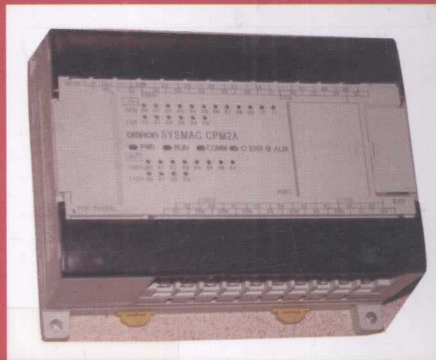
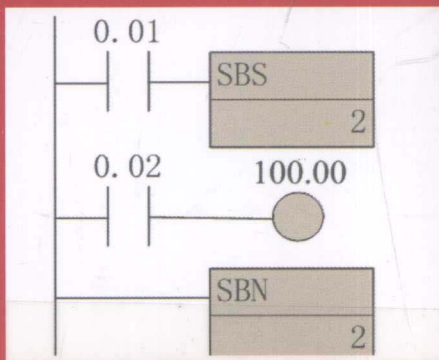


# PLC与变频器丛书

## 欧姆龙PLC编程指令 与梯形图快速入门

卢巧 黄志 沈毅 编著



先理论，后案例，学以致用，学用并举

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

速学  
速用

PLC 与变频器丛书

# 欧姆龙 PLC 编程指令 与梯形图快速入门

卢巧 黄志 沈毅 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书简要地介绍了欧姆龙 PLC 编程软件与仿真软件、PLC 的指令系统和识读梯形图的方法,详细地介绍了时序指令、定时器/计数器指令、数据指令、运算指令、中断指令、通信指令、块指令及其他特殊指令等,同时配以大量的梯形图编程实例,对读者掌握相关指令和梯形图有很大的帮助。

本书内容简单、易懂,适合作为欧姆龙 PLC 工程人员编程的参考用书,也可以作为大中专院校和职业技术学校相关专业师生的参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

欧姆龙 PLC 编程指令与梯形图快速入门 / 卢巧, 黄志, 沈毅编著. —北京: 电子工业出版社, 2010.11  
(PLC 与变频器丛书)

ISBN 978-7-121-12058-9

I. ①欧… II. ①卢… ②黄… ③沈… III. ①可编程序控制器—程序设计 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 204285 号

策划编辑: 王敬栋 (wangjd@phei.com.cn)

责任编辑: 李雪梅 文字编辑: 王凌燕

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 13.5 字数: 345.6 千字

印 次: 2010 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 29.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

## 前 言

欧姆龙 PLC 采用可以编制程序的存储器，用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序运算、计时、计数和算术运算等操作的指令，并能通过数字式或模拟式的输入和输出，控制各种类型的机械或生产过程。由于它的体积小、重量轻、能耗低、维护方便、容易改造、可靠性高、抗干扰能力强等突出的优点，使其在工业控制系统、数据采集系统、智能化仪器仪表等诸多领域得到极为广泛的应用。

本书从初学者的特点出发，在前面两章介绍了欧姆龙 PLC 编程软件与仿真软件、PLC 的指令系统和识读梯形图的方法，然后详细介绍欧姆龙各系列 PLC 的指令系统和编程指令，绝大多数的指令都配以精心选择的编程实例为参照，由浅入深地介绍了欧姆龙 PLC 指令应用的全过程，实现了欧姆龙 PLC 指令基础含义解释及其典型应用实例的讲解的完美结合。

本书内容精炼、通俗易懂，讲解详细。读者在研读本书时，可以很快捷地掌握欧姆龙 PLC 指令的梯形图语言的编程过程。本书适合作为欧姆龙 PLC 工程人员编程的参考用书，也可以作为大中专院校和职业技术学校相关专业师生的参考用书。

本书主要由卢巧、黄志、沈毅编著，参与本书编写的还有严雨、李式琦、张为平、刘洋洋、姚宗旭、李若谷、严安国、何世兰、汤嘉立、徐慧超、韩敏等。本书在编写过程中，参考了部分优秀书籍的内容，引用了其中的数据及资料，在此不作一一说明，一并向相关书籍的作者表示衷心的感谢！

