

## 目 录

第 1 章 通信类型和网络基础知识.....	1
1.1 概述.....	1
1.2 通信拓扑的种类.....	1
1.3 网络基础知识.....	1
1.3.1 TCP 方式 .....	1
1.3.2 UDP 方式.....	2
第 2 章 常规应用详解.....	3
2.1 两个串口设备点对点通信 .....	3
2.2 多个串口设备组网通信.....	4
2.3 一个串口设备与一台 PC 机点对点通信 .....	5
2.3.1 现有产品的升级.....	5
2.3.2 新产品开发.....	6
2.4 多个串口设备与一台 PC 机通信 .....	7
2.4.1 串口设备之间需要互相通信.....	7
2.4.2 串口设备之间不需要通信.....	7
2.5 一（多）个串口设备与多台 PC 机通信.....	8
第 3 章 特殊通信需求.....	9
3.1 通过公网访问串口设备.....	9
3.1.1 模块直接连接公网.....	9
3.1.2 模块通过路由器连接公网.....	9
3.2 网络连接不稳定时的应用.....	9
3.3 在物理连接不可靠时的应用.....	10
3.4 串口收发通信速度不均衡的应用.....	10
3.5 需要对串口接收的数据分包发送的应用.....	11
第 4 章 工程应用示例.....	12
4.1 门禁系统的应用.....	12
4.2 安防系统的应用.....	12
4.3 超市收银系统的应用.....	13
4.4 大屏幕 LED 屏的以太网通信方案.....	13
附录 A 文档版本记录.....	15
附录 B ZNE 模块选型表 .....	16

## 第1章 通信类型和网络基础知识

### 1.1 概述

ZNE 模块具有多种工作模式,包括 TCP Server、TCP Client、TCP AUTO、UDP、RealCom 和组播方式等,设计这么多工作模式是为了让 ZNE 模块能贴合不同用户的应用需求,但是随着功能的增加,用户在繁多的功能当中选择适合自己需求的工作模式就显得更加困难。本文从应用的角度讲解 ZNE 模块的设置,希望能为您的使用带来便利。

### 1.2 通信拓扑的种类

通过我们对各行业的调查和用户反馈的信息,总结出如表 1.1所示的几种常用的通信拓扑类型。在接下来的文章中将详细说明在各种通信方式下的ZNE参数设置。

表 1.1 通信方式分类

通信方式	适用工作模式
两个串口设备点对点通信	TCP、UDP 方式
多个串口设备组网通信	组播方式
一个串口设备与一台 PC 机点对点通信	TCP、UDP、RealCom 方式
多个串口设备与一台 PC 机通信	TCP、UDP、RealCom、组播方式
多个串口设备与多台 PC 机通信接	组播方式
一个串口设备与多台 PC 机通信	组播方式

### 1.3 网络基础知识

#### 1.3.1 TCP 方式

这是一种需要建立逻辑连接后才能进行数据通信的方式,TCP 通信方式具有较高的可靠性。为了保证可靠性,在 TCP 协议中可以实现出错重发等机制,但这会增加额外的数据通信量,使其不如 UDP 方式快速。TCP 通信时包括服务器端和客户端。

ZNE 模块使用这种通信方式的工作模式有 TCP Server、TCP Client、TCP AUTO 和 RealCom 等。

- **TCP Server 模式**

当模块工作于 TCP 服务器 (TCP Server) 模式时,它不会主动与其它设备连接。它始终等待客户端 (TCP Client) 的连接,在与客户端建立 TCP 连接后即可进行双向数据通信。

- **TCP Client 模式**

当模块工作于 TCP 客户端 (TCP Client) 模式时,它将主动与预先设定好的 TCP 服务器连接。如果连接不成功,客户端将会不断变换本地端口号,不断尝试与 TCP 服务器建立连接。在与 TCP 服务器端建立 TCP 连接后即可进行双向数据通信。

- **TCP AUTO 模式**

当模块工作于 TCP AUTO 模式时,它的角色将在 TCP Server 和 TCP Client 之间自动转换。在没有任何数据需要转发时,模块工作于 TCP Server 方式,等待客户端的连接。当串口接收到数据时,模块转换为 TCP Client 方式,并主动连接预定好的 TCP Server。

- **RealCom 模式**

当模块工作于 RealCom 模式时,它实际工作于 TCP Server 模式,在上位机运行的一

个后台服务程序将主动连接该模块，并在 PC 端增加一个串口，这个串口就是模块的串口。该模式可以用于“PC 机通过串口与串口设备通信”方式的无缝升级。

### 1.3.2 UDP 方式

这是一种不基于连接的通信方式，它不能保证发往目标主机的数据包被正确接收，所以在对可靠性要求较高的场合可以通过上层的通信协议来保证数据正确，或者使用 TCP 方式。因为 UDP 方式是一种较简单的通信方式，所以它不会增加过多的额外通信量，可以提供比 TCP 方式更高的通信速度，以保证数据包的实时性。事实上，在网络环境比较简单，网络通信负载不是太大的情况下，UDP 工作方式并不容易出错。工作在这种方式下的设备，都是地位相等的，不存在服务器和客户端。

