www.PLCworld.cn

FX_{2N}系列PLC
步进指令及状态编程法

3.20

www.PLCworld.cn

- 状态法也叫功能表图法，是PLC程序编制的重要方法及工具。
- FX_{2N}系列PLC的步进顺控指令及大量的状态软元件就是为状态编程法安排的。
- 状态转移图也叫顺序功能图（Sequential Function Chart SFC）是状态编程的重要工具，包含了状态编程的全部要素。
- 状态编程时，一般先绘出状态转移图，再转换成状态梯形图（STL）或指令表。

www.PLCworld.cn

- 在实际应用中许多控制过程是步进顺序控制，这类顺序控制系统采用继电器梯形图编制则比较繁琐，而且编出来的程序复杂难于读懂。
- 一个顺序控制过程可以分为：若干个状态，每个状态具有不同的动作，相邻状态之间由转换条件得到满足后进行转换。
- 描述上述过程的方框图称为状态转移图（SFC图）。

www.PLCworld.cn

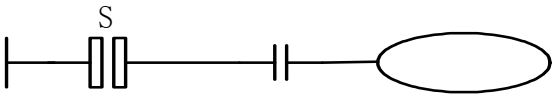
- 本章介绍步进指令与编制SFC的注意事项和规则、SFC与STL对应关系。
- 重点阐述多流程顺序控制中常用的选择性分支、并行分支、跳转和循环四种结构.
- 结合实例介绍状态编程思想在顺序控制中的应用。

www.PLCworld.cn

第一节 步进指令与状态转移图表示方法

一、FX_{2N}系列步进指令及使用说明

1. FX_{2N}系列步进指令（两条）：



STL 步进接点指令



RET 步进返回指令

(1) 步进指令使用的状态软元件S有1000个。

(2) 步进接点指令只有常开接点，连接步进接点的其它继电器接点用指令LD或LDI开始。

(3) 步进返回指令(RET)用于状态(S)流程结束时，返回主程序(母线)。

www.PLCworld.cn

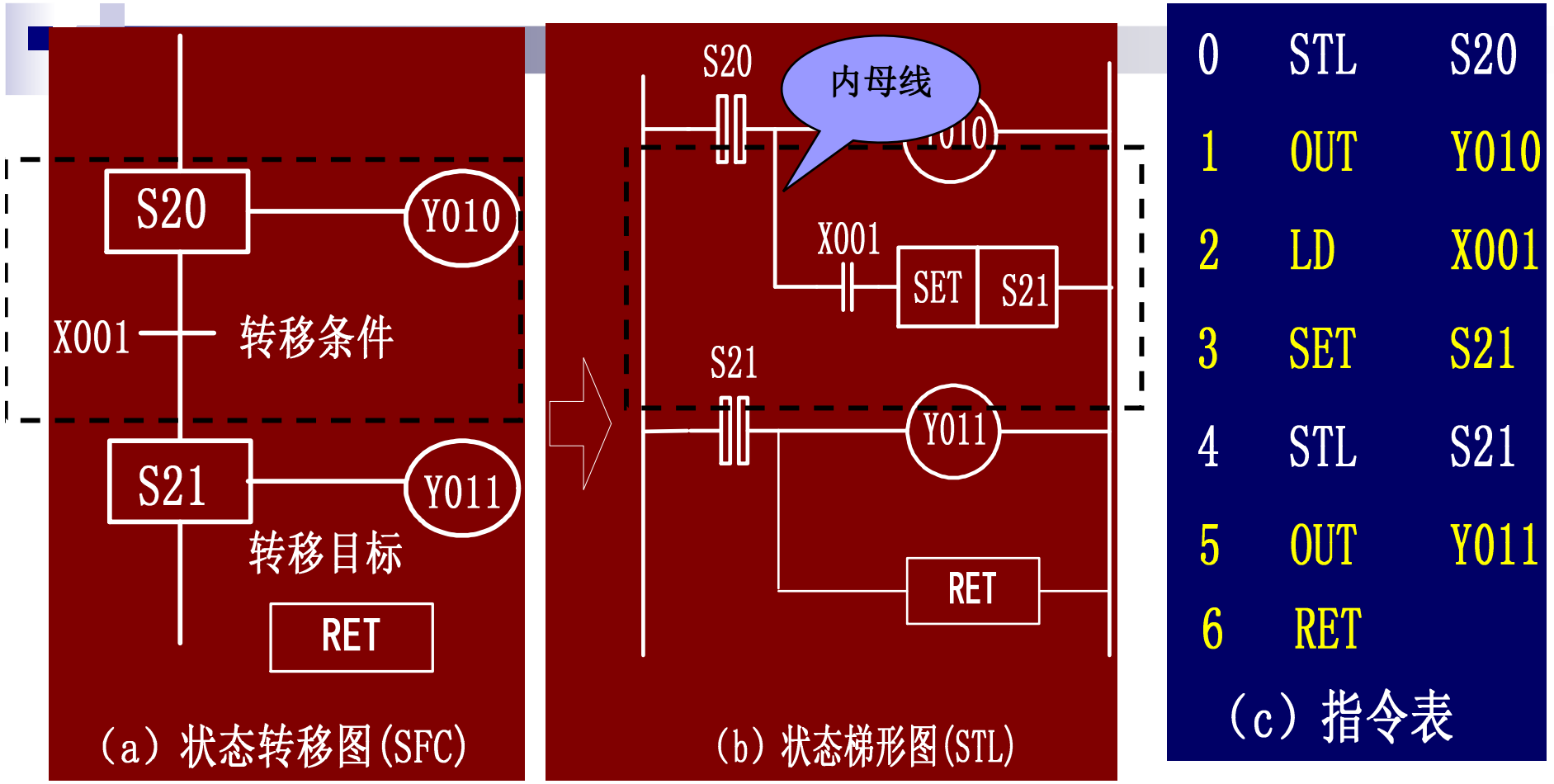


图7-1(b)中每个状态Si后的内母线上都将提供三种功能：

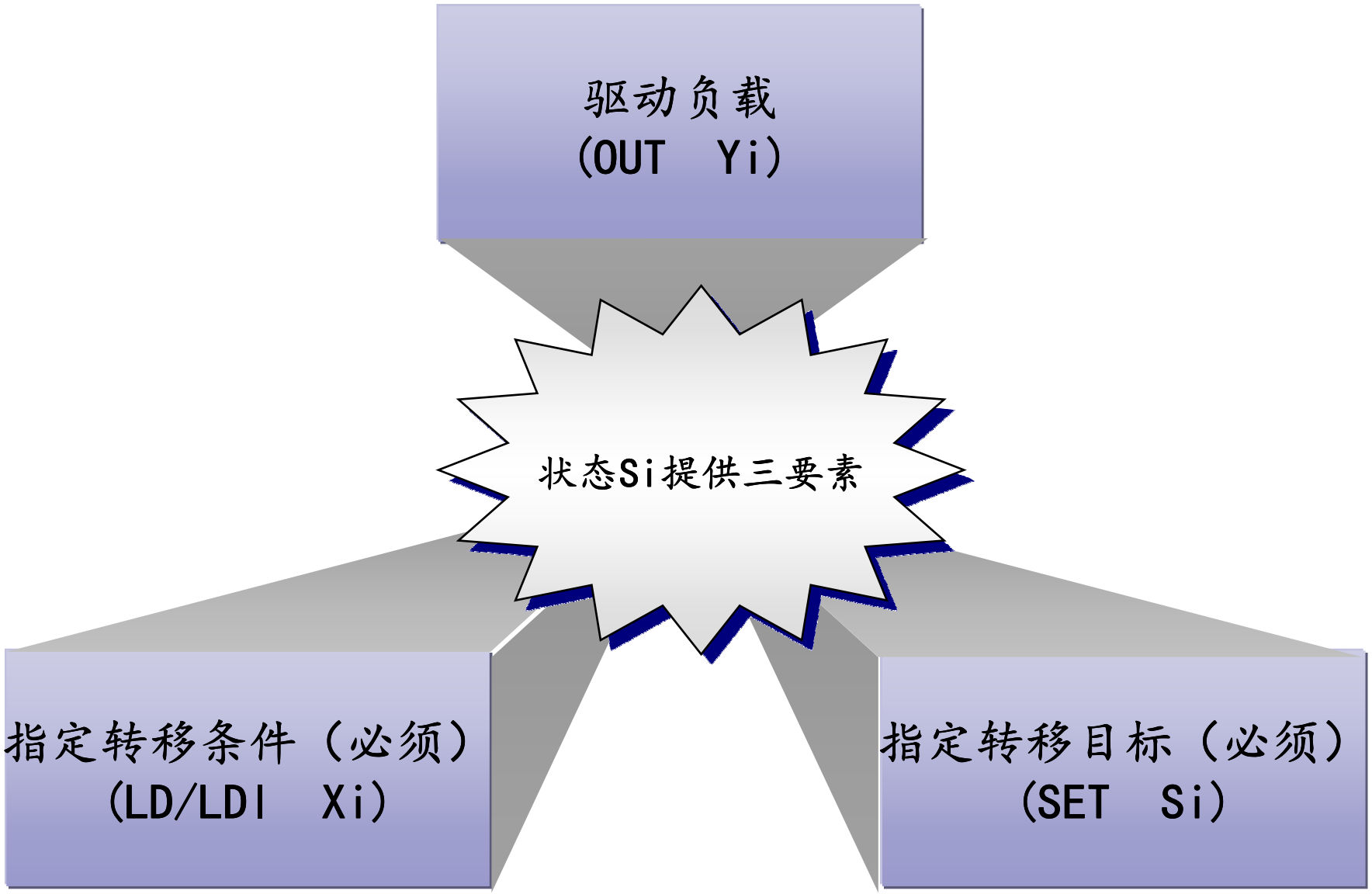
① 驱动负载(OUT Yi)；

②指定转移条件(LD/LDI Xi)；

③指定转移目标(SET Si)。

称为状态的三要素。后两个功能是必不可少的。

www.PLCworld.cn



www.PLCworld.cn

使用步进指令时应先设计状态转移图(SFC)，再由状态转移图转换成状态梯形图(STL)。

状态转移图中的每个状态表示顺序控制的每步工作的操作，因此，常用步进指令实现时间或位移等顺序控制的操作过程。

使用步进指令不仅可以简单、直观地表示顺序操作的流程图，而且可以非常容易地设计多流程顺序控制，并且能够减少程序指令数，程序易于理解。

www.PLCworld.cn

2. 步进指令的使用说明

（1）在状态梯形图中，状态元件Si 应与左母线相连，具有主控制功能，它的右侧产生的新母线上的接点要用LD或LDI指令开始。RET指令可以在一系列的STL指令最后安排返回，也可以在一系列的STL指令中需要中断返回主程序时使用。

（2）当步进接点指令驱动状态元件Si接通时，其右侧的电路才能按逻辑动作。如果Si断开，则右侧的电路则全部断开，相当于该段程序跳过。若需要保持输出结果，可用SET和RST指令。

（3）可以在状态元件Si内处理的顺控指令如表7-2所示。

www.PLCworld.cn

表7-2　可在状态内处理的顺控指令一览表

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

表中的栈操作指令MPS/MRD/MPP在状态内不能直接与步进接点Si后的内母线连接，应接在LD或LDI指令之后，如图7-2所示。

在STL指令内允许使用跳转指令，但其操作复杂，厂家建议最好不使用。

www.PLCworld.cn

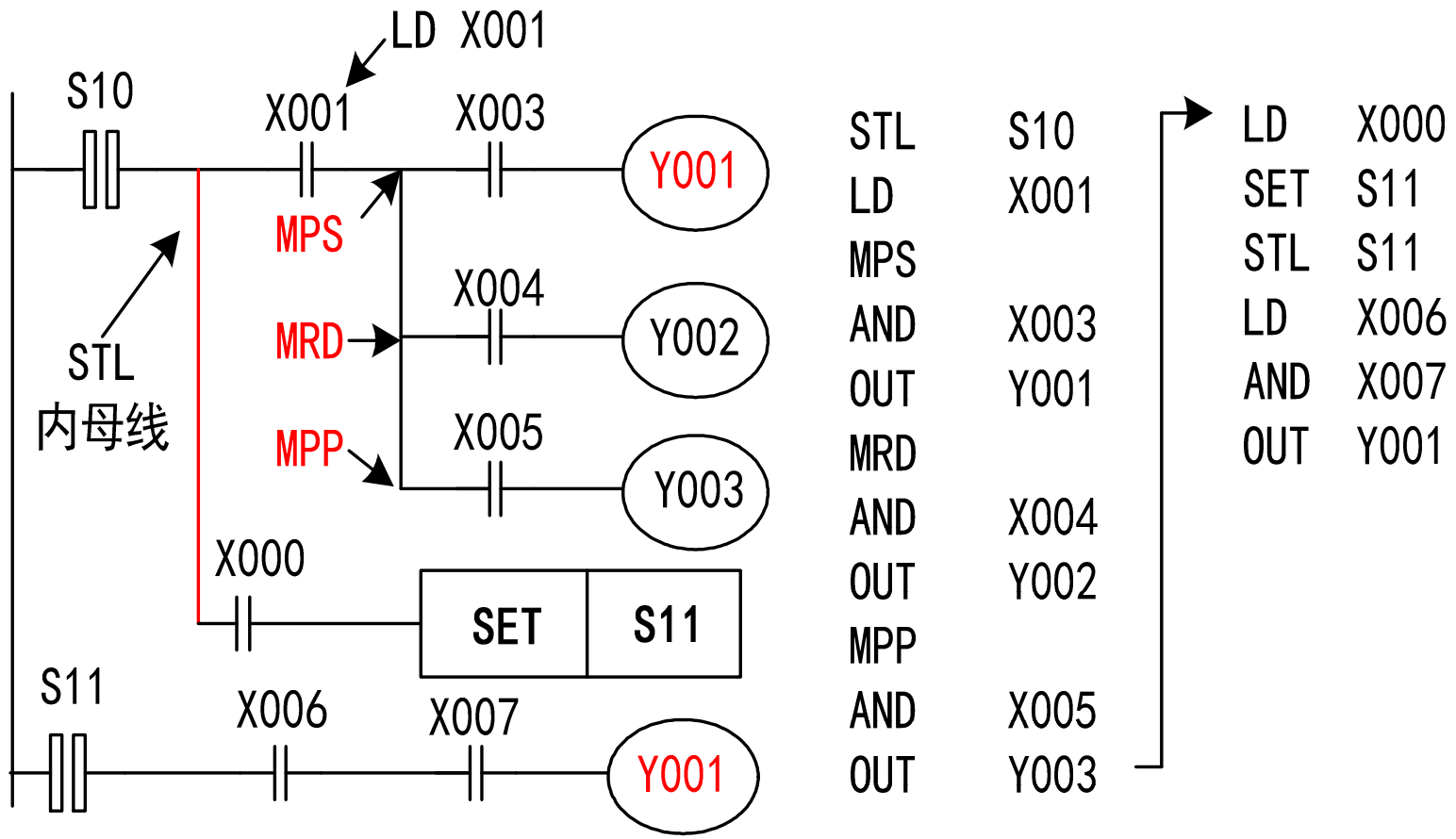
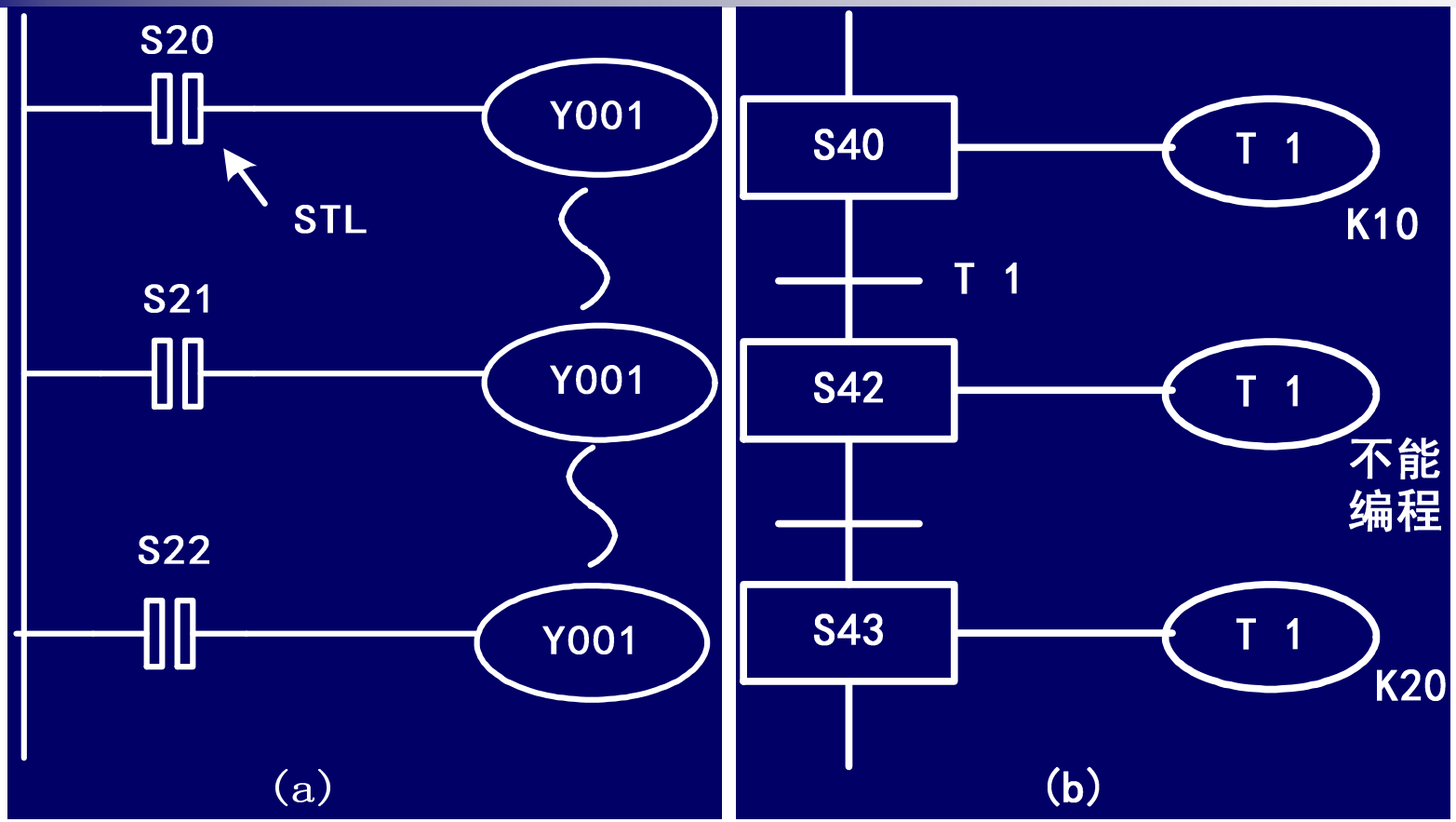


图7-2 栈操作指令在状态内的正确使用

www.PLCworld.cn



（4）允许同一编号元件的线圈在不同的Si接点后面多次使用。但是应注意，同一编号的定时器线圈不能在相邻的状态中出现。在同一个程序段中，同一状态继电器地址号只能使用一次。

www.PLCworld.cn

（5）在Si指令的内母线上对LD或LDI指令行编程后，对图7-3（a）所示没有触点的线圈Y003将不能再编程，应改成图7-3（b）线路才能对Y003编程。

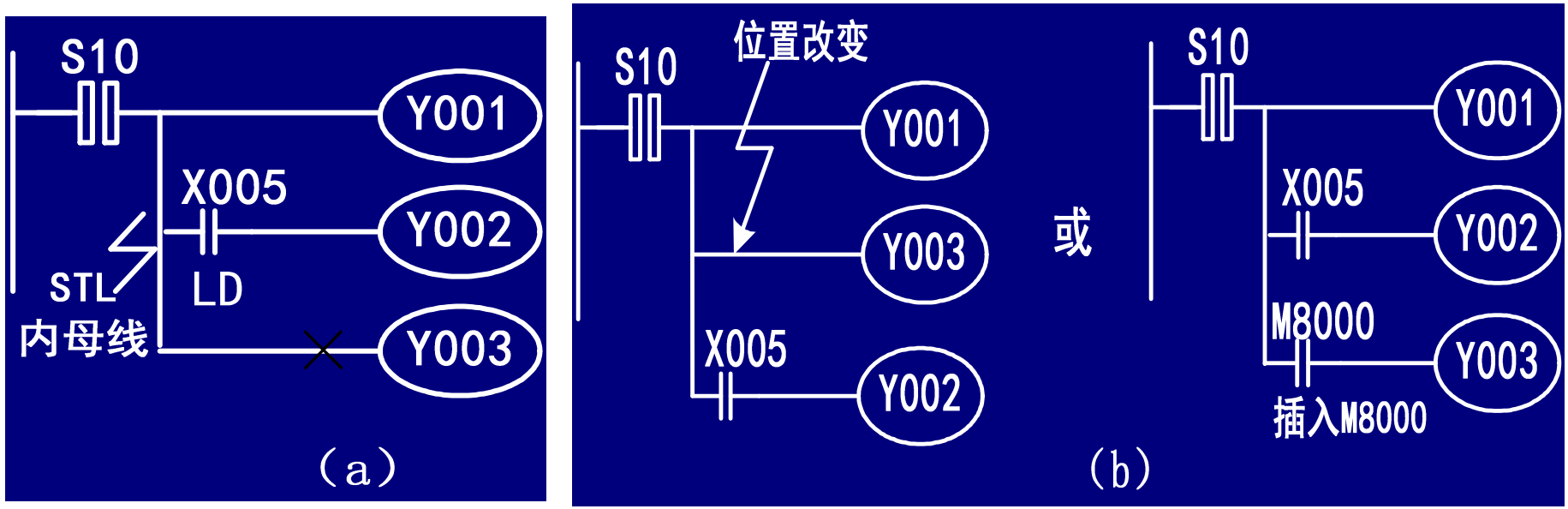


图7-3 状态内没有触点线圈的编程

www.PLCworld.cn

（6）为了控制电机正反转时避免两个线圈同时接通短路，在状态内可实现输出线圈互锁。

输出线圈的互锁演示

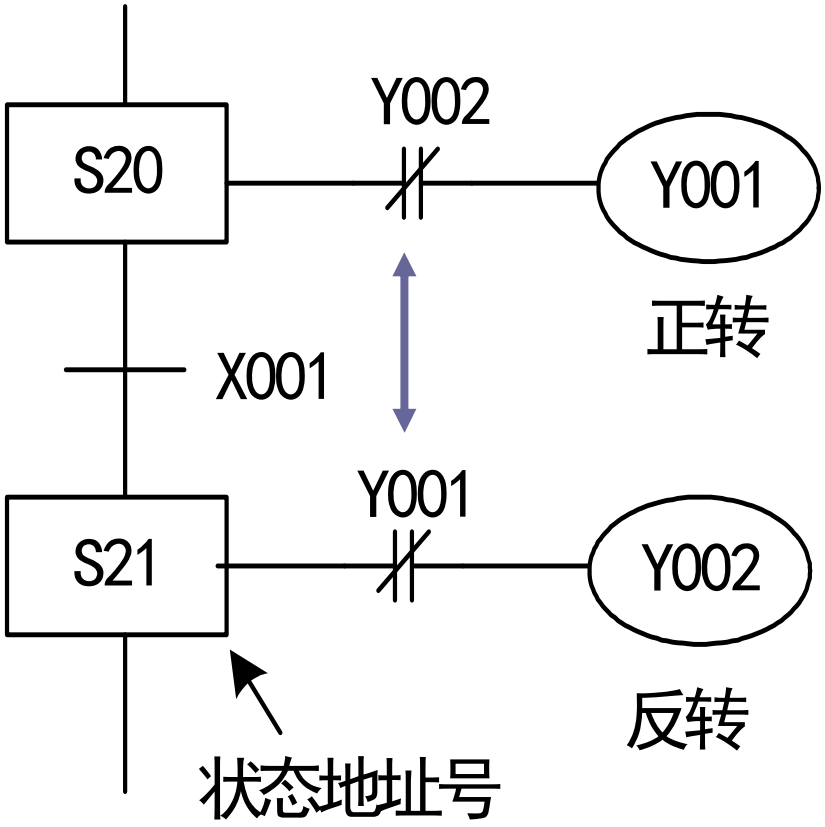
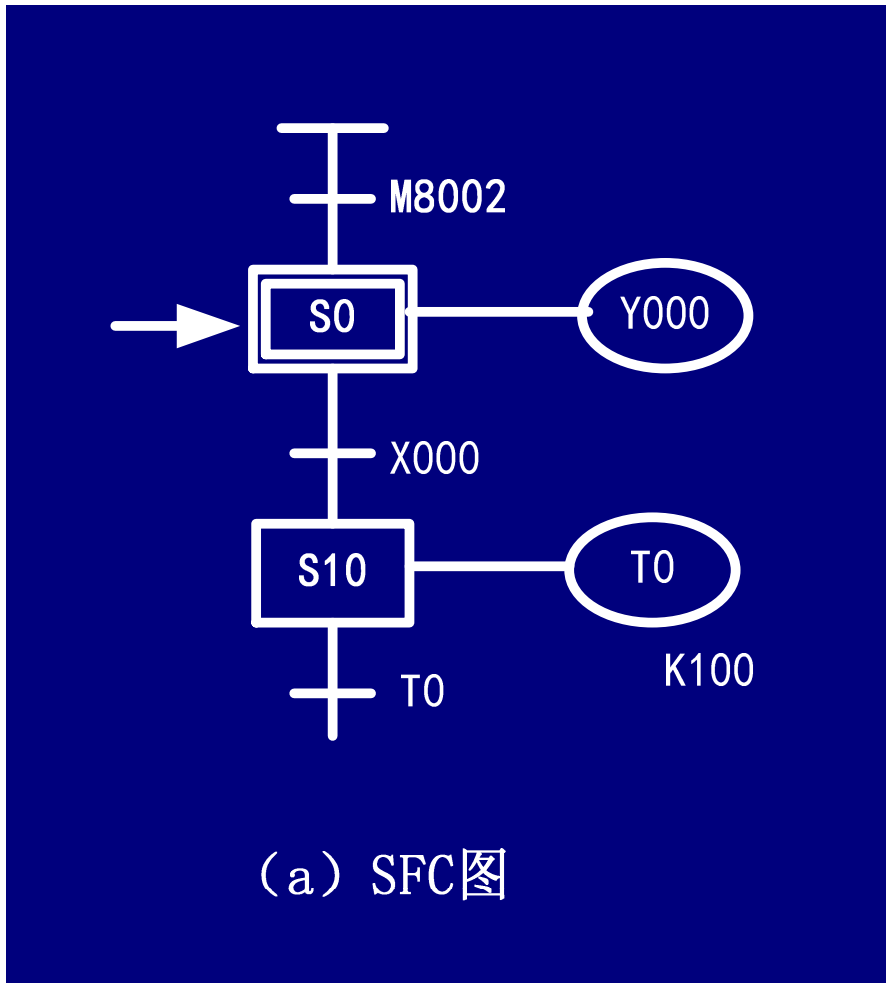


