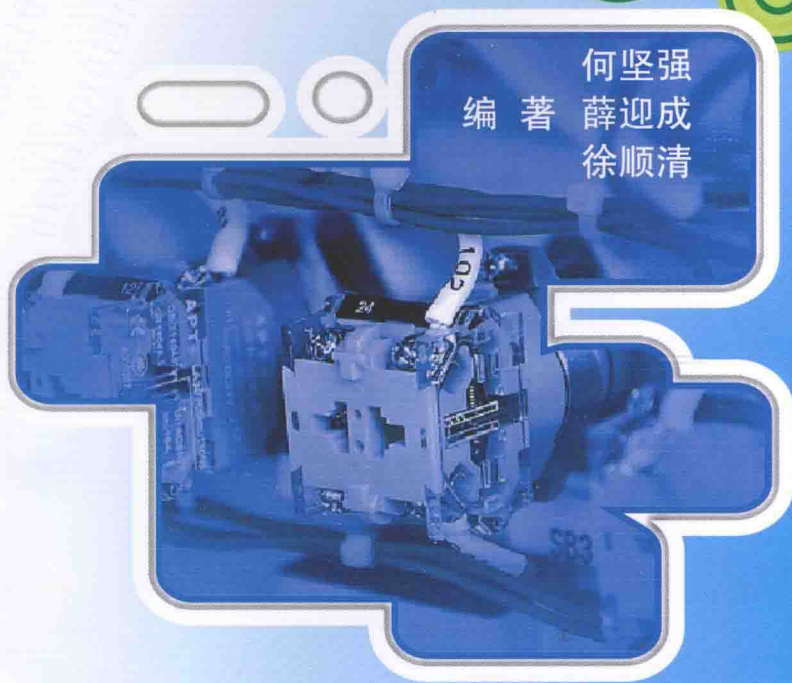




21世纪全国本科院校电气信息类**创新型**应用人才培养规划教材

工控组态软件及应用

何坚强
编 著 薛迎成
徐顺清



以组态王为主线，详解工控组态技术
摆监控系统实例，展示工程实践应用



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国本科院校电气信息类创新型应用人才培养规划教材

工控组态软件及应用

何坚强 薛迎成 徐顺清 编 著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书从工业组态监控系统工程应用实例出发,系统地介绍了组态软件技术及其应用。本书以组态王软件为例,介绍了通用组态软件的功能与组态方法,结合工程应用进行详细讲解。全书包括工业组态监控系统概述、工业组态软件基础、组态王软件介绍、组态王工程设计初步、组态王编程语言应用、组态王曲线应用、组态王控件应用、组态王与外部设备通信、组态王 PID 功能、组态王与 OPC 设备的通信、组态王与数据库、组态王的网络功能、工业组态监控系统设计、组态王工程应用实例。

本书内容丰富,理论联系实际,系统性和实践性强,可作为高等院校自动化、电气工程、测控技术与仪器、电子信息、计算机应用、机电一体化等专业学生的教材,也可作为相关科研和工程技术工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工控组态软件及应用/何坚强,薛迎成,徐顺清编著. —北京:北京大学出版社,2014.3

(21 世纪全国本科院校电气信息类创新型应用人才培养规划教材)

ISBN 978-7-301-23754-0

I. ①工… II. ①何…②薛…③徐… III. ①工业—自动控制系统—应用软件—高等学校—教材
IV. ①TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 015480 号

书 名: 工控组态软件及应用

著作责任者: 何坚强 薛迎成 徐顺清 编著

策 划 编 辑: 程志强

责 任 编 辑: 程志强

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-23754-0/TP · 1323

出 版 发 行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博: @北京大学出版社

电 子 信 箱: pup_6@163.com

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 23.5 印张 546 千字

2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 49.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

随着自动化技术的日益提高，基于组态的自动化系统在工业领域得到了广泛的应用，组态监控系统是工业自动化的典型应用。组态(Configuration)最早出现在计算机控制系统中，组态软件是实现工业现场数据监测与过程控制功能的一些专用软件，使用灵活的组态软件为用户提供了快速构建监控系统的软件平台和开发环境。

组态软件出现之前，自动化领域应用软件主要采用所购买的专用的工控系统，也有用户自行编写或委托第三方编写程序，无论是软件的功能还是开发周期，应用软件通常都无法满足用户的各种需求。组态软件出现后，用户可以利用丰富且灵活的组态功能，根据应用需求构建各类工业组态监控系统。组态软件已经成为工业自动化系统的必要组成部分，作为系统的一个“基本单元”或“基本元件”而存在，在整个自动化信息集成系统中起着承上启下的衔接作用。组态软件一方面通过与硬件设备的通信获得现场测控设备的实时数据，在进行数据实时显示的同时将数据存储到历史数据库中；另一方面通过各种标准接口提供测控及生产相关数据给管理信息系统或决策信息系统。

作为通用型专业工具软件，组态软件已成为工业自动化项目设计的首选。组态软件技术发展迅速，实时数据库、实时控制、SCADA、通信及联网、开放数据接口、对 I/O 设备的广泛支持已经成为它的主要内容，随着先进技术的发展，组态软件不断被赋予新的内容。目前，国内外市场占有率较高的监控组态软件有 iFix、Intouch、WinCC、Citect 以及国产化的组态软件力控科技、亚控科技、昆仑通态等公司产品。尽管高端市场主要被国外产品垄断，但随着国内产品的不断升级，市场所占比例逐步得到快速增长。本书以国产组态软件组态王为例，全面介绍组态软件的功能与具体应用技术。

全书主要内容如下。

- (1) 工业组态监控系统基本概念、组成、监控系统软件以及监控系统监控模式。
- (2) 工控组态软件的功能及特点、组态软件的系统构成、典型组态软件、嵌入式组态软件以及组态软件应用类型。
- (3) 组态王软件介绍、画面制作、变量定义、动画连接、报警事件、组态王软件工程设计步骤。
- (4) 组态王编程语言应用、组态王曲线应用以及组态王控件应用。
- (5) 组态王与外部设备通信，涉及组态王逻辑设备的管理、组态王与 DDE 设备的通信、组态王与板卡设备的通信、组态王与串口设备的通信、组态王与模拟设备的通信。
- (6) 组态王 PID 控件使用方法、组态王与 OPC 设备的通信、组态王与数据库、组态王的网络功能。



