

既有建筑改造暖通空调设计的难点与建议

吴敏敏

上海朗诗规划建筑设计有限公司

摘要：随着人们生活水平的提高，人们对建筑的要求也越来越高，更加关注建筑能耗、暖通节能、低碳低能耗等，继而出现了很多对既有建筑改造的项目，通过改造来提升建筑的节能水平，优化建筑的格局和功能，提高建筑的利用率，满足业主的新需求。本文以几个既有建筑改造项目的实际案例，重点分析在既有建筑改造项目中暖通空调设计遇到的问题和难点，总结设计过程中的建议和方法。

关键词：既有建筑；改造；暖通空调设计；难点；建议

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.12.066

一、既有建筑改造的现状与问题

（一）原始建筑结构的缺陷

随着国家的飞速发展，建设水平也在不断进步，新型材料与技术也更新换代。八十年代后涌现了大量的建筑，当时的建筑材料和建设水平已然不能满足现有规范、标准的要求。单纯改变暖通空调系统，不去复核建筑本身的材料与构造，不去相应提升围护结构的保温隔热性能，只会增加更多的投资成本，造成资源的严重浪费。有些建筑更是荒废已久，屋面防水、保温均已脱落破损，门窗形式陈旧，保温隔热性能与现如今的水平更是无法比拟，给既有建筑的改造增加了不少困难。根据业主提出的新需求，一味地增加系统与建筑结构做法，如果不去复核原始建筑的荷载，这也会给后期使用埋下不少安全隐患。

（二）原有暖通系统与改造需求不匹配

一般情况下，由于建筑改造设计周期都比较短，很多原始建筑设计的资料缺失、系统历年使用情况资料不全、机组使用时间已久等因素，设计人员无法综合考量，而盲目去沿用原始设计方案，造成后期暖通空调系统运行耗能高、消费高，甚至出现频繁损坏维修的情况。虽然设计过程中往往是按照最不利工况去选型，有时甚至还留有余量，但是改造工程仍然有必要进行严格的负荷计算，还需复核现有机组运行能效的实际情况，以免出现能源的浪费或者不匹配的情况。

（三）忽略设计中的细节

噪声的控制 in 建筑品质上也起着很大的作用，长期处于噪声比较大的环境中，人会感到极为焦虑，合理降噪也是设计必须考虑的细节之一。设计过程中，我们会控制末端风口风速，也会在风机、机组风管上安装片式消声器，机房设置的位置如果贴临休息室或者对噪声要求比较高的房间，也会在机房内贴消声材料，设备选型时也会尽量考虑选择噪声比较小的形式和型号，来最大限度地减少噪声的影响。室外噪声却往往是设计和施工人员容易忽略的一点，室外大型运转设备，比如：风

冷热泵、水泵等，如果布置不当，或是安装过程中没有注意减震措施，产生的噪声将极大影响正下方房间的使用，更甚至也会影响设备运转的稳定性。成本的控制，或者施工过程中的偏差，导致并未按照设计图纸安装相应的消声设备，进而导致后期降噪效果不够理想，引起业主的不满。

风管、水管等管道设计上的不科学，没有综合考虑建筑物实际情况，也会导致一系列的问题，比如，供暖系统未在最高点设置放气阀或放气阀的位置不当，管路坡度未按规范设置，导致后期排气不畅或者出现气堵；各支管位置或者风口位置阻力不均匀，导致室内冷热不均、出风不均匀；管路改造后未按规范复核阻力及风机压头，管路阻力过大，而风机压头不匹配，导致风口风速不达标甚至没有风。

二、既有建筑改造暖通空调设计的一些建议和方法

既有建筑改造项目一般可分为土建设计为主和室内设计为主两大类。以土建设计为主时，原始建筑改动比较大，根据业主要求重新调整划分房间的格局，以满足业主的新需求，建筑外立面视情况改造。这种改造需按照新的格局、当下执行的规范、标准，布置室内暖通空调设备的末端，总的竖向管井、设备机房尽可能利用旧使用，相对而言，整体改造量还是比较大的；另一种就是以室内设计为主的改造，在尽可能少的改变原有分隔和保证建筑、结构满足现有要求的前提下，按照室内造型的需求，调整室内末端、风口的位置、风管的走向，以达到美观舒适的要求。特别的是，当房间功能发生改变时，如办公改公寓，在规划允许的条件下，改造前后的供冷、供热负荷需计算并复核是否满足现有使用功能，不同类型的房间功能，冷、热负荷会有所调整，甚至调整的幅度比较大。

