

11G101 平法图集应用系列丛书

混凝土结构平法计算

HUNNINGTU JIEGOU PINGFA JISUAN

要点解析

YAODIAN JIEXI

许佳琪 主编



中国计划出版社

11G101 平法图集应用系列丛书

混凝土结构平法计算要点解析

许佳琪 主编

中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土结构平法计算要点解析/许佳琪主编. —北

京: 中国计划出版社, 2015. 8

(11G101 平法图集应用系列丛书)

ISBN 978-7-5182-0217-1

I. ①混… II. ①许… III. ①混凝土结构—结构计算

IV. ①TU370.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 179448 号

11G101 平法图集应用系列丛书

混凝土结构平法计算要点解析

许佳琪 主编

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京天宇星印刷厂印刷

787mm × 1092mm 1/16 15.5 印张 370 千字

2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—3000 册

ISBN 978-7-5182-0217-1

定价: 47.00 元

版权所有 侵权必究

本书环衬使用中国计划出版社专用防伪纸, 封面贴有中国计划出版社

专用防伪标, 否则为盗版书。请读者注意鉴别、监督!

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

混凝土结构平法计算要点解析

编写组

主 编	许佳琪			
参 编	刘珊珊	王 爽	张 进	罗 娜
	周 默	杨 柳	宗雪舟	元心仪
	宋立音	刘凯旋	张金玉	赵子仪
	许 洁	徐书婧	王春乐	李 杨

前 言

平法改变了传统的那种将构件从结构平面布置图中索引出来，再逐个绘制配筋详图的烦琐方法，是混凝土结构施工图设计方法的重大改革。平法已在全国全面普及并向纵深发展。平法追求的是一个过程，在这个过程中平法会不断地否定自身并进一步完善。随着平法的不断推陈出新，对于大多数设计人员、施工技术人员、工程造价人员来说，从传统模式过渡到应用平法设计，计算量面临着极大的挑战。因此，我们组织编写了这本书。

本书以最新的技术标准、规范为依据，具有很强的针对性和适用性。以要点解析的形式进行详细阐述，其表现形式新颖、易于理解、便于执行，方便读者抓住主要问题，及时查阅和学习。本书可供设计人员、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。

由于编者水平有限，尽管尽心尽力，反复推敲核实，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，以便作进一步修改和完善。

目 录

第1章 基础	(1)
要点1: 独立基础底板配筋构造计算及实例	(1)
要点2: 独立基础底板配筋长度缩减10%的构造计算及实例	(3)
要点3: 双柱普通独立基础底部与顶部配筋构造计算及实例	(7)
要点4: 条形基础钢筋翻样计算	(9)
要点5: 基础梁钢筋翻样计算及实例	(9)
要点6: 基础梁纵向钢筋构造及算例	(13)
要点7: 基础梁端部与外伸部位钢筋构造及算例	(16)
要点8: 基础梁配置两种箍筋构造及算例	(20)
要点9: 基础梁竖向加腋钢筋构造及算例	(22)
要点10: 基础梁变截面部位钢筋构造及算例	(24)
要点11: 基础梁侧面构造纵筋和拉筋及算例	(29)
要点12: 条形基础底板配筋构造及算例	(31)
要点13: 基础次梁纵向钢筋与箍筋构造及算例	(37)
要点14: 梁板式筏形基础平板钢筋构造及算例	(39)
要点15: 梁板式筏形基础底板钢筋翻样及算例	(41)
第2章 柱	(46)
要点1: 框架柱基础插筋计算及实例	(46)
要点2: 机械连接或焊接连接时的柱纵筋计算	(48)
要点3: 绑扎搭接连接时的柱纵筋计算	(49)
要点4: “梁插柱”做法中,“顶梁的上部纵筋配筋率”的计算	(50)
要点5: 抗震框架柱、剪力墙上柱、梁上柱的箍筋加密区及实例	(50)
要点6: 梁上柱插筋计算及实例	(53)
要点7: 墙上柱插筋计算	(55)
要点8: 顶层中柱纵筋计算	(56)
要点9: 顶层边柱纵筋计算	(59)
要点10: 柱箍筋和拉筋计算及实例	(61)
要点11: 柱纵筋上下层配筋量不同时钢筋计算及实例	(64)
要点12: 地下室框架柱钢筋计算及实例	(68)
要点13: 中间层柱钢筋计算及实例	(74)
要点14: 顶层柱钢筋计算及实例	(85)
要点15: 框支柱钢筋翻样计算	(92)
要点16: 中柱顶筋的加工、下料尺寸计算及实例	(92)

