

建筑环境和能源设计的领先标准的案列（二）注册建筑师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/641/2021_2022__E5_BB_BA_E7_AD_91_E7_8E_AF_E5_c57_641385.htm 把建筑师站点加入收藏夹

5 独立新风系统与置换通风 松北创业中心的暖通空调系统中将通风系统和采暖供冷系统分离。通风系统可以通过走廊、办公室和前庭排风等向室内提供自然通风，为独立新风系统；同时，新风以置换通风的方式由贴近地面的地方送入室内，从而在人员停留的工作区获得更好的空气品质。

5.1 独立新风系统

独立新风系统（DOAS）是近年来推出的一种先进的空调系统，它的主要特点有：

- 1) 新风机组采用低温送风机组，机组出风温度低于7℃，新风机组承担新风负荷，以及承担室内全部潜热负荷和部分显热负荷（或全部显热负荷）；
- 2) 室内剩余显热负荷由其他显冷设备承担，这些显冷设备包括冷辐射吊顶，风机盘管、水源热泵等，显冷设备均不设置回风系统；
- 3) 由于采用独立新风系统时，室内温度和湿度明显低于室外，因此新风和排风之间采用全热交换器，进一步节约能耗；
- 4) 由于送入的新风温度等于或低于7℃，因此为了防止送风口表面结露，同时保证室内合理的换气次数，需要采用诱导比较大的诱导风口。

因此，独立新风系统具有多方面的益处，首先它可以提高建筑物内部的环境的健康性和安全性。新风机组采用高科技空气过滤和杀菌措施，而其他的补充显冷设备，如冷辐射吊顶或风机盘管等均是干工况运行，室内无冷凝水，无霉菌，进一步提高了空调设备的抗菌性，也使得室内空气品质大幅提高。无冷凝水还可以避免漏水造成的麻烦，减少维修工作量。其次，可以降低一次

投资和运转费用。新风机组除了承担新风负荷外，还承担全部的室内潜热负荷和部分显热负荷，这样可以减小风机盘管规格，减少一次投资并降低运行费用。再次，由于室内相对湿度明显减小，可以提高室内人体舒适度。同时，由于室内没有回风，抗御生化袭击和传染性疾病的能力大大加强，所以DOAS又可被用做“反恐空调”。

5.2 置换通风

在传统的混合通风中，送风口是安装在吊顶上（也有安装在侧墙上或窗台上的），送风是以较高的风速把气流送入室内。由于强烈的诱导作用，室内空气会被诱导进送风气流中，随着送风气流的扩散，风速和温差会很快衰减。在理想状态下，送风气流与室内空气混合得很均匀，不考虑风口临近区域，可认为室内温度和污染物浓度基本相同（混合通风空气品质）。混合通风的缺点是室内风速不能任意的小，它随风量和冷负荷的增加而增加。置换通风则是以挤压的原理来工作的，它以较低的温度从地板附近把空气送入室内，风速的平均值及紊流度均是比较小，由于送风层的温度较低，密度较大，故会沿着整个地板面蔓延开来。室内的热源（人，电器设备等）在挤压流中会产生浮升气流，浮升气流会不断卷吸室内的空气向上运动，并且浮升气流中的热量不再会扩散到下部的送风层内，因此在室内在某一位置高度会出现浮升气流量与送风量相等的情况，这就是热分离层。在热分离层下部区域为单向流动区，在上部为混合区。室内空气温度分布和浓度分布在这两个区域有非常明显差异，下部单向流动区存在明显的垂直温度梯度和浓度梯度，而上部紊流混合区温度场和浓度场则比较均匀，接近排风的温度和浓度。因此从理论上讲，只要保证热分离层高度位于人员工作区以上，就能保证人

员处于相对清洁新鲜的空气环境中，大大改善人员工作区的空气品质；另一方面，只需满足人员工作区的温舒适度即可，而人员工作区上方的冷负荷可以不予考虑，因此相对于传统的混合通风，置换通风具有节能的潜力（空间高度越大，节能效果越显著）。综上所述，置换通风相对于混合通风的优点在于人员停留区空气品质好，热舒适性好；同时由于仅需考虑人员停留区负荷，上部区域负荷可不必考虑，置换通风所需的能耗可以比混合通风减少约20%~30%。

5.3 设计方案

松北创业中心设计团队最后选择的暖通空调通风方案为独立新风系统加置换通风，将新风以较低的风速由离地面较近的送风口送入室内工作区，在房间上部回风，从而保证了人活动区域获得足够的新风。室内的其他显热负荷由风机盘管承担，风机盘管将被安装在房间的隔墙内。新风处理机组上设置热回收装置，利用热交换器来预热新风；考虑到排风管道位于建筑的顶部，而新风管道则在地下室，两者间距离较远，因此将使用乙二醇循环传递热量。

