

生产线控制与维修技术

三菱 PLC、气动方向回路及电机

驱动应用

学习任务：数码显示及应用；

适用年级 / 专业 / 班级： 20 机电 1、2、3 班；

4 学 时

任课教师：姚贵发

SOC3：设计三菱 PLC 控制生产线输送产品，检测产品到达位置并自动将产品抓取放到另外一条生产线程序

成果形式：要求有 I/O 分配、画面、程序表、外部接线图和外形结构图。

考核方法：内容正确完整，符合设计目标要求 / 得
实平台提交

本次课学习重点与难点：

重点：数码显示及应用；

难点：数码显示及应用；



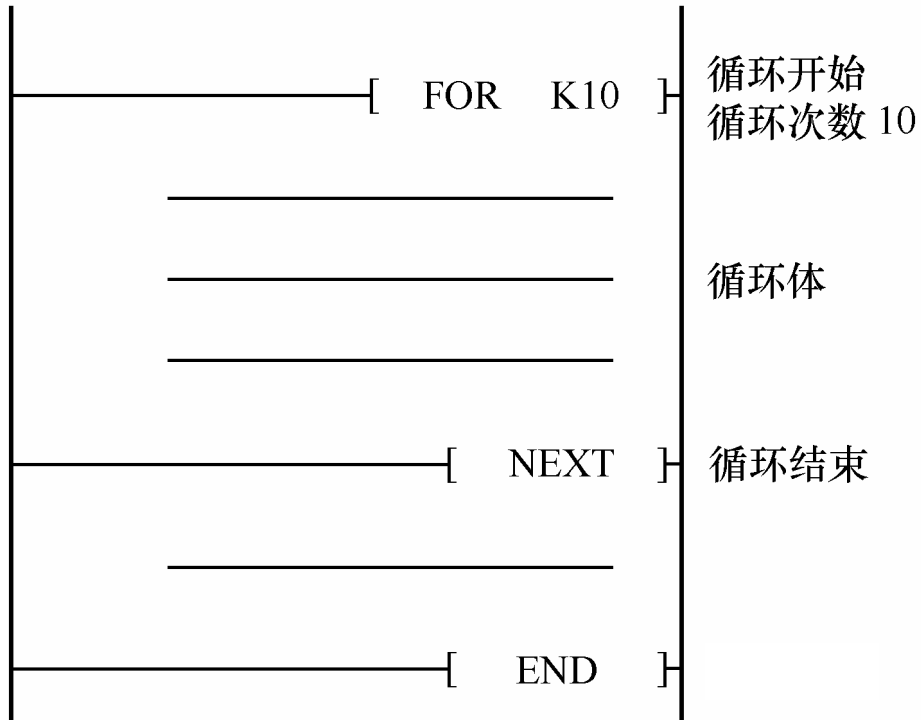
一、教学回顾

1. 循环指令及应用

1.1 循环指令

FOR、NEXT

指令助记符		操 作 数	程序步
循环开始	FNC8 FOR	K、H、KnX、KnY、KnM、KnS、 T、C、D、V、Z	3
循环结束	FNC9 NEXT	无	1



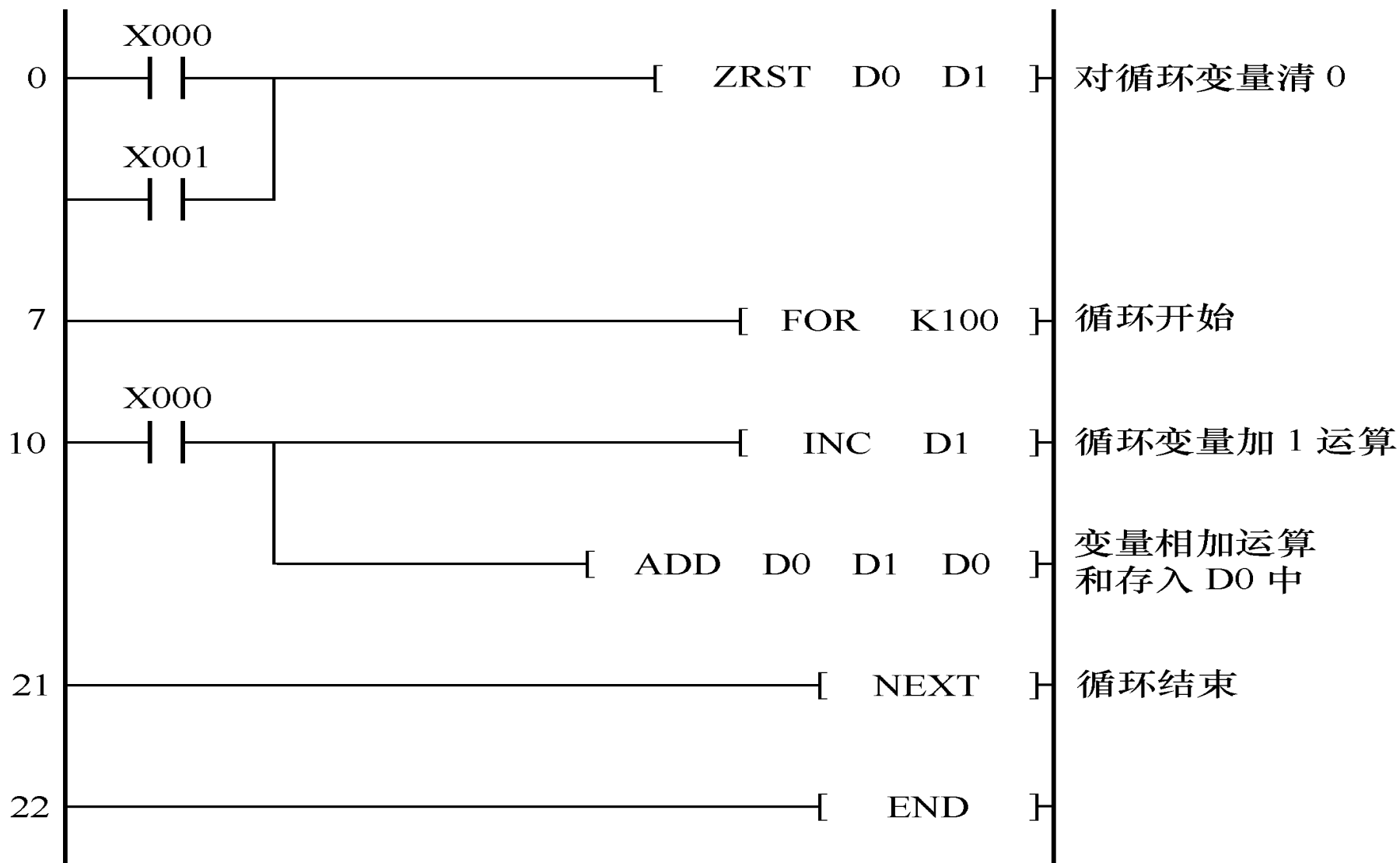
循环指令 FOR、NEXT 的说明

FOR、NEXT 指令必须成对出现，缺一不可。位于 FOR、NEXT 之间的程序称为循环体，在一个扫描周期内，循环体反复被执行。FOR 指令的操作数用于指定循环的次数，只有执行完循环次数后，才执行 NEXT 的下一条指令语句。循环指令的结构如图所示，图中指定循环次数为 10 次。

