



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 653—2003

---

## 测 功 装 置

Equipment of Power Measuring

2003 - 09 - 23 发布

2004 - 03 - 23 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

# 测功装置检定规程

Verification Regulation of  
Equipment of Power Measuring

**JJG 653—2003**

代替 JJG 653—1990

**JJG 865—1994**

---

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2003 年 09 月 23 日批准，并自 2004 年 03 月 23 日起施行。

归口单位： 全国力值硬度计量技术委员会

起草单位： 上海市计量测试技术研究院

中国计量科学研究院

本规程委托全国力值硬度计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

瞿潮庆   （上海市计量测试技术研究院）

郭  斌   （中国计量科学研究院）

沃兆廷   （上海市计量测试技术研究院）

**参加起草人：**

李庆忠   （中国计量科学研究院）

成  勇   （上海市计量测试技术研究院）

# 目 录

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| 1 范围 .....                          | ( 1 )  |
| 2 引用文献 .....                        | ( 1 )  |
| 3 术语 .....                          | ( 1 )  |
| 3.1 非接触式测功装置 .....                  | ( 1 )  |
| 3.2 接触式测功装置 .....                   | ( 1 )  |
| 4 概述 .....                          | ( 2 )  |
| 4.1 原理 .....                        | ( 2 )  |
| 4.2 分类 .....                        | ( 2 )  |
| 4.3 用途 .....                        | ( 2 )  |
| 5 计量性能要求 .....                      | ( 2 )  |
| 5.1 非接触式测功装置的计量性能 .....             | ( 2 )  |
| 5.2 接触式测功装置的计量性能 .....              | ( 2 )  |
| 6 通用技术要求 .....                      | ( 3 )  |
| 6.1 外观及一般要求 .....                   | ( 3 )  |
| 6.2 性能要求 .....                      | ( 4 )  |
| 7 计量器具控制 .....                      | ( 4 )  |
| 7.1 测功装置检定项目 .....                  | ( 4 )  |
| 7.2 检定条件 .....                      | ( 5 )  |
| 7.3 检定方法 .....                      | ( 5 )  |
| 7.4 检定结果的处理 .....                   | ( 10 ) |
| 7.5 检定周期 .....                      | ( 10 ) |
| 附录 A 非接触式测功装置检定证书和检定结果通知书内页格式 ..... | ( 11 ) |
| 附录 B 非接触式测功装置检定记录 .....             | ( 13 ) |
| 附录 C 接触式测功装置检定证书和检定结果通知书内页格式 .....  | ( 14 ) |
| 附录 D 接触式测功装置检定记录 .....              | ( 15 ) |

