

2025

电机控制与驱动技术/市场分析报告

电子发烧友产业编辑 梁浩斌

2025/11/6

目录

01

电机市场概述

02

电机主要应用和前沿探索

03

电机驱动和控制市场分析

04

总结

01

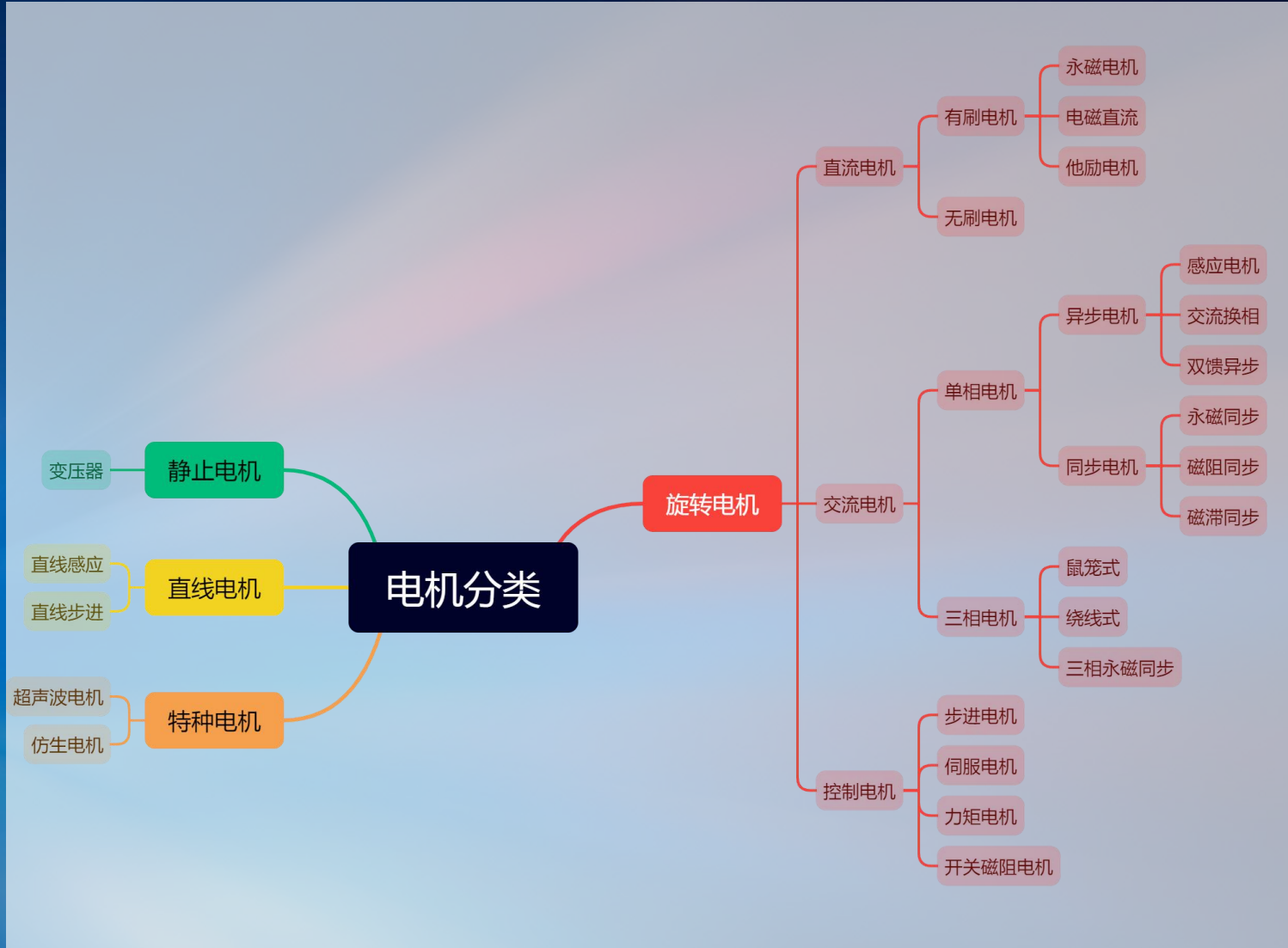
电机市场概述

电机市场概述-电机分类

- 电机是一种利用电磁感应原理实现电能与机械能互相转换的装置, 主要作用是产生驱动转矩, 作为用电器或各种设备的动力源。
- 广义上, 电机主要分为静止电机和旋转电机。
- 按照电源分类, 可以分为直流电机和交流电机。直流电机又可以进一步分为无刷直流、有刷直流电机等。交流电机可以进一步细分为同步电机和异步电机。

电机的参数指标

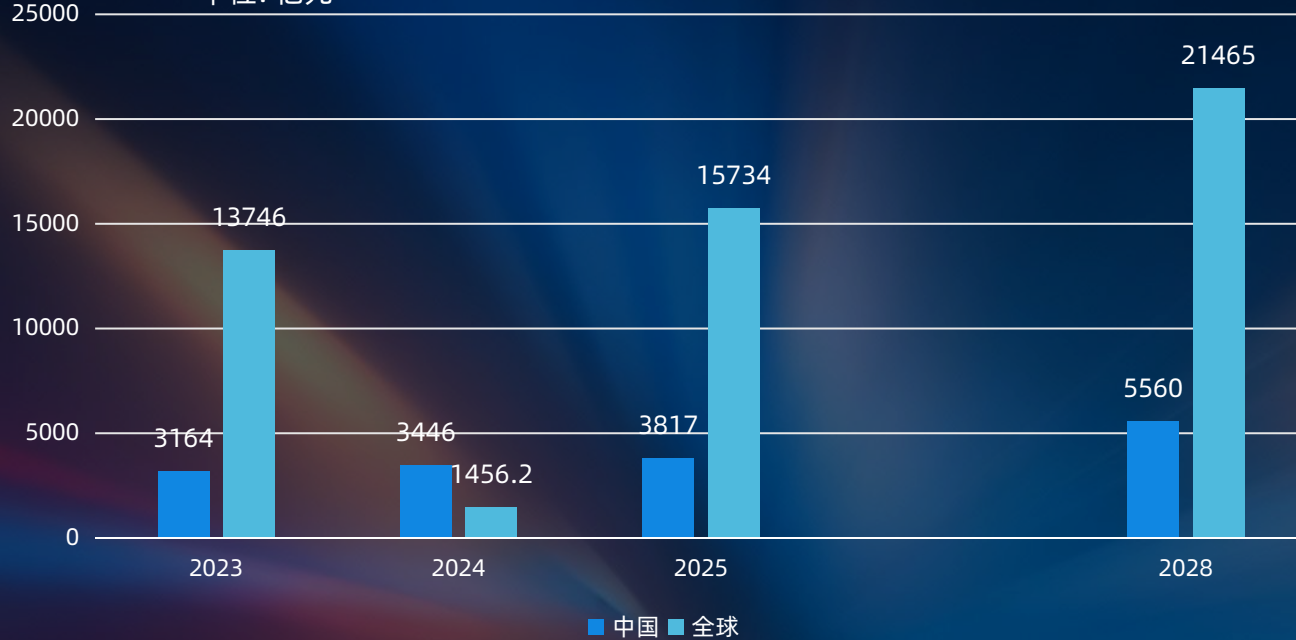
参数	参数示意
输入功率、输出功率、额定电流、堵转电流、额定转速、加速度、减速度、震动、噪音、功率因素、效率、堵转转矩、额定转矩、最大转矩等	• 额定功率: 电机设计时的理想功率; • 额定电压: 建议工作电压; • 额定转速: 额定功率下电机的转速; • 电机效率: 机械能和电能消耗之比。



电机市场概述-全球以及中国电机市场

全球及中国电机市场规模

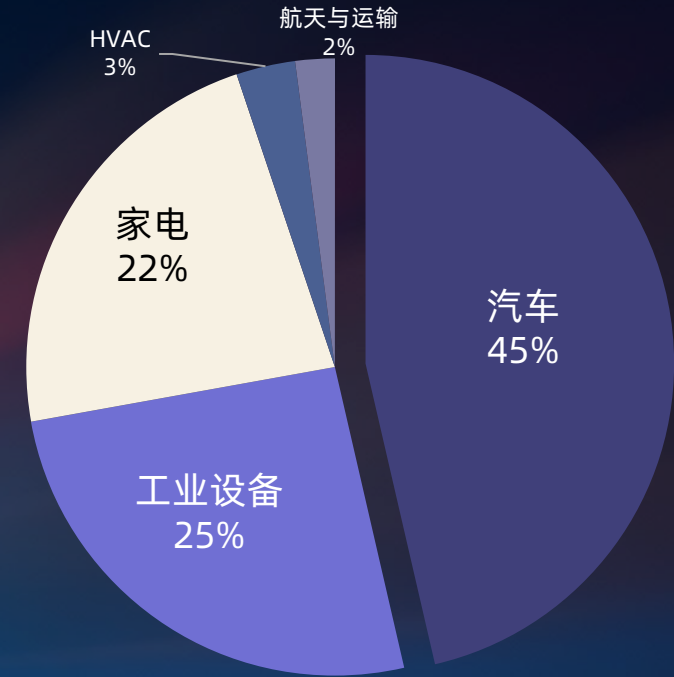
单位: 亿元



根据沙利文数据, 2024年, 全球电机销售市场规模为人民币**14562亿元**, 预计2028年将会增加至**21465亿元**, 从2024年到2028年, 复合年增长率 (CAGR) 将达到**10.2%**。

中国电机市场规模在过去几年时间的增长都高于全球市场, 2024年中国电机市场规模为**3446亿元**, 预计2024年到2028年复合年增长率为**12.7%**, 2028年市场规模达到**5560亿元**。

电机下游应用分布



以市场营收计算, 综合多方数据, 2024年**汽车**是最主要的电机应用市场, 占比超过45%; **工业设备**占比约25%, **家电市场**约占比22%, **HVAC (暖通空调设备)**占比约3%, **航天与运输**领域占约2%。

