

设计经验

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2021.12.011

## 分散布置的国宾馆给水排水和灭火设计特点分析

杨 琦

(华东建筑设计研究总院, 上海 200002)

**摘 要:** 以某国宾馆的设计为例,介绍了其给排水和灭火系统设计,以解决分散布置的国宾馆在给排水和灭火系统设计中与常规宾馆不同的问题。总结了国宾馆的给水排水和灭火设计的特点,分析了分散布置的国宾馆的给排水和灭火系统的选择,对其关键技术进行了探讨。作为国宾馆给水排水和灭火的设计,需要结合自然,并与建筑的布局和特点相融合,提出了建筑给水排水设计“适宜技术”的概念。详细探讨了给水的卫生性和舒适性、生活热水的热源配置与控制、管道设备布置与环境保护、游泳池的加热与水处理、防涝韧性及雨水利用等问题。

**关键词:** 建筑给水排水; 国宾馆; 适宜技术; 热源配置

**中图分类号:** TU99 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2021)12-0060-05

## Analysis of the Design Characteristics of Water Supply and Drainage and Fire Fighting in Scattered State Guesthouse

YANG Qi

(East China Architectural Design & Research Institute, Shanghai 200002, China)

**Abstract:** Design of water supply and drainage system and fire fighting system in a state guesthouse was introduced, which aimed to solve the problem that scattered state guesthouses differed from conventional hotel in the design of water supply and drainage system and fire fighting system. Design characteristics of state guesthouse water supply and drainage system and fire fighting system were summarized, the selection of water supply and drainage system and fire fighting system of scattered state guesthouse was analyzed, and its key technologies were discussed. The water supply and drainage and fire fighting design needed to integrate with nature and blend with the layout and characteristics of the building. Therefore, the concept of “appropriate technology” in building water supply and drainage design was proposed. Health and comfort of water supply, living hot water heat source configuration and control, pipe arrangement and environmental protection, swimming pool heating and water treatment, waterlogging prevention resilience and rainwater utilization were discussed in detail.

**Key words:** building water supply and drainage; state guesthouse; appropriate technology; heat source configuration

随着经济的发展,高档酒店数量增加,从景区的度假酒店、精品酒店到高档的国宾馆,出现了不少分散布置的酒店。国宾馆除了地理位置、装修标准的优势外,往往由一组低层建筑群共同组成,其给水排水和灭火设计不同于常规的高档酒店在一栋建筑内

将所有各系统集中解决,设计有必要兼顾国宾馆使用的特点,有针对性地采取相应的设计对策和设计优化措施,以满足其功能特点的需求。合理设计国宾馆的给水排水和灭火系统,对提升国宾馆的卫生、安全和舒适性具有一定的意义。

## 1 工程设计

### 1.1 建筑概况

某国宾馆项目位于江苏省某市的景观湖边,用地形状较不规则,四面环水。用地的地面高程为4.15~8.30 m不等,与基地相邻湖的常水位为黄海高程3.90 m。该项目由贵宾一号楼、贵宾二号楼、游泳馆组成。

贵宾一号楼的建筑面积约 $1.3 \times 10^4 \text{ m}^2$ ,地上3层,局部有设备夹层,地下1层,建筑高度23.70 m,地下1层为车库、厨房粗加工间、设备机房,地上3层由客房、餐厅等功能建筑组成。贵宾二号楼的建筑面积约 $0.7 \times 10^4 \text{ m}^2$ ,地上3层,局部有设备夹层,地下1层,建筑高度18.90 m,地下1层为车库、厨房粗加工间、设备机房,地上3层由客房、餐厅等功能建筑组成。游泳馆的建筑面积约1 800  $\text{m}^2$ ,地上1层,地下1层,建筑高度3.50 m。现已投入使用多年,其使用效果得到一定的验证。

### 1.2 给水排水和灭火设计

#### 1.2.1 给排水系统和热水供应

市政配套按两路市政管供水设计,生活水源采用市政给水,水质良好。冷水的最高日用水量约为850  $\text{m}^3/\text{d}$ ,最大时用水量约为53  $\text{m}^3/\text{h}$ 。客房使用按90人计,客房冷水用水定额采用400 L/(床·d)。市政最低供水水压为0.30 MPa,采用市政给水管直接供水,系统竖向不分区。

