

65% 装配率整体装配式施工实例分析

柳祚发

湖北省工业建筑集团有限公司

DOI:10.32629/bd.v9i8.4615

[摘要] 随着我国经济的快速发展与时代进步,国家产业结构调整 and 建筑行业对绿色节能建筑理念的倡导,装配式建筑因具有的工业化程度高、生产效率高、节能环保、工人数量少等特点,在政府的大力推动与扶持下,也得到飞速发展。因受到各种因素的影响及制约,全国各省的发展速度快慢不一。但安徽省合肥市的装配式发展较快,在国内也排在前列,装配率已达到65%以上。结合合肥瑶海YH202301地块项目,对65%装配率的整体装配式结构施工,进行实例分析,为同类项目的施工提供参考。

[关键词] 装配式建筑; 65%装配率; PC构件; 深化设计; 施工管控

中图分类号: TU741 文献标识码: A

65% Prefabrication Rate: Case Analysis of Overall Prefabricated Construction

Zuofa Liu

Hubei Industrial Construction Group Co., Ltd.

[Abstract] With the rapid development of China's economy and the progress of the times, the adjustment of the national industrial structure and the construction industry's advocacy of green and energy-saving building concepts have promoted the rapid development of prefabricated buildings. Due to their high degree of industrialization, high production efficiency, energy conservation and environmental protection, and reduced labor requirements, prefabricated buildings have developed rapidly with strong government support and promotion. However, affected and constrained by various factors, the development rates vary across different provinces in China. Hefei, Anhui Province, has experienced relatively rapid development of prefabricated construction and ranks among the leading regions in China, with the prefabrication rate exceeding 65%. Based on the YH202301 plot project in Yaohai District, Hefei, this paper conducts a case analysis of the overall prefabricated structural construction with a 65% prefabrication rate, providing a reference for the construction of similar projects.

[Key words] prefabricated buildings; 65% prefabrication rate; PC components; detailed design; construction management

引言

在建筑行业绿色转型与工业化升级的大背景下,高装配率装配式建筑成为行业发展主流趋势,也是落实低碳建筑、高效施工理念的核心载体^[1]。相较于常规装配式建筑,65%高装配率项目构件集成度高、预埋工序繁杂、施工精度要求严苛,设计与施工管控难度大幅提升。为攻克高装配率装配式施工的技术难点,本文以合肥瑶海YH202301地块项目为依托,围绕65%装配率施工全流程管控要点展开实例分析,总结实操问题与优化方案,为同类高装配率装配式工程施工提供实操参考。

1 工程概况

1.1 工程简介

合肥瑶海YH202301地块项目(花语天境)为整体装配式建筑,

位于合肥市瑶海区片塘路与天长路交汇口,装配率65%,装配构件包含:预制楼梯、叠合板、预制剪力墙(部分带梁)、预制外围护墙(部分带梁)、预制梁、预制PCF板,预制外剪力墙或外围护墙均带30厚保温板及60厚外叶板。本工程是精品精装修交付商品房,室内安装有中央空调、新风系统,地面采用干式工法、水暖系统,外墙内保温采用匀质保温板与饰面板一体化板(匀质保温板达不到防火要求,表面必须做一层防水石膏板防火)等。

1.2 建筑设计

精装修设计,内墙为煤矸石砌块和ALC条板,干式工法楼地面:一体化地暖保温隔声楼地面板,规格600*600*45-50mm,其中25-30厚带槽细石混凝土,15-20厚石墨聚苯乙烯板,水暖管采用Φ16,水暖管间距为150mm。

根据《合肥市装配式建筑装配率计算方法(2020版)》合建(2020)53号文件,单体装配率计算表如下(结合本工程的装配率计算表,本项目全部采用盘扣式脚手架,有PC构件的楼层全部采用铝模):

1.3 预制构件(PC与PCF板)结构设计概况

叠合板: 60厚与70厚(170厚板)剪力墙(或带梁): 200(内叶板)+30(保温板)+60(外叶板) 外围护墙: 200或200(内叶板)+30(保温板)+60(外叶板) 预制单折梁与楼梯PCF板: 30(保温板)+60(外叶板)。

1.4 水电设计

竖向构件和水平构件(叠合板)在设计时,将所有精装修的水电要一次性设计到位,不能漏掉。

2 设计控制要点

本工程为精品精装修交付工程,室内中央空调及新风统、室内强电、弱电管线、给排水管道、天然气管道等管线较多,构件预埋管、套管、管槽、线盒、以及临时施工洞口(放线孔、传料孔、泵管孔等)、铝模对拉孔、外挂架对拉孔、PCF固定对拉孔、竖向构件斜撑固定件等,故,PC构件深化设计,需结合水、电、气、临时固定、对空螺杆孔等进行综合考虑,高装配率的装配式建筑对设计和深化设计要求特别高,否则,没有综合考虑各项因素,对后期的施工会造成很大影响。

