

SMART 在打捆机的应用

STEP 7-Micro/WIN SMART V2.7

法律信息

应用实例的使用

应用实例说明了通过文本、图形和/或软件模块形式的几个组件的交互来实现自动化任务的解决方案。本应用程序示例是由西门子公司和/或西门子公司(以下简称“西门子”)的子公司提供的免费服务。它们是非约束性的,并且不声明关于配置和设备的完整性或功能性。应用程序示例仅提供典型任务的帮助;它们并不构成客户特定的解决方案。您有责任按照适用的法规,对产品的正确和安全操作负责,并必须检查相应的应用示例的功能,并为您的系统定制它。

西门子授予您非排他性、不可再授权和不可转让的权利,让经过技术培训的人员使用应用示例。对应用程序示例的任何更改都由您负责。与第三方共享应用示例,或复制应用示例或摘录,仅允许与您自己的产品结合使用。该应用实例无须接受收费产品的惯常测试和品质检验;它们可能有功能和性能缺陷以及错误。您有责任使用它们,使任何可能发生的故障不会导致财产损失或人身伤害。

免责声明

由于任何法律原因, **Siemens** 不承担任何责任,包括但不限于对应用示例的可用性、完整性和不存在缺陷以及相关信息、配置和性能数据以及由此造成的任何损害承担责任。这个不适用强制责任的情况下,例如在德国的产品责任法,或意图的情况下,重大过失,或有罪的生命损失,人身伤害或损坏健康,不符合担保,欺骗性的非披露缺陷或有罪的违反合同义务。但因违反重大合同义务而提出的损害赔偿要求应限于协议类型的典型可预见损害,但因故意或重大过失或基于生命损失、身体伤害或健康损害而产生的责任除外。上述规定并不意味着对您不利的举证责任的任何改变。对于第三方在此方面的现有或未来索赔,您应向西门子作出赔偿,除非西门子负有强制责任。通过使用应用示例,您承认西门子对上述责任条款之外的任何损害不承担责任。

其他信息

西门子保留随时更改应用示例的权利,无需另行通知。如果应用实例中的建议与其他西门子出版物(如目录)之间存在差异,则应优先考虑其他文件的内容。

安全信息

西门子提供具有工业安全功能的产品和解决方案,支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。为了保护工厂、系统、机器和网络免受网络威胁,有必要实施——并持续维护——一个整体的、最先进的工业安全概念。西门子的产品和解决方案构成了这一概念的一个元素。

客户有责任防止对其工厂、系统、机器和网络的未经授权的访问。

这些系统、机器和组件只应在必要的情况下连接到企业网络或 **Internet**,并且只有在适当的安全措施(例如防火墙和/或网络分割)到位的情况下才应连接到这种连接。有关可能实施的工业保安措施的其他资料,请浏览 <https://www.siemens.com/industrialsecurity>.

西门子的产品和解决方案经过不断的发展,使其更加安全。西门子强烈建议,一旦产品更新可用,就立即应用产品更新,并使用最新的产品版本。使用不再受支持的产品版本以及未能应用最新更新可能会增加客户遭受网络威胁的风险。

了解产品更新,请订阅西门子工业安全 RSS

Feed: <https://www.siemens.com/industrialsecurity>.

目录

| | | |
|-----|---------------------|----|
| 1. | 项目概述 | 4 |
| 1.1 | 通用描述 | 4 |
| 1.2 | 设备构成及各部件功能介绍: | 4 |
| 2. | 控制功能介绍 | 6 |
| 2.1 | 硬件及软件系统选型 | 6 |
| 2.2 | 控制功能实现方式..... | 7 |
| 3. | 更新日志 | 22 |

1. 项目概述

1.1 通用描述

- (1) 本设备专业制作各种规格型号的书本打捆。
- (2) 使用 PLC 对底层设备进行自动控制，达到课本自动打出十字包打捆的效果。具体的效果如图 1：



图 1 打捆书本效果图

1.2 设备构成及各部件功能介绍：

设备的构成见图 2，主要由 9 部分构成。

1. 项目概述

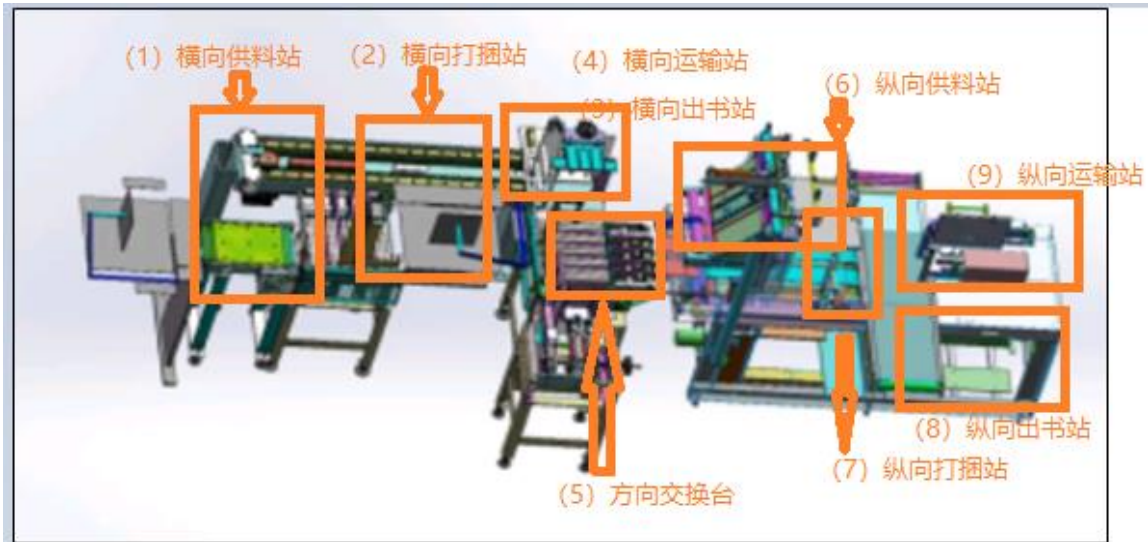


图 2 设备构成图

具体每部分的功能描述如下：

(1) 横向供料站：本部分由变频电机带动要打捆的书本至运输站在供料站的位置，由气缸带动相关的机构构成，负责将来料的书本码放平齐，码放平齐后，通知运输站来夹持书本。本部分的变频器为第三方的，运行速度是通过变频器自身调整的，PLC 只需要控制启动与停止信号即可。其他的气缸根据逻辑要求各自控制。

(2) 横向打捆站（加工站）：本部分主要由客户购买的打捆机头来完成打捆的动作，若选择打第二道，则通过由气缸控制的运输站在前后位置的推拉机构实现。

(3) 横向出书站（送料站）：本部分是将打好捆的书本送出到出书的位置

(4) 横向书本运输站：本部分是将书本送至打捆站打捆，打捆完毕后送至出书站，送出书站到到位后再回到供料站，本部分的控制是由 200smartPLC 控制 V90 伺服，通过 EPOS 功能来实现的。

