

土木建筑职业技能岗位培训教材

TUMUJIANZHUSHIYEJINENGGANGWEI
PEIXUNJIAOCAI

● 建设部人事教育司组织编写

混凝土工

HUNNINGTUGONG

中国建筑工业出版社

土木建筑职业技能岗位培训教材

混 凝 土 工

建设部人事教育司组织编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土工/建设部人事教育司组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2002

土木建筑职业技能岗位培训教材
ISBN 7-112-05450-8

I. 混… II. 建… III. 混凝土施工-技术培训-教材
IV. TU755

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 085336 号

土木建筑职业技能岗位培训教材

混 凝 土 工

建设部人事教育司组织编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 13 $\frac{7}{8}$ 字数: 370 千字

2002 年 12 月第一版 2002 年 12 月第一次印刷

印数: 1—7,000 册 定价: 16.00 元

ISBN 7-112-05450-8

TU·4774 (11064)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书根据建设部开展建设职工技能培训的要求编写，用以全面推动建设职业技能培训与鉴定工作，提高建设行业操作层队伍素质。

全书共分二十一章，包括：建筑识图和房屋构造的基本知识、力学与混凝土结构的基本知识、混凝土的组成材料、混凝土的基本知识、混凝土常用施工机具、普通混凝土配合比设计、混凝土搅拌站与商品混凝土、泵送混凝土施工、混凝土工程的施工过程、混凝土基础的浇筑、混凝土现浇结构的浇筑、混凝土预制构件的浇筑、预应力构件混凝土的施工、特种功能混凝土的性能及施工方法、特种材料混凝土施工、大模板滑模升板的混凝土施工、构筑物混凝土的施工、班组管理与工料计算、质量与安全等内容。

本教材适用于建筑业混凝土初、中和高级工的培训要求，可供混凝土工的培训、自学之用。

出版说明

为深入贯彻全国职业教育工作会议精神，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》（建人教[2002] 73号）精神，全面提高建设职工队伍整体素质，我司在总结全国建设职业技能岗位培训与鉴定工作经验的基础上，根据建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》和建设部与劳动和社会保障部共同审定的手工木工、精细木工、砌筑工、钢筋工、混凝土工、架子工、防水工和管工等8个《国家职业标准》，组织编写了这套“土木建筑职业技能岗位培训教材”。

本套教材包括砌筑工、抹灰工、混凝土工、钢筋工、木工、油漆工、架子工、防水工、试验工、测量放线工、水暖工和建筑电工等12个职业（岗位），并附有相应的培训计划大纲与之配套。各职业（岗位）培训教材将原教材初、中、高级单行本合并为一本，其初、中、高级职业（岗位）培训要求在培训计划大纲中具体体现，使教材更具统一性，避免了技术等级间的内容重复和衔接上普遍存在的问题。全套教材共计12本。

本套教材注重结合建设行业实际，体现建筑业企业用工特点，学习了德国“双元制”职业培训教材的编写经验，并借鉴香港建造业训练局各职业（工种）《授艺课程》和各职业（工种）知识测验和技能测验的有益作

法和经验，理论以够用为度，重点突出操作技能的训练要求，注重实用与实效，力求文字深入浅出，通俗易懂，图文并茂，问题引导留有余地，附有习题，难易适度。本套教材符合现行规范、标准、工艺和新技术推广要求，并附《职业技能岗位鉴定习题集》，是土木建筑施工操作人员进行职业技能岗位培训的必备教材。

本套教材经土木建筑职业技能岗位培训教材编审委员会审定，由中国建筑工业出版社出版。

本套教材作为全国建设职业技能岗位培训教学用书，也可供高、中等职业院校实践教学使用。在使用过程中如有问题和建议，请及时函告我们。

建设部人事教育司

二〇〇二年十月二十八日

土木建筑职业技能岗位培训教材

编审委员会

顾 问：傅雯娟

主任委员：李秉仁

副主任委员：张其光 陈 付

委 员：王立秋 杨其淮 朱金贵 张业海

钱久军 徐晓燕 王俊河 孟宪帜

王志坚 郭中林 张希舜 李俊庭

吴兴国 李阳兴 赵广和 姜大炜

李玉林 方世康 丁 卿 孙爱东

前 言

目前，混凝土已作为我国建筑业的最主要结构材料，其施工质量的优劣已直接影响到我国建筑业的发展进程。提高工程施工质量，造就一大批具有高素质、高技能的一线作业层人才是关键，通过培训掌握混凝土施工的新规范、新材料、新技术、新工艺、新施工方法是重要途径。

本教材编写过程中，以建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》为依据，按科学性、实用性、可读性的原则，理论以够用为度，重点突出操作技能的训练要求，注重实用与实效，图文并茂，以图代叙，突出工艺和操作过程。

本书由郭中林主编（四川省建筑职业技术学院），姚谨英副主编、左莉（四川省建筑职业技术学院）、牟佩玲、池斌（华西集团建设股份有限公司）参加部分章节部分内容编写，由建设部《职业技能鉴定教材》编审委员会主审。

本书在编写和修订过程中，得到了四川省建设厅人教处领导和四川省建筑职业技术学院领导和老师的支持、帮助，特此致谢。限于作者水平有限，书中难免有不妥或错误之处，敬请读者批评指正。

目 录

一、建筑识图和房屋构造的基本知识	1
(一) 建筑识图中常见名称、图例与代号	1
(二) 识图的基本方法	14
(三) 房屋的组成与构造	18
复习题	22
二、力学与混凝土结构的基本知识	24
(一) 建筑力学的基本知识	24
(二) 钢筋混凝土结构房屋的受力特点	30
(三) 钢筋保护层厚度	32
(四) 混凝土结构体系及施工方法简介	33
复习题	37
三、混凝土的组成材料	38
(一) 常用水泥	38
(二) 特种水泥的技术特性及用途	42
(三) 混凝土外加剂的作用及应用	44
(四) 粉煤灰在混凝土中的应用	45
(五) 细骨料	46
(六) 粗骨料	47
(七) 水	47
复习题	48
四、混凝土的基本知识	49
(一) 混凝土的组成和分类	49
(二) 混凝土的主要技术性质	50
(三) 混凝土试件的留制方法	59
(四) 混凝土的养护方法	60
复习题	62

五、混凝土常用施工机具	63
(一) 混凝土搅拌机	63
(二) 混凝土搅拌楼	67
(三) 混凝土搅拌站	68
(四) 混凝土搅拌运输车	69
(五) 混凝土泵	72
(六) 混凝土泵车	75
(七) 混凝土布料杆	76
(八) 混凝土真空吸水装置	78
(九) 混凝土振动器	79
(十) 混凝土运输机具	83
复习题	86
六、普通混凝土配合比设计	87
(一) 混凝土配合比设计的三个参数	87
(二) 混凝土配合比设计三个参数的选择	88
(三) 混凝土配合比设计的方法与步骤	91
(四) 混凝土配合比的试配、调整与确定	94
复习题	96
七、混凝土搅拌站与商品混凝土	97
(一) 简易搅拌站	97
(二) 双阶式搅拌站	99
(三) 单阶式搅拌站	101
(四) 商品混凝土	102
复习题	104
八、泵送混凝土施工	105
(一) 施工准备	105
(二) 施工方法及操作	111
(三) 质量措施	115
(四) 安全注意事项	115
复习题	116
九、混凝土工程的施工过程	117
(一) 混凝土浇筑前的准备工作	117

(二) 混凝土的搅拌	118
(三) 混凝土的运输	121
(四) 混凝土的浇筑	122
(五) 混凝土的养护	127
(六) 拆除模板	129
(七) 混凝土缺陷修整	130
复习题	131
十、混凝土基础的浇筑	133
(一) 地基土	133
(二) 基槽(坑)的土方开挖与检查	138
(三) 基础垫层的施工	142
(四) 混凝土基础的浇筑	145
复习题	156
十一、混凝土现浇结构的浇筑	158
(一) 混凝土柱的浇筑前的准备工作	158
(二) 混凝土柱的浇筑	159
(三) 混凝土墙体的浇筑	163
(四) 混凝土肋形楼盖的浇筑	166
(五) 其他现浇构件的浇筑	170
(六) 钢筋混凝土框架结构施工	173
复习题	182
十二、混凝土预制构件的浇筑	184
(一) 普通钢筋混凝土屋架的浇筑	184
(二) 普通钢筋混凝土吊车架的浇筑	187
(三) 普通钢筋混凝土预制桩的浇筑	189
(四) 混凝土预制构件的质量要求	190
复习题	192
十三、预应力构件混凝土的施工	193
(一) 后张法预应力屋架	193
(二) 预应力T形吊车梁	198
(三) 鱼腹式吊车梁	200
(四) 预应力圆孔板的浇筑	205

(五) 预应力构件的质量标准和生产中易出现的	
质量安全问题	210
复习题	213
十四、轻质混凝土和泡沫混凝土的施工	214
(一) 轻质混凝土和泡沫混凝土的组成材料	214
(二) 轻骨料混凝土和泡沫混凝土的施工工艺过程	218
复习题	222
十五、特种功能混凝土的性能及施工方法	223
(一) 耐酸混凝土	223
(二) 耐碱混凝土	228
(三) 耐热混凝土	229
(四) 防水混凝土	233
(五) 防射线混凝土	240
复习题	242
十六、特种材料混凝土施工	243
(一) 补偿收缩性混凝土	243
(二) 聚合物混凝土的施工	245
(三) 流态混凝土的施工	251
(四) 纤维混凝土的施工	253
(五) 特细砂混凝土的施工	255
(六) 无砂大孔径混凝土的施工	258
(七) 山砂混凝土的施工	262
复习题	264
十七、大模板、滑模、升板的混凝土施工	265
(一) 大模板混凝土施工	265
(二) 滑升模板混凝土的施工	270
(三) 升板混凝土的施工	279
复习题	284
十八、构筑物混凝土的施工	285
(一) 筒仓混凝土的施工	285
(二) 烟囱混凝土的浇筑施工	288
(三) 水塔混凝土的施工	296

复习题	299
十九、混凝土的季节施工	300
(一) 冬期施工	300
(二) 夏季施工	308
(三) 雨季施工	308
复习题	310
二十、班组管理与工料计算	311
(一) 班组的管理	311
(二) 工料分析与计算的依据	321
(三) 混凝土工料分析的方法与步骤	322
(四) 工料分析实例	323
复习题	325
二十一、质量与安全	326
(一) 建筑工程施工质量验收的标准	326
(二) 混凝土施工质量控制与验收	331
(三) 现浇结构混凝土分项工程施工质量控制与验收	336
(四) 预制构件	339
(五) 结构实体钢筋保护层厚度检验	342
(六) 安全管理与技术	343
复习题	347
附录 混凝土工技能鉴定习题集	348
主要参考文献	429

一、建筑识图和房屋构造的基本知识

建筑工程施工图是建造房屋时使用的一套图纸,它能完整准确地表达出建筑物外形轮廓、大小尺寸、结构构造和材料做法,是指导施工的主要依据。建筑工程施工图包含的内容很多,涉及土建混凝土工程施工的图纸有建筑施工图、结构施工图等。看懂这些图纸,既需要一定的理论知识,又要具有实践经验,通过从物体到图样,再从图样到物体的反复练习,才能逐步提高识图能力,才能为搞好工程施工作业打下良好基础。

(一) 建筑识图中常见名称、图例与代号

1. 图幅、线形、比例

(1) 图幅:图幅即图纸的大小。根据《房屋建筑制图统一标准》(GB/T50001—2001)的规定,图幅有五种,其代号分别为A0、A1、A2、A3、A4。见表1-1、图1-1。

图纸幅面及图框尺寸					表 1-1
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸代号					
$b \times l$ (mm×mm)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c (mm)	10			5	
a (mm)	25				

每张图纸的右下角,都应设有图纸标题栏,简称图标。图标尺寸:长边应为180mm,短边尺寸宜用40mm、30mm或50mm。栏内应分区注明工程名称、图号、图名、设计单位以及

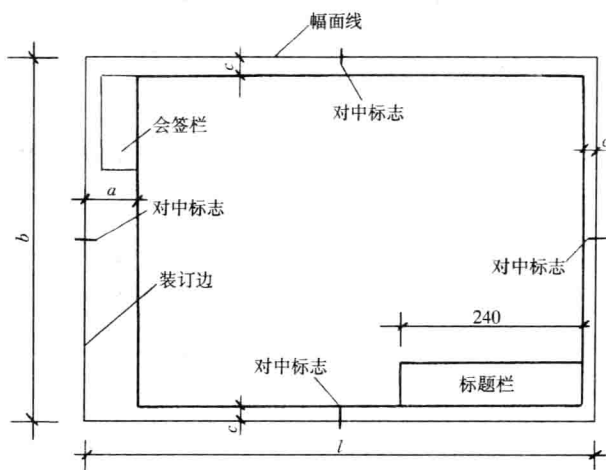


图 1-1 A0~A3 横式幅面图

设计人、制图人、审批人、工程负责人等的签字，以便图纸的查阅和明确技术责任。图标格式如图 1-2 所示。

需要有各工种负责人会签的图纸，还设有会签栏。会签栏的格式如图 1-3 所示，栏内填写会签人员所代表的专业、姓名和日期。

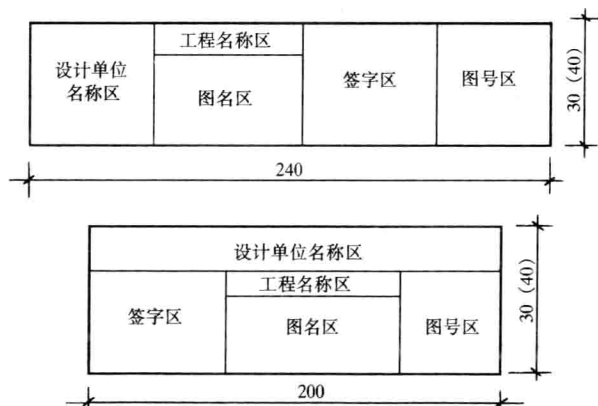


图 1-2 标题栏

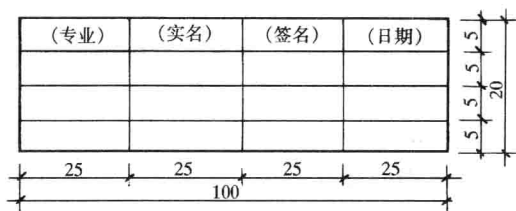


图 1-3 会签栏

(2) 图线：在建筑施工图中，为了表示图中不同的内容、不同的情况，并且能够分清主次，必须使用不同的线型和不同宽度的图线来表达。各种线型的规定及一般用途见表 1-2。

土施工中常用线型及一般用途

表 1-2

名 称	线 型	线宽	一 般 用 途
实线	粗	 b	主要可见轮廓线、剖面图中被剖到部分的轮廓线、结构施工图的钢筋线
	中	 $0.5b$	可见轮廓线
	细	 $0.25b$	可见外轮廓、图例线、可见轮廓线、尺寸线、引出线、图例线、标高符号线等
虚线	粗	 b	结构施工图中不可见的钢筋线、螺栓线
	中	 $0.5b$	不可见轮廓线
	细	 $0.25b$	不可见轮廓线、图例线
单点长画线	粗	 b	结构施工图中梁或屋架的位置线
	中	 $0.5b$	
	细	 $0.25b$	中心线、轮廓线、定位轴线
双点长画线	粗	 b	预应力钢筋线
	中	 $0.5b$	
	细	 $0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线	细	 $0.25b$	断开界线
波浪线	细	 $0.25b$	断开界线

(3) 比例：比例是指所绘制的图样大小与实物的大小之比。例如，一幢房屋的长度是 50m，而在工程图纸上它相应的长度只画 0.5m，那么它的比例是 1:100，即

比例 = 图纸上的线段长度 : 实物的线段长度 = 0.5 : 50 = 1 : 100

工程图纸所使用的各种比例，应根据图样的用途及其复杂程度确定。建筑工程图选用的比例如表 1-3 所示。选用时应优先选用表中的“常用比例”，需要时也可选用“可用比例”。

建筑工程图选用的比例

表 1-3

常用比例	1:1, 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000
可用比例	1:3, 1:15, 1:25, 1:30, 1:40, 1:60, 1:150, 1:250, 1:300, 1:400, 1:600

比例在建筑规则图中注写位置，一般在图名的右侧；标注详

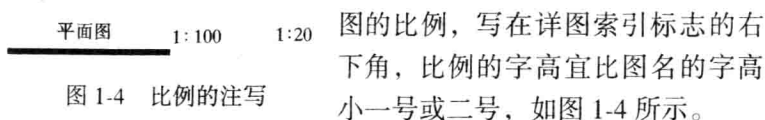


图 1-4 比例的注写

2. 尺寸标注、标高、符号

(1) 尺寸的一般标注方法：建筑工程施工图除应按一定的比例画出外，还必须注有完整的尺寸，才能全面地表达图形的意图和各部分的相对关系。建筑工程图中的尺寸由尺寸线、尺寸界线、尺寸起止符号、尺寸数字四部分组成。尺寸的一般标注如图

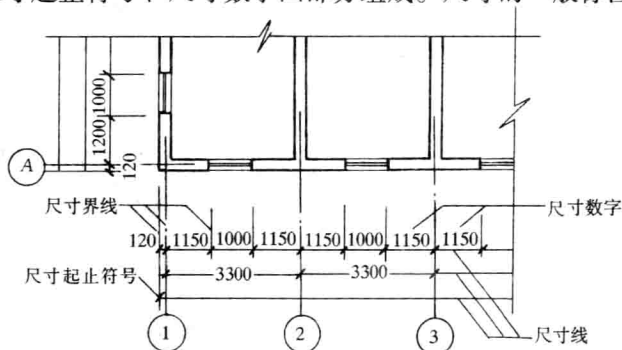


图 1-5 尺寸的一般标注