

北京市地方标准

DB

202X

编 号：DB 11/T 1832.21 -

备案号：J× - 202×

---

## 建筑安装分项工程施工工艺规程

### 第 21 部分：装配式混凝土结构工程

Technological specifications for construction engineering

Part 21: fabricated concrete structure works

(征求意见稿)

202× - ×× - ××发布

202× - ×× -

××实施

---

北京市住房和城乡建设委员会

北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

## 建筑安装分项工程施工工艺规程

### 第 21 部分：装配式混凝土结构工程

Technological specifications for construction engineering

Part 21: fabricated concrete structure works

编 号：DB11/XXXX-202X

备案号：J× -202×

主编部门：北京城建科技促进会  
北京住总集团有限责任公司  
北京城乡建设集团有限责任公司

批准部门：北京市市场监督管理局

施行日期：20××年×月×日

## 前 言

根据原北京市质量技术监督局《2018年北京市地方标准制修订项目计划》（京质监发[2018]20号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 基本规定；3 装配式结构转换层施工；4 预制墙板构件安装；5 钢筋套筒灌浆施工；6 预制 PCF 板安装；7 预制叠合板安装；8 预制柱安装；9 预制梁安装；10 预制楼梯安装；11 预制阳台、预制空调板安装；12 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙安装 13 预制女儿墙安装；14 预制装饰挂板安装；15 现浇节点施工；16 装配式结构工程细部构造。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市市场监督管理局共同管理，北京市住房和城乡建设委员会归口并负责组织实施，由北京城建科技促进会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送北京城建科技促进会（地址：北京市西城区广莲路1号北京建工大厦9层，邮编：100055；电话：010-63989081 转 833 电子邮箱：307696058@qq.com）。

本规程主编单位：北京城建科技促进会

北京住总集团有限责任公司

北京城乡建设集团有限责任公司

本规程参编单位：

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

# 目 次

1 总 则 .....	1
2 基本规定 .....	2
3 装配式结构转换层施工 .....	5
4 预制墙板构件安装 .....	8
5 钢筋套筒灌浆施工 .....	13
6 预制 PCF 板安装 .....	19
7 预制叠合板安装 .....	22
8 预制柱安装 .....	26
9 预制梁安装 .....	32
10 预制楼梯安装 .....	38
11 预制阳台、预制空调板安装 .....	42
12 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙安装 .....	47
13 预制女儿墙安装 .....	50
14 预制装饰挂板安装 .....	56
15 现浇节点施工 .....	61
16 装配式结构工程细部构造 .....	68
本规程用词说明 .....	71
引用标准名录 .....	74
条文说明 .....	77

# 1 总 则

**1.0.1** 为加强北京市装配式混凝土结构工程施工管理，规范工艺做法，保证工程质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于北京市行政区域内装配式混凝土结构工程施工。

**1.0.3** 装配式混凝土结构工程的施工工艺除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

## 2 基本规定

**2.0.1** 装配式混凝土结构设计应符合现行国家标准《装配式混凝土技术标准》GB/T 51231 的规定。

**2.0.2** 装配式混凝土结构设计、生产和施工，可借助物联网、大数据、BIM 等先进的信息技术，实现全产业链数据集成，为全生命周期管理提供支持。

**2.0.3** 装配式混凝土结构施工前，建设单位、设计单位、监理单位和施工单位，应考察预制构件生产企业，在择优选择预制构件生产企业的同时补充、调整设计图纸。

**2.0.4** 装配式混凝土结构施工前，应在准确、深入理解设计图纸要求的前提下，完成深化设计。深化设计应包括建筑、结构、给水排水、暖通空调、建筑电气、智能建筑、燃气等，深化设计文件应经原设计单位认可。

**2.0.5** 装配式混凝土构件生产企业，应编制装配式混凝土构件加工生产方案和运输方案，应根据构件特点编制生产方案，明确各阶段质量控制要点，具体内容包括生产计划及生产工艺、模具计划及模具方案、技术质量控制措施、构件存放、保护及运输方式等内容。

**2.0.6** 装配式混凝土结构工程施工所使用的材料、制品、构件、部件、辅助材料等，质量和复试要求应符合设计要求和现行国家标准的规定。

**2.0.7** 装配式混凝土建筑设备与电气的预留预埋材料和安装质量应符合现行地方标准《装配式建筑设备与电气工程施工质量及验收规程》DB11/T 1709 的规定。预制构件孔洞的位置、尺寸允许偏差和检验方法应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的规定。

**2.0.8** 预制构件制作工、预埋工、智能设备操作工、构件装配工和灌浆工，应经过职业技能培训，考核合格后方可上岗。特殊工种作业人员，应持证上岗。

**2.0.9** 装配式混凝土构件加工前和安装前均应建立首段（首件）及施工工艺样板引路验收制度，并形成验收记录。

**2.0.10** 装配式混凝土构件出厂前，应对构件进行质量检验，并签发合格证，不合格构件不得出厂。

**2.0.11** 装配式混凝土结构施工前，施工单位应编制装配式结构专项施工方案。专项施工方案应包括工程概况、编制依据、进度计划、施工场地布置、预制构件运输与存放、安装与连接施工、绿色施工、安全管理、质量管理、信息化管理、应急预案等内容，并按照北京市现行有关规定进行审批和论证。

**2.0.12** 施工单位应根据预制构件存放、安装和连接等要求，合理选择吊装设备，应按现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的有关规定，检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态。

**2.0.13** 装配式混凝土结构安装使用的工器具，应经具有相应资质的检测单位鉴定合格，并在鉴定有效期内使用。

**2.0.14** 装配式混凝土结构施工前，施工单位应根据装配式结构工程的管理和施工技术特点，对管理人员和作业人员进行专项培训和交底。

**2.0.15** 装配式混凝土构件应按现行国家有关规定进行进场验收，未经验收和不合格的产品不得使用。预制构件规格、质量应符合设计文件及国家现行标准的规定，并有质量证明文件及质量验收记录。

**2.0.16** 现场运输道路和存放堆场应平整坚实，并有排水措施。运输车辆进入施工现场的道路，应满足预制构件的运输要求。当运输道路设置于地下室顶板或预制构件堆放于地下室顶板时，应对相关范围地下室顶板承载力进行计算，并采取相应措施以满足预制构件运输要求。

**2.0.17** 装配式混凝土构件卸车时，应按照规定装卸顺序进行，确保车辆平衡；装配式混凝土构件码放应按编号或使用顺序，合理有序存放，避免因卸车顺序不合理和构件码放失稳导致车辆或构件倾覆。

**2.0.18** 安装作业开始前，应对安装作业区进行维护并做出明显标识，拉警戒线并派专人看管；吊装区域内，非作业人员严禁进入。吊运预制构件时，应使用及时、可靠的通讯方式，指挥现场构件吊装工作，构件下方严禁站人，应待预制构件降落至地面 1m 以内方准作业人员靠近，就位固定后方可脱钩。

**2.0.19** 装配式混凝土结构工程使用的模板和支架，应根据安装、使用和拆除工况进行设计，满足承载力、刚度和整体稳定性要求。

**2.0.20** 装配式混凝土结构工程钢筋的连接方式，应符合设计要求。采用机械连接或焊接连接时，钢筋机械连接接头、焊接接头的力学性能、弯曲性能应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定。

**2.0.21** 雨季施工时，应对预制构件、灌浆料、保温材料、装饰材料和相关材料，采取有效的保护措施。冬季施工时，应符合行业现行标准《建筑工程冬期施工规范》JGJ/T 104 和北京市现行的冬季施工要求。

**2.0.22** 雨、雪、雾天气或风力大于 6 级时，不得进行吊装作业。

**2.0.23** 夜间施工时，应有充足的照明措施。作业区域和人员的安全措施，应符合现行国家标准和有关文件的规定。

**2.0.24** 装配式混凝土结构工程应符合现行国家标准《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905 的规定。

**2.0.25** 装配式混凝土结构工程施工过程中和完成后，应采取成品保护措施。

**2.0.26** 装配式混凝土结构工程应按混凝土结构子分部工程进行验收，装配式混凝土结构部分应按混凝土结构子分部工程的分项工程验收，子分部工程如有其它分项工程项目应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定。

## 3 装配式结构转换层施工

### 3.1 材料要求

**3.1.1** 转换层中使用的钢筋应有出厂合格证和出厂检验报告，并抽样进行检验，检验结果应符合国家现行标准的规定。

**3.1.2** 钢筋与套筒的连接应完成工艺检验。钢筋与套筒做匹配检验时，不同厂家的产品，应分别进行检验。

**3.1.3** 转换层中使用的钢筋定位措施，应有足够的刚度和稳定性，避免受到外力时，发生位移、脱落等现象。

### 3.2 主要机具

**3.2.1** 常用机械机具应包括手持切割机、电焊机等。

**3.2.2** 测量仪器应包括水准仪、经纬仪、激光扫平仪、靠尺、塔尺、钢卷尺等。

**3.2.3** 辅助工具应包括钢筋定位辅助工具、手持电动扳手等。

### 3.3 作业条件

**3.3.1** 墙身、洞口位置线、模板位置控制线，标高控制线等已弹好；并将混凝土接槎处的浮浆全部剔除到露出石子，用水冲洗干净。

**3.3.2** 钢筋和预制构件位置，应提前放线，并经项目专业技术人员复核后，报监理单位验收。

**3.3.3** 钢筋定位措施已加工完毕。

### 3.4 施工工艺

**3.4.1** 转换层竖向构件混凝土和水平构件混凝土，宜分开浇筑。

**3.4.2** 转换层施工应按图 3.4.2 规定的流程进行：

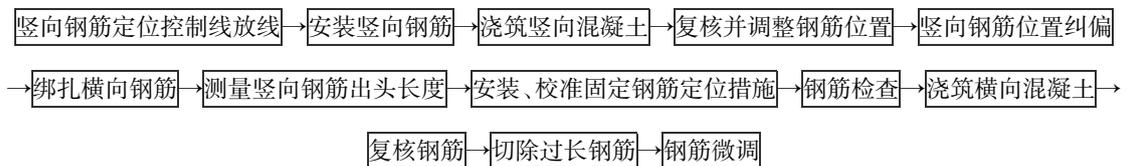


图 3.4.2 转换层施工工艺流程

**3.4.3** 用墨斗在弹出墙体模板控制线，并应经过相关技术人员的复核验线；将墙根浮浆清理干净到露出石子。

**3.4.4** 套筒灌浆连接的钢筋直径不宜小于 12mm，且不宜大于 40mm。

**3.4.5** 混凝土振捣过程中，宜避免振捣棒触碰竖向钢筋。

**3.4.6** 对竖向钢筋的位置进行测量，根据测量的结果，对发生位移的竖向钢筋，进行位置

纠偏。

**3.4.7** 绑扎横向钢筋时不应碰撞竖向钢筋，当碰动时应按设计位置重新固定牢靠。

**3.4.8** 测量竖向钢筋出头长度时，应将标高水平控制点，引测至现浇节点钢筋上，控制套筒连接钢筋高度，外伸灌浆钢筋于转换层顶板出头长度，宜大于标准连接长度 20mm。

**3.4.9** 钢筋定位措施的放置和固定，应根据预制墙体位置线和控制线进行，并根据套筒连接钢筋的位置线进行复核。

**3.4.10** 混凝土浇筑前，应对预制墙体插筋位置和高度进行检查。

**3.4.11** 振捣时，应采用小直径振捣棒振，加强振捣，确保混凝土的浇筑质量。顶部有钢筋定位措施的部分，宜通过钢筋定位措施预留的混凝土浇筑孔浇筑混凝土，并振捣；

**3.4.12** 校核钢筋应复核外伸长度和构件安装位置。

**3.4.13** 钢筋头的切割，应保持水平。不应使用压力钳、气焊割等易造成钢筋端头不平的工具。

**3.4.14** 钢筋微调应符合下列规定：

- 1 根据灌浆钢筋控制线，对灌浆钢筋位置进行微调；
- 2 外伸灌浆钢筋位置偏差，宜小于 2mm；
- 3 当灌浆钢筋偏移较大时，围绕偏移钢筋向下剔凿 50mm 的凹槽，校正钢筋；凹槽的填塞，应使用高强度灌浆料填实。

### 3.5 质量控制

**3.5.1** 转换层外伸灌浆钢筋施工质量应符合下列规定：

- 1 钢筋进场时，应按现行国家标准的规定抽取试件作力学性能检验，其质量应符合有关标准的规定；
- 2 钢筋的品种、级别、规格、形状、尺寸、数量应符合设计要求；
- 3 钢筋锚固的深度不宜小于插入钢筋公称直径的 8 倍；
- 4 外伸灌浆钢筋的规格、数量、位置和长度符合设计要求。

**3.5.2** 现浇层钢筋和模板的安装，允许偏差和检验方法应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

**3.5.3** 现浇层混凝土的施工，允许偏差和检验方法应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

### 3.6 成品保护

**3.6.1** 各工种操作人员不应任意蹬踩钢筋，不应随意掰动和切割钢筋。

**3.6.2** 套筒插筋，宜用薄膜胶带包裹，并防止污染。

### **3.7 注意事项**

**3.7.1** 转换层钢筋，应提前进行翻样，确定下料长度。下料长度宜增加 20mm，避免误差导致连接长度过小。

**3.7.2** 转换层外伸灌浆钢筋的端头，应保证平整。加工时，宜使用无齿锯切割。

**3.7.3** 施工过程中，钢筋应保持洁净，避免油污、油漆等污染钢筋，影响灌浆连接。

**3.7.4** 钢筋定位措施，应在加工完成后喷涂防锈漆。

**3.7.5** 交底应有针对性和可操作性，测量放线人员应进行专门的培训，注重操作要点。

**3.7.6** 施工过程中，应加强质量控制和旁站管理。构件吊装作业人员，不得焊接和切割伸出灌浆套筒的钢筋。

## 4 预制墙板构件安装

### 4.1 材料要求

**4.1.1** 预制墙板进场时，应按照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 等现行国家有关标准的规定和设计的要求进行验收。

**4.1.2** 预制墙板的外观尺寸、外露钢筋长度、位置，相关预留预埋以及强度等级应符合设计要求。

**4.1.3** 固定和吊装预制墙板采用的材料和工具应符合下列规定：

1 预制构件固定用的预埋件、连接件、支撑件的材质和规格，应符合设计要求和现行国家有关标准的规定；

2 预制构件吊装用的吊装梁、钢丝绳和配套工具材料，质量应可靠且满足施工要求；

3 预制构件吊装用的吊钉和吊环，应满足设计要求；

4 用于调节预制墙板标高的支撑点，可采用可调螺栓或钢质垫片；支撑点的材质、规格、支撑点处的混凝土局部受压力应满足验算要求。

**4.1.4** 预制墙板的粗糙面应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

**4.1.5** 预制墙板安装前，基层应清理。混凝土接茬处的松散混凝土和砂浆软弱层应全部剔除至露出石子，用水冲洗干净，且不应留明水。

**4.1.6** 灌浆孔和灌浆套筒应通畅。预留预埋线管位置应准确，管线内部应通畅。

**4.1.7** 预制墙板块材饰面，应采用耐久性好、不易污染的材料。当采用面砖时，应采用反打工艺在加工场内完成；面砖应选择背面设有粘结，可防脱落措施的材料。

### 4.2 主要机具

**4.2.1** 吊装机械机具应包括塔吊、汽车吊、吊装梁、吊装索具、牵引绳等。

**4.2.2** 测量仪器包括水准仪、经纬仪、全站仪、激光扫平仪、激光竖向投测仪、靠尺、塔尺、钢卷尺等。

**4.2.3** 固定安装工具应包括可调斜支撑及连接件、人字梯、反光镜、手持电动扳手和构件调整辅助工具等。

### 4.3 作业条件

**4.3.1** 预制构件吊运前，应按吊装流程核对构件编号与平面设计位置。现浇部分连接的墙板，宜先进行吊装，其他宜按外墙先行吊装的原则进行吊装。

**4.3.2** 预制构件安装前，基层标高应复核准确，墙身位置控制线和建筑 1m 线弹线精度应符合现行国家标准的规定。

**4.3.3** 安装施工前应将基层清理干净，校核插入端钢筋位置，并将钢筋表面应清理干净。

**4.3.4** 安装施工前应检查固定构件用斜支撑的预埋螺母的位置和数量无误。

**4.3.5** 预制构件采用焊接或螺栓连接时，连接材料的性能及施工质量应符合设计要求及相关技术标准规定，并在施工前完成隐蔽项目的现场验收。

**4.3.6** 预制构件安装前应检查预埋管线封口严密性。

**4.3.7** 安装施工前应检查复核吊装设备、吊具处于安全操作状态。

**4.3.8** 现场环境、天气、道路状况等应满足吊装施工要求。

**4.3.9** 首件、首段验收合格后方可进行后续的构件安装。

**4.3.10** 安装夹心保温板预制墙前，应使用珍珠棉、发泡橡塑或可压缩 EVA 等封堵材料，应完成沿墙体边线对齐下层墙体保温材料外侧的封边；非夹心保温预制墙，宜采用座浆料或封浆料完成封边。

## 4.4 操作工艺

**4.4.1** 预制墙板构件安装宜按图 4.4.1 规定的流程进行：

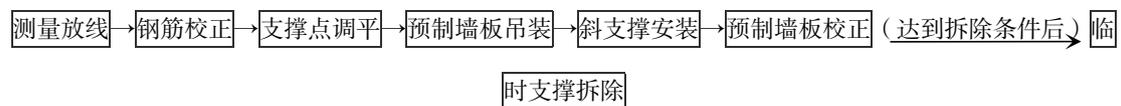


图 4.4.1 预制墙板构件安装施工工艺流程

**4.4.2** 预制墙板安装前，应进行测量放线，放出墙身位置线及控制线、门窗洞口位置线、定位钢板控制线等，确保预制构件安装位置准确。

**4.4.3** 检查并校核预制墙板插入端钢筋位置、垂直度，以及插入端钢筋长度。

**4.4.4** 预制墙板标高，可采用可调螺栓或垫片进行调整。根据设计要求设置支撑点。采用塔尺和激光扫平仪，调节调螺栓控制标高。

**4.4.5** 预制墙板吊装应符合下列规定：

**1** 预制墙板吊装前，应进行试吊；

**2** 预制墙体宜采用吊装钢梁进行吊装，根据不同型号的预制墙体，确定钢梁吊点；应采取保证起重设备的主钩位置、吊具和构件重心在竖直方向上重合的措施；吊索与构件水平夹角不宜小于  $60^\circ$ ，且不应小于  $45^\circ$ ；

**3** 起吊前，吊装工应对吊点、吊具进行检查，合格后挂钩；

**4** 塔吊吊起外墙板时，应缓慢，略作停顿，检查确认吊点安全可靠后，方可提升，缓

慢靠近待安装的作业面；

**5** 预制墙板吊至操作面的上方时，利用缆风绳控制预制构件，稳定下落，预制构件不得旋转；在距作业层上方 2m 处略作停顿确定构件方位，施工人员应通过引导绳，控制墙板下落方向；

**6** 预制墙板缓慢下降，下至距预埋钢筋顶部 300mm~500mm 处，利用反光镜，观察下一层的墙体插入端钢筋与本层的预制墙体套筒位置，并进行微调，套筒位置与下一层插入端钢筋位置对准后，将墙板缓缓下降，平稳就位。

**4.4.6** 墙板就位后，需立即连接预制墙体斜支撑螺杆，将墙板进行临时固定，固定牢固后摘钩。

**4.4.7** 预制墙板安装采用临时支撑应符合下列规定：

- 1** 每个预制构件的临时支撑，不宜少于 2 道；
- 2** 预制墙板上部斜支撑，支撑点距板底的距离不宜小于板高的 2/3，且不应小于板高的 1/2；
- 3** 预制墙板安装就位后，通过临时支撑对构件的位置和垂直度进行微调。

**4.4.8** 预制墙板校正应符合下列规定：

- 1** 利用构件调整辅助工具，对预制墙板墙身位置进行调整；调整后，用下部斜撑调节杆对墙板根部进行固定；
- 2** 利用线坠或靠尺，对预制墙体垂直度进行调整；调整后，用上部斜撑调节杆对墙板顶部进行固定。

**4.4.9** 临时支撑拆除应符合下列规定：

- 1** 灌浆材料充填操作结束后至满足拆除临时支撑前，不得施加有害的振动、冲击等；
- 2** 预制墙板斜支撑和限位装置的拆除，应符合装配式混凝土结构施工方案的要求，并符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定；
- 3** 预制墙板斜支撑拆除，宜在后浇混凝土墙体模板拆除前进行；
- 4** 留存旁站记录和构件吊装记录。

## **4.5 质量标准**

**4.5.1** 主控项目应符合下列规定：

- 1** 预制墙板临时固定措施应符合施工方案的要求；
- 2** 预制墙板安装后，外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能、安装、施工功能的尺寸偏差。

#### 4.5.2 一般项目应符合下列规定：

- 1 预制墙板安装后，外观质量不应有一般缺陷；
- 2 预制墙板位置、尺寸偏差和检验方法，应符合设计要求；当设计无要求时，应符合表 4.5.2 的规定。

表 4.5.2 装配式竖向构件位置、尺寸偏差和检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
构件轴线位置		8	经纬仪及尺寸
标高		±5	水准仪或拉线、尺量
构件垂直度	≤6m	5	经纬仪或吊线、尺量
	>6m	10	
平整度	外露	5	2m 靠尺和塞尺量测
	不外露	8	
支座、支垫中心位置		10	尺量
墙板接缝宽度		±5	尺量

#### 4.5.3 有保温预制外墙接缝应符合下列规定：

- 1 接缝位置，宜与建筑立面分格相对应；
- 2 竖缝宜采用平口或槽口构造，水平缝宜采用企口构造；
- 3 板缝空腔设置导水管排水时，板缝内侧应增设密封构造；
- 4 接缝不宜跨越防火分区；当接缝跨越防火分区时，接缝内侧应采用耐火材料封堵。

