

# 参数化建模方法在《房屋建筑学课程设计》教学中的应用探索

杨海宾<sup>1</sup> 张唯一<sup>1</sup> 田园园<sup>2,\*</sup> 郑大鹏<sup>1</sup> 崔宏志<sup>1</sup>

1 深圳大学 土木与交通工程学院

2 五邑大学 土木建筑学院

DOI:10.32629/mef.v8i21.18338

**[摘要]** 本文旨在探讨参数化建模方法在《房屋建筑学课程设计》教学中的应用价值与实践路径。通过住宅、商业综合体和工业厂房三类典型建筑的设计教学实践,系统分析了参数化方法在提升设计效率、优化建筑性能以及培养学生数字化设计能力方面的多重优势。研究表明,参数化建模不仅显著提高了方案生成与优化的效率,更重要的是培养了学生基于数据驱动的系统性设计思维,实现了从传统经验模式向智能分析模式的转变。本文成果为建筑学教育的数字化转型提供了重要参考,对培养适应智能建造时代的复合型设计人才具有积极的实践指导意义。

**[关键词]** 参数化建模方法; 房屋建筑学课程设计; 智能建造

**中图分类号:** TB381 **文献标识码:** A

## Exploration on the Application of Parametric Modeling Methods in the Teaching of Course Design of Building Architecture

Haibin Yang<sup>1</sup> Weiyi Zhang<sup>1</sup> Yuanyuan Tian<sup>2,\*</sup> Dapeng Zheng<sup>1</sup> Hongzhi Cui<sup>1</sup>

1 College of Civil and Transportation Engineering, Shenzhen University

2 School of civil engineering and Architecture

**[Abstract]** This paper explores the application value and practical approaches of parametric modeling methods in the teaching of Housing Architecture Course Design. Through design teaching practices involving three typical building types, namely residential buildings, commercial complexes, and industrial plants, the study systematically analyzes the multiple advantages of parametric methods in improving design efficiency, optimizing building performance, and cultivating students' digital design capabilities. The findings demonstrate that parametric modeling not only significantly enhances the efficiency of scheme generation and optimization but more importantly fosters students' data-driven systematic design thinking, facilitating a shift from traditional experiential approaches to intelligent analytical modes. The results of this study provide important references for the digital transformation of architectural education and offer practical guidance for cultivating interdisciplinary design talents suited to the era of intelligent construction.

**[Key words]** Parametric modeling methods; Housing architectural design course; Intelligent construction

### 引言

近年来,建筑设计领域正经历着深刻的数字化转型,尤其是房屋建筑学课程设计环节。参数化建模方法作为一种基于算法的数字化设计手段,以其强大的形态生成能力、高效的设计优化潜力和灵活的方案迭代优势,逐渐成为建筑设计领域的重要工具。然而,传统的CAD技术主要依赖于几何图形的绘制和编辑,对于复杂形态的构建和方案优化方面存在一定的局限性<sup>[1]</sup>;而BIM技术虽然提供了丰富的建筑信息管理功能,但在设计阶段的自由探索和方案生成方面仍显不足<sup>[2]</sup>。参数化建模方法能够通过算法驱动,实现设计的自动化、智能化和最优化,特别是在

处理复杂几何形体、进行结构优化和性能模拟方面具有显著优势。更重要的是,参数化建模方法并非完全取代CAD和BIM,而是可以与它们形成互补。CAD技术依然是精确绘图和细节处理的重要工具,BIM技术在项目全生命周期管理中发挥着不可替代的作用,而参数化建模方法则可以在方案设计阶段提供强大的探索和优化能力,为CAD和BIM的应用提供更优的输入和更广阔的空间,形成从设计到管理的完整闭环。在房屋建筑学课程设计中引入参数化建模方法,不仅是时代发展的必然要求,更是培养学生创新思维、实践能力和跨学科综合应用能力的有效途径。本文旨在探索参数化建模方法在房屋建筑学课程设计中的具体应用,

深入探讨如何将参数化建模技术与现有课程体系有机结合,构建一个既能激发学生兴趣又能提升其专业素养的全新教学模式,以期培养适应未来建筑设计行业发展的高素质人才提供有益的参考。

