

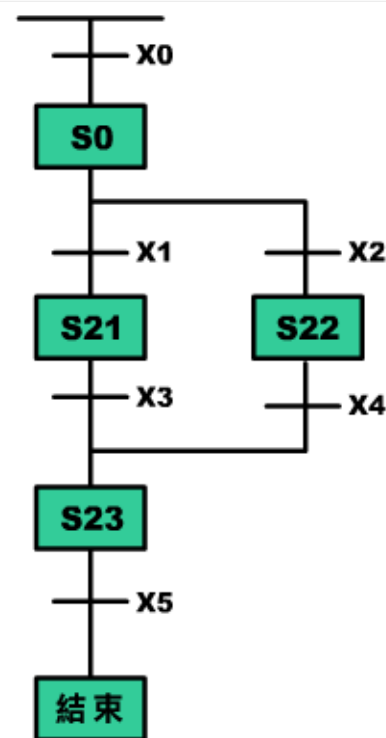
PLC/变频器/触摸屏 综合控制技术

学习目标

- 1)掌握PLC的另一种编程方法：**状态转移图(顺序功能图)法**，掌握状态转移图法的编程步骤。
- 2)掌握**步进指令**的编程方法，同时要求能用步进指令灵活地实现**从状态转移图到步进梯形图的转换**。
- 3)掌握**单流程结构、选择性分支结构和并行分支结构**的状态编程。

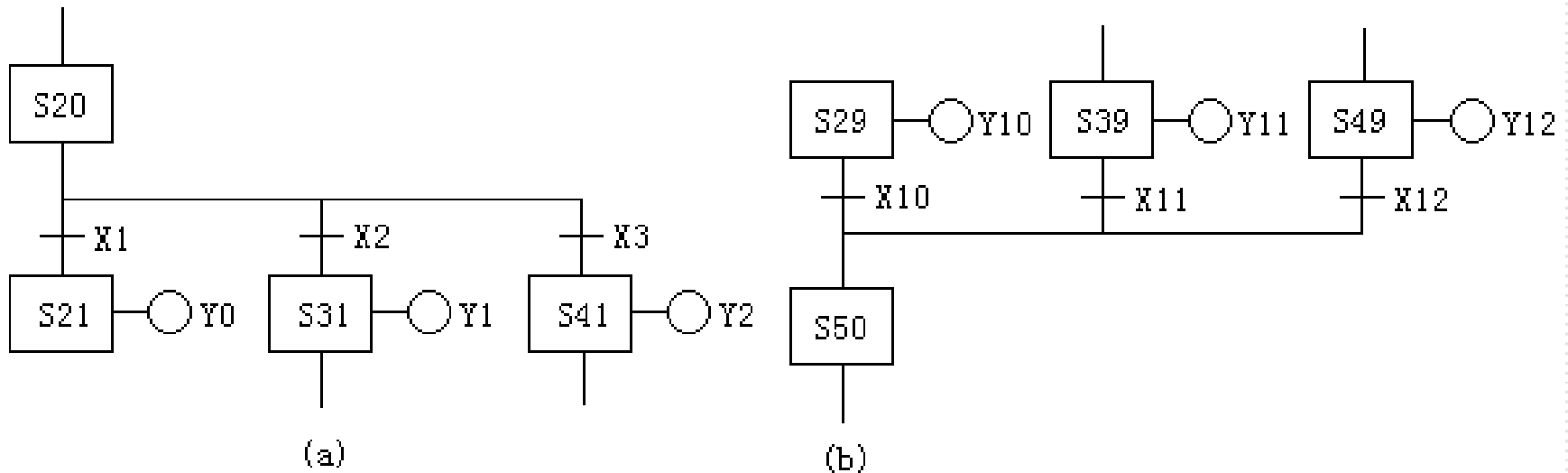
任务二：选择性分支程序设计

当有多条路径，而只能选择其中一条路径来执行，这种分支方式称为**选择性分支**。



选择性分支、汇合的编程

选择序列的开始称为**分支**。转换符号只能标在水平连结之下。
选择序列的结束称为**合并**。转换符号只能标在水平连线之上。



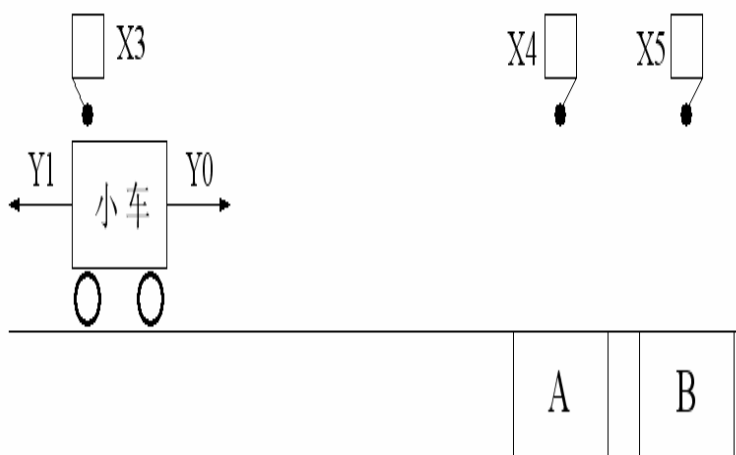
如果**S20**是活动的，此时若**X1**、**X2**、**X3**中哪一个元件为“**1**”，则活动步移向哪条支路。

选择分支控制举例1：选择不同运行方式的运料小车

项目控制要求：

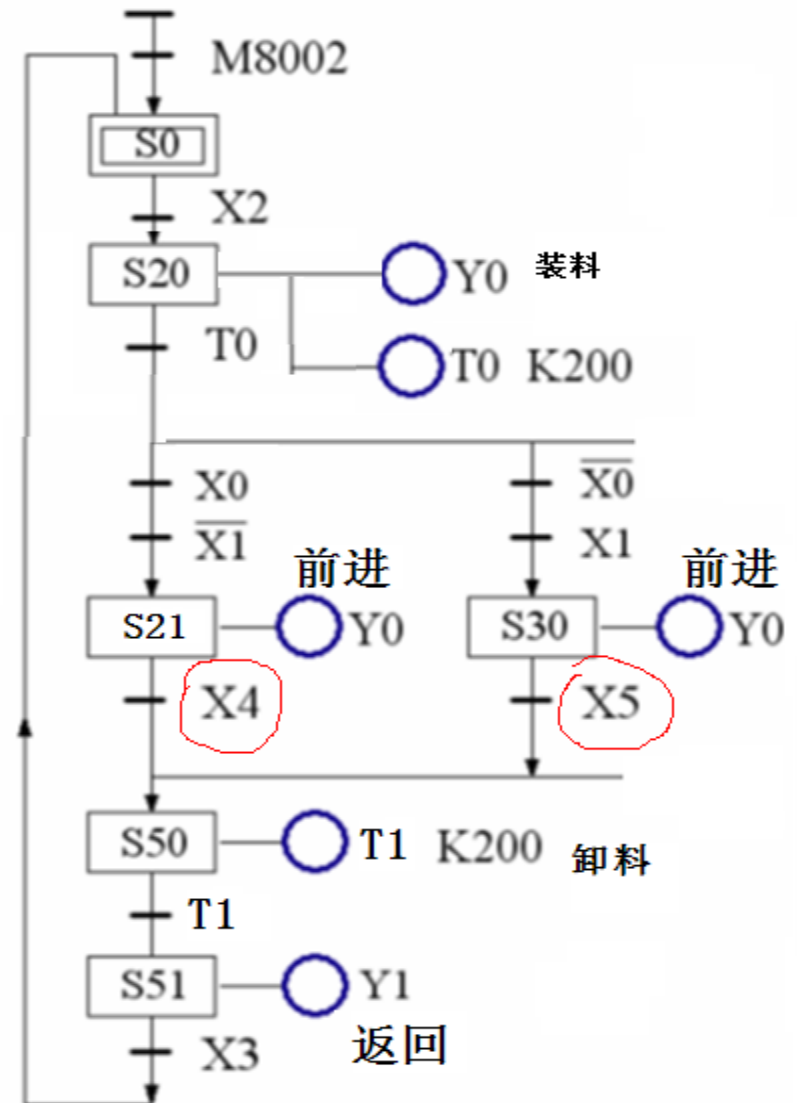
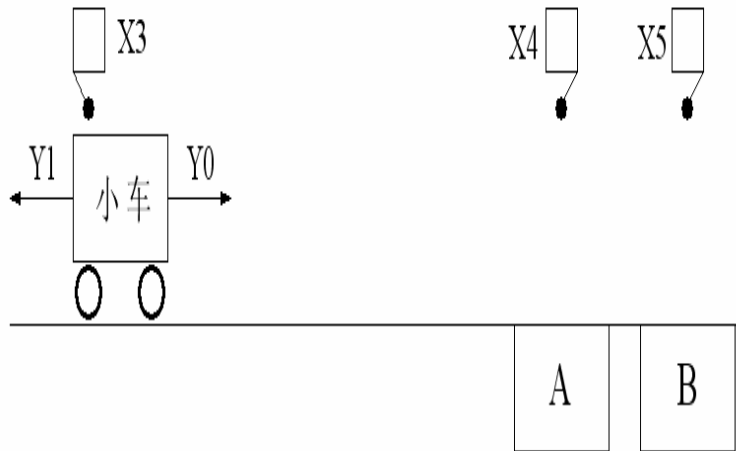
起动按钮：SB2

