

两厢车顶盖尾端尖点减薄率超差改善方案

文 | 杨娜 · 广汽乘用车有限公司

两厢车顶盖尾端造型复杂，多数主流汽车厂为实现整车动感造型，特征棱线 R 角不断减小，由 R5 图 1 做到现在的 R2 图 2，且尖点未球化，尖点开裂及减薄率超差一直是冲压难点课题之一。顶盖尾端工艺一般是：OP10：过拉延；OP20：侧整形；OP30 修边 + 冲孔，OP40：整形 / 翻边。

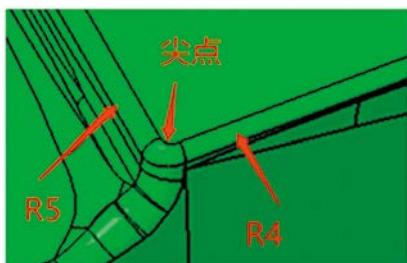


图 1

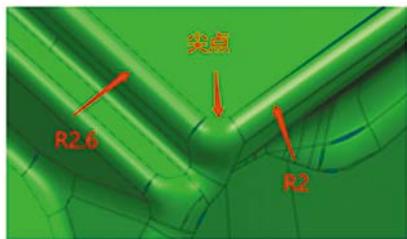


图 2

汽车顶盖四角尖点开暗裂（减薄率超差）一直成为冲压领域的难点课题，尤其是两厢车顶盖尾端尖点，造型存在负角，需要侧整形。尖点开暗裂减薄率超差更是难，尖点调试消耗大量时间及资源，影响整车开发周期及增加调试成本，有些尖点减薄率太大，通过球化尖点来解决，影响了整车外观品质。

本文主要讨论两厢车顶盖尾端尖点开暗裂减薄率超差原因及改善方案。顶盖尾端工艺一般是：OP10：过拉延；OP20：侧整形；OP30 修边 + 冲孔，OP40：整形 / 翻边。尖点开暗裂减薄率超差发生在 OP20 侧整形，由于材料流进阻力大，导致尖点减薄。解决尖点减薄率超差问题在 OP10 拉延及 OP20 侧整形上对策。下面谈下尖点减薄率超差原因及改善对策。

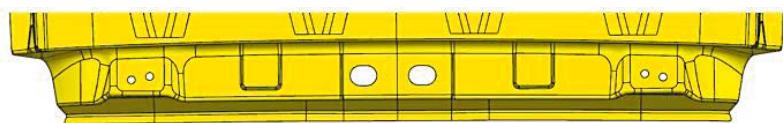


图 3 某两厢车型顶盖尾端工艺

(1)工艺: OP10 过拉延(图4), OP20 侧整形(图5), OP30 修边 + 冲孔(图6), OP40 整形 + 侧修边(图7)。



图4 OP10 过拉延

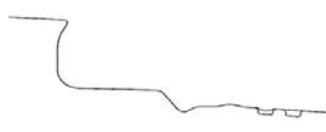


图5 OP20 侧整形



图6 OP30 修边 + 冲孔

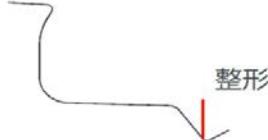


图7 OP40 整形 + 侧修边

(2)尖点减薄率超差原因分析: 顶盖尖点较小, 为避免材料刚接触凸模就产生减薄, 尖点在拉延工序做了过拉延, OP20 侧整形, 整形成产品尖角, 侧整形时, 侧压料卡住拉延筋, 加大材料流进去阻力, 尖点减薄增大, 如图8 所示。

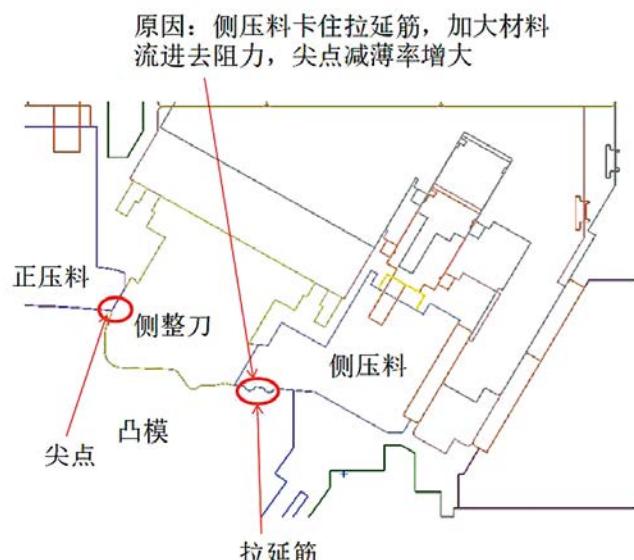


图8 OP20 尾端侧整形断面示意图

OP10 尖点 CAE 减薄率(图9), 失效系数(图10)及材料流入量(图11)分析结果:

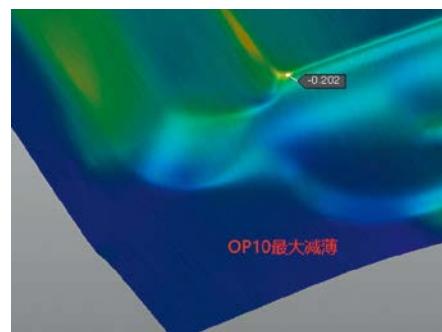


图9 减薄率 20.7%

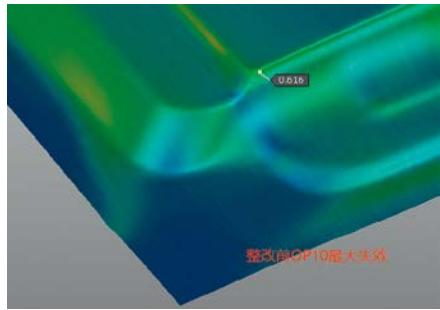


图 10 失效系数 0.616

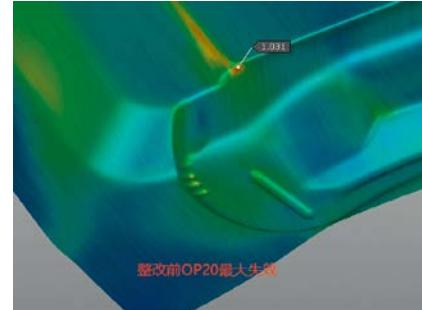


图 13 失效系数 0.963

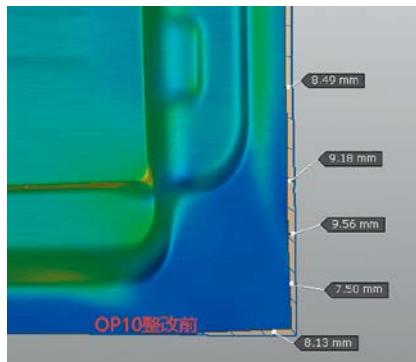


图 11 材料流入量 9.18mm

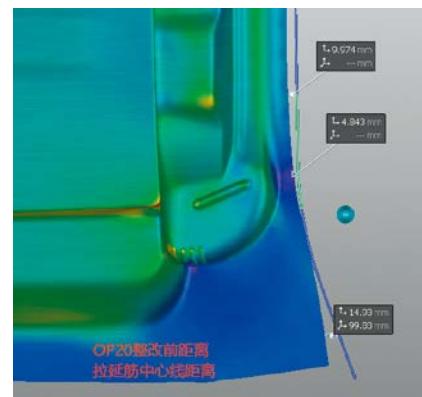


图 14 材料流入量 4.83mm

OP20 尖点 CAE 减薄率 (图 12), 失效系数 (图 13), 材料流入量 (图 14) 及起皱系数 (图 15) 分析结果:

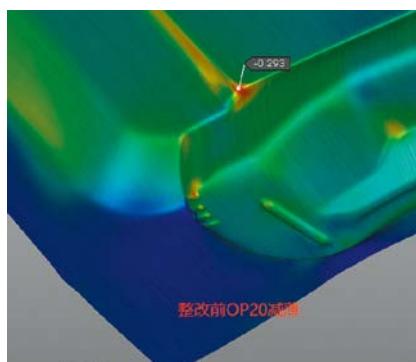


图 12 减薄率 29.3%

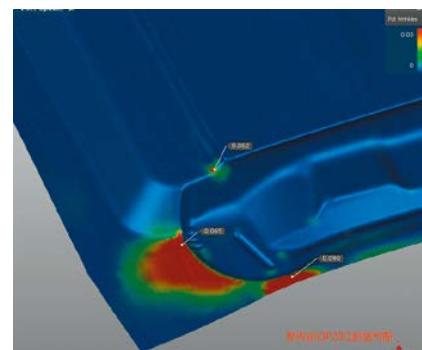


图 15 点附近起皱系数 0.062

顶盖尾端尖点减薄实测不合格图 16 所示 (尖点减薄标准: $\geq 0.518\text{mm}$, 板厚 0.69mm) :



