

全国“星火计划”丛书
通用教材

土建工长（技术员）培训教材

第二版

建筑结构

郭继武 黎 钟 赵梦梅 贾民权



清华大学出版社

土建工长(技术员)培训教材

建 筑 结 构

(第二版)

郭继武 黎 钟
赵梦梅 贾民权

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是土建工长(技术员)培训教材(第二版)之一。主要叙述建筑结构基本知识。内容包括:钢筋混凝土结构、砌体结构、钢结构和木结构。

本教材是参照我国 1989 年以来新颁布的各种建筑结构设计规范编写的。书中全部采用国务院颁布的《中华人民共和国法定计量单位》。

为了使读者更好地掌握本书的基本理论和计算方法,书中附有例题和思考题,供读者参考。

本书除供土建工长(技术员)使用外,亦可作为中专和全日制职业高中工民建专业的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

建筑结构/郭继武等编. —2 版. —北京:清华大学出版社, 1995

土建工长(技术员)培训教材

ISBN 7-302-01642-9

I. 建… II. 郭… III. 建筑结构-技术教育-教材 IV. TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 00673 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

印刷者:北京密云胶印厂

发行者:新华书店总店北京科技发行所

开 本:787×1092 1/32 印张:19 字数:425 千字

版 次:1995 年 8 月第 2 版 1995 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-01642-9/TU·102

印 数:00001—10000

定 价:16.80 元

《全国“星火计划”丛书》编委会

主任委员 杨 浚

副主任委员 (以姓氏笔划为序)

卢鸣谷 罗见龙 徐 简

委员 (以姓氏笔划为序)

王晓方 向华明 米景九 应日珪
张志强 张崇高 金耀明 赵汝霖
俞福良 柴淑敏 徐 骏 高承增

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1987年4月28日

• ■ •

前 言

随着我国四化建设的深入发展,城乡基本建设任务日趋繁重,建筑职工队伍不断扩大。为了确保工程质量和安全生产,提高企业的经济效益,对建筑工人、技术人员进行岗位培训,提高他们的技术素质和管理水平,是当前城乡建设中一项十分迫切的任务。根据建设部(86)城建字第 492 号文关于对基层土建综合工长(技术员)实行岗位证书制度(要求施工工长(技术员)必须经技术考试合格、取得岗位证书),到 1991 年所有工程项目都要由持证人员组织施工的精神,清华大学出版社为了配合建设部全面开展基层土建综合工长(技术员)的岗位培训工作,组织了对土建工长的培训教育有丰富教学经验、并多次参加过北京市土建工长岗位技术考试的辅导、命题、评卷等工作的清华大学、北京工业大学、北京建筑工程学院、北京城市建设学校等院校的教师和施工单位的技术人员,参照建设部基层施工技术看岗位培训教材编审组制定的《基层施工技术看(土建综合工长)岗位培训教材教学大纲》的要求,以及新修订的有关设计规范,并考虑到施工技术人员的特点和文化基础,编写了这套培训教材。

全套教材共 13 本:《建筑工程施工测量》、《建筑材料》、《房屋构造》、《建筑识图与制图》、《建筑力学》、《建筑结构》、《地基与基础》、《建筑施工技术》、《建筑施工组织与管理》、《建筑工程定额与预算》、《建筑水电知识》、《建筑机械基础》与《结

构抗震基本知识》。本教材全部采用我国法定计量单位,内容丰富,重点明确,联系实际,深入浅出,通俗易懂,书中附有必要的例题,每章后有思考题和习题,供读者参考。

由于编写时间仓促,也限于编者的水平,教材中难免有不少缺点和错误,恳请广大读者指正。

编 者

1988年3月

第二版说明

土建工长(技术员)培训教材出版以来,深受广大读者的欢迎和支持、已多次重印,印数达 80 万册之多。

随着我国经济建设高速发展,全国土建工长(技术员)培训任务,日趋繁重,原教材有些内容已不能满足教学和自学的需要,为此,我们及时进行这次修订。

这次修订,一方面保持原来编写的目的和原则,另一方面反映了我国 1989 年以来新颁布的各种建筑结构和施工等规范的有关内容,并全面采用国务院颁布的《中华人民共和国法定计量单位》。此外,在这次修订中还修改了第一版不足之处。对某些内容作了补充和完善。在选材上,注重实用,在计算方法上,力求新颖。尽量做到书中内容层次分明,由浅入深,便于掌握。

修订后的培训教材,不会尽善尽美,一定会有疏漏之处,恳请培训单位和广大读者提出意见,以便改进和完善。

《土建工长(技术员)培训教材》编委会

1994 年 6 月

第二版前言

本书是土建工长(技术员)培训教材(第二版)之一,是在第一版基础上,根据几年来教学经验加以改写的。改写时采用了我国 1989 年以来新颁布的各种建筑结构新规范;对一些章节作了较大修改和完善;力求做到由浅入深,循序渐进;保留和增补了一些典型实例、习题和思考题以便于读者掌握本书内容。

参加修订本书的有郭继武(绪论、第一篇的第一章至第八章),贾民权(第一篇的第九章至第十一章、第二篇),黎钟、赵梦梅(第三篇)。

限于编者的水平,教材中还会存在不妥之处,请广大读者批评指正。

本书编者

1994 年 12 月 15 日

目 录

绪 论	1
第一节 建筑结构的分类及其应用范围	1
第二节 建筑结构的内容	7

第一篇 钢筋混凝土结构

第一章 钢筋混凝土材料的力学性能	9
第一节 混凝土的力学性能	9
第二节 钢筋的种类及其力学性能	21
第三节 钢筋与混凝土的粘结和锚固长度	28

第二章 钢筋混凝土结构概率极限状态设计法	33
第一节 结构的功能及其极限状态	33
第二节 荷载的分类及其代表值	34
第三节 材料标准强度	37
第四节 按承载能力极限状态计算	37
第五节 按正常使用极限状态计算	42

第三章 受弯构件截面强度计算	45
第一节 概述	45
第二节 梁、板的一般构造	46
第三节 受弯构件正截面强度的试验研究	57
第四节 单筋矩形截面受弯构件正截面强度计算的	

基本原理	57
第五节 单筋矩形截面受弯构件正截面强度计算	67
第六节 双筋矩形截面受弯构件正截面强度计算	75
第七节 T形截面受弯构件正截面强度计算	84
第八节 受弯构件斜截面强度计算	96
第九节 纵向受力钢筋的切断与弯起	115
第十节 受弯构件钢筋构造要求的补充	121
第四章 受压构件强度计算	128
第一节 概述	128
第二节 轴心受压构件	129
第三节 偏心受压构件	137
第五章 受扭构件强度计算	158
第一节 概述	158
第二节 钢筋混凝土纯扭构件强度计算	159
第三节 剪扭构件强度计算	161
第四节 钢筋混凝土弯剪扭构件强度计算	162
第六章 钢筋混凝土构件变形和裂缝的计算	166
第一节 概述	166
第二节 受弯构件变形的计算	167
第三节 钢筋混凝土构件裂缝宽度的计算	178
第七章 预应力混凝土构件	188
第一节 预应力混凝土的基本原理	188
第二节 预加应力的方法	190
第三节 预应力混凝土的材料	192

• X •

第四节	张拉控制应力	194
第五节	预应力损失及其组合	196
第六节	预应力混凝土构件构造要求	206
第八章	整体式钢筋混凝土楼盖设计	213
第一节	概述	213
第二节	肋形楼盖的受力体系	215
第三节	单向板肋形楼盖计算简图	219
第四节	钢筋混凝土连续梁的内力计算	219
第五节	单向板的计算与构造	233
第六节	次梁的计算与构造	239
第七节	主梁的计算与构造	242
第九章	楼梯	248
第十章	钢筋混凝土单层工业厂房	269
第一节	排架结构的组成	269
第二节	排架结构的传力系统	280
第三节	排架结构的平面布置	284
第四节	吊车梁选型	287
第五节	等高排架的受力分析	288
第六节	排架柱设计	295
第十一章	钢筋混凝土多层与高层房屋结构	313
第一节	框架结构	313
第二节	剪力墙结构	331
第三节	框架-剪力墙结构	344
第四节	楼板与剪力墙、框架的连接	345

第五节 筒体结构	351
----------------	-----

第二篇 砌体结构

第一章 材料	359
第一节 块材	359
第二节 砂浆	360
第二章 砌体的强度	363
第一节 砌体的抗压强度	363
第二节 砌体的抗拉、抗弯和抗剪强度	373
第三节 块材和砂浆的选择	373
第三章 过梁	376
第一节 砖砌过梁	376
第二节 钢筋混凝土过梁	386
第四章 砌体结构的构造要求	395
第一节 墙、柱的允许高厚比	395
第二节 一般构造要求	403
第三节 防止墙体开裂的主要措施	406
第四节 圈梁	411
第五章 砌体结构构件的承载力计算	416
第一节 承重墙体的布置	416
第二节 房屋的静力计算方案	418
第三节 无筋砌体构件的承载力计算	420

第三篇 钢结构与木结构

第一章 钢结构	442
第一节 钢结构及钢材	442
第二节 基本构件计算	451
第三节 连 接	489
第四节 钢屋架	508
第二章 木结构	514
第一节 木结构的应用及木材	514
第二节 基本构件计算	521
第三节 齿连接及螺栓连接	537
第四节 木屋架	549
第五节 方木屋架设计实例	560
附录	571

绪 论

第一节 建筑结构的分类及其应用范围

在房屋建筑中，由构件（屋架、梁、柱、基础等）组成的能承受“作用”的体系叫做建筑结构。它在房屋建筑中起骨架作用。这里所指的“作用”，是指施加在结构上的荷载（如恒载、活载等），或引起建筑结构外加变形或约束变形的原因（如地震、基础沉降、温度变化等）。由于前者直接作用在结构上，故称为直接作用；而后者则是以变形的形式作用在结构上的，故称为间接作用。

建筑结构可按所用的材料和承重结构的类型来分类。

一、按所用材料划分

（一）钢筋混凝土结构

钢筋混凝土是由混凝土和钢筋两种材料构成的。钢筋混凝土结构的应用范围十分广泛，除工业与民用建筑，如多层与高层住宅、旅馆、办公楼、大跨的大会堂、剧院、展览馆和单层、多层工业厂房等采用钢筋混凝土建造外，其它特种结构，如烟囱、水塔、水池等，也多采用钢筋混凝土建造。

钢筋混凝土之所以应用这么广泛，主要是由于它具有以下优点：

1. 强度高 钢筋混凝土的强度很高，适用于建筑各种类

型的承重结构,近代许多高层建筑大都采用钢筋混凝土建成。

2. 耐久性好 因为钢筋包裹在混凝土内,在正常情况下,它可以长期保持不锈,而且混凝土的强度还能随龄期的增长有所增加。因此,钢筋混凝土结构耐久性极好,几乎不必维修。

3. 可模性好 根据工程需要,钢筋混凝土可制成各种形状的结构构件和结构。这样,就给选择合理的结构形式提供了有利条件。

4. 耐火性好 混凝土耐火性能是比较好的。钢筋在混凝土保护层保护下,在发生火灾时的一定时间内,不致很快达到软化温度而导致结构破坏。

5. 可就地取材 钢筋混凝土除钢筋和水泥外,所需大量砂石材料,可就地取材,便于组织运输,为降低工程造价提供了有利条件。

6. 抗震性能好 钢筋混凝土因为整体性好,并具有一定的延性^①,在地震烈度较高地区,常采用钢筋混凝土建造层数较多的建筑,烟囱及水塔等。

钢筋混凝土除具有上述优点外,也还存在着一些缺点。如自重重大,抗裂性能差,现浇施工时耗费模板多,工期长等。随着生产和科学技术的发展,钢筋混凝土的这些缺点正逐步得到克服。如采用轻骨料混凝土,以减轻混凝土的自重;采用预应力混凝土提高构件的抗裂性;以及采用预制钢筋混凝土构件克服模板耗费多和工期长等缺点。

(二) 砌体结构

^① 结构受力后容许变形的能力称为延性。

砌体结构是指用普通粘土砖、承重粘土空心砖（简称空心砖）、硅酸盐砖、中小型混凝土砌块，中小型粉煤灰砌块，或料石和毛石等块材，通过砂浆砌筑而成的结构。

我国古代遗留下来的砖石砌体结构很多，如驰名中外的万里长城、隋代李春所建的河北赵县安济桥、南北朝时建的河南登封嵩岳寺等。这些砖石砌体建筑的高超技艺说明了我国劳动人民的智慧，他们对砖石砌体建筑的发展做出了伟大的贡献。

砌体结构有就地取材、造价低廉、耐火性能好以及容易砌筑等优点。因此，在工业与民用建筑中获得了广泛的应用。在现代建筑中，除用于单层与多层建筑外，在特种结构，如烟囪、水塔、小型水池和重力式挡土墙等，也广泛采用砌体结构。

砌体结构除具有上述一些优点外，还存在着自重大、强度低、抗震性能差等缺点。

（三）钢结构

钢结构是由钢材制成的结构。它的主要优点是：强度高、重量轻、质地均匀、制作简单以及运输方便等。

钢材是国民经济各部门不可缺少的材料，必须最大限度地节约钢材。因此，在工程建设中应当按照合理使用，充分发挥其优点的原则来利用钢材。目前，钢结构多用于工业与民用建筑中的屋盖、重工业厂房、高层建筑及高耸结构的广播电视发射塔等。

钢结构的主要缺点是：容易锈蚀，维修费用高，耐火性能差等。

（四）木结构