

平法识图与钢筋算量



类目：建筑类

书名：平法识图与钢筋算量

主编：王丹 马平 李宝英

出版社：湖南大学出版社

开本：大16开

书号：978-7-5667-3389-4

使用层次：通用

出版时间：2024年1月

定价：49.80元

印刷方式：双色

是否有资源：是

责任编辑:陈 燕
封面设计:旗语书装

平法识图 与钢筋算量



“互联网+”
建筑类创新融合精品教材
“互联网+”教育改革新理念教材

平法识图与钢筋算量

主编 王 丹 马 平 李宝英



建筑类创新融合精品教材
“互联网+”教育改革新理念教材



平法识图 与钢筋算量

主编 王 丹 马 平 李宝英



定价: 49.80元

湖南大学出版社

湖南大学出版社



建筑类创新融合精品教材
“互联网+”教育改革新理念教材



平法识图 与钢筋算量

主 编 © 王 丹 马 平 李宝英
副主编 © 邢晓飞 韩方方

湖南大学出版社

· 长 沙 ·

图书在版编目(CIP)数据

平法识图与钢筋算量 / 王丹, 马平, 李宝英主编. -- 长沙: 湖南大学出版社, 2024.1
ISBN 978-7-5667-3389-4

I. ①平… II. ①王… ②马… ③李… III. ①钢筋混凝土结构—建筑构图—识图 ②钢筋混凝土结构—结构计算 IV. ①TU375

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2024) 第 016901 号

平法识图与钢筋算量

PINGFA SHITU YU GANGJIN SUANLIANG

主 编: 王 丹 马 平 李宝英

责任编辑: 陈 燕

印 装: 涿州汇美亿浓印刷有限公司

开 本: 880 mm×1230 mm 1/16 印 张: 12.5 字 数: 326 千字

版 次: 2024 年 1 月第 1 版 印 次: 2024 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5667-3389-4

定 价: 49.80 元

出 版 人: 李文邦

出版发行: 湖南大学出版社

社 址: 湖南·长沙·岳麓山 邮 编: 410082

电 话: 0731-88822559 (营销部) 88821174 (编辑室) 88821006 (出版部)

传 真: 0731-88822264 (总编室)

网 址: <http://press.hnu.edu.cn>

电子邮箱: xiaoshulianwenhua@163.com

版权所有, 盗版必究

图书凡有印装差错, 请与营销部联系



前言

中宣部举行的“中国这十年”系列主题新闻发布会上，住房和城乡建设部总结：“这十年，是我国历史上保障性安居工程建设规模最大、投资最多的十年，亿万百姓喜圆安居梦想。我们把加快推进住房保障体系建设，作为满足群众基本住房需求、实现全体人民住有所居的重要任务，努力为百姓安居托底。”在时代发展中，建筑学始终与国家的现代化建设命运紧紧相系。

平法，即建筑工程施工图平面整体表示方法。平法图集是根据国家法律法规和工程建设强制性标准编制的标准图集。自1996年11月第一本平法标准图集96G101发布实施以来，迄今已有11本平法标准图集相继被批准发布。使用平法标准图集设计施工图以后，极大地提高了结构设计的效率，绘图量大大减少，图纸更为直观和清晰地呈现在结构设计人员、施工人员和预算人员面前，这可以称得上是一次历史性的改革和突破。但是，要想真正看懂平法施工图的内容，领会平法制图的精神，需要我们的工程施工技术人员、预算人员和建筑工人不断学习，具备一定的混凝土结构设计、建筑抗震设计、建筑地基基础设计等相关知识。

本书主要参考22G101图集，对建筑中的重点部位和构件平法钢筋识图及算量逐一进行讲解。内容包括平法识图与钢筋算量基础知识、独立基础、条形基础、筏形基础、柱构件、剪力墙构件、梁构件、板构件、楼梯构件。每个项目设有学习目标、思政目标、任务工单、知识拓展等模块。

本书具有很强的针对性和实用性，理论与实践相结合。在内容的编排上注重多样化，尽可能符合学生的认知规律，力求图文并茂、以图表代替文字，用直观的形式表达抽象的定义、结构和原理，充分调动学生的学习兴趣，为学生提供实用、高效的学习方法。

本书可作为工程施工技术人员、管理人员和相关岗位人员的参考用书，也可作为各类学校建筑专业师生的学习和参考用书。

在本书的编写过程中，参考、引用了相关书籍和资料，在此表示衷心的感谢。由于时间及知识水平有限，书中不当之处，恳请广大师生批评指正，并提出宝贵的意见和建议。





目 录

项目一 平法识图与钢筋算量基础知识	1
任务一 钢筋基本知识	2
任务二 平法基础知识	6
任务三 认识 22G101 图集	8
项目二 独立基础	14
任务一 独立基础平法识图	16
任务二 独立基础钢筋构造	29
任务三 独立基础钢筋计算实例	34
项目三 条形基础	37
任务一 条形基础平法识图	39
任务二 条形基础钢筋构造	48
任务三 条形基础钢筋计算实例	54
项目四 筏形基础	59
任务一 筏形基础平法识图	61
任务二 筏形基础钢筋构造	71
任务三 筏形基础钢筋计算实例	76
项目五 柱构件	82
任务一 柱构件平法识图	84
任务二 框架柱构件钢筋构造	90
任务三 框架柱构件钢筋计算实例	101
项目六 剪力墙构件	104
任务一 剪力墙构件平法识图	105
任务二 剪力墙构件钢筋构造	112
任务三 剪力墙构件钢筋计算实例	121



项目七 梁构件 124

 任务一 梁构件平法识图 126

 任务二 梁构件钢筋构造 137

 任务三 梁构件钢筋计算实例 150

项目八 板构件 155

 任务一 板构件平法识图 157

 任务二 现浇板（楼板 / 屋面板）钢筋构造 163

 任务三 板构件钢筋计算实例 172

项目九 楼梯构件 175

 任务一 楼梯构件平法识图 177

 任务二 楼梯构件钢筋构造 186

 任务三 楼梯构件钢筋计算实例 192

参考文献 194

项目一

平法识图与钢筋算量基础知识

学习目标

知识目标

- ① 了解钢筋的基本知识。
- ② 了解平法的基本知识。

技能目标

- ① 掌握钢筋符号的标注方法。
- ② 掌握 22G101 平法图集的内容调整。

素质目标

- ① 掌握平法识图与钢筋算量管理的相关知识，具备一定的操作能力。
- ② 坚持习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，践行社会主义核心价值观。

思政目标

- ① 严格按照国家规定准确计量，养成实事求是、公平公正、恪尽职守的习惯。
- ② 弘扬社会主义核心价值观，强化职业道德和行为规范，培养精益求精的工匠精神。

任务工单

一、任务名称

熟悉 22G101 平法图集。

二、任务描述

列举 22G101 平法图集与 16G101 平法图集关于“柱的变化”内容的区别，并完成实训表 1-1 的填写。

表 1-1 实训表

姓名		班级		学号	
学时		日期		实践地点	

三、任务目的

掌握 22G101 系列图集所做的内容调整。

四、分组讨论

学生以 3 ~ 6 人为单位进行分组，选出各组的组长，组长对组员进行任务分工并将分工情况记入表 1-2 中。

表 1-2 讨论表

成员	任务
组长	
组员	
组员	
组员	
组员	
组员	

五、任务实施

在任务实施过程中，将遇到的问题和解决办法记录在表 1-3 中。

表 1-3 问题记录表

序号	遇到的问题	解决办法
1		
2		
3		

六、任务评价

请各小组选出一名代表展示任务实施的成果，并配合指导教师完成表 1-4 的任务评价。

表 1-4 评价表

评价项目	评价内容	分值	评价分值		
			自评	互评	教师评定
专业能力考核项目	团队交流与合作意识	25 分			
	学习的主动性	25 分			
	积极参与教学活动并正确理解任务要求	25 分			
	独立完成任务的程度	25 分			
合计：综合分数_____自评（20%）+ 互评（20%）+ 教师评定（60%）		100 分			
综合评价			教师签名		

任务一 钢筋基本知识

一、钢筋的分类

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

钢筋按轧制外形分为：光圆钢筋、螺纹钢筋（螺旋纹、人字纹）。



钢筋的分类

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，其塑性降低。热轧钢筋分为光圆钢筋和热轧带肋钢筋两种，月牙肋钢筋表面及截面形状如图 1-1 所示。

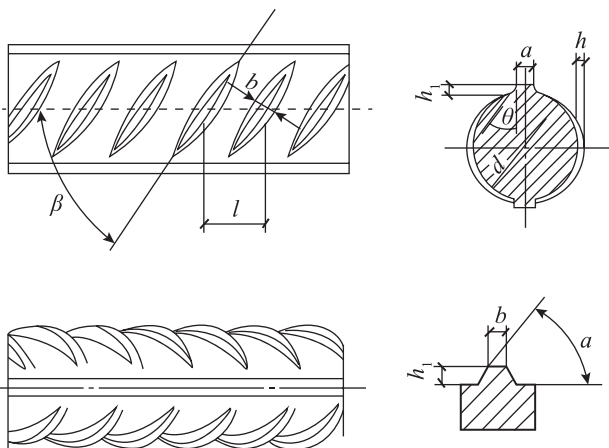


图 1-1 月牙肋钢筋表面及截面形状

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加工而成。钢筋经过冷拉和时效硬化后，能提高屈服强度，但它的塑性有所降低，此类钢筋已逐渐淘汰。

冷拔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。

划痕钢丝是在光面钢丝的表面上进行机械刻痕处理，以增加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，热处理后钢筋强度有较大提高，而塑性降低不多。

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带肋的钢筋。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）三个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 ~ 12 mm。CRB650 及以上牌号的公称直径为 4 mm、5 mm、6 mm。

冷轧带肋钢筋的外肋呈月牙形，横肋沿钢筋截面周围均匀分布，三面肋钢筋中有一面肋的倾角必须与另两面反向，二面肋钢筋中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%，如图 1-2 所示。

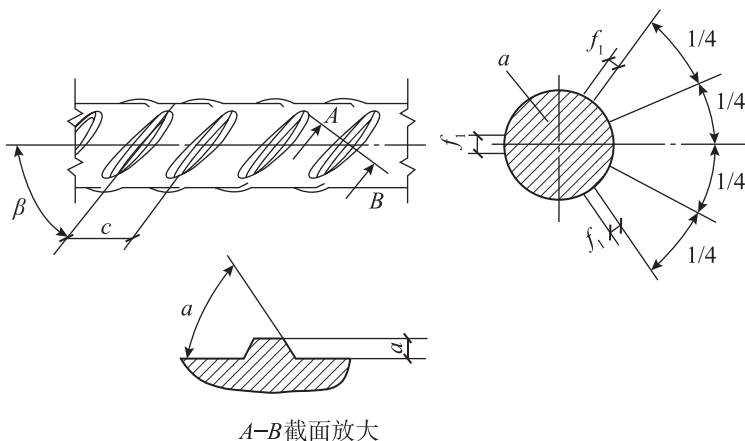


图 1-2 冷轧带肋钢筋表面及截面形状

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,其表面呈连续螺旋形,如图1-3所示。这种钢筋具有较高的强度和足够的塑性,与混凝土的黏结性能优异,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。

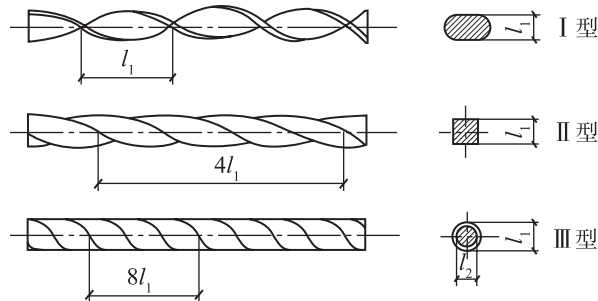


图 1-3 冷轧扭钢筋表面及截面形状

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1-4所示。冷拔螺旋钢筋的生产,可利用原有的冷拔设备,只需增加一个专用螺旋装置与陶瓷模具。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,也可用于预应力空心板,提高延性,改善构件使用性能。

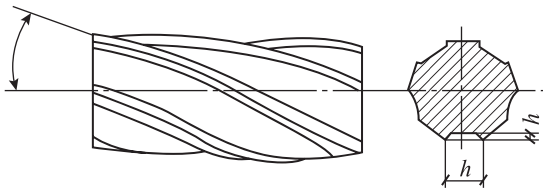


图 1-4 冷拔螺旋钢筋表面及截面形状

7. 钢绞线

钢绞线是由一根中心钢丝成螺旋形绕在公称直径相同的钢丝上构成。常用的标准型有1×3和1×7。预应力钢筋宜采用预应力钢绞线、钢丝,也可采用余热处理钢筋。

二、钢筋符号与标注

《混凝土结构设计规范》(GB50010—2010, 2015年版)及22G101平法图集中将钢筋分为HPB300、HRB400(HRBF400、RRB400)、HRB500(HRBF500)三种等级。在结构施工图中,为了区别每一种钢筋的等级,每一个等级用一种符号来表示,如:HPB300级用代号 ϕ 表示,HRB400级用代号 Φ 表示,HRB500级用代号 Φ 表示。

在结构施工图中,结构构件的钢筋一般有以下三种标注方式:

1. 标注钢筋的根数、直径和等级

如4 Φ 25:其中4表示钢筋的根数,25表示钢筋的直径, Φ 表示钢筋等级为HRB400钢筋。

2. 标注钢筋的等级、直径和相邻钢筋中心距

如 ϕ 10@100:其中10表示钢筋直径,@为相等中心距符号,100表示相邻钢筋中心的距离, ϕ 表

示钢筋等级为 HPB300 钢筋。

3. 标注钢筋的根数、直径、等级和中心距

如 $9\phi 10@100$ ：就是把 1、2 两种标注方式同时应用。

上述三种标注方式中，第 1 种方式主要用于梁、柱构件；第 2 种方式用于板、墙配筋和梁、柱箍筋；第 3 种方式应用较少，一般用于钢筋根数不多、分布尺寸又不便于标注的位置。

三、钢筋的计算工作

1. 阅读和审查图纸的一般要求

我们现在所说的图纸是指土建施工图纸。施工图一般分为建筑施工图（简称建施）和结构施工图（简称结施）。钢筋计算主要使用于结构施工图中。如果房屋结构比较复杂，单纯看结构施工图不容易看懂，那么可以结合建筑施工图的平面图、立面图和剖面图，便于我们理解某些构件的位置和作用。

