

浅谈装配式居住建筑户型标准化设计思路

黎雄才

中冶建工集团有限公司 重庆 400000

【摘要】：现阶段装配式建筑技术体系还不够完善，装配式居住建筑标准化设计还存在一定挑战。回归装配式建筑发展的初心，为社会提供优良性能和高质量的人居环境。以标准化为出发点，从居住建筑户型的模数化设计、构件标准化设计、户型基本模块设计、户型组合模块浅谈装配式居住建筑户型标准化的设计思路。

【关键词】：装配式；居住建筑；户型；标准化设计

引言

在进行装配式居住建筑设计过程中，建筑设计结合国家政策、法规的要求及相关地方标准的规定，考虑建筑的使用功能和性能要求，体现节能、节地、节材、节水、环境保护的指导思想，遵循“少规格、多组合”的原则，在标准化设计的基础上实现系列化和多样化，并全面考虑装配式居住建筑的技术可行性和经济合理性。结合工作经验，对装配式居住建筑标准化设计相关内容展开探讨。

1 装配式居住建筑标准化设计需要遵循的原则

建筑设计中需要始终遵循“安全、适用、绿色、美观”的设计原则，对装配式建筑而言，标准化设计主要体现在户型标准化设计，进一步体现为整个建筑中设计的构筑物、构配件、零部件、工程设备、建筑单元、构件预制等方面。装配式居住建筑标准化设计中需要满足国家及地方现行的设计规范、规定及标准，比如《民用建筑设计统一标准》（GB 50352-2019）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）、《住宅设计规范》（GB 50096-2011）、《住宅建筑规范》（GB 50368-2005）、《装配式混凝土建筑技术标准》（GB/T 51231-2016）、《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ 1-2014）等。需要注意的是“标准化设计”不等于“标准设计”，“标准化设计”不等于千篇一律。装配式建筑标准化设计中要求相同项目中所使用的构件具有相同的规格，如标准层中相同结构位置的预制梁、预制板等在尺寸方面应保持一致，但是考虑到墙、柱为竖向主要承受荷载结构，会产生叠加效应，因而在尺寸相同的情况下，较低楼层装配式剪力墙等在结构设计方面需要做相应的调整，如增加配筋率、提高混凝土强度等级等。部分建筑本身具有对称性，因而在装配式标准化设计中只需要对整体建筑一半作出设计即可，当然通常建筑底部为商业区，一般结构复杂需要独立进行设计，而对于其它标准层中的装配式房屋建筑设计，通常只是在具体结构参数方面作出调整，整体平面体、结构图等基本具有一致性。装配式房屋建筑设计可促进房屋建筑施工的标准化，并形成产业链，依靠不同项目的标准化设计实现对整个建筑结构、装饰、给排水、电气、暖通等多方面的设计。装配式房屋建筑标准化设计中还需要重视“规格少、组合多”的原则，这些对提高预制件的质量、加快预制件的生产、促进不同构件的可替代性都有重要意义。

2 装配式居住建筑标准化设计实例分析

2.1 工程概况

本项目设计为研究探讨装配式居住建筑设计方法，拟建区域为重庆主城区，设计首层层高4.8m，标准层层高3m，总建筑高度96.90m，层数为31层的装配式住宅建筑（2-31为标准层），总建筑面积27066.28m²。单体建筑户型配比：1层8户，其中套内65-80m²的B户型（两室两厅一卫）占比50%，100-110m²的A户型（四室两厅两卫）占比50%。图1所示为标准层平面图，整个设计中由核心筒+两种户型组合而成（A、B户型）。设计中充分考虑装配式建筑工业化、标准化理念，按照规范3nM模数数列进行设计，同时A、B户型共用同一规