要点 17: 边柱顶筋的加工、下料尺寸计算及实例	(95)
要点 18: 角柱顶筋的加工、下料尺寸计算及实例	(98)
第 3 章 剪力墙	(103)
要点 1: 根据剪力墙的厚度计算暗柱箍筋的宽度	(103)
要点 2: 剪力墙身拉筋长度计算	(103)
要点 3: 剪力墙暗梁 (AL) 箍筋计算	(104)
要点 4: 剪力墙连梁交叉斜筋构造计算	(104)
要点 5: 顶层墙竖向钢筋下料及算例	(105)
要点 6: 变截面处剪力墙竖向钢筋翻样计算	(107)
要点 7: 剪力墙洞口补强钢筋构造及算例	(110)
要点 8: 剪力墙柱钢筋构造及算例	(113)
要点 9: 剪力墙梁钢筋构造及算例	(119)
要点 10: 剪力墙身水平钢筋构造及算例	(126)
要点 11: 剪力墙身竖向钢筋构造及算例	(133)
第 4 章 梁	(139)
要点 1: 抗震楼层框架梁纵向钢筋构造及算例	(139)
要点 2: 抗震屋面框架梁钢筋构造及算例	(161)
要点 3: 框架梁箍筋翻样及实例	(164)
要点 4: 框架梁附加箍筋、吊筋翻样计算	(166)
要点 5: 非框架梁钢筋翻样计算及实例	(167)
要点 6: 非抗震框架梁和屋面框架梁箍筋构造及算例	(170)
要点 7: 框支梁钢筋翻样计算及实例	(172)
要点 8: 贯通筋的加工下料尺寸计算及实例	(174)
要点 9: 边跨上部直角筋的加工下料尺寸计算及实例	(177)
要点 10: 中间支座上部直筋的加工下料尺寸计算及实例	(181)
要点 11: 边跨下部跨中直角筋的加工下料尺寸计算及实例	(182)
要点 12: 中间跨下部筋的加工下料尺寸计算及实例	(185)
要点 13: 边跨和中跨搭接架立筋的下料尺寸计算及实例	(188)
要点 14: 角部附加筋的加工下料尺寸计算及实例	(190)
要点 15: 附加吊筋下料计算	(190)
要点 16: 悬挑梁钢筋计算及实例	(190)
第 5 章 板	(194)
要点 1: 有梁楼盖楼面板和屋面板配筋计算及实例	(194)
要点 2: 斜向板中的钢筋间距计算	(198)
要点 3: 现浇混凝土板钢筋翻样计算	(199)
要点 4: 柱上板带、跨中板带底筋翻样计算	(202)
要点 5: 悬挑板钢筋翻样计算及实例	(203)
要点 6: 折板钢筋翻样计算	(206)

要点 7: 板上部贯通纵筋的计算及实例	(207)
要点 8: 板下部贯通纵筋的计算及实例	(216)
要点 9: 扣筋的计算及实例	(221)
要点 10: 板开洞钢筋计算及实例	(225)
要点 11: 以 AT 型楼梯为例, 楼梯板钢筋计算及实例	(229)
要点 12: ATc 型楼梯配筋构造计算及实例	(232)
参考文献	(236)