(5) 方向交换台：本部分是将横向打好捆的书本运行至十字交换架，通过气缸控制十字交换架的方向，来将书本旋转 90°，再输送至纵向供料站。

(6) 纵向供料站：本部分由变频电机带动要打捆的书本至运输站在供料站的位置，由气缸带动相关的机构构成，负责将横向打好捆的书本推正，通知运输站来夹持书本。控制同横向供料站。

(7) 纵向打捆站（加工站）：本部分主要由客户购买的打捆机头来完成打捆的动作，若选择打第二道，则通过由气缸控制的运输站在前后位置的推拉机构实现。

(8) 纵向出书站（送料站）：本部分是将打好捆的书本送出到出书的位置。

(9) 纵向书本运输站：本部分是将书本送至打捆站打捆，打捆完毕后送至出书站，送出书站到到位后再回到供料站，本部分的控制是由 200smartPLC 控制 V90 伺服，通过 EPOS 功能来实现的。

2. 控制功能介绍

2.1 硬件及软件系统选型

(1) 因为现场的柜子空间有限, 为了减少布线的及现场施工时间, 所以本次控制选用 V90 PN 版+1FL6 伺服本作为运输站主控制执行机构。STEP-7-MicroWIN-SMART 中组态 PROFINET 网络是通过 PROFINET 向导完成的, 而前提就是已为 PROFINET 设备导入 GSDML 文件。下载 V90PN 的 GSD 文件, <https://support.industry.siemens.com/cs/us/en/view/109737269>

从 S7-200 SMART V2.4 版本开始, 标准型 CPU 支持做 PROFINET IO 通信的控制器。可以带 PROFINET IO 设备, 所以选 200 smart CPU ST60 作为主的控制器。

硬件:

硬件配置如 表 1

| PLC 部分 | | | | | |
|---------|----------|--|----------------------|----|----|
| 序号 | 名称 | 型号 | 订货号 | 数量 | 备注 |
| 1 | CPU | CPU ST60 (DC/DC/DC) | 6ES7 288-1 ST60-0AA1 | 1 | |
| 2 | DI/DO 模块 | EMDR32 (16DI/DO Relay) | 6ES7 288-1 DR32-0AA0 | 1 | |
| 伺服控制部分 | | | | | |
| 3 | 伺服控制器 | V90 控制器 (PN), 高惯量, 1kW/3A | 6SL3210-5FE11-0UF0 | 2 | |
| 4 | 伺服电机 | V90 电机, 高惯量, Pn=1.0 kW, Nn= 2000rpm, Mn=4.78Nm, SH65, 2500 线增量编码器, 带键槽, 不带抱闸 | 1FL6062-1AC61-2AA1 | 2 | |
| 5 | 动力电缆 | V90 配件, 高惯量, 动力电缆, 用于 0.4~1 kW 电机, 含接头, 10m | 6FX3002-5CL02-1BA0 | 2 | |
| 6 | 编码器电缆 | V90 配件, 高惯量, 编码器电缆, 用于增量编码器, 含接头, 10m | 6FX3002-2CT12-1BA0 | 2 | |
| 7 | 连接电缆 | IE Connecting Cable RJ45. 2x2. 1 m | 6XV1871-5BH10 | 2 | |
| 控制及显示终端 | | | | | |
| 8 | 控制及显示终端 | Smart 1000IE V4 | 6AV6648-0DE11-3AX0 | 1 | |

软件:

STEP7 Micro/WIN SMART V2.7

2. 控制功能介绍

Wincc flexible Smart V4

2.2 控制功能实现方式

对于本产线而言，控制的重点是运输站到供料站，打捆站（加工站），出书站（送料站）的三位置根据流程的需要进行切换与定位。为实现此功能，在 V90 侧通过 EPOS 方式对控制机构进行定位，具体实现的控制逻辑如下：

（1）上电初始化，先给运行模式赋值 7，7 为点动模式，将 ConfigEpos 的管脚赋值 3，即 OFF2 停止与 OFF3 停止均置为 1。控制程序如图 3，ConfigEpos 管脚说明见图 4。

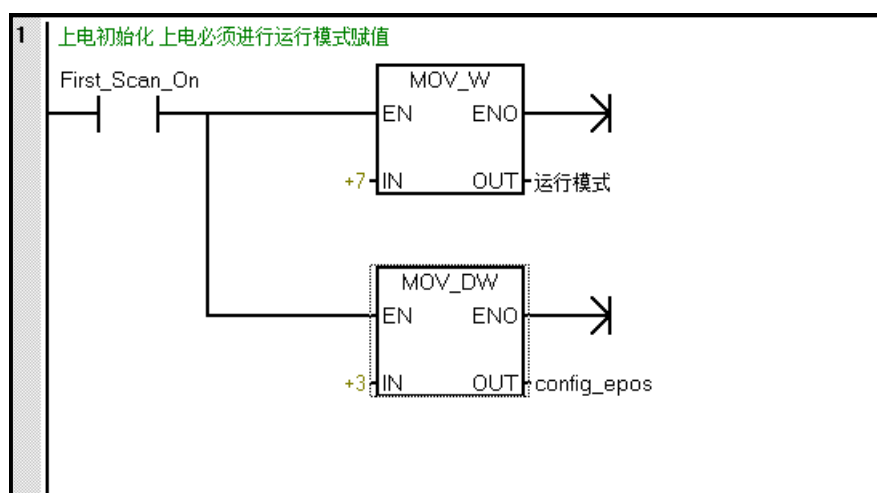


图 3 始化程序

¹ ConfigEpos: 可以通过此参数控制基本定位的相关功能，位的对应关系如下表所示:

| ConfigEPos 位 | 功能说明 |
|----------------|------------------------------|
| ConfigEPos.%X0 | OFF2 停止 |
| ConfigEPos.%X1 | OFF3 停止 |
| ConfigEPos.%X2 | 激活软件限位 |
| ConfigEPos.%X3 | 激活硬件限位 |
| ConfigEPos.%X6 | 零点开关信号 |
| ConfigEPos.%X7 | 外部程序块切换 |
| ConfigEPos.%X8 | ModPos=2、3 时设定值连续改变(不需要重新触发) |

