数据驱动产品创新方法研究

一.成果完成人及所在单位： 刘晓东，机械与汽车工程学院 指导教师：林文广

二.成果简介：

以产品功能配置为研究对象，将专利大数据与自然语言处理(NLP)方法相结合，融合超图与复杂网络对专利中的产品设计信息进行提取和归纳，探索产品功能间的组合方式和组合效果，得出了产品在功能配置中的哪些功能较为重要，哪些功能组合更受大众欢迎，为企业在产品研发时产品创新策略提供参考，验证了所提方法的有效性，提出了以专利数据驱动产品创新设计的理念和实现方式。这项研究对提高企业产品研发效率，提升产品设计方案转化率具有积极意义。

三. 主要研究内容及创新点：

针对产品设计中产品功能配置不清晰、不合理等现象，以产品功能组合为研究对象，建立了数据驱动产品功能配置的理论模型。产品功能配置（PFC）通常由制造商用于满足客户的个性化需求，并基于市场分析实现。本研究旨在帮助企业利用专利数据分析功能并实现功能配置。本研究首先提出了一种基于超图网络的专利数据驱动产品功能配置方法。然后从大数据的角度构建加权网络模型（见图 1），优化产品功能与对象的组合，具体如下：（1）提取专利中包含的功能知识。（2）功能超图是基于专利和申请之间的共生关系构建的（见图 2）。（3）从专利申请人的角度和专利价值计算功能和专利权重。（4）建立了 PFC 的重量计算模型。（5）使用加权频繁子图算法获得最优函数组合列表。该方法应用于浴室淋浴器的创新设计过程（见图 3）。结果表明，该方法可以帮助企业分离出最佳的候选功能，并开发出多功能产品。

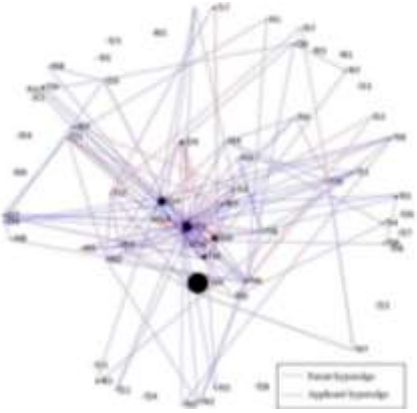


图 1 加权网络模型

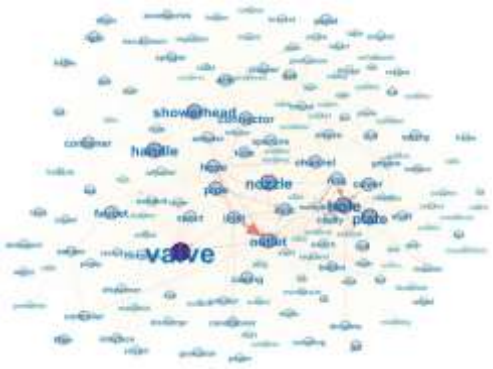


图 2 产品结构与功能网络

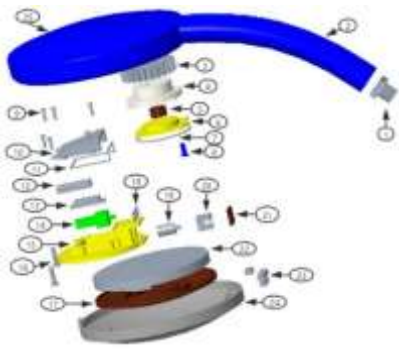


图 3 浴室淋浴器创新设计

四. 主要研究成果及应用情况

在《Chinese journal of mechanical engineering 机械工程学报英文版》、《Entropy》发表论文 2 篇，在投论文 1 篇：

- Lin Wenguang, **Liu Xiaodong**, Xiao Renbin. Data-driven Product Functional Configuration: Patent Data and Hypergraph[J]. Chinese journal of mechanical engineering 机械工程学报英文版, 2022, 35(1): 1-17. （**卓越领先期刊，JCR 2 区**）
- Lin W, **Liu X**, Xiao R. Research on Product Core Component Acquisition Based on Patent Semantic Network[J]. Entropy, 2022, 24(4): 549-568. （SCI，**JCR 2 区**）
- Lin W, **Liu X**, Xiao R. Integrated SAO and Bayesian Models of Word Semantic Similarity Measures[J]. Knowledge-Based Systems, 2022. （Reviews Completed）

联系人：刘晓东， 电 话：15634150023 Email:louis_lxd@163.com