

SIEMENS

(上册)

西门子工业网络通信指南


Siemens Industrial Communication Guide

崔 坚 主 编

李 佳 副主编

guide

Industrial Communication Guide

 西门子(中国)有限公司
自动化与驱动集团



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

西门子工业网络通信指南

(上册)

崔 坚 主编 李 佳 副主编



机械工业出版社

本书从网络通信的实际应用出发,以 MPI、PROFIBUS 和工业以太网等多种常用的通信协议为脉络,基于西门子工业控制产品和系统,以清晰易懂的理论、丰富详实的通信实例并结合多年实践经验,全面地介绍了西门子工业自动化控制系统基于各种协议的通信方式及其具体应用。

本书分为上下两册,分别对 MPI 和 PROFIBUS 协议的通信方式进行了详细的介绍。第一章为网络通信概述,概述了网络通信的各种形式。第二章、第三章分别以 MPI 和 PROFIBUS 协议为主,详述了相关网络协议、网络组件及各种通信方式的组态、编程和故障诊断方法,每种方式均配以具体实例加以说明。

书中每个通信实例互为独立单元、深入浅出、条理清晰、内容完整,并配有大量的例图与程序,深入细致地阐述了通信协议的各个方面,便于读者学习和掌握。

随书附带的光盘提供了书中所有的应用实例、程序源代码以及技术文档等。

本书适合广大工业产品用户、系统工程师、现场工程技术人员、大专院校相关专业师生,以及工程设计人员借鉴和参考。

图书在版编目(CIP)数据

西门子工业网络通信指南.上册/崔坚主编.—北京:机械工业出版社,2004.9

ISBN 7-111-15177-1

I. 西... II. 崔... III. 计算机网络—计算机通信—指南
IV. TN915-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 087396 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:林春泉 责任编辑:赵玲丽 版式设计:张世琴
责任校对:陈延翔 封面设计:解辰 责任印制:施红

北京铭成印刷有限公司印刷/新华书店北京发行所发行

2005 年 7 月第 1 版·第 2 次印刷

787mm×1092mm^{1/16}·23.5 印张·577 千字

10 001—15 000 册

定价:49.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68326294
封面无防伪标均为盗版

编委会名单

主 编：崔 坚

副主编：李 佳

编 委：杨 光 陈 志 柳 杰
 龚 笠 李 凯 王 威

序

“自动化是工业现代化取得成功的要素。”虽然自动化技术只有 50 年的历史，但是它在确保生产高效、优质和精确等各个方面扮演着举足轻重的角色，并成为衡量工业现代化水平的重要标志。西门子公司致力于自动化和驱动产品以及系统的不断创新，并将西门子技术的各种应用汇集在《西门子工业网络通信指南》一书中，呈现给读者，希望能为设计院的设计人员和工厂的工程师以及高校相关专业的广大师生提供有力的支持和帮助。

工业的现代化，很大程度体现在工业生产过程的自动化，其中信息的传输，数据的交换也成为评判工业自动化水平的因素。从 20 世纪末到 21 世纪初，随着计算机与计算机网络技术的不断进步，工业网络在此期间展开了一场轰轰烈烈的革命。20 年来计算机技术的不断发展，使计算机网络有着非常成功的历史，现在将它们借鉴到工业自动化的领域中来，使其应用范围更加广泛，也使工业用户有了更多可以选择的解决方案。

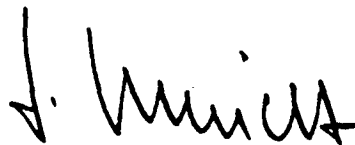
现场总线技术的出现，现场设备的智能化以及 IT 技术与自动化技术的日趋融合，使得工业自动化产业面临变革性的挑战。网络技术在工业中所占的比重越来越大。西门子作为工业自动化的知名厂商，引领着工业自动化与驱动技术发展的方向，与此同时满足各个行业用户的不同需求。丰富的产品类型，多元化的通信方式为工业用户提供支持，同时也为自动化与驱动领域的发展提供了动力。

工业网络知识已经成为当今自动化过程应用中的重要内容，并深入到工业自动化的各个层次当中，从现场设备、可编程控制器、I/O 设备等硬件组件到操作系统、驱动设备以及人机接口、网络的应用可谓无处不在。

《西门子工业网络通信指南》一书，正是在网络应用日益广泛的环境下，本着全面而清晰、服务用户、方便用户的原则，以西门子公司工程师多年积累的经验潜心编写的，是西门子自动化与驱动集团提供给广大工业用户的有力网络技术支持之一。在产品覆盖方面，内容全面而具代表性，50 余个精心挑选的实例，从 PLC 可编程控制器、PC 通信模板到变频器、上位机，以及 HMI 人机界面，各种通信方式与步骤都包含其中；在通信类型方面，从 MPI、PROFIBUS 到工业以太网、ASI 通信以及 SCADA 远程通信，以便给更多用户提供工业网络技术和应用的参考与支持。

