

浅谈汽车冲压外覆盖件常见外观缺陷的解决策略

雷洋 张玉成 江庆顺

(重庆金康赛力斯新能源汽车设计院有限公司 重庆 400033)

摘要: 随着汽车行业的不断发展,市场对汽车外观品质的要求不断提升。现如今,汽车行业对如何有效提升整车外覆盖件的表面质量最为重要,而冲压技术的出现,为提升汽车外覆盖件质量打下了良好的基础。该文从理论及实际出发,对汽车冲压外覆盖件常见的几种外观缺陷的判定方法、分布区域、产生原因进行了系统的分析,并提供基本的问题解决方案。适用于指导冲压专业新入职员工快速入门。

关键词: 冲压; 外覆盖件; 外观缺陷; 产生原因; 解决策略; 快速入门

中图分类号: U461

文献标识码: A

文章编号: 1671-3567(2023)03-0247-03

Discussion on the Solution of Common Appearance Defects of Automobile Stamping Outer Covering parts

LEI Yang ZHANG Yucheng JIANG Qingshun

(Chongqing Jinkang Selis New Energy Vehicle Design Institute Co., Ltd., Chongqing, 400033, China)

Abstract: With the continuous development of the automobile industry, the requirements of the market for the appearance quality of automobiles have been continuously improved. At present, the automobile industry is most important for how to effectively improve the surface quality of the vehicle exterior panels, and the emergence of stamping technology has laid a good foundation for improving the quality of the vehicle exterior panels. Starting from theory and practice, this paper systematically analyzes the judgment methods, distribution areas and causes of several common appearance defects of automobile stamping outer panels, and provides basic solutions. It is applicable to guide the new employees of stamping specialty to get started quickly.

Key Words: Stamping; Outer covering parts; Appearance defects; Causes; Solutions; Quick learning

随着汽车行业的不断发展,市场对汽车外观品质的要求不断提升。汽车行业对如何有效提升整车外覆盖件的表面质量尤为重要。在整个车身外观面,冲压钣金覆盖件占比面积达到50%以上,冲压外覆盖件表面质量直接影响整车外观品质。快速识别并解决冲压外覆盖件表面质量问题,对于提高整车外观质量及市场竞争力具有重要意义^[1-2]。该文将系统地介绍外覆盖件表面质量问题,分析其产生的原因,并提供常用的解决措施,旨在与各位同行进行技术分享,并指引汽车冲压行业新入职员工快速入门。

1 汽车冲压外覆盖件常见外观质量问题

1.1 滑移线

滑移线: 冲压板材在屈服过程中试样表面出现的

线纹,通常出现在成型过程中,板材与成型特征接触产生塑性变形,变形后材料继续流动,塑性变形的区域随着材料一起流动,成型完成后塑性变形特征滑移到可视区域形成的外观缺陷。

滑移线产生的原因主要包含两个方面共同作用产生。一方面,通过成型特征R过小,在成型过程中,造成材料在R处受力后产生塑性变形;另一方面,由于成型特征两侧材料流速相差大,导致塑性变形区域向进料困难一侧移动到外观区域,形成缺陷。

此类缺陷通常出现在翼子板轮眉处、侧围轮眉处、侧围A柱横梁下棱线等区域。

针对这些易产生滑移线的区域,在整个冲压外覆盖件开发的全过程中必须予以高度重视。因滑移线的

作者简介: 雷洋(1988—),男,本科,助理工程师,研究方向为冲压模具。

不可消除性，对滑移线缺陷的控制思路为：在外覆盖件开发的全过程对滑移线进行减轻和弱化，具体思路如下：

在产品造型设计阶段，首先，对外观面造型特征 R 大小进行审查。原则上 R 越小，单位面积上受力越大，塑性变形越强烈。若非造型设计的硬性需要，按照经验，一般要求外观面上造型棱线 R 应大于 15 倍材料料厚。其次，在进行外观造型审查时候应初步确认冲压方向，棱线 R 两侧曲面与冲压方向的夹角应尽量一致。最后，外造型评审时，需要综合考虑棱线 R 处的材料流动情况，尽可能的平衡棱线两侧的材料流动。

