

## 钢框装配式全预制楼板整体试验研究

漆璐<sup>1</sup>, 喻晓娟<sup>1</sup>, 胡磊<sup>2</sup>, 罗海平<sup>2</sup>, 麦群<sup>2</sup>, 刘文博<sup>2</sup>, 吴世鑫<sup>2</sup>, 胡济群<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>江西中煤建设集团有限公司 江西南昌

<sup>2</sup>赣州建筑工业化有限公司 江西赣州

<sup>3</sup>南昌大学工程建设学院 江西南昌

**【摘要】** 本试验研究设计整体框架整体拆分、工厂预制并增配, 并对该钢框装配式全预制楼板进行整体静载荷试验, 以研究该楼板在正常使用下的弯曲性能抗裂性及节点拼装后整体性。研究结果可为全预制楼板的工程应用及设计提供参考。

**【关键词】** 装配式结构; 全预制楼板; 钢筋连接; L形钢骨架; 结构试验

**【收稿日期】** 2025 年 5 月 14 日 **【出刊日期】** 2025 年 6 月 12 日 **【DOI】** 10.12208/j.ace.2025000205

### Research on integral testing of steel frame prefabricated full-precast floor slabs

Lu Qi<sup>1</sup>, Xiaojuan Yu<sup>1</sup>, Lei Hu<sup>2</sup>, Haiping Luo<sup>2</sup>, Qun Mai<sup>2</sup>, Wenbo Liu<sup>2</sup>, Shixin Wu<sup>2</sup>, Jiqun Hu<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Jiangxi Zhongmei Construction Group Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi

<sup>2</sup>Ganzhou Building Industrialization Co., Ltd., Ganzhou, Jiangxi

<sup>3</sup>School of Engineering Construction, Nanchang University, Nanchang, Jiangxi

**【Abstract】** This study establishes the overall framework of the experimental design, systematically decomposes the floor slab components for factory prefabrication and enhanced configuration. Comprehensive static load tests are conducted on the steel-frame fully prefabricated floor slab to evaluate its bending performance, crack resistance, and structural integrity after joint assembly under normal service conditions. The research findings provide valuable references for the engineering application and design of fully prefabricated floor slabs.

**【Keywords】** Prefabricated structure; Fully precast floor slab; Steel connection; L-shaped steel frame; Structure experiment

装配式建筑结构根据主要承重构件的材料分为混凝土装配式建筑结构与钢装配式建筑结构。装配式混凝土建筑结构中的楼板多采用叠合楼板形式, 即采用不小于 60mm 厚的预制楼板在现场拼装配完成后再叠浇筑不小于 60mm 钢筋混凝土面层, 装配式混凝土建筑结构中的楼板多采用压型钢板、钢筋桁架楼承板为低模及支撑, 经现场拼装完成再浇筑钢筋混凝土而成的楼板, 其中, 钢筋桁架楼承板又包括压型钢板钢筋桁架楼承板与轻量化预制混凝土钢筋桁架楼承板等<sup>[1-4]</sup>。上述楼板都利用预制层或(钢板)做为支模板, 后期在现场根据设计绑扎钢筋后进行现场浇筑, 湿作业量均较大, 本文所提出的钢框装配式全预制楼板是一种利用装配部件分块预制时所埋置的钢边框装配式部件现场焊缝拼接而成的全预制装配式楼板, 该楼板

将大幅提高装配式建筑中楼板工业化问题, 大大减少现场的湿作业, 解决了传统楼板现场施工支撑问题及劳动力不足问题, 成本低、效率高、工量少, 助推装配式建筑良性发展。吴宁宁<sup>[4]</sup>采用有限元分析与力学实验方法对钢框全预制装配式楼板板内节点性能进行了研究, 张州悒<sup>[5]</sup>对采用有限元分析与力学实验方法对钢框全预制装配式楼板板端节点进行了研究。该板的连接型式及构造做法及可行性等都得到了理论与实验验证。

本试验研究设计整体框架整体拆分、工厂预制并增配, 并对该钢框装配式全预制楼板进行整体静载荷试验, 以研究该楼板在正常使用下的弯曲性能抗裂性及节点拼装后整体性。研究结果可为全预制楼板的工程应用及设计提供参考。

\*通讯作者: 胡济群

### 1 试验结构设计

为研究钢框装配式全预制楼板施工受弯性能, 同时尽可能的研究该楼板的施工工艺, 本次实验设计了一轴线尺寸为 9.5m×6.7m 四柱单跨框架, 层高 3.6m, 楼面承受 1.0kN/m<sup>2</sup> 装修恒载, 2.0kN/m<sup>2</sup> 活载, 混凝土强度等级梁柱均为 C30, 钢筋均为 HRB400。为研究该装配工板的施工工艺相关参数, 柱采用了矩形与 L 型两种类型柱, 具体布置详见图 1。

根据平面布置, 本实验对楼板进行拆分, 共拆分为 7 块板, 拆分布置详见图 2 板结构拆分布置图, 板内节点大样详图 3, 楼板拼接处采用同标号混凝土二次浇筑。楼板按民用建筑正常使用设计, 配筋根据计算结果选用直径 6-12mm 的 HRB400 钢筋, 间距均按 150 布置以方便工业化生产, 各板参数见表 1。楼板拼接所用的 L 形钢骨架为 3mm 厚 Q235B 钢板折弯而成。

