

唐山市总工会职工文化活动中心 给排水及消防设计实例分析

张 磊¹, 邢玉权²

(1. 唐山学院 土木工程学院, 河北 唐山 063000; 2. 宝航环境修复有限公司, 北京 100012)

摘要:唐山市总工会职工文化活动中心位于新华西道与卫国路交叉路口西南侧,是一座地下 2 层地上 17 层的高层建筑,它规模较大,功能分区复杂,对给排水及消防系统的设计要求较高。设计中给水系统采用了分区供水方式,以达到节水、节能的目的;排水系统雨污分流,为了使污水系统排水顺畅,采用双立管形式;消防设置了消火栓给水系统、自动喷水灭火系统、大空间智能型主动喷水灭火系统和气体灭火系统,满足消防需求。

关键词:唐山市;总工会职工活动中心;给水系统;排水系统;消防系统

中图分类号:TU99 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-349X(2018)03-0050-06

DOI:10.16160/j.cnki.tsxyxb.2018.03.011

A Case Study of the Plumbing System and Fire Protection System for the Center for Cultural Activities of Staff and Workers of the General Union of Tangshan City

ZHANG Lei¹, XING Yu-quan²

(1. College of Civil Engineering, Tangshan University, Tangshan 063000, China; 2. Bao-hang Environmental Restoration Company, Beijing 100012, China)

Abstract: The Center for Cultural Activities of Staff and Workers of the General Union of Tangshan City is located on the southwest side of the intersection of Xinhua West Avenue and Weiguo Road. It is a high-rise building with 17 storeys above the ground and 2 basement storeys. As a tower block with multiple functions, the design requirements for water supply and drainage are strict. In this design, subregional water supply modes are adopted for the purpose of saving water and energy; rain and sewage are separate in the drainage system and a double riser system is adopted to ensure the efficient operation of the sewage system; fire hydrant water supply system, automatic sprinkler system, large space intelligent active sprinkler system and gas fire extinguishing system are integrated for fire control.

Key Words: Tangshan City; The Center for Cultural Activities of Staff and Workers of The General Union; water supply system; drainage system; fire extinguishing system

作者简介:张磊(1986—),女,河北唐山人,助教,硕士,主要从事给排水科学与工程研究。

1 项目背景

唐山市总工会职工活动中心(见图1),总占地面积14 485.7 m²,由两部分组成:总工会办公楼(主楼,17层,建筑高度80.7 m)和下岗职工再就业基地(附楼,6层,建筑高度38.15 m)。主楼主要功能是办公,附楼主要功能是家具城,建筑地下部分功能是展厅、汽车库和设备机房。本建筑给排水系统的设计,既要满足使用功能、安全性的要求,同时还要兼顾到节能、环保的要求。本文将对建筑给排水系统及消防系统设计方法进行介绍,并就设计中出现的问题进行探讨。



图1 唐山市总工会职工活动中心

2 给水系统

2.1 给水分区

近几年,住建部全面推行建筑节能,要求建筑在使用期内最大限度地节约资源,其中节水、节能为资源节约的重要组成部分^[1]。建筑给水系统在给排水设计中与节水、节能关系最为密切^[2]。给水方式的选择需要结合当地市政供水条件、建筑的使用功能特点、运行能耗等因素综合考虑。因本建筑分为主楼和附楼两部分,并且主楼和附楼层数、地上部分每层层高均不相同,因此采用分系统分区供水形式,即在办公主楼和附楼的地下2层分别设置生活给水泵房,两个系统相互独立,互不影响。本文以办公主楼给水系统设置为例进行说明。办公主楼给水系统分为低、中、高三个区。低区由市政自来水直接供水,中、高区采用变频供水(形式为生活储

水箱—变频供水泵—建筑用水点),变频供水设施的生活储水箱和供水泵均设置在地下2层的生活水泵房间内,避免了供水设施产生的噪声对地上办公用房等功能区的影响。分区层数的划分既要考虑充分利用市政供水压力,同时又要兼顾不同用水点的最低最高水压要求^[3]。

主楼部分地下2层层高3.9 m,地下1层层高6.05 m;地上首层层高6 m,2层及以上层高4.2 m,分区供水层数范围及供水压力见表1。这样既满足了竖向分区最高配水点处卫生器具服务水头的要求,同时又能兼顾《建筑给水排水设计规范》GB50015—2003(以下简称《建水规》)中3.3.5条关于竖向分区静水压力的规定。

