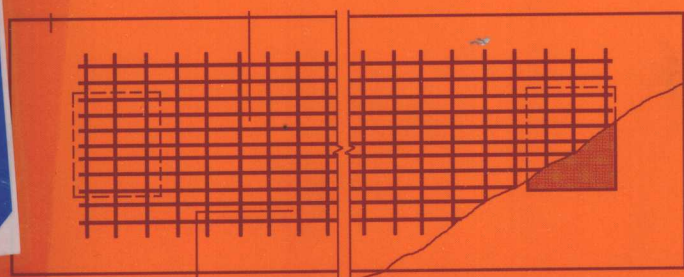


魏文彪 主编

一本书学会 **G101** 平法钢筋识图与计算



化学工业出版社

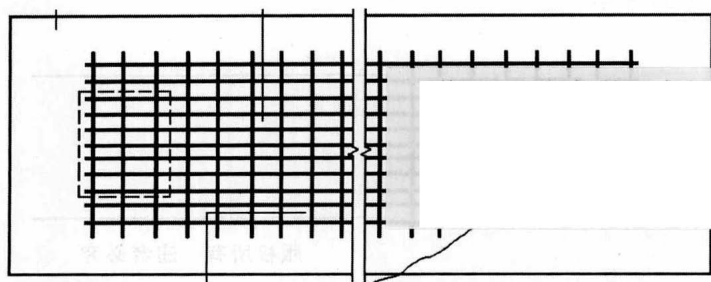
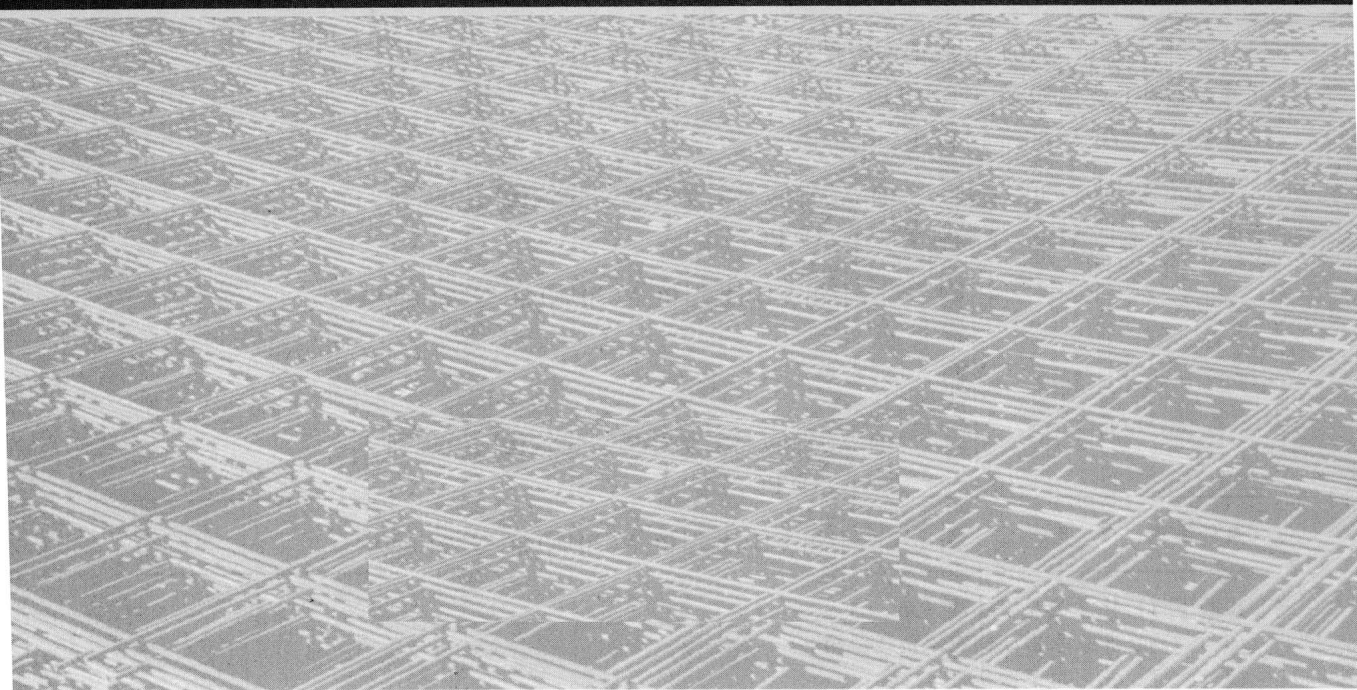


