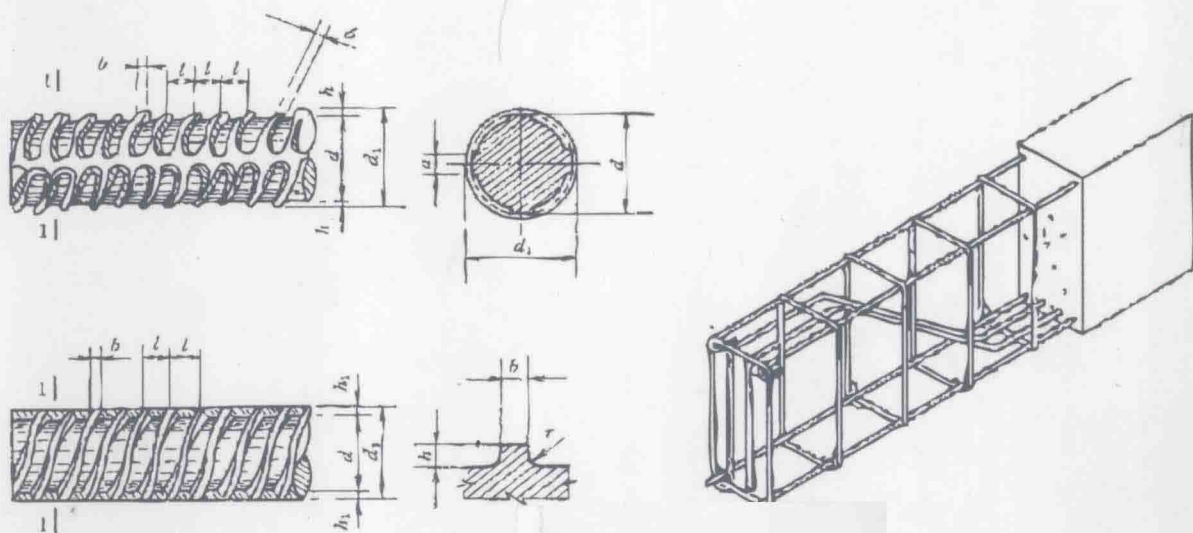


跟一丁老师学平法

平法钢筋

看图、下料与施工排布 一本通

唐才均 编著



中国建筑工业出版社

跟一丁老师学平法

平法钢筋看图、下料与施工排布一本通

唐才均 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

平法钢筋看图、下料与施工排布一本通/唐才均编
著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014. 6
跟一丁老师学平法
ISBN 978-7-112-16670-1

I. ①平… II. ①唐… III. ①建筑工程-钢筋-工
程施工②钢筋混凝土结构-结构计算 IV. ①TU755.3
②TU375.01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 064646 号

本书分专题对平法施工图识读、各类钢筋混凝土基本构件的构造要求和单构件钢筋的非软件施工下料进行讲解, 同时非重点地介绍各该构(部)件的平法制图规则, 结合典型工程实例介绍如何看懂按照平法制图规则绘制的钢筋混凝土结构图, 阐述钢筋混凝土基本构件的构造要求, 还给出了一些构件钢筋的规格、形状、长度、数量和排布构造。本书采用图文结合, 尽量以图代文, 深入浅出, 以便于施工、监理、造价等非结构专业人员掌握。

本书旨在帮助读者正确理解和执行新平法图集的钢筋混凝土结构构造, 可供施工、监理、造价人员在工作中参阅, 也可供大中专院校建筑工程、工程监理、工程造价等专业师生学习。

责任编辑: 范业庶 张 磊

责任设计: 张 虹

责任校对: 陈晶晶 党 蕾

跟一丁老师学平法

平法钢筋看图、下料与施工排布一本通

唐才均 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15 字数: 365 千字

2014 年 10 月第一版 2014 年 10 月第一次印刷

定价: 38.00 元

ISBN 978-7-112-16670-1
(25479)

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)

前 言

平法是混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则的简称，它与传统的结构平面布置图加构件详图的表示方法不同，平法制图规则是把混凝土结构构件的截面尺寸和配筋等，按照平法制图规则，直接标注在结构平面布置图上。一些简单的通用构造节点由标准详图提供，特殊构造依然由具体结构设计人员给出，是已经沿用了 18 年的混凝土结构施工图设计文件表达方法。

截至 2013 年 9 月，住房和城乡建设部批准施行的平法图集有：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》（现浇混凝土框架、剪力墙、梁板）、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》（现浇混凝土板式楼梯）、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》（独立基础、条形基础、筏型基础、桩基承台）、12G101-4《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）和 13G101-11《G101 系列图集施工常见问题答疑图解》等五本。

中国建筑标准设计研究院为了普及 101 系列图集的设计与施工运用，还组织编制了设计与施工深化图集 11G901-1《G101 系列图集常用构造三维节点详图》（框架结构、剪力墙结构、框架-剪力墙结构）、12G901-1《混凝土结构施工钢筋排布规则与构造详图》（现浇混凝土框架、剪力墙、梁板）、12G901-2《混凝土结构施工钢筋排布规则与构造详图》（现浇混凝土板式楼梯）和 12G901-3《混凝土结构施工钢筋排布规则与构造详图》（独立基础、条形基础、筏型基础、桩基承台）等 4 本国家建筑标准设计图集，这 4 本图集不讲平法制图规则，只讲钢筋混凝土结构构造详图，与 G101 系列图集的构造详图具有同等级技术标准设计效力。