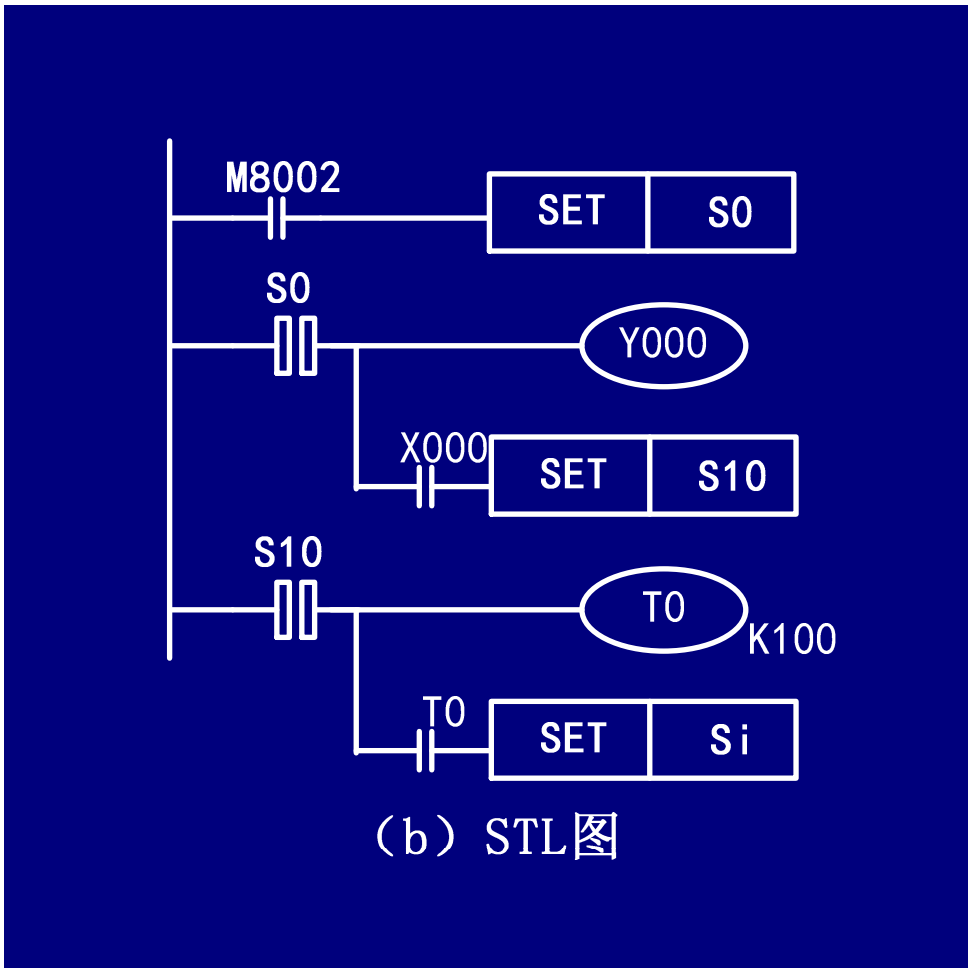
图7-4 输出线圈的互锁

www.PLCworld.cn

(7) 状态程序的起始必须使用初始状态S0～S9。在SFC中初始状态要用双线矩形框表示，并要由其它条件或M8002激发启动它运行。如图（a）(b)所示。



（a）SFC图



（b）STL图

www.PLCworld.cn

二、状态转移图（SFC）的建立及其特点

状态转移图是状态编程法的重要工具。其编程的一般设计思想是：

SFC图可以在备有A7PHP/HGP等图示图像外围设备和与其对应编程软件的个人计算机上编写。根据SFC图进而可以编绘出状态梯形图STL。

某台车自动往返控制的SFC建立。

www.PLCworld.cn

某台车自动往返控制的SFC建立：

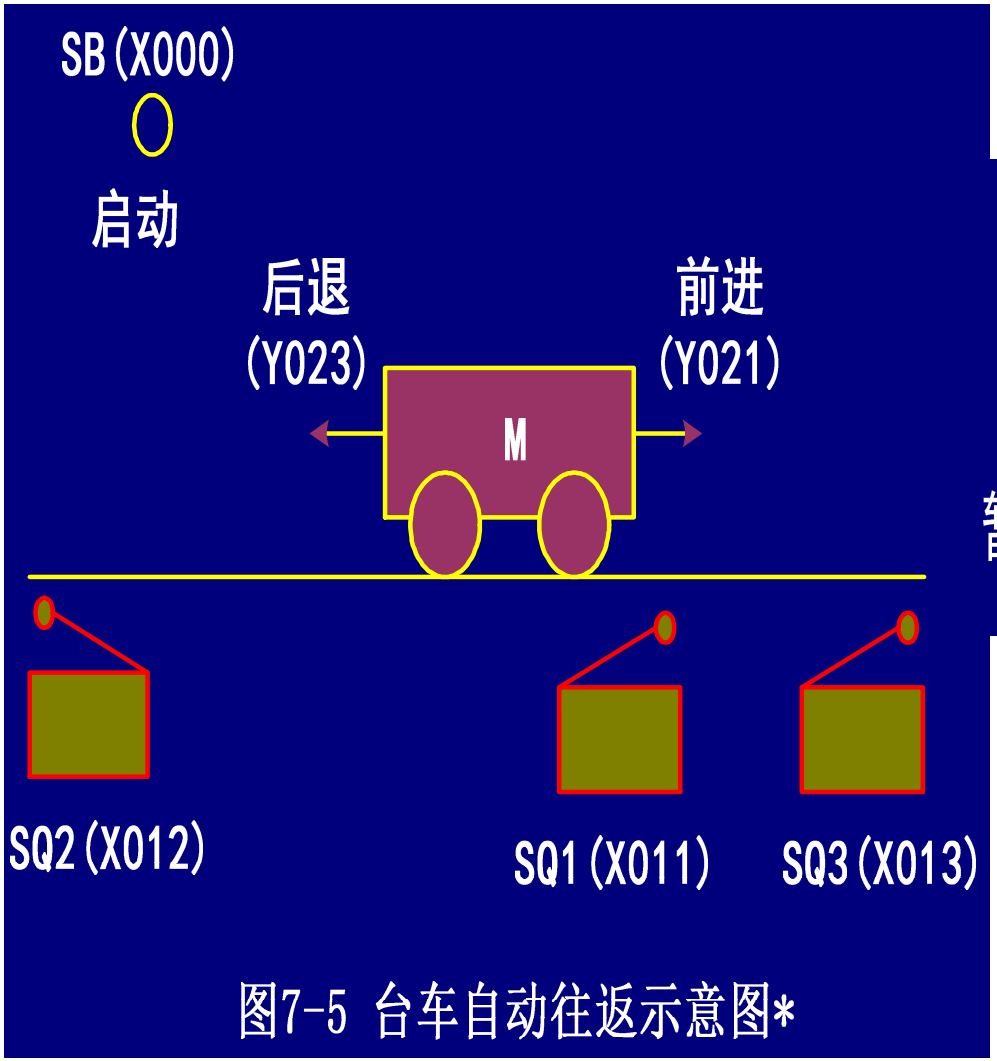


图7-5 台车自动往返示意图*

台车自动往返一个工作周期的控制要求如下：

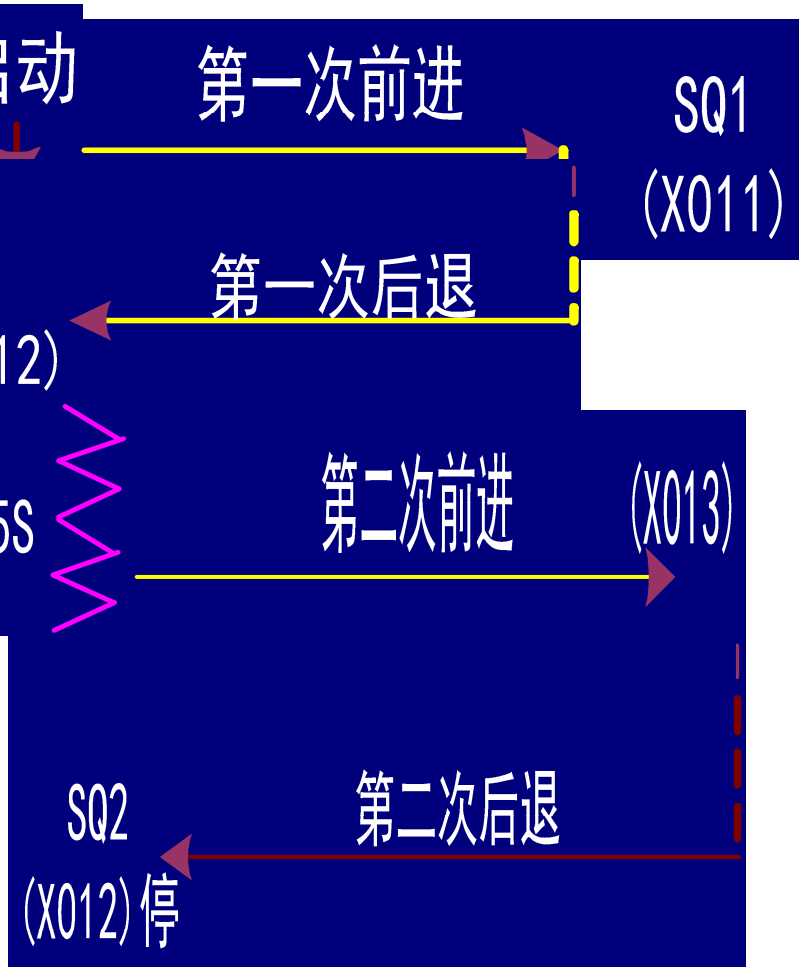


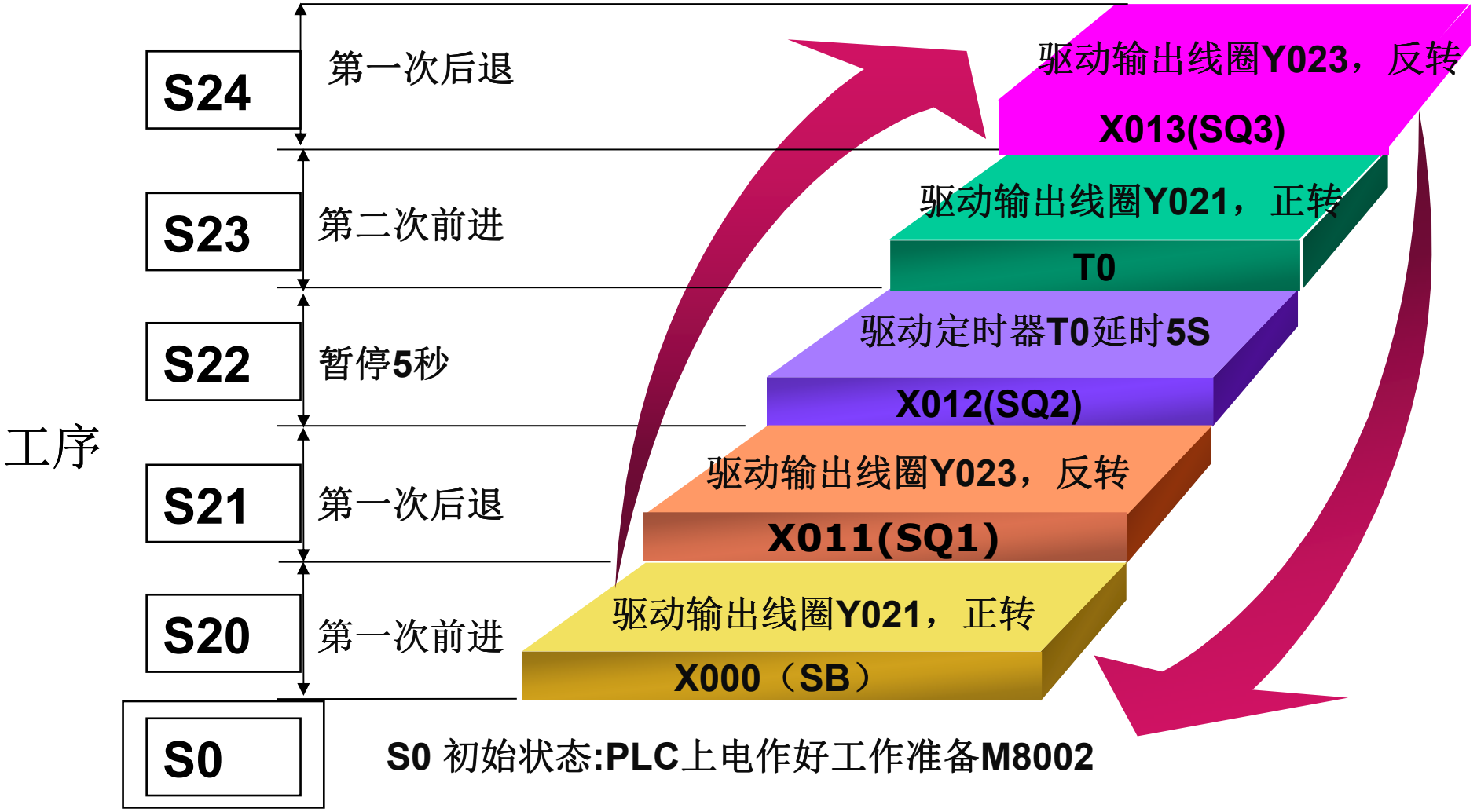
图7-6台车自动往返顺序控制图

www.PLCworld.cn

台车自动往返动作分析及SFC图建立：

输入设备：启动按钮SB(X000)，限位开关SQ1(X011)、SQ2(X012)、SQ3(X013)

输出设备：电机M正转Y021（前进），M反转Y023（后退）



www.PLCworld.cn

表7-3 工序状态元件分配、功能与作用、转移条件

工 序	转移条件	分配的状态元件	功能与作用
0.初始状态	RUN后M8002产生1个脉冲	S0	PLC上电作好工作准备
1.第一次前进	X000（SB）	S20	驱动输出线圈Y021，M正转
2. 第一次后退	X011（SQ1）	S21	驱动输出线圈Y023，M反转
3. 暂停5秒	X012（SQ2）	S22	驱动定时器T0延时5S
4. 第二次前进	T0	S23	驱动输出线圈Y021，M正转
5.第二次后退	X013（SQ3）	S24	驱动输出线圈Y023，M反转

www.PLCworld.cn

根据表7-3可绘出状态转移图如图7-7所示。图中初始状态S0要用双框，驱动S0的电路要在对应的状态梯形图中的开始处绘出。SFC图和状态梯形图STL结束时要使用RET和END指令。

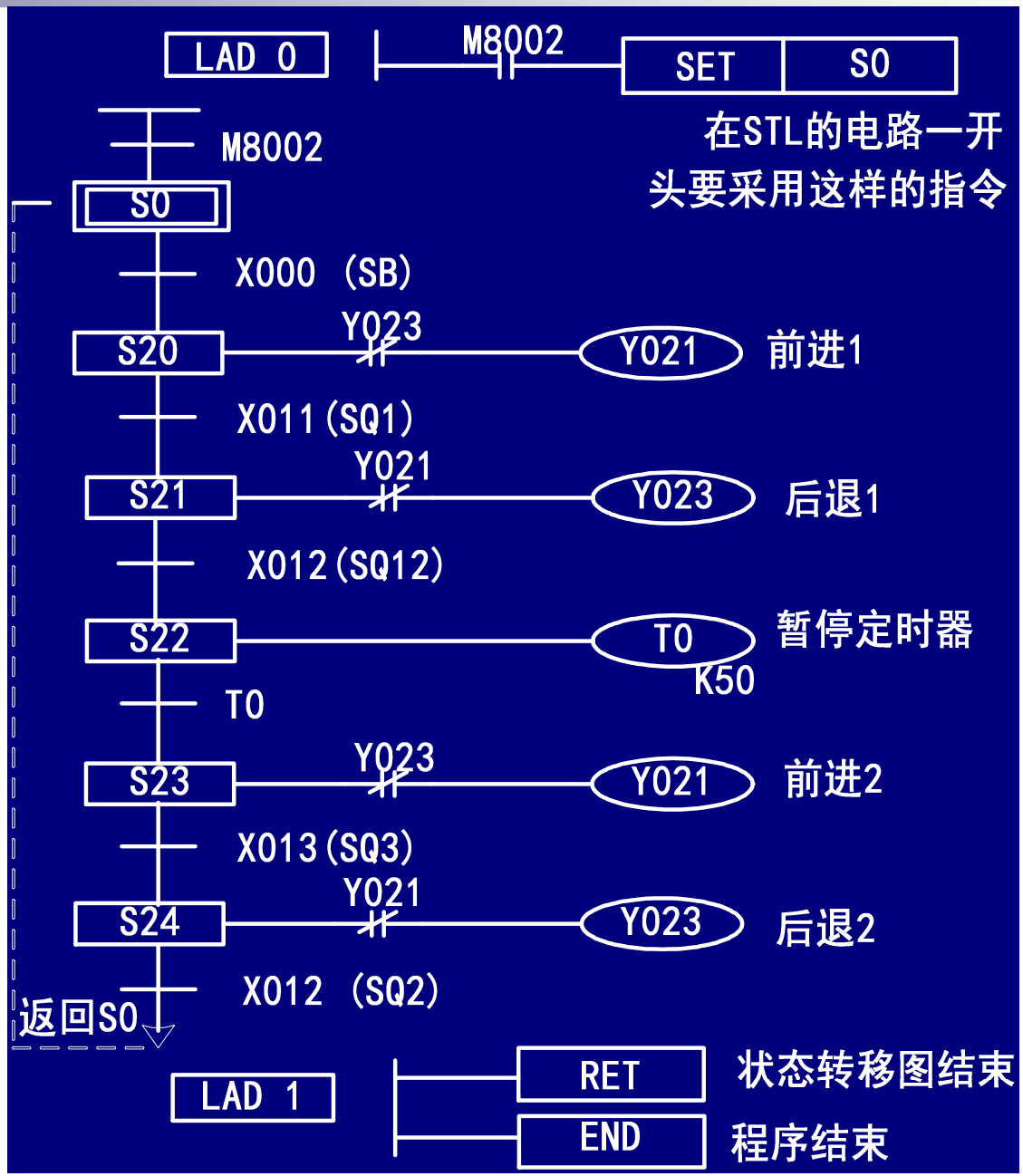


图7-7 台车自动往返状态转移图(SFC图)

www.PLCworld.cn

状态转移图具有以下特点：

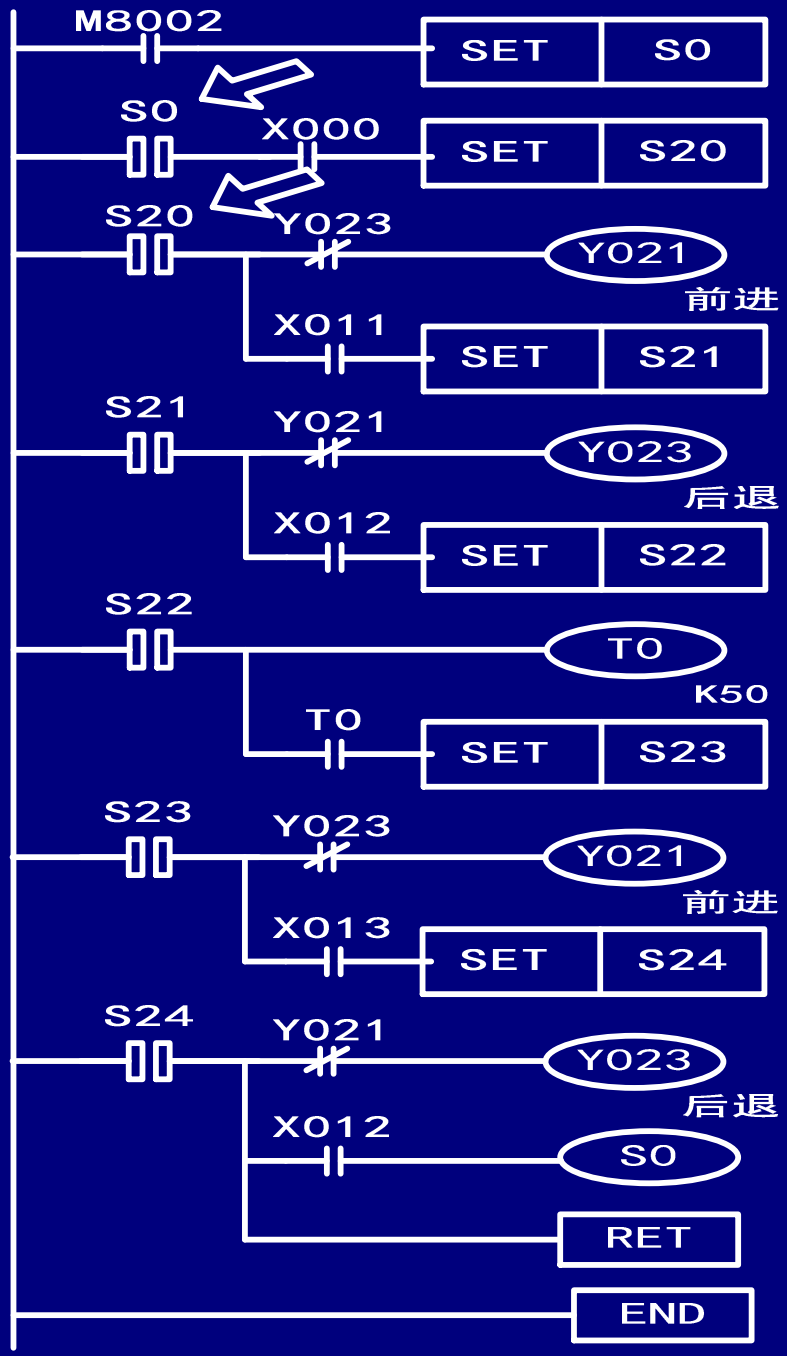
（1）SFC将复杂的任务或过程分解成了若干个工序（状态）。无论多么复杂的过程均能化分为小的工序，有利于程序的结构化设计。

（2）相对某一个具体的工序来说，控制任务实现了简化，并给局部程序的编制带来了方便。

（3）整体程序是局部程序的综合，只要弄清各工序成立的条件、工序转移的条件和转移的方向，就可以进行这类图形的设计。

（4）SFC容易理解，可读性强，能清晰地反映全部控制工艺过程。

www.PLCworld.cn




```
LD      M8002     运行开始对状态S0驱动
SET       S0
STL       S0      激活初始状态S0，PLC运行
LD      X000
SET       S20
STL       S20
LDI     Y023
OUT     Y021      驱动M第一次前进
LD      X011
SET       S21
STL       S21
LD      Y021
OUT     Y023      驱动M第一次后退
LD      X012
SET       S22
STL       S22
OUT       T0      暂停5秒
          K50
LD        T0
SET       S23
STL       S23
LDI     Y023
OUT     Y021      驱动M第二次前进
LD      X013
SET       S24
STL       S24
LDI     Y021
OUT     Y023      驱动M第二次后退
LD      X012
OUT       S0
RET                步进程序结束返回S0
END
```

