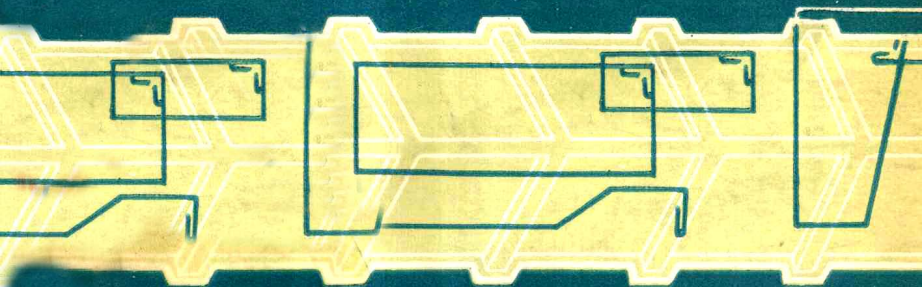


钢筋工简易算法

傅 钟 鹏 编 著



中国建筑工程出版社

钢筋工简易算法

(第二版)

傅钟鹏 编著

中国建筑工业出版社

本书系统地讲述了钢筋下料、配料、成型、张拉、规格代换、吊环选用、质量检查等工序所必须掌握的计算方法，并简要地介绍了钢筋配置在混凝土中的设计计算原理。书中列有大量练习题，供读者在学习过程中加深理解，学会运用。此外，还提供了作者设计的一些图表，使计算工作更趋简化。

本书文字浅显易懂，所讲述的计算方法简易，具有高小以上文化程度的新老工人，都可以循序自学，逐步地掌握运用。

钢筋工简易算法

(第二版)

傅钟鹏 编著

*

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：12 插页：2 字数：268千字

1984年2月第二版 1984年2月第三次印刷

印数：161,721—237,820册 定价：1.30元

统一书号：15040·4579

第二版说明

《钢筋工简易算法》第一版系于1974年出书，迄今已历时九年。考虑到近年来，钢筋品种及标准已有一部分变动；设计计算方法，也已与出第一版时，有所不同；此外，国家颁发的钢筋工等级标准“应知”一项中，规定了四~七级工人，须掌握建筑力学和钢筋混凝土结构理论知识，等等。为此，我们请作者对第一版进行了修订补充，作为第二版出版。

第二版同第一版比较，大体上作了以下补充和修改：

一、删除按极限状态计算的“计算强度”法。

二、增加“简单配筋计算”一章。

三、按新规范对某些计算做了修改和变更。

四、读者对第一版提出的一些建议和希望，作者在第二版中也都作了分析考虑。

中国建筑工业出版社编辑部

1983年6月

目 录

第一章 一般知识	1
第一节 符号	1
第二节 量度单位	4
第三节 钢筋的间距和保护层	5
第四节 钢筋根数计算	9
第五节 间距计算	11
第六节 标高	13
练习题	16
第二章 角度和它在钢筋施工中的应用	18
第一节 什么叫角度	18
第二节 三角函数	21
第三节 边角关系的计算	24
第四节 特殊角度	29
第五节 边与边关系的计算	31
练习题	32
第三章 弯起钢筋的边长计算	35
第一节 平方和开平方	35
第二节 勾股弦定理	42
第三节 弯起钢筋的边长算法	45
练习题	51
第四章 圆形钢筋的计算	53
第一节 圆的概念	53
第二节 圆周长和弧度	54
第三节 弧长计算	56

第四节 弦长计算.....	59
练习题.....	61
第五章 斜向钢筋的计算	63
第一节 比例.....	63
第二节 相似三角形的应用.....	64
第三节 坡度计算.....	70
练习题.....	75
第六章 缩尺配筋的计算	77
第一节 直线缩尺.....	77
第二节 圆形缩尺.....	81
第三节 圆形切块缩尺.....	87
第四节 圆钢筋缩尺.....	95
第五节 曲线边形缩尺	100
练习题	104
第七章 钢筋强度和重量计算	106
第一节 钢筋面积	106
第二节 原材料性能	108
第三节 钢筋规格代换	119
第四节 钢筋重量计算	133
练习题	135
第八章 钢筋下料.....	138
第一节 曲线钢筋长度	138
第二节 下料调整值	142
第三节 弯钩计算	150
第四节 钢筋接头	155
第五节 配料	160
练习题	169
第九章 钢筋检查	171
第一节 直角的正确性检查	171