每本平法图集第一部分是平法制图规则，第二部分是钢筋混凝土结构构造详图，两者用并列连词“和”串接，前者不等于后者，前者不同于后者。制图规则具有制图技术法规的效力，是设计人员绘制混凝土结构平法施工图和其他人员阅读混凝土结构平法施工图的共同准则，技术法规就得遵循。钢筋混凝土结构构造详图是技术文件，用图集自己的话讲，是“编入了”“目前国内常用且较为成熟的构造做法”，成熟度尚没有评价系统，被“编入了”未必是成熟度较高的构造，没有被编入的还有许许多多成熟度较高的构造，也仅仅是限于篇幅等原因没有编入，除了墙、梁、板、柱，在 100 多年的混凝土结构构造实践中还有许多其他构件的构造也非常成熟。

标准构造详图则给出了钢筋保护层、钢筋连接、钢筋锚固、各类构件的构造、节点连接构造等。所有这些都以《混凝土结构设计规范》（GB 50010—2010）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2010）和《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ 3—2010）等设计规范（规程）为依据。

平法图集汇集了规范和许多专业著作中的普通钢筋混凝土结构的常用构造做法，为结

构工程师、建造师、造价工程师、监理工程师、钢筋工长直到钢筋工人提供了一条龙的通用服务，凡是涉及钢筋混凝土结构的各类人员，没有理由不学习、不钻研、不精通它。初学者面对平法表现出的茫然无助往往并不是因为平法制图规则的深奥，而是混凝土结构构造涉及的是结构专业知识且内容非常广泛所致。

我们分专题对平法施工图识读、各类钢筋混凝土基本构件的构造要求和单构件钢筋的非软件施工下料进行讲解。为了讨论的方便，我们也非重点地介绍一下各构（部）件的平法制图规则，结合典型工程实例介绍如何看懂按照平法制图规则绘制的钢筋混凝土结构图，阐述钢筋混凝土基本构件的构造要求，还给出了一些构件钢筋的规格、形状、长度、数量和如何排布构造，期盼本书的出版有助于广大对平法有兴趣的人员的入门和升华。

本书采用图文结合，尽量以图代文，深入浅出，目的是便于施工、监理、造价等非结构专业人员掌握。

本书旨在帮助有需要的建筑工程专业和非建筑工程专业读者正确理解和执行新一版平法图集的钢筋混凝土结构构造，可供施工、监理、造价人员在工作中参阅，也可供大专院校和高职高专学校施工、监理、造价等非结构专业师生参阅。

欢迎读者对书中的错漏提出批评，读者可以将意见和建议发至邮箱 597240656@qq.com。

编 者

2013 年 11 月于句容

目 录

1 基础平法看图钢筋构造与下料	1
1.1 普通独立基础平法看图钢筋构造与下料	1
1.1.1 单柱阶形独立基础（平面注写方法）	2
1.1.2 单柱阶形独立基础（截面注写方法）	2
1.1.3 双柱无梁阶形独立基础	4
1.1.4 双柱有梁阶形独立基础（截面注写方法）	4
1.1.5 多柱双梁阶形独立基础（截面注写方法）	5
1.2 杯口独立基础平法看图钢筋构造与下料	7
1.3 条形基础平法看图钢筋构造与下料	12
1.4 基础梁平法看图钢筋构造与下料	20
1.4.1 梁板式筏形基础主梁 JL 的标注与钢筋构造	20
1.4.2 梁板式筏形基础工程实例	22
1.4.3 条形基础基础梁 JL 标注与钢筋构造	28
1.4.4 承台梁 CTL 的标注与钢筋构造	30
1.4.5 基础联系梁（基础连梁）JLL 的标注与钢筋构造	33
1.4.6 地下框架梁 DKL 的表示方法与钢筋构造	37
1.4.7 基础圈梁 JCQL 的表示方法与钢筋构造	40
1.5 基础插筋	41
1.5.1 柱插筋	41
1.5.2 墙插筋	47
1.6 梁板式筏形基础	49
1.6.1 梁板式筏形基础的分类和构件编号	49
1.6.2 梁板式筏形基础梁的标注	51
1.6.3 梁板式筏形基础平板 LPB 的平面标注	52
1.6.4 梁板式筏形基础的构造	53
1.6.5 梁板式筏形基础的钢筋铺设层次	55
1.6.6 梁板式筏形基础钢筋的铺设步骤	57
1.7 平板式筏形基础平法看图钢筋构造与下料	59
1.7.1 平板式筏形基础平法施工图的分类和构件编号	59
1.7.2 筏形基础相关构造类型与编号	61
1.7.3 平板式筏形基础的构造	61
1.7.4 集水坑、电梯井的构造	63
1.7.5 筏板的构造	65

2	柱平法看图钢筋构造与下料	68
2.1	柱的标注和构造	68
2.1.1	柱平法施工图的表示方法、分类和构件编号	68
2.1.2	柱的连接构造	69
2.2	柱钢筋的施工	73
2.3	柱钢筋的其他构造	80
3	梁钢筋下料计算	83
3.1	梁钢筋下料计算项目	83
3.2	楼层抗震框架梁 KL 钢筋的计算	83
3.3	屋面抗震框架梁 WKL 钢筋的计算	92
3.4	梁钢筋的其他构造	96
4	剪力墙平法看图钢筋构造与下料	100
4.1	定义和平法标注	100
4.1.1	定义	100
4.1.2	平法标注	100
4.2	剪力墙钢筋构造	101
4.2.1	剪力墙墙身水平分布钢筋构造	101
4.2.2	剪力墙墙身竖向分布钢筋构造	105
4.2.3	剪力墙约束边缘构件钢筋构造	107
4.2.4	剪力墙构造边缘构件钢筋构造 (图 4.2-21~图 4.2-26)	108
4.2.5	剪力墙连梁钢筋构造	108
4.2.6	剪力墙暗梁与连梁的钢筋构造	108
4.2.7	剪力墙其他钢筋构造	108
4.2.8	剪力墙第一道竖向钢筋 (图 4.2-34)	108
4.2.9	剪力墙拉筋设置 (图 4.2-35)	111
4.2.10	拉筋端点保护层设置	111
4.2.11	关于以剪力墙为竖向支撑构件标注为框架梁的锚固问题	112
4.3	剪力墙钢筋计算	113
4.3.1	墙身竖向筋计算	113
4.3.2	墙身水平筋计算	117
4.4	剪力墙开洞钢筋计算	120
5	板	123
5.1	板的分类	123
5.2	钢筋混凝土板的设计计算分类	124
5.3	无梁楼盖板	127
5.4	有梁板	135
5.5	板筋计算	135
6	平法创新标注和疑难解答	148
6.1	墙板类平面构件配置两种不同直径钢筋的设计表述	148

