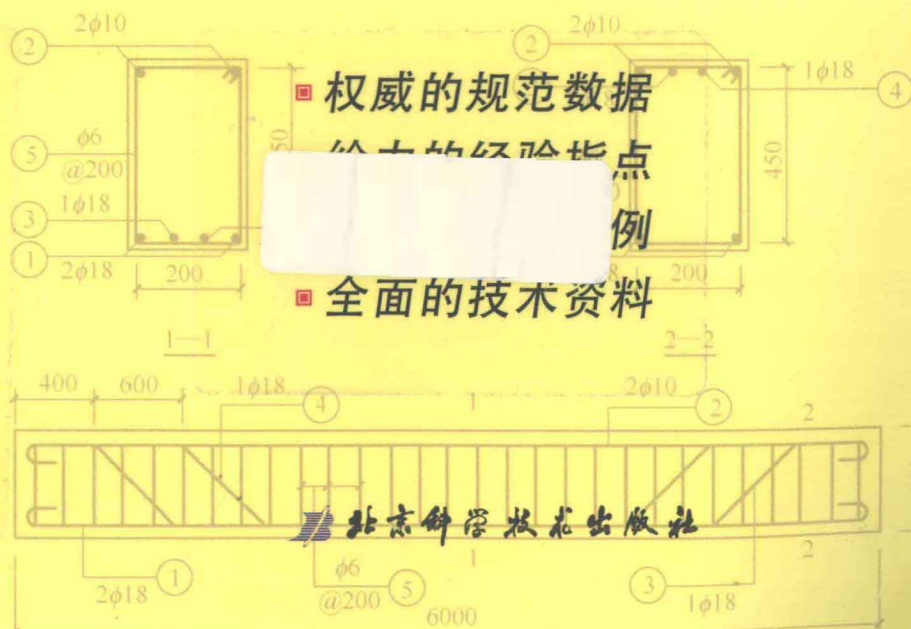


建筑工程施工技术手册系列

钢筋下料及加工 施工手册

GANGJIN XIALIAO JI JIAGONG
SHIGONG SHOUCE

魏文彪 主编



钢筋下料及加工施工手册

魏文彪 主编

 北京科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

钢筋下料及加工施工手册/魏文彪编写. —北京:

北京科学技术出版社, 2013. 5

ISBN 978-7-5304-6544-8

I. ①钢… II. ①魏… III. ①钢筋—建筑材料—工程

施工—手册 IV. ①TU511.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 047483 号

钢筋下料及加工施工手册

主 编:魏文彪

策划编辑:杨晓方

责任编辑:杨晓方 李 媛

责任校对:黄立辉

责任印制:吕 越

封面设计:晓 林

出 版 人:张敬德

出版发行:北京科学技术出版社

社 址:北京西直门南大街 16 号

邮政编码:100035

电话传真:0086-10-66161951(总编室)

0086-10-66116227(发行部)

0086-10-66161952(发行部传真)

电子信箱:bjkjpress@163.com

网 址:www. bkjpress. com

经 销:新华书店

印 刷:三河国新印装有限公司

开 本:850mm×1168mm 1/32

字 数:325 千

印 张:11.75

版 次:2013 年 5 月第 1 版

印 次:2013 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5304-6544-8/T·746

定 价:32 元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。

京科版图书, 印装差错, 负责退换。

编委会

主 编：魏文彪

副主编：曾 彦

编委会：王文慧 吕 君 梁 燕 李仲杰

葛新丽 孙占红 张 英 侯洪霞

张正南 赵 洁 张 凌 高海静

闫 盈 邵中华 曲 琳 曾 彦

汪 硕 魏文彪

前 言

当前国际上通用的建筑制图方法是平法制图,即建筑结构设计施工图平面整体设计方法。随着国际交流的增多,我国也采用了此种方法并依此颁布了标准制造详图,用于结构施工详图中。11G101 系列 3 本新平法图集应运而生,并于 2011 年 9 月 1 日执行,全面取代了 03G101 系列 6 本图集,原图集废止。

