

汽车外观钣金件麻点不良原因及改善对策浅谈

文 | 陈晓枫、陈培成、林彦超、陈建波 · 广州汽车集团乘用车有限公司整车制造一部

本文文章对汽车车身外观钣金件麻点不良的以下相关几个方面进行了分析研究：钣金件麻点不良对冲压生产制造及整车外观商品性的影响；外钣金件麻点不良的产生原因及改善施策方向；麻点不良改善效果的维持。

前言

随着国家工业化的发展及居民生活水平的不断提高，人们对于出行质量的要求也越来越高，国内外汽车行业得以快速发展。现阶段，汽车自身的安全性、动力性、外观商品性等等决定着汽车的销售量。其中就车身外观商品性而言，除了与造型设计有密切关联外，与外观钣金件品质也密不可分。冲压对外观钣金件的生产制造要求以品质“零不良”为最终目标，但实际很难达到“零不良”理想状态，其中困扰“零不良”目标达成

的关键阻碍项包含麻点品质不良。麻点是外观钣金件上的一种微小凹凸点，经过车身喷涂工艺之后肉眼视觉效果会很明显，进而影响整车商品性，由此改善麻点不良成为各大车企冲压领域长期推进改善的课题。

麻点相关知识

我们熟知的车身外观钣金件是通过冲压工艺而成型的。冲压工艺大致可分为以下几道工序：拉延、翻边、切边、整形、冲孔。其中拉延工序是钢材通过压机的控制随模具压合运动而成型。我们提到的麻点主要就产生于拉延工序。如果钢材表面或模具表面存在异物，就会在拉延成型过程中由于异物与钢材相互挤压导致成型后的钣金件表面产生麻点。对于造成麻点的异物大小标准，目前没有明确定义，部分主机厂将这种异物大致定义为长度/直径在0.1mm以内的硬度低于钢板的物体。依据笔者现场经验，事实上异物难以进行数据化的

衡量。钢材边部的毛刺铁粉、表面的油膜厚度等都是造成麻点产生的重要因素。

主机厂检测成品钣金件麻点的方式由品质人员通过线检、抽检等在线检测方式进行当批次品质检查。若麻点不良呈偶发性且不良数量可控，则可以维持线体正常运转；若不良呈连续性且不良数量较多呈不可控状态，则必须要停止线体运转，对线体内模具、吸盘等设施设备进行清洁处理并调查异物来源，整个过程用时一般要持续3至5分钟。由于清洁作业所造成的停机，不仅会降低现场生产效率，也会造成额外的大量成本、人员等浪费。

下面，笔者根据实际经验分享一些麻点类问题点的产生原因及对策知识。

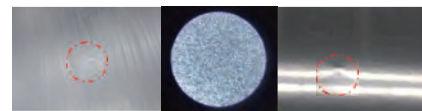


图 1 单品麻点不良图示 麻点放大状态效果 麻点喷涂后状态效果

表 1 某车型外钣金清洗机清洗参数与钢材油膜厚度对应关系一览表

车型	材料名称	修改过程记录													
		1				2				3					
		刷洗速度 m/min	送料速度 m/min	挤干压力 Mpa	参考油膜厚度 g/m ²	修改时间	修改人	修改原因 / 备注	刷洗速度 m/min	送料速度 m/min	挤干压力 Mpa	参考油膜厚度 g/m ²	修改时间	修改人	修改原因 / 备注
AD	左侧围	140	120	0.45	0.3 ~ 0.5	13/10/7	张 XX	调整刷洗速度和送料速度以满足油膜厚度需要	140	90	0.45	0.5 ~ 0.8	14/11/3	冉 XX	沿用
	右侧围	140	120	0.45	0.3 ~ 0.5				140	90	0.45	0.5 ~ 0.8			
	左翼子板	140	120	0.35	0.8 ~ 1				140	120	0.35	0.8 ~ 1			
	右翼子板	140	120	0.35	0.8 ~ 1				140	120	0.35	0.8 ~ 1			
	前门外板	140	120	0.45	0.3 ~ 0.5				160	100	0.45	0.5 ~ 0.8			
	后门外板	140	120	0.45	0.3 ~ 0.5				140	120	0.45	0.5 ~ 0.8			
	合并外板	160	100	0.45	0.3 ~ 0.5			最低温 ≤ 20° 实施	150	70	0.45	0.5 ~ 0.8			最低温 ≤ 20° 实施
	顶蓬	140	120	0.45	0.3 ~ 0.5			最低温 > 20° 实施	160	80	0.45	0.5 ~ 0.8			最低温 > 20° 实施
	尾门外板	140	120	0.45	0.3 ~ 0.5			调整刷洗速度和送料速度	140	80	0.45	0.5 ~ 0.8			沿用
									160	90	0.45	0.5 ~ 0.8			

