

# 公共建筑供暖与通风空调优化设计研究

文 / 何雷斌 华南理工大学建筑设计院有限公司

**摘要：**本文以某公共建筑为例，探究供暖与通风空调的优化策略，并给出合理化建议。当前的公共建筑数量不断增加，为了提高建筑的舒适度，丰富建筑的功能，有必要改进供暖与通风空调的设计方案，降低能耗的同时，要对供暖和制冷功能不断的调整。但是，很多项目的设计并不完善，缺少客观因素的参考。通过对供暖与通风空调进行优化设计，减少了空调运行成本因素的影响，延长了空调系统的服务年限，消除了大部分的故障风险。今后，应继续加强供暖与通风空调的综合创新，提高设计方案的可靠性、可行性。

**关键词：**公共建筑；供暖设计；通风空调；优化策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.24.111

## 引言

目前，公共建筑的供暖与通风空调，已经得到了社会各界的广泛关注，传统的设计方案并不具备较高的效能，而且经常出现故障，最终造成的损失非常严重。供暖与通风空调在公共建筑中占据非常重要的地位，不仅要借此改善公共建筑的形象，还要对公共建筑的内涵进一步丰富，坚持在长期工作开展的过程中得到突出的成果。另外，供暖与通风空调的设计优化，应加强设计方案的有效评估，掌握好空调系统的发展趋势，融合国家的最新规范标准，提高空调系统的功能水平。

### 一、项目概况

某公共建筑项目主要功能包括各类会议室、宴会

厅、圆桌会议厅、办公及厨房等功能。地下功能主要为车库，设备房，员工餐厅，厨房及附属用房。本工程空调面积 80000 m<sup>2</sup>，中央空调夏季计算冷负荷为 15000KW，单位冷负荷指标为 188W/m<sup>2</sup>；冬季计算热负荷为 3600KW，单位热负荷指标为 45W/m<sup>2</sup>。夏季：空调计算干球温度：6℃；空调计算湿球温度：27.5℃；通风计算温度：31.2℃；空调计算日平均温度：30.5℃；平均风速与风向：2.2m/s；大气压：1002.4hPa。冬季：空调计算干球温度：33.7℃；空调计算相对湿度：72%；通风计算温度：14.9℃；采暖计算温度：9.2℃；平均风速与风向：2.8m/s；大气压：1016hPa，见表 1。

表 1：室内设计参数

房间名称	夏季		冬季		新风量 m <sup>3</sup> /h 人	噪声 dB(A)
	温度℃	相对湿度%	温度℃	相对湿度%		
主会场	24	60	20	—	30	35
会议室	24	60	20	—	30	35
门厅	25	60	18	—	10	45
圆桌会议	24	60	20	—	50	35
贵宾室, VIP	24	60	22	—	50	35
休息厅	24	60	22	—	19	40
宴会厅	24	60	20	—	30	45
包间	24	60	20	—	30	45
库房	25	60	20	—	30	40
办公	25	60	20	—	30	NC40
网络机房	23±1	40--55	23±1	40--55	—	45

### 二、冷热源的选用

公共建筑在施工建设时，供暖与通风空调的影响因素较多，冷热源设计是最基础的组成部分，同时产生的影响因素也比较多。传统的设计方法表现为粗放的特点，不仅没有改善设计机制，同时表现出较高的设计成本，各项设计工作在开展的过程中并不能得到良好的效果，还有可能因此给空调系统造成巨大的损失。为此，本项目在冷热源设计时，从项目本身的需求出发，一方面加强了空调设备、系统的科学搭配，另一方面在供暖与通风空调的运行质量上稳步提升，确保在空调的综合运行中得到更好的效果<sup>[1]</sup>。

冷源设计方面，选用 3 台制冷量为 3850KW(1100RT)

的变频离心式冷水机组，与其配套选用 4 台冷水泵（其中一台备用）和选用 4 台冷却水泵（其中一台备用）。选用 2 台制冷量为 1400KW(400RT) 的变频螺杆式冷水机组，与其配套选用 3 台冷水泵（其中 1 台备用）和选用 3 台冷却水泵（其中 1 台备用）。制冷机房设置在地下二层制冷机房内。制冷机房的主机和水泵等设备由厂家配套专用减震装置，水管吊装采用专用减震支吊架。冷冻水供回水温度为 7/14℃，制冷机组冷媒采用环保冷媒。热源设计方面，选用 2 台制热量为 1422KW 的高效风冷热泵机组（采用超低噪音专用风扇），与其配套选用 3 台热水泵（其中一台备用）。选用 1 台制热量为 754KW 的高效风冷热泵机组（采用超低噪音专用风扇），

与其配套选用 2 台热水泵（其中一台备用）。风冷热泵机组设置在 6 层西北角，风冷热泵基础采用浮筑减震基础进行隔振。热水泵设置在地下二层制冷机房内。热水供回水温度为 45/40℃。风冷热泵机组采用环保冷媒。

通过对冷源、热源进行合理的设计，供暖与通风空调的功能更加均衡，不仅在供冷、供热方面给出了较多的便利条件，同时减少了空调系统的能耗，对公共建筑的舒适度不断提升，室内温度趋向于恒温状态。

