

团 体 标 准

T/CASMES 576—2025

乘用车轮毂用全自动动平衡跳动检测机

Fully automatic dynamic balance and run-out detection machine for passenger car wheels

2025 - 07 - 09 发布

2025 - 07 - 15 实施

中国中小企业协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本参数 3

5 技术要求 4

6 试验方法 8

7 检验规则 9

8 标志、随行文件、包装、运输和贮存 10

附录 A（资料性） 检测机的标定方法 12

附录 B（规范性） 精度的验证方法 13

附录 C（资料性） 标准轮、试重制造 18

参考文献 21

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由杭州集智机电股份有限公司提出。

本文件由中国中小企业协会归口。

本文件起草单位：杭州集智机电股份有限公司、浙江万丰奥威汽轮股份有限公司、浙江金固股份有限公司、浙江巨久轮毂有限公司。

本文件主要起草人：俞俊强、何珊、赵亚红、章森锋、文敖冬、黄甫姚、陆兴、管闯、徐磊、李宝娟。

乘用车轮毂用全自动动平衡跳动检测机

1 范围

本文件规定了乘用车轮毂用全自动动平衡跳动检测机（以下简称“检测机”）的基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、随行文件、包装、运输和贮存。

本文件适用于乘用车轮毂的不平衡量检测和跳动精度检测的检测机。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 2893 安全色

GB/T 2933 充气轮胎用车轮和轮辋的术语、规格代号和标志

GB/T 3487 乘用车轮辋规格系列

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件

GB/T 6444 机械振动 平衡词汇

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小

QC/T 717—2015 汽车车轮跳动要求和检测方法

3 术语和定义

GB/T 6444、GB/T 2933、QC/T 717—2015 界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

乘用车轮毂用全自动动平衡跳动检测机 fully automatic dynamic balance and run-out detection machine for passenger car wheels

自动检测乘用车轮毂动不平衡量、跳动的专用检测机。

3.2

乘用车轮毂 wheels for passenger car

乘用车轮胎和车轴之间的旋转承载件。

3.3

动平衡检测 dynamic balance detection

乘用车轮毂（3.2）动不平衡量的检测。

3.4

跳动检测 run-out detection

乘用车轮毂（3.2）与轮胎接触表面的径向、轴向跳动检测，并根据检测数据计算“一次谐波、二次谐波”的数值。

3.5

上校正面 upper correction plane

垂直于轮毂轴线，在其上校正轮毂外侧不平衡的平面。

注：轮毂外侧指乘用车轮毂（3.2）实际使用时朝向车辆外部的一侧。

3.6

下校正面 lower correction plane

垂直于轮毂轴线，在其上校正轮毂内侧不平衡的平面。

注：轮毂内侧指乘用车轮毂（3.2）实际使用时朝向车辆内部的一侧。

3.7

面分离比 plane separation ratio

乘用车轮毂（3.2）上校正面 U 和下校正面 L 的干扰比，以 I_{UL} 和 I_{LU} 表示。 I_{UL} 见公式（1）， I_{LU} 见公式（2）。

