

装配式建筑工程施工技术研究

马新文

中煤华辰建筑安装工程有限公司

DOI:10.12238/btr.v4i1.3582

[摘要] 在我国,建筑行业是极为重要的支柱产业,建筑业新技术的发展在很大程度上推动了我国经济社会的建设与发展。随着科学技术的发展,建筑行业的建筑技术模式也发生了巨大的变化,传统的建筑施工模式逐渐被现代化的装配式建筑结构技术所取代,而这也是顺应我国可持续发展的需要。本文首先阐述了装配式混凝土建筑结构的内涵,并在此基础上针对其技术要点进行了充分的论述,文章旨在更好的推进装配式混凝土建筑技术的应用。

[关键词] 装配式混凝土; 建筑结构; 施工技术

中图分类号: TU3 文献标识码: A

Research on Construction Technology of Prefabricated Building Structure

Xinwen Ma

China Coal Huachen Construction and Installation Engineering Co., Ltd

[Abstract] In China, the construction industry is a very important pillar industry, and the development of new technology in construction industry has greatly promoted the construction and development of China's economy and society. With the development of science and technology, the construction technology mode of the construction industry has also changed greatly, with the traditional construction mode is gradually replaced by the modern assembly construction technology, which is also in line with the needs of sustainable development in China. This paper first expounds the connotation of the construction technology of the assembly concrete building structure, and on this basis, it discusses the technical points fully, aiming to promote the application of the construction technology of the assembly concrete building better.

[Key words] prefabricated concrete; building structure; construction technique

引言

装配式混凝土建筑结构主要部件可以实现工厂提前加工,这有助于提高建筑质量,利用吊装与连接就能迅速安全地完成现场施工,极大的提高了工程的施工效率。装配式建筑的出现促进了建筑行业技术的进一步升级,装配式建筑的工作过程由预制构件和现场吊装组成,而本文就主要针对装配式混凝土建筑结构的施工技术要点进行了分析与研究。

1 预制装配式建筑概述

预制装配式建筑也就是通过使用装配式施工技术建造的建筑;装配式建筑施工技术主要就是把混凝土构件或者部品、部件利用工业化方式进行生产制造,

其中主要就是生产制造混凝土主体结构中的梁、板、柱、楼梯等结构部件,以及生产幕墙、一体化的厨卫设施、室内顶、地板等装饰、机电预埋等部品部件;通过专用车辆将部件运输到建筑施工的现场进行装配施工;把预制好的混凝土构件、部品部件吊至预定好的位置,利用预留的插筋、预留孔等进行组合,然后进行节点连接等,最后把构件、部品部件连接成为一个完整连续的整体,达到建筑应有的结构强度和使用要求。

这样的一种预制装配式结构施工建设的方法能够利用工厂化的生产来提高建筑建造的效率,在更好地保证建筑施工质量的同时,能够有效地实现建筑的工厂化生产建造,且有利于提高综合性能。

20世纪80年代,我国施工了大量的大板结构住宅,其结构体系与预制装配式结构非常相似,大量采用预制的墙板、楼板、楼梯等构件,通过少量的混凝土现浇进行连接,施工效率相当高。但是经过长时间的使用后,其容易产生渗漏、楼板裂缝等问题,结构整体性较差,抗震性能薄弱,逐渐被淘汰并被现浇混凝土结构所取代。但随着近年来引进国外先进技术规模的增加,国内不少企业通过消化吸收,改进装配式混凝土结构施工的新技术正在逐步形成。

2 预制装配式建筑结构体系

2.1 装配整体式混凝土框架结构。框架梁、柱、板等全部或部分采用预制构件构成的装配整体式混凝土结构。结构

传力路径明确,装配效率高,现浇湿作业少,是最适合进行预制装配化的结构形式。主要用于需要开敞大空间的厂房、仓库、商场、停车场、办公楼、教学楼、医务楼、商务楼等建筑,近年来也逐渐应用于居民住宅等民用建筑。

