

# 组态软件应用

学习教材

机电与控制工程实验教学中心

2011.3

## 前言

随着计算机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,用户可以方便快捷地组建优质高效的监控系统,并且通过采用远程监控及诊断、双机热备等先进技术,使系统更加安全可靠,在这方面,MCGS 工控组态软件将为您提供强有力的软件支持。

MCGS 全中文工业自动化控制组态软件(以下简称 MCGS 工控组态软件或 MCGS)为用户建立全新的过程控制系统提供了一整套解决方案。MCGS 工控组态软件是一套 32 位工控组态软件,可稳定运行于 Windows95/98/NT/2000/Me 操作系统,集动画显示、流程控制、数据采集、设备控制与输出、网络数据传输、双机热备、工程报表、历史数据与曲线等诸多强大功能于一身,并支持国内外众多数据采集与输出设备,广泛应用于石油、电力、化工、钢铁、矿山、冶金、机械、纺织、航天、建筑、材料、制冷、交通、通讯、食品、制造与加工业、水处理、环保、智能楼宇、实验室等多种工程领域。本教材以工程实例对 MCGS 工控组态软件的特点与功能进行综合性描述。希望同学们能通过学习掌握 MCGS 工控组态软件的基本操作与用法,并引导您完成简单的工程组态工作。

**学习目的** 通过工程实例的学习使您熟悉 MCGS 工控组态软件的基本用法与功能,并按照完成工程的一般过程讲述工程实例,使您了解如何通过 MCGS 工控组态软件完成工程项目。

**学习内容** 动画显示,编制控制策略,输出实时曲线、历史曲线、实时数据、历史数据,报警显示,操作菜单设计,模拟设备连接,工程密码设置,运行测试。

**学习时的注意事项:** 本教材主要依据软件商提供的学习资料为蓝本编写,它主要是指导同学们对该软件的基本操作、界面设计等常用方法的学习,这些是基础。而我们要学习的内容则是该软件的实际应用方法,因此,我们的学习重点应放在应用设计的各类任务中。

## 第一讲 MCGS 组态软件概述

**本讲重点：了解什么是 MCGS 组态软件**

**了解 MCGS 组态软件的系统构成**

**了解 MCGS 组态软件的功能和特点**

**了解 MCGS 组态软件面向对象的工作方式**

### 一、什么是 MCGS 组态软件

MCGS(Monitor and Control Generated System)是一套基于 Windows 平台的，用于快速构造和生成上位机监控系统的组态软件系统，可运行于 Microsoft Windows 95/98/Me/NT/2000 等操作系统。

MCGS 为用户提供了解决实际工程问题的完整方案和开发平台，能够完成现场数据采集、实时和历史数据处理、报警和安全机制、流程控制、动画显示、趋势曲线和报表输出以及企业监控网络等功能。

使用 MCGS，用户无须具备计算机编程的知识，就可以在短时间内轻而易举地完成一个运行稳定，功能成熟，维护量小并且具备专业水准的计算机监控系统的开发工作。

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、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。

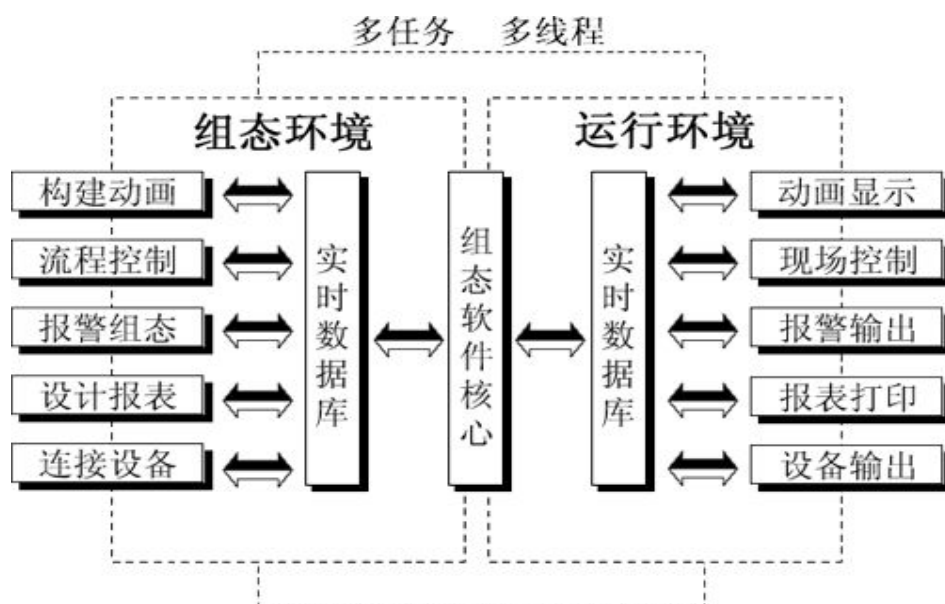
### 二、MCGS 组态软件的系统构成

#### 1、MCGS 组态软件的整体结构

MCGS 5.1 软件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。运行环境则按照组态环境中构造的组态工程，以用户指定的方式运行，并进行各种处理，完成用户组态设计的目标和功能。



MCGS 组态软件（以下简称 MCGS）由“MCGS 组态环境”和“MCGS 运行环境”两个系统组成。两部分互相独立，又紧密相关。



MCGS 组态环境是生成用户应用系统的工作环境，由可执行程序 McgsSet.exe 支持，其存放于 MCGS 目录的 Program 子目录中。用户在 MCGS 组态环境中完成动画设计、设备连接、编写控制流程、编制工程打印报表等全部组态工作后，生成扩展名为.mcg 的工程文件，又称为组态结果数据库，其与 MCGS 运行环境一起，构成了用户应用系统，统称为“工程”。MCGS 运行环境是用户应用系统的运行环境，由可执行程序 McgsRun.exe 支持，其存放于 MCGS 目录的 Program 子目录中。在运行环境中完成对工程的控制工作。

## 2、MCGS 组态软件五大组成部分

MCGS 组态软件所建立的工程由主控窗口、设备窗口、用户窗口、实时数据库和运行策略五部分构成，每一部分分别进行组态操作，完成不同的工作，具有不同的特性。

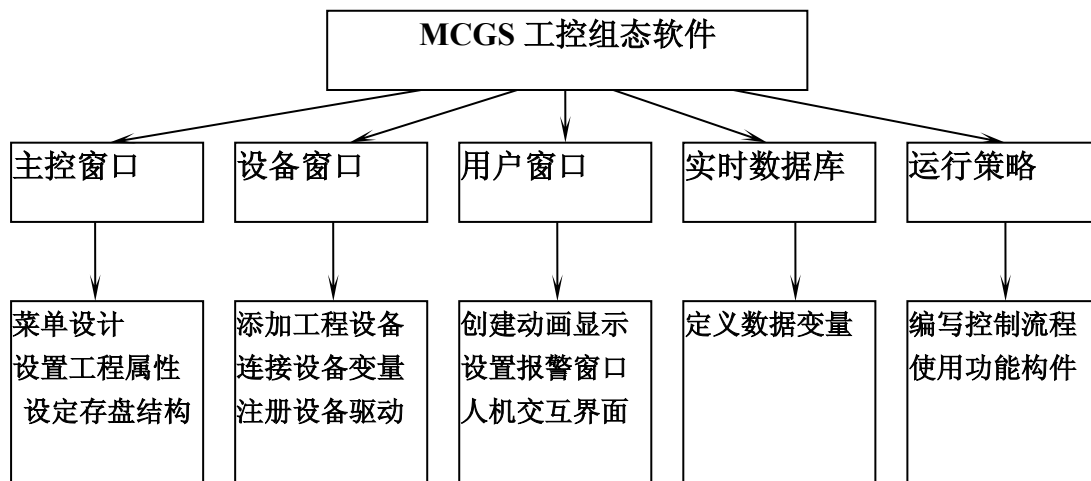
**主控窗口：**是工程的主窗口或主框架。在主控窗口中可以放置一个设备窗口和多个用户窗口，负责调度和管理这些窗口的打开或关闭。主要的组态操作包括：定义工程的名称，编制工程菜单，设计封面图形，确定自动启动的窗口，设定动画刷新周期，指定数据库存盘文件名称及存盘时间等。

**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。

**用户窗口：**本窗口主要用于设置工程中人机交互的界面，诸如：生成各种动画显示画面、报警输出、数据与曲线图表等。

**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。

**运行策略：**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，如：数据提取、历史曲线、定时器、配方操作、多媒体输出等。



### 三、MCGS 组态软件的功能和特点

与国内外同类产品相比，MCGS 5.1 组态软件具有以下特点：

- 全中文、可视化、面向窗口的组态开发界面，符合中国人的使用习惯和要求，真正的 32 位程序，可运行于 Microsoft Windows95/98/Me/NT/2000 等多种操作系统。

- 庞大的标准图形库、完备的绘图工具集以及丰富的多媒体支持，使您能够快速开发出集图像、声音、动画等于一体的漂亮、生动的工程画面。
- 全新的 ActiveX 动画构件，包括存盘数据处理、条件曲线、计划曲线、相对曲线、通用棒图等，使您能够更方便、更灵活地处理、显示生产数据。
- 支持目前绝大多数硬件设备，同时可以方便地定制各种设备驱动；此外，独特的组态环境调试功能与灵活的设备操作命令相结合，使硬件设备与软件系统间的配合天衣无缝。
- 简单易学的类 Basic 脚本语言与丰富的 MCGS 策略构件，使您能够轻而易举地开发出复杂的流程控制系统。
- 强大的数据处理功能，能够对工业现场产生的数据以各种方式进行统计处理，使您能够在第一时间获得有关现场情况的第一手数据。
- 方便的报警设置、丰富的报警类型、报警存贮与应答、实时打印报警报表以及灵活的报警处理函数，使您能够方便、及时、准确地捕捉到任何报警信息。
- 完善的安全机制，允许用户自由设定菜单、按钮及退出系统的操作权限。此外，MCGS 5.1 还提供了工程密码、锁定软件狗、工程运行期限等功能，以保护组态开发者的成果。
- 强大的网络功能，支持 TCP/IP、Modem、485/422/232，以及各种无线网络和无线电台等多种网络体系结构。
- 良好的可扩充性，可通过 OPC、DDE、ODBC、ActiveX 等机制，方便地扩展 MCGS 5.1 组态软件的功能，并与其他组态软件、MIS 系统或自行开发的软件进行连接。

提供了 WWW 浏览功能，能够方便地实现生产现场控制与企业管理的集成。在整个企业范围内，只使用 IE 浏览器就可以在任意一台计算机上方便地浏览到与生产现场一致的动画画面，实时和历史的生信息，包括历史趋势，生产报表等等，并提供完善的用户权限控制

### 四、MCGS 组态软件的工作方式

**MCGS如何与设备进行通讯：**MCGS通过设备驱动程序与外部设备进行数据交换。包括数据采集和发送设备指令。设备驱动程序是由VB、VC程序设计语言编写的DLL（动态链接库）文件，设备驱动程序中包含符合各种设备通讯协议的处理程序，将设备运行状态的特征数据采集进来或发送出去。MCGS负责在运行环境中调用相应的设备驱动程序，将数据传送到工程中各个部分，完成整个系统的通讯过程。每个驱动程序独占一个线程，达到互不干扰的目的。

**MCGS如何产生动画效果：**MCGS为每一种基本图形元素定义了不同的动画属性，如：一个长方形的动画属性有可见度，大小变化，水平移动等，每一种动画属性都会产生一定的动画效果。所谓动画属性，实际上是反映图形大小、颜色、位置、可见度、闪烁性等状态的特征参数。然而，我们在组态环境中生成的画面都是静止的，如何在工程运行中产生动画效果呢？方法是：图形的每一种动画属性中都有一个“表达式”设定栏，在该栏中设定一个与图形状态相联系的数据变量，连接到实时数据库中，以此建立相应的对应关系，MCGS称之为动画连接。详细情况请参阅后面第四讲中的动画连接。

**MCGS如何实施远程多机监控：**MCGS提供了一套完善的网络机制，可通过TCP/IP网、Modem网和串口网将多台计算机连接在一起，构成分布式网络监控系统，实现网络间的实时数据同步、历史数据同步和网络事件的快速传递。同时，可利用MCGS提供的网络功能，在工作站上直接对服务器中的数据库进行读写操作。分布式网络监控系统的每一台计算机都要安装一套MCGS工控组态软件。MCGS把各种网络形式，以父设备构件和子设备构件的形式，供用户调用，并进行工作状态、端口号、工作站地址等属性参数的设置。

**如何对工程运行流程实施有效控制：**MCGS开辟了专用的“运行策略”窗口，建立用户运行策略。MCGS提供了丰富的功能构件，供用户选用，通过构件配置和属性设置两项组态操作，生成各种功能模块（称为“用户策略”），使系统能够按照设定的顺序和条件，操作实时数据库，实现对动画窗口的任意切换，控制系统的运行流程和设备的工作状态。所有的操作均采用面向对象的直观方式，避免了烦琐的编程工作。

**总结：**在本讲中应着重掌握 MCGS 组态软件的五大部分的概念，明确每一部分的功能，工程组态中的各个部分的实现应在软件哪一部分中完成？而每一部分相互之间如何进行数据交换，将在以后的章节中详细介绍。

## 第二讲 学习 MCGS 组态软件

**本讲重点：**介绍 MCGS 组态软件为用户组建工程所提供的工作环境，各种资源工具  
介绍组建一个工程的一般过程。

### 一、MCGS 组态软件常用术语

- 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”。
- 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。
- 选中对象：**鼠标点击窗口或对象，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。
- 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。
- 属性：**对象的名称、类型、状态、性能及用法等特征的统称。
- 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。
- 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。
- 策略：**是指对系统运行流程进行有效控制的措施和方法。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。

<b>可见度:</b>	指对象在窗口内的显现状态, 即可见与不可见。
<b>变量类型:</b>	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。
<b>事件对象:</b>	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。
<b>组对象:</b>	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。
<b>动画刷新周期:</b>	动画更新速度, 即颜色变换、物体运动、液面升降的快慢等, 以毫秒为单位。
<b>父设备:</b>	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。
<b>子设备:</b>	必须通过一种父设备与计算机进行通讯的设备。如: 浙大中控 JL-26 无纸记录仪、研华 1710 模块等。
<b>模拟设备:</b>	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。
<b>数据库存盘文件:</b>	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。

## 二、MCGS 组态软件的操作方式

### 本节重点: 掌握 MCGS 的组态环境和工具

#### 各种组态工作窗口

<b>系统工作台面:</b>	是 MCGS 组态操作的总工作台面。鼠标双击 Windows95/98/NT/Me/2000 工作台面上的“MCGS 组态环境”图标, 或执行“开始”菜单中的“MCGS 组态环境”菜单项, 弹出的窗口即为 MCGS 的工作台窗口, 设有:  <b>标题栏:</b> 显示“MCGS 组态环境-工作台”标题、工程文件名称和所在目录; <b>菜单条:</b> 设置 MCGS 的菜单系统。参见“MCGS 组态软件用户指南”附录所列 MCGS 菜单及快捷键列表; <b>工具条:</b> 设有对象编辑和组态用的工具按钮。不同的窗口设有不同功能的工具条按钮, 其功能详见附表。  <b>工作台面:</b> 进行组态操作和属性设置。上部设有五个窗口标签, 分别对应主控窗口、用户窗口、设备窗口、运行策略和实时数据库五大窗口。鼠标单击标签按钮, 即可将相应的窗口激活, 进行组态操作; 工作台右侧还设有创建对象和对象组态用的功能按钮;
<b>组态工作窗口:</b>	是创建和配置图形对象、数据对象和各种构件的工作环境, 又称为对象的编辑窗口。主要包括组成工程框架的五大窗口, 即: 主控窗口, 用户窗口, 设备窗口, 运行策略窗口, 实时数据库窗口。分别完成工程命名和属性设置, 动画设计, 设



