

锌铝镁镀层材料开发及应用

单位：中国一汽工程技术部

2023年05月

一

背景及目标

二

技术方案

三

创新点

四

效果及横展

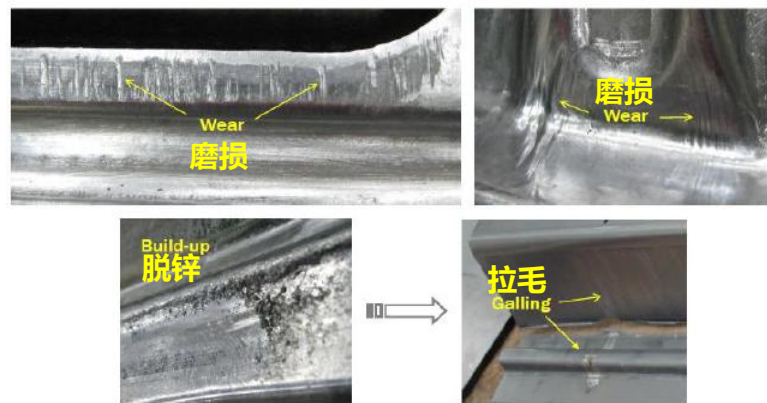
■ 背景

1、采用传统纯锌镀层 (GI) 及锌铁合金镀层 (GA) 在实际应用及生产中有以下问题:

➤ 局部腐蚀



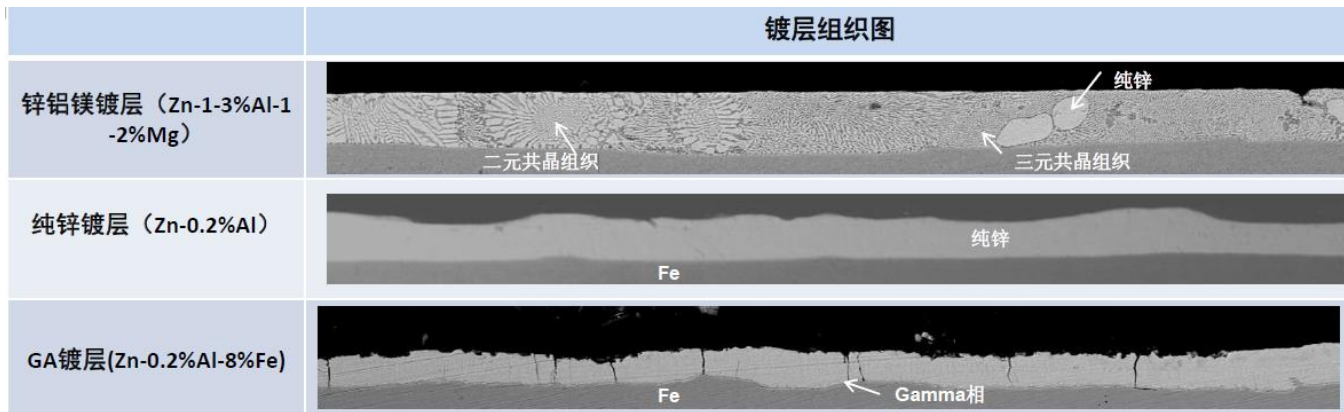
➤ 冲压成形镀层剥落



2、采用电镀锌，可改善脱锌造成的脏点等问题，但电镀锌生产厂家单一，且生产过程中污染环境，价格高。

■ 目标

通过与各钢厂合作锌铝镁镀层钢板应用开发，针对锌铝镁镀层钢板的锌层剥落性、摩擦性能、防腐性能、焊接、胶结等各项性能进行实验研究，并进行覆盖件零件试制及工艺性验证，实现锌铝镁镀层钢板应用于一汽自主乘用车覆盖零件内、外板，解决热镀锌脱锌问题，同时避免应用电镀锌产生的成本浪费及环保问题。



二、技术方案

■ 锌铝镁镀层材料的认可实验

序号	试验项目	技术标准	试验方法	ZM镀层钢板性能
理化性能				
01	机械性能	Q/CAM-24.10	GB/T 228.1	√
02	镀层结构	--	GB/T 13298	√
03	平面抗腐蚀试验	--	GB/T 10125	√
04	切口抗腐蚀试验	--	GB/T 10125	√
05	摩擦系数试验	--	平板摩擦试验	√
06	抗镀层剥落试验	--	GB/T1732	√
连接性能				
07	点焊	Q/CAYJ-58-2010	-	√
08	激光焊接	Q/CAYJ-60-2012	-	√
09	胶结试验	Q/CAM-185-2014、Q/CAM-186-2015 Q/CAM-184-2013、Q/CAM-233-2015	Q/CAM-185-2014、Q/CAM-186-2015 Q/CAM-184-2013、Q/CAM-233-2015	√
电泳漆性能				
10	磷化试验	Q/HQYJ-16	Q/CAM-65	√

