

建筑节能技术对建筑设计的影响分析

李贵晓

山东华科规划建筑设计有限公司

摘要：山东推动能源低碳高效利用，不断扩大清洁能源应用范围，推进建筑领域清洁低碳转型。新版山东省《居住建筑节能设计标准》（DB37/T 5026—2022，以下称“新版标准”），新版标准进一步强化节能措施，能效水平提升30%，在全国各省（自治区、直辖市）中率先达到节能率83%设计要求。在此背景下，文章针对目前我国建筑节能改造的发展状况，对建筑节能设计的必然性、原理、影响因素进行了深入的探讨和分析，采取行之有效的措施推动节能工作的实施，为今后的建筑节能设计工作奠定良好的基础。

关键词：建筑节能；设计工程；应用措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.15.091

一、引言

为贯彻落实碳达峰碳中和重大战略决策，提高建筑节能能效水平，济南市于2023年5月1日起正式实施山东省新版《居住建筑节能设计标准》。该标准进一步强化节能措施，能效水平提升30%，在全国各省份中率先达到节能率83%设计要求，不符合上述新标准的新建、扩建居住建筑项目不得通过施工图审查。与《山东省居住建筑节能设计标准》相比，新版《标准》主要有五大变化：一是提高了墙体围护结构热工性能及暖通空调系统用能效率要求；二是对窗墙面积比的规定更加严格；三是调整了墙体传热系数计算方法及修正系数；四是提高了外窗气密、传热及遮阳等方面的指标要求；五是增加了“给水排水节能设计”及“电气节能设计”章节。

据了解，我国建筑领域节能工作从20世纪80年代起开展，山东居住建筑节能标准从2006年的65%、2015年的75%到2023年的83%，能效水平已非常接近超低能耗建筑85%的要求。建筑节能标准的不断提升，是住建系统贯彻落实“双碳目标”、黄河流域生态保护和高质量发展重大国家战略的重要举措，对深入优化建筑用能结构、推进建筑领域绿色低碳发展具有重要意义。

二、建筑节能设计的必然性

（一）有利于节约社会资源

在目前的社会发展模式下，我国的城市化发展推动了工业化的发展，而在这一过程中存在着一个典型的问题，即“资源不足”。对于当前的社会发展来说，这是一个急需解决的重大问题，如果不采取有效的手段来支持和优化我国目前的能源危机，将会限制社会的发展。由于我国人口众多，对建筑的需求也比较大，因此，在

进行社会资源配置时，总资源约有三分之一是由建筑业所占。通过对已有的资料进行分析可以看出，我国建筑业对能源的需求还在不断增加，所以在建筑设计的大背景下，加速实施节能措施，加强节能理念的渗透是十分必要的。因此，在建筑业发展的大背景下，有关部门更应该重视节能工作的贯彻和推进，将节能观念和设计工作有机地结合起来，实现建筑节能设计的目的，提高建筑质量，促进建筑业健康发展。

（二）有利于生活品质的提高

建筑能耗中涵盖了照明和采暖等多种模式不同的能耗，其中以空调产生的能耗相对较多，占到了建筑整体能耗的60%~70%，当前我国只有大概1%的建筑是节能型的建筑。我国建筑单位面积里采暖所产生的能耗，超过了处于相同纬度发达国家的2~3倍，且我国建筑在对结构进行维护时使用的施工用材所具备的保温隔热性能并不理想，因此进行建筑节能设计具备较强的发展前景，同时具备非常深刻的意义。此外，消费水平的改变源于社会经济的发展和变迁，在这种情况下，人们对能源的需求也随之增长。目前，我国面临的能源短缺问题特别突出，而且这个问题在相当长的一段时间内都会存在。基于建筑节能技术与建筑节能设计思想，既能节省社会资源，又能满足人们对资源的需要，提高人民的生活质量。