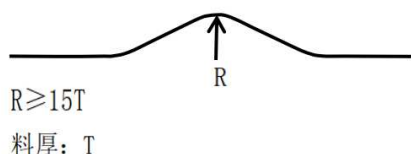


图 1 造型棱线 R 的设计原则

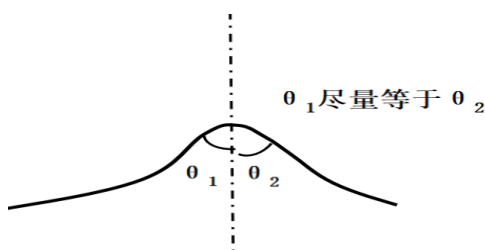


图 2 冲压方向与棱线夹角的设计原则

在工艺开发阶段，通过 Autoform、DynaForm 等分析软件，对零件的成型性进行分析，并针对外观棱线做滑移线检测，并通过调整工艺补充、压边力参数、落料布局等方式弱化滑移线，最终实现滑移线边界不得超过棱线 R。

1.2 冲击线

冲击线：成型过程中凹模接触材料时，在材料上冲击产生的印痕，随着成型过程印痕流入产品型面行程的外观缺陷^[3]。

此类缺陷主要出现在一些 U 型件或者深拉延件的侧壁上，如侧围外蒙皮门槛侧壁，门内板侧壁面、背门外板上部及左右侧壁等。

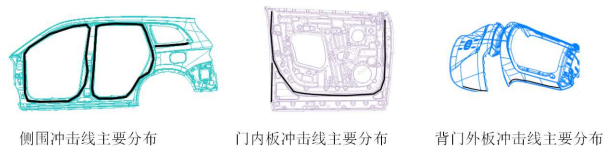


图 3 冲击线缺陷主要分布图

冲击线同滑移线一样，对外覆盖件的表面质量影响明显，需要在外板件模具开发的全过程中严格控制，具体思路如下。

在产品造型设计阶段，产品外观设计过程中应当确保外观面造型平缓，尽量避免在外观面出现较深的 U 型侧壁。如图 4 中 A 造型产生冲击线移动距离较长，需要做大量的工艺补充，极大地降低材料利用率，若采用图 4 中的 B 造型冲击线的滑移距离将大大减小，材料利用率将会大大提升。



图 4 U 型产品造型

在工艺开发阶段，通过 Autoform、DynaForm 等分析模拟软件，外移分模线位置或者增加拉伸补充面深度来确保冲击线不流入产品外观面。

1.3 型面暗坑

型面暗坑：此类缺陷均是由于材料在成型过程中轻微凹陷，大部分暗坑无法直接目视发现，需使用油石或者高亮油进行检测。

型面暗坑缺陷可以分为以下几类。

(1) 因成型受力不均匀或者受力不足引起，如侧围三角窗处型面、前罩外板后部暗坑、前门外板门把手处暗坑；此类暗坑，需要在设计过程中仔细分析，观察造型区域材料所受应力情况，并设计相应的工艺补充及拉伸筋均衡材料的流动方向^[4]。

(2) 深拉延面修边后，应力释放出现回弹产生出现暗坑；此类凹陷需要调整拉伸工序的模具，或者在后序整形区域做回弹补偿消除。

(3) 翻边整形时，压料面研合不到位，翻边整形过程中材料流动失稳，在外观面上形成暗坑，如顶盖后部、翼子板轮眉处、侧围三角窗处型面等。针对此类暗坑，首先确认翻边整形压料面行程确保压料面接触工作后，翻边整形刀块再开始工作。其次，需要提升压料面的研和率，同时研和翻边及整形刀块间隙，确保材料流动均匀，减少材料流动对外观面的影响。必要时可以考虑减少整形量，在拉延上尽量成型到位。

(4) 模具成型型面研和不到位，形成的暗坑；根据产品数据重新加工研和基准，并研和抛光到位。

(5) 自动化模具抓取点的型面板合研和不良，端

拾器抓取零件时候产生暗坑。

(6) 生产过程中的其他因素,如端拾器吸盘吹气时产生的轻微暗坑,端拾器运动轨迹不平稳抖动造成的轻微暗坑等。

1.4 棱线不清

棱线不清:材料成型后,特征棱线模糊不清,影响外观质量。

产生此缺陷的因素一般为:(1)压机设定的主缸压力不足,压力不足以成型到底;(2)模具凹模型面清根不足,或者型面研和不良,限位块导致模具未能成型到位;(3)定位不稳定,在成型过程中棱线区域窜动,造成棱线模糊或者双棱;(4)翻边棱线上接刀点存在段差或者模仁强度不足,在成型中导致棱线不顺;(5)成型过程中因为翻边整形行程不同,棱线上材料流动速度不同,在棱线上出现棱线R大小不均。