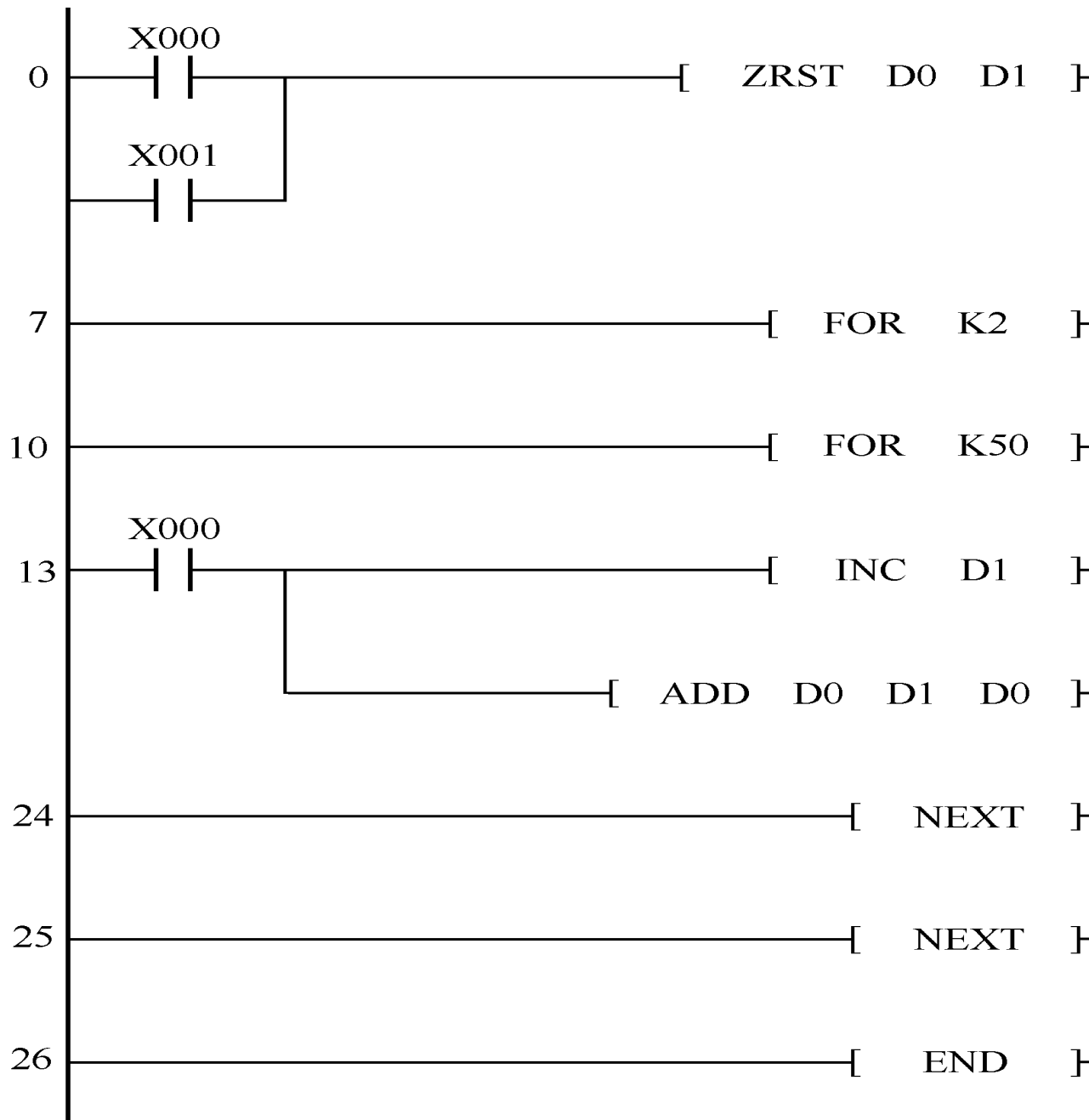
1.2 循环指令 FOR、NEXT 举例

例求 $0+1+2+3+\dots+100$ 的和，并将和存入 D0。

解：用循环指令编写的程序如图所示，D1 作为循环增量。



求 $0+1+2+3+\dots+100$ 的和, 并将和存入 D0。

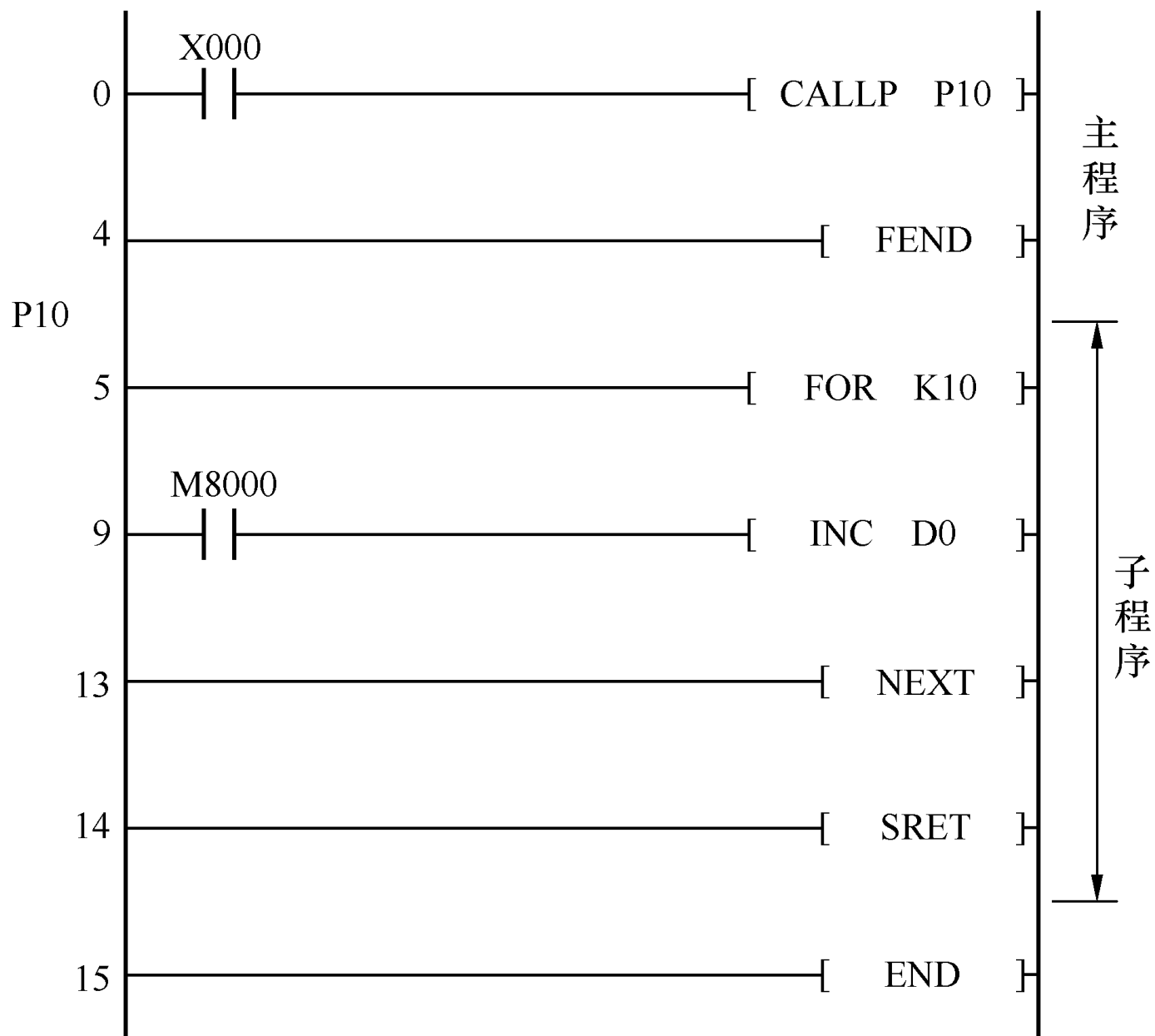


内循环

外循环



1.3 循环指令的脉冲执行方式



在本例中，
每按下一次按钮
接通 X0 时，执行
一次循环指令，
数据寄存器 D0 中
存储的数据就增
加 10。

循环指令的脉冲
执行方式

2. 马路照明灯时钟控制程序

2.1 时钟专用的特殊辅助继电器和特殊数据寄存器

特殊辅助继电器功能

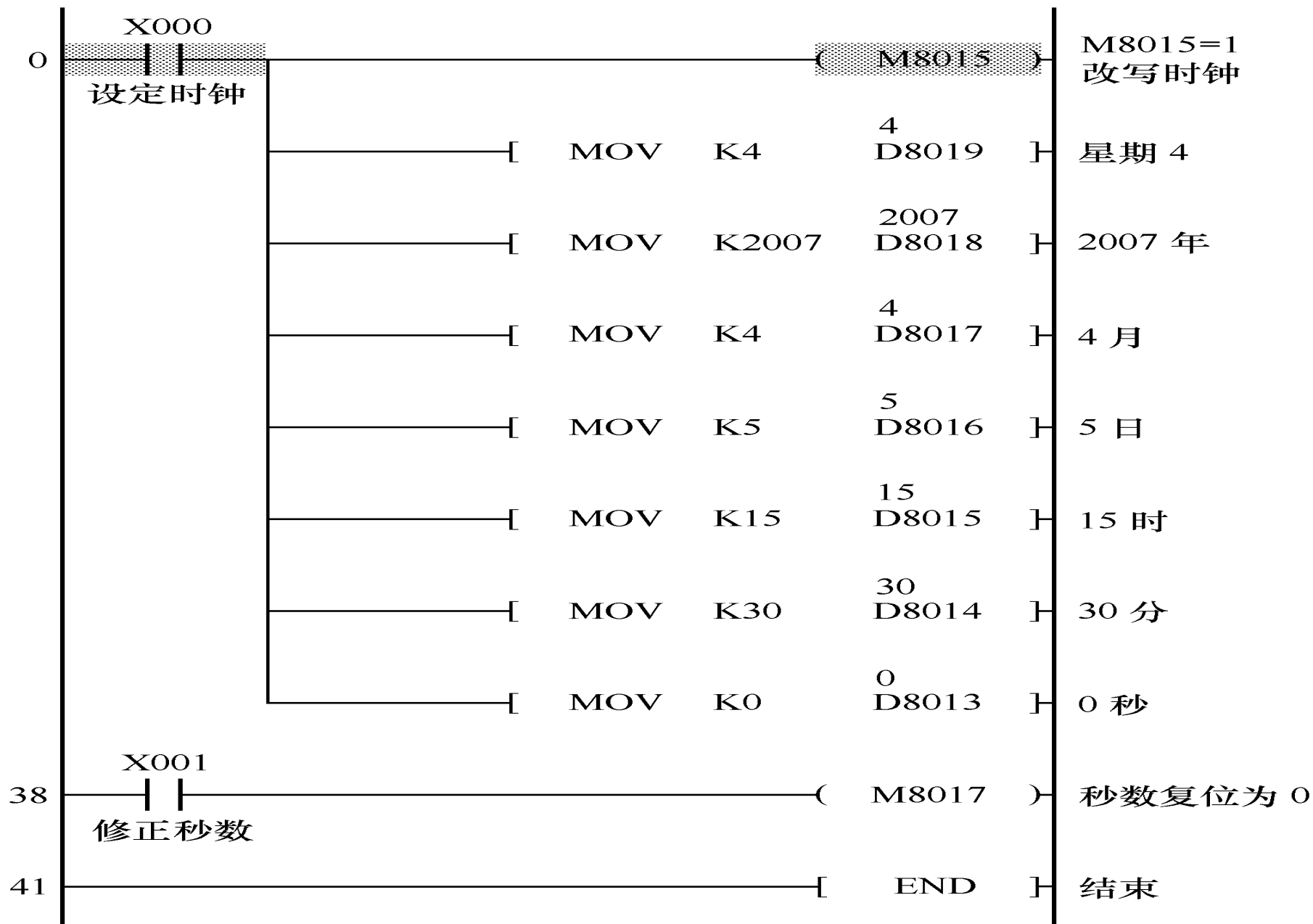
特殊辅助继电器	作 用	功 能
M8015	时钟停止和改写	=1 时钟停止，改写时钟数据
M8016	时钟显示停止	=1 停止显示
M8017	秒复位清 0	上升沿时修正秒数
M8018	内装 RTC 检测	平时为 1
M8019	内装 RTC 错误	改写时间数据超出范围时 =1