（三）对其他产业有正面影响

根据数据显示，全世界能源大概有30%被应用在建筑行业，在经济保持全球化发展的今天，我国为了达成国民经济的持续稳定发展，将环境友好型和资源节约型社会的设置作为当前战略发展目标。因为我国当前属于发展中国家，人口基础相对较大，因此为推动经济以及社会的快速发展，每年都会进行很多房屋建设，其建面积可以提升到17~18亿立方米，已经远远超出了世界发展国家年建面的综合，建筑出现的资源损耗也在不断提升，并且发展的势头相对比较迅猛。通过对建筑行业的节能改造，促进建筑品质的优化，实现节俭社会的发展目标，提高人民的生活品质。与传统的建筑模型相比，节能建筑的成本收益更高，其节能理念可以减少能源的消耗，增强人们对节能建筑的了解，促进节能建筑的发展。

三、建筑设计中应用建筑节能技术的相关途径

（一）选址及布局节能设计

在绿色建筑节能设计过程中，应优选考虑选址和布

局,从整体上落实节能理念,通过把握整体布局,积极渗透绿色思想,以有效指导具体设计工作的开展。当前,绿色建筑事业高速发展,为更好地体现节能规划布局,设计人员需全面调查项目所在地的气候、地形地势、城市面貌、周围建筑物布局等情况,经过综合考虑和全面考察后,明确建筑物的朝向、高度、风格以及楼间距等设计要素,保证建筑采光和通风效果良好,避免建筑设计过密而影响室内空气流通和环境质量。此外,其还应当把握城市建筑的特点,赋予建筑工程相应的人文特色,实现与周围环境的整合,更好地改善城市整体面貌,推动建筑工程的可持续发展。

在具体设计实践中,需要考虑太阳辐射以及自然采光等因素。由于建筑得热的主要来源是太阳辐射或相关空调采暖设备,白天主要光源来自自然采光、灯光设备等,因此在选址设计时,必须综合考虑最大限度地利用太阳辐射和自然采光,减少建筑得热与采光所产生的能耗。当太阳光直射在建筑外围护结构上,建筑将会吸收大量热量。而采光则与建筑高度、周围遮挡物、太阳高度角和方位角等相关,所以在选址设计过程中,应保障夏季有适当阻挡热源获取的树木、建筑物、山体等;冬季则应确保获取最大的太阳辐射和自然采光。

在优化布局方面,应综合考虑交通环境、日照条件以及风向等确定选址,保障选址场地无洪灾、泥石流、含氢土壤威胁,周边交通条件便捷。高层建筑可采用错落布置方式,避免相互遮挡,并选择最优楼间距。多层建筑可采取行列布置、周边布置等,根据功能分区和路网确定建筑排列。例如,高层单体建筑可设计斜向布置,保持一定角度的倾斜,将南向、南偏东作为最佳朝向,增加建筑接受日照的时间,实现节能目的。而在自然通风方面,应注重避免霜洞效应的形成,即在夏热冬暖地区,可将建筑设计在凹地,以便于实现自然通风,在夜晚促使高处的冷气流进入凹地,将热量带走,调节室内通风条件,减少建筑空调能耗。同时,在场地设计中,对主导风方向需减少固定的遮挡物,合理规划建筑之间的距离等,使布局得到优化。

(二) 暖通系统节能设计

暖通系统是绿色建筑节能设计的关键,设计人员应合理把握相关技术方法,尽可能体现节能性原则。比如,可按照建筑项目的实际情况,合理应用蓄冷蓄热节能技术。由于不同时段城市对用电收费的标准不同,因此通过暖通空调蓄冷蓄热技术,能够在用电量相对较少的时段进行能量储存,有利于供应一整天的能源需求,保证资源能源利用率最大化。

在绿色建筑节能设计过程中,还可采用地热节能技术,特别是在北方供暖城市的建筑设计中具有良好效果。具体内容是在夏季通过暖通空调系统对能量进行回

收处理,将室内外温度转移到地下水或土壤中,再应用空调系统为建筑室内提供冷气。冬季则是借助暖通空调系统将夏季储存的热量输送到室内,有效实现供热,最大限度地提升能量利用率,满足建筑全年的温度调节需求。在设计过程中,应注重应用变频技术改造空调系统中存在的不足,使空调设备的输出功率可随着负荷的增减而发生变化,以起到良好的节能效果。

