绿色建筑设计中数字化模拟技术运用研究

文／王　俊　黄山市齐云建筑设计院有限公司

摘　要：现阶段社会经济发展过程中，环境问题日渐获得重视，建筑行业积极践行绿色建设理念，为了提升绿色建筑设计水平，要结合时代优势有效应用数字化模拟技术。文章主要围绕数字化模拟技术展开讨论，基于绿色建筑设计，分析绿色建筑设计方向的转变，结合建筑设计优化等不同维度探究数字化模拟技术的具体应用，科学设计实用性、环保性高的建筑体。

关键词：建筑设计；自然采光；绿色建设；通风环境；数字模拟

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.11.111

引言

如今，国家提倡绿色环保理念，生态文明建设工作地位愈发凸显，驱动人们的生活方式转向绿色化模式，建筑行业也开始大规模推出绿色建筑。要想打造优良的室内外环境，促进建筑实现节能减排的效果，需要科学设计绿色建筑。有关设计人员应充分把握数字化时代的发展优势，在建筑设计环节融入数字模拟技术，有效协调建筑设计内容，提升绿色建筑的设计水平。

一、绿色建筑设计方向的转变分析

现阶段，绿色建筑设计过程中，融入新理念的同时，需保证对新建筑材料、设备适度使用，不要出现盲目应用的方式，从时代变化出发，针对建设过程中出现的主要问题，以人们的实际需求为主，确保设计环节能够更好地考虑建筑的实用性、舒适性。为了提升绿色建筑设计水平，一方面要做到被动式设计，有效凭借建筑设计的本身，以自然的状态对通风、采光加以优化，对建筑中的主要结构比如窗墙比加以调整，确保热量的输入能够得到阻挡，大力展开遮阳、加厚墙体等处理操作，促使建筑围护结构能够更完善，形成优良的密封效果。另一方面要通过主动式技术，对建筑中需要的技术手段科学创新处理，从而促使应用的设备具有较低的能源消耗需求，促使设备能效全面提升，可应用的技术有太阳能光伏等。其中，在绿色建筑设计阶段需要从深层维度运用被动式设计，促使建筑能耗水平下降，使用者处于建筑内也能获得舒适的体验。而要想做好被动式设计，提升建筑设计水平，需要数字化模拟技术的支持，对此应强化对数字化模拟技术的应用[1]。

二、绿色建筑设计中数字化模拟技术的具体应用探究

（一）建筑设计优化

在绿色建筑设计过程中，BIM技术是一种应用高频的技术手段。当处于规划、设计工程方案阶段，利用形成的BIM模型，在较短的时间内能够为设计人员带来多种方案，使工作人员享受可视化体验来比较方案的优缺点。作为设计人员，依托Revit软件功能，为建筑项目打造清晰的三维模型，为了精准获取建筑的能耗信息，选择运用EnergyPlus插件，快速完成模拟过程，从而取得建筑的能耗信息，对方案加以筛选。BIM技术支持下，能够发挥协同设计优势，促使不同专业领域自然对接，使建筑项目的信息被共享利用，为工程人员打造了协同工作的条件。当面对综合体项目时，项目人员利用Autodesk BIM技术平台，支持应用相同的模型，可通过实时处理、碰撞检测等，促使设计环节全面把握不利于工程推进的阻碍因素，从而尽早解决冲突问题。此外，在BIM技术的支持下，为绿色建筑的设计带来协助力，当选择建筑材料时能更好地达到实用性要求，同时减少材料浪费问题。比如，设计人员面对工程应用材料的选择时，借助强大的BIM数据库，为项目筛选性能水平较高、保温作用优良的材料，利用模拟分析过程，对墙体构造科学完善，为项目带来符合热工性能要求的围护结构。

（二）自然采光模拟

当工作人员面对建筑设计项目时，为建筑构建好相应的CAD模型后，实现模型的科学导入，从而利用Daysim软件的功能，精细化研究模型，对建筑的重点参数实现科学设置，比如窗户尺寸。在Daysim软件的支持下，能够为工作人员带来多元化天空模型，与现场情况相联系，考虑当地的气候变化等要素，从而得到最匹配的天空模型，整理好完整的、符合当地的气象数据后将信息导进模型，从而根据天气变化来对采光情况清晰模拟。

在大多数建筑群区域中，要想促使设计内容中日照环境达到所需标准，可以开展验证工作，具体需要运用生态模拟技术。收集整合验证环节获取的结果，如果比较绿色建筑标准，明确日照条件不能达到要求，需要深层优化日照环境。分析建设条件，如果能够获得许可，那么可以从建筑顶层部分的结构出发，安排一定的导光管，设计安排此类装置的作用在于能够协助建筑获得更多自然光。针对光照条件，要想进一步优化，还可以从

