

Research and Application of a New Type of Hands-free Enclosure System for Prefabricated Concrete Structure Construction

Xuchun Jiang

Shanghai Construction Group, Shanghai, 200080, China

Abstract

Taking the G03-04 block rental housing project of MHP0-1307 unit, Pujiang Community, Pujiang Town, Minhang District, Shanghai as an example, this paper introduces the external protection system of the new type of hands-free enclosure system from the aspects of structural form, installation and lifting, installation and disassembly methods, and also puts forward the specific design scheme of the tool type external hanging protection frame on the balcony. The engineering practice shows that the application of the new type of hands-free enclosure system and the tool type external hanging protection frame has achieved good results, which not only improves the construction efficiency, but also saves materials and can meet the needs and management requirements of the green development of building industrialization, and has a good promotion and application prospect.

Keywords

prefabricated concrete structure; new type of hands-free enclosure system; tool type external protection frame; green development

装配式混凝土结构施工新型免脚手围挡系统的研究与应用

江徐春

上海建工集团股份有限公司, 中国 · 上海 200080

摘要

论文以上海市闵行区浦江镇浦江社区MHP0-1307单元G03-04地块租赁住房项目为例,从结构形式、安装与提升以及装拆方法等方面出发,介绍了新型免脚手围挡系统外防护体系,同时提出了工具式外挂防护架在阳台处的具体设计方案。工程实践表明,新型免脚手围挡系统和工具式外挂防护架的应用均取得了良好的效果,既提高了施工效率,又节省了材料且能够适应建筑工业化绿色发展的需要和管理要求,有着良好的推广和应用前景。

关键词

装配式混凝土结构; 新型免脚手围挡系统; 工具式外挂防护架系统; 绿色发展

1 引言

当前,随着建筑业的快速发展,预制装配式建筑施工已成为中国工程建设中的一项重要内容。《建筑产业现代化发展纲要》指出,预计到2025年,中国新建建筑中预制装配式建筑比重将超过50%。然而,预制装配式建筑还没有形成完善的研究理论体系,需要尽快完善研究的空白区域,同时推动装配式建筑的发展,并针对装配式建筑实施过程中出现的问题提出推广策略,使装配式建筑研究体系更加丰富。

论文以上海市闵行区浦江镇浦江社区MHP0-1307单元G03-04地块租赁住房项目(以下简称“浦江租赁住房项目”)为例,提出了新型免脚手围挡系统以及工具式外挂防护架在阳台处的具体设计方案,从结构形式、安装与提升以及装拆

方法等方面主要对新型免脚手围挡系统进行了分析,以期为高层及超高层建筑装配式混凝土结构外防护体系施工提供参考依据。

2 工程概况

2.1 项目简介

浦江租赁住房项目北邻康桥路,西邻浦星公路,南邻沈庄塘,东邻恒南路。本工程占地面积44947.5m²,总建筑面积约164674.21m²,其中地上建筑面积约123660.18m²,地下建筑面积约41014.03m²。本项目包括3栋1~4层商业和11栋11~26层的住宅,2座KT站,7座PT站、1座用户站和1层地下室(局部两层非机动车库),项目效果图如图1所示^[1]。

2.2 预制构件概况

本工程住宅楼均为装配整体式剪力墙结构,采用预制构件的主要楼号为4号至15号楼,单体预制率超过40%,预制构件范围为地上一层至屋顶层,预制构件类型主要有预

【作者简介】江徐春(1976-),男,中国上海人,工程师,从事工民建研究。

制剪力墙、预制外围护墙、预制叠合楼板、预制阳台、预制凸窗、预制梁、预制楼梯梯段、预制外叶板以及预制空调板。预制混凝土构件混凝土强度均为 C30 及以上，受力钢筋采用 HRB400 级，保护层厚度均按混凝土规范相关规定设计。



图 1 项目效果图

本工程综合水平要求高，预制剪力墙外墙上下预制墙板采用高强度螺栓连接，施工技术较为复杂，吊装工期约为 10 天 / 层。本项目全预制阳台板占临边的 2/3，部分区域施工时若无脚手架的前提下进行安全围挡的安装成为问题的关键。

