

主编 张 益 副主编 李 娜 于 玲 沈 洁

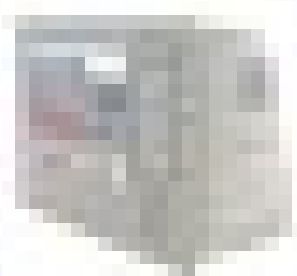




中国电力出版社“十二五”规划教材

现场总线技术与实训

主编 李海 副主编 李海 李海 李海 李海 李海



中国电力出版社

21 世纪高职高专规划教材·机电类

现场总线技术与实训

主 编 张 益

副主编 李 娜 于 玲 沈 洁



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以现场总线控制系统的设计、安装、运行、调试、维护和监控为主线, 主要内容包括: 现场总线技术概论、网络通信基础、开放系统互联(OSI)参考模型、INTERBUS 现场总线技术基础、INTERBUS 现场总线的自动化控制系统、INTERBUS 传输协议、INTERBUS 组态与编程、Profibus 现场总线概述、Profibus-DP 控制系统的组建、Profibus-DP 控制系统的软件设置、组态软件简介、组态王软件快速入门、工业以太网技术等。

本书可作为高职高专、高等工科院校、成人教育院校机电、自动化及相关专业的教材, 也可供相关技术人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

现场总线技术与实训/张益主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2008. 6

21 世纪高职高专规划教材. 机电类

ISBN 978-7-5640-1604-3

I. 现… II. 张… III. 总线-技术-高等学校: 技术学校-教材
IV. TP336

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 070843 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中国画美凯印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×960 毫米 1/16

印 张 / 19.25

字 数 / 392 千字

版 次 / 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数 / 1~4000 册

定 价 / 32.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 周瑞红

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

前 言

进入 20 世纪 90 年代,走向实用化的现场总线控制系统正以迅猛的势头快速发展。现场总线控制系统是目前最新型的控制系统。它是一种全计算机、全数字、双向通信的新型控制系统。在国外的某些领域,尤其是在制造业与石化工业自动化领域已有成功应用的例子。它在节省控制电缆,缩短设计、安装和调试工期,优化管理,预测检修和预防维修等方面有明显的优越性。它是信息化社会在工业自动化领域的体现,代表了自动化工业的发展方向,是现场级设备通信的一场数字化革命,是信息化带动工业化的重点发展方向。

本书以现场总线控制系统的设计、安装、运行、调试、维护和监控为主线,重点介绍 PROFIBUS 和 INTERBUS 总线的使用方法以及利用组态王软件监控控制过程,以培养学生的动手能力为主要目标,原理性内容描述尽量简化,主要目的在于解决生产实际问题。

全书共分 13 章,内容包括:现场总线基本知识,现场总线通信原理,现场总线通信模型,PROFIBUS 和 INTERBUS 总线的使用,组态王软件监控以及工业以太网知识。本书第 1~3 章由天津轻工职业技术学院张益编写,第 4~7 章由天津轻工职业技术学院李娜编写,第 8~10 章由天津轻工职业技术学院于玲编写,第 11~13 章由天津轻工职业技术学院沈洁编写。

本书可作为高职高专、高等工科院校、成人教育院校机电、自动化及相关专业的教材,也可供相关技术人员参考。

本书在编写出版的过程中，得到了南京菲尼克斯公司总工程师张龙同志的热情支持，在此表达深切的谢意。

由于时间仓促，加之编者本身的水平有限，不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 现场总线技术概论	(1)
1.1 现场总线简介	(2)
1.2 现场总线的发展背景与趋势	(4)
1.3 现场总线的特点与分类	(9)
1.4 应用现场总线应注意的若干问题	(12)
1.5 现场总线的现状	(15)
1.6 现场总线的标准	(23)
习题	(29)
第2章 网络通信基础	(30)
2.1 总线的基本概念与操作	(30)
2.2 计算机数据通信基础	(34)
2.3 计算机网络拓扑结构	(42)
2.4 介质访问控制方式	(46)
2.5 数据交换技术	(48)
2.6 差错控制技术	(52)
2.7 网络互连	(54)
习题	(55)
第3章 开放系统互联 (OSI) 参考模型	(56)
3.1 OSI 参考模型	(57)
3.2 物理层协议	(60)
3.3 数据链路层	(67)
3.4 网络层	(72)
3.5 传输层	(74)
3.6 会话层以上高层协议	(76)
3.7 现场总线通信模型	(78)

