

建筑给排水系统研究与设计

经久松 李 创 李 娜
中国中元国际工程有限公司 北京 100089

摘要:以福建医科大学附属第二医院东海分院住院楼项目为例,针对住院楼单体简述给排水系统和消防系统设计思路。

关键词:给水系统;热水系统;排水系统;消火栓系统;自动喷水灭火系统

引言:给排水系统和消防系统在某建筑中起着至关重要的作用。给排水系统设计综合考虑其安全性、舒适性及节水节能,同时顾及到不同的某器械对于水质、水压的特殊要求进行设计;消防系统为灭火救援、人员疏散提供安全保障,保护公民人身安全和国家财产安全。

1 工程概况

本项目为福建医科大学附属第二医院东海院区新建住院楼项目,总建筑面积62000m²,其中地上建筑面积32000m²,地下建筑面积30000m²。分为三个子项:区域管网、住院楼及地下停车场。住院楼子项:建筑屋面高度52.75m,规划床位500床,地下两层,地上十层,其中地下二层功能为住院药房、营养厨房;地下一层为半地下室,功能为餐厅、会议中心等;首层至十层为病房及其辅助用房,并在六层设有层流病房。地下停车场子

项:地下三层,除地下一层设有部分设备站房外,其余均为机械停车位,地下三层设有人防急救医院。

根据“平疫结合”的需求,住院楼内设置可供疫情发生时转化为负压病房的床位。可转化为负压病房的护理单元为住院楼东侧四层(免疫科)、五层(消化科)、六层(血液科)、八层~九层(呼吸科)、十层(RICU)^[1]。

2 给水系统

2.1 本项目因地形高差原因,市政供水无法满足供水要求,故项目用水引自一期工程生活水泵房内的生活水箱,在此泵房增设一组给水转输泵,通过室外敷设的管线引入本项目,供本项目生活及消防用水。

2.2 本项目给水系统最高日用水量: $Q = 410.20\text{m}^3/\text{d}$;最大时用水量: $Q = 35.40\text{m}^3/\text{h}$ 。

2.3 本项目给水系统分区及用水量详见下表:

给水分区	供水区域		最高日用水量	最大时用水量
			(m ³ /d)	(m ³ /h)
低区	B2-3F		221.21	21.10
高区	普通区: 4F-7F		70.29	5.3
	负压区	污染区: 4F-10F (除7F)	76.89	5.8
		清洁、半污染区: 4F-10F (除7F)	41.81	3.2

2.4 给水设施

2.4.1 生活水泵房位于地下车库子项的地下一层,内设2座生活水箱(8000×4000×3000mm),每座水箱有效容积 $V = 60\text{m}^3$,水箱材质为食品级不锈钢。

2.4.2 泵房内设置3套生活变频供水设备:

低区:设备供水量为41.4 m³/h。选泵参数:单台水泵参数: $Q = 25\text{m}^3/\text{h}$, $H = 0.65\text{MPa}$, $N = 11\text{kW}$, 2用1备,水泵采用变频控制。

高区:负压区设备供水量为26.8 m³/h。选泵参数:单台水泵参数: $Q = 15\text{m}^3/\text{h}$, $H = 0.90\text{MPa}$, $N = 11\text{kW}$, 2用1备,水泵采用变频控制;非负压区设备供水量为22.5 m³/h。选泵参数:单台水泵参数: $Q = 12\text{m}^3/\text{h}$, $H = 0.75\text{MPa}$, $N = 5.5\text{kW}$, 2用1备,水泵采用变频控制。

用水点压力超过0.20MPa处设置器具减压设施,且不小于用水器具要求的最低工作压力。

3 热水系统

3.1 热源:本项目由空气源热泵系统提供热源。空气源热泵机组放置在地下车库出地面的楼梯间屋面,加热水罐、供热水罐、循环泵组等设施设置于地下车库子项的热水机房内。热水供水温度60℃。冷水计算温度按10℃计。

3.2 本项目热水供水范围:医护洗手盆、洗涤盆、各层淋浴间的淋浴器、洗脸盆;病房卫生间的淋浴器、洗脸盆及营养厨房、需要热水的某科室等所有用热水需求点^[2]。

3.3 热水供水方式:全部采用全日制集中供水方式。

3.4 本项目集中热水系统最高日热水用水量(60℃)

