

责任编辑：曾繁荣
封面设计：唐海设计

智能制造基础技术系列教材

机械设计基础

机械制造基础

AutoCAD 应用教程

CAD/CAM技术实用案例教程（CAXA）

钳工技能实训

冷冲压工艺与模具设计

冲压工艺与模具设计

电子产品生产工艺

3D打印技术

数控机床故障诊断与维修

数控加工编程与操作

工控组态技术及应用

现代工程制图简明教程

电机与电气控制技术

印制电路板设计与制作

变频器原理与应用技术

变频与伺服控制技术

传感器与自动检测系统设计

工程材料及热处理

金属材料焊接工艺制定与评定

典型焊接接头电弧焊技术

液压与气压传动技术

智能制造基础技术系列教材

工控组态技术及应用

主编◎黄贤振 张丽红 廖俊杰

航空工业出版社

智能制造基础技术系列教材
“互联网+”新形态一体化教材

工控组态技术及应用

主 审◎明应时
主 编◎黄贤振 张丽红 廖俊杰

GONGKONG ZUTAI JISHU JI YINGYONG

中航出版传媒有限责任公司
CHINA AVIATION PUBLISHING & MEDIA CO., LTD.
www.aviationnow.com.cn

ISBN 978-7-5165-4061-9



定价：42.00元

航空工业出版社

智能制造基础技术系列教材
“互联网+”新形态一体化教材

工控组态技术及应用

主 审◎明应时

主 编◎黄贤振 张丽红 廖俊杰

GONGKONG ZUTAI JISHU JI YINGYONG

航空工业出版社

北 京

内 容 提 要

本书以码垛生产线监控系统界面设计、机器人快换工具状态显示、MCGS 智能仓储控制设计、MCGS 仓位监控与智能预警系统设计、MCGS 交通灯模拟控制系统设计、AGV 小车寻迹画面监测系统设计 6 个项目为主线,介绍了组态软件的概念、组态软件的安装、用户窗口与实时数据库、运行策略与脚本程序、报警处理与报表输出、MCGS 数据采集与控制、MCGS 串口通信等相关知识。本书以实际项目为依托,以工单化形式将相应的知识与技能融为一体,注重培养学生的应用与实践能力,可作为智能控制及工业自动化等专业的教材,也可供从事机电一体化技术、电气自动化技术领域的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工控组态技术及应用 / 黄贤振, 张丽红, 廖俊杰主
编. -- 北京: 航空工业出版社, 2025. 1. -- ISBN 978-
7-5165-4061-9
I. TP273
中国国家版本馆 CIP 数据核字第 20256M5L90 号

工控组态技术及应用 Gongkong Zutai Jishu ji Yingyong

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑路 58 号楼 20 层 100012)

发行部电话: 010-85672666 010-85672683 读者服务热线: 010-85672635

中煤(北京)印务有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2025 年 1 月第 1 版

2025 年 1 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

字数: 292 千字

印张: 13

定价: 42.00 元

编委会名单

主 审 明应时

主 编 黄贤振 张丽红 廖俊杰

副主编 彭淑萍 陶 辉 易 锬 田国甲
胡小军 邹良贵

前言

随着“中国制造 2025”战略的深入实施，企业对具有自动化控制、智能化操作能力的技术人才需求日益增长。职业院校作为技能型人才培养的主阵地，承担着培养适应新时代工业发展要求的高素质技术技能人才的重要使命。在此背景下，本书编写团队紧跟行业动态，结合教学实际，编写了这本针对性强、实用性高的 MCGS 工控组态软件教材。

本书旨在通过系统介绍 MCGS 工控组态软件的基本原理、功能特点、操作技巧及实际应用案例，帮助学生掌握工业自动化控制系统的设计、开发与调试能力。本书落实立德树人根本任务，贯彻《高等学校课程思政建设指导纲要》和党的二十大精神，将专业知识与思政教育有机结合，实现价值引领、知识传授和能力培养紧密结合，培养学生的工匠精神、创新意识和社会责任感，为其成为未来工业领域的佼佼者奠定坚实基础。

本书编写特色如下。

（1）理实一体，学以致用：本书注重理论知识与实践操作的紧密结合，通过大量实例分析，帮助学生将所学知识应用于解决实际问题。

（2）课程思政，润物无声：本书在传授专业知识的同时，融入工匠精神、创新意识、团队协作等思政元素，引导学生树立正确的职业观和价值观。

（3）项目导向，任务驱动：采用项目式教学法，以真实或模拟的工业项目为载体，引导学生完成从需求分析、方案设计到实施调试的全过程，培养学生的综合应用能力。

（4）技术前沿，紧跟时代：本书作者紧跟工业自动化技术的发展趋势，介绍最新的技术成果和应用案例，确保教材内容的前沿性和实用性。

（5）资源丰富，便于自学：本书配套丰富的教学资源，方便学生自主学习和巩固知识。此外，本书作者还为广大一线教师提供了服务于本书的教学资源库，有需要者可致电教学助手 13810412048 或发邮件至 2393867076@qq.com 领取。

本书适合作为高职院校智能控制及工业自动化等相关专业的教材，也可作为机电一体化技术、电气自动化技术领域技术人员的参考书。通过本书的学习，学生将能够掌握 MCGS 工控组态软件的基本操作和应用技能，为未来的职业生涯打下坚实的基础。

由于编者水平有限，书中存在的不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2024 年 8 月

目 录

项目一 码垛生产线监控系统界面设计	1
知识链接	3
一、MCGS 组态软件的安装	3
(一) MCGS 通用版组态软件的系统要求	3
(二) MCGS 通用版组态软件的安装过程	3
二、MCGS 的组成部分	7
三、动画图形制作	11
(一) 图形构件的建立	11
(二) 对象元件库管理	11
(三) 标签构件的属性及动画连接	13
工程分析与实施	15
一、工程分析	15
(一) 工程框架分析	15
(二) 图形制作分析	15
二、工程实施	15
(一) 软件安装	15
(二) 工程建立	15
(三) 新建窗口	16
(四) 码垛生产线监控界面设计	17
(五) 工程下载	21
(六) 项目验证	21
项目工单	22
拓展阅读	26
“大国工匠”徐立平：精益求精 创新引领	26
项目二 机器人快换工具状态显示	27
知识链接	29
一、认知触摸屏	29

(一) TPC 人机界面介绍	29
(二) MCGS TPC 产品人机界面的组成	29
(三) 人机界面产品与人们常说的“触摸屏”的区别	29
(四) 人机界面产品和组态软件的区别	29
(五) 触摸屏系统参数查询方法	30
二、MCGS 组态软件的工作方式	31
(一) MCGS 与设备进行通信	31
(二) MCGS 产生动画效果	31
(三) MCGS 实施远程多机监控	32
(四) MCGS 对工程运行流程实施有效控制	32
三、设备窗口的概念和作用	32
(一) 设备窗口的概念	32
(二) 实现设备驱动的方法	33
工程分析与实施	34
一、工程分析	34
(一) 工程框架分析	34
(二) 图形制作分析	34
(三) 数据对象分析	35
二、工程实施	35
(一) 工程建立	35
(二) 新建窗口	36
(三) 画面制作	36
(四) 信捷 PLC 串口设置	36
(五) 设备连接	38
(六) 设备的添加及基本属性设置	39
(七) 动画连接设置	40
(八) 工程下载	43
(九) 项目验证	44
项目工单	45
拓展阅读	49
动力强军，科技报国——“航发人”洪家光	49

项目三 MCGS 智能仓储控制设计

51

知识链接	53
一、定义数据对象	53

二、数据对象的类型	54
三、设备构件选择	54
(一) 设备构件的概念及操作方法	54
(二) 设备构件的添加	55
四、设备构件的属性设置	56
五、设备编辑窗口组成及功能	57
(一) 驱动信息	57
(二) 基本信息	58
(三) 通道信息	59
(四) 功能按钮	59
工程分析与实施	60
一、工程分析	60
(一) 数据对象分析	60
(二) PLC 设备连接地址分配分析	61
二、工程实施	62
(一) 新建工程	62
(二) 新建窗口	62
(三) 画面设计	63
(四) 数据对象添加	64
(五) 新增设备窗口及设备通道分配	65
(六) 窗口动画连接	67
(七) 模拟动画连接	70
(八) 下位机程序	70
(九) 工程下载	70
(十) 项目验证	70
项目工单	71
拓展阅读	76
一年图纸上万张 他让特种机器人成为“钢铁战士”	76

项目四 MCGS 仓位监控与智能预警系统设计 78

知识链接	80
一、报警概述	80
二、报警定义	80
三、报警处理	82
四、报警应答	83

五、显示报警信息	84
六、报警操作函数	85
七、报表的概念和作用	85
八、报表分类	85
九、报表创建	85
十、报表组态	86
(一) 表格编辑菜单和表格工具条	87
(二) 表格基本编辑方法	87
(三) 表格连接组态	88
工程分析与实施	94
一、工程分析	94
二、工程实施	94
(一) 新建工程	94
(二) 新建窗口	94
(三) 画面设计	95
(四) 数据对象属性设置	95
(五) 窗口动画连接	96
(六) 下位机程序	98
(七) 工程下载	98
(八) 项目验证	98
项目工单	99
拓展阅读	103
高科技守护“大国粮仓”	103

