

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

装配式建筑施工作业安全管理标准

Standard for safety management of prefabricated construction operations

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会

发 布

目 次

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	3
4 总则	5
5 基本规定	6
6 构件运输、进场与存放	7
7 预制构件安装	10
8 高处作业与防护	15
9 安全信息化管理	17
参考文献	19

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由杭州孙端智能科技管理有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件主要起草单位：*

本文件参与起草单位：*

本文件主要起草人：*

本文件主要审查人：*

1 范围

本文件规定了装配式建筑施工作业安全管理的内容，包括术语和定义，总则，基本规定，构件运输、进场与存放，预制构件安装，高处作业与防护，安全信息化管理。

本文件适用于装配式混凝土结构和装配式钢结构工程施工作业中的安全技术与管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准

GB 50666 混凝土结构工程施工规范

GB/T 51231 装配式混凝土建筑技术标准

GB/T 51232 装配式钢结构建筑技术标准

JGJ 59 建筑施工安全检查标准

JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范

JGJ 276 建筑施工起重吊装工程安全技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 装配式建筑 prefabricated construction

装配式建筑是指用预制的构件在工地装配而成的建筑。

3.2 装配式混凝土建筑 assembled building with concrete structure

建筑的结构系统由混凝土部件（预制构件）构成的装配式建筑。

3.3 装配式钢结构建筑 assembled building with steel structure

建筑的结构系统由钢部（构）件构成的装配式建筑。

3.4 装配式幕墙 assembled curtain wall

在工厂制成完整幕墙结构基本单元（简称单元式）直接安装在主体结构上，或由工厂加工制作的面板、支承构件等其他构件依次在主体结构上安装（简称构件式）；具有规定的承载能力、变形能力和适应主体结构位移能力，不分担主体结构所受作用的建筑外围护墙体结构或装饰性结构。

3.5 预制混凝土构件 precast concrete component

在工厂或现场预先制作的混凝土构件。简称预制构件。

3.6 构件存放架 storage rack of component

预制构件存放时，用于支承和固定构件的工具架。

3.7 平衡吊架 balance hanger

由钢构架制作而成，用于平衡被吊装构件的辅助工具。

3.8 临时支撑 temporary prop

预制构件安装时用于进行临时固定的，可以承受施工等荷载的支撑装置。包括斜支撑、水平支撑、竖向支撑等。

3.9 外挂防护架 hanging protective bracket

主体结构装配施工时，用于临边防护并固定在主体结构上的工具式外防护架。

3.10 工具式吊具 implementation lifting tool

用于预制混凝土构件吊装的定型化工具、机具和配件，如吊梁、吊索、吊钩和卡环等。

3.11 工具式脚手架 implementation scaffold

为操作人员搭设或设立的作业场所或平台，主要架体构件为工厂制作的专用的钢结构产品，在现场按特定的程序组装后，附着在建筑物上自行或利用机械设备，沿建筑物可整体或部分升降的脚手架。

3.12 建筑信息模型 building information model

在建设工程及设施全生命期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依次设计、施工、运营的过程和结果的总称。简称 BIM。

4 总则

- 4.1 为保障装配式建筑施工安全，规范装配式建筑施工安全管理，做到技术先进、经济合理，制定本文件。
- 4.2 本文件规定了装配式建筑施工过程安全管理技术措施。
- 4.3 装配式建筑施工的构件运输、进场与存放，预制构件安装，高处作业与防护，安全信息化管理，除应符合本文件的规定外，尚应符合现行国家有关标准及法律法规的规定。

5 基本规定

5.1 装配式建筑施工前，项目部应编制安全专项施工方案；超过一定规模的危险性较大分部分项工程专项施工方案应组织专家论证；专项施工方案实施前应进行交底。

5.2 装配式建筑施工过程中使用的独立支撑、斜支撑等临时支撑宜选用标准化产品，其选用及操作应符合现行相关标准及产品说明书的规定。

5.3 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。

5.4 装配式建筑施工宜采用流水施工等组织手段，应采用适当、先进、合理的技术与设备，推广智慧化、集约化、产业化的建造方式，提高装配式建筑施工的工程质量、生产效率和安全管理水平。

