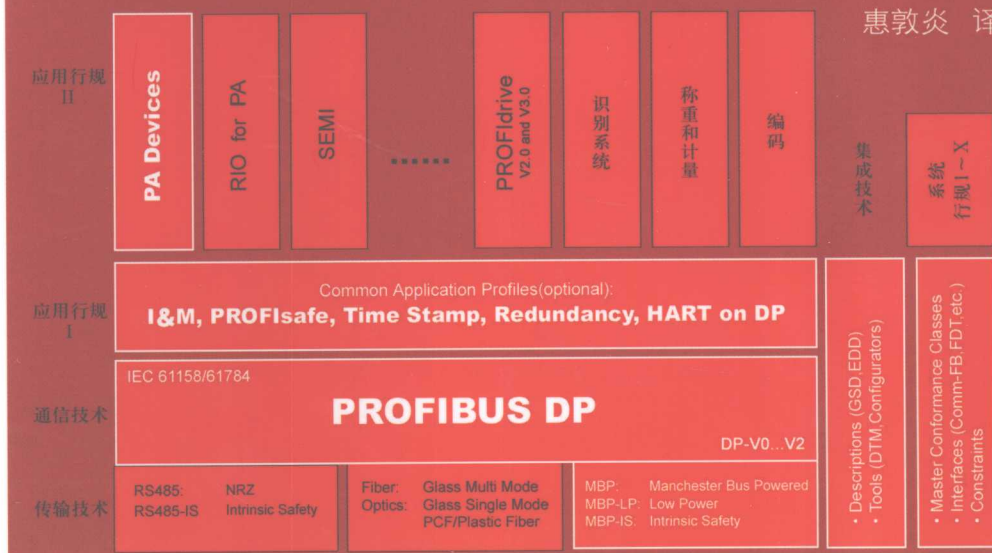


[德] 克·迪德里希/托·班葛曼 主编

PROFIBUS PA

过程自动化现场总线技术

惠敦炎 译



[德] 克·迪德里希/托·班葛曼 主编

PROFIBUS PA

过程自动化现场总线技术

惠敦炎 译

本书是过程自动化现场总线技术系列丛书之一，主要介绍 PROFIBUS PA 技术及其应用。

作者：克·迪德里希/托·班葛曼

译者：惠敦炎

出版：2007 年 8 月

定价：48.00 元

ISBN 7-5621-3258-3

西南师范大学出版社

地址：重庆沙坪坝区

电话：(023) 23231111

网址：www.swnu.cn

邮编：401331

电子邮箱：swnu@swnu.cn

2007 年 8 月第 1 版

2007 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 7-5621-3258-3

48.00 元

西南师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

PROFIBUS PA 过程自动化现场总线技术/(德)迪德里希,
(德)班葛曼主编;惠敦炎译. —重庆:西南师范大学出版社,
2007.8

ISBN 978-7-5621-3926-3

I. P… II. ①迪…②班…③惠… III. 总线—自动控制
系统 IV. TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 126467 号

PROFIBUS PA 过程自动化现场总线技术
[德]克·迪德里希 [德]托·班葛曼 主编
惠敦炎 译

责任编辑:李 红 伯古娟

封面设计:汤 立

版式设计:汤 立

出版、发行:西南师范大学出版社

(重庆·北碚 邮编:400715)

网 址: www.xscbs.com

印 刷:重庆康豪彩印有限公司

开 本:787×1092mm 1/16

印 张:21.75

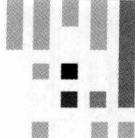
字 数:451千字

版 次:2007年8月第1版

印 次:2007年8月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5621-3926-3

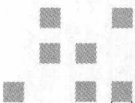
定 价:48.00元



撰稿人

本书是由在 PROFIBUS PA 仪表开发与使用方面拥有多年实践经验的作者合著而成的. 各章节的撰稿人排列如下:

姓名	单位	章(节)
托马斯·班葛曼 (Thomas Bangemann)	德国马格德堡自动化与通信研究所 (ifak e. v. Magdeburg)	1.3, 1.4, 9
克里斯蒂安·迪德里希 (Christian Diedrich)	德国马格德堡自动化与通信研究所 (ifak e. v. Magdeburg)	1.3, 1.4, 2, 5.1~5.8.1, 6.1, 6.2, 6.3, 12.1
哈特姆特·弗莱密西 (Hartmut Fl·mig)	德国西门子股份公司 (Siemens AG)	5.8.3
路德格尔·费希特 (Ludger Füchtler)	德国 E&H 公司	7
约尔格·汉尼歇 (Joerg Haehniche)	德国 E&H 公司	3.1, 4, 6
大卫·哈斯勒 (David Hasler)	德国 ifak	12.2
赖讷·赫莱布朗特 (Rainer Hillebrand)	德国 CEAG 公司	3.2~3.4
约尔克·耶斯凯 (Joerg Jeske)	德国 ABB 公司	6.5
托马斯·克莱格雷维 (Thomas Kleegrewe)	德国 ABB 公司	6.1, 6.5
伏尔克·奥斯特莱希 (Volker Oestreich)	德国 PROFIBUS 用户组织 (PNO)	1.1 和 1.2
库尔特·波尔采 (Kurt Polzer)	德国西门子股份公司	6.6
阿克塞·波施曼 (Axel Poeschmann)	德国 ifak	4.2~4.5
马提亚斯·里德 (Mathias Riedl)	德国 ifak	6.4
马提亚斯·罗马 (Mathias Roemer)	德国 E&H 公司	4.1~4.5 和 10
克里斯托夫·施密特 (Christoph Schmidt)	德国大众汽车股份公司 (VW AG)	5.1~5.6
雷莱·西蒙 (Ren'e Siman)	德国舒尔茨大学 (Hochschule Harz)	6.5
托尔斯顿·斯克采庞斯基 (Thorsten Szczepanski)	德国 ifak 系统公司 (ifak Sysem GmbH)	8
因果·维贝尔 (Ingo Weber)	德国西门子股份公司	6.4
马丁·沃尔斯莱格尔 (Martin Wollschaeger)	德国德累斯顿大学 (Universitaet Dresden)	5.8.2



译者序

本书是由许多长期从事 PROFIBUS PA 设备和组件开发、参与制定 IEC 61158、IEC 61804 等国际标准和 PNO PROFIBUS PA 行规、实践经验相当丰富的德国学者与著名企业的资深专家共同撰写的。它是该领域中十分难得的且颇受好评的一本规范性专著。

原著德文第 1 版于 2001 年问世。2006 年初再版时，作者对原著进行了大幅度的修改与补充，例如根据最新版本 V3.01 重新编写了 PROFIBUS PA 行规这一章节，并增加了全新的安全通信技术 PROFIsafe 和 PROFIBUS PA 的若干典型应用实例。本书第 2 版集中反映了 PROFIBUS PA 过程自动化现场总线技术当前的发展水平。

2006 年 6 月中旬，译者赴德考察期间，应本书主编迪德里希教授(Prof. Dr. Christian Diedrich)和 PNO 前总干事伏克尔·奥斯特莱希博士(Dr. Volker Oestreich)之邀请，承诺了本书的翻译工作。7 月初回国后，便开始译书工作。与此同时，德国奥尔登堡工业出版社(Oldenbourg Industrieverlag GmbH, Muenchen)正式致函中国西南师范大学出版社，愿将此书的出版权无偿地授予西南师范大学出版社。过了不久，中德两家出版社正式签署了相关合作协议。