项目五 MCGS 交通灯模拟控制系统设计

105

知识链接	107
一、脚本程序简介	107
二、脚本程序编辑环境	107
三、脚本程序语言要素	108
(一) 数据类型	108
(二) 变量、常量及系统变量	108
(三) 运算符	109
(四) 基本辅助函数	110
(五) 功能函数	111
(六) 脚本程序基本语句	111

工程分析与实施	113
一、工程分析	113
二、工程实施	114
(一) 新建工程	114
(二) 新建窗口	114
(三) 画面设计	115
(四) 数据对象新增	116
(五) 窗口动画连接	117
(六) 脚本程序编写	123
(七) 工程下载	127
(八) 项目验证	127
项目工单	128
拓展阅读	133
大力发展智慧交通 加快建设交通强国	133

项目六 AGV 小车寻迹画面监测系统设计

137

知识链接	139
一、TouchWin 编辑软件安装	139
(一) 软件来源	139
(二) 操作系统	139
(三) 安装步骤	139
二、工程制作	143
(一) 创建工程	143
(二) 画面编辑	144
三、工程下载	146
(一) 普通下载	146
(二) 完整下载	147
工程分析与实施	147
一、工程分析	147
(一) 工程框架分析	147
(二) 图形制作分析	148
(三) 数据对象分析	148
二、工程实施	148
(一) 文件建立	148
(二) 选型设置	149
(三) 工程画面搭建	152

(四) AGV 小车 PLC 调试程序下载	160
项目工单	161
拓展阅读	165
液体火箭心脏的“钻刻师”——何小虎	165

附录

167

一、运行环境操作函数	167
二、数据对象操作函数	173
三、用户登录操作函数	177
四、字符串操作函数	178
五、数学函数	183
六、文件操作函数	186
七、时间运算函数	187
八、用户窗口方法	190
九、用户窗口属性	192
十、数据对象属性	193

参考文献

196

项目一

码垛生产线监控系统 系统界面设计

项目导航 >

随着科技的发展，工厂生产线日渐增加，产线管理成了企业的难题，产线出现故障不能及时监测，每条产线需要多个操作工来操作和监控，耗费人力成本较大。MCGS（北京昆仑通态自动化软件科技有限公司研发的一套基于 Windows 平台的组态软件系统）工控组态技术的兴起，解决了企业的难题。它是数据采集与过程控制的专用软件，使用灵活的组态方式，为用户提供快速构建工业自动控制系统监控功能的、通用层次的软件工具。组态软件的应用领域很广，可以应用于电力系统、供水系统、石油、化工等领域的数据采集与监视控制，以及过程控制等诸多领域。

知识结构 >

码垛生产线监控系统界面设计

MCGS 组态软件的安装

- MCGS 通用版组态软件的系统要求
- MCGS 通用版组态软件的安装过程

MCGS 的组成部分

动画图形制作

- 图形构件的建立
- 对象元件库管理
- 标签构件的属性及动画连接

学习目标 >

◆ 知识目标

- (1) 了解 MCGS 组态软件的系统要求。
- (2) 了解 MCGS 组态软件的安装过程。
- (3) 了解工程文件的建立方法。
- (4) 认识工作台窗口。
- (5) 了解图形构件的建立方法。
- (6) 认识对象元件库管理。
- (7) 认识标签构件的属性。
- (8) 认识标准按钮的属性。

◆ 能力目标

- (1) 能够完成 MCGS 组态软件的安装。
- (2) 能够完成码垛生产线监控画面工程的建立。
- (3) 能够根据客户需求设计机器人生产线监控组态界面。

◆ 素养目标

- (1) 树立以客户为中心的理念。
- (2) 具备与客户交流沟通的能力。
- (3) 具备通过查询资料完成任务的信息收集和处理能力。

任务引入 >

某公司为了优化码垛生产线的操作工序，节约生产线操作人员的成本，实现单人远程监控操作功能，决定引进 MCGS 工控组态技术，搭建码垛生产线监控系统界面。你作为自动化软件公司的技术工程师，需要帮助企业完成生产线 MCGS 工控组态软件的安装及设计码垛生产线可视化操作界面。通过这个项目的实践与学习，相信你一定能做到。

任务描述 >

请设计一个码垛生产线监控系统，主要需完成以下任务。

- (1) 完整安装软件。下载并准备系统所需的软件安装包和驱动程序，确保系统安装完整。
- (2) 项目需求分析。根据项目要求分析工程所需界面，设计系统的整体架构、功能模块等。
- (3) 设计用户界面。系统界面应简洁明了，易于操作，方便用户清晰掌握系统使用方法。
- (4) 保证系统扩展性与可维护性。系统应具备良好的扩展性，便于后续添加新的

功能模块或设备。系统应易于维护和升级，以降低运维成本和提高系统可靠性。

知识链接

一、MCGS 组态软件的安装

(一) MCGS 通用版组态软件的系统要求

1. 硬件要求

(1) CPU：系统要求在 IBM PC486 以上的微型机或兼容机上运行，可运行于任何 Intel 及兼容 Intel x86 指令系统的 CPU。推荐使用相当于 Intel 公司的 Pentium 233 或以上级别的 CPU。

(2) 内存：当使用 Windows 9x 操作系统时内存应在 32 MB 以上；当选用 Windows NT 操作系统时，系统内存应在 64 MB 以上；当选用 Windows 2000 操作系统时，系统内存应在 128 MB 以上。

(3) 显卡：需为 Windows 系统兼容，含有 1 MB 以上的显示内存，可工作于 800×600 分辨率、65535 色模式下。

(4) 硬盘：MCGS 通用版组态软件占用的硬盘空间约为 80 MB。

2. 软件要求

MCGS 可以在以下中文操作系统下运行。

(1) Microsoft Windows NT Server 5.0（需要安装 SP3）或更高版本。

(2) Microsoft Windows NT Workstation 5.0（需要安装 SP3）或更高版本。

(3) Microsoft Windows 95、98、ME、2000（Windows 95 推荐安装 IE4.0）或更高版本。

说明：在中文 Microsoft Windows NT Server 5.0 或中文 Microsoft Windows NT Workstation 5.0 操作系统上安装 MCGS 通用版组态软件时，该软件将自动检测是否已安装了 SP3。如果未安装，将提示是否安装，选择“是”选项即可进行安装。如果仍未安装成功，可以在安装光盘的“Support\SP3”目录下双击“Updata.exe”程序安装 SP3。

(二) MCGS 通用版组态软件的安装过程

MCGS 通用版组态软件可使用安装光盘或组态软件安装包进行安装，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，或者打开组态软件的安装包，如图 1-1 所示。