第1章 基础

要点 1: 独立基础底板配筋构造计算及实例

独立基础底板配筋构造适用于普通独立基础、杯口独立基础，其配筋构造如图 1-1 所示。

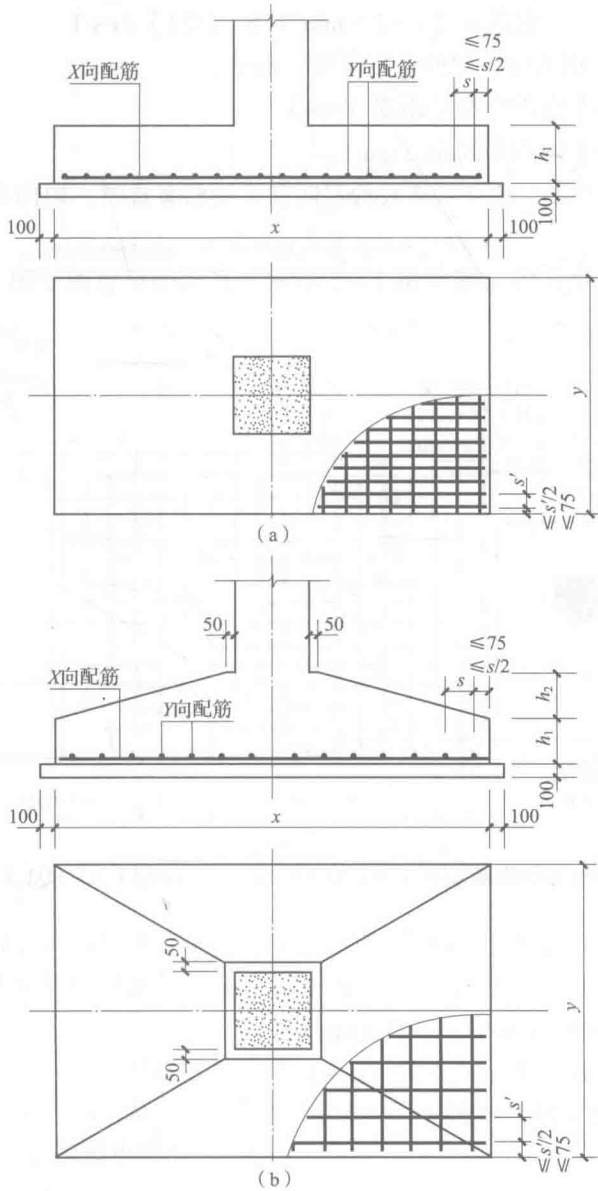


图 1-1 独立基础底板配筋构造

(a) 阶形; (b) 坡形

1. X 向钢筋

$$\text{长度} = x - 2c \quad (1-1)$$

$$\text{根数} = [y - 2 \times \min(75, s'/2)] / s' + 1 \quad (1-2)$$

式中 c ——钢筋保护层的最小厚度 (mm);

$\min(75, s'/2)$ ——X 向钢筋起步距离 (mm);

s' ——X 向钢筋间距 (mm)。

2. Y 向钢筋

$$\text{长度} = y - 2c \quad (1-3)$$

$$\text{根数} = [x - 2 \times \min(75, s/2)] / s + 1 \quad (1-4)$$

式中 c ——钢筋保护层的最小厚度 (mm);

$\min(75, s/2)$ ——Y 向钢筋起步距离 (mm);

s ——Y 向钢筋间距 (mm)。

除此之外,也可看出,独立基础底板双向交叉钢筋布置时,短向设置在上,长向设置在下。

【例 1-1】DJ_p1 平法施工图如图 1-2 所示,其剖面示意图如图 1-3 所示。求 DJ_p1 的 X 向、Y 向钢筋。

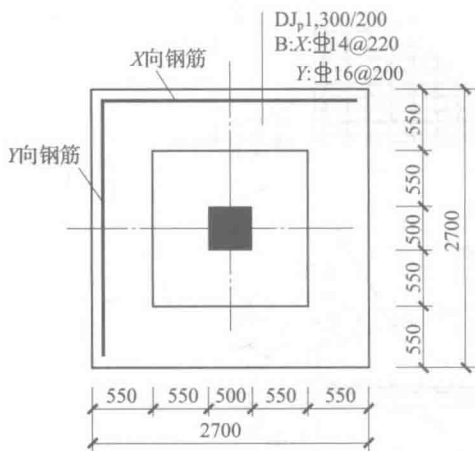


图 1-2 DJ_p1 平法施工图

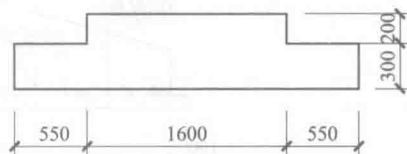


图 1-3 DJ_p1 剖面示意图

【解】

(1) X 向钢筋

$$\text{长度} = x - 2c = 2700 - 2 \times 40 = 2620 \text{ (mm)}$$

$$\text{根数} = [y - 2 \times \min(75, s'/2)] / s' + 1$$

$$= (2700 - 2 \times 75) / 220 + 1$$

$$\approx 13 \text{ (根)}$$

(2) Y 向钢筋

$$\text{长度} = y - 2c = 2700 - 2 \times 40 = 2620 \text{ (mm)}$$

$$\begin{aligned} \text{根数} &= [x - 2 \times \min(75, s/2)] / s + 1 \\ &= (2700 - 2 \times 75) / 200 + 1 \\ &\approx 14 \text{ (根)} \end{aligned}$$

