

装配式建筑技术在广州某安置区项目的应用

李湘江

(广东省建筑设计研究院有限公司, 广东 广州 510010)

摘要:为进一步推进装配式建筑项目的高质量发展,本文以广州某安置区住宅项目为例,简述该项目的装配式建筑结构设计及计算分析,阐述了装配式建筑的设计原则,并分别分析了住宅装配式建筑结构和公建装配式建筑的技术要点,以期为相关工程提供借鉴。

关键词:装配式建筑;装配率;剪力墙;结构设计;预制

中图分类号:TU741

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)47-0154-03

1 工程概况

本项目位于广州花都区,总用地面积 27.5 万 m^2 ,总建筑面积为 60.8 万 m^2 。本项目住宅 58 栋塔楼全部采用装配式,公共建筑中实施装配式的包括幼儿园,卫生服务中心、少年宫、文化站。未实施装配式的部分包含地下室、住宅首层裙楼及面积小于 5000 m^2 的公建配套楼,本项目鸟瞰图及其效果如图 1、图 2 所示。



图 1 本项目鸟瞰



图 2 住宅及幼儿园效果

2 结构与计算分析

2.1 设计目标

(1) 结构与构件生产、施工工艺同步设计,降

低成本、提高准确率。

(2) 采用符合模数的模块。

(3) 充分发挥生产和施工工艺的特点,满足立面多样性和创新性的要求。

2.2 结构体系

本工程住宅塔楼采用剪力墙结构体系,公建部分采用框架结构^[1]。

2.3 建筑分类等级。

建筑分类等级如表 1 所示。

表 1 建筑分类等级

设计基准期	50 年	结构形式	框架、剪力墙
主体结构设计使用年限	50 年	基本风压值	0.45kN/m ² (50 年)
公建结构重要性系数	1.1	抗震设防烈度	Ⅵ度(0.05g)
建筑结构的安全等级	二级	场地类别	Ⅱ类

2.4 结构计算

结构整体分析,在保证节点构造及钢筋连接达到不低于现浇结构承载力的前提下,采用与现浇结构相同的方法进行整体结构分析,根据规范相关要求采用 YJK 结构计算软件进行计算分析^[2]。

3 装配式设计原则

(1) 装配式技术策划依据和要求。本项目住宅塔楼装配式设计中结构采用的预制构件为预制叠合板、预制飘窗、预制阳台、预制楼梯。装配式实施楼层为二层至屋面层。住宅平面中除楼核心筒范围以及卫生间采用现浇楼板外,其余楼板均采用叠合板。标准层叠合板规格采用 60mm 预制,80mm 现浇的叠合板;屋面层叠合板规格采用 60mm 预制,100mm 现浇的叠合板^[3]。

(2) 标准化设计要求:①各功能空间布局实用、合理,符合建筑功能和结构抗震性能要求。②连接节点具备标准化设计,符合安全、经济、方便施工等要求。

(3) 叠合板布置原则:①预制构件尺寸尽量按照少规格、多组合的原则。②叠合板跨度一般不大于 3m,楼

板跨度较大时,拆分为多块叠合板,以方便运输。③叠合板均采用双向叠合板,接缝形式采用后浇带形式。

(4)非承重外墙采用铝膜现浇混凝土墙,墙厚为200mm,混凝土强度等级同本层墙柱。

(5)受力预埋件的锚板及锚筋材料、专用预埋件及连接件材料均符合现行国家标准的相关规定。

4 住宅装配式结构技术选用及技术要点

4.1 预制混凝土叠合板

(1)采用双向叠合板,在次受力方向设置后浇带。

(2)混凝土叠合板属于半预制构件,上部为桁架钢筋,下部为预制混凝土板。叠合板在工地吊装到位后,现场进行二次浇筑,现浇板与叠合板最终成为整体。桁架钢筋的主要作用是连接预制混凝土板和现浇混凝土,使之形成整体^[4]。预制叠合板底板配筋如图3所示。

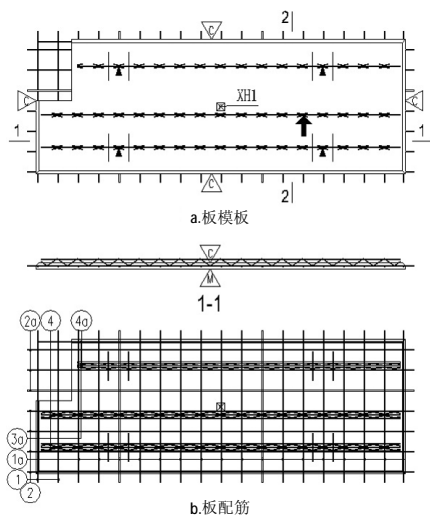


图3 预制叠合板底板配筋

4.2 预制楼梯

上端采用固定铰支座,下端采用滑动铰支座,预制楼梯与现浇主体混凝土之间留有一定缝宽,以适应主体结构变形需要。预制楼梯的结构设计分析了构件的生产、运输、施工的全过程及正常使用状态下的受力状态,构件配筋满足计算及构造要求,并结合现场施工经验对关键部位做了特殊加强处理。预制双跑楼梯如图4所示。

