

● 傅钟鹏 编著

钢筋工

建筑工人技术系列手册

钢筋工手册

(第二版)

手册

中国建筑工业出版社

建筑工人技术系列手册

钢 筋 工 手 册

(第二版)

傅钟鹏 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钢筋工手册/傅钟鹏编著. 北京: 中国建筑工业出版社, 1999

(建筑工人技术系列手册)

ISBN 7-112-03888-X

I. 钢… I. 傅… III. 钢筋-建筑工程-工程施工-手册 IV. TU755.3-82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 31304 号

建筑工人技术系列手册

钢筋工手册

(第二版)

傅钟鹏 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 27 字数: 602 千字

1999 年 10 月第二版 2002 年 4 月第十七次印刷

印数: 118,901—120,400 册 定价: 34.00 元

ISBN 7-112-03888-X

TU·3021(9256)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本手册简明扼要地提供钢筋工必备的理论和实践知识，内容包括识图基础、钢筋材性、加工、连接、绑扎和安装、预应力钢筋张拉等有关标准、规程、工艺要求和操作方法；并从应用力学入手，引出配筋计算方法、钢筋代换要点，对各种构件的构造规定也做了详尽介绍；手册中还列举钢筋工技能等级标准、钢筋工程质量检验评定标准、机械使用安全事项以及估工算料等管理工作的相应资料，也提供涉及钢筋工程的国家标准和规范索引。

本手册附有大量图表、公式，并适当地拟出典型算例，供读者举一反三；手册内容全面，各技能等级的钢筋工均可适用。

本手册除满足钢筋工使用之外，亦可作为施工员的钢筋工程施工指南，并可供技工学校或高职学校教学参考。

* *

责任编辑 余永桢
林婉华

第二版出版说明

建筑工人技术系列手册共列题9种,自1990年出版以来深受广大建筑工人的欢迎,累计印数达到40余万册,对提高建筑工人的技术素质起到了较好的作用。

1996年建设部颁发了《建设行业职业技能标准》,1989年建设部颁发的《土木建筑工人技术等级标准》停止使用;这几年新技术、新工艺、新材料、新设备有了新的发展,为此我们组织了这套系列手册的修订。这次修订增加了许多新的技术内容,但仍保持了第一版的风格,文字通俗易懂,深入浅出,文图并茂,便于使用。

这次修订的第二版更适应新形势下的需要和要求,希望这套建筑工人技术系列手册继续成为建筑工人的良师益友。

中国建筑工业出版社

1999年3月

第一版出版说明

随着四化建设的深入进行，工程建设的蓬勃发展，建筑施工新技术、新工艺和新材料不断涌现，为了适应这种形势，提高建筑工人技术素质与水平，满足建筑工人的使用要求，我们组织出版了这套“建筑工人技术手册”。希望这套书能成为建筑工人的良师益友，帮助他们提高技术水平，建造出更多的优质工程。

这套书是按工种来编写的，它包括了本工种初、中、高级工人必备的理论 and 实践知识，尽量以图表形式为主，文字通俗易懂，深入浅出，便于使用。全套书共列题八种。

这套工人技术手册能否满足读者的要求，还希望广大读者提出批评意见，以便不断提高和改进。

中国建筑工业出版社

1989年1月

前 言

第一版《钢筋工手册》自1989年问世以来，多蒙广大读者厚爱，关注有加，使笔者得以为发展钢筋工程作业做出微薄贡献，深感欣慰。

但是，本手册成稿于1988年，那时“新的”（即如今现行的）混凝土设计和施工规范尚未颁行，而近几年新材料、新工艺却不断涌现，国家又对标准、规程作大量制定、补充和修改；兼之，本手册流行十年期间，读者也提供不少改善意见和希望、要求。鉴于钢筋工程施工仍急需此书，故加以修订势在必行。

