

## 无锡太湖花园度假村给排水处理简介

袁 舫

(华东建筑设计研究院有限公司, 上海 200002)

**摘要** 该文介绍了度假村的给水处理、污水处理、热水、循环冷却水、排水等系统的设计, 对水处理方式在实际工程中应用进行了探讨, 并小结了设计的一些体会。

**关键词** 给排水系统 循环水处理 污水处理 工程实践

## A Brief Introduction of Water Supply and Wastewater Disposal for Wu Xi Tai Hu Garden Holidays Village

Yuan Fang

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

**Abstract** A brief introduction of water treatment system and wastewater treatment system, hot water system and circulating cooling water system for the holidays village, and were introduced in this paper, the experience in both design and construction were also illustrated.

**Keywords** water supply and wastewater disposal circulating cooling water treatment wastewater treatment engineering project practice

无锡太湖花园度假村座落于无锡太湖影视城内, 唐城景点的对面。基地占地 5 万多平方米, 总建筑面积 2.7 万平方米, 由客房及活动中心组成, 按四星级旅游宾馆标准设计, 在唐城景区内是首屈一指的高标准度假村。

无锡太湖花园度假村给排水系统的设计及施工全部采用国产材料、设备。1998 年竣工, 已接待了世界各地游客, 并顺利地经历了旅游高峰满员的考验, 运行情况良好。本文仅对其中的给排水设计作了介绍。

### 1 给水系统

#### 1.1 用水量

如何正确确定用水量标准, 对于满足度假村的舒适程度和注意节约用水的要求均是很重要的。根据该度假村的宾馆性质, 我院以往设计高级宾馆按 500 升/床·日的用水量标准均能满足正常的使用要求。餐厅、洗衣房、循环冷却水系统、冲洗汽车用水、绿化用水均另计。设计最高日用水 1008m<sup>3</sup>/d, 最大时 87m<sup>3</sup>/h。

#### 1.2 供水方式

用重力浓缩池的形式, 而是采用机械浓缩脱水的方式, 随时将排出系统的污泥进行浓缩脱水处理。

6. 可研设计阶段, 还要对污水处理厂的建设进度、人员编制、安全生产、消防节能列专门篇幅进行论述。某些地区可能还会要求对招投标构想进行论述。

### 4 结 语

提交一份高质量的可行性研究报告, 需要多工种、多学科的协同合作, 在大量收集资料和调查研究的基础上, 进行多方案的技术经济比较后, 提出推荐方案, 供政府部门决策。以上部分是笔者实际工作中的经验总结, 不足之处, 希望各位同行批评指正。

作者简介: 范 勇, 男, 1969 年 6 月出生, 1993 年清华大学环境工程系毕业, 现任总工程师助理、工程师, 从事排水工程设计。

宾馆部分设独立加压系统,由生活加压水泵提升至屋顶水箱,由水箱出水供本楼用水,地下室生活用水由市政水压直接供给。

### 1.3 供水水质

考虑到市政供水由于管网等多种因素影响可能造成二次污染,为满足四星级旅游宾馆高标准供水水质,饮用水、厨房用水、客房、洗浴、盥洗、公共卫生间的洗手用水均利用自来水经过深度处理,达到生活饮用标准后供给。

### 1.4 给水深度处理

#### 1.4.1 处理工艺

自来水经砂过滤、活性炭过滤,并在进入管网前再经过紫外线消毒达到生活饮用净水标准后供给。为了防止在管网中因停留时间长而变质,设回流管连接回流部分水到水池再次进行处理,以保证水质可靠。给水深度处理不仅为提高宾馆星级档次创造条件,而且满足了物业公司对水质的要求。

#### 1.4.2 砂过滤器

主要截留 20~50 $\mu\text{m}$  的杂质,如原水中较大颗粒的悬浮物,使其不进入后续单元,确保净化效果。砂过滤器对浊度去除效果明显。

#### 1.4.3 炭过滤器

活性炭是一种优良的吸附剂,利用其巨大的比表面积吸附有机物。活性炭对水的浊度、色度、铁、酚、ABS、CN、F、As、Hg、Al、 $\text{CHCl}_3$ 、 $\text{CCl}_4$  余氯等有明显的降低作用,对嗅、味、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$  均有较高的去除率, $\text{COD}_{\text{Mn}}$  去除率高时,致突变试验即为阴性,色度是个重要的指标,色度低表明去除有机物的效率高,除铁、锰效果好,用活性炭处理水,希望色度最好在 5 度以下。

