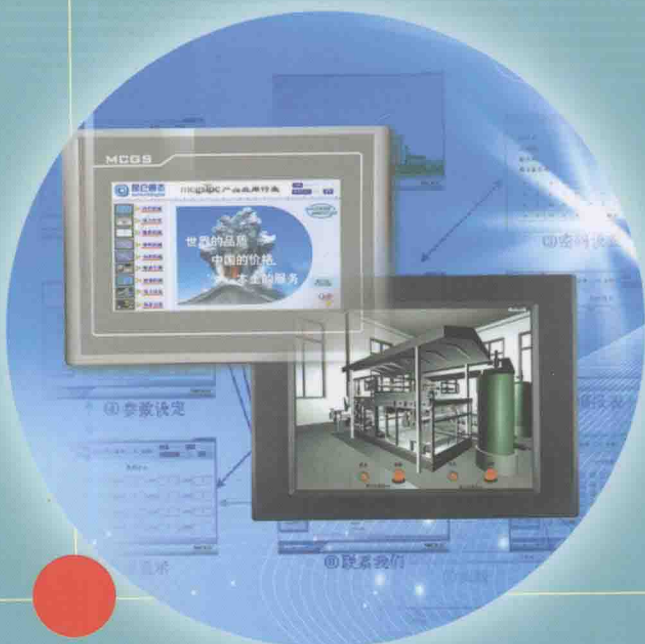


全国高等职业教育机电类专业“十二五”规划教材

组态技术应用教程

ZUTAIJISHU YINGYONG JIAOCHENG

谢 军 单启兵 主 编
赵晓莹 副主编
程 周 主 审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

全国高等职业教育机电类专业“十二五”规划教材

组态技术应用教程

谢 军 单启兵 主 编

赵晓莹 副主编

程 周 主 审

内 容 简 介

本书主要介绍了工控组态软件——MCGS 在各种典型控制系统中的具体应用。首先介绍了 MCGS 组态软件的安装过程和运行方式,并对 MCGS 软件系统的构成和各个组成部分的功能进行简要的说明,以便学生对 MCGS 系统的组态过程有一个全面的了解和认识;其次通过几个典型的控制系统来学习 MCGS,具体介绍了从工程的建立、数据对象的定义、工程画面的编辑、动画连接、模拟仿真运行到和 PLC 通信连接的操作;通过实例,详细地展示了各种应用的设计、实施步骤与应用技巧;最后给出了 5 个实训任务,供学生进行课后训练。

本书适合作为高职院校自动化、机电、电子等专业的教材,各专业可根据本专业的特点选做其中的项目。本书还可作为相关专业工程技术人员的培训教材和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

组态技术应用教程 / 谢军, 单启兵主编. — 北京 :
中国铁道出版社, 2012. 7
全国高等职业教育机电类专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-113-14706-8

I. ①组… II. ①谢… ②单… III. ①软件开发—高
等职业教育—教材 IV. ①TP311.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 102942 号

书 名: 组态技术应用教程
作 者: 谢军 单启兵 主编

策 划: 严晓舟 读者热线: 400-668-0820
责任编辑: 祁 云
编辑助理: 绳 超
封面设计: 刘 颖
责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)
网 址: <http://www.51eds.com>
印 刷: 航远印刷有限公司
版 次: 2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷
开 本: 787mm×1 092mm 1/16 印张: 10 字数: 237 千
印 数: 1~3 000 册
书 号: ISBN 978-7-113-14706-8
定 价: 22.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 63549504

随着信息社会的到来,组态技术作为自动化技术中极其重要的一个部分正突飞猛进地发展着。特别是近几年,组态新技术、新产品层出不穷,组态技术、触摸屏和 PLC 结合起来的的应用形式已占据了主导地位。在组态技术快速发展的今天,作为从事自动化相关行业的技术人员,了解和掌握组态技术是必要的。

