

AS-i 现场总线 原理和系统

王俊杰 王序 等编著

AS-i XIANCHANG ZONGXIAN
YUANLI HE XITONG



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

AS-i 现场总线 原理和系统

王俊杰 王 序 等编著



机械工业出版社

本书共分 14 章,全面地介绍了 AS-i 总线系统、原理、产品、标准和应用方面的各种知识。

第 1 章概述,介绍了 AS-i 总线的体系结构、技术指标、技术特点、应用领域和行业组织。第 2~5 章介绍了 AS-i 总线系统和基本工作原理,包括传输系统、从站和主站结构及工作流程、通信协议,这些内容遵循 AS-i 总线技术规范 V2.0 中的规定。第 6~8 章介绍了 AS-i 总线技术规范 V2.1、安全工作模式和机电元器件标准化的内容。第 9~11 章介绍了 AS-i 总线的应用和产品,包括应用实例、工业模块和元器件以及与 PLC 的连接方法等。第 12、13 章介绍了 AS-i 总线最新的技术规范 V3.0 的主要内容,还简要地介绍了试验认证规程。第 14 章介绍了校企合作的“清华大学-P+F 公司传感器和 AS-i 总线技术实验室”的情况。

本书可作为高等学校自动化及相关专业本科生的教材,同时也可作为从事自动化、现场总线技术研究、开发和应用方面技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

AS-i 现场总线原理和系统/王俊杰,王序等编著. —北京:机械工业出版社,2012.9

ISBN 978-7-111-39790-8

I. ①A… II. ①王…②王… III. ①总线-技术 IV. ①TP336

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 222407 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:吉玲 责任编辑:吉玲 张利萍 任正一

版式设计:霍永明 责任校对:张媛 封面设计:马精明

责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2013 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·11.5 印张·210 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-39790-8

定价:33.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

AS-i (Actuator-Sensor-Interface) 是“执行器-传感器-接口”的英文缩写,它是一种用来在控制器(主站)和传感器/执行器(从站)之间双向交换信息、主从模式的现场总线系统,属于工业控制系统底层(传感器级)的监控网络。

1990年在德国政府支持下,由德国的11家厂商和2家研究所开发成功了AS-i总线技术,构建了一个监控网络最底层简单、可靠、经济的传感器和执行器网络系统,推动了工业现场布线系统的革命。1994年第一个AS-i总线系统获得应用,并在欧洲迅速得到了推广。1999年AS-i总线V2.0成为欧洲标准EN50295,2000年国际电工委员会(IEC)正式通过AS-i总线为国际标准,编号为IEC 62026-2。2001年产生了AS-i总线的“安全工作模式(Safety at Work)”,构建了AS-i安全总线系统,使得监控系统单元和安全系统单元可以在同一个网络上可靠运行而互不干扰,大大简化了系统的结构。2002年AS-i总线V2.1诞生,同年我国国家质量监督检验检疫总局正式推出我国国家标准《低压开关设备和控制设备控制器—设备接口(CDI)》,其中第二部分为“执行器传感器接口(AS-i)”,标准编号为GB/T 18858.2—2002。2006年AS-i总线V3.0诞生,V2.1和V3.0后来也陆续被写入了新版的欧洲和IEC标准中。2010年又推出了Power24数据去耦单元,可集成在网关和I/O模块中,这样,AS-i总线系统可使用普通的DC 24V电源,不再需要专用的AS-i电源了。

1991年由多个国家的自动化设备生产商和系统集成商联合组建了ASI国际协会(AS-International Association),“全球化的思维,本土化的运作”是ASI国际协会的口号。这种观念既满足了客户全球性的需求,又提供了当地的支持,中小型企业可借助ASI国际协会的帮助,方便、快捷地进入当地和国际市场。现在协会拥有全世界350多个注册会员,在ASI国际协会的产品目录中,已有260多个厂家的几百种产品可供用户选择。千百万个AS-i总线功能模块在全世界范围内被使用。2002年由西门子(中国)有限公司(SIEMENS)、上海倍加福工业自动化贸易有限公司(Pepperl +

