJG 1181 | 《衡器计量名词术语及定义》  |

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

## 3 术语和计量单位

### 3.1 术语

本规程中所用的术语与 JJG 1181 《衡器计量名词术语及定义》相一致，为使用方便和便于理解特引用了部分术语，并增加了仅适用于本规程的专用术语：

#### 3.1.1 重力式自动装料衡器（定量自动衡器） automatic gravimetric filling instrument(quantitative automatic weighing instrument)

把散状物料分成预定的且实际上恒定质量的装料，并将装料装入容器的自动衡器。

#### 3.1.2 失重秤 weightless scale

具有一个称量单元，对一种散状物料（骨料、粉料）进行称量，形成具有预定质量、且相互独立不连续的分离载荷，并将这些分离载荷连续输出，根据称重单元中物料重量的减少速率来控制出料料门、螺旋机或电振机，以达到定量给料的目的，并显示和（或）打印这些载荷示值的自动衡器。

一般情况下，多种物料进行配比时，根据物料的种类数量配置相应数量的失重秤进行物料配比称重，是一种间断给料、连续出料的称量配料设备。

#### 3.1.3 称量单元 weighing unit



在自动衡器中,提供被称载荷的称量信息的装置。

### 3.1.4 装料 Fill

在称量过程中,一个或多个分离载荷构成预定的质量。

### 3.1.5 预设值 preset Value

为规定装料的标称值,由操作人员借助装料设定装置预设的、以质量单位表示的值。

### 3.1.6 最大允许预设值误差(MPSE) maximum permissible preset value error

每次装料预设值的最大允许设置误差。

### 3.1.7 最小称量(Min) minimum capacity

失重秤能够自动称量的,且能满足本规程允许误差要求的最小不连续的分离载荷。

### 3.1.8 最大称量(Max) maximum capacity

失重秤的称量单元能够自动称量的最大不连续的分离载荷。

## 3.2 计量单位

失重秤使用的质量单位应为公斤或千克(kg)、克(g)和吨(t)。

## 4 概述

失重秤通过在工作时控制重量损耗的原理实现连续计量,首先通过对称重单元进行称重,根据单位时间重量的损耗,将实际给料速率与设定给料速率进行比较,进而控制出料装置,使得实际给料速率始终准确地符合设定值,在短时间内加料,使存储控制信号按容积式原理进行工作。

失重秤主要由称量单元和与其相关联的自动给料装置,以及相应的控制装置和出料装置等组成。失重秤的称量单元可以是料斗式称量单元或皮带式称量单元。

## 5 计量性能要求

### 5.1 准确度等级

失重秤的准确度等级划分为2个等级,用符号表示为: $X(0.5)$ 和 $X(1)$ 。

### 5.2 最大允许误差

#### 5.2.1 自动称量

失重秤自动称量的分离载荷的预设值与其在控制衡器上所测得的值(约定真值)之间的最大允许预设值误差应符合表1的规定。

表1 自动称量的最大允许预设值误差 MPSE

| 准确度等级  | 分离载荷的最大允许预设值误差 |       |
|--------|----------------|-------|
|        | 首次检定和后续检定      | 使用中检查 |
| X(0.5) | ±0.25%         | ±0.5% |
| X(1)   | ±0.50%         | ±1.0% |

注：若需要，可将表中的数值化整到最接近的分度值倍数

### 5.2.2 集成式控制衡器的静态称量

失重秤作为集成式控制衡器使用时，静态称量的最大允许误差应符合表 2 的规定。

表 2 静态称量的最大允许误差 MPE

| 用分度值 <i>d</i> 表示的载荷 <i>m</i> | 最大允许误差        |               |
|------------------------------|---------------|---------------|
|                              | 首次检定和后续       | 使用中检查         |
| $\min \leq m \leq 500$       | ±0.5 <i>d</i> | ±1.0 <i>d</i> |
| $500 < m \leq 2000$          | ±1.0 <i>d</i> | ±2.0 <i>d</i> |
| $2000 < m \leq \max$         | ±1.5 <i>d</i> | ±3.0 <i>d</i> |

