

ICS 91.010.01
CCS P 01

DB4401

广 州 市 地 方 标 准

DB4401/T 88—2020

装配式建筑施工现场安全技术规程

Technical specification for safety of precast building on construction
site

2020-07-23 发布

2020-09-01 实施

广州市市场监督管理局
广州市住房和城乡建设局

联合发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 总则.....	2
5 基本规定.....	3
6 构件的进场、运输与存放.....	2
6.1 一般规定.....	2
6.2 构件进场.....	2
6.3 运输.....	2
6.4 存放.....	3
7 构件安装.....	3
7.1 一般规定.....	3
7.2 起吊准备.....	3
7.3 构件吊装.....	4
7.4 构件连接.....	4
7.5 模板与临时支撑.....	5
8 高处作业与外防护.....	5
8.1 高处作业.....	5
8.2 外防护.....	5
9 职业健康与环境保护.....	6
9.1 职业健康.....	6
9.2 环境保护.....	6
10 安全管理.....	7
10.1 人员与场地管理.....	7
10.2 机械设备管理.....	7
10.3 临时用电安全管理.....	7
10.4 消防安全管理.....	7
10.5 特殊气候施工安全管理.....	8
附录 A（资料性附录）条文说明.....	9

前 言

本标准按 GB/T1.1—2009《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》的规定起草。

本标准由广州市住房和城乡建设局提出并归口。

本标准由广州市市场监督管理局与广州市住房和城乡建设局负责管理，由广州建筑股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送广州建筑股份有限公司（地址：广州市越秀区广卫路4号建工大厦，邮编510030）。

本标准主要起草单位：广州建筑股份有限公司、广州建筑产业研究院有限公司。

本标准参与起草单位：广州市建设工程安全监督站、广州机施建设集团有限公司、广州工程总承包集团有限公司、广州一建建设集团有限公司、广州市房屋开发建设有限公司、中国建筑第四工程局有限公司、广东重工建设监理有限公司、广州建筑工程监理有限公司、中建四局第一建筑工程有限公司、广东省第四建筑工程有限公司、深圳市现代营造科技有限公司、中天华南建设投资集团有限公司、广州城建职业学院、浙江聚能岩土锚固研究有限公司、广州市时代控股集团有限公司、广州大学、广州建筑产业开发有限公司、广州市建筑业联合会。

本标准主要起草人：梁湖清、刘玉贵、李特威、赵倩、吴才伍、戚玉亮、石楚琪、杜剑洪、冯加洋、曾树佳、麦学强、陈勋、郭向阳、张延欣、宋晓、田景杨、刘智东、邓汉荣、李广荣、陈逢生、蒋晓云、曾礼李、梁森、彭建良、刘坚、张富森、罗士亮、陈浩帆、张占峰、曾少锋、邱奕浩、梁炳堃、黎志宾、戴淑丹、张国焰、谢永超。

本标准审查人员：蔡健、陈卫文、王华林、曹京源、周洁。

本标准首次发布。

装配式建筑施工现场安全技术规程

1 范围

本标准规定了装配式混凝土建筑施工现场安全技术的基本规定、构件进场、运输与存放、构件安装、高处作业与外防护、职业健康与环境保护、安全管理的要求。

本标准适用于广州市装配式混凝土民用建筑工程施工现场安全生产与技术管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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 5144 塔式起重机安全规程
- GB 12523 建筑施工现场环境噪声排放标准
- GB 25849 移动式升降工作平台设计计算、安全要求和测试方法
- GB 27548 移动式升降工作平台 安全规则、检查、维护和操作
- GB 50194 建设工程施工现场供用电安全规范
- GB 50720 建设工程施工现场消防安全技术规范
- GB 51210 建筑施工脚手架安全技术统一标准
- JGJ 1 装配式混凝土结构技术规程
- JGJ 33 建筑机械使用安全技术规程
- JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范
- 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 146 建设工程施工现场环境与卫生标准
- JGJ 162 建筑施工模板安全技术规范
- JGJ 276 建筑施工起重吊装工程安全技术规范
- JGJ 300 建筑施工临时支撑结构技术规范
- JGJ/T 429 建筑施工易发事故防治安全标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

装配式混凝土建筑 precast concrete building

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。

3.2

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。

3.3

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。

3.4

临时支撑系统 temporary support system

在安装预制混凝土构件时，为保持构件的稳定，保证安装精准就位（位移、标高和垂直度）所采取的一种暂时的支撑系统。

4 总则

装配式建筑工程施工现场的安全生产与技术管理除应执行本标准外，尚应符合国家、行业和地方现行有关标准的规定。

5 基本规定

- 5.1 装配式建筑工程施工的各参与单位应具备相关资质，建立相应的安全生产责任体系与管理制度，明确各职能部门和管理人员的安全生产责任。
- 5.2 装配式建筑施工前应编制安全可靠的专项施工方案，当属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程时，所编制的专项方案应组织专家论证。
- 5.3 监理单位应结合专项方案，编制相应的监理实施细则，动态调整施工安全监理方案，强化对施工现场的安全生产措施和条件的监控。
- 5.4 预制构件生产厂家应提供预制构件吊点、施工设施设备附着点等的隐蔽验收记录；确保预制构件的吊点、施工设施设备附着点、临时支撑点的成品保护并做好相应标识；标识应保证清晰。
- 5.5 预制构件在翻转、运输、吊运和安装等短暂设计工况下的施工验算，应将构件自重标准值乘以动力系数后作为等效静力荷载标准值。
- 5.6 采用新技术、新材料、新设备和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，应在相关设计文件中，明确保障施工作业人员安全和预防安全事故的管理和技术措施，需要组织专家论证的，应按相关规定进行论证。
- 5.7 装配式建筑施工宜采用建筑信息模型技术对施工全过程及关键工艺进行信息化模拟和安全管控。
- 5.8 运输机械、起重机械等的安拆与调试、检验、运行与维护除符合本标准外，尚应符合 GB5144、JGJ33 和 JGJ276 等的有关规定。

