

新车型调试 B 柱发花问题探讨

计清剑, 鲍焱林, 刘超

(上汽大众汽车有限公司, 上海 201805)

摘要: 2010V 工艺涂装车间中, 面漆线 Durr 喷漆机器人在新车型调试中 B 柱发花是一个比较普遍的问题, 给出了发花问题产生的原因和解决办法。

关键词: 2010V 工艺; Durr 喷漆机器人; 新车型调试; B 柱发花

中图分类号: TQ639 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-9548(2024)06-0021-03

Discussion on B-pillar Cloud Defect of New Car Models Commissioning

Ji Qing-jian, Bao Yan-lin, Liu Chao

(SAIC Volkswagen Automotive Co., Ltd., Shanghai 201805, China)

Abstract: The B-pillar cloud defect of new car models commissioning is a common problem in the topcoat line Durr spraying robot of the 2010V process paint workshop, the reasons and solutions of the defect are discussed.

Key words: 2010V process; Durr spraying robot; new car models commissioning; B-pillar cloud

0 引言

上汽大众近年来建造了多个油漆车间, 都采用了 2010V 标准化工艺^[1], 其中面漆线喷漆机器人系统采用的是德国 Durr 公司全自动化设备, 该系统柔性强, 可通过编程调试实现多种车型、多种颜色的共线生产, 提高了生产效率和喷漆质量稳定性。我公司每年都会推出多款新车, 需要进行设备改造调试。油漆车间承担着实现防腐和不同颜色生产任务, 重点工作就是对面漆线设备进行改造调试, 满足新车型各种颜色的共线生产, 并达到质量要求。

在面漆线设备改造调试中, 影响喷漆质量的因素很多, 如油漆材料特性、温度、黏度, 喷房温湿度、沉降风, 机器人的悬杯清洁状况、雾化器是否正常、气压是否稳定、轨迹是否合理、参数匹配是否最优、节拍分配是否合理等。主要的质量问题有膜厚不足、色差达标、局部缺色漆、缺清漆、漆粗、气泡、针孔、肥边(流挂)、条纹印、发花(明暗不均)、吹花等^[2]。这些问题是

调试中经常遇到的, 也是日常生产中需要关注的, 但是从解决的难易度来讲, B 柱发花问题是难点。B 柱也称中柱, 位于车前后门之间, 这里发花是条纹印、颜色不均、云雾状的泛称, 如图 1 所示。该问题导致调试周期长、使用调试车多、需要停产时间长、需要油漆材料多, 浪费大量人力物力财力, 而且在新车型调试中普遍存在。本文将重点讨论该问题产生的原因和解决方法, 并以某工厂 NMS 车型解决过程为例进行说明, 以期对未来新车型设计和调试提供思路和参考。

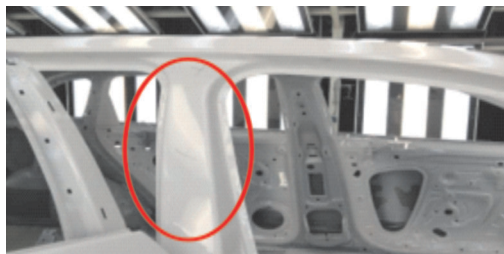


图 1 B 柱发花问题表现

收稿日期: 2023-05-15

作者简介: 计清剑(1981—), 男, 硕士, 工程师, 主要从事汽车涂装车间设备规划和管理等工作。E-mail: jqj@163.com。

1 B 柱发花问题产生原因

1.1 工艺标准原因

根据大众公司标准, 色漆喷涂区域有严格的要求,

图2蓝色部分为某款车型要求的色漆遮蔽区域,可以看出红圈的B柱区域需要喷漆,而且总膜厚要求是不低于67 μm,还有外观目视要达标,其他车型类似。因此基于该标准,调试中遇到问题需要想办法解决。

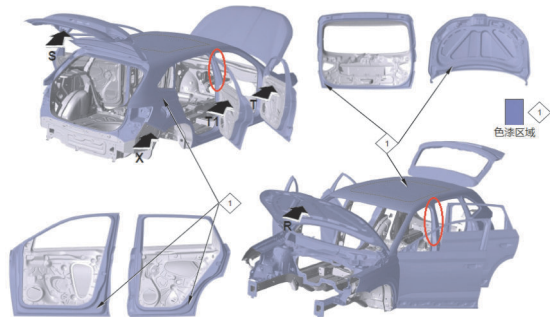


图2 色漆遮蔽区域要求

1.2 面漆线工艺设计原因

图3为2010V工艺面漆线工艺布局示意,由色漆、中间烘房、清漆和面漆烘房构成,红色圈出的是色漆站,可以看出,色漆是通过内喷+外表站分站分时相互配合实现的,各站给出了Durr喷漆机器人数量。



