

2023

# 电机控制与驱动技术市场分析



<电子发烧友> 技术编辑 李宁远

# 目录

## *CONTENTS*

---

- 01、电机发展与市场概况
- 02、电机主要应用市场
- 03、国内电机相关上市公司的情况
- 04、电机控制相关IC市场格局
- 05、电机先进控制发展趋势和总结

# PART 01

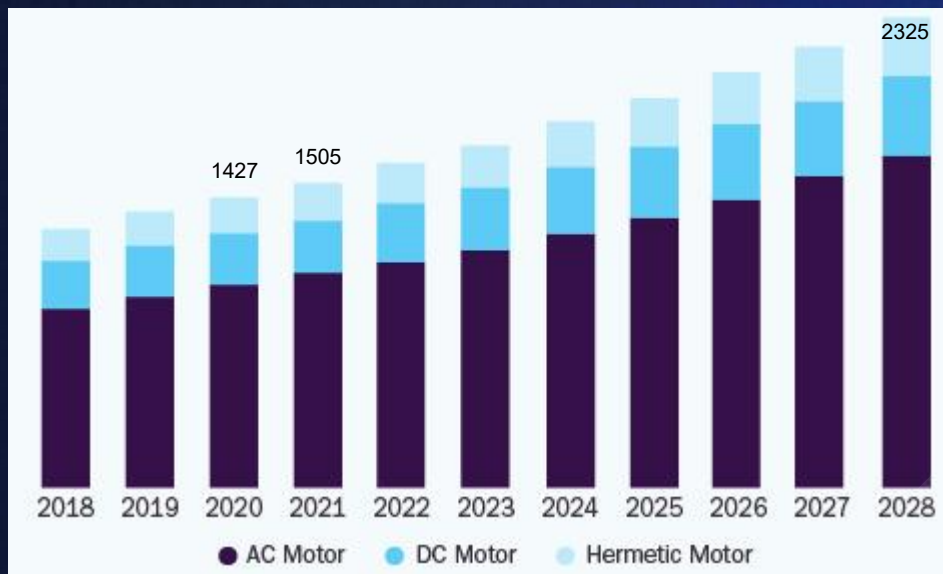
## 电机发展与市场概况

全球电机市场概况

BLDC市场概况

# 电机行业整体市场规模

## 市场概况



全球电机市场规模，数据来源：Grand view Research

电机品种繁多，普遍有两种分类方式：按照控制方式可以分为伺服电机、步进电机和力矩电机等；按照驱动方式分为直流电机和交流电机，其中交流电机按照转子和定子转动是否同步可以分为同步电机和异步电机。

据Grand view Research统计，2020年全球电机市场的规模为**1427**亿美元，2021年为**1505**亿美元，预计未来几年将会以**6.4%**左右的年复合增长率增长，到2028年将会达到**2325**亿美元。

亚太地区主导了电动机市场，份额超过50%。数据分析预计到2028年，亚太市场将以**7.8%**的复合年增长率增长。

中国是亚太地区乃至全球最大的电机生产国和消费国，近5年复合年增长率为**7.2%**，2022年中国电机市场规模约为**368**亿美元，预计2023年全年将达到**400**亿美元。

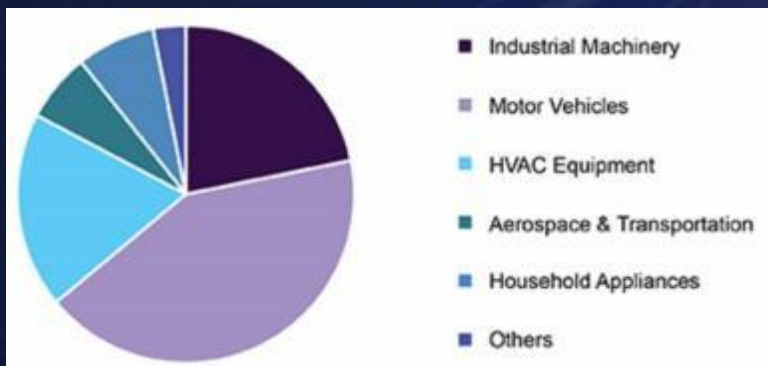
# 全球电机主要应用市场

## 电机主要市场应用领域占比

从应用类型来看，汽车类应用超过了**40%**，占比最高。这一高份额归因于电动汽车行业的蓬勃发展。

其次是工业用电机，随着工业4.0和智能制造的发展，工业领域对于自动化设备和系统的需求不断增加带动了对各类电机及其控制器、传感器等配套产品的需求。

然后是暖通空调类应用，然后是暖通空调类电机应用，Grand view Research预测该电机应用到2028年期间将以**8.0%**的复合年增长率实现快速增长。



车用电机、工业电机、HVAC电机排名前三市场

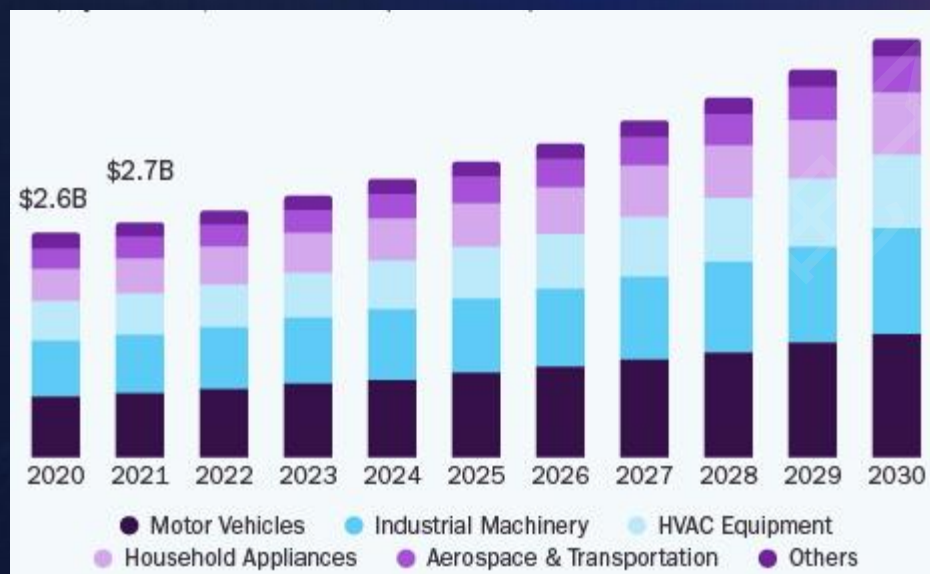


# BLDC市场概况

## BLDC市场

BLDC发展至今已超过五十年的历史，随着半导体技术的发展、MCU、驱动组件的普及，使得无刷直流电机的总成本降低了很多，应用越来越广泛。

2022年全球无刷直流电机市场规模为**188.254亿美元**，2023年预计市场规模为**198.638亿美元**，并以年复合增长率6.5%增长到2030年的**308.624亿美元**。