6 构件的进场、运输与存放

6.1 一般规定

- 6.1.1 装配式建筑专项施工方案应包含构件场内运输与存放方案，根据预制构件的种类、规格和重量等参数制定，其内容应包括运输时间、次序、存放场地、运输路线、固定要求、存放支垫及成品保护措施等内容。
- 6.1.2 现场运输道路和预制构件堆场应满足承载力要求，并应有排水措施；当构件堆场或运输道路位于地下室顶板时，应对顶板进行结构受力复核，必要时采取加固措施。
- 6.1.3 预制构件运输和存放过程中，应采取可靠的固定措施，避免构件变形、倾覆、滑移和损坏；对于超高、超宽和形状特殊的大型构件的运输和堆放应制定专门的质量安全保证措施。
- 6.1.4 预制构件吊装、运输、存放等工况的工具、吊架、吊具和辅材等应满足相关安全技术要求。

6.2 构件进场

施工单位应对进入施工现场的预制构件按相关规范进行验收，验收合格后方可使用。

6.3 运输

- 6.3.1 构件运输应执行专项施工方案中的有关安全技术要求。
- 6.3.2 施工现场应根据构件运输车辆设置合理的回转半径和道路坡度，运输道路应满足构件运输车辆通行的承载力要求。
- 6.3.3 进入施工现场内行驶的机动车辆，应按照专项方案中指定的线路和规定的速度进行安全行驶，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。
- 6.3.4 装载构件时，应采取保证车体平衡的措施；托架、车厢板与预制混凝土构件间应设置保护衬垫；构件应用钢丝绳或夹具与托架绑扎，构件边角或与钢丝绳、夹具、锁链接触部位的混凝土应采用柔性垫衬材料保护。
- 6.3.5 预制构件的运输车辆应满足构件尺寸和载重要求。
- 6.3.6 梁、板、柱、楼梯和阳台等构件宜采用水平运输；水平运输时，预制梁、柱构件叠放不宜超过 2 层，板类构件叠放不宜超过 6 层；预制墙板、预制梁墙一体等构件宜采用立式运输，并使用支架固定。
- 6.3.7 构件装卸时应充分考虑构件的装卸顺序，保证车辆平衡；构件装卸时挂吊钩、就位摘取吊钩应设置登高工具，或采取其他防护措施，严禁沿支承架或构件攀爬。

6.3.8 同一运输车辆构件分区堆放时，部分构件卸车后，剩余构件应重新固定，经检验满足安全要求后再次运输。

6.3.9 当在有坡度的运输道路上装卸构件时，应采取防止车辆溜滑的措施。

6.4 存放

6.4.1 构件吊装前，应按规格、种类、使用部位和吊装顺序等分类存放于专门设置的构件存放区；存放区应设置围护设施，并设置标牌和警示牌。

6.4.2 预制构件存放时，预埋吊件应朝上或朝外，标识宜朝向堆垛间的通道，不得随意颠倒堆放方向；存放预应力构件时，应根据构件起拱值的大小和堆放时间采取相应措施。

6.4.3 预制水平类构件和预制柱可采用叠放方式，层与层之间应垫平、垫实，各层垫块应上下对齐，底部宜设置托架或垫木；采用垫木时，垫木距构件端距离宜大于 200mm，且垫木之间距离不宜大于 1600mm，堆放时间不宜超过 2 个月；构件支垫应坚实，垫块支点宜与脱模、起吊位置一致。

6.4.4 重叠堆放构件时，堆垛层数应根据构件强度、垫块的承载力等确定；预制楼板、叠合板、大型屋面板、阳台板和空调板等构件宜平放，叠放层数不宜超过 6 层；预制梁、柱堆放层数不宜超过 2 层；堆垛间应留不小于 2m 的通道。

6.4.5 预制内外墙板、挂板宜采用专用支架直立存放，支架应有足够的强度和刚度，薄弱构件、构件薄弱部位和门窗洞口应采取防止变形开裂的临时加固措施。

6.4.6 预制构件应采取避免构件倾覆，严禁采用未加任何侧向支撑的立式架放置预制墙板等构件；对于超高、超宽和形状特殊的大型构件的堆放应采取针对性的支撑和垫衬措施。

7 构件安装

7.1 一般规定

7.1.1 构件安装应执行国家、行业的安全生产法规和规章制度，认真落实各级各类人员的安全生产责任制。

7.1.2 吊装机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。

7.1.3 应根据预制构件形状、尺寸、重量和作业半径等要求选择吊具和起重设备，所采用的吊具和起重设备及操作方法应符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的有关规定。

7.1.4 构件安装前，项目技术负责人应根据专项施工方案和有关规范、标准的要求，对现场管理人员、操作班组、作业人员分别进行安全技术交底；安全技术交底的内容应包括安装工艺、工序、作业要点和安全技术要求等内容，并保留书面记录。

7.1.5 起重机械作业前，应进行检查和试吊，确认机械性能良好；起重机具吊钩规格应满足吊装构件的起重要求，吊钩应有安全闭锁保险装置。

7.1.6 应采取保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在垂直方向上重合；吊运过程应平稳，不应有偏斜、大幅度摆动和旋转。

7.1.7 吊装施工时，起重设备的型号、起吊位置、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，必要时还应按规定重新进行专家论证。

7.1.8 构件安装除满足本标准外，尚应符合 JGJ1、JGJ276 等规范的有关要求。

7.1.9 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 吊装开始前，应安排专人担任现场总指挥，负责协调构件吊装作业人员。

7.2.2 塔式起重机等起重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。

7.2.3 塔式起重机等起重设备的附着装置应符合下列规定：

- a) 宜采用与起重设备型号一致的原厂设计加工的标准构件；
- b) 非标准附着装置应根据装配式建筑的结构特点单独设计，并经设计单位和设备生产单位确认；
- c) 附着支座预埋件宜设置在现浇部位，若设计在预制构件内，则构件应经设计复核，且应在预制构件生产时预埋，不得在施工现场加装；
- d) 在结构形成整体并达到设计承载力之前，不得附着。

