

带中间凸台深内孔孔径的测量

■ 贵州凯星液力传动机械有限公司（遵义 563003） 陈俊锋

摘要：介绍一种带中间凸台零件的深内孔孔径的测量方法，通过改进常规测量器具，使得该类孔径能够准确、方便、快捷和可靠地测量出来，从而彻底解决了该类零件的测量难题。



孔的测量方法有很多，也有很多种测量工具，如游标卡尺、内径百分表及内径千分尺等。但

是如果零件内孔较深且有中间凸台时，零件的孔径按一般方法将无法进行测量。下面结合工作实际介绍一种该类孔径的测量方法。

1. 零件分析

图1所示为我公司开发的一种零部件，其孔的内径为 $365^{+0.025}_0$ mm、深300mm，内腔有一个有一定高度、直径为100mm

的凸台。零件加工后 $\phi 365^{+0.025}_0$ mm内孔用普通量具无法完成测量，

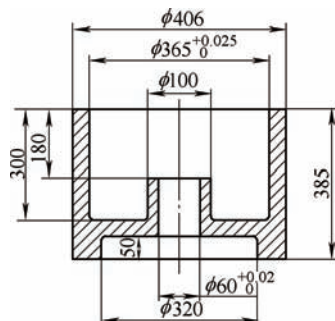
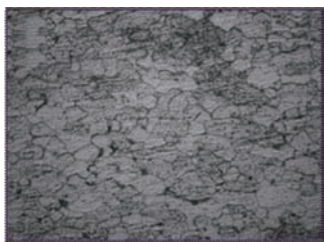
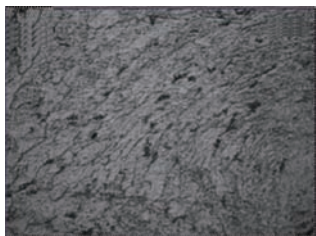


图 1

压工件的金相组织，图11b所示为超声滚压件的金相组织。由图11可知，叠加超声振动后的组织更



(a)



(b)

图11 常规滚压件与超声滚压件金相组织

加细密，晶界变模糊，出现一片纤维状组织，材料流动呈现明显的方向性；而常规滚压并没有出现纤维组织。

5. 结语

(1) 通过有限元仿真及试验研究表明，使用轴向超声振动滚压装置可明显提高薄壁筒形工件的表面质量，使工件表面粗糙度值降低，细化晶粒。

(2) 金属材料的晶格缺陷可吸收超声能量，位错能增加，位错速度增加，降低了金属的变形抗力，使塑性变形量增加，即微观波峰被压平效果显著，大大降低了表面粗糙度值。工艺系统的振动是影响工件表面粗糙度的重

要因素，引入超声后，不仅不会引起系统附加振动，而且有利于提高系统的刚度，提高了系统的稳定性，有利于降低表面粗糙度值。同时，引入超声振动后，减少了摩擦系数，使摩擦降低，从而降低了表面粗糙度值。

(3) 由金相组织分析可知，叠加超声振动后，使材料晶粒细化，呈现出纤维状，材料的流动呈现出明显的方向性，材料的流动更加顺畅。

参考文献：

- [1] 杨胜强，李文辉，陈红玲，等. 表面光整加工理论与新技术[M]. 北京：国防工业出版社，2011.

MW（收稿日期：20160226）

这一难题亟待解决。

2. 检具的改进

内径百分表是检测孔径的便捷工具，也是生产和检验现场常用的量具。如果对现场使用的内径百分表进行适当的结构改进，有效避开中间凸台的干涉，就能够实现简便、快捷和准确地测量出有中间凸台深内孔孔径的大小。

(1) 改进设想。通过对内径百分表测量原理的分析，发现其测头部分可根据测量孔径的大小更换可换测量头，但该零件内孔的测量因有内部中间凸台而无法通过更换可换测量头来实现，决定通过增加联接环的方式改进专用内径百分表，从而有效避开中间凸台的干涉，且能够精确地测量 $\phi 365^{+0.025}_0$ mm孔径尺寸。

(2) 设计、制作联接环。通过对零件进行分析，得到了待测量深孔孔径、孔内中间凸台外径等的相关参数，结合内径百分表自身的结构，设计出如图2所示的联接环。为确保能够长期使用，需要选择耐磨且不易变形的材料。在此，选择65Mn作为制作联接环的材料，并进行热处理调质至硬度40~45HRC。根据设计图样要求制作了联接环。

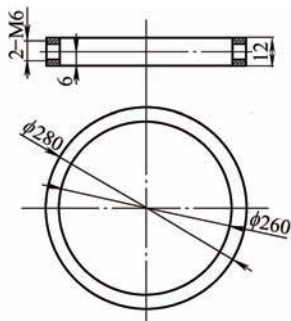


图2 联接环

(3) 组装专用内径百分表。将内径百分表的可换测量头从表主体上拆下，并将其安装在联接环的一个螺栓孔上（测量头朝外），可用压紧螺母预固定，再将表主体通过螺栓联接在联接环的另一个螺栓孔上并固定，如图3所示。这样，测量 $\phi 365^{+0.025}_0$ mm孔径的专用内径百分表就组装好了。需要注意的是：组装过程中需保证联接环与可换测量头、表主体的轴向垂直，尤其是要保证可换测量头与表主体同轴。

3. 检具的使用

先将改进后的专用内径百分表通过调节可换测量头用外径千分尺对好尺寸，再轻轻地将改进后的专用内径百分表放入 $\phi 365^{+0.025}_0$ mm孔中（见图4），这样就可以通过联接环巧妙地避开

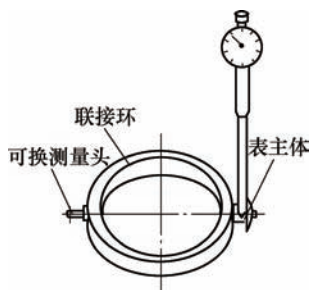


图3 改进后的专用内径百分表

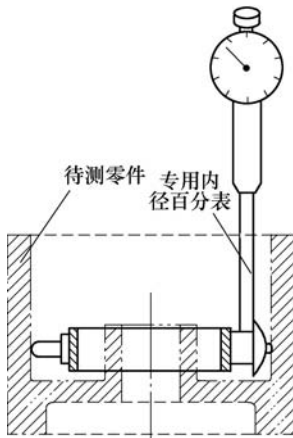


图4 测量示意图

内孔中中间凸台的干涉，并能够轻松、准确地测量出内孔孔径。

4. 结语

使用改进后的专用内径百分表，无论是零件加工者还是现场检验员，都一致认为该方法操作简便、测量结果准确可靠。

通过增加联接环的方式改进内径百分表的结构，制作出专用内径量具，虽然看似改动不大，但能解决工厂现实中的大问题。并且可以通过改动联接环的尺寸，制成不同直径的联接环，测量其他类似有凸台的深内孔零件的孔径尺寸。

本文涉及的测量方法已于2012年获得实用新型国家专利，专利号为：ZL201120245980.3，国内公开号为：CN202255340U。

参考文献：

- [1] 姜莉. 机械加工检测技术[M]. 北京：中国劳动社会保障出版社，2008.
- [2] 刘森. 机械加工常用测量技术手册[M]. 北京：金盾出版社，2013.

MW (收稿日期：20160229)

欢迎关注“工业机器人”微信公众号

