



中华人民共和国国家标准

GB/T 21099.1—2007/IEC/CDV 61804-1:2003

过程控制用功能块 第 1 部分：系统方面的总论

Function blocks for process control—Part 1: Overview of system aspects

(IEC/CDV 61804-1:2003, 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 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	3
3.1 基本定义	3
3.2 基于 IA/IM-通道的定义	8
3.3 缩略语	8
4 工程需求	9
4.1 概述	9
4.2 设计阶段的需求	9
5 关于兼容性等级的定义	10
5.1 概要	10
5.2 不兼容性	11
5.3 共存性	11
5.4 可互连性	11
5.5 可协作性	11
5.6 可互操作性	11
5.7 可交换性	12
6 功能需求	12
6.1 概要	12
6.2 系统(或通道或设备)状态	12
6.3 有效性指数(VI)	13
6.4 信号处理	13
6.5 测量信息处理	13
6.6 设备诊断和测试支持	14
6.7 本地接口附属装置	15
6.8 设备(系统和通道)管理	15
7 功能块应用需求	18
7.1 系统概述	18
7.2 基本 FB 类型概述	20
7.3 FB 需求	21
7.4 从 I&C 派生的功能块的初始集	22
7.5 FB 环境需求	27
7.6 通信需求	28
8 附加需求	28
8.1 与外部应用协作	28
8.2 附加特性需求	31

8.3 一致性要求	32
9 设备描述语言	32
9.1 背景	32
9.2 基本要求	33
9.3 一般要求	34
附录 A (资料性附录) 系统生命周期	35
附录 B (资料性附录) FB 功能性需求:用户视图	54
附录 C (资料性附录) GB/T 21099 和 GB/T 19769.1—2005 间的关系	68
附录 D (资料性附录) 模拟输入 FB 到 GB/T 19769 的映射	78
附录 E (资料性附录) AME 需求	90
参考文献	95
图 1 应用交互	V
图 2 GB/T 21099 的影响	2
图 3 功能设备兼容性等级	10
图 4 系统(或通道或设备)状态	12
图 5 功能块设备的组成	18
图 6 过程工业用功能块应用的设备结构	20
图 7 传感器功能层次:实例	26
图 8 非功能块应用数据接口	28
图 A.1 从过程回路到 FRD 的生命周期	36
图 A.2 包含两个过程基本操作的 PFD	37
图 A.3 控制功能在扩展 P&ID 上的明确表示	38
图 A.4 来自扩展 P&ID 的控制功能的提取	39
图 A.5 控制功能和 AB 的需求	39
图 A.6 控制功能需求的结构化文档	40
图 A.7 Folio 的四部分	40
图 A.8 从控制层次图中选择 Folio	41
图 A.9 控制功能“控制泵”详细需求的 Folio	41
图 A.10 FRD 的示例	42
图 A.11 独立于 I&C 系统实现的功能需求图	42
图 A.12 标准功能块语言的需要	43
图 A.13 标准 EFB 库	44
图 A.14 从功能需求图到 I&C 系统和设备	45
图 A.15 一个执行的设计及其来自现货供应的执行设备的 AB	45
图 A.16 来自现货供应执行设备的执行 AB 的内部特性设计	46
图 A.17 AB 的内部块与控制功能的上游和下游 EFB 和 AB 的网络	46
图 A.18 执行 AB 的图形符号和不清晰的内部描述	47
图 A.19 使用 GB/T 19769.1—2005 系统模型的开/关(OFF/ON)阀执行 AB	47
图 A.20 使用 GB/T 19769.1—2005 系统模型的 OFF/ON 执行 AB	48
图 A.21 三取二安全切换 AB 的示例	48
图 A.22 使用 GB/T 19769.1—2005 系统模型的三取二切换 AB	49
图 A.23 使用 GB/T 19769.1—2005 系统模型的从 FRD 到程序设计方案	49

图 A.24	泵 AB 的内部块分布	50
图 A.25	分布 EFB 和控制功能“控制泵”的 AB 到 I&C 结构	51
图 A.26	控制功能在 I&C 设备中的实现	51
图 A.27	使用 GB/T 19769.1—2005 的控制功能“控制泵”的分布	52
图 A.28	从 FRD 到程序设计方案	52
图 B.1	系统属性	56
图 B.2	IA/IM-通道校验	57
图 B.3	分布式自动控制系统的参考功能结构	59
图 B.4	每个 IAM 功能的主要功能成分的用户视图	60
图 B.5	IM 通道/CMM 交互:用户视图	61
图 B.6	使用现场总线的分布式平台:物理组成	62
图 B.7	智能传感器参考模型	63
图 C.1	GB/T 19769.1—2005 功能块结构	68
图 C.2	GB/T 19769.1—2005 功能块的类型细节	69
图 C.3	实施细节方面	69
图 C.4	分布式应用和分布式操作系统	70
图 C.5	过程控制功能块的基本概念	71
图 C.6	过程控制 FB 中的功能成分	72
图 C.7	一个过程控制 FB 的 GB/T 19769.1—2005 图形表示	72
图 C.8	EFB 的完整结构(示例)	73
图 C.9	GB/T 19769.1—2005、GB/T 21099 以及其他标准化活动的关系	74
图 D.1	模拟输入块的参数概要	78
图 D.2	模拟输入块的仿真、模式和状态图	79
图 D.3	模式和状态产生条件	79
图 D.4	模拟输入块的状态机	80
图 D.5	模拟输入块实例	83
图 D.6	AI-FB 图形表示	84
图 D.7	AI-FB ECC	84
图 E.1	命名和寻址方法	91
表 1	功能性特征	11
表 2	初始 FB 集	22
表 3	EFB 一般列表	24
表 C.1	GB/T 19769.1—2005 功能块特征概述	70
表 C.2	GB/T 19769.1—2005 和 GB/T 21099 间的模型构件参考	76
表 D.1	实际模式计算的条件和结果	80
表 D.2	计算输出参数的状态的条件和结果	80
表 D.3	模拟输入块参数属性	81
表 D.4	过程参数描述	82
表 D.5	报警参数描述	82
表 D.6	仿真	83

前 言

GB/T 21099《过程控制用功能块》分为如下几部分：

- 第 1 部分：系统方面的总论；
- 第 2 部分：功能块概念和电子设备描述语言规范；
- 第 3 部分：电子设备描述语言；
- 第 4 部分：EDD 互操作指南。

本部分为 GB/T 21099 的第 1 部分。

本部分等同采用 IEC/CDV 61804-1:2003《过程控制用功能块 第 1 部分：系统方面的总论》(英文版)。

本部分根据 IEC/CDV 61804-1:2003 翻译。

为便于使用,对 IEC/CDV 61804-1:2003 做了下列编辑性修改：

- a) “本国际标准”一词改为“本部分”；
- b) 删除 IEC/CDV 61804-1:2003 的前言；
- c) 对文中明显错误的编号进行了纠正；
- d) IEC/CDV 61804-1:2003 的附录 E(资料性附录)的内容明显错误,给予了删除；
- e) 将 IEC/CDV 61804-1:2003 的附录 F 改为了本部分的附录 E。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 均为资料性附录。

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第二分技术委员会归口。

本部分负责起草单位：西南大学。

本部分参加起草单位：机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、上海自动化仪表股份有限公司、中国四联仪器仪表集团、浙江大学、北京机械工业自动化研究所、上海工业自动化仪表研究所。

本部分主要起草人：刘枫、赵亦欣、黄伟、张渝、庄夏。

本部分参加起草人：冯晓升、包伟华、刘进、冯冬芹、谢兵兵、陈诗恩。

本部分为首次发布。

引 言

本部分是一个最终用户驱动的基于功能块(FB)的分布式过程控制系统的需求规范。本部分及其与之相关的功能块标准(GB/T 21099.2)源自电力工业领域。本部分经过了石油和燃气、石油化工、医药和精细化工、造纸、食品和饮料、污水处理厂、冶金和其他领域中的应用的验证。对于其他工业领域,将有其他的一般需求标准和相关规范。

当前和未来的数字过程控制系统需要满足下列需求:

- 增加保密性和安全性;
- 缩短上市时间;
- 被可用的工具支持;
- 降低开发和技术支持的成本;
- 最小化培训费用;
- 支持分布式控制应用的集成;
- 支持实现的集成方法;
- 增加可维护性、可更改性、敏捷性、可升级性、灵活性、有效性、可访问性、可用性、支持工具的兼容性、多厂商设备/应用的兼容性、知识和设计的可重用性、软件组件的可重用性;
- 数字过程控制系统由数字设备组成,这些设备相互间是兼容的、可协作的、可互连的、可互操作的和可互换的。

在过程控制系统的体系结构和在生命周期所有阶段中的操作都需要满足这些需求。设计过程控制系统公认的基本概念是用FB描述所有必要的与实现相关的功能。FB是提供特定功能的数据和算法的封装,它具有自主性。过程控制系统可以包含多个不同FB的多个实例,它们运行在提供公共服务(例如通信)以及到其他应用的接口的环境中。见图1。

