小直径内孔槽的非破坏性检测

郑州航天电子技术有限公司 （河南 463003） 宋新凯

某零件如图1所示。测量内孔槽 ϕ9.34mm 时，因过孔 ϕ5.14mm 偏小，通用量具难以进行直接测量。一般情况下，检测该种结构的内孔槽，均采用破坏性检测，即沿内孔槽 ϕ9.34mm 的中间部分横向切开进行测量，测量一次需要破坏一个零件。由于该零件材料为海黄铜，单件零件毛坯重量将近1kg，且加工到该工序时，零件的大部分尺寸均已加工，进行破坏性检测成本太高，因此，非破坏性检测内孔槽的工艺显得尤其重要。

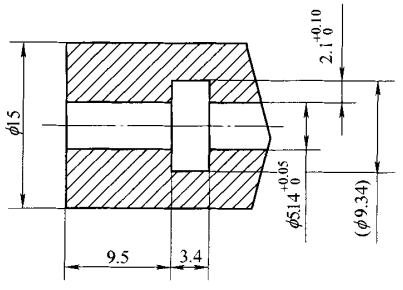

图 1

零件结构分析：内孔槽 ϕ9.34mm 的槽深为 $2.1^{+0.1}_{0}$ mm，其尺寸公差大于小直径内孔 ϕ5.14mm 的公差，因此，可以通过检 ϕ9.34mm 的槽底到 ϕ5.14mm 内壁距离的方法进行间接测量，测量示意图见图2。

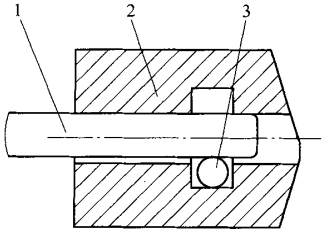

图 2

1. 塞规棒 2. 零件 3. 球形钢球

测量原理：取一球形钢球置于内孔槽中，用塞规棒的通、止规分别从 ϕ5.14mm 孔中穿过，通规能通过钢球，止规不能通过钢球，则可以确定内孔槽深合格，否则为不合格。

以上间接测量的方式受内孔 ϕ5.14mm 的尺寸偏差影响较大，考虑到内孔槽加工难度远大于光面内孔的难度，因此，在工艺设计上将内孔 ϕ5.14mm 的加工公差压缩到0.03mm，即内孔为 $\phi5.14^{+0.03}_{0}$mm，所选球形钢球的直径为 $\phi2.5^{+0.005}_{0}$mm，塞规棒的直径尺寸设计为 $4.74^{+0.095}_{+0.030}$mm。

测出的内孔槽槽深尺寸 $=4.74^{+0.095}_{+0.030}+2.5^{+0.005}_{0}-5.14^{+0.03}_{0}=2.1^{+0.1}_{0}$（mm），该尺寸符合图样要求尺寸。为便于塞规棒的制造，塞规棒可设计成分体结构，其通、止规可设计成如下结构（见图3、图4），通、止规制作完后再装到一个安装柄上即可。

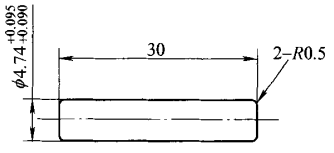

图3 通规

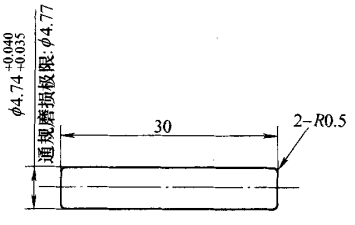

图4 止规

小直径内孔槽的非破坏性检测方法很多，应用上述方法时必须注意，只有在内孔槽的深度公差大于过孔公差的前提下才能使用，塞规棒的尺寸公差不能直接按封闭环计算求得，必须将被检测的槽深作为封闭环进行计算才行，塞规棒和过孔的尺寸公差必须小于槽深公差。

（收稿日期：20070611）