第二节	任意三角形的边长计算	173
第三节	圆弧钢筋	176
第四节	圆周角	181
练习题	.....	183
第十章	吊环计算	185
第一节	预制构件重量计算	185
第二节	吊环选用	192
练习题	.....	197
第十一章	预应力钢筋操作计算	200
第一节	冷拉钢筋下料	200
第二节	张拉控制力	202
第三节	张拉伸长值	204
练习题	.....	211
第十二章	简单配筋计算	213
第一节	梁的受力型式	213
第二节	材料计算取值要点	225
第三节	梁式构件配筋	228
第四节	柱和其它构件配筋	240
第五节	箍筋计算和构造规定	250
练习题	.....	260
综合练习题	.....	263
练习题解答	.....	271
附录	.....	340
一、三角函数表	.....	340
二、平方值表	.....	363
三、平方根值表	.....	368

第一章 一般知识

第一节 符 号

在讲钢筋的有关计算之前，我们先来学习一些计算上常用的符号。因为这些符号在施工中经常遇到，不熟悉不行；另外，应用这些符号可以使计算工作大为简化。

标示量度单位、图形部位、计算公式以及钢筋的化学成分等等，常用的符号有我国汉语拼音字母和英文字母两种，英文字母与汉语拼音字母写法都一样，但是读音有一部分不一样；还有几个希腊字母，也是经常使用的，一起列在表 1 中。

表中用汉字注音并不是很准确的，因为有些发音找不到恰当的汉字来表达，所以学习时还得听教师的指导。

表中字母的写法都是印刷体，象汉字的铅印字一样；还有一种叫手写体，是一般写法，不经常用，这里就不列出了。

字母还有大写和小写的区别，根据习惯使用的范围来标出，两种都用；表中希腊字母仅列出常用的 6 个，有的是大写，有的是小写。

在表 1 中列出 26 个汉语拼音字母和英文字母，在这 26 个字母中常用的也只有十几个，现在把我们施工中通用的、本书内又常引出的一些符号和它们所代表的含义写在下面：

字 母 表

表 1

汉语拼音字母和英文字母							
写 法		汉语拼 音读音	英文读音	写 法		汉语拼 音读音	英文读音
大写	小写			大写	小写		
A	a, a	啊	欸	N	n	讷	恩
B	b	玻	比	O	o	喔	欧
C	c	雌	西	P	p	坡	批
D	d	得	地	Q	q	欺	“克由”拼音
E	e	鹅	衣	R	r	日	阿尔
F	f	佛	欸夫	S	s	思	欸斯
G	g, g	哥	基	T	t	特	梯
H	h	喝	欸曲	U	u	乌	由
I	i	衣	阿哀	V	v	维	维衣
J	j	基	街	W	w	乌	达不溜
K	k	科	凯	X	x	希	欸克斯
L	l	勒	欸勒	Y	y	衣	外
M	m	摸	欸姆	Z	z	资	借

希 腊 字 母

写 法	α	Δ, δ	ϵ	θ	π	σ
读 音	啊 儿 法	德 儿 塔	艾 普 细 龙	细 塔	派	西 格 马

一般符号

d——钢筋直径或圆的直径；

D——圆的直径；

R——圆的半径；

n——钢筋根数或钢筋间距数；

 R_g ——钢筋强度；

h——高度；

V ——体积；
 W ——重量；
 A_g ——钢筋面积；
 N ——钢筋号或强度数值。

长度单位的符号

M 或 m ——米；
 CM 或 cm ——厘米；
 MM 或 mm ——毫米。

重量单位的符号

kg ——公斤；
 T ——吨。

钢筋化学成分的符号(见表2)