目前，在世界范围的工业总线标准中，PROFIBUS 总线在工业现场中的应用已经达到 10 000 000 个节点。它符合国际标准 IEC 和欧洲标准 EN50170，清晰简单的接线、标准化的接口和精简的协议结构，使设备之间保持可靠而高速的数据交换。在中国，PROFIBUS 总线是当今总线标准中最早成为中国机械行业标准的总线之一，在中国的过程自动化和工厂自动化领域都有着成功而广泛的应用。非常高兴地看到，即将付梓的《西门子工业网络通信指南》一书的上册中，对用户经常用到的 MPI 和 PROFIBUS 总线在不同产品之间的配置和应用进行了详细的介绍。

希望《西门子工业网络通信指南》一书能为更多的工业用户提供有力的支持和有效的解决方案，同时也为工业网络的进一步发展发挥它的一份作用。



施密特

西门子(中国)有限公司

执行副总裁

自动化与驱动集团总经理

2004.9

Preface

“Automation is the key to success for industrial modernization.” It plays a key role in all kinds of process of production, for example, it ensures high efficiency, good quality, accurate logistic control, even though it is still a young technology with only about 50 years history. Siemens committed a lot as innovation trendsetter in the field of automation and drives with reliable product and system. This book presents readers the collection of dedicated applications of Siemens technology, which we hope quite helpful for electric designers of design institute, engineers of factory of engineering company and students.

To a large extent, industrial modernization is reflected in the automation of industrial production processes, of which information transmission and data exchange have become factors to consider in evaluating the level of industrial automation. With the steady progress in computer and computer network technologies, a dynamic revolution has been taking place in industrial networks from the late 20th century to the early 21st century. The steady development of computer technology in the past twenty years has led to the successes in the technological advance of computer networks. Now these technologies have been used in the field of industrial automation, which broadens the range of applications of these technologies and provides industrial customers with more solutions to choose.

The appearance of field bus technology, the development of intellectual field devices, and the blending of IT and automation technology have brought transforming challenges for industrial automation. Network technology is playing an increasingly important role in industries. As a prestigious manufacturer in the field of industrial automation, Siemens has been leading the technological development of industrial automation and drives, meeting the different needs of customers in different industries. With a large variety of products and plural communication methods, Siemens provides technological support for industrial customers and gives impetus to development in the field of automation and drives.

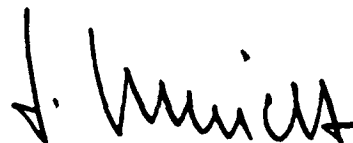
Industrial network technology has become an important part in the automation process in modern times and has been used in different levels in industrial automation, ranging from hardware components like field devices, PLCs and I/O devices to operation systems, drive devices and human machine interfaces. The application of networks can be found everywhere.

Siemens Guidebook for Industrial Network Communication is written by diligent Siemens engineers with their accumulated experience of many years in the context of increasingly widespread network applications and under the principles of “completeness and clarity” and “offering convenient services to customers”. It is a powerful support in network technology from Siemens Automation and Drives for industrial customers. In the aspect of product coverage, over 50 complete and representative practical cases have been carefully selected, ranging from PLCs and PC communication templates to frequency converters, host computers and to HMI, different communication methods and procedures; and in the aspect of types of communication, from MPI, PROFIBUS to industrial Ethernet, ASI communication and SCADA telecommunication, in order to provide more customers with references and support in industrial network

technology and application.

Presently, in the standards of industrial buses worldwide, the field application of PROFIBUS in industries has reached 10,000,000 nodes. It conforms to IEC Standards and EN 50170 Standards. With its clear and simple wire splices, standardized interfaces and concise protocol structure, it ensures reliable and high-speed data exchange between different devices. In China, PROFIBUS is one of the first buses among the present bus standards to become the standard of Chinese machinery industry and is successfully and widely used in the fields of process automation and factory automation in China. It is pleasing to see that the configuration and application of MPI and PROFIBUS in different products that customers frequently use are detailedly described in Book I of *Siemens Guidebook for Industrial Network Communication*, which is to be sent to press soon.

It is hoped that *Siemens Guidebook for Industrial Network Communication* can provide powerful support and effective solutions for more industrial customers and meanwhile contribute to the further development of industrial networks.



Siegfried Schmidt
Executive Vice President
GM of A&D Group
Siemens Ltd., China
September, 2004

前 言

随着现代信息技术和计算机技术的不断发展,分布式控制系统在工厂自动化和过程自动化中的应用迅速增长,现场总线技术已成为工业网络通信中的佼佼者。网络通信方式的多样化和通信速度的提高,使信息交换领域从现场设备控制层到企业管理层的不断扩大。信息技术的飞速发展,引起了自动化系统结构的变革,以网络为主干的自动化分布式控制系统成为行业趋势。由此,网络通信的实时性和可靠性,以及网络故障的智能诊断和排除都成为工业网络通信关注的焦点。通信在自动化系统中无处不在,它是整个自动化控制系统的灵魂。