在翻译之初，作者对原著第 4 章通信协议的内容作了较大的删改和补充，以求其内容更精致，概念更清晰。

承蒙 IEC TC65 主席罗兰·海德尔先生(Mr. Roland Heidel)、PNO 前总干事奥斯特莱希博士(Dr. Volker Oestreich)、奥尔登堡工业出版社荷姆博士(Dr. Dieter Hohm)、克拉迈尔先生(Mr. Elmar Krammer)和我国西南大学自动化所所长刘枫教授、重庆市智能仪表及控制装备工程技术研究中心、西南师范大学出版社以及机械工业仪器仪表综合技术经济研究所(ITED)副所长欧阳劲松教授和张桂玲女士对本书的翻译与出版的关注，并给予了热诚的支持和帮助，在此谨向他们深表谢忱。

在译本中，译者对原著的一些错误及不妥之处作了改正，并征得了作者的同意。为便于术语和译名的统一，原著中的德文术语根据相关国际和国家标准(IEC 61158 和 GB/T20540-2006)已在译本中尽量改为对应的英文术语和使用规范的中文译名。

由于时间仓促，译者水平有限，译文中的错误、疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

惠敦炎

西门子(中国)有限公司 A&D AS 高级顾问

西南大学兼职教授

2007 年 4 月于北京

前言

PROFIBUS PA 从带现场设备电源的本安传输技术,即从 4~20 mA 技术的数字替代技术,发展成为工艺流程的仪表装备技术,不仅定义了带电源的数据传输,而且还定义了设备性能及进入控制系统的集成、调试和系统内预防性维护和诊断的初步措施,以及资产管理和产品跟踪。1999 年,PROFIBUS PA 行规 V2.0 版问世,之后不久又推出 V3.0 版。与此同时,市场上可以购得过程控制用的 PROFIBUS 设备。当时正是需要将 PROFIBUS 通信特性和行规迅速地介绍给广大用户的时候。就在此时,本书第 1 版应运而生。

行规在产品中顺利地使用了 5 年之后,PNO 有关工作组将其经验转化为修订版 V3.01。这使本书有了引用这些成果的契机,一大批产品在市场上相继出现,它们覆盖了过程控制仪表的整个范围,内容涉及安装技术和现场设备、通信组态、调试、控制技术集成以及仪表设备诊断和产品跟踪。

由于生产工艺过程常常与产品的供货和提取的离散过程、和包装及出厂运输等环节紧密相连,所以本书在开头就概述了作为混合总线技术的 PROFIBUS,因为它覆盖了生产技术的各个领域。

本书引用一个简例介绍了 PROFIBUS PA 设备从设计到运行的各个步骤。接着,讨论了 PROFIBUS PA 的物理传输技术和所需的设备、电缆、部件,包括通用安装规则和拓扑结构。第 4 章讨论了 PROFIBUS 协议,其应用对所有 PROFIBUS 设备而言,都是一样的。

第 5 章包括 PROFIBUS PA 的描述及其在 V3.01 版中的修正。第 6 章阐述了通信集成、调试和控制系统集成技术。第 7 章打开了一扇产品跟踪的窗口,它让人们能够预料到自动化技术设备的数字化及其与企业组织和经营过程相结合所产生的巨大潜力。

第 8 章叙述了一个设备开发者为成功地研发一台 PROFIBUS PA 设备所必须走的路径。第 9 章讲述了以认证测试的方式为达到 PROFIBUS 产品质量保证目标所采取的措施。第 10 章简述了样板生产设备,勾画出了 PROFIBUS PA 设备的广泛应用领域。本书还列出了相关标准与参考文献,以帮助读者进一步了解有关内容。附件可以帮助读者在深入阅读十分乏味的标准文件时,能记住其梗概。

致谢

本书汇集了具有实践经验的专家们的 Know-how,尤其是自动化行业各仪表设备与系统制造商的 Know-how.多蒙他们在百忙中完成了本书的撰稿,谨在此表示衷心的感谢.

PNO 的两位业务负责人彼得·温采尔博士(Dr. Peter Wenzel)和伏克尔·奥斯特莱希博士(Dr. Volker Oestreich)对 PROFIBUS PA 技术的描述付出了很大的努力,在 1.1 引言中将 PROFIBUS PA 很好地安排在了 PROFIBUS 的全貌之中.对于他们的支持和建设性的合作,深表谢意.