(7) 工业组态监控系统设计，组态监控系统设计原则、设计步骤，组态软件设计、人机界面设计。

(8) 基于组态王的过程控制系统设计，以过程设备中的液位监控为例，分别采用智能仪器、PLC、智能模块进行组态监控系统设计。

(9) 组态王在污水处理厂监控系统中的应用设计，涉及电气设计、PLC 控制设计、组态软件设计，详细介绍了工艺流程图、现场控制装置的画面制作过程，工艺数据和设备工作状态监控等内容。

本书以掌握工控组态软件工程应用为目的，力求将基础知识点与实际应用相结合，强调基本操作与工程应用，突出实用性、先进性、系统性与新颖性。

本书由何坚强、薛迎成、徐顺清编著，樊元吉、李帅参与了书中部分图形的绘制工作。本书结合了作者教学和工程应用实践经验，汲取了同类教材的优点，参阅了许多手册、论文与书籍。本书的出版得到盐城工学院教材出版基金、江苏省新型环保重点实验室开放课题基金资助，在此表示衷心的感谢！

工业组态监控技术发展迅速，涉及应用领域十分广泛，且限于编者水平，对教材内容的取舍把握得可能不够准确，书中难免出现不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

2013 年 11 月

北京大学出版社本科计算机系列实用规划教材

序号	标准书号	书 名	主 编	定价	序号	标准书号	书 名	主 编	定价
1	7-301-10511-5	离散数学	段禅伦	28	38	7-301-13684-3	单片机原理及应用	王新颖	25
2	7-301-10457-X	线性代数	陈付贵	20	39	7-301-14505-0	Visual C++程序设计案例教程	张荣梅	30
3	7-301-10510-X	概率论与数理统计	陈荣江	26	40	7-301-14259-2	多媒体技术应用案例教程	李 建	30
4	7-301-10503-0	Visual Basic 程序设计	闵联营	22	41	7-301-14503-6	ASP .NET 动态网页设计案例教程(Visual Basic .NET 版)	江 红	35
5	7-301-21752-8	多媒体技术及其应用(第2版)	张 明	39	42	7-301-14504-3	C++面向对象与 Visual C++程序设计案例教程	黄贤英	35
6	7-301-10466-8	C++程序设计	刘天印	33	43	7-301-14506-7	Photoshop CS3 案例教程	李建芳	34
7	7-301-10467-5	C++程序设计实验指导与习题解答	李 兰	20	44	7-301-14510-4	C++程序设计基础案例教程	于永彦	33
8	7-301-10505-4	Visual C++程序设计教程与上机指导	高志伟	25	45	7-301-14942-3	ASP .NET 网络应用案例教程(C#.NET 版)	张登辉	33
9	7-301-10462-0	XML 实用教程	丁跃湖	26	46	7-301-12377-5	计算机硬件技术基础	石 磊	26
10	7-301-10463-7	计算机网络系统集成	斯桃枝	22	47	7-301-15208-9	计算机组成原理	娄国焕	24
11	7-301-22437-3	单片机原理及应用教程(第2版)	范立南	43	48	7-301-15463-2	网页设计与制作案例教程	房爱莲	36
12	7-5038-4421-3	ASP.NET 网络编程实用教程(C#版)	崔良海	31	49	7-301-04852-8	线性代数	姚喜妍	22
13	7-5038-4427-2	C 语言程序设计	赵建锋	25	50	7-301-15461-8	计算机网络技术	陈代武	33
14	7-5038-4420-5	Delphi 程序设计基础教程	张世明	37	51	7-301-15697-1	计算机辅助设计二次开发案例教程	谢安俊	26
15	7-5038-4417-5	SQL Server 数据库设计与	姜 力	31	52	7-301-15740-4	Visual C# 程序开发案例教程	韩朝阳	30
16	7-5038-4424-9	大学计算机基础	贾丽娟	34	53	7-301-16597-3	Visual C++程序设计实用案例教程	于永彦	32
17	7-5038-4430-0	计算机科学与技术导论	王昆仑	30	54	7-301-16850-9	Java 程序设计案例教程	胡巧多	32
18	7-5038-4418-3	计算机网络应用实例教程	魏 峥	25	55	7-301-16842-4	数据库原理与应用(SQL Server 版)	毛一梅	36
19	7-5038-4415-9	面向对象程序设计	冷英男	28	56	7-301-16910-0	计算机网络技术基础与应用	马秀峰	33
20	7-5038-4429-4	软件工程	赵春刚	22	57	7-301-15063-4	计算机网络基础与应用	刘远生	32
21	7-5038-4431-0	数据结构(C++版)	秦 锋	28	58	7-301-15250-8	汇编语言程序设计	张光长	28
22	7-5038-4423-2	微机应用基础	吕晓燕	33	59	7-301-15064-1	网络安全技术	骆耀祖	30
23	7-5038-4426-4	微型计算机原理与接口技术	刘彦文	26	60	7-301-15584-4	数据结构与算法	佟伟光	32
24	7-5038-4425-6	办公自动化教程	钱 俊	30	61	7-301-17087-8	操作系统实用教程	范立南	36
25	7-5038-4419-1	Java 语言程序设计实用教程	董迎红	33	62	7-301-16631-4	Visual Basic 2008 程序设计教程	隋晓红	34
26	7-5038-4428-0	计算机图形技术	龚声蓉	28	63	7-301-17537-8	C 语言基础案例教程	汪新民	31
27	7-301-11501-5	计算机软件技术基础	高 巍	25	64	7-301-17397-8	C++程序设计基础教程	郝亚辉	30
28	7-301-11500-8	计算机组装与维护实用教程	崔明远	33	65	7-301-17578-1	图论算法理论、实现及应用	王桂平	54
29	7-301-12174-0	Visual FoxPro 实用教程	马秀峰	29	66	7-301-17964-2	PHP 动态网页设计与制作案例教程	房爱莲	42
30	7-301-11500-8	管理信息系统实用教程	杨月江	27	67	7-301-18514-8	多媒体开发与编程	于永彦	35
31	7-301-11445-2	Photoshop CS 实用教程	张 瑾	28	68	7-301-18538-4	实用计算方法	徐亚平	24
32	7-301-12378-2	ASP.NET 课程设计指导	潘志红	35	69	7-301-18539-1	Visual FoxPro 数据库设计案例教程	谭红杨	35
33	7-301-12394-2	C#.NET 课程设计指导	龚自霞	32	70	7-301-19313-6	Java 程序设计案例教程与实训	董迎红	45
34	7-301-13259-3	Visual Basic .NET 课程设计指导	潘志红	30	71	7-301-19389-1	Visual FoxPro 实用教程与上机指导(第2版)	马秀峰	40
35	7-301-12371-3	网络工程实用教程	汪新民	34	72	7-301-19435-5	计算方法	尹景本	28
36	7-301-14132-8	J2EE 课程设计指导	王立丰	32	73	7-301-19388-4	Java 程序设计教程	张剑飞	35
37	7-301-21088-8	计算机专业英语(第2版)	张 勇	42	74	7-301-19386-0	计算机图形技术(第2版)	许承东	44

