

建筑节能土木工程与施工技术及应用

于晓伟

张家口市建设工程质量检测中心有限责任公司 河北 张家口 075000

摘要: 随着全球资源日益枯竭和环境污染问题的加剧,建筑节能已经成为土木工程领域的一个重要议题。土木工程作为建设与发展的重要领域,对能源资源的消耗和环境的影响日益凸显。传统的土木工程施工过程中存在着能源浪费、废弃物排放和环境破坏等问题,迫切需要引入节能环保技术来提高工程施工的可持续性。在可持续发展理念的推动下,建筑节能技术在土木工程中的应用已成为一种必然趋势。这些技术不仅能够有效减少能源消耗和碳排放,降低对环境的影响,还能提高施工效率,节约资源,从而实现经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。

关键词: 建筑节能; 土木工程; 施工技术; 应用分析

引言

建筑行业是能源消耗的大户,在全球能源消耗总量中占有相当大的比例。传统的建筑土木工程在建造和使用过程中消耗大量的能源,同时也对环境产生诸多负面影响,如温室气体排放等。因此,在土木工程领域推行建筑节能技术具有深远的意义,不仅有助于缓解能源紧张的局面,还能减少对环境的破坏,实现建筑的可持续发展。

1 建筑节能在土木工程中的重要意义

1.1 能源节约

建筑的运行需要消耗大量的能源用于供暖、制冷、照明等。通过采用节能土木工程施工技术,可以显著降低建筑在使用阶段的能源消耗。例如,高效的隔热保温材料的使用可以减少冬季室内热量的散失和夏季室外热量的传入,从而降低供暖和制冷设备的运行时间和功率,达到节约能源的目的。

1.2 环境保护

建筑节能与环境保护息息相关。减少建筑能源消耗意味着减少化石燃料的燃烧,从而降低二氧化碳、二氧化硫等温室气体和污染物的排放。这有助于缓解全球变暖的趋势,改善空气质量,保护生态环境。

1.3 经济效益

从长远来看,建筑节能土木工程虽然在初期可能会增加一定的建设成本,但在建筑的使用周期内,可以通过降低能源消耗费用来收回成本并获得可观的经济效益。对于业主来说,较低的能源费用可以提高建筑的市场竞争力;对于社会而言,能源的节约也有助于降低能源供应压力,提高能源利用的整体效益。

2 建筑节能土木工程施工技术

2.1 墙体节能技术

外墙外保温是目前应用较为广泛的墙体节能技术。它是在建筑物外墙的外侧附加保温隔热层,常用的保温材料有聚苯板(EPS)、挤塑聚苯板(XPS)、岩棉板等。这些保温材料具有低导热系数的特点,可以有效阻止热量的传递。例如,EPS保温板的导热系数一般在 $0.03 - 0.04W/(m \cdot K)$ 之间。在施工过程中,首先要确保基层墙面的平整度和清洁度。然后采用专用的粘结剂将保温板粘贴在墙面上,同时使用锚栓进行辅助固定,以防止保温板脱落。最后再进行抹面砂浆和饰面层的施工。墙体自保温是利用墙体材料自身的隔热保温性能来实现节能目标。例如,采用加气混凝土砌块作为墙体材料,加气混凝土砌块内部含有大量的微小气孔,这些气孔可以降低材料的导热系数。其导热系数一般在 $0.1 - 0.2W/(m \cdot K)$ 左右,相比传统的黏土砖具有更好的保温性能。在施工时,要严格按照砌筑规范进行操作,保证墙体的灰缝饱满度和墙体的垂直度。

2.2 门窗节能技术

节能门窗通常采用断桥铝合金窗框或塑钢窗框。断桥铝合金窗框通过在铝合金型材中间加入隔热条,将铝合金型材分为内外两部分,阻止热量通过窗框传导。塑钢窗框则以PVC为主要原料,其导热系数较低。节能门窗的玻璃采用中空玻璃或低辐射(Low-E)玻璃。中空玻璃中间的空气层或惰性气体层可以起到隔热的作用,而Low-E玻璃可以反射远红外热辐射,减少室内热量的散失。良好的门窗密封是实现门窗节能的关键。在门窗安装过程中,要使用优质的密封胶条,如三元乙丙橡胶密封胶条。这种胶条具有良好的弹性和耐候性,可以有效填充门窗框与墙体、门窗扇与门窗框之间的缝隙,防止空气渗透。也要注意门窗的安装精度,确保门窗关闭后紧密贴合。

