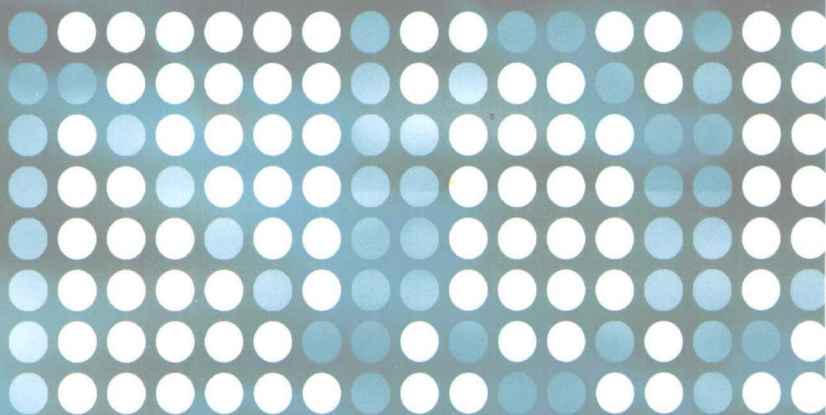




高等职业技术教育机电类专业规划教材

组态控制实用技术

陈志文 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



www.cmpedu.com

赠 电子 课件



高等职业技术教育机电类专业规划教材

组态控制实用技术

主 编 陈志文

副主编 汪 励 赵文兵

参 编 钱金法 仇 超 夏 怡

主 审 华祖银



机械工业出版社

本书内容包括：水位控制系统设计，加热反应炉系统设计，液力变扭箱数据采集系统设计，水塔供水的变频控制等。通过这些实际工程项目，详细介绍了组态控制技术通用版、嵌入版的运用方法，组态软件与 PLC 控制系统，组态软件与板卡控制系统，上位机 PC 与下位机 PLC 经以太网连接来驱动变频器的通信控制等，创建了一套以计算机、PLC、通信技术为主线，理论完整、工程实践性强的课程和教学内容新体系。

本书内容浅显易懂，编写新颖，实用性、创新性强，贴近生产实际，突出表现了组态控制技术的职业教育特色。依照相关专业的培养目标和企业实用职业技能的要求，采用项目式教学模式，科学设置教学目标、工作任务、能力训练、理论知识、拓展知识和练习，比较符合高职教育规律、符合高职学生认知特点。

本书是针对高职高专院校、成教学院、技工学校电类专业学生编写的教材，也可以供从事组态控制开发应用的工程技术人员参考。

为方便教师授课，本书特备有免费电子课件，凡选用本书作为授课教材的学校，均可来电索取。

咨询电话：010-88379375，Email：cmpgaozhi@sina.com。

图书在版编目（CIP）数据

组态控制实用技术/陈志文主编. —北京：机械工业出版社，2009.2
高等职业技术教育机电类专业规划教材
ISBN 978-7-111-25758-5

I. 组… II. 陈… III. 自动控制—高等学校：技术学校—教材
IV. TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 213695 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：于 宁 责任编辑：于 宁 版式设计：张世琴
责任校对：姜 婷 封面设计：鞠 杨 责任印制：洪汉军
北京汇林印务有限公司印刷
2009 年 2 月第 1 版第 1 次印刷
184mm × 260mm · 11.75 印张 · 284 千字
0 001-4 000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-25758-5
定价：20.00 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) 88379758
封面无防伪标均为盗版

前 言

为了培养适合社会需要的高等技术应用性人才，2005年2月以来，我们在数控技术应用专业成功实施高职项目课程模式改革的基础上，启动了电气自动化技术专业课程改革系列工程。在行业专家、课程专家的指导下，我们从职业岗位工作任务分析着手，通过课程分析和知识、能力、素质分析，打破了传统的高职学科性课程模式，构建了“以工作任务为中心、以项目课程为主体”的高职电气自动化技术专业课程体系，编写了电工技术、模拟电子技术及应用、数字电子技术及应用、供配电技术、组态控制实用技术、可编程控制器应用技术、电机控制与应用技术等7门项目课程教材。本系列教材的主要特点是：在教材结构设计上，每本教材由若干项目组成，项目内设模块，项目和模块按照由易到难的顺序递进；在内容选择上，围绕职业岗位（群）需求和职业能力，以工作任务为中心，以技术实践知识为焦点，以技术理论知识为背景，以拓展知识为延伸，形成了体现高职教育特点和优势，符合高职学生认知特点和学习规律的教材内容体系。

本书分为4个项目，19个模块，主要内容包括：水位控制系统设计，加热反应炉系统设计，液力变扭箱数据采集系统设计，水塔供水的变频控制等。通过这些实际工程项目，详细介绍了组态控制技术通用版、嵌入版的运用方法，组态软件与PLC控制系统，组态软件与板卡控制系统，上位机PC与下位机PLC经以太网连接来驱动变频器的通信控制等。计划128学时，任课教师可根据专业、学生特点灵活取舍有关内容。

在教材编写结构上，为了提高学生学习组态控制技术的兴趣，以工程开发的实际流程为主线，采用项目式、模块式教学，以模块任务为教学单元，打破原有界限，以目标导向教学法引导学生，通过具体项目的运用来掌握组态控制技术的特点、选用原则、系统设计、工程实施以及设备组态安装和维护等知识。通过各个教学单元任务的完成，由浅入深，使其知识逐渐完善，能力逐渐提高，尤其加强学生在组态控制系统中与外部设备的通信配置，系统运行速度及触摸屏技术等方面的运用能力。在合理分解、组合理论和实践内容的基础上，把理论知识结构整体打乱，结合项目，让学生在干中学、学中做，更好地理解理论知识。将每个模块的内容编排成教学目标、工作任务、能力训练、理论知识、拓展知识和练习等六部分，便于老师安排教学及学生自学。在理论教学上以“够用”为原则，教材中理论知识的介绍以简明、扼要为特点，重点讲解基本理论，有

