

ICS 号: 01.040.01

中国标准文献分类号: B 21

ICS 号: 01.040.01

中国标准文献分类号: B 21

团 体 标 准

2017-12-15 发布

51 hca UJWUUbWb[a UWpYZcf 9J 'dck YffUj'fctcf

2017-12-15 发布

2018-01-15 实施

发布



23111415254060

目 次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 平衡机基本参数.....	2
5 安装及环境要求.....	2
6 一般要求.....	3
7 试验要求.....	5
8 试验方法.....	6
9 检验规则.....	7
10 铭牌、包装、运输及贮存.....	8

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。

本文件由上海市检验检测认证协会提出并归口。

本文件起草单位：上海剑平动平衡机制造有限公司、卧龙采埃孚汽车电机有限公司、上海汽车电驱动有限公司、上海大学、上海质量管理科学研究院、上海欧测认证服务有限公司、上海电机系统节能工程技术研究中心有限公司、索恩格汽车电动系统有限公司、浙江奥思伟尔电动科技有限公司、爱科迪斯（上海）技术工程有限公司（原上海梅赛德斯奔驰车辆技术有限公司）、常熟美桥汽车传动系统制造技术有限公司。

本文件主要起草人：王进、周池东、黄苏融、穆青、茆凡、胡宝华、张西杰、李立、李方登、程广博、秦红波、芮道强、孙玉宝、张虎、牛文哲、刘辉、殷懋伦、翁蓬骏、于慧艳、胡攀攀、王小敏。

首批承诺执行单位：上海剑平动平衡机制造有限公司、卧龙采埃孚汽车电机有限公司、上海汽车电驱动有限公司、上海大学、上海质量管理科学研究院、上海欧测认证服务有限公司、上海电机系统节能工程技术研究中心有限公司、索恩格汽车电动系统有限公司、浙江奥思伟尔电动科技有限公司、爱科迪斯（上海）技术工程有限公司（原上海梅赛德斯奔驰车辆技术有限公司）、常熟美桥汽车传动系统制造技术有限公司。

本文件为首次发布。

引 言

近年来随着新能源汽车相关领域的飞速发展，我国新能源汽车相关产业发展驶入“快车道”，对新能源汽车电机转子的要求越来越高，为适应社会产业升级趋势和绿色消费新需求，特制定本文件。

本文件和国家标准、行业标准及同行相比，除了新增功能外，平衡机的关键性能指标也有很大的提升：

——最小可达剩余不平衡量 U_{mar} 的评定标准，从“每个平面算术平均值的 $\pm 12\%$ 的限值界限，允许有一点超出（按GB/T 9239.21-2019中第11.6章节）”，升级为“每个平面算术平均值的 $\pm 10\%$ 的限值界限，允许有一点超出”。

——最小可达剩余不平衡度 e_{mar} 的评定标准，从“ $e_{\text{mar}} \leq 0.5 \text{ g} \cdot \text{mm}/\text{kg}$ （按JB/T 9390-2013中第6.3.1章节）”，升级为“ $e_{\text{mar}} \leq 0.2 \text{ g} \cdot \text{mm}/\text{kg}$ ”。

——不平衡量减少率URR的评定标准，从“ $\text{URR} \geq 90\%$ （按JB/T 9390-2013中第6.3.1章节）”，升级为“ $\text{URR} \geq 95\%$ ”。

同时，标准实施的具有显著的社会效益：

——大大促进国产品牌新能源汽车动力总成转子全自动平衡机产品质量技术水平提升，打破国外垄断，促进国内行业升级，迫使国外进口产品价格下降，可为国家和社会节约成本，提升国内行业竞争力。

——促进我国产业自主创新能力提升，促进产品技术进步，新能源汽车动力总成转子全自动平衡机主要质量技术达到国际先进水平，大大提升市场竞争力。

——新能源汽车动力总成转子全自动平衡机也是新能源汽车产业链自动化生产领域重要的一环，产品推广加快推进我国新能源汽车产业链自动化生产领域的布局，促进我国自动化领域的升级，特别是新能源汽车行业、新能源电机转子行业等领域技术升级，使设备更先进、生产更环保。