7-8.swf

www.PLCworld.cn

第二节 编制SFC图的注意事项和规则

一、编制SFC图的注意事项

（1）对状态编程时必须使用步进接点指令STL。程序的最后必须使用步进返回指令RET，返回主母线。

（2）初始状态软元件用S0~S9，要用双线框表示；

S10～S19在多运行模式控制中用作返回原点的状态；

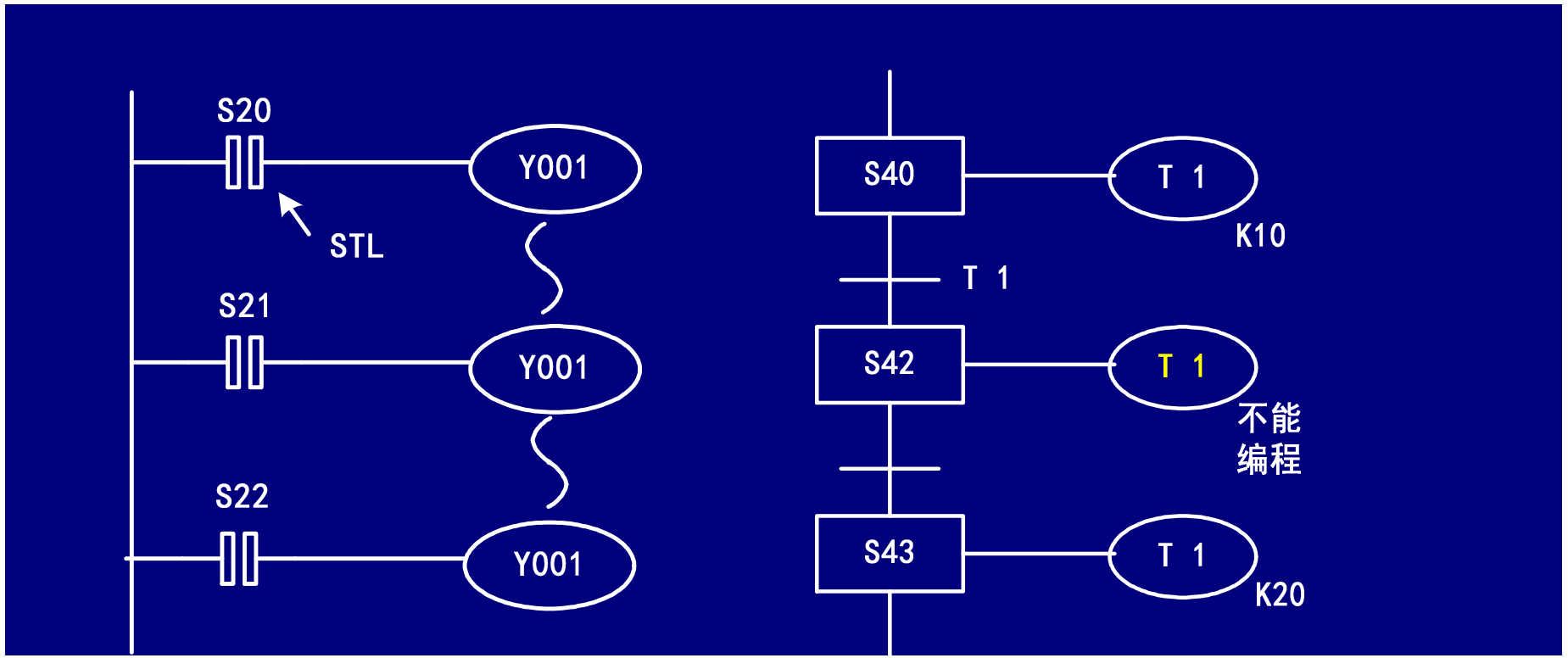
中间状态软元件用S20～S899等状态，用单框表示。

若停电恢复后继续原状态运行时，用S500～S899停电保持状态元件。

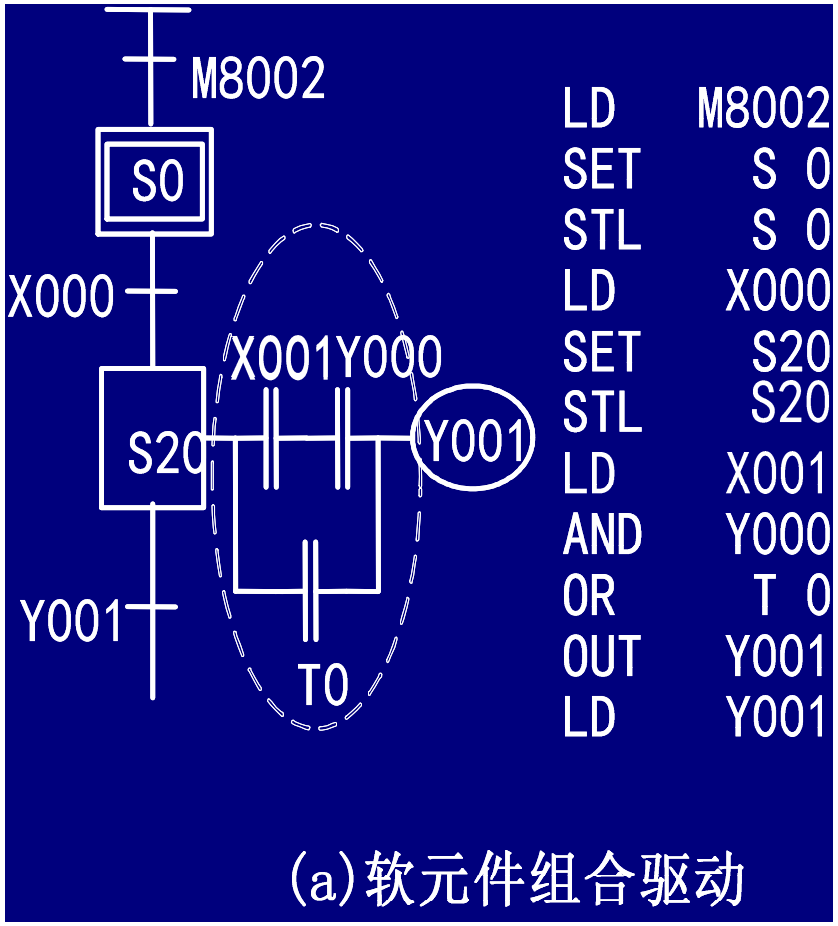
www.PLCworld.cn

（3）状态编程顺序为：先进行驱动，再进行转移，不能颠倒。

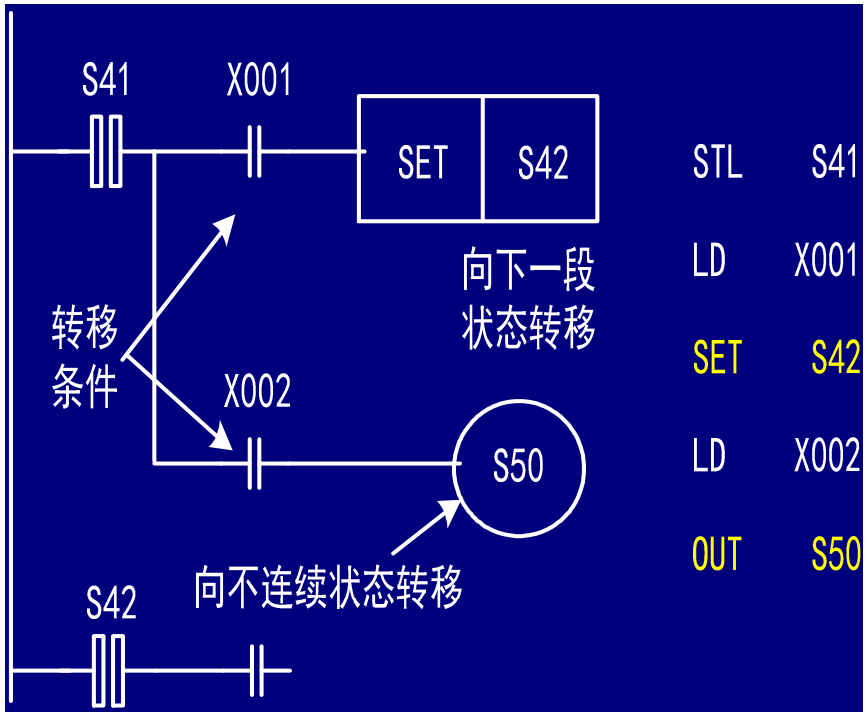
（4）当同一负载需要连续多个状态驱动时，可使用多重输出，在状态程序中，不同时“激活”的“双线圈”是允许的，如图7-9（a）。另外，相邻状态使用的T、C元件，编号不能相同。如图7-9(b)所示。



www.PLCworld.cn



(a)软元件组合驱动



(b) 用OUT指令向不连续状态转移

图7-10 负载组合驱动、状态向不连续状态转移的处理*

www.PLCworld.cn

（7）在STL与RET指令之间不能使用MC、MCR指令。

（8）初始状态S0～S9可由其他状态驱动，但运行开始必须用其他方法预先作好驱动，否则状态流程不可能向下进行。

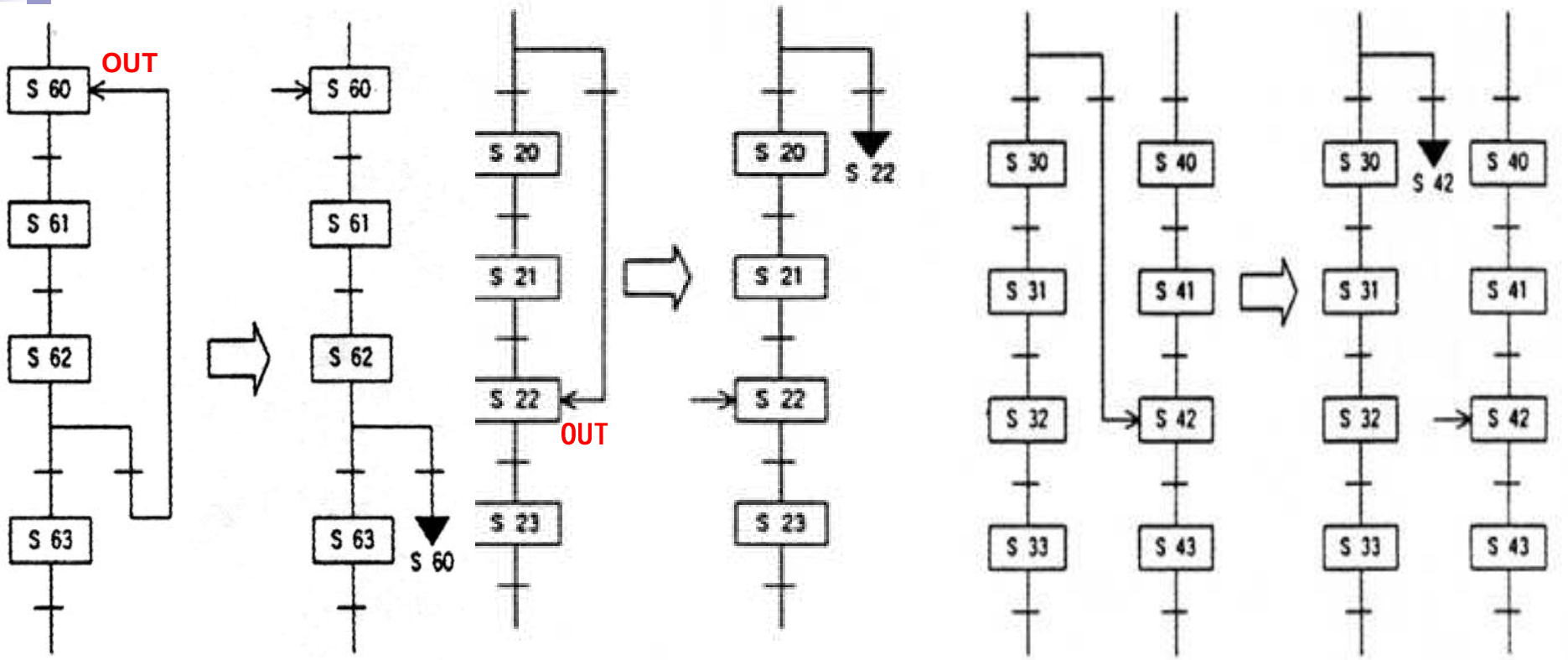
一般用系统的初始条件，若无初始条件，可用M8002（PLC从STOP→RUN切换时的初始脉冲）进行驱动。

www.PLCworld.cn

二、编制SFC图的规则

1．若向上转移（称重复）、向非相连的下面转移或向其他流程状态转移（称跳转），称为顺序不连续转移。顺序不连续转移的状态不能使用SET指令，要用OUT指令进行状态转移，并要在SFC图中用“ ”符号表示转移目标。如图7-11所示。

www.PLCworld.cn



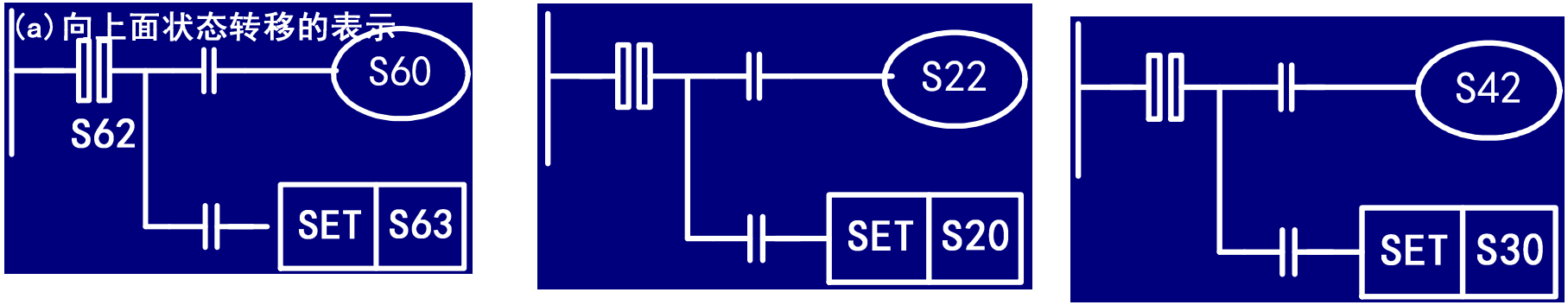


图7-11 非连续转移在SFC图中的表示

www.PLCworld.cn

2. 在流程中要表示状态的自复位处理时，要用“　　”符号表示，自复位状态在程序中用RST指令表示，如图7-12所示。

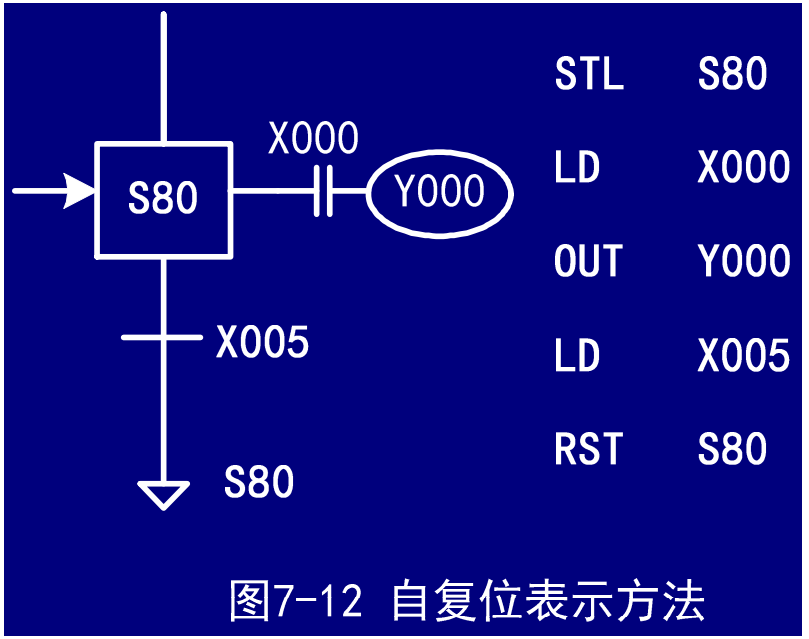


图7-12 自复位表示方法

3. SFC图中的转移条件不能使用ANB, ORB, MPS, MRD, MPP指令. 应按图7-13(b)所示确定转移条件。

4. 状态转移图中和流程不能交叉，应按图7-14处理。

www.PLCworld.cn

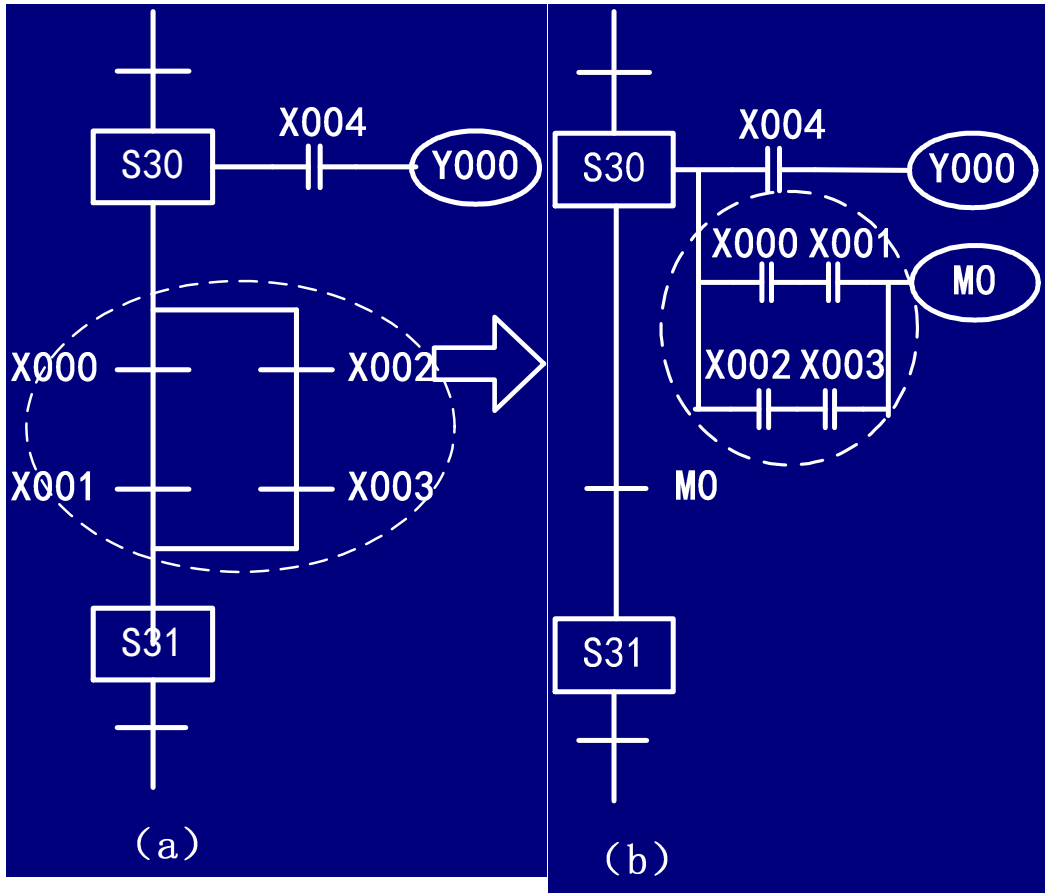


图 7-13 复杂转移条件的处理

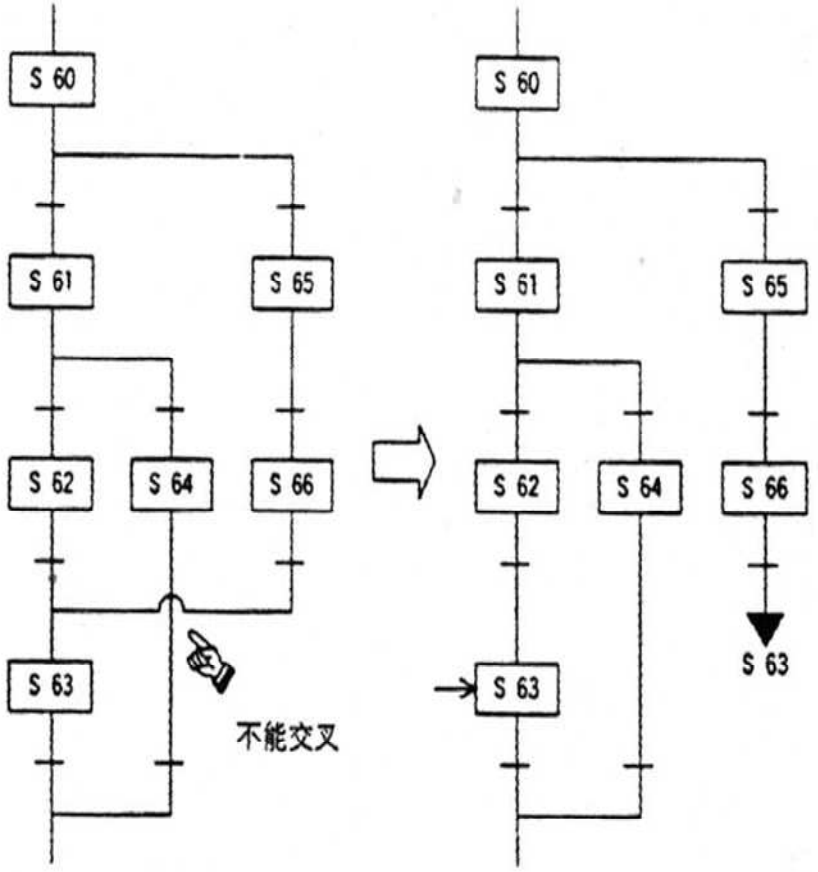


图 7-14 SFC图中交叉流程的处理

www.PLCworld.cn

5．若要对某个区间状态进行复位，可用区间复位指令 ZRST 按图7-15（a）处理；

若要使某个状态中的输出禁止，可按图7-15（b）所示方法处理；

若要使PLC的全部输出继电器(Y)断开，可用特殊辅助继电器M8034接成图7-15（c）电路，当M8034为ON时，PLC继续进行程序运算，但所有输出继电器（Y）都断开了。

为了有效地编制SFC图，常需要采用表7-4所示的特殊辅助继电器。

www.PLCworld.cn

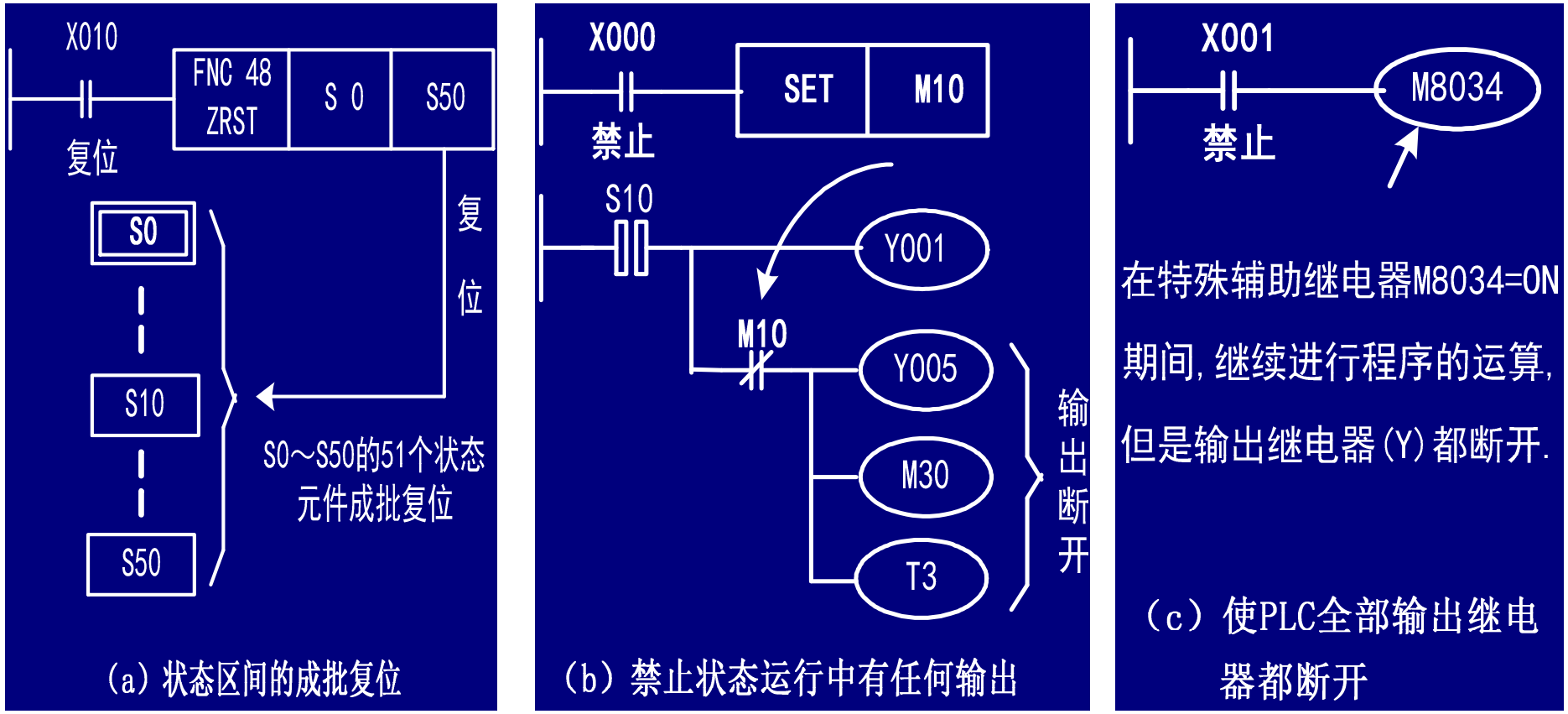


图7-15　状态区域复位和输出禁止的处理

www.PLCworld.cn

表7-4 SFC图中常采用的特殊继电器功能与用途

地址号	名称	功能与用途
M8000	RUN监视器	可编程控制器在运行过程中 ，它一直处于接通状态。可作为驱动所需的程序输入条件与表示可编程控制器的运行状态来使用。
M8002	初始脉冲	在可编程控制器接通瞬间，产生 1 个扫描周期的接通信号。用于程序的初始设定与初始状态的置位 .
M8040	禁止转移	在驱动该继电器时 ，禁止在所有程序步之间转移。在禁止转移状态下 ，状态内的程序仍然动作，因此输出线圈等不会自动断开 .
M8046	STL动作	任一状态接通时 ,M8046 仍自动接通 ，可用于避免与其他流程同时启动，也可用作工序的动作标志 .
M8047	STL 监视器有效	在驱动该继电器时，S0～S999有效。 编程功能可自动读出正在动作中的状态地址号

www.PLCworld.cn

小　结

1. 第七章介绍FX_{2N}系列PLC的步进顺控指令编程是用来解决比较复杂的顺序控制问题的。 根据顺序控制的要求编写的SFC具有直观、简单的特点，转换成STL程序也比较方便。

2. FX_{2N}系列步进指令只有STL和RET两条。

STL只对状态元件编程，每个状态Si后的内母线上都将提供三种功能： ① 驱动负载(OUT Yi)；

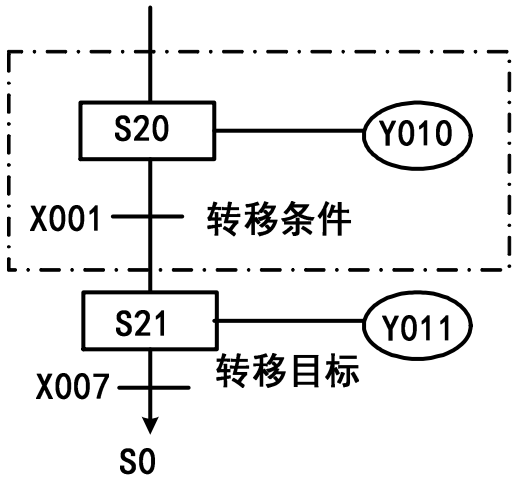
②指定转移条件(LD/LDI Xi)；

③指定转移目标(SET Si)。

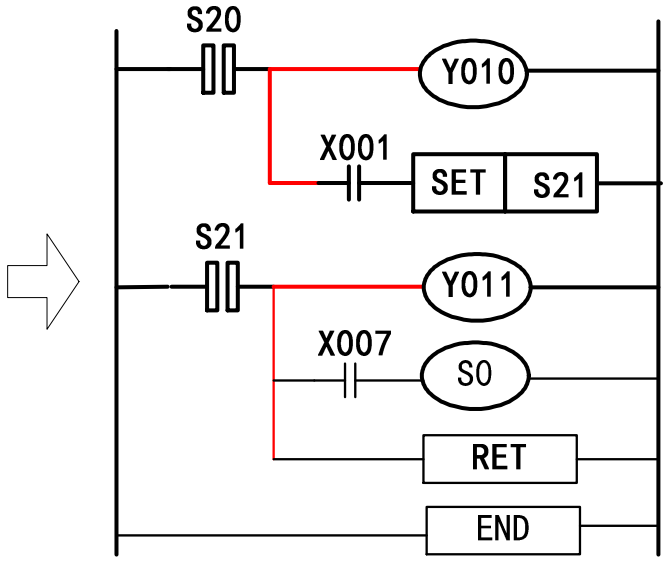
称为状态的三要素。后两个功能是必不可少的。

RET用于需要返回某状态元件的地方，并要接在内母线上；返回的某状态元件在RET之前要以线圈形式表示

www.PLCworld.cn



（a）状态转移图(SFC)



（b）状态梯形图(STL)

```
0    STL    S20
1    OUT    Y010
2    LD     X001
3    SET    S21
4    STL    S21
5    OUT    Y011
6    LD     X007
7    OUT    S0
8    RET
9    END
```

（c）指令表

www.PLCworld.cn

课堂练习：彩灯的定时闪烁控制的SFC图（时间顺序控制，时间作为转移条件）

- 三盏彩灯HL1、HL2和HL3，按下列顺序定时闪烁：

  HL1亮1s→HL1灭，HL2亮2s → HL2灭，HL3亮3s →HL1、HL2、HL3全亮4s → HL1、HL2、HL3全灭5s → HL1、HL2、HL3全亮6s → HL1亮1s →……重复上一次过程。

