

文章编号: 1671-6612 (2020) 03-360-03

河南某豫剧院空调系统设计及分析

王洪卫 李东书

(河南省建筑设计研究院有限公司 郑州 450004)

【摘要】 结合河南某豫剧院空调系统设计, 分析了在设计中应考虑空调系统划分、相关专业配合及气流组织等相关内容, 还结合文献和工作实际给出了相关的意见和建议。

【关键词】 剧院; 空调系统; 气流组织; 舞台工艺

中图分类号 TU83 文献标识码 B

Analysis on Air-conditioning System Design of Normal Henan Opera Theatre

Wang Hongwei Li Dongshu

(The Architectural Design and Research Institute Co., Ltd of Henan Province, Zhengzhou, 450004)

【Abstract】 Based on the air-conditioning system design of normal Henan opera theatre, this paper analyzes the Air-conditioning system type, relevant professional cooperation and airflow organization and other related content, The author also gives relevant opinions and suggestions based on literature and work practice.

【Keywords】 Theatre; Air-conditioning system; Airflow organization; Stage craft

作者(通讯作者)简介: 王洪卫(1978-), 男, 硕士, 高级工程师, 国家注册公共设备工程师, E-mail: 312490039@qq.com
收稿日期: 2019-08-09

0 引言

近年来我国文化事业的发展, 作为河南的本土戏曲豫剧迎来了大发展, 原有的演出场地不能满足人们对戏曲文化的需要, 新的剧场不断新建, 舒适的剧场室内环境是观众和演出人员共同需要的。本文结合某豫剧院空调系统设计, 分析和讨论剧场空调系统设计中遇到的一些问题。

1 项目概况

本工程为河南某豫剧院, 位于郑州市郑东新区, 总建筑面积: 16678m², 建筑层数: 地下 1 层, 地上 5 层。北侧为剧场, 南侧一至五层为训练用房。本工程为乙级小型剧场, 剧场规模为 800 座, 属于

中型剧场。剧场效果图如图 1 所示。



图 1 剧场效果图

Fig.1 Theater renderings

2 空调设计参数

剧院是民用建筑中的一种特殊建筑形式, 设计时除遵循普通民用建筑规范的前提条件下, 还要遵循其相应的专业建筑设计规范, 包括 JGJ57《剧场

建筑设计规范》^[1]及其本项目的科研报告文件等。同空调系统的负荷计算结果。

表1为本工程的室内设计参数,表2为本工程不

表1 室内设计参数

Table 1 Interior design parameters

房间名称	夏季		冬季		新风量 (m ³ /h·人)
	干球温度(°C)	相对湿度(%)	干球温度(°C)	相对湿度(%)	
观众厅	26	65	18	—	14
会议室	26	65	18	—	14
舞台、排练厅	26	65	18	—	37
办公室	26	65	18	—	30

表2 各空调系统负荷计算结果

Table 2 Load calculation results of each air conditioning system

总建筑面积 (m ²)	空调系统建筑面 积(m ²)	总冷负荷 (kW)	冷负荷指标 (W/m ²)	总热负荷 (kW)	冷热荷指标 (W/m ²)
12662	1800	700	389	280.8	156
	12595	2065.5	109	856.5	68

3 空调冷热源

由于本工程所在区域没有市政热源,考虑到工程的实际运行情况及空调设备的使用情况。本工程观众厅和舞台的空调冷热源为设置在南侧训练用房主楼屋面的风冷热泵冷热水机组,所选机组为2台制冷量为360kW的风冷热泵冷热水一体机,包含水泵、定压补水、净化装置及自控系统,夏季提供7/12°C冷水供冷,冬季提供45/40°C热水供热。

本工程北侧剧场辅助用房(服装室、化妆室、侧门厅及贵宾厅等)使用时间与舞台及观众厅不同,采用变频多联机系统,室外机布置在北侧剧场厂库用房的屋面上。南侧训练用房采用变频多联机系统。南侧训练用房采用变频多联机系统,室外机布置在训练用房主楼屋面上。

4 空调系统

4.1 空调水系统

本工程空调水系统为一次泵变流量系统,通过供回水总管之间旁通管上设置的电动压差二通阀控制供回水压差,保持整个水系统的稳定。水管采用二管制异程式,末端空调机组采用电动二通阀控制,根据设定的送风温度对空调机组盘管回风电动二通调节阀开洞进行比例积分控制温度。

4.2 空调风系统

(1) 本工程多联机空调系统末端采用室内机风盘加新风。

(2) 观众厅采用座椅送风,送风口为座位送风口,兼做座椅的承重支撑。观众厅池座及楼座下部为土建送风静压箱。回风口设置在观众厅后面两侧的侧墙上,送风静压箱及回风口布置如图2所示。一层座椅后面四排由于无送风静压箱无法采用座椅送风,考虑到该部分座椅的舒适性,在一层座椅出入口的导播室、声光控室地面设置送风管道在一层座椅的后面墙上设置侧百叶送风口。

