

21
Century

21世纪高等院校电气信息类系列教材

Electrical Information •
Science and Technology

组态软件 WinCC 及其应用

刘华波 王雪 何文雪 张赞宁 编著



附赠电子教案和源代码

<http://www.cmpedu.com>



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪高等院校电气信息类系列教材

组态软件 WinCC 及其应用

刘华波 王雪 何文雪 张赞宁 编著



机械工业出版社

本书由浅入深介绍西门子公司的组态软件 WinCC，注重示例，强调应用。全书共分为 14 章，分别介绍了组态软件的基础知识，WinCC 的变量，画面的组态，用户管理，脚本使用，报警记录，变量记录，报表系统，开放性接口，系统组态，智能工具，WinCC 的选件和诊断等。

本书可作为高等院校自动化、电气控制、计算机控制及相关专业的教材，也可作为职业学校学生及工程技术人员培训及自学用书，对西门子自动化系统的用户也有一定的参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

组态软件 WinCC 及其应用 / 刘华波等编著. —北京: 机械工业出版社, 2009.7

(21 世纪高等院校电气信息类系列教材)

ISBN 978-7-111-27665-4

I. 组… II. 刘… III. 人机接口 - 高等学校 - 教材 IV. TP334

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 114652 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: 时 静

责任编辑: 时 静

责任印制: 李 妍

北京振兴源印务有限公司印刷厂印刷

2009 年 7 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm × 260mm · 20.25 印张 · 496 千字

0001—3500 册

标准书号: ISBN 978-7-111-27665-4

定价: 36.00 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 68993821

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379753 88379739

封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着科学技术的不断进步，整个国家自动化水平和信息化水平的长足发展，社会对电气信息类人才的需求日益迫切、要求也更加严格。在教育部颁布的“普通高等学校本科专业目录”中，电气信息类（Electrical and Information Science and Technology）包括电气工程及其自动化、自动化、电子信息工程、通信工程、计算机科学与技术、电子科学与技术、生物医学工程等子专业。这些子专业的人才培养对社会需求、经济发展都有着非常重要的意义。

在电气信息类专业及学科迅速发展的同时，也给高等教育工作带来了许多新课题和新任务。在此情况下，只有将新知识、新技术、新领域逐渐融合到教学、实践环节中去，才能培养出优秀的科技人才。为了配合高等院校教学的需要，机械工业出版社组织了这套“21世纪高等院校电气信息类系列教材”。

本套教材是在对电气信息类专业教育情况和教材情况调研与分析的基础上组织编写的，期间，与高等院校相关课程的主讲教师进行了广泛的交流和探讨，旨在构建体系完善、内容全面新颖、适合教学的专业教材。

本套教材涵盖多层面专业课程，定位准确，注重理论与实践、教学与教辅的结合，在语言描述上力求准确、清晰，适合各高等院校电气信息类专业学生使用。

机械工业出版社

前 言

组态软件是伴随着分布式控制系统的出现及计算机控制技术的发展走进工业自动化领域的，并逐渐发展成为独立的自动化应用软件。目前，组态软件已经广泛应用于工农业生产之中，是自动化控制系统的重要组成部分。

SIMATIC WinCC 集成了 SCADA、脚本语言和 OPC 等先进技术，为用户提供了 Windows 操作系统环境下使用各种通用软件的功能，继承了西门子公司全集成自动化系统技术先进、无缝链接的特点。此外，WinCC 还是西门子公司 DCS 系统 PCS7 的人机界面核心组件，也是电力系统监控软件 PowerCC 和能源自动化系统 SICAM 的重要组成部分。

本书主要介绍 WinCC 的基础编程与应用，全书共分为 14 章。第 1 章主要介绍组态软件的发展及其特点以及 WinCC 的概述；第 2 章介绍了 WinCC 中的变量，并通过简单的示例介绍 WinCC 的使用；第 3 章详细介绍了 WinCC 中画面的组态方法；第 4 章介绍了用户管理器的使用；第 5 章介绍了 WinCC 中脚本系统的使用；第 6~8 章分别介绍了报警记录、变量记录和报表系统的使用；第 9 章介绍了多语言项目的组态；第 10 章通过多个示例演示了 WinCC 的开放性，特别是 OPC 技术的运用；第 11 章简单介绍了 WinCC 中复杂系统的组态；第 12 章介绍了 WinCC 附带的一些智能工具；第 13 章介绍了 WinCC 的选件；第 14 章简要介绍了 WinCC 中的诊断功能。