图3 面漆线工艺布局示意

Durr喷漆机器人是在六轴末端安装雾化器,该设备可以将油漆雾化后喷覆到车身上,图4展示了内喷、外表站雾化喷涂,可以看出机器人将飞扬的漆雾喷涂到车身上实现上漆,而这种上漆方式必然存在过喷。



图4 机器人内喷和外表喷漆示意

同时,不同颜色的油漆材料不同,对各站使用是有区别的。以NMS车型为例展示了不同颜色在色漆各站的使用情况,见表1。可以看出,一种车型有很多颜色,水性漆金属漆都有,同样的轨迹,配合不同参数,要能让所有颜色满足质量要求,本身就是一种挑战。

表1 NMS车型不同颜色在色漆线各站使用情况

色漆线	剑刷站	预喷涂站	色漆内喷站	外表I站	外表II站
白色	√		√	√	
黑色	√		√	√	
银色	√	√	√	√	√
金色	√		√	√	√
红色	√		√	√	√
灰色	√		√	√	√

可以看出,应用的2010V工艺面漆线要实现大众公司标准,对面漆线的设备要求很高,比如机器人灵活性、适用性、冗余性要强。同时喷涂方式是雾化喷漆方式,漆雾飞扬,过喷难免,一种车型又有多种颜色,不同颜色材料特性不同,所以面漆的调试在油漆车间是最难的,调试周期也是最长的。而B柱区域每一个站喷漆时都会有漆雾飞扬,调试难度更大。

1.3 造型设计原因

造型设计上B柱发花的车型都存在前后门间隙大,某车型门缝前后门之间间隙约10 mm。为解决该车型B柱发花问题,花费了几个月时间,是持续时间最长、最难解决的质量问题。通过统计不同工厂生产的车型,在项目过程中是否存在B柱发花问题,得到的结论是普遍存在,仅有两款车型无该问题。在向设计部门反馈希望其他车型借鉴这两款车的设计,或者采用门框不遮挡B柱方式,被告知更改设计一方面存在车门刚度值不满足碰撞试验风险,另一方面会带来多个相关零件也要更改的问题。

从以上三方面可以看出,B柱发花问题不可避免,造型变更也不可能,所以还需要在油漆车间调试生产中想办法解决。

2 B柱发花问题解决方法

2.1 现有的解决方案

由于B柱发花问题的普遍存在,各厂区在调试过程中都在尝试解决,积累了一定方法,见表2,但最终都是通过措施3解决问题。以NMS车型的解决过程为例,对措施3详细展开说明。

2.2 NMS车型发花问题解决过程

NMS车型有6种颜色生产,白黑是水性漆,银金红灰是金属漆,表1展示了各种颜色在色漆线各站的使用情况。项目中发现,B柱发花问题在金属漆上更容易出现,银色喷涂后B柱出现明显的阴阳面,金色、红色、灰色喷涂后B柱上会出现黑色条印。

上述缺陷主要是由于B柱区域上漆不均引起的,具体原因如下:首先,B柱前后造型不一致,内腔机器人按正常运行轨迹进行喷涂时,很难确保各个方向的

表2 B柱发花问题解决方案

措施	内容	缺点	结果
1	安装B柱挡板	1)更改钣金,额外开孔用于安装挡板;2)增加工时,人工安装、拆卸,物料运输; 3)挡板的制作及报废,增加成本	问题得到解决,但成本增加
2	人工修补喷漆	增加岗位,2人/线负责左右侧修补	问题得到解决,但成本增加
3	多轮调整轨迹	1)需新增多辆调试车;2)调试周期延长,影响项目进度;3)牺牲周围区域面漆质量	问题得到解决

喷涂曲面膜厚均匀;其次,前后门在关闭状态下,B柱位置会留有较大间隙,而外表机器人喷涂时,在间隙区域漆雾会飞扬到B柱上;再者,由于金属漆铝粉排布的问题,使得B柱在灯光下以不同角度观察时更容易看到发花、条印等缺陷;当然,调试人员经验水平不足,也会带来B柱发花问题。

