

垃圾分拣流水线通信协议

版本：1.02



武汉恒新动力科技有限公司
WUHAN HUMSUN DYNAMICS CO., LTD.

目 录

1. TCP 通信设置.....	1
2. 软件操作	1
3. 控制协议	2
3.1. 命令格式.....	2
3.2. 控制协议.....	2
3.2.1. 程序控制.....	2
3.2.2. 点位坐标赋值.....	3
3.2.3. 点位个数赋值.....	3
3.2.4. 手爪气缸状态写入	4
3.2.5. 机械臂速度写入	4
3.2.6. 机械臂启动.....	4
3.2.7. 控制皮带启停.....	4
3.2.8. 是否抓取完毕信号读取.....	4
3.2.9. 皮带速度读取.....	5
3.2.10. 手爪状态读取.....	5
3.2.11. 错误信息读取.....	5
3.2.12. 错误清除.....	5
3.2.13. S 型气缸组动作.....	5
3.2.14. S 型气缸组复位.....	6
3.2.15. 伺服状态查询与操作.....	6

3.2.16. 原点复归状态查询及操作..... 7



保密敬告

本报告涉及商业秘密，仅供公司内、外部特定人员审阅，收到本报告的单位或个人须妥善保管本报告，未经武汉恒新动力科技有限公司同意，不得向第三方公开本报告所涉及内容。

武汉恒新动力科技有限公司保留对泄露本报告所涉及商业秘密的行为进行追责、追偿的权利。

1. TCP 通信设置

Client 端设置:

协议类型	TCP Client
Client 端地址	192.168.0.3
子网掩码	255.255.255.0
默认网关	192.168.0.254

Server 端设置:

协议类型	TCP Server
Server 端地址	192.168.0.5
子网掩码 (默认)	255.255.255.0
默认网关 (默认)	192.168.0.254
端口 (默认)	23

注: PC 端为 Client 端; 垃圾分拣设备为 Server 端。

2. 软件操作

1. 上电后, 首先输入命令 @ RUN <LJFJLSX>\n (命令格式参考[程序运行](#)部分) 和 @ START <TASKTWO>\n (命令格式参考[程序载入](#)部分) 用以启动程序。

2. 输入点位的个数。点位个数由 SOW(3) 表示。将 SOW (3) 的值 (命令格式参考[点位个数赋值](#)部分) 发送到机械臂。

输入抓取点和放置点的坐标。抓取点坐标由 P1-P5 表示, 放置点坐标由 P6-P10 表示。将 P1-P5 和 P6-P10 (命令格式参考[点位坐标写入](#)部分) 发送到机械臂。

输入抓取点与放置点的下降与上升距离。抓取点的下降距离由 P101-P105 的 z 轴值表示, 上升距离由 P111-P115 的 z 轴值表示; 放置点的下降距离由 P121-P125 的 z 轴值表示, 上升距离由 P131-P135 的 z 轴值表示, x、y 和 r 轴值默认为 0 (命令格式参考[点位坐标写入](#)部分)。

输入抓取点对应的手爪气缸状态。手爪气缸状态控制信号由 SOW (11) -SOW (15) 表示, 将 SOW (11) -SOW (15) 的值 (命令格式参考[手爪气缸状态写入](#)部分) 发送到机械臂。

注: 抓取点、放置点和手爪气缸状态是一一对应的, 即: P1、P6、P101、P111、P121、P131 和 SOW (11) 对应, P2、P7、P102、P112、P122、P132 和 SOW (12) 对应.....P5、P10、P105、P115、P125、P135 和 SOW (15) 对应。抓取点 (放置点) 坐标个数由输入点位个数决定, 最大值为 5。

