

文章编号: 1005-8451 (2005) 09-0031-03

## 驼峰电子化控制系统中通信技术应用的研究

谢迎锋, 魏宗寿

(兰州交通大学 自动控制研究所, 兰州 730070)

**摘要:** 结合在驼峰电子化执行模块控制系统研发中的实际经验, 介绍驼峰电子化控制系统中主控机与智能电子模块间通信方式的重要性, 提出一种基于 EPP 协议的安全可靠、实时的通信方法。

**关键词:** 驼峰; 电子模块; CAN 总线; 并行通信

**中图分类号:** U284 :U285 **文献标识码:** A

### Research on application of communication technology based on Hump-signal Electronic Control System

XIE Ying-feng, WEI Zong-shou

(Auto Control Research Institute, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

**Abstract:** It was introduced the importance of the communication between industrial grade computer and intelligent electronic module in the hump signal of Electronic Control System, and put forward a parallel communication method that was safe, real-time and high-speed.

**Key words:** hump; electronic module; CAN bus; parallel communication

由兰州交通大学自动控制研究所研制开发的 LDJLZ - II 型计算机联锁电子化智能化执行单元已投入运行, 取得了良好的效果。在车站电子化控制系统中, 使用 CAN 总线构筑的串行通信网络, 能安全可靠地达到各项技能指标。

收稿日期: 2005-03-28

作者简介: 谢迎锋, 在读硕士研究生; 魏宗寿, 研究员。

但是, 对驼峰编组站来说, 要实现车组溜放过程中对道岔和减速器等进行实时控制, 对信息传输速度要求更高、实时处理能力要求更强。目前, 国内大多数自动化驼峰的信息传输是使用串行通信来实现的, 一旦信息拥塞就会影响减速器控制准确性, 更严重的是一旦分路道岔命令传递不及时, 将导致溜放车组错道, 甚至会发生掉道事故。利用电

主机通过 GSM/GPRS 模块与配属段无线数据传输基站传送数据的 GPRS 数据通信费、机务段无线数据传输基站通过 ADSL 宽带上网的上网费和各级机调与机车执乘司机间的无线通话费 3 种。

利用已经成熟的电信 GSM/GPRS 移动公网, 不仅可以节约大量的通讯网络的投资, 而且移动公网较高的可靠性还可以更好地保证系统的稳定运行, 为机车的行车调度和运营安全提供了一个有效的管理途径。

### 4 结束语

LIWTS 通过在铁路第 5 次大提速中跨铁路局的长交路机车上实际应用, 体现出广阔的使用前景。

(1) 它利用了 GPRS 网络的实时在线、快速登陆和高速传输等特点, 可以快速、实时地获得机车运行数据, 为运输组织和机车管理提供及时、可靠的指挥依据; (2) 机车安装的设备为 GT08, 便于安装和维护; (3) 客户端通过与网络接入的方式与主机进行通信, 系统可以根据网络的发展, 带宽情况, 使用成本等因素, 不断增加完善功能, 可连接更多的机车设备, 传输声音和图象等信息。目前系统已经实现了电子地图显示和双机备份功能, 还可以开发无线移动终端的蓝牙功能、GPS 定位功能, 实现无电缆连接。

该系统使地面指挥人员能够全面实时掌握在途机车的运行状况和执乘司机的操控情况等信息, 为机车运用管理提供科学依据, 有效提高管理水平。

子模块的执行速度较之传统的继电器速度快，但是如果在通信制式上再作些改进，无疑对提高驼峰解体作业效率以及运输安全方面具有更为重要的意义。本文就驼峰编组站的特殊工作环境及工作特点提出一种切实可行的通信方法。

## 1 设计思路

### 1.1 设计依据

设计方案考虑到以下几点：

(1) “一对多”性质，即通信上位机与下位众多模块通信；(2) 驼峰场的强噪声与电磁干扰环境，要求通信具有高抗干扰性和可靠性；(3) 鉴于铁路信号的高安全要求，信息传送需准确无误，接口的软硬件设计要严格匹配，同时必须加入可靠合理的软件纠错设计；(4) 在考虑数据要高速准确传送的同时，还要考虑到通信硬件的易调试与维护性。

### 1.2 设计思想

驼峰电子化控制系统中要采集和控制的信息很多，主要通过采集轨道电路状态，道岔定反位表示、测阻、测长、测速、制动部位减速区段踏板、道岔踏板和人一机联系监控台状态等信息，从而控制减速器和分路道岔信号机等设备。因此，系统采用了以工控机为上位主控机，以各种功能的嵌入式电子模块为从机的分布式控制系统。

