

卧式加工中心配置回转夹具回转中心位置误差的检验

李生斌,董欣胜

(大连机床集团有限责任公司 自动化所,辽宁 大连 116620)

摘要:在卧式加工中心上配置回转夹具是国内外机床制造技术的发展方向。卧式加工中心配置回转夹具主要是由夹具体、伺服电机、转台和液压系统等装置组成的一种复杂的夹紧结构,适用于汽车行业缸体、缸盖等零件的加工,在卧式加工中心装配调试工作中,经常遇到卧式加工中心配置回转夹具(转台+夹具)专机,而确定回转夹具回转中心位置成为该专机调试工作的技术关键,该文主要研究回转夹具回转中心的确定,夹具主定位面(含定位销)误差的判断、调整及其机床三个坐标轴运动之间的关系。

关键词:卧式加工中心;回转夹具;夹具主定位面

中图分类号:TG659 **文献标识码:**A

The Test of Horizontal Machining Center Disposes Swing Fixture and Gyration Center

LI Sheng-bin, DONG Xin-sheng

(Automation institute technique department Dalian Machine Tool Group Corp, Dalian Liaoning 116620, China)

Abstract: Dispose the swing fixture on horizontal machining center is the developing direction of both here and abroad manufacturing technology. The horizontal machining center disposes swing fixture is a complex clamping structure, which is mainly composed by fixture, servo motor, revolving table and hydraulic system etc. It is used for machining the cylinder of automotive and cylinder cap etc. In horizontal machining center assembling and debugging work, often meets the special plane, which is horizontal machining center disposes swing fixture (revolving table + fixture), and to make sure the position of swing fixture and gyration center become the technique key in this debugging work. This article is mainly study the definition of swing fixture and gyration center, the error judgment and adjustment of fixture main locating surface (include locating pin), and the relation of 3 coordinate axis motion.

Key words: horizontal machining center; swing fixture; fixture main locating surface

1 问题的提出

卧式加工中心配置回转夹具主要有两种典型结构,一种是卧式回转夹具,如图1所示。图1中回转夹具的组成主要有转台、夹具体、四个主定位面及两个定位销等;另一种是水平回转夹具,如图2所示。除水平转台外,其余与图1所示基本相同。

上述典型结构的加工中心专机在出厂合格证中除三坐标单元的几何精度规定外,还有如下要求:

(1)夹具主定位面与X轴方向的平行,检验示意图如图3,其允差:0.02/全长;

