

一种新型掀背门激光钎焊形式对冲压的影响

文 | 陈超群 · 广汽乘用车有限公司

介绍了一种新型的掀背门激光钎焊焊缝形式，并结合某车企的生产线特点，提取了该焊缝形式对冲压单品产品特征的约束条件，并给出了掀背门外板的单品精度保证能力。

引言

随着激光钎焊技术的不断成熟，该技术以其焊缝密封性良好、焊接效率高及容易实现自动化等优点，逐步取代电阻电焊，成为主流汽车企业非一体式掀背门外板的主要技术手段。

经过行业调研，目前主流车企掀背门激光钎焊主要采用水平焊缝形式，具体如图 1 所示：



形式 (X向)	一字型	近一字型
焊缝图示		
案例	奔驰、宝马、大众等 (行业几乎全数)	斯柯达 (1款)

图 1 主流车企激光钎焊焊缝形式

某主流汽车企业 (以下简称 G 车企) 在旗舰级 SUV 换代车型上, 为与上代车型掀背门风格保持一致 (具体如图 2 所示), 采用了一种全新的掀背门激光钎焊焊缝形式, 以下简称“大几字形焊缝”, 参考图 3 所示。



图 2 G 车企掀背门造型风格图示

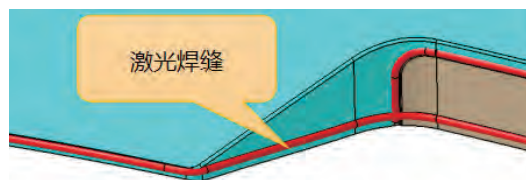


图 3 大几字形激光钎焊焊缝形式

G 车企冲压生产线以四序压机为主，零件精度用检具配合蓝光扫描仪进行检测，“大几字形焊缝”这种新型的焊接形式对冲压单品的产品特征及精度保证能力提出了全新的要求，本文即从上述两个方面阐述这种新型激光钎焊形式对冲压的影响。

对产品特征的影响

根据不同区域的搭接特征及激光钎焊要求，我们将掀背门外板上段产品分成下述两个重点区域（具体位置如图4所示），提取对产品特征的约束条件。

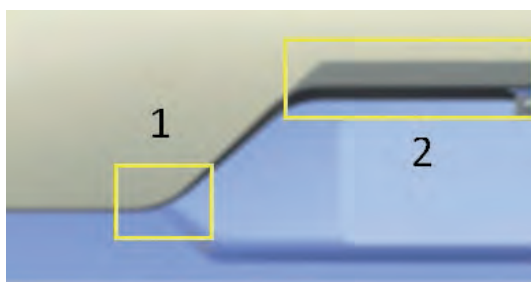


图4 掀背门外板上段重点区域图示

翻边拐角位置

由于激光钎焊的焊接原理是利用激光束作为热源，将焊丝融化成高温液态金属，填充到被焊零件的连接处，在连接处界面层中生成均匀的固体和共晶组织，使之与工件间形成良好的冶金结合。因此，保证工件间的搭接间隙是获得良好的激光钎焊焊缝质量的必要条件。

由于掀背门外板上下段在“大几字形焊缝”R角处的配合难度要比翻边直线段高，为保证激光钎焊板材间隙要求，见图5所示，拐角位置必须采用工装夹持，上段该处翻边高度至少为8mm，且不允许出现翻边起皱，常见的CAE翻边起皱状态如图6所示；为达成上述条件，必须约束拐角处R角大小及两侧夹角，经CAE分析，R角越大、两侧夹角越大，该处翻边起皱风险越低，配合效果越好。

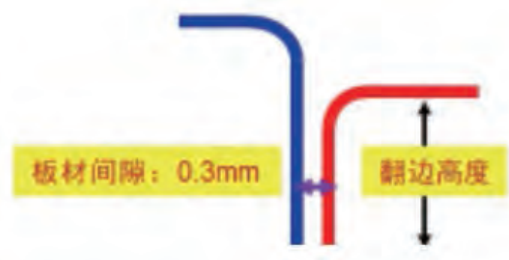


图5 板材间隙及翻边高度示意图



图6 翻边起皱 CAE 示意图

牌照灯位置

主流车企掀背门激光钎焊采用的水平焊缝形式，其在牌照灯位置的产品典型特征如下图7所示，牌照灯位置有翻边负角及造型凹台，上述掀背门外板产品特征是由拉延、修边、翻边、侧整形、冲孔、精修等5~6道工序加工而成，不适用于G车企的四序冲压线，因此必须采用新的掀背门产品方案，具体如图8所示，即将掀背门外板上段牌照灯位置分割成一个结构件，通过激光钎焊方式焊接到掀背门外板上段，再与掀背门外板下段以“大几字形”方式焊接成一体。

