

# 2024电机控制与驱动 技术/市场分析报告

—  
〈电子发烧友〉行业分析师

吴子鹏

2024年11月



目录  
CONTENTS



电机市场概述



电机主要应用和前沿探索



电机驱动和控制市场分析



总结

# 1

# 电机市场概述

# 电机市场概述-电机分类

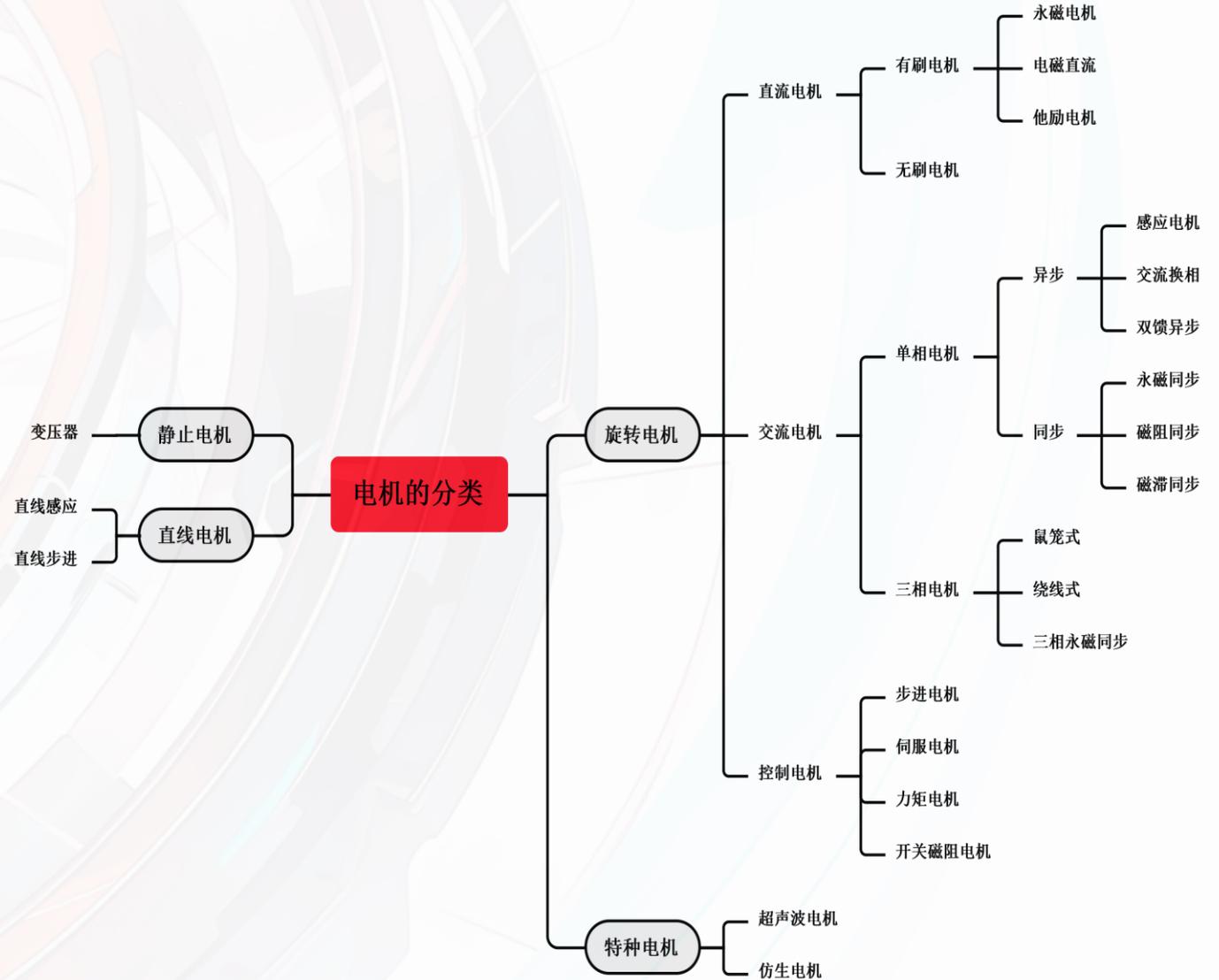
·电机是一种将电能转变为机械能的装置，主要作用是产生驱动转矩，作为用电器或各种设备的动力源。

·广义上，电机主要分为静止电机和旋转电机。如果按照电源分类，可以分为直流电机和交流电机。

·电机在生活、生产和交通中无处不在。多项统计数据显示，全球大约一半的电能被电机驱动器消耗。

## 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。



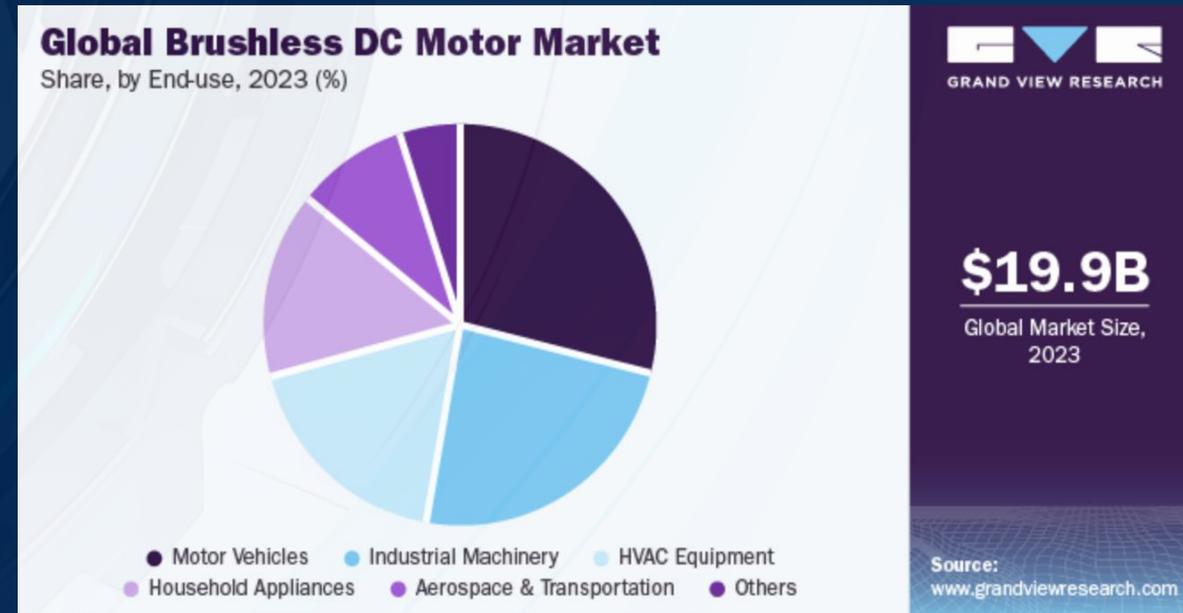
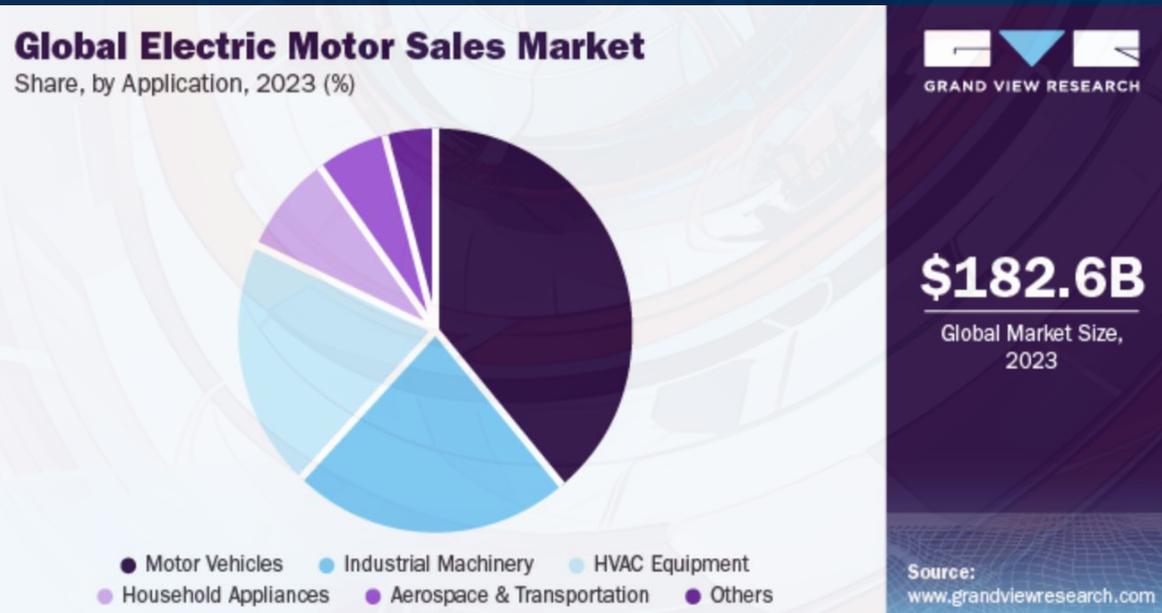
# 电机市场概述-全球市场规模

- 2023年，全球电机销售市场规模为**1826.5亿美元**，预计从2023年到2030年，复合年增长率（CAGR）为8.2%。

- 以市场营收计算，2023年**汽车**是最主要的电机市场，占比高达**39.3%**，市场规模约为**717.8亿美元**；其余主要市场包括**工业设备、暖通空调、家用电器、航空航天**。