些知识安排在“拓展知识”部分由学生课外查资料自学。

本书由常州机电职业技术学院陈志文老师任主编，负责全书的内容结构安排、工作协调及统稿工作。参与编写的还有汪励、赵文兵等老师。具体编写安排：项目一、二（陈志文），项目三（汪励），项目四（赵文兵），钱金法、仇超、夏怡老师分别参与了项目二、三、四的编写和程序调试工作。华祖银先生对本书进行了审阅。在编写过程中还得到昆仑通态技术部人员、学院高职研究所、教务处、电气工程系领导及有关教研室同志的大力支持与协助，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，缺点、错误在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

项目一 水位控制系统设计	1
模块 1 水位控制工程文件建立	2
模块 2 水位控制画面设计	10
模块 3 模拟设备连接	23
模块 4 报警显示与报警数据输出	35
模块 5 nTouch 嵌入式系统设计	47
项目二 加热反应炉系统设计	57
模块 1 工程分析	57
模块 2 上位机设计	67
模块 3 上、下位机连接	81
模块 4 下位机设计	93
模块 5 安全机制设置	99
项目三 液力变扭箱数据采集系统 设计	103
模块 1 工程分析	103

模块 2 数据对象定义	111
模块 3 主控窗口菜单组态	113
模块 4 界面编辑	117
模块 5 设备组态	138

项目四 水塔供水的变频控制

模块 1 上位机界面设计	143
模块 2 PLC 软件的设计	159
模块 3 变频器的参数设置	163
模块 4 OPC 设备通信设置及模拟 测试	167

附录

附录 A MCGS 支持的硬件	175
附录 B MCGS 编辑菜单一览表	176
附录 C MCGS 查看菜单一览表	176
附录 D MCGS 排列菜单一览表	177

参考文献

项目一 水位控制系统设计

一、教学目标

终极目标：能应用通用版及嵌入版 MCGS 组态软件基本功能进行简单项目设计、仿真运行。

促成目标：

- 1) 掌握 MCGS 通用版及嵌入版基本操作，完成工程分析及变量定义。
- 2) 掌握简单界面设计，完成数据对象定义及动画连接。
- 3) 掌握模拟设备连接方法，完成简单脚本程序编写及报警显示。
- 4) 掌握制作工程报表及曲线方法。

二、工作任务

用 MCGS 通用版及嵌入版分别完成图 1-1 所示水位控制系统的设计、仿真运行。

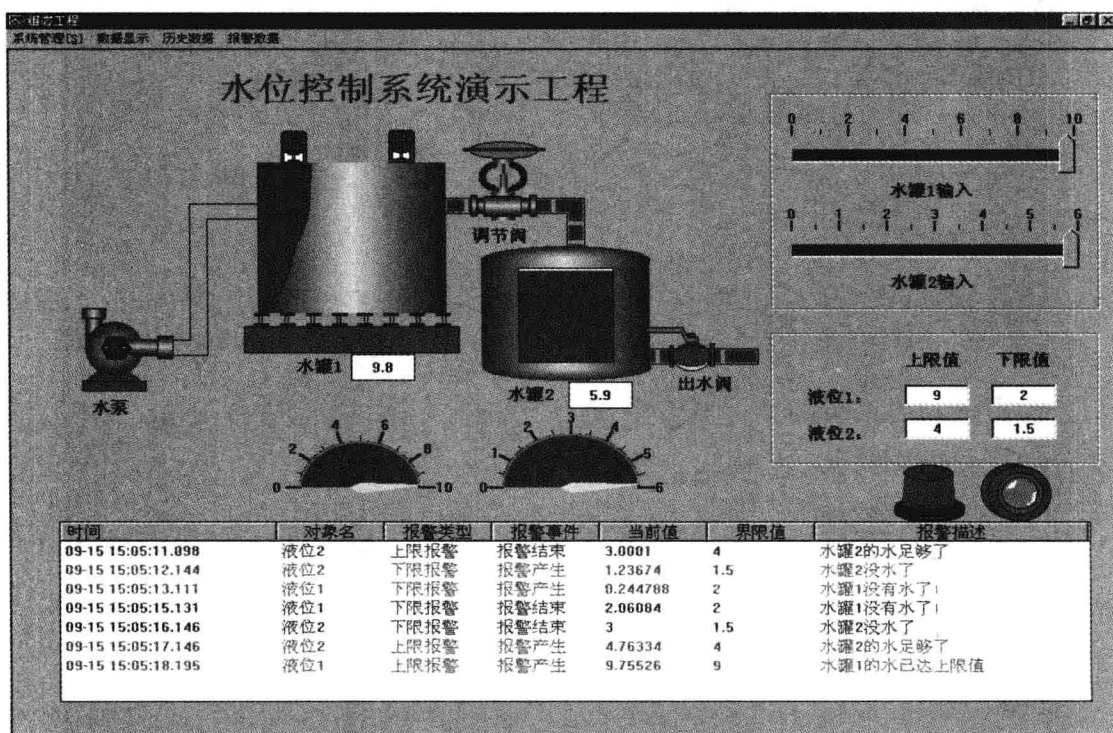


图 1-1 水位控制系统

模块1 水位控制工程文件建立

一、教学目标

终极目标：能建立 MCGS 新工程。

促成目标：

- 1) 掌握 MCGS 组态软件的安装与运行方法。
- 2) 能进行工程分析，建立工程文件。

二、工作任务

建立水位控制系统工程文件。

三、能力训练

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, 充分利用了 Windows 图形功能完备、界面一致性好、易学易用的特点, 比以往使用专用机开发的工业控制系统更具有通用性, 在自动化领域有着更广泛的应用。MCGS 在油库装卸控制系统中的应用举例如图 1-2 所示。

