利用立铣床结合分度头加工斜孔的方法

魏鹏
白银矿冶职业技术学院　甘肃白银　730900

摘要：介绍一种轴套类零件加工内腔斜孔的方法。通过立铣床与分度头的角度互补，以及钻孔工艺的改进，解决了工件的装夹找正和斜孔定位难题。

关键词：立铣床；分度头；装夹；斜孔；加工

1　序言

图1所示零件有一部位需要在圆柱孔内壁加工1个40°斜孔，同时该斜孔与圆柱上的孔相接通。在普通钻床上不好加工，在四轴加工中心上不好装夹，且加工时钻头还容易因中心定位不稳定而偏心。如果买一台五轴数控机床，或者专用的斜孔加工设备，对于小批量加工来说，投资过大。如何在投资小、时间短及见效快的基础上加工出合格工件，是需要解决的问题。下面介绍利用普通立铣床结合分度头来加工斜孔的方法。

2　装夹方法

利用普通立铣床结合万能分度头加工该零件，装夹方法及分析如下。

1）将万能分度头固定在立铣床的工作台面上，将所加工的工件装夹在万能分度头的卡盘上，将立铣头分度成所要加工的角度，如图2所示。

2）将工件的*Z*向与立铣头的*Z*向组成一个三角形，只要立铣头的角度回转为50°，则另一个角度就是40°（即图样要求的尺寸），这样就可以符合

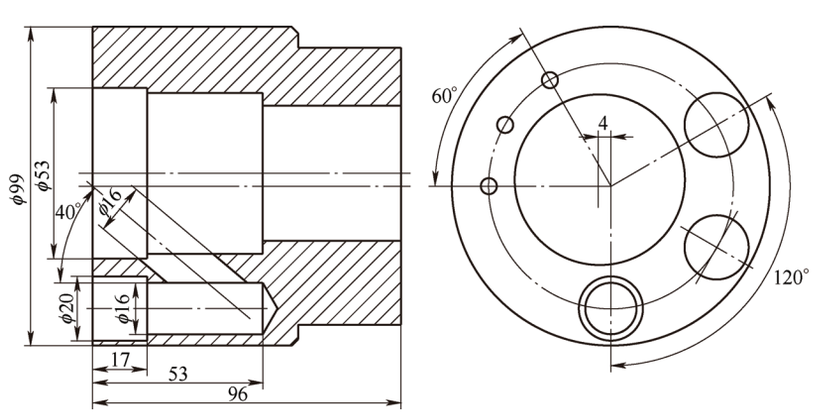

图1　带有斜孔的零件结构

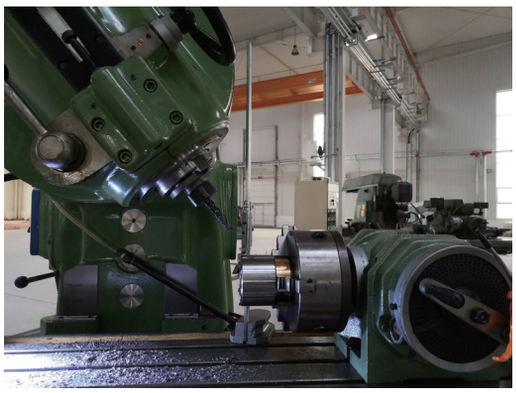

图2　工件装夹示意

此零件的加工角度。但是，立铣头的最大回转角度为±45°，导致另一个角度就变成了45°（斜孔角度），不能满足图样40°的加工要求。拟采用角度互补法，把立铣头不够的角度，用万能分度头补充。而立铣头回转40°，则另一个角度就会变成50°（即工件斜孔角度），显然不符合图样要求。于是把万能分度头抬高10°作为抵消角度，这样工件的50°斜孔角度就变为40°，满足加工要求，如图3、图4所示。

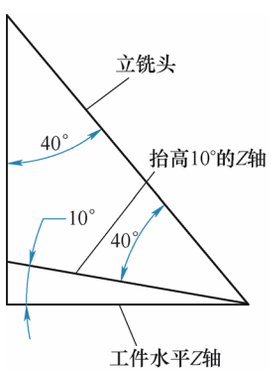

图3　工件装夹角度分析

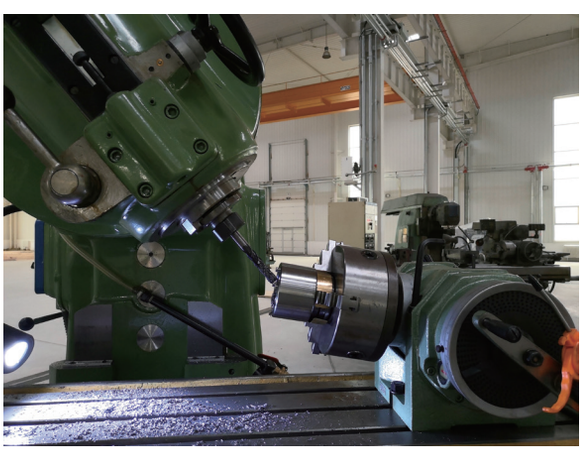

图4　万能分度头抬高10°时的工件装夹情况

3　工件X、Y轴找正

（1）确定X轴方向　先把立铣头回转垂直，工件也水平夹紧。用试切对刀法，对工件中心。先对X向，立铣刀旋转，碰向工件两边X向，记录好刻度，将这2个X值取平均值。然后将铣床的X向手柄刻度盘移动至工件的中心，则工件X方向对好。