- 2023年，全球无刷直流电机（BLDC）市场规模为**198.638亿美元**，预计从2024年到2030年，复合年增长率将达到6.6%。

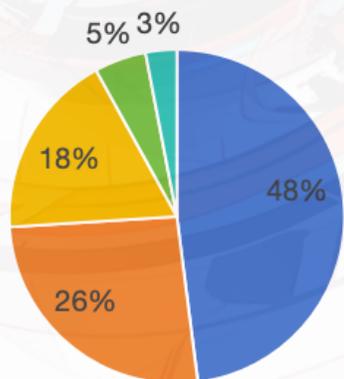
- 以市场营收计算，2023年**汽车**是最主要的BLDC市场，占比为**28.3%**，市场规模约为**56.2亿美元**；其余主要市场包括工业设备、暖通空调、家用电器、航空航天，工业设备的占比为24%。



- 2023年，**亚太地区**主导了全球电机市场的发展，在该年度占据了最大的收入份额，高达**48%**。
- **北美**是第二大电机市场，市场份额为**26%**，汽车制造商、科技公司和充电基础设施供应商三者是北美电机应用的主要驱动力。
- 欧洲、拉丁美洲、中东和非洲的占比分别是18%、5%和3%，欧洲拥有强大的工业基础，同时政府的政策也进一步提升了汽车制造商对于电机的使用。
- **中国**仍然是全球电机应用需求最大的单一国家，在亚太地区的占比高达**50%**，中国不仅有全球闻名的电动汽车带动电机的规模性应用，同时中国工业4.0进程的加速，也使得这个全球最大的制造业大国衍生出更多的电机需求。

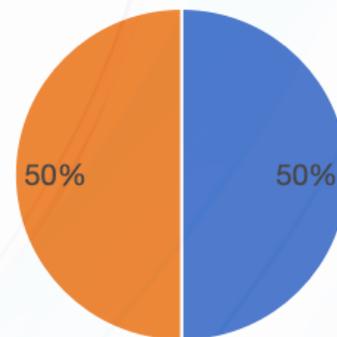
## 全球电机市场格局

■ 亚太地区 ■ 北美地区 ■ 欧洲地区 ■ 拉丁美洲 ■ 中东和非洲



## 亚太地区电机市场格局

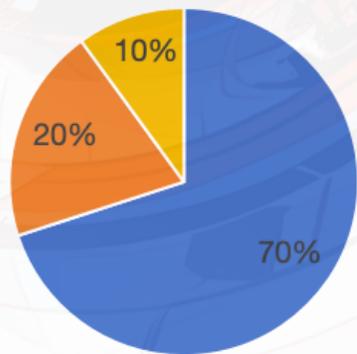
■ 中国 ■ 其他国家



- 2023年，以市场销售额计算，**交流电机**依然主导整个电机市场，市占比高达**70%**。得益于体积小、质量轻、价格便宜，交流电机应用非常广泛，包括水泵、暖通空调、家用电器、工业自动化设备、交通工具等。
- 从功率输出的角度来看，2023年**分数马力电机(FHP)**的营收占比高达**86%**，是最核心的功率段。FHP是额定输出功率为746瓦或更小的电动机，具有高启动扭矩和高电流波动稳定性等优势，其在家用电器和工业设备领域的应用广泛，比如家用电器中的咖啡机、吸尘器、冰箱等都是采用FHP。
- 从功率输入的角度来看，**2.2千瓦至375千瓦**是最主要的电机销售市场，主要应用于重型工业设备、制造设备和大型机械设备等。**1千瓦至2.1千瓦**输入的电机是未来的潜力股，后续几年增速最快。

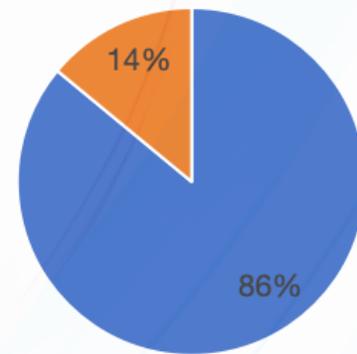
## 全球电机市场格局

■ 交流电机 ■ 直流电机 ■ 其他电机

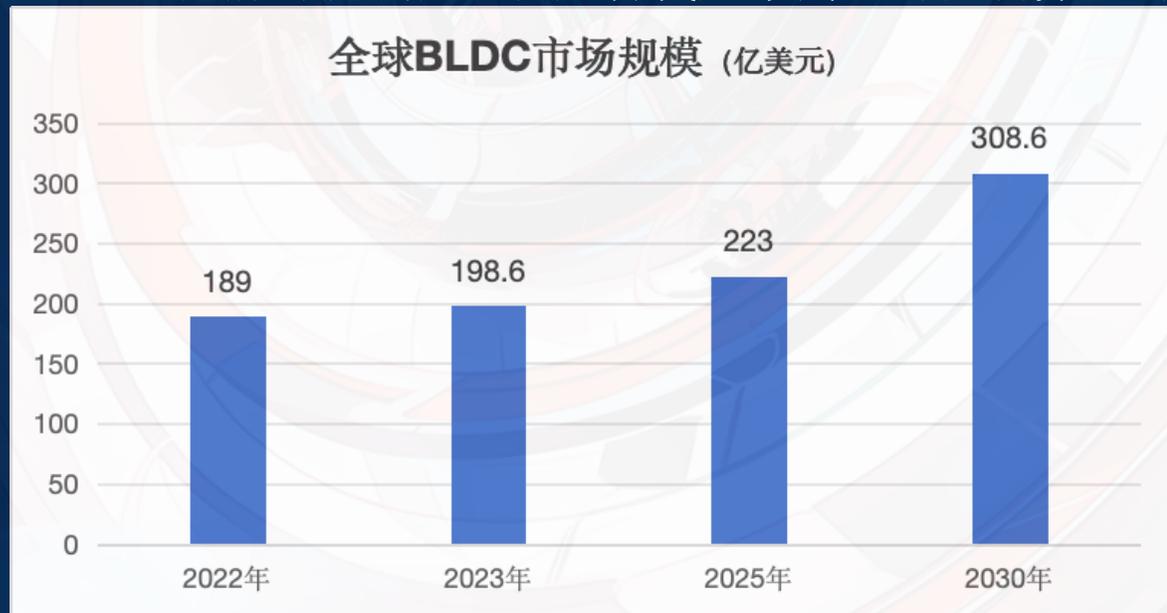


## 全球电机市场格局

■ FHP电机 ■ 其他



- 2023年，全球无刷直流电机市场规模为**198.638亿美元**，预计从2024年到2030年，复合年增长率将达到6.6%。
- 与其他类型电机相比，BLDC特点鲜明，拥有高可靠性、低振动、高效率、低噪音、节能降耗等性能优势。得益于这些优势，BLDC在电动汽车、电动两轮车、家用电器、电动工具、工业设备、风机、泵类等领域应用广泛。
- 从地区来看，目前**亚太区**是BLDC最重要的市场，占比高达**50.2%**；中国市场则是亚太区最重要的市场，在该区域占比约为43%。
- 从功率来看，目前**750W及以下**的应用是主要的BLDC市场，2023年这一细分市场的营收占比高达**49%**，广泛应用于风扇、泵、压缩机、机床、家用电器、电动汽车、暖通空调应用、电动工具和自动化机器人等市场。
- BLDC目前的挑战在于初始替代成本高，对控制算法的要求更高，需要更强的专业知识和支持。



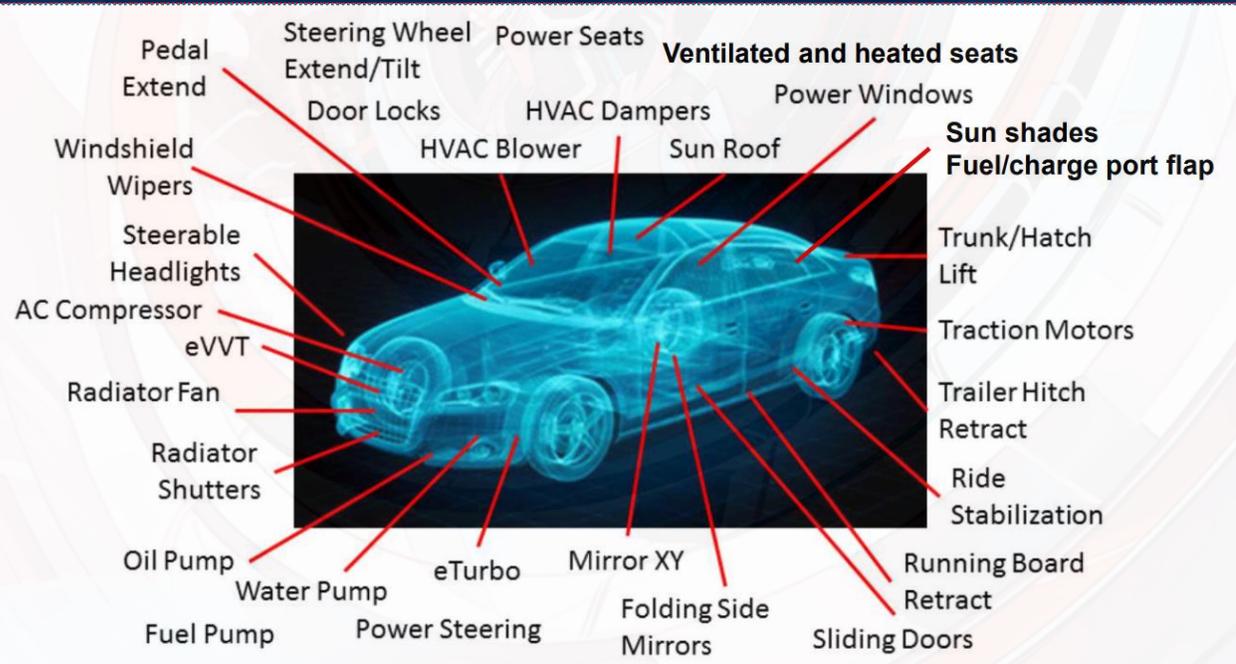
BLDC应用范围	
转速	应用
低于500 RPM	低速运行和高扭矩应用，如工业机械和电动工具
501至2000 RPM	汽车系统、消费电子产品和制造设备等
2,001至10,000 RPM	医疗设备
超过10,000 RPM	高速工业机械或特定汽车应用

