

基于实例的建筑消防给排水施工设计研究

王园

四川武盾实业总公司

DOI:10.32629/btr.v2i12.2696

[摘要] 如今,我国人口数量逐年递增,为解决住房问题,高层建筑应运而生。高层建筑消防给排水设计是保障高层建筑质量安全,维护公众生命财产安全的重要手段。为此,本文结合高层建筑实例,介绍了消防给排水工程设计与施工的重点内容与注意事项,以供参考。

[关键词] 高层建筑; 消防给排水; 施工设计

伴随时代的发展与科技的进步,高层建筑逐步实现智能化与集成化,高层建筑消防给排水工程设计与施工水平也随之提升。高层建筑消防报警装置可以自主监测火灾,并且第一时间发出警报。控制终端向消防系统下达灭火指令,驱动给排水系统,快速消除建筑内部空间的火情,维护公众生命财产安全。为此,全面探究建筑消防给排水工程设计与施工具有实际意义。

1 工程概况

以某塔楼建筑消防给排水工程为例,工程总建筑面积约37万平方米,总建筑高度在597米左右,该建筑共设有11个避难所,建筑以商业和办公区为主,分为办公大堂、酒店、餐饮、会议室、观景平台这几个部分。

2 消防给水系统

2.1 设计理念。本建筑消防给排水工程设计中,坚持立足自救的基本原则,将建筑耐火等级设置为1级,并在内部设置自动报警系统、消火栓系统、自动喷水灭火系统、紧急疏散通道及救援设施,提升超高层建筑的消防等级。在建筑外部通过与市政给水总管的连接,设置了环状管网结构的供水网络,且配备了倒流防止器,以满足外部消防系统一次性灭火需求,减少火灾影响。

在建筑给水系统设计中,根据建筑空间功能,将其划分为三个独立系统,即商业裙楼;精品商业及地下室部分;塔楼和办公楼部分,分别与市政给水管网、消防池、冷却补水池连接,形成独立的给水体系。其中商业裙楼、精品商业及地下室的消防给水系统采用了临时高压系统,办公楼则采用串联供水系统,利用水箱输送水源。顶层结构则通过重力供水系统与裙楼临时高压系统相连,形成消防供水体系,满足不同楼层用水需求。在消防供水系统设置中需要的设施有:不同规格的消防水箱、转输泵。其中转输泵需要配备三个或以上,留以备用。

2.2 塔楼消防用水量。塔楼的消防用水量是按照一次火灾实行设计的,在设计中,不但要考虑不同结构火灾发生时对水量的需求,还需考虑塔楼与裙楼同时发生火灾时的用水量,使其满足两次救火需求。根据本建筑的实际情况,塔楼中消防水池与冷却补水池相连,故而将两者的总储水量设置在1000立方米,消防水池储水量为720立方米,以满足持续3小时以内的室内火灾和1小时左右的自动喷水系统的用水需求。

另外,在塔楼内还设置了转输水箱,总储量在100立方米。在建筑顶层位置上也设置了消防水箱,总容量控制在576立方米左右,确保其满足建筑内部3小时以内的持续消防需求及1小时自动灭火用水量。塔楼建筑中其他系统用水量为:因楼层不同,自动喷水灭火系统的用水量需求也不尽相同。本建筑中低于8米的建筑结构储水量要求在144立方米左右,满足1小时持续灭火需求;8-12米的空间储水量要控制在288立方米左右。室内消火栓系统的储水量控制在432立方米左右,且6层以上需要设置重力水箱来满足

供水要求。室内消火栓及自动喷水灭火系统的储水量在720立方米左右。大空间的智能喷水灭火系统储水量要控制在144立方米。

2.3 消防给水系统。(1)室内消防给水系统:塔楼原有室内消防供水系统设计采用的是临时高压系统,通过转输水箱的连接及加压水泵来实现建筑供水,不过这种设计方式使水箱中的水量无法满足连续火灾中的供水要求,再加上联动设计消耗的能源及成本较高,所以将该方案实行了调整和优化,改用重力供水高压系统来满足工作状态下的压力需求。重力供水系统分布在6层以上区域,而地下及裙楼空间以及顶层结构则持续使用高压系统来保证供水。在重力供水系统设计中,采用的方案类型有两种,一是通过分开设置中间转输水箱和减压水箱来满足供水要求,其工作原理为:在适当层中设置60立方米的转输水箱,从地下室消防水池开始供水,通过转输水箱供应到顶层的消防水箱,再由顶层消防水箱将水逐层分配到18立方米减压水箱中。二是合并设置中间转输水箱和减压水箱,利用减压阀完成总体控制。其工作原理为:在适当楼层中设置转输水箱和减压水箱,总储水量为100立方米,利用地下室消防水池供水,通过转输水箱和减压水箱到顶层的消防水箱,再循环回到地下室消防水池中。这两种方案均有其自身优势,不过由于本项目中对机电设备层数量及设备机房面积有所管控,所以选择第二种方案设置供水系统。(2)室内消火栓消防系统:结合塔楼主体结构供水方式,将减压水箱的压力控制在1兆帕以内,由于顶层消防水箱楼层较高,很难保证消火栓接口的工作压力,所以在该区域内设置了消火栓加压泵及气压水管。地下空间及裙楼位置的消火栓消防系统由于设置了消防池,所以不需要设置其他加压设施,只需保证供水可靠性即可。(3)自动喷水灭火系统:自动喷水灭火系统主要是利用临时高压系统和重力供水系统来确保其正常运转的。地下结构及裙楼结构直接采用临时高压系统,来促进自动喷水灭火系统的运转,而高楼层空间结构(除顶层空间)直接采用重力供水系统来推动其正常运转。顶层空间则是在原有重力供水系统基础上,设置水泵及减压阀,满足系统运转需求。

