

德厚技高

务实创新

打磨工作站PLC程序编写



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

德厚技高

务实创新

一、PLC工作规划

二、PLC程序编制



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

PLC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。



PLC工作规划

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。

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。这也就是在系统实际运行之前的必要步骤。

PLC工作规划

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

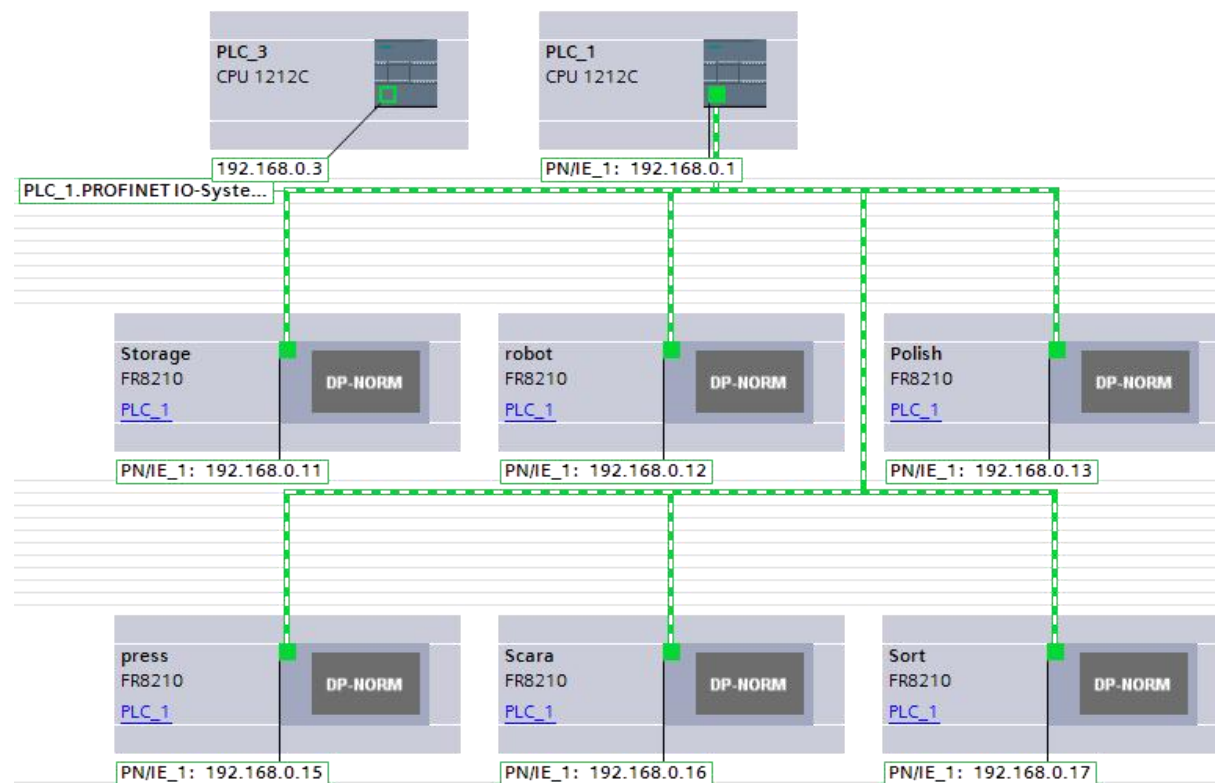
为确保后续维护的便利，需要在调试后的程序中做好批注，并加以整理归档。



PLC程序编制

打磨工作站硬件组态

将打磨工作站中PLC（包含PLC_1、PLC_3）以及各单元模块的远程I/O组态到设备网络中，并为每个单元的远程I/O分配固定的IP地址。



PLC程序编制

如此各单元模块才能组态到PLC_1的ProfiNet通信网络中。注意这些IP地址需要处于同一网段的不同地址。具体分配地址见表1。

表1 打磨单元硬件组态中的IP地址分配

类型	组态名称	IP地址	对应单元模块
控制器	PLC_1	192.168.0.1	总控单元
	PLC_3	192.168.0.3	总控单元
远程IO模块	Storage	192.168.0.11	仓储单元
	Robot	192.168.0.12	执行单元
	Polish	192.168.0.13	打磨单元
	Press	192.168.0.15	压装单元
	Scara	192.168.0.16	四轴工业机器人单元
	Sort	192.168.0.17	分拣单元



PLC程序编制

编制PLC打磨子程序（FB块）

根据表4- 17所示，打磨单元的PLC程序段主要分为五部分：上/下料流程、工艺——打磨/抛光流程、工艺——吹屑流程、变位流程以及复位流程，同一部分的程序段编制方式基本类似。下面针对上述五部分流程，介绍打磨单元PLC的编程方法，具体编制方式如下：

(1)根据打磨单元的硬件接线图以及系统的信号分配情况，添加打磨单元的IO变量表。其中，名称可由编程者根据功能自定义命名。

打磨单元							
	名称	数据类型	地址	保持	可从 ...	从 H...	在 H...
1	打磨工位产品检知	Bool	%I20.0	☐	☒	☒	☒
2	旋转工位产品检知	Bool	%I20.1	☐	☒	☒	☒
3	打磨工位夹具松开	Bool	%I20.2	☐	☒	☒	☒
4	打磨工位夹具夹紧	Bool	%I20.3	☐	☒	☒	☒
5	翻转工装夹具松开	Bool	%I20.4	☐	☒	☒	☒
6	翻转工装夹具夹紧	Bool	%I20.5	☐	☒	☒	☒
7	翻转工装上升到位	Bool	%I20.6	☐	☒	☒	☒
8	翻转工装下降到位	Bool	%I20.7	☐	☒	☒	☒
9	翻转工装已至打磨...	Bool	%I21.0	☐	☒	☒	☒
10	翻转工装已至旋转...	Bool	%I21.1	☐	☒	☒	☒
11	旋转工位夹具松开	Bool	%I21.2	☐	☒	☒	☒
12	旋转工位夹具夹紧	Bool	%I21.3	☐	☒	☒	☒
13	旋转工位旋转原点	Bool	%I21.4	☐	☒	☒	☒
14	旋转工位旋转动作	Bool	%I21.5	☐	☒	☒	☒
15	打磨工位夹具气缸	Bool	%Q20.0	☐	☒	☒	☒
16	翻转工装至旋转工位	Bool	%Q20.1	☐	☒	☒	☒
17	翻转工装至打磨工位	Bool	%Q20.2	☐	☒	☒	☒
18	翻转工装升降上位	Bool	%Q20.3	☐	☒	☒	☒
19	翻转工装升降下位	Bool	%Q20.4	☐	☒	☒	☒
20	翻转工装夹具气缸	Bool	%Q20.5	☐	☒	☒	☒
21	旋转工位旋转气缸	Bool	%Q20.6	☐	☒	☒	☒
22	旋转工位夹具气缸	Bool	%Q20.7	☐	☒	☒	☒
23	吹屑	Bool	%Q21.0	☐	☒	☒	☒



PLC程序编制

(2)在项目文件中PLC_1的程序块中新建FB函数块，并重命名为“打磨单元”。然后在该函数块中，输入该单元所需要的输入型参变量和输出型参变量。

打磨单元							
	名称	数据类型	默认值	保持	可从 HMI/...	从 H...	在 HMI ...
1	▼ Input				☐	☐	☐
2	上料参数	Byte	16#0	非保持	☒	☒	☒
3	下料参数	Byte	16#0	非保持	☒	☒	☒
4	翻转参数	Byte	16#0	非保持	☒	☒	☒
5	工艺参数	Byte	16#0	非保持	☒	☒	☒
6	复位	Bool	false	非保持	☒	☒	☒
7	▼ Output				☐	☐	☐
8	翻转完成	Bool	false	非保持	☒	☒	☒
9	正面打磨完毕	Bool	false	非保持	☒	☒	☒
10	背面打磨完毕	Bool	false	非保持	☒	☒	☒
11	吹屑完毕	Bool	false	非保持	☒	☒	☒
12	正面抛光完毕	Bool	false	非保持	☒	☒	☒
13	背面抛光完毕	Bool	false	非保持	☒	☒	☒
14	▼ InOut				☐	☐	☐
15	上料完成	Bool	false	非保持	☒	☒	☒
16	下料完成	Bool	false	非保持	☒	☒	☒

