

机电工程师继续教育丛书

现场总线技术

夏德海 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

—— 机电工程师继续教育丛书 ——

现场总线技术

夏德海 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是针对目前存在的多种现场总线的国际标准编写的,旨在深入浅出地全面介绍现场总线技术,便于从事机电工程的技术人员了解和应用。

本书着重于介绍国际标准的几种现场总线,首先阐述了产生现场总线的背景和基础以及形成现场总线国际标准的过程。书中主要包括了 FF、Profibus、ControlNet、DeviceNet、WorldFIP、P-NET、Interbus、CAN、AS-i 这 9 种国际标准的现场总线以及目前广泛应用于楼宇自动化的 Lonworks 现场总线,还包括了目前将以太网用于现场总线的趋势。最后叙述了目前应用现场总线时需注意的若干问题。

本书可供从事工业自动化的技术人员作为继续教育丛书,也可供大专院校的师生参考阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

现场总线技术/夏德海主编. —北京:中国电力出版社, 2003

(机电工程师继续教育丛书)

ISBN 7-5083-1596-0

I. 现... II. 夏... III. 总线-技术 IV. TP336

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 077598 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2003 年 9 月第一版 2003 年 9 月北京第一次印刷

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 21.5 印张 482 千字

印数 0001—3000 册 定价 34.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)



编委会名单

名誉主任 丁舜年

主任 沈烈初

副主任 周鹤良 苏竹荆

委员 (按姓氏笔画为序)

万遇良 马 阳 王 忱 王赞基

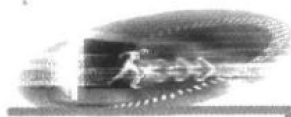
齐智平 刘玉琛 吴石增 肖 兰

杨昌焜 陈 瑜 陈祥光 张林昌

赵长德 郝广发 夏德海 廉小亲

主 编 万遇良

副主编 王 忱



序 言

中国电工技术学会电气工程师进修学院组织编写的《机电工程师继续教育丛书》第一套(6册)是以机电一体化技术为核心内容的,于1998年出版。这套丛书出版后深受广大读者欢迎,多次印刷,总印数超过一万套。此套丛书除供广大科技人员自学外,还曾被国家人事部列入《百千万人才工程》高级研修班计划,并由中国电工技术学会以及新疆、武汉等自治区、市有关部门作为系统培训科技人员的教材。据不完全统计,全国参加培训班的科技人员近万人。

信息化带动工业化、工业化促进信息化是新兴工业化道路重要特征之一,而智能化技术又是电工技术的重要发展方向。为了配合我国经济发展和工程建设的需求,根据国家“十五”规划的要求,电气工程师进修学院现编辑出版第二套丛书。该套丛书突出信息化技术,以高新技术改造提升制造业、推动电工行业技术进步与可持续发展的关键技术和共性技术。这套丛书共7册,包括了《传感器与测控技术》,《电力电子与运动控制技术》,《可编程序控制器技术》和《现场总线技术》,正在发展的智能控制技术的两个分支——《模糊控制技术》和《人工神经网络技术及应用》,以及涉及技术和管理的《现代制造企业信息化技术》。

该套丛书和第一套丛书一样,力求达到以下几点要求:

(1) 力争先进。本套丛书的内容跟踪国内外信息化技术的发展与进步,反映其发展现状和趋势。

(2) 力求实用。本套丛书主要适用于具有大专以上学历水平的在职科技人员的继续教育和知识更新,也可用作高等院校学生和相关专业研究生的参考用书。丛书内容理论联系实际,能够指导读者在需要时运用到实际工作中去。

