

现代综合医院建筑给排水设计分析与探讨

胡军龙

浙江省建筑设计研究院 浙江 杭州 310030

摘要: 现代医学科学完善快速发展, 医疗技术水平不断提高, 各种新型医疗设备更新换代。针对综合医疗建筑有更高的要求, 随之需要与之对应的现代化综合医疗建筑。坚持高起点、高标准, 可持续发展的理念, 设计阶段使用新思路理念与技术, 提高综合医疗建筑可靠性、高效性、舒适性。建筑给排水设计是综合医疗建筑设计过程中重要组织部分。提升设计中精准定位、创新节能, 特殊科室各个功能优化设计, 实现符合现代化综合医院建筑给排水设计各项要求。

关键词: 综合医院建筑; 给水设计; 排水设计; 消防设计; 设计分析

1 项目概况

1.1 概况

某现代综合医院建筑, 用地面积13.90万平方米, 总建筑面积35.78万平方米, 其中地上建筑面积22.26万平方米, 地下建筑面积13.52万平方米。拟建床位2000张, 建成后将成为一大型现代化综合三甲医院。

本项目包括门急诊医技楼、住院楼、科研办公综合楼、感染楼、高压氧舱、动物房、液氧站、污水处理站等。其中医疗科研综合楼的内外肿瘤病房楼为本工程最高建筑, 消防高度49.3m(北侧地面至病房楼女儿墙), 建筑高度54.5m。

1.2 设计理念

综合医院按照高定位、高标准、超前的理念, 考虑医院长远期发展规划, 结合科研、教学等相关需求, 建设一个国际化、现代化、智能化的大型综合三甲医院^[1]。

2 设计范围

本工程设计为医疗综合楼及附属楼的室内、外给水排水、消防系统的设计。

2.1 给水系统: 包括给水系统、空调补水系统、热水系统。

2.2 消防系统: 包括室内、室外消火栓系统、自动喷水灭火系统、大空间智能型主动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、气体灭火系统、手提式灭火器系统。

2.3 排水系统: 包括雨、污水系统。

2.4 雨水回用系统: 雨水排放、雨水回用系统及雨水处理系统。

2.5 本工程医疗特殊工艺用水预留给水、排水条件。医疗污水处理系统由业主委托具有相应资质的专业公司作具体设计、深化、施工、验收。基地红线范围内室外总体的给排水和消防系统平面设计^[2]。

3 给水设计系统

3.1 水源

根据业主方提供的资料, 当地市政给水管网具备两路供水条件, 市政水压约为0.20MPa。本项目拟由院区西侧道路和南侧道路各接入一路DN300的供水管线, 形成两路供水, 在院区形成DN300的环状供水管网, 供本项目使用, 入口设置倒流防止器。从此二路市政引入管之间的市政给水管上, 须设置检修阀, 以保证市政检修时不会同时停止本项目的供水^[3]。

3.2 用水定额及用水量

本工程用水定额及用水量表

序号	用水项目	最高日用水定额		用水单位		用水时数 (h)	时变系数	用水量m ³	
		用水量	单位	数量	单位			最高日	最高时
医疗综合楼									
1	病床	350	L/床.d	1900	床	24	2.0	665.0	55.4
2	医护(病房区)	200	L/人.班	1055	人	8	2.0	211.0	52.8
3	医护(门诊医技区)	200	L/人.班	1395	人	8	2.0	279.0	69.8
4	陪护人员	80	L/人.d	1700	人	24	2.0	136.0	11.3
5	工勤人员	80	L/人.班	680	人	8	2.5	54.4	17.0
6	门急诊	10	L/人.次	6650	人次	10	2.5	66.5	16.6

续表:

序号	用水项目	最高日用水定额		用水单位		用水时数 (h)	时变系数	用水量m ³	
		用水量	单位	数量	单位			最高日	最高时
7	营养食堂	15	L/人次	6600	人次	12	2.5	99.0	20.6
8	洗衣房	60	L/kg	3800	kg/d	8	1.5	228.0	42.8
9	门诊陪护	10	L/人次		人次	10	1.5	0.0	0.0
10	血透	400	L/人次	160	人次	8	1.0	64.0	8.0
科研办公综合楼、感染楼、动物房、高压氧舱、液氧站									
总计								4567.42	466.2

本工程给水最高日用水量约为4567.42m³/d, 最高时用水量466.2m³/h。

3.3 生活给水方式

本工程根据当地市政水压情况, 本项目给水方式按以下考虑:室内生活供水集中供应, 增压部分采用水箱加变频供水系统。

门诊综合综合楼室内供水系统分2个区, B2~F2层为市政直供区, 由市政给水直接供给; F3层及以上部分为增压供水区, 其中F3~F5为中区, 由中区变频给水设备供应。内外肿瘤病房楼室内供水系统分3个区, B1~F2层为市政直供区, 由市政给水直接供给; F3层及以上部分为增压供水区, 其中F3~F8为中区, F9~F13为高区, 分别由中区和高区变频给水设备供应。感染楼、动物房、高压氧舱室内供水不分区, 由生活给水泵房中区供水机组供给, 入口设倒流防止器^[4]。

3.4 贮水池及水箱

生活给水泵房集中设置于医疗综合楼地下一层, 泵房内设两座食品级不锈钢生活水箱, 水箱总有效容积为495m³, 水箱内部分为2格方便清洗检修时供水可靠。生活贮水池出水设置紫外线杀菌装置等保证水质。

3.5 计量

生活给水实行分级计量。在市政引入管; 生活水池进水、消防水池进水、锅炉房补水、冷冻机房补水、污水处理站给水、生活冷热水及回水、厨房和食堂的冷热水及回水; 生活用水各分区的冷热水及回水; 冷却塔补水; 空调机房给水等^[5]。其它未述及的部位可根据要求进行设置。

3.6 空调循环冷却水系统

本工程在地下一层热交换站设有3台冷却水量为2150m³/h的离心式电冷机, 1台冷却水量为900m³/h的离心式电冷机。空调冷却水采用机械循环冷却方式, 在内科病房楼屋顶设置冷却塔, 冷却塔设计湿球温度 = 27.8℃, 进水温度37℃, 出水温度t = 32℃。空调循环冷却水系统的补水由设置在消防泵房内的空调冷却水补水系统供

给, 水源为储存在消防水池内, 吸水管设置防止消防水源被动用的措施。冷却塔补水设置独立水表计量。

4 热水设计系统

4.1 热水供应范围

本工程设热水供应, 热水供水温度 60℃, 冷水计算温度为10℃, 提供全日制生活热水。设计热水用水范围: 医技科室、病房、门诊、手术部、ICU、食堂等。

4.2 热水用水量

本工程设计最高日热水用水量903.0m³/d, 设计小时用水量148.0m³/h。

4.3 供热方式

本工程主要热源由能源站提供的热媒水, 供回水温度为95/70℃; 本工程屋顶的太阳能集热器作为辅助热源。太阳能集热系统作为热水预热使用。太阳能集热系统按年平均辐射量进行设计^[6]。

本工程生活热水系统竖向分区同生活给水系统, 与其压力保持一致。共设置3个生活热水换热机房, 其中生活水泵房内设置生活热水换热器, 供应外科病房楼、肿瘤病房楼、门诊医技楼生活热水。动物房、高压氧舱设置电热水器加热供给, 电热水应有保证使用安装的措施。

4.4 热水计量

生活热水计量方式同给水系统, 按用水部位、护理单元、楼层在热水供、回水支干管上设置远传计量水表。

5 排水设计系统

5.1 排水量

生活排水量按给水量的95%计, 最高日设计总排水量: 2028.2m³/d。

5.2 雨水排水量

雨水暴雨强度公式:

$$i = \frac{16.272 \times (1 + 0.73033LgP)}{(T + 14.823)^{0.792}}$$

i——暴雨强度mm/min; P——重现期 a; t——降雨历时 min;

