

# 汽车涂装新车型项目管理

汤金勇, 陈爱刚, 郝彦飞  
(一汽-大众汽车有限公司, 长春 130011)

**摘要:** 结合项目管理和涂装工艺特点, 论述了在新车型导入过程中涂装车间的主要目标、任务, 以及为保障项目实现而进行的过程管理。

**关键词:** 涂装车间; 新车型; 导入; 项目管理

中图分类号: TQ639 文献标志码: B 文章编号: 1007-9548(2024)07-0067-04

## Project Management of New Models of Automobile Painting

TANG Jin-yong, CHEN Ai-gang, HAO Yan-fei  
(FAW-Volkswagen Automotive Co., Ltd., Changchun 130011, China)

**Abstract:** Combined with the characteristics of project management and painting process, the main objectives and tasks of the painting workshop in the process of new model introduction, as well as the process management to ensure the realization of the project.

**Key words:** painting workshop; new model; introduction; project management

### 0 引言

为提升产品竞争力, 满足消费者需求, 各大汽车厂商会持续推出新车型。每一款新车型的开发涉及从设计到制造, 以及零部件厂商确定等诸多环节。制造领域包括冲压、焊装、涂装、总装四大工艺, 其中涂装车间新车型导入包括通过性测试、质量优化、人员操作、工装设计、机器人调试等<sup>[1-10]</sup>, 其核心是防腐和外观工艺, 防腐包括电泳、PVC、灌蜡, 外观包括中涂、面漆。在新车型开发流程中, 各公司都有明确的项目管理手册, 精确定义各个关键里程碑的时间点和验收标准。整个项目控制团队按照节点对各里程碑指标进行验收, 进而实现对项目的过程控制。

### 1 项目目标

项目管理有三大核心控制目标: 进度、质量、成本。具体到涂装新车型项目, 进度指按规定的时间节点完

成项目车的生产和交付; 质量指每台车应满足该阶段的质量目标并优化过程质量; 成本指满足生产材料、制造过程等各方面的经济性。

#### 1.1 进度目标

车间的项目车生产一般在批量生产(SOP)前12个月开始启动。需要注意的是, 各公司一般是以总装的时间确定各个里程碑的节点, 涂装的节点应做相应的提前。一般涂装的里程碑节点会比总装提前0.5~1个月。按照项目成熟度的不同, 这一过程还可以再细分成2~3个子阶段, 便于精细管理。

进度目标主要由《项目车生产计划表》体现。《项目车生产计划表》是一张以时间为横轴的计划表, 规定了所有车辆进入、离开涂装车间的时间。根据该表, 可进一步制定涂装车间内部各工序的生产时间。项目初期建议预留7~10个工作日, 同时尽量放在白班生产以便做好跟踪; 项目中期建议预留5~7个工作日, 可以白班夜班同时生产, 但质量压力增大, 需预留返修时间; 项目后期预留4~5个工作日, 质量压力进一步增大, 需预留返修时间。如有质保的涂装车身抽检讲评计划, 还需额外增加1个工作日。

《项目车生产计划表》一般由负责项目管理的部门

收稿日期: 2023-06-05

作者简介: 汤金勇(1987—), 男, 硕士, 高级工程师, 主要从事汽车涂装车间生产工艺管控、过程质量提升、材料成本优化、管理体系推进、新车型项目导入等工作。E-mail: jinyong.tang@faw-vw.com。

发布,每版计划在正式发布之前会征求涂装车间的意见。在计划制定过程中,涂装车间需重点关注颜色安排。涂装应考虑各颜色的优先级,将黑色(焊装检查表面波浪需要)、白色(研发部门试验车需要)放在优先级较高的位置。除部分特定车身有指定颜色要求之外,其他车身的颜色可由涂装定义。涂装车间应根据各颜色的投产时间对应安排项目车的颜色。

当然,在每个阶段,受生产班次变化、用户需求的变化、上下游交付时间的变化等因素,涂装生产计划也不可避免地会发生调整,各方应加强沟通,及时做好应对,以满足项目整体的进度要求。

### 1.2 质量目标

各公司在新车型项目阶段都有详细的质量目标,包括质量等级和扣分分值,绘制成一条降分曲线。基于整车质量目标,按一定的规则分解到各专业,形成各专业的子目标。随着项目成熟度的提升,质量目标会越来越严格,直至达到批量质量水平。

对于涂装质量,主要涉及到防腐和面漆质量。防腐质量重点关注电泳车身膜厚、PVC膜厚、面漆膜厚、PVC胶条密封以及蜡膜情况。面漆质量主要关注面漆喷涂后漆膜表面的少漆、流挂、色差、脏点、抛光影等缺陷。原则上面漆扣分分值应逐渐降低,但由于不同颜色(一般6~7个)是逐个进行调试的,因此在切换到下一个新颜色进行质量评价时,分值会有上升,即呈锯齿状变化,直到各个颜色基本调试合格之后,才会体现稳定的下降趋势,这点需要注意。

