

浅谈高层民用建筑室内消火栓环状给水管网水力计算方法

周剑锋¹ 黄晓家²

(1 北京建工京精大房工程建设监理公司,北京 100089; 2 中元国际工程设计研究院,北京 100089)

摘要 目前我国室内消火栓环状给水管网水力计算,工程设计中通常采用估算法,计算不准确,造成消火栓给水泵的选择或系统减压不合理。通过分析国内外规范推荐的消火栓给水管网形式和立管流量分配,提出高层民用建筑室内消火栓环状给水管网简化成枝状管网的计算方法。

关键词 室内消火栓 环状管网 枝状管网 立管 流量 水力计算

文献[1]指出高层民用建筑室内消火栓给水管网应是环状给水管网,却没有给出水力计算方法。文献[2~6]亦没有给出室内消火栓环状给水管网水力计算方法和步骤。工程设计中室内消火栓环状给水管网的水力计算大都采用简易估算法,计算不准确,易造成消火栓给水泵选择或系统减压不合理。本文试图通过对国内外规范的对比,把室内消火栓环状管网简化为枝状管网,并提出合理的室内消火栓环状给水管网的水力计算方法和步骤。

1 国内外规范对比

1.1 中国规范

文献[1]指出高层民用建筑室内消火栓给水管网应是环状管网,检修管道时关闭停用的竖管不超过一根。当竖管超过4根时,可关闭不相邻的两根。规范推荐常用图式见图1。高层民用建筑室内消火栓用水量与立管流量的关系见表1。

表1 给水系统的用水量与立管流量的关系

消火栓用水量/L/s	同时使用水枪数量/支	每支水枪最小流量/L/s	每根竖管最小流量/L/s
10	2	5	10
20	4	5	10
30	6	5	15
40	8	5	15

1.2 美国规范

美国 NFPA14^[7]室内消火栓给水管网原则是枝状给水管网,只有是2个水源时才采用平面环状给水管网,没有规定立管的检修数量,规范推荐常用图式见图2和图3。管网按枝状管网进行水力计算。

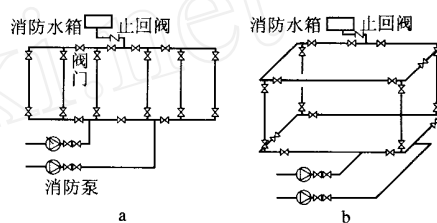


图1 室内消火栓给水环网

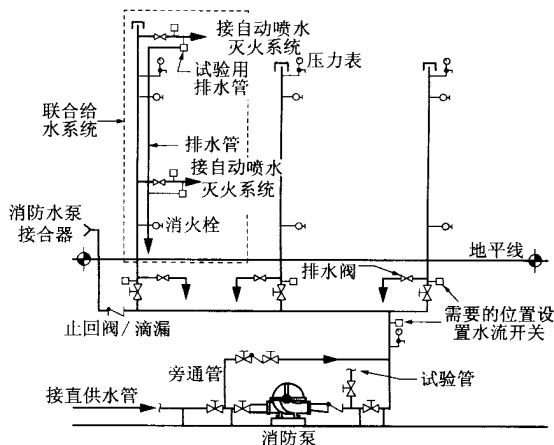


图2 消火栓与自动喷水灭火系统联合给水系统

NFPA14关于消火栓用水量是根据立管多少确定的,通常每个楼梯设置一根立管。对于Ⅰ级(1个直径为63.5 mm消火栓栓口)和Ⅱ级(2个消火栓,1个直径为63.5 mm消火栓栓口和1个直径为38.1 mm消火栓栓口)系统:设计采用估算法时,用水量和立管流量为水力最不利立管流量即1 893 L/min,其他立管的最小附加流量为946 L/min,且系统的最大流量不能超过4 731 L/min。但当楼层面积超过7 432 m²时,水力最不利第二根立管的流量