作为全球先进自动化技术的引领者——西门子公司,无论在控制系统的核心部分——可编程控制器,还是自动控制系统的神经系统——通信网络都引领着技术创新的潮流。由于网络通信要同时兼顾其稳定性、快速性、灵活性和相互之间的兼容性,因此网络成为自动控制系统设计和实施中的难点,为此西门子的资深工程师凭借多年现场经验和基于对西门子自动化系统的认识,以实例的方式编写了《西门子工业网络通信指南》。本书从 MPI 协议、PROFIBUS 总线到功能强大的工业以太网以及灵活的 ASI 总线等,以清晰明了的实例,结合多年积累的应用经验,将西门子工业网络技术的原理及应用娓娓道来。

本书在内容的编写上力求实用性与先进性并举。它以通信协议为主要脉络,覆盖从现场到控制器和人机界面的各级工控产品。因此,本书并非只涉及通信,而是在梳理通信脉络的同时,将西门子全集成自动化(TIA-Totally Integration Automation)的理念贯穿于整个系统中。本书重点突出,覆盖全面,它具有如下三个特点:

1. 全面性

本书分为上下两册,涵盖西门子网络通信中常用的各种通信方式。上册主要以 MPI (Multi Point Interface)通信和 PROFIBUS (PROCESS FIELD BUS)通信协议为主。在下册中,则以工业以太网、ASI 总线、串口通信以及其他特殊通信方式等为主线,以实例的形式全面展开,深入浅出,将各种通信方式从原理到编程、组态进行了详细阐述。

MPI 网络是西门子工业控制系统中经常用到的一种通信方式, MPI 网络使用 RS 485 物理接口进行数据传输;而 PROFIBUS 更是当今工业网络中流行的一种网络总线。特别是 2001 年以来, PROFIBUS 标准被批准为中国的工业行业标准(编号 JB/T 10308.3—2001), PROFIBUS 网络越来越广泛地应用在工厂自动化和过程自动化系统中。作为自动化业界的领导者,西门子的工业自动化产品和 PROFIBUS 总线实现了完美的融合。本书列举了 PROFIBUS 规范下各种协议在不同产品之间的通信实例共 50 余例,结合工业通信现场经验,深入细致地阐述了 PROFIBUS 通信协议的原理、结构及其应用,以帮助用户实现工业网络的正常通信。

2. 实用性

由于工业网络的覆盖范围不断地扩大,从现场设备、现场仪器仪表到上位监控系统,通信贯穿整个自动化系统的始终。本书的编写以通信为主线,辅以大量的图示进行说明,具有指导性强、适用范围广的特点。从控制器与控制器、控制器与变频器以及控制器与人机界面产品等之间的通信,通过已实现的具体实例将通信的连接和组态步骤作了清晰描述,具有较

强的实用性。每个例子自成一个独立单元，方便读者直接学习和引用。它既适用于具有先进设备的大型厂家和企业，又适用于一些规模较小的企业；既阐述了现场级设备之间的通信，又阐述了现场级与车间级系统之间的通信。

此外，由于在实际应用中，可能出现多种多样的通信故障，所以本书单独辟出一节介绍通信故障的检测、诊断及排除方法，内容丰富详实、方法简单有效。

3. 先进性

随着各种技术的发展，自动化产品以及通信技术都在进行更新换代，所以许多厂家是新、老系统同时运行，本书兼顾用户的利益和需求，在阐述新一代先进控制系统之间通信的同时，也详述了新老产品之间的通信(如在 PROFIBUS 通信中的 S7 与 S5 控制器的通信)。

为了帮助读者了解英文缩写，作者将在本书中涉及到的各种缩写词及具体解释列在书后的缩略语注释表中，并进行了说明。随书附带的光盘中提供了书中所有的通信例子和源程序代码，用户可直接用 STEP 7 软件解压缩并打开这些项目，作进一步解析。

在本书即将出版时，特别要感谢西门子(中国)有限公司副总裁，前自动化与驱动集团总经理 Mr. Siegfried Schmidt 为本书撰写序言。同时，本书还得到了西门子(中国)有限公司自动化与驱动集团相关部门领导及众多同事的大力支持和指导，他们是西门子(中国)有限公司自动化与驱动集团技术支持与服务部总经理王平先生、自动化系统部总经理安晓杰先生、市场部总经理于缨女士、OEM 总经理刘志生先生、自动化系统部经理陈海东先生、张劲松先生、前华东区技术支持部经理叶时针先生、北方区技术支持部经理李劲松先生和西门子武汉分公司自动化与驱动集团总经理谢兵先生等，在此特别鸣谢。

本书主编——西门子(中国)有限公司自动化与驱动集团技术支持与服务部高级工程师崔坚先生和副主编李佳女士，以及编委杨光先生、陈志先生、柳杰先生、龚笠宁先生和李凯先生等对本书的编写和审核付出了辛勤汗水，在此一并表示深深的谢意。

无论您是西门子的工业产品用户，工业自动化领域的工程技术人员，还是学习工业网络通信的设计人员以及各大院校相关专业的师生，《西门子工业网络通信指南》一书都将成为您的良师益友，为您提供相关技术支持，为您的成功助一臂之力。