# 2

## 电机主要应用和 前沿探索

# 电机主要应用-三大市场之汽车市场

- 2023年，汽车用电机的销售规模占全球电机市场的**39.3%**，为第一大细分市场。
- 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**。
- 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。
- 中汽协数据显示，2024年上半年，我国新能源汽车销量达到494.4万辆，同比增长32%，车用电机的前景明朗。



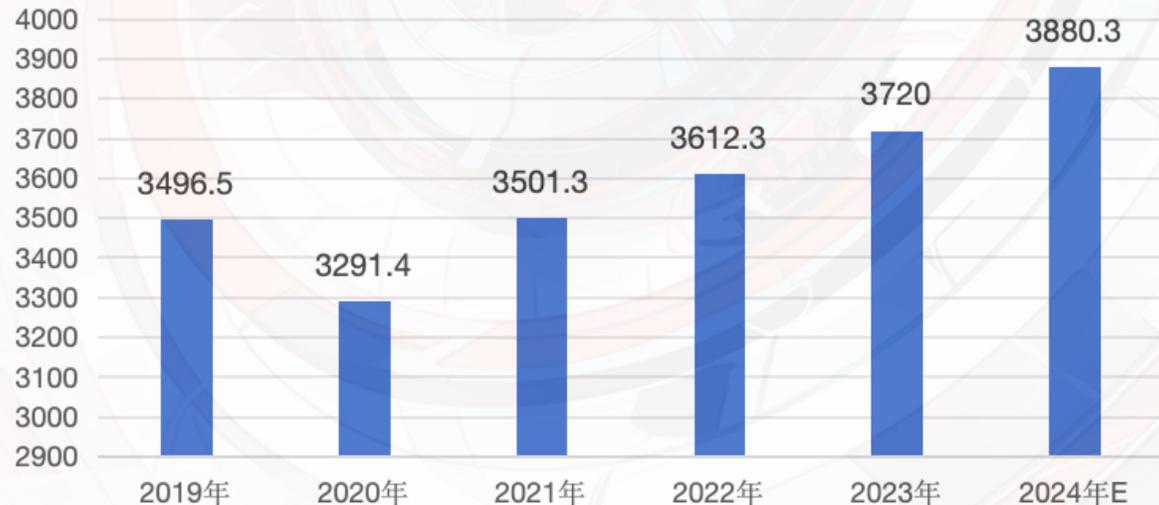
## 汽车上的电机应用

系统名称	具体应用
闭合系统	车窗驱动电机、天窗驱动电机、尾门支柱驱动电机、尾门锁闭电机、门锁齿轮电机、车门辅助闭合电机、隐藏式门把手弹出电机等
动力传动系统	轮边式驱动电机、轮毂式驱动电机、变速器用高转矩电机、液压泵用电机、电子差速锁等
发动机中的电机	涡轮增压电机、电子节气门控制电机、汽车废气排放控制电机、高扭矩涡轮废气门驱动电机、eVVT凸轮相位执行器电机等
其他系统	智能座舱用电机（触摸屏、汽车座椅、方向盘及油门踏板），热管理电机等

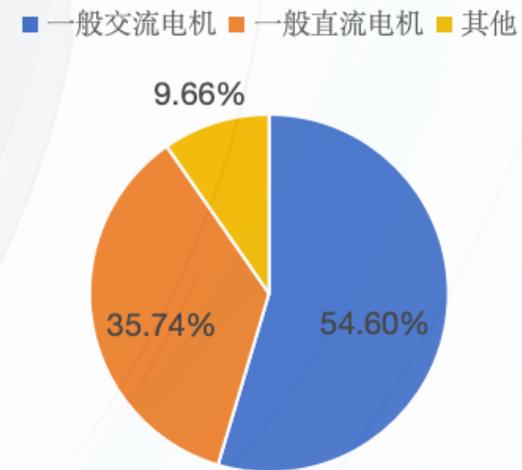
# 电机主要应用-三大市场之工业市场

- 工业机械是电机应用的第二大领域，自动化生产线、运输设备、压缩机、泵，以及拖拉机、收割机、灌溉系统等农业机械设备，带来了巨量的电机需求，主要涉及直流电机、交流电机、永磁同步电机、开关磁阻电机、异步电机等。
- 《2024-2029年中国工业电机市场调查与行业前景预测专题研究报告》指出，2023年中国工业电机销售收入达到约**3720亿元**，预计2024年将达到**3880.3亿元**。过去5年，中国工业电机市场年均复合增长率达1.56%。
- 目前，一般交流电机依然主导中国工业电机市场。不过，受到市场需求、原材料波动等方面的影响，2023年中国工业电机在一般交流电机方面产量为**3.68亿千瓦**，同比下降了14.25%，2024年将重回增长达到**3.92亿千瓦**。

### 中国工业电机年销售规模 (亿元)

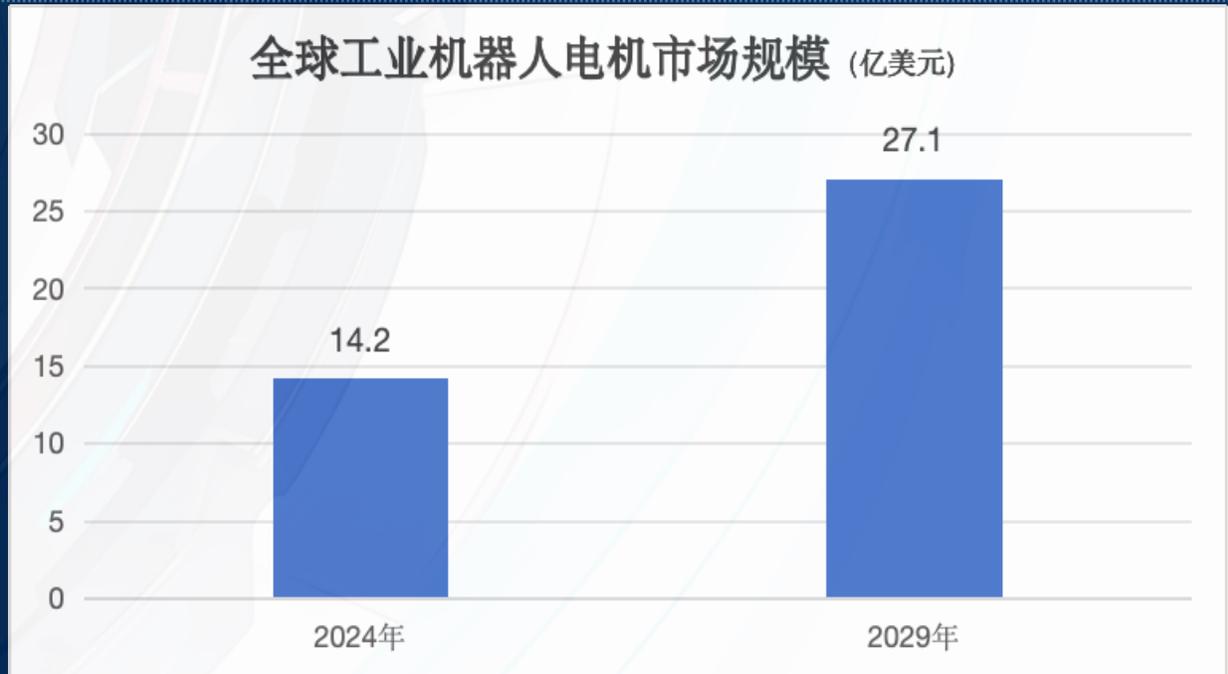
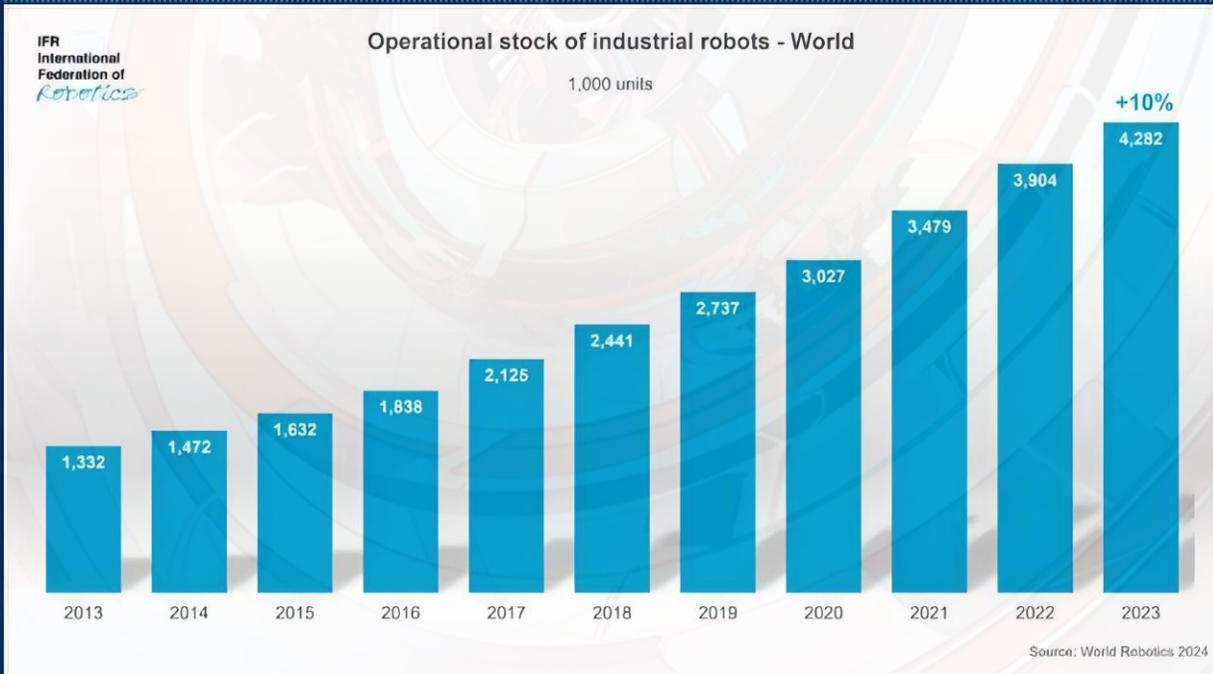