$$I_{UL} = \frac{U_{UL}}{U_{LL}} \quad (1)$$

式中：

I_{UL} ——乘用车轮毂下校正面 L 对上校正面 U 的分离比；

U_{UL} ——在 L 上加规定的的不平衡量，对 U 产生的不平衡量的读数值；

U_{LL} ——在 L 上加规定的的不平衡量，对 L 产生的不平衡量的读数值。

$$I_{LU} = \frac{U_{LU}}{U_{UU}} \quad (2)$$

式中：

I_{LU} ——乘用车轮毂上校正面 U 对下校正面 L 的分离比；

U_{LU} ——在 U 上加规定的的不平衡量，对 L 产生的不平衡量的读数值；

U_{UU} ——在 U 上加规定的的不平衡量，对 U 产生的不平衡量的读数值。

注：比率通常以百分数形式给出。

3.8

平面分离 plane separation

双面（动）平衡机将面分离比（3.7）减少到最小程度的能力。

3.9

标准轮 standard wheel

用于为标定检测机而设计的适当质量的刚性转子。

3.10

试重 calibration and test mass

与标准轮（3.9）一起标定检测机，并配合标准轮（3.9）用于测试检测机的严格规定的质量。

注：对试重的规定包括其质量和质心位置，这些值的误差的总作用不应使试验结果有明显影响。

3.11

极差 range

实际测量的一组数据中最大值与最小值之差。

3.12

气门嘴补偿功能 valve stem compensation function

检测机在动平衡检测（3.3）中，用气门嘴引入的不平衡量对实际检测结果进行虚拟补偿的功能。

3.13

平衡模式 balancing mode

根据校正位置的不同实现轮毂动平衡检测的不同模式。

3.14

不平衡变化量 change of unbalance amount

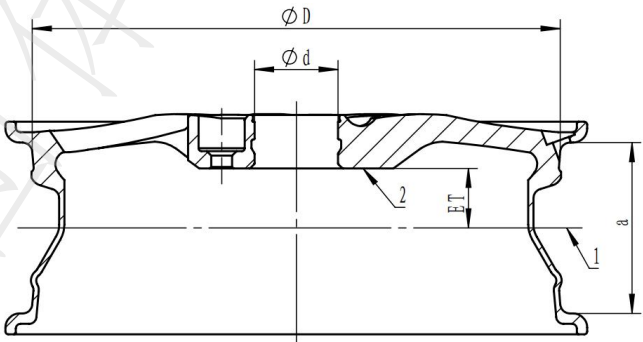
加试重（3.10）之后的不平衡量与加试重之前的不平衡量的矢量差。

4 基本参数

4.1 检测机测试轮毂的轮辋规格应符合 GB/T 3487 的要求，参数范围应符合表 1 的规定。轮毂参数示意图见图 1。

表 1 测试轮毂的参数范围

项目	参数
轮辋名义直径	13 in~24 in (Φ 320 mm~ Φ 660 mm)
轮辋名义宽度	4 in~14 in (Φ 110 mm~ Φ 380 mm)
中心孔直径	Φ 50 mm~ Φ 150 mm
偏距	-20 mm~+80 mm
重量	$\leq$ 35 kg
注：名义直径、名义宽度基于英制尺寸，单位为英寸（in）。	



- 标引序号说明：
- ΦD——轮辋标定直径；
 - a——轮辋标定宽度；
 - Φd——中心孔直径；
 - ET——偏距；
 - 1——轮辋中心面；
 - 2——安装面。

图 1 轮毂参数示意图

4.2 平衡测试规格范围应符合表 2 的规定。

表 2 平衡测试规格范围

检测项目	要求
上校正面不平衡质量及角度	0 g~+100 g; 0° ~360°
下校正面不平衡质量及角度	0 g~+100 g; 0° ~360°
静不平衡质量及角度	0 g~+100 g; 0° ~360°
偶不平衡质量及角度	0 g~+100 g; 0° ~360°
上下校正面不平衡质量的代数和 ^a	0 g~+100 g
气门嘴补偿功能 ^a	有
平衡模式选择 ^a	6 种平衡模式
^a 可选项目。	
注：平衡检测项目的单位以不平衡质量为基准，若以不平衡量为基准，其量值为静不平衡质量、上不平衡质量、下不平衡质量与校正半径 r 的乘积，单位为 g·cm。标准偏差同时也放大 r 倍。偶不平衡量为偶不平衡质量乘以校正半径和校正面距离，单位为 g·cm·cm。	

4.3 跳动测试规格范围应符合表 3 的规定。

表 3 跳动测试规格范围

检测项目	要求
内、外侧径向跳动（低点角度）、平均径向跳动（低点角度）	±2 mm; 0°~360°
内、外侧径向一次谐波（低点角度）、平均径向一次谐波（低点角度）	±2 mm; 0°~360°
内、外侧径向二次谐波（低点角度）、平均径向二次谐波（低点角度）	±2 mm; 0°~360°
内、外侧轴向跳动（低点角度）、平均轴向跳动（低点角度）	±2 mm; 0°~360°
内、外侧轴向一次谐波（低点角度）、平均轴向一次谐波（低点角度）	±2 mm; 0°~360°
内、外侧轴向二次谐波（低点角度）、平均轴向二次谐波（低点角度）	±2 mm; 0°~360°

5 技术要求

5.1 工作条件与环境

5.1.1.1 检测机的工作条件应符合表 4 的规定。

表 4 检测机工作条件

项目	要求
压缩空气压力	0.4 MPa~0.6 MPa
气动系统	有过滤、脱水装置，保证空气干燥清洁
工作环境温度/℃	-5 ℃~50 ℃
最大相对湿度	85%
电源电压波动	±10%

5.1.1.2 检测机的工作环境应符合表 5 的规定。

表 5 检测机工作环境

序号	工作现场条件	条件要求
1	地基条件	地基坚实牢固，不应影响检测线性
2	安装	检测机与地基牢固连接并调整水平，不应影响检测稳定性
3	现场振动	检测机安装应远离外部振源，不应干扰检测结果