例:

```
//输入点位个数
@ SOW(3)=2\n
//拇指气缸状态
@ SOW(11)=1\n
@ SOW(12)=0\n
//抓取点与放置点坐标
@ P1=159.809 190.062 7.000 71.710 0.000 0.000 2 0 0\n
@ P2=100.000 190.062 7.000 71.710 0.000 0.000 2 0 0\n
@ P6=-174.205 352.818 7.000 -20.892 0.000 0.000 2 0 0\n
@ P7=-110.000 330.000 7.000 -20.892 0.000 0.000 2 0 0\n
//输入抓取点和放置点的下降与上升距离
@ P101=0.000 0.000 128.000 0.000 0.000 0.000 2 0 0\n
@ P102=0.000 0.000 128.000 0.000 0.000 0.000 2 0 0\n
@ P111=0.000 0.000 -128.000 0.000 0.000 0.000 2 0 0\n
@ P112=0.000 0.000 -128.000 0.000 0.000 0.000 2 0 0\n
@ P121=0.000 0.000 140.000 0.000 0.000 0.000 2 0 0\n
@ P122=0.000 0.000 140.000 0.000 0.000 0.000 2 0 0\n
@ P131=0.000 0.000 -140.000 0.000 0.000 0.000 2 0 0\n
@ P132=0.000 0.000 -140.000 0.000 0.000 0.000 2 0 0\n
3.机械臂运动速度赋值到 SOW (8)，命令格式参考机械臂速度写入部分。
4.发送@ SO11( )=&B00000001\n 命令启动机械臂动作。
```

3. 控制协议

3.1. 命令格式

@ [] 命令

注：输入法使用英文、半角，英文字母为大写，接收与发送码为 ASCII 码。

3.2. 控制协议

3.2.1. 程序控制

命令含义	命令格式	应答
程序载入	@ START <程序名>\n	OK
程序运行	@ RUN <程序名>\n	OK
程序停止	@ STOP <程序名>\n	OK
程序复位	@ RESET <程序名>\n	OK

注：主程序名为 LJFJLSX，子程序名为 TASKTWO。

使用 STOP 命令后，直接使用 RUN 命令，程序继续运行；如在使用 RUN 命令之前使用了 RESET 命令，程序将重新开始运行。在使用 RESET 命令前须使用 STOP 命令以停止程序。

3.2.2. 点位坐标赋值

命令含义	命令格式	应答
写入点位坐标	@ Pn=x y 7 r 0 0 2 0 0\n	OK

注：x 为 X 轴方向坐标，单位为毫米；y 为 Y 轴方向坐标，单位为毫米；“7”表示 z 轴下降距离，默认值为 7，单位为毫米，一般不需要更改，若需要更改 z 轴高度坐标需要做安全确认；r 为旋转角度值，单位为度。 $x \in (-250.0, 250.0)$ ， $y \in (130.0, 420.0)$ ， $z \in (0.0, 142.0)$ ， $r \in (-300^\circ, 400^\circ)$ 。机械臂坐标轴可参考图 1。