为 $Q = 155.5\text{m}^3/\text{d}$ ；设计小时热水用水量为 $Q = 17.6\text{m}^3/\text{h}$ ，

3.5 本项目设计小时耗热量为 $4211276\text{kJ}/\text{h}$ 。各分区设计小时耗热量和热水量见下表：

热水分区	供水区域		设计小时耗热量	设计小时热水量(60℃)
			KJ/h	m^3/h
低区	B2-3F		1997977	8.7
高区	普通区：4F-7F		775513	3.4
	负压区	污染区：4F-10F(除7F)	1034787	4.5
		清洁、半污染区：4F-10F(除7F)	402999	1.8

3.6 热水供水系统采用分区供水方式，竖向分区同给水分区。

4 排水系统

4.1 排水体制及排水量

4.1.1 室外排水系统：采用雨、污分流制。

4.1.2 室内排水系统：生活污水、废水采用合流制；消防废水及厨房含油废水单独排入户外。病房生活污水、废水采用双立管排水系统，其它采用单立管排水系统。

4.2 室外排水系统

4.2.1 本项目某污废水由室外污水管网收集经化粪池处理后与原院区室外污水管网汇合，统一排入院区南侧污水处理站，处理达标后排入市政污水管网。院区污水处理站日处理能力 $1300\text{m}^3/\text{d}$ ，可以满足本项目增长量需求。

4.2.2 为应对疫情，负压病房区排水单独收集，利用专用管网排至室外预消毒池处理后再进入院区污水处理站。专用管网应采用无检查井的管道连接，通气管的间距不应大于 50m ，清扫口的间距符合国家现行标准《室外排水设计规范》GB50014的有关规定，管道系统平时正常使用。

4.2.3 非负压病房区污水排入化粪池进行处理，污水停留时间 $T = 36\text{h}$ ，清掏周期 360d ，共设置3座13#钢筋混凝土化粪池， $V = 100\text{m}^3/\text{座}$ ，污水经化粪池处理后排入院区污水处理站。

4.2.4 疫情时负压病房区污水单独排入2座预处理池， $V = 100\text{m}^3/\text{座}$ ，污水停留时间 $T = 1\text{h}$ ，预一次建设到位，留加药设施接口^[1]。平时作为化粪池使用，污水停留时间 $T = 36\text{h}$ ，清掏周期 360d 。

4.3 室内排水系统

4.3.1 公共卫生间设置专用通气立管，污废合流；

4.3.2 普通病房区生活污水采用双立管排水系统，污废合流，设置专用通气立管；

4.3.3 营养厨房排水经室外隔油池处理后，排至室外

污水管网。

4.3.4 开水间设置地漏，采用间接排水方式。

4.3.5 负压区排水系统在平时正常使用，疫情期间平战转换。为保证疫情时期的使用，疫情时作为负压病房的区域排水单独收集，采取污废合流方式，排放至室外预消毒池处理后再进入院区污水处理站。排水系统采用双立管制，设置专用通气立管，通气管出口处在接收病员前加装高效过滤器过滤或消毒处理装置。

5 消防灭火系统水源、用水量

5.1 消防水源：院区室内、外消防水源来自于市政给水管网。本工程室内消防给水系统采用临时高压制，由位于地下车库子项中消防水泵房内消防水泵及消防水池供给，消防水池由一期生活水箱及给水转输泵提供补水，给水转输泵($Q = 45\text{m}^3/\text{h}$, $H = 0.30\text{MPa}$)增设于一期生活水泵房内，供水管通过室外管线敷设引至本工程。

5.2 消防用水量

消防给水系统		用水量标准(L/s)	火灾延续时间(h)	一次消防用水量(m^3)
室外消防给水	室外消火栓	40	2	288
室内消防给水	室内消火栓	40	2	288
	自动喷水	45	1	162
一次消防用水量				738
消防储水量				450

6 室外消火栓系统

院区已建有室外加压消防系统，本工程在其保护范围内，可以利用。现有室外消防用水由室外消防水池提供，该水池有效储水容积为 433m^3 。室外消防水泵参数： $Q = 40\text{L}/\text{S}$, $H = 0.30\text{MPa}$ 。院区室外消防管网呈环状，管径 $\text{DN}150$ 。利用现有室外消防管网，按需在本项目周边加设若干室外消火栓。室外消火栓的间距不应大于 120m ，消火栓距路边不应大于 2m ，距房屋外墙不宜小于 5m 。

