

# 数字化技术在现代建筑设计中的应用与发展

曹海星

江西省建筑设计研究总院集团有限公司

DOI : 10.12238/jpm.v5i7.6977

**[摘要]** 随着科技的飞速进步，数字化技术已渗透到现代生活的各个领域，其中包括建筑设计行业。数字化技术的广泛应用，不仅改变了设计师的创作方式，也极大地推动了建筑行业的创新与发展。本文将探讨数字化技术在现代建筑设计中的具体应用，以及其对行业未来发展趋势的影响。

**[关键词]** 现代建筑设计；数字化技术；应用发展

## The Application and Development of Digital Technology in Modern Architectural Design

Hai-xing Cao

Jiangxi Provincial Architectural Design and Research Institute Group Co., Ltd

**[Abstract]** With the rapid progress of technology, digital technology has penetrated into various fields of modern life, including the architectural design industry. The widespread application of digital technology has not only changed the way designers create, but also greatly promoted innovation and development in the construction industry. This article will explore the specific application of digital technology in modern architectural design and its impact on the future development trends of the industry.

**[Key words]** Modern architectural design; Digital technology; Application development

### 一、引言：数字化技术的崛起

#### 1.1 现代建筑挑战与技术应对

现代建筑面临城市化加速带来的土地紧张和环境问题。设计师借助数字化技术，如参数化设计和 BIM，以提高效率、减少浪费和实现可持续发展。广州大剧院和伦敦 TheCrystal 是成功案例。数字化施工技术，如预制建筑和精确制造，如雄安市民服务中心和上海中心大厦，也有效减少了误差和浪费。然而，行业需更新知识，改革人才培养以适应技术快速发展。

#### 1.2 数字化技术重塑建筑

大数据、人工智能和云计算等数字化技术正在改变建筑行业。参数化设计创新几何形态，3D 建模和可视化工具提高沟通效率。BIM、预制建筑和精确制造优化施工，减少错误和浪费，如 Google 山景城园区。通过能源建模和物联网，数字化技术优化建筑性能，实现智能控制。行业趋势是跨学科合作和新工具学习，为未来城市规划和建筑设计开辟新路径。

#### 1.3 技术融合趋势

数字化技术在现代建筑中广泛应用，推动行业向更高效率和可持续性发展。如扎哈·哈迪德事务所的巴库文化中心，体现技术与艺术的融合。BIM 技术提高施工精确度，降低浪费，结合预制建筑和精确制造技术，如丹麦模块化住宅项目，提高施工效率和质量。数字化技术优化建筑性能，如“上海中心”的先进能源管理系统。跨学科协作催生创新，如“超级树”项目，探索未来可持续发展模式。面对技术更新和人才需求变化，建筑行业需培养跨领域知识的新一代从业者。

未来建筑将更注重用户体验和环境融合，成为智慧生态系统，与环境、社区和生活紧密相连。

### 二、数字化技术在设计阶段的应用

#### 2.1 参数化设计革命

参数化设计改变了建筑设计，打破传统思维模式。通过动态关联的参数模型，设计师能灵活调整设计方案，提高效率，

减少错误，促进跨学科合作。尽管带来了设计复杂性和数据管理的挑战，但参数化设计推动了建筑行业的创新，象征新设计时代的到来。

### 2.2 三维建模与可视化

三维建模技术提升了设计效率和沟通效果。设计师能直观理解建筑结构，精确计算材料和成本，减少设计错误。虚拟现实技术如 VR，使客户能提前体验建筑效果，优化设计。上海世博中国馆设计就利用了三维建模技术，解决了复杂结构问题并生动呈现方案。

### 2.3 虚拟现实与模拟体验

虚拟现实和模拟体验在现代建筑设计中扮演关键角色。VR 技术使客户在项目完成前就能体验建筑，提前发现并修正设计问题。模拟体验能测试建筑在极端气候条件下的性能，确保舒适性和可持续性。阿布扎比扎耶德国家博物馆设计中的 VR 模拟就是一例。