看图纸一定要注意阅读最前面的“设计说明”，里面有许多重要的信息和数据，还包含在具体构件图纸上没有画出的一些工程做法。如对于钢筋计算来说，其中含有房屋设计中采用哪些设计规范和标准图集、抗震等级（以及抗震设防烈度）、混凝土强度等级、钢筋的类型、分布钢筋的直径和间距等。认真阅读设计说明，可以对工程有一个总体的印象。

认真阅读图纸目录，根据目录对照具体的每一张图纸，查看施工图纸有无缺漏。浏览每一张结构平面图，首先，明确每张结构平面图的适用范围，是几个楼层合用一张结构平面图，还是每一个楼层分别使用一张结构平面图；再对比不同的结构平面图，看看它们之间有什么联系和区别；各楼层之间的结构有哪些是相同的，有哪些是不同的，等等。以便于我们划分“标准层”，制定钢筋计算的计划。

平法施工图主要通过结构平面图来表示，但是对于某些复杂的或者特殊的结构或构造，需要绘出构造详图，便于阅读图纸和分析。

在阅读和检查图纸的过程中，要注意把不同的图纸进行对照和比较，要能读懂图纸，更要善于发现图纸中的问题。而施工图是进行施工和工程预算的依据，如果图纸出错了，后果严重。在将结构平面图、建筑平面图、立面图和剖面图对照比较的过程中，要注意平面尺寸和标高尺寸的对比。

2. 阅读和审查平法施工图的注意事项

现在的施工图纸都采用平面设计，在审核图纸的过程中，要结合平法技术的要求进行阅读和审查。

- ① 构件编号的合理性和一致性。
- ② 梁集中标注信息是否完整和正确。
- ③ 梁原位标注是否完整和正确。
- ④ 柱编号的一致性。
- ⑤ 柱表中的信息是否完整和正确。

3. 钢筋工程量计算步骤

- ① 确定构件混凝土的强度等级和抗震级别。
- ② 确定钢筋保护层的厚度。
- ③ 计算钢筋的锚固长度 l_a 、抗震锚固长度 l_{aE} 、钢筋的搭接长度 l_l 、抗震搭接长度 l_{lE} 。
- ④ 计算钢筋的下料长度和质量。
- ⑤ 按不同直径和钢种分别汇总现浇构件钢筋质量。
- ⑥ 计算或用标准图集确定预制构件钢筋质量。

⑦ 按不同直径和钢种分别汇总预制构件钢筋质量。

4. 钢筋工程量基本计算规则及公式

(1) 计算规则

钢筋工程量应区分不同钢筋类别、钢种和直径，以吨(t)为单位计算其质量。

(2) 计算公式

钢筋工程量 = 钢筋下料长度(m) × 相应钢筋每米质量(kg/m)

式中，钢筋下料长度(m) = 构件图示尺寸 - 混凝土保护层厚度 + 钢筋弯钩增加长度 + 钢筋弯起部分的增加长度 - 量度差(钢筋弯曲调整值) + 图中已经注明的搭接长度。

计算钢筋工程量时，设计已规定钢筋搭接长度的，按规定搭接长度计算；自然接头损耗及下料损耗已包括在钢筋的损耗率之内，不得另计。钢筋的电渣压力焊、套筒挤压等接头，以“个”为单位计算。

任务二 平法基础知识

一、平法的概念

建筑结构施工图平面整体表示方法(简称平法)。目前，我国混凝土结构施工图的设计表示方法做出了重大改革，被国家科学技术委员会和建设部列为科技成果重点推广项目。

平法的表达形式，概括来讲，就是把结构构件的尺寸和配筋等信息，按照平面整体表示方法的制图规则，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设计图。改变了传统的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、画出钢筋表的方法。

按平法绘制的施工图，一般是由两大部分构成，即各类结构构件的平法施工图和标准构造详图，但对于复杂的建筑工程，尚需增加模板、预埋件和开洞等平面图。只有在特殊情况下，才需增加剖面配筋图。

按平法绘制结构施工图时，应明确下列几个方面的内容：

① 必须根据具体工程设计，按照各类构件的平法制图规则，在结构(标准)层绘制的平面布置图上直接标出各构件的尺寸、配筋。结构施工图的编排，宜按照基础、柱、剪力墙、梁、板、楼梯及其他构件的顺序排列。

② 应将所有的柱、剪力墙、梁和板等构件进行编号，编号中含有类型代号和序号等。其中，类型代号的主要作用是指明所选用的标准构造详图；在标准构造详图上，根据其所属构件类型注明代号，以明确该详图与平法施工图中该类型构件的互补关系，使两者结合构成完整的结构设计施工图。

③ 应采用表格或其他方式注明包括地下和地上各层的结构层楼面标高、结构层高及相应的结构层号。

结构层楼面标高是指将建筑图中的各层地面和楼面标高值扣除建筑面层及垫层厚度后的标高，结构层楼面标高和结构层高在工程中必须统一，以保证基础、柱与墙、梁、板、楼梯等用同一标准竖向定位。为施工方便，宜将统一的结构层楼面标高和结构层高分别放在柱、墙、梁等各类构件的平法施工图中。

④ 按照平法绘制施工图，是为了保证施工员能准确无误地按平法施工图进行施工。在具体工程施工图中必须写明与平法施工图密切相关的内容。

知识拓展

按照平法绘制施工图必须写明的内容

- ① 选用平法标准图的图集号。
- ② 混凝土结构的设计工作年限。
- ③ 有无抗震设防要求。
- ④ 写明结构不同部位所处的环境类别及各类构件的混凝土保护层厚度。
- ⑤ 写明各类构件在不同部位所选用的混凝土强度等级和钢筋种类，以确定相应纵向受拉钢筋的最小搭接长度及最小锚固长度等。
- ⑥ 写明柱（包括墙柱）的纵向钢筋、墙身分布钢筋、梁上部贯通钢筋等在具体工程中需接长时所采用的连接形式及有关要求。必要时，还应注明对接头的性能要求。
- ⑦ 当标准构造详图有多种可选择的构造做法时，施工图中应写明在何部位选用何种构造做法。当没有写明时，则按设计人员自动授权施工人员可以任选一种构造做法进行施工处理。
- ⑧ 对混凝土保护层厚度有特殊要求时，写明不同部位的构件所处的环境类别在平面布置图上表示各构件配筋和尺寸的方式，分平面标注方式、截面标注方式和列表标注方式三种。

二、平法的特点

从1991年10月平法首次运用于济宁工商银行营业楼，此后的三年间，平法在几十项工程设计上的成功实践，其的理论与方法体系向全社会推广的时机已然成熟。1995年7月26日，在北京举行了由建设部组织的《建筑结构施工图平面整体设计方法》科研成果鉴定。会上，我国结构工程界的众多知名专家一致认同平法的六大效果，这六大效果如下：

1. 掌握全局

平法使设计者容易进行平衡调整，容易校审，容易修改，修改图时不牵连其他构件，容易控制设计质量；平法能适应业主分阶段分层施工的要求，也能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，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；平法采用标准化的构造详图，形象、直观，施工人员易懂、易操作。

2. 更简单

平法采用标准化的设计制图规则，结构施工图表达符号化、数字化。单张图纸的信息量较大并且集中；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。

3. 更专业

标准构造详图集国内较可靠、成熟的常规节点构造之大成，集中分类归纳后编制成国家建筑标准设计图集供设计选用，可避免反复抄袭构造做法及伴生的设计失误，确保节点构造在设计与施工两个方面均达到高质量的要求。另外，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。

4. 高效率

平法能大幅度提高设计效率，能快速解放生产力，缓解基本建设高峰时期结构设计人员紧缺的局面。在推广平法比较早的建筑设计院，结构设计人员与建筑设计人员的比例已明显改变，结构设计人员在数量上已经低于建筑设计人员，有些设计院结构设计人员只是建筑设计人员的二分之一甚至四分之一；结构设计周期明显缩短，结构设计人员的工作强度已显著降低。

5. 低能耗

平法大幅度降低设计消耗,降低设计成本,节约自然资源。平法施工图是定量化、有序化的设计图纸,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% 左右,综合设计工日减少 2/3 以上,每 $10 \times 10^4 \text{ m}^2$ 设计面积可降低设计成本 27 万元,在节约人力资源的同时还节约了自然资源。

6. 改变用人结构

平法促进人才分布格局的改变,影响了建筑结构领域的人才结构。设计单位对土木工程专业大学毕业生的需求量已经明显减少,为施工单位招聘结构人才留出了相当空间,大量土木工程专业毕业生到施工部门择业逐渐成为普遍现象,使人才流向发生了明显的转变,人才分布趋向合理。

随着时间的推移,高校培养的大批土木建筑高级技术人才必将对施工建设领域的科技进步产生积极作用。平法促进结构设计水平的提高,促进设计院内的人才竞争。设计单位对年度毕业生的需求有限,自然形成了人才的就业竞争。长此以往,可有效提高结构设计队伍的整体素质。

三、传统图示方法与平法制图的区别

① 框架图中的梁和柱,平法施工图中只绘制梁、柱平面图,不绘制梁、柱中配置钢筋的立面图(梁不画截面图;而柱在其平面图上,只按编号不同各取一个在原位放大画出带有钢筋配置的柱截面图)。

② 传统框架图中的梁和柱,既绘制梁、柱平面图,又绘制梁、柱中配置钢筋的立面图及其截面图;但在平法制图中,可省略不画这些图,而是参照《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》。

③ 传统的混凝土结构施工图,可以直接从其绘制的详图中读取钢筋配置尺寸。而平法制图则需要查找《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》中相应的详图。而且,钢筋的大小尺寸和配置尺寸,均以相关尺寸(跨度、钢筋直径、搭接长度、锚固长度等)为变量的函数来表达,而不是具体数字,借此用来实现其标准图的通用性。可见,平法制图使混凝土结构施工图的内容简化了。

④ 柱与剪力墙的平法制图,均以施工图列表标注方式,表达其相关规格与尺寸。

⑤ 平法制图中的突出特点,表现在梁的原位标注和集中标注上。原位标注方式分两种:标注在柱子附近且在梁上方的,是承受负弯矩的箍筋直径和根数,其钢筋布置在梁的上部;标注在梁中间偏下方的钢筋,是承受正弯矩的,其钢筋布置在梁的下部。

集中标注是从梁平面图的梁处引铅垂线至图的上方,标注梁的编号、挑梁类型、跨数、截面尺寸、箍筋直径、箍筋肢数、箍筋间距、梁侧面纵向构造钢筋或受扭钢筋的直径和根数、通长筋的直径和根数等。如果集中标注中有通长筋时,则原位标注中的负筋数包含通长筋的数。

⑥ 在传统的混凝土结构施工图中,计算斜截面的抗剪强度时,在梁中配置 45° 或 60° 的弯起钢筋。而在平法制图中,梁中不配置这种弯起钢筋,而是由加密的箍筋来承受其斜截面的抗剪强度。



扫一扫

传统图示方法与
平法制图的区别

任务三 认识 22G101 图集

一、22G101 与 16G101 图集的联系与变化

1. 22G101 系列图集与 16G101 系列图集之间的联系

22G101 系列图集是对(16G101)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》)构造内容、施工时钢筋排布构造的深化设计,可有效地指导施工人员进行钢筋施工排布设计、钢筋翻样计算和现场安装。

22G101 系列图集与 16G101 系列图集的面向对象相同,22G101 系列图集的主要使用对象是施工企业的技术人员和施工现场一线工人,提供目前国内常用且较为成熟的钢筋排布与构造详图,可有效地指导施工人员进行钢筋施工排布设计、钢筋翻样计算和现场安装,确保施工时钢筋排布规范有序,建造满足规范规定和设计要求,并可辅助设计人员进行合理的构造方案选择,实现设计与施工的有机衔接,全面保证工程设计与施工质量。

22G101 系列图集在 16G101 系列图集内容的基础上,结合实际工程应用进行的系统梳理和修订,既有协调统一,又是有深化设计与构造做法详解。

2. 22G101 系列图集较 16G101 系列图集的变化

(1) 设计依据的变化

新平法图集 22G101-1 ~ 22G101-3 是按照新版规范对原 22G101 系列图集中标准构造详图做了全面系统地修订和补充,并对制图规则进行了优化。

知识拓展

16G101 图集与 22G101 图集的依据

1. 16G101 图集依据

- ① 《中国地震动参数区划图》GB 18306—2015;
- ② 《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 (2015 年版);
- ③ 《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 (2016 年版);
- ④ 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010;
- ⑤ 《建筑结构制图标准》GB/T 50105—2010。

2. 22G101 图集依据 (增加了 3 本通用规范)

- ① 《工程结构通用规范》GB 55001—2021;
- ② 《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003—2021;
- ③ 《混凝土结构通用规范》GB 55008—2021;
- ④ 《中国地震动参数区划图》GB 18306—2015;
- ⑤ 《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 (2015 年版);
- ⑥ 《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 (2016 年版);
- ⑦ 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010;
- ⑧ 《建筑结构制图标准》GB/T 50105—2010。

(2) 适用范围变化

22G101-1 适用于抗震设防烈度为 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。包括基础顶面以上的现浇混凝土柱、剪力墙、梁、板 (包括有梁楼盖和无梁楼盖) 等构件的平法制图规则和标准构造详图两大部分。

22G101-2 适用于抗震设防烈度为 6 ~ 9 度地区的现浇钢筋混凝土板式楼梯。包括 14 种类型,其中 AT ~ GT 用于不参与主体结构抗震计算的楼梯,ATc 用于框架中参与主体结构抗震计算的楼梯,ATa、ATb、BTb、CTa、CTb、DTb 用于采取滑动措施减轻楼梯对主体 (框架) 影响的楼梯。

（3）编制说明部分变化

增加第9点说明：图集钢筋采用90°弯折锚固时，图集图示中心平直段长度和弯折段长度均指包括弯弧在内的投影长度。还增加了图例说明。

（4）柱的变化

① 减少了梁上柱及剪力墙上柱两种柱类型代号，并将原16G101-1中的文字“梁上柱”和“剪力墙上柱”分别用“梁上起框架柱”和“剪力墙上起框架柱”进行替换。标注方式示例中也删除了梁上柱的相关内容。