ZNE 模块使用这种通信方式的工作模式有 UDP 和组播等模式。

## 第2章 常规应用详解

本章详细介绍前文归纳出的几种通信方式。

### 2.1 两个串口设备点对点通信

当两个串口设备需要点对点通信时，可使用如图 2.1所示的拓扑结构。



图 2.1 两个串口设备点对点通信

工作在这种结构下的 ZNE 模块可以设置为 TCP 方式或者 UDP 方式。

使用TCP方式时，其中一方设置为TCP服务器端，另外一方设置为TCP客户端。设置的关键在于作为**客户端的模块的目标IP和目标端口号设置必须与服务器端的IP地址和工作端口号相对应**。图 2.2所示为设置示例，其中模块A工作于TCP Server模式，模块B工作于TCP Client模式。



图 2.2 工作于 TCP 方式下的参数设置示例

使用 UDP 方式时，两个模块的低位是相同的，**设置的关键在于目标 IP 和目标端口号是对方的 IP 地址和工作端口号**。UDP 方式下的设置示例如所示。



图 2.3 工作于 UDP 方式下的参数设置示例

可以胜任 TCP 和 UDP 方式通信应用的模块有：ZNE-200T、ZNE-200、ZNE-100TI、ZNE-100PT、ZNE-100T、ZNE-10T、NET-10S（RS232 接口）和 NETCOM-10M（RS485 接口）。

另外比较廉价的产品 ZNE-100 可以用于 TCP 方式的通信，而 ZNE-10 可以用于 UDP 方式的通信。

## 2.2 多个串口设备组网通信

RS232 组成的通信模式只能是一对一的，而 RS485 和 RS422 网络允许多个串口设备通信。如果要对这种多个串口设备组成的通信网络进行以太网升级时，可以采用如图 2.4 所示的拓扑结构。

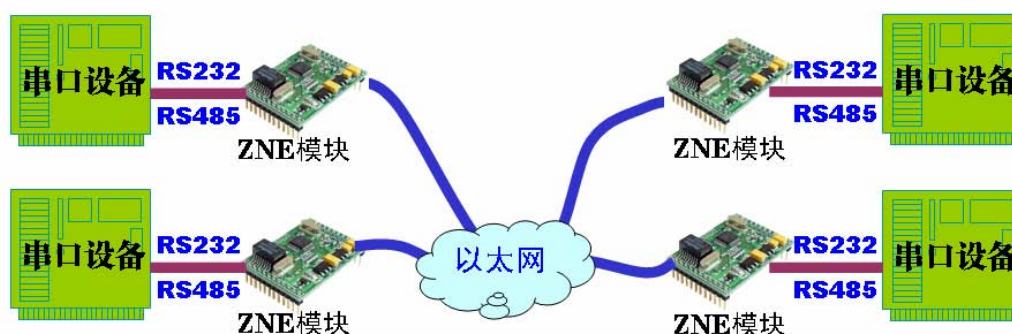


图 2.4 多个串口设备组网通信

ZNE 模块设置为组播方式后即可用于这种通信方式。组播方式使用 UDP 数据包通信，所有具有同一组播地址和相同端口号的模块都可以互相通信，而不存在主从之分，任何一个符合该组播地址的数据包将被所有模块接收。即该组播网络中的任何一个模块发送的数据包



将被其它所有模块接收。

**注意：**组播方式下的模块只是逻辑上分组，而不是物理连接上分组，也就是说同一网段或同一物理连接上可以存在多个组播网络，并且它们互不影响。

工作于该模式的模块**设置要点在于组播地址和工作端口号的设置，相同组网中的模块必须全部统一**，设置示例如图 2.5所示。



图 2.5 多串口设备组播方式设置示例

可以胜任这种工作方式的模块有：ZNE-100T、ZNE-100PT、ZNE-100TI、ZNE-200、ZNE-200T、NETCOM-10S（RS-232 接口）和 NETCOM-10M（RS-485 接口）。