质量目标除了包含对车身的评价之外,还需考虑返修工时。返修工时指因质量缺陷返修而导致的停台和离线返修时间,即超出标准返修节拍的时间。理论上,返修工时应与质量趋势一致,考虑到不同颜色的切换调试,也会出现锯齿状变化。电泳车身、中涂(如有)车身的返修工时在达到批量时应降至0,面漆车身返修工时与一次交检合格率有关,难以降至0,满足批量水平即可。

### 1.3 成本目标

新车型经济性一般由专门的成本控制部门进行核算,包括开发费、设备投资费、零件成本、制造成本等。涂装车间主要涉及化学品材料成本、设备成本、一次性材料成本、返修成本、工具成本、工装成本、人工成本等。此外,技术方案的变更往往会导致投入浪费,应做好变更管理。总的来说,随着产量的逐渐爬升,项目阶段的变更成本低于批量阶段,项目前期的变更成本低于项目后期。

另外,调试车身的成本也应在项目过程中考虑。项目过程中设备调试、颜色调试、色差匹配、PVC涂胶调

试、炉温曲线调试等,均需要使用调试车。应在涂装内部做好循环,同时与焊装做好沟通,将每台车充分利用,必要时制定调试车使用计划。

## 2 项目实施

### 2.1 组织机构搭建

涂装新车型项目组织机构一般应由车间、规划、质保、研发四方组成,同时也需要建立与焊装、总装的联动。规划部门对新车型项目整体负责,批量生产后再移交给车间。质保部门主要关注新车型的质量状态,并促进车间、规划改进。研发部门负责对车身结构数据做好澄清。

各方的负责人应优先选择具有3年以上涂装专业知识,并且沟通能力、合作意识及问题推进能力强的人。掌握一定的图纸查阅、数模分析技能以及产品质量标准和生产标准,如涂装面漆评价标准、防腐评价标准、展车标准以及大气曝晒试验车等相关标准,具有整备和验收的能力。涂装车间内各工序也应指定一名负责人在项目车通过时负责伴随跟踪和问题管理。

### 2.2 通过性测试

新车型项目前期必须开展通过性测试,即根据车身的尺寸、质量评估其在车间设备上通过的可能性<sup>[1]</sup>。通过性的早期评估有时(全新车型项目)需提前3年进行,根据研发部门提供的外形轮廓和质量信息,通过改装车辆进行测试,以决策生产线是否要进行大的改造。当项目车正式进入涂装车间试生产时,前期应重点关注通过性。项目前期焊装车身尺寸不太精确,涂装车间需重点关注好机械吊具、前处理电泳载具、PVC载具、喷涂机器人、灌蜡设备及所有的扫描站点,避免不必要的大停台发生。同时应考虑极限工况下车身与设备、车身与车身之前存在的磕碰风险,提前做好规避和预防。

### 2.3 颜色调试

颜色调试是涂装车间的核心任务。首先是保证车身颜色调试合格,评价指标主要有膜厚、色差、光泽、长短波、附着力、遮盖力等,通过仪器测量和目视进行评价。目前主流涂装工艺均采用机器人对车身内外表进行自动喷涂,其核心是喷涂程序的创建和优化,一般包括离线建立机器人的运行轨迹,设置喷涂参数(如出漆量、出漆时间等),以保证能够在规定节拍涂覆漆膜。随后进一步优化喷涂轨迹和参数,对一些复杂结构进行精调,以更好地满足质量标准。所有颜色均应在批量生产之前验证好少漆、流挂、色差、橘皮、膜厚、脏点等情况。颜色验收合格后,应及时记录和固化对应的油漆批次(配方)和工艺、设备参数。

车身颜色调试合格后,还需与外饰件进行色差匹配<sup>[2]</sup>。外饰件主要包括前后保险杠、后视镜、油箱口盖

等。该工作一般由质量部门牵头,组织涂装车间和外协件厂家一起进行匹配。将外协件装在车身上,在日光下或标准光源下进行目视评价,色差匹配的前提是车身和外饰件自身的色差值应首先满足标准。但即使都满足,在实际匹配时往也存在组装后目视不合格的情况,需根据与标准值的偏差大小确定调整方向。

色差匹配计划应与油漆颜色调试计划相一致。色差合格作为油漆的基本特性,必须长期满足,项目阶段应验证油漆色差循环稳定性。建议油漆的循环稳定性应至少在2周以上,并且应至少验证3个以上批次,作为颜色认可的一个前提。