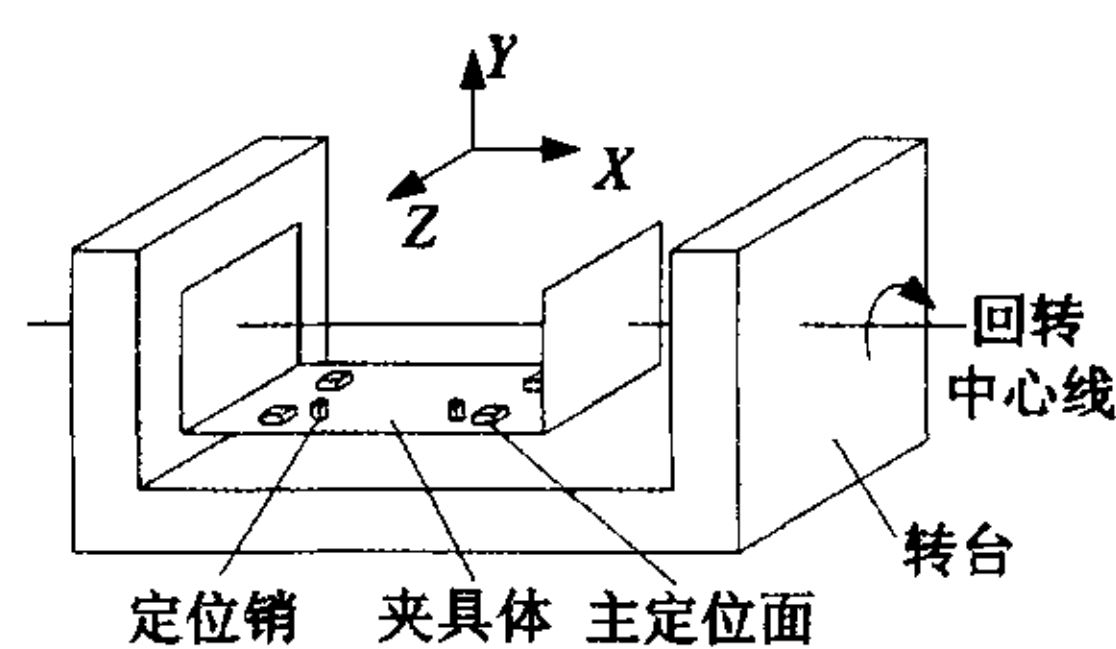


图1 卧式回转夹具

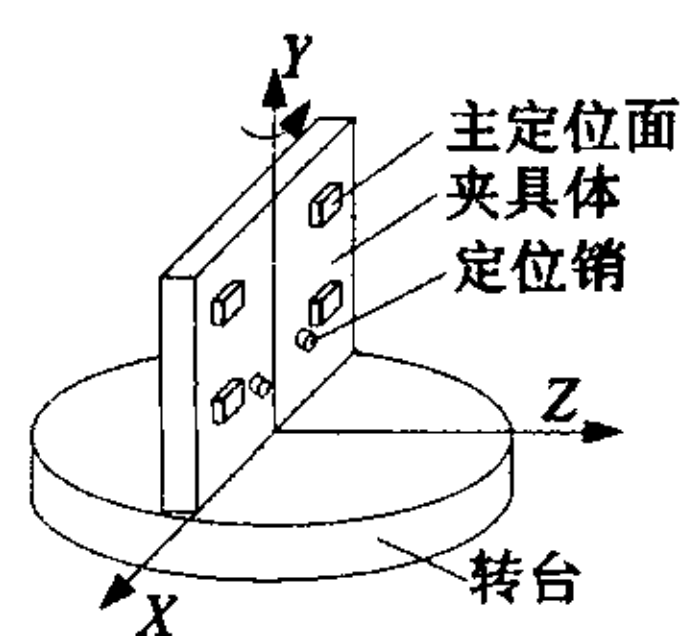


图2 水平回转夹具

(2)夹具主定位面与Z轴方向的平行,检验示意图如图4,其允差:0.02/全长;

(3)两定位销中心线与X轴方向的平行,检验示意图如图5,其允差:0.02/全长;