由于本书编写时间仓促，书中错误和不足之处在所难免。诚恳希望各位专家、学者、工程技术人员以及所有的读者批评指正，我们将衷心感谢您的赐教，谢谢！

西门子(中国)有限公司 自动化与驱动集团
技术支持与服务部系统支持经理
王 威
2004 年 9 月于北京

目 录

序
前言

第 1 章 概 述

- 1.1 自动化控制系统的发展 1
- 1.2 全集成自动化 2
- 1.3 SIMATIC NET 工业通信网络 4

第 2 章 MPI 通信

- 2.1 MPI 概述 7
- 2.2 MPI 网络 7
- 2.3 设置 MPI 9
 - 2.3.1 设置 MPI 参数 9
 - 2.3.2 PC 侧的 MPI 通信卡的类型 9
 - 2.3.3 利用电话网远程编程 10
- 2.4 PLC-PLC 之间通过 MPI 通信 13
 - 2.4.1 全局数据包通信方式 14
 - 2.4.2 无组态连接通信方式 20
 - 2.4.3 组态连接通信方式 27
- 2.5 S7PLC 与 HMI 产品之间的 MPI 通信 30
 - 2.5.1 PLC 与 TP/OP 通信 30
 - 2.5.2 S7PLC 与监控软件 WinCC 的 MPI 通信 30
 - 2.5.3 WinCC 和 PLC 之间的远程通信 34

第 3 章 PROFIBUS 通信

- 3.1 PROFIBUS 介绍 36
 - 3.1.1 PROFIBUS 的协议结构和类型 36
 - 3.1.2 PROFIBUS 总线和总线终端器 37
- 3.2 PROFIBUS 总线的拓扑结构 38
 - 3.2.1 PROFIBUS 电气接口网络 38
 - 3.2.2 PROFIBUS 光纤接口网络 40
 - 3.2.3 其他 PROFIBUS 接口网络 44

- 3.3 PROFIBUS 总线设置和属性 49
- 3.4 PROFIBUS-DP 的应用 53
 - 3.4.1 CPU 集成 PROFIBUS-DP 接口连接
远程站 ET200M 53
 - 3.4.2 通过 PROFIBUS-DP 连接智能从站
(S7-400CPU 为主站, S7-300 为从站) 57
 - 3.4.3 SFC14、SFC15 的应用 63
 - 3.4.4 利用 SFC14、SFC15 扩展通信区 70
 - 3.4.5 访问从站数据的方法 70
 - 3.4.6 CP342-5 作为主站和 FC1 (DP_SEND)、
FC2(DP_RECV)的应用 70
 - 3.4.7 CP342-5 作为从站与 FC1 (DP_SEND)、
FC2(DP_RECV)的应用 74
 - 3.4.8 支持 PROFIBUS-DP 协议的第三方
设备通信 81
 - 3.4.9 通过 PROFIBUS-DP 连接的 DX
方式通信 85
 - 3.4.10 基于 PROFIBUS-DP 协议 DX 模式的
多主通信 91
 - 3.4.11 PROFIBUS-DP 的等时模式
(Isochrone Mode) 98
 - 3.4.12 PROFIBUS-DP SNYC 和 FREEZE 的
应用 108
 - 3.4.13 PROFIBUS-DP 主站与 TP/OP 的
连接 112
 - 3.4.14 WinCC 连接 PROFIBUS-DP 从站的
应用 113
 - 3.4.15 WinCC 通过 PROFIBUS-DP 与
DRIVE (MM440)通信 122
- 3.5 PROFIBUS-DP 诊断 127
 - 3.5.1 用 BT200 进行硬件测试与诊断 127
 - 3.5.2 用 STEP7 软件进行网络诊断 128
 - 3.5.3 STEP7 用中继器 Diagnostics Repeater
进行诊断 133
 - 3.5.4 使用 FB125 程序诊断 145