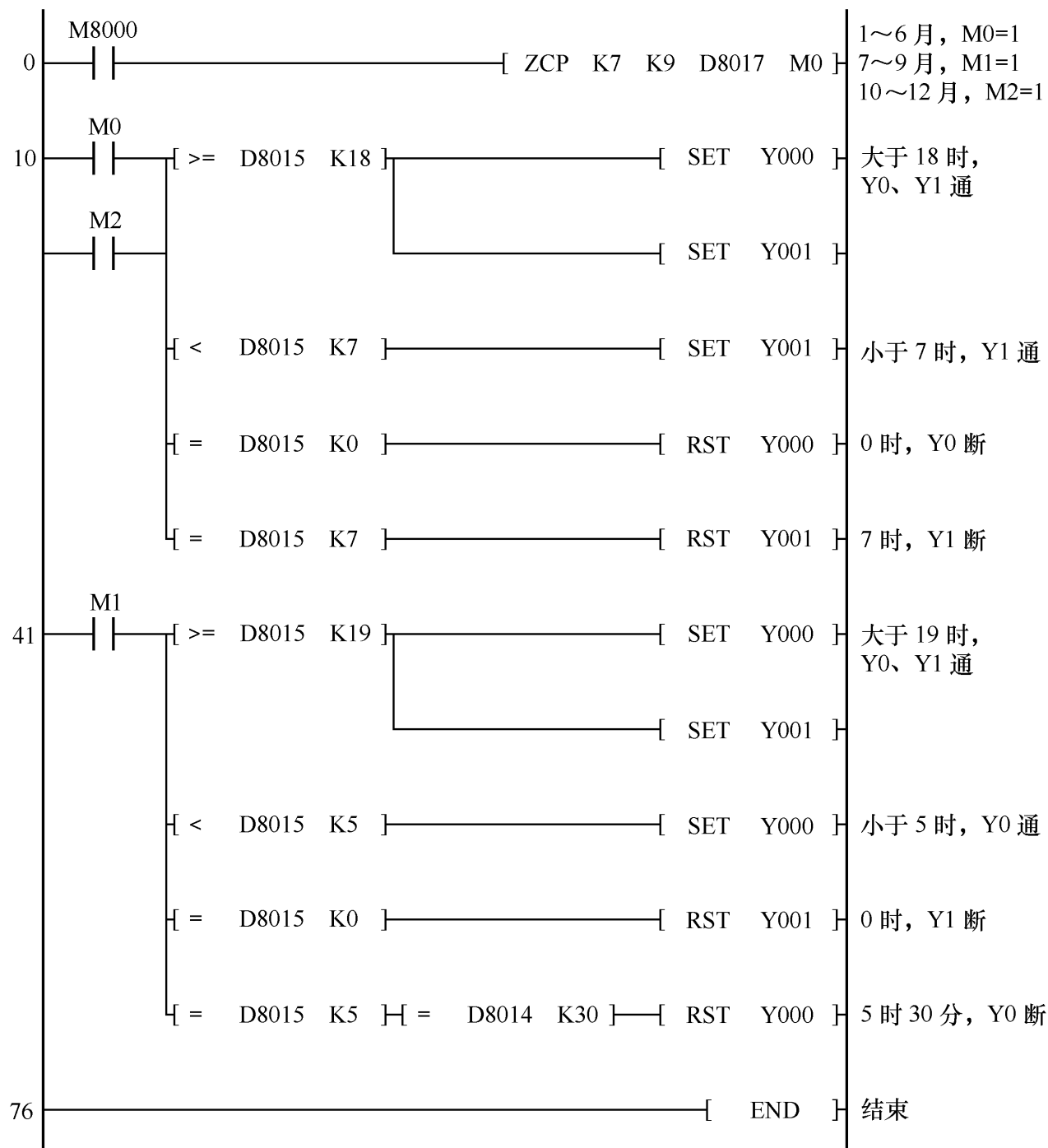
特殊数据寄存器功能

特殊数据寄存器	作 用	范 围
D8013	秒	0 ~ 59
D8014	分	0 ~ 59
D8015	时	0 ~ 23
D8016	日	1 ~ 31
D8017	月	1 ~ 12
D8018	年	公历 4 位
D8019	星期	0 ~ 6（周日~周六）

2.2 设定时钟信息

设定时钟信息的程序





2.3 马路照明灯时钟控制程序

设马路照明灯由 PLC 输出端口 Y0、Y1 各控制一半。每年夏季（7~9月）每天 19 时 0 分至次日 0 时 0 分灯全部开，0 时 0 分至 5 时 30 分开一半灯。其余季节每天 18 时 0 分至次日 0 时 0 分灯全部开，0 时 0 分至 7 时 0 各开一半灯。



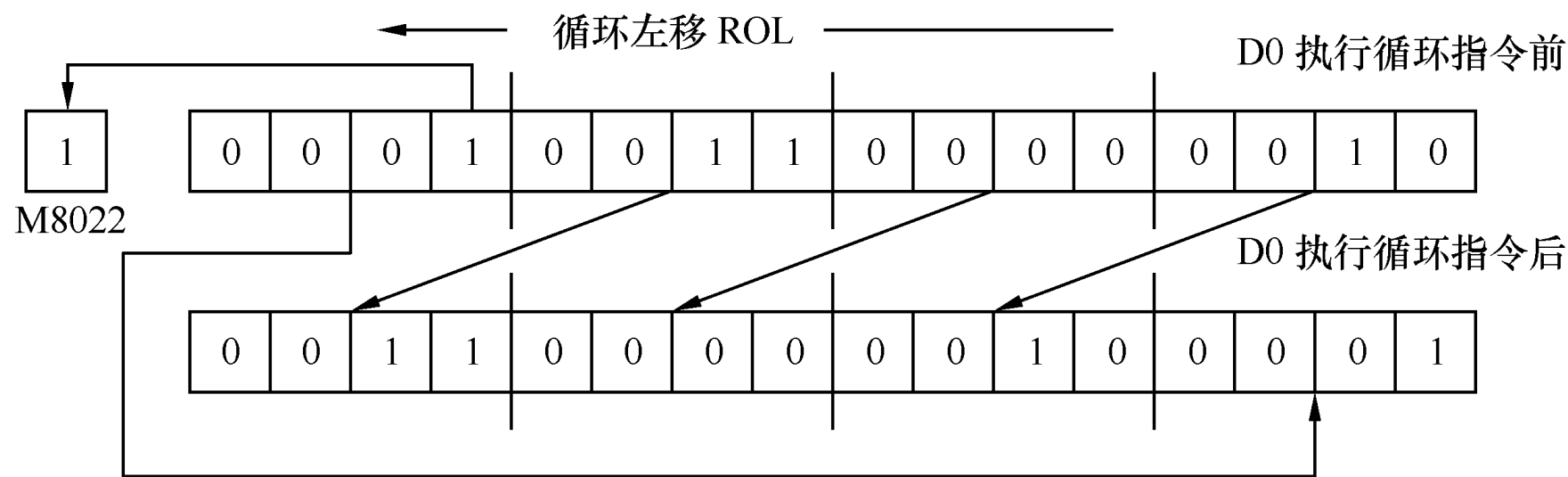
3. 循环移位指令及应用

3.1 循环左移指令 ROL

ROL 指令

循环左移指令		操 作 数	
D	FNC31 ROL	D	KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z（Kn 位组件中 n = 4/8）
P		n	n≤16（16 位指令），n≤32（32 位指令）

设（D0）循环前为 H1302，则执行“ROLP D0 K4”指令后，（D0）为 H3021，进位标志位（M8022）为 1。执行过程如图所示。

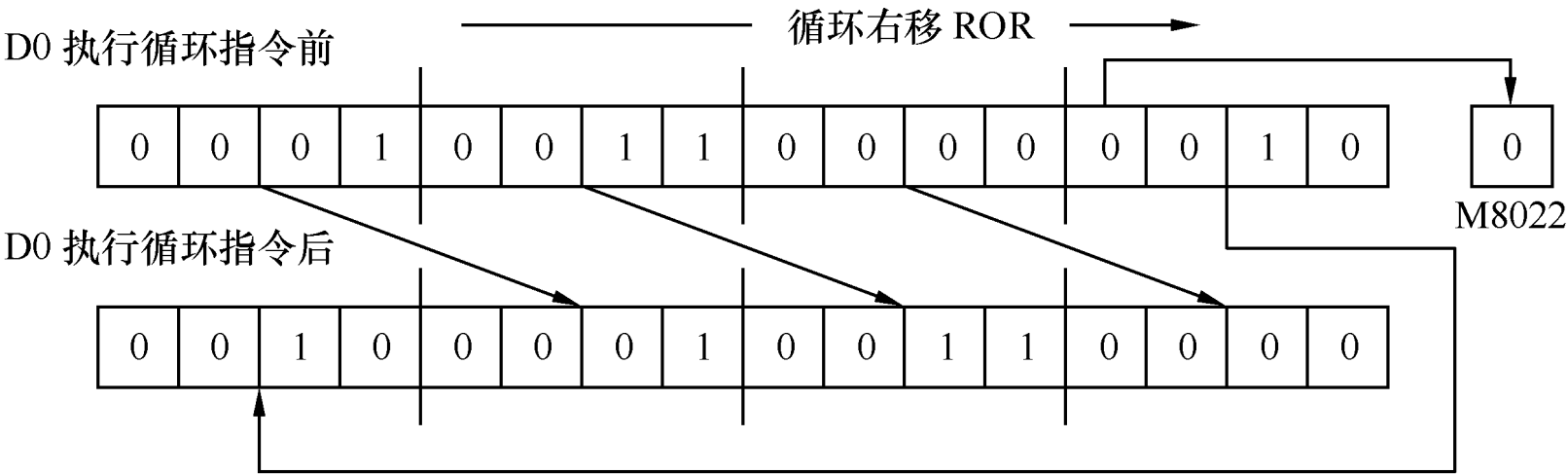


循环左移指令 ROL 执行过程

3.2 循环右移指令 ROR

ROR 指令

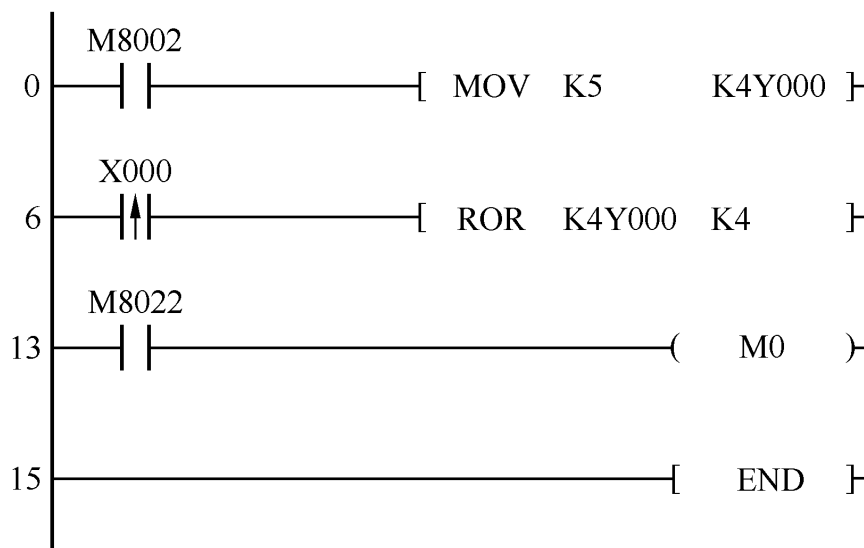
循环右移指令		操 作 数	
D	FNC30 ROR	D	K_nY 、 K_nM 、 K_nS 、 T 、 C 、 D 、 V 、 Z （ K_n 位组件中 $n = 4/8$ ）
P		n	$n \leq 16$ （16 位指令）， $n \leq 32$ （32 位指令）



