

## 4 模板工程

### 4.1 模板选择

4.1.1 模板面板的质地应满足清水混凝土表面一致性和重复使用的要求，并应满足强度与刚度的要求。模板面板宜采用木胶合板、钢板、塑料板、铝合金模板等，也可采用玻璃钢、定型钢模板等。同一工程中宜采用同种面板材料。

4.1.2 支撑模板面板的背楞及架体应具有足够的强度、刚度，并应保证其整体稳定性。

### 4.2 模板设计

4.2.1 清水混凝土模板应根据设计文件要求、外观质量要求、施工流水的划分等进行设计，使其能表现清水混凝土表面质感，满足清水混凝土的几何尺寸和精度要求，并应符合下列原则：

1 模板设计中应积极与设计师沟通，对结构构件尺寸的标准化以及每一模板应用面积的等量化原则。

2 通过模板体系化设计，实现工厂化制作原则。

4.2.2 模板设计应明确模板类型、模板分块、模板体系加固方式、模板拼缝位置、明缝及蝉缝位置、孔眼排布方式等内容。体量较大的清水混凝土建筑，应明确模板的周转使用、改制再利用等内容。

4.2.3 模板设计应满足下列要求：

1 模板结构应牢固稳定，接缝应严密，规格尺寸应准确。

2 单块模板的面板间应尽量减少拼缝。当多块模板接长或接高时，相邻接缝间不应出现错缝。

3 外墙模板竖向分块宜以轴线或门窗口中心线为对称中心线，内墙模板分块宜以墙中线为对称中心线。

4 外墙模板水平分块接缝宜设置于楼层标高、窗台标高、框架梁底标高等分格线位置，接缝位置应处于同一高度，条件允许时模板接缝处宜设置明缝。

5 对拉螺栓应根据清水混凝土的饰面效果和模板加固体系设计进行排布，保证孔眼的整齐、均匀。不需设置对拉螺栓但饰面效果有要求的位置可设置假眼。

6 对于异形节点，采取定型模板分块与异形模板分块组合设计，减少异形模板用量。

7 墙体模板、梁侧面模板宜高出浇筑面 50 mm ~ 100 mm。

4.2.4 模板细部设计应符合下列要求：

1 模板拼缝宜设置在背楞加肋处，无肋拼缝处应有防止漏浆措施。

2 模板面板的钉眼、焊缝等部位的处理不应影响混凝土饰面效果。

3 阴角部位应配置定型阴角模，角模面板之间宜斜口拼接。

4 阳角部位宜用两面模板直接搭接，接缝处采用海绵胶条嵌缝。

4.2.5 设计有不设置明缝、孔眼等特殊要求时，清水混凝土模板应结合工程实际情况进行专门设计。

4.2.6 模板设计应形成下列文件：

- 1 模板的平面配模设计图。
- 2 面板分割设计和孔眼排布设计图。
- 3 详细的模板支设节点设计图。
- 4 模板结构设计计算书及模板加工设计图。

### 4.3 模板加工

#### 4.3.1 模板面板的处理应符合下列规定：

1 模板面板应进行分割设计，依据构件的长度、高度和模板的配置高度、模板配置位置，计算确定在模板上的分割线位置；模板分割线位置在模板安装就位后应与建筑立面设计的蝉缝吻合。

2 采用钢模板时，面板宜经抛光处理，并作防锈处理。

3 采用胶合板模板时，模板切割边缘及钻孔处应采用耐水封边漆封闭，涂刷宜分两次进行。

4 胶合板模板面板可采用螺钉或螺栓固定在支撑体系上。宜选用从模板背后固定的方案。

5 胶合板模板面板拼接处可采用硅胶在侧面封闭。模板与边框的接缝应预留 1 mm ~ 2 mm，再采用硅胶或厚双面胶带封闭。

6 梁、剪力墙及柱模板在现场安装时需在现场拼缝间粘贴海绵胶条，加工时需预留 1 mm ~ 1.5 mm 的间隙。

4.3.2 模板应严格按照设计要求进行加工组装，控制加工精度，保证模板表面平整、方正，拼缝严密。模板加工过程中应符合下列规定：

1 模板加工宜设置专门场地，建立操作平台，平台应有足够

的强度、刚度，并配有调平装置。

2 拼装前应对板材、背楞进行预调平。模板组拼、组焊应在专用工装胎具和操作平台上进行，并采用合理的焊接、组装顺序和方法。组拼组焊后的模板变形应在专用平台上校正。

3 模板背楞严格按照受力计算的间距进行布置。防锈漆、封边漆应涂刷均匀，标识明确，活动部位应涂润滑剂。模板龙骨不宜有接头。当确需接头时，有接头的主龙骨数量不应超过总量的 50%。

4 大模板制作应设置模板吊环；吊环采用圆钢制作，采取热加工形式并利用工装成型。

5 模板加工完成后宜进行预拼及验收，对模板平整度、外形尺寸、相邻板面高低差以及螺栓组合情况进行校核。校核无误后编号。

6 模板表面需进行清洗，确保模板表面清洁、光滑、无污染。清洗模板的材料不能与模板表面产生化学反应，同时不得对模板造成污染。

7 清洗完成后的模板在工厂内堆放采取水平堆放或插片式立放，水平堆放高度不宜超过 6 层。模板堆放时面板对面板、背楞对背楞，面板之间采用海绵或其他软质材料进行分隔，避免碰伤。

8 模板转运时须对模板边角进行保护，避免损坏。

## 4.4 模板安装

4.4.1 模板安装前，应进行下列工作：

1 核对模板编号、数量。

- 2 检查模板面板的清洁度。
  - 3 核对模板接缝、明缝条、装饰图案预定位置，核对预留螺栓孔眼位置。
    - 4 检查定型模板背楞及其他附属件连接是否牢固。
    - 5 检查模板是否涂刷脱模剂。
- 4.4.2 模板安装时应根据模板编号进行，模板之间连接紧密，模板接缝处应有防渗漏措施。
- 4.4.3 对拉螺栓应与模板面垂直设置，如对拉螺栓位置与钢筋位置冲突，应遵循钢筋避让螺栓的原则。
- 4.4.4 对拉螺栓宜选用三接头限位对拉螺栓，使用部位有防水要求时宜增加止水片。对拉螺栓与模板之间缝隙应采用发泡剂、玻璃胶等材料封堵，防止漏浆或水分外流。
- 4.4.5 清水模板之间应有可靠连接，宜采用工具式夹具或连接件。
- 4.4.6 脱模剂的选用应考虑模板的种类、所要求的混凝土表面效果和施工条件。宜选用涂刷方便，不改变混凝土表面品质的水性脱模剂。同一工程所选用脱模剂应为同一品牌，涂刷时应薄而均匀，不得漏刷。

## 4.5 模板细部处理

### 4.5.1 蝉缝的处理应符合下列规定：

- 1 模板竖缝宜设在竖肋位置，面板边口刨平后，先固定其中一块面板，在拼缝处涂透明玻璃胶，紧贴连接另外一块。
- 2 模板面板水平缝接缝宽度不宜大于 0.6 mm。

4.5.2 龙骨与面板的连接采用螺钉从背面固定，螺钉以进入面板1/2~2/3厚度为宜，螺钉间距宜控制在200mm以内。

4.5.3 明缝效果主要通过设置明缝条来实现。支模前在模板正确位置弹线，将专用明缝条牢固固定在模板面板上。明缝条宜为内小外大的梯形截面，应将长边贴在面板上，方便拆除。

4.5.4 清水混凝土孔眼主要通过设置堵头来实现，堵头设计为凸字型，其顶部卡于对拉螺栓上，底部与成型孔眼大小相同。堵头与模板之间应设置海绵垫圈。

4.5.5 清水混凝土的各种预留预埋应一次到位，且预埋位置、质量应符合要求。在混凝土浇筑前应对预埋件的数量、部位、固定情况进行检查验收。预埋件需有可靠固定措施，钢筋骨架稳定时可与构件主筋焊接，否则应设置专门支撑件固定。

## 4.6 模板拆除与维护

4.6.1 清水混凝土竖向构件的拆模时间应适当延长，夏季拆模时间以24h~30h为宜，冬季拆模时间以30h~36h为宜，高寒地区拆模时间应进一步延长。水平构件底部模板拆除时间应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定。

4.6.2 模板的拆除顺序应按照设计要求进行，不得碰撞混凝土成品。

4.6.3 模板拆除和搬运过程中应采取避免措施避免损伤。

4.6.4 模板拆除后应立即清理干净，涂刷脱模剂后待用。

4.6.5 对损伤或变形的模板应进行修复或更换。

**4.6.6** 模板应存放在专用场地，存放区应做好防水防潮措施。模板可采用面板相对的方式平放，堆放高度不宜超过4层，也可插片式立放。