

第 5 篇

相关专业设计和设备选型

01.07.14.13

第 30 章 自动控制

1 工业自动化仪表的文字代号和图形符号

本标准的目的是为检测和控制所用的仪表装置建立统一的命名方法。适用于任何场合对仪表或控制系统在符号及标志上的要求，主要适用于下述用途中的

需要：仪表系统图、回路图及逻辑图，带控制点流程图（P&ID）、配管图、安装图，仪表说明书、规格书及维护说明书等。

1.1 字母代号（见表 30-1）

表 30-1 被测变量和仪表功能的字母代号

字母代号	第一位字母 ^①		后继字母 ^②		
	被测变量或引发变量	修 饰 词	读 出 功 能	输 出 功 能	修 饰 词
A	分析 ^③		报警		
B	烧嘴、火焰		供选用 ^①	供选用 ^①	供选用 ^①
C	电导率			控制 ^②	
D	密度	差 ^④			
E	电压(电动势)		检测元件		
F	流量	比(分数) ^④			
G	供选用 ^①		视镜、观察 ^③		
H	手动				高 ^{④ ⑤}
I	电流		指示 ^⑥		
J	功率	扫描			
K	时间、时间程序	变化速率 ^{④ ⑥}		操作器 ^②	
L	物位		灯 ^①		低 ^{④ ⑤}
M	水分或湿度	瞬动 ^④			中、中间 ^④
N	供选用 ^①		供选用 ^①	供选用 ^①	供选用 ^①
O	供选用 ^①		节流孔		
P	压力、真空		连接点测试点		
Q	数量	积算、累计 ^④			
R	核辐射		记录 ^⑥		
S	速度、频率	安全 ^③		开关、联锁 ^②	
T	温度			传送	
U	多变量 ^③		多功能 ^⑦	多功能 ^⑦	多功能 ^⑦
V	振动、机械监视 ^⑦			阀、风门、百叶窗 ^②	
W	质量、力		套管		

续表

字母代号	第一位字母 ^①		后继字母 ^③		
	被测变量或引发变量	修 饰 词	读 出 功 能	输 出 功 能	修 饰 词
X	未分类 ^②	X 轴	未分类 ^②	未分类 ^②	未分类 ^②
Y	事件、状态 ^③	Y 轴		继电器、 计算器、转换器 ^{④⑤}	
Z	位置、尺寸	Z 轴		驱动器、执行机构未 分类的最终执行元件	

① “供选用”的字母，指的是在个别设计中多次使用，而表 30-1 中未予规定其含意。使用时该字母含意需在具体工程的设计图例中作出规定，第一位字母表示一种含意，而作为后继字母则表示另一种含意。例如，字母 N 作为第一位字母时，含意可为应力；而作为后继字母时，含意可为示波器。

② “未分类”的字母 X，表 30-1 中未予规定其含意，适用于在一个设计中仅一次或有限的几次使用，它在不同地点作为第一位字母或作为后继字母均可有任何含意。例如，XR-1 可以是应力记录，XX-2 则可以是应力示波器，但是要求在仪表圆圈之外注明“未分类”字母 X 的含意。

③ 后继字母的确切含意，根据实际需要可以有不同的解释。例如，I 可以是指示仪、指示或指示的；T 可以是变送器、变送或变送的。

④ 被测变量的任何第一位字母若与修饰字母 D（差）、F（比）、M（瞬间）、K（变化速率）、Q（积算或累计）中任何一个组合在一起，则表示另外一种含义的被测变量。因此应把被测变量字母与修饰字母的组合视为一体来看待。例如，TDI 和 TI 分别为温差指示和温度指示。这些修饰字母仅在特定情况下使用。

⑤ 分析变量的字母 A，包括表未予规定的分析项目。当有必要表明具体的分析项目时，仪表圆圈中仍写 A，一般在圆圈外右上方写出具体的分析项目。例如，分析二氧化碳含量，应在圆圈外标注 CO₂，而不能用 CO₂ 代替圆圈内的字母 A。

⑥ 第一位字母的 U 表示多变量，用来表示代替多个变量的字母组合。

⑦ 后继字母 U 表示多功能，用来表示代替多个功能的字母组合。

⑧ 修饰字母 S 表示安全，仅用于紧急保护的检测仪表或检测元件及最终控制元件。例如，PSV 表示非常状态下起保护作用的压力泄放阀或切断阀。亦可用于事故压力条件下进行安全保护的阀门，而爆破膜则用 PSE 来标识（此符号不表示专业分工，仅用来说明符号的使用）。

⑨ 后继字母 G 表示用于对过程检测观察而无标度的仪表，例如视镜、电视监视器等。

⑩ 后继字母 I 适用于可读出模拟量或数字被测值的场合，就手动操作器而言，它可用于标度盘或设定值的指示。它不适用于无被测量输入的标尺。

⑪ 后继字母 L 表示单独设置的指示灯，用于显示正常的工作状态，它不同于表示正常状态的 A 报警灯。如果 L 指示灯是回路的一部分，则应与第一位字母组合使用，例如表示一个时间周期终了的指示灯应标注为 KQL。如果不是回路的一部分，可单独用一个字母 L 标注。例如，电动机的指示灯，若电压是被测变量，则可记为 EL，若用来监视运行状态，则为 YL。未分类变量 X，仅在有限场合应用。不要用 XL 来表示电动机的指示灯，允许由用户定义的供选用的字母 N 或 O 来表示电动机的运行指示灯。

⑫ 用来接通、断开、选择或切换一个或多个流路的装置可以是开关、继电器、位式控制器或控制阀。其具体的功能则取决于应用。

用来控制流体的装置，如果不是手动操作的切断阀，则将其标注为控制阀，自力式控制阀应使用后继字母 CV 标注，以区别一般控制阀。

用于非流体的场合，如果它是自动的，并且在回路中是检测装置，其中用于报警、指示灯、选择或联锁的，则使用术语“开关”；而用于正常操作控制的则通常使用术语“位式控制器”。

用于非流体的场合，凡是自动的，但是在回路中不是检测装置，其动作是由开关或位式控制器带动的，则使用术语“继电器”。

⑬ 后继字母 Y 表示继动或计算功能时，应在仪表圆圈外（一般在右上方）标注它的具体功能，但是如果功能明显时，也可以不加标注，例如执行机构信号线上的电磁阀就无须附加标注。

⑭ 后继字母修饰词 H（高）、M（中）、L（低）可分别写在仪表圆圈外的右上方。H、M、L 应与被测量值相对应，而非与仪表输出的信号值相对应。

当表示有 H（高）和 HH（高高）、L（低）和 LL（低低）两级时，则 H（高）和 L（低）可以省略不再标注。

⑮ 当 H（高）、L（低）用来表示阀或其他开关装置的位置时，H 表示阀在全开或接近全开位置；L 表示阀在全关或接近全关位置。

⑯ 后继字母 R 适用于能用任何方法进行检索的，且能以任何形式的信息长期存储。

⑰ 第一位字母 V 表示振动或机械量的监视，除振动外，应将所监视的机械量在仪表圆圈外加以标注。

⑱ 第一位字母 Y 表示由事件驱动的控制或监视响应（不同于时间或时间程序驱动）。亦可表示存在或状态。

⑲ 修饰字母 K 在与第一位字母 L、T 或 W 组合时，表示测量或引发变量的变化速率。例如变量 WKIC 可表示失重率控制器。

⑳ 后继字母 K 表示设置在控制回路内的自动-手动操作器。例如，流量控制回路的自动-手动操作器为 FK，它区别于 HC——手动操作器。

1.2 被测变量和仪表功能字母组合示例 (见表 30-2)

表 30-2 被测变量和仪表功能字母组合示例

第一位字母	被测变量或引发变量	控 制 器				读出仪表		开关和报警装置 ^①			变 送 器			电磁阀继电器计算机	检测元件	测试点	套管或探头	视镜观察	安全装置	最终执行元件
		记录	指示	无指示	自力式控制阀	记录	指示	高 ^②	低	高低组合	记录	指示	无指示							
A	分析	ARC	AIC	AC		AR	AI	ASH	ASL	ASHL	ART	AIT	AT	AY	AE	AP	AW			AV
B	烧嘴、火焰	BRC	BIC	BC		BR	BI	BSH	BSL	BSHL	BRT	BIT	BT	BY	BE		BW	BG		BZ
C	电导率	CRC	CIC			CR	CI	CSH	CSL	CSHL		CIT	CT	CY	CE					CV
D	密度	DRC	DIC	DC		DR	DI	DSH	DSL	DSHL		DIT	DT	DY	DE					DV
E	电压(电动势)	ERC	EIC	EC		ER	EI	ESH	ESL	ESHL	ERT	EIT	ET	EY	EE					EZ
F	流量	FRC	FIC	FC	FCV FICV	FR	FI	FSH	FSL	FSHL	FRT	FIT	FT	FY	FE	FP		FG		FV
FQ	流量累计	FQRC	FQIC			FQR	FQI	FQSH	FQSL			FQIT	FQT	FQY	FQE					FQV
FF	流量比	FFRC	FFIC	FFC		FFR	FFI	FFSH	FFSL						FE					FFV
G	供选用																			
H	手动		HIC	HC						HS										HV
I	电流	IRC	IIC			IR	II	ISH	ISL	ISHL	IRT	IIT	IT	IY	IE					IZ
J	功率	JRC	JIC			JR	JI	JSH	JSL	JSHL	JRT	JIT	JT	JY	JE					JV
K	时间、时间程序	KRC	KIC	KC	KCV	KR	KI	KSH	KSL	KSHL	KRT	KIT	KT	KY	KE					KV
L	物位	LRC	LIC	LC	LCV	LR	LI	LSH	LSL	LSHL	LRT	LIT	LT	LY	LE		LW	LG		LV
M	水分或湿度	MRC	MIC			MR	MI	MSH	MSL	MSHL		MIT	MT		ME		MW			MV
N	供选用																			
O	供选用																			
P	压力、真空	PRC	PIC	PC	PCV	PR	PI	PSH	PSL	PSHL	PRT	PIT	PT	PY	PE	PP			PSV PSE	PV
PD	压力差	PDRC	PDIC	PDC	PDCV	PDR	PDI	PDSH	PDSL		PDRT	PDIT	PDT	PDY	PE	PP				PDV
Q	数量	QRC	QIC			QR	QI	QSH	QSL	QSHL	QRT	QIT	QT	QY	QE					QZ
R	核辐射	RRC	RIC	RC		RR	RI	RSH	RSL	RSHL	RRT	RIT	RT	RY	RE		RW			RZ
S	速度、频率	SRC	SIC	SC	SCV	SR	SI	SSH	SSL	SSHL	SRT	SIT	ST	SY	SE					SV
T	温度	TRC	TIC	TC	TCV	TR	TI	TSH	TSL	TSHL	TRT	TIT	TT	TY	TE	TP	TW		TSE	TV
TD	温度差	TDRC	TDIC	TDC	TDCV	TDR	TDI	TDXH	TDSL		TDRT	TDIT	TDT	TDY	TE	TP	TW			TDV
U	多变量					UR	UI							UY						UV
V	振动、机械监视					VR	VI	VSH	VSL	VSHL	VRT	VIT	VT	VY	VE					VZ
W	质量、力	WRC	WIC	WC	WCV	WR	WI	WSH	WSL	WSHL	WRT	WIT	WT	WY	WE					WZ
WD	质量差、力差	WDRC	WDIC	WDC	WDCV	WDR	WDI	WDSH	WDSL		WDRT	WDIT	WDT	WDY	WE					WDZ
X	未分类																			
Y	事件、状态		YIC	YC		YR	YI	YSH	YSL				YT	YY	YE					YZ

