

浅谈钢结构装配式建筑个性化设计

陈佳杰

广州建筑产业开发有限公司

摘要：近几年随着人们思想观念和政策支持引导，装配式建筑的应用范围持续扩大，应用频率持续增加，实施个性化设计对于钢结构装配式建筑持续发展具有重要意义。文章先分析了个性化设计内涵，随后介绍了钢结构装配式建筑个性化设计，包括预制构件排列组合、模块化设计个性化选择、装配框架平台、BIM技术应用，希望能给相关人士提供有效参考。

关键词：钢结构；装配式建筑；个性化设计

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.15.093

引言：装配式建筑主要是应用预制系统进行建筑工程建造，涵盖多样类型的预制结构部件，其作为某种高效、优质建构方案呈现在广大公众面前。在行业建筑标准持续发展和不断完善过程中，呈现出精细化发展趋势。建筑在长期发展中受到社会独特文化和行为模式、气候特征等方面的影响，形成了多样的艺术表达诉求，按照标准化执行中削弱了建筑设计者主观能动性，无法实现个性化诉求，为此需要提高个性化设计重视程度。

一、个性化设计分析

（一）个性化设计内涵

个性化设计主要是为了迎合用户的多样化需求而实施的设计活动。从用户需求角度分析，个性化设计不同于大规模定制，主要是以个性市场为目标。从产品角度分析，个性化产品并非任何新型内容，能够进一步追溯至生产工艺，相关产品主要针对个人量身制作的。结合上述内容分析，个性化设计是生产者为满足客户需求而实施的行动，或客户为满足自身意识诉求而开展的活动。建筑师在开展个性化设计中可以联系用户需求和用户情感特征进行独具特色的建筑^[1]。

（二）装配式建筑个性

装配式建筑的个性化设计涵盖建筑结构体系需要满足多样化诉求，提高整个建筑功能空间适应性，支持多样化组合以及灵活应用，相关构件和部件在实施通用化基础上支持个性化表达，建筑形体应该具有独特性，改变死板单一的形态；建筑整体造型应该突出丰富性，具备典型艺术特征^[2]。

因为人们对于建筑在物质和精神层面具有多样化要求，人们喜欢欣赏多样的建筑风格，想要体验不同建筑所蕴含的多样化生活内容。该种对建筑文化全方位认识，从建筑作品中进一步突出建筑文化开放性，彼此互相补充、吸收。因为人们对于建筑环境的情感、行为交

流需求，渴望参与建筑。不管是私人空间或是公共空间，建筑师能够提供更多参与机会，或利用有效方法吸引人们享受空间乐趣，使人们充分激发自身想象力，通过独特视野欣赏建筑作品。建筑产品的参与性和开放性形成了建筑的独特文化内涵，也是实施个性化设计的重要抓手，为此需要在实施个性化设计中进行重点关注^[3]。

二、钢结构装配式建筑个性化设计分析

（一）预制构件排列组合

钢结构装配式建筑在进行个性化设计中，为进一步实现标准化和个性化平衡发展，需要合理划分产品类型，准确识别各种部件联系，为模块标准化奠定良好基础，随后针对各类产品实施创新组合，打造个性化部件。在标准建筑主体中额外附加个性化元件，立足于设计层面分析，个性化设计方法以及个性化预制构件能够为建筑产品赋予个性化色彩。实际上，大部分建筑都涵盖个性化以及标准化部分。在建筑立面以及建筑造型想要表达特定意图和特色地域文化过程中，预制标准单元的设计活动进一步转变成个性化标准单元，经过创新排列组合能够提高建筑设计效果。结合建筑各个单元连接逻辑进行深入研究，设计出不同构件的连接模式。为促进整个建筑工程实现个性化设计目标，存在几种常用的标准化排布形式，涵盖旋转、偏移、阵列以及镜像等方式，最为常见的是镜像布置以及阵列措施，而阵列模式还可以进一步分成环形阵列以及矩形阵列两类形式。针对建筑工程中各种标准化构架实施个性分布在设计中，如果建筑形体相对规整，像是简单方盒子，建筑立面整体形态较为平整，无法针对相关构件实施个性化排布，形成良好错落有致的效果，而标准化单元能够结合不同构件排布规律，实现丰富建筑层次的效果，例如可以按照隔三布一、上下错落等方法进行布置，混合不同色彩，提升建筑个性化设计效果，像是简洁外墙系统中，对大型立面组件进行个性化预制设计。建筑设计中立足于整体层面组合标准化构件中，考虑装配式建筑的个性化设计需求，可以借助创新排列设计等方式改善建筑个性效果，或通过组合不同标准化构件构成有机整体，提升建筑的个性化设计效果。针对钢结构装配式建筑进行个性化设计，相关设计对象包括标准预制单元以及不同单元衔接逻辑。个性化单元按照不同方式进行组合排列，或针对预制构件进行整体组装。

