

大型地下停车库消防设计

赵 锂

提要 对大型地下停车库的消防系统所采用的形式进行了讨论。推荐消火栓系统加闭式自动喷水-泡沫联用系统在实际工程中的应用,并给出在设计中应注意的一些问题。

关键词 大型地下停车库 自动喷水-泡沫联用系统 喷头 消火栓 大范围比例混合器

随着人民生活水平的提高,私家车的拥有量已达到相当高的水平。为保证小区居住环境优美,有限的地面面积多用于环境绿化,为解决停车问题,住宅小区多设有地下停车库,停车库的上方为数栋住宅楼。地下停车库的面积比较大,由数个防火分区组成,停车数量超过300辆为Ⅰ类地下停车库。本文拟对大型停车库几个消防问题进行讨论。

1 采用消防设施的种类

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB50067-97)以下称“规范1”7.1.8条规定汽车库、修车库应设室内消火栓,Ⅰ类汽车库的消防用水量不应小于10 L/s,且应保证相邻两个消火栓的水枪充实水柱同时达到室内任何部位。7.2.1条规定停车数超过10辆的地下汽车库应设置自动喷水灭火系统。7.2.2条规定汽车库、修车库自动喷水灭火系统的危险等级可按中危险确定。2001年新颁布的《自动喷水灭火系统设计规范》(GB50048-2001)以下称“规范2”附录A中将汽车库划为中危险Ⅱ级。“规范1”7.3.1条规定Ⅰ类地下停车库宜设置泡沫喷淋灭火系统。从上述规范的规定中我们可以得出,对于大型地下停车库(Ⅰ类汽车库),消防设施的种类应为消火栓系统加泡沫喷淋灭火系

统。结合到我国目前车库消防设施多采用消火栓系统加自动喷水灭火系统,我们在对Ⅰ类汽车库设计时采用消火栓系统加闭式自动喷水-泡沫联用系统。闭式自动喷水-泡沫联用系统由自动喷水灭火系统中配置可供给泡沫混合液的设备组成,既可喷水又可喷泡沫的固定灭火系统。

2 消火栓系统的设置

地下停车库有两种类型,一种为人民防空地下室,平时作为停车库;另一种为单一功能的停车库。对于第一种类型的地下停车库,消火栓系统的布置通常有两种方式:图1的布置为地下车库消火栓由上层消火栓立管穿人防顶板至车库后接出,在人防顶板内侧设防爆波阀门,战时将阀门关闭,此阀门可用工作压力大于1.0 MPa的闸阀或蝶阀替代;图2的布置为人防地下车库消火栓系统单独成环,引入管由人防侧墙接入,在人防侧墙内设防爆波阀门。图1的缺点是增加了消防管道上的阀门,消防系统的安全度降低。对于高层建筑的地下车库,消火栓减压只能通过减压孔板进行。图2的缺点是增加了消防管道管材的用量,但阀门的数量减少,对于高层建筑的地下车库,可统一设减压阀减压,也可通过减压孔板进行。消防系统的安全度较图1高,经

蚀、风、火灾探测等因素,综合各种规范条文的指导,并经过认真分析研究,就能较好地完成工程设计任务。

参考文献

- 1 中华人民共和国电力工业部. GB50229-96 火力发电厂与变电所设计防火规范. 北京:中国计划出版社,1997
- 2 中华人民共和国公安部. GB50219-95 水喷雾灭火系统设计规

范. 北京:中国计划出版社,1995

- 3 核工业标准化研究所. EJ/T 1082-1998 核电厂防火准则
- 4 法国《压水堆核电站防火设计和建造规则》(RCC-I) 83版
- 5 美国《自动喷水系统安装规范》NFPA-13

