

基于装配式建筑结构设计要点的分析

马晨光 韩彬 阎强强

中国建筑标准设计研究院有限公司 北京 100037

摘要:随着我国建筑业的飞速发展,其产业转型的速度越来越快。人们对建筑需求也不断提高,当今建筑的传统形式逐渐不能满足人们的需求。由于装配式建筑结构具有更加突出的绿色效益,在建筑行业正朝着绿色经济方向发展的当下,装配式建筑在工业中得到了广泛的应用。但在这个过程中,必须重视装配式建筑的结构设计,掌握其结构设计的要点,才能更好地推进装配式建筑的发展。

关键词:装配式建筑;建筑结构;设计要点;

引言:随着我国建筑业的飞速发展,人们对建筑各方面的需求日益增加,尤其是对建筑结构的要求更高。与传统建筑相比,近年来发展起来的装配式建筑可以更有效、更准确地控制建筑质量,此外,装配式建筑作为一种新的建造方式的可以促进整个建筑业发展。但是我国装配式建筑各方面研究都存在不足。要改善此类问题,就必须对装配式建筑结构设计的关键点展开研究。

1 装配式建筑结构概述

装配式建筑是建筑工程加工方式其中之一,在现阶段的建筑行业已经取得了较为广泛的应用,为建筑领域所认可,由于其主要采用配式结构构件的方式进行建造工作,相对于传统式建筑可以对工期进行合理控制,有效缩短施工时间,加快施工进度,节约施工成本。同时装配式建筑的施工现场也要更为整洁,工序有条不紊,建筑垃圾的生产相比其他建筑方式要少很多,有利于解决环境问题。因此在未来建筑行业发展中,装配式建筑占有很大优势。在未来的建筑行业,市场竞争力很强。因此,如何对装配式建筑结构设计是十分重要的。装配式建筑结构设计人员要对装配式建筑结构设计有足够的认识。确保在最初的设计环节中,装配式建筑结构,可以得到最好的设计效果,避免因设计环节出现误差影响到接下来的步骤,威胁到建筑结构的装配质量。因此,在装配式结构的设计过程中应该注意每个设计关键点标准,对每一部分设计都进行细致地研究,这对于整体装配式建筑结构控制极为重要,需要得到装配式建筑施工设计人员的高度重视。^[1]



图1 装配式建筑

2 装配式建筑的特点以及应用

近年来,我国不同地区经济政策大力支持装配式建筑,使得装配式建筑在我国建筑行业得到广泛应用,到目前为止,装配式建筑已经走进社会各界,赢得了大量关注。但是从实际应用情况来看,由于装配式建筑技术在我国开展时间较短,对于许多建筑企业来说,仍是较为新颖的建筑技术。许多建筑单位还是会选择传统的施工方式作为主要建筑方式。这就导致在应用装配式建筑技术时溶液与传统施工技术不匹配,影响建筑的总体建造效果。为了在施工中更好地利用装配式建筑设计技术,装配式建筑技术的准备必不可少,建筑单位需要使现场施工情况满足装配式建筑技术的基本条件,以确保后续装配式建筑施工计划与前期传统施工方式的施工情况顺利衔接,后续的施工工作可以高效进行。

在最初的设计工作中,装配式建筑与传统建筑设计有很多不同之处。采用装配式建筑技术的原则是设计工作重于施工,装配式建筑施工阶段的复杂性,使得装配式建筑在最初设计时就受到很多条件的限制、为了让施工过程顺利进行,在装配式建筑的设计中需要提前进行规划,只有确保设计阶段的装配式建筑不出现设计错误才能保证接下来的施工过程顺利开展。施工人员在应用装配式施工技术时,需要综合考虑施工过程所需的投资资金、工程成本、原材料运输成本以及后续收益。对于一个建设单位来说,整体造价必须控制在其允许范围内。因此在使用装配式施工技术时,必须对施工流程有透彻的了解,合理提高装配式建筑性能,使建筑整体结构具有较强的承载能力。保持最基本的操作原则,以防止对结构的其他部分产生不利影响。

3 基于装配式建筑结构设计要点

在装配式建筑结构设计,需要重点了解关键点的设计要求,并在这些设计要求下进行具体的设计。为了确保装配式建筑整体设计得到更好的优化,设计人员需要对结构设计要点可能出现的隐患都进行预防。基于装配式建筑整体对各部分结构的不同设计要求,设计有义务关注这些指标的具体表达,从可行性、经济性、安全性和美观性等多方面进

行综合分析, 然后才能进行具体的设计工作, 后续设计的审查和优化也不能放松, 需要更加严格进行设计控制, 以避免因为设计导致严重的施工隐患。^[2]

