

采光板在建筑中的应用研究注册建筑师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/643/2021_2022__E9_87_87_E5_85_89_E6_9D_BF_E5_c57_643627.htm 把建筑师站点加入收藏夹

一、目前进深较大建筑采光设计中的难题 办公建筑，教学建筑等公用建筑进深较大，通常在4m以上，光线很难深入到建筑内部，并且由于在此类建筑从事的工作较为精细，对室内照明的强度与均匀性都有要求较高。我国《民用建筑照明设计标准》GBJ 133-90 规定此类建筑平均照度在500lux以上。为了使离窗户较远的地方达到相应的照度值，目前通常的做法是采用人工照明和加大开窗面积，但这两种方法都有其固有的缺点：1、1人工照明能耗大 高强度的人工照明必然会增大照明的耗电量，当室内的平均照度为500lx时，每平方米的照明耗电量约在20瓦左右。我们对深圳市多座公用建筑的能耗调查发现：照明耗电量占总建筑能耗的比例在12%~22%之间，仅次于空调能耗，是建筑耗电设备中的第二大户。1、2自然采光照度不均匀，空调负荷加大 增大开窗面积确实可以让更多的太阳光进入室内，但自然光照度在室内的分布是呈阶梯状减低的，因此增大开窗面积通常会出现靠近窗户的位置照度过强，已经出现了眩光，而在离窗户较远的地方仍没有达到规定的照度值。另一方面过大的开窗面积会导致空调负荷的上升，减低窗口附近的热舒适性。二、采光板的设计思想 采光板的作用在于利用较小的窗户开口将室外及窗口附近的太阳光通过反射引入室内较深的地方。通常条件下，直射辐射强度是散射辐射强度的4~7倍，采光板主要利用直射光线。室外直射辐射通过较小的上部窗户开口被采光板反

射到室内顶棚，经过顶棚的散射反射，均匀的照亮离窗口较远处。在窗口面积不变得情况下，离窗口较远的地方得到充分的照明，提高了室内采光的均匀度，提高了视觉舒适度；上部开口的面积较小，虽然有反射辐射进入，单不会严重的增大室内的空调负荷；而且室外的采光板在一定程度上起到了外遮阳的作用，有利于提高窗户附近的热舒适性，减小了空调负荷及直射眩光。

三 采光板采光效果的评价

3、1 模拟方法及软件简介

评价一种采光方式的优劣，除了通常采用的采光系数，采光均匀度外，从建筑整体节能的角度还应考虑于采光相关的建筑能耗，如灯具的耗电及大量灯具散热增加的空调能耗。能将采光效果与建筑能耗结合起来模拟的软件有DOE2及Energyplus。Energyplus是在DOE2基础上开发出来的新一代的建筑性能模拟软件，它具有详细的建筑结构及建筑设备输入，能逐时的计算建筑各分区及整体的负荷，特别是内建的采光计算模型能采用典型气象年数据中的日照辐射预测不同的采光方式的采光效果及其对建筑整体能耗的影响。

采用Energyplus分别对一个简单的模型建筑的采光效果和节能效果在深圳的气象条件下进行了模拟。采光板采用图1所示的最简单的内外平板形式。

3、2 模型建筑的模拟

A栋为安装采光板的目标建筑，B栋为普通的比较建筑，两栋建筑的结构及材料完全一致。B栋模型建筑宽6m，高3m，在深度方向有9m的进深；在南向开窗，窗高2.5m，宽4m；加装采光板的A栋目标建筑中，窗户分为上下两个部分：上部开窗高度为0.5m，下部高2m，窗总高度与B栋比较建筑相同；采光板内外长度都为0.5m，宽度与窗户平齐。分别在两栋模型距离窗户2m，及8m处高度为0.8m的工作平面上设置两个照度参考

点，当参考点的照度低于500lux时启用人工照明，每个照度参考点各控制50%的照明耗电。两栋建筑都采用全空气系统，室内温度设定在25℃，相对湿度设定在60%。采光板由表面光滑的50水泥板构成，表面涂吸收率为0.3的白色涂料。

