

掀背门内板拉伸模使用刺破刀工艺及碎屑解决经验总结

文 | 杨娜、黄义关、陈俊宁、黄飞鸿 · 广汽乘用车有限公司工艺技术部

在竞争日趋激烈的汽车市场，汽车的造型也不断的更新换代，汽车造型越来越新颖，这就对汽车冲压模具提出了更高的要求，对于造型复杂成型深度比较深的零件例如某车型的尾门内板很容易出现开裂，为了解决开裂拉伸成形工序中引入了刺破工艺。

现状

尾门内板零件产品区域由于拔模斜度或 R 角比较小如图

(一) 所示，容易出现开裂，报废率高，成本提高。通过调节降低压边圈的压力和将开裂位置对应的拉伸筋减低也无法解决开裂的问题（同时由于降低压力和降低拉伸筋造成零件局部区域起皱）。

现场分析及效果

通过观察分析零件的拉伸深度大、且开裂位置产品拔模斜度或 R 角小，成型时阻力较大同时由于在成型过程中压



图（一）

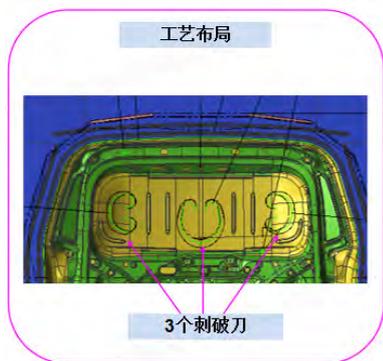


图 (二)

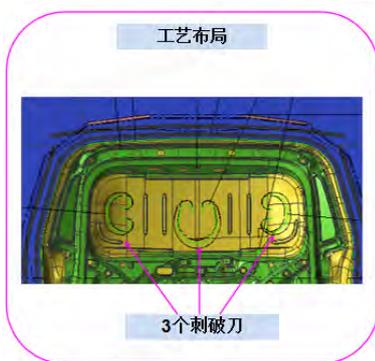


图 (三)



图 (四)



图 (五)



图 (六)

边圈外部材料无法及时补给到零件开裂的位置造成开裂（是由于压边圈外部材料距离开裂位置较远），通过观察窗框工艺补充面较大，可以在工艺补充的区域增加3个刺破刀如图（二）将工艺补充的材料进行有效的补充给开裂位置，通过CAE分析模拟刺破深度如图（三）17.5mm、12.5mm、10mm、8mm、5mm 破裂刀刺破深度从深到浅5种不同深度中，各项参数有逐渐变好趋势，锁定降低刺破刀深度5mm左右减薄合格。

现场调试

参考CAE分析结果，预测刺破刀高度为5mm，现场验证分多次拉延到底，找到开裂点距离到底还有多少毫米来确定刺破刀的高度初步确定距离到底还有5mm时开裂位置出现了开裂点。所以可以初步确定刺破刀高度为5mm（选刺破刀5mm+3mm垫板留余量方便现场调试），模具加工增加3个刺破刀后如图（四）上机试模，刺破工艺可以显著降

低板料易拉裂位置，零件的开裂得到解决，并通过了批量验证，效果良好如图（五）。

批量生产课题对应

刺破刀加设后会制造新的问题，生产过程中刺破刀会容易产生铁屑如图（六），导致零件压痕、压碎屑不良，造成故障停机且零件返修成本增加。

根据刀口碎屑的形状进行观察分析，对刀口良品条件进行检查及对策，如表（一）。

刺破刀与普通刀口碎屑的经验总结

（1）形状：刺破刀可以设置为雨伞状，同时两边可以渐变的降低，这样可以有效降低冲裁力同时可以有效防止撕裂。

（2）刃入时序：3个刀（左右侧，中间）同时刺破刀容易刮料，带出碎屑。不断调整刃入顺序将左右侧刀口降低



图(七)



图(八)

表 1

序号	刀口良品	问题描述	对策										
1	崩刃刀口	刀口崩刃直接造成该位置刀口缺失，冲压时板材不能被冲断产生零件碎屑。	补焊修理刀口，确保刀口光顺。										
2	吃入量	刃入量大，会导致刀口与板件摩擦行程长，刀口发热，间隙发生变化导致碎屑产生。	2~3mm 为宜										
3	刀口间隙	间隙过大：直接导致板材在切割过程中断裂而不是切断，产生不规则的碎屑。间隙过小：导致板材冲压后两个刀口相挤，产生软毛刺，软毛刺在生产过程中直接脱落，产生碎屑。	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">不同料厚对应的刀口间隙</th> </tr> <tr> <th>料厚: t/mm</th> <th>单面间隙 C (料厚 %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 0.8</td> <td>4.5 - 5.5</td> </tr> <tr> <td>0.8 - 1.2</td> <td>6.5 - 7.5</td> </tr> <tr> <td>1.2 - 1.8</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	不同料厚对应的刀口间隙		料厚: t/mm	单面间隙 C (料厚 %)	< 0.8	4.5 - 5.5	0.8 - 1.2	6.5 - 7.5	1.2 - 1.8	8
不同料厚对应的刀口间隙													
料厚: t/mm	单面间隙 C (料厚 %)												
< 0.8	4.5 - 5.5												
0.8 - 1.2	6.5 - 7.5												
1.2 - 1.8	8												
4	耐磨(硬度)	刀口磨损直接导致刀口间隙变大，在冲裁过程中会产生碎屑	刃口 3mm 工作区硬度保证 50~55HRC										
5	刃入顺序	左右侧，中间同时刺破刀容易刮料，带出碎屑；	调整切入时序：将左右侧刀口降低 2mm，让中间刺破刀先刺破，两侧晚刺破，减少两侧刺破时的刮料带出碎屑；										
6	垂直度	刀口垂直度不良会导致板料挤压造成碎屑	普通刀口可以在研配台做垂直度，刺破刀需在试模上不断调整上下刀口垂直度。										
7	刀口做符型	刺破刀与普通的修边镶块的最大差异在于，非规则的刀口，故符型尤为重要，若不符合型则会导致刮碎屑、扯料情况	对照零件的形状，调整刺破刀刀口，确保形状一致性。										

2mm，让中间刺破刀先刺破，两侧晚刺破，减少两侧刺破时的刮料带出碎屑，如图（七）；

（3）刀口度：刀口太钝容易扯料，刮蹭碎屑，因此需确保刀口利度；刀口太锋利则在成型过程中切割出细丝状的

碎屑。经过 3~4 轮的测试，刀口可以先做锋利然后再做刀口钝化处理：刀口太锋利切出铁屑，将刀口做钝化处理，从刺破改为 R0.5 如图（八），刚刚刃入时形成下翻后再刺破不容易刮蹭板件，碎屑明显降低。MFC