经过单元组合协调，可以实现建筑形体方面的变

化、延伸，比如水平延伸、垂直生长、随机错落分布、退台架空等，对建筑形体实施多样化设计需要综合考虑地域气候特征和场地关系。迎合整体序列相关美学逻辑，提高整个建筑的秩序性、稳定性和合理性，合理掌控整体和局部的关系，明确重点表达内容，避免出现混乱堆积、喧宾夺主等问题；合理掌控虚实变化，通过强烈的虚实对比，突出建筑个性化特征，赋予装配式建筑以结构美感，使整个建筑看起来更为灵动。个性化设计中还需要满足建筑综合功能需求，联系建筑相关功能属性，提升建筑品质性能，对比分析各个细节，做好优化调整工作，针对预制构件分布位置和功能特征，对相关材料进行细致斟酌，综合考虑建筑组装、加工、形态样式以及构造方法，避免单纯突出形式美。装配式建筑主要是利用相似单元模块进行迭代堆积形成，导致建筑外观呈现出某种死板特征，限制于单一堆叠设计思维。为进一步打破设计局限，可以针对装配式建筑形体进行随机组合、规则组合，基于一定尺寸下进行参差错落随机堆叠，有效打破均衡美学法则，提高建筑张力感和生长性，打造出灵动活泼的形体美感。规则组合基于相应规律下进行组合，从部件尺寸上实施深模协调，从建筑立面组合中实施变化序列组合，形成细微差异，突出建筑良好秩序感和韵律感。结合单元增减打造退台和架空空间，强化虚实对比。

（二）模块化设计个性化选择

钢结构装配式建筑相关建设思路是对各种预购构件进行合理装配，属于一种模块化思维。合理应用模块化思维能够使建筑设计实现个性化效果。从模块化角度分析，其主要为了实现最大化利益，将系统观点层面作为主要切入点，针对系统产品构成形态进行综合分析，利用分解、组合等方法构建模块化体系，做好产品组合设计比如广州市装配式公共厕所建设项目中，针对传统设计按整体公共厕所墙体、底座、屋面设计，导致部分构件巨大，施工难度大等难点，对公共厕所进行模块化设计，将整体公共厕所按照使用功能不同的厕所单元，拆分为各个厕位单元模块进行标准化设计，各个厕所单元配套有不同智能化厕所使用设施，再按照不同情况将各厕位单元进行组合设计，随后利用类似于拼图的方式在主体框架内逐一嵌入不同模块。利用该方法可以满足多层单元和单层单元的多样化设计需求，打造独特的建筑外观。

可见模块化是个性化建筑设计核心手段，结合生活方式和应用状况科学组合排列，打造出线性条体系。应用模块作为建筑概念设计资源库，需要进一步联系用户规划和现场需求打造多样组合形式。在用户需求持续提升背景下，进一步扩大模块数量，相关空间模块主要按照从内到外的顺序进行设计。为满足模块化设计目

标，在建筑模型设计中需要综合考虑预制系统设计，采集用户需求信息。个性化设计中，需要率先确定空间模块，深化预制模块结构，详细空间布局设计，促进立面和平面协调发展；内外组件的色彩选择和材料制定；整体装配组合框架平台。