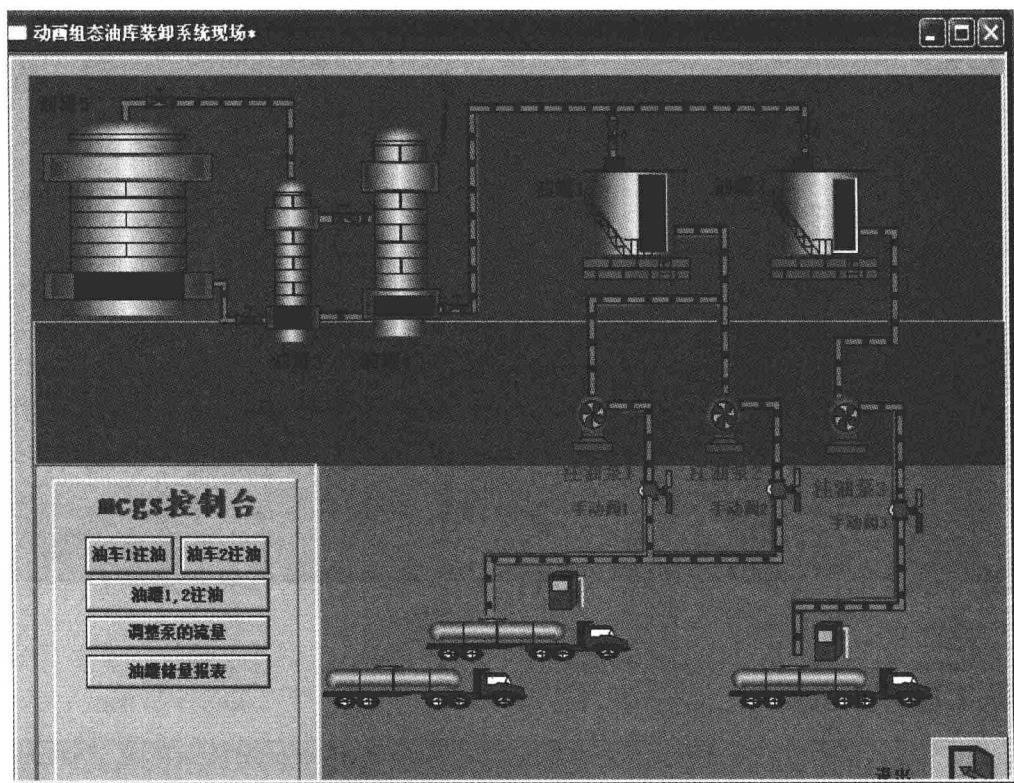


图 1-2 MCGS 在油库装卸控制系统中的应用

1. MCGS 的安装

- 1) 启动 Windows。

2) 在相应的驱动器中插入光盘。插入光盘后会自动弹出 MCGS 安装程序窗口 (如没有窗口弹出, 则从 Windows 的“开始”菜单中选择“运行...”命令, 运行光盘中的 Auto-Run. exe 文件), MCGS 安装程序窗口如图 1-3 所示。

3) 在安装程序窗口中选择“安装 MCGS 组态软件通用版”, 启动安装程序开始安装。安装程序将提示指定安装目录, 用户不指定时, 系统缺省安装到 D:\MCGS 目录下, 如图 1-4 所示。

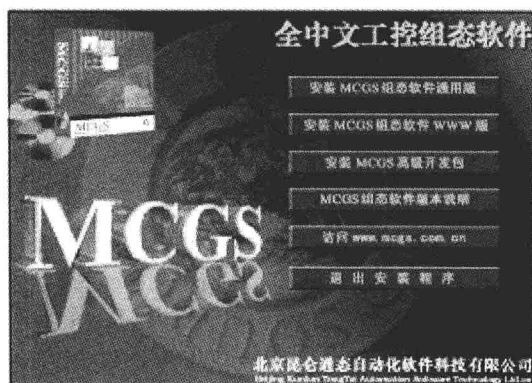


图 1-3 MCGS 安装程序窗口

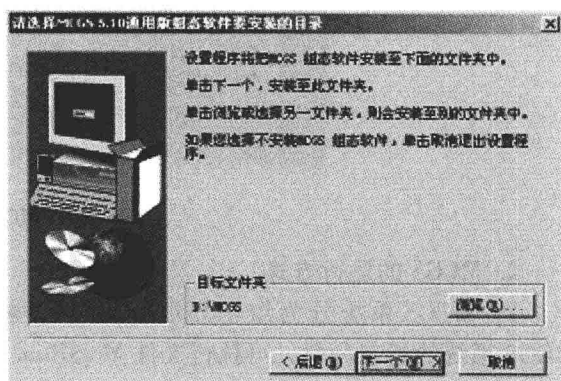


图 1-4 安装目录

安装过程大约要持续数分钟, MCGS 系统文件安装完成后, 安装程序要建立象标群组 and 安装数据库引擎, 这一过程可能持续几分钟, 请耐心等待。

4) 安装完成后, 安装程序将弹出“设置完成”对话框, 上面有两个复选框: “是, 我现在要重新启动计算机”和“不, 我将稍后重新启动计算机”。一般在计算机上初次安装时需要选择“是, 我现在要重新启动计算机”, 如图 1-5 所示, 按下“结束”按钮, 操作系统重新启动, 完成安装。如果选择“不, 我将稍后重新启动计算机”, 点击“结束”, 系统将弹出警告提示, 提醒“请重新启动计算机后再运行 MCGS 组态软件”。

