

建筑环境和能源设计的领先标准的案列（一）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\\_641384.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/641/2021_2022__E5_BB_BA_E7_AD_91_E7_8E_AF_E5_c57_641384.htm) 把建筑师站点加入收藏夹

摘要：在参考了LEED 绿色建筑评价体系的基础上，设计团队从场地可持续性发展、保护水资源、节约能耗、可更新的材料、室内环境品质几方面入手，充分利用当地资源，在保护建筑周边生态环境和有效提高建筑能源利用率的基础上，使哈尔滨松北区创业中心成为一个低能耗、高舒适度的真正意义上的绿色建筑。本文将重点介绍松北创业中心大楼的设计理念，以及其中涉及的部分关键技术。关键词：绿色建筑 节能 室内环境品质 可持续发展 LEED 0 引言 由于哈尔滨社会和经济的不断发展，原来处于哈尔滨松花江以南的市区逐渐出现交通堵塞，空气质量下降，居住环境拥挤的状况。为了解决城市快速发展的问题，哈尔滨市政府决定向松花江以北发展，同时为此制定了可持续发展的战略。在这个战略的指导下，松北区创业中心大楼的设计不仅是一个激发艺术创作灵感的建筑作品，也为使用者提供一个高舒适度的工作空间，同时为环境和能源的设计制定了一个领先标准。整个设计不仅是城市领导艺术和价值观的体现，也为哈尔滨市民和松北区人民送上了一份健康、可持续发展的礼物。为了实现这个目标，松北区政府选定了以美国EMSI 环境顾问咨询有限公司, 美国K C 建筑设计事务所和美国Enermodal 机电顾问有限公司为核心的设计团队。该团队从场地可持续性发展、保护水资源、节约能耗、采用可更新的材料和提高室内空气品质等方面入手，充分利用当地资源，设计一个既可有效

保护周边生态环境，又能有效提高建筑能源利用率的高舒适度绿色建筑。

### 1 绿色建筑设计理念

#### 1.1 建筑整合

在设计过程中，设计团队以“绿色设计”为指导思想，尽力确保办公塔楼、多功能厅、手指型办公楼和其他娱乐服务区这些建筑功能协调一致，并充分利用阳光、风、水和土地资源，使整个建筑设计达到高效、清洁的环保要求。在建筑形式上，设计师采用紧凑型设计，充分利用当地环境有利的方面，同时避免受到当地气候的负面影响。在哈尔滨地区严寒的气候条件下，设计团队将五指形办公楼的独立结构通过中庭空间将它们联系起来，这如同将“手指”放入一个“手套”中，使建筑围护结构的暴露面积降至最小，减少冬季散热。宽阔的中庭又允许光线深入建筑内部，增强办公室的自然采光，创造室内花园式共享空间作为咖啡厅和非正式会议的场所。同时由于松北区创业中心处在东西轴线上，大面积的南向玻璃幕墙，允许冬季的阳光直接进入室内，带入热量和光线。夏季则利用室外遮阳装置进行遮阳，只允许非直射光线进入室内，降低空调负荷。由于手指型办公楼的每一“指”的朝向均略有变化，从而办公人员可以享受到不同的采光和视野。多功能厅位于湖边，有圆形温室环绕，既可作为开展欢庆活动的场所，也将是会议和展览的主要场所。

#### 1.2 场地恢复

在场地可持续性发展方面，为了最大限度的减小开发痕迹，保护现有自然区域，设计团队采用了各种策略，包括加强场地绿化，景观设计时多选用本地、不蔓延植物；尽可能采用透水铺路系统，铺路材料包括透水混凝土、合成格栅植物材料、单元铺路材料，中间留有空间利于排水；场地收集到的雨水将通过人工湿地、湖面和排水道排出场地；设置绿色屋顶，