魏文彪 主编

一本书学会

G101

平法钢筋识图与计算



化学工业出版社

·北京·

内 容 提 要

本书主要包括：平法识图与钢筋计算基础知识、平法钢筋计算的一般流程、梁构件平法识图与钢筋计算、板构件平法识图与钢筋计算、柱构件平法识图与钢筋计算、剪力墙构件平法识图与钢筋计算、板式楼梯平法识图与钢筋计算、基础构件平法识图与钢筋计算。

本书以全面、实用、精练、方便查阅为原则，通过大量图文并茂的实例，方便读者理解掌握。本书可作为工程造价人员的培训教材，也可供大中专院校工程管理、工程造价、土木工程等相关专业的老师和学生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

一本书学会 G101 平法钢筋识图与计算/魏文彪主编.

北京:化学工业出版社,2014.11

ISBN 978-7-122-21644-1

I. ①—… II. ①魏… III. ①钢筋混凝土结构—建筑构图—识别
②钢筋混凝土结构—结构计算 IV. ①TU375

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 193340 号

责任编辑：李 健 王 斌

装帧设计：张 辉

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 刷：北京永鑫印刷有限责任公司

装 订：三河市宇新装订厂

787 mm×1092 mm 1/16 印张 12 字数 260 千字

2015 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：39.80 元

版权所有 违者必究

前言

平法,即建筑结构施工图平面整体设计方法。随着平法在全国的普及,人们对平法的理解程度也在逐步提高,在理论与实践相结合的过程中,平法也在不断的修正与进化。平法的产生,极大地提高了结构设计的效率,大幅度解放了生产力。但是,要想真正看懂平法施工图的内容,还需要深入的学习,这也正是我们编写本书的出发点。

本书主要依据《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板)》(11G101—1)、《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土板式楼梯)》(11G101—2)、《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(独立基础、条形基础、筏形基础及桩基承台)》(11G101—3)、《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(剪力墙边缘构件)》(12G101—4)四本最新图集编写,采用图表的形式,内容及形式新颖,能帮助读者加深印象。

本书从平法的基本概念入手,在编写过程中,融入了编者多年的工作经验,希望能为广大读者提供一定的帮助。

本书由魏文彪主编,参加编写的人员有:张正南、李仲杰、张忍忍、梁燕、付亚东、王文慧、吕军、朱思光、江超、张建边、张日新、袁锐文、刘娇、马军卫、叶梁梁、张跃、祖兆旭、刘海明、白晓雨。

由于编者的学识和经验有限,书中难免会有疏漏或未尽之处,敬请相关专家和读者给予指正。

编者

2014年10月

目 录

第一章 平法识图与钢筋计算基础知识	1
第一节 平法识图的基本知识	1
一、平法的基本概念	1
二、平法制图与传统图示方法的区别	2
三、平法图集的适用范围	2
第二节 钢筋计算的基础知识	5
一、建筑工程中常用的钢筋	5
二、钢筋的制图表示	7
第二章 平法钢筋计算的一般流程	14
第一节 钢筋计算前的准备工作	14
一、阅读和审查图纸的一般要求	14
二、阅读和审查平法施工图的注意事项	15
第二节 钢筋计算与工程钢筋汇总	15
一、平法钢筋计算的计划和部署	15
二、各类构件的钢筋计算	15
三、《工程钢筋表》的内容	16
四、工程钢筋汇总	16
第三节 《钢筋下料表》的内容	17
一、《钢筋下料表》与《工程钢筋表》的相同点与不同点	17
二、钢筋的弯曲加工操作	17
三、钢筋的弯曲伸长值	17
第四节 钢筋计算中常用的基本数据	18
一、钢筋的保护层	18
二、钢筋的锚固长度	21
三、钢筋的搭接长度	23
四、钢筋的每米重量	24
第三章 梁构件平法识图与钢筋计算	26
第一节 梁构件施工图制图规则	26