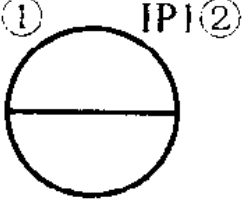
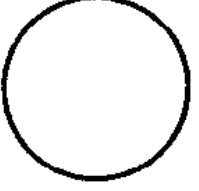
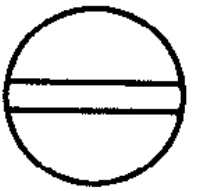
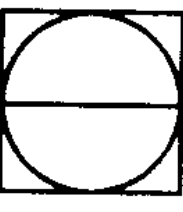
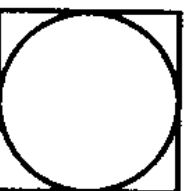
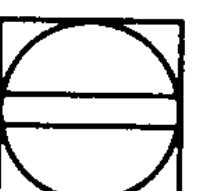
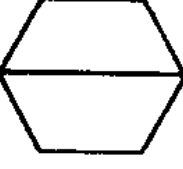
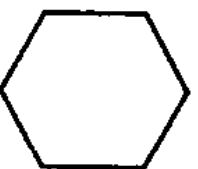
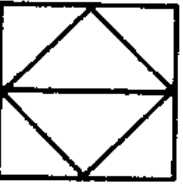
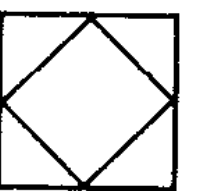
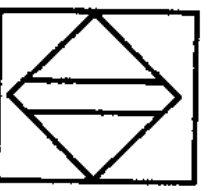
续表

第一位字母	被测变量或引发变量	控 制 器				读出仪表		开关和报警装置①			变 送 器			电磁继电器计算器	检测元件	测试点	套管或探头	视镜观察	安全装置	最终执行元件
		记录	指示	无指示	自力式控制阀	记录	指示	高②	低	高低组合	记录	指示	无指示							
Z	位置、尺寸	ZRC	ZIC	ZC	ZCV	ZR	ZI	ZSH	ZSL	ZSHL	ZRT	ZIT	ZT	ZY	ZE					ZV
ZD	检测、位置差	ZDRC	ZDIC	ZDC	ZDCV	ZDR	ZDI	ZDSH	ZDSL		ZDRT	ZDIT	ZDT	ZDY	ZDE					ZDV
其 他		FIK	带流量指示自动-手动操作						PFI	压缩比指示				QQI	数量积算指示					
		FO	限流孔板						TJI	扫描指示				WKIC	失重率、指示控制					
		HMS	手动瞬动开关						TJIA	扫描指示、报警										
		KQI	时间或时间程序指示						TJR	扫描记录										
		LCT	液位控制、变送						TJRA	扫描记录、报警										
		LLH	液位指示灯																	

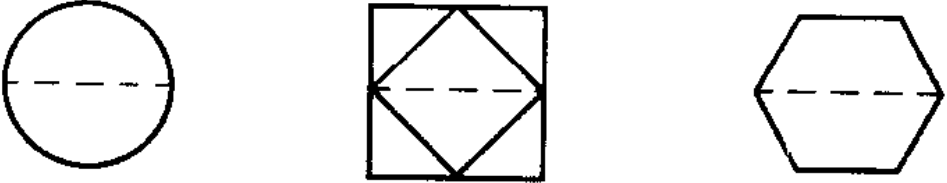
① A 报警（信号装置），可以采用与表中 S 开关（驱动装置）相同的字母组合方式。
② 在含意不确切时，字母 H 和 L 可暂不标注。

1.3 仪表及其安装位置的图形符号（见表 30-3）

表 30-3 仪表及其安装位置的图形符号

仪表类型	主要位置操作员监视用③	现场安装正常情况下，操作员不监视	辅助位置操作员监视用
离散仪表	(1) 	(2) 	(3) 
	(4) 	(5) 	(6) 
计算机功能	(7) 	(8) 	(9) 
	(10) 	(11) 	(12) 

① 图形符号的尺寸根据使用者的需要可以改变，在较大的图纸文件中推荐应用表中的实际尺寸。
② 在需要时标注仪表盘号或操作台号。
③ 正常情况下操作员不监视，或不监视的盘后安装的仪表设备或功能，仪表图形符号列可表示为

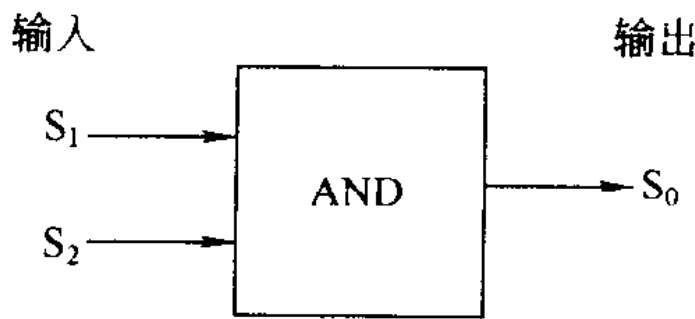


1.4 逻辑功能块图例符号

逻辑功能块用于构成生产过程联锁或程序控制逻辑图，也就是通常说的梯形图 LD (Ladder Diagram) 及程控流路图 SFC (Sequence Flow Chart)。工艺专业提供的功能分析 (Functional Analysis) 中总是包含 LD 及 SFC 的详细内容说明。

LD 及 SFC 也是提供给计算机控制系统集成商 (Computer-integrated Manufacturing) 生存软件的条件。常用的逻辑功能块如下：与门 (AND)；或门 (OR)；非门 (NOT)；与非门 (NAND)；或非门 (NOR)；异或门 (XOR)；延时门 (DELAY)；延时合上 (ONDLY)；延时断开 (OFFDLY)；双稳态触发 (FLIP-FLOP)。

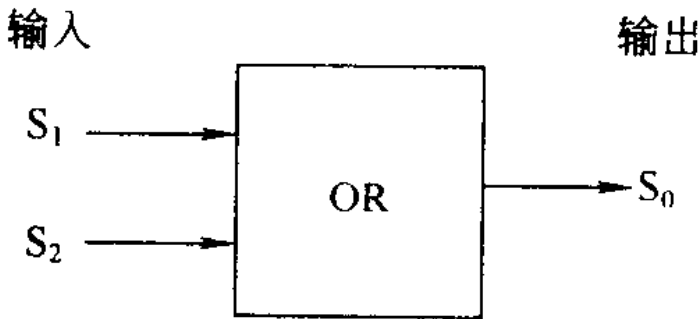
(1) 与门



真值表

S ₁	S ₂	S ₀
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

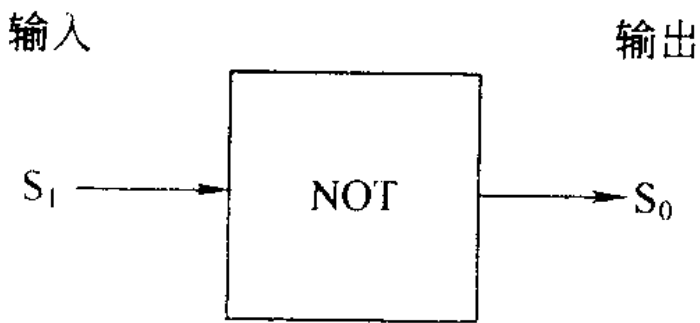
(2) 或门



真值表

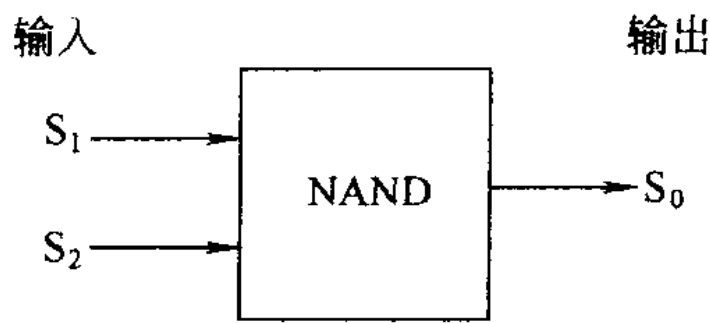
S ₁	S ₂	S ₀
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

