

Water Treatment Design of Chongqing Yuxiu Performance Pool, China

Yi Wang Wenxu Zhou

China IPPR International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100089, China

Abstract

Chongqing Yuxiu theater is located in the southwest corner of the theme park of “Chongqing Mountain City Impression Cultural Tourism Experience Area” in Shapingba District, China. The show takes the vertical stage and the pool as the main body of performance. The water treatment of the performance pool mainly includes filtration, dosing, monitoring, water heating and other systems. This paper introduces the design parameters and control requirements of the system, and also introduces the problems and the solutions in the process of design and construction.

Keywords

circulation flow; cycle period; deduce requirements

中国重庆渝秀表演池水处理设计

王屹 周文旭

中国中元国际工程有限公司, 中国·北京 100089

摘要

重庆渝秀剧场位于中国沙坪坝区“重庆·山城印象——文化旅游体验区”主题乐园西南角。秀场以垂直舞台及水池为表演主体,表演水池水处理主要包含过滤、加药、监测、池水加热等系统。论文介绍了系统的设计参数、控制要求等,也对表演池设计施工中遇到的问题及其解决办法做了介绍。

关键词

循环流量; 循环周期; 演绎需求

1 引言

重庆是中国山水之城的典范,城市印象鲜明,而“渝秀”作为区域性地标建筑,立足于充分展现城市特色,立面概念方案定义为“曲水环山”;立面肌理抽象于起伏的山地地貌及岩层分层特点,展示出长江和嘉陵江环抱山城重庆的特色以及山城棒棒文化。

2 概况

渝秀及渝秀附属楼,位于文化旅游体验区地块西南角,分为渝秀及渝秀附属楼两个子项。秀场建筑面积 1.5225 万 m²,位于室外乐园内环路与秀场消防路环绕的相对独立区域;附属楼面积 0.43 万 m²与秀场隔秀场消防路相对,两建筑外墙最

近距离为 13m。本项目按演艺类项目,观众厅坐席数为 1466 座,按大型乙等剧场建筑设计。本工程为二类高层建筑,地上耐火等级为二级,地下耐火等级为一级,设计使用年限为 50 年,本工程剧场等级为乙等;抗震设防烈度 6 度。

3 表演池水处理系统

3.1 设计参数

表演池水处理系统的设计参数具体情况见表 1。值得一提的是,系统运行总水量 1430m³,管道及砂缸等水体按总水量 5% 计^[1],运行时水处理量按 1502m³ 计算。

3.2 过滤系统

第一,表演池具有干湿转换功能,水处理过滤系统根据表演池功能可分租切换,匹配 2 套过滤系统,满足实际需求。表演池循环系统过滤方式采用逆流式循环方式,池底循环供

【作者简介】王屹(1988-),男,中国北京人,本科,工程师,从事建筑给排水设计研究。

表1 表演池水处理系统设计参数

名称	池水面积	水深	水体积	日补水量	循环周期	循环流量	过滤流速	池水温度	充水时间	放空时间
表演池	1330m ²	0.82m	1094m ³	31m ³	4h	306	25m/h	32℃	48h	24h
储水罐	440m ²	2.4m	1056m ³							
储水罐(运行时)	440m ²	0.6m	264m ³							
缓冲罐	36m ²	2m(运行时)	72m ³							

水,池边溢水槽回水至缓冲罐。通过循环泵经石英砂缸过滤、加温、消毒进行处理后入水池循环运行。

第二,池水净化过滤系统采用石英砂过滤砂缸,过滤砂缸φ2000共5台,阀门采用电动阀,通过PLC设置每天按顺序自动反冲洗,反冲洗时间3~5分钟,根据演出安排及水质情况可调,反冲洗强度为12~15L/s^[2]。

第三,表演水池消毒系统采用氯消毒为主,以紫外线消毒为辅,紫外线消毒器为中压紫外线消毒器。采用次氯酸钠碱性消毒剂,并投加酸性化学药剂调节pH值。

3.3 投药系统

第一,絮凝剂。采用聚合氯化铝,促进水中杂质沉降,提高过滤效果,设计投加量为1~5mg/L。

第二,消毒剂。采用次氯酸钠溶液,杀灭水中细菌,保持水中余氯含量,设计投加量为1~2mg/L。

第三,酸碱剂。采用碳酸氢钠溶液调整泳池池水中的酸碱性,间断投加,使池水的pH值保持再7.0~7.8的范围内。

3.4 加药检测系统

第一,长效消毒剂采用成品次氯酸钠溶液,使用水质监测仪自动控制次氯酸钠溶液的投加量,使造浪池池水的余氯含量在0.5mg/L~1.5mg/L。监测仪自动调整pH值调整剂投加量,使pH值保持在7.3~7.6的范围内。运营中匹配人工检测仪,结合自动水质检测仪及时检测水质。

第二,药品库房面积大小,建议根据建筑条件及药剂存储量约15天设计。

3.5 池水加热系统

第一,池水初加热采用板式换热器,热源由燃气锅炉提供,供回水温度参数按85℃~60℃设计^[3]。

第二,初次加热。设置常规模式和应急模式,日常运营采用常规模式,按升温0.5℃/h设计,特殊情况采用应急模式,按照加热时间50小时设计。

表演池:水体积为1221m³(含表演池、缓冲罐、管道及砂缸存水),初次注水及补水温度按重庆冬季最低气温条件7℃设计,初次加热耗热量为1309kW。

储水罐:水体积为277m³(含管道及砂缸存水),初次注水及补水温度按重庆冬季最低气温条件7℃设计,初次加热耗热量初次加温可分开进行,提供水处理机房总热量按1309kW计。

