

注塑机械手电机驱动方案

一、注塑机械手简介

注塑机专用机械手是能够模仿人体上肢的部分功能，可以对其进行自动控制使其按照预定要求输送制品或操持工具进行生产操作的自动化生产设备。注塑机械手是为注塑生产自动化专门配备的机械，它可以在减轻繁重的体力劳动、改善劳动条件和安全生产；提高注塑成型机的生产效率、稳定产品质量、降低废品率、降低生产成本、增强企业的竞争力等方面起到极其重要的作用。

注塑机专用机械手一般由控制系统、驱动系统和执行系统等组成。

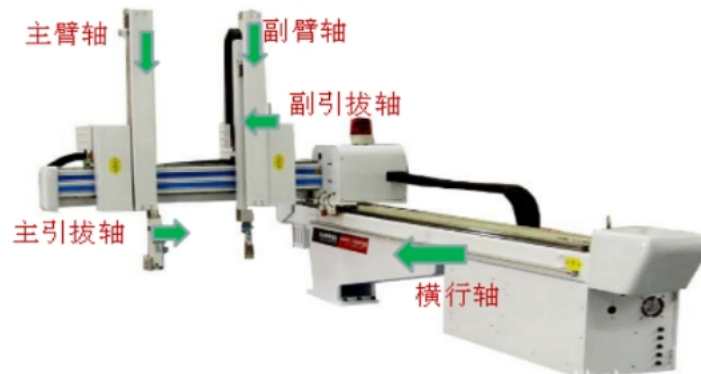


图 1 各轴布局

二、机械手系统介绍

本文介绍伺服在三轴机械手上的应用。

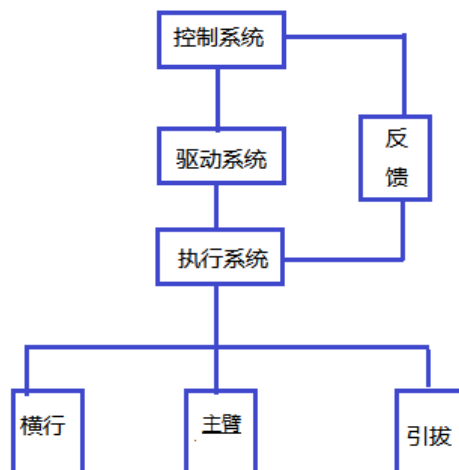


图 2 机械手部件图

控制系统：控制系统类型主要有 PLC、控制卡 手持式控制器、专用控制系统。从控制方式上来讲，主要有脉冲控制、模拟量控制、总线控制。多轴机械手总线控制是发展趋势。

驱动系统：（横行、上下、引拔）：驱动系统类型主要有气动、变频、伺服。伺服驱动实现闭环控制，精度更高，速度更快，是当前机械手系统主流驱动方式。

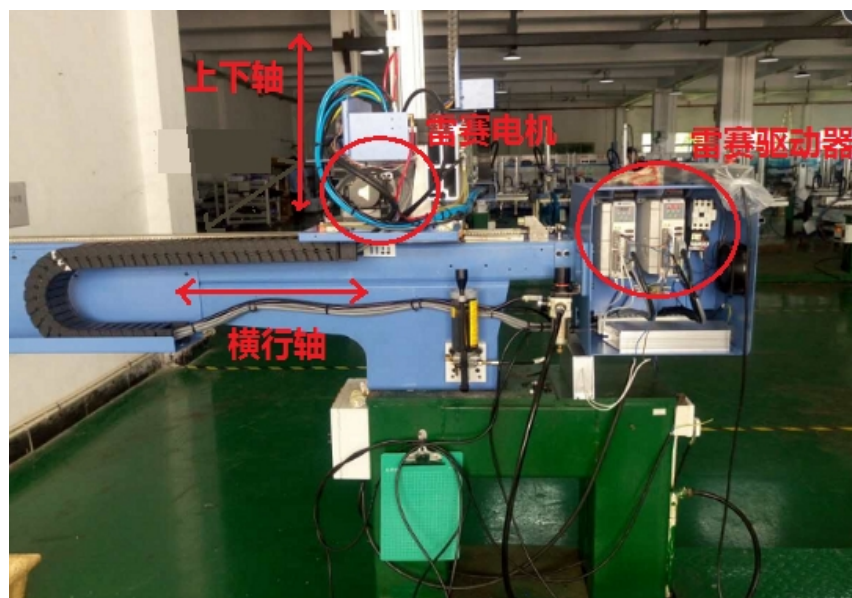


图 3 系统实物图

控制系统是库控控制卡，负责运动轨迹规划、监视、程序教导等。控制方式为脉冲方向。图片实物为 2 轴注塑机械手。

驱动系统是伺服系统，响应上位机命令，负责横行轴运动控制，伺服功率是雷赛 750W，配 5 比减速机。主臂轴雷赛 1000W，配 5 比减速机。

传动机构是减速机（中大减速机）、皮带轮传动，横行轴最大行程 1.5m。

三、注塑机械手电机驱动关键要求

（1）高精度：雷赛 L5 伺服 17 位编码器在机械结构正常情况下足够保证机械手的定位精度。停止时有抑震功能，定位精准。

（2）超强稳定性：注塑机工作不间断要求机械手不能出现故障，影响工厂生产，电机、驱动器必须能够稳定运行，极少出现故障。雷赛 L5 伺服在注塑机现场一直稳定运行。实践表明雷赛伺服质量值得信赖。

