

大型纺织复材新能源汽车关键结构设计、制造及应用

主要完成单位：东华大学、重庆长安汽车股份有限公司、中国汽车技术研究中心有限公司、凯勒（南京）新材料科技有限公司、江苏新视界先进功能纤维创新中心有限公司、南通大学、上海市纺织科学研究院有限公司

主要完成人：阳玉球、高 聪、孟宪明、谢 天、马 岩、张 庆、张 林、杨 琨、王志白、许福军

获 奖 等 级：科技进步奖二等奖

项目针对纺织复材车身设计方法空缺、仿真精度不高、减重与碰撞安全矛盾的技术难题，在国内率先建立了高精度的车身纺织复材的设计分析体系，并实现设计—制造一体化，大幅缩短了车身开发周期、降低开发成本。



1. 建立了车用碳纤维复材“铺层设计—性能计算—成型分析”的设计方法体系，可快速设计满足制造要求的纺织复材零件，实现设计—制造一体化；

2. 通过研究车用纺织复材结构冲击动力学的细观—宏观分析方法，以复材多尺度建模技术，引入层间剪切因子，建立了非正交各向异性本构模型，并构建“积木式”设计—验证体系，由“材料级—零件级—车身级—整车级”逐级校正，仿真精度提升至 90% 以上；

3. 创新提出“内超高强钢 + 外碳纤维”的设计理念，由超高强钢加强件构建高安全笼式骨架，并由碳纤维实现最大程度减重，解决轻量化与高安全性的矛盾问题，通过胶结为主、胶铆结合的方法将纺织复材关键结构部件与高强钢等结合，解决多种异质材料连接难题，获得强度与韧性的有机统一，实现车身减重 31.3% 的同时达成 C-NCAP 碰撞五星安全。。

项目应用上述软件包设计了新能源汽车车用玻璃纤维铺层复材零件的动力电池底护板，并设计制造了其专用模具、开发了其快速成型技术。该工艺制造的关键控制要素是成型效率和精度，通过特定的通路设计，不仅恒定维持模具温度，而且精确控制制备过程中模具的温度变化；采用高压注塑机和大吨位压机，精准控制树脂的注胶流量误差在 2% 以内，实现制品孔隙率降低至 0.3-0.5%，生产效率提高了 50%，不仅满足了车用零部件的生产节拍，而且改进了多种量产成型技术。

项目获授权发明专利 8 件，制定团体标准 3 项。项目已建成 10 万套 / 年的车身部件、10 万件 / 年的新能源电池底护板生产线，经济和社会效益显著。