

建筑设计中装配式建筑设计创新与发展探讨

朱 军

青海省建筑建材科学研究院有限责任公司 青海 西宁 810000

摘 要：装配式建筑设计创新与发展意义重大，能提高施工效率、节约资源、推动产业升级、提升建筑品质。但目前面临标准化程度低、环节衔接不畅、设计创新能力不足等问题。其创新方向包括模块化与参数化、一体化、绿色与智能设计。为推动其发展，需完善技术标准体系，推广标准化设计；加强产业链协同，建立一体化协作机制；强化人才培养，提升设计创新能力，通过多方面举措促进装配式建筑设计不断革新，实现建筑行业高质量发展。

关键词：建筑设计；装配式建筑；设计创新；发展探讨

引言：在建筑行业追求高效、绿色与可持续发展的当下，装配式建筑凭借其独特优势成为重要发展方向。其设计创新与发展意义深远，不仅能提高施工效率、节约资源能源、推动产业升级，还可提升建筑品质与安全性。然而，当前装配式建筑设计面临标准化程度低、环节衔接不畅、创新能力不足等困境，制约了其进一步发展。为突破这些瓶颈，需探索创新方向，如模块化与参数化设计、一体化设计、绿色与智能设计等。同时，要采取完善技术标准体系、加强产业链协同、强化人才培养等有效措施，推动装配式建筑设计不断革新，实现建筑行业的转型升级与高质量发展。

1 装配式建筑设计创新与发展的重要意义

（1）提高建筑施工效率。创新设计是提升施工效率的强大引擎。通过推行构件的标准化、模块化设计，实现了构件在工厂的批量、高效生产。在施工现场，无需进行繁琐的现场浇筑等作业，仅需将预制好的模块进行简单拼接，如同搭积木一般便捷。以模块化设计为例，大量构件在工厂完成制作后，现场施工环节大幅简化，施工速度得到质的飞跃。相关数据显示，与传统现浇施工方式相比，采用装配式建筑设计的项目工期可缩短30%以上，显著加快了建筑交付使用的进程。（2）节约资源能源，减少环境污染。装配式建筑设计秉持绿色发展理念，高度重视构件的循环利用以及绿色材料的广泛应用。在设计阶段，通过科学优化方案，精准控制建筑材料的用量，从源头上减少资源浪费。同时，有效降低了施工过程中的建筑垃圾产生量，以及粉尘、噪音等污染物的排放。据权威统计，装配式建筑在资源节约和环境保护方面成效显著，相比传统建筑，可减少建筑垃圾约80%，节约水资源约50%，为生态环境保护做出了积极贡献。（3）推动建筑产业转型升级。装配式建筑设计的创新要求整合设计、生产、施工等多个环节，打破传统建

筑产业各环节之间的壁垒，促进建筑产业从粗放式生产向精细化、工业化方向转变。这一变革不仅带动了建材生产、物流运输、设备制造等上下游产业的协同发展，还催生了新的产业生态链，为建筑行业的可持续发展注入了新的活力。（4）提升建筑品质和安全性。创新的装配式建筑设计依托标准化的构件生产和严格的质量管控体系，确保了建筑构件的高精度和高质量，有效避免了传统施工中因人为因素导致的质量问题。此外，在抗震、防火等关键性能方面进行优化设计，进一步增强了建筑的安全性和耐久性，为人们提供了更加安全、舒适的居住和工作环境^[1]。

2 装配式建筑设计面临的主要问题

2.1 标准化程度低，构件通用性差

在装配式建筑蓬勃发展的当下，标准化程度低、构件通用性差成为制约其进一步推广与提升的关键瓶颈。（1）不同设计单位和施工企业间缺乏统一规范，各自遵循独立的设计标准和构件规格体系。以常见的预制墙板为例，同一类型却因设计尺寸、连接方式等存在差异，无法在不同项目间通用。这不仅使生产企业被迫为不同规格构件定制模具，大幅增加了模具成本，还因模具管理复杂化提升了管理难度，进而降低了构件生产效率。（2）从设计环节看，标准化程度低致使设计周期延长、成本增加。设计人员需针对每个项目单独设计构件，重复性工作繁多，难以构建高效设计流程。而在施工现场，非标准化构件给装配施工带来诸多阻碍，影响施工进度与质量。因此，提升装配式建筑设计的标准化程度，增强构件通用性迫在眉睫。

