

文章编号:1671-6833(2009)03-0056-04

## 企业 CDM 减排量监测系统设计

罗 勇<sup>1</sup>, 程贵生<sup>2</sup>

(1. 郑州大学 电气工程学院, 河南 郑州 450001; 2. 鹤壁职业技术学院, 河南 鹤壁 458030)

**摘 要:**设计了一种实时检测企业 CO<sub>2</sub> 排放量的 CDM 减排量监测系统, 它由现场数据采集和远程数据上传两部分构成: 现场数据采集部分实现现场介质数据的采集和标准碳量 CER 的计算, 远程数据上传部分将标准碳量数据上传至省服务器监测系统和 DOE 服务器监测系统中, 完成 CDM 减排量的监测。

**关键词:** CDM; 监测系统; 数据采集

**中图分类号:** TP 335.1 **文献标识码:** A

### 0 引言

随着全球变暖和能源危机的加剧, 节能减排已成为当今工业发展的共识. 1997 年 12 月, 在日本京都召开的《联合国气候变化框架公约》缔约方第三次会议通过了旨在限制发达国家温室气体排放量以抑制全球变暖的《京都议定书》. 《京都议定书》的第十二条确定了减少 CO<sub>2</sub> 排放量的清洁发展机制, 即 CDM (Clean Development Mechanism). 通过在世界范围内开展 CO<sub>2</sub> 的定额减排, 促进全球 CO<sub>2</sub> 排放量的减少. 同时, 允许本国企业通过购买境外企业 CO<sub>2</sub> 减排量的方法, 完成企业的定额减排任务. 而节能减排效果显著的企业可通过向 DOE (Designated Operational Entity, 联合国授权对 CDM 项目进行审核、审定的经营实体) 进行减排量审核, 获得 CER (Certified Emission Reduction, 经核证的减排量), 并通过将 CER 出售给境外企业的方法获得购碳款<sup>[1]</sup>. 通过以上 CDM 项目的实施, 实现企业的社会效益和经济效益.

CDM 项目实施过程中, 对 CO<sub>2</sub> 减排量的检测是一个关键问题. 目前, 用于 CDM 工业项目的整套自动化检测系统还未见报导, 一般采用手工和部分电子仪表, 分散的检测有关介质数据后, 再按 CDM 项目的要求人工计算 CER. 由于是手工与部分电子仪表检测, 因此存在着工作量大、速度慢、数据不连贯、人为因素干扰大、数据分析处理困难

等缺点<sup>[2]</sup>. 以上几点造成了 CER 计算结果偏差大, 甚至缺乏准确性. 由于缺少准确方便的科学监测系统, 企业开展 CDM 工业项目时, 很难通过联合国进行的审核、审定、注册等手续, 因此难以获得境外买家的购碳款, 使企业失去一些盈利机会, 造成不必要的损失.

为克服以上不足, 笔者设计了一种用于 CDM 项目中检测 CO<sub>2</sub> 排放量的监测系统. 它具有操作简单、速度快、处理数据连续、自动化程度高等特点, 并可通过电脑互联网上传到国外的 EB (Executive Body of CDM 联合国清洁发展机制执行理事会), 使其可随时监测企业的 CDM 项目, 并进行审核、审定、注册, 最后核实 CER, 具有很好的经济效益和社会效益.

### 1 系统构成

本系统由现场数据采集和远程数据上传两部分构成. 现场部分将温度、浓度、流量、压力传感器连接到信号转换器上, 再由其经 485 网络连入企业客户端监测系统. 远程数据上传部分由企业客户端监测系统、省服务器监测系统、DOE 服务器监测系统顺序连接而成. 传感器采集数据经转换器转换, 由 485 网络和 485/232 变换送入企业客户端监测系统, 计算出 CER. 再经互联网, 上传至省服务器监测系统和 DOE 服务器监测系统中, 完成 CDM 减排量的监测. 整个系统如图 1 所示.

