

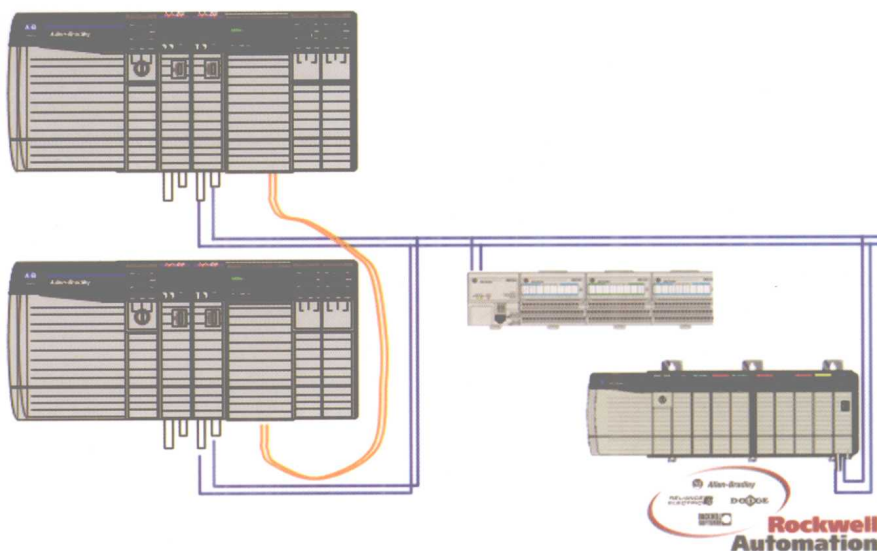


Rockwell
Automation

罗克韦尔自动化技术丛书

ControlLogix系统 水泥行业自动化应用 培训教程

主 编 钱晓龙
副主编 苑旭东 刘婷 董博渊
主 审 唐英伟



罗克韦尔自动化技术丛书

ControlLogix 系统

水泥行业自动化应用培训教程

主 编 钱晓龙

副主编 苑旭东 刘 婷 董博渊

主 审 唐英伟



机械工业出版社

本书是罗克韦尔自动化公司的 ControlLogix 系统在水泥行业的应用类教材。本书言简意赅、通俗易懂介绍了 ControlLogix 系统、ControlNet、DeviceNet 和 RSView SE 组态软件。更多的篇幅讲述了如何把 RSLogix 5000 的编程功能运用到水泥厂控制系统的设计当中，从而反映出该产品的优势。

全文以 ControlLogix 系统为对象，其中第 1 章介绍了集成架构在水泥厂工艺中的应用；第 2 章介绍了 ControlLogix 硬件系统的组成和特点；第 3 章介绍了 RSLogix5000 开发软件的使用；第 4 章重点介绍了 RSLogix5000 编程软件的几种编程方法；第 5 章介绍了 ControlNet 通信网络；第 6 章介绍了 DeviceNet 通信网络；第 7 章详细介绍了 ControlLogix 冗余热备；第 8 章介绍了 RSView SE 组态软件的使用；第 9 章结合原料破碎和预均化系统，介绍了创建工程时程序和标签的标准化命名规则；第 10 章将 AOI 和 UDT 及数组功能结合到生料粉磨、均化及煤磨系统的设计中，介绍了标签的间接寻址功能；第 11 章结合熟料烧成系统介绍了 EquipmentPhase 的应用；第 12 章介绍了利用复制功能设计熟料输送系统，运用 PhaseManager 功能编写水泥粉磨系统的程序。

本书立足于提高从事自动化专业的工程技术人员和自动化专业的学生对罗克韦尔自动化公司的 ControlLogix 产品的综合运用能力。同时可作为罗克韦尔自动化公司的高级培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

ControlLogix 系统水泥行业自动化应用培训教程/钱晓龙主编. —北京：机械工业出版社，2009. 2
（罗克韦尔自动化技术丛书）
ISBN 978-7-111-26077-6

I. C… II. 钱… III. 可编程序控制器—应用—水泥工业—自动化技术—教材 IV. TP332.3 TQ172

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 006690 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：霍永明
责任校对：李秋荣 封面设计：鞠 杨 责任印制：邓 博
北京机工印刷厂印刷（三河市南杨庄国丰装订厂装订）
2009 年 4 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm·18.5 印张·452 千字
0 001—4 000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-26077-6
定价：39.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
销售服务热线电话：（010）68326294
购书热线电话：（010）88379639 88379641 88379643
编辑热线电话：（010）88379059
封面无防伪标均为盗版