2.3 屋面节能技术

屋面保温隔热材料种类繁多，如聚苯乙烯泡沫板、聚氨酯泡沫板、珍珠岩保温板等。聚氨酯泡沫板是一种高效的保温隔热材料，其导热系数可低至 $0.02\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 左右。在屋面施工时，可以采用正置式或倒置式屋面保温构造。正置式屋面是将保温层设置在防水层下方，而倒置式屋面则是将保温层设置在防水层上方。倒置式屋面具有保护防水层、延长防水层使用寿命等优点。屋面绿化是一种生态节能的屋面处理方式。绿色植物可以通过蒸腾作用吸收热量，降低屋面温度。屋面绿化还可以起到隔热、保温、减少雨水径流等作用。在屋面绿化施工时，要根据屋面的承载能力选择合适的植物种类和种植基质，并且要做好防水和排水处理。

2.4 地源热泵技术

地源热泵技术是利用地下浅层地热资源进行供热和制冷的一种技术。它通过地下埋管换热器与土壤进行热量交换。在冬季，从土壤中提取热量，通过热泵机组提升温度后供给室内用于供暖；在夏季，则将室内的热量传递给土壤，实现室内制冷。地源热泵系统的能效比（COP）较高，一般在3 - 5之间，相比传统的空调系统可以节约大量的能源。在施工过程中，地下埋管换热器的安装是关键环节。要根据地质条件和建筑物的负荷需求确定埋管的深度、间距和管径等参数。要保证埋管的密封性，防止地下水的渗漏和土壤颗粒的进入。另外，热泵机组的选型和安装也要符合相关标准，确保系统的正常运行。

3 建筑节能土木工程施工技术的应用案例

3.1 某住宅项目

3.1.1 项目概况

该住宅项目总建筑面积达10万平方米，规模颇为可观。这10栋高层住宅错落有致地分布在项目区域内。项目所在地的气候条件较为极端，冬季寒冷刺骨，需要高效的供暖措施；夏季又炎热难耐，制冷需求很大。这样的气候特点对住宅的节能设计提出了很高的要求。

3.1.2 节能技术应用

在墙体节能方面，外墙外保温系统发挥着关键作用，其中50mm厚的挤塑聚苯板作为保温材料，有效阻挡热量的传递。门窗部分，断桥铝合金窗框搭配中空玻璃，这种组合极大地提高了门窗的保温隔热性能。屋面采用倒置式屋面保温构造，80mm厚的聚氨酯泡沫板作为保温层，为屋面保温提供了有力保障。

3.1.3 节能效果评估

通过细致的能耗监测发现，与传统住宅相比，该项

目在冬季供暖能耗上显著降低了30%，这意味着在寒冷的冬季，住户既能享受温暖的室内环境，又能减少能源消耗。夏季制冷能耗降低了25%，在炎热的夏季也能高效制冷。室内环境温度更加宜人，湿度也始终保持在适宜的范围内，为居民提供了舒适的居住体验。

3.2 某商业建筑

3.2.1 项目概况

该商业建筑总建筑面积为5万平方米，是一座多层的商业综合体。这里汇聚了众多商业业态，如商场、餐厅、娱乐场所等，人流量大，对能源的需求复杂多样，包括照明、空调、电梯等方面的能耗需求。

3.2.2 节能技术应用

墙体采用自保温加气混凝土砌块，这种材料本身就具备良好的保温性能。门窗采用Low - E玻璃和塑钢窗框，并着重加强了门窗的密封处理，有效减少了室内外热量的交换。屋面的绿化处理独具匠心，种植了多种耐旱植物，这些植物不仅美化了环境，还能在夏季有效降低屋面温度。

3.2.4 节能效果评估

经过严谨的实际运行测试，该商业建筑的整体能耗比同等规模的传统商业建筑降低了约35%。屋面绿化带来的好处不仅仅是降低屋面温度，还改善了建筑周边的微气候环境，比如降低周边空气温度、增加空气湿度等，为前来消费的顾客和周边居民创造了更舒适的环境。

