顶罩板折角模的设计

株洲电力机车厂 （湖南 412001） 伍国柱

1. 零件工艺分析

图1所示为三菱空调顶罩板，材料为Q235A，板厚为0.6 mm。零件的冲压工艺顺序为：切角冲孔→拉深切角→折边翻孔压窝→折角。其中折角要求把顶罩板上4角4个R10 mm处2.3 mm长的直边折出来。

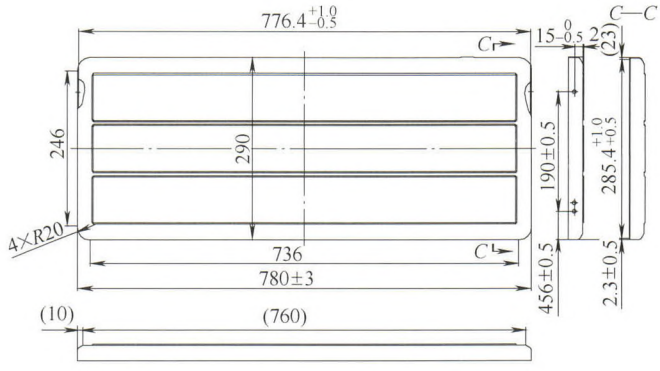


图1 顶罩板

2. 模具结构的设计

顶盖折角模如图2所示，主要由滑动凹模组合、斜锲体、上下模板、折边凸模、侧压料板组合、压料板、压窝冲头、凹模斜锲、凹模斜锲基体、各限位装置、各导向装置和各类弹簧组合等组成。这套模

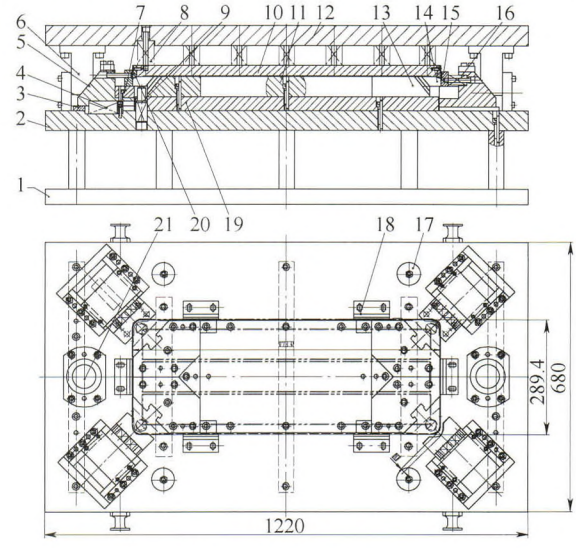


图2 顶罩板折角模

1. 支座 2. 下模板 3. 滑块垫板 4. 复位弹簧
5. 滑块体组件 6. 斜锲体 7. 折角凸模 8. 压料弹簧组合
9. 顶销及弹簧组合 10. 压料板 11. 凹模斜锲基体
12. 上模板 13. 凹模斜锲 14. 滑动凹模组合
15. 侧压料板组合 16. 侧压料弹簧组 17. 上下限位柱
18. 定位块 19. 垫板 20. 压料板镶块 21. 导柱导套组合

向力影响，凸模强度就不成问题了。翻孔高度不均匀，质量欠佳，是由于翻孔凸模和展开孔错位造成的，因为翻边展开孔的位置是下芯型面定位决定的，本新型模具结构翻孔凸模装在下压料芯上，两者同时上下浮动，无法错位，可以确保翻孔等高，从根本上产除了传统结构的所有缺陷，达到了预期的目标。

本结构在前下盖等制件的模具上应用，效果很好，凸模强度和翻孔质量问题都得到了彻底解决，模具制造安装精度也容易保证。

4. 结语

异向翻边与翻孔的零件很多，高翻孔凸模易折断和翻孔高度不均匀是其常见的弊病，通常都采用提高模具加工精度的办法排除，这样必定增加制造成本，本文提供的活动式结构，不仅能够保证翻孔质量，降低加工难度，还可以确保模具强度，是一种很好的选择。**MW**

（收稿日期：20140125）

具的最大难点在于顶罩板的边内翻后怎么脱料，这就需要折角的凹模必须能够活动，让开折边。为了解决这个难题，模具采用了斜锲式的滑动凹模。

（1）折角凸模。折角凸模的工作条件比较恶劣，所以对凸模的材料不仅要求有高的硬度，而且要求材料有好的耐磨性、好的耐冲击性、好的淬透性和好的切削加工性。凸模采用 Cr12MoV，热处理硬度为 55～58 HRC。图 3 所示为折角凸模的零件，热处理硬度为 55～58 HRC。