(3) 非门



若 S₁=1，则 S₀=0；
若 S₁=0；则 S₀=1。

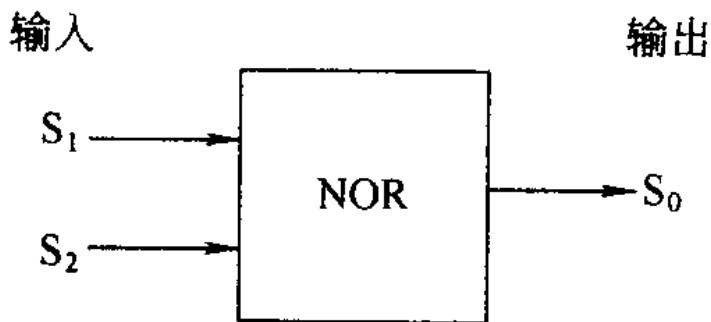
(4) 与非门



真值表

S ₁	S ₂	S ₀
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

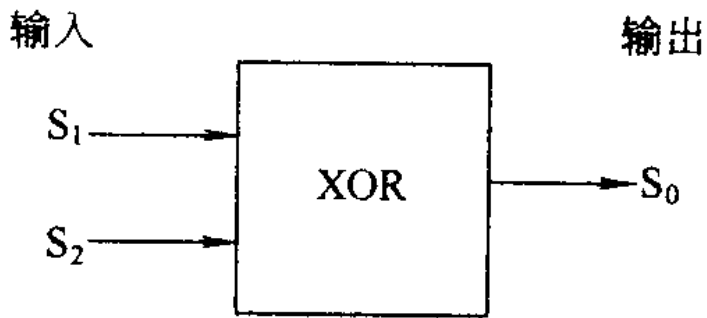
(5) 或非门



真值表

S ₁	S ₂	S ₀
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

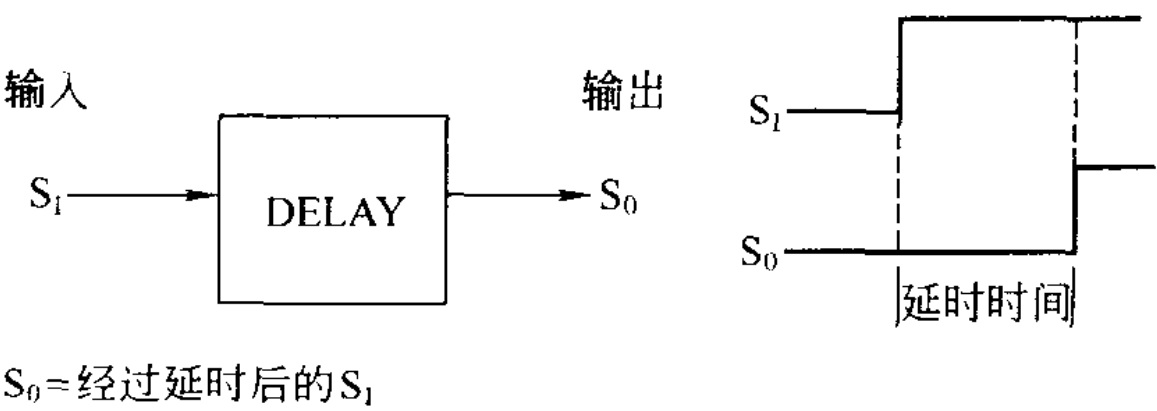
(6) 异或门



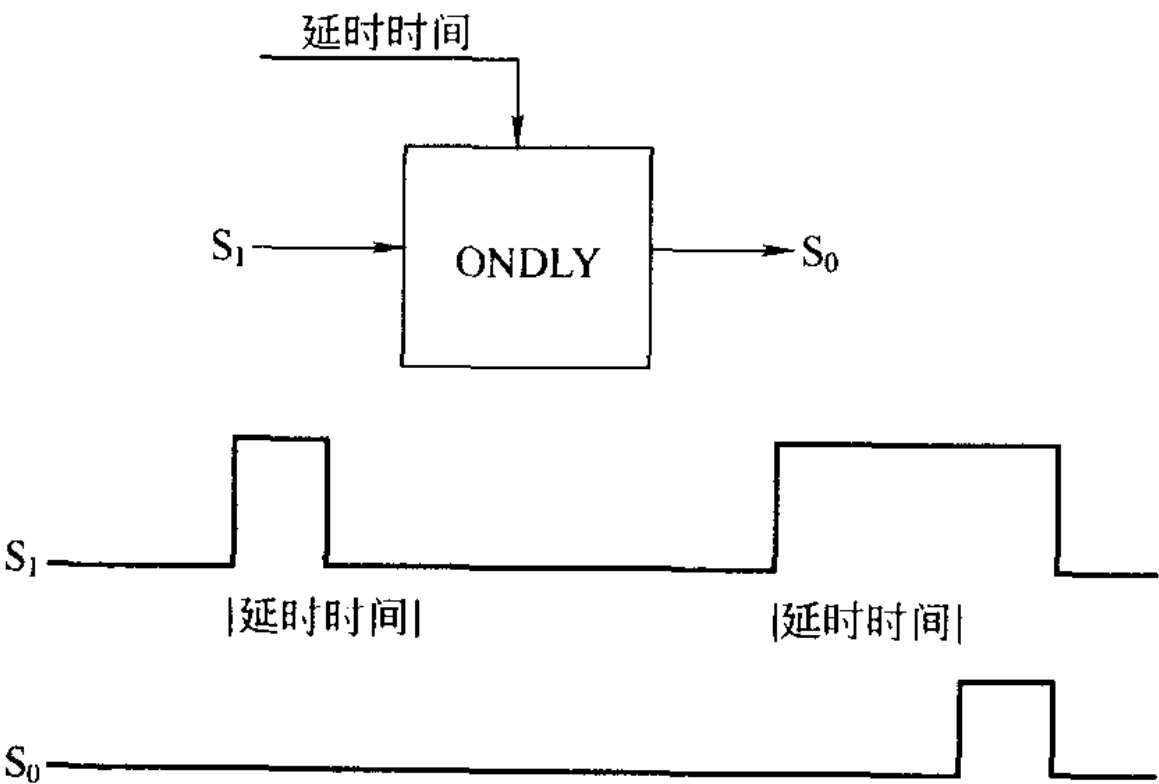
真值表

S ₁	S ₂	S ₀
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

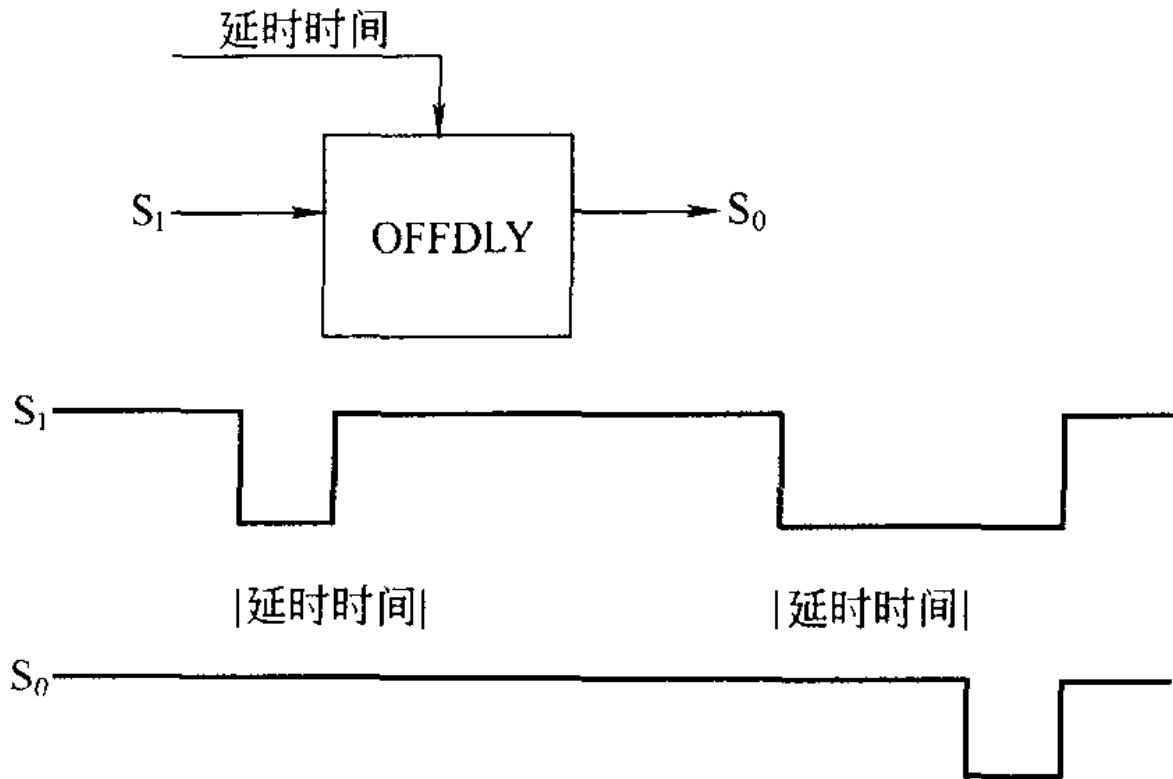
(7) 延时门



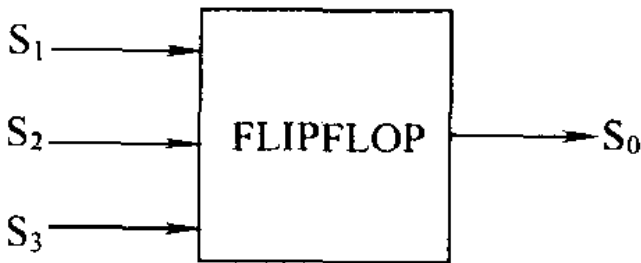
(8) 延时合上



(9) 延时断开



(10) 双稳态触发



真值表

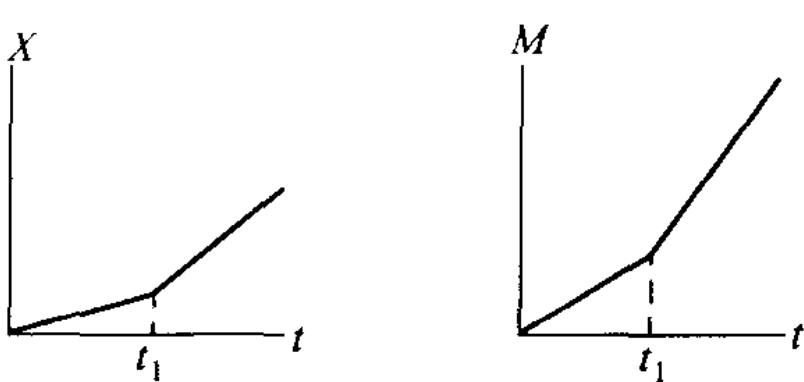
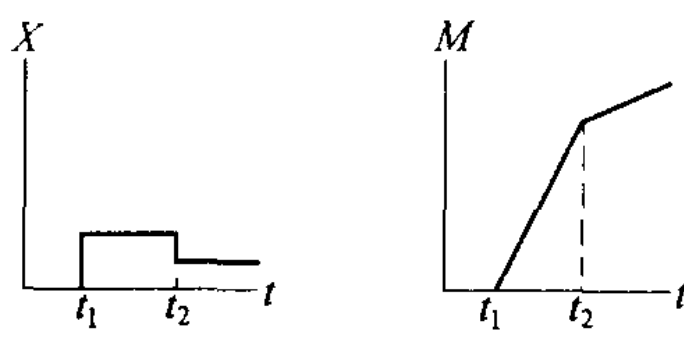
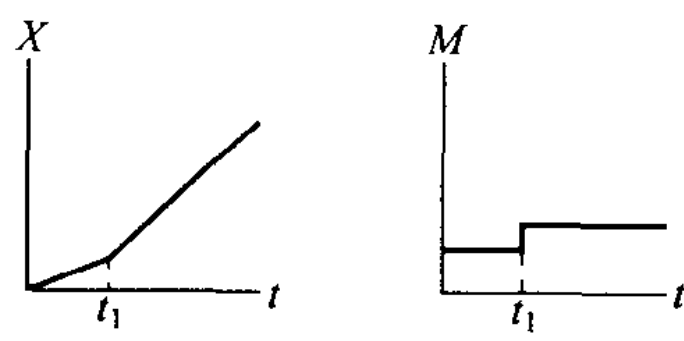
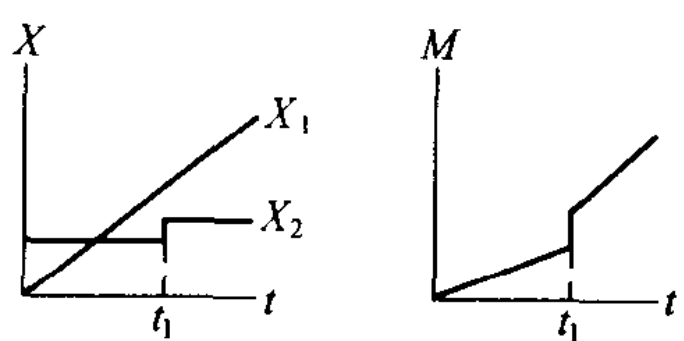
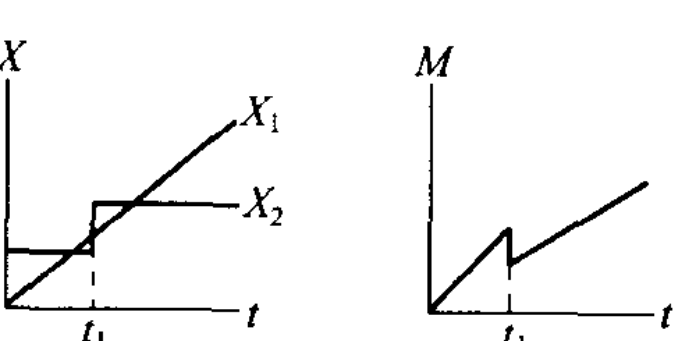
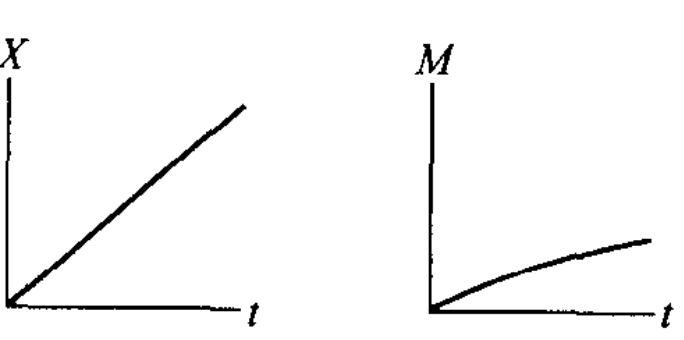
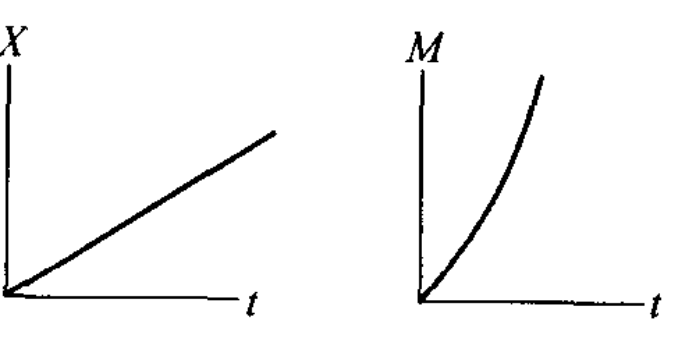
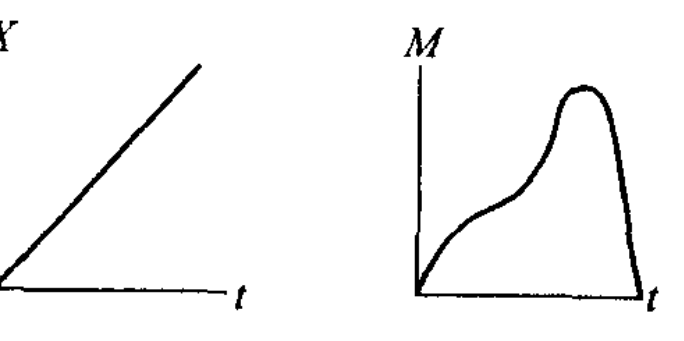
S ₁	S ₂	S ₀
0	0	无变化
1	0	0
0	1	1
1	1	S ₃ 输入

