基于散热拓扑优化的分离式制动钳结构设计与加工工艺研究

一.成果完成人及所在单位： 王飞，材料科学与工程学院 指导教师：赵军

二.成果简介：

针对目前汽车安全、节能减排的主要问题，以分离式制动钳为研究对象，建立分离式制动钳有限元模型，分析强度、刚度、共振和传热；通过拓扑优化变密度法设计制动钳，通过仿真分析得到冗余材料区域，并在此处区域进行设计加工，得到优化后分离式制动钳，最后经试验验证，分离式制动钳耐久性上得到提升，并帮助企业降低制造成本。

三. 主要研究内容及创新点：

针对分离式制动钳（见图 1）为研究对象，建立了分离式制动钳形变，应力、共振和传热有限元分析（如图 2）；采用拓扑优化变密度法进行尺寸优化设计，找到分离式制动钳最优结构形式，去除多余材料，并最终实现改变分离式制动钳边界条件。经过设计加工得到实物（见图 3），最后将得到的优化前后分离式制动钳进行试验比对（如图 4）。研究结果指出（见图 5），经过轻量化后分离式制动钳在钳体刚度实验中依然能保持原有标准，在高低温测试中优化后分离式制动钳变形量要小于优化前，提升高低温下分离式制动钳耐久性，对提升汽车安全，减少生产成本提供了帮助。



图 1 分离式制动钳及约束载荷图



图 3 分离式制动钳实物

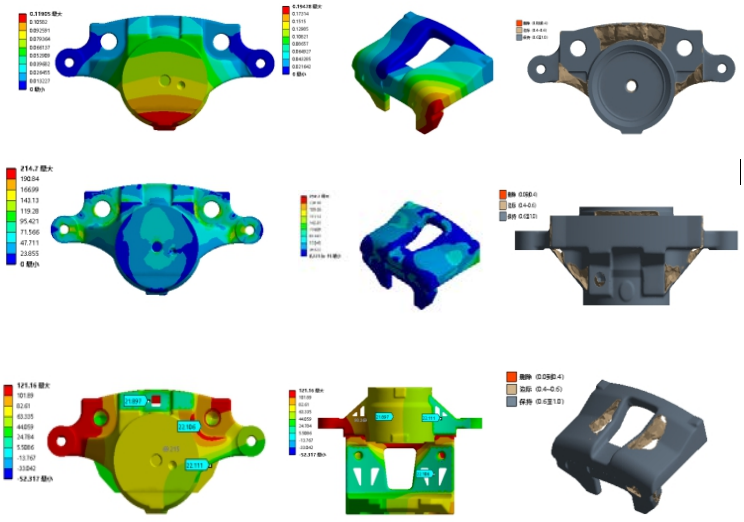


图 2 分离式制动钳应力、形变、传热、拓扑图



图 4 分离式制动钳实验及加工现场

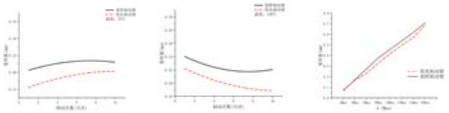


图 5 分离式制动钳实验数据曲线

四. 主要研究成果及应用情况

申请（授权）专利 1 项，授权号：CN217462989U

论文 1 篇

联系人：王飞， 电 话：13333424875 Email:wfrx2018@126.coma