

三星利用OptiStruct进行洗衣机 零部件再设计，实现轻量化设计



主要看点

行业

电子消费品

挑战

皮带轮的轻量化设计

Altair 解决方案

利用OptiStruct进行拓扑优化、尺寸和形状优化分析

优点

- 减少了材料的使用
- 实现轻量化设计



项目介绍

苏州三星电子公司是韩中合资的企业，主要研发和生产主流的家用电器。在过去的17年里，公司已经生产了许多新款的冰箱和洗衣机，每一款都进行了细致的工程分析，通过优化来实现最大价值，在确保高品质性能的同时降低产品重量。

每一个零部件的设计都力争实现轻量化的目标，所以苏州三星非常重视洗衣机皮带轮的优化设计就不足为奇了。滚筒洗衣机的皮带轮是洗衣机的一个重要零部件，在电机和滚筒之间其转乘作用。

挑战

传统的皮带轮通常为铸铝材料，由于生产成本的压力，像苏州三星这样的企业已经开始关注通过优化设计或使用新材料来减少皮带轮的重量，其中性能和成本是主要的考虑因素。所以苏州三星利用拓扑优化技术来满足相关设计和材料的挑战。



安装在洗衣机上的原铸铝材料皮带轮

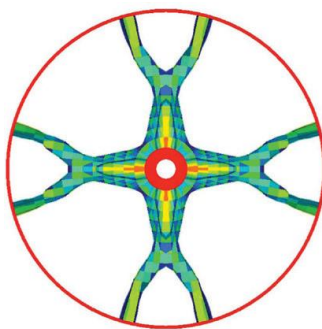
“利用OptiStruct进行的轻量化设计为后期的结构优化提供了重要的参考。”

程福萍
高级工程师
苏州三星电子公司

解决方案



铸铝材料皮带轮原始结构模型



拓扑优化结果



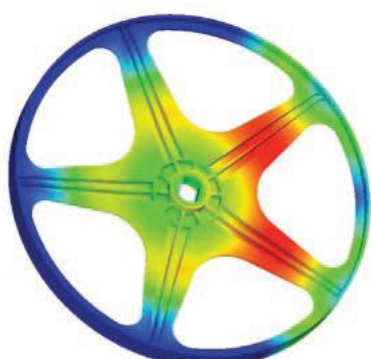
铸铝材料 4 辐皮带轮的优化 CAD 模型

为了实现皮带轮的优化设计，苏州三星选择了OptiStruct，Altair HyperWorks计算机辅助工程工具和现代结构分析与优化求解器的重要部分。“OptiStruct给我们提供了重要的优化功能，比如拓扑、尺寸和形状优化。”程工说，“我们对通过拓扑优化来获得最有效结构或材料布局特别感兴趣。”就皮带轮来说，公司采用了拓扑优化中的变密度法，密度法以每个单元的相对密度为设计变量，通过寻找结构的最佳传力路径来确定材料的最佳布局。

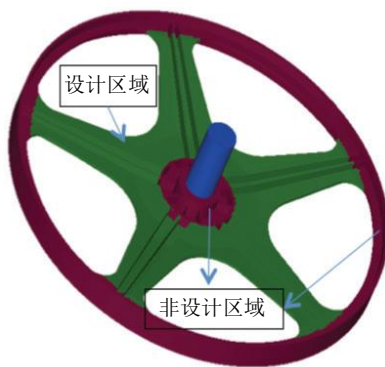
首先，对原始皮带轮的模型进行静力分析。然后工程师定义拓扑优化模型，包括设计变量的定义、目标函数和约束条件。在解决优化问题之后，他们创建了基于拓扑优化结果的模型，并在此基础上进行尺寸和形状优化。整个流程包括优化结构的静力分析以及优化前后的结果比较。苏州三星的工程师找出最优的材料布局或轮辐区最小的体积，优化5辐皮带轮。

拓扑优化之后先创建4辐皮带轮。形状优化能够使工程师确定轮辐末端岔开的角度。相对于5辐皮带轮，重新创建的CAD模型显示皮带轮的总体积减少了6%。

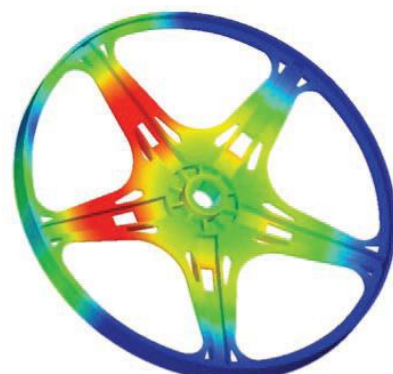
然后，苏州三星开始评估用尼龙材料替代铸铝材料的潜在利益。尼龙材料提供较低的密度，但是必须增加更多的材料以满足皮带轮的刚度要求。同样，工程师对尼龙材料的皮带轮也进行了静力分析，利用OptiStruct进行拓扑优化，测量材料的不同密度，然后在Altair HyperView中读取结果。借助OptiStruct，可以去除5辐尼龙皮带轮上不重要的材料，而不影响性能，比原始尼龙材料的模型总体积减少10%。



尼龙材料的皮带轮的结构应力



设计空间和拓扑优化



优化后的皮带轮显示同样的性能而重量节省10%

结论

“最终优化的皮带轮使用了较少的材料，同时满足了我们的位移和刚度要求，”程工说道，“OptiStruct拓扑优化技术帮助我们达到了结构减重的目标，找到可替代材料，而无需大量的试验，同时满足机构性能要求。该轻量化设计为后期的结构优化提供了重要的参考。”

现在，铸铝材料4辐皮带轮已经得到了大规模生产，三星公司也通过皮带轮的再设计获得了专利。尼龙材料的皮带轮目前还处于试验阶段。

参考文献：http://blog.sina.com.cn/s/blog_80a5ae310101qcp4.html



上海天干计算机科技有限公司
PolyCAE Computer Sci. & Tech. (Shanghai) Co., Ltd.
电话：(86)21-5443 4985
传真：(86)21-5443 4985 - 8008
E-Mail：Simart@139.com
网址：www.PolyCAE.com