在此,我们对 PROFIBUS PA 行规工作组的各位成员也表示诚挚的感谢.其中,斯特芬·埃尔本先生(Samson 公司)、哈特姆特·弗莱密西先生(西门子公司)、安德烈亚斯·克莱姆勃先生(Krohne 公司)、克里斯托·迈斯凯先生(Knick 公司)、尤阿希姆·塞克勒博士(Invensis 公司)、约翰·斯蒂鲁斯先生(E&H 公司)、安德烈亚斯·瓦尔曼先生(ABB 公司)从 V3.0 版发布以来,一直在该工作组共事.他们从全局出发,一丝不苟地将 PROFIBUS PA 行规修订成一部非常出色而且十分完善的范本.其中被列为重点的不仅有传输技术和通信技术,还有影响设备集成能力的诸多因素.集成能力有其重大的市场价值,也正是这一观念使得 PROFIBUS PA 大获成功.工作组内洋溢着通力合作和真诚相待的氛围,这也是 PROFIBUS PA 成功的根本.在我的职业生涯中,最为宝贵的经验就是工作组的这种协作精神.

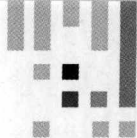
在本书选题过程和定稿阶段,笔者曾得到西门子(中国)有限公司(Siemens Ltd, China)惠敦炎教授十分宝贵的指点,谨在此深表谢忱.

ifak 研究所的各位同事以其非凡的能力、丰富的经验和巨大的热情激励我们完成了本书的写作,在和他们的热烈讨论中受益匪浅.在此一并致以谢意.

在这里,我也要感谢我们的秘书雷纳苔·海耳曼女士,她始终沉着地应对着本书撰写与出版过程中出现的各种情况,帮助我们保持纵观全局的能力.

特别要感谢出版社的负责人埃尔玛·克拉迈尔先生,在本书出版过程中,我们总是得到了他的鼓励和鼎力支持,没有他对本书出版工作的全力关注,第 2 版恐怕不会及时同读者见面.

克·迪德里希教授(Prof. Dr. Ch. Diedrich)
德国马格德堡自动化与通信研究所(ifak)副所长



目录

第 1 章 引言	(1)
1.1 混合自动化	(1)
1.1.1 以 PROFIBUS 模块式结构实现混合自动化	(3)
1.1.2 混合生产设备中的连续通信	(4)
1.1.3 用户受益	(7)
1.2 什么是 PROFIBUS PA	(7)
1.3 本书阅读指南	(8)
第 2 章 入门示例	(11)
2.1 R&I(管道和仪表)流程图——规定要求	(11)
2.2 PLT(测量点与调节点)位置明细表	(12)
2.3 控制系统的结构	(12)
2.4 通信组态	(14)
2.5 仪表的参数化	(14)
2.6 控制器集成	(15)
2.7 可视化系统	(15)
2.8 诊断与维护	(16)
第 3 章 传输技术与安装	(17)
3.1 IEC 661158-2 物理传输技术	(18)
3.1.1 采用 IEC 61158-2 的 PROFIBUS PA 之技术特征	(18)
3.1.1.1 同步传输格式	(18)
3.1.1.2 对第 2 层接口的适配	(22)
3.1.1.3 1/2 层管理	(23)
3.1.2 遵循 IEC 61158-2 的本质安全传输技术	(24)
3.2 安装	(28)
3.2.1 电缆	(29)

