

基于装配式建筑结构设计要点分析

李林林

廊坊正元建筑设计有限公司, 河北 廊坊 065000

[摘要] 装配式类型的建筑存在于现代工程领域并得到重要的应用, 装配式类型的建筑具有较高的效率和较高的质量等诸多优点。然而, 装配式类型的建筑对精细结构的设计具备很高的要求, 需要工程师完全掌握相关技术的各个要点, 并需要在施工前形成适合实际需要的设计方案, 这也就是为什么建设有难度的原因所在。在此基础之上, 理论需与具体的工程实例相结合, 明确概述装配式类型建筑结构设计流程, 解析装配式类型建筑结构设计要点, 包括预制件与结构主体的连接以及构件防水等方面的情况, 旨在集中概括零件的特性以及优点和缺点, 并且为此类似的项目提供具有价值的参考资料。

[关键词] 装配式类型建筑; 结构的设计; 构件的预制; 设计的要点

DOI: 10.33142/aem.v5i1.7835

中图分类号: TU3

文献标识码: A

Analysis of Key Points of Structural Design Based on Prefabricated Building

LI Linlin

Langfang Zhengyuan Architectural Design Co., Ltd., Langfang, Hebei, 065000, China

Abstract: Prefabricated buildings exist in the field of modern engineering and are widely used. Prefabricated buildings have many advantages, such as high efficiency and high quality. However, assembly-type buildings have high requirements for the design of fine structures. It requires engineers to fully master the key points of relevant technologies and form design schemes suitable for actual needs before construction, which is why the construction is difficult. On this basis, the theory needs to be combined with specific engineering examples to clearly outline the design process of prefabricated type building structures, analyze the design points of prefabricated type building structures, including the connection between prefabricated parts and the main body of the structure, and the waterproofing of the components, in order to focus on summarizing the characteristics, advantages and disadvantages of the parts, and provide valuable reference materials for similar projects.

Keywords: prefabricated type building; structure design; prefabrication of components; key points of design

传统类型的建筑存在的缺点包含: 较长的建设周期以及施工质量很难把控等问题。如今, 装配式类型建筑的兴起能够十分有效地避免这些不足的方面。除此之外, 装配式类型建筑还可以通过加强技术和管理来实现对整个建筑行业的建筑水平的提高。在对相关能源的节省方面来讲, 装配式类型的建筑可以尽最大可能的节约在建设进程中所需要消耗的能源资源, 使建设产业的发展一直处于一种能够持续的发展趋势中, 是对我国建设产业快速的发展进程中所必需的所有条件的满足^[1]。建筑结构设计是建筑设计工作者在建筑施工的过程中集中地反映设计者自己的构思和创意, 建筑设计工作人员在对建筑结构的设计进程中必须对建筑现场的地质、抗震性能以及抗裂性能等要素加以考虑分析, 并且将这些外部的要素纳入最终的设计图纸中。

1 对于装配式类型建筑的相关概述

装配式类型的建筑指的是在建设的过程中提前把建筑所需要的各种结构零部件制造完成, 然后再将这些结构零部件运输到建筑施工现场, 按照设计的安排顺序进行配置安装, 最终实现整个建筑的完成。提出装配建筑的第一个时期, 最早可追溯到 20 世纪初, 在当时装配式类型建

筑的外观是比较单一的, 并且没有得到广泛的普及。一直到近些年以来, 随着全社会整个经济发展的不断提高, 装配式类型的建筑建设也得以不断的完善。在建设方面, 装配式类型建筑具有非常高的时速性, 建成的建筑也具备较高的质量, 并且还具备着较高的环保性。与当前装配式类型建筑的发展情况相结合来看, 未来的装配式类型建筑必定可以成为建筑制造行业的关键发展方向。

2 构件的预制装配式类型建筑的发展

2.1 构件的预制装配式类型建筑的发展背景

2013 年, 在我国颁布了有关绿色建筑施工方案的政策程序, 且明确地界定了关于建筑系统的设计必须以满足工业化的生活生产需要为目的, 增强建设项目的预制以及装配水平, 提高关键战略的指导性地位, 明确了应该建设与市场化需求相符合的预制构件装配式类型的复合型建筑体系, 从而达到工业化快速发展的目的创造十分有利发展条件^[2]。建筑工业化的最基本要求是根据工业的预制工艺来设计科学的、能够施行的可安装配置结构系统。必须切实地保证预制的构件达到高度的精度和标准, 才能根据施工工地的实际情况来进行预制安装配置, 并且充分地保证关键零部件的预制质量。相比于传统的施工现场灌溉

