

# 铸件孔位偏移借料的定量判断法

临海市高级职业中学 (浙江 317000) 李坚勇

## 1. 套类铸件的定量判断表达式

如图1所示的圆环是一个铸件的毛坯, 其内外圆都要加工, 由于铸造原因造成内外圆偏心较大, 需要内外圆同时借料才能确定。

设圆环毛坯尺寸 (见图1a), 外圆直径 $D_1$ , 内孔直径 $d_1$ , 最大壁厚为 $h_{\max}$ , 最小壁厚为 $h_{\min}$ , 设加工后外圆直径为 $D_1$ , 内孔为 $d_1$ , 设外圆单边加工余量为 $\delta_1$ 、内孔单边加工余量为 $\delta_2$ , 如图1b所示。借料后外圆最少加工余量为 $\delta_{1\min}$ , 内孔最少加工余量为 $\delta_{2\min}$ , 斜线部分为加工余量, 内外圆中心偏心量为 $e$ 。不借料划线时, 如图1b所示, 加工后工件出现偏心, 不能保证产品要求。采用借料划线时如图1c所示。

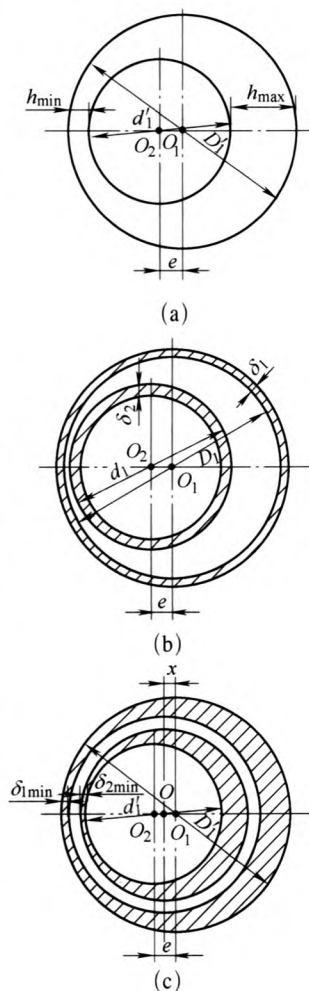


图 1

(1) 确定偏心量 $e$  根据图1列方程

$$h_{\max} + (d_1' / 2 - e) = d_1' / 2 + h_{\min} + e$$

解得:  $e = (h_{\max} - h_{\min}) / 2$

(2) 根据 $e$ 判断能否借料 假设圆环借料后如图1c所示: ①若 $\delta_{1\min} < 0$ 或 $\delta_{2\min} < 0$ , 或 $h_{\min} < h_{\text{标}}$

( $h_{\text{标}}$ 为加工后的要求壁厚) 则不能借料, 此时即 $\delta_1 - x < 0$ 或 $\delta_2 - (e - x) < 0$ , 解此不等式得 $e > \delta_1 + \delta_2$ , 因此, 不能借料的条件是 $e > \delta_1 + \delta_2$ 或 $h_{\min} < h_{\text{标}}$ 。②若 $\delta_{1\min} = 0$ 或 $\delta_{2\min} = 0$ 或 $h_{\min} = h_{\text{标}}$ 时虽能借料但属于危险品。③若 $e < \delta_1 + \delta_2$ 或 $h_{\min} > h_{\text{标}}$ , 则能借料。借料有二种情况: 当 $e < \delta_1$ 和 $\delta_2$ 中的大值者, 则可以一孔借料, 借料量为 $e$ , 另一孔不借料; 当 $\delta_1$ 和 $\delta_2$ 大值者 $\leq e < \delta_1 + \delta_2$ 时, 则必须两圆同时借料, 那么往哪个方向借料, 借料范围多少? 最佳借料多少?

