

<http://www.phei.com.cn>

自动控制技术应用丛书

触摸屏

工程应用

李方园 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

TP334.1/4

2008

自动控制技术应用丛书

触摸屏工程应用

李方园 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书通过西门子、台达、施耐德、欧姆龙、富士、三菱、EView、Proface 8 家主流触摸屏的应用案例,详细介绍了触摸屏的技术原理、主要功能、规格和型号、组态软件的特点及每个应用案例的配置方案、硬件接线和软件编程要点,应用案例涵盖冶金、石油石化天然气、电力能源、采矿与金属加工、造纸印刷与包装、纺织印染、医药食品、塑料橡胶、水泥建材、水工业和智能建筑等行业。

本书可供工程技术人员、触摸屏用户、大专院校电类或机电一体化专业的师生参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

触摸屏工程应用/李方园编著. —北京:电子工业出版社,2008.4

(自动控制技术应用丛书)

ISBN 978-7-121-06080-9

I. 触… II. 李… III. 触摸屏 IV. TP334.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 024287 号

责任编辑:富 军 文字编辑:刘真平

印 刷:北京市顺义兴华印刷厂

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

开 本:787×980 1/16 印张:15.75 字数:327.6 千字

印 次:2008 年 4 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:28.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

根据预测,近年来,中国的触摸屏产值年增幅达 15% 以上。作为系统和用户之间进行交互和信息交换的媒介,它实现了生产或生活信息的内部形式与操作人员之间可以以接受的形式转换。从发展历史来看,触摸屏经历了单色屏到彩色屏、单机屏到网络化屏阶段,其技术越来越先进,功能越来越丰富,界面越来越友好,性能越来越可靠。

目前,市面上的触摸屏应用非常广泛,且触摸屏已经作为一个独立的产业从 PLC 中逐渐独立出来,因此有必要将具体的各品牌触摸屏进行一个全面的介绍,以帮助使用者对触摸屏有一个广泛的了解。本书的创新之处在于以下两点:全面介绍占据中国市场的 8 大触摸屏品牌产品的应用案例;力图从不同的应用中介绍触摸屏的使用,并详细介绍每个应用案例的配置方案、硬件接线和软件编程要点。

本书共分 10 章。第 1 章介绍触摸屏的技术原理、主要功能、设计法则和发展趋势。第 2 章至第 9 章,依次介绍西门子、台达、施耐德、欧姆龙、富士、三菱、EView、Proface 8 家主流触摸屏的应用案例,每一章包括该品牌触摸屏的规格与型号、组态软件的特点、应用案例与技术答疑等内容。第 10 章介绍 TP 触摸屏、维控触摸屏和 XTOP 触摸屏三种品牌的应用案例。

本书通过阐述触摸屏的应用案例,详细介绍了编程软件、多功能接口和参数设置、一机多屏与一屏多机、网络与通信连接、脚本与宏语句等技术,应用案例的内容涵盖了冶金、石油石化、天然气、电力能源、采矿与金属加工、造纸印刷与包装、纺织印染、医药食品、塑料橡胶、水泥建材、水工业和智能建筑等行业,尽可能将应用的深度和广度拉到最大。

本书由李方园编写,在编写过程中,得到了张永惠、陈隆慈教授和电子工业出版社的大力支持。深圳人机、西门子、中达电通、富士、三菱等厂家的相关人员不仅提供相当多的典型案例和技术资料,而且帮助作者解决了在软件编程中的一些疑难问题,为编写工作的顺利完成奠定了基础。在编写中参考和引用了国内外许多专家、学者、工程技术人员最新发表的论文、著作等资料,作者在此表示衷心的感谢和崇高的敬意!

