

# 平法钢筋识图 与 计算细节详解

第3版

©上官子昌 主编



INGFA GANGJIN SHITU YU  
JISUAN XIJIE XIANGJIE



免费赠送  
超值电子课件

- ✓ 新规范、《16G101》图集
- ✓ 构件识图要点
- ✓ 详解钢筋计算细节
- ✓ 操作性强 简明实用



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 平法钢筋识图与 计算细节详解

第3版

上官子昌 主编

机械工业出版社

本书依据《16G101-1》《16G101-2》和《16G101-3》三本新图集以及国家标准《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015)、《混凝土结构设计规范(2015年版)》(GB 50010—2010)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)及2016年局部修订的相关规范进行编写,主要包括平法钢筋识图基本知识、平法钢筋计算的流程、梁构件、柱构件、板构件以及剪力墙构件识图与计算等相关内容。其主要内容都是针对细节中的内容进行详细阐述,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。本书内容丰富、通俗易懂,操作性、实用性强、简明实用。本书可供设计人员、施工技术人员、工程监理人员、工程造价人员以及大中专院校相关专业的师生学习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

平法钢筋识图与计算细节详解/上官子昌主编. —3版. —北京:机械工业出版社, 2017. 4

ISBN 978-7-111-56630-4

I. ①平… II. ①上… III. ①钢筋混凝土结构-结构计算  
IV. ①TU375.01

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第082376号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:闫云霞 责任编辑:闫云霞 责任校对:樊钟英

封面设计:张静 责任印制:李昂

三河市宏达印刷有限公司印刷

2017年6月第3版第1次印刷

184mm×260mm·9.5印张·225千字

标准书号:ISBN 978-7-111-56630-4

定价:29.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

教育服务网:www.cmpedu.com

## 编写人员

主 编 上官子昌

编 委(按姓氏笔画排序)

王红微 白雅君 冯义显 巩晓东

刘艳君 孙石春 孙丽娜 李 瑞

何 影 张文权 张 敏 张黎黎

高少霞 隋红军 董 慧

# 前 言

平法，即建筑结构施工图平面整体设计方法，对我国目前混凝土结构施工图的设计表示方法作了重大改革，其实质是把结构设计师的创造性劳动与重复性劳动区分开来。一方面，把结构设计中的重复性部分，做成标准化的节点构造；另一方面，把结构设计中的创造性部分，使用标准化的设计表示法——“平法”来进行设计。因此大大提高了设计效率，减少了绘图工作量，使图纸表达更为直观，也便于识读。平法识图的学习目的是解决人们在施工岗位上的识图和配筋计算，是随着施工技术的发展而逐步发展完善的，它是动态的。对它的理解和掌握也是动态的，需要与施工技术密切结合。为使设计、施工、造价、监理人员能够准确理解和运用“平法”，我们组织编写了这本书。

本书依据《16G101-1》《16G101-2》和《16G101-3》三本新图集以及国家标准《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015）、《混凝土结构设计规范（2015年版）》（GB 50010—2010）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2010）及2016年局部修订的相关规范进行编写，主要包括平法钢筋识图基本知识、平法钢筋计算的流程、梁构件、柱构件、板构件以及剪力墙构件识图与计算等相关内容。其主要内容都是针对细节中的要点的详细阐述，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。本书内容丰富、通俗易懂，操作性、实用性强、简明实用。本书可供设计人员、施工技术人员、工程监理人员、工程造价人员以及大中专院校相关专业的师生学习参考。

本书在编写过程中参阅和借鉴了许多优秀书籍、专著和有关文献资料，并得到了有关领导和专家的帮助，在此一并致谢。由于作者的学识和经验所限，虽尽心尽力，但书中疏漏或未尽之处难免，敬请有关专家和读者予以批评指正。