PLC程序编制

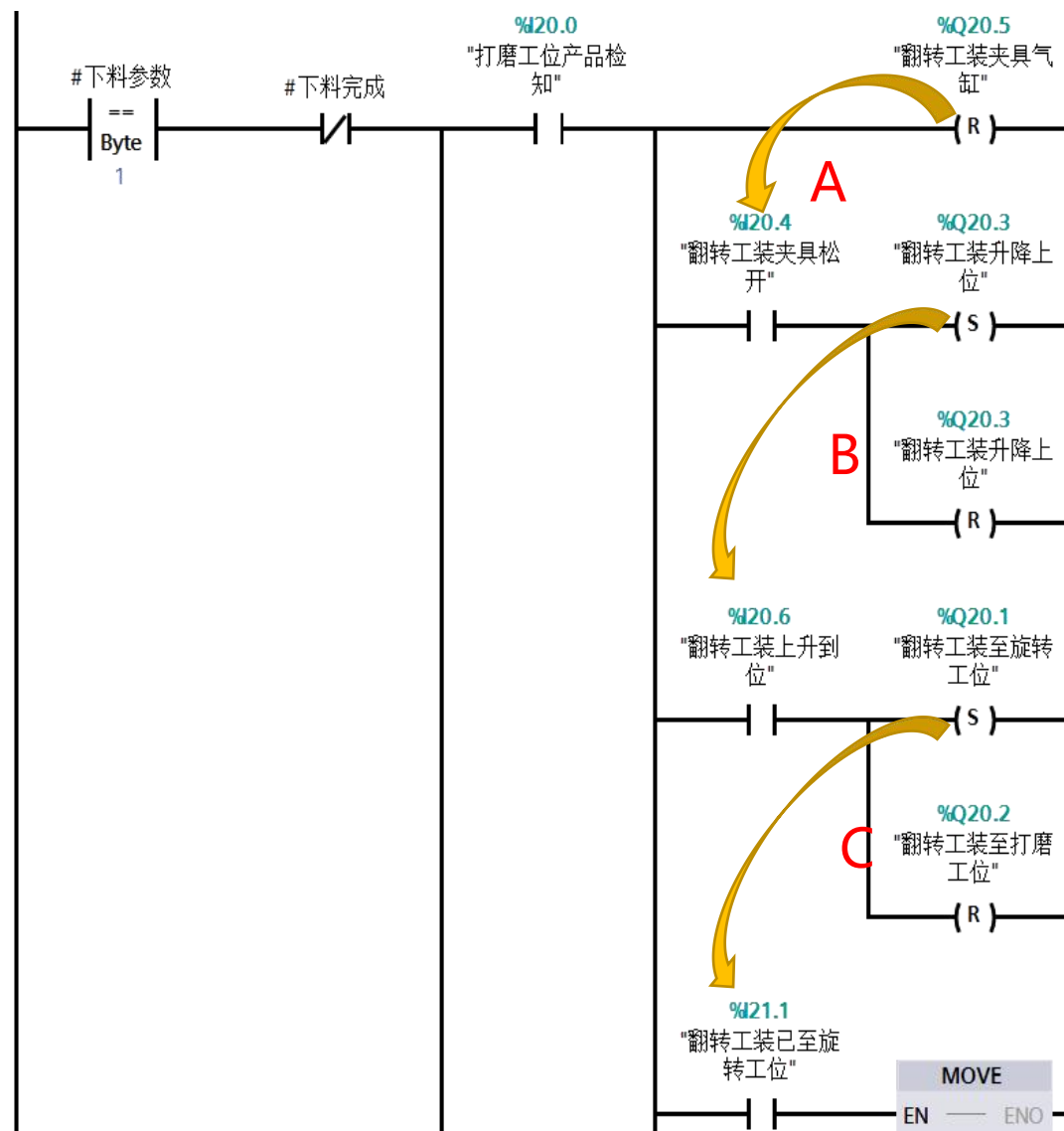
1.打磨单元下料流程编制

(3)此处以执行打磨工位下料流程为例：当检测到打磨工位有物料时，即松开翻转工装（过程A）；

当检测到翻转工装夹具松开后，触发翻转工装上移（过程B）；检测到翻转工装上身到位后，随即触发翻转工装翻转至旋转工位。

注意：控制翻转工装升降和翻转的电磁阀均为双通式，当置位一侧输出点时，需要同时复位另一侧输出点。

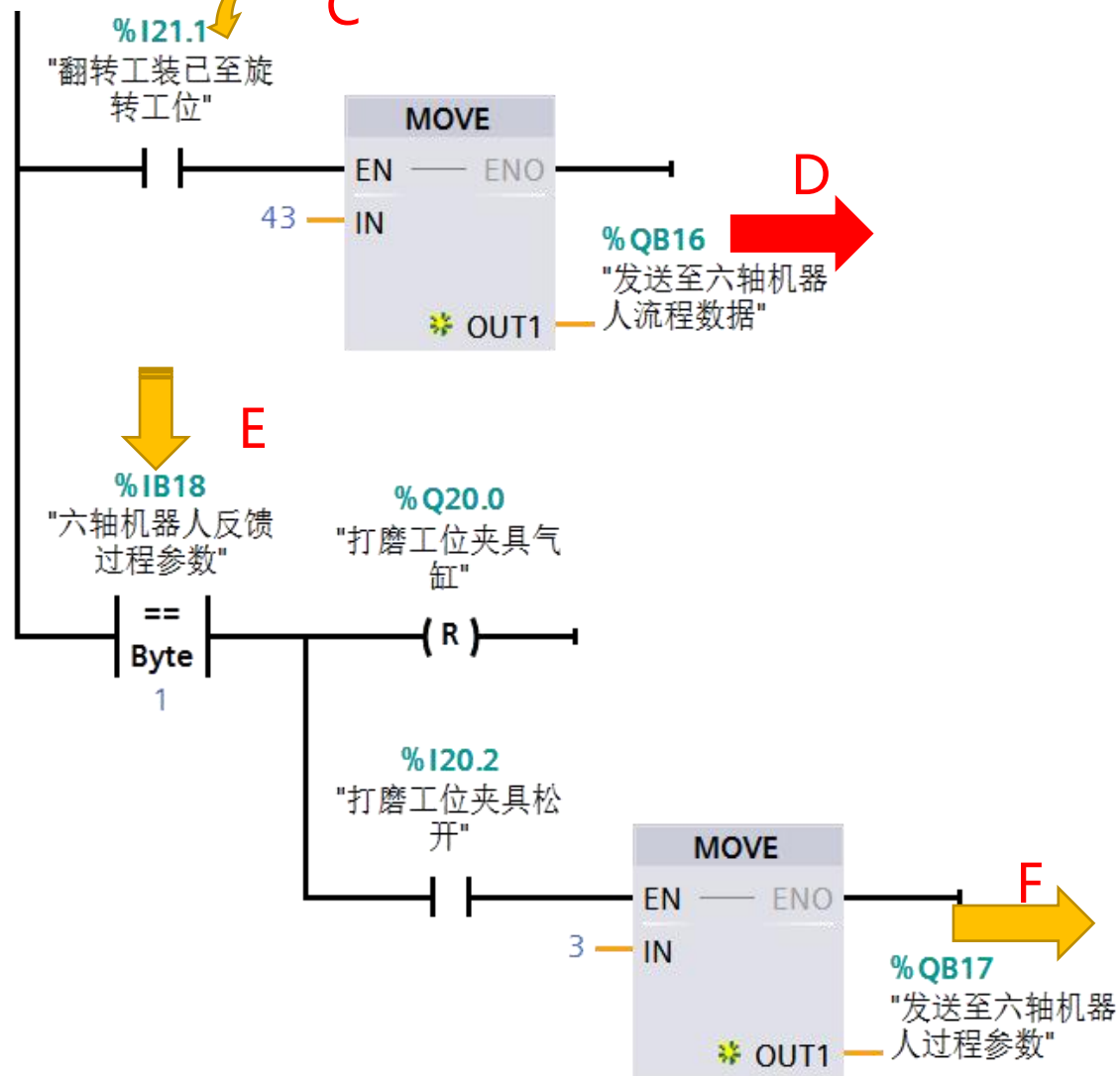
PLC程序编制



PLC程序编制

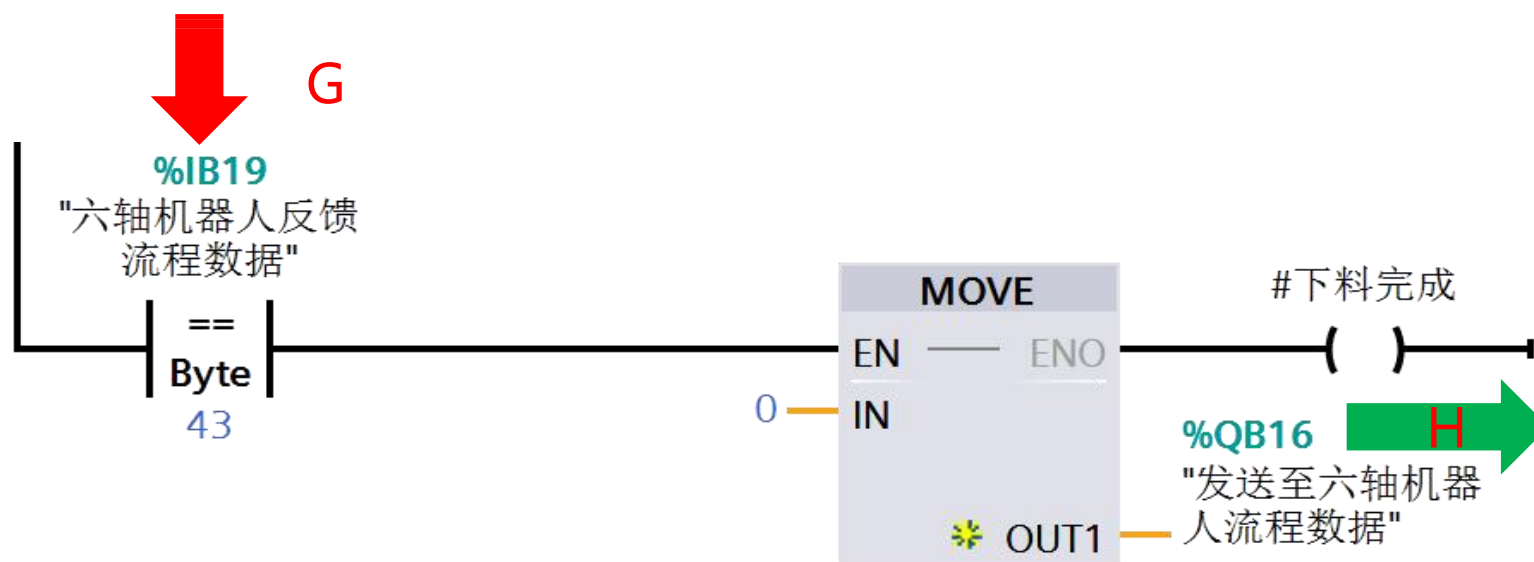
(4)当翻转工装运动至旋转工位时（过程C），即已满足工业机器人取料要求，即可发送流程数据“43”至工业机器人（过程D），意为告知工业机器人开始执行打磨工位下料流程。取料过程中，当工业机器人运动至打磨工位时，会反馈过程参数“1”（过程E），触发打磨工位夹具松开，并将该状态通过过程参数“3”发送给工业机器人（过程F）。