第二版内容较之初版有一定程度的充实，引入所有已进国标的钢筋品种、在工程上已被证实行之有效的新工艺方法，介绍结构构造的必要知识以及应用数学方法作各种计算的技巧；并且应高级工的要求，补充若干必要的配筋理论。新版手册力争进一步发挥知识性和实用性强、规范意识严谨、理论与实践结合密切、兼顾设计和施工、涵盖面宽等特点，仍尽量以深入浅出、说理简明透彻、通俗易懂的笔触表述文字。希望它能以崭新的姿态继续得到广大建筑工程施工人员的支持。

傅钟鹏

目 录

1 基本知识	1
1.1 常用符号	1
1.1.1 字母	1
1.1.2 通用符号意义	3
1.1.3 钢筋符号	4
1.1.4 数学符号	6
1.2 计量单位	7
1.2.1 法定计量单位	7
1.2.2 计量单位使用知识	12
1.2.3 计量单位应用示例	15
1.3 识图基础	18
1.3.1 正投影图	18
1.3.2 视图	20
1.3.3 图线	26
1.3.4 各种标志	29
1.3.5 图例	34
1.3.6 钢筋表示法	35
1.3.7 构件代号	42
1.3.8 长度计量单位	44
1.4 施工图要点	45
1.4.1 比例和坡度	45
1.4.2 标高的应用	47
1.4.3 图样的简化	50
1.4.4 材料表中的钢筋式样	55
1.4.5 混合图样	55
1.5 常用数学	57
1.5.1 角度和三角函数	57
1.5.2 勾股定理	65
1.5.3 圆形计算	71

1.5.4	面积和体积	78
1.5.5	钢筋工程其它应用数学	78
1.5.6	放大样	91
2	钢筋材质	96
2.1	钢筋分类	96
2.1.1	按化学成分	96
2.1.2	按外形分	97
2.1.3	按生产工艺分	98
2.2	力学性能	99
2.2.1	基本要求	99
2.2.2	拉伸	102
2.2.3	弯曲	106
2.2.4	控制项目	107
2.3	化学成分	108
2.3.1	一般概念	108
2.3.2	对钢筋材性的影响	110
2.4	钢筋技术标准	112
2.4.1	热轧钢筋强度等级	112
2.4.2	热轧光圆钢筋	112
2.4.3	热轧圆盘条	114
2.4.4	热轧带肋钢筋	116
2.4.5	余热处理钢筋	124
2.4.6	高强度钢丝	125
2.4.7	钢绞线	130
2.4.8	热处理钢筋	134
2.4.9	冷轧带肋钢筋	137
2.4.10	冷拔低碳钢丝	140
2.4.11	低合金钢丝	141
2.4.12	冷轧扭钢筋	143
2.4.13	冷拉钢筋	146
2.4.14	进口钢筋	146

2.4.15 热轧再生钢筋	150
2.5 钢筋检验	153
2.5.1 一般要求	153
2.5.2 检验方法	153
2.5.3 力学性能判定	158
3 钢筋加工	166
3.1 准备工作	166
3.1.1 先期条件	166
3.1.2 确定下料依据	169
3.2 弯曲调整值	170
3.2.1 弯曲变形原理	170
3.2.2 弯曲调整值的形成	171
3.2.3 钢筋弯折计算	177
3.2.4 弯曲调整值实用取值	181
3.3 钢筋弯钩	184
3.3.1 弯钩形式	184
3.3.2 箍筋下料长度	188
3.4 特殊长度计算	193
3.4.1 缩尺配筋	193
3.4.2 曲线钢筋长度	212
3.4.3 螺旋箍筋长度	214
3.5 加工工序流程	216
3.5.1 原料除锈	216
3.5.2 钢筋平直	219
3.5.3 钢筋冷拉	227
3.5.4 钢筋切断	227
3.5.5 钢筋弯曲成型	234
3.5.6 成品管理	243
3.6 工艺布置	244
3.6.1 布置原则	244
3.6.2 工艺方案	245

