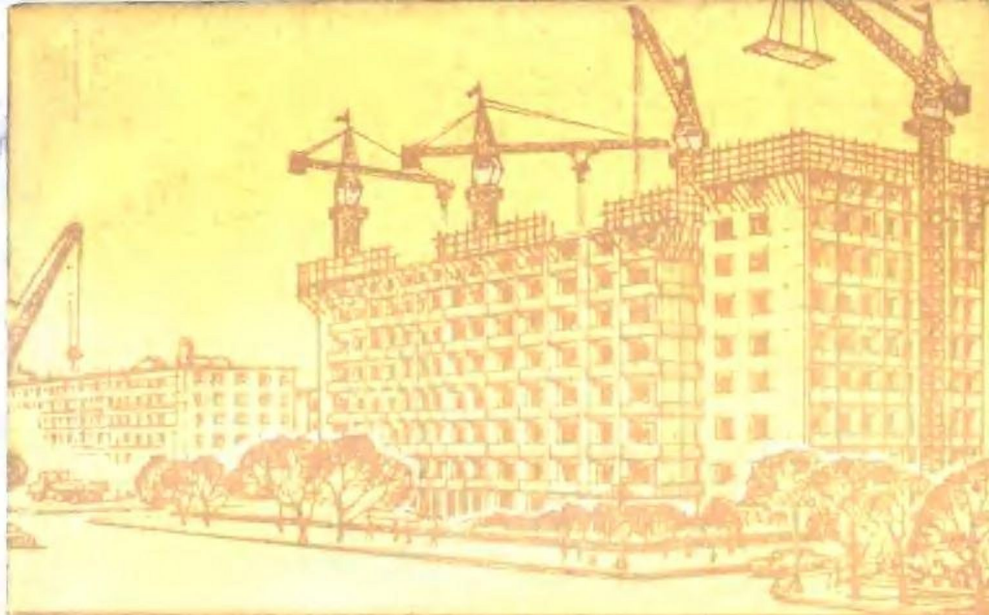




建筑工人技术学习丛书

钢筋工

中国建筑工程出版社

建筑工人技术学习丛书

钢 筋 工

陕西省建筑工程局《钢筋工》编写组

中国~~建~~筑工业出版社

本书系建筑工人技术学习丛书之一，内容着重介绍钢筋加工、安装的基本工艺，操作要领，以及有关规定。同时对钢筋在构件中的作用，钢筋的各项基本性能，钢筋施工的质量、安全要求，常用钢筋加工机械，以及钢筋识图和配料的初步知识也作了扼要的叙述。文中附有多幅钢筋加工工艺布置和机具插图，以及老工人多年操作实践积累的数据。

本书可作钢筋工自学读物，也可作技工培训读物。

* * *

本书由陕西省第三建筑工程公司主编。

派出人员参加审查讨论的单位有：

陕西省建筑工程局教材编审组；

陕西省第一建筑工程公司；

陕西省第五建筑工程公司；

陕西省第十建筑工程公司。

建筑工人技术学习丛书

钢 筋 工

陕西省建筑工程局《钢筋工》编写组

*

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

黄冈报印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米1/32 印张：5 1/16 插页：1 字数：110 千字

1973年12月第一版 1975年12月第三次印刷

印数：251,001—333,200 册 定价：0.34 元

统一书号：15040·3115

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。

要把一个落后的农业的中国改变成为一个先进的工业化的中国，我们面前的工作是很艰苦的，我们的经验是很不够的。因此，必须善于学习。

出 版 说 明

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国基本建设战线形势一片大好。“百年大计，质量第一”的思想深入人心，新老工人为革命钻研技术的热情更加高涨。

为了适应广大建筑职工，特别是青年工人学习技术的需要，陕西省建筑工程局和北京市建筑工程局等单位，以工人、技术人员和领导干部相结合的方式，组织编写了这套“建筑工人技术学习丛书”。

这套丛书基本上是按工种编写的，计划分《木工》、《瓦工》、《混凝土工》、《钢筋工》、《抹灰工》、《油漆工》、《架子工》、《防水工》、《预应力张拉工艺》、《材料试验》、《中小型建筑机械操作与维护(上、下册)》等册，将陆续出版。

这套丛书的深浅程度，一般是按一至四级技工应知应会的内容编写的，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。

