

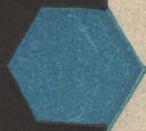
钢筋工工艺学

重庆市建筑管理局

主编

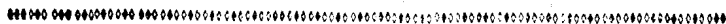
四川科学技术出版社

建筑工人
中级技术
培训教材



建筑工人中级技术培训教材

钢 筋 工 工 艺 学



重庆市建筑管理局 主编

四川科学技术出版社

一九八七年·成都

责任编辑：牛小红

封面设计：朱德祥

建筑工人中级技术培训教材

钢筋工工艺学

重庆市建筑管理局 主编

四川科学技术出版社出版

(成都盐道街三号)

四川科学技术出版社发行

四川省中江县印刷厂印刷

ISBN 7—5364—0138—3/T U·12

统一书号：15298·353

1987年7月第1版 开本787×1092毫米1/32

1988年3月第2次印刷 字数43千

印数14001—17000册 印张2.25

定 价： 0.60元

内 容 提 要

本书结合钢筋工 3—5 级的应知应会内容，着重介绍了钢筋在钢筋混凝土构件中的作用，钢筋的种类和性能，钢筋配料和代换，钢筋焊接，钢筋的绑扎与安装等。

本书可作中级技工培训教材和钢筋工自学读物，也可供土建施工技术人员参考。

本书由郭伯威编写

前 言

为了贯彻国务院办公厅(1984)33号文件精神,适应中级技术教育的需要,提高广大建筑工人的技术素质,我们根据城乡建设环境保护部颁发的《建筑安装工人中级技术理论教学计划和教学大纲》的规定,结合现行施工技术的规范要求,以及近年来建筑施工的实践资料,编写了这套建筑工人中级技术培训教材。本教材由五门基础学科和六门专业学科组成,五门基础学科为《建筑识图与制图》、《建筑测量》、《建筑力学》、《建筑机械》、《建筑电工》,六门专业学科为《抹灰工工艺学》、《砖瓦工工艺学》、《钢筋工工艺学》、《混凝土工工艺学》、《混凝土制品工工艺学》、《石工工艺学》。编写时,力求作到简明扼要,通俗易懂,以便适合具有或相当初中以上文化程度的职工自学及建安企业中级技术工人的生产指导和中级技术培训使用。本教材也可作为建筑技工学校、施工员培训班和职业高中教师和学生参考。

这套教材由重庆市建筑管理局组织编写。由局科技处、教育处、局建筑质量监督站、重庆建筑职工大学、重庆建筑职工中等专业学校以及各建安公司等单位的高级工程师、工程师、技师、教师等四十多位同志参加,其中主要编审人员有:王宜钧、张义、戴兆繡、刘锦善、甘潘光、周湘渝、

李仲书、刘顺友、古文明、陈邦祺、卢光位、黄东梅、宦秉义、张荣泽、朱性敦、郭伯威、王家强、陈兰勋、万敬国。

这套教材经过近一年的试用，受到23个省（市）自治区190多个兄弟单位的好评，被四川省建委定为四川省的建筑工人中级技术培训教材，并经城乡建设环境保护部认可，全国均可采用。为了使本教材更适合当前的需要，再次进行了修改与增补，内容更为完善，并委托四川科学技术出版社正式出版。在此，向各有关单位和参加编审的同志表示衷心的感谢。

重庆市建筑管理局

1987年元月

目 录

第一章 概 述	1
第一节 混凝土、钢筋混凝土、 预应力钢筋混凝土	1
第二节 钢筋在钢筋混凝土构件中的作用	3
第三节 钢筋工的任务	5
第二章 钢筋的种类和性能	7
第一节 钢筋的种类	7
第二节 钢筋的机械性能	10
第三章 钢筋配料单	18
第一节 钢筋配料单的作用	18
第二节 编制钢筋配料单的方法	19
第四章 钢筋代换	27
第一节 钢筋代换的基本要求	27
第二节 钢筋代换的方法	28
第五章 钢筋焊接	35
第一节 钢筋焊接接头	35
第二节 钢筋接触对焊	36
第三节 钢筋电弧焊	42
第四节 钢筋点焊	48
第六章 钢筋的绑扎与安装	53

第一节	钢筋的绑扎接头.....	53
第二节	钢筋的现场绑扎.....	54
第三节	钢筋网与钢筋骨架的安装.....	59
第四节	质量检验标准.....	64

