

德厚技高

务实创新

# 打磨工作站机器人程序编写



河南职业技术学院  
HENAN POLYTECHNIC

德厚技高

务实创新

- 一、工作规划
- 二、编制工业机器人打磨子程序
- 三、编制工业机器人主程序



河南职业技术学院  
HENAN POLYTECHNIC

# 工作规划

PLC的现场硬件组态和软件调试，对工程和系统的完成至关重要。一般会采取以下步骤进行工作规划。

## 1. 系统规划

了解系统所需求的功能是首要任务。调查可能的控制方法，同时与使用方商定最优的操作程序，根据最终归纳的结论来拟定系统规划，决定采取的PLC系统架构、所需I/O点数、I/O模块形式。

## 2. 硬件组态

当I/O模块选定之后，就需要在软件中配置一个与实际设备的通信架构和通用层次相一致的自动控制系统。然后根据步骤1所规划的I/O点位，由PLC的CPU系统自动设定I/O地址，或由使用者自定义I/O模块的地址。

## 3. 程序编写及系统配线

确定IO地址后，依据系统需求的功能，开始着手程序的编写，当I/O地址设置完毕后，即可进行系统配线。



# 工作规划

## 4.程序的仿真与修改

程序编制完成后，将程序下载至PLC（或PLC的仿真软件）中并试运行。在仿真时，可以设置I/O信号及变量的监控表与强制表，以辅助验证程序逻辑的准确性。当程序执行功能有误，即可修改错误逻辑的程序段。这也是在系统实际运行之前的必要步骤。

## 5.系统试车与实际运转

在仿真无误的情况下，将PLC下载至实际设备的PLC中。完成配线后即可进行实际运转。经现场调试之后，程序才可最终确定。

## 6.程序注释与归档

为确保后续维护的便利，需要在调试后的程序中做好批注，并加以整理归档。



# 编制工业机器人打磨子程序

## 工业机器人动作流程

由工业机器人程序规划表可知，工业机器人的动作流程主要包含上/下料流程、打磨工艺流程、吹屑工艺流程和抛光工艺流程等。PLC1发出不同的流程数据，如图中示意的“执行上料流程”，工业机器人即会执行不同的动作流程。