  启动按钮SB1，停止按钮SB2

www.PLCworld.cn

1、确定输入输出设备与PLC输入/输出端子的关系：

输入/输出设备	PLC输入/输出端子
SB1启动按钮	X000
SB2停止按钮	X001
HL1	Y000
HL2	Y001
HL3	Y002

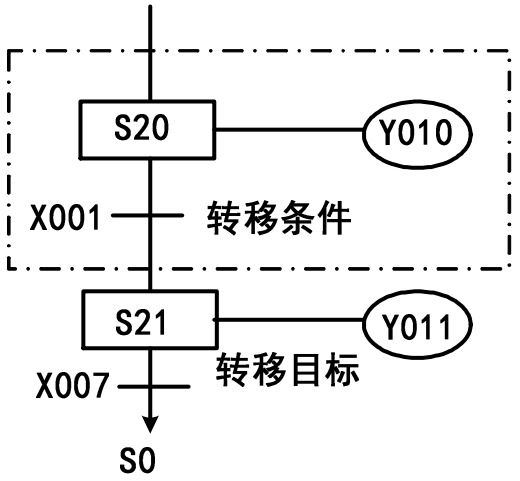
2、PLC内部元件：

(1)启停标记：M100

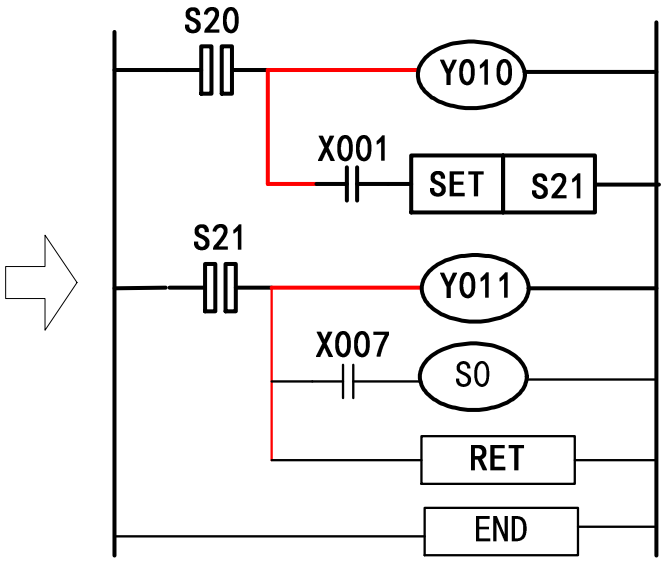
(2)定时器（6个）：T1(1s)， T2(2s)， T3(3s)， T4(4s)，50(5s)， T6(6s)。

www.PLCworld.cn

步进指令只有STL和RET两条。 STL只对状态元件编程，每个状态Si后的内母线上都将提供三种功能： ① 驱动负载(OUT Yi)；
②指定转移条件(LD/LDI Xi)；
③指定转移目标(SET Si)。
RET用于需要返回某状态元件的地方，并要接在内母线上；返回的某状态元件在RET之前要以线圈形式表示



（a）状态转移图(SFC)



（b）状态梯形图(STL)

```
0   STL   S20
1   OUT   Y010
2   LD    X001
3   SET   S21
4   STL   S21
5   OUT   Y011
6   LD    X007
7   OUT   S0
8   RET
9   END
```

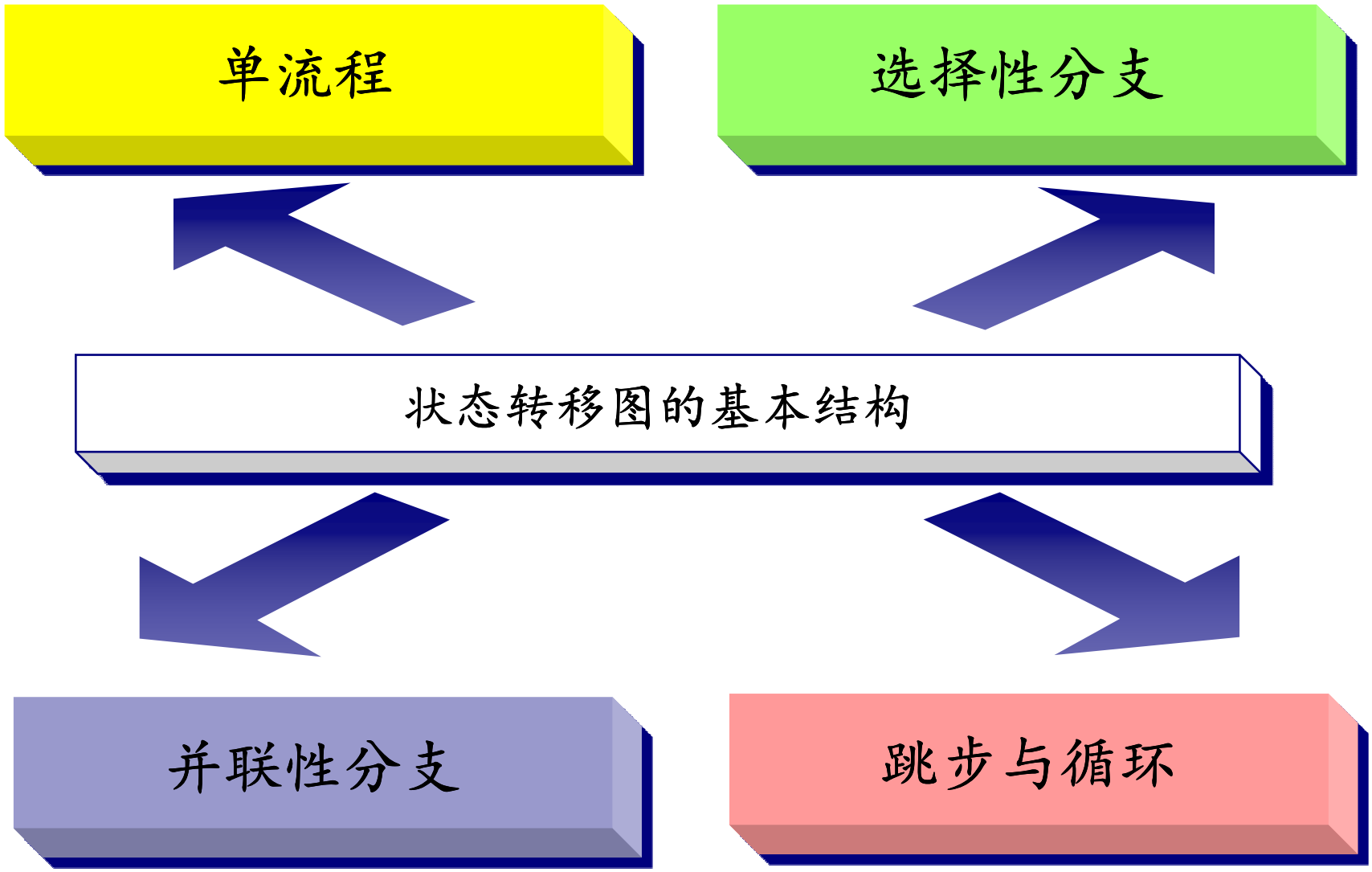
（c）指令表

www.PLCworld.cn

第三节 多流程步进顺序控制3. 27

在顺序控制中，经常需要按不同的条件转向不同的分支，或者在同一条件下转向多路分支。当然还可能需要跳过某些操作或重复某种操作。也就是说，在控制过程中可能具有两个以上的顺序动作过程，其状态转移流程图也具有两个以上的状态转移分支，这样的SFC图称为多流程顺序控制。

www.PLCworld.cn



www.PLCworld.cn

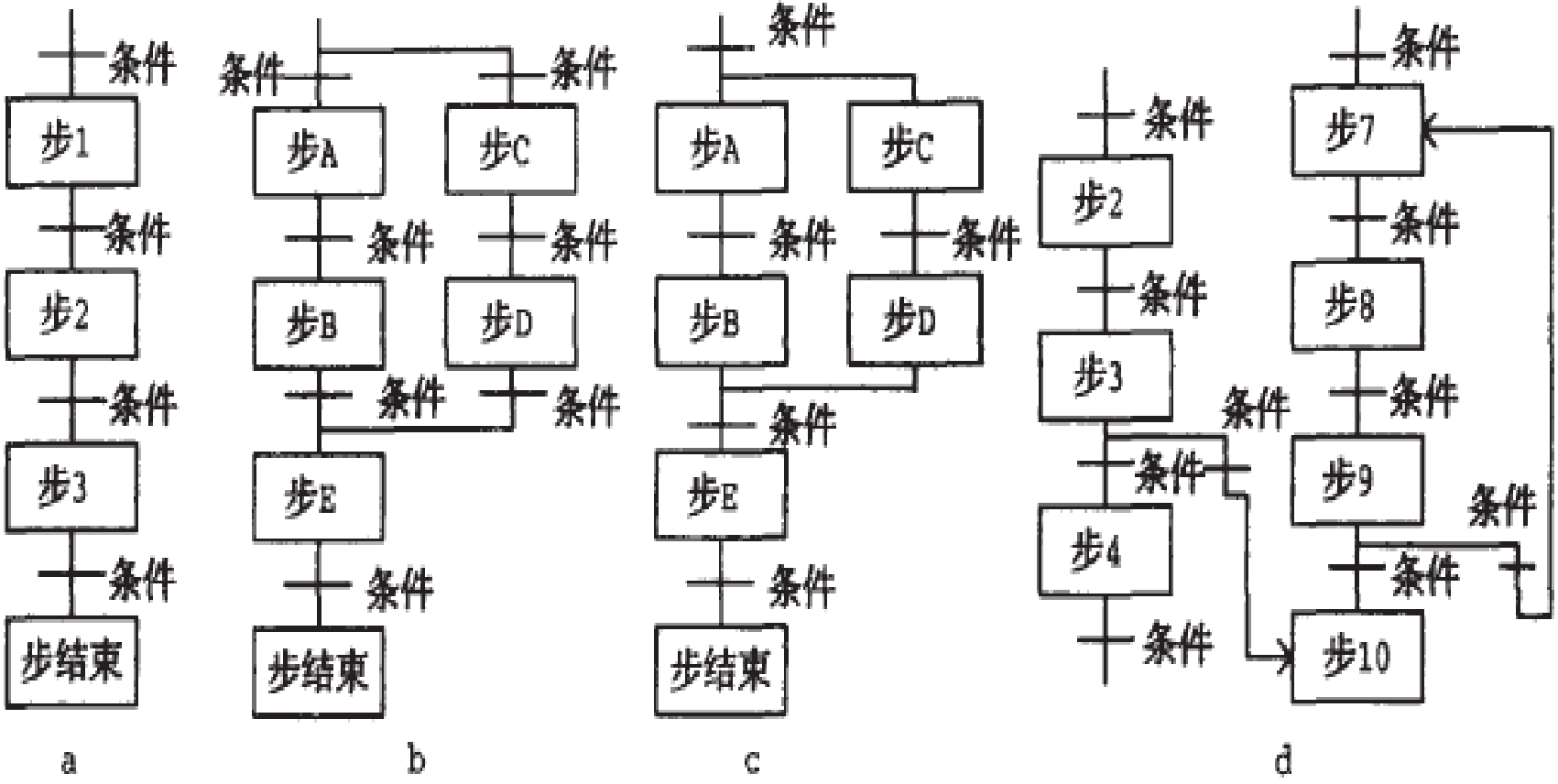


图 2 功能图的类型

单流程　　选择性分支　　并联性分支　　跳步与循环

www.PLCworld.cn

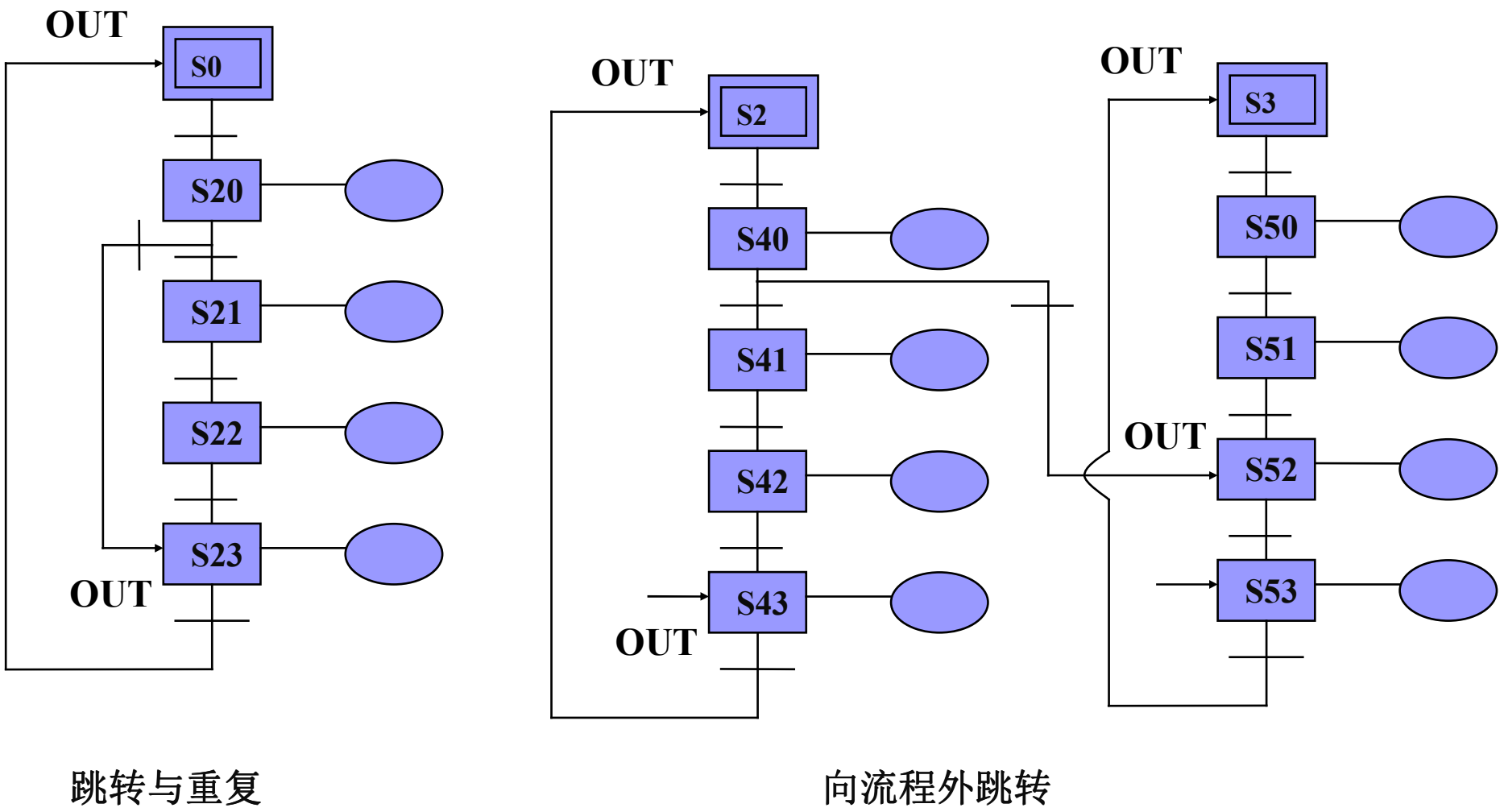
一、单流程结构程序

所谓单流程结构，就是由一系列相继执行的工步组成的单条流程。其特点是：

①每一工步的后面只能有一个转移的条件，且转向仅有一个工步。

②状态不必按顺序编号，其它流程的状态也可以作为状态转移的条件。

www.PLCworld.cn



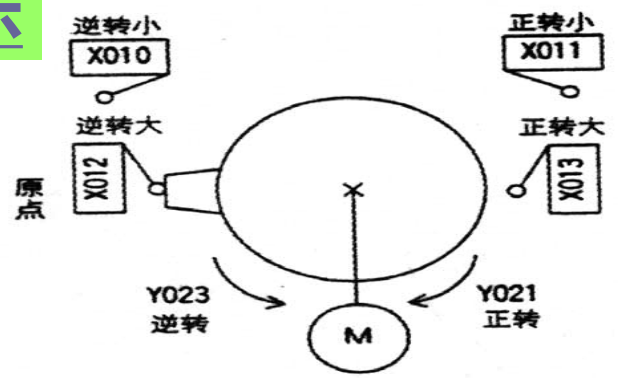
跳转与重复　　向流程外跳转

带跳转与重复的单流程SFC图

www.PLCworld.cn

启动按钮，按小角度正转➡小角度反转➡大角度正转➡大角度反转的顺序动作，然后停止。3.31

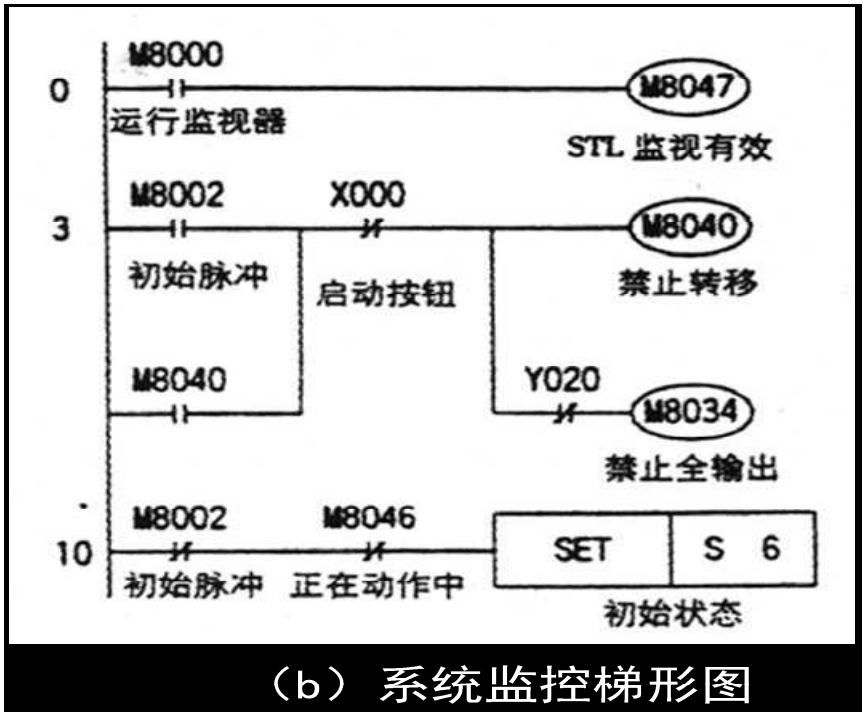
动作演示



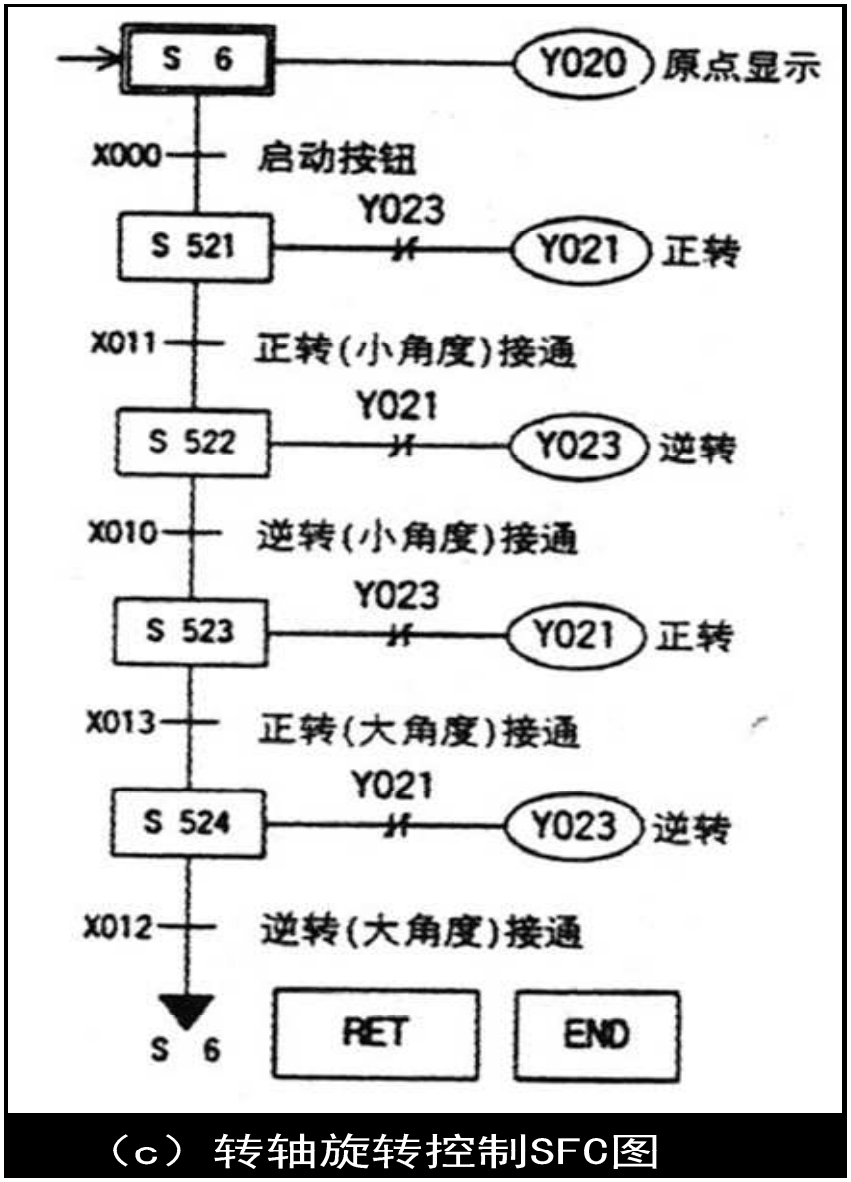
（a）转轴的旋转控制示意图

www.PLCworld.cn

M8040和M8034接通SFC程序不执行，输出禁止；S6激活原点显示，M8064接通，M8034断开，输出解禁



（b） 系统监控梯形图



（c） 转轴旋转控制SFC图

图 7-16 轮轴旋转控制系统

程序演示

www.PLCworld.cn

二、选择性分支与汇合及其编程

（一）选择性分支SFC图的特点

从多个分支流程中根据条件选择某一分支，状态转移到该分支执行，其它分支的转移条件不能同时满足。

每次只满足一个分支转移条件，称为选择性分支。

www.PLCworld.cn

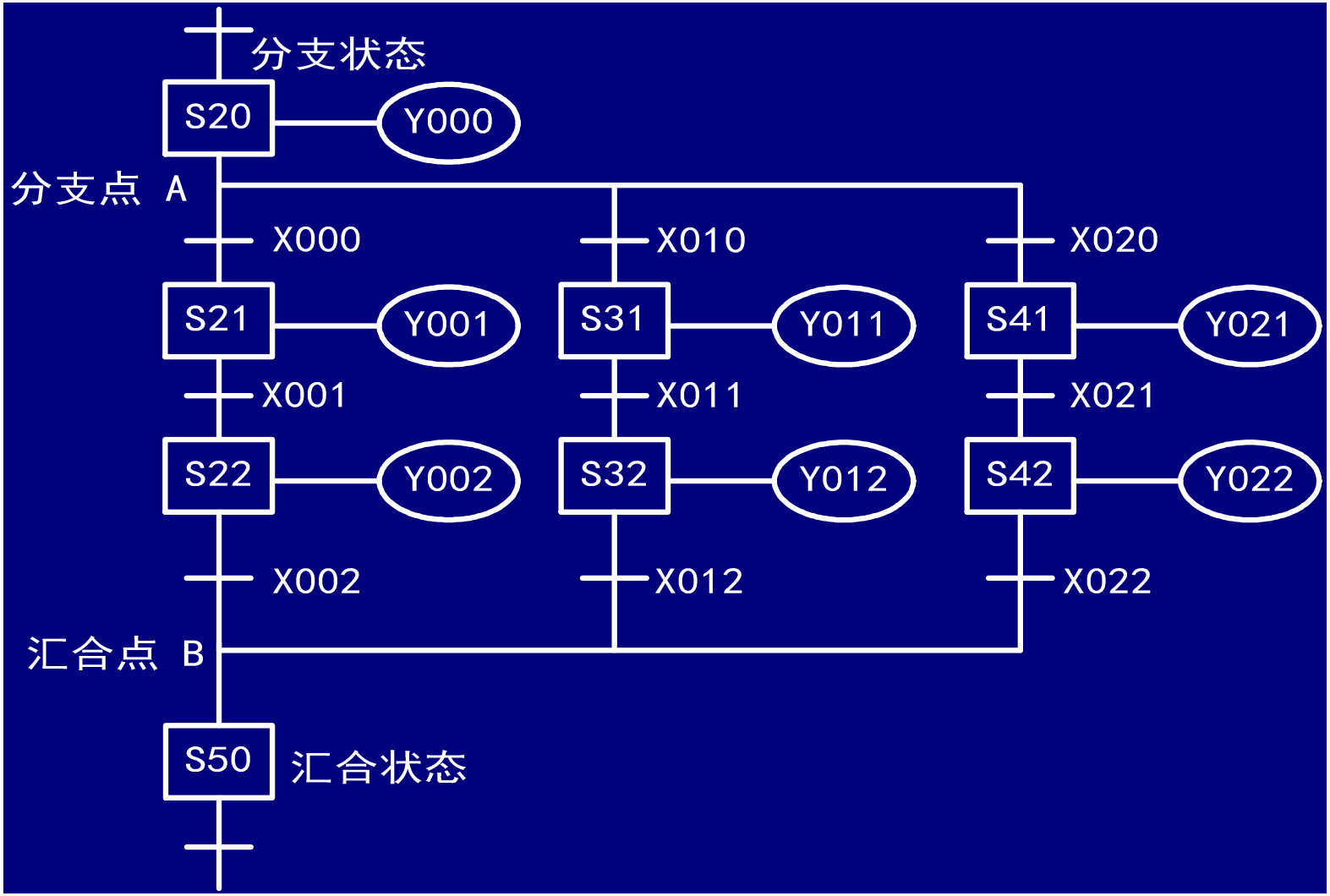


图7-17 选择性分支状态转移图

www.PLCworld.cn

1. 该状态转移图有三个分支流程顺序。
2. S20为分支状态。根据不同的条件（X000、X010、X020），选择执行其中的一个分支流程。当X000为ON时执行第一分支流程；X010为ON时执行第二分支流程；X020为ON时执行第三分支流程。X000，X010，X020不能同时为ON。
3. S50为汇合状态，可由S22、S32、S42任一状态驱动。