电机市场概述-细分市场

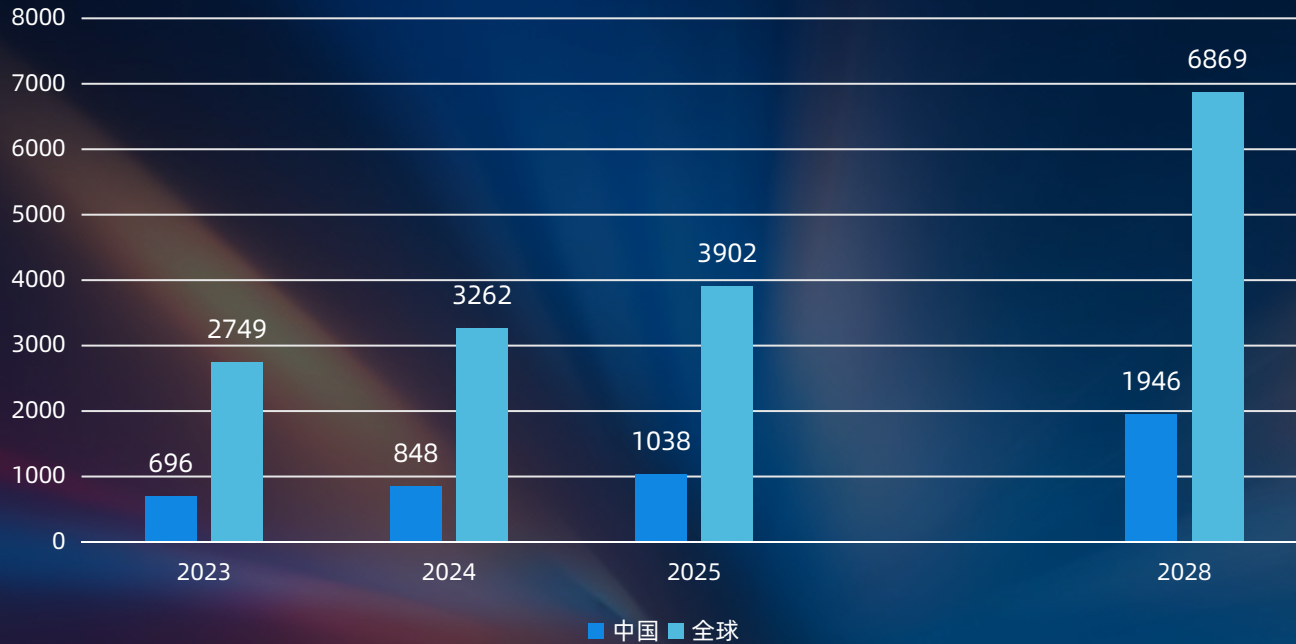
- 全球电机市场按类型主要分为**交流电机**、**直流电机**和其他（如**步进电机**、**伺服电机**等）。
- AC电机主导市场，占比约**70%-75%**，得益于其在工业和家用电器中的广泛应用和高可靠性。DC电机占比约**20%-25%**，其中**无刷直流电机（BLDC）**增长最快，受电动汽车（EV）和高效能需求驱动。
- 根据电压等级的不同，市场被划分为以下三个细分市场：
1 kV及以下、1 kV-6.6 kV，以及6.6 kV以上。
- 目前，电压1 kV及以下的电机产品占据了市场最大的份额，这主要是由于住宅和商业领域对各类家用电器的需求不断增长。
- 在1 kV至6.6 kV电压等级领域的投资，主要来自工业和农业领域。工业和农业领域的生产活动通常需要大功率电机，因为相关设备对电力的需求量很大。



电机市场概述-全球以及中国BLDC电机市场规模

全球及中国BLDC电机市场规模

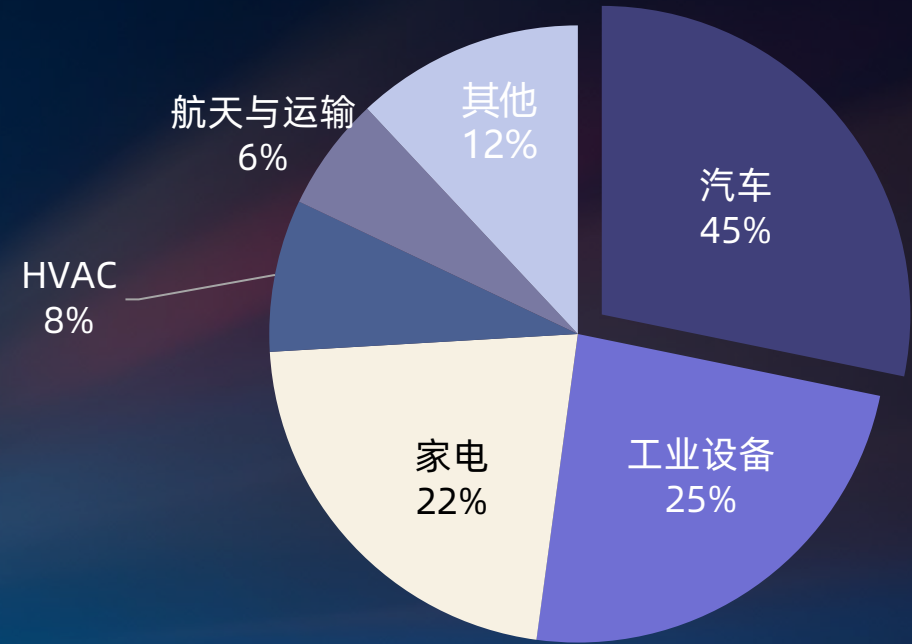
单位: 亿元



2024年, 全球无刷直流电机 (BLDC) 市场规模为**3262亿元**, 预计从2024年到2028年, 复合年增长率将达到**20.5%**, 2028年市场规模增加至**6869亿元**。

中国BLDC电机市场规模在2024年为**848亿元**, 预计到2028年将达到**1946亿元**, 复合年增长率为**23.1%**, 同样高于全球平均水平。

BLDC电机下游应用分布



以市场营收计算, 2024年**汽车**是最主要的BLDC市场, 占比为**28.3%**, 市场规模约为56.2亿美元; 其余主要市场包括工业设备、暖通空调、消费电子/家用电器、航空航天等, 其中工业设备占比**24%**, 消费电子/家电占比**22%**。

02

电机主要应用和前沿探索

汽车市场电机应用情况

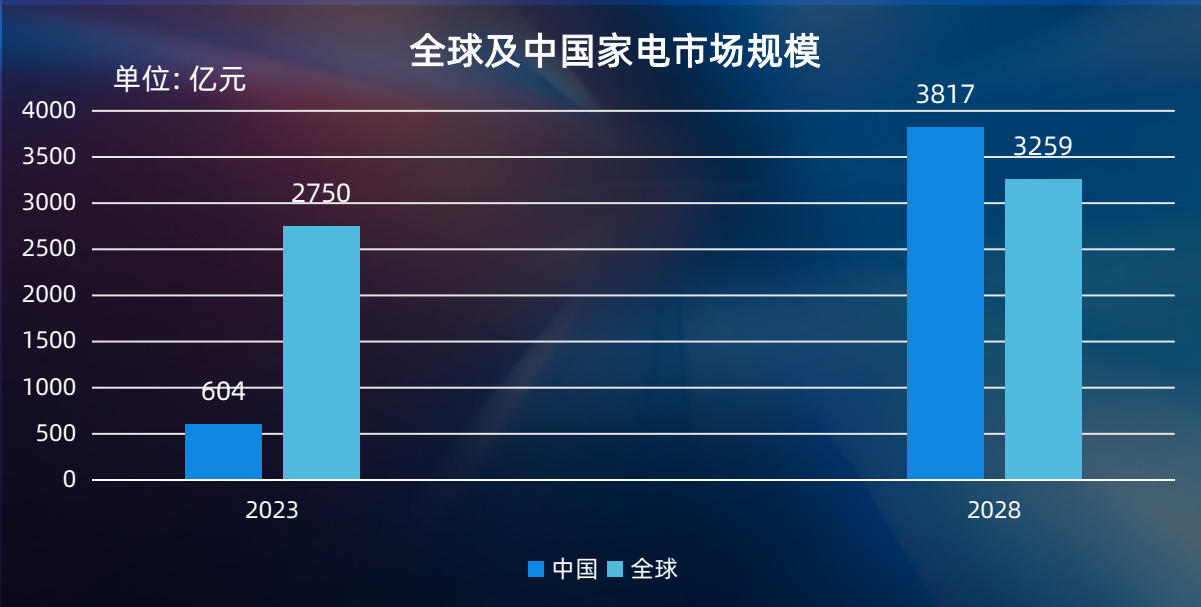
当前, 普通汽车的电机用量大约在40个左右, 高端新能源汽车的用量超过200个。

- 随着电池容量增加使得续航里程不断延长、成本不断下降及电动汽车价格下降、充电基础设施更加成熟便捷、智能座舱体验改善及消费者的环保意识更强, 预计电动汽车在预测期内于汽车总量中的渗透率将继续上升。
- 根据国际能源署数据, 全球电动汽车销量预计将由 2024 年的 **1720 万辆** 进一步增加至 2028 年的 **3620 万辆**, 复合年增长率为 20.9%。电动汽车将成为 BLDC 电机的重要应用场景与需求驱动力。中国电动汽车销量预计将由 2024 年的 **1286 万辆** 增加至 2028 年的 **2490 万辆**, 复合年增长率为 21.3%。
- BLDC目前在车上主要的应用聚焦在转速控制精准的场景, 如EPS、水泵、风扇、空调、雨刮器等。

应用系统	电机类型	核心功能	主要特点
动力驱动系统	驱动电机 (永磁同步 / 异步)	为车辆行驶提供动力, 替代传统发动机 (新能源汽车)	功率大、扭矩高, 需适配高压系统, 支持正反转
启动系统	启动电机	启动发动机 (燃油车); 启动高压系统 (新能源车)	短时高功率输出, 启动后自动停止工作
转向系统	电动助力转向电机 (EPS)	提供转向助力, 减轻方向盘操作力度	响应快、能耗低, 根据车速调节助力大小
制动系统	电子驻车电机 (EPB)、再生制动电机	实现自动驻车锁止; 回收制动能量 (新能源车)	EPB 体积小、锁止可靠; 再生制动电机兼顾节能
车身舒适系统	车窗升降电机、座椅调节电机	控制车窗升降; 调节座椅前后 / 高低 / 靠背角度	小功率、低转速, 支持多档位调节
空调系统	空调压缩机电机、鼓风机电机	驱动压缩机制冷; 推动空气循环 (送风)	压缩机电机多为变频式; 鼓风机电机静音性强

家电市场电机应用情况

- 随着家电智能化发展趋势及消费者购买力不断提升, 沙利文预计到 2028 年全球家电市场 (包括智能小家电及白色家电) 将达到人民币 **3259 亿元**, 2023 年至 2028 年复合年增长率为 **4.2%**。
- 与全球市场类似, 预计中国市场亦将由 2023 年的人民币 **604 亿元** 增加至 2028 年的人民币 **769 亿元**, 复合年增长率为 **4.9%**。

