

T/WJGDC

团 体 标 准

T/WJGDC 0022—2024

滚动轴承故障检测装置

2024 - 12 - 14 发布

2024 - 12 - 14 实施

茂名市机电工程学会 发布

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。

本文件由广东石油化工学院提出并归口。

本文件起草单位：广东石油化工学院、茂名华检实验科技有限公司、广东省茂名市质量计量监督检测所、茂名沥青储运中心、茂名市利源电气工程有限公司、深圳市宏开水电安装服务有限公司、广东明慧建设有限公司、茂名职业技术学院。

本文件主要起草人：林水泉、唐炜东、王焮灏、黎家宝、林晓麟、吴海群、吴奇明、王广宁、吴杰、苏平、朱国霖、巫均平、梁晓梅、李政衡、杨克。

滚动轴承故障检测装置

1 范围

本文件规定了滚动轴承故障检测装置的术语和定义、性能及用途、技术指标、部件说明、故障检测、装置诊断与监控、操作与维护 and 注意事项。

本文件适用于额定转速不大于5000r/min的实验室、生产企业工作运行的旋转设备故障机组。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文件的规范性引用而构成本文必不可少的条款。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 4793.1-2007 测量、控制和实验室用电设备的安全要求 第1部分：通用要求

GB/T 2298-2010 机械振动、冲击与状态监测 词汇

GB/T 4604.1-2012 滚动轴承 游隙 第1部分：向心轴承的径向游隙

GB/T 4604.2-2013 滚动轴承 游隙 第2部分：四点接触球轴承的轴向游隙

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 5800.1-2012 滚动轴承 仪器用精密轴承 第1部分：公制系列轴承的外形尺寸、公差和特性

GB/T 5800.2-2012 滚动轴承 仪器用精密轴承 第2部分：英制系列轴承的外形尺寸、公差和特性

GB/T 6391-2010 滚动轴承 额定动载荷和额定寿命

GB/T 7811-2015 滚动轴承 参数符号

GB/T 13869-2017 用电安全导则

GB/T 6391-2010 滚动轴承 额定动载荷和额定寿命

GB/T 25510-2010 机械系统和通用件 滚动轴承参考字典

GB/T 25769-2010 滚动轴承 径向游隙的测量方法

3 术语和定义

3.1 故障 (fault)

设备在工作过程中，因某种原因“丧失规定功能”或危害安全的现象。

3.2 滚动轴承 (rolling bearing)

将运转的轴与轴座之间的滑动摩擦变为滚动摩擦，从而显著减少摩擦损失。滚动轴承一般由内圈、外圈、滚动体和保持架四部分组成。

3.3 检测装置 (test apparatus)

可作为科研或工业领域中进行实验研究时不可或缺的装置。它可以模拟真实环境，对实验对象进行各种参数的调控和测量，从而获得相关数据和信息。检测装置的研制和应用不仅可以促进科技进步，还能为工业生产提供技术保障和生产线改进的依据。

3.4 轴承故障 (bearing failure)

轴承在运行过程中出现的各种异常现象，这些故障会影响轴承的性能和使用寿命，对设备的运行工作造成一定的影响。

3.5 试验头 (test head)

试验或测量过程中的一种装置，通常与试验机或测量设备配合使用。它的具体结构和功能因应用领域的不同而有所差异，但一般都具有感知、测量和传输数据的能力。

3.6 传动系统 (transmission system)

将动力机的动力和运动传递给执行系统的中间装置，是连接动力系统和执行系统的桥梁，通过一系列的传动部件将动力传递给执行系统，使机器或设备能够正常运行。

3.7 加载系统 (loading system)

由加载系统、控制器、液压缸、电液伺服阀、伺服放大器、力传感器和位置传感器等组成，这些部件共同协作，实现对物体或结构的精确加载控制。

3.8 润滑系统 (lubrication system)

由润滑油通道、油泵、滤油器和一些阀门组成，通过向相对运动的零件表面输送一定量的清洁润滑油，实现液体摩擦，降低零件的摩擦阻力和磨损，同时清洁和冷却零件表面，对设备的正常运行和寿命延长起着至关重要的作用。

3.9 电气控制系统 (electrical control system)

由若干电气原件组合而成的系统，用于实现对某个或某些对象的控制，以保证被控设备安全、可靠地运行。它的主要功能包括自动控制、保护、监视和测量。

3.10 计算机监控系统 (computer monitoring system)

称为计算机监测控制系统，包括数据采集与处理、监视功能和控制功能，是一个具有数据、监视、控制功能的计算机系统，具有实时性、可靠性、可维护性、管理功能、自动控制等特点。