第一章 概 述

第一节 混凝土、钢筋混凝土、预 应力钢筋混凝土

天然石料是人类最早使用的建筑材料，它的优点是资源丰富，能够承受很大的压力，耐久性、耐火性都很好。但是由于天然石料加工成型制成构件要花很多劳动力，特别是在力学性能方面存在着抗拉、抗弯能力很差的缺点，所以它在工程结构上的应用就受到很大限制。

水泥的发明（1824年）打开了人工制造石料的大门，这就是目前在建筑工程上广泛使用的混凝土。混凝土是采用水泥、石子、砂子、水和外加剂，按一定配合比均匀拌合后在模板中浇捣成型，并使之在适当的温度和湿度条件下经历一定时间硬化而成。混凝土不但克服了天然石料加工成型困难的问题，而且具有和天然石料相似的各种优点，但是在力学性能方面所存在的缺点仍然与天然石料一样，其抗拉强度大约只有抗压强度的 $1/10$ ，受拉时极易发生断裂。

在建筑物中，例如梁、板等构件，在荷载作用下处于受

弯状态，此时中和层以上部分是承受压力，中和层以下部分是承受拉力，如果用混凝土制作这类构件，即使在很小的荷载作用下，也会因其下部经受不起拉力以致引起梁、板产生裂缝而破损，如图1—1a所示。可见混凝土抗压能力虽强，但在受弯构件中却不能发挥其特性。

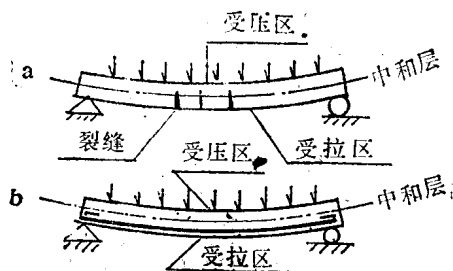


图 1—1 混凝土梁与钢筋混凝土梁

针对混凝土抗拉强度低的情况，人们设法在构件的受拉区配置适当数量的钢筋，有意识的让这种抗拉性能很好的材料去帮助混凝土承受拉力，这样就使混凝土和钢筋在受弯构件中各自发挥自己的优势，分担两种不同的内力，如图1—1b所示。这种配有钢筋的混凝土就叫钢筋混凝土。

但是钢筋混凝土构件仍然存在着一一定的缺点，以钢筋混凝土梁为例，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；而当混凝土达到极限伸长率时，与它共同工作的钢筋内的应力（构件在外力作用下，其截面上单位面积所产生的内力，单位为公斤/厘米²）还很小，只有300公斤/厘米²左右，梁虽还未断裂，可是混凝土已出现裂缝，时间长了钢筋就会锈蚀。这就使钢筋

混凝土结构的应用范围受到限制，不宜用于防水、防渗要求高的结构以及承受大吨位荷载作用和大跨度的结构等。为了解决这个矛盾，人们采用了预加应力的办法，在制作钢筋混凝土构件时预先给混凝土一个压力，即在混凝土的受拉区内，用人工加力的方法，将钢筋进行张拉，利用钢筋的回弹力使混凝土预先受压力压紧，以限制混凝土伸长，从而充分发挥钢筋的受力作用，用这种方法制成的构件，就是预应力钢筋混凝土构件。

第二节 钢筋在钢筋混凝土构件中的作用

前面曾经谈到，钢筋在钢筋混凝土构件中是用来承受拉力的。其实这种说法并不完整，确切的说法是：钢筋在钢筋混凝土构件中，主要是承受拉力，同时，也有用钢筋承受剪力或压力的。现以简支梁为例，来说明钢筋在钢筋混凝土构件中的作用。

图 1—2 系一简支梁钢筋构架，下部为受拉钢筋（主筋），它并非直接承受拉力，而是承受由于梁在荷载作用下因弯曲而产生的拉力，属于弯曲受拉。图 1—2 所示三根受拉钢筋中，中间的一根两端弯起者叫弯起钢筋。由于梁在荷载作用下，中间的弯矩最大，所以弯起钢筋在梁的中段与其它两根主筋保持一致，共同抵抗弯曲拉力。根据计算，梁的两端弯矩变小，只要两根主筋就可以承受，但两端剪力增大，所以弯起钢筋就在两端弯起，担负起承受剪力的作用。为了使主筋的位置固定，同时也为了抵抗剪力，还应配置箍筋（图 1—2 中）。为使箍筋架设方便和固定位置起见，还需