#### 1.4.4 紫外线

紫外线是通过由紫外辐射杀菌,是目前给水系统为防止二次污染用得较多的消毒方法,它消毒速度快、效率高,不影响水的物理性质和化学成分,不会产生可能致癌的消毒副产物,而且具有操作简单,投资运营成本低,便于管理等优点,在发达国家已成为给排水领域主要消毒技术之一。

## 2 热水系统

热水系统采用集中热水制备供应系统,考虑到容积式热交换器具有操作管理方便,有一定的贮热量,安全供水程度高等优点,因此采用节能型容积式汽—水热交换器。热水管道布置方式与冷水管道的相

同采用上行下给式,为了确保热水管网内温度均匀,采用热水回水泵机械循环;为了保证热水水质,延长管网寿命,热水管管材选用铜管及铜配件。由于每层面积较大,管线较长,为消除热水管道的膨胀,热水管的敷设尽可能利用建筑物的特点设置自然补偿,借助弯头形成的自由臂消除热膨胀所产生的应力,在自然补偿无法满足的场合,设置了不锈钢波纹补偿器。

## 3 循环冷却水处理系统

为节省用水,建筑空调系统的冷却水通常循环使用,仅补充少量蒸发、排污、风吹损失水量。在开放式循环冷却水的环境条件下会产生水垢及腐蚀以及微生物粘泥。结垢和粘泥能引起或加重腐蚀,腐蚀也会进一步引发结垢。因此,冷却水处理的主要任务就是消除或减少结垢、腐蚀及生物粘泥的危害,以保证整个循环水系统的效率和使用年限。

空调冷却水系统的循环水处理现状是:①不进行处理或简单地采用排污方式来控制结垢或腐蚀;②补充水进行软化来控制循环水水质;③冷却水系统上增设静电水处理器,来防垢、除垢、杀菌;④在冷却水系统中投加药剂(阻垢、缓蚀、消毒剂)来控制结垢、腐蚀和微生物繁殖。

第一种方式,不投药运行从表面上看,短时间内未见有什么严重的问题。其实,1~2 年后即发生严重的腐蚀及结垢,大批冷凝排管被腐蚀损坏或被堵,致使空调系统瘫痪,给日后的维修增加了沉重的负担。如单采取排污,大量的排污水(6~10%)浪费巨大,此种方式不可取。

第二种方式,采取软化处理,随着循环水中  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  的减少,更容易引起设备的腐蚀。在循环水系统中各种形态的腐蚀都是由于氧引起的,如点蚀、坑蚀、缝隙腐蚀、垢下腐蚀以及均匀腐蚀等等。如果还存在  $\text{Cl}^-$ ,在一定条件下局部地方发生自催化反应,会加速腐蚀进程,点蚀、坑蚀等局部腐蚀的危险性就在于此,因此就有第三、第四种处理方式,尤其第四种方式目前应用极广。用软化水作为冷却水,认为可减少腐蚀是人们对水腐蚀现象的一种误解。

第三种方式,静电水处理器是近几年来在中小空调冷却水循环系统中开始采用的一种水质控制方式,它是一种物理作用,利用静电场进行水处理,这种水处理器的特点是耗能小,管理方便,它既能防

垢,又能除垢,并兼有一定的杀菌作用。从有限的测试结果来看,反应除垢效果较好,对缓蚀和杀菌作用还有待于进一步考察。

第四种方式,在循环冷却水系统中投加阻垢、缓蚀、杀生剂来抑制结垢、腐蚀和微生物的繁殖,阻垢的作用是阻止  $\text{CaCO}_3$  晶体的正常生长,或使  $\text{CaCO}_3$  晶体发生畸变,分散  $\text{CaCO}_3$  晶核而不被析出,阻滞其凝聚,从而达到阻垢分散的目的。缓蚀作用是在设备表面形成一层保护性的钝化膜,平时投加的缓蚀剂将不断修补该保护膜,由此对设备本体起到保护作用。

本工程中的循环水对阻垢率、缓蚀性能、杀菌灭藻率均有要求,故考虑采用几种方式组合使用。在每台循环泵吸水口前设置立式过滤器,过滤器滤网孔径为  $\Phi 2\text{mm}$ ,过滤器断面积大,使最大阻力控制在  $1\text{m}$  水柱以内,去除水中的悬浮物及灰尘等。在每台循环泵出口处设电子除垢仪,并设旁流过滤器连续处理一部分循环水以去除水中悬浮物,过滤及旁滤均可降低水的浊度,减少结垢因素。同时,还设有次氯酸钠投加装置用以杀菌灭藻,充分保证循环水水质,保持冷凝器稳定的传热效果。