由于作者水平有限,书中难免存在不足和错误,希望广大读者批评指正,作者将不胜感谢。

编 著 者

目 录

第 1 章 触摸屏的原理与功能	1
1.1 触摸屏的技术原理	1
1.2 触摸屏的功能与应用	6
1.3 触摸屏的设计原则和发展趋势	9
第 2 章 西门子触摸屏应用案例	15
2.1 概述	15
2.2 触摸屏在造纸磨浆机中的应用	19
2.3 触摸屏在注塑机改造项目中的应用	23
2.4 触摸屏在汽车车体焊接流水线中的应用	29
2.5 技术答疑	35
第 3 章 台达触摸屏应用案例	43
3.1 概述	43
3.2 触摸屏在自动泡塑成型机中的应用	45
3.3 触摸屏在卧式精密珩磨机中的应用	52
3.4 触摸屏在全自动灌装封尾机上的应用	57
3.5 技术答疑	61
第 4 章 施耐德触摸屏应用案例	67
4.1 概述	67
4.2 触摸屏在起绒针刺机中的应用	69
4.3 触摸屏在连铸板坯称量中的应用	74
4.4 触摸屏在高炉生产中的应用	80
4.5 技术答疑	83
第 5 章 欧姆龙触摸屏应用案例	87
5.1 概述	87
5.2 触摸屏在透明膜三维包装机行业中的应用	90
5.3 触摸屏在甲醇精馏工艺控制系统中的应用	95
5.4 触摸屏在医院监控系统中的应用	103
5.5 技术答疑	106

第 6 章 富士触摸屏应用案例	113
6.1 概述	113
6.2 触摸屏在铝塑复合管生产线中的应用	115
6.3 触摸屏在卷烟机组中的应用	121
6.4 富士触摸屏在显像管封口机上的应用	126
6.5 技术答疑	130
第 7 章 三菱触摸屏应用案例	135
7.1 概述	135
7.2 触摸屏在混凝土泵中的应用	138
7.3 触摸屏在彩色印刷机控制中的应用	144
7.4 触摸屏在排水泵站自动化监控系统中的应用	151
7.5 技术答疑	159
第 8 章 EView 触摸屏应用案例	167
8.1 概述	167
8.2 触摸屏在变频恒压供水中的应用	170
8.3 触摸屏在老化试验中的应用	177
8.4 触摸屏在智能化可控硅整流装置中的应用	185
8.5 技术答疑	190
第 9 章 Proface 触摸屏应用案例	195
9.1 概述	195
9.2 触摸屏在石英晶体谐振器组装中的应用	198
9.3 触摸屏在牙膏封盖机上的应用	203
9.4 触摸屏在烫金机中的应用	211
9.5 技术答疑	217
第 10 章 其他触摸屏应用案例	223
10.1 TP 触摸屏在混凝土搅拌楼生产控制中的应用	223
10.2 维控触摸屏在硫铵蒸发系统中的应用.....	229
10.3 XTOP 触摸屏在印染行业中的应用.....	236
参考文献	241

第1章 触摸屏的原理与功能

1.1 触摸屏的技术原理



1. 工业触摸屏的出现

随着工业自动化的发展,基于 PLC、单片机和 PC 的自动化系统与自动化设备越来越普及,几乎遍布所有自动化领域,与之相应的人-机交互系统也应运而生,并得到同步发展。液晶显示工业触摸屏是人-机交互系统中一颗耀眼的明星,由于高可靠、长寿命、高性能,使触摸屏越来越受到自动化系统集成商、自动化设备制造商的青睐。

传统的工业控制系统一般使用按钮和指示灯来操作和监视系统,但很难实现系统工艺参数的现场设置和修改,也不方便对整个系统的集中监控。触摸屏的主要功能就是取代传统的控制面板和显示仪表,通过控制单元(如 PLC)通信,实现人与控制系统的信息交换,更方便地实现对整个系统的操作和监视。触摸屏界面如图 1-1 所示。触摸屏由于操作简便、界面美观、人-机交互好等优点,将在控制领域得到广泛的应用。

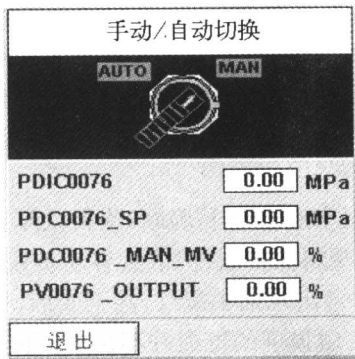


图 1-1 触摸屏界面



2. 触摸屏的种类

为了操作上的方便,人们用触摸屏来代替鼠标或键盘。工作时,必须首先用手指或其他物体触摸安装在显示器前端的触摸屏,然后系统根据手指触摸的图标或菜单位置来定位选择信息输入。触摸屏由触摸检测部件和触摸屏控制器组成,触摸检测部件安装在显示器屏幕前面,用于检测用户触摸位置,接收信息后送触摸屏控制器;而触摸屏控制器的主要作用是从触摸点检测装置上接收触摸信息,并将它转换成触点坐标,再送给 CPU,它同时能接收 CPU 发来的命令并加以执行。