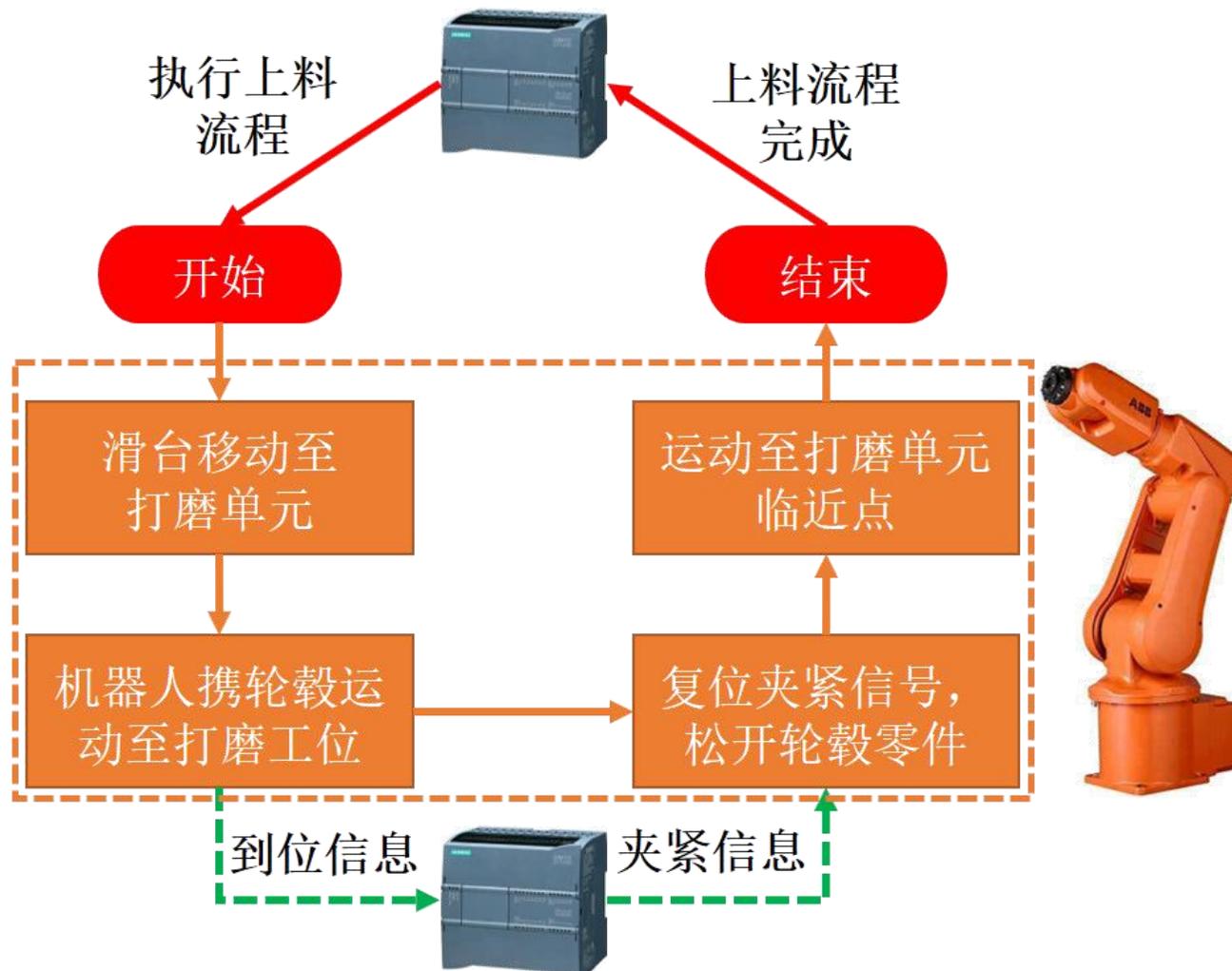
### ■ 上料流程

根据PLC1发出的流程数据，工业机器人将当前所夹持轮毂零件放置在打磨单元的打磨工位上。在上料过程中，存在机器人与PLC1进行信息交互的过程，此处我们把交互的信息称之为“过程参数”。执行上料流程之前，工业机器人已经从仓储单元夹取轮毂零件。当工业机器人携轮毂运动至打磨工位时，此时将到位信息发送至PLC1，然后等待PLC1该工位夹具夹紧的信息反馈，然后工业机器人再松开当前夹持的轮毂零件，运动至打磨单元临近点，上料流程结束。