格卫生间、厨房、卧室，有利于少规格多组合，能够提高各种相同尺寸预制构件的可替代性与重复利用，提高生产效率，降低成本。

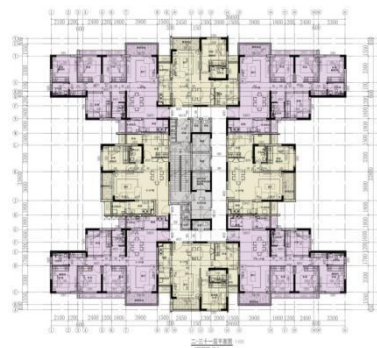


图1 标准层平面图

2.2 标准化设计分析

2.2.1 户型标准化平面设计

遵循装配式房屋建筑相关标准化设计原则的前提下应首先完成户型标准化设计，根据确定的标准化户型进一步从结构、装饰等方面开展设计。户型平面设计中需要考虑较多因素，基本的应符合房屋建筑使用功能，同时还应考虑到整个户型应方便装配式施工，因而设计中尽可能采取大开间结构形式，大开间设计对减少预制构件的数量和种类有利；户型平面设计需要采取标准化、模数化、系列化设计方法；装配式住宅建筑的设计以基本套型为模块实施组合设计，平面设计应考虑模块化设计方法，根据套型模块优化情况完成不同平面组合。房屋建设中还会涉及到配套的功能区域，如楼梯间、电梯井、公共走道、设备管道井等，这些均可采用标准化设计。平面形式和建筑形态应采取多种标准化套型模块结合核心筒模块，然后结合工程所在地区的实际情况、现场地形等多种平面组合类型中选出最佳的户型设计方案；当然整个户型最终设计与选择方案需要符合现有建筑行业法律法规等。依据上述设计思路，从建筑要求与便于装配式施工方面考虑，需尽可能减少标准开间种类，并对相近尺寸的空间尺寸予以协调，从不同户型标准方案中选出最优方案。

为了保证建筑制品、构配件等有关尺寸间的统一协调，《建筑模数协调统一标准 GB/T 50002-2013》规定了标志尺寸、构造尺寸、实际尺寸及其相互关系，用以标注建筑物的定位轴面、定位面或定位轴线、定位线之间的垂直距离（如开间、柱距、进深、跨度、层高等），以及建筑构配件、建筑组合件、建筑制品、有关设备位置界限之间的尺寸。

本项目考虑批量生产、快速施工、快速装修及短周期入住等特点，在设计时考虑经济要素、一体化装修、功能模块与所含部品、装修材料协调统一。因此在设计时应当基于一定的模数，如下表1所示。

表1 户型构件模数原则和尺寸

部位	原则	数值
承重墙与外维护墙体厚度	根据1M倍数与M/2组合	150mm 200mm 250mm
内隔墙与管道墙厚度	根据分模数或分模数与1M的组合	50mm 100mm 150mm 200mm
层高和室内净高	n M	2800mm 2900mm 3000mm
柱截面	根据1M倍数与M/2的组合	200mm 400mm 600mm
梁截面	根据1M倍数与M/2的组合	200mm 250mm 300mm

根据《建筑模数协调标准 GB/T50002-2013》，强调了1M=100mm的基本模数概念，通过统一尺寸相近、功能不同的空间的方法以减少预制构件的种类，从而降低建造成本。经过大量重庆市住房的调研，统计整理出不同功能模块大致的开间尺寸范围，如图2所示。

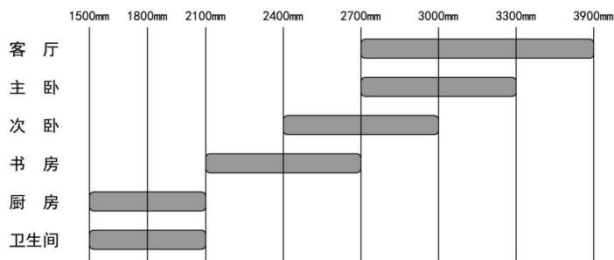


图2 户型功能空间的开间尺寸范围

本项目为减少标准开间的种类，可以对相近尺寸进行进一步的空间尺寸协调。本项目主要由两个户型模块组合而成。一层8户，户型配比按套内65-80m²（两室两厅一卫）占比50%，100-110m²（四室两厅两卫）占比50%设计。大户型A套内建筑面积106.44m²，小户型B套内建筑面积72.28m²，小户型B-2套内建筑面积76.26m²，如图3-4所示。



图3 A户型平面图



图4 B户型平面图

首先优化各个户型平面功能，除满足居住要求外，对于大户型A，还需要满足全生命周期功能要求，新婚夫妻时代，可将东南侧的次卧室改造成主卧套的书房，提高居家办公空间品质的同时，也可享一隅静谧时光。三代同堂时代，当实在“享受”不了，宝宝初成长时期给生活以及工作带来的兵荒马乱时，可邀爸妈一同居住。这时，可将与客厅相邻的次卧室改造成从属公区的开放书房，同时结合茶文化设置室内饮茶空间，辅助完善超大会客空间。北侧的次卧也可满足父母需要的安静空间。双孩时代，当照顾一胎宝宝轻车熟路时，或许会想步入二孩时代，给宝宝们创造一个彼此陪伴的成长空间。这时，将南侧两个次卧室打造成儿童房，挨着近，方便相互玩耍，夜间通过折叠门闭合，又互不打扰的休息空间。

