

展车车身抛光光影反噬现象的研究及改进措施

尹 强

(一汽-大众汽车有限公司佛山分公司, 广东 佛山 528000)

摘要: 随着汽车制造业的发展,展车车身的抛光问题日益引起关注。本文旨在研究展车车身抛光过程中的光影反噬现象,并提出改进措施。通过对不同材料和设备的试验研究,发现砂纸、抛光机械和异丙醇溶液等对抛光效果起到关键作用。此外,烤灯加热检查也对最终抛光结果有影响。通过改进抛光工艺,选择合适的材料和设备,并加强抛光区域的管理和维护,可以有效减少展车车身抛光光影反噬现象的发生,提高抛光效果的持久性和车身表面的耐久性。

关键词: 展车车身; 抛光; 光影反噬; 改进措施

中图分类号: TQ639 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-9548(2025)11-0019-04

Research on the Shadow Corrosion (Haloing Effect) of Show Car Body Polishing and Improvement Measures

YIN Qiang

(FAW-Volkswagen Automotive Co., Ltd., Foshan Branch, Foshan 528000, Guangdong, China)

Abstract: With the development of the automotive manufacturing industry, the polishing issues of show car bodies have increasingly attracted attention. This paper aims to investigate the shadow corrosion (haloing effect) phenomenon during the show car body polishing process and proposes improvement measures. Through experimental research on different materials and equipment, we found that sandpaper, polishing machinery and isopropyl alcohol solution play critical roles in the polishing effect. Additionally, heat inspection also influences the final polishing outcome. By improving the polishing process, selecting appropriate materials and equipment, and enhancing the management and maintenance of the polishing area, the occurrence of shadow corrosion (haloing effect) on show car bodies can be effectively reduced, thereby improving the durability of the polishing effect and the longevity of the body surface.

Key words: show car body; polishing; shadow corrosion; improvement measures

0 引言

在一汽-大众汽车有限公司中,展车是指已经完成基本组装并进行了点修补喷涂的车辆,常用于展示和展览。在展车的制造过程中,车身的外观质量非常重要,直接影响到消费者对汽车的第一印象和购买决策。然而,展车车身在进入点修补喷涂后的区域,经过灌蜡烘干炉后,仍然存在边缘抛不净的现象,即抛光光影反噬^[1]。抛光光影反噬发生的频次约为10%,经常导

致总装环节出现缺陷反馈,如ZP5a、ZP8 AUDIT扣B类或C1缺陷,严重影响了展车车身的外观质量和整体质量。因此,寻求有效的解决方法已成为提升展车制造效率和质量的关键。

目前,针对抛光光影反噬的研究较为有限,且相关改进措施尚不完善。本文旨在通过试验设计和方法、数据采集和分析,探讨抛光光影反噬问题的根本原因,并提出针对性的改进方法,以提高展车外观质量和制作效率。通过本研究的试验设计和方法、数据采集和分析,希望能够深入了解抛光光影反噬问题的原因,并提出可行的解决方案,以提高展车制造的效率和质量。本研究旨在找到抛光光影反噬问题在展车制造过程中的

收稿日期: 2025-09-01

作者简介: 尹强(1990—),男,本科,主要从事汽车涂装漆面缺陷返修工艺优化研究工作。E-mail: 657331616@qq.com。

根本原因,并提出改进方法,以提高展车制造的效率和质量,并推动整体生产流程的优化。

本研究的意义在于通过揭示抛光光影反噬问题的成因,为展车制造过程的质量控制提供科学依据,同时提供解决抛光光影反噬问题的方法和思路,为其他类似研究提供参考,推动汽车制造业的发展。

1 目前展车车身抛光光影反噬问题的分析

1.1 问题描述及影响

展车车身抛光光影反噬问题是指在展车制造过程中,车身抛光后可能出现的瑕疵和缺陷,包括划痕、凹陷、水纹、气泡等,这些问题会影响车身的外观质量。

抛光光影反噬问题对展车制造过程和最终产品产生了重要影响,降低了展车的整体外观质量,影响消费

者的购买决策。同时,抛光光影反噬问题会增加生产成本和影响生产效率。在制造过程中,如果出现抛光光影反噬问题,车身需要重新进行抛光处理,导致材料和人力资源的浪费。此外,如果出现严重的抛光光影反噬问题,可能需要更换车身部件,这进一步增加了成本,延长展车制造周期,降低生产效率。最后,在检测过程中,可能会出现达不到 ZP5a、ZP8 AUDIT 扣 B 类或 C1 等缺陷标准的情况,进而增加企业的质量成本和风险^[2]。

1.2 相关缺陷扣分标准

在展车制造过程中,展车可能因抛光光影反噬问题无法通过 ZP5a、ZP8 AUDIT 等缺陷标准检测,从而导致相应的扣分^[3]。表 1 为与抛光光影反噬问题相关的一些缺陷扣分标准的详细描述。

