

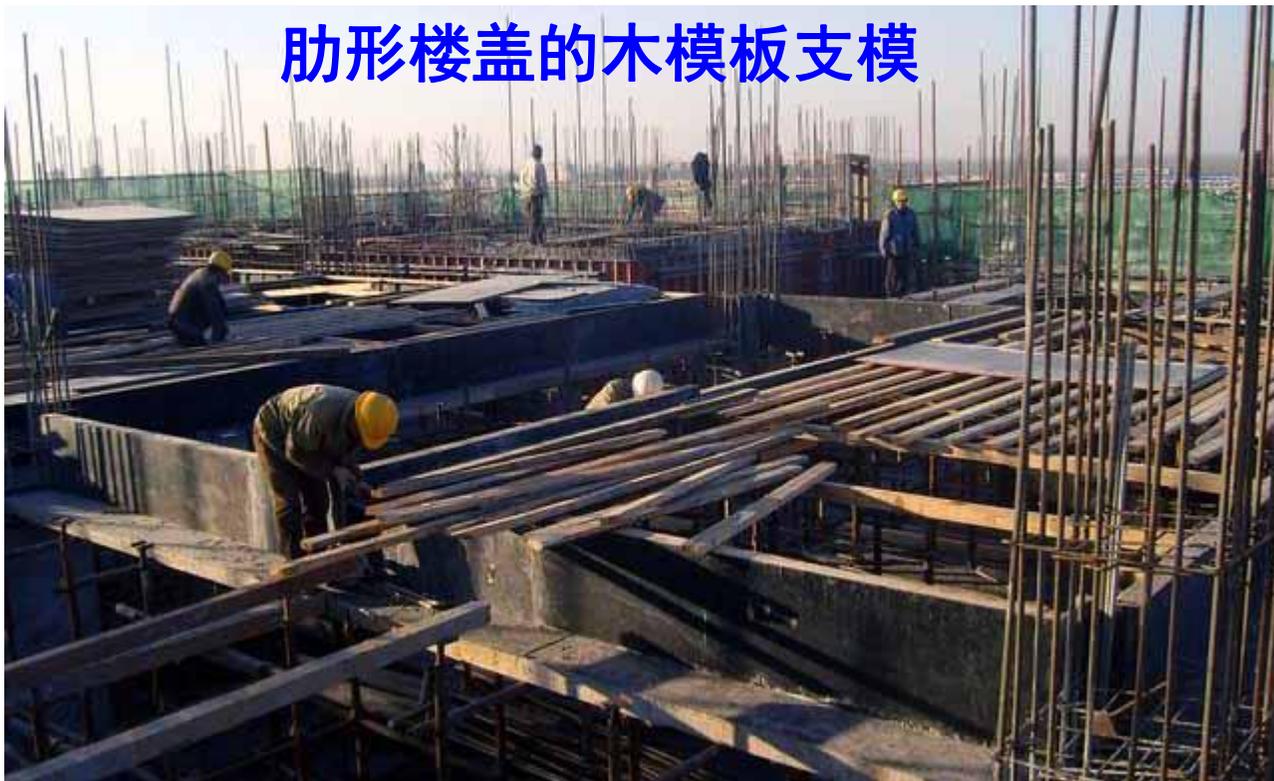
模板分项工程施工



2、模板设计

定型模板、常用模板和工具式支撑系统在其适用范围不需进行设计或验算，但重要结构、特殊形式的模板和超出适用范围的定型模板及支撑系统应进行设计或验算。

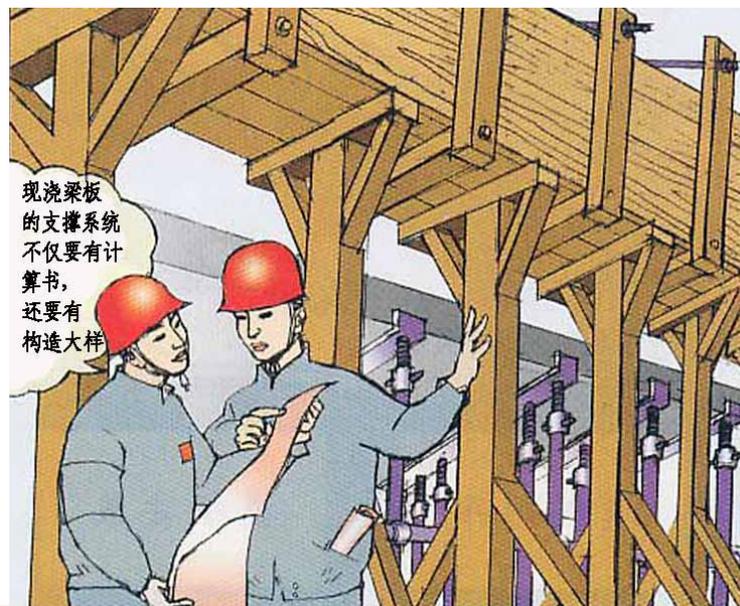
模板和支架的设计，包括选型、选材、荷载计算、结构计算、拟定制作安装和拆除方案、绘制模板图。



3.1 模板设计原则与步骤

3.1.1 设计原则

- (1) 保证构件的形状尺寸及相互位置的正确。
- (2) 模板有足够的强度、刚度和稳定性，能承受新浇砼的重力、侧压力及各种施工荷载，变形不大于**2mm**。
- (3) **构造简单、装拆方便**，不妨碍钢筋绑扎、不漏浆。配制的模板应使其**规格和块数最少、镶拼量最少**。
- (4) 对拉螺栓和扣件根据计算配置，**减少模板的开孔**。
- (5) 支架系统应有足够的强度和稳定性，**节间长细比宜小于110，安全系数 $K>3$** 。



3.1.2 设计步骤

(1) 划分施工段，确定流水作业顺序和流水工期，明确**配置模板的数量**。

(2) 确定**模板的组装方法及支架搭设方法**。

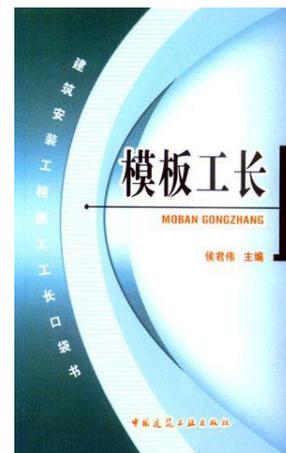
(3) 按配模数量进行**模板组配设计**。

(4) 进行**夹箍和支撑件的设计计算和选配工作**

(5) 明确支撑系统的**布置、连接和固定方法**。

(6) 确定**预埋件、管线的固定及埋设方法，预留孔洞**的处理方法。

(7) 将所需模板、连接件、支撑及架设工具等统计列表，以便于备料。



3.2 荷载及组合

3.2.1 荷载标准值

(1) 模板及支架自重：可按图纸或实物计算确定，或参考下表计算：

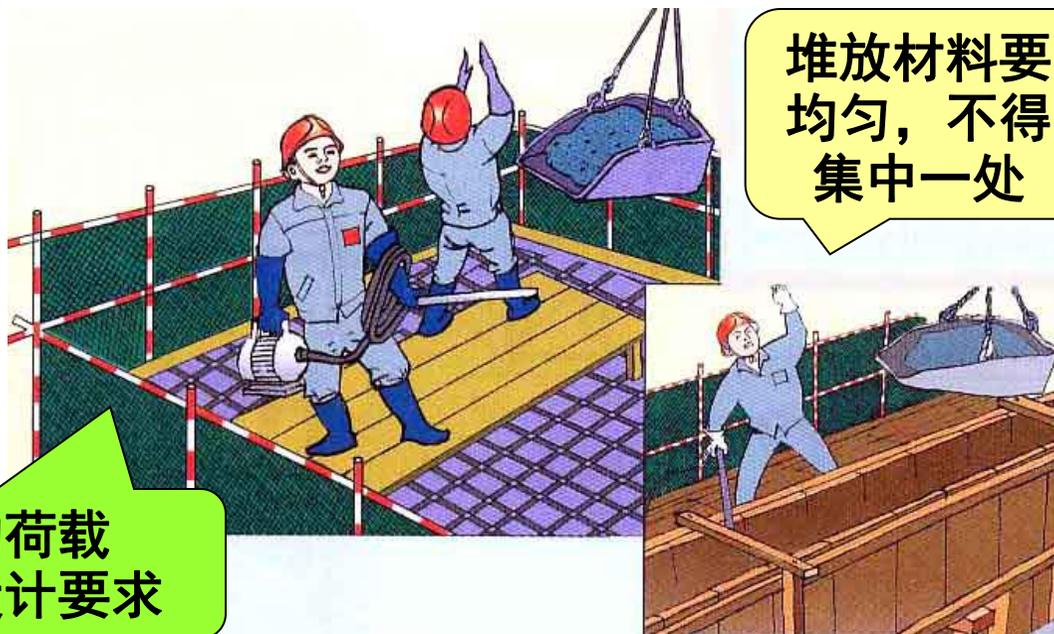
模板构件	木模板 kN/m ²	定型组合钢模板 kN/m ²
平板模板及小楞自重	0.3	0.5
楼板模板自重 (包括梁的模板)	0.5	0.75
楼板模板及支架自重 (楼层高度4m以下)	0.75	1.1

(2) 新浇筑砼的自重标准值：普通砼 24 kN/m^3 ，其他砼按实际重力密度确定。

(3) 钢筋自重标准值：每 m^3 砼：楼板 1.1 kN ；梁 1.5 kN 。

(4) 施工人员及设备荷载标准值：计算模板及小楞时：均布活荷载 2.5 kN/m^2 ，另以集中荷载 2.5 kN 验算，取两者中较大值；计算支承小楞的构件时：均布活荷载 1.5 kN/m^2 ；计算支架立柱等构件时：均布活荷载 1.0 kN/m^2 。

对大型浇筑设备(上料平台等)、砼泵等按实际情况计算。如砼堆积料的高度超过 100 mm 时，则按实际情况计算。



堆放材料要均匀，不得集中一处

模板上的荷载不能超过设计要求

(5) **振捣砼时产生的荷载标准值：**水平面模板 $2.0kN/m^2$ ；垂直面模板 $4.0kN/m^2$ （作用范围在有效压头高度之内）。

(6) **新浇筑砼对模板侧面的压力标准值：**当采用内部振捣器时，新浇筑的砼作用于模板的最大侧压力，按下列两式计算，并取两式中的较小值：

$$F = 0.22\gamma_c t_0 \beta_1 \beta_2 V^{\frac{1}{2}}$$

$$F = \gamma_c H$$



砼的振捣

(7) 倾倒砼时产生的荷载 标准值

倾倒砼时对垂直面模板产生的水平荷载标准值，按下表采用。



砼吊斗下料

向模板中供料方法	水平荷载标准 kN/m ²
用溜槽、串筒或由导管输出	2
用容量为<0.2 m ³ 的运输器具倾倒	2
用容量为0.2 ~0.8m ³ 的运输器具倾倒	4
用容量为>0.8m ³ 的运输器具倾倒	6

注：作用范围在有效压头高度以内

3.2.2 荷载组合

(1) 荷载设计值：计算模板及支架时，应将前述的(1)~(7)项荷载标准值乘以相应的荷载分项系数以求得荷载设计值，荷载分项系数按下表采用。

项次	荷载类别	γ_i
1	模板及支架自重	1.2
2	新浇筑砼自重	
3	钢筋自重	
4	施工人员及施工设备荷载	1.4
5	振捣砼时产生的荷载	
6	新浇筑砼对模板侧面的压力	1.2
7	倾倒砼时产生的荷载	1.4

(2) 荷载组合：对不同结构的模板及支架进行计算时，应分别取不同的荷载效应组合，荷载组合的规定见下表：

参与模板及支架荷载效应组合的各项荷载

模板类别	参与组合的荷载项	
	计算承载能力	验算刚度
平板和薄壳的模板及支架	1+2+3+4	1+2+3
梁和拱模板的底板及支架	1+2+3+5	1+2+3
梁、拱、柱（边长 $\leq 300\text{mm}$ ）、墙（厚 $\leq 100\text{mm}$ ）的侧面模板	5+6	6
大体积结构、柱（边长 $> 300\text{mm}$ ）、墙（厚 $> 100\text{mm}$ ）的侧面模板	6+7	6

3.3 模板设计的有关计算规定

计算钢、木模板及支架时参照相应的设计规范。考虑是临时结构，对于钢模板及支架，其荷载设计值可按**0.85**折减；木模板及支架(木材含水率小于25%时)，其荷载设计值可按**0.9**折减。

验算模板及其支架的刚度时，其**最大变形值不得超过下列允许值**：对结构表面外露的模板，为模板构件计算跨度的 $1/400$ ；对结构表面隐蔽的模板，为模板构件计算跨度的 $1/250$ ；对支架的压缩变形值或弹性挠度，为相应的结构计算跨度的 $1/1000$ 。

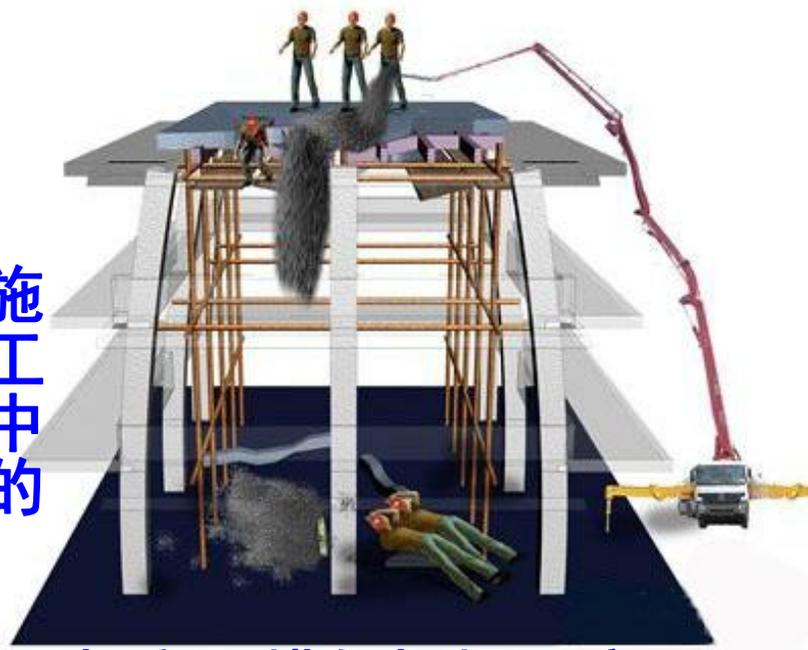
支架的立柱或桁架应保持稳定，并用**撑拉杆件固定**。验算模板及其支架在自重和风荷载作用下的**抗倾倒稳定性**时，应符合有关的专门规定。

上河国际B区超高支模架坍塌事故

承包商将长沙上河国际商业广场B区中庭钢化玻璃结构顶盖改为砼结构，并安排无支模架搭设资质的工人进行超高支模架的搭设。2008年4月30日12:47，因模板支撑系统失稳，导致约21m高的整个支模系统坍塌，11名工人随屋面及支撑架从高空坠落，其中8人死亡、3人受伤。



上河国际商业广场
施工中的



超高支模架坍塌示意图



高达21m的中庭

坍塌现场照片



检察院对承包商（湖南长大建设集团）、监理（长沙建设工程监理有限公司）、业主方的8名责任人提起公诉，3人涉嫌重大事故责任罪。