

绿色建筑在装配式住宅建筑设计中的应用

郭瑞鑫

淄博市规划设计研究院有限公司

摘要: 近年来,我国在持续推进绿化环保建筑的发展,在建筑规划设计的时候融入“绿色、节能、环保”理念,并引进绿色技术和工艺,凸显出建筑的人性化、生态化,实现节能降耗、节约资源、控制污染的目的。装配式建筑符合绿色建筑的一些要求,也需要基于绿色建筑理念,对装配式住宅建筑设计持续优化,以打造健康舒适、生态环保、绿色节能的建筑,满足住户的多元化需求。本文基于绿色建筑设计和装配式住宅建筑设计,探讨绿色建筑在装配式住宅建筑设计中的应用,并提出一些建议和对策。

关键词: 绿色建筑; 装配式住宅建筑; 建筑设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.19.096

随着建筑行业的持续发展和人们需求的不断提升,对住宅建筑设计和施工建设的要求更高,绿色建筑在装配式住宅建筑设计中的应用,符合现代住宅建筑规划和施工建设的要求,及节能降耗的要求,为住户提供健康舒适的居住环境。装配式建筑是一种新型建筑结构,具有结构功能强、体型简单方便、施工速度快、生产效率高、物料损耗少、装配程度高等特点和优势,绿色建筑在装配式住宅建筑设计中的应用,还要求住宅建筑设计凸显出人性化、生态化等特点,从建筑功能需求、住户要求、节能降耗、节地、节约材料、控制污染、生态融合等多方面综合考虑和规划设计^[1]。

一、绿色建筑设计及原则

绿色建筑主要指的是在满足建筑质量性能需求的同时,实现节约资源和节能降耗、降低污染、生态融合的目标,如节约用地、能耗、水资源、建筑材料;提高建筑空间利用效率;转变以往粗放、能耗高、污染严重的建筑形式等,以实现建筑经济、社会和生态效益的统一。绿色建筑一般要遵循以下原则:1)以人为本。以满足建筑质量性能要求和居住多元化需求为设计的前提,通过优化设计,使建筑更舒适、美观,与周围自然环境相协调,对建筑结构、布局和室内环境及建筑通风、采光等科学设计,使建筑拥有良好的通风环境、采光系数、室内温度和湿度、视觉环境和声环境等^[2]。2)节能环保。促进节能减排新技术、新材料,以及绿色施工技术、散热保温等新兴技术、环保材料的科学应用,确保建筑设计符合节能、节地、节水、节材、低耗、高效、经济等多方面要求,充分利用自然资源,尽可能减低建筑能耗和污染。3)整体性。将建筑与周围

环境看作一个整体,减少建筑施工对生态环境造成的影响和破坏,做到文明施工、封闭施工,减少噪音扰民、场地干扰,实现建筑施工建设经济、社会和生态效益的统一,打造健康、舒适、高效的空间^[3]。4)安全性和低成本。在考虑生态设计、绿色施工、住户多元化需求的同时,也要考虑建筑的安全性和成本造价,选用适合的材料和工艺技术。

二、装配式住宅建筑施工特点及优势

装配式建筑指的是将提前制备好各种预制部品部件,运往施工现场直接进行拼装和安装,从而形成一个完整的建筑体。这种建筑结构形式具有以下特点和优势:1)施工速度快、成本低。预制件生产可以与很多环节的施工同步进行,实现建筑、装修一体化设计、施工;运到施工现场的预制件不再需要养护,可以直接适合参数和型号的设备进行吊装、拼接和安装,有助于节省工期和施工现场的管理成本;预制件生产、施工现场构件安装都采用流水线的形式,操作比较简便,施工速度快、效率高;施工中一旦建筑主体封顶之后,可以立马进行外围封闭操作,楼梯施工可以直接将栏杆用的孔洞预埋在预制楼梯内、飘窗预制时预埋安装栏杆用的埋件、预制墙体时预留装水电的管槽,节省工期进度^[4]。2)质量性能好。预制件的类型多样,包括建筑内外墙板、叠合板、空调板、预制梁、预制柱、保温和装饰材料等,这些构件可以成批生产,各预制件都是采用模板标准化生产的,十分规范,构件和配件拥有良好的精确度,从而保障建筑拥有良好的强度、质量性能和美观性。装配式住宅建筑的防水性能、防震性能和保温性能也比较好,装配式钢结构具有性能好、强度大、成本低等优势,且整体承载力比较强,在保证建筑质量性能的同时,还有助于减小建筑物的截面积,使建筑内部空间增大^[5]。3)符合绿色建筑要求。装配式建筑施工构件和配件大多是提前制备好的,施工现场产生的噪声和污染比较小,减少了项目施工对环境及周围人生活产生的影响,也有助于节省施工现场混凝土原材料、钢筋材料的等消耗及脚手架等设备的使用。而且,装配式建筑施工可以结合工程实际需要,合理调整构件参数,且很多预制构件可以进行二次使用,一定程度上节省了施工成本。