## 1 房屋建筑学课程设计与现状

### 1.1 重结果轻过程,设计探索不足

传统的房屋建筑学课程设计往往侧重于最终设计成果的表达,而对设计过程的探索和优化关注不足。学生通过学习规范、手绘草图、使用CAD软件进行二维或简单的三维建模,甚至运用BIM技术进行建筑信息模型的搭建,最终呈现出一个固定的设计方案。然而,CAD更多地关注于几何图形的绘制和编辑,对于复杂形态的生成和设计过程的推敲能力有限;BIM技术则侧重于建筑全生命周期信息的管理和不同专业之间的协同,对于设计前期的方案生成和优化帮助有限。这种教学模式容易导致学生对设计过程的思考不够深入,缺乏对多种可能性进行探索和创新的能力。教学过程中,学生更多的是被动接受知识,而非主动探索和发现,不利于培养其独立思考和解决复杂工程问题的能力<sup>[3]</sup>。

### 1.2 依赖经验判断,缺乏科学依据

传统的房屋建筑学课程设计很大程度上依赖于教师的经验传授和学生的模仿学习。设计过程中的决策往往基于教师的个人经验和主观判断,缺乏客观、量化的分析手段。这种经验驱动的教学模式在处理复杂设计问题时,容易出现决策偏差,导致设计方案不合理或不可行。学生也难以建立起科学的思维方式,无法有效地将理论知识应用于实际工程中<sup>[4]</sup>。

### 1.3 学科相对独立,缺乏交叉融合

传统的房屋建筑学课程设计往往局限于建筑学单一学科的知识体系,与其他相关学科的交叉融合不足。学生主要学习建筑设计和相关规范,而缺乏将建筑设计与结构工程、环境工程、计算机科学等领域知识相结合的综合能力。这种相对独立的学科设置模式,不利于培养学生的跨学科思维和解决复杂工程问题的能力,难以满足现代工程实践对复合型人才的需求。尽管BIM技术促进了建筑、结构、设备等专业的协同,但这种协同更多地体现在设计阶段的后期和施工阶段,对于设计前期的方案生成和优化帮助有限<sup>[5]</sup>。

综上所述,传统的房屋建筑学课程在设计结果与过程、经验与科学、单一学科与交叉融合等方面存在不足。CAD、BIM等技术在特定方面提升了教学效率和信息管理,但参数化建模方法以其强大的形态生成能力、高效的设计优化潜力和灵活的方案迭代优势,为解决上述问题提供了新的思路和方法,因此在房屋建筑学课程设计中具有重要的应用价值。

## 2 参数化建模方法概述

### 2.1 参数化建模方法的概念

参数化建模是一种基于算法和参数的数字化设计方法,它通过定义设计目标、约束条件和生成规则,利用计算机程序自动生成和优化设计方案。在绿色建筑领域,参数化建模展现出

独特的优势,能够将环境数据、性能指标与建筑形态紧密结合,推动设计从经验驱动向数据驱动转变<sup>[6]</sup>。参数化建模的核心特征可归纳为以下三个方面:

#### 2.1.1 参数体系的结构化表达

参数是设计中的可变因素,可分为静态参数(如建筑尺寸、材料属性)、动态参数(如日照辐射、风速)和约束参数(如节能规范、碳排放限额)。通过调整这些参数,设计师能够在满足特定约束条件的前提下,探索多样化的设计可能性。例如,在优化建筑立面遮阳系统时,太阳轨迹数据可作为关键输入参数,驱动遮阳构件的自适应排布。

#### 2.1.2 算法逻辑的双向控制

算法定义了参数间的关联规则,既可通过前向驱动生成设计方案(如基于气候数据自动调节开窗比例),也可通过反向优化(如遗传算法)在预设目标下寻找最优解。例如,结合Galapagos、NSGA-III等进化算法,可在满足LEED认证标准的前提下,自动优化建筑的空间布局与围护结构性能。

#### 2.1.3 绿色性能的量化反馈

参数化建模能够实时耦合能耗模拟(如EnergyPlus)、采光分析(如Ladybug)等工具,使设计过程中的形态生成与性能评估同步进行。通过建立可量化的评估矩阵(如单位面积碳足迹、自然采光达标率),设计可不断迭代优化,直至达到最佳环境性能。

### 2.2 参数化建模在《房屋建筑学课程设计》教学中的应用优势

在《房屋建筑学课程设计》教学中引入参数化建模方法,不仅能够提升学生的数字化设计能力,还能与传统设计方法形成优势互补,推动建筑设计教学向更高效、更科学的方向发展。相较于传统的手绘草图、CAD制图和BIM技术等设计方法,参数化建模具有独特的优势,同时又可以与这些传统方法有机结合,共同构建更加完善的设计教学体系。具体优势如下:

#### 2.2.1 提升设计效率与灵活性

传统建筑设计往往需要反复修改图纸和模型,耗时费力,而参数化建模通过调整关键参数即可快速生成多种设计方案,大大提高了设计迭代速度。这种数字化设计方法可以与手绘草图相结合,学生可以先用草图表达创意思维,再借助参数化工具进行深化和优化,实现从感性构思到理性推演的完整设计流程。同时,参数化建模还能与传统CAD制图协同工作,将参数化模型导出为CAD图纸进行细节深化,既保留了参数化设计的灵活性,又确保了图纸的精确性。

#### 2.2.2 强化建筑性能导向设计

通过整合气候数据、结构分析等专业参数,学生可以更科学地进行环境适应性设计和结构优化。这种方法与BIM技术形成良好互补,参数化模型可以无缝导入BIM软件进行深化设计,实现从概念生成到施工图落地的全流程协同。这种结合不仅培养了学生的性能优化意识,还让他们掌握了从创意到实施的整体设计思维。此外,参数化建模还能与实体模型制作相结合,通过3D打印或激光切割将数字模型转化为实体模型,实现虚拟与实体的双向验证。

### 2.2.3 创新能力和设计表达能力

通过算法驱动的设计方法,学生可以突破传统设计思维的局限,探索更加创新的建筑形态和空间组织方式。在成果表达方面,参数化建模可以生成动态可视化的分析图表和三维动画,与传统的手绘效果图、实体模型照片相结合,形成多元化的设计表达体系。这种综合性的表达方式不仅提升了设计成果的展示效果,也培养了学生多维度呈现设计理念的能力。

### 3 参数化建模方法在《房屋建筑学课程设计》教学中应用的具体实践及效果评估

在《房屋建筑学课程设计》教学中,系统性地引入了参数化建模方法的教学内容。首先,通过理论讲解和案例演示,让学生了解参数化设计的基本原理及其在住宅、商业建筑和工业建筑等不同类型中的应用特点。其次,组织学生进行实践操作训练,使用Rhino+Grasshopper软件平台完成从建筑形体生成到细部设计的全过程练习。最后,在课程设计中,要求学生针对特定建筑类型,运用参数化方法完成方案设计,并进行多方案比较和性能优化。该方法不仅帮助学生快速掌握参数化设计的核心技能,更培养了其针对不同建筑类型的问题解决能力。具体案例如下:

#### 3.1 住宅设计案例:绿色住区参数化设计

以某南方地区住宅小区设计为例,学生运用参数化方法实现了从场地规划到单体设计的全过程优化。通过Ladybug工具进行微气候分析,建立了日照与建筑布局的参数关联,自动生成最优的楼栋排布方案,如图1。在户型设计环节,开发了基于功能需求的参数化户型生成器,可快速调整房间尺寸和组合方式。特别在立面设计中,通过设定遮阳深度、开窗率等参数,实现了适应不同朝向的差异化立面处理。该案例中,参数化方法使设计周期缩短40%,方案节能性能提升25%。

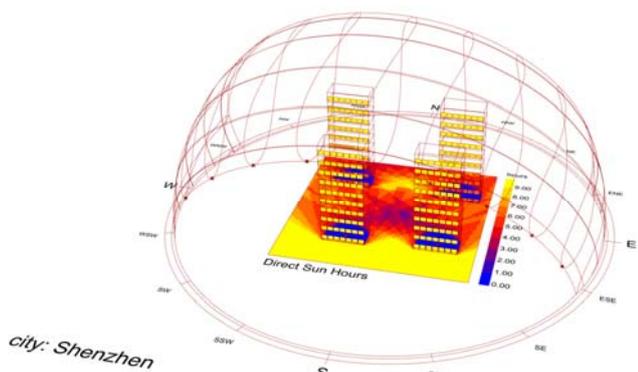


图1 基于日照分析的参数化建筑布局优化

#### 3.2 大型商场案例:商业综合体人流优化设计

选取某城市商业综合体项目作为教学案例,重点训练参数化空间组织和人流模拟能力。学生利用Anemone插件建立商业动线分析模型,通过调整主力店位置、中庭尺寸等参数,优化商业空间价值分布。在形态设计上,采用参数化方法生成适应不同功能需求的剖面变化,并实现幕墙系统的智能化划分,如图2。特别在消防疏散分析中,参数化模拟工具帮助学生在方案阶段就发