4 钢筋焊接	248
4.1 基本条件	248
4.1.1 钢筋的焊接性能	248
4.1.2 焊工的技术水平	250
4.2 电弧焊	251
4.2.1 接头型式	251
4.2.2 钢筋与钢板焊接	254
4.2.3 焊条选用	256
4.2.4 常用焊机	261
4.2.5 工艺操作要点	264
4.2.6 质量检查与验收	268
4.3 闪光对焊	271
4.3.1 工艺	271
4.3.2 常用焊机	273
4.3.3 参数选择	276
4.3.4 操作要领	278
4.3.5 质量检查与验收	280
4.4 电阻点焊	281
4.4.1 常用焊机	282
4.4.2 工艺和操作要点	286
4.4.3 质量检查与验收	291
4.5 电渣压力焊	295
4.5.1 工作原理	295
4.5.2 焊接设备和材料	296
4.5.3 操作要点	297
4.5.4 质量检查与验收	300
4.5.5 有关水平钢筋焊接	301
4.6 气压焊	303
4.6.1 焊接设备	303
4.6.2 操作要点	304
4.6.3 质量检查与验收	308

4.7 埋弧压力焊	310
4.7.1 工作原理	310
4.7.2 焊接设备和材料	310
4.7.3 操作要点	311
4.7.4 质量检查与验收	314
5 现场连接与安装	317
5.1 绑扎	317
5.1.1 准备工作	317
5.1.2 绑扎操作	320
5.2 钢筋的机械连接	328
5.2.1 一般情况	328
5.2.2 套筒挤压连接	332
5.2.3 螺纹套连接	339
5.3 单根钢筋的接头	348
5.3.1 接头型式	348
5.3.2 接头错开规定	350
5.3.3 接头配置注意事项	353
5.4 焊接骨架和焊接网的接头	356
5.4.1 绑扎连接的一般要求	356
5.4.2 接头错开规定	358
5.5 安装	358
5.5.1 保护层	358
5.5.2 对绑扎的基本要求	360
5.5.3 构件交叉点钢筋处理	362
5.5.4 钢筋位置的固定	367
5.5.5 注意事项	370
6 工程力学初步	383
6.1 力的作用	383
6.1.1 基本概念	383
6.1.2 平面作用力	390
6.2 轴心受力	409

6.2.1	应力	409
6.2.2	应变	411
6.2.3	换算截面	412
6.3	截面特征	414
6.3.1	重心轴位置	414
6.3.2	惯性矩	421
6.3.3	回转半径	429
6.4	弯曲受力	430
6.4.1	梁的内力	430
6.4.2	弯曲时的正应力	450
6.5	受拉、受压区判别	457
6.5.1	静定梁	457
6.5.2	连续梁	457
6.5.3	框架	460
6.5.4	吊车柱	460
6.5.5	四边支承板	461
6.6	桁架内力计算	462
6.6.1	杆件轴向力分析	462
6.6.2	说明	470
7	配筋计算方法	473
7.1	配筋计算原理	473
7.1.1	结构可靠性	473
7.1.2	极限状态设计法	474
7.1.3	两个基本变量	476
7.1.4	荷载取值	479
7.1.5	混凝土强度指标	484
7.1.6	钢筋强度指标	488
7.2	按承载力计算	493
7.2.1	计算原则	493
7.2.2	轴心受力构件	499
7.2.3	受弯构件正截面受弯承载力计算	510