编 者

# 目 录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 前言                                |    |
| <b>第 1 章 平法钢筋识图基本知识</b> .....     | 1  |
| 细节: 平法的概念 .....                   | 1  |
| 细节: 平法的特点 .....                   | 2  |
| 细节: 平法制图与传统图示方法的区别 .....          | 3  |
| 细节: G101 平法图集发行状况 .....           | 3  |
| 细节: 钢筋的基础知识 .....                 | 4  |
| 细节: 钢筋算量业务分类 .....                | 6  |
| 细节: 结构施工图中的钢筋尺寸 .....             | 7  |
| 细节: 钢筋下料长度计算假说 .....              | 8  |
| 细节: 钢筋设计尺寸和施工下料尺寸 .....           | 9  |
| 细节: 应用“平法”除了平面尺寸以外的<br>注意事项 ..... | 10 |
| 细节: 分层计算中“标准层”的划定 .....           | 11 |
| 细节: 平法结构施工图的出图顺序 .....            | 12 |
| <b>第 2 章 平法钢筋计算的流程</b> .....      | 13 |
| 细节: 阅读和审查图样的一般要求 .....            | 13 |
| 细节: 阅读和审查平法施工图的注意事项 .....         | 13 |
| 细节: 平法钢筋计算的计划和部署 .....            | 15 |
| 细节: 各类构件的钢筋计算 .....               | 15 |
| 细节: 工程钢筋表 .....                   | 16 |
| 细节: 工程钢筋汇总 .....                  | 17 |
| 细节: 钢筋下料表 .....                   | 17 |
| 细节: 平法梁图上作业法 .....                | 19 |
| <b>第 3 章 梁构件</b> .....            | 22 |
| 细节: 梁的构件代号 .....                  | 22 |
| 细节: 梁集中标注的必注项和选注项 .....           | 22 |
| 细节: 梁编号标注 .....                   | 23 |
| 细节: 梁截面尺寸标注 .....                 | 23 |
| 细节: 梁箍筋标注 .....                   | 24 |
| 细节: 梁上部通长筋标注 .....                | 25 |
| 细节: 梁的架立筋标注 .....                 | 25 |
| 细节: 梁下部通长筋标注 .....                | 26 |
| 细节: 梁侧面构造钢筋标注 .....               | 26 |
| 细节: 梁受扭钢筋标注 .....                 | 26 |
| 细节: 梁顶面标高高差标注 .....               | 27 |
| 细节: 原位标注梁 .....                   | 27 |
| 细节: 框架扁梁注写方式 .....                | 29 |
| 细节: 楼层框架梁纵向钢筋构造 .....             | 30 |
| 细节: 屋面框架梁纵向钢筋构造 .....             | 34 |
| 细节: 框架梁水平、竖向加腋构造 .....            | 35 |
| 细节: 框架梁、屋面框架梁中间支座纵向<br>钢筋构造 ..... | 36 |
| 细节: 悬挑梁与各类悬挑端配筋构造 .....           | 38 |
| 细节: 梁箍筋的构造要求 .....                | 40 |
| 细节: 附加箍筋、吊筋的构造 .....              | 41 |
| 细节: 侧面纵向构造钢筋及拉筋的构造 .....          | 41 |
| 细节: 不伸入支座的梁下部纵向钢筋构造 .....         | 42 |
| 细节: 折梁钢筋构造 .....                  | 42 |
| 细节: 框架扁梁中柱节点构造 .....              | 43 |
| 细节: 框架扁梁边柱节点构造 .....              | 44 |
| 细节: 框支梁配筋构造 .....                 | 49 |
| 细节: 转换柱配筋构造 .....                 | 49 |
| 细节: 井字梁配筋构造 .....                 | 50 |
| 细节: 贯通筋的加工、下料尺寸计算 .....           | 51 |
| 细节: 边跨上部直角筋的加工、下料尺寸<br>计算 .....   | 53 |
| 细节: 中间支座上部直筋的加工、下料尺寸<br>计算 .....  | 56 |
| 细节: 边跨下部跨中直角筋的加工、下料<br>尺寸计算 ..... | 57 |
| 细节: 中间跨下部筋的加工、下料尺寸<br>计算 .....    | 59 |
| 细节: 边跨和中跨搭接架立筋的下料尺寸 .....         | 62 |
| 细节: 角部附加筋的加工、下料尺寸计算 .....         | 63 |
| <b>第 4 章 柱构件</b> .....            | 64 |
| 细节: 柱构件的平法表达方式 .....              | 64 |
| 细节: 柱列表注写方式识图要点 .....             | 67 |
| 细节: 柱截面注写方式识图要点 .....             | 68 |
| 细节: 框架柱构件钢筋构造知识体系 .....           | 69 |
| 细节: 基础内柱纵筋构造 .....                | 70 |
| 细节: 地下室框架柱钢筋构造 .....              | 71 |
| 细节: 中间层柱钢筋构造 .....                | 73 |
| 细节: 顶层柱钢筋构造 .....                 | 76 |
| 细节: 框架柱箍筋构造 .....                 | 80 |

