

# 关于 ISO 230-2 分析软件的设计

□王跃明

数控机床 定位精度

我公司生产的数控机床和加工中心等高精度机床的定位精度测试,都采用美国 HP 双频激光干涉仪来完成。HP 双频激光干涉仪的高准确度、高效率为定位精度测试带来了极大便利,但它只是将所测计算值打印到终端。而我公司已通过 ISO 9000 认证,机床的检验必须采用国际标准,显然,HP 双频激光干涉仪测量系统所提供的数据不能满足需要,即该软件系统虽然配置了计算机处理装置,但没有将这些数据作定量处理,也没有很好地作定性分析。为此本文对 ISO 230-2 标准规定的计算式进行编程设计。

## 一、测量系统产生的数据文件分析

在 DOS 环境下用编辑命令打开数据文件。通过分析、比较,就可以发现,测量软件系统 HP10754A 生成的是 LIN 型数据,如果不作 HP10754A 的设置改变,可处理最大测试数据量为 1000,存储规则为:1 至 47 (十进制)号地址有安全值、测量开始值、终点值、等距离测量值、测量次数及单位等,第 48 至 1098 号地址存储目标值(target)和测量值(reading),数据量不足按零处理,1099 至 1107 号地址存储测量环境参数,其来源于 HP5508A 测量显示器,该参数包括测量终始时间、平均室温、气压等。若测量时不使用传感器,这些参数一律赋零处理。了解了 LIN 型数据的存储规则,对数据定量及定性的分析就有了可行性。

## 二、编辑程序

采用的汇编语言可有多种,考虑到方便、实用,采用 BASIC 语言。

根据 ISO 230-2 标准,运动部件编程要达到的位置(即 Target Position)以  $P_i$  表示,下标  $i$  表示沿轴线选择的目标位置中的特定位置( $i = 1 \sim m$ ),运动部件第  $j$  次( $j = 1 \sim n$ )向第  $i$  个目标趋近时,实际达到的位置为  $P_{ij} \uparrow$  或  $P_{ij} \downarrow$ ,符号  $\uparrow$  表示正向趋近;符号  $\downarrow$  负向趋近。ISO 230-2 标准规定了机床验收的参数计算,参数均以数字给定,是机床验收的依据。为了计算有关参数,以下是按标准规定的计算公式逐一编程:

位置偏差  $X_{ij} \uparrow$  或  $X_{ij} \downarrow$

$$X_{ij} \uparrow = P_{ij} \uparrow - P_i$$

$$X_{ij} \downarrow = P_{ij} \downarrow - P_i$$

运用 OPEN 语句打开 LIN 型数据文件,从第 48 号地址开始读取目标值(Target)、测量值(reading),测量点数在 13 号地址,测量次数在 12 号地址,用 BASIC 循环,把目标值赋予  $P_i$ ;把测量值赋予  $P_{ij} \uparrow$  和  $P_{ij} \downarrow$ 。运用减法就可得到  $X_{ij} \uparrow$  和  $X_{ij} \downarrow$ ,并将它们赋予一个二维数组。用二维数组的目的在于它们分正向和负向。

平均单向位置偏差  $\bar{X}_i \uparrow$  或  $\bar{X}_i \downarrow$

$$\bar{X}_i \uparrow = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_{ij} \uparrow \text{ 和 } \bar{X}_i \downarrow = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_{ij} \downarrow$$

将 12 号地址的值赋予  $n$ ,用 BASIC 循环和加法运算得到和,再除以  $n$  便可得到  $\bar{X}_i \uparrow$  和  $\bar{X}_i \downarrow$ 。

某一位置的反向差值  $B_i$ :

$$B_i = \bar{X}_i \uparrow - \bar{X}_i \downarrow$$

将 13 号地址的值赋予  $i$ ,运用数组得到一组  $B_i$ 。

某一点定位的单向标准不确定度的估算值  $S_i \uparrow$  或  $S_i \downarrow$ :

$$S_i \uparrow = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (X_{ij} \uparrow - \bar{X}_i \uparrow)^2 \right]^{1/2}$$

$$S_i \downarrow = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (X_{ij} \downarrow - \bar{X}_i \downarrow)^2 \right]^{1/2}$$