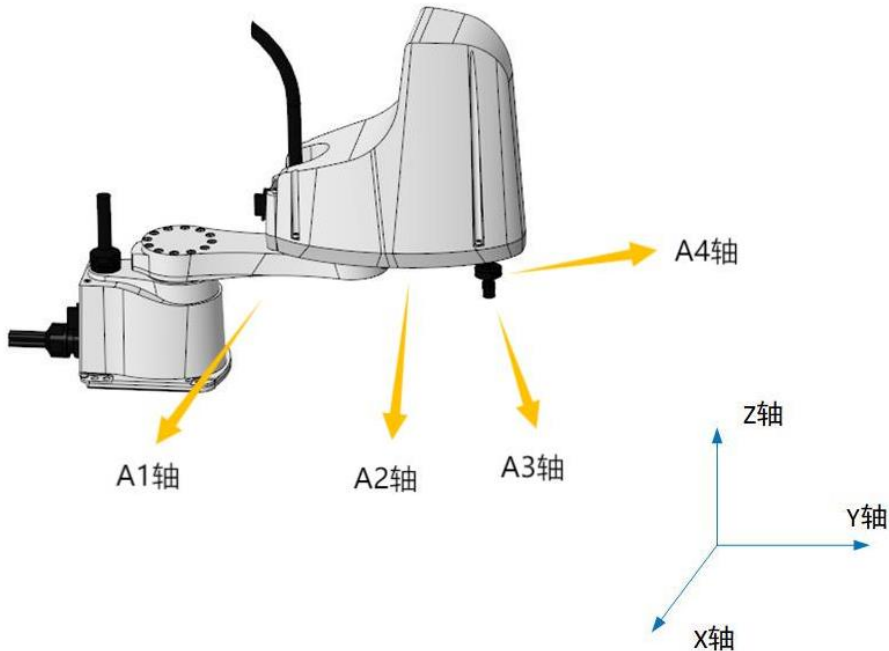


图 1 机械臂坐标轴示意图

抓取点和放置点的上升距离与下降距离，即 z 轴坐标值互为相反数，P101-P105 默认 z 轴值为 128.0，表示手爪移动到抓取点上方，下降距离为 128.0；P111-P115 默认 z 轴值为-128.0，表示手爪抓取之后，上升距离为 128.0；P121-P125 默认 z 轴值为 140.0，表示手爪移动到放置点上方，下降距离为 140.0；P131-P135 默认 z 轴值为-140.0，表示放置完毕之后，手爪上升距离为 140.0。距离值使用默认值即可，若需修改，须做安全确认。

3.2.3. 点位个数赋值

命令含义	命令格式	应答
点位个数赋值	@ SOW(3)=&Hxxxx\n	OK

注：SOW(3)为十六进制数（命令中 H 表示十六进制数，下同），从 1 开始计数。SOW(3)

默认值为 1。

例：点位个数为 1，命令格式为 @ SOW(3)=&H0001\n。

点位个数为 2，命令格式为 @ SOW(3)=&H0002\n。

3.2.4. 手爪气缸状态写入

命令含义	命令格式	应答
手爪气缸状态写入	@ SOW(m)=&Hxxxx\n	OK

注：m 的值为 11-15。

根据待抓取物的大小写入手爪气缸的状态。当待抓取物较大时，写入 1，此时手爪气缸触发，为张开状态；当待抓取物较小时，写入 0，此时手爪气缸未触发，为收缩状态。

3.2.5. 机械臂速度写入

命令含义	命令格式	应答
机械臂速度写入	@ SOW(8)=&Hxxxx\n	OK

注：机械臂运动最大速度为 1000mm/s，该命令写入值为最大速度的百分比，xxxx 以十六进制数表示速度百分比，最高可写入 0064（十进制数为 100，即最大速度），SOW(8)默认值为 5。

3.2.6. 机械臂启动

命令含义	命令格式	应答
启动机械臂运动	@ SO11()=&B00000001\n	OK

注：命令中 B 表示二进制数，下同。

3.2.7. 控制皮带启停

命令含义	命令格式	应答
控制转弯皮带启动	@ SO4()=&Bxxxxx1xx\n	OK
控制转弯皮带停止	@ SO4()=&Bxxxxx0xx\n	OK
控制直线皮带启动	@ SO4()=&Bxxxx1xxx\n	OK
控制直线皮带停止	@ SO4()=&Bxxxx0xxx\n	OK

注：x 默认值为 0。该指令可能会与 3.2.13 章节有所冲突，详见 3.2.13 注解。

3.2.8. 是否抓取完毕信号读取

命令含义	命令格式	应答
抓取完毕信号读取	@ READ SO12()\n	SO12()=&Bxxxxxxxx0 或 SO12()=&Bxxxxxxxx1

注：0 表示尚未抓取完毕；1 表示抓取完毕。抓取完毕之后请赋值新的抓取点和放置点坐

标、手爪气缸状态、点位个数、机械臂速度。

3.2.9. 皮带速度读取

命令含义	命令格式	应答
读取皮带速度信息	@ READ SIW(0)\n	SIW(0)=&Hxxxx

注：皮带速度值为十六进制数；速度单位为 mm/s。

3.2.10. 手爪状态读取

命令含义	命令格式	应答
获取手爪状态	@ READ SO2()\n	手爪张开: SO2()=&Bxxxxxxx1 手爪闭合: SO2()=&Bxxxxxxx1x 手爪气缸张开: SO2()=&Bxxxxx1xx