本书由刘华波、王雪、何文雪、张赟宁共同编写。刘华波编写了第 1、3、5、8、10、11、12、13、14 章，王雪编写了 2、4、6、7、9 章，何文雪、张赟宁参与了部分章节的编写工作，全书由刘华波统稿。

在本书编写过程中，西门子（中国）有限公司的各位同仁给予了大力支持，提供了大量资料，提出了宝贵建议。在此表示衷心的感谢。

本书的编撰注重理论和实践的结合，强调基本知识与操作技能的结合。书中提供了大量的示例，很多示例取自 WinCC 的帮助系统——WinCC Information System，读者在阅读过程中应结合帮助加强练习，举一反三，系统掌握。

本书配有电子教案和相关素材，读者可在 www.cmpedu.com 上下载。

因作者水平有限，书中难免有错漏及疏忽之处，恳请读者批评指正。

作者 Email: liuhuabo1979@qdu.edu.cn。

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 概述	1
1.1 组态软件的产生与发展	1
1.1.1 工业过程控制系统的发展	1
1.1.2 组态软件的产生及发展	2
1.1.3 组态软件的定义	2
1.1.4 组态软件的功能	3
1.2 组态软件的特点	4
1.2.1 组态软件的特点与优势	4
1.2.2 组态软件的发展趋势	4
1.2.3 使用组态软件的一般步骤	6
1.3 当前的组态软件	7
1.4 WinCC 概述	8
1.4.1 WinCC 的体系结构	9
1.4.2 WinCC 的性能特点	11
1.4.3 WinCC 的安装	12
1.4.4 WinCC 的授权	13
1.5 习题	14
第 2 章 开始项目	15
2.1 WinCCExplorer 项目	15
2.1.1 建立或打开项目	15
2.1.2 WinCC 项目类型	17
2.1.3 项目属性	18
2.1.4 复制项目	19
2.1.5 移植项目	20
2.2 变量管理	20
2.2.1 外部变量	21
2.2.2 内部变量	25
2.2.3 系统信息	27
2.2.4 结构变量	28
2.2.5 通信诊断	28
2.3 建立一个画面	29
2.4 设置起始画面及运行界面	30
2.5 运行项目	34

2.6	使用内部变量仿真器	35
2.7	习题	36
第3章	画面的组态	37
3.1	图形编辑器概述	37
3.1.1	图形编辑器的组成	37
3.1.2	画面的基本操作	40
3.2	画面对象的属性	42
3.3	组态动态的几种方法	44
3.3.1	组态对话框	44
3.3.2	动态向导	47
3.3.3	动态对话框	48
3.3.4	直接连接	52
3.3.5	变量	55
3.3.6	C 动作	57
3.3.7	VBS 动作	62
3.3.8	一些概念的说明	65
3.4	画面模板	67
3.4.1	用户自定义对象	67
3.4.2	画面原型	69
3.4.3	使用变量前缀的画面窗口	71
3.4.4	使用动态向导的画面窗口	73
3.5	控件的使用	78
3.6	库	79
3.7	为对象生成帮助提示	82
3.7.1	显示和隐藏帮助文本	82
3.7.2	弹出式操作帮助	84
3.7.3	指定时间之后关闭帮助窗口	84
3.7.4	输入检查帮助	85
3.8	习题	86
第4章	用户管理器	87
4.1	用户管理器概述	87
4.2	组态用户管理器	89
4.2.1	创建组 and 用户	89
4.2.2	添加授权	90
4.2.3	插入删除授权	90
4.3	组态对象的权限	91
4.4	组态登录和注销对话框	92
4.4.1	使用热键	92
4.4.2	脚本编程	92

