轴类零件中心孔的加工

上海东方泵业（集团）有限公司 （201906） 张永泉 张春花 张君辉

在轴类零件的加工中，一般都是在轴的两端先加工出中心孔，然后以中心孔为工艺基准进行其他部位的加工。对于小尺寸的轴类零件，工艺设计实施起来很方便，但对于大型轴类零件，尤其对于大型锻造而成的轴类零件，表面不圆，表面缺陷较多，弯曲较大，其中心孔的加工就比较困难，一般要先进行划线，确定中心孔位置后再进行中心孔的加工。

划线的目的是保证轴在各个方向有足够的加工余量，并力争使加工余量均匀，减少机床的空走刀时间，提高加工效率。

1. 中心孔的划线方法

（1）将轴放到V形铁或者两个等高的物体上，支撑处最好不要有明显的缺陷。

（2）用一个划线盘找到轴上面的最低处，如图1中的D点，再用一个划线盘找到轴下面的最高处，如图1中的A点，用钢直尺测量两个划线盘的高度，并计算出其高度差。如果此差值大于轴设计要求的尺寸，则说明有加工余量（其余地方加工余量更大）。用一高度尺，调整到两划线盘高度的平均值，在轴的两端面和外圆上划一水平线，此线便是水平方向的中心线。



图 1

（3）用两个90°角尺，分别靠平在轴的两个端面上并调整到近轴的中心处，用一根线绳靠近两端的角尺，在轴的上方拉紧，如图2所示，再用一个90°角尺靠近轴侧面有明显缺陷的部位，如图2中所示S_2点。然后测量角尺到线绳的距离，如果此距离小于轴此处设计要求的尺寸，则将角尺和线绳向对面移动，直至此距离大于此处轴的最终尺寸，然后将角尺放到轴另一侧有明显缺陷的地方，测量角尺到线绳的距离，使两侧到线绳的距离相等（测量距离的同时要移动角尺和线绳），如果两个距离之和大于轴的要求尺寸，则说明轴的毛坯有足够的加工余量。



图 2

（4）用同样的方法确定另一端线绳的位置，直至各有明显缺陷的部位都证明有足够的加工余量后（其余的部位加工余量更大），沿角尺划一垂直线（同时也沿线

→停机，卸料（用时10s）。合计用时208s。

方式A由端打机1台＋数控车（复合卡盘＋中心架）9台组成，假设车床每个工人操作2台车床，需要6名工人。

（2）加工方式B车削控制过程 装夹（用时10s）→车中心架窝 ϕ19mm，中心架闭合（a_p = 0.5mm，f = 0.25mm/r，n = 2 000r/min，用时7s）→粗车轮廓（a_p = 0.5 ~ 1.5mm，f = 0.25mm/r，n = 2 500r/min，用时50s）→精车轮廓（a_p = 0.2 ~ 0.4mm，f = 0.1 ~ 0.07mm/r，n = 2 800 ~ 3 200r/min，用时61s）→车螺纹（a_p = 0.1 ~ 0.15mm，f = 1mm/r，n = 2 000r/min，用时6s）→停机，卸料（用时10s），合计用时144s。

方式B由端打机2台＋数控车（浮动卡盘＋中心架）6台＋1台磨床组成，同样需要6名工人。

备注：复合卡盘价格假设为10万元，而浮动卡盘大约为3.5万元。

3. 结语

通过对工件的反复加工试验比较，虽然方式B还需投入中心孔、套车加工的设备和磨床，但是执行此方案一方面能够提高生产效率，另一方面能更好的保证工件的跳动、表面粗糙度、尺寸公差等要求，所以方案B更加适合大批量加工。**MW**