2.1 结构设计要点

叠合板设计有60+70和70+100两种,设计时主要考虑预埋管线集中处,管线的重叠高度,不能将钢筋高度顶至没有保护层厚度;纵横梁交错处,梁板筋会高出一个钢筋位,设计时最好将主次梁高度错位,以免上部筋没有保护层厚度;外剪力墙的分块,尽量考虑与外墙装修分格相重合,避免后期外墙裂缝。ALC及构造柱设计:根据《合肥市质量通病防治措施》、《蒸压加气混凝土砌块板材构造》(13J104),ALC要做好施工方案,做好排版及安装顺序、固定件、拼缝、门洞口的过梁、过梁上的板安装、水电井等小开间内的ALC安装保证等措施。ALC与不同砌体间应设置构造柱,否则易产生裂缝,尤其相交的阴角处。

精装修工程水电管线预埋较多,主要是预埋在现浇板内,往往大开间的管线预埋相对还少一些,虽然客厅有70+100和60+70两种规格,但其它房间均是60+70,预制板的桁架筋及几层管道的安装后会超出砼面,在设计时需考虑施工因素及管线的错位布置^[2]。

2.2 铝模设计要点

铝模对拉孔位置的预留比较重要,铝模的斜撑位置及现浇板上的预埋支撑点需要与预制构件的支撑点、斜拉支撑点,预制构件的斜杆支撑与铝模的竖向支撑斜向支撑杆的位置,不能有交集,否则,在施工过程中,有交集的杆件会拆除,施工质量就没法保证。

2.3 外挂架设计要点

外挂架的固定对拉螺栓的预埋孔、阳台处的附加立柱需与铝模也错开,保证铝模安装完成后,外挂架能正常安装,主要是

铝模背楞的长度要适量,且外挂架的预留孔洞口尽量与铝模的背楞处错开。另外,考虑外挂架的安装位置,在转换层的时候,外脚手架的搭设高度需内低外高,且不影响外挂架的吊装。外挂架与墙体间的翻板需内高外低,且与主体外墙无缝翻搭,确保在上部施工时,材料不掉落^[3]。

3 施工控制要点

3.1 人员要求

吊装、注浆施工人员需进行培训、考试、取证,持证上岗。培训、考试视频需报建设行政主管部门审批,对符合要求的工人发放工种及证号,由施工企业制证,盖施工企业的公章,建设行政主管部门,不定期抽查现场人员的证件,人证合一,并现场提问考核操作工人;

3.2 资料要求

厂家提供的资料要完整,各方签字要齐全;注浆全过程进行视频拍摄,施工过程中建设行政主管部门会不定期抽查。视频拍摄是以每块板的注浆全过程作一个小视频段,视频要反映注浆的全过程,看是否有爆仓情况或其他处理情况。同时,视频段里需体现施工、监理旁站人员、浆料原材的计量过程、搅拌水的温度、环境温度、浆料搅拌过程、静置过程、流动度测试、试场制作过程等。现场浇筑隐蔽资料完整,签字齐全。砼、浆料试块检测资料完整,评定合格^[4]。结构实体检测资料完整、合格。灌浆套筒浆料饱满度实体检测资料完整、合格。

3.3 施工控制要点

3.3.1 斜支撑套筒预埋控制

斜支撑套筒作为连接预制墙板的必要构件,在构件拆分设计阶段,会将水平部分斜支撑套筒预埋工作放在预制叠合板中,在现浇部分只有个别预埋情况。在转换层绑扎筋浇筑前,现场人员应认真核对施工图与构件深化图纸,对疑问点及时与深化设计人员沟通确认,保证将斜支撑套筒埋入现浇层。本项目首层现浇阶段发生斜支撑套筒预埋偏位及缺少的情况,后经整改采用膨胀螺丝代替套筒定位,并在墙板安装后对与膨胀螺丝连接墙体的正反面使用夹具加固以防倾倒(图1)。

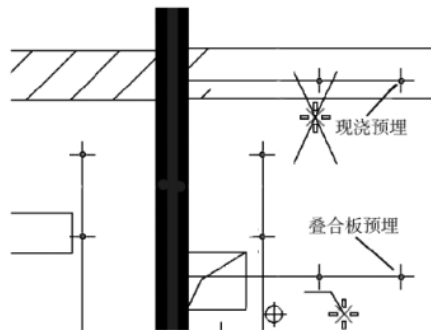


图1 斜支撑套筒预埋做法示意

3.3.2 主筋定位控制

装配式剪力墙结构体系的上、下层墙板采用套筒灌浆方式连成整体,预制墙板与现浇暗柱连成整体,成为统一的受力体

系。预制墙板套筒灌浆技术对钢筋定位要求较高,其重点是预埋钢筋需与上层预制墙板套筒位置一致。预制墙板在工厂采用钢模板平躺式加工,灌浆套筒位置偏移几率极小,故现场对主筋定位要求极严,须将钢筋位置偏差控制在3 mm以内。本项目转换层主筋位置偏差为5 mm,导致上层预制墙板安装困难,不仅耽误施工进度,也可能影响后期灌浆施工及受力性能,为此在后续项目中对转换层主筋定位制定了针对性的施工方案,解决了主筋定位问题。