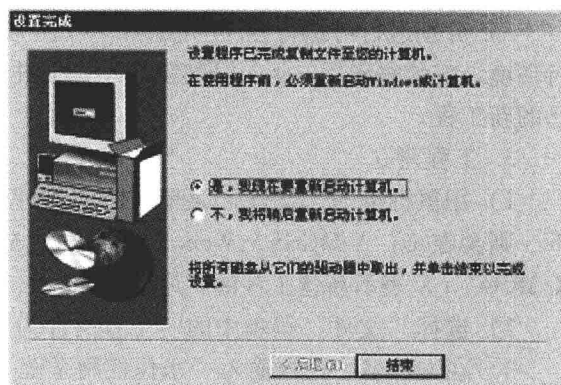


图 1-5 安装完成对话框

5) 安装完成后, Windows 操作系统的桌面上添加了如图 1-6 所示的两个图标, 分别用于启动 MCGS 组态环境和运行环境。

同时, Windows “开始”菜单中也添加了相应的 MCGS 程序组, 如图 1-7 所示。MCGS 程序组包括五项: MCGS 电子文档、MCGS 运行环境、MCGS 自述文件、MCGS 组态环境以及卸载 MCGS 组态软件。运行环境和组态环境为软件的主体程序, 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。



图 1-6 MCGS 桌面图标

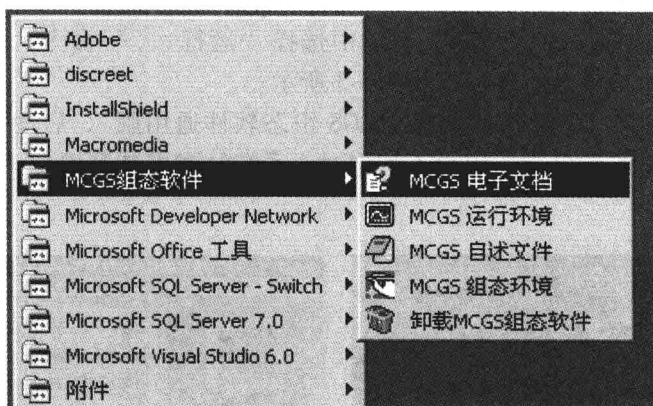


图 1-7 MCGS 程序组

2. MCGS 的运行方式

1) MCGS 系统分为组态环境和运行环境两个部分。可执行文件 McgsSet.exe 对应于 MCGS 系统的组态环境，可执行文件 McgsRun.exe 对应于 MCGS 系统的运行环境。

2) MCGS 系统安装完成后，在用户指定的目录（或系统缺省目录 D:\MCGS）下创建有三个子目录：Program、Samples 和 Work。组态环境和运行环境对应的两个可执行文件以及 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 子目录则是用户的缺省工作目录。

3) 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。

3. 工程建立

1) 用鼠标单击“文件”菜单中的“新建工程”选项，如果 MCGS 安装在 D 盘根目录下，则会在 D:\MCGS\Work\ 下自动生成新建工程，默认的工程名为：“新建工程 X.MCG”（X 表示新建工程的顺序号，如：0、1、2 等）。

2) 选择“文件”菜单中的“工程另存为”菜单项，将弹出文件保存窗口。

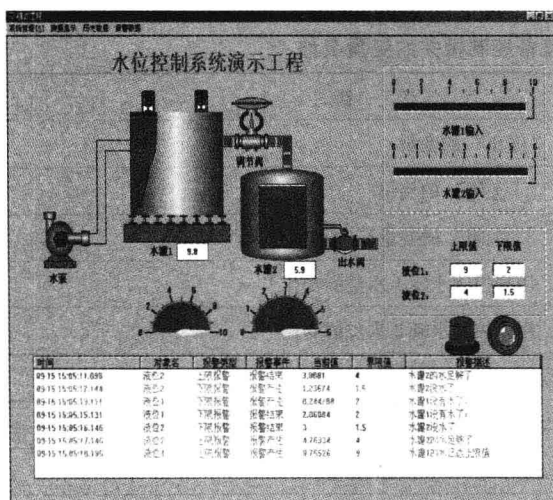
3) 在文件名一栏内输入“水位控制系统 + 班级 + 学号”，单击“保存”按钮，工程即创建完毕。

注意：文件名中不能包含空格，否则 MCGS 拒绝运行。

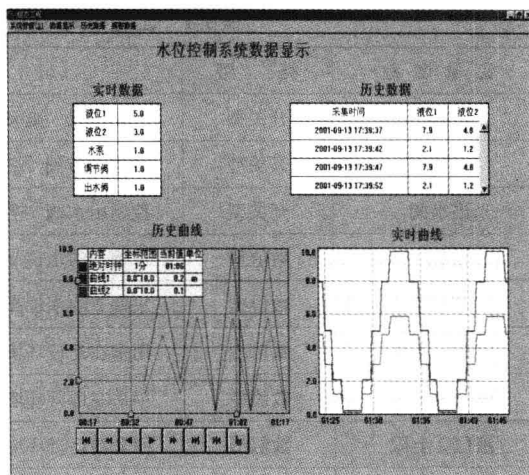
4. 工程分析

工程组态好后，最终效果如图 1-8 所示。水位控制系统的组态过程涉及动画制作、控制流程的编写、模拟设备的连接、报警输出、报表曲线显示与打印等多项组态操作。水位控制需要采集两个模拟数据：液位 1（最大值 10m）和液位 2（最大值 6m）；三个数字数据：水泵、调节阀和出水阀。

对于一个工程设计人员来说，要想快速准确地完成一个工程项目，首先要了解工程的系统构成和工艺流程，明确主要的技术要求，搞清工程所涉及的相关硬件和软件。在此基础上，拟定组建工程的总体规划和设想，比如：控制流程如何实现，需要什么样的动画效果，



