

■ 合肥工业大学/滑德富

■ 奇瑞汽车股份有限公司/方 敏 陈 斌 曹 越

汽车门盖内外板窜动解决方案

白车身生产过程中，四门两盖内外板窜动带来的车身返工、整车重涂PVC、匹配外观缺陷频次非常高，也是一直困扰车身制造的技术难题。笔者通过理论分析、试验及生产验证，总结出几种有效的解决方法。

内外板窜动产生原因

窜动产生的原因主要有两个：一是产品结构和包边工艺，二是涂焊工艺顺序。

产品设计时，为保证车身外观，四门两盖采用包边工艺。由于采用外板包内板结构，以及包边实现过程要经过预弯、压紧等过程，加上定位误差等原因，需要让内板放在外板里面，有2.0~4.0mm间隙，因此当内外板之间受到切向力或扭转力时，就会发生相对位移。生产过程中，外力通常在门盖存储、转运、匹配调整时产生，此时门盖发生形变，经过调整工艺会使不合格的门盖与车身骨架匹配合格。但门盖通常体现为假性泛性形变，经过涂装高温烘烤工艺之后，出现反弹和窜动，这样就出现整车外观配合不良。

门盖压合时，折边胶涂在内外板压合边上，折边结构胶必须经过涂装高温烘烤之后才能起到固化连接作用。在焊装工序无加热烘烤工艺，因此折边结构胶还起不到连接作用。

CO₂焊点、单面点焊方法固定

针对上述因结构原因造成的窜动，最直接的控制就是让内外板通过焊接连接在一起，通常有两种方法：CO₂焊点连接和单面点焊连接，一般用在前后

盖、四门上。

1.CO₂焊点连接

采用CO₂焊点连接工艺时（见图1），门盖总成平放，内板向上。实施条件主要包括：

- 1) 采用焊接专用器具，需要留有焊接空间便于烧焊（见图2）。
- 2) 因存放CO₂焊机，现场空间要宽敞。
- 3) CO₂焊接属于特种工艺，加上焊接边空间狭小，人员要受过专业训练，技能达标，持证上岗。
- 4) 焊接参数控制严格，过大易烧穿，过小易弱焊；焊点大小要合适，位置要精确（烧焊的边、烧焊在某个拐角，见图3），且要打磨处理（见图4），否则造成PVC外观不良（见图5）和窜动失效。



