

微气候因素下的校园综合体节能建筑设计探讨

卢曦东

江西省建筑设计研究总院集团有限公司

摘要:在全球气候变化及能源消耗问题日益严峻情况下,在校园综合体建设中,如何结合微气候因素进行节能设计已迫在眉睫。基于此,将从微气候因素与建筑节能设计理论基础着手分析,对校园综合体节能设计现状进行详细探寻,并提出具有针对性的解决措施,旨在降低校园综合体能耗,提升室内环境质量,从而培养学生的环保意识,使学生在舒适环境中学习,从而提高学生教学质量,为学生身心健康发展提供保障。

关键词:微气候因素;校园综合体;节能建筑设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.21.092

前言

在校园综合体这一特殊环境中,如何通过设计方法对建筑与环境进行优化,使其既满足教育教学需求,又降低能源消耗,已成为亟待探讨课题。校园综合体作为学生学习、生活重要场所,其建筑设计与微气候因素有直接关联,可有效提高室内环境质量,减少能耗,还可培养学生环保意识,基于此,将深入探讨微气候因素下校园综合体节能建筑设计策略,从而为校园建设实现绿色、环保奠定坚实基础^[1]。

一、微气候因素与建筑节能设计理论基础

(一) 影响因素

微气候涉及范围较广,如温度、湿度、风速、风向、太阳辐射等多种要素,对建筑热环境、通风条件及能耗水平等有直接影响。例如,较高温度将导致建筑需消耗更多能源用于制冷,适宜风速及风向可保证建筑自然通风,降低空调能耗,而太阳辐射强弱对建筑采暖及制冷需求也有直接影响。太阳辐射包含可见光、红外线和紫外线,其中红外线是产生热量的主要部分,应选择导热系数低材料作为外墙保温层,能有效减少热量传导,还可采用双层或三层中空玻璃窗户,配合低辐射膜和遮阳设施,以便降低太阳辐射对室内环境的影响。

(二) 设计要点

建筑设计中,合理布局及开口设计可充分利用自然风,提高室内空气质量,降低空调等设备能耗。例如,在夏季,建筑应面向主导风向,以便利用自然风进行通风降温。根据当地的气象数据,确定主导风向及其频率,在建筑布局和开口设计时,应优先考虑主导风向,使建筑可充分利用自然风进行通风,了解当地风速范围,在夏季及冬季的极端风速情况,可根据风速大小选择合适通风设备及保温隔热材料。再者,因风向风速季节性变化对建筑节能设计存在影响,在冬季,可采取措施防止冷风渗透,在夏季,需充分利用自然风进行通风降温^[2]。

在建筑设计中,可通过采用保温隔热材料、高性能窗户和门等措施,减少室内外温度传导和湿度变化,提

高室内舒适度和节能效果,校园教室温度冬季应保持在18-20℃,夏季保持24-26℃左右。建筑节能设计通过优化建筑布局、选用高效节能材料、设计合理通风采光系统等方法,可有效降低建筑能耗,提高能源利用效率。但建筑节能设计需对微气候因素进行充分考虑,使建筑更好地适应及利用自然环境。例如,通过合理设计建筑朝向及开窗位置,可充分利用太阳能资源,减少冬季采暖及夏季制冷能耗。在节能设计中,还需对微气候因素、建筑功能需求、经济效益等方面加以重视,实现优化设计,再者,建筑节能设计应以可持续发展为目标,通过提高能源利用效率、减少环境污染等方式,可更好地维护生态环境。

二、校园综合体节能设计现状分析

校园综合体作为学生学习、生活的重要场所,需对其能耗问题予以重视,校园供暖、供电、供水等方面的能耗占据较大比重。如何降低校园综合体能耗,提高能源利用效率,已成为亟待解决的问题。在节能设计方面,采用高效节能建筑材料、优化建筑布局和形态、引入绿色植被和景观等。而太阳能光伏发电、风力发电等可再生能源技术,已被广泛应用于校园建筑中,为校园提供清洁能源,降低碳排放。在节能设计中,还需充分考虑建筑周边环境模拟及气候特征,对建筑综合体组合形态进行适当调整,以实现节能目标^[3]。