### 中国工业电机市场分布



# 电机主要应用-三大市场之工业市场

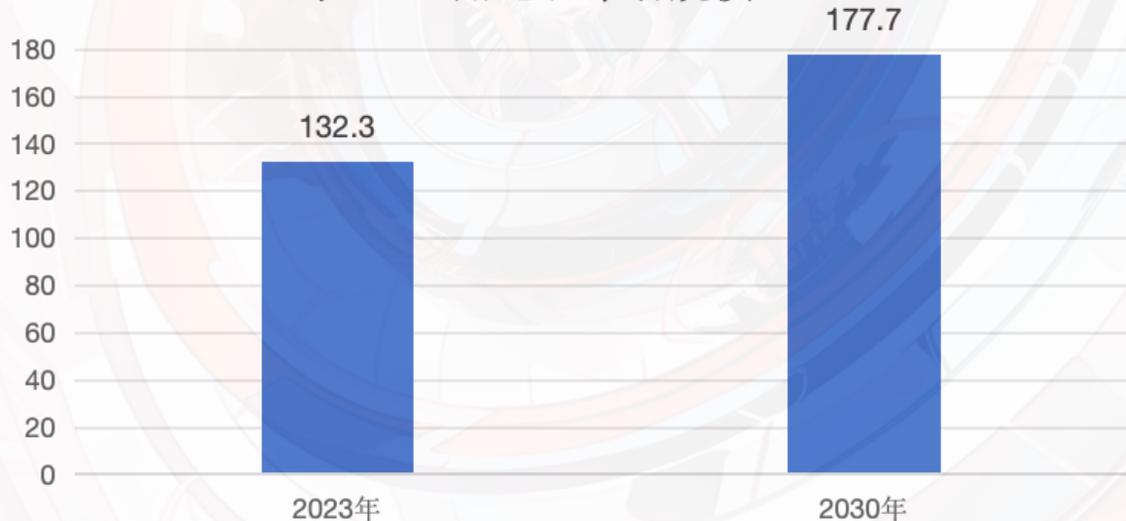
- 工业机器人是现代工业的核心组成部分，主要应用包括搬运、上下料、焊接、喷涂、加工、装配和洁净等。《世界机器人报告》表示，2023年全球有约**428万台**机器人在工厂运行，同比增长10%。工业机器人年安装量连续第三年超过**50万台**。
- 工业机器人主要由主体结构、驱动系统和控制系统三部分组成。其中，驱动系统的作用类似于人类的肌肉，核心部件包括高效的减速器和伺服电机。
- 电机是机器人的动力源，在伺服电机方面，交流伺服电机主要用于高速大功率应用，比如自动化生产线；直流伺服电机主要用于高精度和低功率市场，如协作机器人。2024年全球工业机器人电机市场规模为**14.2亿美元**，预计2029年达**27.1亿美元**。



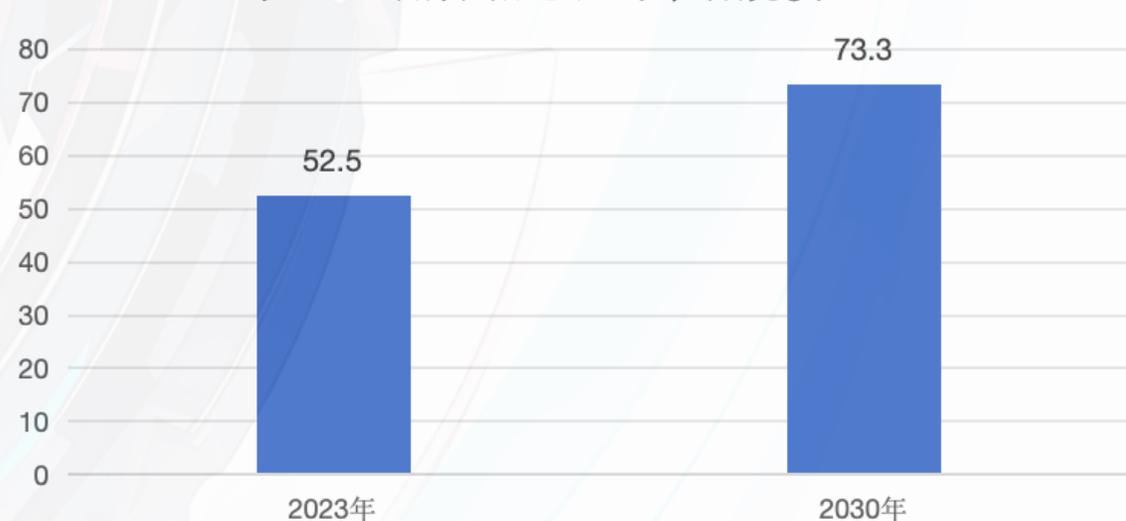
# 电机主要应用-三大市场之HVAC市场

- 暖通空调（HVAC）是电机应用的第三大领域，商业空调和工业空调都主要依赖电机，因此电机在各种住宅和办公楼、酒店和仓库中的应用不断增加。
- YHResearch的统计数据显示，2023年全球HVAC用电机的市场规模约为**132.3亿美元**，预计到2030年增长到**177.7亿美元**，期间年复合增长率CAGR为4.3%。
- 在HVAC用电机市场里，分相电机（一般为单相电源通过绕组变为两相）是一个重要的分支，2023年全球HVAC用分相电机的市场规模为**52.5亿美元**，预计到2030年达到**73.3亿美元**，期间年复合增长率（CAGR）为4.5%。

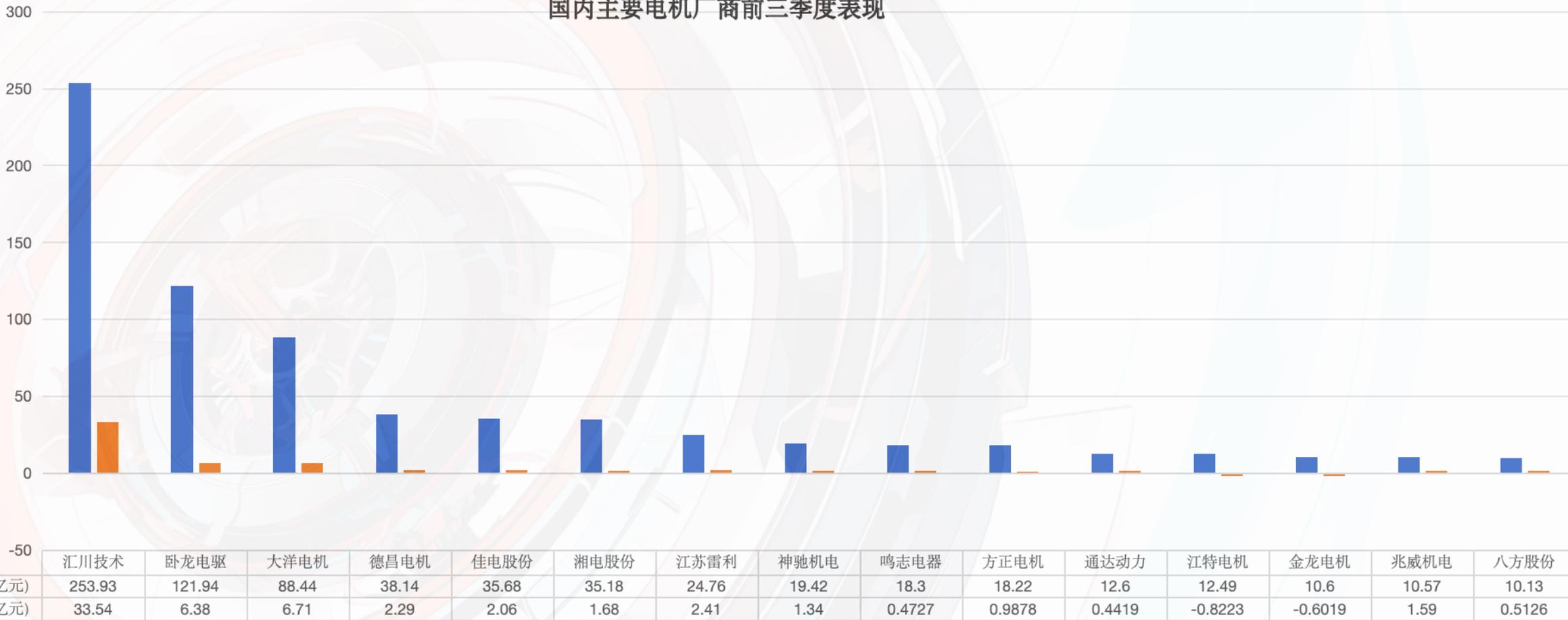
全球HVAC用电机市场规模 (亿美元)



全球HVAC用分相电机的市场规模 (亿美元)



