

基于冲压覆盖件模具日常维护的设计与制造改善浅析

文 | 庞高磊、毛跃武、冯澳辉、陈勇 · 广汽乘用车有限公司

近年来，随着汽车行业的快速发展，各大主机厂都推出了各自的亮点车型，对于部分热销车型销量高达上万台/每月，甚至更高，要做到如此高的产量，就需要确保生产用的工装设备生产稳定，维护方便。对于车身件，大部分为冲压件，冲压覆盖件一般均由主机厂自己生产，因此对于冲压覆盖件的模具量产稳定性，生产耐久性要求就非常高，而实际在对日常模具的维护过程中，还是发现有部分设计与制造不良的课题点，在生产一定阶段，问题点才暴露出来，而这些本可以在设计与制造过程中进行规避。

本文主要讲述的是冲压大型覆盖件模具在日常生产过程维护保养过程中，出现的异常，诸如模具本体出现裂纹、铸件压裂，零配件脱落断裂等课题，通过对此类问题点分析，给冲压覆盖件模具设计与制造提出一些改善建议。

日常的量产模具维护过程中，均会出现异常，即没有一套模具从设计制造出来，就可以直接进行生产而不进行钳工干预，主要的出现的还是在设计与制造不良，部分有代表性的问题点如表 1。

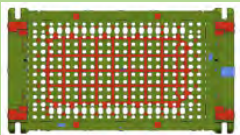


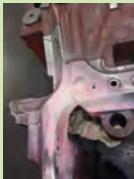
主机厂在产的模具是经过多轮次验收检查的，并经过一定的批次量的生产才对模具进行终验收接管，并还有一定的质保期周期，所以说如果在设计与制造能将发生在模具验收或质保周期内的问题点进行提前规避或改善，这对模具厂的生产制造周期缩短，售后维护成本降低，提升模具质量的，提升在汽车覆盖件模具设计制造专业能力，提升主机厂客户的感知度。在这时间内冲压覆盖件模具出现的问题点，主要有如下几类：

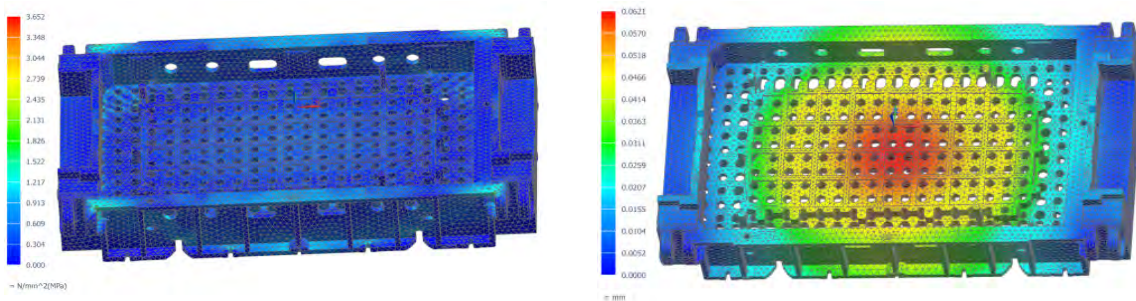
冲压模具日常维护过程中出现的裂纹，冲压覆盖件模具

表 1 日常维护过程中模具异常问题点

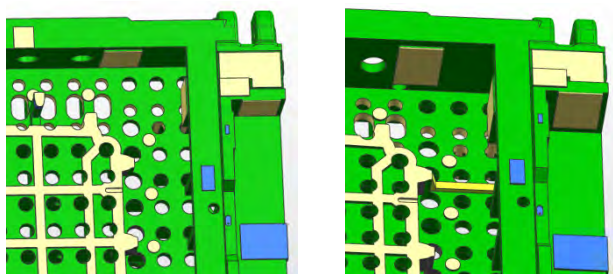
NO	问题点	照片展示	出现频次	NO	问题点	照片展示	出现频次
1	起减噪用的聚氨酯碎裂		约 5 万冲次	3	生产过程中限位螺栓压溃铸件		约 25 万冲次
2	斜器压板用螺栓断裂		部分车型 2 万冲次	4	铸件裂纹		约 8 万冲次

表 2 统计的部分铸件裂纹事项

NO	问题点	示意位置	主要原因	备注
1	某车型顶盖下模座出现裂纹	 	模具设计制造不良，铸件直角，应力释放裂纹	多车型发生
2	压料板裂纹	 	模具设计不良	偶发性



图一、某车型下模座应力与位移分析图 -HT300

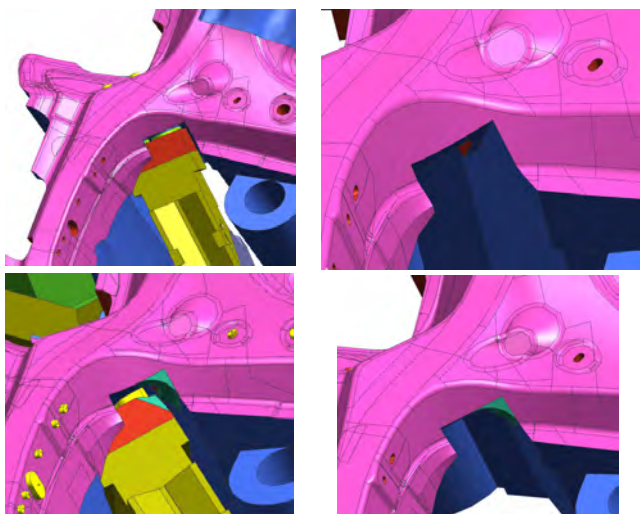


图二、下模座裂纹位置后续结构改善示意图

的本体多使用铸钢、铸铁材料，这些模具在经高频次冲击后，部分强度薄弱的位置，或者是进行品质改善的位置，会因铸件应力释放，局部强度不足发生变形，局部位置会出现裂纹，因不同车型产量不同，为保证部分畅销车型的生产，部分铸件不得不重新复制铸造，部分进行镶块化设计改造，产生大量的维护工作量及成本，所以对于冲压覆盖件模具一定要加