循环右移指令 ROR 执行过程



例：循环右移指令 ROR 的应用举例如图所示。求输出位组件 K4Y0 在一个循环周期中各位状态的变化。



各位状态的变化

[illegible]

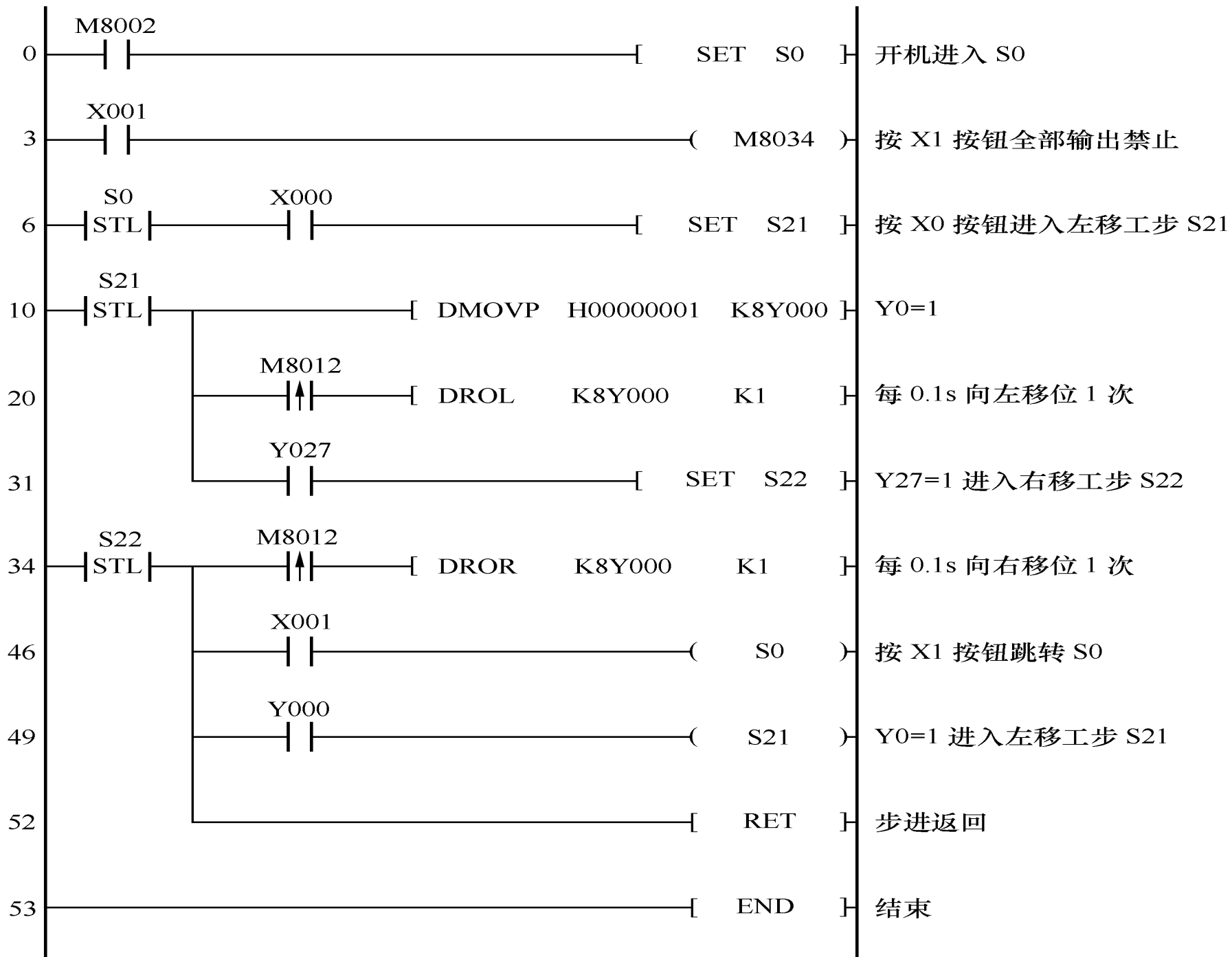
例：利用 **PLC** 实现流水灯控制。某灯光招牌有 **24** 个灯，要求按下启动按钮 **X0** 时，灯以正、反序每 **0.1s** 间隔轮流点亮；按下停止按钮 **X1** 时，停止工作。

解：由于输出动作频繁，应选择晶体管或晶闸管输出类型的 **PLC** 。流水灯控制需要 **2** 个输入端口， **24** 个输出端口。输入、输出端口的分配如表所示。

输入 / 输出端口分配表

输 入			输 出	
输入继电器	输 入 元 件	作 用	输出继电器	控 制 对 象
X0	SB1	启动按钮	Y7 ~ Y0	HL8 ~ HL1
X1	SB2	停止按钮	Y17 ~ Y10	HL16 ~ HL9
			Y27 ~ Y20	H24 ~ HL17





3.3 位左移指令 SFTL

SFTL 指令

循环左移指令		操 作 数			
P	FNC35 SFTL	S	X、Y、M、S	n1、n2	K、H
		D	Y、M、S		$1 \leq n2 \leq n1 \leq 1024$

位左移指令 SFTL 的说明

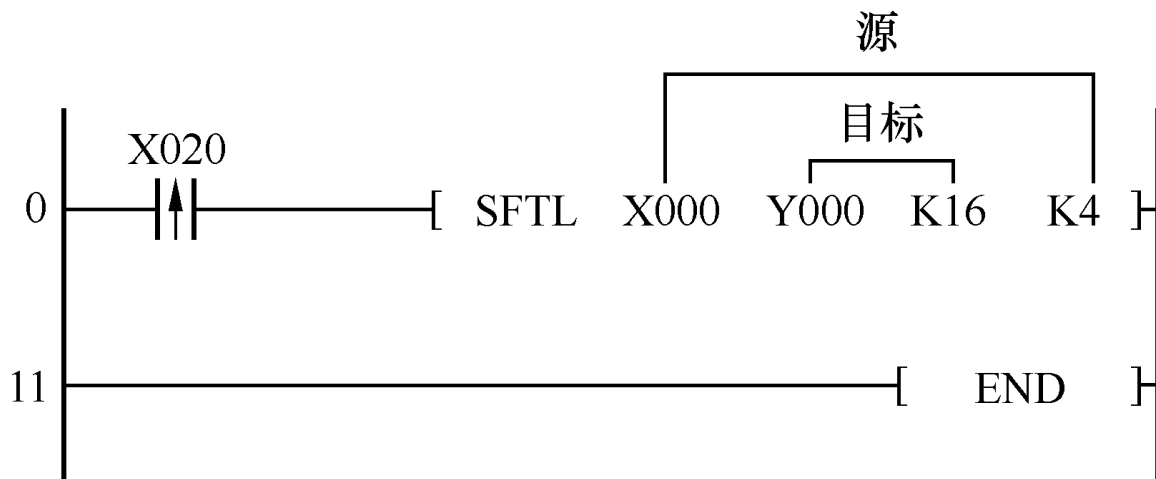
（1）S 为移位的源操作数的最低位，D 为被移位的目标操作数的最低位。n1 为目标操作数个数，n2 为源操作数个数。

（2）位左移就是源操作数从目标操作数的低位移入 n2 位，目标操作数各位向高位方向移 n2 位，目标操作数中的高 n2 位溢出。源操作数各位状态不变。

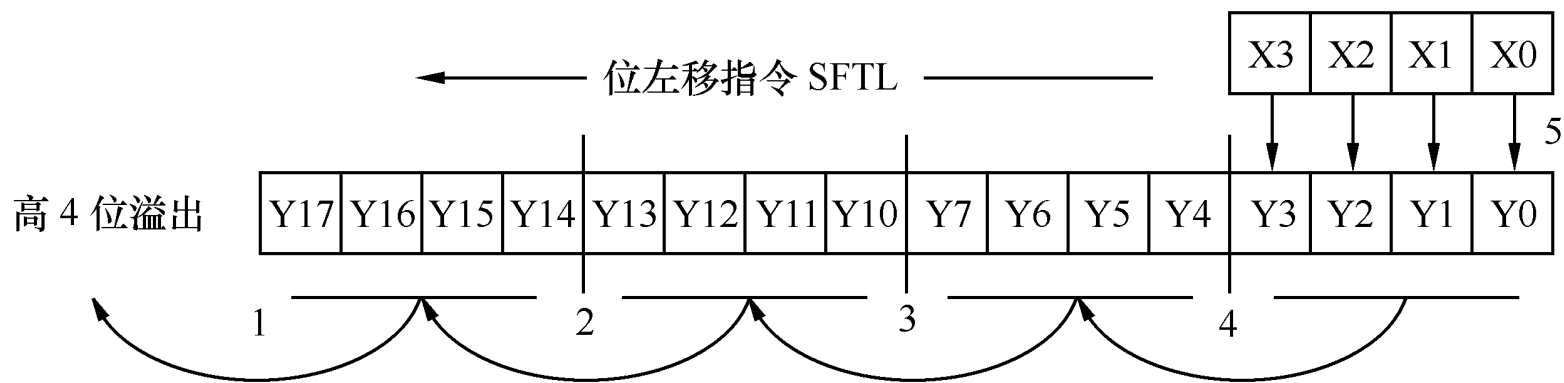
（3）在指令的连续执行方式中，每一个扫描周期都会移位一次。在实际控制中，常采用脉冲执行方式。