这样既能减小热岛效应，还能够保留并减少雨水径流。在场地照明方面，设计师没有使用会造成刺目阴影的桅杆式照明设备，而采用低矮的截断光线的照明设备，从而减少光污染。

**1.3 保护水资源** 建筑设计遵循保护水资源的原则，采用了中水回收系统、雨水雪水回收、现场处理污水等方案，并尽量使用低流量节水设备、无水小便槽等高效卫生设备和干燥装置，以求达到建筑内部节水最大化，从而减轻市政供水和废水处理系统的负担。来自盥洗室的水经过回收，进入中水系统，通过机械生物处理、过滤和红外线净化后，中水将被用于绿色屋顶和中庭的灌溉系统、以及冲厕。灌溉系统的供水由收集到的雨水、抽调上来的经过处理的中水优先提供，市政供水系统作为后备水源。消防系统用水也将由经过处理的中水和雨水优先提供，市政供水作为备用水源。根据与常规建筑的用水情况比较分析，松北创业中心使用的各项节水策略可实现对市政供水需求减少50%以上。

**1.4 可更新的材料** 为减少由于使用和处理新材料所造成的影响，建筑中将尽量使用含有较多回收成分的材料，如混凝土料可采用从工业生产过程中产生的粉煤灰，钢材和铝材含回收成分较多，砖石材料可以从旧建筑回收利用等。同时尽量使用快速可再生的材料，并尽量使用当地材料，以减少由于长途运输造成的环境影响。在设计中还考虑了管理、回收、重新利用厨房废弃物进行堆肥的设备。

**1.5 建筑节能和提高室内空气品质** 考虑到哈尔滨地区的严寒气候，为了有效的节约能耗，建筑物采用了很多的节能手段，包括：采用隔热与密封性能良好的围护结构，与建筑立面结合的集成光电板，被动式太阳能热水器，自然通风，天然采光，使用节能照明和照明控制器，使

用建筑能耗管理和监测系统，通过监测二氧化碳浓度控制新风量，使用地下水和季节性冰蓄冷技术在夏季提供制冷，泵和风扇设备使用高效马达，置换通风与独立新风系统相结合，能源回收通风系统等。能耗模拟分析表明，与常规设计方案相比，上述这些节能策略的使用可以降低大楼能耗大约30%以上。绿色建筑的另一明显优势就是提供工作人员良好的室内空气品质和工作环境。为此该建筑从设计开始就充分考虑到人员对室内舒适度的要求，具体的策略包括：为用户提供充足的自然光照明和新鲜空气；使用散发少量或不散发挥发性有机物的健康材料、涂料、粘合剂和装饰材料，改善室内空气品质；建筑内禁止吸烟；设计建筑通风系统，减少储藏室和打印室造成异味和烟雾的情况；建筑入口的设计尽量避免外来污染源的影响；门廊加压；选用含无害溶剂的清洁剂清洗室内装饰，室内装饰选用较易维护的材料等。通过上述几个方面的综合考虑，哈尔滨松北创业中心做到在施工和长期运行阶段都使用较少的资源，并尽可能的减少对周边环境的影响和破坏，同时为建筑使用人员提供更适宜健康的环境，成为真正意义上的绿色建筑。下面将就松北创业中心中采用的部分绿色策略做详细介绍。

## 2 建筑集成光电板

建筑集成光电板将光电板与建筑立面综合考虑，在取代传统幕墙材料的同时，为建筑提供清洁可再生能源。

### 2.1 技术简介

设计团队评估了多种光电板设置方式，最后选定的这种方式是设计团队共同协作的结果，它安装简便、易于维护，并且十分持久耐用。近年来，对清洁能源的研究促进了光电板工业的发展和光电板选择标准的建立，而设计团队最后确定的设计是对光电板发电能力、采光效果、建筑和结构立面、建

造和维护、以及相关标准等各方面因素综合考虑的结果。为了尽可能的获得天然采光，从而降低对人工照明的需求，设计团队评估了两种光电板技术，分别是晶硅光电板，包含单晶体或多晶体结构，以及薄膜状无定型硅晶光电板。现在其他的薄膜材料也开始被采用，如CdTe和CIS等。平时，光电板是不需要维护的。光电板是由固体组件构成的，其中不含有任何可以移动的部件，因此不会被磨损，在理论上有着无限的使用寿命。在实际使用中，压缩气囊，电线等材料会发生老化，不过事实上目前的PV模块的设计使用时间均在40年以上，通常情况下产品制造商都承诺10到20年的质量保证。不过，由于标准的反相变流器的质保时间是1到2年，这将会产生一小部分的额外费用。光电系统中主要的电力设备，如反相变流器和相关的硬件设备等都将放在地下一层的设备间内。通常情况下PV模块是不需要清洗的，一般城市环境下的尘土对PV模块效率的影响不会超过15%，而降雨就可以使得模块效率回复到初始状态。哈尔滨环境的研究表明松北创业中心的光电系统同样是不需要日常清洗的。为了便于施工，松北创业中心使用的光电模块均为预制式的，建筑工人可以很方便的安装这些模块，而不需要特别的光电板的专业知识。