从技术原理来区别触摸屏,可分为五个基本种类:矢量压力传感技术触摸屏、电阻技术触摸屏、电容技术触摸屏、红外线技术触摸屏和表面声波技术触摸屏。其中矢量压力传感技术触摸屏已退出历史舞台。触摸屏中红外屏价格低廉,但其外框易碎,容易产生光干扰,在曲面情况下失真;电容屏设计理论好,但其图像失真问题很难得到根本解决;电阻屏的定位准确,但其价格颇高,且怕刮易损。表面声波触摸屏解决了以往触摸屏的各种缺陷,显示更加清晰,表面更加坚固,适用于各种场合,缺点是屏表面的水滴、尘土会使触摸屏变得迟钝,甚至不工作。按照触摸屏的工作原理和传输信息的介质,把触摸屏分为四种,它们分别为电阻式、电容式、红外线式及表面声波式,下面就对上述各种类型的触摸屏进行简要介绍。

(1) 电阻式触摸屏

电阻式触摸屏的屏体部分是一块与显示器表面非常配合的多层复合薄膜,由一层玻璃或有机玻璃作为基层,表面涂有一层透明的导电层(ITO,氧化铟),上面再盖有一层外表面硬化处理、光滑防刮的塑料层,它的内表面也涂有一层 ITO,在两层导电层之间有许多细小(小于千分之一英寸)的透明隔离点把它们隔开绝缘。当手指接触屏幕时,两层 ITO 导电层出现一个接触点,因其中一面导电层接通 Y 轴方向的 5V 均匀电压场,使侦测层的电压由零变为非零,控制器侦测到这个接通后,进行 A/D 转换,并将得到的电压值与 5V 相比,即可得出触摸点的 Y 轴坐标,同理得出 X 轴的坐标,这就是电阻技术触摸屏共同的最基本原理。电阻屏根据引出线数多少,分为四线、五线等多线电阻触摸屏。五线电阻触摸屏的 A 面是导电玻璃而不是导电涂覆层,导电玻璃的工艺使其寿命得到极大提高,并且可以提高透光率。图 1-2 为电阻式触摸屏。

电阻式触摸屏的 ITO 涂层比较薄且容易脆断,涂得太厚又会降低透光且形成内反射降低清晰度,ITO 外虽多加了一层薄塑料保护层,但依然容易被锐利物件所破坏;并且由于经常被触动,表层 ITO 使用一定时间后会出现细小裂纹,甚至变形,如其中一点的外层 ITO 受破坏而断裂,便失去作为导电体的作用,触摸屏的寿命并不长久。但电阻式触摸屏不受尘埃、水、污物的影响。

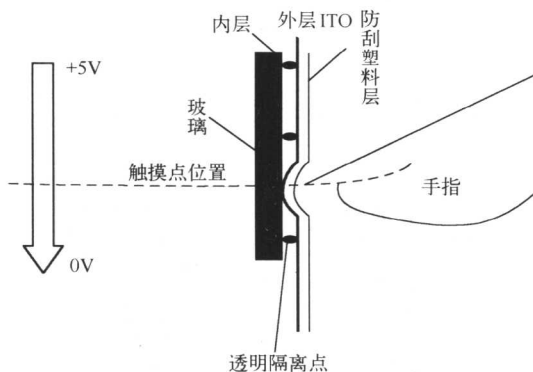


图 1-2 电阻式触摸屏

这种触摸屏利用压力感应进行控制。它用两层高透明的导电层组成触摸屏,两层之间距离仅为 $2.5\mu\text{m}$ 。当手指按在触摸屏上时,该处两层导电层接触,电阻发生变化,在 X 和 Y 两个方向产生信号,然后送触摸屏控制器。这种触摸屏能在恶劣环境下工作,但手感和透光性较差,适合配带手套和不能用手直接触控的场合。电阻式触摸屏的关键在于材料科技,常用的透明导电涂层材料有以下几种。

① ITO,氧化铟,弱导体,特性是当厚度降到 1800\AA ($1\text{\AA}=10^{-10}\text{m}$)以下时会突然变得透明,透光率为 80% ,再薄下去透光率反而下降,到 300\AA 厚度时又上升到 80% 。ITO是所有电阻技术触摸屏及电容技术触摸屏都用到的主要材料,实际上电阻和电容技术触摸屏的工作面就是ITO涂层。

