

汽车门槛冲压及辊压工艺对比

■ 安徽江淮汽车股份有限公司技术中心 (合肥 230601) 杨 雪 王淑俊 孙连福 崔礼春

摘要: 以乘用车门槛加强板为例, 分析了辊压成形和冲压生产两种制造技术的工艺及工装设备特点, 并对不同的生产工艺进行了对比分析, 突出了辊压成形技术在汽车行业中的应用和优势。

随着汽车工业的快速发展, 汽车行业竞争日益激烈, 同时, 节能减排及轻量化的要求越来越高, 各大主机厂围绕如何降低生产成本、提高生产效率以及车身轻量化进行了探索, 积极进行产品结构调整, 以适应市场变化。除了采用轻量化材料、改进汽车部件结构外, 使用先进的制造工艺也是实现汽车轻量化最有效的途径, 辊压工艺就是其中之一。本文以汽车门槛加强板为例, 与传统的冲压工艺进行对比, 探索新工艺应用的可能性, 为新制造技术的应用做好积累, 以提高材料利用率, 降低冲压件生产成本, 形成有企业特色、满足市场要求的工艺配置。

1. 门槛加强板产品特征

某车型左/右侧围门槛加强板采用高强度钢板产品 (见图1),

其厚度大约为1.2~1.5mm, 材料屈服强度 $\sigma_s=420\sim550\text{MPa}$, 抗拉强度 $\sigma_b\geq 780\text{MPa}$ 。由图1可见断面较为规整, 既可用常规冲压工艺生产, 也符合辊压工艺对产品的要求。

采用冲压工艺生产门槛加强板时, 产品特征只需满足成形深度、R角尺寸、是否存在负角等常规工艺需求; 采用辊压工艺生产门槛加强板则对产品特征有特殊需求, 如产品底面成形面、成形凸台、法兰边尺寸及切边线均

