

# Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

例程名称	MPS 模块化加工系统—提取站
版本	
开发单位	南京理工大学自动化学院
联系人姓名	姜建芳
电话	13057682446
E-mail	zdhjff@126.com

## 1. SIMIT 例程简介

MPS 模块化加工系统是结合现代工业特点开发研制的模拟自动化生产过程，集机械、电子、通讯为一体高度集成的机电信息一体化的试验装置，涵盖了机械设计、传感器技术、自控技术、信息技术和计算机技术等多项学科的内容。它包括供料站、检测站、加工站、提取站、工件暂存站、机器人组装站、冲压站、成品检测站、分装站等多个加工单元。整个系统解决了学生不能在实际生产线上操作训练的问题，为教师和学生提供了一套符合实际情况的模拟教学环境。本例程选取提取站作为 SIMIT 例程，对其进行建模与仿真。

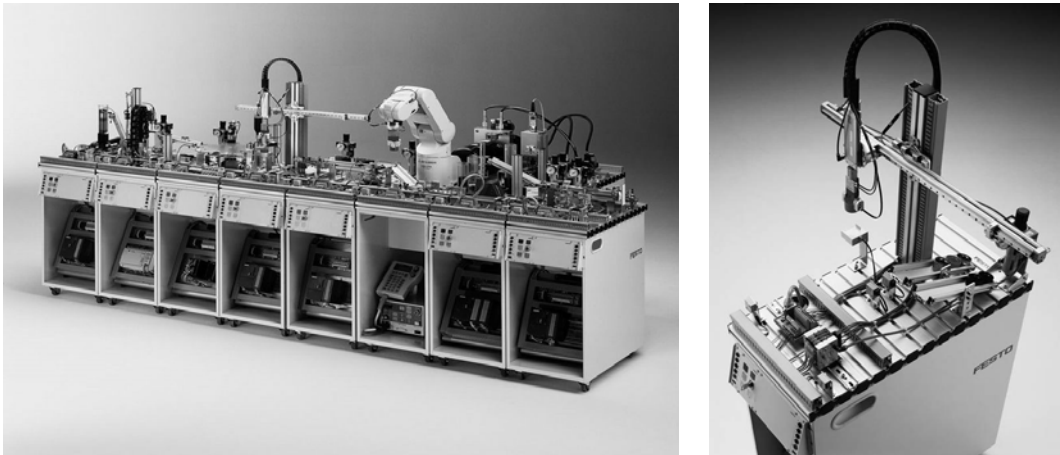


图 1 MPS 中提取站外观图

## 2. SIMIT 例程功能描述

提取站作用为将不合格产品放于废件库，将合格产品送到下一站。其工作流程为开始前检测站是否复位，如果没有复位，复位灯亮，已经复位，开始灯亮，按下开始按钮，如果站上有工件，气抓手向下抓取工件，气抓手组件向上，到位后检测工件颜色，如果是黑色的气抓手组件向右移动到

第一个滑槽位置，如果不是黑色的，气抓手组件向右移动到第二个滑槽位置，然后气抓手向下放下工件，气抓手组件回到原位，循环结束。

### 3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

本例为典型的离散加工系统，因此例程中只用到数字量输入与输出，其定义如下：

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址	符 号	定 义	备 注
I0.0	Part_AV	工件已准备好	
I0.1	1B1	气抓手组件在前一站位置	
I0.2	1B2	气抓手组件在下一站位置	
I0.3	1B3	气抓手组件在分捡位置	
I0.4	2B1	气抓手在下位	
I0.5	2B2	气抓手在上位	
I0.6	3B1	工件不是黑的	
I0.7	IP_FI	下一站已准备好	
I1.0	S1	开始按钮	
I1.1	S2	停止按钮	
I1.2	S3	自动/手动	
I1.3	S4	复位	
I1.5	Em_Stop	急停按钮	

表 2 数字量输出地址定义

数字量输出地址	符 号	定 义	备 注
Q0.0	1Y1	气抓手组件到前一站	
Q0.1	1Y2	气抓手组件到下一站	
Q0.2	2Y1	气抓手组件向下	
Q0.3	3Y1	气抓打开	
Q0.7	IP_N_FO	本站已有工件	
Q1.0	H1	开始_灯	
Q1.1	H2	复位_灯	