Fuchs)、费斯托 (中国) 有限公司 (FESTO)、施耐德电气 (中国) 投资有限公司 (Schneider Electric)、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所 (ITEI) 和清华大学 (THU) 等单位发起, 正式成立了 ASI 中国专业委员会, 秘书处设在 ITEI。ASI 中国专业委员会成立后, ASI 国际协会主席 Walker 先生和市场总监 Becker 先生曾多次专程来中国推广、介绍 AS-i 总线技术, 在他们的指导和帮助下, ASI 中国专业委员会正在积极组织各种活动, 推动 AS-i 总线技术在中国的研究、应用和发展。

AS-i 总线技术具有系统完整、应用简便、传输快捷、功能可靠、节省资金和系统开放的特点, 在生产装配流水线、立体仓储、行李邮件分拣配送和各种分布式监控系统中具有广泛的应用前景, 在国外先进工业国家中已获得广泛的应用。在中国, AS-i 总线技术近年来也已逐渐获得科技界和工业界的关注, 典型的应用成果不断出现, 市场正在趋于成熟。还要特别指出的是, AS-i 总线与其他现场总线并不是处于一个竞争对立的地位, AS-i 总线是工业控制系统底层传感器级的监控网络, 所以它可以通过网关和目前流行的各种现场总线组合使用, 使得现场控制系统底层大量分散的仪表、装置和各种设备的组网更加方便、快捷和经济。

本书共分 14 章, 全面地介绍了 AS-i 总线系统、原理、产品、标准和应用方面的各种知识, 包括 AS-i 总线的技术指标、应用领域和特点, 总线传输系统、从站和主站的结构及工作流程、通信协议、技术规范 V2.1 和 V3.0、安全工作模式、工业模块和元器件以及与各种 PLC 的连接实例等, 另外还简要地介绍了 AS-i 总线机电元器件的标准化和试验认证规程。

在这里还要特别感谢德国倍加福 (Pepperl + Fuchs) 公司, 在 10 年的时间里他们向清华大学自动化系实验室多批次、多品种捐赠了全套的 AS-i 总线实验设备, 并派专业技术人员来校协助完成实验台的建设, 使我们的学生可以接触到世界最先进的技术和一流的工控产品, 也为我们深入全面地研究和理解 AS-i 总线技术提供了条件, 今天才有可能把我们的研究成果汇编成书奉献给读者。

本书可作为高等学校自动化及相关专业本科生的教材, 同时也可作为从事自动化、现场总线技术研究、开发和应用方面技术人员的参考用书。

本书由王俊杰教授主编, 参加本书编写的有清华大学自动化系王俊杰教授 (第 1~9 章, 第 13、14 章, 其中第 7 章为部分内容); 上海倍加福工业自动化贸易有限公司王序经理 (第 7、11 章, 其中第 7 章为部分内容) 和许

前 言

先文工程师（第 10、12 章）。

由于编者水平有限，书中难免会有不妥、错漏之处，欢迎读者批评指正。

编 者

2012 年 7 月于清华园

目 录

前言

第 1 章 AS-i 总线技术概述	1
1.1 体系结构	1
1.2 技术指标	4
1.3 技术特点	5
1.4 标准制定及应用领域	7
1.5 AS-i 总线行业组织	9
第 2 章 AS-i 总线传输系统	11
2.1 传输电缆和专用电源	11
2.2 传输信号调制	13
2.3 访问方式和报文结构	14
2.4 主站和从站报文类型	15
2.5 传输故障与抗干扰	17
第 3 章 AS-i 总线从站结构和工作流程	19
3.1 从站的类型和从机的组成	19
3.2 从机的专用 IC 芯片	22
3.3 从机的寄存器及标志位	23
3.4 从机的 I/O 配置和 ID 码	24
3.5 从机的工作流程	26
第 4 章 AS-i 总线主站结构和工作流程	28
4.1 主站结构	28
4.2 主机工作模式和自动地址设定功能	29
4.3 主机的工作流程	30
4.4 主机硬件要求	35
第 5 章 AS-i 总线通信协议	38
5.1 传输物理层	38
5.2 传输控制层	39
5.3 执行控制层	40
5.4 主机接口层	41
第 6 章 AS-i 总线技术规范 V2.1	42