平法制图下料计算大幅度提高了结构设计的效率,极大地方便了施工计算。在当前国内房屋建设中,混凝土框架和剪力墙结构所占比重很大,钢筋工程显得尤为重要。平法制图识图与下料计算对工程效益的影响举足轻重,但是目前能熟练运用平法制图下料计算的人为数不多。为满足平法钢筋方面技术人员的需要,帮助广大平法钢筋从业人员系统地学习、掌握及运用平法钢筋的专业技术知识,特依据 11G101 系列新平法图集编写了本书。

本书既可作为建筑施工入门书,也可作为专业的钢筋施工参考书。本书介绍了钢筋的种类及施工方法,还介绍了平法钢筋下料的计算方法,还总结了一些计算公式及计算数值,以利于提高钢筋下料人员的工作效率。在介绍平法钢筋下料时,分别总结了框架梁、柱、剪力墙的下料计算公式及表格,只需在表格或公式中填入梁长、层高、墙净长等关键数据,钢筋下料长度便能准确地计算出来。

本书形式上力求做到技术内容最新、最实用,文字通俗易

懂,语言生动,以便能满足不同文化层次的技术工人及其他读者的需要。本书在编写上充分考虑了施工人员的知识需求,形象具体地介绍了施工的要点及基本方法,以使读者快速掌握关键技术,满足在施工现场工作所应具备的技术要求。

由于编者水平有限,加之当前建筑工程施工技术飞速发展,工艺日新月异。尽管编者在编写过程中反复推敲核实,但仍不免有疏漏或未尽之处,恳请有关专家和读者提出宝贵意见予以批评指正,以便做进一步修改和完善。

编 者

目 录

第一章 建筑工程常用钢筋	1
第一节 建筑工程常用钢筋	1
第二节 钢筋在混凝土构件中的组成	37
第三节 钢筋在图纸中的表达方式	41
第二章 钢筋工程施工方案	45
第一节 钢筋工程施工准备工作	45
第二节 钢筋施工主要方法	47
第三节 钢筋施工质量保证措施	55
第四节 钢筋施工质量管理措施	59
第五节 钢筋施工安全消防措施	64
第三章 钢筋混凝土构件配筋基本规定	67
第一节 钢筋混凝土保护层	67
第二节 钢筋的锚固	69
第三节 钢筋的接头	70
第四节 柱钢筋的一般规定	73
第五节 梁钢筋的一般规定	77

第六节 板钢筋的一般规定	83
第七节 剪力墙钢筋的一般规定	85
第八节 筏形基础钢筋的一般规定	87
第四章 钢筋下料计算	89
第一节 一般钢筋下料计算	89
第二节 平法框架梁纵向钢筋下料计算	132
第三节 框架柱中竖向钢筋下料长度计算	156
第四节 剪力墙钢筋下料计算	188
第五章 钢筋代换及计算	207
第一节 钢筋代换原则	207
第二节 钢筋代换计算	209
第六章 钢筋加工	218
第一节 钢筋的调直	218
第二节 钢筋的切断	226
第三节 钢筋弯曲成形	237
第七章 钢筋连接	254
第一节 绑扎连接	254
第二节 焊接连接	265
第三节 机械连接	306
第八章 钢筋安装	338

第一节	一般规定	338
第二节	钢筋的现场绑扎	341
第三节	钢筋网、架安装	350
第四节	植筋施工	360
第五节	钢筋安装质量检验	362
参考文献		364

第一章 建筑工程常用钢筋

第一节 建筑工程常用钢筋

混凝土结构用的普通钢筋主要有热轧光圆钢筋、热轧带肋钢筋、余热处理钢筋、冷轧带肋钢筋、冷轧扭钢筋、钢筋焊接网和常用预应力筋等。

一、热轧光圆钢筋

1. 尺寸、外形、重量及允许偏差

(1) 公称直径范围及推荐直径

钢筋的公称直径范围为 6~22 mm, 推荐的钢筋公称直径为 6 mm、8 mm、10 mm、12 mm、16 mm、20 mm。

(2) 公称横截面面积与理论重量

钢筋的公称横截面面积与理论重量见表 1-1。

表 1-1 热轧光圆钢筋公称横截面面积与理论重量

公称直径/mm	公称横截面面积/mm ²	理论重量/(kg·m ⁻¹)
6(6.5)	28.27(33.18)	0.222(0.260)
8	50.27	0.395
10	78.54	0.617
12	113.1	0.888
14	153.9	1.21
16	201.1	1.58
18	254.5	2.00
20	314.2	2.47