3 装配式混凝土结构新型免脚手围挡系统

预制装配式结构安全防护围挡是针对可替代传统脚手架维护系统的预制装配式建筑而专门研发的，具有施工速度快、拆卸方便、环保节能、美观实用等特点。

3.1 新型免脚手围挡形式

本工程根据 4 号至 15 号楼的特点以及结构平、立面实际设计，选用安全防护围挡符合现场施工要求。安全防护围挡按外墙装配式预制墙板平面尺寸定型制作，为方便工人搬运和安装，每块围挡长度一般不大于 2.5m，高度为 1.2m，以满足安全技术施工要求，其中阳台处利用扣件式钢管搭设围挡，阳台围挡按结构尺寸另行制作。护栏的材质为 3mm 厚的钢管，网片选择 10mm × 10mm 的方形空心镀锌网。将安装在预制墙板内侧开口处的垂直连接件用于连接墙体，并用 8 号槽钢将其与 PCF 结构连接起来。施工人员将预制墙板的垂直接头用在预制墙板的内侧端口上进行连接，并用螺栓将槽钢进行紧固，将槽钢与 $\phi 36$ mm 的钢管焊接起来，再在钢管上套上工具型挡板，从而实现与预制墙板的连接^[2]。

具体围挡连接示意图如图 2 所示，可调围挡模型图和现场实景图如图 3 和图 4 所示。

3.2 新型免脚手围挡的安装与提升

新型免脚手围挡的安装施工流程：混凝土浇筑完成→在 PC 堆场里对 PCF 外叶板上用螺栓固定槽钢→吊装 PCF 外叶板→使用活动架固定围挡立杆并安装围挡网片→绑扎剪力墙钢筋→搭设支模架铺设顶板模板→吊装叠合板→绑

扎钢筋、浇筑混凝土。

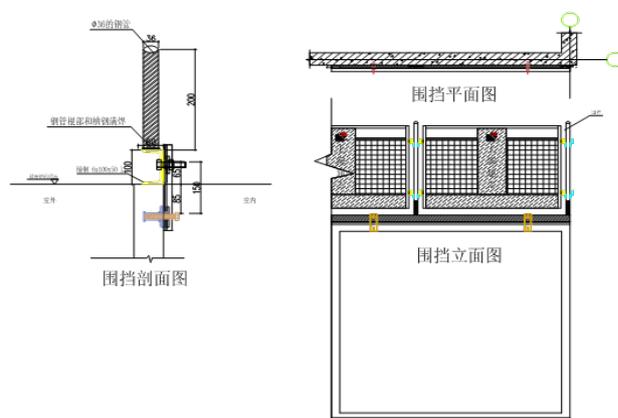


图 2 围挡连接示意图



图 3 可调围挡模型图



图 4 可调围挡现场实景图

楼层外墙预制墙板装配后，即按型号与排列位置图分块安装安全操作围挡，安全操作围挡按外墙预制墙板装配顺序，装配一块板安装相应的安全操作围挡的要求进行。当

一层施工完成浇筑混凝土后,按上述楼层装配式墙板升高,按预制墙板吊装顺序拆除。安全操作围挡的拆除与安装顺着预制墙板的吊装交替进行,以确保楼层操作始终处于安全状态下。

3.3 新型免脚手围挡装拆方法

根据设计图纸所对应的构件编号顺序,在PC构件堆放区域安装固定安全围挡;拆除安全围挡时候,同样按照PC构件编号顺序,拆除每块安全围挡之后,立即安装对应位置的PC构件。经分析,该段工序作业对其他工种、其他专业无直接影响。

活动架等操作平台的设计:选择安全、稳定、满足安全操作规程的活动架操作平台,置于坚固的楼板之上,立柱垫紧,四周的斜撑杆也要固定好,活动架的位置应该是在吊装和加固后的外墙板的内侧500mm处,而活动架操作平台的高度不得大于1700mm。

