

# 某会议中心通风空调设计

□ 黄志杰

**[摘要]** 基于日益增长的会议交流需求, 本文介绍某会议中心的工程概况及特点, 对会议厅通风空调设计的关键问题进行探讨。针对会议厅空调系统如何满足不同人员占比时的使用需求、营造舒适的温度分布和流场分布、改善空气质量、降低噪音等问题, 提出设备分区域分组布置、变频运行的设计形式; 以上送下回的气流组织, 结合空气净化处理、CO<sub>2</sub>浓度监测等方式保证良好的空调环境; 采用浮筑地台、控制风速、消声封堵等方法降低空调噪音。

**[关键词]** 会议中心; 暖通空调; 空气净化; 空调噪音

随着社会经济的进一步发展, 地区间、行业间的会议交流需求逐步增长, 各类政治会议、经济交流会议的增多加大了会议中心的建设需求。该类公共建筑人群集中, 作为建筑物中的呼吸系统——通风空调系统需满足卫生防疫标准, 在提供舒适性空调环境的同时, 要合理可靠、高效节能。对如何改善空调气流组织和热舒适性, 孔佑方、赵娟和张倩子等学者做了相关研究。以落成运行的深圳某会议中心为例, 结合研究成果及程海峰等会议中心的设计经验, 对该建筑二层会议厅的通风空调设计做详细的介绍。

## 1 建筑概况

工程位于广东省深圳市, 使用功能为会议中心, 其中地下2层, 地上2层, 总建筑面积40545.47m<sup>2</sup>, 建筑高度为23.60m, 建筑一层为宴会厅、大堂、贵宾休息室, 二层为主会议厅、前厅、贵宾休息室、接待厅, 地下室为车库及设备用房, 建筑立面均为玻璃幕墙。

## 2 设计要点

大型会议厅属于人员密集场所, 参会人员来自四面八方, 建筑材料较多, 为保证室内空气品质, 控制污染物扩散及病菌传播, 防止交叉感染, 维持合理的室内CO<sub>2</sub>浓度, 空调需结合通风进行合理设计, 形成良好的气流组织, 为会场提供一个良好的室内空气环境<sup>[1]</sup>。

人员负荷、新风负荷是大型会议厅负荷的重要组成部分, 根据不同的会议规模, 参会人员的人数往往变化较大, 因此空调设计应能适应不同人员占比时的使用要求, 合理选取新风量, 既要降低CO<sub>2</sub>浓度, 达到卫生防疫要求, 同时降低能耗, 节约运行成本。

另外, 会议厅对室内噪音有较高要求, 因此对空调

噪音的处理显得尤为重要, 需采取不同措施对暖通专业进行声学优化设计。

## 3 平面布局

二层主会议厅是长度为62m、宽度为41m的平面, 层高为15m, 吊顶下净高10m, 共有2200个座位。会议厅北侧通过电梯厅与室内走道连通, 南侧与前厅相邻, 东西两侧为卫生间、楼梯间, 外围为走道, 会议厅顶部为混凝土屋面, 整个会议厅平面位于二层中心, 不与立面玻璃幕墙接触, 减少围护结构带来的负荷。

空调机房设置于会议厅北侧电梯二层夹层及东西侧卫生间二层夹层, 便于对噪音源进行有效的集中处理<sup>[1]</sup>。

## 4 设计标准

深圳地区全年月平均气温在15℃以上, 没有明显的冬季, 营造舒适的夏季空调室内环境是空调设计的重点。深圳地区最高气温出现在7月, 5—9月平均气温均高于26℃, 同时太阳辐射量均大于132000Wh/m<sup>2</sup>, 是夏季空调设计的重要时间段。

会议厅室内计算温度为24℃, 相对湿度50%, 新风量20m<sup>3</sup>/人·h, 为保证项目空调运行的可靠性, 选取了两个室外参数进行模拟计算, 分别为标准工况: 室外干球温度33.5℃, 相对湿度55%, 极端工况: 室外干球温度35℃, 相对湿度90%, 为空调的设计运行方案提供有效的数据参考。

## 5 气流组织

主会场共有2200个座位, 净高达10m, 由于会场均为临时摆放座位, 且会场可利用隔板分隔成不同大小的场地, 以满足不同会议规模的使用, 因此如何保证气流组织均匀且空调布置满足不同的空间需求十分关键。