生活热水供应客房、员工淋浴、中餐厅、西餐厅、多功能厅、美容美发、泳池健身等区域。生活热水的最高日用水量约为61  $\text{m}^3/\text{d}$ ,最大时用水量约为14  $\text{m}^3/\text{h}$ ,客房每床热水用水定额取160 L/(床·d)。贵宾一号楼和贵宾二号楼的热源采用容积式燃气热水炉直接供应热水。其中,二楼采用太阳能热水系统加辅助燃气热水器,间接加热的方式加热,在连廊屋顶上集中设置集热面积为200  $\text{m}^2$ 的太阳能集热器。游泳馆水池的热源采用热水锅炉供热,提供90℃的高温热水,通过板式热交换器水-水交换制备热水,其卫生间淋浴采用导流型容积式热交换器水-水交换制备热水。为保证冷水、热水压力平衡和热水温度,采用如下措施:冷水、热水为同一给水水源,各单体热水系统采用全日制机械循环的同程回水系统,并设两台热水循环泵,互为备用;热水循环泵的启、闭由设在热水循环泵之前的热水回水管上的电接点温度计自动控制,其启泵温度为55

℃,停泵温度为60℃。

直饮水系统供应范围为客房楼,设置在卫生间洗脸盆附近。由供货商提供的成品直饮水设备供给,直饮水设备给水净化处理的水质符合国家现行标准《饮用净水水质标准》(CJ 94—2005)的规定。

在排水系统设计上,室内污水与废水合流,室外雨水、污水分流,最终分别排入市政雨水和污水管道。室内排水立管设专用通气立管,公共卫生间设环形通气管,客房卫生间设器具通气管。车库排水经隔油沉砂池处理,厨房排水经隔油池处理,然后排至室外的污水管道。

#### 1.2.2 循环冷却水系统

贵宾一号楼地下一层的冷冻机房设有冷水机组2台,每台制冷量650 kW。选用超低噪声阻燃型冷却塔2台,每台200  $\text{m}^3/\text{h}$ 。选用循环冷却水泵3台(2用1备),每台 $Q=200 \text{ m}^3/\text{h}$ 、 $H=350 \text{ kPa}$ 、 $N=37 \text{ kW}$ 。循环冷却水泵设在地下一层循环冷却水泵房,冷却塔设在室外。补水管设有水表计量,并采用倒流防止器防止回流污染。

#### 1.2.3 消防系统

消防给水水源利用市政给水,从基地周围市政(环状)给水管道的不同方向引入两根进水管,管径为DN200,在室外呈环状布置。室外环状给水管管径为DN250,每根引入管上设消防校核水表及倒流防止器。

基地内共用室内消火栓系统、自动喷水灭火系统,均为临时高压消防给水系统。室外消火栓系统水量30 L/s,室内消火栓系统水量20 L/s,自动喷水灭火系统水量35 L/s(局部大空间净空高度 $H$ : $8 \text{ m} < H \leq 12 \text{ m}$ )。消防给水系统不分区。在二楼地下一层消防水泵房设置270  $\text{m}^3$ 的消防水池(储存室内消火栓和自动喷水灭火系统的用水量),在一号楼屋顶设备层设置18  $\text{m}^3$ 的高位消防水箱一座(分两格)。自动喷水灭火系统在高位消防水箱间内设喷淋稳压泵和稳压罐。喷头均为快速响应喷头,地下库房坡道处采用72℃易熔合金喷头。专门设有一套湿式报警阀组供游泳馆使用。另按严重危险等级配置了磷酸铵盐干粉灭火器。

## 2 设计特点与理念

### 2.1 设计特点

国宾馆在建筑设计上对室外环境要求和室内设计标准要求相对较高,且有私密性、安全性的要求。

在该国宾馆的建筑设计中采用低层建筑分散布置,既可满足贵宾楼的景观需求,又可将首长的服务功能和安保需求相结合。贵宾一号楼采用地面连廊和地下通道与游泳馆连接,贵宾二号楼为随行人员与安保人员住处。这种分散布置的格局既有距离又有联系,其面积不大,但各类功能基本需要配齐,还有一些特殊的要求。

分散布置的国宾馆在给排水设计上也有自身的特点。除了其设计标准较高、使用设备的档次高外,还需要满足可靠性,确保卫生、安全和舒适。同时,给水排水设计需要保证国宾馆在运行期间的性能稳定、对客人的安静和振动需求。此外,国宾馆在平时有较长时间处于空置状态,而一旦客人入住仅仅提前1~2 d通知,其给水排水系统需要及时投入正常的运行状态,这对生活热水供应和游泳池的运行提出了较高的要求。

## 2.2 设计理念

### 2.2.1 设计结合自然

国宾馆设计是以“人”为中心,同时也需要始终努力去平衡人与自然的关系,尊重自然环境。建筑给水排水设计需要建立结合自然的理念,通过设计技术让建筑空间精神和生活感受回归到自然的秩序中。

