

# 汽车发罩外板缺陷及控制措施

孙建立 安方亮

首钢京唐钢铁联合有限责任公司 河北 唐山 063200

**摘要:** 汽车发罩外板属于汽车外覆盖件中的重要组成部分之一,其质量问题能够对车身美观程度产生直接影响,但是在冲压操作过程中,受到各方面客观因素影响,发罩外板极易出现面品缺陷等问题,导致返工报废率持续处于较高的状态。所以本文针对汽车发罩外板缺陷及控制措施进行探讨,以供参考。

**关键词:** 汽车发罩外板;缺陷;控制措施

从整体上来看,汽车覆盖件具有形状复杂的特点,所以结构尺寸较大、空间曲面较多、材料厚度较小,所以成型规律把握难度较大,特别是如何对金属流动进行有效控制从而获取合格制件,属于汽车覆盖件工艺相关的重点问题。传统汽车覆盖件工艺编制方法,即为使用与零件生产工艺类似的方式,但是因为大型冲压件的变形特点以及流动规律均较为复杂,所以仅根据以往经验难以满足相应的性能要求和结构要求,所以汽车覆盖件出现缺陷的几率相对较大,特别是发罩外板部分,在原材料质量不足、板料形状尺寸设计不合理等多方面因素的影响之下,极易出现起皱、拉裂等缺陷,导致其成型性下降<sup>[1]</sup>,所以有必要针对汽车发罩外板缺陷进行分析,并提出合理的控制措施。

## 1 汽车发罩外板生产工艺设计

汽车发罩外板工艺设计方案的合理性,能够对模具的设计及使用效果产生重要影响,所以在对外板模具结构进行设计之前,必须首先充分明确汽车发罩外板的生产工艺设计。

在通常情况下,汽车覆盖件的生产需要经过落料、拉延、修边、冲孔等多个步骤,生产过程中既需要考虑到生产工艺方案的全面性,也需要考虑到生产成本,所以应该在能够满足汽车发罩外板性能要求的前提下,尽量精简生产工序,将其成形过程控制为落料、拉延、修边、翻边和侧翻边,且拉延工艺设计为其中最主要的工序合理,进行拉延操作,保障其尺寸适宜,有利于后续的各项操作具有优良的工艺基础,特别是针对汽车发罩外板进行拉延操作时,必须充分考虑相应的冲压方向、压边力等各方面影响因素<sup>[2]</sup>。

首先,适宜的拉伸冲压方向可以再进行拉延时保障板材性能充分发挥,也就可以降低板材变形或裂纹等情况出现的几率,拉伸品能够更加符合设计要求,所以在确定操作方向时,必须注意以下几个方面:(1)全部需

要进行拉伸的部位,应该在一次冲压过程中完成;(2)进行拉伸之前,凸模以及拉伸毛边保留的接触面积应该尽量大;(3)进行压料过程中,应保障进料阻力持续均匀稳定;(4)选择拉伸冲压方向时,应尽量选择能够避免导致表面缺陷产生的方向。

其次,合理应用拉延筋有利于降低拉伸过程中压料出现开裂和起皱情况的几率,因为拉伸筋可以对结构尺寸进行改变,也可调节拉伸筋以及槽间的松紧程度,从而起到控制材料流动阻力的作用。冲压时,压料面所需的流动阻力可充分满足,也就有利于保障材料的刚度得到提升,同时材料变形效果良好。且拉延筋的种类较多,例如整体筋、双金、圆形嵌入筋、方形嵌入筋等多个类型,应该根据实际需求选择适宜的类型。

再次,压力边能够对汽车发罩外板的板料拉延效果产生重要影响,因为进行拉延成型时,针对压边力进行调节可以控制约束力,并起到调节板料拉伸效果的作用。因为压边力可以影响发罩外板成型效果,压边力过大或过小均能导致外板出现破裂或是起皱等不良情况,所以必须选用适宜的压边力,以能够在维持成型尺寸精度的状态下,保障板料变形充分,并尽量缩减板料成形以后等回弹<sup>[3]</sup>。

最后,为了保障发罩外板设计参数的切实可行,在进行拉延成型操作以后,应该合理分析其中的主应变以及变薄率,变薄率中包含局部变薄以及角部变薄两个部分,若二者系数在一定参数以下,即表示汽车发动外板可能发生开裂情况,应该根据其整体状态进行合理处理,或是于后期生产过程中实施针对性的微调。

