

建筑设计创新与数字化技术应用

文 / 王伟国 中天泰和国际工程勘察设计(北京)有限公司济南分公司

李 猛 天尚设计集团有限公司齐鲁分公司

摘要:现阶段数字化技术在建筑工程中的应用范围不断扩大,为提升工程建设水平奠定了坚实基础。通过将数字化技术应用在建筑设计过程中,制定建筑创新设计方案,能够及时发现并解决工程施工期间的安全隐患问题,促进工程有序实施。本文就基于以上背景,首先阐述建筑设计创新思路、设计创新流程,明确建筑节能设计创新要点,提出数字化技术在建筑设计中的应用方向,以供参考。

关键词:建筑设计;创新;数字化技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.03.103

前言

现阶段大众对建筑产品功能性、舒适度提出了更高要求,需要设计单位在原有基础上进行一系列创新,应用更加先进的数字化设计手段。由于建筑设计工作的系统性强,在实施期间还应结合建筑结构特征、用户需求,不断优化建筑设计方案,为有序建筑施工提供重要执行依据。

一、建筑设计创新思路

建筑设计受时代因素影响,展现的侧重点不同。传统建筑设计因经济与科学技术相对落后,设计目的与设计手段较为单一,通常为经验总结、规范依据等,多只满足建筑基本使用功能。随着改革开放不断深入,传统设计理念及方式已无法满足各类行业生产经营建设要求,创新工作成为建筑设计部门工作重心。通过将电子计算机技术、数字化技术应用在设计环节,强调预测及信号的分析及创造。建筑设计创新需做好以下工作:

(一) 借鉴优秀设计理论

设计理论为分析推理及构思创新的重要基础,在现代建筑行业发展期间涌现了许多先进设计理念,包括观念指导原理、实例分析、经验实证等,对提升建筑设计水平具有重要意义。建筑创新设计环节不仅需应用敏睿思维总结优秀理论,还应以作为开放的观念借鉴国际优秀理论成果,寻找更多创新灵感。

(二) 增强创新设计积极性

建筑创新设计积极性取决于大众对建筑艺术活动的认可,可组织并积极参与各类设计竞赛或者国际艺术作品交流展示会议等,使建筑设计的重要性得到全社会的认可及重视。

(三) 增强建筑设计与城市设计的内在关联

建筑依赖于外部空间环境,外部空间环境包含着较多美学形式,与建筑创作构思的关联密切。因此在建筑设计环节应明确建筑形态设计与环境设计之间存在的统一、和谐规律,基于外部环境的整体性、多样性,联通城市文化与城市文理,增强建筑设计的艺术本质。

(四) 体现人文精神

当代建筑设计是大众审美意识的映照及反馈,建筑艺术形式需具备强烈的视觉表达能力,引起大众的美感与共鸣。在建筑设计过程承载着大众对城市及建筑的需求,聚集人们心中的归属感及认知感。

二、建筑设计创新流程

(一) 确定建筑流线

流线是联系建筑多个功能空间的中介。由于不同建筑用户的行为目标、行为方式存在一定差距,容易在建筑环境中存在交通问题。为确保建筑布局更为合理,实现人性化设计目标,还需要以建筑为建设者流线设计为基础,对各个功能空间次数及形态展开科学安排,提升各功能空间的合理性。由于不同建筑结构功能差异性较大,在建筑设计环节还应调查结构特征,优化建筑内外流线,增强不同空间的连接效果。

(二) 优化整体设计方案

在建筑设计环节,设计人员应从全局角度出发,科学布置建筑物结构,促进建筑行业可持续发展。要求建筑物与外部环境需相互协调、相辅相成。从宏观角度出发,落实总体布局原则。结合业主单位制度标准,优化建筑布局方案。借助数字化技术构建建筑三维模型,集合消费者给业主方意见对设计方案进行不断优化。为增强建筑设计方案的科学有效性,设计人员还需遵循当地政策、法律要求及标准,确定容积率指标,使容积率与建筑实际情况相符。着重考虑建筑朝向,保障建筑距离合理,突出各项设计优势。

(三) 增加建筑配套设施

在建筑配套设施设计环节应以改善大众居住体验为目标。以地下室车库配套设施为例,为保障实际设计效果,可使用智能化设计方式丰富停车库使用功能,确保用户能够通过手机了解车位,丰富用户体验。收集车库中的光线获取形式,确保车库中的照度更加充足。

(四) 营造建筑环境氛围

当前大众生活水平日渐提升,仅从物质生活方面开展建筑设计工作无法满足建筑用户实际需求。通过在在

筑设计期间使用人性化设计方式，营造良好环境氛围，能够进一步提升建筑设计水平。例如在室内空间设计期间增加绿化植物，为人们提供自然、绿色、轻松的户外空间，满足人文精神塑造需求。

在房屋建筑设计环节也可更多使用人体工学理念，科学设置室内空间、内部配套设施。在建筑中配备烟感自动报警系统、对讲锁控系统、监控报警系统及物业管理系统，为建筑用户提供24小时不间断防火、开锁及报警等服务。在室内空间设计环节结合空间面积，考虑床头柜、衣柜、床等大小，充分发挥出空间最大化优势。

