

备案号：正在报建设部备案之中

浙江省工程建设标准

建筑施工扣件式钢管模板支架  
技术规程

**Technical rule for steel tubular formwork support with  
couplers in building construction**

**DB33/T1035-2018**

2018-05-04 发布

2018-12-01 实施

浙江省住房和城乡建设厅发布

浙江省工程建设标准

# 建筑施工扣件式钢管模板支架 技术规程

Technical rule for steel tubular formwork support with couplers  
in building construction

DB33/T1035-2018

主编单位：浙江大学

浙 江 工 业 大 学

浙江省建设投资集团股份有限公司

批准部门：浙江省住房和城乡建设厅

施行日期：2018 年 12 月 1 日

浙江大学出版社

2018 杭州

## 前言

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2013年度浙江省建筑节能及相关工程建设地方标准制修订计划〉的通知》（建设发[2014]103号）的要求，编制组在总结《建筑施工扣件式钢管模板支架技术规程》DB33/1035-2006应用情况的基础上，进行了广泛的调查，结合国内外扣件式钢管模板支架设计和施工的成功经验，采用浙江省住房和城乡建设厅科研项目《扣件式钢管支模承重脚手架施工风险分析与应用》的研究成果，遵循《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068、《建筑结构荷载规范》GB50009、《建筑地基基础设计规范》GB50007、《混凝土结构工程施工规范》GB50666、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162、《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ300和《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130等现行国家、行业标准，密切结合浙江省实际情况，对《建筑施工扣件式钢管模板支架技术规程》DB33/1035-2006进行修订。修订稿在全省范围内广泛征求了施工、设计、监理单位，以及行业主管部门对本标准的意见，并多次组织由各方面专家参加的专题论证，经过反复讨论和修改，最终定稿。

本规程共有八章，其主要技术内容是：总则、术语与符号、材料、荷载、设计、构造要求、施工、安全管理及相关的附录。

本规程修订的主要内容有材料、搭设、检查与验收、拆除、附录等。

本规程无强制性条文。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，授权主编单位负责解释。

在执行过程中如发现需要修改或补充之处，请将意见和建议寄送浙江省建设投资集团股份有限公司（浙江省杭州市西湖区文三西路52号浙江建投大厦1111室，邮政编码：310012），以便适时修订完善。

本规程主编单位：浙江大学  
浙江工业大学  
浙江省建设投资集团股份有限公司

本规程参编单位：温州建设集团有限公司  
浙江省建工集团有限责任公司  
浙江省一建建设集团有限公司  
浙江省二建建设集团有限公司  
浙江省三建建设集团有限公司  
杭州建研科技有限公司  
浙江杰立建设集团有限公司  
杭州市下城区建设工程质量安全监督站  
浙江嘉兴福达建设股份有限公司

本规程主要起草人员：金伟良 杨俊杰 叶启军 胡正华  
金 睿 邵凯平 陈春雷 李宏伟  
夏 晋 岳增国 缪方翔 胡康虎  
陈天民 俞 宏 李明明 章雪峰  
郑园园 苏红来 郑夏翊 高永刚  
任海刚 捷 捷 陈尚平 顾建明

本规程主要审查人员：叶可明 郭正兴 赵宇宏 杨学林  
姚光恒 王建民 金 健 李水明  
华锦耀

# 目 次

1 总 则 .....	1
2 术语与符号 .....	2
2.1 术 语 .....	2
2.2 符 号 .....	4
3 材 料 .....	7
3.1 钢 管 .....	7
3.2 扣 件 .....	7
3.3 可调托撑和可调底座 .....	7
3.4 其 他 .....	9
4 荷 载 .....	10
4.1 荷载分类 .....	10
4.2 荷载标准值和荷载效应组合 .....	10
5 设 计 .....	16
5.1 一般规定 .....	16
5.2 水平构件计算 .....	17
5.3 立杆计算 .....	19
5.4 扣件抗滑和可调托撑承载力计算 .....	22
5.5 地基承载力计算 .....	22
6 构造要求 .....	24
6.1 一般规定 .....	24
6.2 立 杆 .....	24
6.3 水平杆 .....	25
6.4 剪刀撑 .....	25
7 施 工 .....	27
7.1 施工准备 .....	27
7.2 地基与基础 .....	28
7.3 搭 设 .....	28
7.4 检查与验收 .....	29
7.5 拆 除 .....	31
8 安全管理 .....	33
附录 A 模板支架常用杆件截面特性 .....	33
附录 B 浙江省各城市的基本风压 .....	37

附录 C 等跨连续梁内力和挠度系数表 .....	38
附录 D Q235-A 钢轴心受压构件稳定系数 $\varphi$ .....	43
附录 E 等效计算长度系数 $\mu$ 和计算长度附加系数 $k$ .....	44
附录 F 构配件允许偏差 .....	45
附录 G 构配件质量检查表 .....	47
附录 H 模板支架验收记录表 .....	48

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范扣件式钢管模板支架的设计与施工，保证安全生产和工程质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于浙江省内建筑工程水平混凝土结构扣件式钢管模板支架的设计与施工。

**1.0.3** 扣件式钢管模板支架的设计、施工除应符合本规程外，尚应符合国家、行业和地方现行有关标准的规定。

## 2 术语与符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 模板支架 formwork support

用于支撑水平混凝土结构模板的临时结构。

#### 2.1.2 高大模板支架 high tall formwork support

高度 8m 及以上，或跨度 18 m 及以上，或施工总荷载  $15\text{kN/m}^2$  及以上，或集中线荷载  $20\text{kN/m}$  及以上的模板支架。

#### 2.1.3 钢管 steel tube

用于搭设模板支架的专用材料，标准规格为 $\phi 48.3 \times 3.6\text{mm}$ 和 $\phi 48 \times 3.5\text{mm}$ 。

#### 2.1.4 扣件 coupler

采用螺栓紧固的扣接连接件。

#### 2.1.5 直角扣件 right-angle coupler

用于垂直交叉杆件间连接的扣件。

#### 2.1.6 旋转扣件 swivel coupler

用于平行或交叉杆件间连接的扣件。

#### 2.1.7 对接扣件 butt coupler

用于杆件对接连接的扣件。

#### 2.1.8 底座 jack base

设于立杆底部的垫座，包括固定底座、可调底座。

#### 2.1.9 垫板 bearing pad

设于立杆下的支承板。

#### 2.1.10 立杆 upright tube

模板支架中垂直于水平面的竖向杆件。

#### 2.1.11 水平构件 horizontal member

模板支架中水平布置的构件，包括底模、方木、横向和纵向水平杆。

#### 2.1.12 底模 bottom form

与新浇筑混凝土下表面直接接触的承力板。

- 2.1.13 方木 rectangular timber  
支撑底模的矩形承力木材。
- 2.1.14 水平杆 horizontal tube  
模板支架中的水平杆件。
- 2.1.15 横向水平杆 transverse horizontal tube  
垂直于梁设置的水平杆。
- 2.1.16 纵向水平杆 longitudinal horizontal tube  
沿梁长度方向设置的水平杆。
- 2.1.17 扫地杆 bottom horizontal tube  
贴近楼（地）面，连接立杆根部的纵、横向水平杆。
- 2.1.18 剪刀撑 diagonal bracing  
模板支架中成对设置的交叉斜杆。
- 2.1.19 竖向剪刀撑 vertical diagonal bracing  
沿模板支架竖直面设置的剪刀撑。
- 2.1.20 水平剪刀撑 horizontal diagonal bracing  
沿模板支架水平面设置的剪刀撑。
- 2.1.21 抛撑 bracing skewed from lateral surface of formwork support  
模板支架外侧设置的与模板支架斜交的杆件。
- 2.1.22 可调托撑 adjustable shoring head  
设于立杆顶部的能够调节高度的支撑件。
- 2.1.23 模板支架高度 height of formwork support  
模板支架底到新浇筑混凝土结构上表面的距离。
- 2.1.24 步距 lift height  
上下相邻水平杆轴线间的垂直距离。
- 2.1.25 立杆间距 space between upright tubes  
模板支架相邻立杆之间的轴线距离。
- 2.1.26 立杆纵距 longitudinal space between upright tubes  
模板支架立杆的纵向间距。

2.1.27 立杆横距 transverse space between upright tubes  
模板支架立杆的横向间距。

2.1.28 主节点 main node

立杆、纵向水平杆、横向水平杆三杆紧靠的扣接点。

## 2.2 符 号

2.2.1 荷载和荷载效应

$M$  — 弯矩设计值；

$M_w$  — 风荷载设计值产生的弯矩；

$M_{wk}$  — 风荷载标准值产生的弯矩；

$M_e$  — 水平力产生的附加弯矩；

$N_{dt}$  — 计算段立杆轴向力设计值；

$N_i$  — 验算点处立杆附加轴力；

$\Sigma N_{Gk}$  — 恒载标准值产生的轴向力总和；

$\Sigma N_{Qk}$  — 活载标准值产生的轴向力总和；

$R$  — 纵向或横向水平杆传给立杆的竖向力设计值；

$p$  — 立杆基础底面处的平均压力；

$q$  — 均布荷载；

$P$  — 跨中集中荷载；

$v$  — 挠度；

$w_k$  — 风荷载标准值；

$w_0$  — 基本风压；

$\sigma_m$  — 弯曲应力；

$\sigma$  — 正应力；

$\tau$  — 剪应力。

2.2.2 材料性能和抗力

$E$  — 弹性模量；

$R_c$  — 扣件抗滑承载力设计值；

$f$  — 钢材的抗拉、抗压强度设计值；

$f_m$  — 抗弯强度设计值；  
 $f_v$  — 抗剪强度设计值；  
 $f_a$  — 修正后的地基承载力特征值；  
 $f_{ak}$  — 地基承载力特征值；  
[ $v$ ] — 容许挠度。

### 2.2.3 几何参数

$A$  — 截面面积，基础底面面积；  
 $H$  — 模板支架高度；  
 $W$  — 截面模量；  
 $a$  — 外伸长度、伸出长度；  
 $D$  — 钢管外直径；  
 $d$  — 钢管内直径；  
 $h$  — 立杆步距，方木截面高度；  
 $b$  — 方木截面宽度；  
 $i$  — 截面回转半径；  
 $I$  — 截面惯性矩；  
 $l$  — 长度、跨度；  
 $L_a$  — 模板支架的纵向长度；  
 $L_b$  — 模板支架的横向长度；  
 $l_a$  — 立杆纵距；  
 $l_b$  — 立杆横距；  
 $l_0$  — 计算长度。

### 2.2.4 计算系数

$\gamma_G$  — 永久荷载的分项系数；  
 $k$  — 计算长度附加系数；  
 $K_H$  — 考虑模板支架高度的高度调降系数；  
 $k_c$  — 地基承载力调整系数；  
 $\mu$  — 考虑模板支架整体稳定因素的单杆计算长度系数；  
 $\phi$  — 挡风系数；  
 $\mu_z$  — 风压高度变化系数；

$\mu_s$  — 风荷载体型系数；  
 $\varphi$  — 轴心受压构件的稳定系数；  
 $\lambda$  — 长细比；  
[ $\lambda$ ] — 容许长细比。

## 3 材 料

### 3.1 钢 管

3.1.1 模板支架钢管宜采用现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793 或《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091 中规定的 Q235 普通钢管，其材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235 级钢的规定。

3.1.2 模板支架宜采用  $\phi 48.3 \times 3.6\text{mm}$  的钢管，壁厚不得小于 3.24mm；也可采用  $\phi 48 \times 3.5\text{mm}$  的钢管，壁厚不得小于 3.0mm。同一模板支架应采用同一规格的钢管。

3.1.3 严禁使用打孔的钢管。

3.1.4 钢管尚应符合下列规定：

1 钢管的尺寸、表面质量和外形应分别符合本规程 7.4.1 条的规定；

2 每根钢管的最大质量不宜大于 25.8kg。

### 3.2 扣 件

3.2.1 扣件式钢管模板支架应采用可锻铸铁或铸钢制作的扣件，其材质应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB15831 的规定。采用其他材料制作的扣件时，应经试验证明其质量符合相关标准的规定后方可使用。

3.2.2 模板支架采用的扣件，在螺栓拧紧扭力矩达  $65\text{N}\cdot\text{m}$  时，不得发生破坏。

### 3.3 可调托撑和可调底座

3.3.1 可调托撑及可调底座的螺杆外径不得小于 36mm，直径与螺距应符合现行国家标准《梯形螺纹 第 2 部分：直径与螺距系列》GB/T5796.2 和《梯形螺纹 第 3 部分：基本尺寸》GB/T5796.3 的