备连接，编写控制流程，定义数据变量等项组态操作。

**属性设置窗口：**是设置对象各种特征参数的工作环境，又称属性设置对话框。对象不同，属性窗口的内容各异，但结构形式大体相同。主要由下列几部分组成：

**窗口标题：**位于窗口顶部，显示“××属性设置”字样的标题。

**窗口标签：**不同属性的窗口分页排列，窗口标签作为分页的标记，各类窗口分页排列，鼠标单击窗口标签，即可将相应的窗口页激活，进行属性设置。

**输入框：**设置属性的输入框，左侧标有属性注释文字，框内输入属性内容。为了便于用户操作，许多输入框的右侧带有“？”、“▼”、“...”等标志符号的选项按钮，鼠标单击此按钮，弹出一列表框，鼠标双击所需要的项目，即可将其设置于输入框内。

**选项钮：**带有“○”标记的属性设定器件。同一设置栏内有多个选项钮时，只能选择其一。

**复选框：**带有“□”标记的属性设定器件。同一设置栏内有多个选项框时，可以设置多个。

**功能按钮：**一般设有“检查[C]”、“确认[Y]”、“取消[N]”、“帮助[H]”四种按钮：

“检查[C]”按钮用于检查当前属性设置内容是否正确；

“确认[Y]”按钮用于属性设置完毕，返回组态窗口；

“取消[N]”按钮用于取消当前的设置，返回组态窗口；

“帮助[H]”按钮用于查阅在线帮助文件。

**图形库工具箱：**MCGS 为用户提供了丰富的组态资源，包括：

**系统图形工具箱：**进入用户窗口，鼠标点击工具条中的“工具箱”按钮，打开图形工具箱，其中设有各种图元、图符、组合图形及动画构件的位图图符。利用这些最基本的图形元素，可以制作出任何复杂的图形。参见“MCGS 组态软件用户指南”。

**设备构件工具箱：**进入设备窗口，鼠标点击工具条中的“工具箱”按钮，打开设备构件工具箱窗口，其中设有与工控行业经常选用的监控设备相匹配的各种设备构件。选用所需的构件，放置到设备窗口中，经过属性设置和通道连接后，该构件即可实现对外部设备的驱动和控制。

**策略构件工具箱：**进入运行策略组态窗口，鼠标点击工具条中的“工具箱”按钮，打开策略构件工具箱，工具箱内包括所有策略功能构件。选用所需的构件，生成用户策略模块，实现对系统运行流程的有效控制。详见“MCGS 组态软件参考手册”。

**对象元件库：**对象元件库是存放组态完好并具有通用价值动画图形的图形库便于对组态成果的重复利用。进入用户窗口的组态窗口，执行“工具”菜单中的“对象元件库管理”菜单命令，或者打开系统图形工具箱，选择“插入元件”图标，可打

开对象元件库管理窗口，进行存放图形的操作，参见后面章节。

**工具按钮一览：** 工作台窗口的工具条一栏内，排列标有各种位图图标的按钮，称为工具条功能按钮，简称为工具按钮。许多按钮的功能与菜单条中的菜单命令相同，但操作更为简便，因此在组态操作中经常使用。在本书的后面，用附表列出了各个窗口内工具按钮的名称、位图、功能，以备用户查阅。

### 三、鼠标操作

**本节重点：** 学会操作鼠标的基本方法

**选中对象：** 鼠标指针指向对象，点击鼠标左键一次（该对象出现蓝色阴影）。  
**点击鼠标左键：** 鼠标指针指向对象，点击鼠标左键一次。  
**点击鼠标右键：** 鼠标指针指向对象，点击鼠标右键一次，弹出便捷菜单（或称为右键菜单）。  
**鼠标双击：** 鼠标指针指向对象，快速连续点击鼠标左键两次。  
**鼠标拖动：** 鼠标指针指向对象，按住鼠标左键，移动鼠标，对象随鼠标移动到指定位置，松开左键，即完成鼠标拖拽操作。

### 四、组建新工程的一般过程

**本节重点：** 侧重于介绍组建用户工程的步骤和内容，具体操作方法在下一章介绍

**工程项目系统分析：**

分析工程项目的系统构成、技术要求和工艺流程，弄清系统的控制流程和监控对象的特征，明确监控要求和动画显示方式，分析工程中的设备采集及输出通道与软件中实时数据库变量的对应关系，分清哪些变量是要求与设备连接的，哪些变量是软件内部用来传递数据及动画显示的。

**工程立项搭建框架：**

MCGS 称为建立新工程。主要内容包括：定义工程名称、封面窗口名称和启动窗口（封面窗口退出后接着显示的窗口）名称，指定存盘数据库文件的名称以及存盘数据库，设定动画刷新的周期。经过此步操作，即在 MCGS 组态环境中，建立了由五部分组成的工程结构框架。封面窗口和启动窗口也可等到建立了用户窗口后，再行建立。

**设计菜单基本体系**

为了对系统运行的状态及工作流程进行有效地调度和控制，通常要在主控窗口内编制菜单。编制菜单分两步进行，第一步首先搭建菜单的框架，第二步再对各级菜单命令进行功能组态。在组态过程中，可根据实际需要，随时对菜单的内容进行增加或删除，不断完善工程的菜单。

**制作动画显示画面：**

动画制作分为静态图形设计和动态属性设置两个过程。前一部分类似于“画画”，用户通过 MCGS 组态

软件中提供的基本图形元素及动画构件库，在用户窗口内“组合”成各种复杂的画面。后一部分则设置图形的动画属性，与实时数据库中定义的变量建立相关性的连接关系，作为动画图形的驱动源。

### **编写控制流程程序：**

在运行策略窗口内，从策略构件箱中，选择所需功能策略构件，构成各种功能模块（称为策略块），由这些模块实现各种人机交互操作。MCGS 还为用户提供了编程用的功能构件（称之为“脚本程序”功能构件），使用简单的编程语言，编写工程控制程序。

### **完善菜单按钮功能：**

包括对菜单命令、监控器件、操作按钮的功能组态；实现历史数据、实时数据、各种曲线、数据报表、报警信息输出等功能；建立工程安全机制等。

### **编写程序调试工程：**

利用调试程序产生的模拟数据，检查动画显示和控制流程是否正确。

### **连接设备驱动程序：**

选定与设备相匹配的设备构件，连接设备通道，确定数据变量的数据处理方式，完成设备属性的设置。此项操作在设备窗口内进行。

### **工程完工综合测试：**

最后测试工程各部分的工作情况，完成整个工程的组态工作，实施工程交接。

注意：以上步骤只是按照组态工程的一般思路列出的。在实际组态中，有些过程是交织在一起进行的，可根据工程的实际需要和自己的习惯，调整步骤的先后顺序，而并没有严格的限制与规定。

### 第三讲 建立工程

本节重点：了解如何建立一个新工程  
会灵活应用工具箱，特别是对象元件库管理制作画面

#### 一、建立一个新工程

● 工程简介

通过一个水位控制系统的组态过程，介绍如何应用MCGS组态软件完成一个工程。通过本讲及后续几讲学习，您将会应用MCGS组态软件建立一个比较简单的水位控制系统。本样例工程中涉及到动画制作、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。

水位控制需要采集二个模拟数据：

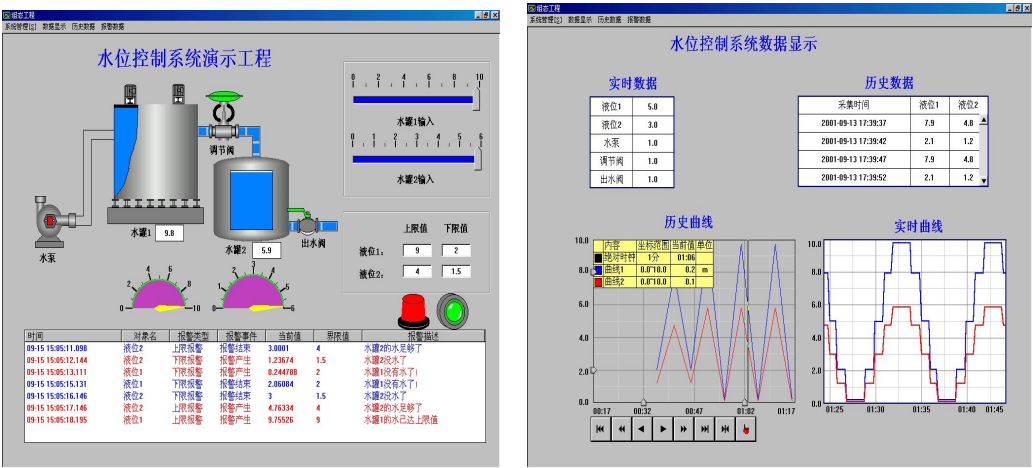
液位1（最大值10米）

液位2（最大值6米）

三个数字数据：水泵、调节阀、出水阀。

#### 工程效果图

工程组态好后，最终效果图如下：



报警记录窗口						
序号	报警对象	报警开始	报警结束	报警类型	报警值	报警位置
1	液位2	09-13 17:39:34	09-13 17:39:36	上限报警	5.9	5
2	液位1	09-13 17:39:34	09-13 17:39:36	上限报警	9.8	9
3	液位1	09-13 17:39:39	09-13 17:39:41	下限报警	0.2	1
4	液位2	09-13 17:39:39	09-13 17:39:41	下限报警	0.1	1
5	液位1	09-13 17:39:44	09-13 17:39:46	上限报警	9.8	9
6	液位2	09-13 17:39:44	09-13 17:39:46	上限报警	5.9	5
7	液位1	09-13 17:39:49	09-13 17:39:51	下限报警	0.2	1
8	液位2	09-13 17:39:49	09-13 17:39:51	下限报警	0.1	1
9	液位1	09-13 17:47:10	09-13 17:47:21	上限报警	9.8	9
10	液位2	09-13 17:47:10	09-13 17:47:21	上限报警	5.9	5
11	液位1	09-13 17:47:24	09-13 17:47:26	下限报警	0.2	1
12	液位2	09-13 17:47:24	09-13 17:47:26	下限报警	0.1	1
13	液位2	09-13 17:47:29	09-13 17:47:31	上限报警	5.9	5
14	液位1	09-13 17:47:29	09-13 17:47:31	上限报警	9.8	9
15	液位1	09-13 17:47:34	09-13 17:47:36	下限报警	0.2	1
16	液位2	09-13 17:47:34	09-13 17:47:36	下限报警	0.1	1
17	液位1	09-13 17:47:39	09-13 17:47:41	上限报警	9.8	9
18	液位2	09-13 17:47:39	09-13 17:47:41	上限报警	5.9	5
19	液位1	09-13 17:47:44	09-13 17:47:46	下限报警	0.2	1
20	液位2	09-13 17:47:44	09-13 17:47:46	下限报警	0.1	1
21	液位1	09-13 17:47:49	09-13 17:47:51	上限报警	9.8	9
22	液位2	09-13 17:47:49	09-13 17:47:51	上限报警	5.9	5
23	液位1	09-13 17:47:54	09-13 17:47:56	下限报警	0.2	1
24	液位2	09-13 17:47:54	09-13 17:47:56	下限报警	0.1	1
25	液位1	09-13 17:47:59	09-13 17:48:01	上限报警	9.8	9
26	液位2	09-13 17:47:59	09-13 17:48:01	上限报警	5.9	5
27	液位1	09-13 17:48:04	09-13 17:48:06	下限报警	0.2	1
28	液位2	09-13 17:48:04	09-13 17:48:06	下限报警	0.1	1
29	液位1	09-13 17:48:09	09-13 17:48:09	上限报警	9.8	9
30	液位2	09-13 17:48:09	09-13 17:48:09	上限报警	5.9	5
31	液位1	09-14 09:38:03	09-14 09:38:05	上限报警	9.8	9

报警记录窗口			
序号	时间	液位1	液位2
1	2001-09-13 17:39:37	7.9	4.9
2	2001-09-13 17:39:47	2.1	1.2
3	2001-09-13 17:39:47	7.9	4.8
4	2001-09-13 17:39:52	2.1	1.2
5	2001-09-13 17:47:22	7.9	4.8
6	2001-09-13 17:47:27	2.1	1.2
7	2001-09-13 17:47:32	5.0	3.0
8	2001-09-13 17:47:37	5.0	3.0
9	2001-09-13 17:47:42	5.0	3.0
10	2001-09-13 17:47:47	5.0	3.0
11	2001-09-13 17:47:52	5.0	3.0
12	2001-09-13 17:47:57	5.0	3.0
13	2001-09-13 17:48:02	5.0	3.0
14	2001-09-13 17:48:07	5.0	3.0
15	2001-09-14 09:38:07	2.1	1.2
16	2001-09-14 09:38:12	5.0	3.0
17	2001-09-14 09:38:17	5.0	3.0
18	2001-09-14 09:38:22	5.0	3.0
19	2001-09-14 09:38:27	5.0	3.0
20	2001-09-14 09:38:32	5.0	3.0
21	2001-09-14 09:38:37	5.0	3.0
22	2001-09-14 09:38:42	5.0	3.0
23	2001-09-14 10:18:09	5.0	3.0
24	2001-09-14 10:18:14	5.0	3.0
25	2001-09-14 10:18:19	5.0	3.0
26	2001-09-14 10:18:24	5.0	3.0
27	2001-09-14 10:18:29	5.0	3.0
28	2001-09-14 10:18:34	5.0	3.0
29	2001-09-14 10:18:39	5.0	3.0
30	2001-09-14 10:18:44	5.0	3.0
31	2001-09-14 10:18:49	5.0	3.0

## 样例工程剖析

### 本节重点： 分析水位控制系统工程的运行流程和具体实现的功能

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，搞清工程所涉及到的相关硬件和软件。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，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，您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。

#### 工程的框架结构

样例工程定义的名称为“水位控制系统.mc9”工程文件，由五大窗口组成。总共建立了二个用户窗口，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，构成了样例工程的基本骨架。

#### 动画图形的制作

水位控制窗口是样例工程首先显示的图形窗口(启动窗口)，是一幅模拟系统真实工作流程并实施监控操作的动画窗口。包括：

**水位控制系统：**水泵、水箱和阀门由“对象元件库管理”调入；管道则经过动画属性设置赋予其动画功能。

**液位指示仪表：**采用旋转式指针仪表，指示水箱的液位。

**液位控制仪表：**采用滑动式输入器，由鼠标操作滑动指针，改变流速。

**报警动画显示：**由“对象元件库管理”调入，用可见度实现。

#### 控制流程的实现

选用“模拟设备”及策略构件箱中的“脚本程序”功能构件，设置构件的属性，编制控制程序，实现水位、水泵、调节阀和出水阀的有效控制。

#### 各种功能的实现

通过 MCGS 提供的各类构件实现下述功能：

**历史曲线：**选用历史曲线构件实现；

**历史数据：** 选用历史表格构件实现；

**报警显示：** 选用报警显示构件实现；

**工程报表：** 历史数据选用存盘数据浏览策略构件实现，报警历史数据选用报警信息浏览策略构件实现，实时报表选用自由表格构件实现，历史报表选用历史表格构件实现。

#### 输入、输出设备

**抽水泵的启停：** 开关量输出；

**调节阀的开启关闭：** 模拟量输出；

**出水阀的开启关闭：** 开关量输出；

**水罐 1、2 液位指示：** 模拟量输入。

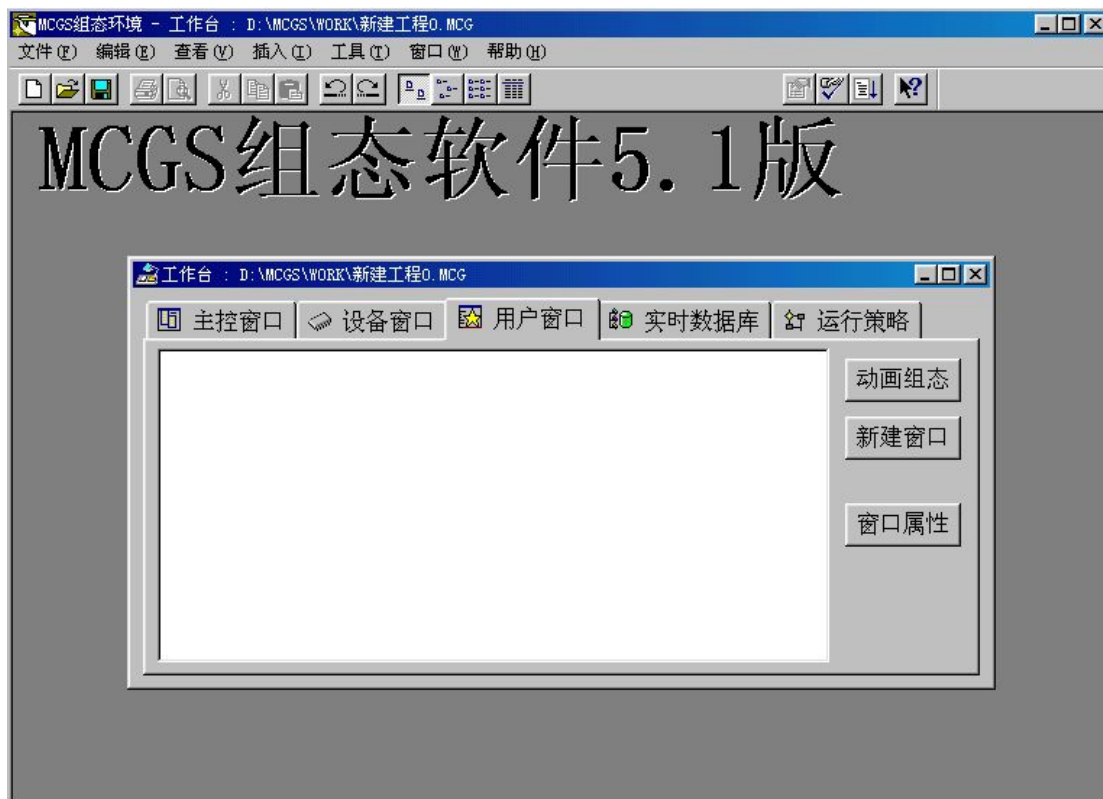
#### 其它功能的实现

**工程的安全机制：** 分清操作人员和负责人的操作权限。

注意：在 MCGS 组态软件中，我们提出了“与设备无关”的概念。无论用户使用 PLC、仪表，还是使用采集板、模块等设备，在进入工程现场前的组态测试时，均采用模拟数据进行。待测试合格后，再进行设备的硬连接，同时将采集或输出的变量写入设备构件的属性设置窗口内，实现设备的软连接，由 MCGS 提供的设备驱动程序驱动设备工作。以上列出的变量均采用这种办法。