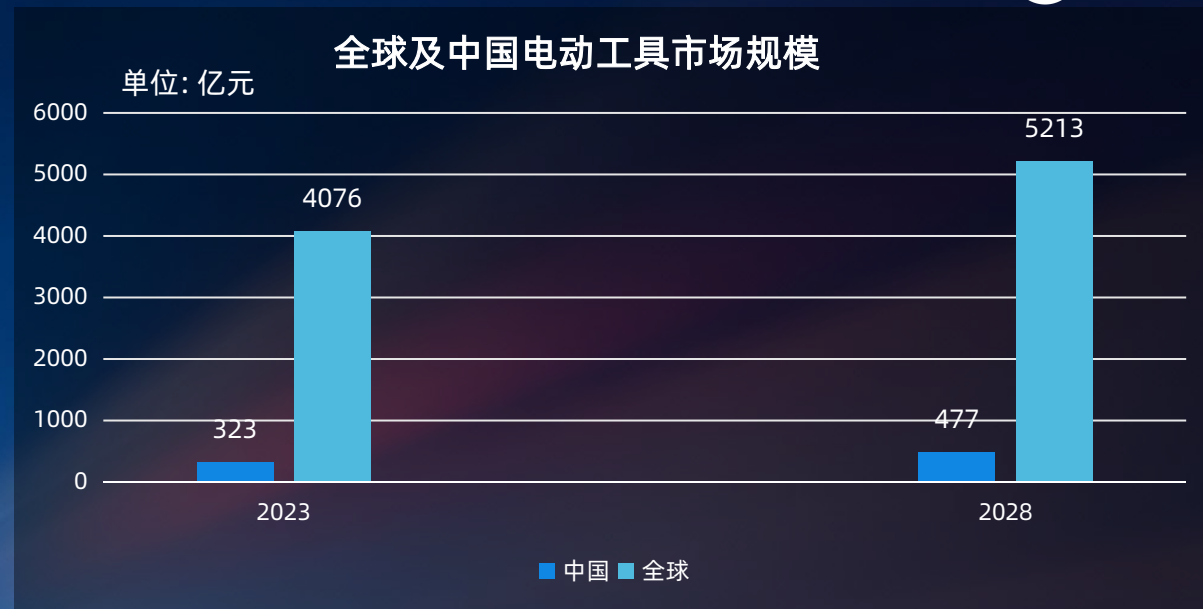


家电品类	主要电机类型	功率范围
空调 (室外机)	BLDC 压缩机电机	1-5 kW
冰箱	BLDC 压缩机 + 风扇电机	100-300 W
洗衣机	DD 直驱 (PMSM/BLDC)	200-800 W
吸尘器/高速吹风机	高速 BLDC (>100,000 rpm)	200-1500 W
洗碗机/干衣机	BLDC 循环泵 + 风机	50-200 W
厨房小家电	有刷/高速 BLDC	50-1000 W



工业市场电机应用情况

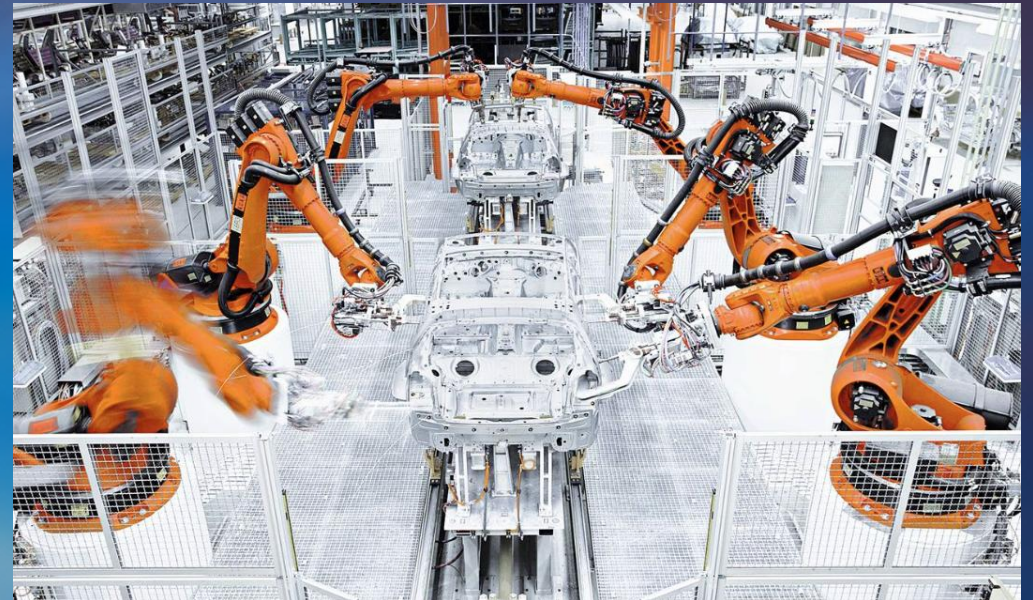
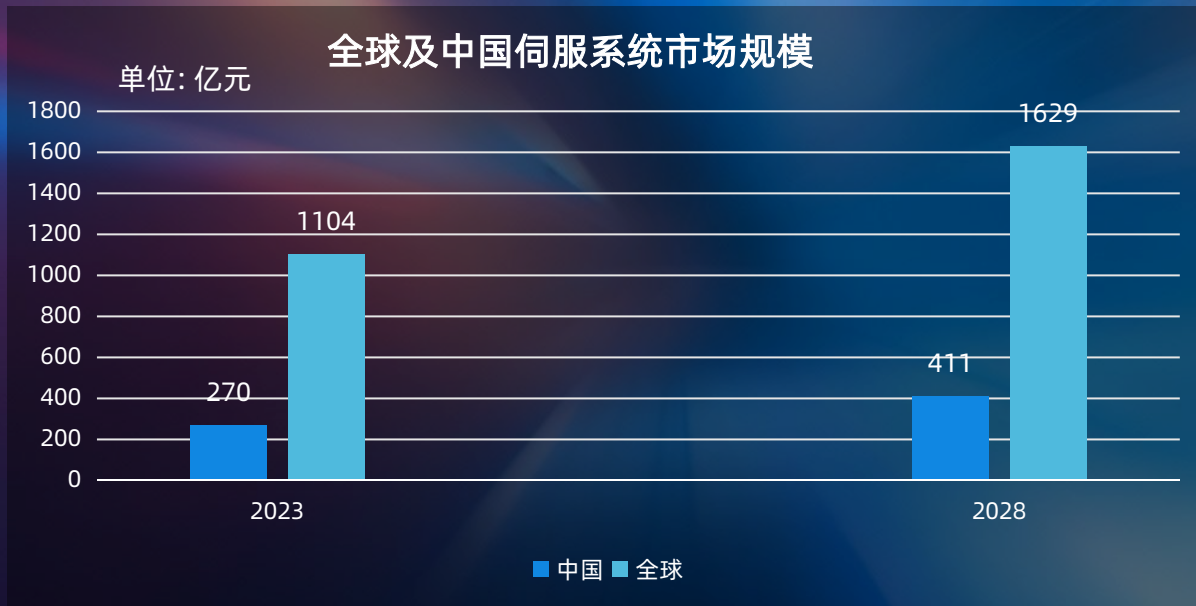
- 随着工业制造及农业等下游行业的需求增加,全球电动工具市场规模预计将由2023年的人民币**4076亿元**增长至2028年的人民币**5213亿元**,复合年增长率为5.0%。
- 随着电动工具应用范围扩大,预计中国市场规模亦将由2023年的人民币**323亿元**增加至2028年的人民币**477亿元**,复合年增长率为8.1%。



应用场景	典型电机类型	关键特点/优势
钻孔/切割加工	BLDC或有刷直流电机	高转速 (>10,000 rpm)、低振动、电池兼容
研磨/抛光	通用电机或PMSM	恒速控制、过载保护、轻量化
紧固/装配	步进电机或BLDC	扭矩精确 (±5%)、无线充电支持
锯切/分离	异步电机或BLDC	防尘防水 (IP65级)、长寿命 (>2000h)
测量/辅助	小型伺服或直流电机	低噪音 (<60 dB)、集成传感器
田间修剪/割草	BLDC或有刷直流电机	耐泥土/防水 (IP67级)、低噪音 (<70 dB)、长续航 (>2h)
喷洒/耕作辅助	BLDC或PMSM	均匀喷雾控制、电池互换、轻便 (<5kg)

工业市场电机应用情况

- 随着工业自动化及智能制造的推广, 伺服系统预计将扩大其应用范围至工业自动化及机器人等多个领域。
- 伺服系统的全球市场规模预计将由 2023 年的人民币 **1104 亿元** 增长至 2028 年的人民币 **1629 亿元**, 复合年增长率为 8.1%。
- 中国市场方面, 预计其规模将由 2023 年的人民币 **270 亿元** 增加至 2028 年的人民币 **411 亿元**, 复合年增长率为 8.8%。



HVAC电机应用情况

- HVAC (供暖、通风与空调) 即暖通系统广泛使用电机来驱动风机、压缩机、泵和阀门等组件, 以实现空气循环、温度调节和流量控制。2024年, 该市场规模约 2400亿美元, 亚太占比45% (中国/印度主导)、北美25%、欧洲20%、其他10%。
- 受建筑能效法规、城市化和绿色转型驱动, 预计2024到2030年CAGR约6.4%。2025年受益于SiC/GaN驱动器降低损耗, ECM和BLDC电机在HVAC市场渗透率预计达70%。
- 数据中心需求扩张, 冷却系统占到数据中心三分之一的能源消耗。为降低能源支出, 需要用到更多在中低负荷下效率更高更节能的BLDC电机。

应用场景	常见电机类型	关键特点/优势	示例设备/系统
风机/鼓风机	ECM (电子换向电机)、BLDC (无刷直流电机)、PSC (永久分流电容电机)、AC异步感应电机	高效率 (>90%)、变速控制、低噪音 (<50 dB)、节能30%-50%	中央空调风扇、空气处理机组 (AHU)、新风机
压缩机	ECM、BLDC、旋转式/往复式AC电机	变频调速、紧凑设计、耐高温 (>100°C)、均匀温度分布	变频空调压缩机、热泵系统
泵	ECM、AC异步感应电机、PMSM (永磁同步电机)	恒压运行、低维护、流量精确控制 (±5%)	水泵循环系统、冷热水泵、地暖泵
阀门/阻尼器执行器	步进电机、直线步进电机、有刷直流电机	精密定位 (<1°精度)、开/闭环控制、低功耗	气阀执行器、风门调节器、流量调制阀
其他辅助控制	伺服电机、小型DC电机	快速响应 (<1s)、集成传感器、故障自诊断	温控器驱动、过滤器调节器、智能BMS系统

国内主要电机上市公司表现

2025上半年A股电机营收TOP3:

汇川技术 (205.09亿)

卧龙电驱 (80.31亿)

大洋电机 (62.41亿)

