边缘挤压修整工艺在内孔翻边模中的应用

沈阳大明电工有限公司 (辽宁 110141) 王利群 施 洋 赵忠英

开裂是内孔翻边加工中的常见缺陷，其由材料状态、预冲孔边缘撕裂状态、翻边凸模形状及翻边系数等诸多因素决定。即使设计时合理选择翻边系数，但因材料状态和模具状态存在许多不确定因素，生产中有时也难以保证翻边加工的质量。本文介绍一种已经在生产中实际应用的提高内孔翻边质量的冲压边缘挤压修整工艺，以及其典型的模具设计。

1. 工艺分析

图1为一种典型内孔翻边冲压件，料厚2.5mm，材料为冷轧钢板Q235-A，加工中的主要缺陷为图示处的开裂现象。分析加工过程可知，其开裂原因主要为：①开裂处拉伸变形量最大。②拉伸变形量最大处位于棱边。③连续模加工难以避免预冲孔撕裂带处于开裂一侧。

通过分析，改变开裂处翻边前的状态是解决开裂问题的有效手段。如图2所示，如果能通过挤压修整的方法将翻边前棱边变形为0.5×45°锥面，就可以实现这样的一个目的，即把拉伸变形量最大处由棱边变为锥面并产生一定的压应力，使撕裂带一定程度上离开开裂区域。由于薄弱的棱边变为了锥面，撕裂带一定程度上离开了危险区域，且易开裂部位翻边前存在一定的压应力，开裂倾向便会降低，零件的加工质量也可以得到提高。

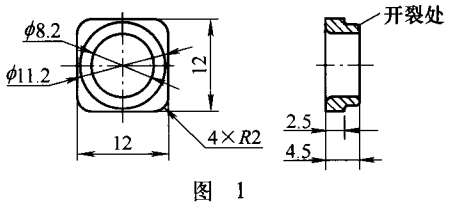
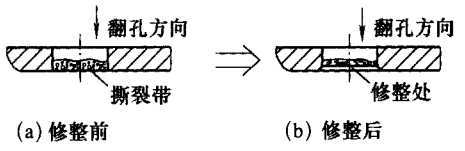


图 1



(a) 修整前 (b) 修整后

图 2

2. 工艺排布

为保证较高的生产效率，采用连续模冲压加工方案，工艺排布如图3所示。首先进行预冲孔（废料从模具下方排出），在条料下侧形成不利于翻边成形的撕裂带，再到下一工位对孔下方的棱边和撕裂带进行挤压修整，将不利于翻边的撕裂带轻微挤离边缘，棱边变形为锥面并形成压应力以利于翻边，然后进行翻边，最后进行落料，工件从模具的漏料孔漏出。考虑到下料宽度过窄，加工中条料易弯曲、生产效率及定位要求，采用双排排样。为保证凹模强度要求，在修整孔工位和翻边工位时，翻边工位和落料工位之间各设一个空工位。

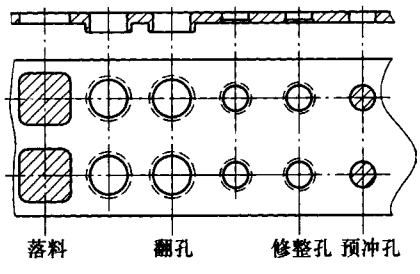


图 3

3. 模具结构

如图4所示，由于挤压修整力较小，利用橡胶通过卸料板施加于板料的压力便可以实现变形，翻孔和落料之间的空工位设计成凹坑，对已成形翻孔竖边进行避让。其余结构与正常连续模并无大的区别，在此不再赘述。

冷锻工艺及辅助设计方法（下）

苏州汉金模具技术有限公司 （太仓 215400） 王 欣
广东顺德酒厂有限公司 （佛山 528333） 钟士培

四、表面压力、材料流动及缺陷预测

使用近似的公式可以快速地获得各种变形的压力和成形吨位，但是要观察变形过程，材料的流动和模具的充满情况，有没有折叠产生，表面压力的分布情况等，则需要借助有限元模拟软件及动态场景的观察界面。

1. 有限元模拟的输入

模拟输入文件的生成画面如图10所示，包括坯料做成（外形几何形状）、单元划分、材料选择（给定变形抵抗）、变形类型（轴对称或者平面变形）、工具绘制（可以使用软件里面的绘图工具，也可以使用CAD的DXF文件导入模具的形状），在综合设定中，要进行工具速度、摩擦因数、工具移动位移、工具与坯料的接触等设定。然后保存到输入文件，单击开始计算，计算完成后将自动回到主画面。

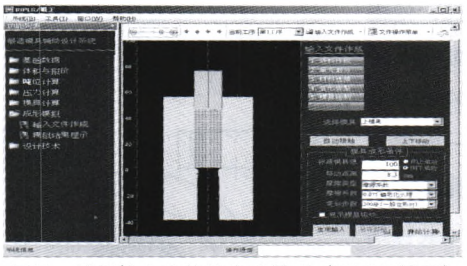
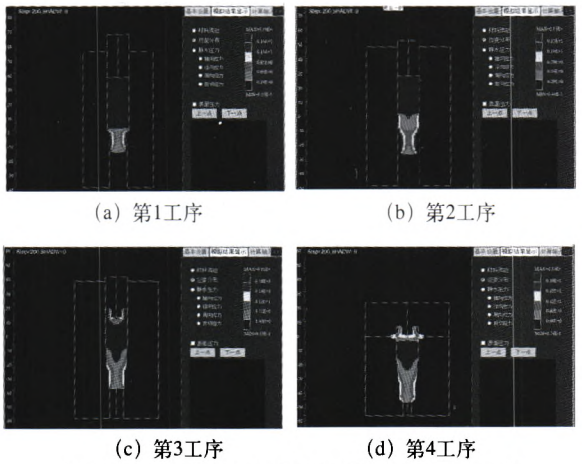


图10 模拟输入文件的生成界面（RIPLS/锻王）

2.有限元模拟结果的考察

有限元模拟可方便地模拟出实际的锻造过程，包括金属流线、连续变形情况、应变、应力、表面压力分布、流动速度分布、载荷变化情况等参数。图11是轴类件各工序成形和应变分布情况的模拟结果。



(a) 第1工序 (b) 第2工序

(c) 第3工序 (d) 第4工序

图11 锻造模具辅助设计模拟得到的各工序成形

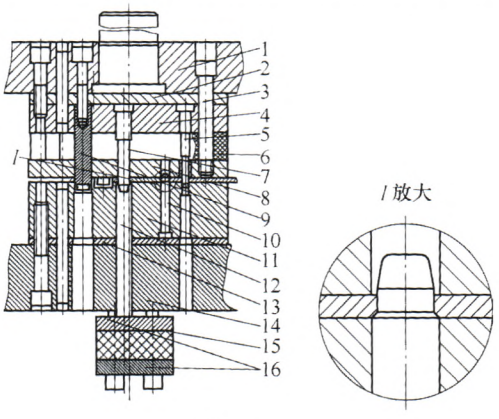


图 4

1.上模座 2.上垫板 3. 卸料螺钉 4.凸模固定板 5.冲孔凸模 6.橡胶 7.翻边凸模 8.卸料板 9.落料凸模 10.修整凸模(镶在凹模中) 11.凹模 12.推杆 13.垫板 14.下模座 15.橡胶 16.推板

4. 结语

本文仅以连续模中翻边为例进行介绍，生产实际过程中因撕裂带处于拉伸变形区而产生开裂的其他弯曲、拉深及翻边等工序也可尝试使用该工艺。

MW（20121112）