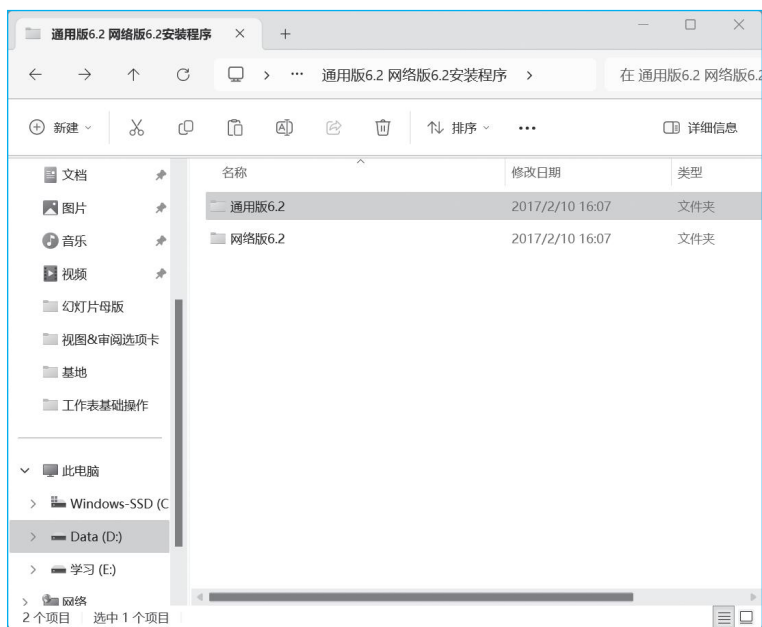


图 1-1 安装包文件夹

(3) 双击“mcgs 通用版”文件夹图标，打开“mcgs 通用版”文件夹，MCGS 安装程序窗口如图 1-2 所示。

(4) 双击“McgsSetup”图标，弹出 MCGS 通用版组态软件安装对话框，如图 1-3 所示。

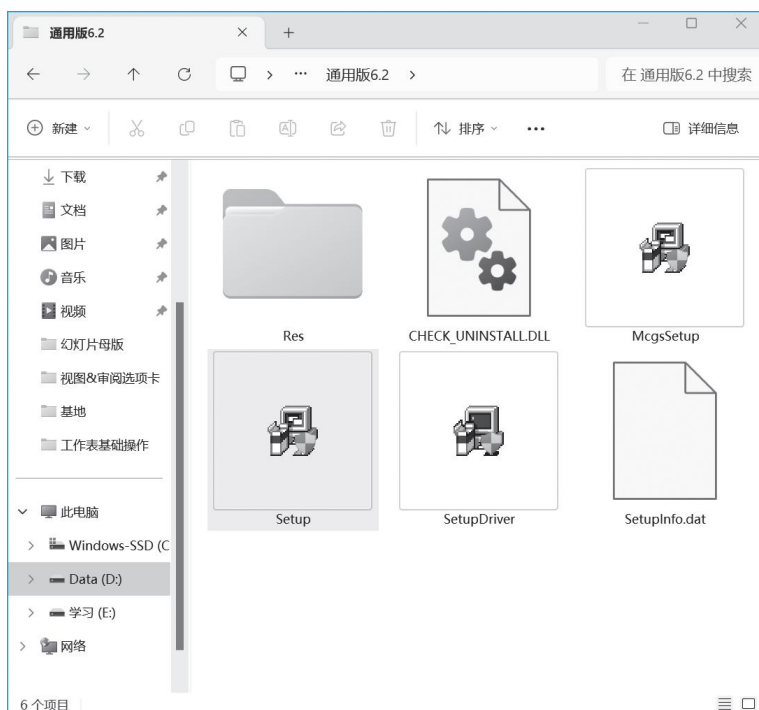


图 1-2 MCGS 安装程序窗口

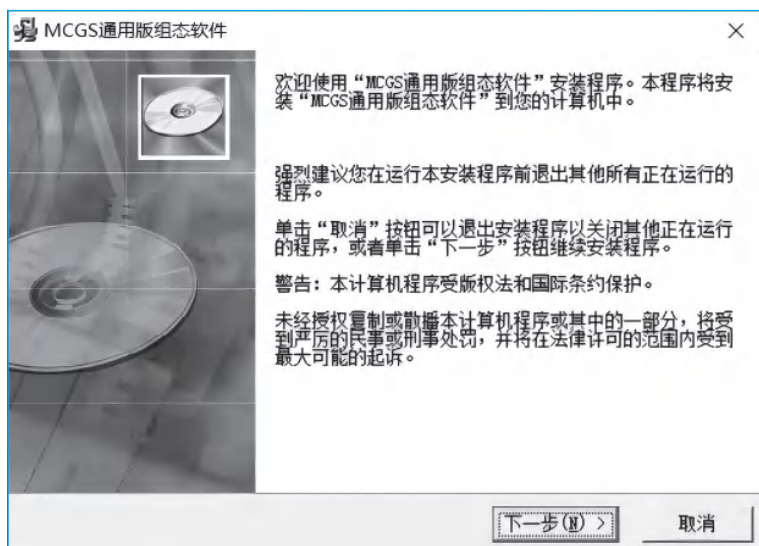


图 1-3 MCGS 通用版组态软件安装对话框

(5) 单击“下一步”按钮，会弹出 MCGS 通用版组态软件自述文件对话框，如图 1-4 所示。

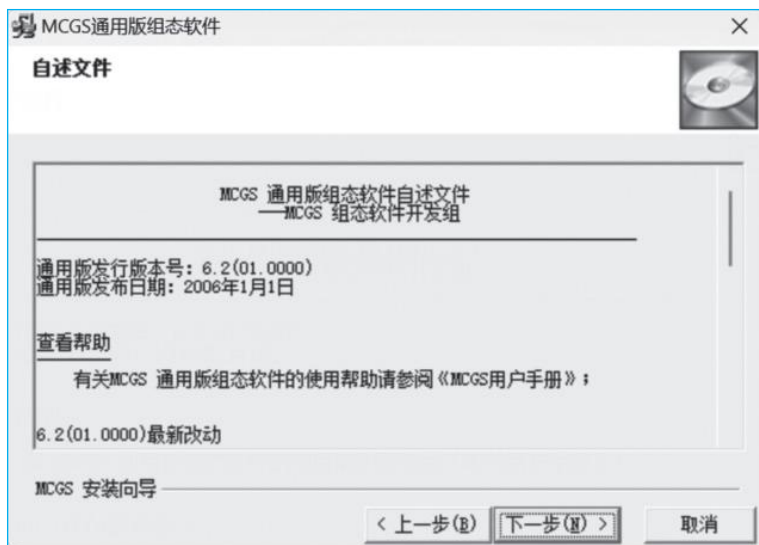


图 1-4 MCGS 通用版组态软件自述文件对话框

(6) 单击“下一步”按钮，弹出设置安装路径的界面，如图 1-5 所示。系统默认的安装路径为“D:\MCGS”。用户可自行设置安装路径，也可选择系统默认安装路径。安装路径设置好后，再单击“下一步”按钮，系统会自动进入软件安装过程。安装完成后，会自动弹出安装结束对话框，如图 1-6 所示。

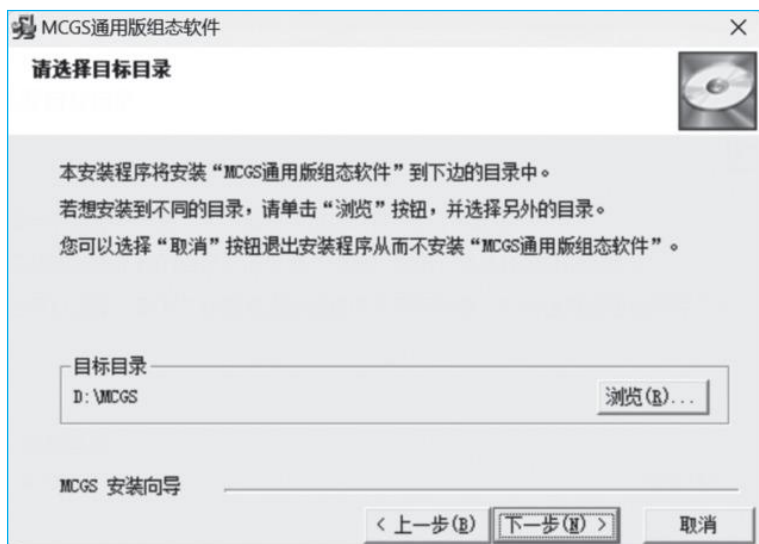


图 1-5 MCGS 通用版组态软件设置安装路径的界面



图 1-6 MCGS 通用版组态软件安装结束对话框



图 1-7 桌面快捷图标

(7) 单击“完成”按钮，进入安装的最后一步，单击“确定”按钮重新启动计算机，MCGS 主程序安装结束。

(8) 再次进入图 1-2 所示的窗口，双击“SetupDriver”图标，安装驱动程序。安装完成后，Windows 操作系统的桌面上添加了两个快捷图标，如图 1-7 所示。

同时 Windows 的“开始”菜单中也添加了相应的 MCGS 程序组，如图 1-8 所示，包括“MCGS 组态环境”“MCGS 运行环境”“MCGS 自述文档”“MCGS 电子文档”及“卸载 MCGS 组态软件”。其中，“MCGS 组态环境”和“MCGS 运行环境”为软件的主体，“MCGS 自述文档”则描述软件发行时的最后信息，“MCGS 电子文档”则包含

了相关 MCGS 的最新帮助信息。

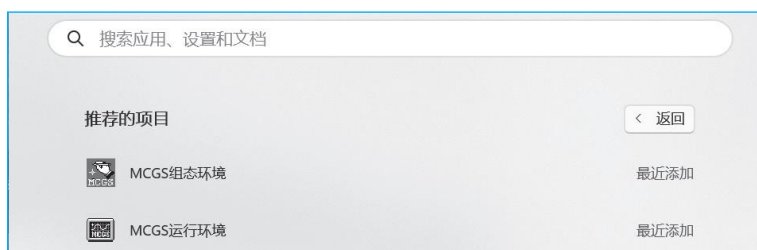


图 1-8 MCGS 程序组

二、MCGS 的组成部分

MCGS 由主控窗口、设备窗口、用户窗口、实时数据库和运行策略 5 个部分组成，如图 1-9 所示。

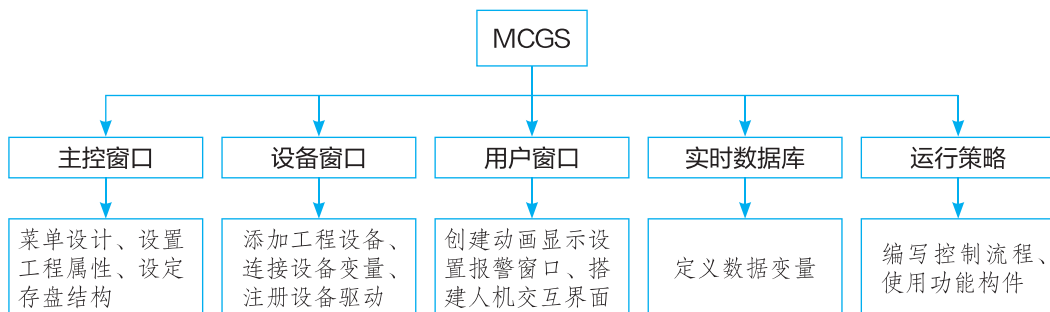


图 1-9 MCGS 的组成部分

MCGS 用“工作台”窗口来管理这 5 个部分，如图 1-10 所示。工作台上的 5 个标签对应 5 个不同的选项卡，每个选项卡负责管理用户应用系统的一个部分，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。在 MCGS 组态软件中，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，实时数据库也可以有多个数据对象。