### 5.3 分度值(*d*)

失重秤指示装置的分度值、称重系统累计指示装置的分度值和打印装置的分度值应是  $1 \times 10^k$ 、 $2 \times 10^k$  或  $5 \times 10^k$  的形式，其中“*k*”是正整数、负整数或零。

同一载荷不同指示装置，分度值应相同、称量结果应一致。

### 5.4 最小称量(Min)

失重秤自动称量的最小称量应不小于最大称量的 30%。

### 5.5 置零

置零后，失重秤的零点误差的绝对值应不大于  $0.25d$ 。

### 5.6 重复性

在相同测量条件下，对同一载荷进行连续多次称量所得结果的最大值与最小值之差，应不大于该载荷下 5.2.2 表 2 最大允许误差的绝对值。

### 5.7 鉴别阈

处于平衡状态下，在承载器上轻缓地加放或取下相当于 1.4 倍分度值的附加砝码，原来的示值应有所改变。

## 6 通用技术要求

### 6.1 计量安全性

失重秤不应有任何便于欺骗性使用的特征。对禁止用户接触的部件应有安全措施，应配备合适的密封装置或给予封装。

不允许使用者调整的装置应进行加封。

## 6.2 指示装置和打印装置

失重秤的指示装置与打印装置应以简单并列的方式给出示值，称量结果应可靠、简明、清晰，且具有相应的质量单位名称或符号。

指示装置应有一个开机显示自检程序，应使操作人员有足够的时间很容易地观察到指示装置的所有相关符号指示是否正常。

## 6.3 称量单元

称量单元应当满足以下要求：

——承载器以及相关的卸料装置，应能保证每次卸料后的残留物料是可忽略的（减量式失重秤除外）；

——称量单元应配备相应的位置或设施，便于安全可靠地放置最大称量的砝码。

## 6.4 安装

失重秤应装配完整，并在使用位置固定。应保证无论是检定，还是实际使用，其自动称量是相同的。

## 6.5 说明性标志

在失重秤的某一个醒目位置，至少有下列说明性标志：

——失重秤的名称

——制造厂名称或商标

——失重秤的型号和出厂编号

——准确度等级  $X(0.5)$ 、 $X(1)$

——每个称量单元称量物料标示

——分度值  $d=……$

——最大称量  $Max=……$

——最小称量  $Min=…$

——电源电压  $……V$

——电源频率  $……Hz$

——温度范围  $……^{\circ}C$

说明性标志应是牢固可靠，其尺寸、形状清晰易读。应集中放置在失重秤的醒目位置，可安置在铭牌上。铭牌可固定在指示装置上，或直接安放失重秤自身上。

## 6.6 检定标记

检定标记应满足：不损坏标记就不能将标记取下。便于安放又不能改变失重秤的计量特性，使用中不必移动秤体或拆卸防护罩就可以看见标记。

## 7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检查。

### 7.1 检定条件

#### 7.1.1 检定用标准装置

##### 7.1.1.1 控制衡器

控制衡器可以是与失重秤相分离的单独衡器，即分离式控制衡器；若失重秤自身也可作为控制衡器，即集成式控制衡器。

控制衡器的示值应作为自动称量分离载荷的约定真值，其误差应满足以下要求：

——若控制衡器是在物料检定之前立即检定的，不超过 5.2.1 表 1 的自动称量最大允许预设值误差的 1/3，或

——其它情况下，不超过 5.2.1 表 1 的自动称量最大允许预设值误差的 1/5。

物料检定时可使用 7.1.4 的方法确定控制衡器化整前的示值和化整误差。

注：有时，对试验装料（分离载荷）的细分是不可避免的，当计算试验装料质量的约定真值时，应考虑因试验装料的细分而增大的不确定度。

##### 7.1.1.2 标准砝码

静态检定使用的标准砝码，其误差应不超过 5.2.2 表 2 规定的静态称量最大允许误差的 1/3。

### 7.1.2 环境条件

检定应在环境温度稳定的条件下进行，特殊情况应另外说明，一般为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，温度变化率每小时应不超过 $5^{\circ}\text{C}$ 。