## 2.4 PVC 调试

PVC 涂胶是防腐的关键一环,涂胶范围包括底板外部、座舱内部、发动机舱以及车门和前后盖,涉及涂胶设备、化学材料、人员操作等。

车身底板外部、座舱内部和发动机舱的涂胶称为粗密封,一般采用机器人喷涂。与面漆喷涂类似,粗密封涂胶机器人的关键也是涂胶仿形程序的设定,包括轨迹、移动速度、出胶量、压力等。PVC 涂胶位置及宽度、厚度需与设计图纸相对应,有密封要求的位置要保证密封性。底板下方的扇面喷涂是有膜厚要求的,膜厚低达不到防腐要求,膜厚高增加材料消耗量,导致成本上升<sup>[13]</sup>。同时考虑 PVC 材料烘干后发生的收缩,综合确定施工膜厚的最佳平衡点。另外,PVC 胶往往涂覆在焊缝处,焊缝间隙过大会影响密封。

车门和前后盖的涂胶称为细密封,大多采用人工喷涂,具有防腐和外观的双重要求,需重点加强员工涂胶手法。同样,焊缝形态(如溢胶、缺胶、间隙等)也对细密封有较大影响,如 PVC 气泡、胶条褶皱、漏雨等,新车型项目阶段这类问题很多。

## 2.5 工装开发

涂装新车型导入过程中,工装开发也需要特别关注<sup>[14-16]</sup>。涂装工装主要包括车门工装、前盖工装、后盖工装,并分为电泳和面漆用两类。由于工装与质量、产量不直接挂钩,往往容易被忽视。但工装严重影响通过性、质量、员工操作、成本等,应在项目过程中多予以考虑。工装还涉及到安装、拆卸、转运、清洗、维修,其投入量往往很大。工装还与机器人调试相关,精度要求很高,往往达到毫米级。

工装开发过程中,首先应考虑通用性,最好与其他车型共用,减少投入种类;其次要考虑操作便利性,尽量满足一触一动的规则,方便员工快速准确操作;三是通过性的要求,保证车身无论正常工况还是异常工况,不会因为工装的原因发生车身与设备、车身与车身之间的磕碰;四是质量要求,工装不应该对车身质量产生

影响;最后要便于转运、维修和清理。工装的最终定型需要大量实车测试,必要时可用项目车循环测试,以便快速锁定方案。

## 2.6 过程质量控制

除上述关键点外,为获得好的产品,一定要做好过程质量控制。应重点做好以下两方面工作:一是控制好生产工序的出口质量,即白车身质量、电泳车身质量、PVC 车身质量、面漆车身质量、灌蜡车身质量,详见表 1。二是控制好返修工序的缺陷漏出率。每一道返修工序应将职责内的缺陷按标准处理尽,否则越往后越难处理,返修时间也更长。可以做零缺陷车身测试,即每道返修工序将缺陷全部消除后再发往下一道工序,以快速定位缺陷产生的位置。

表 1 过程质量控制点

项目	白车身	电泳车身	PVC 车身	面漆车身	灌蜡车身
质量 控制点	清洁度、溢胶、钣金间隙	流淌	PVC 气泡、膜厚、密封不严	少漆、流挂	溢蜡

## 3 项目监控

### 3.1 项目例会

项目过程中应建立各层级例会,以监控项目的运行,层级从低到高,有车间级、工厂级、公司级等。涂装车间应组织好车间内部的项目例会,并按时参加厂级和公司级的例会。会议主要跟踪项目进度,通报重点可能影响项目进度的问题,落实措施和具体责任人,根据问题的严重程度,升级促进。

### 3.2 质量例会

质量例会一般由质保牵头组织,主要结合实车展示项目质量状态,对重点质量缺陷进行分析促进,相关责任人对问题原因进行分析,并制定整改措施。质量讲评的有效组织及领导重视对于促进质量问题解决具有积极作用。

### 3.3 过程审核

过程审核是对项目成熟度的检查,由外部涂装专家组成小组,采用提问和现场检查的形式,按工艺顺序对涂装过程进行审核,涉及人、机、料、法、环等诸多方面。每个模块有具体的审核条款,需要看到对应实施证据方可认为通过。

### 3.4 防腐认可

防腐认可是对涂装过程的另一项重要审核,同时也涉及冲压、焊装<sup>[17]</sup>。重点关注车身防腐的一些要求是否满足,如电泳膜厚、PVC 胶密封、PVC 膜厚、面漆膜厚、灌蜡情况、烘干曲线等。