由于在 LIN 型数据文件为顺序文件,因此测量值的排列是一组正向值,一组负向值,只要考虑到这点,运用四则运算和乘方、开方就能求出  $S_i \uparrow$  和  $S_i \downarrow$ 。

某一位置的单向重复定位精度  $R_i \uparrow$  或  $R_i \downarrow$ :

$$R_i \uparrow = 4S_i \uparrow \text{ 和 } R_i \downarrow = 4S_i \downarrow$$

某一位置的双向重复定位精度  $R_i$ :

$$R_i = \max[2S_i \uparrow + 2S_i \downarrow + |B_i|; R_i \uparrow; R_i \downarrow]$$

轴的单向重复定位精度  $R \uparrow$  或  $R \downarrow$  以及轴的双向重复定位精度。

$$R \uparrow = \max[R_i \uparrow]; R \downarrow = \max[R_i \downarrow]; R = \max[R_i]$$

轴的单向定位系统偏差  $E \uparrow$  或  $E \downarrow$ :

$$E \uparrow = \max[\bar{X}_i \uparrow] - \min[\bar{X}_i \uparrow]$$

$$E \downarrow = \max[\bar{X}_i \downarrow] - \min[\bar{X}_i \downarrow]$$

轴的双向定位系统偏差  $E$ :

$$E = \max[\bar{X}_i \uparrow; \bar{X}_i \downarrow] - \min[\bar{X}_i \uparrow; \bar{X}_i \downarrow]$$

轴的平均双向位置偏差  $M$ :

$$M = \max[\bar{X}_i] - \min[\bar{X}_i]$$

轴线的单向定位精度  $A \uparrow$  或  $A \downarrow$ :

$$A \uparrow = \max[\bar{X}_i \uparrow + 2S_i \uparrow] - \min[\bar{X}_i \uparrow - 2S_i \uparrow]$$

$$A \downarrow = \max[\bar{X}_i \downarrow + 2S_i \downarrow] - \min[\bar{X}_i \downarrow - 2S_i \downarrow]$$

轴线的双向定位精度  $A$ :

$$A = \max[\bar{X}_i \uparrow + 2S_i \uparrow; \bar{X}_i \downarrow + 2S_i \downarrow] - \min[\bar{X}_i \uparrow - 2S_i \uparrow; \bar{X}_i \downarrow - 2S_i \downarrow]$$

从上面的公式来看,编程并不复杂,只是运用到不等式、数组、四则运算等一些简单的概念。有关参数的计算公式程序编好以后,对整个程序再进行调整,使之完善,让使用者用起来方便、简单。

## 三、软件的实用性

在生产现场中,数控轴线的定位精度和重复定位

ISO 230-2

分析软件

干涉仪

TG650.021  
TH744.3

22

4041

# 在卧式加工中心上测量箱体孔的同轴度

唐其林

摘要 提出了以机床导轨直线度为基准,测量箱体孔同轴度的方法。此法测量简单,精度高。

关键词:导轨的直线度 箱体孔同轴度 加工中心的对中误差

7463  
74659

## 一、在加工中心上测量同轴度的方法

我公司生产的牵引机箱体 B 孔对 A 孔的同轴度要求为 0.015mm,如图 1 所示。

在卧式加工中心上加工 A 孔及端面后工作台转 180°再加工 B 孔及端面,由于工作台回转中心与 X 轴的中心不重合产生了对中误差和工作台回转 180°误差,引起箱体 A、B 两孔的同轴度在水平方向的偏差。由于工作台面与床身导轨的平行度误差引起箱体 A、B 两孔的同轴度在垂直方向的偏差,若无三坐标测量机,可用图 2 方法进行测量。