由于驼峰电子化控制系统中主机和从机之间的距离较远，所以从并行通信的特点来看，无论是距离上还是可靠性上都不能满足实际要求。因此，设计中在上位主控机与下位从机之间设置一中转节点，中转节点与主控机之间通过并行接口卡实行并行通信，主控机只与中转节点交换数据，而下位从机之间采用串行总线与中转节点交换信息。这样就能达到驼峰实时控制的要求。

## 2 系统设计

### 2.1 系统结构

在综合考虑通信速度和可靠性的基础上，按上述设计思路出发，电子模块使用串行总线构筑局部通信网络，CAN 总线与上位主控机间设置并行接口卡以实现串并转换。系统结构如图 1 所示。

采用 CAN 总线，首先是因为 CAN 总线对通信数据块采用短帧结构，传输时间短，保证了通信的

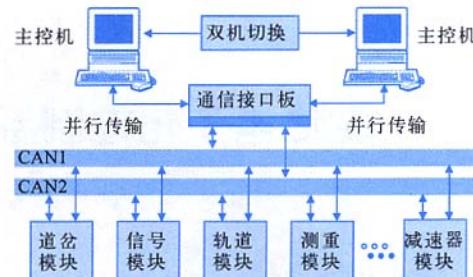


图 1 驼峰电子执行系统结构示意图

实时性；CAN 协议又采用 CRC 校验并提供相应的错误处理功能，同时又设置双 CAN 冗余通信，保证了通信的可靠性。其次，它与车站电子智能模块使用 CAN 总线的机制相兼容，甚至有些模块可通用。

### 2.2 控制器 SJA1000 的结构及特点

在决定了采用 CAN 总线以后，接下来的主要任务就是 CAN 总线与上位主控机间的并行接口设计问题。首先了解一下 CAN 控制器 SJA1000 的内部结构和特点，如图 2 所示。

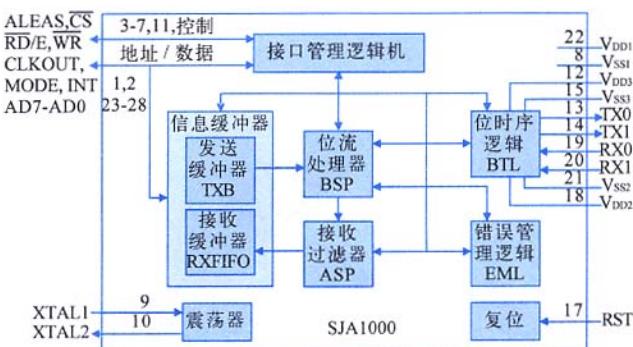


图 2 SJA1000 内部结构图

SJA1000 的特点如下：

(1) 完全兼容 PCA82C200 及其工作模式，即 BASICCAN 模式；(2) 具有扩展的接收缓冲器，64 Bt 的 FIFO 结构；(3) 支持 CAN2.0B；(4) 支持 11 位和 29 位识别码；(5) 位速率可达 1 Mbps；(6) 支持 peliCAN 模式及其扩展功能；(7) 24 MHz 的时钟频率；(8) 可编程的 CAN 输出驱动配置；(9) 温度范围宽 (-40 °C ~ +125 °C)。

应用 SJA1000 与 PC 并行口接口有两种方式，SPP 或 EPP 方式。SPP 标准是专为打印机而设计的并行端口协议，从 PC 到外设的数据传输速率最大能达到 250 kbps，只支持单向数据传输，而 EPP 是在 SPP 基础上改进的一种与标准并行口完全兼容且能完成双向数据传输的协议。是由 Intel、Xicom 和 Zenith

Data Systems 公司发起研制的。后来经过修改被 IEEE1284 标准采纳。它是一种双向并口通信方式，一般应用于传输速率较高的外设。EPP 方式完全用硬件产生联络信号，因此，CPU 输出或输入数据只要执行一条指令（单总线周期）。该协议定义的并行口更像一个开放的总线，利用此协议，可使并行口的数据传输率接近 PC 内部 ISA 总线的传输率。