（一）充分掌握改造建筑的实际情况，为改造设计的做好前期准备

在改造设计初期，需要收集各方资料，包括但不限于暖通专业的原始设计资料、酒管或者顾问公司的资料、业主需求等，结合建筑、结构专业的原始设计图纸，充分熟悉既有建筑的构造、管井、设备平台等的实际使用情况，如果可以，尽可能多次实地踏勘，在施工过程中不可避免的会有所调整和变更，导致了竣工图纸必然存在与设计图纸不一致的地方，为更好地了解既有建筑管井、机房、设备平台的使用情况，多次实地踏勘同时记录建筑实际情况，可以在既有建筑改造设计过程中少走弯路。对建筑物进行分析应该是既有建筑改造暖通空调设计的最基本前提，同时，基于对建筑物的了解，也能做出更加科学、规范的设计方案。

（二）设计过程中与各方的密切配合

在机电三个专业中，暖通专业管路相对来说比较

大，布置起来也相对复杂，是影响净高的主要因素，因此，需更加密切的与其他专业配合。比如风管的排布，需结合结构专业，预判一下走向，尽可能大的节省机电安装空间，主管位置尽可能避免与其他管线交叉。井道位置的选择也需结合建筑、结构专业的建议，避免不必要的返工。室外设备的布置除需要建筑、结构专业复核确认外，还需考虑业主和顾问的要求，比如，既有建筑改造附近的业主有严格的噪声要求，为避免后期使用过程中产生不必要的纠纷，室外设备布置时应尽量远离噪声敏感区域，并采取一定的降噪减震措施。

（三）匹配最适合的暖通方案

暖通空调系统智能的关键点在于随机应变。一年四季的温、湿度变化不一，各地的气候各有各的特点，人们使用习惯也大不相同，合适的暖通空调系统既可以满足不断变化的需求，还能大大的减少能耗，比如，原始办公改为公寓，办公的暖通空调系统一般都是采用固定时间调节的模式，但公寓的每个客户需求不一致，使用时间也不一样，这就需要改变暖通方案，相对于原始的冷水机组和锅炉，灵活多变的三联机系统更适用于公寓的暖通系统，虽然前期会增加投资，但可以最大程度实现自动调节，后期使用也更为稳定。

（四）注重设计中的细节

细节决定成败，细节设计的好，空调系统运行也会更人性化、更节能。比如，在风管支管位置适当设置调节阀，可以平衡远端与近端风管与风口的风量，减少管路的不平衡；做好必要的降噪措施，科学选择降噪设备，对于一些噪声要求比较高的房间，如：酒店客房，会议室、贵宾休息室等，需远离机房，必要时机房内贴消声材料，机房门采用消声门；合理化选择配风机、循环水泵等，降低系统整体阻力，保证水泵扬程充足，避免扬程过大，出现过份能量消耗问题，造成经济上的损失^[4]。

三、具体案例分析



图1 青岛海情康养中心改造项目外部视角

（一）以青岛海情康养中心改造项目为例

1. 前期分析

本项目为以土建设计为主的改造项目，原始建筑性质为医疗、卫生用房，现根据业主要求改为康养服务用房，总共分为三个区：B1、B2、B3。其中B1和B3为护理中心，含护理和短期康复功能；B2为健康老人居住区

域，是集老年人住宿、生活照料服务、养护院、配套医疗为一体的老年人照料设施，如图1。

2. 匹配需求

由于项目的特殊性，需现场复核现有设备是否满足需求，问题也随之暴露出来，比如：屋顶原有消防风机老化严重，且风机压头不满足使用条件，根据新规要求，设置专用风机房，并更换参数匹配的风机；原有新风机组的过滤器长时间未更换，甚至已经破损等等，如图2。根据业主要求，尽可能利用原始设备，节省改造成本，大部分的老年人居住公寓是可以利用原有风机盘管夏季制冷、冬季制热，但个别房间因西晒朝向或者房间外窗大小的影响，经计算后复核房间的冷、热负荷，原风机盘管已不满足用户使用需求，需调整风机盘管型号，同时还需复核管井内立管尺寸是否满足现有需求。由于一层局部区域新增了医疗服务区，空调使用时间与公寓不一致，空调系统需按功能、区域、使用时间重新调整划分，经实地探勘后决定，由地下一层冷冻机房内增加一路空调水路，利用楼梯间边上的储藏间掩藏空调水立管上供至医疗服务区域制冷、制热，同时也方便后期维护与管理。



图2 青岛海情康养中心改造项目内部原貌

3. 细节考虑

养老用房不同于常规的酒店、公寓，更需要设计人员从养老服务的角度出发。比如，护理型与非护理型养老区对于房间新风量换气次数的要求不一样，护理型养老区主要是一些行动不便、需要照顾的老人，更偏向医院建筑设计标准，需满足规范要求的2次/h换气次数，而非护理型养老区域为健康老人居住用，换气次数可按居住建筑设计标准设置。根据实地踏勘记录，原有新风机房都很小，已然不满足改造的需求，于屋面集中设置新风机房，通过集中新风井上屋面，方便后期维护与统一管理，同时屋顶机房位置的选择，也需要尤为注意，需避开四层养老休息区等噪声敏感房间，避免机组运行时噪声对老人生活、休息产生干扰。本项目大部分房间都是老人长期居住逗留的室内空间，考虑到老年人大多体质较弱，体感温度普遍偏低，同时根据规范《老年人照料设施建筑设计标准》JGJ450-2018中7.2章节的规定，冬季室内设计温度相比常规高2℃，为老人提供更为舒适的室内环境，具体室内设计参数详见表1。

