



中华人民共和国国家标准

GB/T 29910.4—2013/IEC 61158-6-20:2010

工业通信网络 现场总线规范 类型 20:HART 规范 第 4 部分:应用层协议规范

**Industrial communication networks—Fieldbus specifications—Type 20 HART
specification—Part 4: Application layer protocol specification**

(IEC 61158-6-20:2010, Industrial communication networks—Fieldbus
specification—Part 6-20: Application layer protocol specification—
Type 20 elements, IDT)

2013-12-17 发布

2014-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	V
1 范围	1
1.1 概述	1
1.2 规范	1
1.3 一致性	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号、缩略语、约定	2
3.1 其他标准中的术语和定义	2
3.2 IEC/TR 61158-1 术语	3
3.3 HART 现场总线应用层特定定义	6
3.4 缩略语和符号	7
3.5 约定	8
3.6 状态机约定	9
4 抽象语法	10
5 传送语法	10
5.1 概述	10
5.2 通用 APDU 结构	10
5.3 服务特定 APDU 结构	13
5.4 数据编码规则	28
6 FAL 协议状态机结构	34
7 AP 上下关系状态机	35
8 FAL 服务协议机(FSPM)	35
8.1 概述	35
8.2 FSPM 状态表	36
8.3 FSPM 使用的函数	44
8.4 FSPM/ARPM 原语参数	45
9 应用关系协议机(ARPM)	45
9.1 AREP 映射到数据链路层	45
9.2 应用关系协议机(ARPM)	47
9.3 AREP 状态机原语描述	49
9.4 AREP 状态机使用的函数	50
10 DLL 映射协议机(DMPM)	50
10.1 DMPM 状态	50
10.2 DMPM 状态机	50
10.3 在数据链路层和 DMPM 之间交换的原语	51

10.4 DMPM 使用的函数	52
参考文献	53
图 1 APDU 格式	10
图 2 从站到主站的正常响应	11
图 3 从站到主站的命令错误响应	12
图 4 从站到主站的通信错误响应	12
图 5 不带标识的编码	29
图 6 整数类型数据编码	29
图 7 Integer16 类型数据编码	29
图 8 无符号类型数据编码	29
图 9 Unsigned16 类型数据编码	30
图 10 单精度浮点型数据编码	30
图 11 双精度浮点型数据编码	31
图 12 数据类型数据编码	32
图 13 协议机与相邻层之间的关系	35
图 14 FSPM 状态转换图	36
图 15 客户机 ARPM 的状态转换图	47
图 16 服务器 ARPM 的状态转换图	48
图 17 DMPM 状态转换图	50
表 1 状态机所用的约定	9
表 2 响应代码(Response code)值	11
表 3 设备状态(Device status)值	11
表 4 响应代码(Response code)值	12
表 5 通信错误(Comm error)代码	13
表 6 标识请求 APDU	13
表 7 标识响应的 Value 字段	14
表 8 标识命令特定的响应代码	15
表 9 读主变量响应的 Value 字段	15
表 10 读主变量命令特定的响应代码	15
表 11 读回路电流和范围百分比响应的 Value 字段	16
表 12 读回路电流和范围百分比命令特定的响应代码	16
表 13 读动态变量和回路电流响应的 Value 字段	16
表 14 读动态变量和回路电流命令特定的响应代码	17
表 15 写回路配置请求的 Data 字段	17
表 16 Loop current mode 代码	17

表 17	写回路配置命令特定的响应代码	17
表 18	读回路配置响应的 Value 字段	18
表 19	读回路配置命令特定的响应代码	18
表 20	读动态变量族类别响应的 Value 字段	18
表 21	读动态变量族类别命令特定的响应代码	19
表 22	读带状态的设备变量请求的 Data 字段	19
表 23	读带状态的设备变量响应的 Value 字段	19
表 24	变量状态(Variable status)值	21
表 25	读带状态的设备变量命令特定的响应代码	22
表 26	读消息响应的 Value 字段	22
表 27	读消息命令特定的响应代码	23
表 28	读标签,描述符和日期响应的 Value 字段	23
表 29	读标签,描述符和日期命令特定的响应代码	23
表 30	读主变量传感器响应的 Value 字段	24
表 31	读主变量传感器命令特定的响应代码	24
表 32	读设备信息响应的 Value 字段	24
表 33	读设备信息命令特定的响应代码	25
表 34	读最终装配号响应的 Value 字段	25
表 35	读最终装配号命令特定的响应代码	25
表 36	写消息请求的 Data 字段	26
表 37	写消息命令特定的响应代码	26
表 38	写标签,描述符和日期请求的 Data 字段	26
表 39	写标签,描述符和日期命令特定的响应代码	27
表 40	写最终装配号请求的 Data 字段	27
表 41	写最终装配号命令特定的响应代码	27
表 42	读长标签响应的 Value 字段	28
表 43	读长标签命令特定的响应代码	28
表 44	写长标签请求的 Data 字段	28
表 45	写长标签命令特定的响应代码	28
表 46	Date 类型编码	31
表 47	单八位位组枚举类型编码	32
表 48	单八位位组 Bit Field	33
表 49	Packed ASCII 字符集	33
表 50	ISO Latin-1 字符的 AccepTable 子集	34
表 51	FSPM 状态表-客户机事务	36
表 52	FSPM 状态表-服务器处理情况	44
表 53	函数 Command()	44