#### 4.5.4 无保温预制外墙和水平现浇构件施工缝部位应做好防水处理。

### 4.6 成品保护

#### 4.6.1 预制墙板运输应符合下列规定：

- 1 采用平板拖车作为运输车辆，并采用竖立式装车；
- 2 采用支撑角为 70° ~75° 的人字形支撑架，支撑架的相关数据应与构件相符，应至少有两个支撑点对其支撑；
  - 3 将 100mm × 100mm × 100mm 的方木放置在构件和槽钢接触处，同时把橡胶垫块放在木方上；构件和构件之间，应放置方木和橡胶垫块，确保运输过程中，构件不因震动等原因发生破坏；
  - 4 预制构件在运输过程中宜在构件与刚性搁置点处填塞柔性垫片或垫木。运输过程

中应匀速行驶，不得超速、猛拐和急刹车；车上应设有专用架，且应有可靠的稳定构件措施，用钢丝绳加紧固器绑牢，以防运输受损。

#### **4.6.1 预制墙板存放应符合下列规定：**

- 1** 预制构件存放场地应坚实、平整，并有排水措施；
- 2** 预制构件堆放处 2m 内，不应进行电焊、气焊作业；
- 3** 预制构件外露钢筋应采取防弯折措施，暴露在空气中的预埋铁件应涂防锈漆，防止锈蚀；
- 4** 施工梯架、工程用的物料等不得支撑、顶压或斜靠在预制构件上；
- 5** 墙板构件应根据施工要求，选择堆放和运输方式。外观复杂的墙板，宜采用插放架或靠放架，直立堆放，直立运输。插放架和靠放架，应有足够的强度、刚度和稳定性；采用靠放架直立堆放的墙板，宜对称靠放、饰面朝外，倾斜角度不宜小于 80°。

#### **4.6.2 预制墙板吊装应符合下列规定：**

- 1** 预制墙板吊装，应采用慢起、稳升、缓放的操作方式；起吊应依次逐级增加速度，不得越档操作；预制墙板在吊装过程中，应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转；
- 2** 预制构件在装、卸、安装中，不得用钢丝绳捆绑直接起吊。

#### **4.6.3 预制墙板安装完成后应符合下列规定：**

- 1** 墙板内预制的门和窗框，应采用槽型木框进行保护；构件表面，应具有保护和防污染措施；质量有缺陷的，应采用专用材料修补。修补后的混凝土，外观质量应满足设计要求；
- 2** 吊装完成后的预制墙板阳角，宜采用木条或其他覆盖形式进行保护；
- 3** 进行其他工序时，应采取措施防止物料污染、损坏预制构件和部品表面。

### **4.7 注意事项**

**4.7.1** 预制墙板装卸和安装中，不得采用钢丝绳捆绑，直接起吊。运输和堆放，应有足够支点，不得变形开裂。

**4.7.2** 吊装作业宜采用多功能吊运钢梁等新型吊装形式。吊装梁设计，应经过吊装体系验算。根据构件吊重，确保钢梁稳定性、焊缝强度、钢丝绳抗拉强度等满足设计要求。

**4.7.3** 吊点设置应经设计单位和构件深化单位确认，并在构件制作中进行预埋，不得现场打孔制作。

**4.7.4** 门窗、洞口等大构件吊装时，应增加钢梁固定措施，避免构件变形造成开裂。

**4.7.5** 有保温预制外墙就位前，应采取封堵措施。封堵材料应在构件吊装前，固定在外墙外侧保温层内；无保温预制外墙可采用座浆或封浆措施。

## 5 钢筋套筒灌浆施工

### 5.1 材料要求

**5.1.1** 灌浆套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 的有关规定和设计文件要求，套筒表面应有明显标识，并有质量证明文件。

**5.1.2** 常温型灌浆料、低温型灌浆料性能符合相关规定，应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 的有关规定和设计文件要求，应有使用说明书和产品合格证，包装应标有产品名称、型号、净质量、使用要点、生产厂家、生产批号、生产日期、保质期等内容，并经进场复试合格后，方可使用。

**5.1.3** 套筒灌浆连接，应采用由接头型式检验确定的相匹配的灌浆套筒、灌浆料，应对不同钢筋生产企业的进场钢筋进行接头工艺检验合格。

**5.1.4** 常温型封浆料、低温型封浆料、座浆料强度，不应低于被连接构件的混凝土强度设计值。应有质量证明文件，经复试合格后，方可使用。

**5.1.5** 灌浆料拌合用水，应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

### 5.2 主要机具

**5.2.1** 主要机具应包括灌浆机、手持式电动搅拌机等。

**5.2.2** 配套设备应包括搅拌桶、水桶、橡胶塞、灌浆观察器、小铲、托灰板、大杠、小抹子、专用挡浆工具、水舀、量筒、电子秤、温度计、电子测温仪、测温导线、500mm×500mm 玻璃板、截锥圆模、钢卷尺、手动注浆器、记录仪等。

### 5.3 作业条件

**5.3.1** 预制墙体应安装完成，并完成调整。预制墙体的斜支撑，应通过验收。

**5.3.2** 作业面应清理干净，并喷水充分湿润。

**5.3.3** 施工环境温度应在座浆料、灌浆料和封浆料使用说明书允许范围。常温型产品的适用环境温度范围宜为 5℃~30℃，低温型产品的适用环境温度范围宜为-5℃~10℃。

**5.3.4** 正式灌浆前，逐个检查各接头的灌浆孔和出浆孔，不应有杂物，孔路应畅通。

**5.3.5** 钢筋套筒灌浆前，应在现场模拟构件连接接头的灌浆方式，进行灌注质量和接头抗拉强度的检验。每种规格制作不应少于 3 个套筒灌浆连接接头，经检验合格后，方可进行灌浆作业。

### 5.4 施工工艺

**5.4.1** 采用单个套筒灌浆施工，竖向预制构件连接施工应按图 5.4.1 规定的流程进行：



图 5.4.1 单个套筒灌浆施工工艺流程

**5.4.2** 采用连通腔灌浆施工，竖向预制构件连接施工宜按图 5.4.2 规定的流程进行：



图 5.4.2 连通腔灌浆施工工艺流程

**5.4.3** 座浆料、封浆料的制备应符合下列规定：

**1** 打开包装袋，检验座浆料、封浆料外观和包装上的有效期，不应有超过有效期和结块等异常现象；

**2** 根据拌制座浆料、封浆料数量，按产品操作说明书要求，用量筒将全部拌合水加入搅拌桶中，用电子秤称取 70%座浆料、封浆料干料加入搅拌桶，用手持式电动搅拌机搅拌 1min~2min，加入剩余的座浆料、封浆料干料，搅拌 3min~4min，静置 2min，排净浆料内空气。

**5.4.4** 单个套筒灌浆施工，铺设座浆层应符合下列规定：

**1** 座浆前，对结合面的混凝土湿润，不应有明水；

**2** 根据标高控制线要求，通过调节结合面上预埋的可调螺栓或垫片高度，预控座浆料的铺设厚度；

**3** 在结合面上满铺座浆料，通过可调螺栓或垫片，用大杠刮平座浆料，切除外侧多余座浆料；

**4** 在结合面外露连接钢筋上，安装橡胶塞。

**5.4.5** 连通腔灌浆施工，封缝和分仓应符合下列规定：

**1** 采用连通腔灌浆施工工艺，连通腔较长的部位应进行分仓，分仓长度不宜过长，以避免造成灌浆不饱满；

**2** 在外墙夹芯保温板对应的部位，把聚乙烯棒或其他弹性材料固定牢固，连接宜采用企口形式；

**3** 按分仓的位置，用两根细木条固定在结合面上，木条间距宜为 30mm~50mm，用拌合好的座浆料填满两根木条之间，插捣密实；

**4** 预制内墙四边应采用封浆料进行封堵，封堵浆料占用墙体的面积之和不应大于设计允许面积，封浆料不应触及受力钢筋。

**5.4.6** 制备灌浆料拌合物应符合下列规定：

**1** 用温度计测试灌浆的环境温度，环境温度应在灌浆料适合的温度范围内；

**2** 打开包装袋, 检验灌浆料外观和包装上的有效期, 不应有超过有效期和灌浆料结块等异常现象;

**3** 根据拌制灌浆料数量, 按产品操作说明书要求, 用量筒将全部拌合水加入搅拌桶中, 用电子秤称取 70% 灌浆干料加入搅拌桶, 用手持式电动搅拌机搅拌 1min ~ 2min, 加入剩余的灌浆干料, 搅拌 3min ~ 4min, 静置 2min, 排净浆料内空气;

**4** 浆体随用随搅拌, 灌浆料拌合物应在制备后 30min 内用完;

**5** 用电子测温计测量拌制用水温度, 水温过高时, 宜采用加入冰块方法等方法进行降温。

#### **5.4.7** 流动度检测应符合下列规定:

**1** 500mm×500mm 湿润玻璃板和截锥圆模内壁, 不得有明水, 将截锥圆模放置在玻璃板中间位置;

**2** 将灌浆料拌合物倒入截锥圆模内, 直至浆体与截锥圆模上口平; 徐徐提起截锥圆模, 让浆体在无扰动条件下自由流动直至停止;

**3** 测量浆体最大扩散直径及与其垂直方向的直径, 计算平均值, 精确到 1mm, 作为流动度数值;

**4** 每工作班应检查灌浆料拌合物流动度不应少于 1 次;

**5** 初始流动度不应小于 300mm, 30min 流动度不应小于 260mm; 经检验合格后, 方可使用。

#### **5.4.8** 预制构件灌浆施工应符合下列规定:

**1** 先用清水湿润灌浆机, 防止机械设备吸收灌浆料内水分, 影响灌浆料性能;

**2** 将拌制好的灌浆料倒入灌浆机料斗容器内, 启动灌浆机, 待灌浆机嘴流出的浆液呈线状时, 将灌浆嘴插入预制墙体灌浆孔内;

**3** 灌浆过程中, 应检查灌浆压力、灌浆速度, 宜先快后慢; 灌浆压力宜为  $0.2\text{N/mm}^2 \sim 0.3\text{N/mm}^2$ , 且不宜大于  $0.4\text{N/mm}^2$ , 后期灌浆压力不宜大于  $0.2\text{N/mm}^2$ ;

**4** 连通腔的灌浆施工, 由灌浆孔下口逐渐填充灌浆料, 浆料先填至底座, 再从出浆孔溢出, 溢出后及时用橡胶塞封堵出浆孔, 直至所有出浆孔全部溢出浆料, 视为灌浆完毕, 用橡胶塞封堵出浆孔, 灌浆泵要一直保持压力, 直至所有出浆孔封堵完毕, 再拔出注浆喷嘴, 并用橡胶塞封堵该灌浆孔;

**5** 同一个连通灌浆腔仓体, 应从 2 处及以上灌浆, 同一仓应连续灌浆, 不应中途停顿;

**6** 单个套筒灌浆施工, 从每个灌浆套筒下部灌浆孔注入灌浆料; 当灌浆料从同一灌浆

套筒上部出浆孔连续流出时，视为灌浆完成，用橡胶塞进行封堵，灌浆泵应一直保持压力，直至出浆孔封堵完毕，再拔出注浆喷嘴，并用堵孔塞封堵该灌浆孔；

**7** 灌浆完毕后，应立即清洗搅拌机、搅拌桶、灌浆桶等器具，以免灌浆料凝固或造成清理困难；灌浆桶应在每灌注完后，立即清洗，以备再用；

**8** 套筒灌浆宜在每个出浆孔上安装灌浆观察器，检测灌浆的饱满程度，并进行自动补浆；

**9** 散落的灌浆料，不应二次使用；剩余的拌合物，不应再次添加浆料、水后混合使用。

#### **5.4.9** 预制构件低温灌浆施工应符合以下规定：

**1** 当环境温度低于 5℃时，套筒灌浆应选用符合现行国家标准规定的低温型灌浆料和低温型封浆料；并应编制专项冬季施工方案；

**2** 低温型灌浆料在施工和养护过程中，24h 内灌浆部位所处的环境不应低于-5℃，且不宜超过 10℃，灌浆部位宜采取防风、保温、加温等措施；

**3** 冬季施工采用套筒后灌浆的施工方法，套筒灌浆施工在顶板叠合楼板浇筑完成后进行，对建筑四周门窗洞口和阳台洞口等部位进行封堵，使建筑自身形成密闭区域；并采取区域保温和升温措施，满足低温型套筒灌浆料施工环境的要求，套筒后灌浆施工和多层集中灌浆施工应经设计单位确认；

**4** 施工和养护期，均应对套筒灌浆料进行测温监测，1 次/2h，灌注完成后 24 小时内，浆体温度应高于-5℃；灌浆料同条件试块抗压强度大于 35Mpa 后，方可解除保温和升温措施。

**5.4.10** 灌浆出现不饱满或灌浆料拌合物液面下降时，应及时进行补灌浆作业。补灌应符合下列规定：

**1** 在套筒灌浆料加水拌合后初凝前补灌，宜从灌浆管采用灌浆机补灌；补灌措施宜采用在出浆孔加设灌浆观察器，套筒灌浆料拌合物超过出浆孔最高点 20mm 时停止；

**2** 在套筒灌浆料拌合物已无法流动时，应直接从出浆管补灌，并采用手动注浆器结合细管压力灌浆；从出浆孔补灌，应在套筒灌浆料拌合物高于灌浆套筒设计灌浆高度后停止，并在套筒灌浆料拌合物凝固后，再次检查其位置，直至满足设计要求。

## **5.5 质量标准**

**5.5.1** 主控项目应符合下列规定：

**1** 灌浆料进场时，应按照现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 有关规定进行检验，其质量应符合有关标准规定；

2 灌浆套筒进场时, 应按照现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 有关规定进行检验, 其质量应符合有关标准规定;

3 座浆料进场时, 应按照现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法》GB/T 17671 有关规定进行检验, 其质量应符合有关标准规定和设计要求;

4 钢筋套筒灌浆连接时, 灌浆应密实、饱满。

**5.5.2** 一般项目应符合下列规定:

1 采用单个套筒灌浆工艺时, 座浆料拌合物应满铺与结合面, 其厚度不宜小于 20mm, 并应在 45min 内对预制构件吊装完毕;

2 采用连通腔灌浆工艺时, 各连通腔灌浆区域应封堵, 连通腔灌浆区域内任意两个灌浆套筒间的距离不宜超过 1.5m。

## **5.6 成品保护**

**5.6.1** 封浆料在凝结前, 应防止快干、爆晒、冰冻、水冲、撞击和振动, 以保证其灰层有足够的强度。

**5.6.2** 灌浆施工完毕, 灌浆后连接部位应避免受到冲击或扰动。灌浆料同条件试块达到 35MPa 前, 应防止暴晒、冰冻、撞击和振动, 保证灌浆料与灌浆套筒、灌浆连接钢筋形成良好的连接。

**5.6.3** 灌浆料同条件养护试件抗压强度达到 35MPa 后, 方可进行灌浆构件后续施工。临时固定措施的拆除, 应在灌浆料抗压强度确保结构达到后续施工承载要求后进行。

## **5.7 注意事项**

**5.7.1** 施工现场应制定专项预案, 防止灌浆过程中停水停电对灌浆质量造成影响。

**5.7.2** 套筒灌浆作业, 应避免上下交叉作业同时施工, 以免发生安全事故。

**5.7.3** 灌浆料的运输和贮存, 不应受潮和混入杂物。

**5.7.4** 灌浆料应贮存于通风、干燥和阴凉处, 运输过程中应注意避免阳光长时间照射。

**5.7.5** 灌浆料产品在运输过程中, 应有防水、防雨措施。宜存储在室内具有防水、防雨、防潮的环境中, 并按规格型号分别码放。

**5.7.6** 预制构件底部座浆料强度, 应符合设计要求。每工作班同一配合比, 应制作 1 组且每层不应少于 3 组、边长为 70.7mm 的立方体试件, 标准养护 28d 后, 进行抗压强度试验。

**5.7.7** 灌浆料强度应符合国家现行标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 的规定和设计要求。每工作班应制作 1 组且每层不应少于 3 组 40mm × 40mm × 160mm 的长方体试件, 标

准养护 28d 后进行抗压强度试验。

**5.7.8** 套筒灌浆连接接头检验应符合国家现行标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 和现行地方标准《钢筋套筒灌浆连接技术规程》DB11/T 1470 的规定。当采用半灌浆套筒连接时，钢筋的直螺纹连接应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。同一工程、同一牌号和同一规格的钢筋施工过程中，应按批制作 3 个平行试件。

## 6 预制 PCF 板安装

### 6.1 材料要求

**6.1.1** 预制 PCF 板进场时，应按照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、现行国家有关标准规定和设计的要求进行验收。

**6.1.2** 预制 PCF 板连接用材料的性能应符合设计要求和现行国家有关标准规定。

**6.1.3** 固定和吊装预制 PCF 板采用的材料和工具应符合下列规定：

1 预制 PCF 板固定用的预埋件、连接件的材质和规格，应符合设计要求和现行国家有关标准的规定；

2 预制 PCF 板吊装用的吊装梁、钢丝绳和配套工具材料，质量应可靠且满足施工要求；

3 预制 PCF 板吊装用的吊钉和吊环，应满足设计要求。

### 6.2 主要机具

**6.2.1** 吊装机械机具应包括塔吊、汽车吊、吊装梁、吊装索具、牵引绳等。

**6.2.2** 测量仪器包括水准仪、经纬仪、全站仪、激光扫平仪、激光竖向投测仪、靠尺、塔尺、钢卷尺等。

**6.2.3** 固定安装工具应包括连接件、人字梯、反光镜、手持电动扳手和构件调整辅助工具等。

### 6.3 作业条件

**6.3.1** 预制 PCF 板吊运前，应按吊装流程核对构件编号与平面设计位置。

**6.3.2** 预制 PCF 板安装前，基层标高应复核准确，根据定位轴线弹边线和水平位置控制线、标高控制线等，精度应符合现行国家标准的规定。

**6.3.3** 安装施工前应将基层清理干净。混凝土接茬处的松散混凝土和砂浆软弱层应全部剔除至露出石子，用水冲洗干净，且不应留明水。

**6.3.4** 安装施工前应检查复核吊装设备、吊具处于安全操作状态。

**6.3.5** 现场环境、天气、道路状况等应满足吊装施工要求。

**6.3.6** 首段、首件验收合格后方可进行后续的构件安装。

### 6.4 施工工艺

**6.4.1** 预制 PCF 板安装宜按图 6.4.1 规定的流程进行：

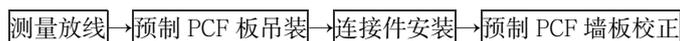


图 6.4.1 预制 PCF 板安装施工工艺流程

**6.4.2** 预制 PCF 板构件吊装应符合下列规定：

- 1 起吊前，吊装工应对吊点、吊具进行检查，合格后方可挂钩；
- 2 将钢丝绳卡扣与预制 PCF 板的预埋吊环连接紧固，PCF 板上固定好牵引绳，确认连接牢固后，方可缓慢起吊；
- 3 塔吊吊起 PCF 板时，应缓慢，略作停顿，检查确认吊点安全可靠后，方可提升，缓慢靠近待安装的作业面；
- 4 预制 PCF 板吊至操作面的上方时，利用缆风绳控制预制构件，稳定下落，预制构件不得旋转；在距作业层上方 2m 处略作停顿确定构件方位，施工人员应通过引导绳，控制 PCF 板下落方向；
- 5 预制 PCF 板缓慢下降，下至距顶板面 300mm ~ 500mm 处，根据位置线调整 PCF 板位置，对准后，将墙板缓缓下降，平稳就位。

**6.4.3** PCF 板就位后，使用连接件将 PCF 板与两侧预制墙体临时固定。

**6.4.4** 校准好 PCF 板位置和垂直度，紧固螺栓，由吊装工进行摘钩。

**6.5 质量标准**

**6.5.1** 主控项目应符合下列规定：

- 1 预制构件采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩应符合设计要求及现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定；
- 2 装配式混凝土结构分项工程的外观质量不应有严重缺陷，且不得有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。

**6.5.2** 一般项目应符合下列规定：

- 1 装配式结构安装后，其外观质量不应有一般缺陷；
- 2 预制构件的安装尺寸允许偏差应符合表 6.5.2 的规定。

6.5.2 预制 PCF 板安装尺寸允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
构件中心线对轴线位置	8	经纬仪及尺量
构件标高	± 5	水准仪或拉线、尺量
构件垂直度	≤6m	经纬仪或吊线、尺量

	>6m	10	
	外露	5	
	不外露	8	
支座、支垫中心位置		10	
墙板接缝宽度		±5	丈量

## 6.6 成品保护

### 6.6.1 竖向构件运输、堆放成品保护应符合下列规定：

- 1 PCF 板存放场地应坚实、平整，并有排水措施；
- 2 PCF 板存放、运输方式应平放、平运或采用插放架直立摆放，插放架应安全可靠；
- 3 在运输过程中宜在构件与刚性搁置点处填塞柔性垫片；运输过程中应匀速行驶，不得超速、猛拐和急刹车。

### 6.6.2 PCF 板安装成品保护应符合下列规定：

- 1 PCF 板吊装应采用慢起、稳升、缓放的操作方式，起吊应依次逐级增加速度，不应越档操作；
- 2 PCF 板在吊装过程中，应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转；
- 3 PCF 板阳角安装完成后，宜采用木条或其他覆盖形式进行保护。

## 6.7 注意事项

**6.7.1** 安装作业开始前，应对安装作业区进行围护，并做出明显的标识，拉警戒线等。根据危险源级别安排旁站，与安装作业无关的人员不得进入。

**6.7.2** 施工单位应对从事预制柱吊装作业和相关人员进行安全培训和交底，识别构件进场、卸车存放、吊装、就位等各环节的作业风险，并制定防控措施。

**6.7.3** 吊点应经设计单位和构件深化单位确认，并在构件制作中预埋，不得现场打孔制作。

**6.7.4** PCF 板在装、卸、安装中，不得用钢丝绳捆绑直接起吊。

**6.7.5** PCF 板安装前，应完成相邻与之外墙板的安装。

## 7 预制叠合板安装

### 7.1 材料要求

**7.1.1** 预制叠合板的外观质量、尺寸偏差、预埋件、混凝土强度等，应符合设计要求和现行国家标准的有关规定。

**7.1.2** 预制叠合板进场应有相应的构件标识、质量证明文件等，并按现行国家有关标准的规定进行进场验收。未经检验或不合格的产品，不得使用。

**7.1.3** 预制叠合板外露钢筋的长度、位置应符合设计要求。

**7.1.4** 预制叠合板桁架筋高度应符合设计要求。

### 7.2 主要机具

**7.2.1** 吊装机械机具应包括塔吊、汽车吊、吊装索具、撬棍等。

**7.2.2** 测量仪器应包括水准仪、经纬仪、激光扫平仪、激光竖向投测仪等。

**7.2.3** 固定安装工具应包括可调独立支撑、反光镜、手持电动扳手等。

### 7.3 作业条件

**7.3.1** 预制叠合板安装前，应按吊装流程核对构件编号与平面位置，明确吊装顺序并符合设计图纸要求。

**7.3.2** 每班次吊装前，吊装组长应检查吊装索具的完好性和安全性。

**7.3.3** 建立可靠的通信指挥网络，保证吊装期间通信联络畅通，安装作业应连续进行。

**7.3.4** 参与作业的班组人员，每班进行班前安全技术交底，操作人员应熟悉现场环境，提高安全意识。

**7.3.5** 开始作业前，用醒目标识和警戒线将作业区隔离，无关人员不得进入作业区内。

**7.3.6** 墙、柱与叠合板节点部位，应清理干净。检查调整钢筋位置，确保预制叠合板按设计要求就位，钢筋无碰撞。

**7.3.7** 叠合板支撑，应按专项施工方案要求搭设。

**7.3.8** 首段、首件验收合格后，方可进行后续的预制墙板安装。

### 7.4 施工工艺

**7.4.1** 预制叠合板安装宜按图 7.4.1 规定的流程进行：

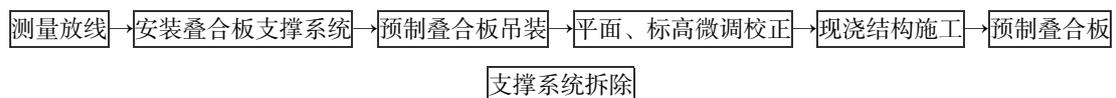


图 7.4.1 预制叠合板构件安装施工工艺流程

**7.4.2** 测量放线，依据底层标高控制线弹设 1m 标高控制线，在墙或柱上弹出叠合板底标

高线。

#### **7.4.3 安装叠合板支撑系统应符合下列规定：**

**1** 预制叠合板安装时，应采取临时支撑和固定措施；临时支撑应具有足够的强度、刚度和稳定性；宜选用三脚架独立支撑体系；

**2** 当采用专用定型产品时，专用定型产品和施工操作，应符合产品标准、应急技术手册和专项施工方案的规定。

#### **7.4.4 预制叠合板吊装应符合下列规定：**

**1** 吊点位于桁架钢筋上，且不应少于 4 个吊点；跨度大于 6m 的叠合楼板，应采用 6 点起吊；吊点应左右对称、前后对称布置，且有专用吊具平均分担受力，多点均衡起吊；

**2** 根据预制叠合板尺寸、吊点位置，选择合适的模数化，吊装叠合板；吊装时，每个吊点应受力均匀；吊具和构件重心，应在垂直方向上重合，吊索与吊装梁水平夹角不应小于 60 度；

**3** 将钢丝绳卡扣与预制叠合板上的预制吊环连接紧固，预制叠合板上固定好牵引绳，确认连接牢固后，方可缓慢起吊；

**4** 起重机械将预制叠合板吊起时，应缓慢，略作停顿，再次检查吊挂，若有问题，应立即处理；确认无误后，继续提升，使之缓慢靠近安装作业面；

**5** 待预制叠合板吊装至作业面上 300mm~500mm 处，略作停顿，根据预制叠合板安装平面位置控制线，调整预制叠合板方向、位置，缓慢落吊；

**6** 预制叠合板应从上垂直向下安装就位，施工人员在保证安全操作的前提下，手扶预制叠合板，调整方向，将叠合板的边线与墙柱上的安放位置线对准，预制叠合板两端钢筋与连接节点处的钢筋不得冲突碰撞，放下时，应停稳慢放；不得快速猛放，以免造成预制叠合板震折和损坏。

#### **7.4.5 预制叠合板平面、标高微调和校正应符合下列规定：**

**1** 预制叠合板，应按照平面安放位置线对准确安放后，利用撬棍进行微调平面位置，使之精确就位；

**2** 根据标高控制线校核预制叠合板标高位置，利用支撑可调节功能进行校正，叠合板底标高应符合设计要求；

**3** 检查预制叠合板、安装位置、标高和搁置长度，合格后，方可摘除吊钩进行下个构件吊装。

#### **7.4.6 预制叠合板支撑系统拆除应符合下列规定：**

- 1 叠合层混凝土强度达到设计要求后，方可拆除底模和支撑；
- 2 拆除模板时，不应在楼层形成冲击荷载；拆除的模板和支架，宜分散堆放并及时清运；
- 3 多个楼层间连续支模的底层支架拆除时间，应根据连续支模的楼层间荷载分配和混凝土强度的增长情况确定。

## 7.5 质量标准

### 7.5.1 主控项目应符合下列规定：

- 1 预制叠合板安装与连接质量应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《装配式混凝土结构工程施工质量与验收规程》DB11/T 1030 的有关规定；
- 2 预制叠合板安装后，外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能、安装、施工功能的尺寸偏差。

### 7.5.2 一般项目应符合下列规定：

- 1 装配式结构安装后，其外观质量不应有一般缺陷；
- 2 预制叠合板安装与连接的位置、尺寸偏差和检验方法，应符合设计要求；当设计无要求时，应符合表 7.5.2 的规定。

表7.5.2 预制叠合板安装尺寸的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
构件中心线对轴线位置		5	经纬仪及尺量
叠合板底面标高		±5	水准仪或拉线、尺量
构件倾斜度		5	经纬仪或吊线、尺量
叠合板底面 相邻构件平整度	外露	3	2m 靠尺和塞尺量测
	不外露	5	
构件搁置长度		±10	尺量
支座、支垫中心位置		10	尺量

## 7.6 成品保护

**7.6.1** 预制叠合板在装、卸、安装中，不得用钢丝绳捆绑直接起吊，运输和堆放应有足够支点，以防变形开裂。

**7.6.2** 预制叠合板采取叠放的方式，每层构件堆放采用垫木隔开，并保证上下层垫木在同一垂线上，最下层垫木通长设置，预制叠合板堆放层数不应大于 6 层。

## 7.7 注意事项

**7.7.1** 吊装前根据吊装顺序检查构件装车顺序是否对应，叠合板吊装标识是否正确。

**7.7.2** 叠合板底板与墙体交界处板缝采用高强砂浆封堵。

## 8 预制柱安装

### 8.1 材料要求

**8.1.1** 预制柱的生产，应对预制构件混凝土、钢筋、套筒、预埋件等原材料进行相应的检测，检测结果应符合现行相关国家标准的规定。预制柱出厂前，应由生产厂家提供预制柱合格证明书，不合格的预制柱，不得出厂。

**8.1.2** 预制柱构件应建立构件标识系统，应有出厂质量检验合格报告、进场验收记录等。

**8.1.3** 预制柱套筒连接采用的灌浆材料，应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

**8.1.4** 预制柱外观质量应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

**8.1.5** 预制柱中预埋管线时，应做好临时封堵保措施。在材料进场时，应检查管线的通畅情况，并填写验收记录。

**8.1.6** 预制柱与后浇混凝土、灌浆料、坐浆材料的结合面设置的粗糙面、键槽，应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

**8.1.7** 预制柱的外观尺寸、外露钢筋长度、位置等，应符合设计要求。

### 8.2 主要机具

**8.2.1** 吊装机具应包括塔吊、汽车吊、吊装梁、吊装索具、牵引绳等。

**8.2.2** 测量仪器包括水准仪、经纬仪、激光扫平仪、激光竖向投测仪、靠尺、塔尺、钢卷尺等。

**8.2.3** 固定安装工具应包括可调斜支撑及连接件、人字梯、反光镜、手持电动扳手和构件调整辅助工具等。

### 8.3 作业条件

**8.3.1** 预制柱吊运前，应按吊装流程核对构件编号与平面设计位置，应按角柱、边柱、中柱的吊装顺序进行吊装。

**8.3.2** 基层标高应复核准确，根据定位轴线，在基层混凝土顶板上弹设边线和水平位置控制线、标高控制线等，且精度应符合现行国家相关标准的规定。

**8.3.3** 下层预制柱预留连接钢筋表面浮浆应清理干净，并应使用钢筋定位卡具和专用工具校准其位置，可通过调直，确保钢筋外露高度的准确性。

**8.3.4** 预制柱安装用的材料和配件等，应符合现行国家有关标准和产品应用技术手册的规定，并应按照现行国家相关标准的规定进行进场验收。

- 8.3.5 预制柱灌浆孔应通畅，检查和验收合格后，方可进行安装。
- 8.3.6 临时固定预制柱所用斜支撑的预埋螺母或钢筋环的位置和数量，应准确无误。
- 8.3.7 现场环境、天气、道路状况等，应满足预制柱吊装和安装的要求。
- 8.3.8 首件验收合格后，方可进行后续的预制柱安装。
- 8.3.9 预制柱安装施工前应检查复核吊装设备、吊具处于安全操作状态。

## 8.4 施工工艺

8.4.1 预制柱安装施工工艺宜按图 8.4.1 规定的流程进行：



图 8.4.1 预制柱安装施工工艺流程

8.4.2 预制柱吊装前，应进行测量放线，放出柱子定位轴线、边线、中线及定位钢板控制线，确保预制柱安装位置准确。

8.4.3 预制柱钢筋校正应符合下列规定：

- 1 预制柱吊装前，应检查连接钢筋的规格、数量、位置和长度；
- 2 通过平面控制线，应检查下层预制框架柱的套筒钢筋位置和垂直度，利用钢筋定位钢板对套筒钢筋进行微调；对超差的应进行修正，保证预留钢筋的相对位置准确，便于构件顺利就位；
- 3 连接钢筋偏离套筒或空洞中心线不宜超过 3mm，连接钢筋中心位置存在严重偏差影响预制柱安装时，应会同设计单位制定专项处理方案，不得随意切割、强行调整定位钢筋。

8.4.4 预制柱固定前，使用水准仪和塔尺进行标高抄测，使用调平螺栓或钢垫片控制预制柱底部标高。

8.4.5 预制柱吊运应符合下列规定：

- 1 预制柱吊运前，应核对预制柱的混凝土强度、预制构件和配件的型号、规格、数量等符合设计要求；
- 2 预制柱吊点的数量、位置应经计算确定，吊具应连接可靠，应采取保证起重设备的主钩位置、吊具和构件重心在竖直方向上重合的措施；
- 3 起吊前，吊装工应对吊点吊具进行检查，合格后挂钩；且应进行试吊；
- 4 吊运预制柱，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；
- 5 吊索水平夹角不宜小于  $60^\circ$ ，且不应小于  $45^\circ$ ；

**6** 吊运过程中，应采用慢起、稳升、缓放的操作方式，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；

**7** 预制柱吊至操作面的上方时，利用缆风绳控制预制构件，稳定下落，预制柱不得旋转；在距作业层上方 2m 处略作停顿，施工人员应通过引导绳，控制预制柱下落方向。

#### **8.4.6** 预制柱安装应符合下列规定：

**1** 预制柱安装前，应检查预制柱上套筒、预留孔的规格、位置、数量和深度；当套筒、预留孔内有杂物时，应清理干净；

**2** 宜按角柱、边柱、中柱顺序进行安装；

**3** 预制柱就位，应以轴线和外轮廓线为控制线；对于边柱和角柱，应以外轮廓线控制为准；

**4** 预制柱就位前，应设置柱底调平装置，控制柱安装标高；

**5** 预制柱应缓慢下降，下至距预埋钢筋顶部 300mm~500mm 处，利用反光镜观察下层预制柱插入端钢筋与本层预制柱套筒位置，并进行微调；当套筒位置与下一层插入端钢筋对准后，将预制柱缓缓下降，平稳就位；

**6** 预制柱安装就位后，应立即连接预制柱斜支撑螺杆，将预制柱进行临时固定。

#### **8.4.7** 预制柱构件安装采用临时支撑应符合下列规定：

**1** 预制柱安装就位后，应在两个方向设置可调节临时固定措施；

**2** 预制柱的临时支撑不宜少于 2 道；

**3** 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  $1/2$ ；斜支撑应与预制柱可靠连接；

**4** 临时固定措施和临时支撑系统应具有足够的强度、刚度和整体稳定性，按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定进行验算。

#### **8.4.8** 预制柱校正应符合下列规定：

**1** 预制柱安装就位后，可通过临时支撑，对预制柱的位置和垂直度进行微调；利用预制柱位置调整工具，对预制柱位置进行校正；校正后，用短斜撑调节杆，对预制柱根部进行固定；

**2** 利用线坠或靠尺，对预制柱垂直度进行检测、校正；校正后，用长斜撑调节杆，对预制柱顶部进行固定。

#### **8.4.9** 确认预制柱稳固后，应由专人摘除吊钩，塔吊缓慢提升，吊索具离开作业面，重回

构件存放场地。

## 8.5 质量标准

### 8.5.1 主控项目应符合下列规定：

- 1 预制柱进场时，应检查质量证明文件；
- 2 预制柱的混凝土外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能、安装和使用功能的尺寸偏差；
- 3 预制柱的临时固定措施应符合设计、专项施工方案要求和国家现行有关标准的规定；
- 4 预制柱钢筋采用套筒灌浆连接时，灌浆料强度应符合国家现行有关标准的规定和设计要求；灌浆应饱满、密实，所有出口均应出浆。

### 8.5.2 一般项目应符合下列规定：

- 1 预制柱的外观质量不应有一般缺陷，出现一般缺陷的预制柱，构件生产单位应进行再处理，并重新检查验收；
- 2 预制柱的预埋件、预留孔的规格、数量，应符合设计要求；
- 3 预制柱安装与连接质量应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和北京市标准《装配式混凝土结构工程施工质量与验收规程》DB11/T 1030 的有关规定。
- 4 预制柱安装与连接的位置、尺寸偏差和检验方法，应符合设计要求；当设计无要求时，应符合表 8.5.2 的规定。

表8.5.2 预制柱竖向构件安装位置和尺寸允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
构件中心线对轴线位置	8	经纬仪及尺量
构件标高	±5	水准仪或拉线、尺量
构件垂直度	≤6m	经纬仪或吊线、尺量
	>6m	
预制柱相邻构件侧面平整度	外露	2m 靠尺和塞尺量测
	不外露	
支座、支垫中心位置	10	尺量

## 8.6 成品保护

**8.6.1** 预制柱成品外露钢筋，应采取防弯折措施。外露预埋件和连结件等外露金属件，应按不同环境类别进行防护或防腐、防锈。

**8.6.2** 吊装前，应清洁预埋螺栓孔。

**8.6.3** 钢筋连接套筒和预埋孔洞，应采取防止堵塞的临时封堵措施。

**8.6.4** 露骨料粗糙面冲洗完成后，灌浆套筒的灌浆孔和出浆孔，应进行透光检查，并清理灌浆套筒内的杂物。

**8.6.5** 预制柱运输时，应设置柔性垫片，避免预制柱边角部位或链索接触的混凝土受到损伤。

**8.6.6** 遇有大风、大雨、大雪等恶劣天气时，应采取有效措施，对存放预制柱成品进行保护。

**8.6.7** 当进行混泥土地面等施工时，应防止物料污染、损坏预制柱和部品表面。

## **8.7 注意事项**

**8.7.1** 装配式混凝土建筑施工，按现行国家和北京市相关的安全生产法规和规章制度执行，并落实各级各类人员安全生产责任制。

**8.7.2** 施工单位应根据工程施工特点，对重要的危险源进行识别、分析、确定和公示，并制定对应的安全生产应急预案。

**8.7.3** 施工单位应对从事预制柱吊装作业和相关人员进行安全培训和交底，识别预制柱进场、卸车存放、吊装、就位等各环节的作业风险，并制定防控措施。

**8.7.4** 安装作业开始前，应对安装作业区进行围护，并做出明显的标识，拉警戒线等，根据危险源级别安排旁站，与安装作业无关的人员不得进入。

**8.7.5** 预制柱安装施工期间，噪声控制应符合现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 的规定。

**8.7.6** 预制柱的运输过程中，应保持车辆整洁，防止对场内道路的污染，并减少扬尘。

**8.7.7** 预制柱安装过程中，建筑垃圾、废弃物等，应进行分类回收。施工中产生的胶粘剂、稀释剂等易燃易爆废弃物，应及时收集送至指定储存器内并按规定回收，不得丢弃未经处理的废弃物。

**8.7.8** 应定期对预制柱吊装作业所用的安装工器具进行检查，检查出的不合格器具，应立即停止使用。

**8.7.9** 吊机吊装区域内，非作业人员不得进入。吊运预制柱时，柱下方不得站人。应待预

制柱降落至距地面 1m 以内，方准作业人员靠近。就位固定后方可脱钩。

**8.7.10** 遇到雨、雪、雾天气或风力大于 6 级时，不得进行吊装作业。

**8.7.11** 预制柱斜支撑，应在预制柱与结构可靠连接、连接节点部位后浇混凝土或灌浆料强度达到设计要求、且上部构件吊装完成后，方可拆除。

## 9 预制梁安装

### 9.1 材料要求

**9.1.1** 预制梁进场时，应按照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和现行国家有关标准的规定和设计的要求进行验收。

**9.1.2** 预制梁的外观尺寸、外露钢筋长度位置、键槽的尺寸位置、相关预留预埋以及强度等级应符合设计要求。

**9.1.3** 固定和吊装预制梁采用的材料和工具应符合下列规定：

1 预制构件吊装用的吊装梁、钢丝绳和配套工具材料，质量应可靠且满足施工要求；

2 预制构件的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋制作。吊装采用内埋式螺母或吊杆的材料，应符合国家现行相关标准的规定。

**9.1.4** 预制梁与后浇混凝土叠合层之间的结合面，应设置粗糙面；预制梁端面应设置键槽且宜设置粗糙面。粗糙面的面积不宜小于结合面的 80%，凹凸深度不宜小于 6mm，应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

**9.1.5** 采用叠合梁时，框架梁的后浇混凝土叠合层厚度不宜小于 150mm，次梁的后浇混凝土叠合层厚度不宜小于 120mm。当采用凹口截面预制梁时，凹口深度不宜小于 50mm，凹口边厚度不宜小于 60mm。

**9.1.6** 预制梁下部纵向钢筋采用机械连接时，钢筋机械连接用套筒的质量应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107、《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163 的规定。

**9.1.7** 预制梁下部纵向钢筋采用套筒灌浆连接时，钢筋灌浆连接用套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JC/T 398 的规定。

### 9.2 主要机具

**9.2.1** 吊装机械机具应包括塔吊、汽车吊、吊装梁、吊装索具、牵引绳等。

**9.2.2** 测量仪器应包括水准仪、经纬仪、激光扫平仪、激光竖向投测仪、靠尺、塔尺、钢卷尺等。

**9.2.3** 固定安装工具应包括梁底支撑、引导绳、构件调整辅助工具等。

### 9.3 作业条件

**9.3.1** 预制梁深化设计时，应根据施工装配的可行性，合理确定梁、柱截面尺寸及钢筋的数量、间距和位置等，避免与其他梁柱钢筋出现碰撞。梁上部钢筋水平方向的净间距不应小于 30mm 和 1.5d；梁下部钢筋水平方向的净间距不应小于 25mm 和钢筋的最大直径。

- 9.3.2** 预制构件吊运前，应按吊装流程核对构件编号与平面设计位置。
- 9.3.3** 预制梁安装前，应按吊装流程核对构件编号与平面设计位置。
- 9.3.4** 预制构件结合面疏松部分的混凝土，应剔除并清理干净。
- 9.3.5** 安装前，应测量并修正支撑标高，确保与梁底标高一致，并在柱上弹出梁边控制线。安装后，根据控制线进行精密调整。
- 9.3.6** 安装前，柱梁、墙梁节点部位应清理干净，复核柱、墙钢筋与梁钢筋位置、尺寸，对梁钢筋与墙柱钢筋位置有冲突的，应按经设计单位确认的技术方案调整。
- 9.3.7** 预制梁竖向支撑宜选用可调式独立支架，并应有可靠的防倾覆措施，支撑位置与间距应根据施工验算确定。

**9.3.8** 预制梁安装施工应进行首段验收，验收合格后，方可进行大规模施工。

## 9.4 施工工艺

**9.4.1** 预制梁安装宜按图 9.4.1 规定的流程进行：



图 9.4.1 预制梁安装施工工艺流程

- 9.4.2** 预制梁安装前，应进行测量放线，并在墙柱上弹出梁边控制线，保证预制梁安装位置准确。
- 9.4.3** 预制梁安装前，应采取临时支撑和固定措施。临时支撑应具有足够的强度、刚度和整体稳定性，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定进行验算。当采用专用定型产品时，专用定型产品和施工操作应符合现行国家标准、技术文件和施工方案的规定。
- 9.4.4** 预制梁吊装应符合下列规定：
- 1** 预制梁安装顺序宜按先主梁后次梁、先低后高的原则；
  - 2** 根据预制梁尺寸、吊点位置，选择合适的模数化吊装梁；吊装时，每个吊点应受力均匀，并采取保证起重机械的主钩位置、吊具及构件的重心在竖直方向上重合的措施；
  - 3** 将钢丝绳卡扣与预制梁上的预制吊环连接紧固，预制梁上固定好牵引绳，确认连接牢固后，方可缓慢起吊；
  - 4** 预制梁起吊时，应缓慢，略作停顿，检查确认吊点安全可靠后，方可提升，缓慢靠近待安装的作业面；
  - 5** 预制梁在距作业层上方约 2m 处略作停顿，施工人员应通过引导绳，控制梁下落方向，稳定下落，不得旋转；

**6** 吊装至作业面上 300mm~500mm 处，略作停顿；根据预制梁安装平面位置控制线，调整预制梁方向、位置，缓慢落吊；

**7** 预制梁应从上垂直向下安装就位，施工人员在保证安全操作的前提下，手扶预制梁调整方向，将梁的边线与墙柱上的安放位置线对准，预制梁两端钢筋与连接节点处的钢筋不得碰撞；放下时，应停稳慢放；不得快速猛放，以免造成预制梁震折损坏；

**8** 预制梁安装时，伸入支座的长度与搁置长度应符合设计要求。

#### **9.4.5** 预制梁安装应符合下列规定：

**1** 根据平面安装位置线校核预制梁水平位置，使用撬棍进行微调平面位置，使之精确就位；

**2** 根据标高控制线校核预制梁标高位置，使用支撑可调节功能进行微调校正，保证梁底标高符合设计要求；

**3** 检查预制梁、安装位置、倾斜度、标高、搁置长度，合格后，方可摘除吊钩进行下一个构件吊装。

**9.4.6** 叠合梁采用对接连接时，应符合设计要求。梁下部纵向钢筋在后浇段内进行机械连接、套筒灌浆连接或焊接连接。

#### **9.4.7** 现浇结构施工应符合下列规定：

**1** 预制梁采用整体封闭箍筋时，预制梁上部纵筋，宜在构件厂预穿入箍筋内临时固定；预制梁安装就位后，调整预制梁上部纵筋位置至设计位置，并连接、绑扎固定；

**2** 预制梁采用组合封闭箍筋时，预制梁安装完成后，先将梁上层主筋穿入，再将箍筋用专用工具进行封闭，主筋与箍筋应绑扎固定；

**3** 叠合构件后浇混凝土浇筑前，应清除叠合面上的杂物、浮浆和松散骨料；表面干燥时，应润湿，并不得留有积水；

**4** 次梁与主梁的连接采用后浇混凝土节点时，预制次梁吊装到位后，预制次梁底筋伸入预制主梁后浇段内，确保钢筋位置准确，再后浇混凝土形成整体连接；

**5** 次梁与主梁的连接采用次梁钢筋预埋直螺纹套筒连接时，次梁端留出连接钢筋段后浇段；预制次梁吊装到位后，在后浇连接段内进行钢筋连接施工，再后浇混凝土形成整体连接；

**6** 次梁与主梁的连接采用次梁钢筋套筒灌浆连接时，主梁预留与次梁下部钢筋连接的短钢筋。预制次梁吊装到位后，下部伸出钢筋与主梁的预留短钢筋通过灌浆套筒进行连接，

再灌浆形成整体连接；

**7** 叠合构件后浇混凝土浇筑前，应检查并校正预制构件的外露钢筋；

**8** 预制梁、柱混凝土强度等级不同时，梁柱节点核心区混凝土强度等级应符合设计要求。

**9.4.8** 预制梁支撑拆除应符合下列规定：

**1** 叠合层混凝土强度达到设计要求后，方可拆除底模和支撑；

**2** 拆除模板时，不应在楼层形成冲击荷载；拆除的模板和支架，宜分散堆放并及时清运；

**3** 多个楼层间连续支模的底层支架拆除时间，应根据连续支模的楼层间荷载分配和混凝土强度的增长情况确定。

## 9.5 质量标准

**9.5.1** 主控项目应符合下列规定：

**1** 预制构件临时固定措施应符合施工方案的要求；

**2** 预制梁钢筋采用套筒灌浆连接时，灌浆应饱满、密实，其材料和连接质量应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的有关规定；

**3** 预制梁钢筋采用焊接连接时，其接头质量应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定；

**4** 预制梁钢筋采用机械连接时，其接头质量应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的有关规定；

**5** 预制梁采用焊接、螺栓连接等连接方式时，其材料性能和施工质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定；

**6** 装配式结构施工后，其外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能、安装和使用功能的尺寸偏差。

**9.5.2** 一般项目应符合下列规定：

**1** 装配式结构施工后，其外观质量不应有一般缺陷；

**2** 装配式结构施工后，预制构件位置、尺寸偏差和检验方法应符合设计要求；当设计无要求时，应符合表 9.5.2 的规定；预制构件与现浇结构连接部位的表面平整度应符合表 9.5.2 的规定。

表9.5.2 预制梁安装尺寸的允许偏差和检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
构件中心线对轴线位置		5	经纬仪及尺量
梁底面标高		±5	水准仪或拉线、尺量
构件倾斜度		5	经纬仪或吊线、尺量
梁底面	外露	3	2m 靠尺和塞尺量测
相邻构件平整度	不外露	5	
构件搁置长度		±10	尺量
支座、支垫中心位置		10	尺量

## 9.6 成品保护

**9.6.1** 预制梁宜平放，且采用条形垫木支撑，预埋吊件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道，构件支垫应坚实，垫块在构件下的位置宜与吊装时的起吊位置一致。

**9.6.2** 预制梁装卸和安装中，不得用钢丝绳捆绑直接起吊，运输和堆放应有足够支点，以防变形开裂。

**9.6.3** 交叉作业时，应做好工序交接，不对已完成工序的成品和半成品造成破坏。

**9.6.4** 预制梁在运输、存放、安装施工过程中和装配后，应做好成品保护。成品保护应采取包、裹、盖、遮等有效措施。预制构件堆放处 2m 内，不应进行电焊、气焊作业。

**9.6.5** 装配式混凝土建筑的预制构件和部品，不应受到施工机具碰撞。

## 9.7 注意事项

**9.7.1** 预制梁安装采用的吊具应符合下列规定：

**1** 吊具应按现行行业标准《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276 的规定，进行设计验算或试验检验，经验证合格后方可使用；

**2** 根据预制构件形状、尺寸和重量要求，选择适宜的吊具；在吊装过程中，吊索水平夹角不宜小于 60°，不应小于 45°；尺寸较大或形状复杂的预制构件，应选择设置分配梁或分配桁架的吊具，并采取保证起重设备的主钩位置、吊具和构件重心在竖直方向重合的措施。

**9.7.2** 叠合梁的吊点数量、位置应计算确定，应保证吊具连接可靠，并采取保证起重设备的主钩位置、吊具和构件的重心在竖直方向上重合的措施。

**9.7.3** 装配式混凝土结构施工前，应复核吊装设备的吊装能力。应按现行行业标准《建筑

机械使用安全技术规程》JGJ 33 的有关规定，检查复核吊装设备和吊具处于安全使用状态，并核实现场环境、天气、道路状况等满足吊装施工要求。

**9.7.4** 施工现场特种作业人员应具备相应资格并持证上岗。装配式混凝土结构工程施工时，吊装安装和灌浆施工作业人员应培训合格后上岗。

**9.7.5** 预制梁吊装应根据当天的作业内容进行班前技术安全交底。预制构件应按施工方案吊装顺序提前编号。吊装时，应按编号顺序起吊。

**9.7.6** 预制梁吊装应符合下列规定：

**1** 预制梁吊装应采用慢起、快升、缓放的操作方式；起吊应依次逐级增加速度，不应越档操作；

**2** 预制梁吊装校正，可采用起吊、就位、初步校正、精细调整的作业方式；预制构件吊装时，构件根部宜系好牵引绳，控制构件转动；

**3** 预制梁在吊运过程中，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；

**4** 吊装预制梁时，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。

**9.7.7** 预制梁连接部位后浇混凝土或灌浆料强度应在达到设计规定的强度后，方可进行上部结构吊装施工或拆除支撑。

**9.7.8** 预制梁损伤部位的修补，应制定专项方案并应经设计认可后执行。修补完成后，应重新检查验收。

## 10 预制楼梯安装

### 10.1 材料要求

**10.1.1** 预制楼梯进场时，应按照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 等现行国家有关标准的规定进行验收。

**10.1.2** 预制楼梯的外观尺寸，相关预留、预埋以及混凝土强度等应符合设计要求。

**10.1.3** 安装预制楼梯采用的材料和工具应符合下列规定：

1 预制楼梯连接用灌浆材料、封堵砂浆、聚苯板、PE 棒、垫片、螺母的性能，应符合设计文件和国家现行有关标准的规定；

2 预制楼梯吊装用的吊装梁、钢丝绳及其配套工具材料，质量可靠且满足施工要求；

3 预制楼梯吊装用的吊钉和吊环，应满足设计要求；

4 用于调节预制楼梯标高的支撑点，可采用钢质垫片或砂浆垫块，支撑点的材质、规格、支撑点处的混凝土局部受压力，应满足验算要求。

**10.1.4** 预制楼梯外露螺栓的长度、位置应符合设计要求。

### 10.2 主要机具

**10.2.1** 预制楼梯吊装机械机具应包括塔吊、汽车吊、吊装梁、吊装索具、牵引绳等。

**10.2.2** 测量仪器应包括水准仪、经纬仪、全站仪、激光扫平仪、激光竖向投测仪、塔尺、钢卷尺等。

### 10.3 作业条件

**10.3.1** 预制楼梯吊装前，应核对预制楼梯的型号、规格等信息。

**10.3.2** 预制楼梯吊装前，应弹好楼梯安装位置控制线和标高控制线。

**10.3.3** 预制楼梯吊装前，应核对已施工完成结构的标高、截面尺寸、混凝土强度，楼梯预埋螺栓水平位置、标高、外露长度应符合设计要求。

**10.3.4** 预制楼梯吊装前，应检查吊装设备、吊具等的工作性能。

**10.3.5** 预制楼梯吊装前，现场环境、天气、道路状况等应满足施工要求。

**10.3.6** 预制楼梯封缝前，预留孔、缝隙内有杂物时，应清理干净。

**10.3.7** 预制楼梯封缝时，滑动端处预留孔内的垫片与螺母应连接可靠，垫片应紧贴孔壁。

### 10.4 施工工艺

**10.4.1** 预制楼梯安装宜按图 10.4.1 规定的流程进行：



图 10.4.1 预制楼梯安装施工工艺流程

**10.4.2** 预制楼梯吊装前，应进行测量放线。根据设计施工图、平面位置控制线，弹出预制楼梯安装内外控制线和左右位置线，并进行复核。

**10.4.3** 检查并校核预制楼梯预留螺栓位置和垂直度，并检查外露螺栓长度。

**10.4.4** 预制楼梯标高宜采用钢质垫片或砂浆垫块进行调整。根据不同楼梯宽度，可设置不少于 2 个支撑点，利用塔尺和激光扫平仪调节钢质垫片或砂浆垫块控制标高。

**10.4.5** 预制楼梯吊装应符合下列规定：

1 预制楼梯吊装前，应进行试吊；

2 预制楼梯宜采用吊装钢梁，吊装时，吊装钢梁应设置长短钢丝绳保证楼梯起吊呈正常使用状态，吊装梁呈水平状态，楼梯吊装钢丝绳与吊装梁垂直，主吊索与吊装梁水平夹角不宜小于  $60^\circ$ ，且不应小于  $45^\circ$ ；

3 起吊前，吊装工应对吊点、吊具进行检查，合格后挂钩；

5 吊装时，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；

6 楼梯板就位时，应从上垂直向下安装，在作业层上空 300mm~500mm 处略作停顿，调整方向，将楼梯板的边线与梯梁上的安装控制线对准，放下时，应停稳慢放，不得快速猛放。

**10.4.6** 预制楼梯校正应符合下列规定：

1 预制楼梯的就位，应以安装内外控制线和左右位置线为标准，可利用构件调整辅助工具，对预制楼梯位置进行调整；

2 预制楼梯标高控制可在楼梯与楼梯支撑部位设置钢垫片或砂浆垫块，标高有误差时，可加减垫块调整。

**10.4.7** 预制楼梯连接应符合下列规定：

1 楼梯预留孔封闭前，应对楼梯的安装进行验收；

2 固定端连接孔，应采用 CGM 灌浆料封堵密实，表面砂浆收面；滑动端连接孔，采用与预埋螺栓配套的螺母、垫片封堵密实，表面砂浆收面；梯段与平台梁之间缝隙，采用聚苯板填充，放置 PE 棒，表面注胶。

## 10.5 质量标准

**10.5.1** 主控项目应符合下列规定：

1 预制楼梯的外观质量不应有严重缺陷，且不得有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差；

2 预制楼梯底部水平接缝座浆强度应满足设计要求；

3 预制楼梯连接孔采用的灌浆料，应符合现行国家有关标准的规定和设计要求。

**10.5.2** 一般项目应符合下列规定：

1 预制楼梯安装完毕后，外观质量不应有一般缺陷；

2 预制楼梯的尺寸偏差和检验方法，应符合设计要求；当设计无要求时，应符合表 10.5.2 的规定。

表 10.5.2 预制楼梯安装尺寸允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
构件中心线对轴线位置	5	经纬仪及尺量
构件标高	±5	水准仪或拉线、尺量
相邻构件平整度	外露	2m 靠尺和塞尺量测
	不外露	
构件搁置长度	±10	尺量
支座、支垫中心位置	10	尺量

## 10.6 成品保护

**10.6.1** 预制楼梯预埋孔洞，应采取防止堵塞的临时封堵措施。冬期生产和存放预制楼梯，非贯穿孔洞应采取措施，防止雨雪水进入。

**10.6.2** 预制楼梯运输时，应设置柔性垫片，避免预制楼梯边角部位或链索接触的混凝土损伤。

**10.6.3** 遇有大风、大雨、大雪等恶劣天气时，应采取有效措施对存放预制楼梯成品进行保护。

**10.6.4** 进行其它工序时，应采取措施防止物料污染、损坏预制楼梯和部品表面。

**10.6.5** 预制楼梯安装完成后，踏步宜采用木条或其他覆盖形式进行保护。

## 10.7 注意事项

**10.7.1** 预制楼梯堆放时，码放层数不宜超过 4 层。

**10.7.2** 预制楼梯装、卸和安装中，不得采用钢丝绳捆绑，直接起吊。运输和堆放，应有足够支点，不得变形开裂。

**10.7.3** 吊装作业宜采用多功能吊装钢梁等新型吊装形式。吊装梁设计，应经过吊装体系验算。根据构件吊重，确保钢梁稳定性、焊缝强度、钢丝绳抗拉强度等满足设计要求。

**10.7.4** 吊点设置应经设计单位和构件深化单位确认，并在构件制作中进行预埋，不得现场打孔制作。

**10.7.5** 吊运预制楼梯时，楼梯下方不得站人。待预制楼梯降落至距地面 1m 以内时，作业人员方可靠近，就位固定后，方可脱钩。

## 11 预制阳台、预制空调板安装

### 11.1 材料要求

**11.1.1** 预制构件长度、宽度、厚度、楼板保护层、楼板桁架筋高度、楼板表面平整度、楼板侧向弯曲等构件的主要尺寸检查，楼板侧向弯曲、楼板翘曲、楼板对角线、预制构件的粗糙面的质量和键槽的等预制构件尺寸的允许偏差应符合设计和现行地方标准《预制混凝土构件质量检验标准》DB11/T 968 的要求，并有质量证明文件及质量验收记录。

**11.1.2** 预留孔中心线位置、预留孔尺寸、预留钢筋中心位置、预留钢筋外露长度尺寸的允许偏差应符合设计和现行地方标准《预制混凝土构件质量检验标准》DB11/T 968 的要求。

**11.1.3** 预制构件进场时，构件与后浇混凝土接触粗糙面应符合设计和现行地方标准《预制混凝土构件质量检验标准》DB11/T 968 的要求。

### 11.2 主要机具

**11.2.1** 施工现场应根据预制混凝土构件重量、形状、安装高度、装卸位置、运输路线、装配、预制构件吊点置等因素，选用合适的起重设备与配套吊具，宜选用塔式起重机、移动式起重机，回转半径应覆盖吊装区域，并便于安装与拆除。

**11.2.2** 施工现场应根据预制混凝土构件安装要求，吊具包括钢丝绳吊具、卡环、钢板垫块、临时固定卡具、吊装梁等。预制阳台板吊装使用专用型框式吊装梁，用卸扣将钢丝绳与预制构件上的预埋吊环连接，并确认连接紧固，吊索与吊装梁的水平夹角不宜小于  $60^{\circ}$ 。预制空调板吊装可采用吊索直接吊装空调板构件，吊索与预制空调板的水平夹角不宜小于  $60^{\circ}$ 。

**11.2.3** 安装工具应包括千斤顶、手动葫芦、撬棍、扳手、铲刀、角磨机等。

**11.2.4** 测量仪器应包括水平尺、水准仪、经纬仪、靠尺、钢尺、台秤、量杯等。

### 11.3 作业条件

**11.3.1** 在预制构件安装位置，提前放出预制阳台、空调板的侧向边线与控制线，并做相应标记，经验收合格后，方可进行后续施工作业。

**11.3.2** 预制构件吊装施工前，应按施工方案对吊装吊索与吊具进行质量检查，确认吊索与吊具形式、规格、型号、质量符合要求后方可使用。

**11.3.3** 构件吊装之前，按设计要求校核所有措施性埋件、构件连接埋件及连接钢筋等，采取施工保护措施，并做出标志，不得出现破损或污染，及时将连接面清理干净。

**11.3.4** 预制构件进场存放后根据施工流水计划在构件上标出吊装顺序号，标注顺序号与图纸上序号一致。构件安装前应按吊装流程核对构件编号。

## 11.4 施工工艺

**11.4.1** 预制阳台、预制空调板安装宜按图 11.4.1 规定的流程进行：



图 11.4.1 预制阳台、预制空调板安装工艺流程图

**11.4.2** 预制构件安装前，应在预制构件安装位置，提前放出预制构件的两边位置线、标高控制线，并做相应标记，经验收合格后方可进行后续施工作业。

**11.4.3** 预制构件支撑系统安装应符合下列规定：

- 1 装配式混凝土结构工程使用的支架，应根据安装、使用和拆除工况进行设计，满足承载力、刚度和整体稳定性要求；
- 2 首层支撑架体的地基应平整坚实，宜采取硬化措施；
- 3 支撑系统的间距、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；
- 4 预制构件支撑系统应与门窗洞口有效拉接。

**11.4.4** 预制构件吊装、就位应符合下列规定：

- 1 预制构件吊装应根据当天的作业内容进行班前技术安全交底；预制构件应按施工方案吊装顺序提前编号，吊装时应按编号顺序起吊；
- 2 预制构件吊装应采用慢起、快升、缓放的操作方式；起吊应依次逐级增加速度，不应越档操作；
- 3 构件吊装校正，可采用起吊、就位、初步校正、精细调整的作业方式；
- 4 预制构件在吊运过程中，应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转，不得吊装构件长时间悬停在空中。

**11.4.5** 微调、校核预制构件标高和位置，应符合下列规定：

- 1 相邻预制板类构件，应对相邻预制构件平整度、高低差、拼缝尺寸、完整性进行校核与调整；
- 2 临时固定措施、支撑应具有足够的强度、刚度和整体稳定性，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定进行验算；

3 预制构件与吊具的分离应在校准定位和支撑安装完成后进行。

11.4.6 现浇混凝土结构施工应符合设计和国家现行标准施工。

11.4.7 支撑系统拆除应符合下列规定：

- 1 拆除支撑应待混凝土强度达到 100%后方可拆除支撑装置；
- 2 支撑系统拆除应符合现行国家和北京市地方模架标准规定。

## 11.5 质量标准

11.5.1 预制阳台、空调板的质量应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《装配式混凝土结构工程施工质量与验收规程》DB11/T 1030 的有关规定。

11.5.2 预制阳台、空调板的尺寸偏差和检验方法应符合设计要求，当设计无要求时，应符合表 11.5.2 的规定。

表 11.5.2 预制阳台、空调板尺寸的允许偏差和检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
规格 尺寸	长度	< 12m	± 5
		≥ 12m 且 < 18m	± 10
		≥ 18m	± 20
	宽度	± 5	用尺量两端及中间部，取其中偏差绝对值较大值
	高度	± 5	用尺量板四角和四边中部位置共 8 处，取其中偏差绝对值较大值
外形	表面平整度	5	用 2m 靠尺安放在构件表面上，用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙
	侧向弯曲	L/750 且 ≤ 20mm	拉线，钢尺量最大弯曲处
预埋 部件	预埋 钢板	中心线位置偏差	5
		平面高差	± 5
	预埋 螺栓	中心线位置偏移	2
		外露长度	+ 10, -5
预留 孔	中心线位置偏移	5	
	孔尺寸	± 5	
预留 洞	中心线位置偏移	10	
	洞口尺寸、深度	± 10	
预留	中心线位置偏移	3	

插筋	外露长度	±5	用尺量
吊环	中心线位置偏移	10	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，取其中较大值
	留出高度	0, -10	用尺量

**11.5.3** 预制阳台、空调板安装与连接质量应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《装配式混凝土结构工程施工质量与验收规程》DB11/T 1030 的有关规定。

**11.5.4** 预制阳台、空调板安装与连接的位置、尺寸偏差和检验方法，应符合设计要求；当设计无要求时，应符合表 11.5.4 的规定。

表 11.5.4 预制阳台、空调板安装尺寸的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
构件中心线对轴线位置		5	经纬仪及尺量
阳台、空调板底面标高		±5	水准仪或拉线、尺量
构件倾斜度		5	经纬仪或吊线、尺量
阳台、空调板底面	外露	3	2m 靠尺和塞尺量测
	相邻构件平整度	5	
构件搁置长度		±10	尺量
支座、支垫中心位置		10	尺量

## 11.6 成品保护

**11.6.1** 预制构件在运输、堆放、安装施工过程和装配后，应做好成品保护工作。

**11.6.2** 预制构件在运输过程中宜在构件与刚性搁置点处填塞柔性垫片。

**11.6.3** 预制构件运输过程中，应匀速行驶，不得超速、猛拐和急刹车。车上应设有专用架，且应有可靠的稳定构件措施，可采用钢丝绳加紧固器绑牢，以防运输受损。

**11.6.4** 预制构件进场后堆放整齐。预制阳台、空调板进场后堆放不得超过五层。

**11.6.5** 吊装预制构件前，宜采用橡塑材料成品护阳角。

**11.6.6** 预制构件吊装时，起吊、回转、就位与调整各阶段应有可靠的操作与防护措施，以防预制构件发生碰撞扭转与变形。

**11.6.7** 预制构件在施工吊装时不得野蛮施工，不得踩踏板上钢筋，避免其偏位。

**11.6.8** 应调整预制构件锚固钢筋位置，不得随意弯折或切断一切钢筋。

**11.6.9** 控制施工荷载不得超过设计规定,并应避免单个构件承受较大的集中荷载与冲击荷载。

**11.6.10** 安装完成后应进行验收后再进行下一道工序。

**11.6.11** 构件应在后浇混凝土强度达到设计要求后,方可拆除临时支撑。

### 11.7 注意事项

**11.7.1** 预制构件在加工前,应按照总进度计划排出预制构件加工专项计划。

**11.7.2** 根据施工进度计划,至少提前三天将所需型号和规格的预制板发运至施工现场。运输前,应按清单核对预制构件型号、规格、数量和配套。

**11.7.3** 应按照现场平面布置堆放构件,临时堆放场地应设在塔吊的吊重作业半径内。

**11.7.4** 施工过程中,施工荷载不得超过设计规定,并应避免单个预制构件承受较大的集中荷载,未经设计允许不得对预制构件进行切割、开洞。

**11.7.5** 预制板板底,不得不平或倾斜,支撑架体不稳。

## 12 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙安装

### 12.1 材料要求

**12.1.1** 预制构件表面平整度、长度、宽度、高度、墙板侧向弯曲、对角线误差等应符合设计和现行地方标准《预制混凝土构件质量检验标准》DB11/T 968 的规定，并有质量证明文件及质量验收记录。

**12.1.2** 预留钢筋中心线位置、预留钢筋长度，预留孔洞、预埋板中心位置、尺寸应符合设计和现行地方标准《预制混凝土构件质量检验标准》DB11/T 968 的规定。

**12.1.3** 固定和吊装预制构件采用的材料和工具应符合下列规定：

- 1 预制墙板固定用的预埋件、连接件、支撑件的材质和规格，应符合设计和现行国家有关标准的规定；
- 2 预制墙板吊装用的吊装梁、钢丝绳和配套工具材料，质量应可靠且满足施工要求；
- 3 吊装用的吊钉和吊环，应满足设计要求，宜采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋制作。

### 12.2 主要机具

**12.2.1** 吊装机械机具应包括塔吊、汽车吊、吊装索具等。

**12.2.2** 固定安装工具应包括可调斜支撑、反光镜、手持电动扳手、撬棍、胶枪等。

**12.2.3** 测量仪器应包括水准仪、经纬仪、激光竖向投测仪、靠尺、塔尺、钢卷尺等。

### 12.3 作业条件

**12.3.1** 预制构件安装前，按设计要求校核埋件、构件连接预埋件和连接钢筋等，采取施工保护措施，并做出标志。

**12.3.2** 预制构件吊装所需起重机械，应根据实际情况配备；塔式起重机、移动式起重机及吊索、吊具等已通过安全专项检查与验收。

**12.3.3** 预制构件安装前，应将预制构件的定位控制线、相应支撑结构上的标志线、标高线等标示完成。

对信号工、吊装工、焊接人员等安装作业人员应经培训合格后，方可持证上岗。

### 12.4 施工工艺

**12.4.1** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙安装宜按图 12.4.1 规定的流程进行：

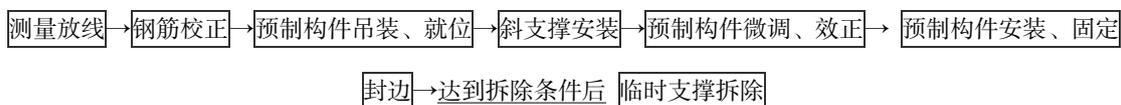


图 12.4.1 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙安装工艺流程图

**12.4.2** 预制构件安装前，应进行测量放线，放出墙身位置控制线、门窗洞口位置线、定位钢板控制线等，确保预制构件安装位置准确。

**12.4.3** 预制构件的吊装、就位应符合下列规定：

**1** 预制墙体应使用专用吊装钢梁进行吊装，起吊前应对吊点吊具进行检查，合格后挂钩；

**2** 塔吊应缓慢起吊，不同型号预制墙体应与钢梁吊点一一对应，用锁扣将钢丝绳与预制墙体上端的预埋吊环连接，吊索水平夹角不应小于  $45^\circ$  ；

**3** 待墙体的底边升至距地面 500mm 时略作停顿，再次检查确认无误后，继续提升使之缓慢靠近安装作业面；

**4** 预制墙体吊装至操作面上方，利用缆风绳，控制预制构件稳定下落，预制构件不得旋转；

**5** 在距作业层上方 2m 处，略作停顿，施工人员可通过引导绳，控制墙板下落方向；

**6** 预制墙体缓慢下降，待到距顶部 500mm 处，将墙板缓缓下降，使之平稳就位；

**7** 利用线坠或靠尺，对预制墙体垂直度进行调整，调整后用斜支撑对墙板顶部进行固定。

**12.4.4** 斜支撑安装应符合下列规定：

**1** 每个预制构件的临时斜支撑，不应少于 2 处或 4 道；

**2** 预制墙板的上部斜支撑，支撑点距板底的距离，不宜小于板高的  $2/3$ ，且不应小于板高的  $1/2$ ；

**3** 预制墙板安装就位后，通过临时支撑，对构件的位置和垂直度进行微调。

**12.4.4** 预制构件微调、校正应符合下列规定：

**1** 利用预制墙板位置调整工具，对预制墙板墙身位置进行调整；调整后，用下部斜支撑对墙板根部进行固定；

**2** 利用线坠或靠尺，对预制墙体垂直度进行调整；调整后，用上部斜支撑对墙板顶部进行固定。

**12.4.4** 预制构件安装和固定应符合下列规定：

**1** 预制构件效正完毕后，利用连接件固定；

**2** 施工过程中，应控制施工荷载不超过设计规定，并不应单个预制构件承受较大的集中荷载，未经设计允许不得对预制构件进行切割、开洞。

#### 12.4.5 预制构件临时支撑拆除应符合下列规定：

- 1 预制墙板斜支撑和限位装置的拆除，应符合装配式混凝土结构施工方案的要求，并符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定；
- 2 预制墙板斜支撑拆除，宜在后浇混凝土墙体模板拆除前进行；
- 3 留存旁站记录和构件吊装记录。

### 12.5 质量标准

#### 12.5.1 主控项目应符合下列规定：

- 1 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙临时固定措施应符合施工方案的要求；
- 2 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙安装后，外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能、安装、施工功能的尺寸偏差；
- 3 预制构件采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩应符合设计要求和现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

#### 12.5.2 一般项目应符合下列规定：

- 1 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙安装后，外观质量不应有一般缺陷；
- 2 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙位置、尺寸偏差和检验方法，应符合设计要求；当设计无要求时，应符合表 12.5.2 的规定。

表 12.5.2 装配式竖向构件位置、尺寸偏差和检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
构件轴线位置	8	经纬仪及尺寸
标高	±5	水准仪或拉线、尺量
构件垂直度	≤6m	经纬仪或吊线、尺量
	>6m	
平整度	外露	2m 靠尺和塞尺量测
	不外露	
支座、支垫中心位置	10	尺量
墙板接缝宽度	±5	尺量

#### 2 检查数量应符合下列规定：

- 1) 按楼层、结构缝或施工段划分检验批；

- 2) 在同一检验批内, 对梁、柱, 应抽查构件数量的 10%, 且不少于 3 件;
- 3) 墙、板应按有代表性的自然间抽查 10%, 且不少于 3 间;
- 4) 对大空间结构, 墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面, 板可按纵、横轴线划分检查面, 抽查 10%, 且均不少于 3 面。

## 12.6 成品保护

- 12.6.1** 预制构件在运输、堆放、安装施工过程中及装配后, 应做好成品保护工作。
- 12.6.2** 预制构件在运输过程中, 宜在构件与刚性搁置点处填塞柔性垫片。
- 12.6.3** 现场预制构件堆放处 2m 内, 不应进行电焊、气焊作业。
- 12.6.4** 预制构件暴露在空气中的预埋铁件, 应涂抹防锈漆, 防止产生锈蚀。
- 12.6.5** 施工梯架、工程用的物料等, 不得支撑、顶压或斜靠在预制墙板构件上。
- 12.6.6** 应防止物料污染、损坏预制构件。

## 12.7 注意事项

- 12.7.1** 预制隔墙板的生产, 截面尺寸、定位钢筋位置和构件的平整度、垂直度应精确。
- 12.7.2** 预制隔墙板生产、运输计划和配套, 应根据构件使用需求, 做好构件生产和运输计划。
- 12.7.3** 预制隔墙板吊装顺序, 应根据标准单元的构件布置图, 合理安排塔吊吊装顺序。
- 12.7.4** 预制隔墙板平面位置、垂直度应准确。
- 12.7.5** 临时侧向支撑安装数量应符合施工要求, 安装应牢固。
- 12.7.6** 作业周边应做好防护。

# 13 预制女儿墙安装

## 13.1 材料要求

- 13.1.1** 预制女儿墙进场时, 应按照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、现行国家有关标准的规定和设计的要求进行验收。
- 13.1.2** 预制女儿墙的外观尺寸、外露钢筋长度、位置, 相关预留预埋以及强度等级应符合设计要求。
- 13.1.3** 固定和吊装预制女儿墙采用的材料和工具应符合下列规定:

- 1 预制女儿墙固定用的预埋件、连接件、支撑件的材质和规格, 应符合设计要求和现行国家有关标准的规定;
- 2 预制女儿墙吊装用的吊装梁、钢丝绳和配套工具材料, 质量应可靠且满足施工要求;

**3** 预制女儿墙吊装用的吊钉和吊环，应满足设计要求；

**4** 用于调节女儿墙标高的支撑点，可采用可调螺栓或钢质垫片；支撑点的材质、规格、支撑点处的混凝土局部受压力应满足验算要求。

**13.1.4** 预制女儿墙的粗糙面应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

**13.1.5** 灌浆孔和灌浆套筒应通畅。预留预埋线管位置应准确，管线内部应通畅。

**13.1.6** 预制女儿墙块材饰面，应采用耐久性好、不易污染的材料。当采用面砖时，应采用反打工艺在加工厂内完成；面砖应选择背面设有粘结，可防脱落措施的材料。

## 13.2 主要机具

**13.2.1** 吊装机械机具应包括塔吊、汽车吊、吊装梁、吊装索具、牵引绳等。

**13.2.2** 测量仪器包括水准仪、经纬仪、全站仪、激光扫平仪、激光竖向投测仪、靠尺、塔尺、钢卷尺等。

**13.2.3** 固定安装工具应包括可调斜支撑及连接件、人字梯、反光镜、手持电动扳手和构件调整辅助工具等。

## 13.3 作业条件

**13.3.1** 预制女儿墙吊运前，应按吊装流程核对构件编号与平面设计位置。现浇部分连接的女儿墙，宜先进行吊装，其他可按照与外墙相同的原则进行吊装。

**13.3.2** 预制女儿墙安装前，基层标高应复核准确，墙身位置控制线和建筑 1m 线弹线精度应符合现行国家标准的规定。

**13.3.3** 安装施工前应将基层清理干净，校核插入端钢筋位置，并将钢筋表面清理干净。

**13.3.4** 安装施工前应检查固定构件用斜支撑的预埋螺母的位置和数量无误。

**13.3.5** 预制女儿墙采用焊接或螺栓连接时，连接材料的性能及施工质量应符合设计要求及相关技术标准规定，并在施工前完成隐蔽项目的现场验收。

**13.3.6** 预制女儿墙安装前应检查预埋管线封口严密性。

**13.3.7** 安装施工前应检查复核吊装设备、吊具处于安全操作状态。

**13.3.8** 现场环境、天气、道路状况等应满足吊装施工要求。

**13.3.9** 安装夹心保温板预制女儿墙前，应使用珍珠棉、发泡橡塑或可压缩 EVA 等封堵材料，应完成沿墙体边线对齐下层墙体保温材料外侧的封边；非夹心保温预制女儿墙，宜采用座浆料或封浆料完成封边。

## 13.4 操作工艺

**13.4.1** 预制女儿墙安装宜按图 13.4.1 规定的流程进行：

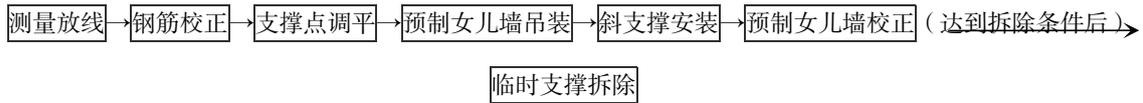


图 13.4.1 预制女儿墙构件安装施工工艺流程

**13.4.2** 预制女儿墙安装前，应进行测量放线，放出墙身位置线和控制线、套筒中心位置线和定位钢板控制线等。

**13.4.3** 检查并校核预制女儿墙插入端钢筋位置、垂直度，以及插入端钢筋长度。

**13.4.4** 预制女儿墙标高可采用可调螺栓或垫片进行调整，并根据设计要求设置支撑点。采用塔尺和激光水平仪，调节调螺栓控制标高。

**13.4.5** 预制女儿墙吊装应符合下列规定：

- 1** 预制女儿墙吊装前，应进行试吊；
- 2** 预制女儿墙体，宜采用吊装钢梁进行吊装，根据不同型号的预制墙体，确定钢梁吊点；应采取保证起重设备的主钩位置、吊具和构件重心在竖直方向上重合的措施；吊索与构件水平夹角不宜小于  $60^\circ$ ，且不应小于  $45^\circ$ ；
- 3** 起吊前，吊装工应对吊点、吊具进行检查，合格后挂钩；
- 4** 塔吊吊起女儿墙时，应缓慢，略作停顿，检查确认吊点安全、可靠后，方可提升，缓慢靠近待安装的作业面；
- 5** 预制女儿墙吊至操作面的上方时，利用缆风绳控制预制女儿墙，稳定下落、不得旋转；在距作业层上方 2m 处略作停顿确定预制女儿墙方位，施工人员应通过引导绳，控制女儿墙下落方向；
- 6** 预制女儿墙缓慢下降，下至距预埋钢筋顶部 300mm~500mm 处，利用反光镜，观察下一层的墙体插入端钢筋与预制女儿墙套筒位置，并进行微调，套筒位置与下一层插入端钢筋位置对准后，将预制女儿墙缓缓下降，平稳就位。

**13.4.6** 预制女儿墙就位后，应立即连接预制女儿墙斜支撑螺杆，将其进行临时固定，固定牢固后摘钩。

**13.4.7** 预制女儿墙安装采用临时支撑应符合下列规定：

- 1** 每个预制女儿墙的临时支撑，不应少于 2 处或 4 道；
- 2** 预制女儿墙的上部斜支撑，支撑点距板底的距离不宜小于板高的  $2/3$ ，且不应小于板高的  $1/2$ ；
- 3** 预制女儿墙安装就位后，通过临时支撑对构件的位置和垂直度进行微调。

#### **13.4.8** 预制女儿墙校正应符合下列规定：

1 利用构件调整辅助工具，对预制女儿墙墙身位置进行调整；调整后，用下部斜撑调节杆对女儿墙根部进行固定；

2 利用线坠或靠尺，对预制女儿墙体垂直度进行调整；调整后，用上部斜撑调节杆对预制女儿墙顶部进行固定。

#### **13.4.9** 临时支撑拆除应符合下列规定：

1 灌浆材料充填操作结束后至满足拆除临时支撑前，不得施加有害的振动、冲击等；

2 预制女儿墙斜支撑和限位装置的拆除，应符合装配式混凝土结构施工方案的要求，并符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定；

3 预制女儿墙斜支撑拆除，宜在后浇混凝土墙体模板拆除前进行；

4 留存旁站记录和构件吊装记录。

### **13.5 质量标准**

#### **13.5.1** 主控项目应符合下列规定：

1 预制女儿墙临时固定措施应符合施工方案的要求；

2 预制女儿墙安装后，外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能、安装、施工功能的尺寸偏差；

#### **13.5.2** 一般项目应符合下列规定：

1 预制女儿墙安装后，外观质量不应有一般缺陷；

2 预制女儿墙位置、尺寸偏差和检验方法，应符合设计要求；当设计无要求时，应符合表 4.5.2 的规定。

#### **13.5.3** 预制夹心女儿墙接缝应符合下列规定：

1 接缝位置，宜与建筑立面分格相对应；

2 竖缝宜采用平口或槽口构造，水平缝宜采用企口构造；

3 板缝空腔设置导水管排水时，板缝内侧应增设密封构造；

4 接缝不宜跨越防火分区；当接缝跨越防火分区时，接缝内侧应采用耐火材料封堵。

#### **13.5.4** 无保温预制女儿墙和水平现浇构件施工缝部位应做好防水处理。

### **13.6 成品保护**

#### **13.6.1** 预制女儿墙运输应符合下列规定：

1 采用平板拖车作为运输车辆，可采用竖立式或平放装车；

2 竖立式装车采用支撑角为  $70^{\circ}$  ~  $75^{\circ}$  的人字形支撑架，支撑架的相关数据应与女儿

墙相符，应至少有两个支撑点对其支撑；

**3** 竖立式装车应将 100mm×100mm×100mm 的方木放置在构件和槽钢接触处，同时把橡胶垫块放在木方上；竖立式和水平装车，女儿墙之间均应放置方木和橡胶垫块；

**4** 预制构件在运输过程中宜在构件与刚性搁置点处填塞柔性垫片或垫木；运输过程中应匀速行驶，不得超速、猛拐和急刹车；车上应设有专用架，且应有可靠的稳定构件措施，用钢丝绳加紧固器绑牢，以防运输受损。

**13.6.2** 预制女儿墙存放应符合下列规定：

**1** 存放场地应坚实、平整，并有排水措施；

**2** 预制女儿墙码放处 2m 内，不应进行电焊、气焊作业；

**3** 存放宜采用竖放也可采用平放方式；当采用水平叠放时，不同规格应分别码放，堆放高度可根据场地承载力确定，不宜大于 5 层；且其下部两端应垫置垫木，垫木应放置位置在女儿墙总长度 1/5 ~ 1/4 之间；层与层之间应垫平、垫实，且各层支垫应上下对齐、确保受力点在一条线上；

**4** 预制构件外露钢筋应采取防弯折措施，暴露在空气中的预埋铁件应涂防锈漆，防止锈蚀；

**5** 施工梯架、工程用的物料等，不得支撑、顶压或斜靠在预制女儿墙上。

**13.6.3** 预制女儿墙吊装应符合下列规定：

**1** 应采用慢起、稳升、缓放的操作方式；起吊应依次逐级增加速度，不得越档操作；预制女儿墙在吊装过程中，应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转；

**2** 预制女儿墙在装、卸、安装中，不得用钢丝绳捆绑直接起吊。

**13.6.4** 预制墙板安装完成后应符合下列规定：

**1** 预制女儿墙表面，应具有保护和防污染措施。质量有缺陷的，应采用专用材料修补；修补后的混凝土，外观质量应满足设计要求；

**2** 进行其他工序时，应采取措施防止物料污染、损坏预制构件和部品表面；

**3** 绑扎女儿墙间钢筋和支、拆模板时，应避免使女儿墙产生位移，且应避免磕碰墙体；

**4** 模板应严密，且应避免在浇筑混凝土时，污染墙体表面；

**5** 当附着式提升架、脚手架或吊篮等与女儿墙固定时，应使用预留好的孔洞并加衬垫保护，不得在墙体上随意开洞；

**6** 不得随意刻画或剔凿女儿墙。

## 13.7 注意事项

**13.7.1** 预制女儿墙板装卸和安装中，不得采用钢丝绳捆绑，直接起吊。运输和堆放，应有足够支点，不得变形开裂。

**13.7.2** 吊装作业宜采用多功能吊运钢梁等新型吊装形式。吊装梁设计，应经过吊装体系验算。

**13.7.3** 吊点设置应经设计单位和构件深化单位确认，并在女儿墙生产时进行预埋，不得现场打孔制作。

**13.7.4** 起吊应做到慢起、快升、缓放，快升应逐级加速，吊运中不得长时间滞留在空中，且应避免碰撞其他物体。

**13.7.5** 女儿墙校正应先调整水平方向后调整垂直度。

**13.7.6** 预制夹心女儿墙就位前，应采取封堵措施。封堵材料应在预制女儿墙吊装前，固定在外墙外侧保温层内，且封边料不应深入内叶板，分仓料应满足设计要求或征得设计同意；无保温预制女儿墙可采用座浆或封浆措施。

**13.7.7** 女儿墙就位校正完毕后，应紧固斜支撑，确保墙体稳定。

## 14 预制装饰挂板安装

### 14.1 材料要求

**14.1.1** 预制装饰挂板尺寸、外观质量、预埋件、预留孔洞、脱模强度、键槽成型质量等，应符合设计和现行国家标准《预制混凝土构件质量检验标准》GB11/T 968 的规定。

**14.1.2** 装饰挂板预埋件和连接件材料，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。专用预埋件和连接件材料应符合现行国家标准的有关规定。

**14.1.3** 装饰挂板连接用的焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等紧固件材料，应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661 和现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定。

### 14.2 主要机具

**14.2.1** 吊装机械机具应包括塔吊、汽车吊、吊装梁、吊装索具、牵引绳等。

**14.2.2** 固定安装工具应包括可调斜支撑、连接件、人字梯、反光镜、手持电动扳手和构件调整辅助工具等。

**14.2.3** 测量仪器应包括水准仪、经纬仪、全站仪、激光扫平仪、激光竖向投测仪、靠尺、塔尺、钢卷尺等。

### 14.3 作业条件

**14.3.1** 预制构件安装前，应核对装饰挂板构件的混凝土强度及预制构件和配件的型号、规格、数量等，并应符合设计要求。

**14.3.2** 预制构件安装前，应按吊装流程核对装饰挂板构件编号，宜按吊装顺序，提前编号和存放。

**14.3.3** 预制构件安装前，应进行测量放线，设置构件安装定位标识。

**14.3.4** 预制构件安装前，应将基层清理干净，连接处外露明铁件的表面浮浆，应清理干净。

**14.3.5** 预制构件安装前，应复核构件装配位置、节点连接构造和临时支撑方案等。

**14.3.6** 预制构件安装前，现场环境、天气、道路状况等应满足吊装施工要求。

**14.3.7** 预制构件安装前，应检查复核吊装设备、吊具，处于安全操作状态。

**14.3.8** 首件验收合格后，方可进行后续的预制墙板安装。

### 14.4 施工工艺

**14.4.1** 预制装饰挂板安装宜按图 14.4.1 规定的流程进行：

测量放线 → 预埋件及吊具安装 → 预制装饰挂板吊装、就位 → 临时支撑安装 → 预制装饰挂板校正 → 达到拆除

条件后临时支撑拆除→防腐处理、嵌缝施工

图 15.4.1 预制装饰挂板安装施工工艺流程

**14.4.2** 预制装饰挂板安装前，应进行测量放线，放出结构埋件定位线、牛腿工作面定位线、装饰挂板定位线等，确保装饰挂板构件安装位置准确。

**14.4.3** 检查并校核预埋件已按设计要求埋设牢靠、位置准确后，按定位线将连接件焊接在结构埋件上。

**14.4.4** 预制装饰挂板吊装、就位，应符合下列规定：

**1** 预制装饰挂板吊装前，应进行试吊；

**2** 预制装饰挂板宜采用专用吊具进行吊装，根据不同型号的预制墙体，确定吊具吊点；应采取保证起重设备的主钩位置、吊具和构件重心在竖直方向上重合的措施；吊索与构件水平夹角不宜小于  $60^\circ$ ，且不应小于  $45^\circ$ 。

**3** 起吊前，吊装工应对吊点、吊具进行检查，合格后挂钩；

**4** 地面工人将吊绳挂在吊钩上，吊绳与挂板上的专用吊具可靠连接后开始起吊，地面工人扶住挂板防止晃动，起重机械提升至 500mm 高度确认正常后，工人从起吊点撤离，匀速起吊，吊至作业面附近；

**5** 预制装饰挂板吊至操作面的上方时，利用缆风绳控制预制构件，稳定下落，预制装饰挂板不得旋转；在距作业层上方 2m 处略作停顿确定构件方位，施工人员应通过引导绳，控制装饰挂板下落方向；

**6** 预制装饰挂板缓慢下降，待到距作业面 500mm 处，由安装工人调整挂板角度，指挥慢慢降落，将挂板牵引至安装位置，对准安装预埋件；

**14.4.5** 预制装饰挂板就位后，利用线坠或靠尺对预制墙体垂直度进行调整，调整后需立即连接预制装饰挂板斜支撑螺杆，将墙板进行临时固定，固定牢靠后摘钩。

**14.4.6** 预制装饰安装采用临时支撑应符合下列规定：

**1** 每个预制装饰挂板的临时支撑，不应少于 2 处或 4 道；

**2** 预制装饰挂板的上部斜支撑，支撑点距板底的距离不宜小于板高的  $2/3$ ，且不应小于板高的  $1/2$ ；

**3** 预制装饰挂板安装就位后，通过临时支撑对构件的位置和垂直度进行微调。

**14.4.7** 预制装饰挂板校正应符合下列规定：

**1** 利用构件调整辅助工具，对挂板板面位置进行调整；调整后，用下部斜撑调节杆对挂板根部进行固定；

2 利用线坠或靠尺，对预制装饰挂板垂直度进行调整；调整后，用上部斜撑调节杆对挂板顶部进行固定。

**14.4.8** 临时支撑拆除应符合下列规定：

1 预制墙板斜支撑和限位装置的拆除，应符合装配式混凝土结构施工方案的要求，并符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定；

2 预制墙板斜支撑拆除，宜在后浇混凝土墙体模板拆除前进行。

3 留存旁站记录和构件吊装记录。

**14.4.9** 预制装饰挂板安装后，所有焊缝位置、螺栓固定位置应做好防腐防锈处理。

**14.4.10** 预制装饰挂板接缝防水施工前，应将挂板接缝空腔清理干净，并按设计要求填塞背衬材料。密封材料嵌填应饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑，其厚度应符合设计要求。

**14.5 质量标准**

**14.5.1** 主控项目应符合下列规定：

1 预制装饰挂板连接件焊接质量应符合设计和国家现行标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定；

2 预制装饰挂板安装后，外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能、安装、施工功能的尺寸偏差；

3 预制墙板临时固定措施应符合施工方案的要求。

**14.5.2** 一般项目应符合下列规定：

1 预制装饰挂板安装后，外观质量不宜有一般缺陷；

2 预制装饰挂板位置、尺寸偏差和检验方法，应符合设计要求；当设计无要求时，应符合表 14.5.2 的规定。

表 14.5.2 装配式竖向构件位置、尺寸偏差和检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
构件轴线位置		8	经纬仪及尺寸
标高		±5	水准仪或拉线、尺量
构件垂直度	≤6m	5	经纬仪或吊线、尺量
	>6m	10	
平整度	外露	5	2m 靠尺和塞尺量测

	不外露	8	
支座、支垫中心位置		10	尺量
墙板接缝宽度		± 5	尺量

**14.5.3** 有保温预制装饰挂板接缝应符合下列规定：

- 1 接缝位置，宜与建筑立面分格相对应；
- 2 竖缝宜采用平口或槽口构造，水平缝宜采用企口构造；
- 3 板缝空腔设置导水管排水时，板缝内侧应增设密封构造；
- 4 接缝不宜跨越防火分区；当接缝跨越防火分区时，接缝内侧应采用耐火材料封堵。

**14.5.4** 无保温预制装饰挂板和水平现浇构件施工缝部位应做好防水处理。

## 14.6 成品保护

**14.6.1** 预制装饰挂板运输应符合下列规定：

- 1 采用平板拖车作为运输车辆，并采用竖立式装车；
- 2 采用支撑角为  $70^{\circ} \sim 75^{\circ}$  的人字形支撑架，支撑架的相关数据应与构件相符，应至少有两个支撑点对其支撑；
- 3 将  $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 100\text{mm}$  的方木放置在构件和槽钢接触处，同时把橡胶垫块放在木方上；构件和构件之间，应放置方木和橡胶垫块，确保运输过程中，构件不因震动等原因发生破坏；
- 4 预制构件在运输过程中宜在构件与刚性搁置点处填塞柔性垫片或垫木；运输过程中应匀速行驶，不得超速、猛拐和急刹车。车上应设有专用架，且应有可靠的稳定构件措施，用钢丝绳加紧固器绑牢，以防运输受损。

**14.6.2** 预制装饰挂板存放应符合下列规定：

- 1 预制构件存放场地应坚实、平整，并有排水措施。
- 2 预制构件堆放处 2m 内，不应进行电焊、气焊作业。
- 3 施工梯架、工程用的物料等不得支撑、顶压或斜靠在预制构件上。
- 4 挂板构件宜采用插放架或靠放架，直立堆放，直立运输。插放架和靠放架应有足够的强度、刚度和稳定性；采用靠放架直立堆放的装饰挂板，宜对称靠放、饰面朝外，倾斜角度不宜小于  $80^{\circ}$ 。

**14.6.3** 预制装饰挂板吊装应符合下列规定：

- 1 预制吊装，应采用慢起、稳升、缓放的操作方式。起吊应依次逐级增加速度，不得越档操作。预制墙板在吊装过程中，应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转。

2 预制构件在装、卸、安装中，不得用钢丝绳捆绑直接起吊。

#### 14.6.4 预制装饰挂板安装完成后应符合下列规定：

1 装饰挂板安装完成后，应及时移除临时支撑支座、墙板接缝内的传力垫块，避免挂板通过垫块传力，导致节点连接破坏；

2 装饰挂板连接处露明铁件均应做防腐处理，有防火要求的铁件应做防火涂料喷涂处理。

### 14.7 注意事项

14.7.1 装饰挂板应采用合理的连接节点并与主体结构可靠连接。有抗震设防要求时，装饰挂板及其与主体结构的连接节点，应进行抗震设计。

14.7.2 装饰挂板与主体宜采用柔性连接，连接节点应具有足够的承载力和适应主体结构变形的能力，并应采取可靠的防腐、防锈和防火措施。

14.7.3 装饰挂板接缝构造应满足防水、防火、隔声等建筑功能要求。

14.7.4 安装作业开始前，应对安装作业区进行围护并做出明显的标识，拉警戒线，并派专人看管，与安装作业无关的人员不得进入。

14.7.5 应定期对预制构件吊装作业所用的安装工器具进行检查，发现有可能存在的使用风险，应立即停止使用。

14.7.6 吊机吊装区域内，非作业人员严禁进入。吊运预制构件时，构件下方严禁站人，应待预制构件降落至距地面 1m 以内，方准作业人员靠近，就位固定后方可脱钩。

## 15 现浇节点施工

### 15.1 材料要求

**15.1.1** 预制构件加工质量应符合下列规定：

1 预制构件上的预埋螺栓、螺母、拉结件、预留孔洞等位置和数量，应满足现浇节点模板安装需求；预埋件的材料性能应符合现行有关国家和北京市地方标准的规定；预埋件和连接件等外露金属件，应按不同环境类别进行封闭或防腐、防锈、防火处理，并应符合耐久性要求；

2 预制构件上锚入现浇节点的外露钢筋位置和长度，应符合设计和现行有关国家和北京市地方标准的规定。

**15.1.2** 模板和支架，宜选用轻质、高强、耐用的材料。其技术指标应符合现行国家和北京市地方标准的有关规定。

**15.1.3** 竖向现浇节点处纵向钢筋连接宜使用机械连接，其原材料的力学性能应符合现行有关标准的规定。

**15.1.4** 混凝土的工作性能应符合设计和现行国家有关标准的规定。

**15.1.5** 预制外墙板接缝处填充用的保温材料，其燃烧性能应满足现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中 A 级的规定；其他物理力学性能应符合设计和现行国家有关标准的规定。

**15.1.6** 防水胶带应符合下列规定：

1 预制外墙板接缝处粘贴防水胶带的物理力学性能，应符合现行有关标准的规定；

2 当采用自粘丁基胶带时，其性能应符合现行行业标准《丁基橡胶防水密封胶粘带》JC/T 942 的规定。

**15.1.7** 用于现浇节点施工的其他材料，应符合设计要求和现行有关标准的规定。

### 15.2 主要机具

**15.2.1** 大型机械应包括塔吊、汽车吊、混凝土输送泵、翻斗车等。

**15.2.2** 小型机具应包括电锯、电刨、电钻、除锈机、调直机、切断机、弯曲机、无齿锯、套丝机、砂轮切割机、角向磨光机、台式砂轮、电焊机等。

**15.2.3** 手持工具应包括手锯、刨子、撬棍、断线钳、钢丝刷、扳手、振捣器、铁锹、铁盘、木抹子、云石机等。

**15.2.4** 测量仪器应包括水准仪、经纬仪、线坠、靠尺、卷尺、水平尺、卡尺、止环规、

通环规、通塞规、止塞规等。

### 15.3 作业条件

**15.3.1** 根据施工图纸，弹好墙身位置控制线及建筑 1m 线。

**15.3.2** 竖向现浇节点钢筋绑扎前，预制墙板接缝处后塞保温条及防水胶带已安装完成并通过验收。

**15.3.3** 模板安装前，应预先将预制构件上已硬化混凝土表面的水泥薄膜或松散混凝土及其砂浆软弱层全部剔除、清理干净，不应留明水，钢筋上粘有污染物时，应清刷干净。

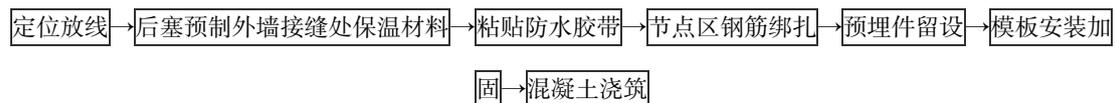
**15.3.4** 模板表面清理干净，刷隔离剂，并应涂刷均匀，不得漏刷，模板上应无过量的脱模剂。

**15.3.5** 竖向现浇节点混凝土浇筑前应确保灌浆套筒连接有足够的强度。

### 15.4 施工工艺

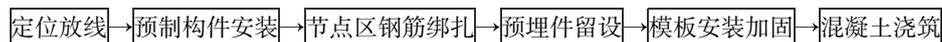
**15.4.1** 竖向现浇节点施工宜按照下列流程进行：

1 预制混凝土夹心保温墙现浇节点施工工艺流程宜按图 15.4.1-1 规定的流程进行：



15.4.1-1 预制混凝土夹心保温墙现浇节点施工工艺流程

2 预制内墙现浇节点施工工艺流程宜按图 15.4.1-2 规定的流程进行：

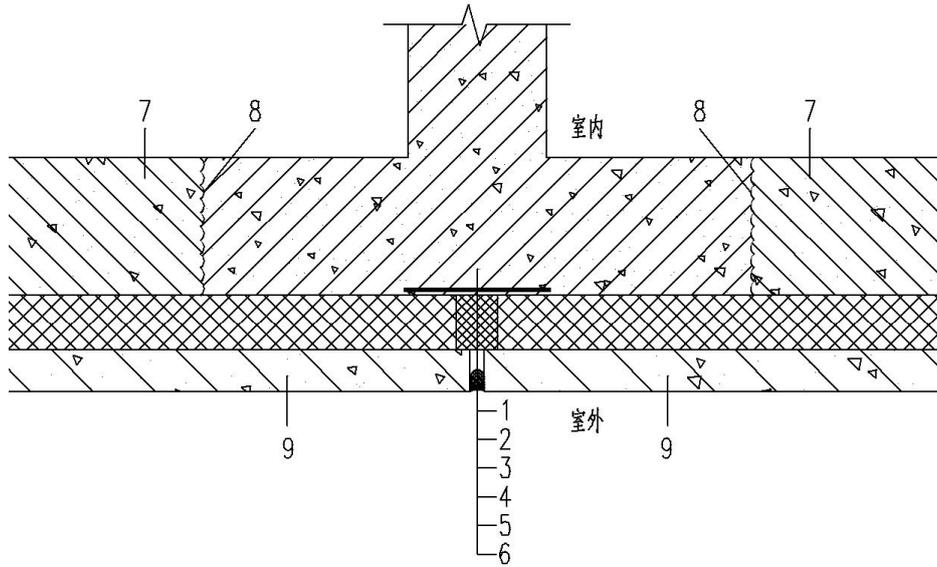


15.4.1-2 预制内墙现浇节点施工工艺流程

**15.4.2** 预制构件安装前应弹出墙体位置控制线，误差应控制在规定的范围内。

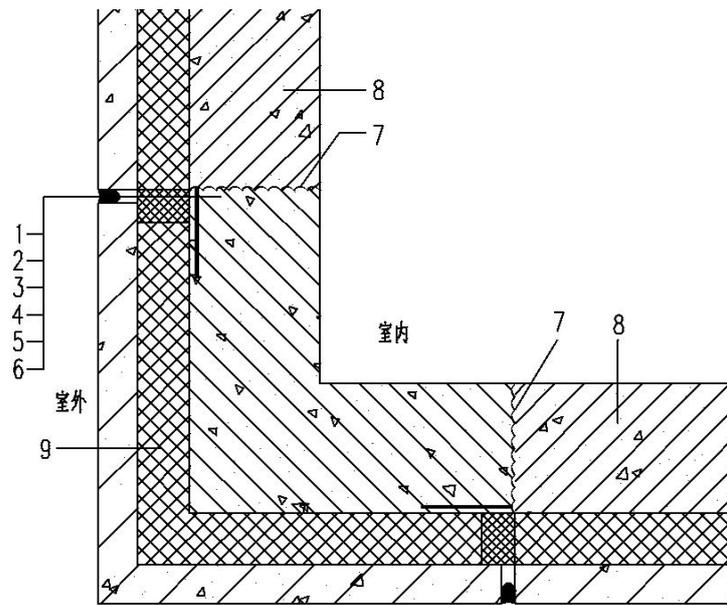
**15.4.3** 预制混凝土夹心保温墙接缝处应填塞保温材料，填塞应密实、牢固，填塞厚度应符合设计要求。

**15.4.4** 采用防水胶带封闭保温材料与预制墙体保温材料之间的接缝，胶带与接缝两侧粘结宽度各不应小于 25mm，粘贴前应清理接缝两侧的浮尘以保证粘贴牢固，必要时可采用临时机械固定措施。预制混凝土夹心保温墙板垂直缝密封防水构造见图 15.4.4-1、15.4.4-2 所示：



15.4.4-1 平直预制混凝土夹心保温墙板垂直缝密封防水构造

- 1—现浇钢筋混凝土；2—自粘丁基胶带；3—后塞保温材料；4—竖向常压排水空腔；  
5—背衬材料；6—耐候建筑密封胶；7—内叶混凝土板；8—粗糙面；9—外叶混凝土板



15.4.4-2 拐角预制混凝土夹心保温墙板垂直缝密封防水构造

- 1—现浇钢筋混凝土；2—自粘丁基胶带；3—后塞保温材料；4—竖向常压排水空腔；  
5—背衬材料；6—耐候建筑密封胶；7—内叶混凝土板；8—粗糙面；9—外叶混凝土板

#### 15.4.5 竖向现浇节点区钢筋绑扎应符合下列规定：

- 1 竖向现浇节点内箍筋应为封闭箍筋；施工时应先安装水平封闭箍筋，箍筋可采用绑丝与预制墙体预留的水平钢筋绑扎固定；当无法设置封闭箍筋时，应由设计单位确认；

2 封闭箍筋安装牢固后,从上部插入竖向钢筋,与底部预留钢筋进行连接,应采用机械连接,钢筋机械连接的施工应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定;

3 现浇节点钢筋绑扎施工工艺应符合现行国家有关现浇混凝土结构施工工艺的规定。

**15.4.6** 预埋件留设应位置准确,安装牢固,并应做好封堵和防护措施。

**15.4.7** 竖向现浇节点模板施工应符合下列规定:

- 1 模板宜采用企口的形式,安装前应沿现浇节点两侧的预制墙体边沿粘贴密封胶条;
- 2 模板使用前应清理干净并涂刷脱模剂;
- 3 主、次龙骨及螺栓间距应通过计算确定,并应安装牢固。

**15.4.8** 竖向现浇节点混凝土浇筑施工,除应满足现浇混凝土施工工艺外,还应采取措施减少混凝土下料对预制构件的冲击,振捣时应避免碰撞钢筋、模板、预埋件、防水、保温构造等。

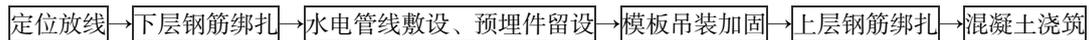
**15.4.9** 水平现浇节点施工宜按照下列流程进行:

1 板下支撑体系施工宜按照图 15.4.9-1 规定的流程进行:



15.4.9-1 板下支撑体系施工工艺流程

2 吊模体系施工宜按照图 15.4.9-2 的规定流程进行:



15.4.9-2 吊模体系施工工艺流程

**15.4.10** 构件吊装前应进行测量放线,放出叠合楼板位置控制线和标高控制线,保证预制构件吊装位置和标高准确。

**15.4.11** 水平现浇节点钢筋绑扎应符合下列规定:

1 绑扎前应对预制构件的编号和位置进行核对,确认无误后将预制构件上的外露钢筋进行清理和调整;

2 板带处附加钢筋的位置、数量、锚固方式应符合设计和规范的要求,绑扎前应进行核对;

3 竖向墙体顶部及过梁等位置应在叠合楼板吊装完成后再绑扎墙体顶部和过梁的水平钢筋;

**4** 铺设上层钢筋前应完成水、电管线的敷设及预埋件的安装；敷设位置应准确，敷设高度应控制在楼板上层钢筋以下；

**5** 铺设上层钢筋时应先铺设沿桁架方向的钢筋，再铺设垂直桁架方向的钢筋。绑扎时上下层钢筋的位置应对应，绑扎工艺应符合混凝土现浇结构施工工艺的要求。

**15.4.12** 板下支撑体系模板安装应符合下列规定：

**1** 板带下立杆的纵横间距及布局应根据板带宽度及楼板厚度进行受力计算，立杆底部应设置垫板；

**2** 调整顶部托架时应保证模板与预制构件之间的拼缝严密，同时，应保证模板顶紧后预制构件的标高位置准确，防止过顶。

**15.4.13** 吊模体系模板安装应符合下列规定：

**1** 水平支撑杆件和吊杆应有足够的强度以保证模板能够被夹紧，吊杆的间距应根据板带的宽度进行受力计算；

**2** 模板应选用轻质、高强的定型模板，安装前应清理干净并涂刷脱模剂，沿板带边缘5mm处应粘贴密封胶条；

**3** 吊杆穿过模板处，应采取封堵措施，防止漏浆；

**4** 模板夹紧后，应对板带两侧的板底标高进行复核，防止板带两侧板底标高偏差过大；

**15.4.14** 叠合板与墙体衔接处模板宜采用预埋螺栓配套可调定型支撑的安装形式。模板与墙体和顶板拼缝位置应粘贴海绵条，防止漏浆。当叠合楼板板底与墙顶缝隙小于10mm时，可采用坐浆料进行封堵，封堵应密实。

**15.4.15** 混凝土浇筑前应对模板及叠合楼板上表面进行洒水润湿。布料应均衡，浇筑和振捣时，应采取防止模板、相连接构件、钢筋、预埋件变形和位移；应采取控制浇筑高度在允许偏差范围内；应对模板及支架进行观察和维护，发生异常情况应及时处理。

## 15.5 质量标准

**15.5.1** 现浇节点的钢筋、模板质量标准及检验方法应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定。

**15.5.2** 现浇节点的筑混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：每工作班同一配合比的混凝土取样不得少于1次，每次取样应至少留置1组标准养护试块，同条件养护试块的留置组数宜根据实际需要确定。

检验方法：查看检验报告。

**15.5.3** 装配式结构后浇混凝土的外观质量不应有严重缺陷，不宜有一般缺陷。对已经出现的严重缺陷，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理（建设）单位认可后进行处理。对经处理的部位，应重新检查验收；对已经出现的一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查；

检验方法：观察检查，检查技术处理方案。

## 15.6 成品保护

**15.6.1** 应根据现浇混凝土结构工程施工工艺要求，对钢筋原材、连接套筒、加工丝头等钢筋成品、半成品采取保护措施，防止污染、破坏；

**15.6.2** 模板安装紧固以及拆模时应采用专用工具，不得使用重物敲击，以免产生有害震动破坏构件；

**15.6.3** 现浇节点混凝土施工时应采取以下成品保护措施：

**1** 竖向现浇节点混凝土浇筑前应对墙顶外露钢筋采取保护和定位措施，防止污染和钢筋位移；

**2** 混凝土浇筑时应采用串筒或溜槽，减少混凝土下料对预制构件的冲击，以免造成跑模、涨模以及预制构件倾斜、位移；

**3** 楼板混凝土浇筑前应对预制墙体顶部的保温材料采取隔离防护措施，防止混凝土污染破坏保温材料。

## 15.7 注意事项

**15.7.1** 预制构件进场时应注意检查构件与后浇混凝土接触粗糙面、键槽、外露钢筋、连接件、预埋件、预留洞等是否符合设计及规范要求，不符合要求时应及时处理。

**15.7.2** 在选择竖向现浇节点处钢筋连接方式和接头位置时应考虑箍筋的安装，并应符合规范要求或设计单位认可。

**15.7.3** 竖向现浇节点模板安装应在灌浆套筒连接有足够的强度后进行，安装时应避免大力敲击，以免对墙体连接造成破坏。

**15.7.4** 顶板模板拆除时应采取防坠落措施，防止模板及支架直接冲击地面造成地面破坏或楼板开裂。

**15.7.5** 竖向现浇节点混凝土浇筑时应采取措施减少混凝土冲击荷载，以免造成构件倾斜和位移。

**15.7.6** 冬季施工应采取有效保温措施，以利于混凝土强度增长，减少混凝土掉角、开裂现象。

**15.7.7** 楼板内的机电管线应进行预排，并控制管线高度不高于楼板上层钢筋。混凝土浇筑时，应采取措施控制混凝土的浇筑高度和平整度。

## 16 装配式结构工程细部构造

### 16.1 材料要求

**16.1.1** 应采用位移能力不低于 25% 的低模量、耐候建筑密封胶，其主要性能应符合现行地方标准《建筑预制构件接缝防水施工技术规范》DB11/T 1447 的规定。

**16.1.2** 预制外墙板接缝处密封胶的背衬材料，宜选用发泡闭孔聚乙烯塑料棒或发泡氯丁橡胶棒，直径宜为缝宽的 1.2 倍~1.5 倍，密度宜为  $24\text{kg/m}^3\sim 48\text{kg/m}^3$ 。

**16.1.3** 基层清理剂应能有效清除基层表面的油渍、灰尘等杂质，且不应影响密封胶与基层的粘结有不利影响。

**16.1.4** 橡胶空心气密条，宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶或硅橡胶等高分子材料制成，其性能应符合现行国家标准《高分子防水材料止水带》GB 18173.2 中 J 型产品的规定，直径宜为 17mm~30mm。

**16.1.5** 自粘丁基胶带的性能应符合现行行业标准《丁基橡胶防水密封胶粘带》JC/T 942 的规定。

**16.1.6** 导水管应采用单向排水管，管内径不宜小于 10mm，外径不应大于接缝宽度，并应具有良好的耐候性，在密封胶表面的外露长度不应小于 5mm。

**16.1.7** 混凝土修补砂浆应符合现行行业标准《混凝土结构修复用聚合物水泥砂浆》JG/T 336 的规定。

### 16.2 主要机具

**16.2.1** 注胶机具应包括双组分硅酮注胶机、气动胶枪等。

**16.2.2** 清理工具应包括割刀、刮胶片等。

### 16.3 作业条件

**16.3.1** 预制混凝土外墙板吊装前的防水施工应符合下列规定：

- 1** 竖向、横向的预留凹槽，应清理干净并保持畅通；
- 2** 预制混凝土外挂墙板水平缝，宜采取外低内高的企口缝构造，在靠近室内一侧设置橡胶空心气密条，并设置耐火填充材料；
- 3** 橡胶空心气密条粘贴前，先扫净混凝土表面灰尘，并涂刷专用胶粘剂后再压入；吊装前，检查气密条粘贴的牢固性和完整性；
- 4** 在已安装到位的下层墙板的夹心保温层上部，设置同材质泡沫保温条或发泡聚乙烯泡沫条，并在泡沫保温条或发泡聚乙烯泡沫条顶部，粘贴双面自粘丁基胶带，阻止水泥浆外

溢；对于垂直缝，在后塞的同材质泡沫保温条表面，采用自粘丁基胶带竖向封闭接缝；

5 运输、堆放、吊装过程中，对预留凹槽、橡胶空气气密条、墙板边角等部位，采取保护措施；缺棱掉角和损坏处，应在吊装就位前，修复完好。

**16.3.2** 密封作业前，接缝的外观质量检查应符合下列规定：

- 1 接缝的宽度，除设计另有规定外，宜为 10mm~30mm，并应保持畅通；
- 2 吊装过程中造成的缺棱掉角等破损部位，应修补完好；
- 3 堵塞处应进行清理，错台部位应打磨平整；不得采用剔凿的方式增加接缝宽度。

**16.3.3** 接缝两侧的混凝土基层检查应符合下列规定：

- 1 基层应坚实、平整，不得有蜂窝、麻面、起皮和起砂现象；
- 2 表面应清洁、干燥，无油污，无灰尘；
- 3 接缝两侧基层高度偏差不宜大于 2mm。

**16.3.4** 嵌填密封材料前，应做好施工机具、安全防护措施、材料准备等工作。进场材料应按规定要求抽检，合格后方可使用。

## 16.4 施工工艺

**16.4.1** 外墙板缝密封施工宜图 16.4.1 规定的流程进行：



图 16.4.1 外墙板缝密封施工工艺流程

**16.4.2** 嵌填密封胶施工前，应在接缝中设置连续的背衬材料，背衬材料与接缝两侧基层之间不得留有空隙，预留深度应与密封胶设计厚度一致。

**16.4.3** 表面防护胶带沿接缝两侧基层应连续粘贴平整，宽度不应小于 17mm。

**16.4.4** 基层处理剂宜单向涂刷，涂刷均匀，不得漏涂。

**16.4.5** 密封胶打胶施工应符合下列规定：

- 1 应待基层处理剂表干后嵌填密封胶；
- 2 单组分密封胶可直接使用，双组分密封胶应按比例准确计量，并应搅拌均匀；双组分密封胶应随拌随用，拌和时间及拌和温度应符合产品说明书的要求；混均的密封胶，应在适用期内用完，超过适用期的胶料不应再与新混合的密封胶一起使用；
- 3 应根据接缝的宽度，选用口径合适的挤出嘴，挤出应均匀；
- 4 宜从一个方向进行打胶，并由背衬材料表面逐渐充满整条接缝；
- 5 新旧密封胶的搭接应符合产品施工工艺要求；

**6** 嵌填密封胶后，应在密封胶表干前，用专用工具对胶体表面进行修整；溢出的密封胶应在固化前进行清理；

**7** 密封胶厚度宜控制在接缝宽度的 0.5 倍~0.7 倍且不应小于 8mm，同时应符合表 16.4.5 的规定；

表 16.4.5 密封胶厚度控制的接缝宽度要求

预制混凝土外墙板接缝密封胶宽度		
接缝间距 b(m)	接缝宽度 $w_s$ (mm)	密封胶厚度 $d_s$ (mm)
$b \leq 2.0$	10~15	8~10
$2 < b \leq 3.5$	13~21	8~12
$3.5 < b \leq 5$	13~25	10~14
$5 < b \leq 6.5$	15~33	12~18

**8** 密封胶胶体固化前，应避免损坏及污染，不得泡水；

**9** 密封胶嵌填应密实、连续、饱满，应与基层粘结牢固；胶体表面应平滑，缝边应顺直，不得有气泡、孔洞、开裂、剥离等现象。

**16.4.6** 导水管在安装前，应在导水管部位斜向上按设计角度设置背衬材料。背衬材料应内高外低，最里端应与接缝中填充的泡面保温材料或橡胶空心气密条相接触。

**16.4.7** 导水管应顺背衬材料方向埋设，与两侧基层之间的间隙应用密封胶封严，导水管的上口应位于空腔的最低点。

**16.4.8** 导水管应安装在十字交叉缝上部的垂直缝中，安装角度宜为  $30^\circ \sim 45^\circ$ ，周边应用密封胶封严。

## 17.5 质量标准

**16.5.1** 预制混凝土外墙板接缝防水工程施工后，除应按现行行业标准《装配式结构技术规程》JGJ 1 和现行方标准《装配式混凝土结构工程施工与质量验收规程》DB11/T 1030 的规定提供资料外，尚应提供下列资料：

- 1** 接缝密封防水构造图，设计变更、洽商记录等；
- 2** 密封防水施工专业资质证书，操作人员的培训合格证明；
- 3** 接缝密封防水工程施工方案、技术、安全交底；
- 4** 材料抽样复检合格报告；
- 5** 现场施工记录；
- 6** 隐蔽工程验收记录；

7 分项工程验收记录。

**16.5.2** 密封胶进场复验项目应包括下垂度、表干时间、挤出性、适用期、弹性恢复率、拉伸模量、质量损失率。

**16.5.3** 预制混凝土外墙板接缝密封防水分项工程，宜每层作为一个检验批。

**16.5.4** 预制外墙板接缝密封防水质量验收应符合下列规定：

**1** 所用密封胶和主要配套材料，应符合设计要求和本规程的规定；

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告、现场抽检复验报告。

**2** 橡胶空心气密条安装应符合设计要求和本规程的规定；

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**3** 接缝宽度应符合设计要求；

检验方法：尺量检查。

**4** 固化后的密封胶表面，应顺滑平整，厚度均匀并符合设计要求，与基层粘结牢固；

**5** 粘结性应按照现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 附录 D 中的方法 A 的规定进行密封胶粘结现场试验；

**6** 密封胶厚度应在粘结性现场检测时，胶体被割开后，用尺量测胶体横断面最薄处；

**7** 导水管安装符合设计要求和本规程的规定；

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**8** 已完工的接缝，不得有渗漏现象。

检验方法：雨后观察或淋水检验；淋水检验应符合现行行业标准《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T 299 的规定。

## **16.6 成品保护**

**16.6.1** 接缝施胶完毕后，用刮刀挤压，接缝应做平正、密实处理。

**16.6.2** 注胶施工前，墙面、门窗周边应粘贴美纹纸，防止污染。

**16.6.3** 应保护好已完成的墙面、阳台、门头等地的装饰面层。

## **16.7 注意事项**

**16.7.1** 外墙板安装时，应避免接缝过大，造成平腔敞口；或接缝过小，造成下缝硬碰，无空腔排水。

**16.7.2** 外墙板安装时，应防止导水管脱落、卷曲、歪斜、过软，导致勾缝后不能形成立缝空腔，造成渗漏水。

- 16.7.3** 外墙板安装前，应将立缝、平缝内的漏灰等杂物清理干净。
- 16.7.4** 外墙板安装前，应将墙板缺损部位修补完善，避免造成渗漏。
- 16.7.5** 外墙板立缝、平缝嵌填过程中，不得将立缝气密条挤压变形或与防水保温条靠贴，造成立墙排水不良；或将平腔中所填条卷挤压向后靠贴堵塞，造成渗漏。
- 16.7.6** 预制外墙板外侧接缝，应采用低模量、耐候建筑密封胶进行密封。耐候密封胶与基层、背衬材料间应具有良好的相容性，并符合规定的抗剪切和伸缩变形能力。
- 16.7.7** 预制外墙板十字缝部分，每隔 2 层~3 层宜设置导水管。当垂直缝下方因门窗等开口部位被隔断时，应在开口部位上部垂直缝处设置导水管。当建筑物高度不大于 15m 且不超过四层时，预制外墙板接缝处可不设置导水管。
- 16.7.8** 密封胶施工时，环境温度应为 5℃~35℃，相对湿度不应大于 85%。严禁在雨天及五级风以上时露天作业。
- 16.7.9** 装配式混凝土结构外墙变形缝宜采用专用的密封防水构件进行密封。
- 16.7.10** 当屋面采用预制女儿墙板时，应采用与下部外墙板结构相同的接缝密封做法。
- 16.7.11** 安装门窗过程中，门窗框与预留洞口间的空隙应采用聚氨酯泡沫填缝胶填充充实，内外接缝部位应用密封胶密封。窗户上沿应设置滴水槽，外窗台宜设置金属窗台板，窗台板排水坡度宜为 5%~8%，周边应做好密封。

## 本规程用词说明

**1** 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

**1)** 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2)** 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3)** 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4)** 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 2 《钢结构设计规范》GB 50017
- 3 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 4 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 5 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 6 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 7 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 8 《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905
- 9 《装配式混凝土技术标准》GB/T 51231
- 10 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 11 《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523
- 12 《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776
- 13 《高分子防水材料第二部分止水带》GB 18173.2
- 14 《水泥胶砂强度检验方法》GB/T 17671
- 15 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
- 16 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18
- 17 《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33
- 18 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 19 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107
- 20 《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355
- 21 《建筑工程冬期施工规范》JGJ/T 104
- 22 《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T 299
- 23 《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163
- 24 《混凝土结构修复用聚合物水泥砂浆》JG/T 336
- 25 《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398
- 26 《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408
- 27 《丁基橡胶防水密封胶粘带》JC/T 942

- 28 《预制混凝土构件质量检验标准》DB11/T 968
- 29 《装配式混凝土结构工程施工质量与验收规程》DB11/T 1030
- 30 《钢筋套筒灌浆连接技术规程》DB11/T 1470
- 31 《建筑预制构件接缝防水施工技术规程》DB11/T 1447
- 32 《装配式建筑设备与电气工程施工质量及验收规程》DB11/T 1709



北京市地方标准

建筑工程施工工艺规程  
第 21 部分：装配式混凝土结构工程

Technological specifications for construction engineering  
Part 21: fabricated concrete structure works

DB11/XXXX-202X

条文说明

202X 北京

## 1 总则

**1.0.2** 本规程为北京市地方标准，主要适用于北京市行政区域内建筑工程施工中装配式混凝土结构工程施工，也可供其他省市参照使用。

## 2 基本规定

**2.0.1** 设计单位在设计装配式混凝土结构时应充分考虑本地区加工生产企业不同种生产形势，不能为满足装配率的要求随意拆分构件。

**2.0.2** 预制构件制作、运输存放、安装等阶段宜采用 BIM 技术，实现装配式结构实施全过程的动态信息化、可视化管理。实现建设工程各相关方的协同工作、信息共享是 BIM 技术能够支持工程建设行业工作质量和工作效率提升的核心理念和价值。工程项目全过程、多参与方综合应用是未来发展方向，在具体项目中应根据实际环境酌情制定 BIM 应用策划并实施，相关规定参照《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235-2017。预制构件深化设计应在方案设计阶段初步确定预制构件制作单位、施工总承包单位，根据建筑、结构、设备、装修等专业设计要求，结合构件制作、运输和施工安装条件，综合进行预制构件深化设计。并在深化设计过程中，采用三维软件和 BIM 技术建立模型、绘制构件制作图和进行图纸检查，模拟整个施工安装过程，减少错漏碰缺。结构拆分方案确定应以施工为核心，综合考虑建筑结构设计、构件制作、装饰装修等因素，实现总效益最大化。目前装配式实施采用预制构件制作简单、现场施工略复杂比较适合目前的行业发展现状。当装配式技术发展普及以后，随着人工费上涨，构件制作技术提高，应重点考虑现场施工简单，把复杂构件放在工厂预制，以降低造价和减少总工期。从管理角度，由施工总承包单位承担或负责组织拆分方案和预制构件深化设计，协调建筑设计、构件制作、施工安装，可实现以施工为核心，总体利益最大化。

**2.0.3** 近年来随着装配式混凝土结构的发展，市场上逐渐涌现一批装配式混凝土结构构配件生产企业，但由于目前的生产技术和运输条件限制，导致每个生产企业的构配件生产形式及连接形式不完全相同，同时由于设计单位对装配式混凝土结构设计的想法与生产厂家能够生产的构配件的形式不完全相同，因此在装配式混凝土结构施工前，参建各方应对生产企业事前考察，了解预制构件生产企业的技术水平、质量和安全保证体系、材料和试验管理、生产能力和经验业绩等；了解生产设备、材料采购检验、关键工艺等生产准备情况，并根据生产单位的构配件生产形式、工艺和质量情况，在选择优质生产企业的同时，了解构配件形式与设计图纸的区别，以便于采取更适合现场施工的措施。

**2.0.4** 深化设计文件得到原设计单位认可后方可开始进行加工，原设计单位应在深化设计文件上签字并盖章。深化设计及生产、安装全过程宜采用 RFID、二维码等信息化技术。预制构件的深化设计除包括：建筑、结构、给水排水、暖通空调、建筑电气、智能建筑、燃气等专业外，还应包括临时支撑预埋件的设计和预制框架结构梁、柱节点钢筋深化设计。预制

构件加工时应按深化设计要求设置临时支撑的预埋件，预制框架结构梁、柱节点钢筋应错开位置，同时满足钢筋间距和连接要求。施工单位应在充分理解深化设计意图、技术要求、细部构造及预留预埋要求的情况下对生产厂家进行技术交底。

**2.0.6** 生产企业应按《建设工程检测试验管理规程》DB11/T 386 及有关规定的要求，设立专项试验室。试验室检测设备应在检定有效期内使用，且应具备数据自动采集功能；试验室负责人应当具有 2 年以上试验室工作经历，具有相关专业中级（含）以上职称。试验室不得伪造检验、试验数据，出具虚假试验报告。或者生产企业可委托有资质检测单位对预制混凝土构件性能进行见证检验，包括预制楼梯结构性能检验、预制叠合板结构性能检验、夹心保温外墙板的传热系数性能检验，检验结果应符合设计要求。预制楼梯结构性能检验、预制叠合板结构性能检验取样数量为同一项目生产的预制构件至少各随机抽取 1 个。叠合板的预制板模板支撑形式应与施工现场模板支撑形式一致；夹心保温外墙板传热系数性能检验数量为同一项目、同一构造、同一材料、同一工艺制作 1 个夹心保温外墙板试件。

应将水泥、钢筋、保温板、灌浆套筒连接接头、混凝土标养试块、拉接件抗拔强度等取样数量的 30%且各不少于 3 组，委托具有见证资质的检测机构进行见证检测。（具体参照北京市建设工程安全质量监督总站 2014 年 12 月 15 日“关于产业化住宅工程新增检测试验要求的重要提示通知”）

钢材、保温材料、防水卷材见证取样检验不合格的，不再进行二次复试，相应批次材料应按照京建发〔2013〕536 号规定的程序进行退场处理。

施工单位现场安装时使用的构配件进场验收及材料复试应按照《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1、《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355、《装配式混凝土结构工程施工与质量验收规程》DB11/T 1030 及其他相关标准和政府文件执行。

**2.0.8** 根据住房和城乡建设部《关于开展〈城镇燃气行业职业技能标准〉等 13 项工程建设行业标准制订工作的函》，住房和城乡建设部组织中国建设教育协会等单位起草了行业标准《装配式建筑职业技能标准（征求意见稿）》。

标准包括构件制作工（装配式混凝土）、预理工、智能设备操作工、构件装配工（装配式混凝土）和灌浆工职业技能培训考核内容，可用作装配式建筑构件生产企业、施工企业、培训机构、行业组织、主管部门进行职业从业人员聘用、使用、培训、考核的依据。

标准明确，装配式建筑职业从业人员职业技能等级由低到高可分为职业技能五级、职业技能四级、职业技能三级、职业技能二级和职业技能一级。

职业技能应分为安全生产知识、理论知识、操作技能 3 个模块。职业要求中对安全生产知识、理论知识的目标要求由高到低分为掌握、熟悉、了解 3 个层次；对操作技能的目标要求由高到低应分为熟练、能够、会 3 个层次。职业技能培训考核形式应分为笔试、实际操作两种，考核结果应分为合格、不合格。职业技能培训考核应按照安全生产知识、理论知识、操作技能 3 个模块顺序递进式进行，考核均为合格后，即能获得相应等级的职业资格证书。

**2.0.9** 建设单位、设计单位、监理单位、施工单位应对具有代表性的施工段和生产的同类型首个预制混凝土构件进行质量验收，验收合格后方可进行后续施工和批量生产；对装配式预制构件安装后整体安装装修质量、细节节点处理质量进行专门检查，形成验收记录；建设单位项目专业负责人、设计单位项目专业负责人、施工单位项目技术负责人、监理单位专业监理工程师应参加验收；施工单位应根据验收时各方提出的意见进行整改，验收合格后方可进行大面积施工。

**2.0.10** 装配式结构施工前，施工单位应根据施工总体部署、施工组织设计文件、设计单位认可的深化设计图纸编制装配式结构专项方案。专项施工方案的编制、审批及论证应符合《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502、北京市住房和城乡建设委员会《北京市房屋建筑和市政基础设施工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》、中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》及关于印发《注册建造师施工管理签章文件目录》（试行）的通知 建市[2008]42 号的规定。

**2.0.11** 装配式构件存放应从总体上保证场地布置、施工顺序、安全措施、计划及工序协调、大型机械等临时设施布置的合理性。临时支撑应进行设计并按规范要求施工验算。当使用专用定型产品时，专用定型产品及施工操作应符合产品标准和应用技术手册的规定。灌浆料强度未达到设计要求时严禁拆除临时支撑及固定措施。

**2.0.15** 预制混凝土构件的标识、外观质量、尺寸偏差、粗糙面及键槽以及钢筋灌浆套筒的预留位置、套筒内杂质、注浆孔通透性等全数进行检验，同时应核查并留存预制构件出厂合格证、出厂检验用同条件养护试块强度检验报告、灌浆套筒型式检验报告、连接接头抗拉强度检验报告、拉接件抗拔性能检验报告、预制构件性能检验报告等技术资料，未经验收或验收不合格的构件不得使用。

**2.0.21** 雨季施工时应采取对预制构件存放采取防雨措施，避免预制构件钢筋生锈。若钢筋生锈应及时进行除锈。施工中用到的灌浆料、保温材料（岩棉类）、装饰材料（腻子、水泥、砂浆）及相关易受潮材料应存放在干燥环境中，避免受潮。若灌浆料、保温材料（岩棉类）、

装饰材料（腻子、水泥、砂浆）等相关易受潮材料受潮时，则不得使用。冬季施工是装配式结构的薄弱环节之一，在冬季施工时应加强现场施工管理、材料检测以及满足不同材料在不同温度下的施工要求。冬季施工时，灌浆料应满足《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448 的相关规定；外保温材料应满足《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144、《岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准》JGJ/T 480、《保温装饰板外墙外保温施工技术规程》DB11/T 697 的相关规定；饰面砖材料应满足《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126、《陶瓷墙地砖胶粘剂施工技术规程》DB11/T 344 的相关规定；砂子、腻子、涂饰材料等应满足《预拌砂浆应用技术规程》DB11/T 696、《建筑墙体用腻子应用技术规程》DB11/T 850、《建筑涂饰工程施工及验收规程》JGJ/T 29、《建筑内外墙涂料施工及验收规程》DB11/T 1343 的相关规定；轻质隔墙应满足《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ / T 157、《建筑轻质板隔墙施工技术规程》DB11/T 491 的相关规定。除满足上述规范的相关规定外，还应满足《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的相关规定及其他规范、文件的相关规定。

**2.0.22** 雨、雪、雾等天气均是能见度较低、现场安全措施不易保障的天气，施工安全风险高，因此不得在此天气条件下进行施工。施工现场施工除满足本规定外，还应满足《北京市空气重污染应急预案(2018年修订)》京政发〔2018〕24号文件的相关要求。

**2.0.23** 装配式混凝土结构属于危险性较大工程，鉴于出现的相关安全案例分析，夜间施工时照明和安全防护易出现不足，安全生产管理人员、技术管理人员巡视易产生漏洞，因此本规程对夜间施工提出了相关要求。

### 3 装配式结构转换层施工

#### 3.1 材料要求

##### 3.1.3 钢筋定位措施：

1 定位措施可使用定位钢板，定位钢板应在构件深化完成后随即进行深化，要充分考虑深化周期及加工周期。定位钢板上要设置混凝土浇筑孔，宽度同墙体厚度。钢筋位置采用焊接钢管，钢管内径应略大于钢筋直径 2mm~3mm。定位钢板应有单独编号，方便使用。定位钢板深化示意图 3.1.3-1；

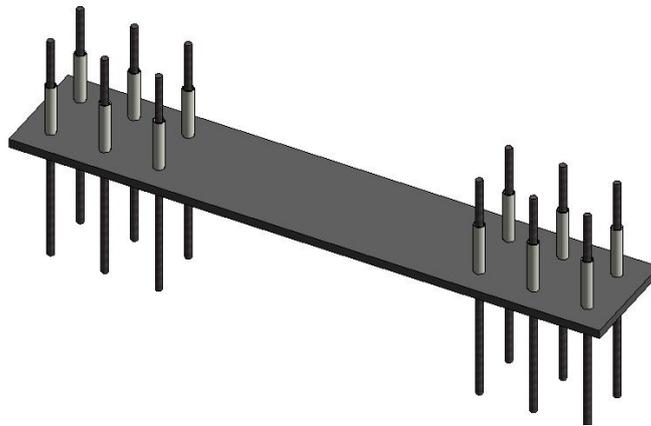


图 3.1.3-1 定位钢板深化示意图

2 定位钢板加工允许偏差应符合表 3.1.3-2 的要求：

表 3.1.3-2 定位钢板加工允许偏差和检验方法

项目	检查方法	检查要求
钢板厚度	游标卡尺	厚度偏差 < 0.2mm
定位钢板尺寸	钢尺	尺寸偏差 < 5mm
钢筋孔位偏差	钢尺、游标尺卡	位置偏差 < 3mm 孔径偏差 < 1mm
焊接质量	目测	无焊接质量通病

#### 3.4 施工工艺

3.4.3 放线内容还应包含待浇筑墙柱构件位置、必要的模板位置控制线，以及涉及转换层竖向钢筋位置线等。

3.4.4 宜建立 BIM 模型进行钢筋碰撞检查，对于出现冲突的钢筋应及时与设计进行沟通解决，并尽可能避免更改竖向钢筋。

**3.4.5** 避免混凝土工在振捣时发生振捣钢筋的通病。

**3.4.6** 可以在防线模板上放墙体竖向钢筋位置线、测量竖向钢筋位置、叠合板位置时一并进行。

**3.4.9** 在叠合板安装完成后，使用经纬仪将预制墙体位置线及控制线和套筒连接钢筋位置线测放到叠合板板面上；外伸灌浆钢筋于转换层顶板出头长度大于标准连接长度是为保证预制构件中灌浆钢筋锚固长度。

**3.4.11** 小直径振捣棒直径不宜大于  $\phi 30$ 。

**3.4.12** 校核应在顶板浇筑完毕并达到上人强度后进行，依靠控制轴线放出预制墙体安装位置线和灌浆钢筋控制线。

**3.4.13** 钢筋校核完成后，使用激光扫平仪打出钢筋设计要求的外漏高度，并使用切割机切除多余长度钢筋。

**3.4.14** 钢筋微调应符合下列规定：

- 1 微调时不应用锤子敲砸，宜采用较细的钢管插入外伸的灌浆钢筋进行微调；
- 3 可在灌浆施工期间利用灌浆料填实。

### **3.5 质量标准**

**3.5.1-4** 钢筋偏离中心线不宜超过 5mm。

### **3.7 注意事项**

**3.7.1** 采用插筋的方式应充分考虑措施筋以保证插筋在浇筑混凝土后有足够的预留长度。

## 4 预制墙板构件安装

### 4.1 材料要求

**4.1.2** 预制墙板预埋件尺寸、位置需提前深化并经过设计确认方可进行加工。预埋件的锚板和锚筋材料、吊环等应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定。

### 4.4 操作工艺

**4.4.2** 外挂墙板安装施工前，应选择有代表性的墙板构件进行试安装，并根据试安装结果及时调整施工工艺、完善施工方案。

**4.4.3** 当先施工主体结构后安装外挂墙板时，外挂墙板安装前应对已建主体结构进行复测，并按实际结果对外挂墙板设计进行复核。

**4.4.9** 外挂墙板安装固定后应及时进行防腐涂料和防火涂装施工。防火材料应填充密实、均匀、厚度一致，不应有缝隙。

### 4.5 质量标准

**4.5.3** 外挂墙板接缝应平直、均匀；封闭式接缝的注胶，应饱满、密实、连续、均匀、无气泡；胶条封闭式接缝的胶条应连续、均匀、安装牢固、无脱落，接缝宽度的施工尺寸偏差及检验方法应符合设计要求，当设计无要求时，应符合《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJT 458-2018 的相关规定。

## 5 钢筋灌浆套筒灌浆施工

### 5.4 施工工艺

**5.4.1** 考虑北京地区预制构件套筒灌浆连接技术应用实际情况，水平预制构件连接采用套筒灌浆连接工艺较少，故水平预制构件灌浆连接工艺未列入本规程中。

**5.4.4 ~ 5.4.5** 根据套筒灌浆连接实际应用情况，竖向预制构件套筒灌浆连接做法，有座浆法灌浆和连通腔灌浆两种工艺，每种工艺有着各自的做法和操作流程。

**5.4.9** 基于套筒灌浆对于装配式混凝土结构的重要性，冬季施工套筒灌浆采取的施工措施和方法，直接影响套筒灌浆的质量，现阶段冬季套筒灌浆施工的相关规范要求还不完善，故本条增加冬季套筒灌浆施工，应编制专项施工方案，并组织专家进行论证。

冬季套筒灌浆施工，由于现场保温、升温需要，墙体套筒灌浆需要采用后灌浆和多层集中灌浆施工工艺，墙体套筒灌浆作业在顶板施工完成后进行，本条增加需要设计单位确认的要求。

## 6 预制 PCF 板安装

### 6.1 材料要求

**6.1.3** PCF 板应预留穿墙孔，用于穿墙螺栓固定现浇节点模板。

### 6.4 施工工艺

**6.4.3** 使用连接件将 PCF 板与两侧预制墙体临时固定；连接件上中下不应少于 3 道。

### 6.6 成品保护

**6.6.1** PCF 板比较薄，自身强度不大，存放和运输过程中 PCF 板容易损坏；应制定可靠的存放和运输措施。PCF 板存放、运输方式采取平放、平运时不得堆加叠放。

## 7 预制叠合板安装

### 7.1 材料要求

**7.1.1** 叠合板预埋件为竖向构件安装斜支撑使用，预埋件尺寸、位置需提前深化并经设计确认，方可进行加工。

### 7.4 施工工艺

**7.4.4** 预制叠合板吊装宜使用模具化吊装梁进行吊装。

### 7.6 成品保护

**7.6.1** 预制叠合板整体吊装、堆放、运输时，底部应设置有足够刚度、稳定性的钢桁架。

## 8 预制柱安装

### 8.1 材料要求

**8.1.6** 预制柱的底部应设置键槽，且宜设置粗糙面，键槽应均匀布置，键槽深度不宜小于30mm，键槽端部斜面倾角不宜大于30°。柱顶应设置粗糙面。

### 8.2 主要机具

**8.2.1** 吊装机械应根据预制柱的形状、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其操作，应符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的规定。预制柱吊装前，需复核吊装设备的吊装能力，按现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的有关规定，检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态。施工作业使用的专用吊具、吊索、定型工具式支撑、支架等，应进行安全验算，使用中定期进行、不定期检查，确保其安全状态。

### 8.5 质量标准

**8.5.1 ~ 8.5.2** 预制柱的外观质量缺陷根据其影响预制柱的结构性能和使用功能的严重程度，可按表 8.5.2-1 的规定划分严重缺陷和一般缺陷。

表 8.5.2-1 预制柱外观质量缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等	清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷

外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷
------	------------------	-----------------------	----------------------

## 8.7 注意事项

**8.7.11** 预制柱灌浆套筒连接质量是控制工程施工质量的关键环节之一,对作业人员应进行专业培训考核,并持证上岗,同时要求有专职检查人员在灌浆操作全过程监控。灌浆料性能受环境温度影响明显,应充分考虑作业环境对性能的影响,采用切实可行的灌浆料作业工艺,保证灌浆质量。预制柱连接处灌浆料同条件养护试块应达到设计规定的强度、且上部构件吊装完成后方可拆除斜支撑。

## 9 预制梁安装

### 9.1 材料要求

**9.1.2** 预制梁的质量应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。预制梁的外观质量不应有严重缺陷，且不宜有一般缺陷。对已出现的一般缺陷，应按技术方案进行处理，并应重新检验。

**9.1.4** 预制梁端面应设置键槽且宜设置粗糙面，键槽的深度不宜小于 30mm，宽度不宜小于深度的 3 倍且不宜大于深度的 10 倍；键槽可贯通截面，当不贯通时槽口距离截面边缘不宜小于 50mm；键槽间距宜等于键槽宽度；键槽端部斜面倾角不宜大于 30°。

### 9.3 作业条件

**9.3.1** 梁、柱构件尽量采用较粗直径、较大间距的钢筋布置方式，节点区的主梁钢筋较少，有利于节点的装配施工，保证施工质量。在中间节点中，两侧梁的钢筋在节点区内锚固时，位置可能冲突，可采用弯折避让的方式，弯折角度不宜大于 1:6。节点区施工时，应注意合理安排节点区箍筋、预制梁、梁上部钢筋的安装顺序，控制节点区箍筋的间距满足要求。

### 9.4 施工工艺

**9.4.2** 预制梁平面位置线：依靠楼层平面控制点弹设楼层平面控制线，依据楼层平面控制在墙、柱上口弹设预制梁边线。预制梁标高控制线：引设楼层 1m 标高控制线，以此为依据在墙、柱上弹出梁底标高线。

**9.4.3** 叠合梁下部支撑设置应综合考虑构件施工过程中各工况确认与验算，支撑应在后浇混凝土强度达到设计要求后，方可拆除。

**9.4.4** 预制梁一般采用两点起吊，预制梁两个吊点分别位于梁顶距离梁端 0.2L 梁长位置，由生产构件厂家预留。

**9.4.6** 叠合梁可采用对接连接时，连接处应设置后浇段，后浇段的长度应满足梁下部纵向钢筋连接作业的空间需求；后浇段内的箍筋应加密，箍筋间距不应大于 5d(d 为纵向钢筋直径)，且不应大于 100mm。

**9.4.7** 当预制梁上部纵筋，未在构件厂预穿入箍筋时，可以在现场预制梁吊装前，将上部纵筋穿入箍筋并临时固定；或在预制梁安装就位后，再穿入上部纵筋，然后调整至设计位置，进行连接、绑扎固定。

## 10 预制楼梯安装

### 10.1 材料要求

**10.1.3** 预制楼梯安装用材料及配件等除应符合有关标准规定外，还需进行进场验收，并做好验收记录。

### 10.2 主要机具

**10.2.1** 吊装机械应根据预制楼梯的形状、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其操作，需符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的规定。预制楼梯吊装前，需复核吊装设备的吊装能力，按现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33的有关规定，检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态。施工作业使用的专用吊具、吊索等，应进行安全验算，使用中定期进行、不定期检查。

**10.2.2** 预制楼梯安装中使用的测量仪器等，需符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的规定。

### 10.5 质量标准

**10.5.1 ~ 10.5.2** 预制楼梯的外观质量缺陷根据其影响结构性能和使用功能的严重程度，可按表 10.5.1-1 的规定划分严重缺陷和一般缺陷。

表 10.5.1-1 预制楼梯外观质量缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的

			裂缝
连接部位 缺陷	构件连接处混凝土缺陷	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等	清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

## 11 预制阳台、预制空调板安装

### 11.2 主要机具

**11.2.1** 装配式结构施工前应按设计要求和施工方案进行必要的施工验算。施工验算应包括以下内容：

1 预制构件安装过程中施工荷载作用下构件支架系统和临时固定装置的承载力验算。

2 预制构件吊装施工前，应对构件存放工具、吊装工具、临时支撑工具等安装工具进行吊装工况的承载力验算。

3 吊具应符合国家现行相关标准的有关规定，自制、改造、修复和新购置的吊具，应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。

**11.2.2** 本条对预制构件安装采用的吊具作了规定：

1 按国家现行相关标准的有关规定对吊具应进行设计验算或试验检验，并应经验证合格后使用。

2 吊具、吊索的使用应符合施工安装安全规定；预制构件起吊时的吊点合力应与构件重心重合，宜采用标准吊具均衡起吊就位，吊具可采用预埋吊环或埋置式接驳器的形式；专用内埋式螺母或内埋式吊杆及配套吊具，应根据相应的产品标准和应用技术规定选用。

### 11.4 施工工艺

**11.4.7** 装配式结构的连接节点处混凝土或灌浆料应达到设计规定的强度方可拆除支撑或进行上部结构安装，主要是考虑施工振动或外力对连接处混凝土或灌浆浆体强度早期破坏和不利影响。

### 11.6 成品保护

**11.6.1 ~ 11.6.3** 预制构件的场内运输与存放计划，包括进场时间、次序、存放场地、运输线路、固定要求、码放支垫和成品保护措施等内容。对于超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和码放应采取专门质量安全保证措施。

**11.6.4** 预制板类构件重叠放置时，每层构件之间的垫木或垫块应在同一垂直线上；依据工程经验，一般中小跨构件叠放层数不超过 5 层为宜，大跨和特殊构件叠放层数和支垫位置应根据构件施工验算确定。

## 12 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙安装

### 12.2 主要机具

**12.2.1** 吊装机械机具应包括塔吊、汽车吊、吊装索具等，吊装机械机具选择要综合考虑预制构件的重量、预制构件的吊装位置、施工过程中塔吊的吊次以及周围环境等因素，又要考虑塔吊的安装、拆除的方便，同时使各类材料堆场位于塔吊覆盖范围内。吊钩、钢丝绳、链条、卡环、钢板垫块、临时固定卡具、吊装梁等辅助吊装零件应满足施工要求。

装配式结构施工前应按设计要求和施工方案进行必要的施工验算。施工验算应包括以下内容：

- 1** 预制构件安装过程中施工荷载作用下构件支架系统和临时固定装置的承载力验算；
- 2** 预制构件吊装施工前，应对构件存放工具、吊装工具、临时支撑工具等安装工具进行吊装工况的承载力验算；
- 3** 吊具应符合国家现行相关标准的有关规定，自制、改造、修复和新购置的吊具，应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。

**12.2.3** 测量仪器应包括水准仪、经纬仪、激光竖向投测仪、靠尺、塔尺、钢卷尺等，应在有效期内。

### 12.3 作业条件

**12.3.1 ~ 12.3.2** 预制构件安装采用的吊具应符合下列规定：

- 1** 按国家现行相关标准的有关规定对吊具应进行设计验算或试验检验，并应经验证合格后使用；
- 2** 吊具、吊索的使用应符合施工安装安全规定；预制构件起吊时的吊点合力应与构件重心重合，宜采用标准吊具均衡起吊就位，吊具可采用预埋吊环或埋置式接驳器的形式；专用内埋式螺母或内埋式吊杆及配套的吊具，应根据相应的产品标准和应用技术规定选用。

### 12.4 施工工艺

**12.4.2** 对于装配式结构测量、安装定位主要包括以下内容：

- 1** 每层楼面轴线垂直控制点不应少于 4 个，楼层上的控制轴线应使用经纬仪由底层原始点直接向上引测；
- 2** 每个楼层应设置 1 个引测高程控制点；
- 3** 预制构件控制线应由轴线引出，每块预制构件应有纵、横控制线各 2 条。

## 12.5 质量标准

### 12.5.1 主控项目应符合下列规定：

3 装配式混凝土结构中，常会采用钢筋或钢板焊接连接；当钢筋或型钢采用焊接连接时，钢筋或型钢的焊接质量是保证结构传力的关键主控项目，应由具备资格的焊工进行操作，并按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定进行验收；

4 考虑到装配式混凝土结构中钢筋或型钢焊接连接的特殊性，很难做到连接试件原位截取，故要求制作平行加工试件；平行加工试件应与实际钢筋连接接头的施工环境相似，并宜在工程结构附近制作；

## 12.6 成品保护

12.6.1 ~ 12.6.3 预制构件的场内运输与存放计划包括进场时间、次序、存放场地、运输线路、固定要求、码放支垫及成品保护措施等内容。对于超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和码放应采取专门质量安全保证措施。

## 12.7 注意事项

12.7.1 预制隔墙板设计标准化、生产精度高在构件生产过程中，严格要求构件的截面尺寸、定位钢筋位置及构件的平整度、垂直度的生产精度。

12.7.2 预制隔墙板生产、运输计划和配套，应根据构件使用需求，做好构件生产和运输计划。构件加工前，应按照构件需求总进度计划排出生产计划，确保构件生产、运输与现场安装配套供应，保证现场流水施工。

## 13 预制女儿墙吊装

### 13.3 作业条件

**13.3.9** 基层质量和标高、预留钢筋以及封边情况等均属于隐蔽验收项目。

### 13.4 施工工艺

**13.4.5-2** 挂钩人员应根据女儿墙内预留吊环位置在吊装梁上选用合理的吊装孔穿入钢丝绳，然后应用卸扣将穿过吊装梁的钢丝绳与女儿墙的预留吊环连接；当采用水平放置的女儿墙起吊时，应在确认绑扎平衡牢固且合理位置绑扎溜绳后。

### 13.6 成品保护

**13.6.2** 在雨季或非原状场地存放女儿墙时，要加强场地情况查看，避免因场地深陷导致预制女儿墙失稳进而产生裂缝等质量问题；在车库顶板存放时，也应加强对库顶板的查看，预防出现安全事故。

### 13.7 注意事项

**13.7.2** 吊装作业宜采用多功能吊运钢梁等新型吊装形式。吊装梁设计，应经过吊装体系验算。根据女儿墙吊重，确保钢梁稳定性、焊缝强度、钢丝绳抗拉强度等满足设计要求。

## 14 预制装饰挂板安装

### 14.2 主要机具

**14.2.1** 吊装机械选用应综合考虑装饰挂板尺寸、重量、覆盖范围等内容。吊装用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  $60^{\circ}$  ,且不应小于  $45^{\circ}$  。

**14.2.3** 测量仪器应定期校准并在有效期内。

### 14.4 施工工艺

**14.4.2** 装饰挂板安全前,挂板埋件和墙体埋件,应进行拉拔试验,拉拔力必须符合设计要求。若装饰挂板采用清水混凝土效果,挂板表面应按照设计要求进行保护剂面层处理,保护剂涂刷在挂板安装前后均可进行。

**14.4.3** 为调节结构预埋件的水平埋设偏差,施工前可准备  $2\text{mm} \sim 12\text{mm}$  纠偏垫片进行调整。

### 14.5 质量标准

**14.5.1** 考虑到预制装饰挂板焊接连接的特殊性,连接试件现场原位截取难以实现,可制作型式检验试件。型式检验试件应与实际连接件焊接的施工环境相似,宜在实际连接件焊接附近区域制作。

## 15 现浇节点施工

### 15.1 材料要求

**15.1.2** 装配式结构的模板与支撑应根据工程结构形式、预制构件类型、荷载大小、施工设备和材料供应等条件确定，本条中所要求的各种工况应由施工单位根据工程具体情况确定，以确保模板与支撑稳固可靠。

### 15.4 施工工艺

**15.4.5** 预制墙板连接部位宜先安装箍筋，再从顶部插入竖向钢筋与预留钢筋进行连接，竖向钢筋连接宜采用机械连接；连接部位加密区的箍筋应采用封闭箍筋，当竖向钢筋连接做法为搭接连接时，会造成连接节点封闭箍筋无法安装的情况，此时应更改连接做法或更改箍筋形式，更改后的做法须经设计单位同意。

**15.4.7** 预制墙板现浇节点模板通常采用在预制构件上预留螺母、孔洞等连接方式，施工单位应根据计算的螺栓间距，提前在预制墙体上，留设螺母或孔洞。

**15.4.12** 当采用板下支撑体系时，应采取措施保证模板与叠合板底面拼缝严密，防止漏浆。同时应保证两侧板底标高一致。

## 16 装配式结构工程细部构造

本章节增加装配式混凝土结构外墙变形缝及预制女儿墙板密封防水构造措施。修订了预制混凝土夹心保温墙板和预制混凝土外挂墙板施工时,对应的水平及竖向缝防水构造措施节点做法。

### 16.1 材料要求

**16.1.2** 背衬材料的主要作用是控制密封胶胶体的厚度并避免出现三面粘结妨碍形变。

### 16.3 作业条件

**16.3.1-4** 为防止水平缝在上一层预制混凝土夹心保温墙板吊装过程中,因细石混凝土座浆或钢筋套筒灌浆、导致水泥浆外溢造成缝面污染,在已安装到位的下层墙板的夹心保温层上部设置同材质泡沫保温条或发泡聚乙烯泡沫条,并在泡沫保温条或发泡聚乙烯泡沫条顶部粘贴双面自粘丁基胶带,达到阻浆目的;对于垂直缝,为避免同样问题,在后塞的同材质泡沫保温条表面用自粘丁基胶带竖向封闭接缝。

### 16.4 施工工艺

**16.4.7** 设置导水管有两个目的:其一,联通接缝空腔内外,达到平衡气压的作用;其二,将透过密封胶的渗漏水排出。这种做法在日本及我国南方地区的外墙密封防水工程中很常见。鉴于其较好的使用效果,结合北京地区夏季容易发生暴雨的实际情况,本规程制定时吸收了这种做法。