序号	标准书号	书 名	主 编	定价	序号	标准书号	书 名	主 编	定价
75	7-301-15689-6	Photoshop CSS 案例教程 (第2版)	李建芳	39	85	7-301-20328-6	ASP. NET 动态网页案例教程 (C#.NET 版)	江 红	45
76	7-301-18395-3	概率论与数理统计	姚喜妍	29	86	7-301-16528-7	C#程序设计	胡艳菊	40
77	7-301-19980-0	3ds Max 2011 案例教程	李建芳	44	87	7-301-21271-4	C#面向对象程序设计及 实践教程	唐 燕	45
78	7-301-20052-0	数据结构与算法应用实践教程	李文书	36	88	7-301-21295-0	计算机专业英语	吴丽君	34
79	7-301-12375-1	汇编语言程序设计	张宝剑	36	89	7-301-21341-4	计算机组成与结构教程	姚玉霞	42
80	7-301-20523-5	Visual C++ 程序设计教程与上 机指导(第2版)	牛江川	40	90	7-301-21367-4	计算机组成与结构实验实训 教程	姚玉霞	22
81	7-301-20630-0	C#程序开发案例教程	李挥剑	39	91	7-301-22119-8	UML 实用基础教程	赵春刚	36
82	7-301-20898-4	SQL Server 2008 数据库应 用案例教程	钱 哨	38	92	7-301-22965-1	数据结构(C 语言版)	陈超祥	32
83	7-301-21052-9	ASP.NET 程序设计与开发	张绍兵	39	93	7-301-23122-7	算法分析与设计教程	秦 明	29
84	7-301-16824-0	软件测试案例教程	丁宋涛	28	94	7-301-23566-9	ASP.NET 程序设计实用教程 (C#版)	张荣梅	44

北京大学出版社电气信息类教材书目(已出版)

欢迎选订

序号	标准书号	书 名	主 编	定价	序号	标准书号	书 名	主 编	定价
1	7-301-10759-1	DSP 技术及应用	吴冬梅	26	45	7-301-19174-3	传感器基础(第2版)	赵玉刚	32
2	7-301-10760-7	单片机原理与应用技术	魏立峰	25	46	7-5038-4396-9	自动控制原理	潘 丰	32
3	7-301-10765-2	电工学	蒋 中	29	47	7-301-10512-2	现代控制理论基础(国家级十一 五规划教材)	侯媛彬	20
4	7-301-19183-5	电工与电子技术(上册)(第2版)	吴舒辞	30	48	7-301-11151-2	电路基础学习指导与典型题解	公茂法	32
5	7-301-19229-0	电工与电子技术(下册)(第2版)	徐卓农	32	49	7-301-12326-3	过程控制与自动化仪表	张井岗	36
6	7-301-10699-0	电子工艺实习	周春阳	19	50	7-301-23271-2	计算机控制系统(第2版)	徐文尚	48
7	7-301-10744-7	电子工艺学教程	张立毅	32	51	7-5038-4414-0	微机原理及接口技术	赵志诚	38
8	7-301-10915-6	电子线路 CAD	吕建平	34	52	7-301-10465-1	单片机原理及应用教程	范立南	30
9	7-301-10764-1	数据通信技术教程	吴延海	29	53	7-5038-4426-4	微型计算机原理与接口技术	刘彦文	26
10	7-301-18784-5	数字信号处理(第2版)	阎 毅	32	54	7-301-12562-5	嵌入式基础实践教程	杨 刚	30
11	7-301-18889-7	现代交换技术(第2版)	姚 军	36	55	7-301-12530-4	嵌入式 ARM 系统原理与实例 开发	杨宗德	25
12	7-301-10761-4	信号与系统	华 容	33	56	7-301-13676-8	单片机原理与应用及 CS1 程 序设计	唐 颖	30
13	7-301-19318-1	信息与通信工程专业英语 (第2版)	韩定定	32	57	7-301-13577-8	电力电子技术及应用	张润和	38
14	7-301-10757-7	自动控制原理	袁德成	29	58	7-301-20508-2	电磁场与电磁波(第2版)	邹春明	30
15	7-301-16520-1	高频电子线路(第2版)	宋树祥	35	59	7-301-12179-5	电路分析	王艳红	38
16	7-301-11507-7	微机原理与接口技术	陈光军	34	60	7-301-12380-5	电子测量与传感技术	杨 雷	35
17	7-301-11442-1	MATLAB 基础及其应用教程	周开利	24	61	7-301-14461-9	高电压技术	马永翔	28
18	7-301-11508-4	计算机网络	郭银景	31	62	7-301-14472-5	生物医学数据分析及其 MATLAB 实现	尚志刚	25
19	7-301-12178-8	通信原理	隋晓红	32	63	7-301-14460-2	电力系统分析	曹 娜	35
20	7-301-12175-7	电子系统综合设计	郭 勇	25	64	7-301-14459-6	DSP 技术与应用基础	俞一彪	34
21	7-301-11503-9	EDA 技术基础	赵明富	22	65	7-301-14994-2	综合布线系统基础教程	吴达金	24
22	7-301-12176-4	数字图像处理	曹茂永	23	66	7-301-15168-6	信号处理 MATLAB 实验教程	李 杰	20
23	7-301-12177-1	现代通信系统	李白萍	27	67	7-301-15440-3	电工电子实验教程	魏 伟	26
24	7-301-12340-9	模拟电子技术	陆秀令	28	68	7-301-15445-8	检测与控制实验教程	魏 伟	24
25	7-301-13121-3	模拟电子技术实验教程	谭海曙	24	69	7-301-04595-4	电路与模拟电子技术	张绪光	35
26	7-301-11502-2	移动通信	郭俊强	22	70	7-301-15458-8	信号、系统与控制理论(上、 下册)	邱德润	70
27	7-301-11504-6	数字电子技术	梅开乡	30	71	7-301-15786-2	通信网的信令系统	张云麟	24
28	7-301-18860-6	运筹学(第2版)	吴亚丽	28	72	7-301-23674-1	发电厂变电所电气部分(第2版)	马永翔	48
29	7-5038-4407-2	传感器与检测技术	祝诗平	30	73	7-301-16076-3	数字信号处理	王震宇	32
30	7-5038-4413-3	单片机原理及应用	刘 刚	24	74	7-301-16931-5	微机原理及接口技术	肖洪兵	32
31	7-5038-4409-6	电机与拖动	杨天明	27	75	7-301-16932-2	数字电子技术	刘金华	30
32	7-5038-4411-9	电力电子技术	樊立萍	25	76	7-301-16933-9	自动控制原理	丁 红	32
33	7-5038-4399-0	电力市场原理与实践	邹 斌	24	77	7-301-17540-8	单片机原理及应用教程	周广兴	40
34	7-5038-4405-8	电力系统继电保护	马永翔	27	78	7-301-17614-6	微机原理及接口技术实验指 导书	李干林	22
35	7-5038-4397-6	电力系统自动化	孟祥忠	25	79	7-301-12379-9	光纤通信	卢志茂	28
36	7-5038-4404-1	电气控制技术	韩顺杰	22	80	7-301-17382-4	离散信息论基础	范九伦	25
37	7-5038-4403-4	电器与 PLC 控制技术	陈志新	38	81	7-301-17677-1	新能源与分布式发电技术	朱永强	32
38	7-5038-4400-3	工厂供配电	王玉华	34	82	7-301-17683-2	光纤通信	李丽君	26
39	7-5038-4410-2	控制系统仿真	郑恩让	26	83	7-301-17700-6	模拟电子技术	张绪光	36
40	7-5038-4398-3	数字电子技术	李 元	27	84	7-301-17318-3	ARM 嵌入式系统基础与开发 教程	丁文龙	36
41	7-5038-4412-6	现代控制理论	刘永信	22	85	7-301-17797-6	PLC 原理及应用	缪志农	26
42	7-5038-4401-0	自动化仪表	齐志才	27	86	7-301-17986-4	数字信号处理	王玉德	32
43	7-5038-4408-9	自动化专业英语	李国厚	32	87	7-301-18131-7	集散控制系统	周荣富	36
44	7-301-23081-7	集散控制系统(第2版)	刘翠玲	36	88	7-301-18285-7	电子线路 CAD	周荣富	41

