PROFIBUS 规范—标准部分
第一部分 ：标准部分总论

PROFIBUS Specification-Normative Parts
Part 1: General Description of the Normative Parts

第一部分 标准部分总论

目录 页码

1 标准部分总论..... .. 3
1.1 OSI 环境和各层定义..... ..3
1.2 各层概况..... 4
1.2.1 物理层..... 4
1.2.2 数据链路层..... 5
1.2.3 应用层.....5
1.2.4 用户规范..... 6

1. 标准部分总论

本部分概述 PROFIBUS 系统的模型、服务和特征。

1.1 OSI 环境和各层定义

层次结构基于 ISO/OSI 开放系统互连模型（ISO 7498），如图 1。 本规范定义第一层（物理层，PHY）、第二层（数据链路层，FDL）和第七层（应用层）。第三到第六层未使用，以使系统开销最小和提高效率。

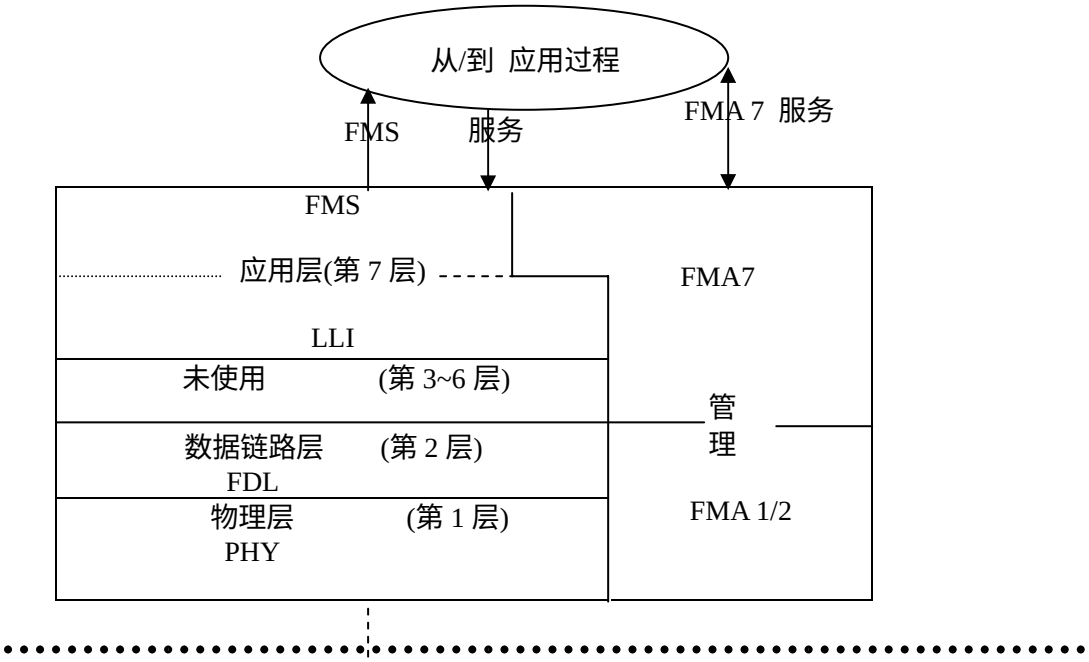

图 1. OSI 环境

本规范定义串行现场总线的技术和功能特性。串行现场总线主要用来连接数字现场设备或中、低功能的系统，如传感器、执行机构、变送器、可编程序控制器（PLC）、数控装置（NC）、编程设备、本地人机接口等。

现场控制系统通常以一个中央控制和管理装置为基础，它与若干个分散在现场的设备和小系统连接。在这种情况下，主要数据是集中地定向并循环的从现场设备传输到中央数据处理单元或上一级控制系统。

为了满足精确的实时要求，使用以下的简化：

- 不支持长信息段（＞235 字节）。
- 不支持短信息组块功能。由许多短信息组成的长信息包不符合短信息的要求，因此，本规范不提供这一功能。
- 本规范不提供由网络层支持运行的功能。
- 除必须的最小配置外，根据应用需求可以建立任意的服务子集。这对于小系统（如传感器等）来说特别重要。

- 其他功能是可选的，如口令保护方法等。
- 网络拓扑是线性总线，两端带终端器或不带终端器,包括短截线（drop cable）和分支（树）
- 介质、距离、站点数取决于信号特性，如对屏蔽双绞线，≤1·2 公里（不带中继器），32 个站点。
- 数据传输速率取决于网络拓扑和总线长度，从 9.6 kbit/s 到 1.5 Mbits/s 不等。
- 后备介质（冗余）是可选的。
- 在传输时，使用半双工，异步，滑差（slip）保护同步（无位填充）。
- 报文的数据完整性，用海明距离（HD）＝4，同步滑差检查和特殊顺序，以避免数据的丢失和增加。
- 地址定义范围为：0-127（对广播和群播而言，127 是全局地址），对区域地址、段地址和服务存取地址（服务存取点 LSAP）的地址扩展，每个 6 位（bit）。
- 使用两类站：（1）主站（主动站，具有总线存取控制权），（2）从站（被动站，没有总线存取权）；如果应用过程对时间要求不精确，最多可用 32 个主站，总站数可达到 127 个。
- 总线存取基于混合、分散／集中三种方式；主站之间用令牌传递，主站与从站之间用主－从方式。令牌在由主站组成的逻辑令牌环中循环。如果系统中仅有一个主站，如一个中央控制和管理站，就不需要令牌传递。这是一个单主站－多从站的系统。最小的系统配置由一个主站和一个从站或两个主站组成。
- 数据传输服务有两类：