一、平面注写方式	26
二、截面注写方式	33
三、梁支座上部纵筋的长度规定	34
四、不伸入支座的梁下部纵筋长度规定	34
五、其他	34
第二节 梁构件钢筋识图	35
一、梁构件平法施工图识图步骤	35
二、梁构件钢筋构造	35
第三节 梁构件钢筋算量	44
一、框架梁架立筋的计算	44
二、梁端支座直锚水平段的钢筋计算	47
三、抗震框架梁箍筋计算	48
第四章 板构件平法识图与钢筋计算	51
第一节 板平法施工图制图规则	51
一、有梁楼盖板平法施工图制图规则	51
二、无梁楼盖板平法施工图制图规则	55
三、楼板相关构造制图规则	58
第二节 板构件钢筋识图	65
一、板构件平法施工图识图步骤	65
二、板构件钢筋构造	65
第三节 板构件钢筋算量	71
一、板上部贯通纵筋的计算	71
二、板下部贯通纵筋的计算	72
第五章 柱构件平法识图与钢筋计算	74
第一节 柱平法施工图制图规则	74
一、列表注写方式	74
二、截面注写方式	76
第二节 柱构件钢筋识图	76
一、柱构件平法施工图识图步骤	76
二、柱构件钢筋构造	76
第三节 柱构件钢筋算量	83
一、抗震框架柱箍筋的计算	83
二、框架柱复合箍筋的计算	84
第六章 剪力墙构件平法识图与钢筋计算	88
第一节 剪力墙构件施工图制图规则	88
一、列表注写方式	88

二、截面注写方式·····	91
三、剪力墙洞口的表示方法·····	92
四、地下室外墙的表示方法·····	93
五、其他·····	94
第二节 剪力墙构件钢筋识图·····	95
一、剪力墙平法施工图识图步骤·····	95
二、剪力墙构件钢筋构造·····	95
第三节 剪力墙构件钢筋算量·····	107
一、补强纵筋的计算·····	107
二、暗柱纵筋基础层插筋长度的计算·····	108
第七章 板式楼梯平法识图与钢筋计算·····	111
第一节 板式楼梯施工图制图规则·····	111
一、现浇混凝土板式楼梯平法施工图的表示方法·····	111
二、平面注写方式·····	111
三、剖面注写方式·····	112
四、列表注写方式·····	112
五、其他·····	112
第二节 板式楼梯钢筋识图·····	113
一、板式楼梯钢筋构造要点·····	113
二、板式楼梯钢筋构造·····	113
第三节 板式楼梯钢筋算量·····	129
第八章 基础构件平法识图与钢筋计算·····	132
第一节 独立基础平法识图·····	132
一、独立基础平法施工图制图规则·····	132
二、独立基础标准构造·····	145
第二节 条形基础平法识图·····	153
一、条形基础平法施工图制图规则·····	153
二、条形基础标准构造·····	160
第三节 筏形基础平法识图·····	169
一、筏形基础的分类及其特点·····	169
二、梁板式筏形基础·····	170
三、平板式筏形基础·····	180
参考文献·····	186

第一章

平法识图与钢筋计算基础知识

第一节 平法识图的基本知识

一、平法的基本概念

1. 平法概念

平法是对结构设计技术方法的理论化、系统化,是对传统设计方法的一次深刻变革。平法是“混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图”的简称,包括制图规则和构造详图两大部分。就是把结构构件的尺寸和配筋等,按照平面整体表示方法的制图规则,整体直接表达在各类构件的结构平面布置图上,再与标准构造详图相配合,即构成一套新型完整的结构施工图。把钢筋直接表示在结构平面图上,并附之以各种节点构造详图,设计师可以用较少的元素,准确地表达丰富的设计意图,这是一种科学合理、简洁高效的结构设计方法。具体体现在:图纸的数量少、层次清晰;识图、记忆、查找、核对、审核、验收较方便;图纸与施工顺序一致;对结构易形成整体概念。

平法将结构设计分为创造性设计内容与重复性(非创造性)设计内容两部分。设计师采用制图规则中标准符号、数字来体现其设计内容,属于创造性的设计内容;传统设计中大量重复表达的内容,如节点详图,搭接、锚固值,加密范围等,属于重复性通用性设计内容。重复性设计内容部分(主要是节点构造和构件构造)以“广义标准化方式”编制成国家建筑标准构造设计有其现实合理性,符合现阶段的中国国情。标准构造的实质是图形化的构造规则;由设计师来进行构造设计缺少充分必要条件:①结构分析结果不包括节点内的应力;②以节点边界内力进行节点设计的理论依据并不充分;③节点设计缺少足够的试验依据。构造设计缺少试验依据是普遍现象,现阶段由国家建筑标准设计将其统一起来,是一种理性的选择。

2. 平法的原理

平法的系统科学原理在于:平法视全部设计过程与施工过程为一个完整的主系统,主系统由多个子系统构成,主要包括以下几个子系统:基础结构、柱墙结构、梁结构、板结构,各子系统有明确的层次性、关联性、相对完整性。