# 测功装置检定规程

## 1 范围

本规程适用于水力测功机、电涡流测功机、电力测功机和汽车底盘测功机等各类测功装置的首次检定、后续检定和使用中检验。

## 2 引用文献

GB/T 17692—1999 汽车用发动机净功率测试方法。

JT/T 445—2001 汽车底盘测功机通用技术条件。

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

## 3 术语

### 3.1 非接触式测功装置

非接触式测功装置是指采用作用力与反作用力和力矩平衡原理测量转矩和转速的装置，如水力测功机、电磁测功机等。见图 1。

### 3.2 接触式测功装置

接触式测功装置是指采用驱动轮与被检测功机的滚动机构相接触的方法以及根据力矩平衡原理测量转矩、转速和功率的装置，如汽车底盘测功机等。

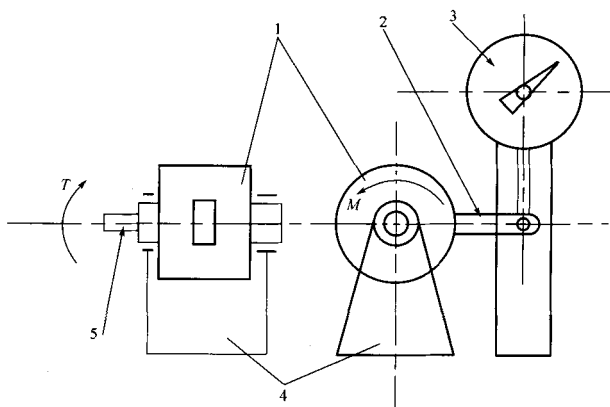


图 1 非接触式测功装置工作原理图

1—制动器（或原动机）；2—力臂杠杆；3—指示装置；4—平衡支承；5—转子轴

## 4 概述

### 4.1 原理

测功装置的功率是通过对其转矩值测量和转速值测量,并经计算得到,其转矩值的测量采用力矩平衡原理,其转速值的测量一般采用频率计数法。

### 4.2 分类

测功装置按照结构分为接触式和非接触式两种。

4.2.1 非接触式测功装置主要由制动器(或原动机)、平衡支承及指示装置等组成。制动器安装在摩擦力矩很小的平衡支承上,其外壳(以下简称定子)可以在平衡支承中自由摆动。当转子轴与被测设备的输出(或输入)轴连接,并一起在匀速状态下旋转,则作用在转子轴的转矩  $T$  通过中间介质(水阻、电磁阻力矩)传到定子上,使之摆动。此时可以得到一个大小相等、方向相反的平衡力矩  $M$  使定子保持平衡,同时指示装置上显示出力矩(或力)的大小。

4.2.2 接触式测功装置主要由滚筒机构、动力吸收装置、控制与测量系统和辅助设备等组成。其工作时,主要通过作用在被测对象上的驱动力矩来测量的。

### 4.3 用途

测功装置主要用于直接测量动力装置(如汽车底盘发动机、内燃机、电动机和水轮机等)的输出转矩和转速以及工作机(如油泵、水泵和空气压缩机等)的输入转矩和转速,然后通过计算得出有效功率。

## 5 计量性能要求

### 5.1 非接触式测功装置的计量性能

#### 5.1.1 回零误差

回零误差应符合表1的要求。

#### 5.1.2 转矩示值相对分辨力

转矩示值相对分辨力应符合表1的要求。

#### 5.1.3 灵敏阈

当测功装置处于空负荷或满负荷时,其相对灵敏阈  $S$  应符合表1要求。

5.1.4 在测定的测量范围内,非接触式测功装置的级别与相应的技术指标应符合表1的要求。

### 5.2 接触式测功装置的计量性能

#### 5.2.1 回零误差的要求同表1。

#### 5.2.2 转矩示值相对分辨力的要求同表1。

#### 5.2.3 滚筒机构

滚筒机构应符合表2的要求。

5.2.4 在规定的测量范围内,接触式测功装置的级别与相应的技术指标应符合表2的要求。

表 1 非接触式测功装置的计量性能

| 项 目 \ 级 别       |                       | A                  | B         | C         |
|-----------------|-----------------------|--------------------|-----------|-----------|
| 回零误差            | 模拟指示装置                | 不超过 $\pm 0.2$ 个分度值 |           |           |
|                 | 数字指示装置                | 不超过 $\pm 1$ 个字     |           |           |
| 转矩示值相对分辨力       |                       | 不大于转矩测量下限允许误差的 1/2 |           |           |
| 相对灵敏阈 $S$ (%FS) |                       | 0.1                | 0.25      | 0.5       |
| 转矩              | 示值误差 $W_F$ (%FS)      | $\pm 0.2$          | $\pm 0.5$ | $\pm 1.0$ |
|                 | 示值重复性 $R_F$ (%FS)     | 0.2                | 0.5       | 1.0       |
|                 | 示值进回程差 $H_F$ (%FS)    | $\pm 0.2$          | $\pm 0.5$ | $\pm 1.0$ |
| 转速              | 示值误差 $\delta_F$ (%FS) | $\pm 0.1$          | $\pm 0.2$ | $\pm 0.5$ |
|                 | 示值重复性 $b_F$ (%FS)     | 0.1                | 0.2       | 0.5       |