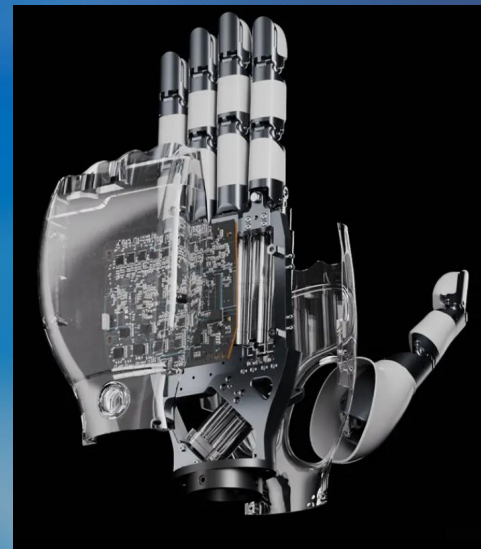
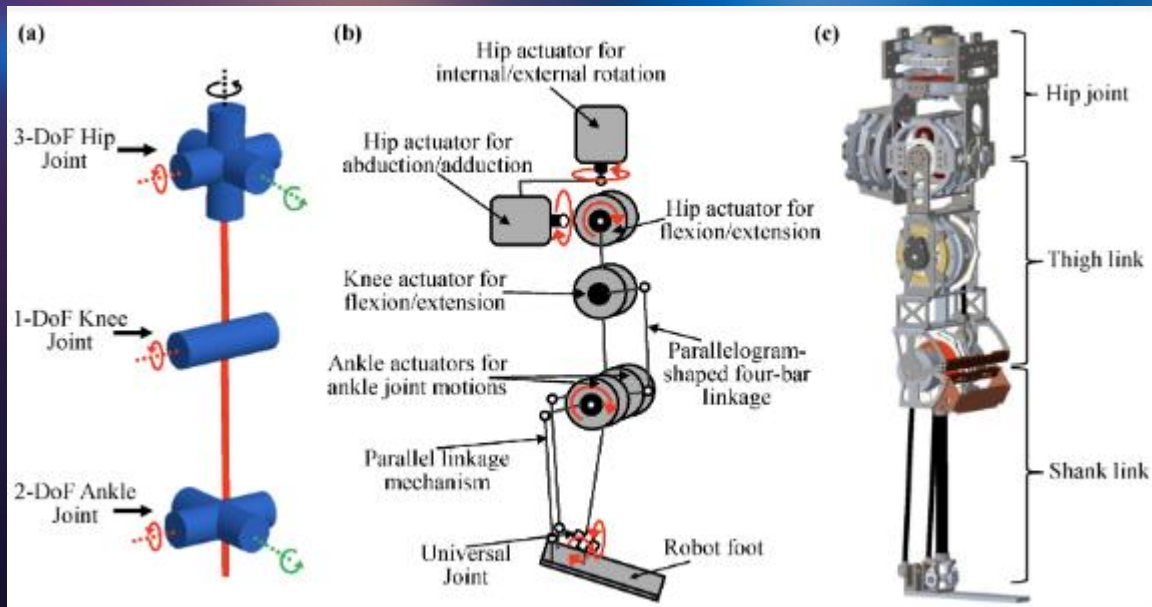
合计占18家公司总营收的60%

- 营收整体增长强劲, 部分企业成本压力导致净利润缩水
- 德昌股份汽车业务增长90%, 家电业务微增; 销售、管理、研发支出大幅增长影响利润
- 拓邦股份电动工具和家电市场保持稳健, 智能汽车业务收入大增86%, 机器人业务收入同比增长23%。主要是新业务智能汽车和机器人的市场开发和研发投入增加导致利润短期下跌
- 鸣志电器受主要生产基地搬迁及越南新厂投产产能爬坡影响, 新工厂产能尚未充分释放, 短期成本摊销对公司盈利形成阶段性压力
- 八方股份连续三年上半年营收和净利润倒退, 电动踏板车业务受欧洲需求疲软拖累。
- 江特电机去年上半年净利润大幅减亏; 但今年上半年在营收大增的情况下, 亏损进一步放大。财报显示上半年亏损扩大是锂盐产品价格下降, 毛利下降所致; 工业电机产品营收同比增加21.6%, 毛利率增加1.64。

公司名称	营收(亿元)	营收增长率	净利润(亿元)	净利润增长率
汇川技术	205.09	26.73%	29.68	+40.15%
卧龙电驱	80.31	1%	5.37	+37%
大洋电机	62.41	7.66%	6.02	+34.41%
拓邦股份	55.02	9.70%	3.30	-15.11%
湘电股份	25.44	4.60%	1.88	+12.98%
德昌股份	20.67	11.02%	0.99	-49.5%
江苏雷利	19.60	20.70%	1.86	+8.5%
佳电股份	18.20	0.63%	1.96	-5.09%
神驰电机	15.46	33.46%	1.18	+100.08%
鸣志电器	13.15	3.92%	0.27	-32.66%
方正电机	12.65	8.51%	-0.07	盈转亏
江特电机	9.75	35.85%	-1.14	-78.24%
通达动力	9.71	22.07%	0.43	+32.49%
科力尔	9.07	13.91%	0.29	+23.31%
兆威机电	7.87	21.93%	1.13	+20.72%
八方股份	6.43	-5.68%	0.32	-36.44%
金龙电机	3.49	22.46%	0.21	+57.41%
中电电机	3.08	21.94%	0.35	+240.92%

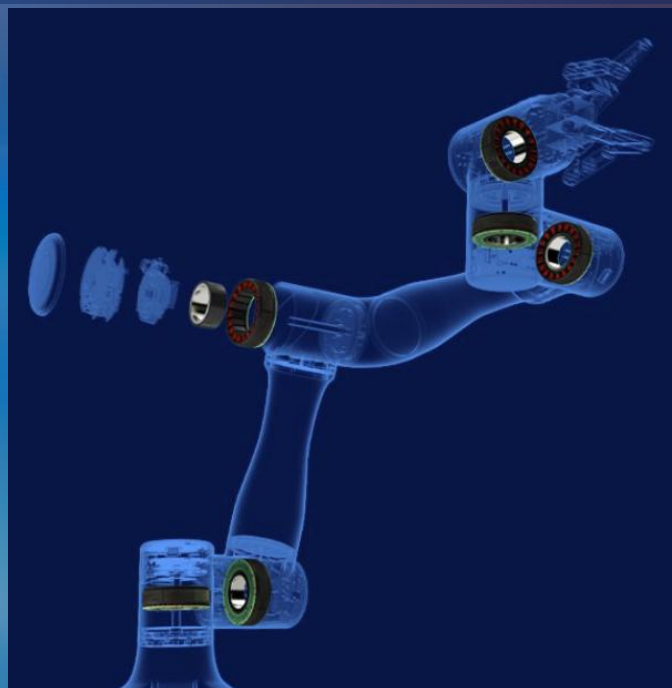
电机前沿应用：人形机器人

- 人形机器人市场正处于爆发前夜, 2025年又被誉为“具身智能元年”, 海内外机器人公司正在加速人形机器人大规模量产落地的节奏。
- 到2025年, 人形机器人的市场规模将达到**48.2亿美元**, 并预计到2030年这一数字将增长至**341.2亿美元**, 年均复合增长率高达47.9%。
- 人形机器人需模拟人类28个自由度 (DoF), 典型配置20-40个电机 (BLDC/伺服电机、无框力矩电机), 根据ABI的估算, 2025年全球人形机器人出货量11.5万台, 电机总需求达到200万至500万颗, 市场规模5亿-12亿美元。
- 中国需求占比40%, 约80-200万颗电机。



电机前沿探索：无框力矩电机

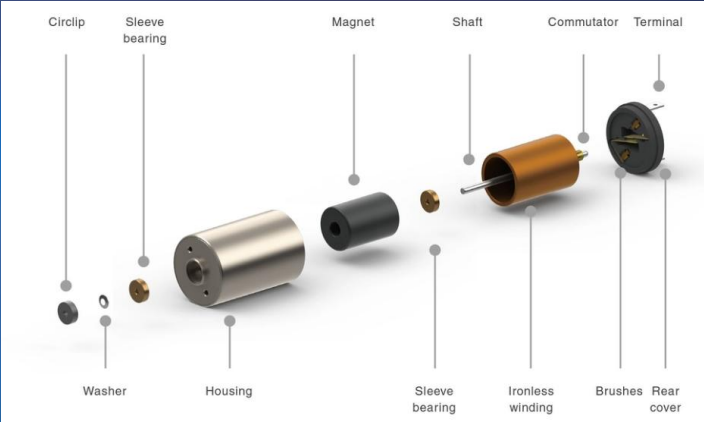
- 无框力矩电机仅包含传统电机中用于产生转矩和速度的元件（即转子和定子），但没有轴、轴承、外壳、反馈或端盖，具有尺寸小、性能更可靠、环境适应性强等优势。无框力矩电机目前占人形机器人总体零部件价值量的 8%左右，特斯拉 Optimus 机器人中无框力矩电机的价值量约为1.6万。除了人形机器人，无框力矩电机还广泛应用于机床、工业自动化、医疗设备等领域。
- 目前，全球无框力矩电机发展以美国科尔摩根Kollmorgen为主导，该公司具有超过70 年的运动控制研发经验。第一梯队厂商还有AVS Mechatronics GmbH、Maxon Motor和TQ Robodrive等，国内兆威机电、步科股份、雷赛智能、禾川科技等都已经陆续推出相关产品。
- 综合估算，2024年全球无框力矩电机市场规模为 46 亿元，2025年预计为53亿元，2030年增长到224亿元。



电机前沿探索：空心杯电机

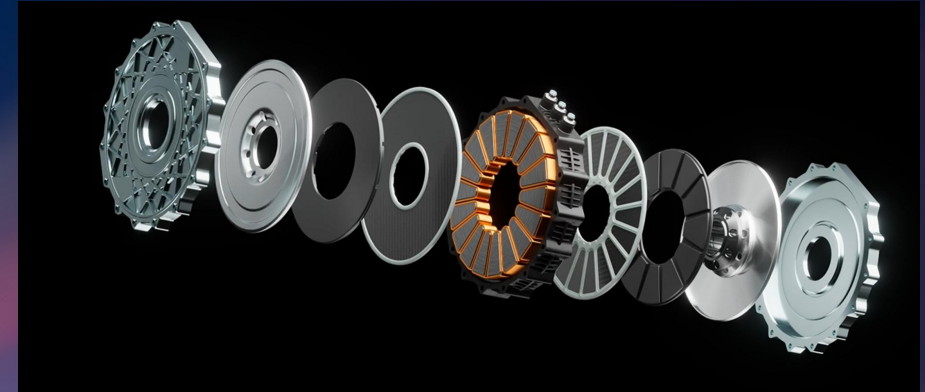
- 空心杯电机采用无铁芯转子，消除了由于铁芯形成涡流而造成的电能损耗，因此具有能效高、惯量小、响应快、稳定可靠等优点，空心杯电机的转速波动能够被控制在 2%以内，是仿生手、人形机器人和手持电动工具等领域的电机首选。
- 空心杯电机实现也有一定的挑战，主要集中在绕组设计、动平衡设计及资金投入。根据《空心杯微型电机及线圈的研究进展》，电机的自动化生产线中设备价格较高，空心杯电机需要的绕组设备单台价格百万以上，且需要设备厂商定制化开发。
- 2024年，全球空心杯电机市场规模约6.8亿美元，预计2025年这一市场规模进一步增长至 7.5亿美元。其中，中国市场预计占比约35%-45%，约2.6亿-3.4亿美元。

空心杯电机特征优势	
特性	特性描述
能效高	效率一般在 65%以上，部分可达到90%以上（铁芯电机一般不超过 75%）
响应快	机械时间常数小于 28 毫秒，部分可小于 10 毫秒（铁芯电机一般在 100 毫秒以上）
波动小	波动控制在 2%以内
密度高	去除铁芯后，减少了体积和重量

