

寒冷地区超低能耗居住建筑节能设计

张 帅

中外建华诚工程技术集团有限公司石家庄分公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在现代化建筑行业发展的过程中, 节能管理已经成为人们广泛关注的问题了, 不仅可以提高资源的利用率, 还有助于减少资源浪费问题的发生, 因此要加强对超低能耗居住建筑的建设力度, 配合节能设计思路, 满足现代化建筑行业的发展需求。文中将讨论寒冷地区超低能耗居住建筑节能设计的重要性和可行性。通过研究和应用先进的建筑材料、系统和技术, 能够有效地降低建筑能耗, 并提高居住环境的舒适度。文中将从建筑外部构造、内部空间布局、采暖系统和照明设计等方面探讨超低能耗建筑的设计原则和方法, 以期为寒冷地区的建筑设计提供参考, 带动建筑行业的发展。

[关键词]超低能耗建筑; 节能设计; 寒冷地区; 舒适度; 建筑材料; 技术

DOI: 10.33142/aem.v5i10.10055 中图分类号: TU2 文献标识码: A

Energy-saving Design of Ultra-low Energy Residential Buildings in Cold Regions

ZHANG Shuai

Shijiazhuang Branch of HCCI Urban Architectural Planning and Design Co.,Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the process of developing the modern construction industry, energy-saving management has become a widely concerned issue. It can not only improve the utilization rate of resources, but also help reduce the occurrence of resource waste. Therefore, it is necessary to strengthen the construction of ultra-low energy residential buildings, cooperate with energy-saving design ideas, and meet the development needs of the modern construction industry. The article will discuss the importance and feasibility of energy-saving design for ultra-low energy residential buildings in cold regions. By researching and applying advanced building materials, systems, and technologies, it is possible to effectively reduce building energy consumption and improve the comfort of living environments. The article will explore the design principles and methods of ultra-low energy buildings from the aspects of external structure, internal spatial layout, heating system, and lighting design, in order to provide reference for architectural design in cold regions and drive the development of the construction industry.

Keywords: ultra low energy building; energy-saving design; cold regions; comfort level; building materials; technology

随着全球气候变暖的同时, 寒冷地区的建筑能耗问题日益凸显。传统的建筑设计和施工方式往往无法满足能源效益和环境保护的要求。在这样的背景下, 超低能耗建筑节能设计成为了当前建筑界的热门话题。超低能耗建筑是指在最大限度地减少能源消耗的前提下, 保证建筑内部环境舒适度的设计理念。本文将围绕这一理念, 探讨在寒冷地区如何设计超低能耗居住建筑, 以期为寒冷地区建筑节能设计提供一些创新的思路和方法。

1 寒冷地区超低能耗建筑节能设计的原则

1.1 全面性

寒冷地区超低能耗居住建筑的节能设计, 是近年来在环保意识与可持续发展的引领下, 得到了广泛关注与探索的一个重要课题。为了实现建筑能源的高效利用与减少对环境的不良影响, 全面性原则在节能设计中扮演着至关重要的角色。全面性原则, 顾名思义, 指的是在建筑节能设计中, 全面考虑各个方面的因素, 并在设计过程中对其进行综合平衡与优化。这包括从建筑的整体结构和材料选择, 到建筑的朝向与布局, 再到建筑内部的空间利用与设备配置等等^[1]。

首先, 全面性原则要求在建筑的整体结构和材料选择方面进行考虑。寒冷地区的超低能耗居住建筑需要具备良好的保温性能, 以减少能量的损失。因此, 在建筑结构设计中, 应选择适合的外墙材料和保温技术, 如高效隔热材料和双层墙体结构等, 从而提高建筑的保温性能。同时, 还应考虑到建筑的结构稳定性和耐久性, 以确保建筑的安全性和长期可持续使用。