习题	(80)
第4章 INTERBUS 现场总线技术基础	(81)
4.1 INTERBUS 技术发展过程	(81)
4.2 INTERBUS 总线系统的结构与组成	(82)
4.3 INTERBUS 总线模块	(87)
4.4 INTERBUS 总线网络配置	(100)
习题	(101)
第5章 INTERBUS 现场总线的自动化控制系统	(102)
5.1 自动化系统概述	(102)
5.2 控制技术	(103)
5.3 软件介绍	(109)
5.4 INTERBUS 控制系统实例	(112)
习题	(114)
第6章 INTERBUS 传输协议	(115)
6.1 协议结构	(115)
6.2 INTERBUS 传输方法的构成和原理	(121)
习题	(133)
第7章 INTERBUS 组态与编程	(134)
7.1 PC WORX 控制板的组态与编程	(134)
7.2 INTERBUS 系统规划与设计	(140)
7.3 安装与接线	(143)
7.4 INTERBUS 诊断与维护	(146)
习题	(149)
第8章 Profibus 现场总线概述	(150)
8.1 Profibus 的基本特性	(152)
8.2 Profibus 总线存取协议	(152)
8.3 Profibus 协议模型及结构	(154)
8.4 Profibus 传输技术	(156)
8.5 Profibus-FMS	(161)

8.6	Profibus-PA	(163)
8.7	Profibus-DP	(164)
8.8	Profibus-DP 通信设置	(170)
8.9	Profibus 在工厂自动化系统中的应用	(171)
	习题	(171)
第 9 章	Profibus-DP 控制系统的组建	(172)
9.1	Profibus 控制系统的组成	(172)
9.2	Profibus 控制系统配置的几种形式	(173)
9.3	Profibus-DP 控制系统的组成	(174)
9.4	Profibus 模板	(178)
9.5	SIMATIC S7 系统中的 Profibus-DP	(179)
9.6	EM 277 模块	(188)
9.7	使用 Profibus-DP 进行数据通信的实例	(194)
9.8	Profibus-DP 的诊断功能	(197)
9.9	安装和调试一个 Profibus-DP 系统	(203)
	习题	(206)
第 10 章	Profibus-DP 控制系统的软件设置	(207)
10.1	Profibus 的安装及参数设置	(208)
10.2	硬件组态	(209)
10.3	软件编程	(224)
10.4	计算机与 PLC 300 的通信	(226)
10.5	下位机设置	(227)
10.6	计算机与 PLC 200 的通信	(227)
10.7	主站与从站间数据交换	(231)
	习题	(233)
第 11 章	组态软件简介	(234)
11.1	组态王系统要求	(234)
11.2	安装组态王系统程序	(235)
11.3	组态王软件结构	(237)
11.4	组态王软件与 I/O 设备通信	(237)
11.5	建立应用工程的一般过程	(238)

习题	(238)
第12章 组态王软件快速入门	(239)
12.1 建立一个新工程	(239)
12.2 创建组态画面	(250)
12.3 命令语言	(256)
12.4 报警和事件	(259)
12.5 趋势曲线	(265)
12.6 报表系统	(268)
12.7 用户管理与系统安全	(281)
习题	(286)
第13章 工业以太网技术	(288)
13.1 工业以太网与现场总线控制网络相比具有以下优点	(289)
13.2 工业以太网的发展前景	(290)
习题	(294)
附录1 INTERBUS 的命名规则	(295)
附录2 IP 防护等级	(298)
参考文献	(300)

项目总目标描述:

现场总线技术重在讲解工业自动化控制方面的各种技术知识,通过本课程的学习,要求学生
学生对总线结构有较深刻的理解;对自动监测技术、PLC 控制技术、现场总线技术、传感器
技术、液压与气动技术、电气设备技术等多种技术有一定的理解和掌握,对各种现场设备有
一定的感性认识。使学生获得现场总线技术方面的基本理论、基本知识和基本技能,比较系
统地掌握现场总线控制系统的设计、硬件选用、安装、检修和编程调试等内容,以及一定的
设备监控方法。

第1章

现场总线技术概论

项目目标描述:

通过本章的学习,要求学生掌握现场总线技术的基本结构、特点、发展状况和趋势,熟
悉当前常用现场总线的技术特点和适用场合。

项目任务 1:

学生在了解现场总线发展过程的基础上,说明现场总线控制系统结构和传统控制系统结
构的区别,进一步说明现场总线控制系统的优势。

项目任务 1 实施的计划和步骤:

首先,学生在上课前查阅关于自动控制系统的发展过程资料。

其次,课上说明传统控制系统每一代的特点和发展趋势,重点在于控制系统结构的变化
过程。

最后,学生将传统控制系统和现场总线控制系统在各方面进行对比,总结出现场总线控
制系统的优势和特性。

项目任务 2:

学生掌握现场总线的主要标准有哪些,符合主要标准的现场总线有哪些,中国现场总线
标准如何规定,从而确定应主要掌握的现场总线类型和特性。

项目任务2 实施的计划和步骤:

首先,学生在上课前查阅关于现场总线的主要标准资料。

其次,课上熟悉现场总线的几种主要标准的制定过程和内容,重点在于对中国现场总线标准的内容认识。

最后,学生了解现场总线公认标准中规定的现场总线的特点和应用场合,重点放在中国现场总线标准中规定的现场总线。

随着控制技术、计算机技术、通信技术和网络技术的飞速发展,数字化作为一种趋势正在从工业生产过程的决策层、管理层、监控层和控制层一直渗透到现场设备。现场总线的出现,使数字通信技术迅速占领工业过程控制系统中模拟量信号的最后一块领地。一种全数字化的、全开放式的、可互操作的新型控制系统——现场总线控制系统正在向我们走来。由它组成的双向、串行、数字化的外放式自动化控制系统,在国内外得到了迅速的发展和运用,使传统的自动化控制系统发生了重大的变化,其技术革命的深度和广度在自动化控制领域是空前的,越来越受到电力、冶金、交通、石化、楼宇、建材、轻工、纺织、矿山、环保、机械制造等行业的重视和应用。

1.1 现场总线简介

现场总线是当今自动化领域技术发展的热点之一,被誉为自动化领域的计算机局域网。现场总线控制系统的出现代表了工业自动化领域中一个新纪元的开始,并将对该领域的发展产生深远的影响。

1.1.1 现场总线

现场总线(Fieldbus)是用于过程自动化或制造自动化中的,实现智能化现场设备(例如,变送器、执行器、控制器)与高层设备(例如主机、网关、人-机接口设备)之间互联的,全数字、串行、双向的通信网络。它是自动化领域中计算机通信系统最底层的低成本网络,通过它可以实现跨网络的分布式控制。按照国际电工委员会 IEC 标准和现场总线基金会 FF 的定义:现场总线是连接智能现场设备和自动化系统的数字式、双向传输、多分支结构的通信网络。

现场总线的本质含义表现在以下几个方面:

1. 现场通信网络

现场总线作为一种数字式通信网络,一直延伸到生产现场中的现场设备,使过去采用点到点式的模拟量信号传输或开关量信号的单向并行传输变为多点一线的双向、串行、数字式传输。

2. 现场设备互联

现场设备是指位于生产现场的传感器、变送器和执行器等。这些现场设备可以通过现场总线直接在现场实现互联,相互交换信息。而在集散控制系统(Distributed Control System, DCS)中,现场设备之间是不能直接交换信息的。

3. 互操作性

现场设备种类繁多,一个制造商不可能提供一个工业生产过程所需要的全部设备。另外,用户也不希望受制于某一个制造商。这样,就有可能在一个现场总线控制系统中,连接多个制造商生产的设备。所谓互操作性是指来自不同厂家的设备可以相互通信,并且可以在多厂家的环境中完成功能的能力。它体现在:用户可以自由地选择设备,而这种选择独立于供应商、控制系统和通信协议;制造商具有增加新的、有用的功能的能力,不需要专有协议、特殊定制驱动软件和升级软件。

4. 分散功能块

现场总线控制系统把功能块分散到现场仪表中执行,因此取消了传统的DCS中的过程控制站。例如,现场总线变送器除了具有一般变送器的功能之外,还可以运行PID控制功能块。类似地,现场总线执行器除了具有一般执行器的功能之外,还可以运行PID控制功能块和输出特性补偿块,甚至还可以实现阀门特性自校验和阀门故障自诊断功能。

5. 现场总线供电

现场总线除了传输信息之外,还可以完成为现场设备供电的功能。总线供电不仅简化了系统的安装布线,而且还可以通过配套的安全栅实现本质安全系统,为现场总线控制系统在易燃易爆环境中的应用奠定了基础。