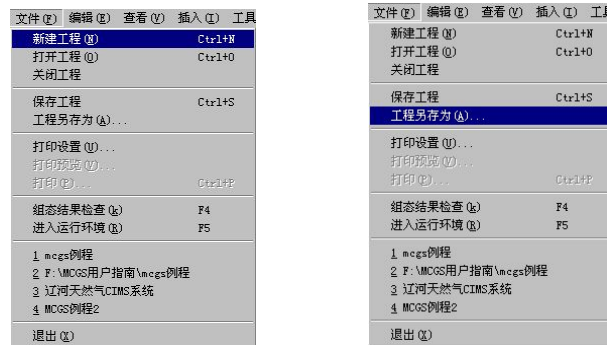
#### 建立MCGS新工程

在 Windows 桌面上，有“Mcgs 组态环境”与“Mcgs 运行环境”图标。鼠标双击“Mcgs 组态环境”图标，进入 MCGS 组态环境。





在菜单“文件”中选 → “新建工程”，如果 MCGS 安装在 D: 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 表示新建工程的序号，如：0、1、2 等)。如下图：



您可以在菜单“文件”中选 → “工程另存为”选项，把新建工程存为：D:\MCGS\WORK\水位控制系统。



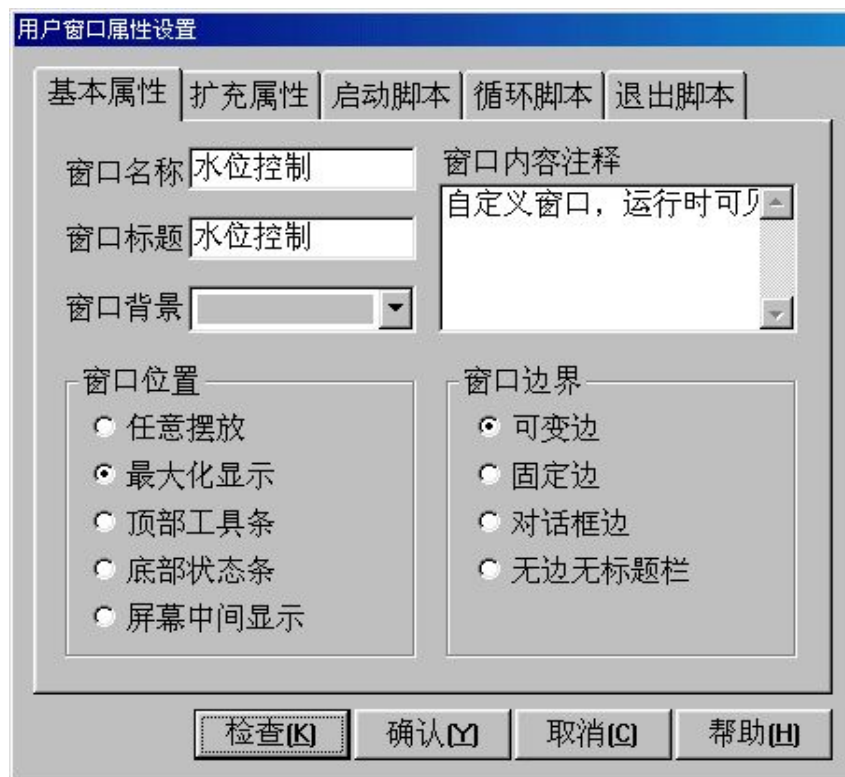
## 二、设计画面流程

### 建立新画面

在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“窗口0”，即：



选中“窗口0”，单击“窗口属性”，进入“用户窗口属性设置”，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”，其它不变，单击“确认”。




选中“水位控制”，单击“动画组态”，进入动画制作窗口。



## 工具箱

单击工具条中的“工具箱”按钮，则打开动画工具箱，

图标对应于选择器，用于在编辑图形时选取用户窗口中指定的图形对象；

图标用于打开和关闭常用图符工具箱，常用图符工具箱包括 27 种常用的图符对象。




图形对象放置在用户窗口中，是构成用户应用系统图形界面的最小单元，MCGS 中的图形对象包括图元对象、图符对象和动画构件三种类型，不同类型的图形对象有不同的属性，所能完成的功能也各不相同。

MCGS 的图元是以向量图形的格式而存在的，根据需要可随意移动图元的位置和改变图元的大小，在工具箱中提供了 8 种图元。为了快速构图和组态，MCGS 系统内部提供了 27 种常用的图符对象，称为系统图符对象。如下图所示：






### 制作文字框图


**建立文字框：**鼠标点击工具条中“工具箱”按钮，打开系统图符工具箱。选择“工具箱”内的“标签”按钮 ，鼠标的光标变为“十字”形，在窗口任何位置拖拽鼠标，拉出一个一定大小的矩形。

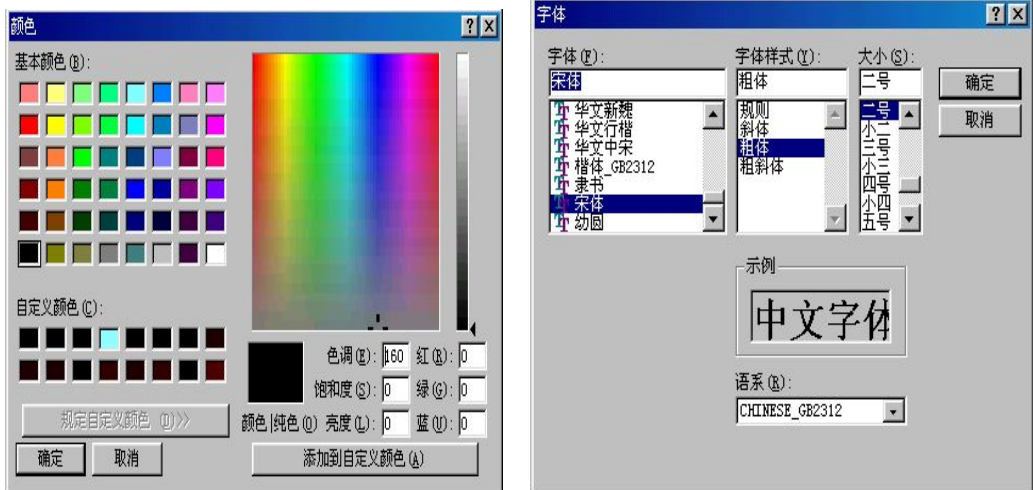
**输入文字：**建立矩形框后，光标在其内闪烁，可直接输入“水位控制系统演示工程”文字，按回车键或在窗口任意位置用鼠标点击一下，文字输入过程结束。如果用户想改变矩形内的文字，先选中文字标签，按回车键或空格键，光标显示在文字起始位置，即可进行文字的修改。

### 设置框图颜色

**设定文字框颜色：**选中文字框，按 （填充色）按钮，设定文字框的背景颜色（设为无填充色）；按 （线色）按钮改变文字框的边线颜色（设为没有边线）。设定的结果是，不显示框图，只显示文字。


**设定文字的颜色：**按 （字符字体）按钮改变文字字体和大小。


按 （字符颜色）按钮，改变文字颜色（为兰色）。

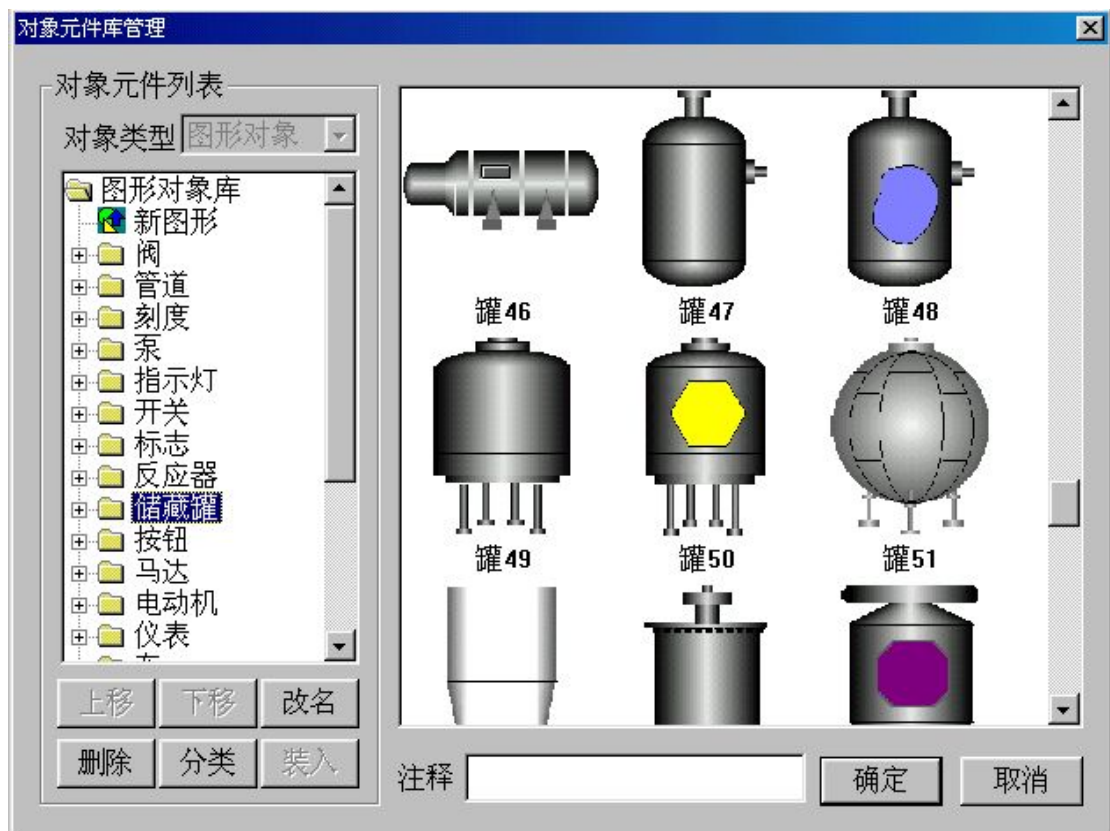


### ● 对象元件库管理

单击“工具”菜单，选中“对象元件库管理”或单击工具条中的“工具箱”按钮，则打开动画工具箱,工具箱中的

图标用于从对象元件库中读取存盘的图形对象；

图标用于把当前用户窗口中选中的图形对象存入对象元件库中。如下图：





从“对象元件库管理”中的“储藏罐”中选取中意的罐，按“确认”，则所选中的罐在桌面的左上角，可以改变其大小及位置，如罐 14、罐 20。

从“对象元件库管理”中的“阀”和“泵”中分别选取 2 个阀（阀 6、阀 33）、1 个泵（泵 12）。

流动的水是由 MCGS 动画工具箱中的“流动块”构件制作成的。

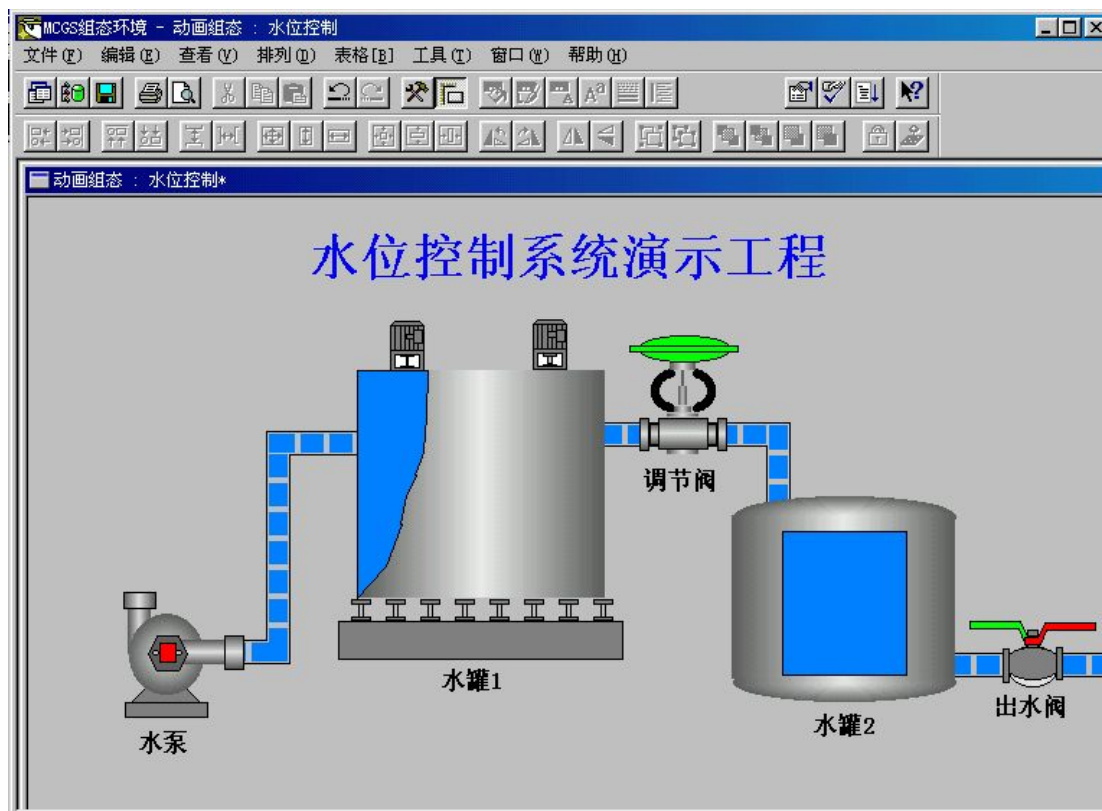
选

中工具箱内的“流动块”动画构件（）。移动鼠标至窗口的预定位置，（鼠标的光标变为十字形状），点击一下鼠标左键，移动鼠标，在鼠标光标后形成一道虚线，拖动一定距离后，点击鼠标左键，生成一段流动块。再拖动鼠标（可沿原来方向，也可垂直原来方向），生成下一段流动块。当用户想结束绘制时，双击鼠标左键即可。当用户想修改流动块时，先选中流动块（流动块周围出现选中标志：白色小方块），鼠标指针指向小方块，按住左键不放，拖动鼠标，就可调整流动块的形状。

用工具箱中的  图标，分别对阀，罐进行文字注释，方法见上面做“水位控制系统演示工程”。

### ● 整体画面

最后生成的画面如下图所示：



选择菜单项“文件”中的“保存窗口”，则可对所完成的画面进行保存。

## 第四讲 让动画动起来

第三讲我们已经绘制好了静态的动画图形，在这一讲中我们将利用 MCGS 软件中提供的各种动画属性，使图形动起来。

### 一、定义数据变量

在前面我们讲过，实时数据库是 MCGS 工程的数据交换和数据处理中心。数据变量是构成实时数据库的基本单元，建立实时数据库的过程也即是定义数据变量的过程。定义数据变量的内容主要包括：指定数据变量的名称、类型、初始值和数值范围，确定与数据变量存盘相关的参数，如存盘的周期、存盘的时间范围和保存期限等。下面介绍水位控制系统数据变量的定义步骤。

**分析变量名称** 下表列出了样例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“启动”、“停止”的变量
调节阀	数 值 型	控制调节阀的变量
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 1#水罐水位的变化
液位 2	数 值 型	水罐 2 的水位高度，用来控制 2#水罐水位的变化
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

