



中华人民共和国国家标准

GB/T 15969.3—2005/IEC 61131-3:2002
代替 GB/T 15969.3—1995

可编程序控制器 第3部分:编程语言

Programmable controllers—Part 3: Programming languages

(IEC 61131-3:2002, IDT)

2005-07-29 发布

2006-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅶ
1 概论	1
1.1 范围	1
1.2 规范性引用文件	1
1.3 术语和定义	1
1.4 概述和通用要求	7
1.4.1 软件模型	8
1.4.2 通信模型	9
1.4.3 编程模型	10
1.5 符合性	11
1.5.1 系统符合性	11
1.5.2 程序符合性	13
2 公共元素	13
2.1 印刷字符的使用	13
2.1.1 字符集	13
2.1.2 标识符	13
2.1.3 关键字	14
2.1.4 空格的使用	14
2.1.5 注释	14
2.1.6 附注	14
2.2 数据的外部表示	15
2.2.1 数字直接量	15
2.2.2 字符串直接量	16
2.2.3 时间直接量	17
2.3 数据类型	18
2.3.1 基本数据类型	18
2.3.2 类属数据类型	19
2.3.3 导出数据类型	20
2.4 变量	22
2.4.1 表示	22
2.4.2 初始化	24
2.4.3 说明	24
2.5 程序组织单元	29
2.5.1 功能	29
2.5.2 功能块	46
2.5.3 程序	59
2.6 顺序功能图(SFC) 元素	59
2.6.1 概要	59

2.6.2	步	60
2.6.3	转换	61
2.6.4	动作	64
2.6.5	演变规则	73
2.6.6	SFC 元素的兼容性	80
2.6.7	SFC 符合性要求	80
2.7	配置元素	80
2.7.1	配置、资源和存取路径	82
2.7.2	任务	84
3	文本语言	90
3.1	公共元素	90
3.2	指令表(IL)	91
3.2.1	指令	91
3.2.2	操作符、修改符和操作数	91
3.2.3	功能和功能块	92
3.3	结构文本(ST)	95
3.3.1	表达式	95
3.3.2	语句	96
4	图形语言	99
4.1	公共元素	99
4.1.1	线和块的表示	99
4.1.2	网络中的流向	99
4.1.3	网络的求值	100
4.1.4	执行控制元素	101
4.2	梯形图(LD)	102
4.2.1	电源轨线	102
4.2.2	链接元素和状态	103
4.2.3	触点	103
4.2.4	线圈	103
4.2.5	功能和功能块	103
4.2.6	网络求值顺序	104
4.3	功能块图(FBD)	105
4.3.1	概要	105
4.3.2	元素的组合	105
4.3.3	网络求值顺序	105
附录 A(规范性附录)	文本语言的规范说明	106
A.1	语法	106
A.2	语义	106
附录 B(规范性附录)	语言元素的格式规范说明	107
B.0	编程模型	107
B.1	公共元素	107
B.2	IL(指令表)语言	117
B.3	ST(结构文本)语言	118

附录 C(规范性附录) 分界符和关键字	120
附录 D(规范性附录) 与实现有关的参数	123
附录 E(规范性附录) 出错条件	125
附录 F(资料性附录) 举例	127
F.1 WEIGH 功能	127
F.2 CMD_MONITOR 功能块	128
F.3 FWD_REV_MON 功能块	130
F.4 STACK_INT 功能块	135
F.5 MIX_2_BRIX 功能块	139
F.6 模拟信号处理	142
F.7 GRAVAL 程序	151
F.8 AGV 程序	158
F.9 枚举数据类型的使用	160
F.10 RTC(Real Time Clock)功能块	160
F.11 ALRM_INT 功能块	161
附录 G(资料性附录) 引用字符集	162
图 1 软件模型	8
图 2 变量值在软件元素间通信的方法	9
图 3 PLC 语言元素的组合	11
图 4 功能用法举例	30
图 5 形式变元名称的使用	31
图 6 功能说明和用法的举例	34
图 7 有多载功能的显性类型转换举例	36
图 8 有类型化功能的显性类型转换举例	37
图 9 功能块实例化举例	47
图 10 功能块说明举例	49
图 11 功能块名称作为有关变量的图形使用	51
图 12 在功能块中输入-输出变量的说明和用法	53
图 14 ACTION_CONTROL 功能块——外部接口(对用户是不可见的)	69
图 15 ACTION_CONTROL 功能块主体	70
图 16 动作控制举例	72
图 17 SFC 演变规则的举例	78
图 18 SFC 出错举例	79
图 19a) 配置的图例	81
图 19b) 用于配置举例的功能块和程序的轮廓说明	81
图 20 CONFIGURATION 和 RESOURCE 说明特性的举例	83
图 21 功能块的同步化	89
图 22 EXIT 语句举例	98
图 23 反馈路径举例	101
图 24 布尔 OR 举例	105
图 F.1 MIX_2_BRIX 功能块——物理模型	140
图 F.2 GRAVEL 测量和装载系统	152