4.5	使用与登录用户相关的内部变量	93
4.6	使用附件—变量登录	93
4.6.1	将计算机分配给变量	94
4.6.2	组态	94
4.6.3	用户分配	94
4.7	用户管理器应用实例	95
4.7.1	实例 1	95
4.7.2	实例 2	96
4.8	习题	96
第 5 章	全局脚本	97
5.1	ANSI-C 脚本	97
5.1.1	C 语言基础	97
5.1.2	WinCC 中的 C 语言概述	103
5.1.3	全局脚本 C 编辑器	103
5.1.4	创建函数	105
5.1.5	创建动作	107
5.1.6	使用诊断输出窗口	109
5.1.7	在函数或动作中使用动态链接库	111
5.2	全局脚本 VBS 编辑器	112
5.2.1	VBS 基础	112
5.2.2	过程、模块和动作	116
5.2.3	全局脚本 VBS 编辑器	116
5.2.4	创建过程	117
5.2.5	创建动作	118
5.2.6	调试诊断 VBS 脚本	118
5.2.7	WinCC VBS 参考模型	120
5.2.8	VBS 例子	121
5.3	VB for Application	125
5.3.1	VBA 对象模型	126
5.3.2	VBA 编辑器	127
5.3.3	在图形编辑器中使用 VBA	128
5.3.4	在其他编辑器中使用 VBA	131
5.4	习题	131
第 6 章	报警记录	132
6.1	组态报警的相关概念	132
6.1.1	归档	132
6.1.2	消息及确认	132
6.1.3	消息的结构	134
6.2	组态报警	134

6.2.1	启动报警记录的系统向导	135
6.2.2	组态报警消息文本	136
6.2.3	组态报警消息	136
6.2.4	组态报警消息的颜色	139
6.2.5	组态模拟量报警	140
6.3	组态报警显示	141
6.3.1	在画面中组态控件	141
6.3.2	组态用于测试的画面	145
6.3.3	运行项目	145
6.4	WinCC 报警控件标准函数的使用	147
6.5	习题	148
第 7 章	变量记录	149
7.1	变量记录的基本概念	149
7.1.1	变量记录的归档方法	149
7.1.2	变量的分类	150
7.1.3	事件	150
7.1.4	周期	150
7.1.5	归档的分类	151
7.1.6	记录	151
7.2	组态变量记录	151
7.2.1	组态定时器	152
7.2.2	创建过程值归档	153
7.2.3	创建压缩归档	157
7.2.4	归档备份	159
7.2.5	计算归档数据库的尺寸	160
7.3	输出变量记录	161
7.3.1	趋势的显示	161
7.3.2	在画面中组态控件	165
7.3.3	运行项目	172
7.3.4	添加按钮来控制趋势图	173
7.4	使用函数趋势控件	173
7.5	习题	176
第 8 章	报表系统	177
8.1	组态布局	178
8.1.1	页面布局编辑器	178
8.1.2	行布局编辑器	181
8.2	组态打印作业	182
8.3	组态报表	186
8.3.1	组态报警消息顺序报表	186

8.3.2	组态变量记录运行报表	190
8.3.3	行式打印机上的消息顺序报表	193
8.3.4	通过 ODBC 接口在报表中打印外部数据库中的数据	195
8.4	WinCC 报表标准函数的使用	196
8.5	习题	197
第 9 章	多语言项目	198
9.1	多语言项目概述	198
9.1.1	WinCC 中的语言支持	198
9.1.2	组态多语言项目的前提	199
9.1.3	组态多语言项目的步骤	200
9.1.4	安装语言和设置字体	200
9.2	使用文本库	201
9.2.1	使用文本库	202
9.2.2	翻译文本库的文本	204
9.3	报警记录中的多语言消息	204
9.4	多语言项目的报表	206
9.4.1	创建多语言项目文档	206
9.4.2	输出运行系统中的多语言报表	206
9.5	图形编辑器的多语言画面	207
9.6	多语言项目应用实例	208
9.7	习题	209
第 10 章	WinCC 的开放性	210
10.1	OLE 应用	211
10.2	DDE 连接	212
10.3	API 应用	213
10.4	使用 ActiveX 控件	220
10.4.1	在 WinCC 中直接插入 ActiveX 控件	220
10.4.2	用 VBScript 访问 ActiveX 控件	221
10.4.3	用 VBA 组态 ActiveX 控件	221
10.5	利用脚本实现开放性数据交换	222
10.5.1	VBScript 实现开放性数据交换	222
10.5.2	C-Script 实现开放性数据交换	223
10.6	OPC 应用	225
10.6.1	WinCC 中的 OPC	225
10.6.2	OPC 规范	226
10.6.3	OPC 应用举例	227
10.7	WinCC 数据库直接访问方法	233
10.7.1	使用 ADO/OLE-DB 访问归档数据库	234
10.7.2	使用 WinCC OLE-DB 访问 WinCC 数据库的方案	234