PLC程序编制



PLC程序编制

(5)工业机器人完成取料，将完成的流程数据“43”反馈至PLC（过程G），触发PLC将流程数据赋值为“0”（过程H），从而使工业机器人重新处于待命状态。

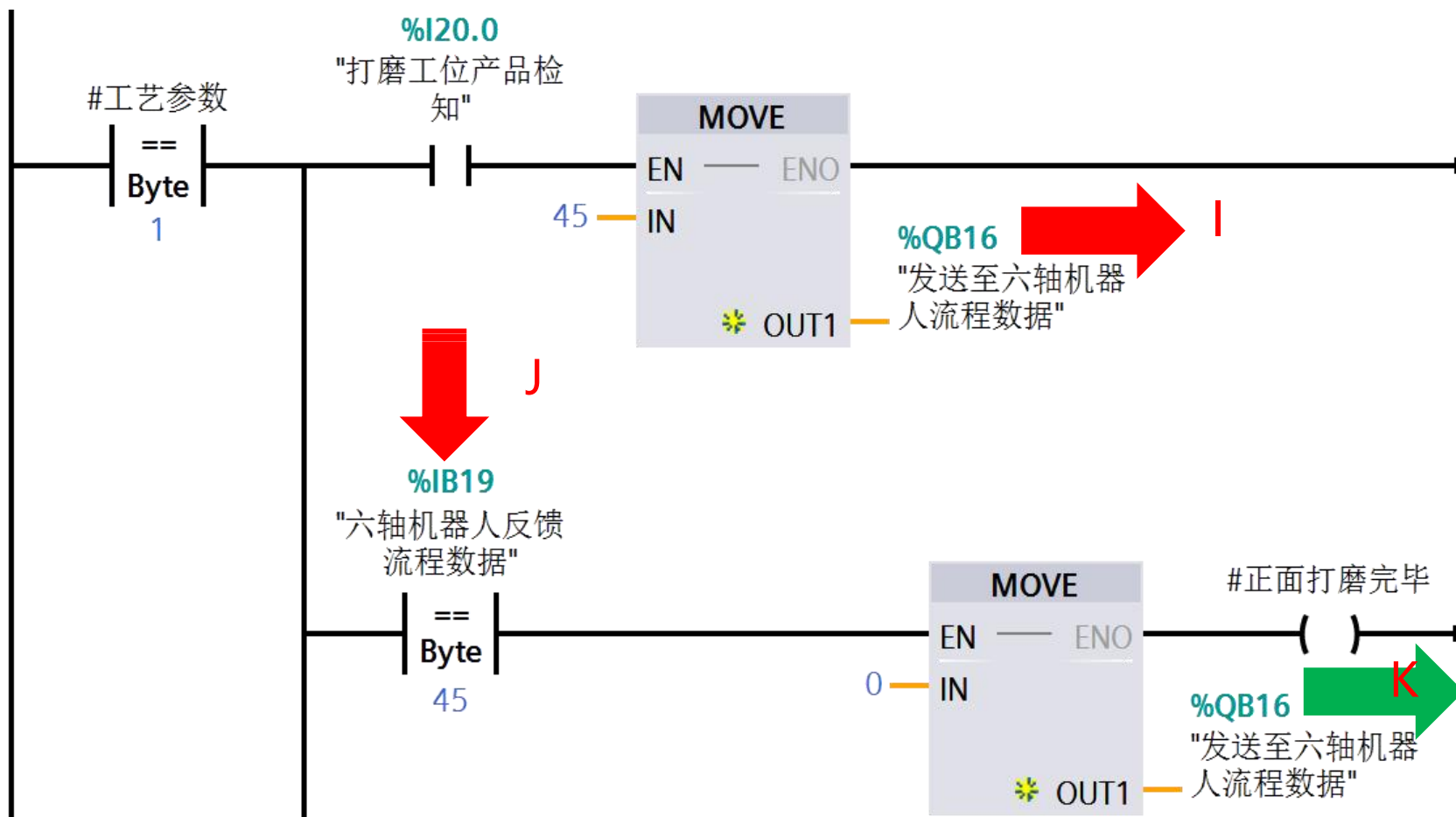


PLC程序编制

2.打磨工艺流程编制

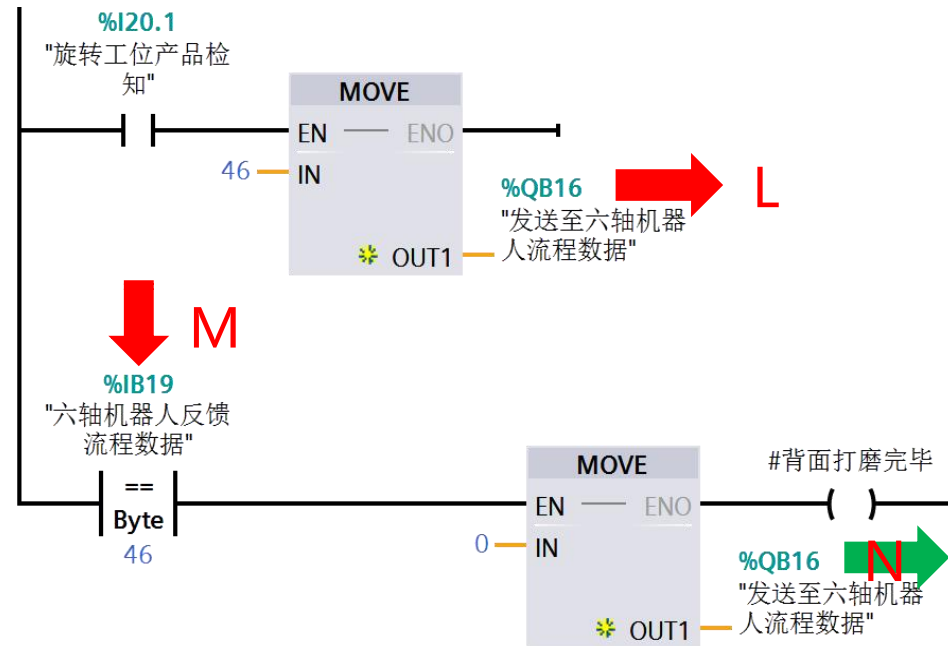
(6)当工艺参数为“1”时，执行打磨流程。当打磨工位检测到物料时，即可发送流程数据“45”至工业机器人（过程I），意为告知工业机器人执行该工位的打磨流程。打磨完毕后，工业机器人反馈流程数据“45”（过程J），触发PLC将流程数据赋值为“0”（过程K），从而使工业机器人重新处于待命状态。

PLC程序编制



PLC程序编制

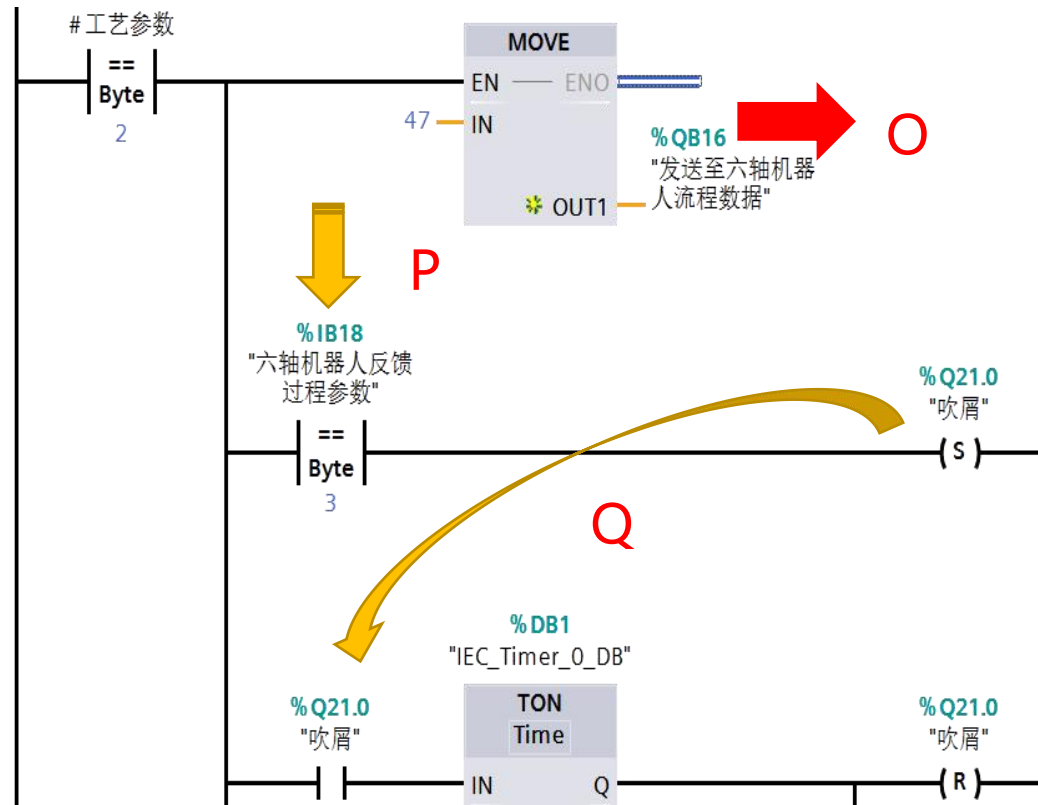
(7)当旋转工位检测到物料时，即可发送流程数据“46”至工业机器人（过程L），意为告知工业机器人执行该工位的打磨流程。打磨完毕后，工业机器人反馈流程数据“46”（过程M），触发PLC将流程数据赋值为“0”（过程N），从而使工业机器人重新处于待命状态。同时置位“背面打磨完毕”的状态输出。



PLC程序编制

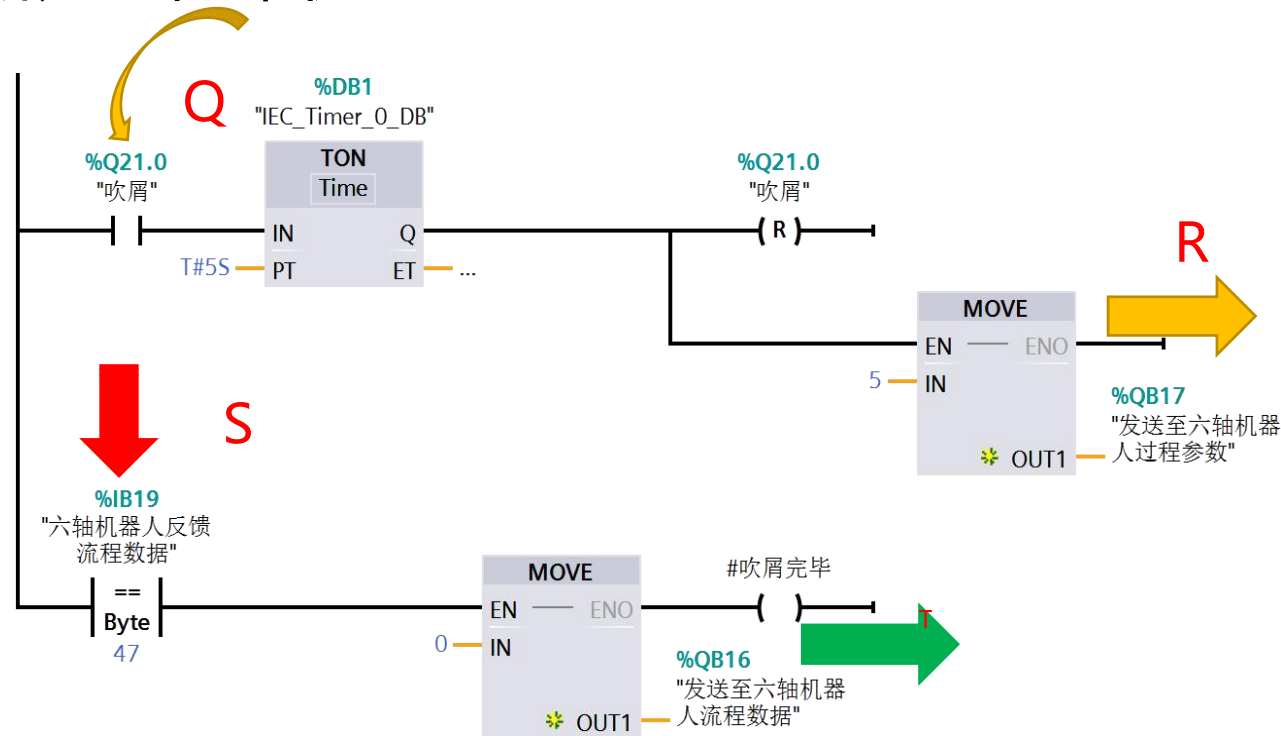
3.吹屑工艺流程编制

(8)当工艺参数为“2”时，PLC发送流程数据“47”至工业机器人（过程O），工业机器人运动至吹屑工位时，反馈过程参数“3”（过程P），PLC开启吹屑。



PLC程序编制

(9)吹屑开启后（过程Q），延时5s后关闭吹屑功能，并发送过程参数“5”至工业机器人（过程R），工业机器人即离开吹屑工位，到指定位置后反馈流程数据“47”（过程S），并触发PLC将流程数据赋值为“0”（过程T），从而使工业机器人重新处于待命状态。