建设方法的模式, 预制安装配置工程的大批量生产模式, 产品生产的质量以及产品生产的工作效率都得以大幅度提高, 满足了如今中国的工业化改革转型以及工程建设产业快速发展的要求。大批量的生产模型允许所有组件的工业化制作和生产。除此之外, 预制构件和安装配置技术在组件的制作和生产加工进程中具备关键的使用价值, 组件结构性能的提高能够为建设的工业化和工程建设的质量提高提供重要的保证。

2.2 预制装配式建筑的使用情况

目前建筑结构组件的产品产能以及技术水平的缺失给工程建设进程中预制构件和安装配置技术系统的应用带来了巨大的挑战。在许多的地区中, 地板建筑的设计都是使用预制构件的相关组件产品设计的, 然而传统的施工场地现场浇筑的方法依然是其主要的建筑施工结构方式。有关工程建筑物设计的相关研究工作者并不能充分认识到装配置模式对结构建筑十分重要的利用价值, 致使预制安装配置结构系统的开发以及在实际建设过程中的应用面临着许许多多的挑战与难题。除此之外, 由于设计工作者对预制安装配置结构系统的认识过低, 致使市场需求以及受益人群变得不多。

2.3 预制装配式类型建筑的优点

与传统的施工工地现场浇筑的模式相比较而言, 预制安装配置结构的模式具有以下几个特点: (1) 预制安装配置结构的模式中所使用的墙面板是使用更为轻便的构件原料, 具备十分明显的优点, 能够致使房间空间的自由布置以及对房间空间的使用效率得以显著提高。(2) 预制安装配置结构为减少总工程的量以及为建设单位有序开展建设工作创造了十分有利的条件, 这种结构组件在材料的成本管理和生态环境等问题上具备十分突出的优势, 能够十分有效地实行绿色建筑实施的政策程序。(3) 预制安装配置结构模式的使用, 能够有效地提高建设工程的效率, 缩短了建设的时间, 这样能够为企业提高经济效益提供了十分充分的保证。(4) 预制安装配置结构模式下工程建设产品的生产效率和产品质量能够得到十分有效的保障, 并且能够得到材料成本控制和管理以环保和省资源为核心的保证。

2.4 设计流程

安装配置式类型建筑结构的设计程序与传统建筑的设计方法的区别化主要体现在以下几个方面: 工程的方案设计、设计的图纸、结构的选择以及在实际的操作过程中需要考虑的问题。安装配置式类型建筑结构的方案在实际的过程中必须反映设计的全方位性以及深层次化, 着重实现工程结构的模式用以适应工程建设环境的需要^[3]。除此以外, 在项目设计实践过程中, 应该将项目的整体规模以及功能的要求作为程序设计的关键内容, 项目成本管理控制对建设项目整体的保证、质量和经济效益的保证都具备十分重要的价值。最后, 安装配置式类型建筑结构的选择

重点必须是对抗震设计模型的满足以及对整体结构形式的可执行性为设计重点, 所有预制组件都必须满足设计相关国家规范以及相关地方标准要求。组装机剪力墙结构如图1所示。



图1 装配式剪力墙结构

3 装配式建筑的基本特点以及技术应用

最近这些年来, 装配式类型的建筑在我们国家的建筑行业得到了十分广泛的应用, 对于这种模式的广泛开发得益于我国多数地区的经济政策极力扶持。岂今为止, 装配式类型的建筑已经变成全社会绝大多数领域所关注的焦点。在我国的大部分建筑的建设进程中都有特定的建设项目涉及规范操作和建设设计^[4]。虽然装配设计技术具有非常高的创新力, 但仍然存在许多的建设部门依旧会选择传统的建筑建设模式, 这造成的后果是装配模式建筑技术的后期技术水平与以前的技术水平相差较大。为了更好地运用正在建设中的装配模式建筑设计方式, 施工建设的全过程都需要在满足基本条件的基础下再对后方进行建设, 以确保后期的建设和预制建筑设计的维护保持基本一致。同时, 最重要的是, 在技术适用时, 要确保所有步骤都要符合现行基本的要求, 这才能确保建设工作的后期工作能够高效有序的进行。