6.1 从站数量扩充原理	42
6.2 故障诊断功能扩展原理	43
6.3 模拟量传输原理	44
第7章 AS-i 总线的安全工作模式	48
7.1 安全事故与安全总线	50
7.2 AS-i 安全总线的组成	55
7.3 AS-i 安全总线的工作原理	59
7.4 AS-i 安全总线系统组件	62
7.5 AS-i 安全总线的运行和安全数据	65
7.6 ASiMON 组态工具	67
第8章 AS-i 总线机电元器件的标准化	69
8.1 AS-i 总线电缆	69
8.2 模块化结构	70
8.3 其他 AS-i 功能单元	74
第9章 AS-i 总线技术应用实例	79
9.1 电梯控制系统中的应用	79
9.2 空瓶分拣控制系统中的应用	80
9.3 高速汽车装配线上的应用	80
9.4 汽车工业塑料加工线上的应用	81
9.5 烟草加工线上的应用	81
9.6 木材加工线上的应用	82
9.7 发动机生产高架传送带系统中的应用	82
第10章 AS-i 总线系统工业模块和元器件	84
10.1 网关	84
10.2 电源	86
10.3 I/O 模块	87
10.4 总线型传感器	90
10.5 系统附件	92
10.6 AS-i 网络分析仪	92
10.7 AS-i 总线系统的安装	93
第11章 AS-i 总线与各 PLC 连接实例	99
11.1 倍加福 Profibus/AS-i 网关与西门子 S7-300PLC 连接	99
11.2 倍加福 DeviceNet/AS-i 网关与 AB (Allen-Bradley) PLC 连接	113
11.3 倍加福 CC-Link/AS-i 网关与三菱 Melsec-Q PLC 连接	143
第12章 AS-i 总线技术规范 V3.0 介绍	150
12.1 AS-i 安全系统元器件规范	150

12.2 V3.0 的主站规范及组合处理类型	153
第 13 章 AS-i 总线标准系统和试验认证规程	162
13.1 规范	162
13.2 附件	162
13.3 试验技术规则	164
13.4 国际标准化	168
13.5 认证	168
第 14 章 AS-i 总线技术实验室——合作的典范	171
参考文献	176

第 1 章 AS-i 总线技术概述

AS-i (Actuator-Sensor-Interface) 是“执行器-传感器-接口”的英文缩写,它是一种用来在控制器(主站)和传感器/执行器(从站)之间进行双向交换信息的控制总线系统,属于工业控制系统底层(传感器级)的监控网络。一个 AS-i 总线系统可以组成主从方式的监控网络,也可以通过主站中的网关和多种现场总线(如 DeviceNet、PROFIBUS、Modbus、CC-Link 等)相连,构成更大的监控系统,这时 AS-i 主站可作为上层现场总线的的一个节点服务器(从站),在它下面又可以挂接一批 AS-i 从站。AS-i 主站一般由主机电路和具有强大功能的微处理器共同构成。AS-i 主站内含网关,也可带有可编程序控制器 PLC。AS-i 从站可以是具有开关量特征的传感器和执行器,传感器可以是各种原理的位置接近开关以及温度、压力、流量、液位开关等。执行器则是各种开关阀门、声光报警器,也可以是继电器、接触器等低压电器。除了开关量设备外也可以连接模拟量设备,例如各种参数的变送器和连续动作的调节阀和电动执行器等,只是模拟信号的传输要占据多个传输周期。在连接主站和从站的两芯电缆上除传输信号外,同时还对主、从站和传感器提供工作电源。从站的输出信号需要较大的功率电流时,则需要外接辅助电源。

1.1 体系结构

AS-i 总线为主从结构,AS-i 主机是整个系统的中心,它可以安装在控制器中,如工业 PC (IPC)、可编程序控制器 (PLC) 以及数字调节器 (DC) 内部。例如可把它做成专门的插卡插入到 PC 的总线槽内,这样就把 AS-i 主机电路和 PC 的 CPU 连接起来。AS-i 主机和各种具有高性能微处理器为核心的设备组合在一起,称为系统的主站 (Master)。从站 (Slave) 一般可分为两种:一种是带有 AS-i 通信接口的智能传感器/执行器,在它内部装有 AS-i 从机专用芯片,再加上一些外围元器件和存储器就构成了一体化的从站,每个一体化的从站占有一个地址码;另一种是分离型结构,它由专门设计的 AS-i 的 I/O 接口模块和普通的传感器/执行器构成,在 I/O 接口模块中带有从机专用电路,I/O 接口模块和普通的传感器/执行器组合在一起成为分离型从站,每个分离型从站占有一个

