

白车身表面粗糙度对涂装的影响

□ 安徽江淮汽车集团股份有限公司/朱梅云
□ 安徽继远软件有限公司/李光辉

通过板材形变量对白车身外观的影响、白车身表面粗糙度对面漆橘皮短波值的影响，以及白车身镀锌板的膜厚与表面粗糙度的关系等研究，得出白车身表面粗糙度对涂装质量影响的规律。



表面粗糙度是反映工业零件表面微观几何形状的重要指标。表面粗糙度被引入涂装领域，一般定义为锚纹深度。也就是说，具有一定表面粗糙度的表面，可以大幅度提高涂料的附着力。

长期的实践得出这样的结论：表面粗糙度过低则涂料附着力比较低；表面粗糙度过高会造成涂装涂料的浪费。而且，涂装时有可能在波谷处截住空气而产生缺陷。因此，在进行白车身涂装作业前，应测量汽车板材表面粗糙度是否符合技术规范的要求。

涂装工艺关键技术

目前国内主要汽车企业（尤其是乘用车领域）在涂装工艺流程上

与国外先进水平相比差距不大，自2005年开始乘用车生产企业开始采用水性漆工艺开始，到目前为止，已有很多企业采用了水性漆工艺（水性中涂、水性面漆）或溶剂型

3C1B工艺。

1. 3C2B工艺

目前国际上的主要水性漆生产工艺流程（3C2B工艺）如图1所示。

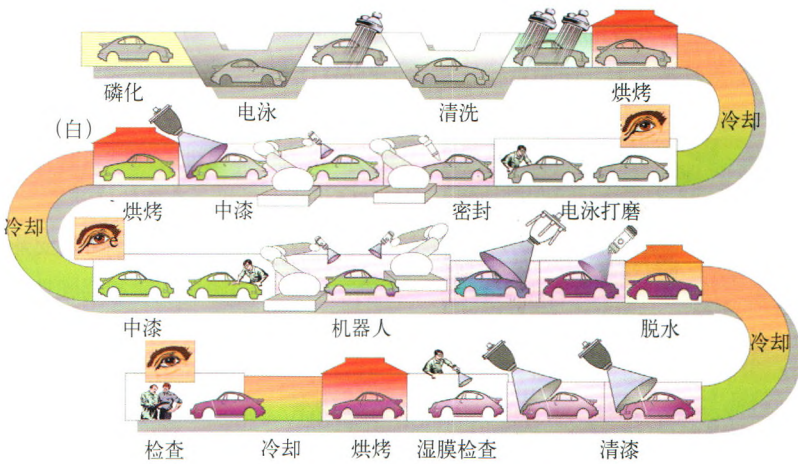


图1 3C2B工艺流程图

图1所示中，中英文备注为：Phosphated in磷化，E-Coat电泳，Rinse cycle清洗，Bake烘烤，Cool冷却，Primer中漆，Sealer密封，E-coat sanding电泳打磨，Robost机器人，Dehydrate脱水，Inspection检查，Pick-up湿膜检查，Clearcoats清漆。

其工艺流程如下：前处理、电泳→电泳烘干→电泳打磨→焊缝密封、PVC底涂 → 中涂→中涂预烘干→中涂烘干→面漆前打磨→面漆→预烘干→清漆→烘干。

该工艺的缺点：传统的3C2B工艺设置的每个步骤都经过审慎考虑，应用性比较广泛，工艺技术比较成熟。

该工艺的缺点：涂装生产线长，以高成本为代价来实现最大的工艺可靠性和满足所有的质量要求。

3C2B流程如图2所示。

2. B1B2新工艺

目前国际上最新的水性漆生产工艺流程如下（B1B2工艺），如图3所示。

其工艺流程如下：前处理、电泳→电泳烘干→电泳打磨→焊缝密封、PVC底涂 → 胶预烘干——B1喷涂→B2喷涂→预烘干→清漆→烘干。

该工艺的缺点：B1B2新工艺的主要特点在于取消中涂喷涂及烘干打磨等工序，采用具有中涂功能的B1涂层和具有色漆功能的B2涂层，分别代替原中涂和色漆，大大减少了涂料用量和能源消耗。

