

# 汽车内饰产品注塑纹理光泽度一致性的研究

罗超 王科赛 杨伟 王显达  
四川乐凯新材料有限公司 四川眉山 620010

**摘要:**通过分析注塑纹理工艺光泽度主要因素,如模具钢材类型、模具加工、注塑温度、模具温度、保压时间、保压压力等因素,分析汽车内饰产品光泽度不一致主要问题,并提出相应解决措施。通过对某项目进行研究分析发现,在蚀纹工艺保持相同情况下,不断优化成型工艺参数,可提升汽车内饰产品注塑纹理光泽度效果。

**关键词:**汽车内饰产品;注塑纹理光泽度;研究

## Study on the gloss consistency of automotive interior products

Luo Chao, Wangkesai, Yangwei, Wangxianda

Sichuan Lucky New Material Co., LTD. Sichuan Province, Meishan City 620010

**Abstract:** Through the analysis of the main factors of gloss of injection texture process, such as mold steel type, mold processing, injection temperature, mold temperature, pressure time, pressure pressure and other factors, the main problems of inconsistent gloss of automobile interior products are analyzed, and corresponding solutions are put forward. Through the research and analysis of a project, it is found that the molding process parameters can improve the gloss of the injection tooth product.

**Keywords:** automotive interior products; injection molding texture gloss; research

### 引言

随着汽车车型的不断更新换代,汽车主机厂对汽车内饰表面感知品质提出更高的要求。人们对汽车内饰产品材质选择、颜色搭配以及处理方法有着更高的要求。在注塑件表面增加纹理可进一步提升汽车内饰产品的装饰性,使外观更美观。同时也可进一步降低强光反射,扩大驾驶人员视觉范围,确保车辆行驶安全。根据相关调查研究发现,影响汽车内饰产品光泽度有着较多因素,如纹理加工、钢材、成型工艺以及原材料等因素。通过对规纹理制作工艺和注塑工艺进行分析,然后对加工模具钢材、制作纹理、成型工艺等进行深入研究,确定影响纹理光泽度主要因素,并提出改善和规避方案,从而有效提升汽车内饰产品质量。

### 1 注塑与纹理制作工艺

注塑工艺实际上指,将已经融化的塑料,制作成相应形状的注塑工艺流程,转变为具有一定形状的半成品或者成品件的工艺流程。通常情况下,注塑工艺主要分为合模、填充、保压、冷却、开模以及脱模等六个阶段。在注塑工艺中,工作人员须事先设置好注塑参数,包括注塑时间、压力、温度、压力以及保压时间等。由于注塑工艺具有较高的防静电性能、机械性能、耐高温性、耐候性,因此被应用在企业内饰产品制造中。汽车内饰产品表面均匀精致的纹理可掩盖产品外观成型期间存在的缺陷,从根本上提升汽车内饰视觉效果以及内饰外观质量。光泽度是指,在入射角下,塑料试样的镜面发射率与基准面的镜面发射率之比<sup>[1]</sup>。汽车内饰注

塑产品表面纹理主要是通过激光雕刻或者药水腐蚀产生。常见蚀纹工艺主要有化学腐蚀和激光雕刻腐蚀两种。激光雕刻蚀纹工艺主要被应用在加工规则、立体几何皮纹中,通过使用相应规格的激光设备,进行模具表面烧结工作,从而完成制作纹理工作。但是该工艺投入成本较多,不利于大规模使用,而化学腐蚀蚀纹工艺有着较多流程,在进行蚀纹之前,需要工作人员将模具清洗干净,并确保模具表面无明显污垢,然后在需要蚀纹的磨具表面贴菲林,并在确认检查之后撕掉菲林表面塑料膜。当模具表面贴完菲林之后,工作人员及时将非腐蚀区域进行密封处理。

### 2 影响注塑纹理工艺光泽度主要因素

#### 2.1 模具钢材类型

根据相关调查研究发现,不同类型的模具钢材,因其成分上有着较大差异,使得经过蚀纹工艺处理过的光泽度和纹理效果有着较大差异。因此在进行蚀纹前准备阶段,应需要统一搭配零件、钢材硬度、模具钢材型号,从根本上避免或者减少因调整蚀纹工艺,出现纹理光泽度不同问题。在选择模具钢材过程中,应选择出精度较高、组织均匀的钢材,减少因钢材材质质量问题,影响汽车内饰产品纹理光泽<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 模具加工

改变加工方式会影响模具表面上蚀痕,从而导致产品表面纹理缺乏一致性。传统机械加工技术,如磨削、抛丸、抛灰等对磨具表面影响较小,可实现蚀纹。而电火花加工技术,即将两极之间施加高压,将导体和金属等物质熔融,改变表

