

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主 编 单 位：重庆建工集团股份有限公司

重庆市住房和城乡建设综合行政执法总队

参 编 单 位：重庆建工第七建筑工程有限责任公司

重庆科技学院

重庆市住房和城乡建设行政审批服务中心

重庆文理学院

重庆华硕建设有限公司

重庆大学

重庆市市政设计研究院有限公司

重庆工业设备安装集团有限公司

中铁十一局集团第五工程有限公司

重庆建工第一市政工程有限公司

重庆市建筑科学研究院有限公司

重庆建筑工程职业学院

重庆城建控股(集团)有限责任公司

重庆对外建设(集团)有限公司

重庆建工第十一建筑工程有限责任公司

主要起草人：周尚永 周剑锋 向 虎 詹晓通 邓德学

周凯波 潘 川 熊志向 周 杰 刘 懿

郑斯畅 晏致涛 王春萱 吴宏宇 张 浩

程世龙 杨 阳 罗 杰 刘博伟 秦 浩

明 亮 曾 勇 邓万敏 李 海 杨寿忠

邓秀英 杨晓辉 唐 峰 孔凡林 徐 岩

陈 睿 张 胜 龙雨阳 付 涛 汪洪加

刘兴远 聂 勇 李仁刚 杨 翔 邓昭聪

范陵江 杨雪峰 彭国锋 廖劲松 刘传明

王得毓 李佳骏 戴 雷 刘中明 程 帅

吴 凡 陈 恋 陈 曾 陈志惠 薛 毅

盛 果 沈 佳 韦 琳

审 查 专 家: 姚 刚 龚文璞 李伯勋 陈世教 赵云鹏

黄 强 刘宏斌

中国工程教育

1 总 则

1.0.1 为了加强装配式建筑施工现场安全管理,保障安全生产,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市装配式混凝土建筑、钢结构建筑施工现场的安全管理。

1.0.3 装配式建筑施工现场的安全管理除应按本标准执行外,尚应符合国家和重庆市现行有关标准的规定。

证；专项施工方案实施前应进行交底。

3.0.4 装配式建筑专项施工方案应符合下列规定：

1 应包括工程概况、编制依据、施工计划、施工工艺技术、施工安全保证措施、施工管理及作业人员配备和分工、验收要求、应急处置措施、计算书及相关施工图纸等；

2 计算书应包括支承面承载力验算、辅助起重设备起重能力验算、吊索具验算、被吊物受力验算、临时固定措施验算等；

3 方案附图应包括构件存放布置图、起重机械布置图、运输道路及卸车区布置图等；

4 应明确不同类型构件的叠放层数、高度及场地围护，不同类型构件的吊装方法、吊装流程、吊装要点、安装就位及临时支撑要求，以及外防护架的选型及布置；

5 采用布料机浇筑混凝土时，布料机宜布置在现浇楼板上并对板底支撑承载力及变形进行验算；

6 结构楼板上存放构件、结构楼板处于场内车辆行驶线路上或大型部品在建筑内倒运时，应对结构楼板承载能力进行验算。

3.0.5 装配式建筑的施工现场平面布置中，需明确大型起重吊装设备、构件堆场、场内运输道路的布置等，且应符合下列规定：

1 现场施工道路应坚实平整并设排水措施，承载力和变形应满足构件运输车辆通行需求；

2 构件存放场地宜紧邻施工道路，并应在起重机的有效起重范围内；构件存放场地距基坑边的安全距离应符合基坑支护设计要求；构件存放场地应坚实平整并设排水措施，承载力和变形满足构件存放需求；场地周边应设置围挡和警示标志。

3.0.6 施工单位应根据施工现场构件堆场设置、设备设施布置、施工工艺等特点，制定安全生产、文明施工措施，并严格执行。

3.0.7 对于采取新材料、新设备、新工艺的装配式建筑专用的施工操作平台、高处临边作业的防护设施等，相关单位的设计文件

中,应提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的管理和技术措施,需组织专家论证的,应按相关规定进行论证。

3.0.8 装配式结构施工的塔式起重机司机、信号工、司索工等特殊作业人员应持证上岗作业,装配工、灌浆工应进行岗前专项培训,具备岗位需要的基础知识和技能,经考试合格并颁发操作合格证后方可上岗作业,并定期进行体检。