注：手爪状态与手爪气缸状态含义不同。手爪气缸的控制状态的取决于待抓取物的大小，而手爪状态是指柔性手爪的张开或者闭合。

3.2.11. 错误信息读取

命令含义	命令格式	应答
读取错误信息	@ READ SO7()\n	超出可移动范围: SO7()=&Bxxxxxxx1 坐标不在允许范围: SO7()=&Bxxxxxxx1x 无点位名称: SO7()=&Bxxxxx1xx 机械臂不在规定区域: SO7()=&Bxxxx1xxx

注：出现上述表格内错误时，请查看点位坐标是否在允许范围内。

错误排除之后需要使用 RESET<LJFJLSX>、RUN<LJFJLSX> 命令以重新启动程序。

3.2.12. 错误清除

命令含义	命令格式	应答
错误清除	@ SO10()=&B00000001\n	OK

注：排除错误后，使用该命令清除电控柜内 YAMAHA 控制器显示屏的错误指示代码。使用该命令后须发送一条复位命令：@ SO10()=&B00000000\n。

例如：急停触发后 YAMAHA 控制器显示屏会显示 E12.600 代码。重新动作前，须使用该命令清除显示器的错误代码。

3.2.13. S 型气缸组动作

命令含义	命令格式	应答
控制气缸组 1 动作	@ SO3()=&Bxxxxxxx1\n	OK
控制气缸组 2 动作	@ SO3()=&Bxxxxx1x\n	OK

控制气缸组 3 动作	@ SO3()=&Bxxxxx1xx\n	OK
控制气缸组 4 动作	@ SO3()=&Bxxxx1xxx\n	OK
控制气缸组 5 动作	@ SO3()=&Bxxx1xxxx\n	OK
控制气缸组 6 动作	@ SO3()=&Bxx1xxxxx\n	OK
控制气缸组 7 动作	@ SO3()=&Bx1xxxxxx\n	OK
控制气缸组 8 动作	@ SO3()=&B1xxxxxxx\n	OK
控制气缸组 9 动作	@ SO4()=&Bxxxxxxxx1\n	OK
控制气缸组 10 动作	@ SO4()=&Bxxxxxxxx1x\n	OK

注：气缸共 10 组，各组动作流程相同。动作信号触发后 S 型挡板下降，延时 1s 旋转，延时 1s 升起，延时 1s 旋转复位。使用该命令后需要发送一条复位命令，将“1”复位为“0”。

控制气缸组 9 和气缸组 10 动作时需要注意皮带的运行状态，若四条皮带均在运行，需要将 SO4()的第 2 位与第 3 位值置 1，即：@ SO4()=&Bxxxx11xx\n，若四条皮带均未运行，需要将 SO4()的第 2 位与第 3 位值置 0，即：@ SO4()=&Bxxxx00xx\n。在设备实际运行时，SO4()的第 2 位与第 3 位默认值为 1。

3.2.14. S 型气缸组复位

命令含义	命令格式	应答
气缸组 1 动作复位	@ SO5()=&Bxxxxxxxx1\n	OK
气缸组 2 动作复位	@ SO5()=&Bxxxxxxxx1x\n	OK
气缸组 3 动作复位	@ SO5()=&Bxxxxx1xx\n	OK
气缸组 4 动作复位	@ SO5()=&Bxxxx1xxx\n	OK
气缸组 5 动作复位	@ SO5()=&Bxxx1xxxx\n	OK
气缸组 6 动作复位	@ SO5()=&Bxx1xxxxx\n	OK
气缸组 7 动作复位	@ SO5()=&Bx1xxxxxx\n	OK
气缸组 8 动作复位	@ SO5()=&B1xxxxxxx\n	OK
气缸组 9 动作复位	@ SO6()=&Bxxxxxxxx1\n	OK
气缸组 10 动作复位	@ SO6()=&Bxxxxxxxx1x\n	OK