序号	标准书号	书 名	主 编	定价	序号	标准书号	书 名	主 编	定价
89	7-301-16739-7	MATLAB 基础及应用	李国朝	39	123	7-301-21849-5	微波技术基础及其应用	李泽民	49
90	7-301-18352-6	信息论与编码	隋晓红	24	124	7-301-21688-0	电子信息与通信工程专业英语	孙桂芝	36
91	7-301-18260-4	控制电机与特种电机及其控制系统	孙冠群	42	125	7-301-22110-5	传感器技术及应用电路项目化教程	钱裕禄	30
92	7-301-18493-6	电工技术	张 莉	26	126	7-301-21672-9	单片机系统设计与实例开发(MSP430)	顾 涛	44
93	7-301-18496-7	现代电子系统设计教程	宋晓梅	36	127	7-301-22112-9	自动控制原理	许丽佳	30
94	7-301-18672-5	太阳能电池原理与应用	靳瑞敏	25	128	7-301-22109-9	DSP 技术及应用	董 胜	39
95	7-301-18314-4	通信电子线路及仿真设计	王鲜芳	29	129	7-301-21607-1	数字图像处理算法及应用	李文书	48
96	7-301-19175-0	单片机原理与接口技术	李 升	46	130	7-301-22111-2	平板显示技术基础	王丽娟	52
97	7-301-19320-4	移动通信	刘维超	39	131	7-301-22448-9	自动控制原理	谭功全	44
98	7-301-19447-8	电气信息类专业英语	缪志农	40	132	7-301-22474-8	电子电路基础实验与课程设计	武 林	36
99	7-301-19451-5	嵌入式系统及应用	邢吉生	44	133	7-301-22484-7	电文化——电气信息学科概论	高 心	30
100	7-301-19452-2	电子信息类专业 MATLAB 实验教程	李明明	42	134	7-301-22436-6	物联网技术案例教程	崔逊学	40
101	7-301-16914-8	物理光学理论与应用	宋贵才	32	135	7-301-22598-1	实用数字电子技术	钱裕禄	30
102	7-301-16598-0	综合布线系统管理教程	吴达金	39	136	7-301-22529-5	PLC 技术与应用(西门子版)	丁金婷	32
103	7-301-20394-1	物联网基础与应用	李蔚田	44	137	7-301-22386-4	自动控制原理	佟 威	30
104	7-301-20339-2	数字图像处理	李云红	36	138	7-301-22528-8	通信原理实验与课程设计	郭春明	34
105	7-301-20340-8	信号与系统	李云红	29	139	7-301-22582-0	信号与系统	许丽佳	38
106	7-301-20505-1	电路分析基础	吴舒辞	38	140	7-301-22447-2	嵌入式系统基础实践教程	韩 磊	35
107	7-301-22447-2	嵌入式系统基础实践教程	韩 磊	35	141	7-301-22776-3	信号与线性系统	朱明早	33
108	7-301-20506-8	编码调制技术	黄 平	26	142	7-301-22872-2	电机、拖动与控制	万芳瑛	34
109	7-301-20763-5	网络工程与管理	谢 慧	39	143	7-301-22882-1	MCS-51 单片机原理及应用	黄翠翠	34
110	7-301-20845-8	单片机原理与接口技术实验与课程设计	徐懂理	26	144	7-301-22936-1	自动控制原理	邢春芳	39
111	301-20725-3	模拟电子线路	宋树祥	38	145	7-301-22920-0	电气信息工程专业英语	余兴波	26
112	7-301-21058-1	单片机原理与应用及其实验指导书	邵发森	44	146	7-301-22919-4	信号分析与处理	李会容	39
113	7-301-20918-9	Mathcad 在信号与系统中的应用	郭仁春	30	147	7-301-22385-7	家居物联网技术开发与实践	付 蔚	39
114	7-301-20327-9	电工学实验教程	王士军	34	148	7-301-23124-1	模拟电子技术学习指导及习题精选	姚姬川	30
115	7-301-16367-2	供电电子技术	王玉华	49	149	7-301-23022-0	MATLAB 基础及实验教程	杨成慧	36
116	7-301-20351-4	电路与模拟电子技术实验指导书	唐 颖	26	150	7-301-23221-7	电工电子基础实验及综合设计指导	盛桂珍	32
117	7-301-21247-9	MATLAB 基础与应用教程	王月明	32	151	7-301-23473-0	物联网概论	王 平	38
118	7-301-21235-6	集成电路版图设计	陆学斌	36	152	7-301-23639-0	现代光学	宋贵才	36
119	7-301-21304-9	数字电子技术	秦长海	49	153	7-301-23705-2	无线通信原理	许晓丽	42
120	7-301-21366-7	电力系统继电保护(第2版)	马永翔	42	154	7-301-23736-6	电子技术实验教程	司朝良	33
121	7-301-21450-3	模拟电子与数字逻辑	郭春明	39	155	7-301-23754-0	工控组态软件及应用	何坚强	49
122	7-301-21439-8	物联网概论	王金甫	42					

