

基于 4G 无线网络的泵站视频监控系统 研究与实现

程 雪¹, 马 晴¹, 曹华志¹, 徐学鸿²

(1. 江苏省新沂市水利局, 江苏 徐州 221400;

2. 江苏省水利厅机关后勤服务中心, 江苏 南京 210029)

摘要: 传统视频监控系统在施工应用时暴露出很多问题, 而无线视频监控系统凭借其特有的优势与特点, 在视频监控领域应用的越发广泛。研究先是讨论新沂泵站视频监控系统采用 4G 无线网络的必要性, 分析了无线视频监控系统的结构框架和开发环境, 重点论述新沂无线视频监控系统的设计与实现, 利用 4G 网络完成无线视频监控系统的开发, 对无线视频监控系统的实现效果做了必要的研究与探讨。基于 4G 无线网络的视频监控系统可以提高视频的传输效率和稳定性, 可以保证在监控中心获得的视频更加流畅清晰。同时, 本系统可以检测移动的物体并向监控人员报警, 提高监控中心对泵站的监控力度。

关键词: 视频监控; 4G 网络; 移动监测

中图分类号: TP277

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839 (2018) 06-0020-05

Research and implementation of pumping station video surveillance system based on 4G wireless network

CHENG Xue¹, MA Qing¹, CAO Huazhi¹, XU Xuehong²

(1. Xinyi Water Conservancy Bureau, Xuzhou 221400, Jiangsu;

2. Jiangsu WRD Rear-Service Center, Nanjing 210029, Jiangsu)

Abstract: The traditional video surveillance system has exposed many problems in the construction application, and the wireless video monitoring system has been widely used in the field of video surveillance with its unique advantages and characteristics. The research first discussed the necessity of using the 4G wireless network in the video monitoring system of Xinyi pumping station, analyzed the structure frame and development environment, focused on the design and implementation of the wireless video monitoring system in Xinyi, and used 4G network to complete the development of the wireless video surveillance system and the wireless video monitoring system. The necessary research and discussion were made for the realization effect. The video monitoring system based on 4G wireless network could improve the efficiency and stability of video transmission, and ensure that the video obtained in the monitoring center was more fluent and clear. Meanwhile, the system could detect moving objects and alert the monitoring personnel to improve the monitoring power of the pumping station by the monitoring center.

Key words: video surveillance; 4G network; mobile monitoring

收稿日期: 2018-03-12

基金项目: 江苏省水利科技基金项目 (2016058)

作者简介: 程雪 (1985-), 男, 本科, 工程师, 主要从事农村水利建设管理工作。

0 引言

随着4G通信网络的普及和流量费用的不断降低,无线视频监控能够在特殊押运、资源监控等众多领域为人们提供更好、更优质的服务^[1-2]。监控系统在企业的生产、安全保障环节中发挥着越来越重要的作用,但是传统的视频监控系统受地理环境的影响,布线复杂、系统灵活性差,工作效率低,系统反馈现场情况不够及时准确,导致指挥人员难以快速决策,而且设备费用高,维修不方便^[3-4]。无线视频监控系统适应性强,具有现场不用布线、安装简单、可移动、可固定、灵活性高等特点,具有综合成本低、安装周期短、便于维护、可扩展性好等优势,弥补了传统视频监控系统的诸多不足^[5]。

本文所研究的内容正是基于4G无线网络组建泵站远程视频监控系统,实现对泵站工作状态的远程视频监控和移动目标监测报警功能。相较于运用GPRS网络的无线视频监控系统,4G网络的传输速率更快,可以保证在监控中心获得的视频更加流畅清晰。同时,本系统可以检测移动的物体并向监控人员报警,提高监控中心对泵站的监控力度。

1 系统整体设计

1.1 系统网络架构

基于4G无线网络的泵站视频监控系统总体框架为分层、分布、模块式体系结构。系统采用分层分布式实时动态监控、人机交互通讯方式、远距编解码传输控制等技术^[6],集多种功能于一体,包括泵站图像信息采集存储、4G无线网络传输、监控中心远程监控等,借助4G无线网络进行信息数据传输,有利于系统软硬件的维护、扩展与升级。