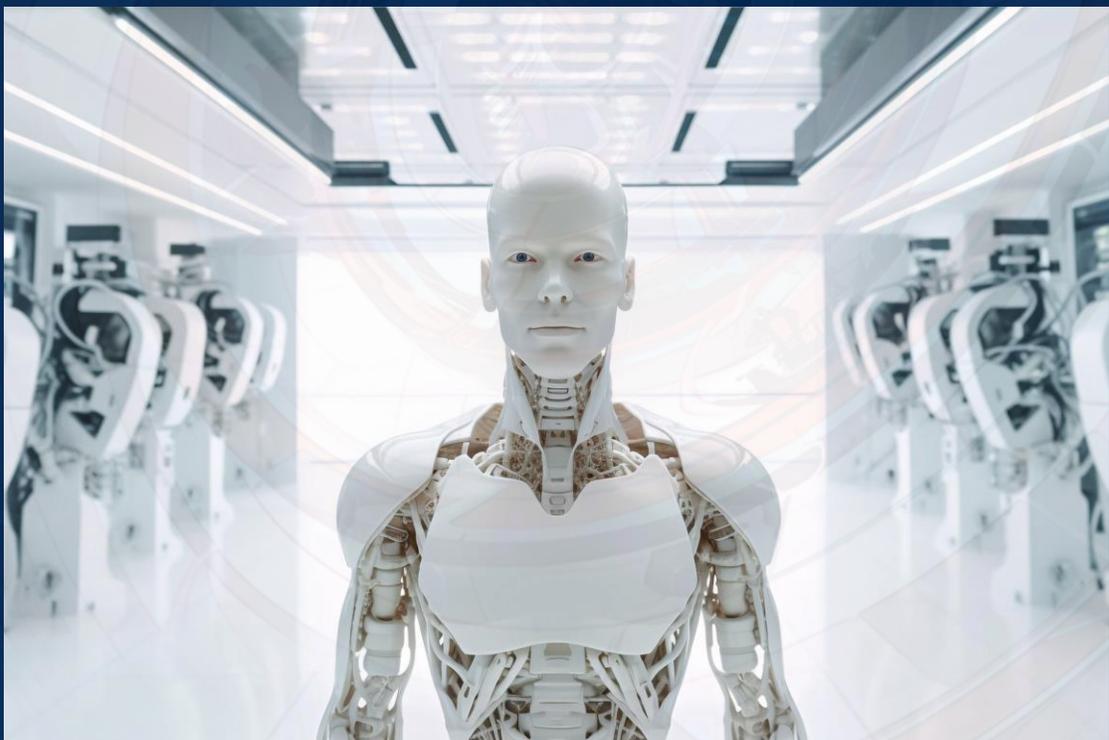
## 国内主要电机厂商前三季度表现



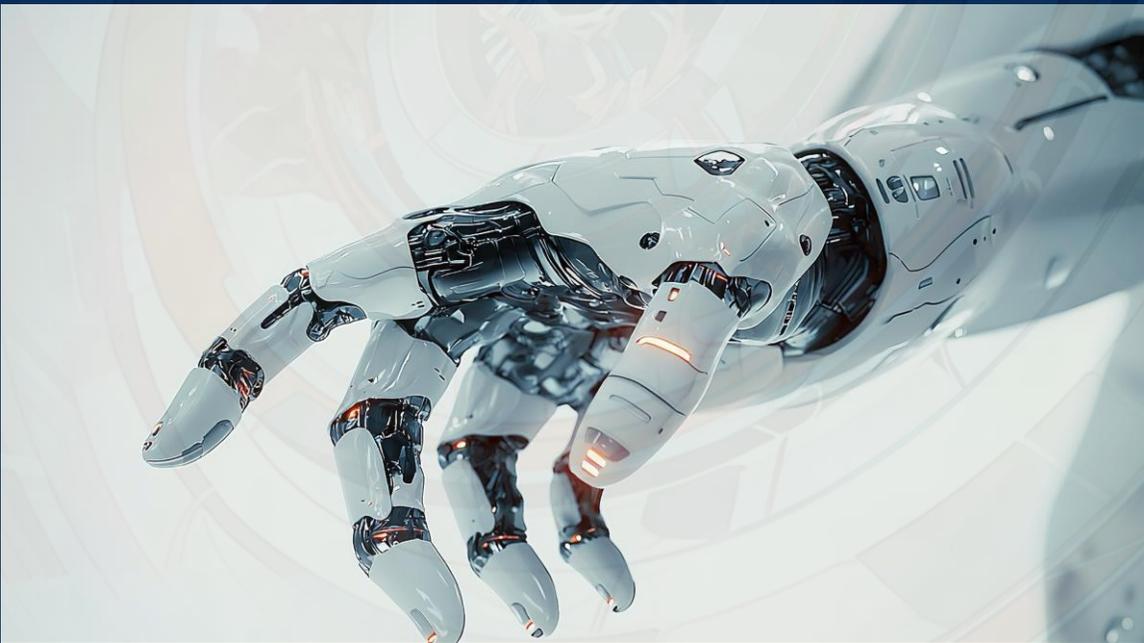
### 财报解读:

- 从财报能够看出，目前头部电机公司的营收规模在快速扩展，比如汇川技术和大洋电机的营收都在同比增长（汇川技术营收同比增长26.22%，大洋电机营收同比增长4.09%）。
- 不过，目前电机市场竞争还是比较激烈的，很多公司都是增收不增利，面临不小的盈利压力。从发展规划来看，进行全球化布局以及大力投资汽车领域基本成为行业共识。

- 《2024中国人形机器人产业生态发展研究》显示，2023年中国人形机器人市场规模为**39.1亿元**，2026年达到**200亿元**，2029年达到**750亿元**，2035年突破**3000亿元**。
- 根据特斯拉人形机器人Optimus的拆解报告，其全身有**28个执行器**，包括14个线性执行器+14个旋转执行器。旋转执行器的主要组成部分包括无框力矩电机、谐波减速器、扭矩传感器、编码器。
- 人形机器人的电机用量通常超过**40个**，根据Wind的估算数据，假设单台电机均价**1200元**，则单台人形机器人电机价值量有望达到4.8万元，按100万台销量计算，人形机器人有望带来**480亿**的增量市场空间。



- 业内人士表示，只有当人形机器人拥有一双灵巧的手，才能更好地适应人类社会现有环境，从而真正走进人们的日常生产和生活中。不过，灵巧手的应用并不局限于人形机器人，传统协作机器人也有巨量的灵巧手需求。
- 灵巧手的驱动方式包括电机驱动、液压驱动、气压驱动和形状记忆合金驱动。其中电机驱动是最适合灵巧手批量生产使用的方式，兼具精度和经济性。当前，**空心杯电机是实现灵巧手最主流的方式**，出于力量方面的考虑，后续也会有灵巧手采用BLDC，不过空间挑战较为明显。
- 和机器人一样，灵巧手也主要由驱动系统、执行系统、控制系统和传感器系统组成。当前，**12个自由度**的灵巧手的价值总量大概为**31600元**。下一代灵巧手将超过**20个自由度**。



### 灵巧手电机价值量分析

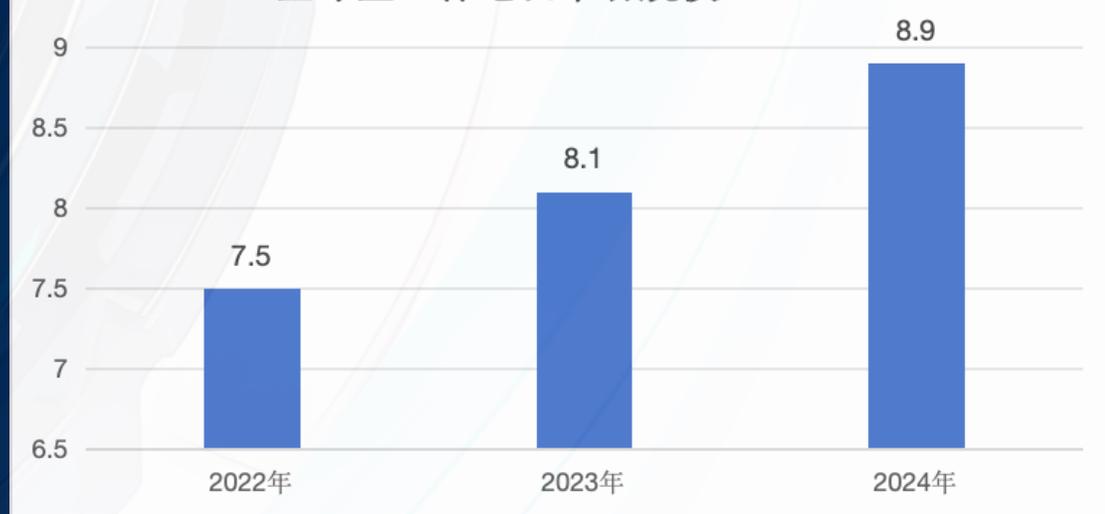
零部件类型	用量	单价	总价
空心杯电机	12	1000	12000
行星减速机	12	400	4800
涡轮蜗杆	12	300	3600
力矩传感器	2	5000	10000
编码器	12	100	1200
		小计	31600

- 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。
- 2023年，全球空心杯电机市场规模达到 **8.1 亿美元**，预计2024年这一市场规模进一步增长至 **8.7 亿美元**。其中，中国市场预计为**12.7亿元人民币**。

## 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

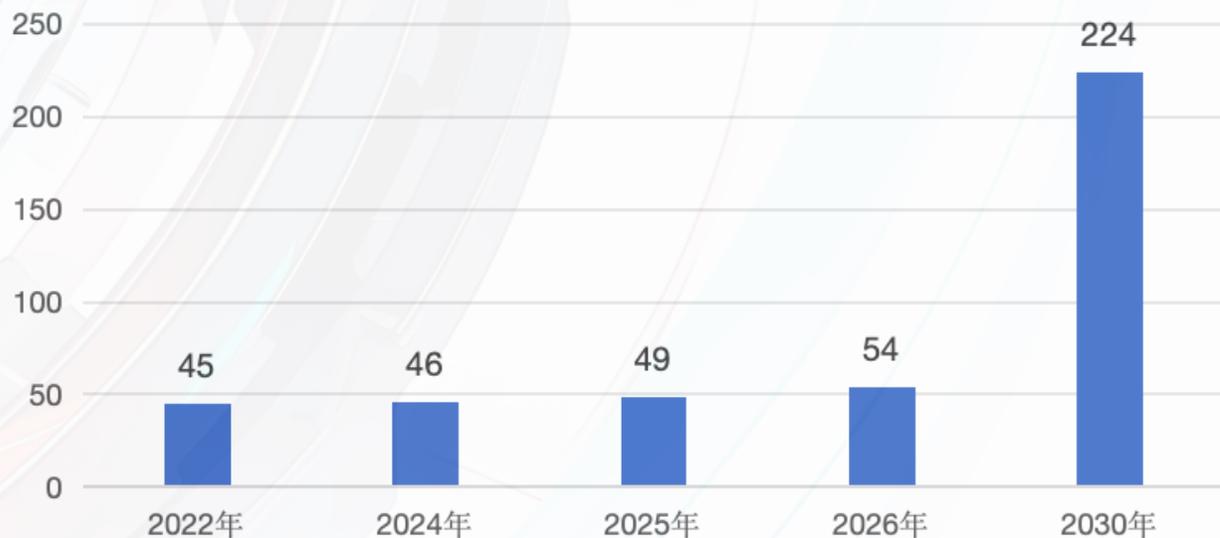
## 全球空心杯电机市场规模 (亿美元)



