

建设职业技能岗位培训教材

GANG JIN GONG

钢筋工

汤振华 主编
余仁国 主副编
程琼武 汪德兰 编著



中国环境科学出版社

建设职业技能岗位培训教材

钢 筋 工

主 编 汤振华

副主编 余仁国

编 著 程琼武 汪德兰

中国环境科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钢筋工/汤振华主编. —北京: 中国环境科学出版社, 2003.8 (2007.4 重印)

建设职业技能岗位培训教材

ISBN 978-7-80163-698-0

I. 钢. II. ①汤. III. 建筑工程-钢筋-工程施工-技术培训-教材 IV. TU755.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 064241 号

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.cn>
电子信箱: bianji3@cesp.cn
电 话: 010-67112739(传真)

印 刷 北京市联华印刷厂印刷
经 销 各地新华书店经售
版 次 2003 年 8 月第一版
印 次 2007 年 3 月第六次印刷
印 数 40 001—45 000
开 本 850 × 1168 1/32
印 张 9.5
字 数 255 千字
定 价 15.00 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

建设职业技能岗位培训教材

编 委 会

主 任	李 进		
副主任	余仁国		
编 委	吴兴国	刘宪勇	刘召军
	刘王晋	滕有良	汤振华
	王亚楚	田会杰	张福成
	孙爱东	陈登智	

(排名不分先后)

出版说明

为适应我国加入 WTO 后建筑业发展的需要,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》精神,开展建设职工职业技能培训,加快提高建设职工队伍整体素质,我社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》、《职业技能岗位鉴定规范》,组织编写了“建设职业技能岗位培训教材”。

本套教材包括了砌筑工、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、建筑电工等 12 个岗位。在此基础上我们还增加了《建筑职工职业道德与维权》一书。目的是使以上各岗位职工除了掌握本专业技能外还应懂得职业道德规范和维护自身权益方面的知识。也是为了配合国家职业技能管理部门围绕建筑行业以“诚信”为主题开展的道德教育活动。以满足广大职业技能鉴定机构和培训部门的迫切要求。

这套培训教材的编写,吸取了近几年来各地开展培训的经验,尽可能适应我国加入 WTO 后对建设行业的新要求,充分考虑到建设职工队伍的实际情况,注重实用性,重点突出操作技能的训练要求。文字力求深入浅出,通俗易懂。内容上体现科学性、先进性、针对性和实用性。是建筑生产操作人员进行职业技能岗位培训的必备教材。

本套教材在编写过程中得到了山东济南建筑工程学校、北京市建筑职工大学、河北省城建职工中专学校的大力支持与协助。

全套教材由朱维益高级工程师审阅,龚伟研究员也提出了许多宝贵意见,在此一并表示感谢。

本套教材可作为全国建设职业技能岗位培训的教学用书,也可供中等职业学院实践教学使用。

中国环境科学出版社

2003 年 5 月

目 录

1	施工图识读	1
1.1	施工图内容	1
1.2	图例、符号、代号	4
1.3	建筑施工图识读示例	12
1.4	结构平面图识读示例	18
1.5	梁配筋图识读	21
	复习思考题	27
2	建筑力学的一般理论知识	28
2.1	力的基本概念	28
2.2	力矩的概念和合力矩定理	29
2.3	力偶和力偶矩	31
2.4	建筑结构荷载	32
2.5	支座和支座反力	34
2.6	建筑结构计算简图	36
2.7	受力和受力图	38
2.8	物体的重心和形心	39
2.9	梁的内力、强度和刚度计算	40
2.10	压杆稳定的基本概念	48
	复习思考题	49
3	钢筋工程材料	50
3.1	钢筋	50
3.2	钢丝	60
3.3	钢绞线	65
	复习思考题	66
4	简单混凝土构件承载力计算	67
4.1	混凝土与钢筋的基本力学性能	67
4.2	混凝土结构的基本设计原则	68

4.3	结构计算的基本知识	69
	复习思考题	73
5	钢筋的计算与代换	74
5.1	钢筋根数和间距的计算	74
5.2	弯起钢筋边长的计算	77
5.3	斜向钢筋的计算	79
5.4	曲线状钢筋的计算	80
5.5	吊环的选用	82
5.6	钢筋面积与重量计算	83
5.7	钢筋的代换计算	85
	复习思考题	88
6	钢筋的连接	89
6.1	钢材的可焊性	89
6.2	对焊工艺	89
6.3	钢筋气压焊	96
6.4	电渣压力焊	99
6.5	钢筋的化学成分对焊接的影响	104
6.6	钢筋套筒挤压连接	105
6.7	锥螺纹套筒连接	111
6.8	直螺纹连接	114
	复习思考题	116
7	钢筋的配料计算	118
7.1	钢筋下料长度计算	118
7.2	配料单与料牌	123
7.3	编制配料单实例	124
7.4	配料计算的注意事项	127
	复习思考题	128
8	钢筋加工	129
8.1	钢筋除锈与调整	129
8.2	钢筋的冷加工	147
9	钢筋的绑扎与安装	154
9.1	钢筋绑扎的施工工艺	154

9.2	钢筋网的施工操作程序	171
9.3	预制绑扎骨架	171
	复习思考题	172
10	预应力钢筋的施工	173
10.1	概述	173
10.2	预应力混凝土对原材料的要求	174
10.3	先张法施工	178
10.4	后张法施工	185
10.5	无粘结法施工	190
10.6	预应力混凝土技术质量要求	193
10.7	预应力筋的配料计算	196
	复习思考题	199
11	钢筋工程质量	200
11.1	工程质量验收的划分	200
11.2	钢筋工程质量检验项目	200
11.3	预应力工程质量检验项目	206
11.4	做好常见质量缺陷的防治工作	214
	复习思考题	218
12	施工安全知识	219
12.1	一般知识	219
12.2	安全技术	223
	附录 技能鉴定习题集	225
	主要参考资料	294

1 施工图识读

1.1 施工图内容

施工图是指在施工图设计阶段的设计图纸，是专业设计文件中的主要部分。

建筑工程施工图有总平面图、建筑施工图、结构施工图、建筑电气施工图、给水排水施工图、采暖通风与空气调节施工图、热动力施工图等。

1.1.1 建筑施工图内容

建筑施工图包括平面图、立面图、剖面图、详图等。

平面图包括以下内容：

(1) 承重墙、柱及其它位轴线和轴线编号，内外门窗位置、编号及定位尺寸、门的开启方向，注明房间名称或编号；

(2) 轴线总尺寸（或外包总尺寸）、轴线间尺寸（柱距、跨度）、门窗洞口尺寸、分段尺寸；

(3) 墙身厚度，柱与壁柱宽、深尺寸；及其与轴线关系尺寸；

(4) 变形缝位置、尺寸及做法索引；

(5) 主要建筑设备和固定家具的位置及相关做法索引；

(6) 电梯、自动扶梯及步道、楼梯（爬梯）位置和楼梯上下方向示意和编号索引；

(7) 主要结构和建筑构造部件的位置、尺寸和做法索引；

(8) 楼地面预留孔道和通风管道、管线竖井、烟囱、垃圾道等位置、尺寸和做法索引，以及墙体预留洞的位置、尺寸和标高或高度等；

(9) 车库的停车位和通行路线；

(10) 室外地面标高、底层地面标高、各楼层标高、地下室各层标高；

(11) 剖切线位置及编号；

(12) 有关平面节点详图或详图索引号；

(13) 指北针（画在底层平面）；

(14) 每层建筑平面中防火分区面和防火分区分隔位置示意；

(15) 屋面平面应有女儿墙、檐口、天沟、坡度、坡向、雨水口、屋脊（分水线）、变形缝、楼梯间、水箱间、电梯间、天窗及挡风板、屋面上人孔、检修梯、消防梯以及其他构筑物，必要的详图索引号、标高等；

(16) 图纸名称、比例；

(17) 图纸的省略。

立面图包括以下内容：

(1) 两端轴线编号；

(2) 立面外轮廓及主要结构和建筑构造部件的位置，以及关键控制标高的标注；

(3) 平、剖面未能表示出来的屋顶、檐口、女儿墙、窗台以及其他装饰构件、线脚等标高或高度；

(4) 在平面图上表达不清的窗编号；

(5) 各部分装饰用料名称或代号、构造节点详图索引；

(6) 图纸名称、比例。

剖面图包括以下内容：

(1) 柱、墙、轴线和轴线编号；

(2) 剖切到或可见的主要结构和建筑构造部件，如室外地面、底层地面、各层楼板、屋顶、门窗、楼梯等及其他装修等可见的内容；

(3) 高度尺寸（包括外部尺寸和内部尺寸）；

(4) 标高（主要结构和建筑构造部件的标高）；

(5) 节点构造详图索引号；

(6) 图纸名称、比例。

详图包括以下内容：

(1) 内外墙节点、楼梯、电梯、厨房、卫生间等局部平面放大和构造详图；

(2) 室内外装饰方面的构造、线脚、图案等；

(3) 特殊的或非标准门窗、幕墙等应有构造详图；

(4) 其他凡在平、立、剖面或文字说明无法交待或交待不清的建筑构配件和建筑构造。

1.1.2 结构施工图内容

结构施工图包括基础平面图、基础详图、结构平面图、钢筋混凝土结构详图、钢结构详图等。

结构平面图（包括各层结构平面及屋面结构平面图）包括以下内容：

(1) 定位轴线及梁、柱、承重墙、构造柱等定位尺寸、以及其编号和楼层标高；

(2) 预制板的跨度方向、板号、数量及板底标高；预留洞大小及位置；预制梁、洞口过梁的位置和型号、梁底标高；

(3) 现浇板的板厚、板面标高、配筋、标高或板厚变化处局部剖面；

(4) 圈梁的位置、编号、标高；

(5) 楼梯间应注明编号与所在详图号；

(6) 电梯间应有机房结构平面布置图，注明梁板编号、板的厚度与配筋、预留洞大小与位置、板面标高及吊钩平面位置与详图；

(7) 屋面结构平面图内容与各层平面类同。当结构找坡时应注明屋面板的坡度、坡向起终点处的板面标高；当屋面上有留洞时，应注明其位置、尺寸与详图；当屋面上有女儿墙时，应注明女儿墙的位置及详图。

钢筋混凝土结构详图包括以下内容：

(1) 现浇构件（现浇梁、柱、板及墙等）的纵剖面、横剖面、定位尺寸、长度、断面尺寸、标高及配筋；梁和板的支座；预应力筋的定位及锚固要求；

(2) 预制构件的构件模板图，构件配筋图（纵剖面表示钢筋形式、箍筋直径及间距，横剖面表示断面尺寸、钢筋规格、位置、数量等）；

(3) 节点构造详图。

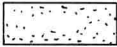
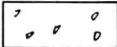
1.2 图例、符号、代号

1.2.1 图例

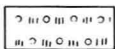
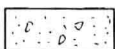
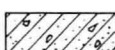
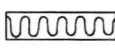
常用建筑材料图例应按表 1-1 所示。

常用建筑材料图例

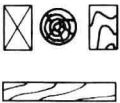
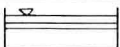
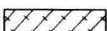
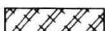
表 1-1

序号	名 称	图 例	备 注
1	自然土壤		包括各种自然土壤
2	夯实土壤		
3	砂、灰土		靠近轮廓线绘较密的点
4	砂砾石、碎砖三合土		
5	石 材		
6	毛 石		
7	普 通 砖		包括实心砖、多孔砖、砌块等砌体。断面较窄不易绘出图例线时，可涂红

续表

序号	名 称	图 例	备 注
8	耐火砖		包括耐酸砖等砌体
9	空心砖		指非承重砖砌体
10	饰面砖		包括铺地砖、马赛克、陶瓷锦砖、人造大理石等
11	焦渣、矿渣		包括与水泥、石灰等混合而成的材料
12	混凝土		1. 本图例指能承重的混凝土及钢筋混凝土 2. 包括各种强度等级、骨料、添加剂的混凝土
13	钢筋混凝土		3. 在剖面图上画出钢筋时，不画图例线 4. 断面图形小，不易画出图例线时，可涂黑
14	多孔材料		包括水泥珍珠岩、沥青珍珠岩、泡沫混凝土、非承重加气混凝土、软木、蛭石制品等
15	纤维材料		包括矿棉、岩棉、玻璃棉、麻丝、木丝板、纤维板等
16	泡沫塑料材料		包括聚苯乙烯、聚乙烯、聚氨酯等多孔聚合物类材料

续表

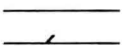
序号	名 称	图 例	备 注
17	木 材		1. 上图为横断面，上左图为垫木、木砖或木龙骨 2. 下图为纵断面
18	胶合板		应注明为×层胶合板
19	石 膏 板		包括圆孔、方孔石膏板、防水石膏板等
20	金 属		1. 包括各种金属 2. 图形小时，可涂黑
21	网状材料		1. 包括金属、塑料网状材料 2. 应注明具体材料名称
22	液 体		应注明具体液体名称
23	玻 璃		包括平板玻璃、磨砂玻璃、夹丝玻璃、钢化玻璃、中空玻璃、夹层玻璃、镀膜玻璃等
24	橡 胶		
25	塑 料		包括各种软、硬塑料及有机玻璃等
26	防水材料		构造层次多或比例大时，采用上面图例
27	粉 刷		本图例采用较稀的点

注：序号 1、2、5、7、8、13、14、16、17、18、22、23 图例中的斜线、短斜线、交叉斜线等一律为 45°。

钢筋图例应按表 1-2 所示。

钢 筋 图 例

表 1-2

序号	名 称	图 例	说 明
1	钢筋横断面	●	
2	无弯钩的 钢筋端部		下图表示长、矩钢筋投影重叠时，短钢筋的端部用 45°斜划线表示
3	带半圆形弯钩 的钢筋端部		
4	带直钩的 钢筋端部		
5	带丝扣的 钢筋端部		
6	无弯钩的 钢筋搭接		
7	带半圆弯钩的 钢筋搭接		
8	带直钩的 钢筋搭接		
9	花篮螺丝 钢筋接头		
10	机械连接的 钢筋接头		用文字说明机械连接的方式 (或冷挤压或锥螺纹等)

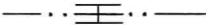
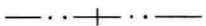
预应力钢筋图例应按表 1-3 所示。

预应力钢筋图例

表 1-3

序号	名 称	图 例
1	预应力钢筋或钢绞线	— · · — · · —

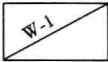
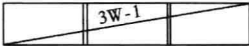
续表

序号	名 称	图 例
2	后张法预应力钢筋断面 无粘结预应力钢筋断面	
3	单根预应力钢筋断面	+
4	张拉端锚具	
5	固定端锚具	
6	锚具的端视图	
7	可动联结件	
8	固定联结件	

钢筋网片图例应按表 1-4 所示。

钢筋网片图例

表 1-4

序号	名 称	图 例
1	一片钢筋网平面图	
2	一行相同的钢筋网平面图	

注：用文字注明焊接网或绑扎网。

1.2.2 符号

剖视的剖切符号由剖切位置线及投射方向线组成，均应以粗实线绘制。剖切位置线的长度宜为 6~10mm；投射方向线应垂直于剖切位置线，长度应短于剖切位置线，宜为 4~6mm。剖视剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字，按顺序由左至右，由下至上连续编排，并应注写在剖视方向线的端部（图 1-1）。

断面的剖切符号应只用剖切位置线表示，并应以粗实线绘

制，长度宜为 6 ~ 10mm。断面剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字，按顺序连续编号，并应注写在剖切位置线的一侧，编号所在的一侧应为该断面的剖视方向（图 1-2）。

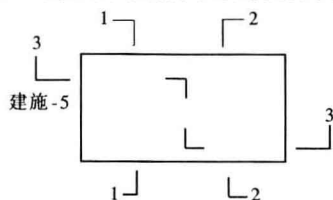


图 1-1 剖视的剖切符号

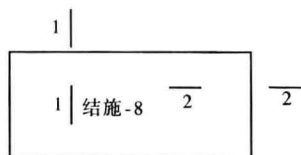


图 1-2 断面剖切符号

索引符号是由直径为 10mm 的圆和水平直径组成，圆及水平直径均应以细实线绘制（图 1-3（a））。索引符号应按下列规定编写：

（1）索引出的详图，如与被索引的详图同在一张图纸内，应在索引符号的上半圆中用阿拉伯数字注明该详图的编号，并在下半圆中间画一段水平细实线（图 1-3（b））。

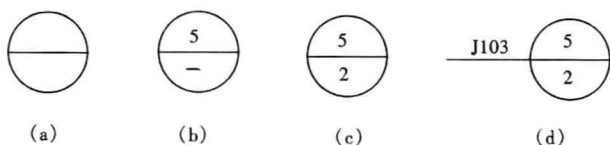


图 1-3 索引符号

（2）索引出的详图，如与被索引的详图不在同一张图纸内，应在索引符号的上半圆中用阿拉伯数字注明该详图的编号，在索引符号的下半圆中用阿拉伯数字注明该详图所在图纸的编号。（图 1-3（c））。

（3）索引出的详图，如采用标准图，应在索引符号水平直径的延长线上加注该标准图册的编号（图 1-3（d））。

对称符号由对称线和两端的两对平行线组成。对称线用细点画线绘制；平行线用细实线绘制，其长度宜为 6 ~ 10mm，每对的