7 11G101 新图集详解	153
7.1 11G101 图集的修订特点	153
7.2 11G101-1 图集关于柱的规定	154
7.3 11G101-1 图集关于剪力墙的规定	160
8 平法钢筋施工常见问题	174
8.0.1 如何愉快地做好钢筋施工?	174
8.0.2 全面审看图纸,对图纸的 BUG 作出处理	175
8.0.3 大处着眼,全盘把握	177
8.0.4 不同厚度基础连接处的钢筋究竟是连接还是锚固?	178
8.0.5 钢筋强度等级与力学指标	179
8.0.6 钢筋锚固	179
8.0.7 受扭钢筋按照受拉要求锚固	182
8.0.8 1:6 打弯可广泛用于墙、柱钢筋纠偏	182
8.0.9 剪力墙的变形趋势是水平纤维层间的相互错动	183
8.0.10 地下室箍筋、拉筋	183
8.0.11 箱形基础与地下室结构 (08G101-5)	183
8.0.12 一次连接?二次连接?	183
8.0.13 填充墙形成的短柱	184
8.0.14 斜向板中的钢筋间距	185
8.0.15 JZL 节点区箍筋道数应另加	185
8.0.16 关于地基基础抗震与否的问题	186
8.0.17 非接触“搭接”连接的可靠度尚需继续检验	187
8.0.18 基础钢筋	187
8.0.19 基础梁底面保护层 40/70 仅用于底面,顶面和侧面另外考虑 (表 8-6)	188
8.0.20 双墙/双梁条形基础底板配筋长度缩短的构造	188
8.0.21 基础边缘的第一道钢筋不宜减少 10%	188
8.0.22 上柱收进、插筋宜整层,上层增加或改变直径值插筋不宜截断 (图 8-24)	189
8.0.23 主次梁钢筋、板与梁钢筋都不得胡来,不可“戏说”	190
8.0.24 梁板钢筋的准确关系 (图 8-27)	190
8.0.25 封闭箍筋弯钩可在梁四角的任意部位 (图 8-28)	190
8.0.26 配筋率	192
8.0.27 板筋标注 (表 8-7)	193
8.0.28 以板的区格长短为钢筋排布的标准	193
8.0.29 分布筋的 150mm 连接与温度构造钢筋的 l_t 绑扎搭接连接 (图 8-30)	193
8.0.30 有外伸的基础梁 (图 8-31)	194
8.0.31 主次梁 (图 8-32、图 8-33、图 8-34)	195
8.0.32 $0.4l_{aE}+15d$ 的锚固能力远大于 l_{aE} (图 8-35)	197
8.0.33 混凝土强度等级不同时钢筋的锚固 (图 8-36)	197
8.0.34 边柱、角柱、中柱 (图 8-37)	197

8.0.35	基础梁钢筋上下圈接没有水平圈接对柱筋的抱箍作用大 (图 8-38)	197
8.0.36	当梁筋遇墙不满足 $\geq 0.4l_{aE}$ 时改用小直径钢筋一般行不通 (表 8-8)	197
8.0.37	如果钢筋错开 $(30+d) \sim 150$ 对结构受力都没影响, 何苦再苛求先打弯再焊接? (图 8-39)	198
8.0.38	箍筋代换	198
8.0.39	框架顶层端部节点的附加小钢筋 (图 8-40)	200
8.0.40	钢筋避让	201
8.0.41	关于锚板和螺栓 (图 8-45、图 8-46)	201
8.0.42	度量差值	201
8.0.43	什么样的基础称为箱形基础? 箱基的底板和一般地下室筏板有什么区别?	207
8.0.44	基础梁两种侧腋构造 (图 8-54)	207
8.0.45	剪力墙在框支梁上的锚固 (图 8-55、图 8-56)	208
8.0.46	顶层端节点在有外伸梁时的构造	209
8.0.47	最新基础规范关于剪力墙和柱插筋的规定	209
8.0.48	基础梁反什么? 怎么反才正确?	210
8.0.49	板柱结构纵向钢筋连接和箍筋加密	212
8.0.50	梁上起柱、墙上起柱和变截面插筋均应在该层连续, 不宜设置连接	213
8.0.51	受拉钢筋搭接长度修正系数可以内插	213
8.0.52	钢筋代换非原结构设计人员做不了了	215
8.0.53	钢筋合力	216
8.0.54	钢筋不得瘦身	217
8.0.55	钢筋端节点扣减 (图 8-64)	218
8.0.56	箍筋长度计算公式 (图 8-65、图 8-66)	218
8.0.57	图集、图书和绝大多数钢筋翻样都不注意的一个重要的箍筋加密问题	220
8.0.58	外伸梁钢筋构造	221
8.0.59	平法不能解决的问题	221
8.0.60	钢筋施工事宜联恰应用文实例	222
作者简介		230