新能源汽车动力总成转子全自动平衡机

1 范围

本文件规定了新能源汽车动力总成转子全自动平衡机（以下简称“平衡机”）的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则和铭牌、标识、包装、运输及贮存等。

本文件适用于新能源汽车动力总成用驱动电机转子和发电机转子的全自动平衡机性能的评定。

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/T 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 12977-2008 平衡机 防护罩和测量工位的其他保护措施

GB/T 2611-2007 试验机 通用技术要求

GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 6444-2008 机械振动 平衡词汇

GB/T 9238-2010 平衡机及其仪器仪表用图形符号

GB/T 9239.1-2006 机械振动 恒态（刚性）转子平衡品质要求 第1部分：规范与平衡允差的检验

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

GB/T 39553-2020 直流伺服电动机通用技术条件

JB/T 9390-2013 卧式硬支承平衡机技术条件

3 术语和定义

GB/T 6444-2008、GB/T 5226.1-2019 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

最小可达剩余不平衡量 minimum achievable residual unbalance;

平衡机能使转子或工件产品达到的剩余不平衡量的最小值，通常用 U_{min} 表示，单位为 $\text{g}\cdot\text{mm}$ 。

3.2

最小可达剩余不平衡度 minimum achievable residual specific unbalance;

平衡机能使转子或工件产品达到的剩余不平衡度的最小值，通常用 e_{mar} 表示，单位为 $\text{g}\cdot\text{mm}/\text{kg}$ 。

3.3

不平衡量减少率 unbalance reduction ratio;

经过一次不平衡校正减少的不平衡量与初始不平衡量的比值，通常用 URR 表示。

3.4

新能源汽车动力总成转子全自动平衡机 Automatic balancing machine for EV powertrain rotor;

新能源汽车上主驱动电机和发电机的电机转子，生产制造时所使用的全自动平衡修正机，可以同时满足平衡测量时，自动对测量结果进行平衡修正，确保电机转子产品的平衡值一次检测和修正皆达到预期要求的全自动化平衡测量加工设备。

4 平衡机基本参数

制造商在平衡机的有关技术文件中应给出下列基本参数：

- a) 平衡转速范围；
- b) 被平衡转子的质量范围；
- c) 被平衡转子的外形极限尺寸；
- d) 最小可达剩余不平衡量 U_{mar} （或最小可达剩余不平衡度 e_{mar} ）。

5 安装及环境要求

5.1 安装要求

按 GB/T 9239.21-2019 中第9章的标准，平衡机安装要求如下：

- a) 平衡机应正确地安装在稳固的基础上，周围无强烈振动、无较强电磁辐射。否则，应采取相应措施。
- b) 安装水平度应在 $0.2\text{mm}/1000\text{mm}$ 以内。
- c) 安装与连接用的电缆、接插件和管接头等应规定使用额定值(如电压、电流、压力等)。
- d) 制造商应给出平衡机的总体尺寸和质量以及保障平衡机规定性能的基础类型(如混凝土基座、工作平台等)和尺寸。