4 性能及用途

4.1 使用内容

适用于滚动轴承故障检测。

4.2 装置构成

该检测机主要由传动系统、加载系统、润滑系统、电气控制系统、计算机监控系统等部分组成。

4.3 实现功能

- a) 传动系统传递电动机的运动，使检测转动轴按一定转速旋转；
- b) 加载系统提供检测所需的载荷；
- c) 润滑系统使检测轴承在正常情况下充分润滑进行检测；
- d) 电气控制系统提供动力和电气保护，控制电机和液压油缸等的动作；
- e) 计算机记录检测温度和振动信息，监控机器的运行情况。

4.4 装置性能

- a) 自动稳压加载；
- b) 检测轴承外圈温度自动显示；
- c) 检测时间自动累计显示；疲劳剥落自动停机；
- d) 利用计算机控制系统将检测结果每隔一定时间将检测通过时间、振动、温度自动打印。

5 技术指标

滚动轴承检测装置主要的技术指标：

- a) 供电电源：三相电，380V，50Hz；
- b) 室内温度符合生产要求；
- c) 检测滚动轴承内径符合设备要求；
- d) 转速满足标准要求；
- e) 振动检测的频率范围包括：加速度、速度和位移，获取相应的峰值、有效值和峰-峰值的大小；
- f) 具有备份数据存储功能。

6 部件说明

6.1 试验头

试验头的结构主要由螺母、断轴套、隔离环、端负荷体、拆卸环、中负荷体、中衬套、检测轴和联结螺母组成。

6.2 试验头座

试验头座左侧为轴向加载油缸，右侧为径向加载油缸、且有传动小方轴通过，顶侧为温度计支架，四周接通润滑油路。

6.3 传动系统

电机与传动轴之间用多楔带传动，使用变频器调速，转速传感器在传动轴皮带轮旁。电机转速满足设备要求，若检测轴承扭矩较大，则应选择适当的皮带轮，以保证电机电流不大于额定电流。

6.4 加载系统

压力油由液压泵站提供。调压阀依靠砝码的重量调定该阀的二次压力油油压，二次压力油满足最高的允许压力。蓄能器能稳定压力，减少了泄漏产生的压力波动。

6.5 润滑系统

试验头润滑油循环用齿轮泵。压力由溢流阀控制。流量控制用分流阀及台面上截止阀。过滤用纸质滤油器，可以根据检测需要更换不同精度的滤芯。流经试验头的润滑油由试验头座底部的两个泄油口泄出。

6.6 滚动轴承

滚动轴承类型主要包括深沟球轴承、圆柱滚子轴承、圆锥滚子轴承、滚针轴承。

7 故障的检测

7.1 故障类型

滚动轴承主要包括的单一故障类型为：轴承正常状态、轴承外圈磨损状态、轴承内圈磨损状态、轴承滚珠胶合状态和轴承滚珠磨损状态。常见的复合故障类型为：轴承外圈磨损与轴承内圈磨损状态，轴承外圈磨损与轴承滚珠胶合状态，轴承外圈磨损与轴承滚珠磨损状态，轴承内圈磨损与轴承滚珠胶合状态，轴承内圈磨损与轴承滚珠磨损状态，轴承滚珠胶合与轴承滚珠磨损状态。

7.2 检测

对于正常或各种故障的滚动轴承，可根据需求模拟以下几种情况的检测：

- a) 可在不受径向或轴向力的情况下进行正常的运转，实时监控其运行状态及轨迹，预测其未来的发展趋势及寿命等；
- b) 设置单一轴向受力模拟检测，通过受力大小进行砝码配重，获取其故障实时运行状态；
- c) 设置单一径向受力模拟检测，通过受力大小进行砝码配重，获取其故障实时运行状态；
- d) 设置径向和轴向同时受力的模拟测试检测，通过受力大小进行砝码配重，获取其故障实时运行状态。