选择开关：SA0、SA1



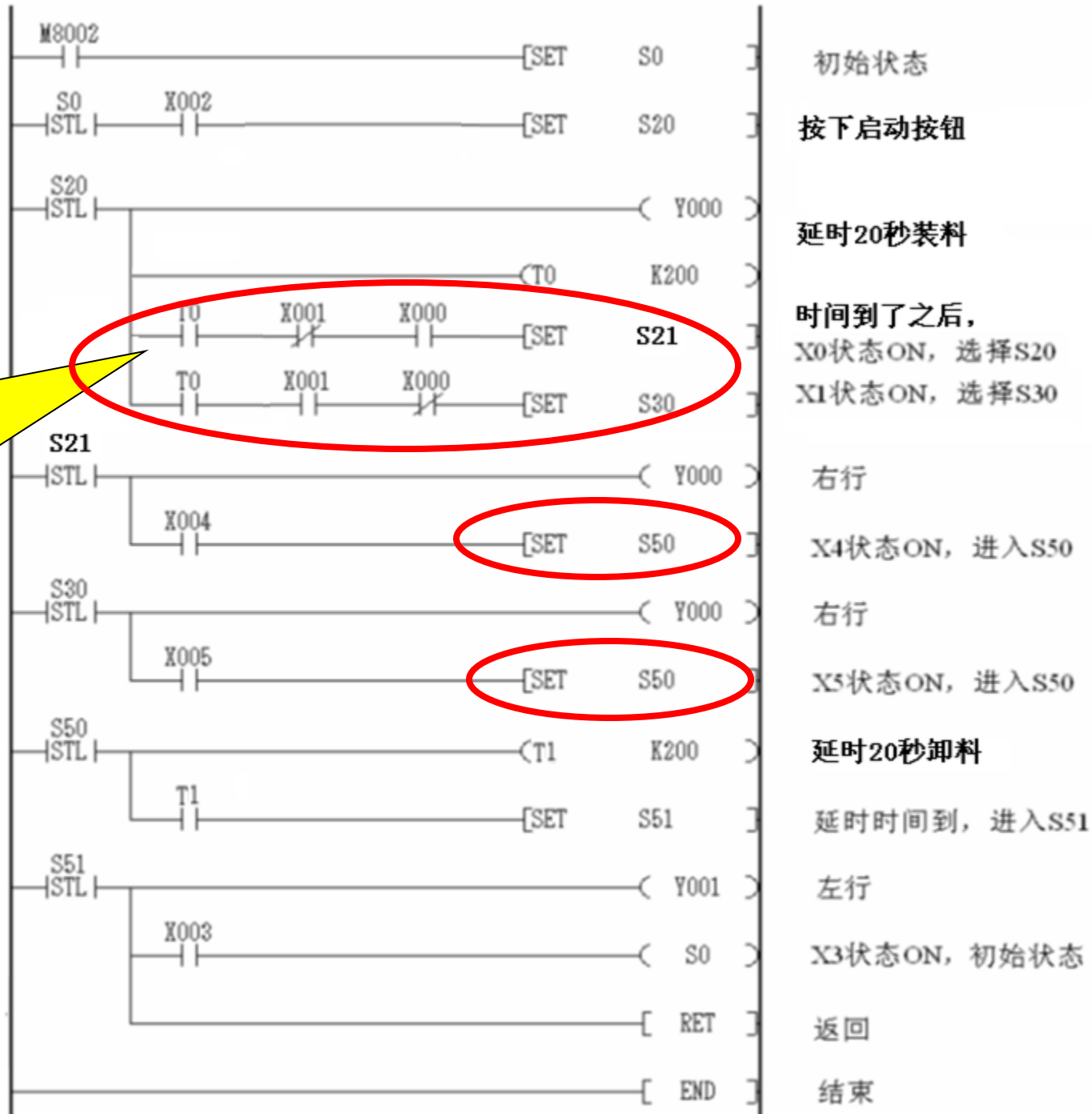
- ❑ 小车在初始位置M点装料，此时限位开关SQ0被压下。（若小车初始位置不在装料点，可手动控制开至装料点）
- ❑ 按下起动按钮SB2后，小车装料20秒后向右前进，并根据选择的开关的情况卸料；
- ❑ 若SA0、SA1=10，选择在A处卸料；
- ❑ 若SA0、SA1=01，选择在B处卸料；
- ❑ 卸料时间定为20秒，之后自动返回初始位置停止。

选择分支控制举例1：选择不同运行方式的运料小车



分支流程：选择不同运行方式的运料小车

关键是分支点和汇合点的处理。集中处理分支状态、集中或分别处理会合状态。

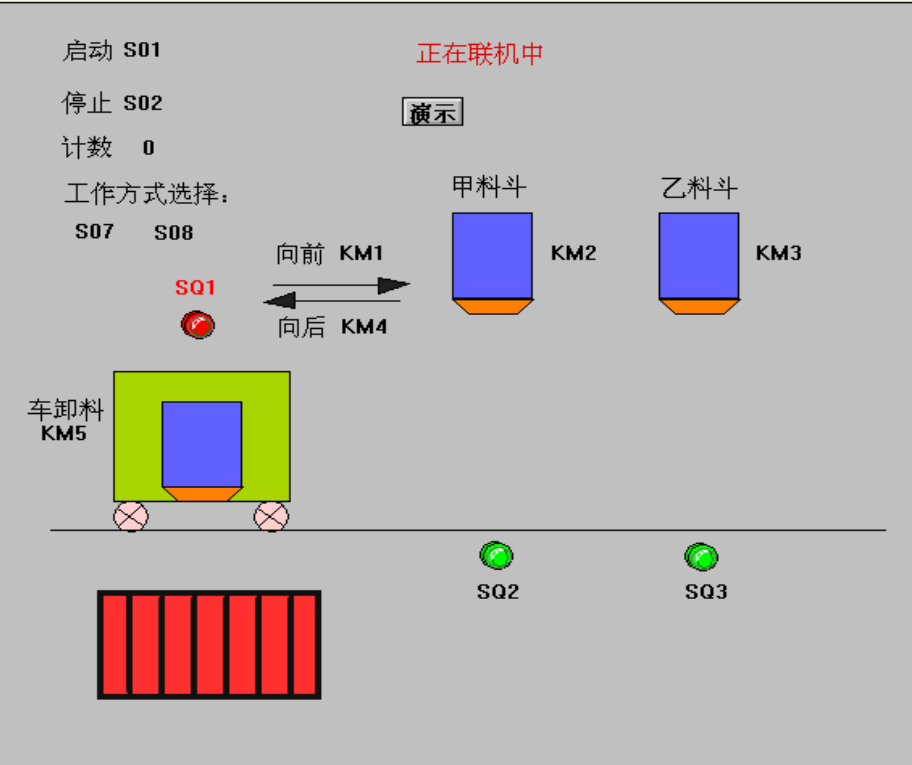


选择分支控制举例2：工作方式可选的运料小车2（参考、略）

应用实例：PLC控制工作方式可选的运料小车

PLC控制工作方式可选的运料小车示意图

启动按钮S01用来开启运料小车，停止按钮S02用来手动停止运料小车，按S07、S08选择工作方式按钮（程序每次只读小车到达SQ2以前的值）。



工作方式	S07	S08
第一方式	0	0
第二方式	1	0
第三方式	0	1
第四方式	1	1

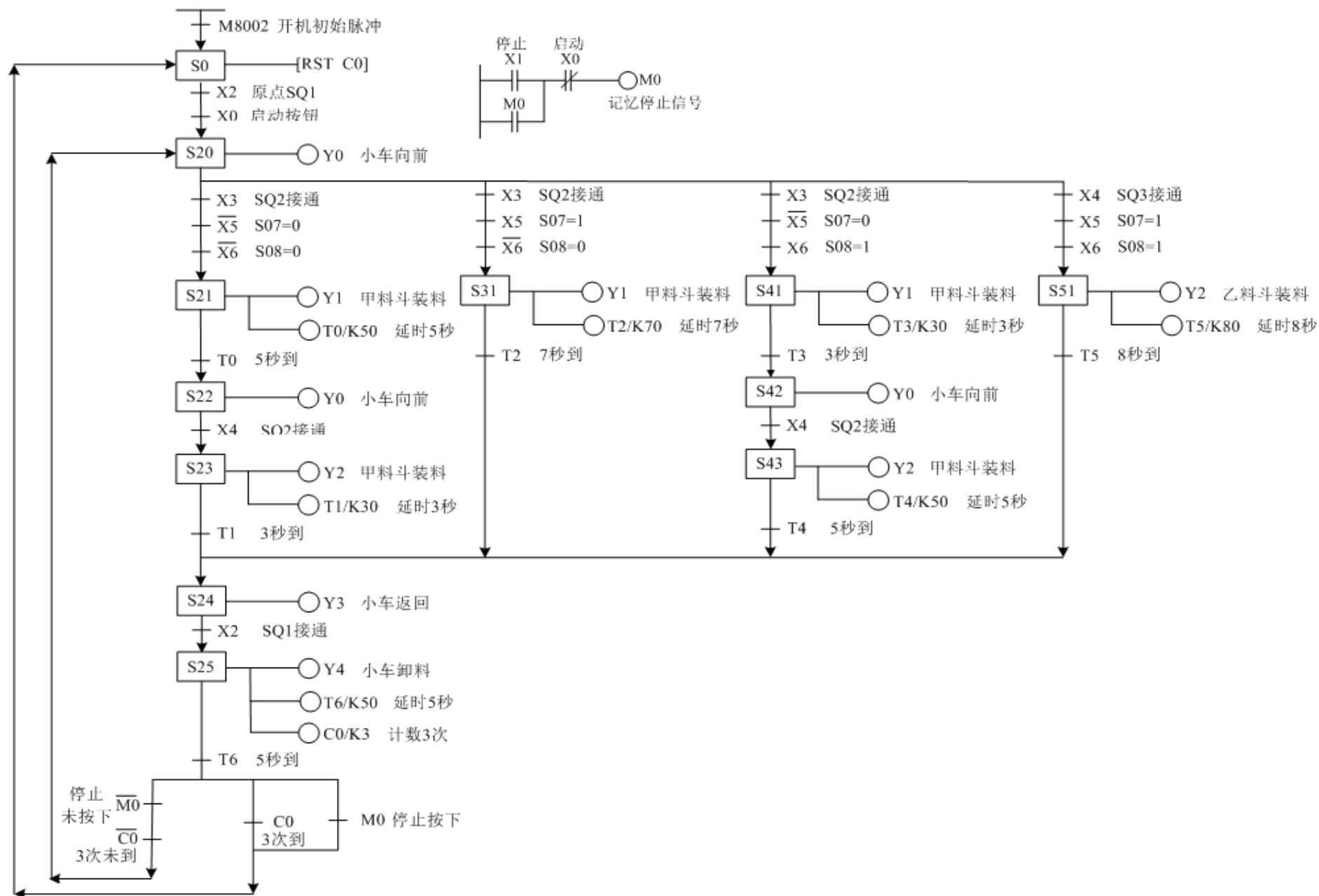
- 按启动按钮S01小车从原点启动，KM1接触器吸合使小车向前直到碰SQ2开关
- 第一方式：小车停，KM2接触器吸合使甲料斗装料5秒，然后小车继续向前运行直到碰SQ3开关停，此时KM3接触器吸合使乙料斗装料3秒；
- 第二方式：小车停，KM2接触器吸合使甲料斗装料7秒，小车不再前行；
- 第三方式：小车停，KM2接触器吸合使甲料斗装料3秒，然后小车继续向前运行直到碰SQ3开关停，此时KM3接触器吸合使乙料斗装料5秒；
- 第四方式：小车继续向前运行直到碰SQ3开关停，此时KM3接触器吸合使乙料斗装料8秒；
- 完成一种方式后，KM4接触器吸合小车返回原点，直到碰SQ1开关停止，KM5接触器吸合使小车卸料5秒后完成一次循环。在此循环过程中按下S02按钮，小车完成一次循环后停止运行，不然小车完成3次循环后自动停止。