前 言

随着中国制造业的迅猛发展，许多大型现代化企业都对自己企业员工的素质提出很高的要求。为了配合培训工作的开展，很多企业都结合自己行业的特点动手兴建实验室，因此，与之配套的培训教材的编写成为当务之急。东北大学罗克韦尔自动化实验室在 2008 年 1 月受罗克韦尔自动化公司 ACIG 段永康经理的委托，为冀东水泥集团的职工编写培训教材。他建议将 ControlLogix 系统的产品特点结合到实际操作的案例中，这样写出的教材既有理论基础，又能将产品的优势体现出来，同时又能对今后解决方案标准化的制定工作起到指导性的作用。

经过深入水泥厂几个月的现场实地调研后，根据生产实际的需要，搜集了大量结合工艺和产品特点的素材。针对 5000 吨水泥生产线的控制系统进行了消化和分析，将 ControlLogix 产品的很多特点融合进去，制定了新的解决方案。经过 6 个月的准备后，开始编写这本针对水泥行业特点的应用类教材。

本书是东北大学罗克韦尔自动化实验室老师和同学们共同努力的结果，是集体智慧的结晶。其中罗克韦尔自动化中国大学项目部的李磊先生负责编写第 1 章集成架构在水泥厂中的应用；沈阳化工学院的颜闽秀老师负责编写第 2 章 ControlLogix 硬件系统、第 3 章 RSLogix5000 编程软件的使用；钱晓龙负责编写第 4 章 ControlLogix 编程方式、第 5 章 ControlNet 通信网络、第 6 章 DeviceNet 通信网络；苑旭东、董博渊编写第 7 章构建冗余系统、第 11 章熟料烧成冷却系统；刘婷、王晓松编写第 8 章组态软件 RSView SE 的使用、第 10 章生料粉磨和均化及煤磨；刘忠峰编写第 9 章原料破碎和预均化；曹现菊编写第 12 章熟料输送与水泥粉磨系统；宋宏伟、陈星、贾春迎、张鹏、陈作超、康婷婷、秦彦博和王新庆同学也参加了部分编写工作和实验设计，同时他们还对书中的所有实验进行了验证。罗克韦尔自动化公司水泥行业经理周松波先生参与了本书提纲的编写，并在编写的最后阶段进行了认真的审核，冀东水泥集团的唐英伟先生负责本书的审稿工作。

冀东水泥集团王晓松先生、设计研发部董博渊部长对本书的编写给予了各方面的支持和帮助，同时也提出了大量宝贵的意见，在此表示最诚挚的谢意。由于编者水平有限，对水泥厂控制系统实际应用的积累还很不够，书中难免有错误和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者于东北大学
2009 年 2 月 15 日

目 录

前言

第 1 章 集成架构在水泥厂中的应用	1
1.1 水泥的生产过程	2
1.1.1 水泥的生产流程	2
1.1.2 水泥厂系统的组成	2
1.2 罗克韦尔自动化公司的集成架构	4
第 2 章 ControlLogix 硬件系统	7
2.1 ControlLogix 控制器模块	8
2.1.1 ControlLogix 控制器	8
2.1.2 控制器的存储器	9
2.1.3 访问控制器	9
2.2 框架及电源模块	10
2.2.1 框架	10
2.2.2 电源	12
2.3 I/O 模块	12
2.3.1 数字量 I/O 模块	12
2.3.2 模拟量 I/O 模块	17
2.4 通信模块	19
2.4.1 以太网通信模块	19
2.4.2 控制网通信模块	22
2.4.3 设备网通信模块	24
第 3 章 RSLogix5000 编程软件的使用	25
3.1 编程入门	26
3.1.1 工程目标	26
3.1.2 创建工程	27
3.1.3 创建任务、程序及例程	28
3.1.4 创建标签、结构体和数组	31
3.1.5 编写梯形图程序	33
3.1.6 创建趋势图	39
3.1.7 下载工程	41
3.1.8 运行工程	43
3.2 标签	44
3.2.1 标签概述	44
3.2.2 标签的操作	45
3.2.3 标签别名	50
3.2.4 数据结构	50
3.2.5 数组与结构体	52