观众厅空调机组不在设备用房下侧,采用两台22000m³/h空气处理机组及两台22000m³/h空气机,所有风机均采用变频调速,空调机组送风原理机温度控制要求如图3所示。

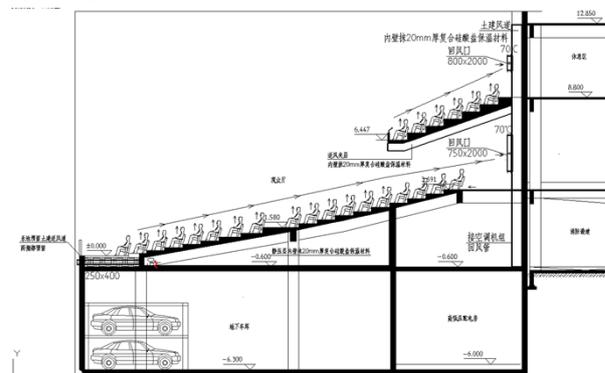


图2 送风静压箱及回风口布置

Fig.2 Air supply static pressure box and return air outlet layout

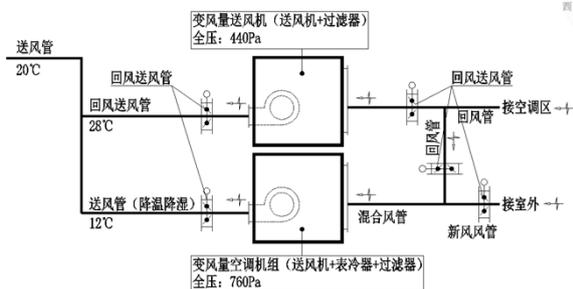


图3 空调机组送风原理机温度控制

Fig.3 Air conditioning unit air supply principle machine temperature control

(3) 舞台及侧台采用吊顶式全空气定风量低速管道系统, 空调机组布置在辅助用房的走廊吊顶内, 选用 2 台 15000m³/h 空气处理机组及 1 台 12000m³/h 空气处理机组。空调送风管道布置在最下面的马道下方, 风管布置在三个方向, 舞台两侧及舞台后墙方向。送风口采用旋流风口, 回风口设置在舞台的下部, 回风口底部距舞台地面 2.0m, 回风口设置的高度不影响舞台有烟雾使用时的效果。舞台空调风管的布置要满足舞台工艺要求和轨道的净空高度要求, 在充分与舞台工艺设计人员及剧院演出服务人员沟通后, 既不影响舞台工艺的布置即合理组织气流避免空调气流吹动幕布或对演员造成不适的吹风感, 还要满足空调系统送风的要求。

(4) 气流组织: 本工程观众厅采用座椅送风形式的置换通风, 置换通风是将处理或为处理的空气, 以低风速、小温差的方式, 直接送入室内人员活动区的下部^[2]。本项目送入的经过处理的空气先在座椅区域(即人体所在区域)均匀分布, 气流缓慢上升, 保证人员活动区的空气质量及舒适度, 人员头脚处空气温差要小于 3℃^[3]。随着送风的气流不断流入气流上升, 由于观众厅后面两侧墙体上回风口动力, 整个观众厅在人体区域形成了一个稳定

的空气循环流场, 如图2所示。

主舞台采用上送下回的送风方式, 送风口采用旋流风口, 经过计算旋流送风口的气流扩散到主舞台人体高度所在的区域。

5 结论

剧场建筑内部空间功能复杂, 空调系统的设计要考虑多方面的因素, 造成空调系统设计难度增大, 结合本工程空调系统的设计, 笔者对该类建筑的空调系统设计总结如下:

(1) 正确划分空调系统。由于剧院类建筑主要包括观众厅、舞台、化妆、排练厅等功能用房, 根据不同的使用特点和室内设计参数要求, 进行合理的系统划分, 有利于空调系统的节能运行及管理。

(2) 与相关专业进行沟通。观众厅的座椅送风机静压室要与建筑和结构专业提前提条件, 舞台的空调风管、送风口及回风口的布置要与舞台工艺设计单位协同设计。

(3) 合理的气流组织。座椅送风要合理布置回风口的位置, 要考虑无法设置座椅送风区域的送风形式。舞台送风口及回风口的布置即要满足本专业气流组织的要求还要与舞台工艺结合, 尽量在设计阶段避免后期的返工。

(4) 振动较大的设备要原理观众厅及舞台的区域, 如空调主机及水泵要尽量布置在其他辅助用房的屋面上。

参考文献:

[1] JGJ 57—2016, 剧场建筑设计规范[S].北京: 中国建筑工业出版社, 2016.
 [2] GB 50736—2012, 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范[M].北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
 [3] 住房和城乡建设部工程质量安全监管司. 全国民用建筑工程设计技术措施—暖通空调·动力[M].北京: 中国计划出版社, 2009.