PLC程序编制

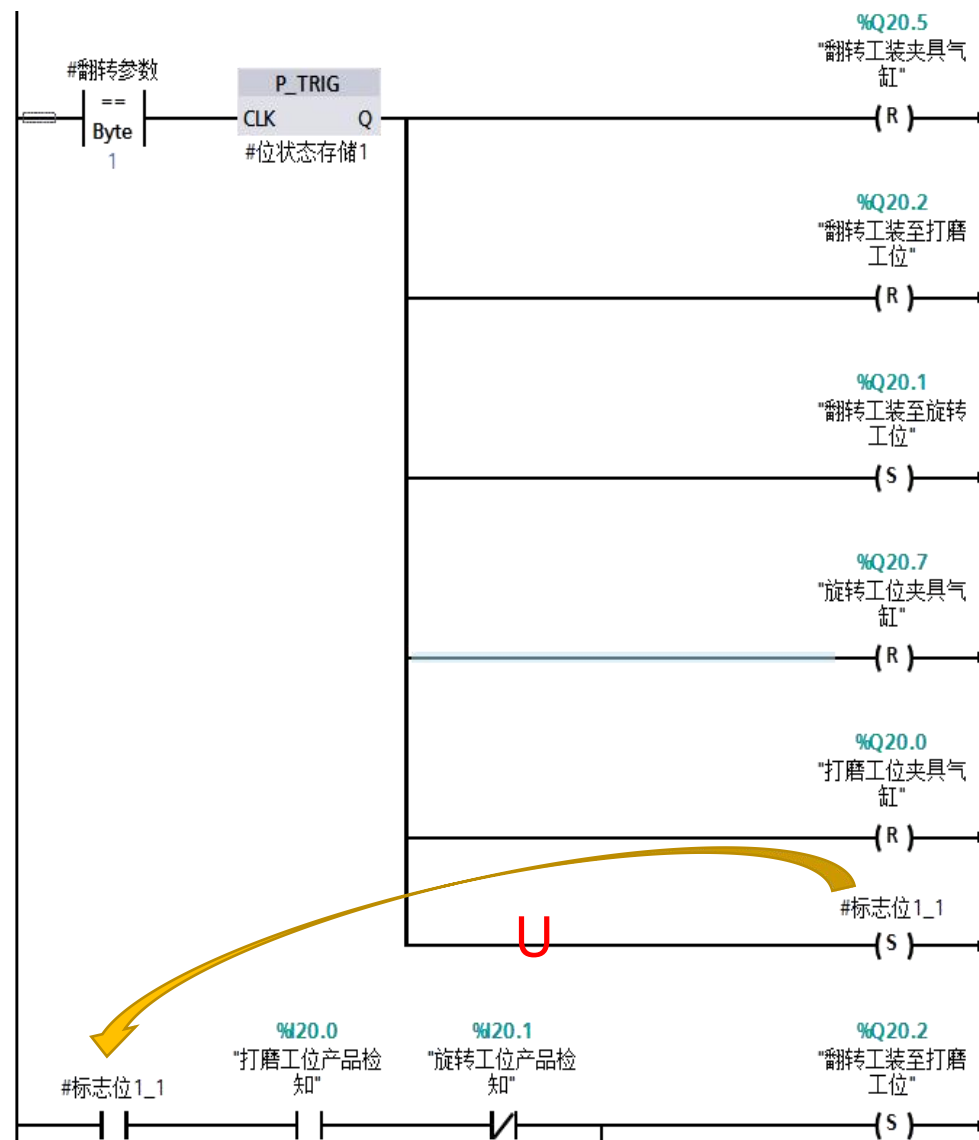
4.打磨单元变位流程编制

(10)当翻转参数为1时，执行将零件由打磨工位翻转至旋转工位。为避免循环执行该流程，采用上升沿触发。程序伊始，对所有工装动作进行初始化。

注意：由于同一个输出点位在该流程中需要置位和复位多次，为简明程序架构，在此可以采用分步标志位的方式（过程U），以使执行步骤前后区分更明显。

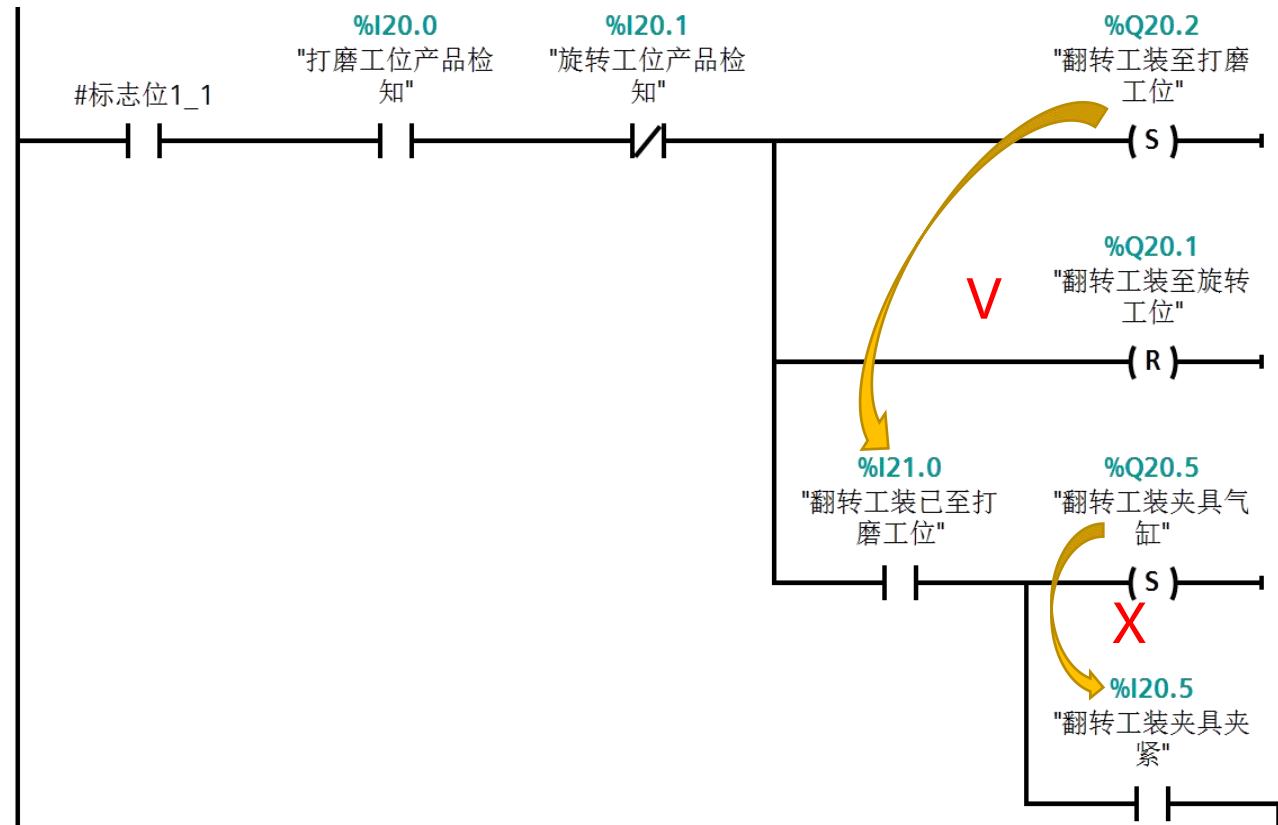


PLC程序编制



PLC程序编制

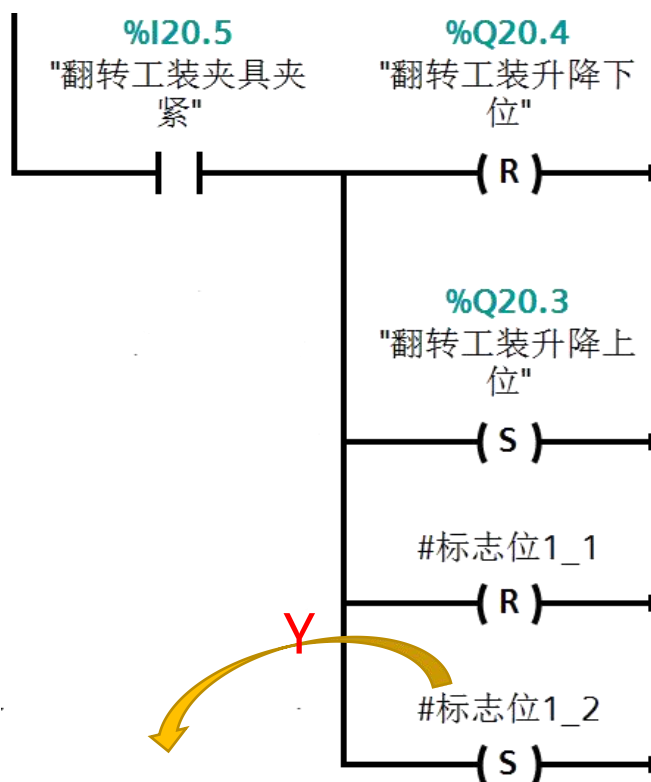
(11)当检测到打磨工位有物料且旋转工位无物料时，即满足翻转条件，此时将翻转工装翻转至打磨工位（过程V），并触发夹具夹紧动作（过程X）。



PLC程序编制

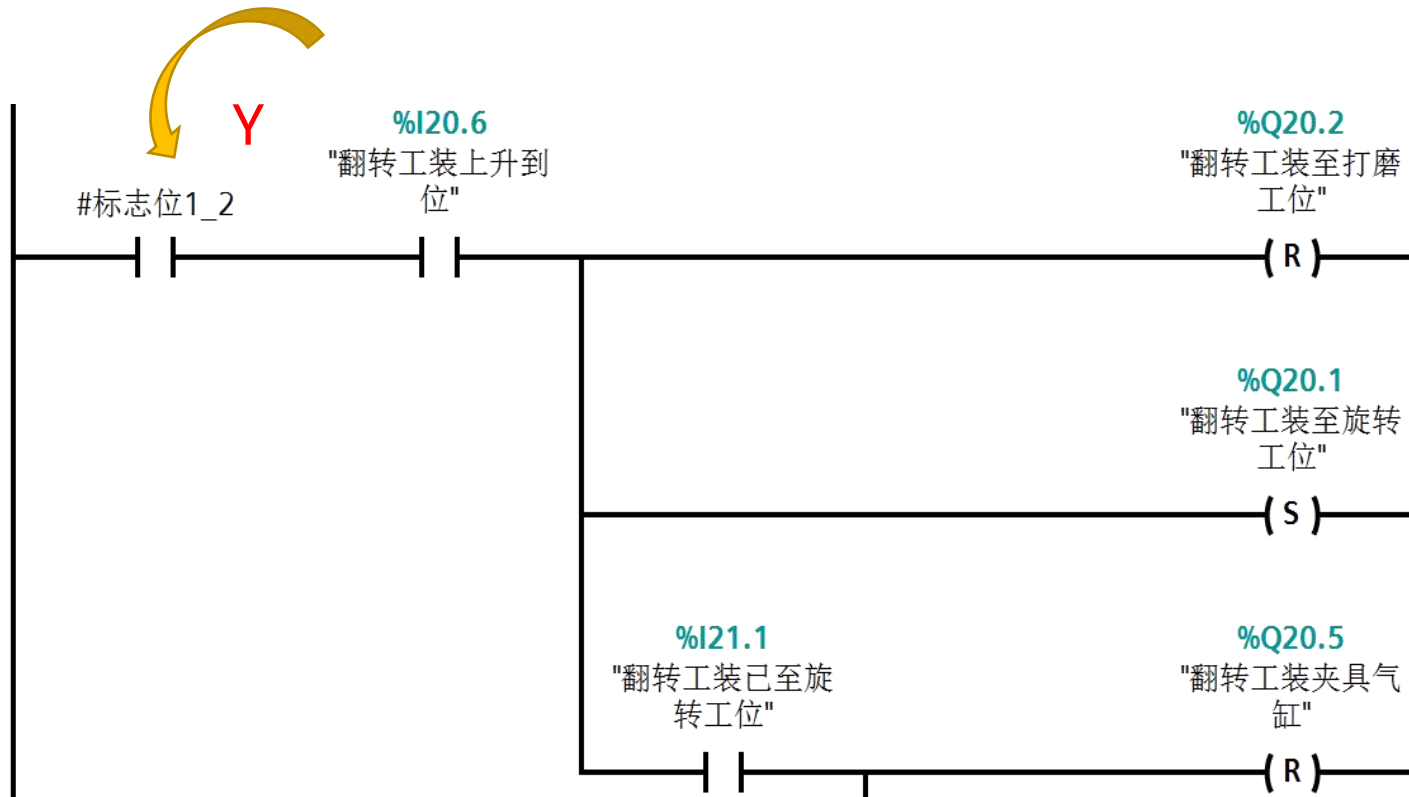
(12)当翻转工装夹紧物料时，即可移动至上限位。由于控制升降的电磁阀为双向式，因此需要同时复位另一侧输出点。