7.2.4 吊具的安全性应经设计与验算，并满足起吊重量的要求；吊索水平夹角不宜小于 60° ，且不应小于 45° 。

- 7.2.5 应根据预制构件的外形、尺寸和重量，选用合适的吊装方式和配套的吊具吊装，按设计吊点要求起吊；在构件吊运过程中应采取措施使吊具受力平衡，防止吊点破坏和构件开裂。
- 7.2.6 吊装前，应对构件上各预设螺栓（孔）功能标识进行检查复核，避免因吊点错误造成构件损坏；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，否则严禁使用。
- 7.2.7 吊装用钢丝绳、吊装带、卸扣、吊杆、吊钩等吊具应经检查合格，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，如编号、限重等。
- 7.2.8 起吊前，应按照施工方案搭设临边防护设施并进行验收，并应符合下列规定：
- 外挑防护架应与主体结构可靠连接；
 - 工具式外防护架应试组装并全面检查，附着在构件上的防护系统应复核其与吊装系统的协调性；
 - 防护架应经计算确定；
 - 高处作业人员宜采用工具式操作架进行安装作业。
- 7.2.9 吊装作业应实施区域封闭管理，设置警戒线和警戒标识，并安排专人警戒；对无法实施隔离封闭的，应采取专项防护措施。
- 7.2.10 正式吊装前应对处于最不利工况的构件进行试吊，确定起重设备承重力能够承受构件重量。
- 7.2.11 为避免起吊就位时的来回摆动，构件起吊前，应在构件上绑扎不少于 2 条揽风绳，构件起吊的正前方严禁站人，手持揽风绳时不宜把绳子拉得过紧。
- 7.2.12 严禁在重叠的竖向构件上起吊上层的构件。

7.3 构件吊装

- 7.3.1 起重臂和重物下方严禁有人停留、作业或通过，待构件降落至作业面 1m 以内方准靠近、手扶。
- 7.3.2 负责协调构件吊装作业的施工人员，应按要求穿戴劳动防护用品，并佩戴明显的标志；严禁酒后从事吊装工作。
- 7.3.3 起重指挥应按规定执行吊装安全操作规程，并按规定的指挥信号进行指挥，相关人员应清楚吊装安全操作规程和指挥信号；信号工、司索工、起重机械司机应协调一致，保持通讯畅通，信号不明不得吊运和安装。
- 7.3.4 吊装过程中，若出现故障，起重操作人员应立即向指挥者报告；任何人不得随同吊装设备、机具或构件升降。
- 7.3.5 预制构件应按照施工专项方案吊装顺序提前编号，吊装时应按编号顺序起吊。
- 7.3.6 吊装过程中，严禁吊装构件长时间悬停在空中，如因故中断，应采取安全措施，构件不得悬空过夜。
- 7.3.7 应当在构件下降至楼层预留插筋顶部约 0.5m 时，调整构件的位置以使楼层上预留插筋和构件内部预埋钢套筒对准，缓慢落下以保证吊装安全；支撑固定好后，方可解开吊装索具。
- 7.3.8 外围构件吊装时，应符合下列规定：
- 操作人员应站在楼层内，佩戴穿芯自锁保险带并与楼面内预埋件(点)扣牢；
 - 在吊升过程中，非操作人员严禁在操作架上走动与施工；
 - 当构件吊至操作层时，操作人员应在楼层内用专用钩子将构件上系扣的揽风绳勾至楼层内，然后将墙板拉至就位位置。
- 7.3.9 吊装大型构件、薄壁构件或形状复杂的构件时，应使用分配梁或分配桁架类吊具，并应采取避免构件变形和损伤的临时加固措施。
- 7.3.10 吊装构件时，应待构件下端超过外架顶端 0.5m~1m 距离后，再进行起重机械的摆臂操作。
- 7.3.11 预制构件吊装就位后，宜采用移动式升降平台等开展摘钩作业；当采用简易人字梯等工具进行登高摘钩作业时，应安排专人对梯子进行监护。
- 7.3.12 预制构件摘钩作业前应将安全绳固定于牢靠位置，并由相关人员对现场进行吊装完工确认后，方可摘钩。

7.4 构件连接

- 7.4.1 预制构件校准定位后，应采取临时固定措施固定，防止变形和位移；预制构件与吊具的分离应在临时固定措施安装完成后进行。
- 7.4.2 当预制柱、预制墙或预制梁等构件安装就位后，应及时进行构件连接。
- 7.4.3 预制构件主要受力钢筋采用钢筋套筒灌浆连接时，材料及施工质量验收应满足国家现行有关标准