面质地, 改变表面光洁度, 达到蚀痕目的。经过蚀纹处理的模具, 其表面的纹路不一, 容易蚀纹后表面纹理不清晰情况<sup>[3]</sup>。经过烧焊处理的模具, 由于其所用的焊剂、原材料等因素的差异, 其表面的粗糙程度有着较大区别, 而且由于高温的作用, 会使得局部区域硬化, 经过蚀纹工艺之后的光泽度也会有着较大区别, 并且在烧焊之后局部位置会出现气孔, 进而破坏原有的纹路。

### 2.3 注塑工艺温度

皮纹类型	动物皮纹: 黑色				规则皮纹: 黑色				细皮纹: 黑色			
皮纹深度 / $\mu\text{m}$	100	75	50	25	100	75	50	25	100	75	50	25
光泽度/Gs	1.3	1.4	1.6	1.9	1.7	2.0	2.5	3.02	1.7	1.9	2.0	2.0

通过对注塑工艺进行实验, 可以发现随着消光剂的增多, 其光泽度逐渐下降。当消光剂没有被充分溶解时, 对汽车内饰产品的影响, 不仅仅体现为增强的光泽, 而且还可能影响其表面的平整性, 从而使其失去原本的光洁度。若注塑温度不同, 则皮纹呈现出的光泽度也有着较大区别<sup>[4]</sup>。当注塑温度增加时, 皮纹表面光泽度将显著改善。ASA 光面的光亮可能更加明亮, 而皮纹面的光亮可能更加暗淡。当 ASA3 的注射温度从零度降至零度, 其初始光泽度将显著降低, 而当其再次调节至零度至 230℃ 至 260℃ 时, 其光泽度的变化幅度将大大增加, 甚至可达 20Gs, 由于 ASA 材料的热稳定性使其更容易被加热, 从而使其在注塑过程中, 其表现出更优越的特征。然而, 在进行注塑过程中, 应严格控制注塑温度, 以免超出正常范围温度对材料造成严重破坏。

### 2.4 模具的温度

汽车内饰材料光面的光泽度与模具温度之间的关系, 相比于内饰材料皮纹面的光泽度与模具温度之间的关系有着较大差异<sup>[5]</sup>。当逐渐升高模具温度时, 内饰产品材料光面光泽度也会随着温度而逐渐上升, 而材料皮纹面的光泽度则会逐渐下降。当模具温度不同时, 材料光面的光泽度之间差异值可达 60Gs, 而皮纹面光泽度差异值最大则为 7Gs。相比注塑工艺温度, 模具温度对材料的光泽度有着较大影响。当模具的温度超过特定的阈值, 熔体的流动性就能够显著增加, 从而提升充填的精确度、效果及其他操作水平, 进而使模具的复制过程更加顺利、更加高效。当模具的温度不能达到既定要求, 导致熔融物的冷凝速率急剧增长, 进而使得保持模具的紧密性受限, 在很大程度上影响着注塑工艺效率。因此, 为确保模具的准确性, 须控制好温度, 以便使熔融物与模具

紧密结合。若模具的温度超出正确的范围, 将可能影响到成型的质量, 进而造成成型的时间和质量上的问题。因此, 应正确控制和调整温度, 以确保注塑成型加工的质量和效率。

### 2.5 保压压力

通过改变保压压力测试内饰装饰材料产品光泽度变化。当保压压力上升到一定程度后, 汽车内饰材料表面光泽度也会相应提升, 当表层变得粗糙或者凹凸不平的情况时, 其光泽度会逐渐变差。随着压缩比的提高, 内饰材料表面光泽度大约增加 10Gs, 而材料皮纹面光泽度则会下降约 1Gs。出现这一现象主要原因在于当保压压力逐渐增加时, 可有效提升体填充密度, 从而促使模具表面复制更加与模具本身相接近<sup>[6]</sup>。因此在实际生产过程中, 工作人员应基于当前实际情况, 科学合理配置保压压力, 以免因压力值过高进而影响汽车制品质量。

### 2.6 皮纹深度对汽车内饰产品光泽度影响

皮纹画板工作中需定义的重要参数就是皮纹深度, 其决定皮纹触感以及立体感。同时在蚀纹工艺过程中, 可通过控制时间和模具被药水腐蚀次数, 控制皮纹深度。选择表 1 不同类型三种皮纹, 在相同颜色基础上, 仅仅改变三种皮纹深度, 测量不同深度皮纹光泽度, 如表 1 所示。

表 1 各种类型皮纹深度光泽度 (PP, 60°)

通过对表 1 数据分析可知, 随着皮纹深度不断降低, 材料光泽度会随之变高。因此为确保汽车内饰产品具有较高光泽度, 需要工作人员在定义皮纹深度时, 应按照当前设计要求进行严格检查, 特别是存在着有一定匹配关系的零件时, 若皮纹类型保持一致, 则需要确保皮纹深度具有较高一致性。因此, 在蚀纹工艺期间, 需确保皮纹深度符合设计和工艺标准。

