

# 消防网络监控系统模式及水灭火系统的压力、流量监控 数值论证

郭哨峰

北京华腾互通科技有限公司，北京，100094；

**摘要：**消防网络监控系统工程包含消防弱电各子系统及相关专业系统的网络和联动集成，其探测手段和联动关系涉及水、通风、电气及其他弱电专业；随着社会、物联网的发展及行业要求的提高，消防专业系统工程在宏观上正在向城市化、网络化、对各相关专业监控的可视化发展。基础专业方面，整个专业工程趋于与各个专业的交叉多样化、专业联系紧密化、系统接口统一化发展态势，因此不仅要了解整个行业的网络监控模式和发展趋势，更要从基础上掌握消防施工专业所包含的各子系统的专业知识，尤其对相关联动系统的工作原理及参数设置熟练掌握，才能掌控项目实施的技术难点，为上层网络体系的构建打好基础。本文通过介绍消防监控网络模式、自动报警及联动系统的网络管理模式及原理、工程实施中自动报警联动系统与各主要相关系统的联动关系，着重计算和论证与联动关系紧密相关的消防水灭火系统压力开关联动启泵值，流量开关联动启泵流量值的论证；以利于大厦值班及消防安装人员对消防网络监控、探测、联动，专业接口的总体了解，同时更注重消防网络系统中各个基础专业的联动参数的认知和技术积累，为系统监控、安装、维护提供服务。

**关键词：**消防网络监控系统；火灾报警联动系统；临时高压给水系统；压力开关启泵值；流量开关启泵值

DOI:10.69979/3029-2727.24.09.038

## 1 消防系统的监控体系及构成

### 1.1 消防网络监控系统原理图

#### 1.1.1 监控系统原理图

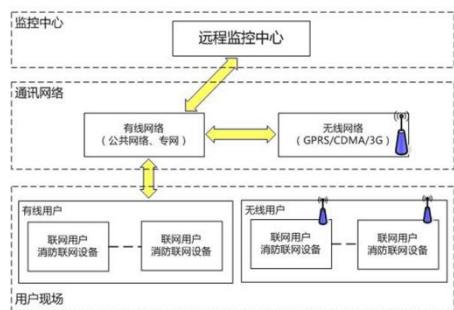


图 1-1

#### 1.1.2 系统组成及作用

系统主要由三大部分组成：现场用户、通讯网络和监控中心

##### (1) 现场用户

本部分主要包括了用户的联网控制器设备和用户传输装置设备；主要作用是现场用户硬件设备间的连接和数据传递，即传输装置（有线或无线）与火灾报警控制器和其他通讯系统进行连接和数据通讯。

##### (2) 通讯网络

通过中国移动、网通、电信有线公共网络或者有线专网方式进行数据传递；或中国移动、网通、电信无线通讯模式转为有线网络方式进行数据传递。目前系统选用 2G, 3G, 4G, 5G 北斗, GPS 无线传输方式；通过本网络将用户现场数据传递至监控中心。

##### (3) 监控中心

本部分主要由集成监控中心计算机设备以及监控系统组成；中心主要是将传输装置发来的警情数据经过解码后，通过各个系统告知中心人员警情详细信息。

以上现项目主要消防网络系统的设计和构成均参照城市消防远程监控系统技术规范<sup>[1]</sup>和消防联动控制系统<sup>[2]</sup>的标准相关规定。

### 1.2 消防网络监控系统与其他系统的接口形式

#### 1.2.1 系统组成及作用

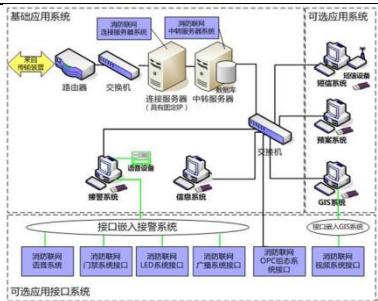


图 1-2

### (1) 总体介绍

目前消防监控网络中心系统主要功能可实现跨区域的图形显示, GIS 地理信息定位, 语音录音 (USB 接口), 短信接收 (USB 接口 SIM 卡), 联网预案弹出处理等功能。