的规定。

7.4.4 预制构件采用型钢连接时，应对外露铁件采取防腐和防火措施。

7.4.5 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。

7.5 模板与临时支撑

7.5.1 装配式建筑支撑体系应按JGJ300、JGJ162等的相关规定，编制专项施工方案，经相关单位审批后方可施工。

7.5.2 装配式建筑构件应按专项方案设置临时支撑，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。

7.5.3 竖向现浇构件模板应采取加固措施，局部采取防倾倒措施；与预制构件相连接处，宜在预制构件深化设计、加工时提前预留对拉固定孔位。

7.5.4 竖向预制构件安装采用临时支撑时，还应符合下列规定：

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 $2/3$ ，且不应小于构件高度的 $1/2$ ；

c) 斜支撑应与构件可靠连接。

7.5.5 预制剪力墙、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。

7.5.6 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。

7.5.7 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构架应采取可靠的防止倾覆的措施。

7.5.8 预制楼梯踏步安装后，应采用专用夹具安装临边防护。

7.5.9 临时支撑系统拆除时，应有专人指挥和切实的安全措施，并标出作业区，严禁非作业人员进入；严禁交叉作业。

8 高处作业与外防护

8.1 高处作业

8.1.1 高处作业应执行JGJ80等的相关规定。

8.1.2 在装配式混凝土建筑专项施工方案及作业指导书中应明确高处作业的安全技术措施及其所需材料和工具。

8.1.3 高处作业中的安全标志、工具、仪表、电气设施和各种设备，应在施工前进行检查，确认完好后方可投入使用。

8.1.4 高处作业使用的工具和零配件等应放入工具袋防止掉落；不得从高空或地面抛掷物件，应使用绳索或吊篮等传递物件。

8.1.5 高处作业平台临边应设置不低于1.2m的防护栏杆，并应采用密目式安全网或工具式栏板封闭。

8.1.6 预制构件安装进行攀登作业时，攀登作业设施和用具应牢固可靠；坠落高度大于等于2m时，应有可靠防护措施。

8.1.7 预制构件安装采用移动式升降工作平台时，应符合GB25849和GB27548等的要求。

8.2 外防护

8.2.1 临边作业时，应按专项施工方案设置满足施工安全需要的防护设施。

8.2.2 外防护设施附墙点或受力点宜设置在现浇部位，当设置在预制构件位置时，预留预埋应在预制构件设计时确定。

8.2.3 外防护设施应与主体结构可靠连接，应设有防倾覆、防坠落等安全装置，防护设施的安装和拆除应由专业人员操作，经检验检测和验收合格后方可使用。

8.2.4 装配式建筑工程外防护宜采用整体式操作架、围挡式安全隔离或外挂式防护架。

8.2.5 附着式升降脚手架、围挡式安全隔离和外挂式防护架在吊升安装阶段，吊升区域下方应设置安全

警示区域，安排专人监护，人员不得随意进入。

- 8.2.6 外挂式防护架应采用穿墙螺杆、螺母、钢板垫片与预制墙体进行紧固连接，每一接触面处不得少于2道穿墙螺杆。
- 8.2.7 当建筑物周边搭设落地式或悬挑式脚手架时，所用的杆件、节点连接件等构配件应配套使用，并应能满足组架方法和构造要求。
- 8.2.8 装配式建筑楼层临边防护可采用预埋件连接钢管或定型网片等其他形式。
- 8.2.9 阳台、楼梯间、电梯井、卸料台、楼层临边防护及平面洞口等的防护应符合 JGJ80 的有关要求。
- 8.2.10 当临街通道、场内通道、出入建筑物通道、施工电梯及物料提升机地面进料口作业通道处于坠落半径内或处于起重机起重臂回转范围内时，应设置防护棚或防护通道。

9 职业健康与环境保护

9.1 职业健康

- 9.1.1 施工前应编制职业健康安全管理方案。
- 9.1.2 施工现场应制定职工的疾病预防措施，并配备事故救援设施。
- 9.1.3 施工生产流程和生产布局应合理，施工作业、材料堆放区与办公、生活区应采取隔离措施，减少从业人员接触职业危害因素。
- 9.1.4 对接触粉尘、有毒有害气体等有害、危险施工环境的作业职工，应按有关规定发放个人劳动防护用品，并定期监督检查。
- 9.1.5 使用密封胶等化学品时，应做好安全防护措施，并保证施工现场通风良好。
- 9.1.6 应加强对职工的健康检查，强化施工和管理人员卫生意识，搞好环境卫生。
- 9.1.7 不得安排孕期、哺乳期的女职工从事对本人和胎儿、婴儿有危害的作业。
- 9.1.8 面对流行性传染病，施工单位应及时制定防疫工作总体方案，并拒绝发病人员进场；施工现场宜采用封闭式管理，实行出入人员登记管理制度。

9.2 环境保护

- 9.2.1 施工现场应采取有效的环保措施，并制定相对应环境保护方案，严格控制噪音、污水和垃圾等污染源，减少对环境的污染；在工程施工期间，对环境的影响应满足 JGJ146 等国家和当地有关法规的要求。
- 9.2.2 现场道路和材料堆放场地周边应设排水沟，雨水污水应分流排放，工程用水应经处理达标后排入市政污水管网。
- 9.2.3 建设工程项目中防止污染的措施，应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。
- 9.2.4 施工过程中，应对材料搬运、施工设备和机具作业等采取可靠的降低噪声措施，预制构件安装施工期间，噪声控制应符合 GB12523 的规定。
- 9.2.5 构件和部品安装应采取光污染控制措施，可能产生强光的安装作业应采取防护和遮挡措施；夜间施工时，应防止光污染对周边居民的影响，采用低角度灯光照明。
- 9.2.6 预制构件、部品运输及现场施工过程中，应保持车辆整洁，防止对场内道路的污染，并减少扬尘，采取防尘和降尘措施。
- 9.2.7 构件、部品安装等施工过程中，应对所产生的建筑垃圾进行分类、统计和处理；产生的不可循环使用的建筑垃圾，应集中收集，并及时清运至有关部门指定地点；可循环使用的建筑垃圾，应加强回收利用，并做好记录。
- 9.2.8 严禁在施工现场焚烧任何杂物，以及其它会产生有毒、有害烟尘和气体的物质；严禁将有毒有害废弃物作土方回填。
- 9.2.9 起重设备、吊索和吊具等保养中的废油脂应集中回收处理；操作工人使用后的废旧油手套、棉纱等应集中回收处理。
- 9.2.10 施工过程中，对施工设备和机具维修、运行和存储时的漏油，应采取有效的隔离措施，不得直接污染土壤；漏油应统一收集并进行无害化处理。
- 9.2.11 宜选用环保型脱模剂，涂刷脱模剂时应防止洒漏；密封胶、涂料和粘接剂等化学物质应按规定进行存放、使用和回收，严禁随意处置；混凝土外加剂、养护剂的使用，应满足环境保护的要求。