（五）融合绿色环保理念

绿色环保理念也是现阶段建筑设计重要内容，将绿色环保理念应用在建筑设计环节，积极使用可再生资源、节水设施等，也能够进一步实现建筑可持续发展目标。对建筑物结构、材料、设备展开合理设计，可控制建筑工程建设与运营期间的消耗量。例如使用高效节能玻璃窗、太阳能热水器节能型灯具，借助水管网系统、雨水收集系统、再生水利用设施，提升水资源利用率。

在建筑室内、建筑屋顶、建筑四周种植绿化植物。不仅能够吸附空气中的有害物质，净化空气环境，也可为居民提供良好生活环境。使用可再生环保材料，如石膏板、木材及其他可循环使用材料，避免材料中的有害物质对建筑用户人身安全造成不利影响。

三、建筑节能创新设计

（一）节能规划

结合建筑工程前期调查结果做好整体节能规划工作。首先设计建筑总体平面，依照被动式超低能耗建筑设计要求精准计算建筑单体面积，确定建筑采光通风量、绿化面积等。借助先进设计软件，如CFD系统模拟室外风场，避免室外出现滞风区或涡流区，使夏季及过渡季节建筑的前后压差值大于1.5Pa。严格设计建筑形体，避免形体凹凸不平，导致形体系数较大问题出现。建设室内风对流通道的，充分利用自然风降低建筑使用环节的能耗量。不断调整户型结构，减少建筑进深值，增

加室内敞开空间，提升室内采光系数。

（二）外墙节能结构

在建筑外墙节能结构设计环节选取较高燃烧性能材料，如岩棉板等。使用厚度为20毫米增强结构整体气密性。预制式建筑墙板与楼板的缝隙也可使用气封胶带封堵。热桥段货架使用不锈钢材料，空调板处也可使用挑梁式结构，降低建筑线性热桥效果。

（三）热桥处理

建筑结构热桥处理分为外墙热桥处理、空调板热桥处理、女儿墙热桥处理等工作。外墙热桥处理需以控制窗框及外墙热桥角度入手，借助外挂安装手段安装外窗，在外墙与墙体连接处使用密封胶、防水膜密封；在空调板热调处理环节可使用挑梁结构，在梁体上方设置搭伴，使板与外墙结构完全隔离。在梁体周边也可喷涂保温涂剂，控制热桥影响；女儿墙热桥处理前，可将方柱下女儿墙底部挖空，使其与屋面断开，形成点状热桥结构。在女儿墙内侧与顶部设置保温层，使用适宜的保温材料。

（四）外墙气密性措施

因外墙结构肩负起重要的承重功能，可在内侧涂抹20毫米厚抹灰层，增强结构整体气密性，提升建筑保温效果。在PC墙板的缝隙处涂抹气密封胶，墙板内侧设置防水隔气膜，使外墙系统具备连续的气密层，避免外界空气过多进入室内，对室内温度造成不利影响。需要穿过建筑结构的设备管道、排烟管道等预留口处也需做好气密性处理工作，在室内设置气密管套，外侧铺贴防水气膜，增强结构整体气密性。

（五）应用节能保温材料

在被动式超低能耗技术手段应用在外墙保温系统设计环节，也需结合工程建设要求应用节能保温材料。

玻纤网格等增强网结构是常见节能保温材料，能够有效提升墙体整体抗裂保护效果。借助增强网也可进一步提高保温墙体的拉伸强度值，增强保温板结构的抗裂性能。

外墙保温砂浆的收缩量大、强度高，但没有得到有效处理的情况下，极易出现裂缝情况，还应在配置砂浆环节适当加入纤维材料，提升墙体结构整体抗裂水平，延长建筑外墙结构使用寿命。

因大部分外墙节能保温材料都具有较高易燃性，在选择保温材料期间应注重考虑材料的耐热性能，提升建筑外墙保温节能水平。由于案例工程对墙体承载力、整体性要求高，因此在外墙保温砂浆中加入了具备抗裂性的纤维材料，有效控制墙体开裂问题出现。

四、数字化技术在建筑设计中的应用

（一）数字化设计对建筑设计的影响

1. 对建筑形体语言塑造的影响

在建筑设计过程中，设计师可应用数字技术、运算系统形成大量复杂与随机性图形，为设计人员提供更多

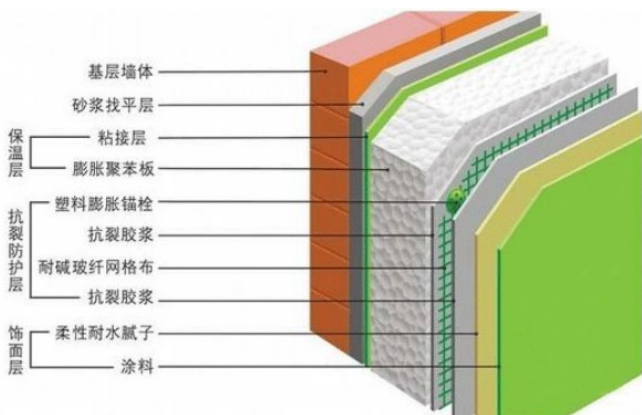


图1 外墙节能结构

创意。计算系统的处理能力可以将复杂造型精准呈现出来,结合建筑工程建设特征与建设要求,绘制建筑施工图纸。

2. 建筑造型设计的影响

建筑分析内容可影响建筑形态设计意图,在使用传统设计方式时,复杂表现形式及结构分析难以实现。通过使用参数化建模方式,能够使复杂形态结构及建造更加简单,设计出准确的建筑造型。