② 减少了标准柱箍筋类型编号。

③ 增加了对轴心受拉或小偏心受拉柱的并筋设计要求。

④ 增加了单向穿层KZ箍筋加密区范围及双向穿层KZ箍筋加密区范围构造详图。

⑤ 将原16G101-1中剪力墙上柱QZ纵筋构造和梁上柱LZ纵筋构造修改为剪力墙上起柱KZ纵筋构造和梁上起柱KZ纵筋构造，并标注了箍筋加密区范围。

⑥ 在KZ边柱和角柱柱顶纵向钢筋构造中，给出了梁宽范围外钢筋伸入现浇板内锚固的图示，同时细化了附加钢筋大样。

⑦ 增加了非焊接圆形箍筋复合方式构造。

⑧ 将KZ边柱、角柱柱顶等截面伸出时，内侧纵筋水平长度由 $12d$ 改为 $15d$ 。

（5）剪力墙的变化

① 删除了原约束边缘构件尺寸标注时的，“当约束边缘翼墙中沿墙肢长度尺寸为 $2b_f$ 时可不标注”的文字标注规定。

② 增加了连梁设置对角暗撑、交叉斜筋、对角斜筋的列表标注示例及截面标注示例。

③ 明确了配筋图中需注明约束边缘构件非阴影区内布置的拉筋或箍筋直径，与阴影区箍筋直径相同时，可不标注。

④ 明确在剪力墙洞口表达时，应注明洞口所在层，设置补强暗梁时，应注明箍筋肢数。

⑤ 明确了地下室外墙水平钢筋位置。

⑥ 在剪力墙截面标注方式示例中，对仅有编号但未标注钢筋的边缘构件进行了填充。

⑦ 取消了端部无暗柱时剪力墙水平分布钢筋端部做法。

⑧ 细化了端柱翼墙（一）大样图，给出了墙钢筋不贯通的做法。

⑨ 明确了剪力墙竖向分布钢筋及边缘构件钢筋采用搭接连接构造时，钢筋与楼板（基础）顶面的距离 ≥ 0 。

⑩ 增加了剪力墙及边缘构件，上层钢筋直径大于下层钢筋直径时的连接构造。

⑪ 增加了防震缝处墙局部构造。

⑫ 增加了剪力墙拉结筋排布构造详图。

⑬ 细化了约束边缘暗柱（一）墙体水平钢筋搭接要求。

⑭ 明确了构件边缘构件计入的墙体水平钢筋不应大于边缘构件箍筋总体积（含箍筋、拉筋及符合构造要求的水平分布筋）的50%。

⑮ 连梁LL配筋构造规定：连梁的侧面纵向钢筋单独设置时，侧面纵向钢筋沿梁高度方向均匀布置。



(6) 梁的变化

- ① 增加了非框架梁 L 按受扭设计时的编号方法。
- ② 增加了梁原位标注对代号为 L 的非框架梁及局部带屋面的楼层框架梁 (代号为 KL) 的标注要求。
- ③ 22G101-1 规定, 非框架梁、井字梁, 按简支设计时, 弯锚弯后的直段长度 $12d$; 原 16G101-1 规定, 弯折段投影长度 $15d$ 。对受扭非框架梁亦有相应修改。
- ④ 增加了关于梁两端支座不一致, 梁与剪力墙平面内、外相连, 采用并筋时的构造要求。
- ⑤ 增加了局部带屋面框架梁 KL 纵筋构造图。
- ⑥ 在框架梁水平加腋构造中, 增加了加密区不小于腋长 $c_1+0.5h_b$ 的要求。
- ⑦ 增加了框架梁与剪力墙平面内、平面外连接构造图。
- ⑧ 取消了非框架梁配筋构造中, 关于光圆钢筋的相关内容。
- ⑨ 细化了受扭非框架梁 LN 纵筋构造。
- ⑩ 明确在框架扁梁箍筋构造的加密区长度计算中, l_{aE} 取值为核心区附加抗剪纵向钢筋 l_{aE} 。
- ⑪ 增加了框支梁 KZL 上部墙体边开洞加强做法图。

(7) 板及其他相关构造的变化

- ① 22G101-1 规定: 梁板式转换层楼板, 板下部纵筋在支座内的锚固长度不应小于 l_{aE} ; 原 16G101-1 为 l_a 。
- ② 删除了板面筋隔一布一方式中对钢筋直径的要求。
- ③ 22G101-1 规定, 板上部纵筋按铰接设计时, 弯锚弯后直段长度 $12d$; 原 16G101-1 则规定弯折段投影长度 $15d$ 。
- ④ 22G101-1 规定, 板上部纵筋在梁端支座按铰接设计或支承在剪力墙顶端节点充分利用钢筋抗拉强度时, 弯锚弯后直段长度 $12d$; 原 16G101-1 则规定弯锚弯折段投影长度 $15d$ 。
- ⑤ 悬挑板阴角附加筋引注中, 增加说明附加钢筋自阴角位置向内分布。
- ⑥ 增加了柱上板带与柱、梁顶层连接构造图。
- ⑦ 增加了有柱帽柱上板带暗梁钢筋构造图。
- ⑧ 增加了用于指出无梁楼盖的柱 KZ 纵向钢筋及箍筋构造图。

(8) 一般构造的变化

- ① 取消了 (抗震设计时) 受拉钢筋 (基本) 锚固长度要求中, 关于 C20 混凝土及 HRB335、HRBF335 级钢筋的相关内容; 明确受拉钢筋抗震锚固长度中, HPB300 钢筋末端应做 180° 弯钩, 混凝土强度等级取锚固区的混凝土强度等级。
- ② 取消了纵向钢筋弯钩与机械锚固形式中贴焊锚筋的做法。同时, 增加了对 500MPa 级带肋钢筋的锚固要求。
- ③ 取消了关于受拉钢筋 (抗震) 搭接长度要求中, C20 混凝土及 HRB335、HRBF335 级钢筋的相关内容。
- ④ 增加了梁有两排纵筋的封闭箍筋、柱角部三根纵筋并筋的封闭箍筋构造。
- ⑤ 增加了柱多排纵筋及并筋时, 纵筋间距要求的构造。其中, c 为最外层钢筋的保护层厚度; c_1 为纵筋的保护层厚度, 不应小于纵筋直径 d 或并筋的等效直径 d_{eq} 。

知识拓展

G101 平法图集发行状况

G101 平法图集发行状况，如表 1-5。

表 1-5 G101 平法图集发行状况

年份	大事记	说明
1995 年 7 月	平法通过了建设部科技成果鉴定	
1996 年 6 月	平法列为建设部一九九六年科技成果重点推广项目	
1996 年 9 月	平法被批准为国家级科技成果重点推广计划	
1996 年 11 月	96G101 发行	96G101、00G101、03G101-1 讲述的均是梁、柱、墙构件
2000 年 7 月	96G101 修订为 00G101	
2003 年 1 月	00G101 依据国家 2000 系列混凝土结构新规范修订为 03G101-1	
2003 年 7 月	03G101-2 发行	《板式楼梯平法图集》
2004 年 2 月	04G101-3 发行	《筏形基础平法图集》
2004 年 11 月	04G101-4 发行	《楼面板及屋面板平法图集》
2006 年 9 月	06G101-6 发行	《独立基础、条形基础、桩基承台平法图集》
2009 年 1 月	08G101-5 发行	《箱形基础及地下室平法图集》
2011 年 7 月	11G101-1 发行	《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）》
2011 年 7 月	11G101-2 发行	《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）》
2011 年 7 月	11G101-3 发行	《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）》
2016 年 9 月	16G101-1 发行	《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）》
2016 年 9 月	16G101-2 发行	《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）》
2016 年 9 月	16G101-3 发行	《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、桩基础）》
2022 年 6 月	22G101-1 发行	《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）》
2022 年 6 月	22G101-2 发行	《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）》
2022 年 6 月	22G101-3 发行	《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、桩基础）》

二、22G101 平法图集学习方法

1. G101 平法图集的构成

每册 G101 平法图集由平法制图规则和标准构造详图两部分组成。



扫一扫

22G101 平法
图集学习方法

(1) 平法制图规则

设计人员：绘制平法施工图的制图规则。

施工人员：阅读平法施工图的语言。

(2) 标准构造详图

包括标准构造做法、钢筋算量的计算规则。

2. 22G101 平法图集

22G101 平法图集主要通过学习制图规则来识图，通过学习构造详图来了解钢筋的构造及计算。制图规则的学习，可以总结为以下三方面的内容：

(1) 平法表达方式

指该构件按平法制图的表达方式，比如独立基础有平面标注、截面标注和列表标注。

(2) 数据项

指该构件要标注的数据项，比如编号、配筋等。

(3) 数据标注方式

指数据项的标注方式，比如集中标注和原位标注。

3. 22G101 平法图集的学习方法

平法图集的学习方法可总结为：知识归纳法和重点比较法。

(1) 知识归纳法

① 以基础构件或主体构件为基础，围绕钢筋，对各构件平法表达方式、数据项、数据标注方式等进行归纳。

② 对同一构件的不同种类钢筋进行整理。

(2) 重点比较法

① 同类构件中，楼层与屋面、地下与地上等的重点比较。比如，基础主梁底部贯通纵筋在端部无外伸的构造就有差别，通过这种差别可以帮助我们对照理解不同构件的钢筋构造，如图 1-5 所示。

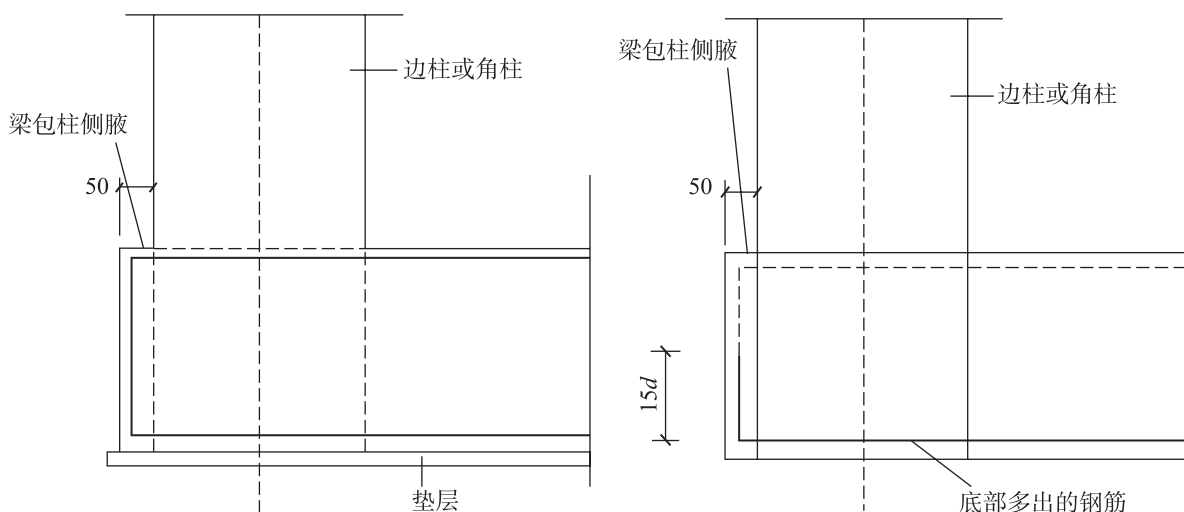


图 1-5 同类构件比较示例

② 不同类构件，但同类钢筋的重点比较。比如，条形基础底板受力筋的分布筋，与现浇楼板屋面板的支座负筋分布筋可以重点比较。

项目二 独立基础



学习目标

A 知识目标

- ① 了解独立基础平法识图的方法。
- ② 了解独立基础钢筋构造的内容。

A 技能目标

- ① 具备看懂独立基础平法施工图的能力。
- ② 具备独立基础钢筋算量的基本能力。

A 素质目标

- ① 具备平法识图与钢筋算量核心业务岗位的操作能力和作业组织管理能力。
- ② 初步具备工程造价作业系统规划、设计能力。

思政目标

- ① 了解中华传统建筑文化，激发爱国情怀，坚定理想信念，培养担当品质。
- ② 培养具有一定的科学文化水平，良好的人文素养，具备较强的竞争和可持续发展能力，德智体美劳全面发展的人才。

任务工单

一、任务名称

独立基础钢筋计算。

二、任务描述

某独立基础 DJ1 平法施工图配筋图如图 2-1 所示。钢筋采用绑扎连接，混凝土强度等级为 C25，保护层厚度 $c=20\text{ mm}$ ，钢筋理论质量为 0.888 kg/m ，试计算其钢筋的长度、根数和钢筋质量，并完成实训表 2-1 的填写。