强风险预防性设计，如表 2。

上表中的，某车型的下模座的裂纹，该课题出现的为该车型量产在 1 年内，大致在 8 万冲次，主要原因为铸件的应力不良，因满足设计强度要求，其受力分析情况如图一，因其强度满足要求，对策为修复补焊处理，其后续的改善建议为增加筋条以及倒角，以支撑其作用力，如图二所示。



图三、局部位置改善前后对比

上表中某车型的压料板的裂纹，该课题出现的点为该车型量产8个月，大致6万冲次，分析其原因，主要为设计不良，设计时只做简单的避让设计，未对局部尖角位置进行优化，进行补强，局部位置去干涉后，模具即可以进行倒圆角加强，详见图三、局部位置裂纹位置改善前后对比倒角，模具局部位置倒角后，模具结构强度就得到质改变。

综上，为避免模具在日常批量生产中出现裂纹，模具设计与制造过程中，要进行强度校核，虽大部分的模具强度位置，可通过设计者经验判断出来，但毕竟是经验有限，所以必要的强度分析是需要的，比如是使用 Nastran/Abaqus/ANSYS 等。

钳工辅助改造，在冲压模具维护现场，模具从设计制造到调试，经常性需要钳工在现场进行辅助改造，比如耐久度改造，卡废料改造，安装装配性改造等，这些通过钳工改造的事项，其实都是由于模具结构设计制造不良所引起的。

冲压模具的日常使用过程中，模具保全经常性的进行常规性的改造，如表 3，钳工会进行改善，类似这种改善，可

表 3 日常维护过程中常见的钳工改善

NO	问题点	照片展示	不良原因改善对策	改善后现状
1	废料刀镶块断裂		废料刀有侧向力增加防侧设计 - 通过钳工烧焊实施	
2	修边镶块卡废料改造		修边后，废料带起，增加顶料聚氨酯，增加弹顶销	
3	减少模具上的镶块		修边后废料滑落不良，拆除废料刀，让废料直接滑落下	
4	降噪聚氨酯压缩		聚氨酯压缩后，形变超出正面压缩块，增加垫片确保完成变形后均压缩	



图四、下模镶块起吊时连接气管



图五、顶料机构改善前后模具结构对比

以在后面的车型模具设计进行体现，此类现场钳工改善主要是遇到问题后才开展，如在设计时，就可以减少后续的这些在钳工现场的改善。

综上，以上列出来的问题点，只是日常维护过程中的部分问题点，在设计及模具制造阶段不一定能立马能发现，通常是在日常维护过程中发现解决，因此模具设计人员一定要从冲压现场实际需求，多从其可能出现的不良问题点出发，多考虑耐久，稳定性生产，从而得到模具结构的最优设计，设计人员不仅需提升设计能力还需提升专业能力，以 FMEA 的思维去改善模具设计与制造。

日常维护操作简便性，冲压覆盖件的模具在设计及制造过程中，考虑模具的维修保养的方便性，唯一性，即模具能快速拆装，或者是快速进行检修，且在操作结束过程后，模具的各项运动正常。某车型模具的顶料气缸设计不良，现场保全作业时，需要特殊作业，如图四、下模镶块起吊时连接气管，天车工不能一次起吊，需在起吊状态下插拔气源，在镶块回装时，需要重新接回气源，在操作过程中易压到气源，导致气源漏气，需重复操作，对员工的作业要求高。类似这类问题点，基于日常维护的需求，在模具结构上进行改善，即常规拆解作业中，不要存在类似的结构，经检讨确认，现有模具进行加工改善，改善前后对比如图五、顶料机构改善前后模具结构对比。

本次主要是通过改善模具结构，将原固定在凸模上的顶料气缸，通过安装方式调整，直接调整到模座上去，同时正面开孔扩大，能看到气缸，如此在后续拆模时，可直接起吊，不在需要中途进行气源的插拔作业，操作简便，类似这种操作性的改善，应该是提前在模具设计与制造中进行改善，类似的这类样式还有检测器，托料架等均应设置在下模座上，中间开大孔，快速检修，同时减少不必要的大范围拆解模具，大大降低现场保全的工作日常维护的工作量。

综上，以上是我们日常维护保养中的小部分问题点，从专业性来看都是一些微不足道的小问题，可就是这些小问题点，造成了模具报废重投，重新改结构设计，进行二次加工，大大提高了模具厂的售后成本，降低了客户的好感度。模具厂的冲压模具结构设计与制造工程师，多做经验积累，提升专业技能，设计图下发前，增加强度分析等可能存在的问题点分析，多与自己的客户进行沟通，去了解已开发项目在售后存在的不良问题点，丰富自己的设计案例库，提升覆盖件模具与设计制造的专业能力。MFC