10 安全管理

10.1 人员与场地管理

- 10.1.1 装配式建筑施工应执行 JGJ59 等国家、行业、地方的规范、安全生产法规和规章制度，落实各级各类人员的安全生产和环境保护责任制。
- 10.1.2 施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员应取得相应的安全生产考核合格证书。
- 10.1.3 施工单位应建立三级安全教育培训制度，定期组织开展有针对性的安全生产教育培训。
- 10.1.4 进入施工现场的作业人员应正确穿戴安全装备，酒后不得上岗作业；过度疲劳状态严禁操作机械。
- 10.1.5 装配式建筑工程施工的项目经理、专职安全员和特种作业人员应持证上岗；装配工、灌浆工应进行专项培训，具备岗位需要的基础知识和技能，经考试合格后方可上岗作业，并定期进行体格检查。
- 10.1.6 项目技术负责人应对相关的管理人员、作业人员进行书面安全技术交底。
- 10.1.7 施工现场应实行封闭式围挡施工，严禁敞开式施工；工地大门口应设置门卫值班室，配置一定数量的安全帽，严格执行外来人员进场登记制度。
- 10.1.8 施工单位应建立安全巡查制度，组织对现场的安全进行巡视，对事故隐患应及时定人、定时间、定措施进行整改。
- 10.1.9 施工现场的施工区域、办公区域和生活区域宜分别独立设置。
- 10.1.10 施工单位应根据工程施工特点对重大危险源进行分析并予以公示，施工现场应设置重大危险源公示牌，并按照安全标志布置图，在现场出入口、主要施工区域及危险部位设置安全警示标志牌。
- 10.1.11 施工单位应针对现场可能发生的危害、灾害和突发事件等危险源制定相应的安全生产专项应急预案，建立应急救援组织机构，并配备救援人员、器材、设备和物资，定期组织员工进行应急救援演练。
- 10.1.12 场地内起重设备位置的选定，应结合场内道路、存放场地、构件安装位置、起重量和装拆方便等多方面因素综合考虑。
- 10.1.13 施工现场道路的路基承载力、回转半径和宽度等应满足预制构件运输的要求。
- 10.1.14 场地及道路布置应考虑排水设施，或者利用地理条件自然排水。
- 10.1.15 施工场地管理宜采用信息化技术。

10.2 机械设备管理

- 10.2.1 建筑起重设备使用应按行政主管部门要求办理建筑起重机械安装或拆卸备案登记、安装告知登记、使用登记及拆卸告知登记等手续。
- 10.2.2 现场的垂直运输设备，应按照“一机一档”原则，建立设备出厂、现场安拆、安装验收、使用检查和维修保养等资料。
- 10.2.3 设备应定期做好维护保养，各项安全保护装置齐全有效。
- 10.2.4 应由专人对大型机械设备的进场、安装、使用、维护、退场等进行统一管理。
- 10.2.5 塔式起重机等起重设备宜根据实际使用情况加大维保频率。

10.3 临时用电安全管理

- 10.3.1 施工现场临时用电应符合 GB50194 及 JGJ46 的有关规定。
- 10.3.2 施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50kW 及以上者，施工单位应编制用电组织设计。
- 10.3.3 临时用电组织设计及变更时，应履行“编制、审核、批准”程序，由电气工程技术人员组织编制，经相关部门审核及具有法人资格企业的技术负责人批准后实施。变更用电组织设计时应补充有关图纸资料。
- 10.3.4 临时用电工程应经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收，合格后方可投入使用。
- 10.3.5 施工现场供用电应符合下列原则：
- a) 对危及施工现场人员的电击危险应进行防护；
 - b) 施工现场供用电设施和电动机具应符合国家现行有关标准的规定，线路绝缘应良好。
- 10.3.6 灌浆等设备临时电源线应临时架立，不得随意放置地面。

10.4 消防安全管理

- 10.4.1 应建立消防安全管理机构，制定消防管理制度，定期开展消防专项检查和消防应急演练。
- 10.4.2 现场消防设施应符合 GB50720 的有关规定，临时消防设施应与工程施工进度同步设置。
- 10.4.3 构件之间连接材料、接缝密封材料、外墙装饰和保温材料应满足消防要求。

10.4.4 装配式建筑密封胶配套的清洗液和底涂液均属于易燃易爆物品，并具有一定的毒性，应分类专库储存，库房内应通风良好，并应设置严禁明火标志。

10.4.5 电、气焊作业时，应有专人看守，并采取有效的防火隔离和消防措施。

10.5 特殊气候施工安全管理

10.5.1 大雨天、大雾天、五级以上大风天等恶劣天气，不得进行吊装作业；重新作业前，应先试吊，并应确认各种安全装置灵敏可靠后进行作业。

10.5.2 雨季施工中，应经常检查起重设备、道路、构件堆场和临时用电等。

10.5.3 在雨、雾等天气进行高处作业时，应采取防滑和防雷措施，并应及时清除作业面上的积水；当遇有六级及以上强风、浓雾等恶劣天气，不得进行露天攀登与悬空高处作业。

10.5.4 针对起重机械选型、安装、使用、检查与维护工作环节的防御台风技术要求，施工单位应从设备选型、使用和维保等方面采取相应的措施，并在台风后进行相应的检查与处置。

10.5.5 台风蓝色预警时，应停止吊装作业；台风黄色预警时，应对当前作业层上有安全隐患的预制构件进行加固。

10.5.6 高温作业时应做好防暑保护。

附录 A (资料性附录) 条文说明

A.1 术语和定义

第 3.4 条装配式混凝土建筑施工中常见的临时支撑系统包括框架式、桁架式、斜撑式（墙板支撑、柱支撑）、混合式等形式。

A.2 基本规定

A.2.1 第 5.1 条装配式建筑工程的建设、设计、施工和监理等工程安全责任主体，以及施工图审查、预制构件及建筑部品生产等与工程质量安全相关的单位，应建立健全安全保证体系，依法对施工现场安全负责。

A.2.2 第 5.2 条安全专项施工方案指针对现场存在安全隐患的生产部位进行安全施工安排及配置。除常规安全专项施工方案外，装配式建筑安全专项施工方案尚应包括部品部件的场内运输与存放方案、预制构件安装方案、应急预案等；施工方案由施工单位组织编制，报请监理审批，并严格按照施工图和专项施工方案组织施工；对于预制构件水平连接的现浇部分的支撑需要在支撑的专项方案里面有独立的章节专门编写，或者专门编制专项方案，若危险性达到一定标准应组织专家论证。

对于装配式建筑工程，超过一定规模的危险性较大的分部分项工程主要涉及起重吊装、起重机械安装拆卸工程，模板工程及支撑体系。吊装及起重机械安装拆卸工程包括：a) 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 100kN 及以上的起重吊装工程；b) 起重量 300kN 及以上，或搭设总高度 200m 及以上，或搭设基础标高在 200m 及以上的起重机械安装和拆卸工程。模板工程及支撑体系，包括 a) 混凝土模板支撑工程：搭设高度 8m 及以上，或搭设跨度 18m 及以上，或施工总荷载（设计值） 15kN/m^2 及以上，或集中线荷载（设计值） 20kN/m 及以上；b) 承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系，承受单点集中荷载 7kN 及以上。

