

# Research and Application of Automobile Body Lightweight

Yuelang Jia

Xuzhou Huaihai New Energy Vehicle Accessories Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

## Abstract

With the continuous development of social economy and the improvement of people's living standard, the automobile ownership and sales volume of our country are increasing year by year, and the automobile industry has been developing rapidly. In the current development of automobile industry, there are still a variety of problems of environmental pollution, energy consumption and safety performance, which affect the experience of consumers. At present, the development of automobile industry focuses on the research and application of automobile body lightweight. By reducing the weight of automobile, the pollution and energy consumption can be reduced, the competitiveness of automobile industry can be improved, and the sustainable and stable development of automobile industry can be promoted.

## Keywords

automotive body; lightweight; research and application

# 汽车车身轻量化研究与应用

贾跃浪

徐州淮海新能源汽车配件有限公司, 中国·江苏 徐州 221000

## 摘要

随着社会经济的不断发展和人民生活水平的提高, 中国汽车保有量和销售量逐年攀升, 汽车产业获得了迅猛的发展。在当前汽车工业发展过程中, 仍然存在环境污染、能源消耗以及安全性能的各种各样的问题, 影响消费者的体验。当前, 汽车行业的发展重点为汽车车身轻量化的研究与应用, 通过减少汽车的自重可以降低汽车运行过程中产生的污染与能耗, 提高汽车行业的竞争力, 促进汽车产业的持续稳定发展, 论文主要针对汽车车身轻量化研究与应用进行探究。

## 关键词

汽车车身; 轻量化; 研究与应用

## 1 引言

随着汽车行业的不断发展, 人们对汽车的功能性和舒适性的要求不断提高, 环境保护理念的深入人心使得人们越来越重视汽车的能源资源消耗以及污染问题。车身轻量化是减少汽车尾气污染以及节约能源资源的重要途径, 随着中国民用轿车的保有量不断上升, 导致城市环境污染程度不断加重, 因此加强汽车车身轻量化研究是十分必要的。

## 2 汽车车身轻量化的应用

### 2.1 铝合金与成型工艺的有效应用

在汽车制造过程中应用铝材料能够满足相同力学条件下车身质量下降的要求。相对于钢材来说, 铝合金作为汽车材料能够减少质量的六成左右, 而且比较容易回收, 也不需要进行防锈处理, 具有十分强大的材料优势。随着科学技术的发展以

及铝合金化技术的持续稳定进步, 在铝材料中添加硅元素、铬元素以及镁元素等相关元素可以提高铝材料的质量与性能, 获得高强度的铝合金材料, 为汽车配件的高质量和轻量化研究提供了技术支持。汽车车身的成型工艺主要包括液态成型、塑性成形以及连接成型等, 结合不同的车身材料需要选择适合的成型工艺, 并根据实际汽车工作要求以及工作环境达到符合使用性能而且降低污染的目的。铝合金材料成型工艺主要为焊接和冲压, 这是由铝合金具有良好的延展性以及较高的可焊性决定的。中国很多学者都对铝合金的焊接工艺进行了研究, 并提出了可靠的铝合金焊接措施。结合铝合金焊接的技术特点, 科学地选择车身焊接方法能够显著提高汽车车身轻量化的研究质量, 促进汽车车身轻量化的进一步发展。计算机技术的飞速发展以及信息时代的全面到来使得汽车车身材料开发与制备过程中, 开始运用各种各样的模拟软件及数值分析软件, 通过科学

的模拟可以减少实验的次数,结合热模拟模型建立的应力应变曲线能够构建铝合金稳态流变应力本构方程,从而可以为铝合金的扭转杂志以及挤压等热加工工艺的制定以及相关流程的确定提供数据参考。自冲铆接技术在铝合金材料应用过程中也获得了有效的应用,自冲铆接技术是一种连接两种或两种以上材料的冷銜街技术,通过形成牢固的铆接点保证两种材料可以有效连接到一起,为车身成型提供了另一种方法。在车身轻量化研究过程中涉及到板料的冲压过程,在这个过程中往往会存在塑性变形与弹性变形的问题,从而导致材料出现起皱、回弹以及裂纹等不良现象,影响材料的使用性质。利用计算机技术仿真实验代替实际的冲压实验,能够得到回弹偏差以及回弹的影响因素,并建立公差稳健性和敏感因素分析设计,使得铝合金板在冲压成形过程中的进一步应用成为了可能<sup>[1]</sup>。