10.7.3	ADO/WinCC OLE-DB 数据库访问举例	236
10.8	习题	239
第 11 章	系统组态	240
11.1	WinCC 客户机/服务器组态	240
11.1.1	WinCC 客户机/服务器结构	240
11.1.2	多用户系统组态	243
11.1.3	分布式系统组态	245
11.1.4	冗余系统组态	249
11.2	WinCC 浏览器/服务器结构	250
11.2.1	WinCC Web Navigator Server 可组态的系统结构	250
11.2.2	安装	252
11.2.3	组态 Web 工程	253
11.2.4	WinCC/Dat@Monitor 功能概述	259
11.3	习题	260
第 12 章	智能工具	261
12.1	简易语言	261
12.2	变量导入/导出	264
12.3	动态向导编辑器	265
12.4	WinCC 交叉索引助手	267
12.5	WinCC 通信组态器	270
12.6	WinCC 组态工具	271
12.7	WinCC 归档组态工具	274
12.8	习题	277
第 13 章	WinCC 的选件	278
13.1	用户归档	278
13.1.1	用户归档编辑器	279
13.1.2	用户归档控件	284
13.1.3	用户归档脚本函数	287
13.2	过程控制选件	290
13.3	顺序功能图表	290
13.4	习题	291
第 14 章	诊断功能	292
14.1	全集成自动化	292
14.1.1	TIA 的统一性	292
14.1.2	TIA 的开放性	294
14.1.3	在 STEP 7 全集成自动化框架内组态 WinCC 工程	294
14.2	TIA 诊断	298
14.2.1	WinCC 到硬件诊断的梯形环跳转	298
14.2.2	WinCC 到网络入口跳转	300

14.2.3 使用 WinCC 进行工业以太网网络管理	301
14.3 WinCC 诊断	302
14.3.1 脚本诊断	302
14.3.2 通信诊断	306
14.3.3 远程诊断	308
14.4 习题	308
参考文献	309

第1章 概述

1.1 组态软件的产生与发展

1.1.1 工业过程控制系统的发展

自 20 世纪 40 年代以来，自动化技术获得了惊人的发展，在工业生产和科学发展中起着关键的作用。

20 世纪 40 年代，多数工业生产过程处于手工操作状态，人们主要凭经验、用手工方式去控制生产过程。如生产过程中的关键参数靠人工观察，生产过程中的操作也靠人工去执行，劳动生产率是很低的。

20 世纪 50 年代前后，一些工厂企业的生产过程实现了仪表化和局部自动化。此时，生产过程中的关键参数普遍采用基地式仪表和部分单元组合仪表（多数为气动仪表）等进行显示；进入 20 世纪 60 年代，随着工业生产和电子技术的不断发展，开始大量采用气动、电动单元组合仪表甚至组装仪表对关键参数进行指示，计算机控制系统开始应用于过程控制，实现直接数字控制和设定值控制等。

20 世纪 70 年代，随着计算机的开发、应用和普及，对全厂或整个工艺流程的集中控制成为可能。20 世纪 70 年代中期，集散控制系统（Distributed Control System, DCS）的开发问世受到了工业控制界的一致青睐。集散控制系统是把自动化技术、计算机技术、通信技术、故障诊断技术、冗余技术和图形显示技术融为一体的装置，其组成示意图如图 1-1 所示。结构上的分散使系统危险分散，监视、操作与管理通过操作计算机实现了集中。

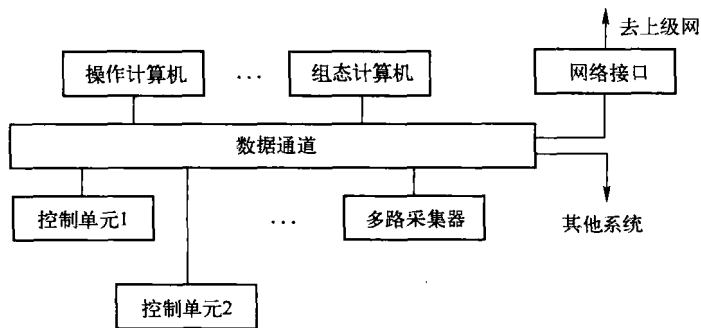


图 1-1 集散控制系统结构示意图

组态软件是伴随着 DCS 的出现走进工业自动化应用领域的，并逐渐发展成为第三方独立的自动化应用软件，尤其是 Windows 操作系统的广泛应用，有力地推动了基于个人计算机的组态软件的发展和普及。