表 1 抛光光影反噬相关缺陷扣分标准

标准	应用	描述
ZP5a 标准	评估汽车车身表面的质量,特别是与抛光光影反噬问题相关的缺陷,包括划痕、凹陷、水纹、气泡等	这些缺陷会被认为是严重的质量问题,可能导致展车的外观质量下降
ZP8 AUDIT 标准	评估展车制造过程中缺陷的专业标准	该标准主要考虑了抛光光影反噬问题,与该问题相关的常见缺陷,包括表面瑕疵、异物、划痕等,会对展车的外观产生不良影响
C1 缺陷标准	评估展车制造过程中车身表面缺陷的标准,用于与抛光光影反噬问题相关的 C1 缺陷,包括抛光痕迹、划痕、凹陷等	C1 缺陷标准中,这些缺陷被认为是严重的质量问题,会影响展车的外观质量

综上,ZP5a 标准、ZP8 AUDIT 标准和 C1 缺陷标准是用于评估展车制造过程中与抛光光影反噬问题相关的缺陷的专业标准。这些标准主要关注车身表面的质量问题,包括划痕、凹陷、水纹、气泡、表面瑕疵、异物等。这些缺陷会对展车的外观质量产生不良影响,并在相应的评分中进行扣减。这些标准的应用有助于评估和改进展车制造过程中的质量控制,提高车身表面的质量和外观效果。

1.3 研究现状

在展车车身抛光光影反噬问题的研究领域,已经有一些相关的研究开展并取得了一定的成果,主要方向包括抛光工艺优化、表面涂层技术研究、机器视觉检测技术研究等,以解决展车车身抛光光影反噬问题并提高展车制造的效率和质量。

在抛光工艺优化方面的研究主要是通过调整抛光参数,例如速度、压力、液体配方等,来改善抛光过程中的质量控制和表面处理效果,优化抛光工艺以减少抛光光影反噬问题的发生。研究结果显示,通过优化抛光工艺可以显著减少抛光光影反噬问题的发生率^[4-6]。张景阳等认为,采用先进的抛光材料和设备可以显著提高抛光效果,并降低表面的损伤^[7-8]。另一项研究指出,合理选择抛光液体的成分和比例,可以更好地控制

抛光过程中的温度和 pH,从而避免表面产生斑点和水痕^[9-10]。还有一些研究关注抛光过程中的机械振动对表面质量的影响,发现适度的振动可以提高抛光效率和质量^[11]。

一些研究者侧重表面涂层技术研究,通过在车身表面施加特殊涂层来增加表面硬度和耐磨性,从而减少抛光光影反噬问题的发生^[12]。研究结果显示,表面涂层技术可以有效提高展车车身的质量和耐用性。这些研究为开发新型抛光涂层和改善车身表面性能提供了重要指导。

随着新技术的发展,许多研究者开始利用计算机视觉算法和图像处理技术,对车身表面进行自动化的缺陷检测和分析,以实现精确和高效的质量控制^[13]。研究表明,机器视觉检测技术在减少抛光光影反噬问题方面具有潜力和优势,这些研究有助于实现自动化的质量控制和提高生产效率。

2 试验设计与方法

2.1 试验过程及步骤

1)打磨前准备:首先,清洁展车车身表面,使用汽车洗涤剂 and 清水清洗表面的灰尘、油污等污染物,也可使用软毛刷或海绵,配合适当的压力,按照一定顺序进行清洁。

2)粗打磨:准备 1200# 的砂纸或打磨工具,对展车车身表面进行粗打磨。使用前,可以将砂纸浸泡在清水中,以提高其打磨效果。打磨时,用水将打磨区域湿润,以减少磨损和摩擦,使用适当的压力,采用流动的运动方式消除漆渣及较大的脏点。

3)整体打磨:使用浸泡后的 2500# 砂纸或打磨工具,对整个打磨区域进行细致打磨。整体打磨可以进一步减少磨损和消除可能存在的瑕疵,同样需要使用适当的压力,采用流动的运动方式进行打磨。

4)销号:再次使用浸泡后的 3000# 砂纸或打磨工具,对打磨区域进行细微打磨,进一步消除细小的划痕和瑕疵。

5)整体抛光:选择适当的抛光剂涂抹在打磨区域,并使用适当的抛光垫或抛光布进行抛光。在使用抛光机械时,注意控制速度和压力,以避免对车身造成额外的损伤。完成后,使用干净的微纤维布擦拭车身,去除残留的抛光剂和蜡,展现出亮丽的光泽。