## 2 汽车发罩外板缺陷

### 2.1 开裂缺陷

开裂缺陷属于汽车发罩外板部分较为常见的一类缺陷,主要由拉伸过程中模具与板材匹配性不足所导致,若开裂情况严重,则不需通过检验便直接可见,且即使

开裂幅度较小,也能导致汽车发罩外板的使用效果受到严重影响,并在一定程度上增加了产品报废的几率。一般来说,常见的开裂缺陷出现原因为局部形状变形程度过大,也就是拉伸深度过大,而导致变形过大的原因之一,即在于板料定位稳定性不足或是板料直接被放偏,同时进行压料的过程中,凹模和凸模之间的空隙过小,凹模口位置或是拉伸筋槽的圆角半径过小等,均能够导致过度拉伸,并直接影响板料状态,从而引起开裂情况出现。除此之外,板料的质量与相关要求不符,流动性较差,或是压料过程中压料力过大,均能导致汽车发罩外板拉裂开裂缺陷出现。

## 2.2 起皱

汽车发罩外板起皱属于发生率较高的一类缺陷,在针对板料进行压缩处理时,如果出现失稳情况,则极易引起起皱现象,原因在于,拉伸过程中,压缩变形操作能够导致板料的流向发生变化,如果板料流向不均匀,则能够在局部区域出现板料堆积情况,并因此出现褶皱。在此情况下,不仅汽车发罩外板自身的表面美观性受到影响,其质量也在一定程度上下降,同时模具也因此出现过度的磨损。从实际上来看,起皱缺陷出现的原因,其中部分与拉裂缺陷的原因一致,例如板料定位稳定性不足,或是直接放偏,另有部分与拉裂缺陷的原因属于同一类型,例如压料力以及板料流动性问题,但是导致起皱缺陷时,压料力过小,板料流动性过强,同时也包括凹模口部分的圆角半径过大。另外,如果压料面存在研合效果不足现象,导致里松外紧情况出现,或是拉伸筋的使用数量过少、放置位置不适宜,也能引起起皱现象<sup>[4]</sup>。

## 2.3 高点和硌伤

高点和硌伤属于汽车发罩外板缺陷中,较为显著的一种,在生产加工汽车发罩外板时,如果过程中出现控制失效情况,例如模具保养效果不良、板料脏污等,均能使发罩外板上出现高点或是硌伤现象,并且这一现象能够引起大幅度的返工操作,并致使生产效率和相关的效益受到严重影响。一般来说,如果在生产过程中,模具的表面存在硬点,或是模腔内含有杂物,则能够导致外板板料上出现显著的硌伤情况,另外,板料上料时,其清洁度与相关要求不符,则几乎必然出现高点情况,甚至高点数量不止一个,且能够在板料上清晰呈现,并严重应用外板的美观程度。另外,如果修边时产生的料渣被带入到板料上,并与板料共同进入到压料过程中,其将能够被压到板料上,并引起高点或是硌伤等情况。

## 2.4 拉毛

拉毛现象的形成机制相对较为复杂,在针对板料进行冲压成形处理的过程中,板料需要在模具型面之间滑动,如果滑动效果不良,导致板料与模具进行强制接触,则能够导致粘着磨损现象发生,也就形成拉毛缺陷。这一情况不仅能够导致汽车发罩外板自身的使用性能降低,例如抗腐蚀性、碰撞安全性以及抗疲劳性等均相对下降,且相应的模具使用寿命也能受到影响。而导致板料不能在模具型面之间进行顺利的滑动运动原因,一方面在于模具表面不具有适宜的光洁程度,另一方面在于凹凸模具之间存在空隙不均匀的情况,此外,如果模具的拉伸部分硬度不够,也能导致滑动效果不良,进而引起冲压变形效果受到影响,拉毛现象也就随之出现。

## 2.5 冲击线和滑移线

一般来说,汽车发罩外板上的冲击线和滑移线情况,出现于针对板料进行冲压成型处理的过程中。如果在进行操作时,模具针对板料产生冲击,并在其表面留下轮廓印记,则这一印记能够在冲压过程中能够出现位置不稳定的情况,以此为基础,于凸模圆角位置出现的线被称作“滑移线”,于凹模位置或是压边圈位置出现的线被称作“冲击线”。对于汽车发罩外板来说,冲击线和滑移线一旦形成,则十分明显。关于冲击线的形成过程,在针对板料进行拉伸时,凸模表面的圆角及拉伸紧等轮廓线,能够针对板料形成冲击,并逐渐产生冲击线,此后,拉伸操作继续,冲击线能够持续向内部进行移动,同时凹模或是凸模的局部轮廓冲击线能够在不均匀拉力的影响之下发生位移,这一过程即能够形成滑移线。