钢筋化学成分的符号

表 2

成 分	碳	锰	硅	钒	钛	硫	磷
符 号	C	Mn	Si	V	Ti	S	P

钢筋的符号

钢筋的种类很多，其中热轧钢筋按机械性能分为四种等级，用罗马字 I、II、III 和 IV 表示。各种钢筋的符号详见表 3。

本书还应用有百分符号%、千分符号‰、间距符号@和起讫符号～；另外，还有一些数学上的符号，如三角函数符号等是在讲述时列出；在第十二章讲简单配筋计算时，要用某些特殊符号，在该章随讲随提出。

钢 筋 符 号

表 3

钢 筋 种 类				符 号
I	级	钢	筋	Φ
II	级	钢	筋	Φ^{I}
III	级	钢	筋	Φ^{II}
IV	级	钢	筋	Φ^{III}
冷拉	I级	钢	筋	Φ^{I}
冷拉	II级	钢	筋	Φ^{II}
冷拉	III级	钢	筋	Φ^{III}
冷拉	IV级	钢	筋	Φ^{IV}
热处理	理	钢	筋	Φ^{t}
冷拔	低	碳	钢	Φ^{b}
碳素		钢	丝	Φ^{s}
刻痕		钢	丝	Φ^{k}
钢	绞		线	Φ^{j}

第二节 量 度 单 位

我们做各种计算时，总得有个量度单位，譬如说买布论尺，买米论斤。那么在进行钢筋施工的各项计算时，用的是什么样的量度单位呢？

现在我们用的量度单位是世界上通用的公制单位，用“米”做长度的基本单位，1米合3市尺，米以下的常用单位有厘米和毫米两种，它们之间的关系是：

$$1 \text{ 米} = 100 \text{ 厘米} = 1000 \text{ 毫米};$$

$$1 \text{ 厘米} = 10 \text{ 毫米} = 0.01 \text{ 米};$$

$$1 \text{ 毫米} = 0.1 \text{ 厘米} = 0.001 \text{ 米}.$$

过去我们也有把米叫做公尺、把厘米叫做公分、把毫米

叫做公厘或耗（读米毛）的，现在按照1959年国务院有关计量制度的规定，统一称它们为米、厘米和毫米；在钢筋施工图中绝大部分都用毫米来标注单位，而在做配筋计算时则普遍用厘米为单位；在本书中，所画的图上若是没有特殊标明其它长度单位的话，都是指毫米。

公制的重量是用吨和公斤做量度单位，1公斤合2市斤。吨与公斤的关系是：

$$1 \text{ 吨} = 1000 \text{ 公斤}, \quad 1 \text{ 公斤} = 0.001 \text{ 吨}.$$

顺便说一下，过去我们还用过英制的长度单位，有些老师傅习惯说1英寸或几英分或1吋2等，这是什么意思呢？就是说钢筋的规格（指直径）用英制单位是多大的。

1英寸（以前曾用“吋”表示，现用“英寸”表示）相当于25.4毫米；1英寸是8分，我们习惯称它为8英分，因此1英分就是 $25.4 \div 8 = 3.175$ 毫米；如果要问4英分（即 $1/2$ 英寸）钢筋相当于公制单位是多粗的规格，那就是 $4 \times 3.175 = 12.7$ 毫米。因此，一般钢筋为12毫米的有人叫它是4英分钢筋。又如1英寸2的钢筋规格相当于公制单位是多大呢？1英寸2（即 $1\frac{1}{4}$ 英寸）是10英分，相当于 $10 \times 3.175 = 31.75$ 毫米，所以有人把32毫米的钢筋叫做英制1英寸2的规格。

