

W 形弯曲模具设计

中航工业南方航空工业（集团）有限公司 （湖南株洲 412002） 付志英

图1所示工件为轴向加强片，材料为0Cr18Ni9，厚度为0.5mm。工件有三条折弯线，近似W形，但每个断面的W高度和宽度都不同，侧边的两条弯曲线，形成空间双斜线。工件受力不均，很容易发生滑移，定位也比较困难。

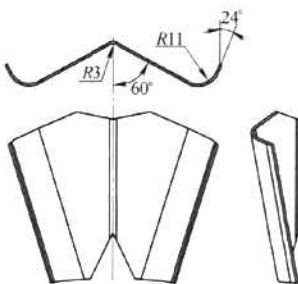


图 1

1. 工件成形工艺分析

由图1可知，工件有三条折弯线，很显然中间的折弯和两侧的折弯方向相反，其成形有如下两种方法。

(1) 方法一 如图2所示，先成形两侧84°，半径11mm的V形；然后再成形中间的120°，半径3mm的V形。这样成形，两侧的折弯受力均匀，但需要两套弯曲模才能完成。而且84°形成了一个负锥角，工件成形和脱模会有困难。

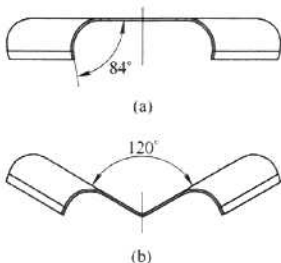


图 2

(2) 方法二 如图3所示，先成形中间的120°，半径3mm的V形；再成形两侧84°，半径11mm的V形。这种成形方案由一套双向弯曲模就可以实现。从图1可知，两侧的折弯线为空间双斜线，使得每个W形剖面高度和宽度不一，材料受力不均，有滑移的倾向，可以增加定位块防止工件滑移。成形两侧的折弯时，工件中部被冲头和固定凹模压紧，不会出现滑移。

(3) 方案比较 通过比较，方法二经济、可行，故采用方法二成形工件。

2. 模具设计

根据工件工艺性分析，工件分两次成形，根据该类工件模具设计教程，可以采用正装式和倒装式，具体设计方法如下。

(1) 正装式模具

设计 图4为正装式模具设计结构示意图。凹模采用分块形式。初始状态时，活动凹模下平面与下模座贴合，整体冲头下来时，与固定凹模成形120°、半径3mm的V形。随后启动机床缓冲器液压缸，带动活动凹模向上运动，成形两侧的24°、半径11mm的V形，工件成形完毕。

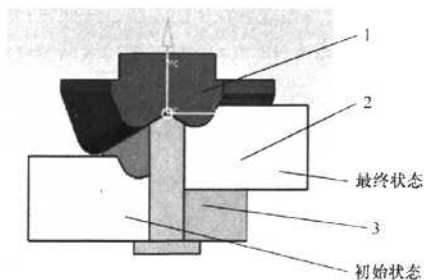


图4 正装式

1. 冲头 2. 活动凹模 3. 固定凹模

(2) 倒装式模具设计 图5为倒装式模具设计示意图，其工作过程：凹模做成分块形式，活动凹模4在弹簧作用下露出固定凹模3，如图5a所示，且弹簧力大于工件成形弯曲力，则工件在活动凹模作用下开始弯曲成形。当活动凹模4带料与冲头5碰死，两者保持料厚0.5mm时，工件中心的120°，半径3mm的V形成形完毕。此时上模继续下行，弹簧被压缩，工件的两条侧边

24°, 半径11mm的V形开始成形。当活动凹模4上端面与上模板6碰死时, 固定凹模3与活动凹模4型面相接处应保持齐平, 此时两侧边成形完毕。工件最终成形时, 模具如图5b所示。

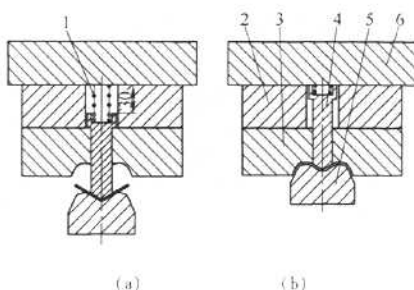


图5 倒装式

1. 弹簧 2. 垫板 3. 固定凹模 4. 活动凹模 5. 冲头 6. 上模板

从其工作过程可知, 模具要计算弹簧力及工作行程。经计算工作行程为30mm, 如果按弹簧自由长度取工作行程的3.5~4倍, 则弹簧自由长度达到105mm以上, 这样模具闭合高度会过高。