(3) 确定借方向、借料范围、最佳借料量 ①借料方向: 借料方向的原则是两孔同时向中心借, 故 $O_1$ 向右借料,  $O_2$ 向左借料。②确定借料范围和借料量: 设外圆 $O_1$ 借料量为 $x$ , 内孔借料量则为 $e - x$ , 根据加工要求, 由 $\delta_{1\min} = \delta_1 - x > 0$ ,  $\delta_{2\min} = \delta_2 - (e - x) > 0$ , 可得借料范围 $e - \delta_2 < x < \delta_1$ , 若内外圆的尺寸及技术要求, 加工余量相差不大, 可取 $\delta_{1\min} = \delta_{2\min}$ 即得到 $x = e / 2 + (\delta_1 - \delta_2) / 2$ 此式就是借料量的表达式。

根据上述分析, 把圆环偏心的借料定量法总结如下: 两圆偏心量 $e = (h_{\max} - h_{\min}) / 2$ , 若 $e > \delta_1 + \delta_2$ 或 $h_{\min} < h_{\text{标}}$ , 则不能借料, 此时为报废品; 若 $e = \delta_1 + \delta_2$ 或 $h_{\min} = h_{\text{标}}$ , 此时为危险品; 若 $e < \delta_1 + \delta_2$ 时, 此时可以通过借料保证加工要求。借料量为 $x = e / 2 + (\delta_1 - \delta_2) / 2$ 。借料方向为两圆同时向中心靠。借料范围为 $e - \delta_2 < x < \delta_1$ , 当 $e < \delta_1$ 、 $\delta_2$ 中的大值者, 可利用一孔借料另一孔不借料, 取 $\delta_1$ 、 $\delta_2$ 中的大值的圆借料, 也可以两圆同时借料, 但最好的借料是两圆同时借料; 当 $(\delta_1$ 、 $\delta_2$ 中的大值) $< e < \delta_1 + \delta_2$ , 则必须两圆同时借料, 否则不能保证加工要求。

## 2. 箱体、连杆等两孔距偏小或偏大的借料定量判断法

现有一箱体两轴承孔，毛坯孔距为 $B$ 。要求孔距 $B_0$ ，毛坯状态时，两孔距偏小，偏小量为 $e$ ，两孔加工余量为 $\delta_1$ 、 $\delta_2$ 。

现按三种情况分别划线，如图2所示，图2b为不借料划线需能保证合理的加工余量，但不能保证孔距 $B_0$ ；图2c为一般划线法，能保证孔距和一孔加工余量，但另一孔无加工余量；图2d为采用借料划线法，既能保证孔距，又能满足两孔的加工余量。

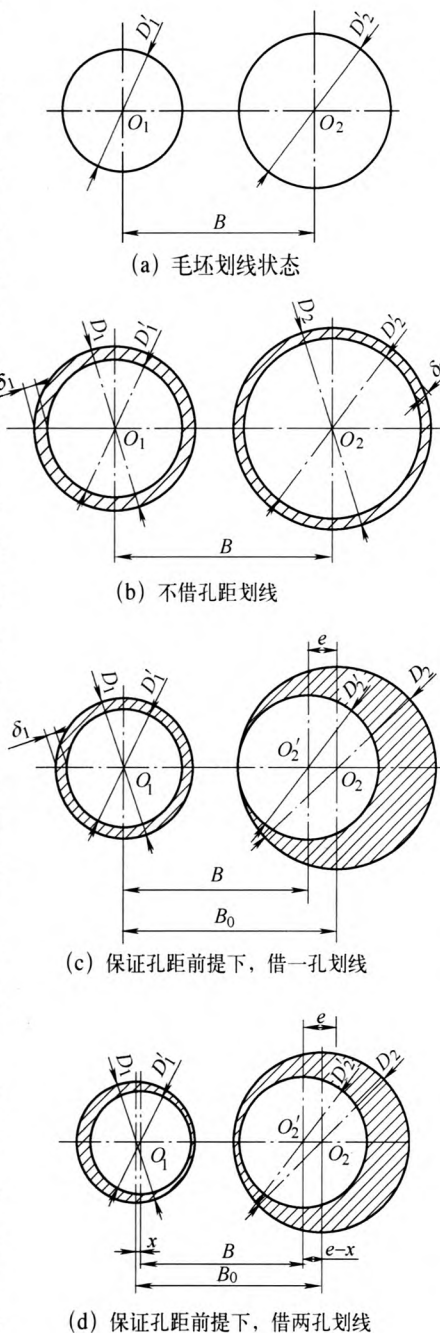


图 2

(1) 确定两孔距变化量 $e$  即毛坯孔距 $B_0$ 与图样要求孔距 $B_0$ 之差， $e = B_0 - B_0$ 。当 $e > 0$ ，孔距偏大；当 $e < 0$ ，孔距偏小。