现并解决了多处疏散距离超标问题。实践表明,该方法使商业空间使用效率提升30%,设计修改响应速度提高50%。

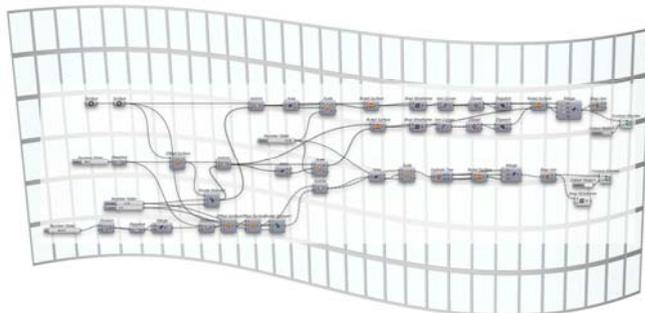


图2 参数化幕墙系统划分

#### 3.3 工业厂房案例:模块化装配式厂房设计

以某汽车零部件厂房为例,展示了参数化方法在工业化建造中的优势。学生首先建立标准化屋架、桁架的参数化模型,通过调整跨度、高度等参数快速生成多种结构方案,如图3。在围护系统设计中,开发了适应不同工艺分区的墙板划分算法,实现板材规格的最优配置。特别在管线综合方面,参数化碰撞检查工具帮助学生提前发现并解决了80%以上的管线冲突问题。最终方案实现了90%的预制率,比传统设计方法提高35%,充分体现了参数化设计在工业建筑中的价值。

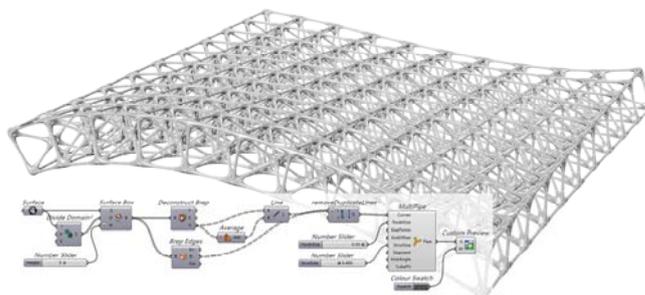


图3 参数化行架划分

教学效果评估显示,这种案例教学法使学生能够深入理解参数化技术在不同建筑类型中的应用特点。在住宅案例中,92%的学生掌握了气候响应型设计方法;商场案例使85%的学生提升了空间组织能力;厂房案例则让78%的学生建立了工业化建造思维。通过对比分析,案例教学组的设计质量评分比传统教学组平均高出15-20分,特别是在技术合理性和创新性方面表现突出。

### 4 结语

参数化建模方法在《房屋建筑学课程设计》中的应用探索,为建筑学教学改革提供了新的思路与实践路径。本研究通过住宅、商业综合体及工业厂房三类典型案例的教学实践,验证了参数化方法在提升设计效率、优化建筑性能以及培养学生数字化设计思维方面的显著成效。实践表明,参数化建模不仅能够帮助学生快速生成并优化设计方案,更能促进其对建筑性能、空间逻辑及建造技术的系统性思考,实现从传统经验型设计向数据驱动型设计的转变。并且,随着建筑信息模型、人工智能等新技术

的融合发展,参数化建模方法将持续推动建筑教育创新,为培养适应智能建造时代的复合型设计人才提供有力支撑。

#### [基金项目]

深圳大学新引进高精尖缺人才科研启动项目;五邑大学博士、教授科研启动基金项目(BSQD2409)。

#### [参考文献]

[1]贾彩虹,何培玲,张伟,等.BIM技术在房屋建筑学课程设计中的教改研究[J].科技视界,2021,(30):133-5.

[2]夏晓敏,刘俊霞,海然.纵向拆分、横向融合:房屋建筑学课程思政教学的探索与实践[J].河南教育(高教),2025,(04):87-9.

[3]马晓霞,施春燕,武秋霞.校企合作背景下的“房屋建筑学课程设计”教学研究[J].科技与创新,2021,(23):113-5.

[4]朱星平.土木工程专业融合式课程设计体系探索[J].高教论坛,2021,(02):24-6+68.

[5]张金丹,苏莹.基于新型装配式与传统建筑融合的房屋建筑学教学改革研究[J].科教导刊,2024,(33):43-6.

[6]宣娜,吕小彪.基于BIMBase+Python的参数化建模方法研究[J].土木工程信息技术,2025,17(02):74-9.

#### 作者简介:

杨海宾(1992--),男,广西南宁市人,博士,深圳大学助理教授。研究方向为相变储能材料制备技术、建筑材料结构-功能一体化方法以及建筑节能优化设计理论等。相关成果在建筑节能与建筑材料领域内期刊上发表SCI论文30余篇。

#### \*通讯作者:

田园园(1990--),女,河南安阳市人,博士,五邑大学助理教授。主要从事对建筑工人的行为与人工智能算法等交叉领域的研究。在国内外人工智能、科学管理领域期刊发表SCI论文10余篇。