(1)层次性。基础、柱墙、梁、板,均为完整的子系统。

(2)关联性。柱、墙以基础为支座——柱、墙与基础关联;梁以柱为支座——梁与柱关联;板以梁为支座——板与梁关联。

(3)相对完整性。对于基础自成体系,仅有自身的设计内容而无柱或墙的设计内容;对于柱、墙自成体系,仅有自身的设计内容(包括在支座内的锚固纵筋)而无梁的设计内容;对于梁自成体系,仅有自身的设计内容(包括锚固在支座内的纵筋)而无板的设计内容;对于板自成体系,仅有自身的设计内容(包括锚固在支座内的纵筋)。在设计出图的表现形式上它们都是独立的板块。

二、平法制图与传统图示方法的区别

平法施工图把结构构件的尺寸和配筋等,按照平面整体表示方法的制图规则,整体直接地表示在各类构件的结构布置平面图上,再与标准构造详图配合,结合成了一套新型完整的结构设计表示方法。它改变了传统的那种将构件(柱、剪力墙、梁)从结构平面设计图中索引出来,再逐个绘制模板详图和配筋详图的烦琐办法。

平法适用的结构构件为柱、剪力墙、梁三种。内容包括两大部分,即平面整体表示图和标准构造详图。在平面布置图上表示各种构件尺寸和配筋方式。表示方法分平面注写方式、列表注写方式和截面注写方式三种。

三、平法图集的适用范围

任何一本标准图集都有它的适用范围,超越范围的应用可能会产生错误的结果。

从 03G101—1 图集的封面说起。03G101—1 标准图集的全称叫做:混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土框架、剪力墙、框架-剪力墙、框支剪力墙结构)。这就概括了 03G101—1 图集的适用范围。

框架结构就是由框架柱和框架梁组成的空间结构。

框架-剪力墙结构,俗称为框-剪结构,就是在框架结构中设置一些剪力墙,以加强结构抵抗水平地震作用(03G101—1 图集第 31 页所提供的例子工程,就是一个“框架-剪力墙结构”的工程)。

剪力墙结构,俗称为纯剪结构,就是整个建筑物都采用剪力墙结构,包括墙身、墙柱(暗柱和端柱)、墙梁(连梁、暗梁、边框梁)。

框支剪力墙和落地剪力墙共同组成底层大空间剪力墙结构。这种框支剪力墙下部是框支柱(KZZ)和框支梁(KZL),上部是剪力墙。因此,现在也有把这种结构称为“部分框支剪力墙”的。

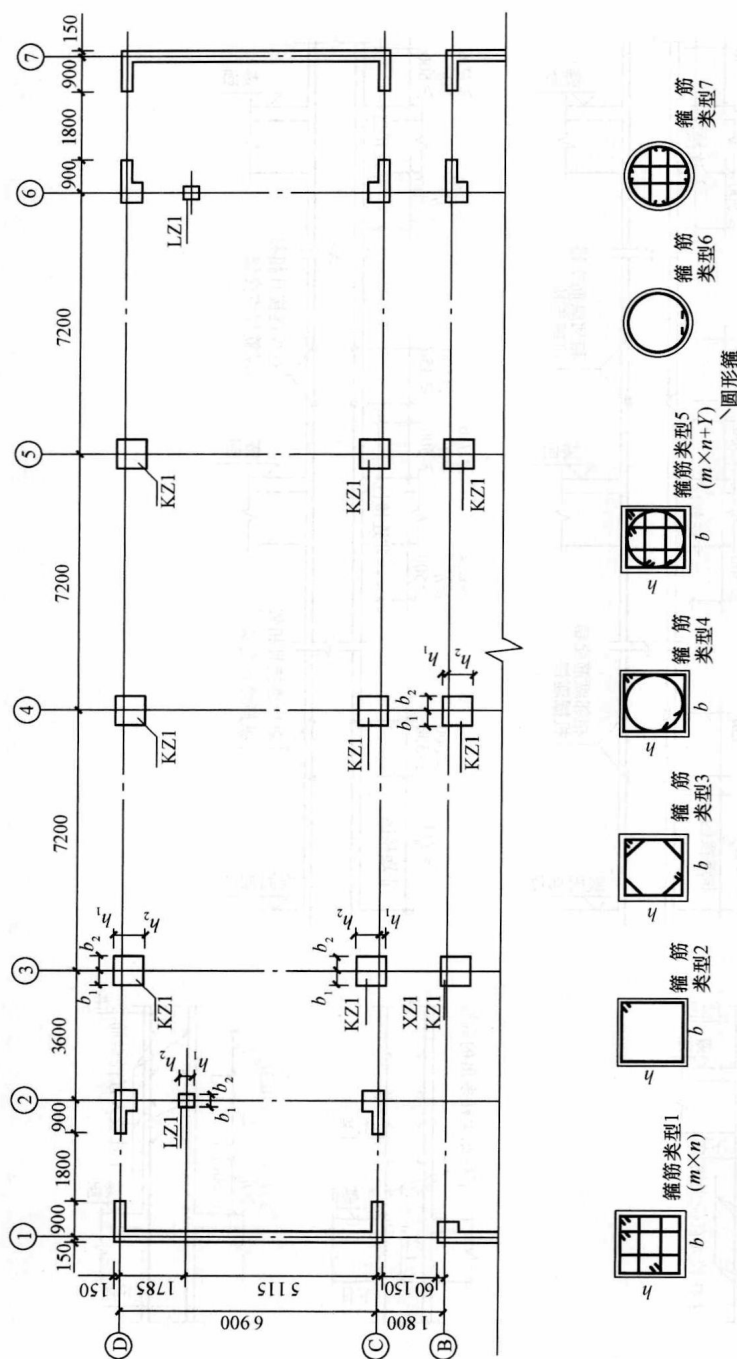
2011 年 9 月 1 日起实施的新的平法图集,把过去发布的六本图集合并为以下三本标准图集:

《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板)》(11G101—1);

《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土板式楼梯)》(11G101—2);

《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(独立基础、条形基础、筏形基础及桩基承台)》(11G101—3)。

从《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板)》(11G101—1)图集第 11 页(框架柱平法标注图)即图 1-1,可以看出,框架柱的标注是从“-0.030”开始的,也就是从一层地面开始的。在《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板)》(11G101—1)图集第 57 页(抗震框架柱纵向钢筋连接构造)即图 1-2,有一个“嵌固部位”的标高指示,这是一个很重要的标高,它直接影响到框架柱基础插筋的长度。施工人员和预算人员是不可能自行确定这个“嵌固部位”的具体位置的,必须由设计人员在结构施工图的总说明中明确这个“嵌固部位”的具体位置。



屋面2	65.670
塔层2	62.370 3.30
屋面1	59.070 3.30
塔层1	55.470 3.60
16	51.870 3.60
15	48.270 3.60
14	44.670 3.60
13	41.070 3.60
12	37.470 3.60
11	33.870 3.60
10	30.270 3.60
9	26.670 3.60
8	23.070 3.60
7	19.470 3.60
6	15.870 3.60
5	12.270 3.60
4	8.670 3.60
3	5.070 4.20
2	1.470 4.50
1	-0.030 4.50
-1	-4.530 4.50
-2	-9.030 4.50
层号	标高/m
层高	/m

柱表

柱号	标高/m	b×h (圆柱直径D/mm)	b ₁ /mm	b ₂ /mm	h ₁ /mm	h ₂ /mm	全部纵筋	角筋	b边一侧中部筋	h边一侧中部筋	箍筋类型号	箍筋	备注
KZ1	-0.030~19.470	750×700	375	375	150	550	24Φ25				1(5×4)	Φ10@100/200	
	19.470~37.470	650×600	325	325	150	450		4Φ22	5Φ22	4Φ20	1(4×4)	Φ10@100/200	
	37.470~59.070	550×500	275	275	150	350		4Φ22	5Φ22	4Φ20	1(4×4)	Φ8@100/200	
XZ1	-0.030~8.670						8Φ25					Φ10@200	按标准构造详图
													③×③轴Z中设置