4.3 预制阳台

采用外留钢筋与主体结构现浇梁连接。

4.4 PC 外挂飘窗

PC 外挂飘窗不属于主体结构构件,采用外留钢筋与主体结构现浇梁连接。

4.5 铝膜现浇外墙

铝膜现浇外墙不属于主体结构构件,现浇混凝土外墙采用拉缝处理与主体结构连接,支模模板采用铝

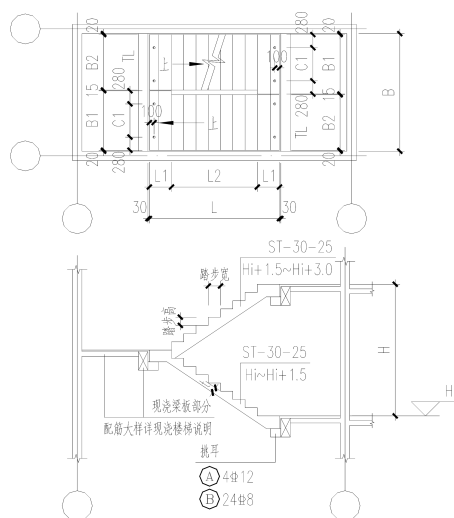


图4 双跑楼梯

膜进行现浇^[4]。铝膜现浇外墙竖向结构拉缝构造做法如图5所示。

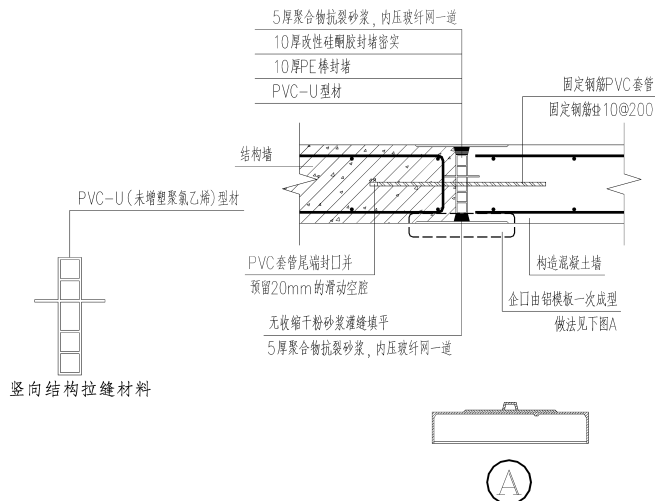


图5 竖向结构拉缝构造做法

5 公建装配式结构技术选用及技术要点

5.1 钢管混凝土柱

钢管混凝土也称为钢管套箍混凝土,钢管柱分为方钢管柱及圆钢管柱,方钢管柱截面为400mm×400mm、500mm×500mm,圆钢管柱截面为D400mm。钢材型号为Q345B。钢管柱内浇筑C30混凝土。

钢管混凝土也称为钢管套箍混凝土,是在钢管内浇筑混凝土而形成的一种组合结构,柱脚大样如图6所示。钢管混凝土的设计原理是依赖浇筑在钢管内部的混凝土的强大抗压作用,大大解决钢管稳定性不够的通病,而且钢管内部的混凝土在受到外部钢管的约束作用下,使混凝土处于三向约束状态,从而延缓混凝土内部纵向微裂缝产生和发展的时间,使得内填混凝土具有更强抵抗变形的能力。