另外,设计人员可针对暖通系统的节能性采用新型冷热源,按照需求对室内温度进行合理调整,如利用天然气进行制冷制热,保证室内温度和通风顺畅。如当地太阳能资源丰富,可利用太阳光能实现制冷和制热。如当地工业厂房较多,可利用生产中产生的废热或余热等利用资源,避免出现浪费和过量消耗等情况,保证建筑暖通系统设计具有较好的节能性特点,在不影响生态环境的前提下,实现对建筑的制冷和供热,满足使用者的需求。在暖通系统设计环节,其还需对冷热源进行分类,合理选择设备型号,优化空调系统的冷热源配置对节能和能源的合理利用关系,如常用的冷热源配置方式为水冷冷水机组+锅炉、热泵型机组+溴化锂吸收式机组等,这些方式在有废热以及余热的地方较为适用。

(三) 围护结构节能设计

围护结构是建筑工程中的关键组成,也是能源消耗量较大的部分。在绿色建筑节能设计中必须实现其节能减排效果,设计人员可按照建筑特点,尽可能选择采光较好、热阻较少的结构,在整体层面上落实节能理念。在传统设计工作中,大多采用透明围护结构,其具有较小的热阻性,但该结构对太阳辐射的吸收量较大。为避免室内温度过高,可在围护结构的外部适当设置遮阳设施,尽量减少对太阳辐射的吸收。另外,透明围护结构的热性能较差,需综合考虑空调能耗,如安装适当的遮挡设备等。考虑到围护结构存在诸多弊病,在绿色建筑节能设计中应逐渐摒弃该方法,对围护结构节能设计进行优化和改进。

结合国外先进设计经验,可将玻璃幕墙等透明围护结构增设到窗洞位置,有助于形成双层体系,其主要是由三部分构成。其中上半段包括隔热玻璃和棱柱板。当太阳高度角发生变化时,可对棱柱板的角度进行合理调节,促使二者在相同方向上进行变换,有助于抵抗多余的太阳辐射,确保室内存在充足的阳光照射。对于双层体系的中段,可采用透明的隔热玻璃构成视窗,通过人工控制方法有效调节热量的吸收和散失。对下半段可设置集热板,在温度变化的基础上进行变化,按照日照强度、室外温度、时间、风力、降雨等环境因素,合理利用阳光资源,满足四季变化的调节需求,符合绿色建筑节能设计理念。

(四) 墙体节能设计

根据现代建筑结构的特征,其主要墙体类型包括隔墙、承重墙和复合墙等。在节能设计中,应严格控制墙体的能源利用,限制建筑能源总消耗量。由于不同墙体有不同的施工方式,因此在设计环节应充分考虑施工方法的适应性。在实际设计中,为保障建筑墙体的节能性,应当采用绿色环保型建材,按照项目所在地的自然气候情况,选择合理的隔热设备,尽可能保障室内温度具有稳定性。通常情况下,墙体材料包括外墙和复合型保温隔热材料,其中外墙材料包含空心砖及混凝土,在保温层设计环节,部分建筑也可应用塑料泡沫材料。综合现代绿色建筑外墙设计的潮流和趋势,有机玻璃材料的应用逐渐得到重视,其具有良好的隔热保温性能,能充分吸收太阳能,可共同使用有机玻璃和太阳集热板,在最大化利用能源的基础上减少能源消耗。有机玻璃材料近年来得到不断的创新发展,具有良好的稳固性和坚固性,在外墙节能设计中,应将该材料作为首选。

(五) 屋面节能设计

屋面节能设计是当前绿色建筑设计的环节之一,通过合理设计规划有助于保障围护结构的保温性,实现节能减排。通常情况下,建筑屋顶耗热量对外墙和地面较高。为此,设计人员要围绕屋顶保温隔热功能有效控制室内热环境等,优化屋面设计方案,尽可能减少对空调系统的使用,大幅降低能量消耗。结合当前发展趋势,对于建筑的屋面节能设计,一般可采用种植屋顶的方式。通过该设计模式能够在夏季降低室内温度3~5℃,并可以充分利用太阳光能源,促进植物吸收二氧化碳和二氧化硫等常见污染气体转化更多的氧气,在实现节能目标的基础上改善空气环境质量,使建筑更具宜居性和绿色化特征。