位左移指令 SFTL 的应用示例梯形图如图所示。



位左移指令 SFTL 示例梯形图



位左移指令 SFTL 示例过程

位左移指令 SFTL 举例

例：位左移指令 SFTL 的程序梯形图如图 5.53 所示。设 Y17 ~ Y0 的初始状态为 0，X3 ~ X0 的位状态为 1011。求数次执行位左移指令 SFTL 后，Y17 ~ Y0 各位状态的变化。

解：Y17 ~ Y0 各位状态的变化如表 5.36 所示。第一次执行左移指令 SFTL 后，(K4Y0) = H0B，第二次执行左移指令 SFTL 后，(K4Y0) = H0BB，依次类推。

例：各位状态的变化

[illegible]

3.4 位右移指令 SFTR

SFTR 指令

循环左移指令		操 作 数			
P	FNC34 SFTR	S	X、Y、M、S	n1、n2	K、H
		D	Y、M、S		$1 \leq n2 \leq n1 \leq 1024$

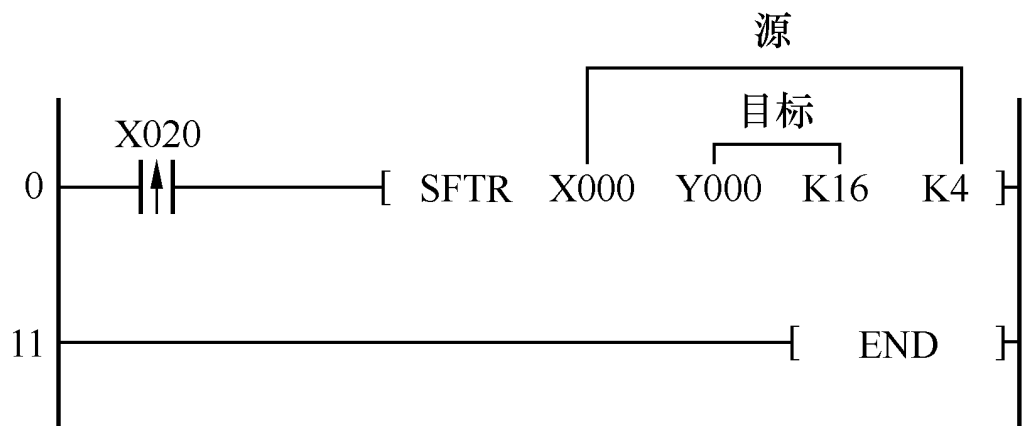
位右移指令 SFTR 的说明

（1）S 为移位的源操作数的最低位，D 为被移位的目标操作数的最低位。n1 为目标操作数个数，n2 为源操作数个数。

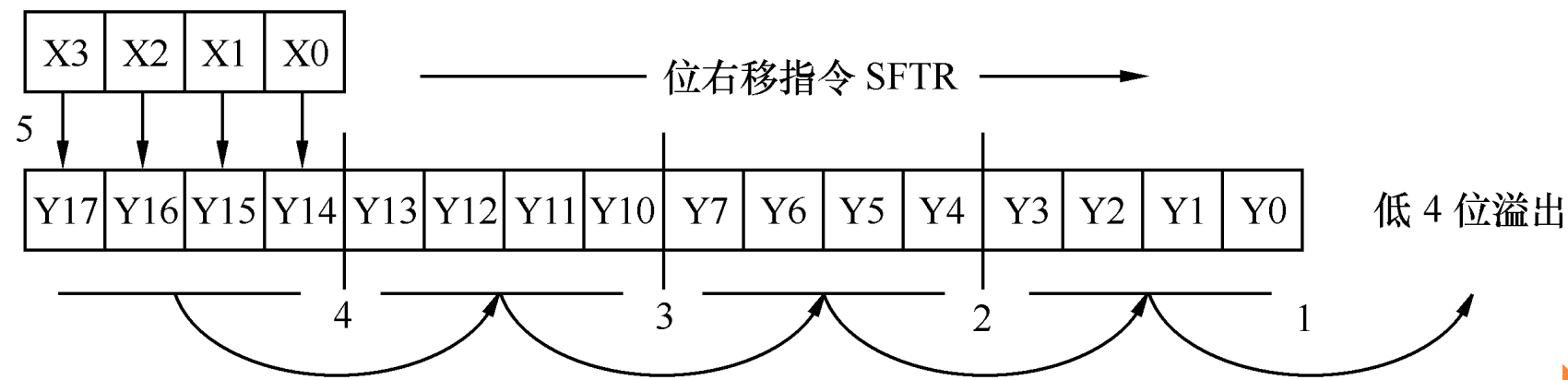
（2）位右移就是源操作数从目标操作数的高位移入 n2 位，目标操作数各位向低位方向移 n2 位，目标操作数中的低 n2 位溢出。源操作数各位状态不变。



位右移指令 SFTR 的应用示例梯形图如图所示。



位右移指令 SFTR 示例梯形图



位右移指令 SFTR 示例过程

位右移指令 SFTR 举例

例：位右移指令 SFTR 的程序梯形图如图所示。设 Y17 ~ Y0 的初始状态为 0，X3 ~ X0 的位状态为 1011。求数次执行位右移指令 SFTR 后，Y17 ~ Y0 各位状态的变化。

解：Y17 ~ Y0 各位状态的变化如表所示。在未执行位右移指令 SFTR 前，(K4Y0) = 0，第一次执行左移指令 SFTR 后，(K4Y0) = H0B000，第二次执行左移指令 SFTR 后，(K4Y0) = H0BB00，依次类推。

例：各位状态的变化

[illegible]

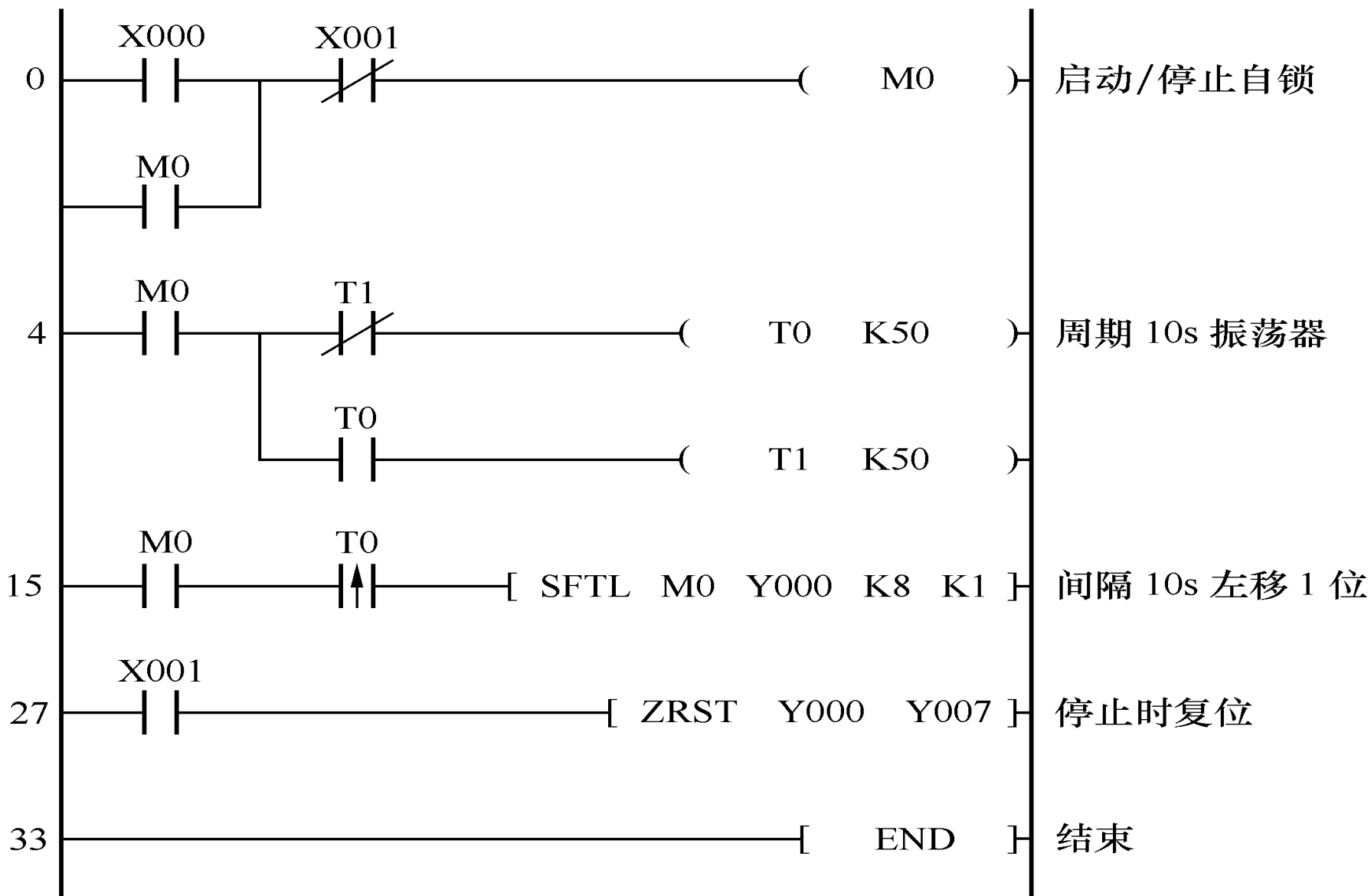
例：某台设备有 8 台电动机，为了减小电动机同时启动对电源的影响，利用位移指令实现间隔 10s 的顺序通电控制。按下停止按钮时，同时停止工作。

