

# SIEMENS西门子四川省成都市（授权）伺服电机一级代理商——西门子西南总代理

产品名称	SIEMENS西门子四川省成都市（授权）伺服电机一级代理商——西门子西南总代理
公司名称	广东湘恒智能科技有限公司
价格	.00/件
规格参数	西门子总代理:PLC 西门子一级代:驱动 西门子代理商:伺服电机
公司地址	惠州大亚湾澳头石化大道中480号太东天地花园2栋二单元9层01号房
联系电话	15915421161 15903418770

## 产品详情

电机一般指电动机，亦称“马达”，可将电能转换为机械能，为用电器或各种机械提供驱动力，在现代工业和生活中应用极为普遍。电机的基本原理为电磁感应定律——电能在线圈上产生旋转磁场，并推动转子转动。电机的基本构造包括：定子（铁芯、绕组和基座）、转子（铁芯、绕组），此外不同类别电机可能配有电刷、传感器、驱动器、风扇等配件。电机原理虽然简单，但高端设计十分复杂，牵涉设计、工艺和设备等环节，涵盖电磁学、摩擦学、热、流体、振动、声学等自然科学和相关技术工程领域。电机技术种类非常多。法拉第1831年制成shijiedi一台电机，1831年发现电磁感应定律，经过200年技术更新迭代，电机品类已十分庞杂。根据电源种类不同，分为直流电机和交流电机。直流电机响应快，启动转矩大，调速性能好（转子受力由电流和磁场强度决定），调速范围宽，缺点是需要换向，结构更复杂，后续维护不便利，且限制了电机容量和速度，功率范围W-1000kW；交流电机不需要换向器，因此结构简单、制造方便，牢固，使用寿命长，功率覆盖范围大（几W-百万kW）。根据有无电刷，分为有刷电机和无刷电机。交流电机不需要电刷换向，因此有刷无刷仅涉及直流电机。无刷电机的换向和调速工作由霍尔传感器、控制器、磁编码器电子元件完成，替代了电刷，同时赋予电机更多的控制性能，数字变频的可控性更强。无刷电机解决了电刷运转产生的电火花问题，且运转时的摩擦减少，噪音降低，寿命延长；缺点在于成本较高，技术难度较高，因此常用于控制要求较高、转速较高的设备上。根据转子定子是否同步，分为同步电机和异步电机，两者均属于交流电机。同步电机较复杂，效率高，造价高，大多用于大型发电场合和2000KW以上的电动机上；异步电动机简单，成本低，易于安装，效率略低，应用更广泛。根据用途不同，分为非控制电机和控制电机。非控制电机用于电动工具、家电和其他通用小型设备中，侧重电机在启动和运行过程中的力能指标；控制电机可以对电机的转速、位置和转矩进行精准控制，更侧重于高精度和快速响应，因此多用于自动化设备中。常见的控制电机包括步进电机和伺服电机两种。步进电机利用电脉冲信号进行控制

，并将电脉冲信号转换成相应的角位移，也称脉冲电机；伺服电机利用输入的电压信号转换成角位移或角速度输出，通过改变控制电压改变电机的转速和转向。伺服电机在精度、可靠性、噪音、过载能力、能量转换效率等方面性能优于步进电机，但是成本较高，因此两者呈互补关系。电机核心指标为转速、功率、扭矩等。电机参数指标是选择电机的重要参考，包括：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，转动惯量，相间绝缘电阻，相对地绝缘电阻等。其中，重要参数以及含义分别为：1) 额定功率：电机设计时的理想功率也是最大功率；2) 额定电压：该电机的建议工作电压，电压决定了转速和一系列参数，超过电压可能会出现局部过热问题，不可以长期运行；3) 额定转速：额定功率下电机的转速；4) 额定转矩：力矩=力×力臂，相当于电机的“力气”，在机器人领域，转矩一般用于使得机器人移动或者使得机械臂完成各种动作；5) 电机效率：电机输出的机械能与消耗的电能之比；6) 噪音：电动机在空载稳态运行时的分贝数；7) 物理参数：尺寸、重量、固定孔的位置等；8) 寿命；9) 价格。此外，控制电机还需考虑控制精度和响应时间等。1) 响应时间：电机的转速从零开始增长的过程。为了满足自动控制快速响应的要求，转速变化时间应尽可能短，即电机转速变化应迅速跟上控制信号的要求。2) 控制精度：电机运行的实际位置与控制器输出位置之间的偏误程度。不同应用场景的侧重点不同，因此关注的核心指标也有差别。例如汽车电机更侧重功率密度（单位体积对外输出密度），机器人电机更侧重控制精度，重型机械电机更侧重扭矩等。

