

基于无线网络的城市消防报警系统的设计

马子彦¹, 王五一², 张勇敏²

(1. 上海工程技术大学, 上海 200065; 2. 河南省计算中心, 河南 郑州 450008)

摘 要: 针对传统消防报警方式的缺点和不足, 介绍了无线报警网络的设计, 并给出了报警子站、中心监控站和无线网络的实现方案。该网络能对消防重点保卫单位实施实时监控, 提高火灾报警的准确性和及时性, 并且可以有效地防止发生火灾后因单位无人值守而造成的火警漏报。

关键词: 城市消防; 无线网络; 消防报警

中图法分类号: TN925 文献标识码: A 文章编号: 1001-3695(2005)04-0109-02

Design of City Fire Alarm System Based on Wireless Network

MA Zi-yan¹, WANG Wu-yi², ZHANG Yong-min²

(1. Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 200065, China; 2. Henan Computer Center, Zhengzhou Henan 450008, China)

Abstract: Aiming at solving the deficiency of traditional fire alarm system, introduces the design of fire alarm wireless network, gives the practical solution of wireless fire alarm substation and wireless network system. The network can implement monitoring and controlling for important fire control unites, also effectively prevent fire alarm failed to report when nobody is on duty, and extremely enhance accuracy and promptness of fire alarm.

Key words: City Fire; Wireless Network; Fire Alarm

随着社会经济和城市的快速发展, 火灾隐患也大大增强。然而长期以来, 火灾报警的处理主要是通过公共电话网络接转报警信息。这种火警受理方式存在两个至关重要的问题: 由于电话报警受电话线路、报警方式方法以及报警人情绪的影响, 往往造成接警调度处理速度慢。接警调度准确性差。消防部门在接警时依靠电话来传递信息, 极易受到报警人或值班员听觉的影响而导致接传火警信息有误, 造成不应有的错误和无法估量的损失。火灾报警处理方式的落后, 导致消防部门在处理报警和调度灭火力量时速度慢、准确性差, 极易贻误战机, 造成火灾损失扩大, 制约了消防事业的发展。

为改变电话报警系统的缺陷, 加强对消防重点保卫单位的消防监控, 提高火警受理的速度和准确性, 提高城市防灾救灾能力, 利用计算机技术、无线通信网络技术, 建立基于无线网络的城市消防报警系统。通过该网络对消防重点保卫单位实施实时监控来提高火灾报警的准确性和及时性, 并且可以有效地防止发生火灾后因单位无人值守而造成的火警漏报。

1 系统结构与组成

1.1 设计思想

系统设计总体目标是: 建立高效、畅通、无阻塞的城市消防无线报警网络系统。把消防重点保卫单位的消防控制室, 通过无线网络汇聚到消防指挥中心的消防调度网络系统, 对其进行实时监控。

整个系统由中心监控站、用户报警子站和无线传输三部分

组成一点对多点的时分复用无线网络系统。中心站作为无线网络的监控中心, 通过专用信道对每个用户子站进行监控。用户子站能及时向中心站发送报警信息, 并接受来自中心站的巡检和命令。系统最大可容纳 9 999 个网络用户, 网络覆盖半径达 60km ~80km, 实现城市区域的整体覆盖。系统除提供数据传输业务外, 还可提供指挥中心与用户间的半双工语音通话。系统设计和产品选型时遵循先进性、可靠性、可扩充性和经济性原则, 使系统能满足和适应当前及长远发展的需要。

1.2 结构模型

通过无线网络把众多孤立分布在城市中的火灾报警器通过网络连接起来, 汇接到城市消防控制中心实现集中监控。整个系统采用层次结构模型, 组成一个自下而上逐级汇接的多级网络, 适应目前现有消防报警系统的多级汇总管理模式。分级管理有利于系统的维护与拓展, 同时还能提高系统运行的可靠性。系统的结构模型如图 1 所示, 它由以下三部分组成:

(1) 无线报警子站。对于重点消防单位, 通过安装无线报警子站实现与原有集中式报警系统接口。无线报警子站有两种工作方式: 手动工作方式和自动工作方式。当报警子站无人值班时, 子站工作在自动方式, 这时当原有集中式报警系统发生警情后, 子站将自动向指挥中心报告火情, 指挥中心收到报警后, 将尽快与防火值班员取得联系, 以便确认火情后, 迅速调动车辆。

(2) 无线通信网络。无线通信网络实现数据传输功能, 包括报警子站的报警信息和中心监控站对报警子站的巡检信息。专用无线网络技术成熟、性能稳定可靠、费用低廉, 更为重要的是通信及时, 不会发生通信拥塞, 保障了报警信息的及时可靠传输。为了扩大网络的覆盖、减少信号盲点, 增设具有一定高

