

建筑工人学习丛书

# 钢筋混凝土工程技术

《建筑工人》杂志编辑部 编



中国计划出版社

1998 北 京

建筑工人学习丛书

# 钢筋混凝土工程技术

《建筑工人》杂志编辑部 编

中国计划出版社

1998 北 京

**图书在版编目(CIP)数据**

钢筋混凝土工程技术/《建筑工人》杂志编辑部编. — 北京:中国计划出版社,1998.5

(建筑工人学习丛书)

ISBN 7-80058-628-6

I. 钢… II. 建… III. 加筋混凝土-混凝土施工 IV. TU755

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 07620 号

建筑工人学习丛书  
**钢筋混凝土工程技术**  
《建筑工人》杂志编辑部 编

☆

中国计划出版社出版  
(地址:北京市西城区月坛北小街2号3号楼)  
(邮政编码:100837 电话:68030048)  
新华书店北京发行所发行  
世界知识印刷厂印刷

---

787×1092 毫米 1/32 10.125 印张 227 千字  
1998 年 8 月第一版 1998 年 8 月第一次印刷  
印数 1—6000 册

☆

ISBN 7-80058-628-6/TU·59

定价:18.00 元

## 内 容 提 要

本书为“建筑工人学习丛书”之一。建设部总工程师姚兵同志为本丛书写了序言。本书的作者许贤敏、黄绍新等同志,多为建筑设计、施工和科研单位的工程技术人员、现场管理人员和技术骨干,他们从不同的角度和侧面,总结和介绍了他们多年积累的宝贵经验、技术窍门和操作绝活。主要内容包模板工程、钢筋工程、混凝土工程及钢筋混凝土结构构件的质量弊病处理等。内容涉及面较宽,做法具体,知识性强,文字通俗,易学实用。本书的主要对象为建筑安装企业的技术人员、管理人员、班组骨干,房地产开发、工程建设管理、工程质量监督、建设单位基建部门的工程技术人员。大中专院校和建筑职高学校的师生也可作为自学的参考书。

## 序 言

建筑工人是我敬重的同行,《建筑工人》是我和同行们特别喜欢阅读和收藏的期刊。最近,《建筑工人》编辑部编辑、中国计划出版社出版的《建筑工人学习丛书》即将同广大读者见面了,这是一件非常有意义的事。它传播了专业技术知识,推广了新技术、新经验,同时也促进了建筑科学技术的进步。

《建筑工人学习丛书》的出版,从某种意义上讲,也反映了近年来我国建筑技术发展的水平与现状。我国的建筑业是一个非常庞大的国民经济支柱产业。它在国民经济五大物质生产部门中,年总产值仅低于工业和农业,居第三位。目前,全行业共拥有等级内企业 9.4 万家,从业人员达 3200 万人,其中工程技术人员为 450 多万人。

自改革开放以来,随着整个国民经济的持续发展,建筑规模空前巨大,建筑技术也有了长足的进步,基本具备了解决工程实践中各种复杂技术问题的能力,有一些单项技术已达到或接近国际先进水平。但是,我国建筑技术的整体水平与经济发达国家相比,仍有相当大的差距,集中反映在管理水平较低,工艺技术较落后;建筑队伍素质较差;企业拥有的现代机械装备数量较少,利用率也不高;施工现场手工作业多,用工量大,湿作业多,工作效率较低;原材料与制品质量较差,品种规格不理想,致使一些工程质量差,整体效益不佳;劳动生产率和年人均完成的实物工作量都低于经济发达国家。

国民经济的持续发展和人民生活水平的日益提高,对建

# 目 录

## 模板工程

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| 自成体系的支模工艺 .....       | ( 1 )  |
| 硬架支模的技术交底 .....       | ( 4 )  |
| 烟囱基座模板大样的放制方法 .....   | ( 8 )  |
| 圆形结构模板的宽度计算 .....     | ( 9 )  |
| 拱顶模立杆高度与水平距离的计算 ..... | ( 11 ) |
| 混凝土侧模快脱法 .....        | ( 13 ) |
| 快速支模的顶柱 .....         | ( 17 ) |
| 一种新型的拉模装置 .....       | ( 21 ) |
| 布包木模 .....            | ( 23 ) |
| 定型柱头模板 .....          | ( 25 ) |
| 模板拉条 .....            | ( 28 ) |
| 模板方便卡具 .....          | ( 32 ) |
| 大直径混凝土排水管支模法 .....    | ( 39 ) |
| 楼梯支模简易控制法 .....       | ( 44 ) |
| 可调式圆筒模板外箍 .....       | ( 46 ) |
| 可调式支撑架 .....          | ( 47 ) |
| 日本模板系统的对拉螺栓 .....     | ( 50 ) |
| 圈梁夹具法支模 .....         | ( 57 ) |
| 异形柱支模法 .....          | ( 60 ) |
| 对拉螺栓的使用方法 .....       | ( 63 ) |

|                    |        |
|--------------------|--------|
| 胶合板梁侧模板及支撑 .....   | ( 65 ) |
| 工具式拉模 .....        | ( 67 ) |
| 钢模板固定疏筋板的调位法 ..... | ( 69 ) |
| 现浇混凝土结构模板的施工 ..... | ( 71 ) |
| 模板失稳的预防 .....      | ( 75 ) |
| 模板漏浆预防一法 .....     | ( 77 ) |
| 模板工程质量通病的防范 .....  | ( 78 ) |

## 钢筋工程

|                     |         |
|---------------------|---------|
| 单筋矩形受弯构件的计算方法 ..... | ( 82 )  |
| 三角形构件配筋长度的计算 .....  | ( 86 )  |
| 圆板构件中钢筋用量的计算 .....  | ( 89 )  |
| 圆形螺旋箍筋长度的计算 .....   | ( 91 )  |
| 主筋间距和箍筋宽度的计算 .....  | ( 93 )  |
| 箍筋长度的简捷算法 .....     | ( 95 )  |
| 梁内钢筋弯起的位置 .....     | ( 98 )  |
| 钢筋弯曲成型的划线方法 .....   | ( 102 ) |
| 方桩钢筋成型和绑扎的方法 .....  | ( 105 ) |
| 钢筋两点定线下料法 .....     | ( 107 ) |
| 圈梁节点配筋图 .....       | ( 109 ) |
| 现浇柱钢筋定位卡板 .....     | ( 111 ) |
| 预制板拉结筋的设置 .....     | ( 112 ) |
| 墙拉结筋的埋设方法 .....     | ( 114 ) |
| 三维连续碳纤维网格 .....     | ( 116 ) |
| 箍筋尺寸的标注 .....       | ( 117 ) |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 镦头钢筋在国外的应用 .....             | (119) |
| 框架节点“箍筋笼子”施工法 .....          | (120) |
| 抗冲切配筋的新方法 .....              | (123) |
| 箍筋成型法 .....                  | (132) |
| 预埋圈梁钢筋穿过柱身的方法 .....          | (134) |
| 常用钢筋的强度代换 .....              | (135) |
| 简易省料的冷拉钢筋夹具 .....            | (137) |
| 预应力筋相对滑移的简易测定法 .....         | (138) |
| 多跨连续板钢筋绑扎的方法 .....           | (141) |
| 厨房、卫生间现浇板板端构造钢筋的<br>做法 ..... | (145) |
| 滑模钢筋保护层厚度控制的措施 .....         | (146) |
| 较大直径钢筋保护层厚度的确定 .....         | (147) |
| 拉结条预埋一法 .....                | (148) |
| 梁受力钢筋层距的控制 .....             | (150) |
| 钢筋保护层厚度的控制 .....             | (151) |
| 预制混凝土支撑墩 .....               | (152) |
| 无梁悬挑板式阳台钢筋保护层厚度的<br>控制 ..... | (154) |
| 环氧树脂砂浆成孔锚固钢筋法 .....          | (155) |
| 钢筋的锚固 .....                  | (160) |
| 钢筋锈蚀的预防 .....                | (162) |
| 空心板端头钢丝处理的方法 .....           | (164) |
| 空心楼板“胡子筋”的处理方法 .....         | (166) |



|                 |       |
|-----------------|-------|
| 受力钢筋位移的防治 ..... | (168) |
| 钢筋下脚料的利用 .....  | (171) |

## 混凝土工程

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 流动性混凝土 .....         | (173) |
| 纤维增强快凝混凝土 .....      | (175) |
| 粉煤灰混凝土的配制与应用 .....   | (178) |
| 粉煤灰对硅灰混凝土性能的影响 ..... | (182) |
| 柠檬酸的妙用 .....         | (183) |
| 混凝土水灰比的设计 .....      | (184) |
| 混凝土施工配合比的计算 .....    | (185) |
| 抗渗混凝土配合比的设计 .....    | (187) |
| 普通混凝土配合比的调整 .....    | (188) |
| 级配不好砂石的调整 .....      | (191) |
| 抗渗混凝土试验封模的方法 .....   | (193) |
| 板式楼梯的荷载计算 .....      | (195) |
| 预制三角形悬臂楼梯 .....      | (200) |
| 钢筋混凝土梁设计的窍门 .....    | (206) |
| 混凝土的干冰预冷法 .....      | (210) |
| 延迟加入引气剂对混凝土的影响 ..... | (212) |
| 混凝土非标准试件的强度换算 .....  | (214) |
| 高温养护对高强轻混凝土的影响 ..... | (215) |
| 圈梁标高的标注 .....        | (217) |
| 梁混凝土的温度控制 .....      | (218) |
| 单向板与双向板的区分 .....     | (220) |

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 主次梁现浇板交叉处的结构尺寸        |       |
| 设计 .....              | (223) |
| 后张拉灌浆的抗剪键节点 .....     | (225) |
| 用预制钢筋混凝土梁替代钢筋砖        |       |
| 过梁 .....              | (226) |
| 综合楼底板钢筋混凝土的灌筑方法 ..... | (229) |
| 泵送混凝土的施工 .....        | (230) |
| 泵送混凝土的现场质量控制 .....    | (234) |
| 大体积混凝土“布管散热”浇筑法 ..... | (238) |
| 大体积混凝土的简易测温法 .....    | (240) |
| 地下大型混凝土水池的施工 .....    | (241) |
| 沉井封底外双液注浆内引堵漏的施工      |       |
| 技术 .....              | (243) |
| 楼面孔洞预留的方法 .....       | (249) |
| 空心板灌缝的方法 .....        | (251) |
| 楼梯施工缝的留置与处理 .....     | (253) |
| 板缝混凝土灌筑时间的选定 .....    | (254) |
| 水泥混凝土路面随浇随抹法 .....    | (256) |
| 楼板安装的节点处理 .....       | (257) |
| 花篮梁混凝土的浇筑 .....       | (261) |
| 现制垃圾骨料混凝土墙体 .....     | (263) |
| 倒锥壳水柜的提升施工 .....      | (265) |
| 中长板振动梁的使用方法 .....     | (266) |
| 预应力混凝土预制场台面的施工 .....  | (268) |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 圆孔板的混凝土养护 .....        | (270) |
| 桥面钢纤维混凝土的施工 .....      | (271) |
| 电厂混凝土工程的冬期施工 .....     | (275) |
| 内墙支承双侧空心板安装的节点施工 ..... | (279) |

## 质量弊病处理

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 空心板端部开裂的原因分析 .....    | (284) |
| 现浇阳台室内配重板裂缝的防治 .....  | (287) |
| 构造柱施工质量问题的防治 .....    | (288) |
| 楼梯平台净高不足的处理 .....     | (292) |
| 停工混凝土工程施工缝的处理 .....   | (295) |
| 滑模墙体预留洞口质量的控制 .....   | (297) |
| 阳台挑梁的加固 .....         | (299) |
| 空心板板孔堵头质量问题的防治 .....  | (303) |
| 现浇混凝土阳台的加固方法 .....    | (304) |
| 温差引起的混凝土深层裂缝的治理 ..... | (307) |

# 模 板 工 程

## 自成体系的支模工艺

自成体系的支模工艺,是一种工具式的新型模板体系。它是利用在基础或基础垫层上预埋地脚螺栓固定钢构架后,来支承混凝土侧压力的一种支模形式。它根据模板各个方向力的传递,在构造上采取了一系列技术措施,在形式上改革了传统的支模方法,简化了施工工艺,把支模方式向前推进了一步。

### 一、模板构造

钢构架为格构式(见图 1),截面尺寸为  $400\text{mm} \times 400\text{mm}$ ,两端有支承环,环上每边有  $3\phi 18$  孔,并设 4 道加劲板,可以上下通用。中间有可调式伸缩节,可根据建筑物的不同高度随意调整。调整范围为  $6 \sim 8\text{m}$ 。

构架的支承立柱用 4 根  $80\text{mm} \times 8\text{mm}$  角钢,横杆为 4 根  $80\text{mm} \times 8\text{mm}$  扁铁,间距为  $500\text{mm}$ 。支模时,构架下端基础上预埋  $12\phi 16$  螺栓。基础或垫层如不能满足螺栓深度时,可局部加深,固定好构架,作为承受混凝土侧压力的着力点。

支撑系统采用  $\square 14$ (见图 2),间距视构件断面大小而定,一般为  $1.5\text{m}$  左右。方木支撑与槽钢接触处,用扒楔楔紧,便于拆除。因为槽钢作为一种工具出现,这样,它具有独特的早拆模板、保留支柱的功能。

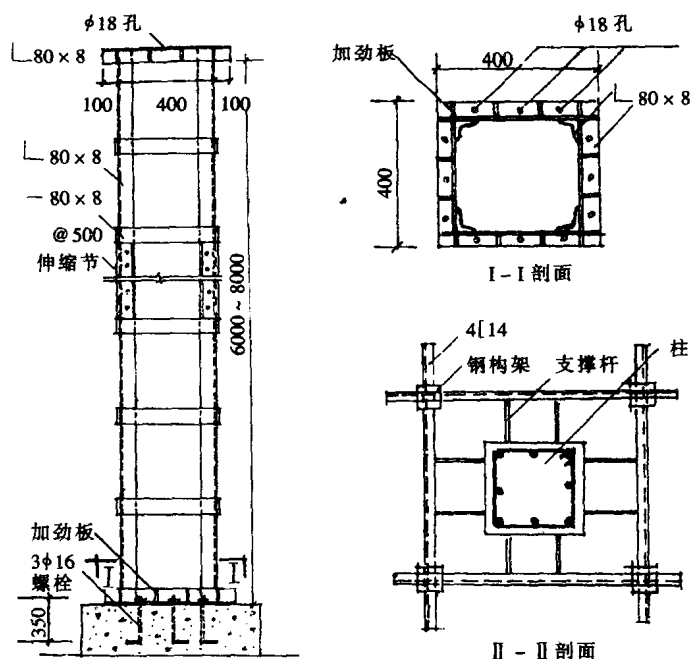


图 1 钢构架

## 二、应用范围

这种支模工艺,最适用于柱距和柱截面较大的高度较高的大型厂房、高架立交桥、架空索道、铁路桥墩等建(构)筑物的施工。这些工程,由于柱距和截面大等原因,常规方法加斜撑困难,只有满搭坚固的钢管脚手,借助纵横交错的支撑来解决这一难题。这样,势必造成人力与物力上的很大浪费,最终造成工期延长,成本提高,且质量得不到保证。采用支模工艺,除能克服上述缺陷外,还能作为一种工具,多次周转,重复

使用。根据这一特点,可把它应用在以下工程:

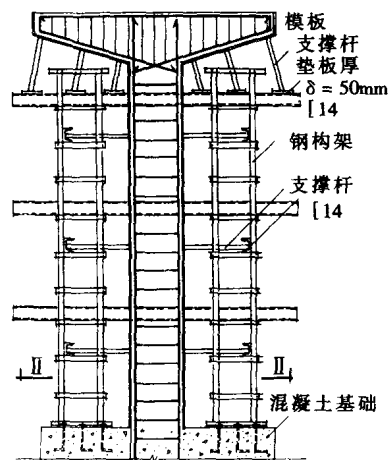


图 2 柱、牛腿支模图

1. 大断面的独立柱以及带牛腿和悬臂梁的结构,如大型立交桥和架空索道。
2. 大体积、高深度的结构:如我国最大的调相机工程——天津北郊超高压电站调相机房(见图 3)。

三、主要优点

1. 通用性强,规格类型少,已形成标准化、系列化。
2. 操作简单,装拆方便,提高工作效率。
3. 支撑系统有足够的强度和稳定性,浇筑柱子时,无需搭设脚手架。
4. 一次投资,长期受益。周转次数多,不易损坏。
5. 施工现场文明、安全。

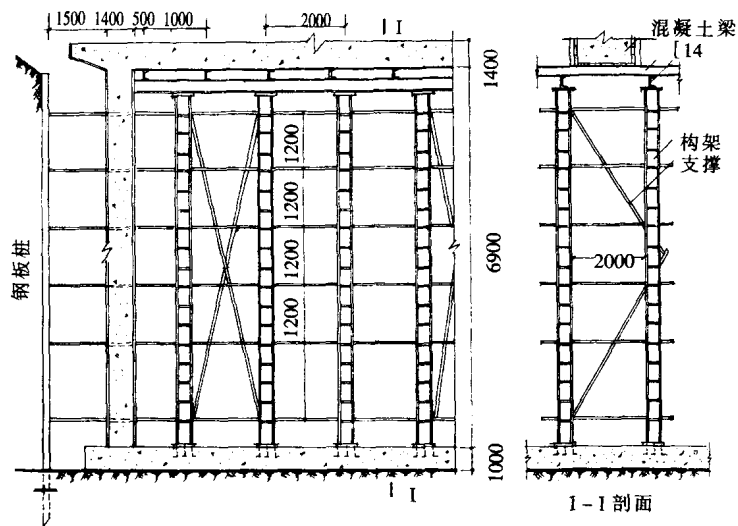


图 3 较高结构支模

(季永祥)

## 硬架支模的技术交底

某工程楼面结构采用了预制空心板,这些空心板支承于现浇梁或圈梁上。为缩短工期,保证质量,拟采用硬架支模工艺。该工艺的特点是在浇筑混凝土时,空心板重量及施工荷载均由模板及其支撑体系来承担,把传统的 9 道工序减少为 4 道,见表 1。该工艺可以获得以下效果:

1. 减少施工工序,方便施工,缩短工期。传统工艺与硬架支模工艺比较,工期由 11.5d 减少到 4.5d,缩短约 60%。

2. 整体性强,提高了抗震能力。硬架支模可以使梁板浇筑成一体,加强了支座节点的刚度,从而增强空心板楼面结构的整体性,是减少空心板纵向裂缝的有效措施之一。

硬架支模与传统方法比较表 表 1

| 序 号 | 工 序 名 称 | 工 期(d) |      |
|-----|---------|--------|------|
|     |         | 传统方法   | 硬架支模 |
| 1   | 模板安装    | 2      | 2    |
| 2   | 钢筋绑扎    | 1      | 1    |
| 3   | 搭运输道    | 0.5    | 0    |
| 4   | 浇筑混凝土   | 1      | 1    |
| 5   | 养护混凝土   | 3      | 0    |
| 6   | 抹找平层    | 1      | 0    |
| 7   | 找平层养护   | 2      | 0    |
| 8   | 预制板吊装   | 0.5    | 0.5  |
| 9   | 端头灌缝    | 0.5    | 0    |
| 合 计 |         | 11.5   | 4.5  |

3. 取消了板下找平层。妥善解决了不易作到的垫软浆工序,避免了空心板支点架空,防止了错动和裂缝。

4. 不再搭设浇筑混凝土的运输道路和平台。浇筑混凝土及其他工种直接在空心板上操作,既方便又安全。

5. 杜绝了混凝土的浪费。据统计,用传统方法浇筑梁或圈梁时,混凝土落地的损失约为 20%~30%。

采用硬架支模应注意以下问题:

1. 空心板的长度要缩短。在保证板的支承长度不少于 60mm 的情况下,留出浇筑混凝土的宽度。如圈梁宽 240mm



时,空心板减去 70~80mm,这时空心板的支承长度为 80~85mm,可满足要求,见图 1。

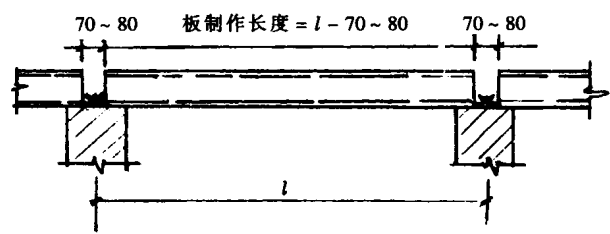


图 1 板的长度取值

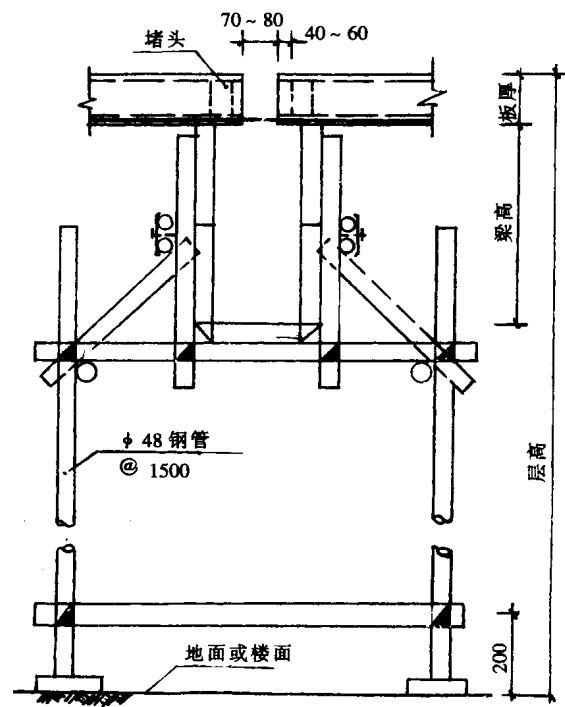


图 2 现浇梁硬架支模