(3) 正装式和倒装式模具比较 通过比较正装和倒装两种结构, 正装结构不需要繁琐的计算, 用缓冲液压缸的力来成形工件两侧的V形弯曲, 安全可靠, 且模具结构简单。故采用正装结构。模具总装图如图6所示。

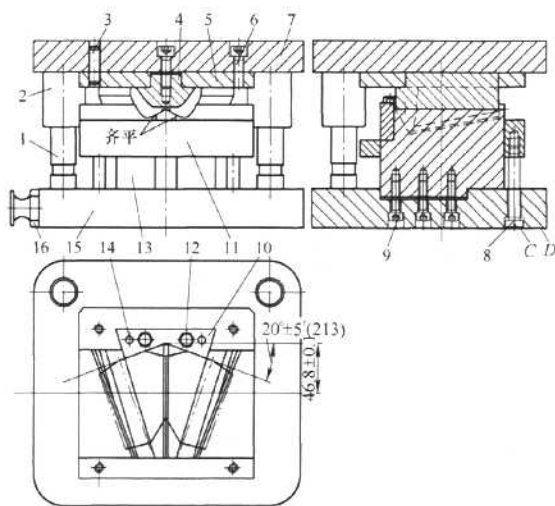


图6

1. 导柱 2. 导套 3. 14. 圆柱销 4. 冲头 5. 安装板
6. 9. 内六角圆柱头螺钉 7. 上模板 8. 阶形螺钉
10. 定位块 11. 活动凹模 12. 六角头螺栓 13. 固定凹模
15. 下模板 16. 起重螺栓

3. 主要零部件设计

(1) 定位块设计 为了保证工件在弯曲过程中处于正确位置, 必须对工件进行定位。对应展开料和成形后的工件, 可以看出工件材料流动方向。本着定位块定位可靠, 且始终不与工件成形过程相干涉的原则, 设计出与工件两条斜线相吻合的V形块定位工件。定位块如图7所示, 并用螺钉、销钉固定在凹模上。

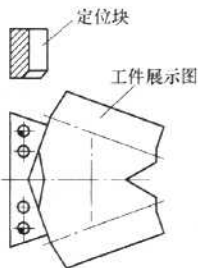
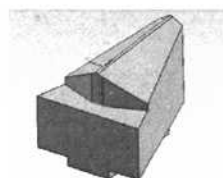
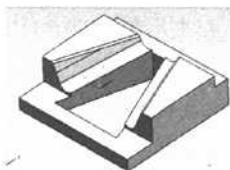


图7

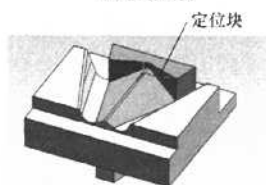
(2) 凹模设计 由图4可知, 凹模分为两块, 一块固定, 另一块为活动的, 且从工件两侧边的折弯线处进行分块。活动凹模从初始状态到最终成形状态的工作行程为30mm, 最终成形状态



(a) 固定凹模



(b) 活动凹模



(c) 凹模及定位块

图8

时, 活动凹模与固定凹模的相接面齐平。固定凹模下端由一个方形凸台与下模板 H7/r6 配合, 并用螺钉固定。侧面开一个台阶, 用于固定定位块。活动凹模型面与固定凹模配合, 保持单边间隙0.1mm。活动凹模上开螺纹孔, 联接阶形螺钉。阶形螺钉起顶杆作用, 在启动缓冲液压缸时, 将活动凹模顶出, 成形工件。凹模结构如图8所示。图8c为最终合模状态下的凹模及定位块, 可以清楚地看到固定凹模和活动凹模的相接处是齐平的, 而且可以看到定位块在图中的位置。

(3) 冲头设计 冲头做成整体式, 上端的方形凸台与上模板 H7/r6 配合, 且由螺钉固定。如图9所示。MW

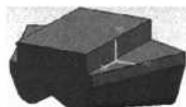


图9

(收稿日期: 20101109)