5.2 环境与工作条件

5.2.1 平衡机应在下列工作条件下能正常工作：

- 室温在 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围；
- 相对湿度不超过 85%；

- 周围无腐蚀性介质，无外界振动干扰影响，无电磁辐射；
- 电源电压的波动范围在额定电压的±10%以内；
- 放置倾斜度不应大于 2°。

5.2.2 平衡机在运输和贮存过程中的环境要求：

- 温度在-40℃~60℃范围；
- 相对湿度不超过 95%；
- 放置倾斜度不应大于 10°。

5.3 电源要求

- 电源：电压：380V±10%，三相五线制，频率：50Hz；
- PE 的接入点要使用铜排连接。

6 一般要求

6.1 动力源

应采用符合 GB/T 39553-2020 标准要求的伺服电机作为平衡机的动力源。

6.2 床身底座

应采用能对设备自身的震动源（主要来自于自动去重系统）和外界的震动源产生的震动进行有效消化吸收，以提高设备精度的材料，如HT250铸铁、矿铸石等材质等。

6.3 力抵消系统

应布置力抵消系统，用来消除被测量工件在被去重修正不平衡量时，由于力矩的不平衡引起的加工抖动、偏位、破孔、质量不均等问题。

6.4 自动去重系统

系统应分为左去重系统与右去重系统，左右去重系统又应包含X轴自动运行系统和Y/Z轴运行系统，其中X轴运行系统的作用是对工件去重修正时进行位置自动进给，Y/Z轴运行系统作用是针对不同的工件对象，进行去重半径的调节。

6.5 工件顶升系统

设备应采用工件顶升系统（可以选择气动调节方式或伺服电机自动调节方式，伺服电机自动调节方式可以实现产品换型自适应功能），避免工件放置时直接接触滚轮，规避由于产品质量过重，工件直接放置在滚轮上时对平衡机支承滚轮造成冲击性破坏、进而影响平衡机滚轮寿命。

6.6 吸尘系统

应采用工业吸尘器对工件去重修正时产生的铁屑、铝屑等进行收集和清理。

6.7 通信网络系统

为执行数字化车间基础层的工作任务处理，实现控制设备与现场设备之间的通信，可采用如下通信方式：

- a) 现场总线：采用 PROFIBUS、CC-LINK、MODBUS、CAN 等协议；
- b) 工业以太网通信：采用 PROFINET、Ethernet/IP、EtherCAT、POWERLINK 等协议；
- c) 无线通信：工业无线（WIA-FA、WIA-PA）、WIFI、蓝牙、3G/4G/5G 等协议。

6.8 数据采集与存储系统

平衡机应支持各设备控制参数、运行数据的实时采集与可视化展示，并支持历史数据的存储与调用。

6.9 软件控制系统

软件控制系统应包括以下功能：

- 刀具寿命监测，寿命可设置，具备寿命报警功能；
- 多权限账户，账户权限自定义，不低于三级分权管理；
- 多语言切换，预置中英文语种，其余语种可根据客户提供订制；
- 具备打印功能，打印平衡测试数据报告等；
- 被测工件的二维码信息标签扫描等；
- 国际通用平衡精度等级计算功能；
- MSA 之 GRR（重复性和再现性）、CGK（检测设备能力指数）、Xbar-R（控制图）等数据统计分析功能；
- 应可存储多产品型号信息，不少于 1000 个，具备换型参数一键切换功能；
- 警报功能，可显示当前设备警报信息，可自动保存不低于 30 天时间的警报历史记录；
- 记录，可记录每个产品的测试和修正加工记录信息，可生成表格导出，导出的文件格式可使用 office 等常规办公软件直接读取；
- 应具备自动检测被测产品的驱动直径功能，自适应被测产品直径，以用来匹配指定的测量转速；
- 不平衡修正方式（如钻孔、铣削等）的参数可设置，以适用于不同材质和不同不平衡修正方式的产品；
- 具备区域避让功能，可自动避让被测量产品上的特殊位置（如沟槽、凸起等），避免打孔造成工件损坏，避让位置应可自定义设置调节；
- 应可实时监控设备输入输出状态；
- 具备数据通信功能，可接入客户信息系统，根据指令上传系统数据到 MES 等信息系统；