转换层施工前,深化设计人员应先逐一核对预制墙板套筒定位图与转换层钢筋定位平面图,保证图纸准确无误;现场根据构件钢筋定位图绘制与预留钢筋对应的定位钢板图,定位钢板的长宽尺寸应与对应预制墙板一致,其中间还需留设洞口用于混凝土浇筑及根据定位钢板图纸,由专业模具厂家采用钢板、方管等使用数控车床进行定位工装的精确加工,要求模具厂家对定位钢板进行编号标注,以保证与对应预制墙板编号一致。钢筋定位框焊接根据钢筋定位图制作钢筋定位框,按图定位套筒插筋。全部制作完成后,用定位钢板校正插筋位置的垂直度,以保证转换层主筋定位相对位置垂直。转换层叠合板安装完成后,按要求在叠合板或顶模板上弹出轴线及定位线。叠合楼板吊装完成后,按图纸要求依次安装钢筋定位框及定位钢板,通过测量钢筋定位钢板到定位轴线及定位线的距离调整插筋定位框的位置。采用焊接方式将插筋固定牢固。

3.3.3 预埋线管控制要点

在深化设计阶段,设计人员根据精确点位,结合灌浆套筒位置调整预制墙板线管的出管位置,而非采用传统线管“直上直下”做法,在每个预制墙板的线管出管位置预留一个尺寸为120 mm×150 mm×90 mm的手孔盒,以方便水电专业人员作业。在转换层线管预埋施工过程中,水电专业人员应按深化设计图中的手孔盒位置预留线管出管,以免预制墙板安装时无法与墙板线管连接。若现浇部分预留线管留在墙板灌浆仓体部分且预制墙板安装、封仓时均未被发现,灌浆作业时极可能堵塞与该线管连通的所有电气管线。为此将构件手孔盒位置与定位钢板图结合,在定位钢板中预留手孔位置(图2),预留线管施工时可直接将线管定位至钢模板预留孔槽内,以免出现定位偏差问题,这一做法已在十余个项目中应用,效果良好^[5]。



图2 定位钢板中的手孔位置

3.3.4 钢筋偏位纠正措施

因预制构件图纸与现场钢筋定位图不一致,或施工过程中预埋钢筋定位不准确,或混凝土振捣过程中振捣棒扰动定位框等因素,均会导致定位主筋偏位,使上层预制墙板无法准确安装。将严重偏位钢筋外露段切至与现浇楼板面齐平,根据钢筋定位图在正确位置开孔,再按GB 50367—2013《混凝土结构加固设计规范》进行植筋处理。

4 建议

外墙混凝土预制墙体设计时需考虑外墙装修分格缝,尽量对上。因外墙是带保温混凝土预制墙体,板块间的接缝在外墙装修后易产生裂缝,如果两缝对上,则解决了外墙接缝与装饰分格缝不一致而产生裂缝的质量通病;竖向预制混凝土构件的半套筒上端预留高度约500~1000 mm高。因竖向构件套筒注浆时,套筒内是有压力的,在注浆完成后,取出注浆头时,会有部分浆料流出,导致套筒内浆料会下降,继而套筒内浆料不饱满。浆套筒上部多预留500~1000 mm高的孔洞,则在注浆时,浆料从顶部均匀流出来后,即下部所有的浆料全部灌注饱满,再取出注浆头时,浆料会从顶部下降,不会影响到受力的套筒内浆料不饱满现象。PC深化设计时,采用BIM模型相结合,解决杆件与杆件、铝模背楞与外挂架螺杆相互“打架”问题。

5 结论

本文以合肥65%高装配率装配式住宅项目为研究对象,系统梳理了工程设计、现场施工的核心管控难点,针对套筒预埋、钢筋定位、管线预埋等常见质量问题,总结了针对性的整改措施与优化方案。项目实践证明,高装配率装配式施工的核心关键在于精细化深化设计与标准化现场管控,结合BIM技术前置优化工序、落实精准定位施工,可有效规避施工冲突、提升工程质量。本次研究总结的施工经验与优化建议,可为同地区同类高装配率装配式建筑施工提供切实的技术参考,助力高装配率装配式建筑标准化、高质量推广应用。

[参考文献]

- [1]张吉红.装配式建筑用的微胶囊相变储热材料的制备与性能分析[J].化学工程师,2026,40(05):90-95.
- [2]诸葛红霞.纸管结构在轻型装配式建筑中的承载性能分析[J].华东纸业,2026,56(05):55-57.
- [3]何宏伟.基于数字孪生技术的装配式建筑施工监理可视化管控[J].中国建筑金属结构,2026,25(09):142-144.
- [4]范燕燕.装配式建筑结构节点一体化设计研究[J].居业,2026,(05):104-106.
- [5]张仰福.基于BIM施工的装配式建筑智能建造技术研究[J].智能建筑与智慧城市,2026,(05):109-111.

作者简介:

柳祚发(1974--),男,汉族,湖北人,本科,副高,研究方向:工程技术。