鼠标点击工作台的“实时数据库”窗口标签，进入实时数据库窗口页。

按“新增对象”按钮，在窗口的数据变量列表中，增加新的数据变量，多次按该按钮，则增加多个数据变量，系统缺省定义的名称为“Data1”、“Data2”、“Data3”等

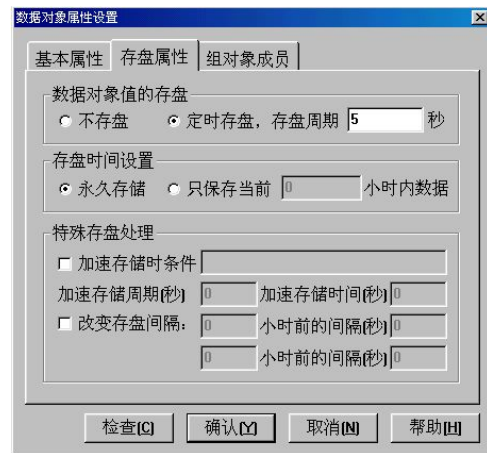
选中变量，按“对象属性”按钮或双击选中变量，则打开对象属性设置窗口。

指定名称类型：在窗口的数据变量列表中，用户将系统定义的缺省名称改为用户定义的名称，并指定类型，在注释栏中输入变量注释文字。本系统中要定义的数据变量如下图所示，以“液位 1”变量为例。



在基本属性中，对象名称为：液位 1；对象类型为：数值；其它不变。

液位组变量属性设置，在基本属性中，对象名称为：液位组；对象类型为：组对象；其它不变。在存盘属性中，数据对象值的存盘选中定时存盘，存盘周期设为 5 秒。在组对象成员中选择“液位 1”，“液位 2”。具体设置如下图：





水泵、调节阀、出水阀三个开关型变量，属性设置只要把对象名称改为：水泵、调节阀、出水阀；对象类型选中“开关”，其它属性不变。如下图：







## 二、动画连接

由图形对象搭制而成的图形界面是静止不动的，需要对这些图形对象进行动画设计，真实地描述外界对象的状态变化，达到过程实时监控的目的。MCGS 实现图形动画设计的主要方法是将用户窗口中图形对象与实时数据库中的数据对象建立相关性连接，并设置相应的动画属性。在系统运行过程中，图形对象的外观和状态特征，由数据对象的实时采集值驱动，从而实现了图形的动画效果。

在用户窗口中，双击水位控制窗口进入，选中水罐 1 双击，则弹出单元属性设置窗口。选中折线，则会出现 ，单击  则进入动画组态属性设置窗口，按下图所示修改，其它属性不变。设置好后，按确定，再按确定，变量连接成功。对于水罐 2，只需要把“液位 2”改为“液位 1”；最大变化百分比 100，对应的表达式的值由 10 改为 6 即可。

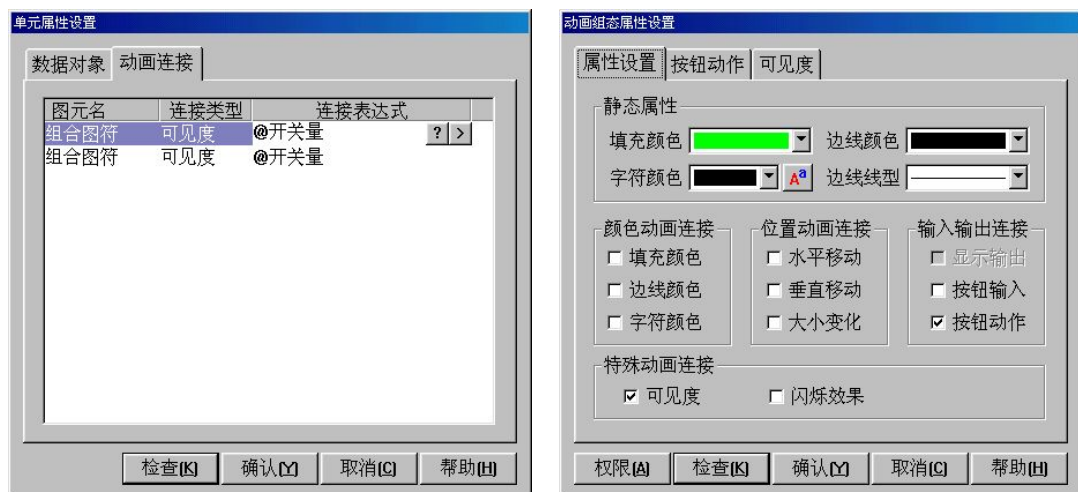


在用户窗口中，双击水位控制窗口进入，选中调节阀双击，则弹出单元属性设置窗口。选中组合图符，则会出现 ，单击  则进入动画组态属性设置窗口，按下图所示修改，其它属性不变。设置好后，按确定，再按确定，变量连接成功。水泵属性设置跟调节阀属性

设置一样。

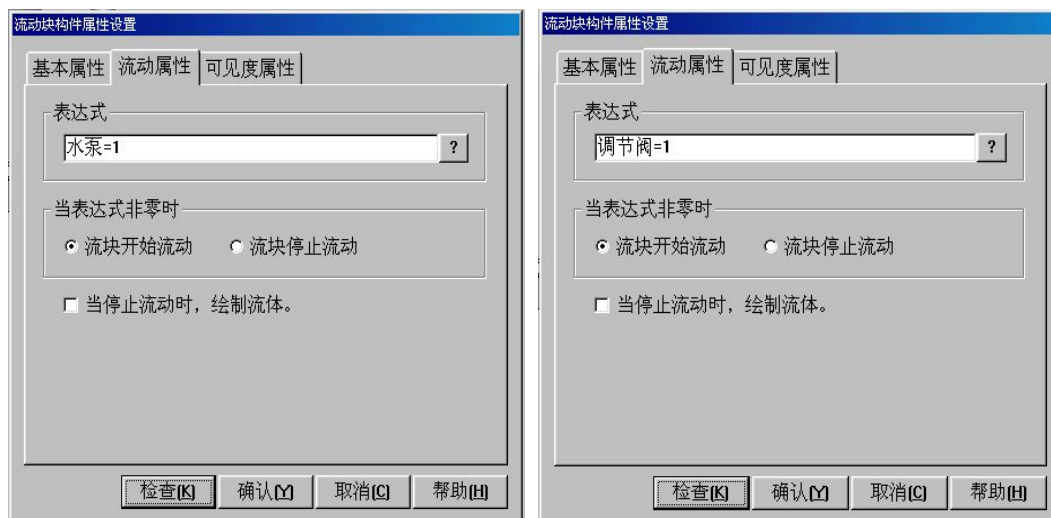


出水阀属性设置，我们可以在“属性设置”中调入其它属性，如下图：





在用户窗口中，双击水位控制窗口进入，选中水泵右侧的流动块双击，则弹出流动块构件属性设置窗口。按上图所示修改，其它属性不变。水罐 1 右侧的流动块与水罐 2 右侧的流动块在流动块构件属性设置窗口中，只需要把表达式相应改为：调节阀=1，出水阀=1 即可，如下图：










到此动画连接我们已经做好了，让我们先让工程运行起来，看看我们自己的劳动成果。在运行之前我们需要做一下设置。在“用户窗口”中选中“水位控制”，单击鼠标右键，点击“设置为启动窗口”，这样工程运行后会自动进入“水位控制”窗口。



在菜单项“文件”中选“进入运行环境”或直接按“F5”或直接按工具条中图标，都可以进入运行环境。

这时我们看见的画面并不能动，移动鼠标到“水泵”、“调节阀”、“出水阀”上面的红色部分，会出现一只小“手”，单击一下，红色部分变为绿色，同时流动块相应地运动起来。但水罐仍没有变化，这是由于我们没有信号输入，也没有人为地改变其值。我们现在可以用如下方法改变其值，使水罐动起来。

在“工具箱”中选中滑动输入器图标，当鼠标变为“十”后，拖动鼠标到适当大小，然后双击进入属性设置，具体操作如下图所示，以液位 1 为例：


在“滑动输入器构件属性设置”的“操作属性”中，把对应数据对象的名称改为：液位 1，可以通过单击图标，到库中选，自己输入也可；“滑块在最右边时对应的值”为：10。

在“滑动输入器构件属性设置”的“基本属性”中,在“滑块指向”中选“指向左(上)”,其它不变。


在“滑动输入器构件属性设置”的“刻度与标注属性”中,把“主划线数目”改为:5,即能被10整除,其它不变。

属性设置好后,效果如下图所示:




这时您再按“F5”或直接按工具条中图标,进入运行环境后,可以通过拉动滑动输入器而使水罐中的液面动起来。

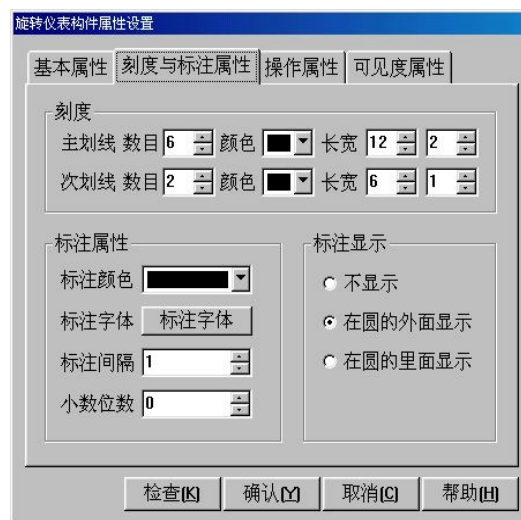
为了能准确了解,水罐1、水罐2的值,我们可以用数字显示其值,具体操作如下:


在“工具箱”中单击“标签”图标,调整大小放在水罐下面,双击进行属性设置如图:



现场一般都有仪表显示，如果用户需要在动画界面中模拟现场的仪表运行状态，怎么办呢？其实在 MCGS 组态软件中实现并不难，不信请按如下操作：

在“工具箱”中单击“旋转仪表”图标，调整大小放在水罐下面，双击进行属性设置如图：



这时您再按“F5”或直接按工具条中图标，进入运行环境后，可以通过拉动滑动输入器使整个画面动起来。

您现在是否有种成功感呢？MCGS 组态软件没有想象中难，不是吗？

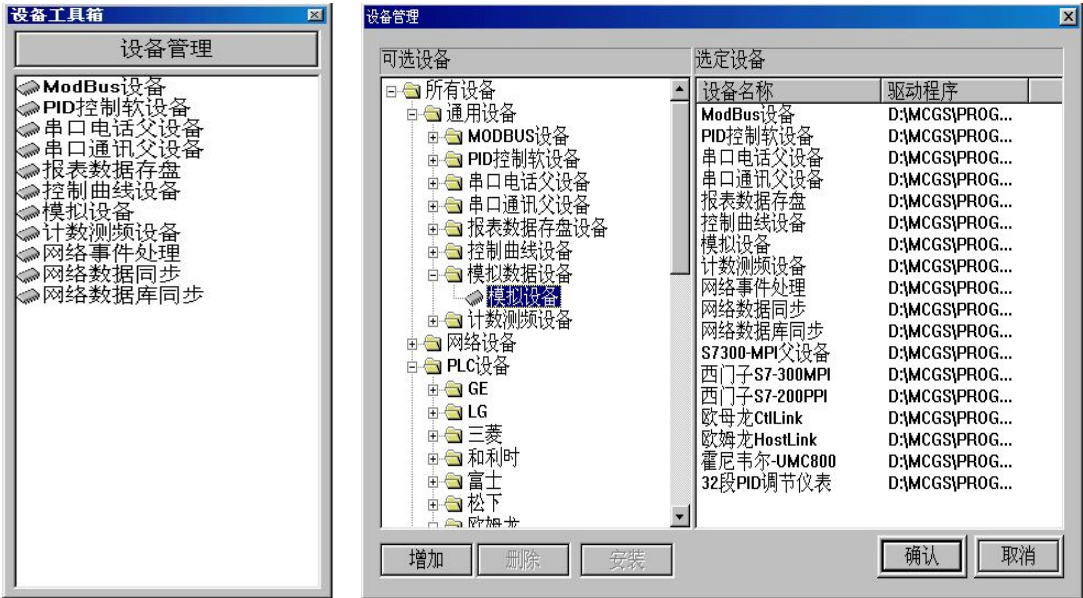
### 三、模拟设备

**本节重点：**了解如何使用模拟设备进行模拟调试

模拟设备是 MCGS 软件根据设置的参数产生一组模拟曲线的数据，以供用户调试工程使用。本构件可以产生标准的正弦波，方波，三角波，锯齿波信号，且其幅值和周期都可以任意设置。


现在我们通过模拟设备，可以使动画自动运行起来，而不需要手动操作，具体操作如下：

在“设备窗口”中双击“设备窗口”进入，点击工具条中的“工具箱”图标，打开“设备工具箱”，如图：



如果在“设备工具箱”中没有发现“模拟设备”，请单击“设备工具箱”中的“设备管理”进入。在“可选设备”中您可以看到我们 MCGS 组态软件所支持的大部分硬件设备。在“通用设备”中打开“模拟数据设备”，双击“模拟设备”，按确认后，在“设备工具箱”中就会出现“模拟设备”，双击“模拟设备”，则会在“设备窗口”中加入“模拟设备”。

双击 **设备0-[模拟设备1]**，进入模拟设备属性设置，具体操作如下：

在“设备属性设置”中,点击“内部属性”，会出现图标，单击进入“内部属性”设置，设置好后按”确认”按钮退到“基本属性”页。在“通道连接”中“对应数据对象”中输入变量，如“液位 1”，或在所要连接的通道中单击鼠标右键，到实时数据库中选中“液位 1”双击即可。在“设备调试”中您就可看到数据变化。



这时您再进入“运行环境”，您就会发现您所做的“水位控制系统演示系统”自动地运行起来了，但美中不足的是阀门不会根据水罐中的水位变化自动开启。

#### 四、编写控制流程

##### 本节重点：了解 MCGS 组态软件脚本程序的编写方法


用户脚本程序是由用户编制的、用来完成特定操作和处理的程序，脚本程序的编程语法非常类似于普通的 Basic 语言，但在概念和使用上更简单直观，力求做到使大多数普通用户都能正确、快速地掌握和使用。

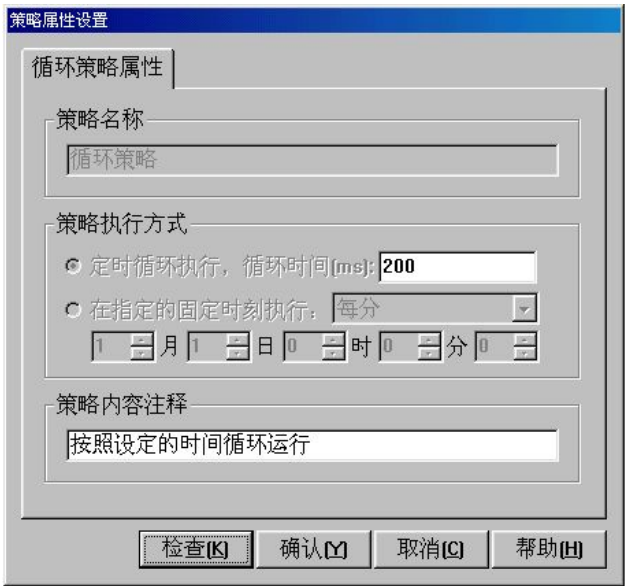
对于大多数简单的应用系统，MCGS 的简单组态就可完成。只有比较复杂的系统，才需要使用脚本程序，但正确地编写脚本程序，可简化组态过程，大大提高工作效率，优化控制过程。


我们主要是想熟悉一下脚本程序的编写环境及如何编写脚本程序来实现控制流程？

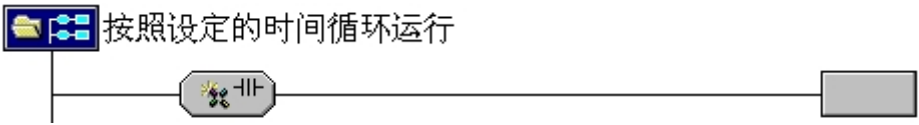
假设：当“水罐 1”的液位达到 9 米时，就要把“水泵”关闭，否则就要自动启动“水泵”。当“水罐 2”的液位不足 1 米时，就要自动关闭“出水阀”，否则自动开启“出水阀”。当“水罐 1”的液位大于 1 米，同时“水罐 2”的液位小于 6 米就要自动开启“调节阀”，否则自动关闭“调节阀”。具体操作如下：




