

三维旋转台的微机控制与角度显示

林中村* 郭山河 张铁强 申铨国 钟江帆

(吉林工业大学 应用物理系, 长春 130021)

TP273

摘要 本文介绍了利用微机自动控制三维旋转台,并且能实时显示转动角度的工作原理、程序设计和精度分析等问题。

关键词: 三维旋转台; 微机控制; 角度显示

1 引言

三维转动台在机械加工、光学测试等领域有着广泛的应用,如何利用微机实现旋转台的自动控制,是一个十分实际的问题。为此设计了一种利用微机控制的三维旋转台,并且能够直接将旋转台转动的角度实时显示出。实际使用表明,该转台不但有较高的精度,而且控制方便。

2 结构与原理

利用微机控制旋转台系统的框图如图1所示。旋转台由水平转盘和垂直转盘组成,其结构如图2所示。两个转盘由各自的步进电机带动。

其中水平转动的蜗杆每转一周,水平转盘转过 2° 。选用步距角为 $0.36^\circ/\text{步}$ 的步进电机,则步进电机每走一步,水平转角转过的角度是

$$\frac{2}{360/0.36} = \frac{1}{500} \text{度}$$

同样,垂直转动的蜗杆每转一周,垂直转盘转过 1.2° ,选用步距角为 $0.75^\circ/\text{步}$ 的步进电机,则步进电机每走一步,垂直转盘转过的角度是

$$\frac{1.2}{360/0.75} = \frac{1}{400} \text{度}$$

这表明,旋转台可控制的最小转动角度分别是水平方向 $\frac{1}{500}$ 度和垂直方向 $\frac{1}{400}$ 度。在旋转台上,还装有手摇机构,以备在不使用微机控制时,由人工操作,实现水平及垂直方向的转动。旋转台的步进电机由微机控制,原理框图如图3

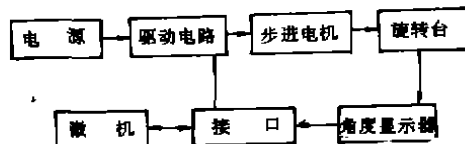


图1 系统的结构框图

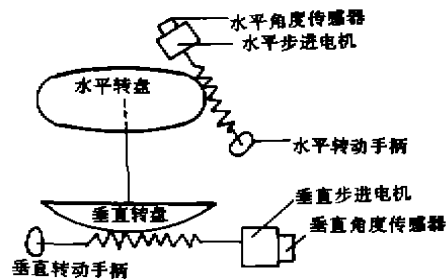


图2 旋转台结构示意图

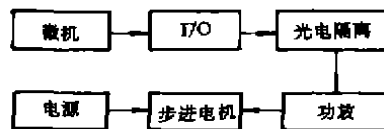


图3 步进电机驱动电路原理框图

所示。整个步进电机驱动电路由和微机联接的 I/O 接口、光电隔离器和功率放大电路、电源等组成。

为了能将旋转台转动的角度实时显示出来,设计了专用的角度显示器,其原理如图 4 所示。在与步进电机同轴的蜗杆上安装了 NEL 型光电增量式编码器,其脉冲数是 200 个/周,利用四细分电路,使之达到 800 个/周。如前所述,步进电机每转一周时,水平转盘转动 2°,所以,一个脉冲对应于 $2/800 = 0.0025^\circ$,即四个脉冲对应 0.01° 。对垂直转动亦可做类似处理。利用单片机进行运算处理,使角度显示精度为 0.0005° 。显示器的角度值同时可被微机采集。

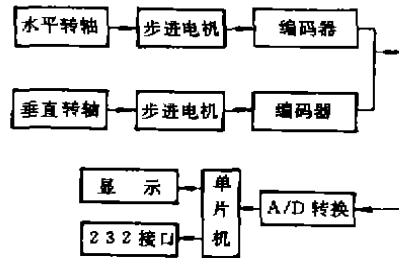


图 4 角度显示器原理框图

3 软件设计

控制旋转台的程序设计主要问题有两个:一个是控制步进电机转动;一个是采集转动的角度值。程序设计框图如图 5 所示。

整个程序全部采用 BASIC 语言^[3],其特点是,具备人机对话功能。在输入始末角度值后,判别是正转或反转;然后进行水平转动,垂直转动;同时微机实时采集转动的角度并存贮;最后使旋转台复位,进行数据打印。整个程序可实现定点转动,也可以实现区域扫描。

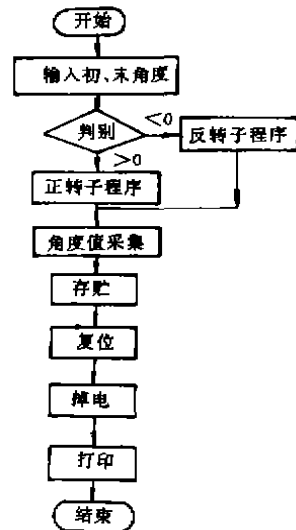


图 5 程序设计框图

4 精度分析

利用 0.3"精度的 32 面体反射镜和平行光管,并利用 0.1"精度的经纬仪和平面镜,分别测定水平转动和垂直转动的精度,结果表明,转动角度的最大偏差不大于 0.01° ,如表 1、表 2 所示。

表 1 旋转台水平转动精度测试数据

32 面体	10.0004°	20.0008°	30.002°	-9.9993°	-20.0003°	-29.9998°
转 台	10.000°	20.000°	30.000°	-10.000°	-20.000°	-30.000°
偏 差	0.0004°	0.0008°	0.002°	-0.0007°	0.0003°	-0.0002°

表 2 旋转台垂直转动精度测试数据

经纬仪	10.0026°	16.008°	-12.0027°	-20.004°
转 台	10.002°	16.000°	-12.002°	-20.000°
偏 差	0.0006°	0.008°	0.0007°	0.004°

参 考 文 献

[1] 路贵增、宣国昌译,《IBM—PC BASIC 程序设计语言》,同济大学出版社,1985年

Microcomputer Control and Angle Display of 3—D Rotary Platform

Lin Zhongchun, Guo Shanhe, Zhang Tieqiang, Shen Xianguo and Zhong Jiangfan

(*Department of Applied Physics Jilin University of Technology, Changchun 130021*)

Abstract

This paper mainly presents a method for auto—control of 3—D rotary platform by microcomputer, and also the principle software programme, error analysis for the rotary angle display in real time.

Key words: 3—D Rotary platform, Microcomputer control, Angle display