交流电源应在（0.85~1.1）倍的标称电压范围内。

### 7.1.3 物料检定的条件

物料检定应符合以下的要求：

a)按照失重秤的说明性标志，在额定操作条件下进行。

b)检定使用的物料应是失重秤实际称量的物料或预期称量的物料。

c)物料检定至少应进行三组，分别在接近最大称量、接近最小称量、常用称量，每组至少三个分离载荷（装料）。

d)物料检定应采用分离检定法或集成检定法中的方法之一进行。

e)对于具有多个称量单元的失重秤,若需要可对组合后的累计载荷进行物料试验。

#### 7.1.4 确定化整误差的基本方法

若计量技术机构认为失重秤或控制衡器的分度值  $d$  过大,可利用闪变点方法来确定化整误差。

可在失重秤的两个分度值之间寻找到示值的闪变点,方法如下:

对于某一载荷  $L$ ,记录下其示值  $I$ 。连续加放如  $0.1d$  的附加砝码,直到示值明显增加一个分度值,变为  $(I+d)$ 。此时,加到承载器上的附加载荷为  $\Delta L$ 。可用下述公式得到化整前的示值  $P$ :

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

那么化整前的误差是:

$$E = P - L$$

$$E = (I + 0.5d - \Delta L) - L \quad (1)$$

化整前的修正误差:

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

式中:

$P$ ——化整前的示值

$I$ ——失重秤的示值  $I$

$d$ ——失重秤的分度值

$\Delta L$ ——加到承载器上的附加载荷

$E$ ——化整前的误差

$E_c$ ——化整前的修正误差

$E_0$ ——零点的计算误差

例如:一台分度值为  $1\text{kg}$  的失重秤,施加  $100\text{kg}$  载荷,示值为  $100\text{kg}$ 。然后依次加放  $0.1\text{kg}$  的砝码,当附加载荷为  $0.3\text{kg}$  时,示值由  $100\text{kg}$  变化到  $101\text{kg}$ 。将这些数值代入上述公式,可得:

$$P = (100 + 0.5 - 0.3)\text{kg} = 100.2\text{kg}$$

这样,化整前的实际示值是  $100.2\text{kg}$ ,化整前的误差是:

$$E = (100.2 - 100)\text{kg} = 0.2\text{kg}$$

如果上述化整前的计算误差  $E_0 = +0.4\text{kg}$ ,则修正误差为:

$$E_c=0.2\text{kg}-(+0.4\text{kg})=-0.2\text{kg}$$

## 7.2 检定项目

失重秤的首次检定和后续检定的检定项目见表3的规定,具体内容应按7.3.1至7.3.6的要求进行。

表3 检定项目一览表

| 章节                             | 检定项目        | 首次检定 | 后续检定 | 使用中检查 |
|--------------------------------|-------------|------|------|-------|
| 7.3.1<br>外观<br>检查              | 计量管理及说明性标志  | +    | -    | -     |
|                                | 检定标记与印封装置   | +    | +    | +     |
|                                | 衡器的性能、结构与安装 | +    | -    | -     |
| 7.3.2 集<br>成式控制<br>衡器的静<br>态检定 | 置零准确度       | +    | +    | -     |
|                                | 静态称量        | +    | +    | -     |
|                                | 重复性         | +    | +    | -     |
|                                | 鉴别阈         | +    | +    | -     |
| 7.3.3<br>物料<br>检定              | 接近最大称量      | +    | -    | -     |
|                                | 接近最小称量      | +    | -    | -     |
|                                | 常用称量        | +    | +    | +     |

注：“+”表示应检项目，“-”表示可不检项目。

\*当失重秤自身不作为集成式控制衡器时，可不进行静态检定。

## 7.3 检定方法

### 7.3.1 外观检查

#### a) 计量管理及说明性标志

说明性标志应符合6.5的规定,计量单位应符合3.2的规定。

#### b) 检定标记与印封装置

检定标记应符合6.6的规定,计量安全性应符合6.1的规定。

#### c) 衡器的性能、结构与安装

失重秤的性能、结构与安装应符合6.2~6.4的相关规定。

### 7.3.2 集成式控制衡器的静态检定

#### 7.3.2.1 置零准确度

首先将失重秤置零,摆脱自动置零和零点跟踪范围(如放置10d的砝码在承载器上),再测定示值由一个分度值变为下一个分度值的附加砝码,按7.1.4的方法计算零点的误差。