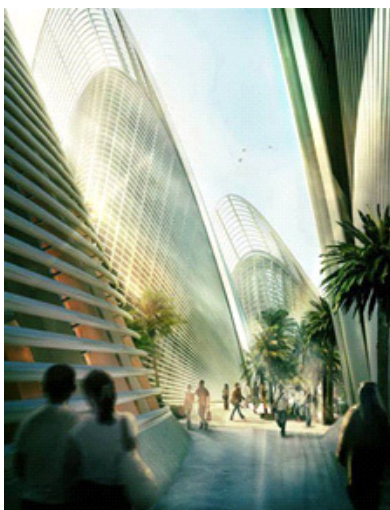


图1 阿布扎比扎耶德国家博物馆

VR 技术也促进了设计团队协作，减少设计迭代时间，提高设计质量和客户满意度。未来，随着 VR 技术的进步，模拟体验将在建筑设计中发挥更大潜力，改变设计方式，影响人们与建筑环境的互动，支持构建更人性化和可持续的建筑环境。

## 三、数字化技术在施工过程中的应用

### 3.1 数字化施工管理

利用云计算、大数据、物联网实现施工精细化和智能化。BIM 技术提升效率、质量和成本控制，平均节省 10% 施工成本和 7% 工期。物联网设备实时监控安全和进度，优化供应链，确保材料准时，提高效率。

### 3.2 预制建筑与精确制造

预制建筑通过工厂制造组件，现场组装，提高效率，减少噪音和污染。精确制造如 3D 打印和机器人臂提升组件精度，

实现复杂设计。3D 打印技术已用于清华大学桥梁建造。BIM 技术整合预制信息，降低成本和变更。预制建筑与精确制造需要更新教育和培训体系。

### 3.3 BIM 技术的实施与优势

BIM 技术创建三维信息模型，提升设计效率和施工质量。优势包括：减少沟通成本和设计错误，进行碰撞检测避免返工，节省 1%-5% 施工成本，精确计算材料用量，支持绿色建筑，为全生命周期管理提供数据支持。BIM 技术是建筑行业数字化、智能化转型的关键。

### 3.4 数字化设计与空间创新

同时数字化技术也让建筑设计带来了更夸张的空间设计工具，使项目设计过程中，可视化程度提高，让成品更符合设计意图。如南昌华侨城 OCT 当代艺术馆项目，我们采用多种数字化分析，采用优美的曲线，将建筑的屋顶与室外地面无缝衔接，使得整个建筑仿佛是从地面翻起的篇章，充满轻盈与通透之美。展现了对建筑美学的独特见解，也反映了对结构工程技术的娴熟运用，成为一件独一无二的艺术品。



图2 南昌华侨城 OCT 当代艺术馆

## 四、数字化技术对建筑性能的影响

### 4.1 能源效率与可持续性

数字化技术加速了建筑设计向能源效率和可持续性的转变。参数化设计优化建筑朝向、形状和表皮，以最大化利用自然光和风能，降低非可再生能源依赖，最多可节省 30% 能耗（《建筑能耗优化设计策略》）。BIM 技术考虑建筑全生命周期能耗，如伦敦的“零碳排放大楼”项目，通过 BIM 降低年碳排放 83%。此外，数字化技术促进可再生能源系统集成，如丹麦阿布索尔伦风力发电厂，实现建筑与环境的和谐共生，推动能源自给自足和资源循环利用。

### 4.2 结构优化与安全性

数字化技术在结构优化和安全性中扮演关键角色。参数化设计结合算法优化，减少材料浪费，增强结构稳定性和抗灾能力，如伦敦奥运会体育馆。BIM 技术预测并解决潜在结构问题，

