

建筑施工实用技术丛书

建筑结构主体工程 施工技术

王望珍 陈悦华 余群舟 编

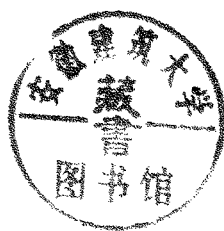


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

建筑施工实用技术丛书

建筑结构主体工程施工技术

王望珍 陈悦华 余群舟 编



机械工业出版社

本书为建筑施工实用技术丛书之一。内容包括：模板工程、钢筋工程、混凝土工程、预应力混凝土工程、钢筋混凝土结构吊装工程、滑升模板施工和大模板施工等。

本书按最新颁布的设计规范、工程施工及验收规范编写，内容力求简明、实用、新颖，反映国内外先进技术水平，并总结近年工程实践中积累起来的新技术、新材料、新工艺，附以必要的图表，使之通俗易懂，简明扼要，便于迅速查阅。

本丛书可供从事工程施工、监理、质量监督和建筑施工的技术人员使用，也可供高等学校师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑结构主体工程施工技术/王望珍等编. —北京：机械工业出版社，2004.4

(建筑施工实用技术丛书)

ISBN 7-111-14016-8

I. 建… II. 王… III. 建筑工程—工程施工 IV. TU75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 010481 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：李铭杰 版式设计：冉晓华 责任校对：陈延翔

封面设计：姚毅 责任印制：闫焱

北京瑞德印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm $\frac{1}{16}$ · 19.75 印张 · 487 千字

定价：30.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面防伪标均为盗版

建筑施工实用技术丛书

编委会名单

主 任：李惠强

副主任：吴贤国

委 员：（按姓氏笔画排列）

王望珍 仲景冰 陈跃庆 陈悦华

余群舟 曾文杰 薛莉敏

前 言

近十年来,我国建设事业蓬勃发展,全国各地兴建了大量现代化建筑,促进了建筑施工领域新技术、新工艺的不断发展进步。与此同时,许多新的施工验收规范、技术规程及有关定额已颁布执行。为了能够更好地应用新规范,推广新技术,解决新问题,我们编写了这套建筑施工实用技术丛书,以满足当前工程施工实际的迫切需要。

建筑施工实用技术丛书根据我国最新的有关规范、规程,较全面系统地介绍了建筑工程各分部分项工程的施工技术和施工工艺方法,注重总结和介绍近年来工程实践中广泛应用的新技术、新工艺、新材料、新设备,是广大工程技术人员解决工程实际问题、应用新技术和新工艺的工具书。本丛书可供从事工程施工、监理、质量监督和建筑施工的科技人员及高校师生参考。

本丛书分为六个分册,即《土石方工程施工技术》、《地基与基础工程施工技术》、《建筑结构主体工程施工技术》、《建筑屋面与地下工程防水施工技术》、《建筑装饰工程施工技术》以及《高层建筑施工技术》。

本书第3、4章和第2章2.4节由王望珍编写;第1、7章,第2章2.1、2.2、2.3、2.5和2.6节由陈悦华编写;第5、6章由余群舟编写。

在本丛书的编写过程中,参阅了一些资料和书籍,并得到了出版社领导和有关人员的大力支持,在此谨表衷心感谢!由于我们水平有限,加上时间仓促,书中缺点在所难免,恳切希望读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

第1章 模板工程 1

- 1.1 模板的分类 1
 - 1.1.1 木模 1
 - 1.1.2 现浇结构组合式模板 1
 - 1.1.3 工具式模板 1
 - 1.1.4 永久性模板 2
- 1.2 模板的构造和施工 2
 - 1.2.1 木模板的构造及安装 2
 - 1.2.2 组合式模板的构造及施工 5
 - 1.2.3 工具式模板的构造 17
- 1.3 模板工程的施工设计 31
- 1.4 模板结构的设计 36
 - 1.4.1 模板结构设计的基本内容 36
 - 1.4.2 一般模板结构设计的计算 39

第2章 钢筋工程 44

- 2.1 钢筋的分类与材质检验 44
 - 2.1.1 钢筋的分类及性能 44
 - 2.1.2 钢筋材质的检验 48
- 2.2 钢筋冷加工 50
 - 2.2.1 钢筋冷拉 50
 - 2.2.2 钢筋冷拔 52
- 2.3 钢筋加工 54
 - 2.3.1 钢筋除锈 54
 - 2.3.2 钢筋调直 55
 - 2.3.3 钢筋切断 57
 - 2.3.4 钢筋弯曲成型 58
- 2.4 钢筋的连接 61
 - 2.4.1 钢筋焊接 61
 - 2.4.2 钢筋的机械连接 72
 - 2.4.3 钢筋的绑扎与安装 74
 - 2.4.4 钢筋连接与安装的质量检查 (GB50204—2002) 76
- 2.5 钢筋的构造、配料与代换 78
 - 2.5.1 钢筋配筋构造的一般规定 78

2.5.2 钢筋的配料 81

2.5.3 钢筋的代换 83

2.6 钢筋的安装 84

2.6.1 钢筋现场安装的基本规定 84

2.6.2 钢筋施工的抗震规定 92

2.6.3 质量检查与验收 94

第3章 混凝土工程 96

3.1 混凝土及其分类 96

3.1.1 混凝土 96

3.1.2 混凝土的分类 96

3.2 混凝土的组成材料 96

3.2.1 水泥 96

3.2.2 砂 99

3.2.3 石子 99

3.2.4 水 100

3.2.5 矿物质混合材料及粉煤灰 101

3.2.6 混凝土外加剂 102

3.3 混凝土的制备 104

3.3.1 混凝土配合比的设计 104

3.3.2 混凝土的拌制 109

3.4 混凝土的运输 112

3.4.1 混凝土运输的基本要求 112

3.4.2 混凝土的运输工具 112

3.5 混凝土的浇筑和捣实 115

3.5.1 混凝土浇筑的一般要求 115

3.5.2 混凝土浇筑应注意的问题 116

3.5.3 施工缝的设置与处理 117

3.5.4 混凝土的浇筑方法 118

3.5.5 混凝土的振捣 121

3.6 混凝土的养护及拆模 124

3.6.1 混凝土的养护 124

3.6.2 混凝土的拆模 124

3.7 混凝土的质量检查 127

3.7.1 混凝土分项工程 127

3.7.2 现浇结构分项工程 129

3.7.3 装配式结构分项工程 132

3.7.4 混凝土结构的质量检查	133	5.1.1 钢丝绳	189
3.8 混凝土的质量缺陷和防治	135	5.1.2 滑车、滑车组	191
3.8.1 表面缺陷的预防和处理	135	5.1.3 千斤顶	191
3.8.2 外形规格偏差	137	5.1.4 卷扬机	192
3.8.3 内部缺陷	138	5.2 起重安装机械	193
3.8.4 混凝土裂缝	139	5.2.1 桅杆式起重机	193
3.9 混凝土的冬季施工	141	5.2.2 履带式起重机	198
3.9.1 混凝土冬季施工的原理	141	5.2.3 汽车起重机	203
3.9.2 混凝土的配置和搅拌	142	5.2.4 轮胎起重机	204
3.9.3 混凝土的运输和浇筑	142	5.2.5 塔式起重机	207
3.9.4 混凝土冬季施工方法的选择	143	5.3 钢筋混凝土单层工业厂房	
3.9.5 混凝土冬季的养护方法	144	结构吊装	215
第4章 预应力混凝土工程	148	5.3.1 吊装前的准备工作	215
4.1 预应力钢材及制作	148	5.3.2 构件的吊装工艺	219
4.1.1 预应力钢材	148	5.3.3 结构吊装方案	228
4.1.2 预应力筋的制作	150	5.4 多层混凝土框架结构吊装	232
4.2 先张法预应力混凝土的施工	153	5.4.1 结构特点	232
4.2.1 台座	154	5.4.2 柱子吊装	233
4.2.2 张拉机具	155	5.4.3 楼层梁吊装	235
4.2.3 施工工艺	158	5.4.4 楼层板吊装	235
4.3 后张法预应力混凝土的施工	162	5.4.5 构件接头施工	236
4.3.1 锚具	162	5.4.6 多层混凝土结构吊装	239
4.3.2 后张法施工工艺	168	5.5 混凝土结构吊装的质量与	
4.4 无粘结预应力混凝土结构的施工	172	安全技术	239
4.4.1 无粘结预应力筋的制作	172	5.5.1 工程质量	239
4.4.2 施工工艺	174	5.5.2 安全技术	241
4.5 预应力混凝土工程的质量验收	176	第6章 滑升模板施工	244
4.5.1 一般规定	176	6.1 滑升模板的组成及构造	244
4.5.2 原材料的质量验收	177	6.1.1 模板系统部件的构造	244
4.5.3 预应力筋的制作与安装	177	6.1.2 操作平台系统	246
4.5.4 预应力筋的张拉和放张	179	6.1.3 提升系统	247
4.5.5 灌浆及封锚	179	6.2 滑升模板的设计、制作、	
4.6 预应力钢筋混凝土工程的		组装与拆除	250
质量通病与防治	180	6.2.1 滑模系统的设计与制作	250
4.6.1 先张法构件	180	6.2.2 滑模系统的组装与拆除	254
4.6.2 后张法构件	181	6.3 滑升模板在工程中的应用	257
4.6.3 预应力构件裂缝	182	6.3.1 竖向结构(墙、柱)施工	257
4.7 现浇整体预应力框架结构的施工	184	6.3.2 水平构件(楼板)施工	263
4.7.1 预应力筋布置	184	第7章 大模板施工	267
4.7.2 预应力框架梁的施工	185	7.1 大模板工程的类型和构造	267
第5章 钢筋混凝土结构吊装工程	189	7.1.1 大模板工程的类型	267
5.1 起重索具、设备	189		

7.1.2 大模板的构造	267	7.3.3 大模板的维修保养	287
7.2 大模板的设计	281	7.4 大模板的安装	288
7.2.1 设计原则	281	7.4.1 流水段的划分与模板的配备	288
7.2.2 配模设计方法	281	7.4.2 大模板安装前的工作	290
7.2.3 模板结构的设计计算	282	7.4.3 大模板的安装与拆除	294
7.3 大模板的制作与维修保养	285	7.4.4 大模板的安装质量与安全	303
7.3.1 大模板加工的工艺流程	285	参考文献	307
7.3.2 大模板加工的工艺要点	285		

第1章 模板工程

1.1 模板的分类

整个模板系统包括模板和支架系统两部分。

模板按所用材料又可分为：木模板、钢模板、塑料模板、钢丝网水泥模板和钢筋混凝土模板等。

目前，现浇混凝土结构的模板技术不断发展，除了木模板以外，已形成了组合式、工具式、永久式三大系列。

1.1.1 木模

木模板是钢筋混凝土结构施工中采用较早的一种模板。木模的组拼方法有两种，其一是散支散拆；其二是利用散支散拆木模，将其中短的或窄的旧板材按一定的规格尺寸拼制成定型模块继续使用，以节约材料。

1.1.2 现浇结构组合式模板

1. 组合钢模板

组合钢模板又称组合式定型小钢模，是目前使用较广泛的一种通用性组合模板。可事先按设计要求组拼成梁、柱、墙、楼板的大型模板，整体吊装就位。

2. 钢框木（竹）胶合板模板

钢框木（竹）胶合板模板，是以热轧异型钢为周边框架，以覆面胶合板作面板，并加焊若干钢肋承托面板的一种新型工业化组合模板。

1.1.3 工具式模板

工具式模板，是指专门针对某一种现浇混凝土结构体系施工的需要，研究开发的一种专用模板。

1. 大模板

大模板，是大型模板或大块模板的简称。它的单块模板面积较大，通常是以一面现浇混凝土墙体为一块模板，施工时配以相应的吊装和运输机械。

2. 滑动模板

滑动模板，称“滑模”施工，是在建筑物的底部，沿墙、柱、梁等构件周边一次组装1.2m左右高的模板，随后在模板内不断分层绑扎钢筋和浇筑混凝土，利用液压提升设备不断向上滑升模板，连续完成建筑物混凝土的浇筑工作。

3. 爬升模板

爬升模板（即爬模），是一种适用于现浇钢筋混凝土竖直或倾斜结构施工的模板工艺，如墙体、桥梁、塔柱等。可分为“有架爬模”（即模板爬架子、架子爬模板）和“无架爬模”（即模板爬模板）两种。

4. 飞模

作为一种大型工具式模板，飞模因其外形如桌，故又称桌模或台模。它可以借助起重机

械从已浇筑完混凝土的楼板下吊运飞出转移到上层重复使用。适用于大开间、大柱网、大进深的现浇钢筋混凝土楼盖施工，尤其适用于现浇板柱结构（无柱帽）楼盖的施工。

5. 隧道模板

隧道模板是一种用于在现场同时浇筑墙体和楼板混凝土的工具式定型模板，因为它的外形像隧道，故称它为隧道模。隧道模分全隧道模和半隧道模两种。

1.1.4 永久性模板

永久性模板，又称一次性消耗模板，即在现浇混凝土结构浇筑后模板不再拆除，其中有的模板与现浇结构叠合后组合成共同受力构件。

1.2 模板的构造和施工

1.2.1 木模板的构造及安装

1.2.1.1 基础木模板

1. 阶梯形独立基础模板

这类模板每一台阶模板由四块侧板拼钉而成。上面台阶四块模板中两块侧板的最下一块拼板要加长，以便搁置在下层台阶模板上，见图 1-1。

2. 杯形基础模板

该模板的构造与阶梯形基础模板相似，只是在杯口位置要装设杯芯模。杯芯模两侧钉上轿杠，以便于搁置在上台阶模板上。

3. 条形基础模板

条形基础模板由侧板、斜撑、平撑组成。侧板可用长条木板加钉竖向木档拼制，也可用短条木板加横向木档拼成。斜撑和平撑钉在木桩（或垫木）与木档之间，见图 1-2a。

条形基础模板安装时，先在基槽底弹出基础边线，再把侧板对准边线垂直竖立，校正调平后，用斜撑和平撑钉牢。带有地梁的条形基础，轿杠布置在侧板上口，用斜撑、吊木将侧板吊在轿杠上，见图 1-2b。

1.2.1.2 墙模板

混凝土墙模板的构造见图 1-3。墙模板的侧板可以采用长条板横拼，预先与立档钉成大块板，板块的高度一般不超过 1.2m 为宜。牵杠（横档）钉在立档外侧，

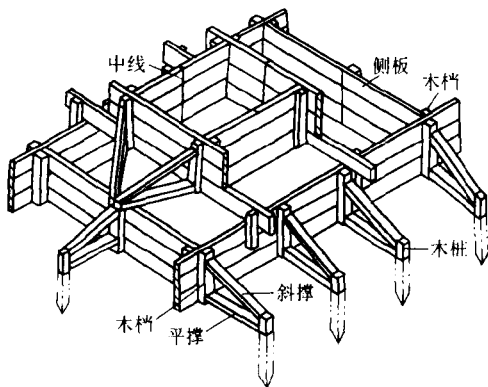


图 1-1 阶梯形独立基础模板

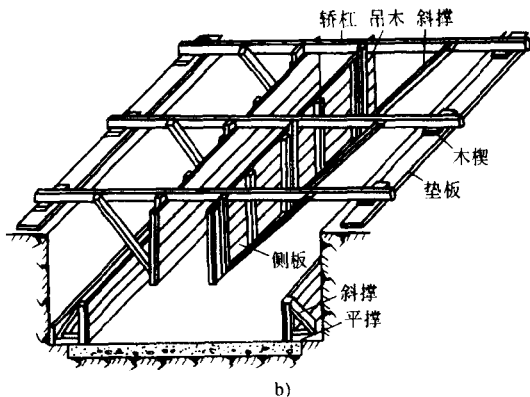
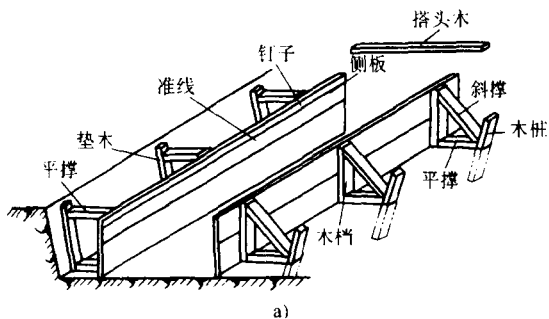


图 1-2 条形基础模板
a) 无地梁 b) 有地梁

从底部开始每隔 1~1.5m 一道。在牵杠与木桩之间支斜撑和平撑。

墙模板安装时, 根据边线先立一侧模板, 临时用支撑撑住, 用线锤校正模板的垂直, 然后钉牵杠, 再用斜撑和平撑固定。待钢筋绑扎后, 按同样方法安装另一侧模板及斜撑等。

为了保证墙体的厚度正确, 在两侧模板之间可用小方木撑头。为了防止浇筑混凝土的墙身鼓胀, 可用 8~10 号铅丝或直径为 12~16mm 螺栓拉结两侧模板。

1.2.1.3 柱模板

矩形柱的模板由四面侧板、柱箍、支撑组成。构造作法有两种: 其一是两面侧板为长条板用木档纵向拼制; 另两面用短板横向逐块钉上, 两头要伸出纵向板边, 以便于拆除, 并每隔 1m 左右留出洞口, 以便从洞口中浇筑混凝土。在柱模底部用小方木钉成方盘, 用于固定, 这种做法适合矩形柱, 如图 1-4a 所示。其二是柱子四边侧模都采用纵向模板, 则模板横缝较少, 这种做法适合方形柱, 其构造见图 1-4b。

为了防止在混凝土浇筑时模板产生鼓胀变形, 模外应设置柱箍, 可采用木箍、钢木箍及钢箍等几种。

安装柱模板时, 应先在基础面(或楼面)上弹柱轴线及边线, 同一柱列应先弹两端柱轴线及边线, 然后拉通线弹出中间部分柱的轴线及边线。按照边线先把底部方盘固定好, 然后再对准边线安装柱模板。同一柱列的模板, 可采取先校正两端的柱模, 然后在柱模顶中心拉通线, 按通线校正中间部分的柱模。

1.2.1.4 梁模板

梁模板主要由侧板、底板、夹木、托木、梁箍、支撑等组成。其中侧板用厚 25mm 的长条板, 而底板一般用厚 40~50mm 长条板, 均加木档拼制, 或用整块板。在梁底板下每隔一定间距用顶撑支设。在主梁与次梁交接处, 注意应在主梁侧板上留缺口, 并钉上衬口档, 次梁的侧板和底板钉在衬口档上, 见图 1-5。

当梁的高度较大时, 应在侧板外面另加斜撑, 斜撑上端钉在托木上, 下端钉在顶撑的帽

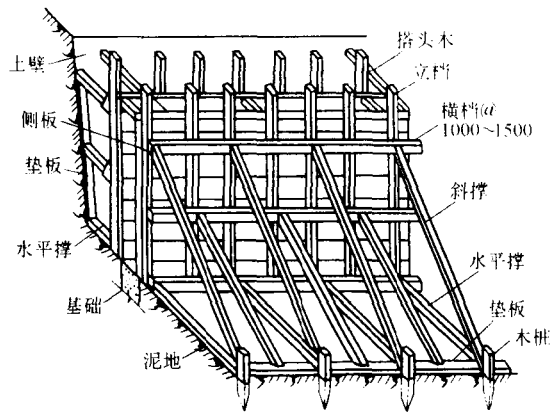


图 1-3 墙模板

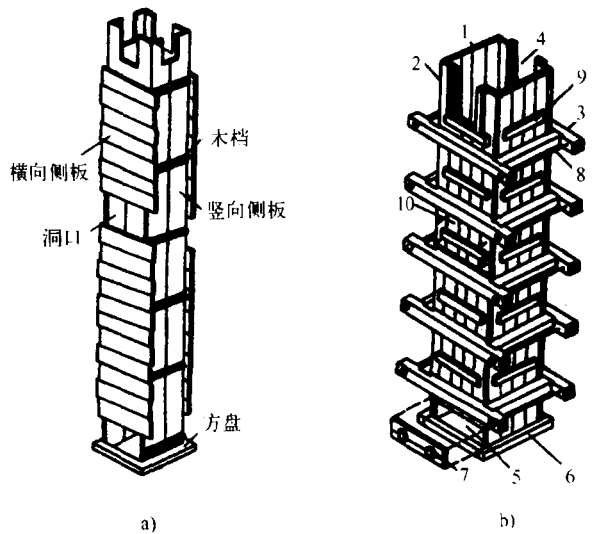


图 1-4 柱模板

a) 矩形柱模板 b) 方形柱模板

1—内拼板 2—外拼板 3—柱箍 4—梁缺口 5—清理孔
6—木框 7—盖板 8—拉紧螺栓 9—拼条 10—活动板

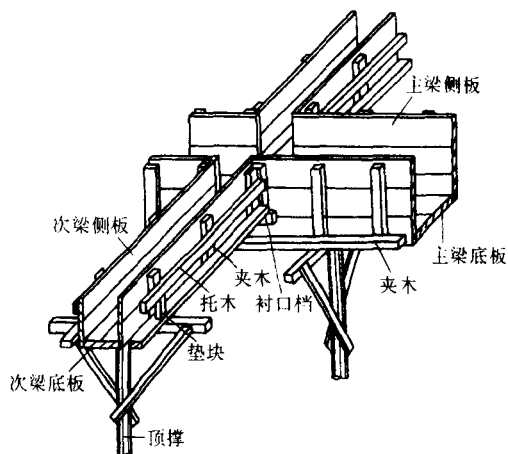


图 1-5 梁模板

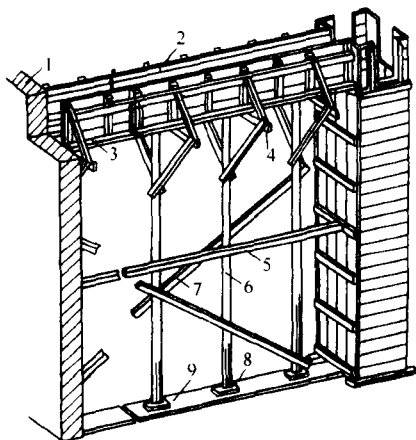


图 1-6 梁模板的安装

- 1—砖墙体 2—侧板 3—夹板
4—斜撑 5—水平撑 6—琵琶撑
7—剪刀撑 8—木楔 9—垫块

木上。独立梁的侧板上口用搭头木互相卡住。

梁模板安装后，要拉中线进行检查，复核各梁模中心位置是否对正。待平板模板安装后，检查并调整标高，将木楔钉牢在垫板上，见图 1-6。

当梁的跨度不小于 4m 时，在梁模的跨中要起拱，起拱高度为梁跨度的 1‰~3‰。

1.2.1.5 平板模板

楼板模板的面积较大，一般用厚 20~25mm 的木板拼成，或采用定型木模块，铺设在搁栅上。搁栅两头搁置在托木上，搁栅一般用断面 50mm×100mm 的方木，间距为 400~500mm。定型模块的规格尺寸要符合搁栅间距，或调整搁栅间距来适应定型模块，见图 1-7。

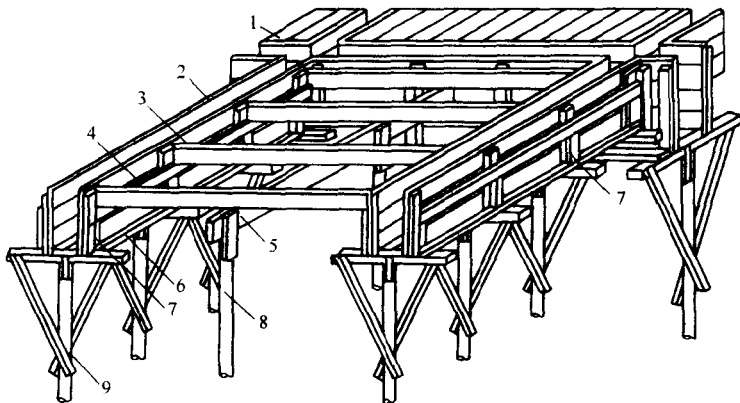


图 1-7 平板模板

- 1—楼板模板 2—梁侧模板 3—搁栅 4—横档 5—牵杠 6—夹木 7—短撑木 8—牵杠撑 9—支柱（琵琶撑）

平板模板安装时，先在次梁模板的两侧板外侧弹水平线，水平线的标高应为平板底标高减去平板模板厚度及搁栅高度，然后按水平线钉上托木，托木上口与水平线相齐。再把靠梁模旁的搁栅先摆上，等分搁栅间距，摆中间部分的搁栅。

1.2.1.6 楼梯模板

板式楼梯包括楼梯段（梯板和踏步）、梯基梁、平台梁及平台板等。平台梁和平台板模板的构造与肋形楼盖模板基本相同。楼梯模板是由底模、搁栅、牵杠、牵杠撑、外帮板、踏步侧板、反三角木等组成，见图 1-8。

梯段侧板的宽度至少要等于梯段板厚及踏步高，板的厚度为 30mm，长度按梯段长度确定。每一梯段反三角木至少要配一块，楼梯较宽时可多配。反三角木用横楞及立木支吊。

1.2.2 组合式模板的构造及施工

1.2.2.1 组合钢模板的构造

组合钢模板的部件，主要由钢模板、连接件和支撑件三部分组成。

1. 钢模板

钢模板主要包括平面模板、阴角模板、阳角模板、连接角模等。

(1) 平面模板 由面板和肋条组成，采用 Q235 钢板制成，面板厚 2.3mm 或 2.5mm，肋条上设有 U 形卡孔，见图 1-9。平面模板可用于基础、墙体、梁、柱和板等各种结构的平面部位，平面模

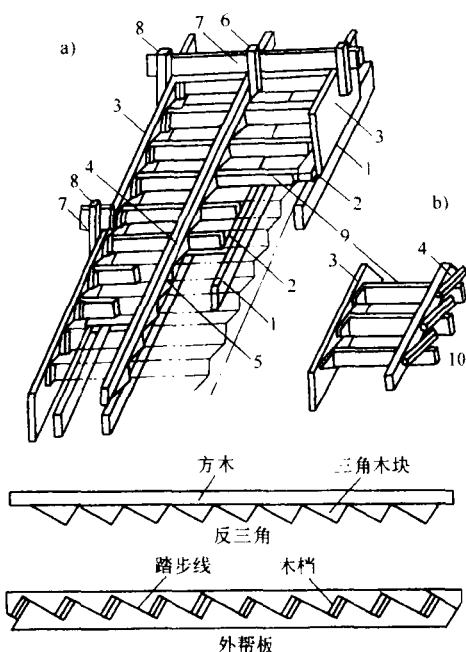


图 1-8 楼梯模板构造

a) 全貌 b) 局部

1—牵木 2—底模 3—外帮板 4—反三角木
5—三角木 6—吊木 7—横楞 8—立木
9—踏步侧板 10—顶木

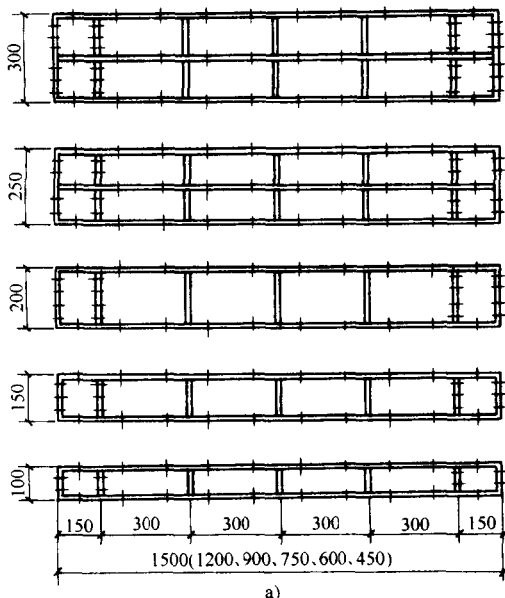


图 1-9 平面模板

a) 平面模板图 b) 平面模板透视图

1—中纵肋 2—中横肋 3—面板 4—横肋 5—插销孔 6—纵肋
7—凸肋 8—凸鼓 9—U形卡孔 10—钉子孔

板的规格详见表 1-1。

表 1-1 平面模板的规格

宽度 /mm	代号	尺寸	每块 面积 /m ²	每块 重量 /kg	宽度 /mm	代号	尺寸	每块 面积 /m ²	每块 重量 /kg
		$\frac{\text{宽}}{\text{mm}} \times \frac{\text{长}}{\text{mm}} \times \frac{\text{高}}{\text{mm}}$					$\frac{\text{宽}}{\text{mm}} \times \frac{\text{长}}{\text{mm}} \times \frac{\text{高}}{\text{mm}}$		
300	P3015	300 × 1500 × 55	0.45	14.9	200	P2007	200 × 750 × 55	0.15	5.25
	P3012	300 × 1200 × 55	0.36	12.06		P2006	200 × 600 × 55	0.12	4.17
	P3009	300 × 900 × 55	0.27	9.21		P2004	200 × 450 × 55	0.09	3.34
	P3007	300 × 750 × 55	0.225	7.93	150	P1515	150 × 1500 × 55	0.225	8.01
	P3006	300 × 600 × 55	0.18	6.36		P1512	150 × 1200 × 55	0.18	6.47
	P3004	300 × 450 × 55	0.135	5.08		P1509	150 × 900 × 55	0.135	4.93
250	P2515	250 × 1500 × 55	0.375	13.19		P1507	150 × 750 × 55	0.113	4.23
	P2512	250 × 1200 × 55	0.30	10.66		P1506	150 × 600 × 55	0.09	3.4
	P2509	250 × 900 × 55	0.225	8.13		P1504	150 × 450 × 55	0.068	2.69
	P2507	250 × 750 × 55	0.188	6.98	100	P1015	100 × 1500 × 55	0.15	6.36
	P2506	250 × 600 × 55	0.15	5.60		P1012	100 × 1200 × 55	0.12	5.13
	P2504	250 × 450 × 55	0.113	4.45		P1009	100 × 900 × 55	0.09	3.90
200	P2015	200 × 1500 × 55	0.30	9.76		P1007	100 × 750 × 55	0.075	3.33
	P2012	200 × 1200 × 55	0.24	7.91		P1006	100 × 600 × 55	0.06	2.67
	P2009	200 × 900 × 55	0.18	6.03		P1004	100 × 450 × 55	0.045	2.11

注：1. 平面模板重量按 2.3mm 厚钢板计算。

2. 代号中，如 P3015 中，P 表示平面模板、30 表示模板宽度为 300mm，15 表示模板长度为 1500mm。但 P3007 中 07 则表示模板长度 750mm。

(2) 转角模板 转角模板有阴角、阳角和连接角模板三种图 1-10。主要用于结构的转角部位，能有效地避免漏浆现象，提高混凝土的质量。

(3) 倒棱模板 分为角棱和圆棱模板两种。主要用于梁、柱、墙等阳角的倒棱部位。倒棱模板的长度与平面模板相同。

(4) 梁腋模板 主要用于渠道、沉箱和高架结构的梁腋部位。

(5) 其他模板 包括柔性模板、搭接模板、可调模板和嵌补模板等。

2. 连接件

(1) U 形卡 用于钢模板纵横向的自由拼接，将相邻钢模板夹紧固定。

(2) L 形插销 是用来增强钢模板的纵向拼接刚度，确保接头处板面平整。

(3) 钩头螺栓 用于钢模板与内、外钢楞之间的连接固定，直径为 12mm。

(4) 紧固螺栓 用于紧固内、外钢楞，以增强模板拼装后的整体刚度，一般为 $\phi 12\text{mm}$ 。

(5) 扣件 用于钢模板与钢楞或钢楞之间的紧固，并与其它配件一起将钢模板拼装成整体。扣件应与相应的钢楞配套使用。按钢楞的不同形状，分为蝶形扣件和 3 形扣件，它能与钩头螺栓、紧固螺栓配套使用。

(6) 对拉螺栓 用于连接内、外模板，保持模板的间距，承受新浇筑混凝土的侧压力和其它荷载，使模板具有足够的刚度和强度。常用的为圆杆式拉杆，又称穿墙螺栓，分组合式

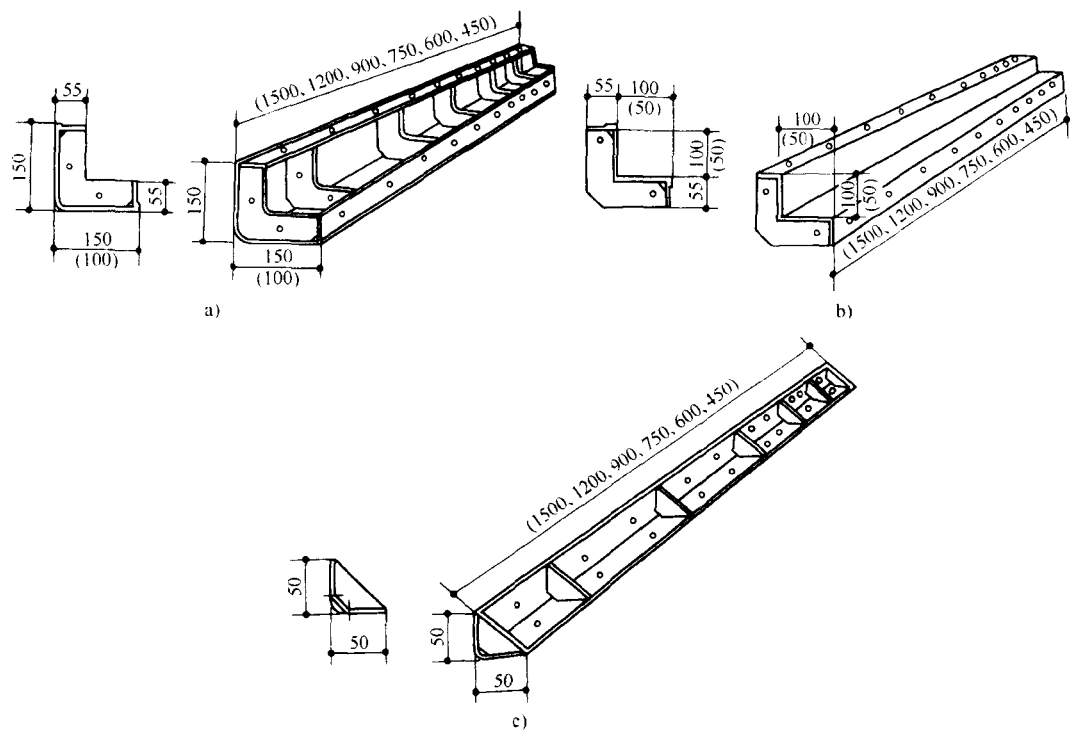


图 1-10 转角模板
a) 阴角模板 b) 阳角模板 c) 连接角模板

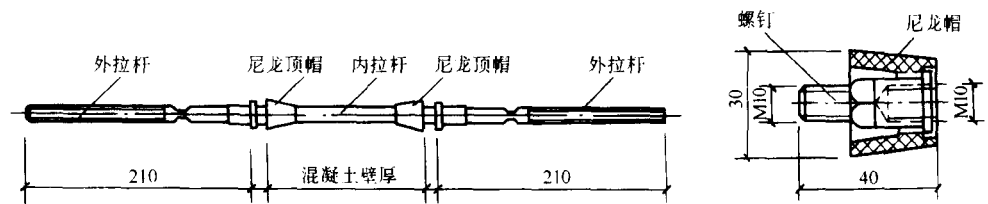


图 1-11 对拉螺栓

和整体式两种，见图 1-11，其规格及性能见表 1-2。

表 1-2 对拉螺栓的规格及性能

螺栓直径/mm	螺纹内径/mm	净面积/mm ²	容许拉力/N	重量/(kg/m)
M12	10.11	76	12900	0.89
M14	11.84	105	17800	1.21
M16	13.84	144	24500	1.58
M18	15.29	174	29600	2.00
M20	17.29	225	38200	2.45
M22	19.29	282	47900	2.98

3. 支撑件

(1) 钢楞 主要用于支撑钢模板并加强其整体刚度, 又称龙骨。钢楞的材料有圆钢管、矩形钢管、内卷边槽钢、轻型槽钢、轧制槽钢等, 可根据设计要求和供应条件选用。

(2) 柱箍 又称柱卡箍、定位夹箍, 用于直接支撑和夹紧各类柱模的支撑件, 可根据柱模的外形尺寸和侧压力的大小来选用。常用柱箍的规格有 $\angle 75 \times 50 \times 5$ 角钢、 -60×6 扁钢、 $[80 \times 43 \times 5$ 和 $[100 \times 48 \times 5.3$ 轧制槽钢、 $\phi 48\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ 和 $\phi 51\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ 钢管。

(3) 梁卡具 也称梁托架, 是一种将大梁、过梁等钢模板夹紧固定的装置, 并承受混凝土侧压力, 其种类较多。

(4) 圈梁卡 用于圈梁、过梁、地基梁等方矩形梁侧模的夹紧固定, 目前各地使用的形式多样。

(5) 钢支柱 也叫钢管架, 用于大梁、楼板等水平模板的垂直支撑, 有单管支柱和四管支柱多种形式。

(6) 斜撑 由组合钢模板拼成整片墙模或柱模, 在吊装就位后, 下端垫平, 紧靠定位基准线, 模板应用斜撑调整和固定其垂直位置。

(7) 钢管脚手架 主要用于层高较大的梁、板等水平构件模板的垂直支撑。目前常用的有扣件式钢管脚手架和碗扣式钢管脚手架, 也有采用门式支架。

(8) 平面可调桁架 用于楼板、梁等水平模板的支架, 可以节省模板支撑和扩大施工空间, 加快施工速度。

1.2.2.2 钢框木(竹)胶合板模板

钢框木(竹)胶合板模板特点是: 重量轻、板幅大; 用钢量减少; 模板的吸附力小, 脱模容易; 周转次数多; 保温性能好; 维修方便。钢框木(竹)胶合板模板充分体现了组合模板的优点, 而又克服了组合钢模板的一些缺点。其代表性的产品主要有利建模板、SP-70 模板和 GZ 早拆模板等。

1. 利建钢木模板

整个钢模模板系统的组成部件是由模板及支撑系统构成。

(1) 轻型钢框防水胶合板模板 这种模板可与组合钢模板通用, 模板面板平整光滑, 周转次数一般可达 50 ~ 60 次。

钢框防水胶合板模板由钢边框、加强肋和防水胶合板模板组成, 其构造见图 1-12。面板的锯口和孔眼均涂刷封边胶。

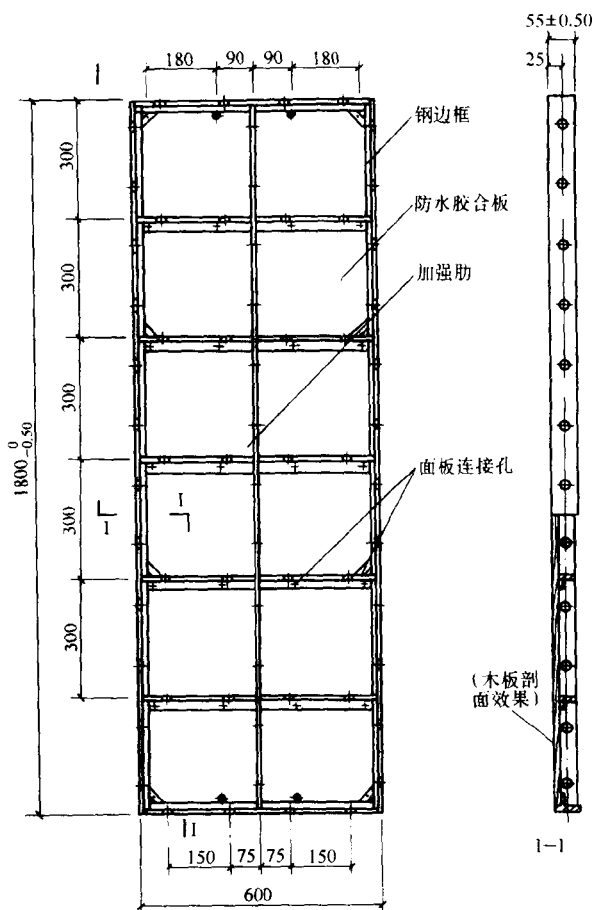


图 1-12 轻型钢框防水胶合板模板

(2) 梁、板模板支撑系统

1) 独立式钢支撑。由支撑杆、支撑头和折叠三脚架组成，是一种可伸缩微调的独立式钢支撑，主要用于建筑物水平结构作垂直支撑，见图 1-13。

2) 空腹工字钢梁。空腹工字钢梁上下翼缘采用 1.5mm 厚冷轧薄钢板压制成型，腹部斜杆为 40mm X 35mm 薄壁矩形焊接钢管，翼缘内侧开口处用 1.2mm 厚的薄钢板封口。

3) 钢木工字梁。钢木工字梁的上、下翼缘采用木方，腹板用薄钢板压制成型，与翼缘连接成整体。腹板之间用薄壁钢管铆接。

2. SP—70 早拆模板

SP—70 早拆模板，是一种新型的钢木（竹）模板，这种模板可用于现浇楼（顶）板结构的模板，由于支撑系统装有早拆柱头，可以实现早期拆除模板、后期拆除支撑（又称早拆模板、后拆支撑），从而大大加快了模板的周转，这种模板亦可用于墙、梁模板。

其平面模板块由钢边框内镶可更换的木（竹）胶合板或其他面板组成，见图 1-14。而板面采用 12mm 厚的木（竹）胶合板。胶合板两面均经树脂覆膜处理，所有边沿和孔眼均经过有效的密封材料处理，以防吸水受潮变形。

1.2.2.3 组合式钢模板的安装

1. 安装前的准备工作

- 1) 做好模板的定位基准工作。
- 2) 按施工需用的模板及配件对其规格、数量逐项清点检查。
- 3) 采取预组装模板施工时，根据《组合钢模板技术规范》（GB50214—2001）的要求，

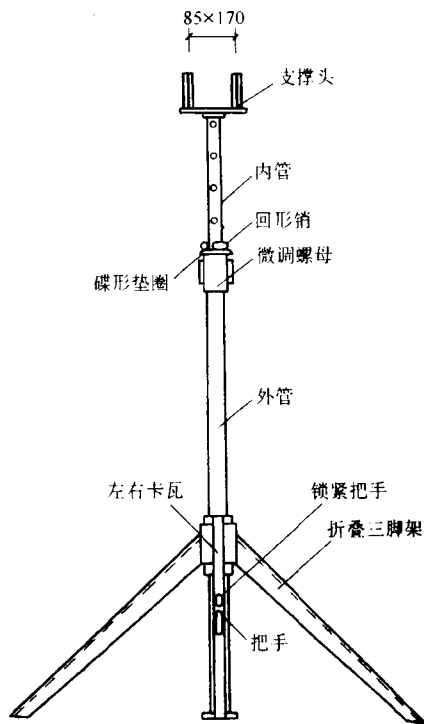


图 1-13 独立式钢支撑

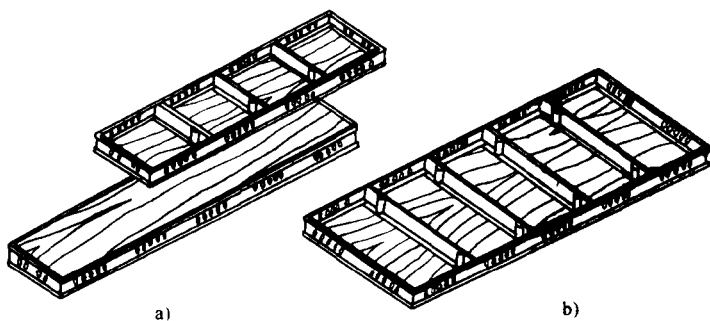


图 1-14 SP—70 模板块示意图

a) 1.2m x 0.3m 和 1.5m x 0.3m 模板块 b) 1.5m x 0.6m 模板块