2.2 装配整体式混凝土剪力墙结构。剪力墙全部或部分采用预制墙板建造,整体为混凝土结构。施工现场拼装后,墙板之间的竖向连接节点用于连接现浇部分与上、下墙板之间的竖向钢筋和锚杆,楼板与梁叠合浇筑成整体结构形式。预制混凝土剪力墙结构侧向刚度大,兼有承重、保温和围护等功能,在我国居住性建筑尤其是保障性住房和经济适用房中应用较为普遍。

2.3 装配式整体式框架-现浇剪力墙体系。剪力墙采用现浇结构,框架梁、柱工厂预制,节点与节点之间的连接构件符合设计和强度要求,结构体系与现浇结构具有相同的性能,结构的高度、结构的抗震等级、设计方法和现浇结构基本相同。

以上是对装配式建筑的通常划分方式,但不同的地区、不同的机构对装配式建筑也有不同的划分方法。如按照结构(拆分连接)形式可分为:全预制装配式混凝土结构、单面装配式混凝土结构PCF/PCTF、双面叠合墙结构,还有以轻钢结构架固模技术为代表的改良式现浇混凝土结构技术等。

3 装配式混凝土建筑及其优点

预制构件是装配式建筑的核心特点,根据混凝土特性和建筑结构需求,一般需要委托不同单位进行独立生产施工,如混凝土楼板、钢制梁柱、甚至造型房间等,这可以确保施工的同期性和高质量。

装配式混凝土建筑的突出优点包括:①简化现场施工。由于许多建筑构件都已经形成完整的个体,施工现场就节省了逐步生产的步骤,在有限的建筑施工空间内不会存在过多的建筑要素,施工人员可以在更安全的环境下更顺畅地完成工作任务。②节约资源成本。工程建筑中除直接的资金流动,还包含一些材料、维护、保养、损耗等资源花费,而构件的预制则将责任拆分给不同厂家,

增强了每一个构件生产的节约意识。另外,这对施工过程的周转材料和施工后期的建筑养护也有一定程度的缩减。③降低工程污染。在施工现场减少了车辆、泥土、碎渣、污水等有害的工程产生,对维持当地空气、水源等生态要素具有积极意义,符合我国环保建设的理念。④建筑结构设计更加科学。采用装配式施工方法意味着必须对工程项目有透彻的了解,对工程前期设计考虑更加周全,更能够突出设计的重要性,装配混凝土设计人员会对构件的各类参数性能提出更高的要求,进而促使构件的生产和现场的安装始终处于高质量的状态。

4 装配式混凝土建筑工程施工技术的内涵

装配式混凝土建筑的重点在于装配,也就是在进行混凝土建筑工程施工时,事先根据设计需要的钢筋混凝土预制构件,在工厂进行专业化生产,而后运到施工现场装配搭建。按照装配方式可以分为部分装配建筑 and 全装配建筑两种。部分装配是指建筑的主要构件为预制构件,在现场浇筑混凝土将预制构件和建筑体连接起来,形成完整的建筑。而全装配建筑则是建筑的构件全部为工厂生产的预制构件,这种形式主要适用于抗震等级较低的多层或低层建筑。

5 装配式建筑施工技术中的问题分析

5.1 认识不够全面。虽然在“十三五”中提出了装配式建筑的发展规划,且提出要到2020年末实现装配式建筑面积达到我国新建建筑面积的15%。但是在目前的发展过程中,仍然表现出对装配式建筑抗震性能、外墙渗漏、建筑节点连接的可靠性、施工质量和结构安全等方面的担忧。这主要是由于在我国目前的国情下,没有做到及时、有效和全面的宣传以及科普效果,表现在大力发展和推广装配式建筑的同时,相应的基础理论研究和教育培训却表现出滞后的问题,导致业内的认识也存在不统一的问题。

5.2 技术体系不完善以及结构体系不统一。在我国大力推广装配式建筑结构形式的同时,我国的科研院所、设计院、

大型企业都参与在装配式建筑的设计与施工中,虽然对促进装配式建筑发展具有积极作用。但是同时也造成相关的结构体系以及技术体系比较复杂,相关的标准不够统一的问题。譬如一栋建筑物一定的抗震烈度下可以采用什么样的结构形式,哪个部位的结构构件能够做成装配式,各地没有一个统一的标准,鱼龙混杂。