图 16 左侧尖点减薄 0.48mm，右侧尖点减薄 0.46mm

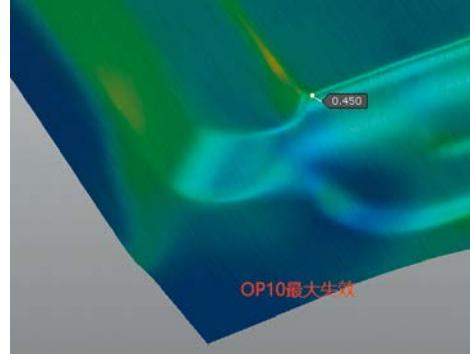


图 19 失效系数 0.45

从尖点减薄分析可知，尖点减薄主要是 OP20 侧压料卡住拉延筋，增加材料流入阻力造成，因而制定对策降低拉延筋高度来减小材料流入阻力，减小尖点减薄。

对策：降低 OP10 局部拉延筋，拉延筋高度由 3.8mm 降低至 1.5mm，如图 17 所示。

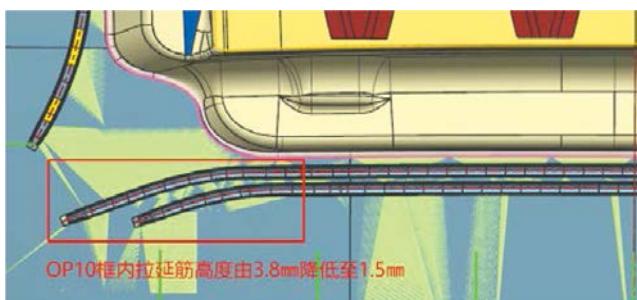


图 17 局部拉延筋降低高度

对策后 OP10 尖点 CAE 减薄率（图 18），失效系数（图 19）及材料流入量（图 20）分析结果：



图 18 减薄率 19.3%

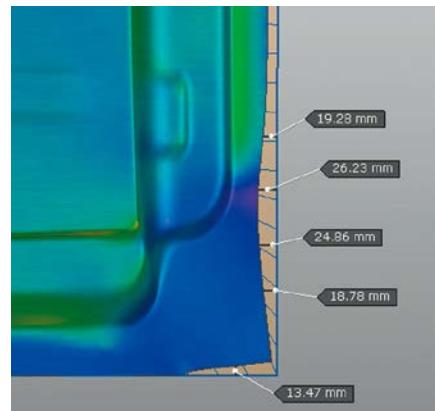


图 20 材料流入量 24.86mm

对策后 OP20 尖点 CAE 减薄率（图 21），失效系数（图 22），材料流入量（图 23）及起皱系数（图 24）分析结果：

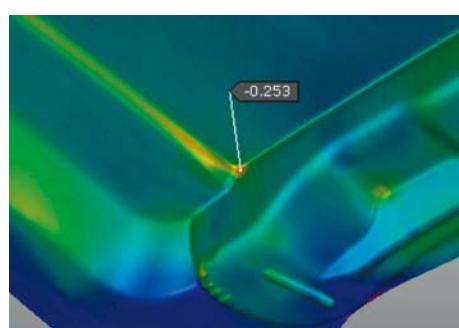


图 21 减薄率 25.3%

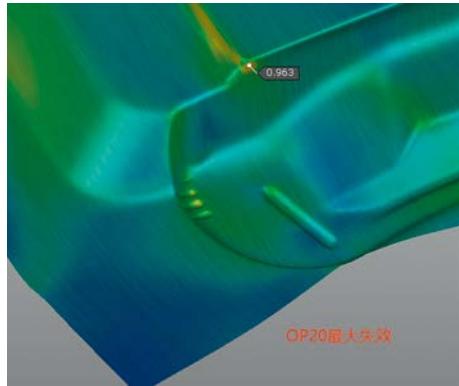


图 22 失效系数 0.963

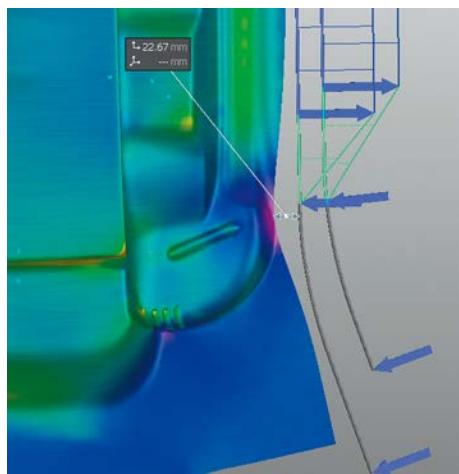


图 23 材料流入量 22.67mm

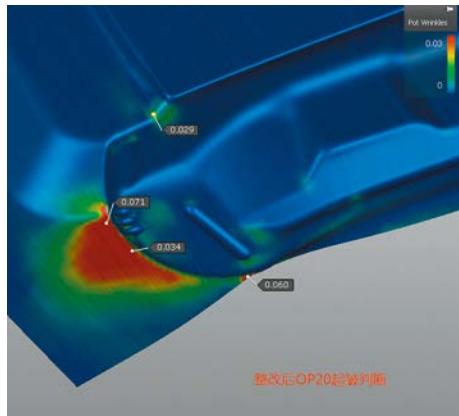


图 24 尖点附近起皱系数 0.029

对策后顶盖尾端尖点减薄率实测合格图 25 所示（尖点减薄标准： $\geq 0.518\text{mm}$ ，板厚 0.69mm ）：



图 25 左侧尖点减薄 0.52mm, 右侧尖点减薄 0.53mm

从以上 CAE 分析结果对比来看，拉延模降低尾端侧局部拉延筋高度，OP10 材料流入量对比原来多流入 15.68MM ，但减薄率变化不大，由原来的 20.2% 下降到 19.3% ；由于拉延筋高度降低，侧压料卡拉延筋材料流入阻力减小，OP20 材料流入量对比原来多流入 15.68MM ，减薄率也由原来的 29.3% 下降至 25.3% ，从模具调试出来的零件尖点减薄实测数据也验证该对策是有效的。MFC