这套丛书可供具有初中文化程度的工人作自学读物，也可作技工培训读物。

目前，有关的规范、规程正在修订、编制过程中，本丛书如有同规范、规程不一致的地方，以规范、规程为准。

中国建筑工业出版社

1973年8月

目 录

第一章 概述	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	9
第四节 钢筋的检验和保管	14
第二章 钢筋加工	18
第一节 钢筋加工场地	18
第二节 钢筋除锈	20
第三节 钢筋矫直	22
第四节 钢筋切断	28
第五节 钢筋弯曲成型	32
第三章 钢筋冷加工	48
第一节 钢筋冷拉	49
第二节 钢筋冷拔	62
第四章 钢筋焊接	66
第一节 接触对焊	66
第二节 电弧焊接	75
第三节 接触点焊	79
第四节 焊接操作安全注意事项	90
第五章 钢筋网、架的绑扎和安装	91
第一节 钢筋安装前的准备	91
第二节 钢筋的绑扎接头	94
第三节 钢筋网、钢筋骨架的制作	97
第四节 钢筋网、架的安装	107

第一章 概 述

第一节 钢筋混凝土的概念

钢筋混凝土结构是目前最常见的一种工程结构，它虽然只有近百年的历史，但已被世界各国普遍采用。我国采用钢筋混凝土结构虽然已有几十年的历史，但是在旧中国，由于工业十分落后，钢筋混凝土结构没有得到发展。只是在解放后，在伟大领袖毛主席和中国共产党的英明领导下，随着社会主义建设事业的蓬勃发展，钢筋混凝土结构才大大发展起来。年产数万、数十万立方米的钢筋混凝土加工厂、制品厂遍布全国，钢筋混凝土结构已广泛地应用在各项基本建设工程中。

钢筋混凝土结构能够如此迅速地发展，是因为它具有其他建筑结构所没有的优点，例如：

钢筋混凝土的用料，大量的是砂、石材料。而砂、石产量多，价格低廉，并能就地取材；

钢筋混凝土结构的整体性好，并有很好的防火性能；

由于钢筋混凝土结构非常耐久，不需要经常维护和修理；

钢筋混凝土在浇捣时可以制成所需要的各种形状。

由于钢筋混凝土有这么许多重要的优点，这就决定了钢筋混凝土有着广阔的发展前途。

为什么要将钢筋和混凝土在一起组成钢筋混凝土呢？这就要从混凝土的主要性能说起了。混凝土的抗压能力较强，而抗拉能力却很差。一般混凝土的抗压能力是抗拉能力的6~11倍，所以将混凝土制成构件，它能承受较大的压力，但当受到拉力时就很容易被破坏，例如图1-1中的混凝土梁就是一个简单的例子。

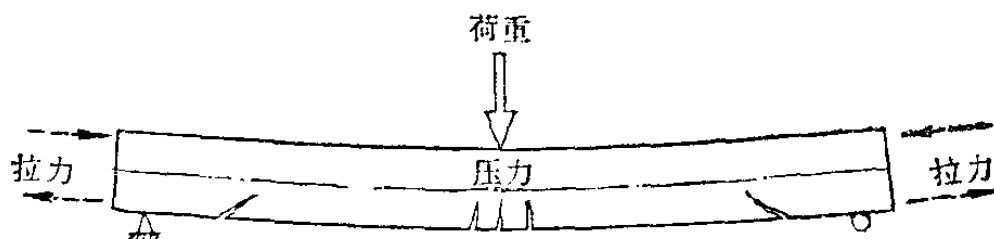


图 1-1 混凝土梁受力示意图

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。因为，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。例如我们通常看到的梁，当它在承受上面传下来的荷重后，整个梁是受弯曲的，但是如果进一步从构件内部的受力情况再简单地分解一下，就可以发现梁的上半部是受压力的，而下半部是受拉力的。所以象图1-1中的那根混凝土梁，当梁上半部的混凝土承受由于荷重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重而产生的拉力了，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，如果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并没有完全发挥。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

有很多性能可使钢筋能和混凝土组合在一起共同起作用，这些性能是：

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，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，来共同承担外力的作用；

材料受力之后，一定会产生一些变形，如伸长或缩短，钢筋和混凝土也是这样，但是钢筋和混凝土在一定受力范围内，在构件中的钢筋和周围混凝土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；

温度变化也会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。

从以上举的几种性能来看，钢筋是有许多有利条件能和混凝土粘结在一起共同起作用的。我们可以在混凝土构件中受拉力的地方，配置一些钢筋，让钢筋和混凝土分别承受不同的力，发挥各自特长，组成一种既耐压、又抗拉的建筑构件——钢筋混凝土构件。

