

21
64-66

多中心水情测报系统的数据通信

丁 杰

李杰友

TA 919
P336

(南京电力自动化研究院 南京 210003) (河海大学水文水资源及环境学院 南京 210098)

李晓斌 周 雷

(南京电力自动化研究院 南京 210003)

摘要 介绍天生桥发电总厂多中心水情测报系统中关于数据通信的设计原则、功能需求和中心站双机与多路通信设备之间是如何工作的,同时还介绍了在 Windows 平台,使用 BC++4.0 编程的关键应用软件模块的控制流和数据流。

关键词 水情测报;发电厂;数据通信;双机热备用

天生桥发电总厂多中心水情自动测报系统是在 HTFS-8000 基础上针对天生桥二级坝索中心及兴义、厂房、马窝南电、马窝武警四个分中心需要相互数据通信扩展而成。数据通信采用无线特高频手段,通信模式为主从结构。中心站双机在线运行并具有热备用功能,系统中所有水文数据可相互传递和互补。因此本系统无论从数据的准确性、经济性还是复杂性均是国内水情测报系统罕见的,使得国内大中型水电站在水情自动测报上迈进了一大步。

1 设计原则

1.1 制定通信规约

鉴于现场特定的客观条件,中心与各分中心之间的通信方式采用无线特高频。众所周知,无线特高频信道在大气空间中是变参数信道,它受大气的涌动、温度梯度、大气折射、工业噪音和雷电干扰等众多因素的影响,因此将它用于计算机通信是不够理想的。另外受地理因素制约,中心站与分中心站还不能做到视通,故误码率较高,因此编码方式和通信规约显得十分重要。我们选 BCH(7,4)码,具有很强的纠错能力,并使报文结构尽可能简单,格式见表 1。

从报文结构可看出,整个通信协议以功能码标识起关键作用,任一包长为 10 + DATA 字节数,我们控制 10 + DATA ≤ 64 字节,使得一次传输量非常少,有效地提高了传输成功率。

表 1 通信规约报文格式

序 号	内 容	数据长度/字节	说 明
1	~	1	Soh(0x7e)
2	Hostfrom	1	来源主机编号
3	Hostto	1	目的主机编号
4	Tid	1	传输序号
5	Pid	1	封包序号
6	Plenth	1	封包长度
7	Fcode	1	功能码
8		1	Sodd(0x7b)
9	Data	2	数据
10		1	Eop(0x7b)
11	Chs	1	检查和

1.2 制定通信模式及周期

由于中心站双机是并行工作,采集水文遥测数据的同时还需兼顾运行数据处理、数据存储、画面显示、报表打印和洪水预报计算等众多任务。对于数据通信,逻辑上我们将中心站双机设计为值班机和备用机,所有数据通信皆由值班机启呼和控制,备用机和各分中心计算机皆处于从动状态,即把数据通信设计成主从模式。考虑水文数据特性,我们将水文遥测数据、特征参数和洪水预报结果按不同周期定时发送。水文遥测数据每隔 15 min 一次,特征参数和洪水预报结果每隔 1 h 一次。这样既满足了用户对水文数据的需求,又使得计算机负荷相对均匀,避免在某个时刻由于突发性任务猛增,引起某些功能失效,甚至计算机大量资源被抢占而不能有效释放造成系统死锁。

2 功能及工作原理

2.1 功能

主要功能要求是实现一个中心站(双机)、四个分中心(单机)的双机及多机通信,完成系统内的实时水文遥测数据互补、特征值和洪水预报结果在中心和分中心之间相互传送的任务并兼顾实时水文遥测数据采集、洪水预报等众多任务的并发执行。数据通信有下面两个功能模块。

2.1.1 双机通信

a. 通道检测:值班机定时向备用机发握手信号来检测两台机之间的通信是否正常。

b. 时钟一致:值班机定时向备用机发送时钟,备用机收到时钟后检测本次时钟时间是否迟于最后一个遥测信号时间,若早于则放弃本次刷新,否则更新备用机时钟,使两机时钟始终一致。

c. 人工切换:当值班机因某种因素(如停机、增加外设等)需离线时,可人工将值班机切换为备用机。当值班机被切换为备用机后停发握手信号,备用机在定时时间内连续三次收不到值班机握手信号便将自己升为值班机,同时定时发握手信号等承担值班机的工作。

