

公共建筑采光与节能设计的协同发展

任露婷¹ 林之煜²

1. 标力建设集团有限公司 浙江 台州 318020

2. 天合联创设计有限公司黄岩分公司 浙江 台州 318020

摘要：本文探讨了公共建筑采光与节能设计的协同发展策略。明确了公共建筑采光节能设计的基本概念与原则，分析了采光与节能设计协同发展的必要性，阐述了设计要点，包括建筑整体布局、采光口设计的精细化、反光与遮阳技术的运用等。提出了被动式与主动式采光节能设计的具体应用，并结合建筑外墙材料的选择进行了探讨。最后提出公共建筑采光与节能设计的协同发展措施。旨在为公共建筑采光与节能设计提供理论支持和实践指导，促进绿色建筑的发展。

关键词：公共建筑；采光；节能设计

引言：随着可持续发展理念的深入人心，公共建筑采光与节能设计日益受到关注。合理的采光设计能提高室内环境质量，能有效降低建筑能耗。旨在探讨公共建筑采光与节能设计的协同发展，通过分析设计要点和应用措施，为构建绿色、节能的公共建筑提供有益参考。

1 公共建筑采光设计基本概念与原则

公共建筑采光设计直接关系到建筑内部的光环境质量和能耗水平。采光设计的基本概念是指在建筑设计中，通过合理的窗口布局、透光材料的选择以及遮阳系统的设置等手段，充分利用自然光来满足建筑内部照明需求的过程。旨在创造一个既明亮又舒适的室内环境，同时降低对人工照明的依赖，从而减少能源消耗和环境污染。采光设计的基本原则包括以下几点：（1）充分利用自然光：自然光是采光设计的首选光源，因其具有可再生、无污染、分布广泛等优点。设计师尽可能通过合理的窗口布局和透光材料的选择，使自然光能够充分进入建筑内部，满足日常照明需求^[1]。（2）避免光污染：虽然自然光对于建筑内部照明至关重要，但过度的光线进入也可能导致光污染，如眩光、反射等。采光设计需要合理控制光线的进入量和方向，避免光污染对室内环境和使用者造成不适。（3）节能与环保：采光设计要满足照明需求，要考虑节能与环保。通过合理的采光设计，可以降低建筑对人工照明的依赖，从而减少能源消耗和碳排放。选择环保的透光材料和遮阳系统也是实现节能与环保的重要手段。（4）舒适性与美观性：采光设计要考虑室内环境的舒适性和美观性。良好的采光设计可以创造明亮、通透的室内环境，提升使用者的舒适感和满意度。合理的采光布局和透光材料的选择也可以增强建筑的美观性和艺术感。

2 公共建筑采光与节能设计的协同发展的必要性

公共建筑作为城市空间的核心组成部分，其采光与节能设计的协同发展关乎建筑本身的能效与舒适度，更对城市的可持续发展具有深远的影响。采光设计旨在通过合理的布局与材料选择，最大化利用自然光资源，减少人工照明需求，而节能设计则侧重于优化建筑围护结构、高效能源系统以及可再生能源的整合，以实现建筑的低能耗运行。两者之间的协同发展，对于提升建筑整体能效、促进城市节能减排具有至关重要的意义^[2]。首先，采光与节能设计的协同发展有助于提升建筑内部的舒适度与光环境质量。通过合理的采光设计，可以创造明亮、通透的室内环境，增强使用者的视觉体验与心理舒适度。节能设计通过优化建筑围护结构与能源系统，降低室内温差波动，提高空气质量，进一步提升了建筑内部的舒适度。其次，协同发展对于降低建筑能耗、促进城市节能减排具有显著效果。采光设计通过减少人工照明需求，直接降低了建筑的电力消耗。而节能设计则通过提高建筑能效，减少了对化石能源的依赖，降低了温室气体排放。两者的协同作用，使得公共建筑在保持高性能的同时，实现了能源的最大化利用与环境的最低影响。最后，采光与节能设计的协同发展也是推动绿色建筑技术普及与应用的重要途径。随着全球对可持续发展的日益重视，绿色建筑已成为建筑行业的主流趋势。