- 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。
- 根据 QYResearch数据，2022 年全球无框力矩电机市场规模为 **45 亿元**，2024年预计为**46亿元**，2030年增长到**224亿元**。



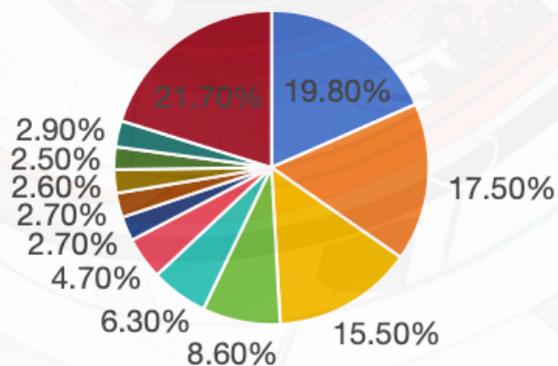
全球无框力矩电机市场规模 (亿元)



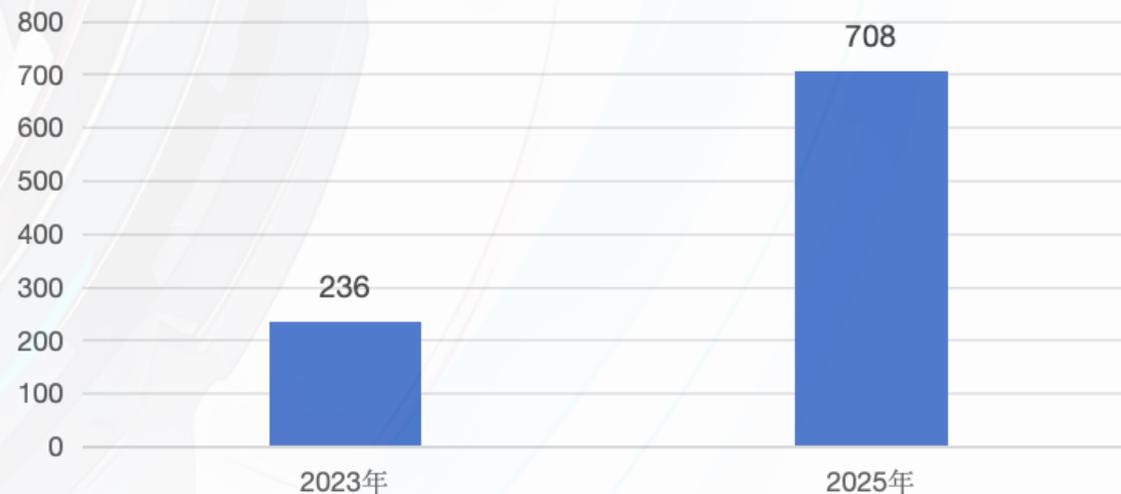
- 扁线电机和圆线电机区别不大，基本包括铝壳、前后轴承、定子总成、转子总成、温感器、旋变器、EMC部件等几大部分，核心优势在于其体积小、效率高、导热强、温升高、噪音小。
- 在扁线电机市场中，主要参与者包括安川电机、松下电器、三菱电机、博格华纳、电装、日立、麦格纳国际等国际企业，以及华域电动、锦州汉拿电机、浙江方正电机、北汽集团、比亚迪等国内厂商。从市占比来看，目前**安川电机、松下电器、三菱电机**为全球前三，市占比分别为**19.8%、17.5%、15.5%**。
- 根据汇睿咨询的统计数据，2023年全球扁线电机市场规模已达**236亿元**，并预计2025年将增至708亿元，年复合增长率高达**73.21%**。

## 全球扁线电机市场格局

■ 安川电机 ■ 松下电器 ■ 三菱电机 ■ 台达 ■ 西门子 ■ 汇川电机  
■ 欧姆龙 ■ 三洋电机 ■ 施耐德电气 ■ 力士乐 ■ 罗克韦尔 ■ 其他

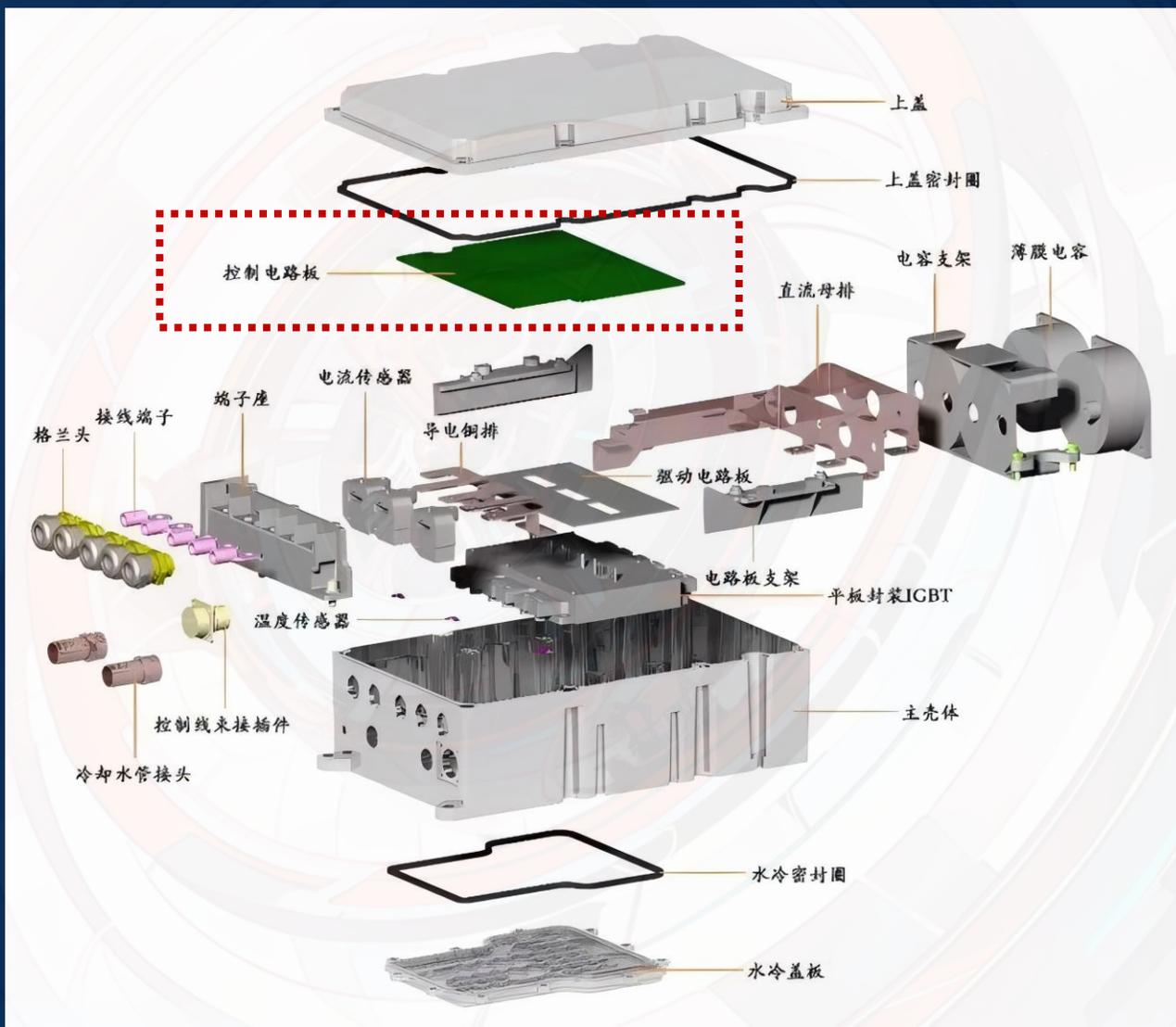


## 全球扁线电机市场规模 (亿元)



# 3

## 电机驱动和控制 市场分析



- 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。

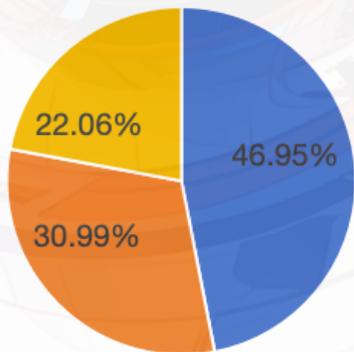
- 根据驱动方式，主要分为直流电机驱动芯片和交流电机驱动芯片，分别适用于不同类型的电机。

- 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。

- 2023年全球电机驱动IC市场规模达到**193.98亿元**，预计到2029年将达到**267.63亿元**，期间年复合增长率为5.56%。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。
- 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**46.95%**，有刷电机驱动IC市场占**30.99%**。步进电机驱动IC市场占比**22.06%**，预计未来几年，无刷直流电机驱动IC增速最快。
- 目前，无刷电机的主要市场集中在亚洲，占比为**47%**，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。在我国，华东地区占比为**32.09%**，华南地区占比为**26.63%**，其他地区占比为**41.28%**。