麻点不良的产生过程及原因详述

前面提到麻点主要在拉延工序中产生，这里再次进行补充说明：冲压拉延工序是整个冲压工艺中板件成型最为关键的工艺环节。钢材在投入压机后，会伴随着压机滑块的上下运动在模具上下模压合过程中受到强大的压力而呈“流动”状态充分成型。若在钢材、模具上下模型面内或其他位置存在异物颗粒，那么会在钢材成型过程中由于压力的原因而使钢材表面产生凹凸不良，即麻点不良。据此可以看出，想要降低麻点不良发生率，需要减少拉延过程中异物的带入。改善控制异物来源，才能实现生

产过程中麻点率的有效降低。

异物带入途径，主要可以分为以下几类：

- ① 钢材本身洁净度不足；
- ② 模具本身洁净度不足；
- ③ 压机线体内设施设备洁净度不足。

针对“钢材本身洁净度不足”

钢材来料表面存在异物颗粒

产生原因主要有三方面：一是物流运输车厢内洁净度差粘附材料；二是落料厂落料环节中由于辊轮、传送皮带等易损件磨损产生碎屑粘附材料；三是厂

内清洗机清洗能力不足。排查方向可主要从物流运输、落料厂落料洁净度管理及清洗机清洗能力检测三方面进行排查；

钢材清洗后，表面油膜厚度超出企业自控标准

主机厂影响钢材油膜厚度的因素主要有两个，一是清洗机的刷洗 / 送料棍速度，二是环境温度。清洗后油膜厚度超标钢材，在后续拉延工序中，大概率会出现钢材表面清洗油积聚的现象而产生“油膜”麻点不良。这种“油膜”麻点会造成多发性停机不良，线上对应难度大，所以，对于钢材清洗后的油膜厚

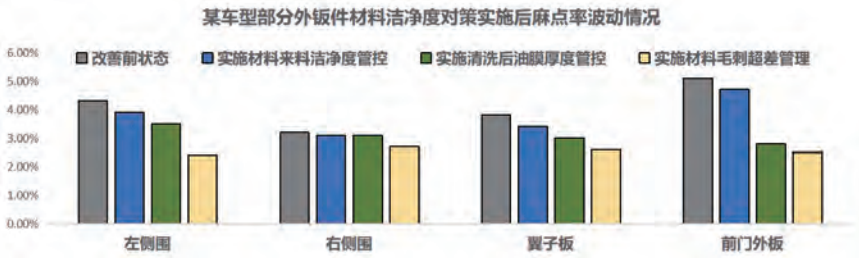


图 2

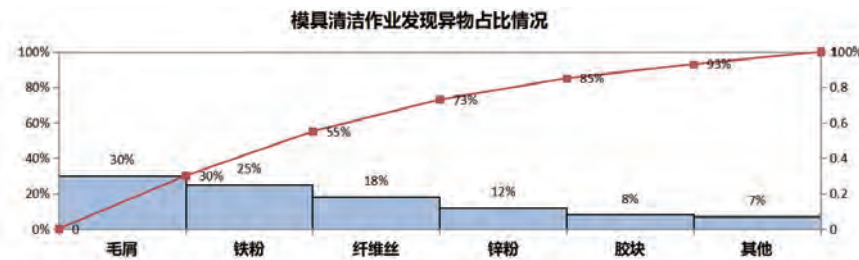


图 3

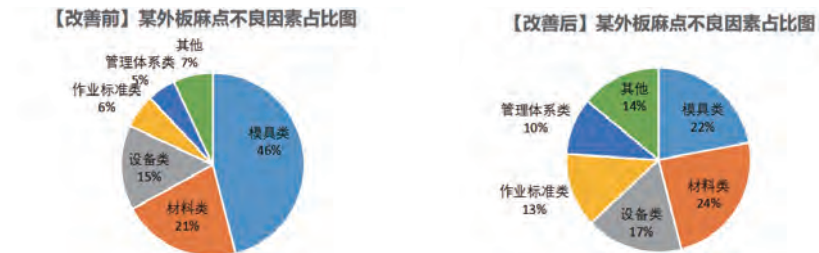


图 4

度应重点管控；

钢材侧壁面附着铁屑

钢材来料边部毛刺超差，在后续工艺制造过程中存在毛刺受力脱落或刮蹭易损件产生碎屑带入压机的风险，钢材边部毛刺也是麻点改善的重点管控指标。

由图 2 可知，不同零件在实施钢材洁净度、油膜厚度及毛刺改善后，麻点率均有不同程度的降低。

针对“模具本身洁净度不足”