### 4. 利用 SIMIT 对例程建模

利用 SIMIT 对例程建模思路：

1. 选题原则：选题的原则力求完整性、真实性、实用性及新颖性，所选题目来源于实验室建设，代表了控制系统中的离散加工系统，具有一定的代表性。

2. 界面设计：界面设计包括两部分，即 MPS 提取站工作外观图与操作面板。此部分设计力求

仿真对象界面美观、友好，能清晰并完整反映 MPS 提取站外观特点，同时操作者可以轻松掌握操作方法。

3. 后台设计：提取站后台设计中使用大量 RAMP 组件，实现被控对象中气缸的伸缩、抬放等动作；在工件设计方面，主要采用工件的可见/不可见属性，通过条件判断来实现工件的位置改变。

4. 创新点难点：此站由于涉及大量工件的显示以及何时显示的问题，对于条件的判断及成立与否需要有足够的分析，才能保证其动作的正确性，这方面为本例程的设计难点；创新点在于其工作过程完全取决于控制器的输出，即在控制程序编写错误或未按实际工艺过程编写的情况下，所开发模型仍能反映错误或实际的工作状态。

建模过程与方法：

1. SIMIT 环境下 MPS 的仿真模型包括前台动态界面设计、后台逻辑设计以及与控制器的接口设计，而前台界面设计部分又包括可视化部分设计与操作面板部分设计，其结构如图 2 所示：



图 2 SIMIT 环境下 MPS 的仿真模型结构

2. 前台的动态界面主要根据真实 MPS 外形与作用进行设计，其与后台的逻辑模块间的设计是对应的，通过后台相应逻辑模块的使能来驱动前台界面产生动态效果或是采集前台控制信息；与控制器接口的设计的主要任务为选择恰当的网关，并在网关下建立与控制程序相一致的外部变量名称与绝对地址，在供料站的 SIMIT 设计中，网关采用 PLCSIM；后台与网关的连接则通过后台组件库中的外部设备组件进行关联。因此，SIMIT 环境下建立 MPS 仿真模型的大致流程如图 3 所示：

