

浅谈汽车新车型的涂装工艺开发流程

简 丹

(江铃汽车股份有限公司,南昌 330001)

摘要: 混线生产的汽车涂装生产线在应对新品开发时与其他专业差异很大,是一项极其复杂的工作,从项目的高阶构想开始到投放市场为止,其中经历了多个阶段。既要兼容现有生产线,又要满足新产品的亮点设计,涉及面广、持续时间长,对涂装工程师是一项很有挑战性的工作。本文对在新品开发过程中与涂装工艺有关的各个阶段进行说明,聚焦各阶段应关注的重点内容,以减少对量产产品的影响,并保证新品投产节点的顺利通过。

关键词: 新车型开发;涂装工艺;滑撬改造;DPA5 检查

中图分类号:TQ639

文献标志码:B

文章编号:1007-9548(2024)09-0067-03

Brief Introduction on Development Process of Painting Technology for New Automobile Models

JIAN Dan

(Jiangling Automobile Co., Ltd., Nanchang 330001, China)

Abstract: The automobile paint line with mixed production is very different from other specialties in dealing with new model development, which is an extremely complex work, from the high-level concept of the project to the market, which has gone through multiple stages. It is a challenging job for paint engineers to be both compatible with existing production lines and to meet the highlight design of new products, which involves a wide range of areas and lasts a long time. This paper describes the various stages related to the coating process in the new product development process, focusing on the key content that should be paid attention to in each stage, in order to reduce the impact on the mass production and ensure the smooth passage of the new product production's milestone.

Key words: new model development; painting process; skid modification; DPA5 check

0 引言

随着汽车市场竞争的加剧和消费者需求的多样化,各主机厂对汽车新产品的开发力度也不断加大,产品的迭代、新能源汽车平台的新建是近年来新产品开发的主要内容。

一般主机厂涂装生产线多为多车型多平台车型的混合生产线,在新产品开发过程中,一方面要保证涂装生产线上的量产产品的生产不被影响,另一方面需要保证新产品开发的各节点的样车生产和顺利投产。所

以,涂装工艺在开发阶段需对生产线的整体把握和新产品可能带来的影响进行全面评估。

本文对新产品在投产过程中涂装工艺开发的相关流程进行探讨,按项目节点保质保量地完成新产品涂装工艺的开发。

1 立项前

立项前,根据产品团队转化的市场需求,会同焊装、总装、物流对制造的生产策略进行讨论,以确定涂装的生产线及白车身的物流路线。

涂装对新产品的兼容性高,只要白车身的长宽高满足生产线通过性的要求,再通过相应的适应性改造即可满足新车型的生产需求。但不同平台的车型对应焊装不同的生产线,若合装工位焊装不能共用,车

收稿日期:2023-06-25

作者简介:简丹(1981—),女,本科,工程师,主要从事涂装工艺开发工作。E-mail:djian@jmc.com.cn。

身进入涂装的通道一般很难共用。常见的做法是利用涂装电泳 KD 件的上下线口作为新车型的上线通道,该通道上线的节拍是否与新车型的产量匹配是需要重点考虑的内容。立项前高阶研究的车身信息见表 1。

表 1 立项前高阶研究的车身信息

项目	指标
车身型式	
轴距/mm	
座位数	
整车尺寸(L×W×H)/mm	
货厢尺寸(L×W×H)/mm	
方量/m ³	
整备质量/kg	
电池/(kW·h)	
CLTC 电耗/(kW·h·(100 km) ⁻¹)	
常温续航里程/km	
载重/kg	
电机	
动力性/(kW·(Nm) ⁻¹)	
投产时间	

2 立项

项目立项前,根据市场和前期策划意见,制作包含车型投产时间、里程碑、车型配置等信息的红皮书(Redbook),根据相应的信息和尚不能确定的信息进行制造假设,对所需的投入进行分析,形成制造的投资费用。