在环保和降成本要求不断提高的今天，B1B2简化工艺通过试用等方式已取得了阶段性的成果。以杜

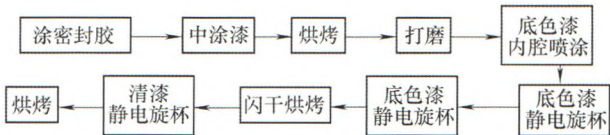


图2 3C2B流程图

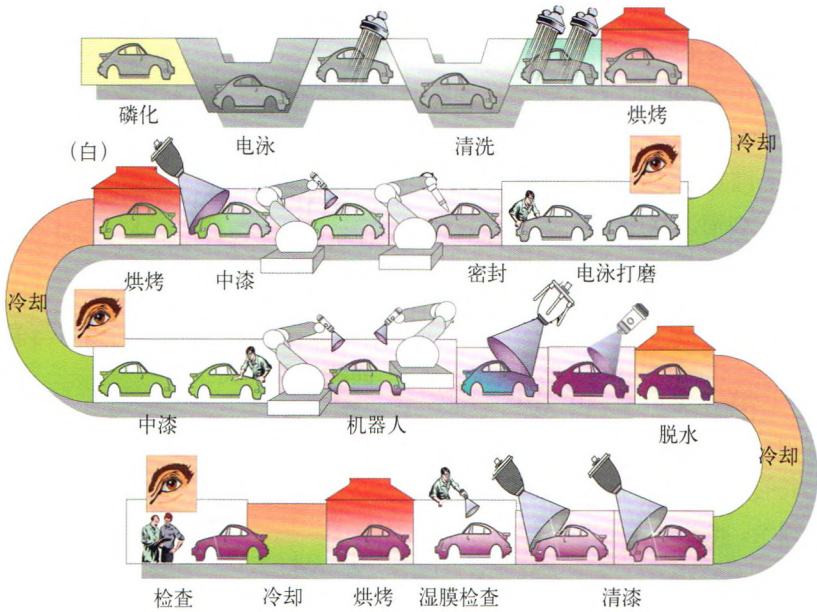


图3 B1B2工艺流程图

邦为例，其Eco-concept涂装车间比标准3C2B水性漆涂装车间降低投资30%（减掉中涂机器人和中涂喷漆房、烘房等）；材料使用降低20%；能量消耗比标准水性漆涂装车间降低30%；VOC排放比标准水

性漆涂装车间降低10%。
B1B2的流程如图4所示，可综合考虑对喷漆室环境及设备投入的影响，进行人工喷涂内腔位置的选择，整体与传统工艺的差异较小。
涂装工艺照片如图5所示。

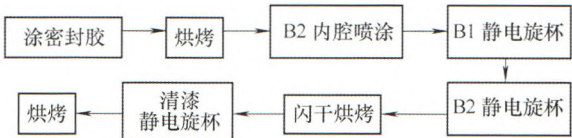


图4 B1B2工艺流程图



图5 涂装工艺现场图

板材表面粗糙度对涂装质量的影响

1. 板材的形变量对外观的影响

江淮某款汽车白车身各部位冲压件形变量如表1所示。

由表1可知，汽车白车身各部位冲压成型过程中形变量大小变化；随着形变量（0~10%）增加，钢板表面波纹度（ W_{ca} ）为增长趋势；基于涂装过程中轮廓传递理论，电泳后表面轮廓呈现相同趋势。

随着变形量（0~10%）增加，EG-IF钢表面粗糙度 R_a 呈现增长的趋势；基于涂装过程轮廓传递理论，电泳后表面轮廓呈现相同趋势。

2. 白车身表面粗糙度与面漆橘皮短波值的关系

由钢厂实际生产线生产数据整理得出，白车身表面粗糙度与面漆橘皮的短波值如表2所示，其中，电泳后表面粗糙度测量长度为2.5步长，面漆后的短波值与面漆颜色相关，并且在上述范围内波动。

由表2可知，随着白车身表面粗糙度的增加，白车身电泳后的表面粗糙度呈现增加趋势；同时，面漆后的短波值呈增加趋势。

3. 白车身镀锌板的膜厚与表面粗糙度的关系

涂装上线前对白车身镀锌层膜厚、表面粗糙度进行检测，检测数据显示锌层膜厚及表面粗糙度不均匀，且白车身表面粗糙度偏大，导

致电泳后车身粗糙度偏大，如表3数据所示。

表3 A20白车身及电泳后表面粗糙度 R_a （单位： μm ）

车身状态(3#)	白车身	电泳后
前盖	1.061	0.296
右翼子板	1.409	0.426
右前门	1.263	0.385
右后门	1.213	0.355
左翼子板	1.411	0.417
左前门	1.208	0.285
左后门	1.220	0.294
尾门	1.397	0.389

结语

(1)随着板材形变量（0~10%）的增加，钢板表面波纹度（ W_{ca} ）为增长趋势；同时，电泳后表面轮廓呈现相同趋势。

(2)板材锌层膜厚及表面粗糙度不均匀，白车身表面粗糙度偏大，同时，导致电泳后车身粗糙度偏大。同时，面漆后的短波值呈增加趋势。 **AUTO1950**

表1 江淮某款白车身各部位形变量

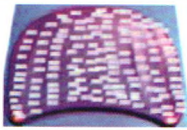
部位	数模	水平方向变形量	垂直方向变形量
前盖		2%~4%	2%~4%
左右翼子板		2%~3%	8%~10%
后尾门		4%~8%	8%~10%

表2 白车身粗糙度与面漆橘皮的短波值

白车身表面粗糙度 μm	电泳后平均表面粗糙度 R_a μm	面漆后的短波值（橘皮）
0.8~1.0	0.25	10~20
1.0~1.2	0.30	20~25
1.2~1.3	0.35	25~35
1.3以上	0.35	-（不能接受）



朱梅云
女，工学硕士，高级工程师，汽车工程学会会员，从事材料成型CAD/CAE及材料技术方面的研究