基地环境优美,有大面积的开敞草坪景观,绿化覆盖率高,建筑位于当地有名的风景湖边,3栋建筑设置相对分散,系统的设计上因地制宜、有分有合、区别对待。例如,消防泵设置在贵宾二号楼地下室,节省了投资、减少了对主楼的影响;游泳馆内设置锅炉房,就近提供游泳池热源,节能高效。游泳池的弧形屋面,在其下侧设置明沟自然排水,相对虹吸雨水系统而言,其雨水排水只用了1/10的投资完成,显示了其经济效益;高位消防水箱设置在坡屋顶内的夹层,满足了建筑美观需要,同时对局部稳压设施采用了隔声、降噪技术处理;室外雨水排水系统结合地形设置,雨水收集、下渗,并设雨水截流沟,防止初期雨水对名胜湖水的污染;设计利用自然界的光能,将其转换为太阳能生活热水系统的热能。

### 2.2.2 适宜技术

国宾馆设计的标准高档,但并不是说高档的一定要选最好的,合适的才是最优的。分散布置国宾馆的给排水设计原则除需满足功能需求外,还需要结合建筑的特点和周边的环境,选择适宜的技术,

做到设计可靠性、有效性和经济性的统一。

建筑给水排水的适宜技术就是在设计中结合建筑设计的特点、业主的需求、运行管理的方式等选择合适的给排水技术、方法和设备材料,具有可靠、有效、经济、简便的特点<sup>[1]</sup>。它强调与建筑、环境特点结合,利用工程设计实践中积累的知识和方法,以解决问题为目标,采用简单、有效、便捷、安全的技术手段,寻求建筑给水排水技术在特定环境下的组合应用。适宜技术是动态的,其技术含量高、成熟度高、具有安全和适应性,同时还需要较好的经济性。即要求建筑给水排水的“适宜”包括技术适宜和经济适宜两个方面<sup>[1]</sup>。

在国宾馆的设计中,需要避免“高大上”或“大而全”的不适宜技术应用,并非将所有先进的技术集成在一个项目中。设计中寻求最佳的、最适合的,而不是最贵的,不能一味采用新技术,而需要安全可靠的设计系统,以最少的费用换取所需要的功能。在该项目中,生活热水系统管网采用了常规的同程回水的布置方式,对卫生间热水的支管循环,其简洁的设计可以有效地解决用水点热水开启时间的问题,并可节约用水。

## 3 系统选择

分散布置给建筑给排水设计的系统连接带来一定的难度,系统设置选择独立还是共用有必要进行比选。设计还需要考虑国宾馆在实际运行中使用负荷的间歇性、不均匀性的特点。

在该国宾馆的给水系统选择上,从安全可靠性的角度出发,3栋建筑的给水系统分别独立设置。一旦发生系统故障,其影响的范围可以控制到最小,重要的贵宾一号楼可以增设一座生活水池作为应急水源。生活热水系统按地方规定设置太阳能热水供应,结合适宜技术的原则,系统部分采用了太阳能热水加热,保证热水常年供应温度的可靠。游泳池作为独立的系统,热源采用了与其他楼不同形式的热水锅炉,这主要是由其运行使用的特点所决定的,也便于能耗的计量和减少机电系统的相互干扰。

在排水系统的选择上,卫生间排水采用专用通气立管。针对局部两层的情况,从适宜技术的角度分析,一层污水单独排放,二层就不再需要设置专用通气立管,但仍采用伸顶通气管。考虑到国宾馆的美观需求,利用坡屋顶的夹层空间,将排水的通气管集中伸至夹层,再在女儿墙设百叶窗通气。



消防设计按同一时间一次火灾考虑,其消防给水系统集中采用一套系统更合适,节省了使用面积。消防水池设在贵宾二号楼的地下室,但从消防安全角度出发,在贵宾一号楼增设了水泵接合器。

由于国宾馆的给排水设计相对精品酒店的要求更高,其物业管理也非一般的酒店管理公司,设计系统的选择还考虑到维护管理的要求。因此,给水系统相对独立以提高供水的可靠性,消防给水系统合用可便于管理控制。

## 4 关键技术

### 4.1 给水的卫生性和舒适性

国宾馆给水的卫生性和舒适性很重要。屋面绿化的给水设置倒流防止器、给水管材采用不锈钢管、太阳能热水系统采用间接对生活热水系统加热,满足了国宾馆的卫生需求。同样,在排水上也需考虑卫生问题。设计结合项目的管理特点,客房内卫生间不设地漏,排水系统强调各类通气管的设置。