随着计算机信息技术和网络技术的飞速发展,为工业自动化开辟了广阔的发展空间。现代企业广泛使用的新技术、新工艺、新知识、新设备显然对从事维修工作高技能型人才的要求无论是从知识结构,还是从技术技能结构上都发生了变化。传统的企业培养经验型技师的模式已无法适应知识经济的需要,而传统的培养模式培养的学生也无法适应紧缺的、新技术技能含量较高的电气工作岗位的要求。

工业控制是计算机的一个重要应用领域,计算机控制正是为了适应这一领域的需要而发展起来的一门专业技术,利用计算机软件对工业生产过程进行控制是一个全新的控制方法,因此作为自动化控制技术的重要组成部分——组态技术,也是技师型人才所必须掌握的基本要素。

本书以北京昆仑通态自动化软件科技有限公司的 MCGS 组态软件通用版为例,通过几个典型控制系统,详细地介绍了使用 MCGS 组态软件进行组态设计和调试的方法。不仅可以提高学生的学习兴趣 and 积极性,使学生真正掌握控制系统的组成、工作原理和调试方法,同时还可以增加学生的工程经验,为学生尽快适应工作岗位奠定了坚实的基础。

本书是由参加编写的老师根据多年的实验、实训项目开发经验总结编撰而成的。全书共分为 7 章:第 1 章介绍了 MCGS 组态软件系统的构成、运行方式以及 MCGS 的安装过程和工作环境,并逐步说明了如何在 MCGS 组态环境下构造一个用户应用系统。第 2 章以抢答器控制系统为例,介绍了抢答器的硬件电路设计、组态软件设计、模拟仿真调试以及 MCGS 组态软件和三菱 FX2N 系列 PLC 的通信调试。第 3、4 章分别对液体混合搅拌控制系统和交通灯控制系统的硬件电路设计、组态软件应用程序的开发过程、与欧姆龙 CPM2AH 系列 PLC 的通信连接等做了详细说明。第 5、6 章分别对 MCGS、触摸屏、西门子 S7-200PLC 组成的自动线供料单元和分拣单元的硬件设计与软件编程进行了详细叙述,并介绍了模拟量的比例换算问题以及变频器的简单调试。

本书由安徽职业技术学院的谢军和安徽水利水电职业技术学院的单启兵担任主编。安徽机电职业技术学院的赵晓莹担任副主编。具体编写分工为:第 1、3 章、第 7 章由谢军编写,第 5、6 章由单启兵编写,第 2、4 章由赵晓莹编写。本书由谢军

统稿定稿，由安徽职业技术学院的程周主审。在编写过程中，得到了武昌俊、曹光华、余丙荣、韩磊、汤德荣、崔伟、钟俊、朱文武、张莉、白金、邹兆喜、杨莉等人的大力协助，在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促，编者水平有限，错误和疏漏之处在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见和建议。

编 者

2012年3月

第 1 章 MCGS 软件介绍	1
1.1 MCGS 软件入门	1
1.1.1 MCGS 软件简介	1
1.1.2 MCGS 软件的安装	1
1.1.3 MCGS 软件的系统构成	3
1.1.4 MCGS 软件的运行方式	5
1.2 MCGS 组态过程	5
1.2.1 工程的建立	5
1.2.2 建立实时数据库	6
1.2.3 组态用户窗口	7
1.2.4 组态主控窗口	9
1.2.5 组态设备窗口	10
1.2.6 组态运行策略	11
小结	13
第 2 章 通过抢答器系统学习 MCGS	14
2.1 控制要求与方案设计	14
2.1.1 控制要求	14
2.1.2 方案设计	15
2.2 抢答器系统硬件电路设计	15
2.2.1 系统硬件设计	15
2.2.2 PLC 的选择	15
2.2.3 PLC 的 I/O 分配表的设计	16
2.2.4 PLC 外部接线图的设计	17
2.2.5 抢答器 PLC 程序的编写	17
2.3 抢答器系统组态软件设计	17
2.3.1 创建工程	17
2.3.2 定义数据对象	18
2.3.3 制作工程画面	20
2.3.4 动画连接	25