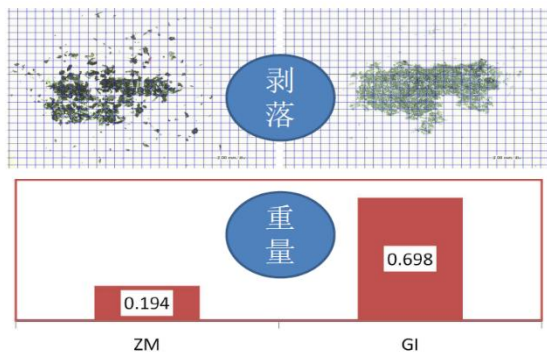
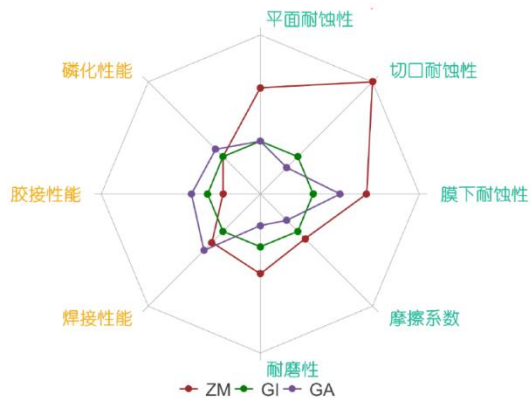
■ 锌铝镁镀层材料及工艺认证的技术方案

技术方案：

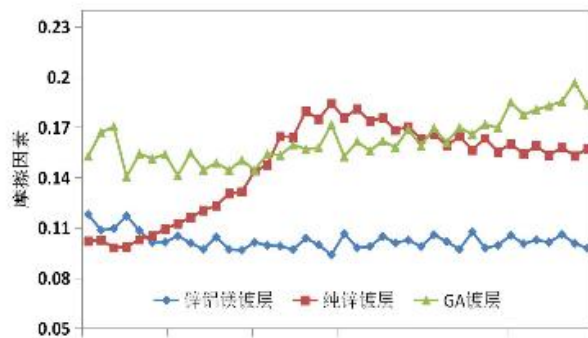
- 1) 资料收集及调研，研究并掌握锌铝镁镀层中各合金元素的作用、组织机理、轧制工艺、组织性能影响，为后续零件选择做好理论储备；
- 2) 钢板材料力学性能、工艺性能试验评价；
- 3) 拟应用零件可行性工艺分析；
- 4) 试制资源协调与确定；
- 5) 钢板材料及零件焊接性能试验评价；
- 6) 钢板材料及零件涂装工艺性验证评价；
- 7) 试制零件成形性分析；
- 8) 钢板成本核算及零件制造的经济效益分析

■ 锌铝镁镀层材料的应用优势

- 锌铝镁材料锌层附着力优于热镀锌，与电镀锌相当，脱锌量约为热镀纯锌的1/3；
- 摩擦系数比热镀锌低15%左右，板料流动性好，提高冲压成形性能；
- 具有高耐蚀性，其耐蚀性是同等镀层重量纯锌镀层产品（GI）的3倍以上，尤其是切口的耐蚀性大大提高；
- 切换热镀锌材料，可解决锌皮剥落，减少模具擦拭频率5-20%，同时提高防腐性能及冲压成形性；
- 切换电镀锌材料，降低原材料成本300-600元/吨



锌铝镁脱锌量约为热镀纯锌1/3



摩擦时间/S

四、效果及横展

— 项目成果 —

验证项		验证方案	验证结论
材料级	成形性能	FLC及零件成形仿真分析	通过
	胶粘性能	红旗现生产用胶品胶接匹配性（点焊密封胶、折边胶、结构胶、减振胶）	通过
	涂装性能	磷化性能、涂层附着性	通过
		板料与涂层配套性试验	通过
漆膜下耐腐蚀性	耐交变腐蚀	通过	
零件级	焊接性能	焊接总成全破坏试验	通过
	零件试制	HS7车门外板及行李箱盖内板零件试制	通过
整车级	整车装配	C100前后车门内外板、发罩内外板冲、焊、涂，装车C100 PP-36试验车	通过
	强化腐蚀试验	C100 PP-36试验车海南试验场强化腐蚀试验	通过

- 完成锌铝镁镀层材料认可
- 完成锌铝镁工艺性认证及整车强化腐蚀实验

— 应用效果及横展 —



可应用范围	车型	全系车型
	零件	外覆盖件、结构件
	工厂	长青、蔚山、繁荣
	供应商	宝钢、蒂森、首钢

- 已在新车型奔腾D511侧围外板上应用，改善脱锌问题
- 横展新车型所有覆盖件，量产车型电镀锌切换锌铝镁镀层材料降成本