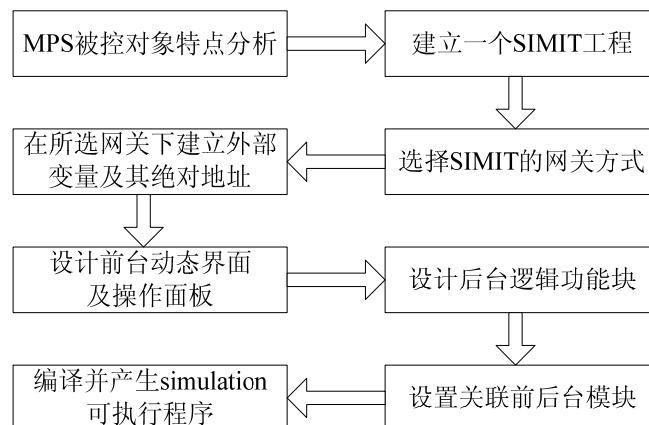


图 3 SIMIT 环境下建立 MPS 仿真模型的流程

3. 选择 PLCSIM 网关并建立外部变量

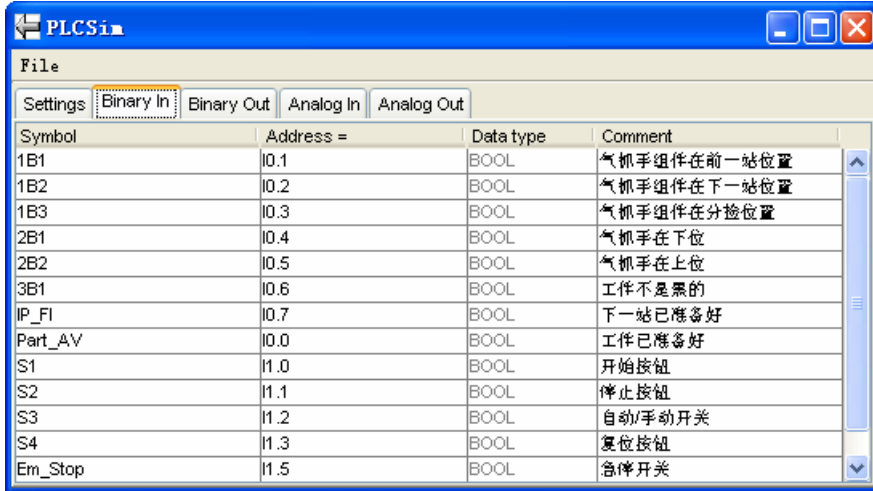


图 4 SIMIT 中提取站输入网关设计

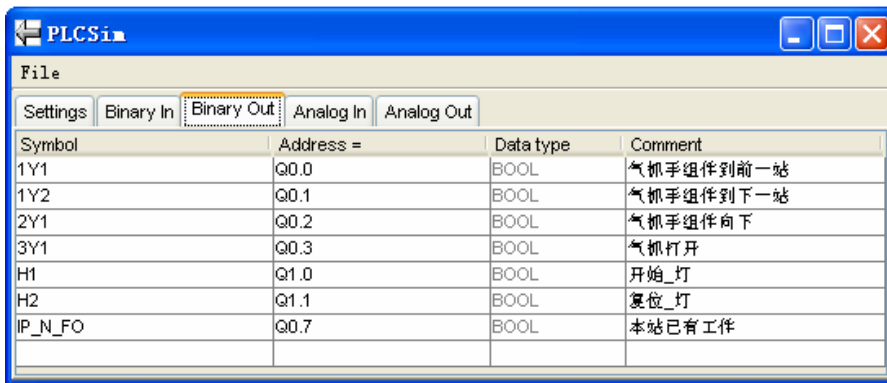


图 5 SIMIT 中提取站输出网关设计

4. 后台逻辑设计

后台逻辑设计主要通过外部输出来驱动各个组件的动作，并最终反映到前台界面中去，在这一部分中主要包括资源分配管理、执行器与传感器设计、工件位置转换设计、出错模块设计。

a. 资源分配管理

资源分配管理部分实现外部变量与后台逻辑的关联，通过后台逻辑与前台按钮的关联，最终实现外部变量与前台控制面板的通讯。图 6 所示为提取站的资源分配管理部分设计：

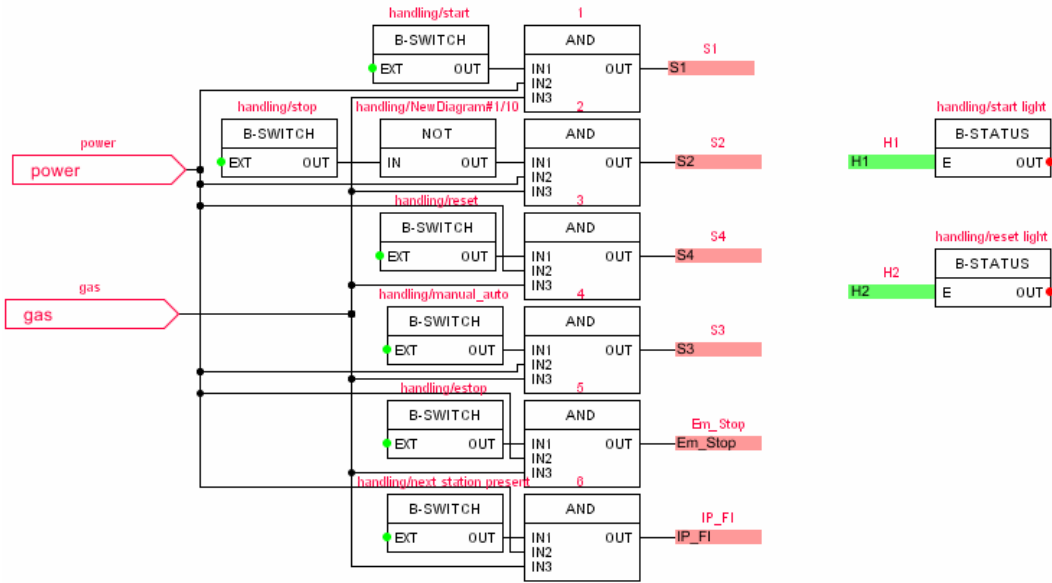


图 6 提取站的资源分配管理部分设计

### b. 执行器与传感器设计

MPS 的各单元中使用了大量的气动执行元件, SIMIT 的任务为对这些执行器进行功能上的仿真。在提取站的仿真模型下, 执行器与传感器的设计主要包括气抓手开合、提取手臂上下动作、提取气缸左右运动的动态设计, 传感器包括工件有无检测、工件颜色检测、限位开关等。在设计过程中, 使用了大量的“RAMP”“AND”等常用组件, 图 7 所示为执行器传感器的后台逻辑设计:

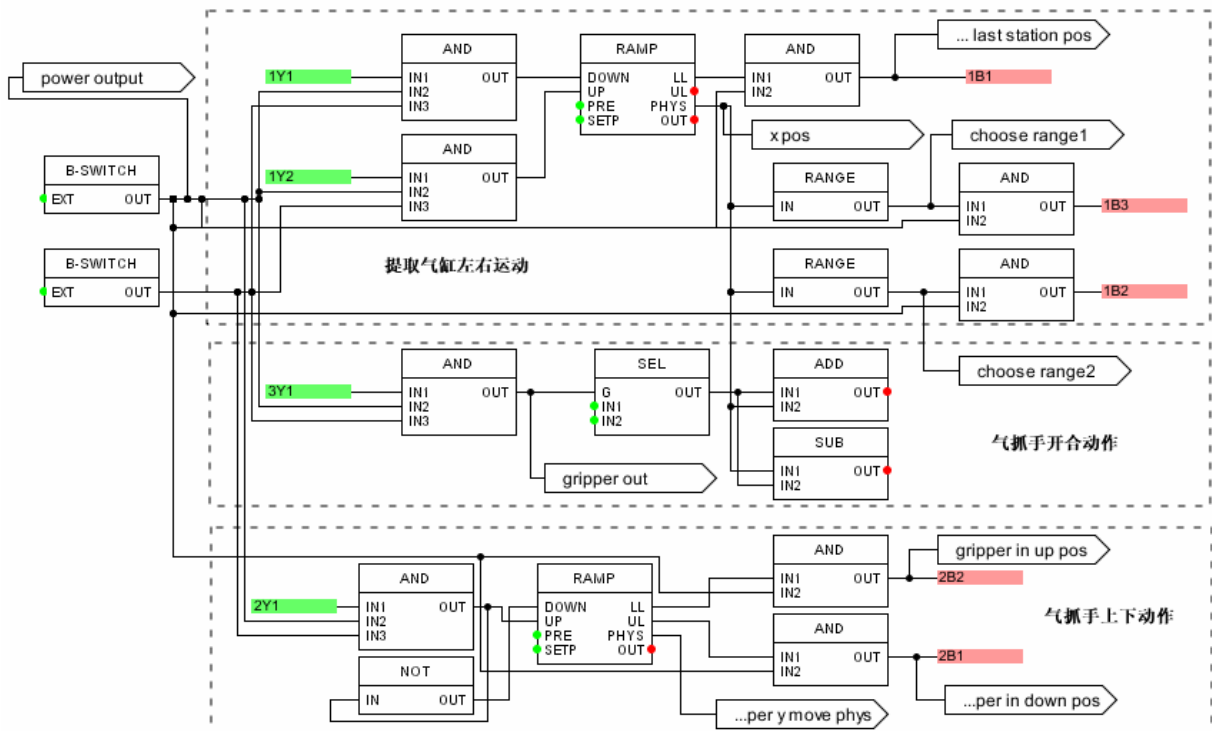


图 7 SIMIT 中提取站执行器传感器模型的后台逻辑设计

### c. 工件动作设计

由于工件在仿真模型中的位置处于不同方向与位置的变化中，而其属性的连接在一个方向上仅允许关联一种动作，因此设计中采用工件切换显示的方式来解决此问题。

提取站的驱动对象动态设计中要求有黑、红、金属三种类型工件，每种类型要求至少四个工件，每个工件在加工过程中至少要经过三次位置切换，每次位置切换要考虑其若干个使能条件来决定此工件的显示与否。因此如何将这些位置与组件间的关系进行清晰的整理决定着动态效果是否连贯、有序、有效、无误。如图 8 所示为提取单元驱动对象后台逻辑模块中工位变换部分的设计：