1. 模具与板材直接接触，洁净度的管理尤为重要。部分企业还针对拉延模

具开展专利发明项目（如喷丸技术、藏屑孔、网格模）以降低麻点率，但这些技术对于国内车企来说存在技术上、成本上的难题，导致无法普及。现针对麻点改善，分享模具方面可以普及并且有效的管理内容：

①建立适合所属企业的模具清洁度标准，对模具上下模实施有计划的定期清洁（必要时需要清洗）；

②制定模具型面、拉延筋、拉延槽洁净度确认计划，发现毛屑、锌粉、铁粉等异物时及时清除；

③对模具排气孔增加空气过滤措施，并对型腔结构制定清洁计划。因为模具排气孔在拉延过程中会通过强大的气流，存在气流带动异物进入模具型面的风险；

2. 根据模具冲次数、生产批次等评价指标建立模具拉伤线下点检计划，同时结合线上拉延工序工件拉伤情况综合制定维保计划；

3. 模具发生拉延修模、点检作业后，需要建立修模后洁净度管理流程（如生产前空压清洁等），通过管理体系预防修模粉尘等异物引起麻点不良的风险；

4. 模具线下存放位置应考虑周围环境洁净度，尽量放于洁净度高区域，同时经过长期存放未使用的拉延模，首批生产前建议做好清洁再生产。

由图 4 可知，以某车型某外板件为例，通过实施模具洁净度改善工作，选取改善前后各一个月的问题点进行分类统计，得出引起麻点不良的各因素占比中模具类问题点已经由改善前的 46% 占比降低至改善后的 22% 占比。

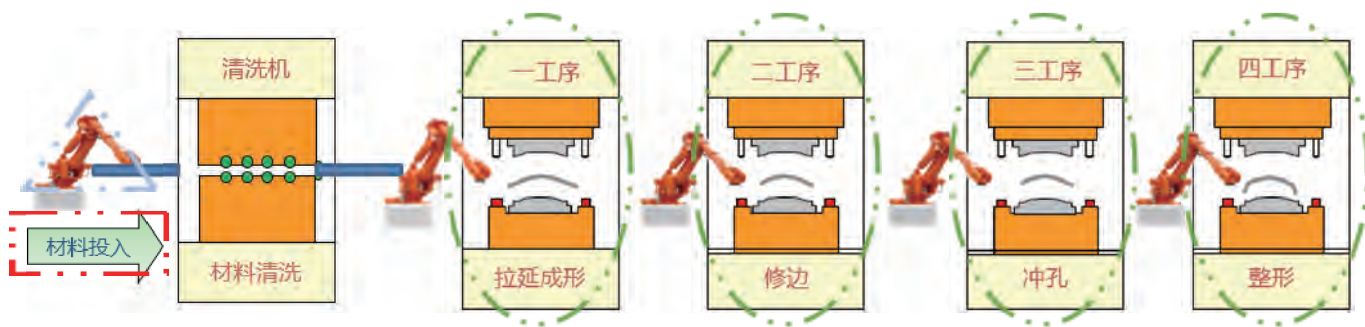


图 5

表 2

图形框			
含义	材料小车 / 分离器管控环节	端拾器及吸盘管控环节	压机滑块管控环节

针对“压机线体内设备设施洁净度不足”

1. 压力机主线线体多为封闭式结构，线体内的清洁管理工作除日常频次的 4S 活动外，可以考虑开展月度、季度、年度等形式的专项线体洁净度管理计划；

2. 线体相关的重点管理设施设备包含材料小车、材料分离器、端拾器及吸盘、压机滑块：

①材料小车：装载钢板材料的运载工具。为保持小车上表面洁净，在线体

外材料上线区应搭设防尘罩；

②材料分离器：防止机械手抓双件、与钢板紧密贴合的分离工具。若材料分离器表面脏污或破损，会导致分离器蹭材料边部造成材料毛刺脱落；

③端拾器及吸盘：机械手用以传输材料、零件工序件的载体。由于吸盘是通过气流控制板件抓取，吸盘吸附面的洁净度一般会较差；

④压机滑块：滑块牵引模具上模做往复运动，与上模接触的滑块接触面洁净度需制定定期清洁计划，若压机滑块

存在漏油情况，要及时进行漏油改善。

麻点管理的标准化工作

麻点改善是一个持续性优化项目，需要在相应的体制体系配合下长期实施，才能使麻点不良率得到控制。所以，体制体系的建立、标准化文件的签批发布和现场人员的作业遵守，成为削减麻点不良的重要环节。MFC