

# 装配式混凝土建筑结构施工技术研究

## Research on Construction Technology of Assembly Concrete Building Structure

桑嘉辰

Jiachen Sang

唐山港隆房地产开发有限公司 中国·河北唐山 063000

Tangshan Ganglong Real Estate Development Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063000, China

**摘要:** 从目前装配式混凝土建筑结构施工情况来看, 由于受到各种因素影响, 导致其施工并未达到预期效果, 给建筑工程质量带来不同程度的影响, 基于此, 论文将工程案例作为主要研究对象, 从不同方面来分析装配式混凝土建筑结构施工技术。

**Abstract:** From the current prefabricated concrete building structure construction situation, due to the influence of various factors, lead to the construction did not achieve the expected effect, bring different degrees to the quality of construction engineering, based on this, the engineering case as the main research object, from different aspects to analyze the prefabricated concrete building structure construction technology.

**关键词:** 装配式混凝土建筑; 施工技术; 环保; 节能

**Keywords:** prefabricated concrete building; construction technology; environmental protection; energy saving

**DOI:** 10.12346/etr.v4i9.7085

## 1 引言

随着社会经济不断发展, 中国政府部门愈发提高对建筑行业的重视程度, 针对建筑行业实际情况提出各种相关政策, 来推动建筑行业实现可持续发展。而混凝土装配式建筑工程作为建筑行业最常见的工程项目, 在施工中需要应用到各种机械设备和材料, 无形中提高施工现场管理难度系数, 很容易给施工安全性、稳定性带来严重影响。和传统混凝土结构施工模式相比, 其在施工方面存在严重差异性, 在预制构件长完成各种构件, 如叠合板、柱、墙板等构件, 再将其运输到施工现场, 通过现浇墙体、暗柱、节点配备等方式来形成完整体。但由于装配式建筑在中国运行时间较短, 很多方面并未完善, 给结构施工带来较强的复杂性, 严重影响到装配式混凝土建筑结构施工技术的使用效果。基于此, 基于此, 论文将工程案例作为主要研究对象, 从不同方面来分析装配式混凝土建筑结构施工技术, 如预制构件深化设计、吊装、灌浆、运输与堆放等方面, 给工作人员进行装配式混

凝土建筑施工提供丰富的数据资源, 有效提高建筑企业经济效益。

## 2 装配式混凝土建筑结构施工技术的优势

### 2.1 施工成本低

在传统建筑施工中需要各种施工材料, 如水泥、钢筋、水泥硅酸盐等材料, 严重消耗各种资源, 无形中提高工程项目施工成本。同时, 在工程项目施工时, 为提升建筑承载力, 工作人员通常采用各种承重装着, 需要购买水泥材料、钢筋等材料, 给施工带来巨大的经济负担。当建筑达到预期使用年限后, 工作人员要拆除建筑物, 拆除中容易产生建筑垃圾, 由于整个处理过程过于复杂, 不仅会出现严重的资源浪费现象, 甚至带来不同程度的环境污染。而装配式混凝土建筑结构施工技术具有降低能耗、节约资源等特征, 工作人员可利用叠合板施工方案和不同支撑模式, 来降低基础材料使用数量, 有效避免出现资源浪费问题。特别是水泥硅酸盐材料,

【作者简介】桑嘉辰(1990-), 男, 中国河北唐山人, 本科, 工程师, 从事混凝土建筑结构施工研究。

其作为一种不可再生资源,通过该种施工技术,能进一步提高资源利用率,降低水泥硅酸盐使用量<sup>[1]</sup>。

## 2.2 质量水平高

预制构件在预制场模具生产过程中,钢模具拼缝非常紧密,能有效避免各种混凝土质量问题,如漏浆、胀模等质量问题,提高预制构件精度。同时,将各种竖向构件放置在平面上进行浇筑,能确保构件浇筑质量达到行业标准,工作人员也能利用蒸汽养护手段来生产预制构件,能提高养护温湿度,进一步加强养护质量。