2.4 消防转输泵设置。超高层建筑的消防转输泵设置主要有两种形式:即将室内消火栓和自动喷水灭火系统分开设置和两者合并设置。前者需要通过中间转输水箱进行连接,后者只需控制最大流量。在对两方案对比中了解到,分开设置方案中,管井及泵房的占用面积较大,合并设置则相反,结合本项目实际情况,选择方案二。

2.5 幕墙窗喷灭火系统。本项目在主结构靠近幕墙玻璃的位置上设置了窗式喷头保护玻璃幕墙,采用自动喷水冷却与自动喷水灭火系统合并设置的方式,来加强灭火效果,以免玻璃幕墙在火灾中因高温而发生危险。为使人员在消防控制室能及时判断并区分自动喷水灭火系统喷头与自动喷水冷却系统喷头的工作状态,在每组窗式喷头供水配水管上,设置了水流指示器,在水流指示器前设置信号蝶阀。另外,在自动喷水冷却系统用水量确定中,由于我国没有专业标准要求,所以在设计中按照国外参考数据,以

1.2为计算长度乘以系统作用面积的方式来计算最终数值,得出结果为15.2米。根据窗式喷头保护的玻璃幕墙,计算长度及幕墙框架设置间距,确定该计算长度内所设置的窗式喷头数量为10个。计算长度内所需水量为: $n \times k10P = 10 \times 5710 \times 10 = 9.5L/s$ 。

3 消防给水系统控制

3.1临时高压系统控制。针对该建筑顶层结构位置的消火栓系统及自动喷水灭火系统,均采用了联动开启的方式通过消防水泵实行直接控制,其中消防水泵设置两个以上,这样一个出现问题后,会自动切换到另一个上,以促进系统正常运转。消防稳压泵的启动压力值、停止压力值和联动消防泵的启动压力值的差值不小于0.05MPa。

3.2重力供水系统控制。主体结构中的重力供水系统在初期设计阶段,全部采用减压水箱进行供水控制,当区域水箱中水位下降到标准值以下后,会优先打开上一级水箱的补水电磁阀,由上级水箱补水,水箱水位持续降低则启动下级转输水泵为该水箱补水直至设计水位。在此过程中,依据相应水箱的水位,控制进水电磁阀及转输水泵的开启。

3.3自动喷水灭火系统重力系统阀门设置。自动喷水灭火系统中用水量需满足持续1小时左右的供水需求,一旦超过该供水时间,则会供给室内消火栓系统的水量,进而出现水量供应不合理的情况。所以有必要在自动喷水灭火系统的报警阀前设置电动阀,在持续供水1h后自动关闭或由消控中心或现场手动关闭。

3.4水箱液位控制。顶层水箱液位是实行消防水泵控制的重要内容。当水箱中水位低于正常标准值时,需要以此开启下层的消防转输泵,且每层消防转输泵的开启时间不得超过20秒。同时,在各级中间转输水箱进水管上增设电动阀,这样在液位进水阀失灵时,可通过报警信号及时关闭电动阀。

4 消防系统设计要点

4.1在塔楼中间转输消防水箱和减压水箱合并设置中,其中一个区域发生火灾后,可直接从上下转输水箱中调水,确保水量供应的充足性,加快灭火速度。中间消防水箱设置时,需要在重力进水管上设置电磁阀及液位控制阀,且在总进水管上设置减压阀,这样能够有效控制进水管中水压力

力,减少因水压过大对电磁阀和液位控制阀带来的影响。

4.2水箱液位需要由监控中心负责监督和管控,且设置强制的水箱进水电磁阀按钮,保证水箱中水量的充足性。

4.3自动喷水灭火系统在设计中需要对喷水强度和作用面积实行合理管控,要求喷水强度不低于中危险级的2级以上。再者,按照净空面积计算,当净空高度在8米以下时,喷水强度可控制在每平方米、每分钟8升左右,作用面积为160平方米;当净空高度在8-12米左右时,喷水强度要在每平方米、每分钟12升左右,作用面积为300平方米。

4.4自动喷水灭火系统的喷头均以 $RTI \leq 50(m \cdot s)^{0.5}$ 的快速响应喷头为主,优化系统的整体性能,降低火灾影响。

4.5对于建筑中人员较为密集的空间,在自动喷水灭火系统设置中,应设置两根立管,结合供水小流量需求调节报警系统,提高其灵敏度。

4.6在自动喷水灭火系统的报警阀设置中,需添加电动阀,控制系统启动时间,如果系统在连续工作1小时后仍未关闭,应通过电动阀对其实行强制关闭,避免供水量不足带来不利影响。

4.7屋顶消防水箱与过渡消防水箱均可溢流至下一级消防水箱,倒灌进地下室的消防水池。由此,一方面,实现消防水源的循环利用,节约水资源,另一方面,以防紧急情况下,进水阀门失效的问题。

4.8电梯机房、强电配电室与弱电配置室等重点区域,都要设置探火管式感温自启灭火装置,避免小空间内的火灾快速蔓延,消除火灾安全隐患。

5 结束语

随着高层建筑数量及规模的扩张,对建筑消防安全的要求也随之提高。完善建筑消防给排水工程设计,提升施工水平,能够延长建筑工程使用寿命,维护公众的生命财产安全。

[参考文献]

- [1]曹春玲.建筑室内给排水消防设计及施工质量控制措施[J].建材与装饰,2019(22):91.
- [2]朱金芳.建筑给排水及消防设计特点及方法探讨[J].居业,2017(11):57.
- [3]张星.建筑室内给排水消防设计及施工分析[J].建筑技术开发,2019(3):46.