热水供应采用恒温龙头,重要卫生间的热水采用支管分水器布置方式,减少卫生器具用水之间的相互影响,也有利于降低管道内的噪声。用水量大的用水点与客房部分分开供应。

### 4.2 热源的配置与控制

#### 4.2.1 热源的配置

结合国宾馆的特点,贵宾一、二号楼内分别设置燃气功率为 99 kW 的容积式燃气热水器直接供应客房及其他生活热水。燃气热水器设置多组,可以灵活调整开启机组,以满足不同时间不同数量客房的热水负荷。这种方式节省了锅炉房土建及设备投资,减少了热水管道热量散失,有利于节能,还避免了国宾馆的烟囱和泄爆口设置。贵宾二号楼增加了太阳能热水系统作为热源。游泳池的供热量大,专设热水锅炉提供游泳池空调、池水加热和生活热水的热源。

#### 4.2.2 热源的控制

针对多组容积式燃气热水器的供热系统,采用了同程并联供水的形式,组成模块锅炉系统,比较适合国宾馆实际运行中人数变化大、能够及时供应热水的需求。它可以根据实际需热量的动态变化调整运行设备的台数,使得系统输出热负荷精确匹配实际需热量。每台热水器的储水量约 300 L,还可调节供热负荷,克服传统锅炉需要另设热水容器和换热设备的能耗问题,节省运行费用。需要注意的是,

多组容积式燃气热水器的控制、机房的排废气和高温排水等问题需引起重视。

多组容积式燃气热水器的控制除了从热水器产品追求的节能节水的步进精准自动控制外,在热水系统的管路上还需要采取供水管路短、同程布置、循环控制等措施。热水系统的智能控制在基于比例积分微分(PID)运算上对设置供水温度与热水器中温度变送器的反馈温度进行比对,将模拟量信号转变为开关量信号,由继电器来控制多组热水器的加热组数。这种方式不局限于单个热水器的温度控制,它可实现多组热水器点对点的精准控制,结合热水回水的温度,逐个启动或停止热水器以避免能源负荷的突变冲击,有利于国宾馆热水供应的精准控温,同时可取消设备的日常值守。

### 4.3 管道设备布置与环境保护

国宾馆层数不高,功能流线相对复杂,其卫生间的布置不能保证上下管道井的对齐。对生活排水立管设计进行了方案比较,最终采用了立管相对位置不变、支管相对变化的方案,兼顾了排水立管的维护管理、通水能力的问题。针对生活热水系统的用水点分散,热水回水管道采用了水平与立管相结合的布置方式,并设置支管回水,确保热水的使用效果。国宾馆对噪声、振动严格控制,在设备的布置上,设计尽量避免有安静要求的客房、会议厅。例如,将冷却塔布置在游泳馆的北侧,采用半地下半堆坡的形式,以减少对贵宾楼的影响。

在循环冷却水系统上,设置循环水旁流处理器进行杀菌、灭藻、除垢处理,并去除水中悬浮物以节约用水。对空调补水进行计量,将部分消防排水回流到消防水池再利用。对厨房污水采用了先进的集成加热隔油技术,处理达标后排放。在地下车库设隔油沉砂池处理车库废水。

### 4.4 游泳池的加热与水处理

室内温水游泳池在国宾馆中有相对重要的地位,其给排水设计关键在于加热和水处理。游泳池的工艺见图 1,加热采用板式快速热交换器,水质净化采用逆流式池水循环方式。

游泳池的水容积约 413 m<sup>3</sup>,设有两个共储水 48 m<sup>3</sup> 的均衡水箱,循环周期 4 h,按每天循环 6 次、池水温度 28 ℃设计。所有设备均巧妙布置在游泳池边侧相对较高的下部空间,游泳池下结合空间高度安排水质净化循环管道。游泳池内还设有真空吸污