置零准确度应符合本规程 5.5 的规定。

### 7.3.2.2 静态称量

静态称量应从最小称量开始逐步施加载荷在承载器上直至最大称量, 然后逆顺序卸下载荷至最小称量。至少应选择 3 个不同的静态载荷进行检定, 应包括最大称量和最小称量及其它常用称量。

注意, 加卸砝码(载荷)应分别逐渐地递增或递减。

所有误差应在本规程 5.2.2 表 2 规定的静态称量最大允许误差 MPE 之内。

### 7.3.2.3 重复性

用接近 0.8 倍最大称量的载荷(砝码或任意其他量值稳定的载荷)在承载器上进行 3 次称量试验。

稳定载荷应保证对称量产生的影响不大于被检称量最大允许误差的 1/3。

测量结果的最大值与最小值之差, 应符合本规程 5.6 的规定。

### 7.3.2.4 鉴别阈

在最小称量和最大称量上进行鉴别阈试验。

在承载器上放置最小称量或最大称量的砝码和小砝码(例如: 10 个  $0.1d$ ), 然后依次取下小砝码, 直到示值  $I$  确实地减少了一个分度值而变为  $I-d$ 。再放上一个  $0.1d$  的小砝码, 然后再轻缓地放上  $1.4d$  的砝码, 示值应为  $I+d$ 。

### 7.3.3 物料检定

a) 失重秤的物料检定可采用分离检定法或集成检定法进行。

b) 按要求设置失重秤, 选择接近最大称量、接近最小称量或常用称量。

c) 设置失重秤的分离载荷的预设重量值  $M_p$ , 并记录。

d) 使用控制衡器称量每个试验装料(分离载荷), 记录装料质量  $M$ , 该值为试验装料的约定真值。若需要, 可采用本规程 7.1.4 的方法利用闪变点法来确定化整误差。

e) 用下式计算失重秤的预设值误差:

$$E_s = \frac{M_p - M}{M} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

$M_p$ ——失重秤的分离载荷的预设重量值;

$M$ ——控制衡器称量的装料质量值;

$E_s$ ——失重秤的预设值误差。

f) 若需要, 按要求重新设置失重秤选择其他的称量, 重复 c)至 e)的步骤。

g) 所有误差应在 5.2.1 表 1 规定的自动称量最大允许预设值误差 MPSE 之内。

7.3.4 对组合式失重秤中的多个称量单元, 应按照 7.3.2 和 7.3.3 的要求分别对每个称量单元进行静态检定和物料检定。每个称量单元均符合相应的要求。

#### 7.3.5 失重秤作为控制衡器

若失重秤作为集成式控制衡器使用, 应按照 7.3.2 的要求对其进行静态检定。其误差应满足 7.1.1.1 的规定。

在物料检定的每个装料周期内, 失重秤在装料之后和卸料之后要中断两次, 以便完成称量数据采集。

7.3.6 首次检定应进行7.3.1至7.3.4项目要求的检定。当失重秤自身不作为集成式控制衡器时, 可不进行7.3.2的静态检定。后续检定可在实际的使用条件下, 只在接近常用称量进行。

#### 7.4 检定结果的处理

经检定合格的失重秤发给检定证书; 检定不合格的失重秤发给检定结果通知书, 并注明不合格项目。检定证书内页格式见附录 B, 检定结果通知书内页格式见附录 C。

#### 7.5 检定周期

失重秤的检定周期一般不超过一年。



## 附录A

## 检定记录格式(推荐性)

被检计量器具和环境条件

|       |  |         |     |          |
|-------|--|---------|-----|----------|
| 送检单位  |  |         | 制造商 |          |
| 失重秤名称 |  | 准确度等级   |     | 出厂编号     |
| 型号/规格 |  | 分度值 $d$ |     | 最大秤量 Max |
| 检定地点  |  | 温度      |     | 相对湿度     |
| 检定依据  |  |         |     |          |