在“运行策略”中，双击“循环策略”进入，双击图标进入“策略属性设置”，如下图所示，只需要把“循环时间”设为：200ms，按确定即可。




在策略组态中，单击工具条中的“新增策略行”图标，则显示如下图：




在策略组态中，如果没有出现策略工具箱，请单击工具条中的“工具箱”图标，弹出“策略工具箱”，如下图：



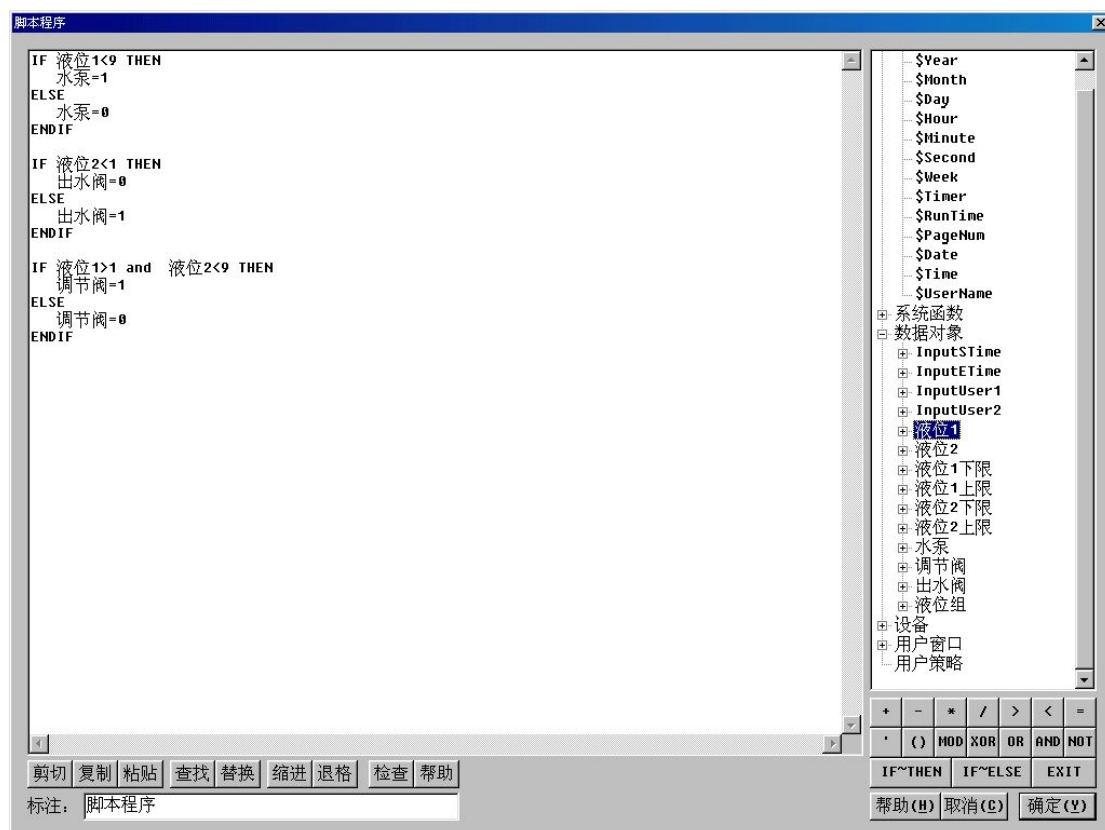
单击“策略工具箱”中的“脚本程序”，把鼠标移出“策略工具箱”，会出现一个小手，把小手放在上，单击鼠标左键，则显示如下：



双击  进入脚本程序编辑环境，按下图输入：

```

IF 液位 1<9 THEN
    水泵=1
ELSE
    水泵=0
ENDIF
IF 液位 2<1 THEN
    出水阀=0
ELSE
    出水阀=1
ENDIF
IF 液位 1>1 and 液位 2<9 THEN
    调节阀=1
ELSE
    调节阀=0
ENDIF
  
```



按“确认”退出，则脚本程序就编写好了，这时您再进入运行环境，就会按照您所需要的控制流程，出现相应的动画效果。

## 第五讲 报警显示与报警数据

MCGS 把报警处理作为数据对象的属性，封装在数据对象内，由实时数据库来自动处理。当数据对象的值或状态发生改变时，实时数据库判断对应的数据对象是否发生了报警或已产生的报警是否已经结束，并把所产生的报警信息通知给系统的其它部分，同时，实时数据库根据用户的组态设定，把报警信息存入指定的存盘数据库文件中。

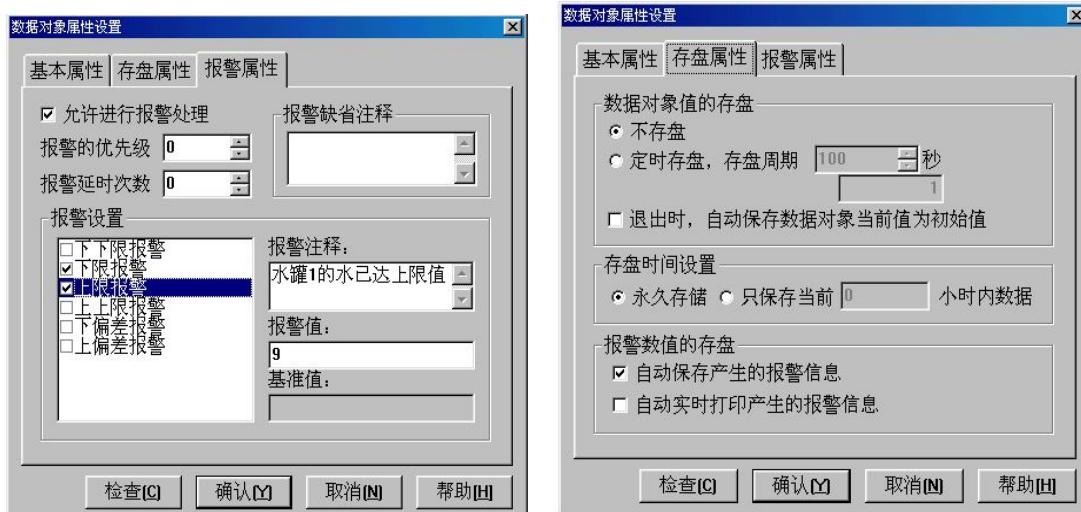
### 一、定义报警

**本节重点：掌握如何定义报警及其实现方法**

定义报警的具体操作如下：

对于“液位 1”变量，在实时数据库中，双击“液位 1”，在报警属性中，选中“允许进行报警处理”；在报警设置中选中“上限报警”，把报警值设为：9 米；报警注释为：水罐 1 的水已达上限值；在报警设置中选中“下限报警”，把报警值设为：1 米；报警注释为：水罐 1 没水了。在存盘属性中，选中“自动保存产生的报警信息”。

对于液位 2 变量来说，只需要把“上限报警”的报警值设为：4 米，其它一样。如下图：



属性设置好后，按“确认”即可。

### 二、报警显示

实时数据库只负责关于报警的判断、通知和存储三项工作，而报警产生后所要进行的其它处理操作（即对报警动作的响应），则需要您在组态时实现。

具体操作如下：

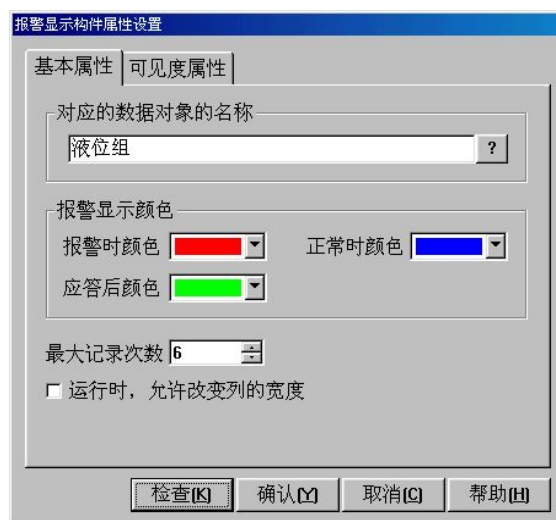
在 MCGS 组态平台上，单击“用户窗口”，在“用户窗口”中，选中“水位控制”窗口，双击“水位控制”或单击“动画组态”进入。在工具条中单击“工具箱”，弹出“工具箱”，从“工具箱”中单击“报警显示”

图标，变“十”后用鼠标拖动到适当位置与大小。如下图：




时间	对象名	报警类型	报警事件	当前值	界限值	报警描述
09-13 14:43:15.688	Data0	上限报警	报警产生	120.0	100.0	Data0 上限报警
09-13 14:43:15.688	Data0	上限报警	报警结束	120.0	100.0	Data0 上限报警
09-13 14:43:15.688	Data0	上限报警	报警应答	120.0	100.0	Data0 上限报警

双击，再双击弹出如下图：



在“报警显示构件属性设置”中，把“对应的数据对象的名称”改为：液位组，“最大记录次数”为：6，其它不变。按“确认”后，则报警显示设置完毕。

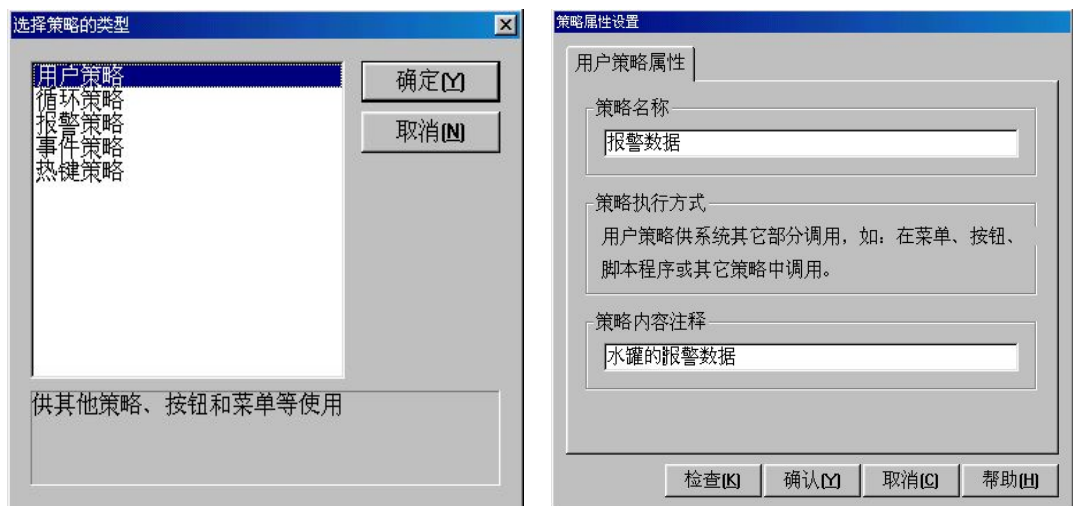
此时按“F5”或直接按工具条中图标，进入运行环境，您会发现报警显示已经轻松地实现了。

### 三、报警数据


在报警定义时，我们已经让当有报警产生时，“自动保存产生的报警信息”，这时我们可以通过如下操作，看看是否有报警数据存在？


具体操作如下：

在“运行策略”中，单击“新建策略”，弹出“选择策略的类型”，选中“用户策略”，按“确定”。如图：




选中“策略 1”，单击“策略属性”按钮，弹出“策略属性设置”窗口，把“策略名称”设为：报警数据，“策略内容注释”为“水罐的报警数据”，按“确认”。如上图。

选中“报警数据”，单击“策略组态”按钮进入，在策略组态中，单击工具条中的“新增策略行”图标，新增加一个策略行。再从“策略工具箱”中选取“报警信息浏览”，加到策略行

上，单击鼠标左键。如下图：



双击图标，弹出“报警信息浏览构件属性设置”窗口，在“基本属性”中，把“报警信息来源”中的“对应数据对象”改为：液位组。按“确认”按钮设置完毕。



按“测试”按钮，进入“报警信息 浏览”。如下图。

报警信息浏览								
序号	报警对象	报警开始	报警结束	报警类型	报警值	报警限值	报警应答	内容注释
1	液位2	09-13 17:39:34	09-13 17:39:36	上限报警	5.9	5		水罐2的水足够了
2	液位1	09-13 17:39:34	09-13 17:39:36	上限报警	9.8	9		水罐1的水已达上限
3	液位1	09-13 17:39:39	09-13 17:39:41	下限报警	0.2	1		水罐1没有水了!
4	液位2	09-13 17:39:39	09-13 17:39:41	下限报警	0.1	1		水罐2没水了
5	液位1	09-13 17:39:44	09-13 17:39:46	上限报警	9.8	9		水罐1的水已达上限
6	液位2	09-13 17:39:44	09-13 17:39:46	上限报警	5.9	5		水罐2的水足够了
7	液位1	09-13 17:39:49	09-13 17:39:51	下限报警	0.2	1		水罐1没有水了!
8	液位2	09-13 17:39:49	09-13 17:39:51	下限报警	0.1	1		水罐2没水了
9	液位1	09-13 17:47:19	09-13 17:47:21	上限报警	9.8	9		水罐1的水已达上限
10	液位2	09-13 17:47:19	09-13 17:47:21	上限报警	5.9	5		水罐2的水足够了
11	液位1	09-13 17:47:24	09-13 17:47:26	下限报警	0.2	1		水罐1没有水了!
12	液位2	09-13 17:47:24	09-13 17:47:26	下限报警	0.1	1		水罐2没水了
13	液位2	09-13 17:47:29	09-13 17:47:31	上限报警	5.9	5		水罐2的水足够了
14	液位1	09-13 17:47:29	09-13 17:47:31	上限报警	9.8	9		水罐1的水已达上限
15	液位2	09-13 17:47:34	09-13 17:47:36	下限报警	0.1	1		水罐2没水了
16	液位1	09-13 17:47:34	09-13 17:47:36	下限报警	0.2	1		水罐1没有水了!
17	液位1	09-13 17:47:39	09-13 17:47:41	上限报警	9.8	9		水罐1的水已达上限
18	液位2	09-13 17:47:39	09-13 17:47:41	上限报警	5.9	5		水罐2的水足够了
19	液位1	09-13 17:47:44	09-13 17:47:46	下限报警	0.2	1		水罐1没有水了!
20	液位2	09-13 17:47:44	09-13 17:47:46	下限报警	0.1	1		水罐2没水了
21	液位1	09-13 17:47:49	09-13 17:47:51	上限报警	9.8	9		水罐1的水已达上限
22	液位2	09-13 17:47:49	09-13 17:47:51	上限报警	5.9	5		水罐2的水足够了
23	液位1	09-13 17:47:54	09-13 17:47:56	下限报警	0.2	1		水罐1没有水了!
24	液位2	09-13 17:47:54	09-13 17:47:56	下限报警	0.1	1		水罐2没水了
25	液位1	09-13 17:47:59	09-13 17:48:01	上限报警	9.8	9		水罐1的水已达上限
26	液位2	09-13 17:47:59	09-13 17:48:01	上限报警	5.9	5		水罐2的水足够了
27	液位1	09-13 17:48:04	09-13 17:48:06	下限报警	0.2	1		水罐1没有水了!
28	液位2	09-13 17:48:04	09-13 17:48:06	下限报警	0.1	1		水罐2没水了
29	液位2	09-13 17:48:09		上限报警	5.9	5		水罐2的水足够了
30	液位1	09-13 17:48:09		上限报警	9.8	9		水罐1的水已达上限

