

# FBCDZ24 转子动平衡实验报告

## 一、实验目的

### 1. 了解转子动平衡的基本原理

(1) 转子动平衡是机械工程中的一项基本技术，其核心在于消除转子旋转时产生的离心力不平衡，确保转子在高速旋转过程中保持稳定。转子动平衡的基本原理是通过在转子上添加或去除适量的质量，使得转子在旋转时各点的离心力相互抵消，从而达到平衡状态。这一过程通常涉及到对转子质量分布的精确测量，以及对不平衡量的计算和分析。

(2) 在转子动平衡实验中，常用的方法包括单点平衡和双点平衡。单点平衡是在转子的某一特定位置上添加或去除质量，以消除该位置的离心力。而双点平衡则是在转子的两个不同位置上分别进行质量的调整，以同时消除两个位置的离心力。这两种方法各有优劣，选择哪种方法取决于转子的具体特性和平衡要求。

(3)

动平衡实验过程中，使用动平衡仪是必不可少的。动平衡仪能够对转子的不平衡量进行精确测量，并根据测量结果指导质量的调整。在实验中，需要将转子安装在动平衡仪上，进行多次测量和调整，直到转子达到预定的平衡标准。这一过程不仅需要熟练掌握动平衡仪的操作方法，还需要对转子的设计和制造有深入的了解，以确保实验结果的准确性和可靠性。

## 2. 掌握转子动平衡实验的操作步骤

(1) 转子动平衡实验的操作步骤首先包括对实验设备的检查和准备工作。这一步骤要求确保动平衡仪及其附件处于良好的工作状态，包括校准仪器、检查传感器和调整仪表。在开始实验前，还需要对转子进行初步检查，确保其表面无损伤，尺寸符合要求。

(2) 接着是转子的安装和调整阶段。在这一步骤中，将转子正确地安装在动平衡仪的转盘上，并确保转子与转盘之间的连接牢固可靠。随后，对转子进行粗略的调整，使其大致平衡。这一阶段可能需要调整转子的位置或者轻微地改变转子的重量分布。

(3) 实验的核心步骤是进行精确的动平衡。这包括使用动平衡仪对转子进行多次测量，以确定转子的不平衡量。根据测量结果，在转子上的指定位置添加或去除质量，然后再次进行测量和调整。这一过程需要重复进行，直到转子的不平衡量低于允许的范围，从而确保转子在高速旋转时能够保

持稳定。在达到平衡后，还需要对转子的平衡效果进行验证，以确保实验的准确性。

### 3. 学习动平衡仪器的使用方法

#### (1)

学习动平衡仪器的使用方法首先要熟悉仪器的组成部分。动平衡仪通常包括主机、传感器、显示器、控制面板和数据传输接口等部分。了解每个部分的功能和使用方法对于正确操作仪器至关重要。例如，传感器用于检测转子的不平衡量，显示器则显示测量结果。

(2) 在操作动平衡仪器时，首先要进行仪器的预热。预热有助于确保仪器稳定工作，减少由于温度变化引起的测量误差。预热过程中，需要打开仪器，等待一段时间，直到仪器达到正常工作温度。预热完成后，进行仪器的校准，以确保测量结果的准确性。

(3) 实际操作时，首先要将转子正确安装在动平衡仪的转盘上，并确保安装牢固。接下来，启动仪器，根据转子的尺寸和转速设置相应的参数。然后，启动测量程序，仪器开始对转子进行不平衡量的检测。在测量过程中，需要密切观察显示器的数据变化，并根据测量结果对转子进行调整。完成调整后，再次进行测量，直到转子达到平衡标准。整个操作过程中，要严格遵守仪器的操作规程，确保安全。

## 二、实验原理

### 1. 转子动平衡的基本概念

(1) 转子动平衡是机械工程中的一个关键概念，它涉及到对旋转部件，尤其是轴类部件的平衡处理。在旋转过程中，由于转子质量分布的不均匀，会产生离心力，这种离心力如果不被平衡，会导致转子振动，影响设备的运行效率和寿命。

因此,转子动平衡的基本概念就是要通过调整转子质量分布,使转子在旋转时产生的离心力相互抵消,从而保持旋转平稳。

(2)