a) 主画面



b) 数据显示画面

序号	报警时间	报警位置	报警类型	报警值	报警原因	报警备注
1	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了
2	2001-09-13 17:00:00	液位2	下限报警	1.2500	1	水箱2的水位空了
3	2001-09-13 17:00:00	液位1	下限报警	0.2500	7	水箱1的水位空了
4	2001-09-13 17:00:00	液位2	上限报警	2.0000	2	水箱2的水位满了
5	2001-09-13 17:00:00	出水阀	故障报警	4.0000	15	出水阀故障
6	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了
7	2001-09-13 17:00:00	液位2	下限报警	1.2500	1	水箱2的水位空了
8	2001-09-13 17:00:00	液位1	下限报警	0.2500	7	水箱1的水位空了
9	2001-09-13 17:00:00	液位2	上限报警	2.0000	2	水箱2的水位满了
10	2001-09-13 17:00:00	出水阀	故障报警	4.0000	15	出水阀故障
11	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了
12	2001-09-13 17:00:00	液位2	下限报警	1.2500	1	水箱2的水位空了
13	2001-09-13 17:00:00	液位1	下限报警	0.2500	7	水箱1的水位空了
14	2001-09-13 17:00:00	液位2	上限报警	2.0000	2	水箱2的水位满了
15	2001-09-13 17:00:00	出水阀	故障报警	4.0000	15	出水阀故障
16	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了
17	2001-09-13 17:00:00	液位2	下限报警	1.2500	1	水箱2的水位空了
18	2001-09-13 17:00:00	液位1	下限报警	0.2500	7	水箱1的水位空了
19	2001-09-13 17:00:00	液位2	上限报警	2.0000	2	水箱2的水位满了
20	2001-09-13 17:00:00	出水阀	故障报警	4.0000	15	出水阀故障
21	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了
22	2001-09-13 17:00:00	液位2	下限报警	1.2500	1	水箱2的水位空了
23	2001-09-13 17:00:00	液位1	下限报警	0.2500	7	水箱1的水位空了
24	2001-09-13 17:00:00	液位2	上限报警	2.0000	2	水箱2的水位满了
25	2001-09-13 17:00:00	出水阀	故障报警	4.0000	15	出水阀故障
26	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了
27	2001-09-13 17:00:00	液位2	下限报警	1.2500	1	水箱2的水位空了
28	2001-09-13 17:00:00	液位1	下限报警	0.2500	7	水箱1的水位空了
29	2001-09-13 17:00:00	液位2	上限报警	2.0000	2	水箱2的水位满了
30	2001-09-13 17:00:00	出水阀	故障报警	4.0000	15	出水阀故障
31	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了

c) 报警数据

序号	报警时间	报警位置	报警类型	报警值	报警原因	报警备注
1	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了
2	2001-09-13 17:00:00	液位2	下限报警	1.2500	1	水箱2的水位空了
3	2001-09-13 17:00:00	液位1	下限报警	0.2500	7	水箱1的水位空了
4	2001-09-13 17:00:00	液位2	上限报警	2.0000	2	水箱2的水位满了
5	2001-09-13 17:00:00	出水阀	故障报警	4.0000	15	出水阀故障
6	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了
7	2001-09-13 17:00:00	液位2	下限报警	1.2500	1	水箱2的水位空了
8	2001-09-13 17:00:00	液位1	下限报警	0.2500	7	水箱1的水位空了
9	2001-09-13 17:00:00	液位2	上限报警	2.0000	2	水箱2的水位满了
10	2001-09-13 17:00:00	出水阀	故障报警	4.0000	15	出水阀故障
11	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了
12	2001-09-13 17:00:00	液位2	下限报警	1.2500	1	水箱2的水位空了
13	2001-09-13 17:00:00	液位1	下限报警	0.2500	7	水箱1的水位空了
14	2001-09-13 17:00:00	液位2	上限报警	2.0000	2	水箱2的水位满了
15	2001-09-13 17:00:00	出水阀	故障报警	4.0000	15	出水阀故障
16	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了
17	2001-09-13 17:00:00	液位2	下限报警	1.2500	1	水箱2的水位空了
18	2001-09-13 17:00:00	液位1	下限报警	0.2500	7	水箱1的水位空了
19	2001-09-13 17:00:00	液位2	上限报警	2.0000	2	水箱2的水位满了
20	2001-09-13 17:00:00	出水阀	故障报警	4.0000	15	出水阀故障
21	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了
22	2001-09-13 17:00:00	液位2	下限报警	1.2500	1	水箱2的水位空了
23	2001-09-13 17:00:00	液位1	下限报警	0.2500	7	水箱1的水位空了
24	2001-09-13 17:00:00	液位2	上限报警	2.0000	2	水箱2的水位满了
25	2001-09-13 17:00:00	出水阀	故障报警	4.0000	15	出水阀故障
26	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了
27	2001-09-13 17:00:00	液位2	下限报警	1.2500	1	水箱2的水位空了
28	2001-09-13 17:00:00	液位1	下限报警	0.2500	7	水箱1的水位空了
29	2001-09-13 17:00:00	液位2	上限报警	2.0000	2	水箱2的水位满了
30	2001-09-13 17:00:00	出水阀	故障报警	4.0000	15	出水阀故障
31	2001-09-13 17:00:00	液位1	上限报警	1.0000	4	水箱1的水位满了

d) 历史数据

图 1-8 水位控制系统最终效果图

应具备哪些功能,需要何种工程报表,需不需要曲线显示等。只有这样,才能在组态过程中有的放矢,尽量避免无谓的劳动,达到快速完成工程项目的目的。

(1) 工程的框架结构 本工程定义的名称为“水位控制系统.mc9”,由五大窗口组成。总共建立了两个用户窗口,四个主菜单,分别作为水位控制、报警显示、曲线显示、数据显示,构成了本工程的基本骨架。

(2) 输入、输出设备的变量分析 对本工程变量分析如下:

- 1) 水泵的起停: 开关量输出。
- 2) 调节阀的开启关闭: 开关量输出。
- 3) 出水阀的开启关闭: 开关量输出。
- 4) 水罐 1、2 液位指示: 模拟量输入。