收稿日期: 2009-01-20; 修订日期: 2009-04-06

基金项目: 河南省自然科学基金资助项目 (2009B510015)

作者简介: 罗 勇 (1977-), 男, 湖南桃源人, 郑州大学副教授, 博士, 主要研究方向为工业现场数据采集、智能仪器仪表、企业计算机管理. E-mail: luoyong@zzu.edu.cn

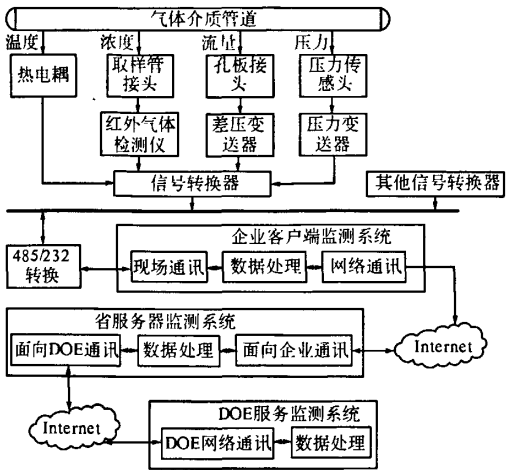


图1 系统结构图

Fig.1 The framework of system

2 现场采集子系统

现场采集子系统包括物理量检测元件、信号转换器和客户端监测系统。

2.1 物理量检测元件

物理量检测元件安装在被测介质的管道中,包括:测温热电偶、压力传感头、介质流量孔板接头、样气取样管接头。检测元件将所采集的微弱信号输入数据检测仪进行放大和处理。将压力传感头产生的非电量输入压力变送器,由压力变送器产生标准电流信号输入到信号转换器转换;将孔板接头产生的非电量输入差压变送器,由差压变送器产生标准电流信号输入到信号转换器转换;测量气体成分时,由样气取样管采集样气送入红外 CO<sub>2</sub> 气体浓度检测仪,根据红外光谱对 CO<sub>2</sub> 气体的吸收率不同,引起输出电压幅度的变化,红外气体检测仪放大并处理该信号,输出频率信号送入信号转换器转换;测试温度的热电偶输出的电压信号直接输入到信号转换器中进行处理<sup>[3-5]</sup>。

名称	地址	帧类型	通道1物理量	通道1报警上限	通道1报警下限	通道1输出数据放大倍数	通道1备用参数	通道	校验和
字节	1	1	1	2	2	2	2	2-4	1

其中:参数帧类型为 04。输出数据放大倍数是为了将小数整数化,以方便处理。当地址相符的转换器接收到监测系统发送的参数设置帧后,就利用以上数据设置其各通道传感器参数。并发送一个参数应答帧给监测系统,格式如下:

地址1	F4 参数帧1	保留2	校验和1
-----	---------	-----	------

2.2 信号转换器

信号转换器采用洛阳易达自动化研究所的 YFOA 系列微型模块化 PLC (可编程逻辑控制器),配备了多组模拟量采集模块,包括热电偶模块、标准电流采集模块、标准电压采集模块、频率信号采集模块。每个信号转换器分别与一个管道的 4 组测量仪表进行连接。PLC 根据设置将所采集到的各种模拟量数据转变成相应的数字量,并利用 485 网络将数字量信息发送出去。再经 485/232 转换器和计算机串口,传送到企业客户端计算机。

2.3 客户端监测系统

客户端监测系统包括现场数据通讯模块、标准碳量计算模块、客户端网络通讯模块、数据打印存储模块。后台数据存储采用 SQL SERVER 数据库。现场数据通讯模块接收 PLC 的数据,并将其还原为采集的温度、压力、浓度、流量等信息。标准碳量计算模块根据以上 4 种信息,计算有关 CH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub> 的标准流量,再折合成标准碳质量单位,从而算出 CER。通过客户端数据库系统对 CER 值进行存储。数据打印存储模块主要是在客户端对检测数据进行显示和保存。通过打印将每天、每月、每年的总数输出保存。

2.4 现场通讯

每个客户端监测系统连接多个信号转换器,按一对多的主从应答模式进行通讯<sup>[6]</sup>。每个信号转换器具有一个本地地址,由 PLC 上的拨码开关实现。客户端监测系统通过 485 总线,向某一地址的转换器发送命令通讯帧,只有地址号等于通讯帧地址号的转换器才会响应,发送响应数据帧给监测系统<sup>[7]</sup>。客户端监测系统发送的通讯帧包括参数设置帧和数据巡检帧。参数设置帧主要完成对转换器每通道采集数据相关参数的设置,格式为:

其中:参数应答帧类型为 F4,F 表示由分站发往 PC 的通讯帧,4 表示参数帧。保留的 2 字节便于通讯收发程序的处理。当监测系统收到所发地址转换器返回的参数应答帧,表明参数设置成功,更新监测系统中转换器的设置;否则,参数设置失败,不予更新。

当监测系统需要获得检测数据时,将向转换器发送数据巡检帧.其格式为:

地址 1	类型 1	保留 2	校验和 1
------	------	------	-------

其中:巡检帧类型为 0.转换器接收到巡检帧以后,将发送巡检应答帧,将所采集数据上传到监测系统.巡检应答帧格式如下:

地址 1	帧类型 1	后面字节数 1	采集点数据	校验 1
------	-------	---------	-------	------

其中:采集点包括温度、压力、浓度、流量等 4 组数据,采集点数据定义如下:

输入口	温度输入口	压力输入口	浓度输入口	流量输入口
通断 1	数据 2	数据 2	数据 2	数据 2

其中:巡检应答帧类型为 F0,输入通断即输入口故障状态.每通道输入口数据占两个字节,按先低位后高位进行排列.企业监测系统软件接收到转换器的巡检应答帧,将转换器状态置为通,并处理数据.

企业监测系统每隔固定的间隔,按照地址由小到大的顺序,向各转换器发送巡检帧进行数据

名称	企业地址	帧类型	后面字节数	测量年月日	开始时分秒	延迟分秒	本时段 CER 排放量	本日累积 CER 排放量	采集点 1 数据	2...n 数据	保留	校验
字节	2	1	1	3	3	2	4	4	定义		4	1

其中:帧类型为 4.由测量的开始时间和延迟时间决定了测量的时间区间,本时段标准 CER 排放量为本时段的累积值,而本日累积标准 CER 排放量为本日累积值.每个采集点即每个转换器,采集点编号即转换器地址,其采集数据定义如下:

采集点 n 编号	输入口通断	温度输入口数据	压力输入口数据	浓度输入口数据	流量输入口数据
1	1	2	2	2	2

温度、浓度、压力、流量等参数为本时段的测量平均值.

企业每隔固定的延迟时间向省 CDM 中心服务器发送数据帧,省 CDM 中心接收到数据帧以后将返回数据确认帧,格式如下:

企业地址 2	帧类型 1	保留命令参数 16	校验 1
--------	-------	-----------	------

其中:数据确认帧类型为 F4.保留命令参数用于

名称	DOE 地址	省 CDM 中心地址	帧类型	后面字节数	测量年月日	开始时分	延迟时分	企业 1 地址	本时段 CER 量	本日累积 CER 量	企业 2...n	校验
字节	2	2	1	2	3	1	2	2	4	4	$10 * (n - 1)$	1

其中:帧类型为 2.

省 CDM 每隔固定的延迟时间向 DOE 服务器发送数据帧,DOE 服务器接收到数据帧以后将返

巡检.经过一个周期呼叫和各转换器的应答,监测软件将完成系统所有转换器的数据采集.当在监测系统上改变了某转换器的参数设置后,将通过插队方式进行参数帧的发送和延时应答判断,从而完成参数设置.

### 3 数据上传子系统

数据上传子系统包括企业与省 CDM 中心网络通讯、省 CDM 和 DOE 网络通讯两个分系统.

#### 3.1 企业与省 CDM 中心网络通讯

企业与省 CDM 中心网络通讯采用 C/S 架构,企业网络通讯模块采用 Winsocket 套接字和 TCP/IP 协议将有关 CER 参数按 DOE 的要求,上传到省 CDM 中心的服务器.

省 CDM 中心的面向企业通讯模块是 C/S 架构的服务器端,它时刻处于监听 TCP/IP 端口通讯的状态.而企业客户端监测系统的网络通讯模块是 C/S 架构的客户端,它每隔固定的时间,向省 CDM 中心的服务器端发送数据帧,数据帧的格式定义如下:

省 CDM 中心对企业客户端进行命令和设置使用.