### 2.7 皮纹表面形态

汽车内饰产品皮纹是具有较强立体感颗粒, 在纹理最上层的表面形态, 也是评价皮纹主要要素之一。可以通过物理法和化学法实现皮纹表面形态。化学法主要是在皮纹最顶部位置处, 增加一层防腐蚀网格状或者点状的单元纹理, 从而降低皮纹光泽度。化学方式具有较为持续的光泽保持度, 因此被广泛应用在汽车内饰产品制造中。物理方法则是将不同种类和目数的金属砂子, 如金刚砂、玻璃珠等, 将其高速喷射到模具表面, 进而形成不同形态表面。通常情况下, 在模具表面玻璃珠形态光滑平整, 而金刚砂形态较为尖锐。在 P20 钢板上选择金刚砂以及玻璃珠, 对规则皮纹、动物皮纹以及细皮纹进行打样和试验, 主要试验结果为表 2。

玻璃珠与金刚砂比例	100%:0	70%:30%	50%:50%	30%:70%	0%:100%
动物皮纹样板光泽度 /Gs	1.9	1.8	1.5	1.4	1.1
规则皮纹样板光泽度 /Gs	1.2	1.1	0.9	0.8	0.7
细皮纹样板光泽度 /Gs	1.4	1.3	1.2	1.0	0.9

表 2 不同砂子配比与光泽度数据 (黑色 PP, 60°)

### 3 汽车内饰产品注塑纹理光泽度案例分析

在某项目开发研究期间,对外观进行检查时,发现部分注塑蚀纹件外观表面存在着超差现象,并且在可视范围内伴随着阶段性发亮现象。对该产品光泽度测量,发现该产品光泽度在 3.0Gs 以上,光泽度标准值为 1.6-2.0Gs 之间,该蚀纹件严重超差,从而排除单一产品出现偶发现象。研究人员对其进行深入分析和研究,并提出相应优化以及完善意见,其出现事故原因见表 1。通过对表 1 进行深入分析发现,在开发过程中不存在直接影响汽车内饰产品光泽度原因,同时因为原材料和模具已经定性,只能相应调整成型工艺和模具纹理。当前汽车内饰产品尺寸符合相关标准。若调整成型工艺可能对产品尺寸稳定性有着较大影响。通过喷砂可直接降低模具纹理光泽度,进而确保产品光泽度。经过数据分析验证,相应调整模具纹理光泽度,促使产品光泽度符合设计要求。

表 3 产品光泽度高问题解析汇总表

项目	检查内容	结果	判定
钢材	排查钢材是否符合蚀纹要求	钢材符合报价要求	合格
原材料	检查原材料出厂光泽度是否合格	光泽度为 1.9.	合格
加工	检查模具表面是否有电火花加工痕迹	模具表面满足蚀纹要求	合格

纹理制作	查蚀纹工序是否有遗漏	蚀纹工序正常	合格
成型工艺	检查成型工艺参数是否稳定及合理	各参数均在推荐值范围内合格	合格

### 4 塑料皮纹件光泽度设计

在汽车内饰设计阶段,设计部门应基于当前方案定义皮纹件的类型、颜色以及光泽度。工程部门则需要进行模具设计以及原材料选型。游蛇皮纹类型、颜色和原材料会对内饰产品光泽度产生较大影响。因此工程质量部门和设计部门应根据当前设计方案合理制定不同汽车内饰产品光泽度体系。通过相关调查研究发现,黑色动物皮纹光泽度则 1.5-2.3Gs 车型较多。若设计过高光泽度,则会在很大程度上影响着驾驶员正常行驶。通常情况下,汽车厂家控制外饰皮纹步入内饰严格,只需要外饰保持一致性即可。结合皮纹类型、颜色以及原材料,制定符合当前汽车产品内饰的光泽度标准值。常用外饰设色细皮纹标准值在 2.6-4.1Gs 之间。而内饰深色动物皮纹光泽度在 1.5-2.3Gs 之间。同种类型浅色区域,相比深色光泽度可相应提高 0.5Gs 左右。在选择材料时,设计研究人员应充分考虑光泽度因素,并在物理、化学性能都符合条件情况下,尽可能选择低光泽内饰材料。

#### 参考文献:

- [1]曾艳,贾帅蕾,韦骅书.汽车塑料皮纹件光泽度设计及管理研究[J].汽车与驾驶维修(维修版),2022(11):10-13.
- [2]赖文,薛峰,陈善飞.汽车内饰产品注塑纹理光泽度一致性的研究[J].上海塑料,2021,49(05):61-64.
- [3]曹维福.关于汽车内饰优化设计的几点思考[J].内燃机与配件,2020(03):264-265.
- [4]白哲,谢伟平,田星,王晨,杨冠涌.汽车内饰塑料件(聚丙烯)光泽度的影响因素[J].时代汽车,2019(01):128-130.
- [5]许成坤.关于汽车内饰优化设计的几点思考[J].科技资讯,2018,16(25):74.