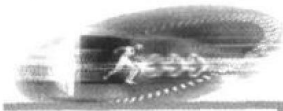
(3) 内容简明。每种书集中阐述一个问题,简明扼要。

(4) 学习方式灵活。既可用于自学,也可用于面授。每种书除包括基本内容外,还包括一些习题,以及必要的参考书目,以帮助读者理解掌握和深入钻研。

编写出版这套丛书是一个新的尝试,不可避免地会存在问题和缺点,热切希望广大读者给予支持,更欢迎给予批评指正。

沈世初

2003年6月



前 言

现场总线牵涉到控制、计算机和通信三种技术，是当前自动化技术领域内的一个热点，正日益受到人们的重视。它的出现给自动化领域带来了又一次革命。但由于现场总线目前已有 40 多种，国际标准的现场总线也有 12 种，给用户、自动化仪表制造商和系统集成商带来了一定的困惑与无奈。因此更需要一本能够全面介绍现场总线技术的读物，以便从事机电工程的技术人员了解和应用这一新兴技术。

本书着重于介绍国际标准的几种现场总线，同时也提及了产生现场总线的背景和基础以及形成现场总线国际标准的过程，讲述了目前应用现场总线时需注意的若干问题。书中主要包括了 FF、Profibus、ControlNet、DeviceNet、WorldFIP、P-NET、Interbus、CAN、AS-i 这 9 种国际标准的现场总线以及目前广泛应用于楼宇自动化的 Lonworks 现场总线，还涉及到目前的将以太网用于现场总线的趋势。其中对每种现场总线的介绍大致分为概述、原理与体系结构、产品及应用举例四个部分，方便读者查询。另外 SDS、SwiftNet 和 Seriplex 三种现场总线虽然也是国际标准，但 SDS 已不再谋求发展，而 SwiftNet（用于飞机制造业）和 Seriplex（类似 AS-i 现场总线）因资料缺乏且找不到撰写人，故只能暂缺。

本书是在中国电工技术学会北京电气工程师进修学院王忱院长的领导下由夏德海、王锦标、陈小枫、杨昌焜、佟为明、梅恪、吴亚平、杜品圣、王俊杰、卞正岗、冯冬芹（排名不分先后）撰写的，最后由万遇良进行了汇审。编写过程中还受到了中国仪器仪表学会副理事长兼秘书长、中国仪器仪表学会现场总线及管控一体化分会（筹）主任委员吴幼华，中国仪器仪表学会秦雄文、周梅、张京莉以及 Rockwell Automation 公司陈开泰、孙军凯的大力支持和帮助。在此谨向他（她）们致以衷心的感谢。

中国仪器仪表学会现场总线及管控一体化分会（筹）常务副主任委员

夏德海

2003-8-25



《机电工程师继续教育丛书》

目 录

序言

前言

第一章 概论	1
第一节 总论.....	1
第二节 总线及现场总线的分类.....	1
第三节 产生现场总线的背景和基础.....	2
第四节 现场总线控制系统的特点.....	4
第五节 应用 FCS 的好处	5
第六节 现场总线通信协议模型.....	6
第七节 现场总线的国际标准.....	7
习题	13
第二章 基金会现场总线 (FF)	14
第一节 H1 部分	14
第二节 HSE 部分	68
习题	85
第三章 PROFIBUS	87
第一节 概述	87
第二节 PROFIBUS 技术简介.....	89
第三节 应用 PROFIBUS 技术构成自动化控制系统	114
第四节 PROFIBUS 通信接口的开发	122
第五节 PROFIBUS 应用实例	128
习题.....	134
第四章 DeviceNet	135
第一节 概述.....	135
第二节 原理及体系结构.....	137
第三节 DeviceNet 产品.....	145
第四节 应用实例.....	148
习题.....	150

第五章 ControlNet	151
第一节 概述	151
第二节 原理及体系结构	153
第三节 ControlNet 产品	161
第四节 应用实例	164
习题	166
第六章 P-NET	167
第一节 概述	167
第二节 原理及体系结构	168
第三节 P-NET 产品	180
第四节 应用实例	182
习题	184
第七章 WorldFIP	186
第一节 概述	186
第二节 WorldFIP 协议的主要特点	189
第三节 WorldFIP 技术与产品	193
第四节 应用实例	195
第五节 通向 Internet 之路	199
习题	201
第八章 INTERBUS	202
第一节 概述	202
第二节 原理及体系结构	204
第三节 INTERBUS 的产品	223
第四节 应用实例	227
习题	229
第九章 AS-i 总线	230
第一节 概述	230
第二节 原理及体系结构	237
第三节 产品	251
第四节 应用实例	261
习题	264
第十章 CAN 控制器局域网	265
第一节 概述	265
第二节 原理及体系结构	265
第三节 产品	277
第四节 应用举例	277
习题	279