|                          |     |                          |     |
|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 细节: 中柱顶筋的加工、下料尺寸计算 ..... | 82  | 细节: 板下部贯通纵筋的计算方法 .....   | 107 |
| 细节: 边柱顶筋的加工、下料尺寸计算 ..... | 84  | 细节: 扣筋的计算方法 .....        | 109 |
| 细节: 角柱顶筋的加工、下料尺寸计算 ..... | 87  | <b>第6章 剪力墙构件</b> .....   | 111 |
| <b>第5章 板构件</b> .....     | 91  | 细节: 剪力墙平法施工图的表示方法 .....  | 111 |
| 细节: 板的分类和钢筋配置的关系 .....   | 91  | 细节: 剪力墙平面表达形式 .....      | 111 |
| 细节: 板块集中标注 .....         | 92  | 细节: 剪力墙洞口的表示方法 .....     | 116 |
| 细节: 板支座原位标注 .....        | 95  | 细节: 地下室外墙的表示方法 .....     | 118 |
| 细节: 板构件钢筋构造知识体系 .....    | 99  | 细节: 基础内墙身竖向分布钢筋构造 .....  | 121 |
| 细节: 有梁楼盖楼(屋)面板配筋构造 ..... | 99  | 细节: 剪力墙柱钢筋构造 .....       | 123 |
| 细节: 楼面板与屋面板端部钢筋构造 .....  | 100 | 细节: 剪力墙墙身钢筋构造 .....      | 129 |
| 细节: 板带的钢筋构造 .....        | 101 | 细节: 剪力墙梁配筋构造 .....       | 136 |
| 细节: 悬挑板配筋构造 .....        | 104 | 细节: 地下室外墙 DWQ 钢筋构造 ..... | 140 |
| 细节: 支座负筋构造 .....         | 106 | <b>参考文献</b> .....        | 142 |
| 细节: 板上部贯通纵筋的计算方法 .....   | 106 |                          |     |



# 第 1 章 平法钢筋识图基本知识

## 细节：平法的概念

建筑结构施工图平面整体设计方法（简称平法），对目前我国混凝土结构施工图的设计表示方法作了重大改革，被原国家科委和原建设部列为科技成果重点推广项目。

概括来讲，平法的表达形式，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图。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、画出钢筋表的烦琐方法。

按平法设计绘制的施工图，一般由两大部分构成，即各类结构构件的平法施工图和标准构造详图，但对于复杂的工业与民用建筑，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。

按平法设计绘制结构施工图时，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，在按结构（标准）层绘制的平面布置图上直接表示各构件的配筋、尺寸和所选用的标准构造详图。出图时，宜按基础、柱、剪力墙、梁、板、楼梯及其他构件的顺序排列。

2) 应对所有构件进行编号，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，按其所属构件类型注明代号，以明确该详图与平法施工图中相同构件的互补关系，使两者结合构成完整的结构设计图。