由于时间仓促，梯形图和其他图表较多，受学识水平所限，错误之处在所难免，请广大读者给予批评指正。

编者

2010.7.13

# 目 录

第 1 章 PLC 编程软件与仿真软件	1
1.1 概述	1
1.2 编程软件 CX-Programmer	1
1.2.1 安装 CX-Programmer 编程软件	1
1.2.2 CX-Programmer 编程软件的主要功能	2
1.2.3 CX-Programmer 编程软件的使用	4
1.3 仿真软件 CX-Simulator	12
1.3.1 系统要求	12
1.3.2 软件的使用	13
第 2 章 PLC 指令系统及编程语言	15
2.1 概述	15
2.2 指令系统	15
2.2.1 基本指令	16
2.2.2 功能指令	17
2.3 编程语言	17
2.3.1 编程语言的基本特点	17
2.3.2 编程语言的形式	18
第 3 章 时序指令	21
3.1 时序输入指令	22
3.1.1 读 LD / 读 · 非 LD NOT	22
3.1.2 与 AND / 与 · 非 AND NOT	23
3.1.3 或 OR / 或 · 非 OR NOT	23
3.1.4 块 · 与 AND LD	24
3.1.5 块 · 或 OR LD	24
3.1.6 非 NOT (520)	25
3.1.7 P.F.上升沿微分 UP (521)	25
3.1.8 P.F.下降沿微分 DOWN (522)	25
3.1.9 LD 型 · 位测试 LD TST (350) / LD 型 · 位测试非 LD TSTN (351)	26
3.1.10 AND 型 · 位测试 AND TST (350) / AND LD 型 · 位测试非 AND TSTN (351)	26
3.1.11 OR 型 · 位测试 OR TST (350) / OR 型 · 位测试非 OR TSTN (351)	27
3.2 时序输出指令	27
3.2.1 输出 OUT / 输出非 OUT NOT	27
3.2.2 临时存储继电器 TR	28
3.2.3 保持 KEEP (011)	28

3.2.4	上升沿微分 DIFU (013)	29
3.2.5	下降沿微分 DIFD (015)	29
3.2.6	置位 SET / 复位 RSET	29
3.2.7	多位置位 SETA (530)	30
3.2.8	多位复位 RSTA (531)	30
3.2.9	1 位置位 SETB (532) / 1 位复位 RSTB (533)	31
3.2.10	1 位输出 OUTB (535)	31
3.3	时序控制指令	32
3.3.1	结束 END (001)	32
3.3.2	无功能 NOP (000)	32
3.3.3	互锁 IL (002) / 互锁解除 ILC (003)	33
3.3.4	多重互锁 (微分标志保持型) MILH (517) / 多重互锁 (微分标志非保持型) MILR (518) / 多重互锁解除 MILC (519)	33
3.3.5	转移 JMP (005) / 转移结束 JME (005)	34
3.3.6	条件转移 CJP (510) / 条件非转移 CJPN (511) / 转移结束 JME (005)	35
3.3.7	多重转移 JMP0 (515) / 多重转移结束 JME0 (516)	35
3.3.8	循环开始 FOR (512) / 循环结束 NEXT (513)	36
3.3.9	循环中断 BREAK (515)	37
<b>第 4 章</b>	<b>定时器/计数器指令</b>	<b>38</b>
4.1	定时器指令	38
4.1.1	定时器 TIM / TIMX (550)	38
4.1.2	高速定时器 TIMH (015) / TIMHX (551)	39
4.1.3	超高速定时器 TMHH (540) / TMHHX (552)	39
4.1.4	累计定时器 TTIM (087) / TTIMX (555)	40
4.1.5	长时间定时器 TIML (542) / TIMLX (553)	41
4.1.6	多输出定时器 MTIM (543) / MTIMX (554)	41
4.2	计数器指令	42
4.2.1	计数器 CNT / CNTX (546)	42
4.2.2	可逆计数器 CNTR (012) / CNTRX (548)	43
4.2.3	定时器 / 计数器复位 CNR (545) / CNRX (547)	43
<b>第 5 章</b>	<b>数据指令</b>	<b>44</b>
5.1	数据比较指令	46
5.1.1	符号比较 =、>、<、<=、>、>= (S、L) (LD/AND/OR 型) (300~328)	46
5.1.2	时刻比较 =DT、>DT、<DT、<=DT、>DT、>=DT (LD/AND/OR 型) (341~346)	49
5.1.3	无符号比较 CMP (020) / 无符号倍长比较 CMPL (060)	50
5.1.4	带符号 BIN 比较 CPS (114) / 带符号 BIN 倍长比较 CPSL (115)	50
5.1.5	多通道比较 MCMP (019)	51
5.1.6	表格一致 TCMP (085)	51
5.1.7	无符号表间比较 BCMP (068)	52