第十一章	Lon Works	281
第一节	概述	281
第二节	原理及体系结构	283
第三节	产品	290
第四节	应用实例	297
习题		301
第十二章	工业以太网	302
第一节	概述	302
第二节	原理及体系结构	304
第三节	工业以太网产品	316
第四节	应用实例	317
习题		318
第十三章	现场总线实际应用	319
第一节	困惑	319
第二节	无奈	321
第三节	出路	322
第四节	应用现场总线需要注意的若干问题	324
第五节	结论	328
习题		328
参考文献		329

第一章

概论

第一节 总 论

现场总线 (Fieldbus) 是当前国际上自动化技术的一个热点, 现场总线的出现给自动化领域带来了又一次革命, 其深度与广度将超过历史上的任何一次。现场总线及智能化现场仪表的控制系统——现场总线控制系统 FCS (Fieldbus Control System) 将取代传统的分散型控制系统 DCS (Distributed Control System)。

现场总线起源于欧洲, 随后发展至北美。早在 1984 年国际电工委员会 IEC (International Electrotechnical Commission) 就开始着手制订现场总线的国际标准, 但由于国际上几个跨国大公司为了他们的利益, 阻碍和干扰了制订统一的现场总线国际标准, 经过了 15 年环绕着国际标准的现场总线大战以妥协而告终。结果是出现了多种现场总线的国际标准, 到目前为止, 已有 12 种之多, 多标准实际上就是没有标准, 这给用户、自动化仪表制造商与系统集成商带来了困惑与无奈。目前, 新一轮环绕着市场的现场总线大战又已开始。

一个统一的现场总线国际标准始终是用户的希望和要求, 为了寻找出路, 目前国内外不少组织和厂商正在寻找新的出路, 将以太网 (Ethernet) 应用于现场总线将是一个新的亮点。

第二节 总线及现场总线的分类

总线 (bus) 的概念由来已久, 而仪器仪表与计算机控制系统数字通信用的总线有很多种, 而且有不同的分类。

一、总线的分类

总线如按其长度来分类有:

- (1) 毫米级: 芯片内总线;
- (2) 分米级: 机箱内总线, 如 Multi-bus, STD, PCL, ISA, NIM 和 CAMAC 等;
- (3) 十米级: 机柜间总线, 如 RS232-RS530, GPIB, Fast-bus, VME 和 VXI 等;
- (4) 千米级: 现场总线, 如 FF, Profibus 和 WorldFIP 等。

二、现场总线的定义及其分类

- (1) 现场总线的定义。现场总线 (fieldbus) 是用于现场仪表与控制室系统之间的一种

开放、全数字化、双向、多站的通信系统。

(2) 现场总线的分类。现场总线的分类有多种, 现择其常用的分类如下:

1) 按其传送数据的通信宽度来分: ①数据宽度为位 (bit) 者, 名为传感器总线 (sensor bus), 如 AS-i 和 Seriplex 等; ②数据宽度为字节 (byte) 者, 名为设备总线 (device bus), 如 Interbus 和 Device Net 等; ③数据宽度为数据流或模块 (block) 者, 则名为现场总线 (fieldbus)。

2) 按应用的行业来分则有: ①过程控制 (连续生产过程) 用现场总线, 如 FF 的 HI、Profibus PA 等; ②离散控制用现场总线, 如 Profibus DP、Device Net 等; ③楼宇自动化用现场总线, 如 Lon Works 等; ④车辆制造业用现场总线, 如 CAN 等; ⑤飞机制造业用现场总线, 如 Swift Net 等; ⑥农业及养殖业用现场总线, 如 P-Net 等。