解： 控制线路需要 2 个输入端口， 8 个输出端口。输入、输出端口的分配如表所示。

输入 / 输出端口分配表

输 入			输 出	
输入继电器	输 入 元 件	作 用	输出继电器	控 制 对 象
X0	SB1	启动按钮	Y7 ~ Y0	8 个接触器
X1	SB2	停止按钮		



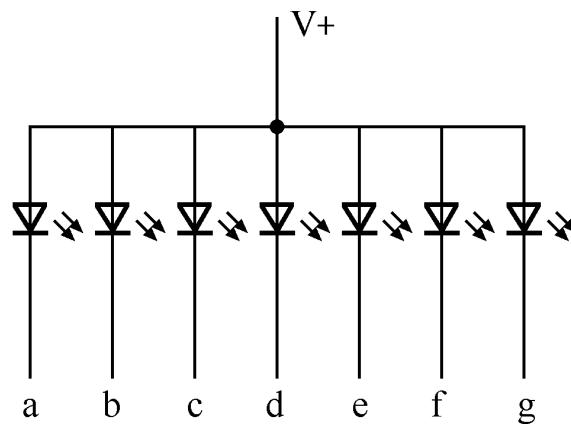
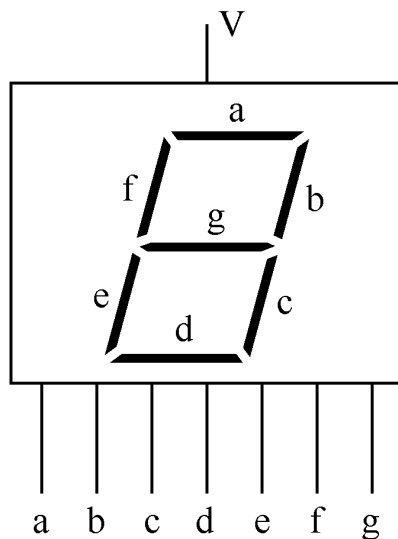


二、讲授新内容

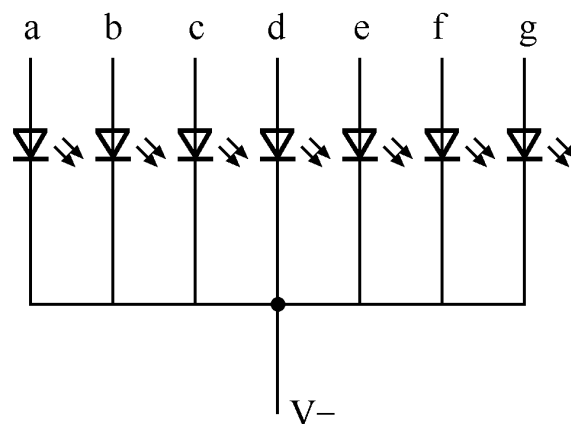
数码显示及应用

1. 七段数码显示

七段数码管与显示代码



共阳极结构

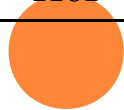


共阴极结构

七段数码管

十进制数字与七段显示电平和显示代码逻辑关系

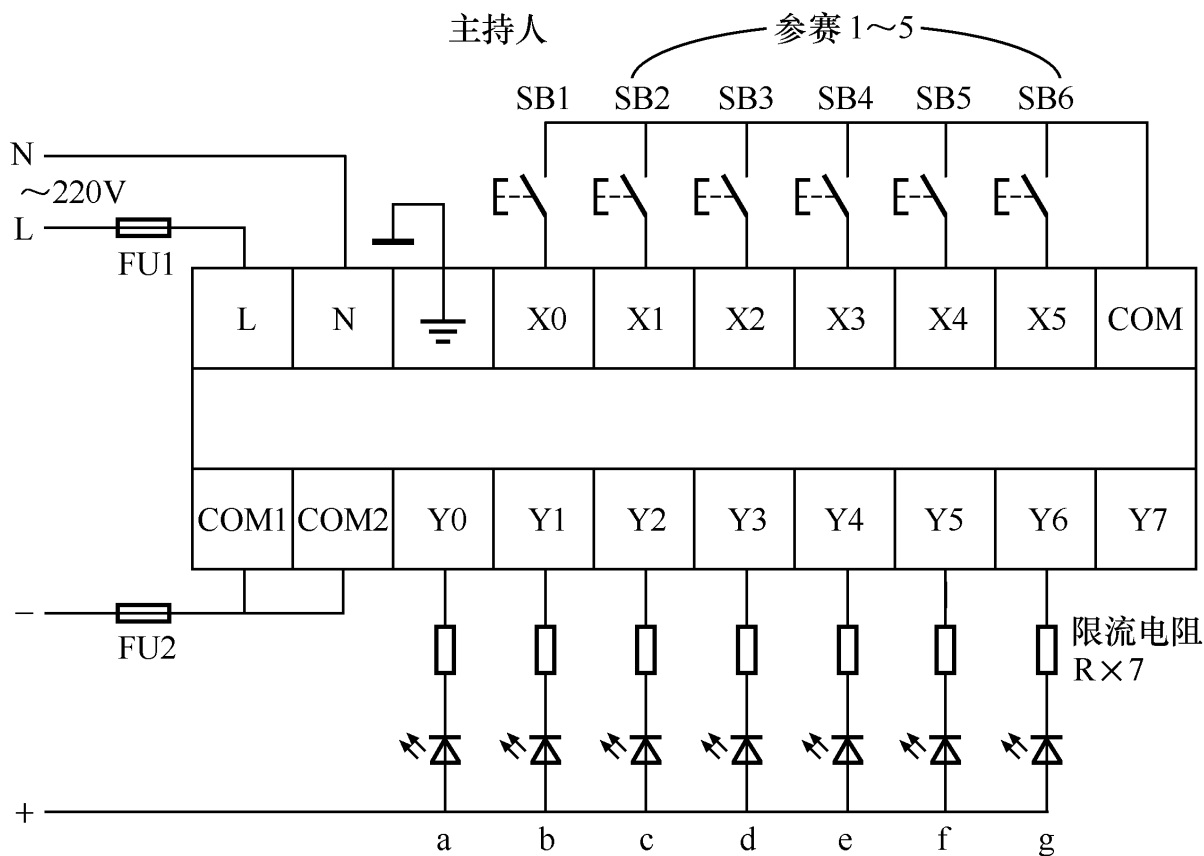
十进制数字		七段显示电平							十六进制 显示代码
	二进制表示	g	f	e	d	c	b	a	
0	0000	0	1	1	1	1	1	1	H3F
1	0001	0	0	0	0	1	1	0	H06
2	0010	1	0	1	1	0	1	1	H5B
3	0011	1	0	0	1	1	1	1	H4F
4	0100	1	1	0	0	1	1	0	H66
5	0101	1	1	0	1	1	0	1	H6D
6	0110	1	1	1	1	1	0	1	H7D
7	0111	0	1	0	0	1	1	1	H27
8	1000	1	1	1	1	1	1	1	H7F
9	1001	1	1	0	1	1	1	1	H6F



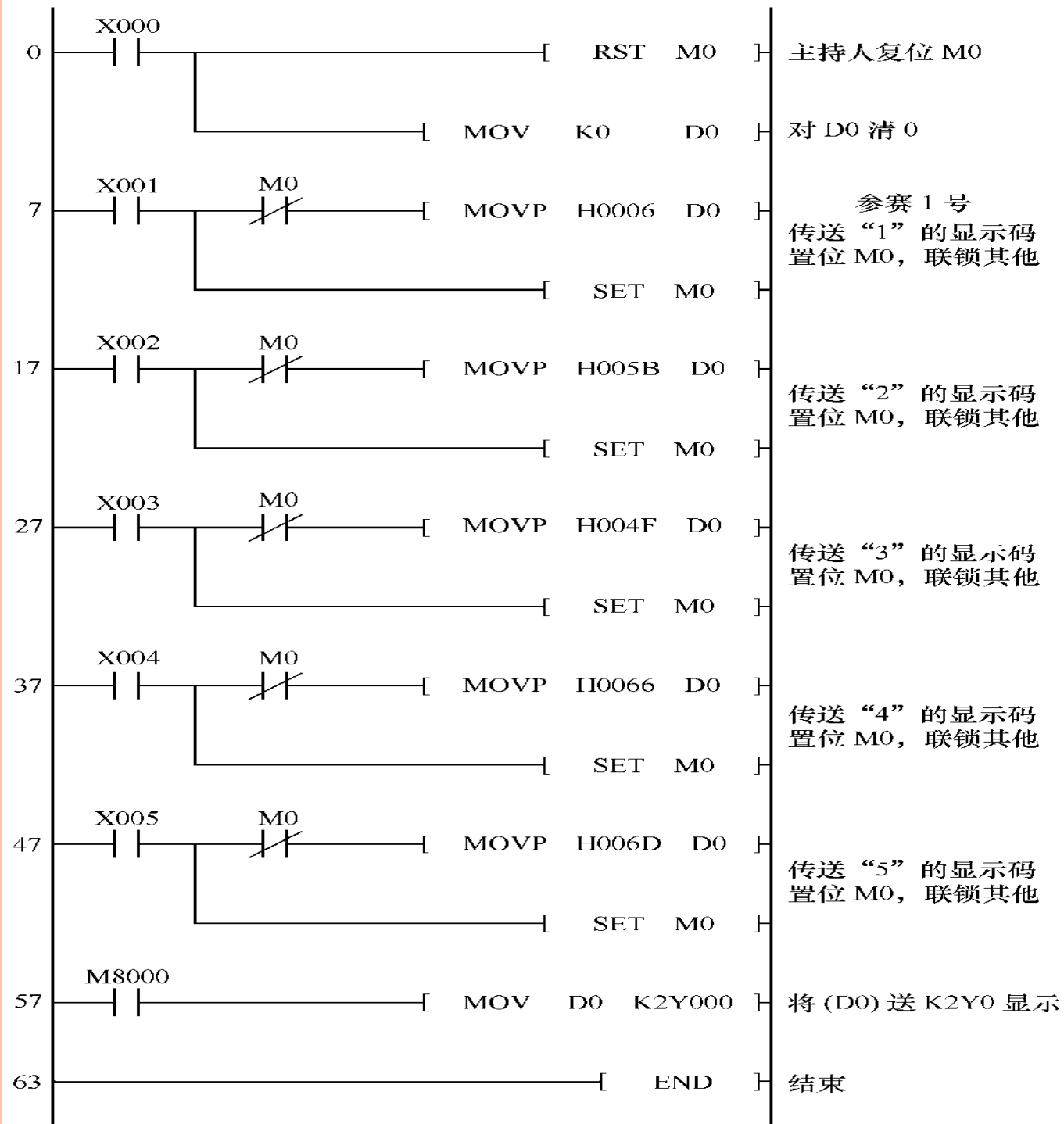
数码管应用举例

例：设计一个用数码显示的 5 人智力竞赛抢答器。某参赛选手抢先按下自己的按钮时，则显示该选手的号码，同时联锁其他参赛选手的输入信号无效。主持人按复位按钮清除显示数码后，比赛继续进行。

