

自动喷淋系统与消防水炮在民用建筑工程中的应用

霍小婷

铂诺客工程咨询(北京)有限公司 北京 100176

摘要: 防火设计体现在建筑、结构、暖通、给排水、电气的每个专业之中,从设计阶段就能体现出防火的重要性,给排水专业作为灭火直接作用对象,不仅要和其他专业密切配合,对于不同功能区的消防系统的设计,在满足规范的基础上,需要选择出比较合理的系统,本文着重从自动喷淋系统和消防水炮的灭火原理、规范要求、各自优缺点等方面进行详细的阐述,同时以实际项目案例作为分析结论的支撑。

关键词: 民用建筑;防火设计;自动喷淋;消防水炮;设计比选

Application of automatic sprinkler system and fire water monitor in civil construction engineering

Huo Xiaoting

PNK engineering consulting (Beijing) Co., Ltd. 100176, Beijing

Abstract: Fire protection design is embodied in each specialty of architecture, structure, HVAC, water supply and drainage and electrical. The importance of fire protection can be reflected from the design stage. As the direct object of fire extinguishing, water supply and drainage specialty should not only cooperate closely with other specialties, but also select a more reasonable system for the design of fire protection systems in different functional areas on the basis of meeting the specifications. This paper focuses on the fire extinguishing principle, specification requirements, advantages and disadvantages of automatic sprinkler system and fire water monitor, and takes the actual project case as the support of the analysis conclusion.

Key words: Civil architecture; Fire protection design; Automatic spraying; Fire water monitor; Design comparison and selection

绪论: 无数血淋淋的火灾教训,让“预防火灾”成为当今所有建筑不可小觑的一项内容,如何预防?不止在建筑物投入运营后需加强日常防火管理,在建筑方案设计阶段,各个专业就已经将防火要点体现在方案设计中,所以防火实际贯穿了从方案、初设及施工图设计、施工管理、运营后日常管理各个阶段,在所有阶段中,设计被体现的出尤为重要,因为它是日后运营管理的基础,而在设计阶段,防火又与建筑、结构、暖通、给排水、电气专业密切相关,本文主要从给排水专业的角度,着重探讨自动喷淋系统与消防水炮在民用建筑工程中的区分和应用。

1 论水灭火系统的重要性

着火的三要素是可燃物的存在、温度达到着火点、可燃物与氧气充分接触,当着火后为什么优先选择水最为灭火的介质?原因有三个:

1.1 水的比热容较大,1kg水升高1℃需要4200J的热量,水遇火后速度蒸发,带走大量的热,很容易将温度降低到着火点以下;

1.2 水与火接触时,同时将可燃物与氧气隔绝;

1.3 水取用方便,而且经济。

以上前两条就已占了火灾三要素的两条,这也是选择水来灭火的最主要的两个原因。

由于湿式自动喷淋系统与消防水炮在工程应用中,具有一定的重叠选择性,以下将重点介绍这两种灭火系统的工作原理、适用场所、各自优缺点及工程应用案例。

2 自动喷淋系统的灭火原理及应用场所

自动喷淋系统在每个项目中最常用的是湿式系统,故在此重点介绍湿式自动喷淋系统的工作原理:湿式系统在准工作状态时,由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持管道内充水的压力,发生火灾时,在火灾温度的作用下,闭式喷头的热敏元件动作,喷头开启并开始喷水,此时,管网中的水由静止变为流动,水流指示器动作并送出电信号,在报警控制器上显示某一区域喷水的信息,由于持续喷水泄压造成湿式报警阀的上部水压低于下部水压,在压力差的作用下,原来处于关闭状态的湿式报警阀自动开启,此时压力水通过报警阀流向管网,同时打开通向水力警铃的通道,延迟器充满水后,水流指示器发出声响警报,压力开关动作并输出启动供水泵的信号,供水泵投入运行后,完成系统的启动过程^[1]。



在火灾发生的初期,湿式系统起到极为重要的作用。该系统结构简单,使用方便、可靠,便于施工,容易管理,灭火速度快,控火效率高,比较经济,适用范围广,占整个自动喷淋系统的75%以上,适合安装在能用水灭火的建筑物、构筑物内。

对于应用空间高度的限制,由于目前一些高大空间场所逐渐兴起,规范规定最大净空高度在18米以内时,都可采用湿式喷淋系统。为什么将高度限制在18米以内?规范给出大家参考的数据,都是经过实体灭火试验或火灾试验模型得出的相对可靠数据。据悉,公安部消防研究所分别在净空高度为12米、16米和18米条件下,通过建立不同类型场所的火灾试验模型^[2],开展了自动喷淋系统作用下的全尺寸灭火试验,试验采用1.5米左右高度的可燃物品(塑料、木材、纸质混合)和流量系数K等于161和K等于363的喷头,试验结果显示,第一只喷头的开放时间至关重要,如果火灾不能被开始动作的少数喷头熄灭的话,那么将不能被控制住,因此,对于高大空间场所来说,应在首批喷头开启后立即进行大流量喷水,而用增加喷头开启数量的方法来对付高大空间场所火灾不是解决问题的办法,所以根据目前生产的喷头特性和试验数据,将净空高度控制在18米以内才能达到更好的灭火效果。

3 消防水炮系统的灭火原理及应用场所

目前颁布的最新国标为GB51427-2021《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》。以下简称消防水炮,工作原理为:当有疑似火灾发生时,探测装置捕获相关信息并对信息进行处理,如果发现火源,则对火源进行自动跟踪定位,准备定点射流灭火,同时发出声光警报和联动控制命令,自动启动消防水泵、开启相应的控制阀门,对应的灭火装置射流灭火。前端水流指示器反馈信号及水泵房压力继电器的开启信号均在控制室操作台上显示,主机结束报警时,自动(或者手动,手动优先)关闭消防水泵及消防电动蝶阀。