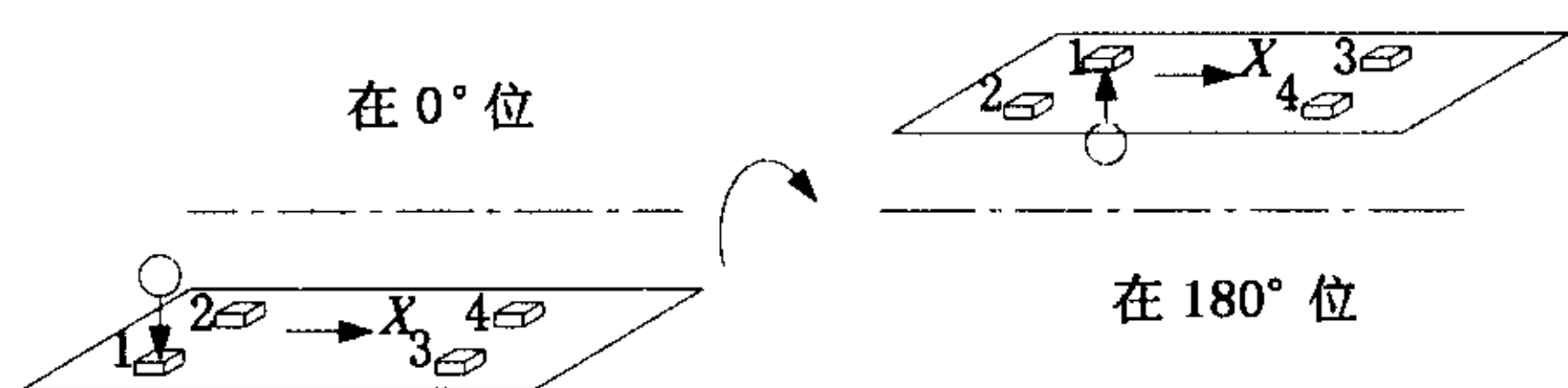


图3 夹具主定位面与X轴移动平行

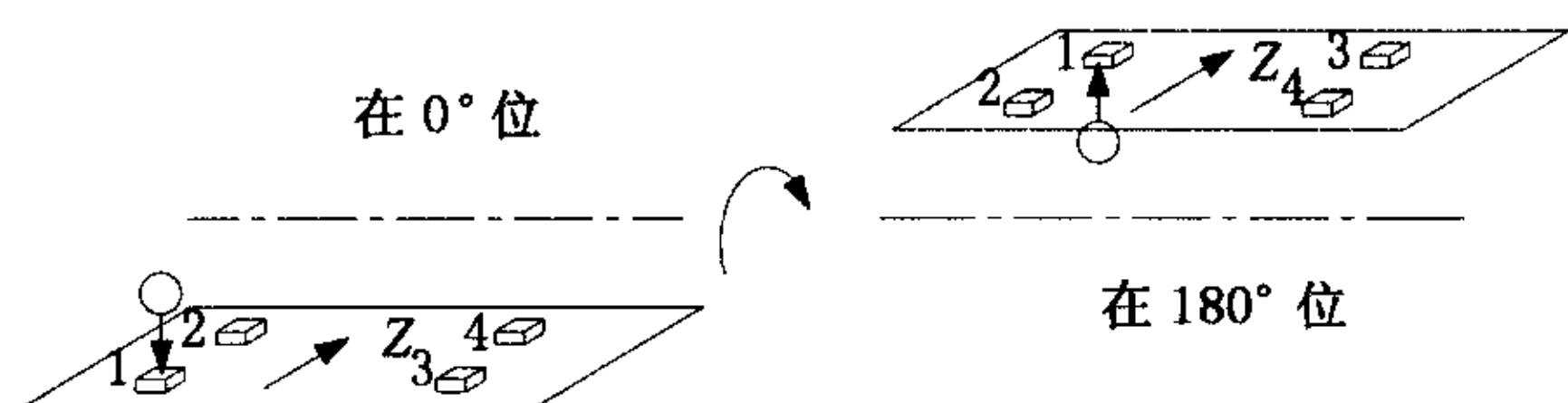


图4 夹具主定位面与Z轴移动平行

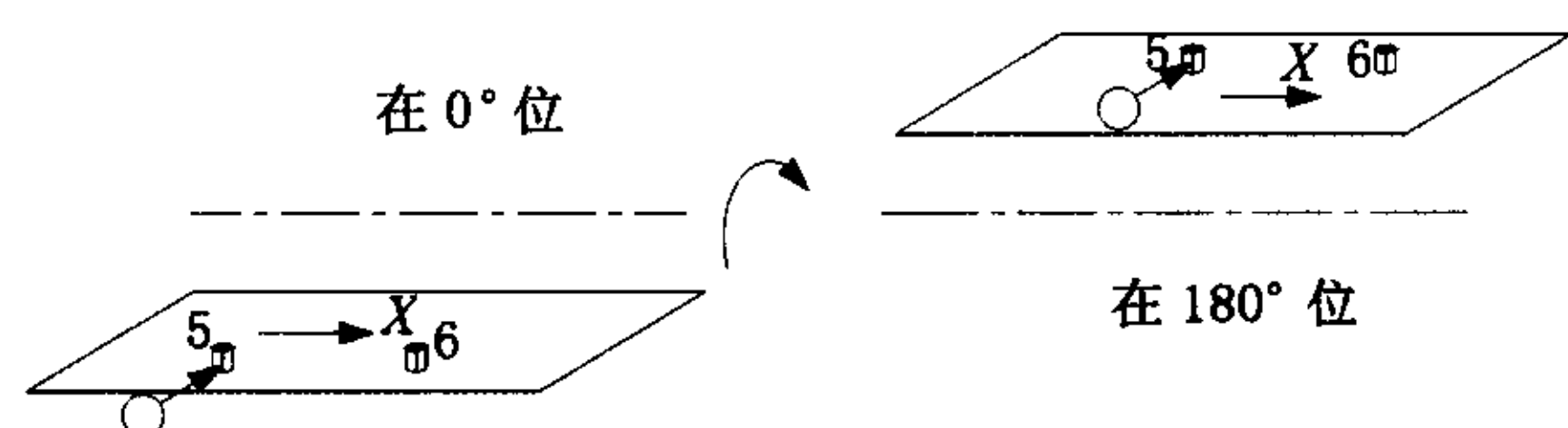


图5 两定位销中心线与X轴移动平行

在总装交检几何精度时,以坐标单元X、Y、Z三个坐标移动来检验与夹具主定位面(或两定位销中心线)的平行误差:可能出现如下问题:①转台0°位时在合格证允差范围之内,而转台转到180°位时,其平行超差;②转台0°位时其平行超差,转到180°位时平行仍然超差。出现这样情况,不但几何精度不合格,同时影响加工精度,因此必须认真分析,查找原因,采取相应措施。

2 个案分析

在实际精度检验中,会出现很多不同的检验结果。为了把错综复杂的情况分析清楚,现归纳出一些实例进行分析。

本文主要以卧式转台回转夹具(一面两销定位)为例,见图1,将夹具主定位面(1、2、3、4点)和定位销(5、6点)检测出现的情况分别进行分析。

2.1 主定位面1、2、3、4点检测及分析

实例1:当X轴移动与回转中心线平行但主定位面与回转中心线不平行时,见图3所示。

(1)检测:转台在0°位时,移动X坐标轴,检测朝上的主定位面1、2、3、4点,测量仪表在1、2面上的读数为0,测量仪表在3、4面上的读数为-0.03;将转台转到180°时,移动X坐标轴,检测朝下的主定位面1、2、3、4点,测量仪表在1、2面上读数为0,测量仪表在3、4面上的读数为-0.03。

(2)计算与判断:对于这种检测方法,推理归纳出几个误差计算公式:

公式 I : (0°位测量仪表读数 - 180°位测量仪表读

数) ÷ 2 / 测量长度; 表示: X 轴移动与回转中心线平行误差值;

公式 II : (0°位测量仪表读数 + 180°位测量仪表读数) ÷ 2 / 测量长度; 表示夹具主定位面与回转中心线的平行误差值。

现将本实例实测值代入公式 I 计算得: $[-0.03 - (-0.03)] \div 2 / \text{全长} = 0 / \text{全长}$; 表示 X 轴移动与回转中心线平行误差为 0 / 全长。

将实测值代入公式 II 计算得: $[-0.03 + (-0.03)] \div 2 / \text{全长} = -0.03 / \text{全长}$; 表示主定位面与回转中心线平行误差为 0.03 / 全长。