**2023-2030 CAGR 6.9%**

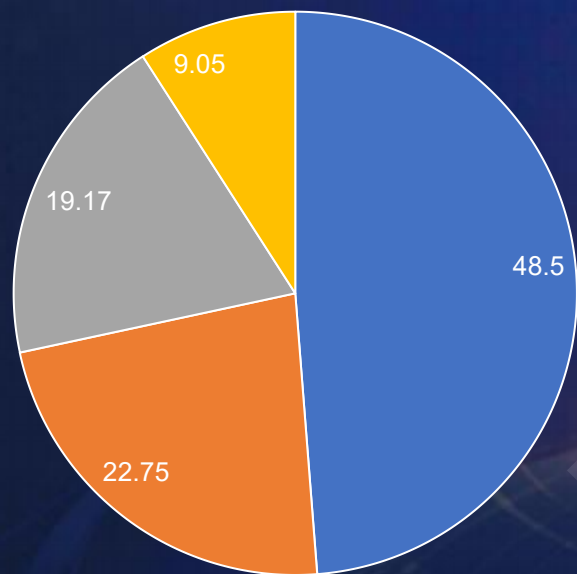
**亚太地区份额 > 49%**

**2022年细分应用占比前两名分别为车用BLDC (28.2%) 和工业BLDC (24%)**

# BLDC功率分级应用概况

功率输出占比

■ 小于750W ■ 750W到2.99kW ■ 3kW到75kW ■ 大于75kW



2022年，功率不到750瓦的BLDC细分市场以**48.5%**的份额主导了整个市场。

原因：高份额归因于此功率等级的BLDC在众多应用中的广泛使用，如风扇、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。

从2023年到2030年，75千瓦以上的细分市场也将出现大幅增长。

原因：在效率和可靠性方面，BLDC优于具有相同额定功率输出的传统直流电机，而且性能更好。这些BLDC电机用于各种工业应用，例如铣削机、钻孔机、磨削机、CNC机床。

数据来源：Grand view Research，电子发烧友网制图

# PART 02

## 电机主要应用市场



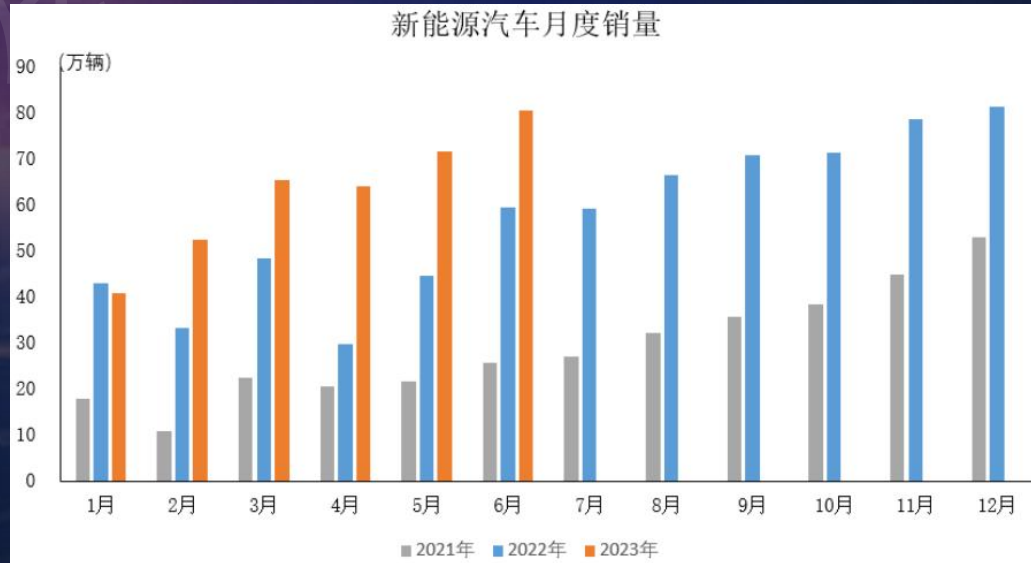
# 汽车应用市场



未来汽车中，随着汽车电气化和智能化的发展，汽车上用到的电机数量还会增加。有的新能源汽车上用到的电机数量甚至会超过200个。

根据中汽协公布的数据，2023年上半年国内汽车产销量分别完成1324.8万辆和1323.9万辆，同比分别增长9.3%和9.8%。其中，新能源汽车表现亮眼，上半年我国新能源汽车产销量分别达**378.8万辆**和**374.7万辆**，同比分别增长**42.4%**和**44.1%**，市场占有率达**28.3%**。截至7月，国内2023年新能源汽车产销分别完成459.1万辆和452.6万辆，同比分别增长40%和41.7%。

目前国内汽车电子市场还处于混战阶段，这几年仍是机遇窗口期。



数据来源：中汽协

# 机器人应用市场

机器人主要包括工业机器人，服务机器人和特种机器人，不同机器人类型需要一个到数个甚至数十个电机来实现运控，是电机应用的大市场，不少电机厂商也自己做机器人业务，如ABB、安川、汇川技术等。

根据国际机器人联合会数据，2022年全球机器人市场规模将达到510亿美元，其中，工业机器人市场规模达到195亿美元，服务机器人达到217亿美元，特种机器人接近100亿美元。预计到2024年，全球机器人市场规模将有望突破650亿美元。

人形机器人赛道也是备受关注。特斯拉的擎天柱、小米的铁蛋、纯米的DaQiang等等。人形机器人需要使用大量电机。以擎天柱为例具有40个执行器，其中身体共有28个自由度，分别为肩部6个、肘部2个、腕部6个、腰部2个、髓部6个、膝部2个、踝部4个，对应28个关节执行器。

“机器换人”是产业增长的核心驱动力，根据预计2026年全球人形机器人在服务机器人中的渗透率有望达到3.5%，市场规模超20亿美元，到2030年全球市场规模有望突破200亿美元。



# 电动工具应用市场

电动工具是一种机械化工具，它由电动机或电磁铁作为动力，通过传动机构驱动工作头进行作业，通常制成手持式、可移式。从市场结构情况来看，工业电动工具依然是行业主要细分领域，我国工业电动工具占比约为6成，家用电动工具占比4成。根据国家统计局数据，2022年国内电动工具市场规模已达497.7亿元。