要点 2: 独立基础底板配筋长度缩减 10% 的构造计算及实例

1. 对称独立基础构造

底板配筋长度缩减 10% 的对称独立基础构造如图 1-4 所示。

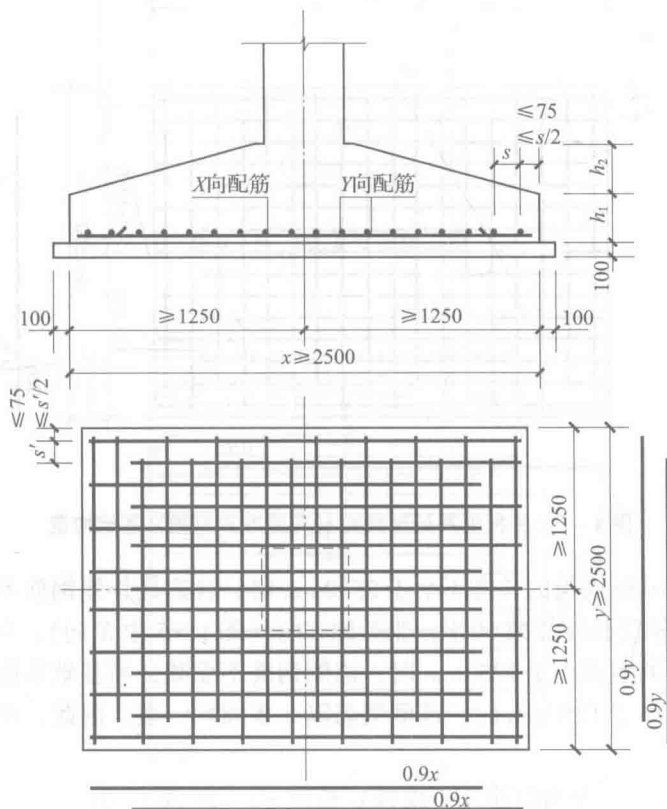


图 1-4 底板配筋长度缩减 10% 的对称独立基础构造

当对称独立基础底板的长度不小于 2500mm 时, 各边最外侧钢筋不缩减; 除了外侧钢筋外, 两项其他底板配筋可以缩减 10%, 即取相应方向底板长度的 90%。因此, 可得出下列计算公式:

$$\text{外侧钢筋长度} = x - 2c \text{ 或 } y - 2c \quad (1-5)$$

$$\text{其他钢筋长度} = 0.9x \text{ 或 } = 0.9y \quad (1-6)$$

式中 c ——钢筋保护层的最小厚度 (mm)。

2. 非对称独立基础

底板配筋长度缩减 10% 的非对称独立基础构造如图 1-5 所示。

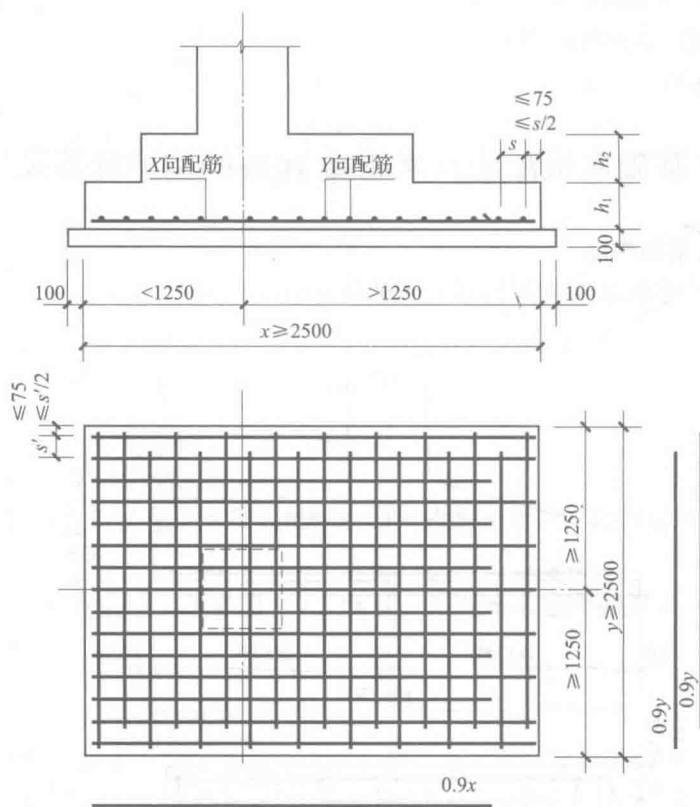


图 1-5 底板配筋长度缩减 10% 的非对称独立基础构造

当非对称独立基础底板的长度不小于 2500mm 时，各边最外侧钢筋不缩减；对称方向（图中 Y 向）中部钢筋长度缩减 10%；非对称方向（图 1-5 中 X 向）：当基础某侧从柱中心至基础底板边缘的距离小于 1250mm 时，该侧钢筋不缩减；当基础某侧从柱中心至基础底板边缘的距离不小于 1250mm 时，该侧钢筋隔一根缩减一根。因此，可得出以下计算公式：