表 2 接触式测功装置的计量性能

| 项 目 \ 级 别               |                 | A              |               | B              |
|-------------------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|
| 滚筒机构                    | 主滚筒直径的磨损量       | 不超过其标称直径的 1%   |               |                |
|                         | 主滚筒工作段的径向跳动量    | 不超过其标称直径的 0.3% |               |                |
|                         | 每组主、副滚筒内侧母线的平行度 | 不超过 1mm/m      |               |                |
| 转矩                      | 示值误差 $W_j$      | $\pm 3.5\%$    | $\pm 7.0\%$ * | $\pm 3.5\%$ FS |
|                         | 示值重复性 $R_j$     | 3.5%           | 7.0% *        | 3.5% FS        |
|                         | 示值进回程差 $H_j$    | 3.5%           | 7.0% *        | 3.5% FS        |
| 转速                      | 示值误差 $\delta_j$ | $\pm 1.0\%$    |               |                |
| * 当测量值小于被检装置的 20% FS 时。 |                 |                |               |                |

## 6 通用技术要求

### 6.1 外观及一般要求

6.1.1 测功装置应有铭牌和标志。铭牌上应标明测功装置的名称、型号、规格、准确度级别、制造厂名、出厂编号、出厂日期等，国产的测功装置应有制造计量器具许可证标志和编号。

6.1.2 测功装置应按使用说明书要求水平地安装在稳固的基础上。

6.1.3 测功装置各部件的连接应牢固可靠，各密封面的结合处不允许有渗水、渗油现象。

## 6.2 性能要求

6.2.1 测功装置中转矩测量系统的运转应稳定, 无论采用哪种制动器测量转矩, 其冷却系统和连接系统均不得产生附加转矩。

6.2.2 测功装置的控制系统应保证准确可靠, 调整系统应灵活方便, 超速保护、过载保护等装置应安全可靠。

6.2.3 平衡支承应能保证制动器的定子灵活地绕转子轴中心线摆动。在空负荷时定子应处于平衡状态, 此时, 转矩和转速指示装置应指示零。

6.2.4 测功装置在检定前, 应在 50% 额定转速下空运转 (3~5) min 后, 其各部件应处于正常工作状态。

6.2.5 指示装置应满足表 3 要求。

表 3 指示装置的技术要求

| 项目名称   |      | 要求内容                                       |
|--------|------|--------------------------------------------|
| 模拟指示装置 | 标尺   | 标度标记、示值指示应清晰、明确和易读                         |
|        | 调零功能 | 指针应能调零                                     |
|        | 指针   | 指针不应松动和弯曲, 指针与度盘表面应平行, 转动应平稳, 无冲击、停滞等不正常现象 |
| 数显指示装置 | 显示器  | 示值显示应清晰、明确和易读, 无缺笔划现象                      |
|        | 调零功能 | 显示器的显示值应能调零                                |
|        | 符号   | 装置应当指示出被测量值的正负号                            |

## 7 计量器具控制

计量器具控制包括测功装置的首次检定、后续检定和使用中检验。

### 7.1 测功装置检定项目

测功装置检定项目见表 4。

表 4 检定项目一览表

|      | 检定项目      | 首次检定 | 后续检定 | 使用中检验 |
|------|-----------|------|------|-------|
| 非接触式 | 外观和性能     | +    | +    | -     |
|      | 回零误差      | +    | +    | -     |
|      | 转矩示值相对分辨力 | +    | -    | -     |
|      | 灵敏阈       | +    | +    | -     |
|      | 转矩        | +    | +    | +     |
|      | 转速        | +    | +    | +     |
| 接触式  | 外观和性能     | +    | +    | -     |
|      | 回零误差      | +    | +    | -     |

表 4 (续)

|             | 检定项目      | 首次检定 | 后续检定 | 使用中检验 |
|-------------|-----------|------|------|-------|
| 接<br>触<br>式 | 转矩示值相对分辨力 | +    | -    | -     |
|             | 滚筒机构      | +    | +    | -     |
|             | 转矩        | +    | +    | +     |
|             | 转速        | +    | +    | +     |