# 编制工业机器人打磨子程序

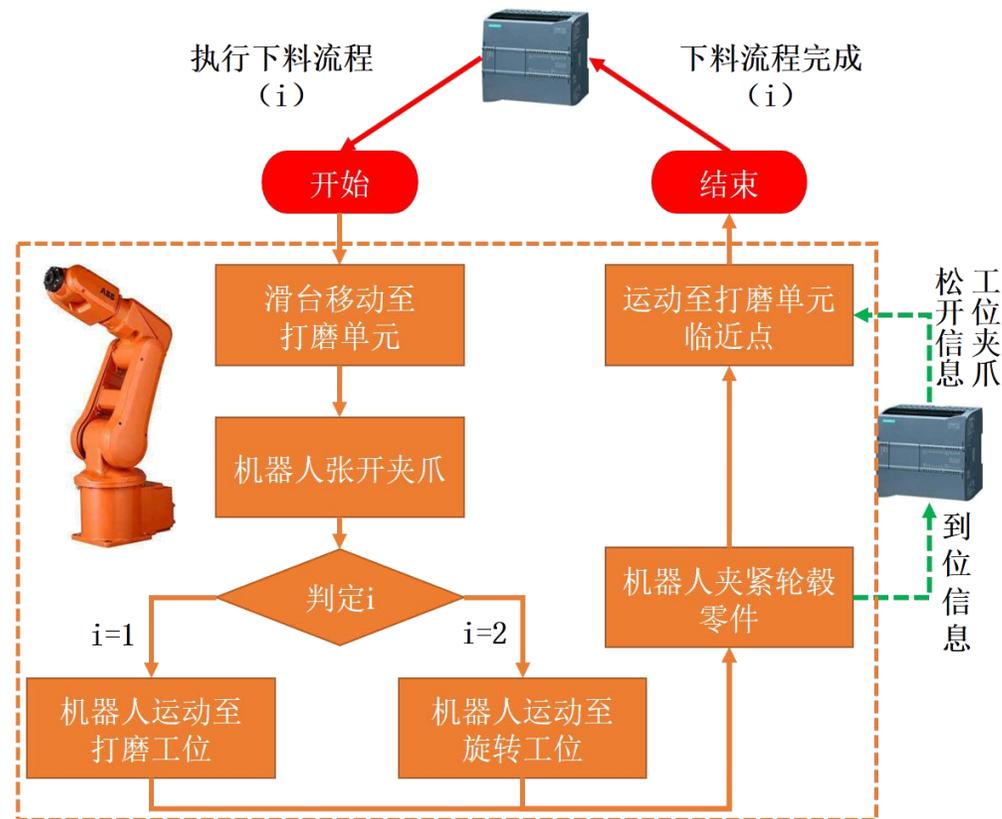
上料流程如图所示：



# 编制工业机器人打磨子程序

## ■ 下料流程

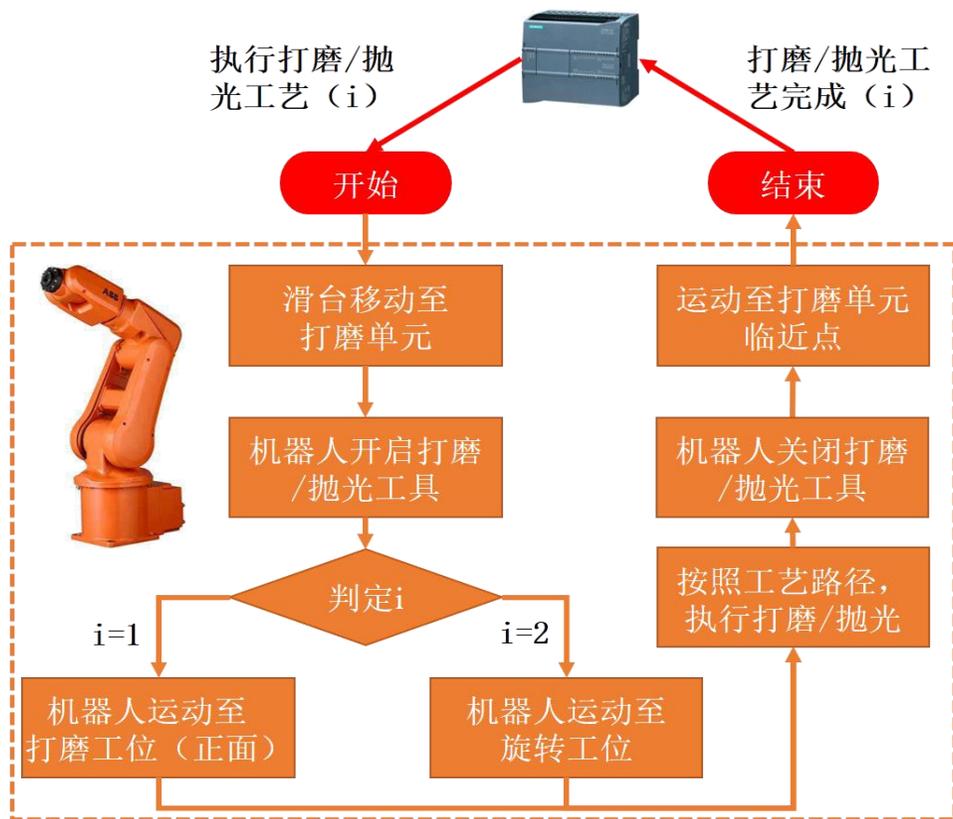
如图所示，工业机器人换持夹爪工具后，根据PLC1发出的流程数据，执行打磨单元的下料流程。根据当前的下料输入参数，取出当前处于打磨单元打磨工位或旋转工位的轮毂零件。



