

城市消防应急救援指挥控制系统设计思考

常歌

(海军装备研究院, 北京 100036)

摘要: 本文根据城市消防应急救援指挥控制系统建设要求, 从技术路线、系统结构、功能设计、数据库设计等视角给出了一个先进实用的应急救援指挥控制系统设计方案, 并指出了新一代城市消防应急救援指挥控制系统建设的努力方向。

关键词: 城市消防, 应急救援, 指挥控制系统

0 引言

随着信息技术发展和智慧城市 (Smart City) 建设步伐的加快, 对城市消防安全提出了更新、更高的要求。为实现城市消防工作数字联动, 确保城市消防安全, 需要建设集安全、先进、实用于一体的城市消防应急救援指挥控制系统, 以提高城市消防工作信息化水平以及应急救援的指挥决策能力、组织协调能力, 使接警、处警、调度、案件追踪、案件管理、信息采集、统计、查询等多种业务工作更加科学化、规范化、可视化。

1 目标要求

城市消防应急救援指挥控制系统建设目标是: 提高消防监督管理和灭火救援信息的收集、处理、传输、共享能力, 提高信息的综合利用率, 为消防应急救援的快速反应、协同作战、指挥决策提供强有力的技术支撑。具体目标是: 以提高指挥中心快速反应能力和指挥扁平化为核心, 实现消防接警、处警、决策、指挥全过程的信息化、网络化、综合化、可视化; 运用数字程控交换机技术、GIS 技术、动态 GIS 技术、WebGIS 技术、空间数据库技术、三维视景仿真技术^[1]、GPS 技术、网络通信技术、网络视频技术、移动信息服务技术, 使系统不仅满足消防日常业务处理需要, 而且满足对重大突发事件的快速反应要求。

2 技术路线

为了实现系统通信指挥、灭火作战辅助决策、消防信息管理、消防指挥模拟训练等方面功能, 采用以下技术路线:

- (1) 采用计算机网络技术, 实现多数据库、多种应用平台以及多个系统的充分集成。
- (2) 综合利用有线通信、无线通信、公安无线集群通信, 构成语音、数据、图像等多种信息的同网传输。
- (3) 以电子地图为基础, 实现接处警及火灾现场信息的快速、准确提供和计算机辅助决策。
- (4) 软件采用面向对象技术, 系统可维护性、可扩充性和可管理性很强。
- (5) 系统架构的完整性、开放性、可扩充性。
- (6) 以网络为基础, 采用 Browser/Server 三层体系结构, 接处警席数基本不受限制, 并采用一机双屏的模式。
- (7) 接处警软件与处警功能可以通过软件设置自由分离自由合并。
- (8) 采用标准化的软、硬件平台, 使得系统对外能够提供良好的接口。

3 工作模式

系统可分为接处警工作模式、模拟训练、日常管理、系统重演四种工作模式。

1、接处警工作模式。该模式下系统主要完成对 119 报警电话的接警、火灾自动报警信息的提示、不同比例尺消防电子地图显示、可视化的辅助决策支持、灭火作战预案的调用与网络发布、灭火作战的实时指挥（有无线调度）、接处警信息的显示/查询/统计/打印、对处警过程的监督等等。

2、模拟训练工作模式。该模式下系统主要完成消防电子地图的标绘、消防作战计划的拟制与推演、消防作战指挥的网络演练、战评总结等等。

3、日常管理工作模式。该模式下系统主要完成系统数据维护、系统管理、消防业务的综合管理（如：消防工程的监督管理、抢险救灾的统计）等等。

4、系统重演工作模式。该模式下系统主要完成灭火作战过程记录与回放、模拟训练过程记录与回放等等。

4 系统组成及拓扑结构

城市消防应急救援指挥控制系统以综合通信为纽带（网络、有线、无线），以消防作战指挥为核心，以接处警为重点，兼顾消防监督管理功能，集信息获取、信息传输、信息利用、信息发布于一体的综合信息系统，其使命任务是完成消防作战的组织指挥、消防作战的模拟训练、消防业务的信息管理，主要由以下部分组成：