3、2、1采光效果

在夏至日的模拟中，A栋建筑全天室内的采光均匀度都要好于B栋建筑，在10：00时A栋建筑内0.8m高度工作面上已经全部达到500lx的照度要求，照度分布均匀。在3.6m~9m的范围内照度都在500~750lx之间；此时B栋建筑只是在4.7m以内的范围内达到了500lx的照度要求，并且达到照度要求的范围呈窄带状分布，照度变化较大，房间中轴剖面与工作面交线上最大照度达到1884lux，而最低值只有350lux。A栋建筑在自然光线的利用率上也具有很大优势，A栋建筑在09：00~16：00之间可以完全采用自然采光达到照度要求，而B栋建筑几乎全天需要人工照明，即使在室外照度最强的时段也不能保证室内全部达到照度要求，在12：00时距离窗户7.2m以外的工作面上照度依然小于500lux。在冬至日，由于太阳高度角较低，易于光线深入室内，A、B两栋建筑的差别不大。但从冬至日17：00室内照度分布图上依然可以看出A栋建筑内照度分布较为均匀，没有小于500lux的地方。

3、2、2建筑能耗

深圳地区属于以夏季空调能耗为主的气候区，因此主要对采光板对建筑夏季能耗的影响展开分析。A栋与B栋建筑相比全天节约照明能耗0.554KW，节能效果主要体现在7：00~11：00和14：00~18：00之间，在此时段室外自然光线照度相对较小，B栋建筑难以利用，而A栋建筑由于采光板的作用，降低了利用天然光进行采光时的室外最低照度，从而减少了人工照明的使用时间，减少了照明能耗。

全年照明能耗共节约42.79KW。采光板在将光线从上部开口引入建筑内部同时，对于下部窗户起到了外遮阳得作用，因此对空调负荷的削减效果更为明显，全天空调负荷减小了14.3%，夏至日空调负荷所示，在8：00~20：00时段内，A栋建筑的空调负荷明显小于B栋建筑，在没有太阳辐射的其他时段，A栋建筑的空调于B栋建筑相当。

四 采光板的优化设计

太阳位置随时间，季节的变化不断变化，不同的纬度太阳运行轨迹也各不相同，采光板的设计重点就在于如何在不同的入射角度下最有效的利用太阳辐射，以期达到全年建筑整体能耗最小的目标。

4、1 应用实例

为了在不同的地点，朝向上达到最优的使用效果以及同建筑外立面的结合，采光板衍生出不同的结构从开口的角度可以看出他们的设计针对于不同的纬度，低纬度地区，太阳高度角较高，易采用单层采光板或双层采光板；对于纬度较高的地区，易采用多层采光板。

4、2 几何形状的优化

对于采光板几何形状的优化主要集中在，上部开窗高度，内外采光板长度及倾斜角度。对于结构简单的内外平板式采光板，可以通过光线反射路径的分析，来求取最佳的几何结构。通过对几何结构的分析可以得到内外采光板长度与上部开窗高度，光线入射角以及倾斜角度之间的几何关系方程：

室内采光板：室外采光板：入射光线与水平面的夹角；分别为室外采光板和室内采光板与水平面的夹角；上部开窗的高度。得到上述公式后再跟据当地的纬度确定光线入射角的全年变化范围，以距离窗口4~9m处全年得到自然采光时间最长为优化目标，确定采光板的最优几何形状。通常是先设计出原型，制作出缩小的建筑模型；用激光束模拟太阳光线，变化激光的入射角度，模拟太阳的运行；

同样以距离窗口4~9m处全年得到自然采光时间最长为优化目标，用更直观的方法对采光板进行优化。

4、3 材料的选择 内外采光板的表面应当比较平滑，易于阳光的反射；表面上涂反射率高的涂料，以期使更多的光线进入室内。通过上部窗户进入室内的太阳辐射量较大，因此在上部窗户上使用具有光谱选择性的镀膜玻璃，允许可见光透过，把红外辐射阻隔在室外，将会有更好的节能效果。

五 结论

5、1 良好的自然采光效果 采光板对大进深建筑的采光效果改善明显，即使最简单的内外平板式采光板，也能全天有效地增加室内距离窗口4~9m处的照度，提高整个房间的采光均匀性。在室外自然光照度较低的清晨、傍晚，以及夏季太阳高度角较高时，效果尤为明显。与普通建筑相比，安装采光板的建筑室内采光效果更好，自然光线的利用率更高。

5、2 降低建筑能耗，增加室内舒适度 采光板利用的上部开窗较小，不会严重的增加空调负荷；而且采光板在通过上部开窗将阳光引入室内的同时，对于大面积的下部开窗起到了外遮阳的作用。从模拟结果可看出使用采光板后空调负荷有明显的降低。当采用经过优化的采光板时节能效果将会更加明显。

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