电动手提式工具指用手握持或悬挂进行操作的电动工具，比如施工中常用的电钻，曲线锯，斜切锯，扳手，电焊钳，手持打磨机等。2022年国内电动手提式工具产量18931.8万台，截止2023年3月产量达931.8万台。虽然总体趋势下降，但是头部厂商的出货还是很稳定。

国内电扳手基本上已经实现了无刷化，电钻类、高压型，以及园林类工具还没有完全无刷化，不过也转换过程中。



数据来源：国家统计局，电子发烧友整理

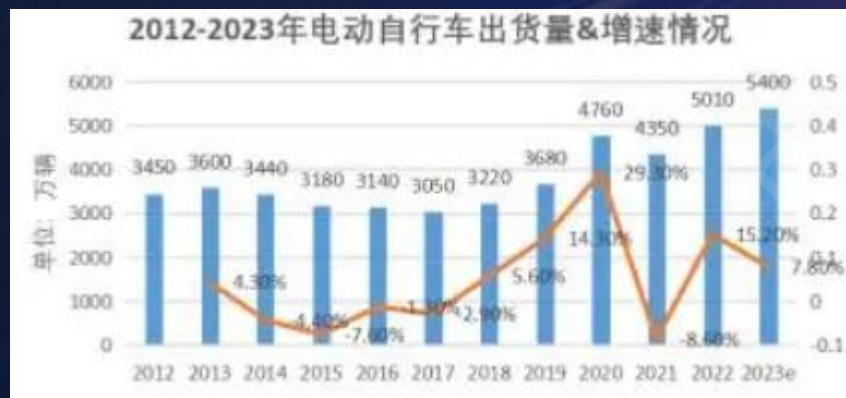


# 电动自行车应用市场

电动自行车是一种介于自行车与传统电动车之间的交通工具，增加了电机、电池、控制器等，骑行体验更加丰富。

在电动自行车市场，2022年电动自行车以10.9%的占比，成为了人们第三大日常出行方式，市场需求稳定。

虽然2022年市场增速达到15.2%，但是今年增速已经有明显的放缓，市场趋于饱和，开始平稳发展。



数据来源:艾瑞咨询



特斯拉电动自行车

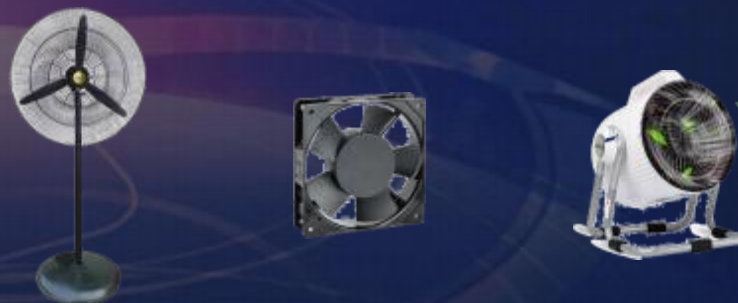
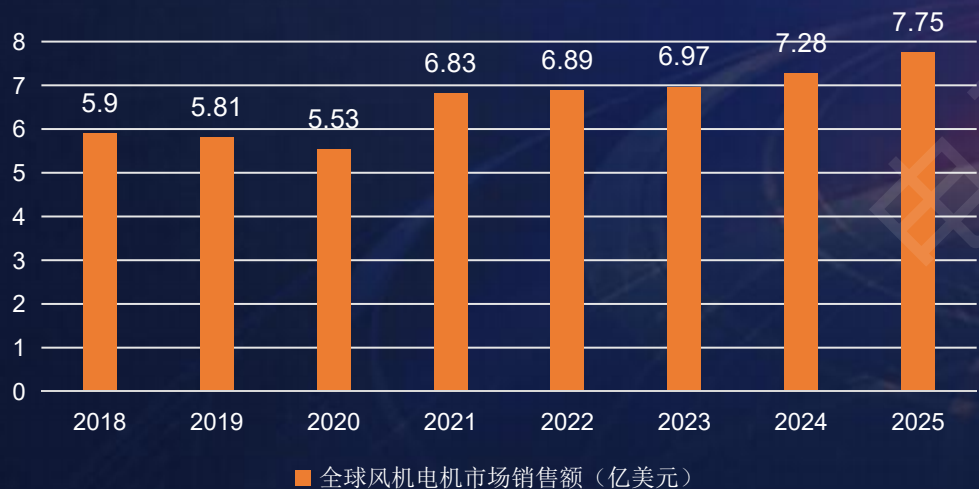
# 风机和泵应用市场

根据QYResearch数据，全球风机电机市场从2018年的5.90亿美元增长至了2022年的6.89亿美元，复合年增长率为3.0%。预计全球风机电机市场在2029年将增长至8.92亿美元，2022年到2029年的复合年增长率为3.8%。家用风机电机占市场规模的73.95%。

高速风筒的发展更快，2022年全球高速吹风机市场销售额达到了5.98亿美元，预计2029年将达到25.33亿美元，年复合增长率为20.87%（2023-2029）。国内已经有不少做得还不错，出货量还可以的厂商，比如徕芬、追觅、素士、直白、康夫等等。还有很多传统家电厂商也开始涌入，比如美的、飞腾、飞科等。