2.3.5	模拟仿真运行与调试	28
2.4	MCGS 组态软件和三菱 FX2N 系列 PLC 的通信调试	30
2.4.1	编制并调试 PLC 的控制程序	30
2.4.2	添加 PLC 设备	34
2.4.3	设置 PLC 设备属性	35
2.4.4	设备通道连接	37
2.4.5	设备调试	38
	小结	42
第 3 章	通过液体混合搅拌系统学习 MCGS	43
3.1	控制要求与方案设计	43
3.1.1	控制要求	43
3.1.2	方案设计	44
3.2	液体混合搅拌系统硬件电路设计	44
3.2.1	系统硬件结构	45
3.2.2	PLC 的选择	45
3.2.3	PLC 的 I/O 分配表的设计	46
3.2.4	PLC 外部接线图的设计	46
3.3	液体混合搅拌系统组态软件设计	47
3.3.1	创建工程	47
3.3.2	定义数据对象	47
3.3.3	制作工程画面	48
3.3.4	动画连接	55
3.3.5	模拟仿真运行与调试	61
3.4	MCGS 组态软件和欧姆龙 CPM2AH 系列 PLC 的通信调试	66
3.4.1	编制并调试 PLC 的控制程序	67
3.4.2	添加 PLC 设备	68
3.4.3	设置 PLC 设备属性	69
3.4.4	设备通道连接	71
3.4.5	设备调试	72
	小结	72
第 4 章	通过交通灯系统学习 MCGS	74
4.1	控制要求与方案设计	74
4.1.1	控制要求	74

4.1.2	方案设计	74
4.2	交通灯系统硬件电路设计	75
4.2.1	总体结构	75
4.2.2	PLC 的选择	75
4.2.3	PLC 的 I/O 分配表的设计	75
4.2.4	PLC 外部接线图的设计	76
4.3	交通灯系统组态软件设计	76
4.3.1	创建工程	76
4.3.2	定义数据对象	77
4.3.3	制作工程画面	77
4.3.4	动画连接	79
4.3.5	模拟仿真运行与调试	82
4.4	MCGS 组态软件和欧姆龙 CPM2AH 系列 PLC 的通信调试	84
4.4.1	编制并调试 PLC 的控制程序	84
4.4.2	PLC 设备通道连接	85
4.4.3	设备调试	86
	小结	86
第 5 章	通过供料单元的组态监控学习 MCGS	87
5.1	了解供料单元的结构和工作过程	87
5.2	供料单元主要硬件结构	88
5.2.1	供料单元器材选择	88
5.2.2	PLC 的 I/O 分配表的设计	90
5.2.3	PLC 外部接线图的设计	91
5.3	建立供料单元的工程项目	91
5.3.1	定义数据对象	92
5.3.2	组态设备窗口	93
5.3.3	制作工程画面	95
5.4	联机设备调试运行	105
	小结	105
第 6 章	通过分拣单元的组态监控学习 MCGS	106
6.1	了解分拣单元的结构和工作过程	106
6.2	分拣单元主要硬件结构	107
6.2.1	分拣单元器材选择	107

6.2.2 PLC 的 I/O 分配表的设计	112
6.2.3 PLC 外部接线图的设计	113
6.3 建立分拣单元的工程项目	113
6.3.1 定义数据对象	114
6.3.2 组态设备窗口	115
6.3.3 制作工程画面	115
6.4 联机设备调试运行	127
小结	128
第 7 章 基于 MCGS 组态软件的控制实训	129
实训 1 用 MCGS 组态软件实现机械手自动控制	129
实训 2 用 MCGS 组态软件实现水位控制	134
实训 3 用 MCGS 组态软件实现货车装卸料控制	137
实训 4 用 MCGS 组态软件实现三层电梯控制	141
实训 5 用 MCGS 组态软件实现多级传送带控制	146
参考文献	150