此外，当装配式建筑高度超过 50m 时，专项安全施工方案宜组织专家论证。

A.2.3 第 5.3 条施工安全监理方案的主要内容包括：危险性较大的分部分项工程安全监理工作的特点和施工现场环境状况；危险性较大分部分项工程安全监理工作的流程和监理人员安排与分工；安全监理工作的方法及措施针对性的安全监理检查、控制点；相关过程的检查记录（表）和资料目录。

A.2.4 第 5.5 条构件运输、吊运时，动力系数宜取 1.5；构件翻转及安装过程中就位、临时固定时，动力系数可取 1.2。

A.2.5 第 5.6 条装配式建筑工程采用的新材料、新技术、新工艺和新设备，可能影响工程施工安全，尚无国家、行业、省和市有关规范、标准和规定的相关依据的，应由施工单位组织行业专家进行论证。

A.2.6 第 5.7 条信息化技术在施工现场安全管理中的应用主要包括场地布置、视频监控、大型施工机械远程监控、远程教育系统、BIM 模型风险检测等；其中，将 BIM 技术应用到实际建筑施工中，可以基于 BIM 技术的数据库信息建立并完善施工三维模型结构，模拟实际施工中会遇到的各种问题，利用 BIM 模型将对这些问题进行分析、细化、完善，整合模型分析结果制定施工安全指标，对建筑施工阶段的风险进行检测，避免实际施工出现建筑构件不符以及施工安全问题。

A.3 构件的进场、运输与存放

A.3.1 一般规定

A.3.1.1 第 6.1.2 条预制构件运输和存放对已完成结构、基坑有影响时，应经计算复核，必要时应进行加固处理。

A.3.1.2 第 6.1.3 条预制构件运输和存放过程中，当轻微变形不可避免，需满足设计及施工安装偏差有关要求。

A.3.2 构件进场

第 6.2.1 条预制构件进场时需要对其质量进行检测，以免运输和堆放过程中出现的构件质量缺陷导

致吊装事故。

A.3.3 运输

A.3.3.1 第6.3.1条预制构件的运输涉及质量和安全要求,应按工程或产品特点制定运输方案,策划重点控制环节。

A.3.3.2 第6.3.2条施工现场内道路应考虑大型平板挂车通行要求,回转半径不宜小于15m,道路坡度不宜大于3%。

A.3.3.3 第6.3.3条机动车辆在施工现场内正常行驶时,速度不宜超过10km/h。

A.3.3.4 第6.3.6条高宽比较大的构件的运输,应采用支承框架、固定架、支撑或用倒链等予以固定,不得悬吊或叠放运输,支承架设计应进行受力计算,应稳定、可靠和装卸方便;当大型构件采用半拖或平板车运输时,构件支承处应设转向装置。

A.3.3.5 第6.3.8条当构件需要在多个区域卸除的时候,每次卸完后都应采取严格的安全措施后,才可移到下一个位置卸构件。

A.3.4 存放

A.3.4.1 第6.4.3条预制构件存放时与刚性搁置点之间应设置保护衬垫,且垫片表面应有防止污染构件的措施。

A.3.4.2 第6.4.6条构件的最多堆放层数应该按照构件强度、堆场地面承载力、构件形状等因素确定。

A.4 构件安装

A.4.1 一般规定

A.4.1.1 第7.1.3条应根据建筑工程结构的平面布置、吊装高度、构件重量以及作业条件和现有起重机类型、起重机的起重量、起升高度、工作半径、起重臂长度等工作参数选择起重机;吊具的设计制作应有足够的强度、稳定和刚度,构件吊点布置应使吊具受力合理,吊索受力均匀。

A.4.1.2 第7.1.5条起重机工作前应先空载运行检查,并检查各安全装置的灵敏度和可靠性;起吊重物时应离地面200~300mm停机,进行试吊检验,确认符合要求后,方可继续作业。

A.4.1.3 第7.1.6条当采用多个吊点起吊时,应使各吊点吊索拉力的合力作用点置于构件的重心以上,使各吊索的汇交点(起重机的吊钩位置)与构件重心的连线,和构件的支座面垂直。

A.4.2 起吊准备

A.4.2.1 第7.2.2条在塔式起重机作业前,应检查:各主要螺栓应连接紧固,主要焊缝不应有裂纹和开焊;按规定检查电气部分;机械传动减速机的润滑油质和油量;各制动器应动作灵活,制动可靠;吊钩、滑轮应转动灵活;各部钢丝绳应完好,固定端牢固可靠;力矩限制值,高度、变幅限位器完好。

A.4.2.2 第7.2.3条c)款附着支座设在现浇部位时,不应设在叠合梁、板的叠合层。

A.4.2.3 第7.2.4条施工人员应在吊装工作开始前在构件上标明吊点位置,并严格按照有关要求进行吊装作业,需要现场安全检查人员定期检查吊具、吊索的质量情况并及时更换。

A.4.2.4 第7.2.5条为防止预制构件起吊时单点起吊引起构件变形,可采用平衡吊架均衡起吊就位。

A.4.2.5 第7.2.7条应正确使用吊钩,严禁使用焊接钩、钢筋钩;钢丝绳出现磨损断丝时,应减载使用,当磨损断丝达到报废标准时,应及时更换合格钢丝绳。

A.4.2.6 第7.2.11条预制构件的起吊方式应根据预制构件的外形、尺寸、重量,采用专用吊架(平衡梁、平衡吊架等)来配合吊装的开展。平衡吊架应根据吊装构件专门设计和计算复核,对吊装工具(吊钩、吊绳、钢梁)的质量安全情况定期检查。吊具选用按起重吊装工程的技术和安全要求执行。为提高施工效率,可以采用多功能专用吊具,以适应不同类型的构件吊装。自制、改造、修复和新购置的吊具需按国家现行相关标准的有关规定进行设计验算或试验检验,并经认定合格后方可投入使用。