三、绿色建筑在装配式住宅建筑设计中的具体应用

(一) 一体化设计和精益施工

促进绿色建筑设计在装配式住宅建筑设计中的应用有明显优势,是现代住宅建筑施工建设的要求,这一过程要求持续优化装配式住宅建筑设计,实现一体化设计和精益施工,在满足质量性能要求的同时,实现节能降耗、节地、节约材料、控制污染、生态融合等多方面的要求。1)实现装配式构件深化设计。在BIM技术等先进技术的支撑下,对装配式住宅建筑的施工图纸、资料信息进行全面分析,明确工程工期进度、设计要求和质量标准,把握装配式住宅建筑的变形特征、剪力水平、结构性质、承重力要求等一系列指标标准,并进行项目的模拟设计和施工,确保设计参数、标准和要求与实际工程相一致,准确把握各种构件和配件的数量、质量、性能、种类、大小和尺寸等,保证满足装配式住宅建筑的施工建设要求。通过科学的计算和分析,对各种构件和配件的精确度、强度和质量性能严格控制,实现误差和偏差的严格控制,以免装配式住宅建筑后期施工的时候出现质量问题、安全隐患和材料无法应用的问题。借助BIM建筑模型等,将装配式住宅建筑设计更直观的展现出来,精准计算建筑施工单独构件的类型、尺寸、位置、材质及所需构件和配件的周长、体积、表面积、重量等,甚至精确到每根钢筋、每根管线、每方混凝土,为方案设计、施工方案制定提供参考和依据,提高造价控制管理水平,并通过模拟施工和碰撞检查,提前发现问题并改进,减少后期施工风险及频繁变更、返工等情况^[6]。2)住宅土建装修一体化。在装配式住宅建筑设计的时候,需要考虑土建部分、装修部分,将其作为一个整体综合考虑和分析,以持续改进和优化装配式住宅建筑设计及施工方案,科学合理的制定工期计划等。这一过程还需要做到住户参与一体化,加强设计、建设、施工、业主等的沟通和联系,共同参与方案设计,以持续改进和优化方案设计,根据业主的偏好提供个性化的装修方案,从而满足业主需求,并降低工程设计变更和返工的情况^[7]。

(二) 加强节能环保设计

促进绿色建筑设计在装配式住宅建筑设计中的应用要基于从建筑功能需求、住户要求、节能降耗目标要求等,持续加强装配式住宅建筑的节能环保设计,融入生态理念、绿色和低碳理念,打造健康舒适、生态环保、绿色节能的建筑,满足住户的多元化需求。要以实现资源节约、资源合理配置和降低污染能耗为基础,对装配式住宅建筑进行科学设计,实现光、风、水等能源的科学利用,解决隔音、保温等方面的问题,同时要确保建筑物符合防火、防震、防水等方面的要求。1)墙体节能环保设计。综合考虑和分析装配式住宅建筑的居住和使用基本要求,小区的环境条件、气候特征、自然状况