第1章

MCGS 软件介绍

学习目标

- 了解 MCGS 软件系统的构成和运行方式。
- 了解 MCGS 软件操作平台的 5 个窗口。
- 能在 MCGS 组态环境下构建用户应用系统。

1.1 MCGS 软件入门

本章主要对 MCGS 软件系统的构成、运行方式以及 MCGS 工作环境的搭建进行简要介绍,同时逐步说明了如何在 MCGS 组态环境下构造一个用户应用系统。

1.1.1 MCGS 软件简介

MCGS (Monitor and Control Generated System, 通用监控系统)是一套用于快速构造和生成计算机监控系统的组态软件。它能够在基于 Microsoft 的各种 32 位 Windows 平台上运行。通过对现场数据的采集处理,以动画显示、报警处理、流程控制、实时曲线、历史曲线和报表输出等多种方式向用户提供解决实际工程问题的方案。它具有操作简便、可视性好、可维护性强、高性能、高可靠性等突出特点,广泛应用于石油化工、钢铁行业、电力系统、水处理、环境监测、机械制造、交通运输、能源原材料、农业自动化、航空航天等领域。

1.1.2 MCGS 软件的安装

MCGS 组态软件是专为标准 Microsoft Windows 系统设计的 32 位应用软件,可以运行于 Windows 95、98、NT4.0、2000 或以上版本的 32 位操作系统中,其模拟环境也同样运行在 Windows 95、98、NT4.0、2000 或以上版本的 32 位操作系统中。推荐使用中文 Windows NT4.0、2000 或以上版本的操作系统。

MCGS 组态软件只有一张安装光盘,具体安装步骤如下:

- (1) 启动 Windows。
- (2) 在相应的驱动器中插入光盘。
- (3) 插入光盘后会自动弹出 MCGS 组态软件安装界面(如没有窗口弹出,单击 Windows 的“开始”菜单,选择“运行”命令,运行光盘中的 Autorun.exe 文件),如图 1-1 所示。



图 1-1 MCGS 安装程序窗口

(4) 选择“安装 MCGS 组态软件-通用版”，启动安装程序开始安装。

(5) 随后，安装程序将提示指定安装的目录，如果用户没有指定，系统默认安装到 D:\MCGS 目录下，建议使用默认安装目录，如图 1-2 所示。

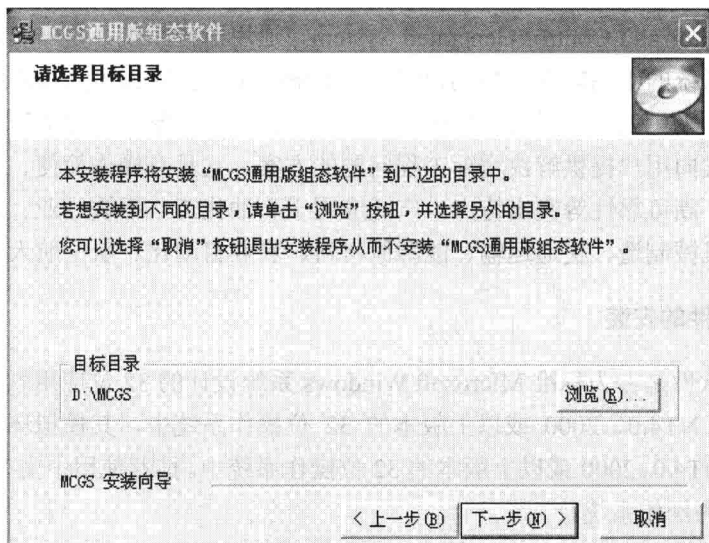


图 1-2 MCGS 安装目录对话框

(6) 安装过程将持续数分钟。

(7) 安装过程完成后，将弹出“安装完成”对话框，上面有两种选择，单击“确定”按钮重新启动计算机单击“取消”按钮返回系统。建议重新启动计算机后再运行组态软件，如图 1-3 所示。

(8) 安装完成后，Windows 操作系统的桌面上添加了图 1-4 所示的两个图标，分别用于启动 MCGS 组态环境和运行环境。

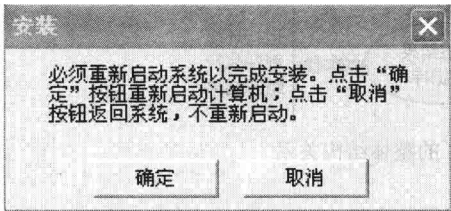


图 1-3 MCGS 安装完成对话框



图 1-4 MCGS 图标

(9) 同时，Windows 在开始菜单中也添加了相应的 MCGS 组态软件程序组，此程序组包括 5 个选项：MCGS 组态环境、MCGS 运行环境、MCGS 自述文件、MCGS 电子文档以及卸载 MCGS 组态软件。MCGS 组态环境和运行环境为软件的主体程序，MCGS 自述文件描述了软件发行时的最后信息。MCGS 电子文档则包含了有关 MCGS 最新的帮助信息，如图 1-5 所示。

