

宋振江 宋玉兰
陈淑琴 编 著

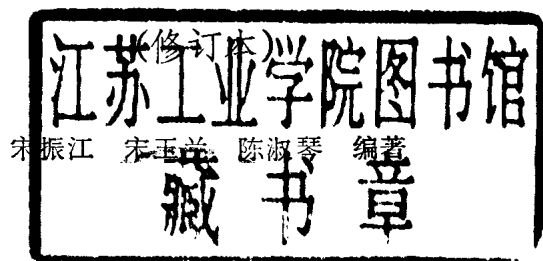
实用钢筋工

黑龙江科学技术出版社



建筑工人技术丛书

实用钢筋工



黑龙江科学技术出版社

责任编辑：范震威

封面设计：洪冰

实用钢筋工

(修订本)

宋振江 宋玉兰 陈淑琴 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街41号)

木兰印刷厂印刷

黑龙江省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 8.75印张 1插页175千字

1992年6月第2版·1996年3月第3次印刷

印数：10 001—17 000册 定价：9.60元

ISBN 7-5388-0223-1/TB·10

修 订 版 说 明

《实用钢筋工》一书，自1985年3月出版以来，先后重印3次，受到广大技术人员和钢筋工人的欢迎，不少热心读者还对本书提出了许多宝贵的建设性意见，在此谨表示深切的谢意！

随着我国建筑事业的改革、发展，新的施工规范、标准的颁布执行，第一版的部分内容显然已不能满足施工要求。这次再版，全书均根据国家新的规范、标准进行了全面修订；同时增加了一些新技术、新内容。书中全部采用了国家颁布的法定计量单位，单位均用符号表示。但对个别计算公式采用法定计量单位计算数值目前尚有困难时，仍用原计量单位进行计算，而对计算结果则取近似值换算为法定单位。

修订后的全书仍分为九章，除按国家规范、标准修订外，范围略有扩大，内容更为充实丰富，其中第八章作了大量修改，更符合当前施工要求。

为了查阅方便，还增加了“符号索引”。

这次全面修订，主要是由宋玉兰同志承担的。此外，陈孝英、王颖、宋威、杨玲同志也协助作了不少工作，在此一并说明，并致以谢意。

编 著 者

1991年10月3日

前 言

随着国家建设事业的发展，建筑施工队伍不断扩大，新工人急剧增加。为了确保工程质量，培训技术工人，提高他们的技术水平，已成为当务之急。因此，这本《实用钢筋工》也就应运而生了。

本书在考虑钢筋工应知应会知识的同时，对于钢筋工程的基本知识，材料鉴别，机具使用，技术操作等作了重点介绍。另外，针对工人经常遇到的一些涉及结构设计计算理论和钢筋构造方面的问题，书中特编写了“常用钢筋混凝土构件的设计计算原理及钢筋的构造”一章。

本书承蒙龚伟副教授审阅并提出许多宝贵意见，借本书出版之际特表示感谢。

笔者水平有限，书中缺点错误在所难免，衷心希望读者提出批评，指正意见。

编 著 者

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 为什么在混凝土中配置钢筋	(1)
第二节 钢筋在梁中是怎样工作的	(3)
第三节 钢筋工的任务	(5)
第二章 材料	(7)
第一节 建筑用钢筋的品种	(7)
第二节 建筑用钢筋的力学性能	(9)
第三节 建筑用钢筋的化学成分	(16)
一、碳	(16)
二、锰	(17)
三、硅	(17)
四、钒	(17)
五、钛	(17)
六、磷	(19)
七、硫	(19)
第四节 建筑用钢筋的检验	(22)
一、热轧钢筋检验	(22)
二、热处理钢筋检验	(24)
三、碳素钢丝和刻痕钢丝检验	(24)
四、钢绞线检验	(25)
第三章 钢筋配料和代换	(26)
第一节 钢筋配料	(26)