相关教学资源如电子课件、电子教材、习题答案等可以登录 www.pup6.com 下载或在线阅读。

扑六知识网(www.pup6.com)有海量的相关教学资源和电子教材供阅读及下载(包括北京大学出版社第六事业部的教学资源),同时欢迎您将教学课件、视频、教案、素材、习题、试卷、辅导材料、课改成果、设计作品、论文等教学资源上传到 pup6.com, 与全国高校师生分享您的教学成就与经验,并可自由设定价格,知识也能创造财富。具体情况请登录网站查询。

如您需要免费纸质样书用于教学,欢迎登陆第六事业部门户网(www.pup6.com)填表申请,并欢迎在线登记选题以到北京大学出版社来出版您的大作,也可下载相关表格填写后发到我们的邮箱,我们将及时与您取得联系并做好全方位的服务。

扑六知识网将打造成全国最大的教育资源共享平台,欢迎您的加入——让知识有价值,让教学无界限,让学习更轻松。

联系方式: 010-62750667, pup6_czq@163.com, szheng_pup6@163.com, linzhangbo@126.com, 欢迎来电来信咨询。

目 录

第 1 章 工业组态监控系统概述	1	4.3.1 新建画面	60
1.1 工业组态监控系统举例	2	4.3.2 画面对象	61
1.2 组态监控系统的结构组成	5	4.4 变量定义	63
1.2.1 组态监控系统的层次结构	5	4.5 建立动画连接	66
1.2.2 组态监控系统的基本组成	6	4.5.1 “动画连接”对话框	66
1.3 工业组态监控系统软件	16	4.5.2 动画连接设置	68
1.4 工业组态监控系统应用类型	17	4.6 报警和事件	73
本章小结	20	4.6.1 报警组的定义	74
思考题与习题	22	4.6.2 定义变量的报警属性	76
第 2 章 工控组态软件概述	23	4.6.3 事件类型及使用方法	82
2.1 组态软件的功能及特点	24	4.6.4 报警和事件的输出	84
2.2 组态软件的系统构成	26	4.7 组态王工程实例	84
2.3 几种典型的组态软件	29	本章小结	90
2.4 组态软件应用类型	36	思考题与习题	91
本章小结	39	第 5 章 组态王编程语言应用	93
思考题与习题	41	5.1 命令语言类型	94
第 3 章 组态王软件介绍	42	5.1.1 应用程序命令语言	94
3.1 组态王软件安装	43	5.1.2 数据改变命令语言	97
3.1.1 组态王系统要求	43	5.1.3 事件命令语言	98
3.1.2 安装组态王系统程序	43	5.1.4 热键命令语言	98
3.1.3 安装组态王设备驱动程序	45	5.1.5 用户自定义函数	99
3.1.4 卸载组态王程序	46	5.1.6 画面命令语言	101
3.2 组态王软件结构	47	5.1.7 动画连接命令语言	102
3.2.1 工程管理器	47	5.2 命令语言语法	103
3.2.2 工程浏览器	50	5.2.1 运算符	103
本章小结	55	5.2.2 赋值语句	104
思考题与习题	56	5.2.3 if-else 语句	104
第 4 章 组态王工程设计初步	57	5.2.4 while()语句	105
4.1 组态王工程设计步骤	58	5.2.5 命令语言程序的注释方法	105
4.2 组态王工程创建	59	5.3 命令语言函数及使用方法	106
4.3 静态界面设计	60	5.3.1 常用命令语言函数	106
		5.3.2 命令语言函数使用实例	107
		本章小结	108