需满足辊压生产工艺要求。

2. 门槛加强板冲压生产技术

(1) 冲压工艺设备。在压力机上采用冲压模具生产汽车门槛加强板是常规的制造工艺。

如图2所示, 典型的冲压工艺有4道工序: 第一序是落料同时冲孔, 第二序是将料片预成形, 第三序是第二次成形, 第四序是冲孔。

常规冷冲压工艺生产门槛加强板作业工序较多, 可选择在自动化线使用机械手生产, 如图3所

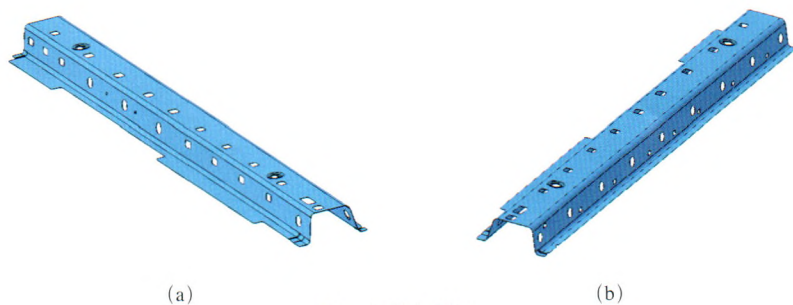


图1 门槛加强板

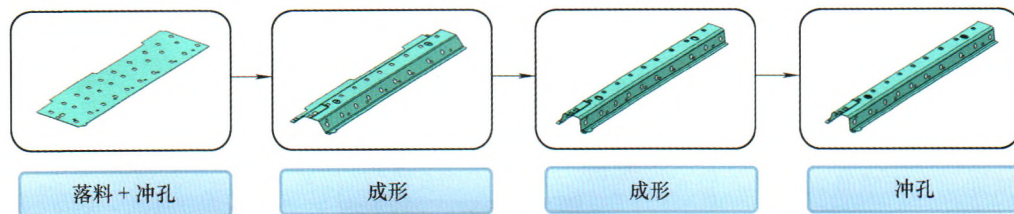


图2 门槛加强板冲压生产工艺流程

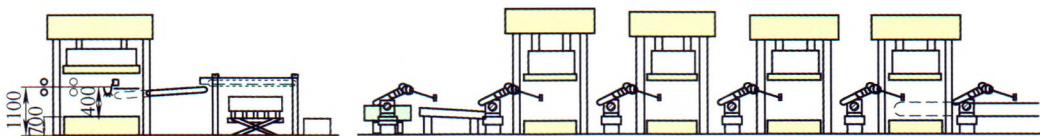


图3 门槛加强板自动化生产线

示，也可采用手工作业。

(2) 冲压生产特点。冲压工艺生产时材料利用率较低，产生废料多；作业工序较多，如果不采用自动化生产线，工序间不适用机械手，则需要8~10名操作员，劳动强度大，单班产量也相对较低；根据材料强度的不同，模具寿命在15万~30万冲次，适合小批量生产，而且模具维护相对复杂；开发的门槛模具也只针对单一车型，无法与其他车型共用模具。冲压工艺生产高强钢门槛加强板易回弹，面差不容易控制，模具调试难度大。

3. 门槛加强板辊压生产技术

辊压成形是以若干对辊轮为成形工具，随着辊轮的旋转运动，将

带钢向前送进的同时顺次进行成形，以获得所需断面形状的一种加工方法，辊压成形示意图如图4所示。辊压工艺在汽车行业的应用呈逐年上升的趋势。一般的辊压生产厂配置有辊压、拉弯、冲压和焊接等工艺生产线，辊压线可与多种工艺过程结合，组成不同用途的连续化生产线。