3.3 任务、程序和例程	54
3.3.1 系统任务	54
3.3.2 任务的注意事项	59
3.4 I/O 模块组态	61
3.4.1 组态本地 I/O 模块	61
3.4.2 组态远程 I/O 模块	67
3.4.3 I/O 模块的故障处理	71
第 4 章 ControlLogix 编程方式	75
4.1 ControlLogix 梯形图文件类指令的编程	76
4.1.1 文件算术和逻辑指令	76
4.1.2 文件搜索和比较指令	79
4.2 ControlLogix 功能块编程	80
4.3 ControlLogix 结构化文本编程	89
4.3.1 ControlLogix 结构化文本编程的构成要素	90
4.3.2 ControlLogix 结构化文本编程的结构及应用示例	95
4.4 ControlLogix 顺序功能流程图	100
4.4.1 ControlLogix 顺序功能流程图的构成要素	101
4.4.2 ControlLogix 顺序功能流程图结构	104
4.4.3 ControlLogix 顺序功能流程图程序示例	107
4.5 ControlLogix 的 AOI 功能	109
4.5.1 AOI 的使用	109
4.5.2 AOI 的其他功能	111
4.5.3 AOI 使用示例	115
第 5 章 ControlNet 通信网络	119
5.1 ControlNet 概述	120
5.2 ControlNet 的物理层	120
5.2.1 ControlNet 干线电缆	121
5.2.2 ControlNet 的网络连接设备	124
5.2.3 ControlNet 通信卡	125
5.3 ControlNet 优化	127
5.3.1 RSNetWorx for ControlNet 软件	127
5.3.2 ControlNet 参数	128
5.4 ControlNet 扩展远程 I/O 模块	130
5.4.1 ControlNet 扩展远程 I/O 模块概况	130
5.4.2 扩展远程 I/O 应用实例	130
第 6 章 DeviceNet 通信网络	139
6.1 DeviceNet 概述	140
6.2 DeviceNet 的物理层	140
6.2.1 传输介质	141
6.2.2 物理层信号	144
6.3 数据链路层	144
6.4 应用层	145

6.4.1	连接和报文组	145
6.4.2	对象模型	147
6.5	DeviceNet 组态	149
6.5.1	DeviceNet Scanner 模块	149
6.5.2	DeviceNet 扩展远程 I/O 模块	150
6.5.3	扩展远程 I/O 应用实例	153
第 7 章	构建冗余系统	161
7.1	冗余系统	162
7.1.1	冗余系统概述	162
7.1.2	ControlLogix 冗余原理	163
7.1.3	冗余系统的作用	163
7.1.4	ControlLogix 冗余系统分类	163
7.2	控制器冗余系统的组态过程	166
7.2.1	控制器冗余系统的硬件设置	167
7.2.2	控制器冗余系统的软件设置	167
7.2.3	控制器冗余系统的测试与监视	168
7.3	冗余系统固件版本匹配及程序优化	170
7.3.1	固件版本匹配	170
7.3.2	冗余系统程序优化	170
7.4	冗余系统的维护及故障诊断	172
第 8 章	组态软件 RSView SE 的使用	177
8.1	RSView SE 的分布式结构	178
8.1.1	RSView SE 的组成	178
8.1.2	FactoryTalk	179
8.2	RSView SE 的分布式结构的组态	180
8.2.1	FactoryTalk Directory Server 组态	181
8.2.2	Data Server 组态	182
8.2.3	HMI Server 组态	183
8.3	RSView SE 示例	184
8.3.1	创建 RSView SE 应用项目	185
8.3.2	直接引用标签	186
8.3.3	组态系统安全	187
8.3.4	使用 VBA 显示代码	190
8.3.5	组态 RSView SE Client 客户端	193
第 9 章	原料破碎和预均化	197
9.1	原料破碎工艺及设备	198
9.1.1	原料破碎工艺	198
9.1.2	原料破碎设备	199
9.2	原料预均化工艺及设备	199
9.2.1	原料预均化堆场	200
9.2.2	堆取料方式及设备	200
9.3	原料预均化工程的创建及命名	202

9.4 石灰石预均化及原煤输送工程的设计	205
9.5 辅料入库及配料工程的设计	211
第 10 章 生料粉磨和均化及煤磨	215
10.1 生料粉磨系统	216
10.1.1 粉磨系统设备	216
10.1.2 生料粉磨系统工程的设计	218
10.1.3 立磨主机液压泵组工程中 AOI 指令的应用	220
10.1.4 立磨主机控制程序的设计	227
10.2 生料均化系统	230
10.2.1 生料均化工艺及设备	230
10.2.2 生料均化系统工程的设计	232
10.2.3 生料均化系统中寻址的应用	234
10.2.4 计量仓流量控制单元	241
10.3 煤粉制备	243
10.3.1 煤粉制备系统	243
10.3.2 立式煤磨系统工程的设计	243
第 11 章 熟料烧成冷却系统	245
11.1 窑外分解系统	246
11.1.1 悬浮预热器	246
11.1.2 分解炉	248
11.2 窑内煅烧系统	249
11.3 熟料冷却系统	250
11.4 烧成系统中 PhaseManager 的应用	251
11.4.1 PhaseManager 的概念	251
11.4.2 烧成系统的 EquipmentPhase 规划	253
第 12 章 熟料输送与水泥粉磨系统	261
12.1 熟料输送及存储工艺	262
12.1.1 熟料存储设备	263
12.1.2 熟料输送设备	264
12.1.3 熟料输送及存储系统中复制功能的应用	265
12.2 水泥配料系统的设计	271
12.3 水泥粉磨系统	273
12.3.1 水泥预粉磨设备	274
12.3.2 水泥粉磨设备	274
12.3.3 选粉机	275
12.3.4 水泥粉磨系统中 PhaseManager 的应用	275
参考文献	285