## 2.3 施工速度快

如果在日常施工过程中,不同施工部门相互沟通不足,很容易给后期工作交接和施工带来严重影响,从而出现严重的工程资源浪费行为,有效延长施工工期。而通过利用混凝土装配式建设施工技术,所有施工构件都是从相应工厂提前制作,能实现标准化生产,保证构件生产质量。同时,在工厂预制构件期间,不同施工部门可进行各种准备工作,如设备准备、技术交底、技术培训等工作,保证构件在入场后,能第一时间开展相关工作,有效避免因各部门缺乏相互沟通,从而导致施工出现各种问题,如设备交底、技术交底不全、时间浪费、施工返工等问题,确保能在预期时间内高质量竣工。另外,装配式混凝土结构预制构件在预制工厂生产过程中不会受到外界气候因素影响,能确保构件能持续供应,提高施工效率。并且现场装配式施工能降低湿作业工作量,对气温要求较低,不受到冬季低温天气的影响,保证装配式建筑施工能顺利进行。以论文工程为例,完成一个标准层施工只需要六天左右(如表1所示)。

## 3 工程概况

某工程属于宿舍区,总建筑面积为64218.58 m<sup>2</sup>,其中地下建筑面积为4427.55 m<sup>2</sup>,地上面积为59791.4 m<sup>2</sup>,共分为四栋公寓楼,前三栋公寓楼层数是十七层,建筑高度均为57.65 m,第四栋公寓楼仅有九层,建筑高度31.25 m,采用桩筏基础为建筑基础形式,地上地下结构均使用装配式整体

式剪力墙结构,装配率达到40%,预制构件主要包括叠合板、预制楼梯、预制墙板、叠合梁等环节,预制墙板钢筋连接全部采用灌浆套筒连接。因此,在日常使用过程中,作人员要根据现场实际情况来制定科学的施工方案,从而加强工程施工的可行性。要集中钢筋布置疏密程度、结构大小、混凝土供应质量等因素,来实现建筑混凝土建筑工作,但值得注意的是,当每一层混凝土初始凝固时,工作人员要及时利用新混凝土进行覆盖,并利用专业工具进行捣实,来提高装配式建筑物整体质量。

## 4 装配式混凝土建筑结构施工技术要点

### 4.1 预制构件深化设计

工作人员要结合预制构件特征规范PC深化流程,来提高日常施工质量。首先,由于工程公寓楼周围建筑造型过于特殊,采用双层双向配筋的阳台板,以第一栋公寓西侧预制外墙为例,外墙外侧阳台板顶部负筋所使用的钢筋直径为14 mm,根据《混凝土结构后锚固技术标准》来看,工作人员保证植筋深度不得低于实际钢筋的15 mm,预制外墙植筋长度要控制在210 mm,如果预制剪力墙厚度小于210 mm,这表示整个植筋过程无法顺利进行。同时,由于工作人员在后期进行预制剪力墙植筋施工过程中存在各种阻碍,所以其在进行图纸设计中要将钢筋弯锚后预埋在现浇墙中,来避免出现后期植筋深度不足的问题,确保工程施工质量能达到预期标准;其次,针对空间较大的房间,不仅需要提前预制较大面积的叠合板,还会给整个吊装和运输过程带来不便。因此,在深化设计过程中,工作人员要将整块叠合板分解为无数块预制叠合板,在吊装中将叠合板拼接起来形成一块完整的板块,有利于提高现场装配施工效率(如图1所示)。最后,在传统预制叠合板和预制强搭接时,在接缝处很容易出现空隙,给装配式建筑物质量带来严重影响。针对该种问题,工作人员在深化设计时要叠合板向墙体内部搭接10 mm,能完美解决拼缝不严的问题,避免混凝土在浇筑中出现漏浆问题。

表1 PC 施工流程

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
时间	0.5	1	2	0.5	1.5	1	0.5	0.5	0.5
工序	测量放线	墙板吊装	墙板钢筋绑扎	现浇梁钢筋绑扎	叠合梁吊装	机电预留预埋	封膜	浇筑混凝土	楼梯吊装