图 4 ConfigEpos 管脚说明

（2）SINA_POS 的控制程序如图 5，主要包括各个管脚参数的互联，轴暂停，轴停止，轴使能及故障复位控制程序。

2. 控制功能介绍

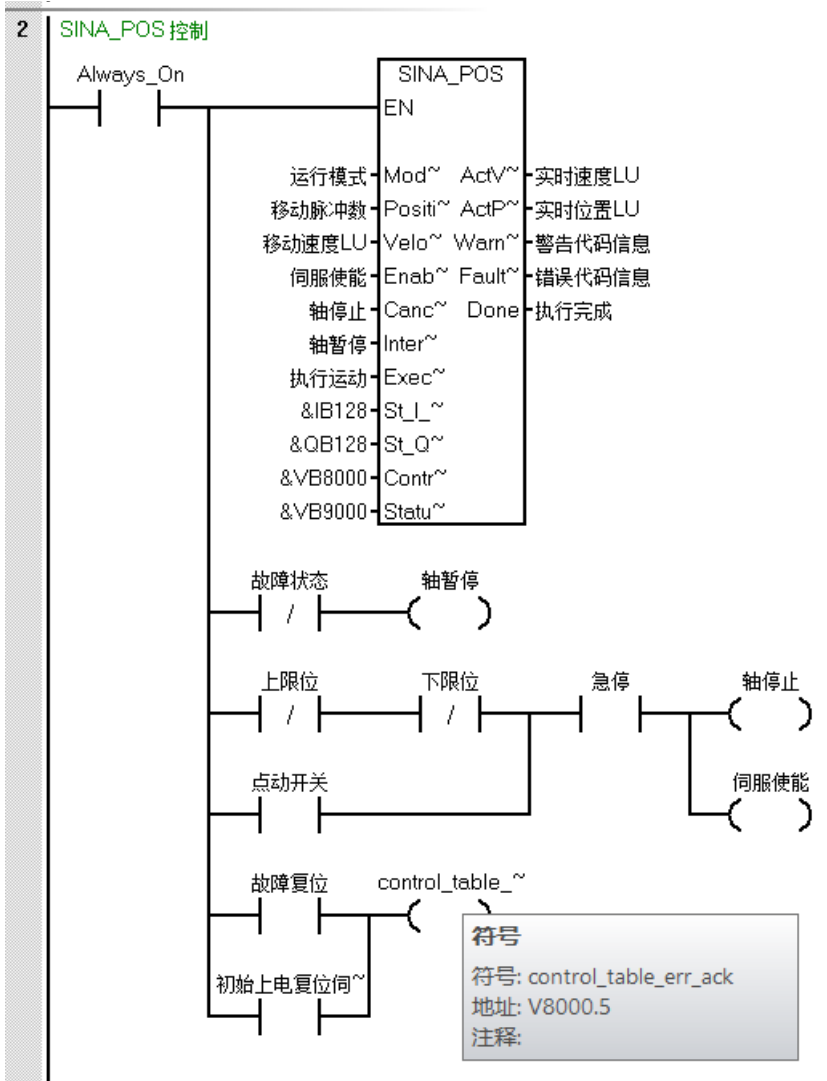


图 5 SINA_POS 的控制程序

(3) 点动程序控制，主要用于调试过程中运输站的点动动作以及出现故障时手动复位时需要临时移动运输站。控制逻辑如图 6。

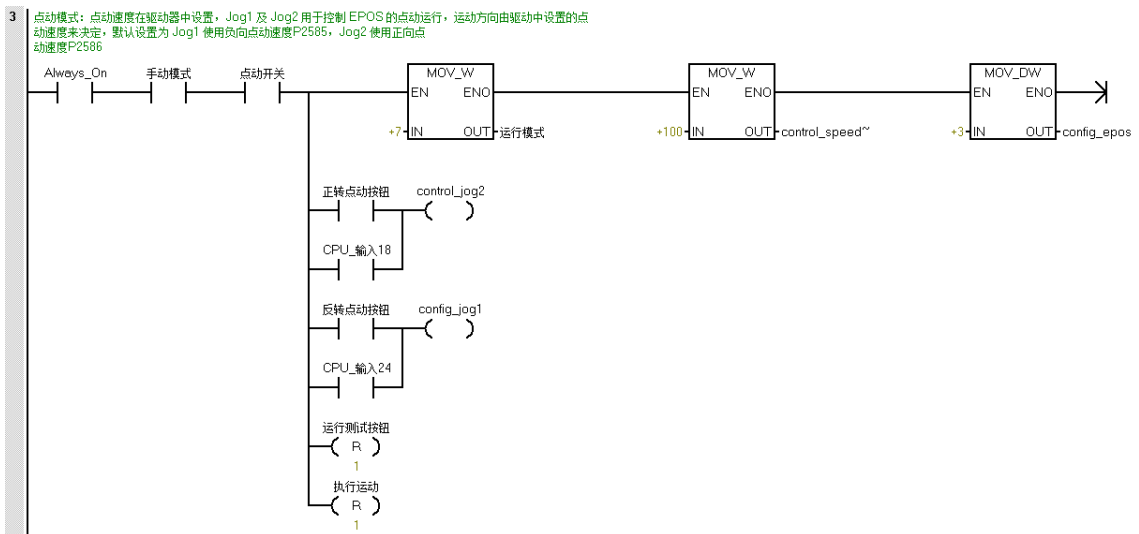


图 6 点动控制程序

4 回原点

Always_On 零点接近开关 V8011.6

回零点按钮 回零点操作 (S 1)

M28.3

5 回零点速度在驱动器侧设置，可设置回零点方向，限位须接在驱动器侧

Always_On 零点接近开关 V8011.6

回零点操作 反向找原点 control_pos (S 1) control_neg (R 1)

反向找原点 control_pos (R 1) control_neg (S 1)

回零点完成状态 (R 1)

MOV_W EN ENO OUT: 运行模式 +4 IN OUT

MOV_W EN ENO OUT: control_speed~ +100 IN OUT

MOV_W EN ENO OUT: VW8004 +100 IN OUT

MOV_W EN ENO OUT: VW8006 +100 IN OUT

过程值一 (S 1)

执行运动 (S 1)

V9000.0 回零点延时 (TON) +20 PT 100 ms

回零点延时 回零点操作 (R 1) 执行运动 (R 1)

过程值一 status_home_~ 回零点完成 (P)

回零点操作 (R 1) 执行运动 (R 1) 到达供料站 (S 1) 回零点完成状~ (S 1) 过程值一 (R 1)

图 7 回原点控制程序

(5) 绝对定位, 本部分程序主要负责运输站在供料站、加工站和送料站三个位置之间的切换。绝对定位首先更改运行模式=2, 将运行速度对应的 LU 赋值“移动脉冲数”, 运行位置对应的 LU 赋值“移动速度 LU”, 然后将“执行运动”置 1, 运输站即可开始定位动作。具体的控制逻辑见图 8。