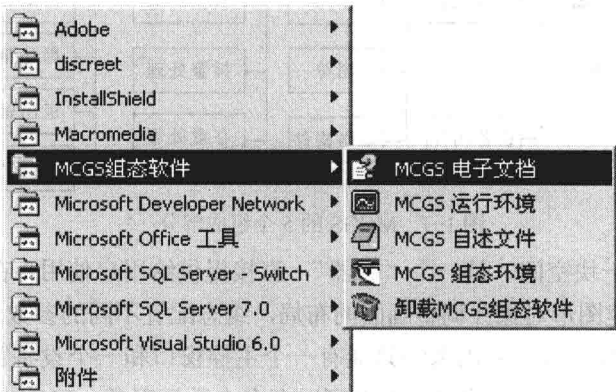


图 1-5 MCGS 程序开始菜单

1.1.3 MCGS 软件的系统构成

1. MCGS 组态软件的整体结构

MCGS 系统包括：组态环境和运行环境两个部分。组态环境相当于一套完整的工具软件，帮助用户设计和构造自己的应用系统。用户组态生成的结果是一个数据库文件，称为组态结果数据库。运行环境是一个独立的运行系统，它按照组态结构数据库中用户指定的方式进行各种处理，完成用户组态设计的目标和功能。运行环境本身没有任何意义，必须与组态结果数据库一起作为一个整体，才能构成用户应用系统。一旦组态工作完成，运行环境和组态结果数据库就可以离开组态环境而独立运行在监控计算机上。

组态结果数据库完成了 MCGS 系统从组态环境向运行环境的过渡，它们之间的关系如图 1-6 所示。



图 1-6 MCGS 的整体结构关系

2. MCGS 组态软件的 5 个组成部分

由 MCGS 生成的用户应用系统，其结构由主控窗口、设备窗口、用户窗口、实时数据库和运行策略 5 个部分构成，如图 1-7 所示。

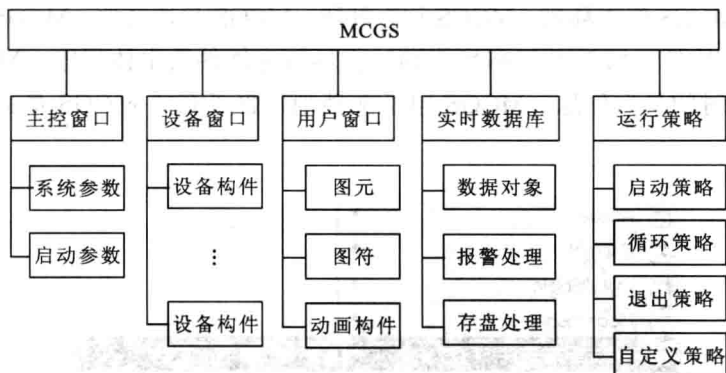


图 1-7 MCGS 的 5 个组成部分

窗口是屏幕中的一块空间，是一个“容器”，直接提供给用户使用。在窗口内，用户可以放置不同的构件，创建图形对象并调整画面的布局，组态配置不同的参数以完成不同的功能。

在 MCGS 通用版中，每个应用系统只能有一个主控窗口和一个设备窗口，但可以有多个用户窗口和多个运行策略，实时数据库中也可以有多个数据对象。MCGS 用主控窗口、设备窗口和用户窗口来构成一个应用系统的人机交互图形界面，组态配置各种不同类型和功能的对象或构件，同时可以对实时数据进行可视化处理。