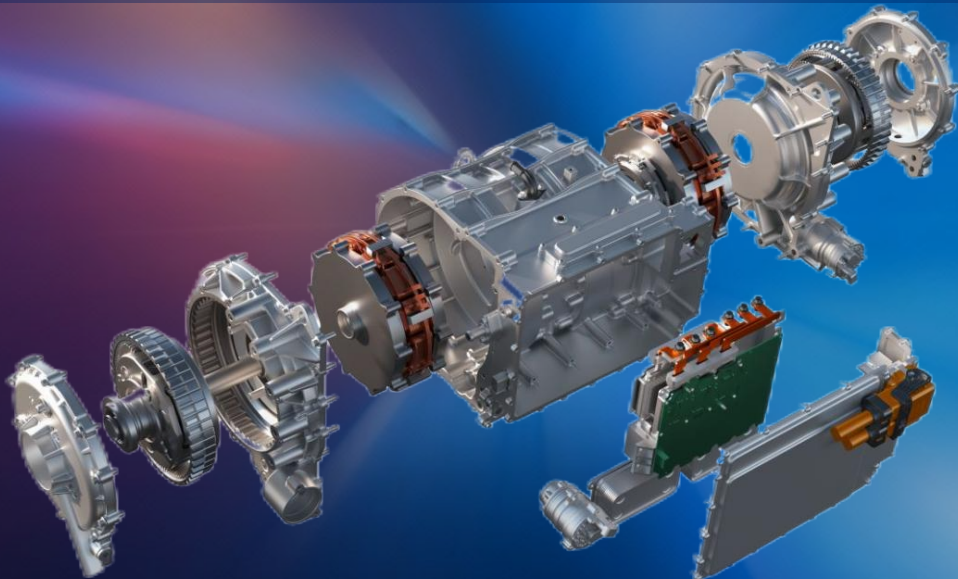


电机前沿探索：轴向磁通电机

- 轴向磁通电机和现在广泛使用的径向磁通电机其实都是由定子和转子组成，区别在于，轴向磁通电机的转子和定子铁心的直径相同，定子和转子是在轴上依次装配，像两个圆环用铁棒穿起来；而径向磁通电机则是转子被安装在定子内部，定子包裹着转子。
- 目前YASA、Emrax、盘毂动力等厂商都有成熟的轴向磁通电机供应，YASA主要面向高性能混动超跑、Emrax主攻航空电机、盘毂动力目前主要量产产品面向电动大巴、电动卡车等商用车。
- 奔驰、岚图、奇瑞、宁德时代等正在尝试在量产车上采用轴向磁通电机。



YASA 轴向磁通电机结构爆炸图



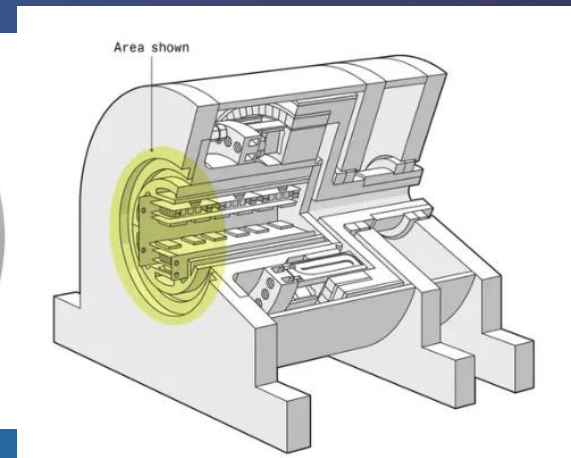
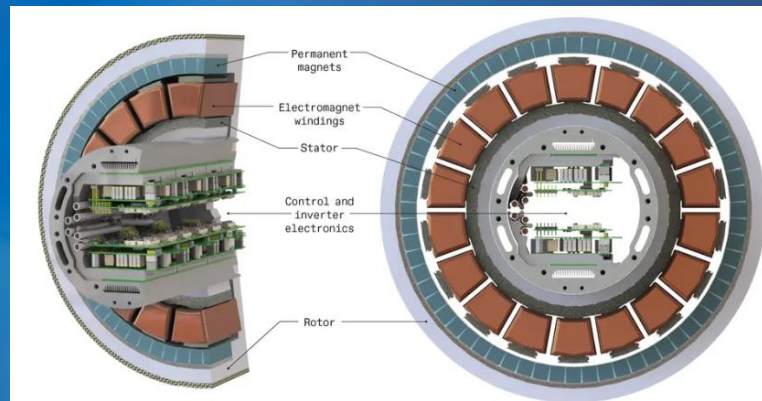
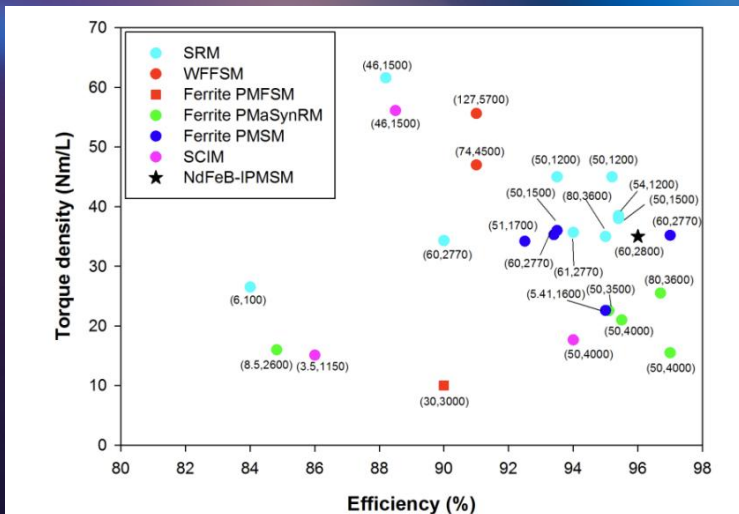
岚图轴向磁通电机双电机总成

相比径向电机：

- 体积小、轻量化，轴向长度仅为径向电机的一半左右，同时物料成本可能也更低，在生产环节中铜、铁等材料的用量更低；
- 相比同规格径向电机，扭矩密度和功率密度要高出30%左右；
- 轴向电机效率通常超过96%，在不同功率等级下能耗可以降低15%~20%左右；

电机前沿探索：无稀土电机

- 无稀土电机的兴起源于稀土供应链的脆弱性和环境成本高企
- 2025年, 无稀土电机技术焦点在于保障电机性能不损失, 比如铁氧体/铝镍钴替代稀土永磁, 结合轴向磁通拓扑和AI控制, 实现效率>95%、扭矩密度>10 Nm/kg; 同时软件定义电机成为趋势, 通过算法补偿磁场损失, 支持动态调整。
- 但总体来看无稀土电机性能仍存在挑战, 且效率略低2%~5%, 同时制造复杂(铁氧体易碎)、初始投资高。在稀土电机技术同样在快速迭代的 market 环境下, 无稀土电机短期仍无法完成平替, 目前稀土电机仍占电动汽车市场的77%。

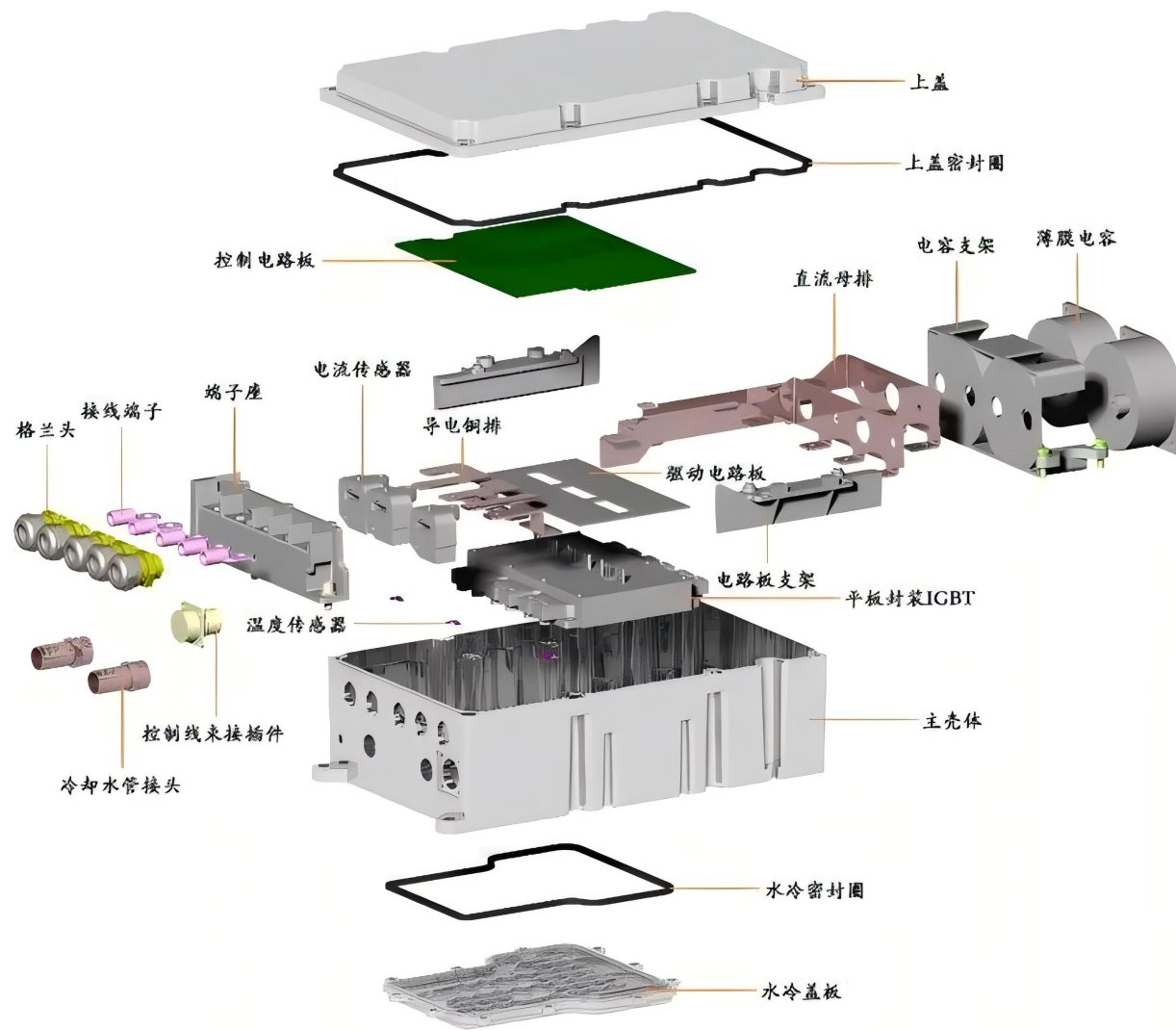


橡树岭国家实验室开发的一种无稀土电机

03

电机驱动和控制市场分析

电机驱动和控制市场分析-系统概述



- 控制和驱动IC是电机控制系统的核心元件,通过内置的算法控制电机绕组电路的流动方向,从而控制电机的启停与转动方向。电机驱动IC集成了CMOS控制电路和DMOS功率器件,可以与主处理器、电机和增量型编码器构成一个完整的运动控制系统,用于驱动直流电机、步进电机和继电器等感性负载。
- 根据驱动方式,主要分为直流电机驱动芯片和交流电机驱动芯片,分别适用于不同类型的电机。
- 近几年,电机控制与驱动器IC一直在增长,主要是因为市场对高性能和节能电机的需求不断增加,消费、家电、工业及汽车中采用BLDC电机越来越多。