3 公共建筑采光节能设计要点

3.1 建筑整体布局与区域适应性

在公共建筑的规划布局阶段，首要任务是确保建筑的整体协调性，同时紧密结合建设地的自然条件，如地理位置、气候特征、日照时长等，进行科学布局。在日照充足的地区，可通过合理的建筑朝向设计，确保主要

使用空间能够充分接收自然光线。同时考虑到周边环境的复杂性，如邻近建筑的高度、间距以及地形变化，都需纳入采光节能设计的考量范畴，以避免遮挡或过度曝光，实现光环境的优化平衡。

3.2 采光口设计的精细化与效率提升

采光口，即窗户的设计，是公共建筑采光节能设计的关键环节。增大窗地比能有效提升室内采光面积，促进光线均匀分布，减少人工照明需求。但需与建筑热工性能相协调，避免窗户过大导致冬季热量散失过快，夏季过热问题加剧^[3]。设计时应综合考虑不同季节的光照需求与建筑能耗，采取灵活的窗墙比策略，并辅以提高性能的玻璃材质，如低辐射镀膜玻璃，以平衡采光与保温隔热需求。窗户的位置与形状亦对室内光照分布有深远影响。高位窗虽能增加室内深处的光照，但近窗区域照度会降低；低位窗则相反，能提升整体照度，但需留意避免光线直射造成眩光或隐私泄露。因此设计中需精细规划窗户的高度与分布，结合建筑功能需求，采用多种窗型组合，如落地窗、高侧窗等，以实现光线分布的均衡与高效。

3.3 反光与遮阳技术的巧妙运用

为了进一步提升公共建筑的采光效率与能源节约，在窗顶或墙面安装反光板，可以有效引导日光深入室内空间，特别是在大型公共空间中，这种设计能显著提升自然光的利用率，减少阴影区域，创造明亮而均匀的光环境。夏季防晒则是另一大挑战。合理设置遮阳设施，如百叶窗、遮阳篷、遮阳格栅等（如下图1图2），既能有效阻挡强烈阳光直射，减少室内过热，又能保留适量光线，维持室内光线的舒适度。设计时应考虑遮阳设施的季节性调整能力，如可调节角度的百叶窗，以适应不同季节的太阳高度角变化。



图1 遮阳篷



图2 百叶窗

4 公共建筑采光与节能设计的具体应用

4.1 被动式采光设计在公共建筑中的应用

被动式采光设计在公共建筑中的应用旨在最大限度地利用自然光，减少对人工照明的依赖，从而达到节能的目的。被动式采光设计基于建筑所处地域的周边环境、四季光照以及功能性要求，通过对建筑固件如直立窗、天窗、玻璃材质隔断、光反射板、百叶窗以及室内表面的一次性设计，最大限度地利用自然光进行照明。在公共建筑中，现如今很多建筑物的玻璃都采用中空型的，即两层玻璃之间是真空的，这样选择的好处能够隔离噪声，隔离户外温度，还能够利用这样的设计加强建筑物的透光量；还有的中空玻璃夹层中装有百叶或者是光传输纤维，对此设计的目的就是控制日光在户内的散射程度，光照亮度。在公共建筑的侧窗设计中，可以根据具体需求选择单侧窗、双侧窗或高侧窗，通过合理的窗洞设计和玻璃材质选择，优化光线的分布，避免眩光和阴影的产生。天窗也是被动式采光设计中的重要元素，特别是针对进深较大的建筑，天窗可以提供更为均匀且不易形成眩光的自然光照。被动式采光设计还注重建筑朝向和布局的优化。在北半球，将建筑的主要采光面朝向南方，可以充分利用冬季的阳光进行采暖，同时在夏季通过合理的遮阳设计避免过多的太阳直射，降低室内温度。

4.2 主动式采光节能设计应用

主动式采光节能设计在公共建筑中的应用，是借助现代科技手段，主动调控和优化建筑内部的光环境，以达到高效利用自然光、减少能耗的目的。此设计策略主要包括以下几方面：（1）智能控制系统能够根据室外光线强度、时间以及室内使用需求，自动调节窗户的开合