- 接处警系统
- 消防 GIS 系统
- 消防实时作战指挥系统
- 消防辅助决策支持系统
- 视音频服务系统
- 有无线通信系统
- 消防指挥模拟训练系统
- 消防信息综合管理系统

系统拓扑结构如图 1 所示：

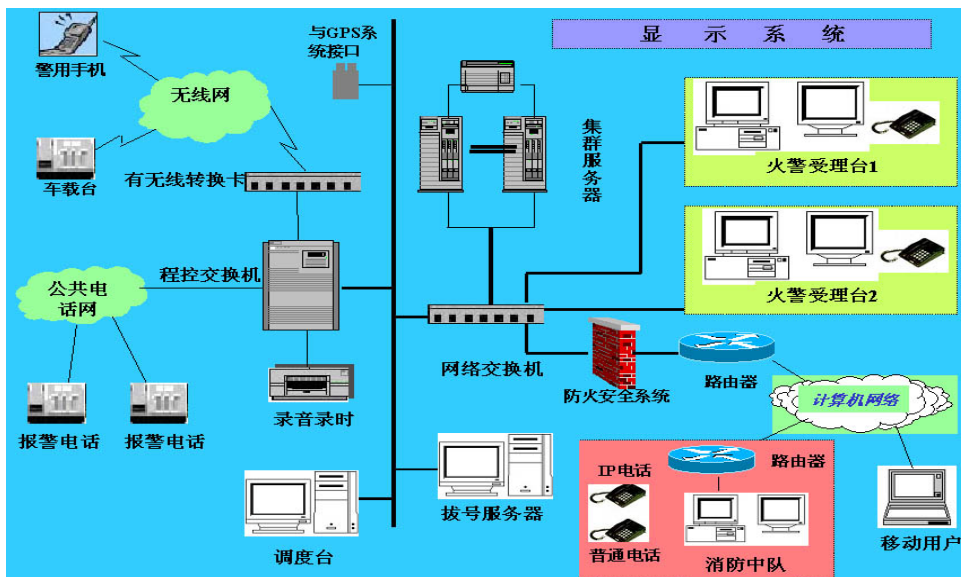


图 1 系统拓扑结构图

5 功能设计

5.1 接处警模块

1、接警

系统在接处警等待状态时，文字台显示一些滚动信息，如：日期、时间、天气预报、首长重要指示等；地图台显示城市地图。

接警处理用户报警电话受理，完成接警记录。指挥中心采用 2 个接处警台，每个接处警台采用一机双屏。

2、处警

完成处警工作，根据案件处理工作，完成处警单的填写。

3、录时录音

当交换机将主叫号码提取出来以后，指挥中心接警台将通过指定的协议（TCP/IP）按指定的方式读取主叫号码，同时，系统中的录音功能模块将自动检测外线用户打进时的振铃信号和内线用户摘挂机动作，把报警语音录制成数字电脑语音文件，并存贮在计算机硬盘上。