## 2.2 新型高强度钢材的应用

钢铁材料是汽车车身制造过程中最为常用的材料之一,随着材料工业的不断发展,先进的高强度钢板的使用可以规范未来汽车轻量化的发展方向,使用高强度的钢材能够减少车身重量的20%左右,节约汽车制造成本,而且相应的材料设计更加具有舒适性和安全性的特征。目前,常见的两种高强度新型钢材主要为PHS钢板以及QP钢板,PHS钢板目前已经广泛应用于车身结构建筑并发展了多种形式的钢材板件。QP钢板具有超高的强度而且还具有较好的延伸率,能够适用于强制要求相对较高以及外形相对比较复杂的冲压件制造过程中。作为第三代先进的高强度的钢种,PHS钢板以及QP钢板具有高塑性、高强度的特点,在车身轻量化研究过程中有着十分重要的应用价值和前景。目前,应用最多的高强度钢材为QP钢材,比较适合用于制作车身结构件和传力路径上面相对比较复杂的零件设备,而且对于传统的高强度钢板来说,QP钢板的成本以及重量都能够获得有效地满足汽车车身轻量化研究的需求<sup>[2]</sup>。

## 3 汽车车身轻量化技术

### 3.1 热成型技术

热成型技术是汽车车身轻量化研究过程中最为常用的技术手段之一,主要是通过将车身的高强度钢进行加热使钢板能够达到奥氏体温度,并进行快速的冲压成型,利用模具进行保压过程并进行淬火,提高钢板的使用性能,使得钢板需要的温度得到马氏体均匀的组织构建,得到的零件即为高强

度的零件,强度能够满足车辆设备的使用需求。热成型技术的应用优势可以保证生产出来的材料以及零件具有极高的强度和良好的延展性,稳定性较高、成型精度较好,在成型之后不会出现材料问题,质量较轻、碰撞性能良好<sup>[3]</sup>。

### 3.2 汽车车身结构设计优化

在汽车车身制造之前进行结构优化是保证汽车车身轻量化能够达到需求效果的前提,以车身造型设计为基础开展车身的功能设计及强度设计,并找出最合理的车身结构形式可以为实现汽车车身轻量化创造良好的环境。汽车车身轻量化设计图纸的质量直接关系到汽车车身轻量化的水平以及车身的各种功能是否能够得到有效的发挥,是车身制造与开发的关键环节。计算机技术的发展使得汽车车身轻量化设计质量和设计精度获得了有效的提升,在汽车车身轻量化结构设计方面发挥着巨大的作用。对设计后的汽车环境进行信息数字模拟,从而能够使得工作人员可以及时发现设计之后汽车存在的问题,并采取有效措施进行优化和解决。在进行计算机模拟的过程中,需要联合使用各种数值分析方法科学地进行数据计算,采取具体问题具体分析的观点,解决相关问题,保证车身结构设计的效果。计算机技术还可以对多种材料结构的汽车车身进行有效的轻量化设计工作,为车身的轻量化设计提供了更加广阔和科学的视角,利用车身材料与结构组合多目标优化的途径,可以确定车身每一个元件最合适的结构尺寸以及材料类型。对于传统的设计方法来说,可以使得多材料的车身结构设计更加的科学和系统,优化后的车身结构设计还可以减少单位生产成本,提高汽车制造工业的经济效益。传统的汽车车身设计工作为了进行汽车性能的测试需要开展碰撞实验,不仅会造成资源的浪费,还严重影响汽车的制造效率。应用计算机软件进行碰撞系统的模拟能够更加灵活地进行问题的分析,并结合数据系统建立出近似模型阶段,可以明确不同实验方法对模型精度的影响,获得相关汽车车身轻量化制造的碰撞数据,并持续进行汽车车身结构的优化。以某车身后部结构轻量化为例,在利用支持向量回归建立近似模型阶段分析比较了几种常用的试验设计方法对模型精度的影响,在保证耐撞性能的前提下,达到减重2.1kg,实现6.5%轻量化的效果<sup>[4]</sup>。

## 4 结语

综上所述,随着科学技术的不断发展和人们生活水平的

提高,人们对汽车车身轻量化研究的需求越来越高,论文主要针对汽车车身轻量化的材料的有效应用进行探究,指出汽车车身轻量化的具体成型技术,希望能够为汽车车身轻量化的持续稳定发展提供一定的参考。

### 参考文献

- [1] 李永兵,李亚庭,楼铭,等.轿车车身轻量化及其对连接技术的挑战[J].机械工程学报,2012(18):44-54.
- [2] 田浩彬,林建平,刘瑞同,等.汽车车身轻量化及其相关成形技术综述[J].汽车工程,2005(03):381-384.
- [3] 韩旭,朱平,余海东,等.基于刚度和模态性能的轿车车身轻量化研究[J].汽车工程,2007(07):545-549.
- [4] 崔新涛.多材料结构汽车车身轻量化设计方法研究[D].天津:天津大学,2007.