

数字化设计在现代建筑造型中的创新应用

曾永乐 440303198801274815

摘要

随着数字技术与建筑设计领域的深度融合，数字化设计已经彻底改变了传统建筑造型创作的逻辑与方法，为现代建筑带来了更具想象力的造型可能性。本文围绕数字化设计在现代建筑造型中的应用逻辑展开分析，首先梳理了数字化设计对建筑造型创作的变革影响，随后从参数化设计、非线性造型生成、动态适配造型三大方向探讨了数字化设计的创新应用路径，结合实际案例说明数字化技术如何突破传统设计的局限，实现造型与功能、环境、人文需求的统一，最后总结了数字化设计应用中的发展方向，指出技术工具与设计思维的结合是未来建筑造型创新的核心动力。

关键词

数字化设计；现代建筑；建筑造型；创新应用

一、数字化设计对现代建筑造型的变革影响

传统建筑造型设计受限于手工绘图的技术局限，造型创作大多遵循几何规整的逻辑，复杂曲面、异形结构的设计不仅耗时费力，还难以精准把控施工精度，很多极具创意的造型方案往往因为技术可行性被放弃。数字化设计工具的普及，从根本上打破了这一局限，将建筑造型创作从“经验主导”转向“数据驱动”，设计师不再需要通过手工草图反复推演复杂造型的比例与结构，而是可以通过数字化工具直接生成三维模型，实时调整造型参数，直观预览最终效果。

这种变革不仅体现在设计效率上，更体现在创作思维的解放。传统设计中，建筑造型大多服务于功能分区的硬性要求，造型的创新性往往需要让步于设计的可操作性；而数字化设计让设计师可以将环境、气候、人文等多重因素转化为设计参数，让造型本身成为回应多重需求的载体，实现造型创新与功能合理性的统一。此外，数字化设计打通了设计与施工环节的数据链路，BIM 技术、3D 打印预制构件等技术的应用，让复杂造型的施工精度得到保障，进一步降低了创新造型的落地门槛，让很多过去只能停留在图纸上的创意变成现实。

二、数字化设计在现代建筑造型中的主要创新应用路径

（一）参数化设计实现造型的性能化创新

参数化设计是当前数字化设计在建筑造型中应用最广泛的模式，其核心逻辑是将建筑造型的各个影响因素设定为可变参数，通过参数关联生成动态可变的造型方案，设计师可以根据不同的性能需求调整参数，快速输出满足要求的造型结果。与传统造型设计先定形态再调整性能的逻辑不同，参数化设计是从性能需求倒推造型形态，让造型本身成为性能优化的结果。

以建筑表皮造型设计为例，很多现代公共建筑会采用参数化设计生成可变的表皮肌理，根据建筑不同朝向的日照辐射数据调整表皮单元的开口大小与角度，在满足遮阳需求的同时保障室内采光，既实现了肌理丰富的独特造型，又降低了建筑的运营能耗。比如北京大兴国际机场的航站楼表皮设计，就通过参数化工具将天窗尺寸、结构受力、采光需求三大参数整合，生成了自然渐变的叶脉状造型，既满足了大空间的采光要求，又形成了极具识别性的建筑外观，实现了造型创新与性能提升的统一。

（二）非线性生成设计突破传统几何造型局限

传统建筑造型大多基于欧几里得几何的规整形态，直线、平面、规则曲面是造型的基础，而非线性生成设计借助拓扑学、分形几何等数学工具，通过数字化算法可以生成自由形态的非线性造型，让现代建筑造型摆脱了规整几何的束缚，获得了更丰富的形态可能性。非线性造型并非无规则的随意造型，而是通过算法逻辑回应建筑的场地、功能与文化需求，很多非线性造型本身就蕴含着对场地环境的回应。

比如广州大剧院的造型设计，设计师以“砾石淌江”为设计灵感，借助数字化非线性生成工具，打磨出贴合珠江岸边场地形态的不规则曲面造型，建筑整体没有传统意义上的正立面，不同角度都能呈现出不同的视觉效果，既契合了设计的文化意象，又让建筑完美融入周边的自然环境。这种自由形态的造型如果依靠传统手工设计，不仅难以精准控制形态，更无法保障结构与施工的可行性，而数字化设计工具可以直接将造型数据导入结构分析软件，同步验证结构受力的合理性，保障创新造型的落地。

（三）动态交互式造型拓展建筑造型的适应性

数字化技术还让现代建筑造型从静态转向动态，设计师可以借助传感技术、

智能控制技术，设计出可以根据环境变化调整形态的动态建筑造型，让建筑可以更好地适配不同的气候、使用需求，拓展了建筑造型的功能边界。动态造型的设计完全依赖数字化系统的控制，从形态预设到动态调整逻辑都需要通过数字化设计完成，是数字化设计带来的全新造型方向。

比如阿拉伯塔酒店的可转动遮阳屏，就是动态造型的典型应用，遮阳屏会根据太阳的位置自动调整角度，既可以阻挡强烈的日照辐射，又能让建筑外观随着日照变化呈现出不同的形态效果，让建筑造型拥有了动态的表现力。国内也有不少探索，比如部分主动式节能建筑采用可变形的屋面造型，夏季可以打开遮阳结构降低屋面温度，冬季可以收拢结构增加太阳辐射，造型的变化直接服务于建筑节能需求，实现了造型创新与功能创新的深度结合。

三、数字化设计应用中需要关注的问题

数字化设计为建筑造型带来了大量创新可能性，但在实际应用中也需要避免走入技术至上的误区。部分建筑设计过度追求造型的奇特，忽略了建筑的功能需求与成本控制，导致很多异形造型不仅提升了施工成本，还造成了使用空间的浪费，背离了建筑设计的本质需求。此外，数字化算法生成的造型往往缺乏人文内涵的注入，很多参数化造型看起来形式新颖，但缺乏对地域文化、场地精神的回应，难以形成有温度的建筑作品。

因此，在应用数字化设计进行造型创新时，需要始终坚持“技术服务设计”的原则，将数字化工具作为拓展创作能力的手段，而非设计的最终目的。设计师需要将人文需求、功能需求、成本控制等因素纳入参数体系，让算法生成的造型同时满足技术、功能与文化的多重要求，实现技术理性与设计感性的平衡。

四、结语

数字化设计的发展为现代建筑造型创新带来了前所未有的机遇，从参数化性能造型到非线性自由形态，再到动态交互式造型，数字化技术不断拓展着建筑造型的边界，让建筑造型从单纯的视觉表现转向了承载多重功能与需求的综合载体。未来随着数字技术的进一步发展，数字化设计会和人工智能、智能制造进一步融合，为建筑造型创新带来更多可能性，但核心始终是技术与设计思维的结合，只有将技术工具与人文需求、功能需求相结合，才能创造出真正有价值的现代建筑造型作品。

参考文献

- [1] 徐卫国. 参数化设计与非线性建筑——数字技术对建筑设计的影响[J]. 建筑学报, 2011(01):10-15.
- [2] 袁烽. 数字化建造——新制造业驱动的建筑创新[J]. 建筑学报, 2014(08):1-5.
- [3] 张伶俐, 张帆. 数字化背景下建筑造型设计的思维转型[J]. 新建筑, 2018(02):4-8.