### 3.5 生产拉练

生产拉练主要用于检验项目车按批量条件连续生产时的符合程度,用来验证节拍、质量、人员、设备等是否满足要求。一般按梯度组织 2~3 次,如从 2 台车 1 组,到 6 台车 1 组,再到连续过车 2 h,提前识别问题。由于生产拉练需在正常生产过程中进行,为了不影响车间生产,需提前做好安排,避免不必要的停台,过程问题做好记录。

### 3.6 同步工程

同步工程对于新车型项目的导入具有十分重要的作用<sup>[18-23]</sup>。在项目前期,研发部门应与涂装车间、规划部门、质保部门一起研讨,提前将一些不利的设计识别出来进行图纸的更改,无法更改的做好应对预案。

### 3.7 知识管理

在项目中,要充分做好前中后期的经验总结。项目开始前要尽可能参考之前项目的流程、经验、教训,提前识别和预防问题,事半功倍。项目过程中,及时整理改进点,不断更新知识库。

## 4 结语

汽车涂装新车型项目作为整车项目管理的一部分,应遵循项目管理的科学方法。考虑涂装工艺特点,特别是设备复杂度高、化学材料多、多车型混线等,需充分核查和策划。必要的例会和审核机制,能从内外部对项目进行监控。前期同步工程中各方的深度参与,以及项目经验的借鉴和总结,对于项目的顺利完成具有重要意义。

### 参考文献:

- [1] 段雪娜,牟彬,徐平起,等.新车型在试制阶段的涂装工艺验证[J].电镀与涂饰,2018,37(20):935-938.
- [2] 刘长春,刘延磊.新车型涂装工艺验证[J].现代涂料与涂装,2018,21(8):58-60.
- [3] 赵安伟,赵静谦,赖云飞.涂装新车型的试生产验证[J].现代涂料与涂装,2012,15(10):56-58.
- [4] 王宗田.浅谈汽车开发中的涂装试制验证[J].现代涂料与涂装,2020,23(9):58-68.
- [5] 王同兴,沈敏,姜伟伟.浅谈涂装车间新车型投产项目管理[J].现代涂料与涂装,2013,16(11):44-70.
- [6] 范峰,聂世锋.涂装新车型导入要点简析[J].汽车实用技术,2020(16):149-157.
- [7] 王同兴,曹庆伦,沈敏,等.荣威 360 新车型投产涂装项目管理[J].现代涂料与涂装,2017,20(17):58-61.
- [8] 李利锐,宋晓旺.汽车涂装新车型导入方案分析[J].上海涂料,2015,53(10):37-39.
- [9] 邢永庆.轿车涂装线生产准备过程分析及改进[D].长春:吉林大学.

- [10] 位立刚.汽车新品导入过程中涂装工艺的应用研究[D].长沙:湖南大学.
- [11] 徐峰,王彦力,李婷婷,等.涂装车间新车型导入通过性规划流程[C].第十三届沈阳科学学术年会论文集(理工农医),2016.
- [12] 王正.汽车油漆色差控制方法应用研究[J].现代涂料与涂装,2017,20(6):59-62.
- [13] 董越,于超,聂振凯.新车型开发阶段涂胶定义优化及验证[J].电镀与涂饰,2021,40(16):1285-1291.
- [14] 赵安伟,余庆余.浅谈新车型工装设计[J].现代涂料与涂装,2020,23(12):29-31.
- [15] 胡治文,孙小忠,李康,等.浅谈新车型涂装生产准备之工装开发[J].现代涂料与涂装,2011,14(1):48-50.
- [16] 王能,华冰.新车型涂装塑料工装的开发与应用[J].现代涂料与涂装,2019,22(4):27-31.
- [17] 田冰星,苏小亮.新车型开发涂装防腐工艺验证[J].汽车材料与涂装,2020(15):214-217.
- [18] 白靖,陈家俭.汽车涂装工艺可制造性分析[J].汽车材料与涂装,2019(14):174-176.
- [19] 朱江,余明亮,汪娴会.浅谈汽车设计中涂装同步工程分析及应用[J].现代涂料与涂装,2021,24(8):44-46.
- [20] 徐华乐,朱玉萍,朱香芹.涂装 SE 分析在新车导入中的应用实例分析[J].河南科技,2015(8):34-36.
- [21] 司进华,李婷婷.整车开发过程中的涂装同步工程[J].现代涂料与涂装,2013,16(12):48-50.
- [22] 李婷婷.计算机模拟设计在新车型油漆同步设计阶段的应用[J].网络与信息,2008(7):27.
- [23] 冯威,张强,吴隽.涂装同步工程分析之工艺理论 HPV 分析[J].现代涂料与涂装,2021,24(7):59-61. ◆

欢迎关注

《现代涂料与涂装》公众微信号



电话:0931-8496343

邮箱:a8496343@foxmail.com

投稿 QQ:1056418548