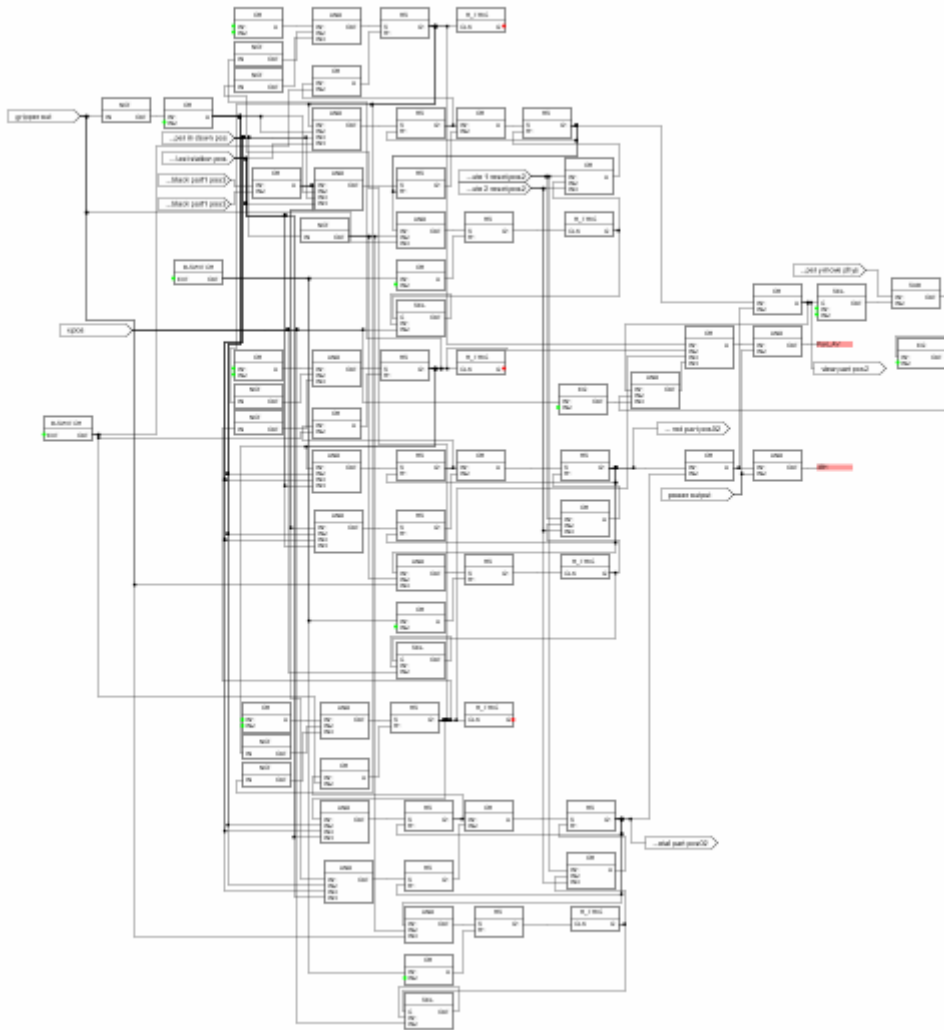


图 8 提取单元驱动对象工位变换部分的后台逻辑设计

#### d. 出错模块设计

出错模块的设计是为了体现 SIMIT 设计中完全仿真被控对象的思想，即无论控制程序如何编写，当某一环节编写出错时，SIMIT 上仍然可以反应这个出错的动作。提取单元气抓手左右运行过程中，气抓手在未到位的情况下打开时，导致工件掉落的情况等。图 9 所示为此部分出错模块的后台逻辑