解：（1）确定输入/输出（I/O）分配表

输 入		输 出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
启动按钮 S01	X00	向前接触器KM1	Y00
停止按钮 S02	X01	甲装料接触器KM2	Y01
限位开关 SQ1	X02	乙装料接触器KM3	Y02
限位开关 SQ2	X03	向后接触器KM4	Y03
限位开关 SQ3	X04	车卸料接触器KM5	Y04
选择按钮 S07	X05		
选择按钮 S08	X06		

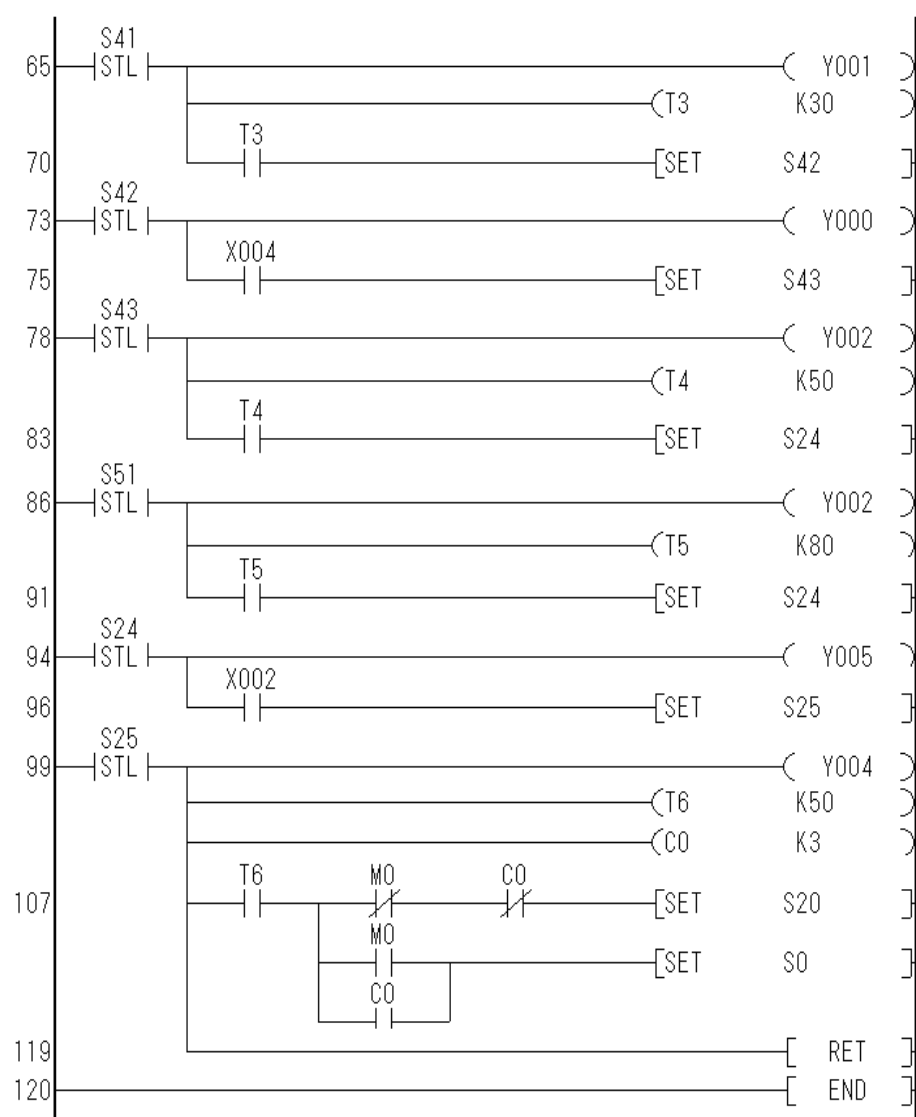
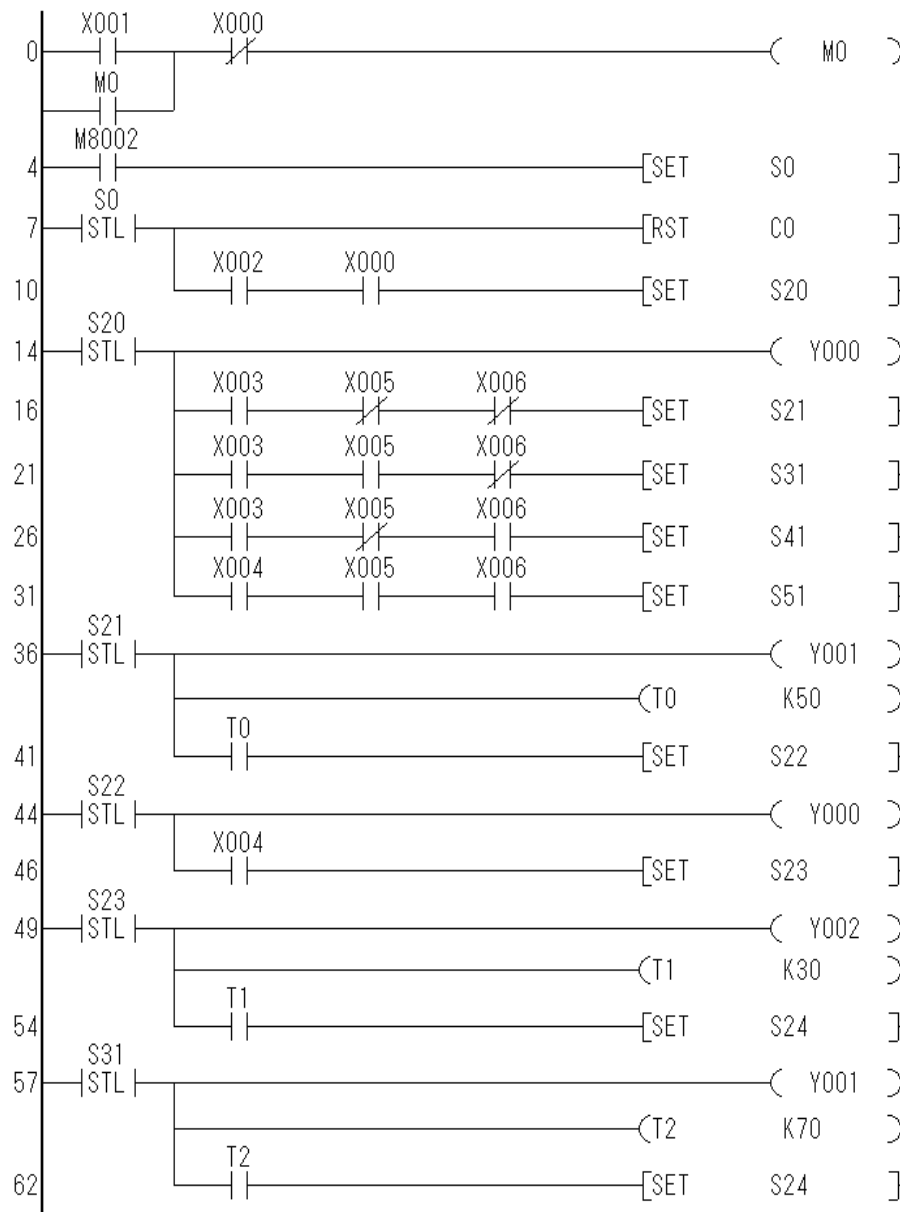
(2) 根据工艺要求画出状态转移图

