

4.6.3 陀螺力矩测定

一. 实验目的

1. 通过实验了解陀螺力矩产生的原因，以及在工程中的应用；
2. 理解陀螺力矩产生的规律。

二. 实验仪器设备

单轴气浮台，陀螺力矩实验装置，动态应变仪，应变传感器。

三. 实验原理

任何绕对称轴高速旋转的转动物体，当对称轴被迫在空间改变方向，必然产生力矩作用在迫使转轴改变方向的物体上，这一力矩称为陀螺力矩，这种现象称为陀螺效应。实验装置如图 4.6.3-1 所示。简化模型如图 4.6.3-2 所示。

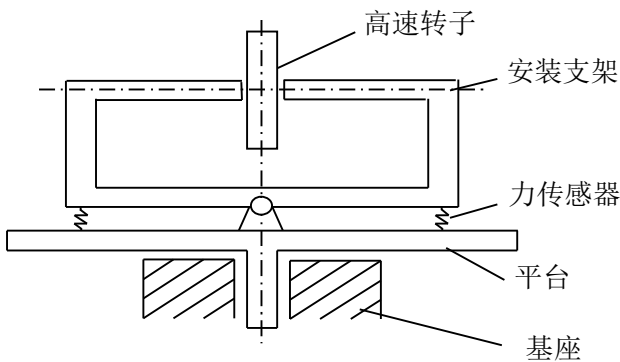


图 4.6.3-1

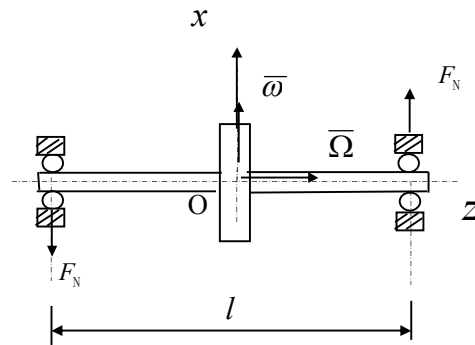


图 4.6.3-2

由于高速转子高速自转，转子对于对称轴 OZ 的动量矩近似为 $\vec{L}_0 = J_z \bar{\Omega}$ 。如果转子轴绕 OX 轴转动的角速度为 $\bar{\omega}$ ，且产生的陀螺力矩 $\vec{M}_0 = J_z \bar{\Omega} \times \bar{\omega}$ ， \vec{M}_0 的方向垂直于纸面指向外，轴承上所受压力 $F_N = \frac{M_0}{l}$ ，如果转子转动角速度过大，则轴承会受到很大压力并且是周期性变化引起破坏。

通过实验可以加深对这一工程问题（如安装在运载器上的高速转子）的理解。

本实验在一旋转的平台上（非惯性参考系）装置一个高速转子作匀速转动，其转速为 Ω ，给旋转平台一个转动的角速度 ω ，由于陀螺力矩的作用，在转子的轴承上产生附加的动压力，用传感器测量该动压力的大小。分别测试高速转子恒速 Ω 转动，实验平台在恒速 ω 下旋转和摆动下的陀螺力矩的大小。

四. 实验步骤

1. 使转子匀速转动，用转速表测出其转速 Ω ；
2. 使轴承两边约束力调零；
3. 使实验平台转动到恒速，测出转速 ω ；
4. 测出轴承的支座反力；
5. 使实验平台摆动，测出其实验曲线。

五. 实验结果

根据记录下的实验数据，求出计算结果。

$$L = \quad J = \quad \Omega =$$

测量状态	1	2	3	4
平台转速 ω (rad/s)				
测出转速后计算值 F_{Nj} (N)				
直接测量值的 F_{Nc} (N)				
误差分析 (%)				

六. 实验报告

根据实验要求自拟实验报告。