口,利用循环泵抽吸附着在池壁的污染物。在加热 与水质净化之间的循环管路上还设有旁通管路。

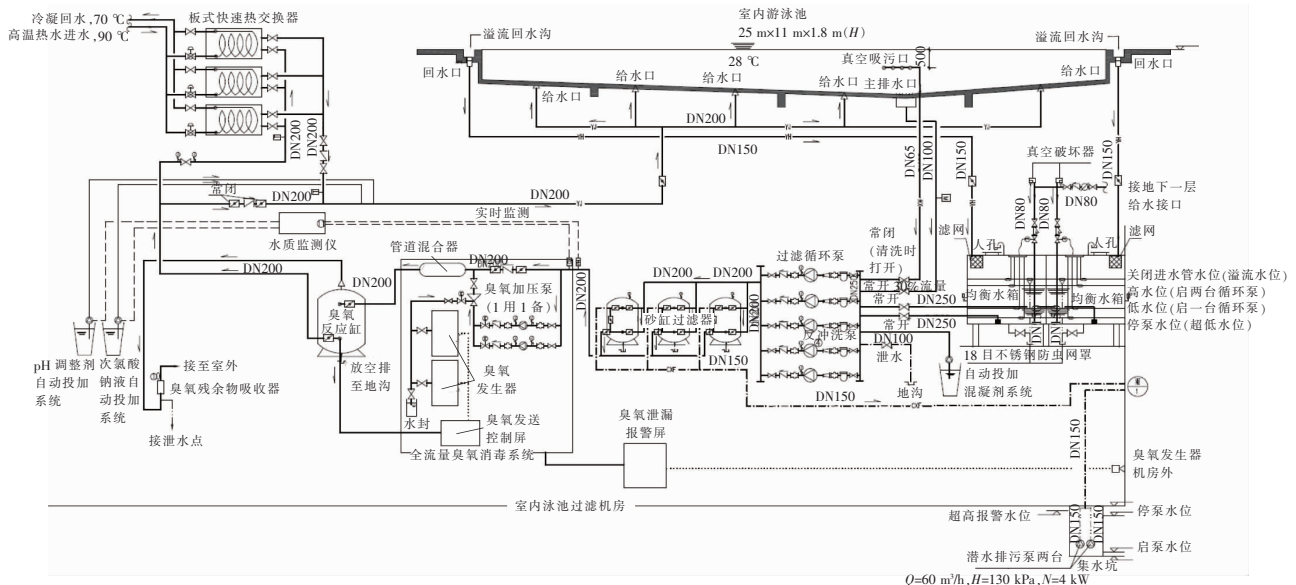


图1 游泳池的加热水处理工艺流程

Fig.1 Flow chart of swimming pool heating and water treatment process

采用了以臭氧为主并与次氯酸钠结合的消毒方式,臭氧作为强氧化剂可有效杀菌,避免氯在杀菌的同时与尿素、有机物形成三卤甲烷 (THM) 等不利健康的消毒副产物问题,该工艺还可保证泳池中有一定的余氯量,以确保安全、持续消毒。常规臭氧消毒后循环水在进入泳池前还需要脱除残余臭氧。设计考虑到特定的使用环境,其使用的人数有限、时间不确定,从维护管理的角度出发,设计增设了臭氧残余物吸收器、臭氧泄漏报警装置等在线监测仪器。

#### 4.5 防涝韧性性与雨水利用

设计中重视建筑的防洪防涝,以提高国宾馆的抗风险韧性。设计结合场地的地貌提高了建筑基地的场地设计标高,并在地下室入口处采用了一定高度的反坡(驼峰)设计。水景排水结合地形位置,采用重力放空,并有防止室外排水倒灌的措施。由于冷却塔的设置位置低洼,增设雨水排水泵提升排放。

雨水利用采用因地制宜的设计对策。结合国宾馆基地的容积率低、景观绿化好的特点,雨水排水采用就地下渗的源头减排方式。部分屋顶的雨水引入作为生物滞留设施的下凹草坪绿地,调蓄、沉淀去除SS以防止水体污染,将景观湖作为雨水储存设施。用于滞留雨水的绿地低于周围地面的高差最大不超过15 cm,并在低凹处设置渗沟,用于削减基地暴雨时的排水量。

#### 5 结语

分散布置的国宾馆虽然其建筑高度、使用人数上规模不大,但其给水排水和灭火设计有其特点。设计需要尊重自然、与建筑的布局和特点相结合,采用适宜的建筑给水排水设计技术来应对。设计中还需要采取相应的技术措施,重视其卫生、安全和舒适性问题。

#### 参考文献:

- [1] 杨琦,胡峥,董浩,等. 数据中心建筑消防灭火系统的选择[J]. 中国给水排水,2011,27(14):46-49.  
YANG Qi, HU Zheng, DONG Hao, et al. Choice of fire extinguishing system in data centre building[J]. China Water & Wastewater, 2011, 27(14): 46-49 (in Chinese).

**作者简介:** 杨琦(1963-),男,江苏苏州人,大学本科,教授级高级工程师,专业院总工程师,研究方向为建筑给水排水和水灭火系统设计技术,参与了几十项工程项目的设计并获勘察设计奖,且参与多本国家和地方规范的编写。

**E-mail:** qi\_yang@ecadi.com

**收稿日期:** 2021-03-03

**修回日期:** 2021-03-23

(编辑:孔红春)