度的无线中继站。

(3) 中心监控站。它是系统的中枢, 设在消防指挥中心, 具有双重身份。一方面在监控网络中, 用来接收用户端无线报警子站的火灾报警信息, 并对报警子站实施实时监控和定期巡检; 另一方面在整个城市消防报警调度管理信息系统中, 作为无线报警网络的接口与指挥中心计算机网络系统相连, 向网络信息系统提供消防重点保卫单位的火灾报警信息和相关数据。

2 系统的设计与实现

2.1 无线报警子站

无线自动报警采用无线中继方式传输报警信息, 系统采用三组异频单工信道, 报警时子站自动选择空闲信道。报警编码采用 MSK 调制方式, 采用连续多位纠错编码技术, 可对连续 11 位错码进行纠正。另外, 系统还采用了双向应答确认技术, 从而极大地提高了数据传输的可靠性。

为实现主动、快速的报警, 消防重点保卫单位原有的集中式报警系统经过适当的技术改造, 就可与子站连接, 实现联动, 从而接入大区域无线报警网路。在无线自动报警系统中, 为了减少误报造成的影响, 报警子站在报警后, 自动沟通无线话路, 以便进一步确认火情。同时为保证无线报警设备始终处于完好状态, 系统还设计有巡检、故障记录等功能。

2.1.1 子站组成

无线报警子站由三部分组成, 如图 2 所示。

(1) 无线收发信机。无线收发信息, 实现与指挥中心接警系统的通信传输; 向指挥中心发送该子站的报警信息, 同时接受指挥中心的巡检和命令。

(2) 现场数据采集单元。它有两类采集点: 有线消防系统通过消防主机与通信处理机联动; 设计的三级子站, 该报警点通过无线方式与报警子站连接, 可以方便子站服务范围内的远处报警点连接。

(3) 通信处理机。它是一台工业 PC 机, 实现子站的通信控制和信息管理功能。它与指挥中心通过无线传信机传输数据, 与数据采集点通过三级子站和消防控制柜连接。

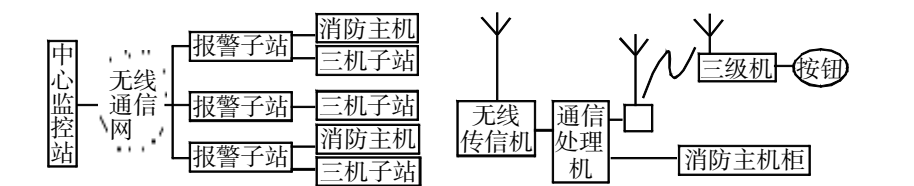


图 1 无线报警网络系统结构图 图 2 无线报警子站组成示意图

2.1.2 功能设计

(1) 报警功能。从报警探头接收报警信息(有线按钮, 通过三级机的无线探头, 有线消防系统的联动信息), 经过计算机处理后, 通过无线传信机发往指挥中心, 发送信息有子站编号、探头号等。

(2) 对讲功能。通过无线语音信道与指挥中心联系, 在报警时进一步确认火情, 系统巡检时, 方便与中心机沟通。

(3) 巡检功能。为避免因设备故障丢失报警信息, 设计有系统巡检功能, 定时由指挥中心的监控机依次对子站进行巡检, 以便及时发现问题, 及时解决。

(4) 管理功能。能够对本子站及探头信息进行维护管理,

打印报告。

2.1.3 系统实现及技术

(1) 无线收发信机。频率范围为 895MHz ~960MHz; 信道间隔为 12.5kHz; 传输速率为 600bps ~9 600bps; 发射功率为 5W(0.5W ~5W 可调); 信道带宽为 12.5kHz; 调制编码为 12.5kHz ±2.5kHz; Modem 为 4 800/9 600bps, RS-232。

(2) 通信处理机。硬件平台为 PC586 以上机型; 操作系统平台为 Windows; 软件开发工具为 Delphi; 数据库平台为 Paradox; 数据档案记录为报警巡检信息(情况编号、具体情况、探头编号、日期、时间)。

2.2 中心监控站

中心监控站是无线报警网络中无线接警和实现监控的部分。采用无线中继方式与无线报警子站进行通信, 系统采用三组异频单工信道。系统还采用了双向应答确认技术, 从而极大地提高了数据传输的可靠性。