### (2) 和其他系统的接口实现方式

#### a. OPC 组态系统接口

目前主要产品可根据 OPC 协议规范, 可外接第三方设备组态管理系统 (例如: 组态王、力控组态等标准组态软件产品), 时时监控消防设备运行状态。接口系统也可直接连接消防联网服务器系统, 通过 OPC 规范, 组织数据后传递到组态系统中使用。如图: 如图 1-3 所示。

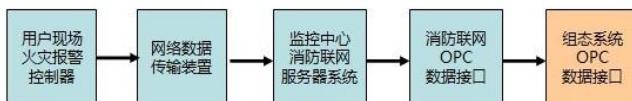


图 1-3

#### b. 视频监控接口系统

可根据现场第三方安防视频监控系统, 嵌入并调用监控视频设备及实时视频数据, 系统可整合于消防联网地理信息系统中, 根据实际警情发生位置调用当地视频监控数据。如图 1-4 所示。



图 1-4

#### c. LED 屏显接口系统

可实现根据现场第三方 LED 屏显系统, 向屏显发送显示数据, 管理显示数据等功能。如图 1-5 所示。

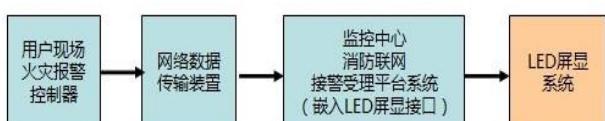


图 1-5

#### d. 门禁接口系统

可实现接入现场第三方门禁系统, 在警情发生后及时的控制开启功能。如图 1-6 所示。

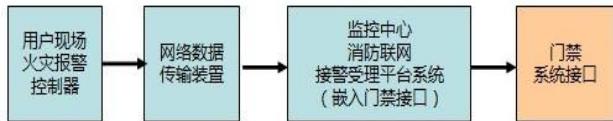


图 1-6

#### e. 消防其他弱电子系统的接口系统

火灾报警监控网络平台可与应急照明疏散、极早期空气采样探测、感温光纤探测、光纤光栅、电气火灾、消防电源监、余压监控系统通过 RS485/232 接口与监控设备间开放通信协议等模式实现监控互联, 并可通过主机集成开关量监视模块实现点对点监测 (对于需要监测点位较少的探需求), 实现互联。

由于行业产品较多, 通讯协议自成体系, 标准和非标准规范接口模式不一, 接口不开放, 各设备研发能力以及用户投资诉求不同等诸多因素, 以上功能系统现实应用还很少; 要实现物联、互通功能, 需各系统接口形式、传输协议、规范的统一和科研投入, 随着科技技术进步, 未来各系统必趋向于系统间的互联互通。

## 1.3 消防弱电联动系统和各主要相关系统的联动关系

### 1.3.1 消防联动控制系统

消防控制中心可联动控制所有与消防有关的设备, 包括空调及送排风系统、防排烟系统、消防水泵、消防水炮、气体灭火系统、防火卷帘、电梯、电源联动控制、火灾应急照明、安防系统联动、火灾报警等。其中消防水泵、喷淋系统电磁排气阀、防烟和排烟风机的控制设备, 除应采用联动控制方式外, 还应在消防控制中心设置手动直接控制装置。

#### (1) 防、排烟系统的联动控制方式:

a. 由加压送风口所在防火分区内的两只独立的火灾探测器或一只火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号, 作为送风门开启和加压送风机启动的联动触发信号, 并由消防联动控制器联动控制相关层前室等需要加压送风场所的加压送风口开启和加压送风机启动。

b. 应由同一防烟分区内的两只独立的火灾探测器的报警信号, 作为排烟口、排烟窗或排烟阀开启的联动触发信号, 并由消防联动控制器联动控制排烟口、排烟窗或排烟阀的开启, 同时停止该防烟分区的空气调节

系统。

c. 防烟系统、排烟系统的手动控制方式,能在消防控制室内的消防联动控制器上手动控制送风口、电动扫烟垂壁、排烟口、排烟窗、排烟阀的开启或关闭及防烟风机、排烟风机等设备的启动或停止,防烟、排烟风机的启动、停止按钮应采用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘,并应直接手动控制防烟、排烟风机的启动、停止。

