

# 高效直驱式液冷永磁伺服同步电机关键技术

## 研发及应用成果登记公示信息

成果名称:	高效直驱式液冷永磁伺服同步电机关键技术研发及应用
完成单位:	广东省东莞电机有限公司
完成人员:	刘征良,陈文敏,侯廷柱,周杰,赖文海,林倩怡,梁海鹏,庞捷,何志鹏,刘满发,喻科先
研究起止日期:	2023-01-01 至 2024-12-31
成果应用行业:	制造业
高新技术领域:	先进制造
评价单位:	北京中科智审科技成果评价有限公司
评价日期:	2026-01-16
成果简介:	<p>本项目旨在攻克高端装备制造领域对伺服电机高功率密度、高效率、高可靠性及高精度控制的迫切需求。项目成功研发了具有完全自主知识产权的高效直驱式液冷永磁伺服同步电机系列产品,突破了多项行业关键技术瓶颈,实现了从技术研发到产业化的全面突破,技术水平达到国际先进。</p> <p>一、突破核心关键技术,实现性能指标国内领先</p> <p>项目围绕高效直驱式液冷永磁伺服同步电机的研发,在高功率密度电磁设计、高效散热、低损耗材料应用及系统集成等方面取得系列创新成果:</p> <p>1、高功率密度与高效率协同优化的电磁设计技术:创新性地采用内置 V 型聚磁转子结构,通过优化转子铁心偏心设计、槽极配合方案及气隙磁场波形,有效降低了齿槽转矩和转矩脉动。结合低损耗高牌号冷轧硅钢片(如 B35A440、B50A470)的应用,在实现转矩密度较传统电机提升 20%以上的同时,确保了电机在 500r/min 至 3500r/min 的宽调速范围内,效率全面满足并部分超越 GB30253-2024 二级能效标准,解决了高转矩密度与高效率难以兼顾的行业难题。</p> <p>2、高效液冷散热与高可靠性结构技术:针对大功率电机在连续重载下的散热难题,创新设计了基于钢板焊接机座的 Z 字型轴向流道液冷系统。该系统实现了冷却液流道接触面积大、通径大、流阻低的优化设计,能承受 1MPa 的冷却液压力,将电机温升实测控制在 75K 以内,显著优于国内同类产品水平,为电机在严苛工况下的长期稳定运行提供了关键保障。</p> <p>3、模块化系列化与全流程可靠性验证体系:项目构建了覆盖 TYL160 至 TYL450 等多个机座号的模块化产品平台,功率范围覆盖 4kW 至 800kW。通过关键零部件的跨系列通用化设计,实现了产品的快速开发与规模化生产。同时,建立了涵盖电磁性能、热特性、振动噪声、环境适应性等的全流程测试验证体系,确保产品性能的一致性与高可靠性。</p> <p>二、知识产权布局完善,技术成果丰硕</p> <p>项目已形成完整的自主知识产权体系,围绕核心技术申请并获得了多项专利,包括发明专利“一种高效电机、电机转子冲片参数优化方法及系统”(ZL 202311440708.4)以及多项实用新型专利,“一种高聚磁的直驱永磁同步电机转子冲片结构”(ZL 202321577381.0)等,为技术成果的转化与保护构筑了坚实壁垒。</p> <p>三、经济效益与社会效益显著,推广应用前景广阔</p> <p>自 2025 年起,项目成果已实现产业化应用。产品已成功配套于铝型材挤压机、</p>

塑料挤出机、压铸机、球磨机等高端装备，在挤压机等多家行业龙头企业中获得成功应用。

应用实践证明，本项目产品能帮助用户设备能耗降低约 18%-20%，设备故障率降低 30%以上，单台大功率电机年节电量可达数万千瓦时，节能减排效益突出。项目的成功实施，打破了大功率高效伺服电机的国外技术垄断，降低了国内装备制造业的采购成本，提升了我国产业链供应链的自主可控水平，完美契合国家创新驱动发展和制造强国战略。

综上所述，本项目通过系统性技术创新，成功开发出国际先进水平的高效直驱式液冷永磁伺服同步电机产品，为我国制造业的转型升级与绿色发展提供了强劲的核心动力支撑，具有广阔的市场前景和深远的社会意义。