② 镍金涂层,五线电阻触摸屏的外导电层使用的是延展性好的镍金涂层材料。外导电层由于频繁触摸,使用延展性好的镍金材的目的是为了延长使用寿命,但是工艺成本较为高昂。镍金导电层虽然延展性好,但是只能做透明导体,不适合作为电阻触摸屏的工作面,因为它导电率高,而且金属不易做到厚度非常均匀,不宜做电压分布层,只能作为探层。

(2) 电容式触摸屏

电容式触摸屏的构造主要是在玻璃屏幕上镀一层透明的薄膜体层,再在导体层外加上一块保护玻璃,双玻璃设计能彻底保护导体层及感应器。图 1-3 为电容式触摸屏。

电容式触摸屏在触摸屏四边均镀上狭长的电极,在导体内形成一个低电压交流电场。用户触摸屏幕时,由于人体电场,手指与导体层间会形成一个耦合电容,四边电极发出的电流会流向触点,而电流强弱与手指到电极的距离成正比,位于触摸屏幕后的控制器便会计算电流的比例及强弱,准确算出触摸点的位置。电容式触摸屏的双玻璃不但能保护导体及感应器,更能有效地防止外在环境因素对触摸屏造成影响,而且就算屏幕沾有污秽、尘埃或油渍,电容式触摸屏依然能准确算出触摸位置。

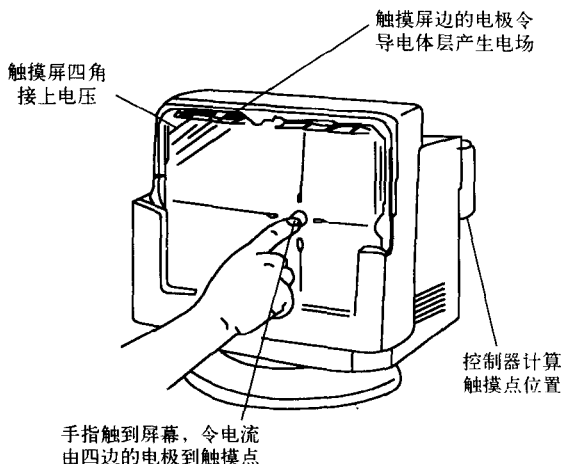


图 1-3 电容式触摸屏

电容式触摸屏在玻璃表面贴上一层透明的特殊金属导电物质。当手指触摸在金属层上时,触点的电容就会发生变化,使与之相连的振荡器频率发生变化,通过测量频率变化可以确定触摸位置获得信息。由于电容随温度、湿度或接地情况的不同而变化,故其稳定性较差,往往会产生漂移现象。该种触摸屏适用于系统开发的调试阶段。

(3) 红外线式触摸屏

红外线式触摸屏由装在触摸屏外框上的红外线发射与接收感测元件构成,在屏幕表面上,形成红外线探测网,任何触摸物体都可改变触点上的红外线,从而实现触摸屏操作。红外线式触摸屏不受电流、电压和静电干扰,适用于某些恶劣的环境。其主要优点是价格低廉,安装方便,不需要卡或其他任何控制器,可以用在各档次的计算机上。此外,由于没有电容充、放电过程,响应速度比电容式快,但分辨率较低。图 1-4 为红外线式触摸屏。

红外线式触摸屏原理相对来说较为简单,只是在显示器上加上光点距架框,而没有在屏幕表面再加上涂层或安装控制器。光点距架框的四边排列了红外线发射管及接收管,在屏幕表面形成一个红外线网。用户以手指触摸屏幕某一点,便会挡住经过该位置的横竖两条红外线,计算机便可即时算出触摸点位置。因为红外触摸屏不受电流、电压和静电干扰,所以适于某些恶劣的环境条件。其主要优点是价格低廉,安装方便,不需要卡或其他任何控制器,可以用在各档次的计算机上。不过,由于只是在普通屏幕上增加了架框,在使用过程中架框四周的红外线发射管及接收管很容易损坏。