英制的长度单位在近二十多年来已被淘汰了，但有些人经常提到，因此在这里简单说明一下。

第三节 钢筋的间距和保护层

什么叫做钢筋的间距

钢筋的间距就是指每隔多远放一根钢筋。这个间距要有

一定的规定，不能太稀，也不能太密。钢筋布置太稀的话，受力不均匀，布置得太密，则混凝土浇灌困难。

受力钢筋的间距应符合下面几点要求：

梁 主筋净距（净距就是指钢筋外皮的距离）应不小于

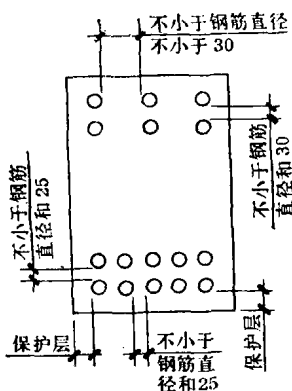


图 1

主筋的直径，也不应小于25毫米（下部钢筋）或30毫米（上部钢筋）——这里所说的下部或上部是对浇灌位置来说的，见图1。钢筋配置不止两排时，下面两排钢筋的净距要和以上所说的上、下部钢筋规定一样，第三排（从下面算起）钢筋水平方向的中心距要增大一倍（即一个间距顶下排的两个）。

对于变形钢筋（螺纹钢、人字纹钢筋、竹节钢筋以及其它各种压痕钢筋都属于变形钢筋），钢筋外皮要算凸出部分，凸出部分的直径叫做外径，各种规格的热轧变形钢筋外径列于表4。

变形钢筋外径（毫米）

表 4

标准规格	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
外 径	11.3	13.5	15.5	18	20	22	24	27	30.5	34.5	39.5	43.5

柱 主筋净距必须不小于50毫米（不过预制柱是平放浇灌的，也应按梁的规定）；每边主筋的中心距离应不大于350毫米。

板 如板中采用绑扎钢筋作配筋，则板厚为 150 毫米或小于 150 毫米时不大于 200 毫米；板厚大于 150 毫米时不大于板厚的 1.5 倍，也不要大于 330 毫米。

单独基础 主筋中心距离应在 100 至 200 毫米范围内。

箍筋的间距应符合下面几点要求：

梁 根据梁的高度来确定箍筋间距。除了由设计计算求出的间距大小之外，当梁高大于 800 毫米时，间距（中心距离）不可大于 300 毫米（当按计算不需靠箍筋受力时为 500 毫米）；梁高大于 500 毫米、但小于或等于 800 毫米时，间距不可大于 250 毫米（当按计算不需箍筋受力时为 350 毫米）；梁高大于 300 毫米、但小于或等于 500 毫米时，间距不可大于 200 毫米（当按计算不需箍筋受力时为 300 毫米）；梁高大于 150 毫米、但小于或等于 300 毫米时，间距不可大于 150 毫米（当按计算不需箍筋受力时为 200 毫米）。

柱 箍筋的间距不应大于 400 毫米，亦不大于截面的短边尺寸；对于绑扎的钢筋骨架，箍筋间距应不大于主筋最小直径的 15 倍（对于焊接的为 20 倍）。柱中主筋配置比较多的（钢筋面积占柱截面面积百分之三以上的），箍筋间距应不大于主筋最小直径的 10 倍或 200 毫米。柱的牛腿中箍筋间距为 100 至 150 毫米。

在梁和柱中，主筋有绑扎搭接的地方，箍筋间距应不大于主筋直径的 10 倍（搭接的是受压钢筋）和 5 倍（搭接的是受拉钢筋）。

什么叫钢筋保护层

钢筋浇灌在混凝土里，得有一定厚度的混凝土包住它。钢筋外皮至最近的混凝土表面这层厚度就叫做钢筋保护层，象图 1 中所标的那样。保护层的主要作用有两点：

1. 钢筋怕生锈，如果在混凝土中的钢筋生锈了；就有一层锈皮，会使混凝土与钢筋隔离，破坏它们之间的联系，不能达到共同受力的目的；另外，钢筋生锈后锈皮的体积增大，会把混凝土涨裂；并且钢筋锈深了，截面剥落变小，所能受的力也小了。因此，有了保护层可以保护混凝土中的钢筋免于生锈，或不受外界其它侵蚀性气体（如酸性气体）和水蒸汽的侵蚀。

2. 钢筋周围有一定厚度的混凝土包住，才能保证它们之间有足够的粘着力。如果包围钢筋的混凝土保护层太薄，则钢筋容易与混凝土脱离，混凝土也容易开裂。

但是，保护层也不可太厚，太厚则浪费混凝土，并会使构件的重量增大；并且，如果保护层太厚，钢筋离混凝土边太远，混凝土容易被碰掉角或产生裂缝。一般受力钢筋的保护层厚度应按表 5 采用。