图 1-1 框架柱平法标注图

结构层楼面标高
上部结构嵌固部位
-0.030m

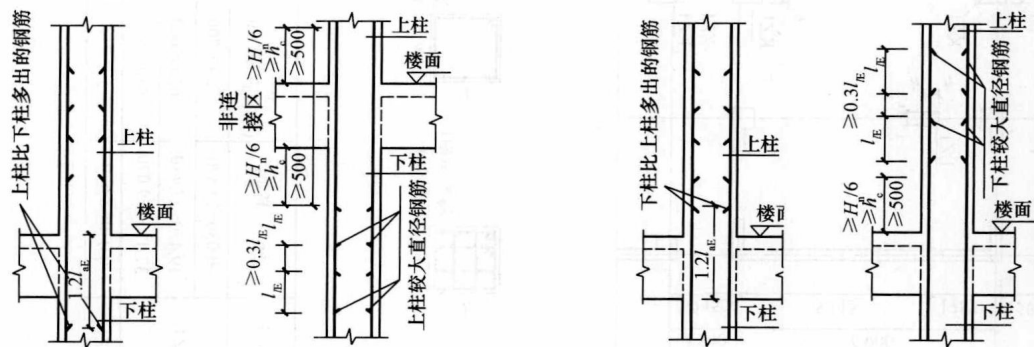


图 1-2 抗震框架柱纵向钢筋连接构造

注:1.柱相邻纵向钢筋连接接头相互错开。在同一截面内钢筋接头面积百分率不宜大于50%。

2. 图中 h_c 为柱截面长边尺寸(圆柱为截面直径), H_n 为所在楼层的柱净高。

3. 轴心受拉及小偏心受拉柱内的纵向钢筋不得采用绑扎搭接接头,设计者应在柱平法结构施工图中注明其平面位置及层数。

第二节 钢筋计算的基础知识

一、建筑工程中常用的钢筋

钢筋按生产工艺分为热轧钢筋、冷拉钢筋、冷拔钢丝、热处理钢筋、光面钢丝、螺旋肋钢丝、刻痕钢丝和钢绞线、冷轧扭钢筋、冷轧带肋钢筋。

钢筋按轧制外形分为光圆钢筋、螺纹钢(螺旋纹、人字纹)。

钢筋按强度等级分:HPB300 为热轧光圆钢筋,符号为 Φ ;HRB335 为热轧带肋钢筋,符号为 Φ ;HRB400 为热轧带肋钢筋,符号为 Φ ;RRB400 为热轧带肋钢筋,符号为 Φ^R 。

1. 热轧钢筋

热轧钢筋是低碳钢、普通低合金钢在高温状态下轧制而成。钢筋强度提高,塑性降低。热轧钢筋分为光圆钢筋和带肋钢筋两种,如图 1-3 所示。

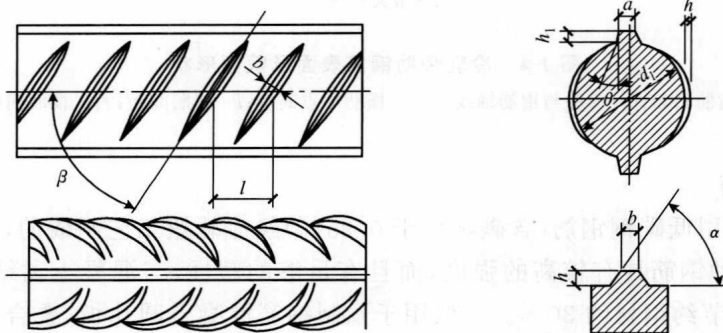


图 1-3 月牙肋钢筋表面及截面形状

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

2. 冷轧钢筋

冷轧钢筋是热轧钢筋在常温下通过冷拉或冷拔等方法冷加工而成。钢筋经过冷拉和时效硬化后,能提高它的屈服强度,但它的塑性有所降低,已逐渐淘汰。

钢丝是用高碳镇静钢轧制成圆盘后经过多道冷拔,并进行应力消除、矫直、回火处理而成。刻痕钢丝是在光面钢丝的表面上进行机械刻痕处理,以增加其与混凝土的黏结能力。

3. 余热处理钢筋

余热处理钢筋是经热轧后立即穿水,进行表面控制冷却,然后利用芯部余热自身完成回火等调质工艺处理所得的成品钢筋,热处理后钢筋强度得到较大提高而塑性降低并不大。

4. 冷轧带肋钢筋

冷轧带肋钢筋是热轧圆盘条经冷轧在其表面冷轧成三面或二面有肋的钢筋。冷轧带肋钢筋的牌号由 CRB 和钢筋的抗拉强度最小值构成。C、R、B 分别为冷轧(cold rolled)、带肋(ribbed)、钢筋(bar)三词的英文首位大写字母。冷轧带肋钢筋分为 CRB550、CRB650、CRB800、CRB970 四个牌号。CRB550 为普通钢筋混凝土用钢筋,其他牌号为预应力混凝土用钢筋。

CRB550 钢筋的公称直径范围为 4~12mm。CRB650 及以上牌号的公称直径为 4mm、5mm、6mm。

冷轧带肋钢筋的外形肋呈月牙形,横肋沿钢筋截面周围均匀分布,其中三面肋钢筋有一面肋的倾角必须与另两面反向,二面肋钢筋有一面肋的倾角必须与另一面反向。横肋中心线和钢筋轴线夹角 β 为 $40^\circ \sim 60^\circ$ 。肋两侧面和钢筋表面斜角 α 不得小于 45° ,横肋与钢筋表面呈弧形相交。横肋间隙的总和应不大于公称周长的 20%(图 1-4)。