注：气缸共 10 组，各组动作流程相同。复位触发后 S 型挡板上升，延时 1s 旋转复位。使用该命令后需要发送一条复位命令，将“1”复位为“0”。

3.2.15. 伺服状态查询与操作

命令含义	命令格式	应答
伺服状态查询	@ ?SERVO\n	0 0,0,0,0/1 1,1,1,1 0 表示未上电使能；1 表示上电使能

伺服上电	@ SERVO ON\n	RUN END
伺服断电	@ SERVO OFF\n	RUN END

3.2.16. 原点复归状态查询及操作

命令含义	命令格式	应答
状态查询	@ ?ORIGIN\n	0/1 0 表示未复归; 1 表示已复归
状态查询	@ READ SO1()\n	SO1()=&Bxxxxxx0x 或 SO1()=&Bxxxxxx1x 0 表示未复归; 1 表示已复归
原点复归	@ ORGRTN k\n	RUN END

注：原点复归操作之前须使用[原点复归状态查询命令](#)判断机械臂的原点复归状态。若机械臂原点复归状态为已完成，则不需要进行原点复归操作。

机械臂控制器的数据备份电池电压下降、控制器 ROB I/O 线缆断开或动力电源意外断电时，会导致机械臂原点复归状态处于未完成，此时需要进行原点复归操作。操作步骤如下：

1.原点复归操作之前首先需要使用[使能状态查询](#)命令确认机械臂是否处于使能上电状态，若处于使能上电状态，则使用[伺服断电](#)将机械臂去使能；若没有处于使能上电状态，则进行第 2 步操作。