第一篇PLC 模块二、三菱FX3u系列PLC步进顺控指令及应用



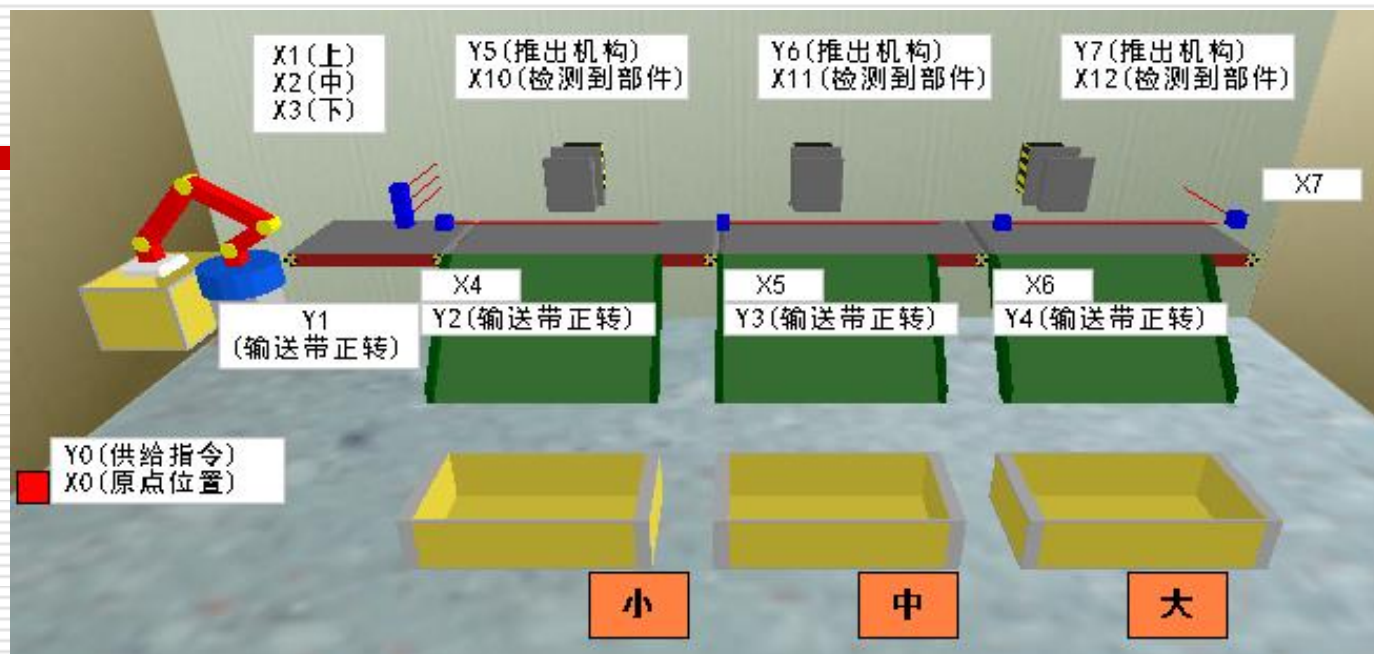
第一篇PLC 模块二、三菱FX3u系列PLC步进顺控指令及应用

(3) 根据状态转移图画出梯形图



练习

物料分拣系统

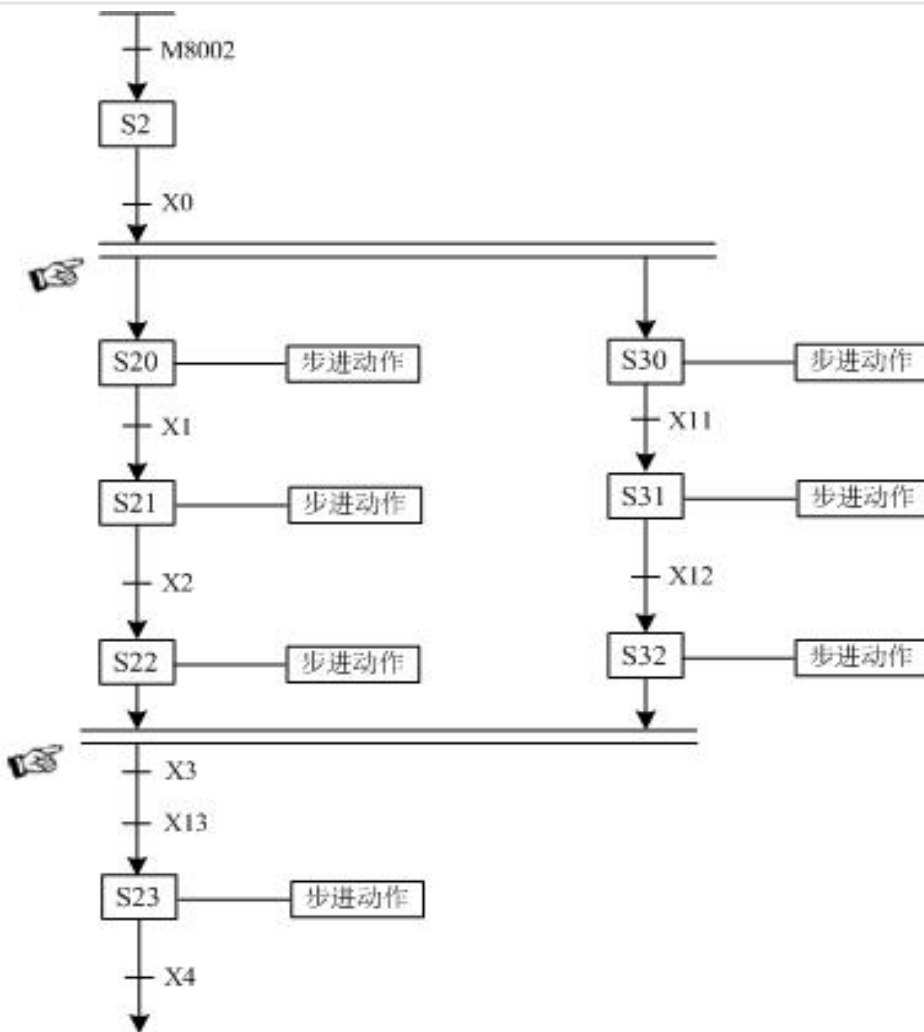


- 按下按钮SB1，机械手Y0取出一件物料，放到第一段传送带上；
- Y1使传送带正转，带动物料前进，通过传感器（X1X2X3）探测物料大小；
- 若是小物料，启动第二段传送带，将其分拣到第一个货柜；
- 若是中物料，启动第二、第三段传送带，将其分拣到第二个货柜；
- 若是大物料，启动第二、三、四段传送带，将其分拣到第三个货柜；
- X4/X5/X分别为小中大三种物料已被推出的探测器。

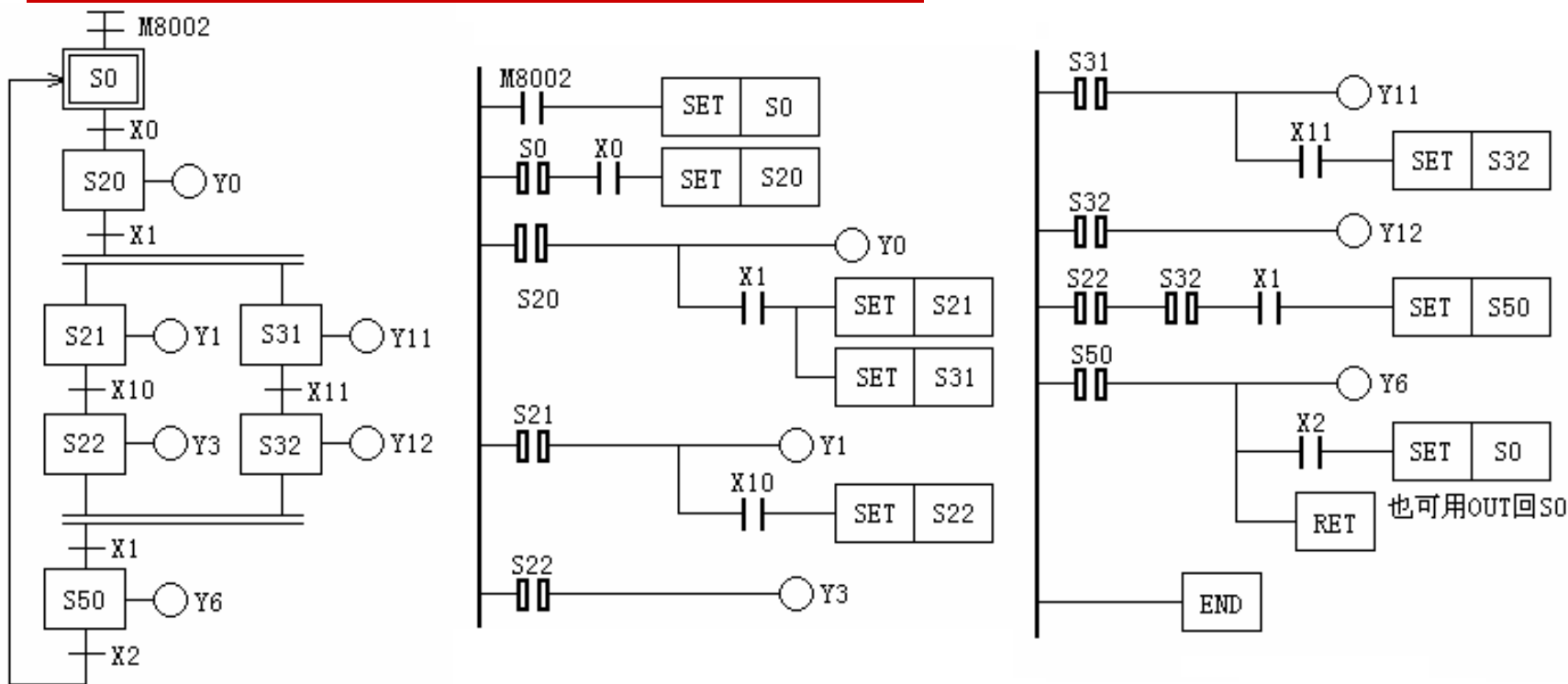
任务三：并行分支程序设计

并行分支状态转移图。当若有多条路径，且多条路径同时执行，这种分支方式称为并行分支。

- 由**S20**、**S21**、**S22** 及 **S30**、**S31**、**S32**组成两个单序列，它们是同时工作的，
- 设计梯形图时应保证这两个序列同时开始工作和同时结束。
- 为了与选择性分支区分，其对应的横线画成双线。