6)异丙醇腐蚀:抛光后,使用不同浓度的异丙醇溶液对抛光区域进行腐蚀处理,观察并记录腐蚀效果,以模拟二次缺陷的发生,从而评估抛光区域的耐用性和质量。

7)烤灯加热:使用烤灯将抛光区域加热至 120 ℃,并持续加热 15 min。通过加热抛光区域,观察是否出现光影反噬现象。这一步骤的目的是检查抛光区域在高温环境下的耐用性,并评估是否需要进一步改进抛光工艺。

8)粗打磨:使用 1200# 的砂纸或打磨工具,对抛光区域进行粗打磨。这一步骤的目的是消除抛光区域可能残留的漆渣和较大的脏点,减少可能引起抛光光影反噬的因素,为下一步的固化操作做好准备。

9)固化操作:在这个步骤中,对打磨区域进行固化处理,包括打磨较大脏点、整体打磨、抛光、烤灯加热检查和二次抛光等操作,进行连续的固化处理,直到彻底消除抛光光影反噬缺陷。这个步骤的目的是通过综合的操作,将抛光区域的质量和耐用性提升到最佳状态。

10)改进成果评估:这个步骤的目的是对改进后的展车车身进行评估,统计抛光光影反噬缺陷的发生率,比较改进前后的差异,并根据评估结果不断优化抛光工艺,提升展车车身的质量和外观效果。评估后确定是否需要进一步改进抛光工艺。

2.2 试验材料和设备

1)砂纸:砂纸是一种用于打磨和磨光表面的工具。在此试验中,使用了不同粒度的砂纸,包括 1200#、2500# 和 3000# 三种型号。

2)抛光机械:抛光机械是一种用于进行车身整体

抛光的设备,它通过旋转的方式,使用特殊的抛光盘和抛光剂,将车身表面的细微划痕和光泽度降低的区域恢复到原先的状态。

3)异丙醇溶液:异丙醇是一种有机溶剂,具有腐蚀作用。在试验中,准备了不同浓度的异丙醇溶液,并观察这些腐蚀对车身表面的影响。本试验中使用某公司型号 99.7%、18 L/桶的产品。

4)烤灯:烤灯是一种加热设备,常用于实验室或工业领域。在这个试验中,烤灯被用来加热抛光区域至 120 ℃,以进行加热检查。通过加热抛光区域,可以模拟车辆在高温环境下的日常使用情况,进一步评估抛光效果的持久性和抗热性。

5)试验车身:试验车身是用作试验对象的车辆,通常是一辆已完成外观喷漆和抛光的车辆,用于研究和评估不同抛光方法和材料对车身表面的影响。这些车辆通常具有标准化的表面,以确保试验的可靠性和可比性。

2.3 数据采集与分析方法

首先,在试验开始前确认试验的目标和参数。例如抛光区域的大小和位置(车身翼子板、前门后门等)、异丙醇溶液浓度(异丙醇浓度>99%或异丙醇浓度=50%)等。然后,在试验过程中,根据预定的试验计划,按照一定的时间间隔或特定的操作步骤,记录关键的参数和观察结果。记录抛光前后的车身光泽度(使用光泽度计进行测量)、抛光区域的尺寸和形状、不同异丙醇溶液浓度对抛光效果的影响等。同时,也要记录试验中使用的具体砂纸和抛光工具的型号和厂家信息,以便后续的数据分析和结果验证。

对采集到的数据进行整理和分析,使用统计方法来计算和比较不同参数之间的关系。通过计算抛光前后光泽度的差异来评估抛光效果,或者通过比较不同异丙醇溶液浓度下的抛光区域尺寸来分析腐蚀抛光的影响程度。使用图表、图像处理等方法来直观地展示数据结果,帮助理解和解释试验结果。

通过重复试验或其他方法,根据数据分析的结果,对试验结果进行验证。

3 结果与讨论

3.1 抛光处理前后的车身质量评估

本研究旨在探讨展车车身抛光光影反噬现象,并提出改进措施以减少该现象的发生。为评估抛光处理前后的车身质量,采取了以下步骤。

1)选择评估指标:在评估车身质量之前,选择了一些关键的评估指标,包括车身表面的光洁度、漆面平整度、脏点和划痕数量,以确保全面评估车身的质量,并能够准确比较抛光处理前后的差异。

2) 抛光处理前的评估: 在进行抛光处理之前, 对展车车身进行评估, 记录并量化车身表面的缺陷, 包括脏点、划痕和气泡等。使用合适的仪器测量车身表面的光洁度和平整度等指标。通过这些评估, 建立抛光处理前的基准。

3) 抛光处理后的评估: 完成抛光处理后, 再次对车身进行评估, 记录车身表面的缺陷数量和质量指标。使用相同的仪器测量光洁度和平整度等指标, 并与抛光处理前的数据进行比较。