目前，大量的工业过程控制系统采用上位计算机加可编程序控制器（SCADA-PLC）的方案以实现分散控制和集中管理。其中，安装了组态软件的上位计算机主要完成数据通信、网络管理、人机交互和数据处理的功能；数据的采集和设备的控制一般由 PLC 等完成。

1.1.2 组态软件的产生及发展

在组态软件出现之前，大部分用户是通过第三方软件（如 VB、VC、DELPHI、PB 甚至 C 等）编写人机交互界面（Human Machine Interface, HMI），这样做存在着开发周期长、工作量大、维护困难、容易出错、扩展性差等缺点。

世界上第一款组态软件 InTouch 在 20 世纪 80 年代中期由美国的 Wonderware 公司开发。80 年代末，国外组态软件进入中国市场。90 年代中后期，国产组态软件在市面出现了。开始人们对组态软件处于不认识、不了解阶段，项目中没有组态软件的预算，或宁愿投入人力物力针对具体项目做长周期的繁冗的编程开发，也不采用组态软件。此外，早期进口的组态软件价格都偏高，客观上制约了组态软件的发展。

随着经济的发展，人们对组态软件的理念有了重大改变，逐渐认识到组态软件的重要性，组态软件的市场需求增加；一些组态软件的生产商加大了推广力度，价格也做出了一定的调整；再加上微软 Windows 操作系统的推出为组态软件提供了一个更方便的操作平台，组态软件在国内获得认可开始广泛应用。现在，组态软件已经成为工业过程控制中必不可少的组成部分之一。

组态软件类似于“自动化应用软件生成器”，根据其提供的各种软件模块可以积木式搭建人机监控界面，不仅提高了自动化系统的开发速度，也保证了自动化应用的成熟性和可靠性。

组态软件的主要特点表现为实时多任务、面向对象操作、在线组态配置、开放接口连接、功能丰富多样、操作方便灵活以及运行高效可靠等。数据采集和控制输出、数据处理和算法实现、图形显示和人机对话、数据储存和数据查询、数据通信和数据校正等任务在系统调度机制的管理下可有条不紊地进行。

1.1.3 组态软件的定义

组态软件是一种面向工业自动化的通用数据采集和监控软件，即 SCADA（Supervisory Control And Data Acquisition）软件，亦称人机界面或 HMI/MMI（Human Machine Interface/Man Machine Interface）软件，在国内通常称为“组态软件”。

“组态（Configuration）”的含义是“配置”、“设定”、“设置”等，是指用户通过类似“搭积木”的方式完成自己所需要的软件功能，通常不需要编写计算机程序，即通过“组态”的方式就可以实现各种功能。有时也称此“组态”过程为“二次开发”，组态软件就称为“二次开发平台”。

“监控（Supervisory Control）”，即“监视和控制”，指通过计算机对自动化设备或过程进行监视、控制和管理。组态软件能够实现对自动化过程的监视和控制，能从自动化过程中采集各种信息，并将信息以图形化等更易于理解的方式进行显示，将重要的信息以各种手段传送给相关人员，对信息执行必要的分析、处理和存储，发出控制指令等。

组态软件提供了丰富的用于工业自动化监控的功能，根据工程的需要进行选择、配置建立需要的监控系统。组态软件广泛应用于机械、钢铁、汽车、包装、矿山、水泥、造纸、水

处理、环保监测、石油化工、电力、纺织、冶金、智能建筑、交通、食品、智能楼宇、实验室等领域。

组态软件既可以完成对小型自动化设备的集中监控，也能由互相联网的多台计算机完成复杂的大型分布式监控，还可以和工厂的管理信息系统有机整合起来，实现工厂的综合自动化和信息化。

组态软件从总体结构上看一般都是由系统开发环境（或称组态环境）与系统运行环境两大部分组成。系统开发环境和系统运行环境之间的联系纽带是实时数据库，三者之间的关系如图 1-2 所示。

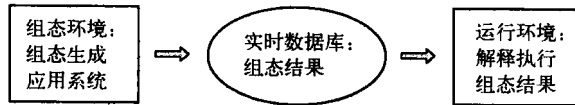


图 1-2 系统组态环境、运行环境和实时数据库的关系示意图

1.1.4 组态软件的功能

作为通用的监控软件，所有的组态软件都能提供对工业自动化系统进行监视、控制、管理和集成等一系列的功能，同时也为用户实现这些功能的组态过程提供了丰富和易于使用的手段和工具。利用组态软件，可以完成的常见功能有：