地址码。从机电路除了有 I/O 接口外还带有通信接口,通信接口用非屏蔽、非绞接的两芯电缆把主站和多个从站连接起来形成控制总线网络系统。电缆也有两种形式,一种为标准的两芯圆柱形电缆,另一种为 AS-i 总线特有并获得专利的两芯扁平电缆。扁平电缆是采用一种专门的绝缘穿刺安装方法把线压在连接件上,既简单又可靠。由于扁平电缆采用特殊的合成橡胶作为绝缘保护层,所以当它从连接件上被拔起后,穿孔处会自动闭合,绝缘特性仍可保持,因此可反复使用。在两芯电缆上除传输报文外还通过网络提供电源,以供从站以及传感器中的电路使用。AS-i 总线系统结构原理如图 1-1 所示。

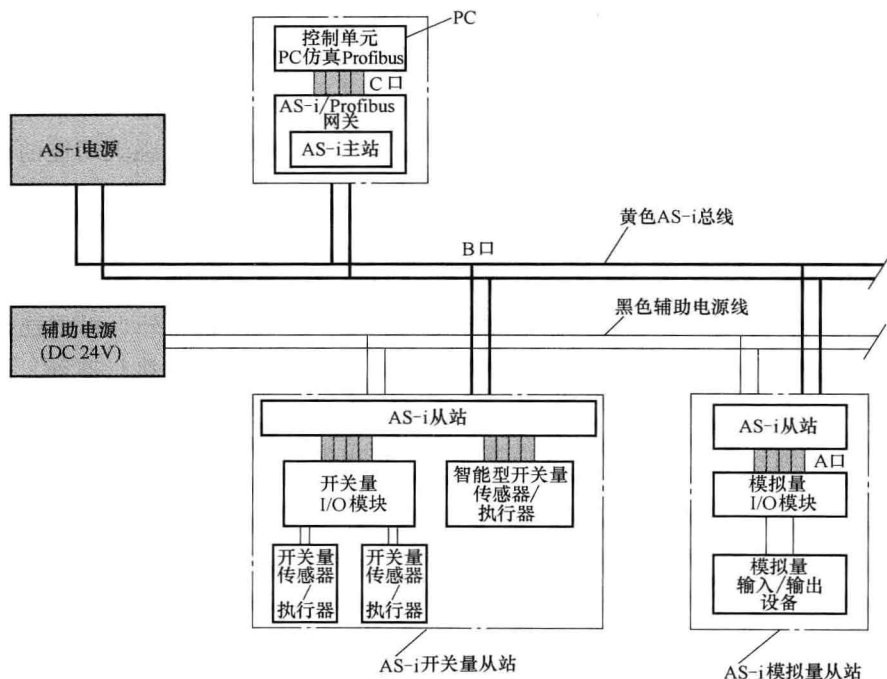


图 1-1 AS-i 总线系统结构原理图

从图 1-1 中可以看到,开关量从站结构可以做成一个单独的 AS-i I/O 接口模块。这个模块可以和普通的传感器/执行器连接,属于分离型从站结构。从站结构也可以做成带有 AS-i 接口的智能型传感器/执行器,成为一体化从站结构。而模拟量传感器/执行器则必须和模拟量 I/O 接口模块连接,构成一体化模拟量从站。因此无论是普通型还是智能型的,也无论是开关量还是模拟量的传感器/执行器,都可以十分方便地和 AS-i 总线网络相连接,成为系统中的从站。从图 1-1 中还可以看出,系统的主站是带有 CPU 和存储器的控制器(PC, PLC),它可以向从站轮流发出请求信号,并接收各从站的应答信号。网络上的 AS-i 电

源装置（内置数据解耦电路）可向主、从站提供工作能源。如果在网络中加入中继器，就可以延长线路的长度。辅助电源则向从站的输出信号提供较大的功率电流。AS-i 总线系统共有 3 类接口，分别为：传感器/执行器端接口（接口 A）、传输系统接口（接口 B）和控制端接口（接口 C）。