6 构件运输、进场与存放

6.1 一般规定

6.1.1 预制构件运输与存放前，应进行安全技术交底。

6.1.2 预制混凝土的强度满足设计要求后方可进行吊装与搬运；当设计无具体要求时，桁架、薄壁构件的混凝土强度不应低于设计混凝土强度等级值的 100%，其他构件的混凝土强度不应小于设计混凝土强度等级值的 75%。

6.2 运输

6.2.1 应制定预制构件的运输方案，其内容应包含：运输时间、次序、存放场地、运输路线、固定要求码放支垫及成品保护措施等。对于超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和码放，应采取质量安全专项保证措施。

6.2.2 预制构件运输道路的承载力，需根据构件重量进行验算，满足要求后方可堆放。在地下室顶板等结构部位设置临时道路时，应经过设计单位复核。

6.2.3 预制构件的运输车辆应满足构件尺寸和载重的要求，装车运输时应满足下列要求：

- a) 装卸构件时应考虑车体平衡；
- b) 运输时应采取固定措施，防止构件移动或倾倒；
- c) 运输竖向薄壁构件时应根据需要设置构件支承架；
- d) 对构件边角部或捆扎索具接触处的混凝土，宜采用垫衬加以保护。

6.2.4 进入施工现场内行驶的机动车辆，应按照指定的线路和速度（5~10）km/h 进行安全行驶，严禁违章行驶、乱停乱放；司乘人员应做好自身的安全防护，遵守现场安全文明施工管理规定。

6.2.5 构件卸车时充分考虑构件的卸车顺序，保证车体的平衡。构件卸车挂吊钩、就位摘取吊钩应设置专用登高工具及其他防护措施，严禁沿支承架或构件等攀爬。

6.3 混凝土构件进场与存放

6.3.1 预制构件进场时应进行检查验收，检查验收应包括下列内容：

- a) 构件产品质量证明文件；
- b) 预埋件的定位尺寸、外观质量和留置数量，预埋件固定部位周围混凝土表观质量，预埋螺母内径尺寸和丝扣长度；
- c) 构件上喷涂的产品标识应清晰、耐久。标识内容应包括生产厂标志、制作日期、品种、编码、检验状态等；
- d) 吊点、塔式起重机和外脚手架附着点、临时支撑点的位置、数量等应符合设计要求；

- e) 灌浆套筒、各类孔洞应清洁无杂物；
- f) 梁板类简支受弯预制构件进场时应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 进行结构性能检验。

6.3.2 预制构件装卸应符合下列规定：

- a) 预制构件装卸时，应对称装卸；预制墙板宜直立装卸，不应翻转；
- b) 装卸吊运应采用慢起、稳升、缓放的操作方式，吊运过程，应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转，吊装构件不得长时间悬停在空中；
- c) 预制构件装卸时，应设专人指挥，操作人员应位于安全位置，保持通讯畅通；
- d) 构件卸车摘挂吊钩时，均应设置专用登高工具，不得沿构件攀爬。

6.3.3 预制构件存放应符合下列规定：

- a) 按使用部位、吊装顺序分区存放；按产品种类、规格型号、检验状态分类存放；
- b) 存放库区宜实行分区和信息化台账管理；
- c) 构件存放时，预埋吊件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道；
- d) 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；
- e) 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；
- f) 预制柱、梁等宜采用平放且用不少于两道垫木支撑；
- g) 预制墙板应采用工具式插放架饰面朝外、对称存放，并与地面应保证稳定角度，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；
- h) U 形预制外墙存放时宜将较短侧墙放置在插放架中，固定木块应直接架设在内叶板截面上，不得架设在外叶板边缘；
- i) 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。