5.2 功能

5.2.1 工作模式

检测机具有以下工作模式：

- a) 手动工作模式：对检测机的动作部件实现单独操作，用于调试、维护等；
- b) 自动工作模式：自动完成型号识别、输送、平衡检测、跳动检测、标记、分级、数据分析与记录等动作；
- c) 标定工作模式：用标准轮和试重对检测机进行标定的系列动作，参见附录 A；
- d) 验证工作模式：用标准轮和试重进行运转试验，以验证检测机的准确度与重复性。

5.2.2 操作权限管理

检测机具备以下三级操作权限：

- a) 第一级权限：操作者权限，赋予检测机操作人员执行日常基本操作的能力；
- b) 第二级权限：维护员权限，允许进行检测机调试、故障诊断和工艺参数调整以优化性能；
- c) 第三级权限：管理员权限，代表最高控制权，可进行核心配置修改和系统全面管理。

5.2.3 型号识别

- 5.2.3.1 型号识别采用图像和尺寸测量相结合的方式。
- 5.2.3.2 图像识别结果应通过与尺寸测量结果检索唯一的程序并执行，若无对应程序，则报警。
- 5.2.3.3 型号识别准确率应大于 99.9%。
- 5.2.3.4 无法识别的轮毂不允许进入测试工位。
- 5.2.3.5 型号识别应能应对以下几种情况：
 - a) 正面造型不同，尺寸不同；
 - b) 正面造型不同，尺寸相同；
 - c) 正面造型相同，尺寸不同。

5.2.4 轮毂输送

与前、后序流水线相接，并实现轮毂在检测机各工位间搬送。

5.2.5 轮毂动平衡检测

5.2.5.1 基本功能

测量乘用车轮毂的动不平衡量，给出其大小和相位。

5.2.5.2 气门嘴补偿

检测机宜具有气门嘴补偿功能。

5.2.5.3 平衡模式选择

检测机宜将轮毂平衡分为 NORMAL、ALU1、ALU2、ALU3、ALU4、ALU5 六种平衡模式，见图 2。

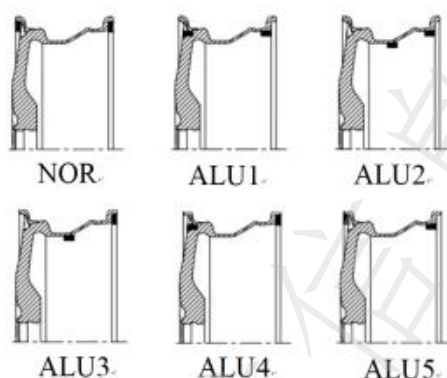


图 2 平衡模式

5.2.6 轮毂跳动检测

轮毂跳动检测原理应符合 QC/T 717—2015 中第 4 章的规定。

5.2.7 检测结果判别

根据轮毂型号识别的结果，由检测机将预先存入的对应轮毂跳动/谐波、平衡标准与测量结果相比较，按程序设定的判别条件，判定轮毂是否合格，并与分拣系统连锁，对检测后的轮毂实施分拣。

注：判定条件的“与”“或”逻辑关系依用户需求设定。

5.2.8 标记

5.2.8.1 检测合格的轮毂，应按照程序设定的平衡重点（或轻点）要求在所测得的平衡重点（或轻点）位置打标。应按照程序设定的跳动/谐波的高点（或低点）要求在所测得的高点（或轻点）位置打标。同时可设定合格或不合格轮毂是否需要打标。

5.2.8.2 在轮辐或轮辋的指定位置，自动标记可擦除或永久性标识。标记位置应与所测轻点/重点（或高点/低点）的位置一致，偏差在该点与中心孔轴线的连线的 $\pm 5^\circ$ 的范围内。

5.2.9 检测机运行状态实时监控和数据信息处理

检测机运行状态实时监控和数据信息处理功能包括：

- a) 轮毂规格输入、编辑、调用；
- b) 检验运行记录；
- c) 检测结果存储：检测日期（年月日）、检测时间（时分秒）、所测轮型、检测值、检测标准、合格与否。储存的检测参数和检测结果可通过移动储存设备下载；
- d) 人机操作界面清晰，便于操作和数据输入，实时显示受检测轮毂的型号、检测结果；
- e) 数据通讯；

f) 检测数据统计。

5.3 精度

5.3.1 平衡检测

应符合表 6 的规定。

表 6 平衡检测精度

项目		要求
准确度	上、下试验平面每个试重位置测量 1 次	平均值与试重质量之差不大于 $\pm 1\text{ g}$
	平面分离验证	$\leq 1: 50$
重复性	一次装夹重复测量 10 次	极差 $\leq 1\text{ g}$
	重复装夹重复测量 10 次	极差 $\leq 2\text{ g}$
	一次装夹重复测量 10 次的相位误差（不平衡质量 $\geq 10\text{ g}$ 时）	$\leq \pm 5^\circ$
	平衡 5×5 试验 ^a	标准差 $\leq 0.5\text{ g}$
^a 平衡 5×5 试验详见附录 B。		

