



中华人民共和国国家标准

GB/T 15969.4—2007/IEC 61131-4:2004
代替 GB/T 15969.4—1995

可编程序控制器 第4部分：用户导则

Programmable controllers—Part 4: User guidelines

(IEC 61131-4:2004, IDT)

2007-10-11 发布

2007-12-01 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 | V |
| 引言 | VI |
| 1 概论 | 1 |
| 1.1 范围和目的 | 1 |
| 1.2 规范性引用文件 | 1 |
| 1.3 本技术报告的用法 | 2 |
| 2 术语和定义 | 2 |
| 3 安装的一般建议 | 3 |
| 3.1 环境条件 | 3 |
| 3.2 现场接线 | 3 |
| 3.3 电磁兼容性 | 4 |
| 3.4 用户系统标记 | 5 |
| 4 PLC 中的功能安全应用 | 5 |
| 4.1 功能安全和安全相关系统概念 | 5 |
| 4.2 在安全相关应用中使用 PLC | 7 |
| 4.3 在安全相关系统对 PLC 的要求 | 7 |
| 4.4 将 PLC 集成到安全相关系统 | 8 |
| 附录 A (资料性附录) GB/T 15969 规范性部分的概述 | 10 |
| 附录 B (资料性附录) 与 GB/T 15969 的符合性及产品认证 | 79 |
| 附录 C (资料性附录) PLC 编程语言的应用及举例 | 85 |
| 图 1 用户导则的目的 | 1 |
| 图 2 风险降低概念中的安全相关系统(SRS) | 6 |
| 图 3 安全相关系统(SRS)配置的事件树分析 | 8 |
| 图 A.1 PLC 系统的基本功能结构 | 11 |
| 图 A.2 PLC 硬件模型 | 11 |
| 图 A.3 PLC 系统的典型接口/端口图 | 12 |
| 图 A.4 型式试验 EUT 配置 | 19 |
| 图 A.5 数字输入/输出(I/O)参数 | 21 |
| 图 A.6 抗 EMC 区 | 30 |
| 图 A.7 可编程序控制器系统(PLC 系统) | 39 |
| 图 A.8 软件模型 | 42 |
| 图 A.9 PLC 语言元素的组合 | 43 |
| 图 A.10 功能用法举例 | 47 |
| 图 A.11 功能块实例化举例 | 48 |
| 图 A.12 顺序功能图 | 49 |
| 图 A.13 功能块和程序说明的配置举例 | 55 |
| 图 A.14 4 种编程语言 | 58 |

| | | |
|---------|--|----|
| 图 A. 15 | 布尔 OR 举例 | 62 |
| 图 A. 16 | 功能块图(FBD)语言的编程元素 | 63 |
| 图 A. 17 | 自上而下和自下而上的编程 | 63 |
| 图 A. 18 | GB/T 15969. 5 的范围 | 64 |
| 图 A. 19 | 与 GB/T 15969. 2 和 GB/T 15969. 3 的通信模型的关系 | 65 |
| 图 A. 20 | PLC 通信模型 | 65 |
| 图 A. 21 | 以 FBD 语言编写的通信控制的举例 | 72 |
| 图 A. 22 | 用功能块图 FBD 表示的模糊控制功能块示例 | 74 |
| 图 A. 23 | 斜坡曲线隶属函数的示例 | 74 |
| 图 A. 24 | 清晰化程序块 | 75 |
| 图 A. 25 | 单点集语言项的示例 | 75 |
| 图 C. 1 | 程序结构概况 | 86 |
| 图 C. 2 | 详细的程序结构 | 87 |
| 图 C. 3 | 使用多种语言为酿造过程自动化编制的结构程序 | 88 |
| 图 C. 4 | 以 IL 语言编写的程序示例 | 89 |
| 图 C. 5 | 以 ST 语言编写的程序示例 | 89 |
| 图 C. 6 | 以 LD 语言编写的控制程序示例 | 90 |
| 图 C. 7 | 以 FDB 语言编写的控制程序示例 | 91 |
| 图 C. 8 | 以 SFC 语言编写的控制程序 | 92 |
| 图 C. 9 | 用于阀控制的 DFB | 93 |
| 图 C. 10 | 用于阀执行的 DFB | 93 |
| 图 C. 11 | 用于报警执行的 DFB | 94 |
| 表 1 | 环境条件 | 3 |
| 表 2 | 安装规则:接地措施 | 4 |
| 表 3 | 安装规则:EMC | 4 |
| 表 4 | 要求模式安全功能的 SIL | 6 |
| 表 5 | 连续模式安全功能的 SIL | 6 |
| 表 A. 1 | 可编程功能摘要 | 13 |
| 表 A. 2 | 通用试验条件 | 19 |
| 表 A. 3 | PLC 系统工作环境的气温 | 20 |
| 表 A. 4 | 辐射限值 | 30 |
| 表 A. 5 | 验证 PLC 系统抗 EMC 干扰的性能等级 | 31 |
| 表 A. 6 | 电压跌落和中断 | 31 |
| 表 A. 7 | 开放式和封闭式装置的防电击保护要求 | 33 |
| 表 A. 8 | 温度限值 | 34 |
| 表 A. 9 | 数据类型说明特性 | 45 |
| 表 A. 10 | 直接表示变量的位置前缀和大小前缀的特性 | 45 |
| 表 A. 11 | 变量用法 | 46 |
| 表 A. 12 | 功能块 I/O 变量用法举例 | 48 |
| 表 A. 13 | 步特性 | 49 |
| 表 A. 14 | 转换和转换条件 | 50 |
| 表 A. 15 | 动作的说明 | 52 |