(1) 可以读写不同类型的 PLC、仪表、智能模块和板卡，采集工业现场的各种信号，从而对工业现场进行监视和控制。

(2) 可以以图形和动画等直观形象的方式呈现工业现场信息，以方便对控制流程的监视；也可以直接对控制系统发出指令、设置参数干预工业现场的控制流程。

(3) 可以将控制系统中的紧急工况（如报警等）通过软件界面、电子邮件、手机短信、即时消息软件、声音和计算机自动语音等多种手段及时通知给相关人员，使之及时掌握自动化系统的运行状况。

(4) 可以对工业现场的数据进行逻辑运算和数字运算等处理，并将结果返回给控制系统。

(5) 可以对从控制系统得到的以及自身产生的数据进行记录存储。在系统发生事故和故障的时候，利用记录的运行工况数据和历史数据，可以对系统故障原因等进行分析定位，责任追查等。通过对数据的质量统计分析，还可以提高自动化系统的运行效率，提升产品质量。

(6) 可以将工程运行的状况、实时数据、历史数据、警告和外部数据库中的数据以及统计运算结果制作成报表，供运行和管理人员参考。

(7) 可以提供多种手段让用户编写自己需要的特定功能，并与组态软件集成为一个整体运行。大部分组态软件提供通过 C 脚本、VBS 脚本或 C# 等来完成此功能。

(8) 可以为其他应用软件提供数据，也可以接收数据，从而将不同的系统关联整合在一起。

(9) 多个组态软件之间可以互相联系，提供客户端和服务器架构，通过网络实现分布式监控，实现复杂的大系统监控。

(10) 可以将控制系统中的实时信息送入管理信息系统，也可以反之，接收来自管理系统

的管理数据，根据需要干预生产现场或过程。

(11) 可以对工程的运行实现安全级别、用户级别的管理设置。

(12) 可以开发面向国际市场的，能适应多种语言界面的监控系统，实现工程在不同语言之间的自由灵活切换，是机电自动化和系统工程服务走向国际市场的有利武器。

(13) 可以通过因特网发布监控系统的数据库，实现远程监控。

1.2 组态软件的特点

1.2.1 组态软件的特点与优势

组态软件是数据采集与过程控制的专用软件，是自动控制系统监控层一级的软件平台和开发环境，能以灵活多样的组态方式(而不是编程方式)提供良好的用户开发界面，其预设的各种软件模块可以非常容易地实现和完成监控层的各项功能，并能同时支持各种硬件厂家的计算机和 I/O 产品，与工控计算机和网络系统结合，可向控制层和管理层提供软、硬件的全部接口，进行系统集成。概括起来，组态软件有如下特点。

(1) 功能强大

组态软件提供丰富的编辑和作图工具，提供大量的工业设备图符、仪表图符以及趋势图、历史曲线、组数据分析图等；提供十分友好的图形化用户界面 (Graphics User Interface, GUI)，包括一整套 Windows 风格的窗口、菜单、按钮、信息区、工具栏、滚动条等；画面丰富多彩，为设备的正常运行、操作人员的集中监控提供了极大的方便；具有强大的通信功能和良好的开放性，组态软件向下可以与数据采集硬件通信，向上可与管理网络互联。

(2) 简单易学

使用组态软件不需要掌握太多的编程语言技术，甚至不需要编程技术，根据工程实际情况，利用其提供的底层设备 (PLC、智能仪表、智能模块、板卡、变频器等) 的 I/O 驱动、开放式的数据库和界面制作工具，就能完成一个具有动画效果、实时数据处理、历史数据和曲线并存、具有多媒体功能和网络功能的复杂工程。

(3) 扩展性好

组态软件开发的应用程序，当现场条件 (包括硬件设备、系统结构等) 或用户需求发生改变时，不需要太多的修改就可以方便地完成软件的更新和升级。

(4) 实时多任务

组态软件开发的项目中，数据采集与输出、数据处理与算法实现、图形显示及人机对话、实时数据的存储、检索管理、实时通信等多个任务可以在同一台计算机上同时运行。

组态控制技术是计算机控制技术发展的结果，采用组态控制技术的计算机控制系统最大的特点是从硬件到软件开发都具有组态性，因此极大地提高了系统的可靠性和开发速率，降低了开发难度，而且其可视化图形化的管理功能方便了生产管理与维护。

