

浅谈冲压模具裂纹课题及改善对策

文 | 李晓仁 广汽乘用车有限公司

前言

冲压模具裂纹涉及到模具强度，影响到生产，严重的会造成模具开裂，导致生产停线。

模具裂纹产生一般有结构强度不足，铸件缺陷，应力集中，热处理，疲劳强度，模具干涉等原因产生。

本文通过案例介绍模具裂纹现象，查找分析问题原因，从工艺结构设计、FMC 及铸造、模具调试、模具生产等几个方面介绍解决模具裂纹方法。

通过对几个车型模具裂纹统计（图 1）可以看出，产量超过 50 万的车型模具裂纹明显增多，主要是超过了模具设计寿命 50 万冲次，疲劳强度导致的裂纹增加。模具裂纹类别分布（图 2）可以看出，工艺结构设计不良产生模具裂纹占主要部分。

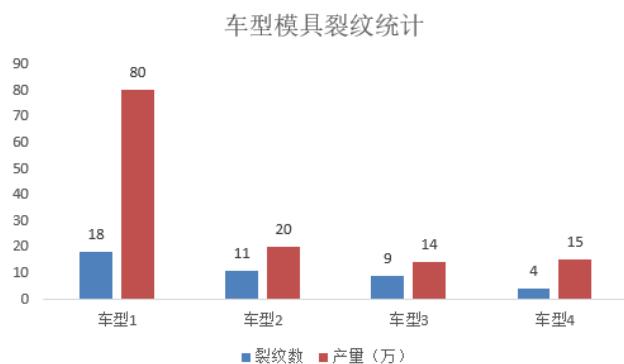


图 1、车型模具裂纹统计

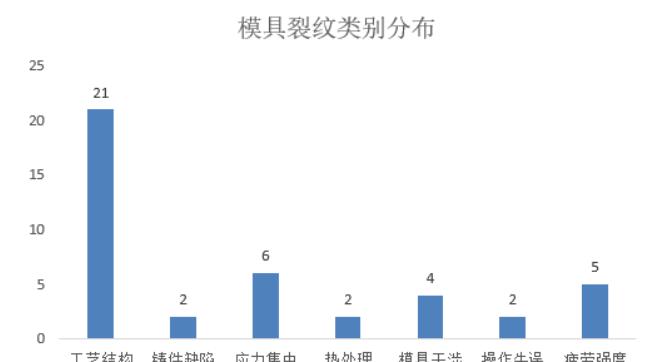


图 2、模具裂纹类别分布

工艺结构设计：工艺结构设计不良容易出现强度不足导致裂纹

裂纹 1：



图 3 斜楔整形刀块裂纹，左右对称产生

问题点描述：斜楔整形刀块 2 处裂纹，左右对称。图 3 所示。

原因分析：整形刀块无背托，悬空，强度不足，整形受

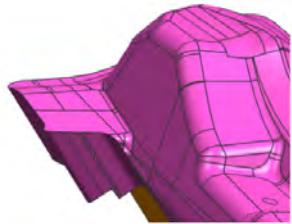


图 4 刀块悬空

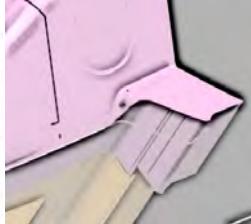


图 5 增加筋条支撑

力导致刀块出现裂纹。图 4 所示。

对策: 整形刀块背后增加筋条支撑, 不让悬空。图 5 所示。

裂纹 2



图 6 压料板过桥筋处裂纹

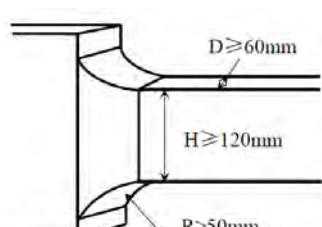
问题点描述: 压料板 3 处过桥处裂纹, 图 6 所示。

原因分析: 拐角处做成直角, 容易应力集中。筋条高度 100mm 偏弱。图 7 所示。

对策: 直角处倒 R50 圆角以上, 避免出现应力集中。筋条高度 $H \geq 120\text{mm}$ 。图 8 所示。



图 7 拐角直角 / 筋条高度不足

图 8 倒 R50mm/ 筋条高度 $\geq 120\text{mm}$

裂纹 3:



图 9 斜楔插刀底座 2 处裂纹

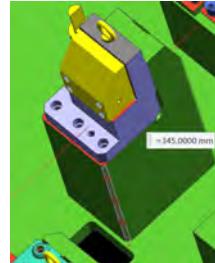


图 10 安装座高度 345mm

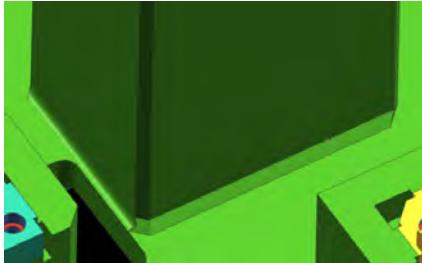


图 11 倒角

问题点描述: 插刀安装座存在相交 2 处裂纹。图 9 所示。

原因分析: 插刀安装座直角, 容易应力集中。安装座 34mm 高, 杠杆力大; 图 10 所示。

对策: 倒圆角或直角; 图 11 所示安装座高度避免不要超 250mm 或者保证宽高比 1: 2 以内; 结构采用气缸 + 插刀驱动, 插刀起到备用作用。

裂纹 4:



图 12 滑车刚性限位面断裂

问题点描述: 滑车刚性限位面断裂。图 12 所示。

原因分析: 限位冲击块是 45# 钢, 回退后间隙为 0mm, 硬性接触。图 13 所示。

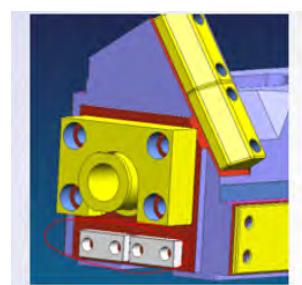


图 13 限位块为 45#

对策：限位块材质改为聚氨酯；回退后限位块间隙由0mm改为2mm。图14所示。

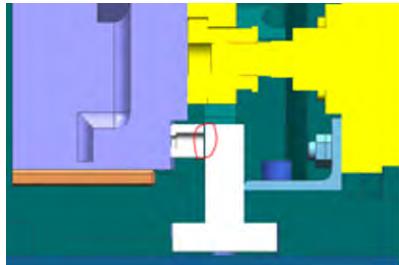


图 14 限位块为聚氨酯，间隙 2mm

FMC 及铸造：FMC 及铸造不良，容易产生铸造沙眼缺陷及应力集中，导致容易出现裂纹

裂纹 1



图 15 侧围压料 3 处裂纹

问题点描述：左侧围压料板 3 处裂纹。图 15 所示。

原因分析：压料板铸件存在铸造夹砂缩孔，强度不好，内角冷却速度慢，形成热节导致缩松。图 16 所示。模型制作时，由于刀具的原因，导致 R 角位置余量大。图 17 所示。

对策：铸造时，内角部位设铬直接冷铁，通过冷铁作用加速 R 角冷却速度；FMC 制作时，采用小号刀具进行清根处理。



图 16 压料板铸件缩孔

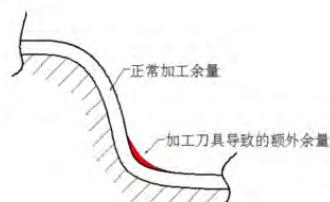


图 17 R 角位置余量大

裂纹 2



图 18 侧销孔缩松

问题点描述：压边圈侧销孔缩松。图 18 所示。

原因分析：侧销位置断面最大，易形成热节，导致型面加工后出现缩松；

对策：对于模拟中存在缩松的位置，设置直接冷铁进行对应。侧销正上方放置大排渣补缩。图 19 所示。

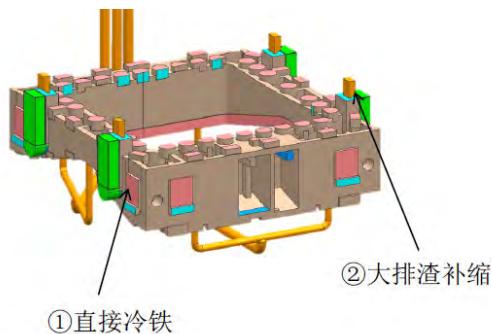


图 19 加冷铁及大排渣补缩

模具调试：模具调试方式错误或研合不良，造成结构干涉，导致出现裂纹

裂纹 1



图 20 尾灯尖角裂纹

问题点描述：侧围尾灯尖角处斜楔回退凸模裂纹。如图 20 所示；

原因分析：尾灯尖角在调试研配时，由于零件尖角是负角，研合 1 次后重复用该件研合，零件翻边负角后不能放进凸模型面，翻边支撑在凸模型面上，压机压下来后零件叠料，尖角处断裂开。如图 21 所示；

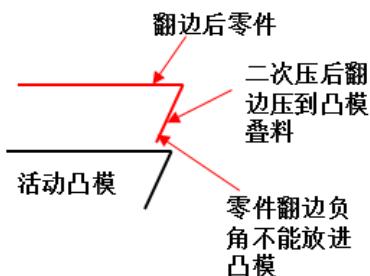


图 21 零件二次使用压件叠料示意

对策：翻边负角零件需要重复使用时，需要把零件翻边负角区域割掉后才能二次使用。图 22 所示。



图 22 零件割掉负角翻边

裂纹 2



图 23 旋转斜楔筋条裂纹

问题点描述：翼子板旋转斜楔加强筋中间裂纹。图 23 所示。

原因分析：旋转斜楔闭合高度过低（闭合高度 1095.8mm, 测量料厚 0.41mm, 抬高闭合高度至 1098.5mm, 测量料厚 0.54mm；图 24 所示）整形刀块间