1.2 行业特征：市场容量万亿级，诞生细分领域龙头电机的下游应用市场极为广泛，空间千亿美元。电机作为必不可少的关键基础机电部件，广泛应用于家电、汽车、信息处理器、视听设备、工业自动化等领域。以家庭场景为例，根据祥明智能招股说明书援引高工咨询的数据，发达国家微特电机的家庭平均拥有量为 80-130 台，而中国大城市家庭平均拥有量大约在 20-40 台；汽车为最主要电机细分市场，一辆商用车采用超过 40 个电动机，从低功率到高功率不等。根据 Grandview Research 的研究数据，2020 年全球电机市场规模为 1427 亿美元，预计 2021-2028 年全球电机市场规模复合增长率将达到 6.40%。从下游细分市场来看，汽车占比最高，占 40.5%，其次为工业机械、HVAC 设备（供热、通风与空气调节）、空调、运输、家电等。电机需求分散化和长尾化，选型考虑因素众多。电机的选择取决于终端产品设计，电机选型贯穿于工程师设计和生产产品的全过程中，与产品特征和工程师设计理念紧密相关，因此其需求表现出极强的分散和长尾特征。参考 Maxon 的产品说明书，电机选型考虑因素众多：首先，驱动需求必须明确：驱动负载需要多高的转速和多大的转矩？在不同的负载状况下，运行持续时间是多久？对加速性能有什么要求？负载惯量是多少？驱动参数还需考虑同步带、齿轮、丝杠等，全部折算到电机轴。其次，电源供电的要求：对电机引线端施加的最大电压是多少？对电流有什么样的限制？如果使用电池或太阳能电池供电，还需使用伺服放大器，放大器的最大电流通常是一个重要的限制参数。此外，其它重要信息也需考虑：被加速的物体（类型、转动惯量）、运行模式（连续、间歇、正反向运行）、环境条件（温度、湿度、介质）、电源、电池。最后，还需考虑限制条件包括：驱动单元的最大长度是多少（含齿轮箱和编码器的直径）？电机的预期使用寿命是多少？使用哪种换向系统？稀有金属换向系统适合于低电流连续运行工况、石墨换向系统适合于高电流连续运行工况以及频繁出现电流峰值的场合（启动/停止操作、正反向运行）。如果希望获得最高转速和最长使用寿命，则应采用电子换向系统。电机轴上的负载力是多少？必须使用滚珠轴承还是可以使用经济的烧结合金轴承？电机行业总量大、单品产量小、需求长尾化、定制属性强，导致电机行业不存在“赢家通吃”的情况，大多表现为深耕细分领域的中小型公司，竞争格局高度分散。电机行业涌现出的 youxiu 公司主要有三类：1) 聚焦于单品销量较大的下游行业，例如汽车电机、空调电机、洗衣机电机等，公司产品具有性价比优势，国内上市公司如大洋电机、江苏雷利、微光股份、方正电机、祥明智能等；2) 电机平台型公司，电机 SKU 多+快速定制化能力强，产品具有价格优势、快速响应客户需求，国内外上市公司如瑞士 Maxon、鸣志电器、兆威机电等；3) 电机产品与其他产品产生协同效应，作为核心竞争力为下游产品赋能，如安川电机、汇川技术、金龙机电等。