解：控制线路如图所示。



智力竞赛抢答器
控制线路图



智力竞赛抢答器程序梯形图



2. 七段编码指令 SEGD

SEGD 指令

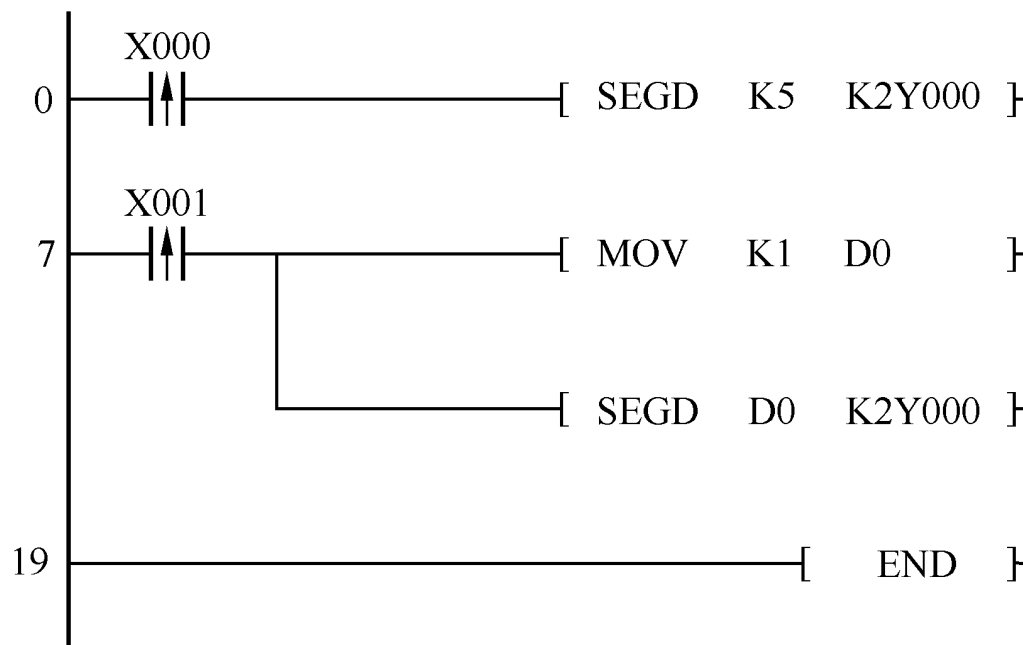
七段编码指令		操 作 数	
P	FNC73 SEGD	S	K、H、KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D、 V、Z
		D	KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

七段编码指令 **SEGD** 的说明：

- （1）**S** 为要编码的源操作组件，**D** 为存储七段编码的目标操作数。
- （2）**SEGD** 指令是对 4 位二进制数编码，如果源操作组件大于 4 位，只对最低 4 位编码。
- （3）**SEGD** 指令的编码范围为十六进制数字 0 ~ 9、A ~ F。



SEGD 指令的应用举例如图所示。



七段编码指令 SEG D 应用举例

当 X0 接通的那个周期，对数字 5 执行七段编码指令，并将编码 H6D 存入输出位组件 K2Y0，即输出继电器 Y7 ~ Y0 的位状态为 0110 1101。

当 X1 接通的那个周期，对 (D0) = 1 执行七段编码指令，输出继电器 Y7 ~ Y0 的位状态为 0000 0110。

3. BCD 码指令

BCD

8421BCD 编码

例如，十进制数 21 的二进制形式是 0001 0101，对高 4 位应用 **SEGD** 指令编码，则得到“1”的七段显示码；对低 4 位应用 **SEGD** 指令编码，则得到“5”的七段显示码，显示的数码“15”是十六进制数，而不是十进制数 21。

显然，要想显示“21”，就要先将二进制数 0001 0101 转换成反映十进制进位关系（即逢十进一）的 0010 0001，然后对高 4 位“2”和低 4 位“1”分别用 **SEGD** 指令编出七段显示码。

这种用二进制形式反映十进制进位关系的代码称为 **BCD** 码，其中最常用的是 **8421BCD** 码。



十进制、十六进制、二进制与 8421BCD 码关系

十 进 制 数	十六进制数	二 进 制 数	8421BCD 码
0	0	0000	0000
1	1	0001	0001
2	2	0010	0010
3	3	0011	0011
4	4	0100	0100
5	5	0101	0101
6	6	0110	0110
7	7	0111	0111
8	8	1000	1000
9	9	1001	1001
10	A	1010	0001 0000
11	B	1011	0001 0001
12	C	1100	0001 0010
13	D	1101	0001 0011
14	E	1110	0001 0100
15	F	1111	0001 0101

十进制、十六进制、二进制与 8421BCD 码关系

16	10	1 0000	0001 0110
17	11	1 0001	0001 0111
20	14	1 0100	0010 0000
50	32	11 0010	0101 0000
100	64	110 0100	0001 0000 0000
150	96	1001 0110	0001 0101 0000
258	102	1 0000 0010	0010 0101 1000

从表中可以看出，8421BCD 码从低位起**每 4 位为一组**，高位不足 4 位补 0，每组表示 1 位十进制数。8421BCD 码与二进制数的形式相同，但概念完全不同，虽然在一组 8421BCD 码中，每位的进位也是二进制，但在组与组之间的进位，8421BCD 码则是十进制。



4. BCD 码转换指令 BCD

要想正确地显示十进制数码，必须先用 **BCD** 转换指令将二进制形式的数据转换成 **8421BCD** 码，再利用 **SEGD** 指令编成七段显示码，最后输出控制数码管发光。

BCD 指令

BCD 码转换指令		操 作 数	
D	FNC18 BCD	S	KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z
P		D	KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

BCD 转换指令的说明：

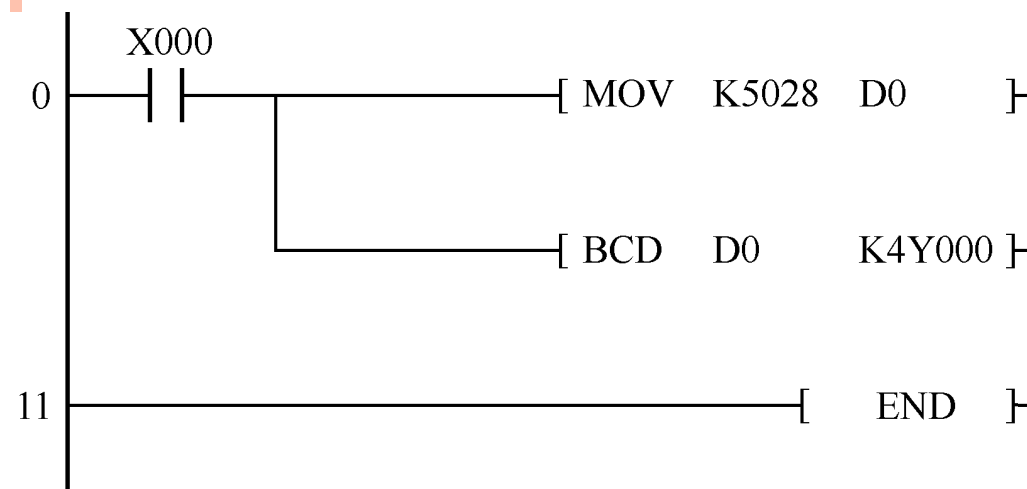
（1）**S** 为要转换的源操作数，**D** 为存储 **BCD** 编码的目标操作数

。

（2）**BCD** 指令是将源操作数的数据转换成 **8421BCD** 码存入目标操作数中。在目标操作数中每 4 位表示 1 位十进制数，从低至高分别表示个位、十位、百位、千位……。16 位数据表示的范围为 0 ～ 9 999，32 位数据表示的范围为 0 ～ 99 999 999。

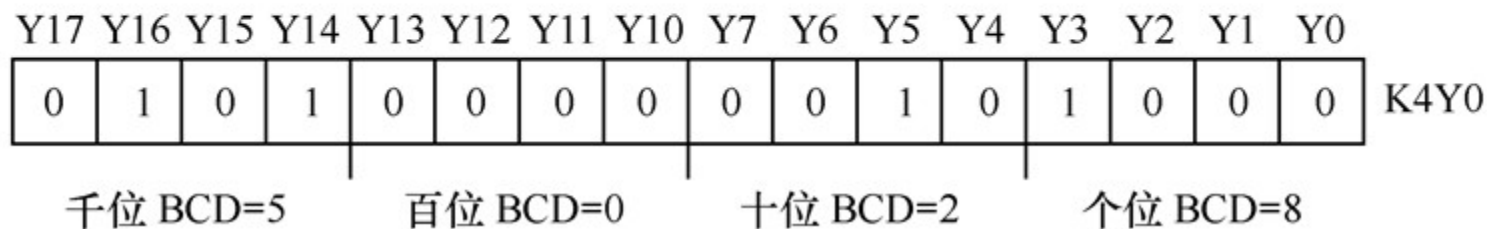


BCD 指令的应用举例如图所示。当 X0 接通时，先将 K5028 存入 D0，然后将 (D0) = 5028 编为 BCD 码存入输出位组件 K4Y0，执行过程如图所示。