www.PLCworld.cn

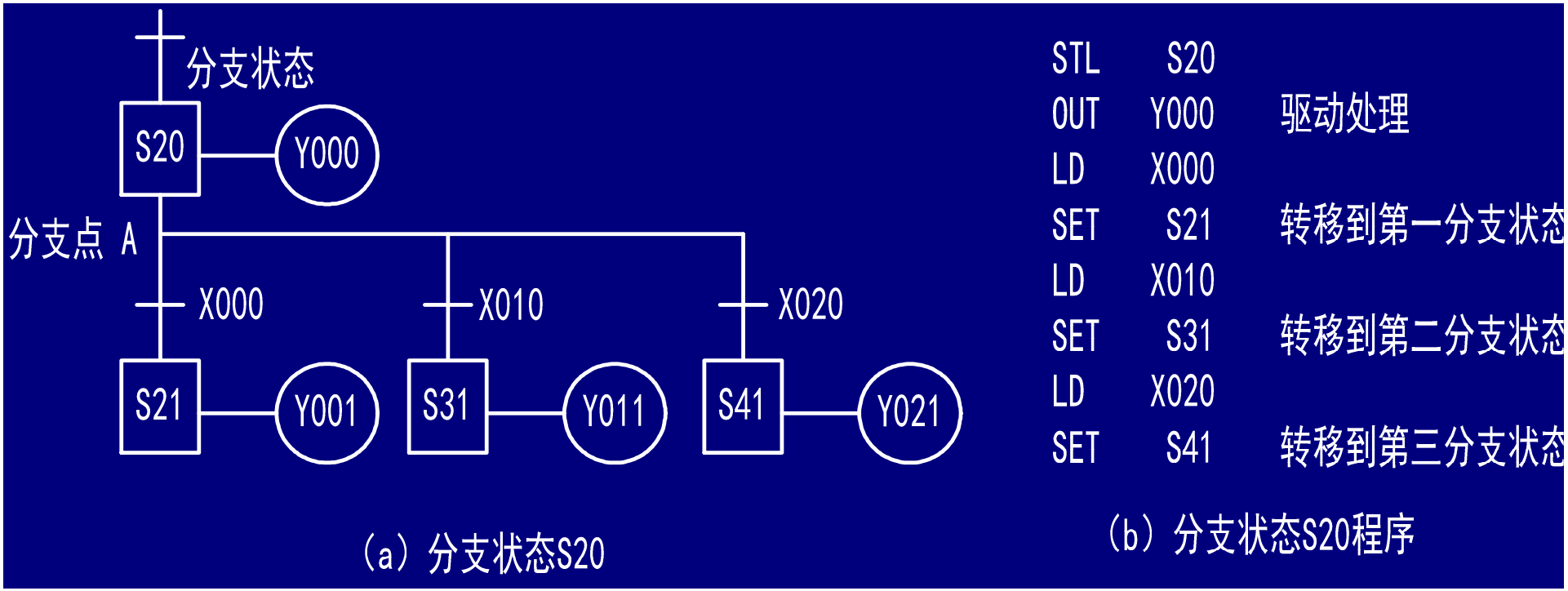
（二）选择性分支、汇合的编程

编程原则是先集中处理分支状态，然后再集中处理汇合状态。

1. 分支状态的集中编程

对于图7-17的SFC中分支状态S20及分支的集中编程SFC如图7-18（a）所示。先对分支状态S20进行驱动处理（OUT　Y000），然后按S21、S31、S41的顺序进行转移处理。图7-18（b）是分支状态的程序指令表。

www.PLCworld.cn



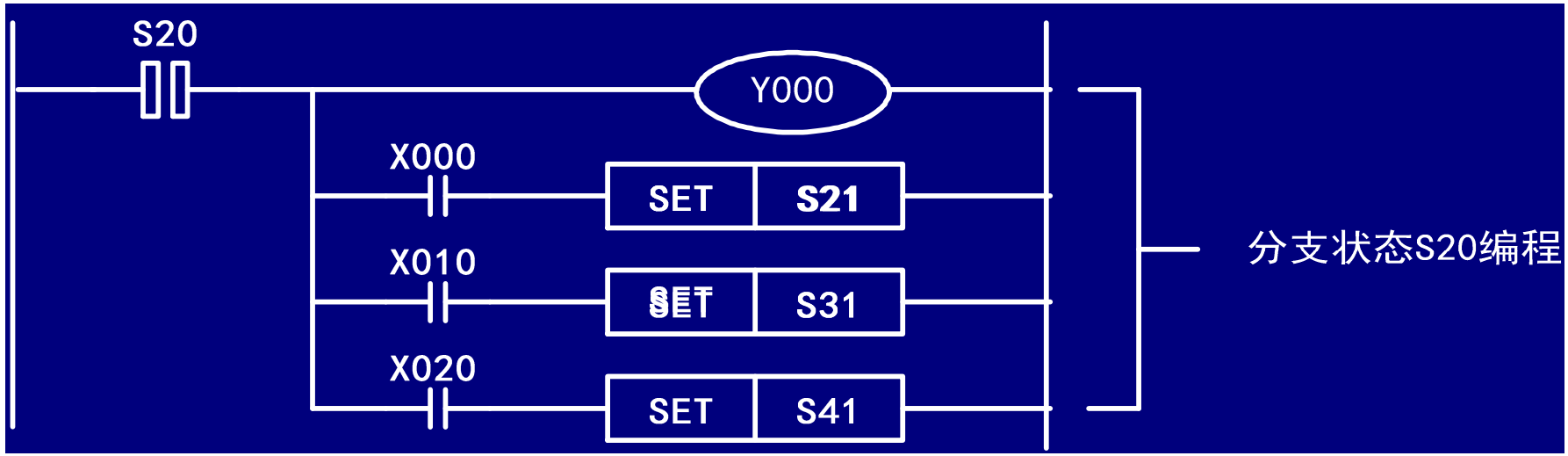


图7-18　分支状态S20及其编程

www.PLCworld.cn

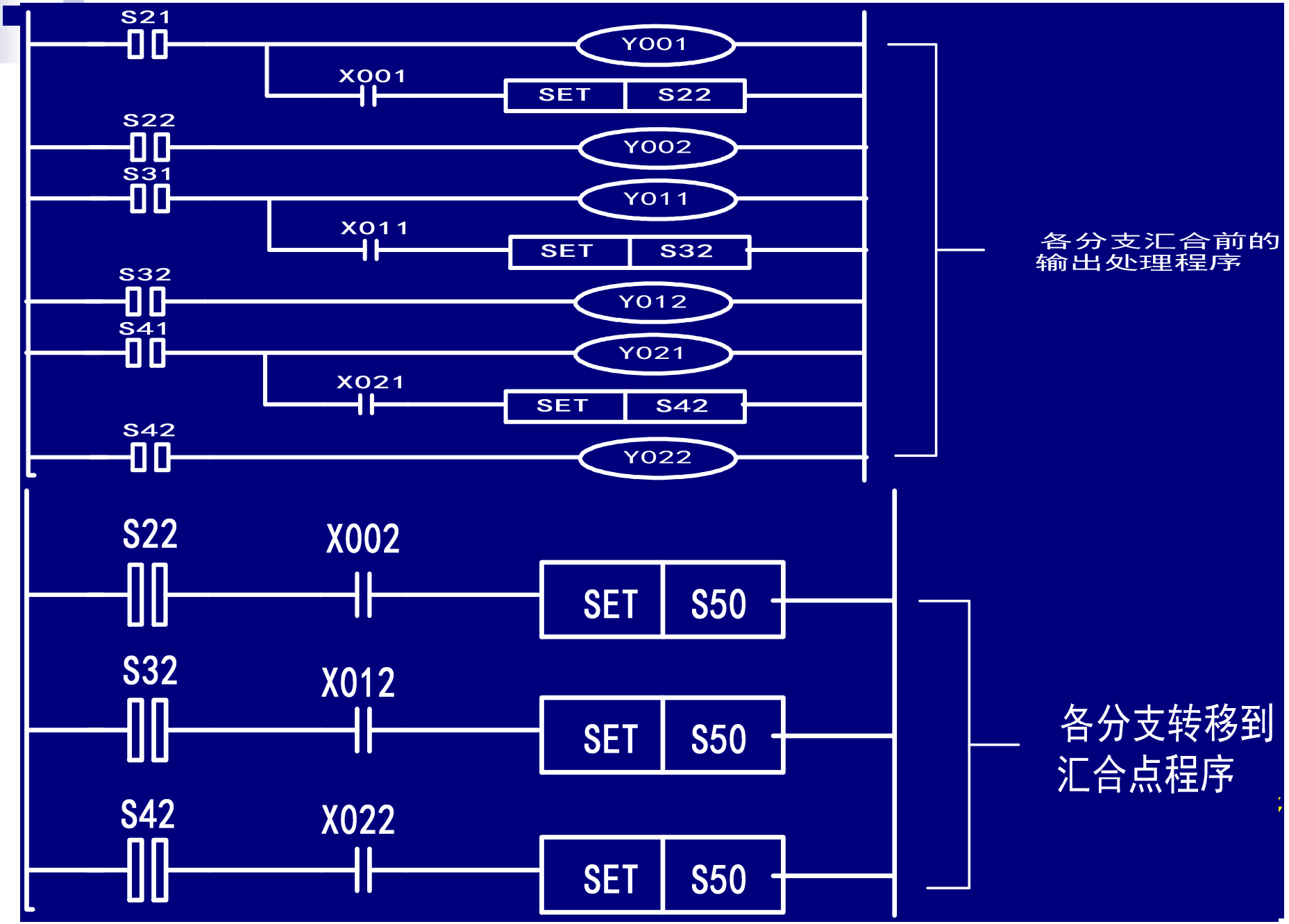


图7-19　汇合状态S50及其编程

www.PLCworld.cn

3. 选择性分支SFC对应的STL

根据图7-17的选择性分支SFC图和上面的指令表程序，可以绘出它的状态梯形图如图7-20所示。当然也可直接从图7-17的选择性分支SFC图画出图7-20的STL。

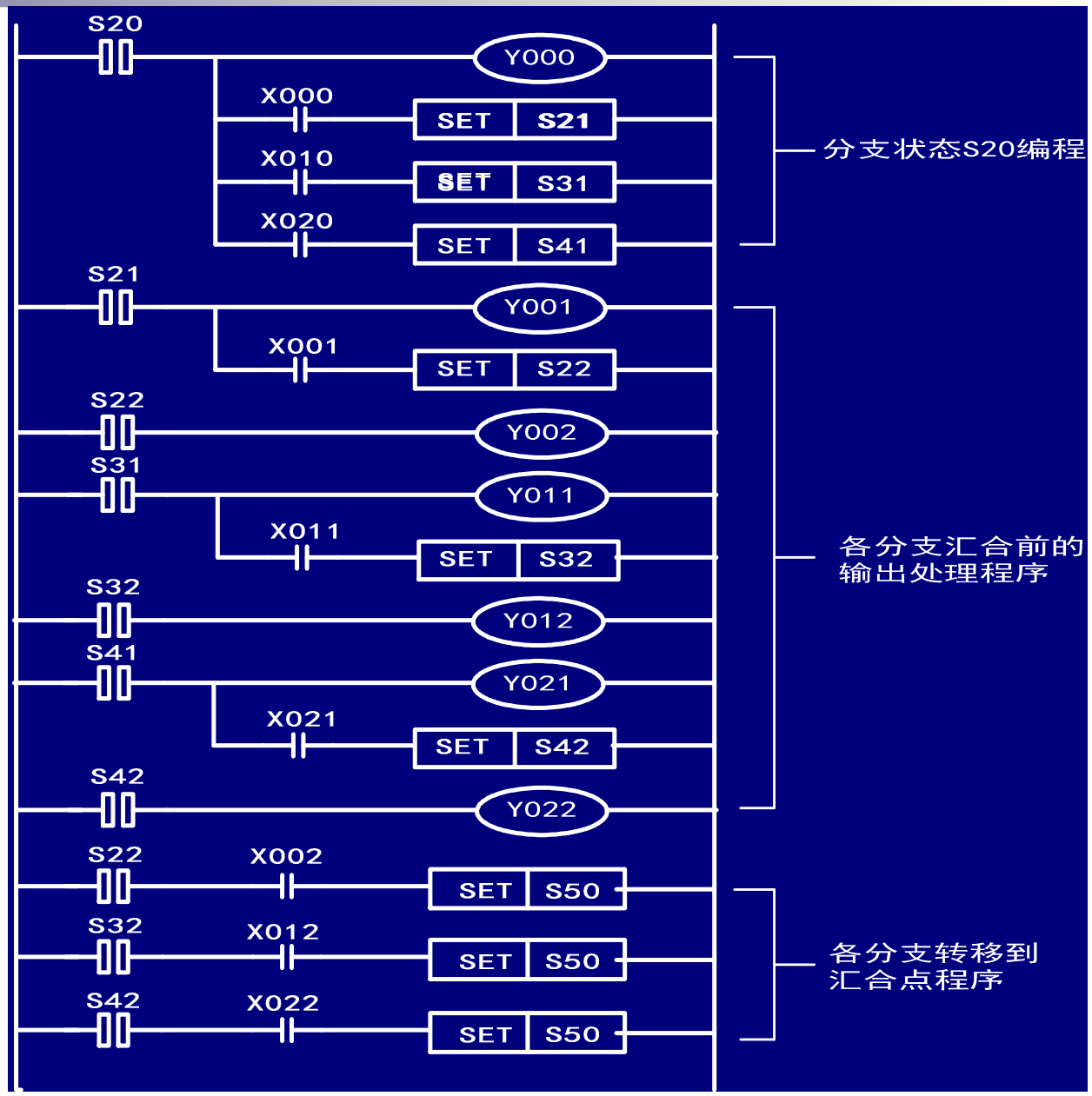


图7-20 选择性分支SFC对应的状态梯形图

www.PLCworld.cn

（二）选择性分支状态转移图及编程实例

图7-21是将大小球分类选择的传送装置示意图。

系统使用PLC器件分配表

PLC输入点地址分配		PLC输出点地址分配		PLC机内软元件分配	
输入设备名称	与PLC连接点地址	输出设备名称	与PLC连接点地址	软元件名称	用途
启动按钮	X000	机械臂活塞下降	Y000	T0	活塞下降定时
左限位开关LS1	X001	电磁铁吸/放	Y001	T1	电磁铁通电吸球定时
下限位开关LS2	X002	机械臂活塞上升	Y002	T2	电磁铁失电放球定时
上限位开关LS3	X003	M驱动机械臂右移	Y003	M8002	激活初始姿态S0
小球位置开关LS4	X004	M驱动机械臂左移	Y004	S21～S33	状态元件
大球位置开关LS5	X005	原点指示灯	Y007		

www.PLCworld.cn

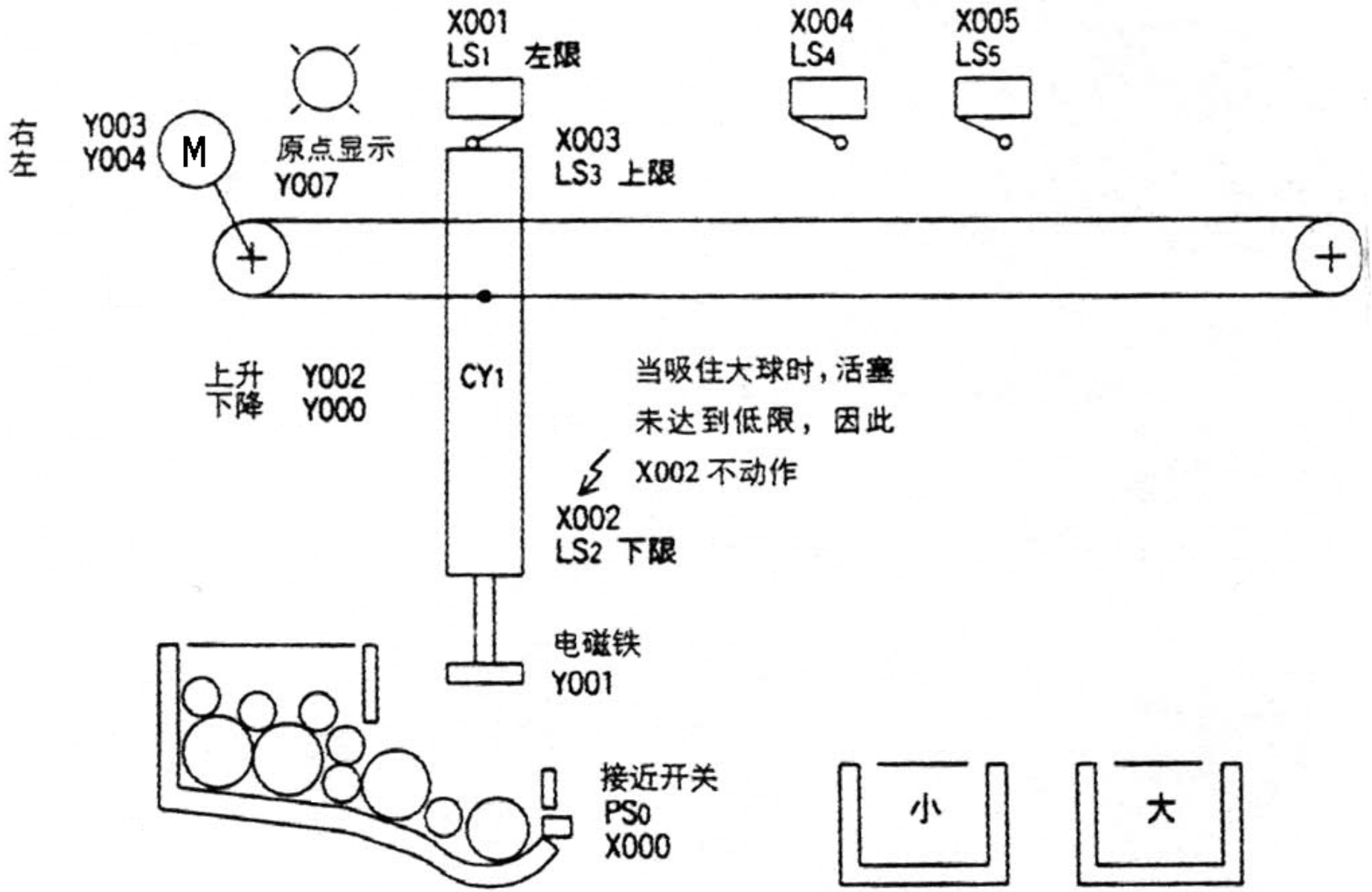


图7-21　大小球分类选择传送装置示意图

www.PLCworld.cn

1、根据工艺要求，需对吸住的球进行判断，按大小分类存放。大小球可根据下限位开关LS2（X002）状态进行判断，并作为选择存放的条件，因此程序应设计为两个选择分支。即：

（1）机械臂活塞下降之后若X002接通，电磁铁吸住的是小球、则机械臂应右移到小球位置LS4（X004）处，存放小球；

（2）机械臂活塞下降之后若X002是断开的，电磁铁吸住的是大球、则机械臂右移到大球位置LS5（X005）处，存放大球。

2、电磁铁吸住球，移到指定地点的操作是：电磁铁吸住球→机械臂活塞上升→机械臂右行到指定位置。

www.PLCworld.cn

3、存放大、小球的位置LS4（X004）、LS5（X005）可作为两个选择分支转移到汇合点的条件。

汇合点要处理的工作是：机械臂活塞下降→电磁铁释放→机械臂活塞上升→机械臂左移到原点。

按上面的分析，设计的SFC图如图7—22所示。其指令程序见P183 。课后请画出图7—22的STL。

www.PLCworld.cn

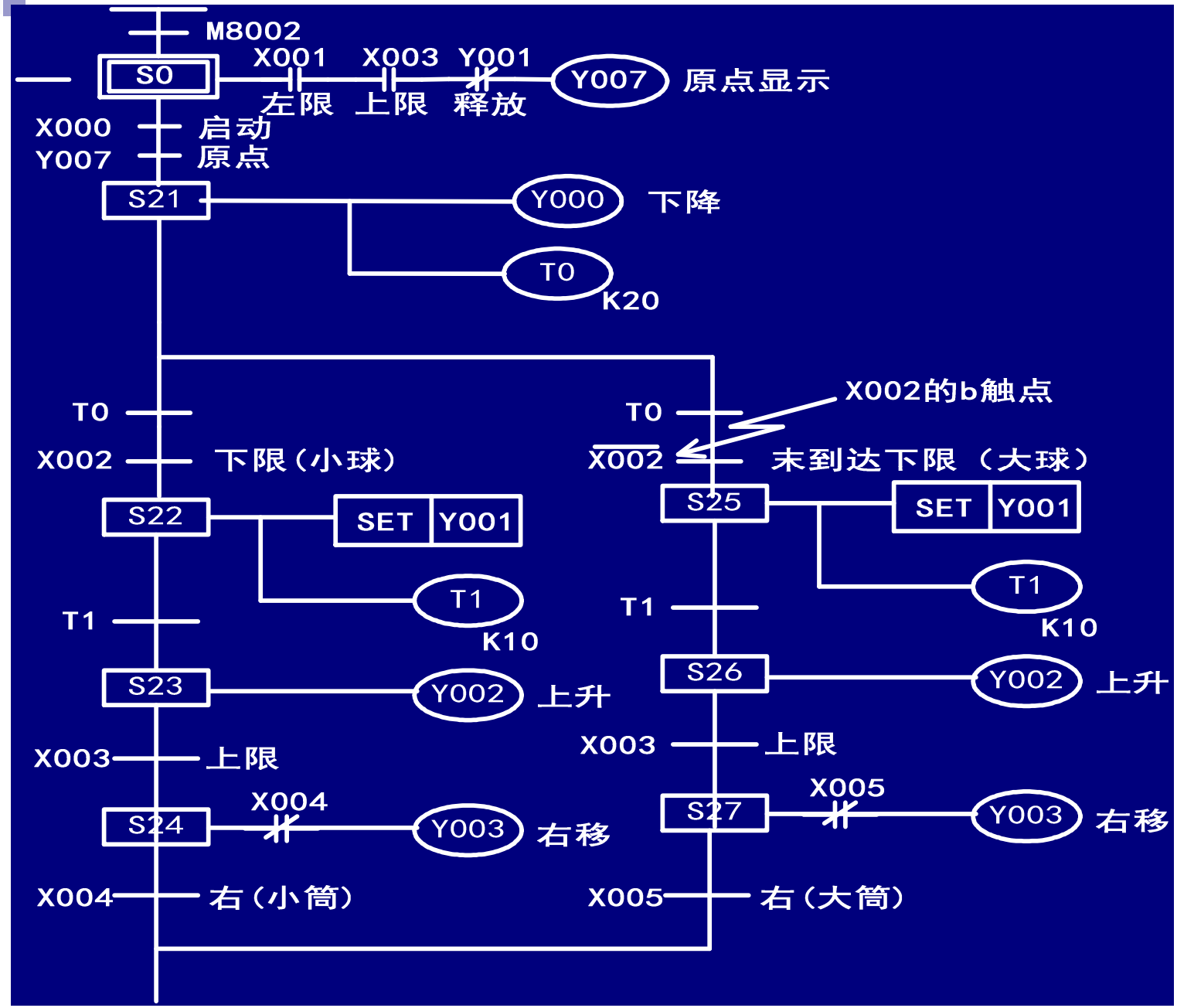
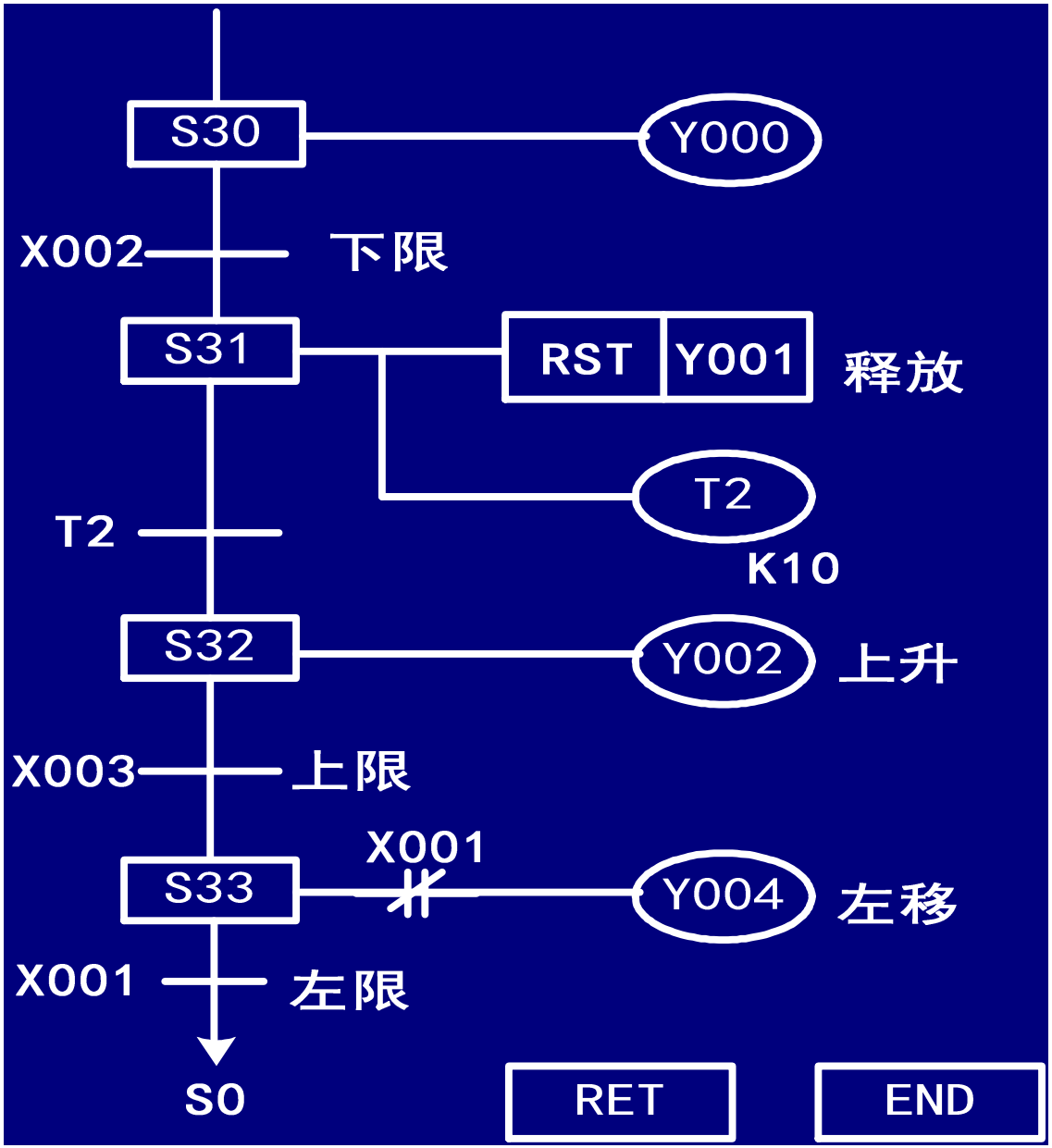