在装配式模式建筑设计的前期工作中, 装配式类型建筑与传统建筑建设设计有着很大的不同。不仅仅是生产方法不同, 在后期建筑物的实际建设中的某些部分也有着很大的差异。装配式类型建筑的技术原则是在建设之前就需要做好总体的技术工作, 因此装配式类型建筑的建设后期的建设进程十分复杂, 前期预计的设计会受到诸多条件的制约, 随后的实际建设也会存在许多隐患。为了使建设进程顺利开展, 在装配式类型建筑的设计过程中, 需要对其进行必要的事前规划工作, 原因是只有事前设计工作能够保证没有失误, 后期的建设工作才能够有序合理的进行, 这是至关重要的。在装配式类型建筑技术的运用过程中, 工作人员需要综合考虑建设过程中所需的资本投入、工程成本、原材料运输成本、后期利润等。对整个建设部门来说, 我们必须把一整个的建设成本有效控制在自己的允许范围内, 在使用装配模式的建筑技术时, 要完全掌握

建设的整体布局,使建成后的建筑整体布局具有更高的合理应用性能,并且我们需要确保建筑的整体结构具有强劲的实惠价格^[5]。在楼梯和阳台等建筑中,后期的应用效果需要注意,同时需要结合多个方案来考虑。在实际建设中,应保持最基本的实际运用原则,避免其他结构部位造成的不良影响。另外,在构件处理工序中,为了保证构件具有第二适用效果,应该进行数量的部分削减,提高整体利用率,节约企业的经济成本。

4 装配式类型建筑结构的设计要点

4.1 深度设计——构件的预制

根据构件预制的基本情形,必须充分地考虑设计的图纸、建设工艺、现场的工作环境等诸多层面的因素来进行深化设计。构件预制的细节图纸需要尽量做到的完美,必须涵盖预留孔、管线及其他元素,需对所得设计图纸进行全方位的分析,经检验符合标准后才能够制作材料。

4.2 预制构件连接设计

在垂直和水平接缝处安装适当数量的钢筋,使之能够达到有效果的接连状态,这里是套管灌注的连接方法,所以连接头必须是符合建设相关规范要求的。从预制构件的剪力墙结构来讲,钢筋的接头套管外层必须有满足保护层厚度要求的混凝土,需要 20mm 至 25mm 的保护层才能有效地保护钢筋不被空气中的水分所腐蚀。在建设过程中,预制楼板和预制梁之间可能形成重叠区域,应设置粗糙面。预制梁端面的建设过程中需要形成键槽和粗糙面。与结合面相比,形成的粗糙面应达到总面积的 80%。在展开预制板的粗糙面的设置时,确认凹凸深度至少为 4mm,对于预制梁端部及壁端部的粗糙面,产生至少 6mm 的凹凸深度。另外,预制构件的接合部位应具有充分的稳定性,片材灌浆材料的强度应确保至少达到连接构件的混凝土强度水平。

4.3 预制构件构造设计

根据工程的施工要求,所有的预制面板均应设置为与用于底板钻孔相重合单向板。如果孔宽度小于 300mm,则需要调整钢筋的位置,应该完全地绕过开口并不能截断开口。如果孔宽度为 300~1000mm,则由于这样的孔洞较大,需要在孔洞的边缘处填加额外的钢筋,孔洞的两侧应各有两条。有些楼层的屋顶和外立面需要在预制件剪力墙的顶部添加一个圆梁,以形成叠合建筑的整体结构。预制件剪力墙的顶部更为特殊,如果未设置后浇梁,则它需要填加额外的水平后浇板带,需放置至少两道纵筋,规格为 $\phi \geq 12\text{mm}$ 。

4.4 预制构件的防水设计

随着使用年限的变长,由于太阳辐射、雨、雪等因素的综合影响下,建筑物的构件很容易被腐蚀而发生漏水的情况,所以在建设的过程中使用具备良好防水性能的混凝土显得尤为重要。在装配式类型建筑的领域里,预制板