(1) 实时数据库是 MCGS 系统的核心。实时数据库是工程各个部分的数据交换与处理中心，它将 MCGS 工程的各个部分连接成有机的整体。在本窗口内定义不同类型和名称的变量，作为数据采集、处理、输出控制、动画连接及设备驱动的对象。

(2) 主控窗口构造了应用系统的主框架。主控窗口确定了工业控制中工程作业的总体轮廓，以及运行流程、特性参数和启动特性等内容，是应用系统的主框架。

(3) 设备窗口是 MCGS 系统与外部设备联系的媒介。设备窗口是连接和驱动外部设备的工作环境。在本窗口内配置数据采集与控制输出设备，注册设备驱动程序，定义连接与驱动设备用的数据变量。

(4) 用户窗口实现了数据和流程的“可视化”。用户窗口主要用于设置工程中人机交互的界面，例如：生成各种动画显示画面、报警输出、数据与曲线图表等。

(5) 运行策略是对系统运行流程实现有效控制的手段。本窗口主要完成工程运行流程的控制。包括编写控制程序（if...then 脚本程序），选用各种功能构件，例如：数据提取、历史曲线、定时器、配方操作、多媒体输出等。

1.1.4 MCGS 软件的运行方式

MCGS 系统分为组态环境和运行环境两个部分。文件 McgsSet.exe 对应于 MCGS 系统的组态环境，文件 McgsRun.exe 对应于 MCGS 系统的运行环境。此外，系统还提供了几个组态完好的样例工程文件，用于演示系统的基本功能。

MCGS 系统安装完成后，在用户指定的目录（或系统默认目录 D:\MCGS）下创建有 3 个子目录：Program、Samples 和 Work。组态环境和运行环境对应的两个执行文件以及 MCGS 中用到的设备驱动、动画构件及策略构件存放在子目录 Program 中，样例工程文件存放在 Samples 目录下，Work 子目录则是用户的默认工作目录。

分别运行可执行程序 McgsSet.exe 和 McgsRun.exe，就能进入 MCGS 的组态环境和运行环境。安装完毕后，运行环境能自动加载并运行样例工程。用户可根据需要创建和运行自己的新工程。

1.2 MCGS 组态过程

使用 MCGS 完成一个实际的应用系统，首先必须在 MCGS 的组态环境下进行系统的组态生成工作，然后将系统放在 MCGS 的运行环境下运行。

1.2.1 工程的建立

MCGS 中用“工程”来表示组态生成的应用系统，创建一个新工程就是创建一个新的用户应用系统，打开工程就是打开一个已经存在的应用系统。工程文件的命名规则和 Windows 系统相同，MCGS 自动给工程文件名加上扩展名“.MCG”。每个工程都对应一个组态结果数据库文件。

在 Windows 系统桌面上，通过以下 3 种方式中的任何一种，都可以进入 MCGS 组态环境：

(1) 鼠标双击 Windows 桌面上的“MCGS 组态环境”图标。

(2) 单击“开始”按钮，选择“程序”选项，选择“MCGS 组态软件”选项，选择“MCGS 组态环境”命令。

(3) 按【Ctrl + Alt + G】组合键。

进入 MCGS 组态环境后，单击工具条上的“新建”按钮，或单击“文件”菜单，选择“新建工程”命令，系统自动创建一个名为“新建工程 X.MCG”的新工程（X 为数字，表示建立新工程的顺序，如 1、2、3 等）。由于尚未进行组态操作，新工程只是一个“空壳”，一个包含 5 个基本组成部分的结构框架，接下来要逐步在框架中配置不同的功能部件，构造完成特定任务的应用系统。

如图 1-8 所示，MCGS 用“工作台”窗口来管理构成用户应用系统的 5 个部分，工作台上的 5 个标签：主控窗口、设备窗口、用户窗口、实时数据库和运行策略，对应于 5 个不同的选项卡，每一个选项卡负责管理用户应用系统的 1 个部分，单击不同的标签可切换到不同选项卡，对应用系统的相应部分进行组态操作。

在保存新工程时,可以随意更换工程文件的名称。默认情况下,所有的工程文件都存放在 MCGS 安装目录下的 Work 子目录里,用户也可以根据自身需要指定存放工程文件的目录。