注意：在触发下一步骤时（过程Y），需要同时复位上一步骤，实现分步执行。



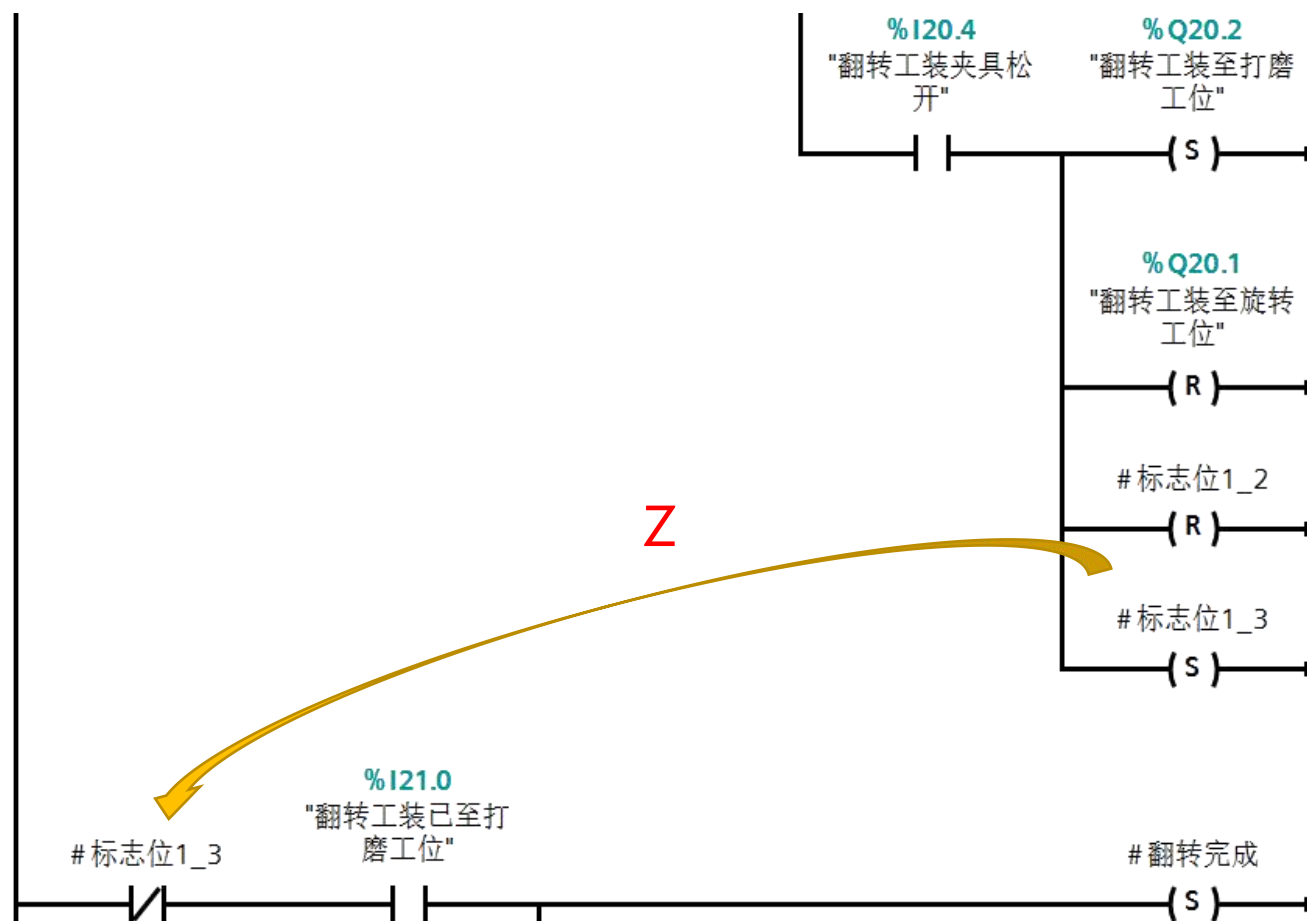
PLC程序编制

(13)标志位1_2被触发后（过程Y），当翻转工装移动到上限位时，即可开始翻转到旋转工位，到位后可松开当前对物料的夹持。



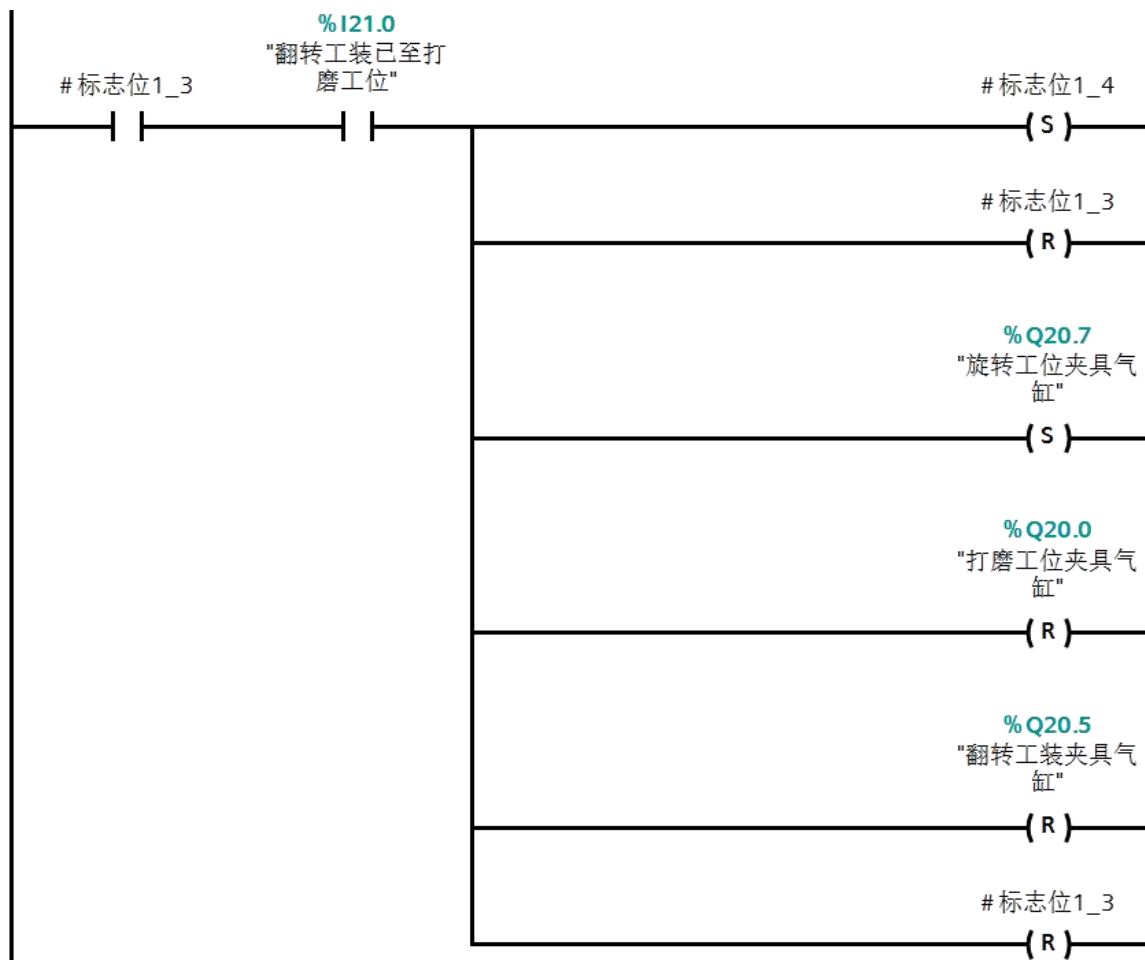
PLC程序编制

(14)当松开对当前物料的夹持后，翻转工装即可返回打磨工位，开启下一步骤（过程Z）并且复位当前步骤。



PLC程序编制

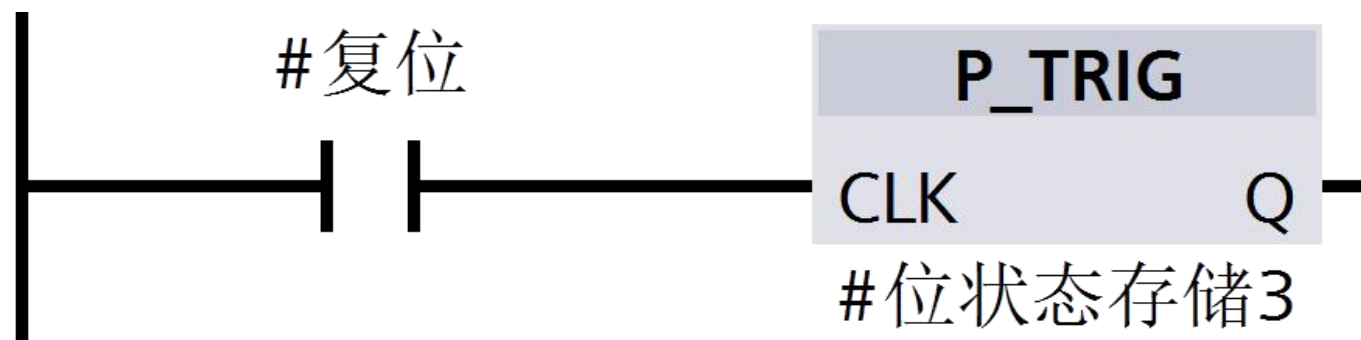
(15)旋转工位对翻转来的工具进行夹紧，同时复位打磨单元其他输出点，复位当前执行步骤，翻转流程结束。