配置架立钢筋。架立钢筋只是构造需要，设计计算时一般不考虑它的受力作用。

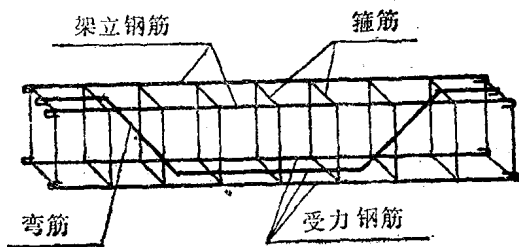


图 1-2 简支梁钢筋构造

有些构件（如挑梁、雨棚、阳台等）在荷载作用下，其弯矩的方向与简支梁相反，称为负弯矩。即构件的上部受拉，下部受压（图 1-3）。因此，这类构件的受拉钢筋要配置在构件上部。过去在建筑工程中，雨棚塌落事故屡见不鲜，主要原因就是操作人员不懂得构件的受力原理，把本应配在上部受拉区的主筋却配在下部受压区，或虽然钢筋安装位置正确，但在施工中把钢筋踩倒、踩歪，使受拉主筋起不到应有的作用，以致造成事故。

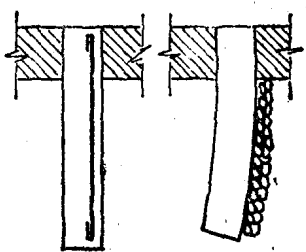


图 1-3 挑梁受力状态和主筋配置示意图

还有的构件，在荷载作用下，其弯矩的方向有上有下，例如连续梁（图 1-4），在跨中，梁的下部受拉上部受压，但在支座附近，则变为上部受拉，下部

受压，所以连续梁的主筋上（支坐两边）下（跨中）都有。

为抵抗建筑物的不均匀沉陷而设置的圈梁，在任何一个

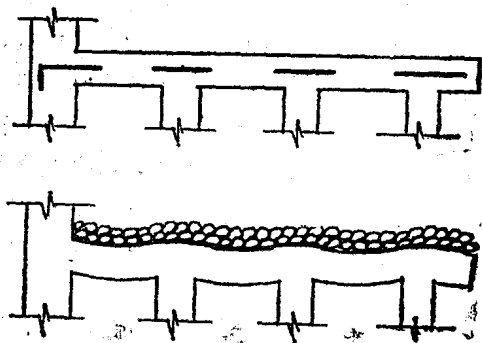


图 1—4 连续梁受力状态和上部受拉钢筋示意图

截面上，其弯矩可能是正弯矩，也可能是负弯矩，所以圈梁的配筋上下都是一样的。

常见的钢筋混凝土柱，在荷载作用下会产生纵向弯曲的趋势，出现一边受拉，一边受压的现象，柱内配筋的作用就是承受由于纵向弯曲产生的拉力。同时，钢筋的抗压强度也很高，但由于它又细又长，如果单独用钢筋来承担压力，势必会产生弯曲而失去稳定，这种现象是由于“细长比”影响所致。但是当钢筋配置在钢筋混凝土柱内，周围被混凝土包围时，就克服了它本身“细长比”的缺陷，能够充分发挥其抗压能力。所以在钢筋混凝土柱中，钢筋也承受压力。

第三节 钢筋工的任务

钢筋工是专门负责在钢筋混凝土构件中配置钢筋的工

种，其主要任务是按设计图纸和有关设计文件，把设计者的意图，准确无误地付诸实现，在保证建筑物安全可靠的前提下尽量做到经济节约。此外，作为一名过硬的钢筋工，不仅能按图施工，而且还能发现图纸上的问题，并能提出改进意见。为了很好地完成上述任务，钢筋工应当掌握以下基础知识。

一、能够看懂建筑、结构的施工图，特别是必须能熟练地看懂钢筋混凝土结构配筋图，并掌握图纸的重点和要领。

二、必须掌握原材料性能，各种操作工艺和初步计算方法。

三、《钢筋混凝土工程施工及验收规范》(GBJ204—83)是现行的施工验收规范，应很好地理解有关条文的意义并遵照执行。另外，还必须学习和运用国家建委颁发的《建筑安装工程质量评定标准》(TJ301—74建筑工程)和(TJ321—76钢筋混凝土预制构件工程)这两本标准的内容。