思考题与习题	109
第 6 章 组态王曲线应用	111
6.1 实时趋势曲线	112
6.2 历史趋势曲线	114
6.2.1 历史趋势曲线配置	114
6.2.2 通用历史趋势曲线	115
6.2.3 历史趋势曲线控件	118
6.2.4 个性化历史趋势曲线	122
6.2.5 历史趋势曲线实例	123
6.3 温控曲线	127
6.3.1 温控曲线属性设置	128
6.3.2 温控曲线的使用实例	128
6.4 X-Y 曲线	130
6.4.1 X-Y 曲线属性设置	130
6.4.2 X-Y 曲线的使用实例	130
本章小结	131
思考题与习题	132
第 7 章 组态王控件应用	133
7.1 组态王内置控件	134
7.1.1 立体棒图控件	134
7.1.2 列表框控件	138
7.1.3 复选框控件	141
7.1.4 编辑框控件	143
7.1.5 单选按钮控件	144
7.2 组态王中 Active X 控件	145
7.2.1 创建 Active X 控件	146
7.2.2 Active X 控件的固有属性	147
7.2.3 Active X 控件的动画 连接属性	147
本章小结	150
思考题与习题	151
第 8 章 组态王与外部设备通信	152
8.1 组态王逻辑设备的管理	153
8.1.1 组态王逻辑设备概念	153
8.1.2 组态王逻辑设备的分类	154
8.2 组态王与 DDE 设备的通信	156
8.2.1 定义 DDE 设备	156
8.2.2 组态王访问 VB 的数据	158
8.2.3 VB 访问组态王数据	161
8.3 组态王与板卡设备的通信	163
8.4 组态王与串口设备的通信	165
8.5 组态王与模拟设备的通信	167
8.5.1 仿真 PLC 的定义	167
8.5.2 仿真 PLC 的寄存器	169
8.5.3 仿真 PLC 使用举例	171
本章小结	173
思考题与习题	175
第 9 章 组态王 PID 控制功能	177
9.1 组态王 PID 控件	178
9.2 PID 控件使用说明	179
本章小结	184
思考题与习题	186
第 10 章 组态王与 OPC 设备的通信	187
10.1 OPC 的基本结构	189
10.1.1 OPC 规范	189
10.1.2 OPC 工作原理	190
10.1.3 OPC 接口	191
10.1.4 组态王 OPC 通信的说明	192
10.2 组态王 OPC 通信实例	193
10.2.1 组态王作为 OPC 客户端	193
10.2.2 组态王作为 OPC 服务器 与 WinCC 通信	198
10.3 组态王网络 OPC 通信实例	203
10.3.1 客户端和服务端初始配置	204
10.3.2 组态王服务器端的 DCOM 配置	204
10.3.3 组态王客户端通过 OPC 连接服务器	207
本章小结	208
思考题与习题	210

第 11 章 组态王与数据库	211
11.1 组态王支持的数据库类型.....	212
11.1.1 Oracle 数据库.....	212
11.1.2 MS SQLServer 数据库.....	213
11.1.3 Access 数据库.....	214
11.2 组态王 SQL 访问管理器.....	217
11.2.1 表格模板.....	217
11.2.2 记录体.....	218
11.3 组态王 SQL 的应用.....	218
11.3.1 组态王与数据库建立连接 ...	218
11.3.2 数据库操作.....	220
11.4 开放型数据库显示控件	
KvDBGrid.....	224
本章小结.....	229
思考题与习题.....	232
第 12 章 组态王的网络功能	233
12.1 基于组态的网络模式.....	234
12.2 组态王网络结构.....	235
12.3 组态王网络配置.....	237
12.3.1 “网络配置”对话框.....	237
12.3.2 网络配置实例.....	241
12.3.3 网络变量的使用.....	247
12.4 组态王 Web 功能的应用.....	249
12.4.1 组态王 Web 功能特性.....	249
12.4.2 组态王 Web 发布.....	249
12.4.3 IE 浏览组态王工程.....	252
本章小结.....	256
思考题与习题.....	258
第 13 章 工业组态监控系统设计	259
13.1 组态监控系统设计原则.....	259
13.2 组态监控系统设计步骤.....	261
13.3 组态监控系统软件设计.....	263
13.4 组态监控系统人机界面设计.....	264
13.4.1 人机界面设计原则.....	264
13.4.2 人机界面设计方法.....	265

本章小结.....	269
思考题与习题.....	269
第 14 章 组态王在过程控制综合实验系统中的应用	270
14.1 A3000 液位控制系统简介.....	271
14.2 基于智能仪表的组态王液位监控系统设计.....	273
14.3 基于 PLC 的组态王液位监控系统设计.....	282
14.4 基于智能模块的组态王监控系统设计.....	293
本章小结.....	302
思考题与习题.....	302
第 15 章 组态王在污水处理厂监控系统中的应用	303
15.1 洋河污水处理厂的工艺流程.....	304
15.2 控制系统总体设计.....	304
15.3 电气控制设计.....	306
15.4 PLC 控制设计.....	311
15.5 中央控制室 CRT 显示及控制功能.....	318
15.6 建立污水处理厂监控组态程序的步骤.....	320
15.7 定义污水处理厂监控系统外部设备和数据库.....	321
15.8 开始主画面制作.....	331
15.9 工艺流程图画面制作.....	332
15.10 格栅控制画面制作.....	340
15.11 刮泥机回流泵控制画面制作.....	342
15.12 提升泵闸门控制画面制作.....	345
15.13 报表画面制作.....	347
15.14 报警画面制作.....	353
15.15 帮助画面制作.....	359
本章小结.....	361
思考题与习题.....	361
参考文献	362

第 1 章

工业组态监控系统概述



教学目标与要求

- ☞ 熟悉工业组态监控系统工程应用。
- ☞ 掌握组态监控系统的结构组成。
- ☞ 熟悉工业组态监控系统软件。
- ☞ 熟悉工业组态监控系统应用类型。
- ☞ 理解工业组态监控系统监控模式。



引言

工业自动化主要实现生产过程自动检测、控制、优化、调度、管理和决策功能，工业组态监控系统是典型的工业自动化系统。自动化系统综合运用了计算机、仪器仪表、控制理论和其他信息技术，实现生产过程的监测、控制与管理，提高了生产效率、产品质量与生产安全性，减少了生产过程的原材料与能源损耗。

工业组态监控系统具有多样性，系统主要采用相关硬件与软件实现各种监控功能。如何快捷、高效地组建监控系统并实现各种功能是自动化系统所面临的任务。组态监控系统采用专业的软件工具对系统中硬件及软件的各种资源进行配置，使计算机或软件按照预先设置方式，自动执行预定任务，从而实现工业生产目的要求。随着应用领域和监控要求的不断提高，组态监控系统规模越来越大，目前普遍采用网络化系统结构，在监控室中实现信息相互协调、联动控制。中大规模的企业都建有中央控制室 CCR(Central Control Room)，如图 1.1 所示。中央控制室一般设在综合办公楼内，是企业监控的核心部门，负责监控整个厂区生产过程中的各类技术参数、设备运行状态，记录系统运行数据，及时分析和判断生产情况，按照生产设备的运行模式、工艺参数等要求设置或调整有关参数，呈报各类原材料、成品、质量信息，保证生产信号准确、状态无误。图 1.2 为电解锰废水处理组态监控系统登录界面，系统运行于控制室监控计算机中。