d. 自动切换,异常告警:备用机连续三次收不到值班机握手信号,将自己自动升为值班机,同时定时发握手信号,当原值班机无响应时,置它的工作状态为异常,音响告警控制台,并记录本次事件。

e. 备用机异常,值班机告警:值班机连续三次收不到备用机握手响应信号,查询备用机当前工作状态,若原工作状态正常,置备用机工作状态异常,音响告警控制台,并记录本次事件。

f. 遥测数据互补:因流域内遥测数据是经两路中继分别进入两台计算机,而每路分别是全流域遥测数据的子集,两路信号相“或”则是整个流域遥测数据的全集,所以,欲使每台机上都能观察到全流域水文遥测数据,需做数据互补。值班机每隔 15 min 向备用机传送一批遥测数据,在备用机上比较,若相同,则无返回数据,否则返送定时范围内的遥测数据全集。

g. 异常处理:当两台机工作均正常,仅握手信号中断,由于双机具有自动切换功能,备用机自动升为值班机,此时系统中出现两台机均为值班机现象且同时告警对方异常。由于远程通信任一时刻仅允许值班机介入,所以需做如下处理:使其中一台机离线后再重新进入运行,若双机工作仍如此,再对另一台机做同样操作,若仍然出现两机皆为值班机状态,则判定双机物理连接中断,请系统管理员处理。

2.1.2 远程通信

a. 通道检测:中心站值班机定时检测中心站与分中心站所有通信链路,检测结果置换通道状态变元,通道状态变元始终反映当前通道工作状态。

b. 时钟统一:以中心站值班机时钟为基准,定时向各分中心发送时钟信号,各分中心收到信号后,检查本次时钟时间是否迟于本分中心最后一个遥测信号时间,若早于,则放弃本次刷新,否则更新分中心时钟,完成时钟统一。

c. 特征值定时传送:因特征值分布在中心和各分中心,为使通信次数最少,首先中心获得全部当前特征值,然后依次传送给各分中心,定时间隔为 1 h。

d. 人工召唤:坝索中心可手动启动要数功能,随时可将厂房分中心、马窝武警分中心的最新特征值送至坝索中心。

e. 通道切换:当某路通道需离线时,可手动将工作通道切至离线,远程通信自动按优先次序选择其它通道。

f. 数据互补:当系统远程通信工作正常,中心站或分中心站只要有一处能获得遥测数据,则中心站、各分中心站均可获得遥测数据,补数周期为 1 h。

g. 开机补数:中心站首台机开机进入系统,立刻巡测各分中心,查询是否有数据互补,此时暂不接收水文遥测数据,等中心巡测互补数据完毕,方进入常态运行。补数仅补当前时间向前推 2 h 的水文数据。

2.2 工作原理

整个通信系统为主从结构,异步串行半双工通信方式。中心站双机通信速率是 9 600 波特,中心站与分中心站通信速率是 1 200 波特。所有通信都由中心值班机启呼,分中心站之间不允许直接通信,它们之间的通信需经中心站转发实现。具体方法是在工业微机里插上一块智能 8 串口通信卡,与专为天生桥水情测报系统数据通信研制的多路通信设备连接,编制一套完整的双机及远程通信规约,在 Windows 操作系统下用 BC++ 4.0 编程完成^[1-2]。坝索中心站硬件结构见图 1。

由图 1 可见,坝索中心站通信设备上有 6 路通道,其中 2 路上微波通道(1 路主用,1 路备用),其余 4 路用于特高频。实际使用中根据需要任意选择。由于有 2 台通信设备与 2 台计算机分别交叉连接,故互为备用。双机之间使用 8 串口智能卡第 7 口直接连接,第 8 口留给备用。