注：“+”为应检项目，“-”为可不检项目。

## 7.2 检定条件

### 7.2.1 环境条件

7.2.1.1 温度：非接触式测功装置  $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ ；

接触式测功装置  $(20 \pm 20)^\circ\text{C}$ 。

7.2.1.2 相对湿度：不大于 85%。

7.2.1.3 周围留有一定的空间，工作环境应清洁，无影响检定结果的污染、振动、电磁干扰和腐蚀性气体。

7.2.2 检定用标准器具和其他设备应符合表 5 的要求。

表 5 检定用标准器具和检查仪器一览表

| 检定用仪器名称         | 非接触式                 | 接触式                                             | 备注               |
|-----------------|----------------------|-------------------------------------------------|------------------|
| 水平仪             | 分度值不大于 0.1mm/m       | —                                               | 必备               |
| 游标卡尺            | —                    | 不小于 500mm 分辨力为 0.05mm<br>允差为 $\pm 0.2\text{mm}$ | 选用               |
| 刀口尺             | —                    | 500mm 1 级                                       | 选用               |
| 塞尺              | —                    | (0.1 ~ 1) mm II 级                               | 选用               |
| 百分表             | —                    | (0 ~ 10) mm I 级                                 | 必备               |
| 钢卷尺             | —                    | (0 ~ 5) m I 级                                   | 必备               |
| 力值砝码            | $\pm 0.05\%$         |                                                 | 必备               |
| 标准测力仪           | 0.3 级                |                                                 | 选用               |
| 专用杠杆            | $\pm 0.1\%$          | $\pm 0.2\%$                                     | 可选用生产厂商<br>的校验杠杆 |
| 转速表<br>(或频率计数器) | 其允差应不大于被检转速装置允差的 1/3 |                                                 | 必备               |
| 秒表              | —                    | 分度值为 0.01s                                      | 必备               |

## 7.3 检定方法

## 7.3.1 非接触式测功装置的检定方法

## 7.3.1.1 外观和性能检查

按 6.1、6.2 要求进行外观和性能检查,符合要求后再进行其他项目的检定。

## 7.3.1.2 转矩示值相对分辨力

转矩示值相对分辨力  $\alpha$  按公式 (1) 计算,应符合 5.1.3 要求。

$$\alpha = \frac{r}{T_M} \times 100\% \quad (1)$$

式中:  $r$ ——显示装置能有效辨别的最小的示值变动量, Nm;

$T_M$ ——转矩的测量下限值, Nm。

注: 对于数字式显示装置,  $r$  就是当示值变化一个末位有效数字时, 其示值的变化。

## 7.3.1.3 灵敏阈

当测功装置分别处于空负荷和满负荷的平衡状态时, 对其逐渐递加转矩至指示装置的指针或数字显示有明显变动。转矩测量装置在空负荷及满负荷的相对灵敏阈  $S$  应按公式 (2) 计算, 应符合表 1 的要求。

$$S = \frac{\Delta M}{T_a} \times 100\% \text{ FS} \quad (2)$$

式中:  $\Delta M$ ——施加转矩的增量, Nm;

$T_a$ ——被检测功装置转矩测量范围的上限值, Nm。

## 7.3.1.4 转矩

a) 在检定前, 安装好专用杠杆, 先使测功装置处于平衡状态。衡量其是否处于平衡状态的方式是: 使专用杠杆与锁紧机构脱开后, 在制动器轴线两侧 (平衡重块或力臂杠杆上) 分别施加不大于 1 个分度值的力矩, 使其定子均能向施加力矩的方向自由地摆动。

b) 测功装置的指示装置调零, 施加转矩至上限值后卸除转矩, 检查其指示装置的回零情况, 并重新调零。

c) 在规定的测量范围内, 对首次检定或后续检定的测功装置检定点不少于 8 点, 对使用中检验的测功装置检定点不少于 5 点, 各点应大致均匀分布。然后沿预扭方向 (如顺时针), 按检定点逐级施加转矩至上限值, 再逐级卸除转矩, 分别读取进程和回程过程中的转矩示值。此过程重复进行至少 3 次。每次检定后指示装置的回零误差应满足 5.1.1 的要求。用相同的方法检定反方向的转矩示值。