图 1.1 中央控制室



图 1.2 组态监控系统登录界面

1.1 工业组态监控系统举例

1. 电解锰废水处理监控系统

电解金属锰是用锰矿石经酸浸出获得锰盐，再送电解槽电解析出的单质金属。电解锰废水是典型的含金属离子污染物废水，电解锰废水中的锰以 Mn^{2+} 的形式、铬主要以 $Cr_2O_7^{2-}$ 的形式存在，系统采用离子交换法实现电解锰生产废水自动化处理及资源化利用。

1) 电解锰废水处理流程

电解锰废水处理工艺流程如图 1.3 所示。监控系统通过离子交换技术将离子交换树脂上离子与废水中目标离子进行交换达到去除污染物的目的，当废水中的离子为离子交换固体所喜好时，便会被离子交换固体吸附，为维持水溶液的电中性，离子交换固体释出等价离子回溶液中，离子交换是可逆的等当量交换反应，是一种特殊的吸附。电解锰废水处理以阳离子交换树脂吸附废水中的 Mn^{2+} ，以阴离子交换树脂吸附废水中的 $Cr_2O_7^{2-}$ ，可以取得较好的处理效果，同时可回收废水中的金属资源。吸附—再生系统包括离子交换设备、再生剂配制添加、再生液储备及回用等环节，采用 3 根除铬离子交换柱，其中两根串联，另外一根备用。当一柱吸附饱和后进入再生阶段，另外两根串联吸附，实现交替循环，设备采用不锈钢制造，内壁增加喷塑涂层，以保障设备的抗腐蚀性能。

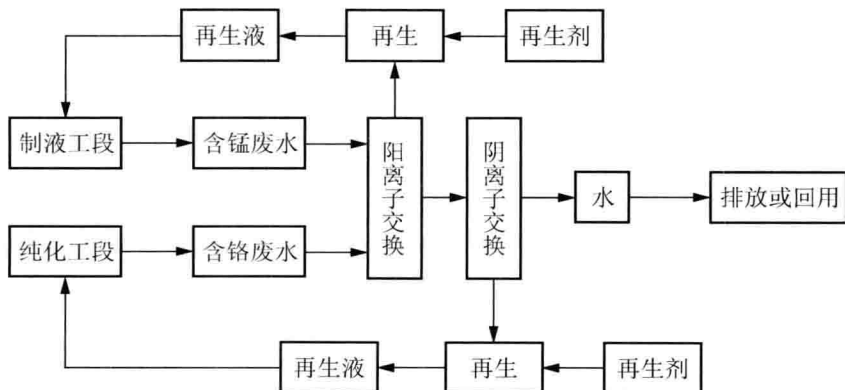


图 1.3 电解锰废水处理工艺流程

2) 监控系统方案

电解锰废水处理监控系统构成如图 1.4 所示。系统包括监控计算机、PLC 及扩展部件、自动化仪表、执行机构、组态软件等。监控系统采用分布式网络控制系统结构，通过现场总线连接上位机与控制站点，控制站点连接传感器和执行器，实时控制一台废水泵、4 台再生剂输送泵及 60 余个电动执行阀门，实现对废水、再生剂、再生液的流向流速控制。下位机控制设备实现现场数据采集和的实时控制，上位机负责数据的显示，实现了对整个系统设备的监视和集中管理，现场设备与监控计算机对应不同软件的应用。

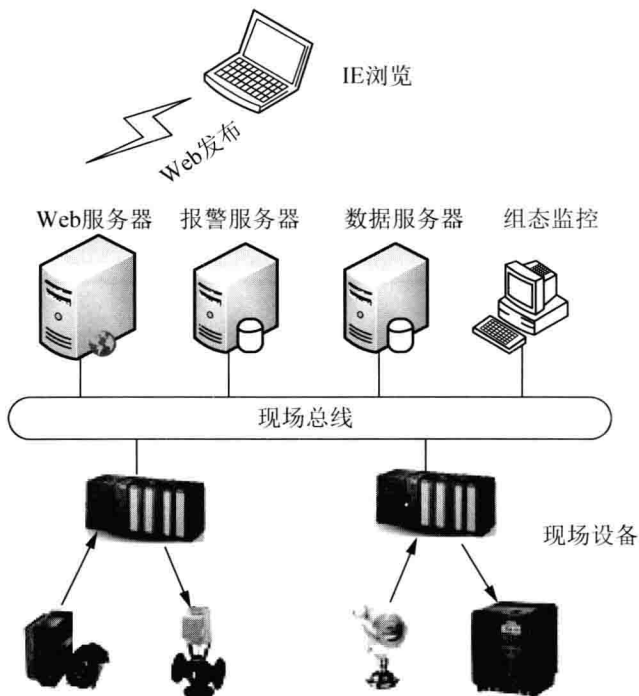


图 1.4 电解锰废水处理监控系统构成

电解锰废水处理监控系统采用了软件组态技术，主流程组态运行界面如图 1.5 所示。监控计算机完成工艺流程图的实时显示、数据监测与处理，相关功能通过组态软件来实现，通过组态软件可以方便地构成监控画面，并以动画方式显示控制设备的状态，实现旋转、特效动画、报警窗口、生成各种报表等功能，并实现工业过程动态可视化。系统人机交互的界面友好，易于操作，通过工控机实现系统启动与停止、控制各个阀门的开合、泵的启动与停止，对 PLC 内部资源进行操作，进行人机信息交流，远程设置系统相关参数，实时监控电解锰废水处理现场运行状况，实现系统可视化管理。电解锰废水处理过程实现计算机的远程监测、控制和管理，可以实时提示及远程信息报警，实现历史报警的存储和查询，同时方便查询系统运行过程中的操作事件，提供客户端远程数据访问功能，系统实现了高质量、低成本、稳定可靠的营运方式。

