

浅析NFPA标准给排水消防设计要点

——以圭亚那西德梅拉拉医院为例

陈 磊

中元国际(上海)工程设计研究院有限公司 上海 200126

摘要: 本文阐述了以NFPA系列标准进行涉外项目设计的要点,以圭亚那西德梅拉拉医院为例研究了自动喷淋系统、室内消火栓系统、室外消火栓系统,提出了相关设计流量、系统压力的计算方法以及相关设备安装、设计参数折减等要点。

关键词: NFPA; 消火栓; 自动喷淋; 流量压力

引言

随着我国经济飞速发展,国家影响力的不断扩大,我国许多工程项目走出国门已成为趋势,在涉外项目中,中美标作为通用标准已得到大部分国家认可,但由于美标与国内标准在技术上的差异给相关工程技术人员带来较大的困难和挑战。

美国消防协会标准National Fire Protection Association(以下简称NFPA)在国际上应用广泛具有技术上的权威性,NFPA系列发布了近300项消防安全标准,涉及不同类型项目的应用及技术细则,其中与给排水专业相关的主要标准有NFPA1《防火规范》、NFPA14《消防立管及软管系统安装标准》、NFPA13《自动喷水灭火系统安装标准》、NFPA24《私有消防水管系统及其附属设备安装标准》、NFPA20《消防固定式泵安装标准》等。

1 项目概况

本项目位于圭亚那首都乔治敦对岸的重要城镇,功能定位为地区综合医院兼顾应急及传染病防控功能,工程总建筑面积为15030m²,地上三层,包含门诊、医技、病房、辅助用房等功能,可满足300人/日就诊及150人住院。

2 自动喷淋系统

根据NFPA1中“Sprinkler Systems”章节要求:①高于地面三层或三层以上的新建建筑物应采用经批准的自动喷水灭火系统进行全程保护。②包含医疗用房的建筑物应采用经批准的自动喷水灭火系统进行全程保护。故本项目设置自动喷水灭火系统,并且本项目处于热带地区,自动喷水灭火系统采用湿式系统。

NFPA13自动喷水灭火系统危险等级有以下4种:

①轻危险等级;②普通危险等级(有2类:第1类和第2类);③加强危险等级;④特殊危险等级。根据本项目类型应属于普通危险等级(第1类)。

NFPA13中计算喷水强度和作用面积有两种形式:①根据火灾危险等级和强度/面积曲线选择;②根据项目产生的最大需求房间面积计算。两种方式可由设计人员根据项目特征自行决定,本项目采用第①种,详见图1。

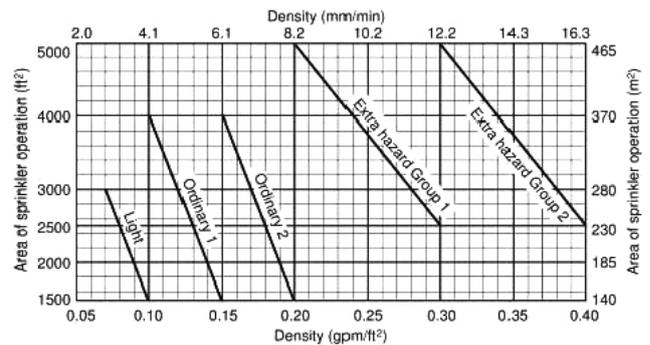


图1 强度/面积曲线图

根据图1结合本项目特征,本次采用“Ordinary1”曲线,选择点作用面积为140m²,喷水强度为0.15(gpm/ft²)相当于6.114L/min·m²。值得一提的是:当采用快速响应喷头时NFPA13提出了可减少作用面积的公式,本次未采用快速响应喷头故作用面积不折减。

喷淋系统组件中喷头除NFPA1可豁免的区域(例如患者衣帽间不超过0.55m²时)外需全部覆盖,喷头布置原则详见表1。喷头选用类型与国内基本一致。另外NFPA13没有按喷头数量来划分系统组件的构成,而是以单根喷淋立管(或与消火栓组合用立管)保护单层建筑面积不超过4830m²(普通危险等级)来区分,例如本项目最大单层建筑面积为3808.42m²,仅需要设置1根立管和1个湿式报警阀即可。