3.0.9 起重作业人员应穿防护鞋,戴安全帽,高处作业应配挂安全带,并应系挂可靠,高挂低用,作业人员酒后不得上岗作业。

3.0.10 装配式建筑施工前,宜采用建筑信息模型技术对施工全过程及关键工艺进行模拟,选择典型施工段或单元进行构件试安装,并应根据试安装结果及时调整施工方案和安全措施。

3.0.11 焊接设备应符合相关规定,并有完整的防护外壳,一、二次接线柱处应有保护罩。

3.0.12 电焊机应满足防雨、防潮、防晒的要求,并备有消防用品。

3.0.13 施工临时用电应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 的相关规定。

3.0.14 现场应建立消防安全管理机构,制定消防管理制度,定期开展消防应急演练。现场消防设施应符合现行国家标准《建设工程现场消防安全技术规范》GB50720 的相关规定,临时消防设施应与工程施工进度同步设置。

3.0.15 建筑机械的使用和管理应符合现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33 的相关规定。

5 应合理设置支垫位置,支垫件在构件下的位置宜与构件脱模、吊装时的起吊位置一致;

6 构件叠放时,层与层之间应垫平、垫实,各层支垫应上下对齐,最下面一层支垫应通长设置;叠合板叠放层数不应大于 6 层且不宜超过 1.5m;带檐阳台板应单层存放;楼梯叠放层数不应超过 4 层;PCF 板应立放或单层平放;

7 预制柱、梁等宜采用平放且用不少于两道垫木支撑;

8 预制墙板应采用工具式插放架饰面朝外、对称存放,并应与地面保证稳定角度,构件与地面倾斜角度宜大于 80° ,工具式插放架及特殊构件自稳角度应经计算确定;工具式插放架应有足够的刚度、抗倾覆性能并支垫稳固,操作面应设置行走通道;

9 预应力构件存放时,应根据构件起拱值大小和存放时间采取相应措施。

4.3.3 钢构件存放场地应符合下列规定:

1 钢构件堆场地基承载力应满足存放钢构件的荷载要求,在地面部位存放不应有不均匀沉降;在结构等部位设置的堆场时,应有经过验算确定的支撑措施;

2 钢构件存放场地应做好通风、排水;

3 按使用顺序、吊装顺序分类区存放;存放区域宜实行分区和信息化台账管理;

4 钢构件应放在稳定的枕木上,各点受力均匀,并存放整齐。可采取钢构件互相勾连等措施增加钢构件存放的稳定性;

5 钢构件存放时,大型构件宜单层存放,钢柱存放不宜超过 2 层,钢梁存放不宜超过 3 层,层间应设垫木等措施隔开,层间垫木应上下对齐;

6 易变形的钢构件或单元,宜设置临时支撑架,临时支撑架应满足存放钢构件或单元的荷载要求。

4.3.4 构件存放时,相邻堆垛之间应有足够的作业空间和安全

5 构件安装

5.1 安装准备

5.1.1 构件吊装作业前应编制吊装作业的专项施工方案,并应进行安全技术交底;作业中,未经技术负责人批准,不得随意更改。

5.1.2 施工起重机械的选择及使用应符合下列规定:

1 应根据工程结构特点和施工要求选择起重机械。起重机械的起重量、起重高度、吊装次数、起重机械作业半径应满足部品、部件吊装需求;起重臂的幅度和起重高度应满足部品、部件吊装需求及安全距离相关规定;

2 移动起重机械的行走路线和作业区域下方基础承载力应满足相应荷载要求。移动起重机械支腿处应铺设路基板或钢板。

5.1.3 塔式起重机、施工升降机等垂直运输设备应办理相应的备案登记、检验检测、验收和使用登记等手续。

5.1.4 垂直运输设备附着装置的支座预埋件宜设置在现浇部位,若位于预制构件内,不得在施工现场加装,应在预制构件生产时预埋。在结构达到设计承载力并形成整体前,不得附着。

5.1.5 吊装用吊具应按国家现行有关标准的规定进行设计、验收或试验检验。吊具应根据构件形状、尺寸及重量等参数进行配置,吊索水平夹角不宜小于 60° ,且不应小于 45° ;对尺寸较大或形状复杂的构件,宜采用吊装梁等吊具。