（3）抗干扰：注塑机现场电磁环境复杂，驱动器必须抗干扰，保证取放位置准确。

（4）高效率：雷赛伺服有总线高速机方案，通过特定算法提高电机转速保证注塑机械手运行周期满足客户要求。

四、注塑机械手各轴电机驱动主要指标

下述为三轴注塑机械手一般使用条件，如果继续提高转速或者减少加减速时间，驱动器将会报过载或者泵升电压过高导致回生电阻错误

设备总体情况：启停频繁，加减速时间小，速度快，运行周期短，电机、驱动器接近超额运行，并且启动、停止时不允许出现抖动。

运行周期：5—6S

横行轴：采用 750W 伺服电机+1：5 减速通过皮带传动，惯量很大。

上下轴：采用 400W 伺服电机+1：5 减速通过皮带传动。

引拔轴：采用 400W 伺服电机+1：5 减速通过皮带传动

横行轴加减速时间：200-500ms

上下轴加减速时间：150-300ms

引拔轴加减速时间：150-300ms

最大速度：3000RPM。

定位精度：0.5mm

五、雷赛交流伺服在注塑机械手应用方案

单轴机注塑机械手伺服解决方案				
控制系统	设备轴	驱动器型号	伺服电机型号	注意事项
华成 新睿 库控 朗宇芯	横行轴	L5-400Z-NR	ACM6004L2G-60-D-SS	1.横行轴需外接功率 100W 以上 阻值 50Ω 的刹车电阻： 主臂轴需外接功率 50W 以上，阻值 50Ω 的刹车电阻。
	主臂轴	气缸控制		
	主引拔轴	气缸控制		
	副臂轴	气缸控制		
	副引拔轴	气缸控制		

两轴机注塑机械手伺服解决方案				
控制系统	设备轴	驱动器型号	伺服电机型号	注意事项
华成 新睿 库控 朗宇芯	横行轴	L5-750Z-NR	ACM8008M2H-61-D-SS	1.横行轴需外接功率 100W 以上,阻值 50Ω 的刹车电阻 ; 主臂轴需外接功率 50W 以上 , 阻值 50Ω 的刹车电阻。
	主臂轴	L5-400Z-NR	ACM6004L2G-60-D-SS	
	主引拔轴	气缸控制		
	副臂轴	两轴机无该轴		
	副引拔轴	两轴机无该轴		

三轴机注塑机械手伺服解决方案				
控制系统	设备轴	驱动器型号	伺服电机型号	注意事项
华成 新睿 库控 朗宇芯	横行轴	L5-750Z-NR	ACM8008M2H-61-D-SS	1.横行轴需外接功率 100W 以上 阻值 50Ω 的刹车电阻： 主臂轴需外接功率 50W 以上，阻值 50Ω 的刹车电阻。
	主臂轴	L5-400Z-NR	ACM6004L2G-60-D-SS	
	主引拔轴	L5-400Z-NR	ACM6004L2H-60-D-SS	
	副臂轴	气缸控制		
	副引拔轴	气缸控制		

五轴机注塑机械伺服解决方案				
控制系统	设备轴	驱动器型号	伺服电机型号	注意事项
华成 新睿 库控 朗宇芯	横行轴	L5-750Z-NR	ACM8008M2H-61-D-SS	1.横行轴需外接功率 100W 以上，阻值 50Ω 的刹车电阻；主臂轴需外接功率 50W 以上，阻值 50Ω 的刹车电阻。
	主臂轴	L5-400Z-NR	ACM6004L2G-60-D-SS	
	主引拔轴	L5-400Z-NR	ACM6004L2H60-D-SS	
	副臂轴	L5-400Z-NR	ACM6004L2G-60-D-SS	
	副引拔轴	L5-400Z-NR	ACM6004L2H-60-D-SS	

六、方案特色：

- 1、总线式高精度编码器：5 线式连接，抗干扰，接线方便；高分辨率编码器，保障机械手定位精度
- 2、惯量识别：适合皮带、丝杆等机械手常用传动方式；精确转矩前馈控制、大幅提升动态性能。
- 3、参数自整定：自动优化参数，利于提升机械手整体运行性能。
- 4、强大的机械振动抑制功能：摆振抑制功能可消除机械末端摆动；多组陷波滤波器可消除机械共振
- 5、第二代伺服算法：建立系统参数模型，实现对位置指令高跟随运行。
- 6、易用强大 PC 软件：一体化参数编辑；过流、过压及过载等常用故障检测；位置、速度和电流信息的实时采样。

七、雷赛交流伺服在注塑机械手上成功应用案例展示



图 4 成功案例

应用结论：

- 1、雷赛 L5Z 伺服调试过程简单，方案可移植性好，效果客户满意，性能可以跟进口伺服相媲美。
- 2、雷赛 L5Z 伺服投入市场一年多来，到目前为止未出现伺服故障，稳定可靠性得到行业客户认可。
- 3、雷赛高性价比伺服，相信会给新老客户带来更多惊喜。
- 4、雷赛伺服倾听客户需求，快速响应，协助客户新机型试用调试，及时完成客户需求对应的产品改进工作。