

上板冲压工艺及模具改进设计

浙江威尔金森电梯有限公司 (永康 321300) 潘 欣

江西省新余市长林集团长林机器公司 (338029) 钟翔山

图1所示上板是某批量生产的军用装甲车辆上的零件,采用2 mm厚的616装甲钢制成,由于结构及功能上的需要,其板面需拉延出两个阶梯浅筒,同时在筒底要成形出多处加强筋,成形后的底面要求保证平面度为0.5 mm,以便与相应结构的下板组合后,能在其结合面间添加适当的复合材料,通过特殊处理后,达到既有抵抗枪弹冲击能力,同时又具有“三防”的功能。

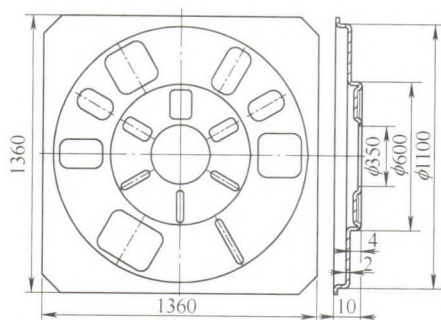


图1 上板结构简图

1. 工艺分析及原加工的不足

该零件外形尺寸较大,二处拉延阶梯筒体直径分别为1 100 mm及600 mm,拉延高度均仅为4 mm,属于浅拉延。

根据工件高度 h 与最小直径 d 之比 h/d 及材料的相对厚度 $(t/D) \times 100$ 、凸缘相对直径等参数,依照阶梯形件拉延次数的判断条件可知:该件可以一次拉延成功。

考虑到零件外形尺寸较大,各筒体拉延高度仅为4 mm,约等于 $(1.5 \sim 2)t = 3 \sim 4$ mm,基本上属于局部成形,零件的成形难度不大,因此,模具设计成上下模结构,通过直接压制而获得形状,由于

模具结构较为简单,此处不再详述。

模具设计、制造后,加工出的零件出现较大翘曲,导致平面度严重超差,为保证产品要求,需手工校正保证,由于所用616装甲钢既有良好的韧性又有较高的强度,加之料较薄,弹性大,使手工校正困难,而对零件中心孔 $\phi 350$ mm的加工,由于整个零件外形尺寸及加工孔的直径较大,使钻床难以装夹、无法加工,必须在大型立式车床或镗床上才能完成,这种机械加工方式不但造成了装夹的困难,而且生产效率也十分低下,费工费时,不利于批量生产及企业效益的提高。

2. 原因分析

针对零件平面度超差,结合零件结构分析后认为:几处拉延部位距外形边缘直边距离及板料中心孔的距离均不大,拉延时易引起边缘材料的部分转移,也易造成外形收缩的畸形,而多处不对称布置的各种成形筋的存在,一方面加重了板料各处受拉部位中的不均匀性,使整个板料所受拉应力不平衡,另一方面,又一定程度上加剧了拉延过程中,材料流通的不畅趋势,而在模具结构设计中,为降低模具成本,又没有采用压边及校正措施,从而未从模具结构上对板料的平整性进行控制,这一切最终导致了零件过大的不平整。

3. 工艺方案改进

为满足零件平面度要求,增加材料拉延时的流动性能显然是一种行之有效的方法,经过在坯料中部率先加工出 $\phi 200$ mm的预制孔,然后再成形出各阶梯筒及成形筋的试验表明:该工艺措施有助于零

件平面度的较大改善,由于零件中心部位的筒底材料向筒壁发生了流动,使预制孔出现了严重变形。

由此可见,采用在坯料中部先加工出 $\phi 200\text{ mm}$ 的预制孔后,再进行成形的工艺方案是可行的,对提高零件平面度是有效的,但板料中部的 $\phi 350\text{ mm}$ 孔仍需要成形后加工。