（2）确定Y轴方向　为了保证斜孔与直孔的中心线相交，必须先把直孔的Y轴方向找正。该零件上面有1个与直孔相垂直的小孔，只要把2个垂直孔找正，斜孔与直孔的中心线就能相交。于是在小孔上制作1个定位销，插入小孔定位，然后利用高度尺，固定零件的Y轴方向。高度尺的固定高度＝工作台到工件中心高度（工件的半径）＋定位销的半径。固定好高度尺，旋转工件到高度尺的位置，工件的Y轴方向对好，如图5所示。

图5　工件Y轴找正

采用以上工件X、Y轴找正方法，既不用划线，也伤不着工件本身，定位准确，方便实用。

4　工艺方法

由于斜孔的中心与孔壁平面不垂直，如果直接用钻头加工，钻头本身有120°顶角，钻削时钻头单边受力，会使钻头轴线与斜孔中心发生偏移现象，很难保证斜孔与垂直孔的角度要求，钻头也容易折断，因此，采用以下2种方法解决。

1）先用立铣刀在内孔壁上铣出1个与钻头轴线相垂直的平面，然后在铣出的平面上钻中心孔，再用钻头钻孔。这样钻孔定心牢固，刚性较好，钻头不容易弯曲，因此可保持中心孔不会偏移原定位置。但是这种方法换刀次数多，比较麻烦。

2）直接用三刃立铣刀加工，这样就可以保证

电磁无心夹具外圆磨削线速比的微调

张竞，邵楠，张岩
瓦房店轴承集团精密滚动体有限公司　辽宁瓦房店　116300

摘要：将最新的变频器技术应用到电磁无心夹具的工件电动机上，通过无级变速对外圆磨削的线速比进行微调，改善磨削效果并从中掌握线速比微调的规律。

关键词：电磁无心夹具；线速比；变频器；外圆磨削

1　序言

电磁无心夹具外圆磨削技术日渐成熟，从最初的手动磨床到后来的半自动磨床，再到现在的全自动数控磨床，已经彻底淘汰了液压系统，达到了全数字化控制。关于电磁无心夹具的线速比，早有专家作过试验和研究，得出1∶60左右的合理线速比。但是，由于老式机床线速比的调整通常只有两种方法：①电磁无心夹具偏心量的调整。②工件轴皮带轮与工件电动机皮带轮的大、中、小互换。这两种方法均存在一定的问题：首先，电磁无心夹具偏心量的调整一般都是靠有经验的操作人员凭着感觉去调整，很不科学；其次，虽然对于更换皮带轮位置的大致方向有所了解，但是只有有限的几个挡位可供调整，不能达到线速比的细微变化，因此有很大的缺陷。

2　磨削线速比分析

随着电气自动化的普及，最新的变频技术用到了工件电动机上，电动机可无限变速，给电磁无心夹具的调整也带来了近乎无限的可能。

众所周知，切削速度对磨削效果有一定的影响。当线速比提高时，切削厚度增大，生产效率提高，表面粗糙度值上升，工件加工质量下降；当线速比调低时，会出现与之相反的效果，但是由于过低的线速比会使工件表面磨削区域瞬时增大，增加了热能的积聚，使工件表面烧伤，所以必须合理地选取切削速度与砂轮速度的比例。切削速度由工件直径、质量，横向进给量，磨削方式以及工件材料等具体条件来确定。

1）工件直径大，磨削时接触弧长，磨削时容易聚热，散热条件差。为了降低磨削热，切削速度

中心定位准确，加工时工作平稳。这种方法就换1次刀，但是加工时间长。

5　注意事项

工件加工时的注意事项如下。

1）第一件调试好后，在下一件加工前，立铣头角度40°固定不动，万能分度头为0°，把工件放置在万能分度头上，然后定位*Y*轴方向（即高度尺高度），再调整万能分度头的角度10°。

2）加工时，因为是斜孔，立铣头旋转，自定心卡盘固定工件，切削力固定在一个点。为了保证切削稳定、工件不易松动，可以在工件下面垫一块木板。

3）立铣刀的转速不易过高，约为100～120r/min。立铣头手柄匀速慢慢进给，加机油冷却润滑。

6　结束语

利用立铣床结合分度头加工斜孔的方法在生产现场通过工艺验证，以较小的投资、有效的工作时间完成加工，解决了公司的实际困难。

参考文献：

[1] 倪玲. 流量控制阀套斜孔的加工方法及钻模[J]. 液压气动与密封，2015，35（7）：79-80.

MW 20201023