误差简图为图 6

(注: ↓ 表示表头朝下, ↑ 表示表头朝上)。

(3) 对策: 将误差计算值与出厂合格证比较(略)。

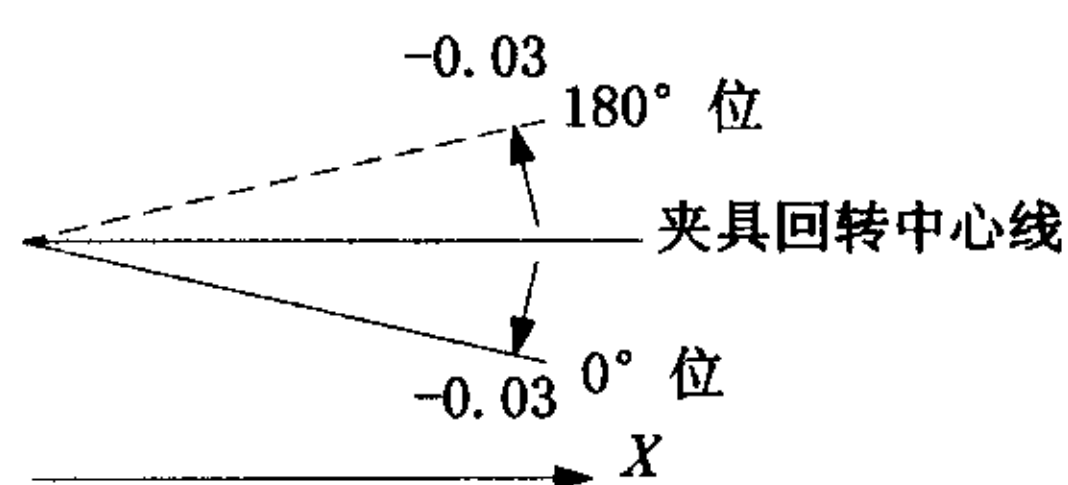


图6 主定位面与回转中心线平行误差0.03时误差简图

如果误差计算值

超差,可以采取如下方法处理:

一种方法是修磨定位面1、2点,去掉0.03mm;另一种方法是加高定位面3、4点0.03mm。

实例2:当X轴移动与回转中心线不平行,但主定位面与回转中心线平行时,见图3。

(1)检测:转台在0°位时,移动X坐标轴,检测朝上的主定位面1、2、3、4点,测量仪表在1、2面上的读数为0,测量仪表在3、4面上的读数为-0.03;将转台转到180°时,移动X坐标轴,检测朝下的主定位面1、2、3、4点,测量仪表在1、2面上的读数为0,测量仪表在3、4面上的读数为+0.03。

(2)计算与判断

现将本实例实测值代入公式 I 计算得: $[-0.03 - (+0.03)] \div 2 / \text{全长} = -0.03 / \text{全长}$; 表示 X 轴移动与回转中心线平行误差值为 0.03 / 全长。

将实测值代入公式 II 计算得: $[-0.03 + (+0.03)] \div 2 / \text{全长} = 0 / \text{全长}$; 表示主定位面与回转中心线平行误差为 0 / 全长。