其次, 全面性原则要求考虑建筑的朝向与布局。合理的朝向设计可以最大程度地利用自然光和太阳能, 减少对人工照明和供暖系统的依赖。建筑的布局应充分利用地形和环境条件, 使得建筑能够有效地遮挡风向, 减少寒冷风的侵入, 并合理利用太阳能的热辐射, 提高室内温度。此外, 建筑的布局还应注意合理划分不同功能区域, 以实现能源的有效利用和减少能量的浪费。另外, 全面性原则还要求在建筑内部的空间利用和设备配置方面进行优化。室内空间的合理规划能够最大限度地减少能源的消耗, 同时提高住宅舒适度。例如, 在寒冷地区, 合理规划采光面积和窗户的位置, 可以在不增加采暖负荷的情况下, 提供充足的自然采光。此外, 科学合理地配置采暖设备、通风系

统和水暖设备等，也可以提高能源利用效率和减少耗能。

1.2 环保性

首先，在超低能耗居住建筑的设计过程中，环保性原则要求最大限度地利用可再生能源。太阳能是一种无穷无尽的可再生能源，寒冷地区虽然阳光照射时间相对较短，但合理利用太阳能仍然可以为建筑供应热能和电能。因此，建筑师会在设计中充分考虑太阳能的应用，比如通过合理的建筑朝向和窗户布局，最大程度地利用日照来提供室内采光和供暖。

其次，在超低能耗居住建筑的设计中，环保性原则要求最小化使用非可再生能源，特别是化石燃料。为了达到这个目标，建筑师会采用高效的绝缘材料，减少热能的散失。同时，建筑师也会注重通风系统的设计，保证室内空气质量，减少能源消耗。此外，采用高效节能的电器设备和照明系统也是环保性原则的一部分，以减少电能的浪费。此外，环保性原则还强调建筑材料的可持续性和环境友好性。建筑师在选择材料时，会优先考虑那些具有可再利用性和回收性的材料，减少对自然资源的过度消耗。例如，采用再生木材、绿色混凝土等材料，以减少对森林和矿产资源的需求。

除了上述方面，环保性原则还鼓励超低能耗居住建筑在设计中融入自然景观，使建筑与自然环境相互融合。例如，建筑师可以通过增加绿化面积、设置屋顶花园等方式，增加建筑的生态性，提高室内空气质量，减少城市热岛效应。

2 寒冷地区超低能耗建筑节能设计的方法

2.1 建筑外部构造设计

为了应对严寒的气候条件，建筑外部构造设计起着举足轻重的作用。它不仅是建筑的外在表现，更是为了实现节能、保温和舒适的居住环境而必不可少的一环。首先，在寒冷地区的超低能耗居住建筑中，外部墙体的构造设计显得尤为重要。我们可以采用双层墙体的设计，通过在内外墙之间设置一定的隔热材料，形成一个能有效隔绝寒冷空气流动的隔热空间。除此之外，我们还可以在外墙表面覆盖保温材料，如保温砂浆、保温板等，以提高建筑的保温性能。同时，适当设置透明保温材料的窗户，可以利用太阳能来加热室内空间，减少取暖负荷^[2]。

其次，针对寒冷地区的超低能耗居住建筑，屋顶的构造设计也有一定的讲究。我们可以选用具有较好保温性能的屋面材料，如羊毛板、岩棉板等，以防止室内热量的散失^[3]。如果条件允许，可以在屋面设置太阳能热水器和太阳能光伏板，利用太阳能资源为居住者提供热水和电力。此外，在寒冷地区的超低能耗居住建筑中，外部构造设计还应考虑到建筑的通风通气问题。合理设置通风窗、排气扇等通风设施，保证室内空气的流通，减少湿气的滞留，防止出现结露和霉菌等问题。同时，我们也可以利用地暖、空气热泵等供暖系统，将温暖的空气送入室内，以提供舒

适的居住环境。在设计建筑外部构造时，我们还应该注重建筑外观的美观和与周围环境的协调。可以选择符合当地风格和文化特色的建筑外立面造型，如传统的斜屋顶、窗花等，以增加建筑的艺术性和观赏性。同时，还可以利用植物覆盖墙体或设置绿化带，增加建筑的自然气息，形成与周围自然环境的和谐融合。设计图如下：