图 1-2 为一个 AS-i 总线网络的立体结构图。图中 a 和 b 称为“连接模块”，它们可以用来方便地建立 AS-i 总线网络结构的连接。a 模块只是为接线方便而专门设计的，b 模块可以和智能型传感器/执行器连接，也可以和用户模块连接。通信电缆使用专门的扁平电缆，“连接模块”带有 PG 标准防护接线盒。图 1-2 点画线框中 a 所示为一个没有加上盖的“连接模块”的局部放大图，从中可以清楚地看到两芯电缆相互连接的方式。图 1-2 中 c、d、e 为“I/O 接口模块”，每个模块可带有一个或多个 I/O 接口，可以和普通传感器/执行器连接。例如 c 模块可外接 4 个电感式传感器，d 模块可外接 1 个光栅式传感器，e 模块可外接 2 个输入量、1 个输出量。f 模块本身就是带有从机专用芯片的智能型光电传感器，它直接和“连接模块”b 背靠背相连。h 模块是一个带有大功率执行器的“I/O 接口模块”，它必须外接辅助功率电源，以便向执行器提供较大电流。

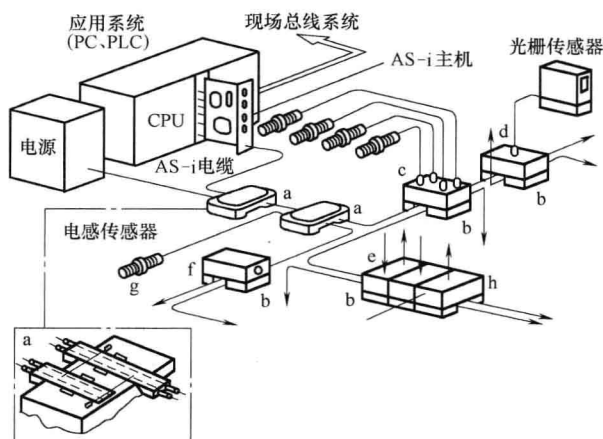


图 1-2 AS-i 总线网络立体结构图

当把“连接模块”b 和“功能模块”f 用螺钉拧在一起时，就形成了 AS-i 标准接口，即 AS-i 机电一体化（ASI-EMS）结构。g 是一个智能型电感传感器，它内置从机专用电路，因此直接和 a 连接。整个系统中主站是一个带有 CPU 和存储器的控制器（PC、PLC），在存储器中写有用户应用程序。通过网关，主站又可以和其他现场总线连接起来，AS-i 主机卡就插在控制器的总线槽上。功能模块和网络标准接口都是 AS-i 网络系统的技术特征，它们给用户系统的安装、

调试、扩展和维护都带来极大的方便。

AS-i 总线系统的拓扑结构可以自由选择，这使系统的配置十分灵活方便。它可以是总线型、点对点型、树型、星形和环形结构，前三种拓扑结构如图 1-3 所示。网络的结构可以是多样的，但唯一需要遵守的规则是：一个 AS-i 总线系统的电缆总长度不能超过 100m，其中包括分支的长度，否则就必须加入中继器进行延长。