1.5 计算器、继电器及转换器用图例符号（见表 30-4）

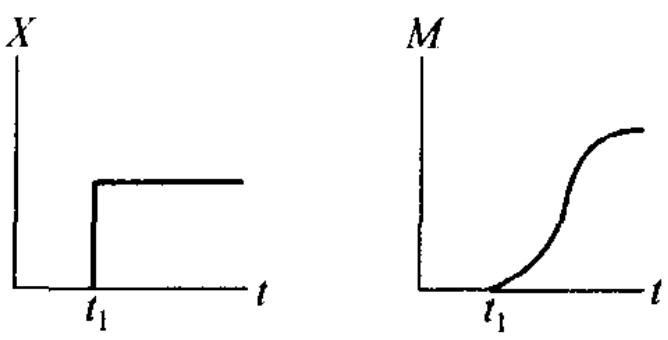
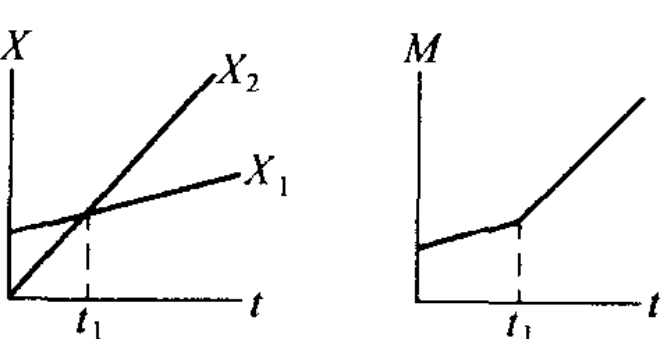
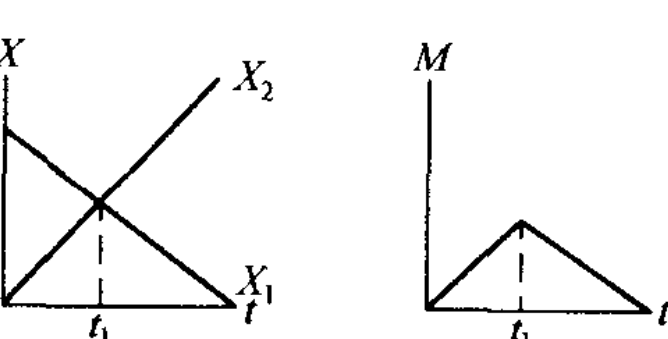
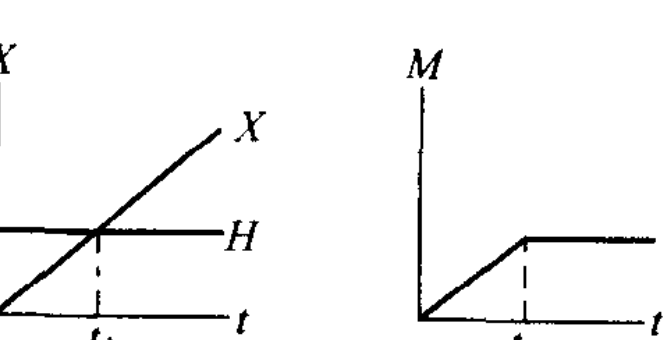
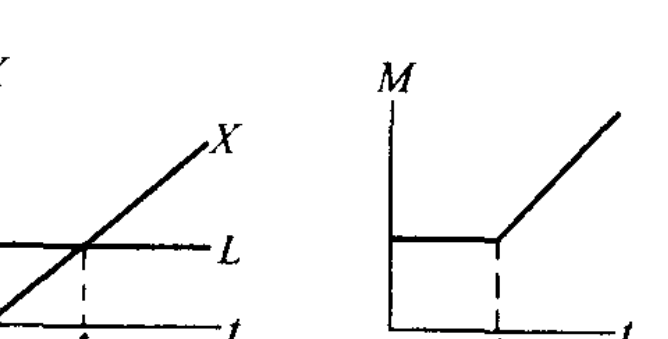
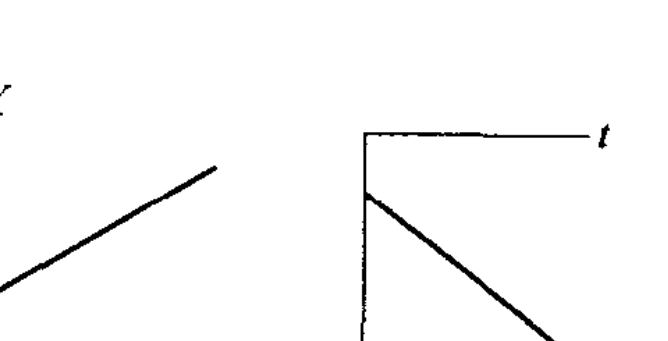
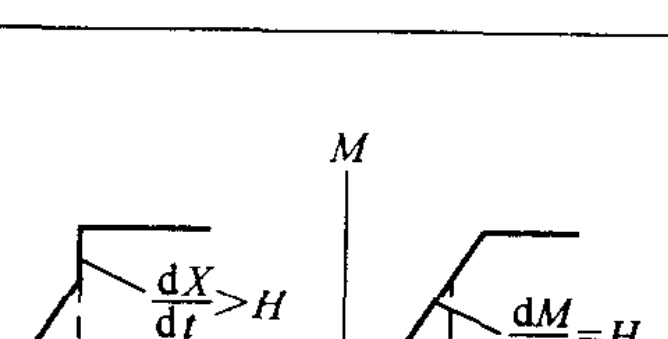
表 30-4 计算器、继电器及转换器用图例符号^①

序号	功 能	符 号	数 学 公 式	图 示	定 义
1	和	Σ	$M = X_1 + X_2 + \dots + X_n$		输出是输入的代数 和(输入要表示为带 正、负号)
2	平均值	$\frac{\Sigma}{n}$	$M = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$		输出是输入的代数 和与被输入个数相除 的值
3	差	Δ	$M = X_1 - X_2$		输出是两个输入的 代数差

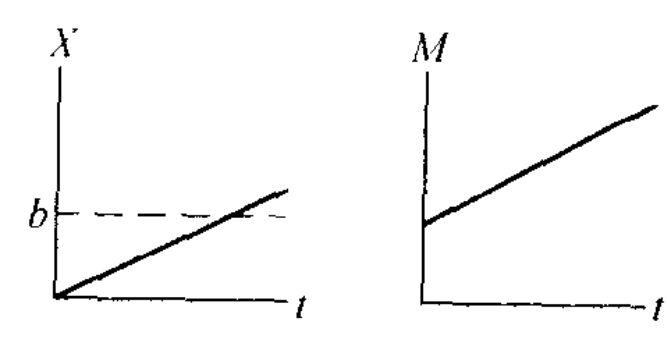
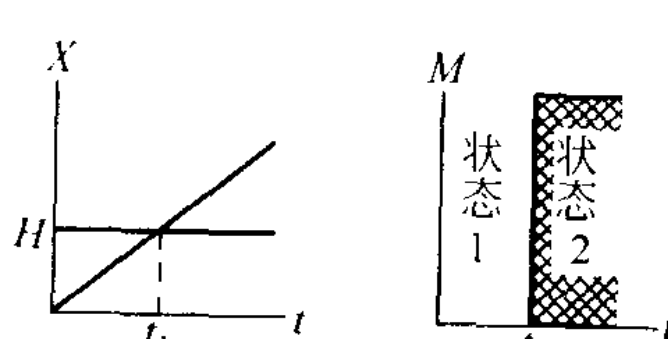
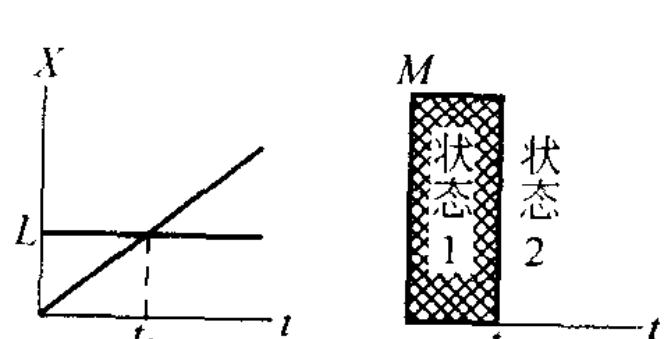
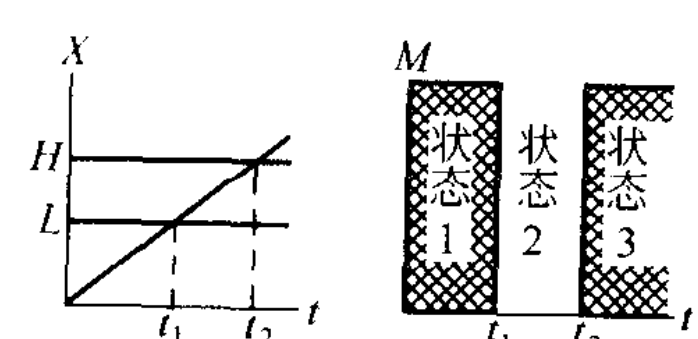
续表

序号	功 能	符 号	数 学 公 式	图 示	定 义
4	比	K $1:1$ $2:1$	$M = KX$		输出与输入成正比, 对容积升压器, K 可取 $1:1$, 对于整体增益, $2:1$, $3:1$ 等可代替 K
5	积分	$\int$	$M = \frac{1}{T_i} \int X dt$		输出与随输入的大小和存在时间而变化, 输出与输入的积分成比例
6	微分	$\frac{d}{dt}$	$M = T_D \frac{dX}{dt}$		输出与输入的变化率(微分)成比例
7	乘	$\times$	$M = X_1 X_2$		输出为两个输入的乘积
8	除	$\div$	$M = \frac{X_1}{X_2}$		输出为两个输入的商
9	开方	$\sqrt[n]{\quad}$	$M = \sqrt[n]{X}$		输出为输入的方根 (如立方根, $1/4$ 次方根, $3/2$ 次方根等), 如果省略 n , 表示为平方根
10	幂	X^n	$M = X^n$		输出为输入自乘到某次 (例如 2 次、3 次、4 次等)
11	非线性或未确定函数	$f(X)$	$M = f(X)$		输出与输入成某种非线性关系或未确定函数关系

