

# 参数化设计在当代建筑美学中的应用及影响

董永胜

华蓝设计(集团)有限公司

**摘要:** 本文首先介绍参数化设计的基本概念和原理,通过相关案例分析参数化设计在建筑形态创新、动态表达、感官体验和可持续发展方面的美学创新。以及探讨参数化设计对于建筑的美学价值和社会影响,发现其对建筑行业和相关产业具有促进作用。同时指出参数化设计在未来需要融合传统美学、平衡技术与人文关怀,并与社会文化背景相互作用。并指出参数化设计在建筑美学中的未来潜力和前景,为参数化设计下建筑美学发展提供了方向。

**关键词:** 参数化设计; 建筑美学; 建筑设计

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.11.098

## 引言

参数化设计通过引入计算工具和数学模型,为设计师提供了丰富的创作工具和可能性,从而创造出独特、精细和个性化的建筑形态。然而,参数化设计不仅仅是一种技术,它还具有重要的美学价值和社会影响,在建筑设计上提升了建筑作品的艺术性和感染力。本文旨在探讨参数化设计在建筑美学中的应用与影响,并为建筑师、设计师和学术界提供新的见解。通过案例运用和实际分析,为建筑行业带来更加独特、艺术性和功能性的建筑美学作品,来满足人们对建筑环境的美好追求。

## 一、参数化设计下的建筑美学构建原理

### (一) 算法驱动的建筑形态生成

参数化设计的核心在于使用算法来驱动建筑形态的生成过程。通过在计算机软件中定义参数和规则,建筑师可以轻松地探索和调整各种设计选项。算法可以基于几何、仿生学、优化等原理,生成多样化的建筑形态。基于遗传算法的形态优化可以通过模拟自然选择的过程,来使建筑形态逐步演化到最优解。这种基于算法的形态生成方式使得建筑师能够以更系统化和灵活的方式探索和创造出符合美学要求的建筑形态<sup>[1]</sup>。

### (二) 参数化的美学参数与规则

在参数化设计中,美学参数与规则起着关键的作用。美学参数是指用于描述建筑美学特征的数字化参数,例如比例、对称性、线条曲度等。通过对这些参数的定义和调整,建筑师可以精确控制建筑形态的美学特征。同时,参数化设计也允许建筑师定义美学规则,例如模式重复、曲线流动等,以实现特定的美学效果。通过对美学参数和规则的灵活应用,参数化设计使得建筑师能够更好地表达设计意图,并创造出独特而富有个性

的建筑作品<sup>[2]</sup>。

### (三) 数据驱动的美学优化

参数化设计可以结合数据分析和优化算法,实现对建筑美学的精确优化。通过收集和分析相关的建筑数据,如环境条件、使用需求和用户反馈等,建筑师可以根据具体情况进行美学参数的优化。例如,利用参数化设计可以进行太阳照明分析,优化建筑形态以最大程度地利用自然光线,提升室内舒适度和能源效率。数据驱动的美学优化使得建筑师能够在设计过程中更加科学地考虑建筑的功能性和可持续性,进而提升建筑美学的实际效果<sup>[3]</sup>。

## 二、参数化设计在广西竹编建筑美学中的应用案例

广西竹编作为一种独特的艺术形式,拥有丰富的编织技法,其中包括十字编织法、菱形纹编织法、人字形编织法、绞丝编织法、六角孔编织法、旋纹编织法、圆面编织法等。此外,还存在着一些装饰类编织技法,如穿篾编、穿丝编、弹花、插筋、硬板花、画面编、立体提花编等。这些多样的编织技法赋予广西竹编造型艺术独特的魅力。

在广西竹编建筑设计中,参数化设计的应用为其带来新的可能性和创意。通过将参数化逻辑方法应用于广西竹编的设计过程中,可以实现对编织结构的灵活调节和优化,以满足不同场景和需求的美学要求。