针对棱线不清问题处理思路为:(1)首先应检查成型压力是否满足设计需求,考虑到机台差异,可以适当增加主缸压力,通过到底标记验证效果;(2)进行蓝丹检测型模具是否成型到位,若由成型不到位引起,通过垫铅丝或者橡皮泥初步检测差缺行程,然后根据限位块的着色情况调整压机行程或者模具限位块,确保成型行程到位。然后根据成型型面蓝丹的着色情况,排出硬点,并研和清根;(3)检查后工序模具型面及定位具,确保一次成型的棱线特征在后工序避空,且后工序零件定位稳定可靠。

1.5 表面起皱

表面起皱:板材在模具成型过程中,因为收到切向应力与径向应力失稳,造成走料速度差异过大,使得板料在厚度方向上无法保持稳定,产生变形,引起皱纹,影响整车外观质量。

外覆盖件起皱主要分为拉延过程产生的起皱、翻边过程中产生的起皱这两种类型。

针对起皱问题的解决思路具体如下。

在工艺开发阶段,通过Autoform、DynaForm等分析模拟软件对产品进行成型分析,通过起皱分析。分析时,应重点注意以下几个板块:(1)通过成型过程模拟,全程检查板料在成型过程中是否产生严重的皱纹;(2)在成型模拟到底前0~2mm,确认是否仍存在皱纹;(3)成型完毕后,测量材料厚度,增厚8%以上则存在起皱风险。

针对存在起皱风险产品,应该优先工艺优化,工艺优化主要途径有:(1)考虑追加余肉补充控制材料走料方式,减轻起皱;(2)通过合理布置拉延筋(包

含拉延筋类型及拉延筋方向);(3)通过追加小压边圈,控制材料流动,避免起皱;(4)针对容易起皱或产生波纹的位置,制作强压面,抑制起皱及波纹^[5-6]。

1.6 表面麻点

表面麻点:材料成型过程中,外覆盖件上行程的小凸包或凹坑,通过进行沙盘打磨呈现出麻点状的表面缺陷。根据经验,麻点在顶盖,发动机罩外板等零件上表现的相对明显,

表面麻点产生原因主要如下。

由表面杂质引起的包括:(1)材料本身带有的杂质,此类杂质可以直接对材料本身进行排查,管控方式为加强材料的入场检验;(2)材料拆包过程中产生的杂质,管控方式为规范材料拆包人员操作行为与现场6S管理;(3)生产线体本身带来的杂质,主要存在以清洗机、涂油机滚轴污染,送料传送皮带污染、压机运动过程中杂质污染、端拾器污染等,这些因素需要加强对生产现场6S管理,并按时维护保养生产线设备。

2 结语

汽车外覆盖件表面缺陷不仅降低了,整车的外观品质,同时增加大量的返修成本。如何有效的预防、严密的管控、快速解决外观问题等方面都值得整个汽车行业重点关注。通过对厂家的外覆盖件缺陷产生的原因,主要出现位置,常用的解决思路进行探究。从产品设计到调试生产的各个环节进行严格把控,相信能有显著的提高外覆盖件的外观质量,提升整车的外观品质,进而提升整车产品竞争力。

参考文献

- [1] 加尔肯白克·加沙来提,温媛媛,朱传敏.汽车外覆盖件冲击线缺陷评判指标及其影响规律[J].塑性工程学报,2021,28(9):19-27.
- [2] 马金胜,孙继军.冲压外覆盖件质量管理及典型案例解析[J].模具制造,2021,21(10):32-35.
- [3] 李少飞,马金胜.汽车外覆盖件面品缺陷及解决方法[J].模具制造,2018,18(2):27-29.
- [4] 杜盈臻,赵磊.汽车冲压外覆盖件质量控制管理[J].时代汽车,2017(14):6-7.
- [5] 乔晓勇,成艾国,苏飞宇,等.汽车外覆盖件的回弹仿真及工程控制方法[J].锻压技术,2017,42(3):35-39,51.
- [6] 魏阿梅,白振江,曹彪.浅谈汽车外覆盖件冲压成型关键缺陷以及解决方法[J].装备制造技术,2014(3):68-70,85.