提高安全性，如上海中心大厦。智能控制系统实时监测和调整结构响应，如桥梁设计中的预应力系统，确保动态稳定性和耐久性。



图3 上海中心大厦

#### 4.3 建筑环境的智能控制

数字化技术推动建筑环境智能控制的发展。通过集成传感器、物联网设备和人工智能算法，建筑能实时监测和调整内部环境，满足居住者需求并提高能源效率。如马斯达尔城的能源管理系统，能自动调节照明和空调，实现能源节省。数据分析和预测模型的应用使建筑能预测并应对能源需求变化，优化能源使用。这种智能控制技术提升了建筑的可持续性，创造了更舒适、更健康的室内环境，符合富勒提出的建筑应“为人类服务”的理念。因此，智能控制技术推动建筑设计向更人性化和生态友好的方向发展。

### 五、数字化技术带来的设计新思维

#### 5.1 创新设计方法

参数化设计、VR和AR技术在现代建筑中的应用日益重要。扎哈·哈迪德的广州大剧院展示了参数化设计的优化能力。VR技术提高了设计精度和沟通效率，如伦敦奥运会主体育场设计。AI通过历史数据分析优化建筑设计，提升能源效率和环境和谐。

#### 5.2 学科交叉与合作

数字化技术促进了建筑设计的多学科交叉与合作。跨学科团队利用参数化设计和BIM技术实现创新与历史融合，如西雅图“太空针塔”重建项目。数据科学优化能耗，如谷歌DeepMind与建筑公司的合作。VR和AI(如RevitLive)促进协作，提高设计效率和创新。

#### 5.3 未来建筑与城市构想

随着数字化技术的发展，未来建筑和城市构想正在成为现实。智慧城市(如新加坡的“智慧国家”计划)利用大数据、物联网和云计算，提升资源管理效率和环境质量。数字化技术推动建筑设计更创新和环保，如北京的“水立方”。未来城市将关注居民生活质量，通过智能系统解决城市问题，如AI管理垃圾实现循环经济。同时，数字化技术增加了公众对城市规划的参与度，提高规划透明度和公众认同感。

### 六、挑战与未来展望

#### 6.1 技术更新的挑战

建筑行业在数字化技术推动下迎新机遇和挑战。设计阶段需掌握参数化设计和BIM技术以处理复杂需求。BIM技术提升施工效率，但数据管理和协作挑战增加。施工中，预制建筑和精确制造对物流管理、设备和工人技能提出更高要求。数据安全问题随着信息数字化变得突出。

#### 6.2 人才培养与行业转型

随着数字化技术在建筑中的应用，人才培养和行业转型至关重要。教育应增加数字化工具课程，如参数化设计、BIM技术、虚拟现实，以培养跨学科和创新的建筑人才。行业需深度转型，全面数字化工作流程，企业应提升员工的数字化技能以适应技术环境变化。

#### 6.3 数字化建筑的未来趋势

建筑业的BIM采用率预计到2025年将达到90%，推动施工效率和建筑结构优化。未来，数字化建筑将注重环境融合和互动，通过物联网和人工智能实现“智能建筑”。3D打印技术将使施工更灵活高效，促进个性化和定制化设计。新趋势带来的挑战包括数据安全、技术更新和人才需求，行业需培养跨领域的专业人才以应对变化。

### [参考文献]

- [1]叶加根.浅谈数字艺术对现代建筑装饰设计的影响[J].四川水泥, 2021, (04): 333-334.
- [2]张溯.数字化现代建筑设计方法创新[J].城市建设理论研究(电子版), 2020, (15): 49. DOI: 10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202015042.
- [3]张蕾, 于博远.数字技术在现代建筑设计中的应用[J].建筑与文化, 2020, (05): 85-87.
- [4]王微.数字化技术在现代建筑设计中的应用思考[J].建筑技术开发, 2019, 46(17): 26-27.
- [5]王晴.现代建筑设计 with 计算机应用[J].工业设计, 2015, (09): 139+151.