

装配式钢结构超低能耗住宅总体布局与建筑体型分析研究

王金玲 苏海元

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071000

摘要: 装配式钢结构超低能耗住宅是建筑业未来发展的必然趋势, 本文依托河北地区某设计实例, 从方案设计阶段有效控制总图布局、建筑体型及平面设计, 达到预控效果, 为后期项目实施运行提供有效的前期保障。

关键词: 装配式钢结构超低能耗住宅; 总体布局; 体型系数

Research on the general layout and building shape of prefabricated steel structure ultra-low energy consumption residence

Wang Jinling Su Haiyuan

Hebei Construction Group Co., Ltd Hebei Baoding 071000

Abstract: The prefabricated steel structure ultra-low energy consumption residence is the inevitable trend of the future development of the construction industry. This paper, based on a design example in Hebei Province, effectively controls the general layout, building shape and plane design from the scheme design stage to achieve the pre-control effect and provide effective early guarantee for the implementation and operation of the later project.

Key words: prefabricated steel structure ultra-low energy consumption residence; General layout; shape coefficient

引言

装配式建筑和被动式超低能耗建筑的创新性融合是实现建造方式与超低能耗建筑品质的高效结合, 是建筑业未来发展的必然趋势^[1]。结合中国经济发展的现状, 河北省政府相继出台了《关于促进建筑业持续健康发展的实施意见》、《被动式低能耗居住建筑节能设计标准》等多项文件, 助推绿色节能建筑的发展。各地区也陆续发出通知, 对今后对超低能耗建筑用地面积占建设供地面积总量的比例, 以及新开工装配式建筑占新建建筑面积比例做出相应要求。发展装配式超低能耗建筑符合现代化、集成化建筑理念, 顺应国家政策及社会发展趋势。

1 装配式超低能耗建筑概述

钢结构装配式建筑既是行业发展的需求, 也是其优势使然。钢结构的轻质高强, 可循环利用, 优越的抗震性能, 大跨度空间布置, 工业化程度高, 符合产业化要求等, 在建筑上有其独特优势^[2]。被动式超低能耗建筑与钢结构装配式建筑作为高技术含量的绿色建筑类型, 一直受到业内关注。

2 基于项目进行总体布局的分析研究

本次分析以河北某地具体项目为依托展开分析研究。该项目概况: 位于河北省某市, 项目所在地属寒冷地区, 总用地30551平方米, 总建筑面积88500平方米, 地上为高层及小高层住宅。

从前期规划布局阶段开始研究, 对日照、风环境、室外热环境等展开分析, 优选出风环境、日照环境、热环境更有利于钢结构及超低能耗建筑的总图布局。户型方案设计阶段充分研究建筑体型系数、建筑平面设计, 把钢结构装配式与超低能耗关系紧密结合, 达到项目的完美融合, 装配式钢结构超低能耗住宅关于住宅体型系数控制更显重要^[3]。

居住区建筑布局的五种基本样式为并列式、错列式、行列式、斜列式和周边式, 根据场地形状及周边环境关系, 规划初步确定两种布局形式: 方案一采用行列式布局, 高层与小高层结合布置; 方案二采用短板式全高层错位布局。以下分析均以此两版总图规划方案为基础, 进行日照及风环境对比。

2.1 日照环境分析

从规划布局开始, 在进行规划设计时遵循寒冷地区气候特点, 进行日照分析。传统建筑在设计时通常遵循日照设计管理规定进行, 如日照间距或日照时数等要求。超低能耗建筑的目标是降低对传统能源的依赖, 在太阳能利用方面要求较高, 原有的日照规范要求略显不足, 因此在超低能耗设计时要适当增加建筑间距, 提高超低能耗建筑的太阳能可利用量^[4]。

基于此项目, 对两版规划总图布局进行日照分析, 其中中心两栋楼定义为装配式被动房住宅, 其余周边为装配式住宅。本次项目分析报告主要采用众智日照软件进行分析对比。

2.2 风环境模拟分析

良好的居住区室外风环境, 不仅能为居民提供舒适安全的室外环境, 还能优化室内的风环境, 利于夏季的自然通风与冬季的保温隔热。目前住宅小区风环境的研究方向主要分为3个方向: 小区整体布局对整体风环境的影响、单体尺寸对高层住宅间风环境的影响、户型对室内风环境的影响。基于选定项目, 对两版规划总图布局进行风环境分析。项目处于我国北方, 冬季寒流主要来自西伯利亚冷空气的影响, 冬季寒流风向主要是西北风^[5]。最冷月(即一月份)的主导风向也是不利的风向。在建筑规划中考虑节能, 对西北向进行封闭处理, 合理选择封闭或半封闭周边式布局的开口方向和位置, 使得建筑群的组合避风节能。

前期规划阶段入手, 从小区布局出发, 对整体风环境进行分析对比, 从两版总图布局建筑排布形式入手, 研究住宅布局与风环境的关联性, 指导项目方案定案。在总图规划方案阶段充分考虑夏季的自然通风, 冬季的防风设计, 使室内环境的设计和调节更加简单易行, 降低空调、采暖设备的能耗, 是实现建筑节能与可持续发展的有效手段。