6. 开放式互连网络

现场总线为开放式互连网络,既可与同层网络互联,也可与不同层网络互联。现场总线协议是一个完全开放的协议,它不像DCS那样采用封闭的、专用的通信协议,而是采用公开化、标准化、规范化的通信协议。这就意味着来自不同厂家的现场总线设备,只要符合现场总线协议,就可以通过现场总线网络连接成系统,实现综合自动化。

1.1.2 现场总线控制系统

现场总线是一种用于智能化现场设备和自动化系统的开放式、数字化、双向串行、多节点的通信总线。采用现场总线技术可实现一种具有开放式、数字化和网络化结构的新型计算机控制系统,即现场总线控制系统(Field Control System, FCS)。它是继基地式气动仪表控制系统、电动单元组合式模拟仪表控制系统、集中式数字控制系统、集散控制系统DCS之后的新一代控制系统。通俗地说,FCS将构成自动化系统的各种传感器、执行机构及控制器通过现场控制网络联系起来,通过网络上的信息传输来完成传统系统中需要硬件连接才能传递的信号,实现各设备之间的协调,并实现自动化控制。

现场总线控制系统既是一个开放的通信网络，又是一个全分布式的控制系统。它作为智能设备的联系纽带，把挂接在总线上的作为网络节点的智能设备连接为网络系统，并进一步构成自动化控制信息系统，该系统具有基本控制、补偿计算、参数修改、报警、显示、监控、优化及控管一体化等综合自动化功能。因此，现场总线技术综合了智能传感器、自动控制、计算机、数字通信、网络技术等多方面的内容。

现场总线技术基本内容包括：以串行通信方式取代传统的 $4 \sim 20 \text{ mA}$ 的模拟信号，一条现场总线可为众多的可寻址现场设备实现多点连接，并且支持底层的现场智能设备与高层的系统利用公用传输介质交换信息。

现场总线技术的核心是它的通信协议，这些协议必须根据国际标准化组织 ISO 的计算机网络开放系统互联的 OSI 参考模型来判定，它是一种开放的七层网络协议标准，多数现场总线技术只使用其中的第 1、第 2 和第 7 层协议。

现场总线控制系统是新型自动化系统，又是低带宽的底层控制网络。它可与互联网 (Internet)、企业内部网 (Intranet) 相连，且位于生产控制和网络结构的底层，因而有人称之为底层网 Intranet。它作为网络系统，最显著的特征是具有开放统一的通信协议，肩负着生产运行一线测量控制的特殊任务。

现场总线与工厂现场设备直接连接，一方面将现场测量控制设备互联为通信网络，实现不同网段、不同现场通信设备间的信息共享；同时又将现场运行的各种信息传送到远离现场的控制室，并进一步实现与操作终端、上层控制管理网络的连接和信息共享。在把一个现场设备的运行参数、状态以及故障信息等送往控制室的同时，又将各种控制、维护、组态命令，乃至现场设备的工作电源等送往各相关的现场设备，实现了生产过程现场级控制设备之间及其与更高控制管理层次之间的联系。由于现场总线所肩负的是测量控制的特殊任务，因此它具有自己的特点。它要求信息传输的实时性强，可靠性高，且多为短帧传送，传输速率一般在几 Kb/s 至 10 Mb/s 之间。

1.2 现场总线的发展背景与趋势

1.2.1 现场总线的产生背景

20 世纪末，世界最重大的变化是全球市场的逐渐形成，从而导致竞争空前加剧，产品技术含量高、更新换代快。为了适应市场竞争需要，在工业生产过程中逐渐形成了计算机集成制造系统。它采用系统集成、信息集成的观点来组织工业生产，把市场、生产计划、制造过程、企业管理、售后服务看作是要统一考虑的生产过程，并采用计算机、自动化、通信等技术来实现整个过程的综合自动化，以改善生产加工、管理决策等。由于它把整个生产过程看作是信息的采集、传送及加工处理的过程，因而信息技术成为工业生产制造过程中的重要

因素。随着计算机功能的不断增强,价格急剧降低,计算机与计算机网络系统得到迅速发展,使计算机集成制造系统的实施具备了良好的物质基础。但处于企业生产过程底层的测控自动化系统,要与外界交换信息,实现整个生产过程的信息集成,实施综合自动化,就必须设计出一种能在工业现场环境下运行的、性能可靠、造价低廉的通信系统,以实现现场自动化智能设备之间的多点数字通信,形成工厂底层网络系统,实现底层现场设备之间以及生产现场与外界之间的信息交换。现场总线就是在这种背景下产生的。

