



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 5170.16—2005  
代替 GB/T 5170.16—1985

## 电工电子产品环境试验设备基本参数 检定方法 稳态加速度试验用离心机

Inspection methods for basic parameters of environmental testing equipments for  
electric and electronic products—Centrifugal machines for constant acceleration test

2005-03-03 发布

2005-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

地址：北京市大兴经济开发区金辅路2号

电话：010-68178583

传真：010-681747910/15

## 前 言

GB/T 5170《电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法》是系列标准,分为若干部分。

GB/T 5170.1—1995 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 总则

GB/T 5170.2—1996 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 温度试验设备

GB/T 5170.5—1996 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 湿热试验设备

GB/T 5170.8—1996 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 盐雾试验设备

GB/T 5170.9—1996 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 太阳辐射试验设备

GB/T 5170.10—1996 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 高低温低气压试验设备

GB/T 5170.11—1996 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 腐蚀气体试验设备

GB/T 5170.13—2005 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 振动(正弦)试验用机械

振动台

GB/T 5170.14—1985 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 振动(正弦)试验用电动

振动台

GB/T 5170.15—1985 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 振动(正弦)试验用液压

振动台

GB/T 5170.16—1985 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 稳态加速度试验用离

离心机

GB/T 5170.17—1987 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 低温/低气压/湿热综合

顺序试验设备

GB/T 5170.18—1987 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 温度/湿度组合循环试验

设备

GB/T 5170.19—1989 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 温度/振动(正弦)综合试

验设备

GB/T 5170.20—1990 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 水试验设备

本部分是 GB/T 5170 的第 16 部分,自实施之日起代替 GB/T 5170.16—1985。

本部分是 GB/T 5170.16—1985 相比,技术内容主要有如下变化:

——“恒加速度”改为“稳态加速度”;

——增加了“规范性引用文件”一章;

——增加了“术语和定义”一章;

——“切线加速度”改为“切向加速度”;

——加速度单位由“g”改为“m/s<sup>2</sup>”;

——在“检定用主要仪器及要求”一章中,给出了检定用仪器的扩展不确定度( $k=2$ )的要求;

——增加了“检定条件”一章;

——增加了“检定周期”一章;

——附录 A 中,周期检定项目选择中,将转速范围改为可选择检定项目,将转速稳定度改为必检项目。

本部分由中国电器工业协会提出。

**GB/T 5170.16—2005**

本部分由全国电工电子产品环境条件与环境试验标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：信息产业部电子第五研究所。

本部分主要起草人：肖建红、郑术力。

本部分历次版本发布情况：

——GB/T 5170.16—1985。

# 电工电子产品环境试验设备基本参数 检定方法 稳态加速度试验用离心机

## 1 范围

1.1 本部分规定了稳态加速度试验用离心式试验机在进行定型鉴定,出厂检验和定期检定时检定项目、检定用主要仪器及要求、检定条件、检定时的一般规定、检定方法及检定结果等内容。

1.2 本部分适用于对 GB/T 2423.15《电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ga:稳态加速度试验方法》进行稳态加速度试验用离心机基本参数的检定方法。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 5170 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 5170.1—1995 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 总则

GB/T 2423.15 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ga:稳态加速度试验方法(GB/T 2423.15—1995,idt IEC 68-2-7;1986)

## 3 术语和定义

本部分采用 GB/T 5170.1 规定的术语和定义。

## 4 检定项目

本部分规定的检定项目如下:

- 额定参数(最大载荷、安装计算半径、转速范围、稳态加速度范围);
- 转速指示误差;
- 转速稳定度;
- 加速度梯度;
- 切向加速度;
- 集流器接触电阻(只针对具有集流装置的试验机);
- 辐射噪声最大声压级;
- 连续工作时间。