### (2) 火灾警报和火灾应急广播系统

a. 应在确认火灾后启动建筑内的所有火灾声光警报器,火灾自动报警系统应能同时启动和停止所有火灾警报器工作;应同时向全楼进行广播。

b. 火灾声光警报器单次发出火灾警报时间宜为8s~20s,同时设有消防应急广播时,火灾声警报应与消防应急广播交替循环播放;消防应急广播的单次语音播放时间宜为10s~30s,应与火灾声警报器分时交替工作,可采取1次火灾声光警报器播放、1次或2次消防应急广播播放的交替工作方式循环播放。

c. 在消防控制室应能手动或按预设控制逻辑联动控制选择广播分区、启动或停止应急广播系统,并应能监听消防应急广播。在通过传声器进行应急广播时,应自动对广播内容进行录音。

d. 消防应急广播与普通广播或背景音乐广播台用时,应具有强制切入消防应急广播的功能。

### (3) 消火栓、自动喷水灭火系统的控制方式:

a. 由消火栓系统出水干管上设置的低压压力开关、高位消防水箱出水管上设置的流量开关或报警阀压力开关等信号作为触发信号,直接控制启动消火栓泵,联动控制不受消防联动控制器处于自动或手动状态影响。消火栓按钮的动作信号作为报警信号及启动消火栓泵的联动触发信号,由消防联动控制器联动控制消火栓泵的启动。

b. 消火栓、喷淋泵控制箱(柜)的启动、停止按钮用专用线路直接连接至设置在消防控制中心内的消防联动控制器的手动控制盘,应直接手动控制消火栓、喷淋泵的启动、停止。

c. 由湿式报警阀压力开关的动作信号作为触发信号,直接控制启动喷淋消防泵。

d. 水流指示器、信号阀、压力开关、喷淋消防泵的启动和停止的动作信号应反馈至消防联动控制器。

由于联动控制系统较多,以上为规范规定的几个主要系统的联动控制方式,供消防各专业施工者参考。

## 2 消火栓临时高压系统压力开关启泵值的计算和设定

由于火灾自动报警设计规范规定消火栓系统出水干管上设置的低压压力开关信号作为触发信号直接控制启动消火栓泵,在实际消防联动工程施工过中,包括技术人员常不知如何设定压力开关的联动启泵压力值,影响消防联动系统的施工和可靠运行,给消防工程安全运行带来隐患。

### 2.1 压力开关的分类和工作原理

压力开关分为机械式和电子式。

压力开关是一种将系统的压力信号转换为电信号的压力控制装置:机械式压力开关采用机械形变导致开关动作,输出信号;电子式压力开关内置转换电路,在上下限压力点控制输出电压、电流信号,消防水系统中常用电子式压力开关。

### 2.2 压力开关压力值的计算和设定

由于民用建筑消火栓灭火系统中最常用的是临时高压制,此系统根据高位消防水箱最低水位能否满足最不利点消火栓栓口静水压力要求,而分为独立供水系统和高位水箱与稳压装置联合的供水系统。如图1-7所示。

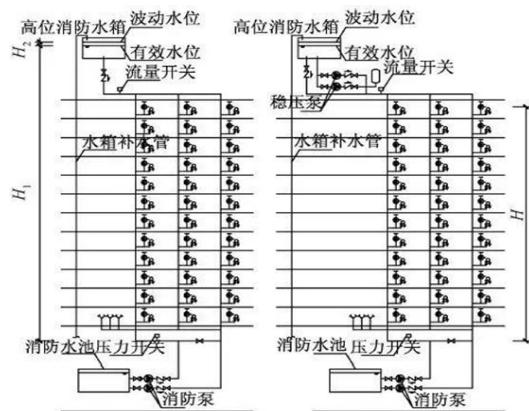


图 1-7

#### 2.2.1 独立供水系统压力开关启泵值的论证

由于消火栓供水系统施工打压完毕合格后,很少存在泄漏,一般情况下根据消防给水及消火栓系统技术规范<sup>[3]</sup>规定,消防给水系统的泄漏量按照1L/s(最大不大于1.2L/s),且高位水箱补水管的设计管径不小于DN32,按照低值1m/s的设计流速,它的供水能力为1L/s,可以保证消防水箱的有效水位不变。若发生火灾后,由于

