

钢筋混凝土和预应力混凝土 施 工 指 南

国际预应力协会主编

杜文华 丁立祚 译

中国建筑工业出版社

钢筋混凝土和预应力混凝土 施 工 指 南

国际预应力协会主编
杜文华 丁立祚 译

中国建筑工业出版社

本指南系统而又扼要地介绍了普通钢筋混凝土和预应力混凝土施工过程各个环节的技术要点，并有针对性地提出了各国在混凝土施工中的常见错误和注意事项。书中并对施工管理和质量控制作了阐述。本书可供土建施工人员、设计人员和土建院校师生阅读参考。

**GUIDES TO GOOD PRACTICE, BASIC
REINFORCED CONCRETE AND
PRESTRESSED CONCRETE
CONSTRUCTION**

**Fédération Internationale de la Précontrainte 1978.
Cement and Concrete Association**

* * *

钢筋混凝土和预应力混凝土施工指南

杜文华 丁立祚 译

*

**中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
——北京市顺义县印刷厂印刷**

*

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: $3\frac{1}{2}$ 字数: 79千字
1982年9月第一版 1982年9月第一次印刷
印数: 1—41,600册 定价: 0.38元
统一书号: 15040·4298

2065/04

前 言

本指南由国际预应力协会施工委员会编成，主要供现场施工管理和技术监督人员使用，但预期有更广泛的用途，例如用于评价设计是否便于施工，以及用于编写合同中的施工说明。

本指南的内容吸收了国际预应力协会和欧洲混凝土委员会有关混凝土施工的现行资料，并引用了一些已出版的有关文献，对这些文献，读者在需要时可进一步参阅。

本指南的目的在于实用，以便有助于减少施工中一些最常见而又代价高昂的错误，对这一点，至少是起草小组成员的衷心希望。在此，施工委员会对起草小组所做的工作谨表谢意。

主席 W.索普 (W.Thorpe)

目 录

导言	1
1 模板和支架	2
1-1 职责	2
1-1-1 职责配合	2
1-1-2 工程师	4
1-1-3 承包者	4
1-1-4 模板设计者	5
1-1-5 模板制造者	5
1-1-6 模板安装者	6
1-1-7 检查员	6
1-2 设计	7
1-2-1 设计原则	7
1-2-2 与混凝土各工序的适应性	8
1-2-3 模板的密闭	9
1-2-4 永久模板	9
1-2-5 模板的固定	9
1-2-6 快速养护	9
1-2-7 拆模	9
1-3 安装	10
1-3-1 支座	10
1-3-2 支架和模板的装配	10
1-3-3 面板的装配	10
1-3-4 公差	10
1-3-5 模板板面的处理	10

1-3-6	模板的检验	10
1-3-6-1	灌注混凝土前	10
1-3-6-2	混凝土灌注时和灌注后	11
1-3-7	拆模	12
1-3-7-1	拆模时间	12
1-3-7-2	拆模方法	12
1-3-7-3	稳定性	12
1-3-8	混凝土的特种灌注法	12
2	混凝土——材料及拌合物	13
2-1	水泥	14
2-2	骨料	16
2-3	水	18
2-4	掺合料和外加剂	18
2-5	混凝土的配合比	20
3	钢筋	22
3-1	品种、直径和长度	22
3-2	供应、运输和贮存	24
3-3	切断	25
3-4	弯曲	25
3-5	接头和焊接	26
3-6	固定	27
4	预应力	28
4-1	材料	28
4-2	预应力束安装前对材料的保护	30
4-3	预应力束制作时的防护措施	31
4-4	安装和固定	33
4-5	现场张拉操作	36
4-6	预应力钢材和锚头的保护	42
5	混凝土的搅拌和操作	46
5-1	配料和搅拌	46

5-1-1	现场配料和拌制	47
5-1-2	预拌混凝土	53
5-2	运输	55
5-3	灌筑和捣实	57
5-4	施工缝	59
5-5	混凝土的养护	60
5-6	高温时灌筑混凝土	65
5-7	低温时灌筑混凝土	68
6	混凝土饰面	77
6-1	饰面种类	77
6-1-1	模制饰面	78
6-1-2	加工饰面	79
6-1-3	外加饰面	83
6-2	饰面质量	84
6-3	饰面的维修	84
7	混凝土预制构件的制作	85
7-1	场地和设备	85
7-2	生产	85
7-2-1	模板	85
7-2-2	混凝土制作	87
7-2-3	养护	87
7-2-4	脱模	88
7-3	搬运和贮存	89
7-4	运输	90
7-5	安装	90
7-6	联结和结点	91
8	公差	93
8-1	概要	93
8-2	定义	94
8-3	公差水平	94

9	质量控制	95
9-1	混凝土材料	95
9-2	钢筋	97
9-3	混凝土的拌制	98
9-4	混凝土的灌注	99
9-5	现浇混凝土成品	100
9-6	预应力钢材、锚头和附件	101
9-7	预应力束的张拉	102
9-8	预应力束孔道灌浆	103
9-9	整座结构	104
10	参考文献	105

导 言

内 容 和 目 的

本指南包括钢筋混凝土和预应力混凝土有关结构要求方面的现场施工内容。

本指南的目的在于实用，其中对CEB^①和FIP两种法规和和建议的意图（见参考文献1）做了说明，主要可作为现场施工人员的读物，使施工质量达到一定的标准。

对于特殊的构筑方式或现场以外的工程问题，本指南不能作为控制性文件，但其有关章节可作为一般指导。

工程文件的提供和手续

在现场施工中，工程内容必须由设计工程师先行充分确定，否则会得不到满意的结果。结构和其组成部分主要必须具备尺寸、强度要求和饰面做法。

在施工开始前必须具备已批准的施工图和有关规程，所订施工计划应能符合图纸和规程的要求。

施工时应满足一切有关法令的要求。

① CEB——欧洲混凝土委员会，FIP——国际预应力协会——译者注。

1 模板和支架^①

模板通常是一种临时性结构，其主要功用有三：
和支架一起支承混凝土的重量，直至后者能自立为止；
决定混凝土的外形，
使混凝土表面符合饰面要求。

在设计模板时应考虑混凝土的表面要求（外观及对所需饰面的适应性），这也是选择模板表面纹理的重要因素。

模板和支架应安全可靠。

模板应设有安全通道，必要时应设置附加支架，但在本指南中未详加论述。

1-1 职 责

1-1-1 职责配合

混凝土结构的模板只有在参与设计和施工等各方面人员的协作下才能有良好质量。各方人员均应尽其职责，否则就有出现模板和混凝土质量低劣的危险。

在模板工作中有关人员的职责见下表：

① 模板和支架影响到结构的外形，强度和耐久性，对所有混凝土结构来说，二者均为重要课题。因此，模板和支架中许多细部的设计和安装必须正确无误。由于这些内容不可能包括在本指南中，故建议现场施工人员必须参阅CEB-FIP-CIB模板手册——原文注。
CIB——国际房屋协会——译者注。

有关人员职责表

表 1

项 目	通 常 有 关 人 员					
	工 程 师	承 包 者	模 板 制 造 者	模 板 设 计 者	模 板 安 装 者	检 查 员
确定混凝土的形状和表面情况, 以及二者的公差要求	×					
确定一切必要的规程	×					
提出混凝土浇筑计划和模板加荷计划		×				
选择模板和支撑的材料		×		×		
提供模板用材料和设备, 以及有关的合格证			×			
对模板各部分及其必要支撑进行设计计算和绘图				×		
准备临时基础		×			×	
模板安装					×	
模板的保护(模板的表面处理)		×			×	
浇筑混凝土前清理模板		×			×	
检查模板及其安装质量		×				×
浇筑混凝土		×				
对混凝土浇筑是否符合模板加荷计划进行监督	×	×				×
拆除模板	×	×			×	×
模板清理和维修					×	
模板贮存		×			×	

1-1-2 工程师^①

工程师的责任包括:

规定混凝土结构中构件的形状、尺寸、公差和必要的起拱;

规定混凝土表面特别是外露表面的饰面做法,包括纹理和表面处理(如喷砂、水洗),必要时尚应包括公差;

规定其他要求(如拆模方法);

当利用已硬化的混凝土结构部分支承模板时,规定其承载能力;

保证与模板和支架负责人员(见第 1-1-3 节)对模板进行充分检验。

1-1-3 承包者

承包者在施工中不论已否将部分工程分包出去,均应负责满足工程师的要求。工程师对所提模板计划的批准并不意味着可减轻承包者的任何责任。

承包者除应向模板设计者提供工程师所提资料(见第1-2节)外,尚应提供下列各项:

包括地面支承点在内的模板主要支承点的结构性能和力学性能(例如容许荷载、变形和沉陷);

钢筋的固定方法;

混凝土灌筑计划,包括灌筑层厚度和灌筑速度;

混凝土的运输、灌筑和捣实方法;

对混凝土的处理方法,包括快速养护或表面缓凝技术;

搬运和提升模板部件用的机械的配备情况;

可能使模板加重负载的任何临时设备;

① 工程师系工程委托人或业主的技术代表。此项职责可由顾问工程师、建筑师、驻现场工程师或其派出人员执行——原文注。

与模板设计有关的混凝土特征（例如使用外加剂、轻骨料）。

此外，承包者的责任尚包括：

检查由模板制造者所提供的模板是否与图纸符合（规定由模板安装者检验时除外）；

保证按原定计划施工，凡有影响到模板的变动，均应取得模板设计者的同意；

关于模板的表面处理（例如使用隔离剂、缓凝剂），应取得工程师的同意；

在拆除、贮存和重复使用模板方面保证遵守模板设计者或制造者所提出的一切条件；

提供安全的通道和工作条件。

注：建议承包者必须选派数名模板和支架负责人员，以保证施工安全和各工种之间的协调工作。

1-1-4 模板设计者

模板设计者（有时也是制造者）应以承包者提供的资料（可能是在工程师协助下提供的）作为主要设计依据，而其设计结果则应征得承包者的同意。设计者的责任包括：

规定与模板工程有关的安全条件；

确定模板中各加荷点的位置和荷载值，并设计其支承；

进行模板设计计算并绘图，说明所用材料和模板适用的气候条件；

根据工程师和承包者所规定的拆模期限，说明拆模时间和方法。

1-1-5 模板制造者

制造者的责任包括：

提供符合有关标准和法定要求的模板部件；

说明模板部件的使用条件；

提供符合有关质量标准的合格证明及必要的试验报告。

此项试验宜委托其他独立单位进行或在其监督下进行。

1-1-6 模板安装者

安装者的责任包括：

按照图纸安装模板，包括模板表面的必要处理和灌筑混凝土前的清理工作；

按照设计者制定的施工进度拆模；

清理、维修和贮存各模板部件。

1-1-7 检查员

工地检查员的责任在于保证模板安装者和承包者按照图纸施工，施工质量合格。

检查员还应查验：

模板的几何形状是否正确；

施工缝位置是否与图纸相符；

混凝土灌筑计划是否与模板设计者所采取的假定相符（若不相符，应在灌筑前征询设计者和工程师的意见）；

除经恰当设计者外，混凝土灌筑时之下落高度不得超过2米；

混凝土的捣实方法是否与模板设计者所设想的相符；

在灌筑混凝土时，气候条件是否符合模板设计者所定的范围（如不符合，也许有必要采取专门措施对混凝土进行加热或冷却）。

检查员应根据合同条款任命。此项职责一般可由承包者所指派的模板和支架负责人员承担。但当合同中另有规定时，则可委托工程师、模板制造者、模板设计者或其他单位承担，而不可委托模板安装者承担。

1-2 设 计

1-2-1 设计原则

模板由框架和面板组成，并由支架支承，而支架则支承在稳妥的地面基础或其他结构上（见图 1）。

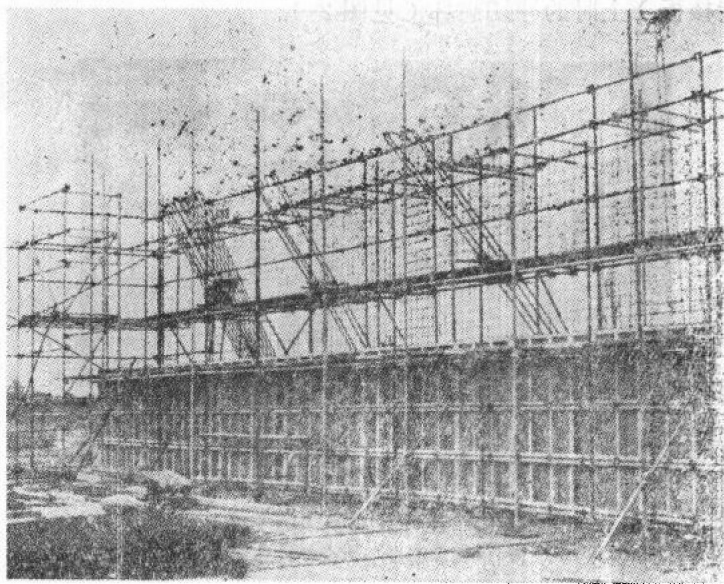


图 1 深梁混凝土第一浇筑层的和胶合板木模板
(经水泥和混凝土协会特许转载)

结构的选择 模板和支架结构的选择很重要，因为大多数质量问题和事故都是由结构上的缺点造成的。

设计和荷载 模板和支架的强度和稳定性须根据其使用时所受荷载及其所用材料进行设计，并须通过计算、试验和采用公认的设计标准予以校核。此项设计工作应委托合法的

人员办理。

模板和支架所受荷载和压力主要有混凝土的重量（特别是新浇混凝土的侧压力）、模板自重、以及因铺设和固定钢筋，施加预应力和风力、温度变化、地基沉陷所引起的荷载。

应特别注意防止超载和重载支柱支承在薄板（例如空心砖楼板）上时的冲切破坏（见图2）。



图2 支柱应有坚固的支承
(经水泥和混凝土协会特许转载)

变形 模板的变形应符合结构的公差要求，且不应对其性能产生不利影响。

模板所需的任何加劲措施应由负责结构分析的设计者决定。

1-2-2 与混凝土各工序的适应性

模板和支架应与混凝土所用灌注和振捣方法、预应力要求以及预定的养护和加热方法相适应。

当使用模外振捣时，应防止通过支承（如弹性悬挂模板）处出现过大的能量损失。预应力会使模板受力并产生变形。

1-2-3 模板的密闭

在设计模板时应注意防止在灌注混凝土时发生渗漏，特别要保证模板接缝处以及模板和已硬化混凝土连接处不漏浆。

为了防止渗漏，可对模板接缝进行专门设计，使之接触紧密，必要时可在接缝处采用密封垫或胶带予以封闭。

1-2-4 永久模板

当模板成为结构的组成部分时，此模板如为功能部件，应检验其耐久性和稳定性。如在结构使用年限内只是一个无任何功能的部件，则应验明此模板对结构无害。

结构的内部分隔间（例如使板减轻自重的空心部分）可用永久式模芯，但不得因此而影响结构的性能。

1-2-5 模板的固定

固定模板位置用的器件如穿过混凝土，应使后者不受影响。

留置在混凝土内的拉杆和定位件不应使结构的耐久性和外观受损伤（例如在留置处漏水或发生锈渍）。

1-2-6 快速养护

如混凝土拟采用快速养护技术，则在设计模板时，应保证其各部件的形状和所用的供热装置能使各部分混凝土的温度均匀一致。

1-2-7 拆模

设计模板时，应使模板能正确地拆除，而混凝土不受损伤。