3.5.5 使用 CP342-5 的程序诊断	150	3.7.8 FDL 与 HMI/Application 的连接	266
3.5.6 使用通信处理器 CP 进行诊断	151	3.8 FMS 通信方式	274
3.5.7 使用 CP5611/CP5511/CP5512/CP5613 诊断	154	3.8.1 FMS 通信概述	274
3.6 PROFIBUS-DP 连接从站设备 的应用	157	3.8.2 S7PLC 之间的 FMS 通信	275
3.6.1 S7-300 与变频器 MM440 的连接	157	3.8.3 S7PLC 与 S5PLC 的 FMS 通信概述	289
3.6.2 S7-300 与变频器 Master Drive (6SE70) 的 通信	163	3.8.4 S5PLC 作为 Server 端	289
3.6.3 S7-300 与 DC-Master (6RA70) 直流传动的 通信	171	3.8.5 S5PLC 作为 Client 端	301
3.6.4 S5 CP5431 与 TP270PROFIBUS-DP 的 连接	179	3.8.6 HMI 与 PLC 之间的 FMS 通信	315
3.6.5 S5 IM308C 与 TP270PROFIBUS-DP 的 连接	186	3.8.7 FMS OPC Server 的建立	315
3.6.6 TDC 作为 PROFIBUS-DP 主站的组态 ...	191	3.9 PROFIBUS-S7 通信	327
3.6.7 TDC 作为 PROFIBUS-DP 从站的组态 ...	199	3.9.1 PROFIBUS-S7 通信概述	327
3.6.8 TDC 作为 PROFIBUS-DP 主站 和从站的组态	204	3.9.2 S7-300/400 通过集成 DP 接口的 PROFIBUS-S7 通信	328
3.7 FDL 通信方式	208	3.9.3 S7-400 通过集成 DP 接口与 S7-300CP 的 PROFIBUS-S7 通信	333
3.7.1 FDL 通信概述	208	3.9.4 PROFIBUS-S7 与人机界面(HMI)的 通信概述	338
3.7.2 同一个项目下的 FDL 通信	209	3.9.5 PROFIBUS-S7 与 OP/TP 的连接	338
3.7.3 不同项目下的 FDL 通信	218	3.9.6 PROFIBUS-S7 与 WinCC 的连接	344
3.7.4 自由第二层的 FDL 通信	227	3.9.7 PROFIBUS-S7 与第三方监控软件 及 OPC Server 的连接	347
3.7.5 FDL 的广播通信方式	236	3.10 PROFIBUS 通信总结	351
3.7.6 FDL 的多点传送通信方式	245	缩略语	354
3.7.7 S7 与 S5 之间的 FDL 通信	254	参考文献	359
		西门子工业网络通信指南(下册)	
		目录	360
		读者调查表	363

第 1 章 概 述

近些年来，随着自动控制、计算机、通信、网络等技术的发展，企业的信息管理系统的覆盖范围正逐渐地从传统的经营、管理信息扩展到工厂的主控信息及现场的控制信息，对于企业而言，将整个工厂的生产流程和自动化控制系统纳入到统一的信息管理平台上已不再是一个梦想。借助于强大的工业通信网络，企业的信息管理平台不仅可以对市场信息和管理信息进行处理，还可以囊括从原料采购、生产加工到成品贮运的全部生产流程，这意味着，通过与工厂中强大的工业通信网络的集成，企业的信息管理系统可以实现对生产、物流、销售和管理信息的统一集成处理，为企业管控一体化功能的实现提供了坚实的基础。强大的工业通信网络与信息技术的结合彻底改变了传统的信息管理方式，将企业的生产管理带入到一个全新的境界。

1.1 自动化控制系统的发展

纵观自动化控制系统的发展历史，我们可以发现，自动化控制系统的发展和工业通信技术的不断成熟是相辅相成的。自动化控制系统的发展给工业通信提出了新的要求；反过来，工业通信技术的进步也极大地提升了自动化控制系统的性能，为用户带来了巨大的收益。

简单地说，自动化控制系统的历史大致可分为三个阶段：

1. 集中式控制系统

20 世纪 50 年代前后，现场的仪表和自动化设备提供的都是模拟信号，这些模拟信号统一送往集中控制室的控制盘上，操作员可以在控制室中集中观测生产流程各处的状况。但是，模拟信号的传递需要一对一的物理连接，信号变化缓慢，计算速度和精度都难以保证，信号传输的抗干扰能力也很差，传输距离也比较短。

为了解决模拟信号的这些缺点，一部分模拟信号被数字信号所取代，这些数字信号和模拟信号都接入到主控室的中心计算机上，由中心计算机统一进行监视和处理。通过使用数字技术，克服了模拟技术的缺陷，延长了通信距离，提高了信号的精度。不过，由于当时计算机技术的限制，中心计算机并不可靠，一旦中心计算机出现故障，就会导致整个系统的瘫痪。

2. 集散式控制系统

随着计算机技术的发展，计算机的可靠性不断提高，价格也大幅度地下降，出现了可编程控制器(PLC)及多个计算机递阶构成的集中与分散相结合的集散式控制系统(Distributed Control System, DCS)。集散式控制系统弥补了传统的集中式控制系统的缺陷，实现了集中控制，分散处理。这种系统在功能、性能上较集中式控制系统有了很大进步，实现了控制室与 DCS 控制站或 PLC 之间的网络通信，减少了控制室与现场之间的电缆数目。但是在现场的传感器、执行器与 DCS 控制站之间仍然是一个信号一根电缆的传输方式，电缆数量很多，信号传送过程中的干扰问题仍然很突出。而且，在 DCS 形成的过程中，各厂商的产品自成系

统，难以实现不同系统间的互操作。

3. 现场总线控制系统

随着智能芯片技术的发展成熟，设备的智能程度越来越高，成本在不断下降，因此，在智能设备之间使用基于开放标准的现场总线技术构建的自动化系统逐渐成熟。通过标准的现场总线通信接口，现场的 I/O 信号、传感器及变送器的设备可以直接连接到现场总线上，现场总线控制系统通过一根总线电缆传递所有数据信号，替代了原来的成百上千根电缆，大大降低了布线的成本，提高了通信的可靠性。