## 2.2 电力构造

所有的光电板输出的都是直流电，它可以被直接用于与直流电兼容的设备，也可以被贮存在蓄电池里，或是通过反相变流器转换成交流电。在松北创业中心里，塔楼的部分立面将由薄膜型光电板覆盖，总光电板面积约为3600m<sup>2</sup>，能够产生大约200kW 电能。由于塔楼的朝向等因素，最大即时光电输出会小于200kW。光电系统将和电网连接，并带有一些蓄电池。蓄电池可以作为一些重要建筑功能

的电源，如断电情况下的应急照明和电梯，蓄电池容量可以满足建筑大部分应急用电需求。同时大楼内还采用传统柴油发电机作为应急电源。设计团队使用PV F-Chart 软件，预计3600m<sup>2</sup>的光电系统每年总输出约为118,000kWh，预测中采用的主要参数有与哈尔滨地区相类似的气候条件，假定光电板覆盖塔楼的东、南、西侧，使用效率约为5%的无定形硅晶光电模块，同时每一侧的阳光不受阻挡。模拟结果如下：

3 围护结构 3.1 隔热性能良好的围护结构 可持续建筑设计的第一步是尽可能的减小采暖和供冷的能耗。一个零能耗的建筑是可持续建筑的最终目标，尽管目前零能耗建筑还是不现实的，但是通过建筑设计和结构可以尽可能的降低能耗。节能的起点首先在于确认建筑围护为建筑提供了一个可以防止热量损失和空气流动的可靠的“覆盖”。所有的建筑框架组件都需要很好的隔热。ASHRAE90.1建议新建筑应该采用高于建筑规范要求的隔热水平的材料建造，这样可持续建筑的隔热水平可以提高50%~100%。表1给出节能建筑的推荐导热系数：

3.2 高性能窗和门 在建筑中采用高性能窗户可以显著节约建筑能耗，立即节约采暖费用。根据建筑设计和建筑其它部分的效率，安装高性能窗户可以使得空间采暖费用降低超过20%。节能还包括夏季的供冷负荷。同样的，低辐射（low-E）材料在冬季可以保持建筑物内的热量，而在夏季则可以防止外界热量的进入。这样做可以保持建筑物内的冷量，从而减少了对空调的需求。在使用普通窗户的建筑中，空气渗漏、冷风，以及冷的窗户表面都将给居住者带来不舒适的感觉。但是由于高性能窗户的隔热性能更好，因此窗户表面温度更高；再辅助以好的挡风雨条和气密封条，从而使得

居住者感觉更加温暖。上述措施还将导致更少的冷风和过冷点。在冬季，室内和室外的空气都十分干燥，这将容易导致静电、嗓子干渴和其它健康问题。加湿空气又可能导致窗面结露，不仅使得窗面难看，还会损坏各建筑组件，并引起霉菌生长。而高性能窗户较高的玻璃温度和内部窗框温度可以降低静电，改善人和植物的健康情况。使用热断桥窗框的高性能双层玻璃窗可以在室内相对湿度60%的时候仍不会出现结露。高性能窗的其它两个优势在于：一是更少的声音可以通过它传入建筑内，因此室内更加安静；二是由于它可以通过更多的天然采光，因此可以降低电力照明负荷，从而更为节能。通常南向窗户的散热量大于其得热量，但是高性能窗户，可以通过正确的选择low-E材料、填充气体和其它组件等方法，使得大部分窗户可以在日间的得热量大于它们在夜间的散热量。在窗框面积尽可能减小，玻璃面积变得更大的情况下，高性能窗仍有可能获得净得热量。除了可以节省采暖费用，这一措施还可以使得整个建筑给人更加明亮和开放的感觉。