应用的设备入手，选择照明灯具时借助能耗较低的类型[2]。有效凭借建筑本身设计要求，以自然的状态对采光加以优化，对建筑中的主要结构、材料建立设计方案，协调建筑工程要素，促进建筑实现节能减排的效果。

（三）自然通风模拟

在建筑工程设计阶段，先为建筑工程打造清晰的模型，借助三维建模软件，促使建筑所在空间位置、布局等内容清晰展现。模型的建立工作完成后，选择使用 Fluent 软件，促使模型安全导入软件中，面对需要计算的区域，选择精密划分，面对一些需要重点考虑的设计部位，应保证采取加密网格来划分，保证工程的模拟结果足够准确。在 Fluent 软件的支持下，可得到不同类型的湍流模型，结合实际建筑项目总结在自然状态下风的流通特点，从而选择对应的模型对风的流动展开模拟，进而分析处于不同高度平面的气流情况。

建筑的风环境是应重点考虑的一项设计要素，围绕绿色建筑的要求分析设计标准，围绕建筑物附近来看，如果参考的地点为人行区域，在其距离 1.5m 的空间位置处，需要限制风的速度水平，具体应保证小于等于 5m。当为建筑项目规划设计各部分结构时，针对通风结构的选择，可以选择利用生态模拟技术，在目标范围内研究风速指标，对其分布状况完成模拟过程。经过模拟分析，可以从风速指标中获得最低、最高水平。工作人员整合数据信息后，把握整个区域情况，得到风速的平均值，清晰比较绿色建筑设计要求，进而细致改进通风结构的设计内容，提升现场风环境质量[3]。

（四）能源能耗问题计算

在建筑工程中要想科学设计有关参数，需要设计人员了解建筑体包含的区域，从针对绿色建设要求科学计算能源损耗问题。对多种元素加以把握，如照明设计，完成项目参数的设定。当工作人员步入参数计算环节，可在各个区域中依托计算机模拟技术，以不同的设置状况为突破口，充分结合实际处理问题。在绿色建筑设计阶段，全面化计算建筑参数，实则能够和建筑应用的材料相关联，获取材料应用信息。比如，在某建筑工程中，推进工程作业时涉及围护结构的施工，施工环节需利用大量符合质量要求的混凝土材料等。而混凝土材料的存放和应用很容易受到气候环境等因素的影响。现实环节可以充分应用气象信息加载功能，促使设计绿色建筑工程期间能够具有更好的时效性。工作人员将整理好的气象数据导进模拟软件中，确保模拟过程利用的空间、气象等数据信息与实际工程密切相关，从而科学获取资源能耗量。以某地的不同建筑设计为例，相关围护结构方案的具体能耗模拟比较如下：

表 1 能耗模拟比较

围护结构	外墙材料及保温层厚	年制冷能耗（kWh）	年供暖能耗（kWh）
方案 a	普通砖墙，无保温层	42000	35000
方案 b	加气混凝土砌块墙，聚苯板保温层，厚度 30mm	29000	22000
方案 c	节能复合墙板，岩棉板保温，层厚 50mm	20000	16000

三、案例分析

以某文化广场建筑为例，建筑的综合占地面积为 10 万㎡，分析建筑群布局信息，其中存在 12 层建筑 3 栋、10 层建筑 5 栋。在不同建筑中，其功能性存在差异，建筑主要用于图书馆、文化产业发展等领域。如今生态文明建设理念广泛推行，在建筑行业建设要求也在不断提升，有关人员需在绿色建筑设计中努力协调各项工程要素，促进工程顺利完工。

（一）建筑模型的建立

当推进数字模拟前，应先执行的操作为合理创建与建筑匹配的模型，从而为数字模拟技术的应用打下优良基础。此阶段中，要将专业的设计人员组织起来，并密切参考平面图纸，分析其中的数据信息，以 BIM 技术等为辅助手段，打造三维立体化的模型。在 BIM 等技术的支持下，建筑中的设计人员可跨专业实现信息传输，增强工作环节的协同性。利用 BIM 数据库等强大的软件，保证模型的建立足够精准，与图纸内容足够贴近，可更好地得到模拟结果。在建筑模型中，构建过程中需要充分考虑模拟的类型，比如，针对工程中的 5 栋楼，展开模拟操作时研究内容为风环境，那么此时可以在建筑图形中适当处理，经过简化操作后，得到一些与目标分析要素有关的关键部位，比如门窗、墙体。在此环节中，也要围绕目标项目的附近环境，分析建筑受到的阻碍气流类型，对附近建筑以简洁直观的形式进行三维模型的建立。当工作人员的模拟分析涉及光环境，面对一些重要的部位如门窗、墙体，需要认真考虑，此外，需要把握建筑立面，对一些起到遮挡阳光的构件进行关注，为其建立单独的模型[4]。