表1 给水系统分区供水压力

给水系统分区	分区范围/层	系统压力来源
低区	—2—2	市政给水管网,压力0.26 MPa
中区	3—10	水泵房变频供水设备,压力0.70 MPa
高区	11—17	水泵房变频供水设备,压力1.0 MPa

2.2 用水量的计量及计算

总工会建筑有两根给水引入管,分别引入主楼和附楼地下2层生活水泵房。空调系统冷却塔装置位于主楼附属用房的4层屋顶上。根据唐山市自来水公司及《民用建筑节能设计标准》BG50555—2010^[4](以下简称《节水规》)的规定,在建筑的两根总给水引入管、主楼和附楼的生活水箱补水管、主楼的中高区加压供水管道、附楼的加压供水管道、冷却塔补水管道上分别设置远传计量水表,将水表计量数据输入到建筑的监控中心,实现智能管理,能够及时进行漏水探查和监控,达到节水的目的。

下面以办公主楼为例对建筑用水量的计算进行说明。主楼的使用功能分区包括:办公室、休息室、图书馆、阅览室、档案管理中心、会议室、实践培训室、厨房以及食堂,其中以办公室为主。在进行用水量的计算时,选择《建水规》中给水定额的上限和下限值,计算出的最高日用水量差别很大,因此设计时考察了唐山市同

类建筑的实际用水情况,再结合建筑本身的使用功能,将功能房间分成两种类型分别考虑。一是办公室、阅览室等人员活动量相对较少的以“静态”工作为主的房间;二是厨房、实践培训室等以“动态”工作为主的房间。“静态”工作为主的房间,用水定额的选择按照《建水规》的低限取值,同时满足《节水规》的要求。比如办公室,《建水规》中规定用水定额为 $30 \sim 50 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{班})$,《节水规》中规定节水用水定额为 $25 \sim 40 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{班})$,结合人员活动量相对较少的情况,以用水定额 $35 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{班})$ 计算,同时满足用水和节水的要求。“动态”工作为主的房间,因用水时间相对集中,短时间内的用水量较大,因此按照《建水规》中规定的用水定额上限取值,比如食堂,用水定额选取 $25 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{次})$ 。生活储水箱的体积按照最高日用水量的 20% 计算。

2.3 卫生器具及给水设备的选择

本建筑所采用的卫生器具、水嘴等均符合《节水型生活用水器具》CJ164 的规定,设计要求:①坐箱式大便器采用大、小便分档的冲洗水箱,一次冲洗水量不大于 6 L ;②洗脸盆采用感应式水嘴;③小便器、蹲式大便器采用延时自闭冲洗阀;④水嘴、淋浴喷头内部设置限流配件。

本建筑的加压供水设备的变频泵组采用两用一备的方式,并配合气压水罐使用,应对用水量不均匀时段的用水需求。主楼设备参数见表 2,生活水泵房设备布置见图 2。空调冷却塔的补水系统单独设置供水泵组,水泵亦采用变频泵,保证冷却水循环率不低于 98%,且循环冷却水系统设置有旁流式水处理器。

表 2 加压供水设备参数

序号	名称	性能	数量
1	高区供水变频泵	流量 $6 \text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 100 m , 功率 5.5 kW	两用一备
2	中区供水变频泵	流量 $12 \text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 70 m , 功率 7.5 kW	两用一备
3	紫外消毒设备	处理水量 $25 \text{ m}^3/\text{h}$, 功率 0.35 kW	两用
4	供水水箱	箱体尺寸 $5 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$	一用
5	稳压罐	$\text{D}600 \times 1\,800(\text{mm})$	两用

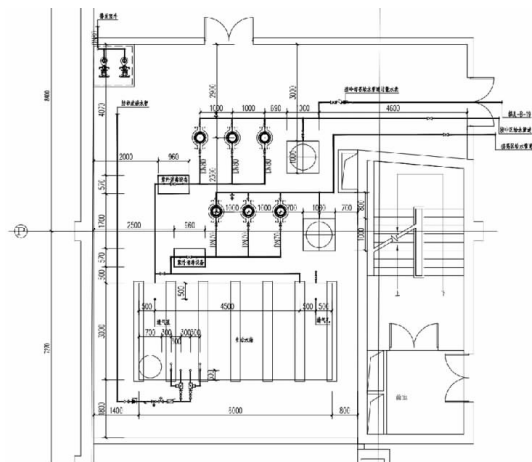


图 2 主楼生活水泵房设备布置详图

2.4 热水系统

本建筑设有生活热水系统,采用太阳能热水系统,在主楼屋顶设置有太阳能储水箱、集热板以及机械循环水泵,系统采用立管和支管循环形式,保证用水点的热水使用温度不低于 40°C 和热水出水时间不超过 10 s 。主楼内设有集中淋浴室,淋浴室的配水管道布置成环形,且在环形供水管上不再接出其他的用水器具。淋浴室采用即时启、闭的脚踏或感应式手动控制装置。