等,以及墙体保温、防震、节能、防水、防潮、抗压、保湿、抗裂、透气等多方面要求,选择适合施工技术和材料。通过适当增加墙体厚度,促进墙体节能保温技术(如外墙保温砂浆技术、外墙火芯保温技术等)的科学应用,提升外墙的耐热能力、减少强紫外线对墙体结构破坏,降低外界温度变化对室温的影响,并结合外墙的性能要求,制备好构件和配件。2)屋顶节能设计。综合考虑光照、降水等,科学确定屋顶的形式和坡度,利用在屋顶涂保温材料的方式,实现对屋顶的保护,并提升保温、防渗等效果。通过在屋顶安装安装太阳能系统,利用太阳能集热板集热及太阳能光伏发电,满足基础照明等需求。3)门窗节能设计。在保证房屋良好采光和通风、保温防寒等功能的基础上,并综合分析当地年均太阳辐射和气温变化情况,科学确定门窗的尺寸和参数比例、门窗朝向,尽可能降低太阳直射,以免影响门窗的使用寿命。在装配式住宅建筑门窗设计的时候,还可以在建筑南向、西向窗户外安装外遮阳设备和设施,起到降低太阳辐射、空调负荷的作用,符合绿色建筑和节能降耗的目标要求。4)室内节能设计。确保装配式住宅建筑室内布局和规划合理、功能分区合理,以满足建筑质量性能要求和居住多元化需求为设计的前提,对建筑结构、布局和室内环境及建筑通风、采光、电气安装、光照照明、供水等科学设计,使建筑拥有良好的通风环境、采光系数、室内温度和湿度、视觉环境和声环境等。在规划设计的时候,还需要做好能耗预测、能耗分析、能耗计量等一系列分析和计算工作,制定科学合理的节能方案和施工方案^[8]。

(三) 选择绿色材料和节能设备

装配式住宅建筑在规划设计的时候,需要融入“绿色、节能、环保”理念,并引进绿色技术和工艺,转变以往粗放、能耗高、污染严重的建筑形式,以打造健康舒适、生态环保、绿色节能的建筑,实现建筑项目施工建设经济、社会和生态效益的统一。例如,在装配式住宅建筑设计和施工的时候,采用窗框与窗洞口连接断桥节点处理技术、外窗安装断桥铝合金中空玻璃窗户等,既满足装配式住宅建筑的居住和使用需求,也起到减少空气渗漏、冷风渗透耗热的作用效果,一定程度上保持建筑室内稳定更恒定,减少空调和暖气等的使用。在房屋装修设计 and 施工的时候,安装小流量的设备和器具、安装节能灯具和设备,少使用一些耗电量比较大的传统灯具,选择使用一些效率比较高的光源和灯具,如荧光灯、LED照明节能灯,采用声控以及智能调节技术等,并综合考虑装配式住宅建筑楼梯间、走廊、地下室等不同地方的实际照明需求,实现照明时间、亮度等的自动化、智能化调节,既满足照明需求,也降低电能损耗。

现代装配式住宅建筑设计与施工，还需要综合考虑和分析装配式住宅建筑的综合层高、层数、朝向、户型布局等实际情况，可以考虑促进节能荧光灯管、空调系统变频技术等节能降耗技术的应用。通过安装新风系统，用以稳定室内湿度，保持室内室外空气流通，确保人们居住更舒适，并减少空调等设备的耗能；通过保育水源、太阳能供能系统、凉风输送系统的建设，构建一个零碳排放的生态建筑；通过在建筑混凝土底板上铺设毛细管网络，夏天注入冷水降温，冬天注入热水采暖，既能满足建筑物的一般性制冷采暖需求，也能降低空调系统运行的电能消耗和暖气消耗。此外，促进清洁能源和可再生能源的科学合理应用，如利用太阳能、风能等解决基础供电、淋浴、热水供应等问题，科学设计建筑围护结构、建筑室内外环境和建筑空间布局，以实现最大化的利用各种自然资源、自然采光和通风，选择一些隔音性（如安装减震隔声垫、合理布置排烟管道）、保温性、封闭性好的建筑材料，在室内装修上选用浅色的饰面，以实现高效化的节能减排，降低能源资源消耗^[9]。