2. 控制功能介绍

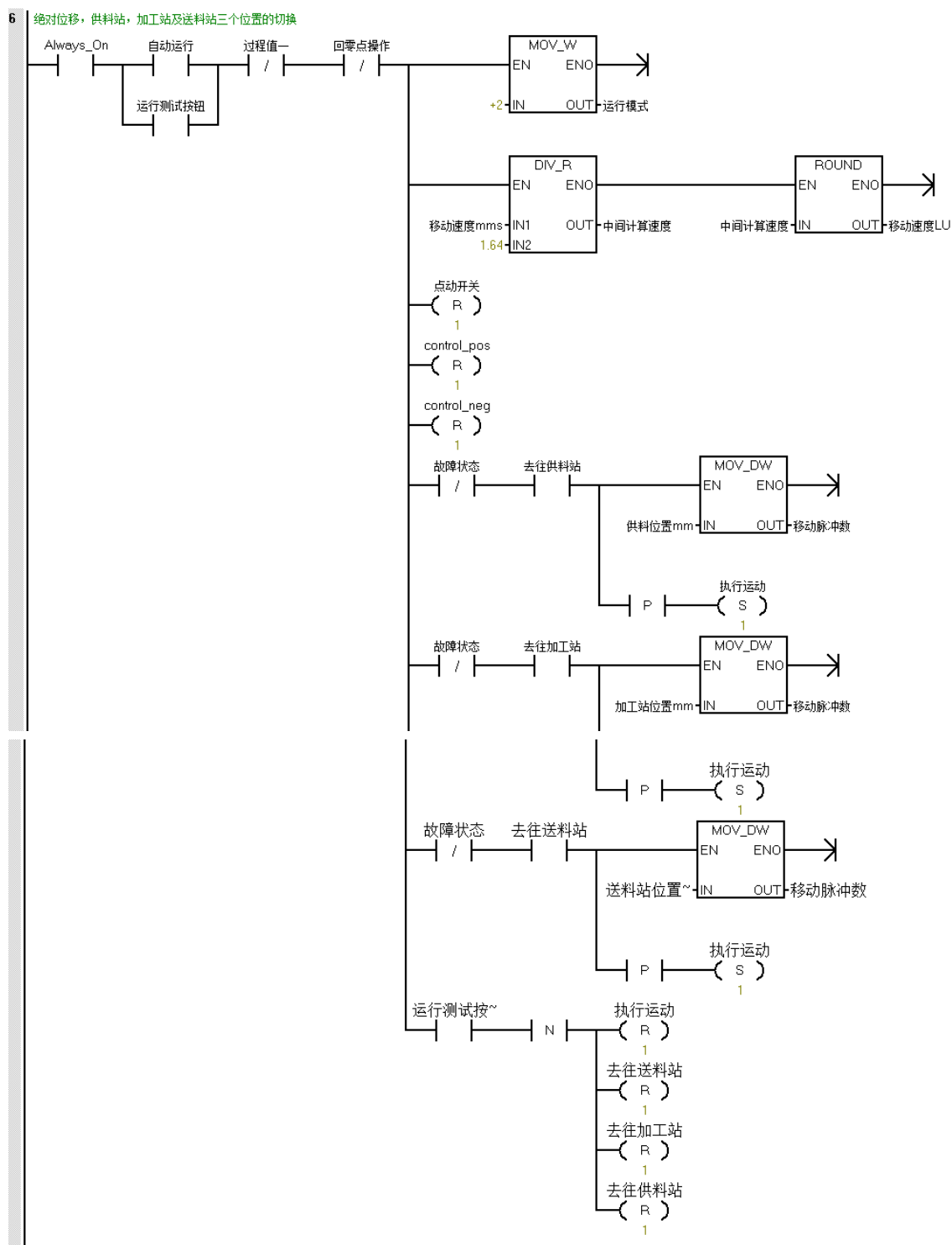
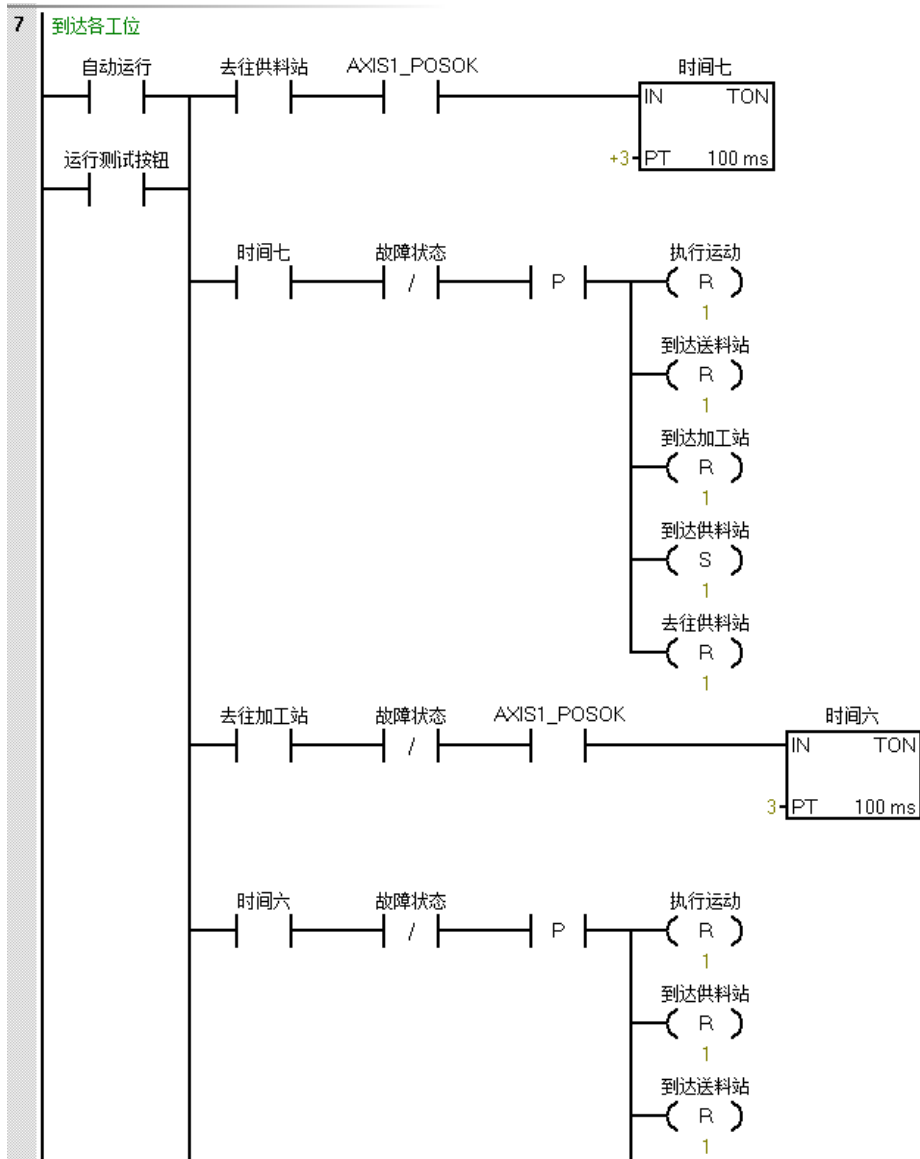


图8 绝对定位控制程序

(6) 到达各个工位位置判断, 当执行绝对定位时, 当 Status_table_AxisPosOK 由 0 变成 1 时, 绝对定位结束, 表示到达定位位置, 控制逻辑如图 9。