A.4.2.7 第7.2.12条在竖向构件重叠堆放的情况下,为保证安全,起吊上层构件时,应先将构件平移到地面上再起吊。

A.4.3 构件吊装

A.4.3.1 第7.3.1条吊钩脱落、吊点损坏都极易引起安全事故的发生,应特别防范。

A.4.3.2 第7.3.3条在吊装回转、俯仰吊臂、起落吊钩等动作前,应鸣声示意;吊装时应遵循“慢起、

快升、缓降”原则，吊运过程应平稳，不应有大幅摆动，不应突然制动。回转未停稳前，不得反向操作。

A. 4. 3. 3 第 7. 3. 5 条预制柱宜按照角柱、边柱、中柱顺序进行安装，与现浇部分连接的柱宜先行吊装；预制墙与现浇部分连接的墙板宜先行吊装，其他宜按照外墙先行吊装的原则进行吊装；吊装一般按顺时针的方向，对除预制楼梯外的各类构件进行顺序编号，并按顺序逐个吊装，最后吊装预制楼梯。

A. 4. 4 构件连接

A. 4. 4. 1 第 7. 4. 2 条现阶段，连接工艺是装配式建筑施工中的一大技术难点，深化节点设计连接水平，提高支撑材料质量，严格遵循支撑施工顺序，加强对人员的培训是该阶段避免发生安全事故的关键。

A. 4. 4. 2 第 7. 4. 5 条钢筋焊接作业时产生的火花极易引燃或损坏夹芯保温外墙板中的保温层。

A. 4. 5 模板与临时支撑

A. 4. 5. 1 第 7. 5. 4 条装配体系预制柱就位后，宜采用长短 2 条斜向支撑将预制柱临时固定；斜向支撑主要用于固定与调整预制柱体，确保预制柱安装垂直度，加强预制柱与主体结构的连接，确保灌浆和后浇混凝土浇筑时，柱体不产生扰动；斜支撑调整垂直度时同一构件上所有支撑应向同一方向旋转，以防构件受扭。

A. 4. 5. 2 第 7. 5. 8 条楼梯夹具的参考做法：a) 利用铁件卡住楼梯平台板侧面，拧紧紧固螺栓；b) 两跑楼梯安装后，中间要预留 15~20mm 缝隙，利用休息平台的缝隙，将螺杆插入缝隙内，在平台下面，设置垫片，拧紧螺帽即可。

A. 4. 5. 3 第 7. 5. 9 条拆除预制梁、板等临时支撑系统时应注意：

- a) 拆除 4m 以上的模板时，应搭脚手架或操作平台，并设防护栏杆；
- b) 严禁在同一垂直面上操作；
- c) 拆除时应逐块拆卸，不得成片松动和撬落或拉倒；
- d) 拆除平台和楼层板的底模时，应站在门窗洞口外拉拆，更应严防模板突然全部掉落伤人；
- e) 严禁站在悬臂结构上面敲拆底模。

A. 5 高处作业与外防护

A. 5. 1 高处作业

A. 5. 1. 1 第 8. 1. 2 条除了发放安全带、安全绳，进行防高坠安全教育培训和监管等措施，还应通过设置安全母索或防坠安全平网等方式对高坠进行防御；预制梁吊装高处作业前应拉设安全母索，作业人员需正确佩戴安全带，并保证双大钩同时挂靠在安全母索上；预制板吊装前宜在预制梁之间拉设安全平网。

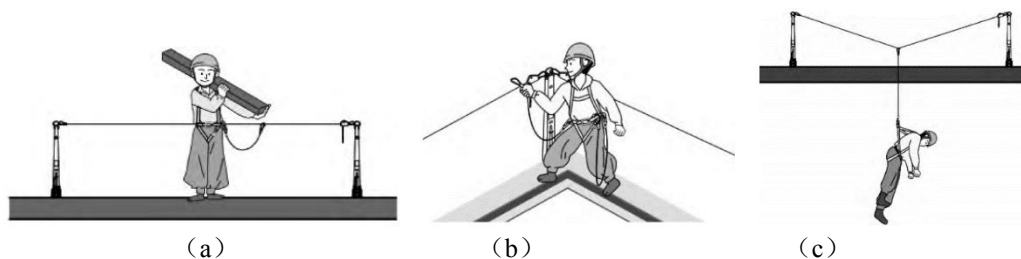


图 A. 1 安全母索的使用效果示意

A. 5. 1. 2 第 8. 1. 4 条高处作业中，操作时涉及的工器具存在高处坠落的可能而引起伤亡事故，故对相应的安全防范做出规定。

A. 5. 1. 3 第 8. 1. 5 条防护栏杆的设置应符合下列规定：

- a) 防护栏杆整体构造应使防护栏杆各处，在经受任意方向的 1kN 的外力时不得发生明显变形或断裂；
- b) 防护栏杆应由上下两道横杆及栏杆立柱组成，上杆离防护面高度不低于 1. 2m，下杆离防护面高度不低于 0. 6m，横杆长度大于 2m 时，应加设栏杆柱，防护栏杆及防护挡脚板应涂刷醒目的黄黑或红白相间颜色；
- c) 坡度大于 1:2. 2 的屋面，防护栏杆上杆离防护面高度不应低于 1. 5m，并增设一道横杆满挂安全立网；
- d) 下方有人员通行或交叉施工的场所的防护栏杆，应满挂密目安全网封闭，或在栏杆下边设置严密牢固的高度不低于 200mm 的挡脚板。

A. 5. 1. 4 第 8. 1. 6 条考虑攀登作业中使用的梯子种类较多，且主要功能是上下攀爬，应设置专人监护；

坠落高度大于等于 2m 时，宜设置稳定性和防护更好的脚手架或操作平台；操作平台面可铺设钢、木或竹胶合板等材质的脚手板，平台应设可供人上下、踏步间距不大于 400mm 的梯子。

A. 5.1.5 第 8.1.7 条装配式建筑预制构件安装时可采用移动式升降工作平台；移动式升降工作平台应加强现场管理和维护。

A. 5.2 外防护

A. 5.2.1 第 8.2.1 条装配式建筑施工现场脚手架的使用应执行 GB51210 等的相关规定。

A. 5.2.2 第 8.2.2 条外防护设施附墙点或受力点设置在现浇部位时，应在现浇部分混凝土强度满足要求，且和预制构件形成整体后才可使用；外防护设施附墙点或受力支点设在预制构件上时，装配式建筑预制构件主要在工厂进行，构件在现场不得后开洞，故附墙点的预埋件应在设计时同时考虑，在构件生产时进行预埋和预留。