场地雨水: 降雨重现期按3a计, 降雨历时按10min计

算, $q_3 = 2.87$ (L/s.100 m²)

庭院雨水: 降雨重现期按50a, 降雨历时5min计算, $q_{50} = 5.71$ (L/s.100m²)

屋面雨水: 降雨重现期按10a, 降雨历时5min计算, $q_5 = 4.41$ (L/s.100m²)

5.3 排水系统

本工程室内采用污水、废水分流制, 设置专用透气管; 室外采用污废水合流制; 室外雨水、污水分流制; 厨房油污废水经成品隔油器预处理后排入室外污水管网; 室外污废水合流至总体平面粪池进行预处理后, 排入院区污水处理站处理; 所有污水经污水处理站集中消毒、处理, 达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)后排入市政污水管网。

医疗综合楼污水经室外钢筋混凝土化粪池后与废水合流排至院区新建污水处理站处理, 化粪池停留时间不少于36h。中心供应室排水经降温处理后排至院区污水管网。传染楼污水经消毒处理后排入院区污水管网, 消毒剂采用次氯酸钠, 设计停留时间不小于1.5h。动物房污水经独立设置的化粪池处理后排至院区污水管网。核医学区域的放射性污水须经衰变池处理后排入院区污水管网。衰变池采用含钡混凝土, 放射污水出户管采用铅皮防护。本工程中核医学科设有治疗床位, 室外设置推流式衰变池, 有效容积约为120m³, 以满足停留不小于10个半衰期的排放要求^[7]。

5.4 污水处理站

本工程污水处理站采用二级生化处理工艺, 即污水经化粪池、格栅、调节池、水解酸化池、接触氧化池、二沉池、消毒池后排至市政污水井。本工程污水处理站处理规模按2000床计算, 污水处理站设计规模为2400m³/d, 设计小时处理量为100m³/h。污水处理站按2组设置, 每组各处理50%的设计水量。污水处理站出口处安装污水在线监测装置, 根据当地环保局要求, 对相关指标(余氯、COD、PH、流量等)进行在线自动监测。

6 消防设计系统

6.1 水源

本项目拟由院区西侧道路和南侧道路各接入一路DN300的供水管线, 形成两路供水, 在院区形成DN300的环状供水管网, 入口设置倒流防止器。

6.2 消防用水量

本工程为建筑高度大于50m一类高层公共建筑^[8]。

消防用水量:

室外消火栓灭火系统: 消防用水量40L/S火灾延续时间3h一次灭火用水量432m³

室内消火栓灭火系统: 消防用水量40L/S火灾延续时间3h一次灭火用水量432m³

自动喷水灭火系统: 消防用水量50L/S火灾延续时间1h一次灭火用水量180m³

屋顶消防水箱36m³

6.3 室外消火栓系统

室外采用低压消防给水系统, 由市政提供二路市政水压供水管进基地, 室外消火栓管呈环状布置, 沿道路边沿设置一定数量的DN100地上式室外消火栓, 室外消火栓布置间距不大于120米, 每个室外消火栓的保护半径不大于150米。

6.4 室内消火栓系统

室内采用临时高压消防给水系统。室内消火栓系统由位于地下一层的室内消防水泵房内的消火栓给水泵、消防储水池、屋顶消防水箱、管道系统、消防水泵接合器、检修阀等组成。最不利点消火栓静水压力由病房层屋顶水箱和稳压泵维持。室内消火栓的设置满足每个楼层每个防火分区内的任何一点都有二股充实水柱到达。