现场总线技术的出现，彻底改变了自动化控制系统的面貌，正是在这个阶段，工业通信网络的概念逐渐深入人心，覆盖全厂范围的工业通信网络逐渐成形。由于功能强大的工业通信网络的出现，使得对全厂信息的统一采集和管理成为可能，自动化控制系统开始向更高的层级迈进，控制信息与企业经营管理信息的对接成为流行的趋势，这就对自动化控制系统提出了更高的要求，全集成自动化(Totally Integrated Automation, TIA)就是这个流行趋势的产物。

1.2 全集成自动化

作为全球领先的自动化系统提供商，西门子公司在 1996 年提出了全集成自动化的概念，在工厂信息化的浪潮中再次成为市场的领先者。

1. 企业对自动化系统的需求

随着市场竞争的逐渐激烈，企业在市场上面临越来越大的竞争压力。对市场的需求，企业要能够及时响应，同时还要控制成本、保证质量。因此，您需要的是一个完整的从现场级到工厂管理级的自动化控制解决方案，帮助工厂降低单位能耗，提高产品质量，实现更好的供应链管理，从而提高自身在市场上的竞争力。

而传统的自动化系统大多是以单元生产设备为核心进行检测与控制，生产设备之间易形成“自动化孤岛效应”。这种“自动化孤岛效应”式的单机自动化缺乏信息资源的共享和生产过程的统一管理，已无法满足现代工业生产的要求。

为了提高企业的市场竞争力，实现其最佳经济效益的目标，必须将自动化控制、制造业执行系统(Manufacture Execute System, MES)和企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)系统三者完美地整合在一起。

2. 全集成自动化

西门子全集成自动化顺应了自动化变革的趋势，将公司的供应链、企业生产现场和管理层无缝地整合在一起，实现了企业信息系统的横向和纵向集成，对提高投资回报率并降低运营成本起决定性作用。不管是过程自动化还是生产自动化，全集成自动化提供了一个通用的平台，可以覆盖自动化的所有方面。

如图 1-1 所示，全集成自动化是一个覆盖了从原料贮运、生产加工到成品发送整个生产过程的集成平台。通过系统导向的工程环境、开放的通信以及智能的诊断选项，工厂可以在生产系统的整个生命周期的所有阶段获益。事实上，到今天为止，西门子公司提供的基于集成平台的控制系统是全球唯一一家既可以用于工厂自动化也可以用于过程自动化的控制系统。

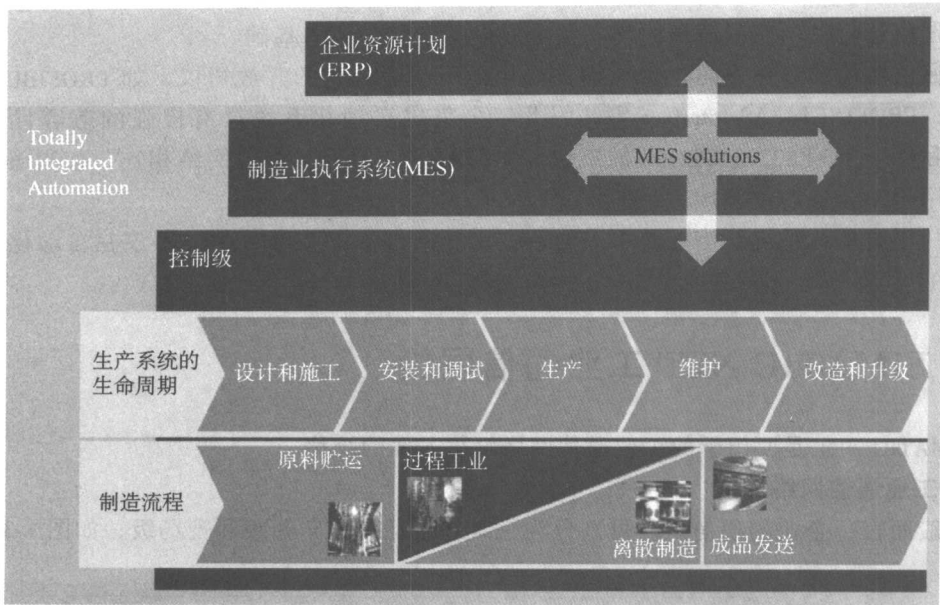


图 1-1 全集成自动化

3. 全集成自动化中的通信

全集成自动化采用统一的集成通信技术，如图 1-2 所示。通过统一集成的通信技术，全集成自动化系统完美地实现了数据横向与纵向集成，覆盖整个公司的通信需求，确保了生产