5.1.8	扩展表间比较 BCMP2 (502)	52
5.1.9	区域比较 ZCP (088) / 倍长区域比较 ZCPL (116)	53
5.2	数据传送指令	54
5.2.1	传送 MOV (021) / 倍长传送 MOVL (498)	54
5.2.2	否定传送 MVN (022) / 否定倍长传送 MVNL (499)	54
5.2.3	位传送 MOVB (082)	55
5.2.4	数字传送 MOVD (083)	55
5.2.5	多位传送 XFRB (062)	56
5.2.6	块传送 XFER (070)	56
5.2.7	块设定 BSET (071)	57
5.2.8	数据交换 XCHG (073) / 数据倍长交换 XCGL (562)	57
5.2.9	数据分配 DIST (080)	57
5.2.10	数据抽取 COLL (081)	58
5.2.11	变址寄存器设定 MOVR (560) / MOV <sup>*</sup> RW (561)	58
5.3	数据移位指令	59
5.3.1	移位寄存器 SFT (010)	59
5.3.2	左右移位寄存器 SFTR (084)	59
5.3.3	非同步移位寄存器 ASFT (017)	60
5.3.4	字移位 WSFT (016)	60
5.3.5	1位左移位 ASL (025) / 1位倍长左移位 ASLL (570)	60
5.3.6	1位右移位 ASR (026) / 1位倍长右移位 ASRL (571)	61
5.3.7	带 CY 左循环 1 位 ROL (027) / 带 CY 倍长左循环 1 位 ROLL (572)	61
5.3.8	无 CY 左循环 1 位 RLNC (574) / 无 CY 倍长左循环 1 位 RLNL (576)	62
5.3.9	带 CY 右循环 1 位 ROR (028) / 带 CY 倍长右循环 1 位 RORL (573)	62
5.3.10	无 CY 右循环 1 位 RRNC (575) / 无 CY 倍长右循环 1 位 RRNL (577)	62
5.3.11	1 位左移位 SLD (074)	63
5.3.12	1 位右移位 SRD (075)	63
5.3.13	N 位数据左移位 NSFL (578)	64
5.3.14	N 位数据右移位 NSFR (579)	64
5.3.15	N 位左移位 NASL (580) / N 位倍长左移位 NSLL (582)	65
5.3.16	N 位右移位 NASR (581) / N 位倍长右移位 NSRL (583)	65
5.4	数据转换指令	66
5.4.1	BCD→BIN 转换 BIN (023) / BCD→BIN 倍长转换 BINL (058)	66
5.4.2	BIN→BCD 转换 BCD (024) / BIN→BCD 倍长转换 BCDL (059)	66
5.4.3	2 的补数转换 NEG (160) / 2 的补数倍长转换 NEGL (161)	67
5.4.4	符号扩展 SIGN (600)	68
5.4.5	4→16/8→256 解码器 MLPX (076)	68
5.4.6	16→4/256→8 编码器 DMPX (077)	69
5.4.7	ASCII 代码转换 ASC (086)	70
5.4.8	ASCII→HEX 转换 HEX (162)	70

5.4.9	位列→位行转换 LINE (063)	71
5.4.10	位行→位列转换 COLM (064)	71
5.4.11	带符号 BCD→BIN 转换 BINS (470)	72
5.4.12	带符号 BCD→BIN 倍长转换 BISL (472)	73
5.4.13	带符号 BIN→BCD 转换 BCDS (471)	74
5.4.14	带符号 BIN→BCD 倍长转换 BDSL (473)	75
5.4.15	格雷码转换 GRY (474)	76
5.5	数据控制指令	77
5.5.1	PID 运算 PID (190)	77
5.5.2	自带整定 PID 运算 PIDAT (191)	78
5.5.3	上下限限位控制 LMT (680)	79
5.5.4	死区控制 BAND (681)	80
5.5.5	死区控制 ZONE (682)	81
5.5.6	时分割比例输出 TPO (685)	81
5.5.7	定校比例 SCL (194)	82
5.5.8	定校比例 2 SCL2 (486)	83
5.5.9	定校比例 3 SCL3 (487)	83
5.5.10	数据平均化 AVG (195)	84
5.6	表格数据处理指令	85
5.6.1	栈区域设定 SSET (630)	85
5.6.2	栈数据存储 PUSH (632)	86
5.6.3	后进先出 LIFO (634)	86
5.6.4	先进先出 FIFO (633)	87
5.6.5	表区域声明 DIM (631)	87
5.6.6	记录位置设定 SETR (635)	88
5.6.7	记录位置读取 GETR (636)	88
5.6.8	数据检索 SRCH (181)	89
5.6.9	字节交换 SWAP (637)	89
5.6.10	最大值检索 MAX (182)	90
5.6.11	最小值检索 MIN (183)	91
5.6.12	求和 SUM (184)	91
5.6.13	FCS 值计算 FCS (180)	92
5.6.14	栈数据数输出 SNUM (638)	92
5.6.15	栈数据参见 SREAD (639)	93
5.6.16	栈数据更新 SWRIT (640)	93
5.6.17	栈数据插入 SINS (641)	94
5.6.18	栈数据删除 SDEL (642)	94
<b>第 6 章</b>	<b>运算指令</b>	<b>96</b>
6.1	自加 / 自减指令 (增量/减量指令)	99