企业监测系统要同时进行现场 485 通讯和网络通讯.485 通讯每隔 1 s 的时间间隔巡检一个转换器,并将应答数据进行处理后存入数据库中.当网络通讯的间隔时间等于延迟时间时(一般设为 10 min),监测系统从数据库中取出数据,进行网络通讯,上传到省 CDM 中心.通过数据库系统,监测系统完成现场 485 通讯和网络通讯的数据交换.

#### 3.2 省 CDM 和 DOE 网络通讯

省 CDM 和 DOE 网络通讯也是 C/S 模式.省 CDM 服务器监测系统的面向 DOE 通讯模块作为通讯的客户端.DOE 服务器监测系统的 DOE 网络通讯模块是通讯的服务器端.省 CDM 向 DOE 发送数据帧,格式如下:

回数据确认帧,格式如下:

DOE 地址 2	省 CDM 中心地址 2	帧类型 1	保留命令参数 16	校验 1
----------	--------------	-------	-----------	------

其中:数据确认帧类型为 F2. 保留命令参数用于 DOE 对省 CDM 中心进行命令和设置使用.

省 CDM 监测系统要同时进行企业网络通讯和 DOE 网络通讯. 进行企业网络通讯时其作为服务器,可随时接收企业上传的 CER 数据,并将其存入数据库中. 然后每隔固定间隔(等于延迟时间,可设为 1 h),省 CDM 监测系统从数据库中取出数据,向 DOE 发送数据帧. 通过数据库系统,省 CDM 监测系统完成企业网络通讯和 DOE 网络通讯的数据交换.

#### 4 结论

本系统集成现场总线技术和远程数据传输技术,提高了企业 CO<sub>2</sub> 减排量的远程监测水平. 现场采集部分硬件基于 PLC 进行开发,企业监测软件基于 VB6 进行开发. 远程网络通讯软件基于 C/S 模式,采用 VB 下的 Winsocket 编程. 所开发的系统经湖南省常德市胜利化工厂试用,具有操作简单、物理量采集准确、处理数据连续、快速、自动化程度高等特点. 能够很好的解决企业 CDM 项目的减排量监测问题,为企业开展 CDM 项目提供

可靠的技术支持.

#### 参考文献:

- [1] 罗 勇,杨二冰. CDM 减排量监测系统. 中国: ZL200620167061.8[P],2008-06-18.
- [2] 李兴无. PC 数据采集监控系统在企业节能减排环节中的应用及实现方法[J]. 广西轻工业,2008,10(1):71-72.
- [3] 彭铁根,刘一山,罗 勇. 基于 HART 协议注水井压力检测系统的研究[J]. 自动化与仪表,2005,20(4):29-31.
- [4] 邱贤锋,龚 帆,何金平. 废水排放监测系统开发[J]. 上海船舶运输科学研究所学报,2007,30(2):126-130.
- [5] 周 勇,雷天友,谢志棠. 发电厂母线电压监测与分析[J]. 郑州大学学报:工学版,2003,24(3):21-23.
- [6] 求是科技. Visual Basic 串口通信工程开发实例导航[M]. 北京:人民邮电出版社,2003. 18-45.
- [7] 罗 勇,贾建华,黄俊杰. 利用 PIC 单片机和 Max1480 进行数据采集的通讯[J]. 自动化与仪表,2007,22(4):39-44.

### Development of CDM Emission Reduction Monitoring System

LUO Yong<sup>1</sup>, CHENG Gui-sheng<sup>2</sup>

(1. School of Electrical Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China; 2. Hebi College of Vocation and Technology, Hebi 458030, China)

**Abstract:** A monitoring system for real-time detecting CO<sub>2</sub> emission reduction is proposed in the paper, which includes data acquisition and data uploading. Data acquisition gets site data and calculates standard carbon quantity CER. Data uploading uploads CER to province's server monitoring system and to DOE. Based on the two parts, CO<sub>2</sub> emission reduction is detected. The system is an efficient equipment for developing CDM.

**Key words:** CDM; monitoring system; data acquisition