2.2 设计与施工、生产环节衔接不畅

装配式建筑涵盖设计、生产、施工等多个紧密关联的环节，然而各环节间衔接不畅的问题屡见不鲜，严重制约了项目的顺利推进与整体效益。（1）在设计阶段，

部分设计人员未能充分考量生产和施工的实际状况,致使设计方案存在先天缺陷。比如,所设计的构件尺寸过大,超出了运输车辆的承载极限,给构件运输带来极大困难;或者构件连接方式过于复杂,现场装配时需要额外投入大量人力、物力进行调整改造,不仅增加了施工成本,还延长了工期。(2)生产企业和施工单位参与设计环节的程度较低也是关键因素。设计单位常独自完成设计后直接交付后续环节,前期缺乏与生产和施工方的充分沟通协调。这使得生产企业对构件生产工艺的特殊要求了解不足,施工单位对设计意图的理解不够深入,进而容易出现设计与生产、施工相互脱节的现象,影响装配式建筑的高效建造^[2]。

2.3 设计创新能力不足,缺乏个性化设计

当前,装配式建筑设计在创新层面暴露出显著短板,个性化设计匮乏成为突出问题。众多装配式建筑项目仅仅停留在对标准化构件进行简单拼装的层面,未能深入挖掘建筑在功能、外观与空间布局上的个性化潜力。受标准化构件尺寸和形式的严格限制,设计方案趋于单一化,难以契合不同用户对于建筑外观独特性以及内部空间灵活性的多元需求,这使得装配式建筑在美观度和适应性上与传统建筑相比存在明显差距。此外,设计创新能力不足还体现在对新技术、新材料的运用滞后。在BIM技术的深度开发与应用、绿色节能技术的系统整合以及智能建造技术的有机融合等方面,国内装配式建筑设计与国际先进水平存在较大差距。这种技术应用的滞后,严重制约了装配式建筑设计品质的提升,阻碍了其在建筑市场中的进一步推广与发展。

3 装配式建筑设计的创新方向

3.1 模块化与参数化设计创新

模块化设计作为装配式建筑设计领域的关键创新方向,展现出独特的优势与强大的生命力。它将建筑科学地拆解为若干个独立且功能完备的模块,涵盖居住模块、办公模块、厨卫模块等。每个模块均在工厂内完成从基础装修到各类设备安装的全流程作业,施工现场仅需将各模块进行精准的整体拼接,真正达成“像搭积木一样建房子”的高效建造模式。这种设计方式极大地提升了构件的标准化与通用性水平,同时具备高度的灵活性,能够依据用户多样化的需求,对模块进行自由组合,从而满足不同建筑在功能与空间布局上的个性化要求。参数化设计则借助先进的计算机辅助设计软件,通过构建参数化模型,实现建筑构件的自动化设计与优化。设计人员可依据建筑的功能定位、环境条件等关键参数,迅速生成多种可行设计方案,并对构件的尺寸、形态、连接方

式等进行精准优化,有效提高设计效率与精度,为装配式建筑设计的科学性与合理性提供有力保障。

3.2 一体化设计创新(设计与生产、施工一体化)

一体化设计创新作为装配式建筑发展的关键路径,着重强调设计、生产、施工环节的深度融合与无缝对接。它要求在设计初始阶段,便全面、深入地考量生产和施工的实际需求,达成各环节的协同运作与高效配合。为实现这一目标,设计单位需与生产企业、施工单位携手组建联合设计团队,共同投身于设计方案的制定工作。团队成员需对构件的生产工艺进行细致研讨,明确生产精度标准;精心规划运输路线,确保构件安全、高效抵达施工现场;科学编排装配流程,保障施工有序推进。以预制柱和预制梁的连接节点设计为例,设计人员要与生产企业就构件生产精度要求展开充分交流,同时和施工单位共同确定现场吊装方案与连接工艺。如此一来,既能保证节点设计满足结构安全规范,又兼顾了生产和施工的便利性,有效减少设计变更与现场返工情况,大幅提升整个项目的实施效率^[3]。

3.3 绿色与智能设计创新

绿色与智能设计创新是推动装配式建筑迈向高质量、可持续发展的两大核心驱动力。(1)绿色设计创新聚焦于装配式建筑全生命周期的环保性与生态性,将绿色理念深度融入设计环节。在设计选材上,优先采用环保、可再生的建筑材料,如利用再生骨料制作预制构件,降低对自然资源的依赖与消耗。同时,注重建筑节能与生态效益的优化,通过巧妙设计建筑布局,使光伏板与建筑立面有机结合,实现太阳能的高效发电;精心规划建筑的通风和采光系统,减少空调和照明设备的使用频率与能耗,营造舒适且节能的室内环境。(2)智能设计创新则借助BIM技术、物联网、人工智能等前沿科技,为装配式建筑设计注入智慧基因。BIM技术可构建建筑全生命周期的信息化模型,在设计阶段进行构件碰撞检测、性能分析等模拟,提前规避潜在问题;物联网技术能对构件的生产、运输和安装进行全程跟踪,保障构件质量与施工进度;人工智能技术可辅助设计人员优化方案、科学决策,提升设计的精准度与效率。

