

# Ruking 伺服在六轴机械手的应用

上海儒竞自动控制系统有限公司

**摘要:** 基于六关节搬运机械手的基本构造及技术原理解析, 介绍 Ruking SE 系列伺服在工业机器人上的应用, 并给出伺服的选型及相关配置。

## 一、 设备概述

六轴机械手能够替代人做某些单调、频繁、长时间重复、危险、恶劣环境下的的作业。随着市场竞争的逐渐激烈、人力成本的提高, 机械手在搬运、焊接、喷涂、码垛等方面的应用越来越广泛。

Ruking SE 系列伺服以优异的性能及良好的性价比在工业机器人行业取得了良好的口碑。



## 二、 设备配置

- 1) 控制系统: 使用关节机器人专用系统, 一般的控制方式有脉冲、EtherCAT 总线、RTEX 网络总线, 搭配手持式示教器驱动执行机构。
- 2) 伺服系统: 根据六轴机械手的负载情况, 列举常见的几种机型。

机型选择	J1	J2	J3	J4	J5	J6
6KG 机械手	1.5KW	1.5KW	750W	200W	200W	200W
10KG 机械手	1.5KW	2KW	750W	400W	200W	200W
20KG 机械手	2KW	2KW	1KW	400W	200W	200W

PS: 1. 儒竞伺服一般采用 17 位绝对值编码器、带制动电机。

2. 儒竞伺服的控制方式为脉冲控制+modbus 通讯

- 3) 传动系统: 机器人减速一般采用 RV 减速机和谐波减速机, 一般 J1/J2/J3 轴使用 RV 减速机, J4/J5/J6 使用谐波减速机。系统减速比要根据电机的实际速度计算。

## 三、 伺服 I/O 接线

以某知名品牌 6KG 搬运机械手为例, 使用 K 系统上位机系统, 控制方式为脉冲控制+modbus 通讯。

### K 系列机器人系统

系统侧 DB26 孔头				驱动器侧 50 芯插头		
引脚	信号	颜色		引脚	信号	颜色
10	CP+	红	信号线为双胶屏蔽线	17	PULS+	红
1	CP-	红白		18	PULS-	红白
11	DIR+	橙		43	SIGN+	橙
2	DIR-	橙白		44	SIGN-	橙白
12	A+	棕		1	OA+	棕
3	A-	棕白		2	OA-	棕白
13	B+	黄		26	OB+	黄
4	B-	黄白		27	OB-	黄白
14	Z+	黑		3	OZ+	黑
5	Z-	黑白		4	OZ-	黑白
15	SRDY	绿		48	S-RDY+	绿
6	ALM	绿白		24	ALM+	绿白
16	SEN					
7	SRV-ON	紫白		12	SRV-ON	紫白
17	ALM-CLR	紫		13	A-CLR	紫
8	+24V	蓝		11	COM+	蓝
9	GND	蓝白		19/40	COM-	蓝白
				25	ALM-	
				49	S-RDY-	
外壳				屏蔽层	外壳	
				23	BRK+	JXBRK+
				22	BRK-	JXBRK-

说明：系统到驱动的信号线采用 2\*8P 双胶屏蔽线。

制动 JXBRK 中 X 为轴号，制动线 (BRK) 采用 1\*2P 双胶屏蔽线。

多圈绝对值编码器电池接线，大电机 S (-)，T(+)

#### 四、 伺服参数

		J1	J2	J3	J4	J5	J6
参数	参数含义	1.5KW	2KW	750W	200W	200W	200W
Pr005	反馈脉冲分子	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Pr006	反馈脉冲分母	0	0	0	0	0	0
Pr008	外接制动电阻的设置	1	1	1	1	1	1
Pr009	外部再生制动运行率	100	100	100	100	100	100
Pr011	抱闸最大延时	300	300	300	300	300	300
Pr014	编码器类型	6	6	6	6	6	6
Pr015	通讯地址	1	2	3	4	5	6
Pr020	位置环增益	400	400	400	400	400	400
Pr021	速度环增益	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Pr030	速度前馈	300	300	300	300	300	300
Pr031	速度前馈滤波时间常数	50	50	50	50	50	50
Pr040	惯量比	150	150	150	150	150	150
Pr071	指令脉冲分倍频分子	0	0	0	0	0	0
Pr072	指令脉冲分倍频分母	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Pr077	FIR 滤波器	20	20	20	20	20	20
Pr117	输入逻辑电平	008c	008c	008c	008c	008c	008c
Pr118	输出逻辑电平	0	0	0	0	0	0
Pr124	通信校验码	0	0	0	0	0	0
Pr125	通讯波特率	96	96	96	96	96	96
Pr130	指令脉冲滤波时间常数	30	30	30	30	30	30

#### 五、 调试经验

1. 机器人本体切换使能跌落问题。机器人本体因自身重力、负载原因，在切换使能时，机器人大臂和小臂跌落。儒竞伺服采用前馈算法合理解决此问题。
2. 机器人本体报警跌落问题。机器人本体因自身加速度、负载加速度影响，系统出现报警时，根据伺服相应时序，电机使能延时 off，抱闸完全抱死后断电。参数 Pr011 通电延时的时间设置。

#### 六、 性能测试

测试条件：6KG 负载块；轨迹形状：边长 400mm 立方体；距离长度：692.82mm；				
运行时长 (h)	测试速度 (mm/s)	直线加减速等级	位置准确度 (mm)	位置重复性 (mm)
24h	630	10	0.105	0.031
200h	630	10	0.043	0.032
运行时长 (h)	测试速度 (mm/s)	直线加减速等级	位置超调量 (mm)	位置稳定时间 (s)

24h	630	10	0.095	0.204
200h	630	10	0.170	0.291
运行时长 (h)	测试速度 (mm/s)	直线加减速等级	距离准确度 (mm)	距离重复性 (mm)
24h	630	10	0.171	0.018
200h	630	10	0.133	0.019
运行时长 (h)	测试速度 (mm/s)	直线加减速等级	多方向位姿准确度变动 (mm)	
24h	630	10	0.021	
200h	630	10	0.032	

**间隙测试**

	1 轴	2 轴	3 轴	4 轴	5 轴	6 轴
间隙 (°) 24h	0.01	0.053	0.0695	0.037	0.025	0.036
间隙 (°) 200h	0.017	0.057	0.058	0.032	0.028	0.079
指标 (°)	0.08	0.08	0.08	0.10	0.08	0.08
测试误差 (°)	0.01°	0.01°	0.01°	0.015°	0.01°	0.015°

**噪音测试**

测试条件：6KG 负载块；通用驱动器参数下 100%关节速度；						
	1 轴	2 轴	3 轴	4 轴	5 轴	6 轴
噪音 (dB) 24h	80.5	73.6	81.9	76.5	76.1	83.3
噪音 (dB) 200h	80.3	74.7	82.4	74.1	76.9	84.7