3.1 整体构造设计要点

装配式结构在预制楼板设计时, 必须在底板上预先开洞, 以保证钢筋与具体开洞位置之间有适当的距离。根据开洞的宽度应当采取不同的措施, 钢筋的选择和位置也不同, 若开洞的洞宽度超过了300mm, 受力钢筋需要将洞口位置绕过, 不能够直接将钢筋切断。如果洞口宽度在300~1000mm之间, 则需要在洞口附近设置一定量的附加钢筋。设计人员在立面楼层的具体设计中, 应采用钢筋混凝土密封措施来提高整个楼层的整体性与稳定性, 减少结构失稳情况的发生, 预制剪力墙的位置必须预先设计好, 以便密封和浇注钢筋。

对于装配式建筑项目的设计人员来说, 需要不断更新设计理念, 运用先进的设计理念开展设计工作, 妥善解决装配式建筑结构整体设计中的问题, 优化原有设计的方案, 以提高装配式建筑的质量。设计方案拥有足够的适应性和科学性可以提高整个结构的稳定性和承压能力, 使得项目整体结构合理, 也减少了结构问题造成的经济效益损失。

3.2 预制构件的设计与拆分

预制件的尺寸在设计时应根据生产单位的技术水平合理进行设计, 尽量减少尺寸误差, 避免尺寸误差而引发质量问题。与此同时设计人员还需要了解施工单位的吊装水平等可能对设计结果产生影响的因素, 对设计方案进行调整。例如有的单位是出于项目工程成本控制需要的考虑, 应用拆分预制构件。预制构件的拆分可以有效降低施工成本; 而有的施工单位是出于顺利推进施工进度, 优化施工流程应用拆分预制构件, 预制构件的拆分可以优化节点处的结构设计。建筑物的可靠性和安全性是行业 and 用户最重要的指标之一, 由于建筑物在建造和后续使用过程中会受到人为因素、自然因素和其他特殊因素的影响, 因此设计环节必须确保装配式建筑的安全。出于安全层面考虑, 设计人员与施工人员必须对预制构件的拆分足够了解, 才能更好地明确预制构件的承载能力, 以便在装配式建筑结构施工与设计更好的应用。例如, 在装配式混凝土结构中, 必须确定现场浇筑和预制浇筑两种浇筑方式分别涉及的建筑范围、结构构件的拆分状态、构件之间的拆分位置以及后浇筑区域与预制构件的关系。在结构拆分的过程中, 应根据实际情况, 考虑结构是否合理, 注意相邻构件的拆分, 尽量减少构件规格, 合理选择构件的连接位置, 使其满足现场施工要求。^[3]

3.3 结构节点设计

对于装配式建筑工程来说, 装配式构件的连接节点是装配式建筑过程中重要的一环。因此, 装配式构件的连接节点设计也是装配式建筑设计过程中的重中之重。作为在装配式建筑工程中极易出现质量问题的环节, 在装配式建筑结构节点的设计过程中, 设计人员必须充分考虑到相关构建对连

接节点的要求, 保障装配式建筑结构节点设计要符合相关受力要求, 确保装配式建筑结构的安全性能, 同时保证装配式建筑结构节点具备防水, 防火等功能, 使其发挥多方面的效用, 而不仅仅是作为连接结构而存在。装配式节点的连接技术主要有套筒灌浆连接、浆锚搭接、螺栓连接、抗剪键槽等。设计人员需要依据施工现场的建筑要求选择合适的装配式节点连接技术, 并且需要与施工人员保持良好沟通, 确保装配式建筑结构节点设计符合现场施工要求, 同时不会影响整体装配式建筑结构

3.4 框架结构设计

在装配式建筑施工过程中, 装配式建筑框架结构无疑是被应用广泛的构件之一。尤其是在高层装配式建筑五中, 框架结构占比相当之高。因此, 设计人员也需要重视对装配式建筑框架结构的设计。设计人员需要明确框架结构的优先级, 准确识别不同建筑部件的作用, 确保所设计的装配式建筑框架结构具有足够的刚性与柔性, 既不会因为太刚而受损坏, 也不会因为太柔而受到变形, 要将二者的特点融合, 保证框架结构的稳定与安全。^[4]

3.5 预制构件的防水设计

装配式建筑的使用期限越长, 受到周围环境侵蚀的影响就越大, 主要体现在气候变化对建筑表面的侵蚀磨损。尤其是在雨雪天气可能会造成建筑物内部漏水, 所以施工中使用的混凝土的防水性能就显得尤为重要, 预制构件的防水设计可以有效降低雨雪天气对装配式建筑完整性和稳定性的破坏。与自然直接接触的部分例如楼板与外墙, 应选用防水性能优良的材料, 确保防水性能稳定, 同时, 为提高整面墙的抗压强度, 宜采用封闭式连接方式。此外, 还可以使用橡胶条来提高整栋建筑的气密性, 不断增强整栋建筑的防水效果。