1 基础平法看图钢筋构造与下料

1.1 普通独立基础平法看图钢筋构造与下料

按照平法规则绘制的普通独立基础设计施工图如图 1.1-1 所示。在 11G101-3 《混凝土

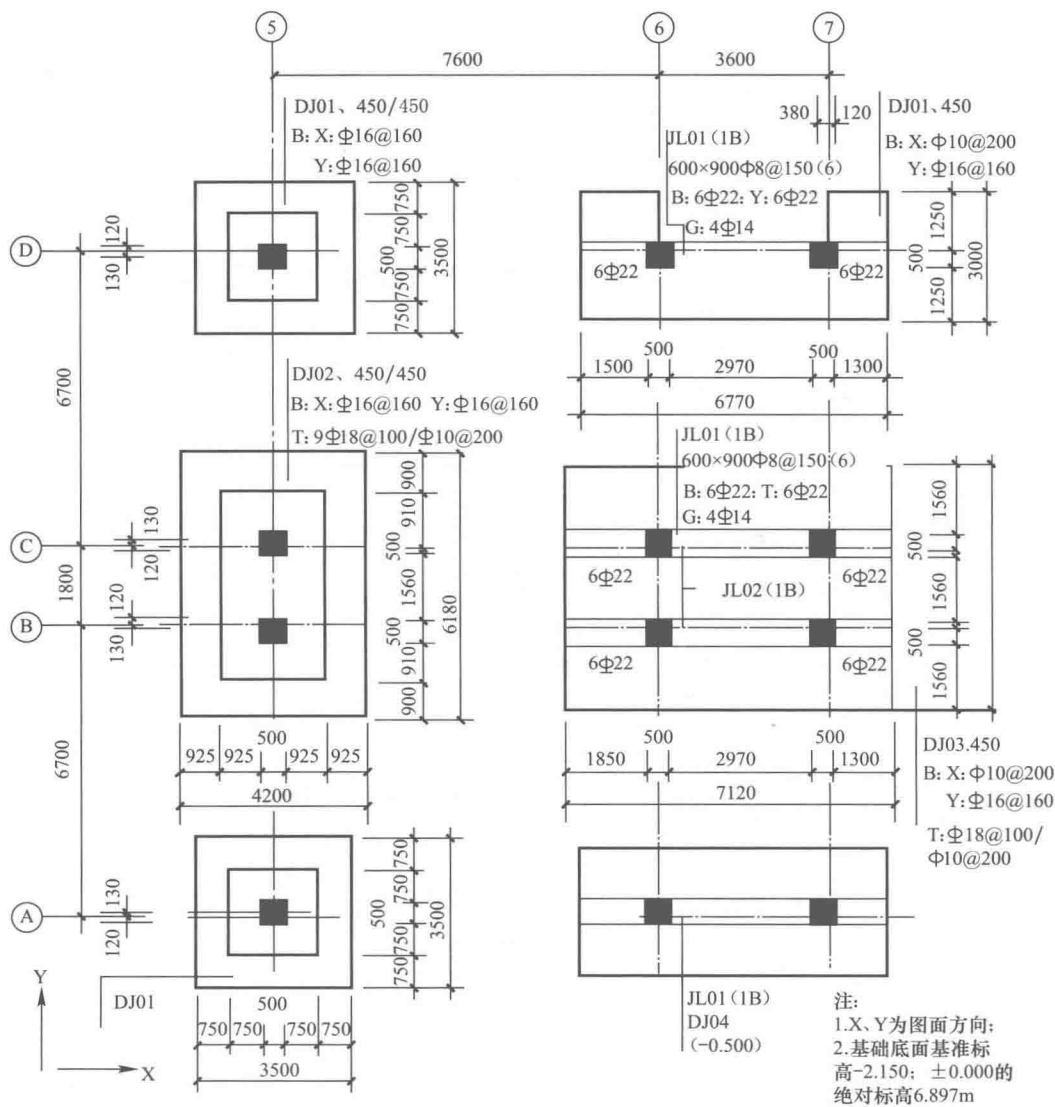


图 1.1-1 独立基础平法设计施工图示意 (局部)

《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、筏型基础、桩基承台）条款中，独立基础用汉语普通话拼音字头 DJ 做代号。独立基础分为普通独立基础和杯口独立基础两个大类，见图 1.1-1。普通独立基础又分为单柱独立基础（⑤/④轴基础、⑤/①轴基础），和多柱无梁广义独立基础（⑤/③④轴基础），多柱有梁广义独立基础（⑥④⑦④轴基础、⑥①⑦①轴基础）和多柱双梁广义独立基础（⑥⑦③④轴基础）等 4 种类型，每种类型又分阶形和坡形两个亚类。