第 1 章

集成架构在水泥厂中的应用

学习目标

- 水泥厂的生产流程
- 水泥厂系统的组成
- 罗克韦尔自动化公司的集成架构

1.1 水泥的生产过程

水泥是基本建设中重要的建筑材料之一，随着现代工业的发展，它在国民经济中的地位日益提高，应用也日益广泛。我国将国民经济中燃料、动力、交通运输和建筑材料列为重要行业，而建筑材料工业中尤以水泥工业居于首位，因而水泥工业是国民经济中不可缺少的重要部门。

水泥的品种很多，常用的有硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥。此外，还有性能特殊的矾土水泥以及特种水泥。这些水泥广泛地应用于各种建筑工程之中。

1.1.1 水泥的生产流程

过去，在水泥工业中，由于技术落后，天然资源和能源消耗高，生产效率和产品质量低，对环境污染严重，被认为是一个“污染”型工业。20 世纪中期，悬浮预热和预分解技术的发明为水泥工业带来了新的技术和活力。本书将以新型干法水泥工艺为例，讲解水泥的生产过程。

新型干法水泥生产，就是以悬浮预热和预分解技术为核心，将现代科学技术和工业生产最新成就以及 IT 技术等广泛应用于水泥干法生产的全过程，使水泥生产具有高效、优质、节约资源，清洁生产，符合环境要求，是大型化、自动化、科学管理特征的现代化水泥生产方法。

水泥的主要原料是石灰石和其他一些矿物质，因此，水泥工艺的第一步是在产地将原料开采出来，并破碎成符合一定标准的碎块，以利于以后工艺的加工。之后均匀地堆积在原料堆场，并均匀地取出，以保证原料混合后各种成分的稳定，这一过程称为预均化。

预均化后的原料进入磨机，磨制成更细的粉末，就制成了生料，然后将生料输送至生料均化库，进行进一步的均匀混合。同时将原煤也磨成极细的粉末，准备在下面的工序中同生料混合。

经过生料均化库的进一步均化后，生料进入悬浮预热器，然后同煤粉混合进入预分解炉，接着进入回转窑，经过窑头冷却风机的冷却之后就制成了水泥的熟料，送至熟料库。

熟料从熟料库进入破碎机破碎，破碎至细度极小的粉末后再同其他原料混合，就制成了成品水泥。

1.1.2 水泥厂系统的组成

如图 1-1 所示，整个水泥厂大致分成以上几个小系统：破碎和预均化构成原料的预处理系统；原料粉磨、生料均化、煤磨构成了生料系统；悬浮预热、预分解、回转窑构成了熟料烧成系统；熟料粉磨和包装运输构成了水泥成品系统。

1. 原料制备系统

预处理系统和生料系统又统称为原料制备系统，从矿山开采的石灰石经破碎后，与黏土或砂岩以及少量铁粉等校正原料按一定比例混合进入原料粉磨中研磨，原料制备系统如图 1-2 所示。