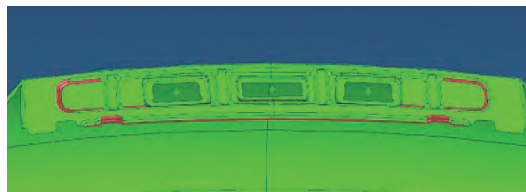


图7 主流车企水平焊缝形式牌照灯处产品特征

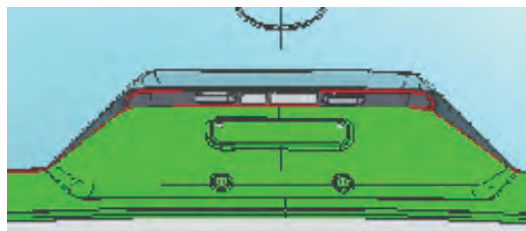


图8 G车企大几字形焊缝牌照灯处产品特征



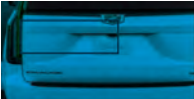

对精度保证能力的影响

由于大字形激光钎焊焊缝形式及产品特征与主流的水平激

光钎焊不同，因而对冲压单品的精度精度保证能力也有所不同。







传统的水平焊缝形式：

冲压单品的搭接形式主要分为两种类型：

焊缝区域	搭接形式	冲压单品精度要求 (单位: mm)	
		工件 1	工件 2
		工装夹持段 (R角下方 5mm 区域内) 间隙 ± 0.5 , 整段焊缝间隙极差 0.5	工装夹持段 (R角下方 5mm 区域内) 间隙 ± 0.5 , 整段焊缝间隙极差 0.5
		工装夹持段 (修边线上方 5mm 区域内) 间隙 ± 0.5 , 整段焊缝间隙极差 0.5, 修边线精度 ± 0.2	工装夹持段 (R角下方 5mm 区域内) 间隙 ± 0.5 , 整段焊缝间隙极差 0.5

大几字形焊缝形式：

冲压单品的搭接形式主要分为三种类型：

焊缝区域	搭接形式	冲压单品精度要求 (单位: mm)	
		工件 1	工件 2
		工装夹持段 (R角下方 5mm 区域内) 间隙 ± 0.5 , 整段焊缝间隙极差 0.5	工装夹持段 (R角下方 5mm 区域内) 间隙 ± 0.5 , 整段焊缝间隙极差 0.5
		工装夹持段 (修边线上方 5mm 区域内) 间隙 ± 1 , 修边线精度 ± 0.5	工装夹持段 (R角下方 5mm 区域内) 间隙 ± 0.5 , 整段焊缝间隙极差 0.5
		工装夹持段 (R角下方 5mm 区域内) 间隙 ± 0.5 , 整段焊缝间隙极差 0.5, 修边线精度 ± 0.2	工装夹持段 (R角下方 5mm 区域内) 间隙 ± 0.5 , 整段焊缝间隙极差 0.5

差异点说明：

大几字型焊缝形式的第二种拼接方式，工件 1 在侧壁翻边高度达 80mm，受四序成型限制，无法排布整形及精修工序，因此精度保证能力与水平焊缝形式不同。

大几字型焊缝形式的第三种拼接方式，工件 1 与工件 3 的激光焊缝精度取决于前者的修边线精度，因此该位置排布精修工序，从而达到激光钎焊焊缝质量要求。

结束语

G 车企为了造型需求，采用了一种新型的激光钎焊焊缝形式，结合该公司四序冲压线的实际情况，对掀背门的产品特征提出了相关约束意见，并研究了该焊缝形式对冲压单品的精度保证能力的影响。MFC