续表

序号	功能	符号	数学公式	图 示	定 义
12	时间函数	$f(t)$	$M = Xf(t)$ $M = f(t)$		输出是输入与某些时间函数的乘积或仅与某时间函数相关
13	高选	$>$	$M = \begin{cases} X_1 & X_1 \geq X_2 \\ X_2 & X_1 \leq X_2 \end{cases}$		输出为诸输入中的最大者
14	低选	$<$	$M = \begin{cases} X_1 & X_1 \leq X_2 \\ X_2 & X_1 \geq X_2 \end{cases}$		输出为诸输入中的最小者
15	高限	$\geq$	$M = \begin{cases} X & X \leq H \\ H & X \geq H \end{cases}$		输出为输入值或高限值,但无论哪个都是一个较小值
16	低限	$\leq$	$M = \begin{cases} X & X \geq L \\ L & X \leq L \end{cases}$		输出为输入值或低限值,但无论哪个都是一个较大值
17	反相比例	$-X$	$M = -KX$		输出与输入成反相比例
18	速率限制器	$\forall$	$\frac{dM}{dt} = \frac{dX}{dt} \begin{cases} \frac{dX}{dt} \leq H \text{ 和} \\ M = X \end{cases}$ $\frac{dM}{dt} = H \begin{cases} \frac{dX}{dt} \geq H \text{ 或} \\ M \neq X \end{cases}$		只要输出的变化率不超过某一限值,则输出就是输入;在限值附近,输出按确定的比率变化,直到输出又一次等于输入

续表

序号	功能	符号	数学公式	图示	定义
19	偏置	+ - ±	$M = X \pm b$		输出为输入加(或减)若干任意的值(偏置)
20	转换	* / *	输出 = f (输入)		输出信号形式不同于输入, * E—电压; * H—液压的; I—电流; O—电磁的, 声波; P—气动的; R—电阻; A—模拟; D—数字; B—二进制量
21	信号监视器	H * *	状态 1, $X \leq H$ 状态 2, $X > H$ (励磁或报警状态)		
		* * L	状态 1, $X > L$ (励磁或报警状态) 状态 2, $X \geq L$		
		* * HL	状态 1, $X < L$ (第 1 输出 M_1 励磁或报警状态) 状态 2, $L \leq X \leq H$ (2 个输出不起作用或励磁) 状态 3, $X > H$ (第 2 输出 M_2 励磁或报警状态)		过(或不到)一个任意的限值时输出改变状态

① 本表所列参照 ISA-S 5.1 表 3。

注: 1. 表中各变量说明如下。

b —模拟偏置值; $\frac{d}{dt}$ —对时间求导; H —一个任意的模拟高限值; $\frac{1}{T_I}$ —积分率; L —一个任意的模拟低限值; M —模拟输出变量; n —模拟输入数或指数值; t —时间; T_D —微分时间; X —模拟输出变量; $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ —模拟输入变量 (1~ n 为个数); *—字母标志符。

2. 说明: 正方形可作标志用, 如: I-O 开关; REV 反作用。

1.6 仪表连接线符号

全部仪表连接线符号都应比工艺连接线细, 详见表 30-5。

表 30-5 仪表连接线名称及其符号

序号	连接线名称	符 号
1	仪表能源或连到工艺的连接线	
2	不确定信号	
3	气动信号	
4	电信号线	
5	液压信号	
6	毛细管	
7	电磁或声波信号 ^① (有配线)	
8	电磁或声波信号 (无配线)	
9	内部系统线 (软件或数据线)	
10	机械连线	
选择的二位(开关)信号		
11	气动二进制信号	
12	电动二进制信号	

① 电磁现象包括热无线电波、核辐射和光。

1.7 分散控制/计算机用图例符号

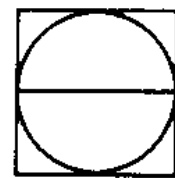
1.7.1 分散控制/集中显示符号

以微处理器为基础的仪表控制系统的先进性允许

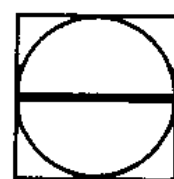
功能共享, 如显示、控制和信号连接。因此, 这里定义的符号规则应是“共享仪表”, 这意味着共享显示和共享控制。符号外边的方形部分, 表明为共享型仪表功能。

(1) 正常情况下操作员可存取

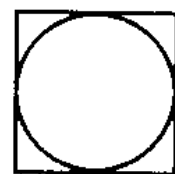
指示器/调节器/记录仪或报警点, 一般用于视频显示方式指示。



- ① 共享显示。
 - ② 共享显示和共享控制。
 - ③ 仅限于通讯总线的存取。
 - ④ 在通讯总线上的操作员接口。
- (2) 辅助操作员接口设备



- ① 一般盘装并有模拟面板, 应不装在主操作台上。
 - ② 可以是一个后备调节器或手操站。
 - ③ 存贮仅限于通讯总线内。
 - ④ 通过通讯总线的操作员接口。
- (3) 正常情况下操作员不能存取



- ① 分散无显示调节器。
- ② 安装在现场的集中显示器。
- ③ 在分散调节器中的计算、信号处理。
- ④ 可在通讯总线上。
- ⑤ 一般无显示操作。
- ⑥ 可通过组态变更。

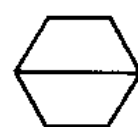
1.7.2 计算机符号

下列符号用于称为“计算机”的组件组成的系统中, 以便与整体处理器相区别。

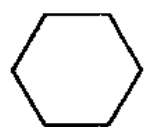
该系统可完成各种“分散控制系统”的功能, 通过数据连接, 这些计算机组件可以组成一个系统, 即它是一个独立的计算机。

(1) 操作员一般可存取

指示器/控制器/记录仪或报警点, 一般用于视频显示方式指示。



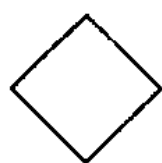
(2) 操作员一般不能存取



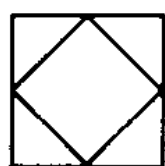
- ① 输入/输出接口。
- ② 在计算机内的计算/信号处理。
- ③ 可用来作为无显示的调节器或软件计算模块。

1.7.3 逻辑和顺序控制符号

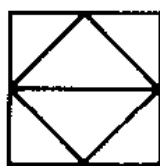
(1) 通用符号，用于未定义的复杂和互连逻辑或顺控（见 ISA-S5.1）



(2) 具有二位式或顺序逻辑功能与逻辑控制器互连的分散控制



- ① 成套可编程逻辑控制器或与分散控制设备一体化的数字逻辑控制。
- ② 操作员一般不能存取。
- (3) 具有二位式或顺序逻辑功能与逻辑控制器互连的分散控制



- ① 成套可编程逻辑控制器或与分散控制设备一体化的数字逻辑控制。
- ② 操作员一般能存取。

1.7.4 内部系统功能符号

计算/信号处理



- ① 参考表 30-4 计算器、继电器及转换器用图例符号。
- ② 对广义的计算要求，使用符号“C”并在文件中加以解释。

1.7.5 标识符

使用标准 ISA-S5.3，除增加软件报警项外，标识符应与表 30-1 一致。

软件报警可用表 30-1 的符号，在控制或其他特定系统组件的输入输出信号线上用字母标识符进行标识，见标准 ISA-S5.3 的第 6 节报警。

在大部分系统中可提供多个报警能力，标准 ISA-S5.3 表示的报警应如图 30-1 和图 30-2 举例中表明的方式标注。

- ① 被测变量的报警应包括变量标识符，例如

压力：PAH 高
PAL 低
 dP/dT 变化率
PDA 设定点偏差

② 在调节器输出上的报警应使用未定义变量标识符，例如

XAH 高
XAL 低
 d/dt 变化率

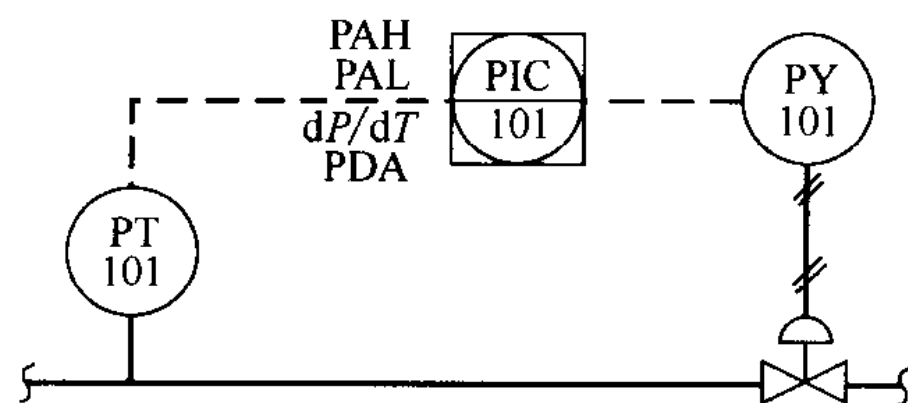


图 30-1

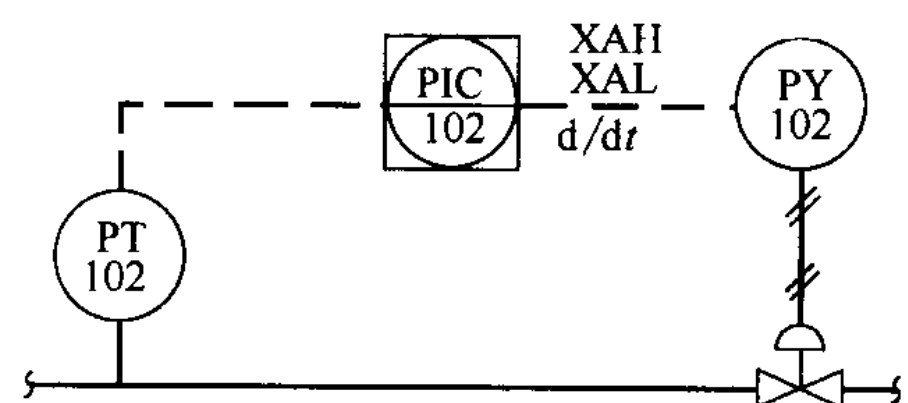


图 30-2

1.8 应用举例及典型流程图

1.8.1 应用举例

图 30-3~图 30-15 所示图例是对在标准 ISA-S5.3 和 ISA-S5.1 中给出的符号进行各种组合的一些例子，这些符号可以根据需要加以组合以满足用户需要。其中图 30-7~图 30-15 中，主要信息线上的调节器认为是主调节器，在主线外的所用设备提供后备和附属功能。

