

建筑设计中的自然通风与采光设计要点研究

余 静

浙江华展研究设计院股份有限公司 浙江 宁波 315000

摘 要：自然通风与采光是建筑设计中至关重要的两个方面，它们不仅影响建筑的舒适性、能源效率，还关系到居住者的健康与工作效率。本文将探讨自然通风与采光的基本原则、设计要点及其在实际建筑中的应用。通过对不同建筑类型和环境条件下的自然通风与采光设计策略的分析，旨在为建筑设计师提供参考与指导，推动可持续建筑的发展。

关键词：自然通风；采光设计；建筑设计；可持续发展；建筑舒适性

引言：在现代建筑设计中，自然通风与采光的合理运用不仅影响建筑的舒适性和美观性，还直接关系到能耗和环境可持续性。随着人们对生活品质和健康的重视，如何有效地实现自然通风与采光成为设计师亟需解决的重要课题。本文以期建筑设计提供参考，推动更为环保和人性化的建筑实践。

1 建筑设计中的自然通风设计要点

1.1 自然通风的基本原理

1.1.1 风压与温差原理

风压原理是指当外部风力作用于建筑物时，建筑物表面的形状和开口会导致风的流动。这种流动形成了风压差，使得室外新鲜空气通过开口进入室内，而室内的污浊空气则被排出。当建筑物设置合理的开口位置和形式时，能够有效增强这种气流的交换。此外，温差原理也在自然通风中发挥着重要作用。温差引起的气体密度差异可以驱动空气流动。当室内温度高于室外温度时，室内空气上升并通过顶部开口排出，形成负压区，促使外部冷空气通过下部开口流入。这两种原理相辅相成，共同作用于自然通风的效果^[1]。

1.1.2 自然通风的类型

自然通风主要可以分为两种类型：被动式通风和主动式通风。被动式通风通常依赖于建筑物的设计，如窗户、通风口和开口的合理布局，利用自然风和热空气的流动来实现空气的换气。这种方式具有能耗低、维护简单的特点，适用于大多数气候条件。主动式通风则是在被动通风基础上，结合风机或其他机械设备，增强空气流动。这种方式可以在特定条件下提供更强的通风效果，适合于需要较高空气质量的场所，如医院和实验室等。

1.2 自然通风的设计策略

1.2.1 开窗设计与布局

开窗设计与布局是自然通风策略的核心。窗户的数量、大小和位置对于空气流动有着显著影响。首先，应

根据建筑的朝向和周边环境，合理选择窗户的类型和开口形式。一般来说，南北通透的窗户设计有助于形成良好的空气流通，特别是在夏季，能够有效引入凉爽的空气。其次，窗户的高度和位置也应考虑到温差原理的影响，较高的开口可以促进热空气的排出，形成良好的气流循环。此外，开窗的可调性也是设计中的重要因素，采用可开启的窗户能够让居民根据天气变化自主调节室内通风情况，提升居住的舒适度与灵活性。

1.2.2 风道与通风口设计

风道和通风口的设计同样是实现自然通风的重要环节。风道的设计需要考虑到空气流动的路径，确保空气能够顺畅地流入和流出建筑物。有效的风道设计应尽量减少气流的阻力，避免出现死角和滞留区，确保气流的顺畅性。^[2]在布局上，风道应尽可能与开窗位置相匹配，以便形成有效的穿越气流。通风口的设置也需谨慎考虑，通风口的数量和大小直接影响到空气交换的效率。合理的通风口设计应确保新鲜空气能够迅速进入室内，同时污浊空气能够顺利排出。除了传统的开口通风外，还可以考虑利用建筑物的结构特点，设计自然风道，通过层高差、建筑形态等因素来增强空气流动。

1.3 自然通风的影响因素

1.3.1 周围环境与建筑位置

周围环境和建筑位置对自然通风的效果有着直接的影响。首先，建筑所处的地理位置、周围建筑物的高度和布局，都会影响风的流动方向和强度。在高楼林立的城市中，建筑之间的间距和相对高度会形成不同的风环境，可能导致风的遮挡和涡流现象，从而限制自然通风的效果。因此，在设计阶段，建筑师应充分考虑周围环境，选择合适的建筑位置，以确保能够利用自然风来促进空气流通。其次，周围的植被、山体等自然地形也会影响风的流动。树木和山丘能够改变风的速度和方向，这种自然屏障可能在某些情况下提供保护，亦可能造成