## 2.3 一个串口设备与一台 PC 机点对点通信

这种通信应用分为两种情况，一种是现有产品的升级，另一种是新产品的研发。它们都可采用如图 2.6所示的拓扑结构。

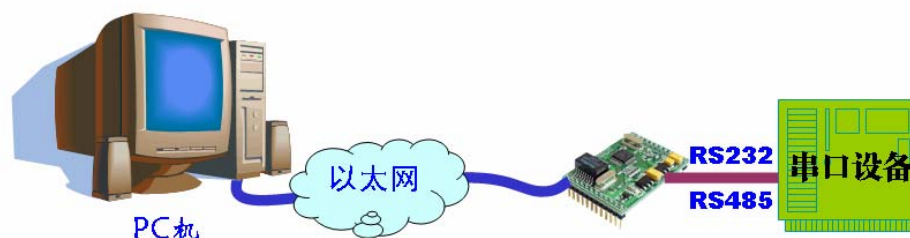


图 2.6 单串口设备与单 PC 通信

### 2.3.1 现有产品的升级

很多早期的产品都使用串口与上位机通信，如IC卡读卡器、LED显示屏等，如果要将它们的通信方式升级到以太网方式，那么最经济实用的方案是使用ZNE模块的RealCom模式（模式解释参看第1.3.1小节），这样可以不用修改原有系统的任何软硬件，而实现无缝升级。

使用 RealCom 模式时的设置分两步，首先设置模块，再设置 PC 机上的虚拟串口服务器软件。

**模块的设置关键在于工作模式和工作端口号的设置，而虚拟串口服务器软件的关键在于IP地址和工作端口号的设置**，设置示例如图 2.7所示。设置成功以后将出现一个串口

供用户使用，所以用户的上位机程序不用做任何的修改，结果示例如图 2.8所示。



图 2.7 RealCom 模式下的设置



图 2.8 设置之后将增加一个串口

### 2.3.2 新产品开发

对于正处在开发阶段的产品可以选择的余地比较大，可以使用 TCP、UDP 和 RealCom 等模式。其中 RealCom 的使用方法和前面介绍的一样。使用 TCP 和 UDP 方式时，要在用户的上位机程序中加入相应的驱动代码，为了减轻用户的负担，使其专注于上层的应用开发，我们提供了多种开发平台下的底层驱动库函数供用户选择使用。

可以胜任这种工作方式的模块有：ZNE-100T、ZNE-100PT、ZNE-100TI、ZNE-200、ZNE-200T、NETCOM-10S（RS-232 接口）和 NETCOM-10M（RS-485 接口）。其中 NETCOM-10S 和 NETCOM-10M 是设备的形式，可以方便的安装在产品外部，非常适合现有产品的升级应用。

## 2.4 多个串口设备与一台 PC 机通信

在某些应用场合需要使用一台PC管理多个串口设备，比如安防系统、超市POS机系统、食堂售饭系统等。可以使用如图 2.9所示的通信拓扑结构。

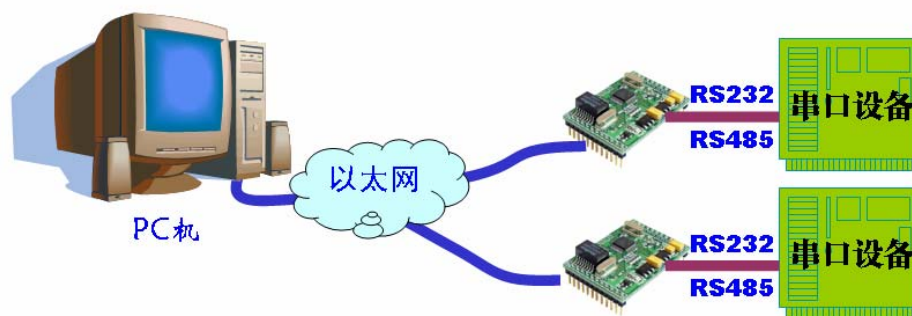


图 2.9 多个串口设备与一台 PC 通信

这种通信方式分两种情况，一种是各个串口设备之间、串口设备与 PC 之间都需要交换数据。另一种是串口设备只和 PC 通信，而串口设备之间不进行数据交换。

### 2.4.1 串口设备之间需要互相通信

可以满足这种应用需求的工作模式有**组播方式**，它的**设置方法与第2.2小节（多个串口设备互相通信）介绍的设置方法一致**。区别在于，这需要在PC机上编写上位机软件。为了减轻开发工程师的负担，使其专注于上层应用的开发，我们提供了多种开发平台下的底层驱动库函数。

### 2.4.2 串口设备之间不需要通信

可以满足这种通信方式需求的工作模式比较多，可以**使用第2.3小节（一个串口设备与一台PC点对点通信）介绍的方法**，使用RealCom、TCP或者UDP方式。虽然也可以使用前面介绍的组播方式，但是在这种通信方式下不推荐使用，因为这会使串口设备之间也发生数据传递，增加串口设备的负担和上层通信协议的复杂程度。