同时遵循公专结合原则,在已有的通信网络及信息资源基础上,运用4G无线网络传输信息,避免重复建设。4G无线网络泵站视频监控系统组成结构图如图1所示。

系统网络架构图如图2所示。

1.2 系统功能模块

基于4G无线网络的泵站视频监控系统由泵站视频采集及存储、4G无线网络传输、监控中心远程监控3部分组成,各部分主要功能如下:

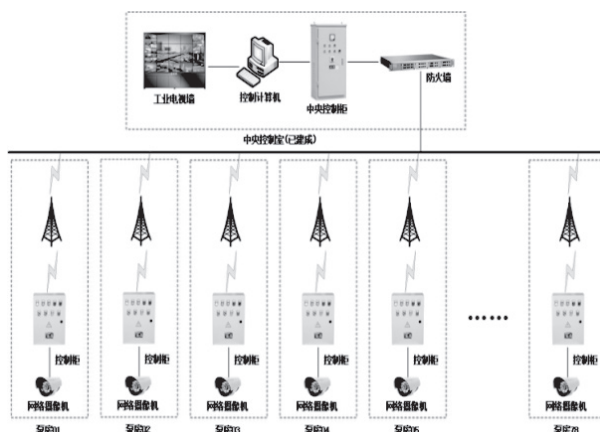


图1 4G无线网络泵站视频监控系统组成结构图

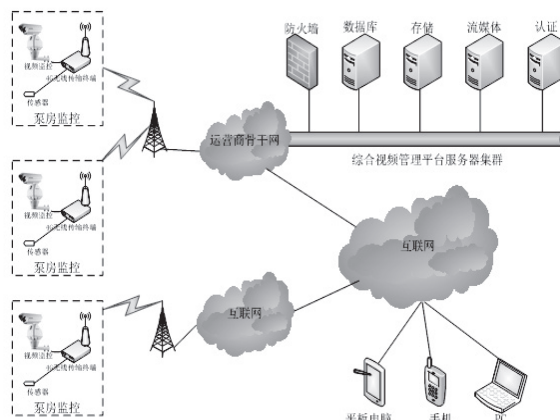


图2 系统网络架构图

(1) 泵站视频采集及存储部分

前端泵站设备包括网络摄像机、工业路由器和硬盘录像机。泵站监测点的多个摄像机共用一个工业路由器和硬盘录像机,针对重点监控区域,运用网络高清摄像头进行实时视频采集。将采集的视频信息存储到网络高清硬盘录像机中,存储方式分为前端、后端和两端。本系统采用两端存储方式,前端硬盘录像机可以存储最近30 d的视频信息,后端存储时间大于6个月,采用的是大容量的硬盘录像机。前端采集的视频信息先是存储在前端硬盘录像机一定时间,在需要上传时,将图像打包压缩传输到监控中心,这样可以大幅节省流量费用,降低设备运行负载。每个监控点路由设备采用工业级VPN路由器,组成一个独立的网络系统,将采集的视频信息通过4G无线网络传输到监控中心。

(2) 4G无线网络传输部分

在进行4G无线传输时,利用系统的IP寻址功能,实现监控中心服务器与前端路由器的握手。

将多个泵站的视频数据传输到一个监控中心,如果监控中心和每一个泵站监测点都是采用动态IP方式接入网络,那么只有在每一个泵站监测点将其最新IP地址发送到监控中心后,监控中心才可以监控每一个泵站的状态,这显然是不合适的。如果为监控中心和每一个泵站监测点都申请静态IP地址又会增加系统建设的成本,这也不是一个很好的解决方案。本系统采用的方法是:泵站监测点与监控中心采用不同的网络接入方式,泵站监测点采用动态IP,监控中心采用静态IP。监控中心路由器配置有IP解析软件,泵站监测点路由器需先输入监控中心的静态IP,经过公网激活后,系统会为泵站监测点分配一个动态IP,并发送到监控中心。监控中心通过访问泵站监测点的IP地址建立连接,读取相关数据,进行监控任务。在运营商公网的基础上,4G无线路由器通过建立VPN隧道方式传输视频信息,前端4G路由器与监控中心固网路由器组建虚拟内网,其方式如下:1)监控中心,配置公网的静态IP,建立与VPN服务器之间的连接,映射所有端口地址到VPN服务器上。2)泵站4G无线路由器,配置动态IP,开通GG业务的UIM卡,配置VPN和其他所需功能。