7.2.4	受弯构件斜截面受剪承载力计算	550
7.2.5	偏心受力构件	555
7.3	按正常使用计算	558
7.3.1	挠度	558
7.3.2	裂缝宽度	560
8	预应力钢筋	562
8.1	预施应力原理	562
8.1.1	混凝土构件的裂缝形成	562
8.1.2	普通钢筋混凝土的缺点	563
8.1.3	让裂缝推迟出现	565
8.1.4	实现预应力的方法	566
8.2	材料选用	569
8.2.1	钢筋种类	569
8.2.2	预应力钢筋锚固条件	572
8.2.3	钢筋冷拉	577
8.3	应力计算	588
8.3.1	张拉控制应力	588
8.3.2	材料预应力	590
8.3.3	预应力损失	592
8.4	施工	600
8.4.1	钢筋镦头	600
8.4.2	预应力钢筋下料长度计算	605
8.4.3	张拉机具的技术性能	611
8.4.4	常用锚具	617
8.4.5	操作要点	622
8.5	配筋计算要点	629
8.5.1	基本要求	629
8.5.2	正截面受弯承载力计算	629
8.5.3	轴心受拉构件	630
9	钢筋规格代换	631
9.1	代换原则和范围	631

9.1.1	代换原则	631
9.1.2	代换范围	633
9.2	等承载力代换	634
9.2.1	等钢筋抗力法	634
9.2.2	截面有效高度的影响	650
9.2.3	配有弯起钢筋的情况	659
9.3	注意事项	662
9.3.1	构造要求	662
9.3.2	有关说明	663
10	构造配筋	666
10.1	一般要求	666
10.1.1	混凝土保护层	666
10.1.2	钢筋的锚固	670
10.1.3	最小配筋百分率	673
10.1.4	接头配置	674
10.2	梁	675
10.2.1	纵向受力钢筋	675
10.2.2	横向钢筋	679
10.2.3	纵向构造钢筋	682
10.2.4	有内折角的梁	683
10.2.5	有集中荷载的情况	684
10.3	板	686
10.3.1	受力钢筋	686
10.3.2	构造钢筋	689
10.4	柱	692
10.4.1	一般要求	692
10.4.2	纵向受力钢筋接头	694
10.4.3	间接钢筋的应用	697
10.4.4	牛腿	699
10.5	抗震要求	702
10.5.1	等级划分	702

10.5.2	钢筋补充要求	703
10.5.3	框架	705
10.5.4	铰接排架柱	710
10.5.5	剪力墙	711
10.6	预应力混凝土结构	712
10.6.1	一般要求	712
10.6.2	先张法	713
10.6.3	后张法	714
11	质量检验评定标准	715
11.1	工程质量等级	715
11.1.1	质量检验评定的划分	715
11.1.2	规定等级的条件	715
11.2	建筑工程中的钢筋工程	717
11.2.1	保证项目	717
11.2.2	基本项目	718
11.2.3	允许偏差项目	722
11.3	建筑工程中的预应力钢筋	723
11.3.1	保证项目	723
11.3.2	基本项目	723
11.3.3	允许偏差项目	724
11.4	预制混凝土构件的钢筋	725
11.4.1	检验评定标准说明	725
11.4.2	质量检验评定标准内容	726
12	管理工作及其它	731
12.1	估工算料	731
12.1.1	劳动定额	731
12.1.2	钢筋重量计算	740
12.2	负温条件下施工	747
12.2.1	基本情况	747
12.2.2	负温焊接	750
12.3	机械使用安全事项	753

12.3.1	一般要求	753
12.3.2	主要机械使用要点	753
12.4	吊环选用	759
12.5	专项配筋要点	763
12.5.1	构造柱	763
12.5.2	高层建筑	765
12.5.3	冷拔钢丝配筋的构件	770
12.5.4	冷扎带肋钢筋配筋的构件	775
12.5.5	冷轧扭钢筋配筋的构件	776
12.5.6	钢筋焊接网配筋的构件	778
12.5.7	基础钢筋	786
12.6	数学方法的灵活应用	792
12.6.1	钢筋外形尺寸检查	792
12.6.2	经济下料方案	801
12.6.3	建立备用公式	809
12.7	常用资料目录	812
12.7.1	钢筋原材料技术标准	812
12.7.2	检验方法和规定	813
12.7.3	文件、标准和规范等	814
附录 I	钢筋工技能等级标准	816
附录 II	三角函数表	820