（四）优化结构和施工设计

促进绿色建筑在装配式住宅建筑设计中的应用，要求对装配式住宅建筑进行整体性设计，持续优化装配式住宅建筑的主体结构 and 围护结构，对施工合理设计，做到文明施工、封闭施工，减少噪音扰民、场地干扰及对生态环境造成的影响和破坏。1) 优化施工方案设计。装配式住宅建筑要对工期进度进行科学设计，争取实现预制件生产与很多环节的施工同步进行，实现建筑、装修一体化设计、施工，从而节省工期和施工现场的管理成本，提高施工速度快、效率。在施工中一旦建筑主体封顶之后，可以立马进行外围封闭操作，楼梯施工可以直接将栏杆用的孔洞预埋在预制楼梯内、飘窗预制时预埋安装栏杆用的埋件、预制墙体时预留装水电的管槽，节省工期进度。对施工现场情况进行模拟，以实现施工现场的科学规划和布局，确保施工现场材料、预制件的堆放规范，施工现场作业有序，各施工环节和工序能够有序衔接。2) 优化围护结构设计。在装配式住宅建筑围护结构设计的时候，需要进行节能设计，建筑的外墙可以采用挤塑聚苯板为保温芯材的预制外墙板，屋面可以采用阻燃型挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板为保温材料，外窗可以采用Low-E中空玻璃和断桥铝合金窗框，以满足装配式住宅建筑围护结构的节能需求，并满足装配式住宅建筑围护结构的质量性能需求和居住的居住需求。3) 主体结构优化设计。装配式住宅建筑的主体结构主要包括叠合板、楼梯、空调板等预制件，要确保这些预制件符合工程项目的质量性能要求，其数量、质量、性能、种类、大小和尺寸等与工程实际保持一致。

在项目设计和施工的时候，针对呈竖向的结构预制件，可以采用铝模工艺联合叠合板工艺施工，一定程度上减少项目施工中顶板支模以及拆模两道工序、缩减建材和人工，也有助于减少混凝土原材料的运用，并降低项目施工的噪音，符合低碳排放、绿色施工的各项要求。此外，叠合板的使用也能使装配式住宅建筑底板的平整度更好，预留和预埋尺寸更为精确，规避粉刷施工的干扰，在快速施工的同时，提高装配式住宅建筑的质量性能，减少空鼓、裂缝、渗漏等问题的发生。

结束语

装配式建筑具有施工速度快、成本低、质量性能好、生产效率高、物料损耗少、装配程度高等优势，是现代建筑施工广泛应用的一种结构形式。促进绿色建筑在装配式住宅建筑设计中的应用，持续加强装配式住宅建筑的节能环保设计、优化结构设计、一体化设计和精益施工，并促进绿色技术和工艺的科学应用，有助于实现对装配式住宅建筑设计的持续优化，打造健康舒适、生态环保、绿色节能的建筑，满足住户的多元化需求。也需要遵循以人为本、节能环保、整体性和安全性等特点，从建筑功能需求、住户要求、节能降耗、节约材料、控制污染等多方面综合考虑和规划设计，实现装配式建筑设计与施工建设经济和生态效益的统一。

参考文献

- [1] 霍世金. 绿色建筑建造方法在装配式建筑结构中的应用[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(19): 11-12.
- [2] 李春志. BIM技术在新型装配式绿色建筑中的应用[J]. 中国房地产业, 2021(6): 149.
- [3] 刘立占. 基于绿色理念的装配式建筑技术应用分析[J]. 中国房地产业, 2020, (1): 185-185.
- [4] 蒋博雅, 刘少瑜. 绿色装配式建筑及其BIM技术应用的思考[J]. 西部人居环境学刊, 2020, 146(6): 16-22.
- [5] 段晓芳. 绿色建筑设计理念在现代建筑设计中的应用[J]. 建筑结构, 2020, 50(19): 139.
- [6] 许泽凤. 浅析绿色建筑设计理念在建筑设计中的运用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2020(8): 51-53.
- [7] 暴帅斌, 陈刚, 周钺彤, 等. 绿色建筑设计理念在住宅建筑设计中的应用[J]. 工程技术研究, 2020, 5(18): 198-199.
- [8] 林海科. 绿色建筑在公共建筑设计中的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(10): 1296.
- [9] 何懿. 论绿色建筑技术在建筑设计中的优化与结合[J]. 建材与装饰, 2017(44): 97-98.
- [10] 祝小洁, 王洋. 绿色建筑技术在建筑设计中的优化与结合[J]. 建材与装饰, 2017(19): 101-102.