

可编程序控制器原理及应用系列丛书

触摸式 可编程终端

■ 田明 薛文轩 张曾科 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



可编程序控制器原理及应用系列丛书

触摸式可编程终端

田 明 薛文轩 张曾科 编著



机械工业出版社

触摸式可编程终端是现代信息系统广泛应用的一种人机界面,在工业自动化领域中应用非常普遍。《触摸式可编程终端》一书是“可编程序控制器原理及应用系列丛书”之一。本书以OMRON-NS系列触摸式可编程终端为例,介绍触摸式可编程终端的基本原理、使用步骤、功能对象设置、软件设计、外围设备和联网方式,并给出多种应用实例。

本书从使用者的角度出发,通过例子说明触摸式可编程终端的应用和程序设计,易于掌握,简明实用。本书与系列丛书其他分册配套使用,可作为工业自动化、机电一体化领域的工程技术人员、大专院校高年级学生的参考资料,也可作为触摸式可编程终端应用技术的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

触摸式可编程终端 / 田明等编著. —北京:机械工业出版社, 2005.12

(可编程序控制器原理及应用系列丛书)

ISBN 7-111-17747-9

I. 触... II. 田... III. 可编程序控制器—终端设备
IV. TP332.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第126105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:贡克勤

责任编辑:贡克勤 版式设计:冉晓华 责任校对:申春香

封面设计:王伟光 责任印制:洪汉军

北京双青印刷厂 印刷

2006年1月第1版第1次印刷

850mm×1168mm 1/32·11.625印张·309千字

定价:24.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68326294
封面无防伪标均为盗版

编 审 委 员 会

编审委员会联系方式: csplc@126.com (邮箱)
021-50372222*1841 (电话)

序

工业化任务尚未完成的中国，又面临信息化时代的即将到来。工业化与信息化的并行，决定了中国只能走新型工业化道路，以信息化提升工业化，以工业化促进信息化。信息化、工业化的共同任务，是提高工业化的效率、效益，减少环境污染，降低资源消耗，从而加速工业化的进程；同时，工业化对信息化是一种巨大的需求拉动，促进了经济、社会各方面实现信息化。信息化和工业化的一个交汇点，即信息技术在工业领域，尤其是在制造业的广泛应用，以信息技术提高制造业的自动化、智能化，促进制造业产业升级。计算机技术、自动控制技术和网络通信技术则是对制造业的提升具有十分重要作用的信息技术。

近些年来，我国制造业通过信息技术的应用，大力推进制造业信息化，使制造业的快速响应市场能力、研究开发能力、企业管理水平有了较大提高。为了取得制造业信息化的应有效果，从我国制造业企业的实际出发，要突出强调从信息化的底层做起，即把产品智能化、数字化，设计数字化，生产过程自动化、智能化放在重要位置来抓，并做好基础管理工作，在此基础上，进一步做好管理数字化和产业层次的信息化。

可编程序控制器（PLC）是 20 世纪 60 年代以来发展极为迅速的一种新型工业控制装置。现代 PLC 综合了计算机技术、自动控制技术和网络通信技术，其功能已十分强大，超出了原先概念的 PLC，应用越来越广泛、深入，已进入到系统的过程控制、运动控制、通信网络、人机交互等领域。系统了解 PLC 的技术原理、软件编程、应用示例、发展趋势，已是广大工程技术人员、院校师生、技术管理人员的迫切愿望。在 OMRON 公司的大力支持下，由多所高等学校教师和长期从事 PLC 应用研究人员共同编写的

“可编程序控制器原理及应用系列丛书”，将能满足这一愿望和要求。

相信这套系统原理完善、涵盖知识全面、应用内容丰富的丛书，将为关心、了解、应用 PLC 的人们所喜爱，也将为推广应用 PLC，推进制造业信息化做出应有的贡献。

中国机械工业联合会执行副会长

中国机械工程学会副理事长 朱森第

中国机电一体化技术协会理事长

2005年5月11日于北京

前 言

本书系“可编程序控制器原理及应用系列丛书”之一，全套丛书共五册。读者可按实际需要选择不同内容进行阅读。

《可编程序控制器原理及逻辑控制》

《可编程序控制器过程控制技术》

《可编程序控制器运动控制技术》

《可编程序控制器通信与网络》

《触摸式可编程终端》

触摸式可编程终端，俗称触摸屏，是一种用触摸方式进行人机交互的计算机系统，一种智能的人机界面。

触摸屏广泛应用于各行各业，是现代信息查询系统的重要前端设备。触摸屏使用方便，操作直接，界面友好，对环境要求低，坚固耐用，在商场、银行、邮局、车站、机场、海港、金融、证券、宾馆、图书馆、博物馆、展览馆、体育馆等应用非常普遍，给人们带来了极大的方便。触摸屏应用最多的地方还有工业现场，它通过数据、表格、曲线、图形等各种形式自动显示生产工艺状态，也可用于生产工艺控制，下达操作指令，修改工艺参数，起停生产设备。