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

在单项工程中结构层楼面标高和结构层高必须统一，以确保基础、柱与墙、梁、板等用同一标准竖向定位。为了便于施工，应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。

注：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做法厚度后的标高，结构层号应与建筑楼层号对应一致。

4) 按平法设计绘制施工图，为了保证施工员准确无误地按平法施工图进行施工，在具体工程的结构设计总说明中必须写明下列与平法施工图密切相关的内容：

- ① 选用平法标准图的图集号。
- ② 混凝土结构的使用年限。
- ③ 写明抗震设防烈度和抗震等级，以明确选用相应抗震等级的标准构造详图。
- ④ 写明各类构件在其所在部位所选用混凝土的强度等级和钢筋级别，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。
- ⑤ 写明柱纵筋、墙身分布筋、梁上部贯通筋等在具体工程中需接长时所采用的接头形



式及有关要求。必要时，还应注明对钢筋的性能要求。

⑥ 当标准构造详图有多种可选择的构造做法时，应写明在何部位选用何种构造做法。当没有写明时，则为设计人员自动授权施工员可以任选一种构造做法进行施工。

⑦ 对混凝土保护层厚度有特殊要求时，应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，分平面注写方式、截面注写方式和列表注写方式三种。

## 细节：平法的特点

六大效果验证“平法”科学性，从1991年10月“平法”首次运用于济宁工商银行营业楼，到此后的三年在几十项工程设计上的成功实践，“平法”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，在北京举行了由原建设部组织的“建筑结构施工图平面整体设计方法”科研成果鉴定会，会上，我国结构工程界的众多知名专家对“平法”的六大效果一致认同，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，易校审，易修改，改图可不牵连其他构件，易控制设计质量；“平法”能适应业主分阶段分层按图施工的要求，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，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。“平法”采用标准化的构造详图，形象、直观，施工易懂、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

标准构造详图可集国内较可靠、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。另外，“平法”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”大幅度提高设计效率可以立竿见影，能快速解放生产力，迅速缓解建设高峰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四分之一至二分之一，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，与其配套使用的标准设计图集可以重复使用，与传统设计方法相比图纸量减少70%左右，综合设计工日减少三分之二以上，每十万平方米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，实质性地影响了建筑结构领域的人才结构。设计单位对建筑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，大量建筑工程专业毕业生到施工部门择业逐渐成为普遍现象，使人才流向发生了比较明显的转变，人才分布趋向合理。随着时间的推移，高校培养的大批土建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，竞争的结果自然应为比较优秀的人才有较大机会进入设计单位，长此以往，可有效提高结构设计队伍的整体素质。

## 细节：平法制图与传统图示方法的区别

1) 框架图中的梁和柱，在“平法制图”中的钢筋图示方法，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，既画梁、柱平面图，同时也绘制梁、柱中配置钢筋的立面图及其截面图；但在“平法制图”中的钢筋配置，不再画这些图，而是去查阅《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。藉此用来实现其标准图的通用性。概括地说，“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”，均以施工图列表注写方式，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”概括地说分两种：标注在柱子附近处，且在梁上方，是承受负弯矩的箍筋直径和根数，其钢筋布置在梁的上部。标注在梁中间且下方的钢筋，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，注写梁的编号、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 $45^\circ$ 或 $60^\circ$ 的弯起钢筋。而在“平法制图”中，梁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。

## 细节：G101 平法图集发行状况

G101 平法图集发行状况，见表 1-1。

表 1-1 G101 平法图集发行状况

| 年 份         | 大 事 记                                    | 说 明  |
|-------------|--|--|
| 1995 年 7 月  | 平法通过了原建设部科技成果鉴定                          |  |
| 1996 年 6 月  | 平法列为原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)  |

## 细节：钢筋的基础知识

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、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）。

钢筋按强度等级分为：HPB300 表示热轧光圆钢筋，符号为 $\Phi$ ；HRB335 表示热轧带肋钢筋，符号为 $\Phi$ ；HRB400 表示热轧带肋钢筋，符号为 $\Phi$ ；RRB400 表示热轧带肋钢筋，符号为 $\Phi^R$ 。