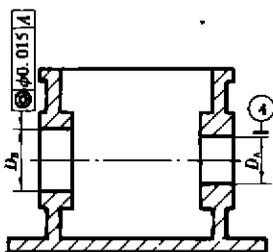


图 1 箱体

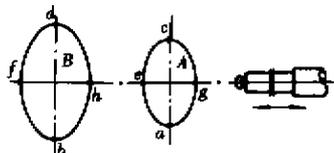


图 2 测量方法示意图

用标准直尺或其它方法测量加工中心床身导轨在被测箱体孔 A、B 间距 L 长度上的直线度误差  $\delta_H$  (在水平面内的误差),  $\delta_V$  (在垂直面内的误差), 以便在测量结果中消除导轨直线度的影响。

1. 测量方法: 先测 A 孔的 a 点, 使千分表对“0”位或读数  $a_1$ , 并记下机床的 Y、Z 坐标值, 再测 B 孔的 b

点, 当 A、B 两孔直径不相等时在 Z 轴上要加或减  $R_A - R_B$ 。在 Y 坐标上移动 A、B 两孔间距 L, 测出 b 点的偏差  $b_1$ 。再测 A 孔 a 点的偏差  $a_2$ , 若  $a_2$  与  $a_1$  相等或相差很小, 则认为这次测量数据有效。  $a_1, a_2$  相差很小时, 可取其平均值, 作为  $a_1$  的偏差。

重新安装千分表, 按上述方法测 A 孔的 c 点和 B 孔的 d 点, 得读数  $c_1$  和  $d_1$ 。

用同样方法测出 A、B 两孔在水平方向上的 e, f, g, h 点的读数  $e_1, f_1, g_1, h_1$ 。

2. 数据处理。在垂直面内测得 A、B 两孔的读数  $a_1, b_1, c_1, d_1$ , 若以 A 孔为基准, 则:  $\delta_b = b_1 - a_1$ ;  $\delta_d = d_1 - c_1$ 。

B 孔对 A 孔在垂直面内的同轴度偏差:

$$\Delta b_v = (\delta_b - \delta_d) / 2 \dots\dots\dots (1)$$

B 孔对 A 孔在垂直面内半径偏差之差:

$$\Delta B_v = -(\delta_b + \delta_d) / 2 \dots\dots\dots (2)$$

在水平面内测得 A、B 两孔的读数  $e_1, f_1, g_1, h_1$ 。若以 A 孔为基准, 则:  $\delta_f = f_1 - e_1$ ;  $\delta_h = h_1 - g_1$ 。

B 孔对 A 孔在水平面内的同轴度偏差:

$$\Delta b_H = (\delta_f - \delta_h) / 2 \dots\dots\dots (3)$$

B 孔对 A 孔在水平面内半径偏差之差:

$$\Delta B_H = -(\delta_f + \delta_h) / 2 \dots\dots\dots (4)$$

B 孔对 A 孔的同轴度偏差  $\Delta b$  为:

$$\Delta b = \sqrt{\Delta b_H^2 + \Delta b_v^2} \dots\dots\dots (5)$$

精度的确定都在恒温下进行, 对于每一次测量, 如果是人工计算参数, 得花很长时间, 而且, 面对庞大的数据, 很容易出错。用计算机来完成这项工作就快捷、方便多了, 特别是所提供的图形, 对于电气工作者而言尤其重要, 因为根据图形, 可判断精度不好是由于机械的原因还是电气部分的原因, 如果电气方面的原因, 根据图形, 就可以准确确定在某几段进行电气补偿。上述足以表明该软件的实用性。

本软件安装有 MS-DOS 5.0 以上操作系统的计算

机, 目的在于提高现有设备的利用率, 提高生产效益。

### 参 考 文 献

- 1 Installing and Using HP BASIC/DOS 6.2, Copyright Hewlett Packard Company, 1991
- 2 国际标准 .ISO 230-2

作者通讯地址: 云南省昆明机床股份有限公司 (650203)

收稿日期: 20000702