泵是电机的主要应用领域之一，目前主要以交流电机为主，BLDC电机的渗透率不到20%。

全球风机电机市场销售额（亿美元）



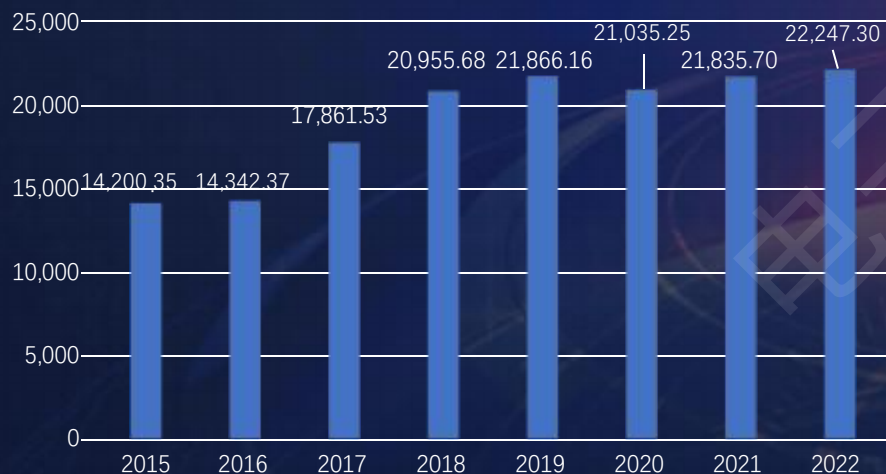
数据来源：QYR，电子发烧友整理

随着空调新能效标准的实施，未来变频空调的渗透率将会进一步提升，预计到2025年会达到90%以上。

据统计，截止到2021年底，我国空调电机行业的总产能已经超过5.2亿台，占全球空调电机产能的比重超过90%。

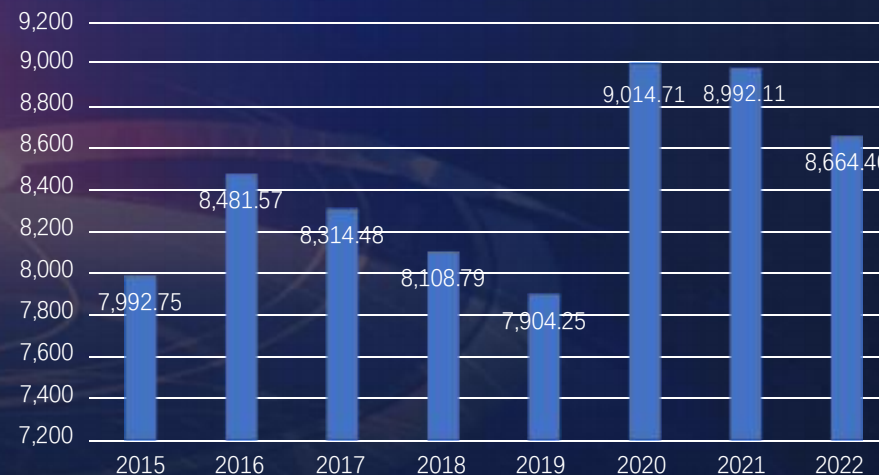
近年来，BLDC电机被广泛使用在包括空调、冰箱这些白电中，实现了无级变速、节能降耗、舒适度、性能大幅度提升等效果。

家用空调产量(万台) 规模



数据来源:国家统计局, 电子发烧友整理

家用电冰箱产量(万台) 规模



数据来源:国家统计局, 电子发烧友整理

# 医疗自动化

根据Grandview Research的报告，2022年全球医疗自动化的市场规模在444.3亿美元，到2030年可达881亿美元。从2023年到2030年，年复合增长率可达9.04%，其主要推动力来自实验室和药房自动化，以及诊断和监控自动化。