## 5 检定用主要仪器及要求

### 5.1 安装计算半径测量仪器

根据被测安装计算半径大小选择长度量具(如卡尺,钢尺,钢卷尺),长度测量的扩展不确定度:  $0.2\%(k=2)$ 。

### 5.2 转速测量仪器

数字测速仪(包括光电传感器),转速测量扩展不确定度应优于  $0.1\%(k=2)$ 。

### 5.3 时间测量仪器

计时器,测量扩展不确定度应优于  $0.2\text{ s}(k=2)$ 。

## GB/T 5170.16—2005

## 5.4 声压级测量仪器

带 A 计权网络的声级计,声压测量扩展不确定度应优于 1 dB( $k=2$ )。

## 5.5 接触电阻测量仪器

微欧计,电阻测量扩展不确定度应优于 1%( $k=2$ )。

## 6 检定条件

6.1 试验设备在检定时的气候条件、电源条件、用水条件和其他条件应符合 GB/T 5170.1—1995 第 4 章的规定。

6.2 受检试验设备的外观和安全条件应符合 GB/T 5170.1—1995 第 8 章的规定。

## 7 一般规定

## 7.1 检定用负载

检定用负载应外形对称,其质量等于最大载荷规定值,其质心高及外形尺寸应符合有关规定。对某些类型的试验机,还需确定检定用负载的数量、总质量及各个负载的不平衡量。负载应可靠的固定在工作台面上,在规定的稳态加速度范围内工作时不准有松动现象。

## 7.2 安装计算半径

试验机工作时,试验负载安装计算半径上的稳态加速度值应等于稳态加速度规定值。一般情况下,安装试验负载(包括检定用负载)时,应使安装计算半径等于试验机规定的标称半径。

## 7.3 加速度的测定

加速度用间接测量法测定,即根据实测的回转半径及主轴转速,按下式计算稳态加速度值:

$$a = 0.000\ 114\ Rn^2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$a$ ——稳态加速度,单位为米每二次方秒( $m/s^2$ );

$R$ ——半径实测值,单位为米( $m$ );

$n$ ——主轴转速实测值,单位为转每分( $r/min$ )。

## 7.4 主轴转速设定值的确定

主轴转速设定值根据稳态加速度规定值及安装计算半径,按下式计算:

$$n_0 = 9.542 \sqrt{\frac{a_0}{R_0}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$n_0$ ——主轴转速设定值,单位为转每分( $r/min$ );

$a_0$ ——稳态加速度规定值,单位为米每二次方秒( $m/s^2$ );

$R_0$ ——安装计算半径,单位为米( $m$ )。

## 8 检定方法

8.1 额定参数(最大载荷,安装计算半径,转速范围,稳态加速度范围)检定。

8.1.1 把按需要涂色的色盘可靠地固定在与离心机转盘或转臂有固定转速比的回转部件上,光电传感器置于色盘前方,其输出接数字测速仪。

8.1.2 离心机满载。测量安装计算半径,其值应符合离心机标称半径值。

8.1.3 主轴转速从最小值调至最大值,离心机应能正常工作,其转速可调范围应不小于规定的转速范围。

8.1.4 根据实测的安装计算半径、主轴转速最小值与最大值,分别按式(1)计算稳态加速度最小值及最大值,其范围应不小于规定的稳态加速度范围。

## 8.2 转速指示误差的检定

离心机空载。在规定的转速范围内均匀选取 5 个以上转速值进行测量，记录离心机转速示值及检定用数字测速仪示值。按式(3)计算转速示值误差  $\delta_r$ ：

$$\delta_r = \frac{n_1 - n_2}{n_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

$\delta_r$ ——离心机转速示值误差，%；

$n_1$ ——离心机转速示值，单位为转每分(r/min)；

$n_2$ ——同次测量中，检定用数字测速仪示值，单位为转每分(r/min)。

## 8.3 转速稳定度的检定

离心机空载。在规定的转速范围上限值及下限值上分别进行测试。在规定的时间内，均匀地至少测量 3 次，记录检定用数字测速仪示值。转速稳定度  $R_s$  按式(4)计算：

$$R_s = \frac{\Delta n_{\max}}{n_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

$R_s$ ——转速稳定度，%；

$n_0$ ——转速设定值，单位为转每分(r/min)；

$\Delta n_{\max}$ ——各次测量中，检定用数字测速仪示值相对于转速设定值的最大偏差，单位为转每分(r/min)。

## 8.4 加速度梯度的检定

离心机满载，测量负载的安装计算半径、最小半径及最大半径。加速度梯度比最小值  $T_1$ 、最大值  $T_2$  分别按式(5)和式(6)计算：

$$T_1 = \left( \frac{R_{\min}}{R_0} - 1 \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$T_2 = \left( \frac{R_{\max}}{R_0} - 1 \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中：