### 三、空调风系统

公共建筑的供暖与通风空调要求比较多，空调风系统的设计，应加强全面的调整和优化，针对建筑内部的不同区域，应采用差异性的系统设计方案，一方面减少系统的局限性，另一方面在系统运行的过程中要给出较多的参考，最大限度减少系统的制约条件，坚持在系统的长期运行过程中保持较高的稳定性<sup>[2]</sup>。

针对主会场、宴会厅等位置，选用了全空气系统。空调设备方面，利用组合式的空气处理机组（见图 1），风机建议选用变频电机，空调系统运行过程中，室外新风与室内回风达到良好的混合效果后，会经过空气处理机的相关作用，运用表冷器进行降温或者是升温处理，完成温度调控以后，利用在吊顶内部的风管和风口，送到对应的空间，达到相应的室温要求。



图 1：空气处理机组

回风设置时，主要是经过地面的侧回风口，以及回风管道，再一次的回到空调机房。各个大型空间在调控的过程中，主要是结合新风量的具体要求，分别设置对应的排风系统，根据公共建筑的相关要求，排风量主要是设置为新风量的 80% 左右。针对排风机组的选择应用，建议通过变频柜式离心风机进行操作，要设置在各个空调机房的内部。如果是遇到了过渡季节，或者是遇到了室外温度比较低的季节，倘若室外的焓值比室内的焓值低，新风管道上的阀门会开到最大，回风阀门开到最小，由此可以在新风量运行过程中达到 70% 的效果。另一方面，通过新风的作用，可以对室内的热量产生良好的消除效果，针对室内环境的需求充分满足，对于主机启动的时间大幅度降低，进一步提高能效水平。

与此同时，针对小型会议室、休息室等空间，主要是采用风机盘管 + 组合式新风处理系统，吊顶内设卧式

暗装风机盘管（VIP 区域的电机采用直流无刷电机，其他区域采用普通三速风机），采用上送上回或侧送侧回方式。新风经过新风处理机组降温除湿或加热处理后达到设计状态点后送入空调房间。关于空调风系统的设计，本项目针对不同的空间需求，按照差异性的设计方法操作，一方面可以降低能效、节约成本，另一方面可以在空间的供暖、制冷等方面达到均衡性的效果，提高公共建筑的舒适度，整体上创造的综合效益比较高，符合现代化的建筑空调需求。

### 四、空调自控系统

从供暖与通风空调的角度分析，公共建筑的技术要求和设施要求都比较高，自控系统是不可或缺的组成部分，如果自控功能不够完善，或者是系统运行的过程中表现出较多的问题，都会造成严重的故障，甚至是给空调系统造成巨大的破坏。自动系统的设计和应用，在于对供暖与通风空调的运行状态进行全面的分析，坚持在空调的整体优化上给出较多的参考，并将一些风险提前识别，利用数字化的模式展现出来，根据公共建筑的空间需求，加强空调参数的合理调整，最终提高空调的综合运行效率<sup>[3]</sup>。

集中控制方面，针对各个空调机组进行有效的管控，具体包括冷水机组、热水泵、空气处理机组等，这些机组在自控系统的作用下，可以在控制室达到遥控的效果，也可以在现场进行控制，对待各类问题的解决也比较彻底，基本上不会爆发大规模的故障问题。运行状态显示方面，通过控制室的功能，所有的空调设备，都可以通过指示灯的情况，观察其运行状态，对开启状态、停机状态、故障状态进行有效的把控。

另外，中央空调系统的冷热水系统，在供回水总管间设压差及流量传感器装置和电动比例积分调节阀，以保证冷水机组和风冷热泵蒸发器最小的冷水流量。循环泵配置变频控制器，当负荷需求变化时，通过对主供、回水管的压力差来调节变流量水泵的转数以达到流量调节，并结合自动控制程序的负荷需求计算，实现水泵的台数控制，以达到空调冷热水系统的节能运行。冷却塔的控制方面，当冷却水泵启动后，根据控制程序设定，指令相应的冷却塔风机开启。冷却塔风机配置变频控制器，测量冷却水出水温度及环境的湿球温度，当处于低负荷时，可调节冷却塔风机转速或进行台数调节，节能运行。

### 五、通风系统

在空调系统当中通风系统占据非常重要的位置，不仅会影响到空调的综合发展效果，还会给空调的运行状态造成较大的影响。如果通风系统不够稳定，会直接给公共建筑的内部舒适度造成巨大的影响，还有可能产生一些严重的故障。因此，通风系统在设计的过程中，应从多个角度研讨、创新，逐步提高通风系统的可靠性、可行性，坚持在长期通风的过程中进行全方位的优化，避免在长期运行中表现出较多的问题。本项目的通风系统参数，见表 2。