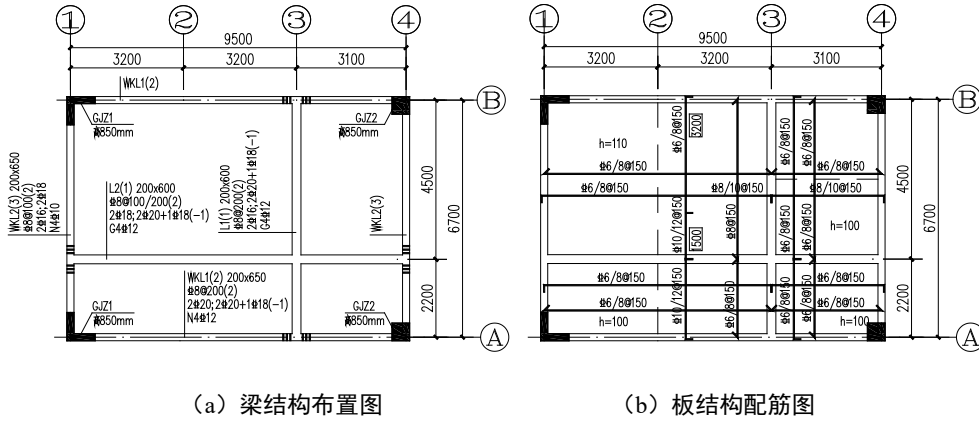


图 1 结构平面图

表 1 拆分板块参数表

序号	板编号	板厚 (mm)	板底筋 (X 向; Y 向)	板面负筋 (X 向; Y 向)
1	PCB-1	110	6/8@150; 6/8@150	6/8@150; 10/12@150
2	PCB-2	100	6/8@150; 8@150	6/8@150; 10/12@150, 6/8@150
3	PCB-3	100	6/8@150; 6/8@150	6/8@150; 10/12@150
4	PCB-4	100	6/8@150; 8@150	8/10@150; 10/12@150, 6/8@150
5	PCB-5	100	6/8@150; 6/8@150	6/8@150; 6/8@150
6	PCB-6	100	6/8@150; 6/8@150	8/10@150; 6/8@150
7	PCB-7	100	6/8@150; 6/8@150	8/10@150; 6/8@150

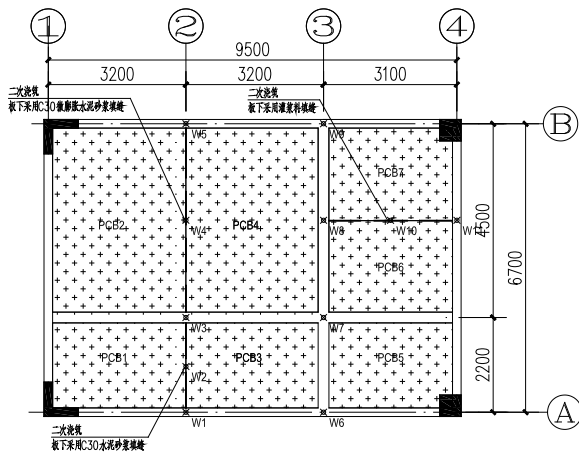


图 2 楼板结构拆分布置图/位置测点布置图

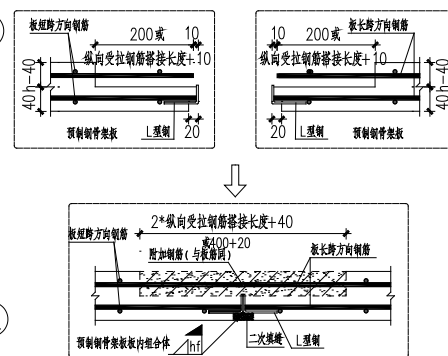


图 3 板中节点大样图

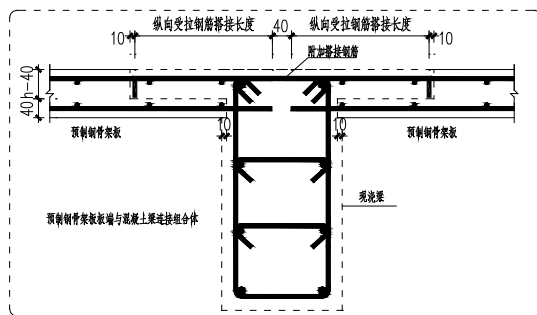


图4 板端节点大样图

## 2 实验装置

为验证该板的整体性能包括承载能力、变形、裂缝、抗渗情况等, 所需设备为: 磁力表架、百分表、钢卷尺、裂缝观测仪。

加载装置: 本试验采用在周边浇筑 600mm 围挡, 通过向围挡形成水池注水方式加载。利用水泵往水池外抽水进行卸载。

## 3 加载制度

根据现场条件, 试验按现行国家有关规范、规程和标准进行分级加载 (6 级) 和卸载 (2 级), 在达到最终试验荷载值前, 各级加载完成后持荷时间为 15min, 并监测装配式结构的状态; 达到最终试验荷载值时, 持荷时间为 30min<sup>[7,8]</sup>。

