

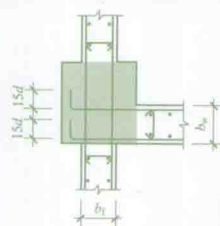
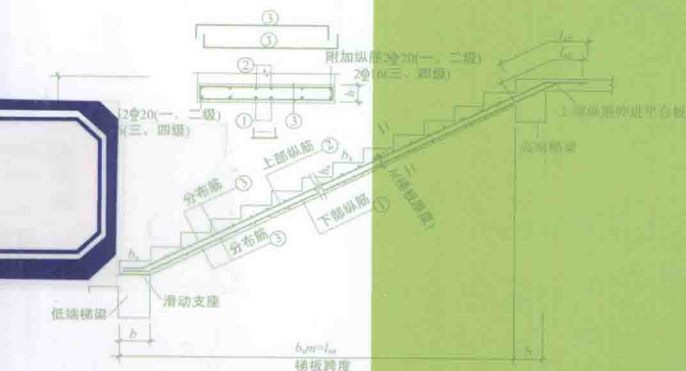
PINGFA GANGJIN SHITU FANGFA YU SHILI

平法钢筋识图

方法与实例

(基于11G101系列平法新图集)

上官子昌 主编

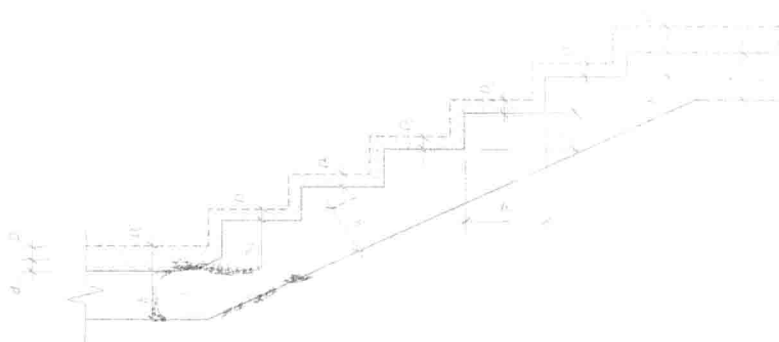


化学工业出版社

平法钢筋识图

方法与实例

(基于11G101系列平法新图集)



上官子昌 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从平法的基本概念入手,依据 11G101-1、11G101-2、11G101-3 三本最新图集编写,主要内容
包括平法基础知识,独立基础、条形基础、筏型基础、桩基承台等基础构件的识图方法,梁、柱、板以
及剪力墙构件等主体构件,以及板式楼梯的识图方法。

本书主要采用图表的形式,以具体实例为辅助,内容系统,形式新颖,方便读者理解掌握,可供设
计人员、施工技术人员、工程造价人员以及相关专业的师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

平法钢筋识图方法与实例(基于 11G101 系列平法新图集)/上官子昌主编. —北京:化学工业出版社,2013.6

ISBN 978-7-122-17268-6

I. ①平… II. ①上官… III. ①钢筋混凝土结构-建筑构图-识别 IV. ①TU375

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 091562 号

责任编辑:徐娟 邹宁
责任校对:吴静

装帧设计:王晓宇

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 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 11¼ 字数 274 千字 2014 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

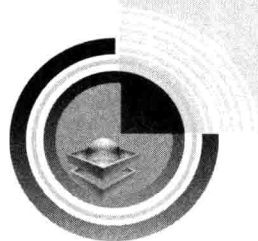
购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

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:29.80 元

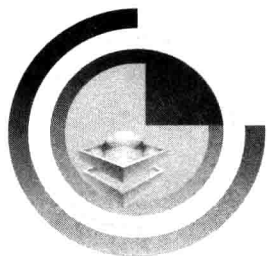
版权所有 违者必究



编写人员名单

主 编 上官子昌

参 编 张一帆 陈 菊 阮居祺 葛栋樑
 张小庆 韩 旭 姜 媛 张 敏
 殷鸿彬 危 聪 李冬云



前言

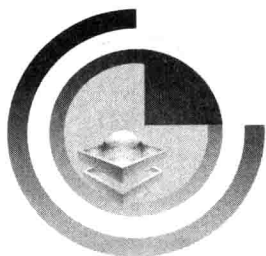
平法，即建筑结构施工图平面整体设计方法。平法制图是指按“平面整体表示方法制图规则所绘制的结构构造详图”的简称。平法的产生，极大地提高了结构设计的效率，大幅度解放了生产力。但真正看懂平法施工图的内容，领会平法制图的精神，还需要具备相关的知识。

本书从平法的基本概念入手，依据 11G101-1、11G101-2、11G101-3 三本最新图集编写，主要内容包括平法基础知识，独立基础、条形基础、筏型基础、桩基承台等基础构件的识图方法，梁、柱、板以及剪力墙构件等主体构件，以及板式楼梯的识图方法。本书主要采用图表的形式，以具体实例为辅助，内容系统，形式新颖，方便读者理解掌握，可供设计人员、施工技术人员、工程造价人员以及相关专业大中专的师生学习参考。

本书在编写过程中参阅和借鉴了许多优秀书籍、图集和有关国家标准，并得到了有关领导和专家的帮助，在此一并致谢。由于作者水平有限，难免存在疏漏或未尽之处，恳请有关专家和读者提出宝贵意见并予以批评指正！

编者

2013 年 3 月



目 录

1 基础知识

- 1.1 建筑工程施工图概述 (1)
 - 1.1.1 建筑工程施工图 (1)
 - 1.1.2 结构施工图 (1)
- 1.2 混凝土结构施工图平法识图基础知识 (2)
 - 1.2.1 平法制图的概念 (2)
 - 1.2.2 平法图集的类型及内容 (3)
 - 1.2.3 平法整体设计 (3)
 - 1.2.4 混凝土结构基本构件 (4)
 - 1.2.5 钢筋混凝土楼（屋）盖 (11)

2 框架柱钢筋识图

- 2.1 框架柱施工图制图规则 (17)
 - 2.1.1 列表注写方式 (17)
 - 2.1.2 截面注写方式 (18)
- 2.2 框架柱钢筋识图方法 (20)
 - 2.2.1 框架柱平法施工图识图步骤 (20)
 - 2.2.2 框架柱基本构造识图 (20)
- 2.3 框架柱钢筋识图实例解析 (31)

3 剪力墙钢筋识图

- 3.1 剪力墙施工图制图规则 (34)
 - 3.1.1 列表注写方式 (34)
 - 3.1.2 截面注写方式 (37)
 - 3.1.3 剪力墙洞口的表示方法 (38)
 - 3.1.4 地下室外墙的表示方法 (39)
 - 3.1.5 其他 (39)
- 3.2 剪力墙钢筋识图方法 (41)
 - 3.2.1 剪力墙平法施工图识图步骤 (41)
 - 3.2.2 剪力墙基本构造识图 (41)

4 梁构件钢筋识图

- 4.1 梁构件施工图制图规则 (53)
 - 4.1.1 平面注写方式 (53)

4.1.2	截面注写方式	(60)
4.1.3	梁支座上部纵筋的长度规定	(60)
4.1.4	不伸入支座的梁下部纵筋长度规定	(60)
4.1.5	其他	(62)
4.2	梁构件钢筋识图方法	(62)
4.2.1	梁构件平法施工图识图步骤	(62)
4.2.2	梁构件基本构造识图	(63)

5 板构件钢筋识图

5.1	板构件施工图制图规则	(71)
5.1.1	有梁楼盖平法施工图制图规则	(71)
5.1.2	无梁楼盖平法施工图制图规则	(76)
5.2	板构件钢筋识图方法	(79)
5.2.1	板构件平法施工图识图步骤	(79)
5.2.2	板构件基本构造识图	(79)
5.3	板构件钢筋识图实例解析	(85)

6 基础钢筋识图

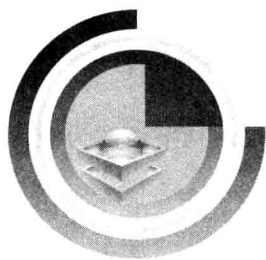
6.1	基础施工图制图规则	(88)
6.1.1	独立基础施工图制图规则	(88)
6.1.2	条形基础施工图制图规则	(96)
6.1.3	筏形基础施工图制图规则	(100)
6.1.4	桩基承台施工图制图规则	(105)
6.2	基础钢筋识图方法	(108)
6.2.1	独立基础钢筋识图	(108)
6.2.2	条形基础钢筋识图	(116)
6.2.3	筏形基础钢筋识图	(124)
6.2.4	桩基承台钢筋识图	(136)

7 板式楼梯钢筋识图

7.1	板式楼梯施工图制图规则	(143)
7.1.1	现浇混凝土板式楼梯平法施工图的表示方法	(143)
7.1.2	楼梯类型	(143)
7.1.3	平面注写方式	(150)
7.1.4	剖面注写方式	(156)
7.1.5	列表注写方式	(156)
7.1.6	其他	(157)
7.2	板式楼梯钢筋识图	(157)
7.2.1	构造识图	(157)
7.2.2	构造要点	(164)
7.3	板式楼梯钢筋识图实例解析	(165)

附录 受拉钢筋基本锚固长度

参考文献



1 基础知识

1.1 建筑工程施工图概述

1.1.1 建筑工程施工图

建筑工程施工图是指利用正投影方法把所设计的房屋外部形状、大小、内部布置和室内装修构造、各部结构、设备等的做法,根据建筑制图国家标准规定,用建筑专业的习惯画法详尽、准确地表达出来,用以指导施工的图样,是设计人员的最终成果,也是施工单位进行施工的主要依据。建筑工程施工图是工程界的技术语言,是表达工程设计和指导工程施工不可缺少的重要依据,是具有法律效力的正式文件,也是重要的技术档案文件。

建筑工程施工图按照其内容和作用不同,通常包括结构施工图、建筑施工图、设备施工图(包含给排水施工图、暖通施工图和电气施工图等)。建筑工程施工图一般的编排顺序是:图纸目录、设计总说明、建筑总平面图、建筑施工图、结构施工图、给排水施工图、暖通施工图和电气施工图等。

1.1.2 结构施工图

结构施工图是表示承重墙、建筑物基础、柱、梁、板等各种承重构件布置、形状、大小、材料及相互关系的图样,同时,还应反映其他专业图纸如建筑、给排水、暖通、电气等对结构的要求。结构施工图是房屋建筑施工时的主要技术依据。

(1) 结构施工图的内容 不同类型的结构,其结构施工图的具体内容与表达也各有不同,但通常包括下列三个方面的内容。

① 结构设计说明。结构设计说明主要包含以下内容: a. 工程结构设计的主要依据; b. 设计标高所对应的绝对标高值; c. 建筑结构的安全等级和设计使用年限; d. 建筑场地的地震基本烈度、场地类别、地基土的液化等级、建筑抗震设防类别、抗震设防烈度和混凝土结构的抗震等级; e. 所选用结构材料的品种、规格、型号、性能、强度等级、受力钢筋保护层厚度、钢筋的锚固长度、搭接长度及连接方法; f. 所采用的通用做法的标准图集; g. 施

工应遵循的施工规范和注意事项。

② 结构平面布置图。结构平面布置图是房屋承重结构的整体布置图,主要表示结构构件的数量、位置、型号及相互关系。

结构平面布置图通常有:基础平面图、楼层结构平面布置图和屋面结构布置图。

③ 构件详图。构件详图是表示单个构件尺寸、形状、材料、构造及工艺的图样。构件详图主要有:梁、柱、剪力墙、板及基础结构详图;楼梯、电梯结构详图;屋架结构详图;其他详图,如支撑、预埋件、连接件等的详图。

(2) 结构施工图的特点和识读方法 不同类型的结构施工图所表达的内容和要求不尽相同,但也有相同的特点,具体有如下几种。

① 图示方法。结构施工图都是采用正投影法绘制而成,例如:楼层结构平面图为沿房屋每层楼板面的水平剖面图。

② 表达方式。均是采用由整体到局部并逐步详细的表达方式。

③ 尺寸标注。结构施工图的尺寸标注要求与表达内容的深度有关系。如:结构布置图中主要标注各构件的定位尺寸,而结构详图则要标注构件的定形尺寸和构造尺寸。

④ 联系配合。结构施工图的各种图纸之间是密切配合、相互联系的。如:平面布置图表示出构件在整体布置中的位置,而结构详图则表示构件的具体形状、尺寸、配筋等。

结构施工图识读的常规方法是:先看结构设计说明;其次看基础平面图;然后读楼层结构平面布置图、屋面结构平面布置图;最后读构件详图和钢筋详图、钢筋表。读图时,应注意联系各种图样,全面读图;熟练运用投影关系,图例符号、尺寸标注和比例尺寸,达到读懂整套施工图的目的。

1.2 混凝土结构施工图平法识图基础知识

1.2.1 平法制图的概念

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设计。把钢筋直接表示在结构平面图上,并附之各种节点构造详图,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、简捷高效的结构设计方法。具体体现在:图纸的数量少、层次清晰、节点统一;识图、记忆、查找、校对、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、数字来体现他的设计内容,属于创造性的设计内容。而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。标准构造设计由设计师完成,构造设计缺少必要条件;结构分析结果不包括节点内的应力;以节点边界内力进行节点

设计的理论依据并不充分；节点设计缺少足尺试验依据。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。

1.2.2 平法图集的类型及内容

为了保证按平法设计的结构施工图实现全国统一，平法的制图规则已纳入国家建筑标准设计 11G101 系列图集《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》。11G101 系列现有图集包括：

(1) 11G101-1《现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板》，适用于非抗震和抗震设防烈度为 6~9 度地区的现浇混凝土框架、剪力墙、框架-剪力墙和部分框支剪力墙等主体结构施工图的设计以及各类结构中的现浇混凝土板（包括有梁楼盖和无梁楼盖）、地下室结构部分现浇混凝土墙体、柱、梁、板结构施工图的设计；

(2) 11G101-2《现浇混凝土板式楼梯》，适用于非抗震及抗震设防烈度为 6~9 度地区的现浇钢筋混凝土板式楼梯；

(3) 11G101-3《独立基础、条形基础、筏形基础及桩基承台》，适用于各种结构类型下现浇混凝土独立基础、条形基础、筏形基础（分梁板式和平板式）、桩基承台施工图设计。

1.2.3 平法整体设计

(1) 平法的设计思路 平法系列图集主要由平面整体表示方法制图规则和标准构造详图两大部分内容组成。平法结构施工图设计文件包括以下两部分。

① 平法施工图。平法施工图是在构件类型绘制的结构平面布置图上，直接根据制图规则标注每个构件的几何尺寸和配筋，同时含有结构设计总说明。

② 标准构造详图。标准构造详图提供的是平法施工图图纸中没有表达的节点构造和构件本体构造等不需结构设计师设计和绘制的内容。节点构造是指构件与构件之间的连接构造，构件本体构造指构件节点以外的配筋构造。

图纸是工程师的语言，设计表示方法是设计语言的语法规则。为保证在全国范围内形成统一的“工程师语言”，而不是各地区或部门的“设计方言”，将“平面整体表示方法”制定为制图规则的形式，成为新型标准化的内容之一。制图规则成为设计者简捷、明确、高效的表达结构设计内容的专业技术规则。

制图规则主要是用文字表达的技术规则，而标准构造详图是用图形表达的技术规则。两种技术相辅相成，共同服务于结构设计和施工。

(2) 平法的实用效果

① 平法采用标准化的设计制图规则，结构施工图表达数字化、符号化，单张图纸的信息量高而且集中；构件分类明确，层次清晰，表达准确，设计速度快，效率成倍提高；平法使设计者易掌握全局，易进行平衡调整，易修改，易校审，改图可不牵连其他构件，易控制设计质量；平法既能适应建设业主分阶段分层提图施工的要求，也可适应在主体结构开始施工后又进行大幅度调整的特殊情况。平法分结构层设计的图纸与水平逐层施工的顺序完全一致，对标准层可实现单张图纸施工，施工工程师对结构比较容易形成整体概念，有利于施工质量管理。

② 平法采用标准化的构造设计，形象、直观，施工易懂、易操作。标准构造详图集国

内较成熟、可靠的常规节点构造之大成,集中分类归纳整理后编制成国家建筑标准设计图集供设计选用,可避免构造做法反复抄袭以及由此产生的设计失误,保证节点构造在设计与施工两个方面均达到高质量。此外,对节点构造的研究、设计和施工实现专门化提出了更高的要求,已初步形成结构设计与施工的部分技术规则。

③ 平法大幅度降低设计成本,降低设计消耗,节约自然资源。平法施工图是有序化量化的设计图纸,与其配套使用的标准设计图集可以重复使用,与传统方法相比图纸量减少70%以上,减少了综合设计工日,降低了设计成本,在节约人力资源的同时又节约了自然资源,为保护自然环境间接做出突出贡献。

1.2.4 混凝土结构基本构件

(1) 钢筋混凝土受弯构件 钢筋混凝土受弯构件是指仅承受弯矩和剪力作用的构件。例如梁、板都是典型的受弯构件。

① 受弯构件的一般构造要求

a. 梁的钢筋类型。梁中一般配置有纵向受力钢筋、弯起钢筋、箍筋及架立钢筋,当梁腹板高度大于450mm时,通常在梁侧面设置构造钢筋。梁内钢筋的形式如图1-1所示,梁中各类钢筋间距要求和保护层位置如图1-2所示。

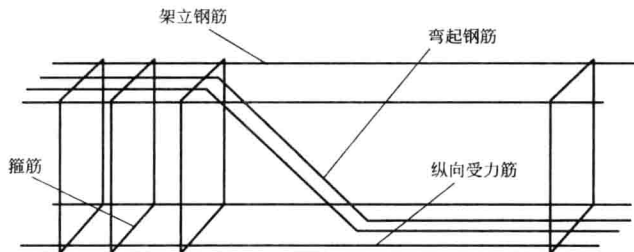


图 1-1 梁内钢筋布置

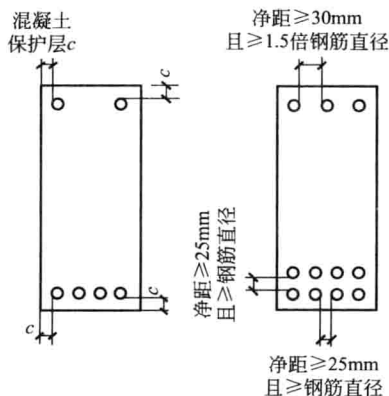


图 1-2 梁中钢筋间距的要求

i. 纵向受力钢筋。用以承受弯矩在梁内产生的拉应力,设置在梁的受拉一侧。若弯矩较大时,可在梁的受压区也布置受力钢筋,协助混凝土承担压应力形成双筋截面梁,纵向受

力钢筋的数量通过计算确定。

ii. 箍筋。用以承受梁的剪力，固定纵向受力钢筋，并和其他钢筋一起形成钢筋骨架。梁中的箍筋有单肢箍、双肢箍等，如图 1-3 所示。

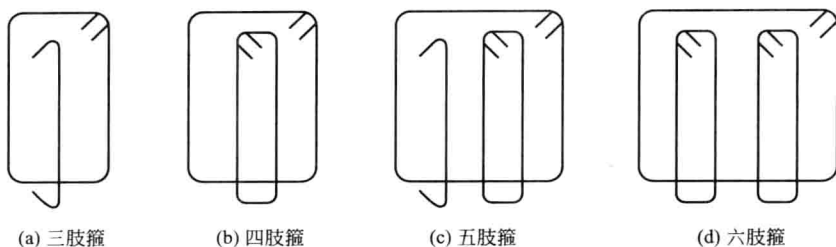


图 1-3 梁中各类箍筋形式

iii. 弯起钢筋。弯起钢筋在跨中承受正弯矩产生的拉应力，在靠近支座的位置承受弯矩和剪力共同产生的主拉应力，弯起后的水平段可以用于承受支座端的负弯矩。如图 1-4 所示，可看出梁中弯起钢筋的布置形式。

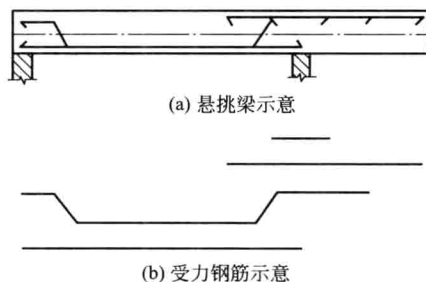


图 1-4 悬挑梁中受力钢筋的布置

iv. 架立钢筋。架立钢筋设置在梁受压区的角部，与纵向受力钢筋平行。其作用是固定箍筋的正确位置，与纵向受力钢筋构成骨架，并承受温度变化、混凝土收缩而产生的拉应力，以防发生裂缝。

v. 梁侧构造钢筋。当梁的腹板高度 $h_w \geq 450\text{mm}$ 时，在梁的两个侧面应沿高度配置纵向构造钢筋，每侧纵向构造钢筋（不包括上、下部受力钢筋及架立钢筋）的截面面积不应小于腹板截面面积的 0.1%，并且间距不宜大于 200mm，如图 1-5 所示。其作用是承受温度变化、混凝土收缩在梁侧面引起的拉应力，以防产生裂缝。梁两侧的纵向构造钢筋用拉筋连

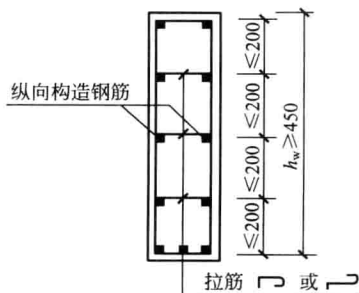


图 1-5 构造钢筋布置示意

h_w —梁的腹板高度

接。拉筋直径可与箍筋直径相同,其间距常为箍筋间距的2倍。

此处 h_w 的取值为:矩形截面取截面有效高度, T形截面取有效高度减去翼缘高度, I形截面取腹板净高,如图 1-6 所示。纵向构造钢筋通常不必做弯钩。

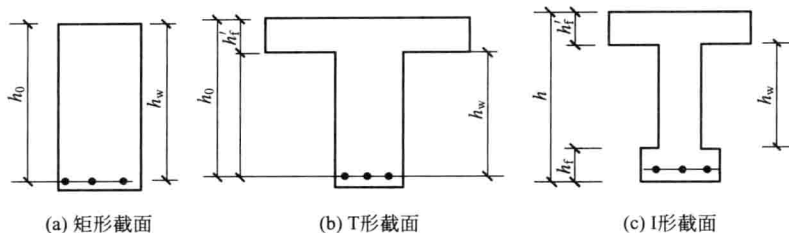


图 1-6 梁的腹板高度

b. 板钢筋类型。板通常配置纵向受力钢筋和分布钢筋,如图 1-7 所示。

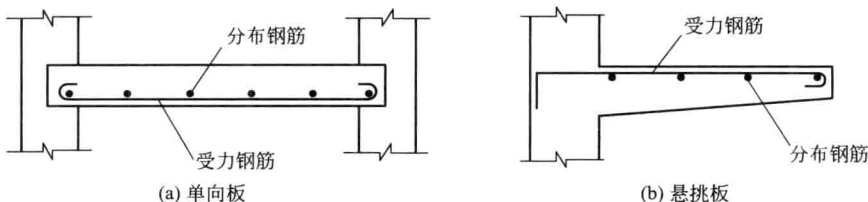


图 1-7 板钢筋布置

i. 受力钢筋。受力钢筋沿板跨度方向在受拉区设置,作用主要是承受弯矩在板内产生的拉力,其数量通过计算确定。

ii. 板的分布钢筋。分布钢筋布置在受力钢筋的内侧,与受力钢筋垂直。分布钢筋的作用是将板承受的荷载均匀地传给受力钢筋;承受温度变化以及混凝土收缩在垂直板跨方向所产生的拉应力;在施工中固定受力钢筋的位置,如图 1-7 所示。

② 受弯构件的破坏形态

a. 受弯构件正截面的破坏形态。钢筋混凝土受弯构件正截面的破坏形式如图 1-8 所示,当截面尺寸和材料强度确定后,钢筋用量的变化将影响到构件的受力性能和破坏形态。纵向受拉钢筋配筋率用 ρ 表示, ρ 用纵向受拉钢筋的截面面积与正截面的有效面积的比值来表达,即:

$$\rho = \frac{A_s}{bh_0}$$

式中 A_s ——受拉钢筋截面面积;

b ——梁的截面宽度;

h_0 ——梁的截面有效高度, $h_0 = h - a_s$, h 为梁截面高度, a_s 为受拉钢筋重心至截面受拉边缘的距离。

按照梁纵向钢筋配筋率的不同,钢筋混凝土梁可分为超筋梁、适筋梁和少筋梁三种类型,不同类型梁的破坏特征不同。

i. 适筋梁。配筋率适量的梁称为适筋梁。其特点是随着荷载的增加,截面破坏开始于纵向受力钢筋的屈服,受压区高度逐渐减小,最后受压区混凝土被压碎导致构件破坏,如图 1-8(a) 所示,这种破坏称为适筋破坏。

适筋破坏的受弯构件,破坏前有明显的裂缝和塑性变形,这种破坏属于延性破坏。实际设计中必须将受弯构件设计成适筋构件。

ii. 超筋梁。当构件的受拉区配置太多的受拉钢筋,当配筋率过大时,称为超筋梁。其特点是因为钢筋配置过多,致使在钢筋应力还远小于屈服强度时,受压区混凝土先达到极限压应变被压碎产生破坏,如图 1-8(b) 所示,这种破坏称为超筋破坏。

超筋破坏的受弯构件,破坏前变形和裂缝不明显,当混凝土压碎时,破坏突然发生,属于脆性破坏,实际工程中应予以避免。

iii. 少筋梁。当构件的受拉区配筋太少,配筋率过小时,称为少筋梁。其特点是因为配筋过少,受拉区混凝土一旦开裂,受拉区钢筋应力突然增大且迅速屈服,并进入强化阶段甚至断裂,构件被拉裂为两段,如图 1-8(c) 所示,这种破坏称为少筋破坏。少筋破坏的受弯构件,破坏前无明显预兆,属于脆性破坏,实际工程中应予以避免。

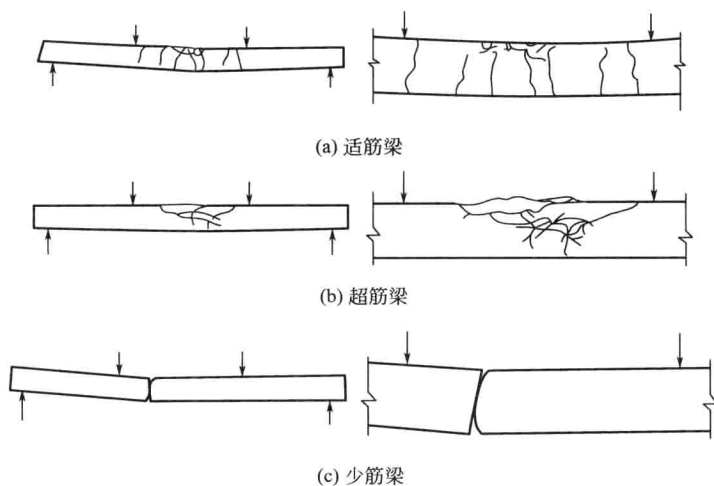


图 1-8 梁的正截面破坏

b. 受弯构件斜截面的破坏形态。受弯构件斜截面的破坏形态主要取决于箍筋数量和剪跨比。根据箍筋数量和剪跨比的不同,斜截面破坏形态可分为斜拉破坏、剪压破坏和斜压破坏。

i. 剪压破坏。构件的箍筋适量,且剪跨比适中 ($\lambda=1\sim3$) 时将发生剪压破坏。当荷载增加到一定值时,首先在剪弯段受拉区出现斜裂缝,其中一条将发展成临界斜裂缝。荷载进一步增加,与临界斜裂缝相交的箍筋应力达到屈服强度。随后,斜裂缝不断扩展,斜截面末端剪压区不断缩小,最后剪压区混凝土在正应力和剪应力共同作用下达到极限状态而压碎,如图 1-9(a) 所示。剪压破坏没有明显预兆,属于脆性破坏。

ii. 斜拉破坏。当箍筋配置过少,且剪跨比较大 ($\lambda>3$) 时,时常发生斜拉破坏。其特点是一旦出现斜裂缝,与斜裂缝相交的箍筋应力则立即达到屈服强度,箍筋对斜裂缝发展的约束作用消失,随后斜裂缝迅速延伸到梁的受压区边缘,构件裂为两部分而破坏,如图 1-9(b) 所示。斜拉破坏的破坏过程急剧,具有很明显的脆性。

iii. 斜压破坏。当梁的箍筋配置过多过密或者梁的剪跨比较小 ($\lambda<1$) 时,斜截面破坏形态将主要是斜压破坏。这种破坏是因梁的剪弯段腹部混凝土被一系列平行的斜裂缝分割成

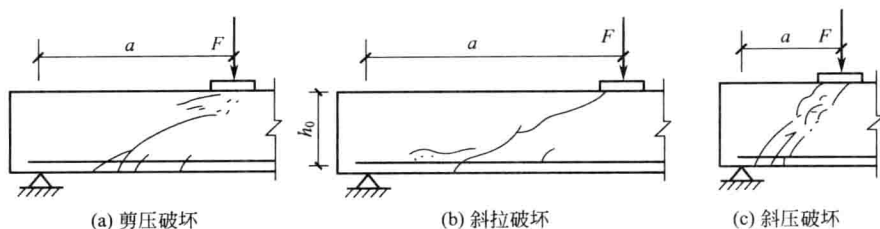


图 1-9 梁的斜截面受剪破坏

h_0 —梁的有效高度； a —应力到支撑点的距离； F —应力

许多倾斜的受压柱体，在正应力和剪应力共同作用下混凝土被压碎而导致的，破坏时箍筋应力尚未达到屈服强度，如图 1-9(c) 所示。斜压破坏属脆性破坏。

以上的三种剪切破坏形态，都属脆性破坏，因此对于受弯构件，应尽量设计成强剪弱弯，即若梁破坏，应尽量使构件发生正截面破坏。

受弯构件沿斜截面除了可能发生上述三种剪切破坏外，还可能发生沿斜截面的抗弯破坏，这种破坏亦通过构造要求来避免。

(2) 钢筋混凝土受压构件 当构件上承受以纵向压力为主的内力时，称为受压构件。受压构件的类型有钢筋混凝土柱、受压腹杆等。按照受压构件纵向力与构件截面形心轴线相互位置不同，可分为轴心受压构件和偏心受压构件（压弯构件），如图 1-10 所示。

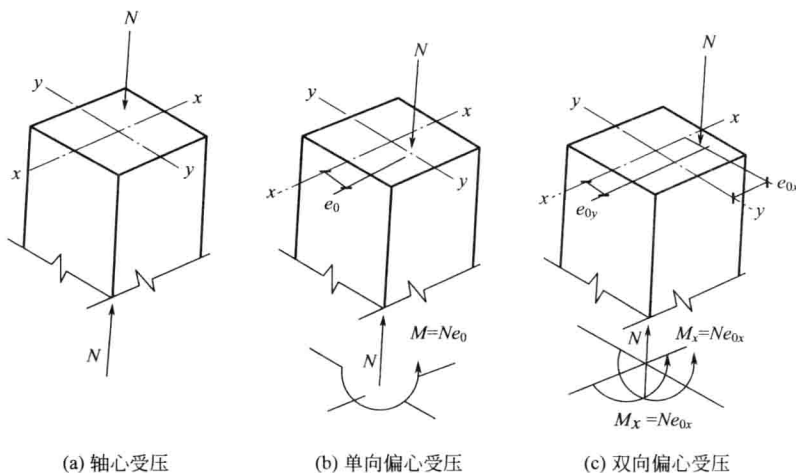


图 1-10 受压构件

N —作用力； e_{0x} ， e_0 —作用力偏离 x 轴的距离； e_{0y} —作用力偏离 y 轴的距离； M —弯矩

① 受压构件的一般构造要求

a. 材料强度要求。钢筋混凝土柱中，混凝土强度等级宜选用 C25 以上强度等级，必要时可采用高强度混凝土，钢筋通常采用 HRB400、HRB335 钢筋，不宜采用高强度的钢筋。

受压构件钢筋主要由纵筋和箍筋组成，如图 1-11 所示。

b. 纵向受力钢筋。受压构件纵向受力钢筋主要用来协助混凝土承压；同时承受因为弯矩、偶然偏心矩、混凝土收缩、温度变化引起的拉应力，防止混凝土构件脆性破坏；对偏心较大的受压构件，截面受拉区的纵向受力钢筋则用来承受拉力。

轴心受压构件的纵向受力钢筋沿截面的四周均匀放置,根数不应少于4根,如图1-11所示;直径不宜小于12mm,通常为16~32mm,宜采用较粗的钢筋;全部纵筋配筋率不大于5%。

偏心受压构件的纵向受力钢筋放置在偏心方向截面的两边;当截面高度 $h \geq 600\text{mm}$ 时,侧面应设置直径为10~16mm的纵向构造钢筋,并相应地设置附加箍筋或拉筋,如图1-12所示。

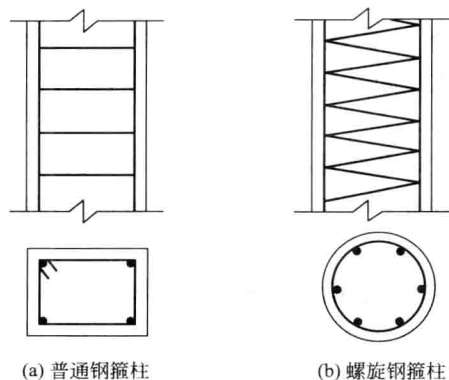


图 1-11 受压构件的钢筋配置

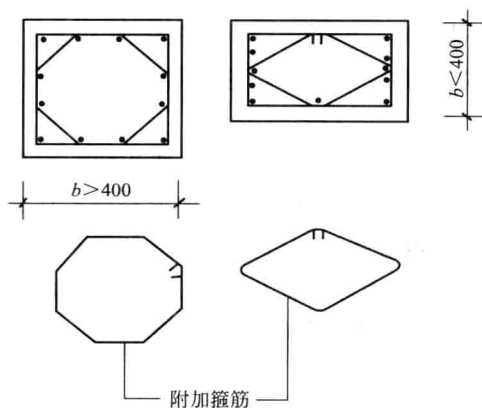


图 1-12 偏心受压柱箍筋

轴心受压构件、偏心受压构件全部纵筋的配筋率不小于0.6%,一侧钢筋的配筋率不小于0.2%。

c. 箍筋。箍筋的作用主要是与纵筋形成钢筋骨架,固定纵筋位置,同时可防止纵筋受压时屈曲;有效约束核心混凝土变形,提高混凝土的强度和变形能力;偏心受压构件中还可承受剪力。柱箍筋在设置时应注意,纵向钢筋至少每隔一根放置于箍筋转角处,不可采用带内折角的箍筋形式。轴心受压构件和偏心受压构件中箍筋的形式如图1-12和图1-13所示。

② 偏心受压构件的破坏形态及其特征。按照钢筋混凝土偏心受压构件正截面的受力特点与破坏特征,偏心受压构件可分为大偏心受压构件和小偏心受压构件两种类型。

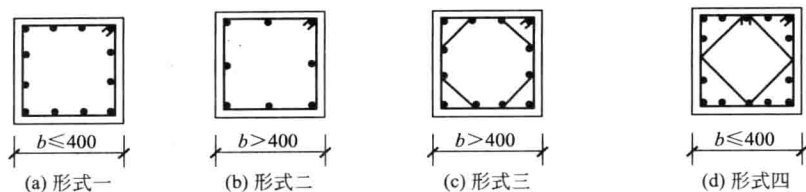


图 1-13 轴心受压柱箍筋形式

 b —柱宽

a. 大偏心受压 (受拉破坏)。大偏心受压构件破坏时, 远离轴向力一侧的钢筋先受拉屈服, 近轴向力一侧的混凝土被压碎。这种破坏一般发生在轴向力的偏心距较大, 且受拉钢筋配置不多时。

受拉钢筋先达到屈服强度, 导致受压区混凝土压碎, 因为大偏心受压破坏时受拉钢筋先屈服, 因此又称受拉破坏, 其破坏特征与钢筋混凝土双筋截面适筋梁的破坏相似, 有明显的预兆, 属于延性破坏。

b. 小偏心受压 (受压破坏)。小偏心受压构件破坏时, 截面破坏是从受压区开始的; 当纵向力的偏心距较小, 或虽偏心距较大, 但距纵向力较远的一侧配筋较多时, 容易发生小偏心受压破坏。

当轴向力 N 的相对偏心距 e_0/h 较小时, 构件截面全部受压或大部分受压。破坏时, 离轴向力 N 较远一侧的钢筋 (简称“远侧钢筋”), 可能受拉, 也可能受压, 但都不屈服, 而受压应力较大一侧的混凝土被压坏, 同侧的受压钢筋的应力也达到抗压屈服强度。因为构件破坏起因于混凝土压碎, 所以也称受压破坏。这种破坏在破坏前没有明显的预兆, 属于脆性破坏。

c. 大、小偏心受压的分界从大、小偏心受压的破坏特征可见, 其间存在着一种界限破坏形态, 称为“界限破坏”。两类构件破坏的相同之处是受压区边缘的混凝土都被压碎, 都是“材料破坏”; 不同之处是大偏心受压构件破坏时受拉钢筋能屈服, 而小偏心受压构件的受拉钢筋不屈服或处于受压状态。因此, 大小偏心受压破坏的界限是受拉钢筋应力达到屈服强度, 同时受压区混凝土的应变达到极限压应变而被压碎, 与适筋梁与超筋梁的界限是一致的。

(3) 钢筋混凝土受扭构件 扭转是结构构件的基本受力方式之一。在钢筋混凝土结构中, 构件一般处于弯矩剪力和扭矩共同作用的复合受扭状态, 如图 1-14 所示。

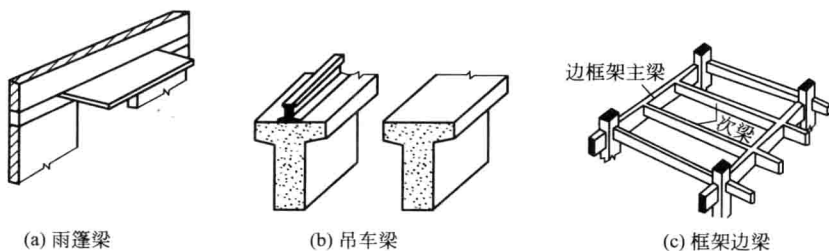


图 1-14 钢筋混凝土受扭构件

① 受力特点。钢筋混凝土矩形纯扭构件试验表明, 随着扭矩的增加, 首先在构件截面长边中点处产生一条斜裂缝, 随即陆续向相邻面按 45° 螺旋方向分别继续向相邻面延伸, 同