规定。

**3.3.2** 可调托撑的螺杆与支架托板焊接及可调底座的螺杆与底板焊接应牢固，焊缝高度不得小于 6mm；螺杆与螺母旋合长度不得少于 5 扣，螺母厚度不得小于 30mm。

**3.3.3** 可调托撑受压极限承载力不应小于 50kN。

**3.3.4** 可调托撑支托板侧翼高不宜小于 30mm，侧翼外皮距离不宜小于 110mm，且不宜大于 150mm。支托板长不宜小于 90mm，板厚不应小于 5mm。

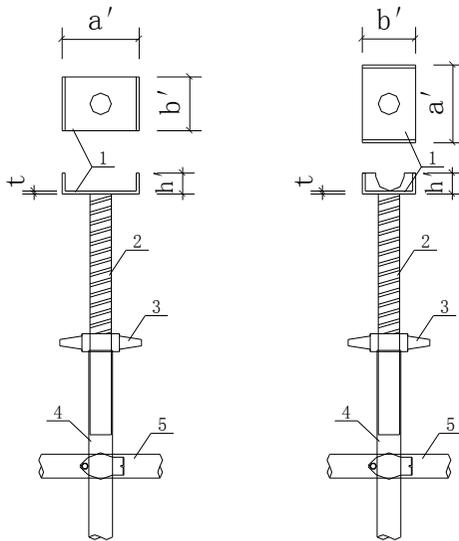


图 3.3.4 可调托撑构造图

1—可调托撑；2—螺杆；3—调节螺母；4—扣件式钢管支架立杆；  
5—扣件式钢管支架水平杆；t—支托板厚度；h'—支托板侧翼高；  
a'—支托板侧翼外皮距离；b'—支托板长

**3.3.5** 可调底座的底板长度和宽度均不应小于 150mm，厚度不应小于 5mm。

### 3.4 其他

**3.4.1** 方木、底模的材料应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB50005 的有关规定。

**3.4.2** 模板支架中其他辅助材料的质量应符合相关规定。

## 4 荷 载

### 4.1 荷载分类

4.1.1 作用于模板支架上的荷载可分为永久荷载（恒荷载）与可变荷载（活荷载）。

4.1.2 永久荷载包括：模板及支架自重、新浇混凝土自重、钢筋自重。

4.1.3 可变荷载包括：

1 施工活荷载：施工人员及施工设备荷载、振捣混凝土时产生的荷载；

2 风荷载。

### 4.2 荷载标准值和荷载效应组合

4.2.1 模板及支架的自重标准值应按下列规定取值：

1 模板自重标准值应根据模板设计图纸计算确定。无梁楼板及肋形楼板模板的自重标准值，也可参照表4.2.1采用；

表4.2.1 模板自重标准值（kN/m<sup>2</sup>）

模板构件名称	木模板	组合钢模板	钢框架 胶合板模板
无梁楼板模板	0.30	0.5	0.40
肋形楼板模板 (其中包括梁的模板)	0.50	0.75	0.60

2 支架自重标准值应根据模板支架布置计算确定，钢管支架自重标准值可按模板支架高度乘以0.15kN/m取值。

4.2.2 钢筋混凝土自重标准值应按下列规定取值：

1 新浇混凝土自重标准值，对普通混凝土可采用24kN/m<sup>3</sup>，对

其他混凝土应根据实际重力密度确定；

2 钢筋自重标准值应根据设计文件计算确定。对一般梁板结构，楼板可采用 $1.1\text{kN/m}^3$ ，梁可采用 $1.5\text{kN/m}^3$ ；

3 当采用型钢-混凝土组合结构时，型钢重量应根据实际情况确定。

4.2.3 施工人员及设备荷载标准值，按 $1.0\text{kN/m}^2$ 取值。

4.2.4 振捣混凝土时产生的荷载标准值，对水平模板按 $2.0\text{kN/m}^2$ 取值。

4.2.5 作用在模板支架上的水平风荷载标准值，应按下列公式计算：

$$w_k = \mu_z \cdot \mu_s \cdot w_0 \quad (4.2.5)$$

式中： $w_k$ — 风荷载标准值 ( $\text{kN/m}^2$ )；

$\mu_z$  — 风压高度变化系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》(GB50009)的规定采用；

$\mu_s$ — 模板支架风荷载体型系数，按 4.2.6 条的规定采用；

$w_0$ — 基本风压 ( $\text{kN/m}^2$ )，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定采用，取重现期 $n=10$ 对应的风压值，且不应小于 $0.20\text{kN/m}^2$ ，也可按附录B取值。

4.2.6 模板支架的风荷载体型系数，应按表4.2.6的规定采用。

表 4.2.6 模板及支架的风荷载体型系数  $\mu_s$

状 况		系 数
模板支架	封闭式	0
	敞开式	$\mu_{st}$
模 板		1.3

注： $\mu_{st}$  值可将单列模板支架视为单榀桁架，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》(GB50009)有关规定计算。 $\mu_{st} = \phi \mu_s$ ，其中 $\phi$ 为敞开式模板支架

的挡风系数， $\mu_s$  为按整体计算时的体型系数，取=1.2。

4.2.7 敞开式模板支架的挡风系数，应按表 4.2.7 的规定采用。

表 4.2.7 敞开式模板支架的挡风系数 $\phi$ 值

步距 (m)	纵 距 (m)			
	0.5	0.8	1.0	1.2
1.2	0.182	0.139	0.124	0.115
1.35	0.177	0.133	0.119	0.110
1.5	0.172	0.129	0.115	0.105
1.8	0.166	0.123	0.108	0.099
2.0	0.163	0.120	0.105	0.096

4.2.8 对于作用在模板上的水平力，应进行整体侧向力计算。水平力取风荷载作用产生的水平力标准值和泵送混凝土及不均匀堆载等因素产生水平力标准值中的较大值。

1 风荷载沿模板支架横向作用，如图 4.2.8 所示，取整体模板支架的一排横向支架作为计算单元，作用在计算单元顶部模板上的水平力标准值  $F$  为：

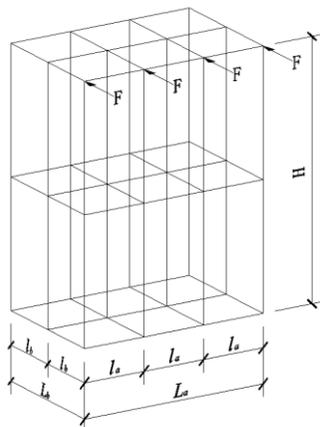


图 4.2.8 风荷载作用示意图

$$F = \frac{A_F \cdot w_k \cdot l_a}{L_a} \quad (4.2.8)$$

式中： $A_F$ — 结构模板支架纵向挡风面积 ( $\text{mm}^2$ )；  
 $w_k$ — 风荷载标准值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )，按 4.2.5 条的规定计算；  
 $L_a$ — 模板支架的纵向长度 ( $\text{mm}$ )；  
 $l_a$ — 立杆纵距 ( $\text{mm}$ )。

2 泵送混凝土及不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载的标准值，可取计算工况下竖向永久荷载的 2%，并作用在模板支架上端水平方向。

4.2.9 水平力引起的计算单元立杆附加轴力按线性分布确定，如图 4.2.9 所示。

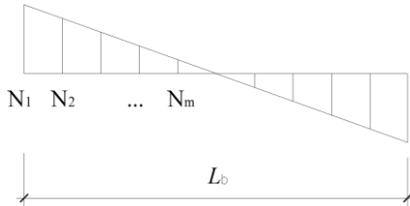


图 4.2.9 计算单元立杆附加轴力线性分布

最大附加轴力  $N_1$ ，表达式为：

$$N_1 = \frac{12m^2}{6m^2 + (m-1)m(2m-1)} \frac{FH}{L_b} \quad (4.2.9-1)$$

式中： $F$ — 作用在计算单元顶部模板上的水平力 ( $\text{N}$ )，按式 4.2.8 计算；

$H$ — 模板支架高度 ( $\text{mm}$ )；

$L_b$ — 模板支架的横向长度 ( $\text{mm}$ )。

$m$ — 计算单元中附加轴力为压力的立杆数，按下式计算：

$$m = \frac{n-1}{2} \quad (\text{当}n\text{为奇数, } n>3),$$

$$m = \frac{n}{2} (\text{当}n\text{为偶数, 且}n \geq 4); \quad (4.2.9-2)$$

式中:  $n$  — 计算单元立杆数;

**4.2.10** 验算点处立杆附加轴力 $M$ 按最大轴力 $M$ 及线性分布图4.2.9确定。

**4.2.11** 若水平力沿模板支架纵向作用,取整体模板支架的一排纵向支架作为计算单元,立杆附加轴力按公式(4.2.8)、(4.2.9-1)和(4.2.9-2)计算时,应将式中的 $L_a$ 、 $L_b$ 互换, $l_a$ 换为 $l_b$ 。若模板支架双面敞开,则按模板支架周边长度的短向计算。

**4.2.12** 设计模板支架的承重构件时,应根据使用过程中可能出现的荷载取其最不利组合进行计算,荷载效应组合宜按表4.2.12采用。

**表4.2.12 荷载效应组合**

计算项目	荷载效应组合
纵、横向水平杆强度	永久荷载(不包括支架自重)设计值+施工活荷载设计值
纵、横向水平杆变形	永久荷载(不包括支架自重)标准值+施工活荷载标准值
立杆稳定性	①永久荷载(包括支架自重)设计值+施工活荷载设计值
	②永久荷载(包括支架自重)设计值+(施工活荷载设计值+风荷载设计值)

**4.2.13** 计算构件的强度、稳定性时,应采用荷载效应基本组合的设计值。

1 永久荷载的分项系数:对由永久荷载效应控制的组合,取1.35;对由可变荷载效应控制的组合,应取1.2;

2 可变荷载分项系数：取1.4。

## 5 设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 模板支架的承载能力应按概率极限状态设计法的要求，采用分项系数设计表达式进行设计。应进行下列设计计算：

- 1 水平杆件计算；
- 2 立杆稳定性计算；
- 3 连接扣件或可调托撑承载能力计算；
- 4 立杆地基承载力计算。

5.1.2 当纵向或横向水平杆的轴线对立杆轴线的偏心距小于55mm时，应按55mm的偏心距进行计算。

5.1.3 模板支架计算时，应先确定搭设方案、明确计算单元和荷载传递路径，并根据实际受力情况绘出计算简图。

5.1.4 钢管截面特性取值应根据材料进场后的抽样检测结果确定。当无抽样检测结果时，可按附录A取值。

5.1.5 宜选用在梁两侧设置立杆的支撑模式，通过调整立杆纵向间距使其满足受力要求。当在梁两侧设置立杆的基础上再在梁底增设立杆时，水平杆应按连续梁进行计算，可按附录C查取相关系数。

5.1.6 钢材的强度设计值与弹性模量应按表5.1.6采用。

表5.1.6 Q235钢材的强度设计值与弹性模量 (N/mm<sup>2</sup>)

抗拉、抗压强度设计值 $f$	205
抗弯强度设计值 $f_m$	205
弹性模量 $E$	$2.06 \times 10^5$

5.1.7 扣件、底座、可调托撑的承载力设计值应按表5.1.7采用。

表5.1.7 扣件、底座和可调托撑的承载力设计值 (kN)

项 目	承载力设计值
对接扣件 (抗滑)	3.20
直角扣件、旋转扣件 (抗滑)	8.00
底座、可调托撑 (抗压)	40.00

注：扣件螺栓拧紧扭力矩值不应小于40N•m，且不应大于65N•m。

5.1.8 木材的强度设计值与弹性模量可参照表5.1.8采用。

表5.1.8 木材强度设计值和弹性模量参考值 (N/mm<sup>2</sup>)

名 称	抗弯强度设计值 $f_m$	抗剪强度设计值 $f_v$	弹性模量E
方 木	13	1.3	9000
胶合板	15	1.4	6000

5.1.9 钢管受压构件的长细比不应超过表5.1.9中规定的容许值。

表5.1.9 钢管受压构件的容许长细比

构件类别	容许长细比[λ]
立 杆	210
剪刀撑中的压杆	250

## 5.2 水平构件计算

5.2.1 模板支架水平构件的抗弯强度应按下式计算：

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq f_m \quad (5.2.1)$$

式中：σ — 弯曲应力 (N/mm<sup>2</sup>)；

M — 弯矩设计值 (N mm)，应按 5.2.2 规定计算；

W — 截面模量 (mm<sup>3</sup>)，按附录 A 采用；

$f_m$ —抗弯强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )，根据构件材料类别按表 5.1.6、5.1.8 采用。

5.2.2 模板支架水平构件弯矩设计值应按下列公式计算：

$$M = \gamma_G \sum M_{Gk} + 1.4 \sum M_{Qk} \quad (5.2.2)$$

式中： $\gamma_G$ —永久荷载的分项系数：对由可变荷载效应控制的组合，应取1.2；而对由永久荷载效应控制的组合，应取1.35。

$\sum M_{Gk}$ —模板自重、新浇混凝土自重与钢筋自重标准值产生的弯矩总和；

$\sum M_{Qk}$ —施工人员及施工设备荷载标准值、振捣混凝土时产生的荷载标准值产生的弯矩总和。

5.2.3 水平构件中的底模、方木应按下列公式进行抗剪强度计算：

$$\tau = \frac{3Q}{2bh} \leq f_V \quad (5.2.3-1)$$

$$Q = \gamma_G \sum Q_{Gk} + 1.4 \sum Q_{Qk} \quad (5.2.3-2)$$

式中： $\tau$ —剪应力 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )；

$Q$ —剪力设计值 (N)；

$b$ —构件宽度 (mm)；

$h$ —构件高度 (mm)；

$f_V$ —抗剪强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )，根据构件材料类别按表 5.1.8 采用。

$\sum Q_{Gk}$ —模板自重、新浇混凝土自重与钢筋自重标准值产生的剪力总和；

$\sum Q_{Qk}$ —施工人员及施工设备荷载标准值、振捣混凝土时产生的荷载标准值产生的剪力总和。

5.2.4 模板支架水平构件的挠度应符合下列公式规定：

$$v \leq [v] \quad (5.2.4-1)$$

$$\text{简支梁承受均布荷载时: } v = \frac{5ql^4}{384EI} \quad (5.2.4-2)$$

$$\text{简支梁跨中承受集中荷载时: } v = \frac{Pl^3}{48EI} \quad (5.2.4-3)$$

式中:  $v$ — 挠度 (mm)。等跨连续梁的挠度见附录 C;

其中:  $q$  — 均布荷载 (N/mm);

$P$ — 跨中集中荷载 (N);

$E$ — 弹性模量 (N/mm<sup>2</sup>);

$I$  — 截面惯性矩 (mm<sup>4</sup>);

$l$ — 梁的计算长度 (mm)。

$[v]$ — 容许挠度, 不应大于受弯构件计算跨度的 1/250 或 5mm。

5.2.5 计算横向、纵向水平杆的内力和挠度时, 横向水平杆宜按简支梁计算; 纵向水平杆宜按三跨连续梁计算。

## 5.3 立杆计算

5.3.1 计算立杆段的轴向力设计值 $N_{ut}$ , 应按下列公式计算:

不考虑风荷载时:

$$N_{ut} = \gamma_G \sum N_{Gk} + 1.4 \sum N_{Qk} \quad (5.3.1-1)$$

组合风荷载时:

$$N_{ut} = \gamma_G \sum N_{Gk} + 0.9 \times 1.4 \sum N_{Qk} \quad (5.3.1-2)$$

式中:  $N_{ut}$ — 计算段立杆的轴向力设计值 (N);

$\sum N_{Gk}$ — 模板及支架自重、新浇混凝土自重与钢筋自重标准值产生的轴向力总和 (N);

$\sum N_{Qk}$ — 施工人员及施工设备荷载标准值、振捣混凝土时产生的荷载以及风荷载标准值产生的轴向力总和 (N)。

5.3.2 对单层模板支架，立杆的稳定性应按下列公式计算：

不考虑风荷载时：

$$\frac{N_{ut}}{\varphi AK_H} + \frac{M_e}{W} \leq f \quad (5.3.2-1)$$

组合风荷载时：

$$\frac{N_{ut}}{\varphi AK_H} + \frac{M_e}{W} + \frac{M_w}{W} \leq f \quad (5.3.2-2)$$

对两层及两层以上模板支架，考虑叠合效应，立杆的稳定性应按下列公式计算：

不考虑风荷载时：

$$\frac{1.05N_{ut}}{\varphi AK_H} + \frac{M_e}{W} \leq f \quad (5.3.2-3)$$

组合风荷载时：

$$\frac{1.05N_{ut}}{\varphi AK_H} + \frac{M_e}{W} + \frac{M_w}{W} \leq f \quad (5.3.2-4)$$

式中

$N_{ut}$ — 计算段立杆的轴向力设计值 (N)；

$\varphi$ — 轴心受压立杆的稳定系数，应根据长细比 $\lambda$ 由附录 D

采用；

$\lambda$ — 长细比， $\lambda = \frac{l_0}{i}$ ；

$l_0$ — 立杆计算长度 (mm)，按 5.3.3 条的规定计算；

$i$ — 截面回转半径 (mm)，按附录 A 采用；

$A$ — 立杆的截面面积 (mm<sup>2</sup>)，按附录 A 采用；

$K_H$ — 高度调整系数，模板支架高度超过 4m 时采用，按

5.3.4 条的规定计算；

$M_w$ — 计算段立杆由风荷载设计值产生的弯矩 (N·mm)，应按 5.3.5 条的规定计算；

$W$ — 截面模量 ( $\text{mm}^3$ )，按附录 A 采用；

$f$ — 钢材的抗压强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )，按表 5.1.6 采用。

$M_e$ — 偏心距产生的附加弯矩， $M_e = N_{ut}e$ ， $e$  为偏心距。

**5.3.3** 立杆计算长度  $l_0$  应按下列表达式计算的结果取最大值：

$$l_0 = h + 2a \quad (5.3.3-1)$$

$$l_0 = k\mu h \quad (5.3.3-2)$$

式中： $h$ — 立杆步距 (mm)；

$a$ — 模板支架立杆伸出顶层横向水平杆中心线至模板支撑点的长度 (mm)；

$k$ — 计算长度附加系数，按附录 E 计算；

$\mu$ — 考虑支架整体稳定因素的单杆等效计算长度系数，按附录 E 采用。

**5.3.4** 当模板支架高度超过 4m 时，应采用高度调整系数  $K_H$  对立杆的稳定承载力进行调降，按下列公式计算：

$$K_H = \frac{1}{1 + 0.005(H - 4)} \quad (5.3.4)$$

式中： $H$ — 模板支架高度 (m)。

**5.3.5** 由风荷载产生的弯矩设计值  $M_w$ ，应按下列公式计算：

$$M_w = 1.4M_{wk} = \frac{1.4w_k h^2 l_a}{10} \quad (5.3.5)$$

式中： $M_{wk}$ — 风荷载标准值产生的弯矩 (N·mm)；

$w_k$ — 风荷载标准值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )，按 4.2.5 条的规定计算；

$l_a$ — 立杆纵距 (mm)；

$h$ — 立杆步距 (mm)。

## 5.4 扣件抗滑和可调托撑承载力计算

5.4.1 对单层模板支架，纵向或横向水平杆与立杆连接时，扣件的抗滑承载力应按下列公式计算：

$$R \leq R_c \quad (5.4.1-1)$$

对两层及两层以上模板支架，考虑叠合效应，纵向或横向水平杆与立杆连接时，扣件的抗滑承载力应按下列公式计算：

$$1.05R \leq R_c \quad (5.4.1-2)$$

式中： $R$ — 纵向、横向水平杆传给立杆的竖向作用力设计值(kN)；

$R_c$ — 扣件抗滑承载力设计值，应按表 5.1.7 采用；

5.4.2 当  $R \leq 8.0$  kN 时，可采用单扣件；当  $8.0 \text{kN} < R \leq 12.0$  kN 时，应采用双扣件；当  $R > 12.0$  kN 时，应采用可调托撑。

## 5.5 地基承载力计算

5.5.1 立杆基础底面的平均压力应满足下列公式的要求：

$$p \leq f_a \quad (5.5.1-1)$$

$$p = \frac{N}{A} \quad (5.5.1-2)$$

式中： $p$ — 立杆基础底面的平均压力(N/mm<sup>2</sup>)；

$N$ — 上部结构传至基础顶面的轴向力设计值(N)；

$A$ — 立杆的基础底面面积(mm<sup>2</sup>)；

$f_a$ — 修正后的地基承载力特征值(N/mm<sup>2</sup>)，按5.5.2条的规定计算。

5.5.2 修正后的地基承载力特征值  $f_a$ 按下式计算：

$$f_a = k_c f_{ak} \quad (5.5.2)$$

式中： $k_c$ —地基承载力调整系数，对碎石土、砂土、回填土取0.4；对粘土取0.5；对岩石、混凝土取1.0。

$f_{ak}$ —地基承载力特征值(N/mm<sup>2</sup>)，应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007有关规定采用。

**5.5.3** 对搭设在楼面和地下室顶板上的模板支架，应对楼面承载力进行验算。

## 6 构造要求

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 模板支架的整体高宽比不应大于5；当大于3时，应采取加强整体稳固性措施。
- 6.1.2 模板支架高度超过4m时，柱、墙板与梁板混凝土应分二次浇筑。
- 6.1.3 模板支架应与施工区域内及周边已具备一定强度的构件（墙、梁、板、柱等）通过连墙件进行可靠连接。
- 6.1.4 当采用在梁底设置立杆的支撑方式时，宜采用可调托撑直接传力。对高大模板支架，梁板底立杆应采用可调托撑。

### 6.2 立杆

- 6.2.1 立杆支承在土体上时，地基承载力应满足受力要求。不能满足要求时，应对土体采取压实、铺设块石或浇筑混凝土垫层等措施。立杆底部应设置底座或垫板。
- 6.2.2 模板支架必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上皮不大于200mm处的立杆上。当立杆基础不在同一高度上时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定，高低差不应大于1m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于500mm。
- 6.2.3 立杆顶端应沿纵横向设置水平杆。
- 6.2.4 立杆顶端采用扣件连接时，立杆伸出顶层水平杆中心线的长度不应大于300mm。
- 6.2.5 立杆顶端采用可调托撑时，立杆与可调托撑伸出顶层水平杆中心线的长度之和不应大于500mm，螺杆插入钢管的长度不应小于

150mm。

**6.2.6** 当在立杆底部设置可调底座时，其调节螺杆伸出钢管端部的长度不应大于200mm。

**6.2.7** 立杆的纵、横距离不应大于1200mm；对高大模板支架，立杆的纵、横距离除满足设计要求外，不应大于900mm。

**6.2.8** 模板支架底层步距应满足设计要求，且不应大于1.8m。高大模板支架步距不宜大于1.5m。

**6.2.9** 立杆接长应采用对接扣件连接，对接扣件应交错布置，两根相邻立杆的接头不应设置在同步内。

**6.2.10** 立杆接长时，同步内隔一根立杆的两个相邻接头在高度方向错开的距离不宜小于500mm，各接头中心至主节点的距离不宜大于步距的1/3。

### 6.3 水平杆

**6.3.1** 水平杆接长宜采用对接扣件连接，也可采用搭接。对接、搭接应符合下列规定：

1 对接扣件应交错布置：两根相邻纵向水平杆的接头不宜设置在同步或同跨内；不同步或不同跨两个相邻接头在水平方向错开的距离不应小于500mm；各接头至最近主节点的距离不宜大于纵距的1/3；

2 搭接长度不应小于1m，应等距离设置3个旋转扣件固定，端部扣件盖板边缘至搭接水平杆杆端的距离不应小于100mm。

**6.3.2** 纵、横向水平杆应满布连续设置。主节点两个直角扣件的中心距不应大于150mm。

### 6.4 剪刀撑

**6.4.1** 高度超过4m的模板支架应设置水平和竖向剪刀撑，剪刀撑应符合下列规定：

1 模板支架四边满布竖向剪刀撑，中间每隔5m~8m设置一道纵、横向竖向剪刀撑，由底至顶连续设置；

2 模板支架四边与中间每隔4排立杆从顶层开始向下每隔2步设置一道水平剪刀撑；

3 模板支架搭设高度超过8m，扫地杆层应设置水平剪刀撑。

#### 6.4.2 剪刀撑的构造应符合下列规定：

1 每道剪刀撑宽度不应小于4跨，且不应小于6m，竖向剪刀撑斜杆与地面倾角宜在 $45^{\circ}$ ~ $60^{\circ}$ 之间；

2 剪刀撑斜杆的接长应采用搭接；

3 剪刀撑应用旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端或立杆上，旋转扣件中心线至主节点的距离不宜大于150mm；

4 设置水平剪刀撑时，有剪刀撑斜杆的框格数量应大于框格总数的 $1/3$ 。

# 7 施 工

## 7.1 施工准备

- 7.1.1 扣件式钢管模板支架施工前必须编制专项施工方案。
- 7.1.2 模板支架专项施工方案应结合工程结构的高度、跨度、荷载和施工工艺等进行编制，并应包括如下内容：
- 1 工程概况；
  - 2 搭设形式及材料选用；
  - 3 设计计算；
  - 4 构造措施；
  - 5 搭设与拆除；
  - 6 检查与验收；
  - 7 施工质量与安全管理；
  - 8 危险源辨识与应急预案；
  - 9 模板支架的平面图、剖立面图及构造大样图。
- 7.1.3 模板支架专项施工方案编制时，宜采用相关专业软件进行计算。
- 7.1.4 模板支架专项施工方案应由施工企业技术负责人批准，并报总监理工程师批准。
- 7.1.5 对高大模板支架，应进行技术论证。
- 7.1.6 模板支架搭设前，应由项目技术负责人向全体操作人员进行安全技术交底。安全技术交底内容应与模板支架专项施工方案统一，交底的重点为材料控制、搭设参数、构造措施、操作方法和安全注意事项。安全技术交底应形成书面记录，交底方和全体被交底人员应在交底文件上签字确认。

## 7.2 地基与基础

7.2.1 模板支架地基与基础的施工及验收应符合专项施工方案要求及《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202 的相关规定。

7.2.2 应清除搭设场地杂物，平整搭设场地并应有排水措施。

7.2.3 模板支架地基与基础经验收合格后，应按专项施工方案的要求放线定位。

## 7.3 搭 设

7.3.1 底座与垫板安放应符合下列规定：

- 1 底座、垫板均应准确地放在定位线上；
- 2 垫板可采用木板、钢板或型钢等。

7.3.2 纵横向扫地杆搭设应符合6.2.2条的构造规定。

7.3.3 立杆搭设应符合下列规定：

1 梁下支架立杆间距的偏差 $\leq 50$  mm，板下支架立杆间距的偏差 $\leq 100$  mm，水平杆间距的偏差 $\leq 50$  mm，立杆垂直度偏差 $\leq 1/200$ ；

2 相邻立杆的对接扣件不得设在同一水平内，错开距离应符合6.2.10条的规定。

7.3.4 剪刀撑搭设应符合6.4节的构造规定。剪刀撑应随立杆、纵向和横向水平杆等同步搭设。

7.3.5 节点构造搭设应符合专项施工方案要求。当节点构造搭设不能满足专项施工方案要求时，应修改专项施工方案并按规定办理审批手续。

7.3.6 扣件安装应符合下列规定：

- 1 扣件规格必须与钢管外径相匹配；
- 2 螺栓拧紧扭力矩不应 $< 40$  N·m，且不应 $> 65$  N·m；
- 3 在主节点处固定横向水平杆、纵向水平杆、剪刀撑等用的

直角扣件、旋转扣件的中心点的相互距离不应大于150mm；

4 对接扣件开口应朝上或朝内；

5 各杆件端头伸出扣件盖板边缘的长度不应小于100mm。

7.3.7 当高大模板支架紧临非高大模板支架时，高大模板支架宜与非高大模板支架同步搭设并有效连接。

7.3.8 后浇带部位的模板支架应独立搭设并与相邻模板支架有效连接。

## 7.4 检查与验收

7.4.1 新钢管的进场检查与验收应符合下列规定：

1 应有产品质量合格证和质量检验报告；

2 应进行抽样检测。钢管材质检验方法应符合现行国家标准《金属材料 室温拉伸试验方法》GB/T 228的有关规定，其质量应符合本规定第3.1.1条的规定；

3 钢管表面应平直光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划道；

4 钢管外径、壁厚、端面等的偏差，应分别符合本规范附录F的规定。

7.4.2 旧钢管的进场检查与验收应符合下列规定：

1 应进行抽样检测；

2 表面锈蚀深度应符合本规范附录F的规定。锈蚀检查应每年一次。检查时，应在锈蚀严重的钢管中抽取三根，在每根锈蚀严重的部位横向截断取样检查，当锈蚀深度超过规定值时不得使用；

3 钢管弯曲变形应符合本规范附录F的规定。

7.4.3 扣件的进场检查与验收应符合下列规定：

1 应有生产许可证、产品质量合格证；

2 应进行抽样检测，其技术性能应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB15831的规定；

3 应逐个检查，有裂缝、变形、螺栓出现滑丝的严禁使用；

4 新、旧扣件均应防锈处理。

- 7.4.4 可调托撑的进场检查与验收应符合下列规定：
- 1 应有产品质量合格证，其质量应符合本规程第 3.3 节的规定；
  - 2 应有质量检验报告，可调托撑抗压承载力应符合本规程第 3.3.3 条的规定；
  - 3 可调托撑支托板厚度不应小于 5mm，变形不应大于 1mm；
  - 4 应逐个检查，支托板、螺母有裂缝的严禁使用。
- 7.4.5 构配件允许偏差应符合本规程附录 F 的规定。
- 7.4.6 模板支架地基基础及架体应在下列阶段进行检查与验收：
- 1 基础完工后及模板支架搭设前；
  - 2 达到设计高度后；
  - 3 遇有六级及以上大风或大雨后；
  - 4 停止使用超过一个月。
- 7.4.7 应根据下列技术文件进行模板支架检查和验收：
- 1 国家现行标准及本规程；
  - 2 专项施工方案及技术交底文件；
  - 3 构配件质量检查表（本规程附录G）。
- 7.4.8 模板支架投入使用前，应由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人及相关人员进行验收。对于高大模板支架，总监理工程师及施工企业相关部门的人员应参加验收。
- 7.4.9 模板支架现场检查应包括地基与基础、搭设参数、构造措施及扣件螺栓拧紧扭力矩等。其中地基与基础、搭设参数、构造措施应符合专项施工方案及本规程要求，立杆搭设误差应符合本规程第 7.3.3 条规定，扣件螺栓拧紧扭力矩应符合本规程第 7.4.10 条规定。
- 7.4.10 安装后的扣件螺栓拧紧扭力矩应采用扭力扳手检查，抽样方法应按随机分布原则进行。
- 1 抽样检查数量与质量判定标准，应按表 7.4.10 确定；

表7.4.10 扣件拧紧抽样检查数量与质量判定标准

项次	检查项目	安装扣件数量 (个)	抽检数量 (个)	允许的 不合格数
1	连接立杆与纵 (横)向水平杆或 剪刀撑的扣件；接 长立杆、纵向水平 杆或剪刀撑的扣件	51~90	5	0
		91~150	8	1
		151~280	13	1
		281~500	20	2
		501~1200	32	3
		1201~3200	50	5
2	连接横向水平杆 与纵向水平杆的扣 件(非主节点处)	51~90	5	1
		91~150	8	2
		151~280	13	3
		281~500	20	5
		501~1200	32	7
		1201~3200	50	10

2 拧紧扭力矩未达到要求的扣件必须重新拧紧，直至满足要求。

7.4.11 对高大模板支架，可调底座和可调托撑应全数检查。

7.4.12 对下层楼板或地下室顶板采取加固措施的模板支架，应检查加固措施与方案的符合性及加固的可靠性。

7.4.13 模板支架验收后应形成记录，记录表式见本规程附录H。

## 7.5 拆除

7.5.1 底模及其支架拆除时的混凝土强度应符合设计要求；当设计无具体要求时，同条件养护的混凝土立方体试件抗压强度应符合表7.5.1的规定。

表7.5.1 底模及其支架拆除时的混凝土强度要求

构件类型	构件跨度 (m)	达到设计混凝土强度等级值的百分率 (%)
板	$\leq 2$	$\geq 50$
	$> 2, \leq 8$	$\geq 75$
	$> 8$	$\geq 100$
梁、拱、壳	$\leq 8$	$\geq 75$
	$> 8$	$\geq 100$
悬臂构件	—	$\geq 100$

**7.5.2** 模板支架拆除的顺序和方法应符合专项施工方案的要求。可采取先支的后拆、后支的先拆，先拆非承重模板、后拆承重模板的顺序。

**7.5.3** 后张法预应力混凝土结构构件，侧模宜在预应力张拉前拆除，底模及支架应在结构构件施加预应力完成后拆除。

**7.5.4** 多个楼层间连续支模的底层支架拆除时，应保留拆除层上方不少于二层的模板支架。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综合确定

**7.5.5** 模板支架拆除前，项目部应对拆除人员进行技术交底，并做好交底书面手续。

**7.5.6** 拆除作业必须由上而下逐步进行，严禁上下同时作业。分段拆除的高差不应大于二步。设有附墙连接件的模板支架，连接件必须随支架逐层拆除，严禁先将连接件全部或数步拆除后再拆除支架。

**7.5.7** 卸料时应符合下列规定：

- 1 严禁将模板支架构配件由高处抛掷至地面；
- 2 运至地面的钢管、扣件及可调托撑应按本规程的相关规定及时检查、整修与保养，剔除不合格的钢管、扣件，按品种、规格随时码堆存放。

## 8 安全管理

- 8.0.1 模板支架搭设和拆除人员必须是经过按现行国家标准《特种作业人员安全技术考核管理规则》GB5036考核合格的专业架子工。架子工应持证上岗。
- 8.0.2 搭设和拆除模板支架的作业人员应按规定佩戴安全防护用品。
- 8.0.3 钢管、扣件质量与搭设质量，应按第7章的规定进行检查验收，合格后方可使用。应做好模板支架的安全检查与维护。
- 8.0.4 作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载。模板支架不得与脚手架相连。
- 8.0.5 模板支架使用期间，不得任意拆除杆件。
- 8.0.6 在支架使用过程中，不得在模板支架基础下或相邻近处开挖设备基础、管沟，否则必须采取加固措施。
- 8.0.7 当有六级及以上大风和雾、雨、雪天气时应停止模板支架搭设与拆除作业。雨、雪后上架作业应有防滑措施，并应扫除积雪。
- 8.0.8 应对高大模板支架及结构设计有特殊要求的模板支架进行监测。
- 8.0.9 混凝土浇筑过程中，应监测或观察模板支撑系统的工作状况。监测或观察发现模板支撑系统异常时，应立即停止混凝土浇筑作业，情况紧急时应迅速撤离人员，消除安全隐患后方可继续作业。
- 8.0.10 混凝土浇筑过程中，应均匀浇捣，并采取有效措施防止混凝土超高堆置，防止混凝土对水平模板的冲击。
- 8.0.11 工地临时用电线路的架设，应按现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46的有关规定执行。
- 8.0.12 在模板支架上进行电、气焊作业时，必须有防火措施和专人看守。
- 8.0.13 模板支架搭设和拆除时，应在周边设置围栏和警戒标志，

并派专人监护，严禁非作业人员入内。

## 附录A 模板支架常用杆件截面特性

**表A 模板支架常用杆件截面特性**

类别	规格 (mm)	理论重量 (N/m)	截面积 A ( $\times 10^2$ mm <sup>2</sup> )	惯性矩 I ( $\times 10^4$ mm <sup>4</sup> )	截面模量 W ( $\times 10^3$ mm <sup>3</sup> )	回转半径 i (mm)
冷弯 薄壁 型钢 钢管	φ48×3.0	33.3	4.24	10.78	4.493	15.94
	φ48×3.2	35.5	4.50	11.36	4.732	15.89
	φ48×3.5	38.4	4.89	12.19	5.077	15.8
	φ48.3×3.6	39.7	5.06	12.71	5.26	15.85
方木	50×50	12.5~16.3	25.0	52.08	20.83	14.45
	60×40	12.0~15.6	24.0	72.00	24.00	17.34
	70×50	17.5~22.8	35.0	142.92	40.83	20.23
	80×40	16.0~20.8	32.0	170.67	42.67	23.12
	80×60	24.0~31.2	48.0	256.00	64.00	23.12
	90×60	27.0~35.1	54.0	364.50	81.00	26.01
	100×50	25.0~32.5	50.0	416.67	83.33	28.90
	100×100	50.0~65.0	100.0	833.33	166.66	28.90

注：

1 钢管截面特性计算公式：

$$I = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4), \quad W = \frac{\pi}{32} \left( D^3 - \frac{d^4}{D} \right), \quad i = \frac{1}{4} \sqrt{D^2 + d^2}$$

式中：D — 钢管外直径；

d — 钢管内直径。

2 方木截面特性计算公式：

$$I = \frac{bh^3}{12}, \quad W = \frac{bh^2}{6}, \quad i = 0.289h$$

式中：b 一方木宽度；

h 一方木高度。

## 附录B 浙江省各城市的基本风压

**表B 浙江省代表性城市的基本风压**

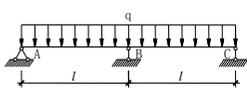
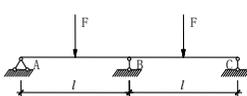
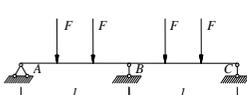
城市名	海拔高度 (m)	基本风压 (kN/m <sup>2</sup> )		
		R=10	R=50	R=100
杭州市	41.7	0.30	0.45	0.50
舟山市	35.7	0.50	0.85	1.00
金华市	62.6	0.25	0.35	0.40
宁波市	4.2	0.30	0.50	0.60
衢州市	66.9	0.25	0.35	0.40
丽水市	60.8	0.20	0.30	0.35
温州市	6.0	0.35	0.60	0.70
临安县天目山	1505.9	0.55	0.75	0.85
平湖县乍浦	5.4	0.35	0.45	0.50
慈溪市	7.1	0.30	0.45	0.50
嵊泗	79.6	0.85	1.30	1.55
嵊泗县嵊山	124.6	1.00	1.65	1.95
嵊县	104.3	0.25	0.40	0.50
象山县石浦	128.4	0.75	1.20	1.45
龙泉	198.4	0.20	0.30	0.35
临海市括苍山	1383.1	0.60	0.90	1.05
椒江市洪家	1.3	0.35	0.55	0.65
椒江市下大陈	86.2	0.95	1.45	1.75
玉环县坎门	95.9	0.70	1.20	1.45
瑞安市北麓	42.3	1.00	1.80	2.20

注：R为风压重现期。

## 附录 C 等跨连续梁内力和挠度系数表

表 C-1

二跨等跨连续梁

荷载简图		弯矩系数 $K_M$		剪力系数 $K_V$		挠度 系数 $K_W$
		$M_{I中}$	$M_{B支}$	$V_A$	$\frac{V_{B左}}{V_{B右}}$	$\omega_{I中}$
	静载	0.07	-0.125	0.375	-0.625 0.625	0.521
	活载最大	0.096	-0.125	0.437	-0.625 0.625	0.912
	活载最小	0.032	—	—	—	-0.391
	静载	0.156	-0.188	0.312	-0.688 0.688	0.911
	活载最大	0.203	-0.188	0.406	-0.688 0.688	1.497
	活载最小	0.047	—	—	—	-0.586
	静载	0.222	-0.333	0.667	-1.333 1.333	1.466
	活载最大	0.278	0.333	0.833	-1.333 1.333	2.508
	活载最小	0.084	—	—	—	-1.042

注：1 均布荷载作用下： $M = K_M ql^2$ ， $V = K_V ql$ ， $\omega = K_W \frac{ql^4}{100EI}$ ；

集中荷载作用下： $M = K_M Fl$ ， $V = K_V F$ ， $\omega = K_W \frac{Fl^3}{100EI}$ 。

2 支座反力等于该支座左右截面剪力的绝对值之和。

3 求跨中负弯矩及反挠度时，可查用上表“活荷载最小”一项的系数，但也要与静载引起的弯矩（或挠度）相组合。

4 求跨中最大正弯矩及最大挠度时，该跨应满布活荷载，相邻跨为空载；求支座最大负弯矩及最大剪力时，该支座相邻两跨应满布活荷载，即查用上表中“活载最大”一项的系数，并与静载引起的弯矩（剪力或挠度）相组合。

表 C-2

三跨等跨连续梁

荷载简图		弯矩系数 $K_M$			剪力系数 $K_V$		挠度系数 $K_W$	
		$M_{1中}$	$M_{2中}$	$M_{B支}$	$V_A$	$V_{B左}$ $V_{B右}$	$\omega_{1中}$	$\omega_{2中}$
见图 (1)	静载	0.080	0.025	-0.100	0.400	-0.600 0.500	0.677	0.052
	活载最大	0.101	0.075	0.117	0.450	-0.617 0.583	0.990	0.677
	活载最小	-0.025	-0.050	0.017	—	—	0.313	-0.625
见图 (2)	静载	0.175	0.100	-0.150	0.350	-0.650 0.500	1.146	0.208
	活载最大	0.213	0.175	-0.175	0.425	-0.675 0.625	1.615	1.146
	活载最小	-0.038	-0.075	0.025	—	—	-0.469	-0.937
见图 (3)	静载	0.244	0.067	-0.267	0.733	-1.267 1.000	1.883	0.216
	活载最大	0.289	0.200	-0.311	0.866	-1.311 1.222	2.716	1.883
	活载最小	-0.067	-0.133	0.044	—	—	-0.833	-1.667
图 (1)		图 (2)			图 (3)			

注: 1 均布荷载作用下:  $M = K_M q l^2$ ,  $V = K_V q l$ ,  $\omega = K_W \frac{q l^4}{100EI}$ ;

集中荷载作用下:  $M = K_M F l$ ,  $V = K_V F$ ,  $\omega = K_W \frac{F l^3}{100EI}$ 。

2 支座反力等于该支座左右截面剪力的绝对值之和。

3 求跨中负弯矩及反挠度时, 可查用上表“活荷载最小”一项的系数, 但也要与静载引起的弯矩(或挠度)相组合。

4 求某跨的跨中最大正弯矩及最大挠度时, 该跨应满布活荷载, 其余每隔一跨满布活荷载; 求某支座的负弯矩及最大剪力时, 该支座相邻两跨应满布活荷载, 其余每隔一跨满布活荷载, 即查用上表中“活载最大”一项的系数, 并与静载引起的弯矩(剪力或挠度)相组合。

表 C-3

四跨等跨连续梁

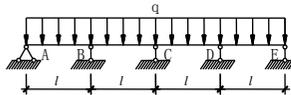
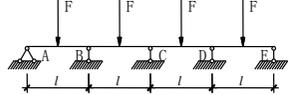
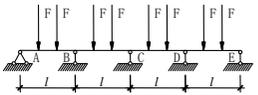
荷载简图		弯矩系数 $K_M$				剪力系数 $K_V$			扰度系数 $K_W$	
		$M_{1中}$	$M_{2中}$	$M_{B支}$	$M_{C支}$	$V_A$	$V_{B左}$ $V_{B右}$	$V_{C左}$ $V_{C右}$	$\omega_{1中}$	$\omega_{2中}$
见图 (1)	静载	0.077	0.036	-0.107	-0.071	0.393	-0.607 0.536	-0.464 0.464	0.632	0.186
	活载最大	0.100	0.098	0.121	-0.107	0.446	-0.620 0.603	-0.571 0.571	0.967	0.660
	活载最小	-0.023	-0.045	0.013	0.018	—	—	—	-0.307	-0.558
见图 (2)	静载	0.169	0.116	-0.161	-0.107	0.339	-0.661 0.554	-0.446 0.446	1.079	0.409
	活载最大	0.210	0.183	-0.181	-0.161	0.420	-0.681 0.654	-0.607 0.607	1.581	1.121
	活载最小	-0.040	-0.067	0.020	0.020	—	—	—	-0.460	-0.711
见图 (3)	静载	0.238	0.111	-0.286	-0.191	0.714	-1.286 1.095	-0.905 0.905	1.764	0.573
	活载最大	0.286	0.222	-0.321	-0.286	0.857	-1.321 1.274	-1.190 1.190	2.0657	1.838
	活载最小	-0.071	-0.119	0.036	0.048	—	—	—	-0.819	-1.265
图 (1)				图 (2)				图 (3)		
										

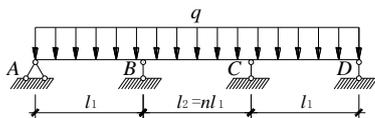
表 C-4

二跨不等跨连续梁

荷载简图						计算公式					
						弯矩 $M = \text{表中系数} \times ql_1^2$ (kN m) 剪力 $V = \text{表中系数} \times ql_1$ (kN)					
静载时						活载最不利布置时					
n	$M_1$	$M_2$	$M_B$ 最大	$V_A$	$M_B$ 左最大	$M_B$ 右最大	$V_C$	$M_1$ 最大	$M_2$ 最大	$V_A$ 最大	$V_C$ 最大
1.0	0.070	0.070	-0.125	0.375	-0.625	0.625	-0.375	0.096	0.096	0.433	-0.438
1.1	0.065	0.090	-0.139	0.361	-0.639	0.676	-0.424	0.097	0.114	0.440	-0.478
1.2	0.060	0.111	-0.155	0.345	-0.655	0.729	-0.471	0.098	0.134	0.443	-0.518
1.3	0.053	0.133	-0.175	0.326	-0.674	0.784	-0.516	0.099	0.156	0.446	-0.558
1.4	0.047	0.157	-0.195	0.305	-0.695	0.839	-0.561	0.100	0.179	0.443	-0.598
1.5	0.040	0.183	-0.219	0.281	-0.719	0.836	-0.604	0.101	0.203	0.450	-0.638
1.6	0.033	0.209	-0.245	0.255	-0.745	0.953	-0.647	0.102	0.229	0.452	-0.677
1.7	0.026	0.237	-0.274	0.226	-0.774	1.011	-0.689	0.103	0.256	0.454	-0.716
1.8	0.019	0.267	-0.305	0.195	-0.805	1.069	-0.731	0.104	0.285	0.455	-0.755
1.9	0.013	0.298	-0.339	0.161	-0.839	1.128	-0.772	0.105	0.316	0.457	-0.794
2.0	0.008	0.330	-0.375	0.125	-0.875	1.188	-0.813	0.106	0.347	0.458	-0.833
2.25	0.003	0.417	-0.477	0.023	-0.976	1.337	-0.913	0.107	0.433	0.462	-0.930
2.5	—	0.513	-0.594	-1.094	-1.094	1.488	-1.013	0.108	0.527	0.464	-1.027

表 C-5

三跨不等跨连续梁

荷载简图							计算公式					
							弯矩 $M = \text{表中系数} \times ql_1^2$ (kN m) 剪力 $V = \text{表中系数} \times ql_1$ (kN)					
静载时							活载最不利布置时					
n	$M_1$	$M_2$	$M_{B \text{ 支}}$	$V_A$	$V_{B \text{ 左}}$	$V_{B \text{ 右}}$	$M_1 \text{ 最大}$	$M_2 \text{ 最大}$	$M_B \text{ 最大}$	$V_A \text{ 最大}$	$V_{B \text{ 左最大}}$	$V_{B \text{ 右最大}}$
0.4	0.087	-0.063	-0.083	0.417	-0.583	0.200	0.089	0.015	-0.096	0.422	-0.596	0.461
0.5	0.088	-0.049	-0.080	0.420	-0.580	0.250	0.092	0.022	-0.095	0.429	-0.595	0.450
0.6	0.088	-0.035	-0.080	0.420	-0.580	0.300	0.094	0.031	-0.095	0.434	-0.595	0.460
0.7	0.087	-0.021	-0.082	0.413	-0.582	0.350	0.096	0.040	-0.098	0.439	-0.593	0.483
0.8	0.086	-0.006	-0.086	0.414	-0.586	0.400	0.098	0.051	-0.102	0.443	-0.602	0.512
0.9	0.083	0.010	-0.092	0.408	-0.592	0.450	0.100	0.063	-0.108	0.447	-0.608	0.546
1.0	0.080	0.025	-0.100	0.400	-0.600	0.500	0.101	0.075	-0.117	0.450	-0.617	0.583
1.1	0.076	0.041	-0.110	0.390	-0.610	0.550	0.103	0.089	-0.127	0.453	-0.627	0.623
1.2	0.072	0.058	-0.122	0.378	-0.622	0.600	0.104	0.103	-0.139	0.455	-0.639	0.665
1.3	0.066	0.076	-0.136	0.365	-0.636	0.650	0.105	0.118	-0.152	0.458	-0.652	0.708
1.4	0.061	0.094	-0.151	0.349	-0.651	0.700	0.106	0.134	-0.168	0.460	-0.668	0.753
1.5	0.055	0.113	-0.163	0.332	-0.663	0.750	10.7	0.151	-0.185	0.462	-0.635	0.798
1.6	0.049	0.133	-0.187	0.313	-0.687	0.800	0.107	0.169	-0.204	0.463	-0.704	0.843
1.7	0.043	0.153	-0.203	0.292	-0.708	0.850	0.108	0.188	-0.224	0.465	-0.724	0.890
1.8	0.036	0.174	-0.231	0.269	-0.731	0.900	0.109	0.203	-0.247	0.466	-0.747	0.937
1.9	0.030	0.196	-0.255	0.245	-0.755	0.950	0.109	0.229	-0.271	0.468	-0.771	0.985
2.0	0.024	0.219	-0.281	0.219	-0.781	1.000	0.110	0.250	-0.297	0.469	-0.797	1.031
2.25	0.011	0.279	-0.354	0.146	-0.854	1.125	0.111	0.307	-0.369	0.471	-0.869	1.151
2.5	0.002	0.344	-0.433	0.063	-0.938	1.250	0.112	0.307	-0.452	0.474	-0.952	1.272

## 附录 D Q235-A 钢轴心受压构件稳定系数 $\varphi$

表D Q235-A 钢轴心受压构件的稳定系数  $\varphi$

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	0.997	0.995	0.992	0.989	0.987	0.984	0.981	0.979	0.976
10	0.974	0.971	0.968	0.966	0.963	0.960	0.958	0.955	0.952	0.949
20	0.947	0.944	0.941	0.938	0.936	0.933	0.930	0.927	0.924	0.921
30	0.918	0.915	0.912	0.909	0.906	0.903	0.899	0.896	0.893	0.889
40	0.886	0.882	0.879	0.875	0.872	0.868	0.864	0.861	0.858	0.855
50	0.852	0.849	0.846	0.843	0.839	0.836	0.832	0.829	0.825	0.822
60	0.818	0.814	0.810	0.806	0.802	0.797	0.793	0.789	0.784	0.779
70	0.775	0.770	0.765	0.760	0.755	0.750	0.744	0.739	0.733	0.728
80	0.722	0.716	0.710	0.704	0.698	0.692	0.686	0.680	0.673	0.667
90	0.661	0.654	0.648	0.641	0.634	0.626	0.618	0.611	0.603	0.595
100	0.588	0.580	0.573	0.566	0.558	0.551	0.544	0.537	0.530	0.523
110	0.516	0.509	0.502	0.496	0.489	0.483	0.476	0.470	0.464	0.458
120	0.452	0.446	0.440	0.434	0.428	0.423	0.417	0.412	0.406	0.401
130	0.396	0.391	0.386	0.381	0.376	0.371	0.367	0.362	0.357	0.353
140	0.349	0.344	0.340	0.336	0.332	0.328	0.324	0.320	0.316	0.312
150	0.308	0.305	0.301	0.298	0.294	0.291	0.287	0.284	0.281	0.277
160	0.274	0.271	0.268	0.265	0.262	0.259	0.256	0.253	0.251	0.248
170	0.245	0.243	0.240	0.237	0.235	0.232	0.230	0.227	0.225	0.223
180	0.220	0.218	0.216	0.214	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201
190	0.199	0.197	0.195	0.193	0.191	0.189	0.188	0.186	0.184	0.182
200	0.180	0.179	0.177	0.175	0.174	0.172	0.171	0.169	0.167	0.166
210	0.164	0.163	0.161	0.160	0.159	0.157	0.156	0.154	0.153	0.152
220	0.150	0.149	0.148	0.146	0.145	0.144	0.143	0.141	0.140	0.139
230	0.138	0.137	0.136	0.135	0.133	0.132	0.131	0.130	0.129	0.128
240	0.127	0.126	0.125	0.124	0.123	0.122	0.121	0.120	0.119	0.118
250	0.117	—	—	—	—	—	—	—	—	—

## 附录 E 等效计算长度系数 $\mu$ 和计算长度附加系数 $k$

表E-1 模板支架的等效计算长度系数 $\mu$

$\begin{matrix} h/l_a \\ h/l_b \end{matrix}$	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
1	1.845	1.804	1.782	1.768	1.757	1.749
1.2	1.804	1.720	1.671	1.649	1.633	1.623
1.4	1.782	1.671	1.590	1.547	1.522	1.507
1.6	1.768	1.649	1.547	1.473	1.432	1.409
1.8	1.757	1.633	1.522	1.432	1.368	1.329
2	1.749	1.623	1.507	1.409	1.329	1.272

注：

$h$ —立杆步距（m）；

$l_a$ —立杆纵距（m）；

$l_b$ —立杆横距（m）。

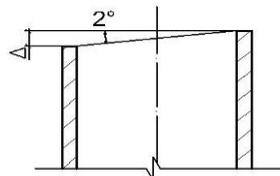
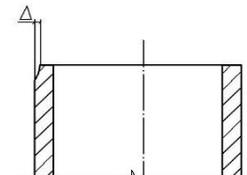
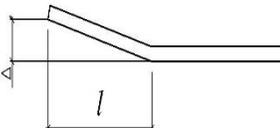
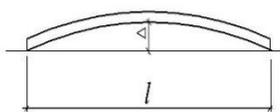
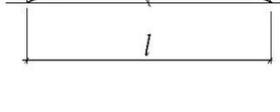
当  $h/l_a$  或  $h/l_b$  大于 2 时，应按 2.0 取值。

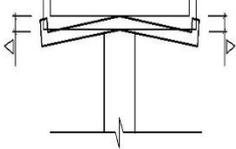
表E-2 计算长度附加系数 $k$

步距 $h(m)$	$h \leq 0.9$	$0.9 < h \leq 1.2$	$1.2 < h \leq 1.5$	$1.5 < h \leq 2.0$
$k$	1.243	1.185	1.167	1.163

## 附录 F 构配件允许偏差

**表 F 构配件允许偏差**

序号	项目	允许偏差 $\Delta$ (mm)	示意图	检查工具
1	焊接钢管尺寸 (mm) 外径 48.3 壁厚 3.6	$\pm 0.5$ $\pm 0.36$		游标卡尺
2	钢管两端面切斜偏差	1.70		塞尺、拐角尺
3	钢管外表面锈蚀深度	$\leq 0.18$		游标卡尺
4	钢管弯曲 ①各种杆件钢管的端部弯曲 $l \leq 1.5m$	$\leq 5$		钢板尺
	②立杆钢管弯曲 $3m < l \leq 4m$ $4m < l \leq 6.5m$	$\leq 12$ $\leq 20$		
	③水平杆、斜杆的钢管弯曲 $l \leq 6.5m$	$\leq 30$		

序号	项目	允许偏差 $\Delta$ (mm)	示意图	检查工 具
5	可调托撑支托板变形	1.0		钢 板 尺、塞 尺

注：本表适用于规格为  $\phi 48.3 \times 3.6$  的钢管。

## 附录 G 构配件质量检查表

**表 G 构配件质量检查表**

项 目	要 求	抽检数量	检查方法
钢管	应有产品质量合格证、质量检验报告	750 根为一批， 每批抽取 1 根	检查资料
	钢管表面应平直光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕、深的划道及严重锈蚀等缺陷，严禁打孔； 钢管使用前必须涂刷防锈漆	全数	目测
钢管外径及壁厚	外径 48.3mm，允许偏差±0.5 mm；	3%	游标卡尺测量
	壁厚 3.6 mm，允许偏差±0.36mm，最小壁厚 3.24mm		
扣件	应有生产许可证、质量检测报告、产品质量合格证、复试报告	《钢管脚手架扣件》规定	检查资料
	不允许有裂缝、变形、螺栓滑丝；扣件与钢管接触部位不应有氧化皮；活动部位应能灵活转动，旋转扣件两旋转面间隙应小于 1 mm；扣件表面应进行防锈处理	全数	目测
扣件螺栓拧紧扭力矩	扣件螺栓拧紧扭力矩值不应小于 40N·m，且不应大于 65 N·m。	按 7.4.11 条	扭力扳手
可调托撑	可调托撑抗压承载力设计值不应小于 40 kN。应有产品质量合格证、质量检验报告	3%	检查资料
	可调托撑螺杆外径不得小于 36mm，可调托撑螺杆与螺母旋合长度不得少于 5 扣，螺母厚度不小于 30 mm。插入立杆内的长度不得小于 150mm。支托板厚不小于 5 mm，变形不大于 1 mm。螺杆与支托板焊接要牢固，焊缝高度不小于 6 mm	3%	游标卡尺、钢板尺测量
	支托板、螺母有裂缝的严禁使用	全数	目测



## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 标准中指明应按其他有关标准、规范执行的，写法为：“应按……执行”或“应符合……要求（或规定）”。

浙江省工程建设标准

建筑施工扣件式钢管模板支架  
技术规程

**Technical rule for steel tubular formwork support with  
couplers in building construction**

**DB33/T1035-2018**

条文说明

## 目 次

1	总 则.....	53
2	术语与符号.....	54
	2.1 术 语.....	54
	2.2 符 号.....	55
3	材 料.....	56
	3.1 钢 管.....	56
	3.2 扣 件.....	56
	3.3 可调托撑和可调底座.....	56
	3.4 其 他.....	57
4	荷 载.....	58
	4.1 荷载分类.....	58
	4.2 荷载标准值和荷载效应组合.....	58
5	设计计算.....	60
	5.1 一般规定.....	60
	5.2 水平构件计算.....	60
	5.3 立杆计算.....	61
	5.4 扣件抗滑承载力计算.....	62
	5.5 立杆地基承载力计算.....	63
6	构造要求.....	64
	6.1 一般规定.....	64
	6.2 立 杆.....	64
	6.3 水平杆.....	64
	6.4 剪刀撑.....	65
7	施 工.....	66
	7.1 施工准备.....	66
	7.2 地基与基础.....	67
	7.3 搭 设.....	67
	7.4 检查与验收.....	67
	7.5 拆 除.....	69
8	安全管理.....	70
	附录 A 模板支架常用杆件截面特性.....	71
	附录 B 浙江省各城市的基本风压.....	72

附录 C 等跨连续梁内力和挠度系数表 .....	73
附录 F 构配件允许偏差 .....	74
附录 H 模板支架验收记录表 .....	75

# 1 总 则

**1.0.1** 扣件式钢管模板支架因其施工方便、适用性强等特点在多、高层建筑现浇混凝土结构中被广泛使用。鉴于浙江省发生的多起扣件式钢管模板支架倒塌事故，浙江省住房和城乡建设厅专门立项研究扣件式钢管模板支架的安全性，并根据研究成果，编制了该规程于2007年1月1日发布实施。规程的发布实施，填补了当时扣件式钢管模板支架无标准可依的空白，为规范扣件式钢管模板支架的材料、设计、施工及验收等，保证安全生产和工程质量起到了积极作用。

标准发布后近十年来，《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130已进行了修订，《混凝土结构工程施工规范》GB50666和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162已发布，该规程少部分条款已不符合国家、行业标准的规定；另外，我省建筑施工扣件式钢管模板支架施工水平有了一定的提升，对建筑施工扣件式钢管模板支架施工的要求也有所提高，而该规程部分内容已不能满足当前的施工要求。鉴于此，浙江省住房和城乡建设厅发布《2013年度浙江省建筑节能及相关工程建设地方标准制修订计划》，对2007年实施的《建筑施工扣件式钢管模板支架技术规程》进行修订。

本规程的修订遵循了《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068、《建筑结构荷载规范》GB50009、《建筑地基基础设计规范》GB5007、《混凝土结构工程施工规范》GB50666、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162和《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130等国家现行标准，并密切结合浙江省实际情况，在基本维持原规程基本内容的前提下对少部分条款进行了修改、增加和删除。

**1.0.2** 本规程适用于建筑工程水平混凝土结构工程施工中模板支架的设计与施工，斜向混凝土梁板结构的模板支架在考虑水平荷载影响后及网架、钢结构的施工支撑架等，可参照使用。

## 2 术语与符号

### 2.1 术语

本节术语所述模板支架有关杆件的位置示于图 2.1。

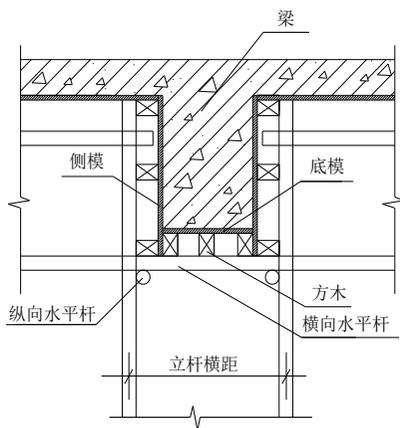


图 2.1 模板支架示意图

**2.1.2** 对于“高度 8m 及以上，或跨度 18 m 及以上，或施工总荷载  $15\text{kN/m}^2$  及以上，或集中线荷载  $20\text{kN/m}$  及以上”的模板支架，在相关标准及部门规章中没有一个统一简称，为方便使用，本工程统一使用该术语作为简称。其中，荷载取标准值。

**2.1.23** 对于模板支架高度的定义，相关标准及部门规章中均未规定。涉及建筑结构的复杂性，该规程 2006 版编制过程中，首次设置术语将其定义为“模板支架立杆底到新浇筑混凝土上表面的距离”。因现在工程中大量使用底座（包括固定底座和可调底座），

为使术语更符合实际情况，将原规程的“立杆底”修改为“支架底”，即应包括底座的高度。

## 2.2 符 号

本规范的符号采用《工程结构设计基本术语标准》GB/T 50083的规定。

## 3 材料

### 3.1 钢管

**3.1.1~3.1.2** 主要引用了行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 的相关规定。根据调研，浙江省建筑工程模板支架和脚手架还大量存在  $\Phi 48 \times 3.5\text{mm}$  规格的钢管，该规格钢管是按照原国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3092 进行生产的，而现该标准已更新。鉴于  $\Phi 48 \times 3.5\text{mm}$  规格钢管的市场应用情况及去存量化需要一定的时间，本规程将按原国家规范生产的钢管继续保留使用，故规范用词为“宜”。

由于钢管壁厚对模板支架稳定承载力有显著影响，而调查研究和试验资料证实，目前钢管普遍存在壁厚不足的问题，因此增加了钢管壁厚的规定。

计算时，钢管壁厚取实测最小值。

**3.1.3** 钢管上打孔将减少钢管有效截面，直接影响承载力。

**3.1.4** 主要引用了行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 的相关规定。

### 3.2 扣件

**3.2.1** 引用了行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 的相关规定。

**3.2.2** 我国目前各生产厂的扣件螺栓所采用的材质差异较大，检查表明，当螺栓扭力矩达  $70\text{N}\cdot\text{m}$  时，大部分螺栓已滑丝不能使用。

### 3.3 可调托撑和可调底座

**3.3.1~3.3.2** 引用了行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全

技术规范》JGJ130 的相关规定，并增加了可调底座的要求。

**3.3.3** 为确保可调托撑在正常使用状态下不发生破坏，根据可调托撑抗压承载力设计值 40kN，乘以 1.25 安全系数为 50kN，定为可调托撑受压极限承载力。

**3.3.4** 据调研，目前市场上对可调托撑和可调底座没有行业通用的产品标准，且以小作坊生产方式居多。为保证构配件质量，对可调托撑支托板尺寸做了规定。在实际应用中，可调托撑和可调底座宜提供企业产品标准，明确构造尺寸和允许偏差，应说明允许承载力。

**3.3.5** 参考 JGJ231-2010 条文 3.3.9，规定了可调底座的底板长宽厚尺寸，要求尽量扩大可调底座底板与立杆基础的接触面积，以此来分散立杆传至底座的压力，防止支架基础的局部受压剪切破坏（如支架基础为钢筋砼楼板）。

## 3.4 其他

**3.4.2** 用于构成现浇混凝土结构的底模和方木的树种应根据实际情况选择质量好的材料，不得使用腐朽、霉变、虫蛀、折裂、枯节的木材，应根据《木结构设计规范》GB50005 的规定选用。

对于现场制作的木构件、竹、木胶合模板板材的含水率也应符合《木结构设计规范》GB50005 的有关规定。

对于模板支架中的其它辅助材料主要是指代替方木作为模板龙骨的材料，目前常用的有铝合金型材、冷弯薄壁型钢、方钢等，其选用标准和要求可引用《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162 的相关规定。

## 4 荷载

### 4.1 荷载分类

**4.1.1 ~ 4.1.3** 永久荷载（恒荷载）和可变荷载（活荷载）分类根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 2.1.1、2.1.2条确定。布料机不宜直接放置与模板之上，当将布料机直接施置于模板之上时，模板支撑架需要局部加密立杆加强。

### 4.2 荷载标准值和荷载效应组合

**4.2.1** 现行国家行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130未考虑模板支架自重荷载随着搭设高度的增加而带来的不利影响，在立杆计算（尤其是支架高度超过4m）时增加模板支架的自重荷载，可以使荷载计算更符合实际情况。

经测算，一般情况下支架自重按模板支架高度以0.15kN/m取值，可以反映这一影响。

**4.2.2** 对新浇混凝土和钢筋的自重标准值取值作了说明。考虑到采用其它混凝土（如重晶石混凝土）和型钢-混凝土组合结构时，其自重标准值要大于规定的数值，要求对此应根据实际情况确定。

**4.2.3** 施工人员及设备荷载标准值，按作用于水平模板面的均布荷载考虑，根据工程实际情况，统一按 $1\text{kN}/\text{m}^2$ 计算。

**4.2.4** 根据施工现场的大量实测资料分析，混凝土振捣本身产生的竖向施工荷载并不太大，由于考虑到混凝土下料过程堆载等因素会产生不均匀荷载，会对局部支架产生较大竖向冲击荷载，此荷载作用时间较短，且离散性又很大，考虑其荷载分布特性，并考虑安全及计算方便，统一按 $2\text{kN}/\text{m}^2$ 计算。

**4.2.6** 模板及支架的风荷载体型系数 $\mu_s$ 有两部分内容，其中对于模板支撑架是指本规程所指的支架架体所受的风荷载，由于建筑工程大部分模板支架处于脚手架及密目安全网的围护下工作，此时支架所受的风荷载大大减小，可以不考虑风荷载作用，故在此

取其系数为零；当没有外部的围护阻挡时，即认为是敞开式的，则按支撑架为桁架，值按国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009表8.3.1第33项和第37项规定计算，其中表8.3.1第33项中的h值取支撑架的步距h，b值取支撑架的横距 $L_b$ ，l值取支撑架的横向尺寸；第37项（b）中可按 $H/d \geq 25$ 及 $\mu_{zw}d^2 \leq 0.002$ 栏取值=1.2；考虑到立杆设计以单立杆稳定性验算为主，以及当第33项中的 $\eta \rightarrow 1$ 时，故直接以单榀桁架的体型系数作为支撑架的整体体型系数，即 $\mu_{st} = \phi\mu_s$ ，挡风系数 $\phi$ 按4.2.7条取值。

模板的体型系数是指4.2.8条中的模板的体型系数，此处考虑到模板处于建筑物顶部，安全围护的挡风作用不大，故直接《建筑结构荷载规范》GB50009挡墙的体型系数计算。

**4.2.8** 考虑到水平结构边梁受到风荷载的直接作用，且还有如混凝土输送泵等水平力对模板支撑架的作用，确实会对模板支架的整体稳定性产生不利影响。增加对模板支撑架整体作用的水平力作用，以水平结构边梁上风荷载或者泵送混凝土及不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载的标准值的形式出现，水平结构边梁上风荷载可直接按当地风荷载取值，泵送混凝土及不均匀堆载产生的附加水平荷载离散性较大，但按计算工况下竖向永久荷载的2%取值基本可以含盖此两因素所引起的附加水平荷载。基于最大风荷载和泵送混凝土或不均匀堆载等因素同时出现的概率极低，故两者取大值考虑。根据对固定的混凝土泵输送泵对模板支撑架水平冲击力的现场实测表明，混凝土泵管输送混凝土过程产生的水平冲击力离散性很大，且与泵管的支撑条件关系密切，若将泵管用钢筋架子支撑起来，可大大减小泵管对支撑架的水平冲击力，故建议泵管应用统一的架子架起来，不应将泵管直接置于模板及钢筋笼上。

**4.2.13** 根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 7.0.4条规定：永久荷载的分项系数：当其效应对结构不利时，对由可变荷载效应控制的组合，应取1.2；而对由永久荷载效应控制的组合，应取1.35。对于模板支架而言，永久荷载效应一般起到控制作用，故取永久荷载分项系数为1.35。计算表明，当楼板厚度不大于120mm时，可变荷载设计值大于永久荷载设计值，属由可变荷载将就控制的组合，此时，永久荷载分项系数可取1.2。

## 5 设计计算

### 5.1 一般规定

5.1.1 必要时应增加抗倾覆验算。

5.1.2 用扣件连接的钢管支模架，其纵横向水平杆的轴线与立杆轴线在主节点上并不交汇在一点。当纵横向水平杆传荷载至立杆时，存在偏心距，其最小偏心距大小与55mm相近，会产生附加弯矩。因此偏心距的影响确实存在，应该加以考虑。

《混凝土结构工程施工规范》GB50666第4.3.15条中第3小条规定：“立杆顶部承受水平杆扣件传递的竖向荷载时，立杆应按不小于50mm的偏心距进行承载力验算，高大模板支模架的立杆应按不小于100mm的偏心距进行承载力验算”。故为与《混凝土结构工程施工规范》GB50666保持一致，偏安全对偏心距小于55mm的情况，按55mm的偏心距计算。

5.1.4 基于市场上钢管质量的现状，规定必须根据抽样检测结果确定钢管截面特性，防止数据取值偏大而使计算偏于不安全，同时提供了附录A，便于查找相关数据。

5.1.5 从受力合理性考虑，应优先选用在梁两侧设置立杆的支撑模式。因梁宽较大而必须在在梁两侧设置立杆的基础上再在梁底增设立杆时，则应按等跨连续梁进行计算。附录C提供了等跨连续梁内力和挠度系数表，便于查找。

5.1.6 对其他强度的钢材按实际用材取值。

### 5.2 水平构件计算

5.2.1~5.2.5 典型的模板支架的传力路线为：荷重——底模——方木——横向水平杆——纵向水平杆——扣件——立杆。底模、方木、横向和纵向水平杆作为支撑体系中的受力构件，应对其抗弯和挠度进行计算。本节以模板支架水平构件作为其统称。

## 5.3 立杆计算

5.3.2 现行国家行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130未考虑模板支架搭设高度对整体稳定性产生的不利影响,这是不够合理的。本规程借鉴英国标准,对于高度大于4m 模板支架的稳定承载力进行调降,立杆稳定性计算公式也相应作了修正,增加高度调整系数 $K_H$ ,以反映搭设高度对模板支架稳定承载力的影响。

对于连续浇筑的多层建筑,考虑了上层模板支架传下的荷载,将立杆的轴力利用修正系数进行调整。根据现场实测,测得在七天左右浇注一层工作条件下,修正系数在1.05~1.10之间。考虑其变异性、安全性和实际操作性,取修正系数为1.05。

**5.3.3** 对于本规程与《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 中立杆计算长度系数取值不同的主要原因如下:

1) 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 将脚手架进行了类别划分:单、双排脚手架以及满堂脚手架、满堂支撑架。其单、双排脚手架立杆长度计算系数也小于 2,取值范围与本规程吻合。计算长度系数区别主要在于满堂脚手架和满堂支撑架立杆长度计算系数。

2) 计算模型不同:《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 的试验与有限元分析依据中,计算满堂脚手架、满堂支模架时,未设置足够的水平剪刀撑,在十三个分析模型中,仅有一个模型设置了水平剪刀撑,立杆计算长度系数的取值以未设置水平剪刀撑支撑架模型为基础分析得到。本规程的试验与有限元分析依据中,充分考虑了水平剪刀撑的影响,立杆计算长度系数的取值以设置水平剪刀撑支模架模型为基础分析得到。

3) 水平剪刀撑设置不同:《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 第 6.8.4 条规定“当搭设高度超过 8m 时,在架体底部、顶部及竖向间隔不超过 8m 分别设置连续水平剪刀撑”。本规程第 6.4.1 条规定“高度超过 4m 的模板支架应设置水平和竖向剪刀撑,模板支架四边与中间每隔 4 排立杆从顶层开始向下每

隔 2 步设置一道水平剪刀撑”。因本规程步距最大为 1.8m，所以水平剪刀撑间距最大为 3.6m，与《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 水平剪刀撑间距 8m 相比要求严格。

4) 步距、立杆纵横间距取值范围不同：本规程支模架步距范围为 1.2m~1.8m，而《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 满堂脚手架、支模架步距最小为 0.6、立杆间距最小为 0.4m。当步距范围在 1.2m~1.8m 时，本规程与《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 中立杆计算长度系数取值范围基本相同。当跨数一定时，立杆间距越小，则支模架整体高宽比越大，整体稳定性越差，因此《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 对于步距小于 1.2m 的立杆计算长度系数取值较大。

5) 从结构稳定性的基本概念来说，本规程对于三跨以上支模架的立杆计算长度系数取值也是偏完全的，因为本规程的立杆计算长度系数是以单排、双排支模架模型为基础分析确定的，而依据本规程搭设的三跨以上支模架其立杆间距、步距、剪刀撑、水平约束（连墙件）、支模架高度、扣件紧固扭矩等稳定性影响因素均未放松，仅仅是高宽比降低，高宽比的降低对稳定性反而是有利的因素。

总之，《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 与本规程立杆计算长度系数的取值不同主要是因为水平剪刀撑设置，步距、立杆纵横间距取值范围、支模架高度不同造成的。

另外，当立杆顶部采用可调托撑时，公式 5.3.3-1 中的 a 包含可调托撑等的高度。

5.3.4 借鉴英国标准，给出了高度调整系数 $K_H$ 的计算方法。

## 5.4 扣件抗滑和可调托撑承载力计算

5.4.2 根据不同的扣件设计荷载，提出了采取不同的连接方式的规定。根据单扣件和双扣件的抗滑承载力，规定了单扣件和双扣

件连接的适用范围；当两者均不适用时，建议采用可调托撑，以保证荷载的安全传递。

模板支架的承载力在很多场合由支架顶部水平杆与立杆连接的抗滑承载力决定，此点有别于脚手架承载力往往由立杆稳定性主导的情况。模板支架设计时必须对扣件抗滑承载力进行验算。

根据试验及相关资料，当直角扣件的拧紧力矩达  $40\sim 65\text{N}\cdot\text{m}$  时，单扣件在  $12\text{kN}$  的荷载下会滑动，其抗滑承载力可取  $8\text{kN}$ ；双扣件在  $20\text{kN}$  荷载下会滑动，其抗滑承载力可取  $12\text{kN}$ 。

当扣件抗滑承载力达不到要求时，不能简单地通过增加扣件数量来使其满足，而宜采用可调托座。可调托座能够使立杆直接承受大梁荷载，保证荷载的安全传递，防止扣件破坏引发事故。

## 5.5 地基承载力计算

**5.5.1~5.5.3** 引用了国家行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 的相关规定，并根据建筑地基基础设计规范 GB50007，利用调整后的承载力特征值进行计算。

## 6 构造要求

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 高宽比对模板支架的稳定性起着重要作用，参照《混凝土结构工程施工规范》GB50666第4.3.10条的规定，增加了高宽比大于3时，应采取加强整体稳固性措施的要求。

**6.1.2** 具有一定强度的混凝土墙柱不仅可以承担部分梁板荷载，而且可以减小模板支架空间跨度，改善模板支架受力性能。为此对模板支架高度超过4m的结构的混凝土浇筑程序作了规定。

**6.1.4** 当采用在梁底设置立杆的支撑方式时，梁底立杆承担的荷载占总荷载的60%以上，容易发生破坏。为此提出了梁下优先采用可调托撑的要求。对高大模板支架，则要求梁板底水平杆与立杆通过可调托撑传递荷载。

### 6.2 立杆

**6.2.1** 对立杆支承在土体上的地基处理及增大承力面积的做法提出要求，防止不均匀沉降或过大的沉降。

**6.2.5** 当立杆顶部采用可调托撑时，其伸出长度过大将显著降低立杆的稳定承载力，为此对最大悬臂长度做出了规定。

**6.2.7** 根据模板支架的重要程度，规定了立杆纵横距的最大值，以减少立杆承担的荷载，保证其稳定性。

### 6.3 水平杆

**6.3.2** 横向水平杆是构成模板支架空间框架必不可少的杆件，现场调研表明横向水平杆未拉通或设置不全的现象十分普遍，致使立杆的计算长度增大，承载能力下降。为此，强调了对横向水平杆设置的要求。

## 6.4 剪刀撑

**6.4.1** 增加了模板支架搭设高度超过8m时，扫地杆层应设置水平剪刀撑的要求。

**6.4.2** 剪刀撑对保证模板支架的整体稳定性具有重要的作用，能有效地提高立杆的极限承载能力，本条对剪刀撑的具体做法作了规定。

## 7 施 工

### 7.1 施工准备

**7.1.1** 专项施工方案是模板支架工程施工的重要技术文件。模板支架工程坍塌事故调查表明，大部分模板支架工程坍塌的主要原因是模板工程专项施工方案缺失或专项施工方案内容严重不符合工程实际情况。现场例行检查也表明，相当数量的工程模板支架没有专项施工方案，项目部擅自组织施工，存在较大的安全隐患。为杜绝发生模板支架坍塌事故，保障施工人员的生命安全，本规程规定模板支架施工前必须编制专项施工方案。

**7.1.2** 对模板支架专项方案的编制内容提出了要求。结合工程结构的高度、跨度、荷载和施工工艺等实际情况进行针对性编制是模板专项施工方案的精髓。而实际工程中，由于编制人员的技术水平、工程经验、责任心等原因，专项施工方案与工程实际情况脱节现象普遍存在，以至于专项施工方案对工程施工的指导和规范作用大大降低。提高专项施工方案的编制水平，需要行业、企业和个人的共同努力。

**7.1.3** 提倡采用成熟的软件进行模板支架的设计，以保证模板支架设计的合理性和安全性。

**7.1.4~7.1.5** 根据中华人民共和国住房和城乡建设部颁发《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》（建设部建质【2009】87号）规定，对专项施工方案的编制、审核、专家论证形式和程序等相关要求都进行了具体的规定。

**7.1.6** 模板支架搭设的主要技术依据是专项施工方案，安全技术交底就是要向全体操作人员告知专项施工方案的具体内容，重点为材料控制、搭设参数、构造措施、操作方法和安全注意事项等。而实际工程中，泛泛而谈常规的安全注意事项、缺乏针对性技术要求情况普遍存在，以至于现场搭设与专项施工方案几乎完全脱节，模板安全隐患突出。

## 7.2 地基与基础

**7.2.1** 模版支架专项施工方案编制时，在设计内容中已经明确了地基与基础的具体做法。模板支架地基与基础的施工应符合设计要求，质量应符合《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202。

## 7.3 搭 设

**7.3.1** 本条规定的技术要求有利于支架立杆受力和沉降均匀，特别是对于回填土和软粘土上的模板支架。

**7.3.2~7.3.4** 搭设应满足本规程第6章构造要求的相应规定。其中7.3.3条第1款引自《混凝土结构工程施工规范》GB 50666第4.6.3条，其他条款引自《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130相关条款。

**7.3.5**节点构造涉及传力体系及设计计算的有效性，对于模版支架的安全至关重要，根据中华人民共和国住房和城乡建设部颁发《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》（建设部建质【2009】87号）规定，增加该条内容。

**7.3.6**试验表明，当拧紧力矩在 $40\text{N}\cdot\text{m}$ 以下时，扣件力学性能随拧紧力矩的加大有明显改善，当拧紧力矩大于 $40\text{N}\cdot\text{m}$ 时，这种改善就不是这么显著了。因此，现场操作的扣件拧紧力矩应控制在 $40\text{N}\cdot\text{m}$ 以上，过高的拧紧力矩也是不必要的。

**7.3.7**强调高大模板支架与非高大模板支架同时搭设，主要是为了增加高大模板支架的整体刚度。

**7.3.8**后浇带部位的模板及支架通常需保留到设计允许封闭后浇带的时间。该部分摸架及支架应独立设置，并用附加水平杆及扫地杆与相邻立杆拉结为整体，便于两侧的模板及支架及时拆除，加快模板及支架的周转使用。

## 7.4 检查与验收

《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130修订后，检查与验收相关内容作了部分修改，涉及到扣件技术性能对扣件式钢管脚手架安全的重要程度，单列一条强制性条文。为与该规范协调，规程修订时删除了“钢管、扣件管理”一节，增加了该

节内容。

#### 7.4.1 对新钢管允许偏差值的说明：

对本规程附录 F 序号 1 说明，现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091、《直缝电焊钢管》GB/T13793 规定： $\Phi 48.3 \times 3.6$  的钢管，管体外径允许偏差  $\pm 0.5\text{mm}$ ，壁厚允许偏差  $\pm 10\%$ （壁厚），即： $\pm 3.6 \times 10\% = \pm 0.36\text{mm}$ ；所以，外径允许范围为  $(47.8 \sim 48.8)\text{mm}$ ；壁厚允许范围为  $(3.24 \sim 3.96)\text{mm}$ ；目前市场上  $\Phi 48 \times 3.5$ （或  $3.24 \sim 3.5$ ）在允许偏差范围内。

#### 7.4.2 对旧钢管的检查项目与允许偏差值的说明：

1 使用旧钢管（已使用过的或长期放置已锈蚀的钢管）时主要应检查有无严重鳞皮锈。检查锈蚀深度时，应先除去锈皮再量深度。

2 本规程附录 F 中序号 3 的规定，锈蚀深度不得大于壁厚负偏差的一半。

现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 等 4.2.5 条第 1 款规定：“当钢材的表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时，其深度不得大于该钢材厚度负偏差值的  $1/2$ ”

3 本规程附录 F 序号 4 中规定的根据：

1) 各种钢管的端部弯曲在  $1.5\text{m}$  长范围内限制允许偏差  $\Delta \leq 5\text{mm}$ ，以限制初始弯曲对立杆受力影响及纵向水平杆的水平程度；

2) 立杆钢管弯曲（初始弯曲）的允许偏差值  $\Delta$  是考虑我国建筑施工企业施工现场的管理水平，按  $3/1000$  确定的，以限制初始弯曲过大，影响立杆承载能力；

3) 水平杆、斜杆为非受压杆件，故放宽允许偏差值  $\Delta$ ，按  $4.5/1000$  考虑，以  $6.5\text{m}$  计， $\Delta \leq 30\text{mm}$ 。

7.4.3 扣件为周转使用材料，目前施工现场扣件合格率较低，因此要求每个工程扣件在使用前均应进行抽样检测，以保证使用合格产品。扣件有裂缝、变形的及螺栓滑丝的，会严重影响扣件承载力，最终导致影响脚手架的整体稳固性。

7.4.4 可调托撑的规定是根据我国长期使用经验、架体整体稳定试验、可调托撑破坏试验确定的。试验表明：支托板、螺母有裂缝时临界荷载下降，支托板厚如果小于  $5\text{mm}$ ，可调托撑承载力不满足要求。

钢管采用  $\Phi 48.3 \times 3.6$ ，壁厚  $3.6\text{mm}$ ，允许偏差  $\pm 0.36$ ，最小

壁厚 3.24mm。钢管内径  $48.3-2\times 3.24=41.82\text{mm}$ ，可调托撑螺杆外径与立杆钢管内壁之间的间隙(平均值)为  $(41.82-36)/2=2.91\text{mm}$ ，满足要求。

目前，在施工现场，存在着支托板变形较大仍然使用的现象，造成主梁向支托板传力不均匀，影响可调托撑承载力。

**7.4.6** 本条明确模板支架及其地基基础应进行检查与验收的阶段。

**7.4.7** 为提高施工企业管理水平，防患于未然，明确责任，提出了模板支架工程检查验收时应具备的文件。

**7.4.8**对模板支架参加验收的人员做出了规定。涉及高大模板支架的重要性，本规程要求施工企业与模板支架技术、质量和安全相关部门，应派人参加验收。

**7.4.10**根据模板支架的重要程度，对扣件拧紧程度检查的数量做出了具体规定，并把检查重点放在顶部大横杆与立杆连接节点上。施工管理人员应采用扭力扳手现场抽查扣件螺栓的拧紧力矩。

**7.4.12**对下层楼板采取加固措施的模板支架，应将加固措施列为验收内容之一。

**7.4.13**规定模板支架验收后应形成记录，并提供了附录H“模板支架验收记录表”。

## 7.5 拆除

**7.5.1**规定了底模及其支架拆除时的混凝土强度的要求，并提供表格便于查找。

**7.5.2~7.5.3** 规定了模板支架拆除的顺序及其技术要求，有利于在拆除中保证模板支架的整体稳固性。

**7.5.4** 专门针对多层模板支撑体系的模板支撑体系的模板支撑拆除提出，多层模板支撑体系是支架和现浇楼盖结构相互作用共同承载体系，支架的拆除直接影响现浇混凝土楼板的安全性。根据多层模板支撑体系的研究结果，对模板支架的保留层数做出了规定。

## 8 安全管理

- 8.0.4** 本条规定旨在防止模板支架因超载而影响安全施工。
- 8.0.7** 大于六级的大风停止高处作业的规定是按照现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80中2.0.7条的规定提出。
- 8.0.8** 为加强模板支架使用过程中的安全控制，对高大模板支架及结构设计有特殊要求的模板支架应进行监测，监测内容包括模板支架的沉降、位移和倾斜等，必要时可进行钢管内力监测。监测的内容、数量、测点、报警值等应在专项施工方案中明确。
- 8.0.9 ~ 8.0.10** 规定了混凝土浇筑过程对模板支架安全控制的要求。

## 附录 A 模板支架常用杆件截面特性

**表 A** 增加了一些目前浙江地区常用的规格材料，与 3.1 和 3.4 节对应。

## 附录 B 浙江省各城市的基本风压

**表 B** 此表为本次修改新增，引用《建筑结构荷载规范》GB50009-2012。因为现场很多技术员编写方案时，经常不注意基本风压值的取值，而且现场也很少备荷载规范，方便技术员查找编写方案。

## 附录 C 等跨连续梁内力和挠度系数表

表 C1~C5 在原来附录 B 基础上增加了活载最不利布置工况，以及新增不等跨连续梁内力和挠度表，在实际现场施工过程中都能碰到这些情况。引自《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162）。

## 附录 F 构配件允许偏差

**表 F** 按照《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 表 8.1.8 绘制。

## 附录 H 模板支架验收记录表

**表 G** 修改了立杆间距偏差，增加了托 a 值验收项，与正文 3.3 节内容对应；同时考虑到高大支模架验收要求，增加了项目经理和总监理工程师验收。