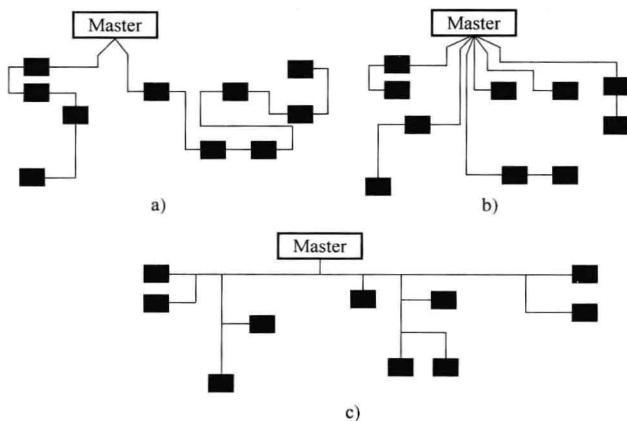


图 1-3 AS-i 总线拓扑结构图

a) 总线型 b) 点对点型 c) 树形

1.2 技术指标

对于 AS-i 总线 V2.0 通信协议来说，每个 AS-i 总线系统只有 1 个主站，最多可带 31 个从站。从站的地址为 5 位，可以有 32 个地址，但地址“0”保留在“地址自动分配”中做特殊用途，而且每个从站在出厂时地址也为“0”。每个从站最多可有 4 个 I/O 开关量接口，所以 1 个 AS-i 总线网络最多可连接 124 个开关量传感器/执行器。在新一代 V2.1 通信协议中，AS-i 主站可以带 62 个从站，也就是最多可连接 248 个输入、186 个输出开关量传感器/执行器，如果带模拟量传感器/执行器，则带开关量传感器/执行器的数量则会减少。在通信过程中，主站周期性地呼叫各从站的地址，并接收从站的应答，每个周期为 5ms 或 10ms。主从站间也执行非周期的通信功能，完成如“参数设置”、“自动地址设定”等操作。主站内包括 CPU 和存储器，软件是由制造商已写好的，用户不需要编写执行软件，只要在控制器所提供的人机界面上进行一些必要的地址和参数设定以及功能组态，就可以确定系统的功能。在所有的操作中，用户只和控

制器（PC、PLC）打交道，而无需知道 AS-i 总线通信的细节。

AS-i 总线系统的基本技术指标如下：

1) 网络结构：总线型、树形和环形。

2) 传输介质：非屏蔽、非绞接的两芯电缆，既传输数据又提供电源。当用扁平电缆时，可使用特殊的穿刺安装技术进行连接。

3) 电缆长度：主从站距离为 100m，使用中继器可增加到 300m。

4) 从站数量：对于 V2.0 来说，每个 AS-i 网络最多可有 31 个开关量从站；对于 V2.1 来说，每个 AS-i 网络最多可有 62 个开关量从站 + 0 个模拟量从站，或 0 个开关量从站 + 31 个模拟量从站，每个模拟量从站要占 2 个地址码。目前 V3.0 技术规范已推出，它的从站数量与 V2.1 相同。

5) 从站可接的元件数：对于 V2.0 来说，每个 AS-i 从站最多可接 4 个开关量传感器 / 执行器，整个网络最多可接 124 个输入、124 个输出点。对于 V2.1 来说，可接 248 个输入、186 个输出点，一个网络中最多可以传送 124 路模拟量（无开关量输入/输出点）。对于 V3.0 来说，可接 248 个输入、248 个输出开关量点，或接一定数量的模拟量点并减少了模拟量的传输时间。

6) 地址分配：通过主站或手持编程器可以给每个从站下载一个永久地址。

7) 通信信息：包括来自主站的寻址呼叫信息和来自从站的应答返回信息。

8) 数据位数：每条应答信息的数据位为 4 位。

9) 周期时间：31 个从站的周期时间为 5ms，62 个从站的周期时间为 10ms，如果从站数量减少，则周期缩短。

10) 错误检测：数据校验，出现错误会自动重发信息。

11) 设备接口：每个从站有 4 个可配置的数据输入或输出口，每个主站有 4 个参数输出口，2 个控制器输入口。

12) 主站任务：对所有从站进行周期性访问，与控制器（PC，PLC）进行数据交换。

13) 主站的管理功能：网络初始化，从站的地址识别，非周期地参数设置和与控制器的数据交换。对从站进行诊断和地址自动分配，向控制器报告出现的错误故障等。

14) 环境要求和防护等级：工作温度为 $-25 \sim 75^{\circ}\text{C}$ ，保护等级为 IP67，电磁兼容性等级为 B 级。

1.3 技术特点

(1) 系统完整

AS-i 总线是在分析了传统的 I/O 并行方式和树形结构的优缺点以及开关量的技术特点后发展起来的,它省去了各种 I/O 卡、分配器和控制柜,节约了大量的连接电缆。由于采用了两芯扁平电缆和特别的穿刺安装技术,可以方便地把传感器/执行器连接到 AS-i 网络上。AS-i 总线对于控制点较少的小系统来讲,可以组成主、从站的独立系统来使用。对于大系统来讲,则可以通过网关或连接器和其他现场总线连接使用,这样 AS-i 总线就成为了任何一个高级现场总线的子系统或附加总线。这种情况在全世界各地的现场总线应用案例中占将近 1/3 的比例。因此可以说 AS-i 总线并不是现有的其他现场总线的竞争对手,而是一个技术上需要、经济上可行的附件。