第三节 产生现场总线的背景和基础

工业生产的发展对检测和控制的要求日益增多, 原始的目测、耳闻与手摸的检测方式正在向着仪表检测和自控的方向发展。

一、早期仪表与调节器

早期的仪表与调节装置是机械式的, 如膨胀式温度计、弹簧管式压力计和用于蒸汽机的飞球式调速器。

二、液动和气动仪表

进入 20 世纪后, 工业生产的规模开始扩大, 需要将分散在现场的机械式仪表集中起来, 于是就出现了有作为辅助能源的液动 (hydraulic) 调节器, 当时是采用油压的方式进行工作的, 但由于油容易渗漏和火灾的危险, 再加上不能远距离调节, 所以不久又出现了用压缩空气作为辅助能源的气动 (pneumatic) 仪表与调节器, 这样就出现了将检测、显示和调节集中在一起的气动基地式仪表; 后来为了便于集中在仪表室进行监控而又生产出气动单元组合仪表。

三、电动仪表

进入 20 世纪 50 年代, 工业生产的规模更大, 而气动仪表的传输距离却有限; 并且气动仪表对气源的供气可靠性和净度要求又比较严格, 需设置专用的气源 (无油压缩机站); 再加上多个气动信号的叠加和处理非常麻烦, 诸多不便逐步凸显, 渐渐无法满足工业生产过程中的需要, 于是就出现了电动仪表。但电动仪表存在体积太大的缺点, 一块仪表盘安装不了几个仪表, 为了不致使控制室的面积过大, 便于操作人员集中观看, 在 60 年代又出现了电子仪表。而电子仪表也从开始的真空管式电子仪表, 发展到半导体式和基于集成电路的电子仪表。电子仪表虽然体积比电动仪表要小, 但为了少占用仪表盘的盘面面积, 只能将电子仪表的尾部加长, 这样又不得不将盘式仪表屏改为架装式仪表盘以便于电子仪表的密集安装。即便如此, 一个大型工艺装置的仪表盘有时亦会长达数十米, 使操作人员难以从如此众多的仪表读数中综合判断全部的生产过程是否正常。

四、用计算机进行监控

20世纪60年代开始试用计算机进行监控和数据采集,即SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)。计算机不但可以采集数据,而且可经过运算来改变控制仪表的设定点,使控制得以优化;或者直接用计算机进行DDC(Direct Digital Control)直接数字控制。但当时计算机的可靠性没有完全过关,加之价格又贵,体积又大,难以应用冗余技术或多机并行处理,一旦一台计算机发生故障,整个工艺机组的生产即陷于瘫痪。结果以一台计算机控制的失败而告终。

五、分散型控制系统

进入70年代,大规模集成电路的出现使微处理器(micro processor)芯片的价格大幅度降低,导致了自动化领域内的一次革命。1975年美国的霍尼韦尔(Honeywell)公司首先推出了TDC-2000型集散型控制系统,即管理是集中的,而控制则是分散的。所谓TDC即是此意,T代表Total集中,D代表Distributed分散,而C则代表Control控制。后来这种系统被称为DCS(Distributed Control System)后,慢慢地DCS的中文名称就从开始的集散型控制系统变为目前常用的分散型控制系统的名称了,但也有人称之为分布式控制系统。DCS在20世纪80年代达到了其鼎盛时期,有人称之为自动化领域中的一个里程碑。

DCS最初是用一个CPU中央处理器(Central Processor Unit)来控制8个PID(P代表Proportional,即比例;I代表Integral,即积分;D代表Differential,即微分)调节回路(loop)。一个CPU的故障只影响局部8个调节回路而不会影响全厂的控制,使危险得以分散,大大地提高了整个控制系统的可靠性。DCS的数据采集和处理以及调节回路控制算法都是在控制室内的主机内完成的。操作人员只需看控制室内的操作站上的CRT(Cathod Ray Tube 阴极射线管)屏幕就等于看到了仪表盘上的仪表,而在操作站上的键盘操作即等于在仪表盘上用手动操作,避免了操作人员频繁地在很长的仪表盘前来回走动,控制室的面积也得以缩小。这时,中央控制室内的控制系统已经实现了数字化,但处于现场的大量的变送器与执行器仍然是模拟的,每台现场仪表都必须各自用2芯或4芯电缆将4~20mA的直流模拟信号通往控制室。