根据产品策划和项目财务信息需求(FIR),在开发制造策略和规划的同时,进行制造财务研究,财务研究通常包含下列内容:工装、设备投资、投产费用、单台工时、单台费用(按需要)、物流运输成本,研究同时包含风险和机会识别、长周期资金需求评估等。

根据制造的财务分析,结合车身的固有成本和产品设计费用评估新产品的投资回报率,报领导层决策。

涂装的投资分析一般包含工艺设备设施 Facility 及厂房 Building(F)、工装 Tooling(T)、制造费用 Mfg Expenses(E),根据新车型与涂装生产线现状的差异对需要投资的明细进行识别,一般应包含的内容见表 2。

3 立项后

项目批准,意味着投资款的批准,项目正式进入实施阶段。一般在项目批准期间,车身的电子样车已开始搭建,相应的 PFMEA 计划、工艺顺序布置已进入规划阶段,制造对电子样车的同步工程检查已经开始,部分需要委外的工作需待项目批准后才可启动拨款招标工作。

表 2 涂装的投资分析

投资内容	科目分类	数量	单价	合计	驱动原因	制造假设
输调漆系统新增	F					
机器人换色系统新增	F					
滑橇改造	T					
吊具改造	T					
其他输送系统改造	T					
随车具	T					
工位踏台	T					
机器人仿形及调试	E					
SAP 代码自动识别	E					
调试耗费 (材料、能动、人工)	E					
新颜色投缸费用	E					
撕裂费	E					
调试车身	E					
工具(喷枪、扳手等)	T					
其他费用	E					

对投资现有的涂装生产线,工艺顺序已基本固化,对新产品的同步工程设计主要体现在 DPA5 分析和输送系统共线的策略分析上。

3.1 DPA5 检查

JMC 对 DPA5 有自己的评估系统,评估清单的内容包含电泳性能分析、排气滤水分析、打胶可行性、辅料插件、随车具、硬点、工具等的工艺可行性分析。评估的清单是各项目在开发、投产、量产、售后阶段的经验和教训的总结,对各项的共性问题进行提炼,形成一套对样车的制造检查标准。工程师在不同的项目阶段在系统中按照标准对电子样车进行检查,对不符合标准的零件和结构提出问题,按照节点的达标率要求决定是否可以进入下一个节点。

检查标准截止发稿时 JMC 的下车体检查清单包含 48 条检查标准,上车体 114 条。各新车型在 UNVO 和 UPVO 节点开始创建检查清单,作为检查条款数的基准,见表 3。

3.2 输送系统共线策略分析

输送路径的畅通和节拍的达成是保证生产连续的基础,输送系统的改造可行性、便捷性是决定项目成败的关键。涂装多车型多平台共线是行业的常态,一方面努力驱动产品符合制造硬点进行设计开发,以减少滑橇、吊具、换橇站等的改造投资并降低设备和工装的复杂性;另一方面涂装工程师对工装、设备的现状和空间及工位人员配置需要非常了解,在项目高阶输入阶段需高阶判断设备和工装的改造方案,在产品过程

表 3 DPA5 阶段各节点的合格率要求和提交物需求

UNV0	UNV1	UNV2	UPV0	UPV1	UPV2
DPA5 计划	V1 评估	V2 评估	DPA5 计划	V1 评估	V2 评估
在 TCE 中构建制造结构	100%完成评估	100%完成评估	在 TCE 中构建制造结构	100%完成评估	100%完成评估
创建检查清单	70%符合率	100%符合率	创建检查清单	70%符合率	100%符合率
PFMEA 计划	初始化 PFMEA	PFMEA 完成, 签发 SCCAF	PFMEA 计划	初始化 PFMEA	PFMEA 完成, 签发 SCCAF
工艺创建和工位分配			工艺创建和工位分配		