续表

公称直径/mm	公称横截面面积/mm ²	理论重量/(kg·m ⁻¹)
22	380.1	2.98

注:表中理论重量按密度为 7.85 g/cm³ 计算。公称直径 6.5 mm 的产品为过渡性产品。

(3) 光圆钢筋的截面形状及尺寸允许偏差

☉ 光圆钢筋的截面形状如图 1-1 所示。

☉ 光圆钢筋的直径允许偏差和不圆度应符合表 1-2 的规定。

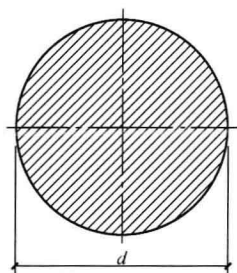


图 1-1 光圆钢筋的截面形状

d —钢筋直径

表 1-2 热轧光圆钢筋直径允许偏差和不圆度

公称直径/mm	允许偏差/mm	不圆度/mm
6(6.5)	±0.3	≤0.4
8		
10		
12		
14	±0.4	
16		
18		
20		
22		

(4) 热轧光圆钢筋的交货要求(表 1-3)

表 1-3 热轧光圆钢筋的交货要求

项 目	内 容
长 度	钢筋可按直条或盘卷交货 直条钢筋定尺长度应在合同中注明
弯曲度	直条钢筋的弯曲度应不影响正常使用,总弯曲度不大于钢筋总长度的 0.4%
端 部	钢筋端部应剪切正直,局部变形应不影响使用
盘 重	按盘卷交货的钢筋,每根盘条质量应不小于 500 kg,每盘质量应不小于 1000 kg
长度允许偏差	按定尺长度交货的直条钢筋其长度允许偏差范围为 0~+50 mm

(5) 重量允许偏差

直条钢筋重量允许偏差见表 1-4。

表 1-4 直条钢筋重量允许偏差

公称直径/mm	实际重量与理论重量的偏差(%)
6~12	±7
14~22	±5

2. 技能要求

(1) 牌号及化学成分

◎ 钢筋牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1-5 的规定。

表 1-5 热轧光圆钢筋化学成分

牌 号	化学成分(质量分数,%) ≤				
	C	Si	Mn	P	S
HPB235	0.22	0.30	0.65	0.045	0.050
HPB300	0.25	0.55	1.50		

⊙钢中残余元素铬、镍、铜含量应各不大于 0.30%，供方如能保证可不作分析。

⊙钢筋的成品化学成分允许偏差应符合《钢的成品化学成分允许偏差》(GB/T 222—2006)的规定。

(2) 冶炼方法

氧气转炉、电炉冶炼。

(3) 力学性能、工艺性能

⊙钢筋的屈服强度 R_{el} 、抗拉强度 R_m 、断后伸长率 A 、最大力总伸长率 A_{gt} 等力学性能特征值应符合表 1-6 的规定。表 1-6 所列各力学性能特征值可作为交货检验的最小保证值。

表 1-6 热轧光圆钢筋力学性能

牌 号	R_{el}/MPa	R_m/MPa	$A(\%)$	$A_{gt}(\%)$	冷弯试验 180° d —弯芯直径 a —钢筋公称直径
	$\geq$				
HPB235	235	370	25.0	10.0	$d=a$
HPB300	300	420			

