

Case Analysis of Precision Measurement Assisted Fixture Repair

Weibing Wang Fang Wang

Xiangyang Hangtai Power Machinery Factory, Xiangyang, Hubei, 441002, China

Abstract

The manufacturing and assembly of various types of equipment cannot be separated from the guarantee of starting equipment. Whether the quality of the equipment meets the predetermined requirements will directly determine the processing or assembly accuracy of the equipment. In the process of repairing and manufacturing tooling, each parameter needs to be accurately measured and analyzed while repairing, in order to obtain ideal parameter control results while ensuring the quality of the tooling.

Keywords

precision measurement; fixture repair; parameter control

精密测量助力工装修理的案例分析

王卫兵 王芳

襄阳航泰动力机器厂, 中国·湖北 襄阳 441002

摘要

各类设备的制造、装配都离不开工装的保证, 工装质量是否达到预定要求, 将直接决定了设备的加工或装配精度。在对工装的修理和制造过程中, 每个参数都需要精密测量, 且要边修理边分析, 以期在保证工装质量的前提下得到理想的参数控制结果。

关键词

精密测量; 工装修理; 参数控制

1 引言

周期确认的工装, 在周期内出现超差时, 需要分析超差的原因, 确定修复方法, 特别是复杂的工装, 要考虑修复的先后顺序。更多的情况是, 每个要修理的要素可能涉及其他的参数, 因此, 不仅要保证被修理部位达到要求, 同时要保证相关要素达到性能要求。一方面, 在保证各种尺寸公差的要求的同时, 各类型公差也要得到保证。针对不同的参数要求, 选取正确基准是修理前要思考的事情, 这样才能做到事半功倍; 另一方面, 修理方法的选择也对测量方法带来影响。因为修理过程往往伴随着测量过程, 不同的修理手段, 使用不同的修理设备或手工研磨等, 将直接决定采取不同的测量设备的便利程度, 最终决定修理的结果, 应符合工装原有性能要求。

2 分析测量结果

下面以具体案例来说明精密测量协助工装修理的过程。图1是测量外机匣各级尺寸标准件的总装图, 图2是总装图

中件8的零件图^[1]。表1为该标准件在周期内发生超差时的测量结果。

分析: 表1显示, 有五项参数超差, 其原因最大可能是使用中磨损所致。要想修复到符合要求, 得从基准做起。表1参数主要在三坐标上直接测量, 辅助测量以平台为主。当在三坐标上测量时, 首先要建立坐标系, 坐标系的平面基准毫无疑问选择基准A、B; 而轴向基准则选择与表1所测参数的X轴向即可; 坐标原点则要求不是很关键, 可根据个人的测量习惯而定, 本人是选择在图2件8尺寸30的内侧面上取点, 建好坐标系后, 原点的绝对位置会根据基准面和基准轴向定位到交点处^[2]。

表1显示基准A、B有共面要求, 偏差 $\leq 0.01\text{mm}$, 实测值为 0.012mm , 因此要先将基准A、B的平面度修复, 这个修复容易做到, 无论是上磨床还是在平台上手工研磨, 都不难保证。

当修复基准A、B共面后, 再建立坐标系, 测量所需修复的尺寸。三坐标测量尺寸1、2、3, 有一个共同的特点, 就是要构建平行于基准平面的平行平面, 平行平面的偏移量为表一中小括号中的理论值。平行平面与图一左右两斜面相交得两直线, 两直线的距离即为所测的尺寸1、2、3。

