

双排座载货车侧围外板 冲压成形工艺

□安徽江淮汽车集团股份有限公司 / 张海洲 朱梅云 黄顶社 崔礼春 余冰定

双排座载货车整体侧围外板为大型外覆盖冲压件，几何型面复杂，冲压成形难度大，基于有限元分析软件AUTOFORM为平台，对其冲压成形过程进行分析，模拟并预测成形过程中起皱、破裂、刚度不足等缺陷。根据分析结果对冲压工艺模面进行优化，并对工序及工艺参数进行优化调整，避免工艺设计缺陷，降低了模具开发的风险，缩短了模具调试周期，并成功制造出合格的冲压件。

双排座载货车车型整体侧围外板具有结构尺寸大、型面复杂、大面积A面、搭接口多等特点，要求无面品A/B类问题且精度高。无论是产品设计、成形分析、工艺确定、模具设计还是模具制造、调试到最终的生产，都具有一定的挑战性。其中冲压成形分析尤其重要，决定了冲压件的最终质量。由于影响冲压成形因素多，板材的各向异性，板材的流动无法精确预测，出现质量问题较多。冲压成形CAE分析使工艺设计人员可以在设计阶段，准确预测冲压件成形中哪些部位可能出现缺陷，如起皱、冲击线等，进行工艺模面优化、工序内容及工艺参数调整等，指导工装模具的开发工作。

成形工艺分析

图1所示为某双排座载货车车型整体侧围外板，材质为DC06，

料厚0.8mm，结构尺寸达到2462mm×1529mm×302mm，型面复杂，成形深度大，难度大。根据外覆盖件相关标准要求及经验对侧围外板进行工艺补充、设计工艺模面及工序内容，导入

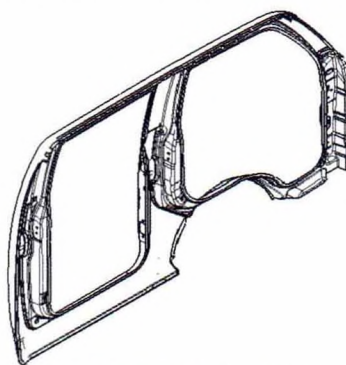


图1 双排座载货车整体侧围外板

AUTOFORM，依据CAE审查要求进行过程及参数设置，材料的物理性能如表1所示。

参考相关拉深筋设计准则，在初次分析计算时，采用虚拟筋代替实体筋，完成有限元模型建立，后续根据CAE结果作相关调整。CAE仿真模拟分析后，拉深工序主要存在问题如图2所示：①最大减薄率达24%以上。②有冲击线。③拉深不充分。④拉深过程中存在轻微的起皱现象等缺陷（图片所限表达不尽详实，可详见优化过程局部图）。

材料的物理性能

屈服强度 σ_s /MPa	弹性模量 E /GPa	泊松比 μ	Barlat-Lian 指数 m	拉深强度 σ_b /MPa	应变硬化 指数 n	厚向异性系数		
132.0	210	0.3	2	162.6	0.23	r_0	r_{45}	r_{90}
						1.89	1.93	2.06