触摸屏技术在不断发展，从红外屏、电阻屏到电容屏、声波屏，从单色屏到彩色屏，智能化、网络化、人性化，技术越来越先进，功能越来越丰富，界面越来越友好，性能越来越可靠。

本书以 OMRON 公司的 NS 系列触摸屏为例，介绍触摸屏的安装使用和程序设计。OMRON 公司是全球知名的自动化控制及电子设备制造厂商，业务遍及全球，产品涉及工业自动化系统、社会公共系统、健康医疗设备、传感器和电子器件等广泛领域，

创造了享誉全球的品牌。OMRON 公司的触摸屏技术先进, 系列齐全。

本书可供从事工业自动化系统以及商业、金融、交通、社会公共服务等信息系统设计开发的工程技术人员进行触摸屏设计和应用时的参考书, 也可作为各类学生学习、培训触摸屏技术的教材。

全书共分 7 章, 第 1 章简要介绍了触摸屏的工作原理、种类特点、应用范围等, 并单独介绍了它在工厂自动化中的应用。第 2 章通过一个简单的例子, 介绍触摸屏使用的基本方法, 包括软件安装、系统菜单、使用流程和操作步骤等。最后介绍触摸屏的内部存储器和系统存储器。第 3 章主要介绍功能对象的设置。首先介绍 NS-Designer 功能对象的通用设置, 然后分别对各种功能对象的设置进行介绍, 并通过简单的例子进行说明。第 4 章介绍基于编程软件 NS-Designer 的程序设计方法。包括 NS-Designer 的主菜单、程序设计流程、项目文件创建与编辑和屏幕画面的创建与编辑等。第 5 章首先介绍触摸屏所具有的扩展功能, 如: 宏功能、导入/导出功能、多种语言选则功能、数据块功能和画框功能等, 并通过例子说明它们的使用方法。然后介绍如视频显示器等一些与触摸屏相连接的外部设备的使用方法, 最后介绍触摸屏的监控功能。网络的连接和使用是触摸屏高端产品必不可少的功能。NS 系列触摸屏, 可以连接到工业三层网络中的任何一层。第 6 章主要介绍触摸屏与 PLC、PC 的各种链接方式以及进行数据交换的功能与方法, 包括串行口链接、以太网链接、跨网连接和多路径访问等。为了便于学习, 本章的介绍从使用者的角度出发, 结合典型实例讲解实际操作和 NS 系列触摸屏在网络中的使用方法。第 7 章结合几个典型的例子, 介绍触摸屏在工控系统中的应用。为了说明触摸屏在这些系统中的作用, 首先简要介绍了系统构成、控制要求等, 然后介绍触摸屏在系统中的作用、触摸屏设置与软件设计等。各个例子介绍的内容各有侧重。

中国机械工业联合会执行副会长、中国机械工程学会副理事

长、机电一体化协会理事长朱森第教授精心为丛书撰写了序，在此谨致以衷心感谢和诚挚敬意！

本书由清华-欧姆龙自动化联合实验室田明、薛文轩、张曾科编写。编写工作是在实验室工作的基础上完成的。OMRON 公司客户服务部对本书的编写给予了大力支持，特别感谢周珑、朱妙其、彭涛、陆一峰、裴军明、阮于东、欧阳沪群等各位先生，他们及时提供的设备、技术资料和指导帮助发挥了重要的作用。在本书编写的过程中，作者还多次与北京联合大学的曹辉老师、上海交通大学的施光林老师、武汉大学的汪小澄老师和厦门大学的林育兹老师进行讨论和交流，他们娴熟的专业知识和丰富的经验使作者受益匪浅，在此向他们表示诚挚的谢意。本书还引用了其他一些作者的研究成果，恕不一一列出，谨在此一并表示感谢。