通风不畅。

1.3.2 建筑形态与材料选择

建筑形态是影响自然通风效果的另一个关键因素。建筑的高度、宽度、形状以及开口的数量和布局都会对空气流动产生重要影响。例如,采用“高低错落”的建筑形态,可以有效促进气流的上升与下降,从而增强自然通风效率。此外,建筑的外形设计,例如采用流线型或有助于引导风的造型,能够有效减少风阻,提升通风效果。在材料选择上,建筑材料的热特性同样会影响自然通风的效果。轻质、透气的材料能够促进热量的散发,从而增强室内外温差,进一步推动空气流动。此外,选择具有良好隔热性能的材料,能够减少对机械通风的依赖,提升自然通风的可持续性。

2 建筑设计中的采光设计要点

2.1 采光的基本概念

2.1.1 日照与自然光的作用

日照和自然光对于建筑空间的影响不可忽视。日照不仅能够为室内提供必要的光照条件,还具有调节室内温度和空气质量的作用。^[3]阳光的照射通过热辐射加热室内空间,帮助维持适宜的温度,尤其在寒冷季节,适当的日照可以减少取暖需求。此外,日照还影响室内植物的生长,对居住者的心理状态有积极的影响,阳光明媚的环境能够提高人的情绪和工作效率。自然光的作用不仅限于照明,它还能塑造空间的氛围,增强空间的层次感和视觉美感。

2.1.2 采光的分类

采光可以根据其来源和方式进行分类,主要包括直接采光、间接采光和混合采光三种。直接采光:指通过窗户、天窗等开口直接引入的自然光。这种方式能够迅速提高室内的亮度,适合需要较强光照的功能空间,如办公室和教室。在设计时,应考虑窗户的尺寸、朝向和位置,以获取最佳的光照效果。间接采光:通过反射或扩散的方式引入自然光,通常利用光导管、反射材料等。这种采光方式适用于需要柔和光线的空间,如卧室和会议室,能够有效减少眩光和阴影,创造更为舒适的环境。混合采光:结合了直接和间接采光的优点,利用自然光的不同特性来满足多种需求。这种方式通常在大型公共建筑或办公空间中应用,通过综合设计实现多方位的光照效果。例如,利用高窗、天窗等设计来引入直接光,同时通过墙面、天花板的反射来实现间接采光,从而在空间内创造出均匀而舒适的光照环境。

2.2 采光的设计原则

2.2.1 窗口的尺寸与位置

窗口的尺寸与位置是采光设计中最基本也是最重要的因素之一。适当的窗口尺寸能够最大限度地引入自然光,从而提高室内的亮度。过小的窗户可能无法满足空间的光照需求,而过大的窗户则可能导致过多的阳光直射,引发眩光或过热。因此,在设计时需要根据房间的功能和朝向来合理规划窗户的尺寸。窗口的位置同样至关重要。建筑师应考虑建筑的朝向,以确保阳光能够在白天最大程度地照射到室内。例如,南向的窗户能够获得更多的日照,而北向窗户则相对较暗。为避免阳光直射造成的眩光,设计时可以在窗户上添加遮阳设施,如百叶窗或外遮阳板,以调节光线的强度。此外,窗户的高度和布局也应与室内空间的功能相匹配,以确保光线的均匀分布,提升空间的整体舒适度。

2.2.2 使用光导管与天窗

光导管和天窗是现代建筑中常用的采光手段,能够有效引入自然光,尤其是在光线不足的空间。光导管通过反射和折射的方式,将屋顶的自然光引导至室内,适用于走廊、卫生间等缺乏窗户的区域。光导管的设计需要合理选择反射材料,确保光线的高效传输,并避免光的损失。天窗则是另一种有效的采光方式,它直接将自然光引入室内,尤其适合于高挑的空间和需要自然通风的区域。天窗的设计应考虑光照角度和遮阳措施,以避免夏季阳光直射导致过热或冬季光照不足的问题。正确的天窗尺寸和位置不仅能增加室内的自然光,还能改善室内的空气流通,从而提升居住环境的舒适度。

2.3 采光的影响因素

2.3.1 周边建筑与植被的遮挡

周边建筑物和植被对建筑采光的影响不容忽视。在城市环境中,密集的建筑群可能会造成光线的遮挡,导致室内光线不足。高层建筑尤其容易造成阴影效应,使邻近建筑的窗户受到影响。因此,在建筑设计之初,需评估周围环境,合理选择建筑的高度、布局和窗户位置,以最大限度地减少遮挡带来的不利影响。此外,植被的生长状态也是影响采光的重要因素。大树或高大的灌木在不同季节的叶片变化会直接影响光线的进入。设计师应考虑植物的高度、种类及其生长周期,合理规划绿化带,以避免在遮挡光线的同时影响环境的美观和生态的多样性。通过对周边环境的细致分析,可以为建筑创造更为理想的采光条件。