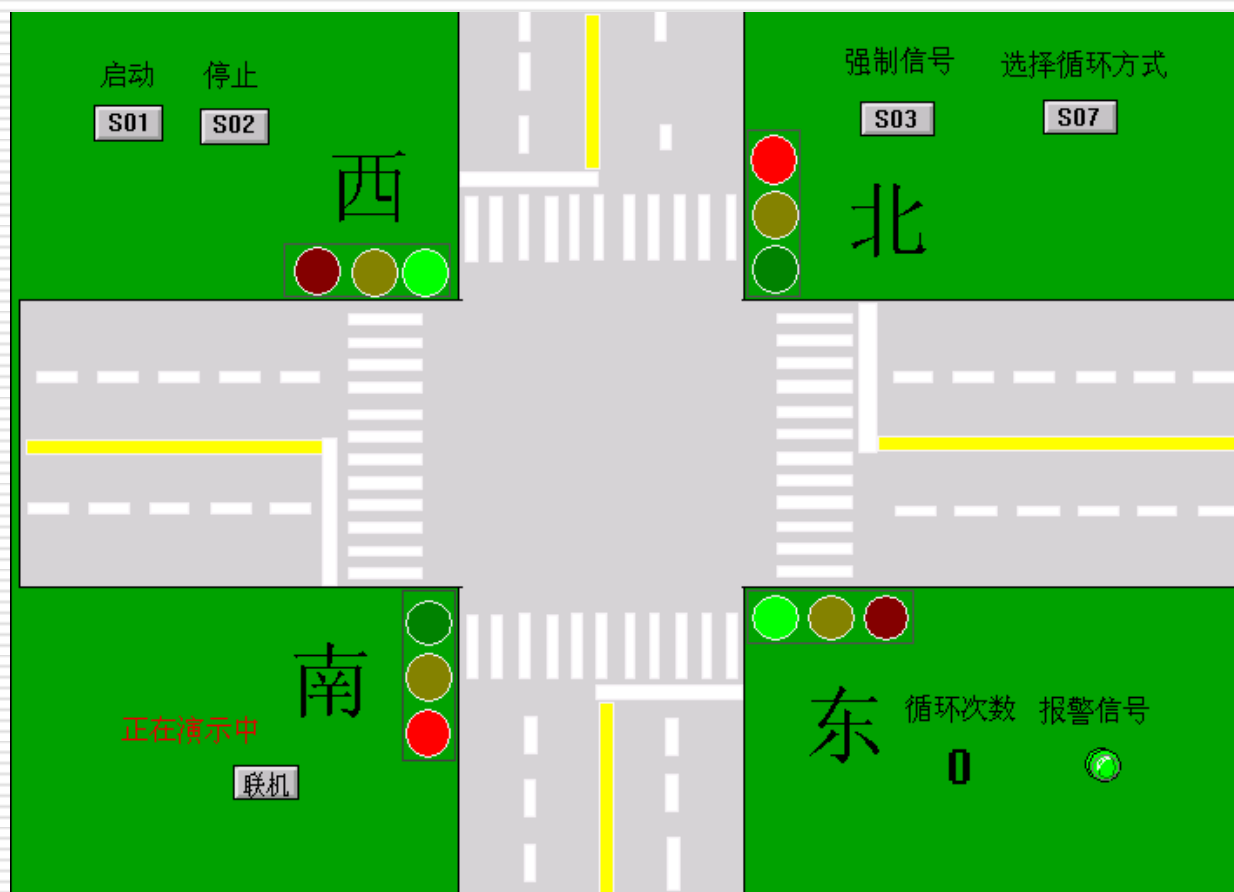
并行分支、汇合的编程



□ **分支状态的处理：** 同一个条件**同时**转移到多个分支；然后依顺序处理完所有的分支；

□ **进行汇合状态的处理：** 先进行汇合前的状态处理，再**集中**处理汇合状态。

例：用并行分支的方式编写十字路口交通灯控制程序



其工艺流程如下：

(1) 南北红灯亮并保持15秒钟，同时东西绿灯亮，但保持10秒，到10秒时东西绿灯闪亮3次（每周期1秒）后熄灭；继而黄灯亮，并保持2秒钟，到2秒时东西黄灯熄灭，红灯亮，同时，南北红灯熄灭，绿灯亮。

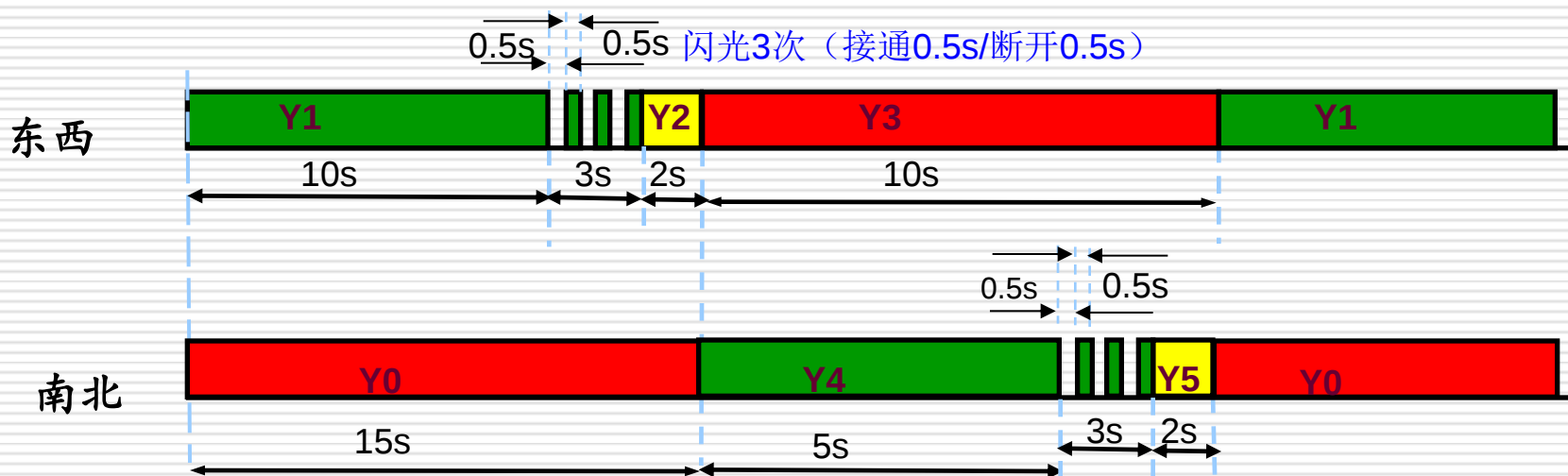
(2) 东西红灯亮并保持10秒钟，同时，南北绿灯亮，但保持5秒钟，到5秒时南北绿灯闪亮3次（每周期1秒）后熄灭；继而黄灯亮，并保持2秒钟，到2秒时南北黄灯熄灭，红灯亮，同时，东西红灯熄灭，绿灯亮。

解：（1）确定输入/输出（I/O）分配表

输 入		输出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
启动按钮S01	X00	南北红灯	Y00
		东西绿灯	Y01
		东西黄灯	Y02
		东西红灯	Y03
		南北绿灯	Y04
		南北黄灯	Y05

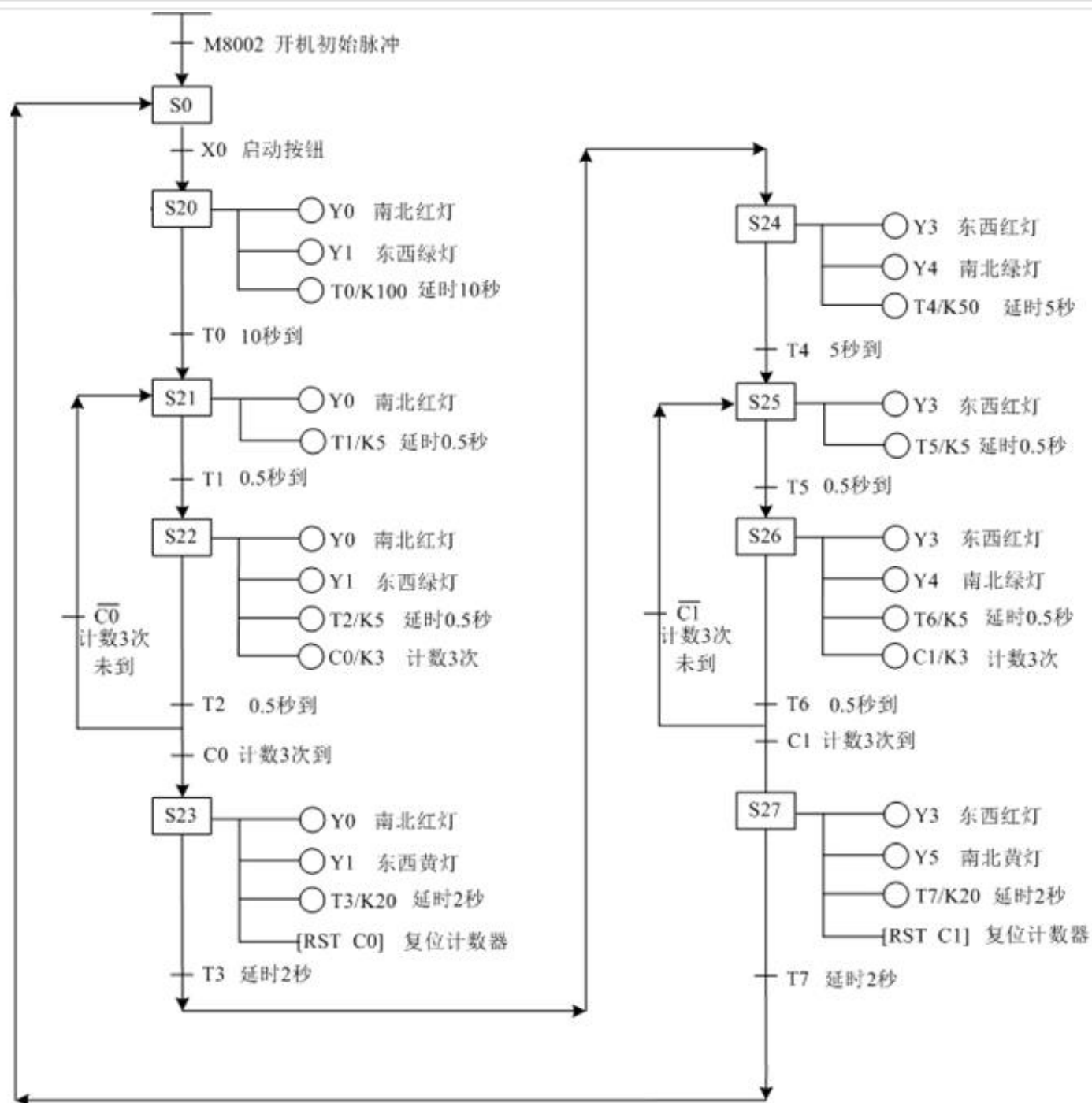
第一篇PLC 模块二、三菱FX3u系列PLC步进顺控指令及应用

输 入		输出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
启动按钮S01	X00	南北红灯	Y00
		东西绿灯	Y01
		东西黄灯	Y02
		东西红灯	Y03
		南北绿灯	Y04
		南北黄灯	Y05