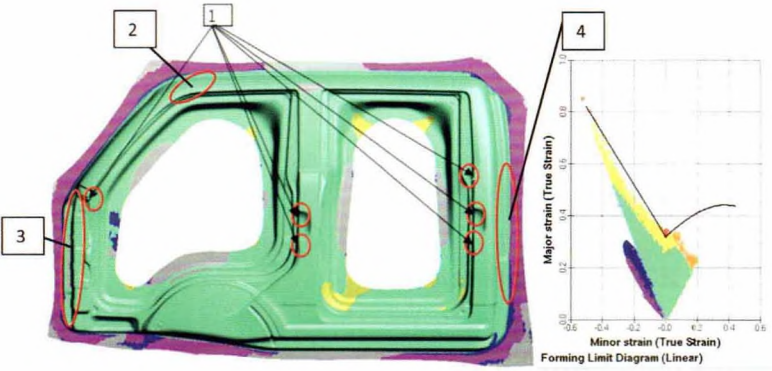


图2 模拟分析结果（成形极限图）

模拟分析结果优化

针对以上CAE仿真模拟分析结果进行了有目的地优化改进。

(1) 问题：多处均在产品面上且涉及A面，不可能通过产品造型变更来解决，根据经验可通过过拉深，后工序整形将型面整形至冲压件要求。图3为模拟分析局部图。

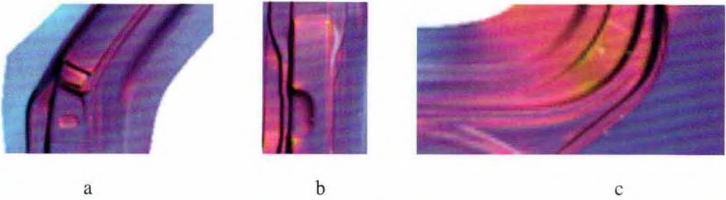


图3 模拟分析局部图

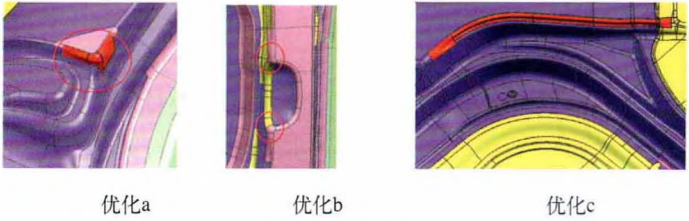


图4 工艺模面优化

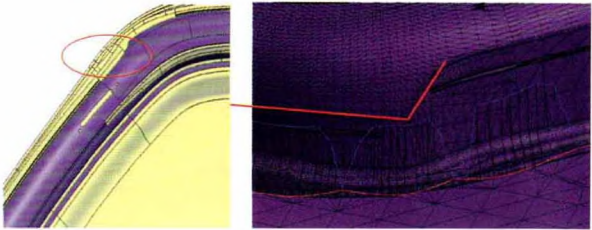


图5 初次分析冲击线

进行工艺模面优化，a与b处增加过拉深2mm，c处更改造型并增加过拉深2mm。优化后的工艺模面如图4。

(2) 冲击线问题：初次分析工艺模面及冲击线图如图5所示，可看出冲击线冲到A面处，是不可以接受的。

图5的工艺模面可看出，该段

分模线有凹弧，成形过程中影响上面的A面次应变和品质，进行工艺模面优化，将该处分模线外移7mm并进行光顺处理。优化后工艺模面及冲击线如图6所示，对A面无影响。

(3) 拉深不充分问题：如图7明显看出拉深不充分，局部多料。在法兰面外增加余肉同分模线往外移，增加造型的线长，优化后的分析结果如图8所示。

(4) 拉深过程中轻微起皱现象：在拉深过程中法兰边有轻微起皱现象如图9所示，根据经验，这种过程中的起皱现象即使模拟分析时成形到底无起皱问题，但实际生产过程中是无法完全消除的，该类缺陷在外覆盖件上是不可接受的。经分析此B段压料面线长比A主型面线长，拉深过程中多料。

针对该类型问题，就要更改压料面形状，减短B段线长，优化后的模面及分析结果如图10所示，蓝色面为优化后的压料面，红色面为原先的压料面，经分析可看出拉深过程明显改善。

CAE强大功能

通过某车型整体侧围外板的CAE模拟分析，对分析过程发现的问题进行深度挖掘，寻求优化措施，优化工艺模面，调整工艺内容与相关工艺参数。现已根据优化后的工艺完成的模具设计、加工、调试工作，得到客户单位的认可及实现量产，最终通过生产验证，量产件如图11所示，表明了CAE成形分析的必要性及优化设计的准确性，同时也为几种冲压件的典型缺陷问题的优化途径进行了验证。



图6 优化后冲击线

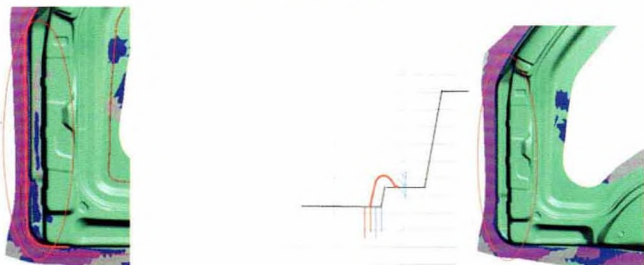


图7 拉深不充分

图8 增加余肉及优化后分析结果

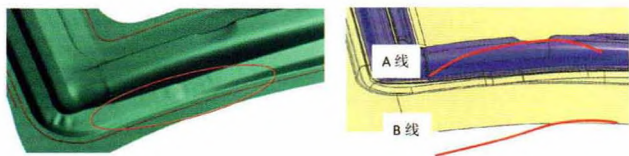


图9 过程中轻微起皱现象及原因分析

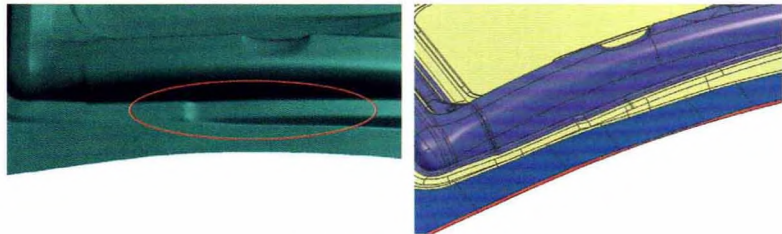


图10 优化的压料面及分析结果

冲压件内部交角处问题，可通过放大R角进行解决，若冲压件造型约束，可在拉深工序进行过拉深处理，在后工序进行局部整形至冲压件要求形状。

外覆盖件的冲击线问题，可通过分模线的外移及光顺进行优化。

冲压件局部拉深不充分、多料问题，可通过增加余肉的方案进行解决。

拉深过程中存在轻微的起皱问题，通过压料面形状优化，缩短线



图11 通过生产验证的量产件

长进行优化。

通过CAE成形模拟仿真，能够在设计阶段尽早识别成形存在的缺陷，寻求优化措施，优化工艺模面、调整工艺内容与相关工艺参数，指导模具结构设计及调试工作，有效控制模具开发周期，同时保证冲压件质量。 **AUTO1950**

伊萨推出新款Weld CF 70S-3M镀锌钢板专用无镀铜焊丝

2017年4月21日，焊接及切割设备、系统和材料的制造商与供应商伊萨推出针对中国市场的新款Weld CF 70S-3M镀锌钢板专用无镀铜焊丝。该新款焊丝拥有较高性价比和卓越性能，能较好地满足国内终端市场用户的应用需求，进一步完善和丰富了伊萨焊丝产品线。

Weld CF 70S-3M 是一种设计专门用于焊接镀锌钢板用气保焊丝。该焊丝通过特殊的合金作用，在弧焊应用中极大地减少了气孔生成的几率，从而提高焊缝性能，减少焊后返修。同时该焊丝采用伊萨特色的无镀铜焊丝生产工艺。与传统镀铜实芯焊丝相比，无镀铜焊丝焊接时具有优越的送丝性能，产生的焊接烟尘量较少，焊后清理工作减少，焊接环境更加清洁，比较适用于对焊接烟尘以及飞溅要求较高的应用场合。