$$\text{外侧钢筋（不缩减）长度} = x - 2c \text{ 或 } y - 2c \quad (1-7)$$

$$\text{对称方向中部钢筋长度} = 0.9y \quad (1-8)$$

非对称方向：

$$\text{中部钢筋长度} = x - 2c \quad (1-9)$$

在缩减时：

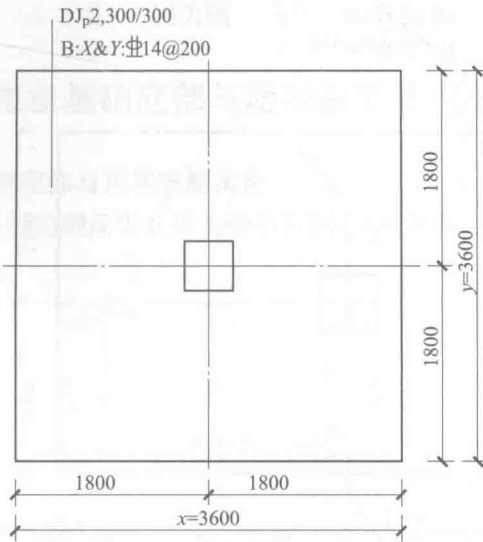
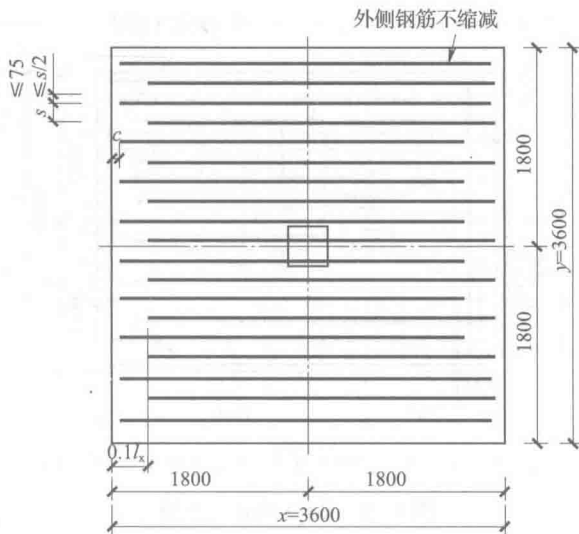
$$\text{中部钢筋长度} = 0.9y \quad (1-10)$$

式中 c ——钢筋保护层的最小厚度（mm）。

【例 1-2】DJ_p2 平法施工图如图 1-6 所示，其钢筋示意图如图 1-7 所示。求 DJ_p2 的 X 向、Y 向钢筋。

【解】

DJ_p2 为正方形，X 向钢筋与 Y 向钢筋完全相同，本例中以 X 向钢筋为例进行计算。

图 1-6 DJ_{p,2} 平法施工图图 1-7 DJ_{p,2} 钢筋示意图

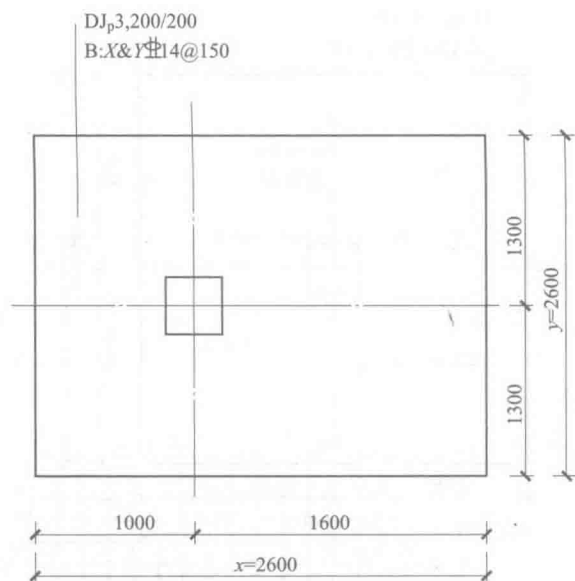
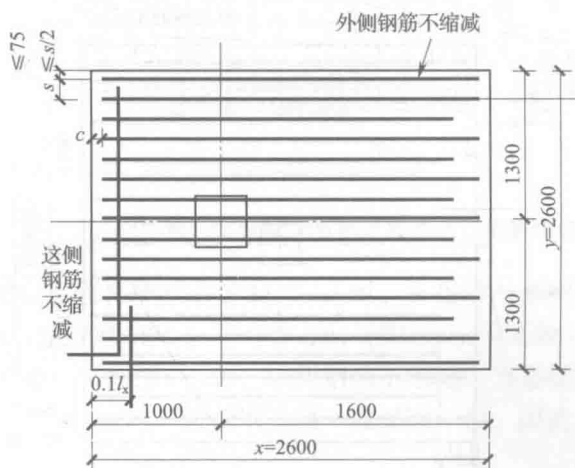
外侧钢筋长度 = $x - 2c = 3600 - 2 \times 40 = 3520$ (mm)

