

建筑施工  
新手入门系列

# 模板施工 新手入门

万雷亮 主编

MUBAN SHIGONG  
XINSHOU RUMEN



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

建筑施工

新手入门系列

# 模板施工 新手入门

万雷亮 主编

MUBAN SHIGONG  
XINSHOU RUMEN



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内容提要

模板是使混凝土结构和构件按设计要求的几何尺寸成型的模型板,模板工程在混凝土施工中是一种临时结构。模板虽然是辅助性结构,但在混凝土施工中至关重要,模板的设计与组装工艺是混凝土施工中一个不容忽视的重要环节。本书主要讲述了建筑模板施工基本要求、组合钢模板施工、大模板施工、胶合板施工、滑动模板施工及其他类型模板施工等内容。

本书既可作为建筑现场模板施工人员的技术资料,也可作为建筑相关专业在校师生的阅读参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

模板施工新手入门 / 万雷亮主编. —北京: 中国电力出版社, 2014.1  
(建筑施工新手入门系列)  
ISBN 978-7-5123-4754-0

I. ①模… II. ①万… III. ①模板—建筑工程—工程施工—基本知识 IV. ①TU755.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 174257 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 王晓蕾 联系电话: 010-63412610

责任印制: 蔺义舟 责任校对: 马宁

北京市同江印刷厂印刷·各地新华书店经售

2014 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32·8.125 印张·183 千字

定价: 28.00 元

## 敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

## 编委会名单

主 编 万雷亮

编 委 孙兴雷 刘彦林 孙 丹 张素景

马立棉 秦付良 李志刚 王俊遐

李红芳 杨晓方



建筑业是国民经济的支柱产业，与整个国家经济的发展、人民生活的改善有着密切的关系。经过多年的市场整顿、制度建设及有效监管，我国建筑市场已进入健康的发展轨道，建筑业保持了平稳增长态势，在国民经济中的支柱作用效果明显，也预示了建筑业更广阔的市场即将到来。

建筑业的发展也对从业施工技术人员提出了挑战。如今的施工技术人员从事的已不再是简单的体力劳动，其必须熟练掌握现代化的施工技能，才能够实现设计意图，从而建造出质量好而且美观舒适的建筑。比如，掌握先进及安全的技术对钢筋焊接、制作绑扎和固定，同时对各个环节进行全过程质量控制和检验；掌握高性能混凝土的配合比设计、搅拌、运输、浇筑、养护等技术；用数字化测绘技术完成施工现场测量工作；对新型模板材料及施工方法、技术保证措施等方面进行严格控制，以确保达到既定的质量目标；掌握现代施工脚手架的构成、设计、安装及拆卸技术，从而保证施工质量和安全。

为适应我国建筑业发展的需要，贯彻落实建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》的精神，帮助建筑企业全面提高从业人员的整体素质，根据建设部与劳动和社会保障部共同审定的有

关建设行业的国家职业标准和建设部颁发的职业技能标准以及当前最新的建筑施工质量验收标准组织编写了本套丛书。

书中从相关人员必需的技能入手，由浅入深，图文结合，层次分明地进行阐述，并以恰当的经验小实例对知识点加以巩固，目的是以更好的方式让读者来消化和吸收。

本书特别适用于从事建筑工程相关技术工作不久以及即将从事建筑行业的工程技术人员参考使用。

本书在编写过程中，得到了有丰富经验的工程技术人员的鼓励和支持，在此表示由衷的感谢。由于时间仓促，书中不足还请读者朋友批评指正，我们将不胜感激。

编 者

2013.6



## 前言

## 第一章 建筑模板施工基本要求 ..... (1)

第一节 模板施工用语及其符号 ..... (1)

第二节 模板施工用构件材料 ..... (6)

第三节 模板的主要类型 ..... (24)

第四节 模板施工设计及其计算 ..... (28)

第五节 模板的配置 ..... (55)

第六节 模板构造与安装 ..... (63)

第七节 模板拆除 ..... (79)

第八节 模板的运输、存放 ..... (85)

第九节 模板施工安全管理及其工程中的应用 ..... (87)

## 第二章 组合钢模板施工 ..... (93)

第一节 组合钢模板施工用构件材料 ..... (93)

第二节 组合钢模板施工设计及其计算 ..... (103)

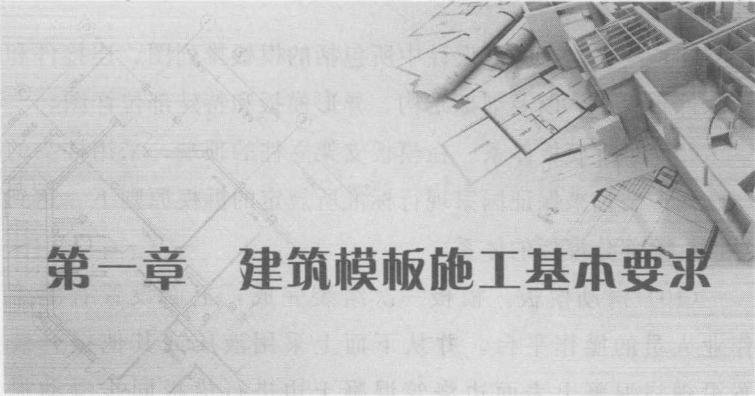
第三节 组合钢模板的构造及安装 ..... (112)

第四节 组合钢模板的拆除及管理要求 ..... (129)

## 第三章 大模板施工 ..... (131)

第一节 大模板施工用构件材料 ..... (131)

|             |                       |              |
|-------------|-----------------------|--------------|
| 第二节         | 大模板施工设计及其计算 .....     | (132)        |
| 第三节         | 大模板构造组成 .....         | (134)        |
| 第四节         | 大模板安装施工技术 .....       | (139)        |
| 第五节         | 大模板拆除 .....           | (144)        |
| 第六节         | 大模板施工安全管理 .....       | (144)        |
| <b>第四章</b>  | <b>胶合板施工 .....</b>    | <b>(147)</b> |
| 第一节         | 钢框胶合板施工用构件材料 .....    | (147)        |
| 第二节         | 钢框胶合板设计及其计算 .....     | (149)        |
| 第三节         | 钢框胶合板构造组成 .....       | (156)        |
| 第四节         | 钢框胶合板模板安装施工技术 .....   | (161)        |
| 第五节         | 钢框胶合板拆除、验收及安全管理 ..... | (162)        |
| 第六节         | 无框胶合板施工 .....         | (163)        |
| <b>第五章</b>  | <b>滑动模板施工 .....</b>   | <b>(174)</b> |
| 第一节         | 滑动模板施工用构件材料 .....     | (174)        |
| 第二节         | 滑动模板施工设计 .....        | (176)        |
| 第三节         | 滑动模板的构造组成及配置要求 .....  | (182)        |
| 第四节         | 滑动模板安装施工技术 .....      | (193)        |
| 第五节         | 特种滑模施工 .....          | (209)        |
| 第六节         | 滑动模板施工质量检验 .....      | (222)        |
| <b>第六章</b>  | <b>其他类型模板施工 .....</b> | <b>(231)</b> |
| 第一节         | 压型钢板模板 .....          | (231)        |
| 第二节         | 混凝土薄板模板 .....         | (237)        |
| <b>参考文献</b> | <b>.....</b>          | <b>(249)</b> |



# 第一章 建筑模板施工基本要求



## 第一节 模板施工用语及其符号

### 一、模板施工用语

(1) 面板。直接接触新浇混凝土的承力板,包括拼装的板和加肋楞带板。面板的种类有钢、木、胶合板、塑料板等。

(2) 支架。支撑面板用的楞梁、立柱、连接件、斜撑、剪刀撑和水平拉条等构件的总称。

(3) 连接件。面板与楞梁的连接、面板自身的拼接、支架结构自身的连接和其中二者相互间连接所用的零配件。包括卡销、螺栓、扣件、卡具、拉杆等。

(4) 模板体系。由面板、支架和连接件三部分系统组成的体系,可简称为“模板”。

(5) 小梁。直接支承面板的小型楞梁,又称次楞或次梁。

(6) 主梁。直接支承小楞的结构构件,又称主楞。一般采用钢、木梁或钢桁架。

(7) 支架立柱。直接支承主楞的受压结构构件,又称支撑



柱、立柱。

(8) 配模。在施工设计中所包括的模板排列图、连接件和支承件布置图,以及细部结构、异形模板和特殊部位详图。

(9) 早拆模板体系。在模板支架立柱的顶端,采用柱头的特殊构造装置来保证国家现行标准所规定的拆模原则下,达到早期拆除部分模板的体系。

(10) 滑动模板。模板一次组装完成,上面设置有施工作业人员的操作平台。并从下而上采用液压或其他提升装置沿现浇混凝土表面边浇筑混凝土边进行模板同步滑动提升和连续作业,直到现浇结构的作业部分或全部完成。其特点是施工速度快、结构整体性能好、操作条件方便和工业化程度较高。

(11) 爬模。以建筑物的钢筋混凝土墙体为支承主体,依靠自升式爬升支架使大模板完成提升、下降、就位、校正和固定等工作的模板系统。

(12) 飞模。主要由平台板、支撑系统(包括梁、支架、支撑、支腿等)和其他配件(如升降和行走机构等)组成。它是一种大型工具式模板,由于可借助起重机械,从已浇好的楼板下吊运飞出,转移到上层重复使用,称为飞模。因其外形如桌,故又称桌模或台模。

(13) 隧道模。一种组合式、可同时浇筑墙体和楼板混凝土、外形像隧道的定型模板。

## 二、模板施工设计用符号

### 1. 作用和作用效应符号

$F$ ——新浇混凝土对模板的侧压力计算值;



- $F_s$ ——新浇混凝土对模板的侧压力设计值；  
 $G_{1k}$ ——模板及其支架自重标准值；  
 $G_{2k}$ ——新浇混凝土自重标准值；  
 $G_{3k}$ ——钢筋自重标准值；  
 $G_{4k}$ ——新浇混凝土作用于模板的侧压力标准值；  
 $M$ ——弯矩设计值；  
 $N$ ——轴心力设计值；  
 $N_t^b$ ——对拉螺栓轴力强度设计值；  
 $P$ ——集中荷载设计值；  
 $Q_{1k}$ ——施工人员及设备荷载标准值；  
 $Q_{2k}$ ——振捣混凝土时产生的荷载标准值；  
 $Q_{3k}$ ——倾倒混凝土时对垂直面模板产生的水平荷载标准值；  
 $S$ ——荷载效应组合的设计值；  
 $V$ ——剪力设计值；  
 $g_k$ ——自重线荷载标准值；  
 $g$ ——自重线荷载设计值；  
 $q_k$ ——活荷线荷载标准值；  
 $q$ ——活荷线荷载设计值。

## 2. 计算指标

- $E$ ——钢、木弹性模量；  
 $N_{Ex}$ ——欧拉临界力；  
 $f$ ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值；  
 $f_c$ ——木材顺纹抗压及承压强度设计值；  
 $f_{ce}$ ——钢材的端面承压强度设计值；  
 $f_j$ ——胶合板抗弯强度设计值；



- $f_{Lm}$ ——铝合金材抗弯强度设计值；  
 $f_m$ ——木材的抗弯强度设计值；  
 $f_t^b$ ——螺栓抗拉强度设计值；  
 $f_v$ ——钢、木材的抗剪强度设计值；  
 $\gamma_c$ ——混凝土的重力密度；  
 $\sigma$ ——正应力；  
 $\sigma_c$ ——木材压应力；  
 $\tau$ ——剪应力。

### 3. 几何参数

- $A$ ——毛截面面积；  
 $A_0$ ——木支柱毛截面面积；  
 $A_n$ ——净截面面积；  
 $H$ ——大模板高度；  
 $I$ ——毛截面惯性矩；  
 $I_1$ ——工具式钢管支柱插管毛截面惯性矩；  
 $I_2$ ——工具式钢管支柱套管毛截面惯性矩；  
 $I_b$ ——门架剪刀撑截面惯性矩；  
 $L$ ——楞梁计算跨度；  
 $L_0$ ——支柱计算跨度；  
 $S_0$ ——计算剪应力处以上毛截面对中和轴的面积矩；  
 $W$ ——截面抵抗矩；  
 $a$ ——对拉螺栓横向间距或大模板重心至模板根部的水平距离；  
 $b$ ——对拉螺栓纵向间距或木楞梁截面宽度，或是大模板重心至支架端部水平距离；  
 $d$ ——钢管外径；



$h_0$ ——门架高度；

$h_1$ ——门架加强杆高度；

$h$ ——倾斜后大模板的垂直高度；

$i$ ——回转半径；

$l$ ——面板计算跨度；

$l_1$ ——柱箍纵向间距；

$l_2$ ——柱箍计算跨度；

$t_w$ ——钢腹板的厚度；

$t$ ——钢管的厚度；

$v$ ——挠度计算值；

$[v]$ ——容许挠度值；

$w_s$ ——风荷载设计值；

$\lambda$ ——长细比；

$[\lambda]$ ——容许长细比。

#### 4. 计算系数及其他

$k$ ——调整系数；

$\beta_1$ ——外加剂影响修正系数；

$\beta_2$ ——混凝土坍落度影响修正系数；

$\beta_m$ ——压弯构件稳定的等效弯矩系数；

$\gamma$ ——截面塑性发展系数；

$\gamma_G$ ——恒荷载分项系数；

$\gamma_Q$ ——活荷载分项系数；

$\varphi$ ——轴心受压构件的稳定系数；

$\mu$ ——钢支柱的计算长度系数。



## 第二节

## 模板施工用构件材料

### 一、材料

(1) 为保证模板结构的承载能力,防止在一定条件下出现脆性破坏,应根据模板体系的重要性、荷载特征、连接方法等不同情况,选用适合的钢材型号和材性,且宜采用 Q235 钢和 Q345 钢。对模板的支架材料宜优先选用钢材。

(2) 模板的钢材质量应符合下列规定。

1) 钢材应符合现行国家标准 GB/T 700《碳素结构钢》、GB/T 1591《低合金高强度结构钢》的规定。

2) 钢管应符合现行国家标准 GB/T 13793《直缝电焊钢管》或 GB/T 3092《低压流体输送用焊接钢管》中规定的 Q235 普通钢管的要求,并应符合现行国家标准 GB/T 700《碳素结构钢》中 Q235A 级钢的规定。不得使用有严重锈蚀、弯曲、压扁及裂纹的钢管。

3) 钢铸件应符合现行国家标准 GB/T 11352《一般工程用铸造碳钢件》中规定的 ZG200-420、ZG230-450、ZG270-500 和 ZG310-570 号钢的要求。

4) 钢管扣件应符合现行国家标准 GB 15831《钢管脚手架扣件》的规定。

5) 连接用的焊条应符合现行国家标准 GB/T 5117《碳钢焊条》或 GB/T 5118《低合金钢焊条》中的规定。

6) 连接用的普通螺栓应符合现行国家标准 GB/T 5780《六角头螺栓 C 级》和 GB/T 5782《六角头螺栓》的规定。

7) 组合钢模板及配件制作质量应符合现行国家标准 GB



50214《组合钢模板技术规范》的规定。

(3) 下列情况的模板承重结构和构件, 不应采用 Q235 沸腾钢。

1) 工作温度低于  $-20^{\circ}\text{C}$  承受静力荷载的受弯及受拉承重结构或构件。

2) 工作温度等于或低于  $-30^{\circ}\text{C}$  的所有承重结构或构件。

(4) 承重结构采用的钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫、磷含量的合格保证, 对焊接结构尚应具有碳含量的合格保证。

焊接的承重结构以及重要的非焊接承重结构采用的钢材还应具有冷弯试验的合格保证。

(5) 当结构工作温度不高于  $-20^{\circ}\text{C}$  时, 对 Q235 钢和 Q345 钢应具有  $0^{\circ}\text{C}$  冲击韧性的合格保证; 对 Q390 钢和 Q420 钢应具有  $-20^{\circ}\text{C}$  冲击韧性的合格保证。

(6) 钢材的强度设计值, 应根据钢材厚度或直径按表 1-1 采用。钢铸件的强度设计值应按表 1-2 采用。连接的强度设计值应按表 1-3、表 1-4 采用。

表 1-1

钢材的强度设计值

N/mm<sup>2</sup>

| 钢 材    |           | 抗拉、抗压<br>和抗弯 $f$ | 抗剪 $f_v$ | 端面承压<br>(刨平顶紧) $f_{ce}$ |
|--------|-----------|------------------|----------|-------------------------|
| 牌号     | 厚度或直径/mm  |                  |          |                         |
| Q235 钢 | $\leq 16$ | 215              | 125      | 325                     |
|        | 16~40     | 205              | 120      |                         |
|        | 40~60     | 200              | 115      |                         |
|        | 60~100    | 190              | 110      |                         |
| Q345 钢 | $\leq 16$ | 310              | 180      | 400                     |
|        | 16~35     | 295              | 170      |                         |
|        | 35~50     | 265              | 155      |                         |
|        | 50~100    | 250              | 145      |                         |



续表

| 钢 材    |           | 抗拉、抗压<br>和抗弯 $f$ | 抗剪 $f_v$ | 端面承压<br>(刨平顶紧) $f_{ce}$ |
|--------|-----------|------------------|----------|-------------------------|
| 牌号     | 厚度或直径/mm  |                  |          |                         |
| Q390 钢 | $\leq 16$ | 350              | 205      | 415                     |
|        | 16~35     | 335              | 190      |                         |
|        | 35~50     | 315              | 180      |                         |
|        | 50~100    | 295              | 170      |                         |
| Q420 钢 | $\leq 16$ | 380              | 220      | 440                     |
|        | 16~35     | 360              | 210      |                         |
|        | 35~50     | 340              | 195      |                         |
|        | 50~100    | 325              | 185      |                         |

注：表中厚度系指计算点的钢材厚度，对轴心受力构件系指截面中较厚板材的厚度。

表 1-2 钢铸件的强度设计值  $N/mm^2$

| 钢号        | 抗拉、抗压和抗弯 $f$ | 抗剪 $f_v$ | 端面承压（刨平顶紧） $f_{ce}$ |
|-----------|--------------|----------|---------------------|
| ZG200-400 | 155          | 90       | 260                 |
| ZG230-450 | 180          | 105      | 290                 |
| ZG270-500 | 210          | 120      | 325                 |
| ZG310-570 | 240          | 140      | 370                 |

表 1-3 焊缝的强度设计值  $N/mm^2$

| 焊接方法和<br>焊条型号                    | 构件钢材      |                  | 对接焊缝          |                           |     |               | 角焊缝                    |
|----------------------------------|-----------|------------------|---------------|---------------------------|-----|---------------|------------------------|
|                                  | 牌<br>号    | 厚度或<br>直径/<br>mm | 抗压<br>$f_c^w$ | 焊缝质量为下列<br>等级时，抗拉 $f_t^w$ |     | 抗剪<br>$f_v^w$ | 抗拉、<br>抗压和<br>抗剪 $f^w$ |
|                                  |           |                  |               | 一级、二级                     | 三级  |               |                        |
| 自动焊、<br>半自动焊和<br>E43 型焊条<br>的手工焊 | Q235<br>钢 | $\leq 16$        | 215           | 215                       | 185 | 125           | 160                    |
|                                  |           | 16~40            | 205           | 205                       | 175 | 120           |                        |
|                                  |           | 40~60            | 200           | 200                       | 170 | 115           |                        |
|                                  |           | 60~100           | 190           | 190                       | 160 | 110           |                        |

续表

| 焊接方法和<br>焊条型号                    | 构件钢材      |                  | 对接焊缝          |                            |     |               | 角焊缝                    |
|----------------------------------|-----------|------------------|---------------|----------------------------|-----|---------------|------------------------|
|                                  | 牌<br>号    | 厚度或<br>直径/<br>mm | 抗压<br>$f_c^w$ | 焊缝质量为下列<br>等级时, 抗拉 $f_t^w$ |     | 抗剪<br>$f_v^w$ | 抗拉、<br>抗压和<br>抗剪 $f^w$ |
|                                  |           |                  |               | 一级、二级                      | 三级  |               |                        |
| 自动焊、<br>半自动焊和<br>E50 型焊条<br>的手工焊 | Q345<br>钢 | $\leq 16$        | 310           | 310                        | 265 | 180           | 200                    |
|                                  |           | 16~35            | 295           | 295                        | 250 | 170           |                        |
|                                  |           | 35~50            | 265           | 265                        | 225 | 155           |                        |
|                                  |           | 50~100           | 250           | 250                        | 210 | 145           |                        |
| 自动焊、<br>半自动焊和<br>E55 型焊条<br>的手工焊 | Q390<br>钢 | $\leq 16$        | 350           | 350                        | 300 | 205           | 220                    |
|                                  |           | 16~35            | 335           | 335                        | 285 | 190           |                        |
|                                  |           | 35~50            | 315           | 315                        | 270 | 180           |                        |
|                                  |           | 50~100           | 295           | 295                        | 250 | 170           |                        |
|                                  | Q420<br>钢 | $\leq 16$        | 380           | 380                        | 320 | 220           | 220                    |
|                                  |           | 16~35            | 360           | 360                        | 305 | 210           |                        |
|                                  |           | 35~50            | 340           | 340                        | 290 | 195           |                        |
|                                  |           | 50~100           | 325           | 325                        | 275 | 185           |                        |

注: 1. 自动焊和半自动焊所采用的焊丝和焊剂, 应保证其熔敷金属的力学性能不低于现行国家标准 GB/T 5293《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》和 GB/T 12470《埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂》中相关的规定。

2. 焊缝质量等级应符合现行国家标准 GB 50205《钢结构工程施工质量验收规范》的规定。其中厚度小于 8mm 钢材的对接焊缝, 不应采用超声波探伤确定焊缝质量等级。

3. 对接焊缝在受压区的抗弯强度设计值取  $f_c^w$ , 在受拉区的抗弯强度设计值取  $f_t^w$ 。

4. 表中厚度系指计算点的钢材厚度, 对轴心受拉和轴心受压构件系指截面中较厚板件的厚度。