比如手术机器人、自动输液设备、药房自动化设备等等。



# PART 03

## 国内电机相关上市公司的情况

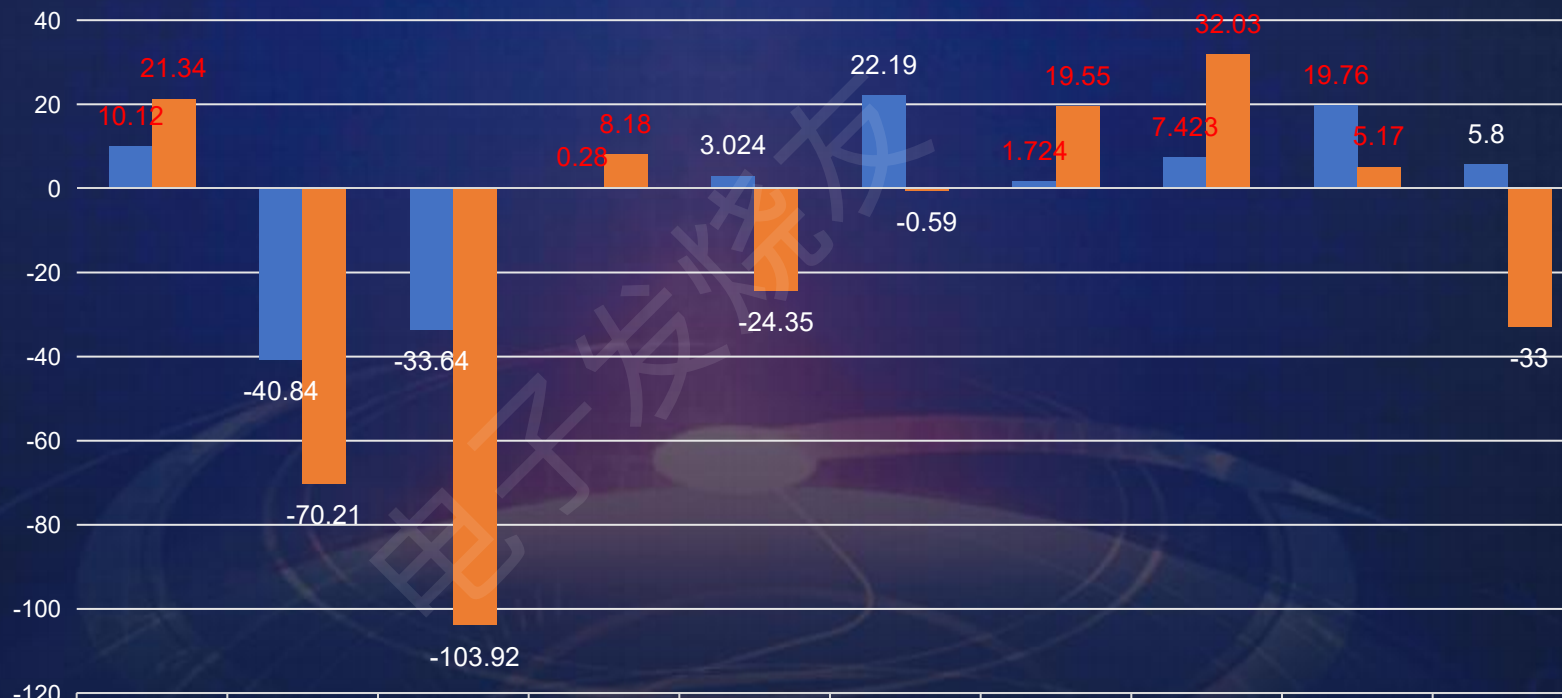
国内电机控制相关公司的市值与毛利率

国内电机控制相关公司的研发投入情况



# 国内相关上市公司

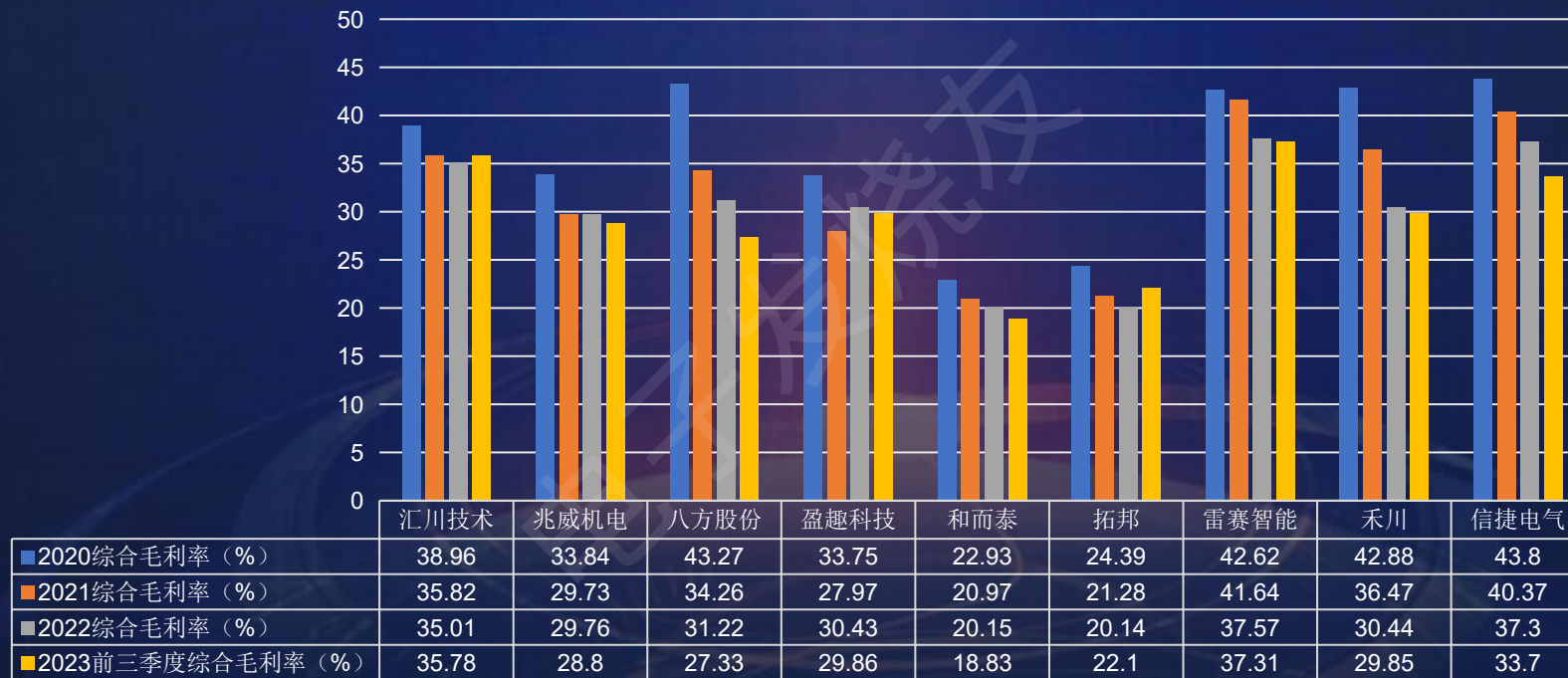
## 国内上市电机企业2023上半年营收净利增幅



	卧龙电驱	八方股份	江特电机	江苏雷利	鸣志电器	鼎智科技	大洋电机	兆威机电	汇川技术	雷赛智能
■上半年营收同比增长幅度 (%)	10.12	-40.84	-33.64	0.28	3.024	22.19	1.724	7.423	19.76	5.8
■上半年净利同比增长幅度 (%)	21.34	-70.21	-103.92	8.18	-24.35	-0.59	19.55	32.03	5.17	-33

# 国内电机控制器上市企业毛利率变化

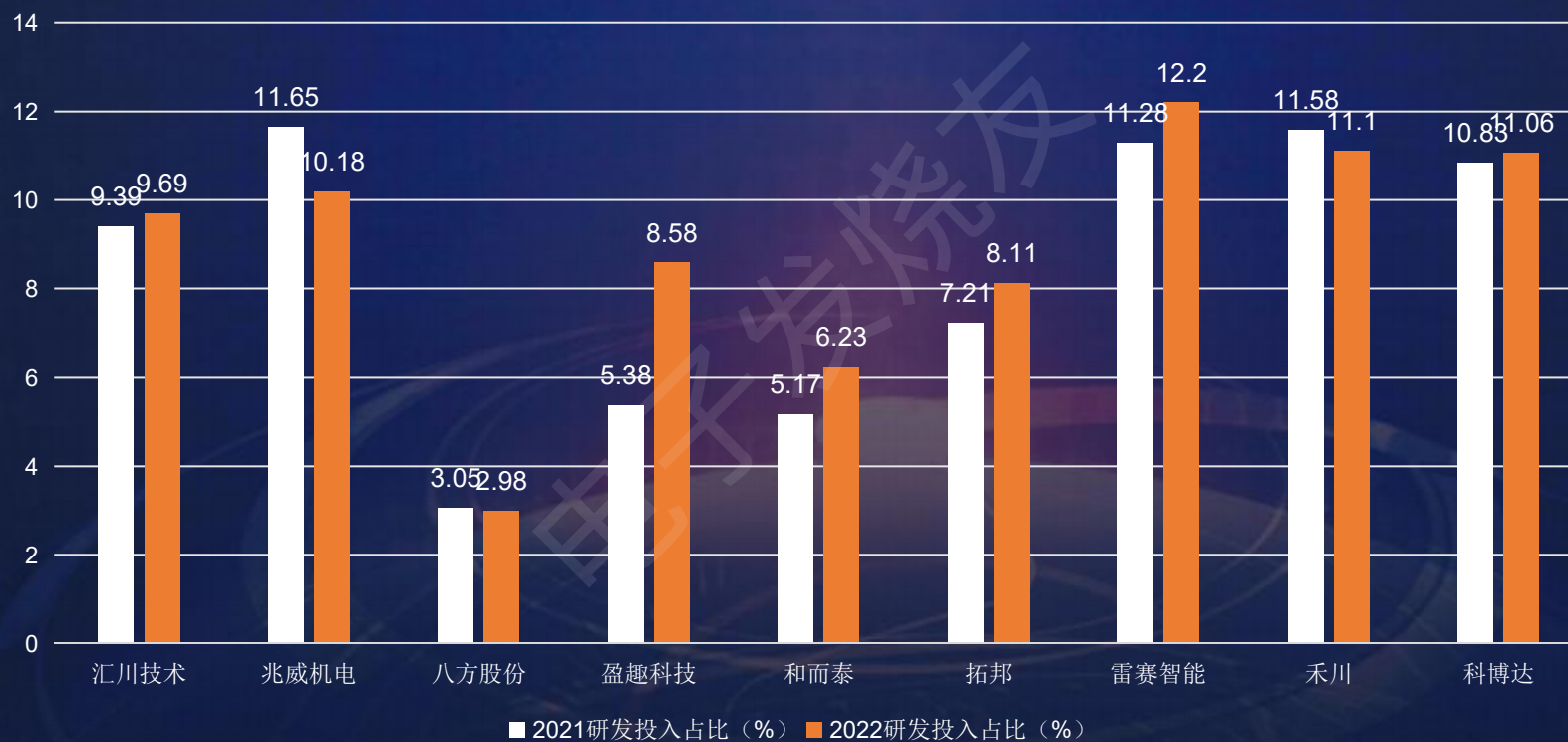
近三年各上市公司毛利率变化



■ 2020综合毛利率 (%) ■ 2021综合毛利率 (%) ■ 2022综合毛利率 (%) ■ 2023前三季度综合毛利率 (%)