2.5 给水管材及附件

建筑给水系统的低区由市政供水,管材全部采用 PPR 冷水管,中高区加压供水部分立管及横干管采用钢塑复合管,横支管采用 PPR 冷水管。钢塑复合管采用丝扣连接,PPR 管采用热熔连接。接厨房灶台的管道采用不锈钢给水管及管件。给水管道上阀门均采用阀芯为铜质的截止阀。上述给水管材及附件承压能力强,内壁光滑,供水阻力小,可有效防止管网漏损以及管道对供水造成的二次污染^[5]。地下不采暖楼层的给水管道均用橡塑保温,以防夏季结露。

建筑内的所有水箱和水池(包括生活给水箱、热水储水箱、消防水池等)均设置溢流水位报警和自动切断供水的功能,防止进水管故障时水池和水箱长时间排水造成水资源的浪费^[6]。

3 排水系统

3.1 地上污废水排水系统

主楼及附楼的排水系统均采用雨污分流、废污合流制。办公主楼部分采用双立管系统,设置专用通气立管,附楼部分因建筑层数较少,采用单立管系统,设置伸顶通气管。建筑内公共卫生间因设置卫生器具较多,排水立管分散设置在卫生间的端角隐蔽位置,且靠近排水量

最大的大便器,以保证排水路线最短和排水顺畅,并且,排水立管分散设置可以使排水横支管不需设置环形通气管道,减少对建筑内装修效果的影响^[7]。图3为卫生间给排水管道布置示意图。卫生间与厨房的排水立管及排水出户管道相互独立,在建筑室外分别设置化粪池和隔油池。卫生间排水经过化粪池处理后、厨房排水经过隔油池处理后均排入市政排水管道。