BCD 转换指令 BCD 应用举例

(D0)=K5028

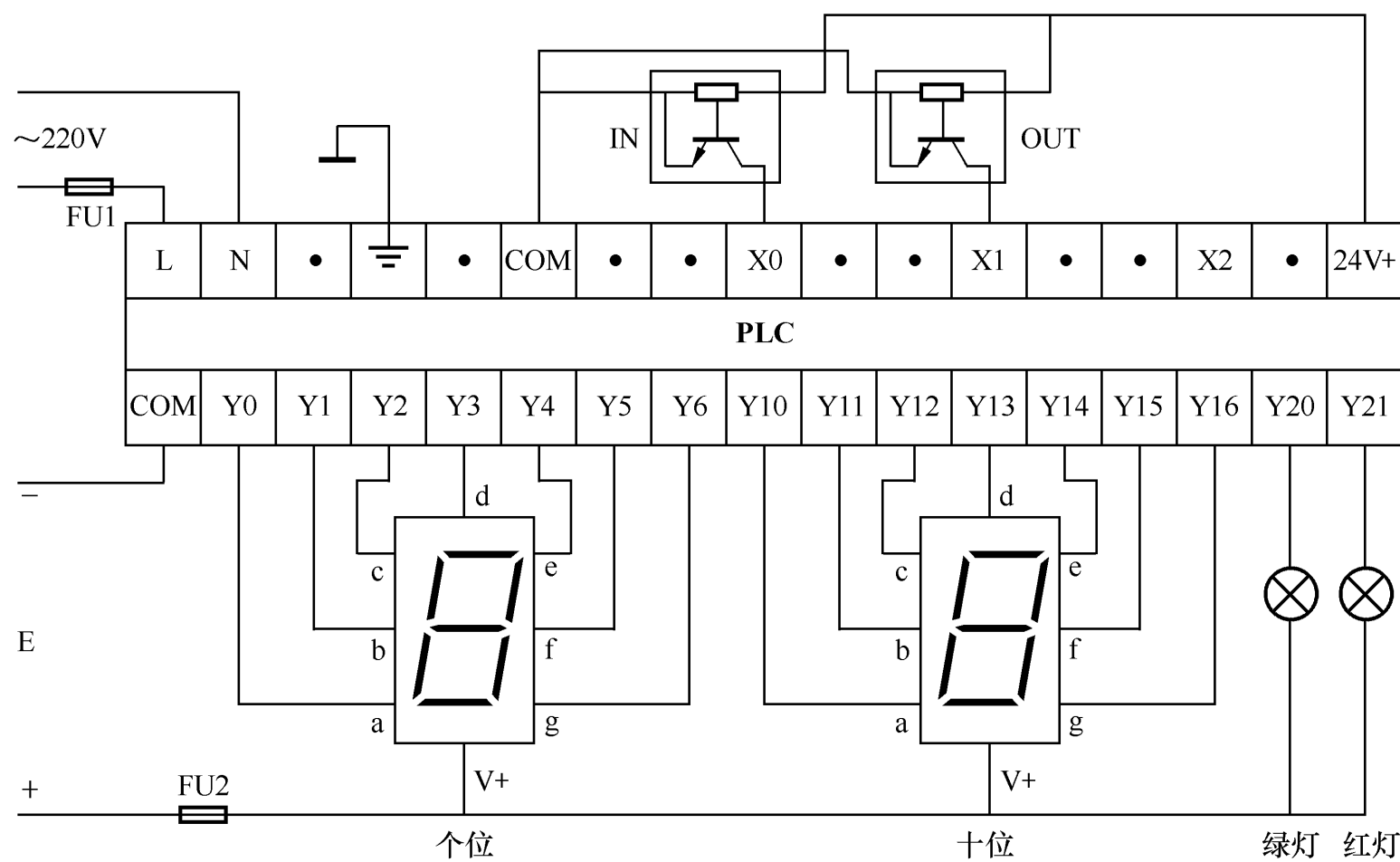


BCD 转换指令 BCD 应用过程

5. 多位数码显示

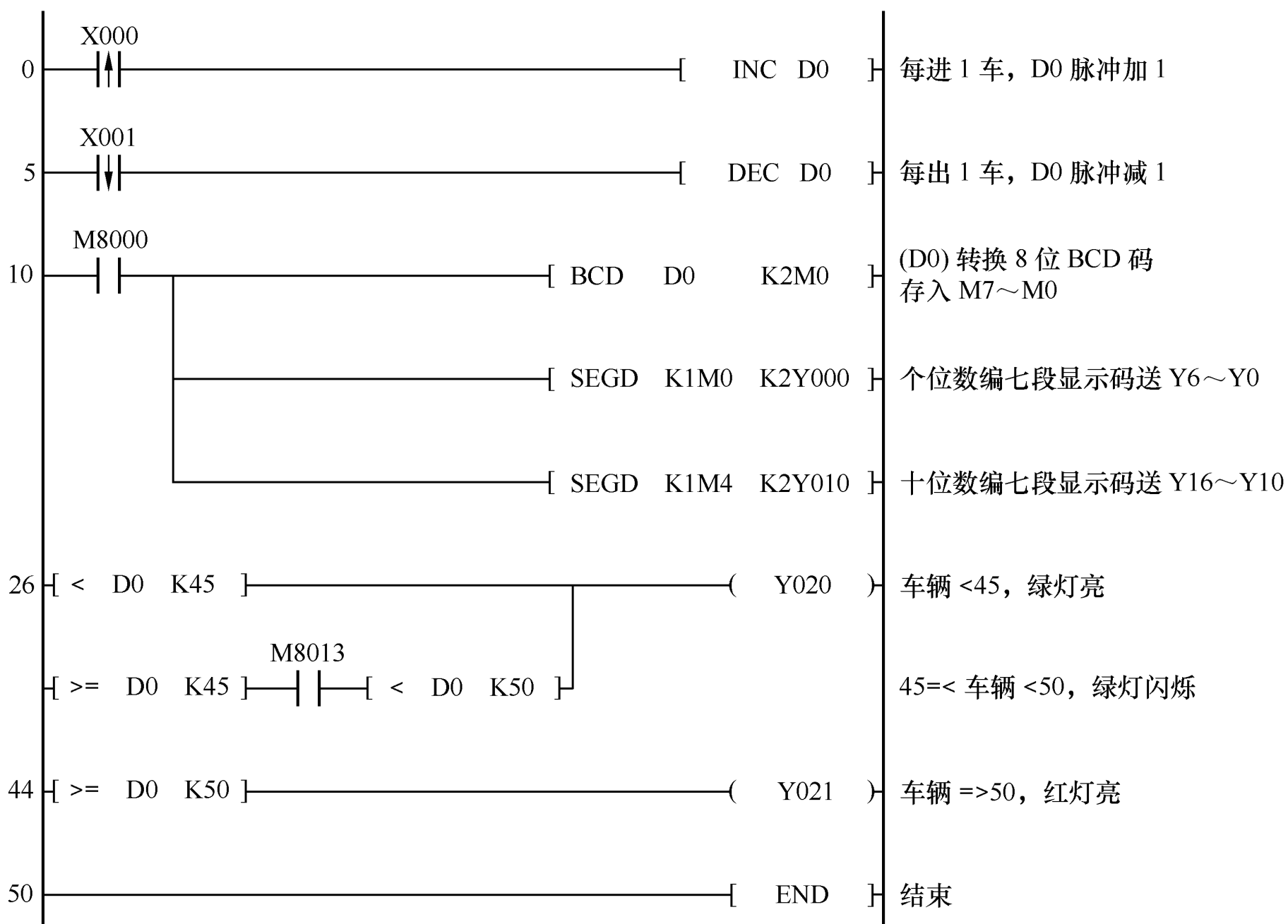
例： 某停车场最多可停 50 辆车，用两位数码管显示停车数量。用出入传感器检测进出车辆数，每进一辆车停车数量增 1，每出一辆车减 1。场内停车数量小于 45 时，入口处绿灯亮，允许入场；等于和大于 45 时，绿灯闪烁，提醒待进车辆注意将满场；等于 50 时，红灯亮，禁止车辆入场。

解： 停车场 PLC 控制线路图如图所示。



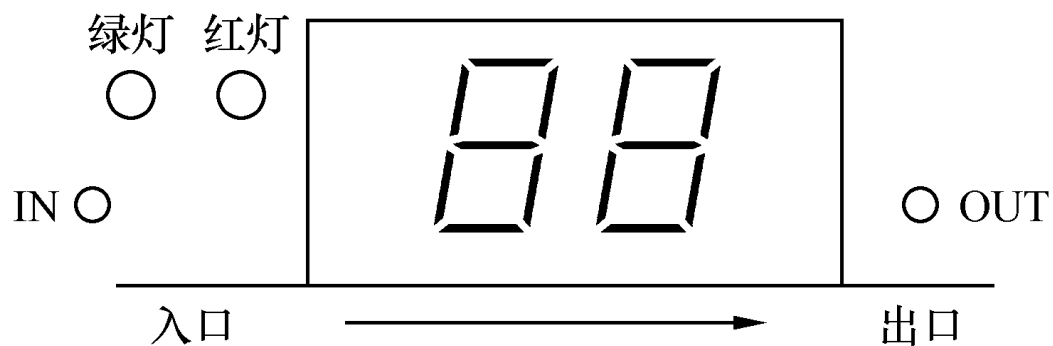
停车场控制
线路图





停车场 PLC 程序梯形图

停车场输入、输出器件位置示意图如图所示。



停车场输入 / 输出设备位置示意图



三、本次课小结

:

1. 七段数码显示;
2. 七段编码指令 SEGD ;
3. BCD 码指令 BCD;
4. BCD 码转换指令 BCD;
5. 多位数码显示;



四、布置作业



谢谢观看
!