5.3.2 跳动检测

应符合表 7 的规定。

表 7 跳动检测精度

项目			要求
准确度	塞规厚度检测		$\leq \pm 0.002\text{ mm}$
	千分表跳动检测		打表值与检测值之差不大于 $\pm 0.02\text{ mm}$
重复性	一次装夹重复测量 10 次		极差 $\leq 0.02\text{ mm}$
	重复装夹重复测量 10 次		极差 $\leq 0.03\text{ mm}$
	低点位置偏差	跳动/谐波值 0.10 mm~0.20 mm	$\leq \pm 10^\circ$
		跳动/谐波值 0.21 mm~0.30 mm	$\leq \pm 7.5^\circ$
		跳动/谐波值大于 0.30 mm	$\leq \pm 5^\circ$
	跳动 5×5 试验 ^a		标准差 $\leq 0.008\text{ mm}$
^a 跳动 5×5 试验详见附录 B。			

5.4 运转

5.4.1 空负荷运转

检测机在空负荷运转情况下应能正常工作，不应有异常振动。

5.4.2 负荷运转

检测机在负荷运转情况下应能正常工作，不应有异常振动。

5.5 外观

5.5.1 检测机表面不应有图样规定外的凸起、凹陷、粗糙不平和其他损伤等缺陷。

5.5.2 电气管道的外露部分应布置紧凑，排列整齐，必要时应使用管夹固定。管子不应出现扭曲、折

叠等现象。

5.5.3 油漆表面应平整、均匀、光滑，不应有漏漆、起皱、流挂、剥落、锈蚀和锈痕等缺陷。

5.5.4 检测机布局应便于调整和维修，操作应有利于观察工作区。

5.5.5 检测机造型应美观、均匀，整机（含成套设备）应协调。

5.5.6 零件的切削加工面不应有锈蚀、磕碰、划伤等影响性能、寿命和外观的缺陷。除有特殊要求外，所有的零件不应有锐棱、尖角和毛刺等缺陷。

5.5.7 总装后，各操纵系统及相关功能件的动作应灵活、准确、可靠，无卡塞、声音异常和发热等现象。

5.6 安全和环保

5.6.1 噪声与振动

检测机运行时，噪声声压级应不大于 80 dB (A)，不应有异常振动。

5.6.2 电气安全

应符合 GB/T 5226.1 的规定。

5.6.3 机械安全

应符合 GB/T 15706 的规定。

5.6.4 气动系统安全

应符合 GB/T 7932 的规定。

5.6.5 安全标志

应在检测机危险部位或附近设置安全标志或涂安全色，安全色应符合 GB 2893 的规定。

6 试验方法

6.1 试验用具

6.1.1 标准轮

6.1.2 应为钢制材质，有较好的稳定性，跳动和动平衡量值及相角位置具有较高的重复性。

6.1.3 动平衡、跳动检测的标准轮可为同一件。

6.1.4 标准轮应具有上下两个试验平面，每个平面均布 12 个螺纹孔，用于施加试重。

6.1.5 标准轮胎圈座部位形状可以为直角，以便于第三方检验其尺寸。

6.1.6 应采用符合附录 C 要求的标准轮。

6.1.7 试重

应采用符合附录 C 要求的试重。

6.2 功能

根据使用说明书实际操作检验。

6.3 精度

按附录 B 进行。

6.4 运转

6.4.1 空负荷运转

空负荷运转应在装配检验合格后方可进行，空负荷运转试验时间不少于 2 h，在空负荷运转试验中对 5.2.1 的 a)、c)、d) 进行检查。

6.4.2 负荷运转

6.4.2.1 应在空负荷运转试验合格后，进行负荷运转试验。

6.4.2.2 负荷运转试验的轮毂应符合本文件第 4 章的要求。

6.4.2.3 负荷运转试验期间，检测机应连续累计负荷运转 72 h 无故障，若中间出现故障，故障排除时间应不超过 2 h，否则应重新进行试验。

6.4.2.4 负荷运转试验中对 5.2.1 的 b) 进行检查。

6.5 外观

目视检验。

6.6 安全和环保

6.6.1 噪声

6.6.1.1 使检测机处于正常工作状态，将声级计的传声器面向声源水平放置，距检测机 1.0 m，距地面高 1.5 m，绕检测机四周测量不少于 6 点，以各测量点测得的最大值作为检测机的噪声声级。