5.3 装备技术水平低。目前我国的装配式建筑设计与施工相关的装备技术水平表现出与现浇结构相差不大、并没有表现出显著优势的问题。而且装备技术水平相较于国外先进水平存在较大的差距。主要表现在缺乏工厂自动化的先进生产流水线、缺乏大型预制构件无损及智能仓储物流技术与平台系统、缺乏配套的高效吊装安装系统和配套装置、缺乏智能化高精度的安装测控和校正技术等问题。

5.4 前期投入大,见效慢。装配式建筑企业前期投入大,后期获利慢。当前,对装配式建筑持观望态度的企业多,而实际行动的企业较少,只有少数有远见的企业开始建设装配式建筑产业基地,但规模相对小、产业集聚能力还不够,没有真正形成产业化分工,各地装配式建筑企业普遍较少。同时建造成本相对偏高,制约装配式建筑推广。目前,装配式建筑项目的实施没有形成完善的产业链,处于“零星”的运作状态,规模化程度低,装配式建筑市场的推广较为缓慢。

6 装配式混凝土现场施工的技术研究

6.1 前期的管理指挥。首先,做好前期工作是顺利完成各项建设任务的保障,工程师应对任务进行详细交底,工人对施工图纸进行分析,掌握施工方案,保证现场工作人员都能对预制构件及其施工过程全面了解,以此为移动、吊装、连接、固定等环节做好充分准备。

其次,要在现场对构件进行抽样质量检查和安装试吊模拟,相关质量管理员和技术人员应切实负起责任,对构件的质量和图纸的合理性进行复查,以施工安全为首要原则,合理提出现场改进意见,敲定最终的现场施工图纸和其他技术性文件。

最后,由各组主任或组长进行任务接收和技术交底,确保施工人员各自核实工作任务,并对机器设备和工具进行质量检测,如塔机、输电系统、升降机等重要设备需要严格遵守安全规程和强制性条文规定,及时排查隐患。

6.2现场预制构件吊装。(1)外墙挂板吊装。许多预制外墙挂板都要利用框架和支撑进行定位与固定,所以首先应找准定位与挂板构件一一对应的关系,并按照便于施工的位置和顺序将构件分批次地运送到合适的地面位置,使用起吊机缓慢拉升挂板到半米左右高度,检查钢丝绳、抓钩的牢固程度,之后正式吊装上升。外墙挂板尺寸和重量较大,为保证安装的稳定,一方面可以利用支撑力或拉力调整角度,另一方面可以利用柔性连接的支点设置来连接挂板与建筑主体。位置准确,安装完毕后,及时使用发泡聚乙烯塑料棒和聚氨酯耐候密封胶等做好板缝的防水,并用塑料布遮盖,保持外墙挂板的洁净。(2)预制叠合板吊装。多数叠合板都是预应力类型的构件,并有混凝土层叠合形成表面积较大且平整的预制板材。所以吊装搬运要极其小心,应在保证人员安全的情况下,避免叠合板的磕碰或碎裂。与上述外挂板的吊装流程类似,上升过程主要以受力平衡和吊点牢固为主,同时需要注意吊索数量和角度。一般可以将吊索与平衡梁连接,控制叠合板不发生偏移。在吊装指定位置处需要移除有阻碍有影响的外伸钢筋,并对照预留的墙体竖向钢筋进行位置修正。在预定安装位置附近,叠合板应自上而下垂直下降,由人工进行扶正、用垫木进行调整,搁置长度的允许偏差不得超过5mm,最后结合叠合板的受力,用相应数量的斜支撑固定,确保其稳定。(3)混凝土预制桩吊装。在吊装前需要完成桩身强度检验和现场放线工作,工程师要结合现场建筑的结构和总平面图拟绘出定位轴线,再根据轴线弹出桩位线,并将桩位线加以标记和保护。将桩位逐个编号逐个施工,一般需要至少选择两处预制桩施工位置进行试验。观察位置、贯穿度、设备运转、工艺技术等是否存在漏洞。桩机就位正式起吊预制桩,可采用两点吊的方式,将钢丝绳或索