3. 建立数字化模型

当前建筑设计逐渐趋向复杂化发展,建立实体模型方式难以做好理念表现需求。使用计算机硬件、计算机图形学、BIM技术手段,使建筑设计从二维进入到三维时代。三维模型便于建模与修改,节省大量制作与调整时间,便于保存及交流。

(二) 数字化技术功能

数字化技术可通过集成信息构建三维模型,直观展现建筑建设环节存在的各类问题,提升工程整体施工管理水平。现阶段建筑工程建设体系更为复杂,施工环节更易受到各类因素影响,应充分发挥数字化技术的各项优势,将数字化技术应用在设计全过程。BIM模型可以为建筑设计工作提供可持续分析及支持,通过可持续分析工具制定具有环保性及决策性的决策。模拟建筑建设及运营期间供暖、通风、空调及照明系统运行情况,优化建筑能源性,确保设计后的建筑工程能够满足绿色建筑发展要求。

数字化技术也可就建筑工程开展情况进行视线模拟、紧急疏散模拟、CFD模拟等工作。通过使用4D模拟功能,宏观判定施工计划、与施工计划相匹配的投资流动等情况,提升工程整体管控水平。在模拟环节可使用模拟软件,将建筑设计图纸以及施工进度计划输入至设计软件中,在软件内插入与施工要求相符的各构件。依据三维动画方式模拟施工流程,施工现场管理重点及难点,管理部门可借助建筑模型合理分配施工过程中的人力资源、物力资源,增强各部门沟通效果,对施工方案进行可视化交底。工程管理部门也可以借助施工模拟方式对工程款展开分期结算,增强工程施工期间成本管理效果。当前数字化技术使用环节依然存在标准技术体系缺失、软件功能不完善问题,实际应用环节展现的施工成果质量参差不齐。不同地区数字化技术应用标准存在的差异较大,需企业积极自主建立内部数字化技术标准体系,为建筑业数字化、智能化发展,做好技术储备。

在建筑工程中使用数字化技术手段,构建三维模型,也可对施工期间的各项信息进行分类存储。借助模型结构也可严格计算工程量,判断施工环节构件的材质、位置、规格等,计算出构件的体积、表面积及重量,确保计算后的工程量能够更好地应用在建筑工程施工方案优化环节。



图2 建筑三维模型

借助数字技术对线路及周边既有建筑物进行可视化处理,也可有效避免建筑与其他工程施工出现碰撞问题,预测施工风险。通过分析BIM模型呈现的数据信息,也可更好地分析施工期间的能耗量,提升工程建设期间的资源利用率。具体而言,使用BIM技术中的可视化功能,在数据库中提取材料用料相关信息,辅助施工人员进行现场标记,确保测量放样工作精准开展。

总结

总而言之,通过创新建筑设计体系,应用先进技术手段,能够更好地突出建筑使用价值,增强设计方案的科学性及合理性。为充分发挥出建筑工程地区与资源优势,设计人员还应结合建筑结构特征,完善建筑工程设计方案,设立配套服务设施,确保创新设计工作能够在提升建筑用户生活质量中发挥出重要作用。

参考文献

- [1] 马国文. 建筑设计创新与数字化技术应用[J]. 价值工程, 2024, 43(23): 162-164.
- [2] 彭海浪. 数字化技术在建筑室内装饰设计中的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(07): 118-120.
- [3] 郭一旗. 数字化技术在建筑方案设计中的应用与影响[J]. 建材发展导向, 2024, 22(09): 63-65.
- [4] 马中原. 数字化技术在城市更新中的应用与发展[J]. 建筑设计管理, 2024, 41(02): 70-75.
- [5] 刘雨溪. 基于数字化技术的建筑设计创新与应用研究[J]. 工程技术研究, 2024, 6(2).
- [6] 李晓朋. 基于数字化技术的建筑设计创新与应用研究[J]. 中华建设, 2024(01): 96-98.
- [7] 倪鸣. 数字化技术在项目总包阶段中的协同作用与创新应用[J]. 建筑设计管理, 2023, 40(12): 41-45.
- [8] 白彦兵. BIM技术在建筑工程管理中的应用[J]. 房地产世界, 2023(16): 106-108.
- [9] 卞晓曦, 国萃, 庚航. 建筑设计企业数字化审图技术研究及应用[J]. 建设科技, 2022(05): 116-119.
- [10] 方卓. 建筑设计中数字化技术的应用[J]. 中国新通信, 2021, 23(06): 126-127.