（二）重点数据输入

计算参数的输入是保证模拟分析过程推进的基础环节，设计人员需根据不同的模拟分析类型将对应的数据输入进去。比如，当展开风环境的模拟时，要以地区风向玫瑰图为参考，结合所处季节气候，将对应的风向信息确定出来，得到风速的平均值，将信息整理后加入到场地设定内容内。如果模拟内容为采光，当为建筑建立相关模型时，要确定基本的空间朝向，分析窗户位置考虑具体的阳光遮挡措施状况。与此同时，需要从建筑内部出发，结合不同结构部分，如墙面、地面涂抹的涂料，联系对应的反射比指标，从而考虑是否会影响现实的采光情况。

（三）模拟结果分析

1）借助数字模拟下的各类结果，从而对地形条件、气候情况加以把握，保证此类条件稳定，对建筑的一些重点指标实现调整，比如，楼栋数、建筑空间朝向等。在冬季季节，结合正常的风速、风向情况，从建筑物区域附近来看，把握实际的风速等指标情况。在人行区空间周围，对和地面具有大约 1.5m 的空间进行分析，研究风速情况，具体体现为低于 5m/s，可见整体呈现均匀的效果，没有看出在某一处风速比较大的情况。通过研究室外情况，围绕风速把握其放大系数，可见数值低于 1，这样的条件能够确保室外空间的活动条件达标。研究风速、风向过程中，考虑夏季、过渡季等时段，在区域范围内研究人们的活动地点，出现一些涡旋，从整体来看，未能找出存在通风死角。通过全面研究，在项目区域可见要想保证建筑空间外部的行走、活动正常进行，保证建筑内的风流通自然，此种风环境相对适宜。

2）经过对采光情况的清晰模拟，当把握主要功能空间的整体面积信息后，对应研究空间光照情况，围绕 8 层主要功能空间来看，依据室内空间的采光系数指标获取室内中对光的吸收情况，对于系数超过 2.2% 的区域，具体占据的比例为 19.82%，同规范相比较，实际上未能达到要求水平。同理，对 9 层主要功能空间深入研究，对于系数超过 2.2% 的区域，具体占据的比例为 64.80%，同样未能达到要求水平。

（四）建议分析

1）通过有效研究模拟结果，对于办公区域空间，分析 8 层和 9 层的情况可知，室内空间中未能形成合力的采光性，其中的因素在于附近建筑具有遮挡作用，要想避免出现此种情况，可以在设计环节考虑加入天窗，促使室内的采光能够达到要求，并能促使采光时间有所增加，让人们获得优良的采光感受。2）研究建筑的空间位置，其和主干道存在一定的距离，为了保证建筑的通风效果更佳，促使周围空气质量提升，可以在附近增添设计一些绿化植被，经过此种设计也能有效避免受到交通噪声的干扰，促使项目区域的环境噪声达标[5]。3）结合实际情况在不同户型中进行优化改进，结合改进前后的风速等指标来看，建筑空间内的通风性有效提升。相关自然通风模拟数据如下：

表 2 自然通风模拟数据

户型	平均风速（m/s）	通风死角面积（㎡）	改进举措	改进后平均风速（m/s）
户型 1	0.30	10	针对户型布局进行科学改进，促使通风开口面积扩大。	0.50
户型 2	0.24	15	从建筑窗户结构入手完善开启方式，增加安排导流板。	0.36

结语

通过上述分析可知，现阶段全球正逐步推进可持续发展战略，建筑行业快速改革，为了响应节能减排政策，大力建设绿色建筑。绿色设计是建设节能环保型建筑的关键内容，在设计环节工作人员要细致考虑多种因素条件，把握建筑能耗、能源利用等内容，设计人员要想准确、高效规划建筑建设过程，应积极利用数字化模拟技术，利用模拟软件掌握关键性能指标，从而科学调整设计方案细节。

参考文献

[1] 王鑫，杨茜，陈丽爽．夏热冬暖地区绿色建筑设计要点研究——以海口市职工活动中心项目为例 [J]．建筑技艺（中英文），2024,(S2):84-85.

[2] 朱桂林．刍议当代超高层绿色建筑设计——以南方国际金融传媒大厦为例 [J]．中国建筑装饰装修，2024,(17):94-96.

[3] 李纯锋，林武生．绿色建筑模拟软件应用的新进展——近零能耗建筑设计应用软件分析 [J]．住宅与房地产，2023,(35):26-30.

[4] 聂婷婷，孙勇．技术创新引领数字化模拟技术的核电站三联体凝汽器施工班组管理创效 [J]．企业管理，2023,(S2):318-319.

[5] 邹楷．装配式建筑智能制造和智能建造的创新需求分析 [A]2023 年智慧城市建设论坛深圳分论坛论文集 [C]．中国智慧城市经济专家委员会，中国智慧城市经济专家委员会，2023:2.