## 2. 机器人行业的典型电机类型一览

2.1 伺服电机：控制精度高，广泛应用于工业自动化伺服电机是工业自动化行业中应用最广的电机。伺服来自英文 servo，指系统跟随外部

指令进行人们所期望的运动，实现对位置、速度、加速度和力矩的精准控制。伺服电机具有响应速度快、精度高、加减速快、速度不受负载影响等优点，且转速范围宽、高速性能好、低速运行平稳，同时抗过载能力强，能承受 3 倍于额定转矩的负载，适用于对有瞬间负载波动和要求快速起动的场合。伺服系统一般由驱动器、电机、编码器构成。伺服驱动器（指令装置）属于驱动层，又称“伺服控制器”、“伺服放大器”，一般通过位置、速度和力矩三种方式对伺服电机进行控制，实现高精度的传动系统定位；改变控制电压可以变更伺服电机的转速及转向。伺服电机属于执行层，伺服电机在自动控制系统中作为执行元件，把输入的电压信号变

换成转轴的角位移或角速度输出。编码器（反馈装置）通常内置在伺服电机末端，用来测量电机的转角、转速和位置，对控制精度具有关键作用。驱动器根据反馈值与目标值进行比较，调整转子转动的角度，达到伺服控制的目的。伺服电机分为直流和交流伺服电动机。1) 直流伺服电机分为有刷和无刷电机：有刷

电机成本低，结构简单，启动转矩大，调速范围宽，控制容易，需要维护，但维护方便（换碳刷），产生电磁干扰，对使用环境有要求（无尘、易爆环境不宜），通常用于对成本敏感的普通工业和民用场合；无刷电机体积小重量轻，出力大响应快，速度高惯量小，力

矩稳定转动平滑，控制复杂，智能化，电子换相方式灵活，可以实现方波或正弦波换相，电机免维护，高效节能，电磁辐射小，温升低寿命长，适用于各种环境。2) 交流伺服电动机又分为异步伺服电动机和同步伺服电动机。交流伺服电机优点在于速度控制特性良好，

在整个速度区内可实现平滑控制，几乎无振荡，90%以上的高效率，发热少，高速控制，高精度位置控制，额定运行区域内可实现恒力矩，惯量低，低噪音，无电刷磨损，免维护。缺点在于控制较复杂，驱动器参数需要现场调整 PID 参数确定，需要更多的连线。高性能的伺服系统大多采用永磁同步交流伺服电动机，控制驱动器多采用快速、准确定位的全数字位置伺服系统。伺服电机作为自动化的核心零部件，市场规模随产业升级稳步增长。1) 替

代需求：在机床、纺织机械、印刷机械和包装机械等领域，伺服电机相比步进电机具有精度、扭矩、过载等性能方面的优势，渗透率不断提升；2) 新增需求：工业机器人、电子智造装备等行业对精度性能要求较高，其迅速增长为伺服电机市场贡献较大增量。根据 Grand View Research 与 MIR 数据统计，2020 年全球伺服电机市场规模 367 亿元，预计 2026 年有望达到 539 亿元。我国伺服电机起步较晚，尚处于成长阶段，2020 年我国伺服电机市场规模约 149 亿元，预计 2026 年有望达到 225

亿元。伺服电机的核心难度，即导致各国差距之处，主要在于电机的基础性研究、高精度伺服驱动器和编码器。1) 基础性技术研究：包括高端电机的结构设计、产业化制造技术、生产工艺的突破、性能指标的实用性检验，导致高端伺服电机的性能、质量和稳定性的差异；2) 材料，特别是适应高温的材料；磁材和绝缘性材料等，国内的磁材总体性能差，伸缩长

度会发生变化；3) 驱动系统：目前的伺服系统标准仍然依靠国外定义，包括共母线结构体系，先进的控制算法，自适应振动抑制，自适应参数整定，齿槽转矩补偿，磁饱和控制，弱磁控制、安全控制等，需要时间和经验的积累、大量的数据逐步实现各项功能；4) 编

码器：目前高精度编码器严重依赖进口，小型化仍待突破，而编码器对定位精度影响很大。伺服电机行业 65% 份额为外资品牌，高端市场基本被外资垄断。根据 MIR 数据，我国伺服电机竞争格局中外资品牌占 65%，国产品牌占 35%。根据前瞻产业研究院报告，目前

主流品牌可分为欧系、日系和国产品牌等类别，其中欧系日系占据中高端市场，国产主要集中在中低端市场。欧系品牌占比 20%：如西门子、伦茨、博世力士乐等，过载能力高、动态响应好、驱动器开放性强，但价格昂贵、体积重量大；日系品牌占比 45%：如安川、三菱、松下等，品牌性能和价格相对低、体积小、重量轻、可靠性和稳定性强，但动态响应能力较弱、开放性较低，总体上性价比更高，最适合中端需求；国产伺服占比