确定空间模块环节中，设计前需要深入调查了解建筑功能需求和活动方式，确定建筑空间需求和未来发展需求，初期设计需要综合考虑建筑类型、建筑材料和建筑空间形态。为此需要进一步深化建筑内外联系，应用两层模块形式进行设计，全面优化与自然采光的关系，从最大程度上接收自然光。结束信息采集后，形成空间设计基础列表，结合建筑应用方式，构建额外空间列表，结束编制后，提供系统清单，辅助选择建筑功能，预防产生空间缺失等问题，建筑内各种使用功能、活动空间可以进一步转换成物理空间。如此在保证各个空间模块互不干扰条件下形成多样化组合形态。除此之外，因为模块化结构，整个空间模块能够进行自由组合布置，联系客户现实需求，基于标准预算和现场特征自由选择。因为个性化设计会在建筑寿命范围和设计环节根据不同性能、功能需求实施灵活调整，为此需要允许建筑变化，充分满足多样变化环境，如此可以把定制活动转移到附属模块当中，降低建筑成本。

各个单元模块都应该形成基础结构支撑，从而提供安全、环保、舒适以及资源供应，涉及资源供应管理、内部空间衔接、空间划分、内外独立、荷载支撑稳定。个性化需求和相关预制构件融合，在不损伤基础结构的同时，引入其他链接。模块设计具有较高灵活性，能够满足用户多样喜好需求和气候特征。建筑应用寿命内，方便拆卸装饰层，结合实际应用寿命合理更换，在保障结构完整性基础上重新装配。此外，对于建筑中的拆卸元件可以按照绿色持续发展要求实现材料重复利用。

系统设计中，可以从里到外水平分离构件，屋顶、地板、窗户、墙壁预制板共同组成构成空间模块。确定建筑几何形状、屋顶形状以及墙体开口后，剩余定制选项为设备和饰面。模块化面板相关功能独立性支持各个外壳独立执行具体功能，可以结合客户需求和空间特性实现设计目标，达到预期性能。独立式物理连接以及外壳独立性功能支持客户端个性化外壳，筛选喜欢组件，利用该种形式支持屋顶板、地板、墙壁的批量化生产，能够进一步降低建筑成本。开始针对空间布局进行设计前，初步确定建筑平面界限以及几何形状，该阶段任务是针对个别空间提供可选内容，各个空间布局选项属于一种兼容性空间转换和可替换模块。细化拆分不同模块后，得到基础功能单元，从客户角度来看，应用方式和功能需求差异对应空间布局各不相同，单元模块经过细化分解后进行综合整理为客户提供不同选择，满足客户

的个性化设计需求，对各个子模块进行创新组合能够诞生多样化的空间布局。

（三）装配框架平台

基于个性化设计理念下，需要建筑企业设计独有装配式构件，融合网络信息技术优势，打造端对端的交流系统，初步结束构件选择后进行直接生产活动，处于大数据时代背景下，仅需利用基础信息平台，便可以针对不同预制构件和标准流程进行灵活修改和优化调整。从原始构件层面分析，相关组件的应用情境和装配逻辑形成原始定义，具备多样适用性。随着各种数字化技术诞生，为建筑个性化设计提供更多有利条件，比如借助专业软件，利用数据生产工具能够实施标准化设计，满足个性化要求。客户基于产品定制程序下，可以进行自主设计，参与到建筑个性化设计当中，随后将相关设计信息传输至设计单位和建筑企业，由建筑企业按照相关要求开展项目建设，为用户提供优质的建筑产品。

装配式建筑的整体控制以及快速建造优势，支持用户进行先购买后建造，为此可以支持用户自主参与定制，设计单位可以为其提供预制构建，整个建筑空间通过可拆装部件构成，用户能够联系自身需求进行灵活组装。结合模数模块对装配框架平台进行合理建构，在用户经自主选择后初步确定相应建设模块后，配合建筑设计在现有建筑结构框架内实施二次装配设计。不同模块组合形成的整个装配建筑拥有多样化建筑样式，各个建筑工程基于建筑师辅助下进行随机设计。从模块建筑设计角度分析，需要灵活转变不同应用方式。基于模块化建筑下，可以迎合用户实际应用需求，优化调整建筑空间结构，满足人们各项功能需求，有效节约建筑空间和资源。