6.1.1	BIN 增量 ++ (590) / BIN 倍长增量 ++L (591)	99
6.1.2	BIN 减量 -- (592) / BIN 倍长减量 --L (593)	100
6.1.3	BCD 增量 ++B (594) / BCD 倍长增量 ++BL (595)	101
6.1.4	BCD 减量 --B (596) / BCD 倍长减量 --BL (597)	102
6.2	四则运算指令	103
6.2.1	带符号·无 CY BIN 加法 + (400) / 带符号·无 CY BIN 倍长加法 +L (401)	103
6.2.2	符号·带 CY BIN 加法 +C (402) / 符号·带 CY BIN 倍长加法 +CL (403)	104
6.2.3	无 CY BCD 加法 +B (404) / 无 CY BCD 倍长加法 +BL (405)	105
6.2.4	带 CY BCD 加法 +BC (406) / 带 CY BCD 倍长加法 +BCL (407)	105
6.2.5	带符号·无 CY BIN 减法 - (410) / 带符号·无 CY BIN 倍长减法 -L (411)	106
6.2.6	符号·带 CY BIN 减法 -C (412) / 符号·带 CY BIN 倍长减法 -CL (413)	107
6.2.7	无 CY BCD 减法 -B (414) / 无 CY BCD 倍长减法 -BL (415)	108
6.2.8	带 CY BCD 减法 -BC (416) / 带 CY BCD 倍长减法 -BCL (417)	109
6.2.9	带符号 BIN 乘法 * (420) / 带符号 BIN 倍长乘法 *L (421)	110
6.2.10	无符号 BIN 乘法 *U (422) / 无符号 BIN 倍长乘法 *UL (423)	111
6.2.11	BCD 乘法 *B (424) / BCD 倍长乘法 *BL (425)	111
6.2.12	带符号 BIN 除法 / (430) / 带符号 BIN 倍长除法 / L (431)	112
6.2.13	无符号 BIN 除法 / U (432) / 无符号 BIN 倍长除法 / UL (433)	113
6.2.14	BCD 除法 / B (434) / BCD 倍长除法 / BL (435)	114
6.3	逻辑运算指令	114
6.3.1	字逻辑积 ANDW (034) / 字倍长逻辑积 ANDL (610)	114
6.3.2	字逻辑和 ORW (035) / 字倍长逻辑和 ORWL (611)	115
6.3.3	字同或逻辑和 XORW (036) / 字倍长同或逻辑和 XORL (612)	116
6.3.4	字异或 XNRW (037) / 字倍长异或 XNRL (613)	116
6.3.5	位反转 COM (029) / 位倍长反转 COML (614)	117
6.4	特殊运算指令	118
6.4.1	BIN 平方根运算 ROTB (620)	118
6.4.2	BCD 平方根运算 ROOT (072)	118
6.4.3	数值转换 APR (069)	119
6.4.4	浮点除法 (BCD) FDIV (079)	119
6.4.5	位计数 BCNT (067)	120
6.5	浮点转换·运算指令	120
6.5.1	浮点→16 位 BIN 转换 FIX (450)	120
6.5.2	浮点→32 位 BIN 转换 FIXL (451)	121
6.5.3	16 位 BIN→浮点转换 FLT (452)	121
6.5.4	32 位 BIN→浮点转换 FLTL (453)	121
6.5.5	浮点加法 +F (454)	122
6.5.6	浮点减法 -F (455)	122
6.5.7	浮点乘法 *F (456)	122
6.5.8	浮点除法 / F (457)	123