6.3.4 相邻堆垛之间应有足够的作业空间和安全操作距离，通道宽度不宜小于 1.6m，宜有明确的安全通道线或围栏。构件存放时，不应超出存放区域范围。

6.4 钢结构构件存放、拼装及转运

6.4.1 钢结构构件存放场地应符合下列规定：

- a) 存放场地应坚实、平整，存放地基不应有不均匀沉降；
- b) 存放场地应做好通风、排水措施；
- c) 存放区应设置警戒线，并应设置醒目的警示标志与警示语。

6.4.2 钢构件存放应符合下列规定：

- a) 应平整、稳妥、垫实；构件应按种类、安装顺序分区存放；
- b) 大型构件宜单层堆放，钢柱堆放不宜超过 2 层，钢梁堆放不宜超过 3 层，层间应设木枋等措施隔开，异形构件应采取防倾覆措施。

6.4.3 易变形的构件或单元应设置临时支撑架，架体应经验算并加工生产合格。

6.4.4 箱式钢结构模块在现场存放应符合下列规定：

- a) 模块底部应设置临时垫块，垫块应与箱式模块柱上下对齐；
- b) 模块重叠存放时，层数不宜大于 2 层，各层的垫块应上下对齐，并应采取防止倾覆的措施。

6.4.5 应对拼装胎架与拼装构件的承载能力、变形与稳定性进行验算并采取相应措施。

6.4.6 构件需存放在主体结构上的，应验算主体结构承载能力并经设计单位确认。

6.5 幕墙单元板块转运及存放

6.5.1 幕墙单元转运应符合下列规定：

- a) 装配式幕墙单元应按安装顺序编号，并做好成品保护；
- b) 装卸及转运过程中，应采用有足够承载力和刚度的周转架、衬垫弹性垫，保证板块相互隔开并相对固定减小颠簸，且不得相互挤压和串动碰撞；
- c) 装配式幕墙单元应按顺序摆放平衡，不应造成板块或龙骨变形。

6.5.2 在场内存放装配式幕墙单元时，应符合下列规定：

- a) 宜设置专用存放场地，存放平稳，并应有安全保护措施；
- b) 宜存放在存放架上；
- c) 不应直接叠层存放。

6.5.3 材料在地面水平转运时应提前布置好存放区域，应采用合格机具进行水平转运，机具操作应符合安全规定。

6.5.4 装配式幕墙材料进楼层内存放时，应根据板块、构件的大小、重量、建筑特点、现场施工环境条件等设计悬挑式卸料钢平台，钢平台的使用和拆卸应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的规定。

6.5.5 幕墙单元在运输存放过程宜随运输存放架一同起吊、转运。

7 预制构件安装

7.1 一般规定

7.1.1 装配式建筑起重安装作业应编制专项施工方案，经审核、审批后实施。专项施工方案实施前，宜采用建筑信息模型（BIM）技术对形状特殊的大型预制构件安装作业过程进行模拟。

7.1.2 钢构件在施工现场拼装时，应符合下列规定：

- a) 钢构件可采用地样法、仿形复制装配法、胎模装配法和专用设备装配法等方法进行拼装，拼装时可采用立装或卧装等方式；
- b) 钢构件宜在组装平台、组装支承架或专用设备上进行拼装，组装平台及组装胎架应有足够的强度和刚度，并应便于构件的装卸、定位；
- c) 拆除临时工装夹具、临时定位板、临时连接板等，严禁用锤击落，应在距离构件表面 3mm~5mm 处采用火焰切除，残留的焊疤应打磨平整，且不得损伤母材。

7.1.3 应根据预制构件形状、尺寸、重量、就位高度、移送距离和作业半径等要求选择起重设备，所采用的起重设备及操作方法应符合国家现行有关标准及产品说明书的有关规定。