图7—22 大小球分类选择传送的SFC程序

转下一页

www.PLCworld.cn

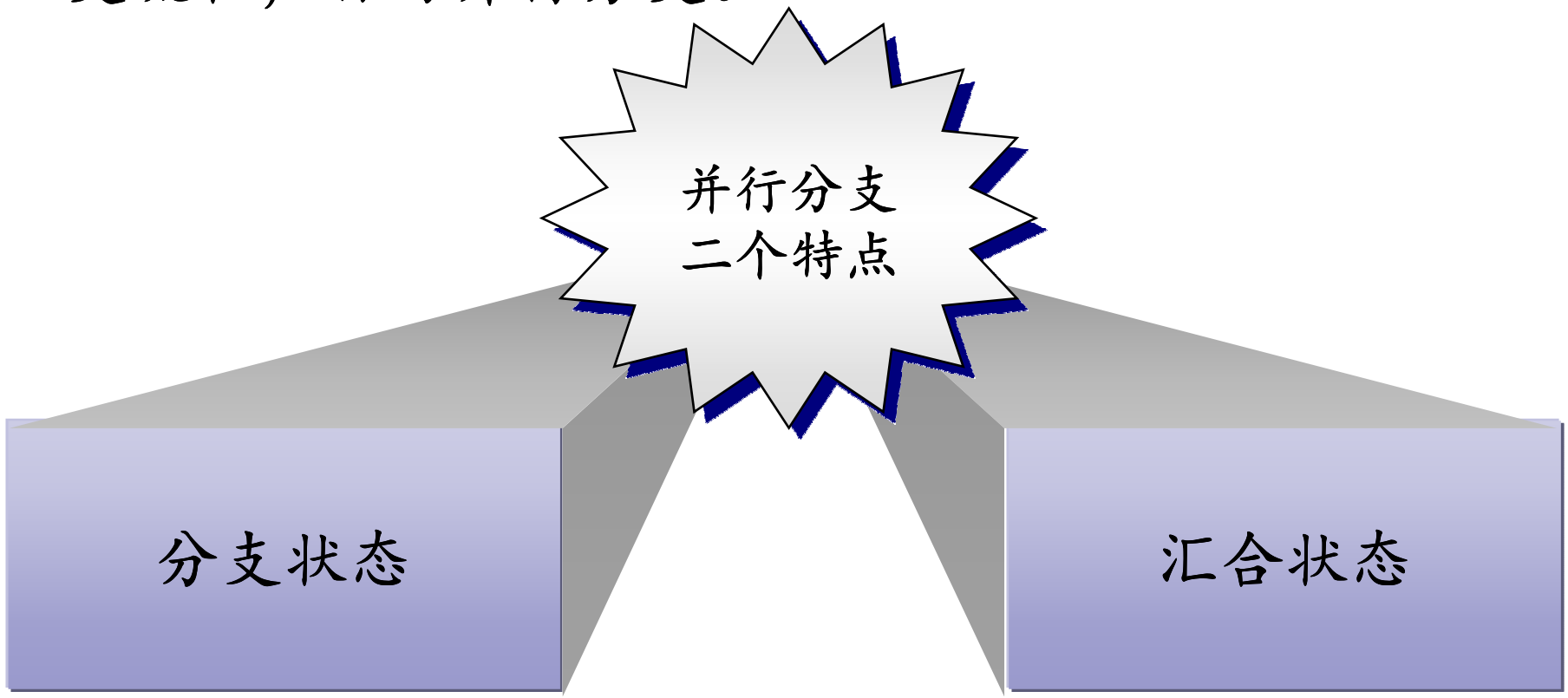


www.PLCworld.cn

二、并行分支与汇合的编程

（一）并行分支状态转移图及其特点

当满足某个条件后使多个流程分支同时执行的分支流程，称为并行分支。



www.PLCworld.cn

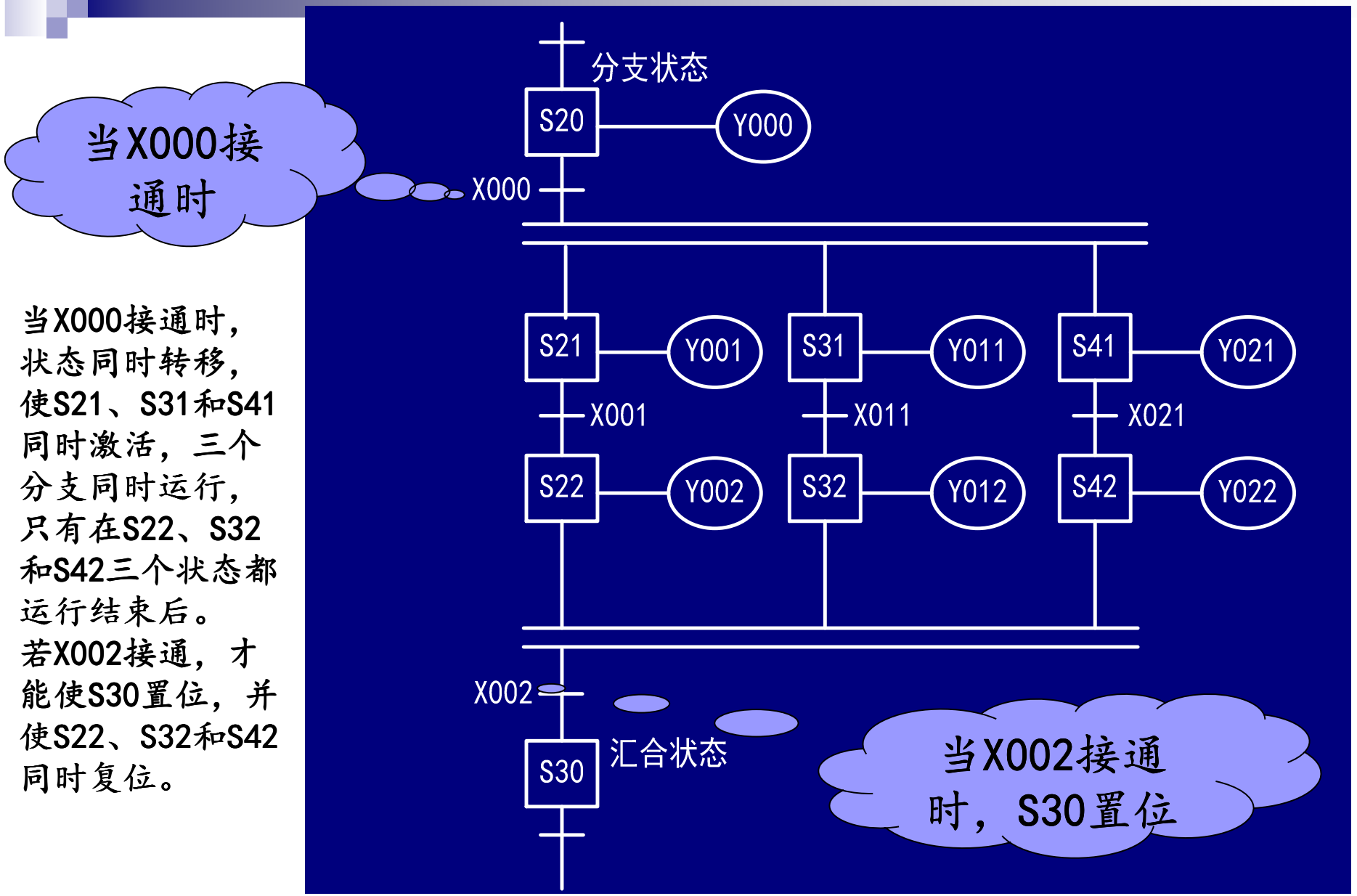


图7-23　并行分支流程结构

www.PLCworld.cn

（二）并行分支状态转移图的编程

编程原则是：先集中对并行分支处理，再集中进行汇合处理。

1．并行分支的编程

编程方法是：先对分支状态进行驱动处理，然后按分支顺序进行状态转移处理。图7-24（a）是S20的并行分支状态图，图7-24（b）是对应的指令程序。

2、并行汇合处理编程

编程方法是：先进行汇合前状态的驱动处理，然后按顺序进行汇合状态的转移处理。

www.PLCworld.cn

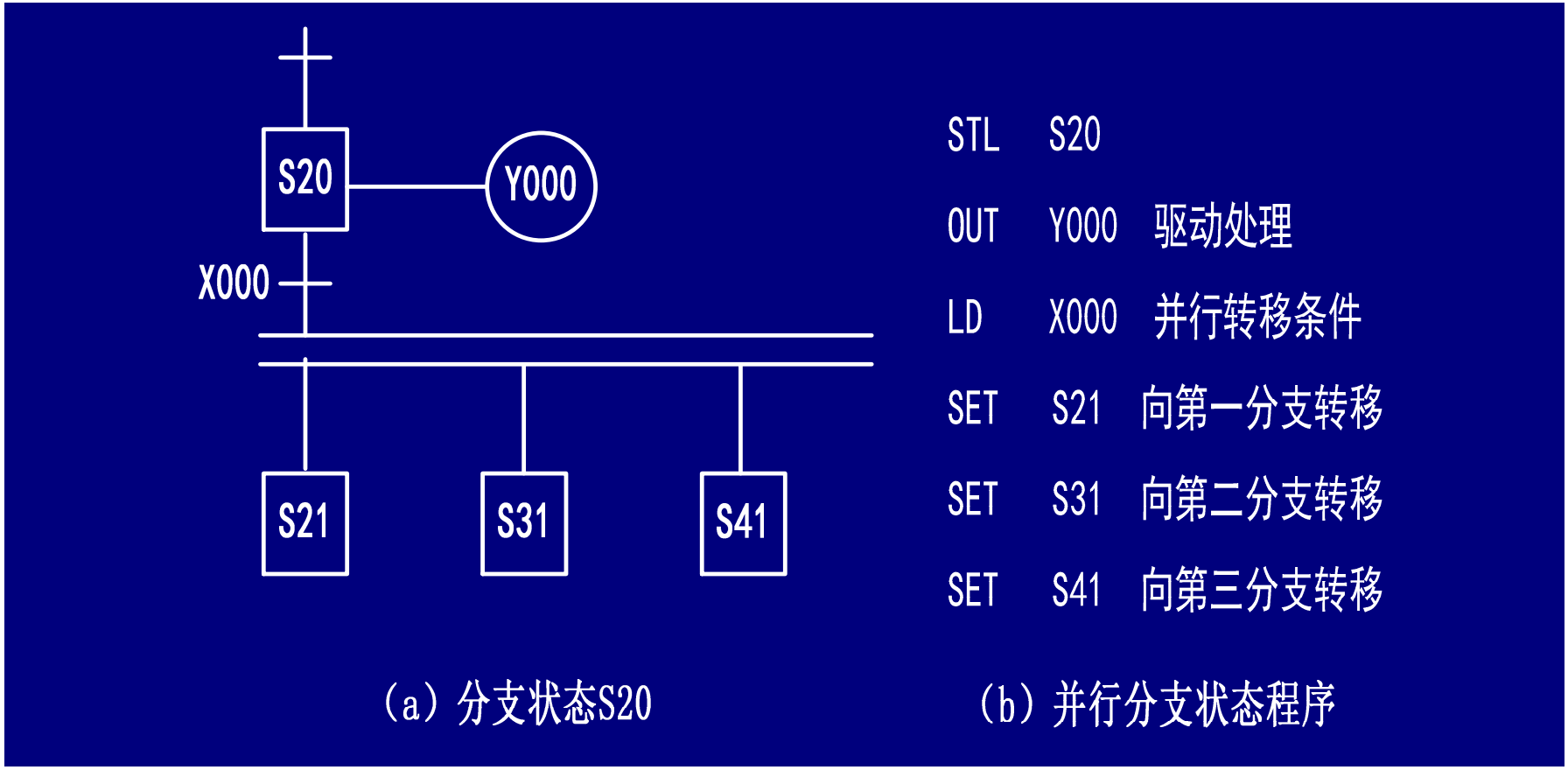


图7-24 并行分支（S20）的编程

www.PLCworld.cn

按照并行汇合的编程方法，应先进行汇合前的输出处理，即按分支顺序对S21、S22、S31、S32、S41、S42进行输出处理，然后依次进行从S22、S32、S42到S30的转移。

图7—25（a）为S30的并行汇合SFC

图7-25（b）是各分支汇合前的输出处理和向汇合状态S30转移的编程。

3. 并行分支SFC图对应的STL图

根据图7-23的SFC图和上面的指令表程序，可以绘出它的状态梯形图如图7-26所示。

www.PLCworld.cn

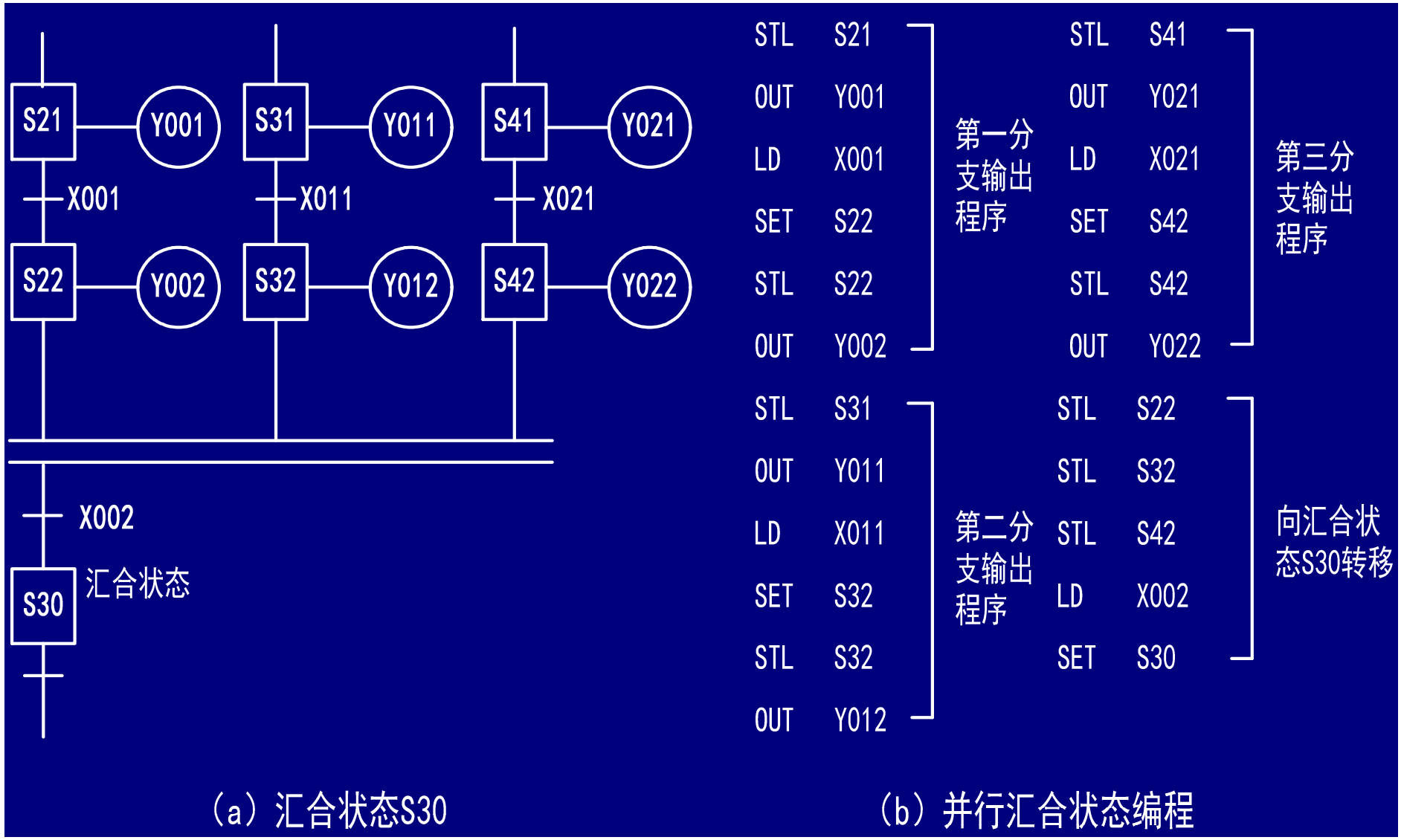


图7-25　并行汇合的编程

www.PLCworld.cn

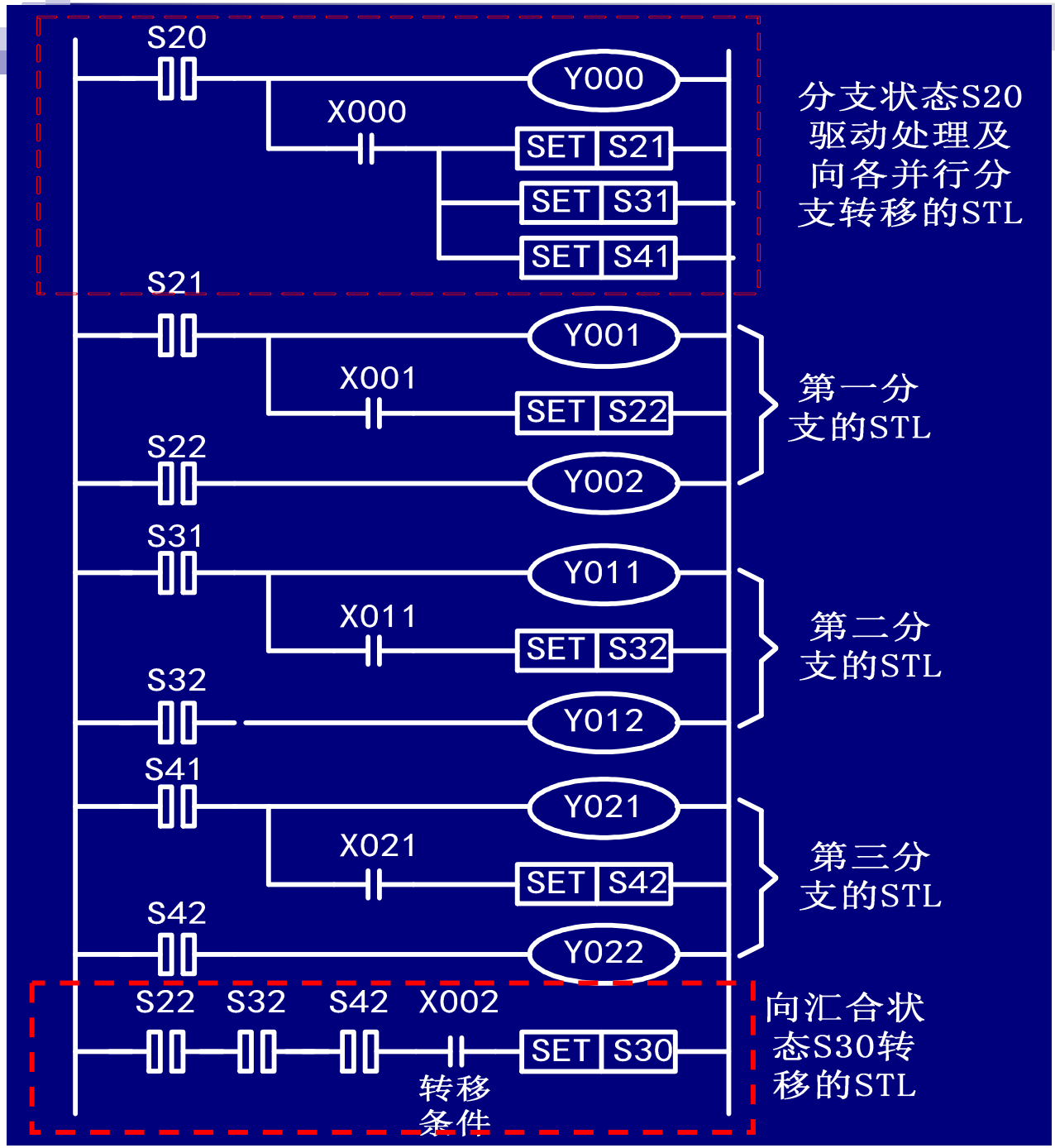


图7-26　并行分支SFC图的状态梯形图

www.PLCworld.cn

4、并行分支、汇合编程应注意的问题

（1）并行分支的汇合最多能实现8个分支的汇合。

（2）并行分支与汇合流程中，并联分支后面不能使用选择转移条件※，在转移条件*后不允许并行汇合，如图7—28（a）所示，应改成图7-28(b)后，方可编程。

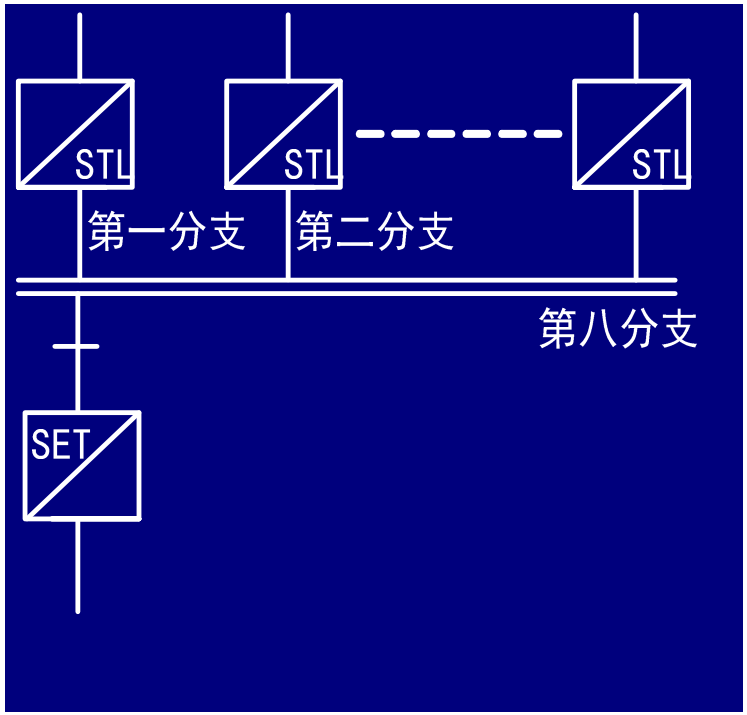


图7-27　并行分支数的汇合最多限制8个

图7-28　并行分支与汇合转移条件的处理

www.PLCworld.cn

（三）并行分支、汇合编程实例

图7—29为按钮式人行横道交通灯控制示意图。车道信号由状态S21控制绿灯（Y003）亮，人行横道信号由状态S30控制红灯（Y005）亮。

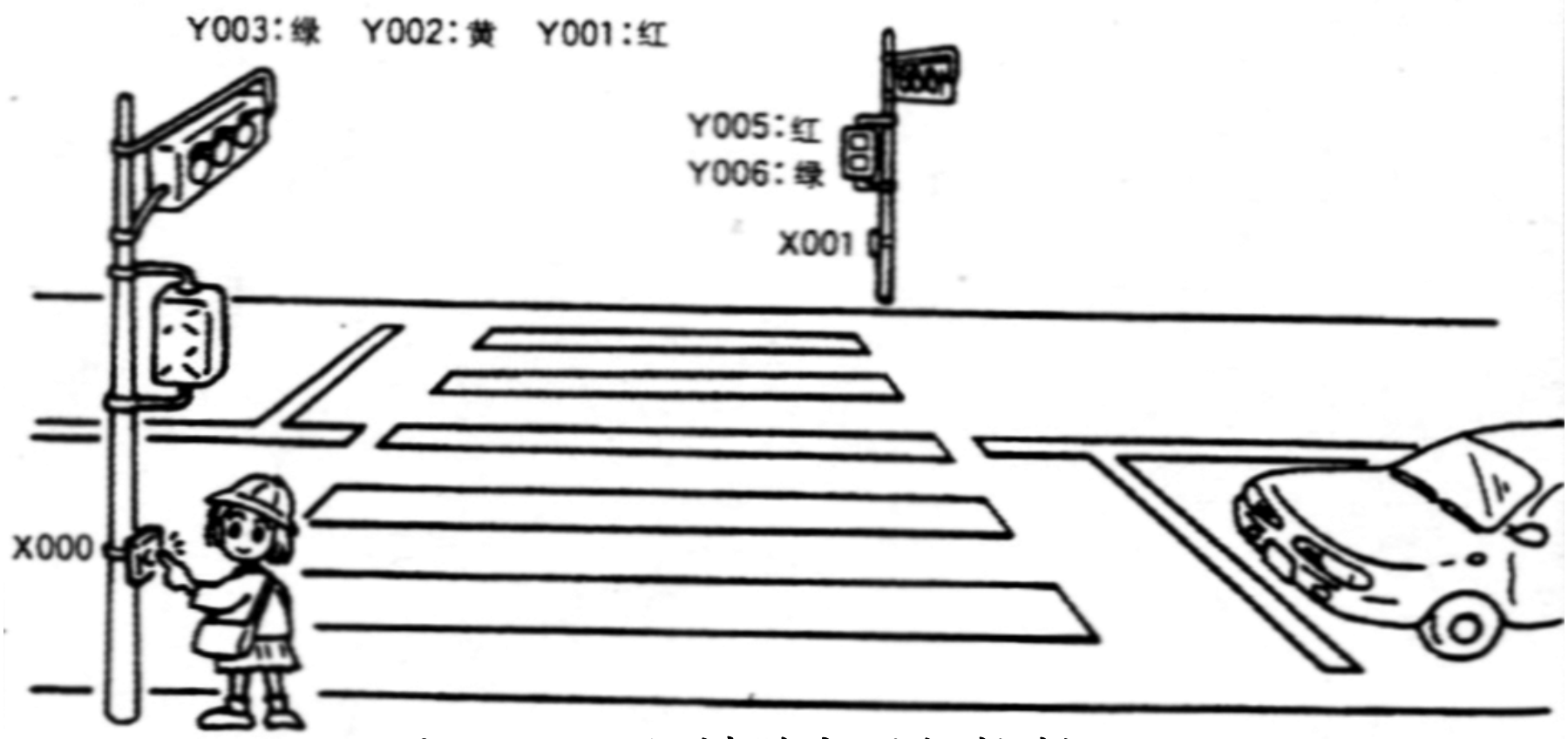
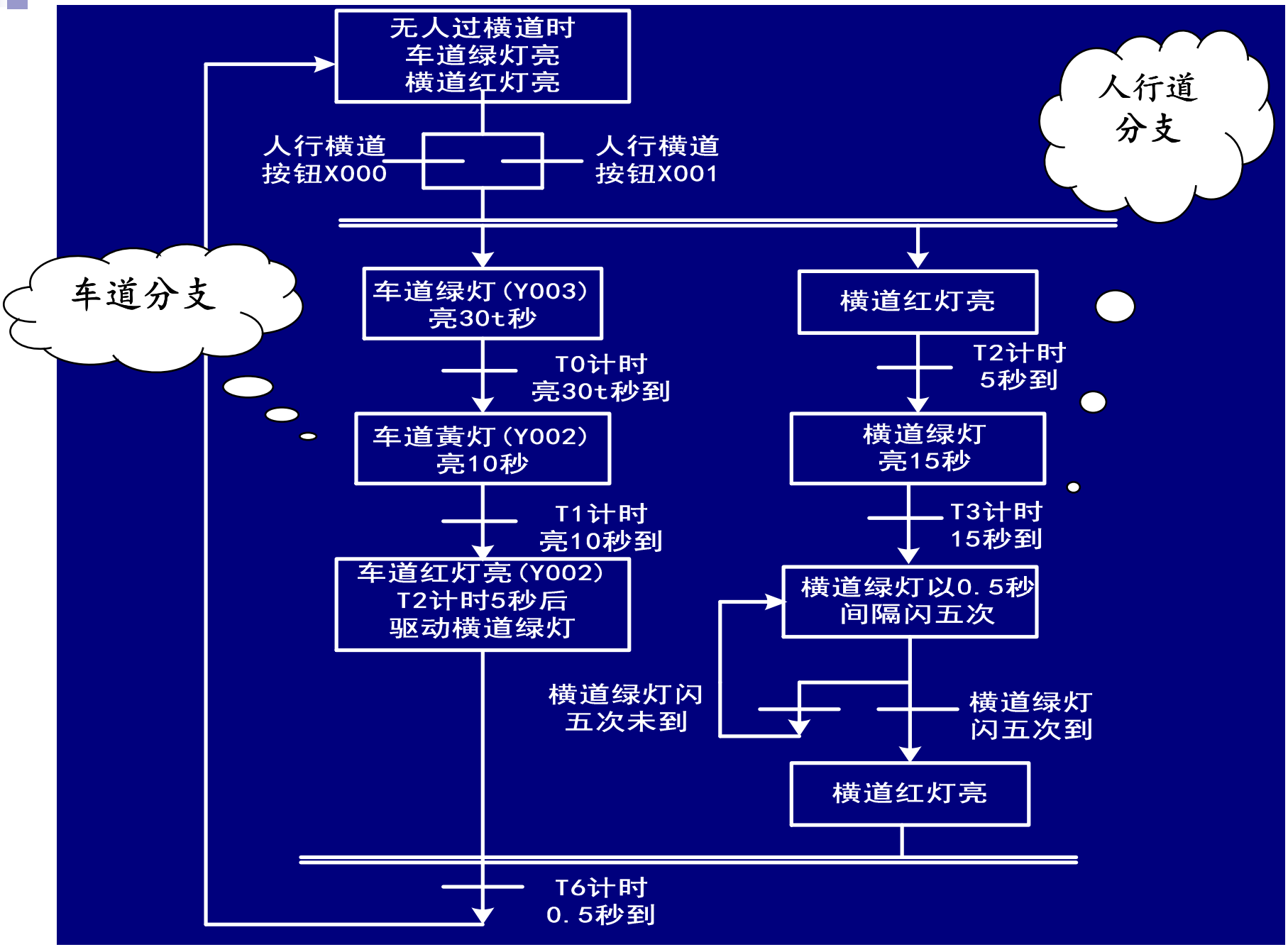