然后通过功能房间模数化数据协调，调整后达到最大化的模数协调，有利于标准化构件的统一，如表2。当然功能房间模数化选择中需要根据不同房间功能、家具家电摆放、活动空间以及总体尺寸等合理正确。

表2 功能房间模数化协调一览表

大户型协调房间名称	小户型协调房间名称	设计尺寸
大户型主卧室开间	小户型主卧室开间	3600mm
大户型次卧开间进深	小户型卧室开间进深	3000mm×3300mm
大户型厨房开间进深	小户型厨房开间进深	1800mm×3600mm
大户型主卧卫生间开间进深	小户型卫生间开间进深	1700mm×2200mm
大户型主卧卫生间开间	大户型客卫开间	1700mm
大户型生活阳台开间进深	小户型生活阳台开间进深	1800mm×1800mm
大户型景观阳台进深	小户型景观阳台进深	1500mm

建筑平面采用模块设计方法，模块是可组成合成系统的、具有某种确定功能和接口结构的、典型的通用独立单元。户型的标准化，并非是一种简单“复制”过程，而应该是结合装配式住宅特征，保证户型具有“舒适性”“通融性”“开放性”“多样化”以及“地域性”，并满足同一种住户类型不同的生活特征，保证开间尺寸统一、平面规整、采光通风效果良好的标准化户型。

功能模块的精细化尤为重要。户型的空间利用率对于住宅而言更是举足轻重。在各功能模块满足功能的前提下加入收纳空间,并对各个家具进行合理化的组合,可为户型使用者提供便利。

该部分通过对已收集居住建筑中各功能模块尺寸进行整理归纳,依据人体工程学、功能空间使用需求,并通过合理科学的研究方法布置各功能模块及部品之间的位置关系,对户型各功能模块进行详细的设计研究,形成具有层次、等级的模块化设计体系。

本项目是以不同层级的标准模块,通过模块的接口选择性组合成完整的套型系统。住宅标准层平面由套型模块和核心筒块组成;套型模块由起居室、卧室、厨房、卫生间等功能模块组成;每个模块根据人体尺度、家具尺寸、日常生活行为等因素确定。由套型模块加上核心筒模块,构成建筑单元模块。本次设计套型模块由2种客厅模块、2种卧室模块、2种卫生间模块、1种厨房模块、2种阳台模块组合而成。此外,次卧尺寸是在主卧尺寸的基础上通过对进深方向尺寸的减少而形成以达到相似功能空间标准化设计的目的。构件标准化高,节省生产模具,可大幅提高生产、施工安装效率。该项目设计的预制内、外墙板在单体建筑中重复使用量最多的三个规格构件的总个数占同类构件总个数的比例均大于70%以上。