7.1.4 吊装工具和临时支撑等应优先选用技术成熟的工具式标准化定型设施；采用非定型设施时，必须进行设计计算，并应进行安全验算。

7.1.5 起重机司机操作资格证书应与操作机型相符。起重作业时应设专职信号指挥和司索人员，不得一人同时兼顾信号指挥和司索作业。

7.1.6 预制构件安装时，建筑起重机械的使用应符合下列规定：

- a) 作业前，应按规定在作业区域范围外设置警戒区域，非作业人员严禁进入，并应设专人进行监护；
- b) 支撑移动式起重设备的地面或楼面，应进行承载力和变形验算。当支撑地面处于边坡或临近边坡时，应进行边坡稳定验算；
- c) 不得将起重机械作为垂直运输设备载运人员；
- d) 起吊作业时，汽车式起重机驾驶室内不得有人，构件不得跨越汽车式起重机驾驶室上方，且不得在车辆的前方起吊；
- e) 作业过程中，发现起重机倾斜、支腿不稳等异常现象时，应在保证安装作业人员安全的情况下，将构件降至安全的位置；
- f) 夜间不宜进行吊装作业，当确需夜间作业时，应有足够的照明。

7.2 起吊准备

- 7.2.1 预制构件起吊前，应对现场管理人员、作业人员进行安全技术交底。
- 7.2.2 应根据预制构件特征、重量、形状等选择合适的吊装方式和配套的吊具。
- 7.2.3 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，否则严禁使用。
- 7.2.4 起重机械作业前，应复核吊装设备的吊装能力，并应进行检查和试吊，确认机械性能良好，经验收合格后方可使用，并按规定办理使用登记。
- 7.3 构件吊装
- 7.3.1 吊装施工时，起重设备的型号、停驻位置、回转半径应与专项施工方案一致，并满足施工工况需要；起重设备变更或施工工况变化时，应重新编制方案，经审批后实行。
- 7.3.2 装配式吊装作业必须在起重设备的额定起重量范围内进行。
- 7.3.3 起重机司机、司索工、信号指挥人员、吊装作业人员（包括节点连接固定的焊接作业人员）等应执行吊装安全操作规程，并按要求佩戴劳动防护用品，严禁酒后上岗作业；有职业禁忌人员不得从事相关作业。
- 7.3.4 在预制构件起吊、移动、就位的过程中，安装作业人员、信号工、司索工、起重机械司机应协调一致，保持通讯畅通，按规定的指挥信号执行。当信号不清或错误时，不得吊运和安装。
- 7.3.5 起重机械司机应按指挥信号进行操作；对特殊情况的紧急停车信号，不论何人发出，都应立即执行。
- 7.3.6 预制构件吊装作业安全应符合下列规定：
- a) 应采取措施保证起重机械的主钩位置、吊具及构件重心在垂直方向上重合；
 - b) 吊运过程应平稳，不应有偏斜、大幅度摆动和旋转，使用滑行法吊装构件时，应采取控制定向滑行的措施；
 - c) 构件起吊后，应先将构件提升 200mm 左右，停稳构件，检查钢丝绳、吊具和构件状态，确认吊具安全且构件平稳后，方可缓慢提升构件；
 - d) 构件吊装过程中，构件下方严禁站人；
 - e) 高空应通过揽风绳控制构件方向，严禁高空直接用手扶构件；
 - f) 构件降落至作业面 1m 以内时，作业人员方可靠近、作业；
 - g) 吊装过程中因故中断时应采取安全措施，严禁吊装构件长时间空中悬停；构件不得悬空过夜；
 - h) 预制柱、墙等体型较大的构件吊装时，宜设置揽风绳；
 - i) 预制构件与吊具分离前应就位并固定牢靠，并由相关人员确认；
 - j) 施工现场起重吊装作业应严格执行安全操作规程，严禁违章作业。

7.3.7 外围护构件吊装时，应符合下列规定：

- a) 操作人员应站在楼层内，正确配带合格的安全带并与楼面内预埋件（点）扣牢；
- b) 在吊升过程中，非操作人员严禁在作业范围内走动与施工；
- c) 当构件吊至操作层时，操作人员应将缆风绳移至楼层后利用缆风绳将墙板就位。