由于时间仓促和水平有限，加上作者在触摸屏技术的学习、理解与应用等方面所存在的局限性，书中一定存在不少的疏漏和错误，恳请广大读者和专家批评指正。

作 者

2005 年 5 月

E-mail: tianm@mail.tsinghua.edu.cn

目 录

序 前言

第 1 章 概述	1
1.1 触摸式可编程终端简介	1
1.1.1 触摸式可编程终端及其工作原理	1
1.1.2 触摸屏的种类	3
1.1.3 特点及适用范围	5
1.2 技术发展与工厂应用	7
1.2.1 触摸屏技术发展	7
1.2.2 触摸屏在工厂自动化中的应用	8
1.3 外观与外设	11
1.3.1 外观	11
1.3.2 可提供的外围设备	14
1.3.3 NS 系列触摸屏特点	15
思考题	15
第 2 章 PT 使用初步	16
2.1 PT 使用流程	16
2.2 NS-Designer 软件安装	17
2.2.1 安装环境	18
2.2.2 安装步骤与方法	18
2.2.3 卸载	18
2.3 基本界面简介	19
2.3.1 基本界面	19

2.3.2 界面简介	19
2.4 使用基本步骤	22
2.4.1 创建项目文件和屏幕	23
2.4.2 创建功能对象	23
2.4.3 测试与传送	25
2.4.4 PLC 上的操作	29
2.4.5 PLC 与 PT 连接	29
2.5 存储器	30
2.5.1 内部存储器	30
2.5.2 系统存储器	30
2.5.3 系统菜单	36
思考题	50
第 3 章 功能对象设计	51
3.1 功能对象的一般设置	51
3.1.1 地址	51
3.1.2 颜色	52
3.1.3 标签	53
3.1.4 文本属性	53
3.1.5 边框	53
3.1.6 单位和刻度	53
3.1.7 数字	54
3.2 显示和输入	63
3.2.1 数字显示和输入	63
3.2.2 字符串显示和输入	72
3.2.3 指轮开关	75
3.3 液位计和模拟表头	77
3.3.1 液位计	77
3.3.2 模拟表头	80
3.4 灯	83

3.4.1 位灯	83
3.4.2 字灯	85
3.5 按钮	86
3.5.1 开/关按钮	87
3.5.2 字按钮	89
3.5.3 命令按钮	92
3.6 折线图和数据日志	98
3.6.1 折线图	98
3.6.2 数据日志	103
3.7 报警/事件和时间	110
3.7.1 报警/事件	110
3.7.2 时间	117
3.7.3 日期	118
3.8 文本与显示	118
3.8.1 文本	118
3.8.2 位图	118
3.8.3 列表选择	122
3.8.4 表格	126
3.9 扩展功能介绍	129
思考题	137
第4章 编程软件使用	138
4.1 主菜单与程序设计流程	138
4.1.1 主菜单	139
4.1.2 程序设计流程	145
4.2 项目文件创建与编辑	145
4.2.1 项目文件	146
4.2.2 创建、打开和保存、另保存项目文件	147
4.2.3 模板项目使用	148
4.2.4 项目文件维护	150

4.2.5 项目属性设置	151
4.3 屏幕画面创建与编辑	152
4.3.1 屏幕类型	152
4.3.2 基本屏幕	153
4.3.3 屏幕特性设置和弹出屏幕	158
4.3.4 表单	161
4.3.5 系统屏幕	165
4.4 基本对象的设计	166
4.4.1 固定对象	166
4.4.2 功能对象	168
4.4.3 编辑工具栏	169
思考题	176
第5章 扩展与外设	177
5.1 扩展	177
5.1.1 导入导出与 CSV 文件	178
5.1.2 宏	182
5.1.3 画框	191
5.1.4 数据块表	195
5.1.5 标签与多种语言选择	203
5.2 外设	207
5.2.1 视频显示	207
5.2.2 打印机	211
5.2.3 条形码阅读器	213
5.2.4 存储卡	216
5.3 监控	222
5.3.1 设备监控功能	222
5.3.2 开关盒功能	228
5.3.3 智能控件	236
5.3.4 梯形图监控	238

思考题	239
第 6 章 PT 与 PLC 链接	240
6.1 串行口链接	240
6.1.1 什么是 NT 链接	241
6.1.2 NT 链接方式	242
6.1.3 连接导线	244
6.1.4 项目文件设置与传送	245
6.2 以太网链接	254
6.2.1 OMRON 工业自动化网络	254
6.2.2 PT 和 PC 之间用以太网传输数据	260
6.2.3 控制网络实例	269
6.3 跨网连接与多路径访问 (SPMA)	272
6.3.1 PC-PT-PLC 之间传输数据	272
6.3.2 PC-PLC-PT 之间传输数据	282
6.4 Controller Link	290
6.4.1 什么是 Controller Link	290
6.4.2 Controller Link 与数据链接	290
6.4.3 Controller Link 板连接	292
6.4.4 设置	292
6.4.5 智能监控	296
思考题	297
第 7 章 应用实例	298
7.1 温度控制中的 PT 应用	298
7.1.1 要求与分析	298
7.1.2 PT 使用	299
7.2 炉温控制系统中的 PT 应用	308
7.2.1 简介	308
7.2.2 PT 使用	309