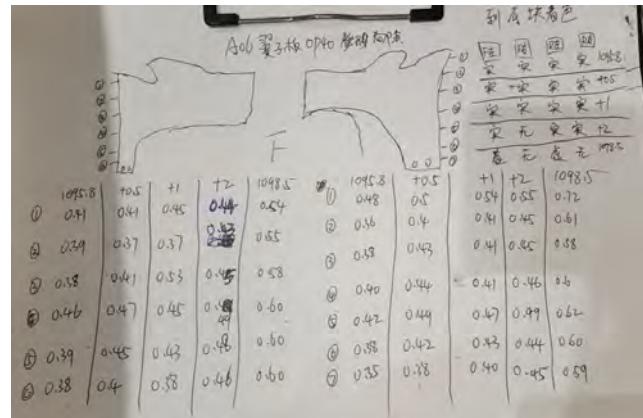


图 24 闭合高度抬高测量板厚数据

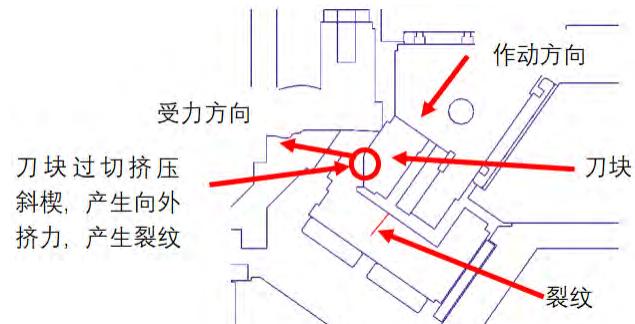


图 25 旋转斜楔受力图分析

隙过小，向外产生挤压力。图 25 所示。

对策：调试时，模具闭合高度抬高，涂红丹或蓝丹确认刀块着色，直至刀块着色。图 26 所示；测量整形后翻边料厚，减薄率控制在 10% 以内。图 27 所示；批量生产一段时间后，模具点检确认是否存在干涉硬点。



图 26 确认刀块着色



图 27 测量翻边料厚

模具生产：模具调试方式错误或研合不良，造成结构干涉，导致出现裂纹

裂纹 1：



图 28 上模 2 处导向腿开裂

问题点描述：上模导向腿 2 处开裂。图 28 所示。

原因分析：装模时对角位存放定位块未拿掉，存放定位块高 40mm，但未抬高装模高度，一次 8 速到底导致到底块压坏，两处导向腿根部开裂。

对策：取消刚性存放块，改为氮气缸或聚氨酯存放。如图 29 所示。

总结

综上：从工艺结构设计、FMC 及铸造、模具调试、模

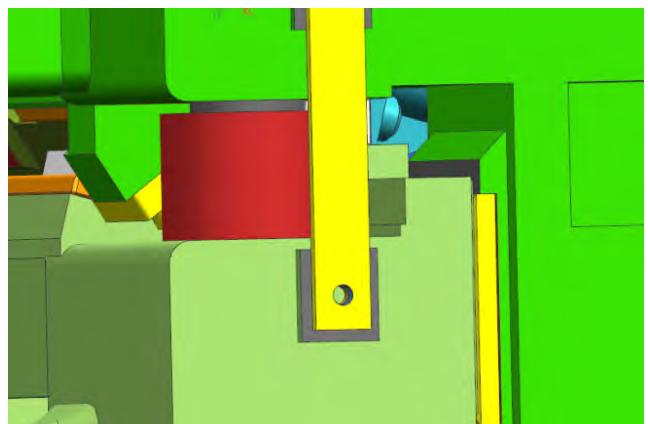
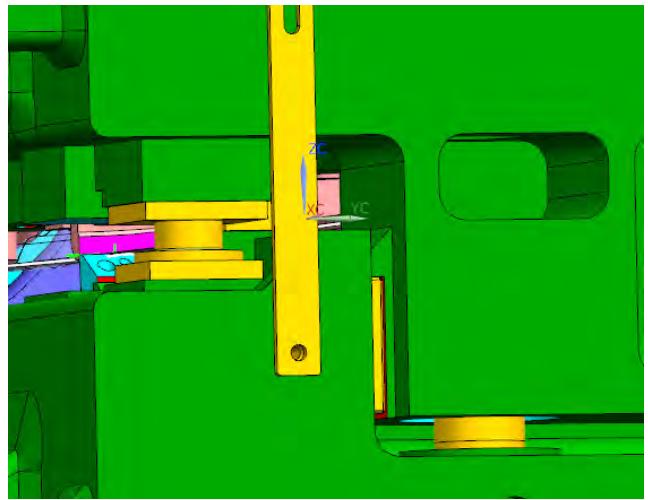


图 29 模具存放方式

具生产 4 个方面列出模具产生裂纹原因及防止对策。从上面列举模具裂纹例子可以看出，模具裂纹产生大多与工艺结构设计相关，FMC 及铸造，模具调试及模具生产等方面产生的裂纹，也可以通过工艺结构设计改善去规避。MFC