2. 熟料烧成系统

熟料烧成系统包括调和库中卸出的生料，经喂料系统送至多级旋风预热器中预热，在分

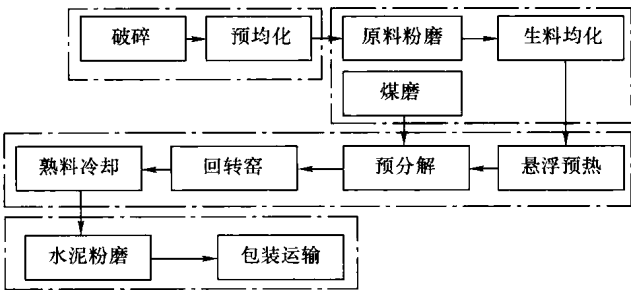


图 1-1 水泥厂系统

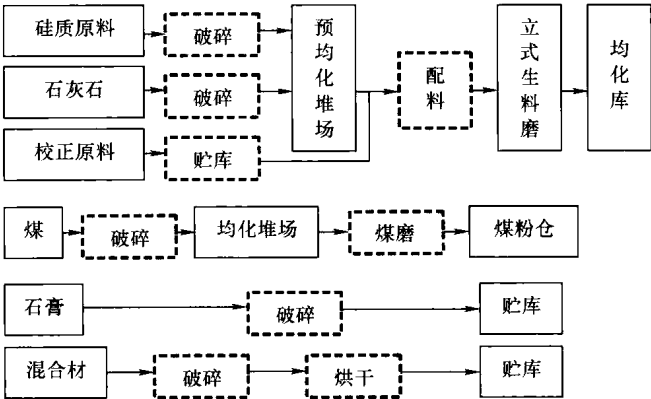


图 1-2 原料制备系统

解炉中加热至化学成分分解后，进入水泥回转窑内煅烧至熔融状态，所得以硅酸钙为主的熟料进入蓖冷机冷却，如图 1-3 所示。

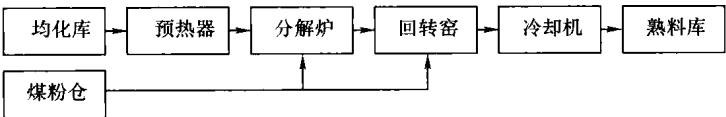


图 1-3 熟料烧成系统

3. 成品系统

水泥制成熟料后，加适量石膏固定剂和混合材添加剂，共同进入水泥粉磨中，磨细成粉状的水泥，之后进入水泥储存库储存，制成成品，经袋装包装或散装出厂，过程如图 1-4 所示。

在水泥生产的各个系统中，破碎、原料粉磨、烧成系统、水泥粉磨和包装运输为主要生产环节且相互较为独立，某一环节停产，在短时间内应不影响其他环节的正常运行。由于水泥生产是一个连续的生产过程，生产线上主要物料运输设备出现故障都会造成整个生产环节的停产并带来经济损失，其中尤其以烧成系统更为重要，窑的停产不仅会造成熟料产量的损失，而且窑恢复正常运行还需要大量的时间和能源以及其他生产环节的协调，因此，保证窑系统安全稳定的运行是水泥生产的关键。

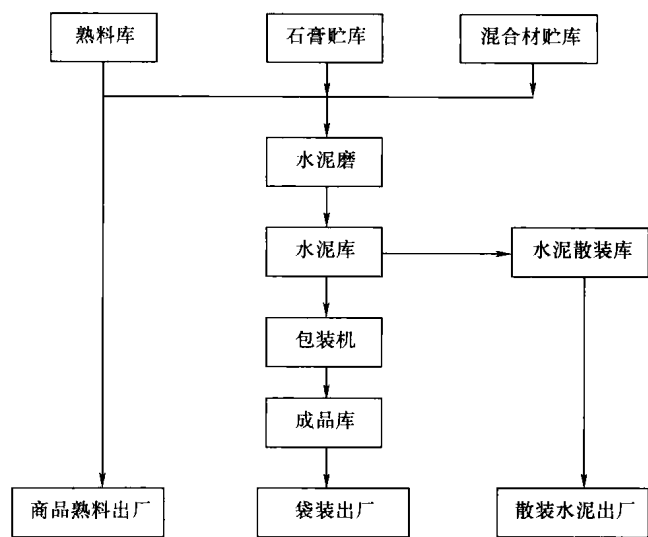


图 1-4 水泥成品系统

1.2 罗克韦尔自动化公司的集成架构

罗克韦尔自动化公司将广泛应用于各种制造业的设备及系统集成在一起，从而形成了富有创意的集成架构。它融合了罗克韦尔自动化公司独一无二的尖端技术，包括 Logix 控制平台、NetLinx 网络架构、ViewAnyWare 可视化平台和 FactoryTalk 企业级数据通信服务。它有别于传统的自动化系统，集成架构采用单一的控制平台，承担整个工厂的控制任务。无论系统的规模如何，它都能够为用户最大程度地降低总体成本。同时，集成架构还为商务系统获取车间级现场和生产过程的数据提供了方便，这将更加有利于管理层做出科学的决策。

1. Logix 控制平台

Logix 控制平台采用 32 位微处理器，这就使得其处理数据的能力大大提高了。它为制造商、OEM 厂商以及系统集成商提供了全方位、可扩展的解决方案，它能够胜任多种自动化控制任务。主要包括：顺序控制、运动控制、过程控制、传动控制、安全控制以及批处理等。Logix 控制平台提供种类丰富、不同功能的控制器，如图 1-5 所示。用户可以根据实际应用项目的需求选择经济、实用的控制器。所有基于 Logix 平台的控制器都采用单一的编程软件进行开发。用户可以使用梯形图、顺序功能流程图、功能块和结构化文本进行编程。与其他厂家的控制器不同，基于 Logix 平台的控制器在编程时具有更多的优势，能够明显地缩短设计时间，节省硬件投资，减少编程费用。