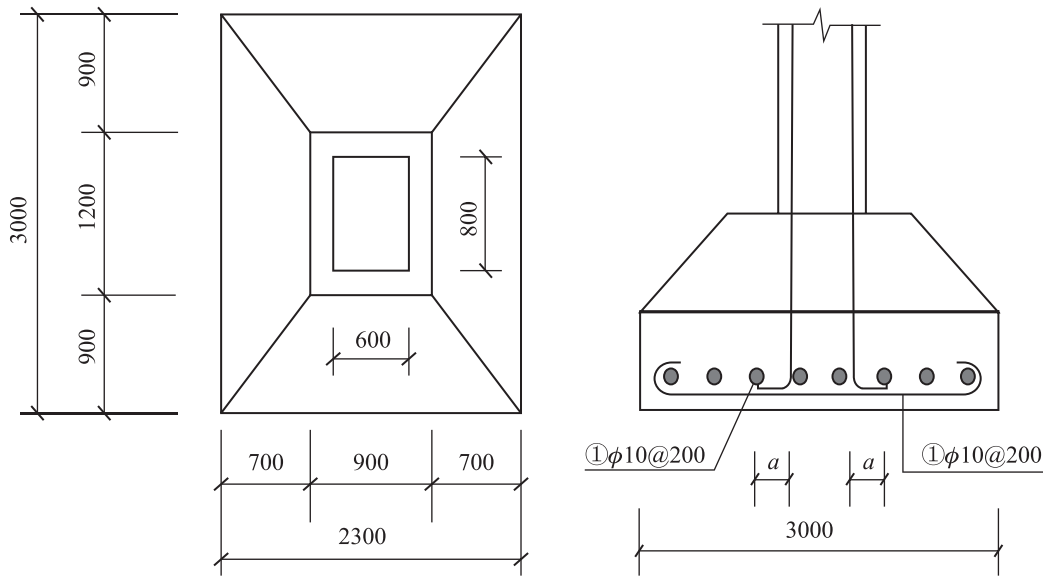


图 2-1 独立基础 DJ1 平法施工图与剖面图

计算公式：

钢筋长度 = 基础长度 - 2 × 保护层厚度 + 6.25 × 2 × 钢筋直径

钢筋根数 = (基础宽度 - 2 × 保护层厚度) / 钢筋间距 + 1

钢筋质量 = 钢筋长度 × 钢筋根数 × 钢筋理论质量

表 2-1 实训表

姓名		班级		学号	
学时		日期		实践地点	

三、任务目的

练习独立基础的钢筋计算。

四、分组讨论

学生以 3 ~ 6 人为单位进行分组，选出各组的组长，组长对组员进行任务分工并将分工情况记入表 2-2 中。

表 2-2 讨论表

成员	任务
组长	
组员	
组员	
组员	
组员	
组员	

五、任务实施

在任务实施过程中，将遇到的问题和解决办法记录在表 2-3 中。

表 2-3 问题记录表

序号	遇到的问题	解决办法
1		
2		
3		

六、任务评价

请各小组选出一名代表展示任务实施的成果，并配合指导教师完成表 2-4 的任务评价。

表 2-4 评价表

评价项目	评价内容	分值	评价分值		
			自评	互评	教师评定
专业能力考核项目	团队交流与合作意识	25 分			
	学习的主动性	25 分			
	积极参与教学活动并正确理解任务要求	25 分			
	独立完成任务的程度	25 分			
合计：综合分数_____自评（20%）+互评（20%）+教师评定（60%）		100 分			
综合评价			教师签名		

任务一 独立基础平法识图

一、独立基础概述

当建筑物上部结构采用框架结构或单层排架结构承重时，基础常采用圆柱形或多边形等形式，这类基础称为独立基础，也称为单独基础。

1. 独立基础的分类

独立基础根据柱与独立基础的连接施工方式的不同，可分为普通独立基础（柱和基础整体浇筑在一起，适用于普通框架结构）和杯口独立基础（柱为预制柱，基础做成杯口形，将柱子插入杯口内，适用于排架结构）。根据基础底板截面形式的不同，又可分为阶形基础和坡形基础两种。

普通独立基础有单柱和多柱之分，又可分为一般型，设基础梁的类筏型和深基短柱型三种类型。它们共同的配筋特点是都配有基础底板的双向网状钢筋。区别是普通单柱基础只配有底部钢筋（B）；普通多柱基础除配有底部钢筋外，还可能配有顶部双向网状钢筋（T）；设基础梁的多柱基础除满足普通多柱基础的要求外，还配有基础梁钢筋（JL）；深基短柱基础除满足独立基础的一般要求外，还配有短柱钢筋（DZ）。

杯口独立基础有单杯口和多杯口之分，也可分为一般杯口和高杯口两种形式，它们共同的配筋特点是上柱和基础采用装配式，无需考虑基础插筋；与普通独立基础一样，都配有基础底板的底部双向网状配筋（B）；每个杯口顶部还配有焊接钢筋网（S_n）。区别是高杯口侧壁外侧和短柱配有钢筋（O）多柱独立基础底板可能还有顶板配筋（T）。

2. 独立基础平法施工图的表示方法

独立基础平法施工图，有平面标注、截面标注和列表标注三种表达方式，设计者可根据具体工程情况选择其中一种，或两种方式相结合进行独立基础的施工图设计。

当绘制独立基础平面布置图时，应将独立基础平面与基础所支撑的柱一起绘制。当设置基础联系梁时，可根据图面的疏密情况，将基础联系梁与基础平面布置图一起绘制，或将基础联系梁布置图单独绘制。

在独立基础平面布置图上应标注基础定位尺寸。当独立基础的柱中心线或杯口中心线与建筑轴线不重合时，应标注其定位尺寸。编号相同且定位尺寸相同的基础，可选择—个进行标注。

各种独立基础的编号如表 2-5 所示。

表 2-5 独立基础的编号

类型	基础底板截面形状	代号	序号
普通独立基础	阶形	DJ _j	× ×
	锥形	DJ _z	× ×
杯口独立基础	阶形	BJ _j	× ×
	锥形	BJ _z	× ×

注：（1）代号中，下标 j 表示阶形，下标 z 表示锥形。
（2）单阶截面即为平板独立基础。

在设计时应注意：当独立基础截面形状为锥形时，其锥面应采用能保证混凝土浇筑、振捣密实的较缓坡度；当采用较陡坡度时，施工时应采用在基础顶部锥面加模板等措施，以确保独立基础的锥面浇筑成型、振捣密实。

3. 独立基础的平面标注方式

独立基础的平面标注方式分为集中标注和原位标注，如图 2-2、图 2-3 所示。

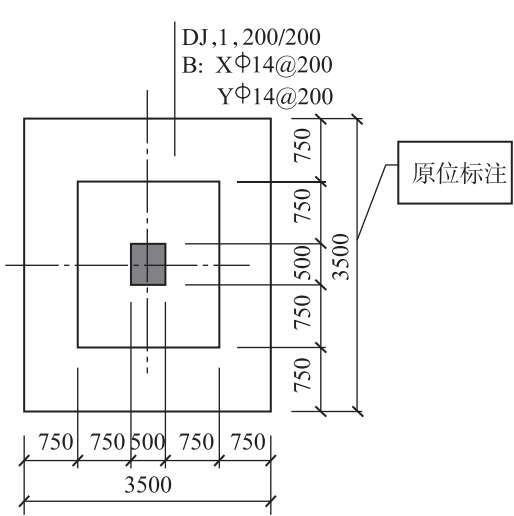


图 2-2 集中标注示意图

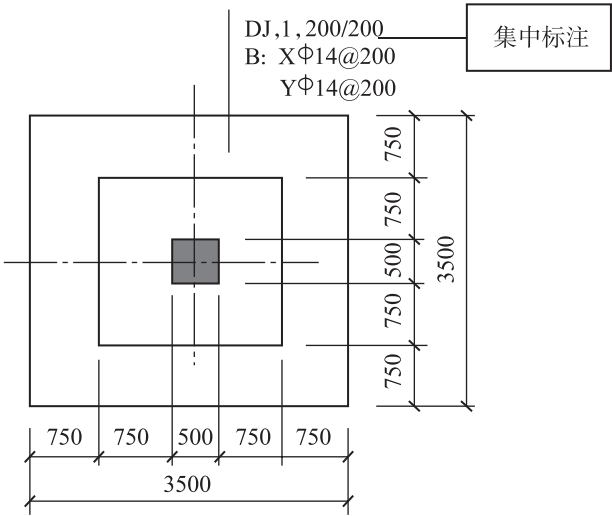


图 2-3 原位标注示意图

普通独立基础和杯口独立基础的集中标注系在基础平面图上集中引注基础编号、截面竖向尺寸、配筋三项必标注内容，以及基础底面标高（与基础底面基准标高不同时）和必要的文字注解两项选注内容，三项必标注内容如图 2-4 ~ 图 2-6 所示。

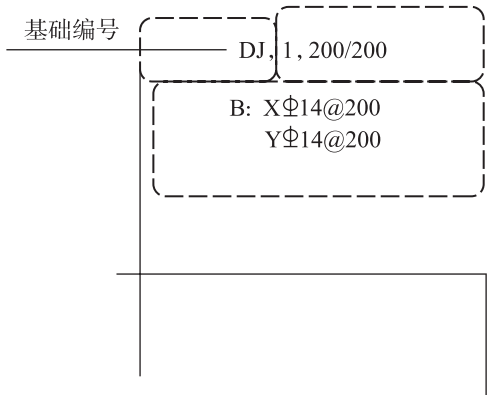


图 2-4 基础编号示意图

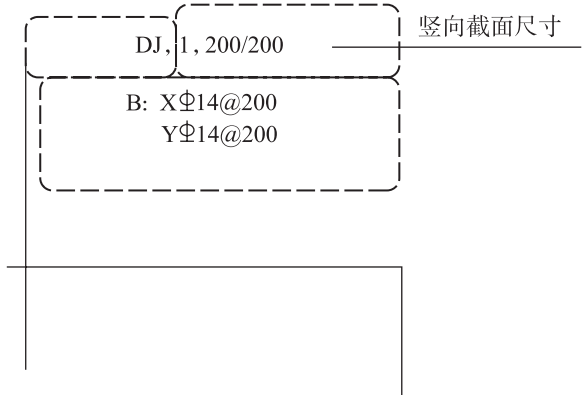


图 2-5 截面竖向尺寸示意图

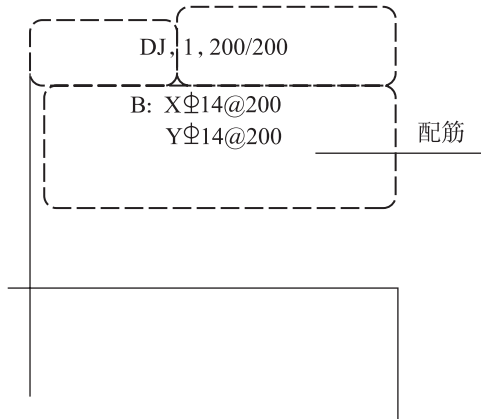


图 2-6 配筋示意图

示例

图 2-7 所示的独立基础 BJJ1 平法施工图, 通过阅读可以得到这些信息: BJ 表示阶形杯口基础, 1 200/300 表示杯口内自上而下的尺寸 (mm), 800/700 表示杯口外自下而上的尺寸 (mm)。再结合原位标注的平面尺寸, 就可以想象出该独立基础的剖面形状尺寸, 剖面示意如图 2-8 所示。

图 2-8 不是平法施工图上绘制的, 是识图得到的, 所以独立基础的平面标注方式只绘制基础平面图, 这就要求识图时根据制图规则来形成该构件的全貌。

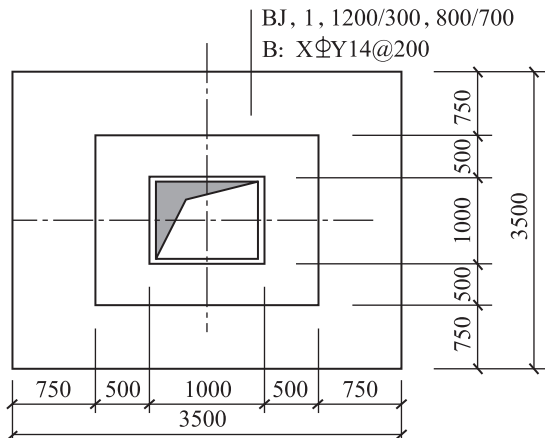


图 2-7 BJJ1 平法施工图

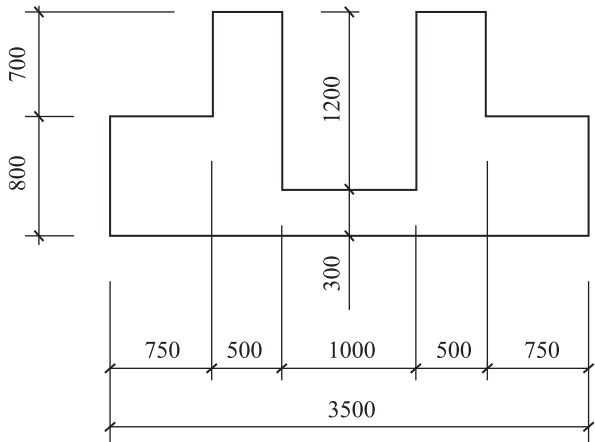


图 2-8 BJJ1 剖面图

独立基础配筋是独立基础集中标注的第三项必标注内容，独立基础配筋有四种情况：独立基础底板底部配筋；杯口独立基础顶部焊接钢筋网；高杯口独立基础侧壁外侧和短柱配筋；多柱独立基础底板顶部配筋。在实际施工图中，有哪种就标注哪种，不一定四种都有。

二、独立基础的集中标注

1. 独立基础编号（必标注内容）

独立基础的编号可参照表 2-5 所示。独立基础底板的截面形状通常有以下两种：

- ① 阶形截面编号加下标“J”，如 $D_{JJ} \times \times$ 、 $B_{JJ} \times \times$ ；
- ② 锥形截面编号加下标“Z”，如 $D_{JZ} \times \times$ 、 $B_{JZ} \times \times$ 。

2. 标注独立基础截面竖向尺寸（必标注内容）

- ① 当基础为阶形截面时，标注为 $h_1/h_2/\cdots$ ，具体标注如图 2-9 所示。
- ② 当阶形截面普通独立基础 $D_{JJ} \times \times$ 的竖向尺寸标注为 400/300/300 时，表示 $h_1=400\text{ mm}$ 、 $h_2=300\text{ mm}$ 、 $h_3=300\text{ mm}$ ，基础底板总高度为 1 000 mm。
- ③ 当基础为锥形截面时，标注为“ h_1/h_2 ”，如图 2-10 所示。

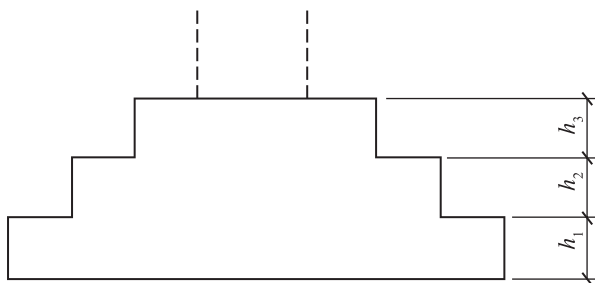


图 2-9 阶形截面普通独立基础竖向尺寸

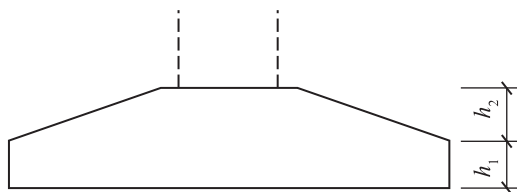


图 2-10 锥形截面普通独立基础竖向尺寸

- ④ 当阶形截面普通独立基础 $D_{JJ} \times \times$ 的竖向尺寸标注为 400/300/300 时，表示 $h_1=400\text{ mm}$ 、 $h_2=300\text{ mm}$ 、 $h_3=300\text{ mm}$ ，基础底板总高度为 1 000 mm。
- ⑤ 对于普通独立基础而言，当其为阶形截面时，若为单阶，其竖向尺寸仅为一个，即为基础总高度，如图 2-11 所示。若为多阶，各阶尺寸自下而上用“/”分隔并依次写下，如图 2-12 所示。