4 工具式外挂防护架系统

根据本工程4号至15号楼特点,选用工具式外挂防护架系统,同样符合该工程的施工要求。外部保护结构的优点是装配简单,安装方便,可在以后有特殊需求时进行二次安装使用。另外,在构件安装完毕之后,可以在短时间内对缝隙进行打胶,从而缩短了以后的吊篮的使用年限,并且可以提早完工,这对于缩短施工时间,提高工地的环境管理水平,都有很大的帮助。

PC制作外架分三种形式:A类阳台部位利用阳台板设计外架;B类阳台部位利用阳台上方两侧侧墙板设计外架;C类阳台部位利用阳台上方外侧墙板和屋面现浇墙板设计外架。

论文对A类阳台进行分析研究。A类阳台部位利用阳台板设计外架施工要点如下:

①阳台处架体踏步板宽度控制在600mm以内,空调板处控制在400mm以内,外围护栏及踏步板做法同凸窗处做法相同,仅加固形式不同。

②加固形式:支撑架主材采用10号槽钢+60mm×60mm×3mm方钢拼接焊制,墙面外伸同踏步板宽度。支撑架固定:设置三处结构连接点,其中一处采用螺栓连接,其余两点采用斜撑加固。

③在阳台、空调板等悬挑结构处设置防护架,需在悬挑结构外侧设置顶撑,顶撑间距不应小于1000mm,且至少连续设置三个楼层面。

④二道螺栓连接:在阳台板结构处预留套管,采用M16高强螺栓进行连接固定。两道斜支撑中,支撑杆采用

100mm×100mm×8mm槽钢,撑杆垂直间距为1720mm,撑杆角度控制在30°~45°。在槽钢立杆上设置吊耳板与斜支撑连接,撑杆底部焊接钢板与楼层结构面螺栓连接。

其中,阳台部位利用阳台板侧面图、立面图如图5所示^[3]。

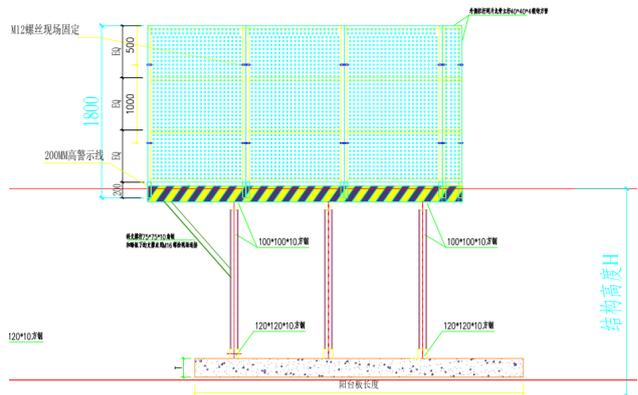


图5 阳台部位利用阳台板侧面图

5 效益分析

传统脚手架作为施工辅助工具存在一定的问题与不足之处,如安装风险高、防火性能差、抗穿透性差、运输不便、灵活性差等。因此,针对传统脚手架施工当中存在的不足,需要构建无脚手架多功能安全防护体系。这两种特殊的组合型混凝土结构外保护装置,在实际应用中都获得了很好的结果,满足了安全施工的操作需求,节约了材料,使有关的施工工作过程变得简单,缩短了工期,实现了高安全、高效和绿色施工的目的。

6 结语

论文介绍了从结构形式、安装与提升以及装拆方法等方面出发,介绍了新型免脚手围挡系统外防护体系,同时提出了工具式外挂防护架在阳台及屋面处的具体设计方案。在实际工程中,两种新的外部防护系统都具有很好的使用性能,不仅可以提高施工效率,还可以减少建设周期,满足建筑产业化的绿色发展需求和管理需求,具有很好的推广与应用前景。

参考文献

- [1] 张辰.PCF结构无脚手体系安全防护围挡施工技术的应用[J].工程技术研究,2022,7(11):71-73.
- [2] 沈浅灏.装配式混凝土结构施工新型外防护体系研究与应用[J].建筑施工,2020,42(9):1680-1683.
- [3] JGJ 202—2010 建筑施工工具式脚手架安全技术规范[S].