5.1.6 吊装用内埋式螺母、吊杆、吊钩应有制造厂的合格证明书,表面应光滑,不应有裂纹、刻痕、剥裂、锐角等现象存在。

5.1.7 吊装用钢丝绳、吊装带、卸扣、吊钩等吊具应检查合格,且在其额定范围内使用,并按相关规定定期检查。吊具应有明显的标识、编号、限重等。

5.1.8 应根据构件特征、重量、形状等选择合适的吊装方式和配套的吊具;竖向构件的起吊点应满足设计要求,墙板起吊点不少于2个,预制楼板起吊点不少于4个。构件调运过程中应保持平衡、稳定,吊具受力均衡。

5.1.9 构件安装施工前,应核对已施工完成部位的外观质量和尺寸偏差,确认预制构件的混凝土强度及预制构件和配件的型号、规格、数量等符合设计要求,并重点检查竖向连接钢筋的外露长度、垂直度、位置偏差等是否满足设计和施工要求。

5.1.10 构件安装施工前,安全防护设施应按照专项施工方案进行搭设、验收。

5.1.11 吊装作业应实施区域封闭管理,并设置警戒线和警戒标识;无法实施隔离封闭时,应采取专项防护措施。

5.2 构件吊装

5.2.1 吊装作业应设专人指挥,操作人员应位于安全位置。

5.2.2 构件应按照专项施工方案规定的吊装顺序提前编号,吊装时严格按编号顺序起吊。

5.2.3 构件吊装前,应对拟吊装构件的预埋件、拟吊装构件部位的安全防护等进行再次检查,并配齐装配工人、操作工具及辅助材料。

5.2.4 采用汽车吊、履带吊等移动式起重设备吊装时应观测吊装安全距离、吊车支腿处地基变化情况及吊具的受力情况。

5.2.5 吊装时要遵循“慢起、稳升、缓放”原则,吊运过程应平稳;每班作业时宜先试吊一次,测试吊具与起吊设备是否异常;异形

构件必须设计平衡用的吊具或配重,每次起吊脱离存放点时应予以适当停顿,确保平衡状态后,方可继续提升。构件的吊装时,应设置溜绳。

5.2.6 构件应采用垂直吊运,严禁斜拉、斜吊;吊起的构件应及时安装就位,不得悬挂在空中;吊运和安装过程中,都必须配备信号司索工,对构件进行移动、吊升、停止、安装时的全过程应用远程通讯设备进行指挥,信号不明不得吊运和安装。

5.2.7 预制墙板、预制柱等竖向构件的吊装应符合下列规定:

1 吊装竖向构件时,应按专项施工方案规定的安装顺序进行吊装;

2 预制墙板在吊装过程中宜采用模数化吊装梁,吊装时构件的吊索应顺直;

3 根据竖向构件设计指定的吊点,用钢丝绳卡扣与构件上的预埋吊环连接,确认连接紧固后,方可缓慢起吊,并通过牵引溜绳调整竖向构件方向;

4 构件起吊时,应做好边角防护并不得与存放架发生碰撞;

5 预制墙板宜直立起吊;

6 预制柱采用水平存放时,翻转起吊过程中应采取辅助措施防止构件滑动或倾覆,并应缓慢垂直提升,禁止摆动大臂,待构件翻转 90°正位后,再缓慢起吊。

5.2.8 叠合板、叠合梁、阳台板、空调板的吊装应符合下列规定:

1 根据构件尺寸及吊点位置,选择合适的模数化吊装梁;

2 吊点钢丝绳长度保持一致,起吊缓慢。吊点超过 4 个时,宜采用带滑轮组的模数化吊装梁进行吊装;

3 应将钢丝绳卡扣与构件上的预埋吊环连接,确认连接紧固后,方可缓慢起吊;

4 构件应垂直下落安装就位,施工人员在保证安全操作前提下,通过牵引溜绳调整叠合板等构件方向,将板的边线与墙上

的安放位置线对准,放下时应停稳慢放,不得快速猛放。

5.2.9 预制楼梯板的起吊与安装应符合下列规定:

1 宜采用楼梯板上预埋吊装内螺母进行连接吊装;起吊前,应检查吊环连接;

2 预制楼梯板吊装时,应使踏步平面保持水平状态;

3 楼梯板就位时,在作业层上空 600mm 处略作停顿,施工人员在保证安全操作前提下,通过牵引溜绳调整楼梯板方向,将楼梯板的边线与梯梁上的安装位置线对准,放下时应停稳慢放;

4 楼梯板构件安装前应确保预埋件安装位置准确、牢固;