设计：

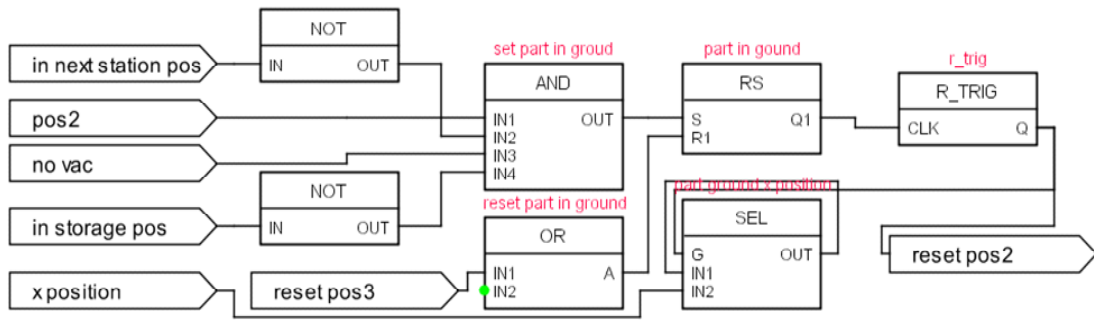


图 9 出错模块的后台逻辑设计

## 5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面

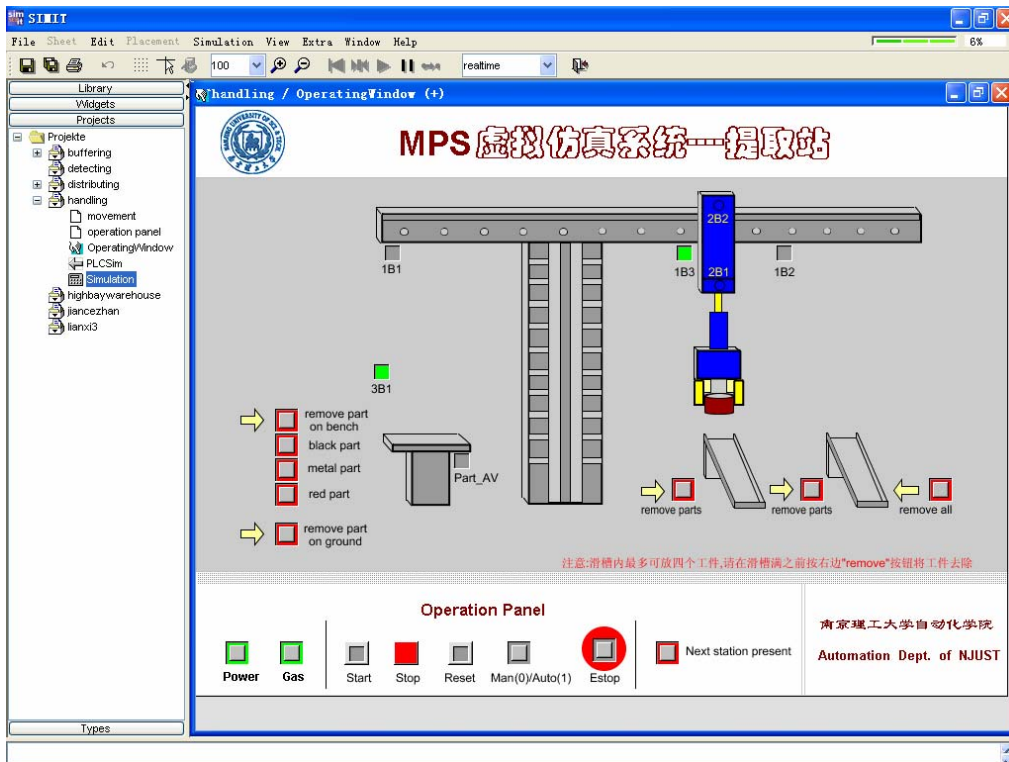


图 10 提取站操作界面

操作步骤：

1. 在 STEP 7 中打开“提取站”工程；
2. 打开 PLCSIM，把 PLC 程序下载进去，将 PLCSIM 置于 RUN-P 状态；
3. 打开 SIMIT，双击打开“handling”工程，在列表中双击 Simulation；
4. 开始仿真：

步骤 1：单击“Power”“Gas”按钮，表示通电，给气；

步骤 2: 添加工件, 可选择 “black part”、“red part”、“metal part” 其中一种颜色的工件, 当工件已加入, “Part\_AV” 传感器有信号;

步骤 3: 按照提取站的工艺流程进行控制面板的操作;