# 国内电机企业研发投入占比变化

## 2021-2022国内电机企业研发投入占比变化

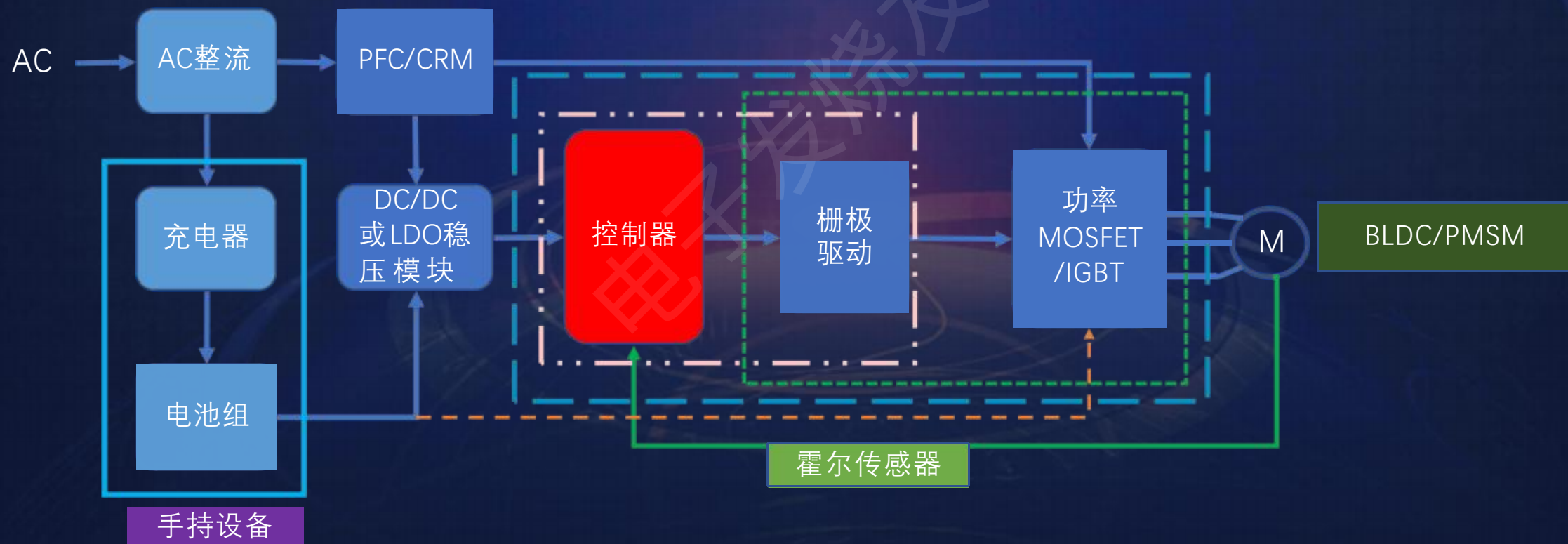


# PART 04

## 电机控制及驱动器IC市场格局

# 电机控制与驱动器IC

电机驱动IC集成了CMOS 控制电路和DMOS 功率器件，它可以与主处理器、电机和编码器构成一个完整的运动控制系统。可以用来驱动直流电机、步进电机和继电器等感性负载。电机驱动芯片采用标准的TTL逻辑电平信号控制，具有两个使能控制端，在不受输入信号影响的情况下允许或禁止器件工作，有一个逻辑电源输入端，使内部逻辑电路部分在低电压下工作；可以外接检测电阻，将变化量反馈给控制电路。



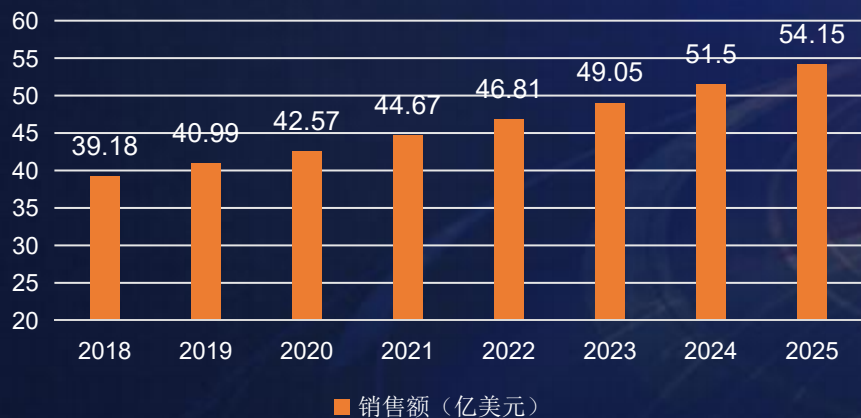
# 电机驱动器IC市场概况

## 市场概况

这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，及汽车中采用的高能效电机越来越多。

根据QYR机构数据，2022年全球电机驱动IC全年总销售额达**46.8亿美元**，同比增速超过4.79%，预计全球电机驱动芯片市场规模将在2025年达到**55亿美元**左右，2029年达到**66亿美元**左右。

全球电机驱动IC市场销售额（亿美元）



数据来源：QYR，电子发烧友网整理

2022年中国电机驱动IC销量达到**71.46亿颗**，市场规模为**11.32亿美元**，高能效电机新兴应用领域的高速发展，成为电机驱动IC市场增长的重要驱动力。预计2029年将达到**17.6亿美元**。

从产品类型方面来看，2022年全球无刷直流电机驱动IC销量市场份额达到**44.07%**，有刷直流电机驱动IC市场占**32.02%**。步进电机驱动IC市场占比**23.91%**，预计未来几年，BLDC驱动IC增速最快。

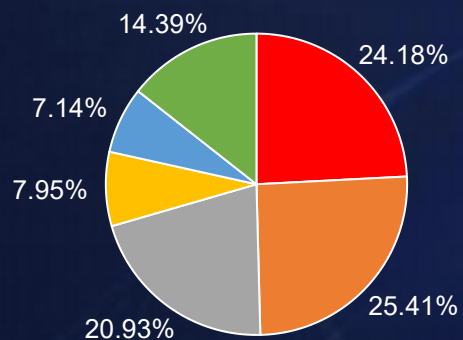
# 电机驱动器IC市场概况

从消费地区层面来看，2022年北美占全球电机驱动IC市场份额达25.41%，其次为中国占24.18%，欧洲占20.93%，东南亚占7.95%，印度占7.14%。整个亚太地区的占比一直是最高的。

中国市场变化较快，2022年市场规模为占全球的24.18%，未来还会不断攀升，预计2029年在全球的占比将达到26.55%。

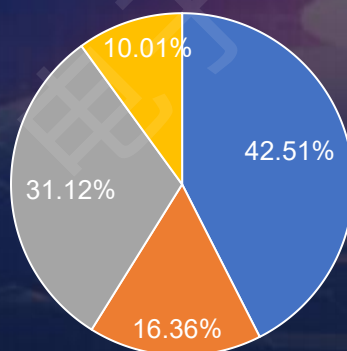
### 不同消费地区占比

■ 中国 ■ 北美 ■ 欧洲 ■ 东南亚 ■ 印度 ■ 其他地区



### 应用市场占比

■ 消费类设备 ■ 电动工具 ■ 工业与汽车 ■ 其他



全球前十厂商TI, STM, 安森美, 英飞凌, ROHM, Allegro, 东芝, 松下, NXP, ADI, 2022年全球份额占比为62.94%。

除此之外，还有瑞萨、MicroChip、Qorvo、MPS、兆易创新、凌鸥创芯（晶丰明源）、比亚迪半导体、峰昭、富满微、数明半导体、圣邦微、澎湃微、芯朋微、必易微、灵动微、拓尔微、艾为、思瑞浦、纳芯微、智芯、士兰微、芯派科技、旋智科技等等。

数据来源：QYR，电子发烧友网整理

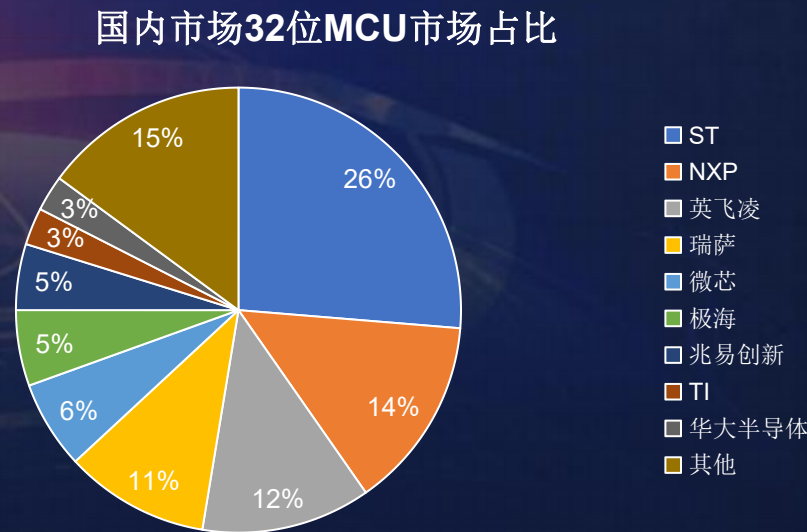
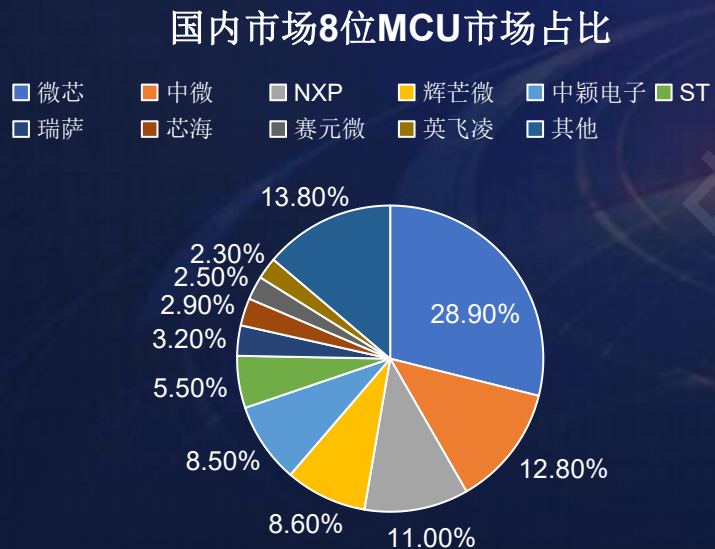
# 电机控制IC-MCU

据TechInsights统计，2022年全球MCU市场规模为**209亿元**，尽管今年半导体行业整体不乐观，但MCU市场仍有望小幅增长至**226亿美元**。

另据Omdia数据显示，国内MCU市场工业控制市场占17.3%，汽车电子市场占36.3%，两者总合占了53.6%。

4/8/16位市场份额的下降速度比预期中更快，在RISC-V架构和对高级功能的需求的推动下，MCU市场大部分增长发生在32位领域。根据YOLE数据，到2028年，4/8/16位市场份额预计将降至33%以下。

国内市场，2022年8位和32位MCU竞争格局前十厂商，如下图。





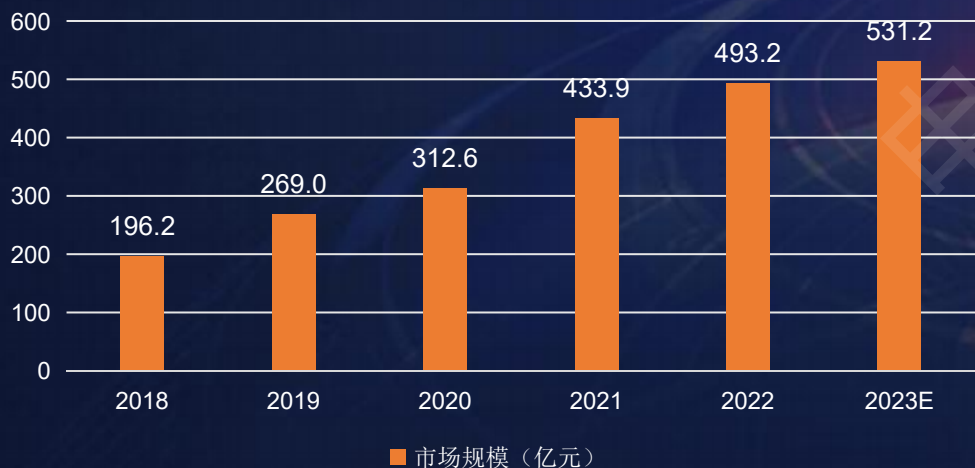
# 电机控制IC市场分析-MCU

根据弗若斯特沙利文的统计数据，2022年中国MCU市场规模达**493.2亿元**，较上年增长13.67%，2023年中国MCU市场规模有望达到**531.2亿元**。