- 具备员工码录入功能，可使用手动或者自动扫描枪，通过扫描条码录入操作者信息，与测量记录绑定，实现数据追溯；
- 具备产品编码录入功能，可使用手动或者自动扫描枪，通过扫描产品条码录入产品信息，与测量记录绑定，实现数据追溯；
- 具备自动循环测量模式，设备可实现自动循环测量，可实现演示模拟加工等功能；
- 具备无光标测转速功能，可通过产品本身自有的键槽、油道孔等特殊结构，作为标记点，可免除人工标记工件基准点，实现无光标的转速测量功能；
- 具备工件顶升托举控制功能，避免上料时工件直接放置在测量滚轮上，造成磨损严重或损坏；
- 具备机械手对接功能，可实现人工上下料和机械手自动上下料的切换，以具备对接全自动智能化生产流水线和自动化智能工厂的条件；
- 具备一键对刀功能，工件加工的对刀点设备可一键自动探测，应无须人工手动校准；
- 具备电气零点功能，钻孔时设备可自动探测被测产品的修正加工面，以浮动基准的方式进刀，可消除被测产品长度公差造成的修正加工误差；
- 生产节拍显示，记录单件产品完整的生产节拍，并与数据记录一一对应绑定。

6.10 平衡机用图形符号

平衡机及其仪器仪表上使用的图形符号应符合 GB/T 9238-2010 的规定。

7 试验要求

7.1 装配和外观

7.1.1 装配要求

应符合 GB/T 2611-2007 中第 4 章的规定。

7.1.2 外观要求

外观质量符合下列要求：

- 操作指示形象化符号应符合 GB/T 9238-2010 的规定；
- 外观表面不应有图样未规定的凸起、凹陷、粗糙不平和其他损伤；
- 油漆表面：着色均匀，光泽一致，不应有流漆、挂漆现象；
- 电气、气压、液压、润滑系统等管线的外露部分应布置紧凑、排列整齐；
- 其他外观要求应符合 GB/T 2611-2007 中第 10 章的规定。

7.2 性能要求

7.2.1 最小可达剩余不平衡量 U_{mar} 的检测要求

平衡测试单元的最小可达剩余不平衡量 U_{mar} =最小可达剩余不平衡度 e_{mar} ×测试单元质量(kg)M, 最小可达剩余不平衡度 $e_{\text{mar}} \leq 0.2 \text{ g} \cdot \text{mm}/\text{kg}$ 。 U_{mar} 的评定准则：每个平面算术平均值的 $\pm 10\%$ 的限值界限。

示例：当 M 为 50kg 时， $U_{\text{mar}}=e_{\text{mar}} \times M=0.2 \text{ g} \cdot \text{mm}/\text{kg} \times 50 \text{ kg}=10 \text{ g} \cdot \text{mm}$ 。

7.2.2 不平衡量减少率 URR 的检测要求

不平衡减少率 URR $\geq 95\%$ 。

7.3 机械安全和电气安全

7.3.1 防护级别要求

应符合 GB/T 12977-2008 中 5 的规定。

7.3.2 断电保护要求

应符合 GB/T 5226.1-2019 中 18.2 的规定。

7.3.3 绝缘电阻要求

应符合 GB/T 5226.1-2019 中 18.3 的规定。

7.3.4 耐压试验要求

应符合 GB/T 5226.1-2019 中 18.4 的规定。

7.4 噪声检测要求

空运转噪声声压级 ≤ 78 dB(A) 。

8 试验方法

8.1 试验条件

平衡机应在 5.2.1 规定的环境与工作条件下进行试验。

8.2 装配和外观检查

8.2.1 装配检查

按 GB/T 2611-2007 中第 6 章的要求进行测量或观测检查，应符合 7.1.1 的要求。

8.2.2 外观检查

按 GB/T 2611-2007 中第 10 章的要求进行测量或观测检查，应符合 7.1.2 的要求。

8.3 性能试验

8.3.1 试验准备

本章节性能试验前定标质量（又称：标定质量）推荐选用客户产品允许不平衡量的 10~50 倍，定标结果的误差直接与检测要求有关，其对试验结果的影响不宜超过 10%；性能试验中所用到的校验转子，应符合 GB/T 9239.1-2006 的要求。