7.3.8 吊装大型构件、薄壁构件或形状复杂的构件时，应使用平衡梁、分配梁或分配桁架，或同时采取避免构件变形和损伤的临时加强措施。

7.3.9 装配式钢结构施工中，对吊装状态的构件或结构单元，宜进行强度、稳定性和变形验算。当正常施工条件下且无特殊要求时，吊装阶段结构的动力系数可根据起重设备按下列规定取值：

- a) 液压千斤顶提升或顶升取 1.1；
- b) 穿心式液压千斤顶钢绞线提升取 1.2；
- c) 塔式起重机、拔杆吊装取 1.3；
- d) 履带式、汽车式起重机吊装取 1.4。

7.3.10 装配式钢结构应根据结构特点选择合理顺序进行构件安装，应首先安装设计图纸中有柱间支撑的单元或有水平位移限制的结构单元，并应形成稳定可靠的空间单元，必要时应增加临时支撑或可靠的临时防护措施（揽风绳等）；当天安装的钢构件应形成稳定的空间体系。

7.3.11 预制构件吊装不宜采用抬吊。当构件重量超过单台起重设备的额定起重量范围，构件采用抬吊的方式吊装时，应符合下列规定：

- a) 应编制抬吊作业专项方案并经审核、审批后实施，专项方案中应对吊装作业进行安全验算并采取相应的安全措施；
- b) 吊装操作时应保持两台起重机械升降和移动同步，两台起重机械的吊钩、滑车组均应基本保持垂直状态；
- c) 起重机械应进行合理的负荷分配，构件重量不得超过两台起重机械额定起重量总和的 75%，单台起重机械的负荷量不得超过额定起重量的 80%。

7.3.12 每天吊至楼层或屋面上的构件未安装完时，应采取牢靠的临时固定措施。

7.4 构件固定与连接

7.4.1 预制构件应按专项方案设置临时支撑，临时支撑系统应满足承载力、刚度和稳定性要求。

7.4.2 预制构件临时支撑结构搭设完成后，施工单位应组织相关单位进行验收，并应做好验收记录，验收通过后方可进行下道工序的施工。

7.4.3 竖向预制构件安装采用临时支撑时，应符合下列规定：

- a) 预制构件的临时支撑不宜少于 2 道；
- b) 对预制柱、墙板构件的上部斜支撑，其支撑点距离板底的距离不宜小于构件高度的 $\frac{2}{3}$ ，且不应小于构件高度的 $\frac{1}{2}$ ；
- c) 斜支撑应与构件可靠连接；
- d) 预制空腔墙下部应设置可调整接缝厚度和底部标高的垫片，墙板长度小于 4m 时，应放置 2 组垫片，墙板长度不小于 4m 时，宜增加垫片的受力面积；垫片布置点宜设置在斜支撑正下方。

7.4.4 水平预制构件安装采用临时支撑时，应符合下列规定：

- a) 首层支撑架体的地基应平整，且符合承载力有关要求；
- b) 临时支撑的间距及其与墙、柱、梁边的净距应经设计计算确定，竖向连续支撑层数不宜少于 2 层且上下层支撑宜对准；
- c) 叠合板预制底板下部支架宜选用定型独立钢支柱，竖向支撑间距应经计算确定。

7.4.5 叠合楼板、阳台和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体系，其中阳台等边缘构件的竖向支撑体系应采取可靠的防止倾覆的措施。