表1 主要房间室内设计参数

	夏季		冬季		新风量 m ³ /h.p	人员	
	干球温度/°C	相对湿度/%	干球温度/°C	相对湿度/%		密度m ² /p	人数 人/间
展示厅	26	55	20	-	19	7	
接待大堂	26	55	20	-	10	8	
多功能厅	26	60	22	-	14	按实	
护理间	26	60	22	-	2次/h	按实	
护士站、办公	26	55	20	-	30	4	
就餐区	26	60	22	-	25	3.5	
门诊接待	26	55	20	-	2次/h或40	5	
治疗室、处置室	26	55	21	-	2次/h或40		3
药房	26	55	20	-	2次/h或40	4	
CT、DR	25	55	21	-	2次/h或40		2
运动康复	26	55	22	-	2次/h或40	按实	

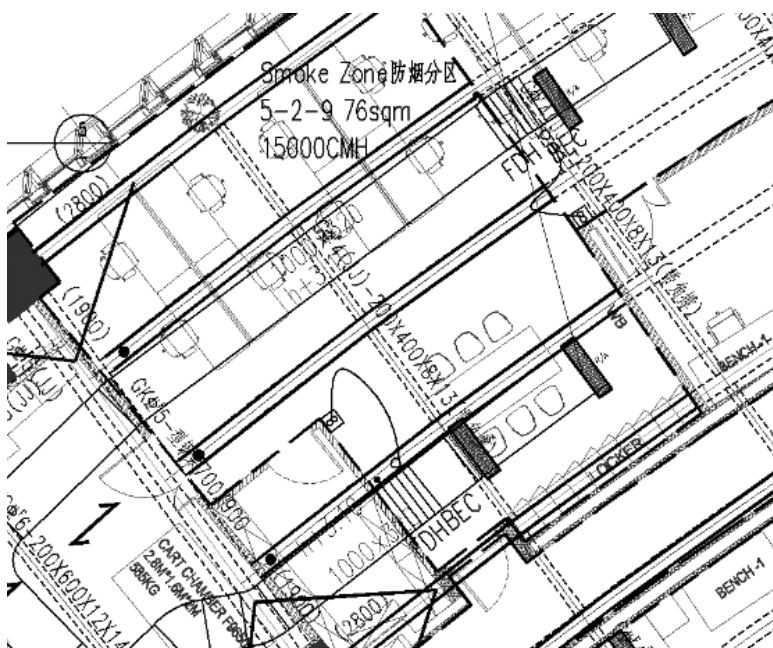


图2 风管走向于钢梁间布置

(二) 以苹果上海世纪大都会室内装修项目为例

本项目为以室内设计为主的改造项目，根据室内专业提资和原始结构图纸，发现部分改造区域工字钢梁梁高有1m，层高4.5m，板厚120mm，面层150mm，为保证室内要求的净高，调整风管走向，于大梁外侧分成支管进入次梁区域，保证风管不与1m钢梁交叉，尽可能保住办公区域的净高；由于消防设计规范更新换代，改造区域涉及消防的更改，需同步复核原始暖通消防设计图纸和原始建筑防火分区示意图，根据现有上海消防规范的要求，消防系统水平方向不可带两个防火分区的排烟系统，由于改造区域与非改造区存在此类问题，及时更换现有排烟竖井位置，利用原有排烟井，原排烟风机满足使用要求。

结语

随着经济发展水平和人们生活水平的不断提高，暖通空调系统也需要与时俱进。既有建筑改造项目由于建

筑本身的现状，对于设计限制会比较多，机房、井道位置的选择也受建筑实际使用情况限制，需熟悉原始设计图纸的同时，进行必要的实地探勘，充分了解建筑现状、设备及其管道使用情况，为后续改造设计打好基础。设计过程中有必要多次与业主、顾问沟通确认需求，确保项目顺利进行的同时，减少不必要的返工。细节的设计也是一个重点，提高系统能效，更节能，更高效。

参考文献

[1] 明婧. 既有建筑中暖通空调系统的节能改造[J]. 低温建筑技术, 2011(05): 109-111.
 [2] 刘永刚, 魏燕丽, 吴志敏, 疏志勇. 某既有办公建筑服役现状及改造实践分析[J]. 建筑科学, 2022(02): 200-206.
 [3] 楚新欣, 王党飞. 暖通空调与既有建筑节能改造的现状与趋势. [J]. 建筑科学, 2012(02): 189.