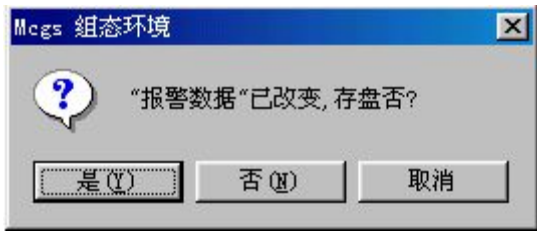
报警记录次数 30


设置

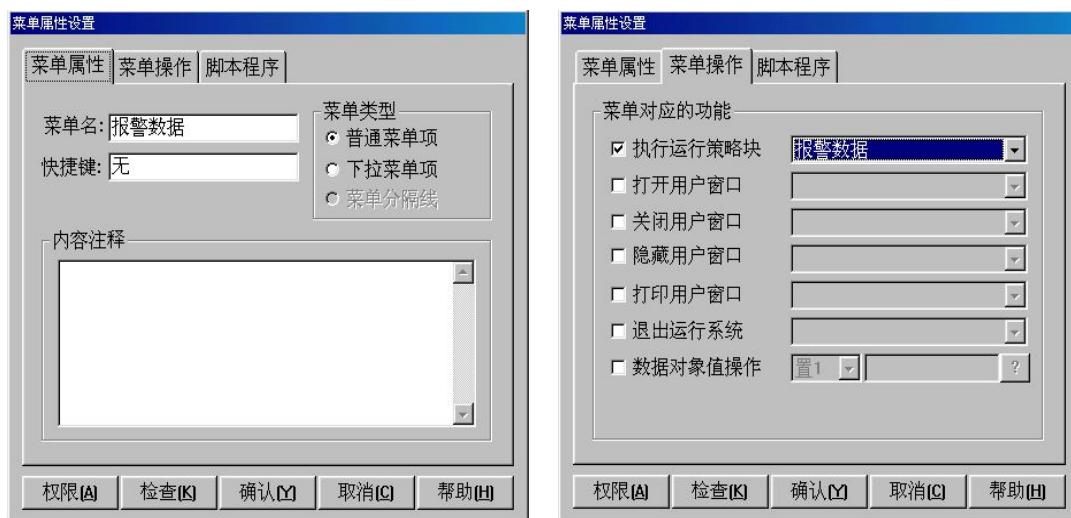
打印


退出

退出策略组态时，会弹出如下窗口，按“是”按钮，就可对所做设置进行保存。



如何在运行环境中看到刚才的报警数据呢？不用着急，请您按如下步骤操作：  
在 MCGS 组态平台上，单击“主控窗口”，在“主控窗口”中，选中“主控窗口”，单击“菜单组态”进入。单击工具条中的“新增菜单项”图标，会产生“操作 0”菜单。双击“操作 0”菜单，弹出“菜单属性设置”窗口。在“菜单属性”中把“菜单名”改为：报警数据。在“菜单操作”中选中“执行运行策略块”，选中“报警数据”，按“确认”设置完毕。如下图：



您现在直接按“F5”或直接按工具条中图标，进入运行环境，就可以用菜单“报警数据”打开报警历史数据。

**怎么样，没想到 MCGS 组态软件做菜单如此容易吧，请继续往下看您会有更多惊喜！**

## 四、修改报警限值



在“实时数据库”中，对“液位 1”、“液位 2”的上下限报警值都定义好了，如果用户想在运行环境下根据实际情况随时需要改变报警上下限值，又如何实现呢？在 MCGS 组态软件中，为您提供了大量的函数，可以根据您的需要灵活地进行运用。

具体操作如下：

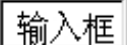
在“实时数据库”中选“新增对象”，增加四个变量，分别为：液位 1 上限、液位 1 下限、液位 2 上限、液位 2 下限，具体设置如下图：

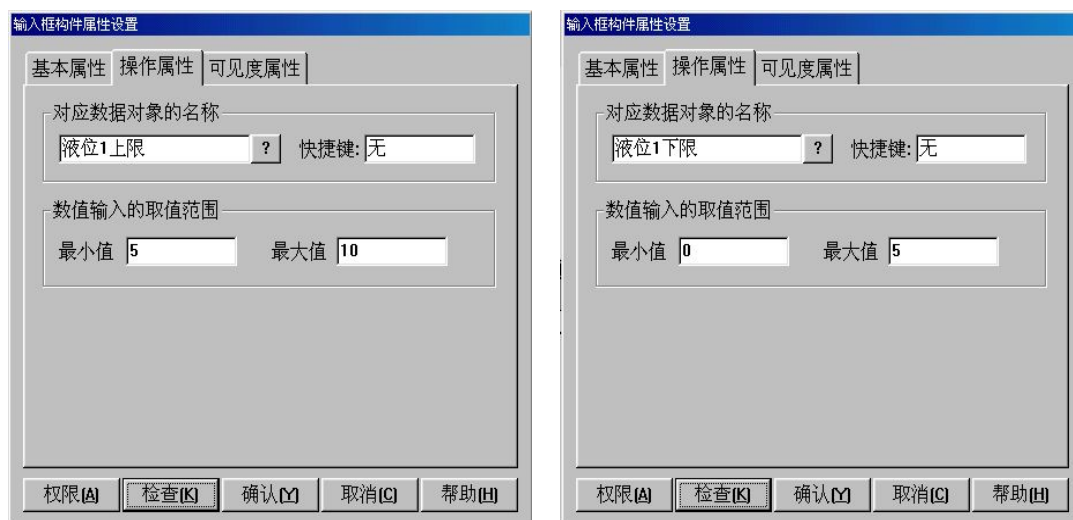





在“用户窗口”中,选“水位控制”进入,在“工具箱”选“标签”图标用于文字注释,选“输入框”用于输入上下限值,如下图:



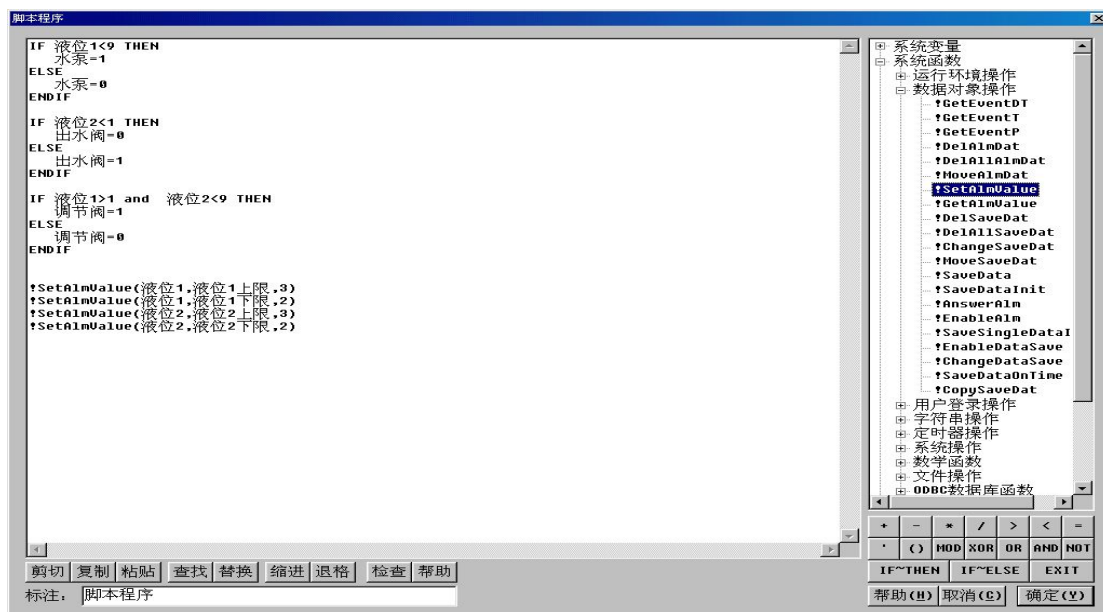
双击图标,进行属性设置,只需要设置“操作属性”,其它不变,如下图:





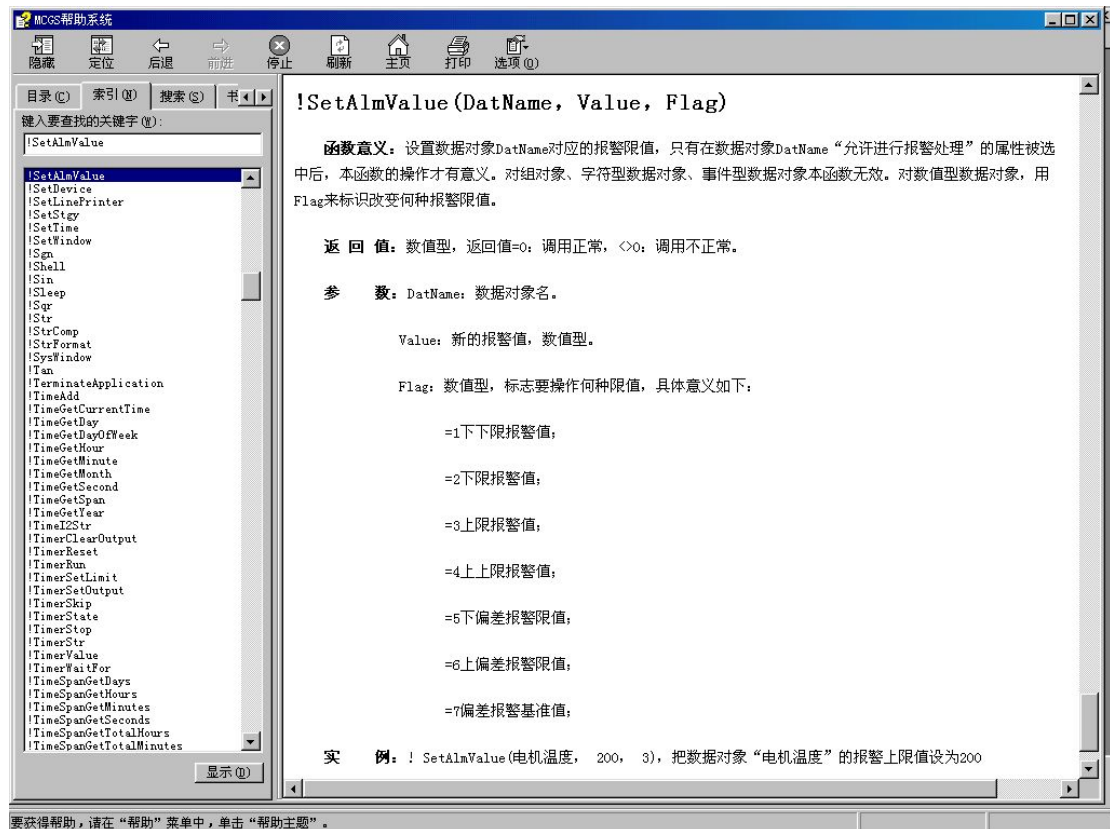
在 MCGS 组态平台上，单击“运行策略”，在“运行策略”中双击“循环策略”，双击  进入脚本程序编辑环境，在脚本程序中增加如下语句：

```
!SetAlmValue(液位 1,液位 1 上限,3)
!SetAlmValue(液位 1,液位 1 下限,2)
!SetAlmValue(液位 2,液位 2 上限,3)
!SetAlmValue(液位 2,液位 2 下限,2)
```




如果您对该函数!SetAlmValue(液位 1,液位 1 上限,3)不了解，请求助“在线帮助”，定会给您满意的答案。按“帮助”按钮，弹出“MCGS 帮助系统”，在“索引”中输入“!SetAlmValue”，如图：





## 五、报警动画

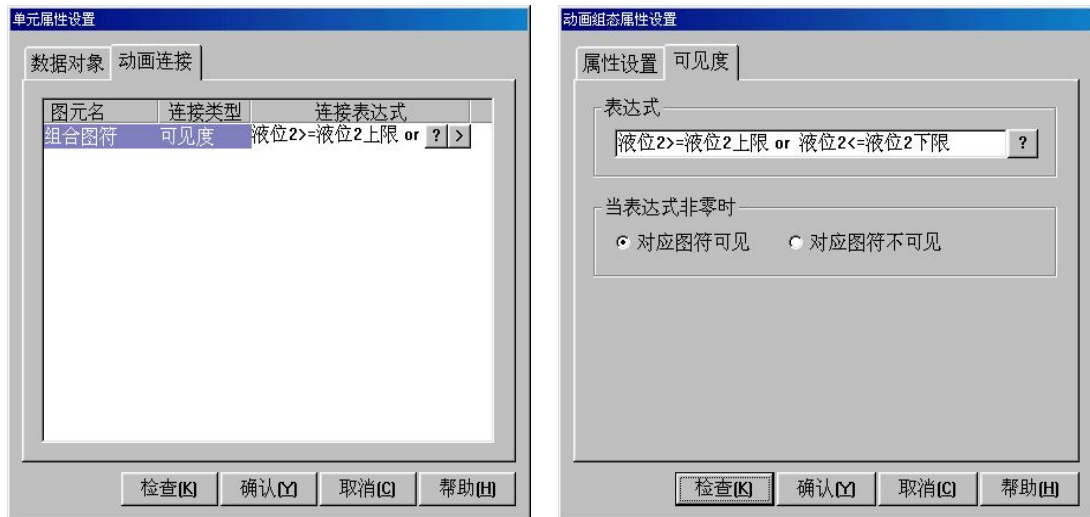
当有报警产生时, 我们可以用提示灯显示, 具体操作如下:

在“用户窗口”中选“水位控制”, 双击进入, 单击“工具箱”中的“插入元件”图标, 进入“对

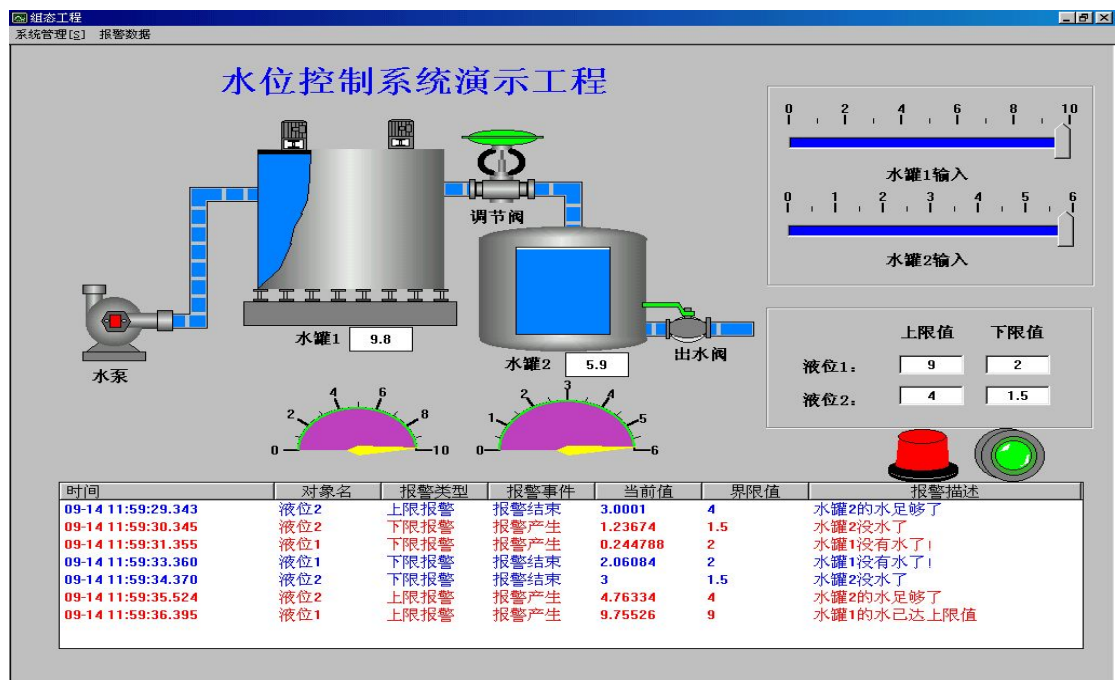
象元件库管理”, 从“指示灯”中选取如下图:, 调整大小放在适当位置。

作为“液位 1”的报警指示, 作为“液位 2”的报警指示, 双击如图设置:





现在再进入运行环境，看看整体效果，如图：





## 第六讲 报表输出

在工程应用中，大多数监控系统需要对数据采集设备采集的数据进行存盘，统计分析，并根据实际情况打印出数据报表，所谓数据报表就是根据实际需要以一定格式将统计分析后的数据记录显示和打印出来，如：实时数据报表、历史数据报表（班报表、日报表、月报表等）。数据报表在工控系统中是必不可少的一部分，是数据显示、查询、分析、统计、打印的最终体现，是整个工控系统的最终结果输出；数据报表是对生产过程中系统监控对象的状态的综合记录和规律总结。

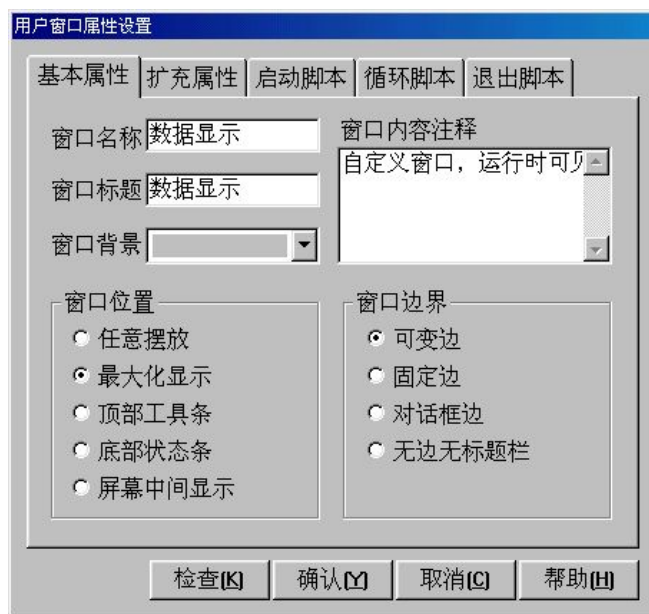
**在本讲中，您要了解如何做实时报表与历史报表。**


### 一、实时报表



实时数据报表是实时的将当前时间的数据变量按一定报告格式（用户组态）显示和打印，即：对瞬时速度的反映，实时数据报表可以通过 MCGS 系统的实时表格构件来组态显示实时数据报表。