### 1. 热轧钢筋

热轧钢筋由低碳钢、普通低合金钢在高温状态下轧制而成。热轧钢筋的塑性会随其强度的提高而降低。热轧钢筋分为光圆钢筋和热轧带肋钢筋两种，如图 1-1 所示。

### 2. 冷轧钢筋

冷轧钢筋由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

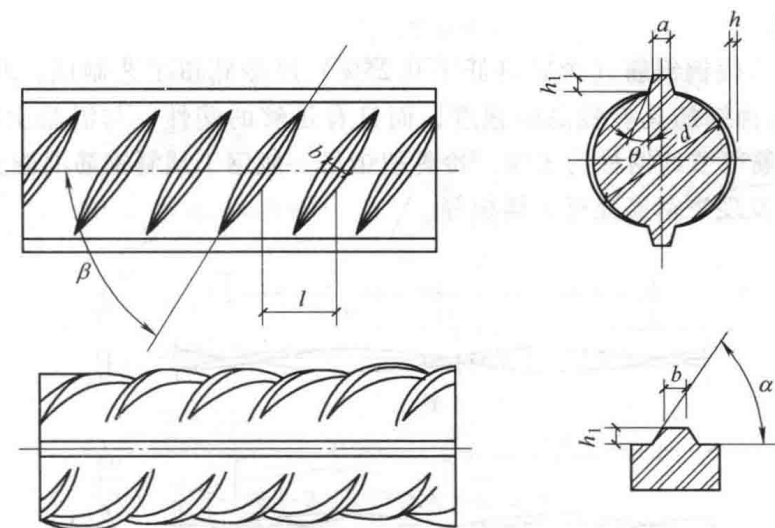


图 1-1 月牙肋钢筋（带纵肋）表面及截面形状

$d$ —钢筋内径  $\alpha$ —横肋斜角  $h$ —横肋高度  $\beta$ —横肋与轴线夹角  
 $h_1$ —纵肋高度  $\theta$ —纵肋斜角  $a$ —纵肋顶宽  $l$ —横肋间距  $b$ —横肋顶宽

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、回火处理而成的。

划痕钢丝是在光面钢丝的表面上进行机械刻痕处理而得，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形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）三词的英文首个大写字母。冷轧带肋钢筋分为 CRB550、CRB650、CRB800、CRB970、CRB1170 等牌号。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，横肋沿钢筋截面周圈均匀分布，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  $\beta$  为  $40^\circ \sim 60^\circ$ 。肋两侧面和钢筋表面斜角  $\alpha$  不得小于  $45^\circ$ ，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 1-2）。

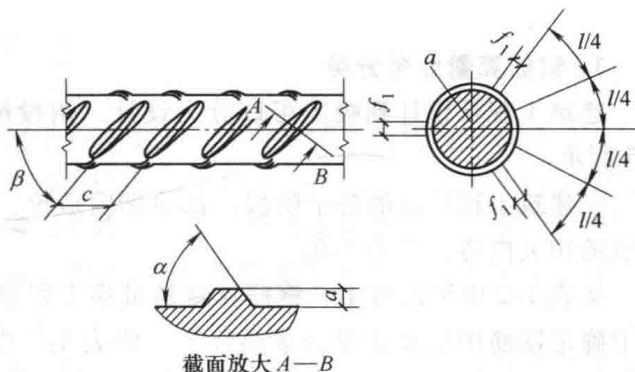


图 1-2 冷轧带肋钢筋表面及截面形状

## 5. 冷轧扭钢筋

冷轧扭钢筋由低碳钢钢筋（含碳量低于0.25%）经冷轧扭工艺制成，其表面呈连续螺旋形（图1-3）。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%。冷轧扭钢筋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。