以一根梁为例，如果在梁下部配上几根钢筋(如图1-2)，承担梁下部的拉力，这根钢筋混凝土梁承受荷重的能力就可以大大增加。

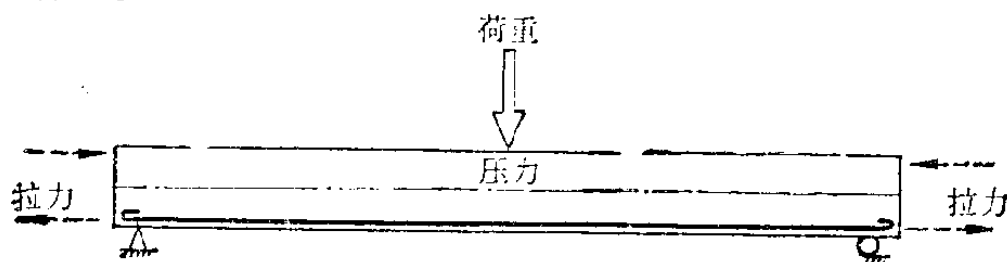


图 1-2 钢筋混凝土梁受力示意

当然，钢筋混凝土构件过去存在着体积肥大、笨重和制作复杂等缺点，但是随着群众性设计革命运动的开展，我国材料工业的发展，以及建筑科学技术水平的不断提高，这些缺点已逐步得到克服。例如：各种板架、折板、薄壳、空腹结构等新型结构的相继出现；高强、轻质材料和预应力混凝土的大量采用，以及模板简化，翻转模板的广泛应用等，已进一步减轻了构件自重，简化了制作过程并节约了大量钢材和木材。

在钢筋混凝土施工技术方面，近年来也有很大飞跃。我国广大工人群众和技术人员，高举伟大领袖毛主席亲自制订的“**鞍钢宪法**”的光辉旗帜，大搞技术革新和技术革命，钢筋混凝土结构的设计和施工正在沿着标准化、工厂化、机械化的方向发展，从而大大降低了工程造价并加速了工程进度。另外，在钢筋和混凝土的各个工序施工操作中，创制了许多革新机具。有些机具已成龙配套，进行连续作业，逐步摆脱了过去操作中的繁重体力劳动。为钢筋混凝土施工开创了新局面。

目前钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土结构已大量代替了传统的砖石结构、木结构和钢结构，并且也应用到一些承受内压力、防水、防渗、防爆的特殊构筑物中，例如钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土水池、水塔、上水管道、油罐、筒仓、原子能发电站等等。

第二节 钢筋的基本分类

在钢筋工程施工中，我们经常可以听到多种多样的钢筋名称，如果将这些名称加以分析，可以看出有的名称是按钢

筋在构件中的作用来称呼的，有的是按化学成分来称呼的，还有的是按外形或钢筋强度来称呼的。因此，通过对钢筋进行分类，可以比较清楚地了解各种钢筋的性质。

一、按钢筋在构件中的作用分

1. 受拉钢筋 这类钢筋配置在钢筋混凝土构件的受拉区。我们常见的简支梁，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。

2. 弯起钢筋 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，来承受这部分斜拉力，称弯起钢筋。

3. 受压钢筋 这类钢筋一般配置在受压构件中。例如在各种柱子、桩或屋架内的受压腹杆内；或在受弯构件的受压区内，双筋梁就配有受压钢筋。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。

4. 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重均匀地分布给受力钢筋，并且在浇捣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应力作用。

5. 箍筋 在梁、柱、屋架等大部分构件中都配置有箍筋。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。

箍筋的构造有开口式和闭口式两种。闭口式箍筋是常用的形式；而开口式箍筋主要用在单筋梁（不设受压钢筋的

梁)中。当单个箍筋用在构件的一个截面中称为双肢箍;而有些构件截面宽度较大,需要将两个箍筋拼在一起使用,则称为四肢箍(图1-3)。当采用平面焊接骨架时,各肢箍筋都是独立的,因此也有单肢箍和三肢箍。在圆形截面构件中也有使用螺旋形箍筋的。