怎样实现实时报表呢？具体操作如下：

在 MCGS 组态平台上，单击“用户窗口”，在“用户窗口”中单击“新建窗口”按钮产生一个新窗口，单击“窗口属性”按钮，弹出“用户窗口属性设置”窗口，进行设置如图：



按“确认”按钮，再按“动画组态”进入“动画组态：数据显示”窗口。用“标签” ，作注释：水位控制系统数据显示，实时数据，历史数据。

在工具条中单击“帮助”  图标，拖放在“工具箱”中单击“自由表格”  图标上您就会获得“MCGS 在线帮助”，请仔细阅读，然后再按下面操作进行。

在“工具箱”中单击“自由表格”  图标，拖放到桌面适当位置。双击表格进入，如要改变单元格大小，请把鼠标移到 A 与 B 或 1 与 2 之间，当鼠标变化时，拖动鼠标即可；单击鼠标右键进行编辑。如图：




	A	B
1	液位1	
2	液位2	
3	水泵	
4	调节阀	
5	出水阀	

在 R<sub>1</sub>C<sub>B</sub> 处单击鼠标右键，单击“连接”或直接按“F9”，再单击鼠标右键从实时数据库选取所要连接的变量双击或直接输入，如下图：

连接	A*	B*
1*		液位1
2*		液位2
3*		水泵
4*		调节阀
5*		出水阀

<input checked="" type="checkbox"/> 数值型	<input checked="" type="checkbox"/> 开关型
<input checked="" type="checkbox"/> 字符型	<input checked="" type="checkbox"/> 事件型
<input type="checkbox"/> 组对象	<input type="checkbox"/> 内部对象

对象名	对象类型
InputTime	字符型
InputSTime	字符型
InputUser1	字符型
InputUser2	字符型
出水阀	开关型
调节阀	开关型
水泵	开关型
液位1	数值型
液位1 上限	数值型
液位1 下限	数值型
液位2	数值型
液位2 上限	数值型
液位2 下限	数值型

在 MCGS 组态平台上，单击“主控窗口”，在“主控窗口”中，单击“菜单组态”，在工具条中单击“新增菜单项” 图标，会产生“操作 0”菜单。双击“操作 0”菜单，弹出“菜单属性设置”窗口,如下图：

菜单属性设置

菜单属性 | 菜单操作 | 脚本程序

菜单名: 数据显示

快捷键: 无

菜单类型

- ☒ 普通菜单项
- ☐ 下拉菜单项
- ☐ 菜单分隔线

内容注释

权限(A) 检查(K) 确认(Y) 取消(C) 帮助(H)

菜单属性设置

菜单属性 | 菜单操作 | 脚本程序

菜单对应的功能

- ☐ 执行运行策略块
- ☒ 打开用户窗口: 数据显示
- ☐ 关闭用户窗口
- ☐ 隐藏用户窗口
- ☐ 打印用户窗口
- ☐ 退出运行系统
- ☐ 数据对象值操作: 置1



权限(A) 检查(K) 确认(Y) 取消(C) 帮助(H)

按“F5”进入运行环境后，单击菜单项中的“数据显示”会打开“数据显示”窗口，实时数据显示正欢。


## 二、历史报表

历史数据报表是从历史数据库中提取数据记录，以一定的格式显示历史数据。**实现历史报表由两种方式，一种用策略中的“存盘数据浏览”构件，另一种利用历史表格构件。**

**先讲用策略中的“存盘数据浏览”构件，如何实现历史报表的？**具体操作如下：

在“运行策略”中单击“新建策略”按钮，弹出“选择策略的类型”，选中“用户策略”，按“确认”。单击“策略属性”，弹出“策略属性设置”，把“策略名称”改为：历史数据，“策略内容注释”为：水罐的历史数据，按“确认”。双击“历史数据”进入策略组态环境，从工具条中单击“新增策略行”图标，再从“策略工具箱”中单击“存盘数据浏览”，拖放在上，则显示如下：



双击图标，弹出“存盘数据浏览构件属性设置”窗口，按下图设置：

存盘数据浏览构件属性设置

基本属性 | 数据来源 | 显示属性 | 时间条件 | 数值条件

数据来源

☒ MCGS组对象对应的存盘数据表

液位组 ?

☐ Access数据库文件

数据库名: ...

数据表名: ...

☐ ODBC数据库

数据库类型: ... 服务器名: ...

数据库名: ... 用户名称: ...

数据表名: ... 用户密码: ...

测试[T] 检查[C] 确认[Y] 取消[N] 帮助[H]

存盘数据浏览构件属性设置

基本属性 | 数据来源 | 显示属性 | 时间条件 | 数值条件

序号	数据列	表头	单位	小数
1	MCGS_TIME	时间		
2	液位1	液位1		1
3	液位2	液位2		1

上移 下移 删除 复位

时间显示格式

☒ 年 ☒ 月 ☒ 日 ☒ 时 ☒ 分 ☒ 秒 ☐ 毫秒

测试[T] 检查[C] 确认[Y] 取消[N] 帮助[H]

存盘数据浏览构件属性设置

基本属性 | 数据来源 | 显示属性 | 时间条件 | 数值条件

排序列名: MCGS\_TIME 升序

时间列名: MCGS\_TIME

☒ 所有存盘数据

☐ 最近时间 0 分

☐ 固定时间 当天 (天的分割时间点 6.00 时)

☐ 按变量设置的时间范围处理存盘数据

开始时间 ?

结束时间 ?

测试 检查 确认 取消 帮助

单击“测试”按钮，进入“数据存盘浏览”，如图：

存盘数据浏览

序号	时间	液位1	液位2
1	2001-09-13 17:39:37	7.9	4.8
2	2001-09-13 17:39:42	2.1	1.2
3	2001-09-13 17:39:47	7.9	4.8
4	2001-09-13 17:39:52	2.1	1.2
5	2001-09-13 17:47:22	7.9	4.8
6	2001-09-13 17:47:27	2.1	1.2
7	2001-09-13 17:47:32	5.0	3.0
8	2001-09-13 17:47:37	5.0	3.0
9	2001-09-13 17:47:42	5.0	3.0
10	2001-09-13 17:47:47	5.0	3.0
11	2001-09-13 17:47:52	5.0	3.0
12	2001-09-13 17:47:57	5.0	3.0
13	2001-09-13 17:48:02	5.0	3.0
14	2001-09-13 17:48:07	5.0	3.0
15	2001-09-14 09:30:07	2.1	1.2
16	2001-09-14 09:30:12	5.0	3.0
17	2001-09-14 09:30:17	5.0	3.0
18	2001-09-14 09:30:22	5.0	3.0
19	2001-09-14 09:30:27	5.0	3.0
20	2001-09-14 09:30:32	5.0	3.0
21	2001-09-14 09:30:37	5.0	3.0
22	2001-09-14 09:30:42	5.0	3.0
23	2001-09-14 10:19:09	5.0	3.0
24	2001-09-14 10:19:14	5.0	3.0
25	2001-09-14 10:19:19	5.0	3.0
26	2001-09-14 10:19:24	5.0	3.0
27	2001-09-14 10:19:29	5.0	3.0
28	2001-09-14 10:19:34	5.0	3.0
29	2001-09-14 10:19:39	5.0	3.0
30	2001-09-14 10:19:44	5.0	3.0
31	2001-09-14 10:19:49	5.0	3.0

数据记录个数 130

设置 打印 退出

单击“退出”按钮，再单击“确认”按钮，退出运行策略时，保存所做修改。如果想在运行环境中看到历史数据，请在“主控窗口”中新增加一个菜单，取名为：历史数据，如图：

菜单属性设置

菜单属性 | 菜单操作 | 脚本程序

菜单名: 历史数据

快捷键: 无

菜单类型

☒ 普通菜单项

☐ 下拉菜单项

☐ 菜单分隔线

内容注释

权限 检查 确认 取消 帮助

菜单属性设置

菜单属性 | 菜单操作 | 脚本程序

菜单对应的功能

☒ 执行运行策略块 历史数据

☐ 打开用户窗口

☐ 关闭用户窗口

☐ 隐藏用户窗口

☐ 打印用户窗口

☐ 退出运行系统


☐ 数据对象值操作 置1

权限 检查 确认 取消 帮助

另一种做历史数据报表的方法为利用 MCGS 的历史表格构件。历史表格构件是基于“Windows 下的窗口”和“所见即所得”机制的，用户可以在窗口上利用历史表格构件强大的格式编辑功能配合 MCGS 的画图功能作出各种精美的报表。



利用 MCGS 的历史表格构件做历史数据报表的具体操作如下：

在 MCGS 开发平台上，单击“用户窗口”，在“用户窗口”中双击“数据显示”进入，在“工具箱”

中单击“历史表格”图标，拖放到桌面，双击表格进入，把鼠标移到在 C1 与 C2 之间，当鼠标发生变化时，拖动鼠标改变单元格大小；单击鼠标右键进行编辑。拖动鼠标从 R<sub>2</sub>C<sub>1</sub> 到 R<sub>5</sub>C<sub>3</sub>，表格会反黑。如图：

	C1	C2	C3
R1	采集时间	液位1	液位2
R2			
R3			
R4			
R5			

在表格中单击鼠标右键，单击“**连接**”或**直接按“F9”**，从菜单中单击“表格”，单击“**合并表元**”

或**直接单击工具条中“编辑条”**图标，从编辑条中单击“合并单元”图标，**会出现反斜杠**，如下图所示：

连接	C1*	C2*	C3*
R1*			
R2*			
R3*			
R4*			
R5*			

双击表格中反斜杠处，弹出“数据库连接”窗口，单击“基本属性”中的“存盘数据源组态设置”，弹出“数据源配置”，具体设置如图，设置完毕后按“确认”退出。





这时进入运行环境，就可以看到自己的劳动成果了。如果只想看到历史数据后面 1 位小数，可以这样操作，如图：

	C1	C2	C3
R1	采集时间	液位1	液位2
R2		1 0	1 0
R3		1 0	1 0
R4		1 0	1 0
R5		1 0	1 0

到此，您已经知道如何用 MCGS 组态软件，制作有个性的实时报表与历史报表。

## 第七讲 曲线显示

在实际生产过程控制中，对实时数据、历史数据的查看、分析是不可缺少的工作。但对大量数据仅做定量的分析还远远不够，必须根据大量的数据信息，画出曲线，分析曲线的变化趋势并从中发现数据变化规律，曲线处理在工控系统中也是一个非常重要的部分。




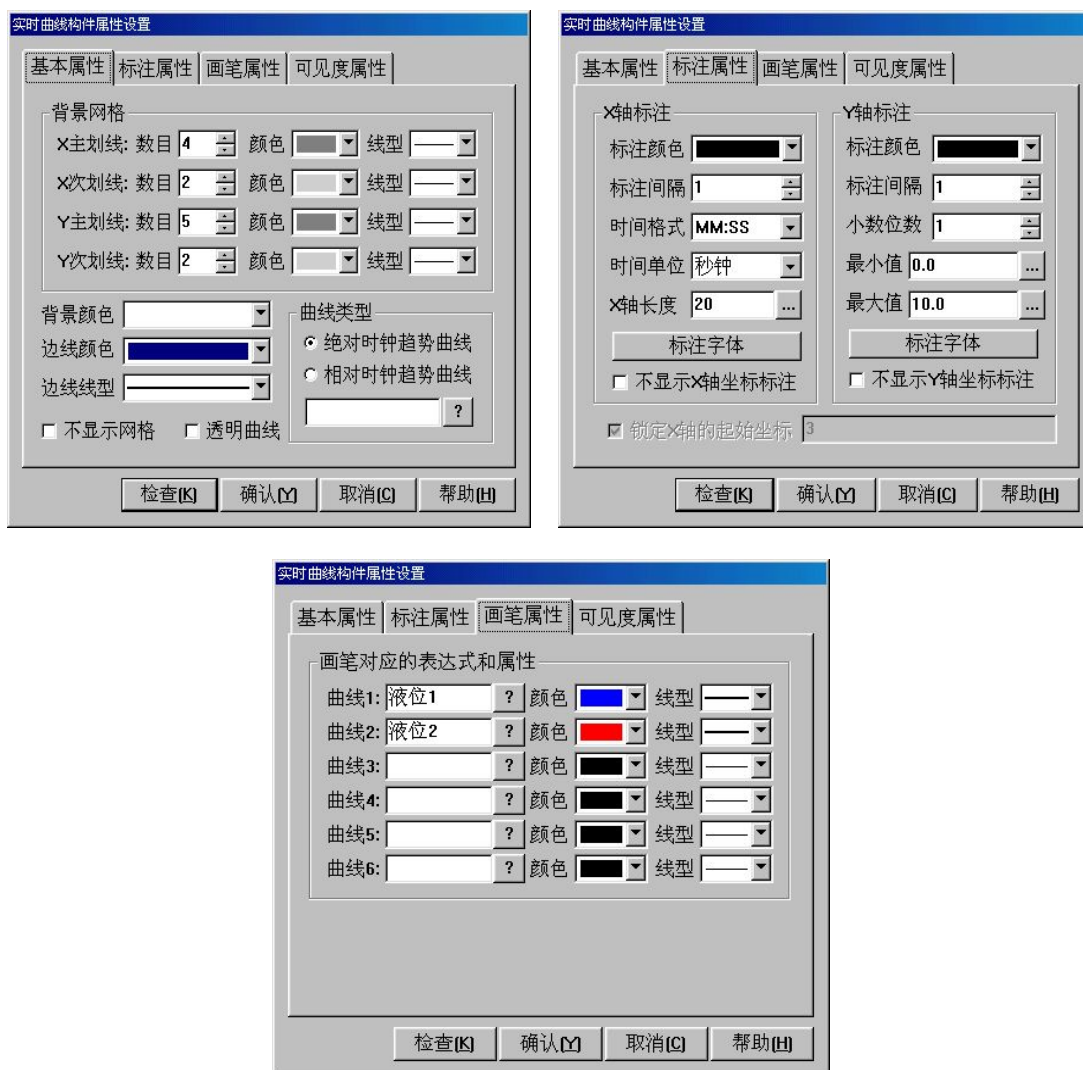
在这一讲中，您将学会如何用 MCGS 组态软件实现实时曲线与历史曲线。

## 一、实时曲线

实时曲线构件是用曲线显示一个或多个数据对象数值的动画图形，象笔绘记录仪一样实时记录数据对象值的变化情况。

在 MCGS 组态软件中如何实现实时曲线呢？具体操作如下：

在 MCGS 组态平台上，单击“用户窗口”，在“用户窗口”中双击“数据显示”进入，在“工具箱”中单击“实时曲线”图标，拖放到适当位置调整大小。双击曲线，弹出“实时曲线构件属性设置”窗口，按下图设置：




按“确认”即可，在运行环境中单击“数据显示”菜单，就可看到实时曲线。双击曲线可以放大曲线。

## 二、历史曲线

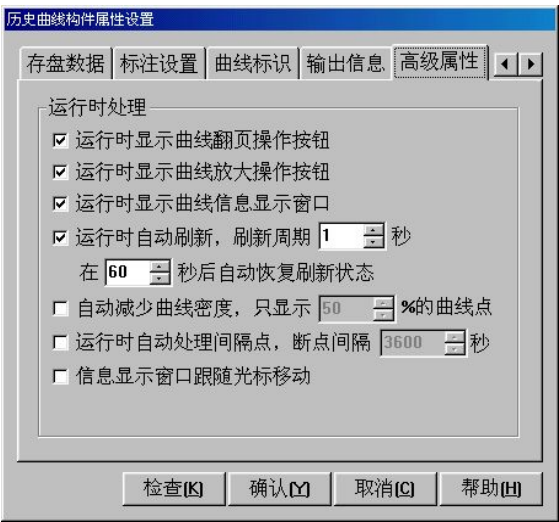
历史曲线构件实现了历史数据的曲线浏览功能。运行时，历史曲线构件能够根据需要画出相应历史数据的趋势效果图。**历史曲线主要用于事后查看数据和状态变化趋势和总结规律。**