## 3 汽车发罩外板缺陷控制措施

### 3.1 开裂情况控制措施

板料开裂的主要原因,是模具与板料匹配性不足导致,主要是模具内板料的流动性不足以及压边力过大导致,可改善板料表面状态,对其涂油或降低粗糙度,使其中具有适宜的流动性,以能够为压料效果的改善提供基础,同时合理调整压料力,适当降低压料力度,以避免出现压料过度情况。还应适度增加圆角半径,以降低板料受到的阻力,同时针对凹凸膜之间的空隙进行调整,适当增加其间隙,使二者之间的阻力减小,还应适当提升其中的润滑效果,以进一步减小阻力。并且,在针对板料进行定位时,不仅需要保障定位效果的准确,还需避免出现滑动、偏移等情况,所以必要时可以在其中增加预弯工序,以保障其位置的稳定性。另外,为了避免出现局部拉伸深度过大的情况,应该对压料的强度和力度进行适当控制,避免过度拉伸<sup>[5]</sup>。

### 3.2 起皱情况控制措施

导致板料出现起皱情况的原因之一,在于其中的流动性过大,并且压料力相对较小,所以针对起皱情况进行控制时,选择流动性适宜的板料,并合理控制其中的压料力,特别是应适当提升压边力,以避免出现板料过度流动的情况。同时,还应适当缩减圆角半径,提升其中的进料阻力,也就可以起到控制板料流动的效果。在针对压料面进行研合时,也应注意合理控制其中的松紧程度,对拉伸筋的位置进行合理调整,或是适当增加拉伸筋数量,改善既往易出现的“里松外紧”情况。与此同时,也应该针对板料进行准确定位,避免其中出现偏移、滑动等现象,必要时也可在其中增加预弯工序,以保障板料的稳定性。

### 3.3 高点和硌伤情况控制措施

针对汽车发罩外板上出现高点和硌伤情况的原因,提出具有针对性的解决措施。为了避免板料上料时出现清洁度不足的情况,需要针对其进行适度清洁,一般来说,不仅需要板料自身全面过清洗机,还应定期更换清洗机中的清洗油,一避免清洗油清洁程度不足影响板料应用效果,在模具表面存在硬点的情况下,应针对硬点部分进行研磨,以消除硬点,同时应保障研磨部分的平滑性,避免导致板料损伤。针对上模模腔中存在杂物的情况,应在将其应用于实际生产之前,对其进行合理调试以及充分清洗。另外,应该针对凹凸模之间的刃口间隙进行合理调整,以避免针对板料进行压料的过程中,导致料渣共同压入其中<sup>[6]</sup>。

### 3.4 拉毛情况控制措施

以汽车发罩外板拉毛情况产生的原因为基础,提出合理的解决措施,在其模具拉伸部位硬度不足的情况下,应该更换材质,选择强度更高的模具材质,也可针对模具镶块进行表面处理,例如电镀处理、TD、PVD等。对于凹凸模之间存在的空隙不均匀情况,应该针对空隙大小进行合理调整,以降低板料与模具之间的摩擦

力。同时,为了改善模具表面的光洁程度,应该定期针对模具开展保养工作,包括抛光、打磨等,以促使其表面光洁程度持续处于较好的状态,从而可以避免出现拉毛情况。

### 3.5 冲击线和滑移线情况控制措施

因为冲击线和滑移线的情况较为明显,且极易导致返工情况,所以必须针对其进行重点处理,例如针对压料力进行调整,或是合理控制压垫的位置和厚度等,保障模具压边力能够针对板料均衡的产生作用,从而避免出现轮廓线位移情况,也就可以避免冲击线和滑移线产生。

### 结束语:

根据上文可以了解到,汽车发罩外板属于汽车覆盖件中的重点部分,并且生产制作难度较大,所以在充分了解汽车发罩外板生产工艺设计过程的基础上,还应针对其中缺陷进行合理分析,以能够提出具有针对性的解决措施,从而有效避免汽车发罩外板出现缺陷,也就可以降低返工率和提升相关的效益。

### 参考文献:

- [1] 孙鹏,张杰,周宏伟,等.冷轧汽车外板硌印缺陷的成因及控制措施[J].金属世界,2021,14(5):4.
- [2] 陈光,金鑫焱.电镀锌汽车外板涂装气孔缺陷的原因及对策[J].宝钢技术,2022,11(3):8.
- [3] 张亮亮,于洋,李润昌,高小丽,王畅,赵林.高等级汽车外板表面疑似氧化铁皮缺陷分析[J].中国冶金,2020,30(8):5.
- [4] 郝柏桥,范玉刚.基于深度迁移学习的脉冲涡流热成像裂纹缺陷检测研究[J].光学学报,2023,43(04):8.
- [5] 徐国平.金属材料焊接成型中的主要缺陷及控制措施探讨[J].工程技术研究,2021,3(10):67-68.
- [6] 任闯,潘远安,苏传义,等.汽车侧围外板冲压缺陷的数值模拟及改进措施[J].锻压技术,2022,13(005):047.