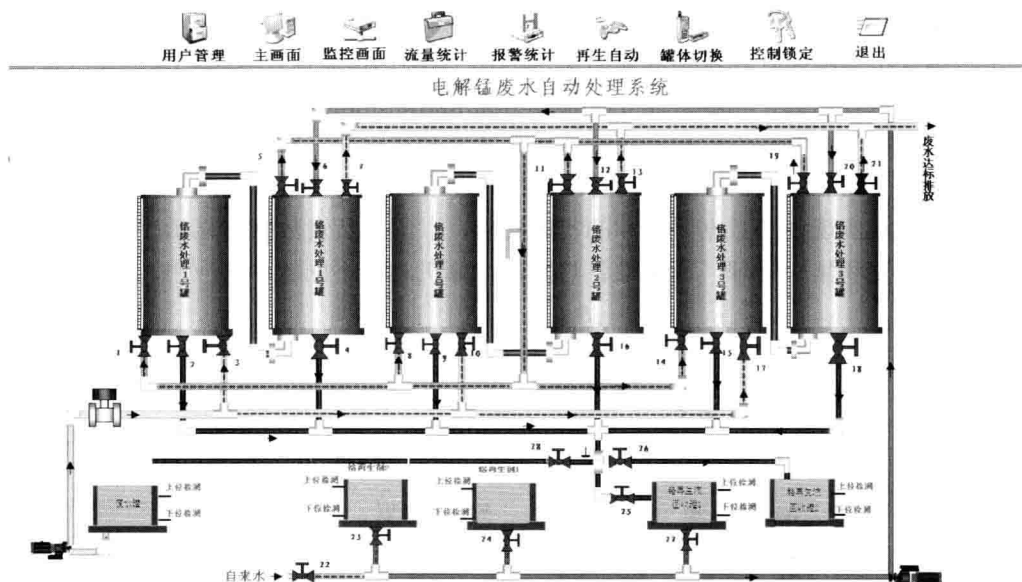


图 1.5 主流程组态运行界面

2. 组态监控系统

“监控”是对工业生产过程的监视与控制。组态监控系统采用组态控制技术对工业生产过程及其机电设备、工艺装备进行监测、控制和管理，通过专用的数据采集与监控软件实现，用户不需要编写常规的计算机程序，通过类似“搭积木”的简单方式即可实现所需要的软件功能。

组态是伴随着集散型控制系统 DCS 的发展逐步被人们熟知的，组态软件充分利用 Windows 的图形编辑功能，具有设备连接和灵活的组态方式，作为构建工业监控系统、通用层次的自动化软件平台，用户可以根据自己的需要进行开发，实现用户需要。组态软件具有丰富的人机接口 HMI(Human and Machine Interface)功能，完成现场过程控制和控制界面设计，实现了可视化监控画面和操作画面，包括总貌画面、流程图画面、实时趋势曲线、历史曲线等，图形化界面有利于用户实时现场监控。

组态软件又称监控组态软件或工控组态软件，已经成为工业自动化系统的必要组成部分，即“基本单元”或“基本元件”，在组态监控系统中始终处于“承上启下”的地位。

在涉及工业自动化的项目中，如果涉及数据采集、控制与管理，那么用户会首先考虑使用组态软件，组态能以灵活多样的方式、非编程方式提供良好的用户开发界面和简捷的使用方法，其预设置的各种软件模块可以容易实现和完成各项功能，与高可靠的工控计算机和网络系统结合，向控制层和管理层提供软、硬件的全部接口，进行系统集成，快速实现与完成组态监控系统。

基于组态的监控系统具有可靠性高、功能多样性、开放性好、易于扩展、实施经济和简便，满足了工业自动化生产的要求，广泛应用于化工、冶金、石油、电力、机械制造、建筑、交通运输等领域。

1.2 组态监控系统的结构组成

1.2.1 组态监控系统的层次结构

工业组态监控系统采用分布式控制系统的思想,典型的监控系统通常把系统划分为现场控制层、监控调度层和信息管理层这3个层次结构,系统结构如图1.6所示。在这个体系中,层与层之间可以交换数据,数据双向流通,具体应用时往往选择其中的一层或多层,每层之间可能存在层叠。

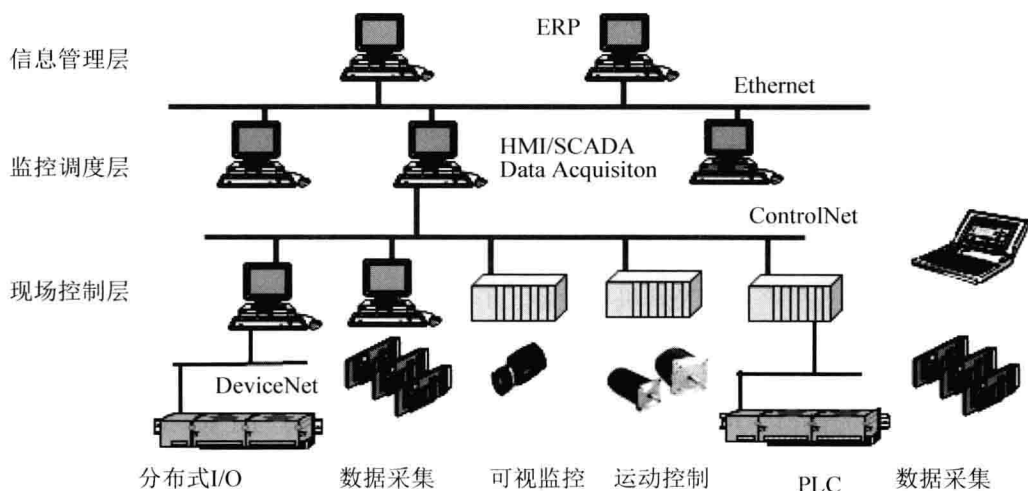


图 1.6 工业监控系统结构

1. 现场控制层

低层的现场控制层,由现场监控设备和通信网络组成,通过网络通信技术将智能仪器、监控设备以及工控机或PLC设备的远程I/O点连接在一起,实现现场级的通信。通过现场通信网络,完成数据采集、开闭环控制、报警等功能。

2. 监控调度层

监控调度层主要用于系统的监控、优化与调度及各种人机交互功能。监控层对下连接控制层,对上连接管理层,它在企业信息网络中起到承上启下的作用。监控调度层由工业网络以及连接在网络上担任监控任务的工作站或显示操作站组成,对应车间级通信。监控站可以完成对控制系统的组态设计和下载,并为实现先进控制和过程操作优化提供支撑环境。

3. 信息管理层

信息管理层由各种服务器和客户机组成,将监控层实时数据库中的信息转入上层的关系数据库中,管理层用户能随时查询网络运行状态以及现场设备工况,进行实时远程监控。