7 室内消火栓系统

7.1 本项目室内消火栓系统为临时高压给水系统，由消防水池和室内消火栓给水泵供水；采用独立的室内消火栓给水管道。

7.2 为满足消火栓栓口处静压不大于 1.0MPa 的要求，室内消火栓给水系统分高、低区设置，低区为地下车库子项及住院楼地下二层，高区为住院楼地下一层及以上，采用减压阀组分区方式，减压阀组设置在消防水泵房内。消火栓系统管道在楼内连成环状管网，各层均布置消火栓，并保证同一平面任何部位有2个消火栓的水枪充实水柱同时到达。室内消火栓竖管可保证检修管道时关闭停用的竖管不超过1根；每根竖管与供水横干管相接

处设置阀门。所有消防管道上的检修阀门平时常开，用铅封或链条锁住，并有开启标识。

7.3 室内消火栓栓口动压不应小于0.35MPa，消防水枪充实水柱不小于13m。

7.4 启动与控制

7.4.1 消火栓泵应能手动启停和自动启动，消火栓泵控制柜在平时应使消火栓泵处于自动起泵状态，由室内消火栓泵出水管上的压力开关、高位消防水箱出水管上的流量开关等开关信号直接自动启动消防水泵。手动启动方式包括消防控制室（盘）远程控制及消防水泵房现场机械应急启泵功能。室内消火栓系统稳压泵由消防给水管网上设置的稳压泵自动启停泵压力开关控制。消防控制室（盘）应能显示水流指示器、压力开关、信号阀、消防水泵、稳压泵的运行状态。消防水池及高位消防水箱设置就地水位显示装置，并在消防控制室（盘）能显示消防水池、高位消防水箱等水源的高水位、低水位报警信号，以及正常水位。

7.4.2 室内消火栓泵不应设置自动停泵的控制功能，停泵应由具有管理权限工作人员根据火灾扑救情况确定。

7.4.3 室内消火栓泵应确保从接到启泵信号到水泵正常运转的自动启动时间不应大于2min。

7.4.4 室内消火栓泵、稳压泵应设置就地强制启停泵按钮，并应有保护装置。

7.4.5 室外消火栓泵由室外消火栓泵出水管上的压力开关直接自动启动消防水泵。

8 自动喷水灭火系统

8.1 供水方式及分区

8.1.1 地下车库及住院楼各层均设有临时高压自动喷水灭火系统，由消防水池及自动喷水泵供水。地下车库设有机械停车位，自动喷水系统按中危险级II级设计，喷水强度 $8\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，作用面积 160m^2 ；其他区域自动喷水系统均按中危险级I级设计，喷水强度 $6\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，作用面积 160m^2 。

8.1.2 除不宜用水扑救的部位外（如变电室、消防控制室、重要设备机房、病案库等），其它部位均设置自动喷水灭火系统。

8.1.3 自动喷水灭火系统不分区。由自动喷水泵后管道上引出两根管道，在各报警阀前连成环状管网。其中住院部地下二层及地下车库区域在报警阀前设置减压阀组，控制配水管道压力不大于1.2MPa

8.2 本项目共设置14组湿式报警阀组，地下停车库布置在消防水泵房内，住院楼分散布置与各层报警阀间内，每组报警阀控制的喷头数不超过800个。

8.3 喷头类型

8.3.1 病房及治疗区域的喷头采用快速响应喷头；其他区域采用标准响应喷头。吊顶区域采用吊顶型喷头，无吊顶区域普通直立型喷头。

8.3.2 地下车库采用 72°C 易熔合金喷头，按中II危险级标准布置；对于机械停车位，应保证每个车位有两只喷头保护，喷头应按停车的托板位置分层布置。其他区域喷头采用玻璃球喷头，其中厨房所设喷头温级 93°C ，其余喷头温级为 68°C ；按中I危险级标准布置。

8.4 超压减压措施及试水

8.4.1 每层配水管入口的压力超过0.4MPa时采用减压孔板减压。减压孔板采用不锈钢板材质制作。

8.4.2 每个报警阀组控制的最不利点洒水喷头处应设末端试水装置，其他防火分区、楼层均应设直径为25mm的试水阀。

结束语

给排水系统和消防系统作为某建筑机电设施中的一个重要环节，缺一不可。本着“以人为本”的理念，设计时应与各专业相互协调，密切配合，达到广大民众的使用需求。

参考文献

- [1]王金榜, 梁保丽, 孙树椿. (2019-nCoV) 感染性肺炎现代中医诊疗建议方案与探讨[J/OL]. 世界中医药, 2020(04):1-12.
- [2]黄晓家. SARS定点医院污水处理-小汤山医院二部设计[J]. 中国勘察设计, 2003(09)50-53.
- [3]胞长安. 关于甲肝和乙肝[J]. 实用医技杂志, 1996(05)23-24.