一、钢筋下料长度计算	(26)
二、钢筋长度计算中的特殊问题	(31)
三、配料计算的注意事项	(34)
四、配料计算实例	(35)
五、配料单与料牌	(39)
第二节 钢筋代换	(40)
一、代换原则	(40)
二、等强代换方法	(40)
三、构件截面的有效高度影响	(50)
四、代换注意事项	(51)
五、钢筋代换实例	(53)
六、钢筋截面面积及理论重量	(55)
第四章 钢筋加工	(57)
第一节 钢筋除锈	(57)
第二节 钢筋调直	(58)
一、人工调直	(58)
二、机械调直	(59)
第三节 钢筋切断	(62)
一、手动切断	(63)
二、钢筋切断机	(63)
三、钢筋切断工艺	(65)
四、质量要求	(66)
第四节 钢筋弯曲成型	(66)
一、人工弯曲	(67)
二、机械弯曲	(68)
三、钢筋弯曲成型工艺	(75)

四、质量要求	(78)
第五章 钢筋冷处理	(81)
第一节 钢筋冷拉	(81)
一、冷拉原理	(81)
二、冷拉方法	(82)
三、冷拉设备	(84)
四、钢筋冷拉应注意的事项	(89)
五、质量检验	(89)
第二节 钢筋冷拔	(90)
第六章 钢筋焊接	(94)
第一节 接触对焊	(94)
一、对焊设备	(94)
二、对焊工艺	(94)
三、对焊参数	(97)
四、操作要点	(102)
五、注意事项	(104)
六、质量检验	(104)
七、对焊缺陷消除方法	(106)
第二节 电弧焊	(108)
一、电弧焊设备与焊条	(110)
二、电弧焊工艺	(110)
三、质量检验	(116)
第七章 钢筋的绑扎与安装	(119)
第一节 钢筋的绑扎接头	(119)
第二节 钢筋的现场绑扎	(121)
一、绑扎前的准备工作	(121)

二、常用的钢筋绑扎法	(123)
三、基础内钢筋的绑扎	(126)
四、柱内钢筋的绑扎	(127)
五、墙内钢筋的绑扎	(127)
六、板与梁内钢筋的绑扎	(128)
第三节 钢筋网与钢筋骨架的安装	(129)
一、绑扎钢筋网与钢筋骨架的安装	(129)
二、焊接钢筋网与钢筋骨架的安装	(130)
第四节 钢筋混凝土结构中受力钢筋的混凝土保护层厚度	(134)
第五节 质量检验	(135)
第八章 常用钢筋混凝土构件的设计计算原理及钢筋的构造	(137)
第一节 一般规定	(137)
一、伸缩缝	(137)
二、钢筋的锚固	(138)
三、钢筋混凝土构件中纵向受力钢筋的配筋百分率	(140)
四、单(双)筋矩形截面受弯构件的配筋百分率	(140)
第二节 钢筋混凝土常用构件配筋计算时应考虑哪些因素	(141)
第三节 怎样计算受压构件的配筋	(146)
第四节 柱的配筋构造	(150)
一、纵向钢筋	(150)
二、箍筋	(152)

三、纵向钢筋的接头	(153)
四、框架节点构造	(154)
第五节 怎样计算受弯构件的配筋	(161)
一、弯矩和剪力	(161)
二、怎样计算弯矩和剪力	(164)
三、受弯构配筋计算 (一)	(165)
四、受弯构配筋计算 (二)	(179)
五、为什么有些构件受力钢筋放 置在截面上部	(188)
第六节 受弯构件的配筋构造	(190)
一、板	(190)
二、梁	(205)
第九章 预应力钢筋混凝土简介	(225)
第一节 概述	(225)
第二节 张拉机具与设备	(229)
第三节 夹具与锚具	(229)
一、夹具	(230)
二、锚具	(234)
第四节 预应力筋的制作	(235)
一、钢筋的对焊与冷拉	(235)
二、钢筋的墩粗	(235)
三、预应力筋的下料	(237)
四、编束	(242)
第五节 先张法	(243)
一、工艺流程	(244)
二、台座	(244)

三、张拉程序	(244)
四、预应力筋张拉	(246)
五、混凝土灌注与养护	(248)
六、预应力筋的放松与切断	(248)
第六节 后张法	(249)
一、工艺流程	(249)
二、预留孔道	(250)
三、预应力筋张拉	(252)
四、孔道灌浆	(253)
第七节 后张自锚法	(253)
第八节 电热张拉法	(254)
一、工艺流程	(255)
二、预应力筋伸长值计算	(255)
三、电热设备、材料的选择	(257)
四、预应力筋张拉	(259)
五、安全技术和注意事项	(260)