检定用计量标准装置和标准器

| 计量标准装置 | 名称  | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 证书编号 | 有效期至 |
|--------|-----|------|-------------------|------|------|
|        | 标准器 |      |                   |      |      |

## 1. 外观检查

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 计量管理及说明性标志 |  | 检定标记与印封装置 |
| 性能、结构与安装   |  |           |

## 2. 集成式控制衡器的静态检定

2.1 置零准确度  $E_0 = P - L = I + 0.5d - \Delta L - L$ 

计量单位:

|     |  |     |  |            |  |       |  |     |  |
|-----|--|-----|--|------------|--|-------|--|-----|--|
| $L$ |  | $I$ |  | $\Delta L$ |  | $E_0$ |  | MPE |  |
|-----|--|-----|--|------------|--|-------|--|-----|--|

2.2 静态称量及鉴别力  $E = P - L = I + 0.5d - \Delta L - L$ 、 $EC = E - E_0$   $E_0$  = 零点或零点附近的误差\*

计量单位:

| 载荷 $L$ | 示值 $I$ |   | 附加载荷 $\Delta L$ |   | 误差 $E$ |   | 修正误差 $E_c$ |   | MPE | 鉴别阈 |
|--------|--------|---|-----------------|---|--------|---|------------|---|-----|-----|
|        | ↓      | ↑ | ↓               | ↑ | ↓      | ↑ | ↓          | ↑ |     |     |
| *      |        |   |                 |   | *      |   |            |   |     |     |
|        |        |   |                 |   |        |   |            |   |     |     |
|        |        |   |                 |   |        |   |            |   |     |     |
|        |        |   |                 |   |        |   |            |   |     |     |
|        |        |   |                 |   |        |   |            |   |     |     |

2.3 重复性  $P = I + 0.5d - \Delta L$ 

计量单位:

|                 |   |   |   |                       |     |
|-----------------|---|---|---|-----------------------|-----|
|                 | 1 | 2 | 3 | $P_{\max} - P_{\min}$ | MPE |
| 示值 $I$          |   |   |   |                       |     |
| 附加载荷 $\Delta L$ |   |   |   |                       |     |
| $P$             |   |   |   |                       |     |

3. 物料检定

计量单位:

|        |    | 控制衡器的示值<br>$I$ | 装料质量<br>$M=I_{\text{满载}}-I_{\text{空载}}$ | 分离载荷的预设值<br>$M_P$ | 预设值误差<br>$E_s$ | 预设值误差最大值<br>$[E_s]_{\text{max}}$ | 最大允许预设值误差MPSE |
|--------|----|----------------|-----------------------------------------|-------------------|----------------|----------------------------------|---------------|
| 接近最大称量 | 满载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 空载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 满载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 空载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 满载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 空载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
| 接近最小称量 | 满载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 空载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 满载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 空载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 满载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 空载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
| 常用称量   | 满载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 空载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 满载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 空载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 满载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |
|        | 空载 |                |                                         |                   |                |                                  |               |

|      |  |      |  |
|------|--|------|--|
| 检定结论 |  | 证书编号 |  |
| 检定员  |  | 检定日期 |  |
| 核验员  |  | 有效期至 |  |

## 附录 B

## 检定证书内页格式(推荐性)

检定证书编号:

| 计量<br>标准<br>装置 | 名称 | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大<br>允许误差 | 证书编号 | 有效期至 |
|----------------|----|------|-----------------------|------|------|
|                |    |      |                       |      |      |
| 标准<br>器        |    |      |                       |      |      |
|                |    |      |                       |      |      |

外观检查:

置零准确度:

静态称量:

重复性:

鉴别阈:

物料检定:

| 分离载荷           | 接近最大称量 | 接近最小称量 | 常用称量 |
|----------------|--------|--------|------|
| $[E_s]_{\max}$ |        |        |      |
| MPSE           |        |        |      |

以下空白

## 附录C

### 检定结果通知书内页格式(推荐性)

内容同附录 B

并注明不合格项目。