转子动平衡的核心在于不平衡量的计算与调整。不平衡量是指转子质量分布不均匀引起的离心力大小，通常以克·厘米（ $g \cdot cm$ ）为单位表示。动平衡实验中，通过测量转子在不同转速下的振动情况，可以计算出不平衡量。根据这些数据，通过在转子适当位置添加或去除质量，可以调整转子的质量分布，以达到平衡。

(3) 转子动平衡的分类包括单点平衡和双点平衡。单点平衡主要针对较小的不平衡量，通过在转子上的一个特定位置进行质量调整来实现平衡。而双点平衡则适用于较大或复杂的不平衡量，需要在转子的两个不同位置进行质量调整。在实际应用中，根据转子的结构和平衡要求，选择合适的平衡方法至关重要。转子动平衡不仅要求理论上的平衡，还需要考虑实际运行中的动态平衡，以确保设备长期稳定运行。

## 2. 动平衡仪的工作原理

(1) 动平衡仪的工作原理基于检测和调整转子旋转时的不平衡量。仪器通常由一个可以旋转的转盘、传感器、控制系统和显示系统组成。当转子安装到转盘上并启动旋转时，传感器会实时监测转子在旋转过程中产生的振动信号。这些信号反映了转子质量分布的不均匀性，即不平衡量。

(2)

动平衡仪的传感器通常采用压电或电磁感应原理。压电传感器利用压电材料在受到机械应力时产生电荷的特性，将振动信号转换为电信号。电磁感应传感器则通过检测转子磁场的变化来获取振动信息。这些电信号随后被传输到控制系统中，控制系统会分析这些信号，计算出转子的不平衡量及其位置。

(3) 根据计算出的不平衡量，动平衡仪会指导用户在转子上添加或去除质量，以达到平衡。这通常通过在转子的特定位置贴上质量块或使用磨削的方式来实现。在调整过程中，动平衡仪会不断监测和反馈调整效果，直到转子达到预定的平衡标准。这一过程可能需要多次重复，以确保转子的旋转平稳性和设备的长期可靠性。

### 3. 不平衡量的计算方法

(1) 不平衡量的计算是转子动平衡实验中的关键步骤。通常，不平衡量是指转子在旋转时由于质量分布不均而产生的离心力的大小。计算不平衡量需要测量转子在不同转速下的振动数据。首先，将转子安装到动平衡仪上，并设定适当的转速。然后，启动仪器，记录转子在旋转过程中的振动加速度或速度。

(2) 通过分析振动数据，可以确定转子上的最大振动位置和振动幅值。这些数据与转子的转速和半径相结合，可以计算出转子在该位置的不平衡量。计算公式通常为：不平衡量  $(g \cdot cm) = 2 * \pi * \text{转速} (r/min) * \text{振动幅值} (mm) /$

转子半径（cm）。通过这一公式，可以计算出转子在特定位置的不平衡量。

(3)

在实际操作中，由于转子可能存在多个不平衡点，因此需要多次测量和计算。每次测量后，根据计算结果在转子上相应位置添加或去除质量，以达到平衡。在调整过程中，需要不断重复测量和计算，直到所有不平衡点都被消除，转子达到预定的平衡标准。这一过程要求精确的测量和计算，以确保转子的稳定运行。

### 三、实验仪器与设备

#### 1. FBCDZ24 转子动平衡仪的介绍

(1) FBCDZ24 转子动平衡仪是一款高精度的测量设备，广泛应用于机械制造、航空航天、汽车制造等领域。该仪器具备先进的测量技术和强大的数据处理能力，能够对转子的不平衡量进行精确测量和调整。FBCDZ24 具有大屏幕显示和直观的操作界面，使得操作人员能够轻松地进行数据查看和实验操作。

(2) FBCDZ24 转子动平衡仪的设计充分考虑了用户的使用需求，其核心部分采用了高灵敏度的传感器和先进的信号处理技术。传感器能够捕捉转子旋转时的微小振动，并通过精确的信号分析，计算出转子的不平衡量。仪器支持多种测量模式，包括单点平衡、双点平衡和自动平衡等，满足不同实验需求。

(3) 在性能方面，FBCDZ24 转子动平衡仪具备快速响应、高精度和良好的稳定性。仪器能够适应不同转速的转子测试，测量范围广，可满足不同规格转子的平衡要求。此外，