注: 加、卸转矩应平稳, 加载中不能有卸载, 卸载中不能有加载。

d) 转矩值按公式 (3) 计算:

$$M = F \times L \quad (3)$$

式中:  $M$ ——实际转矩值或计算得到的转矩值, Nm;

$F$ ——力值砝码的重力, N;

$L$ ——专用杠杆的力臂长度实测值, m。

每一个检定点的转矩示值误差  $W_F$ 、示值重复性  $R_F$  和示值进回程差  $H_F$  分别按公式 (4)、公式 (5) 和公式 (6) 计算:

$$W_F = \frac{\bar{T}_1 - M}{T_u} \times 100\% \text{ FS} \quad (4)$$

$$R_F = \frac{T_{\max} - T_{\min}}{T_u} \times 100\% \text{ FS} \quad (5)$$

$$H_F = \frac{\bar{T}_2 - \bar{T}_1}{T_u} \times 100\% \text{ FS} \quad (6)$$

式中:  $\bar{T}_1$ ——进程中 3 次转矩示值的算术平均值, Nm;

$\bar{T}_2$ ——回程中 3 次转矩示值的算术平均值, Nm;

$T_{\max}$ 、 $T_{\min}$ ——进程中 3 次转矩示值的最大值和最小值, Nm。

检定结果均应符合表 1 的要求。

### 7.3.1.5 转速

a) 具有反拖功能和采用传感器测量转速的测功机, 其转速应联机进行检定; 无反拖功能或转速装置无法与制动器联机检定的测功机, 其转速装置可联结动力机进行检定。

b) 示值检定在测量范围内不应少于 3 点, 且均匀分布。检定前应在转速上限值试转 1min, 当无异常现象时, 方可进行示值检定。

c) 启动拖动装置或动力机, 逐步递增转速至检定点, 待相对稳定后, 同时读取标准转速表和测功装置的转速值, 此过程重复进行 3 次。

d) 其转速示值误差  $\delta_F$  和示值重复性  $b_F$  按公式 (7) 和 (8) 计算:

$$\delta_F = \frac{\bar{n} - n_0}{n_u} \times 100\% \text{ FS} \quad (7)$$

$$b_F = \frac{n_{\max} - n_{\min}}{n_u} \times 100\% \text{ FS} \quad (8)$$

式中:  $\bar{n}_0$ ——标准转速表 3 次测量的示值平均, r/min;

$\bar{n}$ ——被检测功装置中转速装置 3 次转速示值的平均值, r/min;

$n_u$ ——被检测功装置中转速装置转速测量范围的上限值, r/min;

$n_{\max}$ 、 $n_{\min}$ ——被检定功装置中转速装置 3 次转速的最大值和最小值, r/min。

检定结果均应符合表 1 的要求。

## 7.3.2 接触式测功装置的检定方法

### 7.3.2.1 外观和性能

按 6.1、6.2 要求进行外观和性能检查, 符合要求后再进行其他项目的检定。

### 7.3.2.2 转矩示值相对分辨力

转矩示值相对分辨力  $\alpha$  按公式 (1) 计算, 应符合 5.2.2 要求。

### 7.3.2.3 滚筒机构

a) 在主滚筒的圆周截面上不少于 6 处, 用专用的游标卡尺测量出其直径。滚筒标称直径与所测量的直径的最小值之差除以标称直径即为磨损量, 或用刀口尺在主滚筒的母线上不少于 6 处, 用塞尺直接测量, 同样方法算出其磨损量, 应符合表 2 要求。