5 楼梯板安装后应及时安装临边防护设施。

5.2.10 装配式钢结构吊装时,构件宜在地面组装,安全设施应一并设置。

5.2.11 构件就位后,对未形成空间稳定体系的部分,在采用了有效的临时固定或支撑措施后,方可缓慢松吊钩;临时固定或支撑措施应在构件与结构之间形成可靠连接,且在装配式结构能达到后续施工承载要求,并经验收合格报批后方可拆除。

5.2.12 本层构件施工完毕并永久固定,达到专项施工方案规定的强度后,才能进行上一个楼层吊装施工。

5.2.13 吊装作业不宜夜间施工,在风力达到 5 级及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时,应停止露天吊装作业。重新作业前,应先试吊,检查确认各种安全装置的灵敏可靠后才能进行作业。

5.3 构件支撑

5.3.1 装配式混凝土结构的临时支撑宜采用工具式支架,并根据施工过程中的各种工况进行设计验算,保证足够的承载力、刚度和整体稳定性。

5.3.2 竖向预制构件安装采用临时支撑时应符合下列规定：

1 预制构件的临时支撑应保证构件施工过程中的稳定性，且不应少于 2 道；

2 对墙板构件、截面小于 $600\text{mm} \times 600\text{mm}$ 的预制柱的上部斜支撑，其支撑点距离板底的距离不宜小于构件高度的 $2/3$ ，且不应小于构件高度的 $1/2$ ；斜撑顶部应固定在预留螺栓孔上，不得另行开孔，斜支撑底部与地面或楼面应采用螺栓或钢筋环进行锚固；支撑与水平面的夹角在 $40^\circ \sim 50^\circ$ 之间；

3 若出现预留孔与设计不符的情况，应经设计、生产单位出具方案后方可施工。

5.3.3 水平预制构件安装采用临时支撑时应符合下列规定：

1 支撑应具有足够的承载力、刚度和稳定性，能有效承受混凝土构件的自重、施工荷载及风荷载；

2 支撑应根据专项施工方案设置，支撑系统的间距及距离墙、柱、梁边的净距应符合设计要求，竖向连续支撑层数不宜少于 2 层，上下层支撑应在同一铅垂线上，支撑标高应符合设计规定，且应考虑支撑系统本身的变形；

3 预制叠合板边缘，应增设竖向支撑杆件，预制叠合板竖向支撑点位置应靠近起吊点，支撑杆件顶部的支托梁宜垂直于预制叠合板的主受力方向；

4 首层支撑架体的地基必须平整坚实，宜采取硬化措施。

5.3.4 预制柱等竖向构件，应设置不少于两个正交方向的可调斜支撑，且可调支撑应能承受拉、压力。结构形成整体前，可调斜支撑不能保证构件稳定性时，应在构件四个方向加设缆风绳固定，或采用专门制作的金属临时固定架固定。用于临时固定的缆风绳下部应设紧绳器，并牢固地固定在锚桩上。

5.3.5 叠合楼板、阳台、空调板等水平构件安装就位后，对未形成空间稳定体系的部分应设置竖向支撑架体；阳台等边缘构件的

深化设计时,细化附墙点或受力点的预留预埋;防护应超一层设置。

6.0.8 防护设施的安装拆除应由专业人员操作,安装完成后经检验检测、验收合格后投入使用。

6.0.9 临边、洞口防护应牢固、可靠,符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80 相关要求。

6.0.10 尚未安装栏板的阳台、未安装楼梯栏杆的楼梯、无女儿墙的屋面、框架楼层等临边位置,应设置高度不小于 1.2m 的防护栏杆,并挂密目安全网。

6.0.11 楼梯安装前,为方便施工人员上下,宜设置工具式爬梯或定型平台作为临时竖向通道,爬梯和定型平台应随施工进度及时提升。

6.0.12 临边构件安装时,坠落半径应根据现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80 确定,坠落半径内通道应设置安全防护棚等安全防护措施。

6.0.13 施工现场人员进出建筑物的通道口,处于起重机臂架回转范围内的人行通道,应搭设安全防护棚。

当采用自行设计的吊装埋件时,应采取有效构造措施,并对埋件钢材破坏、埋件拔出破坏和埋件区域混凝土抗冲切进行验算,各项承载力设计值不得小于构件在最不利工况下的荷载效应设计值。使用自制内螺母作为吊装埋件时,应考虑埋件距洞口和构件边缘的距离。内螺母和螺栓的抗拉强度应按扣除螺纹部分后的净截面面积进行计算。