图源: 开源证券研究所

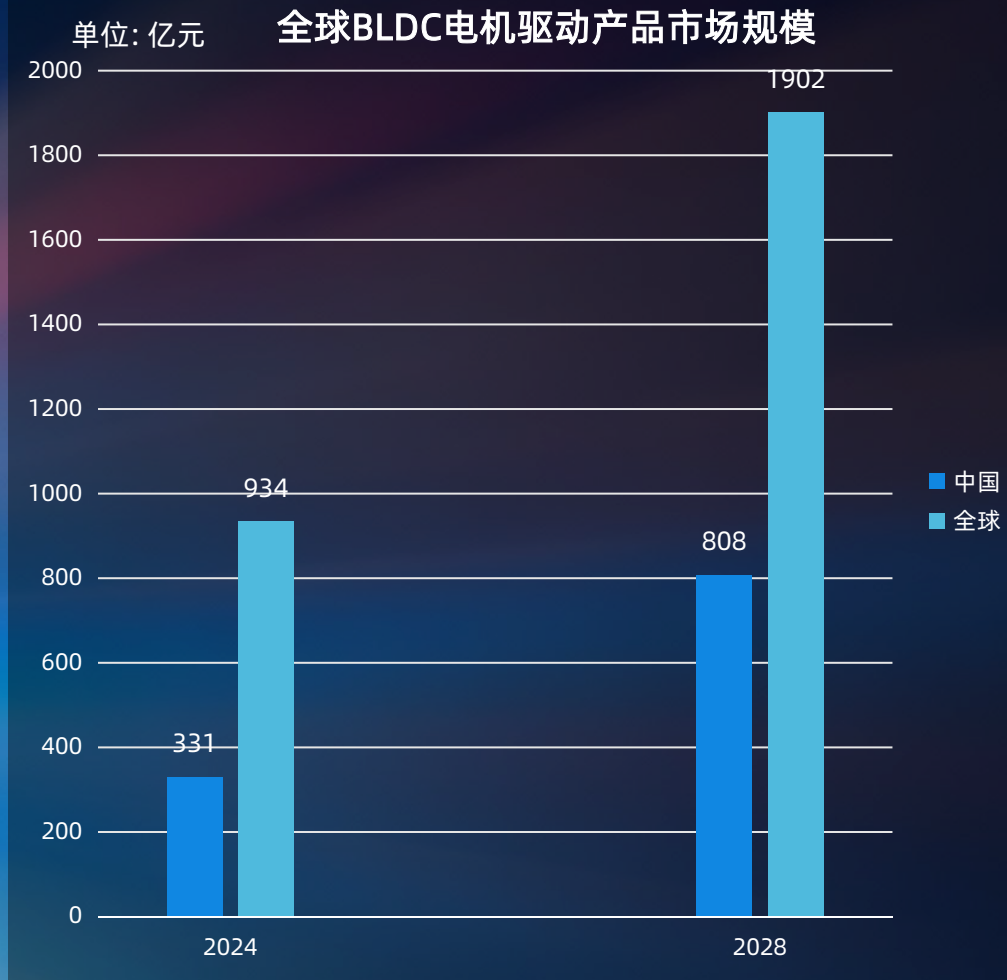
电机驱动和控制市场分析-电机驱动IC



- 2024年全球电机驱动IC市场规模达到248.5亿元, 预计到2033年将达到369亿元, 期间年复合增长率为5.5%。电机控制与驱动IC市场在持续增长, 主要驱动因素包括对高性能和节能电机的需求增加, 特别是在消费、家电、工业和汽车领域中BLDC电机的广泛应用。
- 应用分布上, 电机驱动IC目前最大的应用市场是汽车和工业, 分别占比40%和25%, 消费电子则大约占到20%的比例。
- 从产品类型方面来看, 目前全球无刷电机驱动IC市场份额达到67.2%, 有刷电机驱动IC市场占32.8%。预计未来几年, 无刷直流电机驱动IC仍将保持增长。
- 目前, 无刷电机的主要市场集中在亚太地区, 占比50%以上, 并且预计未来增长将主要集中在亚洲地区。特别是在我国, 无刷电机技术已逐渐成熟, 电机和驱动器的价格均已下探到可以广泛应用的程度。

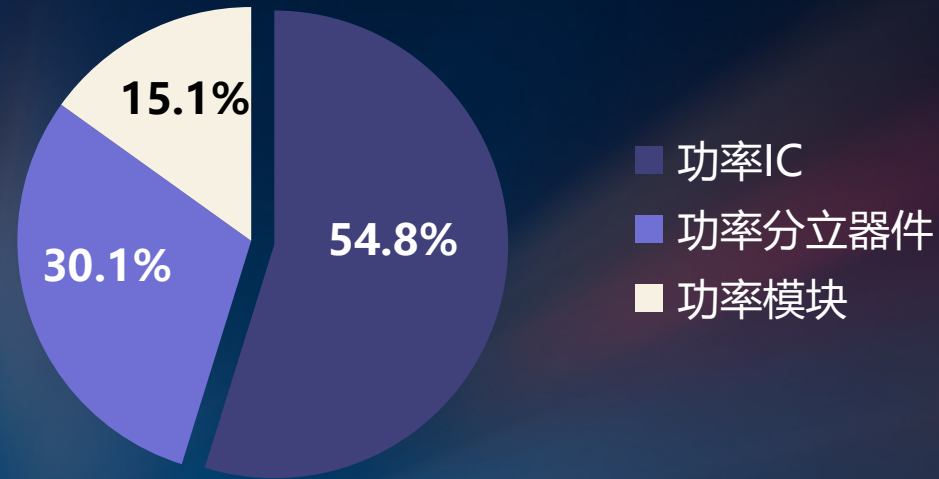
电机驱动和控制市场分析-BLDC电机驱动产品

- BLDC电机驱动产品市场包括**主控IC、驱动IC、功率器件、IPM和传感器**等。
- 根据沙利文数据, 2024年, 全球BLDC电机驱动产品市场规模达到**934亿元**, 预计到2028年将进一步增长至**1902亿元**, 复合年增长率19.5%。
- 根据沙利文数据, 中国BLDC电机驱动产品市场规模在2024年约为**331亿元**, 2028年增长至**808亿元**, 复合年增长率25%。其中功率器件占市场份额的54%左右, 主控及驱动IC占约31%。
- 在全球及中国 BLDC 电机主控及驱动芯片市场中, 海外公司凭借其在半导体市场其他业务分部的技术积累, 占据大部分市场份额。而中国公司近年来快速增长, 在提供符合特定行业需求的定制产品方面具有优势。
- **海外主流电机驱动和控制IC厂商**包括有ADI、意法半导体、英飞凌、德州仪器、瑞萨电子、恩智浦、罗姆、Allegro、安森美、东芝半导体、松下。
- 包括通用MCU厂商在内, **国内电机控制IC厂商**包括兆易创新、国民技术、雅特力、极海半导体、匠芯创、灵动微、峰昭、华润微、复旦微、士兰微、瑞芯微、杰发、国芯、贝岭、中颖电子、中微半导、乐鑫、东软载波、芯海、恒烁股份、博通集成、炬泉科技、普冉、晶丰明源、凌鸥创芯、小华半导体、芯旺微、先楫、沁恒微、爱普特、元能芯、领芯微、BYD半导、辉芒微等。



电机驱动和控制市场分析-功率器件

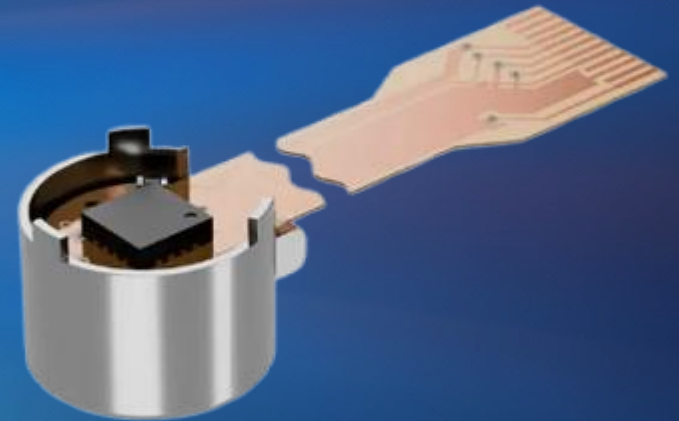
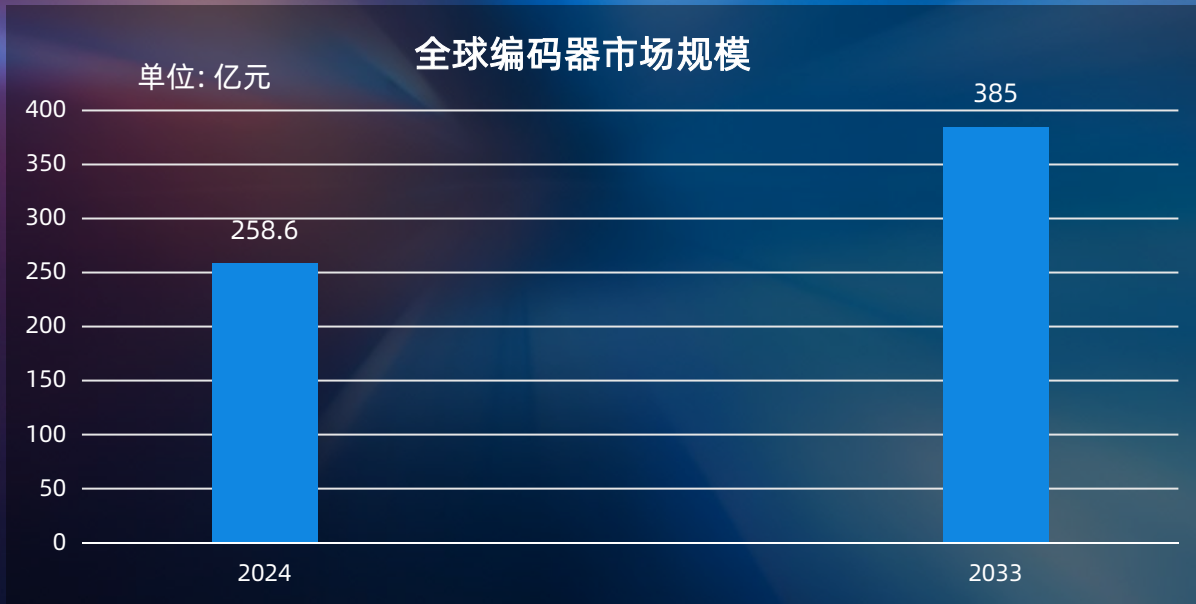
2027功率半导体市场分布（预测）



- 在直流电机驱动中, 使用功率晶体管、IGBT等功率器件进行控制, 实现电机的正反转和调速; 在交流电机驱动中, 使用三相桥式整流器、逆变器等功率器件进行控制, 实现电机的正反转和调速。
- 2023年功率分立器件及模块市场规模为**357亿美元**, 2024年略降至**323亿美元**, 但广义功率器件(含SiC)规模达**530.6亿美元**。随着SiC/GaN等宽禁带半导体在功率器件市场中渗透率提升, 预计2024-2029年全球功率器件市场将以8.43%的复合增长率增至**795.3亿美元**, 其中SiC功率器件复合增长率高达39.9%, 2029年市场规模有望达**136亿美元**。
- omdia预计2027年市场规模将达到**596亿美元**, 其中功率IC市场占 54.8%, 功率分立器件占30.1%, 功率模块占15.1%。
- 在功率IC方面, 德州仪器、英飞凌、意法半导体、ADI、安森美、瑞萨、恩智浦等国际半导体供应商引领市场, 国内企业士兰微、扬杰科技、华润微、斯达半导、闻泰科技、比亚迪半导体、中车时代、乐山无线电营收属于全球TOP 20行列。