图 5-7 所示为 A、B 户型的模块组合方式。

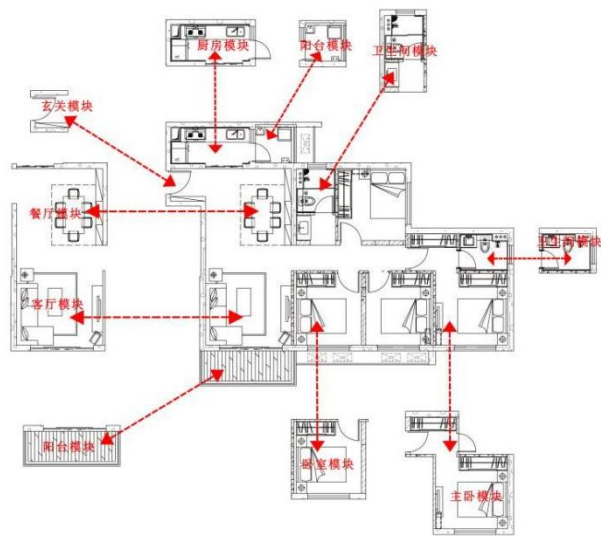


图 5 A 户型模块构成示意

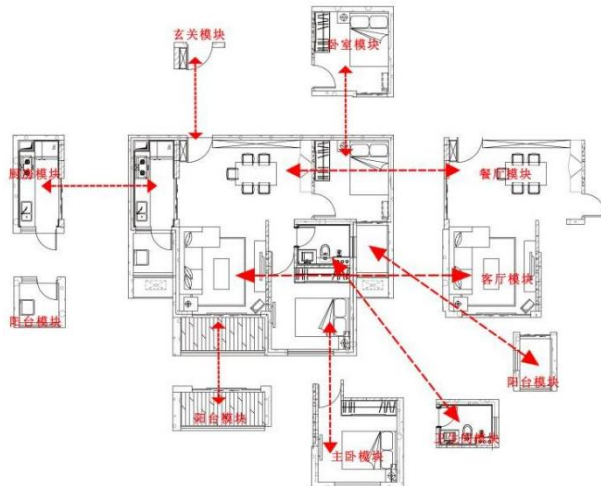


图 6 B 户型模块构成示意



图 7 套型模块组合

2.2.2 户型标准化立面设计

户型标准化立面设计中层高是确定的,标准化立面设计中可根据不同平面户型需要在不同功能空间位置开窗,也可以在预制外墙上做预制阳台,在外墙功能构件及部品方面,比如预制分户隔板。立面设计中应避免过于单调,可视情况在立面增加太阳能板、栏杆、空调围挡等,按照整体房屋建筑风格确定外墙功能构件,依靠不同组织,丰富立面结构,改变单调。

2.2.3 户型模块组合

针对每一个具体的户型,还需要通过模块的不同组合,确定出相关的功能模块,如客厅、餐厅、厨房、卧室、卫生间、阳台等。单元模块的设计应符合精细化设计要求,充分考虑不同功能区域作用与家具、部件的摆放与组合,提高对空间的利用,确保合理布局、面积紧凑、功能齐全。比如卫生间设计中需要考虑盥洗单元模块、淋浴单元模块、便溺单元模块的尺寸参数以及实际应用体验等,依靠不同模块组合设计符合功能需要。

标准户型之间通过相互组合,再与标准化核心筒、廊道、花池、空调板等组合,形成多种标准层平面,保障性住房的标准化平面亦是如此。其平面组合形式大致上分成板式和点式,具体分类又可以分成走道式、单元式、塔式等。

户型模块组合中因为较多构件等有相同的规格,因而组合的灵活性大大提高,通过不同的单元模块能够组合成不同户型,而同一个户型中可以组合成多种平面样式。通过少规格多组合、外墙规整、注重采光通风的户型舒适度等原则,不同单元模块能够形成多种组合形式,如“一梯八”“一梯六”“一梯五”以及“一梯四”四类走道式或单元式的组合平面,由于地处重庆地区,对采光通风要求较高,故标准层平面大多以大面宽、短进深的形式存在。在户型组合保证几方面原则:户型之间避免相互遮挡,在建筑自遮挡方面满足日照相关规定;公共空间以外廊形式为主,部分户型朝走道开窗可以更好的满足户型自然通风需求;端户型西两侧阳台可以适当作内阳台或遮阳板避免西晒,中间户型可用外阳台,保证日照充足。具体的标准层摆布方式如图 8-12。

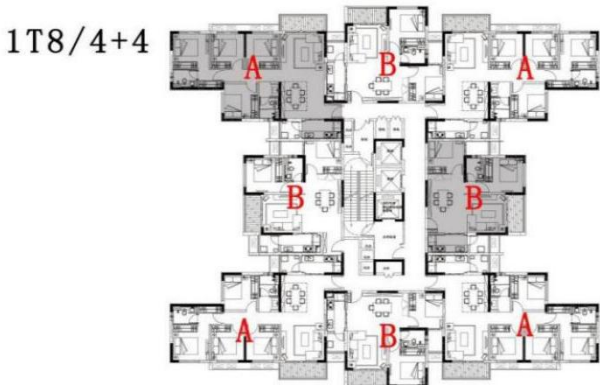


图 8 标准层组合一(适用于<100m 高层)

1T8/4+4

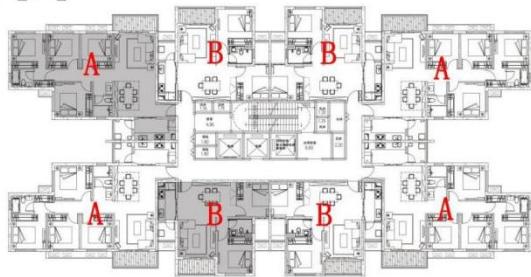


图9 标准层组合二 (适用于<100m 高层)