| | | |
|--------|-----------------|----|
| 表 A.16 | 步/动作的关联 | 53 |
| 表 A.17 | 动作块特性 | 54 |
| 表 A.18 | 配置和资源说明特性 | 56 |
| 表 A.19 | 配置和资源说明特性的举例 | 56 |
| 表 A.20 | 指令表语言的操作符 | 59 |
| 表 A.21 | ST 语言的操作符 | 60 |
| 表 A.22 | ST 语言的语句 | 61 |
| 表 A.23 | 表述状态的实体 | 66 |
| 表 A.24 | PLC 摘要状态 | 67 |
| 表 A.25 | I/O 子系统的状态 | 68 |
| 表 A.26 | 处理单元的状态 | 69 |
| 表 A.27 | PLC 应用功能 | 69 |
| 表 A.28 | I/O 状态值的含义 | 70 |
| 表 A.29 | 通信功能块的列表 | 71 |
| 表 A.30 | 通信功能块(CFB)参数的语义 | 72 |
| 表 A.31 | 清晰化方法 | 75 |
| 表 A.32 | 规则块操作符的优先级 | 76 |
| 表 A.33 | FCL 基本级语言元素(必备) | 77 |
| 表 A.34 | FCL 扩展级语言元素(可选) | 77 |
| 表 A.35 | 模糊逻辑控制数据检查清单 | 78 |

前 言

GB/T 15969《可编程序控制器》分为八个部分：

- 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；
- 第 6 部分：(未定)；
- 第 7 部分：模糊控制编程(GB/T 17165.3)；
- 第 8 部分：编程语言的应用和实现导则。

本部分为 GB/T 15969 的第 4 部分。

本部分等同采用 IEC 61131-4:2004《可编程序控制器 第 4 部分：用户导则》(第二版)。

本部分代替 GB/T 15969.4—1995《可编程序控制器 第 4 部分：用户导则》。

本部分是 GB/T 15969.4 的第 2 版，它与第 1 版本完全不同。第 1 版本(GB/T 15969.4—1995)实质上主要起指导性作用。目前的这个版本旨在为不希望了解产品标准(即 GB/T 15969)细则的 PLC 装置的最终用户提供 GB/T 15969 系列标准的工程概述。因此本次修订的目的是，帮助 PLC 的最终用户正确有效地使用 GB/T 15969 系列标准，并从符合 IEC 标准的可编程序控制器中获益。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C 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会(SAC/TC 124/SC 5)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：刘云男、杨昌焜、张萌、李爽、张晓阳、李百焯等。

本部分 1995 年首次发布。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

GB/T 15969.4—1995。

引 言

GB/T 15969 的本部分构成可编程序控制器及其相关外围设备的系列标准的第 4 部分。阅读本部分时应结合该系列标准的其他部分。

当本部分与其他 IEC 标准(基本安全标准除外)发生冲突时,在可编程序控制器及其相关外围设备领域应该以本部分中的条款为主。

通用术语在 GB/T 15969.1 中有所定义。较为专用的术语则在每个部分中分别定义。

可编程序控制器 第4部分:用户导则

1 概论

1.1 范围和目的

本技术报告(TR)的目的是向可编程序控制器(PLC)的最终用户介绍 GB/T 15969 系列标准,并帮助他们按 GB/T 15969 系列标准选择 PLC 装置及技术规范。本用户导则的主要读者群是 PLC 最终用户。

PLC 及其应用程序和相关的外围设备都被视为一个控制系统的组成部分。因此,PLC 用户应注意到,本部分不涉及 PLC 和 PLC 系统所在的自动化系统,而只是涉及 PLC 装置。但是,当采用此用户导则时,建议对整个系统的体系结构进行评估。整个自动化系统的功能安全不属于本部分的范畴。

本用户导则的目的是,按照适用于 PLC 及其相关外围设备的 GB/T 15969 系列标准的规范,方便 PLC 用户与 PLC 供应商之间的沟通。这种信息交换用图 1 进行说明。

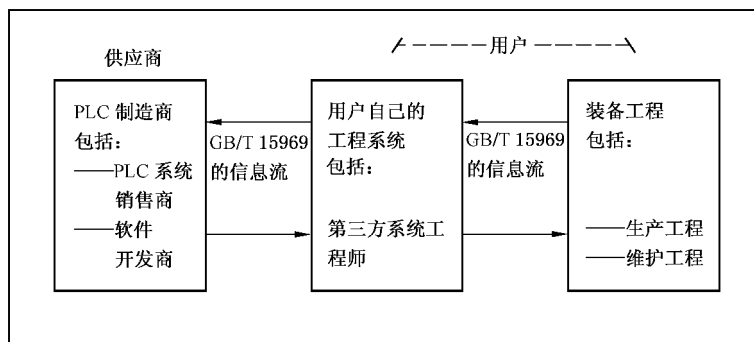


图 1 用户导则的目的

如图 1 所示,用户由系统集成商和最终用户组成。GB/T 15969 系列标准要求 PLC 的制造商为用户提供合适的产品信息。可选择地,用户可向制造商提供操作要求和技术规范,以便从制造商得到合适的产品和服务。因此,本技术报告的一个目的是在沟通方面给予帮助,尤其是从最终用户的角度提供支持。相应地,本技术报告未涉及 GB/T 15969 系列标准的每一个部分的全部要求(例如,一致性试验)。需要时,用户可查阅该标准的各相关部分。

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可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 15969. 1 可编程序控制器 第 1 部分:通用信息(GB/T 15969. 1—2007, IEC 61131-1:2003, IDT)

GB/T 15969. 2 可编程序控制器 第 2 部分:设备特性(GB/T 15969. 2—1995, eqv IEC 61131-2:1998)

GB/T 15969. 3 可编程序控制器 第 3 部分:编程语言(GB/T 15969. 3—2005, IEC 61131-3:2002, IDT)

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)