本次项目分析报告主要采用绿色建筑风环境模拟分析软件PKPM-CFD进行建模和风环境计算, 分析判断建筑风环境的风速、风速放大系数、风压等各项指标要求参照《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019。

通过两个布局方案的通风状况的模拟分析得出: 方案一, 行列式布局多层和高层混合分布的小区, 人行区最大风速舒适性较好, 户外休闲区及儿童娱乐区风速适中, 建筑北风风压较小, 人行区涡旋比例低, 综合风环境较适宜居住。

方案二, 点式高层布局, 大部分流场区域内, 风速均匀, 大小适中, 但综合人行区风速, 户外休闲区风速均大于方案一, 建筑背风风压大, 对于整体小区风环境较方案一差。

行列式布局可作为建筑群组团的一个布局方式通过结合周边环境、绿化等布置, 更加完善室外风环境, 从而得到宜居的居住环境。

3 装配式钢结构超低能耗住宅体形设计研究

平面设计是节能的关键要素之一, 体形系数控制对于被动房能耗控制尤为重要。本文参照本地《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)273-2018中要求被动房体型系数符合75%节能的标准进行分析^[6]。就寒冷地区的被动房设计而言, 在满足市场需求的情况下如何对建筑的体型系数进行控制, 一定程度上控制了建筑物的耗能水平。

3.1 不同建筑平面能耗对比分析

在平面设计时, 首先控制建筑平面简洁, 力求减少凹凸, 降低体型系数。下面以目前北方住宅商品房市场常用几种户型为例, 对相同标准层面积的户型, 体型系数不同对能耗的影响展开讨论。

3.2 控制住宅的体形系数的措施

3.2.1 凸阳台调整为凹阳台

以选取的户型A为例, 本案例住宅模型中的南侧4个凸阳台, 建筑体积不变的情况下增大了建筑的外表面积, 体型系数加大, 能耗必然增多。进行方案优化将外凸阳台调整到主体结构以内, 将其封闭, 阳台外侧按主体外围护进行保温处理, 户型A优化为户型A1(如图1所示), 体型系数可以从0.33降至0.30。

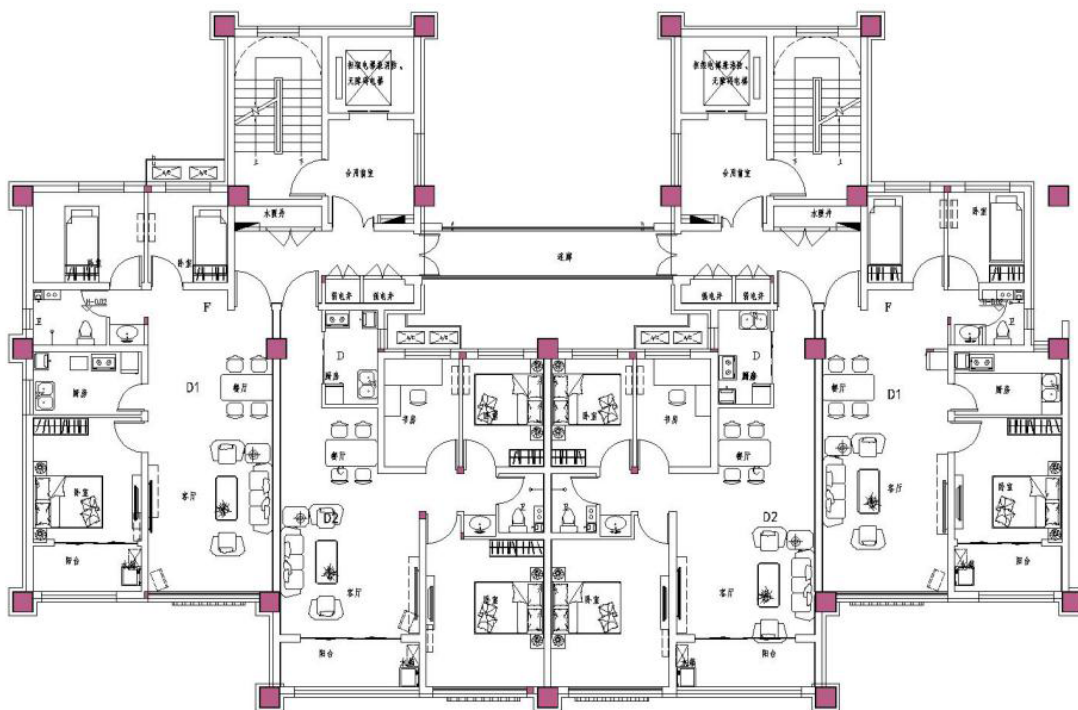


图1 户型A1平面图

根据《建筑工程建筑面积计算规范》3.0.21 中的规定,在主体结构内的阳台,应按其结构外围水平面积计算全面积;在主体结构外的阳台,应按其结构底板水平投影面积计算1/2面积。在不改变围护结构其他参数的前提下,可以有效提升建筑节能效果,这将大大节省保温材料,减少建筑面

