

JJF(沪苏浙皖)

沪苏浙皖地方计量校准规范

JJF(沪苏浙皖) 4013-2024

动平衡机校准规范

Calibration Specification for Dynamic Balancing Machines

2024-02-29 发布

2024-08-29 实施

上海市市场监督管理局
江苏省市场监督管理局
浙江省市场监督管理局
安徽省市场监督管理局

发布

动平衡机校准规范

Calibration Specification for
Dynamic Balancing Machines

JJF（沪苏浙皖）4013-2024
代替 JJG（苏）68-2006

归口单位：上海市市场监督管理局

江苏省市场监督管理局

浙江省市场监督管理局

安徽省市场监督管理局

主要起草单位：南京市计量监督检测院

参加起草单位：无锡市检验检测认证研究院

本规范委托江苏省力值硬度计量专业技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

崔 磊（南京市计量监督检测院）

王亚磊（南京市计量监督检测院）

王 珉（南京市计量监督检测院）

参加起草人：

赵晓兵（无锡市检验检测认证研究院）

钱 峥（南京市计量监督检测院）

沈 沂（南京市计量监督检测院）

唐小聪（南京市计量监督检测院）

丁磊磊（南京市计量监督检测院）

目 录

引 言.....	II
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 术语.....	1
4 概述.....	1
5 计量特性.....	2
6 校准条件.....	2
6.1 环境条件.....	2
6.2 测量标准及其他设备.....	2
7 校准项目和校准方法.....	2
7.1 重复性、相位误差和转速误差校准.....	2
7.2 最小可达剩余不平衡量 U_{MAR} 校准.....	3
7.3 不平衡量减少率 URR 校准.....	4
7.4 单面动平衡机的偶不平衡干扰比 ISC 校准.....	4
8 校准结果表达.....	4
9 复校时间间隔.....	5
附录 A.....	6
附录 B.....	7
附录 C.....	10
附录 D.....	11

引 言

本规范以 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础性规范进行修订。

与 JJG（苏）68-2006 的版本相比较，本次修改的主要内容如下：

- 增加“引言”、“引用文件”，修改了术语及定义；
- 删除专用平衡机、现场动平衡仪的校准；
- 增加重复性、转速误差、相位误差的计算公式；
- 优化了最小可达剩余不平衡量和不平衡量减少率的校准方法；
- 校验转子的选择变更为不再设具体限制，见附录 A。

动平衡机校准规范

1 范围

本规范适用于立式、卧式动平衡机的校准。车轮动平衡机不适用于本规范，其他类型动平衡机涉及本规范的计量特性可以参照本规范进行。

2 引用文件

GB/T 6444-2008 机械振动 平衡词汇

GB/T 29714-2013 机械振动 平衡 平衡标准的用法和应用指南

GB/T 9239.21-2019 机械振动 转子平衡 第 21 部分：平衡机的描述与评定

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

3 术语

3.1 立式平衡机 vertical balancing machines

被平衡转子的旋转轴线在平衡机上呈铅垂状态的平衡机。

3.2 卧式平衡机 horizontal balancing machines

被平衡转子的旋转轴线在平衡机上呈水平状态的平衡机。

3.3 校验转子 proving rotor

用于校验动平衡机或通过增加质量能够检测平衡参数的旋转构件。

4 概述

平衡机是用于测定转子不平衡量的设备，可以用于改善被平衡转子的质量分布，使轴颈每转一次的振动或作用于轴承的力在允许的范围内。平衡机按转子轴线的状态分类有卧式平衡机和立式平衡机，按试验平面数量可分为单面和双面平衡机。

平衡机有以下几个主要组成部分：

- 1) 支承转子并保证转子具有必要自由度的支承系统；
- 2) 使转子按一定转速旋转的驱动系统；
- 3) 测量转子不平衡量幅度和相位的测量系统。

5 计量特性

动平衡机的计量特性见表 1。

序号	计量特性名称
1	重复性
2	相位误差
3	转速误差
4	最小可达剩余不平衡量 U_{mar}
5	不平衡量减少率 URR
6	单面动平衡机的偶不平衡干扰比 ISC

6 校准条件

6.1 环境条件

环境温度：（10~40）℃；

相对湿度：≤85%；

其他条件：校准时不得有影响校准结果的干扰源。

6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 校验转子

立式动平衡机采用 A 型校验转子，卧式动平衡机采用 B 型和 C 型校验转子，转子规格及计量特性要求见附录 A。

6.2.2 试验质量块

与转子连接的试验质量块，其质量的最大允许误差：±0.5%。

6.2.3 转速表

准确度等级优于 0.5 级。

6.2.4 电子天平

准确度等级优于 Ⅱ 级。

7 校准项目和校准方法

7.1 重复性、相位误差和转速误差校准

7.1.1 选择相适应的校验转子，通过安装校正质量块使之平衡到剩余不平衡度小于 $5e_{\text{mar}}$ 。保持校正质量块安装位置和质量不变，旋转 90°，重新安装校验转子，剩余不平衡度仍然小于 $5e_{\text{mar}}$ ，则安装有效。