如果用户是给已有的系统升级，并且不准备改动上位机软件，那么可以使用第2.2小节介绍的方法，将PC机作为一个串口设备使用，如图 2.12所示。

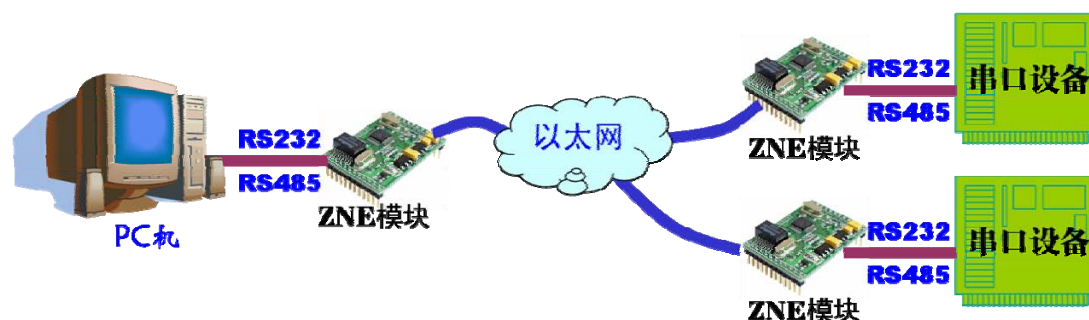


图 2.10 不改动上位机软件的用法

可以胜任“多个串口设备与一台 PC 机通信”这种工作方式的模块有：ZNE-100T、ZNE-100PT、ZNE-100TI、ZNE-200、ZNE-200T、NETCOM-10S（RS-232 接口）和 NETCOM-10M（RS-485 接口）。



## 2.5 一（多）个串口设备与多台 PC 机通信

可以使用如图 2.11或者图 2.12所示的通信拓扑结构。

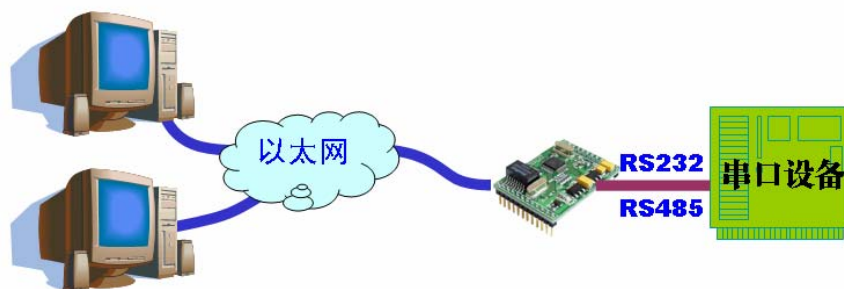


图 2.11 一个串口设备与多台 PC 通信

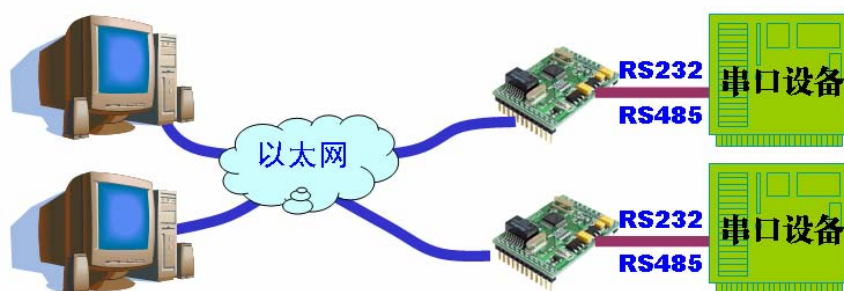


图 2.12 多个串口设备与多台 PC 通信

因为使用TCP和UDP方式，每个ZNE模块只能设置一个通信目标，所以要实现这种多个接收者的通信方式只能使用组播方式，同一逻辑网络中的其它PC机也应使用组播方式通信，**设置方法参看第2.2小节（多个串口设备组网通信）。**

## 第3章 特殊通信需求

前文介绍的用法都是常规的使用方法，但是有部分用户的应用比较特殊，可以归纳为以下几种。

### 3.1 通过公网访问串口设备

这种通信方式分两种情况，一种是 ZNE 模块直接挂接在公网上，并且具有一个公网 IP 地址。另一种是 ZNE 模块挂接在某个局域网中，通过路由器连接公网。

#### 3.1.1 模块直接连接公网

在这种情况下，模块必须具有一个唯一的公网 IP（通过当地的 ISP 可以获得），远程的 PC 机可以通过访问这个公网 IP 地址来访问 ZNE 模块，从而实现串口设备的远程访问。这种方式的设置比较简单，和第 2.3 小节介绍的“一个串口设备与一台 PC 通信”的设置方式是一样的。

值得**注意**的是，公网环境比较复杂，不推荐把 ZNE 模块设置为 TCP Server 模式，因为这种模式的模块处于等待客户端连接的状态下，一旦有非法的客户端无意或者恶意连接上之后，将导致合法的客户端无法连接。所以建议将 ZNE 模块设置为 TCP Client（推荐）或者 UDP 方式。