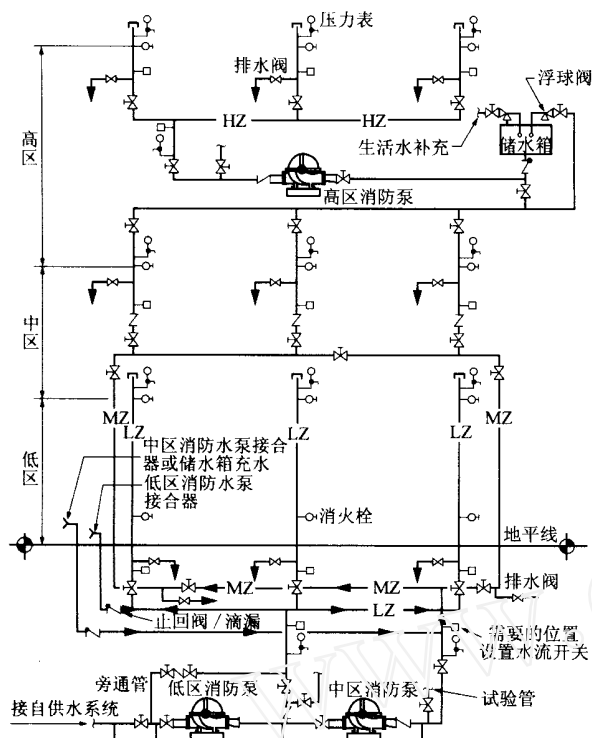


图3 消防栓竖向分区给水系统

也为 $1\,893\text{ L/min}$ ；系统设计采用水力计算法时，立管直径应是基于最不利立管能供给该立管2个最不利消防栓的流量为 946 L/min ，干管的管径应根据所有立管的流量计算确定，但总的流量不应大于 $4\,731\text{ L/min}$ 。对于Ⅰ级（1个直径为 38.1 mm 消防栓栓口）系统最小流量就是系统最不利立管流量，该流量为 379 L/min ，不考虑大于1根立管的附加流量。当建筑物为轻危险等级时，栓口直径为 38.1 mm 的消防栓可采用栓口直径为 25.4 mm 的消防栓。

2 管网简化和水力计算

我国高层民用建筑室内消防给水系统大都采用临时高压消防给水系统。文献[8]认为临时高压消防给水系统是1.2个水源，与NFPA14既有高位消防水箱又有消防泵的供水系统相当，应在室内消防栓立管底部和顶部分别相互连接，如同图3的中区管网。因此我国室内消防栓管网采用环状管网是合理的，且不宜提倡立体环网（图1b），且在水力计算时应把环状管网简化成枝状管网。枝状管网计算结果与环状管网相比，偏于安全但误差不大。

室内消防栓给水系统的竖管流量应按文献[1]规定的最大可关闭竖管数，确定最不利的一组剩余竖管。并由这一组竖管平均分摊消防栓设计用水量，但每根竖管的流量不应小于表1规定的竖管最小流量。横干管流量应为消防栓用水量。

根据上述原则，分别简化为消防栓给水泵或屋顶消防水箱供水的计算简图，见图4。

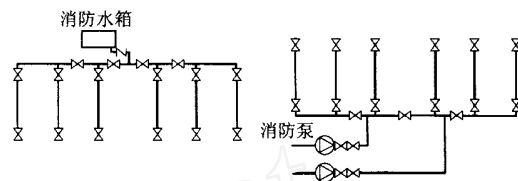


图4 计算简图

其水力计算步骤如下：确定立管的流量，立管最高层的几个消防栓出水量与立管水量相当；把系统环状管网分别简化成消防栓给水泵或屋顶消防水箱供水的枝状管网；按海曾-威廉公式计算系统沿程和局部水头损失；分别进行消防栓给水泵或屋顶消防水箱供水的枝状管网水力计算；消防栓栓口减压应满足消防水泵或屋顶消防水箱供水两种不同工况的要求，并适当考虑消防车供水工况。根据上述计算确定消防水泵的扬程和流量，并确定消防栓的栓口减压。

参考文献

- 1 GB50045-95 高层民用建筑设计防火规范(2001年版). 北京: 中国计划出版社, 2001
- 2 GBJ15-87 建筑给水排水设计规范(1997年版). 北京: 中国计划出版社, 1997
- 3 姜文源. 建筑灭火设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1997
- 4 陈耀宗, 姜文源, 胡鹤均, 等. 建筑给水排水设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1994
- 5 蒋永昆. 高层民用建筑防火设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1994
- 6 核工业部第二设计研究院. 给水排水设计手册(第2册). 北京: 中国建筑工业出版社, 2001
- 7 NFPA 14. Standard for the Installation of Standpipe, Private Hydrant, and House Systems. 2000 Edition, America
- 8 黄晓家, 姜文源, 等. 自动喷水灭火系统设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002

▽电话: (010) 68428811-4411

收稿日期: 2003-10-23