

产品在立车和镗床加工的借线方法

李宏

(一重集团(黑龙江)重工有限公司,黑龙江 齐齐哈尔 161041)

摘要:在机械产品加工中,产品来料时需要测量各部是否满足图纸尺寸要求,然后再确定加工中心,保证各部满足加工条件。对于外形不规则且余量不足的产品,需要采取措施将各部余量详细检测,借线至均匀。本文对不同形状的产品在立车和镗床加工时,分析水平借线、垂直借线、回转借线等各种借线方法对各部余量的影响,制定检活借线方案,确保各部满足加工尺寸要求。

关键词:立车;镗床;余量;借线

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2021.18.231

1 前言

在立车和镗床加工产品时,针对余量不足的情况,需要制定借线方法,以达到各部余量均匀的效果。立车加工的产品大致分为四类,分别为筒体类、锥体类、球体类。借线方法有水平、垂直借线。镗床加工的产品为非回转体,简单借线方法同立车,与立车不同的是可以回转借线,后面将重点阐述。

2 借线方法

产品上机床时,需先对产品余量情况进行检查,检查方法为八条母线(根据实际情况可增加母线),高度每隔 200mm 打表检查一点(根据实际情况可适当增加或减小高度间隔),将检查的数据同图纸尺寸比较,计算出本条母线最小余量值,作为借线考虑点,其中 a、b、c、d、e、f、g、h 分别代表 8 条母线的余量最小值。

2.1 立车加工产品借线方法

2.1.1 水平借线

若 c-g 轴线 a 侧某条母线余量不足,不能满足图纸要求,而 e 侧各母线余量充足时,需要将产品从 e 侧母线向 a 侧母线推活,达到余量均匀的效果,例如将 d 点推 d' 时,各条母线的余量变化情况计算方法如下:

$$a' = g' = d' \times \cos 45^\circ \approx 0.7d'$$

同理得出 c、e 变化情况:

$$c' = e' = -0.7d'$$

其中 f、b 与 d-h 垂直,变化为零。

由于产品在立车装夹时,只有四个方向有卡爪,若 d 处母线无卡爪,而需要将产品仅从 d 向 h 借线 d',可通过推 e 处和 c 处母线的卡爪的叠加效果来实现。e 和 c 借线数值计算如下:

$$c' = \frac{d'}{2} \div \cos 45^\circ \approx \frac{d'}{1.4} \quad e' = \frac{d'}{2} \div \cos 45^\circ \approx \frac{d'}{1.4}$$

当内孔余量不足,用此方法时,需向余量较大侧推活,与上述不同的是推活侧余量增加,其对点余量减小。此方法在立车加工各种不同形状的产品原理一致,应用简单较为广泛。

2.1.2 垂直借线

(1)筒体类产品。前面的水平推活适用于余量最小处大致位于同一高度的情况,当余量最小处高度相差较多,且通过水平推活无法保证余量借线至最佳,可通过垂直垫活来借线。

例如一筒形锻件,D 为产品直径,H 为垫起高度,a 和 e 代表对称 180° 的两条母线上余量最小值,M 为 a 距离底面高度,N 为 e 距离地面高度,假设 a 和 e 均为“-”,即不能满足图纸要求,通过水平推活已无法增加这两点的余量,在高度余量充足的前提下,可以通过垫活来借线,现以 e 所在的母线为支点,将 a 所在母线垫起 H 时,垫起角度为 α ,当产品直径 D 远远大于垫起值 H 时, $\sqrt{D^2-H^2} \approx D$,结果如下:

$$e' = N \times \frac{H}{\sqrt{D^2-H^2}} = +\frac{N}{D} \times H$$

同理,可得出 a 的余量变化情况: $a' = -\frac{M}{D} \times H$

图中 $M < N$,故在垫活的过程中, $e' > a'$,a 和 e 整体余量在增加,然后再通过水平推活来达到最佳借线效果。

对于总高余量不足,上端面和下端面黑皮最深点未在同一条母线的产品,在内孔外圆余量充足的前提下,也可以通过垫起上端面黑皮最深

处对应的母线来达到增加总高余量的效果。

(2)锥体球体类产品。由于锥体类产品存在余量最小点与垫起点和支点不在同一垂线上的情况,如 e 点直径与 a 点直径不同,则

$$e' = N \times \sin \alpha = N \times \frac{H}{D}$$

同理,可得:

$$a' = -M \times \frac{H}{D}$$

综上所述,锥体类产品垫活后各部余量变化计算方法同筒体类,即无需考虑借线点所在圆的大小,借线点余量变化情况仅与其高度和垫活点与支点的距离有关,同理可得出椭球和球类产品垫活的余量计算方法。针对椭球和球类产品,当余量最小点 a 位于靠近球顶时,水平借线对其影响甚微,由于产品为球形,在 a 所在母线高度余量充足其余母线高度余量小的前提下,垫活会使 a 所在区域的余量整体增大。

2.2 镗床加工产品常用借线方法

2.2.1 水平和垂直借线

与立车不同的是立车加工产品时,产品绕花盘旋转,立车相对静止,而镗床加工产品时,产品静止,镗床在运动,故镗床的水平借线可通过重新定产品零点来实现;垂直借线同立车。

2.2.2 产品回转借线

对于存在回转中心的产品,镗床定好产品零点后,若检查发现产品表面存在余量不足点,最好的借线方法为回转借线法,这样,产品零点始终处于回转中心,每道工序的定心比较方便准确,现以半球形带两个圆台的镗床加工件为例。

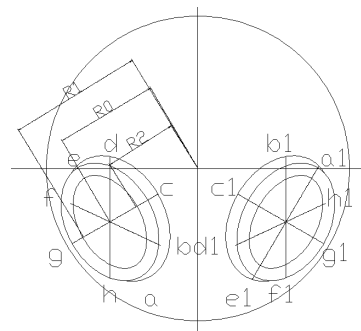


图 2

图中 a、b、c、d、e、f、g、h 代表凸台 1 八条母线最小余量值,a1、b1、c1、d1、e1、f1、g1、h1 代表凸台 2 八条母线最小余量值。若 c-g 轴线 a 侧某条母线余量不足,不能满足图纸要求,而 e 侧各母线余量充足时,需要将产品从左向右旋转,达到余量均匀的效果,例如 a 点和 a1 点缺肉,e 点和 e1 点余量充足时,产品每旋转 0.1°,各条母线的余量变化情况如计算如下:

$$a' = -e' = 2\pi \times R0 \times \frac{0.1^\circ}{360^\circ} = \frac{0.1R0}{180}$$

$$b' = h' = 2\pi \times R2 \times \frac{0.1^\circ}{360^\circ} \times \cos 45^\circ = \frac{0.1R2 \cos 45^\circ}{180}$$

(下转 233 页)

(上接 231 页)

$$d' = f' = -2\pi \times R2 \times \frac{0.1^\circ}{360^\circ} \times \cos 45^\circ = \frac{-0.1R2 \cos 45^\circ}{180}$$

$$c' = g' = 0$$

上述为圆台 1 和圆台 2 同侧余量不足的情况,当对称余量不足时,可采用在公差范围内调整两圆台夹角,原理同旋转借线;当圆台 1 和圆

台 2 的 c 或 c1 余量不足时,可采用结合内球余量,降低产品中心的方法来增加该部余量;当圆台 1 的 c 余量不足,圆台 2 的 g1 余量不足时,可采用垫起圆台 1 正下方的方法来增加其余量,然后再通过调整中心位置来均衡余量。在镗床加工产品水室封头类产品时,根据缺肉状况,可同时采用水平和垂直借线、上下调整中心借线和回转借线。

3 结束语

通过对各种类型产品的借线方法原理进行归纳总结,对类似产品的加工借线提供借鉴。