8.3.2 最小可达剩余不平衡量 U_{mar} 检测

按 GB/T 9239.21-2019 中 11.6 的规定进行试验，结果应符合 7.2.1 的要求。

8.3.3 不平衡量减少率 URR 检测

按 GB/T 9239.21-2019 中 11.7 的规定进行试验，结果应符合 7.2.2 的要求。

8.4 机械安全与电气安全检查

8.4.1 防护级别试验

按 GB/T 12977-2008 中 5 的规定进行试验，结果应符合 7.3.1 的要求。

8.4.2 断电保护试验

按 GB/T 5226.1-2019 中 18.2 的规定进行试验，结果应符合 7.3.2 的要求。

8.4.3 绝缘电阻试验

按 GB/T 5226.1-2019 中 18.3 的规定进行试验，结果应符合 7.3.3 的要求。

8.4.4 耐压试验

按 GB/T 5226.1-2019 中 18.4 的规定进行试验，结果应符合 7.3.4 的要求。

8.5 噪声检测

按 JB/T 9390-2013 中 7.10 的规定进行检测，结果应符合 7.4 的要求。

9 检验规则

9.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

9.2 出厂检验

每台产品在出厂前均应进行出厂检验，按本文件第 7.1、7.2 和 7.4 项目要求进行试验，合格后方可出厂，并应附有产品合格证或合格检验报告。

9.3 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验，并按本文件第 7 章的规定，进行所有项目检验。

- 新产品试制；
- 平衡机设计或工艺上的变更足以引起某些特性和参数发生变化时；
- 当出厂检验结果和以前进行的型式检验结果发生不可容许的偏差时；
- 成批生产的平衡机定期抽试，每年抽试 1 次；当需要抽试的数量过多时，抽试时间间隔可适当延长，但至少每 2 年抽试 1 次。

9.4 检验项目

检验项目按表 1 执行。

表 1 检验项目

序号	检验项目	检验要求	检验方法	出厂检验	型式检验
1	装配检查	7.1.1	8.2.1	—	●
2	外观检查	7.1.2	8.2.2	●	●
3	最小可达剩余不平衡量 Umar 检测	7.2.1	8.3.2	●	●

4	不平衡量减少率URR检测	7.2.2	8.3.3	●	●
5	防护级别试验	7.3.1	8.4.1	—	●
6	断电保护试验	7.3.2	8.4.2	—	●
7	绝缘电阻试验	7.3.3	8.4.3	—	●
8	耐压试验	7.3.4	8.4.4	—	●
9	噪声检测	7.4	8.5	●	●
注：“●”为应检验项目，“—”为可不检验项目。					

10 铭牌、包装、运输及贮存

10.1 铭牌

平衡机的铭牌应包括以下内容：

- a) 设备名称和型号；
- b) 平衡机自身质量和适用工件质量范围，单位为千克（kg）；
- c) 总功率容量，单位为千瓦（kW）；
- d) 额定电压，单位为伏特（V）；
- e) 频率，单位为赫兹（Hz）；
- f) 气压，单位为兆帕（MPa）；
- g) 出厂编号；
- h) 出厂日期；
- i) 制造商。

10.2 包装

10.2.1 平衡机(包括附件、备件)的包装应具有防震措施并固定，以防止在运输时损坏或失散。

10.2.2 平衡机应使用包装箱包装，包装箱材料按图纸要求。

10.2.3 包装应根据需要能适应水路运输、铁路运输和汽车运输要求。

10.2.4 平衡机包装箱标志应包含如下项目：

——制造厂名称；

——符合 GB/T 191-2008 规定的“易碎物品”、“向上”、“怕雨”等标志。

10.2.5 箱上字样应清晰可辨。

10.2.6 平衡机供应的随行文件包括：

- a) 装箱清单；
- b) 合格证；
- c) 使用说明书；
- d) 保修卡。

10.3 运输

10.3.1 运输、装卸时，应按包装规定的标识方向放置，以保持包装箱的竖立位置。

10.3.2 所有的紧固应有防松措施，以免在运输过程中松脱或意外事故发生。

10.4 贮存

10.4.1 平衡机应贮存环境条件应符合 5.2.2 的要求。

10.4.2 产品叠放高度应符合包装箱上标识的要求。