3.6 楼梯结构设计

在设计装配式建筑的内部楼梯结构时, 必须考虑混凝土构件。装配式建筑的内部楼梯主要采用预埋钢板和平台焊接方式。各种参数必须根据实际情况进行调整和改进, 才能有效提高装配式建筑内部楼梯压力达到相应的楼梯承重标准, 确保施工人员人身安全。对于楼梯栏杆的设计, 设计人员必须深入研究现场施工实际情况以及装配式建筑施工要求, 合理选择和使用混凝土结构。



图2 装配式建筑楼梯结构

装配式建筑楼梯结构设计要考虑受众群体, 关注特殊群体对装配式建筑楼梯结构设计的需要, 例如针对腿脚不便的

老人、儿童、孕妇等特殊人群应当采用特殊的设计方案,提升整体楼梯设计的效率和兼容性,促进可持续发展。同时从整体装配式建筑考虑,重视防水、防滑等安全性设计方案,为使用者的生命安全提供保障。

3.7 图纸校审

装配式结构设计要求较高,需要详细地设计图纸来生产预制构件和进行现场施工。完成图纸后,需要对图纸进行复核检查,以便及时发现和处理设计问题,保证设计图纸质量。装配式建筑的施工工艺图和施工图种类繁多,审查人员可以利用各种先进技术,例如应用BIM技术构建仿真模型以实现设计检查的自动化,辅助人员对图纸进行审核,节约人力与时间成本。

3.8 建筑成本控制

对于建筑单位来说,企业的经济效益永远是摆在第一位的。因此,在进行装配式建筑结构设计过程中,如何控制成本也是一项重要课题。为了更好地对装配式建筑成本进行控制。建筑单位需要能准确估算装配式建筑构件的生产、运输、安装的成本。在建造之前依据装配式结构设计估算成本,并依据项目实际资金情况对装配式结构设计进行科学合理的调整,减少建造过程中不必要的成本,提升企业效益。^[5]

作为装配式建筑施工中的一项关键技术,装配式部件的安装技术水平和安装质量也影响着施工成本的高低。因此,在装配式结构施工设计方案中,必须对装配式构件的运输和施工明确作出技术要求,以实现成本控制。

4 未来发展预估装配式建筑

4.1 重视相关的国家政策

在设计装配式结构的过程中,设计人员还必须关注国家相关政策,严格遵守相关部门制定的行业要求,避免因疏忽导致结构设计不符合标准而重新设计。未来发展要遵循党中央的方针政策,通过实施产业结构调整,通过自主创新和技术创新,增加环保装配式建筑设计。因此设计人员必须认真研究行业法规,不仅要确保相关设计参数符合行业标准,还要注意遵守环保法规,设计完全符合行业标准的装配式建筑。

有关部门要进一步加强装配式建筑体系研究,促进我国的技术标准体系不断优化,加强建筑产业化质量控制和建筑

节能研究,切实贯彻绿色节能理念,做好新技术的研究和创新工作,为节能绿色建筑升级打下良好基础。

4.2 重视创新设计技术的使用

一个行业要想保持发展趋势,那么创新意识是必不可少的,如果装配式建筑想在未来占据建筑行业更多的比重,那么设计人员也需要重视对技术的优化创新。例如,可以利用建筑信息模型(BIM技术)来辅助设计,提高装配式建筑设计的视觉效果,同时BIM技术的应用也可以帮助设计人员更快发现设计中的错误并进行改正,使设计更加完整,进而预测实际使用的效果,作出更科学合理的建筑结构设计。

结束语

综上所述,随着社会的发展,我国的住房建设项目取得了超出预期的进展,随着人民生活水平的提高,中国居民的生活向城镇化方向深入发展,房屋建造要求更高。在当今建筑行业,装配式建筑具有得天独厚的优势,因此,建筑单位应该重视对装配式建筑结构设计的研究,加大对装配式建筑结构设计人员的培养,确保在承接装配式建筑项目时,设计人员可以明确了解装配式建筑结构设计流程,可以依据相关标准进行高质量设计,使设计的建筑结构能够满足装配式建筑的基本需求。

参考文献:

- [1]施蕊明.装配式建筑结构设计关键点探究[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2019(07):139-140.
- [2]张伟洁,赵启宣.装配式建筑结构中必须考虑的施工因素[J].绿色环保建材,2019(10):68+70.
- [3]刘畅.探究装配式建筑结构设计须考虑的因素[J].居舍,2019(34):87.
- [4]侯蕾.装配式建筑结构设计关键点分析与探讨[J].建筑技术开发,2020,47(07):23-24.
- [5]杨燕英.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,2020(10):86-87.

马晨光、男、汉、1989年9月、河北河间、硕士、中级工程师、结构工程师、西安建筑科技大学、研究方向:建筑工程结构