7.4.6 预制构件采用焊接连接时，现场应严格遵守动火审批手续，施焊时应对外露保温层采取防火措施。

7.4.7 预制混凝土剪力墙、柱灌浆完成，应在灌浆料的强度达到设计要求，并经验收合格报批后，方可拆除支撑，进行下一道工序施工。

7.4.8 预制构件采用后浇混凝土连接时，连接节点宜采用工具式模板进行封堵。夹芯保温外墙板后浇混凝土连接节点区域的钢筋连接施工时，不得采用焊接连接。

7.4.9 临时支撑系统拆除时，应有专人指挥并采取可靠的安全措施；标出作业区，严禁非作业人员进入；严禁交叉作业。

7.4.10 装配式钢结构临时支撑结构的拆除顺序和步骤，应通过分析和计算确定，并应编制专项施工方案，必要时应经专家论证。

7.5 幕墙单元板块安装

7.5.1 高层、超高层建筑装配式幕墙板块吊装应配备对讲机，保证信号指令清晰、准确、及时畅通。指挥人员所站位置，应有利于观看全面、有利于安全指挥、有利于被指挥人员清楚看见指挥手势和接受指挥信号。

7.5.2 板块吊装方法宜采用横梁两点四边垂直吊施工方法，幕墙板块的吊点应垂直受力，不宜采用一绳两点三角吊；吊绳上宜设手拉葫芦，保证板块吊装受力平衡。

7.5.3 装配式单元板块从地面起吊时，建筑高度在 50m 内宜用两根麻绳由工人在地面拉住以防止板块起升摆动或被风吹动撞墙损坏板块；建筑高度在 50m-100m 之间宜用两根钢丝绳

由地面斜拉向上部楼层，形成导轨索，以防止板块起升摆动或被风吹动撞墙损坏板块。高层、超高层建筑，宜缩短单元板块起吊安装行程，利用垂直运输机具先将板块存放至楼层内，再将板块从楼层内吊出安装。

7.5.4 汽车吊的行驶路径应经过合理规划，并应符合汽车吊安全操作规程的相关规定。

7.5.5 轨道吊使用应符合下列规定：

- a) 轨道吊宜用于高层、超高层建筑的装配式幕墙板块安装，选用轨道吊的起重量和悬臂长度应满足幕墙施工要求；
- b) 轨道吊的设计应满足力学计算要求，悬挑钢梁的抗倾覆安全系数、斜拉钢丝绳受力安全系数、行走电动葫芦钢丝绳安全系数及牵引力应满足相关要求；
- c) 轨道吊安装前应对安装楼层或屋面的结构承载力进行复核并应经主体结构设计单位进行确认，满足要求后方可安装；
- d) 轨道吊的制作须符合设计和相关规范要求；
- e) 轨道吊的安装、验收、使用、维护、拆除应符合相关规范要求，安全试运行验收应分别进行空载、静载、动载试验，验收合格后才能使用；
- f) 轨道吊每移动一次，应重新进行验收试运行，合格后才能使用。

7.5.6 活动小吊车使用应符合下列规定：

- a) 活动小吊车的设计应满足力学计算要求，抗倾覆安全系数、钢丝绳受力安全系数、卷扬机牵引力应满足相关要求；
- b) 应对使用活动小吊车楼层或屋面的结构承载力进行复核并应经主体结构设计单位进行确认，满足要求后方可使用；
- c) 活动小吊车的制作须符合设计和相关规范要求；
- d) 活动小吊车的安装、验收、使用、维护、拆除应符合相关规范要求，安全试运行验收应分别进行空载、静载、动载试验，验收合格后才能使用。

7.5.7 幕墙单元与主体结构的连接部位，应有可靠的防松、防脱和防滑措施。各连接件或转接件均能承受最不利荷载及作用，并满足构造要求。

7.5.8 幕墙其他主要附件安装应符合下列规定：

- a) 防火、保温材料应密实、平整、牢固，拼接处应封堵；
- b) 现场焊接或高强螺栓紧固的构件，焊接或紧固后应及时进行防锈处理；
- c) 幕墙安装时用的临时衬垫、固定材料，宜在构件紧固后拆除。