6.6.1.2 测量检测机噪声时，应先测量背景（环境）噪声，其值应比检测机噪声声级低至少 10 dB(A)。若相差小于 3 dB(A)，则测量结果无效；若相差 3 dB(A)~10 dB(A)，应按声级计使用说明书对测试数据进行处理。

6.6.2 振动

实际操作检验检测机运行时有无异常振动。

6.6.3 电气安全

按 GB/T 5226.1 的规定进行。

6.6.4 机械安全

按 GB/T 15706 的规定进行。

6.6.5 气动系统安全

按 GB/T 7932 的规定进行。

6.6.6 安全标志

目视检查安全标志和安全色。

7 检验规则

7.1 检验分类

分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台检测机应经质量检验部门检验合格后，方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目为本文件第 5 章的功能、精度、外观、安全和环保。

7.2.3 检测机应逐台进行出厂检验，在出厂检验中，若出现某项目不符合本文件第 5 章相关规定或发生故障时，应查明原因，进行返修，之后对该项重新检验。在重新检验中，该项目再次出现不符合本文件第 5 章相关规定或发生故障时，则判为不合格品。

7.3 型式检验

7.3.1 正常生产宜每 3 年进行一次型式检验，有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品试首台或老产品转厂；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- c) 产品停产两年以上，恢复生产；
- d) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异。

7.3.2 型式检验的样品从出厂检验合格的检测机中任选 2 台做样品，1 台进行检验，1 台作为备样。

7.3.3 型式检验项目包括本文件第 5 章的全部内容。

7.3.4 型式检验项目全部符合本文件第 5 章的规定，则判为合格。如有一项不合格或出现故障，应加倍抽样，对不合格项目进行检验，若加倍抽样全部合格，则判定型式检验合格，若检验仍出现不合格项目，则判定为不合格品。

8 标志、随行文件、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 应在每台检测机的明显位置固定标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定。

8.1.2 检测机标志应至少包含以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 产品编号；
- d) 主要技术参数；
- e) 检测机净重；
- f) 制造单位名称、地址；
- g) 生产日期。

8.1.3 标志应清晰、牢固，不应因运输条件和自然条件而褪色、变色、脱落。

8.2 随行文件

检测机发货时，应随机附带下列文件：

- a) 产品合格证明书；
- b) 产品使用说明书；

- c) 装箱单;
- d) 随机备件、附件清单。

8.3 包装

检测机包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.4 运输

检测机运输应符合运输部门的有关规定。

8.5 贮存

检测机安装前应贮存在防雨、干燥、通风良好的场所，并妥善保管好。

附 录 A
(资料性)
检测机的标定方法

A.1 平衡比例系数标定

采用影响系数法对检测机进行平衡标定。分别进行仅有标准轮、在标准轮上试验平面 0° 位置加试重、在标准轮下试验平面 0° 位置加试重进行 3 次平衡测试, 由检测机自动计算平衡比例系数。

A.2 平衡圆心标定

采用转位平衡法消除各部件与主轴旋转轴线的偏离对平衡检测的影响。启动检测机上的平衡圆心校准功能, 在检测机规定的多个位置分别进行平衡测试, 转位由托起机构配合主轴转动来完成。检测机自动计算平衡圆心系数。

A.3 跳动圆心标定

采用转位偏心矫正法消除各部件与主轴旋转轴线的偏离对跳动检测的影响。启动检测机上的跳动圆心校准功能, 在检测机规定的多个位置分别进行跳动测试, 转位由托起机构配合主轴转动来完成。由检测机自动计算跳动圆心系数。

A.4 轮辋尺寸检测标定

用已知尺寸的标准轮对轮辋尺寸检测进行标定, 检测机还应有与轮毂型号相关的尺寸检测补偿功能。

附录 B
(规范性)
精度的验证方法

B.1 概述

采用 $M \times N$ 试验的形式对检测机的精度是否符合表 6、表 7 的要求进行验证， M 表示轮毂数量， N 表示测量次数，一般 M 取 5 或 10， N 取 5 或 10。

B.2 平衡检测准确度验证

B.2.1 上、下试验平面每个试重位置测量 1 次

在检测机平衡验证工作模式下，在不加试重的情况下测试一次标准轮的不平衡量初始值，记为电气原点，然后在标准轮上、下试验平面的所有孔位（上、下各 12 个）依次施加 50 g 试重，运行检测机测量不平衡量，将测试结果记录在表 B.1 中。