3.2.2	连接技术	(31)
3.2.2.1	PROFIBUS DP 的连接技术	(31)
3.2.2.2	PROFIBUS PA 的连接技术	(32)
3.2.3	在易爆区域(Ex 区域)中的连接技术	(35)
3.2.3.1	PROFIBUS DP 的 Ex-e 连接技术	(35)
3.2.3.2	PROFIBUS PA 的 Ex-e 连接技术	(35)
3.2.4	辅助工具	(37)
3.2.5	总线各段同段耦合器和链接器的耦合	(39)
3.2.6	总线各段在 Ex 区域中的耦合	(41)
3.2.7	总线段的终端	(42)
3.2.8	屏蔽	(43)
3.3	PROFIBUS PA 网络设计	(44)
3.3.1	功率决算	(44)
3.3.2	EEx ia 组件的选择与联接	(46)
3.4	拓扑结构	(47)
3.4.1	总线长度	(48)
3.4.2	计算举例	(49)
3.4.3	安全栅(Barrier)	(50)
3.4.4	多路安全栅(Multibarrier)	(52)
3.4.4.1	多路安全栅的任务和优点	(52)
3.4.4.2	简化设计	(53)
3.4.5	耦合器(Coupler)	(54)
3.4.5.1	段耦合器(Segment Coupler)	(54)
3.4.5.2	PROFIBUS PA 总线耦合器(Bus Coupler)	(55)
3.4.6	链接器(Link)	(57)
3.4.7	远程 I/O(Remote I/O)	(59)
3.4.7.1	基本考虑	(59)
3.4.7.2	无 PROFIBUS PA 连接的信号	(59)
3.4.7.3	远程 I/O 基础	(60)
3.4.7.4	远程 I/O 与防爆类别为“本质安全或增强安全”的 PROFIBUS ...	(62)

3.4.7.5 远程 I/O 的信号电路	(63)
3.4.7.6 远程 I/O 的功能安全(SIL,安全完整性等级)	(64)
3.4.7.7 HART®通信与远程 I/O	(66)
3.4.7.8 远程 I/O 与 2 类主站用于多路 PROFIBUS 总线	(67)
3.4.7.9 远程 I/O 优点小结	(68)
(M1)	3.3.1

第 4 章 通信协议	(69)
4.1 对 PROFIBUS 协议历史的解析	(71)
4.1.1 DIN 19245 中的 PROFIBUS	(71)
4.1.2 EN 50170:PROFIBUS 成为欧洲标准	(72)
4.1.3 国际标准化	(73)
4.1.4 PROFIBUS PA 设备的协议功能	(74)
4.2 PROFIBUS 的设备类型与设备模型	(75)
4.2.1 设备类型为主站与从站的通信功能	(75)
4.2.2 PROFIBUS DP 从站设备模型的演变	(77)
4.2.3 用设备基本数据文件(GSD)建立设备模型	(78)
4.2.4 设备模型与循环数据交换的关系	(79)
4.2.5 设备模型与非循环数据交换的关系	(80)
4.2.6 PA 设备模型的特点	(81)
4.3 基于 DPV1 模型的循环数据交换	(82)
4.3.1 诊断与状态报告	(85)
4.3.1.1 标准诊断	(86)
4.3.1.2 用户特定的诊断	(89)
4.3.2 参数化	(90)
4.3.3 组态	(92)
4.3.4 在循环通道上的数据交换	(96)
4.4 非循环通信	(96)
4.4.1 非循环通信的通信服务	(97)
4.4.2 非循环写与读	(101)
4.4.3 C1 通道连接的建立	(102)

4.4.4	C2 通道连接的关闭	(102)
4.4.5	C2 通道的连接监控	(107)
4.5	对 DPV1 模型总线时间特性的说明	(110)
4.6	总线访问方法——DLL(数据链路层)	(111)
4.6.1	引言	(112)
4.6.2	报文结构与报文字符	(114)
4.6.2.1	令牌报文	(115)
4.6.2.2	状态询问	(116)
4.6.2.3	调用报文	(118)
4.6.2.4	调用报文中的流动控制	(120)
4.6.2.5	应答报文	(120)
4.6.2.6	应答报文中的控制字节	(121)
4.6.2.7	报文字符	(122)
4.6.3	信息循环	(123)
4.6.3.1	数据交换——循环的(cyclish)	(123)
4.6.3.2	数据交换——非循环的(acyclish)	(124)
4.6.3.3	状态询问	(124)
4.6.3.4	令牌传递	(125)
4.6.4	PROFIBUS 系统的参数化	(126)
4.6.4.1	单主站系统(Mono-Master-System)	(127)
4.6.4.2	多主站系统(Multi-Master-System)	(130)