2. 控制功能介绍



2. 控制功能介绍

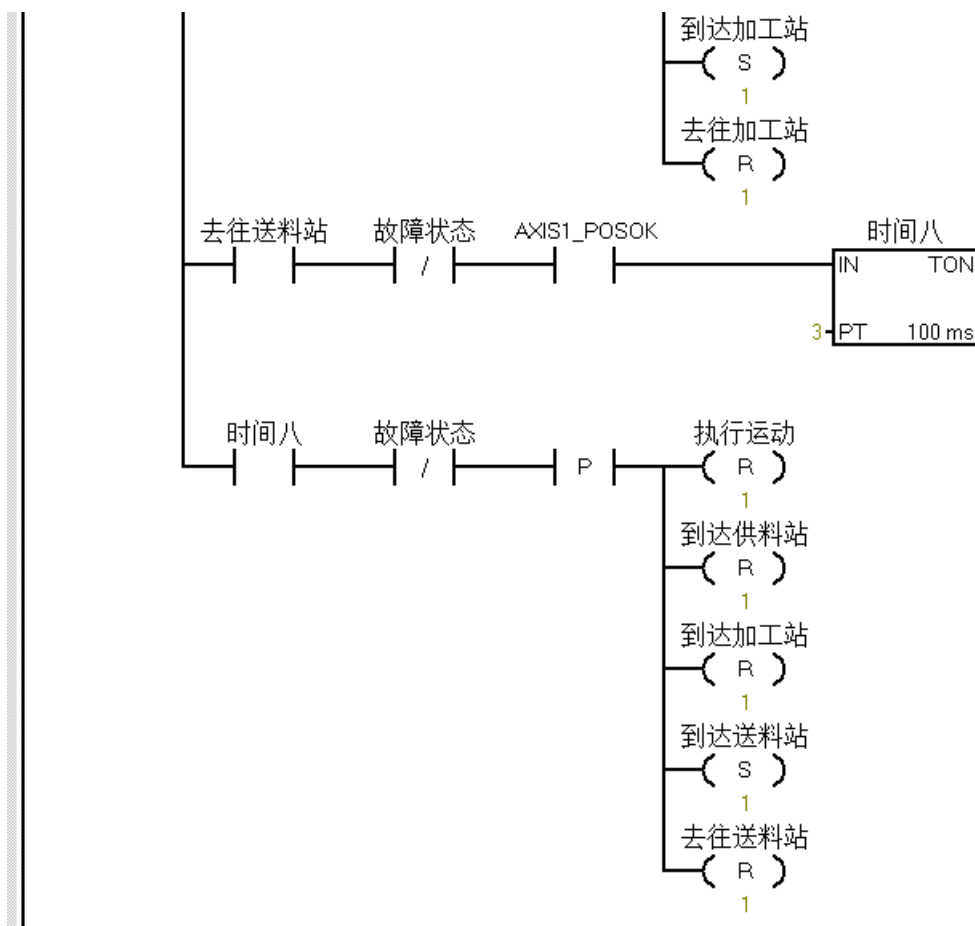
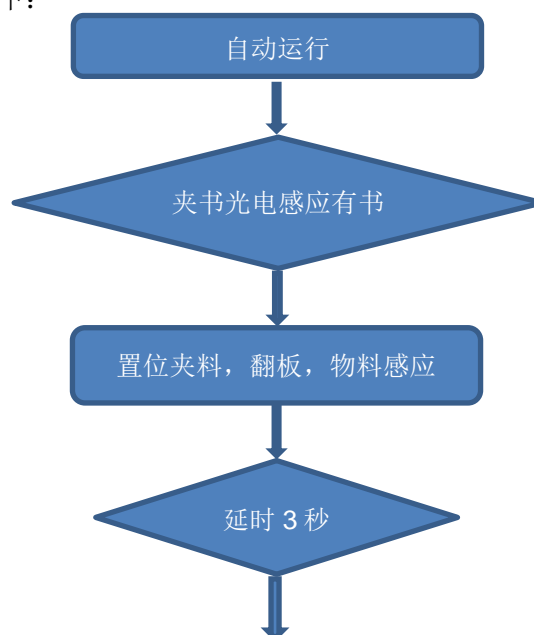


图 8 到达各个控制位置判断程序

(7) 以下为逻辑控制部分
控制逻辑流程图如下：

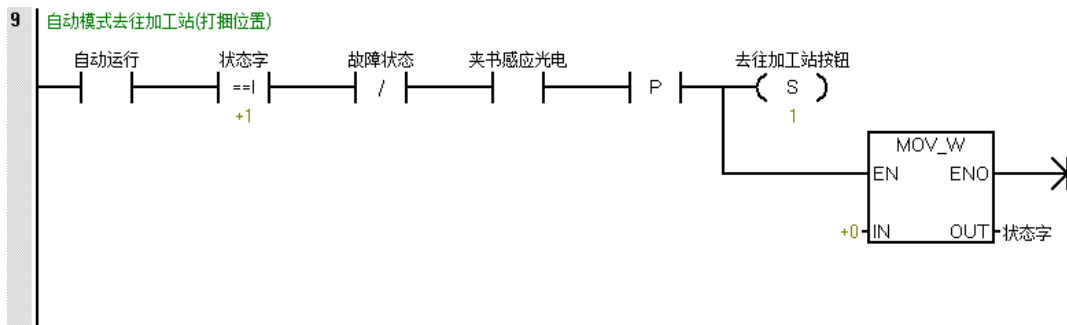




2. 控制功能介绍

控制逻辑具体描述如下：

自动运行 → 夹书感应光电检测到有书，置位去往加工站按钮，此时需要置位的夹料气缸电磁阀，翻板气缸电磁阀，物料感应电磁阀，延时 3 秒 → 置位仰头气缸电磁阀，置位去加工站，此时会将加工站的位置根据 V90 的设置电子齿轮比，将转换好的 LU 数赋值给 SINA-POS 对应的 Position 管脚对应的变量“移动脉冲数”，再将 SINA-POS 对应的 Execute 管脚对应得变量“执行运动”置 1，等 AXIS1_POSOK=1（也就是检测到定位完成信号），延时 300ms，置位到达加工站，同时复位“去往加工站”，控制逻辑见图 9 → 复位夹料气缸电磁阀，翻板气缸电磁阀，物料感应电磁阀，仰头气缸电磁阀，置位“自动打捆”，同时复位到达加工站 → 打捆处可以进行打一道捆或者打两道捆，本处的选择根据用户需要可以在触摸屏上进行设置。置位打捆气缸，打捆气缸带动打捆离合器动作，打捆机头带线旋转一圈打捆，打捆完成是通过延时来判断，这个延时刚好是机头旋转一圈的时间多 500ms，此时复位打捆气缸，否则打捆机头会再次旋转，打捆处安置一检测开关（也可以选择屏蔽检测开关），此时检测打捆检测开关状态，若检测到已打好捆，则置位打捆完成，否则再次置位“打捆气缸”，进行第二次打捆，若第二打捆成功，也置位打捆完成。若两次打捆都不成功，系统给出报警提示，提示工作人员进行系统的异常的处理工作。若选择打两道捆，打完一道后，打两道计数加 1，打两道计数=1 时，置位“夹具 1 前后移动”，夹具移到后打捆位置时，置位“打捆中继 22”，进行打第二道捆，具体动作同第一道捆，等打捆完成后，打两道计数加 1，打两道计数=2 时，全部打捆完成，控制逻辑见图 10 → 置位仰头气缸电磁阀，置位翻板气缸电磁阀，置位去送料站，同时复位“打捆完成”，“打两道捆完成”，此时会将送料站的位置根据 V90 的设置电子齿轮比，将转换好的 LU 数赋值给 SINA-POS 对应的 Position 管脚对应的变量“移动脉冲数”，在将 SINA-POS 对应的 Execute 管脚对应得变量“执行运动”置 1，等 AXIS1_POSOK=1（也就是检测到定位完成信号），延时 300ms，置位到达送料站，同时复位“去往送料站”。 → 复位仰头气缸，延时复位夹料气缸，延时置位推料气缸，再延时复位推料气缸，置位送料完成，复位翻板气缸后，复位到达送料站，具体控制逻辑见图 11 → 置位去供料站，置位仰头气缸，此时会将供料站的位置根据 V90 的设置电子齿轮比，将转换好的 LU 数赋值给 SINA-POS 的 Position 管脚对应的变量“移动脉冲数”，在将 SINA-POS 的 Execute 管脚对应得变量“执行运动”置 1，等 AXIS1_POSOK=1（也就是检测到定位完成信号），延时 300ms，置位到达供料站，同时复位“去往供料站”，复位仰头气缸；同时置位运输站接料就绪，准备开始下一个新的打捆流程，具体控制逻辑见图 12。