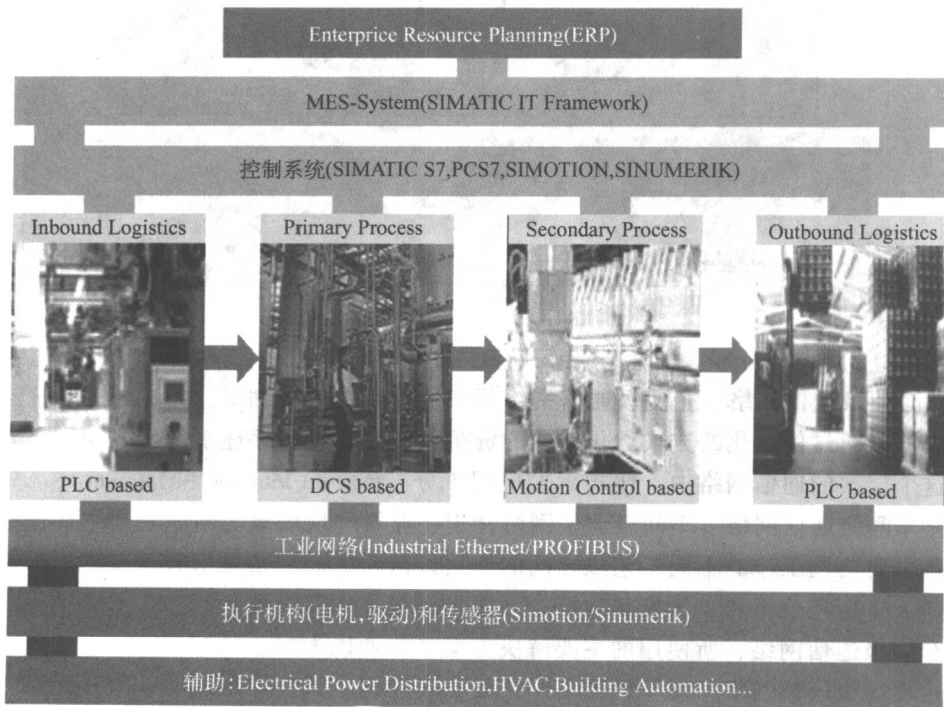


图 1-2 覆盖全部工业需求的全集成自动化

控制过程中所采集的实时数据可以及时、准确、可靠、无间隙地与 MES 保持通信，为企业经营管理信息与生产控制信息的统一整合提供了坚实的技术基础。

在通信协议的选择方面，全集成自动化采用国际公认的开放协议，如 PROFIBUS、工业以太网、PROFINET、AS-Interface 等，因此，全集成自动化系统具有极强的兼容性。例如：基于国际标准 IEEE802.3/802.3u 的工业以太网可以方便地与办公网络相连，使得 Internet 技术可以用于工业自动化领域。

西门子自动化系统对当前及未来的新技术、新工具都是开放的。不仅在自动化系统中，在连接 IT 世界的通信网络中亦如此。

1.3 SIMATIC NET 工业通信网络

SIMATIC NET 是西门子的工业通信网络解决方案的统称。

1. 工业通信网络结构

一般而言，企业的通信网络可划分为三级：企业级、车间级和现场级，如图 1-3 所示。

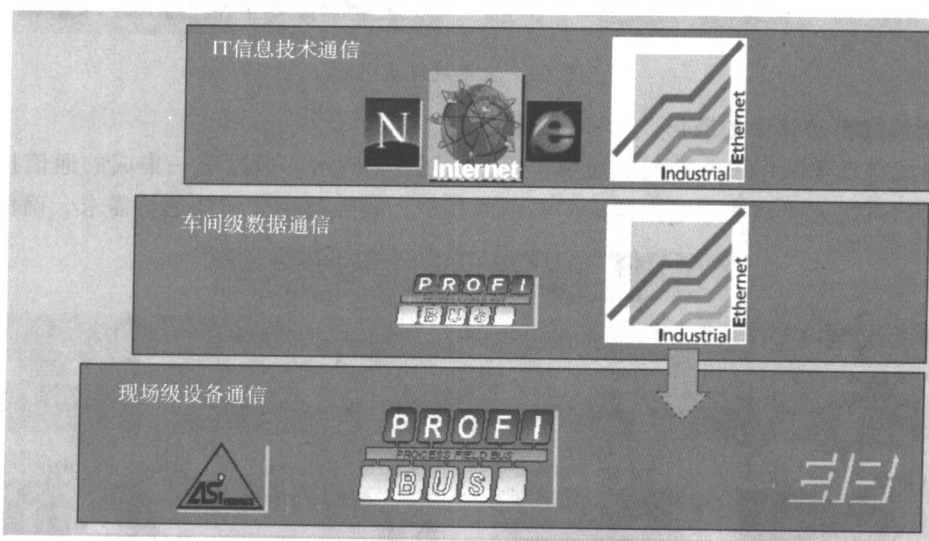


图 1-3 网络层次结构

(1) 企业级通信网络 企业级通信网络用于企业的上层管理，为企业生产、经营、管理等数据，通过信息化的方式优化企业的资源，提高企业的管理水平。

在这个层次的通信网络中，IT 技术的应用十分广泛，如 Internet 和 Intranet。

(2) 车间级通信网络 车间级通信网络介于企业级和现场级之间。它的主要任务是解决车间内各需要协调工作的不同工艺段之间的通信，从通信需求角度来看，要求通信网络能够高速传递大量信息数据和少量控制数据，同时具有较强的实时性。