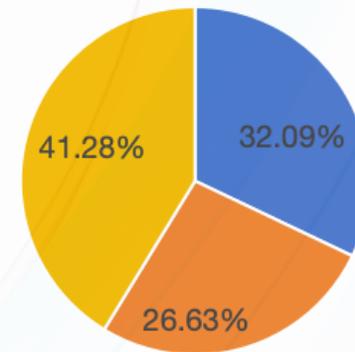
## 全球电机驱动IC分布

■ 无刷电机 ■ 有刷电机 ■ 步进电机



## 我国电机驱动IC市场分布

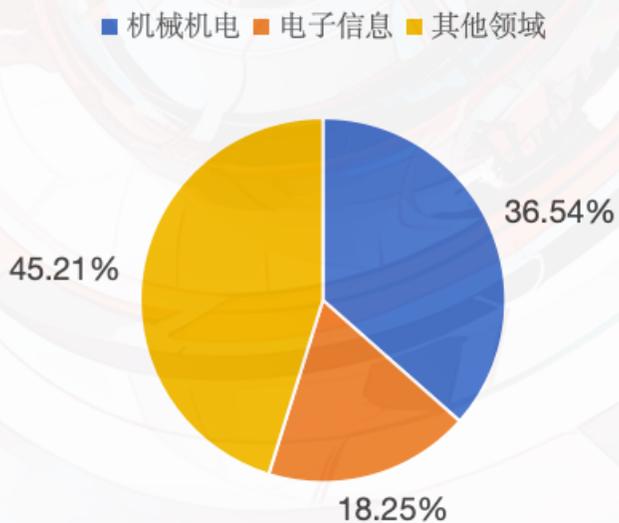
■ 华东区 ■ 华南区 ■ 其他区域



# 电机驱动和控制市场分析-市场规模

- 当前，国内电机驱动芯片下游客户主要分布在电子信息、机械机电，其中机械机电行业占比为**36.54%**，电子信息行业占比为**18.25%**，其他领域占比为**45.21%**。
- 2023年，预计全球电机驱动IC的出货量为250.2亿颗，2024年预计为277.07亿颗，到2029年达到387.15亿颗，AI、物联网、5G等新兴应用领域的高速发展，将成为电机驱动IC市场增长的重要驱动力。
- 目前，**全球前十大电机驱动和控制IC厂商**分别是德州仪器、意法半导体、安森美、英飞凌、罗姆、Allegro、东芝半导体、松下、恩智浦和ADI。包括通用MCU厂商在内，**国内电机控制IC厂商**包括华润微、兆易创新、复旦微、士兰微、瑞芯微、四维图新、国芯、贝岭、中颖电子、中微半导、国民技术、乐鑫、东软载波、芯海、恒烁股份、峰昭、博通集成、炬泉科技、普冉、晶丰明源、灵动微、凌鸥创芯、小华半导体、芯旺微、先楫、沁恒微、极海、雅特力、爱普特、元能芯、领芯微、BYD半导、辉芒微等。

## 电机驱动和控制IC主要应用领域



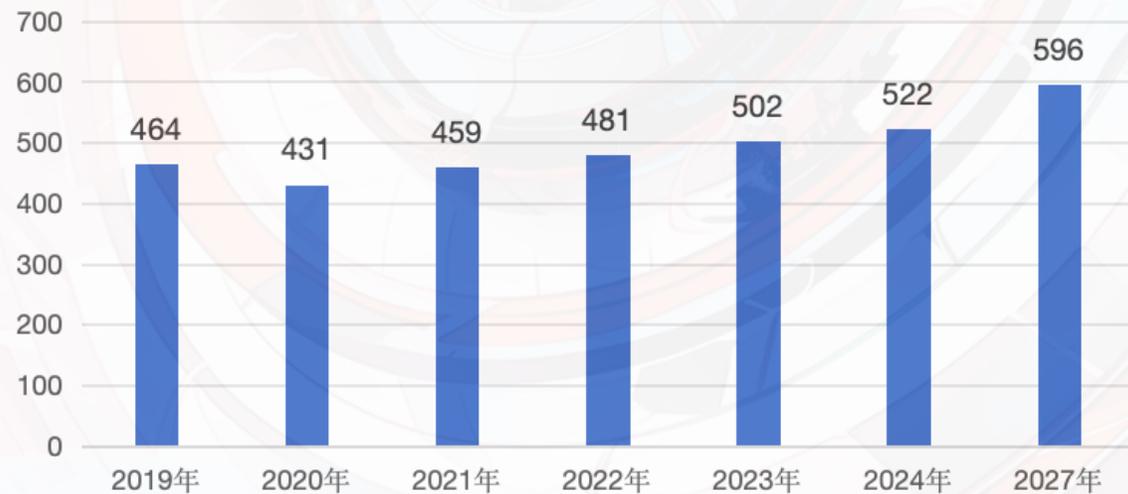
## 全球电机驱动IC出货量 (亿颗)



# 电机驱动和控制市场分析-功率器件

- 功率器件是电子设备中的重要组成部分，能够控制电流和电压，实现电能的转换和控制。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。
- 根据Omdia的统计数据，2023年全球功率半导体市场规模达到**503亿美元**，预计至2024年市场规模将增长至**522亿美元**，2019-2024的年化复合增长率为2.4%。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、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。

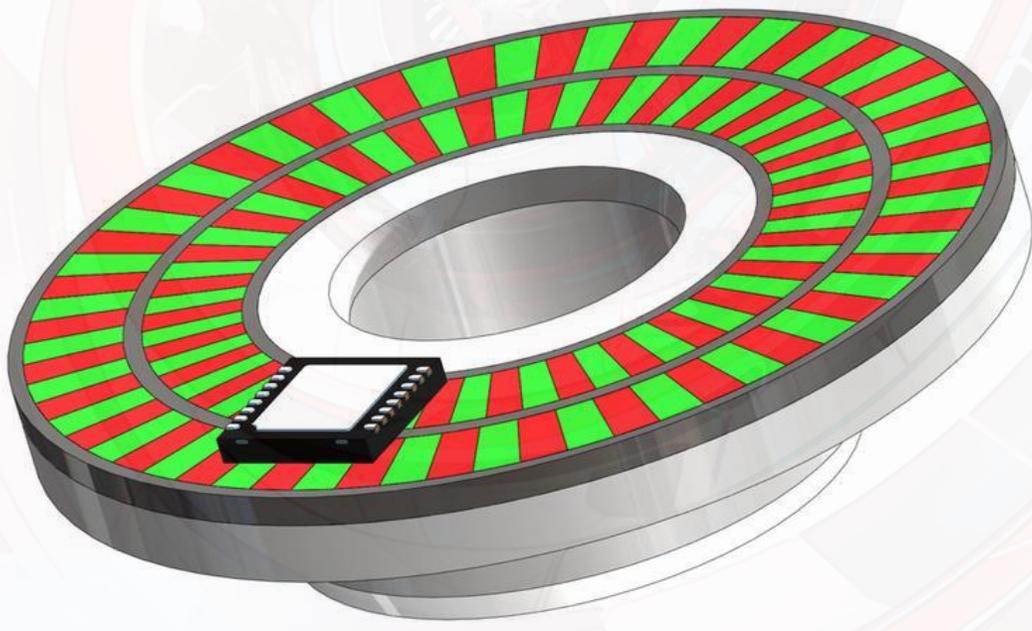
### 全球功率半导体市场规模 (亿美元)



### 功率半导体市场分布



- 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。
- 2023年全球编码器市场规模为**272.22亿元**，2029年达到**410.46亿元**，近几年的年复合增长率为6.9%。

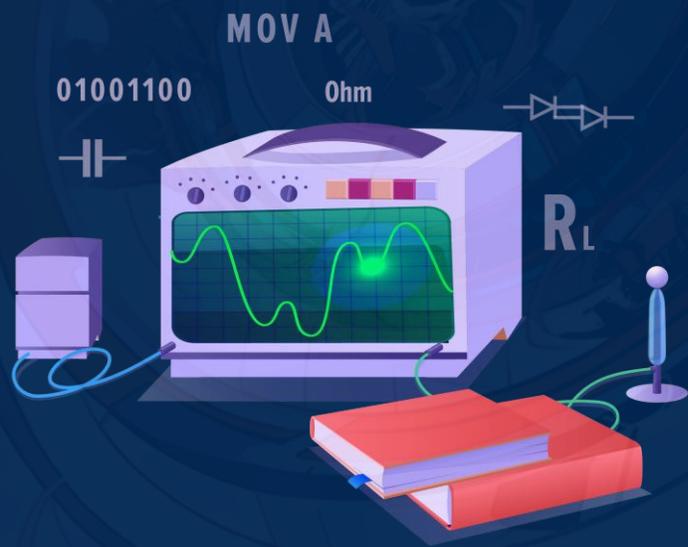


全球编码器市场规模 (亿元)



