

重庆市工程建设标准

# 铝合金框塑料模板应用技术标准

Technical standard for application of  
metal frame plastic template

DBJ50/T-408-2022

主编单位：重庆市住房和城乡建设技术发展中心  
(重庆市建筑节能中心)

重庆蒲丹科技有限公司

批准部门：重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期：2022年4月1日

2022 重 庆

# 重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2022〕2号

## 重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《铝合金框塑料模板应用技术标准》的 通 知

各区县(自治县)住房城乡建委，两江新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设局，有关单位：

现批准《铝合金框塑料模板应用技术标准》为我市工程建设地方标准，编号为 DBJ50/T-408-2022，自 2022 年 4 月 1 日起施行。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理，重庆市住房和城乡建设技术发展中心负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2022年1月5日

## 前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达2018年度重庆市工程建设标准制订修订项目计划(第一批)的通知》(渝建(20180447号)的要求,标准编制组经过广泛调查研究,认真总结重庆市近几年铝合金框塑料模板工程相关实践经验,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

**本标准的主要内容是: 1. 总则; 2. 术语与符号; 3. 基本规定; 4. 材料与制作; 5. 设计与构造; 6. 施工为验收; 7. 维保。**

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设技术发展中心和重庆蒲丹科技发展有限公司负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中,请各单位注意收集资料,总结经验,并将有关意见和建议反馈至重庆市住房和城乡建设技术发展中心标准工作部(地址:重庆市渝北区余松西路155号,邮编:401122,电话:023-63601374,传真:023-63621184,网址:[www.gcbz.jsfzxx.com](http://www.gcbz.jsfzxx.com)),以便木次修订时参考。

**本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：**

**主 编 单 位：**重庆市住房和城乡建设技术发展中心

(重庆市建筑节能中心)

重庆蒲丹科技开发有限公司

**参 编 单 位：**重庆大学

重庆建工第三建设有限责任公司

重庆市建标工程技术有限公司

昌宜(天津)模板租赁有限公司

中国基建物资租赁承包协会

中建四局深圳实业有限公司

中建三局集团有限公司

重庆建工市政交通工程有限责任公司

重庆中航建设(集团有限公司)

中铁十一局集团第五工程有限公司

重庆华硕建设有限公司

**主要起草人：**杨修明 秦波涛 张智强 秦晋蜀 王晓辉

周克锋 尚玉东 马 勇 艾云 陈红霞

刘 林 张林钊 周 畅 代金礼 柯小丽

石宗超 李小红 吴竞争 陈 皓 李 亮

崔 晨 谢 杰 赵云鹏 毛 弘 赖 峰

夏 明 铁 王 飞 张健华 张良杰 沈长生

蒋 勇 周 述 焱 王笑尘 邵盈莹 余林文

付 静 程 建 何萧琳 杨 奕

**主要审查人：**龚文璞 朱自力 刘大超 雷映平 全学友

谷 军 刘 宏 斌

## 目 次

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| 1 总则.....               | 1       |
| 2 术语与符号 .....           | 2       |
| 2.1 术 语.....4y.....     | 2       |
| 2.2 符号 .....            | 3       |
| 3 基本规定 .....            | 5       |
| 4 材料与配件 .....           | 6       |
| 4.1 铝合金框塑料模板 .....      | 2.....6 |
| 4.2 组成材料及配件 .....       | 8       |
| 5 设计与构造 .....           | 12      |
| 5.1 一般规定 .....          | 12      |
| 5.2 荷载标准值、荷载组合 .....    | 13      |
| 5.3 模板及支撑构件计算 .....     | 16      |
| 5.4 早拆模板支撑系统设计 .....    | 22      |
| 5.5 设计构造.....           | 23      |
| 6 施工与验收.....            | 35      |
| 6.1 施 工 准 备.....        | 35      |
| 6.2 模板安装 .....          | 36      |
| 6.3 检查验收 .....          | 37      |
| 6.4 拆 除.....            | 40      |
| 6/5/ 安 全 措 施.....       | 41      |
| 7 维 保.....              | 43      |
| 附录A 铝合金框塑料模板构造图 .....   | 44      |
| 附录B 构件规格及截面特征 .....     | 45      |
| 附录C 铝合金框塑料模板早拆审批表 ..... | 46      |

附录D 铝合金框塑料模板安装及拆除工程检验批验收记录表

|               |    |
|---------------|----|
| .....         | 47 |
| 本标准用词说明 ..... | 51 |
| 引用标准名录 .....  | 52 |
| 条文说明 .....    | 53 |

# Contents

|     |                                                                      |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | General provisions .....                                             | 1  |
| 2   | Terms and symbols .....                                              | 2  |
| 2.1 | Terms .....                                                          | 2  |
| 2.2 | symbols .....                                                        | 3  |
| 3   | Basic requirements .....                                             | 5  |
| 4   | Materials and accessories .....                                      | 6  |
| 4.1 | Aluminum alloy frame plastic formwork .....                          | 6  |
| 4.2 | Component materials and accessories .....                            | 8  |
| 5   | Design and construction/ .....                                       | 12 |
| 5.1 | general provisions .....                                             | 12 |
| 5.2 | Load standard value and load combination .....                       | 13 |
| 5.3 | Calculation of formwork and supporting members .....                 | 16 |
| 5.4 | Design of early dismantling formwork support system<br>..... y ..... | 22 |
| 5.5 | Design structure .....                                               | 23 |
| 6   | Construction and acceptance .....                                    | 35 |
| 6.1 | Construction preparation .....                                       | 35 |
| 6.2 | templates installing .....                                           | 36 |
| 6.3 | Inspection and acceptance .....                                      | 37 |
| 6.4 | Demolish .....                                                       | 40 |
| 6.5 | Safety measures .....                                                | 41 |
| 7   | Maintenance .....                                                    | 43 |
|     | Appendix A Structural drawing of aluminum alloy frame plas-          |    |

|            |                                                                                                                 |    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|            | tic formwork _____                                                                                              | 44 |
| Appendix B | Component specification and section characteristics<br>.....                                                    | 45 |
| Appendix C | Approval form for early removal of aluminum alloy frame plastic formwork .....                                  | 46 |
| Appendix D | Acceptance record of inspection lot for installation and removal of aluminum alloy frame plastic formwork _____ | 47 |
|            | Explanation of Wording in this standard 7.7.....                                                                | 51 |
|            | List of quoted standards .....                                                                                  | 52 |
|            | Explanation of provisions .....                                                                                 | 53 |

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范铝合金框塑料模板的工程应用，做到技术先进、安全适用、质量可靠、节能环保，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于建设工程中混凝土结构采用铝合金框塑料模板的材料、设计、施工、验收及维保。

**1.0.3** 铝合金框塑料模板工程的材料、设计、施工、验收及维保除应符合本标准外，尚应符合现行国家和重庆市相关标准的规定。

## 2 术语与符号

### 2.1 术 语

**2.1.1 铝合金框模板系统** aluminum frame plastic formwork system

由铝合金型材边框塑料模板、阴阳角模板、承接模板、连接配件、背楞、支撑等组成的具有完整的能够实现混凝土成型功能的模板体系。

**2.1.2 铝合金框塑料模板** aluminum frame plastic template

由铝合金型材制作边框镶嵌塑料面板组成的模板。

**2.1.3 铝合金框** aluminum frame

由铝合金型材制作而成的边肋、主肋、次肋，组合而成用于承托面板用的铝合金框。

**2.1.4 塑料面板** panel

与混凝土接触的模板工作面的塑料板材。

**2.1.5 平面模板** flat formwork

用于混凝土结构平面处的模板，包括楼梯模板、墙柱模板、梁模板、承接模板。

**2.1.6 转角模板** corner formwork

用于混凝土结构转角处的模板，包括楼面阴角模板、梁侧阴角模板、梁底阴角模板、阴角转角模板、墙柱阴角模板及连接角模板。

**2.1.7 承接模板** kicker formwork

用于承接上层外墙、柱及电梯井道模板的面板，俗称“K”板。

**2.1.8 墙柱斜支撑** wall column inclined strut

一端支撑于楼面板、另一端支撑于墙、柱模板的背楞，用于调整墙柱垂直度并确保墙、柱模板稳定性的斜向受力杆件。

#### 2.1.9 早拆头 early stripping formwork support system

在工具式可调钢支柱或其他支撑系统的顶端，利用早拆装置的特殊构造，达到早期拆除部分梁、板底模的一种模板支撑系统。

#### 2.1.10 背楞 back brace

用于墙体模板、梁侧模板外侧，承受模板荷载，用作减小墙体模板、梁侧模板计算跨度的条形构件。

#### 2.1.11 可调钢支撑 adjustable steel prop

以单根形式独立存在，通过上下套管实现高度的可调节，用于承受模板荷载的竖向支撑杆件，又称单顶立杆或钢支顶。

## 2.2 符 号

### 2.2.1 作用与作用效应

M 弯矩设计值

$M_o$  水平荷载产生的倾覆力矩标准值；

$M_k$  竖向构件抗倾覆力矩标准值；

N 轴向荷载设计值；

N 对拉螺杆轴向受拉承载力设计值；

$Q_o$  水平荷载标准值；

Q 抗滑力标准值；

V 剪力设计值；

 风荷载标准值；

 均布线荷载标准值；

P 集中荷载标准值；

### 2.2.2 计算指标

E 铝合金材料的弹性模量；

E 钢材的弹性模量；

|          |                      |
|----------|----------------------|
| $f_a$    | 铝合金材料的抗弯、抗压和抗弯强度设计值; |
| $f_{Js}$ | 钢材的抗弯、抗压和抗弯强度设计值;    |
| $f_w$    | 铝合金材料的抗剪强度设计值;       |
| $f$      | 钢材的抗剪强度设计值;          |
| $G_a$    | 铝合金材料的剪变模量;          |
| $\tau$   | 剪应力;                 |
| $\sigma$ | 正应力;                 |

### 2.2.3 几何参数

|               |             |
|---------------|-------------|
| $I$           | 钢构件毛截面惯性矩;  |
| $I_a$         | 铝合金构件截面惯性矩; |
| $W$           | 截面抵抗矩;      |
| $W_s$         | 背楞截面抵抗矩;    |
| $a$           | 对拉螺杆横向间距    |
| $b$           | 对拉螺杆竖向间距;   |
| $\Delta c$    | 构件变形值;      |
| $\Delta f, 5$ | 构件变形限值;     |
| $U$           | 挠度计算值;      |
| $[v]$         | 容许挠度值;      |

### 2.2.4 计算系数及其他

|            |               |
|------------|---------------|
| $\beta$    | 高度必处风振系数;     |
| $\mu_z$    | 风压高度变化系数;     |
| $\mu_s$    | 风荷载体型系数;      |
| $\gamma_0$ | 结构重要性系数;      |
| $\gamma_R$ | 承载力设计值调整系数;   |
| $\alpha$   | 模板及支架的类型系数;   |
| $\beta$    | 混凝土坍落度影响修正系数; |
| $\varphi$  | 轴心受压构件的稳定系数;  |

### 3 基本规定

**3.0.1** 铝合金框塑料模板应采用模数制进行设计，其模数应与国家现行标准《建筑模数协调标准》GB/T50002、《住宅建筑模数协调标准》GB/T50100 和《厂房建筑模数协调标准》GB/T50006 相协调。

**3.0.2** 铝合金框塑料模板系统应采用标准化工具化的模板、支撑件和配件。

**3.0.3** 铝合金框塑料模板系统应具有足够的承载能力、刚度及稳定性，能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力及相关施工荷载。

**3.0.4** 铝合金框塑料模板工程实施前应根据结构施工图、施工总平面图及施工设备和材料供应等现场条件，编制模板工程专项施工方案。超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，应编制模板工程安全专项施工方案，并组织专家对专项方案进行论证。

**3.0.5** 铝合金框塑料模板施工使用的最低温度不应低于 $-10^{\circ}\text{C}$ ，最高温度不应高于 $75^{\circ}\text{C}$ 。

## 4 材料与配件

### 4.1 铝合金框塑料模板

4.1.1 铝合金框塑料模板按构造形式分为平面模板和转角模板。其中，转角模板包括阳角模板、阴角模板 顶板阴角模板和腋角模板；组件包括单斜铝梁、双斜铝梁，楼板早拆头 梁底早拆头等。铝合金框塑料模板的构造示意图见附录A。

4.1.2 铝合金框塑料模板常用的规格应符合表 4.1.2的规定。

表4.1.2 铝合金框塑料模板常用规格(单位：mm)

| 项 目 | 常用规格                              |
|-----|-----------------------------------|
| 长度  | 5006001100 1200 150022002700 3000 |
| 宽度  | 100 200 300 400 500               |
| 厚度  | 65                                |
| 孔距  | 50100150200250300                 |

注：标准楼面模板孔位短边方向两端起始孔中心距模板边绿50mm，中间孔位中心距不大于150mm 且宜对称布置；长边方向两端起始孔中心距模板边缘50mm，中间孔位中心距不大于300mm 且宜对称布置。孔位模数为50mm。铝合金框塑料模板的其它规格可由供需双方协商确定。

4.1.3 单块铝合金框塑料模板制作尺寸允许偏差见表4.1.3。

表4.13单块铝框塑料模板制作尺寸允许偏差(单位mm)

| 检查项目 | 允许偏差     | 试验方法 |
|------|----------|------|
| 长度   | 0, -1.5  | 钢卷尺  |
| 宽度   | 0, -1, 0 | 钢卷尺  |
| 对角线差 | ≤2       | 钢卷尺  |

**续表4. 1. 3**

| 检查项目     | 允许偏差         | 试验方法  |
|----------|--------------|-------|
| 平整度      | $\leq 2$     | 靠尺、塞尺 |
| 边肋平直度    | 2            | 靠尺塞尺  |
| 板面与板肋高低差 | -1, 5, -0, 5 | 靠尺、塞尺 |
| 连接孔中心距   | $\pm 0.5$    | 游标卡尺  |
| 孔中心与板面间距 | $\pm 0.5$    | 游标卡尺  |
| 对拉螺栓孔间距  | $\pm 1.0$    | 钢卷尺   |

4.1.4 铝合金框结构各部件与塑料面板接触面应处于同一高度，其高低差不应大于1mm；铝合金框边肋内侧与塑料面板边缘的间隙不应大于2mm。

4.1.5 焊缝应满足设计要求，焊缝表面应均匀，不得有漏焊、夹渣、咬肉、气孔、裂纹、错位等缺陷。边缘、棱角及边孔缘不得有飞边、毛刺。

4.1.6 单块铝合金框塑料模板检验合格后，还应按表4. 1. 6的规定进行拼装质量检验。

**表4. 1. 6铝框塑料模板拼装的允许偏差(单位mm)**

| 检查项目       | 允许偏差       | 试验方法     |
|------------|------------|----------|
| 相邻模板拼装孔同心度 | $\pm 0.3$  | 游标卡尺     |
| 拼装后总宽度     | $\pm 3.0$  | 钢卷尺      |
| 拼装后对角线     | $\leq 3.0$ | 钢卷尺      |
| 拼装后整体平整度   | $\leq 2.0$ | 靠尺、塞尺    |
| 相邻模板高低差    | $\leq 1$   | 直尺、靠尺、塞尺 |
| 相邻模板拼接间隙   | $\leq 1.5$ | 游标卡尺     |
| 配件装配       | 剔除不合格配件    |          |

注：检验数量不少于6块，面积不少于6m<sup>2</sup>。

4.1.7 单块和拼装检验均合格的铝框塑料模板，可不再进行厂内预拼装，形状复杂的异型模板应进行厂内预拼装。

4.1.8 铝合金框塑料模板物理力学性能试验标准值应符合表4.1.8的规定。

表4.1.8 铝合金框塑料模板物理力学性能试验标准值

| 试验项目 | 模板组件长度 (mm) | 支点间距L (mm) | 均布荷载Q (kN/m² ) | 跨中最大挠度 (mm) | 残余变形 (mm) | 试验方法              |
|------|-------------|------------|----------------|-------------|-----------|-------------------|
| 刚度试验 | 400*1200    | 900        | 30             | 1.40        | 0.10      | T/CMRA<br>06-2019 |
| 强度试验 |             |            | 30             |             |           |                   |
| 刚度试验 | 400*1500    | 750        | 30             | 2.72        | ≤0.12     |                   |
| 强度试验 |             |            | 30             |             |           |                   |

4.2 组成材料及配件

4.2.1 铝合金框塑料模板铝框用型材应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T6892 中规定的6061-T6 或6082-T6 的铝合金型材。

4.2.2 铝合金框塑料模板铝合金型材截面参数应符合表4.2.2-1的规定，强度设计值应符合表4.2.2-2的规定，试验方法可参照《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892执行。

表4.2.2-1铝合金型材截面特征参数

| 模板宽度(B) (mm) | 截面积(A) Gem² ) | 惯性矩(TX) (cm⁴) | 抵抗矩(WX) (cm³) |
|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 400          | 24.95         | 100.45        | 71,41         |
| 300          | 19.83         | 73.87         | 47.51         |
| 200          | 15,83         | 68,6          | 37,68         |
| 150          | 13.83         | 62.56         | 30,44         |
| 100          | 11.83         | 54.49         | 23.00         |

表4. 2. 2-2铝合金材料的强度设计值(N/mm²)

| 牌号   | 状态 | 厚度<br>(mm) | 抗拉抗压和<br>抗弯f | 抗剪<br>fu | 焊件热影响区抗拉、<br>抗压和抗弯fah | 焊件热影响区抗剪<br>f urhat |
|------|----|------------|--------------|----------|-----------------------|---------------------|
| 6061 | T6 | 所有         | 200          | 115      | 100                   | 60                  |
| 6082 |    | 所有         | 230          | 120      | 100                   | 60                  |

4. 2. 3 塑料面板的外观质量和性能应符合表4. 2. 3-1 和表4. 2. 3-2 的规定。

表4. 2. 3-1塑料面板外观质量

| 项目名称 | 质量要求                                                  | 试验方法    |
|------|-------------------------------------------------------|---------|
| 板面   | 光滑平整、无裂纹、伤痕和面向的缺料痕迹                                   | JG/T418 |
| 凹凸点  | 不应有超过1mm的凹凸点存在，每平方米面积中10mm (10mm以下的轻微凹凸点不应超过5个，且应成分散状 | JG/T418 |

表4. 2. 3-2 塑料面板物理力学性能

| 项 目           | 夹芯塑料<br>模板 | 中空塑料<br>模板 | 实心塑料<br>模板 | 试验方法            |
|---------------|------------|------------|------------|-----------------|
| 表面硬度(邵氏硬度)/HD | ≥65        | 65         | ≥65        | GB/T 2411       |
| 弯曲强度/MPa      | 30         | ≥30        | ≥30        | JG/T 418        |
| 弯曲弹性模量/MPa    | 1700       | ≥2000      | ≥1800      | JG/T418         |
| 维卡软化点/C       | 80         | ≥80        | ≥80        | GB/T 1633中Bso方法 |
| 燃烧性能(等级)      | B1         | B2         | 不低于B2      | GB 8624         |
| 受热后尺寸变化率/%    | +0.2       | +0.2       | +0.2       | JG/T418         |

4.2.4 在满足使用要求的前提下，铝框塑料模板的配件可以选择钢、铝等材质，并应满足国家现行有关标准的规定。

4.2.5 铝合金框塑料模板体系中的销钉、背楞、可调钢支撑等钢材应符合国家现行标准《碳素结构钢》GB/T 700和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591的规定。

4.2.6 焊接钢管应符合国家现行标准《直钢材缝电焊钢管》GB/

T 13793和《低亚流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 中规定的Q235 和 Q345 级普通钢管的技术要求，并宜优先选用Q345 级钢材。无缝钢管应符合现行国家标准《结构用无缝钢管》GB/T8162 的规定。钢管不得有严重锈蚀、变形及有裂纹。

4.2.7 钢材焊接焊条应符合国家现行标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5177 和《热强钢焊条》GB/T5118 的规定。

4.2.8 螺栓应符合现行国家标准《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB/T3098 的规定。工具式可调钢支撑的调节螺母宜采用可锻铸铁或铸钢制造，其材料机械性能应符合国家现行标准《可锻铸铁件》GB/T 9440中规定的KTH330-08 牌号和《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352中规定的ZG270-500牌号的技术要求。

4.2.9 钢材的性能及试验方法应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700及《低合金高强的结构钢》GB/T1591 等相关标准的规定。常用钢材的物理性能指标，强度设计值应分别符合表4.2.9-1和4.2.9-2的规定。

表4.2.9-1 钢材的物理性能指标

| 弹性模量Ea<br>(N/mm²) | 剪变模量Ga<br>(N/mm²) | 线膨胀系数aa<br>(以每℃计) | 质量密度pa<br>(kg/m³) |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 206000            | 79000             | 23 X106           | 7850              |

表4.2.9-2钢材的强度设计值(N/mm²)

| 钢材牌号 | 厚度t或直径d(mm) | 抗拉、抗压、抗弯fs | 抗剪fus |
|------|-------------|------------|-------|
| Q235 | 16          | 215        | 125   |
|      | 16~40       | 205        | 120   |
|      | >40-60      | 200        | 115   |
| Q345 | /ds16       | 310        | 180   |
|      | >16~35      | 295        | 170   |
|      | >35~50      | 265        | 155   |

4.2.10 铆钉表面不得有影响使用的裂缝，不得有超过0.2mm厚度的氧化皮，顶面不得有影响使用的金属小凸起，不得有影响使用的圆钝、飞边、碰伤、条痕、浮锈以及杆部末端的压扁，且满足现行国家标准《紧固件机械性能抽芯铆钉》GB/T 3098.19的规定。

## 5 设计与构造

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 铝合金框塑料模板工程设计应包括下列内容：

- 1 根据结构、建筑、机电等专业施工图，绘制模板施工布置图及各部位剖面详图；
- 2 根据模板施工布置图，选用标准模板，设计非标准模板，绘制配板设计图和支撑系统布置图；
- 3 根据工程结构形式、荷载和施工设备等条件进行计算，并采用相应的构造措施；
- 4 绘制模板及配件的规格、品种与数量明细表和周转使用计划；
- 5 编制模板施工方案和计算书

**5.1.2** 铝合金框塑料模板的荷载及荷载组合应按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定确定。

**5.1.3** 铝合金框塑料模板工程中钢构件的设计应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017的有关规定，其截面塑性发展系数应取1.0。常用钢构件的规格及其承载力可按本标准附录B确定。

**5.1.4** /受压钢构件长细比不宜大于180，受拉钢构件长细比不宜大于350。

**5.1.5** 铝合金框塑料模板配板设计应与主体结构设计、PC 预制构件设计相互协调。

**5.1.6** 铝合金框塑料模板应拼缝严密，装拆灵活，搬运方便。

## 5.2 荷载标准值、荷载组合

5.2.1 荷载的标准值和设计值应符合下列要求：

1 模板及支撑系统和配件自重( $G_1$ ) 的标准值应根据模板设计图纸及选用的配件类型确认。 一般情况下，模板的自重标准值可取 $0.25\text{kN/m}^2$ ；

2 新浇混凝土自重( $G_2$ ) 的标准值宜根据混凝土实际重力密度  $\gamma_c$  确定，普通混凝土  $\gamma_c$  可取 $24\text{kN/m}^3$

3 钢筋自重( $G_3$ ) 的标准值应根据施工图确定，钢筋重量应明确为按板和梁体的混凝土用量计算。 一般梁板结构，楼板的钢筋自重可取 $1.1\text{kN/m}^3$ ，梁的钢筋自重可取 $1.5\text{kN/m}^3$ ；

4 采用插入式振动器具浇筑速度不大于 $10\text{m/h}$ 、混凝土坍落度不大于 $180\text{mm}$  时，新浇筑混凝土对模板的侧压力( $G_4$ ) 的标准值，可按式5.2.1-1、5.2.1-2分别计算，并取其中较小值：

$$F=0.28\gamma_c \beta \sqrt{V} \quad (5.2.1-1)$$

$$F=1.4\gamma_c H \quad (5.2.1-2)$$

当浇筑速度大于 $10\text{m/h}$ ，或混凝土坍落度大于 $180\text{mm}$ 时，侧压力( $G_4$ ) 的标准值可按公式(5.2.1-2) 计算。

式中：F 新浇筑混凝土作用于模板的最大侧压力标准值( $\text{kN/m}^2$ )；

$\gamma_c$  混凝土重力密度( $\text{kN/m}^3$ )；

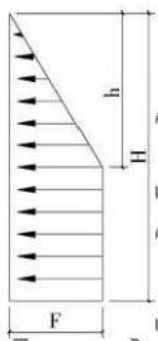
$t_0$  新浇混凝土的初凝时间(h)，可按实测确定；当缺乏试验资料时，可采用 $t_0=200/(T+15)$  计算，T 为混凝土温度。

$\beta$  混凝土坍落度影响修正系数。当坍落度大于 $50\text{mm}$  且不大于 $90\text{mm}$  时， $\beta$  取 $0.85$ ；当坍落度大于 $90\text{mm}$  且不大于 $130\text{mm}$  时， $\beta$  取 $0.9$ ；当坍落度大于 $130\text{mm}$  且不大于 $180\text{mm}$  时， $\beta$  取 $1.0$ ；

V 浇筑速度，去混凝土浇筑高度(厚度)与浇筑时间的比值(m/h)；

H 混凝土侧压力计算位置处至新浇混凝土顶面的总高度(m)；

混凝土侧压力的计算分布图形如图5.2.1所示，图中 $h$  —  $F/Y_c$ 。



**图5.2.1 混凝土侧压力的计算分布图**

$h$  有效压头高度； $H$  模板内混凝土总高度； $F$  最大侧压力

5 施工人员及施工设备产生的荷载( $Q_1$ ) 的标准值，可按实际情况计算，且不应小于 $2.5\text{kN/m}^2$ ；

6 混凝土下料产生的水平荷载( $Q_2$ ) 的标准值应按表5.2.1分为不同下料方式计算，其作用范围可取为新浇筑混凝土侧压力的有效压头高度 $h$  内；

**表5.2.1 混凝土下料产生的水平荷载标准值( $\text{kNm}^2$ )**

| 下料方式 | 水平荷载 |
|------|------|
| 泵管   | 2    |
| 小车倾倒 | 4    |

7 泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载( $Q_3$ ) 的标准值，可取计算工况下竖向永久荷载标准值的2%，并作用在模板支架上端水平方向；

8 风荷载(Q<sub>4</sub>)的标准值,可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的有关规定,基本风压不应小于0.20kN/m<sup>3</sup>。

5.2.2 承载力极限状态应采用荷载基本组合的效应设计值,可按式5.2.2计算:

$$S = 1.35\alpha \sum S_{G_{ik}} + 1.4\varphi_j \sum S_{Q_{jk}} \quad (5.2.2)$$

式中: S<sub>c</sub> 第 i 个永久荷载标准值产生的效应值;  
S<sub>o</sub> 第 j 个可变荷载标准值产生的效应值;  
a 模板及支架的类型系数: 对侧面模板, 取0.9;对底面模板及支架, 取1.0;  
φ<sub>j</sub> 第 j 个可变荷载的组合值系数。 , 宜取≥0.9。

5.2.3 承载力计算的各项荷载可按表5.2.3确定, 并应采用最不利的荷载基本组合进行设计。参与组合的永久荷载应包括模板及支撑系统和配件自重(G<sub>1</sub>) 新浇混凝土自重(G<sub>2</sub>)、 钢筋自重 (G<sub>3</sub>) 及新浇混凝土对模板的侧压力(G<sub>4</sub>) 等; 参与组合的可变荷载 宜包括施工人员及施工设备产生的荷载(Q<sub>1</sub>)、 混凝土下料产生的 水平荷载(Q<sub>2</sub>)、 泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平 荷载(Q<sub>3</sub>) 及风荷载(Q<sub>4</sub>) 等。

表5.2.3参与模板承载力计算的各项荷载

| 计算内容 |              | 参与荷载项                                                                                                                                |
|------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 模板   | 底面模板的承载力     | G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> +G <sub>3</sub> +G <sub>4</sub>                                                                       |
|      | 侧面模板的承载力     | G <sub>4</sub> + Q <sub>2</sub>                                                                                                      |
| 支架   | 支架水平杆及节点的承载力 | G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> +G <sub>3</sub> +Q                                                                                    |
|      | 立杆的承载力       | G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> +G <sub>3</sub> +Q+Q <sub>4</sub>                                                                     |
|      | 支架结构的整体稳定    | G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> +G <sub>3</sub> +Q+Q <sub>3</sub><br>G+G <sub>2</sub> +G <sub>3</sub> +Q <sub>1</sub> +Q <sub>4</sub> |

注: 表中的“+”仅表示各项荷载参与组合, 不代表代数相加。

5.2.4 正常使用的极限状态应采用标准组合, 变形验算应符合式5.2.4:

$$\alpha G \leq f_{lim} \quad (5.2.4)$$

式中:  $\alpha G$  按永久荷载标准值计算的构件变形值;

$f_{lim}$  构件变形限值, 按本标准5.2.5~5.2.7条的规定。

5.2.5 当验算模板的刚度时, 其最大变形限值应根据结构工程要求规定, 并符合下列规定:

- 1 对结构表面外露的模板, 其挠度限值宜取模板构件计算宽度的1/400;
- 2 对结构表面隐蔽的模板, 其挠度限值宜取模板构件计算宽度的1/250;
- 3 可调钢支撑及支架的轴向压缩变形限值或侧向挠度限值, 宜取为计算高度或计算跨度的1/1000。

5.2.6 模板的最大变形值应符合下列规定:

- 1 单块模板变形不宜大于1.25mm;
- 2 面板允许变形不宜大于A.5mm。

5.2.7 支撑系统中的背楞、桁架、柱箍可按简支梁模型计算, 挠度计算值不应大于相应跨度(墙长或柱宽)的1/500, 且不应大于2.0mm。

5.2.8 楼板荷载分布到模板面均布, 由集中支撑点的独立钢支撑传导到已终凝完毕的上层混凝土板面; 结构梁荷载及侧压力分布到梁侧模板及梁底模板, 再由独立钢支撑传导到已终凝完毕的上层混凝土板面; 结构墙侧压力由模板传导到横向钢背楞, 再由钢背楞传导到斜撑并支撑与已终凝完毕的上层混凝土板面。

### 5.3 模板及支撑构件计算

5.3.1 平面模板的承载力和变形验算应符合下列规定:

- 1 抗弯强度应符合下式:

$$\sigma - \frac{M_{max}}{W_a} \leq f_a \quad (5.3.1-1)$$

式中:  $M_m$  最不利弯矩设计值, 按荷载基本组合计算( $N \cdot m$ );  
 $W_a$  模板截面抵抗矩( $mm^3$ ), 常用模板截面抵抗矩可按本规范表4.3.11查询;  
 $\sigma$  模板正应力( $N/mm^2$ ), 按荷载基本组合计算  
 $f_a$  模板抗弯强度设计值( $N/mm^2$ )。

2 平面模板的整体变形可采用简支梁模型按下式验算:

$$v = \frac{5q_k L^4}{384E_a I_a} \leq [v] \quad (5.3.1-2)$$

式中:  $q$  均布线荷载标准值( $N/mm$ );  
 $E_a$  弹性模量( $N/mm^2$ ), 参考表4/1.3铝合金弹性模量取值;  
 $I_a$  模板截面惯性矩  
( $mm^4$ );  $L$  模板计算跨度  
 $v$  模板挠度计算值( $mm$ ), 按荷载标准值组合计算;  
 $[v]$  容许挠度( $mm$ ), 应符合本标准5.2.5~5.2.7条的规定。

3 面板、次肋可根据实际构造简化为合理的计算模型进行承载力和变形验算;

4 焊缝强度应按现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429的相关规定进行验算。

5.3.2 背楞可按简支梁模型进行承载力和刚度验算, 并应符合下列规定:

1 抗弯强度应符合下式要求:

式中:  $M_m$   
 $W_a$

$$\sigma - \frac{M_{\max}}{W_a} \leq f_a$$

(5.3.2-1)

最不利弯矩设计值，按荷载基本组合计算 (N · mm)；背楞截面抵抗矩 (mm<sup>3</sup>)，常用模板截面抵抗矩可 按附录 B 查询；  
背楞正应力 (N/mm<sup>2</sup>)，按荷载基本组合计算；

$f_a$  钢材抗弯强度设计值(N/mm<sup>2</sup>)；应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017取值。

2 抗剪强度应符合下式要求：

$$\tau = \frac{VS_o}{I_s t_w} \leq f_v \quad (5.3.242)$$

式中：V 计算截面沿腹板平面作用的剪力设计值(N)；

S 计算剪应力处以上毛截面对中和轴的面积矩(mm<sup>3</sup>)；

I 背楞毛截面惯性矩(mm<sup>4</sup>)；

$t_w$  背楞腹板厚度(mm)；

T 背楞剪应力，按荷载基本组合计算(N/mm<sup>2</sup>)；

$f_w$  钢材抗剪强度设计值(N/mm)，应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017取值。

3 变形应符合下式要求：

$$v = \frac{5q_g L^4}{384 E_a I_a} \leq [v] \quad (5.3.2-3)$$

式中： $q_g$  均布线荷载标准值(N/mm)；

$E_a$  钢材弹性模量(N/mm<sup>2</sup>)；

I 背楞截面惯性矩(mm<sup>4</sup>)，常用模板截面地抗矩可按本规范附录B查询；

L 背楞计算跨度；

U 背楞挠度计算值(mm)，按荷载标准值组合计算；

[v] 容许挠度(hm)，应符合本标准5.2.6～5.2.8条的规定。

5.3.3/墙厚大于等于600mm 时，对拉螺杆规格不应小于  $\Phi 22$ ；墙厚小于600mm 时，对拉螺杆规格不宜小于  $\Phi 18$ 。对拉螺栓的承载力验算，应符合下列公式规定：

$$N \leq A_b f \quad (5.3.1-1)$$

$$N > N \quad (5.3.1-2)$$

- 式中: N        对拉螺栓最大轴力设计值(N);
- Ng        对拉螺栓轴向受拉承载力设计值(N), 常用对拉螺栓受拉承载力设计值应满足本规范;
- a        对拉螺栓横向间距(mm);
- b        对拉螺栓竖向间距(mm);
- F        新浇混凝土作用于模板上的侧压力设计值(N/mm<sup>2</sup>), 按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的相关规定计算。

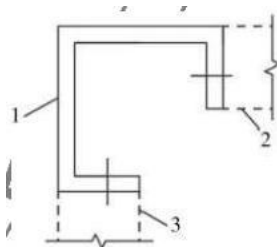
5.3.4 楼面阴角模板的承载力验算应符合下列公式规定:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_a} \leq f_a \tag{5.3.4-1}$$

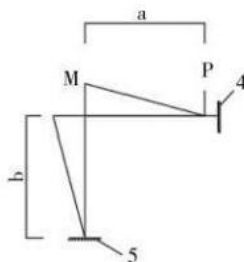
$$M = Pa \tag{5.3.4-2}$$

$$W_a = \frac{bt^2}{6} \tag{5.3.4-3}$$

- 式中: M        阴角模板单位长度的弯矩设计值(N·mm)
- P        楼面模板传递的荷载设计值(N);
- f<sub>a</sub>        铝合金抗弯强度设计值(N/mm<sup>2</sup>);
- t        阴角模板的截面厚度(mm);
- a        阴角模板的截面宽度(mm)。



(a)构造示意图



(b)计算简图

图5.3.4 楼板阴角模板计算简图

- 1 楼板阴角模板; 2 楼板模板; 3 墙柱模板; 4 楼板模板充当支撑;  
5 墙柱模板充当支撑

5.3.5 当利用斜撑受力时，应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017对斜撑进行承载力、刚度和稳定性验算；锚栓及其连接钢板应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010等进行承载力验算。

5.3.6 支撑的计算和构造应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162的有关规定。可调钢支撑的承载力宜通过试验确定，抗力分项系数不应小于2.4，常用可调钢支撑的承载力设计值可按本规范附录B采用。

**5.3.7 模板整体安全性应根据工程结构形式、荷载大小、施工设备和材料等条件进行验算，并应符合下列规定：**

1 应采用措施保证柱、墙等竖向构件模板的整体性及板、梁等水平构件模板在楼板平面内传力的可靠性；

2 应具有足够的承载力、刚度和稳定性，应能可靠地承受风荷载、新浇混凝土的自重和侧压力以及施工过程中所产生的其他荷载；

3 构造应简单、拆装方便，便于钢筋的绑扎、安装和混凝土的浇筑、养护；

4 应合理安排混凝土浇筑顺序，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的相关规定。

**5.3.8 模板整体系统的稳定性应进行下列工况分析：**

1 混凝土浇筑前，在风荷载和模板自重作用下抗滑移、抗倾覆分析；

2 混凝土浇筑过程中及混凝土浇筑后凝固前，在混凝土自重、模板自重、风荷载及总重量2%的附加水平荷载租用下抗滑移、抗倾覆分析。模板安装过程中应采取斜撑、拉索等临时措施保证其稳定性

**5.3.9 整体分析时，墙、柱等竖向构件的水平风荷载可按下式计算：**

$$w_k - \mu_s \mu_z \beta_e 7010 \quad (5.3.9)$$

式中:  $w_k$  风荷载标准值 ( $N/mm^2$ );  
 $z_{w10}$  10年一遇基本风压 ( $N/mm^2$ );  
 $\mu_z$  风压高度变化系数, 应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009取值;  
 $\mu_s$  风荷载体型系数, 应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009取值或通过风洞试验确定;  
 $\beta$  高度  $z$  处的风振系数, 取1, 0

**5.3.10** 层高2.8m~3.3m 的多、高层住宅模板系统的整体稳定性简化分析可采用下列基本假定:

- 1 板、梁等水平构件的模板与墙柱等竖向构件的模板铰接, 仅传递水平荷载和竖向荷载;
- 2 竖向构件模板与下层混凝土结构只传递压力和摩擦力;
- 3 可调钢支撑仅承受竖向压力;
- 4 板、梁等水平构件的模板连成整体, 能协调竖向模板的位移。

**5.3.11** 模板系统的整体稳定性简化分析时, 应满足下列公式要求:

$$\frac{Q_R}{Q_o} \geq 1.05 \quad (5.3.11-1)$$

$$\frac{M_R}{M_o} \geq 1.05 \quad (5.3.11-2)$$

式中:  $Q$  水平风荷载及按本标准5.3.9计算的水平荷载标准值(N)

计算的抗滑力标准值(N);

$M$  构件受到风荷载及计算的水平荷载产生的倾覆力矩标准值( $N \cdot mm$ );

$M$  按简化模型计算的竖向构件抗倾覆力矩标准值( $N \cdot mm$ )。

**5.3.12** 墙、柱、梁构件两侧模板之间应设置定位撑条, 数量、布

置及承载力应满足对拉螺栓收紧和两侧模板之间传递风荷载的要求。

## 5.4 早拆模板支撑系统设计

5.4.1 板底早拆系统支撑间距不宜大于1300mm 梁底早拆系统支撑间距不宜大于1300mm。

5.4.2 早拆模板支撑系统，可用于楼板厚度不小于100mm、强度等级不低于C20的现浇混凝土结构。

5.4.3 早拆模板支撑系统应具有足够的承载力、刚度和稳定性。

5.4.4 在可调钢支撑承载力满足要求的前提下，当梁宽不大于350mm时，梁底早拆头可由一根可调钢支撑支顶；当梁宽为350mm~700mm时，梁底早拆头应由不少于两根可调钢支撑支顶；当梁宽大于1000mm时，梁底早拆头应不少于三根可调钢支撑支顶。

5.4.5 拆除楼面模板时，应对混凝土楼面进行抗冲切、抗剪切、抗弯承载力验算和挠度验算，验算时可按素混凝土板计算。

5.4.6 竖向支撑拆模时间应通过计算确定，且应保留有不少于两层的支撑。布置相同的标准层可采用下列分析方法：

1 各层荷载可根据刚度分配原则分配，第层分配到的荷载可按下列式计算：

$$F_i = F \frac{E_i}{\sum E_i} \quad (5.4.6-1)$$

2 承载力验算应满足下列式的要求：

$$F_i \leq \frac{f_{c,t}}{f_{28}} F_{mo} \quad (5.4.6-2)$$

式中：F 第层分配到的需承担的荷载设计值；  
F 所需承担的全部荷载设计值；  
E 龄期时第层混凝土的弹性模量(N/mm<sup>2</sup>)；  
f 龄期时混凝土的抗压强度设计值(N/mm<sup>2</sup>)；

fzs           龄期28d 时混凝土的抗压强度设计值(N/mm²);

Fm           龄期28d 时混凝土的抗弯、冲切、抗剪最低设计承载力。

**5.4.7**    设计对拆模时间无规定时，应在同条件养护试块的抗压强度达到表5. 4. 7的要求后，方可拆模。

**表5.4.7 底模拆除时混凝土的强度要求**

| 构件类型  | 构件跨度<br>(m) | 达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分率<br>% |
|-------|-------------|-----------------------------|
| 板     | ≤2          | 50                          |
|       | >2, ≤8      | 75                          |
|       | >8          | ≥100                        |
| 梁、拱、壳 | ≤8          | ≥75                         |
|       | >8          | 100                         |
| 悬臂构件  |             | 100                         |

注：表中构件跨度指支撑间距。

**5.5 设计构造**

**5.5.1**    模板边框与端肋高宜为65mm,销钉孔位中心与板面距离宜为40mm。

**5.5.2**    标准平面模板的规格与孔位应符合表5. 5. 2-1、5. 5. 2-2、5. 5. 2-3、5. 5. 2-4的规定。

**表5.5.2-1楼板、梁底模板规格与孔位规定(mm)**

| 规格 | 长度                | 宽度B             |                 |                      |                 |      |      |
|----|-------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|------|------|
|    | 1100              | 600             | 404             | 350                  | 304             | 250  | 200  |
| 孔位 | 100+300×<br>3+100 | 50+100X<br>5+50 | 50+100X<br>3+50 | 50+100+50+<br>100+50 | 50+100X<br>2+50 | 50X5 | 50X4 |

注：用于梁底时，沿模板两长边方向应连接65mm 宽的翼缘，翼缘可与模板一次挤压成型，也可焊接或用螺栓连接。翼缘孔位中心距应为50mm，

表5. 5. 2-2梁侧模板规格与孔位规定 (mm)

| 规格 | 长度L                          | 宽度B                  |                    |                 |     |      |      |
|----|------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----|------|------|
|    | 1200                         | 400                  | 350                | 300             | 250 | 200  | 150  |
| 孔位 | $50+100+300 \times 3+100+50$ | $50+100 \times 3+50$ | $50+100+50+100+50$ | $50+100 > 2+50$ | 5X5 | 50X4 | 50X3 |

表5.5. 2-3 墙柱模板规格与孔位规定(mm)

| 规格 | 长度L                          |                      | 宽度B                  |                    |                 |          |               |               |               |
|----|------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------------|----------|---------------|---------------|---------------|
|    | 2704                         | 2500                 | 400                  | 350                | 300             | 250      | 200           | 150           | 100           |
| 孔位 | $50+100+304 \times 3+100+50$ | $50+160 \times 3+50$ | $50+100 \times 3+50$ | $50+100+56+100+50$ | $50+100 \pm 50$ | $50 > 5$ | $50 \times 4$ | $50 \times 3$ | $50 \times 2$ |

注：用于内墙柱时，模板底部应连接40mm 高的底脚。底脚可与墙柱模板用螺栓连接，也可焊接。

表5.5. 2-4 承接模板规格与孔位规定(mm)

| 规格 | 长度L  |      |      |     |     | 宽度B                  |
|----|------|------|------|-----|-----|----------------------|
|    | 1800 | 1500 | 1200 | 900 | 600 | 300                  |
| 孔位 | NX50 |      |      |     |     | $50+100 \times 2+50$ |

注：承接模板锚栓孔为长圆孔，沿长度方向孔中心间距不应大于800mm。

5.5.3 非标准平面模板边框、端肋的孔位应符合下列规定：

- 1 相邻孔位中心距应以50mm 为模数；
- 2 边框相邻孔位中心距不应大于300mm；
- 3 端肋相邻孔位中心距不应大于150mm；
- 4 应与标准模板的孔位相适应。

5.5.4 /平面模板面板的材质为铝合金时，实测厚度不得小于3. 5mm 若为塑料材质时，厚度不得小于14. 8mm，边框、端肋公称壁厚不得小于5. 0mm；连接角模公称壁厚不得小于6. 0mm；阴角模板公称壁厚不得小于3. 5mm。

5. 5. 5 模板的安装应符合下列规定：

- 1 墙两侧模板的对拉螺栓孔应平直相对，穿插螺栓时不得

斜拉硬顶。当改变孔位时应采用机具钻孔，严禁用电、气焊灼孔；

2 背楞宜取用整根杆件。背楞搭接时，上下道背楞接头宜错开设置，错开位置不宜少于400mm，接头长度不应少于200mm（图5.5.5）。当上下接头位置无法错开时，应采用具有足够承载力的连接件；

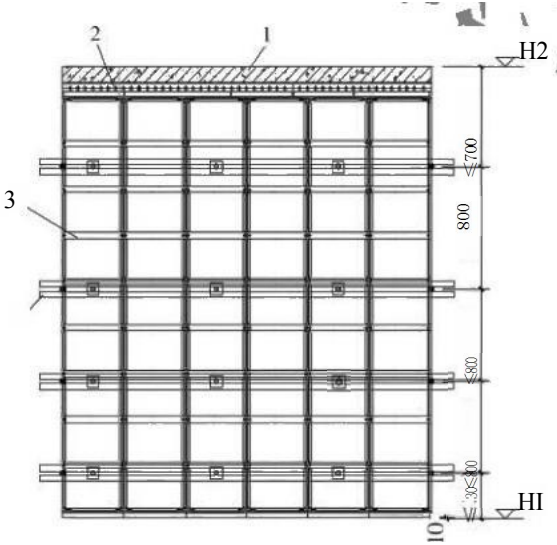


图5.5.5 背楞接头搭接示意图

1 楼板；2 楼板阴角模板；3 内墙柱模板；4 背楞

3 对跨度大于4m的现浇钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱，当设计无具体要求时，起拱高度宜为构件跨度的 $(1/1000)-(3/1000)$ 。起拱不得减少构件的截面高度；

4 固定在模板上的预埋件、预留孔、预留洞、吊模角钢、窗台盖板不得遗漏，且应安装牢固，其偏差应符合本标准6.3.9条的规定。

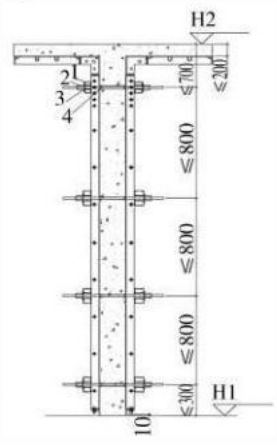
5.5.6 墙柱模板采用对拉螺栓连接时，最底层背楞距离地面、外墙最上层背楞距离板顶不宜大于300mm，内墙最上层背楞距离板顶不宜大于700mm（图5.5.6-1）；除应满足计算要求外，背楞竖向

次



背標在

- 垫片; 4 对拉螺栓套管



### 内墙背楞布

- 全垫片; 4 对拉螺栓套管

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/108016115052006121>