2. NetLinx 网络架构

NetLinx 网络架构是整个系统数据传输的基础。NetLinx 采用通用工业协议（CIP），实现了车间级现场设备到企业级商务系统的无缝数据传输。从而提高系统的灵活性，节省安装费用，提高生产力。

在工业控制系统中，各种仪器仪表等检测设备越来越多，使得现场的布线也越来越复杂，高速的数字化数据传输，使得高次谐波十分丰富，也使布线之间存在着严重的干扰问题，降低了系统的稳定性。系统一旦出现故障，即使一根导线断路，也会给维修带来巨大的

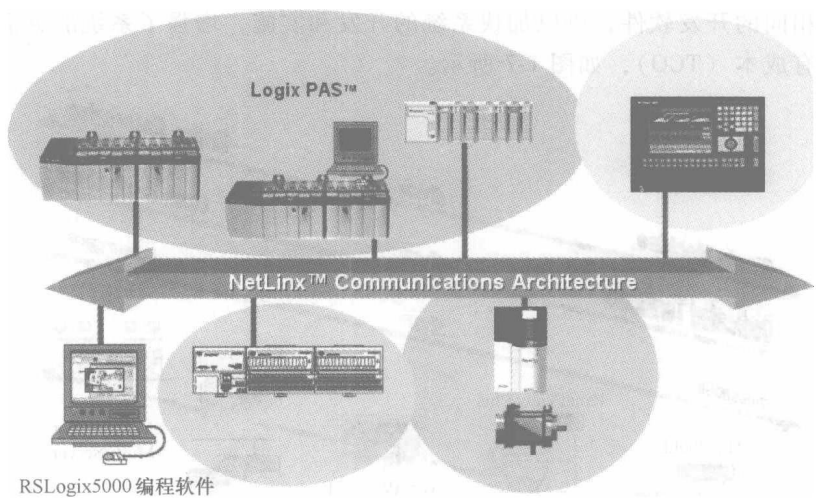


图 1-5 Logix 控制平台

工作量，因为一根导线往往存在于上万根导线之中，在紧急的情况下，尽管有些昂贵的设备可能根本没有任何故障，但是人们还是会更换所有可能发生故障的设备，以确保生产的正常运行。

网络技术在工业上的应用成为当前工业控制的一种趋势。利用网络实现现场设备的控制，使得现场的连线明显减少。人们可以在办公室甚至家里实现远程监控，并及时、准确地了解生产设备的运行情况，对生产过程进行综合判断，从而实现生产过程的最优控制。在这一领域，罗克韦尔自动化公司推出了世界领先的工业网络平台方案——NetLinX。NetLinX 主要由工业以太网、控制网、设备网构成，各层网络的功能非常清晰。NetLinX 的三层网结构如图 1-6 所示。