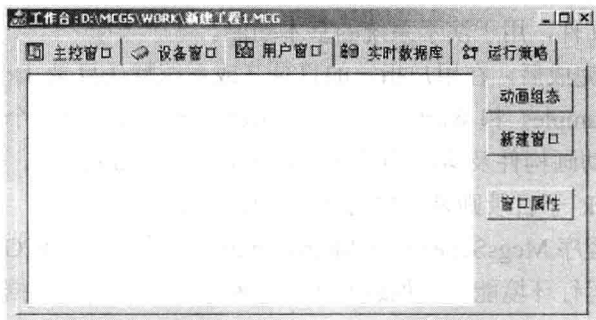


图 1-8 MCGS 工作台窗口

1.2.2 建立实时数据库

实时数据库是 MCGS 通用版系统的核心,也是应用系统的数据处理中心,系统各部分均以实时数据库为数据公用区,进行数据交换、数据处理和实现数据的可视化处理。

1. 定义数据对象

数据对象是实时数据库的基本单元。在 MCGS 生成应用系统时,应对实际工程问题进行简化和抽象化处理,将代表工程特征的所有物理量,作为系统参数加以定义,定义中不只包含了数值类型,还包括参数的属性及其操作方法。这种把数值、属性和方法定义成一体的数据就称为数据对象。构造实时数据库的过程,就是定义数据对象的过程。在实际组态过程中,一般无法一次全部定义所需的数据对象,而是根据情况需要逐步增加。

MCGS 中定义的数据对象的作用域是全局的,像通常意义的全局变量一样,数据对象的各个属性在整个运行过程中都保持有效,系统中的其他部分都能对实时数据库中的数据对象进行操作处理。

2. 数据对象属性设置

MCGS 把数据对象的属性封装在对象内部,作为一个整体,由实时数据库统一管理。对象的属性包括基本属性、存盘属性和报警属性。基本属性则包含对象的名称、类型、初值、界限(最大、最小)值、工程单位和对象内容注释等项内容。

(1) 基本属性设置。单击“对象属性”按钮或双击“对象名”,切换到“数据对象属性设置”对话框的“基本属性”选项卡,用户按所列项目分别设置。数据对象有开关型、数值型、字符型、事件型、组对象 5 种类型,在实际应用中,数字量的输入、输出对应于开关型数据对象;模拟量的输入/输出对应于数值型数据对象;字符型数据对象是记录文字信息的字符串;事件型数据对象用来表示某种特定事件的产生及相应时刻,如报警事件、开关量状态跳变事件;组对象用来表示一组特定数据对象的集合,以便于系统对该组数据统一处理。

(2) 存盘属性设置。MCGS 把数据的存盘处理作为一种属性或者一种操作方法，封装在数据内部，作为整体处理。运行过程中，实时数据库自动完成数据存盘工作，用户不必考虑这些数据如何存储以及存储在什么位置。用户的存盘要求在“存盘属性”选项卡中设置，存盘方式有两种：按数值变化量存盘和定时存盘。组对象以定时的方式来保存相关的一组数据，而非组对象则按变化量来记录对象值的变化情况。

(3) 报警属性设置。在 MCGS 中，报警被作为数据对象的属性，封装在数据对象内部，由实时数据库统一处理，用户只需按照“报警属性”选项卡中所列的项目正确设置，如数值量的报警界限值、开关量的报警状态等。运行时，由实时数据库自动判断有没有报警信息产生、什么时候产生、什么时候结束、什么时候应答，并通知系统的其他部分。也可根据用户的需要，实时存储和打印这些报警信息。

1.2.3 组态用户窗口

MCGS 以窗口为单位来组建应用系统的图形界面，创建用户窗口后，通过放置各种类型的图形对象，定义相应的属性，为用户提供漂亮、生动、具有多种风格和类型的动画画面。

1. 图形界面的生成

用户窗口本身是一个“容器”，用来放置各种图形对象（图元、图符和动画构件），不同的图形对象对应不同的功能。通过对用户窗口内多个图形对象的组态，生成漂亮的图形界面，为实现动画显示效果做准备。