#### 4 排水系统

4.1 室内采用污、废水合流系统,设有专用透气管及卫生器具通气管。厨房废水经隔油池处理后与生活污水一并排入污水处理站消毒后排放。

#### 4.2 污水处理工艺

由于度假村地处太湖流域,对生活污水排放控制十分严格,在基地内设集中污水处理站,日处理污水量  $490\text{m}^3$ ,进水水质为: $\text{BOD}_5 = 150 \sim 250\text{mg/L}$ ,  $\text{COD}_{\text{cr}} = 200 \sim 400\text{mg/L}$ ,总  $\text{N} = 50\text{mg/L}$ ,氨氮  $= 50\text{mg/L}$ 。设计要求出水水质  $\text{BOD}_5 \leq 20\text{mg/L}$ ,  $\text{COD}_{\text{cr}} \leq 60\text{mg/L}$ ,总  $\text{P} < 0.5\text{mg/L}$ ,总  $\text{N} < 20\text{mg/L}$ ,氨氮  $< 15\text{mg/L}$ 。根据以上设计指标,以及业主提出污水处理设备不要进入室内,地上构筑物尽量少,环境应优美,自动控制水平高等要求,我们采用了一体化埋地污水处理。其主要处理手段是采用较为成熟的生物接触氧化技术,其主体工艺流程如下:

原污水→格栅→初沉池→Ⅰ、Ⅱ级接触氧化池→二沉池→消毒池→排放

初沉池、二沉池均为竖流式沉淀池,初沉池上升流速为  $0.6 \sim 0.8\text{mm/s}$ ,二沉池流速为  $0.3 \sim 0.4\text{mm/s}$  左右,接触氧化池填料采用梯形直管填料,质轻,物理化学性质稳定,比表面积大,生物膜附着能力强,污水与生物膜的接触效率高。同时在该池内进行鼓风曝气,使污水处理效果进一步提高。经消毒处理后的污水排入至与五里湖连通的河沟内,利用河沟为天然氧化塘,并在污水入口处设置船式曝气装置,使污水中的有机物进一步降解,污水进一步净化,保护五里湖水源。经当地环保部门检测,污水排放达到五里湖排放标准要求,运行效果良好。

#### 5 其 它

5.1 建筑给排水的设计,是把科研人员实验室研究出来的水处理成果应用于实际,因此必须以每个工程实际为依据,不能生搬硬套,要灵活应用。用实际出水水质来检验设计好坏是评判唯一标准。

5.2 给排水技术在飞速的发展,日新月异,工程设计人员要多学习新知识、新技术,并不断在工程中实践,以使设计具有当代水平。如消毒剂原来常用氯气,其成本低,效果好,但随着研究的深入,其弊端也开始为人们所认识,因而研究更多的消毒剂,寻求新型消毒技术,如二氧化氯、臭氧的出现并应用于工程,其杀生效果更好,更有利于人们的健康。

5.3 设计中不但要考虑水质处理,还要考虑水质防污染问题。本工程水质污染的可能性存在于消防水池中的水的滞流以及给水系统向消防导流配水过程中的回流问题。在设计中,只要针对薄弱环节采取一定的技术措施即可防止或减少水质污染发生的可能。

#### 参考文献

- 1 沈健. 空调冷却水循环系统设计探讨. 给水排水, Vol. 22, No. 11, 1996
- 2 冯旭东. 浅谈民用建筑空调循环冷却水设计. 华东建筑设计研究院五十周年论文集
- 3 赵振业. 饮用水消毒副产物的控制. 净水技术, 2002, 21(2)
- 4 岳舜琳. 活性炭在饮用水处理中的应用(一). 净水技术, 2000, 19(1): 37~39
- 5 岳舜琳. 活性炭在饮用水处理中的应用(二). 净水技术, 2000, 19(2): 36~40.
- 6 岳舜琳. 活性炭在饮用水处理中的应用(三). 净水技术, 2000, 19(3): 9~12.

作者简介:袁舫,女,1970年出生,1992年上海城市建设学院给排水专业毕业。现任华东建筑设计院三所副所长、给排水工程师,从事给排水设计。