2.2.1 中心站组成

无线中心站由两部分组成, 其结构如图 3 所示。

(1) 无线传信机。实现与无线报警子站的通信传输, 接收来自无线子站的报警信息, 与无线子站的无线通信联络, 发送指挥中心的巡检指令。

(2) 通信控制管理机。采用多媒体 PC 计算机, 一端连接指挥中心局域网, 一端通过无线传信机与无线报警子站连接。具有数据管理功能, 管理消防重点保卫单位的信息, 记录报警、巡检、对讲信息, 提供检索、统计、报表打印功能。

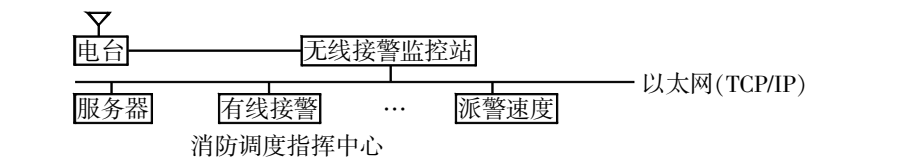


图 3 中心监控站组成示意图

2.2.2 功能设计

(1) 接警功能。接收子站的报警信息, 并由计算机进行处理。

(2) 对讲功能。通过无线电台与无线报警子站联系, 在报警时进一步确认火情。

(3) 巡检功能。系统巡检功能, 定时对子站进行巡检, 以便及时发现问题, 及时解决。

(4) 管理功能。日常数据维护管理, 打印报表报告。

2.2.3 系统实现

(1) 无线收发信机。频率范围为 895MHz ~960MHz; 信道间隔为 12.5kHz; 传输速率为 600bps ~9 600bps; 发射功率为 5W(0.5W ~5W 可调); 信道带宽为 12.5kHz; 调制编码为 12.5kHz ±2.5kHz; Modem 为 4 800/9 600bps, RS-232。

(2) 通信处理机。硬件平台为 PC586 以上机型; 操作系统平台为 Windows; 软件开发工具为 Delphi; 数据库平台为 Paradox; 数据档案记录为消防重点保卫单位基本信息(情况编号、子站编号、单位名称、单位电话、负责人、防火负责人、所属中队、外观图片、安装日期、启用日期); 报警信息(情况编号、具体情况、子站编号、探头编号、报警日期、报警时间、其他情况、处理情况)。

(下转第 113 页)

用多策略数据挖掘, 提供了多种数据挖掘算法, 能动态地选择适当的算法进行计算。

2.3 系统网络结构

网络是连接钻井现场与信息中心的桥梁, 系统采用美国 Comstream 卫星通信设备实现, 所对的卫星是中国的鑫诺 1 号卫星。由于钻井施工作业区从陆地到海洋, 从高原到沙漠, 地域辽阔、偏远荒芜, 考虑用户所处的工作环境, 系统网络结构分为井场级、中心级二级结构。网络拓扑结构如图 3 所示。

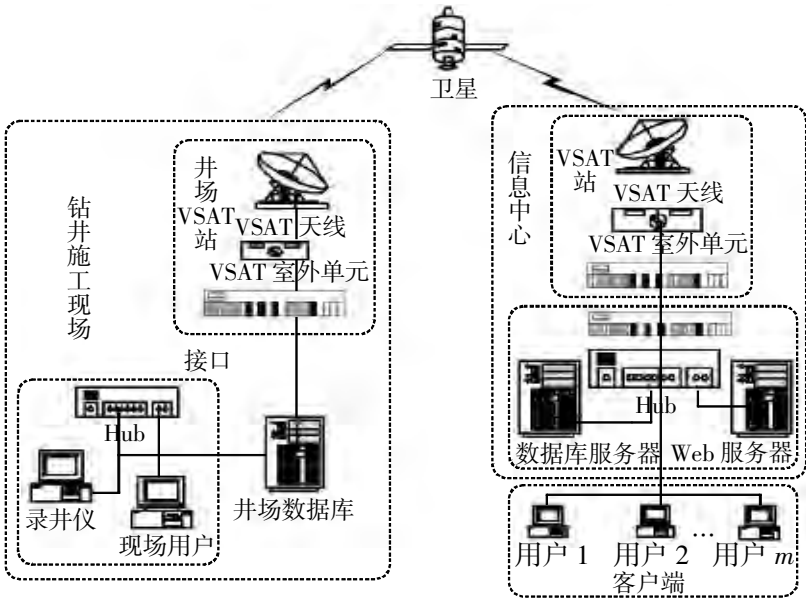


图 3 网络拓扑结构图

数据传输由通信卫星、钻井现场 VSAT 小站、钻井工艺研究院 VSAT 小站及卫星网络主站构成。钻井现场局域网与钻井院局域网通过卫星链路的连接, 构成一个计算机广域网 WAN。施工现场的端站 VSAT 小站用于传输数据信息。