1.2.2 组态软件的发展趋势

随着信息技术的不断发展和控制系统要求的不断提高，组态软件的发展也向着更高层次和更广范围发展。

(1) 多数组态软件提供多种数据采集驱动程序，用户可以进行配置。驱动程序由组态软件开发商提供或者由用户按照某种组态软件的接口规范编写。由 OPC 基金组织提出的 OPC 规范基于微软的 OLE/DCOM 技术，提供了在分布式系统下，软件组件交互和共享数据的完整的解决方案。服务器与客户机之间通过 DCOM 接口进行通信，无需知道对方内部实现的细节。由于 COM 技术是在二进制代码级实现的，故服务器和客户机可以由不同的厂商提供。在实际应用中，作为服务器的数据采集程序往往由硬件设备制造商随硬件提供，可以发挥硬件的全部效能；而作为客户机的组态软件则可以通过 OPC 与各厂家的驱动程序无缝连接，从根本上解决了以前采用专用格式驱动程序总是滞后于硬件更新的问题。同时，组态软件同样可以作为服务器为其他的应用系统（如 MIS 等）提供数据。随着支持 OPC 的组态软件和硬件设备的普及，使用 OPC 进行数据采集成为组态中更合理的选择。

(2) 脚本语言是扩充组态系统功能的重要手段。大多数组态软件提供了两种脚本语言：一是内置的 C、Basic 语言；二是采用微软的 VBA 的编程语言。C、Basic 语言要求用户使用类似高级语言的语句书写脚本，使用系统提供的函数调用组合完成各种系统功能。采用 VBA 的组态软件通常使用微软的 VBA 环境和组件技术，把组态系统中的对象以组件方式实现，并使用 VBA 程序对这些对象进行访问。

(3) 可扩展性为用户提供了在不改变原有系统的情况下，向系统内增加新功能的能力。这种增加的功能可能来自于组态软件开发商、第三方软件提供商或用户本身。增加功能最常用的手段是 ActiveX 组件的应用，所以更多厂商会提供完备的 ActiveX 组件引入功能及实现引入对象在脚本语言中的访问。

(4) 组态软件的应用具有高度的开放性。随着管理信息系统和计算机集成制造系统的普及，生产现场数据的应用已不仅仅局限于数据采集和监控。在生产制造过程中，需要现场的大量数据进行流程分析和过程控制，以实现生产流程的调整和优化。这就需要组态软件大量采用“标准化技术”，如 OPC、DDE、ODBC、OLE-DB、ActiveX 和 COM/DCOM 等，使得组态软件演变成软件平台，在软件功能不能满足用户特殊要求时，可以根据自己的需要进行二次开发。

(5) 与 MES 和 ERP 系统紧密集成。经济全球化促使每个公司都需要在合适的软件模型基础上表达复杂的业务流程，以达到最佳的生产率和质量。这就要求不受限制的信息流在公司范围内的各个层次朝水平方向和垂直方向不停地自由传输。ERP 解决方案正日益扩展到 MES 领域，并且正在寻求到达自动化层的链路。自动化层的解决方案，尤其是 SCADA 系统，正日益扩展到 MES 领域，并为 ERP 系统提供通信接口。SCADA 系统管理过程画面，因而能直接访问所有的底层数据；此外，SCADA 系统还能从外部数据库和其他应用中获得数据，同时处理和存储这些数据。所以，对 MES 和 ERP 系统来说，SCADA 系统是理想的数据源。在这种情况下，组态软件成为中间件，是构造全厂信息平台承上启下的主要组成部分。

(6) Internet 模式的组态软件。现代企业的生产已经趋向国际化、分布式的生产方式，而 Internet 是实现分布式生产的基础。组态软件将从原有的局域网运行方式跨越到支持 Internet。使用这种瘦客户方案，用户可以在企业的任何地方通过简单的浏览器，输入用户名和口令，就可以方便地得到现场的过程数据信息。这种 B/S (Browser/Server) 结构可以大幅降低系统安装和维护费用。

(7) 发展与硬件结合的组态软件。组态软件与 PLC、现场总线、基于 PC 的控制器、专