6.5.9	角度→弧度转换 RAD (458)	123
6.5.10	弧度→角度转换 DEG (459)	123
6.5.11	SIN 运算 SIN (460)	124
6.5.12	COS 运算 COS (461)	124
6.5.13	TAN 运算 TAN (462)	124
6.5.14	$\text{SIN}^{-1}$ 运算 ASIN (463)	125
6.5.15	$\text{COS}^{-1}$ 运算 ACOS (464)	125
6.5.16	$\text{TAN}^{-1}$ 运算 ATAN (465)	125
6.5.17	平方根运算 SQRT (466)	126
6.5.18	指数运算 EXP (467)	126
6.5.19	对数运算 LOG (468)	126
6.5.20	乘方运算 PWR (840)	127
6.5.21	单精度浮点数据比较 =F、<F、<F、<=F、>F、>=F (LD/AND/OR 型) (329~334)	127
6.5.22	浮点<单>→字符串转换 FSTR (448)	128
6.5.23	字符串→浮点<单>转换 FVAL (449)	129
6.6	(倍) 双精度浮点转换·运算指令	130
6.6.1	浮点→16 位 BIN 转换<倍> FIXD (841)	130
6.6.2	浮点→32 位 BIN 转换<倍> FIXLD (842)	130
6.6.3	16 位 BIN→浮点转换<倍> DBL (843)	130
6.6.4	32 位 BIN→浮点转换<倍> DBLL (844)	131
6.6.5	浮点加法<倍> +D (845)	131
6.6.6	浮点减法<倍> -D (846)	131
6.6.7	浮点乘法<倍> ×D (847)	132
6.6.8	浮点除法<倍> /D (848)	132
6.6.9	角度→弧度转换<倍> RADD (849)	132
6.6.10	弧度→角度转换<倍> DEGD (850)	133
6.6.11	SIN 运算<倍> SIND (851)	133
6.6.12	COS 运算<倍> COSD (852)	133
6.6.13	TAN 运算<倍> TAND (853)	134
6.6.14	$\text{SIN}^{-1}$ 运算<倍> ASIND (854)	134
6.6.15	$\text{COS}^{-1}$ 运算<倍> ACOSD (855)	134
6.6.16	$\text{TAN}^{-1}$ 运算<倍> ATAND (856)	135
6.6.17	平方根运算<倍> SQRTD (857)	135
6.6.18	指数运算<倍> EXPD (858)	135
6.6.19	对数运算<倍> LOGD (859)	136
6.6.20	乘方运算<倍> PWRD (860)	136
6.6.21	倍精度浮点数据比较 =D、<D、<D、<=D、>D、>=D (LD/AND/OR 型) (335~340)	136

<b>第 7 章 子程序及中断控制指令</b> .....	138
7.1 子程序指令 .....	138
7.1.1 子程序调用 SBS (091) .....	138
7.1.2 宏 MCRO (099) .....	139
7.1.3 子程序进入 SBN (092) / 子程序返回 RET (093) .....	140
7.1.4 全局子程序调用 GSBS (750) .....	140
7.1.5 全局子程序进入 GSBN (751) / 全局子程序返回 GRET (752) .....	141
7.2 中断控制指令 .....	142
7.2.1 中断掩码组 MSKS (690) .....	142
7.2.2 中断掩码读取 MSKR (692) .....	143
7.2.3 中断解除 CLI (691) .....	144
7.2.4 中断任务执行禁止 DI (693) .....	144
7.2.5 中断任务执行禁止解除 EI (694) .....	145
<b>第 8 章 I/O 单元用和高速计数 / 脉冲输出指令</b> .....	146
8.1 I/O 单元用指令 .....	147
8.1.1 I/O 刷新 IORF (097) .....	147
8.1.2 7 段解码器 SDEC (078) .....	147
8.1.3 数字式开关 DSW (210) .....	148
8.1.4 10 键输入 TKY (211) .....	148
8.1.5 16 键输入 HKY (212) .....	149
8.1.6 矩阵输入 MTR (213) .....	149
8.1.7 7 段显示 7SEG (214) .....	150
8.1.8 智能 I/O 读出 IORD (222) .....	150
8.1.9 智能 I/O 写入 IOWR (223) .....	151
8.1.10 CPU 高功能单元每次 I/O 刷新 DLNK (226) .....	151
8.2 高速计数 / 脉冲输出指令 .....	152
8.2.1 动作模式控制 INI (880) .....	152
8.2.2 脉冲当前值读取 PRV (881) .....	153
8.2.3 脉冲频率转换 PRV2 (883) .....	153
8.2.4 比较表登录 CTBL (882) .....	154
8.2.5 频率设定 SPED (885) .....	154
8.2.6 脉冲量设置 PULS (886) .....	155
8.2.7 定位 PLS2 (887) .....	156
8.2.8 频率加减速控制 ACC (888) .....	156
8.2.9 原点搜索 ORG (889) .....	157
8.2.10 PWM 输出 PWM (891) .....	158
<b>第 9 章 通信指令</b> .....	159
9.1 串行通信指令 .....	160
9.1.1 协议宏 PMCR (260) .....	160