图 2-11 单阶普通独立基础竖向尺寸

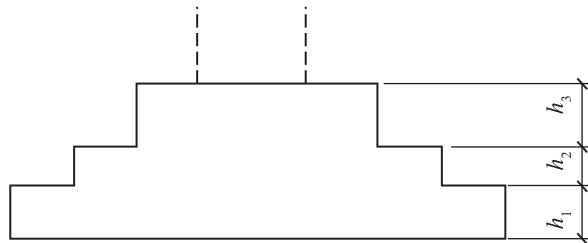


图 2-12 三阶普通独立基础竖向尺寸

- ⑥ 当为锥形截面时，标注为 a_0/a_1 ， $h_1/h_2/h_3/\cdots$ ，锥形截面低杯口独立基础竖向尺寸具体如图 2-13 所示。锥形截面高杯口独立基础竖向尺寸具体如图 2-14 所示。

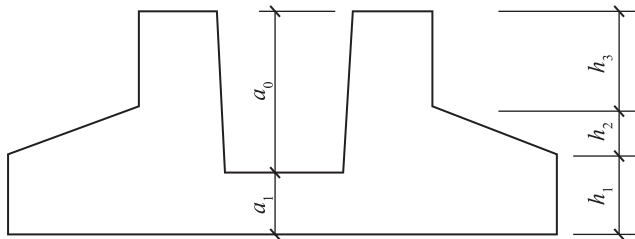


图 2-13 锥形截面低杯口独立基础竖向尺寸

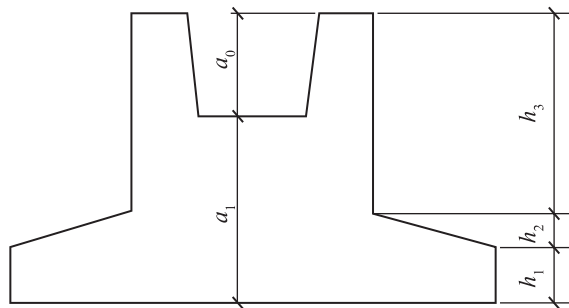
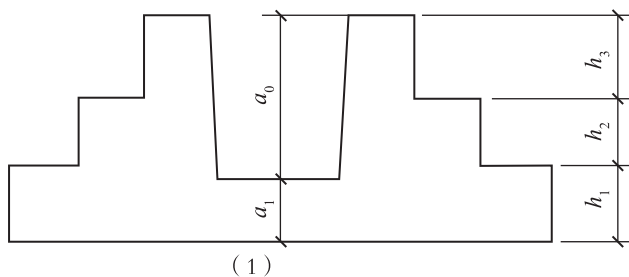
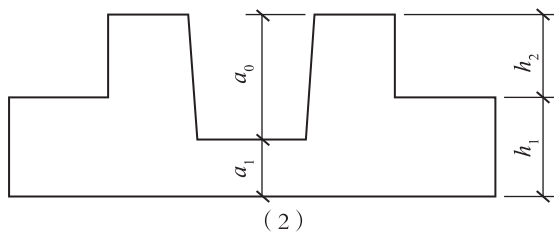


图 2-14 锥形截面高杯口独立基础竖向尺寸

⑦ 对于杯口独立基础而言，当为阶形截面时，其竖向尺寸分两组，一组表达杯口内，另一组表达杯口外，两组尺寸以“，”分隔，标注为： a_0/a_1 ， $h_1/h_2/h_3\cdots$ ，其中杯口深度 a_0 为柱插入杯口的尺寸加 50 mm。阶形截面杯口独立基础竖向尺寸如图 2-15 所示。阶形截面高杯口独立基础竖向尺寸如图 2-16 所示。

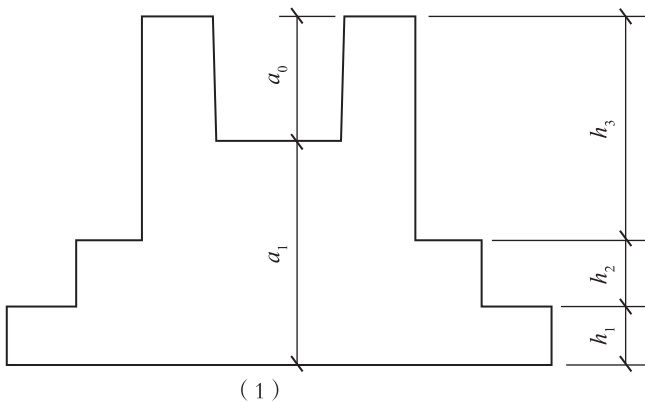


(1)

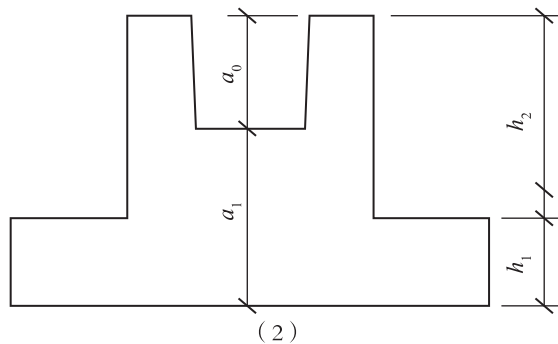


(2)

图 2-15 阶形截面杯口独立基础竖向尺寸



(1)



(2)

图 2-16 阶形截面高杯口独立基础竖向尺寸

3. 标注独立基础配筋（必标注内容）

(1) 标注独立基础底板配筋

普通独立基础和杯口独立基础的底部双向配筋标注规定：以 B 代表各种独立基础底板的底部配筋；X 向配筋以 X 打头、Y 向配筋以 Y 打头标注。

① 当两向配筋不同时，X 向配筋以 X 打头、Y 向配筋以 Y 打头标注，如图 2-17 所示，钢筋示意图如图 2-18 所示。

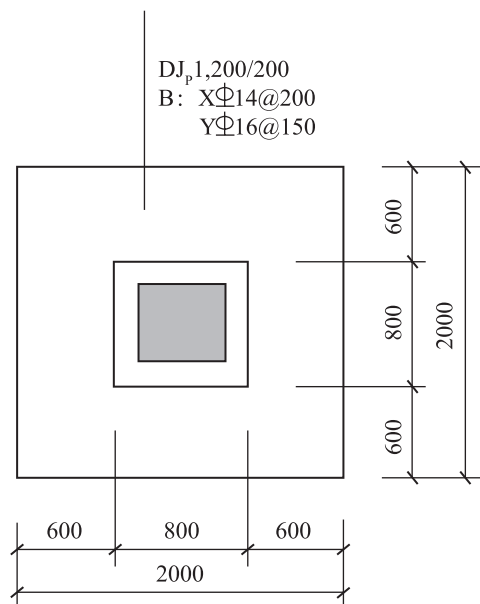


图 2-17 两向配筋不同时的平面示意图

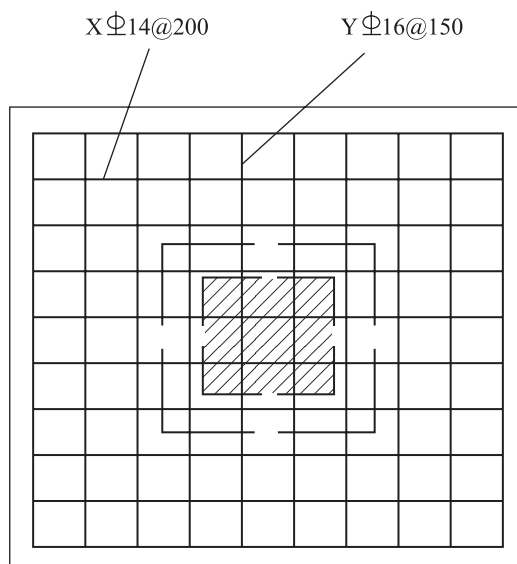


图 2-18 两向配筋不同时的钢筋示意图

- ② 当两向配筋相同时，则以 X&Y 打头标注，如图 2-19 所示，钢筋示意图如图 2-20 所示。

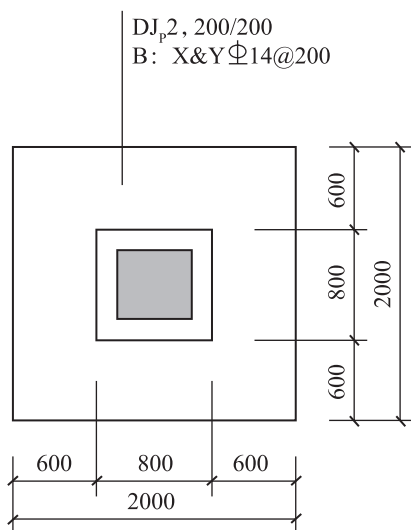


图 2-19 两向配筋相同时的平面示意图

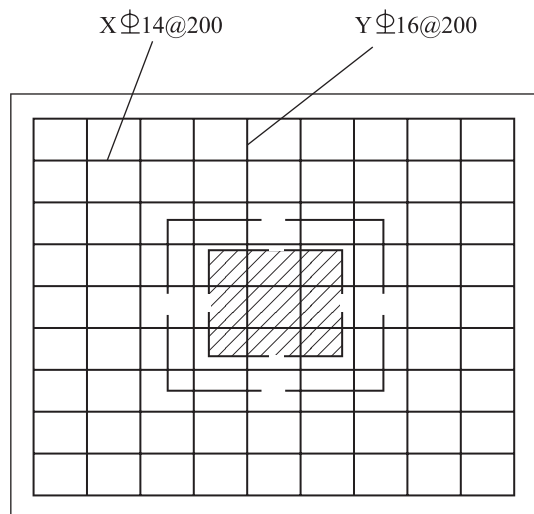


图 2-20 两向配筋相同时的钢筋示意图

- ③ 当圆形独立基础采用双向正交配筋时，以 X&Y 打头标注，如图 2-21 所示，钢筋示意图如图 2-22 所示。

- ④ 当采用圆形独立基础放射状配筋时以 R_s 打头，先标注径向受力钢筋（间距以径向排列钢筋的最外端度量），并在“/”后标注环向配筋，如图 2-23 所示，钢筋示意图如图 2-24 所示。

- ⑤ 当矩形独立基础底板底部的短向钢筋采用两种配筋值时，先标注较大配筋，在“/”后再标注较小配筋，如图 2-25 所示，钢筋示意图如图 2-26 所示。

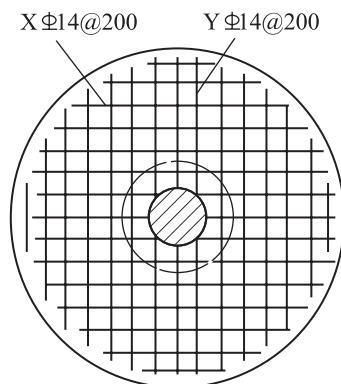
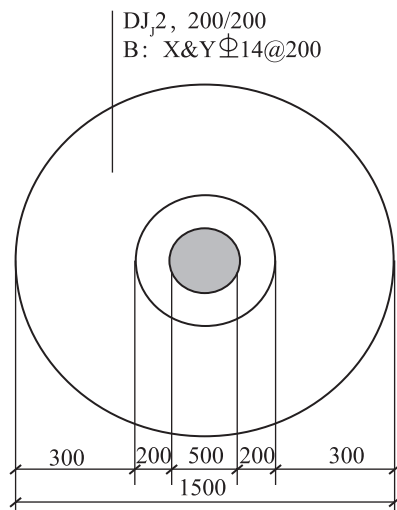


图 2-21 圆形独立基础双向正交配筋平面示意图 图 2-22 圆形独立基础双向正交钢筋示意图

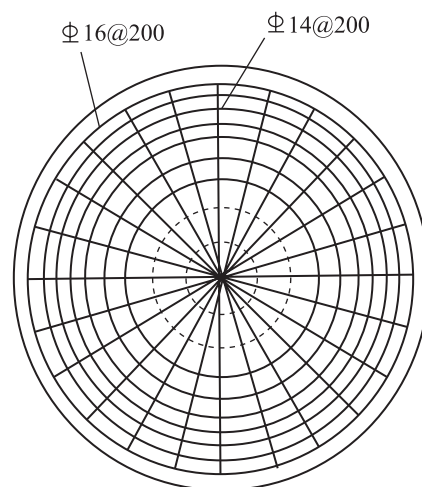
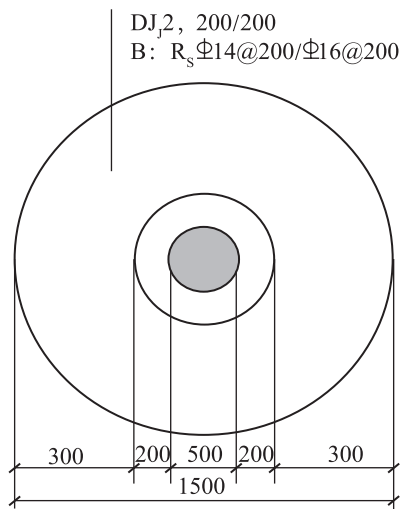