#### 3.1.2 模块通过路由器连接公网

在这种情况下，设置工作分为模块的设置和路由器的设置，详细步骤和说明参看《跨网关通信中有关路由器的设置》一文，下载地址如下：

<http://www.zlgmcu.com/tools/EtherNet/ZNE-100/netgate.pdf>

### 3.2 网络连接不稳定时的应用

在有些应用场合，网络环境比较复杂，使用 UDP 方式容易出现丢包事件，那么可以使用 TCP 方式进行通信。

模块工作于 TCP 方式时，不管是作为服务器还是客户端，都可能出现另外一方已经断开连接（强制断开或者网络故障），而模块并未获知断开连接的消息，而继续维持着这个无效的连接。那么在任何一方要发起通信的时候将出现数据无法送达的错误。

为了解决这个问题，在 ZNE 模块的属性栏中有一项名为“超时断开时间”的设置项（如所示），通过设置该参数可以实现在使用 TCP 协议进行通讯时，串口或以太网接口接收到最后一个数据开始计算通信空闲时间（单位是毫秒），如果计数值超时了预设的上限值，模块将断开当前的 TCP 连接（填入“0”表示一直都不断开，详细设置说明参看说明书）。

日 工作方式	
工作模式	UDP
端口	4001
超时断开时间 (ms)	0
TCP连接空闲断开时...	0
帧起始字节 (HEX)	
帧结束字节 (HEX)	

图 3.1 TCP 连接超时断开时间设置项

如果 ZNE 模块工作于客户端方式，那么空闲一段时间后，它将断开连接，并立即向服务器重新发起连接请求，这样可以防止服务器端意外断开连接而无法通信，始终保持着连接的可靠。

如果 ZNE 模块工作于服务器方式，那么空闲一段时间后，它将向客户端提出断开要求，随后进入等待连接状态。这样可以防止客户端意外断开连接后，服务器还维持着原来的连接，导致客户端无法再与服务器建立连接。

所以根据实际应用情况合理的设置这个超时时间，将可以有效的规避因为网络状态不稳定而引起数据通信错误的事件。

### 3.3 在物理连接不可靠时的应用

有些网络设备具有硬件连接状态检测的功能，当硬件连接出现中断时（比如网线拔除），该网络设备中的 TCP 连接将被强制断开。而此时处于通信的另一端的 ZNE 模块却无法获知这个断开信息，只有在数据无法送出或者空闲时间超过预定的“超时断开时间”后，才会断开连接并发起新的连接（客户端方式），或者断开现有连接而允许新的连接建立（服务器方式）。这将影响串口数据收发的实时性，并可能导致数据丢失。

为了应对这种情况，ZNE模块有一个可选项用于设置“模块在硬件连接中断时是否断开已有的TCP连接”（设置位置如图 3.2所示）。

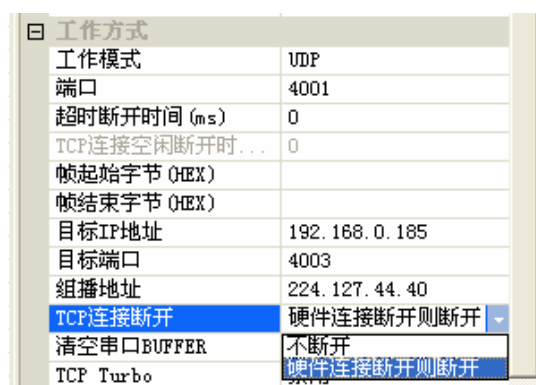


图 3.2 硬件连接断开时断开 TCP 连接

### 3.4 串口收发通信速度不均衡的应用

ZNE 模块提供的串口通信是全双工的，可以非常高效的实现串口与以太网之间的数据转换。但是有一种情况值得注意，那就是模块工作于 TCP 方式，通信的另外一方是运行 Windows 操作系统的 PC 机。在这种情况下，PC 机在收到一包 TCP 方式的数据包后并不马上应答，而是要延时数百毫秒后再做应答，之所以这样设计与 TCP 的通信方式有关，这样可以提高通信效率（一个应答帧可以应答这数百毫秒内的所有数据包）。

但是 ZNE 模块为了提高通信数据的安全性和实时性，常规方法是采用每发送一个数据包都要等待应答帧，在成功后才发送下一个数据包。这样就导致 ZNE 模块与 PC 通信时，单边从串口发往以太网的数据传送很慢。这种常规应用可以在串口不断有数据收发时实现双向的高速转换。

但是有些应用场合，只需要串口到以太网的高速转换，而很少有数据从以太网向串口发送，那么常规应用的弊端就凸现出来了。为了应对这种情况，ZNE模块有一个可选项用于实现“TCP方式时串口到以太网的高速发送”（设置位置如图 3.3所示）。