再者,由于校园面积大,建筑分布广,能源供应及管理也有一定难度,校园综合体多以围合型为主,在寒冷地区,广阔校园用地将导致冬季风大、温度低,使得校园内微气候环境变得更为恶劣。当前,部分校园综合体建筑布局形态设计未能充分考虑微气候因素,如风向、风速、温度等,将导致建筑在使用过程中增加能耗。不合理建筑布局也会对教室环境舒适度产生影响。虽然太阳能、风能等可再生能源技术作为节能方法,但在校园综合体中,可再生能源利用并不充分。部分校园综合体未能充分利用其屋顶、墙面等空间安装太阳能板或风力发电设备,导致清洁能源占比低。不仅如此,部分校园综合体缺乏完善能源管理系统,难以对校园内能耗进行实时监测、数据分析及智能调控,出现能源使用效率低下情况。

三、微气候因素下的校园综合体节能设计策略

(一) 碳中和概念的导入

碳中和作为现代可持续发展战略核心概念,旨在通过综合手段实现CO₂“零排放”。在校园综合体节能设计中,导入碳中和理念,需使建筑能效显著提升,还应调整整个校园生态系统在碳排放与碳吸收之间有所平衡。校园综合体可充分利用太阳能、风能等可再生能源,通过安装太阳能光伏板、风力发电设备等,减少对传统化石能源依赖,可有效降低碳排放,为校园提供稳定电力

供应,使能源安全性得到提高。基础教学楼可采取“南低北高”总体造型,南部裙楼低矮可减缓对北部高层采光影响,在夏季及过渡季有充足自然通风,而北部高层可阻挡冬季北向季风,此类设计策略可有效利用微气候因素,降低建筑能耗。在建筑室内物理环境设计中,应充分考虑室内风环境、热环境、光环境等因素,通过合理通风设计、隔热隔音材料的应用等措施,可降低建筑能耗。

再者,校园综合体通过引入先进节能技术,如高效节能的空调系统、智能照明系统等,可有效降低建筑能耗,通过加强能源管理,如实施能源审计、制定节能政策等,也可使能源利用效率得到提高,减少能源浪费情况。凭借植树造林、湿地保护等生态项目可使校园环境得到优化,还可吸收空气中的CO₂,降低大气中温室气体浓度,且校园综合体可结合景观设计,对绿地、湿地等生态空间进行合理规划,从而提升校园碳汇能力。为实现碳中和目标,校园综合体还需建立碳排放监测评估体系,通过对校园内各类建筑、设备的碳排放进行实时监测,可对碳排放高情况及时整改,使校园整体碳排放控制在可承受范围内,结合建筑通风设计、保温隔热设计等措施,降低建筑能耗,从而提高能源利用效率,推动校园向绿色、低碳方向发展^[4]。

(二) 建筑布局与形态优化

在微气候因素下,建筑布局及形态优化需充分考虑校园自然环境、气候条件及地理特征。例如,在寒冷地区,建筑布局应避免迎风面,减少冬季风大、温度低对室内环境影响。凭借对建筑朝向及间距进行合理化设计,可降低冬季建筑能耗,提高室内舒适度。再者,建筑群紧凑布局可减少土地资源浪费情况,从而提高空间利用率。在具体实施中,可利用风环境模拟软件对校园内风场进行详细分析,调整建筑布局。

通过采用流线型设计、退台式设计等方法,可降低建筑表面对风能阻力,减少风能对建筑影响。合理建筑形态设计还可增加建筑自然采光及通风,降低照明及空调所带来的能耗,在校园综合体建筑设计中采用大挑檐、阳台等设计元素,可形成有效遮阳及通风系统,此设计在夏季可降低室内温度,减少空调能耗,在冬季可减少冷风渗透,提高室内保温效果。利用建筑表皮绿化设计,如屋顶绿化及墙面绿化等,可改善微气候环境,还可提高校园综合体建筑保温隔热性能。在实际设计中,还应充分利用现代科技手段,如BIM技术、绿色建筑模拟软件等,对设计方案进行优化,以便节能设计策略得到有效实施,还应注重与校园规划协调统一,形成整体美观、功能完善、生态友好的校园环境。

(三) 围护结构节能设计

在微气候因素下,围护结构作为建筑与环境之间的界面,其性能对建筑能耗及室内环境质量有直接影响。需对隔热材料进行准确选择,隔热材料如岩棉、聚苯板、聚氨酯泡沫板等,此类材料具有良好隔热性能及保温效果,在选择隔热材料时,需综合考虑材料导热系数、耐久性、环保性及成本等因素。其中,岩棉导热系