# 编制工业机器人打磨子程序

## ■ 打磨/抛光工艺

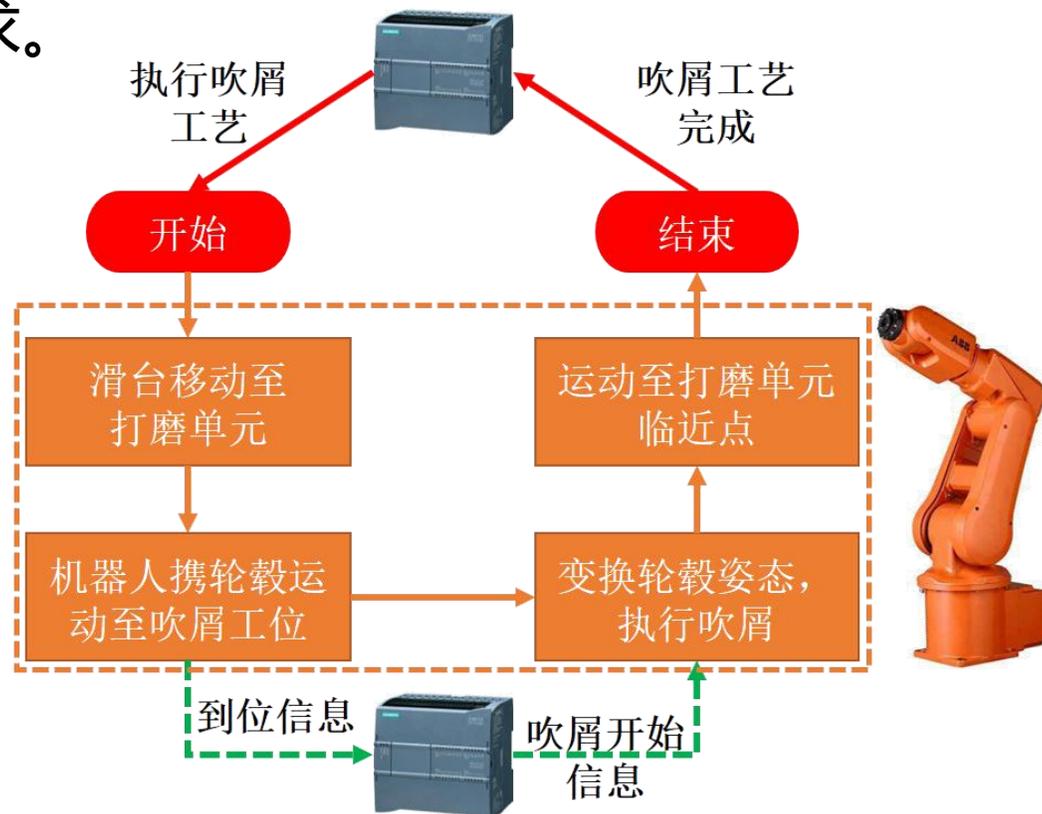
如图所示，工业机器人换持打磨工具/抛光工具后，根据PLC1发出的流程数据，执行。根据当前的工艺输入参数，对轮毂零件的正面或背面进行打磨/抛光。



# 编制工业机器人打磨子程序

## ■ 吹屑工艺

如图所示，根据PLC1发出的流程数据，工业机器人换持夹爪工具，将轮毂零件转移至吹屑工位处，完成轮毂的吹屑。在吹屑过程中，工业机器人需要不断改变轮毂的姿态，满足全方位吹屑要求。



# 编制工业机器人打磨子程序

## 操作步骤

此处我们以打磨单元的下料流程、打磨工艺、吹屑工艺为例，编写工业机器人的取料、打磨、吹屑姿态转变的子程序，具体操作如下：

### 1. 编制打磨单元工业机器人下料流程程序

(1) 新建打磨单元取料程序，并为程序添加变量*i*，依次对应打磨工位和旋转工位的取料功能。

新例行程序 - I\_ROB1 内的<未命名程序>/Program

例行程序声明

名称:	PGetPolish	ABC...
类型:	程序	▼
参数:	num i	...
数据类型:	num	...
模块:	Program	▼
本地声明:	<input type="checkbox"/> 撤销处理程序:	<input type="checkbox"/>
错误处理程序:	<input type="checkbox"/> 向后处理程序:	<input type="checkbox"/>

结果...      确定      取消



# 编制工业机器人打磨子程序

(2)程序运行之初，先使工业机器人回归Home点，控制滑台运动至打磨工位，并复位夹爪信号使工业机器人末端工具张开，为夹取物料做准备。

```
PROC PGetPolish(num i)
  MoveAbsJ Home\NoEOffs, v1000, z50, tool0;
  CSlideMove 200, 25;
  MoveJ Area0200R, v1000, z50, tool0;
  Reset ToRDigGrip;
```

# 编制工业机器人打磨子程序

(3)利用“TEST”指令，使其根据参数i的值分别执行不同的动作。当i=1时，工业机器人运动至打磨工位并置位夹爪信号，然后发送PLC1过程参数“1”，告知PLC1当前工业机器人状态，然后等待PLC1的过程反馈。

提示：此处可参见“PLC程序编写”中下料流程的步骤4，可更深入了解机器人与PLC1的配合过程。

```
TEST i
CASE 1:
  MoveJ Offs (Area0201W,0,0,50), v100, z50, tool0;
  MoveL Area0201W, v40, fine, tool0;
  Set ToRDigGrip;
  SetGO ToPGroPara, 1;
  WaitGI FrPGroPara, 3;
  MoveL Offs (Area0201W,0,0,50), v100, z50, tool0;
```