b) 用固定在基座上的百分表分别主滚筒均匀分布的 5 个圆周截面上测量主滚筒

的径向跳动量，均应符合表 2 要求。

### 7.3.2.4 滚筒内侧母线平行度的检定

如图 2 所示，用百分表分别在滚筒轴向两端测定主、副滚筒内侧母线的平行度，测得的最大和最小之差值应符合表 2 要求。

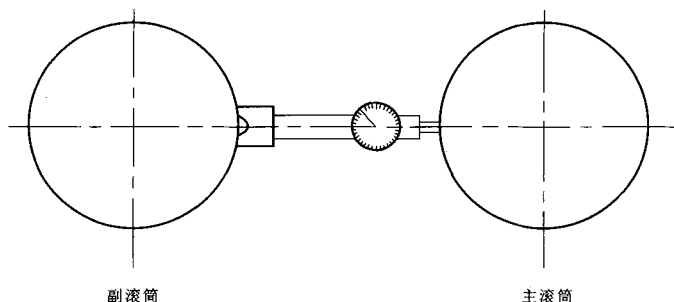


图 2 主、副滚筒内侧母线的平行度检测

### 7.3.2.5 转矩

检定方法同 7.3.1.4。

a) 测功装置显示为转矩时的计算公式如下：

A 级接触式测功装置每一个检定点的扭矩示值误差  $W_J$ 、示值重复性  $R_J$  和示值进回程差  $H_J$  分别按公式 (9)、公式 (10) 和公式 (11) 计算：

$$W_J = \left( \frac{\bar{M}}{F' \times L} - 1 \right) \times 100\% \quad (9)$$

$$R_J = \frac{T_{\max} - T_{\min}}{F' \times L} \times 100\% \quad (10)$$

$$H_J = \frac{\bar{T}_2 - \bar{T}_1}{F' \times L} \times 100\% \quad (11)$$

式中： $\bar{M}$ ——检定点的 3 次扭矩示值的平均值，Nm；

$F'$ ——检定点力值砝码的重力值，N。

B 级接触式测功装置的扭矩示值误差  $W_J$ 、示值重复性  $R_J$  和示值进回程差  $H_J$  分别按公式 (4)、公式 (5) 和公式 (6) 计算，请注意正、负号。

b) 测功装置显示为驱动力时的计算公式如下：

A 级接触式测功装置每一个检定点的扭矩示值误差  $W_J$ 、示值重复性  $R_J$  和示值进回程差  $H_J$  分别按公式 (12)、公式 (13) 和公式 (14) 计算：

$$W_J = \left( \frac{\bar{F}_i \times D}{2F' \times L} - 1 \right) \times 100\% \quad (12)$$

$$R_J = \frac{(F_{j\max} - F_{j\min}) \times D}{2F' \times L} \times 100\% \quad (13)$$

$$H_J = \frac{(\bar{F}_{ih} - \bar{F}_{ij}) \times D}{2F' \times L} \times 100\% \quad (14)$$

式中:  $\bar{F}_i$ ——检定点 3 次驱动力示值的平均值, N;

$D$ ——接触式测功装置主滚筒直径, m;

$\bar{F}_{ij}$ ——进程中 3 次驱动力示值的算术平均值, N;

$\bar{F}_{ih}$ ——回程中 3 次驱动力示值的算术平均值, N;

$F_{ij\max}$ 、 $F_{ij\min}$ ——进程中指示装置 3 次驱动力示值的最大值和最小值, N。

B 级接触式测功装置的扭矩示值误差  $W_J$ 、示值重复性  $R_J$  和示值进回程差  $H_J$  分别按公式 (15)、公式 (16) 和公式 (17) 计算:

$$W_J = \frac{\bar{F}_i \times D - 2F' \times L}{2T_u} \times 100\% \text{ FS} \quad (15)$$

$$R_J = \frac{(F_{ij\max} - F_{ij\min}) \times D}{2T_u} \times 100\% \text{ FS} \quad (16)$$

$$H_J = \frac{(\bar{F}_{ih} - \bar{F}_{ij}) \times D}{2T_u} \times 100\% \text{ FS} \quad (17)$$