6 季节性冰蓄冷

考虑到哈尔滨的供冷季节短的情况，松北创业中心设计团队开始考虑能否减少制冷机的投资。设计团队首先考虑的是在热交换中使用地下水，由于地下水水温稳定，获取方便，可以在夏季冷却通风空气，是天然的免费冷冻水。但是哈尔滨地区夏季最热月温度较高，还需要其他冷源作为补充，因此设计团队考虑使用一个年度性的蓄冰库，在冬季冻结足够的水，提供给夏季空调，称为季节性冰蓄冷系统。冰或雪是十分适合用作蓄冷的，冰的热容很大，冰的熔点是0℃，更重要的是，由于哈尔滨地区的严寒气候，冬季的冰雪将完全是天然能源，而不会对环境带来任何负面影响。首先这一系统要求建造

一个足够大的蓄冰库，这一隔热冰库里将用于存放整个夏季供冷所需要的冰量。在冬季，冰库通过收集附近的冰雪，以及人工制冰的方式获得足够的冰量。出于保温和地面利用率等多方面的考虑，松北创业中心的蓄冰库将建在地下。系统中还有一个管道环路，在夏季，它从冰库底部带走融化了的冷水，穿过热交换器，其中的环路将穿过空调箱内的冷盘管，作为地下水的补充冷源，满足空调要求。最后将水送回冰库，利用冰对其进行再冷却。同时，为了尽可能的降低电耗，泵的转速将随着压力变化，而这一压力与分配的冷量成一定比例关系。通过设计，松北创业中心使用的地下水系统和补充的冰蓄冷系统可以提供夏季制冷需要的冷冻水，从而彻底摒弃对制冷机和冷却塔的需求，大大降低了设备初投资。初步模拟分析表明，季节性蓄冰和地下水制冷每年可以节省能源费用450,000RMB。

7 能耗分析

7.1 指型办公楼的型体选择

7.1.1 模型参数

由于指型办公楼的型体会在很大程度上影响其对能耗的要求，设计团队设计了三种不同的方案进行模拟，主要分析建筑的几何参数（净深、层数、窗墙比、朝向）及其与中庭空间的关系。方案一(Base Case)是一个20层的建筑，中间为东西走向的大中庭，办公室被安排在中庭的两边，南北朝向。其中外窗户面积占15%，办公室朝向中央中庭开门。方案二(E-W Finger Building)是5座东西走向的6层办公楼，办公楼之间用15m宽的玻璃中庭连接，在办公楼西侧是一个连通的玻璃中庭。办公楼的窗墙比为50%。在方案二中还考虑将其进行旋转，使得较长的一侧偏离正北70度，这样整个建筑是朝向东面的。方案三(Bar Scheme)是带有中央中庭的6层办公楼，在其南侧还设有一个阳光空间。三种方案的

能耗如下图所示，可以看出，方案一(base case)的各项能耗（采暖、制冷和照明）均最高。在方案二中设计团队考虑了四种不同的情况，两种将中庭设定为空调区域，另外两种则将中庭设定为非空调区域（不提供供冷，但是冬季提供采暖，保证中庭温度不低于10℃）。中庭为非空调区域的两种方案的区分仅是建筑角度不同，在所有模拟的方案中它们的能耗最低，其中旋转后的模型由于其获得的日光减少而使得其舒适性略差一些。中庭为空调区域的两种方案中的采暖和制冷负荷均有所增加，这是因为冬季需要加热中庭，而夏季供冷时办公楼内热量将不再可以轻易的排放到中庭内。这两种方案的不同点在于其中一个的中庭为玻璃屋顶，与传统固体屋面相比它可以获得或散失更多的热量。最后，方案三的效率要优于方案一，但是比方案二的所有模型都差，这是由于方案三中暴露的建筑表面积增大了。

7.2 整体楼宇能耗分析

7.2.1 模型参数

为了更好的确定系统负荷和能耗情况，设计团队采用能耗模拟软件eQuest对大楼能耗进行逐时模拟。在建筑模型中考虑的参数如表2所示。

7.2.2 模拟结果

哈尔滨松北创业中心平均能耗为110kWh/m²，平均电耗81 kWh/m²。年度运行费用为5,700,000RMB，电费占了其中的90%。表3给出的是建筑不同分区内室外空气的冷、热负荷。系统形式是独立新风系统加风机盘管。建筑总的冷负荷是2986kW，热负荷是5774kW。

