装配式建筑混凝土结构支撑体系设计及施工分析

陈金林
中南建筑设计院股份有限公司

摘要：装配式建筑作为一种新型的建筑结构，在建造方式、结构模式等方面都与传统建筑有一定的差异。本文以装配式建筑混凝土结构支撑体系为研究对象，首先分析了装配式混凝土框架结构、剪力墙结构两种基本结构体系的应用，然后从竖向构件支撑、水平构件支撑两个方面，对装配式建筑混凝土结构支撑体系的设计和施工要点进行探讨，希望能为装配式建筑工程技术的发展提供参考。

关键词：装配式建筑；混凝土结构；支撑体系；设计；施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2020.11.268

随着现代社会经济飞速发展，建筑工程行业中出现了很对新的理念和技术工艺，装配式建筑以良好的施工便捷性、环保性和经济性特点，成为当下越来越热门的建筑工艺形式。在装配式建筑的设计施工中，针对模板支撑体系的科学设计，有助于确保吊装、浇筑施工安全，同时也对提升施工效率、确保建筑稳定可靠有重要的作用。因此，进一步对装配式建筑混凝土结构支撑体系的设计、施工进行研究，十分有必要。

一、装配式混凝土结构类型

（一）混凝土框架结构

在装配式混凝土框架结构当中，预制梁、预制楼板、预制柱以及外挂墙板等是基本的构件。对于装配式建筑而言，框架结构的优点在于装配施工效率高、现浇工艺较少以及结构传力路径明确等优点。根据梁柱节点连接方式的不同，该框架结构类型氛围刚性连接和柔性连接两种。其中，节点柔性连接方式在连接材料、方式、工艺方面存在多样性，也意味着其能够在多种装配式建筑模板结构体系中发挥重要作用[1]。而节点刚性连接方式近似于传统建筑现浇结构体系，根据预制构件拼装、拆分方法，节点刚性连接可以分为以下几种构件模式：其一，一字型构件。一字型构件在装配式建筑的梁柱结构设计中应用得比较多，有构件制造、施工便捷以及结构整体性较好的优点，但是由于该结构下接缝处于受力的关键部位，对接缝工艺要求较高。其二，二维构件。这种构件的基本形式包括T型、十字型等，是一种相对复杂的节点连接结构，具有节点性能出色、连接处受力较小等优点，但由于该结构的复杂性，意味着对构件的制造、运输、安装施工管理水平要求较高。其三，三维构件。三维构件是一种更为复杂的结构连接形式，主要是使用三维双T型、双十字型构件，该结构形式的应用，有助于减少现场布筋、焊接施工，提升建筑结构整体性。当然，这种复杂的结构形式对构件设计、现场施工工艺的要求比较高。

（二）剪力墙结构

剪力墙作为一种重要的预制构件类型，使用的是湿式连接工艺，其中钢筋接缝部分采用的是套筒灌浆连接的工艺[2]。从预制墙体部位的角度来讲，该结构形式又分为叠合板式和多层式两种基本的结构。叠合板式混凝土剪力墙结构用到的楼板、墙板都是叠合式结构的，配以板构件及边缘构件，形成可靠的剪力墙结构。在该结构模式下，施工时需要使用桁架筋，浇筑中间空心层，以此来促成竖向荷载与水平力的平衡。多层剪力墙结构适用于高度较小、层数较少（一般为6层以下）的装配式建筑，优点在于很大程度上减少了暗柱、水平接缝的数量，同时对配筋、现浇施工工艺的需求较少，施工效率和性价比都非常高。

二、装配式建筑混凝土结构支撑体系设计及施工要点

从基本构成的角度来讲，传统混凝土建筑的基本构件包括支架、面板、连接件，而装配式建筑中的很多预制构件都可以对面板进行替代，所以该建筑结构中的基本构件则以支架和支撑体系为主。

（一）竖向构件支撑

在装配式建筑的混凝土结构体系当中，预制柱、预制墙是主要的竖向支撑构件，其主要的作用在于定位和结构调节。在实际设计施工应用当中，常用可调节性较高的钢支柱斜撑结构。在预制竖向支撑构件当中，需要在构件上部、底部设计调节杆和限位点[3]。由于预制柱下部由柱筋穿入套筒，所以可以使用单道斜钢支撑模式，以便于施工人员对垂直度进行调节。在预制墙的设计方面，通常可以配置两道斜撑，满足构件的定位和调节需求。在施工中，可以安装钢质限位器，待墙体构件吊装到位之后，使用斜撑来对墙体位置、垂直度进行调节。

在装配式建筑混凝土的基本模板支撑体系当中，现浇柱、现浇墙、剪力墙边缘构件是基本的竖向构件类型。针对装配率比较高的建筑核心筒、楼梯部位，通常会使用现浇混凝土工艺，目的在于提升建筑结构整体性。在实际施工中，需要根据设计标准，对装配式建筑剪力墙边缘构件以及内浇外挂体系进行现浇施工。针对现浇混凝土的竖向构件施工，一般使用传统的钢管或铝合金模板+扣件模板支撑模式进行支撑，并提供调节。

（二）水平构件支撑

1.独立钢支柱临时支撑体系

在装配式混凝土建筑设计施工中，针对很多环节及部位，都需要设计临时支撑体系。独立钢支柱临时支撑体系在叠合构件竖向支撑中应用率较高，其优点在于在多种叠合梁、叠合板结构中都有较高的适用性，同时这种支撑体系施工和拆装都很方便，可以极大提高施工效率和质量。

2.满堂脚手架支撑体系

在这种支撑体系当中，上部由传统建筑支撑工艺中用到的扣件、叠合板构成，同时也可以使用叠合板配合可调顶托、方木的结构形式[4]。满堂脚手架支撑体系主要适用于高度大于4m的支模架结构，同时在现浇工艺比较密集的位置，通过使用这种支撑体系也有助于提高施工便利性。

3.桁架支撑

桁架支撑体系主要由花篮螺栓和三脚架构成，其中三脚架和花篮螺栓分别承担压力和拉力，而混凝土预制板以上弦平面的形式受压。采用该支撑体系的情况下，可以在混凝土预制板下部布置一些楞支撑，其将和预制板形成一个更可靠的平衡体系。

结束语

综上所述，在如今装配式建筑结构及工艺应用率越来越高的情况下，关于提升建筑施工效率、稳定性的技术研究，具有重要的意义。在装配式建筑混凝土结构支撑体系的设计中，需要根据建筑规模、层高特点，灵活使用合适的永久、临时支撑体系，确保建筑施工环节的稳定性和安全性，进一步发挥装配式建筑混凝土结构的优势和应用价值。

参考文献

[1]刘正勇,顾洪潮.装配式建筑混凝土结构支撑体系设计及施工研究[J].建筑安全，2020，35（4）:10-15.

[2]赵恒福.装配式建筑混凝土结构支撑体系施工要点[J].建筑工程技术与设计，2020,(21):1496.

[3]田晨旺.装配式混凝土框架结构在公共建筑施工中的应用[J].建材与装饰，2019,(10):25-26.

[4]施忠平.装配式混凝土框架结构在公共建筑施工中的应用[J].建筑施工，2018，40（7）:1140-1142.

万方数据