程度、遮阳设施的位置以及室内照明系统的亮度,确保室内光线分布均匀,避免眩光和阴影的产生。(2)动态遮阳装置是主动式采光节能设计的另一重要组成部分。它们能够根据太阳的位置和光线强度,自动调整遮阳板的角度或位置,有效阻挡夏季强烈的太阳直射,允许冬季温暖的阳光进入室内。这种设计不仅提高了建筑的采光效率,还显著增强了建筑的隔热性能,降低了空调系统的能耗。(3)光导管则是一种将自然光引入建筑深处的创新技术。它们通过捕捉屋顶或侧面的自然光线,经过反射和聚焦后,将光线传输到建筑内部需要照明的区域。这种设计解决了深进建筑内部采光不足的问题,减少了对照明设备的依赖,降低了能耗。

4.3 建筑外墙材料与采光节能设计的结合应用

在公共建筑的采光节能设计中,合理的外墙材料不仅能提高建筑的能效,还能优化室内的光环境,实现采光与节能的双重目标。具有高透光性和良好隔热性能的外墙材料,如特定的玻璃幕墙和光致变色玻璃,能够在保证室内充足自然光照的同时,有效阻挡过多的太阳辐射,减少空调系统的能耗。这些材料通过科学的设计和精心的选择,可以确保建筑在夏季避免过热,在冬季则能充分利用太阳辐射进行被动式加热。外墙材料的反光性能也是采光节能设计中的一个关键因素^[4]。采用反光性能强的铝板或不锈钢板作为外墙装饰,可以将阳光反射至建筑的特定区域,如下沉式阳光间或采光搁板,从而增强室内的自然光照。随着科技的进步,越来越多的新型外墙材料被应用于采光节能设计中。这些材料往往具有轻质、高强度、易施工等特点,同时具备良好的保温、隔热和防水性能。纤维增强塑料(FRP)和复合材料板等,可以作为外墙的装饰层,可以与保温材料结合使用,形成一体化的外墙保温系统,进一步提高建筑的能效。

5 公共建筑采光与节能设计的协同发展措施

公共建筑作为城市的标志性建筑,其采光与节能设计至关重要。为了促进两者的协同发展,需要采取一系列有效措施。(1)优化建筑设计。在公共建筑的规划

与设计阶段,充分考虑采光与节能的需求。通过合理布局建筑朝向、窗户大小和位置,可以最大化地利用自然光,减少对照明设备的依赖。采用先进的节能技术和材料,如高效节能玻璃、可调节遮阳设施等,也能有效提升建筑的节能性能。(2)注重建筑的整体性能。在进行采光与节能设计时,不能孤立地考虑单一因素,而应综合考虑建筑的热工性能、隔音效果、通风条件等。通过设置合理的通风系统,可以有效地降低室内温度,减少空调能耗。采用反光板、导光管等光学材料和技术,也可以将更多的自然光引入室内,提高照明质量。(3)智能化技术的应用。通过安装智能传感器、控制系统等设备,可以实时监测建筑内的光照强度、温度等参数,并根据实际情况自动调节窗帘、照明等设备的工作状态,实现更加精准和高效的节能管理。(4)加强建筑使用过程中的管理。定期对建筑进行维护、检修和升级,确保各项设施的正常运行和节能效果的最大化。加强对建筑使用者的节能宣传教育,提高节能意识和操作技能,也是实现采光与节能设计协同发展的重要保障。

结束语:公共建筑采光与节能设计的协同发展对于推动绿色建筑发展具有重要意义。通过精细化设计、巧妙运用反光与遮阳技术,并结合被动式与主动式采光节能技术应用,可以有效提高公共建筑的采光效率和节能水平。随着科技的进步和理念的更新,公共建筑采光与节能设计将呈现更多创新与发展。

参考文献

- [1]付亚东.基于节能的高层办公建筑自然采光设计策略研究[J].工程建设与设计,2019(15):21-23.
- [2]李添天,顾梓.自然采光与建筑节能设计研究[J].城市建筑,2020,17(21):74-75.
- [3]张洁,吴捷,沈景华.自然采光在建筑改造节能设计中的应用[J].城市建筑,2021,18(30):128-130.
- [4]曲艺.幼教建筑的自然采光设计[J].建材与装饰,2020(14):101.