### 2.3 EPP 寄存器定义

EPP 寄存器定义见表 1，EPP 占用 8 个端口地址。前 3 个端口与 SPP 方式的数据、状态控制端口兼容， $\text{BASE}+3$  和  $\text{BASE}+4$  为 EPP 的地址和数据端口，读写这些端口只要执行一条 I/O 指令，因此处理速度可以达到或接近 ISA 总线 I/O 的性能。 $\text{BASE}+5 \sim \text{BASE}+7$  端口用来支持 16 位或 32 位传输。执行 32 位传输时，ISA 控制器自动连续产生 4 个 8 位 I/O 周期，分别将 4 Bt 依次送入  $\text{BASE}+4 \sim \text{BASE}+7$  端口或从端口读出，这项操作对软件完全透明。

表1 EPP 寄存器定义（包含兼容 SPP 方式）

名称	偏移地址	模式	类型	说明
DATA (数据)端口	+0	(兼容)SPP	W	标准 SPP 数据端口， 不能自动选通
STATUS (状态)端口	+1	(兼容)SPP	R	读取接口的输入状态 信号
CONTROL (控制)端口	+2	(兼容)SPP	W	设置输出控制端口的 状态
ADDRESS (地址)端口	+3	EPP	W / R	产生互锁的地址读写 周期
DATA(数据) 端口	+4 ~ +7	EPP	W / R	产生互锁的数据读写 周期

EPP 协议定义了 4 种数据传输模式：

(1) 数据写周期; (2) 数据读周期; (3) 地址写周期; (4) 地址读周期。

由此，我们设计 CAN 控制器 SJA1000 与 PC 打印口 LPT1 接口电路如图 3 所示。

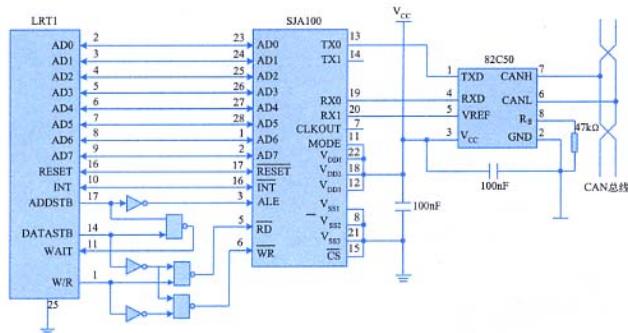


图 3 SJA1000 与基于 EPP 模式 PC 并行口接口电路

图3中，并行端口的引脚定义即是采用的EPP引脚定义。SJA1000的AD0~AD7脚分别对应并行口LPT1的AD0~AD7脚，构成双向addr/data线。WAIT信号为SJA1000发送给PC的握手信号，以便PC在访问慢速外设时插入等待周期。实际上，SJA1000的访问时间在40 ns以内，所以，PC在访问SJA1000时根本就无须插入等待周期，WAIT可由ADDSTB和DATASTB信号经过一个与非门后产生。由于SJA1000的ALE是下降沿锁存地址信号，所以将ADDSTB反相后与ALE相连。在EPP的数据读写周期，SJA1000的和控制信号应该有效，而在地址读写周期时应该无效。SJA1000的脚与并行端口的RESET相连，由PC向SJA1000提供复位信号，如果并行端口的RESET脚不用做SJA1000的复位，则可以用作外设16位地址高低字节的选通信号。SJA1000的片选信号应接地，始终处于选通状态。

当 PC 机对外设进行读写访问时，EPP 的 I/O 控制芯片就会自动产生相关的控制时序，不用像基于字节模式的接口那样需要软件模拟时序。正是由于这个特点，EPP 模式的接口软件比字节模式的要简单的多，同时传输速度也快的多。

3 结束语

近年来，自动化驼峰的微机联锁控制技术发展迅速，采用电子化智能模块控制系统及先进的通信技术是我国驼峰信号发展的趋势。经加载接口程序模拟通信证实，本文所述基于EPP标准的通信方式是成功的，它为电子化智能模块控制系统通信的快速可靠性提供了保障，也对电子化智能控制系统应用的推广起到了一定的作用。电子化智能控制系统将给车务和电务工作人员带来极大的方便。

### 参考文献：

- [1] 孙传友. 测控系统原理与设计[M]. 北京: 航空航天大学出版社, 2002.
  - [2] 路友荣. PC 系列微机接口扩展设计[M]. 成都: 科技大学出版社, 1994.
  - [3] 饶运涛. 现场总线 CAN 原理与应用技术[M]. 北京: 航空航天大学出版社, 2003.
  - [4] 韩党群. CAN 控制器 SJA1000 及其应用[J]. 集成电路应用, 2003, (1): 66—68.
  - [5] 刘彦邦. 现代化驼峰设计[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2003.