步骤 4: 当要去除工作台上、滑槽中以及掉落到地上的工件时, 可以按下界面上相应的按钮进行操作。

注意: “Next station present” 按钮是模拟下站的反馈信号, 当需要用到下站准备好信号时, 可以人工手动给其信号来模拟这个信号。

## 6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发

PLC 控制程序流程见图 11。



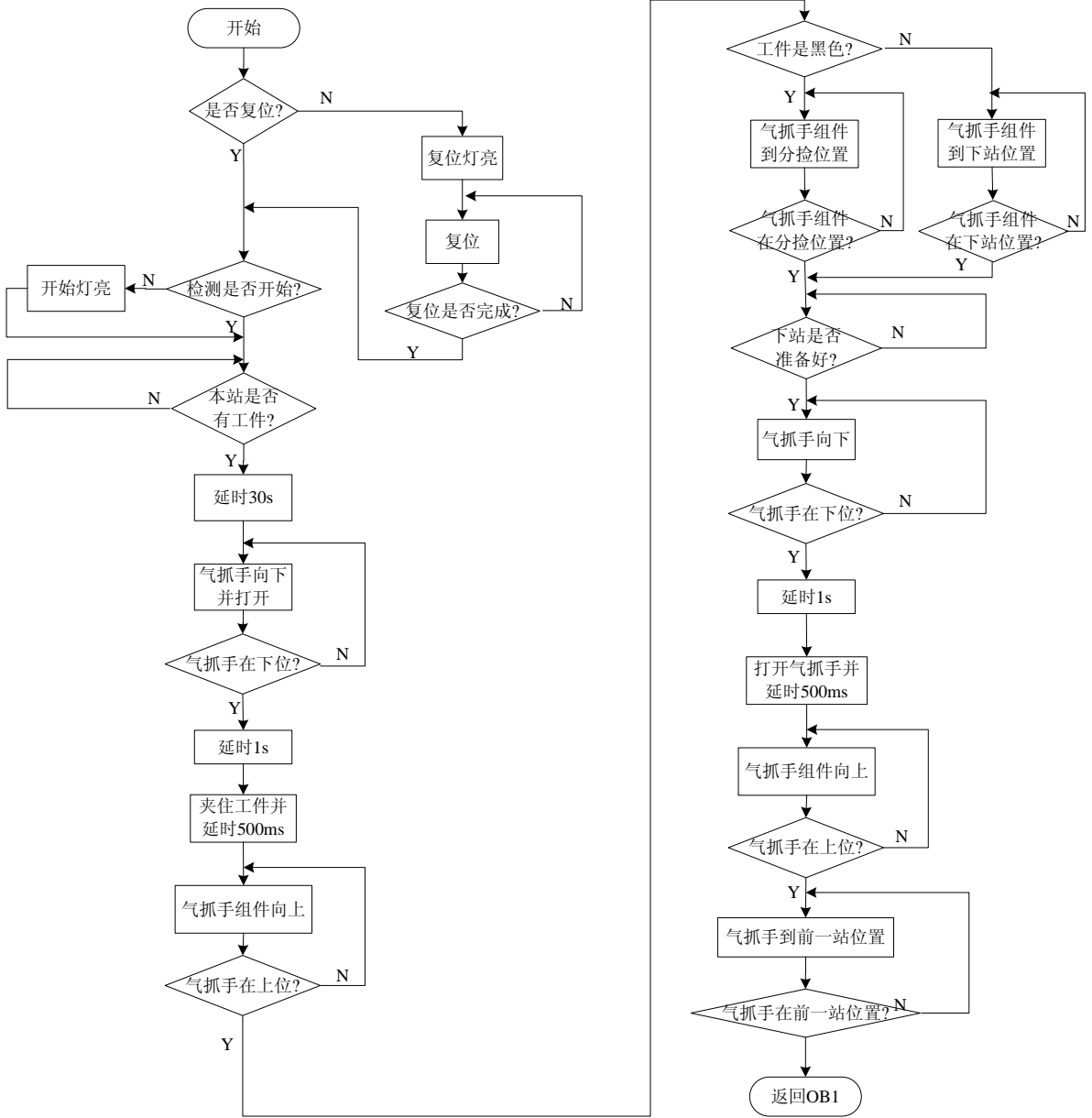


图 11 PLC 控制程序流程图