图 2-23 圆形独立基础放射状配筋平面示意图 图 2-24 圆形独立基础放射状钢筋示意图

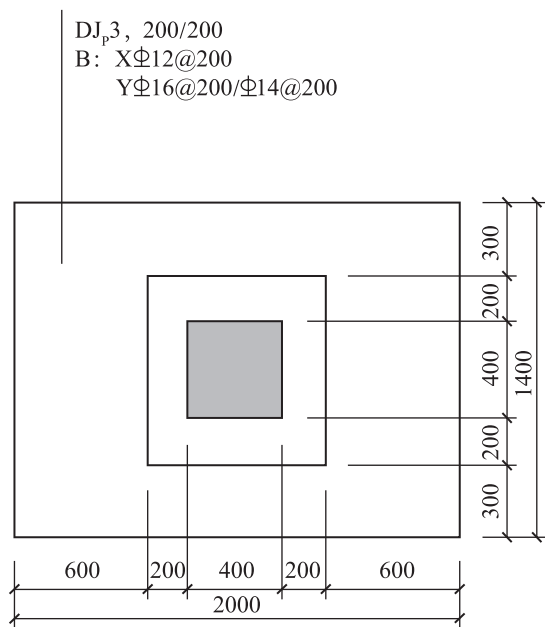


图 2-25 矩形独立基础底板底部的短向配筋平面示意图

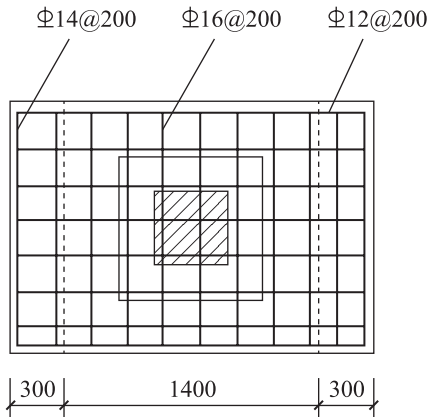


图 2-26 矩形独立基础底板底部的短向钢筋示意图

当（矩形）独立基础底板配筋标注为 B: X Φ 16@150, YB16@200 时，表示基础底板底部配置 HRB335 级钢筋，X 向直径为 16 mm，分布间距为 150 mm；Y 向直径为 16 mm，分布间距为 200 mm。

（2）标注杯口独立基础顶部焊接钢筋网

以 Sn 打头引注杯口顶部焊接钢筋网的各边钢筋。

单杯口独立基础顶部焊接钢筋网示意图如图 2-27 所示。

当杯口独立基础顶部钢筋网标注为 Sn2 Φ 14，表示杯口顶部每边配置 2 根 HRB335 级直径为 14 mm 的焊接钢筋网。

双杯口独立基础顶部焊接钢筋网示意图如图 2-28 所示。

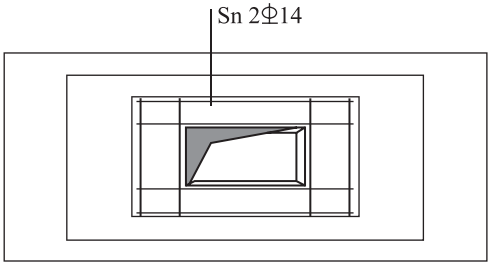


图 2-27 单杯口独立基础顶部焊接钢筋网示意图

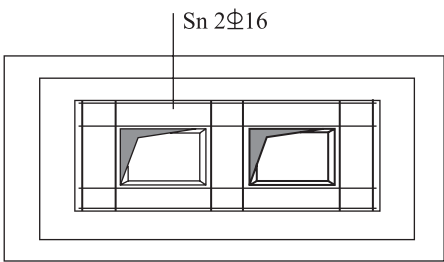


图 2-28 双杯口独立基础顶部焊接钢筋网示意图

高杯口独立基础顶部焊接钢筋网示意图如图 2-29 所示。

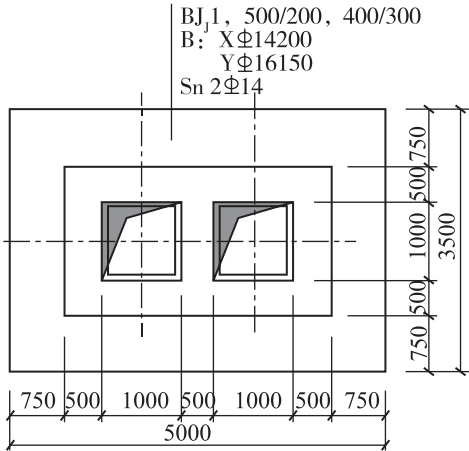


图 2-29 高杯口独立基础顶部配筋平面示意图

当高杯口独立基础顶部钢筋网标注为 Sn2 Φ 16 时，表示杯口每边和双杯口中间杯壁的顶部均配置 2 根 HRB335 级直径为 16 mm 的焊接钢筋网。

知识拓展

标注高杯口独立基础的杯壁外侧和短柱配筋的方法

高杯口独立基础的杯壁外侧和短柱配筋标注规定如图 2-30 所示。

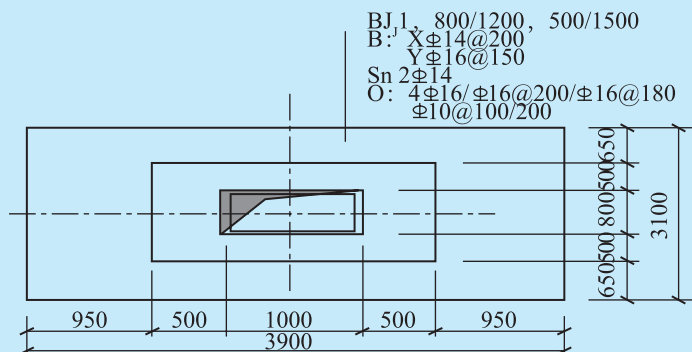


图 2-30 高杯口独立基础的杯壁外侧和短柱配筋标注示意图

① 以 O 代表杯壁外侧和短柱配筋。

② 先标注杯壁外侧和短柱竖向纵筋，再标注横向箍筋。

标注格式为：角筋 / 长边中部筋 / 短边中部筋，箍筋（两种间距）；当杯壁水平截面为正方形时，标注格式为：角筋 / X 边中部筋 / Y 边中部筋，箍筋（两种间距）。

③ 高杯口独立基础的杯壁外侧和短柱配筋标注如图 2-31 所示。“O: 4 $\Phi 20/\Phi 16@220/\Phi 16@200$, $\Phi 10@150/300$ ”表示高杯口独立基础的杯壁外侧和短柱配置 HRB400 级竖向钢筋和 HPB300 级箍筋。竖向钢筋包括：4 $\Phi 20$ 角筋、 $\Phi 16@220$ 长边中部筋和 $\Phi 16@200$ 短边中部筋；箍筋直径为 10 mm，杯口范围间距 150 mm，短柱范围间距 300 mm（抗震设防烈度为 8 度及以上时为 150 mm）。

④ 对于双杯口独立基础的短柱配筋，标注形式与单高杯口相同。

O: 4 $\Phi 20/\Phi 16@220/\Phi 16@200$
 $\Phi 10@150/300$

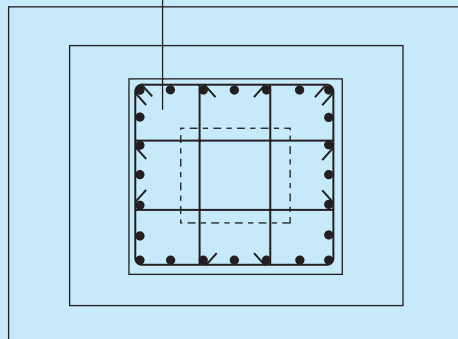


图 2-31 高杯口独立基础杯壁配筋示意图

(3) 标注普通独立基础带短柱竖向尺寸及钢筋

当独立基础埋深较大，而设置短柱时，短柱配筋应标注在独立基础中。具体标注规定如下。

如图 2-32 所示，以 DZ 代表普通独立基础短柱。

当短柱配筋标注为“DZ: 4 $\Phi 20/5 \Phi 18$, $\Phi 10@100$, -2.500 ~ -0.050 m”时，表示独立基础的短柱设置在 -2.500 ~ -0.050 m 高度范围内，配置 HRB400 级竖向钢筋和 HPB300 级箍筋。竖向钢筋包括：4 $\Phi 20$ 角筋、5 $\Phi 18$ X 边中部筋和 C18 Y 边中部筋；其箍筋直径为 10 mm，间距为 100 mm。

先标注短柱纵筋，再标注箍筋，最后标注短柱标高范围。标注格式为：角筋 / 长边中部筋 / 短边中部筋，箍筋，短柱标高范围；当短柱水平截面为正方形时，标注格式为：角筋 / X 边中部筋 / Y 边中部筋，箍筋，短柱标高范围。

DZ: 4 $\Phi 20/5 \Phi 18$
 $\Phi 10@100$
 -2.500 ~ -0.050

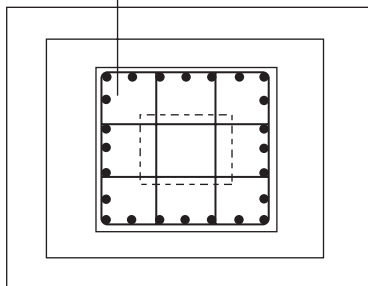


图 2-32 独立基础短柱配筋示意图

4. 标注基础底面标高（选注内容）

当独立基础的底面标高与基础底面基准标高不同时，应将独立基础标高直接标注在“（ ）”内。

5. 必要的文字注解（选注内容）

当独立基础的设计有特殊要求时，宜增加必要的文字注解。例如，基础底板配筋长度是否采用缩短方式等，可在该项注明。

知识拓展

普通独立基础平面的集中标注和原位标注

普通独立基础平面标注方式示意如图 2-33 所示。

设置短柱独立基础采用平面标注方式，其集中标注和原位标注综合设计表达示意如图 2-34 所示。

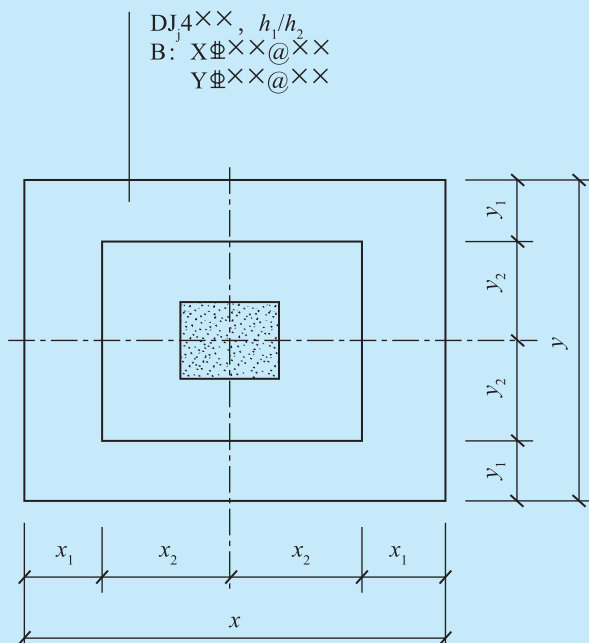


图 2-33 普通独立基础平面标注方式

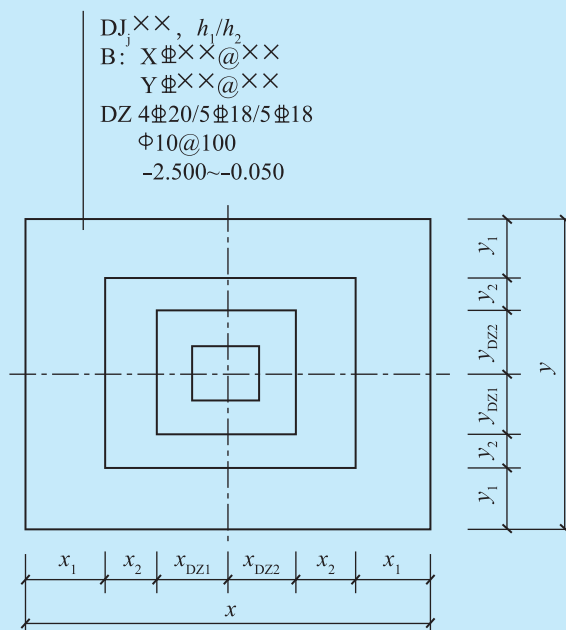


图 2-34 短柱独立基础采用平面标注方式

三、基础的原位标注

该标注法系在基础平面布置图上标注独立基础的平面尺寸。对相同编号的基础，可选择—个进行原位标注；当平面图形较小时，可将所选定进行原位标注的基础按比例放大；其他相同编号者仅注编号。原位标注的具体内容规定如下。

① 普通独立基础原位标注 x 、 y 、 x_e 、 y_e （或圆柱直径 d_c ）， x_i 、 y_i （ $i = 1, 2, 3, \dots$ ）。其中， x 、 y 为普通独立基础两向边长， x_e 、 y_e 为柱截面尺寸， x_i 、 y_i 为阶宽或锥形平面尺寸（当设置短柱时，尚应标注短柱的截面尺寸）。

② 对称阶形截面普通独立基础的原位标注如图 2-35 所示；非对称阶形截面普通独立基础的原位标注如图 2-36 所示。

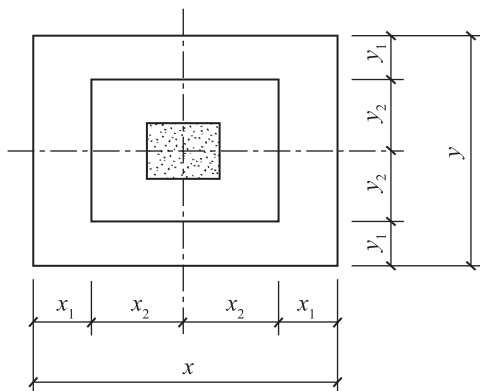


图 2-35 对称阶形截面普通独立基础的原位标注

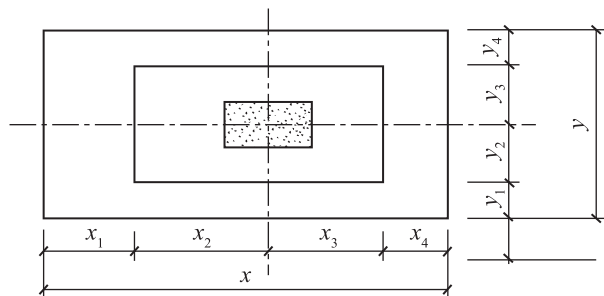


图 2-36 非对称阶形截面普通独立基础的原位标注

③ 对称锥形截面普通独立基础的原位标注如图 2-37 所示，非对称锥形截面普通独立基础的原位标注如图 2-38 所示。

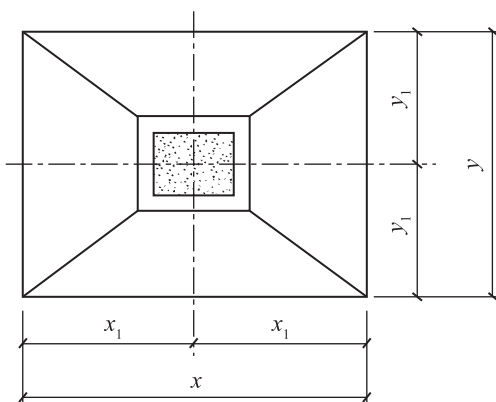


图 2-37 对称锥形截面普通独立基础的原位标注

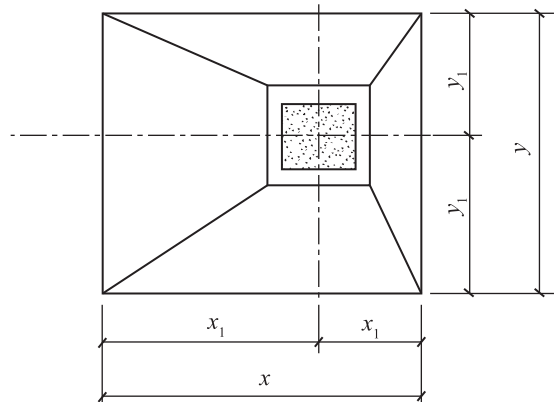


图 2-38 非对称锥形截面普通独立基础的原位标注

知识拓展

杯口独立基础原位标注的几种情况

杯口独立基础原位标注 x 、 y ， x_u 、 y_u ， x_{ui} 、 y_{ui} ， t_i ， x_i 、 y_i ($i=1, 2, 3, \dots$) 其中， x 、 y 为基础两向边长， x_u 、 y_u 为杯口上口尺寸， x_{ui} 、 y_{ui} 为杯口上口边到轴线的尺寸， t_i 为杯壁厚度，下口厚度为 $t_i+25\text{ mm}$ ， x_i 、 y_i 为阶宽或锥形截面尺寸。