表 B.1 上、下试验平面每个试重位置测量 1 次数据记录表

上试重	不平衡变化量检测结果				下试重	不平衡变化量检测结果			
	上试验平面 U _{U1}		下试验平面 U _{U2}			上试验平面 U _{L1}		下试验平面 U _{L2}	
	量值（g）	角度（°）	量值（g）	角度（°）		量值（g）	角度（°）	量值（g）	角度（°）
0°					0°				
30°					30°				
60°					60°				
90°					90°				
120°					120°				
150°					150°				
180°					180°				
210°					210°				
240°					240°				
270°					270°				
300°					300°				
330°					330°				
平均值					平均值				
极差		—		—	极差		—		—

B.2.2 平面分离验证

依次在标准轮的上试验平面的 12 个螺纹孔中任选 4 个位置（推荐 0°、90°、180°、270° 位置），在下试验平面的 12 个螺纹孔中任选 4 个位置（推荐 0°、90°、180°、270° 位置），施加一个 50 g 的试重，运行检测机 8 次进行测试，将测试结果记录在表 B.2 中。

表 B.2 平面分离试验数据记录表

试重位置		上试验平面读数 U_{UL}		下试验平面读数 U_{LL}		面分离比 I_{UL} (%)
		量值 (g)	角度 (°)	量值 (g)	角度 (°)	
下 (L)	0°					
	90°					
	180°					
	270°					
试重位置		上试验平面读数 U_{UU}		下试验平面读数 U_{LU}		面分离比 I_{LU} (%)
		量值 (g)	角度 (°)	量值 (g)	角度 (°)	
上 (U)	0°					
	90°					
	180°					
	270°					

B.3 平衡检测重复性验证

B.3.1 一次装夹重复测量 10 次

在检测机的平衡验证工作模式下，一次装夹标准轮进行 10 次连续测量，检测机实时显示测量结果，并计算极差、标准差。将测试结果记录到表 B.3 中。

表 B.3 平衡 10 次测量试验数据记录表

序号	上 (Upper)		下 (Lower)		静 (Static)		偶 (Couple)	
	量值 (g)	角度 (°)	量值 (g)	角度 (°)	量值 (g)	角度 (°)	量值 (g)	角度 (°)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
平均值								
极差								
标准差								

B.3.2 重复装夹重复测量 10 次

在检测机的平衡验证工作模式下，由托起机构将标准轮托起，主轴旋转任意角度后，将标准轮放下并夹紧，进行转位 1×10 测量，检测机实时显示测量结果，并计算极差、标准差。将测试结果记录到表 B.3 中。

B.3.3 平衡 5×5 试验

在检测机的自动工作模式下，依次测量 1 号至 5 号标准轮，测量 5 次，检测机实时显示测量结果，并计算极差、标准差。将测试结果记录到表 B.4 中。

表 B.4 平衡 5×5 试验数据记录表

检测项目	序号	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	平均值	极差	标准差	标准差 平均值
上 (Upper) 量值 (g)	1#									
	2#									
	3#									
	4#									
	5#									
下 (Lower) 量值 (g)	1#									
	2#									
	3#									
	4#									
	5#									

B.4 跳动检测准确度验证

按 QC/T 717—2015 中附录 A 规定的方法进行测量，分别利用千分表和检测机的跳动验证功能（无圆心补偿模式）进行测试，依次得到外侧径向跳动、外侧轴向跳动、内侧径向跳动、内侧轴向跳动，检测机的测量值与千分表测得的基准值的差值即为跳动检测准确度。

B.5 跳动检测重复性验证

B.5.1 一次装夹重复测量 10 次

在检测机的跳动验证工作模式下，一次装夹标准轮进行 10 次连续测量，检测机实时显示测量结果，并计算极差、标准差。将测试结果记录到表 B.5。

表 B.5 跳动 10 次测量试验数据记录表

序号	径向跳动 (RRO)									轴向跳动 (LRO)								
	外侧/mm			内侧/mm			平均/mm			外侧/mm			内侧/mm			平均/mm		
	峰间 值	一次 谐波	二次 谐波	峰间 值	一次 谐波	二次 谐波	峰间 值	一次 谐波	二次 谐波	峰间 值	一次 谐波	二次 谐波	峰间 值	一次 谐波	二次 谐波	峰间 值	一次 谐波	二次 谐波
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
平均值																		
极差																		
标准差																		

B.5.2 重复装夹重复测量 10 次

检测机的跳动验证工作模式下，由托起机构将标准轮托起，主轴旋转任意角度后，将标准轮放下并夹紧，进行转位 1×10 测量，检测机实时显示测量结果，并计算极差、标准差。将测试结果记录到表 B.5。