据此产生本工程中与动画和设备控制相关的变量名称，见表 1-1。

表 1-1 工程中与动画和设备控制相关的变量名称

变 量 名 称	类 型	注 释
水泵	开关型	控制水泵“起动”、“停止”的变量
调节阀	开关型	控制调节阀“打开”、“关闭”的变量
出水阀	开关型	控制出水阀“打开”、“关闭”的变量
液位 1	数值型	水罐 1 的水位高度，用来控制水罐 1 水位的变化
液位 2	数值型	水罐 2 的水位高度，用来控制水罐 2 水位的变化
液位 1 上限	数值型	用来在运行环境下设定水罐 1 的上限报警值
液位 1 下限	数值型	用来在运行环境下设定水罐 1 的下限报警值
液位 2 上限	数值型	用来在运行环境下设定水罐 2 的上限报警值
液位 2 下限	数值型	用来在运行环境下设定水罐 2 的下限报警值
液位组	组对象	用于历史数据、历史曲线、报表输出等功能构件

四、理论知识

1. 什么是 MCGS？其主要特点和基本功能有哪些

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，它能够基于 Microsoft（各种 32 位 Windows 平台）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，它充分利用了 Windows 图形功能完备、界面一致性好、易学易用的特点，比以往使用专用机开发的工业控制系统更具有通用性，在自动化领域有着更广泛的应用。MCGS 的主要特点和基本功能如下：

1) 简单灵活的可视化操作界面。MCGS 采用全中文、可视化、面向窗口的开发界面，符合中国人的使用习惯和要求，以窗口为单位，构造用户运行系统的图形界面，使得 MCGS 的组态工作既简单直观，又灵活多变。用户可以使用系统的缺省构架，也可以根据需要自己组态配置图形界面，生成各种类型和风格的图形界面，包括 DOS 风格的图形界面、标准 Windows 风格的图形界面以及带有动画效果的工具条和状态条等。

2) 实时性强、良好的并行处理性能。MCGS 是真正的 32 位应用系统，充分利用了 32 位 Windows 操作平台的多任务、按优先级分时操作的功能，以线程为单位对在工程作业中实时性强的关键任务和实时性不强的非关键任务进行分时并行处理，使 PC 广泛应用于工程测控领域成为可能。例如 MCGS 在处理数据采集、设备驱动和异常处理等关键任务时，可在主机运行周期时间内分时处理打印数据等类似的非关键性工作，实现系统并行处理多任务、多进程。

3) 丰富、生动的多媒体画面。MCGS 以图像、图符、报表、曲线等多种形式，为操作员及时提供系统运行中的状态、品质及异常报警等有关信息；通过对图形大小的变化、颜色的改变、明暗的闪烁、图形的移动翻转等多种手段，增强画面的动态显示效果；在图元、图符对象上定义相应的状态属性，实现动画效果；MCGS 还为用户提供了丰富的动画构件，每



个动画构件都对应一个特定的动画功能；MCGS 还支持多媒体功能，便于快速地开发出集图像、声音、动画于一体的漂亮、生动的工程画面。

4) 开放式结构，广泛的数据获取和强大的数据处理功能。MCGS 采用开放式结构，系统可以与广泛的数据源交换数据，MCGS 提供多种高性能的 I/O 驱动；支持 Microsoft 开放数据库互连（ODBC）接口，有强大的数据库连接能力；MCGS 全面支持 OPC（OLE for Process Control）标准，既可作为 OPC 客户端，也可以作为 OPC 服务器，可以和更多的自动化设备相连接；MCGS 通过 DDE（Dynamic Data Exchange，动态数据交换）与其他应用程序交换数据，充分利用计算机丰富的软件资源；MCGS 全面支持 ActiveX 控件，提供极其灵活的面向对象的动态图形功能，并且包含丰富的图形库。

5) 完善的安全机制。MCGS 提供了良好的安全机制，为多个不同级别用户设定不同的操作权限。此外，MCGS 还提供了工程密码、锁定软件狗、工程运行期限等功能，大大加强了保护组态开发者劳动成果的力度。

6) 强大的网络功能。MCGS 支持 TCP/IP、Modem、RS—485/ RS—422/ RS—232 等多种网络体系结构，使用 MCGS 网络版组态软件，可以在整个企业范围内，用 IE 浏览器方便地浏览到实时和历史的监控信息，实现设备管理与企业管理的集成。

7) 多样化的报警功能。MCGS 提供多种不同的报警方式，具有丰富的报警类型和灵活多样的报警处理函数，不仅方便用户进行报警设置，并且实现了系统实时显示、打印报警信息的功能。报警信息的存储与应答，为工业现场安全可靠地生产运行提供了有力的保障。

8) 实时数据库为用户分步组态提供了极大方便。MCGS 由主控窗口、设备窗口、用户窗口、实时数据库和运行策略五个部分构成，其中实时数据库是一个数据处理中心，是系统各个部分及其各种功能性构件的公用数据区，是整个系统的核心。各个部件独立地向实时数据库输入和输出数据，并完成自己的差错控制。在生成用户应用系统时，每一部分均可分别进行组态配置，独立建造，互不相干，而在系统运行过程中，各个部分都通过实时数据库交换数据，形成互相关联的整体。

9) 支持多种硬件设备，实现“设备无关”。MCGS 针对外部设备的特征，设立设备工具箱，定义多种设备构件，建立系统与外部设备的连接关系，赋予相关的属性，实现对外部设备的驱动和控制。用户在设备工具箱中可方便选择各种设备构件。不同的设备对应不同的设备构件，所有的设备构件均通过实时数据库建立联系，而建立时又是相互独立的，即对某一构件的操作或改动，不影响其他构件和整个系统的结构。因此，MCGS 是一个“设备无关”的系统，用户不必担心因外部设备的局部改动，而影响整个系统。

10) 方便控制复杂的运行流程。MCGS 开辟了“运行策略”窗口，用户可以选用系统提供的各种条件和功能的策略构件，用图形化的方法和简单的类 Basic 语言构造多分支的应用程序，按照设定的条件和顺序，操作外部设备，控制窗口的打开或关闭，与实时数据库进行数据交换，实现自由、准确地控制运行流程，同时也可以由用户创建新的策略构件，扩展系统的功能。