利用参数化设计的方法,对竹编结构的宽度、厚度、数量和高度起伏等进行调节,实现对建筑外立面的艺术呈现。通过使用Grasshopper等参数化设计工具,建立基础结构线段并进行阵列、挤出和旋转等操作,以创造出多样化的竹编编织效果,如六角形编织法。参数化设计的灵活性和可调节性使得设计师能够根据建筑的特点和美学需求进行创作,从而打造出独特而富有艺术感的竹编建筑作品。

通过参数化设计,广西竹编建筑美学的应用不仅能够体现出传统竹编的特色和魅力,还能够与现代建筑的形式和需求相结合,实现创新与传统的有机融合。参数化设计为广西竹编建筑带来更多的设计可能性和表现手法,进一步推动竹编艺术在建筑美学中的发展和应用。实现广西竹编建筑在空间形态和立面表现上的多样性。设计师通过调整参数来控制竹编的密度、纹理、曲线等特征,从而创造出丰富而独特的建筑形象。例如,在一个竹编建筑的立面设计中,设计师可以利用参数化设计工具进行编织单元的扩展、旋转、缩放等操作,形成动

态的纹理效果，使建筑外观充满变化和活力。

此外，参数化设计还能将广西竹编建筑与环境 and 功能需求相结合。通过对建筑的参数进行调整和优化，可以实现建筑的遮阳、通风、采光等功能。例如，在一个竹编遮阳结构的设计中，根据太阳的角度和光线的强度来调整竹编单元的形态和密度，以实现最佳的遮阳效果。这样的设计不仅能够满足建筑的功能需求，还能够展现出广西竹编建筑独特的美感和文化特点。

### 三、实现编织效果的Grasshopper参数化逻辑方法

**建立基础结构平面：**在Rhino中创建一个基础曲面，并将其传入Grasshopper的Surface参数节点。

**划分网格：**使用Isotrim参数节点将选择的曲面输入，结合Divide Domain参数节点，将曲面按照UV方向分割为大小相同的矩形网格。横向和纵向的矩形网格数量决定了输入的UV数值和横纵交叉编织条的数量。

**提取中心点并排列组合：**使用Area参数节点提取分割后每个矩形网格的中心点。然后将提取的中心点分别按照横向和纵向进行排列组合。使用Dispatch参数节点对中心点进行分组，形成不同的横向和纵向组。在处理纵向组之前，使用Flip Matrix参数节点调整点的排列方向，然后再进行分组。对分组后的点进行间隔筛选，使其沿Z轴方向上下移动，以呈现出高低起伏的效果。使用Weave和Interpolate参数节点连接这些点，形成起伏的结构线。

**线段挤出成面：**基于创建的结构线，使用Extrude参数节点将其挤出形成面。通过赋予数值，可以调节竹编篾条的宽度和厚度等尺寸参数。使用Custom Preview参数节点为生成的结构体赋予材质。

**参数调节和优化：**使用参数化设计软件中的绘图工具，将生成的建筑形态可视化。根据模拟需求，在Grasshopper中调节构件的疏密、数量、高低起伏以及尺寸等参数，优化和调节模型。通过调节相关参数对模型进行优化，满足不同空间中的采光和通风需求。

应用Grasshopper参数化建立斜纹编织法结构的基本模型时，按照以下方法操作：

**创建基础线段：**使用Construct Point参数节点在坐标中心创建一个基础点。然后复制和移动点，将其连接成线段。使用DivideCurve参数节点均分线段上的点，并使用Partition List参数节点将点每6个分为一组。将其中一组的点向Z轴方向移动，形成间隔分布的点。使用Interpolate参数节点将这些点连接成线段。

**创建更多线段：**在Y轴方向上复制和移动一条线段，使其与前一条线段有偏移效果。使用Split List和Sort List参数节点对点进行重新排列运算。重复上述操作几次，得到累计横向6条线段。使用Rotate参数节点将线段进行旋转，得到竖向线段。