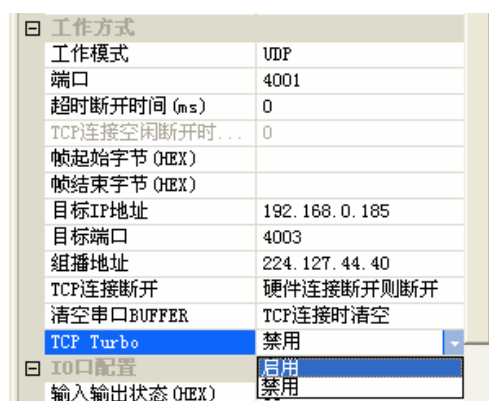


图 3.3 实现串口到以太网的高速转发

在启用“TCP Turbo”功能后，模块将对串口转发以太网的数据优先处理，并妥善的处理了 Windows 对 TCP 数据包数百毫秒延时的问题，即使没有以太网转发到串口的数据也能实现串口到以太网数据的高速转发。

### 3.5 需要对串口接收的数据分包发送的应用

常规应用时，不管是 TCP 还是 UDP 方式，ZNE 模块对从串口接收的数据都不作识别，在接收到一定数量后将作为一个数据包发往以太网。但是在有些应用场合，用户可能需要串口上传递的数据是以帧的形式转换的，也就是帧与帧之间有一个间隔时间。

为了应对这种情况，ZNE模块可以设置帧起始字节和帧结束字节，用于数据帧的识别，设置位置如图 3.4所示（详细设置说明请参看说明书）。

**注意：**在 RealCom 方式下不支持串口分包。

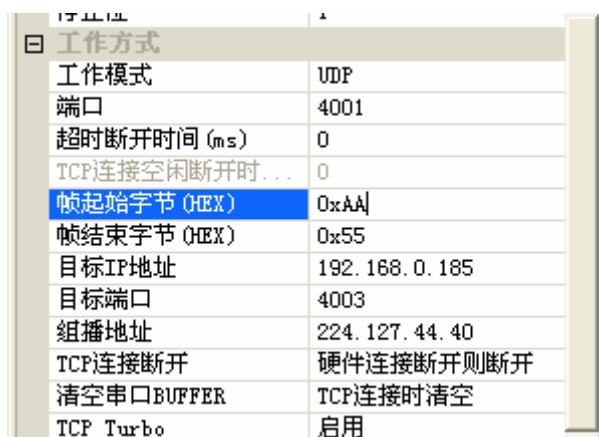


图 3.4 串口数据帧识别设置

ZNE 模块的功能众多，这里介绍的只是其中一部分，还有一些功能只有在某些场合才能体会到它的重要性，比如可用作远程数据采集的“用户可编程 IO 口和多路 AD 转换”功能、用户可以在 ZNE 模块中放置自己网页的“网页下载”功能、以及“TCP 连接时是否清空 BUFFER”等功能。

品种丰富的ZNE系列模块可以应用于各种需要为串口设备增加网络接口的场合，并且从价格和性能方面划分出多个等级供用户自由选择。各模块的简介见附录 B，详细信息请访问我们的网站：<http://www.zlgmcu.com/tools/EtherNet.asp>

## 第4章 工程应用示例

随着人民生活水平的提高,使得人们对生活品质和信息沟通的要求越来越高。办公环境的自动化和工业生产的现代化,也使得工矿企业和生活居所中需要联网的设备越来越多。拥有网络接口甚至已经成为一个产品是否入流的主要特征之一,下面就某些行业中如何添加网络接口的方案做一个简单的说明。

### 4.1 门禁系统的应用

应用方案如图 4.1所示。这种应用场合通常是一台PC管理多个门禁控制器,而且这种应用中的串口设备之间不需要通信,所以可以使用第2.4小节(多个串口设备与一台PC通信)中介绍第二种情况进行设置。