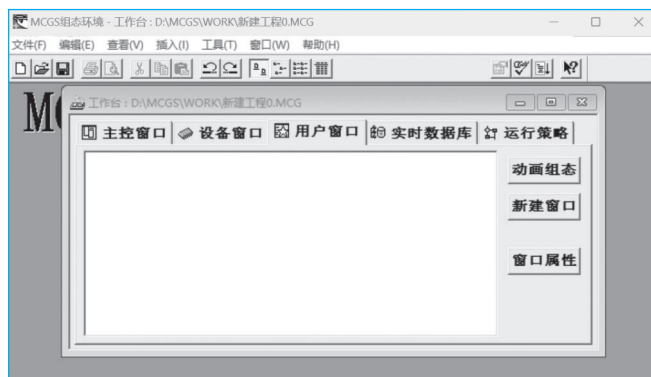


图 1-10 “工作台”窗口

主控窗口：它是工程的主窗口或主框架。它确定了工业控制中工程作业的总体轮廓、运行流程、菜单命令、特性参数和启动命令等参数。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，如图 1-11 所示。

设备窗口：它是连接和驱动外部设备的工作环境。在该窗口内可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。它是 MCGS 系统与外部设备联系的媒介。设备窗口专门用来放置不同类型的设备构件，如图 1-12 所示。它通过设备构件把外部设备的数据采集进来，送入实时数据库，或把实时数据库中的数据输出到外部设备。运行时，系统自动打开设备窗口，管理和调度所有设备构件正常工作。但要注意，对用户来说，设备窗口在运行时是不可见的。

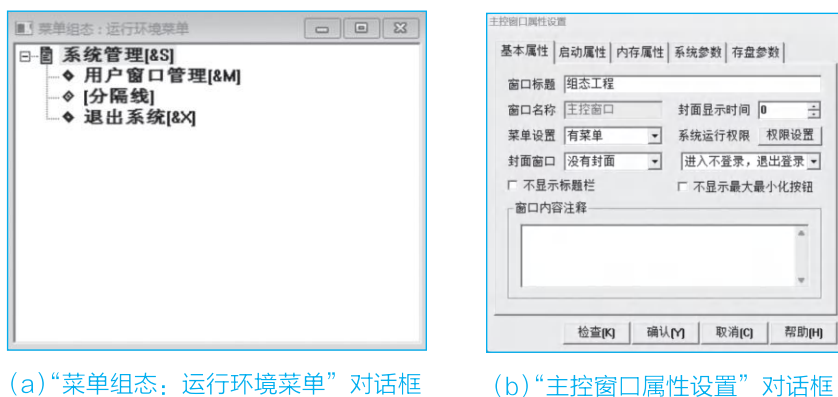
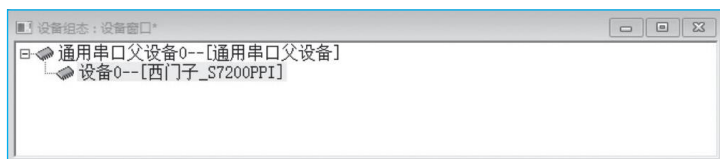


图 1-11 主控窗口



(a) “设备窗口”选项卡



(b) “设备组态：设备窗口”对话框

图 1-12 设备窗口

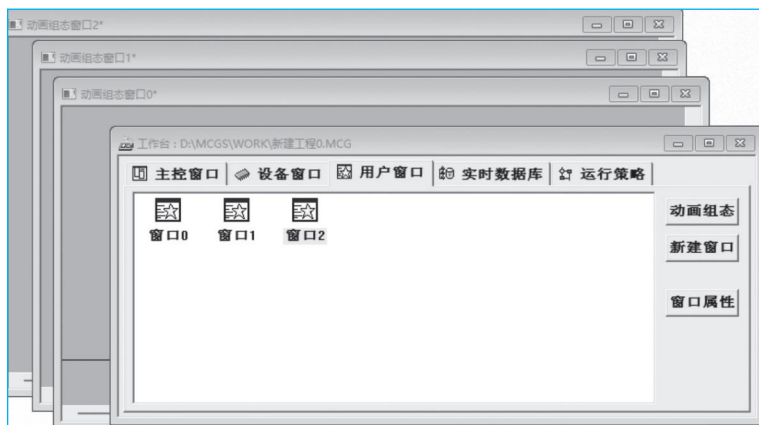
用户窗口：该窗口主要用于设置工程中人机交互的界面，如生成各种动画显示画面、报警输出、数据与曲线图表等，由用户自己定义。用户窗口中有 3 种不同类型的图形对象，即图元、图符和动画构件。图元和图符为用户提供了一套完善的设计制作图形画面和定义动画的方法，动画构件则对应于不同的动画功能。它们是从工程实践经验中总结出来的常用的动画显示与操作模块，用户可以直接使用。

通过搭建多个用户窗口、在用户窗口内放置不同的图形对象等操作，用户可以构造各种复杂的图形界面，然后再借助内部命令和脚本程序来实现其工艺流程和画面的调用，从而实现现场工艺流程的“可视化”。

在组态工程中可定义多个用户窗口，如图 1-13 所示，但最多不超过 512 个。所有用户窗口均位于主控窗口内，主控窗口打开时用户窗口可见，关闭时用户窗口不可见，允许多个用户窗口同时处于打开状态。



(a) “用户窗口”选项卡



(b) 多个用户窗口同时打开

图 1-13 用户窗口

实时数据库：它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，是 MCGS 系统的核心。

在数据库中，可定义不同类型和名称的变量，以作为数据采集、处理、输出控制、

动画连接及设备驱动的对象，如图 1-14 所示。实时数据库用来管理所有的实时数据，将实时数据在系统中进行交换处理，自动完成对实时数据的报警处理和存盘处理等，有时还可处理相关信息。因此，实时数据库中的数据不同于传统意义上的数据或变量，它不仅包含了变量的数值特征，还将与数据相关的其他属性（如数据的状态、报警限值等）及对数据的操作方法（如存盘处理、报警处理等）封装在一起，作为一个整体，以对象的形式提供服务。这种把数值、属性和方法定义成一体的数据称为数据对象。

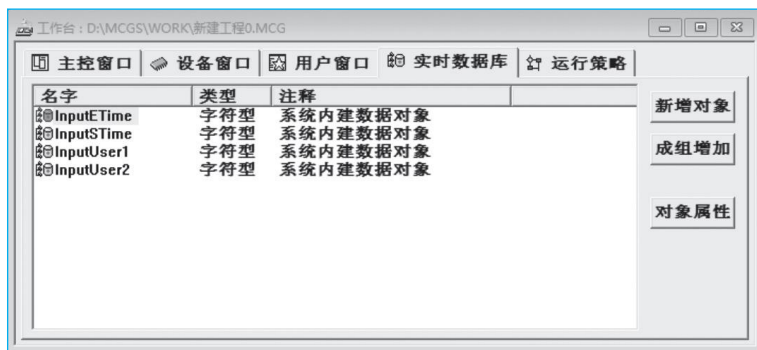
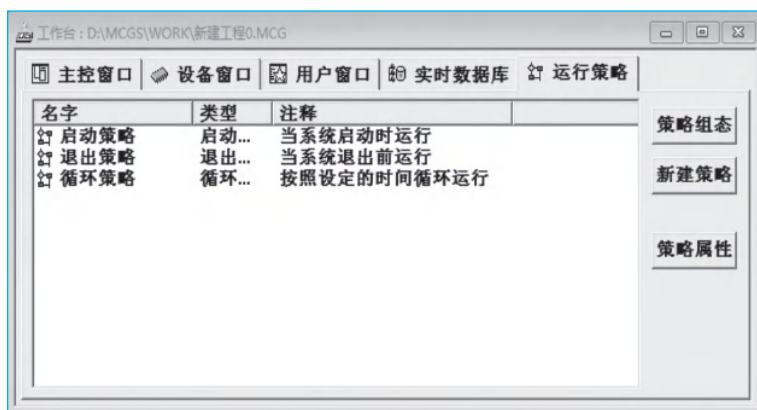


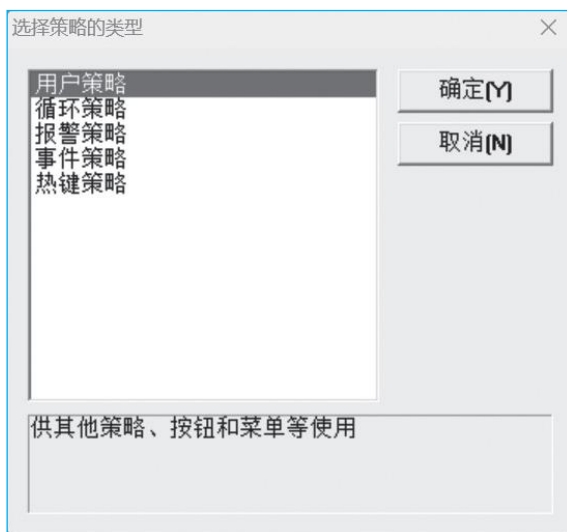
图 1-14 “实时数据库”选项卡

运行策略：它是指用户为实现对系统运行流程自由控制所组态而成的一系列功能模块的总称，主要用于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、定时器、配方操作、多媒体输出等。通过对运行策略的定义，可使系统能够按照设定的顺序和条件操作数据库，控制用户窗口的打开、关闭并确定设备构件的工作状态等，从而实现对外部设备工作过程的精确控制。

一个应用系统有 3 个固定的运行策略，分别为启动策略、退出策略和循环策略，如图 1-15 所示。用户还可根据具体需要创建新的用户策略、报警策略、事件策略等。注意：用户最多可创建 512 个用户策略。



(a) “运行策略”选项卡



(b) 新建策略类型选择窗口

图 1-15 运行策略

三、动画图形制作

(一) 图形构件的建立

在用户窗口中，创建图形对象之前，需要从工具箱中选取需要的图形构件，以便进行图形对象的创建工作。MCGS 提供了两个绘图工具箱：一是放置图元和动画构件的绘图工具箱，二是常用图符工具箱，如图 1-16 所示。

打开这两个工具箱的方法：先打开需要编辑的用户窗口，再单击工具条中的“工具箱”图标（），即可打开绘图工具箱，在绘图工具箱中单击“常用图符”（）按钮，即可打开常用图符工具箱。从这两个工具箱中可以选取所需的构件或图符，利用鼠标在用户窗口中拖曳出一定大小的图形，就创建了一个图形对象。

还可利用系统工具箱中提供的各种图元和图符来建立图形对象，通过组合排列的方式画出新的图形。操作方法：全部选中待合成的图元后，执行“排列”菜单中的“构成图符”命令，即可构成新的图符；如果要修改新建的图符或者取消新图符的组合，执行“排列”菜单中的“分解图符”命令，可以把新建的图符分解成组成它的图元和图符。

(二) 对象元件库管理

MCGS 中有一个图形库，称为“对象元件库”。对象元件库已经存入了常用的、制作好的图形对象，需要时，可从对象元件库中直接取出使用。对象元件库中提供了

多种类型的实物图形，包括的图形类型有“阀”“刻度”“泵”“标志”“反应器”“储藏罐”“仪表”“电气符号”“模块”“游标”等 20 余类，图形对象有几百种，用户可以按照需要任意选择。

从对象元件库中读取图形对象的操作方法：单击工具箱中的“插入元件”图标)，弹出“对象元件库管理”窗口，如图 1-17 所示。选中对象类型后，从相应的元件列表中选择所需的图形对象，单击“确认”按钮，即可将该图形对象放置在用户窗口中。



图 1-16 工具箱及常用图符

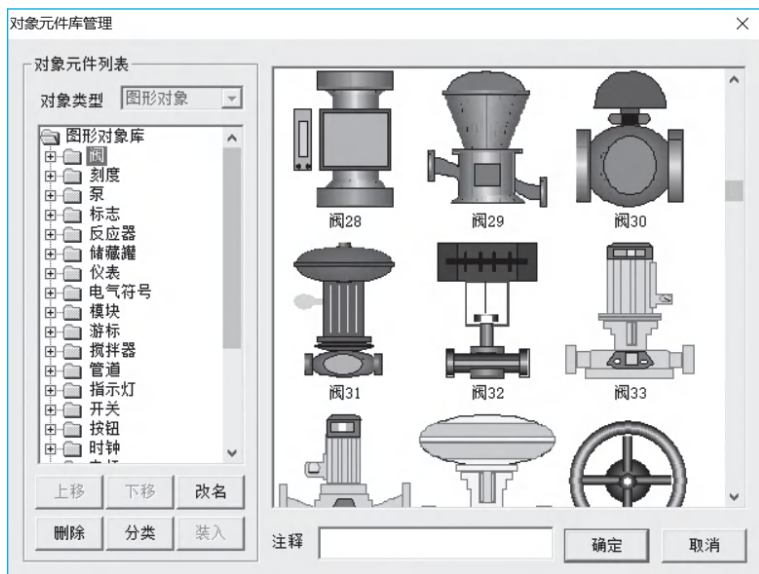


图 1-17 “对象元件库管理”窗口

也可在用户窗口中，利用绘图工具箱和常用图符工具箱自行设计所需的图形对象，再插入对象元件库中。操作方法：先选中所要插入的图形对象，再单击绘图工具箱的

图标,把新建的图形对象加入对象元件库的指定位置,还可以在“对象元件库管理”窗口中对新放置的图形对象进行修改名字、移动位置等操作。

(三) 标签构件的属性及动画连接

1. 标签构件的属性

标签构件主要用于在用户窗口中显示一些说明文字,也可显示数据或字符。标签构件的属性包括静态属性和动画连接动态属性。静态属性是设置标签的填充颜色、字体颜色、边线的类型和颜色等。动画连接动态属性主要是设置标签构件在系统运行时的动画效果,其动画连接主要包括3种:颜色动画连接、位置动画连接和输入/输出动画连接。所谓动画连接,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的关系,在不同的数值区间内设置不同的图形状态属性(如颜色、大小、位置移动、可见度、闪烁效果等),将物理对象的特征参数以动画图形的方式进行描述。这样,在系统运行过程中,用数据对象的值驱动图形对象的状态改变,进而产生形象逼真的动画效果。

在通常情况下,组态画面的动画效果依赖于用户窗口中的动画构件和实时数据库中的数据对象之间建立的某种关系。一个图元、图符对象可以同时定义多种动画连接,由图元、图符组合而成图形对象,最终的动画效果是多种动画连接方式的组合效果。根据实际需要,灵活地对图形对象定义动画连接,就可以呈现出各种逼真的动画效果。

2. 标签构件的动画连接

1) 颜色动画连接:填充颜色、边线颜色、字符颜色

3种颜色动画连接的属性设置均类似,连接的数据对象可以是一个表达式,用表达式的值来决定图形对象的填充颜色。表达式的值为数值型时,最多可以定义32个分段点,每个分段点对应一种颜色;表达式的值为开关型时,只能定义两个分段点,即0或1两种填充颜色。

在“属性设置”选项卡中,还可以进行以下操作:单击“增加”按钮,增加一个新的分段点;单击“删除”按钮,删除指定的分段点;双击分段点的值,可以设置分段点数值;双击颜色栏,弹出色标列表框,可以设定图形对象的填充颜色。

2) 位置动画连接:水平移动、垂直移动、大小变化

位置动画连接使图形对象的位置和大小随数据对象值的变化而变化。通过控制数据对象值的大小和值的变化速度,能精确地控制所对应图形对象的大小、位置及其变化速度。

3种位置动画连接的属性设置均类似,在动画组态属性设置的“大小变化”页中可以设置变化方向和变化方式。

3) 输入/输出动画连接:显示输出、按钮输入、按钮动作

“显示输出”选项卡,它只适用于“标签”图元,显示表达式的结果。对字符型输出值,直接把字符串显示出来,对开关型输出值,应分别指定开和关时所显示的内容。

此外，还可以设置图元输出的对齐方式。

“按钮输入”选项：为图形对象添加输入功能。在系统运行时，当光标移动到该对象上方时，光标的形状由“”变成“”，此时单击鼠标左键，则弹出输入对话框，对话框的形式由数据对象的类型决定。

4) 特殊动画连接：可见度、闪烁效果

特殊动画连接用于实现图元、图符对象的可见与不可见交替变换和图形闪烁效果，图形的可见度变化也是闪烁动画的一种。在 MCGS 中，对每个图元、图符对象都可以定义特殊动画连接的方式。

可见度属性的设置方法：在“表达式”区域将图元、图符对象的可见度和数据对象构成的表达式建立连接，而在“当表达式非零时”选项区中，根据表达式的结果选择图形对象的可见度方式。