7.2.3 PLC 操作.....	313
7.2.4 程序.....	318
7.3 印制电路板检测装置中的 PT 应用	319
7.3.1 系统介绍	319
7.3.2 PT 在系统中的功能.....	323
7.3.3 PLC 程序分析.....	330
7.3.4 系统工作流程图.....	331
7.4 聚合反应控制系统中的 PT 应用.....	332
7.4.1 聚合反应控制系统简介	332
7.4.2 PT 界面.....	336
7.5 立体仓库中的 PT 应用	345
7.5.1 立体仓库模型简介	345
7.5.2 控制系统简介	347
7.6 PT 在隧道监控系统中的应用	349
7.6.1 隧道监控系统简介	349
7.6.2 网络结构及 PT 设置.....	350
7.6.3 触摸屏主要界面.....	352
思考题	355
参考文献.....	356

第 1 章

概 述

触摸式可编程终端由显示器和触摸屏系统组成，俗称触摸屏，是一种用触摸方式进行人机交互的人机界面（Human Machine Interface）。触摸屏是在显示器屏幕上面加了一层具有检测功能的透明薄膜，通过手指触摸的方式进行人机交互、检测和接收信息。

触摸屏在触摸式多媒体信息查询系统中有着非常广泛的应用。这些查询系统在各领域的应用中，都可以实现对文字、图形、图像、动画、声音以及视频信息进行摄取、编辑、存储和信息处理的功能。

作为智能的多媒体输入输出设备，触摸屏已广泛应用于工业、医疗、通信等领域的控制、信息查询及其他诸多方面。由于触摸屏比键盘、鼠标使用起来更为方便，所以触摸式查询系统在商场、宾馆、火车站和飞机场等交通枢纽、金融机构、体育场馆中应用已经十分普遍。例如，在图书馆信息查询、银行账目查询、邮局邮政业务查询、宾馆服务、歌舞厅点歌、饭店点菜等场所，触摸屏的使用为人们提供了与计算机进行最简单、最直接的输入和查询方式，给人们带来了极大的方便。

随着社会向信息化方向发展和计算机、网络的迅速普及，触摸屏以其卓越的人机交互操作功能在人们生活中也得到越来越广泛的应用。充分了解和掌握它对于我们来说是非常有益的。



1.1 触摸式可编程终端简介

1.1.1 触摸式可编程终端及其工作原理

1. 触摸屏的特点

操作简便：只需用手指轻触屏幕上的有关指示按钮，便可进入信息世界。

界面友好：使用者即使没有计算机的专业知识，根据屏幕上提示的信息、指令，也可进行操作。

信息丰富：存储信息种类丰富，包括文字、声音、图形、图像等。信息存储量几乎不受限制，任何复杂的数据信息，都可纳入多媒体系统。

安全可靠：可长时间连续运行，系统稳定可靠，正常操作一般不会出现错误和死机，易于维护。

扩充性好：具有良好的扩充性，可随时增加系统内容和数据，并为系统联网运行、多数据库的操作等提供方便。

动态联网：根据用户需要，可与各种局域网或广域网相互连接。例如与电信营业网、电信账务网连接，可方便地实现动态查询电话受理以及个人电话账单等业务；还可与企业内部 Ethernet、Internet 连接。

2. 触摸屏系统工作原理

触摸屏系统一般包括触摸屏控制器和触摸检测装置两部分。其中，触摸屏控制器（卡）的主要作用是从触摸点检测装置上接收触摸位置信息，转换成触点坐标，发送给 CPU，同时接收经 CPU 计算、处理后发回的指令并加以执行。

触摸检测装置是一种透明的薄膜，安装在显示器的前端并与显示屏粘贴为一体，主要作用是检测用户触摸的位置信息，并将其传送给触摸屏控制卡中的 CPU。这样，当用手指或其他物体触摸安装在显示器前端的触摸屏时，所触摸的位置就会被触摸屏检测出来形成坐标值。触摸屏的位置坐标是绝对坐标，一般以屏幕的左上角为原点。

3. 对触摸屏的技术要求

(1) 透明 它直接关系到触摸屏的视觉效果。很多触摸屏都是由多层复合薄膜制成的，其总体视觉效果技术指标应该包括 4 个方面：透明度、色彩失真度、反光性和清晰度。

(2) 绝对坐标系统 触摸屏是绝对坐标系统，与鼠标这类相对定位坐标系统具有本质区别，确定位置不仅具有直观性，而且