

GANGJINGONG

建筑业职业技能岗位

» 培训教材

钢筋工

主 编 李海峰
副主编 刘海霞



中国环境科学出版社

建筑业职业技能岗位培训教材

钢 筋 工

主 编 李海峰

副主编 刘海霞

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

钢筋工/李海峰主编. —北京: 中国环境科学出版社,

2012.2

建筑业职业技能岗位培训教材

ISBN 978-7-5111-0800-5

I. ①钢… II. ①李… III. ①建筑工程—钢筋—
工程施工—基本知识 IV. ①TU755.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 242355 号

责任编辑 张于嫣
责任校对 扣志红
封面设计 中通世奥

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2012 年 3 月第 1 版
印 次 2012 年 3 月第 1 次印刷
印 数 1—10000 册
开 本 880×1230 1/32
印 张 9.875
字 数 260 千字
定 价 25.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

编 委 会

主任委员 宋瑞乾

副主任委员 高建忠

编 委 张业海 徐 宁 马中同 顾 琦

陈瑞波 白念龙 曲广平 安晓云

汪厚亮 孙小军 赵 勇 陈成刚

邵 良 任加良 郇九湘 苏 普

贾 超 信吉水 闫新元 谢瑞祥

司东明 杨毅风 冯 鹏 李大今

编写人员 赵庆辉 陈瑞波 程书锋 张 军

序 言

十分高兴看到新一版的建筑业技能培训教材的及时出版。这套涵盖了建筑业主要技能内容的教材，不仅凝聚了各位编者的智慧和辛勤汗水，更是在建筑业“十二五”规划开局之年为建筑业一线操作人员技能水平的提高吹响了新的号角。

建筑业一线操作人员的技能水平是建筑工程质量和施工安全的保障基础。近年来，伴随着建筑业一线操作人员技能培训与鉴定工作的全面展开和不断深化，建筑业新技术、新工艺、新材料和新产品也不断涌现、日益丰富。以山东省为例，为加大建筑业新技术、新产品、新材料的推广力度，仅在2010年，山东省建筑业就评审确定了省级工法296项和建筑业新技术应用示范工程269项。面向全国，面向世界，丰富多彩的新技术、新工艺为建筑业的发展注入了新的活力，也为建筑业技能培训和鉴定工作提出了新要求。建筑业技能培训的内容只有不断更新，一线操作人员的技能水平才能跟上时代的要求。

本套教材紧紧围绕国家职业技能鉴定的基本要求，一方面着力突出了新材料、新技术对技能培训与鉴定的新要求；

另一方面，从学习和教学角度编排内容和练习题目，以方便操作人员的学习和训练。相信这套教材的出版会让我们建筑业的技能培训与鉴定工作与时俱进、相信进一步的培训与开发定会为促进产业发展作出基础性的贡献。

宋瑞乾

2011 年 11 月

前 言

随着建设行业各工种专业的技能水平不断提高,影响和促进建筑业技能发展的新材料、新工艺和新技术也日益丰富。为了促进建筑业技能培训与鉴定工作,根据原国家建设部颁布的《建设行业职业技能标准》与国家住房和城乡建设部制定的《建筑工程职业技能标准(征求意见稿)》的具体精神和要求,结合近年来出现的新技术、新技能以及建筑业工作的实际需要,我们编写了本书。

全书共分 13 章,其中,第一章至第三章主要介绍了有关钢筋工程的基本知识;第四章至第五章介绍了常见混凝土构件的承载力计算和构件配筋的一般规定;第六章至第十章针对钢筋工程中的计算、代换、下料、连接、加工以及绑扎安装进行了详细的介绍;第十一章重点介绍了预应力钢筋工程的施工;第十二章对钢筋工程的质量检验项目做了介绍,对存在的质量通病进行了剖析并提出了防治措施;第十三章对有关钢筋工程施工安全方面的相关知识进行了阐述。

本书充分体现了实用和新颖两大特点,一是强调语言叙述通俗易懂、内容布局循序渐进,内容选择紧密结合建筑工地实际;二是强调突出了新材料、新工艺和新技能要求。坚

持以岗位培训需要为原则，以技能操作为中心，理论为技能服务，力求做到“简、实、新、俗”，是建筑行业开展职业技能岗位培训与鉴定工作的理想教材，也是建筑业干部与职工学习技能、提高业务水平的重要参考读物。

本书由李海峰主编，主要编写了第一章、第二章、第三章、第四章、第五章、第十三章及技能鉴定习题集，刘海霞编写了第六章、第七章、第八章、第九章，赵庆辉参编了第十章，陈瑞波参编了第十一章，程书峰参编了第十二章。在本书的编写过程中，徐宁教授提出了许多宝贵意见，并担任了本书的主审。

本书内容不仅包括编者在实际工作中积累的资料，还大量引用了相关书籍的资料，其名称和来源列于书后的参考文献，在此特向编著这些文献的专家、学者致以谢意。

本书牵涉的知识面较广，编者水平有限，经验不足，加之时间仓促，不足之处在所难免，恳请专家和读者予以谅解，并请批评指正。

编者

2011年10月

目 录

第一章 基础知识.....	1
第一节 施工图的表示方法.....	1
第二节 平法 (PIEM) 设计识图	5
第三节 钢筋在图纸中的表示方法.....	22
第四节 结构施工图的审核.....	26
第二章 钢筋工程材料.....	31
第一节 钢筋.....	31
第二节 钢丝.....	42
第三节 钢绞线.....	47
第三章 建筑力学的一般理论知识.....	50
第一节 力的基本概念.....	50
第二节 力矩的概念和合力矩定理.....	51
第三节 力偶和力偶矩.....	53
第四节 建筑结构荷载.....	54
第五节 支座和支座反力.....	55
第六节 建筑结构计算简图.....	58
第七节 受力和受力图.....	60
第八节 梁的内力、强度和刚度计算.....	61
第九节 压杆稳定的基本概念.....	68
第四章 常见混凝土构件承载力计算.....	70
第一节 混凝土与钢筋的基本力学性能.....	70
第二节 混凝土结构的基本设计原则.....	71

第三节	结构计算的基本知识.....	72
第五章	构件配筋的一般规定.....	76
第一节	混凝土保护层.....	76
第二节	钢筋的锚固.....	78
第三节	钢筋的接头.....	80
第四节	柱钢筋的一般规定.....	84
第五节	梁钢筋的一般规定.....	88
第六节	板钢筋的一般规定.....	94
第七节	剪力墙钢筋的一般规定.....	98
第八节	筏形基础钢筋的一般规定.....	102
第六章	钢筋的计算与代换.....	103
第一节	钢筋根数的计算.....	103
第二节	钢筋间距的计算.....	104
第三节	弯起钢筋边长的计算.....	105
第四节	斜向钢筋的计算.....	107
第五节	吊环的选用.....	110
第六节	钢筋面积与重量计算.....	111
第七节	钢筋的代换计算.....	113
第七章	钢筋的配料计算.....	116
第一节	钢筋下料长度的概念.....	116
第二节	钢筋弯起角度与钢筋尺寸的标注.....	118
第三节	钢筋下料长度计算.....	121
第四节	配料单与料牌.....	126
第五节	编制配料单实例.....	128
第八章	钢筋的连接.....	132
第一节	钢材的可焊性.....	132

第二节	对焊工艺.....	132
第三节	钢筋气压焊.....	138
第四节	电渣压力焊.....	141
第五节	钢筋的化学成分对焊接的影响.....	146
第六节	钢筋套筒挤压连接.....	148
第七节	锥螺纹套筒连接.....	153
第八节	直螺纹连接.....	157
第九章	钢筋加工.....	159
第一节	钢筋除锈与调整.....	159
第二节	钢筋的冷加工.....	177
第十章	钢筋的绑扎与安装.....	184
第一节	钢筋绑扎的施工工艺.....	184
第二节	钢筋网的施工操作程序.....	201
第三节	预制绑扎骨架.....	202
第十一章	预应力钢筋的施工.....	203
第一节	概述.....	203
第二节	预应力混凝土对原材料的要求.....	204
第三节	先张法施工.....	207
第四节	后张法施工.....	214
第五节	无粘结法施工.....	219
第六节	预应力混凝土技术质量要求.....	223
第七节	预应力筋的配料计算.....	226
第十二章	钢筋工程质量.....	230
第一节	工程质量验收的划分.....	230
第二节	钢筋工程质量检验项目.....	230
第三节	预应力工程质量检验项目.....	237

第四节	钢筋工程质量通病分析与防治	244
第五节	钢筋工程质量保证措施	284
第十三章	施工安全知识	286
第一节	一般知识	286
第二节	安全技术	290
附录	技能鉴定习题集	293
主要参考文献		302

第一章 基础知识

第一节 施工图的表示方法

一、比例

现实中我们不可能把建筑物按实际尺寸画在纸上，所以适当把建筑物及附属物缩小或放大一定的比例，才能使图纸表达得更合理、更清晰，比例由数字和比号组成，比号前表示图纸的尺寸，比号后的数字是实际的物体尺寸。在图纸中，一般采用的是把物体缩小的比例。如 1:100，它表示的意思是把实际物体缩小 100 倍画在图纸中。

二、轴线

轴线是房屋定位放线的主要依据，也是预决算中常用的线，它主要画在承重墙、柱、屋架、梁等主要的承重构件位置，轴线的轴号一般标注于图样的左侧和下侧。如图 1-1 所示。轴线编号时，在我们观察的视线前，阿拉伯数字标于图样下方即纵轴线下侧，字母标于图样左侧即横轴线左侧，并且大写拉丁字母的“**I、O、Z**”是禁止使用的。

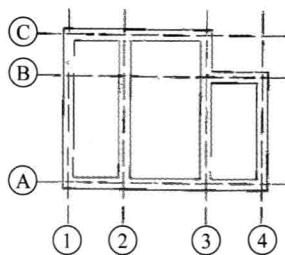


图 1-1 轴线的表示

三、标高

标高也叫做高程，有相对标高和绝对标高两种。图中的绝大部

分为相对标高，只有在总平面图会出现绝对标高。

绝对标高是我们所处的位置相对于黄海平均海平面而言的高度。相对标高是以建筑物的首层室内地坪为依据，首层室内地坪写作 ± 0.000 ，高于室内地坪为正的标高，低于室内地坪为负的标高。标高符号为“——”的细实线绘制、高为 3 mm 的等腰直角三角形，“ ∇ ——”或“ ∇ ——”。标高符号的尖端应指至被注的高度。

四、图示及会签栏

在图纸的右下方，都存在一个图示栏，栏中标明了工程名称、图纸名称、设计号、图号、图别、会签栏等一些内容，查询图纸的内容可以从该图栏查起。如图 1-2 所示。

图纸部分									
设计单位全称				工程名称					
				项目					
审定				图名	设计号				
审核					图别				
设计					图号				
制图					日期				

图 1-2 图示及会签栏

五、各种符号

1. 剖切符号

剖切符号分为大型剖切符号（剖视的剖切符号）和小型剖切符

号（断面的剖切符号），它是由剖切位置线及剖视方向线组成，如图 1-3 所示，其中剖视方向用较粗的实线表示。

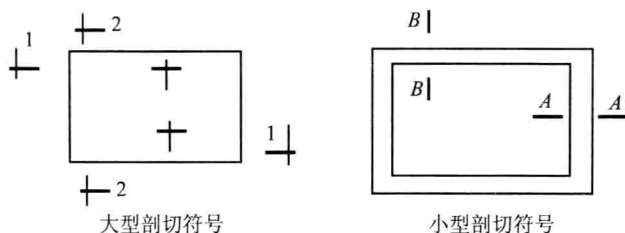


图 1-3 剖切符号

其中大型剖切符号只能成对出现，小型剖切符号可以单个出现，如用 “—” 或 “|” 表示，看剖切图时，须注意剖切位置，并注意投影方向即向数字或字母方向投影。

2. 详图索引符号

索引符号是由直径 10mm 的圆和水平直径组成，圆及水平直径均应以细实线绘制如图 1-4 (a) 所示。索引符号应按下列规定编写：

(1) 索引出的详图与被索引的图在同一张图纸上时，索引符号的上半圆中用阿拉伯数字注明详图编号，下半圆中 “—” 线表示详图在本张图上。如图 1-4 (b) 表示在本张图的第 5 个详图中。

(2) 索引出的详图与被索引的图不在同一张图纸上时，索引符号的上半圆中为详图编号，下半圆中的阿拉伯数字为详图所在的图纸号。如图 1-4 (c) 表示在第 6 张图的第 7 个详图中。

(3) 索引图采用母准构造图时，在索引符号的水平直径延长线上加注图册的编号。如图 1-4 (d) 表示在第 6 张图的第 7 个详图中，具体做法可查 J105 图集。

(4) 索引符号如用于索引剖面详图时，应在被剖切的部位绘制剖切位置线，同时用引出线引出索引符号，引出线的一侧为剖视方向。如图 1-4 (e) 第 1 个表示所垂直剖切的构件在本张图纸的第 1 个详图中，第 2 个表示所水平剖切的构件在本张图纸的第 3 个详图

中,第3个表示所水平剖切的构件在第5张图的第4个详图中,第4个表示所垂直剖切的构件在第5张图的第4个详图中,其具体做法可查 J103 图集。

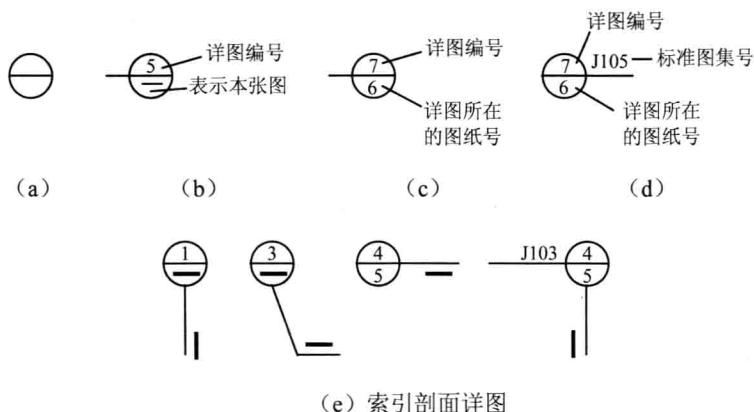


图 1-4 详图索引符号

六、代号

常用构件代号见表 1-1。

表 1-1 常用构件代号

序号	名 称	代号	序号	名 称	代号
1	板	B	11	墙板	QB
2	屋面板	WB	12	天沟板	TGB
3	空心板	KB	13	梁	L
4	槽形板	CB	14	屋面梁	WL
5	折板	ZB	15	吊车梁	DL
6	密肋板	MB	16	单轨吊车梁	DDL
7	楼梯板	TB	17	轨道连接	DGL
8	盖板或沟盖板	CB	18	车挡	CD
9	挡雨板或檐口板	YB	19	圈梁	QL
10	吊车安全走道板	DB	20	过梁	GL

序号	名 称	代号	序号	名 称	代号
21	连系梁	LL	38	设备基础	SJ
22	基础梁	JL	39	桩	ZH
23	楼梯梁	TL	40	挡土墙	DQ
24	框架梁	KL	41	地沟	DG
25	框支梁	KZL	42	柱间支撑	ZC
26	屋面框架梁	WKL	43	垂直支撑	CC
27	檩条	LT	44	水平支撑	SC
28	屋架	WJ	45	梯	T
29	托架	TJ	46	雨篷	YP
30	天窗架	CJ	47	阳台	YT
31	框架	KJ	48	梁垫	LD
32	刚架	GJ	49	预埋件	M-
33	支架	ZJ	50	天窗端壁	TD
34	柱	Z	51	钢筋网	W
35	框架柱	KZ	52	钢筋骨架	G
36	构造柱	GZ	53	基础	J
37	承台	CT	54	暗柱	AZ

第二节 平法（PIEM）设计识图

《建筑结构设计施工图平面整体设计方法》（简称平法或 PIEM）对我国目前混凝土结构施工图的设计表示方法作了重大改革。概括来讲，平法就是把结构构件尺寸和配筋等，按照平面整体表示方法制图规则，直接标注在各类构件的结构平面布置图上或相应的图表中，再与标准构造详图相配合，从而构成一套新型、完整的结构设计。它改变了传统的将构件从结构平面布置图中索引出来，再逐个绘制配筋详图的繁琐步骤。

一、平法的适用范围

平法适用于建筑结构的各种类型，不仅包括各类基础结构与地下结构，而且包括各种钢筋混凝土结构、钢结构、砌体结构，以及