(4) 表面声波式触摸屏

表面声波是一种沿介质表面传播的机械波。该种触摸屏由触摸屏、声波发生器、反射器

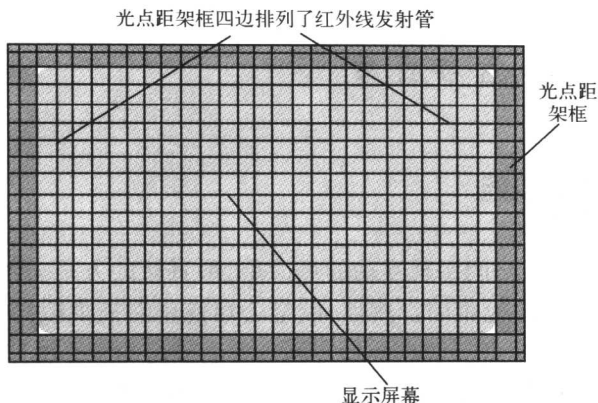


图 1-4 红外线式触摸屏

和声波接收器组成，其中声波发生器能发送一种高频声波跨越屏幕表面，当手指触及屏幕时，触点上的声波即被阻止，由此确定坐标位置。表面声波式触摸屏不受温度、湿度等环境因素影响，分辨率极高，有极好的防刮性，寿命长（5 000 万次无故障）；透光率高（92%），能保持清晰透亮的图像质量；没有漂移，只需安装时一次校正；有第三轴（即压力轴）响应，最适合在公共场所使用。表面声波式触摸屏的触摸屏部分可以是一块平面、球面或柱面的玻璃平板，安装在 CRT，LED，LCD 或等离子显示器屏幕的前面。这块玻璃平板只是一块纯粹的强化玻璃，区别于其他触摸屏技术的是没有任何贴膜和覆盖层。玻璃屏的右上角和右下角各固定了竖直和水平方向的超声波发射换能器，右上角则固定了两个相应的超声波接收换能器。玻璃屏的四个周边刻有 45°角由疏到密间隔非常精密的反射条纹。图 1-5 为表面声波式触摸屏。

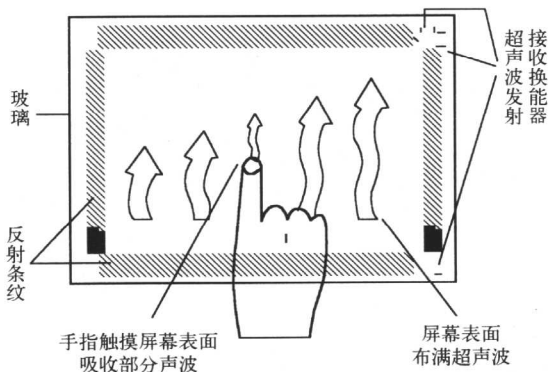


图 1-5 表面声波式触摸屏



1.2 触摸屏的功能与应用



1. 触摸屏的基本功能

触摸屏是用户和计算机之间实现互动的最简单、最直接的方式。各行各业都已成功地将触摸屏的效用发挥到各自的应用中。例如,航空公司使用它来模拟机舱,训练飞行员驾驶飞机;房地产公司通过它使购房者能够在弹指之间观看商品房的全彩图像;贺卡公司使用它来让客户创建自己的个性化卡片;餐馆饭店使用它来简化店内的 POS 终端;医科学校使用它来教导护士学员如何应对危机状况;生产企业用它来替代传统的按钮、指示灯和数码管。

图 1-6 为触摸屏在冷冻压缩机中的应用。

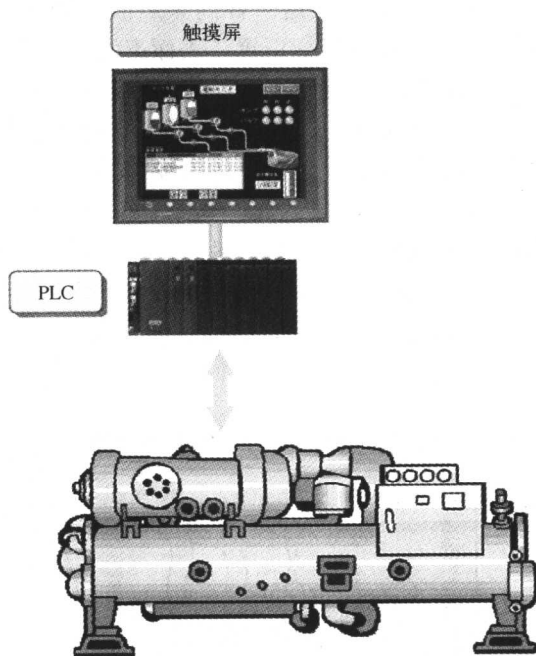


图 1-6 触摸屏在冷冻压缩机中的应用

在所有行业和应用中,触摸屏技术都带来很大的实质益处,主要表现为以下几点。

- 触摸屏使用户无需经过任何培训就能马上使用计算机;
- 触摸屏几乎完全消除了操作员误操作的可能性,因为供用户选择的菜单设置得非常明确;