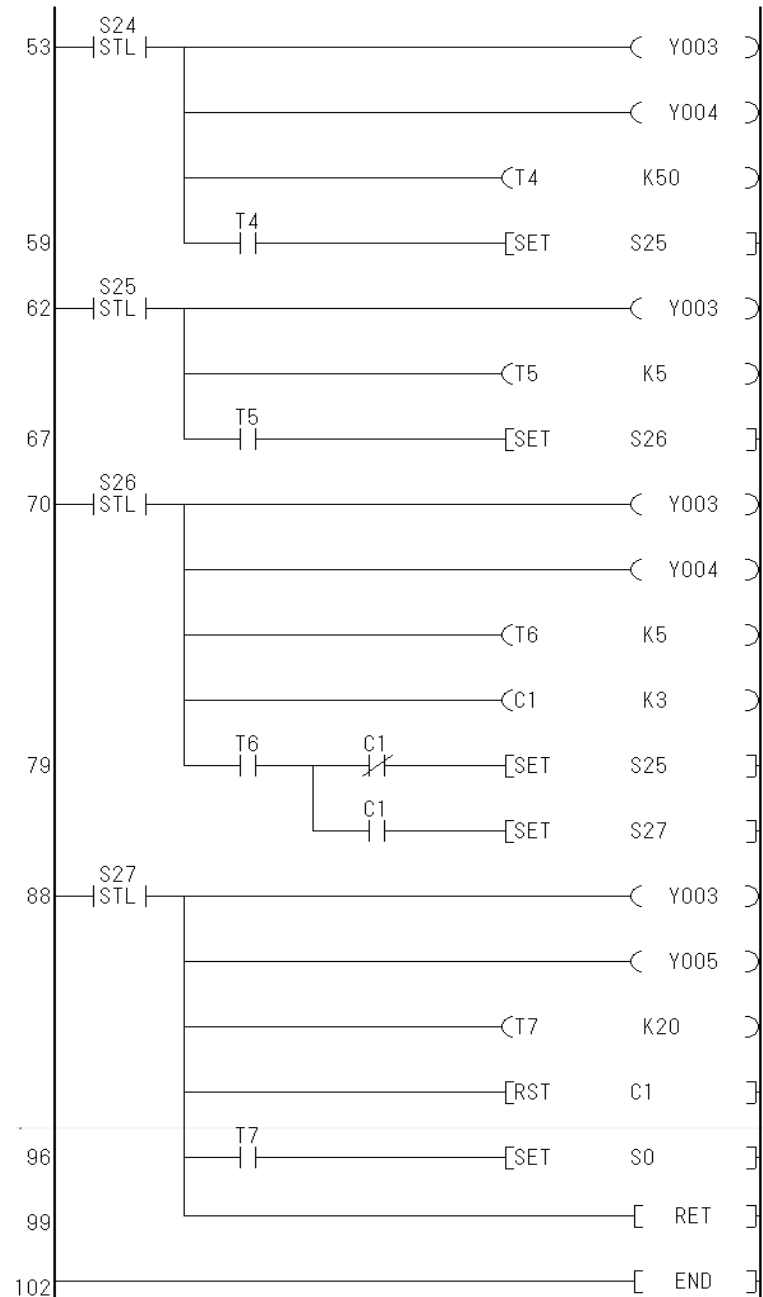
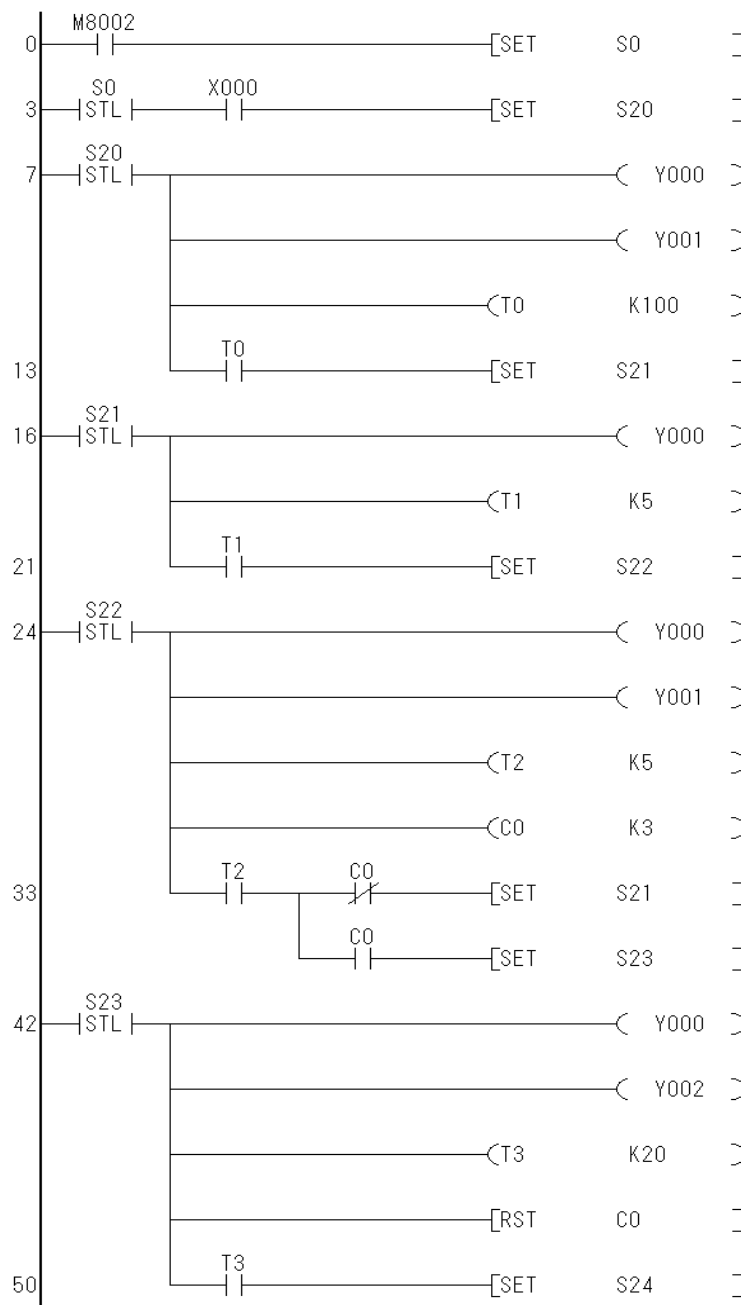


方法1: 用单流程

(2) 根据工艺
要求画出状态转
移图



(3) 根据状态转移图画出梯形图



Date

方法2：用并行流程

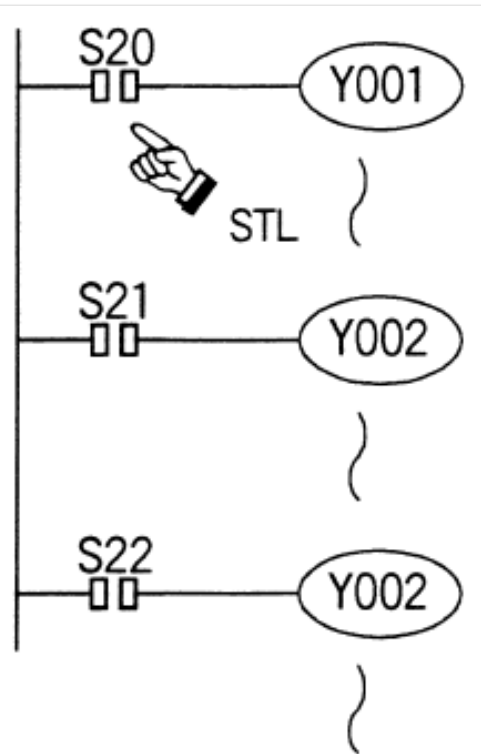
？ ？ ？

概 括

一些细节:

用步进指令可以将顺序功能图转换为步进梯形图，也可以直接编写步进梯形图。对梯形图和顺序功能图应注意以下几点：

1. 状态的动作与输出的重复使用



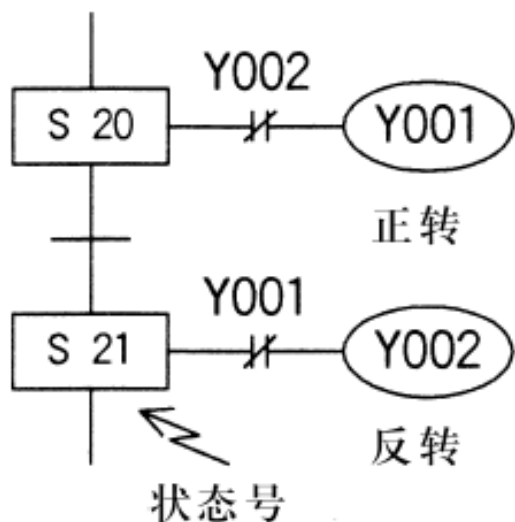
✧ 状态编号不可重复使用。

✧ 如果如果状态触点接通，则与其相连的电路动作；如果状态触点断开，则与其相连的电路停止工作。

✧ 在不同状态之间，允许对输出元件重复输出，但对同一状态内不允许双重输出。

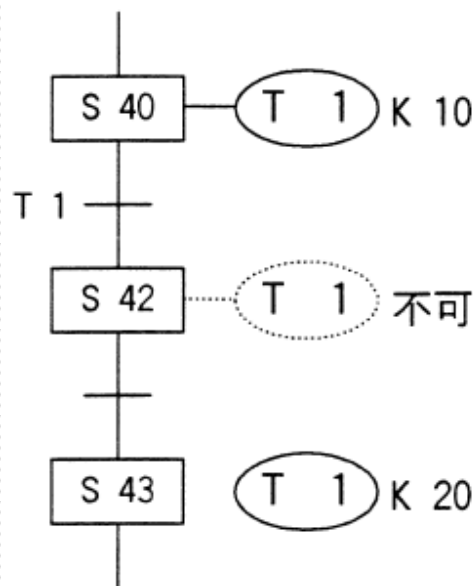
2. 输出的互锁

* 在状态转移过程中，由于在瞬间（1个扫描周期），两个**相邻**的状态会同时接通，因此为了避免不能同时接通的一对输出同时接通，必须设置外部硬接线互锁或**软件互锁**。



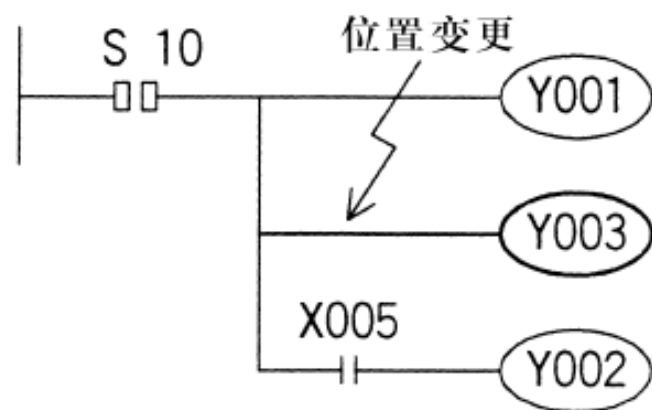
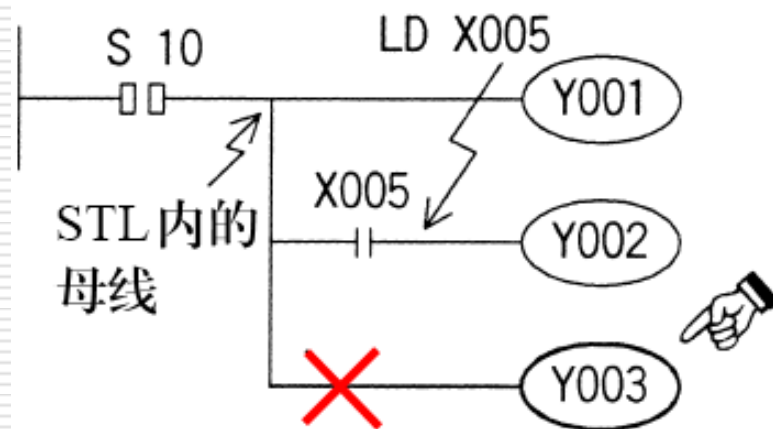
3. 定时器的重复使用