图1 外部构造设计

2.2 内部空间布局设计

寒冷地区的超低能耗居住建筑设计在内部空间布局方面有着独特的考虑和方法。在这样的环境下，如何合理利用内部空间，突破传统设计的限制，实现节能效果的最大化，成为了设计师们的重要任务。第一，寒冷地区的超低能耗居住建筑需要考虑保温性能，因此在内部空间的布局设计中，应尽量减少冷桥的形成，避免热量的散失。而要做到这一点，设计师可以采用开放式的布局方式，在主要活动区域设置隔断或者装饰墙来增加保温层的厚度，从而减少热量的传导和散失^[4]。此外，适当利用阳光照射，将阳光引入室内，利用太阳能进行供暖，也是一个不错的选择。同时，寒冷地区超低能耗居住建筑在内部空间布局设计时需要考虑采光问题。由于寒冷地区的冬季较长，白天的照明时间较短，因此，在内部空间布局设计中，应尽量增加采光面积，降低对人工照明的依赖。可以选择设置大面积的玻璃窗户，或者利用天窗、采光井等方式，将充足的自然光引入室内。此外，合理利用室内的反射光，通过透明隔断、镜面装饰等方式，使得室内光线得到最佳分布，提高采光效果。之后，寒冷地区超低能耗居住建筑需要关注空气流通和通风问题。冬季寒冷的气候使得室内往往需要进行常年供暖，但如果空气流通不畅，容易导致室内潮湿或者空气不新鲜。因此，在内部空间布局设计中，应注重通风系统的设置。可以通过设置通风口、采用可开启的窗户等方式，实现空气的流通和自然通风。此外，还可以考虑利用暖气的热对流，通过合理的空间布局和通风设施，实现热空气的上升与冷空气的下沉，提高室内的空气质量。最后，寒冷地区超低能耗居住建筑需要注重人性化布局的设计。在内部空间布局时，应充分考虑居住者的生活习惯和行为方式。可以通过合理的功能划分和流线布置，使得不同的活动区域相互独立又相互衔接，提高居住的舒适度和便利性。此外，还可以考虑设置一些舒适的公共空间，如休

闲区、儿童游乐区等,增加居住者之间的互动和交流。

2.3 采暖系统设计

寒冷地区的超低能耗居住建筑节能设计,采暖系统的设计方法尤为重要。采暖系统的合理设计不仅能够提供舒适的室内温度,还能够有效地降低能耗,实现能源的可持续利用,为居民创造舒适、温馨的居住环境。在采暖系统的设计过程中,第一步是选择合适的供暖方式。传统的供暖方式主要包括燃气锅炉、热泵、地暖等,而在超低能耗居住建筑中,绿色、可再生能源的应用尤为重要。太阳能、地热能 and 空气能等清洁能源可以有效地减少对化石燃料的依赖,降低温室气体的排放。因此,在设计采暖系统时,应优先考虑采用这些环保、节能的能源供暖方式^[5]。系统的布局和能源循环也是采暖系统设计的关键,合理的布局能够将热能传递效率最大化,减少能量的损失。在超低能耗居住建筑中,常常采用分区供暖的方式,将建筑按照不同的功能和使用要求划分为不同的区域,独立控制温度。同时,通过合理的管道布置和隔热措施,减少能量在传输过程中的热损失,提高能源利用效率。另外,智能化控制也是采暖系统设计的重要环节。通过智能温控设备和传感器,可以实时监测室内外温度、湿度和能源消耗等参数,根据需求进行自动调节,使室内温度保持在舒适的范围内。同时,结合人员出入、使用时间等信息,合理控制供暖设备的运行,避免过度供暖和能源浪费。最后,针对寒冷地区气候特点和建筑结构,采取有效的保温措施也是采暖系统设计的重要考虑因素。包括墙体、窗户、屋顶等部位的隔热材料的选择和施工,可以有效减少外界冷空气的侵入,降低室内能量的损失。