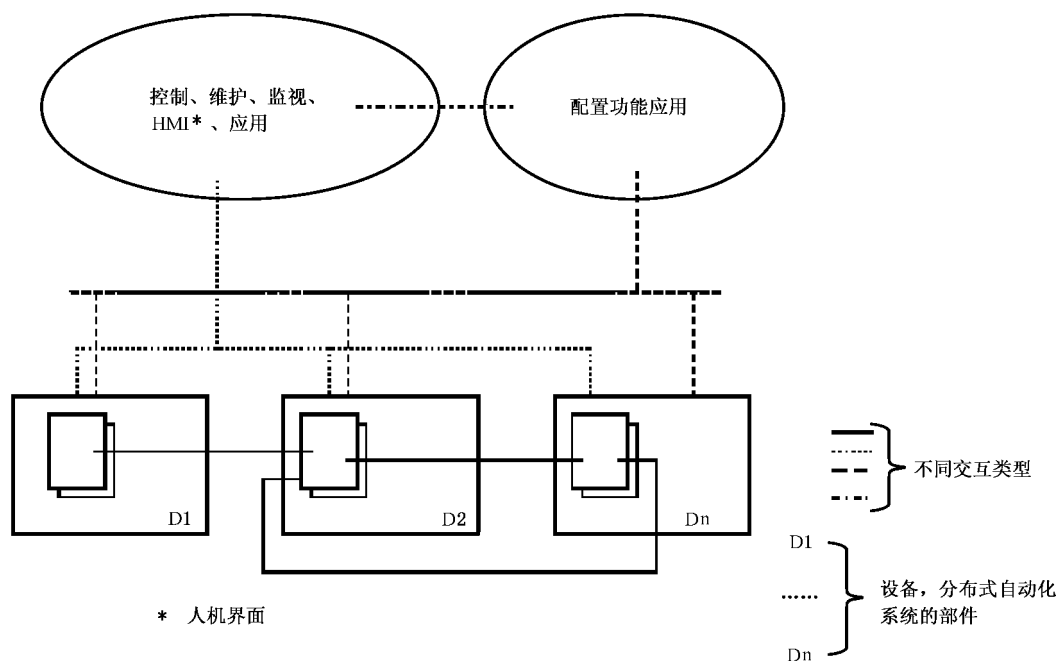


图 1 应用交互

过程控制用功能块

第 1 部分：系统方面的总论

1 范围

GB/T 21099 的本部分以通用指南的方式为供应商提供了一个规范,以满足数字过程控制系统不断发展的需求。通过本规范,用户可以确保他们所选择的设备的兼容性、可协作性、可互连性、可互操作性和可互换性。本部分给出了总的需求。为了更好地理解,本部分在附录中给出了背景信息和示例。

本部分为 FB 定义了需求,以提供控制、方便维护和技术管理的应用,这些应用与测量设备和执行机构进行交互:

- 控制包含使过程达到并保持所期望的特性的必要功能;
- 维护包含采集过程设备的状态信息和自动化设备的状态信息以及对其进行调整的功能,例如校准一个有漂移的传感器;
- 处理过程优化信息的技术管理。

主要关心的是过程和工厂设备的经济性。与安装期间工厂或设备的某项的性能和可靠性的衡量,以及与来自不同提供商,在同一操作环境中执行相同功能的某项的性能和可靠性的比较,有特别的关系。性能的示例有,来自于不同提供商的两个阀,在发生故障之前所达到的循环次数。这样,允许生成详细的、有效的统计分析,以支持决策管理和工厂设备的更改。

设计、实现和运行一个基于 FB 的过程控制系统的一个先决条件是工具、设备及其他组件遵循基于通用规范的同一体系结构。这一体系结构用来定义系统的组件,例如功能块、设备、数据、数据连接,以及这些组件之间的关系。与本部分相关的 GB/T 19769 的通用功能块模型能够提供过程控制用功能块的这些基本组件。GB/T 19769 需要补充的是在设备中实现的 FB 的参数和功能的规范。

必须规定的功能块的体系结构和范围在 7.4 中描述。7.4 含有过程工业所需的最小功能块集。它们出现在两个不同的章节,一个涉及“高级”功能块,它包含像控制回路(例如,比例、积分、微分——PID)的多数过程工业所需的复杂但通用的功能,另一个包含 EFB(Elementary FB)集,如所需的布尔函数,可组成特定的和唯一的功能性。

FB 应用于过程控制系统的整个生命周期,可以从不同方面来观察。这在附录 A 中详细说明。工艺流程设计从管道和仪表图(P&ID)开始,它以纯功能的角度给出了过程控制和仪表的需求。通过 P&ID,过程控制系统期望的特性被抽象为功能需求图(FRD),而没有考虑基本设备的详细行为。FRD 由应用块(AB)组成,AB 表示了设计阶段的数据和算法。在过程工程师和自动控制工程师(最终用户和系统集成者)进行讨论之后,通过使用市面上可用的设备及其互连以及这些设备的配置的若干设计,将 FRD 转换为应用的详细设计。这样,在 P&ID 上所示的 PID 回路将被转换为在特定现场和/或控制室设备中可实现的功能块。应当注意过程工业的许多部分,特别是那些具有许多相似和相关的简单过程的情况(例如水处理工业),并不使用 FRD 的概念或术语,而是直接从 P&ID 转换到可实现的功能块,并且使用不同的名称来描述过程和所产生的设计文档。本部分使用 FRD 的方法是因为它表示了设计阶段最正式的视图并以图解说明了在生命周期最初阶段的功能块使用。第 4 章从生命周期的角度总结了这种需求。

本部分规定了一种系统(基于分布式 FB 应用的工业过程测量和控制系统)。以体系结构、模型和生命周期来描述这种系统。体系结构是命名组件和提出系统结构的“路线图”。模型描述了组件的细节,即,它们在系统中的功能。生命周期使组件在不同的生命阶段的使用期间如何一起工作成为可见