历史曲线显示的内容必须是组对象内包含的内容。

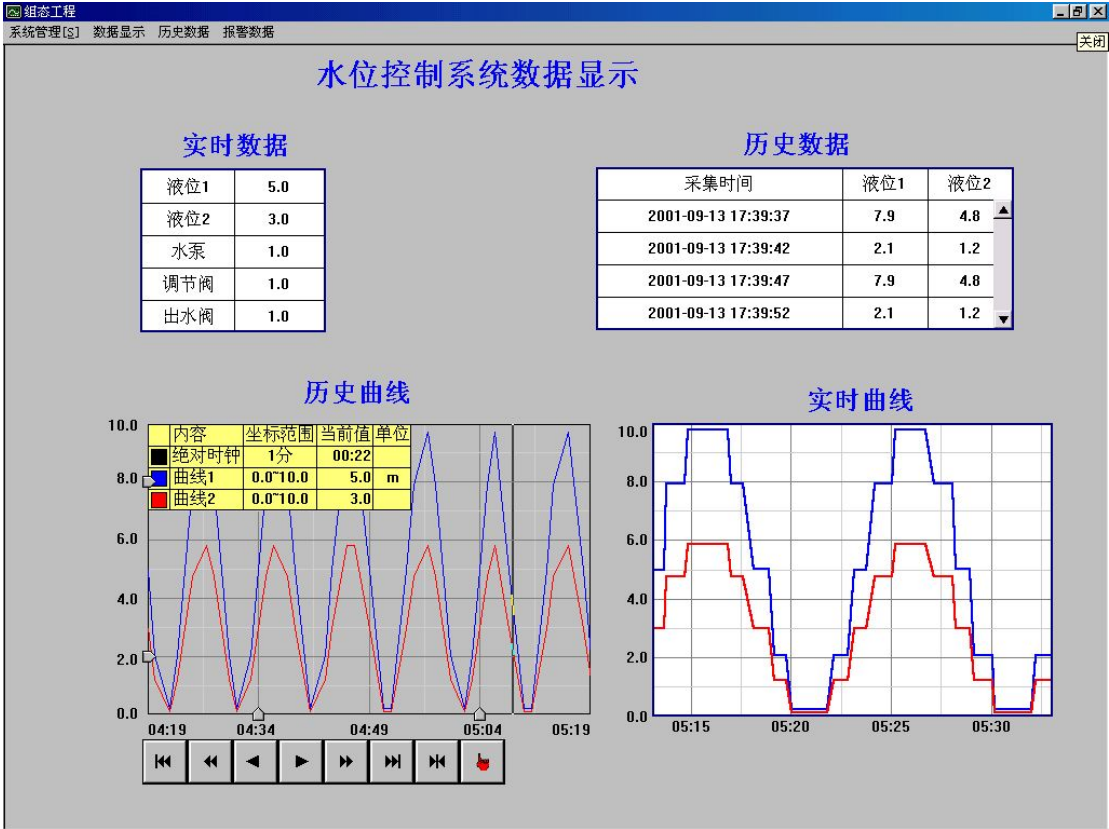
如何根据需要画出相应历史数据的历史曲线呢？具体操作如下：

在“用户窗口”中双击“数据显示”进入，在“工具箱”中单击“历史曲线”图标，拖放到适当位置调整大小。双击曲线，弹出“历史曲线构件属性设置”窗口，按下图设置，在“历史曲线构件属性设置”中，“液位 1”曲线颜色为“绿色”；“液位 2”曲线颜色为“红色”。





在运行环境中，单击“数据显示”菜单，打开“数据显示窗口”，就可以看到实时数据，历史报表，实时曲线，历史曲线，如图：



您学会了如何在 MCGS 组态软件中实现实时曲线与历史曲线吗？

## 第八讲 安全机制

MCGS 组态软件提供了一套完善的安全机制，用户能够自由组态控制菜单、按钮和退出系统的操作权限，只允许有操作权限的操作员才能对某些功能进行操作。MCGS 还提供了工程密码、锁定软件狗、工程运行期限等功能，来保护用 MCGS 组态软件进行开发所得的成果，开发者可利用这些功能保护自己的合法权益。

### 一、操作权限

MCGS 系统的操作权限机制和 Windows NT 类似，采用用户组和用户的概念来进行操作权限的控制。在 MCGS 中可以定义无限多个用户组，每个用户组中可以包含无限多个用户，同一个用户可以隶属于多个用户组。操作权限的分配是以用户组为单位来进行的，即某种功能的操作哪些用户组有权限，而某个用户能否对这个功能进行操作取决于该用户所在的用户组是否具备对应的操作权限。

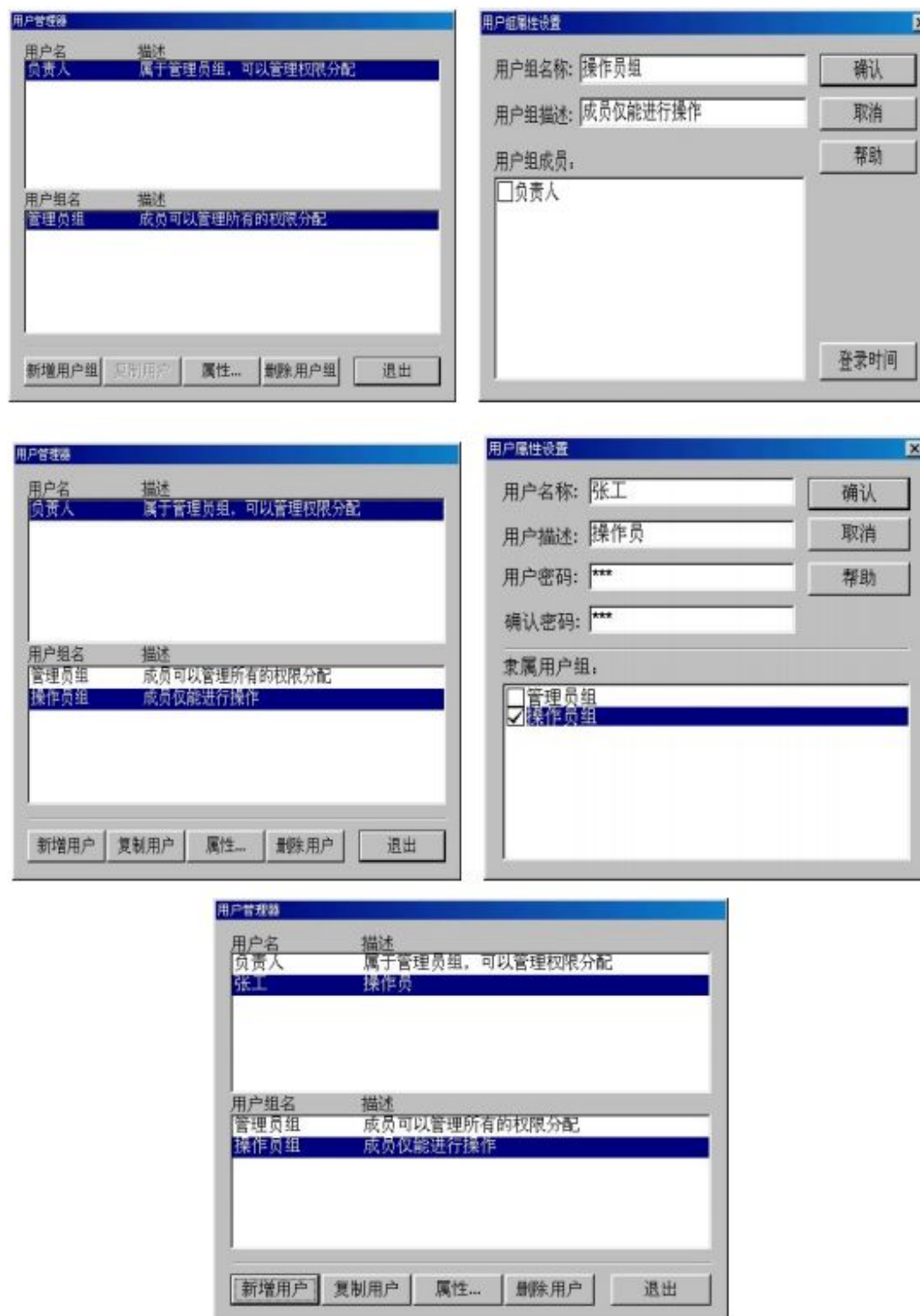
MCGS 系统按用户组来分配操作权限的机制，使用户能方便地建立各种多层次的安全机制。如：实际应用中的安全机制一般要划分为操作员组、技术员组、负责人组。操作员组的成员一般只能进行简单的日常操作；技术员组负责工艺参数等功能的设置；负责人组能对重要的数据进行统计分析；各组的权限各自独立，但某用户可能因工作需要，能进行所有操作，则只需把该用户同时设为隶属于三个用户组即可。

**注意：**在 MCGS 中，操作权限的分配是对用户组来进行的，某个用户具有什么样的操作权限是由该用户所隶属的用户组来确定。

### 二、系统权限管理


为了整个系统能安全地运行，需要对系统权限进行管理，具体操作如下：


**用户权限管理：**在菜单“工具”中单击“用户权限管理”，弹出“用户管理器”。点击“用户组名”下面的空白处，如下图，再单击“新增用户组”会弹出“用户组属性设置”；点击“用户名”下面的空白处，再单击“新增用户”会弹出“用户属性设置”，在“用户密码”，按“确认”按钮，退出。



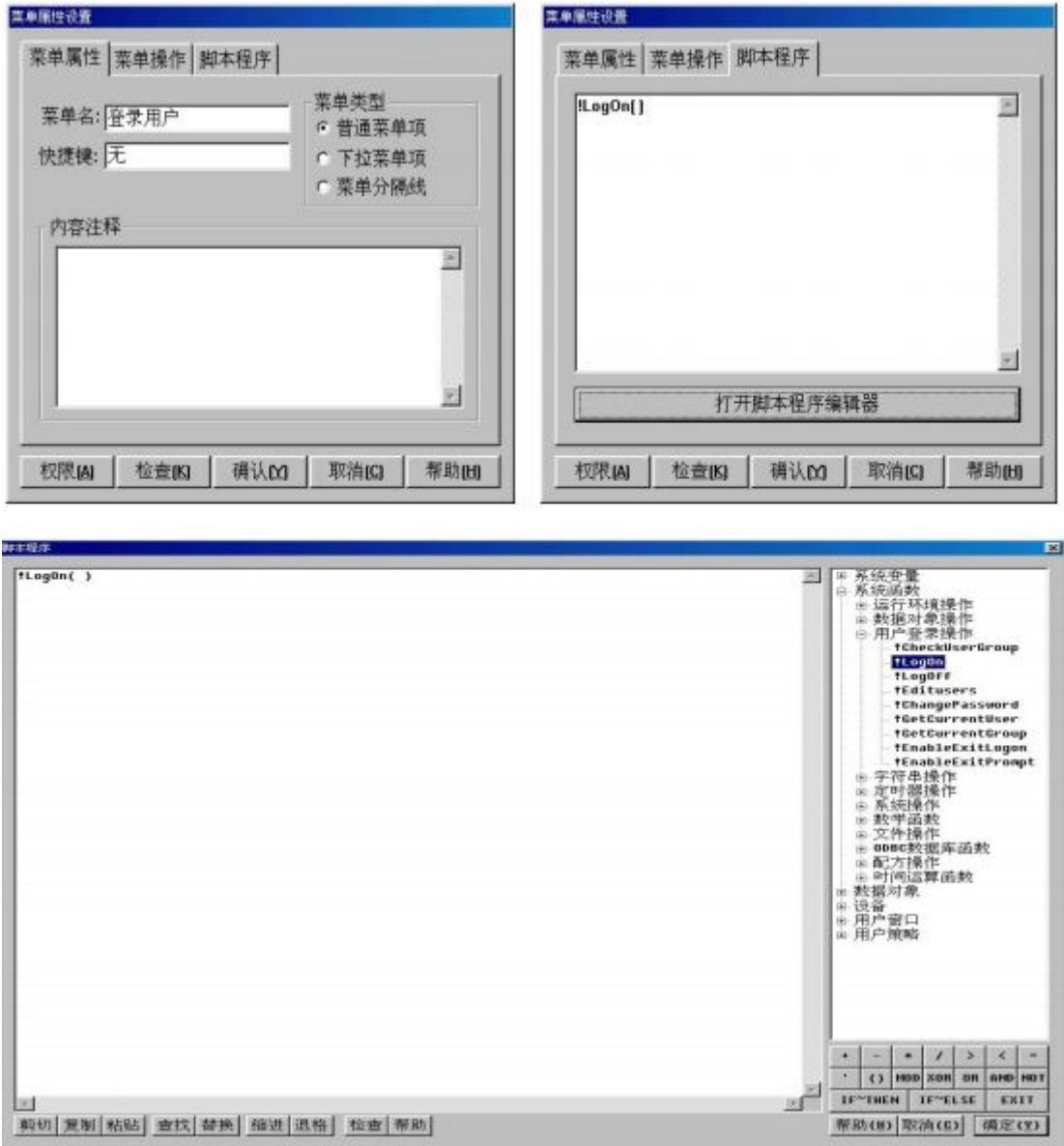
在运行环境中为了确保工程安全可靠地运行，MCGS 建立了一套完善的运行安全机制。我们可以通过下面的讲解来完成，具体操作如下：

在 MCGS 组态平台上的“主控窗口”中，按“菜单组态”按钮，打开菜单组态窗口。

在“系统管理”下拉菜单下，单击工具条中的“新增菜单项”  图标，会产生“操作 0”菜单。

连接单击“新增菜单项”  图标，增加三个菜单，分别为“操作 1”、“操作 2”、“操作 3”。

**登录用户：**登录用户菜单项是新用户为获得操作权，向系统进行登录用的。双击“操作 0”菜单，弹出“菜单属性设置”窗口。在“菜单属性”中把“菜单名”改为：登录用户。进入“脚本程序”属性页，在程序框内输入代码 !LogOn()，这里利用的是 MCGS 提供的内部函数或在“脚本程序”中单击“打开脚本程序编辑器”，进入脚本程序编辑环境，从右侧单击“系统函数”，再单击“用户登录操作”，双击“!LogOn()”也可。执行此项菜单命令时，调用该函数，弹出 MCGS 登录窗口，输入用户名称和密码。如下图：



**退出登录：**用户完成操作后，如想交出操作权，可执行此项菜单命令。双击“操作 1”菜单，弹出“菜单属性设置”窗口。进入属性设置窗口的“脚本程序”页，输入代码 !LogOff() (MCGS 内部函数)。在运行环境中执行该函数，弹出提示框，确定是否退出登录，如下图：






**用户管理：**双击“操作 2”菜单，弹出“菜单属性设置”窗口。在属性设置窗口的“脚本程序”页中，输入代码 !Editusers()（MCGS 内部函数）。该函数的功能是允许用户在运行时增加、删除用户，修改密码，如下图：



**修改密码：**双击“操作 3”菜单，弹出“菜单属性设置”窗口。在属性设置窗口的“脚本程序”页中输入代码 !ChangePassWord()（MCGS 内部函数）。该函数的功能是修改用户原来设定的操作密码，如下图：




按“F5”或直接按工具条中图标，进入运行环境。单击“系统管理”下拉菜单中的“登录用户”、“退出登录”，“用户管理”、“修改密码”，分别弹出如图的窗口。如果不是用有管理员身分登录的用户，单击“用户管理”，会弹出“权限不足，不能修改用户权限设置”窗口，如下图：



**系统运行权限：**在 MCGS 组态平台上单击“主控窗口”，选中“主控窗口”，单击“系统属性”，弹出“主控窗口属性设置”窗口。在“基本属性”中单击“权限设置”按钮，弹出“用户权限设置”窗口。在“权限设置”按钮下面选择“进入登录，退出登录”，如图：



在按“F5”或直接在工具条中图标，进入运行环境时会出现“用户登录”窗口，只有具有管理员身分的用户才能进入运行环境，退出运行环境时也一样，如图：



### 三、工程加密

在“MCGS 组态环境”下如果不想要其它人随便看到您所组态的工程或防止竞争对手了解到您的工程组态细节，可以为工程加密。

在“工具”下拉菜单中单击“工程安全管理”，再单击“工程密码设置”，弹出“工程密码设置”窗口，如图。修改密码完成后按“确认”工程加密即可生效，下次打开“水位控制系统”需要设密码。