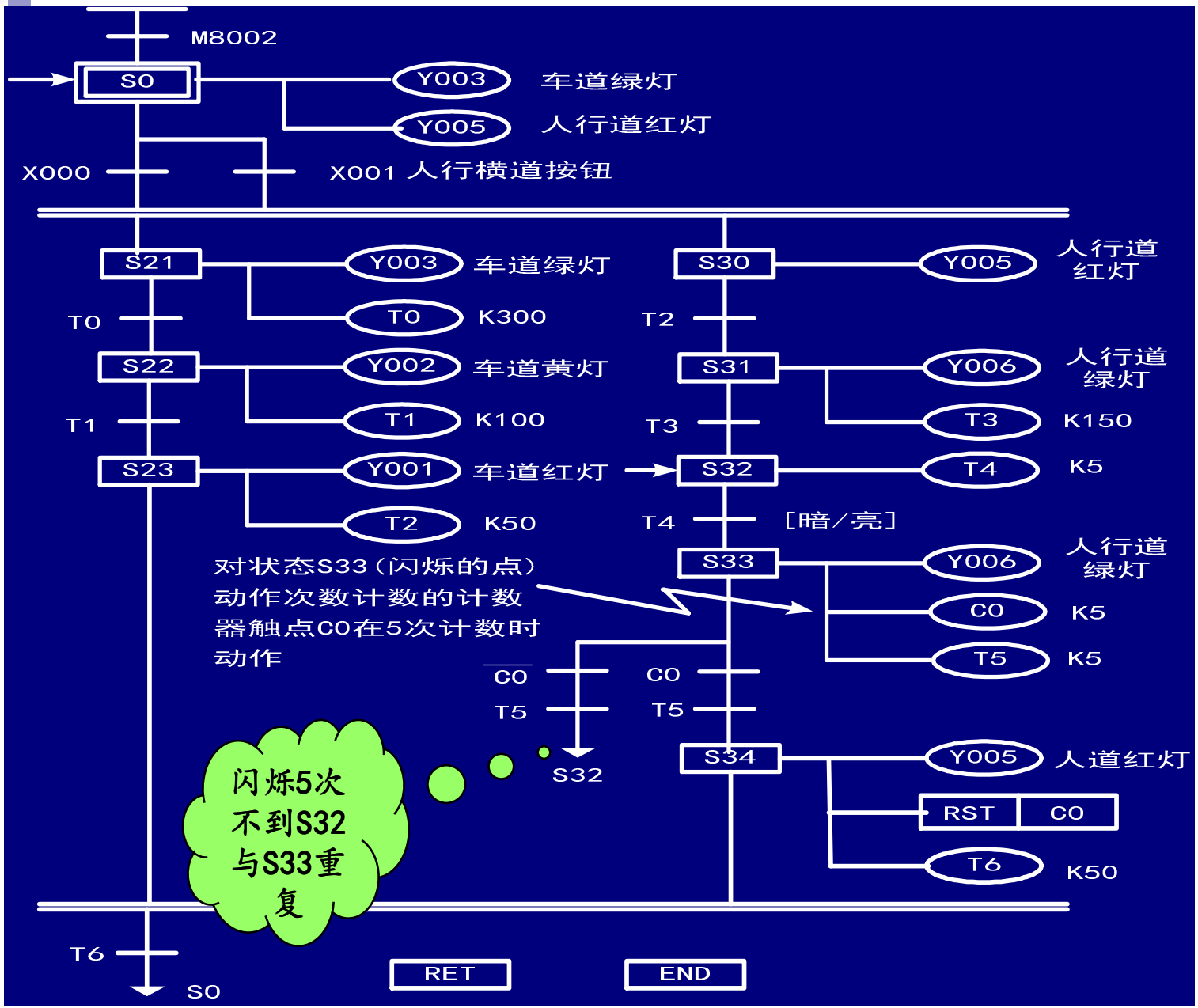
图7-29 人行横道交通灯控制

www.PLCworld.cn



www.PLCworld.cn

图7-30人行横道交通灯控制的SFC及程序



www.PLCworld.cn

四、分支、汇合的组合流程及虚设状态

运用状态编程思想解决问题设计出状态转移图后，有时候发现这些状态转移图不单单是一种分支、汇合流程，而是若干个或若干类分支、汇合流程的组合。

例如按钮式人行横道的状态转移图，在并行分支、汇合前，还有选择性分支，只要严格按照分支、汇合的原则和方法，就能对其编程。

但有些分支、汇合的组合流程不能直接编程，需要转换后才能进行编程，如图7—31，应将左图转换为可直接编程的右图形式。

www.PLCworld.cn

图7-31 组合流程的转移

www.PLCworld.cn

另外，还有一些分支、汇合组合的状态转图如图7-32所示，它们连续地直接从汇合线转移到下一个分支线，而没有中间状态。这样的流程组合既不能直接编程，又不能采用上述办法先转换后编程。

这时需在汇合线到分支线之间插入一个状态，以改变直接从汇合线到下一个分支线的状态转移。但在实际工艺中这个状态并不存在，所以只能虚设，这种状态称为虚设状态。加入虚设状态之后的状态转换图就可以进行编程了。

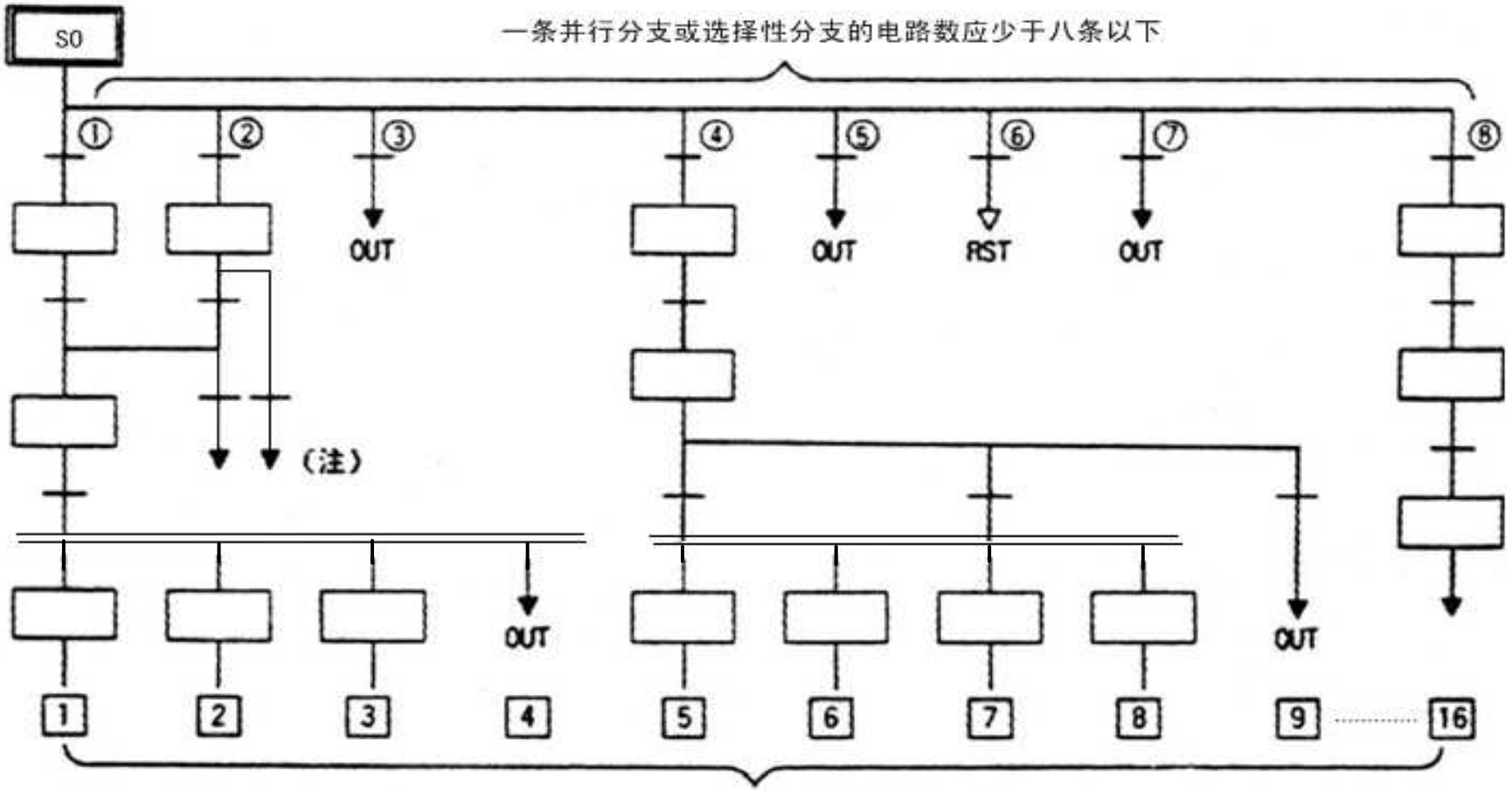
www.PLCworld.cn

www.PLCworld.cn

图7-32　虚拟状态的设置及指令程序的编写

www.PLCworld.cn

一条并行分支或选择性分支的电路数限定为8条以下;有多条并行分支与选择性分支时,每个初始状态的电路总数应小于等于16条，如图7-33所示。



www.PLCworld.cn

五、跳转与循环结构

跳转与循环是选择性分支的一种特殊形式。若满足某一转移条件，程序跳过几个状态往下继续执行，这是正向跳转；若要程序返回到上面某个状态再开始往下继续执行，这是逆向跳转，也称作循环。

任何复杂的控制过程均可以由选择、并行、跳转和循环四种结构组合而成。下面图7-34所示就是跳转与循环结构的状态转移图和状态梯形图。

www.PLCworld.cn

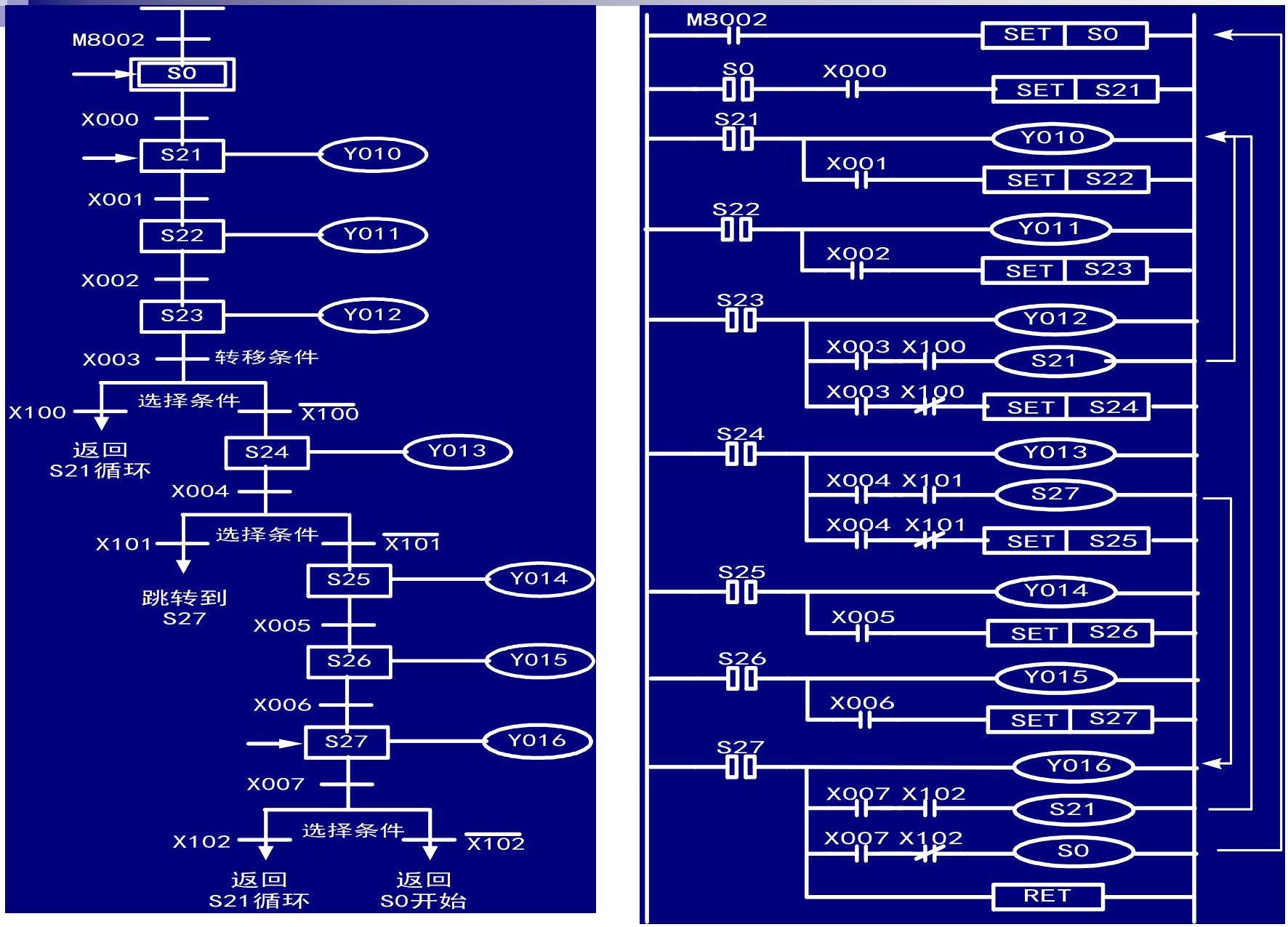
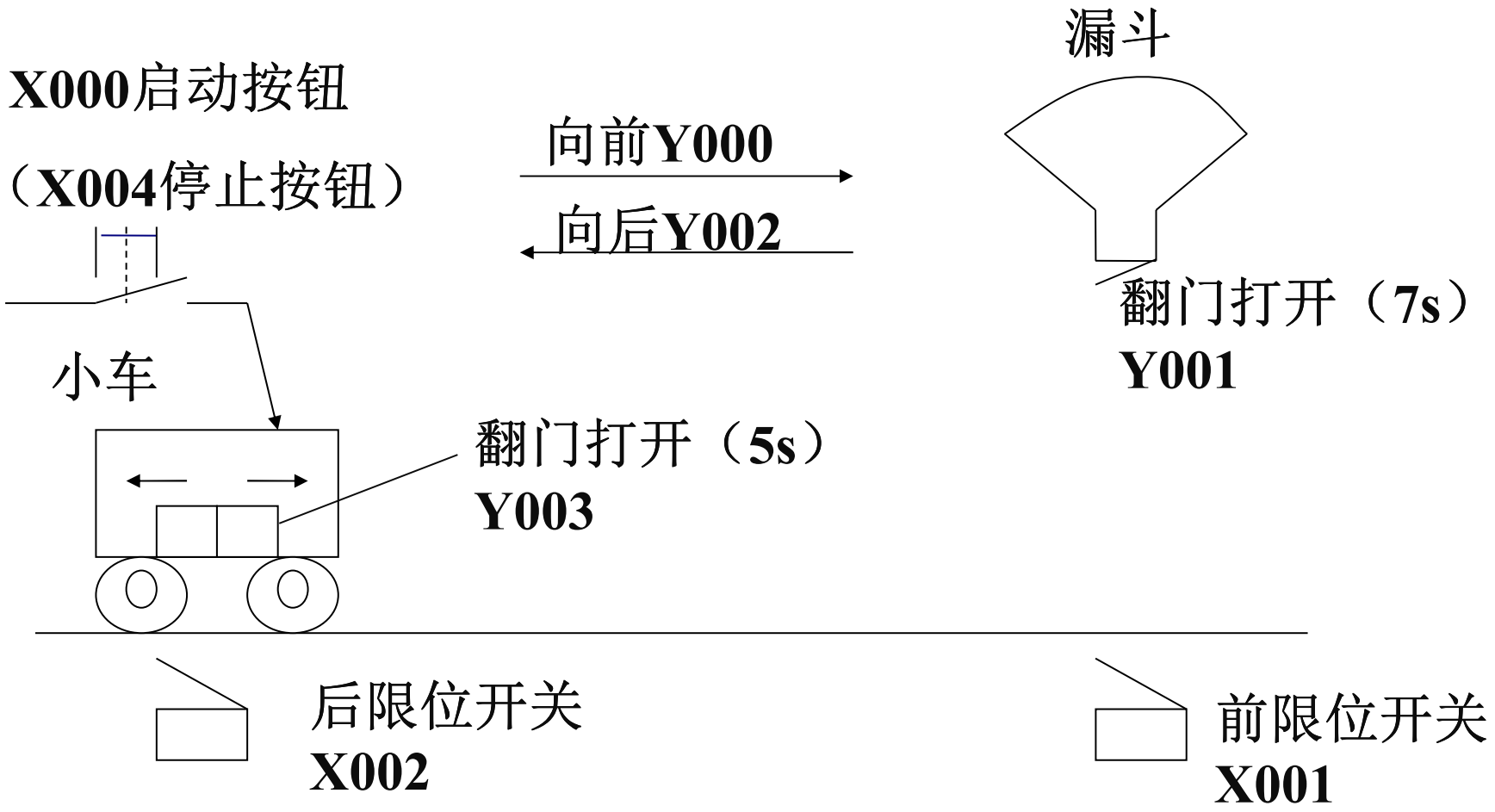