2.3.2 建筑材料的反射与吸光特性

建筑材料的选择对采光效果有着直接的影响。不同材料的反射和吸光特性会影响光线在室内的分布与质量。例如,浅色材料通常具有较高的反射率,可以更好

地反射自然光,提升室内亮度。相反,深色材料则容易吸收光线,导致室内空间显得暗淡。因此,在室内装修和材料选择时,设计师应优先考虑能够增强光线反射的材料。此外,窗户玻璃的选择也至关重要。特定的低辐射玻璃或镀膜玻璃可以有效调节光线的透过率和热量的传递,从而改善室内的采光效果和舒适度。同时,合适的窗框材料和颜色也会影响光线的反射效果。通过综合考虑建筑材料的反射与吸光特性,设计师可以创造出更加明亮和舒适的室内环境。

在采光设计中,除了选择合适的材料外,还要考虑建筑物的整体形态和结构。比如,设计时可以利用天窗、采光井等设计元素,增加自然光的进入。天窗不仅可以提供额外的光源,还能通过自然通风改善室内空气质量。在选择这些设计元素时,需确保其与周边环境的协调,避免因设计不当而造成额外的遮挡。

3 自然通风与采光的综合设计

3.1 自然通风与采光的相互关系

3.1.1 如何平衡通风与采光需求

自然通风通常依赖于建筑的开口设计,如窗户、通风口等,以促进空气流动,而这些开口的位置和大小又直接影响到室内的采光条件。因此,在设计阶段,建筑师需要权衡通风与采光的需求,选择合适的窗户类型和布局。例如,南向大窗户可以引入大量自然光,但过大的开口可能导致热量流失并影响通风效率。设计师可以通过设置可调节的百叶窗或使用不同大小的开口,来调节采光与通风的平衡,以确保室内空间既明亮又通风良好。

3.1.2 案例分析:成功的综合设计实例

一个成功的综合设计实例是新加坡的滨海湾花园。该项目通过巧妙的建筑布局与开口设计,实现了良好的自然通风和充足的采光。建筑师利用高大穹顶和大面积玻璃幕墙,不仅引入了自然光,还通过自然对流增强了空气流动。屋顶花园和立体绿化的设计有效降低了建筑内部的热负荷,同时改善了整体的微气候。这种设计不仅提升了空间的舒适度,也展示了自然通风与采光综合设计的巨大潜力。

3.2 综合设计的关键要素

3.2.1 建筑布局与形态的协调

建筑的布局与形态是影响自然通风和采光效果的基础因素。合理的建筑形态可以最大限度地利用自然资源,优化光线入射角度和空气流动路径。例如,南北朝向的建筑通常可以更好地获取阳光,同时通过适当的窗户布局促进空气流动。设计师需要考虑建筑的高度、深度以及周围环境,确保在不同季节和天气条件下,室内都能获得良好的光照和通风条件。此外,通过引入内中庭或开放式布局,可以增强空气的流通与光线的渗透,创造开放而舒适的空间。

3.2.2 机械通风与自然通风的结合

在某些情况下,仅依靠自然通风无法满足建筑的通风需求,特别是在高密度城市或气候极端的地区。因此,结合机械通风与自然通风的设计尤为重要。引入机械通风系统可以在必要时增强空气流动,确保良好的室内空气质量。同时,设计师应考虑如何将机械系统与自然通风相结合,例如在建筑设计中设置可开窗户,当外界环境适宜时,可以自动切换到自然通风模式,从而节省能源。此外,利用热回收通风系统可以在保持空气流通的同时,减少能量损耗,进一步提升建筑的可持续性。

4 总结

研究探讨了建筑设计中自然通风与采光的关键要素,强调了其对建筑舒适性和能源效率的重要性。通过分析自然通风的基本原理和设计策略,如开窗布局和风道设计,以及采光的优化原则和影响因素,提出了有效的综合设计方法。研究旨在为建筑设计师提供实用指导,推动可持续建筑的发展,提高居住环境质量。

参考文献

- [1]何楚梦.高架候车式铁路客运站绿色建筑设计策略研究[D].华南理工大学,2020.
- [2]李翔.考虑节律协同的自然通风建筑光热环境设计策略研究[D].大连理工大学,2020.
- [3]海珊.基于自然采光与通风性能的广州地区门诊平面布局研究[D].华南理工大学,2018.