1T6/0+6

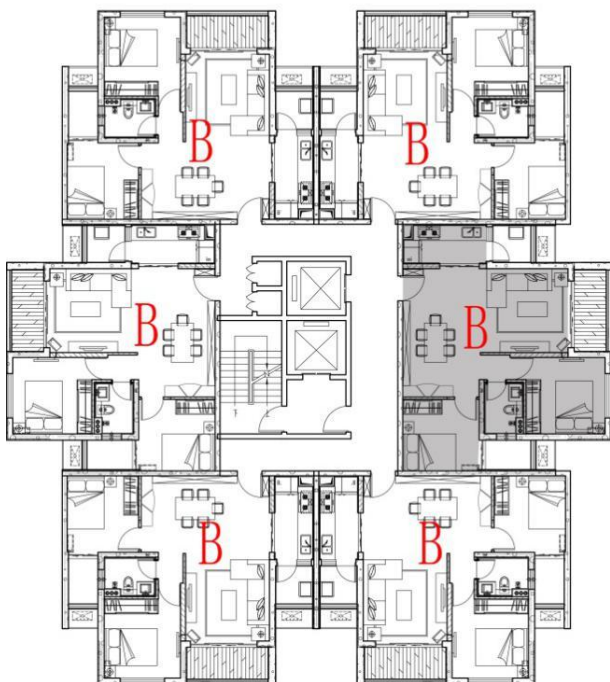


图10 标准层组合三 (适用于<54m 高层)

1T5/2+3

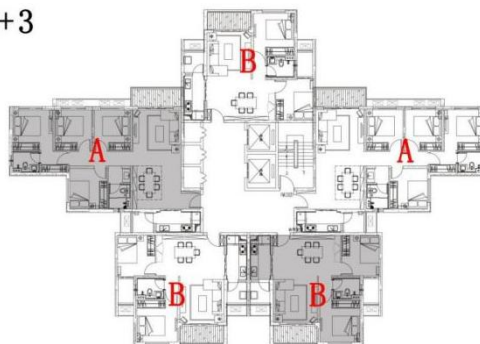


图11 标准层组合四 (适用于<54m 高层)

1T4/2+2

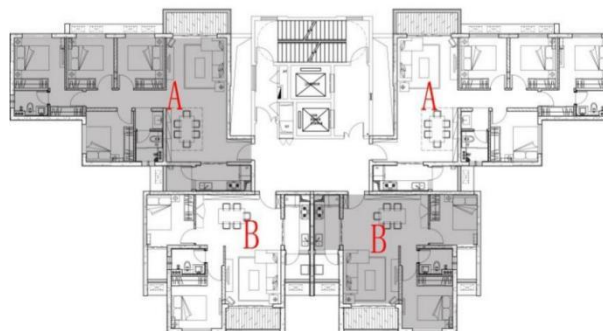


图12 标准层组合五 (适用于<100m 高层)

3 结束语

装配式居住建筑标准化设计中需要掌握现行建筑行业法律规范,结合工程所在地的实际情况、拟建区域尺寸以及便于预制件加工与转配等要求,遵循模数协调和少规格多组合的原则,满足功能要求的情况下,减少、优化部件或组合件的尺寸、数量。通过建造集成体系通用化、建筑参数模数化和规格化、住宅套型标准化和系列化及部品部品通用化的实现,提升预制主体部件和内装部品的重复使用率。户型的标准化通过户型平面设计、立面设计、局部户型模块组合设计完成整个设计。项目运用标准化与模数化设计达到户型布置方整、布局紧凑、分区明确,房间功能流线合理,空间可适性强,功能空间可复合利用的效果。本项目通过不断优化标准化构件、标准化模块,最后的成果在重庆市住房和城乡建设委员会举办的装配式建筑设计大赛中,分别获得《指定类项目“住宅建筑B”》二等奖,《内装装配化设计》三等奖以及《户型标准化设计》优秀奖。

参考文献:

- [1] 王子.装配式建筑标准化设计方法工程应用分析[J].居舍, 2020(07):102.
- [2] 银清华.装配式建筑标准化设计方法工程应用分析[J].居舍, 2019(22):112.
- [3] 王庆伟.装配式建筑标准化设计方法工程应用研究[J].住宅与房地产, 2019(06):35.