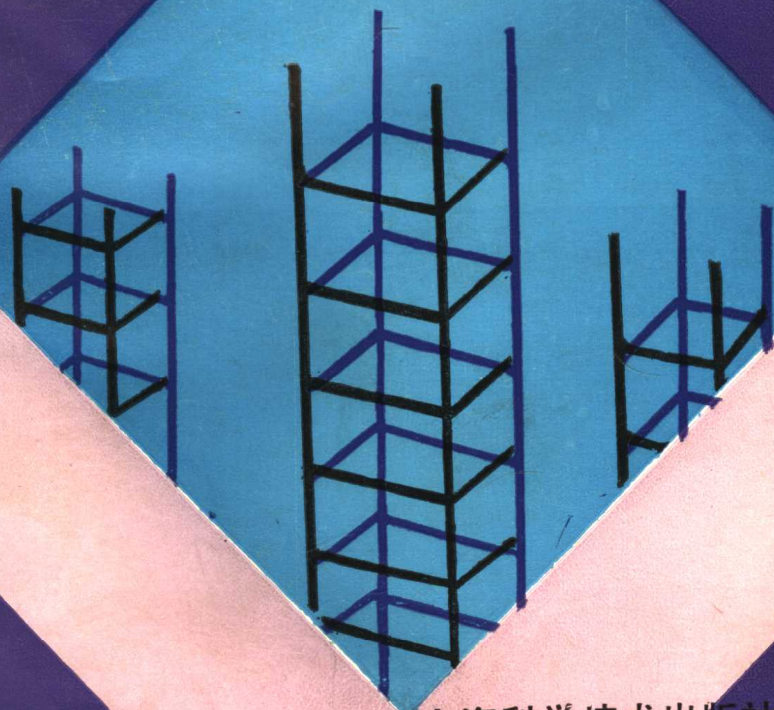


1
初级职业技术教育培训教材

钢筋工

初级职业技术教育培训教材编审委员会主编



上海科学技术出版社

初级职业技术教育培训教材

钢 筋 工

初级职业技术教育培训教材编审委员会编

上海科学技术出版社

初级职业技术教育培训教材

钢 筋 工

初级职业技术教育培训教材编审委员会编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 常熟第七印刷厂印刷

开本 787 1092 1/32 印张 5.375 字数 113 000

1991年5月第1版 1991年5月第1次印刷

印数 15,000

ISBN7-5323-2381-1/TU·80

定价: 1.85元

前 言

从根本上说,科技的进步,经济的振兴,乃至整个社会的进步,都取决于劳动者素质的提高和大量合格人才的培养。进一步加强职业技术教育,培养大批合格的技术工人,迅速提高劳动者素质,努力发展生产力,已成为国家经济建设中的当务之急。

为了适应经济建设发展的需要,方便大批初级技术工人的培训,1988年由上海市劳动局、上海市农机局、上海市经委教育处、上海市成人教委办公室、上海市军民共建共育领导小组办公室、上海警备区政治部、海军上海基地政治部和上海科学技术出版社等有关单位和部门组成教材编审委员会,组织编写了第一批教材,计有:《文书工作必读》、《机械工人基础知识》、《车工基础知识》、《钳工基础知识》、《电工基础知识》、《维修电工基础知识》、《电工操作技能》、《电子工人基础知识》、《电镀基础知识》、《油漆施工常识》、《化工基础知识》、《服装裁剪》、《服装缝纫》、《羊毛衫编织》、《电视机修理》、《收录机修理》、《电冰箱修理》、《汽车驾驶》、《汽车维修》、《汽车构造》、《汽车电器》、《柴油机修理》等二十二种。1989年正式出版发行,受到了广大读者的欢迎。随着职业技术教育形势发展的需要,编委会决定继续编写出版第二批初级职业技术培训教材,计有:《自行车装配与维修》、《摩托车维修》、《机械手表修理》、《电子钟表修理》、《照相机结构与维修》、《缝纫机修理》、《针织横机修理》、《静电复印机维修》、《洗衣机修理》、

《电风扇、吸尘器修理》、《打火机、电熨斗修理》、《拖拉机修理》、《水泵修理》、《电动机修理》、《建筑工人基础知识》、《建筑木工》、《抹灰工》、《砖瓦工》、《钢筋工》、《管道工》、《化工基本操作》、《厨师》、《企业职工应用文》等二十三种。

这套教材是本着改革的精神，贯彻落实先培训后就业、先培训后上岗的原则，以部颁初级技术等级标准为依据，并考虑了上岗必须具备的技术基础要求进行编写的。在内容上遵循理论联系实际的原则，力求由浅入深，讲究实用，着眼于打基础。适用于工矿企业和劳动就业培训中心培养具有初中文化程度的技术工人，也适用于乡镇企业工人和军地两用人才的短期培训。

由于组织编写初级职业技术教育培训教材缺乏经验，加上撰写时间仓促，书中难免有错漏之处，敬请使用者提出批评和改进意见。

初级职业技术教育培训教材

编 审 委 员 会

1990年7月

目 录

第一章 钢筋混凝土的基本知识	1
第一节 钢筋混凝土.....	1
第二节 预应力钢筋混凝土.....	3
第三节 钢筋分类.....	6
一、按钢筋在构件中的作用分类	6
二、按化学成分分类	9
三、按钢筋外形分类	10
四、按钢筋强度分类	12
五、按钢筋生产工艺分类	13
六、按钢筋供应形式和直径大小分类	13
第四节 钢筋的性能.....	16
一、钢筋的机械性能	16
二、钢筋的化学成分	19
第五节 钢筋的检验和保管.....	22
一、钢筋的检验	22
二、钢筋的保管	28
习题.....	20
第二章 钢筋冷加工	30
第一节 钢筋冷拉.....	31
一、钢筋冷拉作用	31
二、单控制法与双控制法冷拉	31
三、钢筋冷拉工艺及主要设备	33
四、冷拉钢筋的时效	40

五、冷拉钢筋注意事项	41
六、钢筋冷拉的安全技术要求	42
第二节 钢筋冷拔	42
一、钢筋冷拔的作用	43
二、钢筋冷拔的方法和机械设备	43
三、冷拔钢筋注意事项	45
四、钢筋冷拔操作的质量和要点	48
五、冷拔低碳钢丝的应用	48
习题	48
第三章 钢筋焊接	50
第一节 接触对焊	50
一、接触对焊的简单原理	50
二、接触对焊工艺	52
三、闪光对焊操作工艺及选择	52
四、对焊操作注意事项	53
五、对焊质量检验	55
第二节 接触点焊	57
一、接触点焊简单原理	57
二、点焊机的种类	58
三、点焊机焊接主要参数	61
四、点焊操作注意事项	64
五、点焊钢筋网、架的制作	65
六、钢筋网、架点焊的几项规定	68
七、点焊的质量检查	68
第三节 电弧焊	71
一、电弧焊设备与焊条	71
二、电弧焊焊接接头的主要形式	72
三、电弧焊接的质量检验	76
第四节 钢筋焊接的安全技术	77

习题	78
第四章 钢筋工识图与钢筋配料计算	79
第一节 钢筋工识图	79
一、构件代号	79
二、钢筋符号	79
三、钢筋图例及表示方法	81
第二节 钢筋配料计算	83
一、钢筋保护层	84
二、钢筋接头	85
三、钢筋下料长度计算	90
四、配料计算实例	93
五、钢筋配料计算注意事项	101
习题	101
第五章 钢筋加工	102
第一节 配料及加工前的准备	102
一、配料前的准备工作	102
二、加工前的准备工作	102
第二节 钢筋加工步骤	103
一、钢筋除锈	103
二、钢筋调直	104
三、钢筋切断	103
第三节 钢筋的弯曲成型	111
一、手工弯曲	111
二、机械弯曲	121
三、钢筋弯曲成型质量要求	127
四、钢筋弯曲的一般规定	127
习题	129
第六章 钢筋网、架的绑扎和安装	130

第一节 钢筋绑扎的工具和操作	130
一、钢筋绑扎的常用工具	130
二、钢筋绑扎的操作方法	132
三、钢筋绑扎和安装前的准备	135
第二节 预制钢筋网、架的绑扎与安装	139
一、预制钢筋网的绑扎	139
二、预制钢筋架的绑扎	139
三、预制钢筋网、架的安装	142
第三节 钢筋的现场绑扎	143
一、基础钢筋的绑扎	144
二、现浇柱钢筋的绑扎	146
三、现浇梁钢筋的绑扎	146
四、现浇楼板钢筋网的绑扎	146
五、现浇墙板钢筋网的绑扎	147
六、现浇楼梯钢筋的绑扎	147
七、现浇钢筋网、架绑扎注意事项	148
第四节 钢筋安装的质量与安全	149
一、钢筋安装的质量检验	149
二、钢筋安装的安全技术	151
习题	151
附录一 钢筋横截面面积表	152
附录二 钢筋理论重量表	153
附录三 进口热轧变形钢筋机械性能和化学成分表	154
附录四 日本 SD35 钢筋末端弯钩	158
附录五 荷兰、西班牙、德国 BSt42/50RU(35/50RU) 钢筋末端弯钩	159

第一章 钢筋混凝土的基本知识

第一节 钢筋混凝土

钢筋混凝土由钢筋和混凝土两种受力性能不同的材料组成。混凝土是一种人造石材，它是由石子(粗骨料)、砂子(细骨料)、水泥(胶结料)和水按照一定的比例拌和均匀后，经浇灌和养护硬化而成。它与天然石材相似，抗压强度很高，抗拉强度却较低(约为抗压强度的 $1/16 \sim 1/9$)。这一受力性能上的缺点，使混凝土在建筑工程中的应用范围受到很大的限制。在实际工程结构中，混凝土构件的受力情况一般是比较复杂的，构件不但要能承受压力，还要能承受拉力、剪力、弯矩和扭矩等作用。

例如，在荷载作用下的混凝土梁，在中和轴以上部分承受压力，中和轴以下部分承受拉力，如图1-1。由于混凝土抗拉强度很低，在荷载不大时，混凝土梁的受拉区就已经开裂，随着荷载的加大，裂缝迅速向上扩展，结果引起整个混凝土梁的

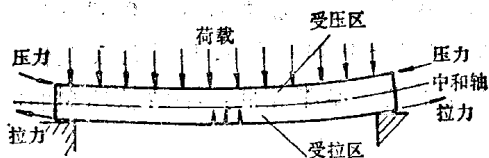


图1-1 混凝土梁受力破坏

破坏，但此时梁受压区混凝土的抗压强度还远远未能被充分利用。因此，单纯用混凝土一种材料做梁，显然是既不合理又不经济的，必须设法寻找一种抗拉能力很强，而又能和混凝土结合在一起共同承担外力的材料。

通过生产实践和科学实验，发现钢筋非常符合这个条件。在混凝土梁受拉区配置抗拉强度很高的钢筋以承受拉力，它可成功地弥补素混凝土受弯构件不能承受较大荷载的缺陷。此外，在受压构件中配置钢筋还可以帮助混凝土承受压力，在受扭构件中配置钢筋则可承受扭矩等。这些由钢筋和混凝土组成的结构构件，称为钢筋混凝土构件。

钢筋与混凝土这两种性质差异很大的材料，为什么能在荷载作用下共同工作呢？其主要原因如下：

1. 钢筋和混凝土之间有很大的粘结力

混凝土在硬化过程中会产生体积收缩，从而对钢筋施加一定的压力，构件受力时钢筋和混凝土间会产生摩擦力。此外，钢筋表面与水泥胶体间还存有胶结力，混凝土与钢筋凹凸不平的接触表面间存在机械咬合力。上述这三种力统称为粘结力，它在钢筋与混凝土之间起着抗相对滑移的作用。由于粘结力的作用，混凝土与钢筋能很好地粘结成一个整体，共同承担外力的作用。

2. 钢筋与混凝土的热胀冷缩基本相同

钢筋与混凝土温度膨胀系数几乎相同（钢筋为 0.000012 ，混凝土为 $0.00001\sim0.000014$ ），因此温度变化不大时，钢筋和混凝土产生的变形基本相同，不致破坏钢筋混凝土结构整体性。

3. 混凝土对钢筋有保护作用

捣固密实的混凝土是不透水的，能保护钢筋使之不生锈，

不受各种化学作用的影响。由于混凝土是不良导热体，这还可以保证钢筋在高温条件下，不会发生剧烈的温度变化。

混凝土构件中配置了钢筋，其受力性能明显地得到改善。仍以图1-1的梁为例，梁的截面尺寸不变，在梁的下部配置几根钢筋以承担梁下部的拉力，在相同荷载作用下，这根钢筋混凝土梁没有很快弯曲或出现裂缝，其承载能力大大提高，如图1-2。

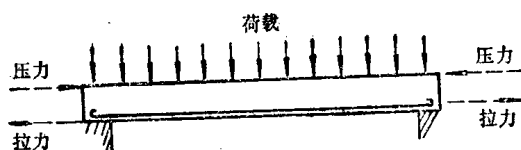


图 1-2 钢筋混凝土梁受力示意图

第二节 预应力钢筋混凝土

普通钢筋混凝土结构是建筑工程中广泛采用的一种结构形式，但由于混凝土受拉时的极限伸长率只有0.00015左右，超过这个限度混凝土就会出现裂缝。当混凝土裂缝超过0.2毫米时，钢筋就会生锈，而此时钢筋中应力只有120~200兆帕。普通钢筋混凝土构件既难以避免出现裂缝而影响结构的耐久性，又不能充分发挥钢筋的强度。

为了弥补钢筋混凝土存在的缺点，采用预应力的办法。什么是预应力呢？日常使用的木桶就是利用预应力的一个实例（图1-3）。制作木桶时用铁箍把各块木板压紧，以抵抗木桶盛水后产生的环向张力，这就是一种预应力。应用木桶加铁箍的道理，在制作钢筋混凝土构件时预先给混凝土施加压

力,即在混凝土构件的受拉区,将钢筋预先拉长到一定数值,并锚固在混凝土上,然后卸去拉力,此时钢筋立即产生弹性回缩。由于钢筋已被锚固住,故将回缩力传给混凝土,从而使混凝土受到压力而压紧,这种压力通常称为预应力。用这种方法制成的钢筋混凝土构件,就称为预应力钢筋混凝土构件。

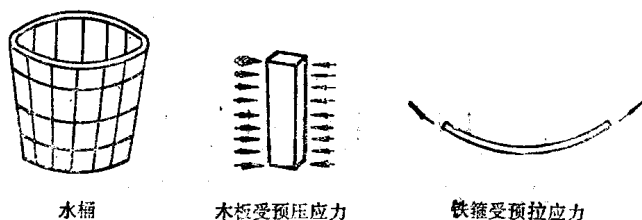


图 1-3 加箍铁的水桶受力示意图

现以图 1-4 预应力混凝土梁来说明预应力在构件中所起的作用。梁下部混凝土施加了预压应力,从而产生一定的压缩变形,使梁向上弯曲(称为反拱),如图 1-4a) 所示。承受荷载后,梁开始向下弯曲,梁下部混凝土中的预应力随之减小,梁的反拱也随之减小,随着荷载的增加,梁继续向下弯曲,当预压应力全部抵消时,混凝土中的应力等于零,梁恢复平直状态,如图 1-4b) 所示。不断增加荷载,梁继续向下弯曲,使下部混凝土出现逐渐增大的拉应力,如图 1-4c) 所示。再继续增加荷载,则下部混凝土伸长至极限伸长度,此时便出现裂缝,如图 1-4d) 所示。不难看出,预应力钢筋混凝土构件,可以控制或延缓混凝土裂缝的出现,这弥补了钢筋混凝土构件的主要缺点,能取得减轻构件自重、节约材料的效果,从本质上改善了钢筋混凝土构件的性能。

目前,制作预应力钢筋混凝土构件的方法,按施加预应力

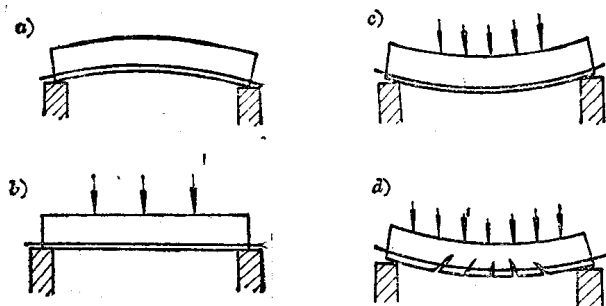


图 1-4 预应力混凝土梁承受荷载的几个阶段

的时间的先后不同可分为先张法和后张法两种，按张拉钢筋方法的不同，一般又可分为机械张拉和电热张拉两种。

1. 先张法

先张拉钢筋再浇捣混凝土的方法，称为先张法。具体做法是在浇捣混凝土以前，用机械张拉或电热张拉钢筋，使之达到设计控制应力，然后用夹具将其临时固定在台座上(或模

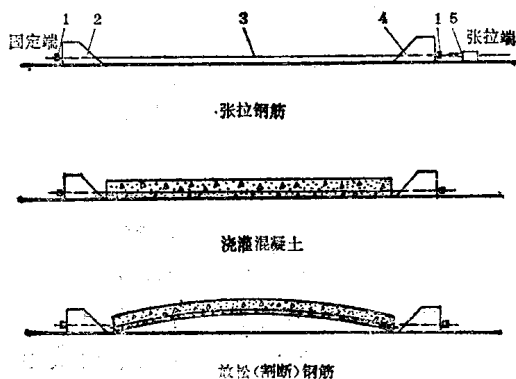


图 1-5 先张法

1—夹具；2—台座；3—钢筋；4—台座；5—张拉机具

板上),然后浇捣混凝土,待混凝土达到一定强度(一般不低于设计强度的70%)后,把张拉的钢筋放松,钢筋在回缩时便挤压混凝土,使混凝土获得预应力。预应力是靠钢筋与混凝土之间的粘结力来传递的,如图1-5。

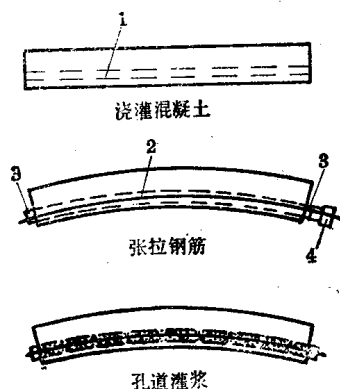


图 1-6 后张法

1—预留孔道; 2—钢筋; 3—锚具; 4—张拉机具

2. 后张法

先浇捣混凝土后张拉钢筋的方法,称为后张法。具体做法是:在构件中配置预应力钢筋的部位上预先留出孔道,等混凝土达到一定强度(不低于设计强度70%)后,把钢筋穿进去,再用机械张拉或电热张拉方法张拉钢筋,用锚具将其锚固在构件两端。张拉的钢筋

要回缩,便给混凝土预加了压力,然后在预留孔内用压力灌入水泥浆或水泥砂浆,见图1-6。

第三节 钢筋分类

在钢筋施工中,经常可以听到多种多样的钢筋名称。这些名称一般是按钢筋在构件中的作用、钢筋化学成分、钢筋外形和钢筋强度来划分的,还有的按钢筋生产工艺、供应形式和直径大小来分类。这些名称相互并不矛盾,而是通过不同方式对钢筋进行分类,从而能比较清楚地反映出各种钢筋的性能。

一、按钢筋在构件中的作用分类

(1) 受拉钢筋 亦称主筋，这类钢筋配置在钢筋混凝土构件的受拉区，主要承受拉力。在我们常见的简支梁中，受拉钢筋放在梁的下部，而在悬臂梁和雨篷中则放在构件的上部；如果是一榀钢筋混凝土屋架，那么受拉钢筋就放在屋架的下弦和受拉腹杆中，见图 1-7。

(2) 弯起钢筋 亦称元宝筋，它是受拉钢筋的一种变化形式，在一根梁中为抵抗端部附近由于受弯和受剪而产生的斜向拉力，就将受拉钢筋的两端弯起来，用来承受这部分斜拉力，见图 1-8。

(3) 受压钢筋 这类钢筋一般配置在构件的受压区内，如在各种柱子、桩或屋架的受压腹杆内，或者在梁、板等受弯构件中除受拉区以外的部位，其作用主要是承受压力。在构件受压区内配置钢筋，构件抗压强

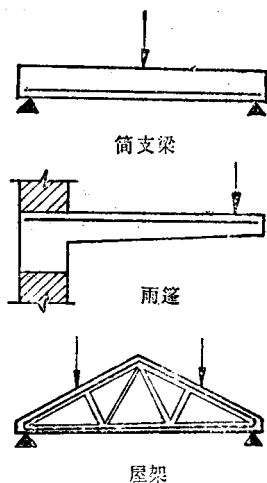


图 1-7 受拉钢筋在构件中的位置

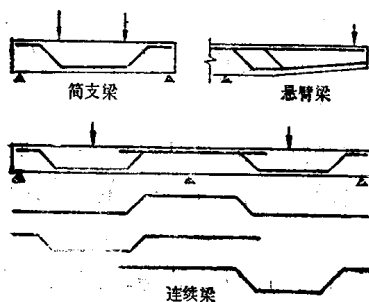


图 1-8 弯起钢筋在构件中的位置

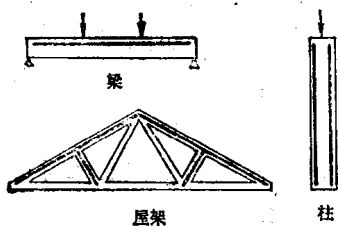


图 1-9 受压钢筋在构件中的位置

度比素混凝土构件的抗压强度大得多,从而可以减小受压构件或构件受压区的截面尺寸,减少构件重量,见图1-9。

(4) 分布钢筋 亦称副筋。这类钢筋一般用于板、墙或环形构件中。分布钢筋与受力筋垂直布置,将承受的荷载均匀地分布给受力钢筋,并固定受力筋的位置,以及抵抗热胀冷缩所引起的温度变形时产生的拉力,见图1-10。



图 1-10 分布钢筋在构件中的位置

(5) 箍筋 亦称环箍,箍筋一般配置在梁、柱、屋架等构件中,

主要作用是固定受力钢筋在构件中的位置,使钢筋形成整体的骨架。此外,在梁中,箍筋还可以承担部分剪力;在柱中,箍筋可以约束主筋在受压时向外蹦出,从而提高



梁箍筋



柱箍筋

图 1-11 构件中配置的箍筋

整个构件的承载能力,见图1-11。

在雨篷梁等受扭构件中,箍筋做成封闭形或螺旋形,有助于提高构件的抗扭能力;在构件节点处的箍筋,对于增强结构的整体性和抗震能力则具有重要作用。

(6) 架立钢筋 一般只在钢筋混凝土梁中配置架立筋,目的是使主筋和箍筋保持正确位置,从而形成完整的骨架,见图1-12。

此外,还有构造筋、抱腰筋(附加筋)和吊筋等,此处不再赘述。