图1 CO₂ 焊连接效果图



图2 留有充足焊接空间

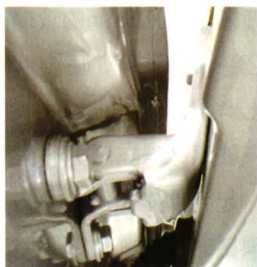


图3 隐蔽处焊接



图4 打磨处理



图5 PVC外观缺陷

优点：增加此工艺方便性，不需要做过多验证；焊点位置和数量较柔性；投资少，准备周期短；共工位性好，一般在补焊工位就能实施；解决窜动效果稳定。

缺点：烧焊效率低；易造成表面变形和烧焊缺陷（见图6），带来二次返工；由于弧光，操作时易焊点偏移；粉尘较大。

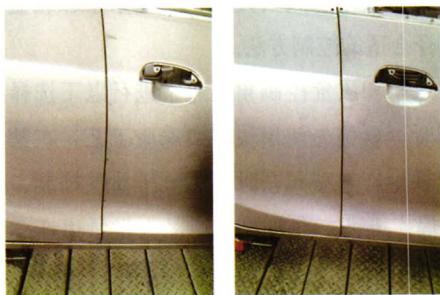


图6 焊接后表面缺陷

2.单面点焊连接

单面点焊连接工艺（见图7）实施条件主要包括：

1) 单面点焊设备有专用单面点焊机、焊枪、焊接夹具（见图8）。

2) 目前通过研究，可以在普通夹具上，用普通气缸改制（见图9）。

3) 点焊部位结构平整，空间足够。

4) 由于单边电极较大（见图10），电流密度小，焊接电流要比普通点焊高10%。

5) 整个专用焊钳机构要有浮动缓冲，确保电极与焊接面垂直；要充分调试，否则会给外板表面造成变形等缺陷。



图7 单面点焊效果图

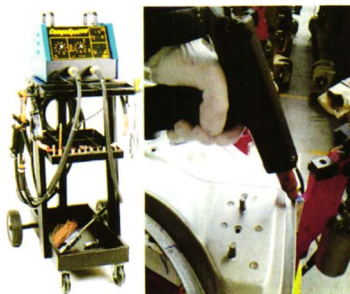


图8 单面点焊设备和工装

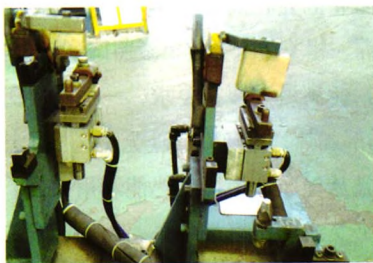


图9 夹具改制单面焊



图10 单面点焊电极

优点：焊点位置一致性好，焊接效率高，焊点外观质量高，PVC外观无影响，解决窜动效果稳定。

缺点：投资多，调试周期长；电极损耗快；强度失效风险高，不易识别；共工位性差，通常作为单独工位。

折边胶高频固化、玻璃微珠胶固定

根据折边胶未发挥连接作用造成的窜动来分析,增加折边胶固化或改良折边胶是最好选择。通常有两种方法:包边后高频固化和玻璃珠折边结构胶固定。尤其是玻璃珠胶,适合所有包边部位。

1. 高频固化

高频固化设备结构主要有控制箱主机、高频变压器分机、感应器铜管、夹具及连接电缆(见图11)。工作步骤是:先由高频电源把普通电源变成高压高频低电流输出,一般频率应在480kHz左右;然后通过变压器把高压、低频低电流变成低压高频大电流;最后感应器通过低压高频大电流后在感应器周围形成较强的高频磁场。



图11 高频固化设备结构

如何防止门盖在高频固化时发生局部受热变形、加热过烧等,相关技术参数要参照调试流程进行。

优点:能满足大节拍要求,一般加热时间仅需要40s;对局部加热,避免对其他无关区域加热,需要热源小;热量从里向外渗透,热能利用率高;可将固化设备做到夹具或压合模具中去,占地面积小,对工艺及物流无影响。

缺点:参数调试过程复杂,易造成过烧或固化不良;感应器铜管要求较高,固化过程易造成钣金变形;固化后,钣金氧化较快,易生锈;固化夹具支撑和压块要采用耐高温的特殊材料;解决窜动效果不太稳定。

2. 玻璃微珠折边胶固定

车身门盖设计过程中,根据连接强度要求,包边时对折边胶有很高的技术要求。

折边胶主要用于粘接门盖内外板折边部位,实现内外板之间连接强度。其成分主要是环氧树脂,要经过高温才能发挥作用,受焊涂和压合工艺限制,门盖油漆前,存在溢折边胶及少折边胶等现象。在普通折

边胶里面增加直径0.2~0.3mm的玻璃微珠,这样就可以弥补焊涂工艺造成的缺陷,压合后以及高温固化后玻璃珠在钣金上非常明显。

作用原理:玻璃微珠在压力作用下镶嵌在包边部位的内外板上,起到铆接作用,提高了内外板的连接强度。由于玻璃微珠存在,可以解决压合包边过程中折边胶被挤出的问题。同时,在涂装高温固化过程中可以使高温气体从PVC下层的内外板直接导出,解决PVC外观气泡不良或开裂。

使用条件要求:玻璃微珠胶是对普通折边胶进行了物理改良,所以对包边、涂胶、胶品质量有一定要求。第一,确保包边过程使内外板间隙稳定,一般要控制在0.03~0.18mm,面接触充足;第二,包边机压力要足够,包边面的压强要达到24MPa以上;第三,涂胶量要充足,确保玻璃微珠梳理;第四,玻璃微珠在折边胶中数量充足且混合均匀,混合比例在8%左右。

优点:解决根本问题,不是弥补措施,同时解决压合溢胶、PVC气泡及内外板窜动问题;门盖刚度增加1/5以上,解决门盖扭转变形问题;无效率影响;无需额外设备投入;无二次返工;对现有工艺无任何副作用,效果稳定。

缺点:因为对压机、模具参数高要求,适合产品投入之初就策划使用,在老产品上使用关联改造费用较高,且达不到预期效果。

结语

在解决实际问题过程中,要结合生产组织、生产节拍、质量要求、人员技能、工艺水平和收益率等情况,选择合适的控制方法。

从效率和质量控制角度通常进行以下选择:新产品策划时,要优先使用玻璃微珠胶工艺;在解决老产品小批量生产车型问题时,侧重于质量控制,优先选用CO₂焊点工艺;在解决老产品大批量生产车型问题时,优先采用单面点焊和高频固化工艺。从产品结构角度,通常为前后盖采用高频固化,四门采用单面点焊和CO₂焊接工艺。从产品实施阶段,新产品采用玻璃微珠胶,老产品采用焊接或固化工艺。

关键词:

汽车门盖 内外板 窜动 白车身

(收稿日期20130608)