4 推动装配式建筑设计创新与发展的措施

4.1 完善技术标准体系,推广标准化设计

完善且健全的技术标准体系,是大力推动装配式建筑设计走向标准化的坚实根基。当前,亟待构建全国统一、权威的装配式建筑设计标准与构件规格体系,清晰界定各类构件,如预制墙板、预制梁、预制柱等常用构件的尺寸、材料、连接方式等关键技术参数,以此显著

提升构件的通用性与互换性。可组织专业力量编制这些常用构件的标准图集,为设计单位精准设计、生产企业规范生产提供权威参考依据。积极鼓励设计单位广泛采用标准化设计方法,最大程度减少非标准构件的应用。通过出台相关政策加以引导,并运用市场激励机制,促使设计单位将标准化设计深度融入设计流程。对于采用标准化设计且构件通用性高的项目,给予资金奖励、政策优惠等实质性支持,从而有效降低设计与生产成本。此外,还需加强对技术标准的宣传普及与专业培训,提升设计人员对标准化设计的认知水平与实际应用能力,推动装配式建筑标准化设计迈向新台阶。

4.2 加强产业链协同,建立一体化协作机制

强化建筑产业链各环节间的协同合作,构建设计、生产、施工一体化的高效协作机制,是推动装配式建筑高质量发展的关键举措。(1)要积极推动设计单位、生产企业与施工企业建立长期且稳固的合作关系,可通过组建产业联盟或联合体等形式,打破各环节间的信息壁垒,实现资源共享与互通有无。比如,在项目初始阶段,设计单位便主动邀请生产和施工企业参与设计方案的研讨,各方凭借自身专业优势,共同攻克设计中可能潜藏的生产和施工难题,确保设计方案兼具科学性与可操作性。(2)充分利用信息化技术搭建产业链协同平台,实现设计图纸、生产计划、施工进度等核心信息的实时共享与动态更新。借助该平台,设计单位能及时掌握生产企业的产能状况和工艺特点,生产企业可依据施工进度精准安排生产计划,施工单位也能提前获悉构件的到货时间与装配要求,从而大幅提升各环节的协同效率,保障装配式建筑项目的顺利推进^[4]。

4.3 加强人才培养,提升设计创新能力

强化装配式建筑设计人才培育,是提升该领域设计创新能力的核心要素。高校需紧跟行业发展趋势,及时调整相关专业课程体系,着重增加装配式建筑设计原理、BIM技术深度应用、工业化建造流程等前沿课程内

容,着力培养兼具扎实专业素养与卓越创新能力的复合型人才。此外,还应深化校企合作,搭建实践平台,为学生提供丰富的实习实训机会,使其能够深度参与实际项目设计,在实践中积累宝贵经验,实现理论知识与实践能力的有机融合。企业同样肩负着人才培养的重任,应加强对现有设计人员的系统培训,定期组织开展技术交流与培训活动,邀请行业权威专家和资深优秀设计师分享创新实践案例与先进技术成果,提升设计人员对模块化设计、参数化设计、绿色设计等创新理念及技术的运用能力。同时,鼓励设计人员踊跃参与国内外装配式建筑设计竞赛,在激烈竞争中激发创新思维火花,拓宽设计视野,进而全面提升设计水平。

结束语

装配式建筑设计创新与发展意义重大,既能提升施工效率、节约资源能源、推动产业升级,还能增强建筑品质与安全性。然而,当前其面临标准化程度低、环节衔接不畅、创新能力不足等问题。为此,需从多方面发力,完善技术标准体系以推广标准化设计,为行业发展筑牢根基;加强产业链协同,构建一体化协作机制,提升各环节协同效率;强化人才培养,提升设计创新能力,为行业发展注入活力。只有综合施策、协同推进,才能突破发展瓶颈,推动装配式建筑设计不断迈向新的高度,实现建筑行业的绿色、高效、可持续发展。

参考文献

- [1]党潇音.装配式建筑给排水系统的设计及应用[J].科技创新与应用,2020(18):88-89.
- [2]张印国,林旭.浅谈装配式建筑的应用现状与发展前景[J].建材与装饰,2019(19):27-28.
- [3]郑宏伟.装配式建筑设计方法的分析及应用[J].科学技术创新,2019(14):116-117.
- [4]张杰,胡国杰.装配式建筑质量管理创新评价与策略分析[J].大众标准化,2022(13):21-23.