B.5.3 跳动 5×5 试验

在检测机的自动工作模式下，依次测量 1 号至 5 号标准轮，测量 5 次，检测机实时显示测量结果，并计算极差、标准差。将测试结果记录到表 B.6。

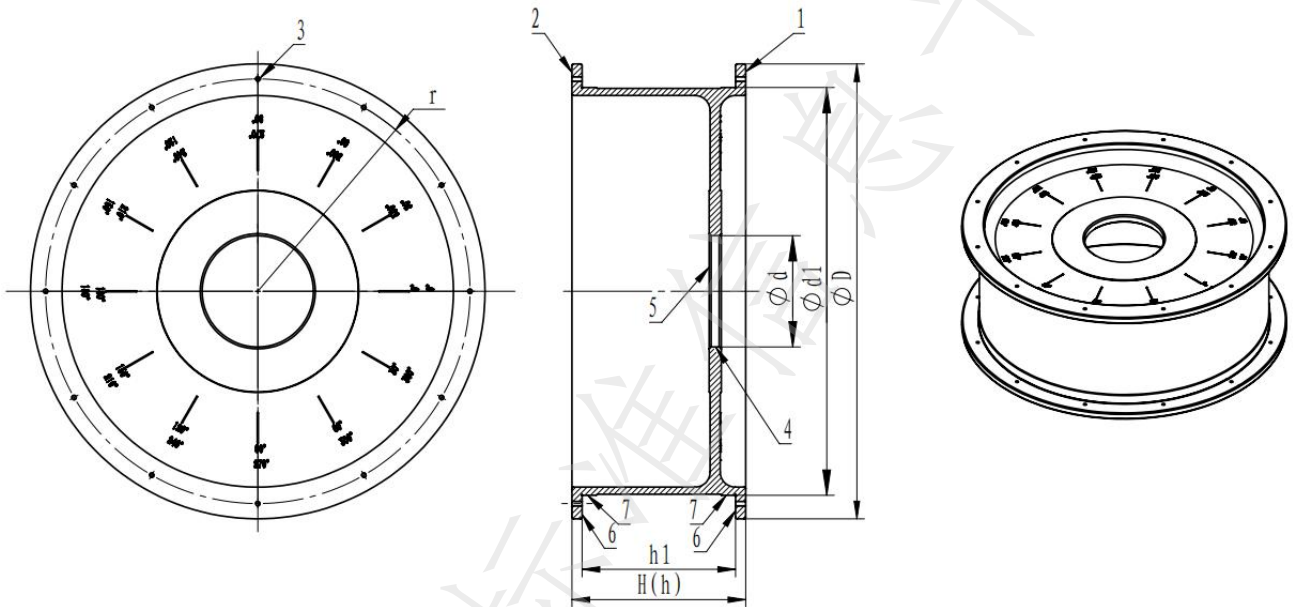
表 B.6 跳动 5×5 试验数据记录表

标准 轮		径向跳动 (RR0)									轴向跳动 (LR0)								
		外侧/mm			内侧/mm			平均/mm			外侧/mm			内侧/mm			平均/mm		
		峰间 值	一次 谐波	二次 谐波	峰间 值	一次 谐波	二次 谐波	峰间 值	一次 谐波	二次 谐波	峰间 值	一次 谐波	二次 谐波	峰间 值	一次 谐波	二次 谐波	峰间 值	一次 谐波	二次 谐波
1#	第1次																		
	第2次																		
	第3次																		
	第4次																		
	第5次																		
	平均值																		
	极差																		
	标准差																		
2#	第1次																		
	第2次																		
	第3次																		
	第4次																		
	第5次																		
	平均值																		
	极差																		
	标准差																		
3#	第1次																		
	第2次																		
	第3次																		
	第4次																		
	第5次																		
	平均值																		
	极差																		
	标准差																		
4#	第1次																		
	第2次																		
	第3次																		
	第4次																		
	第5次																		
	平均值																		
	极差																		
	标准差																		
5#	第1次																		
	第2次																		
	第3次																		
	第4次																		
	第5次																		
	平均值																		
	极差																		
	标准差																		
1#-5#标准 差平均值																			

附录 C
(资料性)
标准轮、试重制造

C.1 标准轮的推荐尺寸、精度

C.1.1 标准轮是钢制的，宜采用图 C.1 所示形式。



标引序号说明:

- 1——上试验平面;
- 2——下试验平面;
- 3——螺纹孔;
- 4——中心孔;
- 5——安装面;
- 6——轴向跳动检测面;
- 7——径向跳动检测面;
- Φd ——中心孔直径;
- Φd_1 ——胎圈座直径;
- ΦD ——外径;
- H ——高度;
- h ——试验平面间距;
- h_1 ——胎圈座宽度;
- r ——试重半径。