A. 5.2.3 第 8.2.4 条为避免临边坠落事故，可以采用外挂脚手架的措施来防止临边坠落的风险，外挂脚手架提前将挂点安装在预制外墙上，并设置防脱落措施防止挂架脱落；也可以采用外挂安全网的措施来防止临边坠落。

A. 5.2.4 第 8.2.6 条外挂式防护架宜采用方钢、槽钢和钢管作为主体结构框架；采取外挂防护架施工时，结构应固定后方能上人；不得在架体上放置重物。

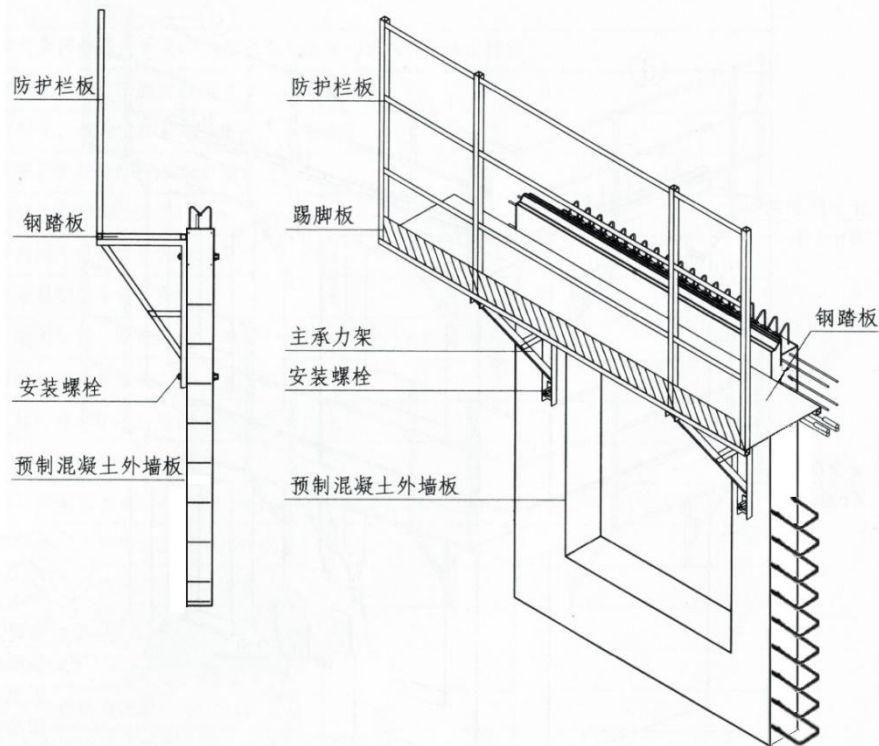


图 A.2 外挂防护架安装示意图

A. 5.2.5 第 8.2.8 条如已设置外脚手架，可不再设置定型网片等形式的楼层临边防护。

A. 5.2.6 第 8.2.10 条高处作业坠落半径是指在坠落高度基准面上，坠落着落点至经坠落点的垂线和坠落高度基准面的交点之间的距离。高处作业高度在 2~5m，划定一级高度作业，坠落半径为 2m；高处作业高度在 5~15m，划定二级高度作业，坠落半径为 3m；高处作业高度在 15~30m，划定三级高度作业，坠落半径为 4m；高处作业高度在大于 30m，划定四级高度作业，坠落半径为 5m。

A. 6 职业健康与环境保护

A. 6.1 职业健康

A. 6.1.1 第 9.1.5 条操作人员应佩戴手套，必要时戴上防毒面具，并防范火灾的发生，保持施工现场的清洁有序，及时清理溢出的残胶。

A. 6.1.2 第 9.1.6 条工地应配备一定数量的环境卫生清扫人员，每天对工地的环境卫生进行打扫，尤其

是职工宿舍周围的环境卫生。

A. 6.2 环境保护

第 9.2.1 条环境保护的目标是：在工程施工期间，对噪音、振动、废水和固体废弃物进行全面控制，尽量减少这些污染排放所造成的影响；文明施工、保护文物、保护当地水环境及周边植被不被破坏。

A. 7 安全管理

A. 7.1 人员与场地管理

A. 7.1.1 第 10.1.5 条施工单位应对从事预制构件吊装作业及相关人员进行安全培训与交底，识别预制构件进场、卸车、存放、吊装、就位各环节的作业风险，并制定防控措施。

A. 7.1.2 第 10.1.6 条书面安全技术交底的主要内容如下：

- a) 施工现场一般安全管理规定；
- b) 构件堆放场地安全管理；
- c) 与接受培训者有关的作业环节的操作规程；
- d) 岗位标准；
- e) 设备的使用规定；
- f) 施工机具的使用规定；
- g) 劳动护具的使用规定。

A. 7.1.3 第 10.1.9 条当施工场地受限，施工区域内需设置办公、生活设施时，应采取安全隔离措施，并应设置导向、警示、定位和宣传等标示。

A. 7.1.4 第 10.1.11 条装配式建筑施工现场应执行 JGJ/T429 等的相关规定。

A. 7.2 机械设备管理

第 10.2.5 条因装配式混凝土建筑施工过程中，塔式起重机吊装构件重量较大，使用频次较高，塔吊一般为满负荷运转，因此在使用过程中应加大维保频率。

A. 7.3 临时用电安全管理

第 10.3.1 条施工单位应制定临时用电定期检查制度，现场实行“一机一闸一漏”制度，严格执行三级配电两级保护的用电原则；每台用电设备应有各自专用的开关箱，严禁用同一个开关箱直接控制 2 台及 2 台以上用电设备（含插座）。

A. 7.4 特殊气候施工安全管理

A. 7.4.1 第 10.5.3 条雨雾等天气后，应对高处作业安全设施进行检查，当发现有松动、变形、损坏或脱落等现象时，应立即修理完善，维修合格后方可使用。

A. 7.4.2 第 10.5.5 条加固构件应包括尚未经现浇层连接成整体的预制梁、板等水平构件，预制墙板、飘窗等竖向构件应进行安全检查，必要时进行加固。