最大加载量: 按荷载的基本组合进行取值, 装配式结构压型钢板组合楼板最终加载水位的高度取为 430mm (考虑装修恒载 1.0kN/m<sup>2</sup>, 恒载分项系数 1.3, 使用活载 2.0kN/m<sup>2</sup>, 活载分项系数 1.5)。

静载检验终止条件: 结构安全性静载检验时, 实时分析, 综合考虑下列指标作为停止加载工作的标志: 控

制测点变形达到或超过规范允许值; 控制测点应变达到或超过计算理论值; 出现裂缝或裂缝宽度超过规范允许值; 出现检验标志; 检验荷载超过计算值等情况时。

## 4 试验结果

### 4.1 裂缝情况渗漏水情况

本试验从加载至卸载完成总持续约 8 个小时, 每加一级荷载都对板底进行裂缝观测, 从实际观测情况看, 未发现板底裂缝。最大开间 PCB2 与 PCB4 拼缝处未见填缝脱落及裂缝。底部 L 形钢焊接形成的倒 T 型钢对板提供了附加刚度, 同时提高了短向配筋率, 抑制了裂缝的形成。板顶支座处由于处于加载区域, 未能观测到裂缝。从加载过程观测及 24 小时后复查板底且无渗水较为干燥情况看, 裂缝与渗漏水情况应能满足设计要求。

### 4.2 变形情况

本试验最大位移发生在 2 轴上, 最大位移点为 W4 点, 最大值为 2.79mm, 图 5 给出了 W2 与 W4 荷载位移曲线, 从数据看, 板实际竖向位移均小于计算值, 底部 L 形钢焊接形成的倒 T 型钢对板刚度有较大贡献。

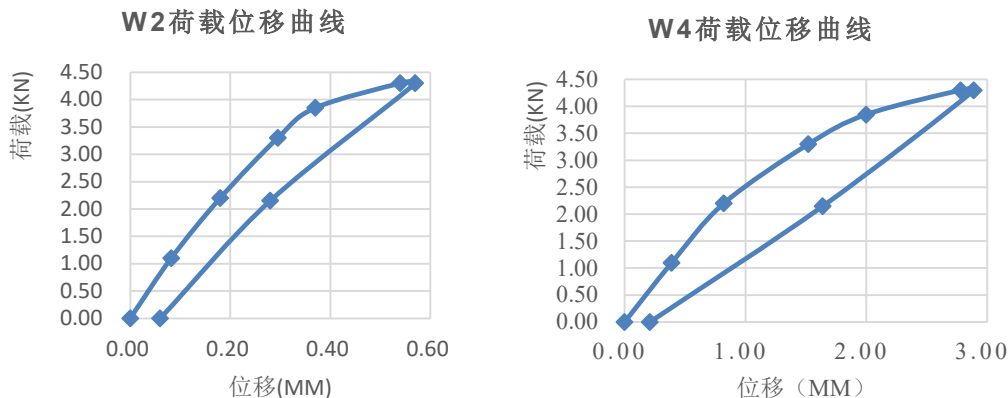


图5 典型位置荷载位移曲线

## 5 结论

本文设计了一种钢框连接的全预制装配式楼板, 并对该实例楼板进行了设计与拆分, 按照民用建筑正常使用要求, 对该楼板进行了静载荷试验, 试验表明:

(1) 钢框装配式楼板可以按照正常设计方法进行设计, 承载能力与现场浇筑相同。

(2) 由于底部设置了拼接 L 形钢材, 拼接向配筋率及刚度均有提高, 抗裂性及刚度有所提升。

(3) 该装配式楼板拼接处采用二次浇筑后, 抗渗性能不低于一次浇筑工艺楼板。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家标准, 装配式混凝土结构技术规程 JGJ1-2014[S].北京,中国建筑工业出版社, 2014.
- [2] 中华人民共和国国家行业标准, 装配式钢结构建筑技术标准 GB /T 51232-2019[S]北京,中国建筑工业出版社, 2019.
- [3] 尹良海. 轻量化预制混凝土叠合楼板力学性能研究[D]. 南昌大学, 2023.
- [4] 曹杰. 新型现浇层施加预应力叠合板力学性能及施工过程控制研究[D]. 山东建筑大学, 2023.
- [5] 吴宁宁. 基于钢骨连接的全预制装配式楼盖板内节点性能研究[D]. 南昌大学.2024.
- [6] 张洲滢. 钢框装配式全预制楼盖板端节点力学性能研究[D]. 南昌大学.2024.
- [7] 中华人民共和国国家标准, 混凝土结构试验方法标准 GB/T 50152-2012[S],北京,中国建筑工业出版社, 2012.
- [8] 中华人民共和国国家标准, 建筑结构检测技术标准 GB/T 50344-2019[S],北京,中国建筑工业出版社, 2019.

**版权声明:** ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**