附录: 原通用单位与SI国际单位换算表

符号索引

第一章 概 述

第一节 为什么在混凝土中配置钢筋

钢筋与混凝土配合使用，叫做钢筋混凝土。用钢筋混凝土制成的构件叫钢筋混凝土构件。在混凝土中为什么要配置钢筋呢？这首先要从构件的受力形式说起。

我们制成的任何构件在安装以至使用时总是受力的，譬如说楼板要承受人、桌、椅、板凳以及其它家具物品等的重量；板又要放置在梁上，因而板上的所有荷载又都传给梁，梁的荷载再传给柱子和墙等等。这些荷载有大有小，加在构件上的部位也不一样，因此，在设计构件时，就是使这些构件在比较经济合理的情况下，能够安全地承受住那些外界荷载。

构件受力的形式很多，但最常见的形式有三种：压力、拉力和剪力。这三种受力形式可见图 1—1。图中a为构件受压，b为受拉；c则是一根短梁，搁在支座内，当在梁上加荷载并增大到一定程度时，梁就会在支座的根部被切断，这就是剪力所致。

那么，混凝土中配置钢筋的目的是什么呢？这还需要从混凝土和钢筋的强度性能说起。混凝土有很高的抗压性能，但是它的抗拉能力却很差。以C20号混凝土为例，其抗拉强

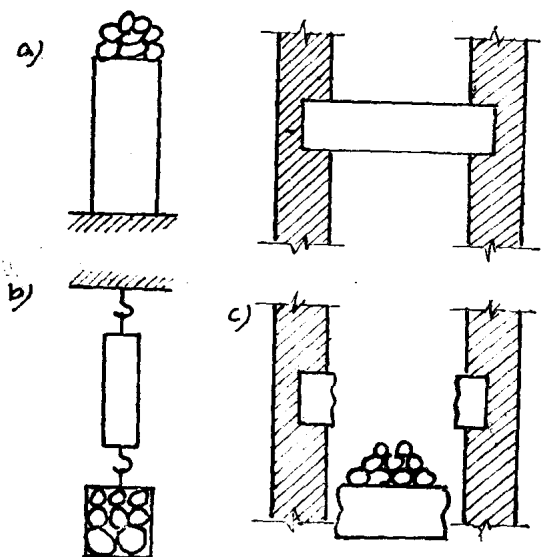


图 1—1 构件的受力形式

度仅是抗压强度的 $1/8.5$ 左右。而钢筋的抗压和抗拉性能虽然都很好，但是由于钢筋又细又长，抗拉条件虽好，而抗压能力却大大降低。譬如，取两根同样粗细的木杆，其中一长一短，在杆顶上加同样的重量，显然，短杆还没有被破坏时，那根长杆很可能已被压弯、折断或是失去稳定而被压倒了。这种现象是由于“细长比影响”所致。虽然，当钢筋被混凝土包围时，并不考虑它自身的细长比影响，但为了合理利用混凝土的高抗压性能，也为了节约用钢量，因而使钢筋和混凝土配合起来，使混凝土在构件中主要承受压力，而使钢筋主要承受拉力，二者搭配起来使用是比较理想的。这种结合也可以叫做“取长补短”发挥各自的优点。

第二节 钢筋在梁中是怎样工作的

以钢筋混凝土梁为例，来说明钢筋在混凝土中的受力状态。既然配置钢筋主要是用来承受外加荷载作用下产生的拉力，那么，梁并不直接受拉，梁中的钢筋是怎样工作的呢？

一根梁安放在支座上，当支座只有两个，而不加嵌固时，这种梁叫做简支梁，如图 1—2 (a)。一般预制梁，预制板大都属于这种形式。在简支梁上加荷载后，梁就会由于弯曲而产生挠度（因弯曲而下垂的程度称为挠度），这时梁的下部往外张，上部往里挤，往外张是“伸长”受拉，往里挤是“缩短”受压，因此下部受拉力，上部受压力，如图 1—2 (b) 所示（用朝里的箭头表示受压，用朝外的箭头表示受拉）。