**[作者简介]** 黄志杰, 深圳市建筑设计研究总院有限公司。

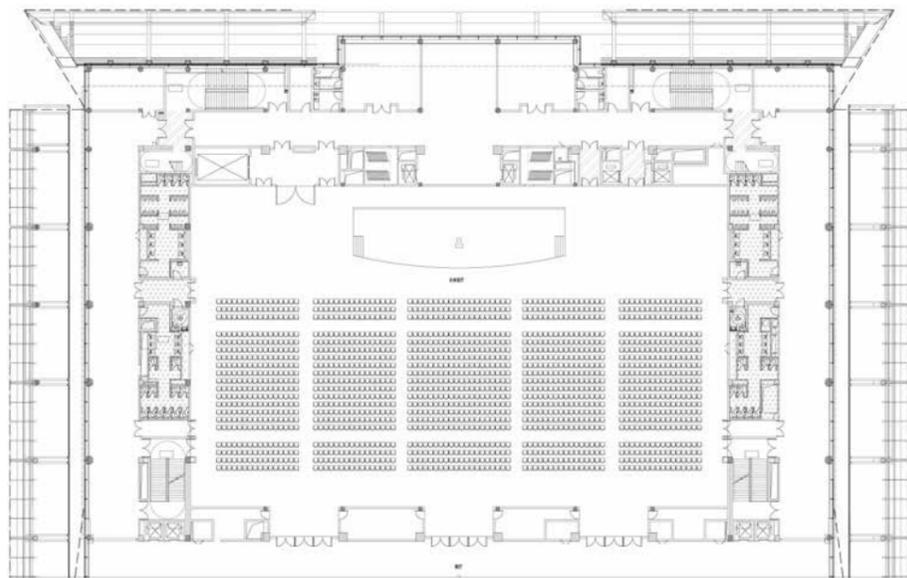


图1 主会议厅建筑平面图

主会场采用组合式空气处理机组低风速单风道全空气系统，从暖通专业的角度出发，有效减少室内污染物浓度的三个因素有气流组织、温度、湿度，且气流组织的作用大于温度，温度的作用大于湿度。空调气流组织选定为上送下回的形式，这样有利于保持空气中污染物的扩散，缩短其在室内积累的时间，使污染物快速排出室外<sup>[2]</sup>，且上送下回的气流组织可以使送风气流与室内空气进行充分的热交换，有利于CO<sub>2</sub>的排出<sup>[3]</sup>。新风由外墙百叶采入与集中回风混合后，经空气处理机组初效过滤，静电过滤，光氢离子净化杀菌、冷却、加压处理后由旋流送风口送至空调区域，会场四周装修墙面与土建墙体之间预留回风空腔，空腔内贴敷保温消声材料，空调回风经装修墙面下部孔洞回风后循环至空调机组。

根据气流模拟分析结果显示：采用旋流喷口上送下回的气流组织可以形成较好的温度分布和流场分布（温度分布见图2），人员活动区的平均温度约为24℃，平均风速小于0.5m/s，人员处于较为舒适的空调区域<sup>[4]</sup>，同侧上送下回的气流结构、室内越低的舒适温度和接近50%的相对湿度，可以有效地降低室内污染物释放的速率<sup>[2]</sup>。在项目建成初期由于建筑材料甲醛含量较高，为了加快甲醛的释放速率，提高室内温度和湿度可以加快污染物的释放，待污染物浓度降至安全标准以内，设备恢复标准工况运行后，少量且缓慢产生的污染物也能快速扩散至室外，这样就可以提供较好的热舒适性和空气

品质。空调经过过滤灭菌的处理进一步保证了空气的质量，使空调达到卫生防疫标准，同时回风腔的处理也达到了空调消声、美观的目的，为人员提供了一个较好的空调环境。

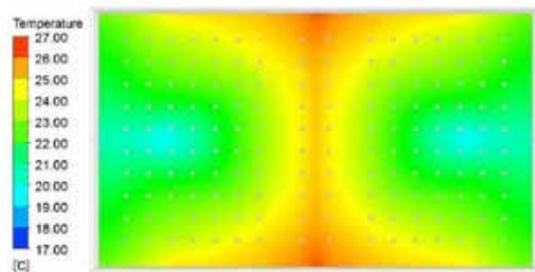


图2 温度分布图

## 6 空调系统

该工程空调逐时冷负荷综合最大值为4912.3kW，冷源选用2台2110kW离心式冷水机组，1台1072.5kW螺杆式冷水机组，制冷机组制备7℃冷水，回水温度12℃，主机并联运行，冷水机组及其配套的循环水泵均设置于地下一层制冷机房内。

工程采用两管制水系统，冷水管竖向采用异程式，连接空气处理机水平管采用异程式，分支管道上设置动态可调试平衡阀进行水力调节；连接盘管水平管采用同程式，分支管道上设平衡阀进行水力调节，负责会