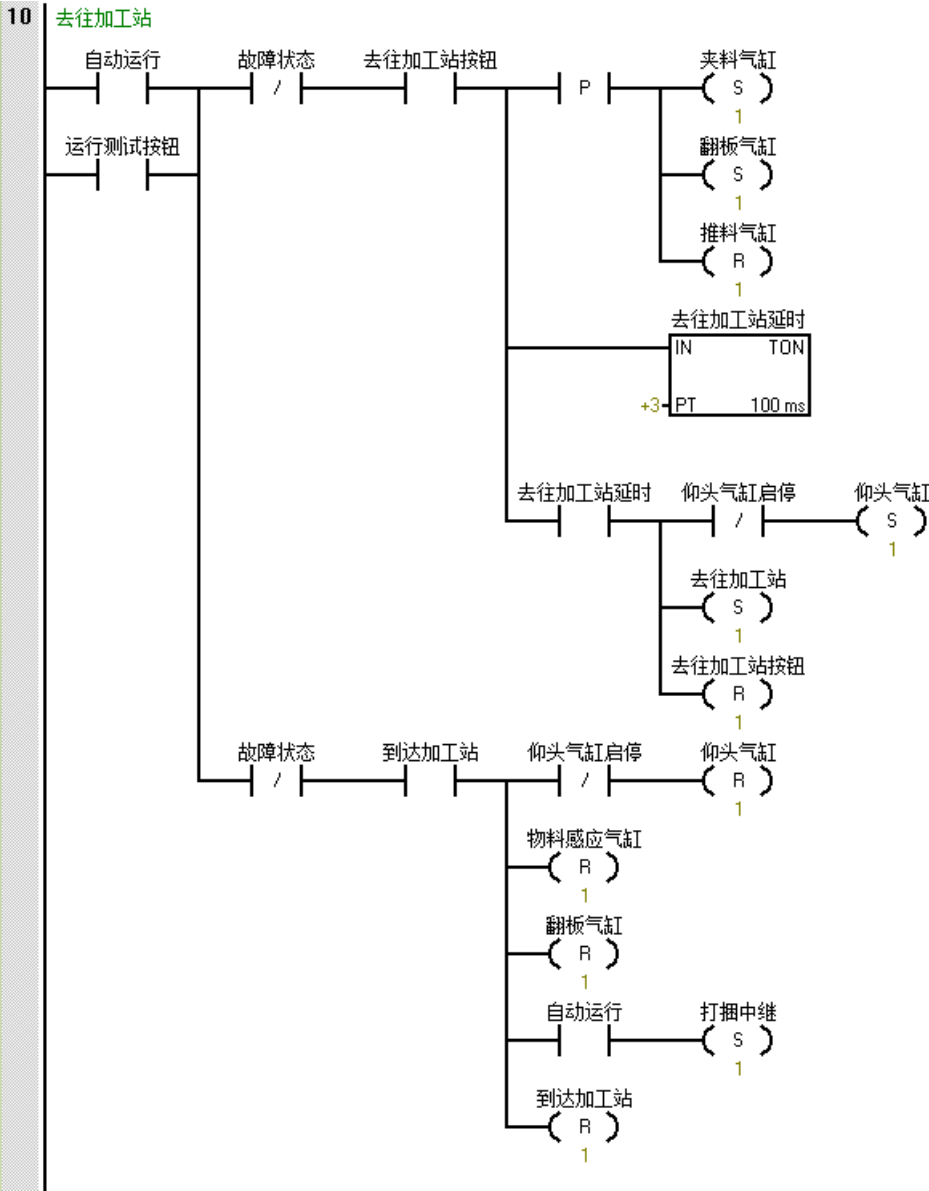
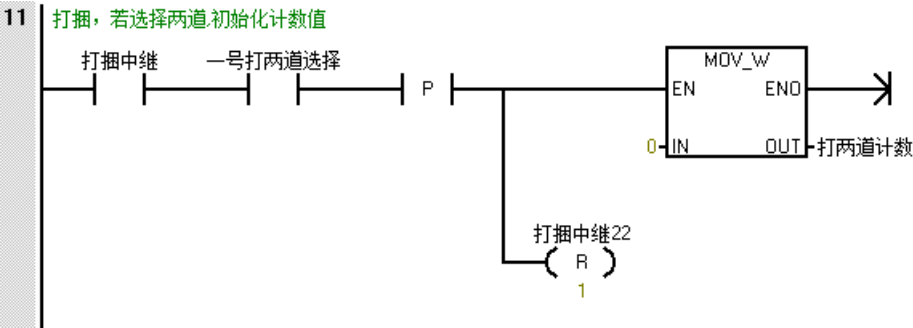


图 9 到达加工站（打捆站）控制逻辑



2. 控制功能介绍

12 打捆，若选择两道初始化计数值

一号打两道选择

MOV_W

EN

END

0 IN

OUT

打两道计数

| 符号 | 地址 | 注释 |
|---------|---------|----|
| 打两道计数 | VW2006 | |
| 一号打两道选择 | V2001.5 | |