2.手动将机械臂的 A1 和 A2 轴移动到指定位置。

首先将 A1 轴向 Y 轴正方向上方移动，使得 A1 轴线与 Y 轴正方向的夹角 θ 值大于 0° 小于 90° 。如图 2 所示。

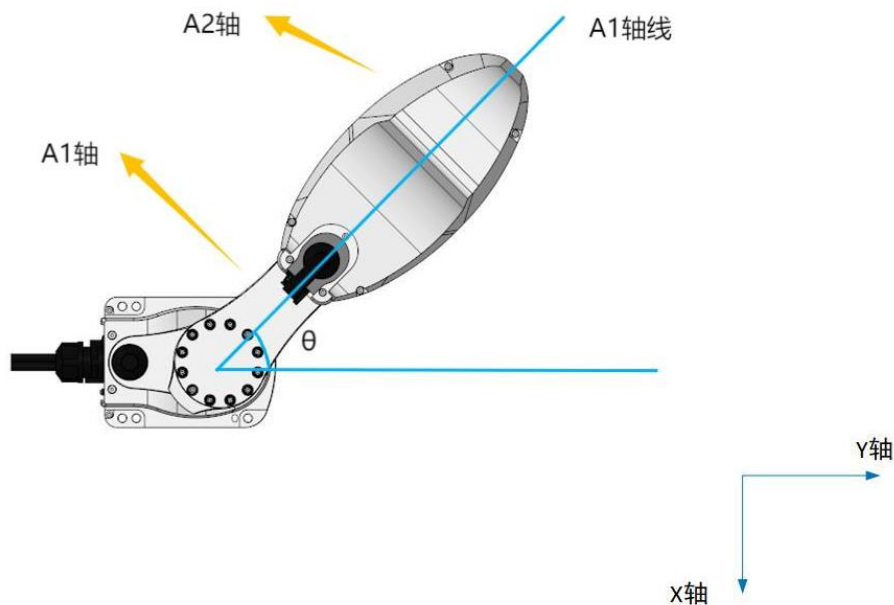


图 2 A1 轴线位置图

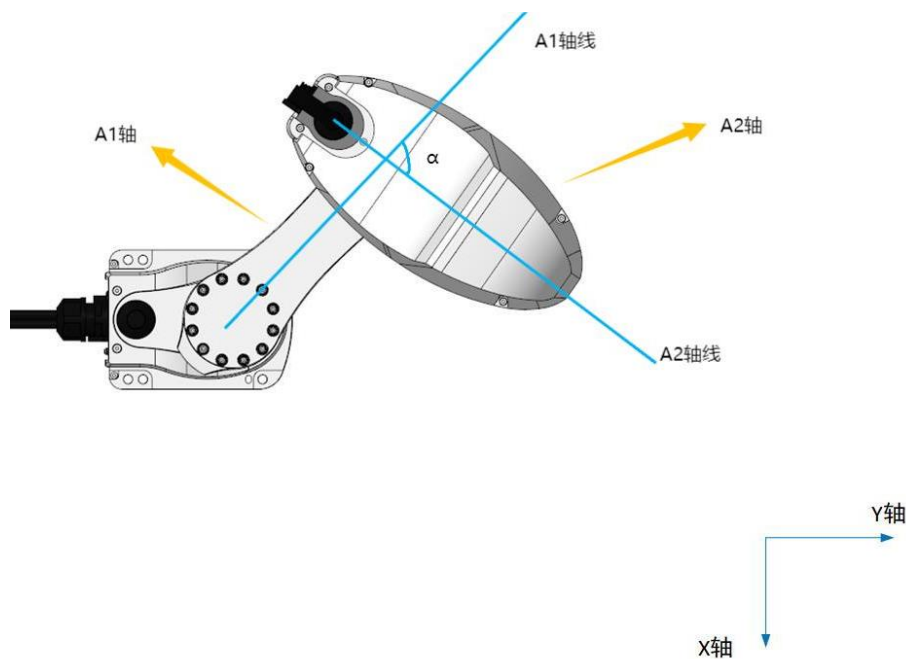


图 3 A2 轴线位置图

3.再将 A2 轴向 A1 轴线的下方向移动, 使得 A1 轴线和 A2 轴线的角度值 α 值大于 0° 小于 90° 。如图 3 所示。