- 触摸屏结实耐用,可以承受键盘和鼠标易受损坏的恶劣环境;
- 简化了触摸屏。

图 1-7 为触摸屏在供水控制中的一个典型应用,由图中可知,触摸屏画面可以进行:

- ① 设备工作状态显示,如指示灯、按钮、文字、图形、曲线等;
- ② 数据、文字输入操作,打印输出;
- ③ 生产配方存储,设备生产数据记录;
- ④ 简单的逻辑和数值运算。

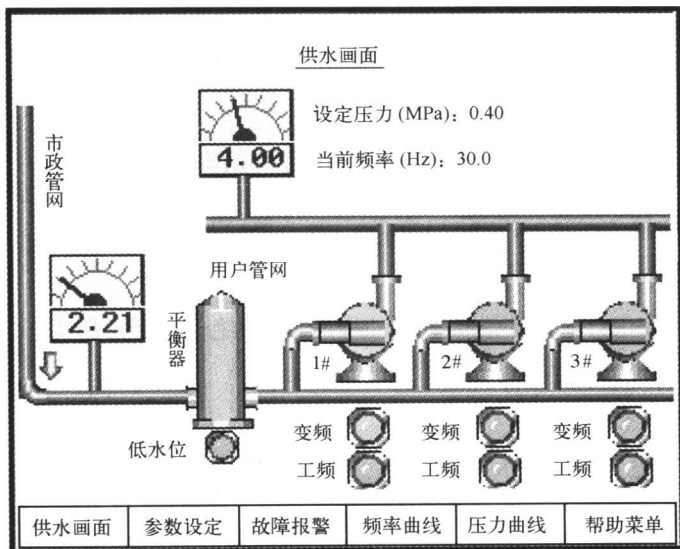


图 1-7 供水画面触摸屏



2. 触摸屏的使用方法

触摸屏的使用方法如图 1-8 所示,具体包括以下步骤。

- ① 明确监控任务要求,选择适合的触摸屏产品。
 - ② 在 PC 上用画面组态软件编辑“工程文件”。
 - ③ 测试并保存已编辑好的“工程文件”。
 - ④ 将 PC 连接到触摸屏硬件,下载“工程文件”到触摸屏中。
 - ⑤ 连接触摸屏和工业控制器(如 PLC、仪表等),实现人-机交互。
- 一般而言,触摸屏在连接外部设备上的应用方式主要有以下四种。

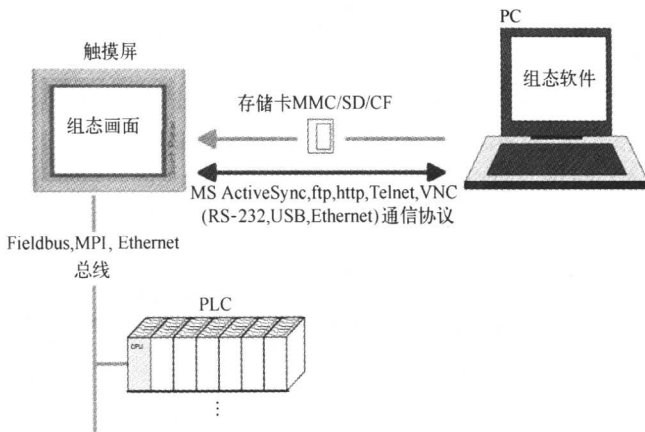


图 1-8 触摸屏的使用方法

(1) 一般应用

触摸屏提供多种 PLC 等硬件设备的驱动程序,能与绝大多数 PLC 进行通信,并且无需转换器。

(2) 多口通信

有些触摸屏可以提供两个通信口,且可同时使用,可以和任何开放协议的设备进行通信,且大部分触摸屏支持 Modbus 总线协议,可非常简单地与 Modbus 设备通信。

(3) 网络通信

触摸屏具有丰富灵活的组网功能,可以接入现场总线和 Internet 网络,使用户设备的成本降到最低,便于将不同协议的多种电气设备共同接入到同一总线中去,达到网络通信的功能。