积,提高住房得房率。通过封闭凹阳台、减少凹槽等措施,可以适当减小体形系数,取得事半功倍的节能效果。

3.2.2 凸窗改为平窗

笔者选取某设计户型D1为例展开说明,如图2所示。

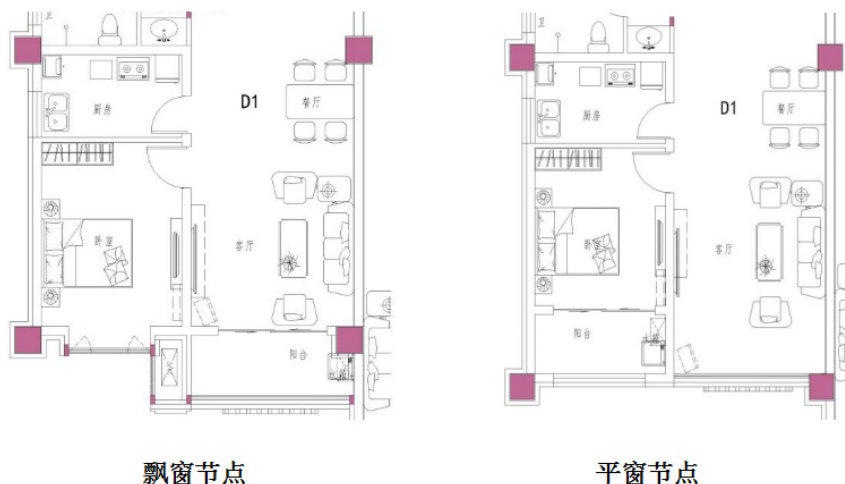


图2

该户型主卧凸窗设计拓宽了室内的有效使用面积且不计入面积计算,这对于高房价的现状而言,具有相当的诱惑力;另一方面,能取得良好的空间感和景观视野,有助于改善室内空间品质,并争取到更多的阳光^[7]。但也由此增大了建筑的体形系数,形成了住宅表皮热工性能上的薄弱点,在酷暑或严寒时期,它都是增加热负荷和能耗的直接原因。被动房建筑从外窗安装节点密封性要求及能耗要求,均建议调整为平窗设计,外窗整体安装于主体墙外侧,内侧窗台宽度加大,适当增大了室内使用空间,对于能耗影响较大^[8]。同时作为钢结构装配式建筑,减少了不规则外墙板及楼板,降低了施工难度。

笔者认为建筑的体形系数与市场畅销户型某些方面的确存在矛盾点,但从方案设计阶段尽量把矛盾点进行结合统一,项目在规划设计阶段将高层住宅体形系数基本控制在0.3范围以内,既能实现超低能耗住宅设计,又能较好对实现绿建评星预控作用。

结语:

装配式钢结构超低能耗住宅是一项系统的工程,从项目规划方案阶段开始深入贯彻钢结构装配式超低能耗建筑的设计要点,科学规划,合理分析,选择适宜的技术措施,达到最终设计目标,可为后期项目施工图设计、施工、运行等提供有利的前期保证。

在设计师精心的设计下,钢结构装配式和超低能耗能够完美结合,更好的实现两大系统的价值。从规划布局阶段开始研究,对日照、风环境等展开分析总体分析,选取合理布

局,能够实现降低能耗的目的。

体形系数对能耗的影响巨大,项目在规划设计阶段将高层住宅体形系数基本控制在0.3范围以内,对实现装配式钢结构超低能耗住宅是可行的。从本文所选取案例可以看出,封闭凹阳台,并在阳台外侧做外墙处理,阳台窗做外窗处理,可以大大降低建筑能耗,节约建造成本。

参考文献:

- [1]蔡国泰. BIM技术在装配式钢结构建筑施工过程中的应用[J]. 砖瓦世界,2023(2):70-72.
- [2]陶红星,王少非,史亚彬,等. 基于BIM技术的装配式钢结构建筑工程管理[J]. 建筑技术,2022,53(3):347-349.
- [3]汪安乐,尹凡,刘加俊,等. 装配式钢结构住宅工程隔声控制施工技术[J]. 建筑技术,2022,53(6):726-728.
- [4]黄益良,彭磊,薛岗,等. 装配式钢结构模块连接节点耐火性能试验研究[J]. 消防科学与技术,2022,41(6):772-776.
- [5]孙硕科,付素娟,刘国玮,等. 高速公路配套公建装配式钢结构建筑防腐关键技术研究[J]. 新型建筑材料,2022,49(5):96-99,103.
- [6]吴富贵,孙才勇,刘婧. 钢结构建筑装配式后置组合转接件应用技术研究[J]. 建筑技术,2022,53(11):1446-1447.
- [7]林彦,郝萌萌,王艳艳. 基于DEMATEL-ISM模型的钢结构装配式建筑成本控制研究[J]. 建筑经济,2022,43(9):54-60.
- [8]裘常卿. 三维激光扫描技术在装配式钢结构住宅项目过程中的应用[J]. 陶瓷,2022(6):176-179,162.