喷淋系统水力计算流程与国内相似,在布置完喷淋管线和喷头后,选择最不利点的作用面积计算出同时开放喷头数量,其中喷头最小工作压力为0.05MPa,最大工作压力则不大于1.2MPa。另外计算水损时NFPA14提供了

NFPA14室内消火栓的设计流量计算方式与国内不同,设计流量和每层楼面面积、消火栓立管数量、有无

喷淋系统相关,详见表5。

表5 室内消火栓设计流量表

类别	有喷淋系统 (L/min)	无喷淋系统 (L/min)
$S \leq 7430\text{m}^2$	$Q = 950 + (N-1) \times 950$ 且 $Q \leq 3800$	$Q = 950 + (N-1) \times 950$ 且 $Q \leq 4750$
$S > 7430\text{m}^2$	$Q = 950 + 1900$ 且 $Q \leq 3800$	$Q = 950 + 1900 + (N-2) \times 950$ 且 $Q \leq 4750$

注: S为每层楼面面积; Q为消火栓设计流量; N为消火栓立管数量

本项目设有喷淋系统,共4根消火栓立管,最大单层建筑面积为3808.42m²,故根据表5消火栓设计流量为2850 L/min (63.33L/s)。NFPA14要求消火栓在满足设计流量的前提下供水持续时间不小于30min。

消火栓水力流程计算原则与国内相似,但需注意最小压力高于国内标准以及C值修订方式同喷淋系统。本项目室内消火栓管网起端所需压力为0.93MPa。

消火栓系统管材可选用铸铁管、钢管(焊接和无缝)、铜管等,管材标准执行AWWA、ANSI标准,连接方式可选用法兰、沟槽、螺纹、焊接等。本项目采用无缝钢管沟槽连接。

另外根据NFPA13要求,当火灾危险等级为轻危险等级或普通危险等级时,消火栓立管和喷淋立管可合用但流量不叠加,消防泵组可取任一系统流量最大值即可。

4 室外消火栓

根据本项目面积对照NFPA1表中查询得到室外消防流量为4250L/min,火灾持续时间为4h,但当建筑物全部设置有自动喷淋系统时消防流量可减少75%但不小于3785L/min(普通喷头)或2270L/min(快速响应喷头),故按NFPA1标准本次建筑物周围305米范围内的所有室外消火栓总流量不应小于3785L/min,单个消火栓流量详见表6。

表6 室外消火栓最大流量表

距建筑物距离 (m)	最大流量 (L/min)
≤ 76	5678
> 76 且 ≤ 152	3785
> 152 且 ≤ 305	2839

注: 消火栓栓口余压为20psi (139.9KPa)。

NFPA24中要求消火栓给水主管管径不小于150mm,

采用分隔阀门将管线分段,每段消火栓数量不超过6个。室外消火栓距建筑物不小于12m,从建筑物上最近的点到消火栓的最大距离不超过122m,消火栓之间的最大距离不得超过152m。

室外消火栓系统管材可选用球墨铸铁管、钢管(满足AWWA防腐措施时)、铜管、PVC管等,管材执行AWWA标准,连接方式可选用法兰、卡箍、螺纹、焊接等。本项目采用球墨铸铁管,卡箍连接。

5 结语

从NFPA系列标准可知,自动喷淋系统应优先考虑设置,同时也有利于其它系统的流量折减计算。NFPA标准应用广泛细则较多,同时标准更新间隔时间短能及时与当下技术条件匹配,值得我们深入学习和研究。本文总结了部分技术要点为从事海外项目的工程技术人员提供一些参考性。

参考文献

- [1]NFPA 13-2019 Standard for the Installation of Sprinkler Systems [S].2019.
- [2]NFPA 14-2024 Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems [S].2024.
- [3]NFPA 1-2024 Fire code[S].2024.
- [4]NFPA 24-2019 Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances[S].2019.
- [5]蔡昂,席斌,易家松.基于NFPA 14的室内消火栓系统设计概述[J].给水排水,2023,59(S1):782-788.
- [6]李辉,姚月姣,尹方东.基于NFPA标准的办公楼自动喷水灭火系统设计探讨[J].第16届建筑给水排水大会论文集.(2024):560-565.