误差简图为图 7。

(3) 对策: 将误差计算值与出厂合格证比较(略)。

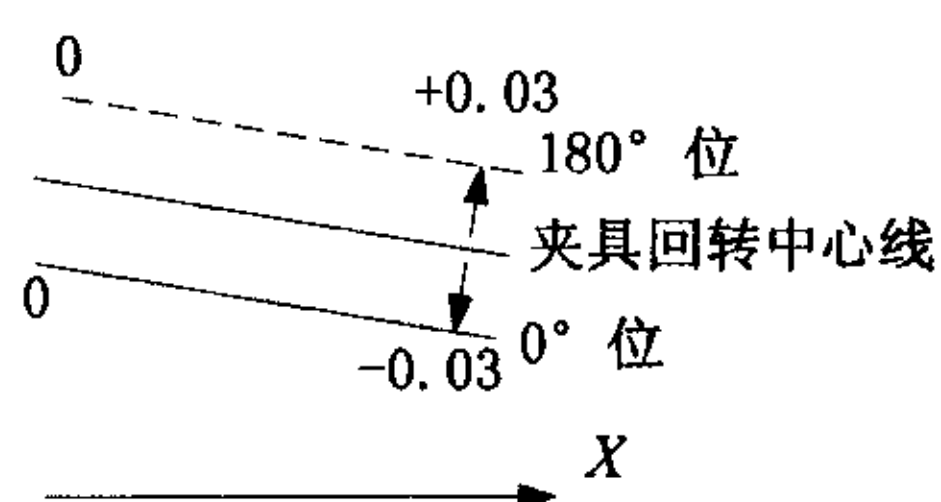


图7 主定位面与回转中心线平行误差为0时误差简图

如果误差计算值超差,只需调整夹具底座下面安装平面,使回转中心线与 X 坐标轴移动平行即可。

实例 3:当 X 轴移动与回转中心线不平行,且夹具主定位面与回转中心线也不平行时,见图 3。

(1)检测:转台在 0°位时,移动 X 坐标轴,检测朝上的主定位面 1、2、3、4 点,测量仪表在 1、2 面上的读数为 0,测量仪表在 3、4 面上的读数为 -0.08;将转台转到 180°时,移动 X 坐标轴,检测朝下的主定位面 1、2、3、4 点,测量仪表在 1、2 面上的读数为 0,测量仪表在 3、4 面上的读数为 -0.01。

(2)计算与判断

现将本实例实测值代入公式 I 计算得: $[-0.08 - (-0.01)] \div 2/\text{全长} = -0.035/\text{全长}$,表示 X 轴移动与回转中心线平行误差为 0.035/全长。

将实测值代入公式 II 计算得: $[-0.08 + (-0.01)] \div 2/\text{全长} = -0.045/\text{全长}$,表示主定位面与回转中心线平行误差为 0.045/全长。