5.2 电子地图模块

(1) 以二维、三维方式和不同比例尺要求，实现对电子地图、数据库信息及各类消防专题地图的显示，以良好地可视化方式显示所需数据。

(2) 实现屏幕点击查询、条件查询、组合查询及利用地理信息系统所特有的目标空间位置关系进行空间查询等。

(3) 实现基于网络的电子地图上标绘警标、注记、警情态势、作战方案等。

5.3 实时作战指挥模块

实时作战指挥功能是城市消防应急救援指挥控制系统应具备的重要功能之一。该模块包括：警标标绘、网络发布、预案调用、综合指挥等。

- 为消防综合指挥提供辅助决策支持，为首长和消防指挥人员决策提供可视化表现手段，实现网络二维、三维地理信息的维护管理和查询^[2]；

- 基于地理信息系统和警用图形标绘系统，拟制作战预案；

- 针对消防业务，提供图上推演手段；

- 提供消防业务的计算工具；

- 消防业务重大问题专题汇报。

5.4 视音频服务模块

视音频服务模块包括视音频广播点播、消防专题汇报等。视音频广播点播模块，一是视音频信息的收集、传输与存储；二是视音频信息的网络广播与点播。视音信息的主要有来自道路监控的信息、重点单位的监控信息等，这些信息通过采用专业视频采集卡对视频信息进行实时压缩，形成 MPEG1 标准格式的视频文件，存储在指挥中心视音频服务器中，用户可通过访问视音频服务器，收看电视音频文件。

5.5 有无线调度模块

有无线调度模块可实现以下功能：

- 系统能进行报警通信、调度通信、内部通信、市话通信以及与公安联网。

- 系统能通过集群和常规方式组网，实现三级组网，并可根据需要选配无线寻呼系统、移动电话系统、卫星通信系统等。

5.6 指挥模拟训练模块

指挥模拟训练模块可实现火警受理训练和灭火指挥训练。根据灭火作战想定，采用网络方式，利用三维动画、声光效果，通过导调台，对消防指挥过程进行模拟训练。指挥模拟训练包括：火警受理，灭火方案制定，出动命令下达，指挥中心调度，中队消防车赶赴现场，火灾现场的组织指挥，各种应急情况的处置，增援计划的制订，灭火作战的评估等等。

5.7 消防信息综合管理模块

消防信息管理模块，主要是消防 MIS 系统，完成消防工程的监督管理和消防日常业务工作。

- 消防业务的信息管理。如平时对消防工程的监督管理。

●消防信息和数据库的管理与维护。如：对消防地理、消防水源、消防实力、消防安全重点单位、化学危险品、特种火灾及对策、灭火技战术、作战预案等的管理与维护。

●消防信息的显示与控制。能实现对消防地理信息、消防实力信息、气象信息、了望信息、车辆状态信息、消防安全重点单位信息、火场信息等显示和集中控制。

●消防问题专题汇报。能提供大屏幕显示功能，对重大消防问题为首长和指挥决策机关进行专题汇报。

6 数据库设计

系统中包含属性数据库、空间数据库、非结构化数据库等。具体如下：

属性数据库：

- 接处警数据库；
- 114 电话号码数据库
- 消防实力数据库
- 高层、地下、大空间建筑消防信息数据库
- 化学危险品数据库
- 重点防火单位消防信息数据库
- 重点防火单位灭火预案数据库

空间数据库：

- 2D 地图库
- 3D 地物库

非结构化数据库：

- 模型库
- 预案库
- 音视频库
- 灭火战术数据库
- 灭火档案数据库
- 灭火档案数据库

7 结束语

城市消防应急救援指挥控制系统对“情报精准、决策优化、指挥高效、处置及时”有着特殊要求^[3]，本文给出了一种安全实用的实现方案。未来随着云计算、物联网、空间信息等先进技术的成熟，有望进一步应用到系统解决方案中，实现系统的一体化情报获取、智能化应急预案生成、跨部门统一调度指挥、高效灾情控制。系统建设的理想目标是用最有效的控制手段和最小的资源投入，将损失控制在最小范围内，这也是新一代城市消防应急救援指挥控制系统建设的努力方向。

参考文献：

- [1] Castleman K R. Digital Image Processing[M]. Prentice hall Inc, 1996.
- [2] Xu Qing, Chang Ge. Real-time and Dynamic Rendering of 3D Terrain. Journal of Image and Graphics. Proceedings of ICIG 2000. First International Conference on Image and Graphics, August 16-18, 2000 Tianjin, China
- [3] 李国等. 建设空地一体化实时应急指挥系统的思考. 军队指挥自动化. 2013 年第 2 期.