PLC程序编制

6.打磨单元复位流程编制

(16)添加“复位”接口的动合触点，为防止打磨单元被重复复位，可添加上升沿触发指令。



PLC程序编制

6.打磨单元复位流程编制

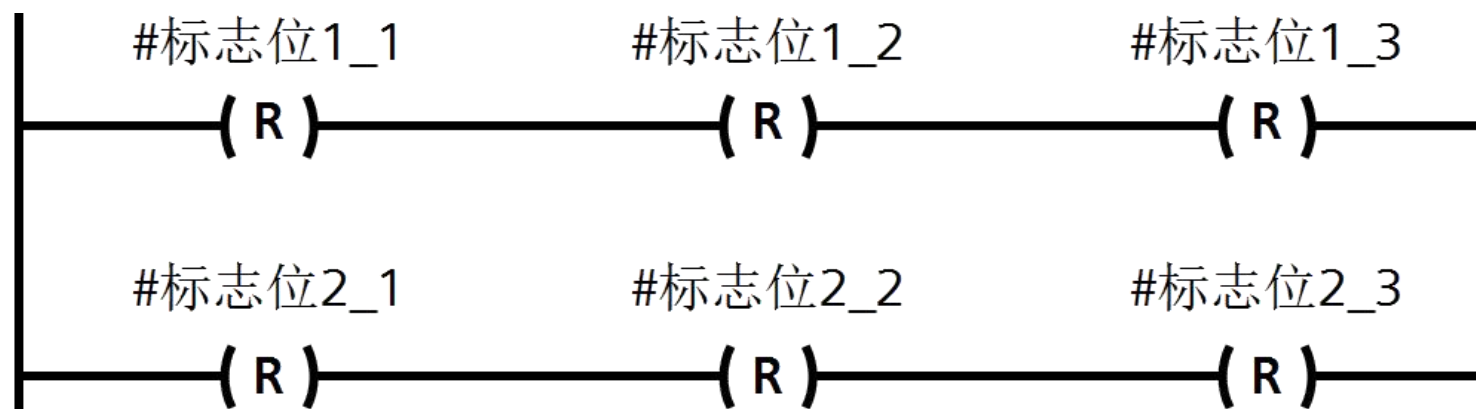
(17)首先要保证PLC发送至工业机器人的“过程参数”和“流程数据”没有与打磨单元相关的参数，即通信复位；
其次要保证当前打磨单元的输入参数（包含上料参数、下料参数下料参数、工艺参数、翻转参数）均为0，及参数复位。

PLC程序编制



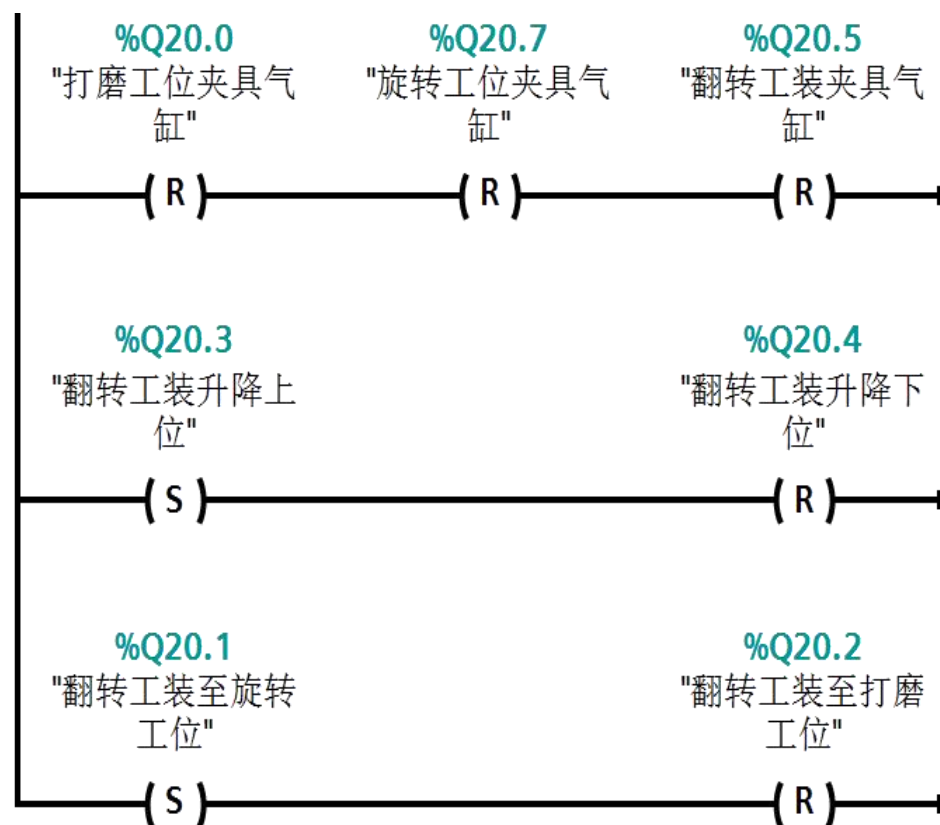
PLC程序编制

(18)程序执行过程中，产生的标志位数据代表着程序当前执行的进程，在复位时也需要清除掉。



PLC程序编制

(19)每个单元模块都有初始状态，打磨单元也不例外。右图所示程序段，是通过气缸相关信号的置位和复位，将打磨单元夹爪、工装等自动回复至初始状态。



PLC程序编制

7.程序注释、归档及整理

(20)在编程过程中，养成良好的编程习惯，及时对所编程序进行必要的注释，为后续主程序的编制、调试以及维护做准备。

▶ 程序段 1： 上料流程

▶ 程序段 2： 下料流程

▶ 程序段 3： 翻转流程

▼ 程序段 4： 工艺流程

▼ 工艺参数=1：执行打磨工艺。

注意：在主程序中编辑。与翻转流程配合起来

工艺参数=2：执行吹屑工艺

注意：默认为工业机器人已经取料完毕

工艺参数=3：执行抛光工艺



PLC程序编制

编制PLC组织块（OB块）

打磨功能的组织块编辑主要分为两部分，其一为打磨单元FB块的调用，其二为根据工艺流程编制的流程程序。

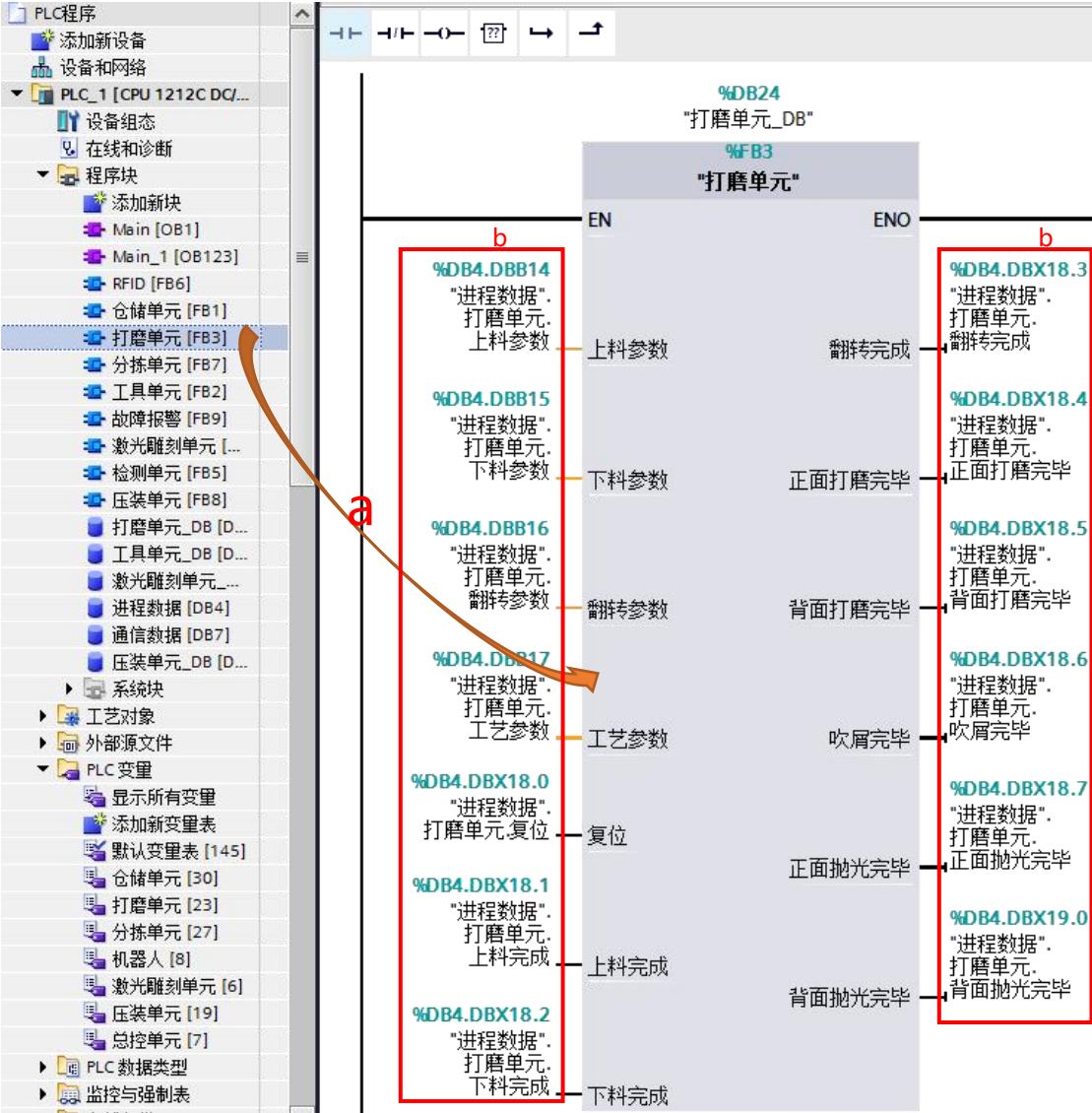
1.打磨单元FB块的调用

首先将已编制完成的打磨单元FB块（子程序块）拖至组织块中（过程a），其次将该子程序块的输入形参和输出形参分别关联对应的变量（过程b），注意所关联变量的类型与输入/输出形参需要一致。执行上述两个过程后，打磨单元FB块调用完毕。

打磨单元FB块调用之后，可以通过对该程序块的输入参数赋予不同的参数值，即可满足相关功能的实施，功能定义见表2。注意，这些输入参数默认状态为0，同一时刻最对只允许有1个参数被赋值。



PLC程序编制



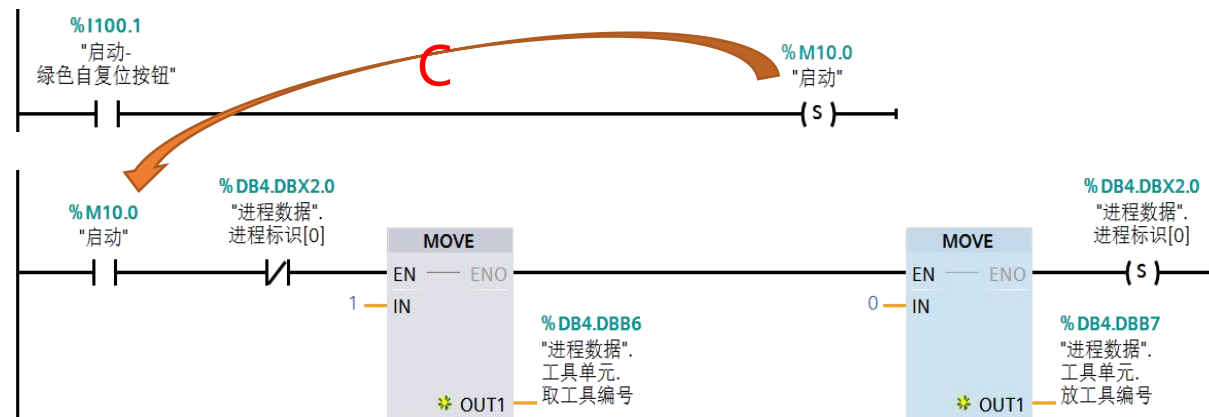
PLC程序编制

2.编制工作站流程程序

此处主要展示打磨工作站中核心流程的程序编制，主要包括启动流程、复位流程、换取工具流程、打磨工艺流程、吹屑工艺流程以及抛光工艺流程。其中打磨工作站前后流程的联系及触发机制将在“换取工具流程”详细说明。