吊装预埋件的验算包括受拉、受剪承载力及锚固承载力。在验算锚固承载力时,包括混凝土的冲切、滑移、侧面崩裂破坏等。临时支撑的搭设和拆除、构件吊装、外防护架安装、外防护架升降、外防护架拆除等施工作业通常单独进行安全技术交底。

成品埋件对使用条件有明确的要求,应根据产品说明书进行选用并采取有效的构造措施。

3.0.4 根据“住房城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知”(建办质〔2018〕31号)文件规定,“装配式建筑混凝土预制构件安装工程”属于危险性较大的分部分项工程,需要编制专项施工方案。危大工程专项施工方案的主要内容应当包括:

(一)工程概况:危大工程概况和特点、施工平面布置、施工要求和技术保证条件;

(二)编制依据:相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及施工图设计文件、施工组织设计等;

(三)施工计划:包括施工进度计划、材料与设备计划;

(四)施工工艺技术:技术参数、工艺流程、施工方法、操作要求、检查要求等;

(五)施工安全保证措施:组织保障措施、技术措施、监测监控措施等;

(六)施工管理及作业人员配备和分工:施工管理人员、专职安全生产管理人员、特种作业人员、其他作业人员等;

(七)验收要求:验收标准、验收程序、验收内容、验收人员等;

(八)应急处置措施；

(九)计算书及相关施工图纸。

根据上述要求以及《危险性较大的分部分项工程专项施工方案编制指南》，结合装配式建筑施工特点，确定了装配式建筑专项施工方案的主要内容。

构件吊装措施主要包括构件的选型、配置数量、平面布置等。对于选用采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在10kN及以上的起重吊装工程，应单独编制专项施工方案，起重量超过100kN时，专项施工方案应按规定组织专家论证后方可实施。

为避免大型部品在建筑内倒运时，使水平构件产生过大裂缝，影响正常使用功能，在建筑内倒运的行走路线处的楼面承载能力应进行验算。

3.0.5 现场平面布置时，需要对塔式起重机的覆盖范围及吊重进行核算，确保满足构件吊装需要。此外，构件存放场地设置在现场道路边便于构件卸车。

3.0.8 为确保预制构件吊装、墙体灌浆等装配式混凝土建筑施工过程关键环节的施工安全，施工前应对工人进行针对性培训，明确施工程序、施工方法及安全要求，确保其具备构件吊装及灌浆的基本知识和技能。

3.0.10 通过试吊装检查各工艺、防护的施工效果，让操作人员熟悉工作要点，进一步总结完善。在临边竖向构件安装时，吊装工应在室内，并系好安全带，安全带吊点可以设置在已经安装好的构件上；水平构件安装时，周边必须有临时水平防护，宜从周边向中间铺设。

工部位的连接部位的情况满足设计和施工要求。

5.2 构件吊装

5.2.2 为使构件吊装时便于对位、校正,构件吊装前,应在构件上标注安装基准线或在构件安装部位标注安装位置线。

5.2.3 拟吊装构件的预埋件,包括构件安装连接预埋件,构件上连接附着支撑、临时支撑的预埋件。

5.2.4 当采用汽车吊和履带吊施工时,宜设计好吊车停靠点,减少二次运输。吊车一次只宜进行一个动作,待前一动作结束后,再进行下一动作。

5.2.5 构件吊装时应采用慢起、稳升、缓放的操作方式。先将构件吊起离地面 200mm~300mm 距离,将构件调整水平后再快速平稳地吊至安装部位上方,由上而下缓慢落下就位。

5.2.6 构件吊装时,应至少安排两个信号工跟吊车司机沟通。起吊时以下方信号工的发令为准;安装时以上方信号工的发令为准。

5.2.10 钢结构竖向构件、水平构件、楼梯板的吊装,应执行本标准预制构件吊装的要求;钢结构构件吊装时,应设置溜绳。

5.2.11 临时固定与永久固定措施相结合,一次性完成。临时固定或支撑的拆除应严格按照条文规定执行。

5.2.13 雨季施工中,应经常检查起重设备、道路、构件堆场、临时用电等。

5.3 构件支撑

5.3.3 支撑架体可选择工具时钢管单立柱支撑,提高工作效率,现场宜设置安全登高作业的设施,便于超过 2m 的高处作业。