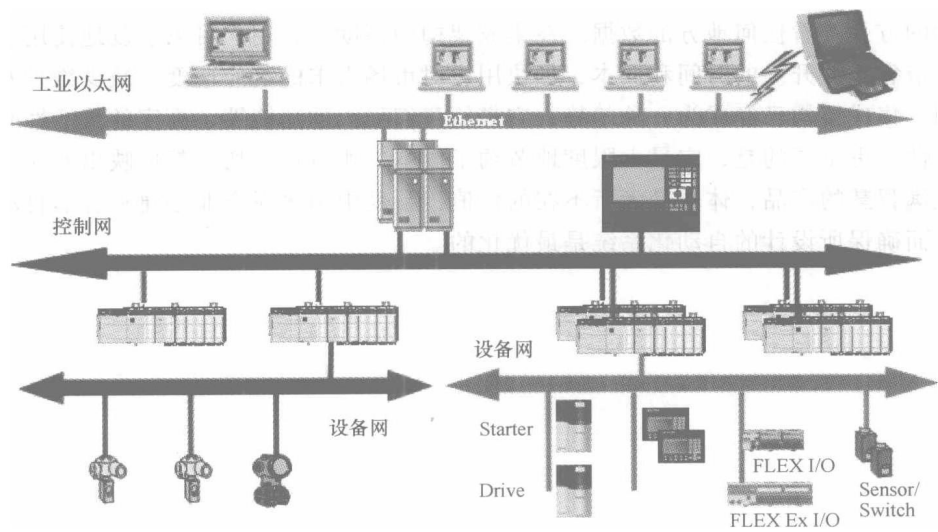


图 1-6 NetLinX 的三层网络结构

3. ViewAnyWare 可视化平台

ViewAnyWare 可视化平台为操作员界面和企业级监管系统提供了统一的可扩展的解决方

案。通过使用相同的开发软件，可以加快系统的开发和实施，增强了系统的灵活性，降低了用户的总体拥有成本（TCO），如图 1-7 所示。

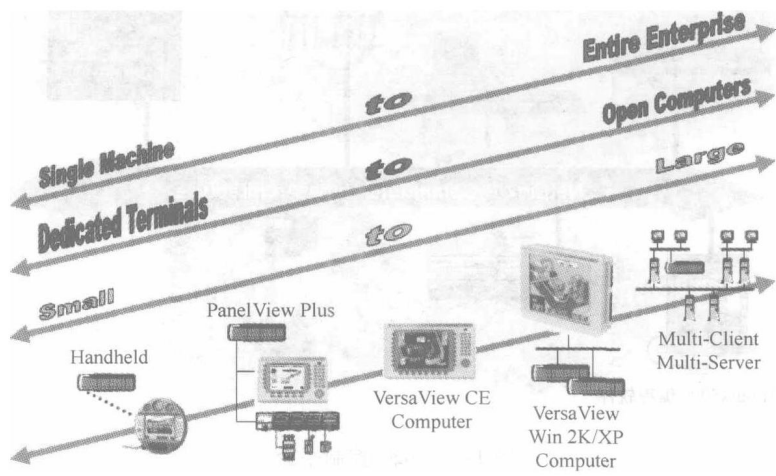


图 1-7 ViewAnyWare 示意图

4. FactoryTalk 企业级数据通信服务

FactoryTalk 是一系列嵌入到集成架构中各个组件的企业级数据通信服务，它的使用能够显著简化数据生成、传输和使用过程。通过 FactoryTalk，用户只需要创建一次标签，就可以在整个控制系统中使用。在内置 FactoryTalk 服务的系统中，无需重复创建标签，可视化软件能够直接共享由控制平台创建的标签数据库，从而实现了监控层和控制层数据的相互映射。

罗克韦尔自动化公司的集成架构是一种富有创意的工业自动化体系结构。用户在应用集成架构的时候，就会同时拥有灵活的控制和实时处理数据的能力，而用户可以在任何时间以多种灵活的方式查看任何地方的数据。在集成架构的帮助下，用户可以重复地使用已有的工程设计，节省系统开发的时间和成本，加快用户对市场需求的响应速度，减少维护费用和停机的时间。集成架构已经成为一种趋势，它带给我们强大的功能性、高度的灵活性和无可比拟的开放性。更重要的是，它最大限度地节约了成本。所有这一切，都反映出罗克韦尔自动化公司充满智慧的产品，体现其无所不在的价值，帮助中国水泥企业搭建整合的自动化生产架构，从而确保所设计的自动化系统是最优化的。

第 2 章

ControlLogix 硬件系统

学习目标

- ControlLogix 的基本组成结构
- ControlLogix 的工作原理
- 各种输入/输出单元的特点
- 1756 系列输入/输出模块
- 以太网通信模块

2.1 ControlLogix 控制器模块

2.1.1 ControlLogix 控制器

ControlLogix 控制系统有多种类型的控制器，所有的控制器集 4 种控制方式（顺序控制、过程控制、传动控制和运动控制）于一体，显示了强大的控制功能。控制器支持的数字量 I/O 最多可达到 128000 点，模拟量 I/O 最多可达到 4000 点。一个控制器支持 32 个任务（可组态为不同的类型：连续型、周期型和事件型）。

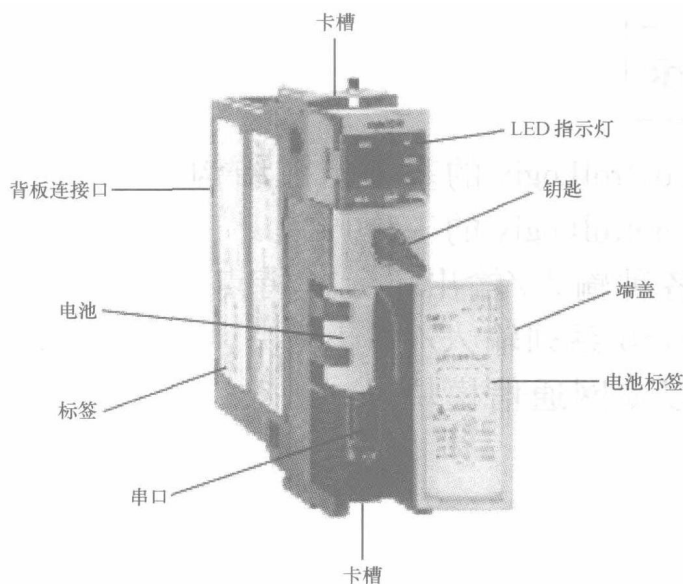


图 2-1 控制器模块外形

ControlLogix 控制器模块可以插在 ControlLogix 框架的任意槽内，并且在同一个框架内可以插入多个控制器，控制器之间可以通过背板进行通信。

ControlLogix 控制器可以通过多种方式访问，最直接的方式是通过控制器上的串口直接同控制器通信；还可以经过 1756-ENBT 通信模块通过 EtherNet/IP（工业以太网）路由到框架的背板，再访问到控制器；同样，也可以经过 1756-CNB（R）模块通过 ControlNet（控制网）路由到背板，再访问到控制器。下面以示例实验的方式向读者介绍访问控制器的方式。控制器模块外形如图 2-1 所示。