# 编制工业机器人打磨子程序

(4)同上步骤，当 $i=2$ 时，工业机器人运动至旋转工位并置位夹爪信号，然后发送PLC1过程参数“2”，告知PLC1当前工业机器人状态，然后等待PLC1的过程反馈。

CASE 2:

```
MoveJ Offs (Area0202W,0,0,50), v100, z50, tool0;  
MoveL Area0202W, v40, fine, tool0;  
Set ToRDigGrip;  
SetGO ToPGroPara, 2;  
WaitGI FrPGroPara, 4;  
MoveL Offs (Area0202W,0,0,50), v100, z50, tool0;  
ENDTEST
```

# 编制工业机器人打磨子程序

(5)根据执行不同工位处的取料过程，反馈给PLC1不同的流程数据。

提示：读者可参见“PLC程序编写”中下料流程的步骤5，便可深入了解PLC与工业机器人在作业流程上的紧密配合。

```
MoveJ Area0200R, v1000, z50, tool0;  
TEST i  
CASE 1:  
    SetGO ToPGroData, 43;  
CASE 2:  
    SetGO ToPGroData, 44;  
ENDTEST
```

# 编制工业机器人打磨子程序

(6)反馈PLC相应的流程数据之后，添加延时时间5s，将组信号“ToPGroData”赋值为0，下料流程程序编制结束。从而为后续功能流程做准备。

```
CASE 2:  
  SetGO ToPGroData, 44;  
ENDTEST  
WaitTime 5;  
SetGO ToPGroData, 0;  
ENDPROC
```

# 编制工业机器人打磨子程序

(7)参照下料流程程序，整理打磨单元上料流程如下：

```
PROC PPutPolish(num i)
  MoveAbsJ Home\NoEOffs, v1000, z50, tool0;
  CSlideMove 200, 25;
  MoveJ Area0200R, v1000, z50, tool0;
  Reset ToRDigGrip;
  TEST i
  CASE 1:
    MoveJ Offs(Area0201W,0,0,50), v100, z50, tool0;
    MoveL Area0201W, v40, fine, tool0;
    SetGO ToPGroPara, 1;
    WaitGI FrPGroPara, 1;
    MoveL Offs(Area0201W,0,0,50), v100, z50, tool0;
```



# 编制工业机器人打磨子程序

CASE 2:

```
MoveJ Offs(Area0202W,0,0,50), v100, z50, tool0;
```

```
MoveL Area0202W, v40, fine, tool0;
```

```
SetGO ToPGroPara, 2;
```

```
WaitGI FrPGroPara, 2;
```

```
Reset ToRDigGrip;
```

```
MoveL Offs(Area0202W,0,0,50), v100, z50, tool0;
```

```
ENDTEST
```

```
MoveJ Area0200R, v1000, z50, tool0;
```

```
TEST I
```



# 编制工业机器人打磨子程序

```
CASE 1:  
    SetGO ToPGroData, 41;  
CASE 2:  
    SetGO ToPGroData, 42;  
ENDTEST  
WaitTime 5;  
SetGO ToPGroData, 0;  
ENDPROC
```



# 编制工业机器人打磨子程序

## 2.打磨功能编制

(8)新建打磨单元打磨程序，并为程序添加变量i，依次对应轮毂正面和轮毂反面的打磨功能，即i=1时对应轮毂正面打磨，i=2时对应轮毂反面打磨。

新例行程序 - I\_ROB1 内的<未命名程序>/Program

例行程序声明

名称:	<input type="text" value="PDoPolish"/>	<input type="button" value="ABC..."/>
类型:	<input type="text" value="程序"/>	
参数:	<input type="text" value="num i"/>	<input type="button" value="..."/>
数据类型:	<input type="text" value="num"/>	<input type="button" value="..."/>
模块:	<input type="text" value="Program"/>	
本地声明:	<input type="checkbox"/>	撤消处理程序: <input type="checkbox"/>
错误处理程序:	<input type="checkbox"/>	向后处理程序: <input type="checkbox"/>