六、现场总线控制系统

进入20世纪90年代,工业生产的规模越来越大,生产的过程也日益强化;并且人们对环境保护和生产安全的意识也更加提高,国家也制订了与之有关的规程或法令。此外,随着经济的国际化,企业之间的竞争不可避免,这就迫使企业的生产向着稳产、高效、优质、低耗、节能、环保与安全的方向发展。因此对生产过程进行检测与控制的点数与质量要求也越来越高。以钢铁企业为例,4000m³以上的大型炼铁高炉,其检测点已在5000以上。随着测点的增加,所需的控制电缆数势必随之增涨,以发电量为30万kW的电站为例,其所需的电缆长度已达500km以上,试想在电站的锅炉房内,空间有限,已密布着各种水、蒸汽、空气与燃料的管道,还要布置如此众多的电缆,不仅给工程设计带来了困难,而且对安装及维修也带来了极大的不便,而更重要的是如此大量的信息通道涌向DCS的入口,不可避免地出现了“瓶颈”堵塞的现象,严重地威胁着DCS的正常运行。

因此,寻求现场仪表的数字化、智能化,使大量的一般控制功能下放到现场去解决,

以减少主机的负担；同时通向控制室的电缆数量也要求减少。

恰恰在这个时候，控制技术、通信技术与计算机技术（有人将 Control 控制、Communication 通信、Computer 计算机统称为 3C 技术）的发展就提供了所需的技术基础。于是现场总线控制系统 FCS（Fieldbus Control System）就应运而生了。

七、结论

总结以上所述的发展史，可得到以下结论。

(1) 生产的发展，市场的需求永远是产生新生事物的动力，决不是相关技术的发展所得到的自然结果。相关技术的发展只能为所需求的新生事物提供物质基础。

(2) 事物的发展总是由简到繁，又从繁到简形成一个螺旋式上升的过程，但它决不是简单地重复，而是不断地升华，达到了更高的水平。例如 20 世纪 40 年代出现的 04 型基地式气动仪表，它在现场集检测、显示与控制的功能于一身，后来又发展到气动、电动单元组合仪表进行集中控制和 DCS，而到了 FCS，又回到彻底分散，利用在现场的智能化变送器 and 执行器，在现场实现自主调节，这种从现场到集中，又从集中回到分散，似乎又回到原来的情况，但 FCS 有了分散以后，现场仪表还有受主机监控和向主机提供自诊断等功能，这与过去的现场基地式仪表相比，是不可同日而语了。

第四节 现场总线控制系统的特点

现场总线控制系统 FCS 与分散型控制系统 DCS 相比具有以下特点：

一、开放性

FCS 的现场总线的技术与标准是公开的，而 DCS 的制造厂商的技术与标准则是各有各的专利，彼此是封锁的。

二、全数字化

DCS 的主机虽然是数字的，但现场仪表则还是利用了模拟技术，属于模拟仪表，因此 DCS 是一个数模混合的系统；而 FCS 则是一个全数字化的系统。

三、双向通信

在 DCS 系统内变送器向主机发送检测信号，只能是单向的，而主机下达给执行器的控制信号也只能是单向的，并且变送器与执行器虽然属于同一控制回路，彼此之间也不能直接传送什么信号；而在 FCS 内，主机与变送器、执行器之间或变送器与执行器之间均可直接进行双向通信。

四、多站

所谓多站即 FCS 中一条现场总线（一根双绞线）可以连接多台现场仪表，然后只要用一根电缆通向主机；而 DCS 中主机与每台现场仪表只能用一根 2 芯或 4 芯电缆一对一地连接，因此用的电缆根数要多得多。

五、互换性 (interchangeable)