(4) 集中监控

可在上位 PC 中使用编程软件或组态软件,或客户按照触摸屏开放的协议自行编写监控软件,实现对整个车间、不同设备的集中监控。

总之,随着计算机网络及现场总线技术的发展,PLC 及触摸屏在工业控制和楼宇自动化中的应用非常广泛。现场总线技术及其总线接口模块、智能仪表、控制设备等组成的综合监控系统已成为当前自动化技术发展的一个重要方向。在工控领域,PLC 与触摸屏结合运用的技术已越来越为工程人员所了解与熟悉,由于触摸屏具有操作简便,界面美观直接,编程容易掌握,与 PLC 通信良好,抗干扰能力强等特点,它正迅速地渗入各个行业,发挥自动化控制的最大优势。



1.3 触摸屏的设计原则和发展趋势



1. 触摸屏的设计原则

一个优良的触摸屏界面设计,需要符合操作者的需求,考虑到操作者的身体、心理状况。一个友善便利的触摸屏界面,不仅可增加操作的方便性,也可减少操作错误率,使机器、设备和器材发挥最大的功能,达到方便用户的目的。

触摸屏的画面设计应该遵循以下法则。

(1) 以通信功能作为界面设计的核心

触摸屏的关键是使人与机器之间能够准确地交流信息。一方面,人向机器输入信息时应当尽量采取自然的方式;另一方面,机器向人传递的信息必须准确,不致引起误解或混乱。另外,不要把内部的处理、加工与触摸屏混在一起(触摸屏程序只是通信),以免互相干扰,影响速度。

触摸屏设计时,针对每一个功能,都要按照“I-P-O”的模块化思想,使输入、处理与输出“泾渭分明”,充分体现触摸屏的通信功能。这样设计出来的触摸屏不但不易出错,而且易于维护,即使有了错误也很容易加以改正。图 1-9 为触摸屏的通信交互模型。

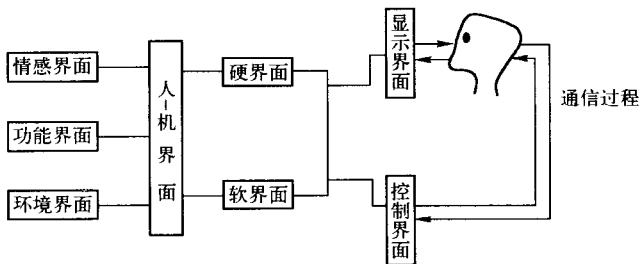


图 1-9 触摸屏的通信交互模型

由图 1-9,可以对人-机交互进行如下分析。

① 使用环境的分析。环境条件是影响人-机关系的外界因素,如产品的使用场所、气候、季节、时间等。因为使用环境不同,使用的条件就不同。例如,冶金工业和公用事业的触摸屏因为使用环境不同,设计要求也不一样。

② 用户的分析。主要包括使用对象、用户生理状态和条件,以及用户行为方式等的分析。因为使用对象不同,操作的尺寸、用力大小、对色彩的喜好等就不一样。在人-机分工时,要根



据用户的生理状态和工作时的状态确定任务分析。使用行为是由于年龄、性别、地区、种族、职业、生活习性、受教育程度等原因形成的动作习惯。

③ 使用过程的分析。它是一项深入细致的工作。一些产品中人一机问题不是靠常识可以发现的,甚至短时间使用也会体会不到。因此必须对使用过程进行认真分析。

通过用户通信模型的建立,可以明确人一机系统是否合理,人一机分工是否恰当,是否体现了人本主义思想等。

(2) 设计合理的文字区规划

有些设备或器材的显示屏看起来像个棋盘,毫无秩序可言;当然有时别出心裁的界面设计或许会带给操作者眼睛一亮、赏心悦目的视觉感。但无论如何,井然有序的文字区规划,才易达成最有效、最舒适的效果。

试着让说明具有顺畅的阅读连贯性。举例来说,一个居中对齐与一个左对齐的文字区块,明显地,左对齐的区块读起来顺畅多了,因为使用者在读完一行字后,自然而然地往左下方继续读下去,不需要重新找寻开头;相较之下,居中对齐的区块看起来混乱多了。因此,有规矩地规划文字区可大幅度提升使用者界面的质量。