表 2：通风系统参数

序号	房间名称	换气次数 (次 / 时)	备注	室内正负压控制
1	汽车库	6		负压
2	制冷机房	6	事故排风 12 次 / h	负压
3	水泵房	6		负压
4	电气设备房	12--25	夏季炎热季节采用空调模式， 过渡季节或冬季采用排风模式	负压
5	公用卫生间	15		负压
6	电梯机房	按实际发热量复核	设分体空调机组降温 (采用一用一备)	负压
7	厨房	60	由专业公司设计	负压
8	强电间	6	按实际发热量复核	负压
9	弱电间	10	按实际发热量复核，设置空调	负压
10	隔油池间	20	需要设置净化过滤	负压
11	垃圾房	20	需要设置净化过滤，设置空调	负压

针对卫生间主要是设置了机械排风系统，对排放量开展精细化的计算后，决定在风机方面选择低噪音的离心风机或者是管道风机运行，从空调区域开展补风操作，由此减少传统设计的局限性。地下一层的制冷机房在设置时，同样选用机械排风模式，但是搭配实施事故排风系统，风机选择应用柜式离心通风机组，要求将机组设置在本层机房内部，补风方式通过机械补风的方法操作，但是要注意在补风量方面，不能少于排风量的 80%，否则难以保持较高的安全性、稳定性。地下层水设备房在设置时，按照独立设置的方法，分别安排机械排风系统，相关设置内容，与地下一层制冷机房基本相同。

通风系统的设计应考虑到各种各样因素的影响，逐步减少传统设计模式的局限性，坚持在长期设计的过程中给出较多的依据。另外，公共建筑内部的空间差异较大，在通风系统设计和运行的过程中，要考虑到各类差异带来的具体影响，持续性减少通风设计的风险和问题，最大限度提高设计的可靠性、可行性。比如，首层电气设备房设置机械排风系统，排风量按上表计算，风机采用柜式离心通风机组，设在本层机房内。平时采用空调系统降温，当室外环境温度较低时，转换成通风模式，进行排风降温。地下一层发电机房与其储油间分别设置机械排风系统。风机选用防爆型离心风机，通过竖井排放到室外。储油间的风机设置在首层风机房内。补风采用机械补风方式。补风量为排风量的 80%。柴油发电机房启动的冷却通风通过竖井首层进排风，土建专业已预留进风井及排风井，具体通风换气量详见电专业图纸。强弱电间分别设置排气扇进行排风，排风量按上表计算。补风则利用负压从周边区域进行补充。

**六、节能措施**

目前，公共建筑的供暖与通风空调设计，应充分考虑到节能的需求，过高的能耗不仅无法得到良好的效果，还有可能造成严重的损失，而且难以给公共建筑的长期发展带来较多的保障，整体上产生的负面影响也比较大。节能措施的应用目的，不仅仅在于降低能耗，还要通过能耗的降低，科学节约供暖与通风空调的运行成本，贯彻落实绿色设计理念，改善公共建筑的综合形象，由此在公共建筑的长期发展和规划中创造出较高的价值，避免同类问题反复的出现，维持公共建筑的合理运营状态。

本项目在冷水机组、水泵等设备选用时，全部应用高效率、低能耗产品，加强产品的有效测试，确保各类产品在运行的过程中与理论功能保持一致，并在节能系统运行时开展全面的监控，找出不合理的地方，采取针对性的措施进行调整、优化。空调系统方面，结合了负荷的具体需求，加强自动调节系统的应用，针对空调设备的容量输出，以及设备的灵活启动、停止操作，实现较高的节能效果。针对制冷机房加强了机组群控方法的应用，给公共建筑的稳定运行奠定坚实的基础，进一步减少了故障的发生率。

空调水泵及风柜应用变频技术、冷水机组采用变水量技术，使其流量适应空调负荷，降低输送能耗；空气处理机组可以在非空调季节 (室内焓值 > 室外焓值) 采用加大新风量 (最大 70%) 方法来消除室内热量，减少主机的运行时间。根据冷却水温度控制冷却塔风机启停，减少冷却塔风机能耗。冷却塔采取加大集水盘、设置平衡管等方式，避免停机溢流。空气调节冷热水系统的输送能效比 ECHR 满足《民用建筑采暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 中的规范要求并比标准降低 20%。空调末端设备、冷热源设备和空调水系统设有能量调节的自控装置。

**结语**

通过对供暖与通风空调进行优化，不仅给公共建筑带来了较多的功能保障，还可以在空调设计的过程中从多个角度研讨，各方面问题在解决的过程中，能够朝着新的路线进行调整、优化，各项工作在部署时，可以创造出较高的价值，整体上的进步空间较大。但是，供暖与通风空调的创新意识不能放松，各项设计工作在实施时，应从多个角度研讨，明确设计的规范性与合理性，还要对设计的每一个环节进行全面的评估。另外，供暖与通风空调的系统平台建设要不断的强化，减少空调项目的约束条件。

**参考文献**

[1] 魏文军. 公共建筑供暖、通风和空调系统节能优化设计 [J]. 大众标准化, 2025, (07): 36-38.  
 [2] 王之岗. 多层住宅建筑供暖通风节能设计研究 [J]. 江西建材, 2024, (12): 210-212.  
 [3] 李建民. 某机场公务机楼高大空间区域集中空调系统设计与分析 [J]. 暖通空调, 2024, 54 (S1): 115-117.