1.2.2 现场总线控制系统的发展过程

纵观控制系统的发展史,不难发现,每一代新的控制系统都是针对老一代控制系统存在的缺陷而给出的解决方案,最终在用户需求和市场竞争两大外因的推动下占领市场的主导地位,现场总线和现场总线控制系统的产生也不例外。

1. 基地式仪表控制系统 (PCS)

在20世纪50年代,过程控制系统采用0.02~0.1 MPa的气动信号标准,即所谓的第一代过程控制系统。

2. 模拟仪表控制系统 (ACS)

模拟仪表控制系统于六七十年代占主导地位。其显著缺点是:模拟信号精度低,易受干扰。

3. 集中式数字控制系统 (CCS)

集中式数字控制系统于七八十年代占主导地位。它采用单片机、PLC、SLC或微机作为控制器,控制器内部传输的是数字信号,因此克服了模拟仪表控制系统中模拟信号精度低的缺陷,提高了系统的抗干扰能力。集中式数字控制系统的优点是易于根据全局情况进行控制计算和判断,在控制方式、控制时机的选择上可以统一调度和安排;不足的是,对控制器本身要求很高,必须具有足够的处理能力和极高的可靠性,当系统任务增加时,控制器的效率和可靠性将急剧下降。

4. 集散控制系统 (DCS)

集散控制系统(DCS)于20世纪八九十年代占主导地位。其核心思想是集中管理、分散控制,即管理与控制相分离,上位机用于集中监视管理功能,若干台下位机下放分散到现场以实现分布式控制,各上下位机之间用控制网络互联以实现相互之间的信息传递。因此,这种分布式的控制系统体系结构有力地克服了集中式数字控制系统中对控制器处理能力和可靠性要求高的缺陷。在集散控制系统中,分布式控制思想的实现正是得益于网络技术的发展和应用,遗憾的是,不同的DCS厂家为达到垄断经营的目的而对其控制通信网络采用各自专用的封闭形式,不同厂家的DCS系统之间以及DCS与上层Intranet、Internet信息网络之间难以实现网络互联和信息共享,因此集散控制系统从该角度而言,实质上是一种封闭专用的、不具可互操作性的分布式控制系统且DCS造价昂贵。在这种情况下,用户对网络控制

系统提出了开放化和降低成本的迫切要求。

5. 现场总线控制系统 (FCS)

随着复杂过程工业的不断发展,工业过程控制对大量现场信号的采集、传递和数据转换以及对精度、可靠性、管控一体化都提出了更新、更高的要求。现有的 DCS 已不能满足这些要求;况且它还具有诸如控制不能彻底分散、故障相对集中、系统不彻底开放、成本较高等缺点。于是通过数字通信技术、传感器技术和微处理器技术的融合,把传统的数字信号和模拟信号的混合系统变成全数字信号系统,从而产生了新一代的控制系统 FCS。它用现场总线这一开放的,具有可互操作性的网络将现场各控制器及仪表设备互联,构成现场总线控制系统,同时控制功能彻底下放到现场,降低了安装成本和维护费用。因此,FCS 实质上是一种开放的、具可互操作性的、彻底分散的分布式控制系统,有望成为 21 世纪控制系统的主流产品。

1.2.3 智能传感器为现场总线控制系统的出现奠定了基础

一般的传感器只能作为敏感元件,必须配上变换仪表来检测物理量、化学量等的变化。随着微电子技术的发展,出现了智能仪表。智能仪表采用超大规模集成电路,利用嵌入软件来协调内部操作,在完成输入信号的非线性补偿、零点错误、温度补偿、故障诊断等基础上,还可完成对工业过程的控制,使控制系统的功能进一步分散。智能传感器集成了传感器、智能仪表全部功能包括部分控制功能,具有很高的线性度和低的温度漂移,降低了系统的复杂性、简化了系统结构。特点如下:

① 一定程度的人工智能是硬件与软件的结合体,可实现学习功能,更能体现仪表在控制系统中的作用。可以根据不同的测量要求,选择合适的方案,并能对信息进行综合处理,对系统状态进行预测。