FCS 的任何一台现场仪表发生故障而必须更换时，马上可以换上其他厂商所生产的同类产品而照常工作，实现“即插即用” (plug and play)，而有的 DCS 却无此功能。

六、互操作性 (interoperable)

FCS 中不同厂商所生产的主机或现场仪表之间都可以相互通信或操作，而在 DCS 中则往往需要接口和驱动软件来实现。

七、彻底分散

FCS 有丰富的功能模块，而且可以将模块植入到现场仪表，如将 PID 等模块植入到现场仪表后，即可在现场实现自主调节，从而提高系统的可靠性。

八、统一组态

FCS 有统一的组态方法，用户没有必要因为各 DCS 制造厂商有不同的组态方法而必须多次培训。

九、智能化

FCS 中的现场总线仪表既有多变量变送器，又都有自诊断等功能；相比之下，DCS 的现场仪表智能化程度很低。

第五节 应用 FCS 的好处

一、减少 I/O 等装置

由于可以将现场相邻的一些仪表用一条现场总线相连再通往控制室，这样就可以将隔离器、端子柜、I/O 终端及 I/O 卡件的数量减少 $1/2 \sim 2/3$ ，因而还可减少 I/O 装置及装置室的空间。

二、免去了数字与模拟的转换

由于现场总线是实现了全数字化，所以可免去了像 DCS 那样需要进行的 D/A (数字/模拟) 与 A/D (模拟/数字) 转换，使精度可以从 $\pm 0.5\%$ 提高到 $\pm 0.1\%$ 。

三、减少了电缆

由于电缆的大幅减少，费用 (还包括安装及调试费在内) 可以节省 66% 或更多。

四、可以产生智能化的现场仪表

一台多变量的变送器可以同时测出管道内流体的压力、温度及流量，因此一台多变量的变送器能顶上 3 台变送器之用；又如智能化的执行器在阀门的阀杆的行程累计超过若干距离，管道内有腐蚀性的介质流过超过若干立方米，或阀门累计工作时间已超过规定时间，或在单位时间内调节的动作过分频繁以及阀门确实损坏时都会向主机发出信号，使操作人员能及时采取措施，使维修预报 (predicted maintenance) 成为可能，从而使生产更为安全，维护费用更为降低。

五、改善调节的性能

FCS 中由于将 PID 调节功能下放到现场仪表去以后使控制周期大为缩短，从 DCS 的每秒调节 2~5 次增加到每秒调节 10~20 次，从而改善了调节的性能。又由于主机的负荷得以减轻，FCS 可以从事于系统更复杂、更先进的工作，如过程的优化等任务。

六、降低了工程费用

采用了 FCS 以后，不但减少了工程设计的工作量与图纸，而且也减少了安装与调试

的工作量，这些都意味着费用的降低。

七、用户可以择优选择达到最佳集成

由于 FCS 具有可互换性与可互操作性，所以用户不必像用 DCS 时，必须依赖于某一厂商，而可由自己择优选择达到最佳的集成。

第六节 现场总线通信协议模型

IEC/ISA 在综合了多种现场总线标准的基础上制订了现场总线协议模型。它规定了现场

应用过程之间的互可操作性、通信方式、层次化的通信服务功能划分、信息的流向及传递规划，并将上述内容以类似于 ISO/OSI 参考模型的方式进行了定义。

IEC/OSI 参考模型如图 1-1 所示，其中 OSI 是指开放式系统互联（Open System Interconnection）。

IEC/ISA 现场总线参考模型见图 1-2 所示。

从图 1-1 及图 1-2 二种通信结构的比较中可以看出，现场总线的体系结构省略了网络层、传输层、会话层及表达层这四层。这主要是针对工业过程的特点，使数据在网络流动中尽量减少中间环节，加快数据的传递速度，提高网络通信及数据处理的实时性。