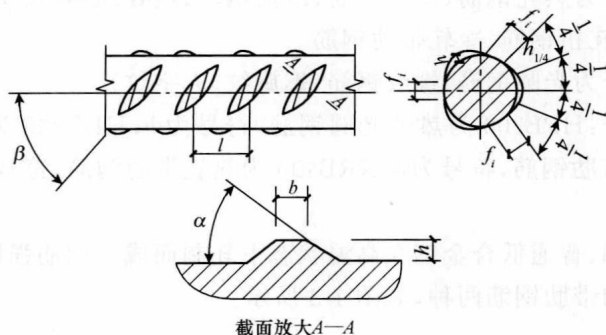


图 1-4 冷轧带肋钢筋表面及截面形状

α —横肋斜角; β —横肋与钢筋轴线夹; h —横肋中点高度; l —横肋间距; f_1 —横肋间隙

5. 冷轧扭钢筋

冷轧扭钢筋是用低碳钢钢筋(含碳量低于 0.25%)经冷轧扭工艺制成的,其表面呈连续螺旋形(图 1-5)。这种钢筋具有较高的强度,而且有足够的塑性,与混凝土黏结性能优异,代替 HPB300 级钢筋可节约钢材约 30%。一般用于预制钢筋混凝土圆孔板、叠合板中的预制薄板以及现浇钢筋混凝土楼板等结构中。

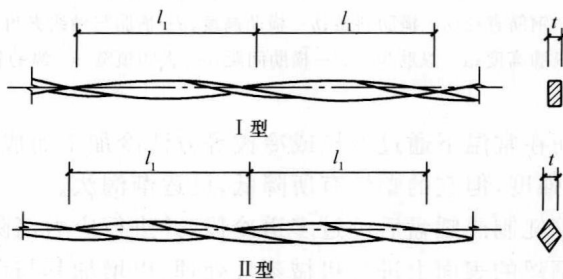


图 1-5 冷轧扭钢筋表面及截面形状

t —轧扁厚度; l_1 —节距

6. 冷拔螺旋钢筋

冷拔螺旋钢筋是热轧圆盘条经冷拔后在表面形成连续螺旋槽的钢筋。冷拔螺旋钢筋的外形如图 1-6 所示。该钢筋具有强度适中、握裹力强、塑性好、成本低等优点,可用于钢筋混凝土构件中的受力钢筋,以节约钢材;用于预应力空心板可提高延性,改善构件使用性能。

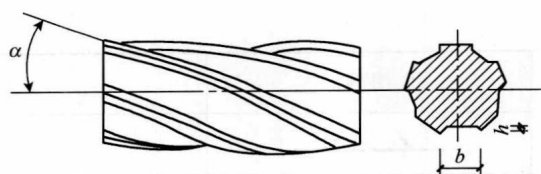


图 1-6 冷拔螺旋钢筋表面及截面形状

α —横肋斜角; b —横肋间距; h —横肋中点高度

7. 钢绞线

钢绞线是由沿一根中心钢丝成螺旋形绕在一起的公称直径相同的钢丝构成(图 1-7)。常用的有 1×3 和 1×7 标准型。

预应力钢筋宜采用预应力钢绞线、钢丝,也可采用热处理钢筋。

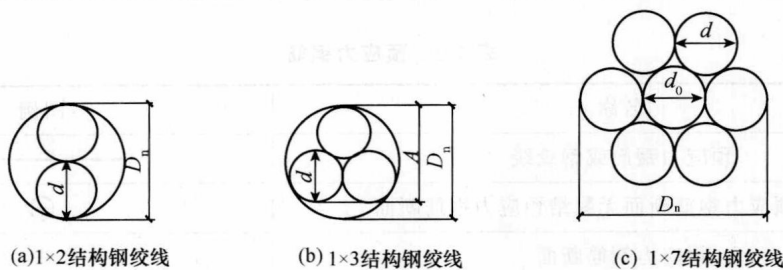


图 1-7 钢绞线构造示意图

A —1×3 结构钢绞线测量尺寸(mm); D_n —钢绞线直径(mm); d_0 —中心钢丝直径(mm); d —外层钢丝直径(mm)

二、钢筋的制图表示

1. 钢筋的一般表示方法

(1)普通钢筋的一般表示方法应符合表 1-1 的规定。预应力钢筋的表示方法应符合表 1-2 的规定。钢筋网片的表示方法应符合表 1-3 的规定。钢筋的焊接接头的表示方法应符合表 1-4 的规定。