如图5所示，辊压工艺生产门槛加强板的流程为：辊压在线冲孔→辊压断面成形→辊压定长切断→底面及法兰边成形→冲切法兰边+冲孔。

辊压生产线配置如图6所示。

(1) 辊压在线冲孔。辊压生产线采用卷料进行生产，将卷料放置在卷料架上，配合辊轮滚动速度，供给辊压原材料，满足

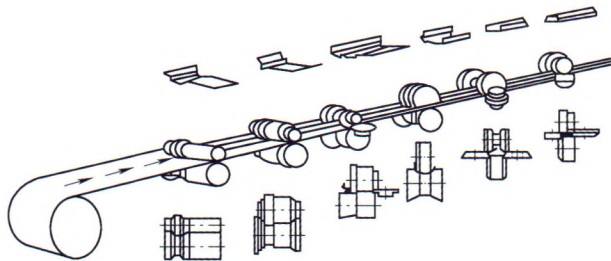


图4 辊压成形示意图

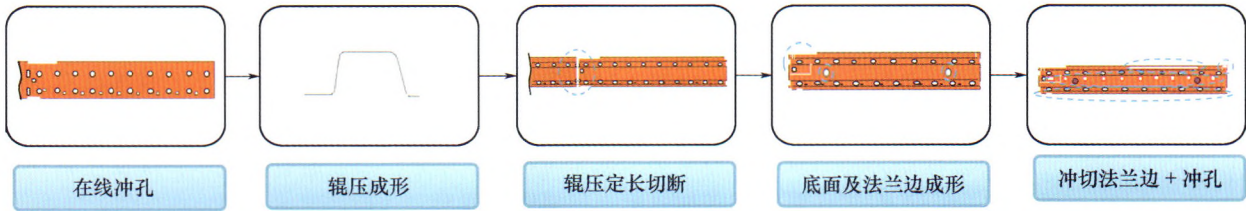


图5 门槛加强板辊压生产工艺流程

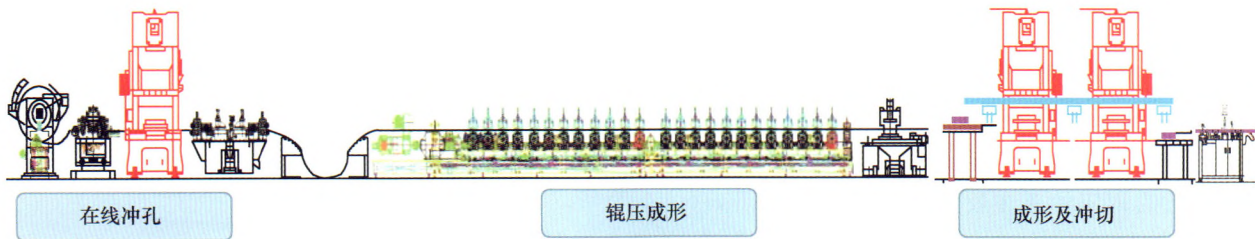


图6 门槛加强板辊压生产线

进料要求。为保证辊压线的连续生产,避免停机穿料,在一卷带钢辊压完成,新的带钢放置在卷料架上后,将上一卷带钢的料尾与下一卷带钢卷料的料头连接处切齐处理,使用接料焊机进行焊接。料带通过伺服送料机,送入辊压成形机组前的冲床上,利用在线冲孔模具在线同步冲出门槛件上的部分孔。

(2) 辊压成形。成形机组是辊压生产线的核心结构。根据不同辊压件的断面形状,配置不同组数的辊轮,将所需辊轮固定在成形机组上,48段、28段等不同配置,带料在数组辊轮的作用下,被逐渐成形至设计断面。

门槛加强板在70轴32段滚压线生产,将辊轮放置在辊轮架上,成形机组配置有电机、减速机,并配合万向轴与齿轮箱传动各辊压轴,辊压轴带动辊轮运动,将带料辊压成所需断面。成形机组线速度为0~12m/min,速度可以调节,生产时速度一般控制在6~8m/min,对于配备有快速换模装置的成形机组,整线辊轮切换最短时间只需20min。

辊压机组连续生产,在机组端头配置有切断机,根据辊压门槛加强板的产品特征开发辊压定长切断模,通过切断装置将连续辊出的工件等距切断,以满足下道工序生产工序;切断机切断产品时可快速启动,并维持与作业线速度同步,完成切断动作后可以快速复位。在切断机有矫直工位,切定长之前用矫直轮矫直门槛。切断后的辊压件落在收集台架上,方便码放。

(3) 成形及冲切工序。辊

压出的门槛件需要经过进一步整形及冲孔、修边,首先用底板及法兰边成形模在冲床上成形,然后用冲切模冲切法兰边及其他产品孔。最终生产出的门槛件产品在检具上进行检验,判定合格与否。

辊压生产的特点是:材料利用率高,可达到93%左右;产品连续生产,单班产量高,操作人员少,一条生产线只需要2名操作者即可,生产效率高;辊轮寿命在50万次以上,适合大批量生产,且辊轮维护简单;不同项目门槛断面基本相同时,可以共用辊轮,降低开发投资费用。辊压工艺生产高强钢门槛回弹小、精度容易控制。

4. 结语

在提高汽车安全和性能的前提下,降低汽车整备质量已经成为汽车技术发展的核心环节,而采用高强度钢代替普通强度钢,使用辊压工艺为代表的新技术,则是汽车轻量化最有效的手段。辊压技术的应用,提高了汽车门槛加强板材料利用率,保证了产品质量,节约了后期生产成本,提高了生产节拍和生产效率,在特定的车型使用辊压工艺生产高强钢门槛加强板,积累辊压成形技术是车身轻量化的必经之路。

参考文献:

- [1] 郑金桥,黄勇,王义林,等.汽车覆盖件冲压工艺设计现状及发展趋势[J].塑性工程学报,2003,10(6):9-14.
- [2] 韩非,石磊,肖华,等.应用先进高强钢的典型汽车零件辊压成形关键技术及开发[J].

塑性工程学报,2013,20(3):65-69.

- [3] 何宝杰.重型商用车车架纵梁的两种制造技术及选择[J].汽车科技,2002,(1):24-26.

MW(收稿日期:20170109)

专家点评



本文以汽车门槛加强板为例,对其辊压成形工艺与传统的冲压工艺进行对比,通过分析两种成形方法的优势和特点,在车身轻量化的制造前提下,择优选用辊压生产技术,提高原材料利用率,降低生产成本。

辊压工艺可与多种钣金制造方法相结合,组成不同用途的连续化生产线,在汽车行业中的应用呈逐年上升的趋势。