(3) 监控中心远程监控部分

监控中心是整个系统的核心部分,指挥协调系统的各项功能,实现对所有设备的控制、管理、检测以及权限的分配。监控中心接收4G无线网络采集的前端摄像机视频图像及存储信号,将监控视频信息实时显示在大屏显示器上,在需要时也可进行回放查看,针对一些重要的数据信息,可以进行备份存储。为了实时准确地监测泵站设备的运行状况,可以运用软件平台对比采集到的图像,及时发现一些异常情况,及时调整泵站设备运行状况。监控中心设备包括工业级VPN路由服务器、工业以太网交换机、视频网关平台、硬盘录像机、视频工作站和大屏监视器。高清视频图像传输时每路占用带宽为6Mbit/s,如果前端安装20台摄像机,则最大占用带宽为120Mbit/s。交换机与大屏显示系统相连,如果把每一台设备将所有的视频信息同时显示出来,那么每一台设备所占用的带宽至少是120Mbit/s,这已经超出了交换机百兆口的容量上限。此时,交换机电口需配置为千兆口,从而避免监控画面出现卡滞和停顿现象,有效保证了监控中心对泵站设备的监控控制。

在泵站的日常监控工作中,出现前端设备与监控中心连接断线是在所难免的。此时,网关平台的主动注册功能可以使前端设备与监控中心重新建立连接,实现泵站设备的主动注册,监控中心实时在线监控,有效保证了视频信息传输的稳定性。

2 系统软硬件设计

2.1 系统硬件选型

在泵站视频监控系统研发过程中,主要用到了开关电源、工业交换机、串口服务器、4G路由器,红外网络摄像机、网络硬盘录像机、VPN网关等硬件设备,其技术参数如下:

开关电源选用台湾明纬75W工业用DIN导轨安装式开关电源,具备恒流模式过载保护功能,适合各种各样的电感性或电容性负载应用。工业交换机采用摩莎的EDS-205A系列产品,EDS-205A/208A系列是5口或8口工业非网管型以太网交换机,支持IEEE802.3/802.3u/802.3x,10/100M,全/半双工,MDI/MDI-X自适应^[7]。串口服务器选用康海时代NC604系列产品,NC600系列串口服务器是一种用于扩展串行设备通信应用的产品,可以很容易通过局域网或Internet中的任意位置访问现有串行设备。宏电H792X 4G Router支持LTE 4G网络、HSPA+3.5G网络,通过无线连接3G/3.5G/LTE网络,提供高速无线网络带宽。红外网络摄像机选用海康威视DS-2CD3T25系列产品,这款网络摄像机图像均匀、没有暗角。网络硬盘录像机采用海康威视DS-7800N-K1系列产品,支持网络视频接入。监控中心VPN网关采用华为AR201-S企业级路由器,传输速率为10/100Mbps^[8]。

2.2 软件开发平台

监控系统软件基于Visual Studio2015(简称VS2015)开发环境、采用C#语言开发完成。VS是一个基本完整的开发工具集,它包括了整个软件生命周期所需要的大部分工具,如UML工具、代码管控工具、集成开发环境(IDE)等等。所写的目标代码适用于微软支持的所有平台,包括Microsoft Windows、Windows Mobile、Windows CE等^[9]。

海康威视设备网络SDK是基于设备私有网络通信协议开发的,为嵌入式网络硬盘录像机、网络摄像机、网络球机、视频服务器、网络存储等产

品服务的配套模块,用于远程访问和控制设备软件的二次开发。设备网络 SDK 具有图像预览,文件回放和下载,日志管理远程重启/关闭,格式化硬盘等功能^[10]。

当在进程连接时,转接盒接收来自网线的信号,然后再用 VGA 线与显示屏幕直接连接。在远程连接时,可根据无线网络传输连接宽带,运用网络、电脑进行远程监控。SDK 起到一个内部存储的作用,在监控安保设备中极其重要。