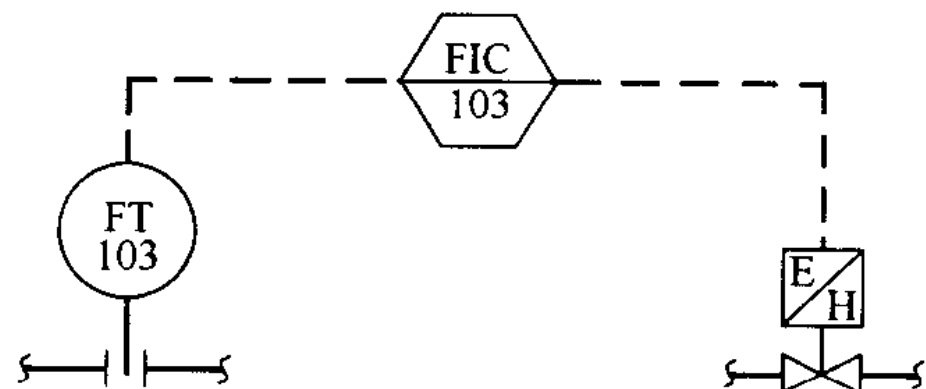


图 30-3 计算机控制（无后备，集中指示）

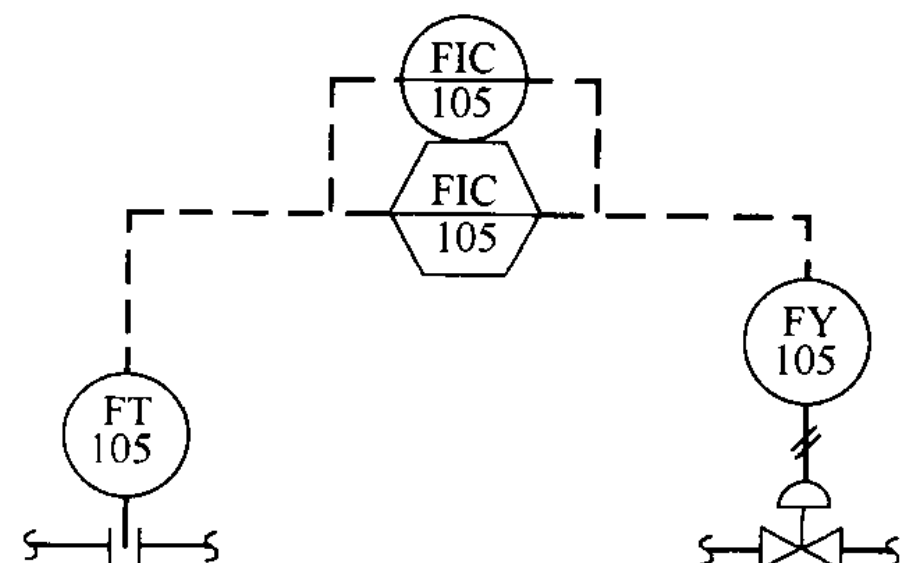


图 30-4 计算机控制（具有模拟后备）

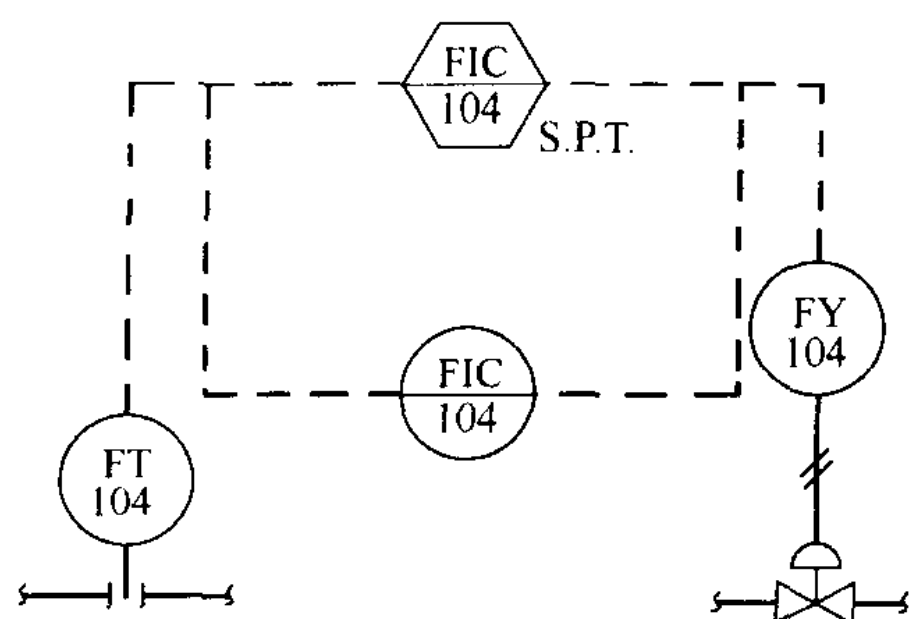


图 30-5 计算机控制（具有设定跟踪 SPT 的全部模拟后备）

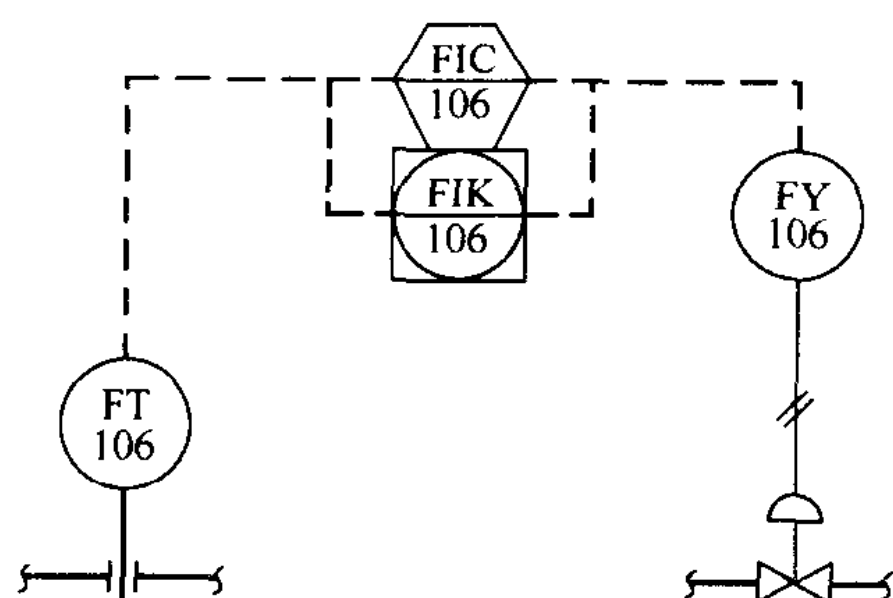


图 30-6 计算机控制（从集散控制仪表开始全部后备，计算机使用仪表系统通讯总线）

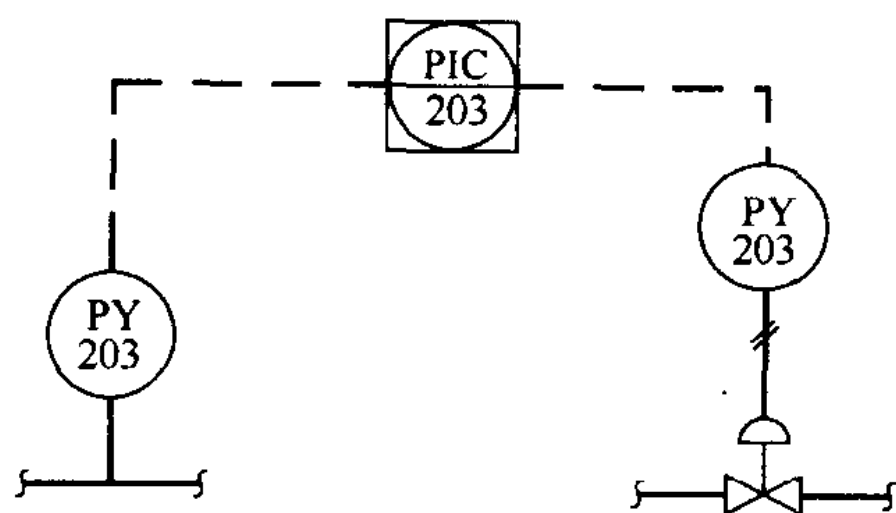


图 30-7 集中显示/分散控制（无后备）

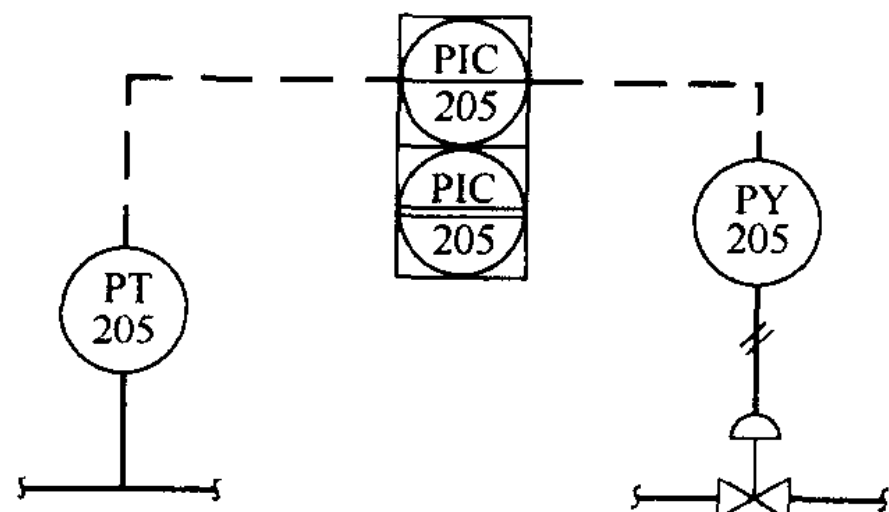


图 30-8 集中显示/分散控制（具有辅助操作员接口设备）

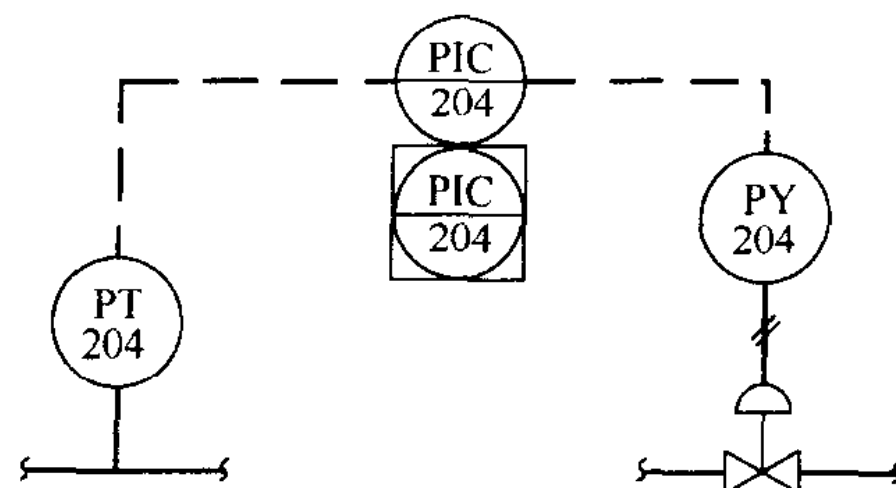


图 30-9 模拟控制（与集中显示/分散控制后备接口）