9.1.2	串行端口输出 TXD (236)	160
9.1.3	串行端口输入 RXD (235)	161
9.1.4	串行通信单元串行端口输出 TXDU (256)	161
9.1.5	串行通信单元 串行端口输入 RXDU (255)	162
9.1.6	串行端口通信设定变更 STUP (237)	163
9.2	网络通信用指令	163
9.2.1	网络发送 SEND (090)	163
9.2.2	网络接收 RECV (098)	164
9.2.3	指令发送 CMND (490)	164
9.2.4	通用 Explicit 信息发送指令 EXPLT (720)	165
9.2.5	Explicit 读出指令 EGATR (721)	165
9.2.6	Explicit 写入指令 ESATR (722)	166
9.2.7	Explicit CPU 单元数据读出指令 ECHRD (723)	166
9.2.8	Explicit CPU 单元数据写入指令 ECHWR (724)	167
<b>第 10 章</b>	<b>块指令</b>	168
10.1	块程序指令	169
10.1.1	块程序 BPRG (096) / 块程序结束 BEND (801)	169
10.1.2	块程序暂时停止 BPPS (811) / 块程序再启动 BPRS (812)	169
10.1.3	带条件结束 EXIT (806) / 带条件结束 (非) EXIT NOT (806)	170
10.1.4	条件分支块 IF (802) / 条件分支块 (非) IF NOT (802) / 条件分支伪块 ELSE (803) / 条件分支块结束 IEND (804)	170
10.1.5	1 扫描条件等待 WAIT (805) / 1 扫描条件等待 (非) WAIT NOT (805)	171
10.1.6	定时等待 TIMW (813) / TIMWX (816)	172
10.1.7	计数等待 CNTW (814) / CNTWX (818)	173
10.1.8	高速定时等待 TMHW (815) / TMHWX (817)	173
10.1.9	重复块 LOOP (809) / 重复块结束 LEND (810) / 重复块结束 (非) LEND NOT (810)	174
10.2	功能块用特殊指令	175
	变量类别获得 GETID (286)	175
<b>第 11 章</b>	<b>字符串处理指令及特殊指令</b>	176
11.1	字符串处理指令	176
11.1.1	字符串·传送 MOV\$ (664)	176
11.1.2	字符串·连接 +\$ (656)	177
11.1.3	字符串·从左读出 LEFT\$ (652)	177
11.1.4	字符串·从右读出 RGHT\$ (653)	178
11.1.5	字符串·从任意位置的读出 MID\$ (654)	178
11.1.6	字符串·检索 FIND\$ (660)	179
11.1.7	字符串·长度检测 LEN\$ (650)	179
11.1.8	字符串·置换 RPLC\$ (661)	180

11.1.9	字符串·删除 DEL\$ (658)	180
11.1.10	字符串·交换 XCHG\$ (665)	181
11.1.11	字符串·清除 CLR\$ (666)	181
11.1.12	字符串·插入 INS\$ (657)	182
11.1.13	字符串比较 LD、AND、OR =\$、<>\$、<\$、<=\$、>\$、>=\$ (670~675)	182
11.2	特殊指令	183
11.2.1	置进位/清除进位 STC (040) / CLC (041)	183
11.2.2	循环时间监视时间设定 WDT (094)	184
11.2.3	条件标志保存 CCS (282) / 条件标志加载 CCL (283)	184
11.2.4	CV→CS 地址转换 FRMCV (284)	185
11.2.5	CS→CV 地址转换 TOCV (285)	186
<b>第 12 章</b>	<b>其他指令</b>	<b>187</b>
12.1	工序(程)步进控制指令	188
	步梯形区域步进 SNXT (009) / 步梯形区域定义 STEP (008)	188
12.2	显(表)示功能用指令	189
	信息显示 MSG (046)	189
12.3	时钟功能用指令	190
12.3.1	日历加法 CADD (730)	190
12.3.2	日历减法 CSUB (731)	190
12.3.3	时分秒→秒转换 SEC (065)	191
12.3.4	秒→时分秒转换 HMS (066)	191
12.3.5	时钟补正 DATE (735)	192
12.4	调试处理指令	192
	跟踪存储器取样 TRSM (045)	192
12.5	故障诊断指令	193
12.5.1	运转持续故障诊断 FAL (006)	193
12.5.2	运转停止故障诊断 FALS (007)	194
12.5.3	故障点检测 FPD (269)	195
12.6	任务控制指令	195
12.6.1	任务执行启动 TKON (820)	195
12.6.2	任务执行待机 TKOF (821)	196
12.7	机种转换用指令	197
12.7.1	块传送 XFERC (565)	197
12.7.2	数据分配 DISTC (566)	198
12.7.3	数据抽出 COLL C (567)	199
12.7.4	位传送 MOVBC (568)	200
12.7.5	位计数 BCNTC (621)	200

# 第 1 章 PLC 编程软件与仿真软件

## 1.1 概述

日本 OMRON（立石公司）电机株式会社是世界上生产 PLC 的著名厂商之一。SYSMAC CP 系列 PLC 产品以其良好的性能价格比被广泛地应用于化学工业、食品加工、材料处理和工业控制过程等领域，其产品在我国的销量仅次于三菱，居第二位，在我国也是应用非常广泛的 PLC 之一。