实现闪烁的动画效果有两种方法。一种是不断改变图元、图符对象的可见度来实现闪烁效果，另一种是不断改变图元、图符对象的填充颜色、边线颜色或者字符颜色来实现闪烁效果。图形对象的闪烁速度是可以调节的，MCGS 给出了快速、中速和慢速三档闪烁速度以供调节。在系统运行状态下，当所连接的数据对象构成的表达式的值非零时，图形对象就以设定的速度开始闪烁，而当表达式的值为“零”时，图形对象就停止闪烁。

3. 标准按钮的属性

标准按钮是组态中经常使用的一种图形构件，其作用是在系统运行时通过单击用户窗口中的按钮进行一次操作。对应的按钮动作有：执行一个运行策略块、打开 / 关闭指定的用户窗口及执行特定脚本程序等。其属性设置包括基本属性、操作属性、脚本程序和可见度属性。

标准按钮可以通过其操作属性的设置同时指定几种功能，运行时，构件将逐一执行。它能执行完成的操作功能如下。

(1) 执行运行策略块：只能指定用户所建立的用户策略，包括 MCGS 系统固有的 3 个策略块（启动策略块、循环策略块、退出策略块）在内的其他类型的策略不能被标准按钮构件调用。

(2) 打开用户窗口和关闭用户窗口：可以设置打开或关闭一个指定的用户窗口。

(3) 隐藏用户窗口：隐藏所选择的用户窗口界面，但是该窗口中的内容仍然执行。

(4) 对数据对象的操作：一般用于对开关型对象的值进行取反、清 0、置 1 等操作。“按 1 松 0”操作表示鼠标在构件上按下不放时，对应数据对象的值为“1”，而松开时，对应数据对象的值为“0”；“按 0 松 1”操作则相反。

(5) 退出系统：用于退出运行系统。

(6) 快捷键：用于标准按钮构件所对应的键盘操作。

工程分析与实施

一、工程分析

根据客户的任务要求，在开始组态工程之前，先对该项目进行剖析，列出图形制作分析表，如表 1-1 所示，以便从整体上把握工程的结构。

(一) 工程框架分析

需要一个用户窗口。

(二) 图形制作分析

表 1-1 图形制作分析表

用户窗口	图形中的元件	实现方法
码垛生产线监控系统界面设计	文字	工具箱标签
	传送带	工具箱插入元件
	指示灯	工具箱插入元件
	按钮	工具箱按钮
	固定杆	工具箱矩形
	物料	工具箱常用图符

二、工程实施

(一) 软件安装

根据知识链接中的安装步骤，完成 MCGS 组态软件的安装。

(二) 工程建立

在已安装有 MCGS 通用版组态软件的计算机桌面上，双击“MCGS 组态环境”快捷图标，进入 MCGS 通用版的组态环境界面，如图 1-18 所示。

执行“文件”→“新建工程”命令，创建一个新工程，如图 1-19 所示。再执行“文件”→“工程另存为”命令，对工程进行保存，更改工程文件名为“码垛生产线监

控系统界面设计”，保存路径为“E:\MCGS安装包_7.7.1.6_V1.0\MCGSE\WORK\码垛生产线监控系统界面设计”(用户可自定义保存路径)，如图 1-20 所示。

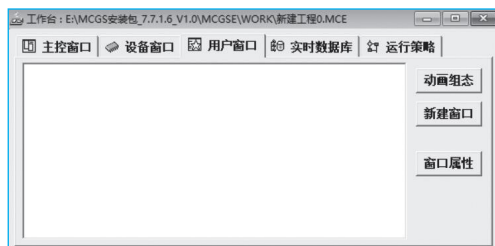


图 1-18 组态环境界面

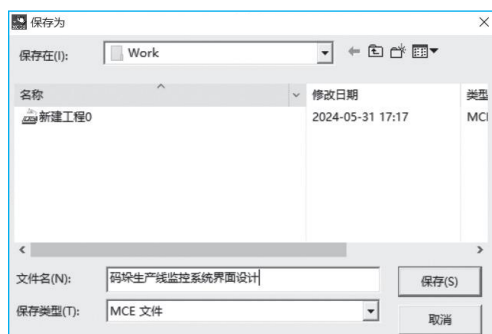


图 1-19 新建工程

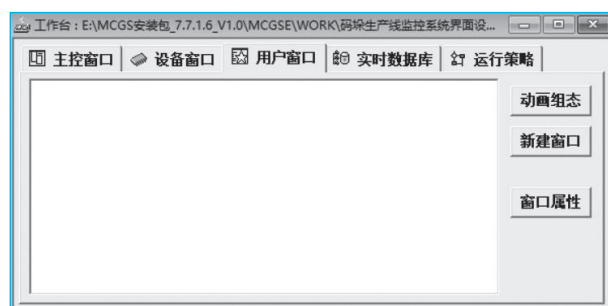


图 1-20 更改工程文件名

(三) 新建窗口

(1) 新建用户窗口。在“用户窗口”选项卡中单击“新建窗口”按钮，建立“窗口 0”，如图 1-21 所示。

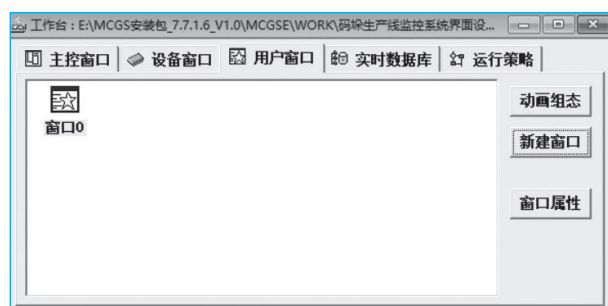


图 1-21 建立“窗口 0”

(2) 用户窗口属性设置。选中“窗口 0”，单击“窗口属性”按钮，打开“用户窗口属性设置”对话框。将“窗口名称”改为“码垛生产线监控系统”；将“窗口标题”改为“码垛生产线监控系统界面设计”；将“窗口背景”改为“灰色”，其他不变，单击“确认”按钮，如图 1-22 所示。

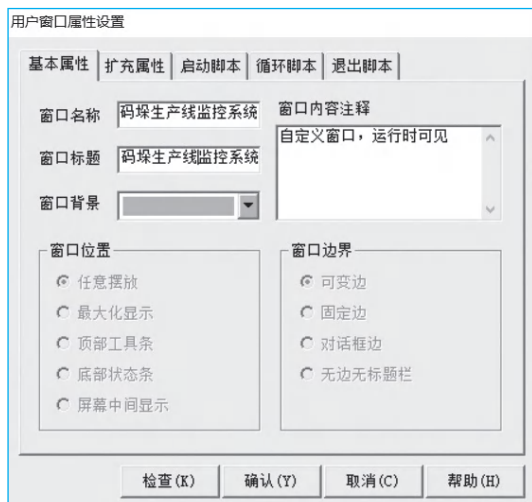


图 1-22 用户窗口属性设置

(3) 设置为启动窗口。在“用户窗口”选项卡中，选择“码垛生产线监控系统”，单击鼠标右键，选择下拉菜单中的“设置为启动窗口”选项，将该窗口设置为运行时自动加载的窗口，如图 1-23 所示。

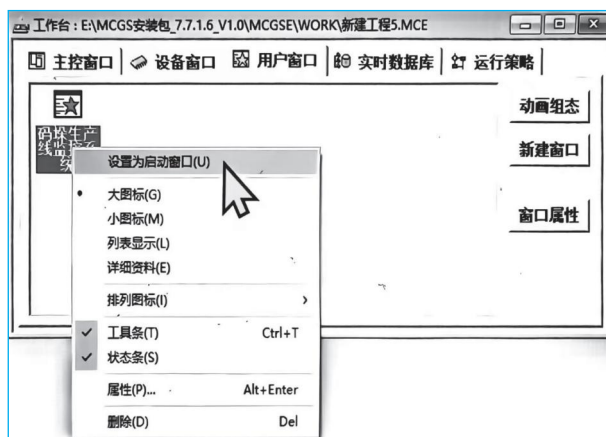


图 1-23 设置为启动窗口

(四) 码垛生产线监控界面设计

1. 制作文字标签

(1) 双击“码垛生产线监控系统”图标或打开工作台的“用户窗口”选项卡，选中“码垛生产线监控系统”图标，单击右侧的“动画组态”按钮，均可进入其“码垛生产线监控系统”窗口，进行画面编辑。

(2) 单击工具条中的“工具箱”按钮，打开绘图工具箱。单击“工具箱”中的“标签”按钮 (**A**)，在窗口中会出现“十”字光标，将光标移动到合适的位置，并拉出一定大小的矩形框，松开鼠标，在文本框内输入文字“码垛生产线监控界面”即可，如图 1-24 所示。