表 54	函数 CommErr()	44
表 55	函数 CommandErr()	45
表 56	函数 Resp()	45
表 57	函数 Device()	45
表 58	在 FSPM 和 ARPM 之间交换的原语所用的参数	45
表 59	客户机 ARPM 状态	47
表 60	客户机 ARPM 状态表	48
表 61	服务器 APRM 状态	48
表 62	服务器 ARPM 状态表	49
表 63	ARPM 发给 DMPM 的原语	49
表 64	DMPM 发给 ARPM 的原语	49
表 65	在 ARPM 和 DMPM 之间交换的原语所使用的参数	50
表 66	DMPM 状态描述	50
表 67	DMPM 状态表-客户机事务	50
表 68	DMPM 状态表-服务器事务	51
表 69	在数据链路层和 DMPM 之间交换的原语	51

前 言

GB/T 29910《工业通信网络 现场总线规范 类型 20:HART 规范》分为以下 6 个部分:

- 第 1 部分:HART 有线网络物理层服务定义和协议规范;
- 第 2 部分:HART 有线网络数据链路层服务定义和协议规范;
- 第 3 部分:应用层服务定义;
- 第 4 部分:应用层协议规范;
- 第 5 部分:WirelessHART 无线通信网络及通信行规;
- 第 6 部分:应用层附加服务定义和协议规范。

本部分为 GB/T 29910 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分等同采用 IEC 61158-6-20:2010《工业通信网络 现场总线规范 第 6-20 部分:应用层协议规范 类型 20 元素》(英文版)。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 9387.1—1998 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第 1 部分:基本模型(ISO/IEC 7498-1:1994,IDT)
- GB/T 15273.1—1994 信息处理 八位单字节编码图形字符集 第 1 部分:拉丁字母一(ISO/IEC 8859-1:1987,IDT)
- GB/T 16262.1—2006 信息技术 开放系统互连 抽象语法记法一(ASN.1) 第 1 部分:基本记法规范(ISO/IEC 8824-1:2002,IDT)
- GB/T 16263.1—2006 信息技术 开放系统互连 第 1 部分:ASN.1 编码规则(ISO/IEC 8825-1:2002,IDT)
- GB/T 17176—1997 信息技术 开放系统互连 应用层结构(ISO/IEC 9545:1994,IDT)
- GB/T 17966—2000 微处理器系统的二进制浮点运算(IEC 60559:1989,IDT)

本部分的技术内容和组成结构与 IEC 61158-6-20:2010《工业通信网络 现场总线规范 第 6-20 部分:应用层协议规范 类型 20 元素》(英文版)相一致,只是对第 2 章规范性引用文件做了如下调整和补充:

- 将参考文献中 IEC 8825-1 调整到第 2 章,因为在第 3 章中引用;
- 增加了 GB/T 29910.5—2013,因为在表 23 等条文中引用。

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(SAC/TC 124)归口。

本部分起草单位:机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、HART 通信基金会、中国科学院沈阳自动化研究所、上海自动化仪表股份有限公司、西南大学、上海工业自动化仪表研究院、北京和利时系统工程股份有限公司、北京奥斯汀科技有限公司、福建上润精密仪器有限公司、中国仪器仪表行业协会、上海汉物天物联网技术有限公司、重庆工业自动化仪表研究所、二重集团(德阳)重型装备股份有限公司。

本部分主要起草人:高镜媚、刘丹、王麟琨、冯翔、刘涛、梁炜、杨志家、包伟华、刘枫、王骏、罗安、陈小枫、戈剑、董景辰、蒋济友。

工业通信网络 现场总线规范

类型 20:HART 规范

第 4 部分:应用层协议规范

1 范围

1.1 概述

现场总线应用层(FAL)为用户程序提供访问现场总线通信环境的一种手段。在这一方面,可将 FAL 视为“相应的应用程序之间的一个窗口”。

GB/T 29910 的本部分为在 HART 现场总线特定的自动化环境中,应用程序之间的基本报文通信提供了公共要素。这些基本报文通信包括“严格时间要求(time-critical)”的通信和“非严格时间要求(non-time-critical)”的通信。术语“严格时间要求”表示存在一个时间窗,在此时间窗内,要求以某个已定义的确定性等级完成所要求的一个或多个规定动作。在时间窗内未完成规定的动作,会产生请求这些动作的应用失败的风险,甚至伴随造成仪器、设备和可能的人身危险。

本部分以抽象方式从以下几方面定义了 HART 现场总线应用层所提供的外部可见行为:

- a) 定义在进行通信的应用实体间传递的应用层协议数据单元的抽象语法;
- b) 定义在进行通信的应用实体间传递的应用层协议数据单元的传送语法;
- c) 定义在进行通信的应用实体间可见的应用服务行为的应用上下关系状态机;
- d) 定义在进行通信的应用实体间可见的通信行为的应用关系状态机。

本部分的目的是为了定义协议以定义:

- a) 在 GB/T 29910.3 中定义的服务原语的传输表示;
- b) 与其传输相关的外部可见的行为。

本部分规定了 IEC 现场总线类型 20 的应用层结构和服务,与 OSI 基本参考模型(ISO/IEC 7498-1)和 OSI 应用层结构(ISO/IEC 9545)一致。

1.2 规范

本部分的首要目标是规定传递 GB/T 29910.3 中定义的应用层服务的应用层协议语法和行为。

本部分的第二目标是提供已有工业通信协议的移植路径。正是这一目标导致了 IEC 61158 不同类型的服务的多样性。

1.3 一致性

本部分未规定个别的实现或产品,也未约束工业自动化系统中应用层实体的实现。一致性是通过本应用层协议规范的实现来获得的。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。