结果...	确定	取消
-------	----	----



# 编制工业机器人打磨子程序

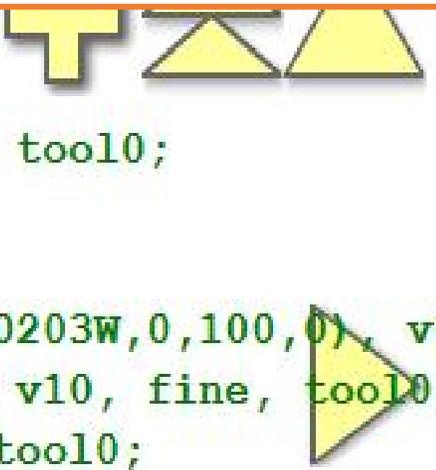
(9)程序运行之初，先使工业机器人回归Home点，控制滑台运动至打磨工位，并使工业机器人运动至打磨单元临近点。

```
PROC PDoPolish(num i)
  MoveAbsJ Home\NoEOffs, v1000, z50, tool10;
  CSlideMove 200, 25;
  MoveJ Area0200R, v1000, z50, tool10;
```

# 编制工业机器人打磨子程序

(10)利用“TEST”指令，使其根据参数i的值分别执行不同的动作。当i=1时，工业机器人运动至打磨工位的打磨起始点的偏移位置，然后开启打磨装置，按照规划的打磨工艺路径执行轮毂正面的打磨。

```
TEST i
CASE 1:
  MoveJ Offs (Area0203W,0,0,50), v1000, z50, tool0;
  Set ToRDigPolish;
  MoveL Area0203W, v40, fine, tool0;
  MoveC Offs (Area0203W,-50,50,0), Offs (Area0203W,0,100,0), v
  MoveC Offs (Area0203W,50,50,0), Area0203W, v10, fine, tool0
  MoveL Offs (Area0203W,0,0,50), v100, z50, tool0;
```



# 编制工业机器人打磨子程序

(11)当 $i=2$ 时，工业机器人运动至旋转工位的打磨起始点的偏移位置，然后开启打磨装置，按照规划的打磨工艺路径执行轮毂背面的打磨。

CASE 2:

```
MoveJ Offs(Area0204W,0,0,50), v1000, z50, tool0;
```

```
Set ToRDigPolish;
```

```
MoveL Area0204W, v40, fine, tool0;
```

```
MoveC Offs(Area0204W,-50,50,0), Offs(Area0203W,0,100,0), v
```

```
MoveC Offs(Area0204W,50,50,0), Area0203W, v10, fine, tool0
```

```
MoveL Offs(Area0204W,0,0,50), v100, z50, tool0;
```

```
ENDTEST
```

# 编制工业机器人打磨子程序

(12)打磨完成后，关闭打磨装置，并运动至打磨单元临近点。然后根据执行不同工位的打磨流程，反馈给PLC1不同的流程数据。

提示：读者可参见“PLC程序编写”中打磨流程的步骤7，便可深入了解PLC与工业机器人在作业流程上的紧密配合。

```
Reset ToRDigPolish;  
MoveJ Area0200R, v1000, z50, tool0;  
TEST i  
CASE 1:  
    SetGO ToPGroData, 45;  
CASE 2:  
    SetGO ToPGroData, 46;  
ENDTEST
```



# 编制工业机器人打磨子程序

(13)反馈PLC1相应的流程数据之后，添加延时时间5s，将组信号“ToPGroData”赋值为0，下料流程程序编制结束。从而为后续功能流程做准备。

```
CASE 2:  
    SetGO ToPGroData, 46;  
ENDTEST  
    WaitTime 5;  
    SetGO ToPGroData, 0;  
ENDPROC
```

# 编制工业机器人打磨子程序

(14)参照打磨工艺程序，整理抛光工艺程序如下：

```
PROC PDoBuffing(num i)
MoveAbsJ Home\NoEOffs, v1000, z50, tool0;
CSlideMove 200, 25;
MoveJ Area0200R, v1000, z50, tool0;
TEST i
CASE 1:
    MoveJ Offs(Area0205W,0,0,50), v1000, z50, tool0;
    Set ToRDigPolish;
    MoveL Area0205W, v40, fine, tool0;
    MoveC Offs(Area0205W,-50,50,0),
Offs(Area0203W,0,100,0), v10, fine, tool0;
    MoveC Offs(Area0205W,50,50,0), Area0203W, v10, fine,
tool0;
    MoveL Offs(Area0205W,0,0,50), v100, z50, tool0;
```



# 编制工业机器人打磨子程序

CASE 2:

```
MoveJ Offs(Area0206W,0,0,50), v1000, z50, tool0;  
Set ToRDigPolish;  
MoveL Area0206W, v40, fine, tool0;  
MoveC Offs(Area0206W,-50,50,0),  
Offs(Area0203W,0,100,0), v10, fine, tool0;  
MoveC Offs(Area0206W,50,50,0), Area0203W, v10,  
fine, tool0;  
MoveL Offs(Area0206W,0,0,50), v100, z50, tool0;  
ENDTEST
```