第三,表演期间维持温度。加热时间为2.5小时(按每天2场,每场1.5小时计算),表演池维温耗热量为883kW,储水罐159kW。

3.6 供水、补水、排水系统

由生活给水管网供给,安装倒流防止器后接入水处理设备机房,设计提供DN150供水管,压力为0.3MPa。设计排水提供DN200压力排水管。

4 控制系统

控制系统采用全智能监控,提供BA接口,能够远程监控。循环水泵能够切换主备运行。水处理循环泵开启其他系统才能开启,砂缸能够根据进出水口压力差设置自动反冲洗功能,切换功能时必须与水泵系统、氯消毒投药系统、紫外线加热系统进行连锁控制。低水位时自动停止运行并报警。当加热系统给各水池水体加温达到设计水温时,自动停止加温并与一次侧热媒供系统反馈信号进行连锁控制。缓冲罐的功能日常运行时,补水阀接收液位控制系统信号,低水位时报警并打开自动补水系统进行补水,当达到正常水位时,系统关闭供水电动阀。超高水位时报警并溢排水。表演水池可进行干湿舞台转换,水位差0.5米,排水电动阀控制,当达到设置水位时,系统关闭供水电动阀。水池由-0.5至0.0水位,由快充泵完成,舞台干湿转换由水处理机房控制,也可由舞台中心控制台控制。

5 演绎需求的变化

5.1 变化

在整个项目的设计过程中,演艺方因为节目的修改对舞台也提出了新的需求。新的节目要求表演舞台水深为500mm,且具备干湿转换的条件,在演出中部分场景可能将舞台完全排干,需要在18分钟内完成。演出后再由干舞台变为湿舞台。这一新增需求与原舞台方案不同,减少了表演水池的深度,增加了干湿转换舞台功能。提出这一需求时表演水池已施工完毕。需要在原有设计基础上进行修改设计。原水池为中间5m深、周边2.5m深的水池。

5.2 解决方法

第一,对水池进行修改,我们在表演水池-1.0m的标高增加一层结构板,演员的表演水深;布水口、灯光、泡泡机等舞台设备的安装均在这个高度完成,为了减少干湿转换的水量,降低设备选型及投资,我们只下降表演所需的500mm的水深。此外,在原深水池区增加储水池,储存这部分的水。中间区域则作为管道夹层,敷设用于快充快排的管道及水处理的管道。这一修改将深水池分成了三部分,即表演水池、管道夹层、储水池。第二,为了保证表演水池及储水池池水的水质,我们又增加了干舞台时表演水池的水处理系统及新增储水池的水处理系统及水池吸污系统。第三,增加了快充快排系统,保证18min的时间完成干湿转换。

根据节目需求在18分钟内完成干湿舞台的转换,需要水位下降时位于主表演池底的阀门打开,水位由0.00降至-0.55m(防滑地板下),变成干舞台。需要水位上升时,开启快充泵,水由储水罐快速入表演舞台,水位由-0.55m上升至0.00m。

演绎需求的新旧变化见图1、图2。

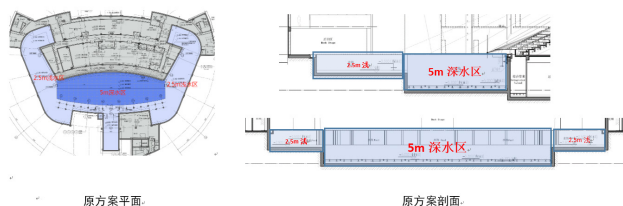


图1 原方案平面和剖面

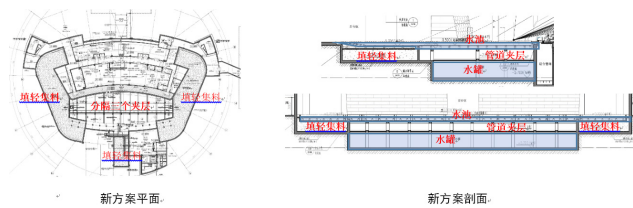


图2 新方案平面和剖面

虽然处理水量较原来减少,但处理系统增加,加大了系统及控制的复杂性。其中,表2为水处理系统设备匹配表。

表2 水处理系统设备匹配表

演出需求	处理位置	体积	循环周期	循环水量	水泵数量 (77m ³ /h)	过滤速度(过滤面积3.14m ²)
表演时 0.00m水位	表演池湿舞台	1224 m ³	4h	306m ³ /h	4	25m/h
	储水罐	277 m ³	4h	69m ³ /h	1	22m/h
非表演时 -0.55m水位	表演池干舞台	464 m ³	6h	77m ³ /h	1	25m/h
	储水罐	1046 m ³	5h	210m ³ /h	3	22m/h
其他功能	储水罐	1054 m ³	5h	211m ³ /h	3	22m/h

5.3 经济性

水处理系统和快充快排系统总投入380万元,日运行费用约3019元(水费+电费+药剂费+人工费),修改方案后,处理水量降低,日运行成本费用减少约33%。

6 结语

水资源以及其他能源是发展国民经济的重要物质基础,也是制约国民经济的一个重要因素。作为固定资产建筑物给排水工程的工程师,应当遵循合理用能设计标准和技术规程,可节约许多能量以及用水量,是一件利国利民的大事,且其节能效果性价比较高,应值得大力推广使用。

参考文献

- [1] 黄晓家,姜文源.建筑给水排水工程技术与设计手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2010.
- [2] 中国住房和城乡建设部.CJJ122-2017游泳池给水排水工程技术规程[S].
- [3] 中国住房和城乡建设部.GB50015-2019建筑给水排水设计标准[S].