8 装置诊断与监控

8.1 程序执行

通过单击诊断与监控系统界面上的按键，依次点击“开始”→“运行”→“诊断”→“确定”四个步骤，则可将诊断与监控的程序执行界面打开。

8.2 创建数据文件

在系统的界面上依次点击“文件”→“打开”，选取合适的文件夹，然后在“文件名”编辑框中输入数据文件名，按“OK”按钮确认，则可实现系统数据文件的创建。

8.3 参数设置

- a) “运行时间”代表滚动轴承的检测运行时间；
- b) “温度”代表滚动轴承运行时所对应的温度值；
- c) “振动”代表滚动轴承在振动时各参数的数值；
- d) “设置报警上限”可设置各个参数的上限报警值，当显示的参数值超过设置的报警上限值时，程序将自动控制检测机的停机；
- e) “时间预置”可设置“运行时间”，当设备发生意外停机时，再次启动设备继续进行检测时，则可对运行时间进行累加；

f) “记录间隔”可设置设备或系统连续两次记录数据、事件或状态之间的间隔。

8.4 历史数据

单击系统界面上的“历史数据”菜单项，在弹出的“历史记录”对话框中，选择“查看”列表框，则能够看到被试滚动轴承的历史记录数据。

9 操作与维护

9.1 试验头的安装

- a) 根据检测滚动轴承的径向载荷大小，选择合适的活塞；
- b) 将滚动轴承、轴颈和配轴承外圈的孔用清洁的煤油或汽油进行洗涤和涂油；
- c) 装上橡胶薄膜和端盖，试验头组装时注意轴向限位螺母不可伸出端面外；
- d) 连接好小方轴，装好联轴器，转动试验头，不能有卡住或死角现象；
- e) 安装转速传感器、温度传感器和振动传感器。

9.2 运行前的检查

- a) 检查试验头轴载和径载油缸两侧的手扳凸轮的凸部是否已转离顶块；
- b) 检查转速传感器、温度传感器和振动传感器是否安装稳定；
- c) 设置测振值的上限，温度值的上限；
- d) 检查电器设备、机械设备、液压系统、安全性能等是否正常。

9.3 装置启动

- a) 接通滚动轴承检测机的电源，启动工控机；
- b) 设置装置的电流上限、温度值上限；
- c) 启动润滑油泵，调整润滑油压力和油量的大小；
- d) 按“泵站开”按钮，液压泵站开始工作，若要轴向加载，按“轴向加载”按钮，电磁阀动作，负荷体即受轴向载荷。若要径向加载，按“径向加载”按钮，电磁阀动作，负荷体即受径向载荷；
- e) 启动装置的主轴；
- f) 调节装置显示器上的“频率”，使其转速达到规定的标准值大小；
- g) 根据压力表上的指示，添加恰当的砝码重量；
- h) 设定振动均方根值上限为显示均方根值的3-4倍。

9.4 装置停机

- a) 将装置上的砝码卸下；
- b) 将装置上的电磁阀关闭，使油缸卸荷；
- c) 将装置的径向和轴向加载截止阀关闭；
- d) 停止装置的主轴转动；
- e) 停止装置的润滑油泵转动；
- f) 关闭滚动轴承检测机的电源；
- g) 关闭工控机。

9.5 设备的维护

- a) 所处工作环境温度、湿度符合要求;
- b) 定期检查装置的轴承座, 高压油泵和润滑油箱的油位;
- c) 定期检查装置的传动轴承有无异常情况, 包括过热和异响等;
- d) 在装置停机状态, 应将砝码卸下;
- e) 定期清理并检查装置的润滑油箱, 轴承座润滑油;
- f) 确保周围无强烈振动、气流存在。

9.6 供电条件

为滚动轴承故障检测装置供电的电源应符合以下条件:

- a) 额定频率为50Hz, 允许偏离额定值的范围为 $\pm 2\%$;
- b) 额定电压交流220V或380V, 允许偏离额定值的范围为 $\pm 10\%$;
- c) 设备运行过程中确保供电可靠, 则供电不间断;
- d) 装置供电系统需提供足够的保护和过载能力, 以确保在电源异常或设备过载时, 设备或系统能够正常运行或安全关闭。

10 注意事项

- a) 检测过程中放置位于试验头两侧的垫块时, 需要注意安装方向, 确保油路畅通;
 - b) 装置在加载过程中, 油缸的手扳凸轮的凸部要转离顶块位置;
 - c) 装置的高压油路要确保完好;
 - d) 装置在停机时, 截止阀要关闭且高压油泵要卸荷并切断电源;
 - e) 装置的传动系统在工作时, 联轴节和皮带轮的安全罩要盖上, 避免事故的发生;
 - f) 注意油箱的油位, 若发现少油需及时加油;
 - g) 设备累计运行3个月, 则润滑油必须更换一次;
 - h) 在检测过程中, 要注意安全措施, 如佩戴防护眼镜、工作服等, 以防止意外事故的发生;
 - i) 要做好数据分析与记录, 对检测数据进行详细的分析和记录, 以便后续分析和总结。
-