图 F.3	GRAVEL 程序说明	153
图 F.4	GRAVEL 程序主体——SFC 语言	154
图 F.5	GRAVEL 程序主体——控制状态顺序和监视	155
图 F.6	使用 FBD 语言的 MONITOR_ACTION 动作的主体	156
图 F.7	使用 ST 语言元素以文本 SFC 表示的 GRAVEL 程序的主体	157
图 F.8	GRAVEL 程序的配置举例	158
图 F.9	AGV 程序的物理模型	158
图 F.10	AGV 程序的图形说明	159
图 F.11	AGV 程序的图形配置	159
图 F.12	AGV 程序的主体	159
表 1	字符集特性	13
表 2	标识符特性	14
表 3	注释特性	14
表 3a)	附注特性	15
表 4	数字直接量	15
表 5	字符串直接量特性	16
表 6	字符串中的双字符组合	17
表 7	持续时间直接量的特性	17
表 8	日期和日时直接量	18
表 9	日期和日时直接量的举例	18
表 10	基本数据类型	18
表 11	类属数据类型分级体系	19
表 12	数据类型说明的特性	20
表 13	基本数据类型的缺省初始值	21
表 14	数据类型初始值说明的特性	21
表 15	直接表示变量的位置前缀和大小前缀的特性	23
表 16a)	变量说明关键字	25
表 16b)	VAR_GLOBAL、VAR_EXTERNAL 和 CONSTANT 说明的用法	26
表 17	变量类型赋值特性	26
表 18	变量初始值赋值特性	28
表 19	布尔信号的图形取反	31
表 19a)	用于形式和非形式变元表的功能的文本调用	32
表 20	EN 输入和 ENO 输出的使用	33
表 20a)	功能特性	34
表 21	类型化和多载功能	36
表 22	类型转换功能特性	38
表 23	单数值变量的标准功能	39
表 24	标准算术功能	39
表 25	标准位移位功能	40
表 26	标准按位布尔功能	41
表 27	标准选择功能	41
表 28	标准比较功能	42

表 29	标准字符串功能	43
表 30	时间数据类型的功能	45
表 31	枚举数据类型的功能	46
表 32	功能块 I/O 变量用法举例	47
表 33	功能块说明和用法特性	49
表 34	标准双稳态功能块 ^a	54
表 35	标准边沿检测功能块	54
表 36	标准计数器功能块	55
表 37	标准定时器功能块	57
表 38	标准定时器功能块——定时图	58
表 39	程序说明特性	59
表 40	步特性	60
表 41	转换和转换条件	62
表 42	动作的说明	65
表 43	步/动作的关联	66
表 44	动作块特性	67
表 45	动作限定符	68
表 45a)	动作控制特性	72
表 46	序列的演变	74
表 47	兼容的 SFC 特性	80
表 48	SFC 最低的符合性要求	80
表 49	配置和资源说明特性	82
表 50	任务特性	85
表 51a)	指令字段举例	91
表 51b)	IL 语言的带括号表达式特性	91
表 52	指令表操作符	92
表 53	IL 语言的功能块调用和功能调用的特性	93
表 54	IL 语言的标准功能块输入操作符	95
表 55	ST 语言的操作符	96
表 56	ST 语言的语句	96
表 57	线和块的表示	99
表 58	图形执行控制元素	101
表 59	电源轨线	102
表 60	链接元素	103
表 61	触点	104
表 62	线圈	104
表 C.1	分界符	120
表 C.2	关键字	121
表 D.1	与实现有关的参数	123
表 E.1	出错条件	125
表 G.1	字符表示	162
表 G.2	字符编码	162