⊙根据供需双方协议，伸长率类型可从 A 或 A_{gt} 中选定。经协议确定，则伸长率采用 A ，仲裁检验时采用 A_{gt} 。

⊙弯曲性能。按表 1-6 规定的弯芯直径变曲 180° 后，钢筋受弯曲部位表面不得产生裂纹。

⊙表面质量。

钢筋应无有害的表面缺陷，按盘卷交货的钢筋应将头尾有害缺陷部分切除。

试样可使用钢丝刷清理，清理后的质量、尺寸、横截面积和拉伸性能应满足要求，锈皮、表面不平整或氧化铁皮不作为拒收的理由。

当带有上述规定的缺陷以外的表面缺陷的试样不符合拉伸性能或弯曲性能要求时，则认为这些缺陷是有害的。

二、热轧带肋钢筋

1. 尺寸、外形、重量及允许偏差

(1) 公称直径范围及推荐直径

钢筋的公称直径范围为 6~50 mm, 推荐的钢筋公称直径为 6 mm、8 mm、10 mm、12 mm、16 mm、20 mm、25 mm、32 mm、40 mm、50 mm。

(2) 公称横截面面积与理论重量

钢筋的公称横截面面积与理论重量见表 1-7。

表 1-7 热轧带肋钢筋公称横截面面积与理论重量

公称直径/mm	公称横截面面积/mm ²	理论重量/(kg·m ⁻¹)
6	28.27	0.222
8	50.27	0.395
10	78.54	0.617
12	113.1	0.888
14	153.9	1.21
16	201.1	1.58
18	254.5	2.00
20	314.2	2.47
22	380.1	2.98
25	490.9	3.85
28	615.8	4.83
32	804.2	6.31
36	1018	7.99
40	1257	9.87
50	1964	15.42

注:表中理论重量按密度为 7.85 g/cm³ 计算。

(3)带肋钢筋的表面形状及尺寸允许偏差

⊙带肋钢筋横肋设计原则应符合下列规定。

横肋与钢筋轴线的夹角不应小于 45° ，当该夹角不大于 70° 时，钢筋相对两面上横肋的方向应相反。

横肋公称间距不得大于钢筋公称直径的 0.7 倍。

横肋侧面与钢筋表面的夹角不得小于 45° 。

钢筋相邻两面上横肋末端之间的间隙(包括纵肋宽度)总和不应大于钢筋公称周长的 20%。

当钢筋公称直径不大于 12 mm 时，相对肋面积不应小于 0.055 mm^2 ；公称直径为 14 mm 和 16 mm 时，相对肋面积不应小于 0.060 mm^2 ；公称直径大于 16 mm 时，相对肋面积不应小于 0.065 mm^2 。

相对肋面积 f_r 按式 1-1 确定：

$$f_r = \frac{K \times F_R \times \sin \beta}{\pi \times d \times l} \quad (1-1)$$

式中 K ——横肋排数(如两面肋, $K=2$)；

F_R ——一个肋的纵向截面积；

β ——横肋与钢筋轴线的夹角；

d ——钢筋公称直径；

l ——横肋间距。

已知钢筋的几何参数，相对肋面积也可用近似式 1-2 计算：

$$f_r = \frac{(d \times \pi - \sum f_i) \times (h + 4h_{1/4})}{6 \times d \times \pi \times l} \quad (1-2)$$

式中 $\sum f_i$ ——钢筋周圈上各排横肋间隙之和；

h ——横肋中点高；

$h_{1/4}$ ——横肋长度 1/4 处高。

⊙带肋钢筋通常带有纵肋，也可不带纵肋。

⊙带有纵肋的月牙肋钢筋，其外形如图 1-2 所示，尺寸及允许偏差符合表 1-8 的规定。钢筋实际重量与理论重量的偏差符合表 1-9 的规定时，钢筋内径偏差不作为交货条件。

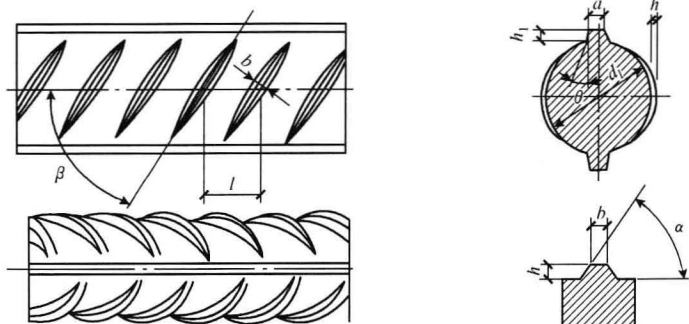


图 1-2 月牙肋钢筋表面及截面形状

d_1 —钢筋内径; α —横肋斜角; h —横肋高度; β —横肋与轴线夹角; h_1 —纵肋高度;
 θ —纵肋斜角; a —纵肋顶宽; l —横肋间距; b —横肋顶宽