模块的 LED 指示灯用于指示控制器模块的状态，分别指示控制器的运行状态、I/O 状态、I/O 强制状态以及控制器的电池信息等。

值得注意的是，ControlLogix 处理器上都有串口，一般情况下，很少使用串口上载和下载程序，因为串口的

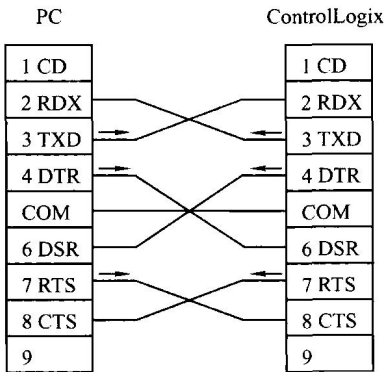


图 2-2 ControlLogix 控制器串口通信

速度相对于其他通信方式（以太网）较慢。但是，在特殊情况下，会用到串口和控制器进行通信。关于串口的连接方式，如图 2-2 所示。

2.1.2 控制器的存储器

ControlLogix 控制系统的控制器模块的内存使用情况如图 2-3 所示。

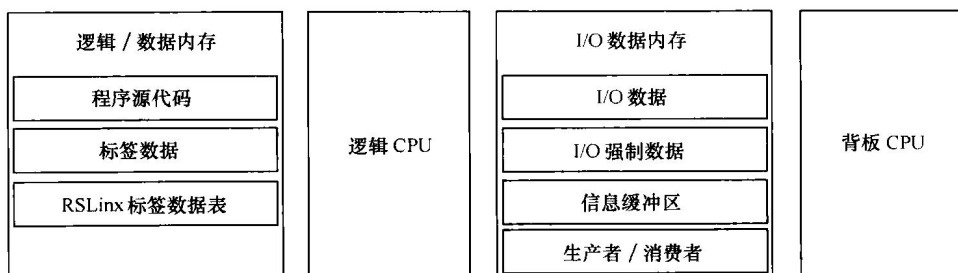


图 2-3 ControlLogix 控制器内存

由图 2-3 可以看出，ControlLogix 控制器内存分为逻辑/数据内存和共享 I/O 内存。控制器有两个 CPU：逻辑 CPU 和背板 CPU。它们分别用来处理逻辑程序和进行数据通信。这样既能保证快速地执行程序，又不影响数据交换。

2.1.3 访问控制器

每个控制器上都有一个串口，开发人员可以采用 DF1 协议与控制器进行串口通信。通信步骤如下：

- 1) 单击“Start”→“Program”→“Rockwell Software”→“RSLinx”→“RSLinx”，启动“RSLinx Classic”软件。
- 2) 选择“Communication”菜单中的“Configure Drivers”，弹出如图 2-4 所示对话框。

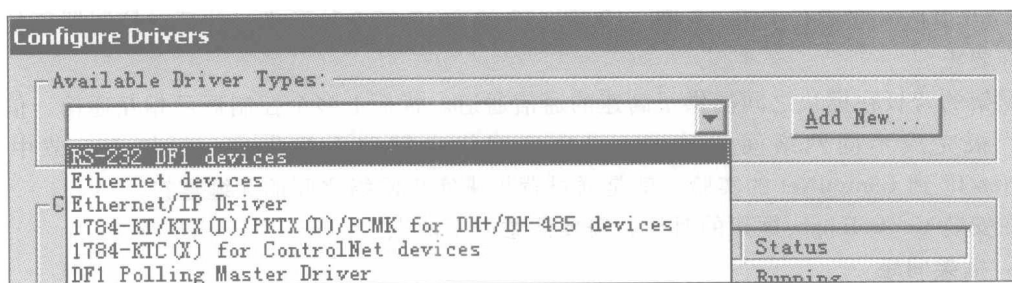


图 2-4 添加驱动

3) 从下拉菜单中选择 RS-232 DF1 devices，点击“Add New”按钮，出现添加驱动程序对话框，点击“OK”按钮即可，接着会弹出组态通信口的选项，如图 2-5 所示。按下