◇作者通讯处:100840 北京 840 信箱 10 室
核工业第二研究院设计院十室

电话 (010) 88022725

修回日期 2001-12-04

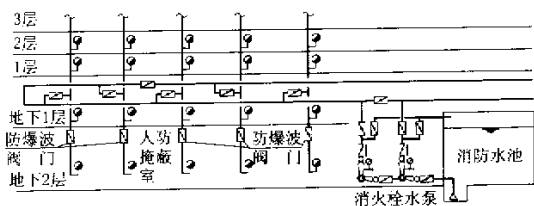


图1 消防管道穿人防顶板

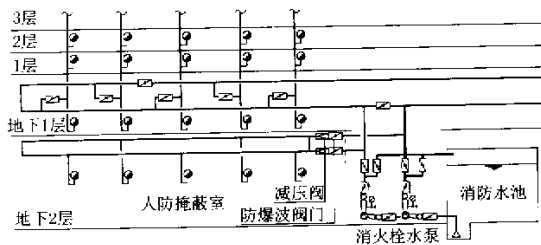


图2 消防管道穿人防侧墙

济上也节省。

消火栓位置的设置除应满足保证相邻两个消火栓的水枪充实水柱同时达到室内任何部位外,还应满足处于明显易于取用地点的条件。在实际工程中,消火栓位置有几种方式,一种是将消火栓设置在车库的边墙上,另一种是将消火栓设置在车库内的结构柱上。这两种方式都有其缺点,设置在车库的边墙上,消火栓的取用需通过停泊的汽车,不便于使用,设置在车库内的结构柱上,无论是朝车道方向还是朝停车位方向,都将妨碍汽车的行驶及停泊,容易刮碰。图3是我们在工程中采用的消火栓设置的方法,将消火栓沿停车位方向设置在柱旁。消火栓箱的固定可采用设钢支架或托架,或由建筑专业加设一段短墙,将消火栓箱暗藏于墙内。这一作法得到了开发商的赞许及肯定。

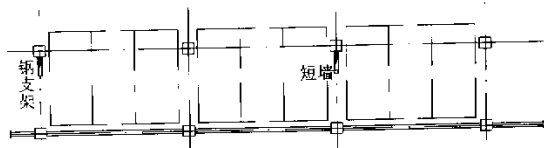


图3 消火栓实际设置的方法

3 自动喷水-泡沫联用系统的设置

系统组成见图4。图4a工作原理为:当闭式喷头下方出现火情,温度达到喷头动作温度时,喷头开

启,报警阀打开,并由报警阀上的压力开关启动水泵供水,压力水将橡胶囊里的泡沫挤压出去,通过泡沫调和阀及比例混合器由喷头喷出泡沫溶液,喷洒在燃烧中的油类物品上。泡沫调和阀是为了防止泡沫在没有火情之前进入管网。但此阀价格较贵,可用电磁阀替代。图4b为西安五二四厂生产的大范围比例混合器,其工作原理为:在水泵启动供水的同时,打开泡沫液储罐进口上的电磁阀,压力水进入泡沫液储罐,将橡胶囊里的泡沫挤压出去,通过大范围混合器按比例(3%或6%)流入管网。此种控制方式在工程中证明安全可靠,且造价较进口设备低。“规范”5.0.8条规定持续喷泡沫的时间不应小于10 min。5.0.11条规定自动喷水灭火系统的持续时间,应按火灾延续时间不小于1 h,也就是说自动喷水-泡沫联用系统的作用前10 min是喷泡沫,后50 min是喷水。

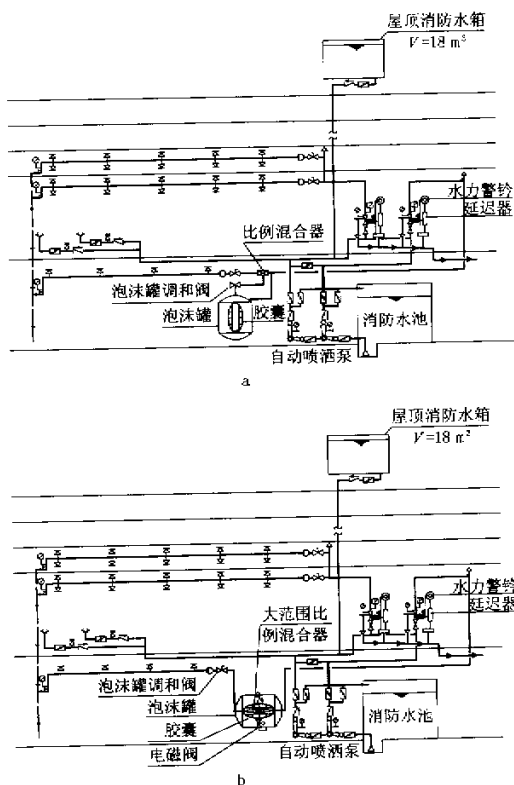


图4 自动喷水-泡沫联用系统

自动喷水-泡沫联用系统的设计参数按“规范 2”的规定设计的喷水强度为 $8 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$, 作用面积为 160 m^2 , 喷头工作压力为 0.1 MPa 。5.0.8 条规定喷头自喷水至喷泡沫的转换时间, 按 4 L/s 流量计算, 不应大于 3 min 。此条实际上规定了泡沫液储罐(比例混合器)与最远喷头之间的管道长度。 4 L/s 的流量也就是发生火灾时, 按 3 支喷头动作的流量, 这与实际火灾现场的情况基本相符。按此计算, 动作喷头与泡沫液储罐(比例混合器)的最大管道长度约为 100 m 。基本上是每一防火分区设一套泡沫液储罐。泡沫液储罐设置在消防器材间内为好, 便于维护管理。