第 5 章 PROFIBUS PA 行规..... (131)

5.1	功能组件模型	(133)
5.2	积极参与制订行规的一些组织机构	(141)
5.3	以一个信号链为例子说明行规的功能	(142)
5.3.1	传感器特征值的表述	(143)
5.3.2	校准	(143)
5.3.3	线性化	(144)
5.3.4	初始值(Primary Value)的计量单位	(146)

5.3.5	测量值标度	(146)
5.3.6	测量值的过滤	(148)
5.3.7	极限值控制	(148)
5.3.8	操作方式	(150)
5.3.9	状态的构成	(151)
5.3.10	故障安全(Fail Safe)行为	(153)
5.4	与设备相关的特征数据与功能	(154)
5.4.1	可读的产品型号商标	(154)
5.4.2	PA 行规的写控制	(155)
5.4.3	在总线上进行的设备冷、热启动	(156)
5.4.4	仪表有效识别号(IDENT_NUMBER)的切换	(156)
5.5	一般的行规定义与功能	(157)
5.5.1	块的构成	(157)
5.5.1.1	参数定义	(159)
5.5.1.2	标准参数“块对象 Block Object”	(159)
5.5.1.3	标准参数“静态审查 Static Review”(ST_REV)	(161)
5.5.1.4	标准参数“标志描述 Tag Description”(TAG_DESC)	(161)
5.5.1.5	标准参数“观察对象 View Object”	(161)
5.5.2	设备管理(Device Management)	(162)
5.6	调节值的输出	(165)
5.7	行规参数的访问机制	(166)
5.7.1	非循环数据交换	(166)
5.7.2	循环数据交换	(167)
5.8	PROFIBUS PA 行规 V3.01 的修改	(169)
5.8.1	浓缩状态和诊断(Condensed Status and Diagnose)	(169)
5.8.1.1	概述	(169)
5.8.1.2	应用方案之思考	(170)
5.8.1.3	PROFIBUS PA 的解决方案	(171)
5.8.2	I&M 功能	(178)
5.8.2.1	PROFIBUS 中的识别与维护功能(I&M)	(179)

5.8.2.2	对 I&M 数据的存取	(180)
5.8.2.3	I&M 数据的解释与评估	(181)
5.8.2.4	PROFIBUS PA 行规的扩展	(183)
5.8.3	安全(Safety)	(185)
5.8.3.1	危险、风险、保护措施	(185)
5.8.3.2	功能安全(Functional Safety)	(187)
5.8.3.3	安全完整性等级(Safety Integrated Level, SIL)	(190)
5.8.3.4	设计与错误类别	(194)
5.8.3.5	审核与证明	(195)
5.8.3.6	过程自动化功能安全小结	(196)
5.8.3.7	PROFIsafe	(197)
5.8.3.8	PROFIsafe 在过程自动化中的应用	(206)
第 6 章 仪表设备的集成		(219)
6.1	概述	(219)
6.2	智能化现场设备技术发展的各个阶段	(223)
6.3	通信组态	(226)
6.3.1	概述	(226)
6.3.2	GSD 工具	(227)
6.4	借助 EDD 完成参数化与调试	(231)
6.4.1	对应用的要求举例	(232)
6.4.2	EDD 的编制	(232)
6.4.3	集成与测试	(237)
6.5	借助 FDT(Field Device Tool, 现场设备工具)实现参数化	(239)
6.5.1	DTM(Device Type Manager, 设备类型管理器)	(240)
6.6	控制系统集成	(246)
6.6.1	控制系统中状态与过程值的处理	(247)
6.6.1.1	硬件的组态	(247)
6.6.1.2	过程值的应用集成简图	(248)
6.6.1.3	操作员站中的可视化	(250)