# 编制工业机器人打磨子程序

```
Reset ToRDigPolish;  
MoveJ Area0200R, v1000, z50, tool0;  
TEST i  
CASE 1:  
    SetGO ToPGroData, 48;  
CASE 2:  
    SetGO ToPGroData, 49;  
ENDTEST  
WaitTime 5;  
SetGO ToPGroData, 0;  
ENDPROC
```



# 编制工业机器人打磨子程序

## 3.吹屑功能编制

### (15)新建打磨单元吹屑程序。

新例行程序 - I\_ROB1 内的<未命名程序>/Program

#### 例行程序声明

名称:	<input type="text" value="PDoClean"/>	<input type="button" value="ABC..."/>
类型:	<input type="text" value="程序"/>	
参数:	<input type="text" value="无"/>	<input type="button" value="..."/>
数据类型:	<input type="text" value="num"/>	<input type="button" value="..."/>
模块:	<input type="text" value="Program"/>	
本地声明:	<input type="checkbox"/>	撤消处理程序: <input type="checkbox"/>
错误处理程序:	<input type="checkbox"/>	向后处理程序: <input type="checkbox"/>

结果...

确定

取消



# 编制工业机器人打磨子程序

(16)程序运行之初，先使工业机器人回归Home点，控制滑台运动至打磨工位，并使工业机器人运动至打磨单元临近点。

```
PROC PDoClean()  
  MoveAbsJ Home\NoEOffs, v1000, z50, tool10;  
  CSlideMove 200, 25;  
  MoveJ Area0200R, v1000, z50, tool10;
```

# 编制工业机器人打磨子程序

(17)工业机器人夹持轮毂运动至吹屑点位，然后发送过程参数“3”，告知PLC1当前工业机器人状态。

提示：读者在此处可参见“PLC程序编写”中吹屑流程的步骤8，可更深入了解机器人与PLC1的配合过程。

```
MoveJ Offs(Area0207W,0,0,100), v400, z50, tool0;  
MoveL Area0207W, v100, z50, tool0;  
SetGO ToPGroPara, 3;  
WaitTime 1;
```

# 编制工业机器人打磨子程序

(18)开始吹屑后，工业机器人夹持物料绕坐标轴旋转，不断变换当前物料的姿态。直至等到PLC1发出过程参数“5”，姿态转换完毕。

```
MoveL RelTool(Area0207W,0,0,90), v10, fine, tool0  
MoveL RelTool(Area0207W,0,0,-90), v10, fine, tool0  
MoveL RelTool(Area0207W,0,0,0), v10, fine, tool0;  
WaitGI FrPGroPara, 5;
```

# 编制工业机器人打磨子程序

(19)工业机器人夹持物料运动至打磨单元临近点，反馈给PLC1流程数据“47”，吹屑工艺执行完毕。

提示：读者在此处可参见“PLC程序编写”中吹屑流程的步骤9，可更深入了解机器人与PLC的配合过程。

```
WaitGI FrPGroPara, 5;  
MoveL Offs(Area0207W,0,0,100), v100, z50, tool0;  
MoveJ Area0200R, v400, z50, tool0;  
SetGO ToPGroData, 47;
```