数较低,保温性能优异,但成本相对较高,而聚苯板具有较低成本及较强保温性能。还需对保温层设计加以重视,保温层设计可有效防止室内热量向外传递,降低能耗,在设计保温层时,要考虑保温材料厚度、密度及保温层结构等因素,正常情况下,保温层越厚,说明保温效果越好,但成本也会相应增加,需根据实际情况进行权衡^[5]。

窗户作为建筑围护结构中极易发生能量损失部位,在微气候因素下,可采用双层或三层玻璃窗户,提高窗户隔热性能,还可通过安装窗户封条,增加窗户密封性等方式,减少能量泄漏。在窗户材料选择上,可采用低辐射玻璃、镀膜玻璃等材料,以提高窗户隔热性能。而对于实验室等隔热要求较高建筑,可通过在屋顶涂刷高反射率涂料,提高屋顶日照反射率,减少太阳热量吸收,以达到减少空调冷负荷及实现空调节能目的。校园综合体节能设计还应充分利用可再生能源,如太阳能、风能等,可安装太阳能热水器、太阳能光伏发电系统等设备,将可再生能源转化为建筑所需的能源,降低对传统能源需求。

(四) 绿色植被与景观的引入

根据校园特点及微气候条件选择适宜植物种类。例如,在南方校园,可选择具有较强耐高温及耐湿能力植物,而在北方校园,应选择耐寒性强植物,还应对植物生态功能,如空气净化、水源保护等予以重视。对校园植被布局进行合理规划,使植被分布均匀、功能明确,而在人流密集的区域设置绿地,增加校园绿地面积,提高碳汇能力,在风口或噪音较大区域种植防风降噪植物,改善校园微气候。将绿色植被与景观设计相结合,可设置校园景观轴线,沿轴线布置绿地、花坛、雕塑等景观元素,还可在校园内设置休闲绿地,为学生提供休息场所。

再者,将景观设计与校园功能相融合,可有效提高校园综合效益,例如,在图书馆、教学楼等建筑周边设置绿地及景观水池,可为学生营造宁静、优雅学习环境,在体育场、篮球场等运动场所周边设置遮阴树及景观花坛,可为学生提供舒适的运动环境。在校园综合体的设计中,还应对植被的覆盖率及绿地规划加以考虑,通过种植各种植物,如乔木、灌木、地被植物等,可提高校园绿化率,还应结合地形、气候等因素,合理规划绿地布局,对绿化景观进行错落布置。

为充分利用空间,可在校园墙面、栏杆等垂直面上进行绿化,以改善室内环境。通过在屋顶种植植物,还可降低室内温度,减少空调能耗。还可在校园内设计池塘等景观水体,水体通过蒸发作用,可降低周围环境的温度,水体还可吸收空气中热量,降低环境温度。在景观照明设计中,应采用高效节能的灯具及照明方式,通过合理灯光布局及照明控制,可减少能耗,还可利用太阳能等可再生能源为景观照明供电,从而使能耗得到有效降低。

(五) 可再生能源利用

可再生能源,如太阳能、风能、地热能等,具有资

源丰富、清洁无污染、可再生等特点。其中，太阳能作为校园综合体中的可再生能源，通过安装太阳能光伏板，可将太阳能转化为电能，为校园提供电力支持。太阳能热水系统同样作为节能方式，可通过太阳能集热器收集太阳能，为校园提供热水服务。在校园设计中，可充分利用建筑屋顶、立面等空间，安装太阳能光伏板及集热器，实现太阳能最大化利用^[6]。

风能作为一种清洁可再生能源，在校园综合体中，通过安装风力发电机，可将风能转化为电能，为校园提供电力支持。在校园规划中，可选择风力资源丰富区域进行风力发电机安装。在建筑设计时，也可利用建筑造型及布局对环境进行优化，从而提高风能利用效率。而通过地源热泵系统，可利用地下浅层地热能进行供暖和制冷，此系统具有较高节能效果，且运行稳定可靠，适用于各种气候条件。在校园设计中，可结合地质条件及

建筑需求，合理规划地源热泵系统布局及规模，实现地热能充分利用。

为最大化可再生能源在校园综合体中利用效果，需构建完善的能源存储及智能管理体系，以便在能源供应充足时储存能量，使能源得到高效利用。储能设备，如蓄电池及热储能装置，作为能源存储系统关键，可在太阳能、风能等可再生能源供应充足时储存能量，并在需要时释放，为校园提供稳定能源供应，此能力使得校园综合体在面临能源波动或短缺时，依旧可保持正常运作。此外，该系统可实时监测校园的能源需求及可再生能源供应情况，并根据相关信息自动调整能源使用及分配，通过智能调度，校园综合体可在保证能源供应基础上，减少浪费，从而提高能源利用效率。微气候因素下的校园综合体节能设计策略分析如图1所示：