■ 启动流程

如图4- 36所示，为打磨工作站的启动流程。当按下总控单元中的绿色自复位按钮时，该动合触点接通，即会置位“启动”标识位M10.0，由此启动打磨工作站的后续执行流程（过程c）。



PLC程序编制

■ 复位流程

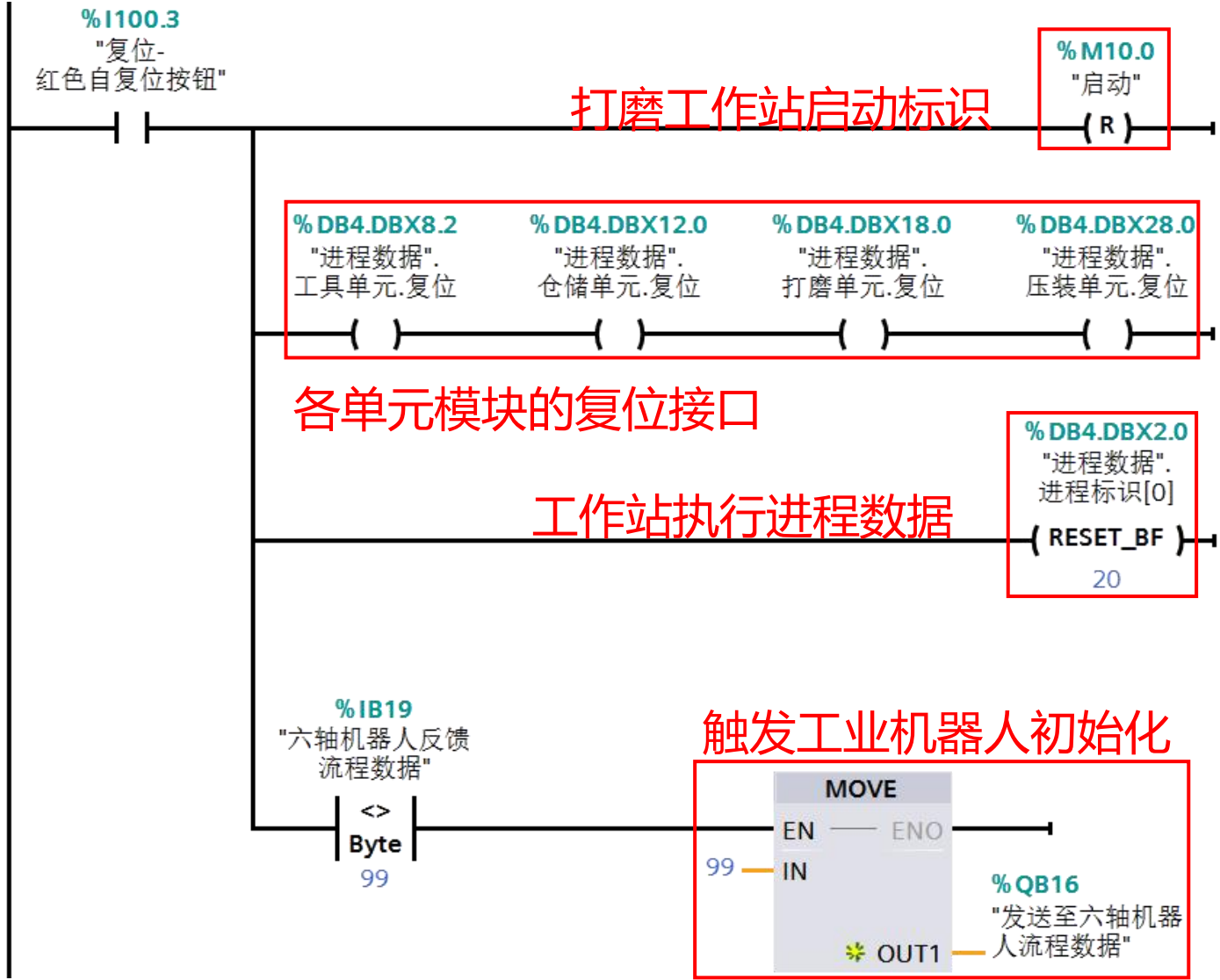
为打磨工作站的复位流程。当按下总控单元中的红色自复位按钮时，该动合触点接通，即会执行4部分功能的复位。

- ✓ 复位打磨工作站的“启动”标识位；
- ✓ 触发各单元模块子程序（FB块）的复位接口，使工作站中单元模块各自恢复至初始状态；
- ✓ 清除打磨工作站执行流程过程的“进程数据”，复位后打磨工作站重新从第一个流程开始执行；
- ✓ 触发工业机器人的初始化进程。

由以上复位功能，基本满足打磨工作站的复位需求。



PLC程序编制



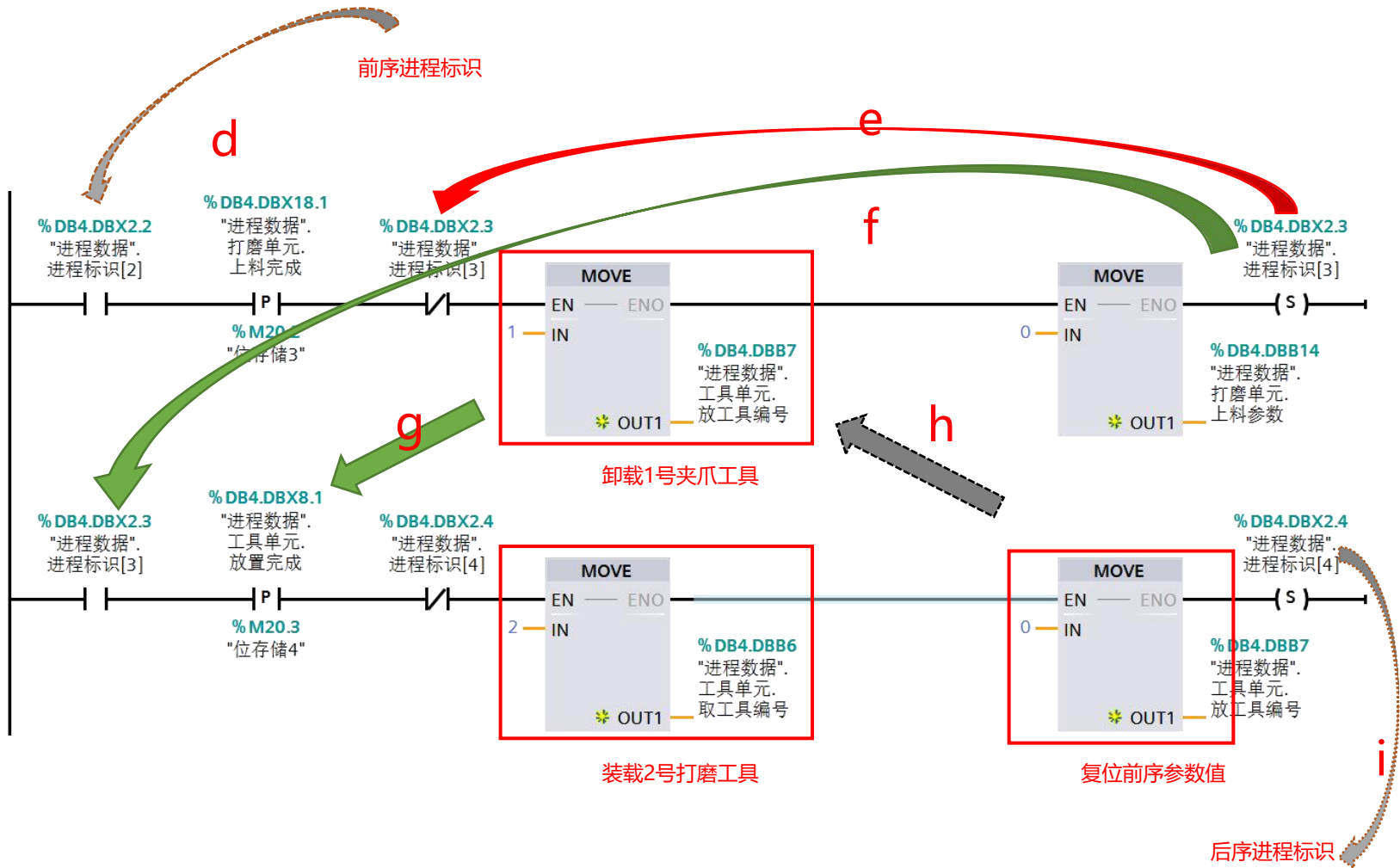
PLC程序编制

■ 换取工具流程

前序流程置位“进程标识[2]”（过程d），且前序功能流程已完成时，开始触发换取工具流程。此时程序会将“工具单元.放工具编号”变量赋值为1，从而触发工具单元子程序FB块执行卸载1号夹爪工具，同时置位“进程标识[3]”。当“进程标识[3]”被置位后，该标识的动断触点被断开（过程e），即停止该程序段对“工具单元.放工具编号”变量的赋值，同时准备触发下一程序段的执行（过程f）。

PLC程序编制

如图所示，为打磨工作站的换取工具流程。



PLC程序编制

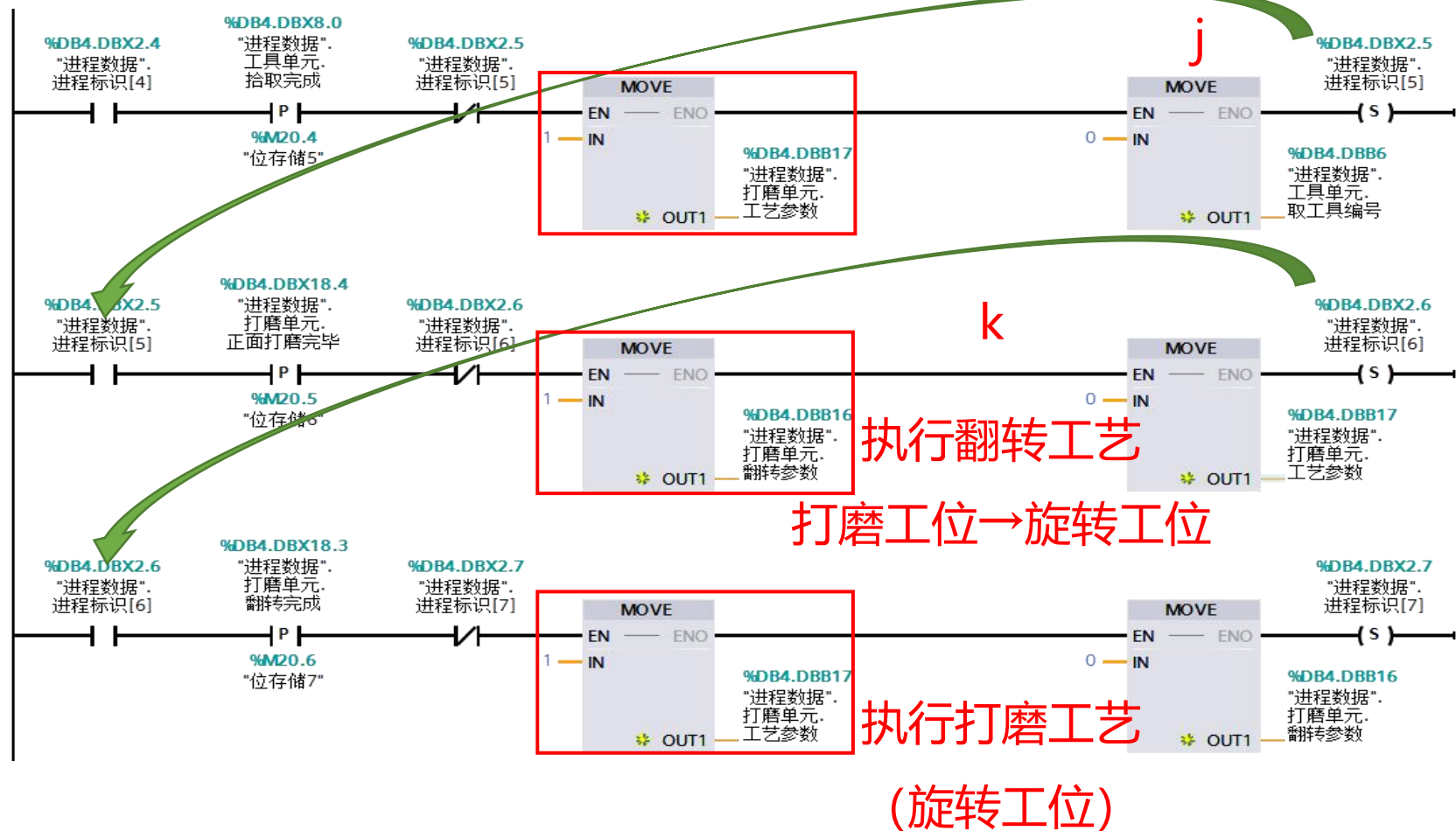
当1号夹爪工具卸载完毕后，会置位“工具单元.放置完成”标识位（过程g）。该位检测到上升沿之后，就会随即触发当前装载工具程序段的执行。在该程序段，主要对两个输入参数进行赋值，即将“工具单元.取工具编号”变量赋值为2，将上一工序的触发的“工具单元.放工具编号”变量赋值为0（过程h），从而触发工具单元子程序FB块执行装载2号打磨工具。

