

自动消防水炮灭火系统设计初探

张希卿

(首安工业消防有限公司, 北京 101304)

摘要: 随着当前建筑物规模与数量逐渐增加, 对消防灭火体系提出了新的需求, 因此, 一般的消防灭火体系已无法满足基本消防任务, 而消防水炮凭借其自身优点, 能够适应当前建筑物消防灭火任务的新需求。基于此, 文章简要分析了自动消防水炮灭火体系设计的相关问题, 以期对完善消防灭火体系建设提供参考和借鉴。

关键词: 自动消防水炮; 灭火系统; 设计初探

中图分类号: TU892

文献标识码: A

文章编号: 1674-1064 (2022) 04-114-03

DOI: 10.12310/j.issn.1674-1064.2022.04.039

自动消防水炮灭火系统是一个高效消防系统, 克服了手动喷射消防系统在高大空间无法高效防火的弊端。随着该体系的快速发展, 不同类型的水炮和各类配套的探测灭火设备迅速发展, 我国对该系统的规范刚刚建立, 设计单位、施工单位在实际工作中还存在一些问题。

1 灭火系统发展概况

消防系统首先从手动式逐渐发展到半自动式, 后来逐步发展成主动式喷水消防系统, 大致经历了三个发展阶段^[1]。与以室内消火栓为主体的手动式灭火系统相比, 主动式喷水消防系统从火灾的发现、确定、系统启动、开始喷水及消防完成的整个流程都是自动完成的, 具有安全、反应快速、灭火效率高等特点。当前, 上述几类消防系统在消防领域得到了普遍应用。

消防炮通常指喷射流量超过16 L/s的喷射消防装置, 主要分为自动型和固定型。自动型消防炮通常是红外传感器技术、信号处理和通信技术、计算机技术等前沿科技的有机结合, 流量覆盖范围一般在20 L/s ~ 40 L/s, 射程约50 m ~ 70 m。当前, 国产灭火炮流量覆盖范围一般在40 L/s ~ 200 L/s, 射程则可以达到40 m ~ 130 m。

2 消防水炮应用现状

2.1 固定消防水炮的应用

固定消防水炮主要应用于室内场所, 是手动灭火系统的补充, 二者共同组成了室内消防系统。在石油化工企业的大型装置区等区域, 由于装置过高、过大, 室外消火栓、消防水枪水柱射程有限, 很难达到保护效果, 这时就会用到固定消防水炮。与室内外消火栓系统相比, 固定消防水炮流量大、射程远、灭火效率高。

在室内的消防用水量总量方面, 要依照固定消防水炮使用

量情况测算, 并满足《固定消防炮灭火系统设计规范》的规定, 扑救室内一般固体物质火灾的供给强度应符合国家有关标准的规定, 其用水量应按两门水炮的水射流同时到达防护区任一部位的要求计算。民用建筑的用水量不应小于40 L/s, 工业建筑的用水量不应小于60 L/s。

2.2 自动消防水炮的应用

自动消防水炮具有与固定消防水炮相同的流量与射程, 完全可以发挥固定消防水炮在室内外场所中的作用^[2]。

第一, 自动消防水炮与室内消防栓系统相辅相成, 具有固定消防水炮的优点, 且没有死角。但是, 消火栓系统是基本的保护措施, 所有兼职专职消防员都能使用, 可确保其有效性。所以, 在较大的空间、场地, 设有消防炮灭火系统的同时应设置室内消防栓灭火系统, 确保在建筑物内或其他场所都能起到保障作用。

第二, 固定消防水炮由于性能上的不足, 无法彻底取代自动喷水灭火系统, 而自动消防水炮是手动消防系统的有益补充, 能够自行或主动地实施扑救。

第三, 当自动消防水炮作为室内消防栓系统的补充配置时, 其消防用水量必须大于或等于室内消防栓系统的用水量, 才能满足消火栓扑救系统的用水量需求。如果将自动消防水炮用作自动喷水灭火系统的替代设备, 其喷射强度要超过自动喷水灭火系统中所有危险等级的喷射强度。那么单纯从灭火效果考虑, 自动消防水炮完全能够取代自动喷水灭火系统。

目前国内大型物流仓储项目中, 超过自动喷水系统要求的净空高度场所, 已经在使用自动消防水炮, 以替代场所中不适用的自动喷水灭火系统, 例如唐山苏宁物流仓储中心项目。

3 自动消防水炮灭火系统的工作原理

自动消防水炮及灭火控制系统利用计算机技术, 模仿人的视觉控制系统, 并与新一代人工智能控制技术结合, 保证火势

可以得到检测、扫描,确保灭火变得自动化、智能化,适合于净高6 m~20 m的空间。其具体原理是如果出现重大火灾事故,可以及时动态分析火灾事故的特征信号,将相关数据信号传送到现场控制器,并利用现场控制器管理的消防炮转向火源位置,完成初期监测和定时灭火^[3]。其系统优势是可以根据实际动火间隔,自行变换喷水方法;系统劣势则是在图片数据处理过程中,影响了实时化速度和定位的准确性。