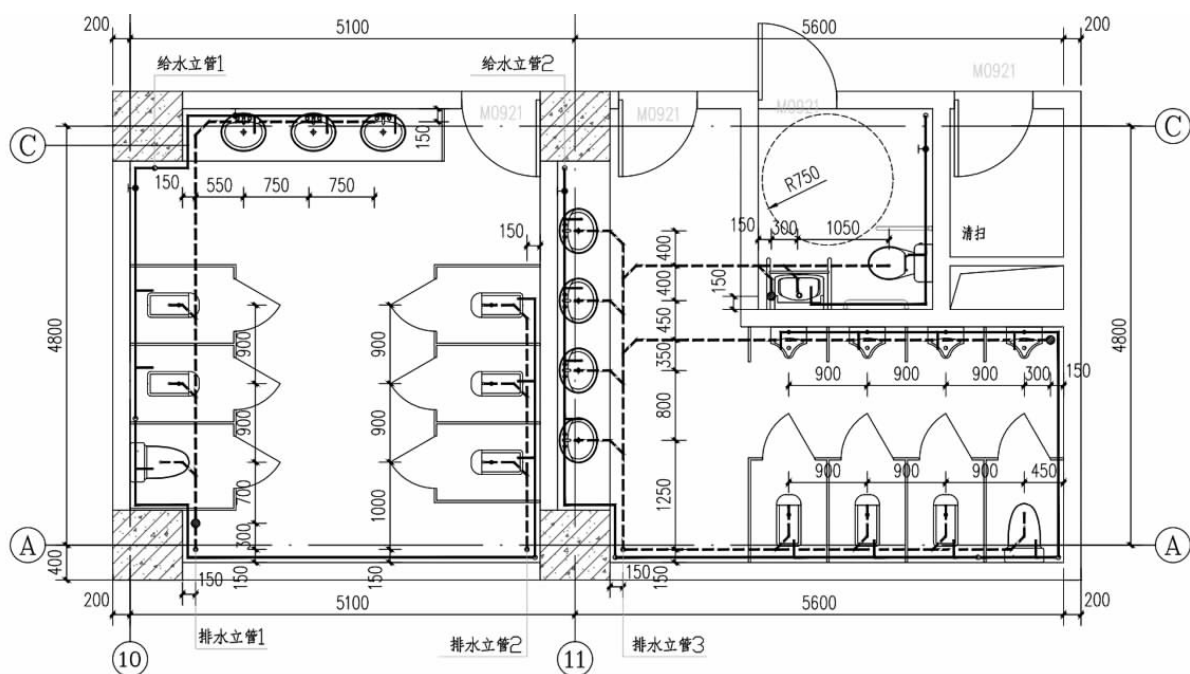


图3 建筑内卫生间给排水详图

3.2 地下污废水排水系统

本建筑的地下楼层设置有换热站、生活水泵房、消防水泵房的设备间,在设备间内均设有排水沟及集水坑,集水坑内设有污水泵,采用压力排水系统排除平时检修水及事故排放水。地下废水排水系统与地上污废水排水系统相互独立,采用单独的出户管道排出室外。附楼的地下1层使用功能为展厅,设有公共卫生间,因卫生间污水杂物较多且异味严重,采用一体化污水提升设备排除,设备采用全自动智能化运行并密封,水泵与污物隔离。

3.3 雨水排水系统

本建筑的外立面为玻璃幕墙,无法设置雨水排水溢流口和管道,所以主楼和附楼均采用

雨水内排水系统。主楼屋面面积较小,采用重力流雨水排水系统;附楼的建筑屋面面积较大,为了减少管道布置对建筑层高和室内环境的影响,采用压力流雨水排水系统。根据《建水规》4.9.9条要求,建筑屋面排水口及雨水排水管按照50年重现期的雨水量设计。

3.4 排水系统管材及附件

地上排水系统的立管,出户管采用柔性机制排水铸铁管,采用配套管件连接;排水横管采用普通U-PVC塑料管,采用粘接方式。雨水管采用镀锌钢管,采用丝接方式。地下压力污水排水管及出户管等均采用柔性机制排水铸铁管,采用配套管件连接。排水立管的检查口安装在距地面1.0 m处,检查口的方向方便检修,

暗装立管在检查口处设检修门。排水出户管道穿越地下室、地下构筑物外墙,设置有防水套管。

4 消防系统

本建筑设置了消火栓系统、自动喷水灭火

系统、大空间智能型主动喷水灭火系统和气体灭火系统四种消防设施。主要消防系统设置场所及设计参数见表 3。

表 3 消防系统设计场所及设计参数

序号	名称	使用区域	设计水量(L/s)	灭火时间/h
1	室外消火栓系统	建筑外、庭院内	30	3
2	室内消火栓系统	室内	40	3
3	自动喷水灭火系统	室内(除电气用房)	34	1
4	大空间智能型主动喷水灭火系统	附楼中庭	20	1
5	气体灭火系统	地下室变配电室	设计浓度 8%	

注:本建筑的设计时间为 2012 年,用水量标准选择执行《高层民用建筑设计防火规范》(GB5045—95)

本建筑由唐山市自来水公司提供两路市政供水,市政接口分别位于卫国路和新华道上,市政供水管径为 200 mm,供水压力为 0.26 MPa,满足火灾延续时间内室外消防用水量要求。因此建筑消防水池仅储存室内消防用水量,设置于附楼地下 2 层,消防水池有效容积为 560 m³,分为可独立使用的两格。

4.1 室内消火栓系统

建筑的室内消火栓系统的供水,由设在附楼地下 2 层的消防水泵房统一供给,消防水泵供给压力为 1.2 MPa。在整个建筑内(地上和地下)管网水平及竖向成环布置。主楼 1—7

层、附楼、地下 1 层和 2 层的室内消火栓管网,由消火栓水泵出水管经减压阀组减压后供给,减压阀组选用可调式比例减压阀,阀后压力 0.7 MPa。建筑主楼 8—17 层由消防水泵出水管直接供给,供应压力仍为 1.2 MPa。

主楼屋顶设有消防水箱间,消防水箱有效体积 18 m³,消防水箱的出水分为两路:一路管道经过稳压设施增压稳压后与主楼 17 层的消防横干管相连接,另一路管道与位于主楼 7 层的消防横干管相连接,实现消防系统的稳压。稳压设施设备参数见表 4。

表 4 消防稳压系统设备参数

序号	名称	型号	消防压力/MPa	稳压管型号	稳压管容积/L	配用水泵型号
1	喷淋系统稳压设备	ZL-I-Z-10	0.16	SQW800×0.6	150	25LGW3—10X4 N=1.5 kW
2	消火栓系统稳压设备	ZL-I-X-13	0.22	SQW1000×0.6	300	25LGW3—10X4 N=1.5 kW
3	消防水箱	5 m×2.5 m×2 m		食品级不锈钢		