在对“工具单元.取工具编号”变量赋值的同时，会置位“进程标识[4]”，为后序程序段的执行做准备（过程i）。同理，后序程序段的触发机制以及执行机制均与“换取工具流程”类似。

PLC程序编制

■打磨工艺流程

如图所示，为打磨工作站的打磨工艺流程。(打磨工位)



PLC程序编制

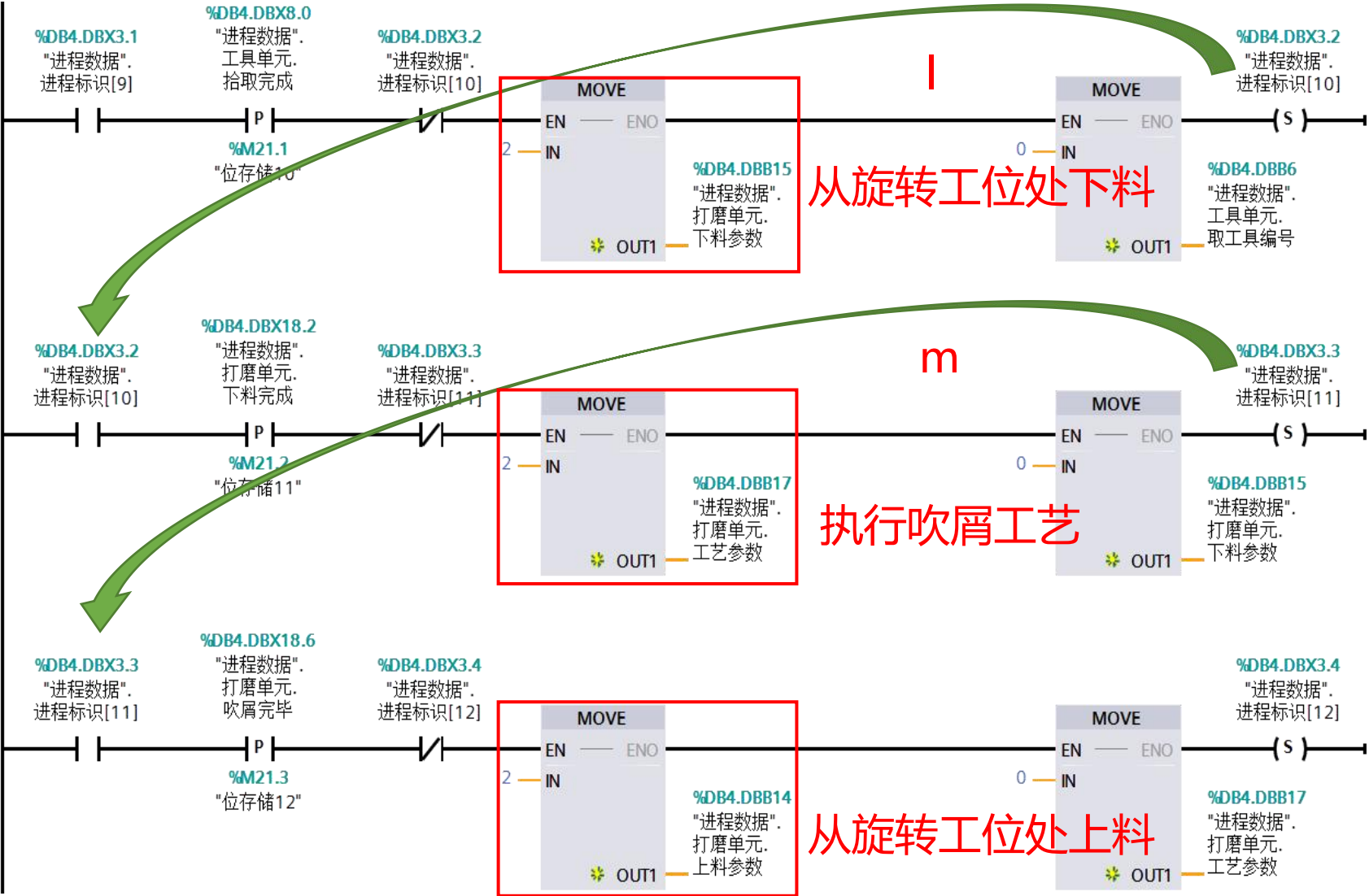
该流程被触发时，先执行打磨工位的打磨工艺，即打磨轮毂正面轮辋部位。正面打磨完毕后，触发下一程序段（过程j），将轮毂零件由打磨工位翻转至旋转工位，再触发下一程序段（过程k），执行旋转工位的打磨工艺，即打磨轮毂反面轮辋部位。

■ 吹屑工艺流程

该流程被触发时，先执行打磨单元旋转工位的下料工艺，即工业机器人从旋转工位取走轮毂零件。零件拾取完毕后，触发下一程序段（过程l），开始执行吹屑工艺，即工业机器人抓取轮毂至吹屑工位将吹去打磨过程中产生的碎屑。吹屑完成后再次触发下一程序段（过程m），执行打磨单元旋转工位的上料工艺，即工业机器人将轮毂零件放置在旋转工位。



PLC程序编制

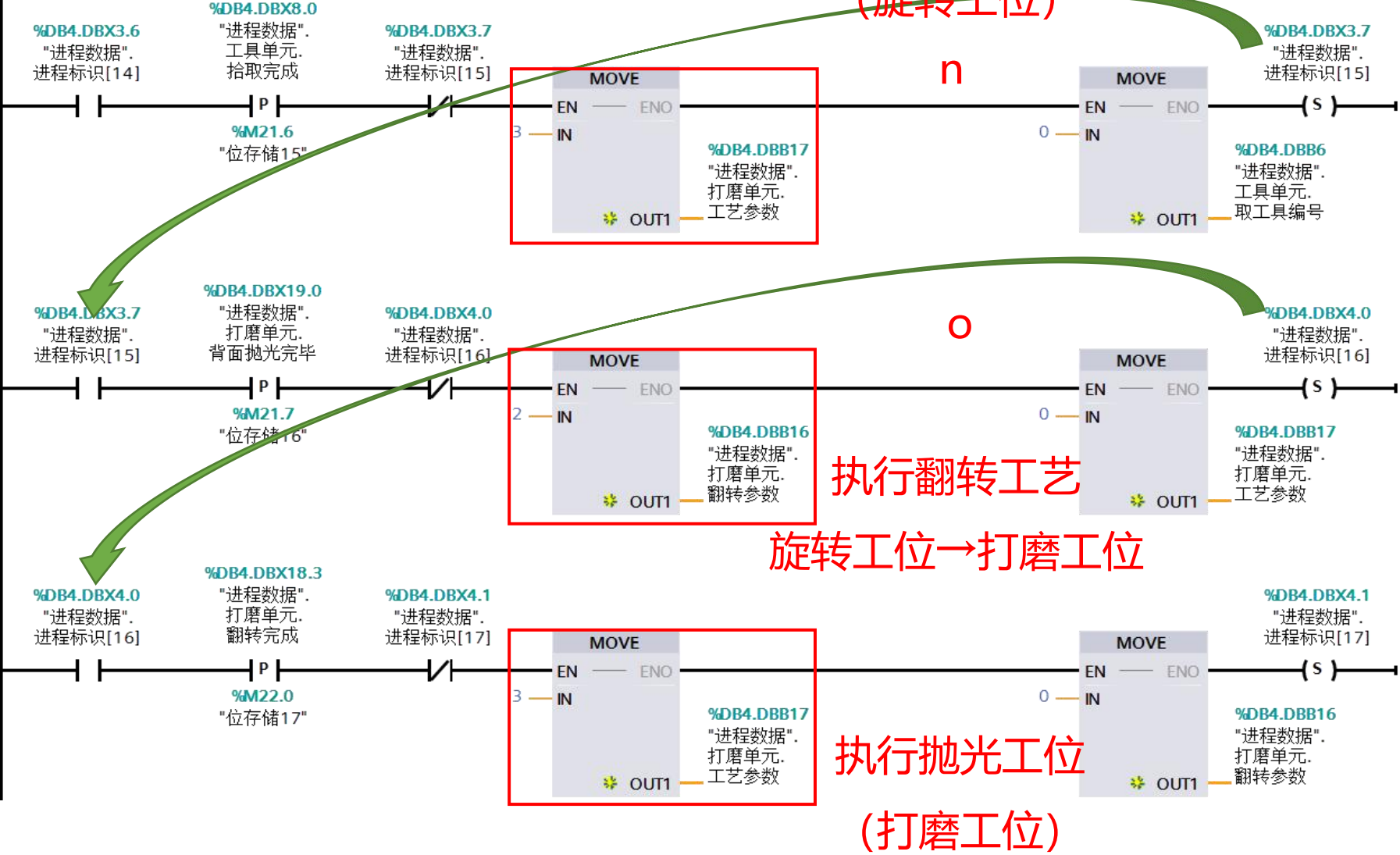


PLC程序编制

■抛光工艺流程

该流程被触发时，先执行旋转工位的抛光工艺，即抛光轮毂反面轮辋部位。反面抛光完毕后，触发下一程序段（过程n），将轮毂零件由旋转工位翻转至打磨工位，再触发下一程序段（过程o），执行打磨工位的抛光工艺，即抛光轮毂正面轮辋部位。

PLC程序编制



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