### 3.3 紧密建筑 建筑围护也必须是密封的。

空气渗漏会使得采暖和供冷费用提高25%~50%。空气隔离材料和蒸汽隔离材料需要被很好的密封，并连贯所有表面。最重要的是，在每一个节点、穿过点和其它不连续的地方都需要仔细的考虑，以确保空气隔离材料和蒸汽隔离材料始终紧密的贯穿全程。空气渗漏是很重要的，因为它通常意味着尘土和异味的进入，冬季采暖和夏季供冷费用的增加，冷风的渗漏，以及在相对湿度的控制上有着更大的难度。寒冷天气下空气的渗出将导致建筑构件的迅速老化，不仅使其成为危险建筑，还将产生必须的维修费用。一个密封的建筑围护带来的益处是

多方面的，它可以使得渗出的潮湿空气结露最小化，降低建筑围护的维修费用，减小水气对内墙和天花板的损害，降低采暖和供热能耗，降低为空气渗漏而预先增大的锅炉和空调设备的装机容量，提高热回收设备的效率，降低从建筑围护传入的噪音，保持建筑内部高的相对湿度，防止昆虫和其它害虫的进入。

#### 4 天然采光和照明

天然采光是让自然的太阳光线透过周边玻璃窗、屋顶窗户或天窗进入建筑而照亮室内，从而可以降低或是减少照明电耗。一个具有天然采光的建筑是需要专门设计的，以有效的利用自然光达到人们最大的舒适感和最小的能源消耗。天然采光不仅改善了建筑的美学要求，更重要的是它有着很切实的收益。研究表明，天然采光可以提高税收，降低人工成本，其中已经发现的具体益处有：

- 具有充足天然采光的教室里，学生的学习效率提高15%~25%
- 具有充足天然采光的零售商店的营业额平均提高40%
- 具有充足天然采光的办公室里工作人员的生产力提高20%~30%，旷工降低20%~30%
- 具有充足天然采光的办公室内照明费用降低50%以上

与此同时，提高自然光照明水平不仅可以降低对人工照明的需求，同时由于电耗和冷负荷减少，它还将引起运营费用的降低。日光传感器可以作为空间利用和日光照明的结合点，通过关闭无人空间内的照明将节省更多的成本。为了最大限度的利用天然采光，设计团队的设计理念是首先考虑利用日光照明，再考虑人工辅助照明，为此在对室内进行照明设计之前，设计团队首先对松北创业中心的日照情况做了模拟分析。设计团队采用建筑环境模拟软件Ecotect分析了指型办公楼的最底层日照情况，分别考虑中庭上空没有或设置一个漂浮的固体屋面两种情况。结果表明



，没有中庭屋面的指型大楼底层的日光系数为3.3%，而带有屋面的大楼底层日光系数为2.92%，两者相差不大，这是因为底层的日光有很大一部分是从中庭侧面获得的，而不是来自于屋顶。事实上，办公楼底层是整个大楼的最不利位置，因此这是一个较为理想的日光分布结果（LEED要求的使用区域日光系数为2%），它表明如果设置一个与日光相关的人工照明系统将可以明显的降低电耗。也就是说，在日光照明充足的区域，在有阳光的时间段内，应尽量采用日光照明，并辅以光电池和用户感应器。该感应器可以根据室内获得的照度，自动的调暗或关闭人工照明系统，从而有效的节约能耗。同时，人工照明灯具可以为节能型，使用低维护的荧光灯和紧凑型荧光灯。其设计原则是减少眩光，多采用点式照明。办公室为间接照明，个人工作区提供工作照明。综合了能耗、舒适度以及工作要求等多方面的考虑后，松北创业中心手指型办公楼大厅内由于中庭具有大量的玻璃，可以获得较充足的日光，即使在一层的最不利位置，也可以调暗人工照明灯光80%~85%，因此仅设置部分人工照明作为补充；在公共区同样将设置星点式人工照明，将壁灯与内装修有效结合；办公室区域则用悬吊式灯具照明，并在工作台面辅以工作台灯。灯光颜色的选择上，在空间上部考虑使用白光，工作区则采用混光，以求达到更好的光线效果。能耗模拟结果表明，天然采光和照明节能策略节省了约60%照明能源，每年节省费用可超过1,500,000 RMB。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](http://www.100test.com)