数据传输系统将钻井施工中的实时数据从钻井现场的动态数据库服务器经路由器、VSAT 发送到卫星上。在卫星网络主站的管理下, 与钻井院 VSAT 小站实现数据通信, 由 VSAT 接收经卫星发送来的钻井现场的数据、图像、语音信息, 其中的数据信息经由路由器送入信息中心的 Alpha 工作站的 Oracle 数据库。

3 结束语

在信息社会, 任何成功的决策都是建立在对数据的科学分

析的基础上的, 基于数据仓库技术的钻井工程远程专家指挥系统运用数据仓库技术将分布在不同地点的数据转换成集中、统一、随时可用的信息。系统能支持各种类型的数据查询、分析和决策, 有效地克服了传统数据库系统数据利用和信息挖掘不足的问题, 实现了钻井工程决策指挥的网络化、信息化, 为解决钻井工程远程专家指挥提供了有效的途径。在这个平台上, 多学科团组能共同工作、共享工作成果, 能实时在线访问勘探、开发、钻井、录井、测井等数据库, 能支持多领域的专家、工程师、决策人员对一口正在施工的井进行远程现场分析、指导, 实现远程钻井的网络化、智能化。系统解决了重点探井、风险投资井的技术、管理等问题, 降低了勘探钻井成本和风险, 大大提高了胜利油田整体钻井技术水平。

目前该系统已通过专家领导验收测试, 并在海洋钻井公司的桩海 101 井、埕北 306 井、埕北 30A-1, 黄河钻井总公司、南方勘探分公司的河坝 1 井、毛坝 2 井等多口重点井运行, 取得了很好的效果。

参考文献:

[1] Drilling Office 一体化的钻井工程应用软件[R] . 东营: 胜利油田, 2002. 1-2.

[2] Inmon W H. Building the Data Warehouse[M] . New York: John Wiley & Sons Inc, 1996. 1-32.

[3] [美] Joyce Bischoff, Ted Alexander. 数据仓库技术[M] . 北京: 电子工业出版社, 1998. 46-53.

[4] [美] Lou Agosta. 数据仓库技术指南[M] . 北京: 人民邮电出版社, 2001.

[5] [美] Microsoft Corporation. 数据库创建、数据仓库与优化[M] . 北京: 清华大学出版社, 2001.

[6] System Integrates Drilling Report[R] . HART S 《E&P》, 2002.

[7] 姚卿达, 黄晓春, 刘向民. 数据仓库和数据采掘应用研究[J] . 计算机科学, 1998, 23(6) : 63-65.

作者简介:

刘伟彦(1973-), 女, 山东临朐人, 工程师, 博士研究生, 主要研究方向为计算机通信与信息系统; 张顺颐(1944-), 男, 江苏南京人, 副院长, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为计算机通信网及 IP 技术; 孙正义(1960-), 男, 山东梁山人, 高级工程师, 主要从事信息技术在钻井中的应用研究; 刘斌(1973-), 男, 山东高青人, 工程师, 主要从事试油测试射孔完井的现场生产技术指导、科研等工作。

(上接第 110 页)

3 结束语

城市消防现代化建设既是消防工作的实际需要, 也是社会经济和城市发展的迫切需要。城市消防无线报警网络系统是城市消防现代化建设的一个子系统, 该系统针对国内消防的实际情况进行设计, 它的研究对提高城市消防现代化水平, 减少火灾损失, 具有现实意义。系统的实现, 具有广泛的推广应用价值。

参考文献:

[1] 张华忠, 刘妍, 单宝森. 基于 Internet 的火灾自动报警与消防联动

指挥调度系统[J] . 计算机工程, 2001, 27(9) : 137-141.

[2] 章文舒, 郑凤琴. 广域消防报警网络系统的实现[J] . 南京建筑工程学院学报, 1999, (4) : 50-56.

[3] 金华彪, 夏雨人, 张振伟. 分布式火灾自动报警网络监控系统的设计与实现[J] . 微型电脑应用, 2003, 19(1) : 19-21.

[4] 缪红松, 王忠飞, 熊回昌. 基于 Rabbit2000 微处理器的网络消防报警控制系统[J] . 电子工程师, 2002, 28(7) : 48-52.

作者简介:

马子彦(1966-), 男, 高级工程师, 硕士研究生, 主要研究方向为计算机网络与通信、计算机信息系统集成; 王五一(1957-), 男, 主任, 主要研究方向为计算机网络与通信; 张勇敏(1956-), 男, 副主任, 高级工程师, 长期从事计算机网络与通信软件开发。