国内MCU企业发展十分迅速，提供MCU产品的国内上市企业有23家之多，如华润微、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、晶丰明源等，还有灵动、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、辉芒微等发展不错的MCU企业。

由于消费电子市场表现低迷，工业和汽车市场也不及预期，造成了今年上半年国内MCU企业库存大量积压，市场的需求疲软之下，MCU企业为了保证自己的市场份额，导致了产品售价和毛利率的下滑。经销商和渠道商也跟着承受了很大的压力。市场疲软降价去库存、寻找新的应用和爆品，是全年2023年的电机驱动芯片的市场缩影。消费级的电机应用把价格压缩到极致，工业和汽车应用的电机市场成为国产MCU厂商向上突破的关键年份，PCBA与一站式交方案的玩法，逐渐进入到这两个领域。如何跟方案公司一起找到新市场，也是电机芯片厂商的当务之急。另外就是芯片出海也已经成为行业共识！

国内MCU市场规模（亿元）



数据来源：弗若斯特沙利文，电子发烧友网整理

虽然各家MCU企业的毛利率今年普遍下滑，但对研发的投入几乎都在增加，通过研发的持续投入，潜心打磨产品，梳理技术路线，为市场回暖做好准备。尤其是电机控制领域这一点体现得很明显。

很多厂商都开发了专用于BLDC电机控制的MCU实现FOC，或者是将FOC控制相关的模块使用硬件的方式集成在了芯片内部来进行控制。在低速带载、IPM零速带载、无传感器正反转切、多电机同步、参数辨识等复杂电机控制算法与电流环的同步等难点上提供很优秀的解决方案。

# 驱动器功率器件市场分析

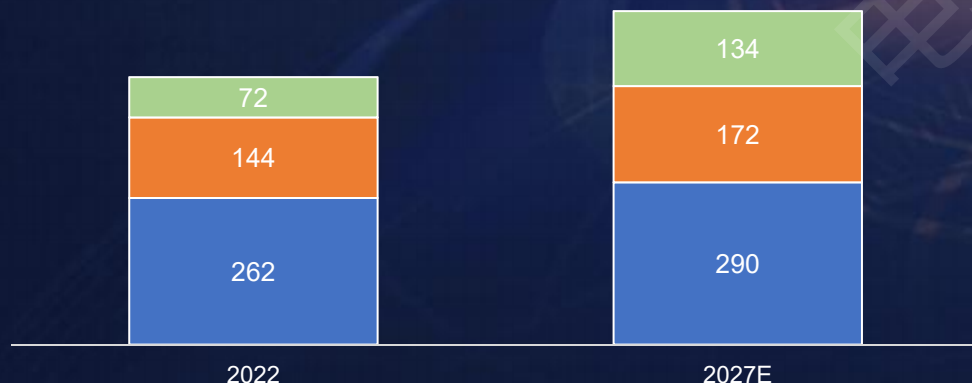
到功率器件，根据Yole数据，2022年全球功率半导体市场规模约478亿美元，其中功率IC占比最高为262亿美元，占比54.8%。功率IC占比高主要得益于消费电子领域的小型化、高效能趋势，集成度高的功率IC更受青睐。

不过随着电动汽车、光伏、风力等大功率电力应用需要上涨，未来功率IC市场的增速会低于功率器件上次行的增速。

另外根据Omdia数据，2022年中国功率半导体市场规模约为191亿美元，同比增长4.4%。预计2023年中国功率半导体市场规模将进一步增长至212亿美元。

功率半导体价值分布（亿美元）

■ 功率IC ■ 分立器件 ■ 功率模块



功率IC领域，TI、英飞凌、ST、ADI、安森美、瑞萨、NXP等国际半导体供应商的市占率较高，国内矽力杰、晶丰明源、士兰微、富满微、圣邦微、南芯、明微电子、上海贝岭等在2022年市场表现很好。

GaN和碳化硅MOSFET是目前功率器件发展的重点。ST、英飞凌、Wolfspeed、安森美和罗姆等多家SiC供应商为满足未来几年终端市场的需求做了提前布局，特别是汽车行业。

# 编码器IC市场分析

据LP Information的数据，2022年全球编码器IC市场规模大约为4.37亿美元，预计2029年达到6.62亿美元，年复合增长率为6.1%。

随着磁编码器技术的发展，磁编码在以往很多利用光学编码器的应用里展现出了更耐用的特性，慢慢的磁性编码器成为工业应用中的主流选择。

磁编码芯片中通常是能感应电压变化的霍尔效应器件，或者是磁阻器件，目前霍尔效应器件居多，磁阻效应的器件性能更高但是成本也更高。

全球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。

	AMR	GMR	TMR
磁电阻比( $\Delta R/R_{min}$ )	3	15	>50
功耗 (mA)	<10	<10	<0.01
响应时间 (ns)	10	10	0.1
温漂 (PPM/K)	3000	3000	400
最小尺寸 (mm)	1×1	1×1	0.5×0.5

磁阻效应技术对比，电子发烧友网整理

# PART 05

## 总结

# 总结

- 1** 未来电机控制行业的两个主要发展方向是确定的，即节能和智能化。工程师可以通过采用更集成化的器件、性能更好的第三代半导体，以及更加优秀的软件控制算法来实现提升电机效率，达到高能效目的。再通过更多传感器的加入，扩展感知范围，结合AI算法等手段来实现更加智能化的电机控制。
- 2** BLDC持续渗透，无感技术是重要方向。传统应用领域对电机要求越来越严苛，新应用涌现更多特殊需求，对电机控制与传感提出了挑战，无感是备受关注研究方向。同时无感控制也对MCU的提出了更高的要求。
- 3** 电机控制方案集成度进一步提高，即算法硬件化、电机控制器件集成化方向。驱控芯片集成度进一步提高，实现电机系统的小型化，提升可靠性并降低设备开发周期。这样也能降低电机系统对各种资源的需求，提高系统效率。不少厂商在布局高主频内核，双核的主控，以更高的性能和性价比覆盖多场景的电机控制。
- 4** 下半年电机下游市场开始回暖，市场值得期待，驱控芯片竞争也会更加激烈。

# THANK YOU



电子发烧友网  
微信号:elecfans  
一线报道 深度观察 最新资讯



李宁远 Sisyphus  
电子发烧友网技术编辑  
电话: 13510688644  
邮箱: Liningyuan@huaqiu.com