下面分别介绍各类独立基础的平法标注、识读、钢筋下料与排布，本节所有基础和基础梁的混凝土强度等级均为 C30。

1.1.1 单柱阶形独立基础（平面注写方法）

单柱阶形独立基础平面标注法见图 1.1-2。

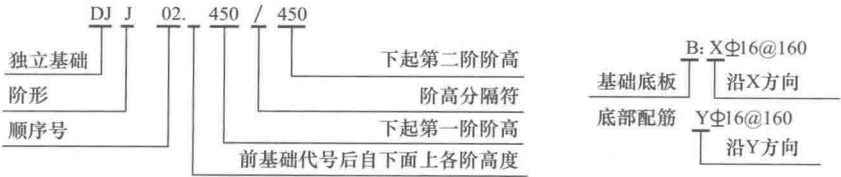


图 1.1-2 单柱阶形独立基础平面标注法

01 号单柱阶形独立基础用 DJ_J01 标注，DJ_J01 的底面边长和各阶阶宽，则直接从图 1.1-1 中读取。

1.1.2 单柱阶形独立基础（截面注写方法）

单柱阶形独立基础截面标注法见图 1.1-3。

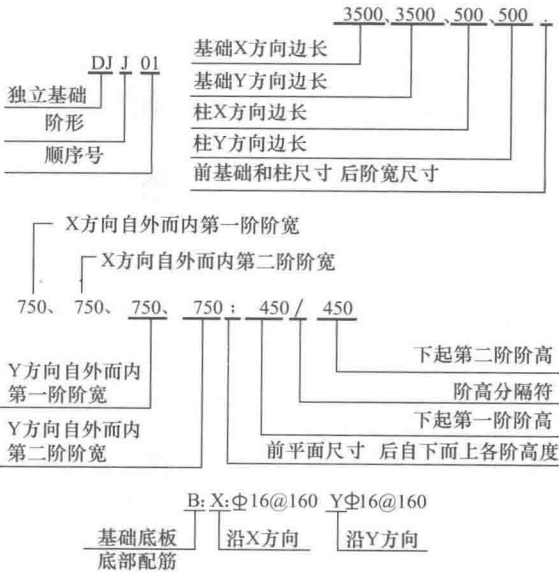
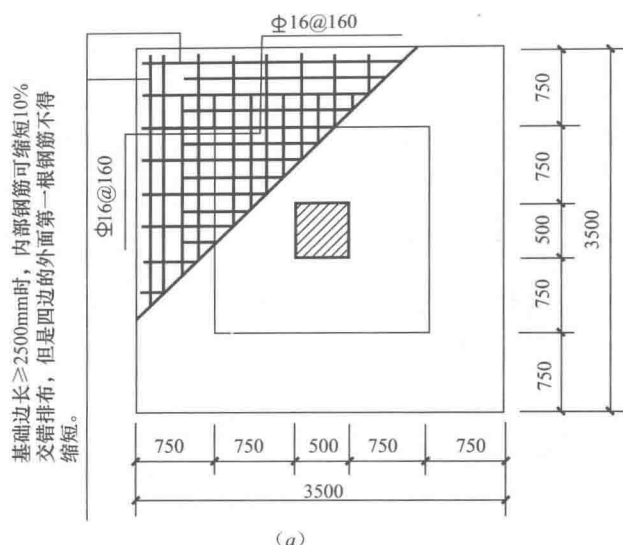


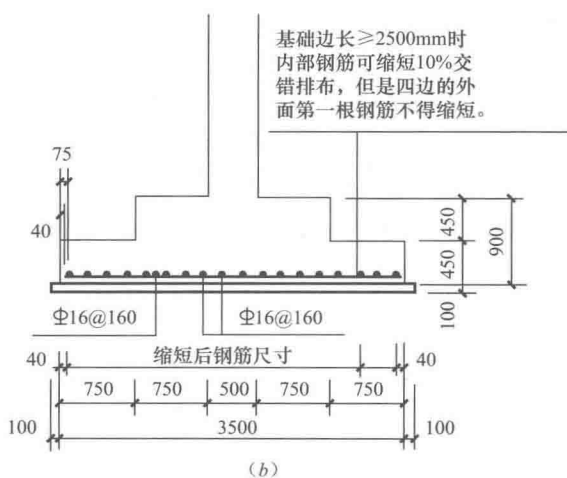
图 1.1-3 单柱阶形独立基础截面标注法

注：阶形独立基础 DJ_J、坡形独立基础 DJ_P

以上标注，依据《建筑结构制图标准》的规定，可以表示为图 1.1-4。



(a)



(b)

图 1.1-4 单柱阶形独立基础布置图
(a) 独立基础详图平面; (b) 独立基础剖面图

独立基础底板钢筋的排布范围是底板边长 $-2\min(75, s/2)$, 此处 s 代表底板钢筋间距, 本例 $s=160\text{mm}$, 所以 DJ_J01 的底板钢筋排布范围就是 $3500-2\min(75, 160/2)=3500-2\times 75=3350\text{mm}$ 。

独立基础底板钢筋的下料长度=底板边长 $-2\times 40=3500-80=3420\text{mm}$; 因为基础底板的 X 和 Y 方向的尺寸都大于 2500mm, 所以除了基础边缘的钢筋按照 3420mm 之外, 内部钢筋长度可以按照基础边长的 0.9 倍交错排布, 见图 1.1-4。

每个方向钢筋道数=排布范围长度/钢筋间距 $=(3350/160)+1=21.9$ 道, 取整为 22 道, 其中两边 2 道钢筋长度按照 3420mm; 中间 20 道钢筋长度 $=3500\times 0.9=3150\text{mm}$ 。

这个基础钢筋总量是:

$$4\times 3.42+40\times 3.15=13.68+126=139.68\text{m}$$

合计

$$139.68\times 1.58=220.694\text{kg}$$

其中 1.58 是直径 16mm 的钢筋每米长度的理论重量,不同直径钢筋每米的理论重量可以到本书附录 1 附表 1 查阅。

图 1.1-5 是独立基础 DJ_J01 的底板钢筋排布图,计算钢筋长度时,按照《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 第 8.2.1 条表 8.2.1 注 2 的规定取定钢筋端部保护层为 40mm。

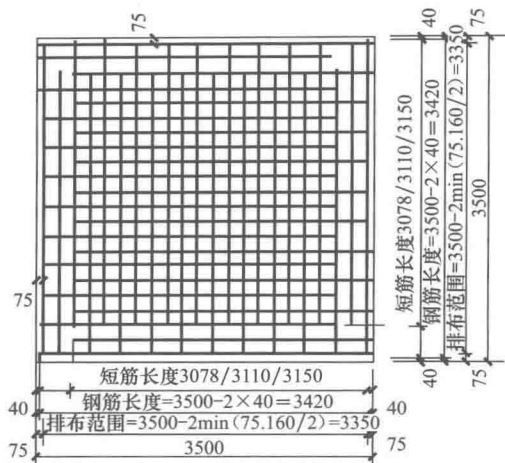


图 1.1-5 DJ_J01 底板钢筋排布图

说明: 这个内部钢筋当基础底板的 X 方向或 Y 方向尺寸 $\geq 2500\text{mm}$ 时可以缩短, 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》(独立基础、条形基础、筏型基础、桩基承台)第 63 页注 1, 除外侧(基础 4 周)钢筋外, 底板配筋长度可取相应方向底板长度的 0.9 倍。