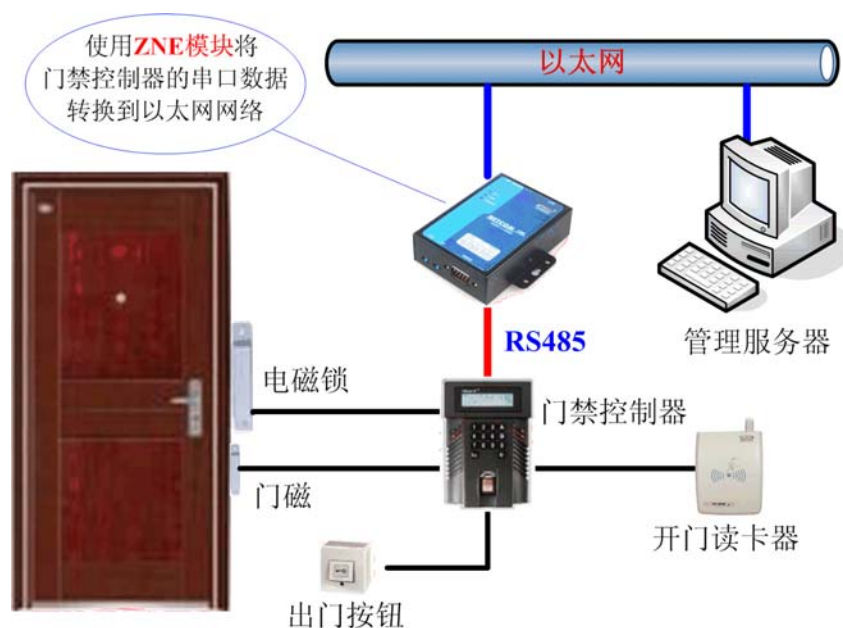


图 4.1 门禁系统使用 ZNE 模块后增加网络接口

### 4.2 安防系统的应用

这种应用方案与前面介绍的门禁系统类似,可以替代现有的 485 网络通信方式。



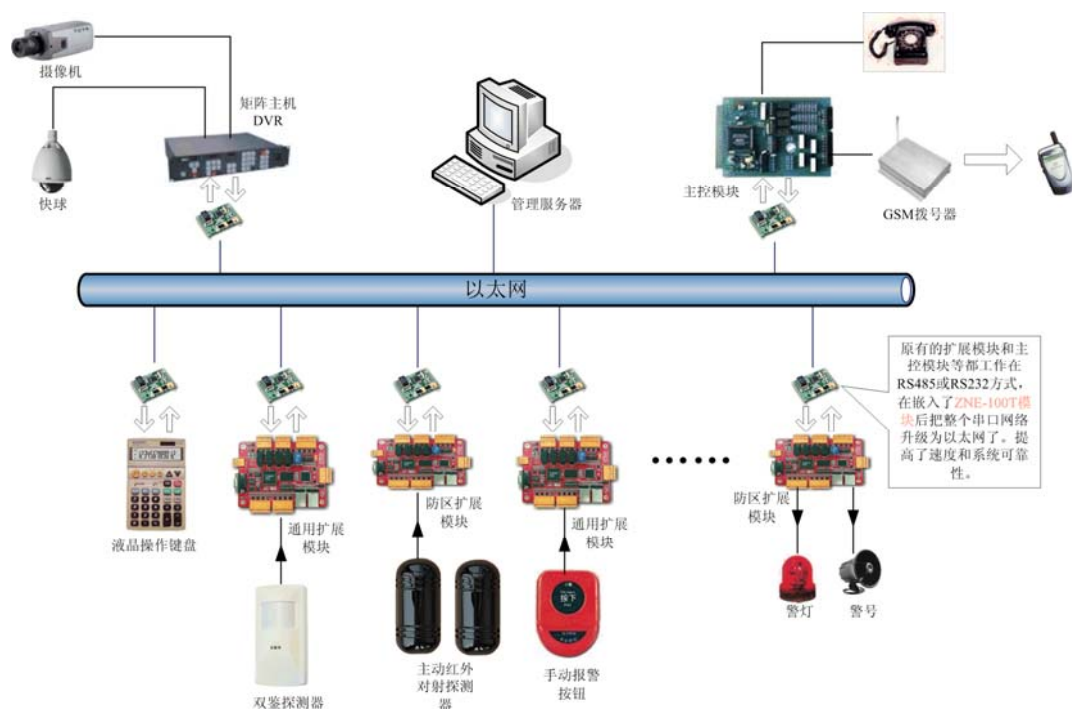


图 4.2 安防系统中使用 ZNE 模块的示例

### 4.3 超市收银系统的应用

这种应用方案与前面介绍的门禁系统类似，可以使用组播方式让所有设备协同工作。

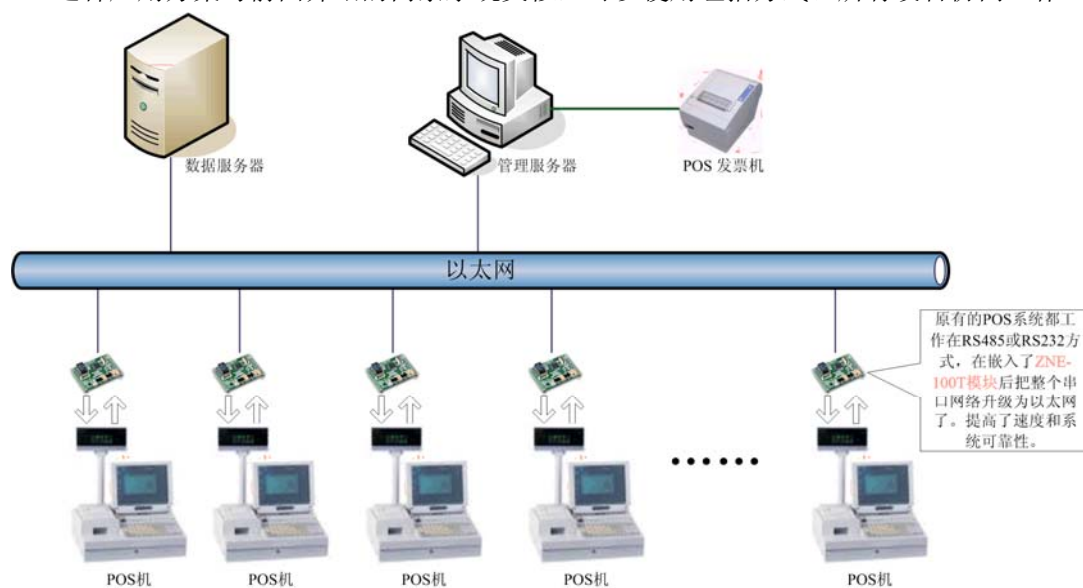


图 4.3 使用以太网通信的超市收银系统

### 4.4 大屏幕 LED 屏的以太网通信方案

传统的LED屏幕使用RS232 进行通信，对屏幕刷新时有大量数据需要传输显得力不从心。使用以太网方案后可以大幅提高屏幕刷新速度，可以显示更丰富生动的信息。应用方案如图 4.4所示。这是典型的“一个串口设备与一台PC通信”的应用，可以参考第2.3小节进行设置。

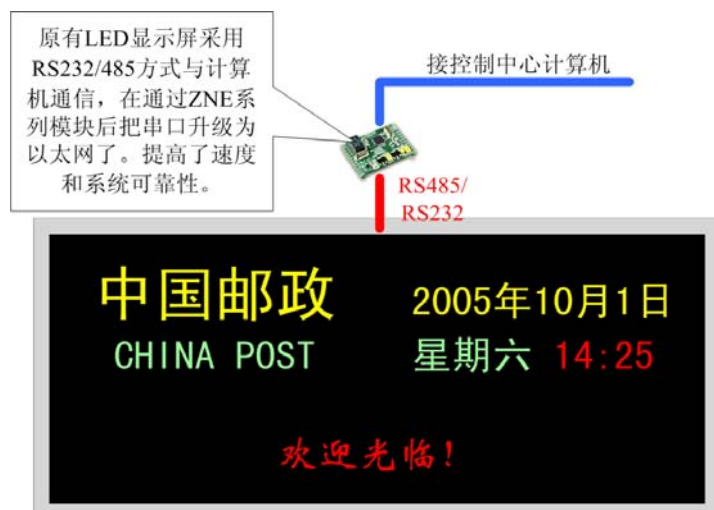


图 4.4 为大屏幕 LED 屏增加网络接口

## 附录 A 文档版本记录

版本号	日期	说明
V1.0	2005 年 12 月 2 日	原始版本

附录 B ZNE 模块选型表

型号	类型	以太网接口	串行接口	串口波特率	工作模式						GPIO	ADC	电源要求	工作温度 (℃)	特色
					TCP Server	TCP Client	TCP Auto	UDP	虚拟串口	组播					
<a href="#">ZNE-200T</a>	模块	10/100M	TTL输出	≤1.15M	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×5	2-ch 10-bit	5V/130mA	0~70	高速串口通信 112K网页下载空间