中,推动产品增加孔位或支架、调整底部干涉支架的位置等,确保改造可实施且对量产车型不产生影响。

以滑橇改造为例,涂装滑橇支腿的切换方案多种多样,插拔式的、翻转式的、随滑橇运行的、单独存储的,无论哪种形式,需提前识别对量产车型的影响和切换后量产产品支腿对新车型的影响。如翻转形式的支腿,在适应新车型时翻转后的老支腿是否会与新车型的地步横梁、支架等干涉,不仅是数模上不能干涉,还需考虑实际生产过程中漆渣、变形等对翻转后支腿位置的影响。

这种切换一般需要人工操作,在焊涂换橇前人工根据车型将支腿切换到位,对自动化程度较高的生产线,对这种切换的灵活性会有一定的限制,需要评估上线位置是否存在人工操作的工位和存储支腿的位置,实现切换后滑橇是否可实现自动锁紧等。

图 1 是典型的插拔式、在滑橇上存储支腿的结构,生产车型 1 时将支腿放在 1 的位置上,生产车型 2 时将支腿从 1 的位置放置 2 的位置。

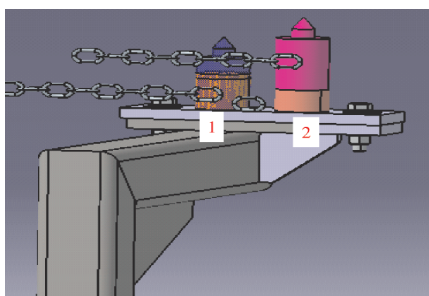


图 1 插拔式滑橇支腿

3.3 样车试制

通过分阶段分批次逐步对新产品的工程状态进行验证,包括工厂的准备,物料的准备,制造/质量体系的准备,以及供应商的零部件保障和准备,并且投产时间计划满足公司标准,直到基于 OKTB Scorecard 相关要求得到满足,确保生产制造过程能够稳健地生产和交付满足质量和时间要求的车辆。

在整车工程阶段,TT 即为用于验证工装设备是否准备就绪的阶段,但涂装与其他专业不同,在样车的第一阶段 VP 即进入量产的生产线,工装设备等需在 VP 即准备就绪,样车进入涂装时,量产产品同时在线生产,对设备改造的最低要求是不能有通过性的问题,不能停线、堵线,否则对涂装生产线的影响巨大。在没有样车的情况下根据现场情况和电子样车完成设备的主体改造,这对工程师和供应商的能力要求较高。

并且,在此期间,由于白车身产量低,进入涂装的样车数量较少,滑橇、吊具、随车具等工装有样件支持样车试制即可。涂装可利用该阶段的样车进行相应的工艺调试,如底部胶、裙边胶的在线调试,面漆的仿形校核、在线调试等,在 JMC,一般涂装的仿形调试工作在 VP 阶段基本完成,油漆的 CF 值、膜厚、光泽等达标,后续的 TT、PP、MP 等阶段对缺陷部位进行识别优化。

4 爬产

样车阶段完成后,识别出的问题和缺陷经过整改验证措施有效,满足公司程序文件规定的节点评审后,正式开始批量投产。

JMC 按产能逐步提升分两个阶段,即 MP1 和 MP2,逐步加大 JPH,最终达成工厂全线连续生产,以验证 Job1 已确认的质量状态。

该阶段,涂装的质量指标合格、FTT 达标、工装完全交付、设备开动率达标、工艺文件完成、现场三百检查完成(工艺符合设计、现场符合工艺)。据此,本产品的涂装工艺开发工作基本完成。

5 结语

新产品在涂装与量产产品共线生产是涂装工艺开发的难点和特色,根据生产线的工具工装设备的特点,在数字样车阶段对产品设计“纸上谈兵”,驱动产品符合制造,减少工装设计的复杂度,加大人工操作工位的便宜性,增强过程的稳健性等,是对涂装工艺开发的重大挑战,是样车和爬产阶段达成目标的基础,也是涂装开发内容的重中之重。聚焦开发各阶段应关注的重点内容,尽可能减少对量产生产线的影响,并保证新品投产节点的顺利通过。