

**案例名称:铝合金减震塔高真空压铸工艺研究**

**案例类别: 新材料/新工艺/新技术**

**单位: 一汽铸造有限公司**

**2020年12月**

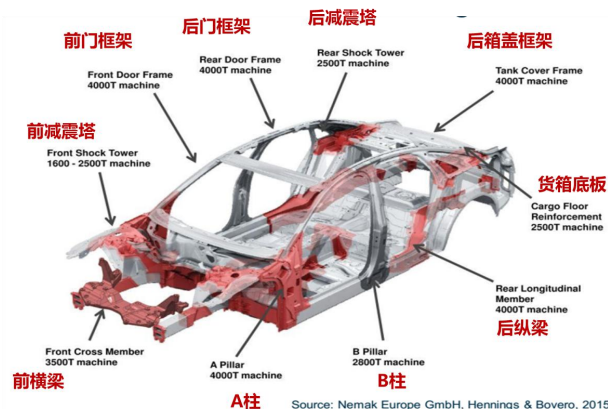
一	背景及目标
二	技术方案（组织机构、技术方案、项目计划）
三	创新点
四	效果及横展

## 背景

汽车结构件是汽车中的承载件或受力件，与汽车安全性密切相关。车身部位的结构件具有尺寸大、薄壁、结构复杂等特征，其中减震塔最具代表性。

目前，减震塔制造工艺主要有钢板冲焊结构、铝合金铸造、镁合金铸造等。其中铝合金压铸减震塔应用较多，是轻量化趋势下最具产业化前景的一类产品。

当前集团自主品牌还未实现铝合金压铸减震塔的批产应用，通过对铝合金减震塔高真空压铸工艺的研究，实现减震塔批量生产能力，为其在红旗品牌乘用车的应用提供工艺技术基础。



高真空压铸车身结构件

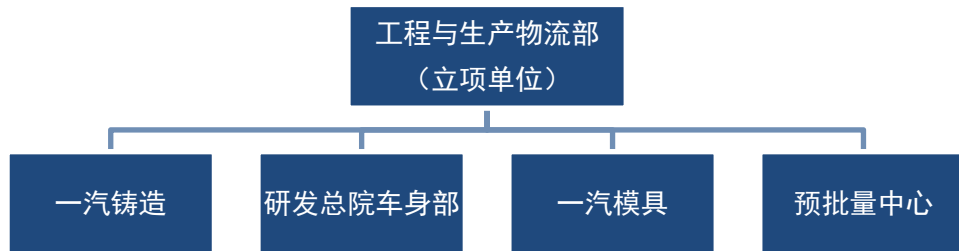
## 目标

- 支撑集团整车轻量化发展，同时发挥先进铸造技术优势，实现白车身关键部件的集成化、轻量化、强韧化，结合铸造公司开发的奥迪B9减震塔开发经验，助力红旗突破铝压铸技术在白车身的应用壁垒。
- 以红旗E115现有钢板冲焊减震塔边界条件为准，通过铸造公司团队自主轻量化集成设计、高真空压铸等技术，在满足整车性能要求下，实现减重30%以上。

## □ 技术方案

利用一汽铸造自有资源，通过对外合作、产学研结合等方式，在红旗E115现有钢板冲焊结构边界条件下，通过拓扑优化、有限元分析等方式完成铝合金减震塔结构设计。结合铸造工艺及加工等成型要求，完成最终铝压铸减震塔数据。利用自有模具技术资源开发制造高真空压铸模具，在一汽铸造进行样件生产及性能评价，推进集团进行连接测试和装车验证。

## □ 组织机构



## □ 主要计划节点



## □ 关键技术突破

突破铝合金减震塔结构设计、生产制造等关键技术瓶颈，实现多个新材料、新技术、新工艺的应用

轻量化结构设计及CAE分析

高韧性AL-Si系合金熔炼及应用

性能评价及整车试验标准

关键技术突破

高真空压铸技术

薄壁件热处理强化及变形控制

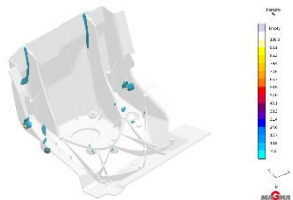
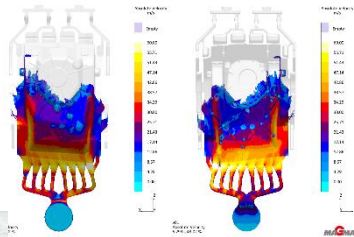
连接技术及表面处理



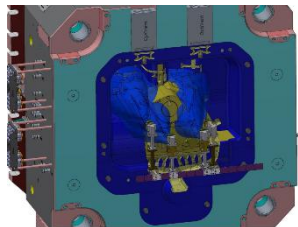
高真空压铸机



微量喷涂技术



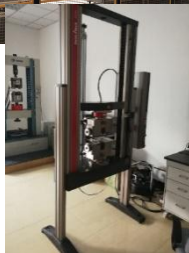
铸造工艺设计及模拟分析



高真空模具结构设计及制造

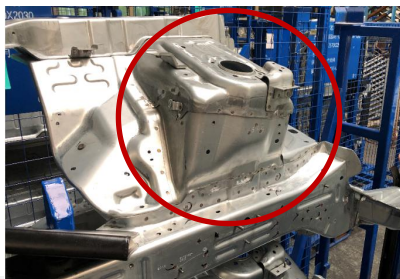


薄壁热处理强化与检测



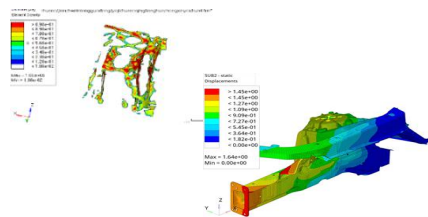
## □ 效果

- 完成E115钢改铝产品结构设计、铸造工艺设计，模具设计与制造、成品样件生产
- 积累车身结构件设计边界条件及标准，通过样件调试，积累高真空压铸技术实践经验
- 轻量化结构：零件数量由6件减少为1件，重量由11.24kg减少到5.06kg，减重55%
- 刚度、强度提升：通过静力分析，刚度值提高约9.2%，最大比强度提高约11.94%
- 模态分析：评估其振动特性，无论初始频率还是整体频率，铝压铸减震塔均优于钢板冲压焊接减震塔
- 应用高真空压铸技术，自主开发高真空密封模具，实现真空度 $\leq 50\text{mbar}$ ，满足车身结构件热处理、焊接、铆接性能
- 样件调试：样件满足质量要求，具备装车验证条件



钢板冲焊结构

- 原结构重量：11.24kg
- 零件数量：6个



→ 拓扑优化  
CAE分析等设计手段 →



铝压铸结构

- 铝合金集成铸件：5.06kg (减重55%)
- 零件数量：1个

## □ 横展

通过对铝合金减震塔高真空压铸工艺的研究，铸造公司建立起从产品边界条件为输入到结构设计优化、模具设计与制造、快速样件试制、批量生产的产品开发体系，支撑集团红旗品牌铝压铸减震塔的批量应用。



铸造公司建立车身结构件全流程开发能力