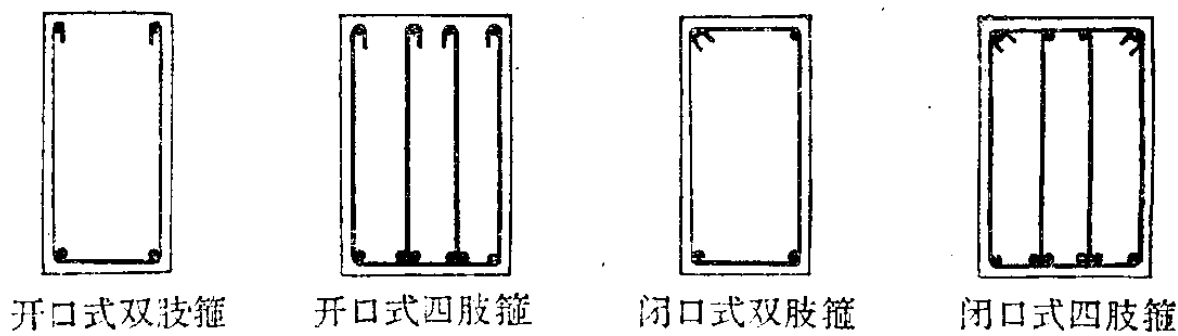


图 1-3 箍筋的构造形式

6. 架立钢筋 一般只在钢筋混凝土梁中使用,目的是使主筋和箍筋保持正确位置,并形成骨架;但当梁的高度小于150毫米时可不设箍筋,所以梁中也有不设架立钢筋的。

此外,在构件中还有腰筋、吊筋、锚固筋等。构件中主要的配筋布置如图1-4。

二、按化学成分分

1. 碳素钢 是基本建设中最常用的钢材,其中,碳是决定钢强度的主要因素,随着钢中含碳量的增加,钢的焊接性能显著下降,并增加钢的脆性。按含碳量的多少可分为低碳钢(含碳量低于0.25%),中碳钢(含碳量0.25~0.70%),高碳钢(含碳量0.70~1.4%)。低碳钢和中碳钢属于普通碳素钢。普通碳素钢中的甲类钢是主要的建筑用钢。