OMRON CP 系列 PLC 产品门类齐、型号多、功能强、适应面广。大致可以分成微型、小型、中型和大型四大类产品。可以与上位计算机、下位 PLC 机及各种外部设备组成具有各种用途的计算机控制系统和工业自动化网络。

欧姆龙 PLC 适用于很多行业、很多场合中的检测、监测及控制的自动化。其应用领域极为广泛，覆盖所有与自动检测、自动化控制有关的工业及民用领域，包括各种机床、机械、电力设施、民用设施、环境保护设备，等等。例如，冲压机床、磨床、印刷机械、橡胶化工机械、中央空调、电梯控制及运动系统等。

CX-Programmer 编程软件是基于 Windows 的应用软件，功能十分强大，主要用于开发程序，也可用于适时监控用户程序的执行状态。加上汉化后的程序，可在全汉化的界面下进行操作，是欧姆龙 PLC 常用编程工具。这里着重介绍欧姆龙 PLC 的编程工具及其使用。

CX-Simulator V 是一种计算机中虚拟 PLC 仿真调试软件，它能在一个虚拟系列 PLC 中模拟梯形图程序的执行。

现在，CX-Programmer 与 CX-Simulator 软件都是集成在 CX-ONE 软件中的。

## 1.2 编程软件 CX-Programmer

CX-Programmer 是 OMRON 公司新的梯形图编程软件，适用于 CP、CV、CS1 系列 PLC，为使用者提供了从操作界面到程序注释的全中文操作环境，支持 Windows 的拖曳及粘贴操作，以及完备的检索功能和常用标准位简易输入功能。它可完成用户程序的建立、编辑、检查、调试及监控，同时还具有完善的维护等功能，使得程序的开发及系统的维护更为简单、快捷，为使用者创造了一个高效的编程操作环境。

### 1.2.1 安装 CX-Programmer 编程软件

#### 1. 系统要求

运行 CX-Programmer 编程软件的计算机系统要求如表 1-1 所示。

表 1-1 系统要求

CPU	Pentium 以上的微处理器，主频要求在 90MHz 以上
内存	16MB 以上
硬盘	40MB 以上
操作系统	Windows 95 以上，或者 Windows NT 4.0 Service Pack3 以上
计算机	兼容机以及 IBM PC 等

## 2. 软件安装

将 CX-Programmer 安装光盘放入 CD-ROM 中，在 CX-Programmer 子目录下双击安装程序 Setup，启动安装过程，并按照屏幕提示依次进行。安装时首先要选择安装语言；然后是输入许可证号码，利用许可证号码才可以使用 CX-Programmer 的所有功能，不输入许可证号码也能够完成安装，但得到的是 CX-Programmer 的“部分功能”版本，它也能正常工作，但仅支持 CPM1、CPM2 和 SRM1 PLC；最后在选择是否安装 CX-SERVER 时，应选择“是”。

### 1.2.2 CX-Programmer 编程软件的主要功能

CX-Programmer 编程软件可以实现梯形图或语句表的编程、编译检查程序、程序和数据的上传及下载、设置 PLC 的设定区、对 PLC 的运行状态或内存数据进行监控和测试、打印程序清单、文档管理等功能。

CX-Programmer 编程软件界面的外观如图 1-1 所示。该界面包括标题栏、菜单栏、工具栏、状态栏及 5 个窗口（可用“视图”菜单中的“窗口”项来选择显示窗口），下面将简单介绍各部分的功能。



图 1-1 CX-Programmer 编程软件界面



## 1. 菜单栏

(1) “文件”菜单：可完成文件的新建、打开、关闭、保存、页面设置、打印预览和打印设置等操作。

(2) “编辑”菜单：提供编辑程序用的各种功能，如选择、剪切、复制、粘贴、删除程序块或数据块的操作，以及寻找、替换和微分等功能。

(3) “视图”菜单：可以设置编程软件的开发环境，如选择梯形图或助记符编程窗口，打开或关闭其他窗口（如工作区窗口、输出窗口、查看窗口等），显示条注释表或符号注释表等。

(4) “插入”菜单：可实现在梯形图或助记符程序中插入行、列、触点、线圈和指令等功能。

(5) “PLC”菜单：用于实现与 PLC 联机时的一些操作，如设置 PLC 的在线或离线工作方式，以及编程、调试、监视和运行 4 种操作模式；编译所有的 PLC 程序、查看 PLC 的信息等。