4.2 自动喷水灭火系统

在整个建筑内,除电气设备用房外均设置自动喷水灭火系统,设置危险等级为中危 II 级,喷水强度为 8 L/(min·m²),作用面积 160 m²。主楼的地下 1 层及整个建筑的地下 2 层为汽车库,未设置任何的采暖设置,因此采用预作用自动喷水灭火系统;主楼地上部分、附楼地下 1 层及地上部分设有中央空调系统,作为冬季供暖设置,因此采用湿式自动喷水灭火系统。

建筑自喷系统的供水,由设在附楼地下 2 层的消防水泵房统一供给,供给压力为 1.3 MPa,报警阀组均设置在消防水泵房内,并保证每个报

警阀组控制的喷头数不超过 800 个。为了防止自喷系统配水管道工作压力大于 1.2 MPa,配水支管工作压力大于 0.4 MPa,在地下 2 层至 10 层的自喷配水主管上均设有减压孔板。

4.3 大空间智能型主动喷水灭火系统

本建筑附楼的中庭高度大于 12 m,不宜设置普通的自喷系统,因此采用大空间智能型主动喷水灭火系统作为消防设施。主动喷水系统由标准型自动扫描射水高空水炮、电磁阀、ZSD 红外线探测组件、水流指示器、信号闸阀、末端试水装置等组成,可以自动监视保护范围内的一切火情,一旦发生火灾,系统的红外探测组件

可以向消防控制中心发出火警信号,并报告发生火灾的准确位置,自动开启系统,喷水灭火。主动喷水灭火系统与普通自喷系统共用消防供水泵,管网平时压力由主楼屋顶的高位消防水箱保证。

4.4 气体灭火系统

主楼地下1层的变配电室,不宜设置水灭火装置,因此采用无管网的七氟丙烷预制气体灭火系统。气体灭火的设计浓度8%,设计喷射时间不大于10 s。一个防护区的面积不大于500 m²,且容积不大于1 600 m³,围护结构承受内压的允许压强不低于1 200 Pa,净高的2/3以上设置泄压口。

预制灭火系统设置自动控制和手动控制两种启动方式。当工作人员进入防护区时,能将灭火系统转换为手动控制方式;人员离开时,能恢复为自动控制方式。防护区内外设置手动、自动控制状态的显示装置。

5 结语

唐山市总工会职工文化活动中心为一类高层综合楼,对给排水设计内容和使用安全性要求较高,因建筑功能分区复杂,所以设计内容也有不同于其他项目的特点。本文通过对给排水

各系统、消防系统设计情况的介绍和分析,希望能为规模相似的一类高层公共建筑提供一些设计参考。

参考文献:

- [1] 蒋毅. APEC 峰会北京日出东方凯宾斯基酒店给排水及消防设计介绍[J]. 给水排水, 2015, 41(8): 67-71.
- [2] 李萍英, 罗蓉. 某二星级绿色公共建筑给排水设计案例[J]. 给水排水, 2016, 42(3): 81-90.
- [3] 中国工程建设标准化协会. GB50015-2003 建筑给排水设计规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [4] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB50555-2010 民用建筑节能设计标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.
- [5] 张竹. 遵化市国际会展中心给排水和消防设计[J]. 中国给水排水, 2005, 21(10): 64-65.
- [6] 于强, 原鹏. 高层建筑给排水节能方案实例分析[J]. 节能, 2012(9): 57-59.
- [7] 徐扬. “现代杯”全国优秀建筑给水排水论文集[C]. 天津: 天津大学出版社, 2013.

(责任编辑: 夏玉玲)

(上接第28页)

- [4] 何慧, 田卫华. 基于 LabVIEW 和 Matlab 的电力电子技术虚拟实验平台的设计开发[J]. 沈阳工程学院学报(自然科学版), 2018, 14(1): 35-40.
- [5] 田汝冰, 朱时雨, 吉炫颖, 等. 基于 PSCAD 调用 Matlab 的电力系统电磁暂态仿真

[J]. 东北电力技术, 2017, 38(10): 1-4.

- [6] 刘生建, 马桂芳, 邱晓芬. 基于 PSIM 和 Matlab/Simulink 的 Buck 电路的联合仿真[J]. 淮阴师范学院学报(自然科学版), 2017, 16(3): 218-221.

(责任编辑: 李秀荣)