

1. 项目名称：高效电机轻量化与热控制关键技术及应用（技术发明奖）

2. 提名单位：北京交通大学

3. 主要完成人情况表

①李伟力，排名 1，教授，工作单位：北京交通大学，完成单位：北京交通大学

主要贡献：

该项目总体负责人，对主要技术发明点 1、2、3 做出了重要贡献，构建了高效电机综合考虑多因素设计方案的筛选和评价体系，提出了电机高效率 and 轻量化双目标的粒子群—多物理场综合优化理论模型和甄选优化解集的方法；发明了转子笼条磁控材料制备的方法，提出了新材料的调磁控制与定、转子多拓扑结构最优适配度的方法；发明了单、双态冷却的高功率密度电机，解决了高效电机轻量化局部过热和结构热变形等问题，并负责项目总体技术在相关领域和行业的推广应用，在项目研发工作中投入工作量占本人工作总量的 60%。

②寇宝泉，排名 2，教授，工作单位：哈尔滨工业大学，完成单位：哈尔滨工业大学

主要贡献：

对主要技术发明点 1、3 做出了重要贡献。在项目实施过程中，完成了高效电机的设计及关键问题的部分攻关工作，提出了一种高功率密度高效电机及其强制风冷通风结构，解决了现有高速永磁电机漏抗小、绕组电流谐波分量、定转子高频损耗大、可靠性低、冷却性能差等难题；并提出了过载能力强、噪音低的漏抗可调整结构的多相永磁电机，实现了最优绕组电流谐波抑制，减小了电机转矩波动，降低了定子铜耗与转子涡流损耗，提高了电机效率和可靠性。大力推进了高效电机轻量化与热控制关键技术的实施和应用工作，在项目研发工作中投入工作量占本人工作总量的 60%。

③邱洪波，排名 3，副教授，工作单位：郑州轻工业大学，完成单位：郑州轻工业大学

主要贡献：

对主要技术发明点 1、3 做出了重要贡献，揭示了高功率密度电机中电枢绕

组和定、转子组件结构对电机轻量化输出参数和电磁的影响规律。在项目实施中，发明了一种削弱电机转矩脉动的机构，有效削弱了电机的转矩脉动，降低了电机运行时的震动和噪声；发明的高速永磁电机转子非接触自循环冷却装置，规避了转子冷却介质旋转密封难的问题，实现了对高速电机转子的直接主动冷却，有效降低电机转子温升，增加了系统的可靠性。在该项目关键技术的相关领域和行业的推广应用上做出了重要贡献，在项目研发工作中投入工作量占本人工作总量的70%。

④李栋，排名 4，讲师，工作单位：北京交通大学，完成单位：北京交通大学

主要贡献：

对主要技术发明点 1、3 点做出了重要贡献，发明了基于粒子群多物理场协同优化的高效感应电机轻量化方法，并建立了粒子群-多物理场超高效电机的多重迭代双目标优化方法，研究了超高效电机杂散损耗与电机拓扑结构之间的交互规律，找出电动-发电工作过程中电机温度分布的瞬态变化规律。在分析损耗分布和热传导条件变化的基础上，给出高功率密度电机温度分布数学描述，为电机内温度监测提供重要参考，在项目研发工作中投入工作量占本人工作总量的 70%。

⑤曹君慈，排名 5，副教授，工作单位：北京交通大学，完成单位：北京交通大学

主要贡献：

对主要技术发明点 1、2 做出了重要贡献，提出计及不同控制策略和复杂组件结构下，电机内电磁、温度和冷却介质运动形态交互影响的综合研究模型，完成了考虑磁路、热路和风路的电枢局部结构的综合优化设计；并发明了电动机的定子整数槽与分数槽绕组转化运行系统及运行方法，实现了高复杂环境与高复杂地下构造引起负载实时波动、电网不稳定条件下电动机与负载的最佳工作匹配，提高了电机的材料利用率、电机运行的热稳定性和高可靠性。在项目研发工作中投入工作量占本人工作总量的 60%。

⑥刘文茂，排名 6，其他，工作单位：北京交通大学，完成单位：北京交通大学

主要贡献：

对主要技术发明点 3 做出了重要贡献，研究了高效电机的定转子拓扑结构对电机的气隙磁场分布、性能参数、热稳定性等影响规律，优化了电机设计的适配参数，并发明了一种带有热桥与搅风板结构的永磁电机，引导涡流路径进而减少

电机转子和护套涡流损耗,规划和控制冷却介质在电机气隙中周、径向和轴向单、双向流动,加速了电机定转子散热,降低了电机温度,在项目研发工作中投入工作量占本人工作总量的 60%。

4. 主要完成单位

①北京交通大学,排序 1

②哈尔滨工业大学,排序 2

③郑州轻工业大学,排序 3

5. 主要知识产权和标准规范等目录

知识产权类别	知识产权具体名称	国家	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利有效状态
发明专利	基于粒子群多物理场协同优化的高效感应电机轻量化方法	中国	2016103270020	2019/2/15	3255357	北京交通大学	李栋, 李伟力, 王蒲瑞, 李锦洲, 赵炳荣, 曹君慈, 张晓晨, 李琳, 曾建军, 马祥宏, 曹钊滨, 张智娟, 沈稼丰	有效
发明专利	感应电动机的定子整数槽与分数槽绕组转化运行系统及运行方法	中国	2012103491218	2015/4/22	1641945	北京交通大学	曹君慈, 李伟力, 霍菲阳, 张晓晨, 高晗璿, 付敏, 张奕黄, 刘啸尘	有效
发明专利	数值计算与解析分析相结合参数协同优化电机设计方法	中国	2014100209356	2017/11/7	2684758	北京交通大学	张晓晨, 李伟力, 曹君慈, 邱洪波, 李栋, 曹钊滨, 王耀玉	有效
发明专利	漏抗可调整结构的多相永磁电机	日本	6215913	2017/9/29	2015-510618	哈尔滨工业大学	寇宝泉, 曹海川, 李伟力	有效
发明专利	高效率高速永磁同步电机	中国	2009100723052	2009/6/16	727846	哈尔滨工业大学	寇宝泉, 李伟力, 刘奉海, 李立毅	有效
发明专利	具有低磁高导电率特性的铁铜合金材料及其制备方法	中国	2017106180463	2018/12/28	3195605	北京交通大学	李伟力, 沈稼丰, 王蒲瑞, 曹君慈, 李栋, 姚秀荣, 王丽萍, 冯义成, 张晓晨	有效
发明专利	高功率密度强制风冷高频永磁同步电机	中国	2010103010204	2010/02/01	900017	哈尔滨工业大学	寇宝泉, 何国忠, 李伟力, 李立毅, 张晓晨	有效

发明专利	高速永磁电机转子非接触自循环冷却装置	中国	201711021561X	2018/08/31		郑州轻工业大学	邱洪波, 郭跃东, 杨存祥, 王明杰, 伊然, 李伟力, 张晓晨, 魏彦企, 胡凯强, 时长敏, 郭清友	有效
发明专利	一种削弱永磁电机转矩脉动的机构	中国	2017103070175	2018/6/29		郑州轻工业大学	邱洪波, 于雯斐, 王延峰, 杨存祥, 伊然, 王明杰, 李伟力, 张志艳, 武洁, 时长敏	有效
发明专利	带有热桥与搅风板结构的永磁电机转子护套及永磁电机	中国	2017104986028	2019/11/08	3590902	北京交通大学	李伟力, 刘文茂, 李琳, 李栋, 张晓晨, 曹君慈, 高晗璿, 沈稼丰	有效