本例基础底板各内部钢筋长度 = $3500 \times 90\% = 3500 \times 0.9 = 3150\text{mm}$ 。

我国现行《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)第 8.2.1 第 5 款规定:

“当柱下钢筋混凝土独立基础的边长和墙下钢筋混凝土条形基础的宽度大于或等于

2.5m 时, 底板受力钢筋的长度可取边长或宽度的 0.9 倍”, 即: $3500 \times 0.9 = 3150\text{mm}$ 一致。

柱与基础偏心或条形基础与墙偏心时, 柱中心到独立基础边缘或墙中心到条形基础边缘 $< 1250\text{mm}$ 时, 该侧钢筋长度不应减短。

1.1.3 双柱无梁阶形独立基础

DJ_J02, 450/450

B: X $\Phi 18@120$ ——底板配筋, X 方向 $\Phi 16@150$

Y $\Phi 18@120$ ——底板配筋, Y 方向 $\Phi 16@150$

T: 9 $\Phi 18@100 \Phi 10@200$

其中 T: 9 $\Phi 18@100/\Phi 10@200$ 与单柱独立基础相比多一项基础顶面配筋, 它表示沿两柱中心连线方向配置 9 道 $\Phi 18@100$, 分布筋为 $\Phi 10@200$ 。这 9 道 $\Phi 18$ 钢筋的长度是两柱内皮间净尺寸 + $2l_a = 1560 + 2 \times 29 \times 18 = 1560 + 1044 = 2604\text{mm}$ (实际取 2600mm 下料, 当该基础混凝土强度等级为 C30 时, $l_a = 29d$), 这个 2600mm 也是分布筋的理论排布长度; 分布钢筋的长度是 $100 \times (9 - 1) + 2 \times 35 = 870\text{mm}$ 。

分布钢筋道数 = $[(2600 - 2 \times 50)/200] + 1 = 13.5$ 道, 取整为 14 道。分布钢筋直径 10mm, 图集上放在受力筋上面, 实际施工也可以放在受力筋下面。

1.1.4 双柱有梁阶形独立基础 (截面注写方法)

基础底板部分与单柱阶形独立基础的标注相同; 基础梁的标注分集中标注和原位标注, 集中标注:

JL01 (1B)

600 × 900 $\Phi 8@150$ (6)

B: 6 $\Phi 22$ T: 6 $\Phi 22$ G: 4 $\Phi 14$

01 号基础梁, 1 跨, 两端带外伸;

基础梁截面 600mm (宽)×900mm (高), 箍筋 $\Phi 8@150$, 6 肢箍;

基础梁底部纵向钢筋 6 $\Phi 22$, 顶部纵向钢筋也是 6 $\Phi 22$; 侧向构造钢筋两侧各 2 $\Phi 14$ 。

另外从原位标注中看到, 该基础梁下部 6 $\Phi 22$ 通长钢筋, 顶部跨内 6 $\Phi 22$, 外伸 6 $\Phi 22$ 。所以这个基础梁的下部纵向钢筋水平段长度是

$$6770-50=6720\text{mm}$$

两端各上弯

$$2\times 12d=2\times 12\times 22=528\text{mm}$$

总长度 7248mm

实际下料长度是 $6720+2\times 9.07\times 22=7119.08\text{mm}$, 关于 90° 直钩 $12d$ 增加 $9.07d$ 的演绎可参照笔者《基于中心线长度的钢筋下料计算方法》一文。

顶部 6 根纵向钢筋与底部筋的长度一样, 只是弯钩朝下。

这个基础底板部分的钢筋是 Y 方向在最下面, 单根长度是 $3000-2\times 40=2920\text{mm}$

因为基础宽度 $>2500\text{mm}$, 所以内部钢筋可以取 $0.9\times 3000=2700\text{mm}$ 交错排布。

这些钢筋的排布区域 $=6770-2\min(75, 160/2)=6770-150=6620\text{mm}$

该短钢筋的数量 $=(6620/160)-1=40.3$ 道, 取 41 道。

(注意, 在这种情况下, 因为两端 2 根长度不减少的钢筋是 2920mm, 减少 10% 长度的钢筋是 2700mm, 这个内部短钢筋算出来是奇数, 就要下调 1 根, 两端的长钢筋则需要增加 1 根, 因此, 2920mm 的钢筋为 3 根, 2700mm 的钢筋为 40 根。)

复核一下, 用钢筋排布区域 $6620/(3+40-1)=157.62\text{mm}<160\text{mm}$ 。

这些钢筋排布好之后, 在其上排布基础底部 6 $\Phi 22$ 纵向钢筋, 排布的宽度是 $600-2\times 40=520\text{mm}$ 。

然后, 在基础梁纵向钢筋两侧分别排布 X 方向 $\Phi 10@200$ 分布钢筋, 每侧的排布区间是: 取整 $[(3000-150-520)/200/2]=6$ (档) $=6$ 根。

(注意, 尽管这个基础的长度 $=6770\text{mm}>2500\text{mm}$, 可是, 这个 $\Phi 10@200$ 是分布钢筋, 所以不应缩短长度 10%, 而是取 $6770-2\times 40=6690\text{mm}$, 可以不带 180° 弯钩。)

基础梁箍筋的数量 $=\text{取整}[(6770-2\times 40-2\times 50)/150]+1=45$ 道;

外箍长度 $=2\times 600+2\times 900-8\times 40+26.5\times 8=2892\text{mm}$ (45 道);

