

实验二 非正弦结晶器振动实验

从连铸结晶器振动方式的研究进展可以看出，采用非正弦振动是目前结晶器振动的最佳方式。实现结晶器运动轨迹的振动装置有导轨式、长臂式、复合差动式、短臂四连杆式和四偏心式等。四偏心振动台用于大板坯连铸机上，效果较好。目前用在方坯连铸机上的振动形式，主要是短臂四连杆式。将四连杆型机构全部用弹簧钢板代替的振动系统称做全板簧式结晶器振动装置。由于是无轴承的振动机构，具有使用性能稳定、运动精度高、寿命长等优点。

一、实验目的：

1、理解掌握到正弦振动和非正弦振动、机械驱动和电液伺服驱动、全板簧式振动机构的特点以及实验原理。

2、通过实验，了解本领域结晶器振动的发展方向和前沿性研究成果。

二、实验仪器和装置：

结晶器非正弦振动台，三相异步电机

三、实验原理：

振动装置采用全板簧导向，通过调整电机转速可以改变振动频率，通过调整偏心套与偏心轴安装位置即可改变结晶器振幅。电机通过非正弦振动发生装置以及与振动台联接的驱动板簧的传动，带动 2 组串接弹簧板进行上下摆动（图 1）。只要合理确定偏心装置和弹簧板的长度及安装尺寸就可以实现结晶器的近似圆弧振动。与振动框架和固定框架相连的每块振动弹簧板，两端分别位于连铸机圆弧中心到振动机构内、外侧半径上。

在振动装置中，反平行四连杆机构安装在振动装置电机的输出端与偏心装置的输入端之间，当电机输出轴以等角速度转动，通过逆平行四连杆机构使得偏心装置以变角速度转动。当结晶器由下死点向上运动时，偏心装置按特定规律慢速转动；而当结晶器由上死点向下运动时，偏心装置快速转动。这样就可使结晶器由下死点运动到上死点的时间比正弦振动时有一个时间滞后。而且，结晶器由下死点运动到上死点的时间比其由上死点运动到下死点的时间长，即可实现结晶器的非正弦振动。

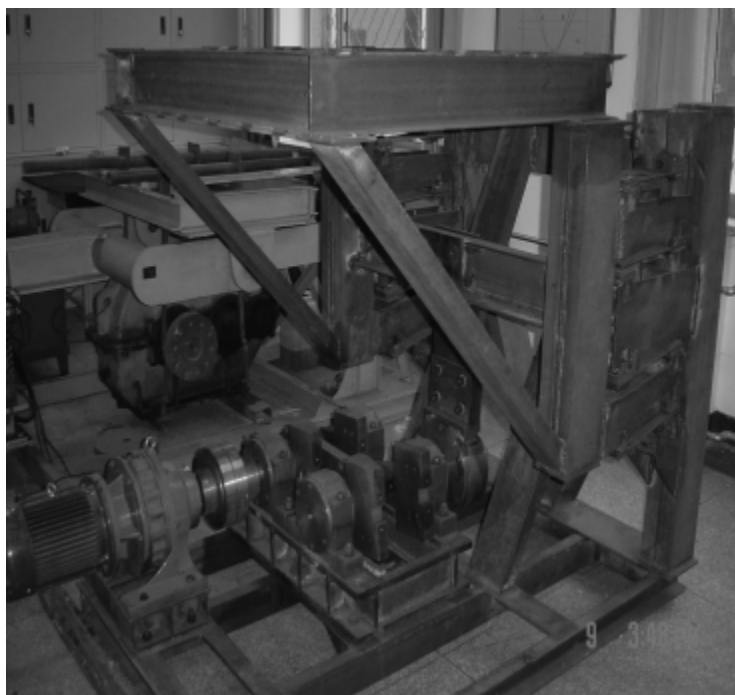


图1 结晶器振动试验台

两曲柄的角速度比为：

$$i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\overline{DP}}{\overline{AP}} \quad (1)$$

因为三角形 $\triangle PAB$ 和 $\triangle PCD$ 全等，故有 $PC = PA$, $PD = PB$ 。由三角形 $\triangle PAB$ 可求得 AP 的长度。根据（1）式及图中几何关系可得出传动比为：

$$i_{21} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\overline{AP}}{\overline{DP}} = \frac{b^2 - a^2}{-(b^2 + a^2) + 2a \cdot b \cdot \cos \varphi_1} \quad (2)$$

当 $\varphi=0^\circ$ 时：

$$i_{21} = (i_{21})_{\max} = -\frac{b+a}{b-a}$$

当 $\varphi=180^\circ$ 时：

$$i_{21} = (i_{21})_{\min} = -\frac{b-a}{b+a}$$

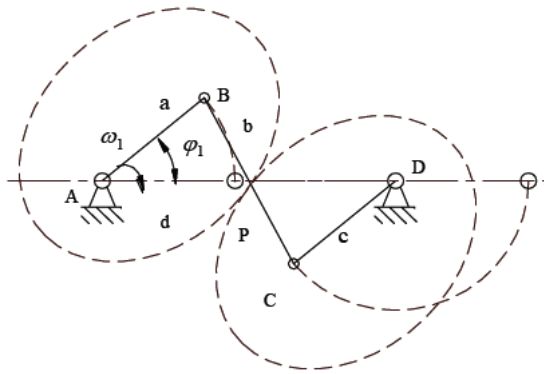


图 2 反平行四连杆机构

四、实验步骤:

- 1、确认接线正确后，接通电源。
- 2、观察结晶器振动机构的振动情况。分析不同板簧在振动上下过程受力
- 2、画出振动机构原理图，并提交测绘图纸。