6.6.2 过程控制系统中现场设备诊断信息的评估	(251)
6.6.2.1 PA 与维护状态	(251)
6.6.2.2 诊断与维护信息的可视化	(252)

■ 第 7 章 仪表设备的管理 (255)

7.1 仪表设备的安装基础	(256)
7.2 仪表设备的标识	(257)
7.3 仪表设备的生命周期	(257)
7.4 生产设备的生命周期	(258)

■ 第 8 章 仪表设备的开发 (259)

8.1 通往 PA 仪表设备的道路	(260)
8.1.1 IEC 61158-2 接口的实现	(261)
8.1.2 RS 485 接口的实现	(262)
8.2 可选用的组件	(262)
8.3 硬件与软件解决方案举例	(263)
8.4 参考文献	(270)

■ 第 9 章 可互操作性 (271)

9.1 可互操作性的先决条件	(272)
9.2 在 PNO 范围内的认证过程	(273)
9.3 工艺流程现场仪表设备的测试	(274)
9.4 PROFIBUS PA 仪表设备的测试范围	(275)
9.4.1 静态检测	(276)
9.4.2 一般的调试检验	(276)
9.4.3 物理性能测试	(276)
9.4.4 GSD 检验	(277)
9.4.5 协议一致性测试	(277)
9.4.6 行规测试	(277)

9.4.6.1 行规一致性测试	(278)
9.4.6.2 集成与可互操作性测试	(279)
9.5 PROFIBUS PA 测试实验室	(280)

■ 第 10 章 样板生产设备 (281)

10.1 PROFIBUS 在食品工业中的应用	(281)
10.2 PROFIBUS 在化学工业中的应用	(283)
10.3 PROFIBUS 在化妆品工业中的应用	(285)

■ 第 11 章 参考文献 (287)

11.1 国际标准	(287)
11.2 一般 PNO 规则	(287)
11.3 PA 行规专用规则	(288)
11.4 其他	(288)

■ 第 12 章 附录 (289)

12.1 词汇表	(289)
12.2 功能块(FB)的描述	(300)
12.2.1 功能综览	(300)
12.2.2 模拟输入功能块(Analog Input Function Block)	(302)
12.2.3 模拟输出功能块(Analog Output Function Block)	(304)
12.2.4 加法求和功能块(Totalizer Function Block)	(307)
12.2.5 数字输入功能块(Digital Input Function Block)	(310)
12.2.6 数字输出功能块(Digital Output Function Block)	(312)
12.3 单位代码一览表	(314)

第 1 章 引言

1.1 混合自动化

自动化的起源几乎和人类文明一样悠久。古代人发现自然界的能量,如水力或役畜是可以利用的,便发明了相应的器械和技术。后来,人们利用机器(马达)的力量来完成劳动,以替畜力和人力,并使工厂的大批量生产成为可能。

20 世纪初,泰勒氏科学管理体系成功地开创了一种合理的和有效的生产方式(例如,传送带生产),改变了劳动环境和劳动的角色。劳动效率不断地上升,并成为市场的一项主要指标。

20 世纪下半叶,电子学、微电子学和计算机的出现,引发了一场技术革命,它朝着数字化(数字革命)、工业机器人、全自动生产线或诸如人工智能中的模式识别技术的方向发展。如今在现代化的生产场所,可以一览信息技术和自动化技术的融合,以及从企业管理层直到生产过程畅通无阻的网络。这不仅可以更加灵活地发挥企业的最大生产能力,而且可以按期、按成本准备所有资源和实施广泛的资产管理。贯穿于工程、数据保存和通信中的自动化技术的质量为企业的盈利和竞争能力创造了先决条件。