检定结果均应符合表 2 的要求。

#### 7.3.2.6 转速

接触式测功装置上的转速装置在首次检定、后续检定和使用中检验时,采用的是将汽车驶上滚筒机构,通过汽车驱动轮驱动滚筒或启动恒速装置,逐步加速至各测量点。测量点一般选取 10km/h, 30km/h, 40km/h (或相应转速),同时读取测功装置上转速示值与标准转速表测得的转速值,测量至少 3 次以上。

a) 测功装置显示的是转速时的计算公式如下:

每一个检定点的转速示值误差  $\delta_J$  按公式 (18) 计算:

$$\delta_J = \left( \frac{n - n_0}{n_0} \right) \times 100\% \quad (18)$$

式中:  $n$ ——检定点的转速示值, r/min;

$n_0$ ——标准转速表测得的滚筒实际转速, r/min。

b) 测功装置显示的是速度时的计算公式如下:

每一检定点的速度示值误差  $\delta_J$  按公式 (19) 计算:

$$\delta_J = \left( \frac{10^3 \times v}{60 \times \pi \times D \times n_0} - 1 \right) \times 100\% \quad (19)$$

式中:  $v$ ——检定点的速度示值, km/h。

c) 对于带有模拟装置的接触式测功装置,允许用模拟速度设定替代汽车的动态测量。用模拟信号检定时,测量点应增加测量上限值,每一个检定点的速度示值误差  $\delta_J$  按公式 (20) 计算:

$$\delta_J = \left( \frac{v - v_0}{v_0} \right) \times 100\% \quad (20)$$

式中:  $v_0$ ——检定点的模拟速度设定值, km/h。

检定结果均应符合表 2 的要求。

#### 7.4 检定结果的处理

按本规程要求检定合格的测功装置发给检定证书，检定不合格的测功装置发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

#### 7.5 检定周期

测功装置的检定周期一般不超过 1 年。



A2 检定结果通知书内页格式

要求同 A1，并指出不合格项目。

## 附录 B

## 非接触式测功装置检定记录

送检单位\_\_\_\_\_ 计量器具名称\_\_\_\_\_ 型号规格\_\_\_\_\_

生产厂商\_\_\_\_\_ 出厂编号\_\_\_\_\_ 设备编号\_\_\_\_\_

检定前\_\_\_\_\_ 检定后\_\_\_\_\_ 检定室温\_\_\_\_\_℃ 环境湿度\_\_\_\_\_ %RH

力臂长度\_\_\_\_\_ m (顺向), \_\_\_\_\_ m (逆向);

力值砝码最大允差: \_\_\_\_\_; 重力加速度: \_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup>

|       | 方向                             | 力值<br>砝码<br>/N                     | 标准<br>转矩<br>/Nm | 测功装置示值/Nm |     |                                     |         |     |     |              |               | 示值误差<br>/%FS | 示值<br>重复性<br>/%FS | 示值进回<br>程误差<br>/%FS |
|-------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------|-----|-------------------------------------|---------|-----|-----|--------------|---------------|--------------|-------------------|---------------------|
|       |                                |                                    |                 | 进 程       |     |                                     |         | 回 程 |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 | 1         | 2   | 3                                   | 平均值     | 1   | 2   | 3            | 平均值           |              |                   |                     |
| 转 矩   | 顺 向                            |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       | 逆 向                            |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
| 灵 敏 阈 | 加载状态                           |                                    | 力值增量 ( )        |           |     |                                     | 力矩增量/Nm |     |     |              | 相对灵敏阈/%FS     |              | 回零误差              |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
| 转 速   | 检定点<br>/(r·min <sup>-1</sup> ) | 标准转速表示值<br>/(r·min <sup>-1</sup> ) |                 |           |     | 被检转速装置示值<br>/(r·min <sup>-1</sup> ) |         |     |     | 示值误差<br>/%FS | 示值重复性<br>/%FS |              |                   |                     |
|       |                                | 1                                  | 2               | 3         | 平均值 | 1                                   | 2       | 3   | 平均值 |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
|       |                                |                                    |                 |           |     |                                     |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
| 检定结论  |                                |                                    |                 |           |     | 备 注                                 |         |     |     |              |               |              |                   |                     |
| 检定日期  |                                | 年 月 日                              |                 |           |     | 检定员                                 |         |     |     | 核验员          |               |              |                   |                     |