消火栓用水量（单支 5L/s 左右）远大于泄漏量，且消防给水及消火栓系统技术规范规定，不同建筑消火栓栓口的动压分别不能小于 0.25MPa 和 0.35MPa，仅有高位消防水箱下，最不利点消火栓动压无法满足规范要求，故需要压力开关启动消防泵。所以压力开关的设定值应为  $H1/100MPa$  值。考虑到供水时高位水箱的水位上下波动值  $H2$ ，所以对于独立供水系统压力开关启泵的压力开关启泵值设定为： $(H1+H2/2)/100$  (MPa)。

注：H1—压力开关设置点至高位水箱最低有效水位的高度（m）。

## 2.2.2 高位水箱与稳压装置联合供水系统压力开关启泵值计算

根据消防给水及消火栓系统技术规范 5.3.3 规定，此系统最不利点的消火栓栓口静压应大于 0.15MPa，因此压力开关最低启泵压力应为： $H1/100MPa+0.15MPa$ 。

由于稳压装置的设置，实际消火栓最不利点的启泵压力值会大于 0.15MPa。具体数值需根据稳压装置的设置而定。

以上为最主要消火栓系统一临时高压系统的压力值的确定方式，可帮助消防相关专业人员快速设定压力开关启泵值。

## 3 消火栓和自动喷水灭火系统流量开关启泵值的计算和设定

由火灾自动报警系统设计规范<sup>[4]</sup> 4.3.1 条规定应由栓系统出水干管上设置的低压压力开关、高位消防水箱出水管上设置的流量开关等信号作为触发信号，直接控制启动消火栓泵。

### 3.1 流量开关的分类及工作原理

常用流量开关有差压式流量开关、电磁流量开关等。

流量开关是由流量传感器和开关器件构成的电器器件，当流速值达到预设值时（对应相应管径的流量），输出开关信号。消火栓和自动喷水灭火系统多采用差压式流量开关。

### 3.2 火灾初期消防水系统最不利消防流量值的确定

#### 3.2.1 消火栓系统火灾初期最不利消防流量值的确定

根据室内消火栓系统设计及配置不同，在火灾初期首先使用的消火栓或消防软管卷盘进行灭火，由于实际工程中最不利点消火栓常用配置为喷嘴规格  $\Phi 19mm$  水

枪。软管卷盘为喷嘴规格为  $\Phi 6$  或  $\Phi 9mm$  以上流量可以采用（3-1）计算：

$$q = \sqrt{BH} \quad (3-1)$$

式中  $q$ —水枪的射流量 L/s

$B$ —水枪水流特性系数：（ $\Phi 19$ ：  $B=1.577$ ；  $\Phi 6$ ：  
 $B=0.016$ ；  $\Phi 9$ ：  $B=0.079$ ）

$H$ —水枪喷嘴处的压力， kPa

$$H=HXh-hd-Hk \quad (3-2)$$

式中  $H$ —水枪喷嘴处的压力， kPa

$HXh$ —消火栓栓口处的静压， kPa

$hd$ —水带的水头损失， kPa

$Hk$ —消火栓栓口处的静压， kPa

$Hk$ —消火栓栓口的水头损失，按照 20kPa 计算

$$hd=AZLd q_2 \times 10 \quad (3-3)$$

式中  $AZ$ —水带阻力系数，公称直径 65mm 的内衬里水带  $AZ=0.00712$

$Ld$ —水带长度，按照 25m 计算

注：实际过程，由于橡胶软管和控制阀门的材质各异以及水头损失小，此处忽略不计。

消防给水及消火栓系统技术规范 5.2.2 条中 不同建筑类型，独立供水系统的水灭火设施最不利点进水压为 0.07 MPa, 0.10 MPa, 0.15 MPa； 5.3.3 条中 联合供水系统最不利点处水灭火设施准工作状态净水压应大于 0.15MPa。经公式 3-1~3-3 得出如表-1 所示。

表 3-1 高位消防水箱独立供水系统火灾初期最小流量

最不利点处静压力 /MPa	消火栓栓口 $\Phi 19$ 水枪流量 L/s	消防软管卷盘 $\Phi 9$ 水枪流量 L/s	消防软管卷盘 $\Phi 6$ 水枪流量 L/s
0.07	2.48	0.74	0.33
0.10	3.14	0.89	0.40
0.15	4.01	1.09	0.49