<a href="#">ZNE-200</a>	模块	10/100M	TTL输出	≤1.15M	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×5	2-ch 10-bit	5V/130mA	0~70	高速串口通信
<a href="#">ZNE-100TI</a>	模块	10M	TTL输出	≤115k	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×5	2-ch 10-bit	5V/85mA	-20~70	工业级
<a href="#">ZNE-100T</a>	模块	10M	TTL输出	≤115k	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×5	-	5V/90mA	0~70	-
<a href="#">ZNE-100PT</a>	模块	10M	TTL输出	≤115k	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×5	-	5V/90mA	0~70	自带RJ45接口
<a href="#">ZNE-100</a>	模块	10M	TTL输出	≤115k	✓	-	-	-	-	-	-	-	5V/90mA	0~70	-
<a href="#">ZNE-10T</a>	模块	10M	TTL输出	≤115k	✓	✓	-	✓	-	-	×4	-	5V/80mA	0~70	-
<a href="#">ZNE-10</a>	模块	10M	TTL输出	≤115k	-	-	-	✓	-	-	-	-	5V/80mA	0~70	超低价格
<a href="#">NETCOM-10S</a>	设备	10M	RS232	≤230k	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	5V/90mA	0~70	-
<a href="#">NETCOM-10M</a>	设备	10M	RS485/422	≤230k	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	5V/90mA	0~70	-