

[新版]

模板及支撑工程 实 务 手 册

[日] 临时设施工业会 编
牛清山 陈凤英 译校

地 震 出 版 社

1 9 9 5

[新版]

模板及支撑工程 实 务 手 册

[日] 临时设施工业会 编
牛清山 陈凤英 译校

地 震 出 版 社

1995

目 录

第一章 概论	(1)
§ 1.1 模板及模板支撑概要	(1)
§ 1.2 模板及模板支撑的优劣	(8)
§ 1.3 模板标准	(11)
§ 1.4 有关模板支撑的法令及标准	(11)
第二章 模板	(21)
§ 2.1 钢模板的构造及性能	(21)
§ 2.2 胶合板模板构造及性能	(22)
§ 2.3 模板拼装用金属件、背楞、 搁栅及脱模剂	(25)
§ 2.4 作用于模板上的外力及混凝土的精度	(29)
§ 2.5 拼装注意事项	(39)
§ 2.6 模板支撑的留置时间	(49)
§ 2.7 特殊模板	(51)
§ 2.8 预算	(54)
第三章 钢管支柱式模板支撑	(58)
§ 3.1 构造及材料	(59)
§ 3.2 性能	(64)
§ 3.3 辅助支柱	(68)
§ 3.4 带翼支柱 (固定式支柱)	(70)
§ 3.5 设计荷载	(73)
§ 3.6 拼装注意事项	(78)

§ 3.7 使用注意事项及检查·····	(83)
第四章 钢管装配框架式模板支撑 ·····	(85)
§ 4.1 构造·····	(86)
§ 4.2 杆构件的性能·····	(94)
§ 4.3 设计荷载·····	(99)
§ 4.4 拼装注意事项·····	(100)
§ 4.5 使用注意事项及检查·····	(108)
第五章 组合钢柱式模板支撑 ·····	(111)
§ 5.1 构造及材料·····	(111)
§ 5.2 性能·····	(119)
§ 5.3 设计荷载·····	(122)
§ 5.4 拼装注意事项·····	(123)
§ 5.5 使用注意事项及检查·····	(126)
§ 5.6 四管支柱式模板支撑的设计实例·····	(139)
第六章 三角形承插式模板支撑 ·····	(152)
§ 6.1 构造及材料·····	(153)
§ 6.2 部件尺寸及重量·····	(154)
§ 6.3 性能·····	(160)
§ 6.4 拼装注意事项·····	(162)
§ 6.5 使用注意事项及压缩量·····	(163)
§ 6.6 计算实例·····	(164)
第七章 轻型梁式模板支撑 ·····	(173)
§ 7.1 构造及材料·····	(174)
§ 7.2 性能·····	(178)
§ 7.3 设计荷载·····	(184)
§ 7.4 设计实例·····	(185)
§ 7.5 简易型支撑梁·····	(192)

§ 7.6	拼装注意事项	(193)
§ 7.7	使用注意事项	(197)
第八章	重型梁式模板支撑	(198)
§ 8.1	构造及材料	(198)
§ 8.2	各种型号的席可梁及中主梁	(202)
§ 8.3	性能	(203)
§ 8.4	挠度量及起拱量	(207)
§ 8.5	设计实例	(207)
§ 8.6	拼装	(210)
§ 8.7	施工注意事项及检查事项	(212)
第九章	移动式大型模板 (支撑)	
	及悬挑式模板支撑	(219)
§ 9.1	滑动模板	(220)
§ 9.2	水平脱模移动式的大型模板支撑	(221)
§ 9.3	悬挑式模板支撑	(229)
第十章	楔形连接式模板支撑	(233)
§ 10.1	构造及材料	(234)
§ 10.2	性能	(239)
§ 10.3	拼装及使用注意事项	(239)
附录一	劳动安全卫生法有关法规摘录	(253)
附录二	日本工业标准	(284)
附录三	日本农林标准及混凝土模板用胶合板	(289)
参考文献		(299)

冶金工业部建筑研究总院

——北京冶建模板开发总公司简介 (300)

第一章 概 论

§ 1.1 模板及模板支撑概要

一、模板

在墙体混凝土及楼板混凝土等工程中，通常将为浇筑混凝土而设置的档板称为模板。模板一般亦称为模型板，自古以来都是木制的，目前大多用胶合板或钢制。最近出现了部分铝合金及增强塑料制品。

1. 模板的适用条件

作为模板，必须满足如下条件：

- (1) 不易破损；
- (2) 辅助用料少；
- (3) 拼装及拆卸简单；
- (4) 施工后混凝土表面光滑、精度好；
- (5) 可降低施工费用；
- (6) 易于浇筑混凝土；
- (7) 应适用于原饰面混凝土的装饰。

2. 模板的分类

模板按用料分类如表 1.1 所示。

图 1.1 为钢制模板中的平板模板，其尺寸种类很多，宽为 100—300mm，长为 600—1800mm。

图 1.2 为使用铝合金模板的工程现场照片，平板格形模板尺寸有多种多样。图 1.3 为在大型模板上装配作业用脚手架，构成单元构件标准化的模板。这种模板支撑也是铝合金的。

表 1.1 模板按使用材料分类

材料种类	模 板 标 准	主要商品名称
钢 材	金属制模板(JIS A 8652)	金属模板、角模
铝 合 金		平板模板、铝模板等
胶 合 板	混凝土模板用胶合板(JAS 42-932)	混凝土模板
增强塑料	—	Sour Panel

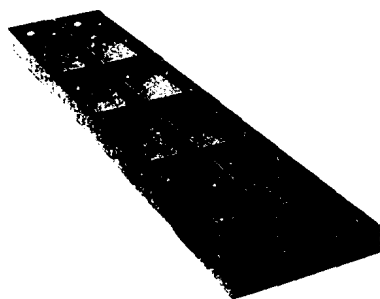


图 1.1 钢制平板式模板



图 1.2 铝合金模板

3. 模板紧固件的种类

拼装模板需使用如下主要紧固件及螺栓:

(1) U 形卡、L 形插销、锁销。

图 1.4 所示的紧固件用于金属模板的紧固。

(2) 柱箍及柱模板箍铁。

图 1.4 所示的柱模板紧固件用于独立柱及附墙柱。

(3) 模板用拉杆 (穿墙对拉螺栓)。

图 1.5 所示是由撑杆、木顶帽、螺栓及垫片等组成的拼装件。

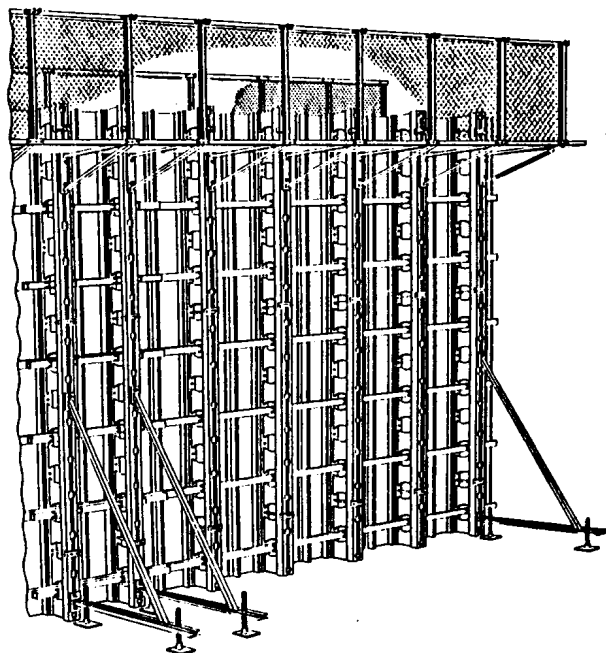


图 1.3 带脚手架的模板

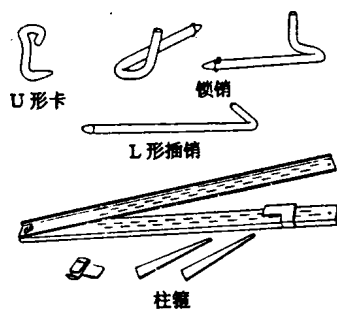


图 1.4 模板用各种紧固件

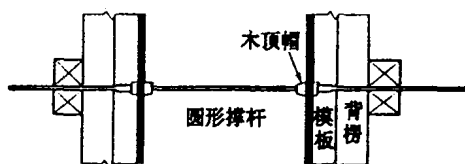


图 1.5 冈部式模板撑杆实例

二、模板支撑

《劳动安全卫生法》的实施细则中，将支撑定义为“由支柱、梁、连接件及斜撑等部件组成的，为支撑浇筑建筑物中楼板、梁等混凝土所用模板的临时设施”。这种模板用支撑以前一直用木材搭设，目前除某些特殊工程外，几乎都采用钢制的预制装配式。

1. 模板支撑的必要条件

作为模板支撑，必须具备如下条件：

- (1) 应尽可能采用预制装配式（无需现场加工）；
- (2) 装拆容易；
- (3) 应有足够的强度及充分的刚性；
- (4) 现场周转方便；
- (5) 可降低施工成本。

2. 模板支撑的分类

模板支撑按结构分类如表 1.2 所示。

(1) 管式支撑：主要用于建筑工程中的楼板支撑，具有可调支柱长度及可接长使用等优点。

社团法人临时设施工业会认定的管式支撑[例如第 2 种管式支撑(最大使用长度为 3400mm)]，在两端带刃形支承的抗压试验中可承受 1.484t 以上的抗压强度，而在两端平接触的试验中则有 4.0t 以上的抗压强度（图 1.6）。

表 1.2 模板支撑按结构分类

种类及名称		规格、型式或商品名称
钢管 支撑式	钢管支撑(含带 翼板管式支撑) 脚手架用钢管	劳动省结构标准, 劳动安全卫生规则 JIS A 8651, 临时设施工业会认定标准
框架式	钢管门架 三角框架	劳动安全卫生规则, JIS A 8651 临时设施工业会认定标准
组合 钢柱式		方支柱 席可支柱
梁式	轻型梁架支撑 重型梁架支撑	席可梁架 重型席可梁架
楔形 连接式		3S 系统, TS 支撑, GC 支撑, OK 支撑 适用于临时设施工业会认可制度



图 1.6 管式支撑

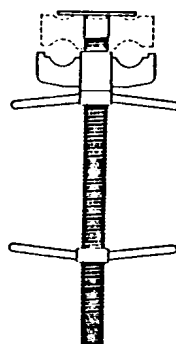


图 1.7 带翼板的管式支撑

(2) 带翼板的管式支撑：将翼板插入管式支撑或单管支柱的上端，是为了在拆除搁栅、搁栅托梁后能继续支承未充分硬化的楼板混凝土（图 1.7）。

(3) 钢管装配框架式模板支撑：以装配式脚手架的钢管门架为支撑，在门架方向、剪刀撑方向及侧向分别用连接件连接，构成立体结构（图 1.8）。

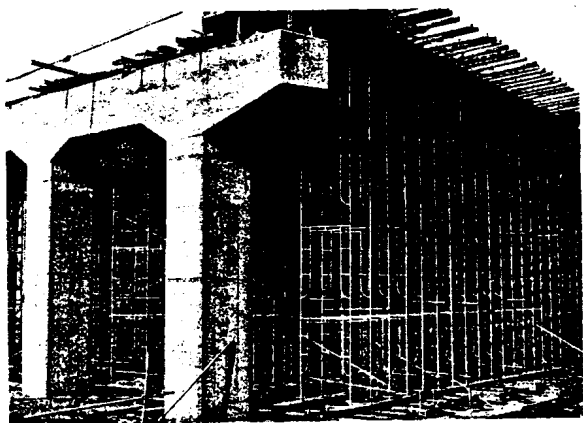


图 1.8 钢管装配框架式模板支撑

(4) 三角装配框架式模板支撑：用途大体与钢管装配框架式模板支撑相同，但主要用于承受重荷载。它由三角框、接头、可调底座、根部拉杆及对角线拉杆等组成（图 1.9）。

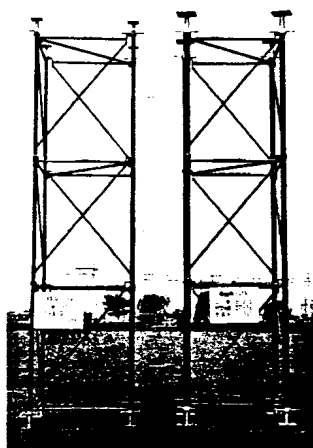


图 1.9 三角装配框架式模板支撑

(5) 组合钢柱式模板支撑：主要适用于类似高速公路工程等方面，特别适用于从地面至板底高度较高的模板支撑中。它至少要用四根

以上立柱拼装以构成四个平面，并逐渐接长，上下间距 4m 内设置水平系杆，还要在各层两个直角方向设置剪刀撑（图 1.10）。

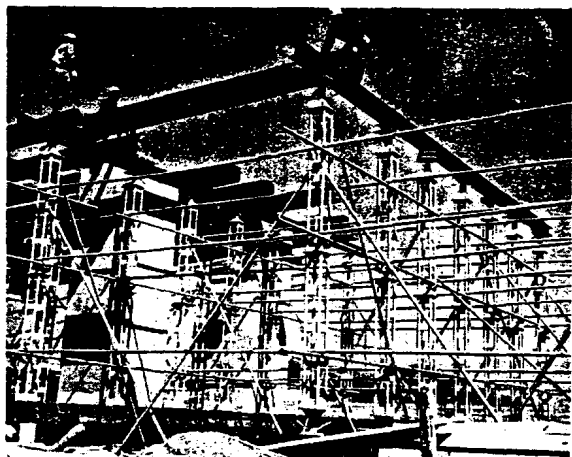


图 1.10 组合钢柱式模板支撑

(6) 轻型梁式模板支撑：主要用于建筑工程中的平板模板，由内、外梁组成，跨度可调节（图 1.11）。

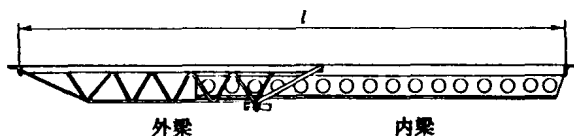


图 1.11 轻型梁式模板支撑

(7) 重型梁式模板支撑：用于大跨度或大荷载条件下的临时梁架，跨度可调（图 1.12）。

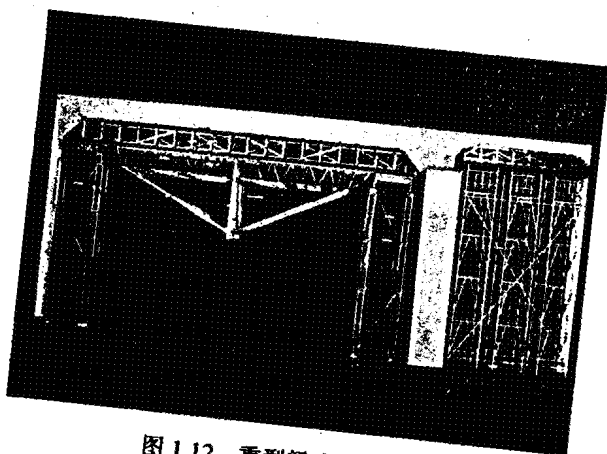


图 1.12 重型梁式模板支撑

(8) 移动式模板支撑：通常，如滑动模板工法一样，有模板与支撑呈整体在垂直方向移动的及模板与支撑呈整体在水平方向移动的台模及飞模等。此外，在轨道上行走的隧道工程用移动式模板也属此类。

(9) 楔形连接式模板支撑：主要用于大型建筑及土木工程，主要构成部件有：在钢管上预先焊接法兰或凹型铁件等连接件的立柱，以及在钢管两端焊接连接用铁件的大横杆。现场使用时用楔子等连接，再用接头将支柱接长。

§ 1.2 模板及模板支撑的优劣

一、模板的优劣

模板的优劣由混凝土工程的设计及施工条件控制，主要由模板材料决定。即现场的周转次数、浇筑混凝土表面精度的好坏、拆装的难易程度、强度、混凝土表面美观与否等都

与材料有关。

表 1.3 所示为各类模板的特性。

表 1.3 各类模板的优劣

材料类别		特 性	强 度	经 济 性
金 属 类	钢	精度高，水密性好，拆装简单，混凝土表面美观	强度大且刚性好	周转次数多，比较经济
	铝合金	轻质（重量约为钢制的 1/2），高强，耐腐蚀，水密性及脱模性均佳	使用特殊合金，故有足够的强度及刚性	首次成本虽高，如考虑周转性在内，可略微降低
胶合板		可自由选择形状，重量比钢模板轻	受潮及周转后易于劣化，混凝土表面有时产生硬化不良现象	与铝合金模板相比，首次成本相当低
增强塑料		轻质（重量约为钢制的 1/4，木制的 1/2），混凝土表面美观，耐腐蚀，精度高，脱模性好	强度受环境温度控制	周转次数多

二、模板支撑的优劣

由模板支撑的必要条件可知，不同种类模板支撑的优劣如下：

(1) 管式支撑式：主要在建筑楼板等高度较低处作立柱使用，高度调节容易，向其他工程现场周转相当方便。但用于较高处时，引起倒塌的事故实例甚多，主要原因是无水平撑等作水平连接。

(2) 单管支柱式：用脚手架的钢管支撑模板，最好与其

他支撑组合使用。如只用单管支柱作为大规模的模板支撑，拆、装相当费事，若支柱连接不牢，易于引起事故，故一般不采用。

(3) 带翼支撑式：接在单管支柱或管式支撑上使用。浇筑混凝土后，可留下支柱而拆除搁栅及搁栅托梁，故可降低施工成本。

(4) 装配框架式：拆、装容易，在荷载作用下相当安全。另外，水平方向的稳定性及刚性也比其他型式的模板支撑好。

然而，该种支撑的高度调节范围小，所以，应按照混凝土工程的实际情况，与其他种支撑组合起来分段使用。

(5) 三角装配框架式：与装配框架式支撑相似，但从结构及尺寸等方面看，它比钢管装配框架式的容许承载力大。

(6) 组合钢柱式：重量轻，但能承受重荷载。另外，市场上有多种长度的单元构件，组合使用时支撑的高度调节比较容易。

当它与梁式支撑组合使用承受重荷载时，为防止地基沉降，应加固基础，为预防倾覆，还必须保证支柱之间连接牢固。

(7) 轻型梁式支撑式：重量较轻，且可调节跨度。当地面距梁底高度较高时，与支柱式支撑相比，可节省材料，组装简便，还可确保梁下空间。

该种型式结构比较单薄，拆装时应格外注意。

(8) 重型梁式支撑式：结构与轻型梁式支撑相反，比较结实，故可用在桥梁等大跨度、重荷载的支撑中。但是，现场安装需用吊车。

(9) 楔形连接式：拆装容易，根据拼装方法不同可以承

受重荷载。另外，有多种长度的单元构件，所以可根据组合方式很容易地调节支撑的高度。

§ 1.3 模板标准

在混凝土模板中，金属模板及模板用胶合板标准如下：

金属制模板——日本工业标准（JIS）“金属制模板”（详见附录二）。

模板用胶合板——日本农林标准（JAS）“混凝土模板用胶合板”（详见附录三）。

§ 1.4 有关模板支撑的法令及标准

有关模板支撑的施工安全目前执行《劳动安全卫生法》（1972 年法律第 57 号，以下简称《安卫法》）、《劳动安全卫生规则》（1972 年劳动省令第 32 号，以下简称《安卫则》）、《劳动安全卫生法施行令》（1972 年政令第 318 号，以下简称《安卫令》）。另外，在模板支撑中，有关混凝土模板用管式支撑的结构等，制订了结构标准（1981 年劳动省通告第 101 号），内容涉及材料、结构构造等（详见附录一）。

一、模板支撑的定义（《安卫令》第 6 条之十四）

《安卫令》第 6 条之十四规定：“模板支撑由支柱、梁、连接件及剪刀撑等部件组成，是指支撑浇筑建筑物的板、梁等混凝土所用模板的临时设备”。模板支柱或模板支架指在板、梁等混凝土浇筑过程中及之后承受垂直荷载的设施。在现行法令中，对用于墙及柱等混凝土浇筑过程中承受水平荷