4. 将 A1 轴和 A2 轴移动到指定位置后, 使用[原点复归](#)命令将机械臂复归。原点复归完成后机械臂的位置如图 4 所示。

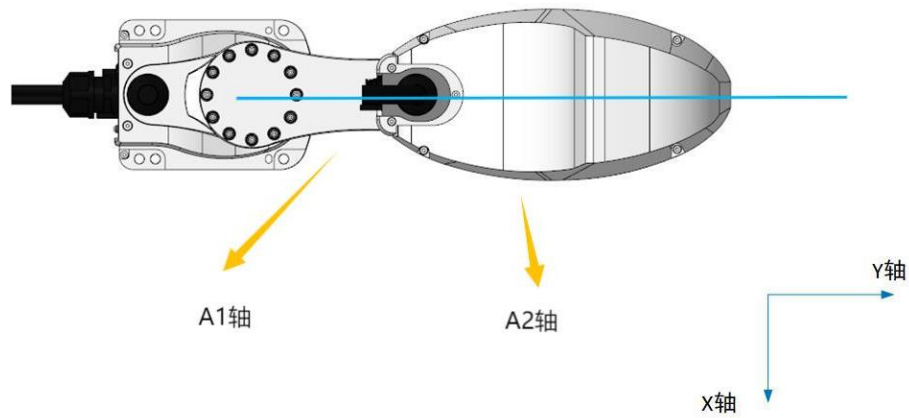
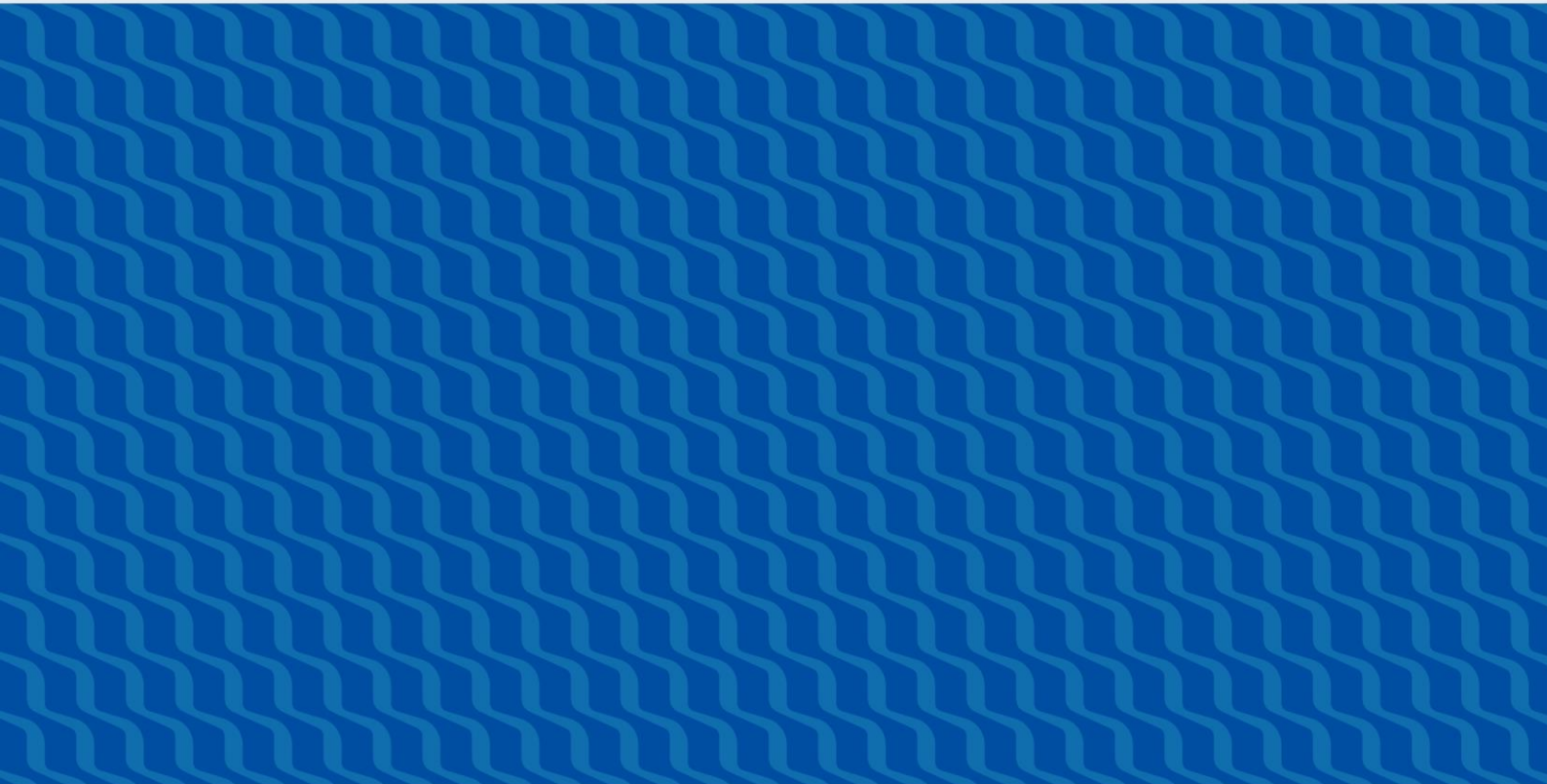


图 4 机械臂复归完成位置图



地址：武汉市东湖新技术开发区高新大道999号
电话：027-87002746 传真：027-87001447