杯口上口尺寸 x_u 、 y_u ，按柱截面边长两侧双向各加 75 mm；按标准构造详图（为插入杯口的相应柱截面边长尺寸，每边各加 50 mm）设计不注。

① 阶形截面杯口独立基础的原位标注，如图 2-39 所示。高杯口独立基础原位标注与杯口独立基础完全相同。

② 锥形截面杯口独立基础的原位标注，如图 2-40 所示。高杯口独立基础的原位标注与杯口独立基础完全相同。

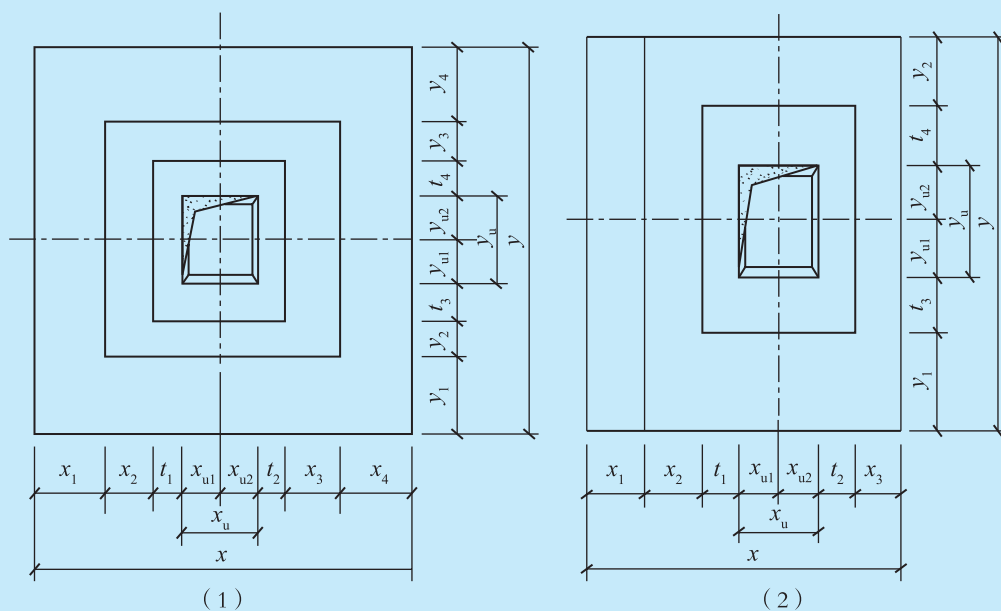


图 2-39 阶形截面杯口独立基础的原位标注

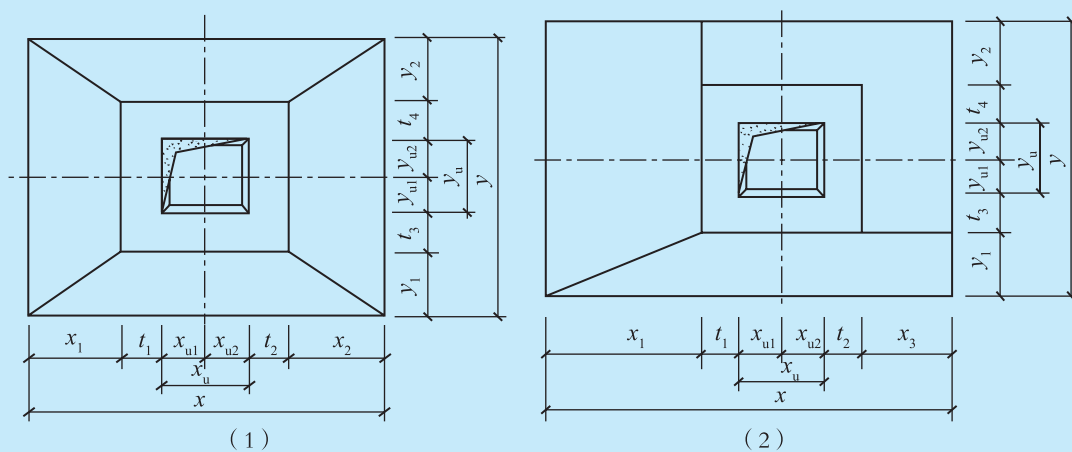


图 2-40 锥形截面杯口独立基础的原位标注

四、独立基础为单柱或多柱时的标注

独立基础也可多柱独立基础（双柱或四柱等）。多柱独立基础的编号、几何尺寸和配筋的标注方法与单柱独立基础相同。

当为双柱独立基础且柱距较小时，通常仅配置基础底部钢筋；当柱距较大时，除基础底部配筋外，尚需在两柱间配置基础顶部钢筋或设置基础梁；当为四柱独立基础时，通常可设置两道平行的基础梁，需要时可在两道基础梁之间配置基础顶部钢筋。

双柱独立基础顶部配筋和基础梁的标注方法规定如下。

1. 标注双柱独立基础底板顶部配筋

双柱独立基础的顶部配筋，通常对称分布在双柱中心线两侧。以大写字母 T 打头，标注格式为：双柱间纵向受力钢筋 / 分布钢筋。当纵向受力钢筋在基础底板顶面非满布时，应注明其总根数。



独立基础为单柱或多柱时的标注

示 例

如图 2-41 所示, T: 11 Φ 18@100/ Φ 10@200 表示独立基础顶部配置纵向受力钢筋为 HRB400 级, 直径为 18 mm, 钢筋根数为 11 根, 间距为 100 mm; 分布筋为 HPB300 级, 直径为 10 mm, 间距为 200 mm。

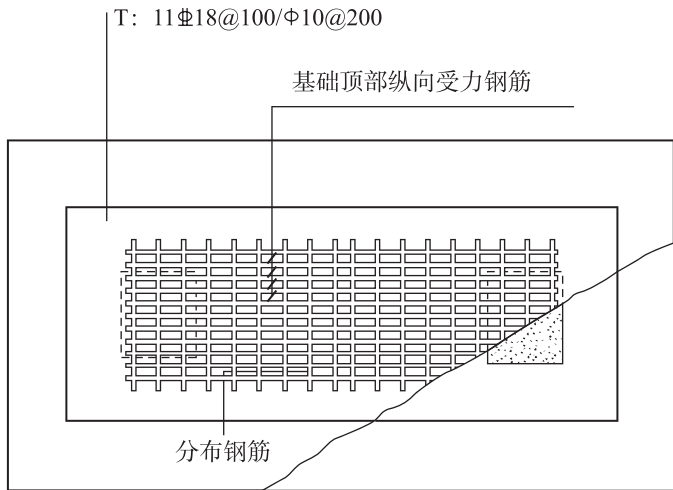


图 2-41 双柱独立基础底板顶部配筋示意图

2. 标注双柱独立基础的基础梁配筋

当双柱独立基础为基础底板与基础梁相结合时, 标注基础梁的编号、几何尺寸和配筋。如 JL $\times\times$ (1) 表示该基础梁为 1 跨, 两端无外延伸; JL $\times\times$ (1A) 表示该基础梁为 1 跨, 一端有外延伸; JL $\times\times$ (1B) 表示该基础梁为 1 跨, 两端均有外延伸。

通常情况下, 双柱独立基础宜采用端部有外伸的基础梁, 基础底板则采用受力明确、构造简单的单向受力配筋与分布筋。基础梁宽度比柱截面宽度不小于 100 mm (每边不小于 50 mm)。

基础梁的标注规定与条形基础的基础梁标注规定相同。

3. 标注双柱独立基础的底板配筋

双柱独立基础底板配筋的标注, 可以按条形基础底板的规定标注, 也可以按独立基础底板的规定标注。

4. 标注配置两道基础梁的四柱独立基础底板顶部配筋

当四柱独立基础已设置两道平行的基础梁时, 根据内力需要可在双梁之间及梁的长度范围内配置基础顶部钢筋, 标注格式为: 梁间受力钢筋 / 分布钢筋。

五、独立基础的截面标注方式

独立基础的截面标注方式可分为截面标注和列表标注两种表达方式。采用截面标注方式, 应在基础平面布置图上对所有基础进行编号, 基础的编号规定参照表 2-5 所示。

对单个基础进行截面标注的内容和形式与传统的单构件正投影表示方法基本相同。对于已在基础平面布置图上原位标注清楚的该基础的平面几何尺寸, 在截面图上可不再重复表达。

对多个同类基础可采用列表标注的方式进行集中表达。列表中内容为基础截面的几何数据和配筋等, 在截面示意图上应标注与表中栏目相对应的代号。

1. 普通独立基础

普通独立基础列表中标注栏目如下。

① 编号：阶形截面编号为 $D_{jj} \times \times$ ，锥形截面编号为 $D_{jz} \times \times$ 。

② 几何尺寸：水平 x 、 y ， x_c 、 y_c （或圆柱直径 d_c ）， x_i 、 y_i ，（ $i=1, 2, 3, \dots$ ）；竖向尺寸 a_0/a_1 、 $h_1/h_2/h_3 \dots$

③ 配筋：B：X： $C \times \times @ \times \times \times$ ，Y： $C \times \times @ \times \times \times$ 。

普通独立基础列表格式如表 2-6 所示。

表 2-6 普通独立基础编号

基础编号 / 截面号	截面几何尺寸				底部配筋 (B)	
	x 、 y	x_i 、 y_i	h_1	h_2	X 向	Y 向

注：可根据实际情况增加表中栏目。

2. 杯口独立基础

杯口独立基础列表集中标注栏目如下。

① 编号：阶形截面编号为 $BJJ \times \times$ ，锥形截面编号为 $DJz \times \times$ 。

② 几何尺寸：水平尺寸 x 、 y ， x_u 、 y_u ， x_{ui} 、 y_{ui} ， t_i ， x_i 、 y_i ，（ $i=1, 2, 3, \dots$ ）；竖向尺寸 a_0/a_1 ， $h_1/h_2/h_3 \dots$

③ 配筋：B：X： $C \times \times @ \times \times \times$ ，Y： $C \times \times @ \times \times \times$ ， $S_n \times C \times \times$ ，

O： $\times C \times \times / C \times \times @ \times \times \times / \times \times @ \times \times \times$ ， $A \times \times @ \times \times \times / \times \times \times$ 。

杯口独立基础列表格式如表 2-7 所示。

表 2-7 杯口独立基础几何尺寸和配筋表

基础编号 / 截面号	截面几何尺寸								底部配筋 (B)		杯口顶部钢筋网 (Sn)	短柱配筋 (O)	
	X	y	X_i	y_i	a_0	a_1	h_1	h_2	x 向	y 向		角筋 / x 边中部筋 / y 边中部筋	杯口壁箍筋 / 其他部位箍筋

注：（1）此表可根据实际情况增加栏目。如当基础底面标高与基础底面基准标高不同时，加注基础底面标高或增加说明栏目等。

（2）短柱配筋适用于高杯口独立基础，并适用于杯口独立基础杯壁有配筋的情况。

任务二 独立基础钢筋构造

一、独立基础的钢筋种类

独立基础也称单独基础，是柱下基础的主要类型。当建筑物承重体系为梁、柱组成的框架、排架或其他类似结构时，其柱下基础常采用的基础形式为独立基础。独立基础主要采用柔性基础。



独立基础的钢筋种类根据独立基础的构造类型可分为四种情况：独立基础底板底部配筋，杯口独立基础顶部焊接钢筋网，高杯口独立基础侧壁外侧和短柱钢筋，多柱独立基础底板顶部钢筋。

并不是每个独立基础都有这四种钢筋，而是各种独立基础可能出现的钢筋为这四种情况。实际工程中，根据平法施工图标注，有哪种就计算哪种。杯口独立基础一般用于工业厂房，民用建筑一般采用普通独立基础。

二、独立基础 D_{JJ} 、 D_{JZ} 、 B_{JJ} 、 B_{JZ} 底板钢筋排布构造

独立基础 D_{JJ} 、 D_{JZ} 、 B_{JJ} 、 B_{JZ} 底板钢筋排布构造如图 2-42 所示。

- ① 独立基础是最简单的基础，独立基础的钢筋有单层网片、双层网片。独立基础钢筋长方向在下，短方向在上。
- ② 独立基础钢筋标注方式各符号含义：B 表示底板，T 表示顶部，X 表示横向，Y 表示竖向。
- ③ 独立基础底板的双向交叉钢筋，长向设置在下，短向设置在上。