* 定时器线圈与输出线圈一样，也可对在不同状态的同一软元件编程，但在**相邻的状态中不能重复使用**。

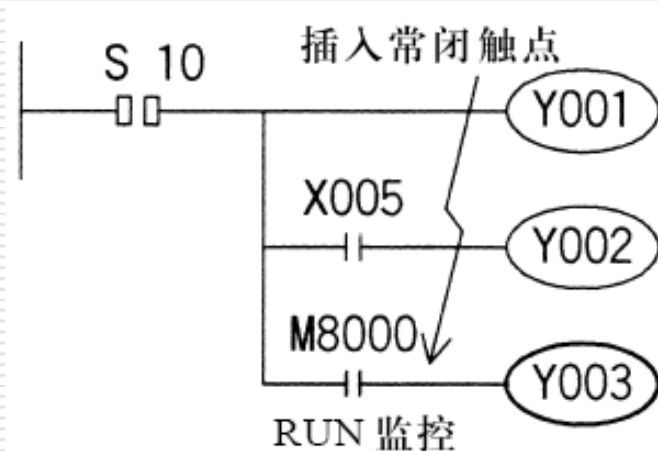


4. 输出的驱动方法

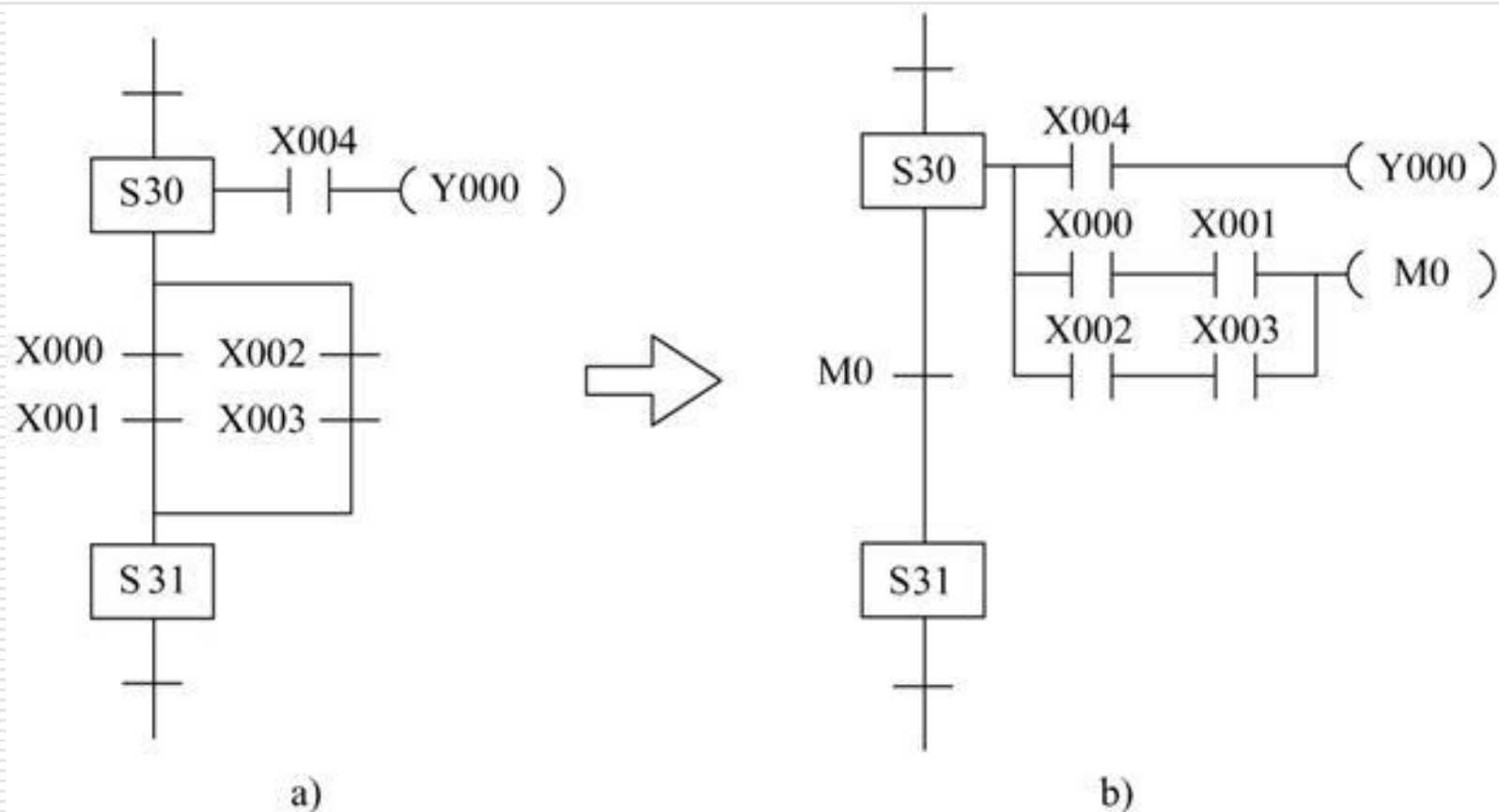
* 在步进触点后的分支中，
无触点的线路放上面。



或

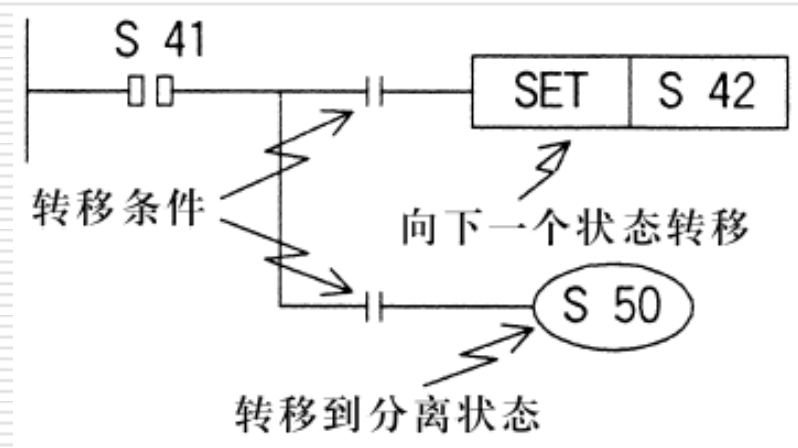


5. 复杂转移条件的程序处理



6. 状态的转移方法

OUT指令与SET指令对于STL指令后的状态具有同样的功能，都将原来的状态自动复位。此外，还有自保持功能。但是，在使用OUT指令时，用于向状态转移图中的分离状态转移（不连续状态）。

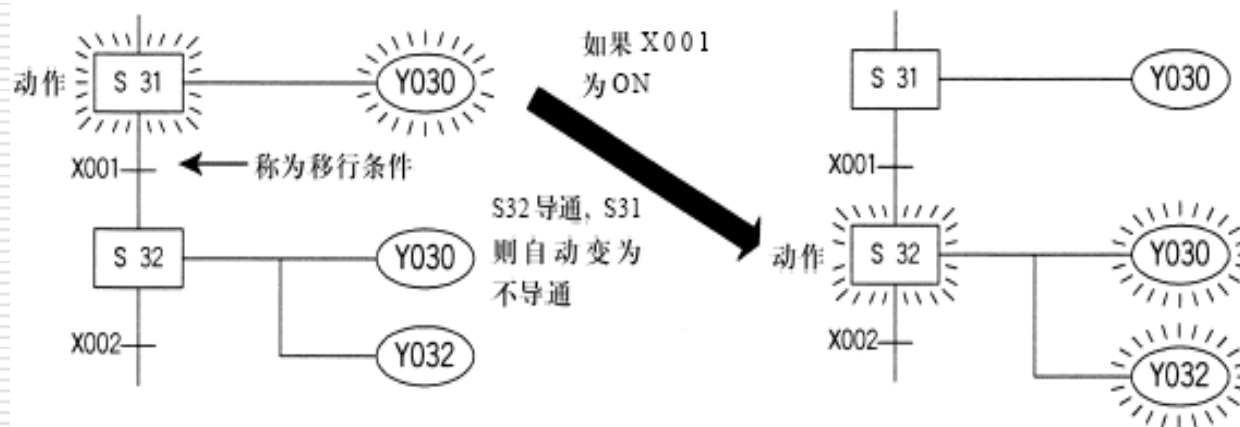


7. 可在状态内处理的指令

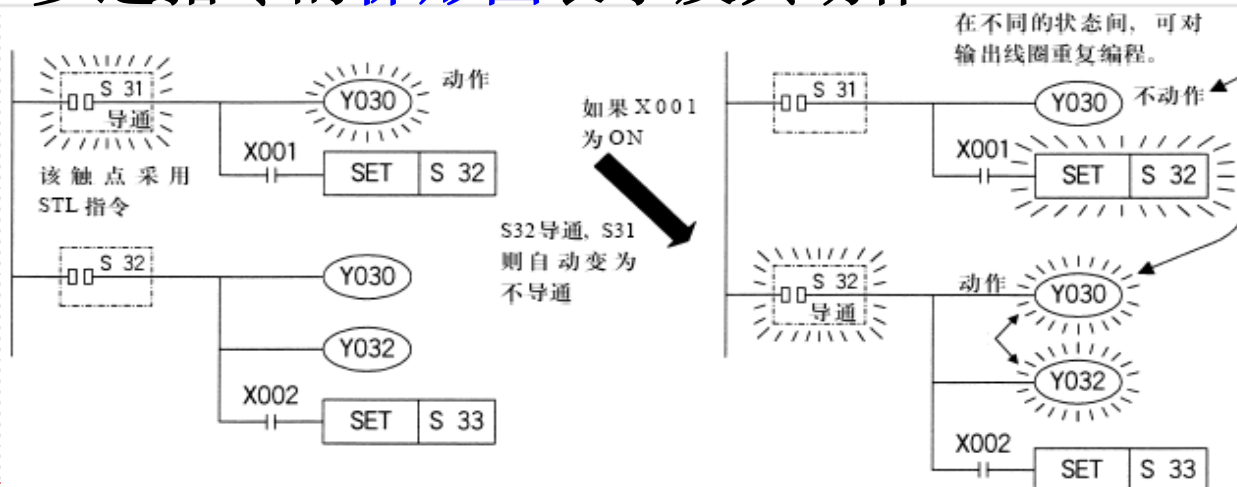
指令		LD/LDI/LDP/LDF, AND/ANI/ANDP/ANDF/, OR/ORI/ORF, INV, OUT, SET/RST, PLS/PLF	ANB/ORB MPS/MRD/MPP	MC/MCR
状态	初始状态 / 一般状态	可使用	可使用	不可使用
	分支，汇合状态	输出处理	可使用	不可使用
		转移处理	不可使用	不可使用

