

建筑工人应知丛书

混凝土制品工

(四级工)

中国建筑工业出版社

本书是建筑工人应知丛书之一。其内容主要介绍四级混凝土制品工应知的基本理论和操作技术知识,以及该工种有关材料、设备等。适合具有初中以上文化程度的混凝土制品工自学和技术培训参考。

建筑工人应知丛书
混凝土制品工
(四级工)
汪加蔚 编

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
河北省大厂回族自治县印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 2³/₄, 字数: 58千字
1983年11月第一版 1983年11月第一次印刷
印数: 1-22,100册 定价: 0.24元
统一书号: 15040·4555

出 版 说 明

本丛书是根据原国家建筑工程总局颁发的《混凝土构件和木材加工工人技术等级标准》（试行），针对各级混凝土工人的应知项目和具体要求编写的，适合具有初中以上文化程度，并具备该工种相应级别的基础知识和操作技能的混凝土制品工人阅读。

本丛书的编写程式是按照《混凝土构件和木材加工工人技术等级标准》内所列的应知项目顺序作答，并尽量保持内容的系统性和完整性。但出版本丛书的目的并非为应知项目提供标准答案，而是帮助各工种的混凝土制品工人考工复习参考使用。

中国建筑工业出版社

目 录

一、看懂复杂钢筋混凝土结构图.....	1
二、混凝土配合比的计算方法.....	10
三、钢筋混凝土构件的性能、养护方法及出池强度 的规定.....	21
四、混凝土附加剂、掺合料的特性及使用方法.....	31
五、各种预应力混凝土构件张拉控制力与张拉机油 表的换算.....	40
六、钢筋的机械性能和化学成分.....	47
七、一般钢筋混凝土构件结构检验的技术要求.....	59
八、钢筋混凝土外墙板的饰面知识.....	69
九、房屋构造的基本知识.....	76

一、看懂复杂钢筋混凝土结构图

钢筋混凝土结构图是表示该钢筋混凝土结构的各个构件之间的相互关系。看懂复杂的钢筋混凝土结构图，对于现场放灰线、支模板、绑钢筋、浇灌混凝土，安装预制的梁、板、柱等，都是很有用的。

1. 投影概念和正投影图

各种工程使用的图纸大多是采用正投影图的画法，用几个图综合起来表示一个物体，各种图能够准确地反映物体的真实形状和大小。

光线照射物体，在墙面或地面上产生影子，这就是投影，投影原理是制图方法的理论依据。在制图中把表示光线的线称为投射线，把落影平面称为投影面，把所产生的影子称为投影图，假设投射线互相平行，垂直于投影面，并假设投射线可以透过物体，这就是正投影。

一个正投影图能够准确地表现出物体的一个侧面的形状，但还不能表现出物体的全部形状。如果将物体放在三个相互垂直的投影图之间，用三组分别垂直于三个投影面的平行投射线投影，就能得到这个物体的三个面的正投影图，如图1所示。一个物体用三个正投影图结合起来就能反映出它的全部形状和大小。

三组投影线与投影图的关系：

平行投射线由前向后垂直V面，在V面上产生的投影叫做正立投影图；

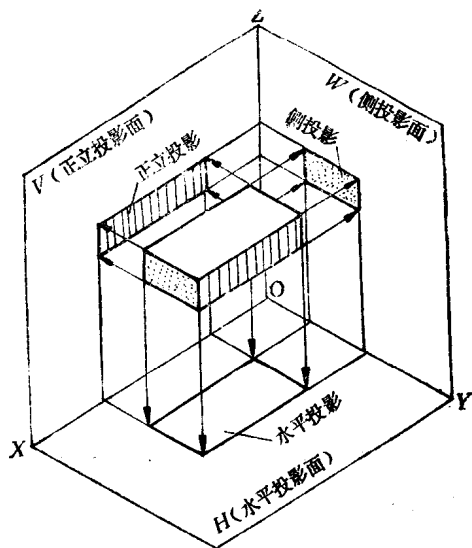


图 1 三面正投影图

平行投射射线由上向下垂直 H 面，在 H 面上产生的投影叫做水平投影图，

平行投射射线由左向右垂直 W 面，在 W 面上产生的投影叫做侧投影图，

三个投影面相交的三条凹棱线叫做投影轴。图 2 中， OX 、 OZ 、 OY 是三条相互垂直的投影轴。

设想 V 面保持不动，把 H 面绕 OX 轴向下翻转 90° ，把 W 面绕 OZ 轴向右转 90° ，则它们就和 V 面同在一个平面上。这样，三个投影图就能画在一张平面的图纸上，如图 2 所示。

用几个正投影图共同表现一个实物是工程制图的基本表现方法。钢筋混凝土结构图就是按照这种方法画出来的。

三个投影图共同表示一个物体，它们之间具有“三等”

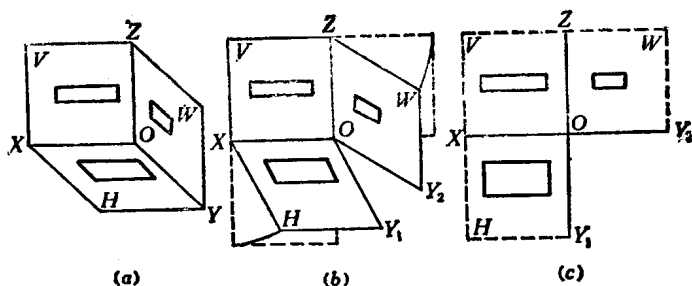


图 2 三个投影面的展开

关系，即：正立投影与侧投影等高；正立投影与水平投影等长；水平投影与侧投影等宽。

要能够从三面正投影图看出实物的立体形状。看图时应注意下列要点：

(1) 看图时必须将三个图形综合分析，用“三等”关系找出它们的内在联系。

(2) 先看大体形，再看细部。

(3) 投影图中每个封闭的图形都表示一个面，对照三个投影图看出每个面和投影面的关系以及各个面之间的相互关系。如图 3。

1) 三个投影图中每个图都有大小两个矩形，按照“三等”关系，三个大矩形都能互相对应，三个小矩形也能互相对应，

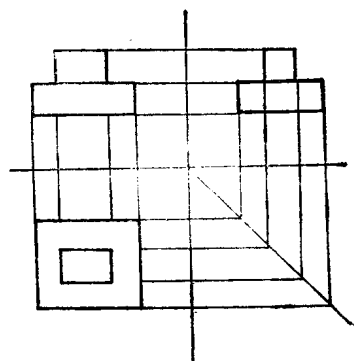


图 3 投影面之间的关系

因此可以看出这是大小两个长方体组合而成的形体。

2) 从正立投影可以看出两个封闭图形代表两个面，但是前后不分（同样，水平投影中两个面则上下不分），只有对照三个投影，才能看出各个面的前后、上下、左右关系。

2. 图线的种类

图线的种类如图 4 所示，主要有：

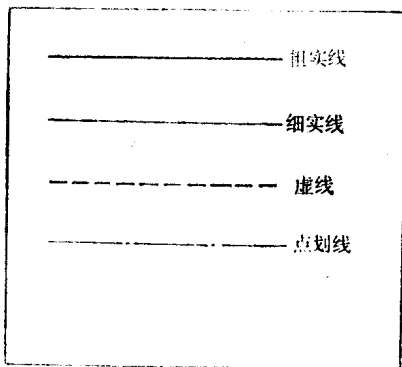


图 4 图线的种类

(1) 实线

实线是表示实物的线。为使图形清楚、明确，在制图时经常同时使用几种粗细不同的线。例如外轮廓线用细实线，剖面线用粗实线。

(2) 虚线

虚线一般有两种情况，一种是实物的线被遮挡，一种是辅助用线。

(3) 点划线

点划线表示一个物体的中心位置或轴线位置。

3. 结构图常用代号

(1) 常用构件代号

常用构件代号是用各构件名称的汉语拼音第一个字母表示。

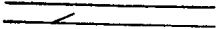
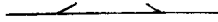
序号	名 称	代 号	序号	名 称	代 号
1	板	B	12	天沟板	TGB
2	屋面板	WB	13	梁	L
3	空心板	KLB	14	屋面梁	WL
4	槽形板	CB	15	吊车梁	DL
5	折板	ZB	16	圈梁	QL
6	密肋板	MB	17	过梁	GL
7	楼梯板	TB	18	连系梁	LL
8	盖板或沟盖板	GB	19	基础梁	JL
9	檐口板	YB	20	楼梯梁	TL
10	吊车安全走道板	DB	21	柱	Z
11	墙 板	QB	22	预埋件	M

注：以上选自“国标”。预应力钢筋混凝土构件代号，在构件代号前加注“Y—”。如Y—DL表示预应力钢筋混凝土吊车梁。

(2) 常用钢筋代号

钢 号	符 号
3号钢(光圆)	ϕ
20锰钢(螺纹)	Φ
25锰硅钢(螺纹)	Φ
5号钢(螺纹)	Φ
冷拔低碳钢丝	ϕ^b
44锰2硅(螺纹)	Φ'

(3) 常用钢筋图例

名 称	图 例
带半圆形弯钩的钢筋端部	
带半圆形弯钩的钢筋搭接	
无弯钩的钢筋端部	
无弯钩的钢筋搭接	

钢筋相等中心间距用@表示，如 $\phi 6@200$ ，即圆6（直径为6毫米）钢筋，间距为200毫米。

4. 钢筋混凝土构件图

钢筋混凝土构件图是表示一个构件内部构造和外部形状的图纸，有平面图、立面图、剖面图等。这些图纸都是运用正投影原理绘制的，如平面图就是根据水平投影原理绘制的，侧立面图就是根据侧投影原理绘制的。

还有一种剖面图，是假设将构件沿某一平面切开，从而表示构件内部钢筋及其他预埋件的位置、形状和尺寸等，剖面位置一般选择构件内部构造有代表性和形状变化比较复杂的部位。复杂的构件需要几个不同位置的剖面图。剖面位置应在平面图上用剖切线标出。剖切线的长线表示剖切的位置，短线表示剖视方向。在一个剖面图中想要表示出不同的剖切位置，剖切线可以转折，但只允许转折一次。

只有通过平、立、剖三种图互相配合才能完整地说明钢筋混凝土构件的全貌。

图5所示为预应力钢筋混凝土槽形板 CB_1 。

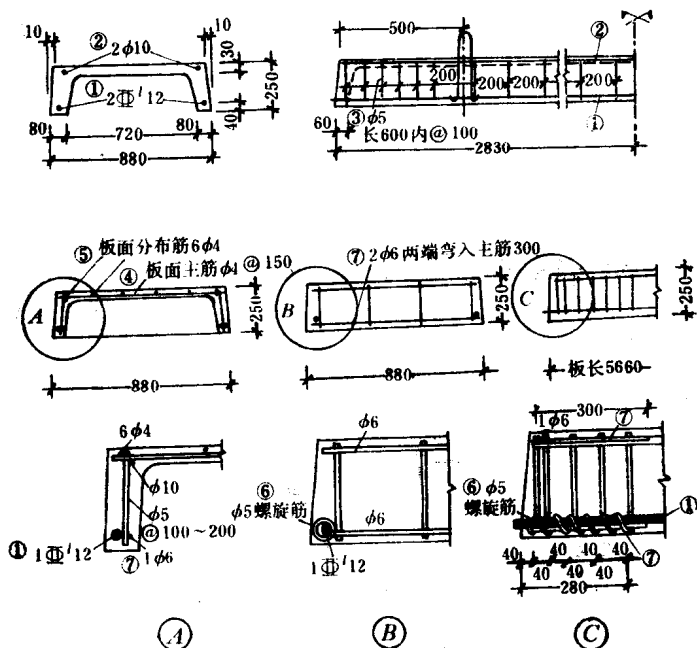


图 5 预应力钢筋混凝土槽形板CB₁

它包括有正立面、侧立(剖)面、若干个正剖面或侧剖面、以及若干个大样图。侧立(剖)面因长度较大,两侧为对称,可只画中心线到一侧的半个板长来表示。大样图是表示内部构造比较复杂的位置用放大的比例尺来画出的图,如图5中的④、⑥、⑦。由此可看出,图5所示的预应力钢筋混凝土槽形板CB₁图包括有以下内容:

(1) 构件的外形尺寸

板长5660毫米,板宽880毫米,板厚30毫米,肋高250毫米

米。由于板面较窄，不设中间横肋，但板两端有横肋。

(2) 配筋情况

1) 主筋 主筋即受力筋，采用预应力筋 2 Φ '12(44-Mn₂Si)。

2) 架立筋 采用 2 Φ 10(3号钢)。

3) 肋部钢箍 Φ 5，端部长600毫米内间距100毫米，其他间距200毫米。

4) 板面主筋 Φ '4，间距150毫米。

5) 板面分布筋 6 Φ 4。

主筋、架立筋、肋部钢箍及板面钢筋的位置除在立面和剖面图中表示外，还可见大样图A。

6) 为防止放松钢筋时引起的在端肋与纵肋交接处的放射形裂缝，在预应力钢筋的两端各加26厘米长的螺旋钢筋(Φ '5)，见大样图C。

7) 为保证端肋与纵肋的整体作用，在端肋的上下边各设置1 Φ 6钢筋，两端弯入主筋30厘米。见大样图B和C。

5. 钢筋混凝土结构图的几种类型

(1) 预制或现浇的楼盖和屋盖结构图

预制楼盖结构图是为安装梁、板等各种楼盖构件用。有时还为制作圈梁和局部现浇梁、板用。一般包括结构平面布置图(主要表示楼盖各种构件的平面关系)、剖面图(表示梁、板、墙、圈梁之间的连接关系和构造处理)、构件统计表和说明四部分。

预制屋盖结构图是为安装屋架、天窗架、屋面板、支撑等各种构件用，一般也包括屋顶结构平面、剖面、说明、构件统计表等。

现浇楼盖结构图主要用于现场支模板、绑钢筋、浇灌混

混凝土制作梁、板等，包括平面、剖面、钢筋表、说明四部分。

(2) 基础结构图

基础是相对标高在 ± 0.00 以下的结构。基础结构图用于放灰线、挖基槽、支模板、绑钢筋、浇灌混凝土以及安装基础梁。一般包括基础及基础梁的平面布置、基础详图、文字说明三部分。

(3) 柱、吊车梁、柱间支撑结构图

主要为安装柱子、吊车梁及柱间支撑用。一般包括柱子布置与定位尺寸、吊车梁布置与编号、柱间支撑布置及编号、各构件（柱与基础、柱与吊车梁）的连接等。

(4) 屋面结构图

主要为安装屋架、天窗架、屋面板、支撑等各种构件用。一般包括屋顶结构平面、剖面、说明、构件统计表等。

根据实践、认识、再实践、再认识的规律，看图时联系生产实践，就能比较快地掌握钢筋混凝土结构图的内容。

二、混凝土配合比的计算方法

混凝土配合比系指混凝土各组成材料之间用量的比例关系（重量比），一般是以水泥：砂：石：水表示，而以水泥的重量为基数1。混凝土配合比的计算方法较多，常用的有绝对体积法和假定容重法。

1. 配合比设计的基本要求

（1）强度 混凝土的强度如无特殊规定，均指抗压强度。将混凝土作成 $20 \times 20 \times 20$ 厘米³的立方体试块（即将颁布的新钢筋混凝土施工及验收规范将改为 $15 \times 15 \times 15$ 厘米³的立方体试块），按温度 $20 \pm 3^\circ\text{C}$ ，相对湿度90~100%的标准养护至28天，在压力机上作抗压试验，将试块压至破坏，计算出试块开始破坏时每厘米²面积上所承受压力的公斤数，即为混凝土的抗压强度（ R_{ss} ），强度指标根据结构设计要求确定，是设计混凝土配合比时首先要满足的。必须指出的是试验室试配的混凝土强度 R_{ss} 应为混凝土的设计标号乘以施工验收规范所规定的，考虑实际施工条件与试验室条件差别的系数1.1~1.15。

除抗压强度外，混凝土的强度还包括轴心抗压强度、抗拉强度等。

（2）和易性 和易性是指混凝土拌合物能保持混凝土成分的均匀、不致发生离析现象、而易于施工操作（拌合、运输、浇灌、捣实）的性能。它是一项综合的技术性质，包括能流动至均匀密实、填满模板的流动性、不致产生分层离

析的粘聚性，不致泌水的保水性等三方面的含义。

和易性的指标，除了混凝土流动性是通过试验测定外，粘聚性和保水性则是用肉眼直接评定。

塑性混凝土的流动性用坍落度表示，测定方法是：将混凝土拌合物按规定方法装入标准圆锥坍落度筒（无底）内，装满刮平后，垂直向上将筒提起，移到一旁，混凝土拌合物由于自重将会产生坍落现象，然后量出向下坍落的尺寸（厘米）就叫做坍落度，见图6。干硬性混凝土的流动性以工作度（秒）表示，是用工业粘度计（图7）或维勃仪（图8）测定。

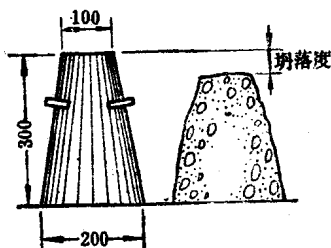


图6 混凝土拌合物坍落度的测定

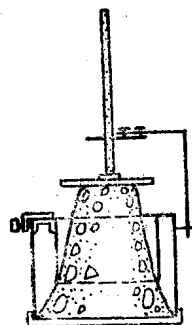


图7 用工业粘度计测定混凝土拌合物的工作度

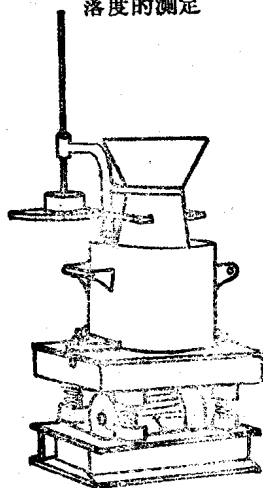


图8 用维勃仪测定混凝土拌合物的工作度

混凝土的流动性要根据构件截面大小、钢筋疏密和捣实方法来确定。当构件截面尺寸较小或钢筋较密，并用人工振捣时，流动性要大些；反之，如构件截面尺寸较大，或钢筋较疏，采用振动器或振动台振捣时，流动性可选择小些。例如，预制构件厂内露天台座生产的混凝土梁等构件，构件厚度较大，配筋较密，只有插入式振捣器振捣，混凝土坍落度一般取4~6厘米；而振动台上成型的板类构件，厚度小，配筋少，可采用坍落度接近于零的干硬性混凝土。

(3) 耐久性 耐久性是指混凝土抗大自然气候及其工作环境侵蚀的能力，包括抗渗性、抗冻性、抗侵蚀性等特殊性能。例如，承受压力水作用的混凝土，需具有一定的抗渗性能，抗渗性主要与其内部孔隙的大小和构造有关。遭受反复冰冻作用的混凝土，需具有一定的抗冻性能，混凝土的密实度和孔隙特征是决定抗冻性的重要因素，密实的混凝土和具有封闭孔隙的混凝土（如加气混凝土），其抗冻性都较高。遭受环境水（如含有硫酸根离子和碳酸根离子的水）侵蚀作用的混凝土，需要具有与之相适应的抗侵蚀性能，抗侵蚀性与所用水泥品种、混凝土的密实程度和孔隙特征有关。密实和孔隙封闭的混凝土，环境水不易侵入，故其抗侵蚀性较强，硫铝酸盐水泥，其抗含硫酸根离子侵蚀的能力强。此外，还有耐热性、抗碳化性等性能都属于耐久性的范围。

(4) 经济性 在满足强度、和易性及耐久性要求时，应尽量降低水泥用量，合理地使用材料，降低成本。

2. 配合比计算中的几个因素

(1) 水泥标号及水灰比 水与水泥的重量之比称为水灰比，用符号 W/C 表示。水灰比和水泥标号同是影响混凝土强度和耐久性的主要因素。因为水泥必须水化或水解，才

能产生强度，一般水泥水化时所需的水约为水泥重量的20~25%，而要达到施工操作的要求，即使是机械振捣成型，水灰比一般也要大于0.30。过量的水使水泥在硬化后留下孔隙而影响强度。在混凝土充分捣实或掺加减水剂时，水灰比小，混凝土的强度高；反之，水灰比大，混凝土的强度就低。

(2) 用水量 在配制混凝土的过程中，水除了满足水泥水化用水外，还需润湿砂子、石子等其他材料。因此砂、石的粒径、大小、形状和施工要求的混凝土坍落度(或工作度)均影响用水量，即粒径大、表面积小，用水量相对就低。人工捣固用水量大，机械振捣用水量可小，机械振捣中对用水量要求还随振捣设备的频率、振幅及振动力等因素而有所区别。表1就是采用机械振捣、用中砂配制低流动性混凝土用水量参考表，它是根据坍落度、石子种类和粒径、水灰比等因素确定的。水泥用量随用水量多少而增减，在满足施工要

采用中砂配制低流动性混凝土用水量参考表

(坍落度2~4厘米)

表 1

水 灰 比	石 子 规 格					
	碎石最大粒径(厘米)			卵石最大粒径(厘米)		
	0.5~1.2	0.5~2.0	0.5~4.0	0.5~1.2	0.5~2.0	0.5~4.0
	用 水 量 (公斤)					
0.35~0.45	215~205	200~190	195~185	195~185	185~180	180~175
0.45~0.55	205~195	190~185	185~180	185~180	180~175	175~170
0.55~0.65	195~190	185~180	180~175	180~175	175~170	170~165
0.65~0.75	190~185	180~175	175~170	175~170	170~165	165~160
0.75~0.85	185~180	175~170	170~165	170~165	165~160	160~155

注：坍落度0~2厘米时，相应减少用水量4~6公斤；

坍落度4~6厘米时，相应增加用水量4~8公斤。