内箍 $=2892-2\times 2\times 520/3=2892-693=2199\text{mm}$ (2×45 道)。

1.1.5 多柱双梁阶形独立基础 (截面注写方法)

多柱双梁阶形独立基础的标注, 比双柱有梁阶形独立基础多出基础底板上部梁间配筋。

从图 1.1-1 的 DJ₀₃ 中我们看到, 基础底板顶部梁间配筋的标注是:

T: $\Phi 18@100/\Phi 10@200$

这个标注的意思是, 底板顶部垂直于基础梁的受力钢筋在上, 直径大小是 $\Phi 18$, 间距是 $@100\text{mm}$, 其下的分布筋是 $\Phi 10@200\text{mm}$ 。

单根受力筋的长度:

$$1460+2l_a=1460+2\times 30\times 18=2540\text{mm}$$

钢筋的排布范围:

$$7120-2\min(75, 100/2)=7120-100=7020\text{mm}$$

钢筋的道数：

$$(7020/100)+1=71.2 \text{ (道)}, \text{取整为 } 72 \text{ 道}。$$

单根分布筋的长度：

$$7020+2\times 35=7090\text{mm}$$

(注意，保证分布筋在受力筋外面有 $\geq 35\text{mm}$ 的最小尺寸是绑扎牢固的基本需要，小于这个尺寸，就不易扎牢。)

分布筋的排布范围：

$$1460+2\times (25-8)=1494\text{mm}$$

分布筋的根数：

$$[1460+2\times (25-8-2\times 8/2)]/200+1=8.39\text{(道)}, \text{取整为 } 9 \text{ 道}。$$

这个分布钢筋放在长度为 2540mm 的受力钢筋的下面，保证受力钢筋上表面距离板顶面有 40mm 保护层，需要紧贴基础梁箍筋并且与基础梁箍筋绑扎，相邻绑丝应相向扣扎，就可以有效阻止这些钢筋的下滑。

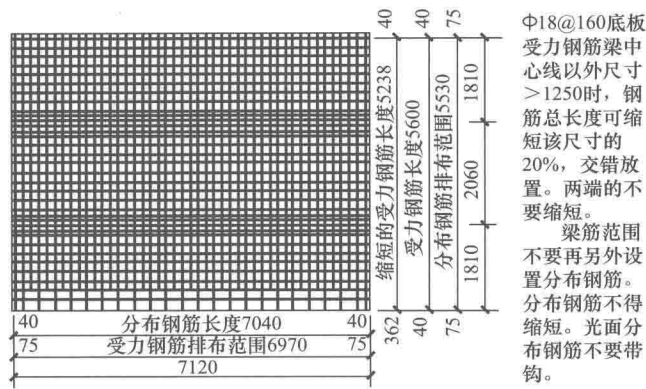


图 1.1-6 双梁广义独立基础（底板单向受力）

梁的情况与“1.1.4 双柱有梁阶形独立基础”中一样，不再赘述。下面说一下基础底板下部钢筋的下料计算。

基础底板下部的受力钢筋与梁垂直，放在最下面，其长度是 $5680-2\times 40=5600\text{mm}$ ，排布范围 $7120-2\min(75, 160/2)=6970\text{mm}$ ，道数 $=(6970/160)+1=44.6$ 道，取整为 45 道，最外面两道按照 5600mm，内部其他受力钢筋可缩短。

可缩短的基础宽度不等于双梁基础的实际宽度，而是用基础梁中心到底板外伸自由端尺寸的 2 倍作为考虑基础钢筋缩短的基础宽度。

这里是减少 $1560\times 2+500=3620\text{mm}$ 的 10%，也就是 362mm，而不是 5680mm 的 10%（568mm），所以内部缩短后的钢筋长度是 $5600-362=5238\text{mm}$ ，这种尺寸的钢筋需要 43 道，交错排布。5600mm 的长钢筋需要 2 道，所以基础底板受力钢筋的长度是： $2\times 5.6+43\times 5.238=236.434\text{m}$ ，合计 $236.434\times 1.58=373.566\text{kg}$ 。

基础梁外面区域分布钢筋排布范围为：

$$1560-50+25=1535\text{mm}$$

分布钢筋数量：

$1535/200=7.6$ 道, 取整为 8 道。

两梁之间区域的分布钢筋排布范围为:

$$1460+25=1485\text{mm}$$

分布钢筋数量:

$$\text{取整 } (1600/200)-1=7 \text{ 道}$$

分布钢筋总数量为

$$2\times 8+7=23 \text{ 道}$$

分布筋长度:

$$7120-2\times 40=7040\text{mm}$$

分布筋端部可以不带弯钩。这种广义独立基础(图 1.1-6) 分布筋的长度即使大于 2500mm 也不得将长度减少 10%。

1.2 杯口独立基础平法看图钢筋构造与下料

杯口独立基础平法注写(图 1.2-1):

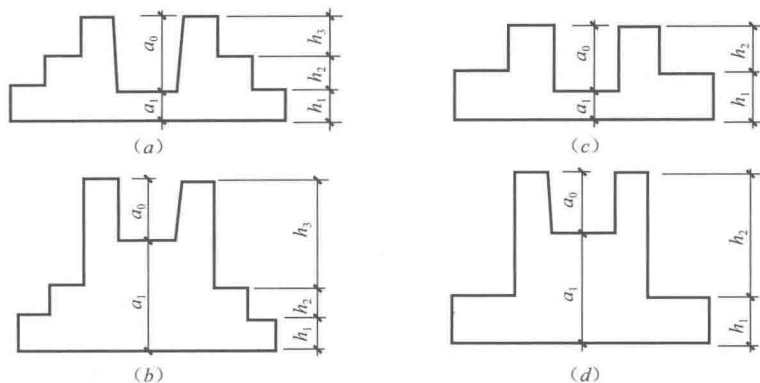


图 1.2-1 阶形杯口独立基础与阶形高杯口独立基础的注写与图示

(a) 三阶阶形截面杯口独立基础竖向尺寸; (b) 三阶阶形截面高杯口独立基础竖向尺寸;
(c) 二阶阶形截面杯口独立基础竖向尺寸; (d) 二阶阶形截面高杯口独立基础竖向尺寸