【作者简介】王卫兵(1970-), 男, 中国湖北鄂州人, 本科, 高级工程师, 从事精密测量研究。

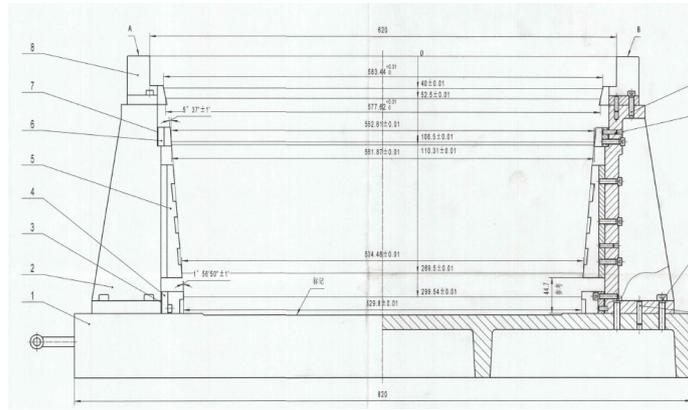


图 1 标准件

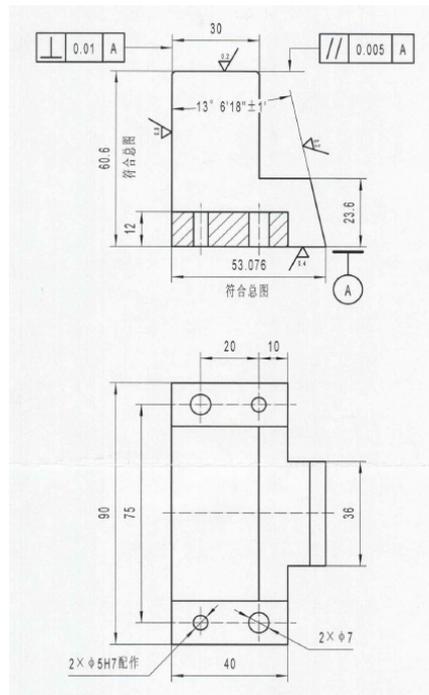


图 2 件 8 零件图

表 1 周期确认参数表

工装名称 / 图号	序号	周期确认参数 / mm	测量结果 / mm
标准件 / M286074A-0002	1	583.44+0.01 0 (40 ± 0.01)	583.454
	2	577.62+0.01 0 (52.5 ± 0.01)	577.631
	3	562.61 ± 0.01 (106.5 ± 0.01)	562.623
	4	561.87 ± 0.01 (110.31 ± 0.01)	561.867
	5	534.48 ± 0.01 (269.5 ± 0.01)	534.477
	6	529.8 ± 0.01 (299.54 ± 0.01)	529.801
	7	13° 6' 18" ± 1'	13° 6' 54"
	8	5° 37' ± 1'	5° 38' 12"
	9	4° 55' ± 1'	4° 55' 24"
	10	1° 56' 50" ± 1'	1° 57' 20"
	11	表面 A 和表面 B 共面, 偏差 ≧ 0.01mm	0.012

这样测量的结果,得出的是被测尺寸的拟合平均值,如果沿着图2件8尺寸36方向有偏斜,则这个拟合平均值还不能正确反映图1要求,还要注意的是左右两直线的平行度^[3]。因此在调整修复件8时,除了定位销要重新定位外,注意调整:使得两交线平行,也就是说,需边测量边调整,调整到位后,锁紧螺钉,再重打定位销。

图1中件8有两个尺寸(尺寸1、2)超差,在修复件8的 $13^{\circ} 6' 18''$ 的斜工作面时,尽量保持其实际值接近理论角度,偏差越小越好,这样当尺寸1修复到位时,尺寸2也应修复到位,而不会产生干涉效应。因为设计尺寸2是用理论尺寸推算出来的,当尺寸1和角度 $13^{\circ} 6' 18''$ 达到要求时,尺寸2必然符合要求;反之,修复件8的 $13^{\circ} 6' 18''$ 的斜工作面时,如果实际值偏离理论角度,这样当尺寸1修复到位时,尺寸2不一定符合要求^[4]。

图1中件6两个尺寸(尺寸3、4),仅尺寸3超差,尺寸4未超差,说明,件6工作面磨损,工作角超差,而尺寸8角度 $5^{\circ} 37'$ 超差也印证了件6斜工作面超差的状态。修理方法有两种:方法一、取下件6,研磨工作面,保证件6的 $5^{\circ} 37'$ 的斜工作面时,尽量保持其实际值接近理论角度,偏差越小越好。在件6底面垫塞尺片,这样当尺寸3修复到位时,尺寸4也应修复到位,原理同伴8。方法二、先研磨工作面,保证工作面角度 $5^{\circ} 37'$,将件6向上微调(边测量边微调),保证尺寸3,锁紧螺钉,重打定位销。

3 确定修理步骤

上面分析中已经明确了修复步骤。

第一步修复基准A、B,即修复尺寸11;

第二步,修复尺寸1和2,根据上述分析,注意边测量边微调到位,锁紧螺钉;

第三步,修复尺寸3和8,其余操作同上。

待全部调整到位,最后再根据计量要求,恒定一段时间后,重新确认所有周期确认参数,出具测试报告或合格标识。

4 测量过程中一点技巧

在上述尺寸1~6的测量过程中,需要用到三坐标测量,构建平行平面特征。当软件功能不能直接构建平行平面时,可先构建点特征,有时能起到事半功倍的效果。

几何学理论:三点确定一个平面、两点确定一条直线。点是一切特征的基础,当不能直接构造平面时,可分步构造直线;当不能直接构造直线时,可先构造单一点特征。正确选择构造特征类型,即可得到理想的特征。

5 结论

修理过程本来就离不开测量,特别是修理时要不间断微调,边调整边测量。当工件较大而且测量设备也不宜挪动时,在精密测量间内进行修理作业应符合实验室管理体系的要求。论文反映了一种状况,就是精密测量和修理紧密结合的例子,凸显了精密测量的关键性。

(论文只是举了一个常规例子来说明测量和修理相结合的思想,实际工作中有很多复杂的零件,要进行多次边测量边修或制造,反映了精密测量服务于生产的紧密性。如有不当之处,欢迎广大同行批评指正。)

参考文献

- [1] M310-02-1C PC-DMIS 参考手册[S].
- [2] JJF 1001-2011 通用计量术语及定义[S].
- [3] GB/T3177-1997 光滑工件尺寸的检验[S].
- [4] GB/T1958-2004 形状和位置公差检测规定[S].