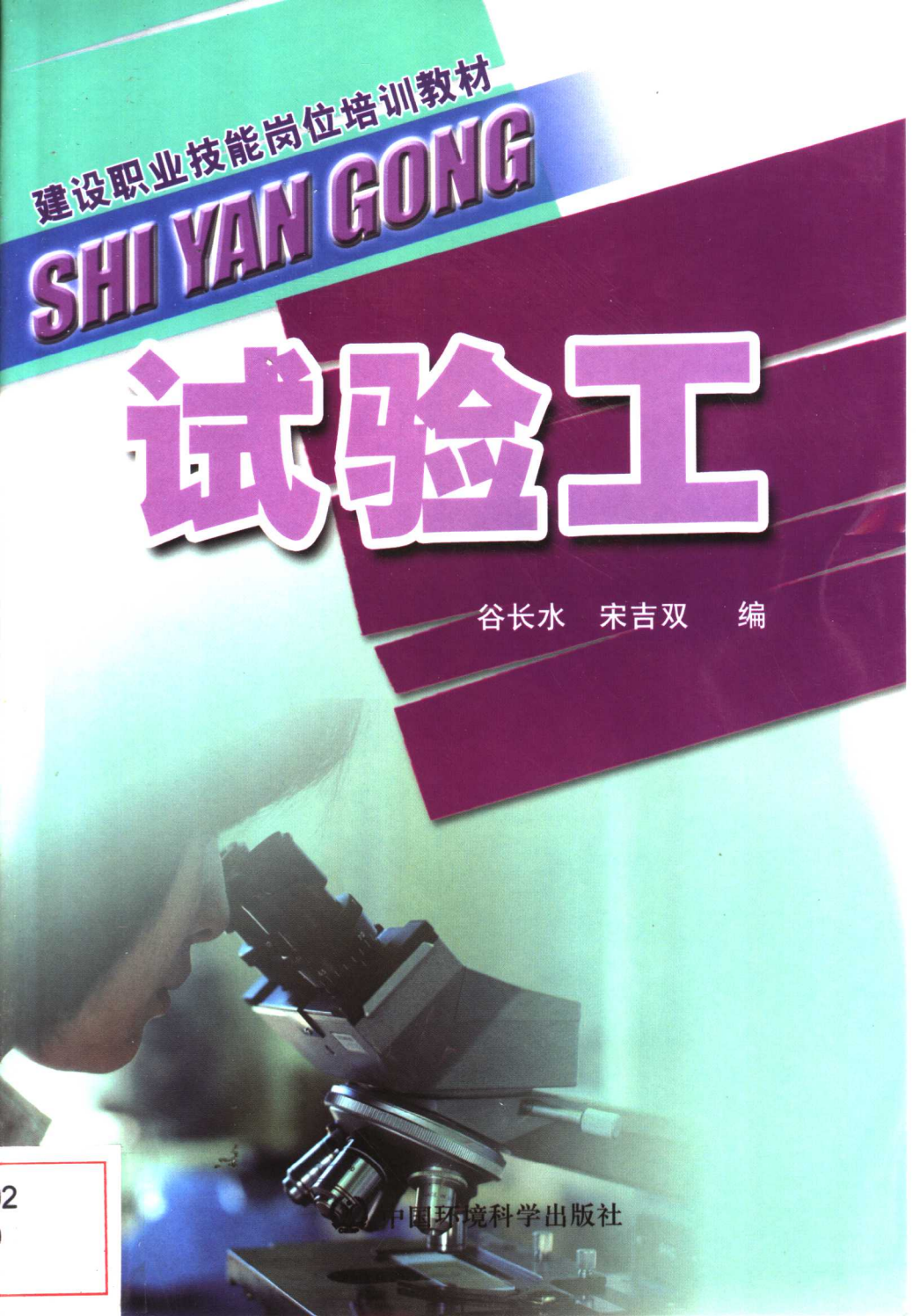




建设职业技能岗位培训教材

SHI YAN GONG

试验工

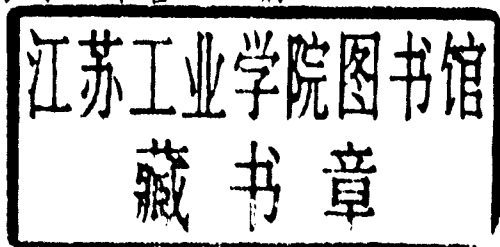
谷长水 宋吉双 编

中国环境科学出版社

建设职业技能岗位培训教材

试 验 工

谷长水 宋吉双 编



中国环境科学出版社

内 容 简 介

本教材主要介绍了建筑识图和房屋构造；材料力学的基本知识；试验数据统计分析一般方法；常用原材料、砂浆、混凝土、外加剂、防水材料、装饰材料的技术性能、试验项目、材料取样、试件制作、试验步骤及合格判定规则；常做的土工试验、钢筋接头试验和现场试验知识；试验室常用设备等。可作为建筑企业试验工人培训教材，也可供施工管理人员、技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

试验工/谷长水等编. —北京：中国环境科学出版社，2003.8

建设职业技能岗位培训教材

ISBN 7-80163-734-8

I. 试... II. 谷... III. 土工试验-技术培训-教材 IV. TU41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 075570 号

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)
北京市联华印刷厂印刷
各地新华书店经售

*

2003 年 9 月 第 一 版 开本 850 × 1168 1/32
2003 年 9 月 第一次印刷 印张 10.25
印数 1—5000 字数 270 千字

ISBN7-80163-734-8/TU · 042

定价：18.50 元

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

前 言

改革开放 20 多年来，我国建筑材料发展速度飞快，传统的材料有的被淘汰，有的性能指标、检验方法被更新，而同时新型材料及其相应的技术标准、检验方法却不断颁布执行。因此组织试验工人培训势在必行。编者基于此种考虑，按照中国环境科学出版社关于“土木建筑职业技能培训教材编写提纲”精神，着手编写本教材。

由于建筑材料品种繁多。本教材在编写时，内容重点放在常用材料性能检验上，文字力求简明扼要。采用最新标准和最新试验方法。主要作为初、中级试验工培训教材。教师在教学中，可根据当地材料应用情况，对内容有所取舍。

本教材由宋吉双、滕有良主编，谷长水参编。教材的第一至第五章由宋吉双编写，第六至第十章由滕有良编写，第十一至十五章由谷长水编写。本书由朱维益高级工程师审阅，在此表示感谢。

由于时间仓促、水平有限、不妥与疏漏之处在所难免，谨请读者不吝指正。

编 者

2003 年 2 月

目 录

1	施工图识读	1
1.1	施工图分类	1
1.2	施工图内容	1
1.3	建筑图例符号	4
1.4	建筑施工图识读示例	11
	复习思考题	13
2	材料力学基本知识	14
2.1	静力学基本知识	14
2.2	轴向拉伸和压缩	29
2.3	剪切	34
2.4	梁的弯曲	39
	复习思考题	50
3	建筑材料基本性质	51
3.1	物理性质	51
3.2	材料的力学性质	58
3.3	材料耐久性	61
	复习思考题	61
4	试验数据统计分析	63
4.1	平均值、误差计算、变异系数	63
4.2	数字修约与关系式建立	67
	复习思考题	71
5	常用原材料技术性能试验	73
5.1	常用水泥性能试验方法	73
5.2	钢筋主要技术性能的试验	99
5.3	建筑用砂性能及试验	110
5.4	建筑用卵石、碎石性能及试验	120
5.5	烧结普通砖性能及试验	134

复习思考题	139
6 土工试验基本知识	140
6.1 土常用物理指标试验	140
复习思考题	166
7 砂浆性能及试验	167
7.1 砂浆的组成材料	167
7.2 砂浆的性能	168
7.3 砂浆性能试验	170
7.4 砌筑砂浆配合比设计	173
复习思考题	177
8 混凝土性能及试验	178
8.1 普通混凝土的技术性能	178
8.2 普通混凝土性能的试验方法	180
8.3 普通混凝土配合比设计	190
复习思考题	200
9 混凝土外加剂试验	201
9.1 混凝土外加剂品种与效果	201
9.2 混凝土外加剂技术要求	205
复习思考题	207
10 装饰材料试验	208
10.1 常用装饰材料技术性能	208
10.2 常用装饰材料主要性能试验方法	214
复习思考题	222
11 钢筋接头检验	223
11.1 钢筋焊接接头质量检验	223
11.2 钢筋机械连接质量检验	236
复习思考题	242
12 现场试验	243
12.1 施工现场应具备的设备、仪器	243
12.2 施工现场标养室	244
12.3 现场砂、石含水率测定	246
12.4 砂浆稠度试验及试块制作	247

12.5	混凝土坍落度试验及试块制作	249
12.6	外加剂溶液密度的测定	252
12.7	热用沥青胶	253
	复习思考题	255
13	试验室主要设备仪器的使用	256
13.1	水泥试验设备	256
13.2	力学试验设备	261
	复习思考题	271
附录	技能鉴定习题集	272

1 施工图识读

1.1 施工图分类

建筑工程施工图，按其专业不同分有：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。

总平面图包括：平面布置图、竖向布置图、土方图、管道综合图、绿化及建筑小品布置图、详图等。

建筑施工图包括：平面图、立面图、剖面图、详图等。

结构施工图包括：基础平面图、基础详图、结构平面图、钢筋混凝土构件详图、钢结构详图、建筑幕墙结构详图等。

1.2 施工图内容

1.2.1 建筑工程施工图内容

(1) 平面图内容

平面图表达以下内容：

1) 承重墙、柱及其定位轴线和轴线编号，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（包括承重墙和非承重墙），柱与壁柱宽、深尺寸（必要时），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) 楼地面预留孔洞和通气管道、管线竖井、烟囱、垃圾道等位置、尺寸和做法索引，以及墙体（主要为填充墙、承重墙）预留洞的位置、尺寸与标高或高度等；

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（在底层平面图上）；

14) 每层建筑平面中防火分区面积和防火分区分隔位置示意；

15) 屋面平面应有女儿墙、檐口、坡度、坡向、雨水口、屋面上人孔、消防梯、水箱间、电梯间等及其他，必要的详图索引、标高等。

16) 图纸名称、比例。

(2) 立面图内容

立面图表达以下内容：

1) 两端轴线编号；

2) 立面外轮廓及主要构造和建筑部件的位置，以及其他装饰构件等；关键控制标高的标注；外墙留洞尺寸与标高等；

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

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。

(3) 剖面图内容

剖面图表达以下内容：

- 1) 墙、柱、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及其他装修等；
- 3) 高度尺寸，包括外部尺寸和内部尺寸；
- 4) 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。

1.2.2 结构施工图内容

(1) 结构平面图内容

一般建筑的结构平面图，均应有各层结构平面图及屋面结构平面图。

结构平面图表达以下内容：

- 1) 定位轴线及梁、柱、承重墙、抗震构造柱等定位尺寸，并注明其编号和楼层标高；
- 2) 注明预制板的跨度方向、板号、数量及板底标高，标出预留洞大小及位置；预制梁、过梁的位置和型号、梁底标高；
- 3) 注明现浇板的板厚、板面标高、配筋，标高或板厚变化处的局部剖面；
- 4) 圈梁的位置、编号、标高；
- 5) 楼梯间注明编号与所在详图号；
- 6) 电梯间的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) 屋面结构平面图中，当结构找坡时应标注屋面板的坡度、坡向、坡向起终点处的板面标高；
- 8) 当选用标准图中节点或另绘节点构造详图时，应在结构平面图中注明详图索引号。

(2) 钢筋混凝土构件详图内容

钢筋混凝土构件详图表达以下内容:

1) 现浇构件纵剖面: 长度、定位尺寸、标高及配筋, 梁和板的支座;

2) 现浇构件横剖面: 定位尺寸, 断面尺寸, 配筋;

3) 预制构件模板图: 模板尺寸、轴线关系、预留洞及预埋件位置、尺寸、编号;

4) 预制构件配筋图: 钢筋形式, 箍筋直径与间距、断面尺寸, 钢筋直径、位置、数量等。

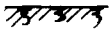
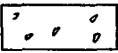
1.3 建筑图例符号

1.3.1 建筑材料图例

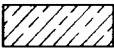
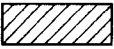
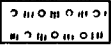
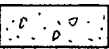
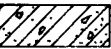
常用建筑材料应按表 1-1 所示图例。

常用建筑材料图例

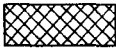
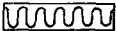
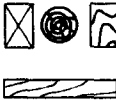
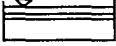
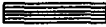
表 1-1

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		

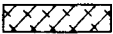
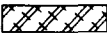
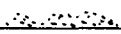
续表

序号	名 称	图 例	备 注
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
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

续表

序号	名 称	图 例	备 注
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
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、加层玻璃、镀膜玻璃等

续表

序号	名 称	图 例	备 注
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°。

1.3.2 符号

(1) 剖切符号

剖视的剖切符号应由剖切位置线及投射方向线组成, 均应以粗实线表示。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, 长度宜为 4~6mm。剖视剖切符号的编号采用阿拉伯数字, 按顺序由左至右, 由下至上连续编制, 并应注写在剖视方向线的端部 (图 1-1)。

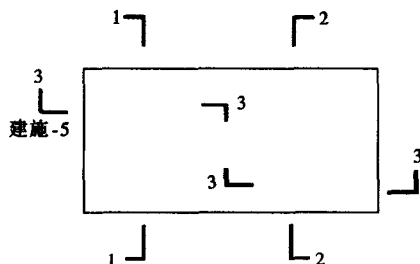


图 1-1 剖视剖切符号

断面的剖切符号应只用剖切位置线, 并应以粗实线表示, 长

度宜为 6~10mm。断面剖切符号的编号采用阿拉伯数字，按顺序编排，并应注写在剖切位置线的一侧；编号所在一侧应为该断面的剖视方向（图 1-2）。

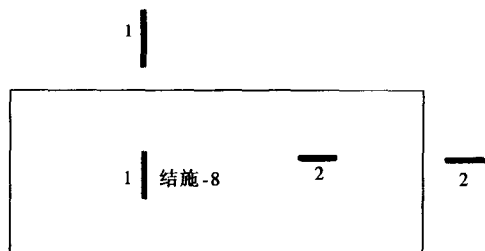


图 1-2 断面剖切符号

(2) 索引符号

图样中的某一局部或构件，如需另见详图，应以索引符号索引（图 1-3（a））。索引符号是由直径为 10mm 的圆和水平直径组成，圆及水平直径均以细实线表示。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））。

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））。

索引符号如用于索引剖视详图，应在被剖切的部位绘制剖切



图 1-3 索引符号