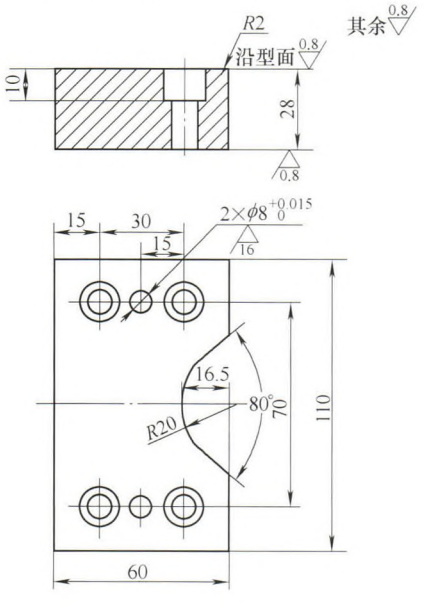


图3　折角凸模

（2）滑动凹模及凹模斜锲。滑动凹模组合由 4 件滑动凹模组成，是这套模具最关键的零件。图 4 所示为滑动凹模组合中滑动凹模 1 的零件，热处理硬度为 55～58 HRC。

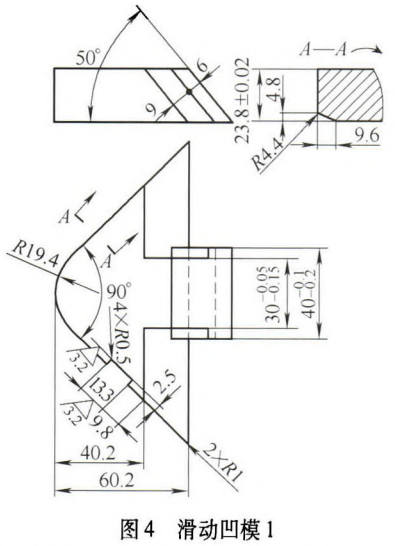


图4　滑动凹模 1

滑动凹模中的 50°斜面与凹模斜锲相贴合，可以在凹模斜锲中作上下滑动，同时也作水平方向的移动。滑动凹模的工作条件极其恶劣，既要进行上下滑动，又要承受折边的弯曲力，所以对滑动凹模的材料不仅要求有高的硬度，而且要求材料有好的耐磨性、耐冲击性、淬透性和切削加工性。滑动凹模材料采用 Cr12MoV，热处理硬度为 55～58 HRC。滑动凹模形状复杂，精度要求高，既要与凹模斜锲相配合的斜面及两处锲形块的尺寸及位置，又要保证折边处的尺寸 23.8 mm 及形状。

为了达到精度要求，滑动凹模热处理后工艺顺序如下：①把 6 面磨好到尺寸 100 mm × 100 mm × 23.8 mm，把 9.6 mm、4.8 mm 和 *R*4.4 mm 磨好。②利用专用工装精密线切割加工外形及斜面。③钳工抛光切割面。

凹模斜锲组合由 4 件凹模斜锲组成，用来安装滑动凹模，与垫板用螺栓、销钉联结固定。图 5 所示为凹模斜锲组合中凹模斜锲 1 的零件，热处理硬度为 55～58 HRC。

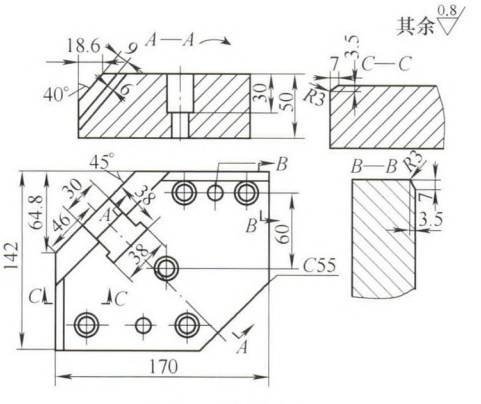


图5　凹模斜锲 1

凹模斜锲材料采用 Cr12MoV，热处理硬度为 55～58 HRC。凹模斜锲热处理后工艺顺序如下：①把6 面及 45° 倒角磨好；把 *B*—*B*、*C*—*C* 型面（7 mm×3.5 mm 及 *R*3 mm 处）磨好。②利用专用工装精密线切割加工 T 形槽及 40°斜面。③钳工抛光切割面。

（3）压料与顶料装置。包括：压紧工件顶面的压料板及压料弹簧组合，压紧工件侧面的侧压板及侧压料弹簧组合，顶起滑动凹模的顶销及弹簧组合，滑块体复位用的复位弹簧。

（4）滑块体与斜锲体。滑块体是装折角凸模的基体。通过滑块体的运动来实现顶罩板四角的折角。

（下转第 66 页）

（4）按上述公式计算 1 主轴颈顶端到 1 连杆轴颈顶端的理论高度值，即上述公式中的下落高度 H_1，将高度尺按计算下落高度 H_1 的数值下落后回零，找到 1 连杆轴颈顶端位置，此时可测量 6 连杆轴颈的角度偏差数值。