(6) “编程”菜单：实现梯形图和助记符程序的编译。

(7) “工具”菜单：用于设置 PLC 的型号和网络设置工具、创建快捷键以及改变梯形图的显示内容。

(8) “窗口”菜单：用于设置窗口的排放方式。

(9) “帮助”菜单：可以方便地检索各种帮助信息，而且在软件操作过程中，可随时按 F1 键来显示在线帮助。

## 2. 工具栏

工具栏是将 CX-Programmer 编程软件中最常用的操作以按钮形式显示，提供更加快捷的鼠标操作。可以用“视图”菜单中的“工具栏”选项来显示或隐藏各种按钮。

## 3. 工作区

在工作区窗口中，以分层树状结构显示与工程相关的 PLC 和程序的细节。一个工程可生成多个 PLC，每个 PLC 包含全局符号表、设置、内存、程序等内容，而每个程序又包含本地符号表和程序段。工作区窗口可以实现快速编辑符号、设定 PLC 以及切换各个程序段的显示。

## 4. 图表工作窗口

图表工作窗口用于编辑梯形图程序或语句表程序，并可显示全局变量或本地变量等内容。

## 5. 状态栏

在编程时，状态栏将提供一些有用的信息，如即时帮助、PLC 在线或者离线状态、PLC 工作模式、连接的 PLC 和 CPU 类型、PLC 连接时的循环时间及错误信息等。

## 6. 地址引用工具窗口

地址引用工具窗口用来显示具有相同地址编号的继电器在 PLC 程序中的位置和使用情况。

## 7. 输出窗口

输出窗口可显示程序编译的结果（如有无错误、错误的内容和位置），以及程序传送结果等信息。

## 8. 查看窗口

在查看窗口中，可以同时显示多个 PLC 中某个地址编号的继电器的内容，以及它们的在

线工作情况。

### 1.2.3 CX-Programmer 编程软件的使用

用 CX-Programmer 编程软件编制用户程序可按以下步骤进行:启动 CX-Programmer 软件、建立新工程文件、绘制梯形图、编译程序、下载程序和监视程序运行等。

#### 1. 启动 CX-Programmer 编程软件

在“开始”菜单中找到:程序\Omron\CX-one\CX-Programmer\CX-Programmer 选项即可启动 CX-Programmer 编程软件, CX-Programmer 的启动界面如图 1-2 所示。

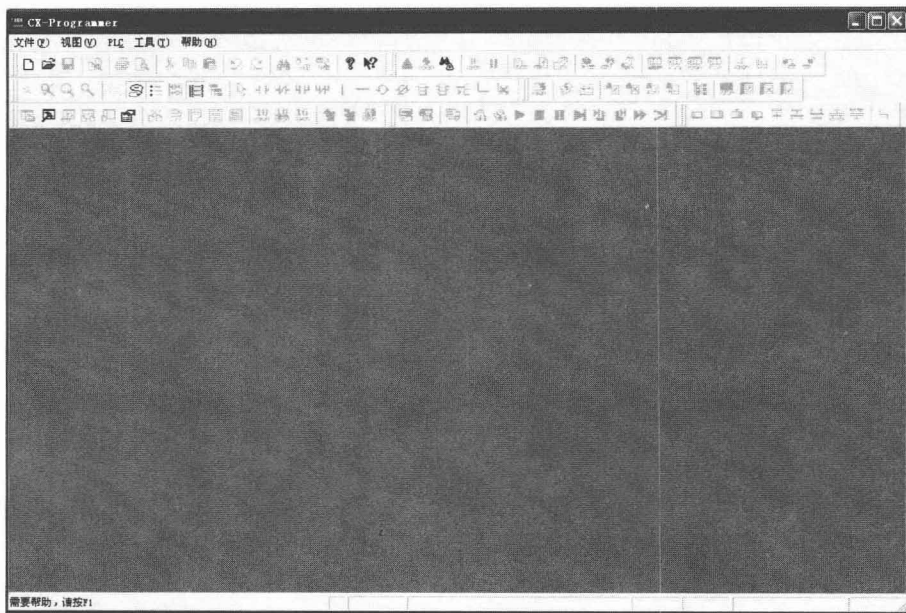


图 1-2 CX-Programmer 的启动界面

#### 2. 建立新工程文件

启动 CX-Programmer 程序后,单击“文件”菜单中的“新建”命令,或者直接单击工具条上的“新建”按钮来创建一个新工程。此时,屏幕上出现如图 1-3 所示的对话框,可进行 PLC 的设置。

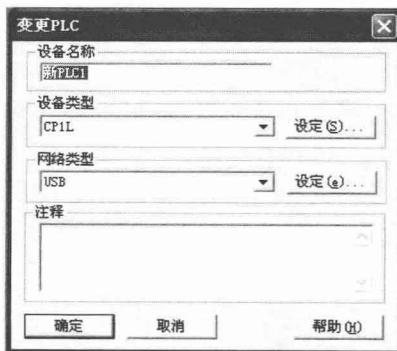


图 1-3 “变更 PLC”对话框