FBCDZ24 还具备数据存储、分析和打印功能，方便用户对实验数据进行管理和归档。其可靠性和耐用性也得到了用户的一致好评，是转子动平衡实验的理想选择。

## 2. 实验所需的辅助工具

(1) 实验所需的辅助工具包括转子安装支架，这是一种用于固定转子的装置，确保转子在动平衡仪上的正确安装和调整。支架的设计要能够承受转子的重量，同时提供稳定的支撑，以防止在测量过程中发生位移。此外，支架的表面通常具备一定的粗糙度，以便于转子安装时能够牢固接触。

(2) 磨削工具是转子动平衡实验中常用的辅助工具之一。当转子存在不平衡量时，需要通过磨削或添加质量块来调整。磨削工具包括各种尺寸的砂轮、磨头和磨床，它们能够对转子表面进行精细的磨削处理。选择合适的磨削工具对于精确调整转子的质量分布至关重要。

(3) 实验中还可能需要使用测量工具，如游标卡尺、千分尺和百分表等，用于精确测量转子的尺寸、质量分布和平衡后的状态。这些工具能够提供高精度的测量数据，帮助操作人员判断转子是否达到平衡。此外，为了确保实验的安全进行，还需要配备安全帽、防护眼镜等个人防护装备。

## 3. 实验仪器的操作规范

(1) 在操作实验仪器时，首先要确保仪器的电源已经关闭，并检查所有连接是否牢固。在开启仪器前，应仔细阅读操作手册，了解仪器的功能和操作步骤。操作过程中，应避免触摸仪器的敏感部分，如传感器和测量头，以防损坏或影响测量精度。

(2)

进行转子动平衡实验时，应按照规定顺序进行操作。首先，将转子安装在动平衡仪的转盘上，并确保转子与转盘连接稳固。然后，根据转子的尺寸和转速设置相应参数，启动仪器进行测量。在测量过程中，应保持转子平稳旋转，避免人为干扰。

(3) 实验结束后，应按照操作手册的指导进行仪器的关闭和清洁工作。关闭仪器前，应确保所有测量数据已保存，并记录实验结果。清洁仪器时，使用柔软的布料和适当的清洁剂，避免使用硬质刷子或腐蚀性化学品。此外，定期对仪器进行维护和校准，以保证其长期稳定运行。

## 四、实验步骤

### 1. 实验前的准备工作

(1) 在进行转子动平衡实验前，首先要对实验场地进行评估和准备。确保实验区域宽敞，无障碍物，以便于操作和移动设备。同时，检查地面是否平整，避免由于地面不平造成的实验误差。此外，确保实验区域通风良好，避免尘埃和杂物对实验结果的影响。

(2) 接下来，对实验所需的仪器和设备进行全面的检查和校准。包括动平衡仪、测量工具、磨削工具等。检查仪器设备是否完好无损，传感器是否灵敏，连接线是否牢固。对于需要校准的仪器，按照制造商的指导进行校准，确保其精度和可靠性。

(3)

实验前，还需对转子进行初步检查。检查转子表面是否存在划痕、裂纹等损伤，确保转子尺寸符合实验要求。根据转子的规格和平衡要求，准备好相应的平衡块、磨削工具和安装支架。同时，制定详细的实验步骤和注意事项，确保实验过程有序进行。此外，实验前应进行必要的培训和沟通，确保所有参与人员了解实验流程和安全规范。

## 2. 转子的安装与调整

(1) 转子的安装是动平衡实验的第一步，必须小心谨慎。首先，选择合适的安装支架，确保支架能够稳固地支撑转子。将转子放置在支架上，注意转子的旋转方向和安装位置，确保转子与支架的连接牢固。在连接过程中，检查转子是否正确对准，避免因安装偏差导致的测量误差。

(2) 安装完成后，对转子的水平度和垂直度进行检查。使用水平仪和垂直仪，确保转子在支架上的位置准确无误。如果发现转子倾斜，需要调整支架的支撑点，直至转子水平。这一步骤对于保证实验结果的准确性至关重要。

(3) 在进行动平衡实验之前，还需对转子进行初步的平衡调整。这可能包括在转子上的特定位置添加或去除质量块，以消除转子的初始不平衡。使用专用工具，如平衡块和锤子，小心地在转子表面进行质量的调整。调整过程中，应密切关注转子的旋转状态，确保在调整后转子能够平稳旋转。

## 3. 不平衡量的检测与计算

(1)

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/208101063115007013>