11) 良好的可维护性和可扩充性。MCGS 系统由五大功能模块组成，主要的功能模块以构件的形式来构造，不同的构件有着不同的功能，且各自独立。三种基本类型的构件（设备构件、动画构件、策略构件）完成了 MCGS 系统三大部分（设备驱动、动画显示和流程



控制)的所有工作。除此之外, MCGS 还提供了一套开放的可扩充接口, 用户可根据自己的需要用 VB、VC 等高级开发语言, 编制特定的构件来扩充系统的功能。

12) 用数据库来管理数据存储, 系统可靠性高。MCGS 中数据的存储不再使用普通的文件, 而是用数据库来管理。组态时, 系统生成的组态结果是一个数据库; 运行时, 系统自动生成一个数据库, 保存和处理数据对象和报警信息的数据。利用数据库来保存数据和处理数据, 提高了系统的可靠性和运行效率, 同时, 也使其他应用软件系统能直接处理数据库中的存盘数据。

13) 设立对象元件库, 组态工作简单方便。对象元件库, 实际上是分类存储各种组态对象的图库。组态时, 可把制作好的数据对象(包括图形对象、窗口对象、策略对象以及位图文件等)以元件的形式存入图库中, 同样也可把元件库中的各种对象取出, 直接为当前的工程所用。随着工作的积累, 对象元件库将日益扩大和丰富, 这样解决了对象元件库的元件积累和元件重复利用问题。组态工作将会变得更加简单、方便。

14) 实现对工控系统的分布式控制和管理。考虑到工控系统今后的发展趋势, MCGS 充分运用现今发展的 DCCW (Distributed Computer Cooperator Work, 分布式计算机协同工作方式) 技术, 使分布在不同现场的采集设备和工作站之间实现协同工作, 不同的工作站之间则通过 MCGS 实时交换数据, 实现对工控系统的分布式控制和管理。

总之, MCGS 组态软件功能强大, 操作简单, 易学易用, 普通工程人员经过短时间的培训就能迅速掌握多数工程项目的设计和运行操作。同时使用 MCGS 组态软件能够避开复杂的计算机软、硬件问题, 集中精力去解决工程问题本身, 根据工程作业的需要和特点, 组态配置出高性能、高可靠性和高度专业化的工业控制监控系统。MCGS 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, 已成功应用于石油化工、钢铁行业以及电力系统、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, 经过各种现场的长期实际运行, 系统稳定可靠。

2. MCGS 系统由哪几部分构成? 各有什么作用

MCGS 系统包括组态环境和运行环境两个部分。用户的所有组态配置过程都在组态环境中进行, 组态环境相当于一套完整的工具软件, 它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, 它按照组态结果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 1-9 所示。



图 1-9 MCGS 的构成

五、拓展知识

1. 常用组态软件有哪些

国内的有 MCGS、组态王、力控、瑞尔等，国外的有西门子 WinCC、INTOUCH 等。从结构上说，组态王和 MCGS 一样，前台动画和后台集成在一起，在运行模式下一起运行。而力控、瑞尔却由后台驱动、实时数据库和前台三部分组成。

目前国产软件整体性能与国外软件相比虽有些差距，但在一般的工程中，国产软件和国外软件已没有任何差别，在某些项目上，国产软件的性能比国外软件还要好。

2. MCGS 组态软件常用术语

1) 工程：用户应用系统的简称。引入工程的概念，是使复杂的计算机专业技术更贴近于普通工程用户。在 MCGS 组态环境中生成的文件称为工程文件，后缀为 .mcg，存放于 MCGS 目录的 Work 子目录中，如：“D:\MCGS\Work\水位控制系统.mcg”。

2) 对象：操作目标与操作环境的统称。如窗口、构件、数据、图形等皆称为对象。

3) 选中对象：用鼠标单击窗口或对象，使其处于可操作状态，称此操作为选中对象，被选中的对象（包括窗口），也叫当前对象。

4) 组态：在 MCGS 组态软件开发平台中对五大部分进行对象的定义、制作和编辑，并设定其状态特征（属性）参数，将此项工作称为组态。

5) 属性：对象的名称、类型、状态、性能及用法等特征的统称。

6) 菜单：是执行某种功能的命令集合。如系统菜单中的“文件”菜单命令，是用来处理与工程文件有关的执行命令。位于窗口顶端菜单条内的菜单命令称为顶层菜单，一般分为独立的菜单项和下拉菜单两种形式，下拉菜单还可分成多级，每一级称为次级子菜单。

7) 构件：具备某种特定功能的程序模块，可以用 VB、VC 等程序设计语言编写，通过编译，生成 DLL、OCX 等文件。用户对构件设置一定的属性，并与定义的数据变量相连接，即可在运行中实现相应的功能。

8) 策略：是指对系统运行流程进行有效控制的措施和方法。

9) 启动策略：在进入运行环境后首先运行的策略，只运行一次，一般完成系统初始化的处理。该策略由 MCGS 自动生成，具体处理的内容由用户充填。

10) 循环策略：按照用户指定的周期时间，循环执行策略块内的内容，通常用来完成流程控制任务。

11) 退出策略：退出运行环境时执行的策略。该策略由 MCGS 自动生成，自动调用，一般由该策略模块完成系统结束运行前的善后处理任务。

12) 用户策略：由用户定义，用来完成特定的功能。用户策略一般由按钮、菜单、其他策略来调用执行。

13) 事件策略：当开关型变量发生跳变时（1 到 0，或 0 到 1）执行的策略，只运行一次。

14) 热键策略：当用户按下定义的组合热键（如：Ctrl + D）时执行的策略，只运行一次。

15) 可见度：指对象在窗口内的显现状态，即可见与不可见。

16) 变量类型：MCGS 定义的变量有五种类型：数值型、开关型、字符型、事件型和组

对象。

17) 事件对象: 用来记录和标识某种事件的产生或状态的改变, 如开关量的状态发生变化。

18) 组对象: 用来存储具有相同存盘属性的多个变量的集合, 内部成员可包含多个其他类型的变量。组对象只是对有关联的某一类数据对象的整体表示方法, 而实际的操作则均针对每个成员进行。