(2) 应用简便

AS-i 总线是一个主从系统,主站和所有的从站可双向交换信息,主站又可以和上层现场总线进行通信,它的数据结构简单,用户只需进行一些必要的参数设置和系统连接就可以运行,其中一项主要工作就是从站的地址分配。若地址分配已完成,而系统中某一从站损坏了,可以拿掉损坏的从站,重新安装一个地址为 0、型号相同的新从站,系统就会执行“自动地址设定”操作,自动把丢失的那个从站地址下载给它,损坏的从站则自动恢复功能。AS-i 的机电一体化设计使它所有的模块都具有“即插即用”的功能,即可进行“热插拔”的操作。

(3) 传输快捷

在 AS-i 总线系统中,主站和从站之间采用串行双向数字通信方式。由于报文较短,在有 1 个主站和 31 或 62 个从站的系统中,AS-i 总线的通信周期大约为 5ms 或 10ms,也就是说主站在 5ms 或 10ms 内就可以对 31 个或 62 从站轮流访问一遍,所有从站的输入输出操作也完成一遍。

(4) 功能可靠

AS-i 总线在许多方面都采取了抗干扰措施。主、从站采用集成电路制造,比用分离元件更可靠;AS-i 网络设计成对称结构,从而将电磁干扰的物理效应降到最低;传输信号被设计为 $\sin^2$ 尖脉冲,可有效提高抗干扰能力;通信报文通过循环冗余校验(CRC)来纠正错误信息;主站可连续监测网络传输功能,从站有自我监控功能,可向主站控制器报告错误。根据欧洲标准 EN 60870-5-1 中的规定,对数据完整性定义了三个等级,AS-i 总线处于较高的 2~3 级。假定一个 AS-i 网络系统连续工作一周(7 天,每天 24 小时),数据通道的数位错误概率是 10^{-3} ,剩余错误概率是 10^{-12} ,这意味着平均 5 年出现一个意外的错误。另根据德国工业标准(DIN19244),AS-i 总线的数据安全级别,与具有相同信息

长度的海明距离 (Hamming Distance) 为 4、5 或更高的情况相似。

(5) 节省资金

AS-i 总线系统与传统的 I/O 并行方式的树形结构控制系统相比, 可以节省大量的连接电缆和安装费用, 可节约大约 1/4 的工程费用。另外, 如果用户由于生产流程改变需要扩展系统、改变控制动作, 或运行中出现故障时, AS-i 总线所具有的快速安装、故障诊断、自动测试、预防性维护、程序参数化等功能可以大大缩短系统重新配置和排除故障的时间, 提高了效率, 节省了资金。

(6) 系统开放

在 AS-i 总线系统研制开发之初即已确定了它必须是一个开放的系统。AS-i 不同的部件在 AS-i 规范和 AS-i 行规中都有详细的定义和技术要求, 规范特别描述了主站和从站之间的通信协议以及主站和周围设备同整个系统的连接方式。任何 AS-i 部件的生产商都必须遵守这些规范, 其中包括两芯电缆、机电一体化接口 EMS、功能模块以及它上面的 I/O 标准接口等。所有厂商的产品都必须经过 AS-i 协会指定机构的标准化测试和程序认证, 这样就保证了各厂商生产的 AS-i 产品的兼容性和互操作性。

在 AS-i 总线系统的使用中有三点需要注意。首先, AS-i 总线的数据传输量是受限制的, 每次循环每个从站可以传输 4 位数据, 较长的数据要被分割开经过多个循环发送。这完全适合缓慢变化的参数, 如温度和物位, 但不要将 AS-i 总线用于高速动态控制系统, 或进行程序下载等类似的功能。其次, AS-i 总线为主从结构, 主站循环访问从站, 但从站间不能进行数据传输和交叉通信。最后, 一个 AS-i 网络长度可以在不用中继器的条件下最大达到 100m, 限制的条件有电缆结构、网络拓扑、循环周期、从站数目以及电缆终端电阻的要求等。100m 对一般的 AS-i 用户应用是足够的, 如果不满足要求, 还可以通过中继器扩展。