2. 普通低合金钢 是利用我国资源发展和建立起来的低合金钢体系。这种普通低合金钢只含有少量的合金元素(一般总量不超过3%)。普通低合金钢的强度和其他综合性能

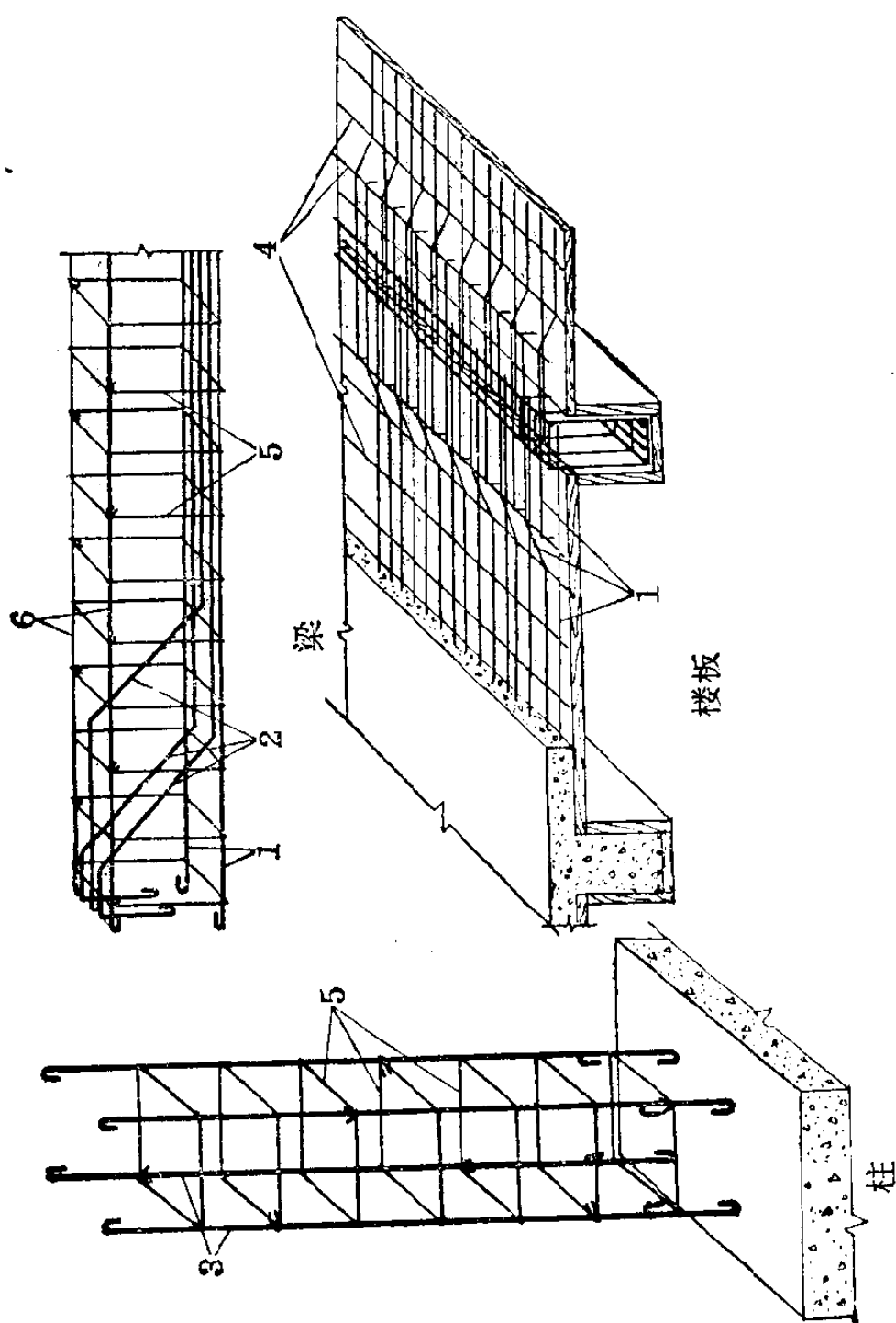


图 1-4 钢筋在构件中的布置
 1—受拉钢筋；2—弯起钢筋；3—受压钢筋；4—分布钢筋；5—箍筋；
 6—架立钢筋

都较理想，具有耐腐蚀、耐磨、易加工和焊接性能好等特点，已大量使用在基本建设工程中。普通低合金钢根据我国资源特点可分：锰系、锰-硅系、硅-钛系、硅-钒系、锰-硅-钒系等10余个钢种。

三、按钢筋外形分

1. 光面圆钢筋 热轧Ⅰ级钢筋均为光面圆钢筋，直径在6毫米以上，部分Ⅳ级、Ⅴ级钢筋也有光面的。

2. 螺纹钢筋 有螺旋纹和人字纹两种，热轧Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级钢筋普遍都是螺纹钢筋。

3. 钢丝 有冷拔低碳钢丝和碳素钢丝两种，直径都在5毫米以下。冷拔低碳钢丝是用Ⅰ级钢筋冷拔而成；碳素钢丝又称高强度钢丝，经刻痕后称刻痕钢丝。

4. 钢绞线 一般是由7根2.5~5毫米碳素钢丝编绞而成，仅用于预应力混凝土构件中。

四、按钢筋强度分

目前在建筑工程中使用量最大的是热轧钢筋。热轧钢筋品种繁多，为了便于区分，按钢筋的强度（指屈服点和抗拉强度）将热轧钢筋分为五级。

1. Ⅰ级钢筋 又称24/38级，即屈服点为24公斤/毫米²，抗拉强度为38公斤/毫米²的钢筋，一般指3号钢。

2. Ⅱ级钢筋 又称34/52级，即屈服点为34公斤/毫米²，抗拉强度为52公斤/毫米²的钢筋，目前一般指16锰低合金钢。

3. Ⅲ级钢筋 又称40/60级，即屈服点为40公斤/毫米²，抗拉强度为60公斤/毫米²的钢筋，目前一般指25锰硅低合金钢。

4. Ⅳ级钢筋 又称60/90级，即屈服点为60公斤/毫米²，

抗拉强度为90公斤/毫米²的钢筋，稍低于上述强度的钢筋也列入该等级，Ⅳ级钢筋品种很多，目前主要指40硅₂钒、45锰硅钒、45硅₂钛、44锰₂硅等。

5. V级钢筋 又称145/160级，也称为调质钢筋或热处理钢筋；屈服点为145公斤/毫米²，抗拉强度为160公斤/毫米²，是将部分Ⅳ级钢筋经热处理加工而成的，如热处理45锰硅钒、热处理44锰₂硅钢筋等。

5号钢钢筋已不列为国家正式生产产品，故不在上述等级内列入，但在实际工程中仍可继续使用。

第三节 钢筋的性能

钢筋的主要性能是通过机械性能和化学成分来表示的。钢筋的选用和质量的检验都要根据钢筋机械性能和化学成分来确定，所以这两项内容是鉴定钢筋性能的重要标准，按照国家现行标准，主要包括以下内容：