火苗在爆炸工作过程中产生快速和连续的氧化现象,具有色彩鲜明、形态不规则和闪烁等特点。经过对火灾图像中的火焰特征加以研究分析,可以运用火苗的动作特性鉴定火势特征,能够满足视频火灾事故检测的实时性、鲁棒性和准确性的检测系统。自动消防水炮灭火系统分为监测与告警模块和消防给水模块,自动消防水炮灭火的工作原理:使用报警探测模块检测火源,将火源信号传送到消防给水模块,再按照检测到动火的坐标方位和水炮车当前情况计算转动角度,最后开启电动阀门和自动灭火泵灭火。

由于自动消防水炮应用了计算机技术,数据处理能力大幅提高,可以有效管控所有数据,包括记录控制系统的操作,当发生火灾后立即切换现场图像及监视器,并对火灾扑救全过程进行录像,同时调出图像及信息模块,标出火警区域,提供处理向导(等待人工处理)。如果执勤人员未在规定期限内处置,则计算机将进入手动处置阶段,拨通相关部门主管领导电话、开启相关灭火设备并告警,同时对计算机内部系统状况、火警时间、处置方法等作出记载^[4]。

联合扑救是通过使用联合模块实现的,联合模块负责扑救装置与计算机之间的协同工作,及时反馈计算机的所有指令,例如开启警铃、消防广播、消防水泵、报警阀门、防火卷帘等。

自动消防水炮灭火系统的开启方法包括手动和自动两种。手动开启是值班人员在现场找到着火地点后,按下自动报警按键,或通过手动控制盘遥控自动水炮,使水炮对准着火地点,然后系统水压降低后,通过设置在消防水泵房消防泵出水干管上的压力开关,自动启动消防水泵,保证系统正常工作所需的压力、流量。自动开启是监控计算机在收到探测器的报警信息后,直接扫描起火点,完成控制系统自动报警,开启灭火用消防水泵和管道电控阀门,记录消防处理全过程并存档,都由系统监控并自主完成。

4 自动消防水炮灭火系统适应现代大空间建筑的消防需求

自动消防水炮灭火系统根据现代大空间建筑的消防工作要求,将计算机技术、红外线和紫外线信号处理、通信、机器传动、网络系统管理等现代信息技术有机融合,实现了高度自动化的现代建筑消防工作理念。自动消防水炮控制器主要由火源检测器、火势定位器(设在水炮口上)、消防水

炮、译码器、电磁阀控制器、自动控制盘、数据处理计算机、程序和管道控制器等构成,具有遥控、自控、自锁功能,能够对起火点自行洒水,连接火灾探测系统,使用双波段的图像火灾自动侦测与大空气位置补救科技和高光截面图像感烟火灾监测技术,实现大空间火灾事故应急报警,同时具备监控距离远、防护面积大、反应速度快、安全性能高等特点。

《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》(GB 51427—2021)已于2021年10月1日正式实施。目前,自动消防水炮灭火系统一般应用在体育场、展览中心、影剧院、购物场所、候车(机)厅等人员密度大的场所,部分企业还成功地将自动消防水炮灭火系统应用于室内消防,例如首都体育馆、东莞国际会展中心、深圳会展中心、天津国际汽车城等。

5 自动消防水炮设计过程中的常见问题

5.1 喷水强度问题

使用自动消防水炮时,喷射强度应当满足国家有关标准要求。自动消防水炮灭火系统和喷射型自动射流灭火系统应保证至少2台灭火装置的射流到达被保护区域的任一部位。

自动消防水炮灭火系统用于扑救民用建筑内火灾时,单台炮的流量不应小于20 L/s;用于扑救工业建筑内火灾时,单台炮的流量不应小于30 L/s。此条规范与固定消防水炮对流量的要求一致。

5.2 后坐力问题

当前,工业生产厂房通常是单层钢结构厂房,按照常规的喷淋管试验体系,喷头工作压力不能形成太大的后坐力,如果使用消防炮,系统压强必须超过0.6 MPa,形成的后坐力也较大。例如,某工厂制造的流速为20 L/s的消防炮,后坐力约为1 000 N;流速为30 L/s的消防炮,后坐力约为1 300 N。消防炮如果吊装在梁下,使用时还会产生杠杆效应,进一步增加其后坐力,导致对厂房建筑破坏的加剧,这也是需要考虑的重要问题。

自动消防水炮灭火控制系统主要包括探测报警和灭火设备。探测报警系统通常分为前端红外探测、控制中心和消防联动系统。自动消防水炮的流量范围主要在20 L/s~40 L/s,与之相应的入口工作压力为0.8 MPa~0.9 MPa,最大射程为50 m~70 m。自动消防水炮安置在建筑高处,喷射曲线为抛物线,其炮身结构和固定消防水炮之间的技术参数通常应保持一致,但是它能够连接自动定位系统,在火灾发生时会自动扫描、自动定位、自动完成灭火任务。