钢管混凝土柱的技术优势如下。

- (1) 结构布置灵活多样,适用范围广。
- (2) 承载力高,具有良好的塑性和抗震性能。
- (3) 施工相对简单,可以大大缩短工期。

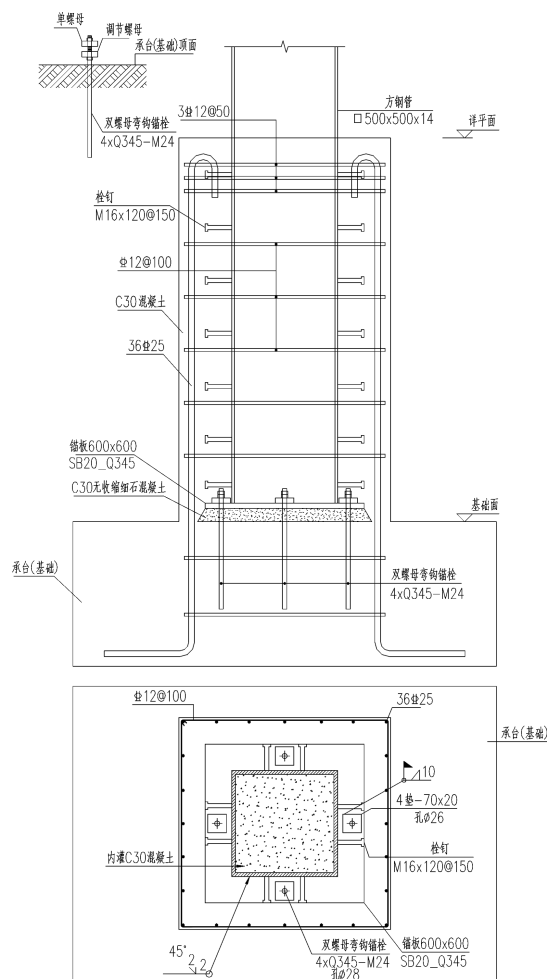


图6 柱脚(ZJ1)大样

5.2 可拆卸式钢筋桁架楼承板

社区卫生服务中心采用可拆卸式钢筋桁架楼承板技术。可拆卸式钢筋桁架楼承板是将板筋在预制工厂先加工成钢筋桁架,并将钢筋桁架与竹胶板通过塑料扣件、自攻钉连接成一体组合模板,装配可拆式钢筋桁架楼承板剖面图如图7所示。楼承板的钢筋桁架间距为180mm,桁架高度为120~230mm,楼板跨度可根据工程现场实际情况按标准模数设计。可拆卸式钢筋桁架楼承板的技术优势如下。

- (1) 结构灵活,适用范围广,工程造价低。
- (2) 施工方便。相对现浇板,可拆卸式钢筋桁架楼承板施工方便,施工现场的钢筋绑扎量减少将近70%。再者,由于钢桁架的受力方式更合理,可以给楼承板提供更大的刚度,大大减少支撑。此外,可拆卸式钢筋桁架楼承板在力学、抗裂及耐火性能上也有非常明显的技术优势。

(3) 技术安全可靠。可拆卸式钢筋桁架楼承板钢筋绑扎在工厂完成,钢筋排列相比现场更加均匀,上、下层钢筋间距及混凝土保护层厚度较比现场更加精准。

(4) 可重复利用。可拆卸式钢筋桁架楼承板由于桁架钢筋与底部竹胶板通过连接件将两者连成一体,在主体结构钢筋混凝土达到一定的强度后,将竹胶板拆除以重复利用,达到可以重复利用的目的。

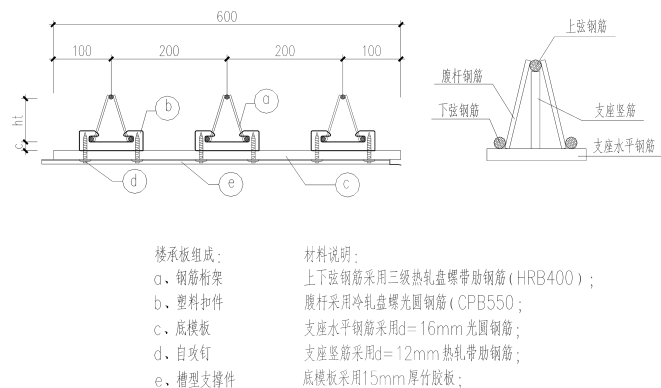


图7 TDD 装配可拆式钢筋桁架楼承板剖面图

6 结语

本项目根据建筑功能及结构特点住宅采用装配整体式剪力墙结构体系、公建采用装配式钢-混凝土框架结构体。通过优化结构布置,减少叠合板的种类,降低了预制构件的运输、吊装安装等问题。结构设计中不仅与建筑、设备等传统设计专业配合,还与施工单位,当地构件生产厂家配合,对构件实施方案、部位、生产、运输、现场吊装能力等进行全方位的考虑。并与BIM紧密配合,在构件设计中,对各预制构件的安装、连接,钢筋的排布,碰撞等情况,配合BIM技术提高设计精确度。

参考文献

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 混凝土结构设计规范:GB 50010—2010[S].北京:中国建筑工业出版社,2010.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 高层建筑混凝土结构技术规程:JGJ 3—2010[S].北京:中国建筑工业出版社,2010.
- [3] 北京市规划委员会,北京市质量技术监督局. 装配式剪力墙结构技术规程:DB11/1003—2013, [S].北京:中国建筑工业出版社,2013.
- [4] 最新装配式建筑标准汇编编委会. 最新装配式建筑标准汇编[M].北京:中国建筑工业出版社,2019.
- [5] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 装配式混凝土结构技术规程:JGJ 1—2014[S].北京:中国建筑工业出版社,2014.

作者简介:李湘江(1989—),男,汉族,广东广州人,硕士研究生,工程师,主要从事建筑结构设计相关工作。