(2) 根据 $e$ 判断能否借料 ①若 $e > \delta_1 + \delta_2$ ，则不能借料。②若 $e = \delta_1 + \delta_2$ ，即 $\delta_{1min} = 0$ ， $\delta_{2min} = 0$ ，虽能借料，但不能绝对保证加工要求，属危险品。③若 $e < \delta_1 + \delta_2$ ，则通过借料，才能保证加工要

求。

借料也有两种情况， $e$ 的取值结果判断同上述套类铸件的判断方法。

(3) 确定借料方向、借料范围及最佳借料量 ①借料方向：当 $e = B - B_0 > 0$ 时，两孔同时向内借料。当 $e < 0$ 时，两孔同时向外借料。②确定借料范围和借料量。根据圆环的分析，同理，两孔的借料范围为 $e - \delta_2 < x < \delta_1$  ( $x$ 为 $O_1$ 孔向右借料量)，借料量表达式 $x = e/2 + (\delta_1 - \delta_2)/2$ ，( $\delta_1$ 、 $\delta_2$ 为单独状态不借料时的单边加工余量)。

现将两种借料定量判断法总结如下：

两孔距变化

量 $e = B - B_0$ ，若 $e > \delta_1 + \delta_2$ ，则不能借料，此时为报废品；若 $e = \delta_1 + \delta_2$ ，此时为危险品；若 $e < \delta_1 + \delta_2$ 时，此时可以通过借料保证加工要求，借料量为 $x = e/2 + (\delta_1$

$-\delta_2)/2$ ，借料方向为两孔同时向中心靠。借料范围为 $e - \delta_2 < x < \delta_1$ ，当 $e < (\delta_1, \delta_2 \text{中的大值})$ ，可利用一孔借料另一孔不借料，取 $\delta_1$ 、 $\delta_2$ 中的大值的孔借料；也可以两孔同时借料，最好的借料是两孔同时借料。当 $(\delta_1, \delta_2 \text{中的大值}) < e < \delta_1 + \delta_2$ ，则必须两孔同时借料，否则不能保证加工要求。

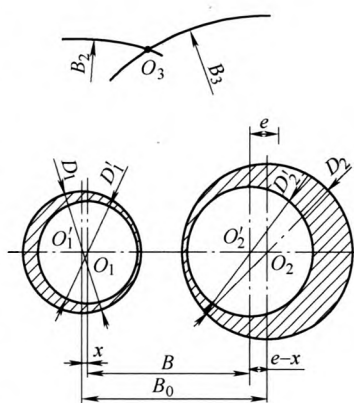


图 3

## 3. 三角形的三孔借料法

借料方法同上，在确定第三孔中心时，先确定两孔的借料点，再确定第三孔的借料点。如图3所示，以 $O_1O_2'$ 、 $O_2O_1'$ 划圆弧得到交点 $O_3$ 即为第三孔的借料点。

## 4. 实际应用举例

(1) 例一 现有一套筒坯件，经实测，毛坯外径48mm，内孔径20mm，加工后直径分别为40mm、26mm，内外孔偏心量为4mm（图略），请通过借料划出坯件加工线。