13 输入注释

打捆中继

打两道计数

==I

2

P

MOV_W

EN

END

0 IN

OUT

打两道计数

| 符号 | 地址 | 注释 |
|-------|--------|----|
| 打捆中继 | M4.2 | |
| 打两道计数 | VW2006 | |

14 输入注释

自动运行

P

MOV_W

EN

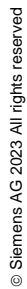
END

0 IN

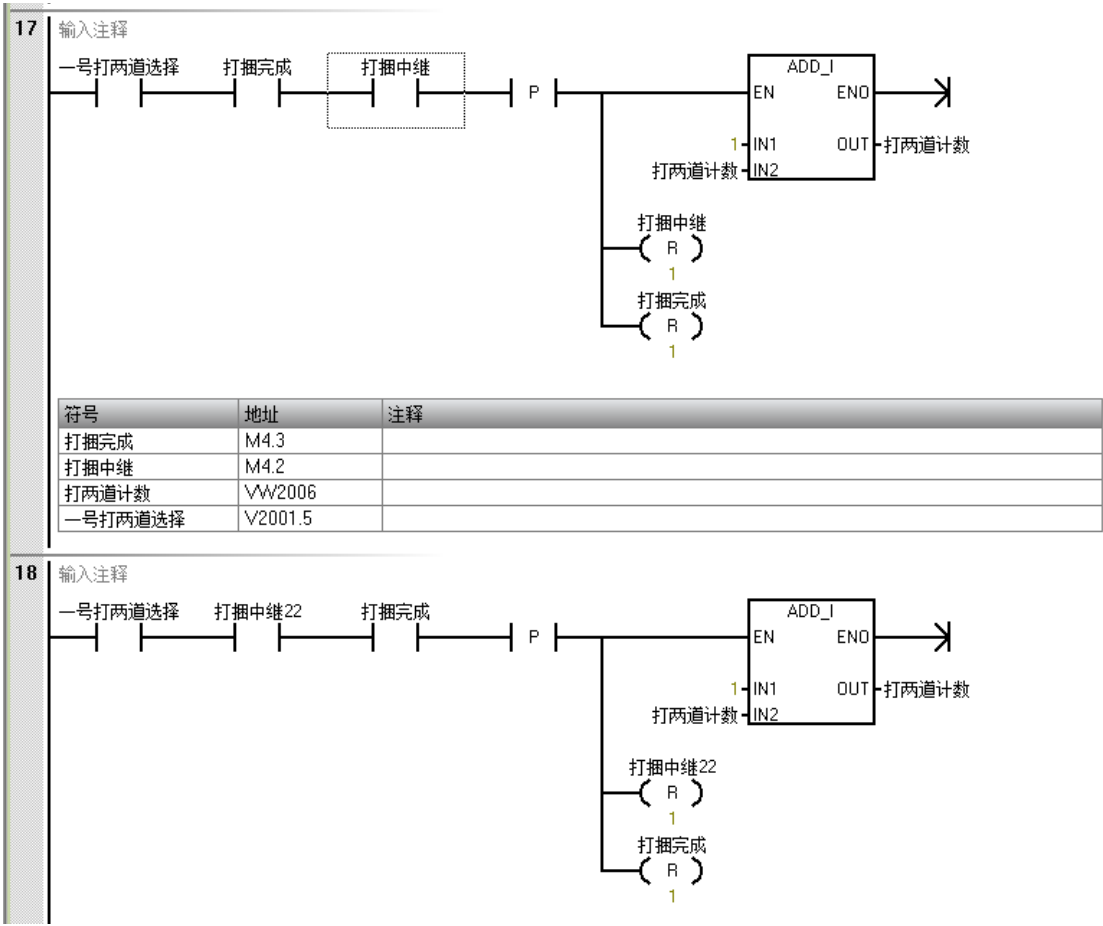
OUT

打两道计数

16 打捆，若选择打捆检测，没有打上捆，则再打一次捆，