那么如何解决发花问题呢?由于油漆工艺属性复杂,影响因素较多,所以通过控制变量的方式分别从走枪速度、轨迹(包括但不限于轨迹点角度、弧度、压枪距离、轨迹平滑度)、流量参数、开关枪、干湿度等因素中寻找影响最大的因子,再综合调整优化达到最佳喷涂效果。但是,解决的过程环环相扣,是一个棘手问题,以下分步描述解决问题的试验过程。

第一次试验,先从内腔站入手,在其他条件不变的情况下调整B柱两侧走枪速度,使其保持一致,避免因速度差异导致左右侧喷涂不均匀。通过喷涂红色验证,结果发现B柱有道暗黑色条印。于是尝试仅喷涂色漆内喷站,在湿膜状态观测,B柱平面油漆分布均匀,条印湿膜状态下减轻。遂考虑两侧轨迹角度以及外表站B柱位置叠枪影响,准备继续试验。

第二次试验,在内腔站将B柱左右侧轨迹运用平滑指令,使走枪姿态和角度保持一致;并优化外表I站叠枪位置,前后门交接处关枪不喷涂,后切48#刷子补喷交界处。喷车试验发现B柱条印明显减轻,但B柱上半部分T字型发花严重,考虑到上半部有外表面过喷,遂准备调整轨迹以及工艺参数继续试验。

第三次试验,将内腔喷涂B柱上半段工艺参数减半,轨迹来回两遍喷涂,但喷涂两个方向,一是T型上半段正面,二是T型凸台内侧,并变化角度补喷外表;外表I站做轨迹避让,在B柱上方绕开正喷,且切刷子保证工艺要求。试验结果发现B柱条印明显减轻,并且B柱上半部分T型发花好转。至此,红和灰两种颜色B柱状态质保认可接受。

因红和灰色遮盖率强,但银和金色B柱条印以及阴阳面现象依然没有彻底解决,仍需继续试验。

第四次试验,优化调整外表II站,把喷B柱上部的10#刷子做干,参数优化调整:320/350/300→210/380/250;喷涂轨迹更改,并且将喷涂至B柱处的开关

枪点往下移。同时,外表I站喷涂B柱位置,喷涂角度向外侧偏移,并切换刷子,将喷涂扇面压小,减少漆雾飞扬;参数优化15#和12#刷子:15#刷子420/250/48 000/300→320/320/48 000/320;12#刷子390/280/48 000/300→340/300/48 000/320。然而,B柱条印以及阴阳面现象依然没有彻底解决,仍需继续试验。

第五次试验,继续优化外表I站以及外表II站喷涂角度,避免正对T型区喷涂,并调整成型空气减少漆雾堆叠;红/灰色遮盖强颜色深往湿方向调;金色调整方向相反,因其颜色浅,外加气喷枪站影响,为避免多次喷涂油漆堆叠效果明显,往干方向调整,最终通过优化各站角度与工艺参数达到质保要求。

以上五次试验是解决问题后的总结概述,实际调试过程更是复杂,虽然最终满足了质保和工艺要求,但为了解决发花问题缺点也是很明显的。

1)需要更多调试车,特别是电泳状态车,如果调试车不足,只能喷漆后看了湿膜状态,赶紧擦掉再喷再看,但是湿膜和干膜状态并不一致。

2)该问题的解决需要各站之间协调配合,单独一个站的优化无法解决,进而需要大量的调试时间调整各站轨迹、参数,特别是项目后期,主要精力都用于解决B柱发花。

3)牺牲了外表质量,由于解决该问题的实质是减少B柱区域不必要的漆雾,所以采取了避让等手段,这样会带来门板接近B柱区域膜厚不足和色差问题。

4)为了弥补轨迹避让带来的外表缺陷,需要在内腔站提前预喷,这就增加了额外时间,可能带来节拍超时。

5)轨迹避让会让机器人喷涂角度变化幅度较大,可能带来内部油漆管道磨损等问题。

6)在B柱发花问题没有解决前,为了实现重要项目车和SOP车的生产,只能通过人工补喷方式临时解决。

3 结语

基于大众的质量要求和工艺标准,B柱发花问题在新车型调试中必然存在,解决该问题是面漆线实现全自动化生产的前提,根据NMS车型解决过程可以看出,在今后的新车型项目中应注意以(下转第30页)