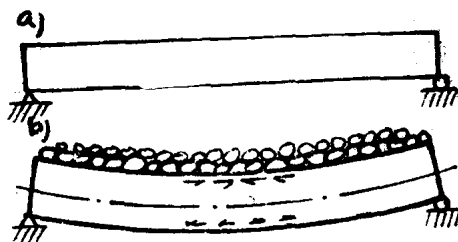


图 1—2 简支梁受力示意图

在日常生活中，也能找到这样的例子。如：包饺子和好面后，当把一段面轴两端提起时，面轴由于自重而自然向下弯曲，这时就会发现：在弯曲的面轴下部，由于受拉而出现许多小缝；面轴的上部由于受压而出现许多皱纹，这和上面

所说的简支梁受力变形是相似的。

配置的钢筋既是用来承受拉力的，所以在梁的下部配有“主筋”，用以承受拉力。另外，从图中还可以明显地看出，在梁的下部，愈往上，拉力愈小（因为往外张的程度愈小），在梁的上部，愈往下压力愈小（因为向里挤的程度愈小），到了个拉力与压力交接的面（图中的点划线）在这个面上，拉力和压力都等于零。这个不受力的面的位置叫做“中和轴”。过去曾有人在钢筋混凝土梁中，把主筋配置在梁的中间，即“中和轴”附近，显然这是错误的。

梁的下部和上部虽然是受拉和受压，但并不像受拉或受压构件那样，直接承受拉力和压力，而它是弯曲受力的，亦即由于弯曲而产生的拉力和压力，故属于“弯曲受拉”和“弯曲受压”。

因此，梁中钢筋还是按受拉形式工作的，只不过所承受的拉力不是直接加上去的，而是由于梁弯曲而产生的。配置在简支梁的钢筋混凝土梁下面承受着拉力的钢筋叫做主筋（受力钢筋）。为了使主筋的位置固定，同时帮助抵抗剪力（关于剪力，后面还要详细介绍），还应配置箍筋，如图

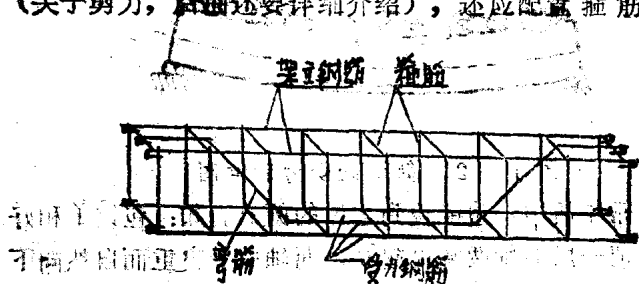


图 1—3 钢筋构架

1—3所示,为使箍筋架设方便和固定位置起见,还需配置架立钢筋。关于架立钢筋,只是构造需要,我们考虑它并不受力。

第三节 钢筋工的任务

做为一位钢筋工,最主要的任务就是通过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,做为一位过硬的钢筋工,不仅能按图施工,而且还能发现设计中的缺陷和不足,并能提出改进意见。为了很好完成上述任务,应当掌握以下基础知识。

一、应能够看懂建筑、结构的施工图,特别是必须能熟练地看懂钢筋混凝土施工图,并掌握图纸内容的重点和要领。

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修定本)是现行唯一的施工验收规范,应很好地理解各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《建筑安装工程质量检验评定标准》(GBJ301—88 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。

除此之外,做为一位优秀的钢筋工,特别是高级钢筋工,不仅能按图施工,最好能掌握一些配筋的科学道理,学会简单的设计计算。由于某些施工人员和钢筋工缺少这方面

的知识，致使把悬臂阳台板也按简支梁一样把受力钢筋配置在下面，使阳台板折断的事故时有发生。

因此，为了提高钢筋工的素质，在可能条件下，学一点数学、力学知识；学习并尽可能地掌握一些《混凝土结构设计规范》（GBJ10—89）和《工业与民用建筑结构荷载规范》（GBJ9—87）的内容，是很有益处的。