2. 控制功能介绍



2. 控制功能介绍

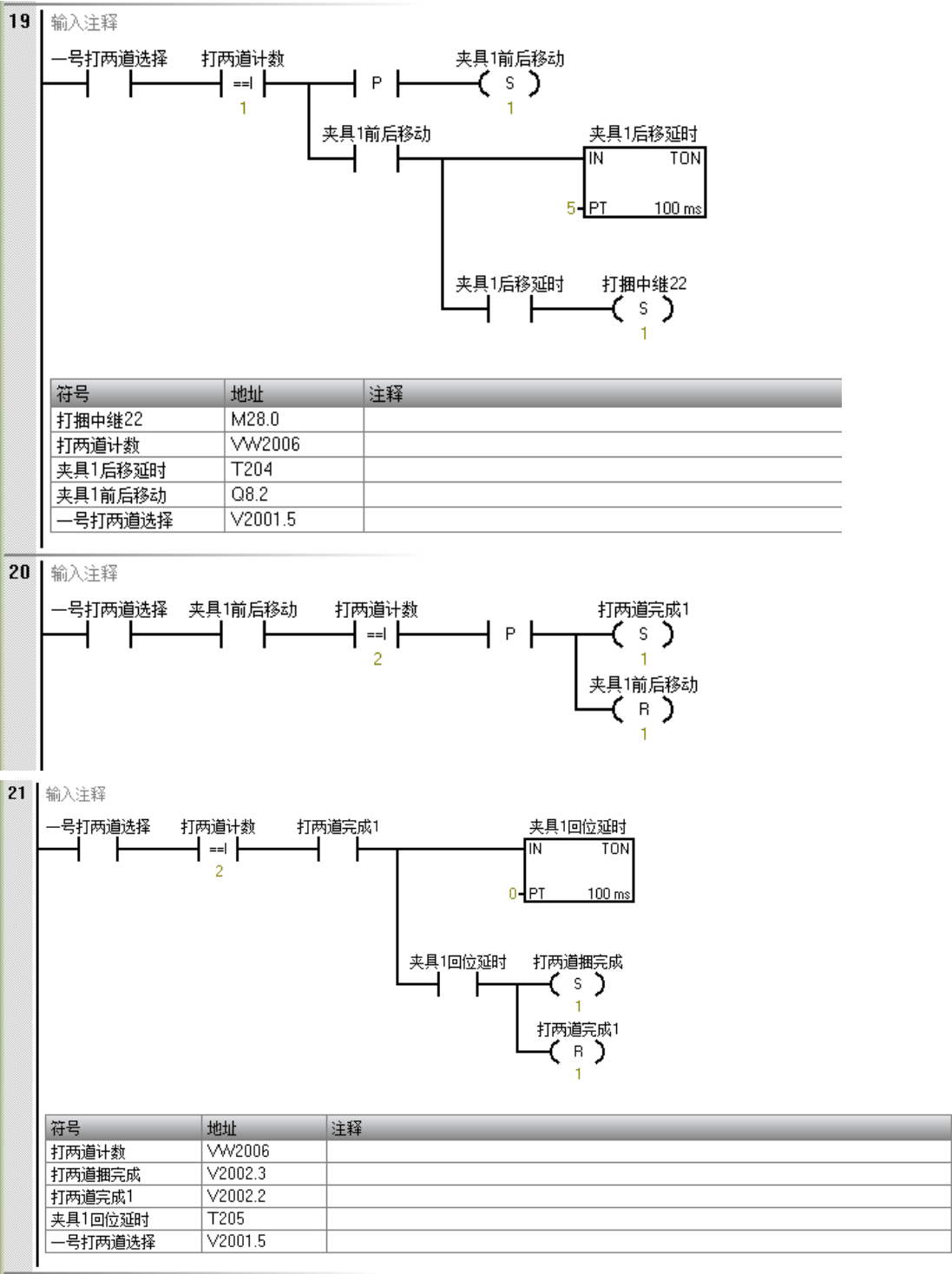


图 10 打捆控制逻辑

2. 控制功能介绍

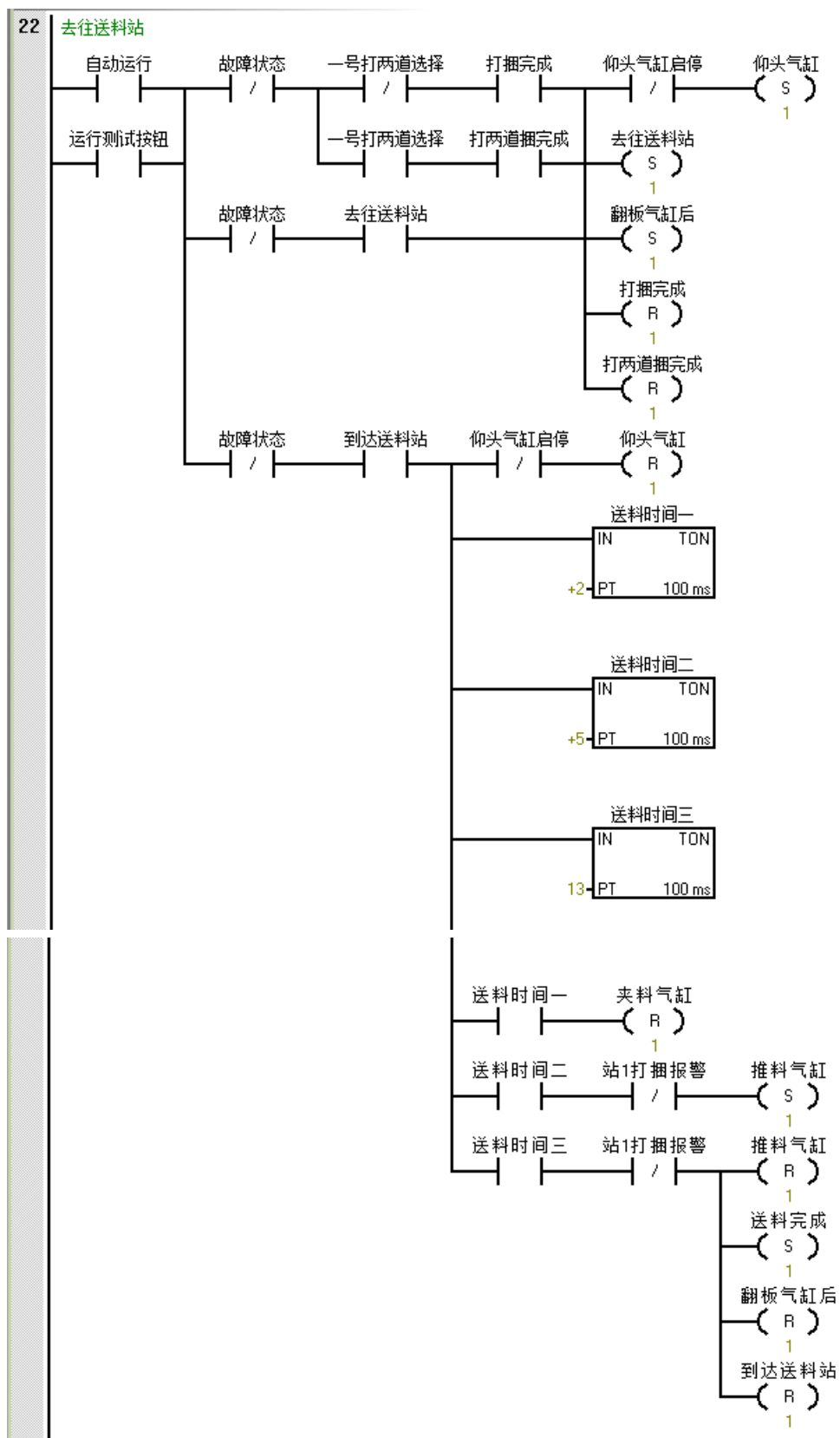


图 11 送料站相关控制逻辑

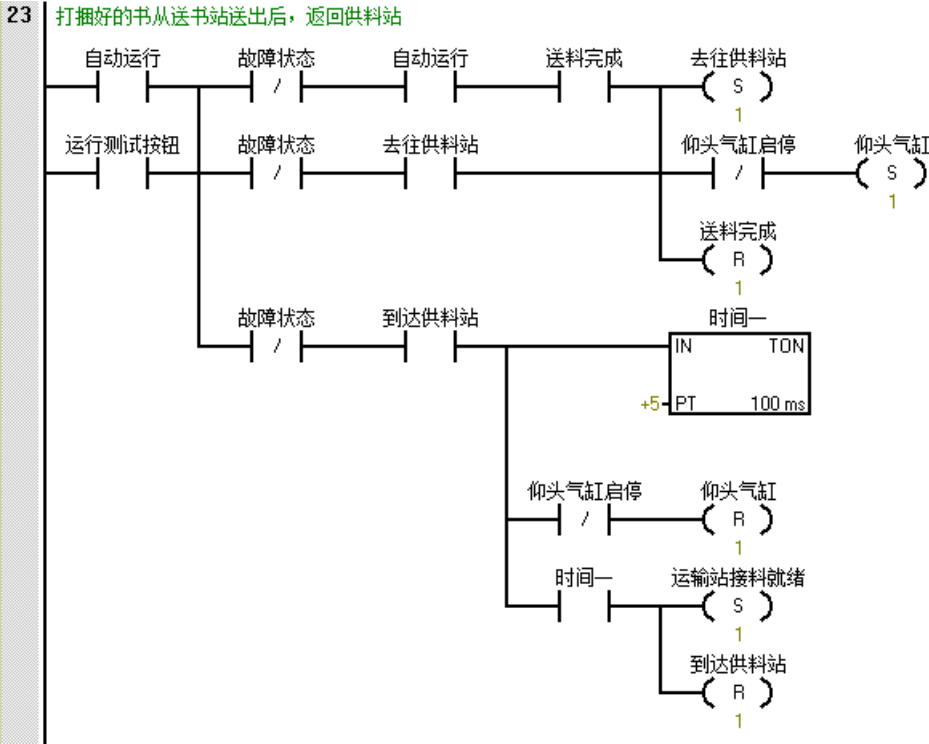


图 12 供料站相关控制逻辑

3. 更新日志

| 版本& 日期 | 更新描述 |
|--------------------------|------|
| V1.0.0 02/2023 | |