前 言

GB/T 15969《可编程序控制器》分为 5 个部分：

- 第 1 部分：通用信息；
- 第 2 部分：设备特性；
- 第 3 部分：编程语言；
- 第 4 部分：用户导则；
- 第 5 部分：通信。

本部分为 GB/T 15969 的第 3 部分。

本部分等同翻译 IEC 61131-3:2002(Ed2)《可编程序控制器 第 3 部分：编程语言》(英文版)。

IEC 61131-3:2002(Ed2)中无图 13,为了不影响其他标准对本部分中图的引用,在本部分中图号与 IEC 61131-3:2002(Ed2)保持一致。

本部分代替 GB/T 15969.3—1995《可编程序控制器 第 3 部分：编程语言》。

本部分与 GB/T 15969.3—1995 相比提高了程序组织单元的可读性和有用性。主要改动如下：

- 将直接量(literal value)的类型作为该量的一部分来表示,以方便该量的应用。
- 放松了对功能(不是功能块)不允许存在由于其执行而产生的副作用的要求,只要在功能的定义中说明所产生的副作用并非有害即可。
- 对结构化文本(ST)这一种编程语言的句法做了改进,使功能和功能块的多输出连接可以具有 一种等效于功能块图(FBD)的多输出连接的灵活性。
- 规定了一种新的字符串数据类型 WSTRING,以适应在 GB 13000 中定义的宽字符(即双字节)的字符串等。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 为规范性附录,附录 F、附录 G 为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会可编程序控制器及系统分技术委员 CSBTS/TC124/SC5 归口。

本部分由中国机电一体化技术应用协会负责起草。

本部分主要起草人：李百煌、杨昌焜、刘云男、金旭芳、王锡俊、唐济扬、张晓阳。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 15969.3—1995。

可编程序控制器 第3部分:编程语言

1 概论

1.1 范围

GB/T 15969 的本部分规定可编程序控制器(如 GB/T 15969.1 所定义的)编程语言的语法和语义。在 GB/T 15969.1 中规定程序登入、测试、监视、操作系统等功能。

1.2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 15969 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 4728.12 电气简图用图形符号 第12部分:二进制逻辑元件(GB/T 4728.12—1996, idt IEC 60617-12:1991)

GB/T 4728.13 电气简图用图形符号 第13部分:模拟元件(GB/T 4728.13—1996, idt IEC 60617-13:1993)

GB 13000.1 信息技术 通用多八位编码字符集(UCS) 第一部分:体系结构与基本多文种平面(GB 13000.1—1993, idt ISO/IEC 10646-1:1993)

GB/T 15969.1 可编程序控制器 第1部分:通用信息

GB/T 15969.5 可编程序控制器 第5部分:通信(GB/T 15969.5—2002, IEC 61131-5:2000, IDT)

GB/T 17966 微处理器系统的二进制浮点运算(GB/T 17966—2000, idt IEC 60559:1989)

IEC 60050(所有部分) 国际电工技术词汇(IEV)

IEC 60848:2002 顺序功能图的 GRAFCET 规范语言

ISO/AFNOR:1989 计算机科学词典 标准化词汇

1.3 术语和定义

下列术语和定义适用于 GB/T 15969 的本部分。在 GB/T 15969.1 中给出的定义适用于其所有部分。

注1:本条款定义的术语在定义主体中以黑体字出现;

注2:定义语句后的符号“(ISO)”表明该定义取自 ISO/AFNOR 计算机科学词典;

注3:本部分未定义的术语应查阅 ISO/AFNOR 计算机科学词典和 IEC 60050。

1.3.1

绝对时间 absolute time

日时和日期信息的组合。

1.3.2

存取路径 access path

用于开放式通信的符号名称和变量的组合。

1.3.3

动作 action

要执行的一个布尔变量或者一组操作以及如 2.6.4 中规定的相关控制结构。

1.3.4

动作块 action block

一种图形语言元素,它使用一个布尔输入变量以决定一个布尔输出变量的值,或按照 2.6.4.5 中定