（5）高度尺在 1 连杆顶部回零，按上述公式计算上提高度数值 H_2，将高度尺按计算上提高度数值 H_2 上提后回零，便可依次测量 3、4 连杆轴颈的 60° 偏差数值。

（6）高度尺在 1 连杆顶部回零，将高度尺按下落高度 H_3 的数值下落后回零，便可依次测量 2、5 连杆轴颈的 60° 偏差数值。

3. 测量误差分析

因为轴颈和中心距均有 0.1 mm 的公差值存在（见图 4），所以在测量时要对每个主轴颈、连杆颈和中心距的尺寸进行测量，并对测量数值进行修正。

假设曲轴连杆间 60° 夹角允差 ±0.25°；设连杆颈实际测量数值为 ϕd_1，则 $\Delta d = \phi d_1 - \phi d$；设中心距实际测量数值为 h_1，则 $\Delta h = h_1 - h$；设实际的测量偏差为 ΔH；设 1、6 连杆颈差值为 Δd_{1-6}。

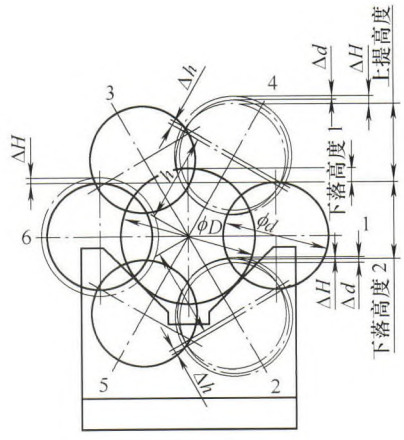


图 4

当测量 3、4 连时，修正后的 $\Delta H'_{3-4} = \Delta H - \Delta d - \Delta h\sin60°$，若 $(\sin59.75° - \sin60°)\ h < \Delta H'_{3-4} < (\sin60.25° - \sin60°)\ h$，则为合格。

当测量 2、5 连时，修正后的 $\Delta H'_{2-5} = \Delta H - \Delta d + \Delta h\sin60°$，若 $(\sin59.75° - \sin60°)\ h < \Delta H'_{2-5} < (\sin60.25° - \sin60°)\ h$，则为合格。

当测量 6 连时，修正后的 $\Delta H'_6 = \Delta H - \Delta d_{1-6}/2$，若 $-h\sin0.25° < \Delta H'_6 < h\sin0.25°$，则为合格。**MW**

（收稿日期：20140117）

（上接第 61 页）

滑块体两侧有经过淬火的导向块，下面是经过淬火的滑块体垫板，上面有限位的盖板，滑块体在它们中间滑动。滑块体既要滑动，又要经受斜锲体的冲击，所以滑块体的材料既要有强度，又要有硬度。滑块体的材料为 45 钢，经过淬火处理，热处理硬度为 40～45 HRC。斜锲体装在上模上面，模具下行时，斜锲体斜面与滑块体斜面接触，通过斜锲体的斜面传力，推动滑块体移动。斜锲体的材料为 45 钢，经过淬火处理，热处理硬度为 40～45 HRC。

（5）限位、导向装置。限位装置有：限制滑块体行程的滑块限位装置，限制模具上下行程的上下限位柱。导向装置有上、下模滚珠导柱导套装置，滑块体导向装置，侧固定板与侧卸料板之间的小导柱导套。

3. 模具工作过程

在模具起始状态下，滑动凹模被下面装有弹簧的顶销顶起，高度超过斜锲基体 6 mm。在上模部分和下模部分脱离状态下，把顶罩板放到滑动凹模上面。然后启动冲床，上模部分下行。首先压料板与顶罩板接触，通过弹簧力压住顶罩板往下移动，滑动凹模也跟着往下移动。当滑动凹模的上顶面与斜锲基体上顶面平齐后，滑动凹模不再往下移动；由于滑动凹模是斜锲结构，在下行的同时也往外移动，自动定位贴紧了顶罩板的内腔。上模部分继续往下移动，斜锲体与下模部分的滑块体接触，通过斜面传力，滑块体往里行走。装在滑块体上的折角凸模也跟着往里行走。折角凸模前面都装有侧压料板和弹簧。当侧压料板与顶罩板及滑动凹模接触后，弹簧压缩，侧压料板压紧顶罩板；然后折角凸模对顶罩板折角。折角完成后，上模部分上行，斜锲体与滑块体慢慢分离；滑块体通过侧面的复位弹簧往外移动，当接触到限位装置后停止运动。同时，上模部分的压料板也慢慢上行，脱离顶罩板。滑动凹模也在顶销和弹簧的作用下上升，同时往里移动并与顶罩板内腔脱离，让开了折边部分，保证了顺利取料。**MW**

（收稿日期：20140122）