相对自动喷淋系统受应用空间高度限制,消防水炮的诞生恰恰解决了高大空间场所防控的难点问题,尤其适用于空间高度高、容积大、火场温升较慢、难以设置自动喷淋系统的高大空间场所。

4 自动喷淋系统的优缺点

自动喷淋系统的优点:1、自动扑灭初期火灾,降低不确定性风险。2、吸收烟气,降低烟气对人员影响。3、有效扑救人员无法控制的火灾。4、技术成熟、可靠性强、造价低廉。在此特别说明:自动喷淋技术产生于1723年的英国,至今已有近300年的发展历史,是当今国际上应用范围最广、灭火效果最好的自动灭火系统。其技术条件相当成熟,故障少、灭火及时、可靠性高,据发达国家的统计数字表明,其灭火成功率在95%以上,能够最大程度地保护逃生人员的生命和财产安全。5、火灾时起降温作用,防止温度对结构产生较大影响。

自动喷淋系统的缺点:1、凡发生火灾时,不能用水灭火的场所,不可以使用自动喷淋系统。2、难以应用在空间高度大于18米的场所。

5 消防水炮系统的优缺点

消防水炮系统的优点:1、具有人工智能,可主动探测寻找并早期发现判定火源;2、可对火源的位置进行定点定位并报警;3、可主动开启系统定点定位喷水灭火;4、可迅速扑灭早期火灾;5、可持续喷水、主动停止喷水并可多次重复启闭;6、适用空间高度范围广(灭火装置安装高度最高可达25m);7、安装方式灵活,不需贴顶安装,不需集热装置;8、射水水量集中,扑灭早期火灾效果好;9、洒水水滴颗粒大、对火场穿透能力强、不易雾化等;10、可对保护区域实施全方位连续监视。

消防水炮系统的缺点:1、由于消防水炮系统的灭火特性,同样也存在不可应用的场所^[3]。a、不能用水灭火的场所(与自动喷淋系统一致);b、经常有明火作业的场所。c、存在明显遮挡的场所。d、火灾水平蔓延速度快的场所。e、高架仓库的货架区域。f、火灾危险等级为现行国家标准《自动喷淋系统设计规范》GB 50084规定的严重危险级。2、系统的设计水量仍然偏大。3、持续喷水灭火时间仍较长。4、出现的时间较短,还未经过大量的灭火实践。2004年由广州市设计院主编的广东省标准《大空间智能型主动喷水灭火系统设计规范》DBJ 15-34-2004发布实施,这是我国独自开发研制的大空间智能型主动喷水灭火系统及配套产品,世界上无类似的规范标准可参照,在新国标颁布之前,造成该系统的工程设计、消防评审和验收均无章可循^[4]。即使从2004年算起,消防水炮系统的出现才十几年,与诞生近300年的自动喷淋系统相比,成熟度相差甚远。

6 自动喷淋系统和消防水炮系统在工程中的应用

综上分析,在同一场所两者都可以使用的前提是净空高度大于8米且不大于18米的场所,鉴于自动喷淋系统发展很成熟,在最新国标GB51427-2021《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》中,仍然建议净空高度大于8米且不大于12米的场所,优先使用自动喷淋系统。

在2021新的消防水炮国标颁布之前,全国各地可参考的规范是2004年的广东省地方标准《大空间智能型主动喷水灭火系统设计规范》,由于各地对规范的把控度不同,导致地方标准很难被全国各地认可,比如笔者参与的国际某知名酒店,由于项目设计阶段处于在2021年之前,在方案阶段咨询外审单位,大堂和宴会厅等高大空间是否可以使用消防水炮代替自动喷淋系统,得到的答案为否。即使在2021年新国标实施以后,大部分人仍坚持优先选用自动喷淋系统,其实鉴于文章之前对两个系统的分析,优先使用自动喷淋系统有一定的理论基础支撑,我们不能因设置喷头影响建筑美观而忽略了自动喷淋系统的优越性,设置消防水炮的前提是难以设置自动喷淋系统,而不是出于美观考虑。但在2021年之前,

也有不少项目采用广东省地标设置了消防水炮,比如笔者参与的丽泽商务区办公楼项目,在两栋办公塔楼六层和七层之间有一处通高空间,净空高度大于8米,顶部为玻璃采光顶,设置喷头确实无法实现,经与消防局沟通,最终同意采用消防水炮代替自动喷淋系统。

所以对于同一高大空间,如果两种系统都可以采用,我们仍需将自动喷淋系统放在第一位,如受建筑和结构等限制不得已需采用消防水炮时,才建议使用。

结论及建议

消防作为设计阶段每个专业的重中之重,要引起所有设计师的重视,近些年各专业消防规范及修订版本也较多,工程师设计的依据都是来自规范,所以在满足规范的前提下,要结合项目实际情况和其他工程案例进行对比分析,选出最优的消防系统。本文就自动喷淋系统和消防水炮系统的选择

做简单分析,如有不合理之处,还请广大设计师进行指正和探讨。

参考文献

- [1]《注册消防工程师资格考试辅导教材》, P395
- [2]《自动喷淋系统设计规范》GB50974-2014
- [3]《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》GB51427-2021
- [4]《大空间智能型主动喷水灭火系统技术规程》CECS 263-2009

通讯作者:霍小婷(1986.02.21)女,汉族,籍贯:陕西西安,学历:本科,职称:中级工程师,毕业院校:西安建筑科技大学,研究方向:建筑给水排水,邮箱:huoxiaotingting@126.com