在自动化技术中,人们常把自动化和加工制造自动化区分开来。所谓过程工业,是指在相关的生产设备中连续地或以批作业方式处理和加工材料与物流或能流。典型的工业部门是大型化工、发电或水泥生产。用作自动化设备的是过程控制系统(DCS 分布式控制系统),它归根到底是同现场仪表,如压力或温度变送器、分析仪器或执行机构进行通信。过程自动化的特点是生产设备经常处于高度危险的情况,且对它提出相关的安全要求,例如防爆。设备的使用寿命一般是很高的:20

年或 30 年的使用期并不罕见。

加工自动化应用于单件货品生产过程(离散单元),典型的行业有:汽车工业、电子产品生产(例如,家用电器、无线电收音机、电视机等)或航空航天工业。加工(如冲压、弯曲、钻孔)和接合(焊接、螺栓连接,乃至包装)都是典型的制造业过程。自动化设备通常是可编程控制器(PLC),和它通信的有位置传感器、机器人或驱动器。制造业自动化的特点是运行过程往往非常迅速,对加工速度和自动化设备的周期有很高的要求。

虽然对过程工业和制造业的技术要求有明显的差别,但是,在大多数企业生产中,过程技术和加工制造技术的应用或多或少地并存着。在一些工业部门,如制药业、食品业和造纸业,这种相互并存的局面尤为明显。针对这些行业,近年来“混合工业”或“混合设备”这些词颇为流行。

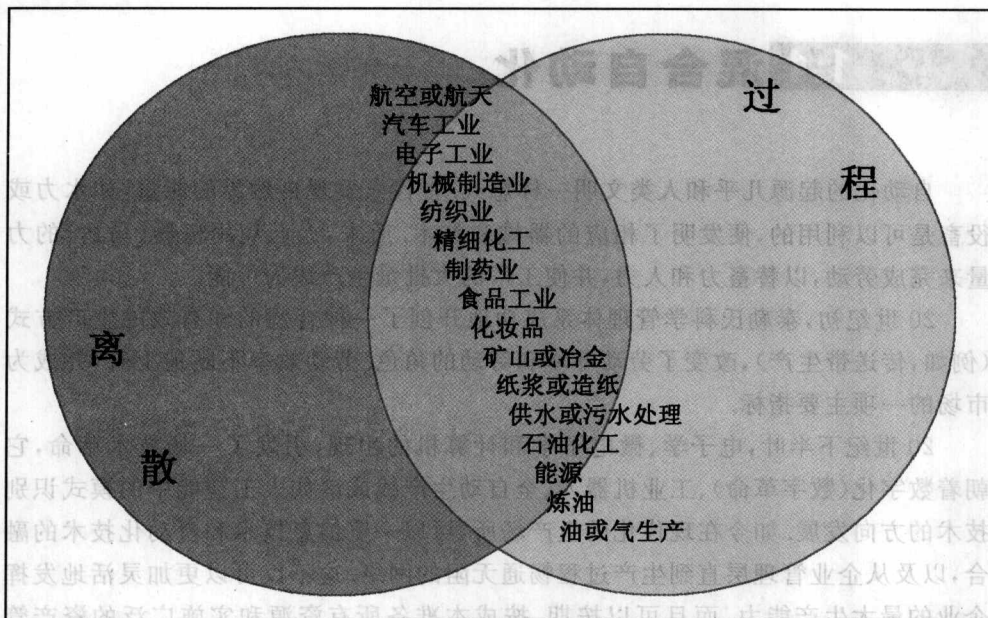


图 1-1 从“离散”到“流程”工业

在一个术语之前冠以“混合”，一般表示由不同部件组合而成的一个整体，而且各单一部件都有现成的解决方案。例如，一辆机动车的混合驱动器是指内燃机和电动机。通过单个部件的组合产生一个新的解决方案，这个新的方案要满足一些额外的要求。

混合自动化在生产链中既需要加工技术的工艺步骤，又需要过程技术的工艺步骤，其解决方案在应用中才会充分地发挥作用：

• 在制药工业中，药品生产是一种过程技术，而包装，例如药片的包装，则是使