表 3-2 高位水箱与稳压装置联合供水系统火灾初期最小流量

最不利点处静压力 /MPa	消火栓栓口 $\Phi 19$ 水枪流量 L/s	消防软管卷盘 $\Phi 9$ 水枪流量 L/s	消防软管卷盘 $\Phi 6$ 水枪流量 L/s
0.15	4.01	1.09	0.49

#### 3.2.2 自动喷水灭火系统火灾初期最不利喷水流量值的确定

确定

根据室内自动喷水灭火系统危险级别及设计系统不同,这里采用常用的标准洒水喷头,流量系数  $K=80$  的喷头。进行火灾初期喷水流量值确定。

根据自动喷水灭火系统设计规范<sup>[5]</sup> 5.0.1 条规定: 系统最不利点洒水喷头的工作压力不应低于 0.05MPa。根据自动喷水灭火系统设计规范<sup>[5]</sup> 9.1.1 条 最不利点喷头的流量计算式:

$$q=K \sqrt{10P} \quad (3-4)$$

式中  $q$ —喷头流量,量 L/min

$P$ —喷头工作压力, MPa (取最不利压力 0.05MPa)

$K$ —喷头流量系数 (取  $K=80$ )

得到最不利喷水流量值:  $q \approx 1L/s$

### 3.2.3 消火栓系统和自动喷水灭火系统流量启泵值的分类

根据消防给水及消火栓系统技术规范规定,消防给水系统的泄漏量按照 1L/s (最大不大于 1.2L/s) 确定,结合以上(1)根据流量计算公式: 3-1~3-4 计算出的表 3-1、3-2 的数据结论如下:

(1) 当消火栓系统采用仅设置消火栓时。可以采用流量值为:  $\geq 1 + \text{表值}/2, L/s$ 。

(2) 对于增设消防软管卷盘来说,当计算值小于 1L/s 理论泄漏值,可以通过增加最不利点消火栓口静压,来确保计算值大于泄漏量,避免频繁启泵。可以采用流量值为:  $1 + (\text{计算值}-1)/2, L/s$

(3) 当消火栓(有软管卷盘)和自喷系统共用一套稳压装置时,流量开关启泵值可取:  $((1 + (\text{计算值}-1)/2) + 1)/2, L/s$

(4) 当消火栓(无软管卷盘)和自喷系统共用一套稳压装置时,流量开关启泵值可取:  $(1+4)/2, L/s$ 。

以上几种推算值,有助于工程技术人员有效确定与弱电消防联动密切相关的消防水系统的参数设置,更利于消防联动有效监视和控制。

## 4 结论

随着建筑物规模和使用功能复杂程度的增加,社会、物联网的发展及行业要求的提高以及消防网络监控系统子系统的增多。消防网络监控系统和联动控制系统作为和各专业密切相关的综合集成系统,其监控网络、探测手段和联动关系不仅涉及组成其自身相关的子系统,而且还负责监控和联动水、通风、电气等各专业系统,本文通过分析和介绍当前消防网络监控系统的组成形式、相关接口通信协议及原理构成,并根据相关规范对部分主要专业系统联动要求的规定,重点对与其联系紧密的水灭火系统的联动参数值进行推理计算和合理设置进行探讨,让消防网络监控系统的监控管理人员、工程实施人员和维护保养人员清楚设置原理和系统参数的合理设置范围,做到工程实施技术专业,并能在突发事件面前做到心中有数、实施专业、处置精准有效,最大限度减少人民人身伤亡和社会财产损失。

## 参考文献

- [1] 李东. 凉山移动消防网络监控管理系统项目质量管理研究[D]. 电子科技大学, 2017.
- [2] 李柏. 某高校消防系统联网监控平台的应用研究[D]. 华南理工大学, 2017.
- [3] 范松, 黄爱民. 网络视频监控系统在大型热连轧厂消防安全管理中的应用[J]. 市场周刊(理论研究), 2015, (10): 124-125+44.
- [4] 徐东辉. 一种消防网络智能监控系统[J]. 辽东学院学报(自然科学版), 2014, 21(04): 295-299+302. DOI: 10.14168/j.issn.1673-4939.2014.04.034.
- [5] 刘亚利, 焦凤龙, 陈巍伟. 浅谈建筑消防网络远程监控管理系统可行性[J]. 消防技术与产品信息, 2014, (02): 30-31+41.
- [6] 高勋. 南京市消防远程监控系统建设的规划与实施[D]. 南京理工大学, 2008.