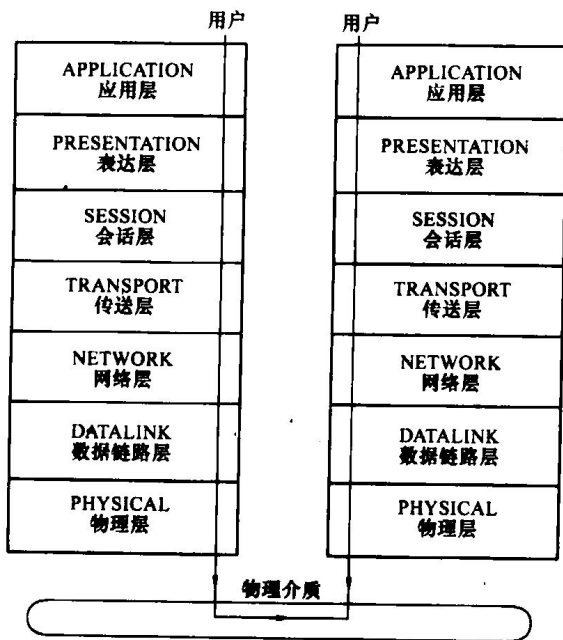


图 1-1 ISO/OSI 参考模型

目前大多数现场总线参考采用这种模型，但有的在应用层上又加了用户层（如 FF），有的则采用了全部 OSI 模型的七层结构（如 Lon Works）。

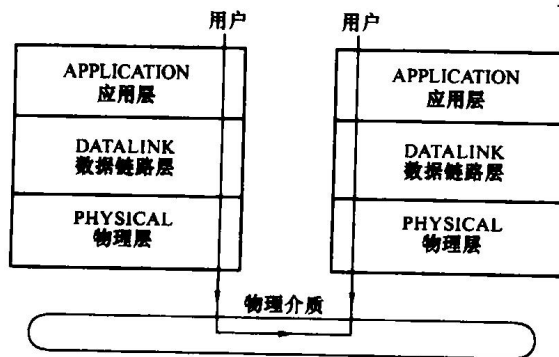


图 1-2 IEC/ISA 现场总线参考模型

第七节 现场总线的国际标准

标准化是经济建设、科技进步、国际贸易和社会发展的关键技术基础。它不仅与人民生活和工农业生产密切相关，也与国际贸易和科技合作的开展密切相关，标准化是实现现代化大规模生产的重要保证，是规范市场秩序，连接国内外市场的重要手段。因此，现场总线的标准，特别是国际标准受到了大家的重视。

一、制订标准的机构

(一) 世界上制订国际标准的机构

世界上制订国际标准的机构有3个，分别是国际标准化组织 ISO (International Standard Organization)、国际电工委员会 IEC (International Electrotechnical Commission) 及国际电信联盟 ITU。另外还有欧洲电工标准化委员会 CENELEC，制订欧洲标准 EN。

(二) 国家标准化委员会

各国都有制订国家标准的组织，我国制订国家标准 GB 的组织是全国标准化委员会。

二、制订现场总线标准的机构

(一) IEC/TC65/SC65C/WG6

(1) IEC/TC65 是国际电工委员会第 65 分技术委员会，它成立于 1969 年。其工作任务是制订有关连续和批量过程的工业过程测量和系统的元件的标准，协调影响测量和控制系系统匹配的相关元件特性的标准化工作，在国际领域内对采用电动、气动、液动、机械的方式工作的装置和系统或其他测量和（或）控制系统开展上述标准化工作。

(2) SC65C 是 IEC/TC65 下的分委员会 (SC 是 Sub Committee 的缩写，而 SC65C 是 SC65 下边的一个组织)，负责测量和控制系统的数字数据通信的标准化工作。

(3) WG6 是 SC65C 下的工作组 (WG 是 Working Group 的缩写，WG6 是第 6 工作组)，成立于 1988 年，负责工业过程计算机子系统间的通信的标准化工作。现场总线技术标准化的具体工作是由 WG6 来负责的。工作组的成员由挪威、美国、德国、日本、英国、加拿大、意大利、丹麦、瑞士、韩国、芬兰、法国、瑞典、中国、比利时、巴西、澳大利亚共 17 个国家的 43 名代表组成，现场总线国际标准的工作一开始就与美国仪表学会 ISA (Instrument Society of America) 下的标准与实施 (Standard and Practice) 第 50 工作组即 ISA/SP50 共同合作，其组长都是美国的 Richard H. Caro。