(3) 色彩和字形的合理应用

一个触摸屏中(包括背景和操作组件),最好不要超过3~5种颜色,最好大区域使用浅灰阶色调,如浅灰、白色等;重要操作组件则以红、蓝、绿等彩度较高的颜色来表达,但颜色不宜过多,且区域不可以太大,否则看起来过度混乱,反而失去当初欲强调重点的用意了。

对管道工程师或化学工程师,如果显示是红色的,则表示物体是关闭的,而显示绿色表明其正在运行。但对电力工程师来说,显示红色则表明物体是带电的,就意味着“它是火线!不要碰它!”;如果显示绿色,则意味着“它是关闭且安全的”。那时,就必须使用硬性规定的编码颜色来显示对象。没有标准化,就没有办法不做修改即从化工应用进入到电力应用。

一个界面中,最好不要有太多的字形,更不宜选用太复杂或软弱无力的字体,如斜体字等。文字越简洁清楚,则辨识性就越佳。

(4) 减小显示器的视觉密度

一般机器、设备和器材所需表达的信息很多,使显示和操作界面看起来非常拥挤,所有信息挤成一团,别说是最终用户,连专业的电气设计人员都未必一眼就能获得所需的信息或知道如何正确操作。

因此,设计触摸屏时,务必要考虑到内容的配置与空间裕度的保留,适当的留白将使整个界面看起来清楚而美观。有以下几点适当保留空间的方法可供参考。

➤ 把子菜单或非主要信息当做选项功能或连接功能,并将其置于主菜单选项中,需要时选取即可;



- ▶ 降低品牌识别图像的大小,如品牌 logo、名称等,无须为了彰显品牌形象而刻意放大它;
- ▶ 使用简单的图形,尽量使 2D 平面化,不要使用过度复杂的图像;
- ▶ 使用空白空间而非线条去区分文字内容,尽量使整个界面简易化;
- ▶ 使用简洁的语句表达信息,避免内容过多。

(5) 使用简明扼要的词句和精简图像

操作界面中按钮、图标及其他功能键的设计要符合用户的认知习惯。当用户使用产品时,尽量不需要太多的学习,通过按钮的形态、色彩及上面的图标就可以进行操作。应言简意赅地点出重点,叙述性的文字只会让用户失去耐性,并让整体界面看起来复杂难懂。

对于触摸屏来说,需要避免使用复杂的图像,以象形符码的表示为最佳,只要能引起使用者的共识,越简单越好。而对于操作面板来说,在增加功能时,要尽量采用复用按键,加强在屏显示提示等方法。一般来说,按键多,可能有些消费者会认为产品档次高,但太多的按键会增加操作的难度。

无论以色彩还是字体来表示某项含义,一定要前后一致,如用红色代表危险,粗体代表强调,绝不可随意应用,否则会造成混淆。

一致的触摸屏不致增加用户的负担,让用户始终用同一种方式思考与操作。最忌讳的是每换一个屏幕,用户就要换一套操作命令与操作方法。就如同 Windows 下的应用软件之所以备受青睐,与其界面的一致性不无关系一样。因此,在触摸屏画面设计中也不妨用问号图标表示帮助,以磁盘图标表示存盘,以打印机图标表示打印等。

(6) 安全提示、报警和故障

机器、设备和器材的使用安全性也与触摸屏设计的好坏有关,因为设计上的缺失将会直接地间接的造成操作时的失误,严重时还可能造成用户的伤害或死亡。

比如在输入过程控制中的工艺数据时,由于误操作、按键连击等均有可能导致数据误录。巧妙地进行程序设计,可以避免此类因素造成的错误。例如,输入电动机转速时,可以对其范围进行限定,使用户无法输入 $0 \sim 1\ 500\text{r/m}$ 以外的数据,这样就可以确保电动机的运行正常了。

还有一个经常会被忽略的人-机工程学领域,即如何设置报警,这是人-机工程学的-一个部分,人们应给予足够的注意。相同的报警不能用于每一个故障事件,声音必须引起操作人员的警觉,但不能达到干扰人们反应能力的程度。不少触摸屏给出太多的脉冲和闪烁信号,这都不是符合人-机工程学的设计。

当使用触摸屏产品,其功效如同任何计算机时,应对相同的警告和制约进行检验。需将重复的动作压缩到最少。触摸屏对任何的修改都是开放的,从而能适应不同的需要。

由此可知,一项产品,尤其与操作者人身安全有着密切关系时,在设计时绝对不可不谨慎。