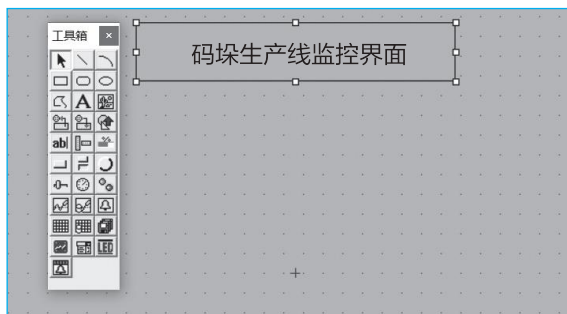


图 1-24 标签构件的设置

2. 文字的编辑与修改

(1) 单击文本框，文本框边线会出现控制块，此时可以进行文字的编辑。

(2) 在文本框编辑的状态下单击鼠标右键，在快捷菜单中执行“改字符”命令，即可对文字内容进行修改。单击工具条中的按钮，可以对文本框中文字的颜色、字体、大小、文本框的边线线型及文字的位置进行设置，如按钮“字符色”()、按钮“字符字体”()、按钮“线型”()、按钮“对齐”()。

(3) 用鼠标左键双击文本框，弹出“标签动画组态属性设置”对话框，如图 1-25 所示。可对文本框的填充颜色和边线颜色进行设置，也可以在文本框的编辑状态下，单击工具条中的“填充颜色”按钮()和“边线颜色”按钮()进行设置。标题文本标签设置如下。

单击“填充颜色”按钮，设定文字框的背景颜色为“没有填充”。

单击“边线颜色”按钮，设定文字框的边线颜色为“没有边线”。

单击“字符字体”按钮，设定文字字体为“宋体”，字形为“粗体”，大小为“26”，字体设置如图 1-26 所示。

单击“字符颜色”按钮，将文字颜色设为“红色”。

文字编辑效果图如图 1-27 所示。

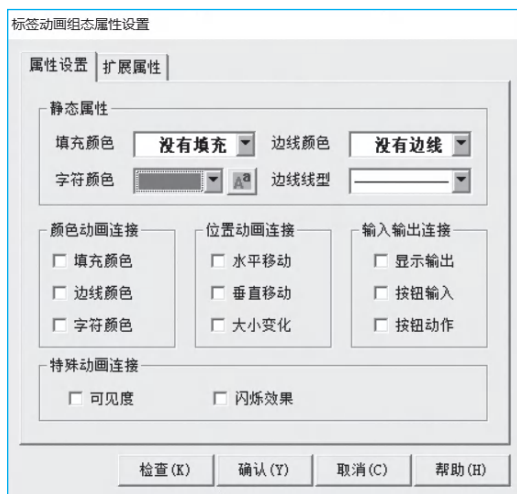


图 1-25 标签动画组态属性设置

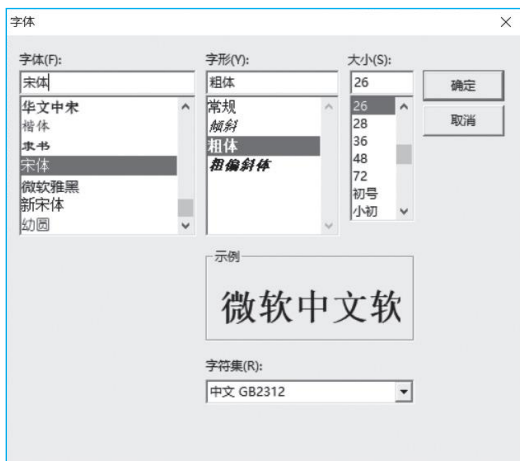


图 1-26 字体设置

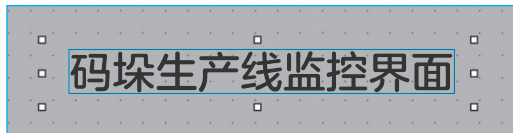


图 1-27 文字编辑效果图

3. 构件的选取

(1) 输送带的选取。单击绘图工具箱中的“插入元件”图标，弹出“对象元件库管理”对话框，如图 1-28 所示。双击窗口左侧“对象元件列表”区域中的“传送带”选项，展开该列表项，单击“传输带 5”，单击“确定”按钮。传送带控制画面窗口中出现传输带的图形。用相同的方法，再添加两个传送带，连接成一条传送带产线。

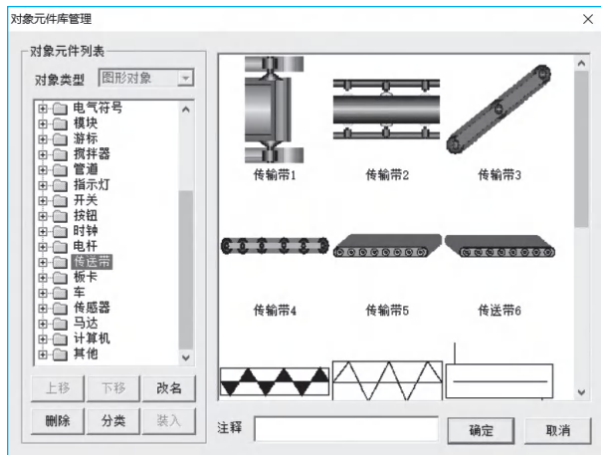
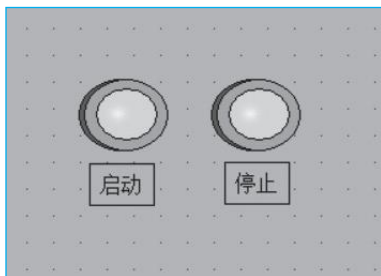


图 1-28 输送带的选取

(2) 指示灯的选取。单击绘图工具箱中的“插入元件”图标，弹出“对象元件库管理”对话框，双击窗口左侧“对象元件列表”区域中的“指示灯”选项，展开该列表项，单击“指示灯 3”，单击“确定”按钮。选取两个指示灯作“启动”和“停止”显示，如图 1-29 所示。



(a) 展开“指示灯”列表项



(b) “启动”和“停止”指示灯效果图

图 1-29 指示灯的选取

4. 按钮的绘制

单击工具条中的“工具箱”按钮，打开绘图工具箱，在工具箱中找到“标准按钮” 构件，单击“标准按钮”，光标呈“十”字，拖动光标在画面中绘制两个矩形框。双击矩形框，弹出“标准按钮构件属性设置”对话框，如图 1-30 所示。在“基本属性”页中修改文本，分别修改为“启动”和“停止”。标准按钮绘制效果图如图 1-31 所示。

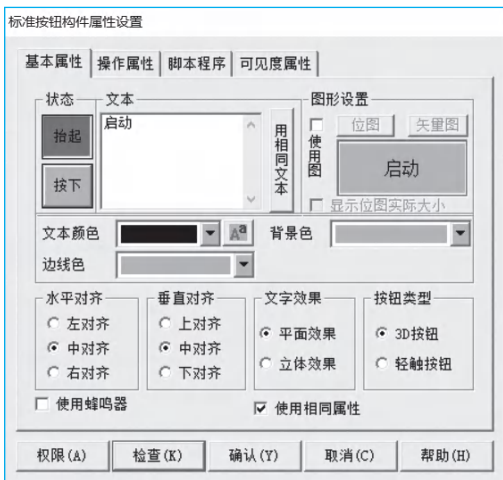


图 1-30 标准按钮构件属性设置

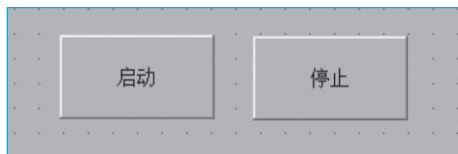


图 1-31 标准按钮绘制效果图

5. 输送带固定杆的绘制

单击工具条中的“工具箱”按钮，打开绘图工具箱，在工具箱中找到“矩形构件”，单击“矩形”，光标呈“十”字，拖动光标在画面中绘制 8 根输送带固定杆，如图 1-32 所示。

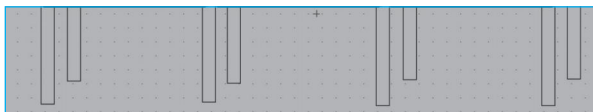
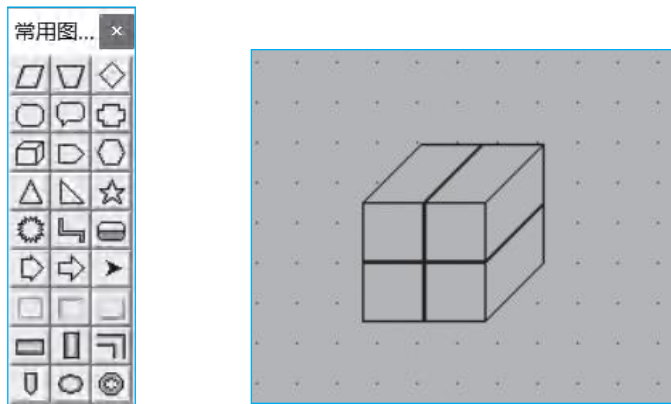