1.4 标准制定及应用领域

1990 年在德国政府的支持下, 由德国的 11 家厂商和 2 家研究所成功开发了 AS-i 总线技术, 并在欧洲得到推广和广泛的应用, 1999 年 AS-i 总线 V2.0 成为欧洲标准 EN50295, 2002 年 V2.1 也写入了新版的 EN50295 中。

1996 年国际电工委员会 (IEC) “低压开关设备和控制设备技术委员会”, 即 IEC SC17B 向各国国家委员会发出了新的工作项目表决文件 (NP 文件), 即 “IEC60947-5-X: 执行器传感器接口 AS-i”, 经各国国家委员会投票后, IEC 正式立项, 在 “低压控制开关工作组 (WG3)” 中成立了专门小组, 研究标准制定的

问题。

2000 年 6 月, 经过多次的讨论、修改和表决, IEC 正式通过 AS-i 总线为国际标准, 编号为 IEC 62026-2, 如图 1-4 所示。

IEC SC17B 中国国家委员会挂靠单位——上海电器科学研究所根据国际标准拟定了中国“低压开关设备和控制设备控制器—设备接口 (CDI)”国家标准草案, 其中第二部分为“执行器传感器接口 (AS-i)”。2002 年中国国家质量监督检验检疫总局正式将上述草案定为国家标准 (GB/T 18858.2—2002), 如图 1-5 所示。中国国家标准的推出加快了 AS-i 技术在中国的快速发展和广泛应用。

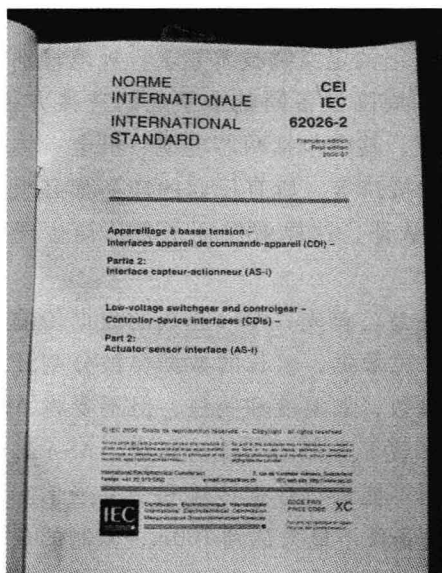


图 1-4 IEC 62026—2 国际标准

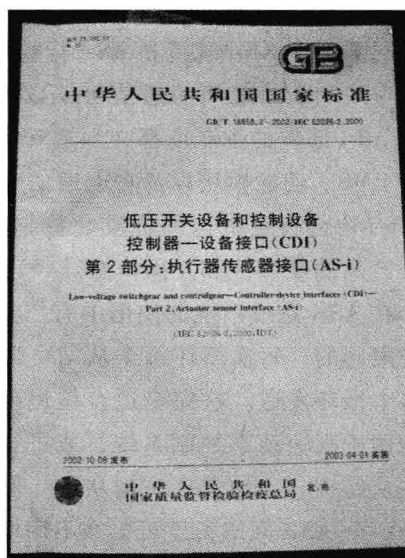


图 1-5 GB/T 18858.2—2002 中国国家标准

AS-i 总线可以应用于大型制造业的各种自动生产和装配线上, 例如汽车装配线和自动轧钢生产线上都装有成千上万只传感器和执行机构, 由 AS-i 总线连接, 在计算机统一管理下进行连续加工和生产。在我国玉溪卷烟生产线上采用德国倍加福 (P+F) 公司的 AS-i 总线系统, 来完成生产线的监控工作。在我国沈阳金杯汽车制造厂, 总装车间里的悬挂运输线, 也是采用德国倍加福 (P+F) 公司的 AS-i 总线系统进行监控。在立体仓库、机场行李转运系统以及邮件分拣传送系统中也有大量的应用, 例如上海浦东机场和首都国际机场第三航站楼的旅客行李分拣和运输系统就采用了德国西门子 (Siemens) 公司的 AS-i 系统。

除了自动化领域外, 在低压电器领域 AS-i 总线也有广泛的应用。目前国外