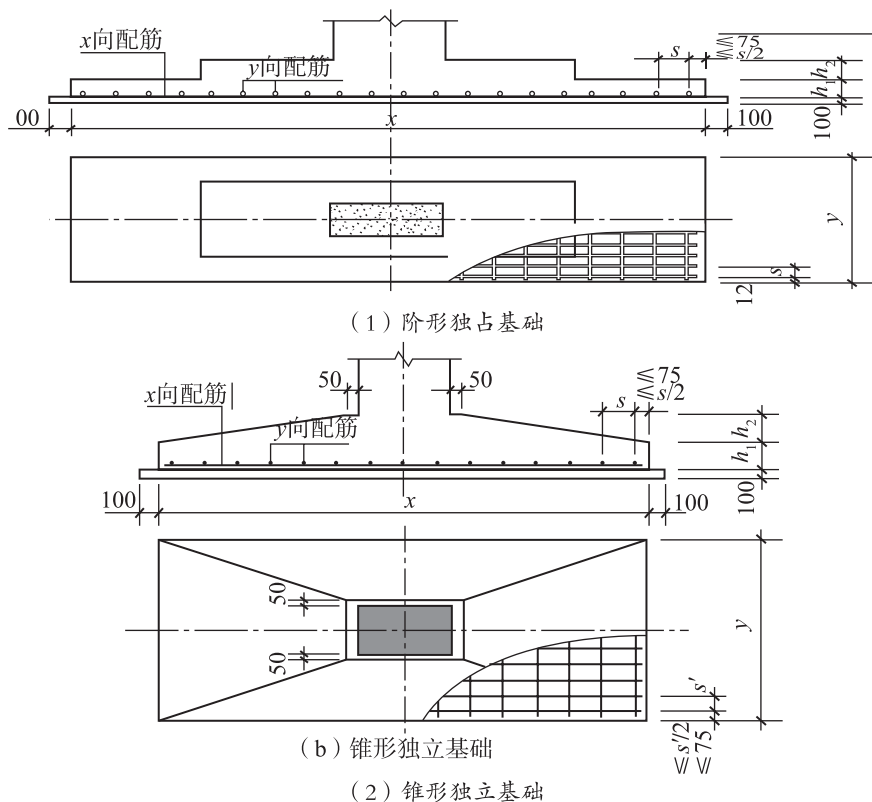


图 2-42 独立基础 D_{JJ} 、 D_{JZ} 、 B_{JJ} 、 B_{JZ} 底板钢筋排布构造

三、双柱普通独立基础底部与顶部钢筋排布构造

双柱普通独立基础底部与顶部钢筋排布构造如图 2-43 所示。

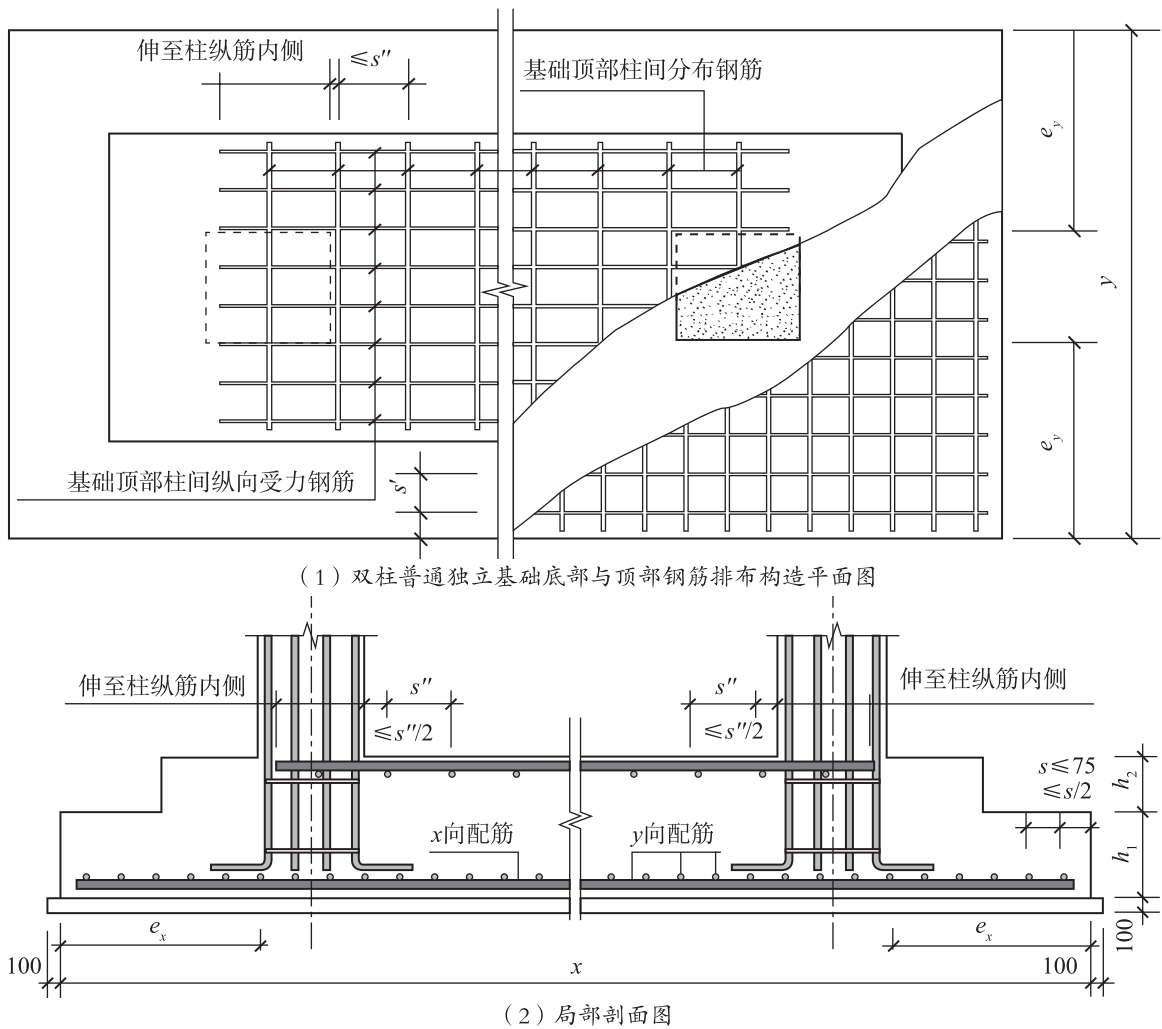
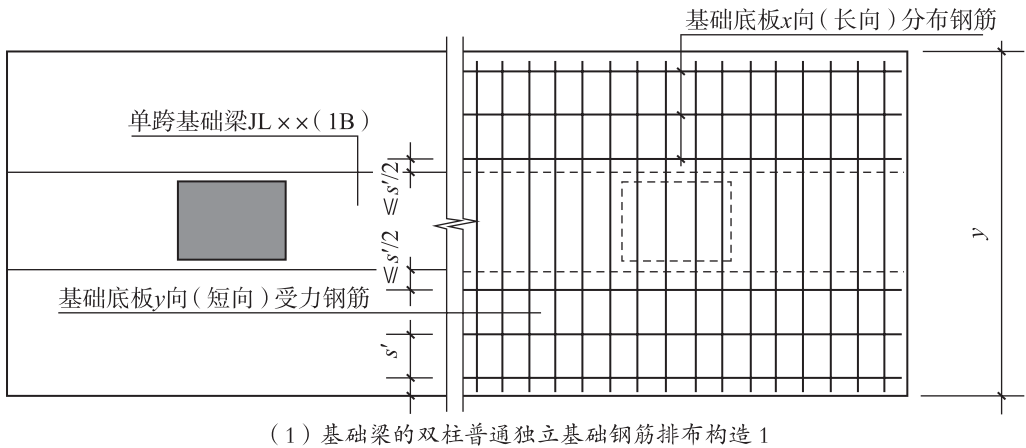


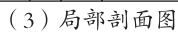
图 2-43 双柱普通独立基础底部与顶部钢筋排布构造

注：（1）双柱普通独立基础底板的截面形状可为阶形截面 D_{II} 或锥形截面 D_{JZ} 。
（2）几何尺寸和配筋按具体结构设计和构造确定。
（3）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至基础外缘的伸出长度 e_x 和 e_y 的大小，较长方向的钢筋设置在下，较短方向的钢筋设置在上。

四、设置基础梁的双柱普通独立基础钢筋排布构造

双柱普通独立基础底部与顶部钢筋排布构造如图 2-44 所示。





双柱普通独立基础底板的截面形状, 可为阶形截面 DJ_J 或锥形截面 DJ_Z , 几何尺寸和配筋按具体结构设计 and 图 2-44 所示构造确定。

双柱独立基础底部短向受力钢筋设置在基础梁纵筋之下，与基础梁箍筋的下水平段位于同一层面。基础梁有底部和顶部纵筋，以及箍筋和侧面纵筋。

双柱独立基础所设置的基础梁宽度-柱截面宽度 $\geq 100\text{ mm}$ (每边 $\geq 50\text{ mm}$)

基础梁应伸至端部后弯折，底部和顶部纵筋均弯锚 $12d$ 。

五、独立基础底板配筋长度减短 10% 的钢筋排布构造

独立基础底板配筋长度减短 10% 的钢筋排布构造如图 2-45 所示。

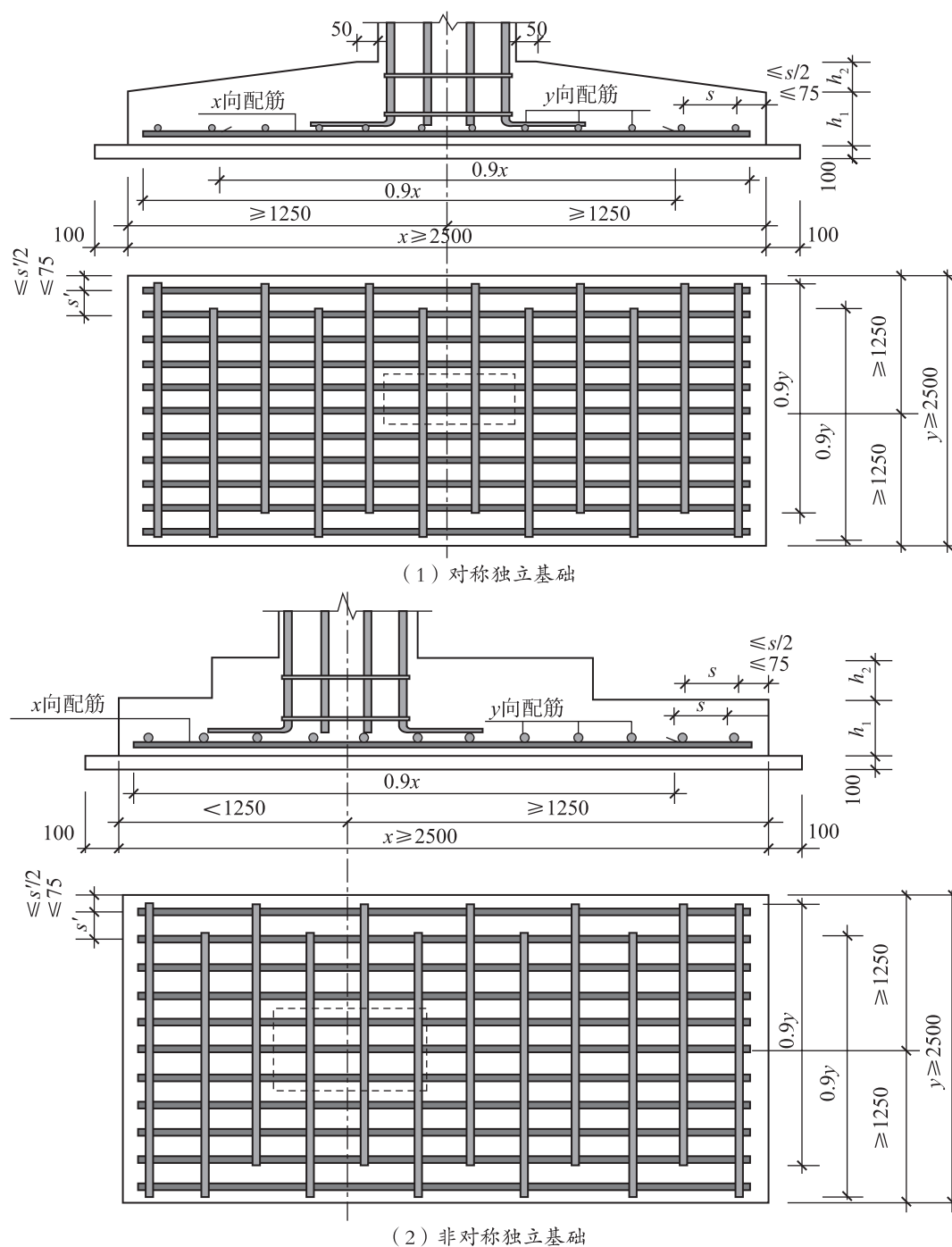


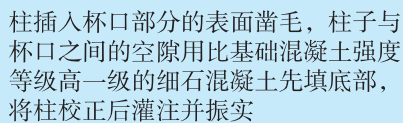
图 2-45 独立基础底板配筋长度减短 10% 的钢筋排布构造

- ① 当对称独立基础底板长度 ≥ 2500 mm 时, 除外侧钢筋外, 底板配筋长度可减少 10%, 交错布置缩短后的钢筋必须伸过阶形基础的第一个台阶。
- ② 当非对称独立基础底板长度 ≥ 2500 mm, 但该基础某侧从柱中心至基础底板边缘的距离 < 1250 mm 时, 钢筋在该侧不应减短。

知识拓展

杯口独立基础钢筋排布构造

杯口独立基础底板底部的钢筋排布构造详见图 2-46 所示。



① 杯口独立基础底板的截面形状可以为阶形截面 D_j 或锥形截面 B_{jz}。当为坡形截面且坡度较大时, 应在坡面上安装顶部模板, 以确保混凝土能够浇筑成型、振捣密实。

② 杯口独立基础标注的水平尺寸和竖向尺寸及配筋按具体结构设计。

任务三

扫一扫

独立基础钢筋
计算实例

(1) D_{J1} 平法施工图

(2) 平法识图

DJ1, 200/200
B:X $\Phi 14@200$
Y $\Phi 14@200$

X向钢筋

Y向钢筋

750 750 500 750 750

3500

750 750 500 750 750

3500

Technical drawing of a stepped profile. The profile consists of a central rectangular section and two side rectangular sections. The dimensions are as follows:

- Horizontal dimensions (from left to right): 750, 2000, 750.
- Vertical dimensions (from bottom to top): 200, 200.

图 2-48 剖面示意图