$T_1$ ——加速度梯度比最小值，%；

$T_2$ ——加速度梯度比最大值，%；

$R_{\min}$ ——试验负载最小半径，单位为米(m)；

$R_{\max}$ ——试验负载最大半径，单位为米(m)；

$R_0$ ——试验负载安装计算半径，单位为米(m)。

## 8.5 切向加速度的检定

### 8.5.1 切向加速度平均值的检定

离心机空载，用计时器分别测量主轴转速由零升至设定值及由设定值降至零的时间，按式(7)计算切向加速度比  $A_t$  并取大者。

$$A_t = \frac{0.001\ 09\ n_0\ R_0}{T a_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中：

$A_t$ ——切向加速度比，%；

$n_0$ ——主轴转速设定值，单位为转每分(r/min)；

$R_0$ ——试验机标称半径，单位为米(m)；

$T$ ——主轴转速由零升至设定值或由设定值降至零的时间，单位为秒(s)；

$a_0$ ——稳态加速度规定值，单位为米每二次方秒(m/s<sup>2</sup>)。

## GB/T 5170.16—2005

## 8.5.2 切向加速度瞬时值的检定

测量试验负载安装计算半径。主轴转速由零升至设定值,再由设定值降至零,用转速测量仪记录转速随时间的变化,找出时间间隔为 1 s 的主轴转速变化的最大值,按式(8)计算切向加速度比  $A_t$ 。

$$A_t = \frac{0.653 \Delta n_{\max} R_0}{a_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$A_t$ ——切向加速度比,%;

$\Delta n_{\max}$ ——每秒钟内主轴转速变化的最大值,单位为转每分(r/min);

$R_0$ ——安装计算半径,单位为米(m);

$a_0$ ——稳态加速度规定值,单位为米每二次方秒( $m/s^2$ )。

注:当采用平均值法测定的切向加速度大于 5%时,应考虑用瞬时值法进一步检定。

## 8.6 集流器接触电阻的检定

离心机空载。集流器中某一对内接线柱短接,外接线柱接微欧计。主轴转速调至转速范围上限值,记录微欧计读数的最大值。

## 8.7 辐射噪声最大声压级的检定

离心机空载。主轴转速由最小值调至最大值,在距离台体边缘 1 m 远的人体高度内用声级计测量并记录 A 计权最大声压级。

## 8.8 连续工作时间的检定

离心机满载,主轴转速调至转速范围上限值,在规定的连续工作时间内试验机应能正常工作。

## 9 检定周期

9.1 正常使用的设备,每一年至少进行一次检定。

9.2 对设备的重要部位(指对试验条件的变化有直接影响的部位)维修或更换后,应立即进行检定。

9.3 设备在安装调试之后或启封重新使用之前均应进行检定。

**附录 A**  
**(规范性附录)**  
**检定项目的选择**

试验机作定型鉴定、出厂/验收检验及定期检定时,若无其他规定,按表 A.1 选择检定项目。未经定型鉴定的,出厂/验收检验检定项目按定型鉴定项目选取。

**表 A.1 检定项目的选择**

序号	检定项目	定型鉴定	出厂/验收检验	定期检定	参考条款
1	最大载荷	○	○	△	8.1
2	安装计算半径	○	○	△	8.1
3	转速范围	○	○	△	8.1
4	加速度范围	○	○	△	8.1
5	转速指示误差	○	○	○	8.2
6	转速稳定度	○	○	○	8.3
7	加速度梯度	○	△		8.4
8	切线加速度	○	△	△	8.5
9	集流器接触电阻	○	○	△	8.6
10	辐射噪声最大声压级	○			8.7
11	连续工作时间	○	△	△	8.8
注：符号“○”表示必须检定的项目；符号“△”表示抽样检查或视情况选择检定（指检定方或被检定方中任何一方提出需检定）的项目。					



GB/T 5170.16—2005

**附 录 B**  
**(规范性附录)**  
**基本参数允许误差**

如无其他规定,试验机检定时,额定参数要求与型号规格规定一致;其他参数的允许误差参照表 B.1。

**表 B.1 基本参数允许误差**

序 号	检 定 项 目	允 许 误 差
1	安装计算半径	$\pm 1\%$
2	转速指示误差	$\pm 2\%$
3	转速稳定度	$\pm 2\%$
4	切向加速度	$\leq 10\%$
5	集流器接触电阻	$\leq 0.5 \Omega$