坝索中心站开机过程流程见图 2(其中“值班机进入工作”意为启动所有任务,完成值班机的功能)。

值班机上遥测数据互补过程流程见图 3。

备用机上遥测数据互补过程流程见图 4。

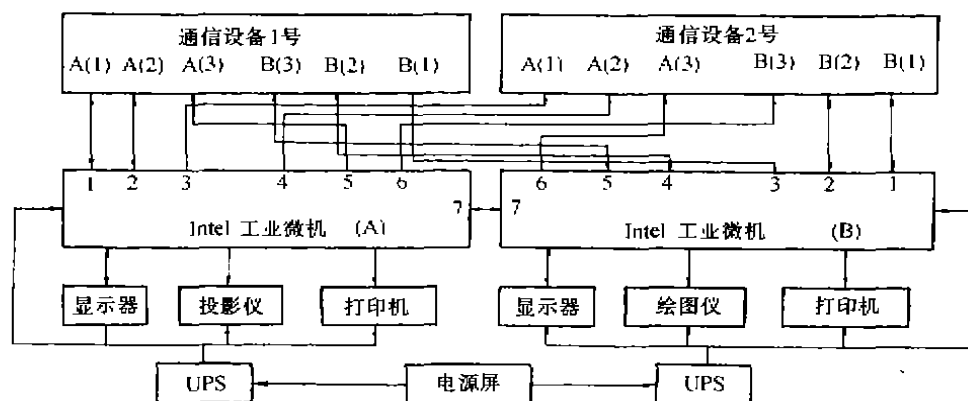


图1 坝索中心站硬件结构

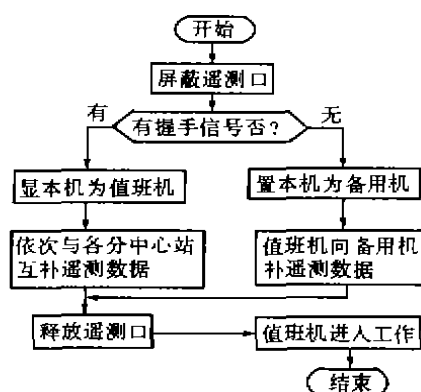


图2 坝索中心站开机过程流程

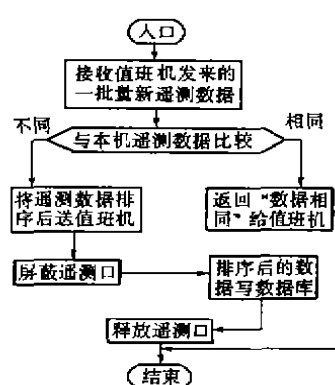


图4 备用机上遥测数据互补过程流程

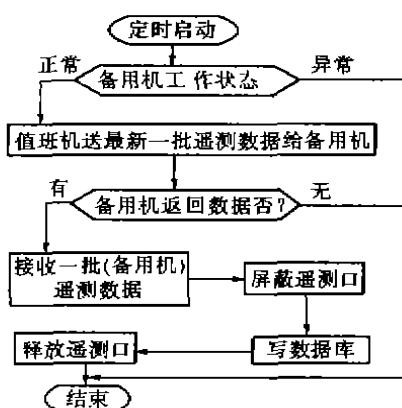


图3 值班机上遥测数据互补过程流程

中心与各分中心之间的遥测数据互补过程流程见图5。

3 结 语

本系统经1年多的现场运行,体现了以下几个特点:

a. 功能丰富,经济可靠。

b. 实用性强,无论是随机的水文数据还是定时的特征参数传送,一旦进入中心计算机或分中心计算机,显示屏上即可立刻出现,无一丢失。数据库检索迅速,除水文报表打印外,系统中启动任一功能,数秒钟内即可完成。

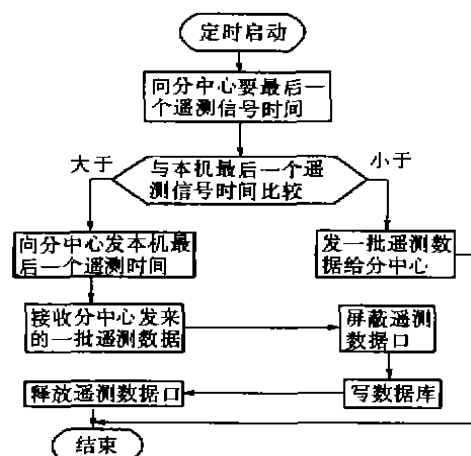


图5 中心站与各分中心之间的遥测数据互补过程流程

c. 操作介面与 Windows 风格完全一致,因而可视化好,操作简便。

d. 灵活性好,根据现场实际需求可任意增删某个功能。

参考文献

- 1 孙荣久等. 水情自动测报系统的可靠性设计和管理. 水电厂自动化, 1994(4): 29 ~ 33
- 2 丁杰. 枫树坝水电厂水文数据遥测和洪水预报系统. 电力系统自动化, 1993(6): 57 ~ 60

(收稿日期: 1997-10-17 编辑: 马敏峰)