外侧钢筋根数 = 2 根 (一侧一根)

其余钢筋长度 = $0.9x = 0.9 \times 3600 = 3240$ (mm)

其余钢筋根数 = $[y - 2 \times \min(75, s/2)] / s - 1$
 $= (3600 - 2 \times 75) / 200 - 1$
 ≈ 17 (根)

【例 1-3】DJ_{p,3} 平法施工图如图 1-8 所示。其钢筋示意图如图 1-9 所示。求 DJ_{p,3} 的 X 向、Y 向钢筋。

图 1-8 DJ_p3 平法施工图图 1-9 DJ_p3 钢筋示意图

【解】

本例 Y 向钢筋与上例 DJ_p2 完全相同, 本例讲解 X 向钢筋的计算。

X 向钢筋:

外侧钢筋长度 = $x - 2c = 2600 - 2 \times 40 = 2520$ (mm)

外侧钢筋根数 = 2 根 (一侧一根)

其余钢筋 (两侧均不缩减) 长度 = $x - 2c = 2600 - 2 \times 40 = 2520$ (mm)

其余钢筋根数 = $\{ [y - 2 \times \min(75, s/2)] / s - 1 \} / 2$

$$= [(2600 - 2 \times 75) / 150 - 1] / 2$$

$$= 8 \text{ (根) (右侧隔一缩减)}$$

其余钢筋 (右侧缩减) 长度 = $0.9x = 0.9 \times 2600 = 2340$ (mm)

其余钢筋根数 = $8 - 1 = 7$ (根) (因为隔一缩减, 所以比另一种少一根)

要点3: 双柱普通独立基础底部与顶部配筋构造计算及实例

1. 双柱普通独立基础底部与顶部配筋构造

双柱普通独立基础底板的截面形状可为阶形截面 DJ_j 或坡形截面 DJ_p , 其配筋构造如图 1-10 所示。

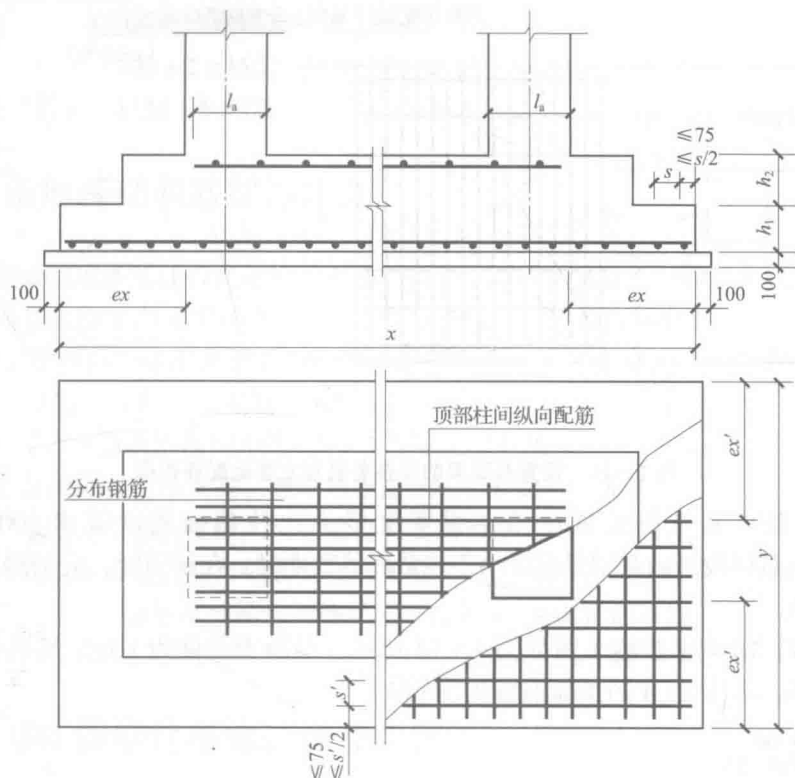


图 1-10 双柱普通独立基础底部与顶部配筋构造

其配筋构造要点包括:

顶部柱间纵向钢筋从柱内侧面锚入柱内 l_n 然后截断。

因此, 纵向受力筋的计算公式为:

$$\text{纵向受力筋长度} = \text{两柱内侧边缘间距} + 2 \times l_n \quad (1-11)$$

双柱普通独立基础底部双向交叉钢筋, 根据基础两个方向从柱外缘到基础外缘的伸出长度 ex 和 ex' 的大小, 较小者方向的钢筋设置在上, 较大者方向的钢筋设置在下。

2. 设置基础梁的双柱普通独立基础配筋构造

设置基础梁的双柱普通独立基础配筋构造如图 1-11 所示。

其配筋构造要点包括:

1) 双柱独立基础底部短向受力钢筋设置于基础梁纵筋之下, 与基础梁箍筋的下端位于同一层面。

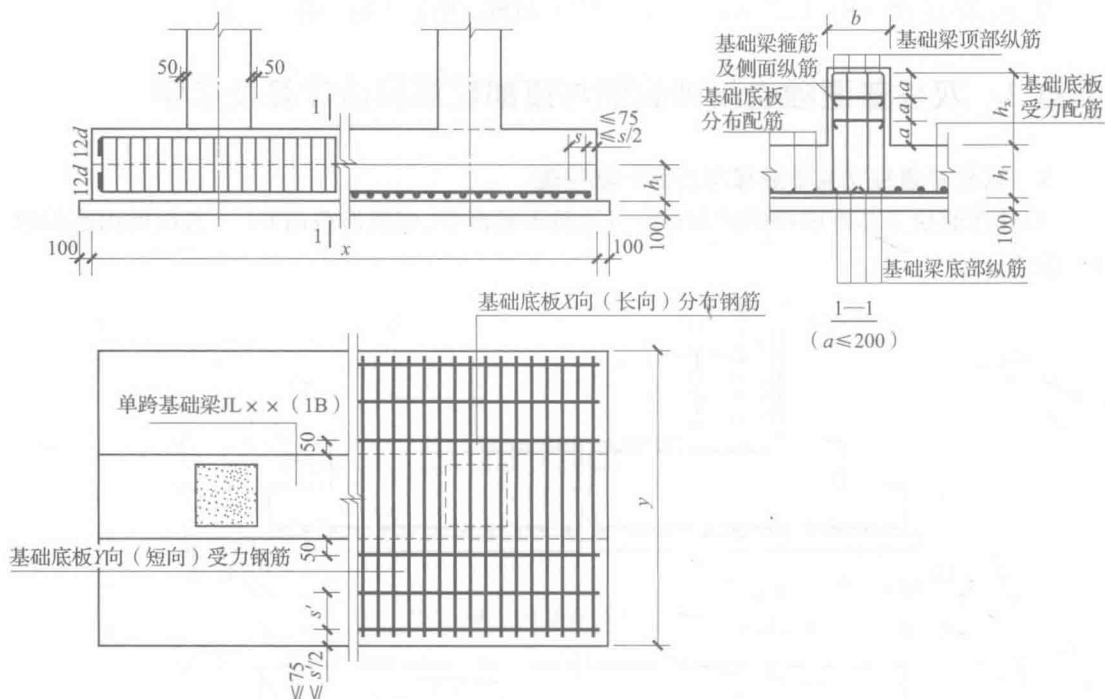
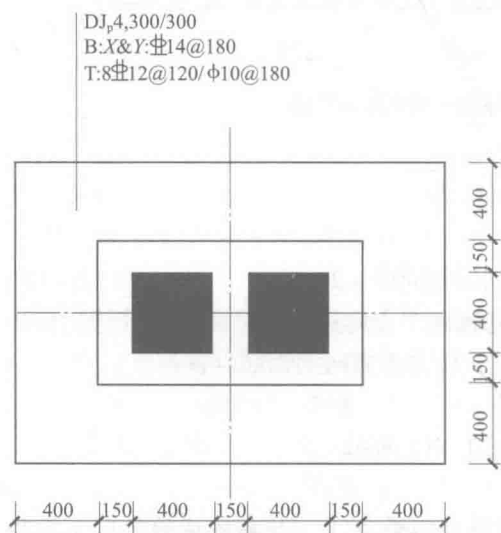
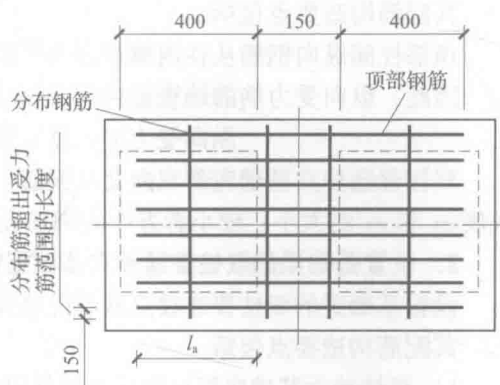