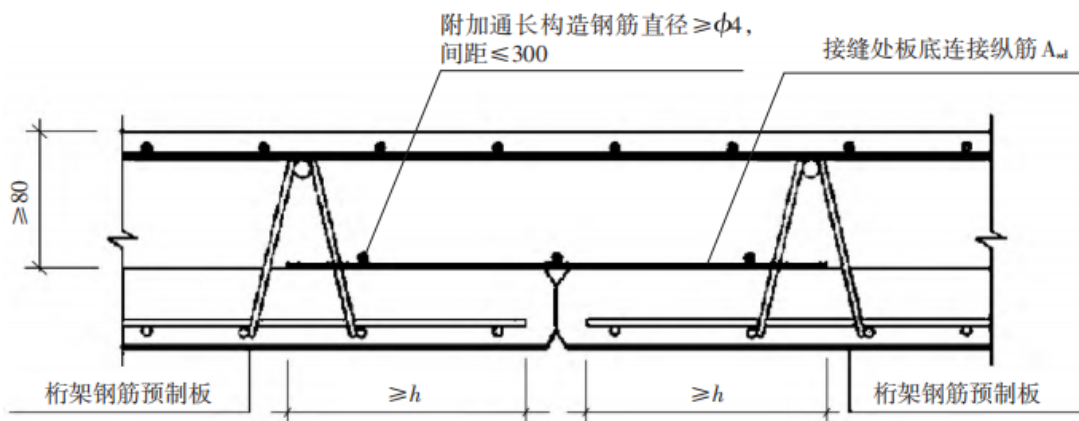


图1 板侧密接拼缝构造示意图

## 4.2 施工准备

在装配式混凝土结构施工前,工作人员要熟练掌握整个施工图纸,如PC设计、图集、施工规范等,根据PC工程特征进行技术论证,制定科学的专项施工方案,选择常见部件进行试安装。为提高混凝土装配式施工技术效果,在施工前要进行工作人员技术交流,让施工人员能熟练掌握不同环节的施工技术,了解标准化技术流程,且根据现场施工情况来优化施工技术,保证施工技术和实际需求能相互吻合,从而提高建筑企业经济效益。首先,建筑施工企业要树立正确的合作意识,积极促进双方进行技术交流,以装配式施工技术为核心进行深入研究,针对施工中可能出现的各种问题进行分析,来找到具体解决方案;其次,定期组织施工人员进行技术培训,保证其能掌握装配式施工技术,提高施工操作标准性。

同时,工作人员要结合PC工程专项施工方案进行技术交底工作,保证构件能严格遵循行业设计受力标准开展吊装工作,避免构件在吊装中出现明显损伤<sup>[2]</sup>。

## 4.3 预制构件的运输和堆放

目前,在中国装配式施工技术仍然处于发展阶段,很多技术并未完善,需要工作人员进行完善,建筑企业要提高对混凝土装配式施工技术的重视程度,进行技术研发工作,相关人员要合理利用发达国家的建筑成功经验,结合中国建筑行业实际情况,来创新混凝土装配式施工技术,提高整体施工质量。如在制度方面要完善装配式施工技术相关的建筑标准,提高对重点项目的支持力度,不断创新施工技术,组织专家到国外学习先进理念,积极引进各种相关技术,来促进装配式技术向规范化方向发展,提高装配式技术成熟度,推动建筑行业实现可持续发展。因此,在运输预制构件前,工作人员要根据构件品种和规格不同,来制定健全的构件装卸方案、运输方案,并对相关人员进行方案技术交底,避免在构件运输中因人工操作不当,给构件质量带来严重损坏。同

时,在预制构件运输时,要在构件各方面包裹柔性垫片,提高垫片的填实性;在运输各种大型构件时,如刚度不对称、超高、超宽等构件,要制作特殊的钢排架来保护构件,避免其出现倾覆、受损等问题。当预制构件被运输到施工现场后,工作人员要根据构件吊装顺序、品格、规格不同进行分开堆放,避免构件在场地中进行二次搬运,且要保证堆放场地的平整性,满足日常排水要求,不能直接接触地面,要在构件底部设置垫层。