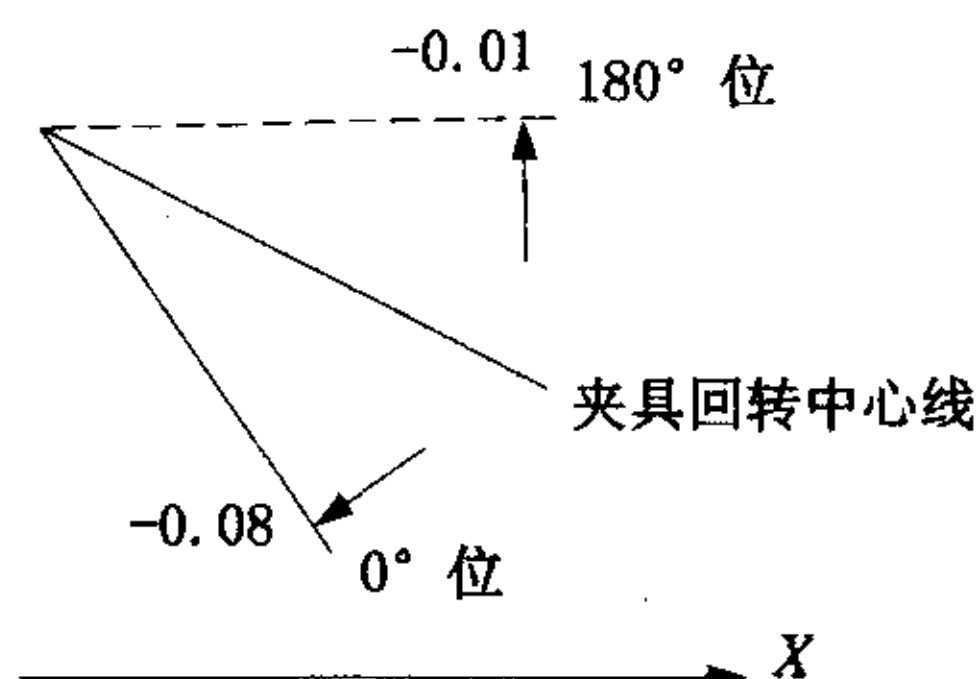


图 8 主定位面与回转中心线平行误差为 0.045 时误差简图

误差简图为图 8。

(3)对策:从本示例可以清楚地判断出两种不

同的误差交错在一起:一种是夹具回转中心线与 X 轴移动间安装误差;另一种是夹具主定位面与回转中心线间误差,可采用上述实例 1、实例 2 的对策分别解决。

实例 4:当夹具体主定位平面发生扭曲变形时,见图 3、图 4 所示。

(1)检测:转台在 0°位时,移动 X 坐标轴,检测朝上的主定位面 1、2、3、4 点,测量仪表在 1、2 面上的读数为 0,测量仪表在 3、4 面上的读数也为 0;转台在 180°时,移动 X 坐标轴,检测朝下的主定位面 1、2、3、4 点,测量仪表在 1、2 面上的读数为 0,测量仪表在 3 面上的读数为 -0.03,测量仪表在 4 面上的读数为 +0.03。

(2)计算与判断

按 X 轴方向为基准,1 点与 3 点连线朝上倾斜 -0.03/全长,而 2、4 点连线朝下倾斜 +0.03/全长。

按 Z 轴方向为基准,1、2 点连线为 0,而 3、4 点连线为 0.06/全长,反映出 3、4 点与 1、2 点发生了“扭曲变形”。

误差简图为图 9。

(3)对策:出现“扭曲变形”这种现象,分析其原因也

很复杂:其中有夹具体刚度不足,也有可能是夹具回转轴两端安装不同轴,紧固端面是否与回转中心垂直等,采取逐个排除法一一解决。

2.2 分析定位销 5、6, 见图 5 所示

针对定位销 5、6 的

分析可能出现情况:

(1)当 X 轴轴向与回转中心线平行,但两定位销连线与回转中心线不平行时;

(2)当 X 轴轴向与回转中心线不平行,但两定位销对回转中心线平行时;

(3)当 X 轴轴向与回转中心线不平行时,且两定位销连线与回转中心线也不平行时。

针对定位销的检测方法,推理归纳出如下误差计算公式:

公式 III:(0°位测量仪表读数 + 180°位测量仪表读数) $\div 2/\text{测量长度}$,表示 X 轴移动与回转中心线平行误差;

公式 IV:(0°位测量仪表读数 - 180°位测量仪表读数) $\div 2/\text{测量长度}$,表示两定位销连线与回转中心线平行误差,具体的检测、计算与判断及对策请参照主定位面的检测与分析。

3 结论

卧式加工中心配置回转夹具,虽然种类繁多,但都与上述的典型示例大同小异,原理基本相同,因此,搞清楚上述实例后,遇到再难的问题也会迎刃而解。

以上归纳出的一些公式实用方便(应用这些公式时,应注意检测方法是否一致),便于统一认识,有利于提高装配制造技术,使产品质量上升到一个新的台阶,提高效率,取得良好的经济效益。

[参考文献]

- [1] 加工中心检验条件 第一部分 卧式和带附加主轴头机床几何精度检验(水平 Z 轴) JB/T 8771.1 1998.
- [2] 形位和位置公差代号及其注法 GB1182-80.
- [3] 王广彦,等. 加工中心在线测头在自由曲线检测中心应用[J]. 组合机床与自动化加工技术,2003(7):30-32.
- [4] 田延岭,张大卫,闫兵. 纳米的 xy 微定位平台的设计与研究[J]. 组合机床与自动化加工技术,2005(12):83-85.