不带纵肋的月牙肋钢筋,其内径尺寸可按表 1-8 的规定作适当调整,但重量允许偏差仍应符合表 1-9 的规定。

表 1-8 热轧带肋钢筋尺寸允许偏差 (单位:mm)

公称直径 d	内径 d_1		横肋高 h		纵肋高 h_1 $\leq$	横肋宽 b	纵肋宽 a	间距 l		横肋末端最大间隙 (公称周长的 10%弦长)
	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差				公称尺寸	允许偏差	
6	5.8	± 0.4	0.6	± 0.3	0.8	0.4	1.0	4.0	± 0.5	1.8
8	7.7		0.8	$+0.4$ -0.3	1.1	0.5	1.5	5.5		2.5
10	9.6		1.0	± 0.4	1.3	0.6	1.5	7.0		3.1
12	11.5		1.2	$+0.4$ -0.5	1.6	0.7	1.5	8.0		3.7
14	13.4		1.4	-0.5	1.8	0.8	1.8	9.0		4.3
16	15.4		1.5	± 0.5	1.9	0.9	1.8	10.0		5.0
18	17.3	± 0.5	1.6	± 0.5	2.0	1.0	2.0	10.0	± 0.8	5.6
20	19.3		1.7	± 0.6	2.1	1.2	2.0	10.0		6.2
22	21.3		1.9	± 0.6	2.4	1.3	2.5	10.5		6.8
25	24.2		2.1	± 0.6	2.6	1.5	2.5	12.5		7.7
28	27.2		2.2	± 0.6	2.7	1.7	3.0	12.5		8.6
32	31.0	± 0.6	2.4	$+0.8$ -0.7	3.0	1.9	3.0	14.0	± 1.0	9.9
36	35.0		2.6	$+1.0$ -0.8	3.2	2.1	3.5	15.0		11.1

续表

公称 直径 d	内径 d_1		横肋高 h		纵肋 高 h_1 $\leq$	横肋 宽 b	纵肋 宽 a	间距 l		横肋末端 最大间隙 (公称周长的 10%弦长)
	公称 尺寸	允许 偏差	公称 尺寸	允许 偏差				公称 尺寸	允许 偏差	
48	38.7	± 0.7	2.9	± 1.1	3.5	2.2	3.5	15.0		12.4
50	48.5	± 0.8	3.2	± 1.2	3.8	2.5	4.0	16.0		15.5

注:尺寸 a 、 b 为参考数据。

表 1-9 热轧带肋钢筋重量允许偏差

公称直径/mm	实际重量与理论重量的偏差(%)
6~12	± 7
14~20	± 5
22~50	± 4

(4) 热轧带肋钢筋的交货要求(表 1-10)

表 1-10 热轧带肋钢筋的交货要求

项 目	内 容
长 度	钢筋通常按定尺长度交货,具体交货长度应在合同中注明 钢筋可以盘卷交货,每盘应是一条钢筋,允许每批有 5% 的 盘数(不足两盘时可有 2 盘)由两条钢筋组成。其盘重及盘 径由供需双方协商确定
弯 曲 度	直条钢筋的弯曲度应不影响正常使用,总弯曲度不大于钢筋 总长度的 0.4%
端 部	钢筋端部应剪切正直,局部变形应不影响使用
质 量	钢筋可按理论重量交货,也可按实际重量交货。按理论重 量交货时,理论重量为钢筋长度乘以表 1-7 中钢筋的每米理 论重量 钢筋实际重量与理论重量的允许偏差应符合表 1-9 的规定
长度允许 偏差	钢筋按定尺交货时的长度允许偏差为 ± 25 mm 当要求最小长度时,其偏差为 $+50$ mm 当要求最大长度时,其偏差为 -50 mm