**线段挤出成面：**对生成的结构线进行挤出处理。使用Extrude参数节点建立实体构件，并赋予数值以调节竹编篾条的宽度和厚度。

**创建编织构件：**使用Area参数节点配合Average参数节点提取结构体的中心点。然后使用Rotate参数节点以提取的中心点为旋转中心逆时针旋转120°，重复两次，形成三组相互穿插的结构体，从而形成六角形编织的效果。使用Custom Preview参数节点为结构体赋予材质。

**参数调节和优化：**使用Linear Array参数节点对结构体进行阵列，调节阵列的数量，从而调节结构体的数量。在完成基本的编织构件后，使用Grasshopper中的绘图工具进行模型的可视化。根据应用需求，在Grasshopper中调节相关参数进行优化和调节，包括结构体的宽度、厚度、数量和高度起伏等。通过参数调节和优化，得到适合不同场景需求的模型。

### 四、参数化设计对建筑美学的影响

#### （一）美学观点在参数化设计中的应用影响

在上述的案例中，能够发现参数化设计是一种以数字化工具和算法为基础的设计方法，将数学、几何学和计算机科学等学科与美学原理相结合，通过控制设计参数和规则来创造美感和艺术价值。在参数化建筑设计中，美学观点被广泛应用于参数化设计的形态生成、比例关系、材料选择和纹理设计等方面。

在形态生成上。通过调整参数和算法，创造出具有独特形态和空间感的建筑形象。在广西竹编参数化设计中，其设计工具可以通过控制竹编单元的扩展、旋转、缩放等操作，实现建筑立面的动态纹理效果。这种参数化形态生成的过程受到美学原则的指导，例如黄金分割、对称性和比例关系，从而使建筑形态在视觉上更加和谐、美观。

在材料选择和纹理设计上。参数化设计工具能够模拟和生成各种材料的表面效果和纹理，使建筑表面呈现出不同的触感和视觉效果。通过对材料属性和纹理参数的调整，设计师可以营造具有丰富质感和变化的建筑外观。而这些材料和纹理的参数化选择往往受到美学原则和审美趋势的影响，例如参数化能够生成自然界的各种形态和纹理、文化符号和象征等，从而更具体地实现建筑美学的表达和传达。

#### （二）参数化设计对建筑美学要素的影响

参数化设计作为一种灵活的设计方法，对建筑美学要素产生深远影响。以下是对几个重要的美学要素在参数化设计中的影响进行分析。

**形式美学：**参数化设计通过灵活的形态生成和控制，使建筑形式具有独特性和动态性。设计师通过调整参数，创造出丰富多样的建筑形态，满足不同场景和功能需求。这种灵活性使得建筑形式能够更好地与环境融

合、与人的感知产生互动，提升建筑的形式美。

**空间美学：**参数化设计通过优化空间布局和组织，实现空间美的优化。利用参数化设计工具对建筑空间进行布局、分割和组织，以达到最佳的功能性和美感。通过参数化设计，可以创造出富有层次感、流动性和动态性的空间，使用户在其中感受到舒适和美感。

**比例美学：**参数化设计提供对建筑比例关系进行精确控制的能力。通过调整参数来实现黄金分割、对称性和比例的理想效果。这种精确的比例控制有助于营造建筑的均衡和谐感，使建筑在视觉上更加美观和引人注目。

**材料美学：**参数化设计工具使设计师能够模拟和生成各种材料的表面效果和纹理。这为设计师提供了丰富的材料选择和表现方式。通过参数化设计，可以实现建筑表面的质感和纹理的个性化，从而营造出独特而富有艺术性的材料美学。

### （三）建筑参数化设计的美学创新

建筑参数化设计的美学创新为建筑设计领域引入新的美学元素和表达方式，为设计师提供丰富的创作工具和可能性。参数化设计通过引入算法和数学模型，使建筑形态能够被精确定义和生成，从而实现形态创新。传统几何形体在参数化设计中得以扩展和重新解释，设计师通过调整参数和规则来探索新的形态表达，创造出独特的建筑形象。例如，通过在Grasshopper中应用参数化模型，研究者能够探索不同编织技法在建筑中的应用，从而创造出丰富多样的竹编造型艺术。