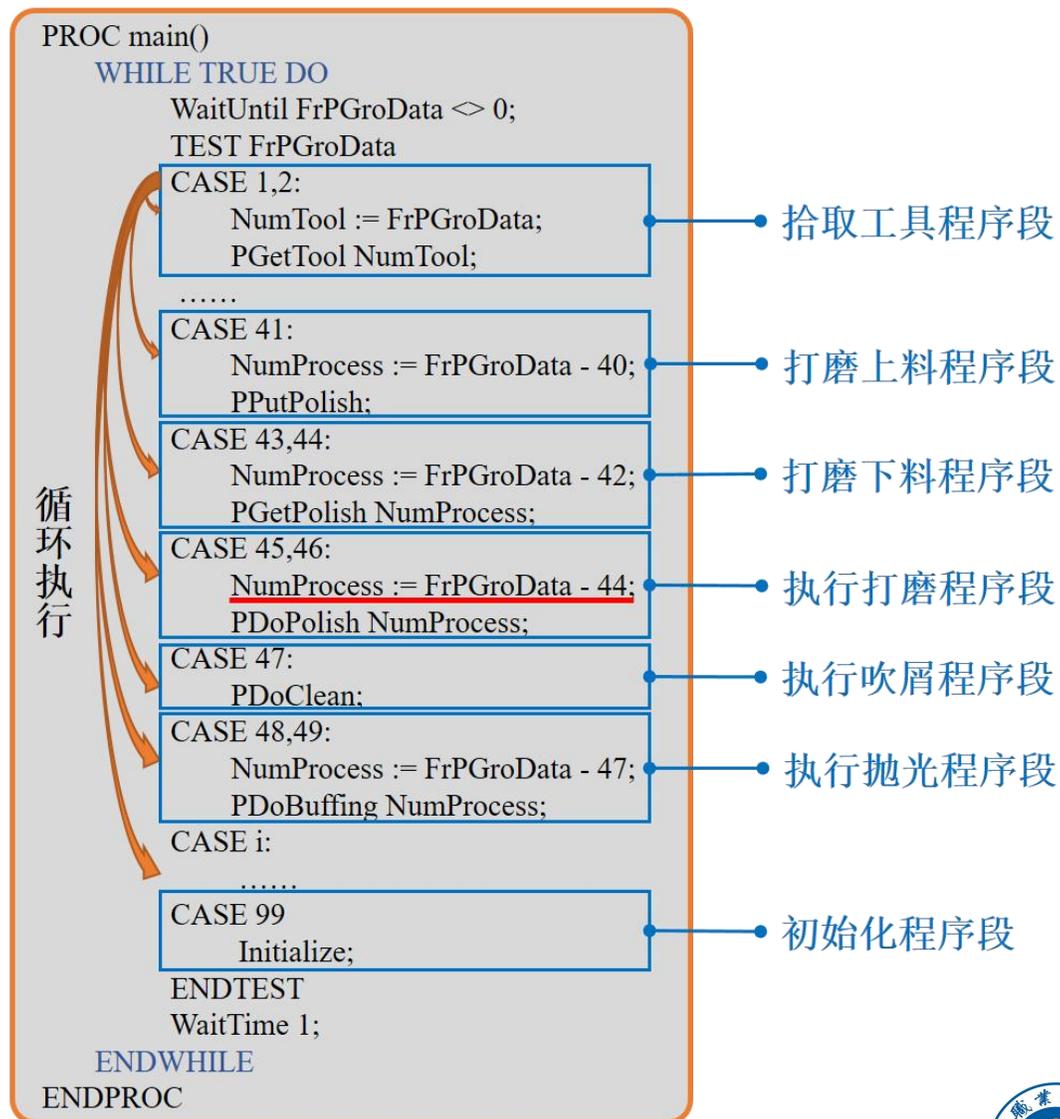
# 编制工业机器人打磨子程序

(20)反馈PLC相应的流程数据之后，添加延时时间5s，将组信号“ToPGroData”赋值为0，下料流程程序编制结束。从而为后续功能流程做准备。

```
SetGO ToPGroData, 47;  
WaitTime 5;  
SetGO ToPGroData, 0;  
ENDPROC
```

# 编制工业机器人主程序

如图所示，为打磨工作站工业机器人运行的部分主程序。流程的执行选择主要由PLC1发至工业机器人流程数据 (FrPGroData) 的值来决定，具体数据可参考“打磨工作站的程序规划”表3-4。



# 编制工业机器人主程序

当FrPGroData（PLC1发送至工业机器人的流程数据）为0时，工业机器人处于待命状态，并不执行相关程序段。对应的PLC1程序段可参见“PLC程序编写”。

下料流程步骤5等关于工业机器人流程数据的初始化赋值过程。当FrPGroData接收某一数据时，便会执行对应的流程。

需要**注意**的是，工业机器人流程程序内的参数值与PLC发送至工业机器人的流程数据（FrPGroData）定义不同，因此为了匹配流程数据与工业机器人内部的参数定义，**需要在程序执行之初进行数据的转换。**



# 编制工业机器人主程序

在此以执行打磨程序段为例，来介绍工业机器人主程序的编程方法。当FrPGroData接收数值为45或46时，便会执行打磨程序。但是在编辑打磨子程序时，其输入参数值限定为1或2，因此需要对数据进行转换，如前页图中划线部分所示。

主程序在运行时需要循环执行，因此接收数据的初始化非常有必要，由于该初始化是由PLC发送至工业机器人的，因此在**单次执行**主程序时，**需要添加时间等待指令**，以保证初始化通信的时间。



德厚技高

务实创新

**本次课程到此结束**

**谢谢观看**



河南职业技术学院  
HENAN POLYTECHNIC