2.4 照明设计

照明系统是现代居住建筑中不可或缺的一部分,它不仅为人们提供了光线和视觉舒适,还在节能设计中扮演着重要的角色。在寒冷地区的超低能耗居住建筑中,照明系统的设计方法非常关键,既要满足室内照明需求,又要尽可能降低能源消耗。针对寒冷地区的特殊气候条件,设计人员可以采用充分利用自然光的设计策略。这就需要在建筑设计中,合理规划门窗的位置和数量,使得室内能够充分接收到自然光线。此外,还可以利用光管、光井等技术手段,将室外的自然光导入到室内深处。通过合理的设计,室内可以得到充足的自然光,减少对人工照明的依赖,从而降低能源消耗。对于室内照明系统的设计,可以采用灯具自动调光调亮的技术。这种技术可以根据室内光线的强度和人们的需求,智能地调节灯光的亮度,既保证了照明效果,又节约了能源。例如,在白天阳光充足的时候,灯光可以自动调暗或关闭,而在天色渐暗的时候,灯光又可以逐渐调亮,以满足人们的视觉需求。通过这种智能调光

技术,不仅节能效果显著,还给人们带来了更加舒适、自然的照明体验。此外,对于照明系统的设计还可以考虑人体感知的因素。人们对于室内照明的舒适度有着不同的需求,有时甚至会有个体差异。因此,可以采用人体感知的技术,如照度传感器、运动传感器等,实时监测室内光线的强度和人们的活动情况,从而智能地调节灯光的亮度和分布。这样既能够满足人们的个性化需求,又能够避免不必要的能源浪费。通过人体感知技术的应用,照明系统设计可以更加人性化、智能化。此外,还可以考虑利用节能型的灯具来实现照明系统的设计。如LED灯具,它具有高效节能、寿命长的特点,相对于传统的白炽灯和荧光灯,它的能源消耗更低,使用寿命更长。在超低能耗居住建筑中,采用LED灯具可以有效降低照明系统的能源消耗,达到节能的目的。此外,LED灯具还可以实现多彩的灯光效果,为室内空间增添一份艺术与美感。除了以上这些设计方法,窗户的布局也是照明系统设计中的重要因素。在寒冷地区,窗户不仅要有适当的面积,还需要具备良好的隔热性能。设计师们可以选择高效隔热的窗框材料,使用双层或者三层中空玻璃,增加窗户的保温性能。这样一来,在冬季寒冷的天气中,窗户能够有效地阻挡外界冷空气的进入,减少能量的损失。同时,在窗户的设计中,适当地设置透明度可调的窗帘或者百叶窗,可以根据需要调节室内的光线强度,满足不同环境下的照明需求。

3 结束语

寒冷地区超低能耗居住建筑节能设计是当前建筑设计领域亟待解决的问题。通过合理运用先进的建筑材料、系统和新技术,可以在减少能源消耗的同时,提供更舒适的居住环境。在未来的建筑设计中,我们应该以超低能耗建筑为目标,为寒冷地区的居民提供更加宜居、环保的建筑空间。

[参考文献]

- [1]金艳,杨先瑞.低碳设计理念下的高层住宅建筑设计分析[J].低碳世界,2021,11(5):162-163.
- [2]宋兴彦.低碳设计理念在住宅建筑设计中的应用[J].建筑技术开发,2021,48(9):25-26.
- [3]王晓东.低碳住宅建筑理念在建筑设计中的应用[J].房地产世界,2021(9):60-62.
- [4]周煜钊.低碳住宅建筑理念在建筑设计中的应用[J].中华建设,2020(3):170-171.
- [5]尹尚高.基于低碳理念下建筑给排水设计中节能减排策略的应用[J].河南建材,2022(4):109-111.

作者简介:张帅(1997.10—),毕业院校:河北工程技术学院,所学专业:建筑设计,当前工作单位:中外建华诚工程技术集团有限公司石家庄分公司,职务:建筑设计师,职称级别:助理级。