8 能源和环境设计的领先标准LEED

由美国绿色建筑委员会(USGBC)颁发的LEED.绿色建筑认证是目前国际上最为先进和具实践性的绿色建筑认证评分体系。哈尔滨松北区创业中心项目小组根据该系统制订切实可行的绿色建筑设计策略，使项目在能源消耗、室内空气质量、生态、环保等

方面达到国际认证体系LEED.的指标和标准，为项目今后的用户提供高质量、低维护、健康舒适的办公和居住环境。从而增强项目在市场上的竞争力，使投资商获得丰厚的经济效益和社会效益。

8.1 LEED.评分标准的六大系统

LEEDTM认证的根据是实现一系列环境目标所得的分值，这些目标分别是：可持续发展建筑场地，节水，能源和环境，材料和资源，室内环境质量，以及创新设计过程。在LEEDTM发展过程中，每个类别都成立一个专家小组委员会。然后根据类别内每个标准的重要程度给予一定的分值，这些分值代表各个不同标准的重要程度。能源和环境以及室内环境质量两个类别占了可得总分的一半。

8.2 LEED.评分标准的两个特征

LEEDTM评分标准具有两个明显的特征，第一是对环境、建筑各个指标的量化。LEEDTM认证体系对于建筑的评价并不简单地停留于定性分析，而是根据如ASHRAE（美国采暖空调工程师学会）标准的深入定量分析。如：材料和资源能源使用须达到美国ASHRAE/IESNA 90.1-1999所规定的建筑节能和性能标准或本地节能标准，并在此基础上进一步节省能耗20%~60%；室内空气质量需要达到美国ASHRAE62 - 1999的最低要求或更高等。第二个特征是LEEDTM体系将过程和最终目的更好的结合在一起。正是由于LEEDTM认证体系的这种量化过程，使得建筑的设计和建造过程更趋与可控化，可实践性。譬如说，我们通过计算机能源模拟分析建筑物现行设计的能源消耗成本，再对比LEEDTM要求的目标成本，为设计团队提供量化依据及整体优化手段，对建筑系统进行调整，从而保证建筑后期运营的低成本。

8.3 LEED TM 认证系统目前情况

正是由于LEEDTM认证体系的以上两个特点，迅速得到了建筑

业界和各国政府的支持。世界各国都对LEEDTM评分体系表现出极大的兴趣，目前正在进行或已经获得LEEDTM认证的项目已超过2000个，包括美国白宫、IBM总部大楼、温哥华岛屿科技园，等。这些项目分布在美国50个州，及世界13个不同国家。而在中国，国家建设部也正在引鉴LEEDTM认证系统，我国目前正在执行的《绿色奥运建筑评估体系》，《中国生态住宅技术评估手册》和上海刚刚通过的《绿色生态小区导则》也在一定程度上借鉴了LEEDTM认证系统。 8.4

LEED TM 的认证级别和主要指标 LEEDTM认证系统包括“评分先决条件”和“评分条件”，所有的项目首先都必须符合评分先决条件的要求，对于其它的得分可以根据项目的实际情况进行选取；获得认证的基础是总分符合认证系统的最低标准。在每条评分先决条件和评分条件后有明确的文件资料要求，在认证过程中，申请方必须递交充分的文件资料证明项目符合相关条件。LEEDTM认证有四个等级。符合7个评分先决条件，再根据以上5个类别内的31条标准得分。第一档是在总分64分中得26分，可得到证书。对于那些达到特殊绿色建筑品质的项目，33分奖励银奖，39分奖励金奖，52分奖励白金奖。 9 总结一个好的绿色建筑是通过设计和实际建筑过程，能在场地可持续性发展、保护水资源、节约能耗、可更新的材料、室内空气品质等几个方面显著降低或消除建筑对环境和使用者的负面影响。绿色建筑在中国的实践经历了一个学习，探索和实践的过程。在松北创业中心的设计过程中，设计团队与当地政府紧密配合，充分考虑周边具体情况，尽量利用当地资源，将上述各项绿色理念和高技术策略等与建筑本体整合为一个有机整体，不仅获得了很好的室内环境

品质，为使用者提供了一个健康舒适的人居环境，还有效的降低了建筑能耗费用，使之获得更好的经济效益；与此同时，松北创业中心还很好的改善了消耗自然资源对周边环境的负面影响，为整个松北生态区的发展树立了很好的例子，是真正意义上的“绿色建筑的首选标准”。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com