图7-34 跳转与循环控制的SFC图和STL图*

www.PLCworld.cn

六-1、步进指令的课堂练习

- 小车自动装货和卸货的PLC控制，利用步进指令实现，要求建立状态转移图（功能图）



www.PLCworld.cn

自动控制小车的运行

- 小车的自动控制方式分为：单循环和自动循环方式，X010（单循环）；X012（自动循环）；按钮选择。
- 单循环方式是：

（1）起动按钮（X000）按下，小车处在最后端位置（X002接通），且小车的翻门关闭；

（2）小车向前运行直到前限位开关（X001）接通；

（3）漏斗翻门打开（7s）装货物到小车；

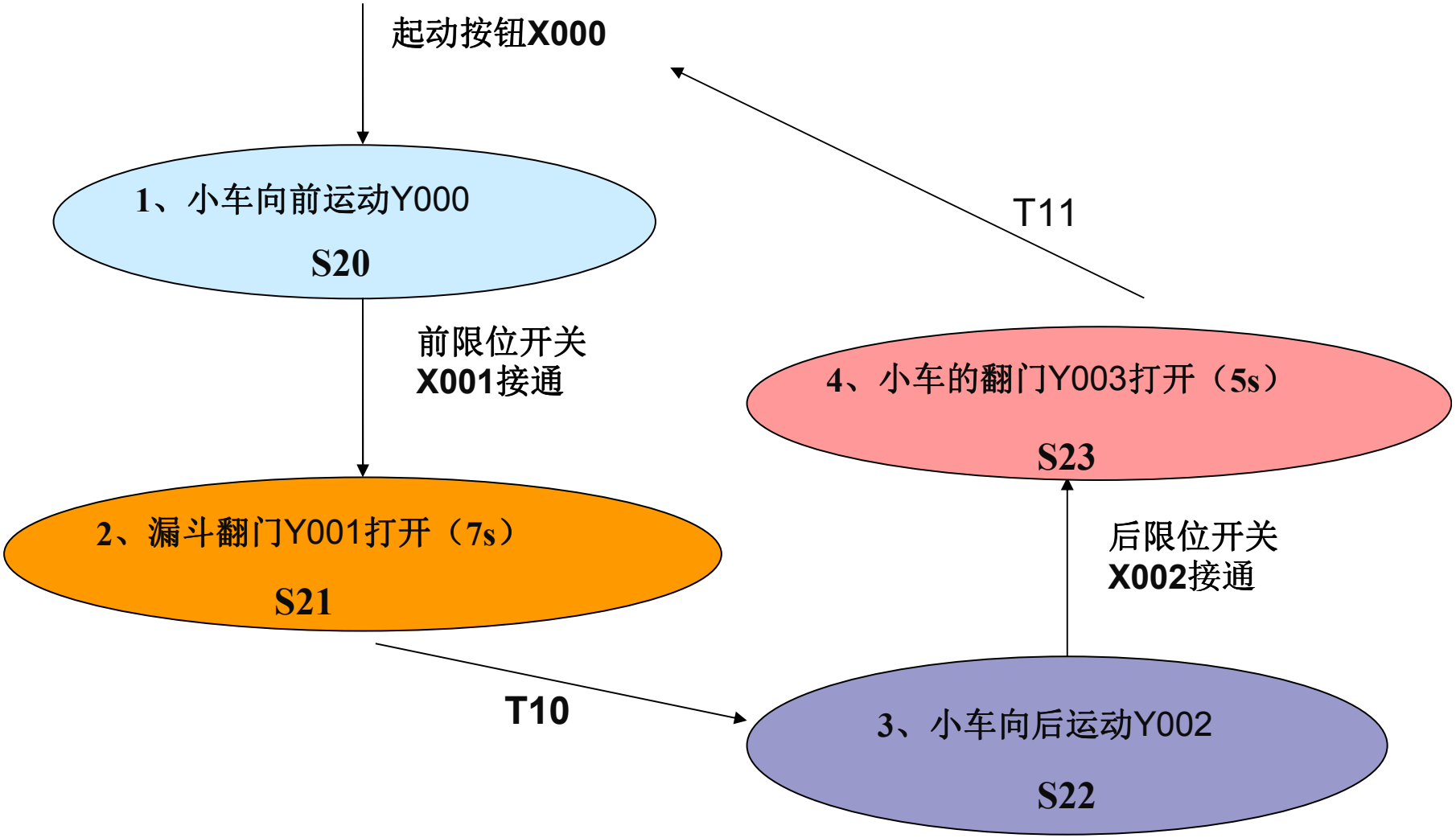
（4）小车向后运行直到后限位开关（X002）接通，小车翻门打开（5s）卸货物；

由此完成一个单循环。每次进行单循环都必须按一次起动按钮。

- 自动循环与单循环的不同之处是连续自动循环运行。

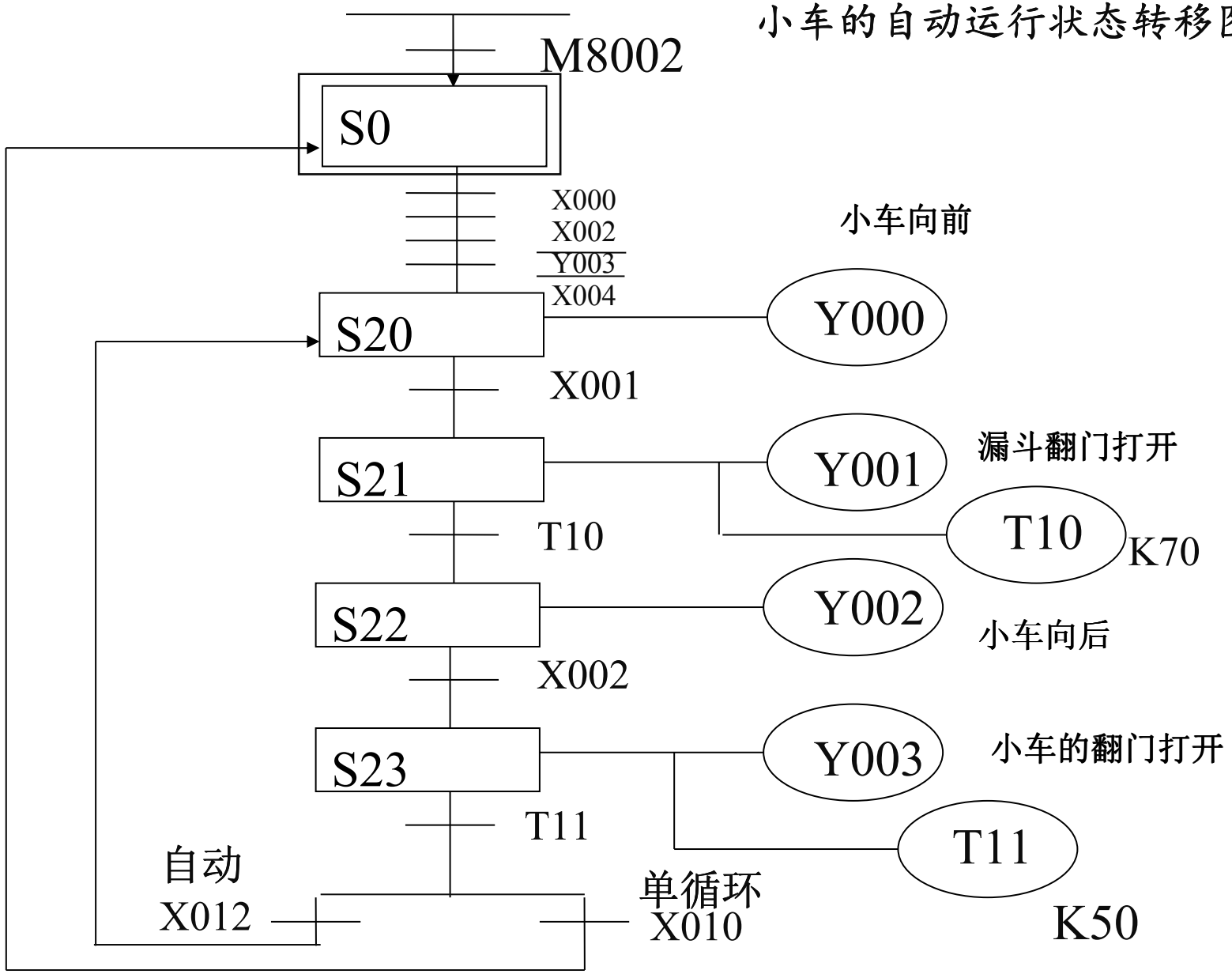
www.PLCworld.cn

*小车的运动方式



www.PLCworld.cn

小车的自动运行状态转移图

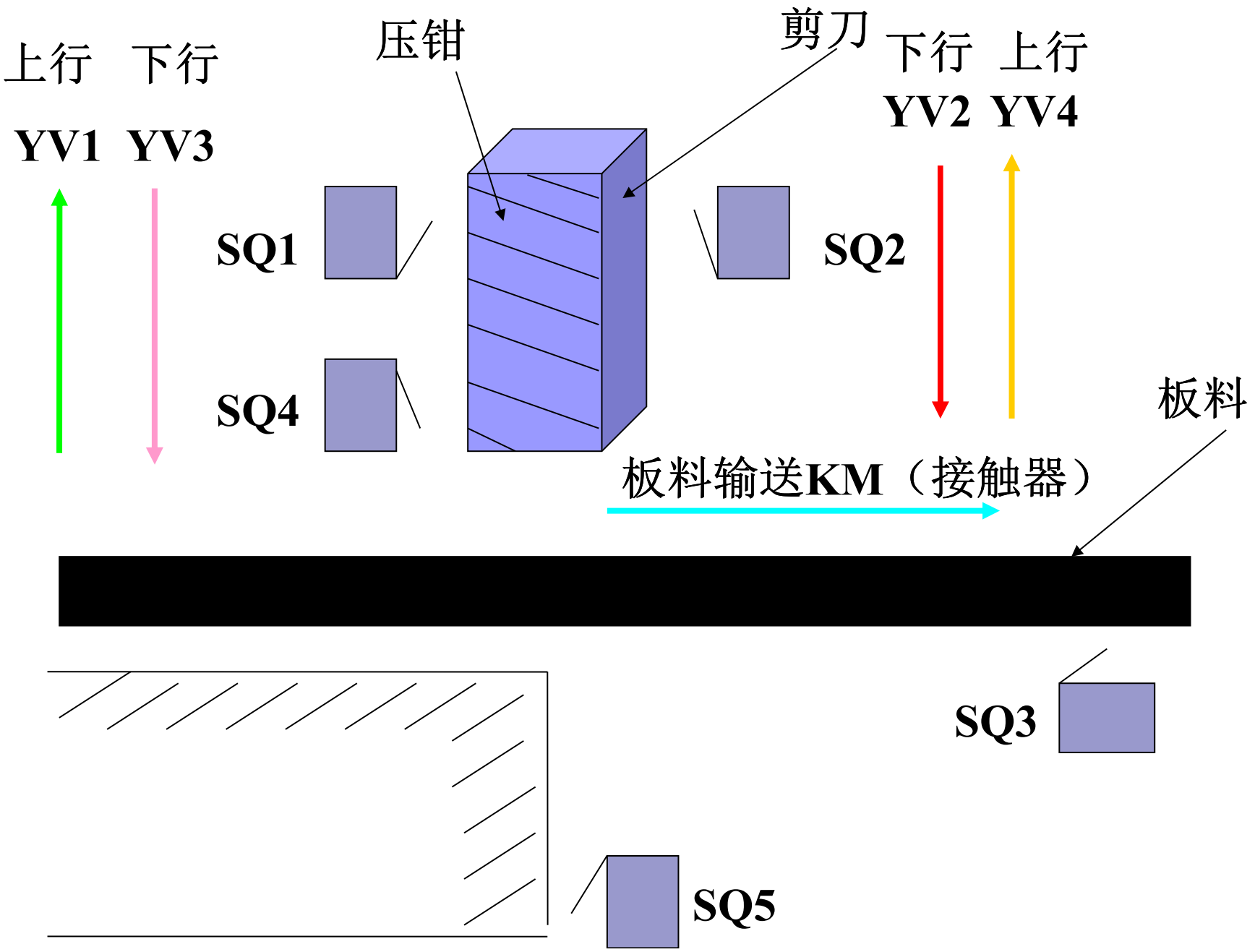


www.PLCworld.cn

六-2、步进指令课堂练习

- 自动剪扳机的控制——行程步进顺序控制的PLC控制。
- 自动剪板机的动作示意图。

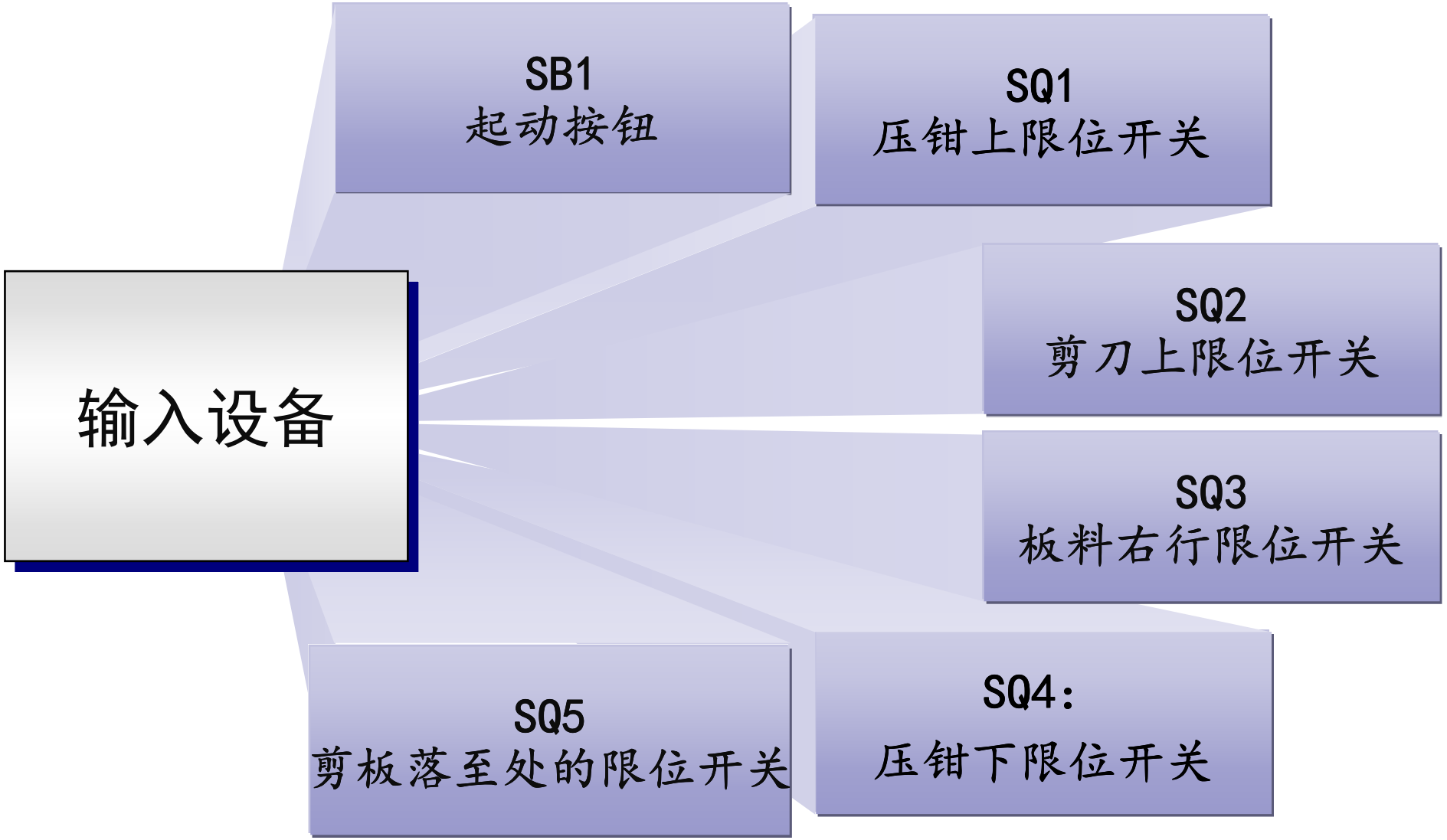
www.PLCworld.cn



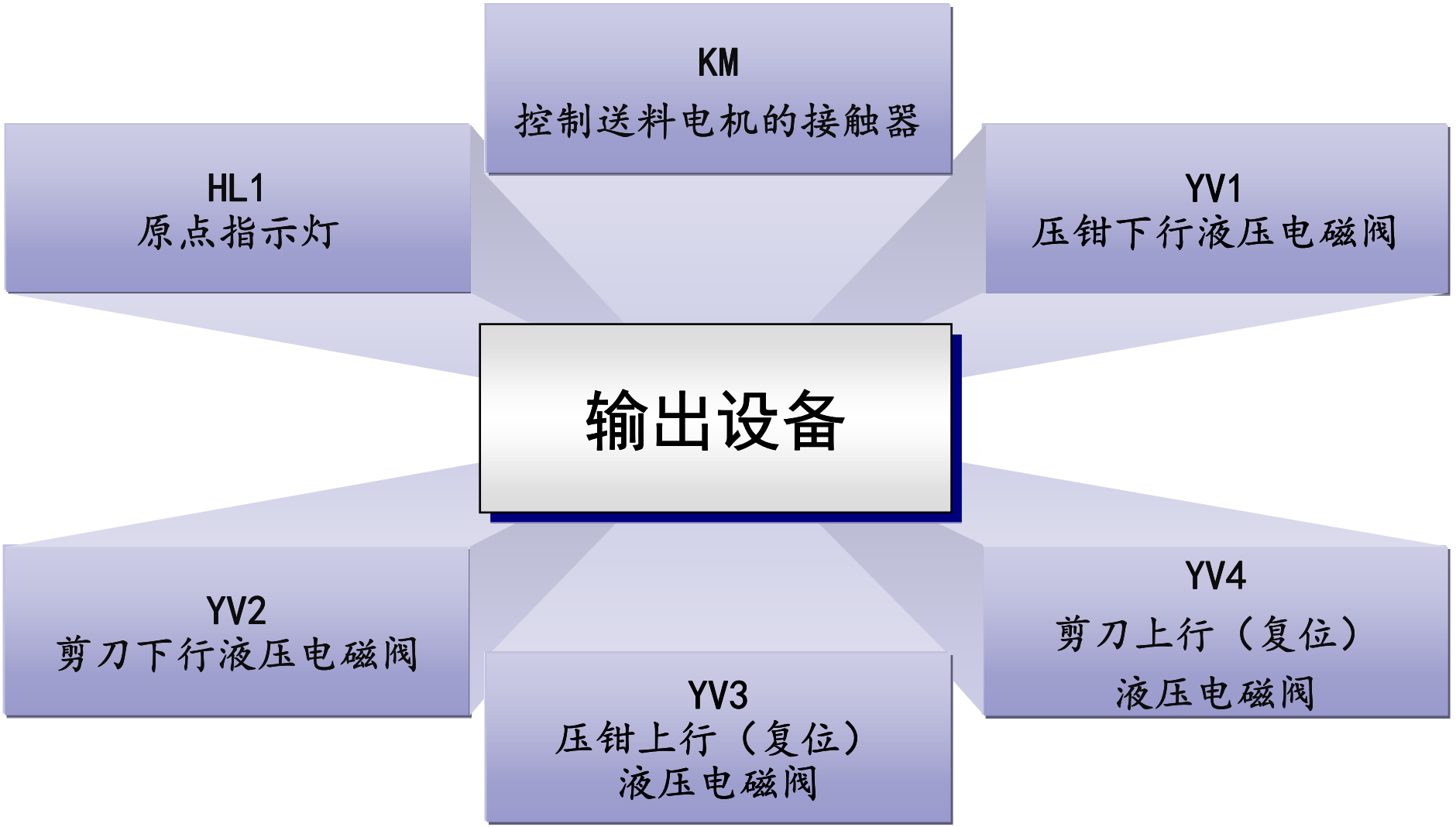
www.PLCworld.cn



www.PLCworld.cn

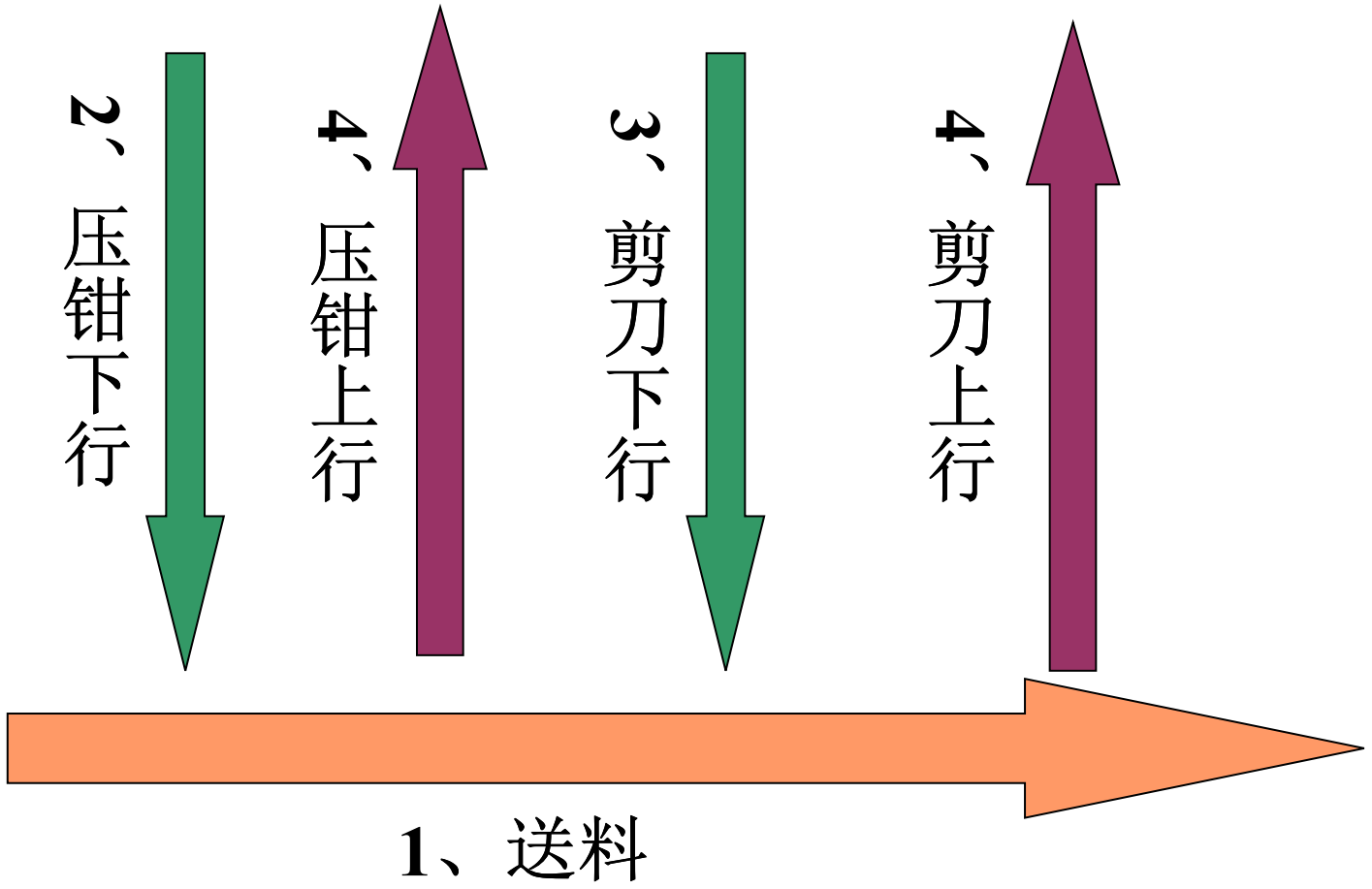


www.PLCworld.cn



www.PLCworld.cn

动作过程分析



www.PLCworld.cn

控制要求

- 当压钳和剪刀在原位（压钳在上限位开关SQ1，剪刀在上限位开关SQ2）时，按下起动按钮SB1，系统自动按以下顺序动作。

（1）电动机送料，板料右行至SQ3处停止；

（2）压钳下行至SQ4处；

（3）压钳将板料压紧；剪刀下行剪板料，板料剪断落至SQ5处；

（4）压钳和剪刀上行复位至SQ1、SQ2处，回到原位，等待下次再起动。

www.PLCworld.cn

输入/输出点分配表

输入信号	现场位号	端子号	注释
X0	**SB1**	**X000**	按钮
X1	**SQ1**	**X001**	限位开关
X2	**SQ2**	**X002**	限位开关
X3	**SQ3**	**X003**	限位开关
X4	**SQ4**	**X004**	限位开关
X5	**SQ5**	**X005**	限位开关

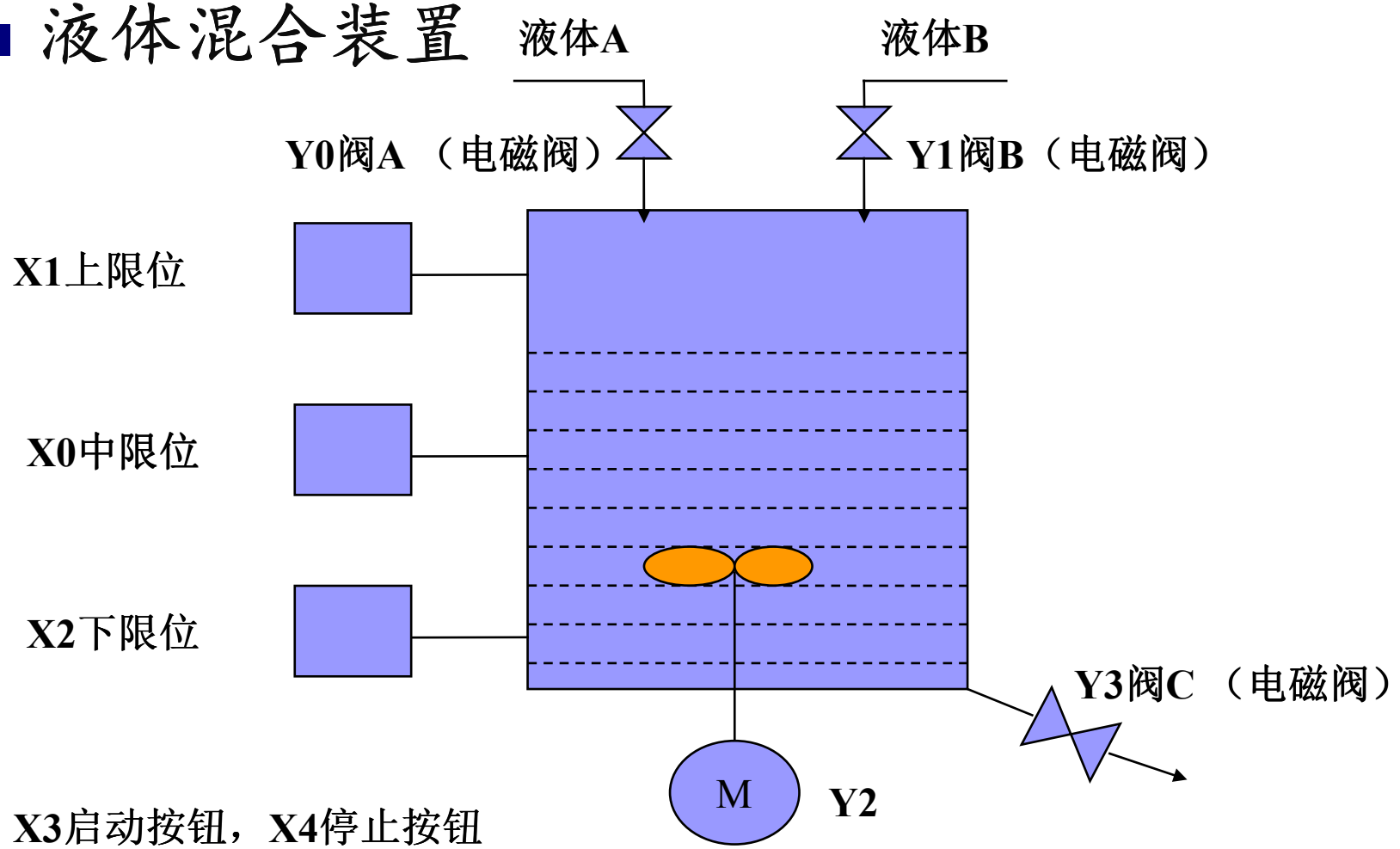
www.PLCworld.cn

输出信号	现场位号	端子号	注释
Y0	HL1	Y010	指示灯
Y1	KM	Y000	接触器
Y2	YV1	Y001	电磁阀
Y3	YV2	Y002	电磁阀
Y4	YV3	Y003	电磁阀
Y5	YV4	Y004	电磁阀

www.PLCworld.cn

六-3、步进指令的课堂练习

- 液体混合装置



www.PLCworld.cn

控制要求

1、启动按纽（X3）按下，打开阀A，液体A流入容器；

2、中间限位开关（X0）变为ON，关阀A，打开阀B，液体B流入容器；

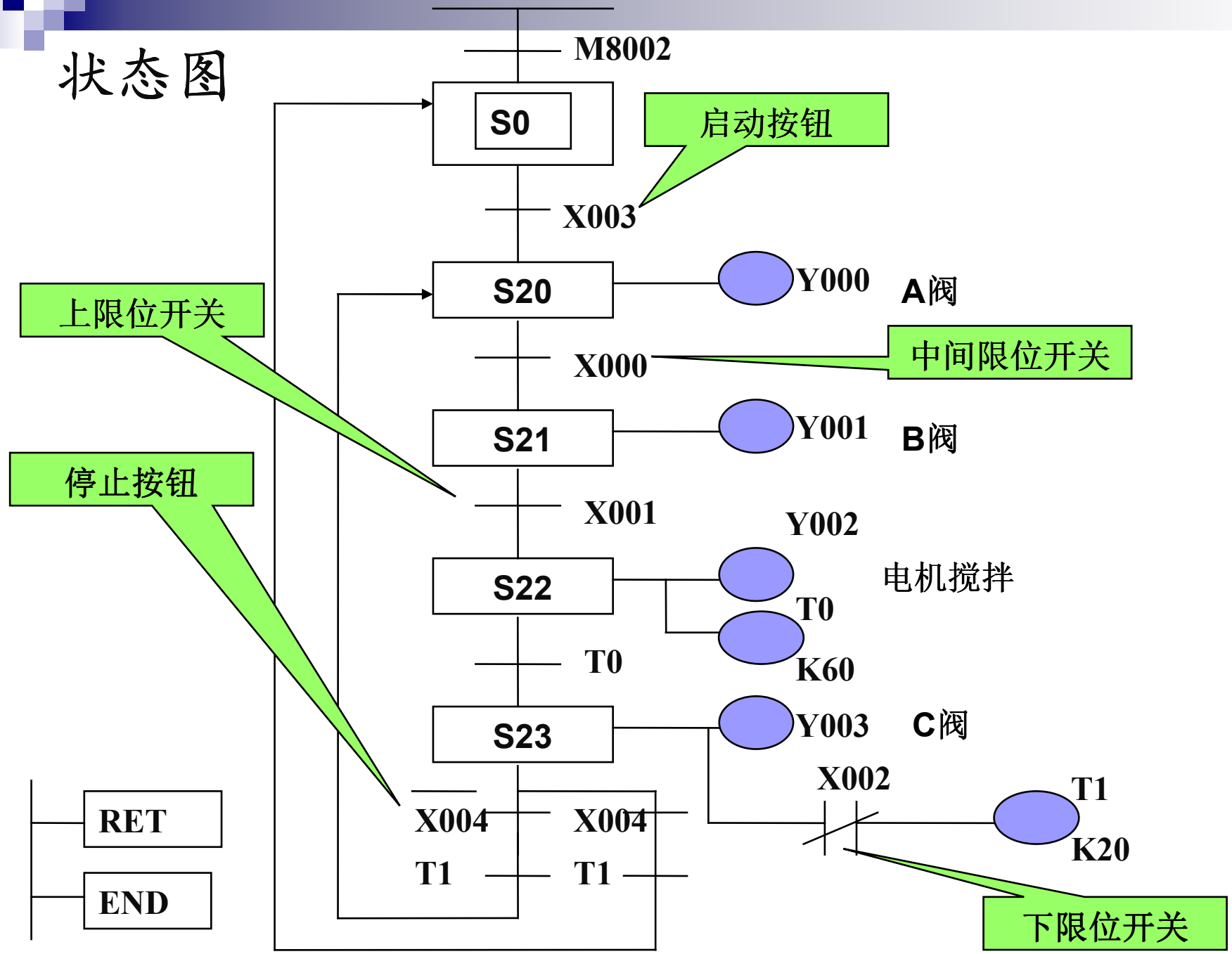
3、液面到达上限位开关（X1），关阀B，电机M开始运行，搅拌液体，6s后停止搅拌，打开阀C，放出混合液。

4、当液面降至下限位开关（X2）后再过2s，容器放空，关闭阀C，打开阀A，又开始下一周期的操作。

5、按下停止按钮（X4），在当前工作周期的操作结束后，才停止操作。

www.PLCworld.cn

状态图



www.PLCworld.cn

本章教学要求

1. 会根据SFC和STL图，正确使用两条步进指令对每个状态元件编写出指令程序；

2. 熟悉编制状态转移图SFC的注意事项和规则(见第二节)；

3. 掌握编写SFC的一般设计思想*，会根据生产工艺要求，正确编制出SFC程序；

4. 掌握由SFC图转换为状态梯形图STL方法；

5. 掌握单流程、选择性分支、并联性分支和跳转与循环四种结构的SFC和STL编程，会根据工程控制的要求，正确选择四种结构进行编程。

www.PLCworld.cn

步进指令作业：P169-171

- 作业3：

  7-5，7-6，7-7，7-8，7-9

- 作业4

  补充作业：画出自动剪扳机的PLC控制的SFC图、STL图和指令表。

  7-10，7-12，7-14

www.PLCworld.cn

实验编程操作题
（通过实验验证程序的正确与否）

1、彩灯的定时闪烁控制的SFC图（时间顺序控制，时间作为转移条件）

- 九盏彩灯HL1-HL9，三盏灯为1组、共三组即ZHL1-ZHL3，按下列顺序定时闪烁：

  ZHL1亮1s→ZHL1灭，ZHL2亮2s → ZHL2灭，ZHL3亮3s →ZHL1、ZHL2、ZHL3全亮4s →ZHL1、ZHL2、ZHL3全灭5s → ZHL1、ZHL2、ZHL3全亮6s →Z HL1亮1s →……重复上一次过程。

  启动按钮SB1，停止按钮SB2

2、P170:7-15