步进指令的表示及其动作

1. 步进指令的顺序功能图表示及其动作



2. 步进指令的梯形图表示及其动作



转移条件成立时, 状态会转移, 则下一状态动作, **原状态自动复位。**

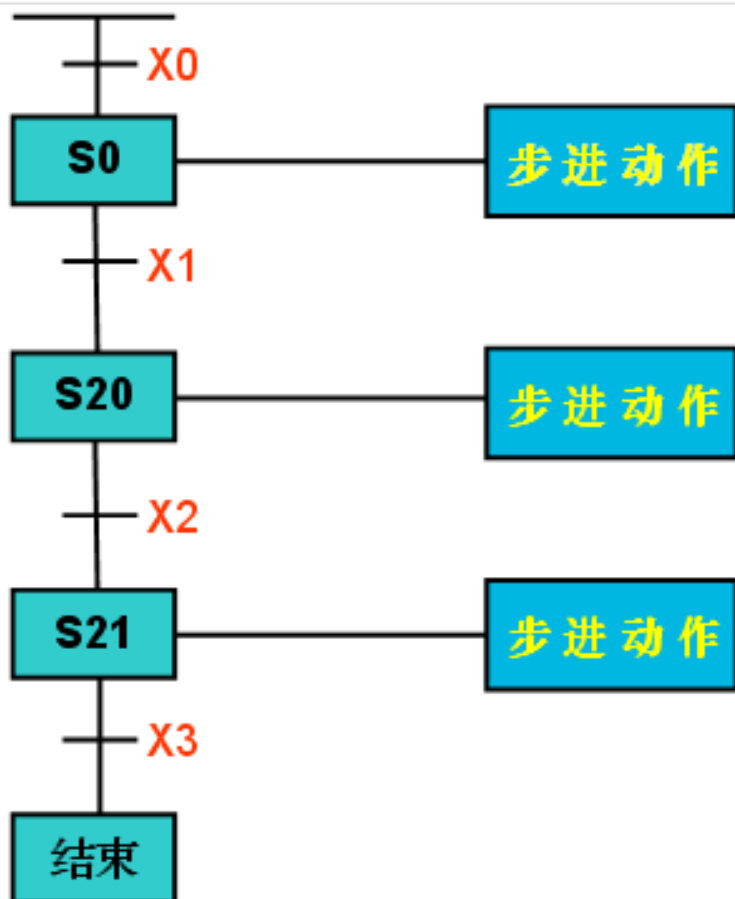
绘制梯形图注意事项

- ❑ 两个步不能直接相连，必须用一个“转换条件”将它们隔开。
- ❑ 一个顺序功能图至少有一个初始步。（用M8002激活）
- ❑ 顺序功能图中一般应有由步和有向连线组成的**闭环**。
- ❑ 在顺序功能图中，只有当某一步的前级步是活动步时，该步才有可能变成活动步。

□ 概括

流程结构：单流程、选择流程、并行流程

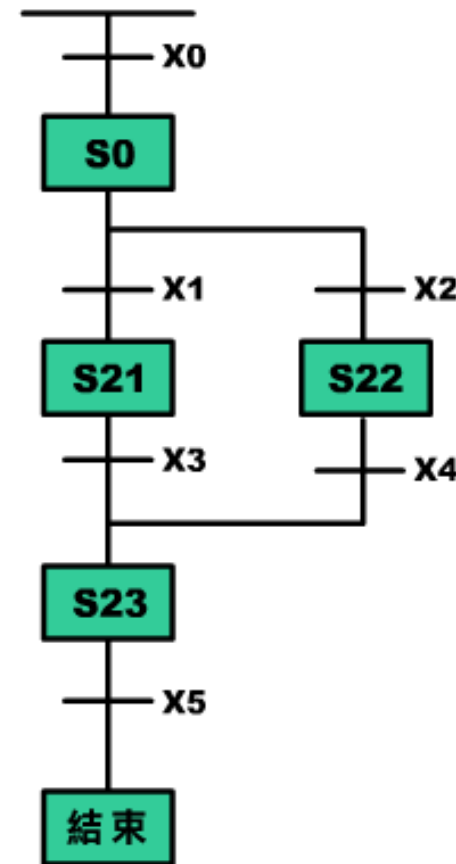
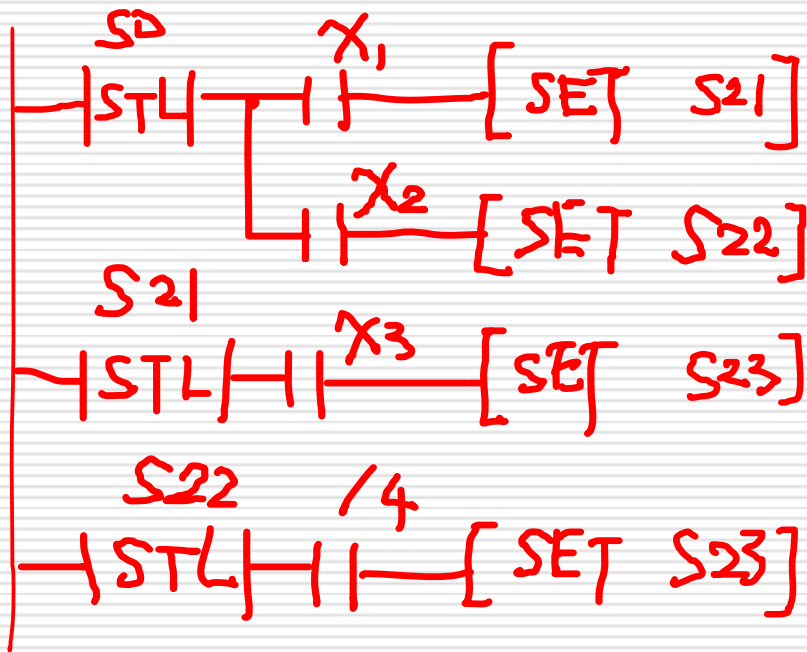
一、单流程结构：从头到尾只有一条路可走，称为单流程结构。



二、选择分支与汇合流程

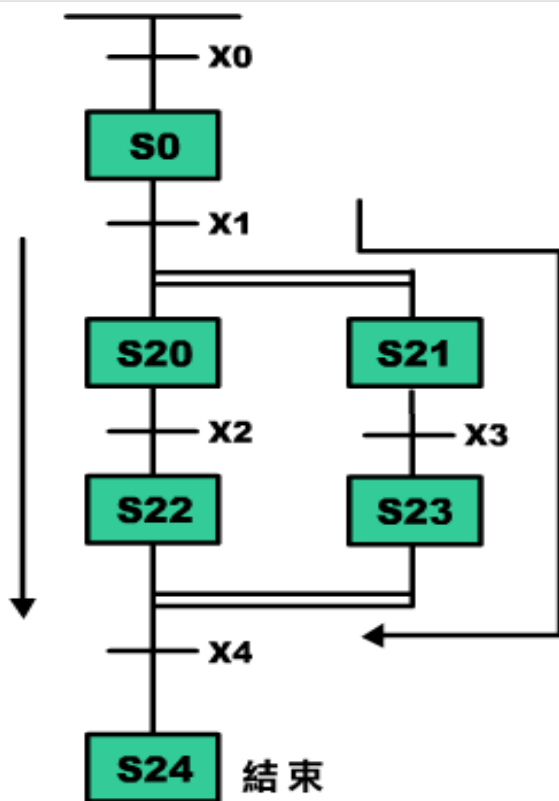
若有多条路径，而只能选择其中一条路径来执行，这种分支方式称为**选择分支**。

转移条件在分支内



三、并行分支与汇合流程

若有多条路径，且必须同时执行，这种分支的方式称为**并行分支**流程。在各条路径都执行后，才会继续往下指令，像这种有等待功能的方式称之为**并行汇合**。

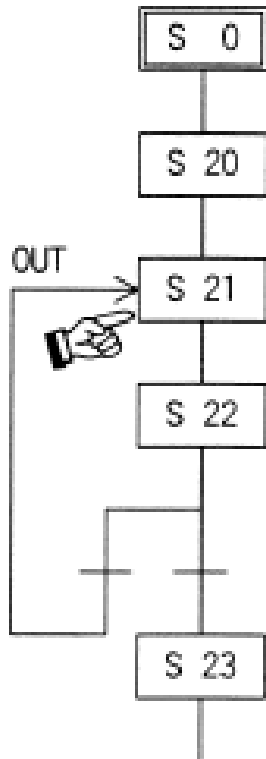


转移条件在分支外

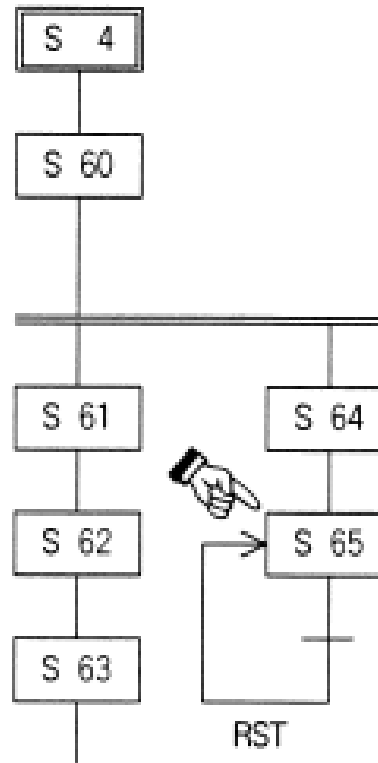
□ 当 **S0** 执行后，若 **X1** 有效，则 **S20** 及 **S21** 同时执行。

□ 当左边路径已执行到 **S22**，而右边路径尚停留在 **S21** 时，此时即使 **X4** 有效，也不会跳到 **S24** 执行。

四、循环流程

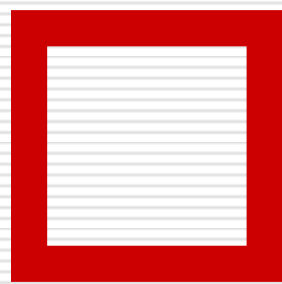


重复
(向上方的转移)



复位处理

向前面状态进行转移的流程称为**重复**。用↓指向转移的目标状态。使用重复流程可以实现一般的重复，也可以对当前状态复位。

 END