（1） 非循环的：

有／无应答要求的发送数据

有回答要求的发送和请求数据

（2） 循环的（轮询）：

有回答要求的发送和请求数据

1.2 各层概况

以下简要描述各层的功能。

1.2.1物理层

物理层（是一种介质，包括长度和拓扑结构、总线接口、站点数和在 9.6 kbit/s 到 1.5 Mbit/s 之间可变的数据传输速率）可适应不同的应用。在用户接口上，具有共同的存取方式、传输协议和共同的服务。

物理层类型 1（包含在本规范的第二部分中）是根据 EIA 标准 RS-485 制定的：

- 拓扑：线性总线，在两端有终端器，短截线≤0.3m，无分支；

- 介质：屏蔽双绞线
- 总线长度：≤1200 米
- 站点数：32(主站，从站或中继器)
- 数据传输速率：9.6/19.2/93.75/187.5/500/1500 kbits/s.

物理层类型 2（依据 IEC 61158-2 制定的，包含在本规范的第九部分中）满足本质安全(IS）的要求：

- 拓扑：线性总线，在两端有终端器，短截线(Spur)总长≤120 米；
- 介质：双绞线或多心电缆（屏蔽或非屏蔽）；
- 总线长度：≤1900 米，与电缆类型有关；
- 站点数：32(主站，从站或中继器)；
- 数据传输速率：31.25 kbits/s。

1.2.2 数据链路层

介质存取控制协议（MAC），数据传输服务和管理服务符合标准 DIN 1924 1-2, GB/T9469 (PROWAY C)，ISO 8802-2 和 ISO/IEC JTC I/SC 6N 4960 （LLC 类型 1 和 LLC 类型 3）的定义。

八位位组（字符）格式是 UART 格式 FT 1.2（带起－停同步的异步传输），如同对远程控制设备和系统（IEC 870-5-1）定义的那样。传输协议定义基于标准 IEC 870-5-2。

定义如下几种数据传输服务：

发送数据需应答（SDA）

此服务允许用户给单个远程站发送数据。如果有错，将重复数据传输。

发送数据无需应答（SDN）

此服务允许用户同时给单个远程站、多个远程站（群播）或同时给全部远程站（广播）发送数据，不需要任何确认。

发送和请求数据需回答（SRD）

此服务允许用户给单个远程站发送数据，同时请求此远程站回答数据。如果有错误，将重复数据传输。

循环地发送和请求数据需回答（CSRD）

此服务允许用户循环地给远程站发送数据，同时请求此远程站回答数据。

1.2.3 应用层

应用层由 FMS（现场总线报文规范）和 LLI（低层接口）两个实体组成。

1.2.3.1 现场总线报文规范（FMS）

从通信伙伴（服务特性）观点看，FMS 描述通信对象、服务以及关系模型。

在现场和过程级，通信的目的是在两个通信站之间传输数据（如，读／写被测值，装入/起动/停止程序，处理事件等）。

对于一个设备的应用过程与另一个设备的应用过程间的通信，被传输的过程 对象必须要让通信系统知道，这就是说，过程对象必须作为通信对象列在对象字典（OD）中（OD类似于公共电话簿）。这样，一个应用过程的通信对象在被通信服务寻址和处理之前，必须是可视且有效的。为了有效的通信，与不同设备通信的应用过程需要有比通信对象更多的信息。

通常，在运行期间站与站之间有一定距离或者是不可接近的，因此，在网络中必须能用它们的特性来唯一地识别它们。通过总线能读出诸如制造商名称、型号、行规等有关数据。此外，关于设备通信接口状态信息和真实设备的信息（如，交付日期的指示等）都是非常重要的方面。

由连接在总线上的所有站提供的公共的对象字典、标准化的设备特性、相同的服务和一致的接口构成不同制造商的设备间开放通信的基础。一个设备的这种相容部分称虚拟现场设备（VFD）。

对虚拟现场设备，本规范仅对应用过程的通信对象描述服务的作用。虚拟现场设备对真实设备的映象不是本规范的论题。应用层与实际应用过程之间有应用层接口（ALI）。
通过此中间接口来访问应用层的服务。它提供附加的通信功能以适应应用过程的需要。此外，应用层接口做虚拟现场设备到真实现场设备的映象。

1.2.3.2 低层接口（LLI）

具有特殊目的传输数据的应用过程间存在着逻辑关系。在这种情况下，在数据传输开始之前，必须定义所有通信关系。这些定义都列在第七层的通信关系表（CRL）中。

本规范的多种特性需要在 FDL 和 FMS/FMA7 之间有一个特别的适配，这些适配由 LLI 来实现。LLI 是第七层的一个实体。

LLI 的主要任务是：

- 映象 FMS 和 FMA7 服务到 FDL 服务；
- 建立和解除连接；
- 监视连接；
- 数据流控制

1.2.4 用户规范

在制造业应用中，为了管理通过串行接口与控制器连接的外围设备，本规范规定义了扩展定义以满足远程区域外围设备的特殊需求。

分散的外围设备（DP）主要用于自动化系统（如，PLC）通过快速串行链接与输入/输出设备、传感器、执行机构和智能设备连接。

DP 的主要目的是完成功能强的主站与若干个从站（外围设备）之间的快速循环的数据交换。这样，这种系统主要用主－从式通信服务。

混合介质存取允许主－从通信也允许主－主通信，而主－主通信用于 DP-主站（1 类）和 DP-主站（2 类）（编程装置/诊断面板等）之间的数据转输。