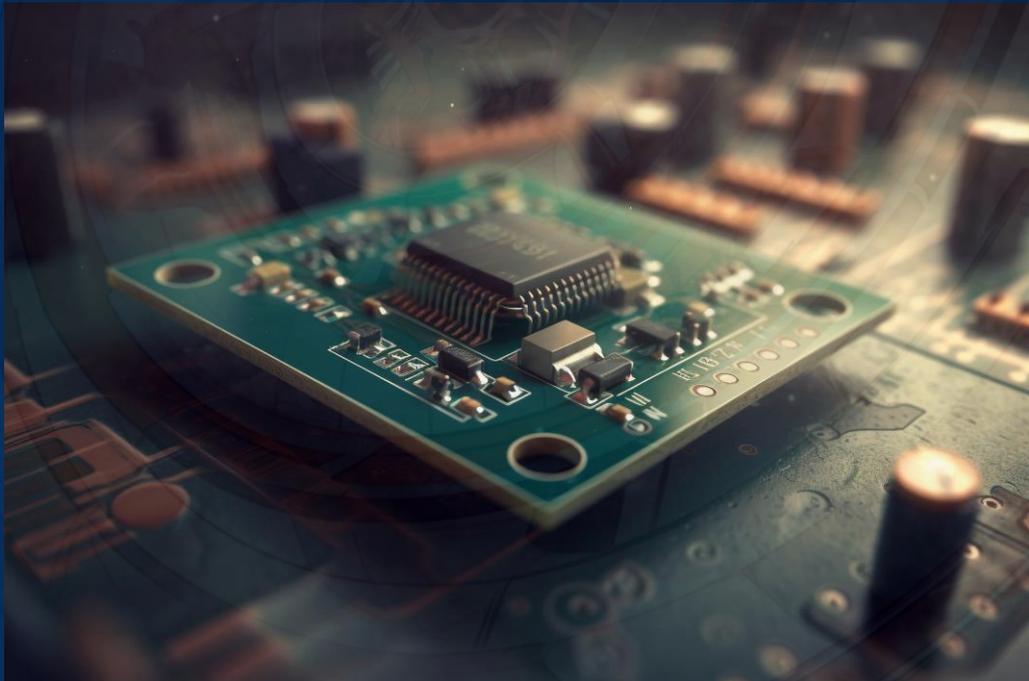
# 电机驱动和控制市场分析-示波器

- 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DIResaerch的分析数据，全球示波器市场规模呈现稳步扩张的态势，2023年全球示波器市场销售额达到**89.2亿元**，预计2030年将达到**139.1亿元**，2023-2030年复合增长率（CAGR）为6.55%。全球示波器主要制造商包括是德科技、泰克、力科、汉泰电子、罗德与施瓦茨、横河测试测量、台湾固纬、普源精电、优利德、利利普光电、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MOSFET，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。

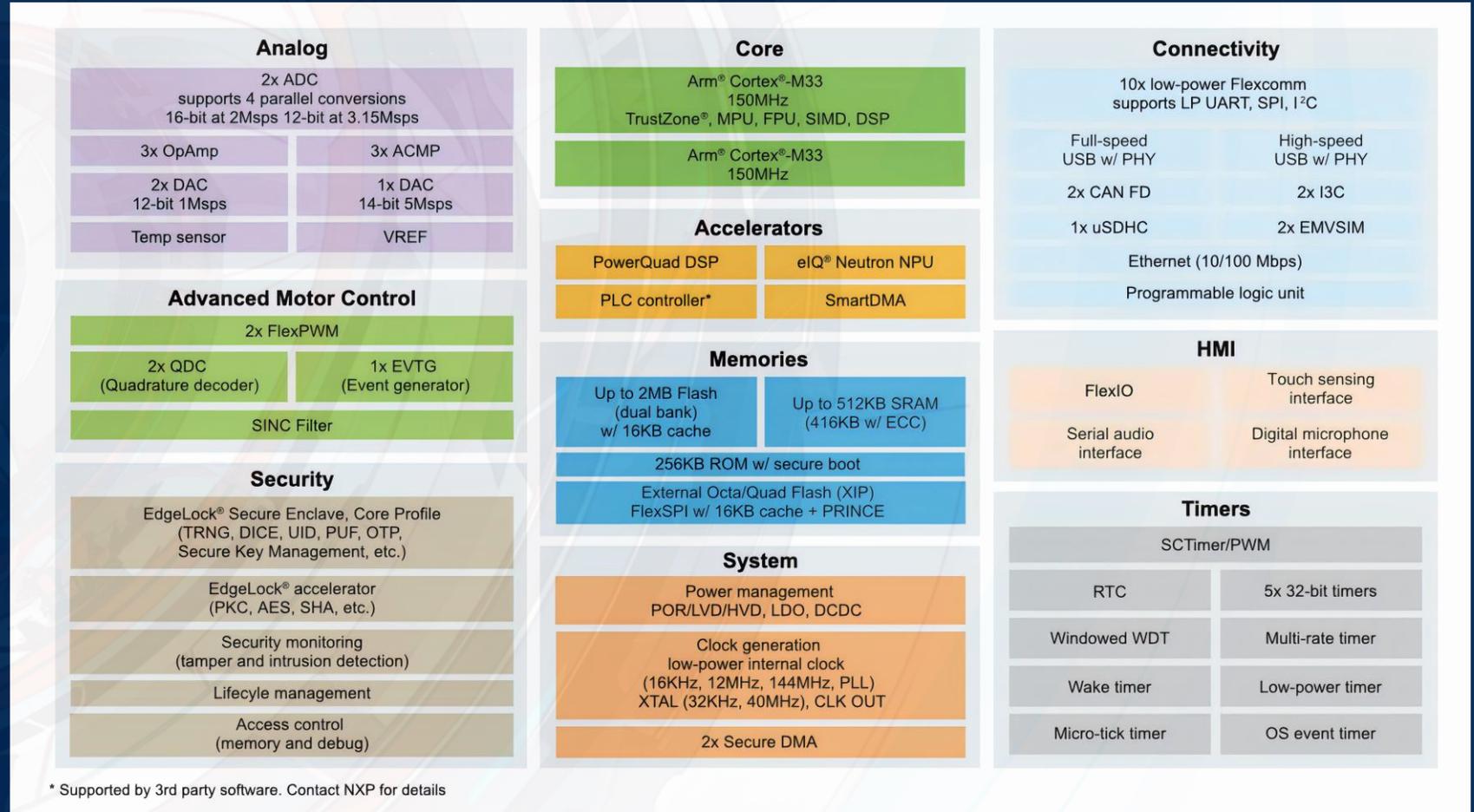


# 电机驱动和控制市场分析-发展趋势-智能化

• 智能化是电机控制技术的重要发展方向。随着人工智能、大数据和物联网等技术的融合，电机控制系统变得越来越智能。

• 智能化控制通过实时监测电动机的运行状态，包括电流、电压、转速、温度等关键参数，结合先进的算法模型，对电动机进行精确调控。这种调控方式能够最大限度地减少能量损耗，提高电动机的工作效率。

• NPU（嵌入式神经网络处理器）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支持多种语言和框架，可以支持更强大的电机控制算法。



## 节能

随着环保意识的提升和能源紧张问题的加剧，电机控制和驱动技术将更加注重高效节能。

## 降本

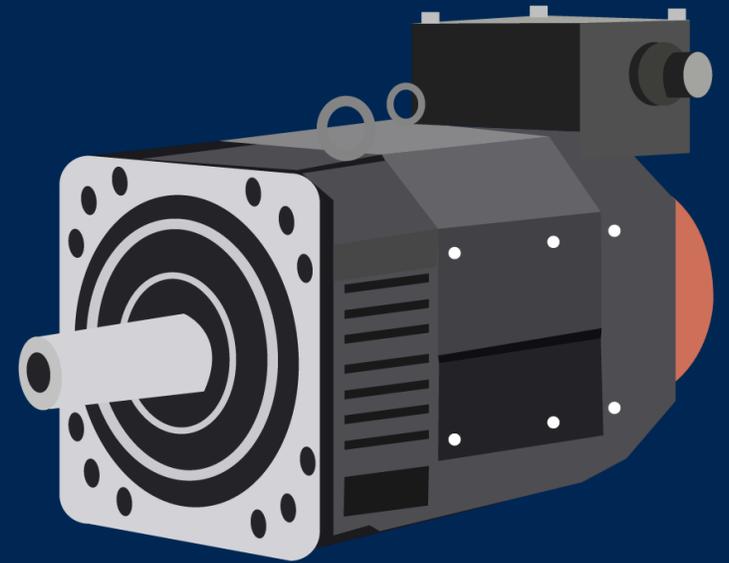
在精密应用中，驱动电机的成本占比较高，规模化生产、材料创新、结构创新等手段可以帮助降本。

## 实时控制

能够在预定的时间周期内完成对系统物理过程的数据采集、传输存储、计算决策、发出指令、执行控制等整个过程。

## 多核/高性能

电机控制系统对高性能MCU的需求越来越强，主要实现方式包括多核异构和多核同构，前者主要是跨界MCU，后者主要是多核MCU。



4

总结

- 2023年，全球电动机销售市场规模为1826.5亿美元。汽车是最主要的电机市场，占比高达39.3%，市场规模约为717.8亿美元；工业机械是电机应用的第二大领域，2023年工业电机销售收入达到约3720亿元；HVAC是电机应用的第三大电机市场，2023年全球HVAC用电机的市场规模约为132.3亿美元。
- 2023年，亚太地区主导了全球电机市场的发展，市场份额高达48%；北美是第二大电机市场，市场份额为26%；欧洲、拉丁美洲、中东和非洲的市场份额分别是18%、5%和3%。
- 2023年，全球无刷直流电机市场规模为198.638亿美元。目前750W及以下的应用是主要的BLDC市场，2023年这一细分市场的营收占比高达49%，广泛应用于风扇、泵、压缩机、机床、家用电器、电动汽车、暖通空调应用、电动工具和自动化机器人等市场。
- 人形机器人的爆发带来了巨量的电机需求，电机用量通常超过40个。当前，12个自由度的灵巧手的价值总量大概为31600元。
- 2023年全球电机驱动IC市场规模达到193.98亿元，预计到2029年将达到267.63亿元，期间年复合增长率为5.56%。从产品类型方面来看，目前全球无刷电机驱动IC销量市场份额达到46.95%，有刷电机驱动IC市场占30.99%。
- 后续，电机控制和驱动系统升级的方向包括高集成、智能化、高能效、低成本、高性能等。功率器件、驱动、保护器件等将成为专用电机MCU的重要组成部分。

# 2024

—  
Thank You



电子发烧友网

微信号: elecfans

一线报道 深度观察 最新资讯

吴子鹏

电子发烧友行业分析师

微信/手机: 13196900869