

模板支撑工程实用手册

[日]森 宜制 主编

余 荣 汉 译

潘 鼎 校

中国建筑工业出版社

模板支撑工程实用手册

[日]森 宜制 主编

余 荣 汉 译

潘 鼎 校

中国建筑工业出版社

目 录

1. 概论	1
1.1 模板及支撑概要	1
1.2 模板及模板支撑的优劣	8
1.3 有关模板标准	11
1.4 模板支撑的法令、标准	11
2. 模板	20
2.1 钢模板的构造及性能	20
2.2 胶合板模板构造及性能	22
2.3 模板组装五金件、背楞、搁栅及隔离剂	24
2.4 作用于模板的外力与混凝土精度	28
2.5 模板组装注意事项	37
2.6 模板支撑的留置时间	46
2.7 特殊模板	48
2.8 预算	51
3. 可调钢支柱式模板支撑	54
3.1 构造及材料	55
3.2 性能	60
3.3 辅助支柱	65
3.4 带翼支柱	68
3.5 设计荷载	71
3.6 组装方面的注意事项	76
3.7 使用方面的注意事项及检查	81
4. 门架模板支撑	83
4.1 构造	84

4.2 部件性能.....	91
4.3 设计荷载.....	97
4.4 组装方面注意事项.....	99
4.5 使用方面的注意事项及检查.....	105
5. 组合钢柱模板支撑.....	107
5.1 构造及材料.....	108
5.2 性能.....	115
5.3 设计荷载.....	119
5.4 组装方面注意事项.....	120
5.5 使用方面的注意事项及检查.....	122
5.6 四管支柱式模板支撑设计实例.....	135
6. 三角架承插式模板支撑.....	147
6.1 构造及材料.....	147
6.2 部件的尺寸、重量.....	149
6.3 性能.....	150
6.4 组装方面的注意事项.....	157
6.5 使用方面注意事项及压缩量.....	158
6.6 计算实例.....	159
7. 轻型支撑梁式模板支撑.....	168
7.1 构造及材料.....	169
7.2 性能.....	173
7.3 设计荷载.....	179
7.4 设计实例.....	180
7.5 简易型支撑梁.....	187
7.6 组装方面的注意事项.....	187
7.7 使用方面注意事项.....	189
8. 重型支撑梁式模板支撑.....	190
8.1 构造及材料.....	190
8.2 各种型号的席可梁及米德尔梁.....	194

8.3 性能	197
8.4 挠度和起拱量	200
8.5 设计实例	201
8.6 组装	203
8.7 施工方面的注意及检查事项	205
9. 移动式大型模板及悬挑式模板支撑	212
9.1 滑模	213
9.2 水平脱模移动式大型模板支撑	214
9.3 悬挑式模板支撑	221
参考文献	226
附录	227
附录1 劳动安全卫生法有关法律摘录	227
一、劳动安全卫生法施行细则（1973年劳动省 第32号令）摘录	227
二、模板支撑用的支柱等有关标准摘录	232
附录2 日本工业标准	244
一、金属模板（JIS A8652—1971）	244
二、可调钢支柱（JIS A8651—1977）	247
附录3 日本农林标准：混凝土模板用胶合板（JAS-1967年 农林省告示第932号）	253
附录4 临时设施器材（社团法人临时设施工业会） 批准的标准摘录	262

1 概 论

1.1 模板及支撑概要

[1]模板

在混凝土墙、混凝土板等工程中，为浇筑混凝土而设置的承力板叫作模板，一般亦称模型板。原先它是用木材制造的，如今大部分用胶合板或者钢制品。最近，出现了部分铝合金制品、增强塑料制品。

(a) 模板的适用条件 作为模板，下列条件是必要的。

- (1) 要不容易破损。
- (2) 辅助材料要少。
- (3) 装、拆模要简单。
- (4) 要能浇筑出表面精度好的混凝土。
- (5) 施工的费用要低。
- (6) 混凝土的浇筑要容易。
- (7) 要使混凝土表面也适合于作装饰。

(b) 模板的分类 模板按材料分类，如表1-1。图1-1是钢制平面模板，宽度从100mm到300mm，长度从600mm到1800mm，有多种尺寸。

图1-2是用铝合金模板的工程照片，平面模板，每块尺寸有多种。图1-3是大型带作业脚手架模板，模板也使用铝合金支撑材料。

模板按材料分类表

表 1-1

材料种类	标准名称	主要商品名称
钢材	金属模板	组合钢模、角模、带肋钢模
铝合金	(JIS A8652)	铝模板
胶合板	混凝土模板用胶合板 (JAS42-932)	混凝土用模板
增强塑料	—	塑料模板

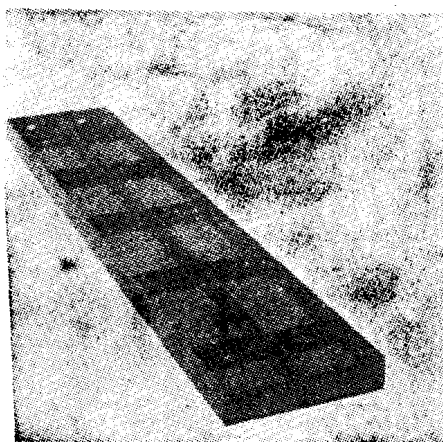


图 1-1 钢模板

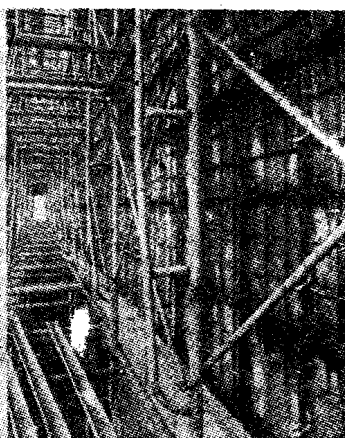


图 1-2 铝合金模板

(c) 模板连接件种类 为组装模板而使用的连接件，螺栓等，主要有如下几种。

(1) U形卡、L形插销、锁销 如图1-4所示，在金属模板连接中用。

(2) 柱箍、重型柱箍 如图1-4所示是连接紧固柱模板用的，有独立柱和附墙柱用两种类型。

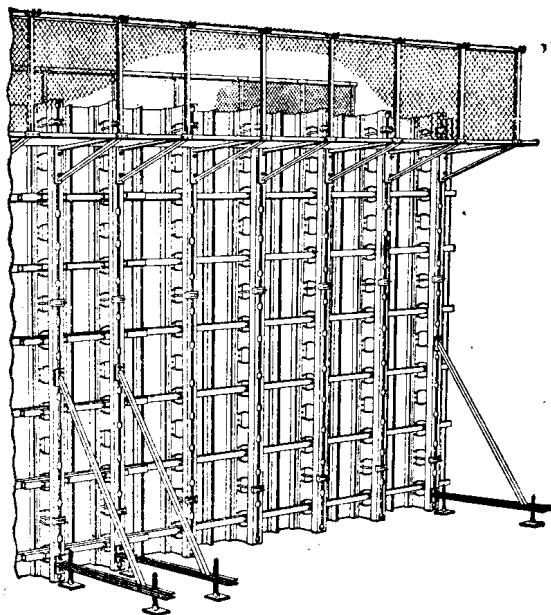


图 1-3 带脚手架的模板

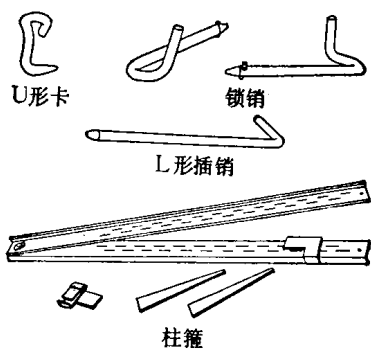


图 1-4 模板用各种连接件

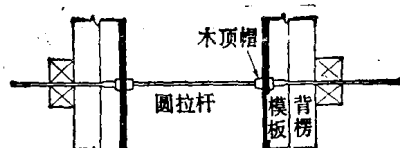


图 1-5 冈部式模板拉杆一例

(3) 模板拉杆 如图1-5所示, 由内拉杆、木顶帽、螺栓、垫圈等组成。

[2] 模板支撑

在劳动安全卫生法以及该法的实施细则中, 模板支撑的定义为: 由支柱、梁、连接件、斜撑等部件组成, 在建筑物的板、框架等混凝土的浇筑中支撑模板的临时设施。模板支撑, 原先是在施工现场用木材搭设的, 如今, 除特殊工程外, 几乎都采用工厂生产的钢制的预制装配式。

(a) 模板支撑的必要条件 作为模板支撑, 如下条件是必要的:

- (1) 尽可能采用装配式(不需现场加工);
 - (2) 组装、拆卸要简便;
 - (3) 强度、刚度要足够;
 - (4) 能有效地向其他现场转用;
 - (5) 要能谋求施工成本的降低。
- (b) 模板支撑分类如表1-2所列。下面分别加以说明。

(1) 管支柱 钢管支柱, 主要用于建筑工程中平板模板的支撑, 具有支柱长度可调节和能接长使用等特点。

经临时设施工业会批准的品种[例如1号(最大使用长度为3400mm)时], 其抗压强度为两端刀口支承条件下1.7

模板支撑构造分类表

表 1-2

种 类 及 名 称		标准、型式或者商品名称
钢管支柱	管式支柱(包括带翼管式支柱)脚手架用钢管	劳动者制造标准, 劳动安全卫生规则JIS A8651, 临时设施工业会认可基准
门架式脚手架	钢管门架三角框架	劳动安全卫生规则JIS A8651, 临时设施工业会认定基准“帕尔”架
组合管柱		四管支柱 席可支柱
梁 架	轻型梁架支撑 重型梁架支撑	席可梁架 席可大梁架

t_f 以上, 两端平接触支承条件下 $4.5t_f$ 以上(图1-6)。

(2) 带翼支柱, 在可调钢支柱或者单管支柱上端插入翼板托座, 在搁栅、托梁等拆除后能继续支承未完全硬化的混凝土板(图1-7)。

(3) 门式脚手架模板支撑 以门式脚手架的钢管门架组装作支撑用。在门架方向、剪刀撑方向及侧面分别用水平连接材料等连接起来, 形成立体构架(图1-8)。

(4) 三角框架组合模板支撑 与门式脚架模板支撑用途相同, 荷载比门架大。三角框架组合模板支撑由三角框、接头、调节千斤顶、根部拉杆、水平对角线拉杆等组成(图1-9)。

(5) 组合钢管式模板支柱 主要用在象高速公路等工程、从地面到板底高度很高时的模板支撑中。其组成, 至少用4根以上的立柱构成四个结构面, 往上接长。上下间隔每4m以内设置水平撑, 各层双向设置剪刀撑(图1-10)。

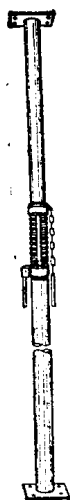


图 1-6 管支柱

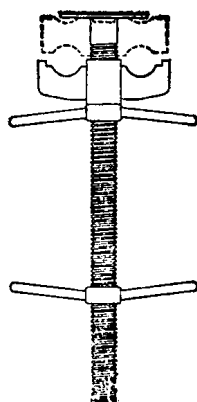


图 1-7 带翼支柱

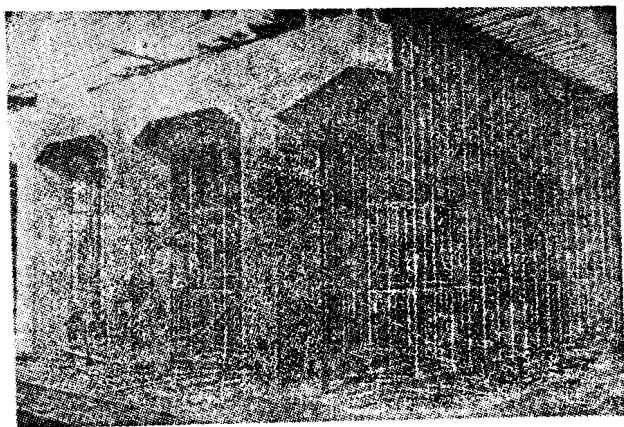


图 1-8 门式架组合模板支撑

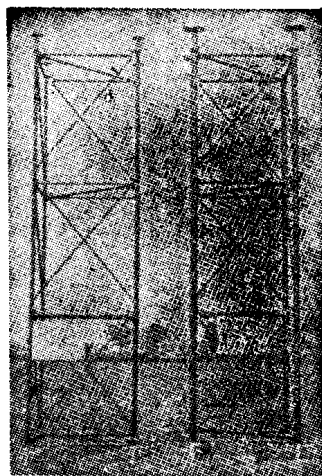


图 1-9 三角型框架组合模板支撑

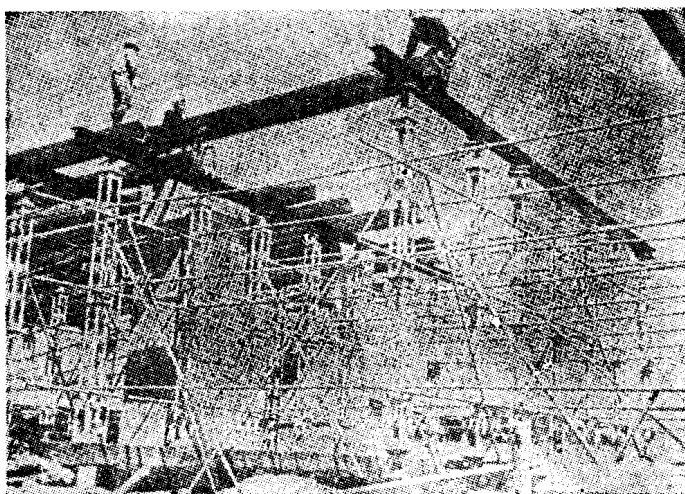


图 1-10 组合钢管支柱模板支撑

(6) 轻型梁架式模板支撑 主要在建筑工程中板模板支撑用,由内梁和外梁组成,跨度是可以调节的(图1-11)。

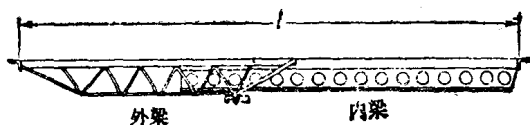


图 1-11 轻型梁架模板支撑

(7) 重型桁架梁式模板支撑 它是大跨度大荷载用的临时设施梁架，跨度可以调节（图1-12）。

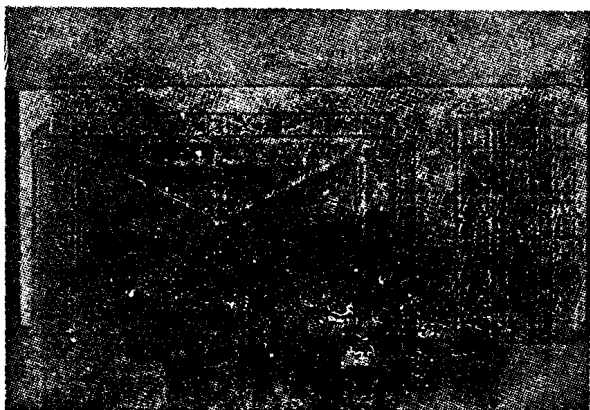


图 1-12 重型桁架模板支撑

(8) 移动式模板支撑 有模板和支撑整体作上下垂直移动的滑模施工、模板和支撑整体作水平移动的台模、飞模施工等。此外，在隧道工程中在轨道上行走的移动模板也是这种类型。

1.2 模板及模板支撑的优劣

[1] 模板的优劣

模板的优劣，虽然被混凝土工程的设计及施工条件所左

右, 一般来说, 还是由材料决定的。即, 在现场周转使用的次数, 浇筑混凝土表面精度好坏, 装、拆模板的难易程度、强度, 混凝土表面是否美观等特性都是由材料决定的。

表1.3表示各类模板的特点。

各 类 模 板 的 特 点

表 1-3

材料名称		特 点	强 度	经 济 性
金属	钢	精度高, 有水密性, 装、拆容易, 混凝土表面美观	强度大, 刚性好	周转使用次数多, 比较经济
	铝合金	轻(钢制品的二分之一), 耐腐蚀, 精度高, 水密性, 剥离性都好	采用特殊合金, 有强度和刚度	首次成本高, 若考虑周转使用, 多少可减轻些
胶 合 板		能自由选择形状, 比钢模板轻	在潮湿中或多次使用后容易劣化。有时产生混凝土表面硬化不良现象	首次成本与铝合金模板比是非常低的
增强塑料		轻(钢模板四分之一, 木模板的二分之一), 混凝土表面美丽, 耐腐蚀性良好, 精度高, 剥离性好	强度为环境温度所左右	周转使用性好

[2]模板支撑的优劣

模板支撑的必要条件在1-1[2](a)中已叙述过, 据此, 下列模板支撑的优劣是清楚的。

(a) 钢管支柱 本支撑主要用在建筑工程板高度低的场合, 作立柱用。高度调节容易, 向其他施工现场转移容

易。但在高度高的场合用，产生倒塌事故的例子很多。其原因，大致是没有用水平撑作水平连接的缘故。

(b) 单钢管 这是用钢管脚手架的钢管作模板支撑的方式，与其他支撑方式组合起来作为辅助支撑为好。若光用钢管作大范围的模板支撑，装、拆要花费很多时间，若支柱的连接不充分容易产生事故，故不这样做。

(c) 带翼支柱

这种支撑是接在钢管或者钢支柱上使用的，混凝土浇筑后留下支柱，拆除托梁、搁栅，因而能降低施工成本。

(d) 门架式脚手架支撑 本支撑装、拆容易，对荷载十分安全，并且，水平方向的稳定性及刚性与其他支撑相比优越。

这种支撑的高度调节范围小，有时必须与其他支撑结合起来使用。

(e) 三角型框架支撑，这种支撑与门架式脚手架支撑相似，从构造、尺寸等看，容许支承力比门式脚手架支撑的大。

(f) 组合钢管支柱 重量轻、耐荷重大。市售的部件，长度有几种，将其组合起来使用，高度调节是方便的。

该支柱与梁架支撑组合起来负担大荷载时，为防止下沉，基础要牢固，防止倒塌，支柱的相互连接要十分仔细。

(g) 轻型支撑梁架 本支撑梁架重量轻，跨度可调节。梁式支撑，在梁底距地面高时，与支柱式支撑相比，材料、组装工夫省，并且梁架下的空间能确保。

这种支撑因构造纤细，使用时要注意。

(h) 重型支撑梁架 与轻型支撑梁架相反，结构上不是纤细，而是很坚实，故用在桥梁等大跨度、大荷重的支撑

上。不过，在现场安装需用吊车。

1.3 有关模板的标准

在混凝土的模板中，金属模板和模板用胶合板有如下标准：

金属模板 日本工业标准 (JIS)「金属制模板」。

模板用胶合板 日本农林标准 (JAS)「混凝土模板用胶合板」。

[1] 金属模板

在浇筑混凝土的模板中，板面及肋材料是钢或铝合金的模板，1959年3月30日制订了日本工业标准 (JIS A 8652「金属模板」)，1967年12月1日又作了修订。

[2] 混凝土模板用胶合板

1967年6月30日制订混凝土模板用胶合板日本农林标准 (1967年6月30日农林省告示第932号) (参考附录3)。

1.4 模板支撑的法令，标准

关于模板支撑安全施工正在施行的法令有，劳动安全卫生法，劳动安全卫生法实行令。而且在模板支撑中，混凝土模板用可调钢支柱的构造等，规定了劳动大臣批准的构造标准，包括了材料、构造的基准。

[1] 支模的定义

所谓模板支撑是指由支柱、梁、连接件、剪刀撑等部件组成，支承建筑物的板、梁等的混凝土模板的临时设备。这些，一般叫作模板支柱或模板支撑。这是指在板、梁等混凝土

土浇筑过程中或其后承受垂直荷重的设备。在现行法令上，用在墙、柱上支承水平荷重的部件不包括在模板支撑中。

〔2〕支模计划申请书

在建设工程现场，为浇筑混凝土要支模时，必须在开工前30日，向劳动省命令规定的所辖地区的劳动基准监督署长提出申请。下面是应该提出申请的支模规模及申请内容。

（a）应当提出申请的支模规模 支柱高度在3.5m以上的支模工程必须提出申请。因而，在使用可调钢支柱时，最大使用长度3900mm的特殊型在近最大长度状态使用时，或者，在最大使用长度3400的标准型上接上辅助支撑使用时，都要提出申请。

（b）申请书的内容 向劳动基准监督署提出的支模申请书，格式如表1-4，必须写明如下事项。

- （1）要浇筑的混凝土结构物的概要；
- （2）模板支撑的构造、材质及主要尺寸；
- （3）模板支撑的设置时间；

此外，在申请书上附上组装图及配置图。

（c）写申请书的要求 申请书的格式如表1-4所列，填报内容和组装图宜按如下要领：

（1）工程概况

①计划的概要 建筑物的构造、高度及模板支撑组装处所，模板支撑种类、高度及板或梁的形状、高度、厚度等。

②进度表 从支模开始，到混凝土浇筑、拆模为止的日程。

（2）模板支撑的种类、构造等

①模板支撑的种类、构造与材料 构造与材料要详细记入组装图中。