图 1-11 设置基础梁的双柱普通独立基础配筋构造

2) 双柱独立基础所设置的基础梁宽度至少比柱截面宽度宽出 100mm (每边 ≥ 50 mm)。当具体设计的基础梁宽度小于柱截面的宽度时, 在施工时, 应按照构造规定增设梁包柱侧腋。

【例 1-4】DJ_p4 平法施工图如图 1-12 所示, 混凝土强度为 C30。其钢筋示意图如图 1-13 所示。求出 DJ_p4 的顶部钢筋及分布筋。

图 1-12 DJ_p4 平法施工图图 1-13 DJ_p4 钢筋示意图

【解】

顶部钢筋根数 = 9 根

顶部钢筋长度 = 柱内侧边起算 + 两端锚固 l_a

$$= 150 + 2 \times 41d$$

$$= 150 + 2 \times 41 \times 12$$

$$= 1134 \text{ (mm)}$$

分布筋长度 = 纵向受力筋布置范围长度 + 两端超出受力筋外的长度

(本题此值取构造长度 150mm)

$$= (400 + 2 \times 150) + 2 \times 150 = 1000 \text{ (mm)}$$

分布筋根数 = $(1134 - 2 \times 120) / 180 + 1 \approx 6$ (根)

要点 4: 条形基础钢筋翻样计算

- 1) 双梁或双墙条基顶板尚需配置钢筋, 锚固从梁内边缘起。
- 2) 当独基底板 X 向或 Y 向宽度不小于 2.5m 时, 钢筋长度可减短 10%, 但当偏心基础某边自中心至基础边缘不大于 1.25m 时, 沿该方向钢筋长度 = $L - 2 \times$ 保护层厚度。条形基础边长小于 2500mm 时, 不缩减。
- 3) T 形与十字形条形基础布进 1/4, L 形条形基础满布。
- 4) 条形基础分布筋扣梁宽, 离基础梁边 50mm 开始进行布置。
- 5) 条形基础分布筋长度伸入与它垂直相交条形基础内 150mm。
- 6) 进入底板交接处的受力钢筋与无底板交接时, 端部第一根钢筋不应减短。

$$\text{条形基础端部钢筋长度} = \text{边长} - 2 \times \text{保护层厚度} \quad (1-12)$$

$$\text{条形基础缩减钢筋长度} = 0.9 \times (\text{边长} - 2 \times \text{保护层厚度}) \quad (1-13)$$

要点 5: 基础梁钢筋翻样计算及实例

1. 基础梁纵筋翻样

(1) 基础梁无外伸

基础梁端部无外伸构造如图 1-14 所示。

$$\text{上部贯通筋长度} = \text{梁长} - 2 \times c_1 + (h_c - 2 \times c_2) / 2 \quad (1-14)$$

$$\text{下部贯通筋长度} = \text{梁长} - 2 \times c_1 + (h_c - 2 \times c_2) / 2 \quad (1-15)$$

式中 c_1 ——基础梁端保护层厚度 (mm);

c_2 ——基础梁上下保护层厚度 (mm)。

上部或下部钢筋根数不同时:

$$\text{多出的钢筋长度} = \text{梁长} - 2 \times c + \text{左弯折 } 15d + \text{右弯折 } 15d \quad (1-16)$$

式中 c ——基础梁保护层厚度 (mm) (如基础梁端、基础梁底、基础梁顶保护层不同, 应分别计算);

d ——钢筋直径 (mm)。