图 1-32 输送带固定杆效果图

6. 码垛物料的绘制

单击工具条中的“工具箱”按钮，打开绘图工具箱，在工具箱中找到“常用图符”构件，单击“常用图符”，弹出“常用图符”工具箱，如图 1-33 (a) 所示。在工具箱中找到“立方体”构件，绘制四个码放在一起的物料，如图 1-33 (b) 所示。



(a) “常用图符” 工具箱

(b) 物料绘制效果图

图 1-33 码垛物料的绘制

7. 码垛生产线监控界面设计完成

码垛生产线监控界面效果如图 1-34 所示。

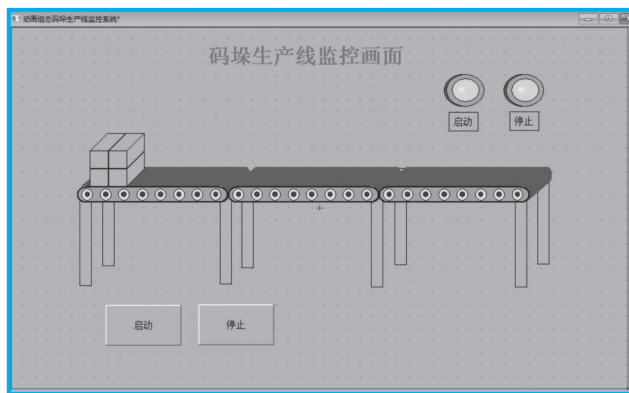


图 1-34 码垛生产线监控界面效果图

(五) 工程下载

单击工具栏中“下载并进入运行环境”按钮 () 完成下载。

(六) 项目验证

工程下载完成后，对项目各部分功能进行验证。验证内容请参照工作工单项目验证部分。

项目工单

任务工单

任务名称：码垛生产线监控系统界面设计		
姓名：	班级：	学号：
任务要求	(1) 完成 MCGS 组态软件的安装； (2) 完成码垛生产线监控界面工程的建立； (3) 根据客户需求设计机器人生产线监控组态界面	
实施准备	(1) 准备教学所需计算机； (2) MCGS 及设备的相关知识； (3) 汇报所需材料	
实施步骤	自主学习	学习相关知识，获取相关信息
	项目小组讨论	以项目小组形式进行实施，形成实施成果
	项目小组汇报	汇报实施成果
自我反思	在专业学习、项目实施等方面的心得体会：	

工作工单

任务名称：码垛生产线监控系统界面设计		
姓名：	班级：	学号：
一、工程实施 (一) 软件安装 软件安装地址为_____。 (二) 工程建立 (1) 存盘信息为_____。 注意事项：工程文件名和保存路径不能出现空格（存档位置在指定盘符，不能存在桌面上） (2) MCGS 由_____、_____、_____、_____、_____5 部分组成。 (三) 新建窗口 (1) 窗口名称：_____。 (2) 窗口标题：_____。 (3) 窗口背景颜色：_____。		

续表

任务名称：码垛生产线监控系统界面设计

(四) 码垛生产线监控画面设计

1. 输入文字

- (1) 单击“标签”图标，命名“码垛生产线监控界面”。
- (2) 编辑文字颜色及字体大小：填充颜色为_____；字体大小为_____。

2. 传送带及指示灯绘制

- (1) 打开“对象元器件管理”，选取传送带。
- (2) 打开“对象元器件管理”，选取指示灯。

3. 输送带固定杆及码垛物料的绘制

使用绘图工具箱中的“矩形”工具，画出输送带固定杆及码垛物料。

4. 按钮绘制

- (1) 画出“标准按钮”，将按钮的标题分别更改为“启动”“停止”，修改其基本属性如下。
 - ①按钮标题：_____；
 - ②按钮颜色：_____；
 - ③按钮字体：_____；
 - ④按钮操作属性设置：_____。
- (2) 绘制登录界面图。

(五) 工程下载

是否能够正常下载工程至触摸屏？（是 / 否）

(六) 项目验证

功能	验证内容	能否正常实现
软件安装检查	MCGS 软件是否正确安装并能够正常使用	
新建工程检查	是否新建工程并存到指定盘符	
工程构件检查	是否有文字标签	
	是否选用正确输送带及指示灯构件	
工程画面完整性检查	画面整体设计是否完整	
工程下载	工程能否正常下载至组态屏幕	

二、组员分配

计划 6 人一组，每组推选一名负责人，负责人做好人员分工，组员按照分工要求完成相关任务，填写下表。

序号	任务模块分配	负责成员	备注

续表

任务名称：码垛生产线监控系统界面设计

三、任务计划

根据任务模块分配，规划任务实施时间，并填写表格。

模块	工作内容	计划时间	实际时间	完成情况
1	软件安装			
2	工程建立			
3	新建窗口			
4	码垛生产线监控画面设计			
5	工程下载			
6	项目验证			

四、成果展示

进行工程演示，详细讲解各模块实施步骤。

五、总结



思考与练习

一、填空题

1. MCGS 通用版组态软件可使用_____或_____安装包进行安装。
2. 安装完成后会出现_____、_____两个快捷图标。
3. MCGS 所建立的工程由_____、_____、_____、_____和_____5 个部分构成。
4. 用户最多可创建_____个用户策略。
5. MCGS 中有一个图形库，称为_____。
6. 用户窗口中有 3 种不同类型的图形对象，即_____、_____和_____。
7. 图形对象的闪烁速度是可以调节的，MCGS 给出了_____、_____和_____三档闪烁速度以供调节。
8. _____是工程各个部分的数据交换与处理中心。
9. 表达式的值为_____时，最多可以定义 32 个分段点。
10. 一个应用系统有 3 个固定的运行策略——_____、_____和_____。

二、简答题

1. 工程下载提示信息中都包含哪些信息？提示信息中如果出现“绿色”“橙色”或者“红色”字体的信息应如何处理？
2. MCGS 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 5 个部分构成，它们的作用分别是什么？
3. 对象元件库有什么作用？

三、实操题

1. 打开 MCGS 组态环境演示功能，演示几个案例，以培养兴趣。
2. 如果昆仑通态触摸屏自带网口，请尝试用网线下载工程。
3. 请完成三条码垛生产线监控系统画面的设计。



“大国工匠”徐立平：精益求精 创新引领

在码垛生产线领域，创新精神是至关重要的。就像“大国工匠”徐立平，他在火药雕刻领域，为了导弹的顺利发射，在极其危险的环境下，用精湛的技艺和无畏的创新精神，精细地雕琢火药，精度之高令人惊叹。在码垛生产线场景下，随着时代的发展，我们可以清晰地看到从传统的机械码垛向智能机器人码垛的重大转变，而这其中 MCGS 组态技术也发挥了独特作用。这种技术的迭代升级，不仅是科技进步的结果，更是创新力量的生动展现，正如徐立平在火药雕刻领域不断突破传统工艺局限一样。

在日常工作中，我们应当大力鼓励员工积极参与到生产线的改进思考中来，比如员工可以从货物识别精准度方面入手。传统的识别方式可能存在一定误差，那么是否可以利用新的图像识别技术或者传感器技术，并结合 MCGS 组态技术，实现对识别数据的实时监控和分析，进一步提高识别的准确性，从而使码垛的对象分类更加精准，减少错误码垛的情况。就像徐立平不断改进雕刻方法，追求更高精度。

从码垛的速度提升角度来看，智能机器人的动作路径规划或许有优化空间。员工可以思考是否能够通过算法改进，让机器人在抓取和放置货物时的运动轨迹更短、更高效，减少不必要的时间浪费。MCGS 组态技术可以用于对机器人运动过程中的参数进行可视化监控和调整，比如研究更先进的动态规划算法在机器人运动中的应用时，通过该技术可以直观地看到机器人的速度、加速度等参数变化，进而优化码垛动作。徐立平也是在无数次的试验中优化自己的雕刻动作和流程。

在码垛模式方面，我们也可以突破传统思维。以往可能是固定的码垛形状和层数，现在能否根据不同的运输和存储需求，设计出可灵活调整的码垛模式，如针对特殊形状仓库或不同运输工具的定制化码垛方案。利用 MCGS 组态技术，可以快速在虚拟环境中模拟不同码垛模式的可行性，提前评估其对生产线效率、空间利用等方面的影响，为实际调整提供有力依据。徐立平同样突破了原有火药雕刻模式的限制，创造出了更合适的方法。

这些积极的思考和尝试，将创新是引领发展第一动力这一理念深深融入到码垛生产线的每一个环节。每一位员工都应深刻认识到，他们的创新思维和实践能够极大地增强企业在市场中的竞争力。创新可以使企业在同行业中脱颖而出，在面对日益激烈的市场竞争和不断变化的客户需求时，拥有更强大的应对能力，为企业的可持续发展注入源源不断的动力。

（内容来源：光明网，2022 年 5 月 22 日，有删改）