构建装配方面，结束主体模块装配后，应该做好整个建筑的装饰表达，为此需要完善补齐建筑屋顶以及剩余外立面，合理应用预制标准构件，涵盖门窗、外墙等标准构件。在完善补充预制构件中因不涉及功能，和建筑整体立面密切相关，为此立足于该种角度分析，建筑师需要进行合理设计选择。结束主体模块装配后，容易产生残余框架空间，为此可以充当建筑竖向层面的绿化表达，针对绿化实施标准化模块设计，和主体模块合理配合，构成良好虚实对比，扩大建筑饱和度。

（四）BIM技术应用设计

应用BIM技术针对装配式建筑实施个性化设计，能够借助专门软件形成建筑三维模型，立足于集成视角，综合考虑工程现场地理环境和业主实际要求，迎合建筑艺术、技术条件和经济基础等具体要求，针对建筑工程整体空间组合和布置结构进行科学安排，为业主提供多

样选择方案。借助BIM技术软件把钢结构装配式建筑不同部件的尺寸、类型信息全部存储到专门数据库内，建筑设计者利用标准化方法进行设计，结合业主所提出的主观要求和工程客观要求，在模型数据库内筛选标准构件实施初步设计。业主可以借助三维信息模型对建筑外形进行直观了解，准确表达出建筑设相关设计理念。设计者联系业主意见进行充分讨论，做好相关部件替换，比如结合业主喜好对外墙装饰进行替换，设计不同的坡屋面、楼梯以及门窗等，并在BIM模型中展现建筑设计方案。设计者于建筑设计阶段利用BIM技术形成建筑模型，全面涵盖多类数据信息，比如预制构件属性、建材信息等。为此方案设计环节相关建筑模型可以利用数字化措施转移至设计者实施深化设计，提升整体设计效率和设计质量^[4]。

参数化设计属于BIM技术核心，应用专业软件，按照参数化体系、规则设计构件模型，能够进一步创新设计理念，改善设计方法。项目初期设计环节，系统分析建筑方案，对工程项目进行全面细化分解，将其变成可变换的独立单元模块。联系工程实际需求，针对性优化组合各类功能模块，迎合不同用途创新组合设计。钢结构装配式建筑相关门窗、龙骨隔墙、钢梁以及钢柱等都属于BIM模型内的重要设计元素，结合构件类型划分基础单元，组装不同单元构件三维模型。基础单元内涵盖构件面积、形状、规模等信息，同时还涵盖供应商、材质等信息。通过细化建筑构件，为建筑个性化设计奠定良好基础^[5]。

结语：综上所述，通过对国内外钢结构装配式建筑发展进行综合对比分析可以进一步发现我国装配式建筑领域的个性化设计发展时间相对较晚，为此需要进一步加强钢结构装配式建筑的个性化设计研究，对个性化设计进行深入挖掘，明确个性化设计重点内容，积极迎合地域风格特色，优化国内装配置建筑的设计质量。

参考文献

- [1] 朱晔鹏, 高云硕, 王向军. 装配式建筑结构体系设计要点及其发展趋势探讨[J]. 中国住宅设施, 2021(10): 115-116.
- [2] 贺阳. 装配式建筑设计要点分析与优化策略[J]. 四川建材, 2021, 47(09): 41-42.
- [3] 傅晓龙. 装配式建筑工程钢结构施工技术研究[J]. 中国住宅设施, 2021(11): 138-139.
- [4] 马雄飞, 贺勃涛. 基于装配率导向的装配式建筑方案设计优化[J]. 建筑与预算, 2022(12): 53-55.
- [5] 赵钿, 王凌云. 制造与建造融合的装配式建筑新型建造模式探究[J]. 新建筑, 2022(04): 26-30.