(编辑 李秀敏)

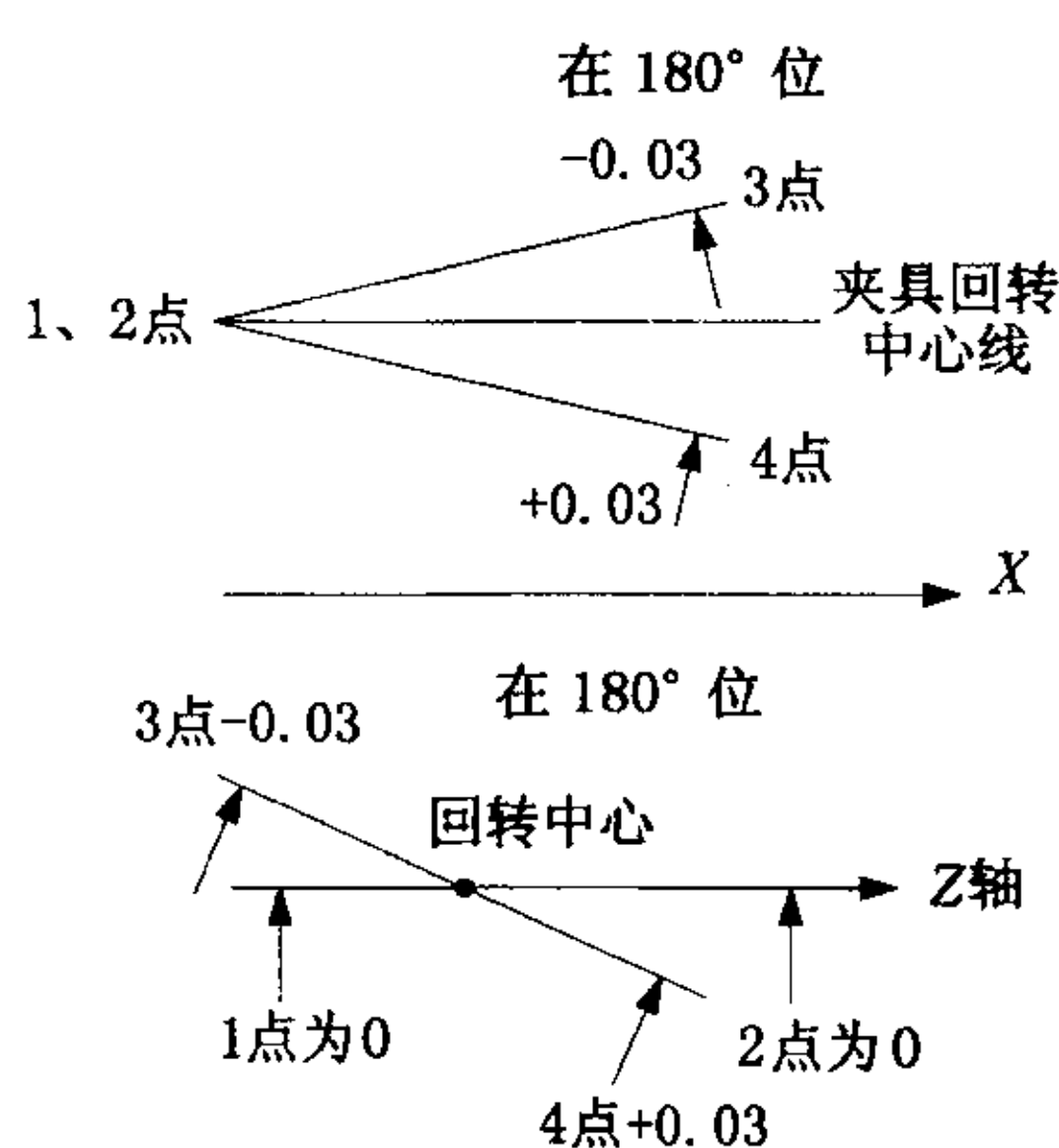


图 9 主定位面与中心线平行误差 0.06 时误差简图