3 系统实现的应用效果

监控软件系统是基于 .Net 框架开发而成的,可以运行在 Windows7/8/10 等操作系统上。登录泵站监控系统的主界面,如图 3 所示。

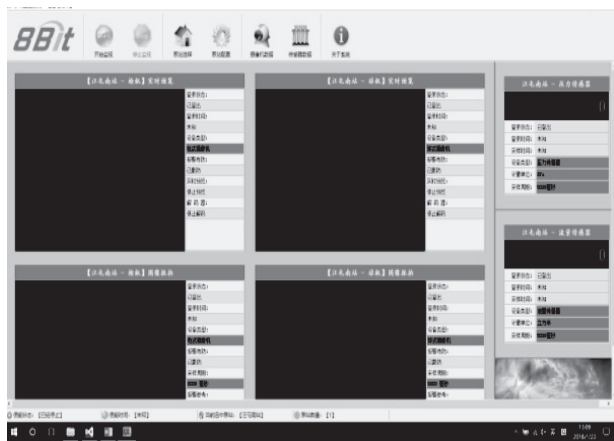


图3 无线视频监控系统主窗体

登录泵站监控系统后,点击【添加泵站】按钮,对泵站的属性(IP地址、端口号、数据采样周期等)进行配置。泵站配置完毕之后,点击顶部工具栏中的【开始监视】按钮,即可启动远程监视,无线视频监控系统主窗体检测效果如图 4 所示。



图4 无线视频监控系统主窗体监测效果

点击顶部工具栏的【摄像机数据】按钮,可以查询和导出网络摄像机的历史数据,如图 5 所示。

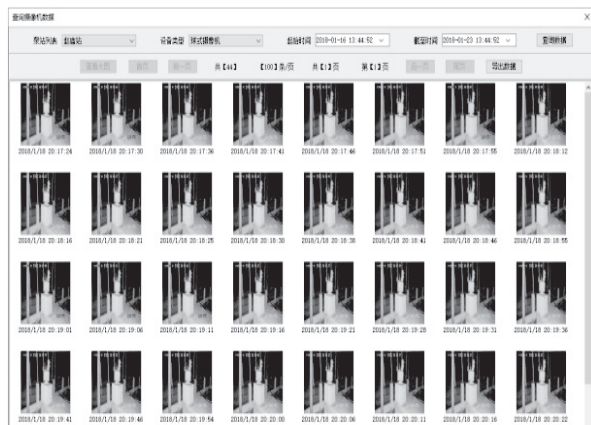


图5 无线监测系统摄像机数据查询窗体

点击顶部工具栏的【传感器数据】按钮,可以查询和导出传感器的历史数据,如图 6 所示。

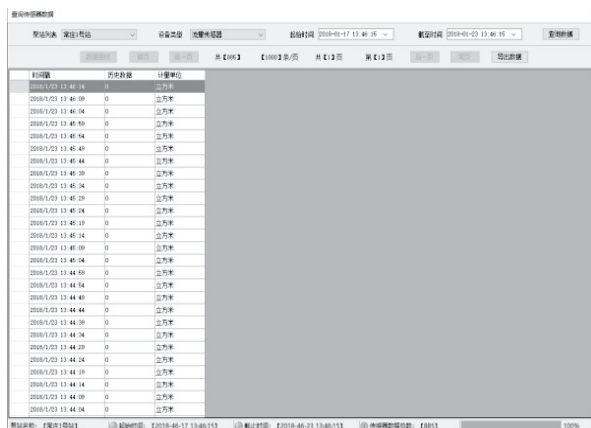


图6 无线监测系统传感器数据查询窗体

4 结语

系统利用现有的 4G 无线网络来完成泵站无线视频监控系统的开发,代替传统的有线视频监控系统对目标进行视频监控,弥补了传统视频监控系统的诸多不足。新沂泵站视频监控系统充分体现出 4G 无线网络系统的优势:综合成本低、安装周期短、便于维护、可扩展性好等。本系统可以检测移动的物体并向监控人员报警,提高监控中心对泵站的监控力度。基于 4G 无线网络的泵站视频监控系统不仅保证了泵站设备安全高效的运转,而且带来了一定的经济与社会效益,为新沂泵站引入了现代化管理模式,具有广阔的应用前景。

参考文献:

