

北京市地方标准

DB

编号：DB11/T 1832.21—2023

备案号：J17073-2023

---

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

2023—06—27 发布

2023—10—01 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：DB11/1832.21-2023

备案号：J17073-2023

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：2023 年 10 月 01 日

2023 北京

# 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 转换层施工；4 预制墙板安装；5 钢筋套筒灌浆施工；6 预制外墙模板（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 预制阳台板、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 预制外挂墙板安装；15 后浇节点施工；16 预制外墙板接缝施工。

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：北京市住房和城乡建设科技促进中心

北京住总第六开发建设有限公司

北京住总第三开发建设有限公司

北京双圆工程咨询监理有限公司

北京住总第一开发建设有限公司

北京建工建筑产业化投资建设发展有限公司

北京建工一建工程建设有限公司

中建一局集团第五建筑有限公司

中建一局集团第三建筑有限公司

北京建工四建工程建设有限公司

北京城建集团有限责任公司

中建一局集团华北建设有限公司

北京建工集团有限责任公司

北京城建建设工程有限公司  
北京中联环建设工程管理有限公司  
中航天建设工程集团有限公司  
北京首都开发股份有限公司首开志信分公司  
北京城建五维建设有限公司  
北京房地集团有限公司  
北京城建亚泰建设集团有限公司  
北京首华建设经营有限公司  
中国建筑一局（集团）有限公司  
中建科技集团华北有限公司  
北京万兴建筑集团有限公司  
中铁建设集团有限公司  
北京帕克国际工程咨询股份有限公司  
上海宝冶集团有限公司  
北京大龙顺发建筑工程有限公司  
北京八达岭金宸建筑集团有限公司  
北京榆构有限公司  
中铁电气化局集团北京建筑工程有限公司  
北京珠穆朗玛绿色建筑科技有限公司  
北京建业通工程检测技术有限公司  
湖南建工集团有限公司  
北京京西建设集团有限责任公司  
中新合创建设集团有限公司  
北京城建远东建设投资集团有限公司  
中国建筑第四工程局有限公司  
泛华建设集团有限公司  
北京韩建集团有限公司  
北京城建六建设集团有限公司  
北京建工路桥集团有限公司  
北京城建北方集团有限公司

中国建筑第五工程局有限公司

本规程主要起草人员：黄 亚 胡延红 闫越南 朱 盼 谭江山 赵晓敏 郭银莘  
武廷超 张海波 陆 旭 卫 民 高 海 王 旭 汤德芸  
谢天圣 杨化军 罗 岗 徐 巍 杨信强 渠德胜 刘尔亮  
刘振东 林周宝 方 冬 高 华 费 恺 孙超凡 吕亚光  
孔 巍 李永明 丁毅涵 汪 成 张善国 张月奇 王士祥  
张世平 刘 昊 姬建华 张裕照 王金川 余梦婷 张春春  
刘建龙 刘 鑫 刘汝超 周海永 侯 俊 韩建成 肖丙胜  
王振兴 宋友民 彭 杉 刘 兮 张志永 赵春色 李相凯  
吕 頔 谢校亭 陈 杭 梁卫朝 郝 瀚 王 飞 曹跃冲  
李 洪 刘东超 张振鹏 陈达非 蔡亚宁 谢会雪 王玉泽  
褚金栋 张胜利 张岩钢 孙护军 龚 联 张利娜 熊 挺  
熊 亮 崔新梅 薛连海 苏纯筱 卢 璐 李 泉 宋鹏飞  
徐阳阳 易云朝 王 浩 唐小涵 高良柱 祁 楠 让振振  
王 腾 韩 兴 位帅鹏 路 野 沈亚金 杨 帆 毛 旗  
蒋小军 张馨元 张 咪

本规程主要审查人员：李 栋 郭建国 刘若南 慎旭双 杨玉莘 宗兆民 田 东

# 目 次

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 1 总 则.....                 | 1  |
| 2 基本规定.....                | 2  |
| 3 转换层施工.....               | 4  |
| 4 预制墙板安装.....              | 7  |
| 5 钢筋套筒灌浆施工.....            | 12 |
| 6 预制外墙模板（PCF 板）安装.....     | 18 |
| 7 预制叠合板安装.....             | 21 |
| 8 预制柱安装.....               | 24 |
| 9 预制梁安装.....               | 29 |
| 10 预制楼梯安装.....             | 35 |
| 11 预制阳台板、预制空调板安装.....      | 39 |
| 12 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙安装..... | 43 |
| 13 预制女儿墙安装.....            | 47 |
| 14 预制外挂墙板安装.....           | 52 |
| 15 后浇节点施工.....             | 56 |
| 16 预制外墙板接缝施工.....          | 63 |
| 本规程用词说明.....               | 67 |
| 引用标准名录.....                | 68 |
| 附：条文说明.....                | 70 |

## Contents

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>General Provisions .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Basic Requirements.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Construction of Transfer Floor.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Erection of Precast Wall Panel.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Construction of Grouting Sleeve.....</b>   | <b>12</b> |
| <b>6</b>  | <b>Erection of Precast Concrete Follow Board.....</b>                               | <b>18</b> |
| <b>7</b>  | <b>Erection of Precast Concrete Composite Components.....</b>                       | <b>21</b> |
| <b>8</b>  | <b>Erection of Precast Column.....</b>  | <b>24</b> |
| <b>9</b>  | <b>Erection of Precast Beam.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>10</b> | <b>Erection of Precast Stairs.....</b>  | <b>35</b> |
| <b>11</b> | <b>Erection of Precast balcony and Air Condition Slab.....</b>                      | <b>39</b> |
| <b>12</b> | <b>Erection of Precast Balcony Partition Wall and Staircase Partition Wall.....</b> | <b>43</b> |
| <b>13</b> | <b>Erection of Precast Parapet Wall.....</b>  | <b>47</b> |
| <b>14</b> | <b>Erection of Precast Concrete Facade Panel.....</b>                               | <b>52</b> |
| <b>15</b> | <b>Construction of Post-cast Node.....</b>  | <b>56</b> |
| <b>16</b> | <b>Construction at Joints of Precast Wall Panel.....</b>                            | <b>63</b> |
|           | <b>Explanation of Wording in this Standard.....</b>                                 | <b>67</b> |
|           | <b>List of Quoted Standards.....</b>  | <b>68</b> |
|           | <b>Addition:Explanation of Provisions.....</b>                                      | <b>70</b> |

# 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，特制定本规程。

**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，尚应符合现行国家标准及北京市地方标准的有关规定。

## 2 基本规定

**2.0.1** 装配式混凝土结构体系竖向构件采用钢筋套筒灌浆连接方式的,其连接施工工艺依据本规程执行,竖向构件采用其他连接方式的可按照本规程执行,尚应符合其他相应技术标准规定。

**2.0.2** 预制混凝土构件生产、预留预埋,构件脱模、翻转、吊装、堆放等构件加工图设计应满足设计要求。

**2.0.3** 装配式混凝土结构施工应符合施工图设计文件要求,预制混凝土构件装配、连接节点、施工吊装、临时支撑与固定措施等施工深化设计内容应满足设计要求。

**2.0.4** 装配式混凝土结构施工前应编制装配式工程施工组织设计。施工组织设计应包括编制依据、工程概况、施工部署、施工进度计划、施工准备与资源配置计划、主要施工方法、施工现场平面布置及主要施工管理计划等基本内容。

**2.0.5** 预制混凝土构件生产企业应编制装配式预制混凝土构件加工和运输方案,方案应包括生产工艺、模具计划及模具方案、加工计划、技术质量控制措施、构件存放、保护及运输方式等。

**2.0.6** 装配式混凝土结构工程所使用的材料、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和北京市地方标准的有关规定。

**2.0.7** 预制混凝土构件加工前和安装前均应建立首件、首段及施工工艺样板验收制度,并形成验收记录。

**2.0.8** 预制混凝土构件出厂前,应做好预制混凝土构件外观质量、尺寸偏差、结构性能的出厂检验工作,检验合格的预制混凝土构件应按照规定进行标识并出具质量证明文件。

**2.0.9** 预制混凝土构件、连接材料和配件等应按现行国家和北京市地方标准的有关规定进行进场验收,留存验收记录,未经验收和不合格的产品不得使用。预制混凝土构件规格和质量应符合设计文件及现行国家和北京市地方标准的规定,并有质量证明文件及质量验收记录。

**2.0.10** 预制混凝土构件外观质量有缺陷的,应按相关要求进行处理,处理的部位应重新检查验收。

**2.0.11** 预制混凝土构件装配工、灌浆工及其他特殊工种作业人员应符合现行国家标准的相关规定,具备相应的资格和专业技术能力。

**2.0.12** 装配式混凝土结构施工中,应合理选择并配备吊装设备。预制混凝土构件存放、安装、连接使用的工器具应符合现行国家有关标准的规定。

**2.0.13** 现场运输道路和码放场地应平整坚实,并有排水措施。运输车辆进入施工现场的道路,应满足预制混凝土构件的运输要求。当运输道路、预制混凝土构件存放场地设置于地下室顶板时,应对相应范围的地下室顶板承载力及支撑措施进行验算。

- 2.0.14** 预制混凝土构件码放应按编号或使用顺序，合理有序存放。
- 2.0.15** 预制混凝土构件吊点设计应满足承载力要求，满足吊装、运输、施工要求，并在构件制作中进行预埋，不得现场打孔制作。
- 2.0.16** 预制混凝土构件吊装前，应进行试吊，试吊高度宜在 300mm~500mm 内停止起吊，检查起重机的稳定性、制动装置的可靠性、确认吊索受力均匀、吊点位置准确、绑扎牢固、构件受力平衡。
- 2.0.17** 安装作业开始前，应对安装作业区做出明显标识，拉警戒线并派专人看管。吊装区域内，非作业人员不得进入。吊运预制混凝土构件时，构件下方不得站人，应待预制构件降落至距作业面高度 1m 以内方准作业人员靠近，就位固定后方可摘钩。
- 2.0.18** 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。
- 2.0.19** 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和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。
- 2.0.20** 雨期施工时，应对预制混凝土构件、灌浆料、保温材料、装饰材料等采取有效的保护措施。冬期施工时，应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104、《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 的相关要求和北京市现行的冬期施工要求。
- 2.0.21** 雨、雪、雾天气或风力大于 6 级时，不得进行吊装作业。
- 2.0.22** 装配式混凝土结构施工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。
- 2.0.23** 装配式混凝土结构设计、生产和施工，宜结合物联网、大数据、BIM、二维码等先进的信息技术。
- 2.0.24** 预制构件建筑设备与电气的孔洞的位置、尺寸允许偏差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。预留预埋材料和安装质量应符合现行北京市地方标准《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。
- 2.0.25** 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，子分部工程及其分项工程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 转换层施工

#### 3.1 材料要求

3.1.1 钢筋进场时应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定和设计要求进行验收。

3.1.2 灌浆套筒、灌浆料进场时，应根据接头型式检验确定匹配性，并应对不同钢筋生产企业的进场钢筋进行接头工艺检验，检验合格后，方可使用。

3.1.3 钢筋定位工具的刚度和稳定性应符合设计要求。

#### 3.2 主要机具

3.2.1 常用机械机具应包括手持切割机、电焊机和振捣棒等。

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

3.2.3 辅助工具应包括钢筋定位辅助工具和手持电动扳手等。

#### 3.3 作业条件

3.3.1 墙身位置线和标高控制线精度应符合现行国家标准和北京市地方标准的有关规定。

3.3.2 剔除混凝土结合面松散的石子和浮浆，露出密实混凝土，并用水冲洗干净，结合面不应留明水。

3.3.3 钢筋定位工具已准备完成。

#### 3.4 施工工艺

3.4.1 转换层施工宜按图 3.4.1 规定的流程进行：

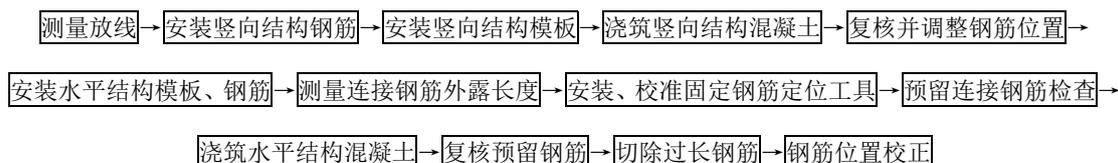


图 3.4.1 转换层施工工艺流程

3.4.2 竖向结构钢筋安装前应进行测量放线，弹出墙身位置线、门窗洞口位置线、定位工具控制线、预制混凝土构件位置线等，预制混凝土构件安装位置应准确。

3.4.3 竖向结构钢筋安装应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定和设计要求执行。钢筋安装应采取相关质量控制措施，安装水平梯子筋，调校预留连接钢筋位置；增加预留连接钢筋固定措施，钢筋顶部标高应准确。

3.4.4 竖向结构混凝土浇筑应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定和设计要求执行。

**3.4.5** 竖向结构混凝土浇筑完成后，应对预留连接钢筋的位置进行检查，对发生位移的连接钢筋进行位置校正。

**3.4.6** 水平结构的模板安装、钢筋安装应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定和设计要求执行。

**3.4.7** 测量连接钢筋的外露长度时，应将标高控制线引测至现浇节点钢筋上。连接钢筋的外露长度，宜大于标准连接长度 20mm。

**3.4.8** 应根据定位控制线安装钢筋定位工具，并根据连接钢筋的位置线进行复核；宜将钢筋定位工具与模板固定，钢筋定位工具相对位置不应偏移。

**3.4.9** 水平结构混凝土浇筑前，应对预留连接钢筋的位置、角度和顶部标高进行检查。

**3.4.10** 浇筑水平混凝土振捣时，应采用小直径振捣棒，加密振捣点，混凝土振捣应密实。安装钢筋定位工具的部分，宜通过钢筋定位工具预留的混凝土浇筑孔浇筑并振捣。

**3.4.11** 校核预留连接钢筋时，应复核转换层连接钢筋的外露长度和预制混凝土构件的安装位置。

**3.4.12** 钢筋位置偏差宜采用钢套管等方式进行调整，当灌浆钢筋位移小于 10mm 时，可围绕偏移钢筋的混凝土按 1: 6 向下剔凿，校正钢筋；剔除部分，应使用灌浆料填实。

**3.4.13** 切割预留连接钢筋的外露端头时，应保持水平切割。

### **3.5 质量标准**

**3.5.1** 转换层连接钢筋施工质量应符合下列规定：

1 连接钢筋进场时，应按现行国家标准的相关规定抽取试件作力学性能检验，其质量应符合设计要求和现行国家有关标准的规定；

2 连接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 的有关规定，钢筋套筒灌浆接头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 的有关规定和相关设计要求；

3 套筒灌浆连接钢筋在套筒中的灌浆锚固长度，连接钢筋直径小于等于 32mm 时，不应小于 8 倍钢筋直径；大于 32mm 时，不应小于 10 倍钢筋直径；

4 连接钢筋的中心线位置允许偏差为 2mm、长度允许偏差为 (0~3) mm。

**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 的有关规定。

**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 的有关规定。

### **3.6 成品保护**

**3.6.1** 各工种操作人员不应蹬踩钢筋。

**3.6.2** 连接钢筋宜用薄膜胶带包裹或塑料管保护，钢筋不得污染。

### **3.7 注意事项**

**3.7.1** 套筒灌浆连接钢筋应提前进行翻样，确定下料长度。

**3.7.2** 转换层外露连接钢筋的端头应平整。有毛刺、凹凸不平的钢筋头，应进行二次加工，磨光毛刺与飞边。

**3.7.3** 施工过程中钢筋应保持洁净，油污、油漆等不应污染钢筋。

**3.7.4** 钢筋定位工具应在加工完成后喷涂防锈漆。

**3.7.5** 混凝土振捣过程中振捣棒不应触碰竖向钢筋。

**3.7.6** 施工过程中应进行质量控制和旁站管理。构件吊装作业人员，不得焊接和切割预留连接钢筋。

**3.7.7** 转换层墙体钢筋定位时，应依据上层装配式预制墙体图纸灌浆套筒点位进行定位。

**3.7.8** 当转换层套筒灌浆连接钢筋采用焊接固定时，不得焊接在受力主筋上。

**3.7.9** 施工过程中应确保机电管线的连接接口位置准确。

## 4 预制墙板安装

### 4.1 材料要求

4.1.1 预制墙板进场时应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 有关的规定和设计要求进行验收。

4.1.2 预制墙板的标识、外观质量、尺寸偏差、外露钢筋长度和位置、钢筋套筒位置、相关预留预埋以及混凝土强度等级应符合设计要求及现行国家有关标准的规定。灌浆孔、灌浆套筒、预留管线应通畅、无杂质。

4.1.3 吊装和固定预制墙板采用的材料和工具应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 预制墙板吊装用的吊钉、吊环、内埋式螺母和吊杆应满足设计要求；当使用吊钉时，应采用专用吊具；吊环应采用未经冷加工的 HPB300 钢筋或 Q235B 圆钢制作；吊装采用内埋式螺母或吊杆的材料，应符合现行国家相关标准的规定；
- 3 预制墙板调节标高用可调螺栓或垫片质量应可靠且满足施工要求；
- 4 预制墙板固定用的预埋件、连接件、支撑件的材质和规格，应符合设计要求和现行国家有关标准的规定。

4.1.5 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。

4.1.6 预制墙板生产宜采用反打或立模工艺。

4.1.7 带饰面层的预制墙板，饰面材料应有可靠的防脱落措施。

### 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、吊装索具和牵引绳等。

4.2.2 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、塔尺和钢卷尺等。

4.2.3 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 预制墙板应根据竖向构件平面设计图规划吊装顺序，并应在起吊前按照吊装顺序核对构件编号与平面设计图位置。

4.3.2 墙身位置线和标高控制线精度应符合现行国家标准和北京市地方标准的有关规定。

4.3.3 应剔除混凝土结合面松散的石子和浮浆，露出密实混凝土，并用水冲洗干净，结合面不应留明水。

4.3.4 预制外墙板安装前，应将墙板缺损部位修补完善。

- 4.3.5 校核连接钢筋位置，钢筋表面应清理干净。
- 4.3.6 检查用于固定构件的斜支撑的预埋螺母内部应无堵塞，可正常拧入螺栓。
- 4.3.7 复核顶板预留管线接口位置应准确。封口应严密。
- 4.3.8 起重吊装作业前，应对吊装设备、吊具与吊索进行质量检查，确认吊装设备、吊具与吊索形式、规格、型号，质量符合要求，并处于安全操作状态。
- 4.3.9 预制混凝土夹心保温外墙板安装前，封边应安装完成，封边位置应沿墙体边线且与下层墙体保温对齐。

#### 4.4 施工工艺

4.4.1 预制墙板安装宜按图 4.4.1 规定的流程进行：

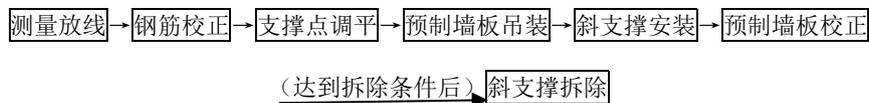


图 4.4.1 预制墙板安装施工工艺流程

- 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。
- 4.4.3 检查并校核预制墙板连接钢筋外露长度和垂直度。
- 4.4.4 预制墙板标高调整宜优先采用可调螺栓，也可采用垫片，并应根据设计计算确定支撑点数量。采用塔尺和激光扫平仪，校核可调螺栓或垫片标高。
- 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 预制墙板宜采用吊装钢梁进行吊装；应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；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，检查合格后挂钩；
  - 4 塔吊吊起预制墙板时应缓慢，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 预制墙板吊至作业面的上方时，应稳定下落，不得旋转；在距作业面上方 2m 处略作停顿，确定构件方位，施工人员应通过牵引绳，控制构件下落方向；
  - 6 预制墙板应缓慢下降，下降至距预埋钢筋顶部 300mm~500mm 处，利用反光镜观察连接钢筋与预制墙板套筒位置，并调整预制墙板位置，套筒位置与连接钢筋位置对准后，将预制墙板缓缓下降，平稳就位。
- 4.4.6 预制墙板就位后应立即连接预制墙体斜支撑螺杆，将预制墙板进行临时固定。固定顺序宜先固定楼板端螺杆再固定墙板端螺杆。连接牢固后摘钩。

4.4.7 预制墙板安装采用斜支撑应符合下列规定：

- 1 每个预制墙板的斜支撑，不宜少于 2 道，每道上下两个支撑点；
- 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，通过斜支撑对构件的位置和垂直度进行校正。

4.4.8 预制墙板校正应符合下列规定：

- 1 利用墙身位置线和卷尺检查预制墙体的安装位置，每面墙测点位置不应少于两处；采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 利用激光扫平仪或水准仪，对预制墙体安装标高和水平度进行校核，并利用可调螺栓或垫片等进行调整；利用线坠或靠尺，校核预制墙体垂直度，并进行调整；调整后，用上部斜撑调节杆对墙板顶部进行固定。

4.4.9 预制外墙板安装时，接缝不宜过大，造成平腔敞口；接缝不宜过小，造成下缝硬碰，无空腔排水。导水管不应脱落、卷曲、歪斜、过软；勾缝后，不应形成立缝空腔，造成渗漏水。

4.4.10 斜支撑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《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的规定；斜支撑应在构件连接部位后浇混凝土及灌浆料的强度达到设计要求后，方可拆除。

## 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《装配式混凝土结构工程施工与质量验收规程》DB11/T 1030 的有关规定；
- 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         | 经纬仪及尺量 |

|           |     |    |            |
|-----------|-----|----|------------|
| 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 |            |
| 相邻构件平整度   | 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         |

## 4.6 成品保护

### 4.6.1 预制墙板运输应符合下列规定：

- 1 宜采用平板拖车竖立式装车运输；
- 2 采用支撑角为 70° ~75° 的人字形支撑架，支撑架应进行专项设计，并与构件相匹配；
- 3 将 100mm×100mm×100mm 的方木放置在预制墙板与支撑架之间，同时把橡胶垫块放在木方上；构件和构件之间应放置垫木和柔性垫片；
- 4 在运输过程中应有可靠的固定措施，宜在构件与刚性搁置点处填塞柔性垫片或垫木。

### 4.6.2 预制墙板存放应符合下列规定：

- 1 插放架和靠放架的强度、刚度和稳定性应符合设计要求；预制墙板堆放处 2m 内，不应进行电焊、气焊作业；
- 2 预制墙板外露钢筋和暴露在空气中的预埋铁件应涂防锈漆；
- 3 施工梯架和工程用的物料等不得支撑、顶压或斜靠在预制墙板上；
- 4 预制墙板应根据施工要求选择堆放方式。

### 4.6.3 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 预制墙板在装车、卸车和安装中，不得用钢丝绳捆绑直接起吊。

4.6.4 墙板内预制的门和窗框，应采取措施进行保护；预制墙板阳角，宜采用木条等进行保护。

4.6.5 构件表面应具有保护和防污染措施，带饰面砖、石材、涂饰的预制墙板，可采用贴膜或其它专业材料进行保护。

## 4.7 注意事项

**4.7.1** 吊装作业宜采用多功能吊运钢梁等新型吊装形式。吊装梁的设计，应经过吊装体系验算。钢梁稳定性、焊缝强度和钢丝绳抗拉强度等应满足设计要求。

**4.7.2** 应根据预制墙板特点和现场作业环境，合理布设吊点数量和位置，应重点关注带飘窗预制外墙板的吊点设计。

**4.7.3** 门窗、洞口等大开洞预制墙板吊装时，应增加钢梁等固定措施，构件不应变形和开裂。

**4.7.4** 非夹心保温预制外墙板和水平现浇构件施工缝部位应做好防水处理。

**4.7.5** 楼梯间预制墙板临时支撑宜结合现场实际作业环境、构件位置、相邻构件情况等信息进行设计，应符合装配式混凝土结构施工方案的要求，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

## 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 和现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 的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、产品合格证和产品质量检测报告，包装应标有产品名称、型号、净质量、使用要点、生产厂家地址、电话等信息、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，并确认合格后，方可使用。

**5.1.4** 常温型封浆料、坐浆料、低温型封浆料、坐浆料的抗压强度，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。

**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和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、密封圈、透明观测补浆装置、小铲、托灰板、小抹子、专用挡浆工具、量筒、电子秤、温度计、电子测温仪、500mm×500mm 玻璃板、截锥圆模、钢卷尺、手动注浆器和记录仪等。

### 5.3 作业条件

**5.3.1** 预制墙板应安装并调整完成。预制墙板的斜支撑应安装牢固并验收合格。

**5.3.2** 作业面应清理干净并喷水充分湿润。

**5.3.3** 灌浆前应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。

**5.3.4** 钢筋套筒首次灌浆前，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。

**5.3.5** 施工环境温度应在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℃~35℃，低温型产品的适用环境温度范围宜为-5℃~10℃。

### 5.4 施工工艺

5.4.1 采用单个套筒灌浆施工，竖向预制混凝土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，竖向预制混凝土构件连接施工应按图 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 坐浆料、封浆料的制备应符合下列规定：

1 检查包装上的有效期，使用时不应超过有效期，检验坐浆料、封浆料不应有结块等异常现象；

2 根据拌制坐浆料、封浆料数量，加水量应按使用说明书的要求确定，并按重量计量；封浆料、坐浆料拌合物宜采用强制式搅拌机搅拌充分、均匀；搅拌完成后，不得再次加水。

5.4.4 单个套筒灌浆施工，铺设坐浆料应符合下列规定：

1 坐浆前，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，预控坐浆料的铺设厚度；

3 在结合面上满铺坐浆料，通过可调螺栓或垫片，用大杠刮平坐浆料，切除外侧多余坐浆料；

4 在结合面外露连接钢筋上，安装密封圈。

5.4.5 钢筋套筒冬季低温灌浆连接使用低温封浆料封缝、分仓作业，应保证 4h 内浆料使用环境最低温度高于-5℃。

5.4.6 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，不宜超过 1.5m，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，用拌合好的封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 灌浆施工前应检查墙体四周，封浆应严密。

5.4.7 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 检查包装上的有效期，使用时不应超过有效期，检验灌浆料外观不应有结块等异常现象；

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，灌浆料拌合物搅拌充分、均匀，静置 2min，排净浆料内空气后使用；

4 浆体随用随搅拌，灌浆料拌合物应在制备后 30min 内用完。

#### 5.4.8 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，且玻璃板应保持水平；

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。

#### 5.4.9 预制混凝土构件灌浆施工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 规定及下列要求：

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；灌浆前将透明观测补浆装置插入上排出浆孔、堵头插入下排出浆孔，固定牢固后于一个灌浆孔进行灌浆；待浆料注满所有透明观测补浆装置后停止灌浆，拔出注浆喷嘴，并封堵该灌浆孔；

5 同一个连通灌浆腔仓体，不应从 2 处及以上位置灌浆，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，用透明观测补浆装置封堵出浆孔，待浆料注满所有透明观测补浆装置后停止灌浆，视为灌浆完成，拔出注浆喷嘴，并用橡胶塞封堵该灌浆孔；

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 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。

**5.4.10** 钢筋套筒灌浆连接低温环境下使用常温灌浆料应符合下列规定：

1 24h 内大气最低温度在  $0^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$  时，宜选择 24h 内日均气温高于  $5^{\circ}\text{C}$  时间窗口灌浆施工，同时采取保温措施；

2 24h 内大气最低温度低于  $0^{\circ}\text{C}$  时，无温控措施，应停止灌浆施工。

**5.4.11** 钢筋套筒冬季低温灌浆连接起止时间应符合下列规定：

1 大气日最低气温连续两天低于  $0^{\circ}\text{C}$  时的第一天即进入冬期施工，应采用低温灌浆料、低温封浆料和低温坐浆料；

2 大气日最低气温连续五天高于  $0^{\circ}\text{C}$  时的第一天可解除冬期施工，可采用低温灌浆料、低温封浆料和低温坐浆料；

3 低温浆料与常温浆料不得混用。

**5.4.12** 钢筋套筒冬季低温灌浆连接使用低温灌浆料应符合下列规定：

1 24h 内大气最低温度高于  $-5^{\circ}\text{C}$  时，宜选择 24h 内日均气温较高的时间窗口灌浆施工，可采取保温措施，加热作为应急措施；对大气、灌浆作业面和灌浆部位进行测温，填写测温记录，灌浆施工前填写冬季低温灌浆施工记录；

2 24h 内大气最低温度低于  $-5^{\circ}\text{C}$  时，无温控措施，应停止灌浆施工；

3 大气日最低气温连续两天低于  $-5^{\circ}\text{C}$  时的第一天，灌浆作业面应采取全封闭保温措施；根据测温结果和温控要求随时启动温控措施，温度下行，实施加热措施预警温度为  $-2^{\circ}\text{C}$ ；灌浆施工时，作业面、灌浆部位温度保持在  $-5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ ；灌浆施工完成，灌浆部位温度  $-5^{\circ}\text{C}$  以上养护 24h；同条件试块强度达到  $35\text{MPa}$  方可停止测温、加热，保温措施应继续保持 3d 以上；

4 24h 内大气最低温度低于  $-5^{\circ}\text{C}$  时，现浇预制转换层和未采用夹心保温的预制外墙板不宜进行灌浆施工；

5 24h 内大气最低温度低于  $-10^{\circ}\text{C}$  时，应停止灌浆施工。

**5.4.13** 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。补灌浆应符合

合下列规定：

1 在套筒灌浆料加水拌合后初凝前补灌，宜从灌浆孔采用灌浆机补灌；补灌措施宜采用在出浆孔加设透明观测补浆装置，套筒灌浆料拌合物超出出浆孔最高点 20mm 时停止；

2 在套筒灌浆料拌合物已无法流动时，应直接从出浆孔补灌，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 灌浆施工材料应符合下列规定：

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 的有关规定进行检验，其质量应符合相关标准规定；

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 的有关规定进行检验，其质量应符合相关标准规定；

3 坐浆料、封浆料进场时，应按照现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法》GB/T 17671 的有关规定进行检验，其质量应符合相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 灌浆结束后应对灌浆质量进行全数检查。

5.5.2 灌浆施工中应检验灌浆料的初始流动度、30min 流动度、28d 抗压强度。检验结果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 的规定，灌浆料抗压强度不应小于型式检验报告标明抗压强度等级值。

5.5.3 灌浆接头的灌浆施工，保证连接钢筋位置准确，无歪斜，中心位置允许偏差为 0mm~2mm，深入套筒长度允许偏差为 0mm~10mm；灌浆套筒内应无杂物，管路应通畅，连接钢筋弯折度不应大于 3°。

5.5.4 灌浆应密实、饱满，所有出浆口均应出浆、并能严密封堵和保压。

5.5.5 采用单个套筒灌浆工艺时，坐浆料拌合物应满铺结合面，厚度不宜小于 20mm，并应在 45min 内对预制混凝土构件吊装完毕。

## 5.6 成品保护

5.6.1 封浆料在凝结前，应防止快干、暴晒、冰冻、水冲、撞击和振动，以保证浆料层有足够的强度。

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。灌浆料同条件试件达到 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** 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** 灌浆施工环节，灌浆作业人员、施工专职检验人员、监理人员应同时在场，制作的平行试件应经检验合格后方可进行灌浆施工，并按规定填写灌浆施工检查记录和留存影像资料。

**5.7.3** 套筒灌浆作业，不得上下交叉作业同时施工，以免发生安全事故。

**5.7.4** 灌浆料的运输，应有防水、防雨措施，且应避免阳光长时间照射。

**5.7.5** 灌浆料应贮存于通风、干燥和阴凉处，并按规格型号分别码放。

**5.7.6** 预制混凝土构件底部坐浆、封浆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** 灌浆料强度应符合现行行业标准《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现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 和现行北京市地方标准《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 预制外墙模板（PCF 板）安装

### 6.1 材料要求

**6.1.1** 预制外墙模板（PCF 板）进场时，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定和设计要求进行验收。

**6.1.2** PCF 板连接用材料的性能应符合设计要求和现行国家标准的有关规定。

**6.1.3** 固定和吊装 PCF 板采用的材料和工具应符合下列规定：

1 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标准的有关规定；

2 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 PCF 板吊装用的吊钉、吊环、内埋式螺母和吊杆应满足设计要求；当使用吊钉时，应采用专用吊具；吊环应采用未经冷加工的 HPB300 钢筋或 Q235B 圆钢制作；吊装采用内埋式螺母或吊杆的材料，应符合国家现行标准的相关规定；

4 PCF 板中连接内外叶墙板的拉结件，宜采用纤维增强塑料拉结件或不锈钢拉结件；其材料性能应符合设计要求和现行国家标准的有关规定。

### 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、吊装索具和牵引绳等。

**6.2.2** 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、塔尺和钢卷尺等。

**6.2.3** 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** 应按吊装流程核对构件编号与平面设计位置。

**6.3.2** PCF 板位置线和标高控制线精度应符合现行国家标准和北京市地方标准的有关规定。

**6.3.3** 应剔除混凝土结合面松散的石子和浮浆，露出密实混凝土，并用水冲洗干净，结合面不应留明水。

**6.3.4** 应对吊装设备、吊具与吊索进行质量检查，确认吊装设备、吊具与吊索形式、规格、型号、质量符合要求，并处于安全操作状态。

**6.3.5** 现浇节点钢筋位置应结合 PCF 板预留条件进行排布设计，避免拉结件、预埋件与现浇墙体钢筋相碰。

### 6.4 施工工艺

**6.4.1** PCF 板安装宜按图 6.4.1 规定的流程进行：



图 6.4.1 PCF 板安装施工工艺流程

6.4.2 PCF 板安装前，应进行测量放线，预制混凝土构件安装位置应准确。

6.4.3 PCF 板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 PCF 板吊至作业面的上方时，应稳定下落，不得旋转；在距作业面上方 2m 处略作停顿，确定构件方位，施工人员应通过牵引绳，控制构件下落方向；
- 5 PCF 板缓慢下降，宜水平推进接近作业面，确认水平竖直定位准确后平稳就位。

6.4.4 PCF 板起始层安装时，宜采用下部托架进行支撑。

6.4.5 PCF 板就位后，应将 PCF 板与两侧预制墙板进行临时固定。

6.4.6 校准好 PCF 板位置和垂直度，临时固定措施完成后，紧固螺栓，由吊装工进行摘钩。

6.4.7 将完成安装的 PCF 板与结构墙体钢筋绑扎，拼装模板。将模板与 PCF 外墙板穿透对拉固定后合模。

6.4.8 PCF 板与主体结构的连接采用点支承方式时，连接节点施工应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 的有关规定；PCF 板与主体结构的连接采用线支承方式时，连接节点施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定；当采用自密实混凝土时，应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的有关规定；PCF 板的面外约束连接节点采用金属连接件连接时，节点施工应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 的有关规定。

6.4.9 现浇节点的混凝土达到设计强度后，拆除临时固定。

## 6.5 质量标准

6.5.1 主控项目应符合下列规定：

- 1 PCF 板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 PCF 板与现浇混凝土连接部位，合模隐蔽前，连接件的材质及钢筋连接方式等应满足设计要求，并应有相关隐蔽验收记录；

3 PCF 板采用螺栓连接时，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《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

6.5.2 一般项目应符合下列规定：

- 1 PCF 板安装后，其外观质量不应有一般缺陷；
- 2 PCF 板安装尺寸允许偏差及检验方法应符合表 6.5.2 的规定。

6.5.2 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      |
|--------|-----|-----------|-----------|
| 构件轴线位置 |     | 8         | 经纬仪及尺量    |
| 标高     |     | ±5        | 水准仪或拉线、尺量 |
| 平整度    | ≤6m | 5         | 经纬仪或吊线、尺量 |
|        | >6m | 10        |           |
| 墙板接缝宽度 |     | ±5        | 尺量        |

## 6.6 成品保护

6.6.1 PCF 板运输、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、运输方式宜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。

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 PCF 板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 PCF 板在装车、卸车、安装中，不得用钢丝绳捆绑直接起吊。PCF 板在吊装过程中，应保持垂直稳定，不得偏斜、摇摆和扭转。

6.7.4 应先完成相邻预制墙板的安装，再安装 PCF 板。

6.7.5 PCF 板安装过程中应注意安装质量，避免造成墙板接缝宽度不均。

## 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、预留预埋、混凝土强度等，应符合设计要求和现行国家有关标准的规定。

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，预制叠合板进场应有构件安装方向标识，所有作为吊点的桁架筋部位应有明显标识，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、吊装梁和吊装索具等。

7.2.2 测量仪器应包括水准仪、经纬仪、激光扫平仪和激光竖向投测仪等。

7.2.3 安装工具应包括可调独立支撑和手持电动扳手等。

### 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 定位轴线和标高控制线精度应符合现行国家标准和北京市地方标准的有关规定。

7.3.3 应对吊装设备、吊具与吊索进行质量检查，确认吊装设备、吊具与吊索形式、规格、型号、质量符合要求，并处于安全操作状态。

7.3.4 应剔除混凝土结合面松散的石子和浮浆，露出密实混凝土，并用水冲洗干净，结合面不应留明水。

7.3.5 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。

### 7.4 施工工艺

7.4.1 预制叠合板安装宜按图 7.4.1 工艺流程进行：



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，依据下层标高控制线，在墙或柱上弹出叠合板底标高线，依据定位轴线弹出叠合板位置线。

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；宜选用可调独立支撑体系；

2 当采用专用定型产品时，专用定型产品和施工操作，应符合产品标准和专项施工方案

的规定：

3 测量并调整支撑标高，确保与板底标高一致。

#### 7.4.4 预制叠合板吊装应符合下列规定：

1 应经过计算确定吊点数量，吊点位于桁架钢筋上，且不应少于 4 个吊点；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工具吊装叠合板；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吊点连接紧固，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 预制叠合板吊至作业面的上方时，应稳定下落，不得旋转；在距作业面上方 2m 处略作停顿，确定构件方位，施工人员应通过牵引绳，控制构件下落方向；

6 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；

7 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振折、损坏。

#### 7.4.5 预制叠合板平面、标高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安放后，采用专业辅助工具进行微调平面位置，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、安装位置和方向、标高和搁置长度，合格后，方可摘除吊钩。

#### 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，方可拆除支撑；

2 拆除支撑时，拆除的模板和支架，宜分散堆放并及时清运；

3 多个楼层间连续支撑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与质量验收规程》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 预制叠合板安装后，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 预制叠合板安装与连接的位置、尺寸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     |
| 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<br>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 预制叠合板在装车、卸车、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宜大于 6 层。

7.6.3 异形的预制叠合板应分类码放，垫木位置应根据板型确定。

## 7.7 注意事项

7.7.1 预制混凝土构件专业辅助工具不应对成品构件造成强烈冲击。

7.7.2 叠合板标识应正确。

7.7.3 叠合板卸车时宜采用一次吊装一块的方式。

## 8 预制柱安装

### 8.1 材料要求

**8.1.1** 预制柱进场时，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定和设计要求进行验收。

**8.1.2** 预制柱的标识、外观质量、尺寸偏差、外露钢筋长度和位置、钢筋套筒位置、键槽的尺寸和位置、相关预留预埋以及混凝土强度等级应符合设计要求及现行国家有关标准的规定。

**8.1.3** 灌浆孔、灌浆套筒、预留管线应通畅、无杂质。

**8.1.4** 预制柱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。

**8.1.5** 固定和吊装预制柱采用的材料和工具应符合下列规定：

1 预制柱固定用的预埋件、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 预制柱吊装用的钢丝绳和配套工具材料，质量应可靠且满足施工要求；

3 预制柱吊装用的吊钉、吊环、内埋式螺母和吊杆应满足设计要求；当使用吊钉时，应采用专用吊具；吊环应采用未经冷加工的HPB300钢筋或Q235B圆钢制作；吊装采用内埋式螺母或吊杆的材料，应符合现行国家有关标准的规定；

4 用于调节预制柱标高的支撑点，其材质、规格应符合相关要求。

### 8.2 主要机具

**8.2.1** 吊装机具应包括塔吊、汽车吊、吊装索具和牵引绳等。

**8.2.2** 测量仪器应包括水准仪、经纬仪、激光扫平仪、激光铅直仪、靠尺、塔尺和钢卷尺等。

**8.2.3** 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** 预制柱应根据平面设计图规划吊装顺序，并在起吊前按照吊装顺序核对构件编号与平面设计图位置。

**8.3.2** 定位轴线和标高控制线精度应符合现行国家标准和北京市地方标准的有关规定。

**8.3.3** 应剔除混凝土结合面松散的石子和浮浆，露出密实混凝土，并用水冲洗干净，结合面不应留明水。

**8.3.4** 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。

**8.3.5** 当预制柱图纸设计要求防雷设置采用预制混凝土构件内钢筋作为防雷引下线、接地线时，应按设计要求进行预埋和跨接，并进行引下线导通性试验。

**8.3.6** 应对吊装设备、吊具与吊索进行质量检查，确认吊装设备、吊具与吊索形式、规格、型号，质量符合要求，并处于安全操作状态。

## 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：

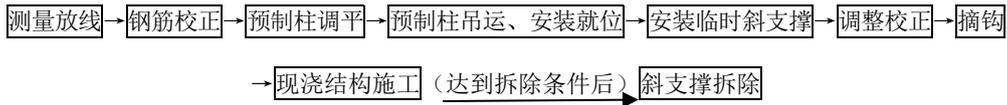


图 8.4.1 预制柱安装施工工艺流程

**8.4.2** 预制柱吊装前，应进行测量放线，放出柱子定位轴线、中线、外轮廓线及定位工具控制线，预制柱安装位置应准确。

**8.4.3** 检查并校核预制柱连接钢筋外露长度和垂直度。

**8.4.4** 预制柱标高宜采用可调螺栓进行调整，也可采用垫片进行调整；应根据设计计算确定支撑点数量。采用塔尺和激光扫平仪，校核可调螺栓或垫片标高。

**8.4.5** 预制柱吊运应符合下列规定：

1 预制柱吊具应连接可靠，应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；

2 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；

3 吊索水平夹角不宜小于  $60^\circ$ ，且不应小于  $45^\circ$ ；

4 预制柱吊装应采用慢起、快升、缓放的操作方式，应从预制柱顶端吊点预埋位置开始缓慢起吊，吊运过程中应保持平稳，不得偏斜、摇摆和扭转，吊装构件不得长时间悬停在空中；

5 预制柱吊至作业面的上方时，应稳定下落，不得旋转；在距作业面上方 2m 处略作停顿，确定构件方位，施工人员应通过牵引绳，控制构件下落方向。

**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，与现浇部分连接的柱宜先行吊装；

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 预制柱应缓慢下降，下降至距预埋钢筋顶部 300mm~500mm 处，利用反光镜观察连接钢筋与预制柱套筒位置，并调整预制柱位置，套筒位置与连接钢筋位置对准后，将预制柱缓缓下降，平稳就位。

**8.4.7** 预制柱构件安装采用斜支撑应符合下列规定：

- 1 预制柱安装就位后，应至少在两个垂直方向设置可调节临时固定措施；
- 2 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；
- 3 临时固定措施和斜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，利用预制柱位置调整工具，对预制柱位置进行调整；调整后，用下部斜撑调节杆对预制柱根部进行固定；
- 2 利用线坠或靠尺，校核预制柱垂直度，并用上部斜撑调节杆对预制柱顶部进行调整固定。

**8.4.9** 确认预制柱稳固后，应由专人摘除吊钩。

**8.4.10** 斜支撑拆除应符合下列规定：

- 1 灌浆完成后至满足拆除斜支撑条件前，应避免冲击、扰动；
- 2 预制柱斜支撑的拆除，应符合设计要求和现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的规定，并符合装配式混凝土结构施工方案的要求。

## 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，应检查出厂合格证及相关质量证明文件；
- 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、专项施工方案的相关要求。

**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，对出现的一般缺陷应要求构件生产单位按技术处理方案进行处理，并重新检查验收；
- 2 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与质量验收规程》DB11/T 1030 的有关规定；

3 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、尺寸偏差和检验方法

| 项目           |     | 允许偏差 (mm) | 检验方法       |
|--------------|-----|-----------|------------|
| 构件中心线对轴线位置   |     | 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 | 5         | 经纬仪或吊线、尺量  |
|              | >6m | 10        |            |
| 预制柱相邻构件侧面平整度 | 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         |

## 8.6 成品保护

8.6.1 预制柱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，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，且水平叠放不宜超过 3 层。

8.6.2 预制柱宜平放且用两条垫木支撑；存放地应平整、坚实，并有排水措施。

8.6.3 钢筋连接套筒和预埋孔洞，应有防止堵塞的临时封堵措施，防止雨雪水进入发生堵塞和冻胀损坏。

8.6.4 预制柱成品外露钢筋，应避免弯折，可安装保护套。外露预埋件和连接件等外露金属件，应按不同环境类别进行防腐、防锈处理。

8.6.5 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。

8.6.6 进行其他工序时，应采取措施防止物料污染、损坏预制柱和部品表面。

## 8.7 注意事项

8.7.1 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。

8.7.2 预制柱装车及卸车时，应保证吊点与吊具的可靠连接，吊索水平夹角不宜小于 60°，且不应小于 45°。预制柱吊运至地面或车辆板面 1m 以内时，作业人员方可靠近，放置稳定后，方可摘钩。

**8.7.3** 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。

## 9 预制梁安装

### 9.1 材料要求

9.1.1 预制梁进场时，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定和设计要求进行验收。

9.1.2 预制梁的标识、外观质量、尺寸偏差、外露钢筋长度和位置、键槽的尺寸和位置、钢筋套筒位置、相关预留预埋以及混凝土强度等级应符合设计要求及现行国家有关标准的规定。

9.1.3 预制梁吊装采用的材料和工具应符合下列规定：

- 1 预制梁吊装用的吊装梁、钢丝绳和配套工具材料，质量应可靠且满足施工要求；
- 2 预制梁吊装用的吊钉、吊环、内埋式螺母和吊杆应满足设计要求；当使用吊钉时，应采用专用吊具；吊环应采用未经冷加工的HPB300钢筋或Q235B圆钢制作；吊装采用内埋式螺母或吊杆的材料，应符合现行国家相关标准的规定。

9.1.4 预制梁的粗糙面、键槽的质量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。

### 9.2 主要机具

9.2.1 吊装机械机具应包括塔吊、汽车吊、吊装梁、吊装索具和牵引绳等。

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、塔尺和钢卷尺等。

9.2.3 安装工具应包括梁底支撑和构件调整辅助工具等。

### 9.3 作业条件

9.3.1 预制梁应根据平面设计图规划吊装顺序，并应在起吊前按照吊装顺序核对构件编号与平面设计图位置。

9.3.2 定位轴线和标高控制线精度应符合现行国家标准和北京市地方标准的有关规定。

9.3.3 应剔除混凝土结合面松散的石子和浮浆，露出密实混凝土，并用水冲洗干净，结合面不应留明水。

9.3.4 应复核梁钢筋与柱钢筋的位置、尺寸，当钢筋位置存在冲突时，应按经设计单位确认的技术方案调整。

9.3.5 应对吊装设备、吊具与吊索进行质量检查，确认吊装设备、吊具与吊索形式、规格、型号、质量符合要求，并处于安全操作状态。

9.3.6 现浇梁柱节点核心区中，预制梁下部纵向钢筋下的柱箍筋应安装绑扎完成。

## 9.4 施工工艺

9.4.1 预制梁安装宜按图 9.4.1 工艺流程进行：



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，弹出梁平面位置线和标高控制线。

9.4.3 安装梁支撑系统应符合下列规定：

1 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，应按现行国家标准的有关规定进行验算；

2 应测量并修正支撑标高，确保与梁底标高一致。

9.4.4 预制梁吊装应符合下列规定：

1 安装顺序宜遵循先主梁后次梁、先低后高的原则；

2 根据预制梁形状、尺寸、重量和作业半径等要求选择专用的吊装起重设备；吊装时，每个吊点应受力均匀，吊具应连接可靠，应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；在吊装过程中，吊索水平夹角不宜小于  $60^\circ$ ，不应小于  $45^\circ$ ；

3 预制梁吊装应采用慢起、快升、缓放的操作方式，吊运过程中应保持平稳，不得偏斜、摇摆和扭转，吊装构件不得长时间悬停在空中；

4 起吊前，吊装工应对吊点、吊具进行检查，检查合格后挂钩；预制梁上固定好牵引绳，确认连接牢固后，方可起吊；

5 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；

6 预制梁吊至作业面的上方时，应稳定下落，不得旋转；在距作业面上方 2m 处略作停顿，确定构件方位，施工人员应通过牵引绳，控制构件下落方向；

7 预制梁吊装至作业面上 300mm~500mm 处，略作停顿；根据预制梁平面位置线，调整预制梁位置，缓慢落吊；

8 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，手扶预制梁调整位置，将梁边与柱上的平面位置线对准，预制梁两端钢筋与连接节点处的钢筋不得碰撞；就位时，应停稳慢放，不得快速猛放；

9 安装时，梁伸入支座的长度与搁置长度应符合设计要求。

9.4.5 预制梁校核与调整应符合下列规定：

1 根据梁平面位置线校核预制梁水平位置，使用构件调整辅助工具进行校正调整；

- 2 根据梁标高控制线校核预制梁标高位置，测量并调整支撑标高；
- 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 预制梁的连接应符合下列规定：

- 1 预制梁采用后浇段对接连接时，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，梁上部纵向受力钢筋贯穿后浇节点区，箍筋按设计要求加密安装绑扎；
- 2 当预制主次梁连接采用主梁预留后浇槽口时，预制次梁吊装就位后，预制次梁底部钢筋伸入预制主梁后浇槽口内，检查钢筋位置准确，再进行后续施工；
- 3 当预制主次梁连接采用次梁端设后浇段、底部纵向钢筋采用机械连接时，主梁侧边预埋直螺纹套筒；预制次梁吊装就位后，在主梁侧边安装连接次梁底部连接钢筋，再进行后续施工；
- 4 当预制主次梁连接采用次梁端设后浇段、底部纵向钢筋采用套筒灌浆连接时，主梁侧边预留连接钢筋；在预制次梁吊装过程中，安装钢筋灌浆套筒连接次梁底部钢筋与主梁的预留连接钢筋。在预制次梁吊装就位后，进行钢筋套筒灌浆施工，灌浆料强度达到设计要求后，方可进行后续施工。

#### 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，宜在吊装前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 预制梁柱节点核心区后浇混凝土强度等级应符合设计要求；
- 4 预制梁与周边混凝土结构连接处，浇筑混凝土时应加密振捣点，采取保证混凝土浇筑密实的措施；当采取延长振捣时间措施时，应符合相关标准和施工作业要求。

#### 9.4.8 预制梁支撑拆除应符合下列规定：

- 1 预制梁的临时支撑和底模，应在后浇混凝土强度达到设计要求后方可拆除；
- 2 拆除模板时不应使楼层形成冲击荷载；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；

2 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；

3 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；

4 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标准》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；

5 预制梁安装后，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 预制梁安装后，其外观质量不应有一般缺陷；

2 预制梁安装后，其位置、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；预制混凝土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 预制梁安装位置、尺寸偏差和检验方法

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

## 9.6 成品保护

9.6.1 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，应满足预制梁的运输要求。当运输道路设置于地下室顶板或预制梁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梁运输要求。

9.6.2 预制构件运送到施工现场后，应按规格、品种、使用部位、吊装顺序分别设置存放场地。存放场地应设置在吊装设备有效起重范围内，并设置通道。

**9.6.3** 预制梁宜平放，且采用条形垫木支撑，确保预制构件存放稳定；预埋吊件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道。

**9.6.4** 预制梁在装车、卸车、安装中，不得用钢丝绳捆绑直接起吊。运输和堆放应有支点，不应变形开裂。

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

**9.6.6** 预制梁在运输、存放、安装施工过程中及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。预制混凝土构件堆放处 2m 内，不应进行电焊、气焊作业。

**9.6.7** 预制梁运输、存放、安装过程中及安装后，不应受到施工机具碰撞。

**9.6.8** 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。

## **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 预制梁宜采用模数化吊装梁均衡起吊就位，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；

3 吊具、吊索的使用应符合施工安装安全规定。

**9.7.2** 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。

**9.7.3** 预制梁安装采用临时支撑时，应符合下列规定：

1 首层支撑架体的地基应平整坚实，宜采取硬化措施；

2 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。

**9.7.4** 预制梁安装前，防护系统应按照施工方案进行搭设、验收，高处作业人员应正确使用安全防护用品。

**9.7.5** 预制梁吊装应符合下列规定：

1 预制梁起吊应依次逐级增加速度，不应越档操作；

2 预制梁吊装时，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。

**9.7.6** 预制梁与吊具的分离应在校准定位及支撑安装完成后进行。

**9.7.7** 当预制梁后浇部分纵筋采用搭接方式连接时，预制混凝土构件制作中应注意预留加密的箍筋。

## 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的有关规定和设计要求进行验收。

**10.1.2** 预制楼梯的标识、外观质量、尺寸偏差、相关预留预埋以及混凝土强度等级应符合设计要求及现行国家有关标准的规定。

**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、聚乙烯棒、油毡、垫片、螺母的性能，应符合设计文件和现行国家有关标准的规定；

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

3 预制楼梯吊装用的吊钉、吊环、内埋式螺母和吊杆应满足设计要求；当使用吊钉时，应采用专用吊具；吊环应采用未经冷加工的HPB300钢筋或Q235B圆钢制作；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；

4 用于调节预制楼梯标高的支撑点，材质、规格应符合相关要求。

### 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、激光扫平仪、激光铅直仪、塔尺、钢卷尺等。

### 10.3 作业条件

**10.3.1** 预制楼梯应根据平面设计图规划吊装顺序，并应在起吊前按照吊装顺序核对构件编号与平面设计图位置。

**10.3.2** 楼梯位置线和标高控制线建筑精度应符合现行国家和北京市地方标准的有关规定。

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

**10.3.4** 应对吊装设备、吊具与吊索进行质量检查，确认吊装设备、吊具与吊索形式、规格、型号、质量符合要求，并处于安全操作状态。

### 10.4 施工工艺

**10.4.1** 预制楼梯安装宜按图 10.4.1 工艺流程进行：



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，弹出预制楼梯安装标高控制线、左右位置线和前

后位置线，并进行复核。

**10.4.3** 检查并校核平台梁预留螺栓位置和垂直度，检查外露螺栓长度。

**10.4.4** 预制楼梯吊装前，滑动铰端应铺设一层油毡等符合设计要求的材料。

**10.4.5** 预制楼梯预留孔、缝隙封闭前，内部的杂物应清理干净。滑动铰端处预留孔内的垫片与螺母应连接可靠，垫片应紧贴孔壁。

**10.4.6** 预制楼梯标高宜采用钢质垫片进行调整。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校核钢质垫片控制标高。

**10.4.7** 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；

4 预制楼梯吊至作业面的上方时，应稳定下落，不得旋转；在距作业面上方 2m 处略作停顿，确定构件方位，施工人员应通过牵引绳，控制构件下落方向；

5 楼梯板就位时，应从上垂直向下安装，在作业面上方 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。

**10.4.8** 预制楼梯校正应符合下列规定：

1 预制楼梯的就位，应以安装控制线和位置线为标准，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质垫片，标高有误差时，可加减垫片调整。

**10.4.9** 预制楼梯连接应符合下列规定：

1 楼梯预留孔、缝隙封闭前，应对楼梯的安装进行验收；

2 固定铰端连接孔，应采用灌浆料封堵密实，表面砂浆收面；滑动铰端连接孔，采用与预埋螺栓配套的螺母、垫片封堵密实，表面砂浆收面；

3 梯段与平台梁之间缝隙，采用聚苯板填充，放置聚乙烯棒，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 预制楼梯安装后，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坐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 预制楼梯安装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    |
| 构件标高       | ±5        | 水准仪或拉线、尺量 |
| 平台梁预埋螺栓    | 中心位置      | 2         |
|            | 外露长度      | +10, -5   |

## 10.6 成品保护

10.6.1 预制楼梯预留孔洞，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与链索接触的混凝土损伤。

10.6.3 预制楼梯堆放时，码放层数不宜超过 4 层。

10.6.4 应采取防止物料污染、损坏预制楼梯表面。

10.6.5 平台梁施工完成后，预留螺栓应采取包裹等保护措施，防止弯曲变形等现象。

10.6.6 预制楼梯安装完成后，踏步面宜采用多层板或其他覆盖形式保护。

## 10.7 注意事项

10.7.1 预制楼梯运输和堆放应采用防止开裂的措施。

10.7.2 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。

10.7.3 吊装时，应采用慢起、稳升、缓放的操作方式；吊运过程应保持平稳，不得偏斜、摇摆和扭转，吊装构件不得长时间悬停在空中。

10.7.4 吊运预制楼梯时，楼梯下方不得站人。待预制楼梯降落至距作业面 1m 以内时，作业

人员方可靠近，就位固定后，方可摘钩。

**10.7.5** 楼梯的位置标高调校，应与楼梯安装同时进行。

**10.7.6** 应采用可靠的固定措施，控制平台梁预留螺栓外露长度满足设计要求。

**10.7.7** 预制楼梯预留孔、缝隙应及时组织封闭，封闭做法应符合现行国家相关标准的规定。

## 11 预制阳台板、预制空调板安装

### 11.1 材料要求

**11.1.1** 预制阳台板、预制空调板进场时，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定和设计要求进行验收。

**11.1.2** 预制阳台板、预制空调板的标识、外观质量、尺寸偏差、外露钢筋长度和位置，键槽的尺寸和位置，相关预留预埋以及混凝土强度等级应符合设计要求及现行国家有关标准的规定。

**11.1.3** 预制阳台板、预制空调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。

**11.1.4** 预制阳台板、预制空调板吊装用的吊钉、吊环、内埋式螺母和吊杆应满足设计要求；当使用吊钉时，应采用专用吊具；吊环应采用未经冷加工的 HPB300 钢筋或 Q235B 圆钢制作；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。

### 11.2 主要机具

**11.2.1** 吊装机械机具包括塔吊、汽车吊、吊装索具和牵引绳等。

**11.2.2** 测量仪器应包括激光扫平仪、水准仪、经纬仪、靠尺和钢卷尺等。

**11.2.3** 安装工具应包括可调斜支撑、手持电动扳手和构件调整辅助工具等。

### 11.3 作业条件

**11.3.1** 预制阳台板、空调板安装前，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。

**11.3.2** 定位轴线和标高控制线精度应符合现行国家标准和北京市地方标准的有关规定。

**11.3.3** 应剔除混凝土结合面松散的石子和浮浆，露出密实混凝土，并用水冲洗干净，结合面不应留明水。

**11.3.4** 应对吊装设备、吊具与吊索进行质量检查，确认吊装设备、吊具与吊索形式、规格、型号、质量符合要求，并处于安全操作状态。

**11.3.5** 应按设计要求校核预留预埋件、构件连接埋件及连接钢筋等，采取施工保护措施，并做出标识，构件结合面清理干净。

**11.3.6** 当预制阳台板、预制空调板图纸设计要求防雷设置采用预制混凝土构件内钢筋作为防雷引下线、接地线时，应按设计要求进行预埋和跨接，并进行引下线导通性试验。

### 11.4 施工工艺

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



图 11.4.1 预制阳台板、预制空调板安装工艺流程图

11.4.2 预制混凝土构件安装前应依据定位轴线和下层标高控制线，弹出预制阳台板、空调板的位置线与标高控制线。

11.4.3 预制阳台板、空调板临时支撑系统应符合下列规定：

- 1 预制阳台板、空调板安装时，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；
- 2 首层临时支撑的地基应平整坚实，宜采取硬化措施；
- 3 测量并调整支撑标高，应与板底标高一致；
- 4 临时支撑系统应与主体结构有效拉接；
- 5 临时支撑系统的安装和使用应满足专项施工方案的规定，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。

11.4.4 预制阳台板、空调板吊装、就位应符合下列规定：

- 1 预制阳台板吊装宜采用吊装钢梁进行吊装，用卸扣将钢丝绳与预制混凝土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  $60^\circ$ ；
- 2 将钢丝绳卡扣与预制阳台板、空调板上的预制吊环连接紧固，固定好牵引绳，确认连接牢固后，方可缓慢起吊；
- 3 起重机械将预制阳台板、空调板吊起时，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；
- 4 预制阳台板、空调板吊至作业面的上方时，应稳定下落，不得旋转；在距作业面上方 2m 处略作停顿，确定构件方位，施工人员应通过牵引绳，控制构件下落方向；
- 5 待预制阳台板、空调板吊装至作业面上 300mm~500mm 处，略作停顿，根据安装平面位置控制线，调整预制阳台板、空调板位置，缓慢落吊；
- 6 预制阳台板、空调板连接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，以免造成预制混凝土构件震折损坏。

11.4.5 预制阳台板、空调板平面、标高微调和校正应符合下列规定：

- 1 预制阳台板、空调板，应按照平面安放位置线对准安放后，采用预制混凝土构件专业辅助工具进行微调平面位置，使之精确就位；

2 根据标高控制线校核预制阳台板、空调板标高位置，利用支撑可调节功能进行校正，阳台、空调板板底标高应符合设计要求；

3 检查预制阳台板、空调板的安装位置和方向、标高和搁置长度，合格后，方可摘除吊钩进行下一个构件吊装。

11.4.6 预制阳台板、空调板临时支撑系统拆除应符合下列规定：

- 1 临时支撑应在后浇混凝土强度达到设计要求后方可拆除；
- 2 拆除支撑时，拆除的支撑架体，宜分散堆放并及时清运；
- 3 临时支撑系统的拆除应符合专项施工方案的规定，并符合现行国家标准的规定。

11.4.7 预制阳台板、空调板与周边结构之间的缝隙，应放置聚乙烯棒，表面注胶。

## 11.5 质量标准

11.5.1 主控项目应符合下列规定：

1 预制阳台板、空调板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《装配式混凝土结构工程施工与质量验收规程》DB11/T 1030 的有关规定；

2 预制阳台板、空调板安装后，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。

11.5.2 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 预制阳台板、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 11.5.2 的规定。

表 11.5.2 预制阳台板、空调板安装与连接位置、尺寸偏差和检验方法

| 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     |
| 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        | 2m 靠尺和塞尺量测 |
| 相邻构件平整度    | 不外露       |            |
| 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** 预制阳台板、空调板在装车、卸车、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。

**11.6.2** 预制阳台板、空调板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，且应有可靠的稳定构件措施，用钢丝绳带加紧固器绑牢，以防运输受损。

**11.6.3** 预制阳台板、空调板存放应符合下列规定：

**1** 预制混凝土构件进场后应堆放整齐，不得倾斜，采用叠放方式时，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，堆放层数不宜超过 4 层；

**2** 设有上、下反檐的预制阳台板、空调板应单独存放，设有单边下反檐的预制混凝土构件应设置支撑，保证构件平衡、重心稳定；

**3** 现场预制混凝土构件堆放处 2m 内，不应进行电焊、气焊作业；

**4** 预制混凝土构件暴露在空气中的预埋铁件应涂抹防锈漆，防止锈蚀；

**5** 施工梯架、工程用的物料等不得支撑、顶压或斜靠在预制混凝土构件上；

**6** 应防止物料污染、损坏预制混凝土构件。

**11.6.4** 预制阳台板、空调板安装完成后，宜采用多层板或其他覆盖形式进行保护。

## **11.7 注意事项**

**11.7.1** 预制混凝土构件专业辅助工具不应对成品构件造成强烈冲击。

**11.7.2** 预制阳台板、空调板应在正面设置标识，标识应准确，包含构件型号、制作日期等信息。

**11.7.3** 预制阳台板、空调板卸车吊装时不得同时吊运多块构件。

**11.7.4** 预制混凝土构件安装时应有安全可靠的临边防护措施，保证施工人员的安全。

## 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** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙进场时，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定和设计要求进行验收。

**12.1.2** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙的标识、外观质量、尺寸偏差、相关预留预埋以及混凝土强度等级应符合设计要求及现行国家有关标准的规定。

**12.1.3** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙的固定和吊装预制混凝土构件采用的材料和工具应符合下列规定：

1 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 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、吊环、内埋式螺母和吊杆应满足设计要求；当使用吊钉时，应采用专用吊具；吊环应采用未经冷加工的 HPB300 钢筋或 Q235B 圆钢制作；吊装采用内埋式螺母或吊杆的材料，应符合现行国家相关标准的规定。

**12.1.4** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙连接用的焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等紧固件材料，应符合现行国家标准《钢结构设计标准》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。

**12.1.5** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙接缝处密封胶应选用位移变形能力不低于 25% 的低模量耐候建筑密封胶，其主要性能应符合现行北京市地方标准《建筑预制构件接缝防水施工技术规程》DB11/T 1447 的规定。

### 12.2 主要机具

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

**12.2.2** 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、塔尺和钢卷尺等。

**12.2.3** 安装工具应包括电焊机、反光镜、手持电动扳手、构件调整辅助工具和胶枪等。

### 12.3 作业条件

**12.3.1** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙安装前，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。

**12.3.2** 阳台板位置线、楼梯位置线和标高控制线精度应符合现行国家和北京市地方标准的

有关规定。

**12.3.3** 应对吊装设备、吊具与吊索进行质量检查，确认吊装设备、吊具与吊索形式、规格、型号、质量符合要求，并处于安全操作状态。

**12.3.4** 应按设计要求校核所有措施性埋件、构件连接埋件等，采取施工保护措施，并做出标识，不得出现破损或污染。

## 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照下列流程进行：

1 预制阳台分户板安装宜按图 12.4.1 规定的流程进行：

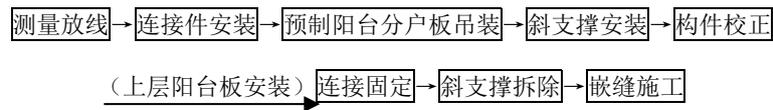


图 12.4.1 预制阳台分户板分隔墙安装工艺流程图

2 预制楼梯间分隔墙安装宜按图 12.4.2 规定的流程进行：



图 12.4.2 预制楼梯间分隔墙安装工艺流程图

**12.4.2** 预制混凝土构件安装前，弹出预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙的位置线、标高控制线、连接件位置线等。

**12.4.3** 按定位线，将连接件焊接或螺栓连接在结构埋件上。

**12.4.4** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙的吊装、就位应符合下列规定：

1 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙应使用吊装钢梁进行吊装，应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；吊索与构件水平夹角不宜小于  $60^\circ$ ，且不应小于  $45^\circ$ ；

2 起吊前，吊装工应对吊点、吊具进行检查，合格后挂钩；

3 塔吊应缓慢起吊，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 预制混凝土构件吊至作业面的上方时，应稳定下落，不得旋转；在距作业面上方 2m 处略作停顿，确定构件方位，施工人员应通过牵引绳，控制构件下落方向；

5 预制混凝土构件缓慢下降，下至距作业面 300mm~500mm 处，观察已弹好的安装位置线，将构件牵引至安装位置，对准安装连接件。

**12.4.5** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙校正、安装和固定应符合下列规定：

1 利用预制混凝土构件位置调整工具，对构件位置进行调整；利用线坠或靠尺，校核

预制混凝土构件垂直度，并进行调整；

2 校正预制混凝土构件的位置和垂直度后,将构件的预埋板通过螺栓连接或焊接与上下端构件预留的连接件固定；

3 施工过程中应控制施工荷载不超过设计规定,未经设计允许不得对预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙进行切割、开洞；

4 施工过程中,相邻的预制楼梯间分隔墙间应采用螺栓连接或焊接的方式进行连接固定；

5 预制阳台分户板安装时,应增加斜支撑固定。

12.4.6 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙与周边结构之间的缝隙,应放置聚乙烯棒,表面注胶。

## 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《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；

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 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙采用螺栓连接时,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《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定；

4 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙采用焊接连接时,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。

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         | 经纬仪及尺量 |

|           |     |    |            |
|-----------|-----|----|------------|
| 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 |            |
| 相邻构件平整度   | 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         |

## 12.6 成品保护

**12.6.1** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙在装车、卸车、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。

**12.6.2** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙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，且应有可靠的稳定构件措施，用钢丝带加紧固器绑牢，以防运输受损。

**12.6.3** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙存放应符合下列规定：

1 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙进场后应堆放整齐，不得倾斜，采用叠放方式时，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，堆放层数不宜超过 4 层；

2 现场预制混凝土构件堆放处 2m 内，不应进行电焊、气焊作业；

3 预制混凝土构件暴露在空气中的预埋铁件应涂抹防锈漆，防止锈蚀；

4 施工梯架、工程用的物料等不得支撑、顶压或斜靠在预制混凝土构件上；

5 应防止物料污染、损坏预制混凝土构件。

## 12.7 注意事项

**12.7.1** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙装、卸和安装中，应避免磕碰、变形或开裂。

**12.7.2** 预制楼梯间分隔墙应与上层预制楼梯同步安装。

**12.7.3** 预制阳台分户板和预制楼梯间分隔墙卸车吊装时不得同时吊运多块构件。

**12.7.4** 焊接作业必须按焊接设备的操作说明书或有关规程，正确使用设备和实施焊接操作；在作业过程中安全用电、安全防火，安全防护措施应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定。

## 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 的规定和设计要求进行验收。

**13.1.2** 预制女儿墙的标识、外观质量、尺寸偏差、外露钢筋长度和位置、钢筋套筒位置、相关预留预埋以及混凝土强度等级应符合设计要求及现行国家有关标准的规定。灌浆孔和灌浆套筒内部应通畅、无杂质。预留预埋线管位置应准确，管线内部应通畅。

**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、支撑件的位置、数量、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、吊环、内埋式螺母和吊杆应满足设计要求；当使用吊钉时，应采用专用吊具；吊环应采用未经冷加工的 HPB300 钢筋或 Q235B 圆钢制作；吊装采用内埋式螺母或吊杆的材料，应符合现行国家相关标准的规定；

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** 预制女儿墙端部和底部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** 预制女儿墙的饰面应采用耐久性好和不易污染的材料，且应有可靠的防脱落措施。当采用面砖时，应采用反打工艺在加工厂内完成。

### 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、吊装索具和牵引绳等。

**13.2.2** 测量仪器包括水准仪、经纬仪、激光扫平仪、激光铅直仪、靠尺、塔尺和钢卷尺等。

**13.2.3** 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** 预制女儿墙应根据平面设计图规划吊装顺序，并应在起吊前按照吊装顺序核对构件编号与平面设计图位置。

**13.3.2** 墙身位置控制线和标高控制线精度应符合现行国家标准和北京市地方标准的有关规定。

**13.3.3** 应剔除混凝土结合面松散的石子和浮浆，露出密实混凝土，并用水冲洗干净，结合

面不应留明水；校核预留钢筋长度、位置和垂直度，钢筋表面应清理干净。

**13.3.4** 校核连接钢筋位置，钢筋表面应清理干净。

**13.3.5** 检查用于固定构件的斜支撑的预埋螺母内部应无堵塞，可正常拧入螺栓。

**13.3.6** 复核预留管线接口位置应准确，封口应严密。

**13.3.7** 起重吊装作业前，应检查所使用的机械、滑轮、吊具和地锚等，应符合安全要求。

**13.3.8** 预制夹心女儿墙安装前，封边应安装完成，封边位置应沿墙体边线且与下层墙体保温对齐。

**13.3.9** 当预制女儿墙图纸设计要求防雷设置采用预制混凝土构件内钢筋作为防雷引下线、接地线时，应按设计要求进行预埋和跨接，并进行引下线导通性试验。

### 13.4 施工工艺

**13.4.1** 预制女儿墙安装宜按图 13.4.1 流程进行：

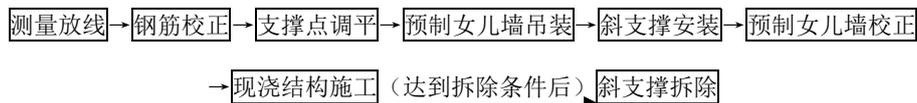


图 13.4.1 预制女儿墙构件安装施工工艺流程

**13.4.2** 预制女儿墙安装前应进行测量放线，放出墙身位置线及控制线和定位钢板控制线等。

**13.4.3** 检查并校正预制墙板连接钢筋外露长度和垂直度。

**13.4.4** 预制女儿墙标高宜采用可调螺栓进行调整，也可采用垫片进行调整；应根据设计计算确定支撑点数量。宜采用塔尺和激光扫平仪，校核可调螺栓或垫片标高。

**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；应保证起重设备的主钩位置、吊具和预制女儿墙重心在竖直方向上重合；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 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，并缓慢靠近待安装的作业面；
- 5 预制女儿墙吊至作业面的上方时，应稳定下落，不得旋转；在距作业面上方 2m 处略作停顿，确定预制女儿墙方位，施工人员应通过牵引绳控制其下落方向；
- 6 预制女儿墙应缓慢下降，下降至距预埋钢筋顶部 300mm~500mm 处，利用反光镜观察连接钢筋与预制女儿墙套筒位置并调整预制女儿墙位置，套筒位置与连接钢筋位置对准后，

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，需立即连接预制女儿墙斜支撑螺杆，将其进行临时固定；固定顺序宜先固定楼板端螺杆再固定预制女儿墙端螺杆，牢固后摘钩。

**13.4.7** 预制女儿墙安装采用斜支撑应符合下列规定：

- 1 每块预制女儿墙的斜支撑不宜少于 2 道，每道可为 1 个支撑点；
- 2 预制女儿墙每道斜支撑的上部支撑点距墙体底部的距离不宜小于墙体高的 2/3，且不应小于墙高的 1/2；
- 3 预制女儿墙安装就位后，通过斜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；
- 2 利用线坠或靠尺，校核预制女儿墙墙体垂直度，并进行调整。

**13.4.9** 斜支撑拆除应符合下列规定：

- 1 灌浆完成后至满足拆除斜支撑条件前，应避免冲击、扰动；
- 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；

## 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《装配式混凝土结构工程施工与质量验收规程》DB11/T 1030 的有关规定；
- 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。

## 13.6 成品保护

**13.6.1** 预制女儿墙表面应具有保护和防污染措施，带饰面砖、石材或涂饰的预制女儿墙，可采用贴膜或其它专业材料进行保护。

**13.6.2** 预制女儿墙运输应符合下列规定：

- 1 采用平板拖车水平叠放或竖立式运输；
- 2 采用竖立式运输时，应采用支撑角为  $70^{\circ} \sim 75^{\circ}$  的人字形支撑架，支撑架应进行专项设计，与预制女儿墙相匹配；
- 3 应在预制女儿墙与刚性搁置点处填塞柔性垫片或垫木；且女儿墙之间均应放置柔性垫片或垫木；
- 4 拖车上应设有钢丝绳和紧固器等避免预制女儿墙运输中受损的可靠的固定措施，运输过程中应匀速行驶，不得超速、猛拐和急刹车。

### 13.6.3 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 宜采用与运输相同的方式存放。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，且不宜大于 5 层；下部两端应垫置垫木，垫木应放置在女儿墙总长度  $1/5 \sim 1/4$  之间；层与层之间应垫平、垫实，且各层支垫应上下对齐、受力点应在一条线上；当采用竖立式时，插放架应有足够的强度、刚度和稳定性；
- 4 预制女儿墙外露钢筋应避免弯折，暴露在空气中的预埋铁件应涂防锈漆避免锈蚀；
- 5 施工梯架和工程用的物料等不得支撑、顶压或斜靠在预制女儿墙上。

### 13.6.4 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；吊装过程中应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转；
- 2 在装车、卸车和安装中，不得用钢丝绳捆绑直接起吊预制女儿墙。

### 13.6.5 预制女儿墙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；
- 2 进行其他工序时，应采取防止物料污染、损坏预制女儿墙体或其表面；
- 3 绑扎预制女儿墙间钢筋及支拆模板时，应避免使其产生位移，且应避免磕碰墙体；
- 4 后浇混凝土模板应严密且应避免在浇筑混凝土时污染预制女儿墙及其下墙体；
- 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，不得随意开洞；
- 6 不应随意剔凿预制女儿墙；
- 7 表观质量有缺陷及预留洞口的封堵应采用专用材料修补，修补后的质量应满足设计要求。

13.6.6 在运输和存放中宜采用可靠的保护措施避免预制女儿墙翻檐被损坏。

## 13.7 注意事项

13.7.1 预制女儿墙装、卸和安装中，应避免磕碰、变形或开裂。

**13.7.2** 吊装预制女儿墙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。钢梁制作或使用前，应确保钢梁稳定性、焊缝强度和钢丝绳抗拉强度等满足设计和使用要求。

**13.7.3** 预制女儿墙校正应先调整水平方向后调整垂直度。

**13.7.4** 女儿墙就位校正完毕后应立即紧固斜支撑确保墙体稳定。

**13.7.5** 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。

**13.7.6** 特殊部位临时支撑宜结合现场实际作业环境、预制女儿墙所在位置、相邻构件情况等信息进行设计，应符合装配式混凝土结构施工方案的要求，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

**13.7.7** 采用坐浆连接的预制女儿墙应确保座浆料性能及其施工质量符合设计要求和施工需要；采用套筒灌浆连接的预制女儿墙的注意事项按照本规程第五章第七节的规定执行。

## 14 预制外挂墙板安装

### 14.1 材料要求

**14.1.1** 预制外挂墙板进场时，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定和设计要求进行验收。

**14.1.2** 预制外挂墙板标识、外观质量、尺寸偏差、外露钢筋长度和位置、相关预留预埋以及混凝土强度等级应符合设计要求及现行国家有关标准的规定。

**14.1.3** 预制外挂墙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。

**14.1.4** 预制外挂墙板连接用的焊接材料，螺栓、锚栓等紧固件材料，应符合现行国家标准《钢结构设计标准》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。

**14.1.5** 预制外挂墙板接缝处密封胶应符合现行行业标准《混凝土接缝用建筑密封胶》JC/T 881 的有关规定。

### 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、吊装索具和牵引绳等。

**14.2.2** 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、塔尺和钢卷尺等。

**14.2.3** 安装工具应包括电焊机、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。

### 14.3 作业条件

**14.3.1** 预制外挂墙板应根据平面设计图规划吊装顺序，并应在起吊前按照吊装顺序核对构件编号与平面设计图位置。

**14.3.2** 定位轴线和标高控制线精度应符合现行国家标准和北京市地方标准的有关规定。

**14.3.3** 应对吊装设备、吊具与吊索进行质量检查，确认吊装设备、吊具与吊索形式、规格、型号、质量符合要求，并处于安全操作状态。

**14.3.4** 应按设计要求校核所有措施性埋件、构件连接埋件等，采取施工保护措施，并做出标识，不得出现破损或污染，应及时将连接面清理干净。

### 14.4 施工工艺

**14.4.1** 预制外挂墙板安装宜按图 14.4.1 规定的流程进行：

测量放线 → 连接件安装 → 预制外挂墙板吊装、就位 → 预制外挂墙板校正 → 连接固定

图 14.4.1 预制外挂墙板安装施工工艺流程

14.4.2 预制外挂墙板安装前，应进行测量放线，弹出挂板位置线、连接件位置线等；

14.4.3 按定位线将连接件焊接或螺栓连接在结构埋件上。

14.4.5 预制外挂墙板吊装应符合下列规定：

1 吊装前，应进行试吊；

2 预制混凝土构件应使用吊装钢梁进行吊装，应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；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 塔吊应缓慢起吊，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 预制外挂墙板吊至作业面的上方时，应稳定下落，不得旋转；在距作业面上方 2m 处略作停顿，确定构件方位，施工人员应通过牵引绳，控制构件下落方向；

6 预制外挂墙板缓慢下降，待到距作业面 300mm~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，对准安装连接件。

14.4.6 预制外挂墙板就位后，利用线坠或靠尺校核预制墙体垂直度，并进行调整，调整后，将墙板与连接件进行螺栓临时固定，固定牢靠后摘钩。

14.4.7 预制外挂墙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；

2 利用线坠或靠尺，校核预制外挂墙板垂直度，并进行调整。

14.4.8 预制外挂墙板安装后，所有焊缝位置和螺栓固定位置应做好防腐防锈处理。

14.4.9 预制外墙挂板防水施工应符合下列规定：

1 预制外挂墙板水平缝宜采取外低内高的企口缝构造，在靠近室内一侧应设置橡胶空心气密条，并设置耐火填充材料；

2 预制外挂墙板接缝防水施工前，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 预制外挂墙板连接件焊接质量应符合设计和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 和现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定；

2 预制外挂墙板安装后，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；

3 预制外挂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 预制外挂墙板安装后，外观质量不宜有一般缺陷；

2 预制外挂墙板位置、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 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         | 经纬仪及尺量     |
| 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         |

## 14.6 成品保护

14.6.1 预制外挂墙板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式装车；

2 竖立式装车采用支撑角为 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 应在预制外挂墙板与刚性搁置点处填塞柔性垫片或垫木；且预制外挂墙板之间均应放置柔性垫片或垫木；

4 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 预制外挂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 施工梯架、工程用的物料等不得支撑、顶压或斜靠在预制混凝土构件上；

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预制外挂墙板，宜对称靠放、饰面朝外，倾斜角度不宜小于 80°。

**14.6.3** 预制外挂墙板吊装应符合下列规定：

1 预制外挂墙板吊装，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；预制外挂墙板在吊装过程中，应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转；

2 预制外挂墙板在装车、卸车、安装中，不得用钢丝绳捆绑直接起吊。

**14.6.4** 预制外挂墙板安装完成后，连接处外露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** 预制外挂墙板应采用合理的连接节点并与主体结构可靠连接。有变形要求时，可在节点连接件和主体结构预埋件之间设置滑移垫片，滑移垫片可采用聚四氟乙烯板或不锈钢板。有抗震设防要求时，挂板及其与主体结构的连接节点，应进行抗震设计。

**14.7.2** 预制外挂墙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** 预制外挂墙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** 应定期对预制混凝土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** 吊运预制混凝土构件时，构件下方不得站人，应待构件降落至距地面 1m 以内，方准作业人员靠近，就位固定后方可摘钩。

**14.7.7** 预制外挂墙板和水平现浇构件施工缝部位应做好防水处理。

**14.7.8** 预制外挂墙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。

## 15 后浇节点施工

### 15.1 材料要求

**15.1.1** 与后浇节点相连接的预制混凝土构件应符合下列规定：

1 预制混凝土构件上的预埋螺栓、螺母、拉结件、预留孔洞等的位置和数量，应满足后浇节点模板安装需求；预埋件的材料性能应符合现行国家有关标准的规定；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 预制混凝土构件上锚入后浇节点的外露钢筋位置和长度，应符合设计和现行国家有关标准的规定。

**15.1.2** 竖向后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国家有关标准的规定。

**15.1.3** 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。

**15.1.4** 预制外墙板接缝处填充用的保温材料，其燃烧性能应符合现行国家标准《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。

**15.1.5** 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，应符合现行国家有关标准的规定；

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。

**15.1.6** 用于后浇节点施工的其他材料，应符合设计要求和现行国家有关标准的规定。

### 15.2 主要机具

**15.2.1** 大型机械应包括塔吊、汽车吊和混凝土输送泵等。

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

**15.2.3** 手持工具应包括手锯、刨子、钢丝刷、扳手、振捣器和云石机等。

**15.2.4** 测量仪器应包括水准仪、经纬仪、线坠、靠尺、卷尺、水平尺和卡尺等。

### 15.3 作业条件

**15.3.1** 墙身位置线和标高控制线精度应符合现行国家标准和北京市地方标准的有关规定。

**15.3.2** 竖向后浇节点钢筋绑扎前，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，应预先将预制混凝土构件上已硬化混凝土表面的水泥薄膜或松散混凝土全部剔除、清理干净，不应留有明水，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，刷脱模剂，并应涂刷均匀，不得漏刷，模板上应无过量的脱模剂。

**15.3.5** 竖向后浇节点模板安装前及叠合楼板混凝土浇筑前，机电预留预埋及管线安装已完成并通过验收。

**15.3.6** 转角处现浇节点混凝土施工前，应对 PCF 板的固定方式进行检查。

## 15.4 施工工艺

**15.4.1** 竖向后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后浇节点施工工艺流程宜按图 15.4.1-1 规定的流程进行：



图 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：

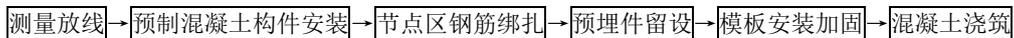


图 15.4.1-2 预制内墙现浇节点施工工艺流程

**15.4.2** 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。

**15.4.3** 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如图 15.4.3-1、15.4.3-2 所示：

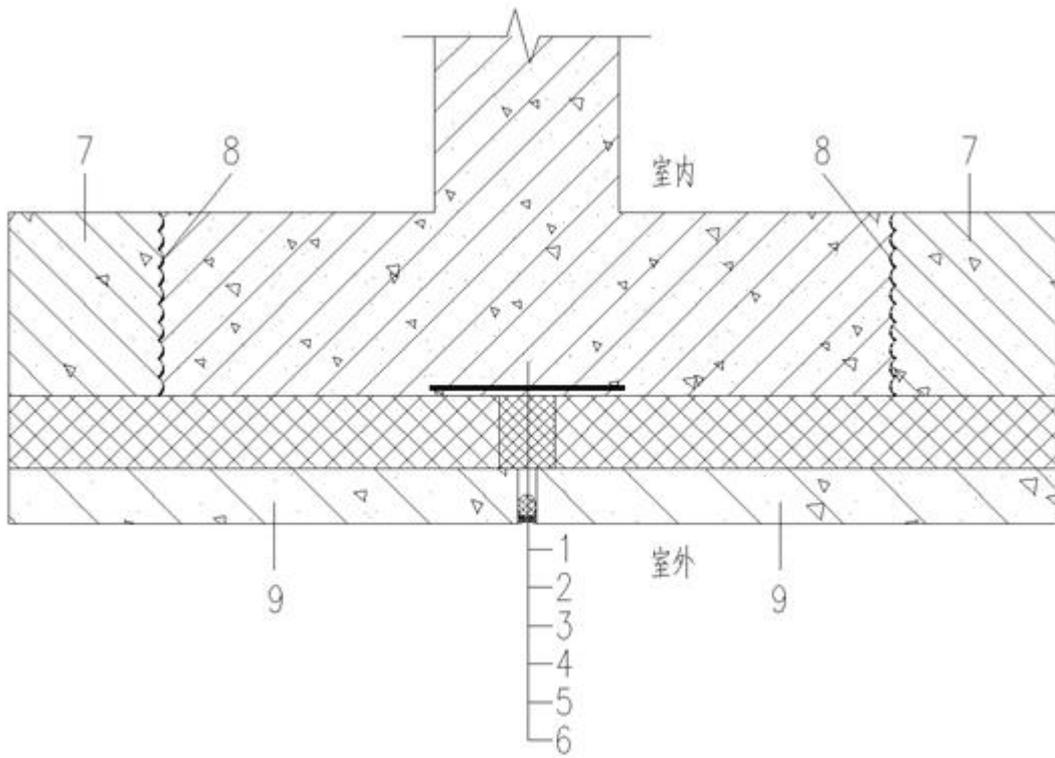


图 15.4.3-1 平直预制混凝土夹心保温墙板垂直缝密封防水构造

- 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

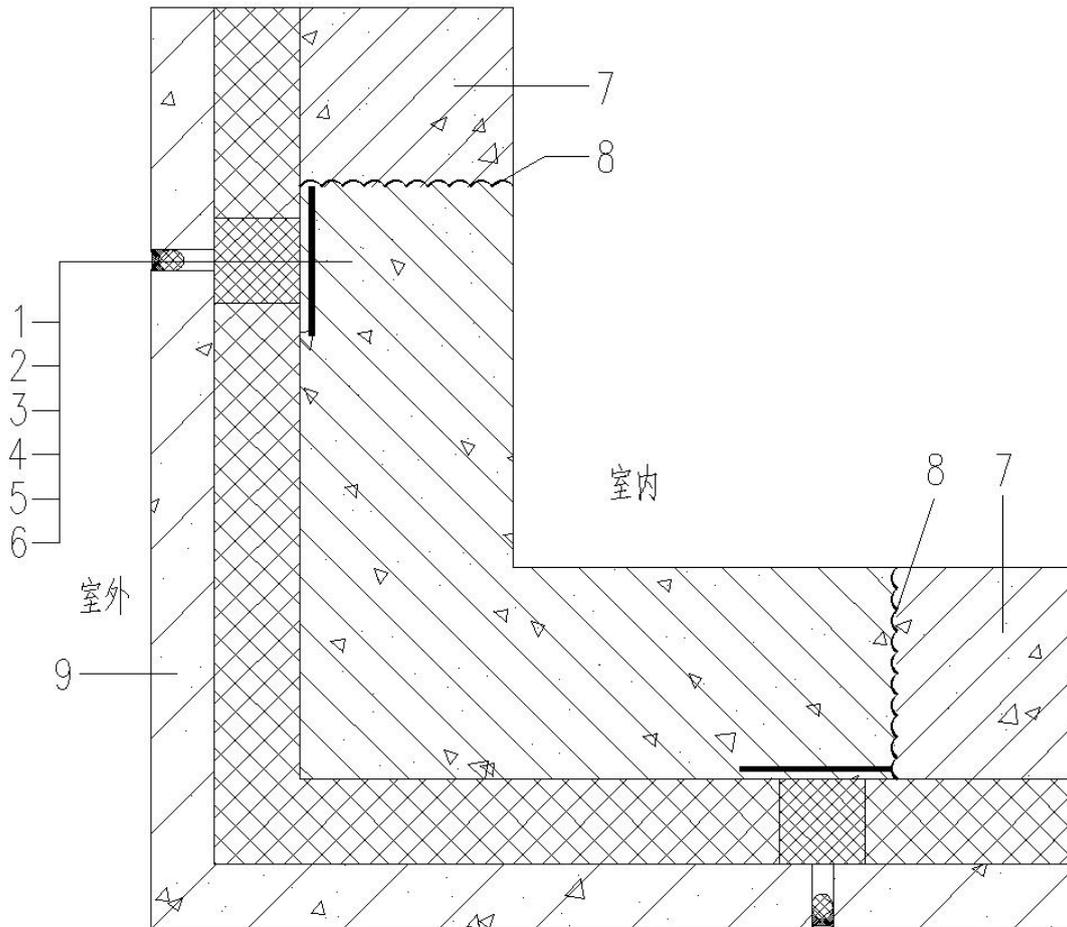


图 15.4.3-2 拐角预制混凝土夹心保温墙板垂直缝密封防水构造

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

#### 15.4.4 竖向后浇节点区钢筋绑扎应符合下列规定：

1 竖向后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；当采用非封闭箍筋时，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 后浇节点钢筋绑扎施工工艺应符合现行国家有关标准的规定。

#### 15.4.5 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。

#### 15.4.6 竖向后浇节点模板施工应符合下列规定：

1 模板安装前应沿后浇节点两侧的预制墙体边沿粘贴密封胶条；

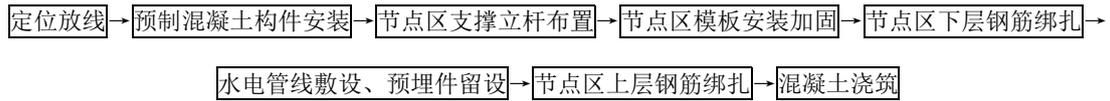
2 模板使用前应清理干净并涂刷脱模剂；

3 主、次龙骨及螺栓间距应通过计算确定，并应安装牢固。

15.4.7 竖向后浇节点混凝土浇筑施工，除应满足现浇混凝土施工工艺外，还宜采用串筒、溜槽等工具措施降低混凝土浇筑时的冲击荷载，振捣时应避免碰撞钢筋、模板、预埋件、防水、保温构造等。

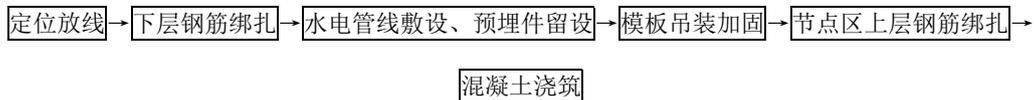
15.4.8 水平后浇节点施工宜按照下列流程进行：

1 采用板下支撑方法施工时宜按照图 15.4.8-1 规定的流程进行：



15.4.8-1 板下支撑施工工艺流程

2 采用吊模方法施工时宜按照图 15.4.8-2 的规定流程进行：



15.4.8-2 吊模施工工艺流程

15.4.9 预制混凝土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。

15.4.10 水平后浇节点钢筋绑扎应符合下列规定：

1 绑扎前应对预制混凝土构件的编号和位置进行核对，确认无误后将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影响叠合板安装的水平钢筋应在叠合板吊装完成后再进行绑扎；

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。

15.4.11 采用板下支撑方法时模板安装应符合下列规定：

1 板带下立杆的纵横间距及布置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混凝土构件之间的拼缝严密，同时，应保证模板

顶紧后预制混凝土构件的标高位置准确，防止过顶。

**15.4.12** 采用吊模方法时，模板安装应符合下列规定：

1 水平龙骨和吊杆应有足够的强度以保证模板能够与叠合楼板底面贴合严密，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 吊杆穿模板处，应采取封堵措施，防止漏浆；

4 模板固定牢固后，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；

5 模板宜采用企口的形式，安装前应沿现浇节点两侧的叠合板边沿粘贴密封胶条。

**15.4.13** 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。也可采用封浆料进行封堵，封浆料封堵深度不应大于叠合板深入墙体内尺寸，封堵应密实。

**15.4.14** 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，浇筑时应避免混凝土直接冲击后浇板带，防止模板、相连接构件、钢筋、预埋件变形和位移；应在竖向构件上设置标高控制线，用于控制浇筑高度在允许偏差范围内。

## 15.5 质量标准

**15.5.1** 后浇节点的钢筋、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的规定。

**15.5.2** 后浇节点的混凝土强度应符合设计要求，检查数量和检验方法应符合下列规定：

1 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；

2 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。检查数量和检验方法应符合下列规定：

1 检查数量：全数检查；

2 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，以免破坏构件。

**15.6.3** 后浇节点混凝土施工时应采取以下成品保护措施：

1 后浇节点混凝土浇筑时应对墙顶外露钢筋进行保护，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混凝土构件的冲击，以免造成跑模、涨模以及构件倾斜、位移；

3 楼板混凝土浇筑前应对预制混凝土夹心保温墙顶部的外露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** 预制混凝土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** 选择竖向后浇节点处钢筋连接方式和接头位置时，应考虑箍筋的安装，并应符合现行国家有关标准的规定或经设计单位确认。

**15.7.3** 竖向后浇节点模板安装应在套筒灌浆作业完成 24h 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** 冬期混凝土浇筑后，对裸露表面应采取防风、保湿、保温措施，对边、棱角及易受冻部位应加强保温。在混凝土养护和越冬期间，不得直接对负温混凝土表面浇水养护。

**15.7.6** 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 预制外墙板接缝施工

### 16.1 材料要求

**16.1.1** 外墙板接缝处密封胶应选用耐候建筑密封胶，其位移变形能力应不低于 25%的低模量、耐候建筑密封胶，其主要性能应符合现行北京市地方标准《建筑预制构件接缝防水施工技术规程》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，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 第 2 部分：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** 主要机具应包括注胶机和气动胶枪等。

**16.2.2** 主要工具应包括割刀和刮胶片等。

### 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、水平预留凹槽，应清理干净并保持畅通；
- 2 预制混凝土外墙板水平缝，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，敷贴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；对于竖向缝，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。

**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 15mm~30mm，并应保持畅通；
- 2 应对接缝进行清理。

**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 20mm。

**16.4.4** 基层处理剂宜单向涂刷，涂刷均匀，不得漏涂。

**16.4.5** 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。

**16.4.6** 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。

**16.4.7** 导水管应安装在十字交叉缝上部的竖向缝中，安装角度宜为 30°~45°，周边应用密封胶封严。

**16.4.8** 密封胶注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 and 拌和温度等应符合产品说明书的要求；混匀的密封胶，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 宜从一个方向进行注胶，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。

## 16.5 质量标准

16.5.1 预制混凝土外墙板接缝防水工程施工后，应符合现行行业标准《装配式结构技术规程》JGJ 1 和现行北京市地方标准《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。

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；

2 橡胶空心气密条安装应符合设计要求；

- 3 接缝宽度应符合设计要求；
- 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割开胶体，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；
- 8 已完工的接缝，不得有渗漏现象。

## 16.6 成品保护

- 16.6.1 运输、堆放、吊装过程中，应对预留凹槽、橡胶空气气密条、墙板边角等部位采取保护措施。
- 16.6.2 接缝施胶完毕后，用刮刀挤压，接缝应做平正、密实处理。
- 16.6.3 注胶施工前，墙面、门窗周边应粘贴美纹纸，防止污染。
- 16.6.4 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 外墙板竖向、水平缝密封胶嵌填过程中，不得将竖向及水平缝背衬材料挤压变形，导致空腔受阻，影响排水。
- 16.7.2 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。
- 16.7.3 预制外墙板十字缝部分，每隔 2 层~3 层宜设置导水管。当竖向缝下方因门窗等开口部位被隔断时，应在开口部位上部竖向缝处设置导水管。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。
- 16.7.4 密封胶施工时，环境温度应为 5℃~35℃，相对湿度不应大于 85%。不得在雨天及五级风以上时露天作业。
- 16.7.5 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。
- 16.7.6 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密实，内外接缝部位应采用密封胶密封。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 为了便于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 《钢结构设计标准》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标准》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 《钢结构工程施工规范》GB 50755
- 9 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231
- 10 《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2
- 11 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 12 《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776
- 13 《水泥胶砂强度检验方法（ISO法）》GB/T 17671
- 14 《高分子防水材料 第2部分：止水带》GB 18173.2
- 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 《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104
- 20 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107
- 21 《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276
- 22 《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283
- 23 《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355
- 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 《混凝土接缝用建筑密封胶》JC/T 881
- 28 《丁基橡胶防水密封胶粘带》JC/T 942

- 29 《装配式混凝土结构工程施工与质量验收规程》 DB11/T 1030
- 30 《建筑预制构件接缝防水施工技术规程》 DB11/T 1447
- 31 《钢筋套筒灌浆连接技术规程》 DB11/T 1470
- 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/T 1832.21-2023

条文说明

2023 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。

## 2 基本规定

**2.0.4** 预制混凝土构件生产企业编制的装配式预制混凝土构件加工和运输方案中的相关内容，应与施工总承包单位编制的施工组织设计相关内容对应，避免生产进度与现场施工进度不一致。

**2.0.7** 预制混凝土构件加工前，应对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；预制混凝土构件安装前，应对具有代表性的施工段进行质量验收，对装配式预制混凝土构件安装后整体安装质量、细节节点处理质量等进行专门检查，形成验收记录，验收合格后方可进行大面积施工。

**2.0.8** 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混凝土构件出厂合格证、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、预制混凝土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出厂。

**2.0.14** 预制混凝土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。

**2.0.20** 雨期施工时，应对预制混凝土构件存放采取防雨措施，避免构件钢筋生锈。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。冬期施工是装配式结构的薄弱环节之一，在冬期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。冬期施工时，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范》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范》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范》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** 装配式混凝土结构工程属于危险性较大的分部分项工程，根据出现的相关安全案例分析，施工人员的安全交底、技术交底和安全防护措施易出现不足，安全生产管理人员、技术管理人员巡视易产生漏洞，因此本规程对施工安全提出了相关要求。

**2.0.23** 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式，不能为满足装配率的要求随意拆分构件。预制混凝土构件制作、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。预制混凝土构件深化设计应在方案设计阶段初步确定预制混凝土构件制作单位、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，综合进行预制混凝土构件深化设计。

### 3 转换层施工

转换层是指装配式结构工程的下部现浇混凝土结构与上部装配式混凝土结构,结构形式进行转换处的最后一层现浇混凝土施工层。

#### 3.1 材料要求

3.1.2 本条用于保证工程中所使用的每种钢筋与套筒的组合方式都完成匹配检验。

3.1.3 钢筋定位工具:

1 足够的刚度和稳定性可避钢筋定位工具免受到外力时,发生位移、脱落等现象。

2 钢筋定位工具可使用定位钢板,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。

钢筋定位工具如使用定位钢板时,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<br>孔径偏差<1mm |
| 焊接质量   | 目测      | 无焊接质量通病              |

#### 3.4 施工工艺

3.4.2 提前对预制混凝土构件安装位置进行放线,有助于确定连接钢筋的位置,保证施工质量。

3.4.3 竖向钢筋安装前,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。

3.4.4 应避免混凝土振捣棒在振捣时碰触竖向钢筋造成位移。

3.4.7 连接钢筋的外露长度大于标准连接长度,是为保证预制混凝土构件中连接钢筋锚固长度。

3.4.10 小直径振捣棒直径不宜大于  $\phi 30$ 。

3.4.11 校核应在水平构件浇筑完毕并达到上人强度后进行。

**3.4.12** 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。

### **3.5 质量标准**

**3.5.1-3** 见现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接技术规程》JGJ 355 第 3.1.2 条。

### **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。

**3.7.7** 依据上层装配式预制墙体图纸灌浆套筒点位进行定位时，应区分“俯视图”和“仰视图”。

## 4 预制墙板安装

### 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 预制墙板安装施工前，应对已建主体结构进行复测，并按实际结果对预制墙板设计进行复核。

### 4.5 质量标准

4.5.2 预制墙板接缝应平直、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，应符合现行行业标准《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 的规定。

### 4.6 成品保护

4.6.2 外观复杂的墙板，宜采用插放架或靠放架，直立堆放；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  $80^{\circ}$ ；墙板构件直立堆放时，下部应采用木方进行支垫，并对企口部位进行保护；当构件堆放在车库顶板上，应进行相应计算及采取回顶等措施。

## 5 钢筋套筒灌浆施工

### 5.4 施工工艺

**5.4.1** 考虑北京地区预制混凝土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，故水平预制构件套筒灌浆连接工艺未列入本规程中。

**5.4.1~5.4.8** 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，有单个套筒灌浆和连通腔灌浆两种施工工艺，每种施工工艺有着各自的做法和操作流程。

单个套筒灌浆施工，应在预留钢筋上安装密封圈，使预留钢筋和预制混凝土构件灌浆套筒间无缝隙，防止进行套筒灌浆时发生浆体渗漏。

### 5.5 质量标准

**5.5.1** 灌浆结束后应对灌浆质量进行全数检查，待灌浆料凝固后及时取下橡胶塞，检查灌浆是否饱满及是否发生遗漏等。如若存在问题，需编制专项方案进行补浆处理。

## 6 预制外墙模板（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

**6.4.5** 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时,预埋件尺寸、位置需提前进行深化设计。

### 7.4 施工工艺

7.4.4-2 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

**8.1.4** 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，应符合现行国家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。

### 8.4 施工工艺

**8.4.5-4** 预制柱预埋吊点位置及预埋方式应符合设计图纸要求，宜采用内埋式螺母、内埋式吊杆、预留吊装孔或吊环吊装，并采用配套的专用吊具实现吊装。

### 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 | 清水预制混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷 | 其他预制混凝土构件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预制混凝土构件有外表缺陷    | 其他预制混凝土构件不影响使用功能的外表缺陷 |

## 9 预制梁安装

### 9.1 材料要求

**9.1.2** 预制梁的质量应符合现行国家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。对于出现的外观质量严重缺陷、影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差，以及预留预埋件类别、数量和位置有不符合设计要求的情形应作退场处理。

**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。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°。

### 9.4 施工工艺

**9.4.2** 预制梁平面位置线：依据楼层平面控制点弹设楼层平面控制线，依据楼层平面控制线在墙、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** 预制梁的支撑可为预制柱上设置牛腿，也可为工具式支撑。工具式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。

**9.4.4** 预制梁吊至柱上方 300mm~500mm 后，应调整梁位置使梁锚固筋与柱纵向钢筋错开，根据梁边线和梁端控制线，准确就位。安装时梁伸入支座的长度应符合设计要求；梁搁置在支撑上的长度也应符合设计要求。

**9.4.6** 预制梁采用对接连接时，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。

**9.4.8** 预制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。当设计无要求时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。多层、高层建筑施工中，连续 2 层或 3 层模板支架的拆除要求与单层模板支架不同，需根据连续支模层间荷载分配计算以及混凝土强度的增长情况确定底层支架拆除时间。冬期施工高层建筑时，气温低，混凝土强度增长慢，连续模板支架层

数一般不少于 3 层。

## **9.6 成品保护**

**9.6.2** 当满足塔吊的吊次和安装条件时，构件到场后可不存放至周转场地，直接安装。

## 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和工具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，需符合现行国家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》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、吊索等，应进行安全验算，使用过程中进行定期、不定期检查。

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

### 10.3 作业条件

**10.3.3** 平台梁一般为现浇结构，预埋螺栓的型号要结合预制混凝土构件深化图纸要求埋设，不得随意变更型号和材质。

### 10.4 施工工艺

**10.4.2** 预制楼梯安装控制线包括轴线控制线和标高控制线；位置线一般为梯段安装边线。

**10.4.4** 滑动铰端油毡等材料铺设在平台梁上，当平台梁平整度较差时，需要先进行找平处理。

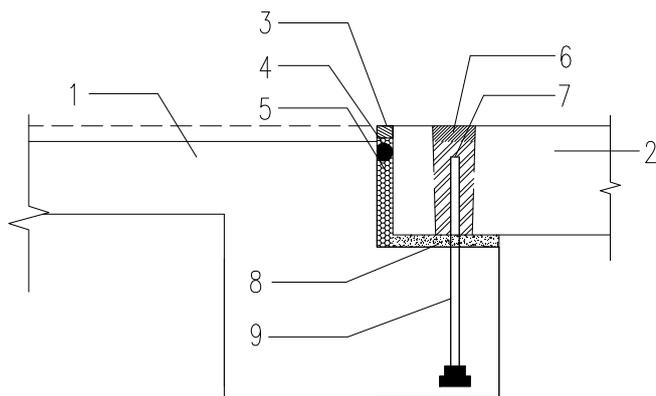
**10.4.5** 预制楼梯的预留孔一般呈锥形，滑动铰端选用的垫片一般为钢质垫片，型号要符合设计要求，螺母要与预留螺栓配套。

**10.4.7** 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，试吊高度在 500mm~1000mm 内停止起吊，检查起重机的稳定性、制动装置的可靠性、确认吊索受力均匀、吊点位置准确、绑扎牢固、构件受力平衡。

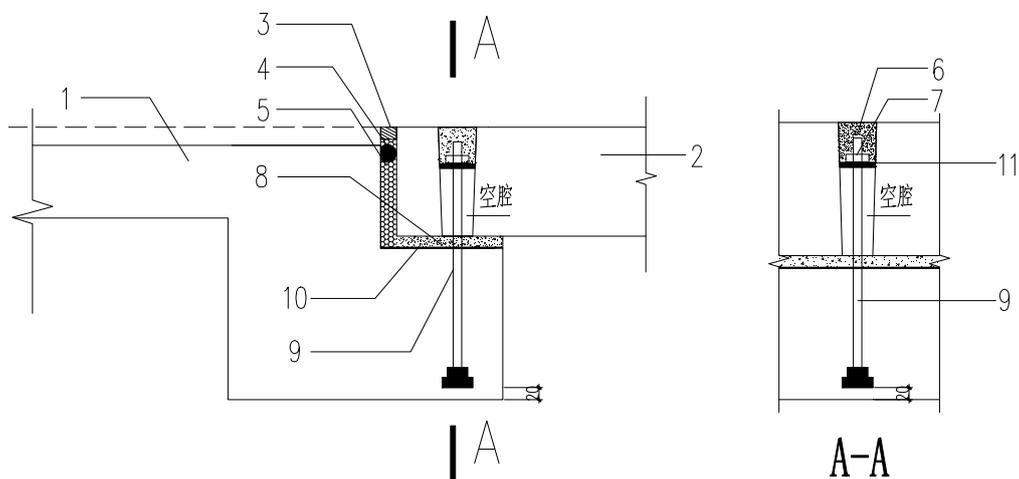
**10.4.9** 预制楼梯连接应符合下列规定：

2 预制楼梯上部一般为固定铰端，下部一般为滑动铰端，两处的预留孔洞处理方式不同，本条对两处的做法进行了具体规定；图 10.4.1 为固定铰端安装节点的做法，图 10.4.2 为滑动铰端安装节点的做法。



10.4.1 固定铰端安装节点（用于梯段上部）

1-现浇平台；2-预制楼梯；3-注胶；4-PE棒；5-聚苯填充；6-砂浆封堵；7-灌浆料；8-坐浆砂浆；9-预埋螺栓



10.4.2 滑动铰端安装节点（用于梯段下部）

1-现浇平台；2-预制楼梯；3-注胶；4-PE棒；5-聚苯填充；6-砂浆封堵；7-固定螺母；8-坐浆砂浆；9-预埋螺栓；10-油毡；11-垫片

## 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 的规定划分严重缺陷和一般缺陷。

表 10.5.1 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 | 清水预制混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷 | 其他预制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预制混凝土构件有外表缺陷    | 其他预制混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷 |

## 10.6 成品保护

**10.6.1** 预制楼梯预留非贯穿孔，一般用于后期安装楼梯栏杆，楼梯栏杆安装前避免进入垃圾等污染物。

## 11 预制阳台板、预制空调板安装

### 11.3 作业条件

**11.3.4** 本条对预制阳台板、空调板安装采用的吊具作了规定：

1 按现行国家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；预制混凝土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。

### 11.4 施工工艺

**11.4.3** 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 预制阳台板、空调板安装过程中，应对施工荷载作用下的构件支架系统和临时固定装置进行承载力验算；

2 预制阳台板、空调板吊装施工前，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 吊具应符合现行国家相关标准的有关规定，自制、改造、修复和新购置的吊具，应按现行国家相关标准的规定进行设计验算或试验检验。

### 11.7 注意事项

**11.7.1** 预制阳台板、空调板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。

**11.7.2** 预制阳台板、空调板重叠放置时，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 4 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

### 12.3 作业条件

**12.3.3** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙安装采用的吊具应符合下列规定：

1 按现行国家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；预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙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。

### 12.4 施工工艺

**12.4.4** 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。施工验算应包括下列内容：

1 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙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 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙吊装施工前，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 吊具应符合现行国家相关标准的规定，自制、改造、修复和新购置的吊具，应按现行国家相关标准的规定进行设计验算或试验检验。

**12.4.5** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙校正、安装和固定应符合下列规定：

5 预制阳台分户板安装就位时，上层阳台板未安装，因此应采用斜支撑临时固定。

### 12.6 成品保护

**12.6.1** 预制阳台分户板、预制楼梯间分隔墙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。

## 13 预制女儿墙安装

预制女儿墙分为预制夹心女儿墙和非夹心预制女儿墙。本章内容若不特别指明其种类，两类都包括。

预制女儿墙与其下部的连接方式，包括钢筋套筒灌浆连接和坐浆连接两种方式。使用钢筋套筒灌浆连接方式，连接时与预制墙板施工总体一致，底部灌浆、侧面后浇混凝土连接。采用坐浆连接方式时，其构造应符合设计要求，坐浆连接为预制女儿墙底部铺设坐浆料，侧面采用后浇混凝土连接。

### 13.3 作业条件

**13.3.1** 确定预制女儿墙的吊装顺序时通常需要根据其水平预留外露钢筋情况。

**13.3.8** 预制夹心女儿墙的封边可选用珍珠棉、发泡橡塑或可压缩 EVA 等封堵材料。基层质量和标高、预留外露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** 挂钩人员应根据预制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预制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起吊。

1 若多块预制女儿墙水平吊运时，应将女儿墙缓慢下落放置在作业面，再按照上述顺序逐块吊装就位；

4 若女儿墙质量较小时，也可采用人工就位；

6 当出现钢筋不能顺利插入套筒情况时，可使用专用钢筋调直器具，对预留钢筋或女儿墙撬动专用工具对其进行适当调整，应确保每根预留钢筋均深入套筒的长度满足设计或规范要求。

**13.4.7-1** 斜支撑数量应根据预制女儿墙高度确定，实际中有可能需要增加支撑数量。

### 13.6 成品保护

**13.6.1** 带有饰面的或清水女儿墙，尤其需要注意避免外露面的损坏。

**13.6.2-3** 刚性搁置点包括竖立式运输时与支撑架的接触点和水平运输时与拖车底部接触位置。

**13.6.3** 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。带有饰面的女儿墙，建议直立存放。

### 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。吊装梁设计应根据预制构件重量、

规格、尺寸等信息进行，并应通过吊装体系验算。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 预制外挂墙板安装

### 14.1 材料要求

14.1.5 预制外挂墙板接缝处密封胶宜选用低模量弹性密封胶。

### 14.2 主要机具

14.2.1 吊装机械选用应综合考虑预制外挂墙板尺寸、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。

### 14.3 作业条件

14.3.4 预制外挂墙板安装前，结构埋件应进行拉拔试验，拉拔力应符合设计要求。

### 14.4 施工工艺

14.4.3 为调节结构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 主控项目应符合下列规定：

1 考虑到预制外挂墙板焊接连接的特殊性，连接件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。

### 14.7 注意事项

14.7.3 预制外挂墙板与主体结构在楼层位置接缝处的防火封堵材料应满足设计要求，防火材料应填充密实、均匀、厚度一致，不应有间隙。

## 15 后浇节点施工

### 15.4 施工工艺

**15.4.4** 竖向后浇节点钢筋绑扎宜先安装箍筋，再从顶部插入竖向钢筋与预制墙体顶部预留的钢筋进行连接，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。

**15.4.5** 预制墙板现浇节点模板通常采用在预制混凝土构件上预留螺母、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。

**15.4.11** 当采用板下支撑方法时，应重点检查顶部可调 U 拖的松紧程度，既要保证模板与叠合板底面贴合紧密，又要防止过顶造成板底平整度不符合规范要求。

**15.4.13** 预埋螺栓配套可调定型支撑的安装形式如下图 15.4.13 所示：

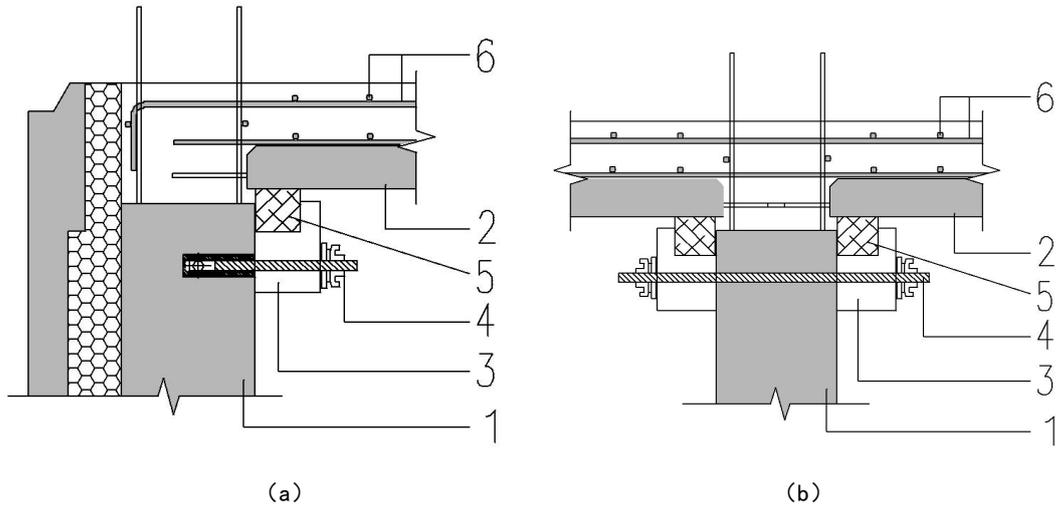


图 15.4.13 叠合板与预制墙板衔接处模板施工节点图

1—预制墙体；2—叠合楼板；3—可调拖撑；4—螺栓；5—封边龙骨；6—后浇层钢筋；

## 16 预制外墙板接缝施工

### 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** 为防止水平缝在上层预制混凝土夹心保温墙板吊装过程中，因细石混凝土封浆或钢筋套筒灌浆、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

**16.4.6-7** 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。