

径向局部圆弧工件的高效加工夹具

■ 韶关市技师学院 (广东 512023) 韩文广

摘要: 本文通过实际例子,介绍了在卧式车床(或经济型数控车床)上实现径向局部圆弧工件的多件加工,阐述了加工原理、夹具设计、定位误差计算及夹具制造工艺方法等。

我校校办工厂的外协产品加工中,有一零件工件台过轮轴,如图1所示。

在 $\phi 86\text{mm}$ 外圆处,需加工出一局部圆弧表面,未注公差按IT14标准,圆弧表面相对于工件轴线的位置尺寸26mm的公差为0.26mm,圆弧R74mm的公差为0.74mm,工件材料为45锻钢,月生产总量为2 400件,属小批量生产。

最早的加工方案是:由车床粗、精车各外圆台阶及M30 $\times$ 1.5mm螺纹;用钻模钻出 $\phi 86\text{mm}$ 外圆平面上的三个均布通孔 $\phi 11\text{mm}$;立式铣床上加工键槽;外圆磨床上精磨 $\phi 38_{-0.035}^{0}\text{mm}$ 外圆;最后用数控铣床和加工中心来加工平面圆弧R74mm。在数控铣床和加工中心上,使用 $\phi 38_{-0.035}^{0}\text{mm}$ 为定位基准,采用定位套加止转

销进行定位,每次只能加工一个零件,精度可以保证,但效率太低,单件工时单价过高,加工不经济,没有充分发挥数控铣床和加工中心的作用。经过一段时间的生产,决定改革加工方案,寻求在卧式车床上加工的可行性,以车代铣,提高加工效率,以求降低生产成本。

1. 夹具的结构

通过对零件的反复研究,结合我校工厂车床设备的具体情况,设计制作了可在车床上一次装夹、同时完成六个零件的加工的夹具,如图2所示。

夹具由夹具体、锁紧螺母和定位销组成。夹具体一端与车床主轴配合,另一端为圆盘,在圆盘的圆周上均匀加工安装工件的6个孔,孔的直径与工件 $\phi 38\text{mm}$

外圆相匹配,一次装夹同时安装6个零件。利用工件上已钻削出的 $\phi 38\text{mm}$ 三个均布孔中的一个,通过削边销作为工件止转定位。

削边销与夹具体的装配采用 $\phi 10\text{H}7/\text{k}6$ 的过盈配合,可根据夹具体中 $\phi 10\text{H}7$ 的实际孔径尺寸配磨定位轴颈尺寸,保证其配合有0.015~0.020mm的过盈量。

安装止转定位削边销($\phi 11\text{h}6$)的削边方向应垂直于削边销中心与夹具体中心的连线,削边销轴线则垂直于夹具体的大端面。

夹具体的结构和尺寸如图3所示。

2. 夹具的设计原理

夹具设计的原理是将工件均匀安装在直径为200mm的圆周上,此直径尺寸很重要,其决定了工件上加工圆弧的半径和圆弧

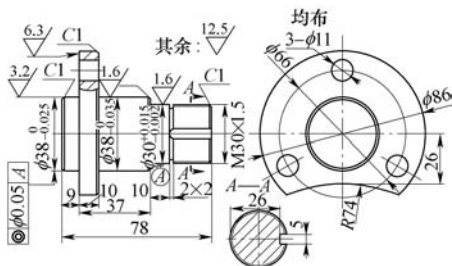


图1 工作台过轮轴

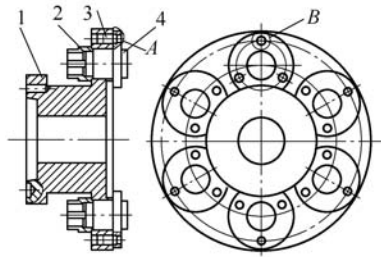


图 2

1.夹具体 2.锁紧螺母 3.圆柱削边销 4.工件

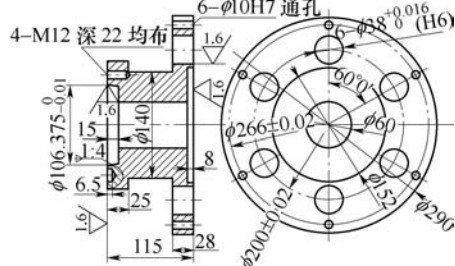


图3 夹具体

的位置尺寸。工件以 $\phi 38\text{mm}$ 圆柱面和已加工出的三个均布通孔 $\phi 11\text{mm}$ 其中的一个孔，用菱形销定位，利用工件上的螺纹采用螺母拉紧，这样6个待加工的工件上圆弧 $R74\text{mm}$ 的圆心同时处在机床主轴的回转轴心线上。通过车削即可完成 $R74\text{mm}$ 圆弧的加工，工件安装后的状态如图2所示。