考虑到该零件不便于机械加工,对中部孔宜采用压力加工,但零件外形大,模具外形也大,必将造成模具费用的增加,经分析零件结构,查阅资料后决定:改进模具结构,使模具在完成拉伸及成形后,通过适当的变化,实现零件的中部孔冲切及零件平面的校正,达到一模多用。

4. 模具设计改进

(1) 改进后的模具结构 针对加工上板出现的工艺难点,通过在拉伸上模 1 中部加装预冲孔凸凹模 3,在拉伸下模 2 中部适当位置加装与预冲孔凸凹模 3 相配的预冲孔凸模 4 后,原模具结构便被改进设计成上板拉伸及冲中心孔两用模,图 2 为上板预冲孔及拉伸状态结构简图。

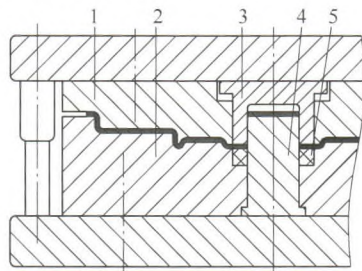


图2 上板拉伸模结构图

1. 拉伸上模 2. 拉伸下模 3. 预冲孔凸凹模
4. 预冲孔凸模 5. 聚氨酯块

(2) 预冲孔及拉伸工作原理 改进后的模具仍置于 Y28—450 液压机上加工,工作过程分零件成形及卸料二阶段。

首先,坯料置于拉伸下模 2 上平面的适当位置,压力机下移,预冲孔凸凹模 3 内形与拉伸下模 2 上与之相配合的预冲孔凸模 4 刃口接触,首先将坯料的预冲孔冲切出来,随着压力机的缓缓下移,拉伸上模 1 与拉伸下模 2 共同作用,将预冲孔后的坯料拉伸并成形出来,由于拉伸与成形过程中,材料能从坯料的外缘及内孔较自由地流动,因而,零件的平整性得到了较好的保证。

随着压力机滑块的上行,聚氨酯块 5 发生弹性

回复,将成形好的坯料部分翘起,整个零件通过手工卸下。至此,整个卸料完成,压力机转入下一个工作循环。

(3) 冲中心孔工作原理 当该批零件全部成形后,半成品转入冲中心孔工序,图 3 所示为上板中心孔冲切及零件平面校正结构图。

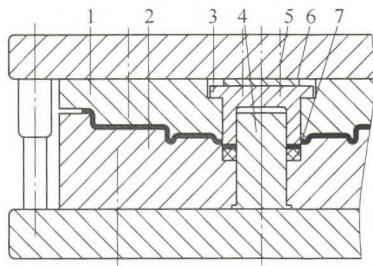


图3 上板中心孔冲切及平面校正结构图

1. 拉伸上模 2. 拉伸下模 3. 预冲孔凸凹模
4. 预冲孔凸模 5. 固定螺钉 6. 垫块 7. 聚氨酯块

模具工作时,首先在预冲孔凸凹模 3 及上模板之间开设的缺口处安放垫块 6,同时用固定螺钉 5 与上模板联接好,随后将成形好的半成品置于模具拉伸下模 2 型腔中,随着压力机滑块的下行,预冲孔凸凹模 3 外形与拉伸下模 2 中之与之相配合的拉伸下模 2 中的刃口接触,将坯料中心孔冲切出来,随着压力机的再次缓缓下移,拉伸上模 1 与拉伸下模 2 共同作用,对已拉伸及成形后的零件进行校正,进一步控制并保证零件大平面的平面度要求。

随着压力机滑块的上行,聚氨酯块 7 发生弹性回复,将冲切中心孔的废料推离型腔,整个零件卸料通过手工进行。至此,完成整个零件的加工。

(4) 设计要点 该套模具,既能完成坯料的拉伸和成形,又可实现零件中心孔的加工和整个成形零件校正,其中预冲孔凸凹模 3 内孔是成形预冲孔的凹模,外形为冲切中部中心孔的凸模,它与拉伸下模相应部位配合完成预冲孔及中部孔的冲切,保证单面间隙为 $0.11 \sim 0.15\text{ mm}$ 。