钢筋保护层厚度(毫米)

表 5

构 件 名 称		保 护 层 厚 度
墙 和 板	截面厚度等于或小于100毫米的	10
	截面厚度大于100毫米的	15
梁、柱和一般构件		25
基 础 梁		35
基 础	有垫层的	35
	没有垫层的	70

对于箍筋和副筋，保护层厚度也要有一定的要求：箍筋的保护层厚度不应小于15毫米，副筋（即墙和板中的分布钢

筋)的保护层厚度不应小于10毫米。如果钢筋混凝土结构物经常要遭受侵蚀影响(例如处在有烟热气、潮湿、酸气、高温的环境中),那么,构件中的钢筋保护层就要适当增大,例如表5中特意将基础梁的保护层厚度列出,较其它梁大10毫米,就是因为基础梁经常处在潮湿的地下的缘故。

第四节 钢筋根数计算

构件中在什么部位上用多大规格的钢筋、放几根钢筋,都是根据设计计算或构造要求来确定的,基本计算方法我们在第十二章里面讲述。这节先谈谈最简单的情况,就是:已经知道钢筋间距,怎样算出根数。有时,图纸上没有钢筋材料表,光在构件图上指出钢筋间距是多大,那么,我们就得把需用的根数算出来。

构件的配筋已经有了间距大小,但是它必定还要指出是在哪个范围内。举一个例子说,图2的梁中箍筋间距为@250,如果规定梁两端第一根箍筋离构件端头50毫米,那么,箍筋就是配置在 $6000 - 2 \times 50 = 5900$ 毫米的范围内,而5900中该有多少个250的间距呢?用除法就可以算出:

$$5900 \div 250 = 23.6, \text{ 采用整数为 } 24.$$

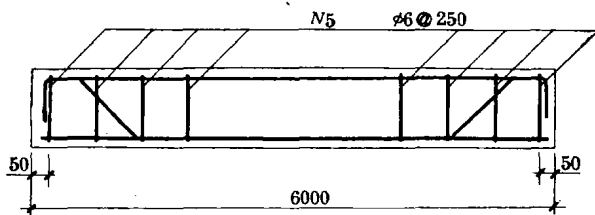


图 2

我们知道，钢筋的根数应比间距数多 1 个，譬如说，图 3 的间距是 9 个，但因两头都得有钢筋，所以钢筋的总数应为 $9+1=10$ 根。因此，图 2 中梁的箍筋应为 $24+1=25$ 根。我们把例中的 5900 毫米叫做“配筋范围的长度”。

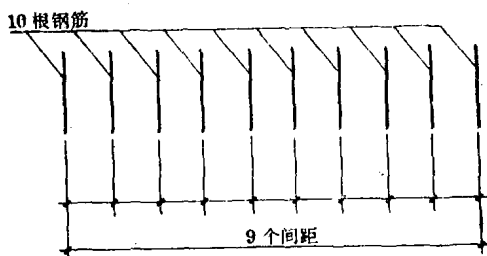


图 3

于是，如果我们已经知道钢筋间距，想确定根数，就可以利用这样一个公式：

$$\text{根数} = \text{配筋范围的长度} \div \text{间距} + 1 \quad (1)$$

计算根数时还要注意一些特殊情况，例如有几个号的钢筋在一定配筋范围内排列（因为长度不同要分号），那么，算根数时就得注意分段算。例如图 4 那样的箍筋，应该配两种，一种编号为 N1，高度是 450（梁高 500，扣去上下保护层共 50），另一种编号为 N2，高度是从 250 至 450。一般合

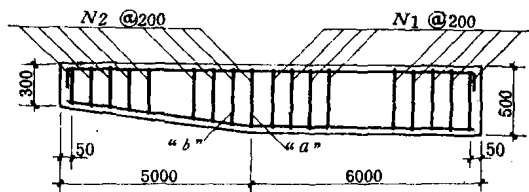


图 4