夹具上同时安装的工件个数决定加工效率，根据工件的外形尺寸大小和要加工的圆弧面半径的大小，决定了同时安装的工件数量。本设计根据工件尺寸和加工圆弧尺寸，在夹具体盘面上可以同时均布安装6个工件，验证尺寸分析如图4所示。

3. 夹具的制作工艺

本夹具中夹具体制作最为复杂。夹具体与机床主轴通过主轴

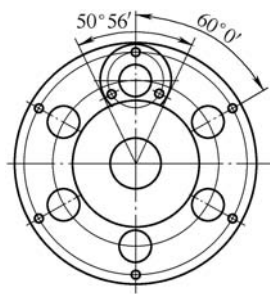


图 4

定位锥面与主轴法兰盘相联接，与三爪自定心卡盘在车床主轴上的安装联接原理相同，联接精度在很大程度上决定了夹具的重复使用精度。夹具体同时具备对工件进行安装和夹紧功能。所以，夹具体上安装工件的孔的加工位置精度也是决定工件加工精度的主要因素。

夹具体的制作工艺如下：

(1) 用三爪自定心卡盘装夹，坯料配车夹具体与主轴配合的前端锥度1:4、大径 $\phi 106.375_{-0.01}^0\text{mm}$ 、深度为15mm及定位小端面，并粗车 $\phi 170\text{mm}$ 外圆和 $\phi 60\text{mm}$ 孔。

(2) 在钻床上进行准确分度钻削4个M12螺纹底孔，深22mm。钻扩并精铰 $\phi 19.05\text{H}7$ 孔，深6.5mm。

(3) 攻螺纹完成4个深22mm M12螺纹的加工。

(4) 夹具体安装在车床主轴上进行大端面 $\phi 290\text{mm}$ 、 $\phi 170\text{mm}$ 、 $\phi 140\text{mm}$ 外圆及 $\phi 152\text{mm}$ 、 $\phi 60\text{mm}$ 内孔的粗、精加工。

(5) 在数控钻床或加工中心上，进行6个 $\phi 38\text{H}6$ 和6个 $\phi 10\text{H}7$

均布定位孔的粗、精加工，保证各定位孔轴线的位置度和孔的表面粗糙度。

(6) 倒角、去毛刺，完成夹具体的加工。

4. 使用效果

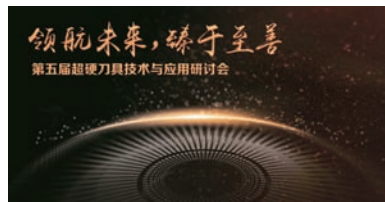
加工效率和精度是衡量夹具设计成败的考核标准，使用此夹具后，在卧式车床上加工，可实现一次装夹同时加工6件，加工质量稳定可靠，生产效率明显提高，达到了夹具设计的预期目的。根据本夹具的设计原理，可以延伸到具有部分圆弧外表面的零件加工，具有一定的借鉴意义。

参考文献：

- [1] 薛源顺. 机床夹具设计[M]. 北京：机械工业出版社，2011.
- [2] 赵祥. 机械原理及机械零件[M]. 北京：中国铁道出版社，1998.
- [3] 陈宏钧. 机械加工工艺装备设计手册[M]. 北京：机械工业出版社，1998.
- [4] 郭仁生. 机械设计基础[M]. 北京：清华大学出版社，2011.

MW (收稿日期：20160302)

2016第五届“超硬刀具技术与应用研讨会”即将开幕



2016年7月16~17日，由郑钻和大隈株式会社联合举办的第五届“超硬刀具技术与应用研

会”将在郑钻如期举行。

郑钻致力于在行业之间搭建沟通平台，促进技术交流与分享。届时研讨会将围绕主题“领航未来，臻于至善”展开深入交流，共同探讨刀具应用新技术，新领域，与您一起直面问题，共享技术解决方案。

郑钻秉承“提供超越客户预期的产品和技术服务”的服务理念，专注于超硬刀具技术的研发与创新，将汽车领域的成熟刀具技术应用到航空材料加工领域，通过不断完善、不断超越自我，持续引领中国超硬刀具行业创新发展。(本刊讯)