## 附录 C

## 接触式测功装置检定证书和检定结果通知书内页格式

## C1 检定证书内页格式

| 检定项目     | 检定结果    |  |
|----------|---------|--|
| 扭矩（或驱动力） | 回零误差    |  |
|          | 示值误差    |  |
|          | 重复性误差   |  |
|          | 进回程误差/% |  |
| 转速（或速度）  | 示值误差/%  |  |

附：

| 项目                                          | 检定结果 |      |
|---------------------------------------------|------|------|
| 力臂长度/m                                      | （顺向） | （逆向） |
| 力值砝码/N                                      |      |      |
| 主滚筒磨损量/%                                    |      |      |
| 径向跳动量/%                                     |      |      |
| 内侧母线平行度/（ $\text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$ ） |      |      |

环境温度：\_\_\_\_\_℃ 湿度：\_\_\_\_\_ %RH

## C2 检定结果通知书内页格式

要求同 C1，并指出不合格项目。

## 附录 D

## 接触式测功装置检定记录

送检单位\_\_\_\_\_ 计量器具名称\_\_\_\_\_ 型号规格\_\_\_\_\_

生产厂商\_\_\_\_\_ 出厂编号\_\_\_\_\_ 设备编号\_\_\_\_\_

检定前\_\_\_\_\_ 检定后\_\_\_\_\_ 温度\_\_\_\_\_ °C 环境湿度\_\_\_\_\_ %RH

力臂长度\_\_\_\_\_ m (顺向), \_\_\_\_\_ m (逆向); 力值砝码最大允差: \_\_\_\_\_;

主滚筒标称直径: \_\_\_\_\_ 重力加速度: \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ ; 备注: \_\_\_\_\_

| 主滚筒直径<br>实测值 |                               |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          | 最大磨损量     |          |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------|-----|---------------------------------|-----|-----|-----|------------|-----|----------|-----------|----------|
| 径向跳动量        |                               |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          | 最大磨损量     |          |
| 内侧母线平行度      |                               |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          |           |          |
| 转矩           | 方向                            | 力值<br>砝码<br>/N                 | 标准<br>转矩<br>/Nm | 测功装置示值/Nm |     |                                 |     |     |     |            |     | 示值<br>误差 | 重复性<br>误差 | 进回<br>程差 |
|              |                               |                                |                 | 进 程       |     |                                 |     | 回 程 |     |            |     |          |           |          |
|              |                               |                                |                 | 1         | 2   | 3                               | 平均值 | 1   | 2   | 3          | 平均值 |          |           |          |
|              | 顺向                            |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          |           |          |
|              |                               |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          |           |          |
|              |                               |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          |           |          |
|              |                               |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          |           |          |
| 逆向           |                               |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          |           |          |
|              |                               |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          |           |          |
|              |                               |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          |           |          |
|              |                               |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          |           |          |
| 回零误差         |                               |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          |           |          |
| 转速           | 检定点<br>$/(r \cdot \min^{-1})$ | 标准转速表示值/ $(r \cdot \min^{-1})$ |                 |           |     | 被检转速装置示值/ $(r \cdot \min^{-1})$ |     |     |     | 示值误<br>差/% |     |          |           |          |
|              |                               | 1                              | 2               | 3         | 平均值 | 1                               | 2   | 3   | 平均值 |            |     |          |           |          |
|              |                               |                                |                 |           |     |                                 |     |     |     |            |     |          |           |          |
| 检定结论         |                               |                                |                 |           |     | 备 注                             |     |     |     |            |     |          |           |          |
| 检定日期         |                               | 年 月 日                          |                 |           |     | 检定员                             |     | 核验员 |     |            |     |          |           |          |