二阶杯口基础的竖向尺寸 $h_2 > a_0$ 、三阶杯口基础的竖向尺寸 $h_3 > a_0$ 时, 称之为高杯口独立基础。一栋建筑当中, 高杯口基础只占少数, 普通非高杯口基础占大多数。高杯口基础往往由于地基的局部不良需要将基底落低或需要配合生产工艺将柱基础局部落低等情形而出现在结构设计中。譬如, 某厂房地基局部有小河沟, 需要比周边好土地基下挖 1500mm, 就可采用高杯口基础; 又譬如, 某热处理车间, 靠厂房一侧, 工艺需要设置一 5m 的“盐浴炉”, 紧临这个一 5m “盐浴炉” 的厂房排架柱基础也需要将埋深落低到“盐浴炉” 底部标高, 这就可以通过设置高杯口基础来解决问题。

杯口基础和高杯口基础的定位和平面尺寸直接在平面图上的标注读取, 其他信息需要对按平法规则有序注写的内容进行解读获取。

结合图 1.2-2 来阐述钢筋标注含义:

O: $4\Phi 20/\Phi 16@220/\Phi 16@200$ =短柱 4 根角部钢筋/短柱长边中间钢筋/短柱短边中间钢筋;

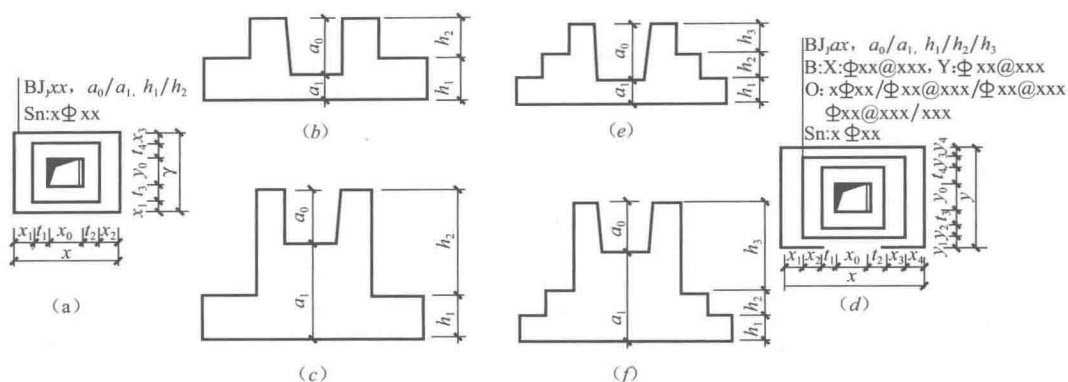


图 1.2-2 阶形杯口独立基础与阶形高杯口独立基础的平法注写与图示

(a) 二阶阶形截面杯口独立基础的平法注写；(b) 二阶阶形截面杯口独立基础竖向尺寸；(c) 二阶阶形截面高杯口独立基础竖向尺寸；(d) 三阶阶形截面杯口独立基础的平法注写；(e) 三阶阶形截面杯口独立基础竖向尺寸；(f) 三阶阶形截面高杯口独立基础竖向尺寸

$\Phi 10@150/200$ ＝短柱箍筋；

$s_n: 2\Phi 14$ ＝杯口钢筋网。

O 表示杯壁外侧和短柱配筋，具体意义如下：

$4\Phi 20$ 表示短柱角部配置 4 根直径 20mm 的 HRB400 级钢筋；

$\Phi 16@220$ 表示短柱长边单侧中部配置的竖向钢筋为直径 16mm 的 HRB400 级钢筋，其间距为 220mm；

$\Phi 16@200$ 表示短柱短边单侧中部竖向钢筋为直径 16mm 的 HRB400 级钢筋，其间距为 200mm；

$\Phi 10@150/200$ 表示箍筋配置，这里采用直径 10mm 的 HPB300 级钢筋做箍筋，箍筋的间距在杯口范围间距为 150mm，短柱范围间距为 200mm。

短柱的外箍也要按照设计要求设置拉筋。拉筋在短柱范围内的规格、竖向间距同外箍间距，两个方向相对于短柱纵向钢筋隔一拉一。短柱部分的拉筋应紧靠竖向钢筋，拉住外箍，通过拉住外箍间接拉住竖向钢筋。

$s_n: 2\Phi 14$ 表示杯口上部焊接钢筋网，每边由 2 根直径 14mm 的 HRB335 级钢筋组成。

还有双高杯口独立基础杯壁配筋，同样可以像上面说的这样来解读（图 1.2-3）：

O: $4\Phi 22/\Phi 16@220/\Phi 16@200$

$\Phi 10@150/200$

$s_n: 2\Phi 14$

其中 O 表示杯壁外侧和短柱配筋；

$4\Phi 22$ 表示角部竖向钢筋配置 4 根直径 22mm 的 HRB400 级钢筋；

$\Phi 16@220$ 表示长边单侧中部筋配置直径 16mm 的 HRB400 级钢筋，间距为 220mm；

$\Phi 16@200$ 表示短边单侧中部筋配置直径 16mm 的 HRB400 级钢筋，间距为 200mm；

$\Phi 10@150/200$ 表示箍筋配置，这里采用直径 10mm 的 HPB300 级钢筋做箍筋，箍筋的间距在杯口范围间距为 150mm，短柱范围间距为 200mm。