和外墙必须在相邻的组件连接上进行处理,使其具备充足的防水能力,原因是其直接接受大自然的考验。该项目中利用夹层外壁面板采用了包括三层防水措施在内的封闭型设定方法,在最外面一侧上有聚氨酯密封剂,在内侧设置减压层,通过防水橡胶条提高密接性,然后设置内侧灌注层,实现多道防水效果,如图 2 所示。

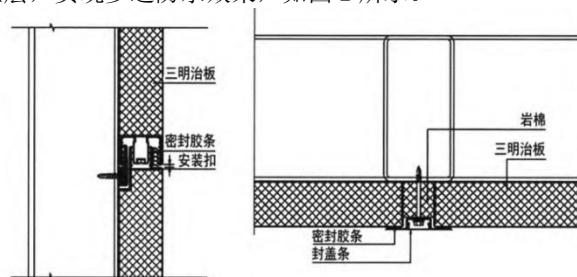


图 2 三明治墙板系统

5 装配式构件特点及其应用效果

5.1 装配式混凝土结构特点

砌筑混凝土结构的特点是,厂房内的楼面生产只需完成除底面外各结构面的一半预留连接钢筋和上管线孔的建设工作。将生产的半成品转移到现场吊装后,清理上部钢筋的搭接作业,完成混凝土浇筑。

楼面梁的结构主要由主梁和次梁两部分组成,主梁和次梁都能起到承重的作用,以便有效地将重量传递给主体柱和剪力墙。在前期的建设过程中次梁还起到将板上部结构的荷载传递给主梁的作用^[6]。在工厂生产的初期阶段,必须在主梁的上部和周围预留用以连接的钢筋,并设计次梁的安装接口,以达到主梁和次梁的稳定连接,并将其输送到现场。

5.2 装配式混凝土结构优缺点

(1) 优点: ①与钢结构相比,具备充足的耐久能力和耐火能力,可大大减少维护和保养工作。②结构更加完整,没有碎片或缺。③根据良好的成形性,能够根据建设的要求,可灵活地制造成特定的形态结构,以便更加满足建设的要求。④材料的使用较少,传统的钢筋构成方式需要有很多钢材的支撑,这一点就需要比较高的投入成本,钢筋凝集性结构,通过水泥混合物置换钢筋的一部分,所以钢的用量会减少。

(2) 缺点: ①自重大,在正常条件下钢筋混凝土的密度约为 25kN/m^3 ,明显大于石砌或以及木材。比重比钢材小,但截面尺寸较大,自重也就会增加,显著大于同跨度钢结构。②混凝土的抗拉强度比较低,容易因外力等因素引起开裂,会引起钢筋混凝土结构物的完整性不充分,虽然裂纹不会影响结构构件的正常使用,但会影响结构构件的耐久性和观赏性。③建设周期长,工作人员使用量大。④季节的影响性显著,连续降雨天气更显著。⑤维修困难,难以从根本上解决问题。

6 结束语

如上所言,在现代建设项目中,质量、成本、环保是关键的因素,装配式的建筑结构模式打破了传统方法的约束,作为一种新的技术形态,在提高建设效率和质量的同时还能够有效地控制项目成本。当前,装配式建筑还依旧处在初步的兴起阶段,还存在着各种各样需要待解决的问题。相关人员应从设计角度工作出发,根据实际情况,形成适合项目的方案,完成建设工作,促进现代建设事业的发展。

[参考文献]

- [1]陈长风. 基于 CiteSpace 的国内装配式建筑研究热点分析[J]. 建筑与文化,2022(12):38-40.
[2]张宏,宗德新,黑赏罡,等. 装配式建筑设计与建造技术

发展概述[J]. 新建筑,2022(4):4-8.

[3]汲鹏,吴蓉艳,张值源,等. 预制装配式建筑的发展现状及前景分析[J]. 科技风,2022(16):73-75.

[4]周昕玮,于军琪,黄炜,等. 装配式住宅建筑电气设计方法研究[J]. 建筑电气,2022,41(5):45-48.

[5]林水仙,嵇晓雷,姜锦泉,等. BIM 信息化技术在装配式建筑项目全生命周期中的应用[J]. 建设科技,2022(2):30-32.

[6]马强. 分析与探讨装配式建筑结构设计关键点[J]. 中国建筑金属结构,2021(6):68-69.

作者简介:李林林(1986.9-),女,汉族,毕业学校:北华航天工业学院,现工作单位:廊坊正元建筑设计有限公司。