室内消火栓系统给水泵采用成套消防给水设备, 参数为 $Q = 40\text{L/s}$, $H = 1.05\text{MPa}$, $N = 110\text{kW}$ 。双电源供电。消火栓给水系统由屋顶消防水箱间的稳压设备维持压力。消火栓给水泵可由稳压水管处设置的流量开关、消火栓给水泵出水干管上设置的压力开关以及消防值班室启泵按钮直接启动。系统内严禁设置自动停泵的控制功能, 停泵应由具有管理权限的工作人员根据火灾扑救情况确定。

6.5 自动喷水灭火系统

本工程非车库部分按中危险I级设计, 设计喷水强度为6L/min.m², 作用面积160 m²; 地下一层双层机械车库按中危II级设计, 设计喷水强度为8L/min.m², 作用面积160 m²。科研办公综合楼报告厅设计喷水强度为15L/min.m², 作用面积160 m²; 综合自动喷洒设计用水量为50L/s^[9]。

自动喷水系统由位于医疗综合楼地下一层的消防水泵房内的自动喷水给水泵和消防水池供水, 由主楼屋顶消防水箱间的稳压设备维持压力。在各层及不同防火分区的供水干管入口处设信号阀、水流指示器, 根据部位水压设减压节流管和减压孔板。

自动喷水灭火系统给水泵采用成套消防给水设备, 参数为 $Q = 50\text{L/s}$, $H = 1.05\text{MPa}$, $N = 132\text{kW}$ 。双电源供电。各区域根据规范要求设置相对应喷头。自动喷水灭火系统给水泵由报警阀压力开关自动启动, 消防控制中心集中控制。在每组水力报警阀前后皆设信号阀, 每个防火分区设信号阀和水流指示器。

6.6 大空间智能灭火装置

本工程在门急诊医技楼入口大厅、内庭院,病房楼出入院大厅,科研办公楼篮球场等净高超过8m的区域设置大空间智能灭火装置。系统中水炮最大同时开启个数为2个,设计流量 $Q = 5L/s$,入口设计压力0.6MPa,火灾延续时间按1h计。系统共用自动喷水灭火系统的水泵,供水系统由自动喷水灭火系统阀前干管接出,独立设置水流指示器与信号阀。

6.7 气体灭火系统

医疗综合楼变配电间、病案库、贵重医技设备房间、直线加速器、通讯间、信息机房采用预制式气体灭火系统,灭火介质采用七氟丙烷^[10]。

6.8 建筑灭火器

本工程按严重危险级、中危险级设计配置;各单体、各楼层均配置建筑灭火器(MF/ABC 5),地下车库等局部区域增设MFT/ABC20推车式灭火器。其中公共活动用房、多功能厅等按A类火灾严重危险级设置建筑灭火器,最大保护距离15m;地下停车库按B类中危险级配置建筑灭火器;厨房按严重危险级B、C类火灾设置灭火器,最大保护距离9m;其他部位均按A类火灾中危险级配置建筑灭火器,灭火器最大保护距离为20m^[11]。

7 结束语

综上所述,本文针对实际做的现代综合医院建筑给排水设计项目分析与探讨。随着科技不断进步发展,医疗技术设施也随之更新,对现代综合医院建筑给排水设计

要求变的更加复杂、严格,并提出全新超前的要求。因此在设计过程中需要综合考虑,除应遵循国家相关设计和标准外,还应积极听取院方建议和使用需求,同时还要积极配合各类专项设备公司对给排水专业及其其它专业提出的要求。确保建筑给排水设计更安全、可靠、节能、环保,满足现代综合医院建筑建设,更好的服务于人民。

参考文献

- [1]《综合医院建筑设计规范》GB51039-2014.
- [2]《室外给水设计规范》GB50013-2006.
- [3]《室外排水设计规范》GB50014-2006.
- [4]《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003(2009年版).
- [5]《建筑设计防火规范》GB50016-2014.
- [6]《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014.
- [7]《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017.
- [8]《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005.
- [9]《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014.
- [10]《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2013.
- [11]《衢州中心医院(四省边际中心医院)》初步设计文件.