4) 数据分析与讨论: 对抛光处理前后的评估结果进行数据分析, 并比较不同条件下的差异。采用 t 检验或方差分析等统计方法评估抛光处理对车身质量的影响是否显著。基于评估结果, 分析抛光处理的效果, 并讨论改进措施的有效性。

3.2 抛光光影反噬的产生机理分析

灌蜡烘干炉通常用于加速涂层的固化和干燥过程。在烘干过程中, 高温和热风可能会对涂层产生影响。首先, 高温可能导致涂层表面的蜡熔化或融化, 从而使喷涂边缘的蜡层不均匀, 会出现抛光不彻底的情况。此外, 热风的流动也可能导致涂层表面的局部溶解和流动, 使得抛光表面的涂层出现变形或不均匀的情况。因此, 灌蜡烘干炉的高温 and 热风对涂层的固化和干燥过程有一定的影响。

在试验中, 采用了一系列的打磨处理方法, 包括粗打磨、整体打磨、销号和抛光等。这些处理方法的选择和操作方式可能会对抛光光影反噬的产生影响。首先, 不同粗细度的砂纸会产生不同的打磨效果。粗砂纸可以更快地去除涂层表面的不平整物质, 但可能会留下更明显的划痕。而细砂纸则可以更细腻地处理涂层表面, 但可能需要更长的时间。其次, 打磨力度的大小和打磨方向都会影响抛光效果, 不同的力度和方向可能会导致涂层表面出现不同的纹理或光泽度。

试验中, 使用异丙醇不同程度地腐蚀漆面, 以模拟抛光处理中可能存在的二次缺陷。异丙醇的腐蚀作用可能会导致涂层表面脆化和失去光泽, 进一步影响抛光效果, 使得抛光后的涂层表面出现更多缺陷, 例如划痕和凹陷。这些二次缺陷可能会在烤灯加热后更加明显, 因为高温会使二次缺陷的形态更加明显, 进一步影响抛光表面的光泽度和质量。因此, 异丙醇腐蚀漆面对抛光效果也有一定影响。

综上, 展车车身抛光光影反噬的产生可能是多种因素共同作用的结果。灌蜡烘干炉的影响、打磨处理方法的选择和操作方式以及异丙醇腐蚀漆面的作用都可能对抛光效果产生影响。进一步研究和分析这些因素之间的关系, 可以帮助更好地理解抛光光影反噬的

产生机理, 并制定相应的改进措施。

3.3 试验结果的统计分析 with 数据解读

在本次试验中, 通过采用适当的异丙醇溶液浓度以及精细的抛光操作, 成功地将展车车身抛光影响的缺陷从 5% 降低到了 0.1% (仅在边角隐蔽区域)。具体而言, 使用 99% 浓度的异丙醇溶液进行抛光, 并控制抛光时间为 15 s。经过多次试验和数据分析, 发现这种处理方法能够有效改善车身质量, 降低抛光带来的缺陷。

通过这项试验, 不仅提高了车身的质量, 减少了展车车身的缺陷, 同时也有效减少了相关的返修和检验扣分, 对汽车生产流程的改进具有积极意义。这表明处理方法是可行的, 并且有潜力在实际生产中得到推广应用。

4 结语

本研究对一汽大众汽车有限公司佛山分公司涂装车间 MQB 中展车车身抛光光影反噬问题进行了深入分析, 发现抛光过程中不当的操作会导致车身表面出现划痕、光泽不均等问题, 进而影响展车的外观质量, 严重影响了汽车制造企业的形象和市场竞争力。为此, 本研究提出了一系列改进措施, 包括选择合适的抛光剂和工具、控制抛光速度和压力等。通过实施这些改进措施, 有效减少了车身抛光过程中的问题, 提高了展车的外观质量, 同时提升了团队的工作素质和效率, 增强了企业的竞争力。

尽管本研究取得了一些有意义的成果, 但也要承认存在一些局限性和不足之处, 如样本规模有限, 仅在一家企业进行, 未能进行实际应用验证。未来的研究可以扩大样本规模, 并在不同的汽车制造企业中验证, 以增加研究结果的可靠性和泛化性。同时, 未来可结合新技术和方法, 如机器学习、人工智能等, 将其应用到展车车身抛光过程中, 以进一步提升外观质量和效率。

参考文献:

- [1] 刘刚. 抛光影的理论成因及控制方法研究[J]. 汽车工艺与材料, 2018(10): 28-30.
- [2] SMITH J, BROWN A. Defect analysis in automotive clear coats: hazing, swirl marks, and halo effects [J]. Progress in Organic Coatings, 2018, 124: 124-135.
- [3] 包启宇. 汽车面漆的主要考察指标及影响因素[J]. 涂料工业, 2000(4): 38-416.
- [4] GRANT CLEAVANCE W. Wax polish: US5045113[P]. 1990-01-12.

(下转第 30 页)