一个优秀的钢筋工，除了必须具备以上这些知识以外，还要掌握一些配筋的科学道理，学一点数学、力学知识和简单的设计计算，这是很有益处的。

第二章 钢筋的种类和性能

第一节 钢筋的种类

建筑用钢筋的品种一般可按化学成分、生产工艺、机械性能、轧制外形、供应形式和直径大小等项分类。

一、按化学成分分类

按钢筋的化学成分可分为碳素钢和合金钢两类。建筑上常用的是普通碳素钢中的低碳钢和普通低合金钢。

(一) 碳素钢

碳素钢又称碳钢，其化学成分主要是铁、碳、硅、锰、硫、磷等元素，其中硅的含量不大于0.5%，锰的含量不大于0.8%。碳是钢中的重要元素，它对钢的性能起决定性作用，其含量越多，钢的强度和硬度越大，而塑性和韧性越低，耐腐蚀性和焊接性越差。

碳素钢的含碳量一般在0.04—1.7%范围内，按其碳的含量可将碳素钢分为：

1. 低碳钢：含碳量低于0.25%，如3号光圆钢筋。
2. 中碳钢：含碳量在0.25—0.7%范围内，如5号螺纹钢筋。

3. 高碳钢：含碳量在0.7—1.3%范围内，如预应力混凝土用的高强钢丝、钢绞线。

(二) 合金钢

钢中除了含碳素钢的各种元素外，还含有一定数量的其它合金元素（如镍、铬、钼等）者称为合金钢。另外，钢中并没有其他合金元素，但其中硅的含量大于0.5%，或锰的含量大于0.8%，或硅、锰含量都大于碳素钢，并且加有小量钒、钛等合金元素的钢，也叫做合金钢（一般称低合金钢）。目前建筑工程上常用的20锰硅、25锰硅、40硅2锰钒、45硅锰钒、45硅2锰钛等都属此类。

二、按生产工艺分类

按生产工艺不同，钢筋又可分为下列四类：

(一) 热轧钢筋

热轧钢筋系采用钢筋原材（普通碳素钢或低合金钢）加热至白炽状态后用机械方法轧制而成，其表面有光圆、人字纹和螺纹三种。

(二) 冷拉钢筋

利用钢材冷强时效的作用（详见本章第二节），将各种热轧钢筋进行冷拉以提高其强度。冷拉时的控制方式有按伸长率控制和应力、伸长率同时控制两种。冷拉应力的数值要恰当，如太高，强度虽提高得多，但塑性差；如太低，塑性虽好，但强度提高少。

(三) 热处理钢筋

钢筋经过冷加工可以提高其强度，如进行热处理，则比冷加工的强度更高，这种钢筋的生产工艺复杂，成本高，目前仅用于重要的预应力混凝土结构。

(四) 冷拔钢丝

冷拔钢丝是把钢筋强制拉过比其直径较小的硬质合金模，使其截面变小而长度增加，这种钢丝和冷拉钢筋不同之处是前者仅受纵向拉力，而后者还同时受到径向挤压力，因此其抗拉强度的提高比冷拉钢筋更大，但由于冷拔时其内部组织变化较大，因此钢筋变得更脆了。在作拉伸试验时，已经沒有明显的屈服阶段。冷拔钢丝的直径一般在5毫米以内。

三、按机械性能分类

钢筋按其机械性能(屈服点和抗拉强度)分为五个级别：

(一) 碳素钢的3号钢是热轧光圆钢筋，在国标《GB1499—79》中列为Ⅰ级钢，用符号 Φ 表示，其强度为24/38公斤级(分子为屈服强度；分母为抗拉强度，单位公斤/毫米²)。

(二) Ⅱ级钢，用符号 Φ 表示，20锰硅(原16锰)即属此钢种，其强度为34/52(直径28—40毫米为32/50)公斤级。

(三) Ⅲ级钢，用符号 Φ 表示，25锰硅属此钢种，其强度为38/58公斤级。

(四) Ⅳ级钢，用符号 Φ 表示，有40硅2锰钒、45硅锰钒、45硅2锰钛等三个钢种，其强度为55/85公斤级。

(五) 热处理钢筋，其强度为135/150公斤级。

除以上五个级别的钢种以外，目前建筑工程上经常应用的5号螺纹钢未列入上述等级内，我国现行钢筋混凝土设计规范仍允许使用。5号钢用符号 Φ 表示，其强度为28/50公斤级。

四、按轧制外形分类

按轧制外形的不同，钢筋又可分为光面钢筋、螺纹钢(螺旋纹和月牙纹)和精扎螺纹钢。