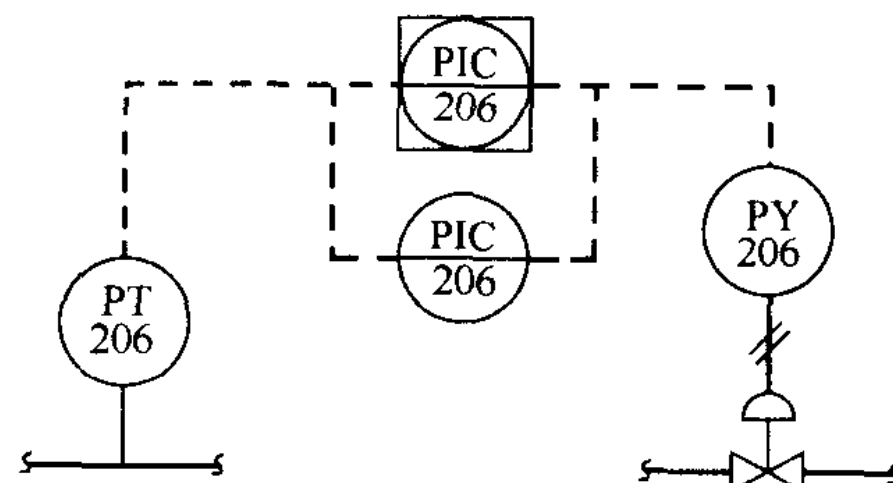


图 30-10 集中显示/分散控制（具有模拟调节器后备）

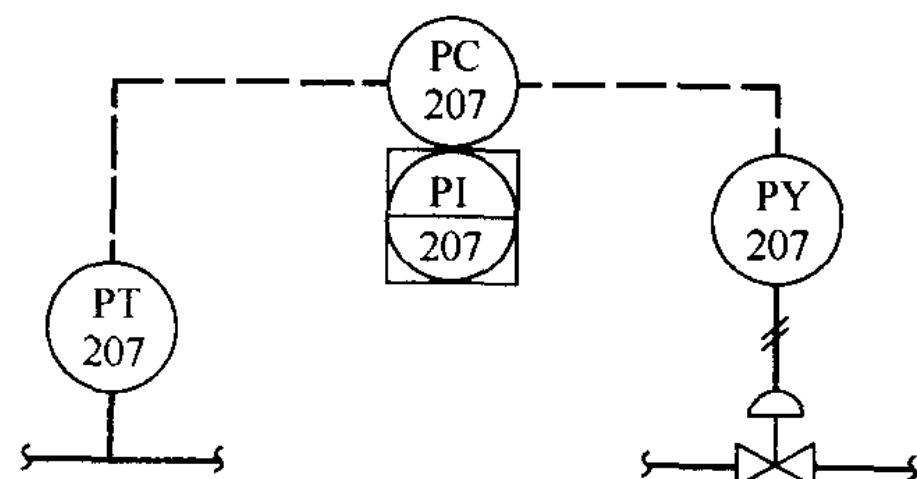


图 30-11 模拟控制（无显示调节器、集中显示）

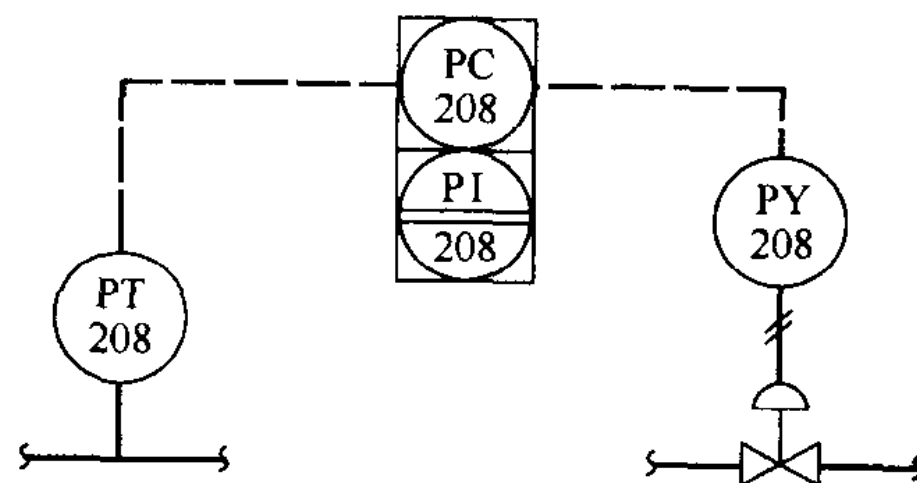


图 30-12 无显示分散控制（具有辅助操作员接口后备）

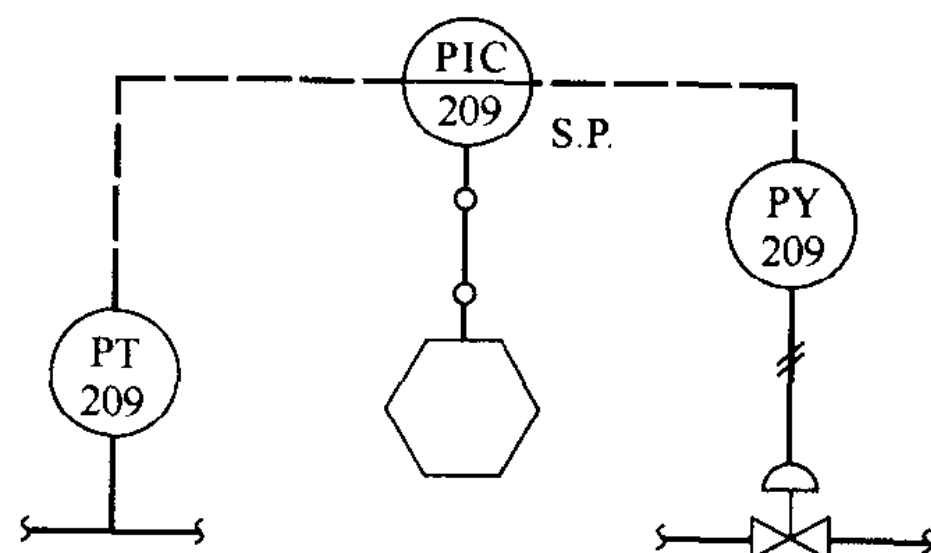


图 30-13 监督设定控制（带常规面板的模拟调节器，通过通讯连接的计算机监督设定）

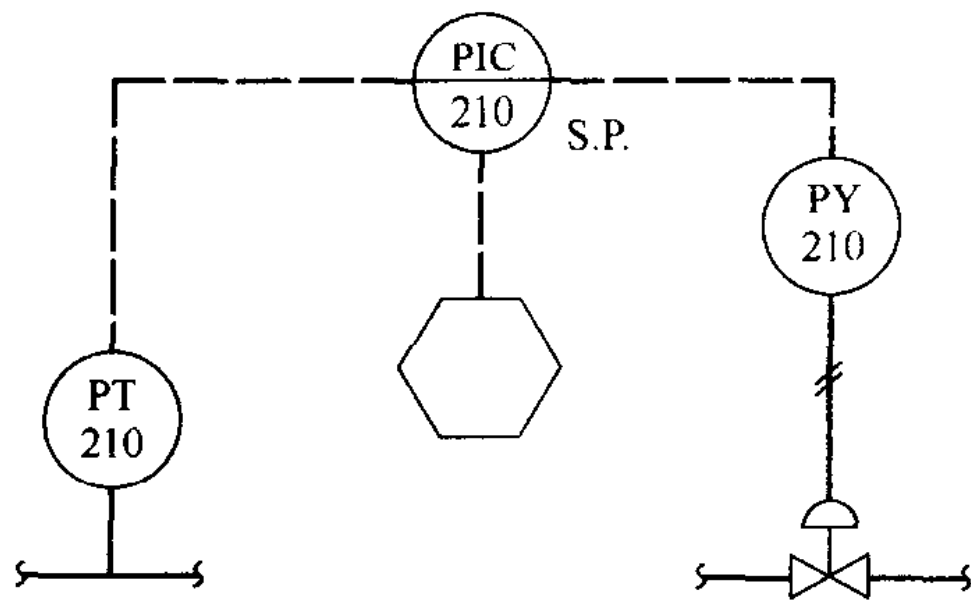


图 30-14 监督设定控制 (装备有常规面板的模拟调节器, 计算机监督设定硬接线)

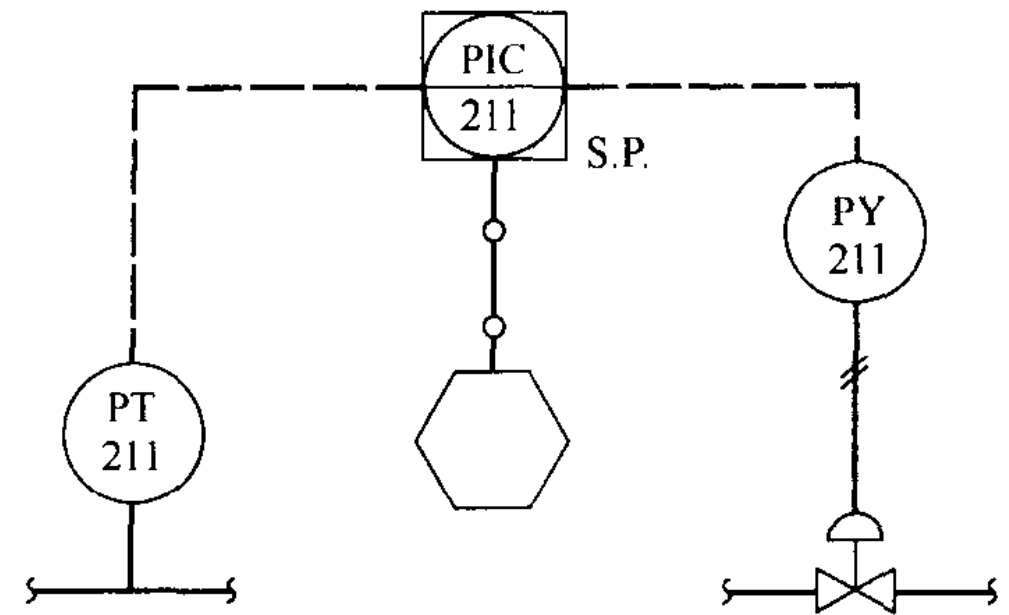


图 30-15 监督设定控制 (通过通讯连接使整个计算机存取具有集中显示/分散控制功能)