19) 动画刷新周期: 动画更新速度, 即颜色变换、物体运动、液面升降的快慢等, 单位为 ms。

20) 父设备: 本身没有特定功能, 但可以和其他设备一起与计算机进行数据交换的硬件设备。如: 串口通讯父设备。

21) 子设备: 必须通过一种父设备与计算机进行通信的设备, 如浙大中控 JL-26 无纸记录仪、研华 4017 模块等。

22) 模拟设备: 在对工程文件测试时, 提供可变化的数据的内部设备, 可提供多种变化方式, 如正弦波、三角波等。

23) 数据库存盘文件: MCGS 工程文件在硬盘中存储时的文件, 类型为 MDB 文件, 一般以工程文件的文件名 + “D” 进行命名, 存储在 MCGS 目录下 Work 子目录中, 如 D:\MCGS\Work\水位控制系统 D.MDB。

六、练习

1. 理论题

- 1) 什么是 MCGS? 其主要特点和基本功能有哪些?
- 2) MCGS 系统由哪几部分构成? 各有什么作用?

2. 实践题

- 1) 每位同学按要求在 D:\MCGS\Work\ 下建立工程文件, 文件名为“水位控制系统 + 班级 + 学号”。
- 2) 熟练掌握组态软件常用术语并能与 MCGS 组态环境对应。

模块 2 水位控制画面设计

一、教学目标

终极目标: 掌握 MCGS 画面设计方法。

促成目标:

- 1) 掌握绘图工具箱的使用。
- 2) 掌握实时数据库的创建方法。
- 3) 能实现图形的动画控制效果。

二、工作任务

完成水位控制系统的画面制作, 实现动画控制效果。

三、能力训练

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五个部分构成, 如图 1-10 所示。

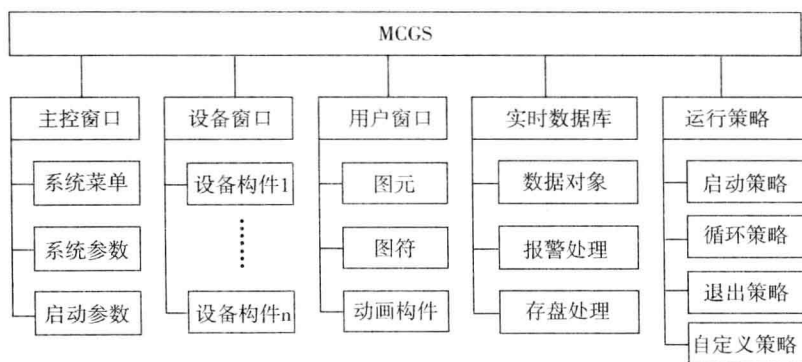


图 1-10 用户应用系统

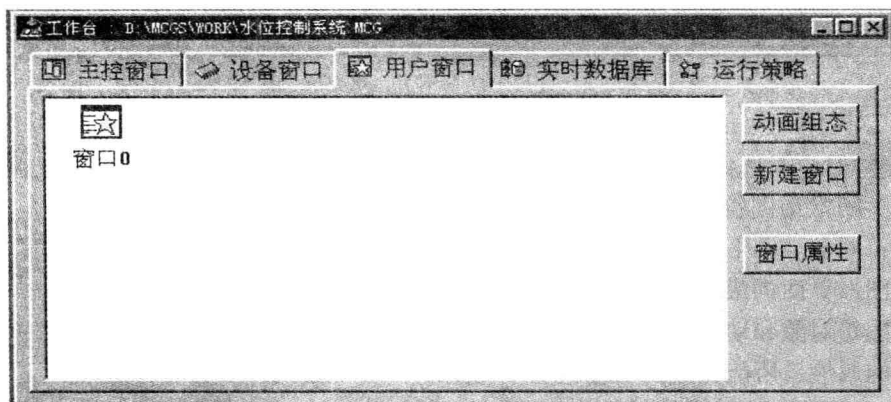


图 1-11 MCGS 组态平台

1. 建立新画面

(1) 新建窗口 在图 1-11 所示的 MCGS 组态平台上，单击“用户窗口”，在“用户窗口”中单击“新建窗口”按钮，则产生新建的“窗口0”。

选中“窗口0”，单击“窗口属性”，进入图 1-12 所示的“用户窗口属性设置”对话框，将“窗口名称”改为“水位控制”；将“窗口标题”改为“水位控制”；在“窗口位置”中选中“最大化显示”，其他不变，单击“确认”按钮。

选中“水位控制”，单击“动画组态”，进入图 1-13 所示的“动画制作”窗口。

(2) 工具箱使用 单击工具条中的工具箱按钮，则打开动画工具箱，如图 1-14a 所示。

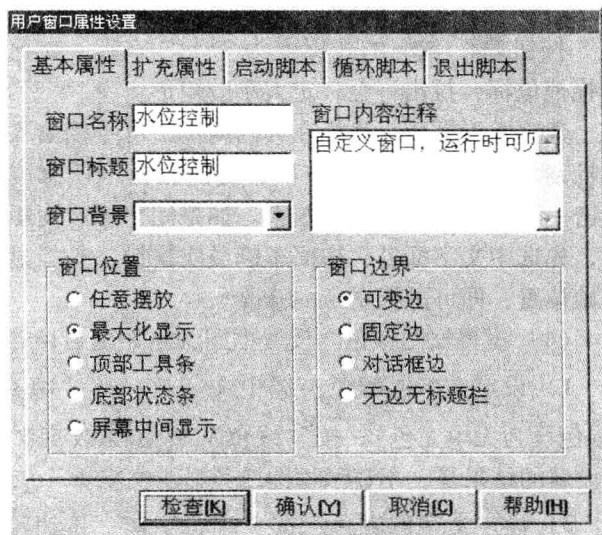


图 1-12 用户窗口属性设置