注: 在每个试验平面均布 12 个螺纹孔。每隔 30° 进行等间隔分度刻出 12 条刻线 (与螺纹孔位置相对), 顺时针或逆时针用数字标上刻度值。

图 C.1 标准轮图示

C.1.2 标准轮宜采用表 C.1 推荐的质量与尺寸。

表 C.1 标准轮推荐质量与尺寸

转子质量 m kg	外径 D mm	高度 H mm	中心孔 d mm	胎圈座直径 d_l mm	胎圈座宽度 h_l mm	试重半径 r mm	试验平面间距 h mm
19.5	425	174	66.5	403	152	198	174

C.1.3 标准轮形位公差推荐值如下：

- a) 中心孔圆度 $\phi 0.005$ mm；
- b) 安装面平面度 0.01 mm；
- c) 中心孔与安装面垂直度 $\phi 0.01$ mm。

C.1.4 标准轮的剩余不平衡量应满足检测目的的要求。

C.1.5 5×5 试验要求制备 5 个标准轮，不平衡量范围和跳动范围符合表 C.2 的要求。

表 C.2 5×5 试验标准轮推荐的制备方法

标准轮	1#	2#	3#	4#	5#
不平衡量范围/g	0~10	11~20	21~30	31~40	41~50
跳动范围（径向外侧、径向内侧、轴向 外侧、轴向内侧）/mm	0~0.20	0.21~0.40	0.41~0.60	0.61~0.80	0.81~1.0

C.2 试重

C.2.1 试重可采用螺栓、螺钉等形式，其质量与质心位置应已知，如图 C.2 所示。

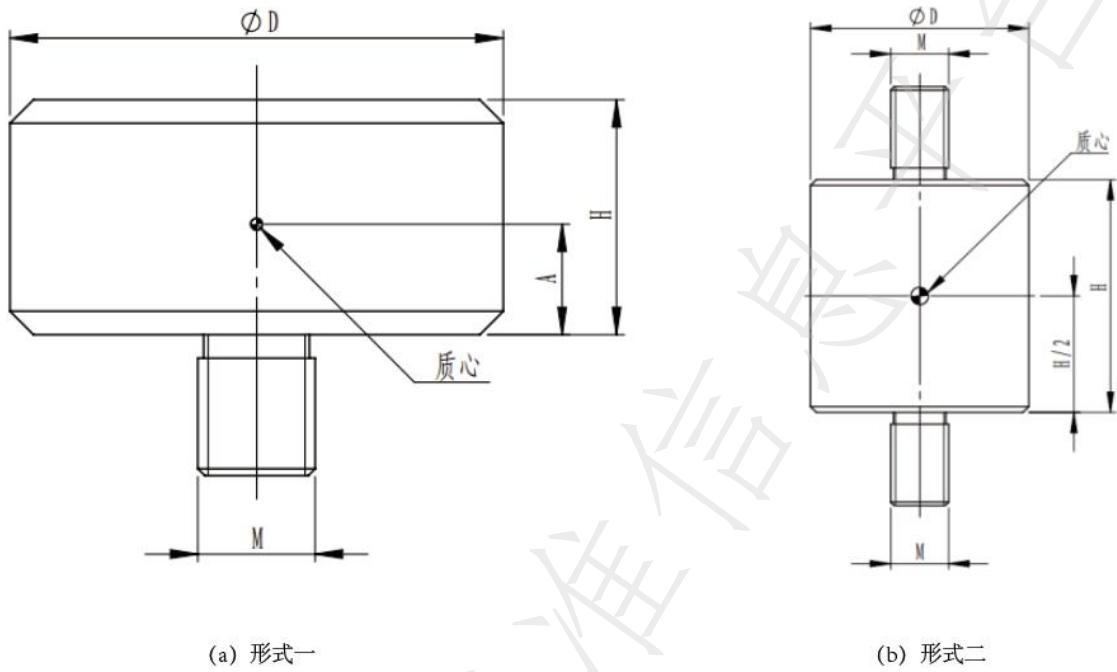


图 C.2 试重图示

C.2.2 试重通常有 30 g、50 g 两种，质量准确度为 0.5%。

C.2.3 试重通常采用黄铜制作，避免在使用过程中损坏标准轮上的螺纹孔。

参 考 文 献

- [1] GB/T 25158 轮胎动平衡试验机
 - [2] GB/T 9239.21 机械振动 转子平衡 第21部分：平衡机的描述与评定
 - [3] QC/T 242 汽车车轮静不平衡量要求及检测方法
-