生成图形界面的基本操作步骤：

- (1) 创建用户窗口。
- (2) 设置用户窗口属性。
- (3) 创建图形对象。
- (4) 编辑图形对象。

2. 创建用户窗口

切换到工作台中的“用户窗口”选项卡，所有的用户窗口均位于该选项卡内，如图 1-9 所示。

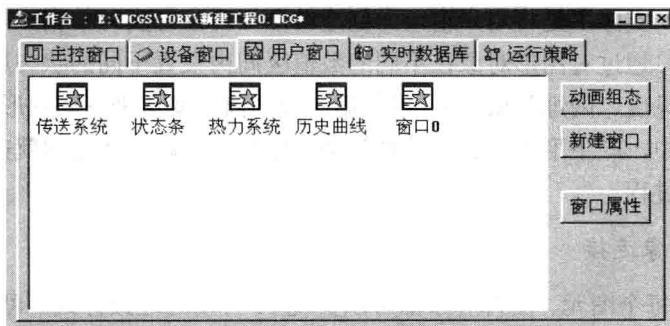


图 1-9 MCGS 用户窗口

单击“新建窗口”按钮，或单击“插入”菜单，选择“用户窗口”命令，即可创建一个新的用户窗口，以图标形式显示，如“窗口0”。开始时，新建的用户窗口只是一个空窗口，用户可以根据需要设置窗口的属性和在窗口内放置图形对象。

3. 设置用户窗口属性

选择待定义的用户窗口图标，右击鼠标选择“属性”命令，也可以单击“工作台”窗口中的“窗口属性”按钮，或者单击工具条中的“显示属性”按钮，或者按【Alt+Enter】组合键，弹出“用户窗口属性设置”对话框，按所列款项设置有关属性。

用户窗口的属性包括：基本属性、扩充属性和脚本控制（启动脚本、循环脚本、退出脚本），由用户选择设置。

窗口的基本属性包括：窗口名称、窗口标题、窗口背景、窗口位置、窗口边界等项内容，其中窗口位置、窗口边界项不可用。

窗口的扩充属性包括：窗口的外观、位置坐标和视区大小等内容。窗口的视区是指实际可用的区域，与屏幕上所见的区域可以不同，当选择视区大于可见区时，窗口侧边附加滚动条，操作滚动条可以浏览窗口内所有的图形对象。

脚本控制包括：启动脚本、循环脚本和退出脚本，启动脚本在用户窗口打开执行脚本，循环脚本是在窗口打开期间以指定的间隔循环执行，退出脚本则是在用户窗口关闭时执行。

4. 创建图形对象

MCGS 提供了 3 类图形对象供用户选用，即图元对象、图符对象和动画构件。这些图形对象位于常用符号工具箱和动画工具箱内，用户从工具箱中选择所需要的图形对象，配置在用户窗口内，可以创建各种复杂的图形。

5. 编辑图形对象

图形对象创建完成后，要对图形对象进行各种编辑工作。例如，改变图形的颜色和大小，调整图形的位置和排列形式，图形的旋转及组合分解等操作，MCGS 提供了完善的编辑工具，使用户能快速制作各种复杂的图形界面，以图形方式精确表示外部物理对象。

6. 定义动画连接

定义动画连接，实际上是将用户窗口内创建的图形对象与实时数据库中定义的数据对象建立对应连接关系，通过对图形对象在不同的数值区间内设置不同的状态属性（如颜色、大小、位置移动、可见度、闪烁效果等），用数据对象的值的变化来驱动图形对象的状态改变，使系统在运行过程中，产生形象逼真的动画效果。因此，动画连接过程就归结为对图形对象的状态属性设置的过程。

7. 图元图符对象连接

在 MCGS 中，每个图元、图符对象都可以实现 11 种动画连接方式。可以利用这些图元、图符对象来制作实际工程所需的图形对象，然后再建立起与数据对象的对应关系，定义图形对象的一种或多种动画连接方式，实现特定的动画功能。这 11 种动画连接方式如下：