议厅空调的水管为分集水器上独立的供回水管路。

主会议厅二层夹层机房共设置空气处理机组6台，机组变频范围为50%~100%，及变频排风机6台，空调设备及风口根据会场分隔情况分区分组布置，当会场采用隔板分隔后，可打开对应区域机组运行，使用灵活。在标准工况设计状态下，6台空气处理机满负荷运行；当室内人数减少或室外焓值减少时，空气处理机按50%~100%范围变频运行；当室内负荷继续减小时，则逐步关闭机组台数，剩余机组变频运行，空气处理机变频运行时优先变风量，再变水流量，恒定送风温度。

当室外空气焓值达到47kJ/kg（干球温度24℃，相对湿度50%），并连续维持5天焓值≤48kJ/kg时，空调系统由空调季节转入过渡季节，进行全新风运行；过渡季节全新风运行状态，表冷器仍考虑运行；当回风温度低于25℃时，表冷器停止运行。

空气处理机组新风管及回风管装有电动对开多叶调节阀，回风口布置CO<sub>2</sub>监测点<sup>[5]</sup>，室内空气中二氧化碳卫生标准值≤0.10%，电动对开多叶调节阀根据室内新风量需求及CO<sub>2</sub>浓度变化而调开启动，控制新风输入量。排风口与回风口利用会场四周下部的装修孔洞均匀布置，排风机的排风量根据新风量的变化同步调节，维持送、排风量平衡，这样一方面能有效减低CO<sub>2</sub>浓度，改善空气质量，另一方面长期运行可以显著降低能耗，节约运行成本<sup>[1]</sup>。

## 7 空调消声

会议厅与外围的间隔墙采用双墙设置，双墙中间预留空腔100mm，空腔内满填100mm厚岩棉（容重80kg/m<sup>3</sup>），砌筑过程中空腔内不得有碎块垃圾，以免产生声桥；双墙可实现三面抹灰，抹灰厚度不小于10mm，所有孔隙均严密封堵，防止孔隙漏声。

会议厅的空调机组、风机设备集中布置在二层夹层机房，设备基础采用浮筑地台，减少设备运行带来的震动和噪音<sup>[6]</sup>；穿越会议厅与空调机房或其他有噪声机房之间隔墙的所有风管、水管等设置隔声封堵处理，这样能有效减少串声的形成。

在空调风管系统中设置合适的消声器，控制主风道管道内≤6.5m/s、支风道≤5.5m/s、房间出风口≤3.0m/s，减小空调噪声对房间的影响<sup>[7]</sup>。

由于采用浮筑地台，增加风管尺寸控制风速等消声措施对建筑空间有一定影响，前期需紧密把控好空间净高等条件。但从实际项目运行的情况来看，这些措施取得了良好的效果，因此建筑空间在满足需求的前提下适当的取舍显得尤为必要。

## 8 结语

会议中心参会人数较多，与会人员来自各地，尤其在2020年新冠肺炎疫情的警示下，在考虑舒适性空调设计的同时，努力提高空气品质，满足卫生防疫标准也是暖通专业工作的重要组成部分。因此，暖通专业在设计中应先充分考虑好通风系统设计，在此基础上再进行空调系统设计，实现通风与空调系统的有机结合。

活动类型不同，与会人数往往变化也较大，按额定人数的新风量标准运行会造成较大的能耗，在实际设计中可以采用变频设备，自适应实际需求运行，减低能耗。会场的消声降噪处理应结合建筑平面及设备布置采用相应的措施，结合土建、装饰等专业配合处理。

该国际会议中心使用要求严格，功能复杂，对技术要求高，本文仅对其中主会场的通风空调系统设计进行介绍。工程自2020年8月投入运行以来，经不断调试，系统运行情况良好，通风空调效果达到设计要求，为成功举办各类活动提供了良好的条件。

## 参考文献

- [1]程海峰.会议中心的空调通风设计[J].工程建设与档案[J].2005, 19(5):345-346.
- [2]孔佑方.空气调节对室内气体污染物扩散影响的数值模拟[D].郑州:华北水利水电大学,2018.
- [3]赵娟.兰州交通大学国际会展中心报告厅气流组织的CFD模拟研究[D].兰州:兰州交通大学,2015.
- [4]张倩子.某会议厅室内气流组织数值模拟与舒适度分析[D].北京:北京建筑大学,2014.
- [5]朱华威,王高峰,沈亚光.浙江省人民大会堂空调设计[J].暖通空调,2006(11):83-85.
- [6]马若伟.暖通空调系统噪声分析与降噪策略[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2018(11):157-158.
- [7]饶紫云,韩梦涛.某供电公司会议厅建声改造[C]//2017年全国声学设计与噪声振动控制工程学术会议论文集.2017:21-24.
- [8]中华人民共和国住房和城乡建设部.民用建筑供暖通风与空气调节设计规范:GB 50736-2012[S].北京:中国建筑工业出版社,2012.