参数化设计赋予建筑动态性的表达能力。通过引入参数和变量，建筑能够在不同条件下展现出多样的状态和变化。这种动态表达利用时间、光线、用户互动等方式实现。参数化设计能够模拟建筑外立面的光影变化，创造出丰富而变化多样的立面效果，使建筑在不同时间和角度呈现出不同的美感。

参数化设计赋予感官体验。通过精确控制空间布局、材料特性和光线效果等因素，设计师能够创造出具有深度、层次和丰富纹理的建筑环境。这种感官体验能够激发观者的情感共鸣和审美享受，使建筑成为一个情感和感知的场所。从而优化建筑内部的空间序列和视觉连接，创造出引人入胜的空间体验。

参数化设计使建筑与环境的融合和可持续性发展。通过参数化工具优化建筑的能源利用、通风和遮阳等设计策略，提高建筑的环境适应性和能源效率。此外，参数化设计还能通过模拟环境条件和分析数据为建筑设计提供科学依据，促进可持续设计的实践。

### （四）美学价值和社会影响

参数化设计在提升建筑作品的艺术性和感染力方面具有美学价值。通过参数化设计的创新手法和技术工

具，设计师能够创造出更加独特、精细和个性化的建筑形态。这种独特性和创意性不仅引起观者的赏识，还能激发观者的情感共鸣和审美体验。通过建筑作品所传递的美学价值，人们能够更好地理解和欣赏建筑艺术，提升对建筑的认知和文化素养。

其次，参数化设计对社会产生技术革新的影响。它为建筑行业带来技术和方法的创新空间。其利用先进的计算工具和算法，提供了更高效、精确和可持续的设计解决方案。这种技术的应用不仅提高设计效率，还促进建筑行业的数字化转型和创新发展。而且，参数化设计强调个性化和定制化的设计理念，满足人们对多样性和个性化的追求。通过参数化设计，建筑作品可以更好地适应不同的功能需求、空间要求和用户体验，提供更好的实用价值，提高人们的生活质量。

### 五、参数化设计在建筑美学中的未来发展

在未来的发展方面，参数化设计将更加注重可持续性和环境责任，将生态友好和节能减排作为设计的重要考虑因素。此外，随着技术的进步，参数化设计将与数字化制造、物联网和人工智能等领域进行融合发展，为建筑美学带来更多创新和可能性。通过不断地探索和实践，参数化设计将进一步拓展建筑美学的边界，创造出更加独特、具有艺术性和功能性的建筑作品，为人们打造美好的建筑环境。参数化设计需要更加注重与传统美学的融合，以创造出具有历久弥新的经典美感的建筑作品。同时，需要平衡技术与人文关怀，将人的需求和情感因素融入设计过程，以实现更加人性化和情感共鸣的建筑作品。

### 六、总结

参数化设计为建筑师提供了丰富的创作工具和可能性，创造出独特的建筑形态，并赋予建筑动态表达和丰富的感官体验。参数化设计的美学创新提升了建筑作品的艺术性和感染力，并在社会中产生了广泛的影响。它不仅推动建筑行业的技术革新和数字化转型，还满足人们对个性化和可持续设计的需求。然而，参数化设计在未来仍需面对融合传统美学、平衡技术与人文关怀以及与社会文化背景相互作用的挑战<sup>[4]</sup>。

### 参考文献

- [1] 姜峰. 参数化设计在公共建筑中的应用[J]. 装饰, 2019, No. 316 (08): 110-113.
- [2] 施信峰. 参数化设计在建筑概念设计过程中的应用——以中德教育合作示范基地项目为例[J]. 城市建筑, 2019, 16 (02): 92-94+118.
- [3] 马志良. 建筑参数化设计发展及应用的趋向性研究[D]. 浙江大学, 2014 (01).
- [4] 郭冉. 参数化设计在室内设计中的应用[D]. 苏州大学, 2021 (01).