② 多敏感功能将原来分散的、各自独立的单敏传感器集成为具有多敏感功能的传感器,该传感器能同时测量多种物理量和化学量,全面反映被测量的综合信息。

③ 精度高、测量范围宽,能随时检测出被测量的变化对检测元件特性的影响,并完成各种运算,其输出信号更为精确,同时其量程比可达 100:1,最高达 400:1,可用一个智能传感器来应付很宽的测量范围,特别适用于要求量程比大的控制场合。

④ 通信功能可采用标准化总线接口,进行信息交换,这是智能传感器的关键标志之一。

智能传感器的出现将复杂信号由集中型处理变成分散型处理,既可以保证数据处理的质量,提高抗干扰性能;同时又降低系统的成本。它使传感器由单一功能、单一检测向多功能和多变量检测发展,使传感器由被动进行信号转换向主动控制和主动进行信息处理方向发展,并使传感器由孤立的元件向系统化、网络化发展。

智能传感器和现场总线是组成 FCS 的两个重要部分,FCS 用现场总线在控制现场建立一条高可靠性的数据通信线路,实现各智能传感器之间及智能传感器与主控机之间的数据通

信,把单个分散的智能传感器变成网络节点。智能传感器中的数据处理有助于减轻主控站的工作负担,使大量信息的处理就地化,减少了现场仪表与主控站之间的信息往返,降低了对网络数据通信容量的要求。经过智能传感器预处理的数据通过现场总线汇集到主机上,进行更高级的处理(主要是系统组态、优化、管理、诊断、容错等),使系统由面到点,再由点到面,对被控对象进行分析判断,提高了系统的可靠性和容错能力。这样 FCS 把各个智能传感器连接成了可以互相沟通信息,共同完成控制任务的网络系统与控制系统,能更好地体现 DCS 中的“信息集中,控制分散”的功能,提高了信号传输的准确性、实时性和快速性。

以现场总线技术为基础,微处理器为核心,数字化通信为传输方式的现场总线智能传感器与一般智能传感器相比,具有以下功能:共用一条总线传递信息,具有多种计算、数据处理及控制功能,从而减少主机的负担。取代 4~20 mA 模拟信号传输,实现传输信号的数字化,增强信号的抗干扰能力。采用统一的网络化协议,现场设备成为 FCS 的节点,实现传感器与执行器之间信息交换。系统可对之进行校验、组态、测试,从而改善系统的可靠性。接口标准化,具有“即插即用”特性。

1.2.4 现场总线的发展方向

1. 现场总线标准化工作

数字技术的发展完全不同于模拟技术,数字技术标准的制定往往早于产品的开发,标准决定着新兴产业的健康发展。正因为如此,国际电工委员会极为重视现场总线标准的制定,早于 1984 年开始起草现场总线标准,由于各国意见很不一致,工作进展十分缓慢。

1984 年,美国仪表协会(ISA)下属的标准与实施工作组中的 ISA/SP50 开始制定现场总线标准;1985 年,国际电工委员会决定由 Proway Working Group 负责现场总线体系结构与标准的研究制定工作;1986 年,德国开始制定过程现场总线(Process Fieldbus)标准,简称为 Profibus,由此拉开了现场总线标准制定及其产品开发的序幕。

1992 年,由 Siemens, Rosemount, ABB, Foxboro, Yokogawa 等 80 家公司联合成立了 ISP (Interoperable System Protocol) 组织,着手在 Profibus 的基础上制定现场总线标准。1993 年,以 Honeywell, Bailey 等公司为首,成立了 World FIP (Factory instrumentation Protocol) 组织,有 120 多个公司加盟该组织,并以法国标准 FIP 为基础制定现场总线标准。此时各大公司均已清醒地认识到,现场总线应该有一个统一的国际标准,现场总线技术势在必行。但总线标准的制定工作并非一帆风顺,由于行业与地域发展历史等原因,加之各公司和企业集团受自身商业利益的驱使,致使总线的标准化工作进展缓慢。

1994 年,ISP 和 World FIP 北美部分合并,成立了现场总线基金会(Fieldbus Foundation,简称 FF)、该基金会推动了现场总线标准的制定和产品开发,于 1996 年第一季度颁布了低速总线 H1 的标准,并且安装了示范系统,将不同厂商的符合 FF 规范的仪表互联为控制系统和通信网络,使 H1 低速总线开始步入实用阶段。