该套模具在进行零件中心孔加工时,必须先在预冲孔凸凹模 3 及上模板之间开设的缺口处安放垫块 6,同时用螺钉 5 与上模板固定联接好,以防止垫块 6 在工作中移动。

考虑到模具外形大,拉伸上模 1、拉伸下模 2 均采用分块结构,直接固定在相应的固定板上(结构简图中未表示),以节省材料费用。

汽车铝板覆盖件冲压模具结构研究

上海赛科利汽车模具技术应用有限公司 (201209) 叶 燕 王 勇 郭 强 李跃民

铝板比钢板密度小,重量轻,铝板零件通常用于汽车的发动机盖和行李箱盖等零件,利于吸能,提高碰撞安全性,并且具有一定的防腐蚀性能。但是铝板成形性差、回弹量难以控制,相似零件的回弹量是钢板的3倍,冲压易产生碎屑,模具结构比钢板模具复杂。目前铝板覆盖件冲压模具研发技术主要掌握在欧美和日本等发达国家,国内尚不具备完善的铝板模具技术的开发能力。在铝板模具结构设计方面,相关资料少,缺乏标准规范。本文通过某项目铝板发动机盖外板模具的研发实验,对铝板模具做了总结归纳。

一、铝板拉伸模的结构特点

1. 拉伸模定位器的设置要求

由于铝板冲压生产是通过自动化装置将料片放在拉伸的压边圈上,料片在投料过程中会发生窜动,造成拉伸生产不稳定。解决这个问题,拉伸压边圈需要设置板料定位器。定位器设置需保证板料定位稳定,需要结合CAE仿真结果,避免在拉伸收缩线凸出坯料线的区域设置,否则影响板料的拉伸质量。

5. 结语

上述工艺方案及模具改进完成后,零件一次试冲合格,生产的零件经检验,完全达到图样要求。由于实现了一模两用,从而使一套模具能完成拉伸及成形、冲孔两套模具的工作任务,既减少了模具数量,生产效率又得到了提高,操作人员工作条件得到改善。目前,模具工作正常,产品质量稳定。

MW (收稿日期:20140123)

另外,由于铝板的成形性差,压边圈上的定位器安装空开区域以及凹模的定位器避让区域形成的板料不符形,会直接影响铝板的拉伸效果。因此定位器的设置有以下两个要点:

(1) CAE分析中零件容易起皱的区域不能设置定位器。

(2) 定位器避让区域不能破坏拉伸筋。

在本文研究的铝板发动机盖外板的定位器初始设置在如图1所示的4个角部,在试验过程中拉伸零件的这4个角部出现了起皱现象,此处定位器的避让区域影响了拉伸成形性。于是将原来设置在角部的2处定位器位置更改,保证角部型面的完整,减少成形质量的风险。

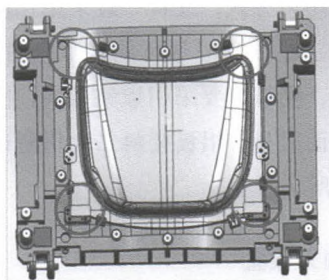


图1 拉伸模定位器位置

2. 拉伸模的排气要求

板料在拉伸过程中,上模压下速度很快,以至于板料与上下模之间的气体无法很顺利地排出,这些气体随着上模压下量的增大,其压强也越来越大,这些气体压力会反作用在铝板的板料上,就会造成铝板的局部变形,引起零件的尺寸问题和表面质量问题,铝板的冲压生产对模具的排气性有很高的要求,因此在铝板冲压模具设计时就要充分考虑到模具排气性的要求。铝板模具排气性要求如下: