

建筑工人技术学习丛书

钢 筋 工

(第 三 版)

中国建筑工业出版社

建筑工人技术学习丛书

钢 筋 工

(第三版)

周定元

中国建筑工业出版社

本书系建筑工人技术学习丛书之一，第三版。主要介绍有关钢筋的基本知识、识图方法，以及钢筋的配料和代换，重点叙述钢筋的各项加工、安装工艺、操作要领和质量安全规定。书中对近年来在钢筋施工中出现的新机具、新工艺均有介绍，并附有图表和小型机具加工图，可供在实际工作中参考选用。

本书主要供钢筋工人作自学读物或技工培训读物，也可供建筑工程技术人员参考。

建筑工人技术学习丛书

钢 筋 工

(第三版)

周 定 元

*

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

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：10 $\frac{1}{4}$ 插页：4 字数：230 千字

1983年3月第三版 1983年3月第六次印刷

印数：467,201—537,300册 定价：0.87元

统一书号：15040·4379

第三版说明

《建筑工人技术学习丛书》于1973年起出了第一版，并于1978年前后相继出了增订的第二版。这里提供给读者的是第三版，主要目的是为了配合国民经济调整，满足基建战线广大职工培训的需要。

这套丛书基本上是按工种编写的，着重介绍操作技术，辅以必要的理论知识；对于工程质量标准和安全技术，作了适当的叙述；各工种有关的新技术、新机具和新材料，也作了必要的介绍。丛书可供具有初中文化程度的工人作自学读物，也可供技工培训用。

第三版与前一版比较，内容范围一般有所扩大，有的工种大体上增加了更高一级技工（相当于五级工）的应知应会内容。

丛书虽经又一次修订，但肯定还有不足之处，希望广大读者提出意见，以利不断提高和改进。

中国建筑工业出版社

1982年1月

目 录

第一章 钢筋的基本知识	1
第一节 钢筋混凝土的概念	1
第二节 钢筋的基本分类	4
第三节 钢筋的性能	13
第四节 钢筋的检验和保管	27
第二章 钢筋工人识图	32
第一节 施工图的一般表示方法	32
第二节 结构施工图中的代号和图例	36
第三节 结构平面图	42
第四节 构件详图和标准图	47
第五节 看图的顺序和要领	55
第三章 钢筋配料和代换	57
第一节 构件配筋的一般知识	57
第二节 钢筋的配料	71
第三节 钢筋的代换	87
第四章 钢筋基本加工方法	95
第一节 钢筋除锈	95
第二节 钢筋调直	99
第三节 钢筋切断	112
第四节 钢筋弯曲成型	122
第五节 钢筋镦粗	149
第五章 钢筋冷加工	154
第一节 钢筋冷拉	155

第二节	钢筋冷拔	186
第六章	钢筋焊接	193
第一节	接触对焊	193
第二节	摩擦焊	214
第三节	电渣压力焊	217
第四节	电弧焊	226
第五节	接触点焊	232
第六节	钢筋负温焊接	256
第七节	钢筋焊接的安全技术	258
第七章	钢筋网、架的绑扎安装	260
第一节	钢筋安装前的准备	260
第二节	绑扎钢筋网、架的制作	263
第三节	预制钢筋网、架的安装	277
第四节	钢筋的模内绑扎安装	282
第五节	钢筋绑扎安装的质量与安全	292
第八章	钢筋加工工艺布置	296
第一节	钢筋加工工艺的选择	296
第二节	钢筋车间工艺布置实例	300
附录一	钢筋横截面面积表	315
附录二	钢筋理论重量表	316
附录三	游标卡尺和外径千分尺用法	316
附录四	常用钢筋机械性能	318
附录五	进口热轧变形钢筋机械性能和化学成分表	321

第一章 钢筋的基本知识

第一节 钢筋混凝土的概念

将钢筋和混凝土浇注在一起称为钢筋混凝土。为什么要把钢筋和混凝土这两种完全不同的材料组合在一起呢？这可以从混凝土的主要性能说起。

混凝土的抗压能力较强，但是抗拉能力却很差，一般混凝土的抗压能力是抗拉能力的9~16倍。用纯混凝土制成的构件，虽能承受较大的压力，但受到拉力时就很容易破坏。图1-1中的那根混凝土梁就是一个简单的例子。



图 1-1 混凝土梁受力破坏图

由于混凝土性能上有这样一个缺点，就使混凝土在使用范围上受到很大的限制。在实际工程结构中，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，还要能承受拉力和剪力等。我们通常看到的梁，当它在承受上面传下来的荷载后，整个梁是受弯曲的。如果进一步从构件内部的受力情况再简单地分析一下，就可以发现梁的上半部是受压力的，而下半部是受拉力的。象图1-1中的那根混凝土梁，当

梁上半部的混凝土承受由于荷载产生的压力还有很大潜力时，而梁下半部的混凝土已承受不了因荷载而产生的拉力了，因此在梁下半部就产生了很多垂直和斜向裂缝，并且裂缝还不断的向上发展，结果引起整个混凝土梁的破坏。因此，单纯地用混凝土制作构件就很不合理，因为混凝土抵抗压力的潜力没有完全发挥。为了弥补这个缺陷，就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。

经过反复选择，发现钢筋是符合这个条件的，因为钢筋不但抗拉能力很强，并且有很多性能可以和混凝土组合在一起共同起作用，这些性能是：

1.混凝土和钢筋间的粘结力强。

当混凝土结硬后，混凝土和钢筋间有很强的粘结能力，特别当钢筋端部加了弯钩，表面轧了花纹，或者将钢筋焊成网片后，混凝土和钢筋的粘结能力大大加强，使钢筋和混凝土结成一个坚固的整体，共同承担外力的作用；

2.混凝土和钢筋受力后变形值基本相同。

材料受力之后，一定会产生一些变形（如伸长或缩短），但是钢筋和混凝土在一定受力范围内，在构件中的变形值是基本相同的，不致因变形值不同而破坏混凝土和钢筋的整体性；

3.混凝土和钢筋的温度变形值基本相同。

温度变化使构件的钢筋和混凝土产生伸长和缩短，这是自然界一般的热胀和冷缩现象。钢筋和混凝土在相同长度和温度变化下，伸长和缩短的数值也是基本相同的。这样，也保证了钢筋和混凝土的结合。

4.混凝土能有有效的保护钢筋不受锈蚀，使钢筋混凝土构

件经久耐用。

从以上所举的几种性能看，钢筋是能够和混凝土结合在一起共同起作用的。因此，人们可以在混凝土构件中承受拉力的地方，配置一些钢筋，让钢筋和混凝土发挥各自的特长，分别承受不同的力，组成一种既耐压、又抗拉的建筑构件——钢筋混凝土构件。

我们仍以图1-1那根梁为例，梁的截面尺寸不变，如果在梁的下部配上几根钢筋，承担梁下部的拉力，那么这根钢筋混凝土梁就不会很快被破坏，而且还能大大增加其承受荷载的能力（图1-2）。

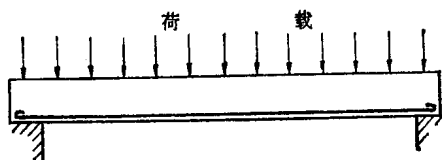


图 1-2 钢筋混凝土梁受力示意图

当然在一个构件中要配置多少钢筋，这是要通过计算的，它要和构件几何尺寸的大小、承担荷载的多少，以及混凝土和钢筋强度的高低等因素相协调，既不能配得不足，也不是多多益善。如果钢筋配得不够，钢筋受拉超过它所能承受的限度，钢筋伸长变形就很大，构件受拉区的表面仍会出现裂缝，倘若继续发展，就会使这个构件遭到破坏，钢筋配得过多，不但造成钢筋浪费，而且由于配筋和构件截面及混凝土强度不协调，也会使构件受压区首先遭到破坏，整个构件也随之破坏。所以说在钢筋混凝土构件中钢筋的配置应该适当。

第二节 钢筋的基本分类

在钢筋施工中，经常可以听到多种多样的钢筋名称，这些名称有的是按钢筋在构件中的作用来分类的，有的是按化学成分来分类的，还有的是按钢筋外形或钢筋强度来分类的。我们可以通过钢筋的分类来了解钢筋的各种作用和性质。

一、按钢筋在构件中的作用分类

1. 受力钢筋

又称主筋，这是一种泛称。一般是指根据构件受到的各种荷载，通过各项计算得出的构件受力所需的主要钢筋，例如受拉钢筋、弯起钢筋、受压钢筋等。

(1) **受拉钢筋** 这类钢筋配置在钢筋混凝土构件中的受拉区，主要承受拉力。

工地上常见的简支梁、简支板，例如门窗过梁、矩形梁、十字梁、花篮梁、T形梁和平板、槽形板、空心板等，这些构件的受拉区都在构件的下部，受拉钢筋也就配置在构件的下部。

而另一类构件，情况刚好相反，例如挑檐梁、雨篷等，受拉区则在构件的上部，受拉钢筋也就配置在构件的上部。

还有一类构件，例如钢筋混凝土屋架，是由受拉、受压和压弯等杆件组成，那么受拉钢筋就在屋架的下弦、受拉腹杆和上弦的受拉区内设置。

受拉钢筋在构件中的位置如图1-3。

(2) **弯起钢筋** 俗称弓铁、元宝铁、起梁，是受拉钢筋

的一种变化形式。在一根简支梁中，为抵抗支座附近由于受弯和受剪而产生的斜向拉力，就要将受拉钢筋的两端弯起来，来承受这部分斜拉力，称为弯起钢筋。至于在连续梁和连续板中，受拉区是变化的：跨中受拉区在连续梁、板的下部，到接近支座的部位，受拉区便移到梁、板的上部。为了适应这个变化，受拉钢筋到一定位置也须弯起。

弯起钢筋在构件中的位置如图1-4。

(3) 受压钢筋 这类钢筋是通过计算用以承受压力的钢筋，一般配置在受压构件中，例如在各种柱子、桩或屋架的受压腹杆内，或在受弯构件的受压区内。既然混凝土抗压强度较大，为什么还要配置受压钢筋呢？因为钢筋的抗压强度大于混凝土，在构件中配置受压钢筋后，就可以减小受压构件或受压区的截面尺寸。

受压钢筋在构件中的位置如图1-5。

2. 构造钢筋

一般是指构件中不通过计算，但考虑了计算中未能全部概括而从略的那些因素，并为满足构件的构造要求、施工条件而配置的钢筋。配置规格、数量可以通过有关规范规定查得，例如分布钢筋、箍筋、架立钢筋、腰筋等。

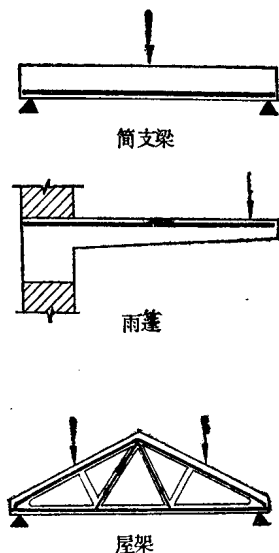


图 1-3 受拉钢筋在构件中的位置

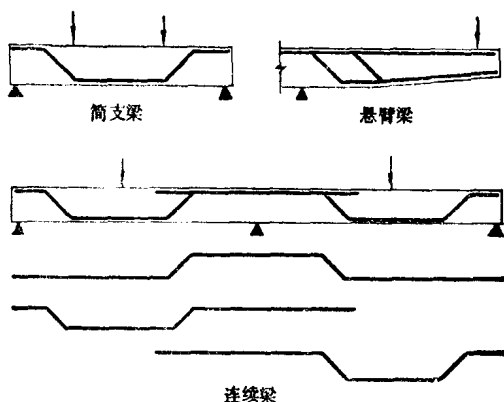


图 1-4 弯起钢筋在构件中的位置

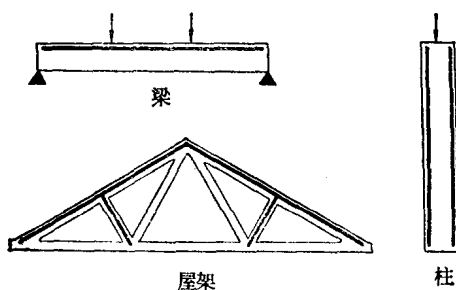


图 1-5 受压钢筋在构件中的位置

(1) **分布钢筋** 一般用在墙、板或环形构件中。分布钢筋的作用是将集中的荷载均匀地分布给受力钢筋，并且在浇筑混凝土时可固定受力钢筋的位置。分布钢筋还有抵抗混凝土凝固时收缩及板面温度变化时产生的拉力作用。

分布钢筋直径一般为4~8毫米。

分布钢筋在构件中的位置如图1-6。

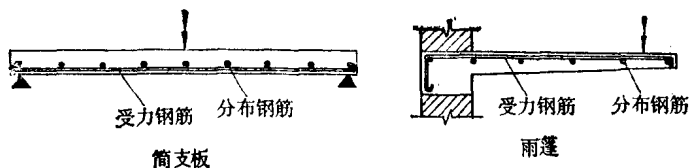


图 1-6 分布钢筋在构件中的位置

(2) **箍筋** 俗称套箍、钢箍。在梁、柱、屋架等大部分构件中都配置有箍筋，其主要作用是固定受力钢筋在构件中的位置，并使钢筋形成坚固的骨架，箍筋还可以承担部分拉力和剪力等。

箍筋的构造主要可分开口式和闭口式两种：开口式箍筋主要用于不设受压钢筋而受力比较简单的梁中；闭口式箍筋有三角形、圆形、矩形等多种形式，而矩形闭口式箍筋最为常见。

单个矩形闭口式箍筋用在构件的一个截面中时称为双肢箍；有些构件由于截面宽度较大或比较复杂，则需要将两个或几个箍筋组合在一起使用，成为组合箍筋，例如两个双肢箍拼在一起称为四肢箍。但在截面宽度比较小的梁中可使用单肢箍；在一些圆形、矩形截面的长条构件中也有使用螺旋形箍筋的。

箍筋直径一般为4~8毫米。

箍筋构造形式如图1-7。

(3) **架立钢筋** 一般仅限于在梁内使用，目的是使受力钢筋和箍筋保持正确位置，以形成骨架。但当梁的高度小于150毫米时可不设箍筋，在这样情况下梁内也不设架立钢筋。

架立钢筋直径一般为8~12毫米。

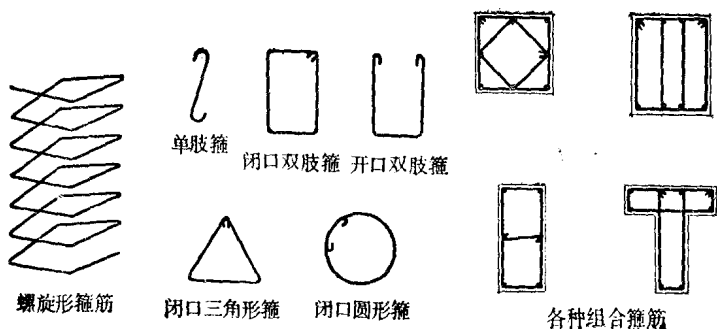


图 1-7 箍筋的构造形式

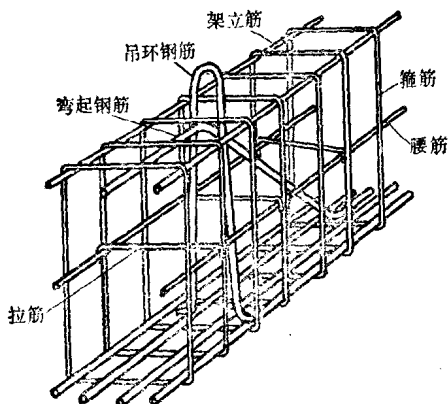


图 1-8 腰筋等在钢筋骨架中的位置

架立钢筋位置参看图1 8。

(4) 腰筋及其他 当梁的截面高度超过 700 毫米时，为了保证受力钢筋与箍筋整体骨架的稳定，以及承受构件中部混凝土收缩或温度变化所产生的拉力，在梁的两侧面沿高度每隔 300~400 毫米设置一根直径不小于 10 毫米的纵向构造钢

筋，称为腰筋。腰筋要用拉筋连系，拉筋直径采用6~8毫米。

由于安装钢筋混凝土构件的需要，在预制构件中，根据构件体形和重量，在一定位置设置有吊环钢筋。在构件和墙体连接处，部分还预埋有锚固筋等。

架立钢筋、腰筋、拉筋、吊环钢筋在钢筋骨架中的位置参看图1-8。

二、按化学成分分类

1. 碳素钢筋

建筑工程中最常用的钢筋，如3号钢光面钢筋、5号钢螺旋钢筋、碳素钢丝等都是由碳素钢轧制而成的。

在碳素钢中，碳是决定钢材性能的主要化学成分，钢筋中含碳量如增加，钢的强度、硬度也增加，但同时钢筋会变脆，焊接性能会变差。碳素钢钢筋按照含碳量的多少，可以分为：低碳钢钢筋（含碳量低于0.25%），3号钢钢筋属于这一类；中碳钢钢筋（含碳量0.25~0.70%），5号钢钢筋属于这一类；高碳钢钢筋（含碳量0.7~1.4%），碳素钢丝属于这一类。低碳钢钢筋和中碳钢钢筋一般称为普通碳素钢筋，并且按照钢厂出厂所保证的条件还可分为甲类钢、乙类钢和特类钢。甲类钢是主要的建筑钢筋用钢，是钢厂按保证机械性能作为出厂标准的钢；乙类钢是按保证化学成分作为出厂标准的钢；特类钢则是既保证机械性能而又保证化学成分作为出厂标准的钢。

2. 普通低合金钢筋

是利用我国资源，结合引进国外技术，在科研、生产单位的多年努力下建立和发展起来的低合金钢筋体系，目前低

合金钢筋已按化学成分和强度系列化，性能逐步改善，品种产量也有增加。普通低合金钢筋只含有少量的合金元素，其含量一般不超过 3%，但是在强度和其他综合性能方面都显示了很大的优越性，而且还具有耐腐蚀、耐磨损、易加工和焊接性能好等特点。按综合计算，用普通低合金钢筋在普通钢筋混凝土结构中代替碳素钢钢筋，可以节约用钢 20% 左右；普通低合金钢筋最适用在各种形式的预应力混凝土结构中作预应力筋。因此，普通低合金钢筋在钢筋混凝土结构中得到了最广泛的应用。

根据我国资源的特点，普通低合金钢筋可分为锰系、锰-硅系、硅-锰-钒系、硅-锰-钛系等 10 余个钢种。

三、按钢筋外形分类

1. 光面圆钢筋

I 级钢筋（3 号钢筋）均轧制为光面圆形截面，但部分 IV 级和 V 级钢筋也有光面圆形的。

2. 螺纹钢

有螺旋形纹和人字形纹两种：按国家规定，II 级和 III 级钢筋轧制成人字形纹，而 IV 级钢筋和 5 号钢筋则轧制成螺旋形纹，部分 V 级钢筋还有轧制成扁螺旋形的。螺纹钢外形如图 1-9。

近年来，试制成功 IV 级、直径为 25 毫米的螺旋钢筋；这种钢筋在整根钢筋表面上热轧出不带纵肋的螺旋外形，钢筋接长用连接螺母，不用焊接，端头锚固可直接利用螺母，而不用另加螺丝端杆，连接可靠，锚固简单，施工方便。

3. 竹节钢筋

当钢筋表面轧制的横肋垂直于纵肋而又不相交的外形，

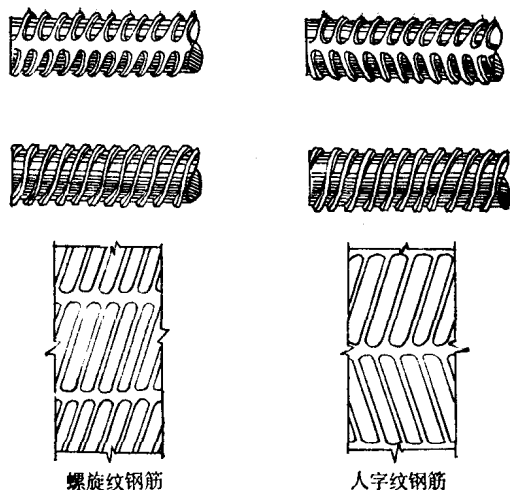


图 1-9 螺纹钢筋外形图

俗称竹节钢筋。进口热轧变形钢筋多有这种外形、现在热轧钢筋国家标准规定，如钢厂能在钢筋表面作出区分级别的标记，则外形不受限制，目前国内一些工厂已成批生产表面轧有厂名、级别、规格标记的竹节钢筋。

4. 钢丝

有冷拔低碳钢丝和碳素钢丝两种。

冷拔低碳钢丝由直径6~8毫米的普通低碳热轧圆盘条经多次冷拔而成，其直径主要有3、4、5毫米三种。冷拔低碳钢丝强度因原材料质量和冷拔工艺（冷拔次数和总压缩率）的不同而变异很大。为区别对待，冷拔低碳钢丝分甲、乙两个等级；甲级可用作预应力钢筋，乙级主要用于普通钢筋混凝土构件中作焊接网、架。

碳素钢丝也叫高强度钢丝，系将热轧大直径高碳钢加