泡沫比例对于一般可燃液体(汽油、甲苯等)采用 3%, 极性溶剂(甲醇、乙醇等)采用 6%。

对于自动喷水-泡沫联用系统的灭火剂由于喷头是采用洒水喷头, 泡沫液只能采用水成膜泡沫液。泡沫液应每年检查一次, 内容包括是否有过量的沉积物, 抽取泡沫液样品检测, 如质量不合格应进行更换。一般水成膜泡沫液的储存时间为 15 a 以上。

4 喷头的布置

闭式喷头是自动喷水灭火系统的关键组件。能否合理地布置喷头, 将决定喷头能否及时动作和按规定强度喷水。喷头应布置在顶板或吊顶易于接触到火灾热气流并有利于均匀布水的位置。当喷头附近有不可避免的障碍物时, 应按“规范 2”7.2 节喷头与障碍物的距离的要求布置喷头, 或增设喷头, 补偿因喷头的洒水受阻而不能到位灭火的水量。对于地下车库, 喷头的布置取决于结构梁的布置形式及车位的布置方式。图 5 为地下车库经常采用的一种柱网布置形式及喷头布置方式。作用面积为 160 m^2 , 选定作用面积为矩形, 长边为 $1.2 \sqrt{160} = 15.2 \text{ m}$, 取 15 m , 短边为 11 m 。作用面积内的喷头数为 21 个。

每个喷头的计算流量 $q = k \sqrt{10p} = 80 \sqrt{10 \times 0.1} = 80 \text{ L}/\text{min} = 1.33 \text{ L/s}$ (k 为喷头的流量系数, 按 80 计; p 为最不利喷头工作压力, 按 0.1 MPa 计)。作用面积内的设计秒流量为 $Q = 21 \times 1.33 \text{ L/s} = 27.93 \text{ L/s}$; 作用面积内的平均喷水强度为 $W = 80 \times 21/165 = 10.18 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2) > 8 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$; 作用面积内任意 4 个喷头所保护的面积为 9.6 m^2 , 其

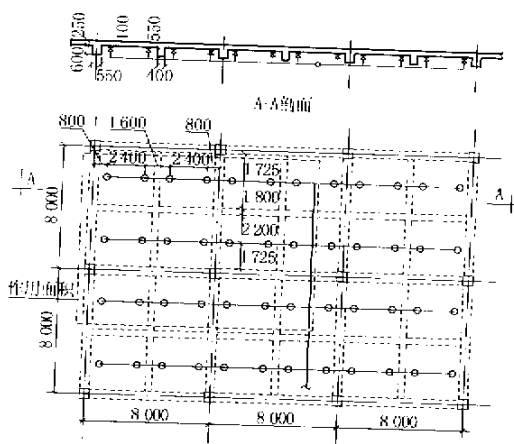


图 5 地下车库喷头布置方式示意

喷水强度为 $80/9.6 = 8.33 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2) > 8 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ 。

满足“规范 2”9.1.4 条的要求。此种布置方式就是考虑到若仅在每一井字梁中布设一个喷头, 无论是作用面积内的平均喷水强度还是作用面积内任意 4 个喷头围合的平均喷水强度均无法满足“规范 2”要求, 因而根据车位的布置采取增设一排喷头的措施。在设计中, 为使车库喷头布置合理, 将结构梁插入建筑图中并以灰色表示, 可提高喷头布置的准确性, 解决施工中经常发生的喷头与梁相碰的矛盾。

5 结语

合理地选用大型地下停车库消防设施的形式是在火灾发生时能否及时、迅速地将火灾扑灭的关键, 经实践证明采用消火栓加闭式自动喷水-泡沫联用系统是可行的, 符合我国目前的经济技术发展现状。

参考文献

- 1 姜文源, 等. 水工业工程设计手册(建筑和小区给水排水). 北京: 中国建筑工业出版社
- 2 中华人民共和国公安部. GB50084-2001 自动喷水灭火系统设计规范. 北京: 中国计划出版社, 2001
- 3 GB50067-97 汽车库、修车库、停车场设计防火规范
- 4 GB50151-92 低倍泡沫灭火系统设计规范(2000 年版)

◇作者通讯处 518067 深圳市蛇口公园路花果山大厦二层
华森建筑与工程设计顾问有限公司

电话 (0755) 6835303 (0)

电子邮箱 zhaolee@263.net

收稿日期 2001-12-6