

土木建筑工人  
技术等级培训教材

# 混凝土工

(中级工)

本培训教材编委会 组织编写



中国建筑工业出版社

土木建筑工人技术等级培训教材

# 混 凝 土 工

(中 级 工)

本培训教材编委会 组织编写

|            |     |     |       |
|------------|-----|-----|-------|
|            |     | 周汉生 | 主编    |
| 湖北省建筑工程总公司 | 李 强 | 王小鹏 |       |
|            | 周汉生 | 易玉华 | 卢家炎 编 |

中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

土木建筑工人技术等级培训教材

混 凝 土 工

(中 级 工)

本培训教材编委会 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

中国建筑工业出版社印刷厂印刷 (北京阜外南礼士路)

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 9<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 字数: 210千字

1992年9月第一版 1992年9月第一次印刷

印数: 1—28,000册 定价: 3.95元

ISBN 7-112-01732-7/TU·1311

(6764)

本书是建设部教育司审定的“土木建筑工人技术等级培训教材”之一，是根据《土木建筑工人技术等级标准》编写的。内容包括中级混凝土工的基本技术理论，基本操作工艺与要点，质量标准，一般质量通病及防治措施，安全技术以及班组管理知识等应知、应会内容。书中还编有相应的复习思考题。

全书在内容取材上强调实用性、针对性、先进性，编排上突破传统模式。语言通俗易懂，是建设部指定的中级混凝土工的岗位培训教材，也适合于工人自学。

## 出 版 说 明

为贯彻落实1991年建设部教育工作会议精神，认真搞好建设系统职工的培训工作，尽快提高建设系统职工队伍的技术素质，我司在注意吸收国内外先进培训经验的基础上，组织编写了本套“土木建筑工人技术等级培训教材”。

该套教材覆盖了土木建筑十一个主要工种。每个工种的教材按初级工、中级工和高级工三个等级编写，并附有一本《土木建筑工人技术等级培训计划与培训大纲》与之配套，全套教材共计34种。

本套教材在编写时以《土木建筑工人技术等级标准》(JGJ42—88)为依据，针对目前建设系统职工技术素质的实际情况和职工培训的实际需要，力求做到应知应会相结合。全套教材突出实用性，即侧重于全面提高职工的操作技能。并较详细地介绍了成熟的、并已推广应用的新材料、新技术、新工艺、新机具，同时兼顾了各地的特点。初、中、高三个等级的教材内容既不重复，又相互衔接，逐步深化。培训计划与培训大纲在编写时力求做到实用、具体，并列出了考核项目，供各地参照执行。

本套教材及培训计划与培训大纲已通过全国各省市有关方面专家的审定，现由中国建筑工业出版社出版，可供建设系统土木建筑工人培训、自学及技术比赛用。在使用过程中如发现问题，请及时函告我们，以便修正。

建设部教育司

1992.2

“土木建筑工人技术等级培训  
教材”编委会

主任委员：杨筱悌 朱象清

委员（以姓氏笔画为序）：王华生 孙宜宜  
杜同昌 周汉生 胡仁山 赵福庆 龚佳龙  
戴兆镛 瞿学义

# 目 录

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>一、建筑工程图的识图与制图 .....</b>  | <b>1</b>  |
| (一)投影基本知识 .....             | 1         |
| (二)建筑工程图的分类 .....           | 5         |
| (三)建筑施工图的识读 .....           | 6         |
| (四)结构施工图的识读 .....           | 30        |
| (五)制图基本知识 .....             | 39        |
| 复习思考题 .....                 | 43        |
| <b>二、混凝土基本构件及受力分析 .....</b> | <b>45</b> |
| (一)建筑力学的基本知识 .....          | 46        |
| (二)梁、板 .....                | 58        |
| (三)柱、墙 .....                | 63        |
| (四)基础 .....                 | 66        |
| 复习思考题 .....                 | 70        |
| <b>三、特种水泥的性质及用途 .....</b>   | <b>71</b> |
| (一)快硬硅酸盐水泥 .....            | 71        |
| (二)快凝快硬硅酸盐水泥 .....          | 72        |
| (三)高铝水泥 .....               | 73        |
| (四)硫铝酸盐水泥 .....             | 76        |
| (五)大坝水泥 .....               | 77        |
| (六)自应力水泥 .....              | 79        |
| (七)膨胀水泥 .....               | 79        |
| 复习思考题 .....                 | 81        |
| <b>四、混凝土外加剂的功能及应用 .....</b> | <b>82</b> |
| (一)外加剂的分类和功能 .....          | 82        |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| (二)常用外加剂的应用 .....                  | 83         |
| 复习思考题 .....                        | 92         |
| <b>五、粉煤灰在混凝土中的应用 .....</b>         | <b>93</b>  |
| (一)粉煤灰的品质指标和分类 .....               | 93         |
| (二)粉煤灰在混凝土中的应用 .....               | 95         |
| 复习思考题 .....                        | 97         |
| <b>六、混凝土刚性防水屋面的施工 .....</b>        | <b>98</b>  |
| (一)材料要求 .....                      | 98         |
| (二)施工前的准备工作 .....                  | 101        |
| (三)现浇混凝土刚性屋面的施工工艺与步骤 .....         | 103        |
| 复习思考题 .....                        | 112        |
| <b>七、现浇框架混凝土的施工 .....</b>          | <b>113</b> |
| (一)施工前的准备工作 .....                  | 113        |
| (二)框架混凝土的施工工艺与方法 .....             | 115        |
| (三)现浇钢筋混凝土框架的质量标准 .....            | 123        |
| (四)施工中应注意的质量问题 .....               | 125        |
| (五)安全注意事项 .....                    | 127        |
| 复习思考题 .....                        | 127        |
| <b>八、构筑物混凝土的施工工艺 .....</b>         | <b>129</b> |
| (一)筒仓混凝土的浇筑 .....                  | 129        |
| (二)烟囱混凝土的浇筑 .....                  | 134        |
| (三)水塔混凝土的浇筑 .....                  | 142        |
| 复习思考题 .....                        | 145        |
| <b>九、预制混凝土构件的制作 .....</b>          | <b>146</b> |
| (一)预制钢筋混凝土屋架的制作 .....              | 146        |
| (二)钢筋混凝土吊车梁的生产工艺 .....             | 151        |
| (三)预应力圆孔板的生产工艺 .....               | 156        |
| 复习思考题 .....                        | 166        |
| <b>十、耐酸、耐碱、耐热混凝土的性能及施工方法 .....</b> | <b>166</b> |
| (一)耐酸混凝土 .....                     | 166        |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| (二)耐碱混凝土 .....                    | 176 |
| (三)耐热混凝土 .....                    | 178 |
| 复习思考题 .....                       | 183 |
| <b>十一、防水混凝土的施工</b> .....          | 184 |
| (一)普通防水混凝土 .....                  | 185 |
| (二)外加剂防水混凝土 .....                 | 188 |
| (三)膨胀剂防水混凝土 .....                 | 197 |
| (四)防水混凝土的浇筑 .....                 | 200 |
| 复习思考题 .....                       | 205 |
| <b>十二、泵送混凝土的施工工艺</b> .....        | 206 |
| (一)施工准备 .....                     | 207 |
| (二)施工方法及操作要点 .....                | 217 |
| (三)质量措施 .....                     | 223 |
| (四)安全注意事项 .....                   | 226 |
| 复习思考题 .....                       | 226 |
| <b>十三、混凝土的季节施工</b> .....          | 228 |
| (一)冬期施工 .....                     | 228 |
| (二)夏期施工 .....                     | 246 |
| (三)雨季施工 .....                     | 248 |
| 复习思考题 .....                       | 248 |
| <b>十四、地基土的分类、鉴别、探测与开挖放坡</b> ..... | 250 |
| (一)地基土的分类 .....                   | 250 |
| (二)地基土的鉴别 .....                   | 250 |
| (三)地基土探测的一般方法 .....               | 253 |
| (四)基槽(坑)开挖放坡规定 .....              | 258 |
| 复习思考题 .....                       | 259 |
| <b>十五、工料分析与计算</b> .....           | 260 |
| (一)工料分析与计算的依据 .....               | 260 |
| (二)工料分析的方法与步骤 .....               | 261 |
| (三)工料分析实例 .....                   | 263 |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 复习思考题 .....                | 266        |
| <b>十六、班组管理 .....</b>       | <b>267</b> |
| (一)班组的任务与作用 .....          | 267        |
| (二)班组生产、计划管理 .....         | 269        |
| (三)班组料具管理 .....            | 271        |
| (四)班组质量管理 .....            | 276        |
| (五)班组劳动定额管理 .....          | 280        |
| (六)班组经济活动分析 .....          | 284        |
| (七)班组劳动保护与安全管理 .....       | 286        |
| 复习思考题 .....                | 288        |
| <b>附录 中级混凝土工技术标准 .....</b> | <b>289</b> |
| <b>参考文献 .....</b>          | <b>290</b> |

## 一、建筑工程图的识图与制图

建筑工程图是用来指导施工的一套图纸，它是将一幅拟建房屋的内外形状和大小，以及各部分的结构，构造、装饰、设备等的做法和材料，用正投影作图方法详细准确地表达在图纸上。施工者依据建筑工程图可以组织施工，进行经济核算，完成建筑物的建造。因而，建筑工程图被人们比喻为建筑工程技术界的“语言”。

学习建筑工程图的识图方法，就是要求掌握建筑工程图这门特殊的语言，以便为房屋施工打下良好基础。所以，掌握建筑工程图的识图，是一个中级建筑技术工人必需具备的基本知识技能。

### (一) 投影基本知识

#### 1. 投影的概念

物体在光线的照射下，在墙面或地面上会产生影子，这种现象在日常生活中随处可见。产生影子要有三个条件，即光线、物体和承影面，缺一不可。但影子一般只能大致反映出物体的形状，不能满足工程图绘制的需要，于是人们对这一现象进行科学总结，抽象出投影原理，在投影原理中把产生光线的光源称为投影中心，把光线称为投影线，承影面称为投影面，并且设想投影线能穿透物体，使物体各部分的轮廓线能在投影图上反映出来，就形成了投影的概念。投影的形成如图1-1所示。

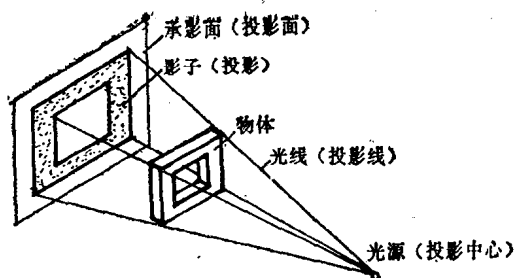


图 1-1 投影的形成

## 2. 投影的分类

投影一般可分为中心投影和平行投影两大类。

(1) 中心投影 投影线集中于一点的投影称为中心投影，如图1-1所示，中心投影一般用于绘制建筑透视图。

(2) 平行投影 投影线相互平行的投影称为平行投影。平行投影又可分为两种：

1) 斜投影。指投影线与投影面斜交形成的投影，如图1-2(a)所示。

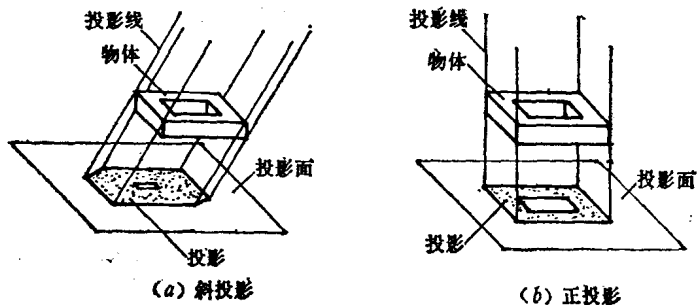


图 1-2 平行投影

2)正投影。指投影线与投影面正交(垂直)形成的投影,如图1-2(b)所示。

由于用正投影得到的投影图能真实反映物体的形状和大小,作图也较方便,因此大多数工程图样的绘制都采用正投影图。

### 3.三面正投影图

(1)三面正投影图的形成。一个物体只画出一个投影图是不能完整地表示出它的形状和大小的,因为一个投影图一般只能反映物体长、宽、高三个向度中的两个向度。通常工程中是把物体放在由三个相互垂直的投影面所组成的体系中,然后由正投影法分别由前向后,由左至右,由上而下投影,从而形成了三面正投影图,如图1-3所示。三面正投影图各部分的名称均标注在图上。

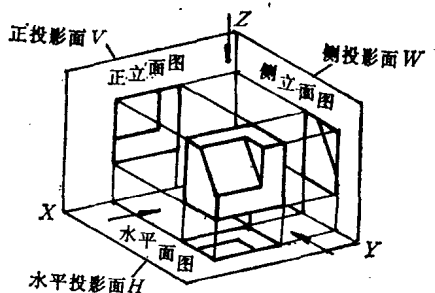


图 1-3 三面正投影图的形成

(2)三个投影面的展开。为了能在一张图纸上同时反映三个投影图,需要把三个投影图按一定规则展开在一个平面上,如图1-4(a)所示。展开后 $OY$ 轴分为两条,一条为 $OY_H$ 轴,另一条为 $OY_W$ 轴。由于投影面的大小与投影图无关,故在画三面投影图时可不画投影面的边界。三面正投影图的

布局如图1-4(b)所示。

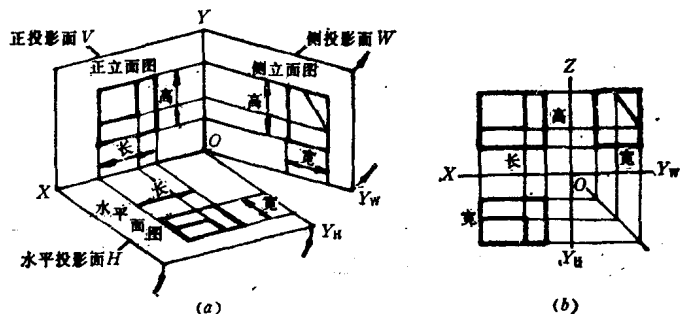


图 1-4 三面投影图的展开

(a)三投影面的展开；(b)三面正投影图的布局

(3)三面正投影图的投影规律。从图1-3和图1-4可以看出，一个物体用三面正投影图来表达后，三面正投影图之间具有下述规律：

正立面图反映物体的长度和高度，即反映物体的左右和上下关系；

水平面图反映物体的长度和宽度，即反映物体的左右和前后关系；

侧立面图反映物体的宽度和高度，即反映物体的前后和上下关系。

从上面规律可归纳出三个投影图间还具有“三等”关系，即：

正立面图与水平面图长对正（即等长）；

正立面图与侧立面图高平齐（即等高）；

水平面图与侧立面图宽相等（即等宽）。

“长对正、高平齐，宽相等”的“三等”关系是绘制和阅读正投影图时必须遵循的投影规律，因而在识读建筑工程

图时要牢牢掌握。

## (二)建筑工程图的分类

设计一幢房屋一般包括建筑设计、结构设计和设备设计。由于各部分图样表达的内容和作用不同，一般就按专业分工分为建筑施工图、结构施工图、设备施工图三类。一套房屋施工图一般包括有：

(1) 图纸目录和总说明 图纸目录包括每张图纸的名称、内容、图号等；总说明包括工程概况、建筑标准、主要施工技术要求 and 构造做法等，地震区还应有抗震要求。

(2) 建筑施工图 简称“建施”，它由设计部门的建筑设计人员完成设计绘图。建筑施工图包括：

1) 总平面图：总平面图是表示建筑用地及其周围总体情况的图纸。它是施工现场平面布置及新建房屋定位、放线的依据。

2) 建筑平面图：是表示建筑物房间内部布局、内部交通组织、门窗位置及尺寸大小的图纸。

3) 建筑立面图：是表示建筑物外观的图。用它来表示建筑物的正立面、背立面及侧立面的形状、尺寸、标高及用料作法等。

4) 建筑剖面图：是表示房屋内部空间的高度关系及构造做法的图纸。

5) 详图：是表示建筑物各主要部位细部构造情况的大样图。

(3) 结构施工图 简称“结施”。它由设计部门的结构设计人员完成设计绘图。结构施工图包括：

1) 结构设计总说明：包括设计依据，结构选型、建筑材

料及施工要求等。

2)基础平面图及基础详图：表示建筑物室内地面以下基础部分的平面布置和详细构造的图样。

3)楼层（屋顶）结构构件平面布置图：是建筑工程中楼层（屋顶）承重结构构件的平面布置图。

4)结构构件详图：是表示各种承重构件形状、大小及内部结构情形的图纸。

(4)设备施工图 简称“设施”。按不同的专业，设备施工图包括上、下水、暖气设备施工图及电气设备图，一般可分为以下几种：

1)给水、排水施工图：表示上、下水管道管线布置及卫生设备安排布置的图纸。

2)采暖、通风施工图：表示房屋的暖气管道及设备安排布置和通风设备的布置与构造的图纸。

3)电气施工图：表示房屋的电气线路布置及设备安装的图纸。

### (三)建筑施工图的识读

建筑施工图是房屋施工图纸中关于建筑设计方面的图纸。它表示建筑物的总体布局、外部造型、内部布置、细部构造、内外装饰及施工要求等内容。主要用来作为施工放线、砌筑墙身、安装门窗、室内外装饰以及编制预算和施工组织计划等的依据。

建筑施工图一般包括设计总说明、总平面图、建筑平面图、建筑立面图、建筑剖面图、建筑详图等图纸。

下面以某住宅楼为例来说明建筑施工图的内容和读图方法。

## 1. 设计总说明

设计总说明是设计人员对本设计主要情况的说明，它包括建筑、结构、设备等多方面的内容（也有的分别写说明），凡是建筑设计施工图纸中没有表达的内容、未能表达清楚的内容或需要重点重复说明的内容以及本设计的总的概况等，在“说明”中都应加以阐明。它的主要内容包括：

（1）总的概况。例如委托单位、工程名称、建筑标准、建筑面积、设计标高、勘测资料、定位放线的依据等。

（2）主要构配件所用材料，套用的标准图。例如墙身用砖、砂浆的要求，选用钢窗或木窗等。

（3）构造做法。例如外墙面装饰，内墙面装饰，地面做法，屋面防水做法等。

（4）施工要求说明。例如内墙面抹灰的要求，混凝土级配及捣实养护，门窗、外墙面、金属结构等油漆涂料，色彩要求等的施工技术要求。

（5）其它。凡是设计者认为对阅图者、施工者有必要交待、说明的任何问题均可列入设计总说明。

同时应该指出，在总说明中的内容主要是全局性的总情况、总要求说明，至于各张图样上的详细说明常反映在相应的图纸上。

## 2. 建筑总平面图

建筑总平面图是表示新建房屋及其周围总体情况的图纸。它是在用正投影法画出的地形图上，把已有的建筑物、新建的建筑物以及道路，绿化等内容按与地形图同样比例画出来的平面图。

建筑总平面图是新建房屋施工定位、土方施工以及绘制水、暖、电等管线总平面图和施工总平面图设计布置的依