35%：如台湾台达、汇川技术、华中数控等，产品基本成熟，精度和可靠性较差，中小功率居多，中低端伺服系统已实现大规模量产，但高端伺服系统尚未形成商品化和批量生产能力。2.2 步进电机：经济性更高，适合低精度要求场景步进电机也是一种控制电机。步进电机源于自英语单词“Step”，意为“走一步”，是一种形象的翻译。步进电机能将电脉冲信号转换为角位移/直线位移，并且位移量与脉冲数成正比，转速或线速度与脉冲频率成正比。通过调整电脉冲信号或脉冲频率就可以实现对电机的运动

控制。步进电机能根据控制脉冲的要求迅速启动、反转、制动和无级调速；工作时能不失步，精度高，停止时能锁住。步进电机包括 VR、PM、HB 三种。1) VR 步进电机，即反应式 (Variable Reluctance)，由绕组、转子由软磁材料组成，结构简单，成本低，但动态性能差，效率低，发热大，已逐步被欧美国家淘汰。2) PM 步进电机，即永磁式 (Permanent Magnet)，由永磁材料制成，动态性能好，体积相对较小，但精度较差，输出力矩较小，是一种成本较为经济的选择。3) HB 步进电机，即混合式 (Hybrid)，综合了前两者的优点，可以实现jingque的小增量步距运动，转子和定子上有多个小齿以提高步距精度，输出力矩大，动态性能好，步距角小，但结构相对复杂，成本相对较高。步进电机控制方式类似于伺服电机，包括驱动器和编码器。驱动器在负载能力的范围内，通过改变脉冲频率来调速；编码器信号检测转子位置，进行控制信号的反馈和电流调节。作为开环的控制系统，由于过载能力较低、调速范围相对较小、低速运动有脉动、不平衡等问题，一般应用于小型或简易型机器人中。步进电机 VS 伺服系统，可靠性低，经济性高。步进电机相比伺服电机，不足之处在于：精度略低；开环系统的低可靠性，低速存在共振区；运行噪音较高；无过载能力，易失步；能量转化效率低，自身损耗及发热较高；动态响应慢，加减速低；优势在于：调试较为简单，伺服驱动器涉及的参数多、使用手册长，且不同品牌的驱动器区别可能很大；成本更低；精度方面，在大多数场合，步进的分辨率已远高于机械要求的精度，对于高要求场合，通过细分驱动、添加闭环控制等方式，也可以达到很高的控制精度。因此，伺服电机更适用于要求高效率、高速高响应、高可靠性的场合，步进电机用于要求不高、成本敏感的场合，控制系统的设计须综合考虑控制要求、成本等因素，选择适当的控制电机。

### 2.3 空心杯电机：结构紧凑，能量转换效率高

空心杯电机属于直流、永磁、伺服电机。空心杯电机与传统电机的转子结构不同，采用无铁芯转子，线圈通过连接板，和换向器、主轴链接到一起，共同组成转子。由于线圈形状像个杯子，因此称为空心杯。无铁芯结构消除了由于铁芯形成涡流而造成的电能损耗，能量转换效率提高，最高可达 90%+，同时降低电机重量和转动惯性，可达到更高的控制和拖动特性。空心杯电机分为有刷和无刷两种。

- 1) 空心杯有刷电机：采用电刷换向，转动过程中会摩擦碳刷，造成损耗，需要定期更换碳刷，电机寿命有限，平均为几千小时；容易产生电火花和电磁波，干扰电子设备；优势在于，有刷电机不存在涡流损耗，特别是在高速运转下，相比无刷电机的损耗显著更低；结构更简单，成本更低；
- 2) 空心杯无刷电机：采用电子换向，通过霍尔元件感知永磁体位置，电子线路切换线圈中电流的方向，进而改变磁力，其优势在于消除了电刷的损耗和电火花对电子设备的干扰，寿命可达到数万小时，但无刷电机存在涡流损耗，涡流功率损耗随速度的平方增加；另外添加了换向器和控制器等，增加了系统的组件和成本。