8 高处作业与防护

8.1 高处作业

8.1.1 在施工方案中应明确高处作业的安全技术措施。

8.1.2 装配式建筑工程外围防护应结合施工工艺专项设计，宜采用围挡式安全隔离、外挂式防护架。

8.1.3 当建筑物周边搭设落地式或悬挑式脚手架时，应在构件深化设计时，细化附墙点或受力点的预留预埋。防护应超一层设置。

8.1.4 高处作业人员应按规定配备安全防护用品，并正确使用。高处作业使用的工具和零配件等应采取防坠落措施，严禁上下抛掷。

8.1.5 自升式脚手架、围挡式安全隔离、外挂式防护架在吊升安装阶段，在吊装区域下方设置安全警示区域，安排专人监护，人员不得随意进入。

8.1.6 阳台、楼梯间、电梯井、卸料台、楼层临边防护及平面洞口等临边、洞口的防护应牢固、可靠，符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 相关要求。

8.2 外防护架

8.2.1 外防护架宜选应工具化、定型化产品，经验收合格方可使用。

8.2.2 外防护架施工前，应根据工程结构、施工环境等特点编制施工方案，并经总承包单位技术负责人审批、项目总监理工程师审核后实施。

8.2.3 外防护架施工方案编制除应符合危险性较大的分部分项工程管理相关法律法规及相关标准规范的要求外，应包括以下内容：

- a) 特殊部位的处理措施；
- b) 安装、升降、拆除程序及安全措施；
- c) 使用过程的安全措施。

8.2.4 外防护架的附墙点需设置在预制构件上时，应由设计单位对该预制构件的安全性进行复核，并出具相应核算书。在预制构件生产时，应进行相应附墙点孔洞的预留，预留位置应准确。

8.2.5 附着式升降脚手架的附墙支座、悬臂构件严禁设置在预制构件上。

8.2.6 使用外挂防护架作为外防护架时应符合以下要求：

- a) 应按照《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202 中外挂防护架的要求编制施工方案，并严格按照方案进行安装、提升、拆除、管理等；施工方案中应包含对外挂防护架的设计验算；

- b) 使用塔吊进行提升时，确保挂好吊钩前，严禁松动架体与建筑结构的连接螺栓；螺栓未松动时，严禁起吊架体；螺栓紧固前，不得脱钩；
 - c) 架体与结构、两片外挂架之间有间隙，应用采用硬质材料进行封闭；
 - d) 搭设及安装完毕后，必须进行荷载试验，持载 4h 后未发现焊缝开裂、主体结构变形等情况方可使用；荷载试验部位由项目安全部指定，试验过程中，项目部应派专人在地面进行管理，坠落半径内不得允许人通过；
 - e) 外挂防护架使用的钢管、扣件等材料必须送专业检测机构进行力学性能检测，相关力学指标应满足设计要求。
- 8.2.7 使用外挑防护架作为外防护架时应符合以下要求：
- a) 应对外挑防护架架体进行设计、验算，并对与外挑防护架相连的竖向支撑架的连续 3 根立杆进行受力计算，确保外防护架架体和连接立杆稳定可靠；
 - b) 与外挑防护架相连的竖向支撑架的连续 3 根立杆之间应加设斜撑连接；
 - c) 在操作层，应设置外挑防护架与建筑结构的拉结；
 - d) 在外挑防护架搭设、拆除过程中，作业人员应系好安全带，下方坠落半径内应设置警戒；
 - e) 不得在架体上堆放、周转材料；严禁使用外挑防护架支承模板或上部结构。
- 8.2.8 外防护架栏杆上横杆应高出施工作业面 1.2m 以上。脚手板离墙面的距离不应大于 150mm。架体底层应用硬质材料铺设严密，与墙体无间隙。
- 8.2.9 外防护架提升前，应清理架体上的物料；提升过程中，严禁人员停留架体上。
- 8.2.10 外防护架应由专业人员进行搭设、提升、拆卸作业。
- 8.2.11 当采用上下两套架体作为外防护架时，提升、拆除下方架体的钢丝绳不应穿过上方架体。
- 8.2.12 外防护架搭设、提升、拆卸过程中，下方应设置警戒隔离区域；使用过程中，坠落半径内通道、作业面应设置安全防护棚。
- 8.2.13 拆下的相关扣件和配件等应及时运至地面或相应的结构层，严禁高空抛掷。
- 8.3 临边、攀登作业
- 8.3.1 预制构件安装时，应使用登高设施攀登作业。高处作业时，应设置操作平台。
- 8.3.2 临边进行预制构件安装时，作业人员应佩戴安全带。
- 8.3.3 临边进行预制构件就位时，作业人员应站在预制构件的内侧。
- 8.3.4 临边进行预制构件就位时，若预制构件离安装面大于 1m 时，宜使用牵揽绳辅助就位。
- 8.3.5 在预制构件安装过程中，临边、洞口的防护应牢固、可靠，并符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的相关要求。