4 建筑节能土木工程施工技术面临的挑战

4.1 成本问题

许多建筑节能技术在初期需要投入较高的成本。例如，地源热泵系统的设备采购、地下埋管换热器的安装等都需要较大的资金投入。节能门窗、新型保温材料等也比传统材料价格高。这使得一些开发商在权衡成本和收益时，对采用建筑节能技术存在顾虑。虽然建筑节能技术在长期运行中可以节约能源成本，但成本回收周期相对较长。

4.2 技术标准与规范不完善

一些新兴的建筑节能技术，如新型保温材料的性能评价、地源热泵系统的设计与施工规范等，还缺乏统一的、完善的标准。这导致在实际应用中，不同地区、不同企业的做法存在差异，影响了节能技术的推广和工程质量的保证。随着建筑节能技术的不断发展，现有的一些技术标准和规范更新滞后。例如，随着新型节能门窗材料和构造的出现，原有的门窗节能标准已经不能完全适应新的要求，需要及时修订。

4.3 施工人员素质问题

部分施工人员对建筑节能技术缺乏足够的了解和掌握,缺乏专业的培训。例如,在墙体保温施工中,一些施工人员不能正确掌握保温材料的粘贴工艺,导致保温效果不佳。在门窗安装过程中,施工人员对门窗密封胶条的安装不规范,影响门窗的密封性能。一些施工人员在施工过程中只注重工程进度,而忽视了工程质量。在建筑节能工程中,这种质量意识淡薄的情况会导致节能效果大打折扣。例如,在屋面保温施工中,如果保温层的铺设不平整、厚度不均匀,就会影响屋面的保温隔热性能。

5 建筑节能土木工程施工技术的发展前景

5.1 新材料和新技术的研发

未来将不断研发出高性能的保温材料,其导热系数将更低,保温性能更好。例如,纳米气凝胶保温材料,其导热系数可低至 $0.013\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 左右,有望在建筑节能领域得到广泛应用。随着物联网、大数据和人工智能技术的发展,智能节能技术将逐渐应用于建筑土木工程。例如,智能窗户可以根据室内外温度、光照等条件自动调节透明度和通风量;智能空调系统可以根据人员活动情况和室内环境参数自动调整运行模式,实现更加精准的节能控制。

5.2 政策支持与市场推动

政府将继续出台一系列的政策来鼓励建筑节能技术的应用。例如,通过财政补贴、税收优惠等政策,降低建筑节能技术的应用成本,提高开发商和业主采用节能技术的积极性。政府也将加强对建筑节能的监管力度,确保建筑节能标准的执行。随着人们环保意识的提高和对室内环境

舒适度要求的增加,市场对建筑节能产品和技术的需求将不断增长。这将促使企业加大对建筑节能技术的研发和推广力度,推动建筑节能土木工程的发展。

结束语

建筑节能土木工程施工技术的发展对于实现建筑的可持续发展具有不可替代的重要意义。虽然目前在成本、技术标准和施工人员素质等方面面临一些挑战,但随着新材料、新技术的研发以及政策支持和市场推动,建筑节能土木工程施工技术将不断发展和完善。在未来的土木工程建设中,建筑节能技术将得到更广泛的应用,为节约能源、保护环境和提高人们的生活质量做出更大的贡献。

参考文献

- [1]宋富荣.土木建筑工程施工中节能施工技术的应用[J].陶瓷,2024,(07):184-186+196.
- [2]王伟.节能技术在建筑工程施工中的应用[J].散装水泥,2024,(03):19-21.
- [3]杨鹏,赵利彪.绿色节能建筑施工技术在房建工程施工中的应用探究[J].陶瓷,2024,(05):193-195.
- [4]黄梅.建筑工程施工中节能降耗技术的应用研究[J].中华建设,2024,(05):157-159.
- [5]李秋梅.绿色节能技术在土木工程施工中的应用[J].房地产世界,2024,(05):134-136.
- [6]孙波.土木工程施工中节能环保技术的应用[J].住宅与房地产,2024,(06):163-165.
- [7]宋国伟.节能环保技术在土木工程施工中的应用[J].居舍,2024,(06):52-55.