6 消防水炮设计注意事项

6.1 消防水炮的合理选型

通常情况下,消防水炮的射程与其炮口压强及空气流

速成正比,在设计时,要考虑空气流速大小和系统水压等因素,另外,还要考虑周围建筑平面的影响因素,避免水炮射程过大,射程越大,则水炮口的压强与流速也要增大,对水量及消防泵的要求也越高,这种情况会增加建设投入。在选择消防水炮时,要根据保护对象高度及其与水炮的距离等因素,保证水炮的流量、射程满足灭火需求。

6.2 系统设计

消防水炮控制系统主要由火灾探测器、火焰测位器、消防水炮、译码器、电磁阀控制器、手动控制盘、数据处理电子计算机、控制系统和管路控制系统等构成。

灭火装置安装设计应符合下列规定:安装位置满足灭火装置正常使用和维护的要求,固定支架或安装平台满足灭火装置的喷射、喷洒反作用力要求,结构设计满足灭火装置正常使用的要求。

探测装置的设计应符合下列规定:采用复合探测方式,有效探测和判定保护区域内的火源;监控半径应与对应灭火装置的保护半径或保护范围相匹配;探测装置的布置保证保护区域内无探测盲区;探测装置满足相应使用环境的防尘、防水、抗现场干扰等要求。

控制主机应具有与火灾自动报警系统和其他联动控制设备的通信接口。

控制主机具有消防水泵、灭火装置、自动控制阀、信号阀和水流指示器等状态显示功能;现场控制箱具有消防水泵、自动控制阀等的状态显示功能。此外,控制主机和现场控制箱还应具有下列功能:控制自动消防水炮或喷射型自动射流灭火装置的水平、俯仰回转动作、射流状态转换;控制自动控制阀的开启和关闭;远程启动消防水泵,但不会自动和远程停止消防水泵;控制主机在自动控制状态下,按设定程序控制灭火装置动作。

控制主机应具有下列功能:自检功能,声、光报警功能,故障报警功能,消声复位功能,报警信息显示、记忆和打印功能,火灾现场视频实时监控和记录功能。

现场控制箱应符合下列规定:设置在灭火装置的附近,便于现场手动操作,并能观察到灭火装置动作;具有防止误操作的措施。

保护区内应均匀设置声、光报警器,可与火灾自动报警系统合用;声、光报警器的声压级不应小于60 dB;在环境噪声大于60 dB的场所,其声压级应高于背景噪声15 dB。

水流指示器应符合下列规定:每台自动消防水炮及喷射型自动射流灭火装置、每台喷洒型自动射流灭火装置的供水支管上设置水流指示器,且安装在手动控制阀的出口后;水流指示器的公称压力不小于系统工作压力的1.2倍;水流指示器安装在便于检修的位置,当安装在吊顶时,吊顶预留检修

孔;水流指示器的公称直径与供水支管的管径相同。

每个保护区管网的最不利点处应设模拟末端试水装置,并便于排水。

模拟末端试水装置应由探测部件、压力表、自动控制阀、手动试水阀、试水接头及排水管道组成,试水接头的流量系数(K值)应与灭火装置相同。

7 消防炮发展趋势

当前,由于工程规模不断扩大,自动消防水炮灭火控制系统已经能够较好满足现代消防的需求,具有非常广阔的发展前景。首先,智能化特征凸显,智能消防炮已经是未来发展趋势。其次,建设成本必须调整到人们接受的范围,如果消防炮费用高昂,会直接影响其推广和应用,因此,降低成本造价将是另一主要发展趋势。

同时,为适应不同环境的使用要求,产品需要不断更新以适应不同环境的变化。例如,石油化工等爆炸环境场所要求自动消防水炮提高防爆等级,高速公路隧道等潮湿、粉尘场所要求自动消防水炮完善防水、防尘等功能,某些特殊场所需要自动移动式消防炮,因此对轨道、水源接管等提出了要求。

8 结语

当前,随着建筑规模的逐步增加,普通的消防灭火系统已经无法满足灭火任务,而自动消防水炮灭火控制系统凭借其特点和优势,满足了现阶段现代建筑物的消防灭火要求。同时需要注意的是,自动消防水炮灭火控制系统在研制、应用与推广过程中还存在很多问题,工程设计技术人员要对其给予高度重视,深入研究完善灭火设备,切实做好优化调整,进一步提高消防救援的质量和水平。

参考文献

- [1] 廖艳麟.自动消防水炮灭火系统设计初探[J].城市建设理论研究(电子版),2014(13):2273-2276.
- [2] 王云光.自动消防水炮灭火系统设计初探[J].城市建设理论研究(电子版),2014(28):656-657.
- [3] 刘效辰.自动消防水炮灭火系统设计要点[J].建筑工程技术与设计,2020(1):699.
- [4] 吴京.自动消防水炮灭火系统在工业厂房中的适用性[J].建筑工程技术与设计,2020(8):5075.