## 4.4 预制构件吊装

### 4.4.1 预制墙板吊装

将安装区域表面清理干净,保证接触面不存在任何杂物,如油污、木屑等杂物。根据施工图纸画出外墙安装控制线和预制墙板定位线,来提高预制墙板安装的精确度,在墙身顶部位置安装插筋板定位装置,严格检查钢筋安装位置,及时处理安装位置错误的钢筋,合理控制构件拼缝标高,使用垫片来进行调整处理。同时,采用模数化吊装梁进行墙板吊装工作,调整到距离地面五百毫米位置,详细检查吊环连接位置的正确性和构件损坏情况,当确定两方面未出现明显问题时,工作人员才能继续进行吊装工作。和传统混凝土结构施工模式相比,其在施工方面存在严重差异性,在预制构件长完成各种构件,如叠合板、柱、墙板等构件,再将其运输到施工现场,通过现浇墙体、暗柱、节点配备等方式来形成完整体。同时,在起吊前,工作人员要在预制墙板下部制作一个宽500mm的通长多层板,来保证吊装中预制墙板边缘不受到严重影响。在将预制墙板吊装在作业面上方五百毫米位置时要暂时停留,操作人员用手扶住预制墙体进行降落,将灌浆套筒和定位钢筋中心点对准,将其缓慢插入其中,等到墙板下落到垫板后才能停止降落<sup>[3]</sup>。

### 4.4.2 预制叠合板吊装

工作人员要清理掉安装区域表面的杂物,在主次梁板上定位叠合板定位线,如果发现剪力墙的连接钢筋出现问题,

要第一时间制定合理的解决措施,避免其整个梁板受到影响。板跨度方向的板底支撑要水延伸到设计标高,其他底板支撑要低于设计标高二十毫米,板底支撑搭设工作全部完成后,要组织专业人员进行验收,只有上述工序满足行业要求才能进行叠合板安装工作。在将预制墙板吊装在作业面上方五百毫米位置时要暂时停留,操作人员用手扶住预制墙体进行降落,将灌浆套筒和定位钢筋中心点对准,将其缓慢插入其中,等到墙板下落到垫板后才能停止降落,避免叠合板边伸出的钢筋和墙体钢筋出现碰撞问题。另外,在叠合板吊装在支架后,工作人员要合理调整叠合板位置,让其能插入支座长度 10 mm,其他环节用支撑顶实,检查板底支撑和叠合板间连接的密实性,保证支撑顶实和顶托标高能基本相同。

#### 4.5 混凝土浇筑

在建筑混凝土浇筑过程中,工作人员要根据现场实际情况来制定科学的施工方案,加强工程施工可行性。要集中钢筋布置疏密程度、结构大小、混凝土供应质量等因素,来实现建筑混凝土建筑工作,但值得注意的是,当每一层混凝土初始凝固时,工作人员要及时利用新混凝土进行覆盖,加强日常捣实度。同时,在浇筑过程中,要通过泵来运输混凝土,采用水泥纯浆来达到润滑作用,避免在运输中出现堵塞现象,有效提升输送效率。但由于通过泵来运输混凝土塌落度较高,输送中要按照循序渐进原则,有效提高浇筑速度,科学控制混凝土裸露在外面的时间。同时,采用增大构件截

面加固法,来提高建筑工程截面面积和结构整体承载能力。这种方面是现阶段最为实用的解决方法,是通过主梁梁底来进行施工,提高构建截面面积和截面钢筋面积,并对结构表面进行专业处理,从而确保截面承载性能。这种方法在目前已广泛应用于建筑行业,对建筑工程结构截面刚度和承载能力具有非常重要的作用,并且其计算方式也比较简单。

#### 5 结语

综上所述,和传统施工技术相比,装配式住宅建筑施工技术具有明显优势,如降低施工成本、缩短施工周期、避免材料浪费等特征,能进一步加强建筑施工质量,提高建筑性能,给建筑企业创造巨大的经济效益。因此,建筑企业应提高对装配式建筑施工技术的重视程度,结合企业实际情况来深入研究该技术,创新施工技术模式,提高中国工程建设质量,促进建筑企业实现可持续发展。

#### 参考文献

- [1] 骆文进.预制装配式混凝土建筑框架结构的施工力学分析[J].混凝土,2019(10):120-124.
- [2] 覃立.装配式混凝土建筑施工技术的研究与应用[J].城市住宅,2020,27(2):142-144.
- [3] 马琳伟.建筑主体装配式混凝土结构施工技术分析[J].建筑与预算,2021(12):95-97.