9 安全信息化管理

9.1 装配式建筑施工宜建立施工安全信息化管理体系，进行施工安全信息化管理。

9.2 施工安全信息化管理体系包括安全信息化管理组织保障体系（明确安全信息化管理负责人和实施人、安全信息化管理框架）、相应的信息化平台、数据采集、分析和应用相应的设备等内容。

9.3 装配式建筑信息化管理宜采用智慧工地管理平台，管理内容宜包括下列内容：

- a) 收集环境信息，根据实际情况发布天气预警信息；
- b) 进行风险的辨识，分级管控；
- c) 线上安全巡检系统，安全问题统计、安全检查报告生成、安全问题查看等；
- d) 采用视频监控系统对现场安全施工进行监控，定期采用无人机进行空中安全巡查；
- e) 安装辅助定位设备，对现场人员和移动式起重设备进行定位；
- f) 施工现场人员应按相关规定实行劳务实名制管理，宜采用信息化手段进行管理并实时采集作业人员的作业状态；
- g) 部品部件起重机械安装安全监控系统，实时采集起重机械的工作参数，并发布预警信息。

9.4 装配式建筑在施工前宜建立建筑信息化模型，结合模型进行塔式起重机综合选型和附着定位模拟、构件拆分设计和深化设计、施工措施和构件之间的碰撞检查等。

9.5 装配式建筑宜结合 BIM 建立部品部件信息化管理平台，信息化管理平台主要功能宜包括下列内容：

- a) 关联设计图纸，查看构件清单、图纸、模型；
- b) 通过条形码标签或 RFID 系统，对工人、工位、构件等进行信息标定；
- c) 采用 GPS 车辆定位系统对运输车辆进行跟踪和定位；
- d) 通过物资管理平台形成堆场电子地图，对堆场、库存材料进行可视化管理；
- e) 结合物联网技术，对部品部件运输、堆放、安装、验收等状态进行记录。

9.6 复杂的部品部件宜采用 BIM 技术与 VR 虚拟现实技术等信息化、大数据技术，对生产施工过程进行模型虚拟施工或可视化施工，对施工工人进行施工安全指导。

9.7 起重机安全监控管理系统实时监控起重机的工作参数，包括视频信息、起重量、幅度、速度、位移、高度、倾斜、风速、防碰撞等安全数据信息，通过预警信息进行防范和处理风险，保障起重机处于安全状态。采用芯片定位技术实时对人员和机械进行定位及行走路线跟踪，便于施工全过程安全监管，避免人员机械进入危险区域和地带。

9.8 装配式单元构件存放、运输、吊装、安装等状态需通过物联网应用、信息化平台应用，实时进行监控，保证安全，并且各种状态需要通过修订的二维码或条形码进行标识，方便移动终端进行读取和应用。

参考文献

- [1] GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- [2] GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- [3] GB/T 51231 装配式混凝土建筑技术标准
- [4] GB/T 51232 装配式钢结构建筑技术标准
- [5] JGJ 59 建筑施工安全检查标准
- [6] JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范
- [7] JGJ 276 建筑施工起重吊装工程安全技术规范