(二) IEC/TC17/SC17B

IEC/TC17 是分管电器的标准化委员会，其下的 SC17B 是负责低压电器的分委员会，也制订了与之有关的现场总线的标准。

(三) IEC/TC22 是分管电力电子的标准化委员会

三、制订现场总线的程序和阶段

现场总线标准的制订需经历若干阶段。

(1) NP 阶段：相当于国内标准制定过程中的上计划阶段；

(2) CD 阶段：相当于国内的征求意见阶段；

(3) CDV 阶段：相当于国内送审阶段；

(4) FDIS 阶段：相当于国内报批阶段。

每个阶段中还有若干程序，到 FDIS 即最终的标准草案，经投票表决通过后就成为正式的国际标准。

四、有关投票表决的规定

根据 IEC 的有关章程，投票表决是否有效须符合以下规定：

(1) 参加投票表决的国家有两类，即有投票权资格的国家称为 P 成员国；及有观察员资格的国家称为 O 成员国。

(2) 投票表决需要有 75% 以上的赞成率方能通过（只计 P 成员国）。

(3) 若反对率超过 25%（计 P 与 O 成员国）则反对有效，标准不能通过。

五、制订国际标准的历程

(1) 1983 年现场总线的概念首先在欧洲兴起。

(2) 1984 年 IEC 就开始制订现场总线的国际标准，稍后即成立了推广及试用的组织 IFC。

(3) 1989 年 Profibus 成为德国国家标准。

(4) 1990 年 FIP 成为法国国家标准。

(5) 1992 年 ISP 成立。ISP 是可互操作系统协议（Interoperable System Protocol）的简称。它基于 Profibus，有世界上 100 多家公司参加。1993 年 2 月又成立 ISPF 即 ISP 基金会以实施支持 ISP。ISPF 由美国 Fisher-Rosemount 公司牵头。

(6) 1993 年 IEC61158-2 物理层规范通过表决成为国际标准，但关键的链路层因与 Profibus 有分歧，遭到德国与欧洲一些小国的抵制而未获通过，理由是 LAS（链路活动调度器 Linkage Active Scheduler）没有冗余。

(7) 1993 年 WorldFIP 成立。WorldFIP 是世界工厂仪表协议（World Factory Instrumentation Protocol）简称。它基于法国的 FIP。它也有 100 多家公司参加。由 Honeywell 公司牵头。

(8) 1994 年 6 月。ISP 与 WorldFIP 感到二大阵营旗鼓相当，谁也胜不了谁，于是握手言和，合并成为现场总线基金会（Fieldbus Foundation）简称 FF，它推出的基金会现场总线（Foundation Fieldbus）也简称 FF，但前者代表一个组织；而后者代表现场总线。二者不可混淆起来。当时，WorldFIP 的北美部分参加了现场总线基金会 FF，但 WorldFIP 的欧洲部分仍保持独立。

现场总线基金会（FF）有 100 多家公司参加，成立时的董事会由瑞士的 ABB 公司、美国的罗克韦尔（Rockwell）公司、美国的贝利（Bailey）公司、法国的施耐德（Schneider）公司、美国的霍尼韦尔（Honeywell）公司、美国的菲歇-罗斯蒙特（Fisher-Rosemount）公司即现在的艾默生（Emerson）公司、美国的福克斯波罗（Foxboro）公司、德国的西门子（Siemens）公司、日本的富士公司、日本的山武公司以及日本的横河公司这 11 家公司组成。董事长单位为美国的艾默生（Emerson）公司。现场总线基金会（FF）总部设在其董事长单位艾默生公司的所在地，即美国德克萨斯州的奥斯汀。各公司出资 30 万美元，5 年以后返回，以集资的方式开发基金会现场总线（FF）。