除此之外,屋面节能设计需满足保温和隔热两种功能。在北方寒冷地区主要起到保温作用,在南方炎热地区起到隔热作用。在实践中可应用正置式保温屋面,其是在构造层次中添加保温层,有利于防止钢筋混凝土结构受过大温差应力的作用,有效确保整个屋面的力学性能和耐久性得到提升,防范在屋面内部形成冷凝或结露等现象。为有效解决该设计模式中存在的弊端,可在保温层的下部设置一层隔汽层,防止受热蒸发导致防水层空鼓脱落。另外,还可应用倒置式保温屋面,将防水层设计在保温层的下部,其优势在于延长防水层使用寿命、构造简单、便于施工。

(六) 门窗节能设计

在一般建筑项目中,门窗结构的隔热保温效果相对较差,导致建筑能量浪费较多。为此设计人员应进一步加强对门窗的节能设计,保证其能够实现良好的冷热空气进出和通风。近年来,门窗节能设计日益成为绿色建筑规划中的重点内容,直接关系到建筑物的绿色生态效

果。在具体设计过程中,设计人员应摒弃传统落地门窗的设计方法,其虽然能够优化视觉呈现,但大门窗散热性较大,会增加建筑整体能耗。设计人员要充分认识到门窗节能设计的制约条件,如采暖耗热值会随着建筑物窗墙面积比的增加而提升,并在设计期间应当在室内采光条件允许的情况下,对窗墙面积比进行合理调整。再比如,门窗位置对节能效果也有一定影响,应科学设计门窗的开启方式,尽量避免出现穿堂风等现象。同时,为避免太阳强光照射,导致能量集中,可在外部设计具有自动调节功能的遮阳棚、窗帘等,避免阳光直射对室内温度产生影响。对于窗户的遮阳,需按照当地环境气候、窗口朝向、房间用途而定,常见的为板式外遮阳,如水平式遮阳板,其适合布置在南向或接近南向的采光口、外围护结构等;垂直遮阳板则适合设计在北向、东北向、西北向采光口;综合遮阳板适合设计在西南向和东南向采光口;挡板遮阳板主要布置在阳光较为强烈的东西向窗口。此外,应当保障门窗质量优良,制作金属窗框时,需做好断热处理,保证其具有良好的气密性,如加装密封条等。不仅如此,还应合理选择窗户的玻璃品种,确保其对热辐射具有较好的吸收和降低性能。

结束语

在建筑节能措施的支撑下,可以在一定程度上降低建筑设计时产生的能耗和材料的消耗,体现出建筑的绿色设计,改善建筑的总体性能,并有效地控制外部环境对建筑设计的影响,从而达到改善建筑的整体设计效果的目标。另外,在上述内容的基础上,本文还对建筑的各种节能措施进行了阐述,加强有关人员对建筑节能的认识,对于建筑节能利用最大效率的发挥有不可取代的作用。

参考文献

- [1] 李红莲, 寇雯, 王安, 等. 典型气象年数据更新及其在建筑节能设计中的应用[J]. 建筑节能(中英文), 2021, 49(11): 74G79, 104.
- [2] 曾洁, 袁善飞. 建筑节能与建筑设计中的新能源利用[J]. 城市开发, 2021, (22): 67G69.
- [3] 程佳仪. 绿色环保低碳节能理念在建筑室内设计中的应用[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(21): 130G131, 133.
- [4] 钱坤, 贾丽芳. 中国建筑节能现状分析[J]. 四川水泥, 2018(7): 12-14.
- [5] 李向阳. 建筑节能与建筑设计中的新能源利用[J]. 建筑技术开发, 2018, 45(8): 113-114.
- [6] 阮健源. 建筑节能及新材料工艺在工程设计中应用探析[J]. 中国新技术新产品, 2018(5): 79-80.
- [7] 王燕. 浅谈建筑物建筑节能与建筑造价管理[J]. 建材与装饰, 2018(1): 171.