对车间级通信网络，所使用的主要解决方案是工业以太网。

(3) 现场级通信网络 现场级通信网络处于工业网络系统的最底层，直接连接现场的各种设备，包括 I/O 设备、传感器、变送器、变频与驱动等装置，由于连接的设备千变万化，

因此所使用的通信方式也比较复杂。而且,由于现场级通信网络直接连接现场的设备,网络上传递的主要是控制信号,因此,对网络的实时性和确定性有很高的要求。

对现场级通信网络,PROFIBUS 是主要的解决方案。同时,SIMATIC NET 也支持诸如 AS-Interface、EIB 等总线技术。

2. SIMATIC NET 工业通信网络解决方案

SIMATIC NET 为工业控制领域提供了非常完整的通信解决方案。

如图 1-4 所示,SIMATIC NET 工业通信网络包括工业以太网(IEEE 802.3/802.3u)、工业移动通信、PROFIBUS(IEC 61158/EN 50170)、AS-Interface 和 EIB 总线。

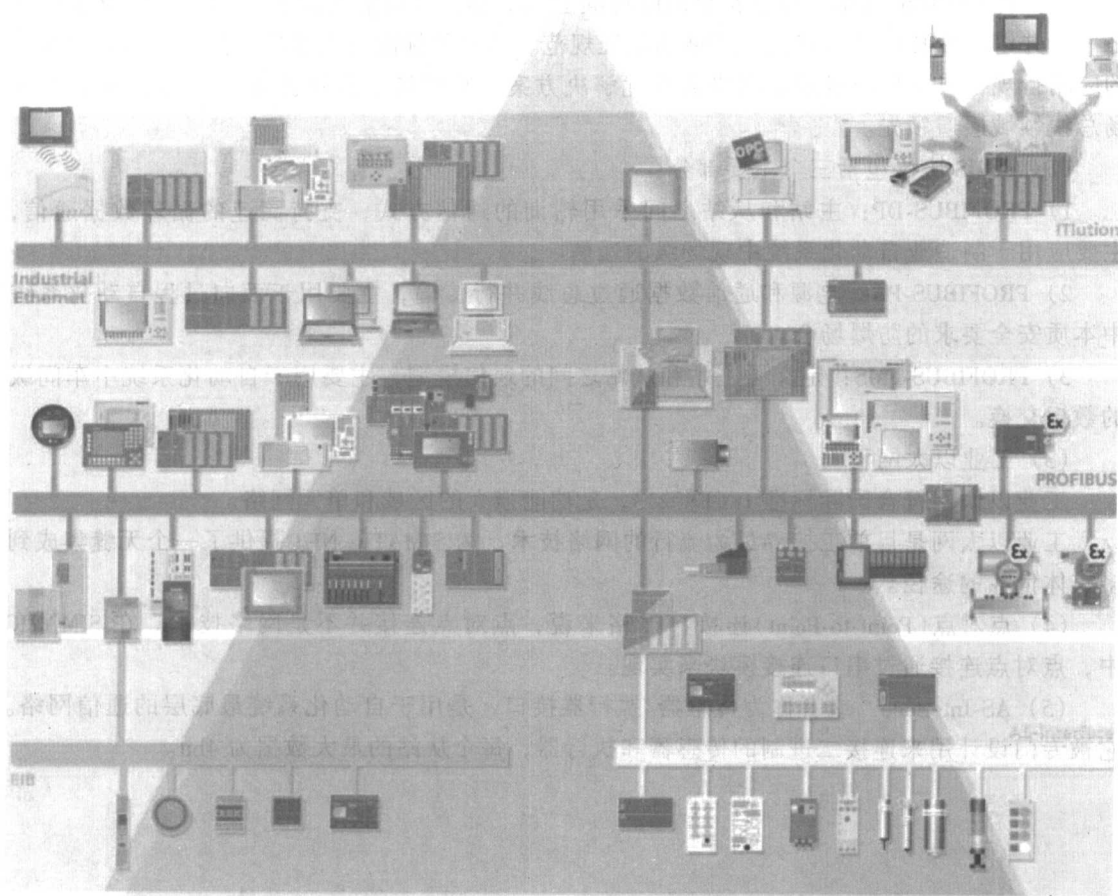


图 1-4 SIMATIC NET 工业通信网络

考虑到车间级网络和现场级网络的不同通信需求,我们在不同的层次提供了不同的解决方案。现场控制信号,如 I/O、传感器、变频器,直接连接到 PROFIBUS-DP 上,也可以连接到 AS-Interface 或 EIB 总线上,再通过转换器接到 PROFIBUS-DP 上;控制器和控制室之间以及控制器之间的数据通信通过工业以太网来实现。

使用 SIMATIC NET,可以很容易地实现工业控制系统中数据的横向和纵向集成,很好地满足工业领域的通信需求。而且,借助于集成的网络管理功能,用户可以在上层网络中很方