7.1.2 在校验转子任意两个试验面上，同时分别加上相当于 $10U_{\text{mar}}$ 的试验质量块，两试验质量块的相对位置不应同相或反相。

7.1.3 按动平衡机规定的程序进行 3 次启动平衡, 将试验质量块位置分别放置在试验面的 90°、180°、270°处, 在每个位置上进行 3 次启动平衡, 任选一个位置用转速表测量动平衡机转速。按照公式 (1)、公式 (2)、公式 (3) 计算重复性 R 、相位误差 $\Delta\alpha_{\max}$ 、转速误差 δ 。

$$R = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{\bar{X}} \times 100\% \quad (1)$$

式中:

R ——重复性, %

$X_{\max}$ ——不平衡量最大值, g mm;

$X_{\min}$ ——不平衡量最小值, g mm;

$\bar{X}$ ——不平衡量读数平均值, g mm。

$$\Delta\alpha_{\max} = |\alpha - \alpha_s| \quad (2)$$

式中:

$\Delta\alpha_{\max}$ ——相位误差, °;

α ——相位读数, °;

α_s ——相位标称值, °。

$$\delta = \frac{n - \bar{n}}{\bar{n}} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

δ ——转速误差, %;

$\bar{n}$ ——转速测量平均值, r/min;

n ——转速标称值, r/min。

7.2 最小可达剩余不平衡量 U_{mar} 校准

参照 GB/T9239.1-2019 中 11.6.8 的要求在试验平面上加上可产生 $10U_{\text{mar}}$ 不平衡量的试验质量块, 安装位置选择 0°, 30°, 60°, 90°, 120°, 150°, 180°, 210°, 240°, 270°, 300°, 330°(或 0°, 60°, 120°, 180°, 240°, 300°), 启动平衡, 测试相应动平衡机的读数 A_i , 记入记录表并按照公式 (4) 计算 $\bar{A}$ 及 A_0 。每次启动只允许一次读数。

$$\bar{A} = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} A_i \quad (\text{或 } \bar{A} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 A_i)$$

$$A_0 = \frac{\bar{A}}{10} \quad (4)$$

式中:

A_i ——动平衡机读数, g mm;

$\bar{A}$ ——动平衡机读数的算术平均值, g mm;

A_0 ——相当于在某试验面上加上 $1U_{\text{mar}}$ 的试验质量时平衡机相应读数。

7.3 不平衡量减少率 URR 校准

7.3.1 通过校正质量块使校验转子平衡到剩余不平衡度小于 $1e_{\text{mar}}$ 以下。

7.3.2 选择两个 $5U_{\text{mar}}$ (或 $25U_{\text{mar}}$) 的试验质量块, 分别安装在校验转子两试验面 (卧式为左右端面、立式为上下端面或设定的两个试验面), 两试验面的试验质量块的位置不应同相或反相。

7.3.3 保持一个试验质量块安装位置不变, 将另一个试验质量块按试验平面的 30° 或 60° 进行移动安装。记录固定试验质量块和移动试验质量块的位置。移动试验质量块每次增加 30° 或 60° , 遇到固定试验质量块时应跳过。

7.3.4 每次安装好试验质量块之后进行测量, 记录不平衡量。

7.3.5 将读数画在 URR 极限圆上, 极限圆的画法见 GB/T9239.1-2019 附录 B, 并按照公式 (5) 计算 URR 。

$$URR = \frac{U_1 - U_2}{U_1} \times 100\% = \left(1 - \frac{U_2}{U_1}\right) \times 100\% \quad (5)$$

式中:

URR ——不平衡量减少率, %;

U_1 ——初始不平衡量;

U_2 ——一次平衡校正后的剩余不平衡量。

7.4 单面动平衡机的偶不平衡干扰比 ISC 校准

在上、下试验面正好相隔 180° 的位置上各加上一个试验质量, 读取不平衡量, 间隔 90° 将偶不平衡试验质量连续换位三次, 每次换位读取一个新的读数, 按照公式 (6) 计算偶不平衡干扰比 ISC 。

$$ISC = \frac{A_i - U_{\text{mar}}}{U_{\text{m}}} \quad (6)$$

式中:

ISC ——偶不平衡干扰比;

A_i ——动平衡机每次读数, g mm;

U_{mar} ——试验平面的不平衡量, g mm;

U_{m} ——所加不平衡力偶, g mm。

8 校准结果表达

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/908037074141006116>