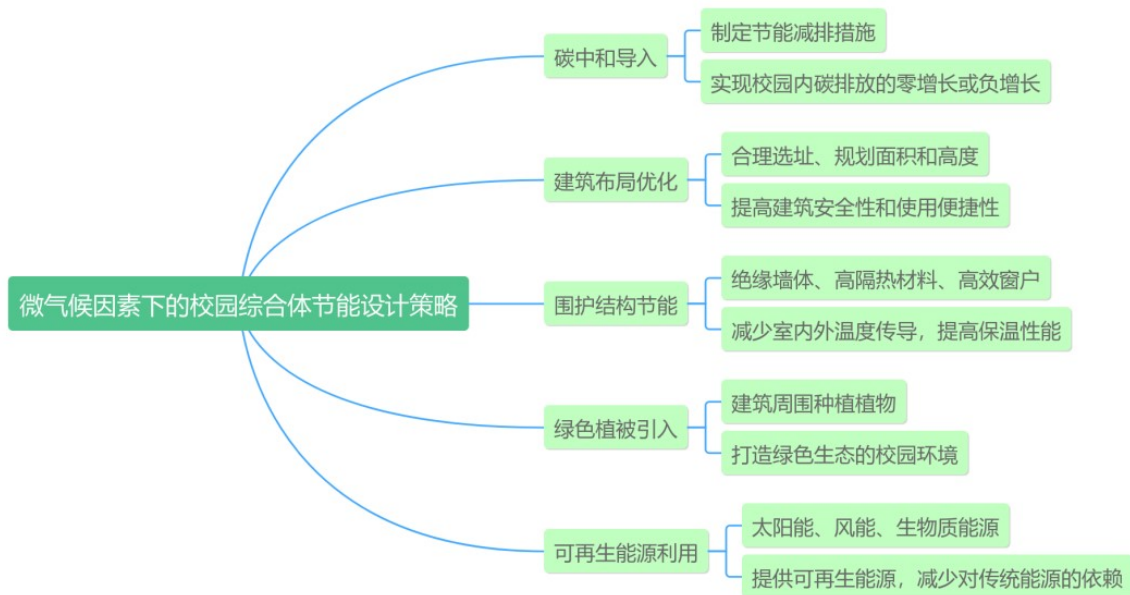


图1 微气候因素下的校园综合体节能设计策略分析

结语

在微气候因素下校园综合体节能建筑设计探讨中，绿色建筑与微气候互通对于提升校园环境质量、降低能耗来讲尤为重要。通过科学规划与技术创新，对可再生能源进行高效利用、优化建筑布局与形态，并引入绿色植被与景观，从而实现节能减排的目标。随着科技不断进步，校园综合体节能建筑设计将不断创新发展，为学生营造舒适环境，构建低碳绿色校园。

参考文献

[1] 许晨, 黄奕婷, 迟晓立. 基于建筑与绿化因素对城市居住区微气候影响综述[J]. 现代园艺, 2022, 45(23): 35-37.

[2] 蒙月兰, 刘青, 罗清云, 等. 居住区微气候与绿化响应极端气候的耦合关系[J]. 天津农业科学, 2020, 26(10): 48-56.

[3] 张仕昌, 郭晶, 徐钊. 气候因素对建筑的影响研

究——以云南省红河哈尼族彝族自治州泸西县永宁乡城子村为例[J]. 智能建筑与智慧城市, 2019, (11): 61-63+73.

[4] 文凡. 从地域文化和地理气候因素看风土建筑特征——以湘中地区民居建筑为例[J]. 住宅与房地产, 2019, (19): 42.

[5] 梁亮, 高力强, 谷玉荣. 微气候因素下的校园综合体节能设计探讨——以石家庄铁道大学基础教学楼为例[J]. 石家庄铁道大学学报(自然科学版), 2018, 31(02): 65-69+75.

[6] 杨贺文. 建筑设计与微气候物理影响因素相关研究[J]. 门窗, 2018, (01): 139.

作者简介: 卢曦东(1977.11), 男, 汉族, 江西南昌, 硕士研究生, 一级注册建筑师、高级工程师, 研究的方向: 建筑设计、城市设计(规划方案审查)。