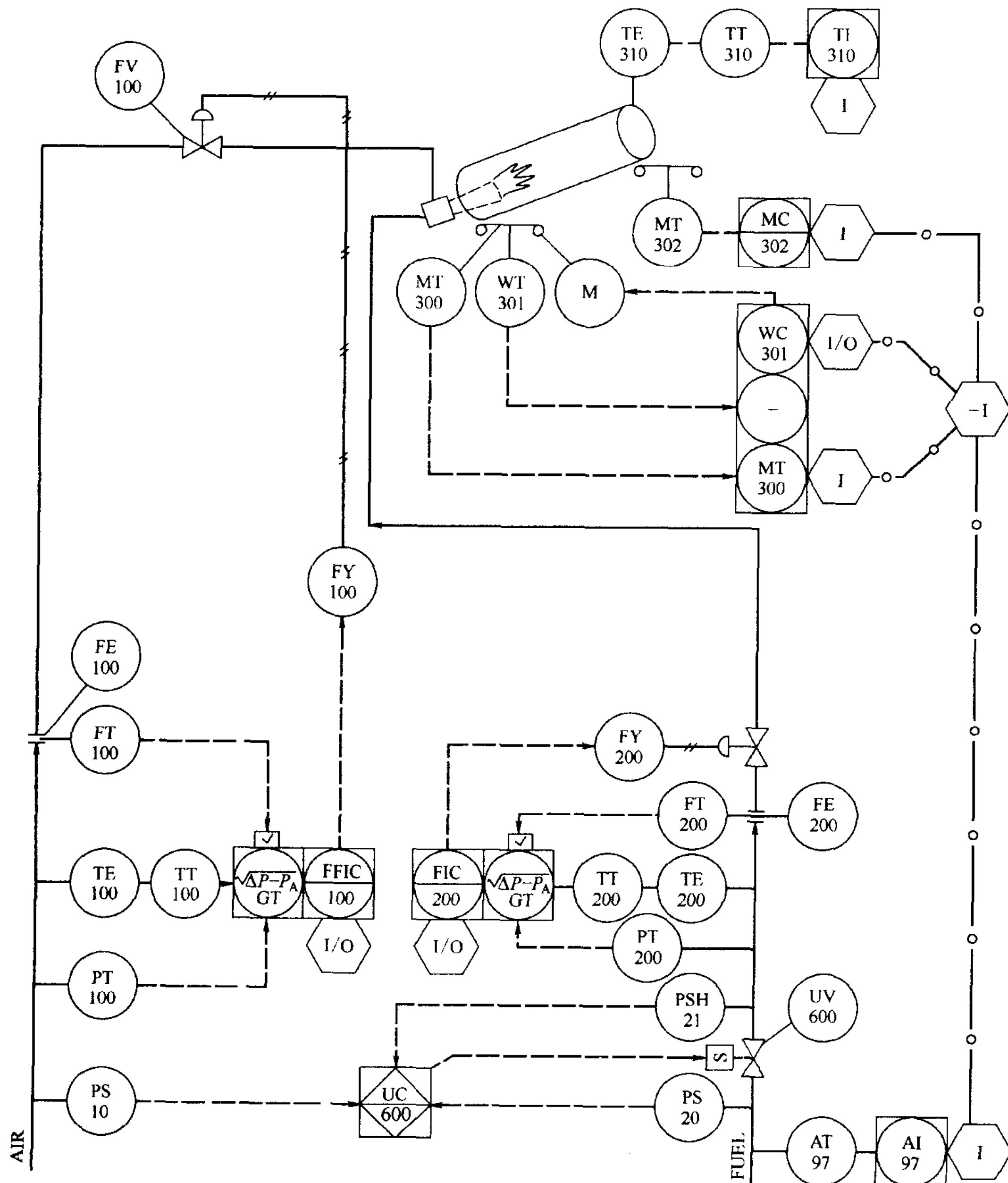


图 30-16 流程简化图示例

1.8.2 典型流程图

图 30-16 所示为流程简化图示例, 图中用标准 ISA-55.3 的基本符号进行组合, 通过提供一个假想的例子启发使用者的思路, 以便正确使用这些符号。图 30-16 中的布置方式说明如下。

① 容积燃料和空气流量是燃烧系统的输入, 通过分散控制仪表提供燃烧系统的燃烧率和燃料空气比值。此比率和比值的设定点可由计算机给出。

② 燃烧空气和气体压力由压力开关监视, 压力开关通过 UC-600 “分散控制互连逻辑” 控制气体安全切断阀。

③ 物料湿度可测, 输入物料的净重可以计算, 进料率可由 MT-300 和 WC-301 控制, 排放物料湿度可由 MT-302 读出, 因此, 燃烧率和/或进料率可由分散型控制系统 (DCS) 仪表或由考虑到其他工艺变量的计算机加以控制。

④ 英国热量单位 (BTU) 分析 (AT-97) 是计算机系统的输入, 并产生前馈控制以调整以 BTU/h 为单位燃烧率, 设定点由计算机根据进料率、质量和湿度进行计算。

⑤ 内部系统连接由可选择的计算机输入/输出表达, 其中包含有燃料率和比率设定点的含义。为在系统连接符号中表示比值控制中的流量补偿时可以用同

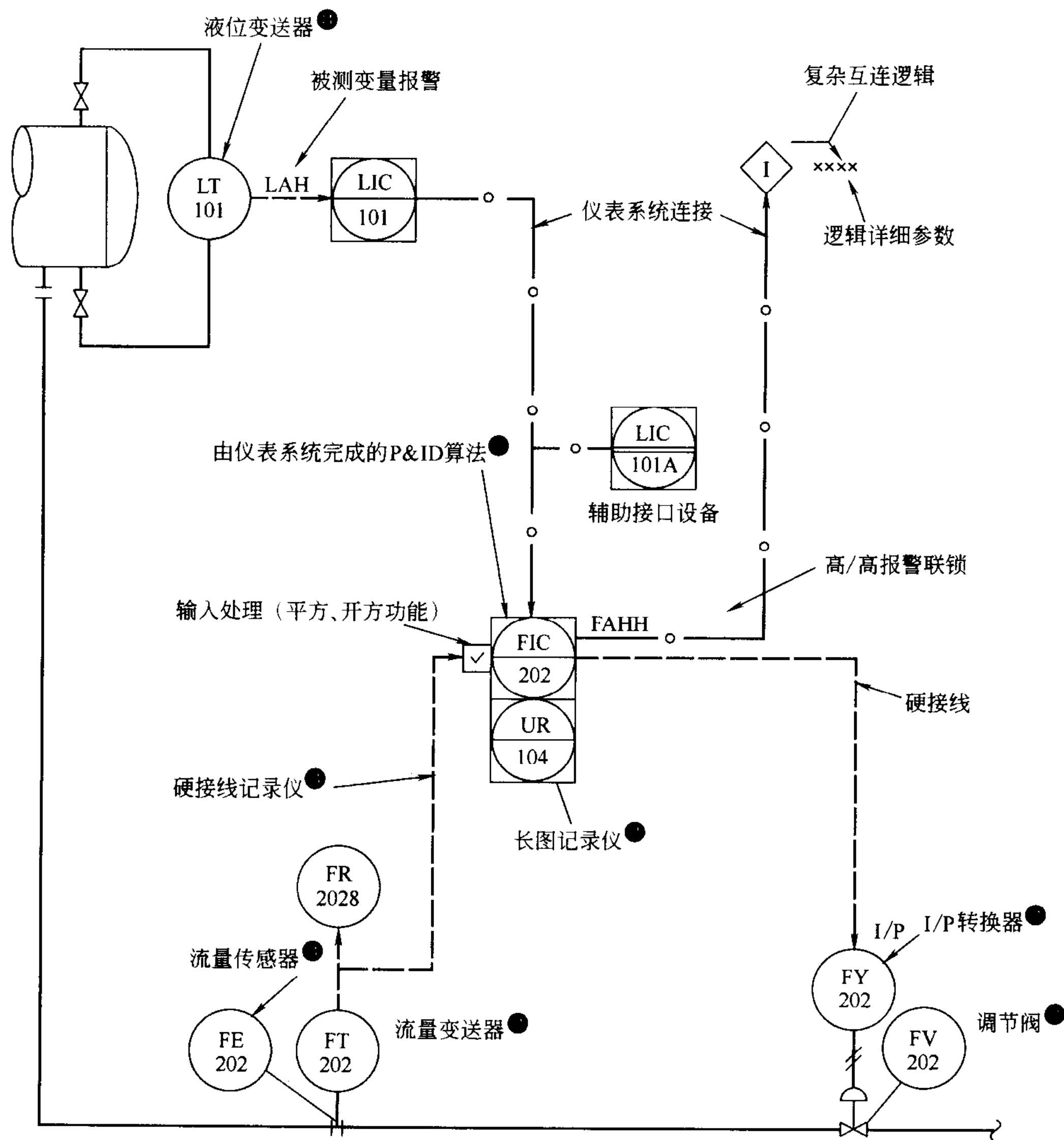


图 30-17 串级调节回路典型流程

- ① 在操作台上显示/调整, 通过数据网通讯。
- ② 在操作台内, 从仪表系统数据库中选择的信号。
- ③ 安装在现场。

样方法, 在计算模块和调节器之间的连接由邻接符号来表现, 而对比值控制的干扰流量在系统连接符号内表明。

图 30-17 所示为将符号组合成具有报警功能的串级调节回路典型流程。

2 DCS/PLC 控制系统的工程设计

2.1 DCS/PLC 工程项目的执行步骤

(1) 系统说明书的设计 (见表 30-6)

(2) 项目典型进度说明

DCS/PLC 项目典型进度示意如图 30-18 所示, 其中阶段②~⑩的工作内容说明如下。

② 为评议报价和选定供应商阶段。

③ 为参加制造厂预培训阶段 (如对厂商提供的系统原先已比较熟悉, 这一阶段可不必考虑)。

④ 为系统工程设计阶段。系统工程设计包括系统的分析及研究, 仪表接口的设计, 控制室的布置, 空调、土建、供电照明及消防系统的设计。

⑤ 为第一次与供应商之间的工程会及过程控制软件详细设计阶段。在这次工程会上主要任务要确定硬件规格及数量, 如模拟量 I/O、数字量 I/O、终端 (包括工程师站及操作站)、打印机、硬拷贝机、硬件系统的供电方案、旁路开关柜设置、硬报警器 (闪光报警器)、模拟备用仪表 (常用作分析记录仪)、硬件系统的冗余要求 (CPU、I/O 及通信接口等) 及机柜尺寸等。

表 30-6 典型说明书的目录

1.0 引言	3.8 I/O 点汇总表
1.1 范围	3.9 气相色谱计算机系统
1.2 投标者的资格	3.10 通信接口
1.3 投标须知	3.11 过程输入/输出设备
2.0 功能的说明	4.0 程序设计语言
2.1 数据采集和存贮	4.1 报表生成程序
2.2 报警	4.2 连续过程控制
2.3 记录	4.3 间歇过程控制
2.4 数据显示	5.0 文件
2.5 各单元操作的先进控制	6.0 验收试验
2.6 全厂范围最优化	6.1 工厂验收试验
3.0 硬件配置方案	6.2 现场验收试验
3.1 概述	7.0 维修、人员培训和备件
3.2 中央演算单元	7.1 安装
3.3 大容量存贮器	7.2 维修
3.4 行式打印机	7.3 备件
3.5 拷贝机	7.4 消耗品
3.6 控制室操作员控制台	8.0 项目的管理
3.7 CRT 显示器 (工程师站及操作员站) 输入键盘	

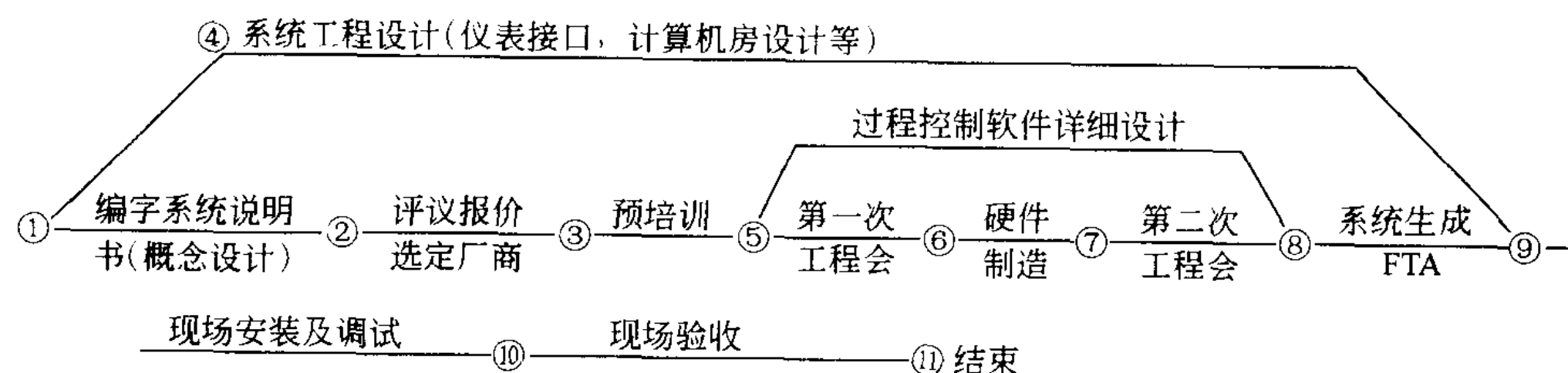


图 30-18 DCS/PLC 项目典型进度示意