电机驱动和控制市场分析-编码器

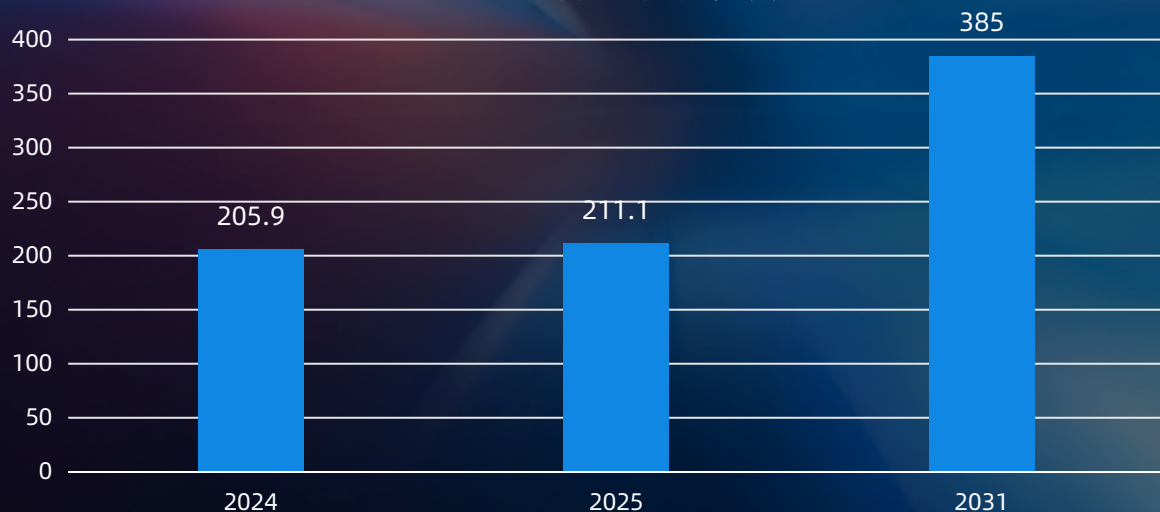
- 电机上的编码器通过将机械位置转换为电信号,用于检测电机轴的旋转位置、速度、角度和方向,从而实现对电机的精确控制。一般而言,带有编码器的电机具有高精度、高可靠性、实时反馈、优化系统性能等优势。不过,带编码器的电机结构较复杂,需要占用更大的空间,对运动控制精度要求较高,且成本较高。
- 编码器的主要类型包括光电编码器和磁编码器,另外旋转变压器也算一种特殊的编码器。目前,磁编码器的市场占比超过40%,是市场的主流选择。**磁编码器芯片主要厂商**包括艾迈斯半导体、旭化成微电子、英飞凌、博通、MPS、TDK、RLS、iC-Haus、ADI、NXP、Allegro、迈来芯、莱姆、赛卓电子、西安中科阿尔法电子科技、灿瑞科技、多维科技、矩阵光电等。
- 根据QYResearch数据,2024年全球编码器市场规模为**258.6亿元**,预计2031年将达到**385亿元**,近几年的年复合增长率为5.9%。



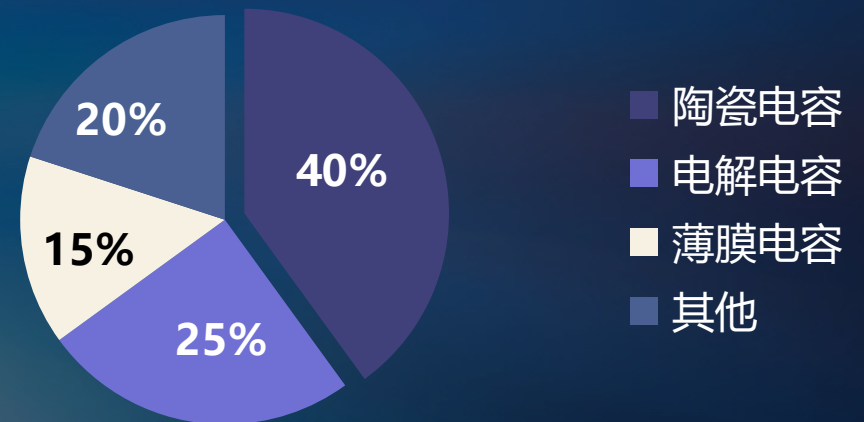
电机驱动和控制市场分析-电容

- 在电机控制电路中, 电容起到稳压、滤波、器件保护和电磁兼容等作用, 是保障系统稳定、高效与可靠运行的基石。电机在启动、加速或负载突变时会产生瞬时大电流, 电源可能无法立即响应这种快速的电流需求, 尤其是电池供电的设备, 导致母线电压瞬间跌落, 系统可能重启或保护。所以需要电容快速补充电机启动或负载变化时的大电流需求
- 电容的主要类型包括铝电解电容、钽电解电容、薄膜电容、陶瓷电容等, 其中铝电解电容特点是大容值、低压差, 在中低压低频场景具备性价比优势。在大多数消费级和工业级产品中, 铝电解电容 + 薄膜电容的组合应用较为普遍。用铝电解电容提供主要的容量 (低成本), 再用一个小容量的薄膜电容与之并联, 来承担高频电流和抑制电压尖峰, 同时弥补铝电解电容高频性能的不足。目前主要的铝电解电容厂商有贵弥功、尼吉康、红宝石、永铭电子、江海、艾华
- 根据QYResearch数据, 2024年全球电容器市场规模为**205.9亿元**, 预计2025年达到**211.1亿元**, 2031年将达到**385亿元**, 近几年的年复合增长率为2.8%。

全球电容器市场规模

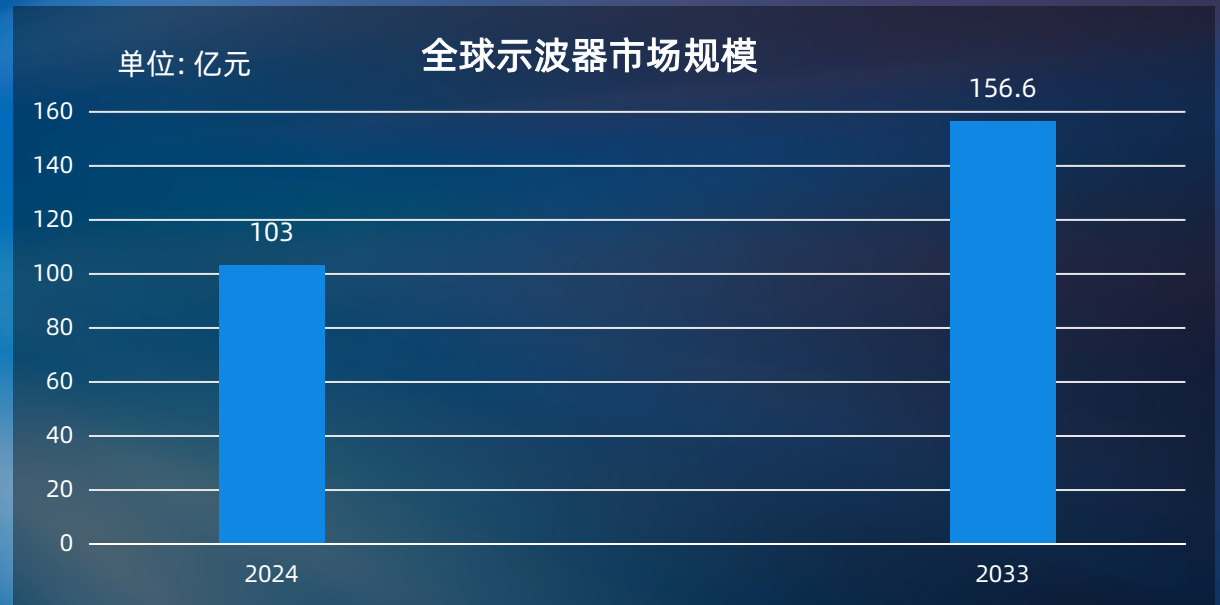


2027功率半导体市场分布 (预测)



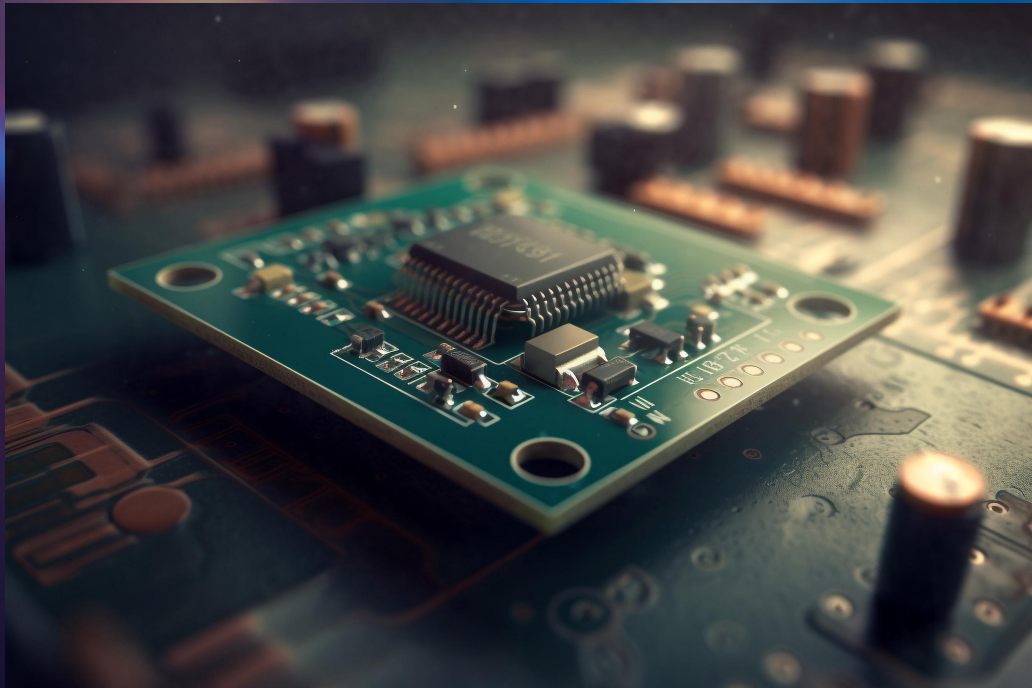
电机驱动和控制市场分析-示波器

- 示波器作为一种电子测量仪器,广泛应用于各种电路和设备的测试与分析。在电机领域,示波器通过捕捉电机的电压和电流波形,为工程师提供了直观、准确的电机运行状态信息。这些波形数据可以反映电机的启动、运行、停止等各个阶段的特性,帮助工程师快速定位电机存在的问题。
- 根据HengCe的分析数据,全球示波器市场规模呈现稳步扩张的态势,2024年全球示波器市场销售额达到103亿元,预计2031年将达到156.6亿元,2025-2031年复合增长率(CAGR)为6.2%。
- 全球示波器主要制造商包括是德科技、泰克科技、罗德与施瓦茨、力科、万里眼、汉泰电子、横河测试测量、台湾固纬、普源精电、优利德、利普光电、鼎阳科技、广州致远电子等。