表 1-1 普通钢筋

名称	图例	说明
钢筋横断面	•	—
无弯钩的钢筋端部		下图表示长、短钢筋投影重叠时,短钢筋的端部用 45°斜画线表示
带半圆形弯钩的钢筋端部		—
带直钩的钢筋端部		—
带丝扣的钢筋端部		—

续表

名称	图例	说明
无弯钩的钢筋搭接		—
带半圆弯钩的钢筋搭接		—
带直钩的钢筋搭接		—
花篮螺丝钢筋接头		—
机械连接的钢筋接头		用文字说明机械连接的方式(如冷挤压或直螺纹等)

表 1-2 预应力钢筋

名称	图例
预应力钢筋或钢绞线	
后张法预应力钢筋断面无黏结预应力钢筋断面	
预应力钢筋断面	
张拉端锚具	
固定端锚具	
锚具的端视图	
可动连接件	
固定连接件	

表 1-3 钢筋网片

名称	图例
一片钢筋网平面图	
一行相同的钢筋网平面图	

表 1-4 钢筋的焊接接头

名称	接头形式	标注方法
单面焊接的钢筋接头		
双面焊接的钢筋接头		
用帮条单面焊接的钢筋接头		

续表

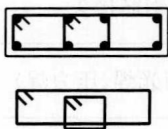
名称	接头形式	标注方法
用帮条双面焊接的钢筋接头		
接触对焊的钢筋接头(闪光焊、压力焊)		
坡口平焊的钢筋接头		
坡口立焊的钢筋接头		
用角钢或扁钢做连接板焊接的钢筋接头		
钢筋或螺(锚)栓与钢板穿孔塞焊的接头		

(2)钢筋的画法应符合表 1-5 的规定。

表 1-5 钢筋画法

说明	图例
在结构楼板中配置双层钢筋时,低层钢筋的弯钩应向上或向左,顶层钢筋的弯钩则向下或向右	
钢筋混凝土墙体配双层钢筋时在配筋立面图中,远面钢筋的弯钩应向上或向左,而近面钢筋的弯钩向下或向右(JM 近面,YM 远面)	
若在断面图中不能表达清楚的钢筋布置,应在断面图外增加钢筋大样图(如钢筋混凝土墙、楼梯等)	

续表

说明	图例
图中所表示的箍筋、环筋等若布置复杂时,可加画钢筋大样及说明	
每组相同的钢筋、箍筋或环筋,可用一根粗实线表示,同时用一个两端带斜短画线的横穿细线,表示其钢筋及起止范围	

(3) 钢筋、钢丝束及钢筋网片的标注应按下列规定进行标注。

① 钢筋、钢丝束的说明应给出钢筋的代号、直径、数量、间距、编号及所在位置,其说明应沿钢筋的长度标注或标注在相关钢筋的引出线上。

② 钢筋网片的编号应标注在对角线上。网片的数量应与网片的编号标注在一起。

③ 钢筋、杆件等编号的直径宜采用 5~6mm 的细实线圆表示,其编号应采用阿拉伯数字按顺序编写。

④ 简单的构件、钢筋种类较少可不编号。

(4) 钢筋在平面、立面、剖(断)面中的表示方法应符合下列规定。

① 钢筋在平面图中的配置应按图 1-8 所示的方法表示。当钢筋标注的位置不够时,可采用引出线标注。引出线标注钢筋的斜短画线应为中实线或细实线。

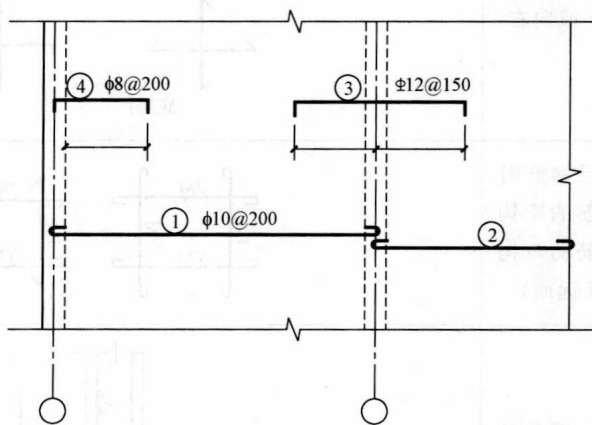


图 1-8 钢筋在楼板配筋图中的表示方法

② 当构件布置较简单时,结构平面布置图可与板配筋平面图合并绘制。

③ 平面图中的钢筋配置较复杂时,可按表 1-5 及图 1-9 的方法绘制。

④ 钢筋在梁纵、横断面图中的配置,应按图 1-10 所示的方法表示。