# 以车代磨保证表面粗糙度及跳动精度

江苏省无锡交通高等职业技术学校 (214046) 费姝霞

零件罗拉(FK6B-900-5114A)是高速弹  
力丝机上的关键零件之一,该零件的表面质量直  
影响到所加工化纤丝的质量好坏,其表面粗糙  
度值高会造成毛丝和废丝,表面粗糙度值过低会  
影响丝的弹力;零件外圆的跳动精度又会直接影  
响丝的弹力均匀性和成型的好坏。由于该零件的  
加工要求较高,因此一直是依赖进口来完成整机  
的安装。该零件批量需求较大,一台设备上就需  
要360件。为了降低制造成本,实现该零件的国产  
化,现决定对该零件进行试制。在试制过程中,  
原采用磨床加工零件的外圆表面,力求达到一个  
较稳定的表面粗糙度,但由于现有的外圆磨床没  
有冷却液净化过滤装置,加工后的外表面出现苍  
蝇脚痕迹,达不到表面的要求。

经过一段时间的试制,加工状况不够理想,

零件合格率比较底。在上述前提下,改用数控车  
床,通过选用合理的刀具、切削用量,改进零件  
加工时的装夹方式,以车代磨,最终保证了该零  
件外圆表面的粗糙度及和跳动精度要求,达到了  
图样上的技术要求和实际使用要求,现在该零件  
已进入了大批量的生产,有效的降低了制造成  
本。

## 1. 零件简介

罗拉(FK6B-900-5114A)在工作中是处于  
高速运转状态。加工的化纤丝直接与罗拉外圆表  
面接触,由皮圈架上的橡胶皮辊将丝压紧在罗拉  
外表面上,从而由罗拉牵引到假捻器假捻,再经  
过罗拉的牵引送到卷绕成型筒子上,卷绕成形。  
罗拉的工作状态,对其形位公差的跳动和粗糙度

解:根据题意可求得

$$\delta_1 = (48 - 40) / 2 = 4 \text{ (mm)}$$

$$\delta_2 = (26 - 20) / 2 = 3 \text{ (mm)}$$

求偏心量

$$e = (h_{\max} - h_{\min}) / 2 = (17.5 - 9.5) / 2 = 4 \text{ (mm)}$$

判断能否借料:因为 $e = 4 < \delta_1 + \delta_2 = 7$ ,或  
 $h_{\min} = 9.5 < h_{\text{标}} = 6.5$ ,所以能借料。

确定借料方向: $O_1$ 向右借, $O_2$ 向左借。

确定借料范围和借料量:根据 $e - \delta_2 < x < \delta_1$ ,  
 $x$ 为 $O_1$ 向右借料量,借料范围为 $0 \leq x \leq 4$ ,借料量:  
 $x = e / 2 + (\delta_1 - \delta_2) / 2 = 4 / 2 + (4 - 3) / 2 = 2.5 \text{ (mm)}$ 。

若此题采用 $O_1$ 或 $O_2$ 单独借料,因为 $e = 4 = \delta_1$ ,  
故为出现危险品。

(2) 例二 某一连杆的二孔坯件经测得:内  
孔径分别为10mm、12mm,孔距为36mm,加工后

孔距为40mm,孔径为18mm、22mm,请通过借料  
划出坯件加工线。

解:孔距偏移量

$$e = B_0 - B = 40 - 36 = 4 \text{ (mm)}$$

$$\delta_1 = (18 - 10) / 2 = 4 \text{ (mm)}$$

$$\delta_2 = (22 - 12) / 2 = 5 \text{ (mm)}$$

因为 $e = 4 < (\delta_1 + \delta_2)$ ,且 $e < \delta_1$ 和 $e < \delta_2$ ,所以  
此题可以一孔借料。若一孔借料,则以右孔借料为  
好;若采用两孔同时借料,则两孔同时往外借,设  
左孔向左借料量为 $x$ ,右孔向右借料量为 $e - x$ 。

$$x = e / 2 + (\delta_1 - \delta_2) / 2 = 4 / 2 + (4 - 5) / 2 = 1.5 \text{ (mm)}$$

在上题中采用一孔借料时虽能保证加工要求,  
但对加工造成麻烦,切削会造成单边切削,不利于  
切削加工,甚至会出现危险品。**MW**

(收稿日期:20120212)