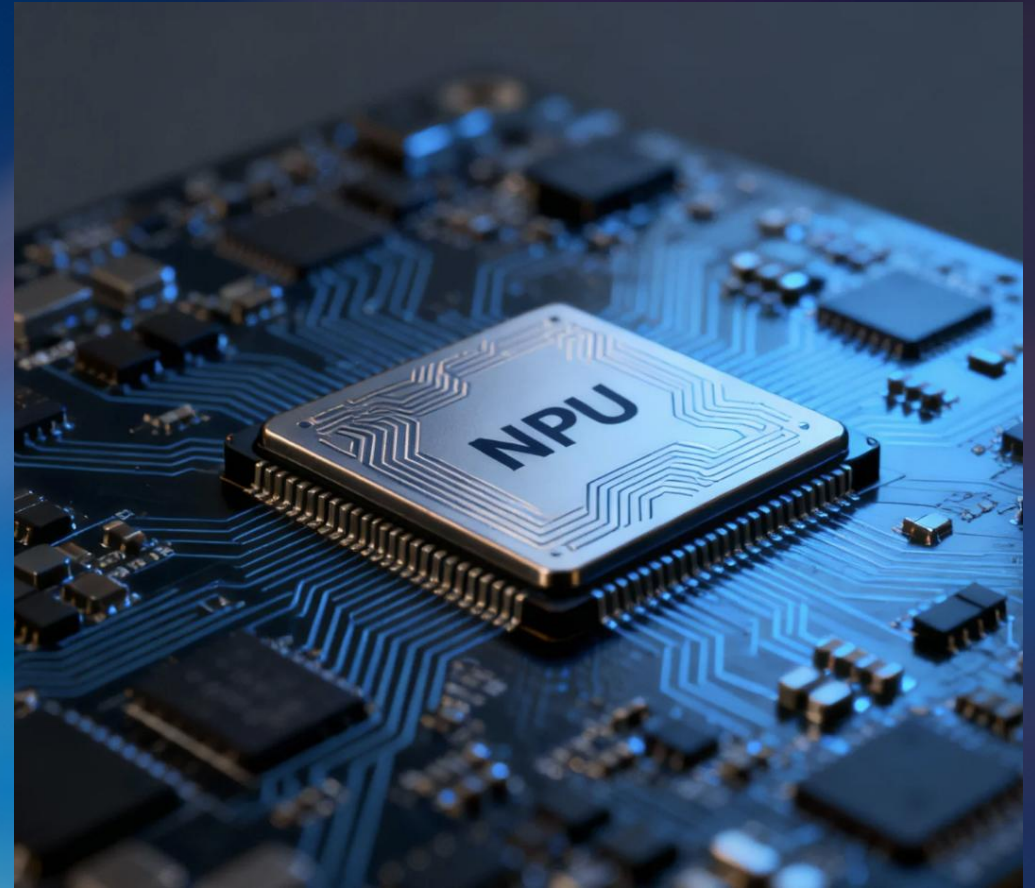
电机驱动和控制市场分析-发展趋势-高集成

- 相较于通用MCU, 专用的电机控制IC, 能够灵活集成MCU、驱动和MOESFET, 这样的设计让工程师在开发电机应用时难度大大降低, 且系统稳定性显著提升。
- 目前, 步进电机、直流电机、BLDC等电机的驱动均可以使用一体化方案来实现, 国内外已经有非常多的厂商采取“MCU+” 的战略。
- 后续, 电机控制和驱动IC的发展将朝着更高集成度发展, 传感器检测、保护电路和功率桥将成为下一步集成的目标, 以实现更高密度的整体方案来进行电机驱动。



电机驱动和控制市场分析-发展趋势-AI驱动

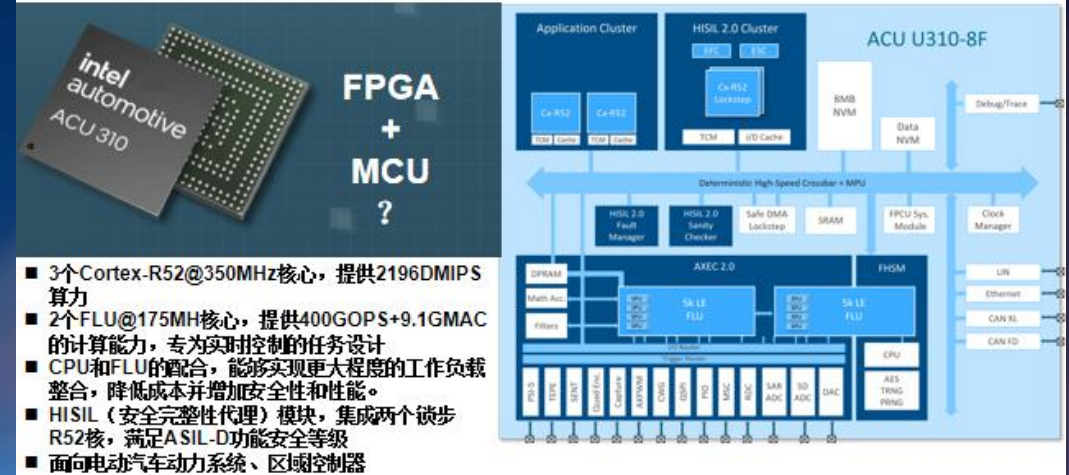
- 传统电机控制（如 PID、矢量控制FOC）依赖预先建立的精确数学模型，但实际工况中，电机参数会因温度变化、负载波动、部件老化等因素动态漂移。
- AI驱动的模式预测控制（MPC）开始落地，MPC 通过在线优化电压/电流轨迹，实现电机转矩、转速的毫秒级响应，在电动汽车高动态场景（如急加速、能量回收）中，稳态误差较 PI 控制显著降低。
- 基于电机运行大数据训练的AI模型，可自主学习负载特性，动态调整控制策略。
- NPU也将成为MCU系统硬件升级的重要内容。NPU采用高度并行的架构，相比于CPU和GPU，NPU提供高并行低延迟的能力，能实时支撑电机控制所需的深度学习算法（如负载预测、自适应控制模型），从而实现更强大的动态优化与故障自诊断能力。



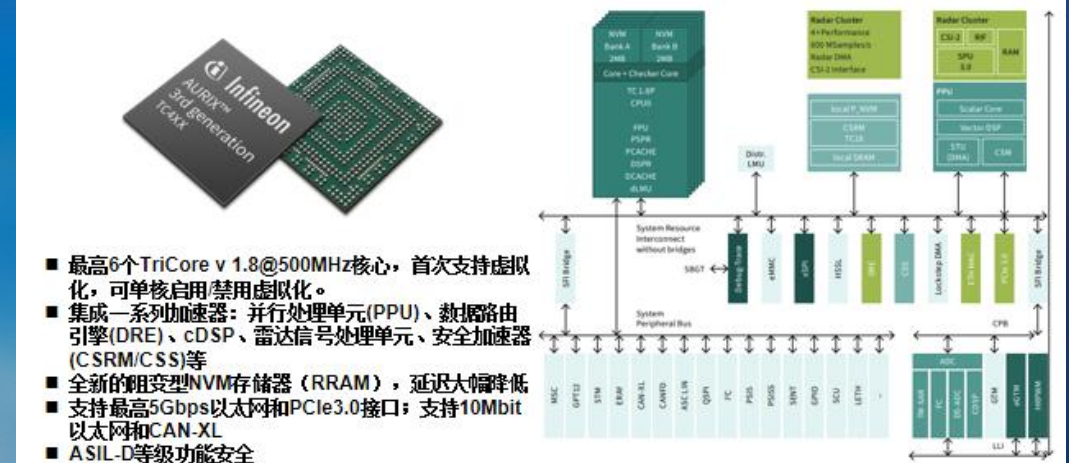
电机驱动和控制市场分析-发展趋势-软件定义

- 正如电机控制技术开始转往AI驱动, 本质上是在电机硬件趋同的情况下, 软件作为差异化竞争的一种表现形式。从软件方面, 核心在于AI与大数据驱动的精准确控制以及预测优化。
- 与此同时, 软件定义电机打破了“电机仅作为执行部件”的局限, 实现与整个设备系统的协同, 并支持全生命周期功能升级。
- 比如在电动汽车上, 电机软件与电池管理系统(BMS)、自动驾驶(ADAS)深度协同, 提高电机利用效率。
- 电机软件可通过远程升级优化控制策略, 持续提升电机性能和效率。
- 电机控制芯片厂商可以构建更加完善的生态链, 涵盖芯片、电机、软件、服务等一站式方案。

2024年SDV架构下的MCU新品: ACU310



2024年SDV架构下的MCU新品: AURIX™ TC4XX



全球电机市场整体规模持续扩张, 预计2024-2028 年复合年增长率10.2%, 中国市场 2024 年规模 3446 亿元, 预计 2028 年达 5560 亿元, 复合年增长率 12.7%, 持续高于全球增速。全球市场中, BLDC 电机成为增长主力, 预计 2024-2028 年 CAGR 20.5%, 中国市场同期 CAGR 23.1%。带来电机驱动/控制IC、功率器件、编码器等市场需求。

2024年汽车是最主要的电机应用市场, 占比超过45%; 工业设备占比约25%, 家电市场约占比22%, HVAC (暖通空调设备) 占比约3%, 航天与运输领域占约2%。亚太地区占据全球电机市场的主导地位, 占比约44%; 北美和欧洲市场分别约占比25%和20%; 拉丁美洲、中东、非洲等新兴市场合计约占到11%, 增长潜力大。

人形机器人有望带来巨量的电机需求量, 单台人形机器人典型配置20-40个电机。根据ABI的估算, 2025年全球人形机器人出货量11.5万台, 电机总需求达到200万至500万颗, 市场规模5亿-12亿美元。其中中国需求占比40%, 约80万-200万颗电机。无框力矩电机、空心杯电机、轴向磁通电机等都有较强的预期, 无稀土电机有待技术突破。

电机驱动和控制朝着高集成化、AI驱动、软件定义电机等技术发展。MCU + 驱动 + MOSFET + 传感器 + 保护电路一体化成为趋势, 能够降低开发难度、提升系统稳定性, 步进电机、直流电机、BLDC 电机已可实现一体化驱动方案, 未来还将集成传感器检测、保护电路和功率桥。AI技术与电机的融合能够提升电机的效率和精准控制能力, 同时实现可预测维护等能力, 提高电机可靠性。软件定义电机则令电机可以不再局限于单一执行器, 而是可以与整个系统的联动, 以及实现灵活升级。



核芯产业观察
微信号: elecfanscom
一线报道 深度观察 最新资讯



梁浩斌
电子发烧友产业编辑
微信/手机: 18923085281