具定位在桩身吊环附近,逐渐将桩身立起并悬于桩位上方,结合预埋的灌浆套筒中心位置保持桩尖精度并缓慢下压,一般要求垂直度小于桩身长度的0.5%,利用桩机锤击将预制桩打入到指定深度。(4)预制楼梯吊装。由于楼梯的特殊结构需要使用平衡梁作为起吊工具之一,将吊点设置与楼梯的四个边角附近,绑扎长短钢丝绳,保持起吊过程的水平稳定。在预定位置附近,由工作人员进行手动调整,使楼梯能够对准下方的定位线和节点,其后使用撬棍对楼梯进行微调,保证标高和尺寸达到要求。最后做好验收和保护工作。

6.3预制梁的吊装。预制梁吊装时,必须达到设计强度等级,吊装前要认真对外形尺寸、形状、预埋件位置、接头钢筋等进行检查,接头钢筋有弯曲变形的要事先调直。吊环在混凝土的锚固长度不小于30d,吊环外露出混凝土面的长度不大于100mm,吊装时严格检查吊装件与吊钩的连接牢固可靠,预制梁吊至支座位置时,应缓慢下落,对准基准线就位,在满足设计和规范要求前提下,尽量兼顾梁两端预留钢筋与柱预留钢筋的间隙,为焊接尽可能创造条件。连系梁吊装时,要在主梁上画出位置线,不能按预埋件位置就位,防止由于埋件位置偏差导致连系梁就位不准。预制梁吊装至预先支设的排架上下,按照个测量好的边线、轴线和标高调整就位,及时按规范焊接梁、柱钢筋,形成框架整体。

6.4预制构件的连接。(1)灌浆套筒连接。这是加强套筒与预制构件固定效果的重要工艺,主要利用钢筋和灌浆料。在生产预制构件的同时将带肋钢筋从套筒两头的出口插入其中,于筒壁和钢筋的缝隙填入无收缩灌浆料,待灌浆凝固后就能使钢筋与套筒连接成性能更好的整体,并将灌浆套筒预埋在预制构件中,施工现场就可以直接完成灌浆密封和构件安装。(2)螺栓式连接。对于一些预制构件,可以在端部连接处预埋螺栓连接器,并将其与建筑主体的锚固螺栓对应搭接,除利用螺栓进行拧紧固定外,还需要外加套筒和无收缩灌浆料形成刚度更强的螺栓式连接。(3)后浇混凝土连接。

在预制构件安装完毕后,针对装配式施工前期预留出的接缝、钢筋等进行混凝土浇筑作业,这部分通常具有较为密集的钢筋,是保证混凝土预制件强度和稳定性的关键,同时也是浇筑的重点内容。施工操作必须更加细致,如此才能保证混凝土的密实程度,实现更高质量的连接效果。

7 结束语

混凝土装配式建筑可以更好更快地完成工程需求,现场施工工艺主要集中在预制构件的吊装和相互之间的连接,故而就需要结合不同结构体系掌握更成熟的技术,以此提高建筑的安全性和稳定性。

[参考文献]

- [1]王俊海.装配式混凝土建筑结构施工技术要点[J].中国室内装饰装修天地,2019,(009):187.
- [2]苗建勋.装配式混凝土建筑结构施工技术要点[J].建材与装饰,2020,552(43):34-35.
- [3]曾建新.装配式混凝土建筑结构施工要点的分析与探讨[J].工程技术研究,2020,(15):22-23.
- [4]王凤起.装配式混凝土建筑结构施工技术要点与研究[J].建筑技术,2020,49(01):15-21.
- [5]林冬良,唐世凯,杨延仲.预制装配式建筑施工技术探讨[J].绿色环保建材,2020,(07):172+175.
- [6]杨建青,张恒.探析房屋建筑装配式混凝土结构施工的关键技术[J].建材与装饰,2019,(26):10-11.
- [7]徐晓霞,史永彬.关于装配式混凝土建筑结构的思考[J].工程技术研究,2020,(12):227-228.
- [8]翁海源.探析装配式混凝土建筑结构施工技术的应用要点[J].建筑·建材·装饰,2020(13):99.
- [9]陈骏,伍永祥,余祥,等.装配式建筑结构施工技术研究[J].施工技术,2018,47(S1):1611-1617.
- [10]席金虎.预制装配式建筑结构施工技术现状与问题研究[J].建筑施工,2018,326(06):85-89.