（收稿日期：20101102）

绳在两端划一段线），此垂线和水平线的交点便是中心孔的位置，打样冲眼。

（5）将轴转动一个角度，把角尺放在轴的两端并通过中心孔的位置点，将线绳放在轴的上方并靠近角尺，用上述方法检验轴有明显缺陷处的加工余量。

2. 中心孔的另一种简便划线方法

上种划线方法比较麻烦，可采用下面的划线方法：

（1）在平台上放两根等直径的圆钢，圆钢要直，且两根圆钢放置要大致平行。

（2）将轴吊放在两根圆钢上，轴的轴线与两根圆钢轴线大致垂直。

（3）测量圆钢和轴的直径，将其直径的和定为高度尺的划线高度尺寸。

（4）用高度尺在轴的两端面和外圆上划水平线。将轴在圆钢上滚动30°，再在轴的两端面和外圆划水平线（高度尺的划线高度尺寸不改变，也可以滚动其他角度），这样轴每转动一个角度就在轴的两端划一条水平线，如果轴没有弯曲，并且轴的外圆没有缺陷，那么这些水平线必交于一点，此点便是中心孔的位置线。

（5）由于轴的弯曲，或者轴的表面不规则（锻造轴坯），这组水平线不会相交于一点，而是围成一个封闭区域，如图3所示，在这个封闭区域内选择一点，使这个点到各条水平线的距离差最小，此点便是中心孔的位置线。



图 3

（6）以此中心线为基准，用第一种划线方法的检测方法验证轴缺陷最大处的加工余量。如果轴料弯曲，根据轴的最终加工形状和尺寸，应考虑两根圆钢放置的位置和距离，以达到借料和提高加工效率的目的，如图4所示。

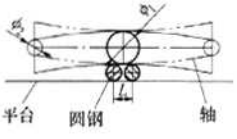


图 4

圆钢在轴的中间或者距离很近，加工出的中心孔能保证轴的中部加工出最大圆直径，两端加工出的圆直径则最小。两根圆钢的距离加大，如图5所示，加工出的中心孔使轴的中间部分加工出的圆直径变小（图5中ϕ_3小于图4中ϕ_1），而两端加工出的圆直径则加大（图5中ϕ_4大于图4中ϕ_2）。所以，应根据轴的加工余量情况和轴的最终要求尺寸，确定两根圆钢的位置和距离。

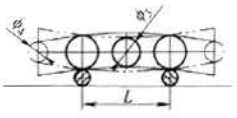


图 5

如果两端和中部都能满足轴的最终要求尺寸，则还要考虑轴的加工余量均匀性，从图4、图5可以看出，如果最终都能满足设计要求，则图5的划法最大加工余量小于图4的最大加工余量，空走刀时间减少，因此加工效率较高。中心线画好后，应进行校核。校核方法如图6所示。在轴的两端各放一个90°角尺，角尺对正中心孔，靠近角尺拉一根线绳，然后用角尺靠紧轴缺陷最严重的部位，测量角尺到线绳的距离S，如果S大于轴最终要求的尺寸，则证明中心孔划线是正确的。

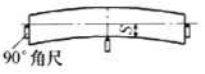


图 6

3. 中心孔的加工

中心孔一般在车床上加工，由于直径大的轴无法穿过车床主轴孔直接加工中心孔，必须借助中心架或工装才能完成，如图7所示。

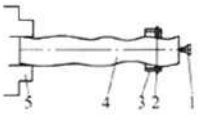


图 7

1. 中心钻 2. 调整螺钉 3. 调整套 4. 轴 5. 四爪单动卡盘

做一个调整套，其内孔大于轴的外径，其外表面光滑并有足够的强度，沿圆周方向加工3个螺纹孔并配上螺钉。使用时，将其安装到轴的一端。调整套的外圆安装在中心架上，另一端用四爪单动卡盘夹持。

先找正四爪单动卡盘端：将两条对称的中线调整到等高并和主轴等高，然后将轴转动90°，将另两条对称的中线调整到等高并和车床主轴等高。调整的目的是保证两端中心孔同轴。

另一端先将调整套和中心架安装好并调整到和车床主轴同轴，然后调整调整螺钉，使中心孔线和安装在车床尾座上的中心钻对正，即可进行中心孔的加工。用同样的方法可加工另一端的中心孔。为了提高加工精度，中心孔钻出后，还应进行修正和研磨。**MW**

（收稿日期：20101102）