一、钢筋的机械性能

热轧钢筋、碳素钢丝和冷拔低碳钢丝的机械性能主要标准如表1-1、表1-2、表1-3。

在上述各项机械性能表中，主要包括屈服点、抗拉强度、伸长率、冷弯和反复弯曲次数等项指标，这几项指标的主要含意简述如下：

屈服点 又称屈服强度，是钢筋机械性能中的主要指标。在钢筋混凝土结构设计中的钢筋标准强度即取值于钢筋屈服点。

什么叫屈服点呢？简单地说就是钢筋在拉伸试验过程中，拉力不增加，而钢筋变形继续增大，这时的拉力除以钢

热 轧 钢 筋 的 机 械 性 能

表 1-1

級 別	直 徑 (毫米)	屈服点 σ_s 或 $\sigma_{0.2}$ (公斤/ 毫米 ²)	抗拉强度 σ_b (公斤/ 毫米 ²)	伸 长 率 (%)		冷 弯		現 行 鋼 号		鋼 筋 外 形		備 注	
				δ_5	δ_{10}	弯曲 角度	弯心 直径	牌 号	代 号	軋制外形	涂色 标记		
不 大 于													
I	6~40	24	38	25	21	180°	1 d_0	3号鋼	A ₃	同	紅		
II	6~25 28~40	34 32	52 50	16	—	180°	3 d_0	16錳	16Mn	人字紋	—		
III	6~40	40	60	14	—	90°	3 d_0	25錳硅	25MnSi	人字紋	白	可按38/58級 驗收	
IV	6~28	60	90	10	8	90°	5 d_0	40硅 ₂ 鈮 45錳硅鈮	40Si ₂ V 45MnSiV	圓或螺旋 紋	黃		
								44錳 ₂ 硅 45硅 ₂ 鈦	44Mn ₂ Si 45Si ₂ Ti	圓或螺旋 紋	綠 藍	可按55/85級 驗收	
V	6~10	145	160	—	6			熱處理: 44錳 ₂ 硅	44Mn ₂ Si	圓或螺旋 紋	—	可按135/150 級驗收	
								45錳硅鈮	45MnSiV	—			
	10~40 45~90	28 27	50	19	15	180°	3 d_0	5号鋼	A ₅	螺旋紋			

注: d_0 为钢筋直径。

碳素钢丝机械性能

表 1-2

鋼絲直径 (毫米)	抗拉强度 (公斤/毫米 ²)	屈 服 点 (公斤/毫米 ²)	反复弯曲次数 (<i>r</i> = 10毫米)	伸长率 δ % (<i>L</i> = 100毫米)
	不 小 于			
2.5	190	152	8	4
3.0	180	144	6	4
4.0	170	136	5	4
5.0	160	128	4	4

冷拔低碳钢丝机械性能

表 1-3

級 別	鋼 絲 直 径 (毫米)	抗 拉 强 度 (公斤/毫米 ²)	反复弯曲次数 (<i>r</i> = 10毫米)	伸长率 δ % (<i>L</i> = 100毫米)
		不 小 于		
甲 級	3.0	75	4	2
	4.0	70	4	3
	5.0	65	4	3
乙 級	3~5	55	4	3

筋的原截面积所得的应力，叫做屈服点。屈服点单位用公斤/毫米²表示。我们从钢筋拉力试验的拉伸曲线（图 1-5）中，可以看到，在曲线的 *AB* 段，拉力几乎没有增加，但伸长变形显著增大，这时候钢筋的负荷能力就是屈服点。

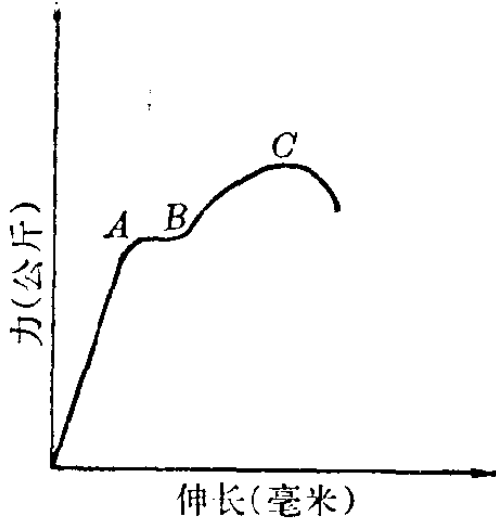


图 1-5 钢筋拉伸曲线图