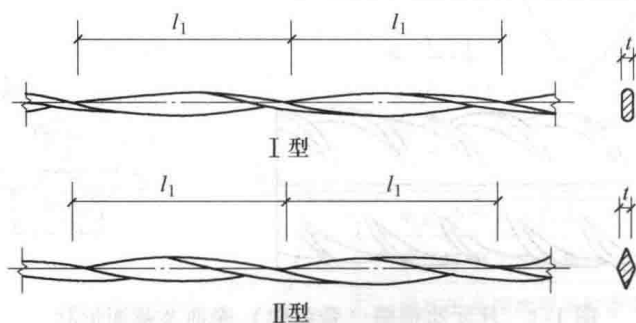


图 1-3 冷轧扭钢筋表面及截面形状

$t$ —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1-4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，可用做钢筋混凝土构件中的受力钢筋，以节约钢材；可用于预应力空心板可提高延性，改善构件使用性能。

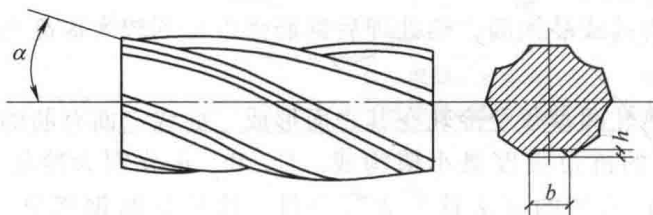


图 1-4 冷拔螺旋钢筋表面及截面形状

# 细节：钢筋算量业务分类

## 1. 钢筋算量业务分类

建筑工程从设计到竣工可以分为设计、招投标、施工和竣工结算四个阶段，顺序如图1-5所示。

在建筑工程建设的各个阶段，都要确定造价，其各阶段的相关内容，见表1-2。

从表1-2中可以看出，钢筋算量是贯穿工程建设过程中确定钢筋用量及造价的重要环节。将表1-2中钢筋算量的业务进行归类，可以分为两类，见表1-3。

设计 → 招投标 → 施工 → 竣工结算

图 1-5 建筑工程建设阶段

表 1-2 钢筋算量业务

| 阶段   | 工程造价内容       | 说明   |
|------|--------------|--|
| 设计   | 设计概算         | 在设计过程中,编制设计概算以对工程的经济性进行评估,比如计算出工程的钢筋用量,可以评估构件的含钢量                                      |
| 招投标  | 招标方:标底、招标控制价 | 招标方和投标方编制招投标需要的工程造价文件,需要先计算出工程中人、材、机的用量,然后乘以单价,再结合规费和税金,以确定工程造价。<br>在这个过程中,需要计算工程的钢筋用量 |
|      | 投标方:投标报价     |  |
| 施工   | 材料备料         | 在施工过程中,需要进行钢筋采购、加工等,需要编制材料计划、钢筋配料单等  |
| 竣工结算 | 结算造价         | 竣工结算过程中,确定工程造价,也同样需要计算工程量钢筋用量  |

表 1-3 钢筋算量的业务划分

| 钢筋算量业务划分 | 计算依据和方法                              | 关注点                             | 目的     |
|----------|--------------------------------------|---------------------------------|--------|
| 钢筋翻样     | 按照相关规范、设计图,以“实际长度”进行计算               | 既符合相关规范和设计要求,还要满足方便施工、降低成本等施工需求 | 指导实际施工 |
| 钢筋算量     | 按照相关规范、设计图,以及工程量清单和定额的要求,以“设计长度”进行计算 | 以快速计算工程的钢筋总用量,用于确定工程造价          | 确定工程造价 |

注:“实际长度”是指要考虑钢筋加工变形、钢筋的位置关系等实际情况;“设计长度”是按设计图计算,并未考虑太多钢筋加工及施工过程中的实际情况。

## 2. 实际长度与设计长度

指导施工的钢筋翻样,按实际长度计算,如图 1-6 所示。实际长度要考虑钢筋的加工变形。

确定工程造价的钢筋算量,按设计长度计算,如图 1-7 所示。

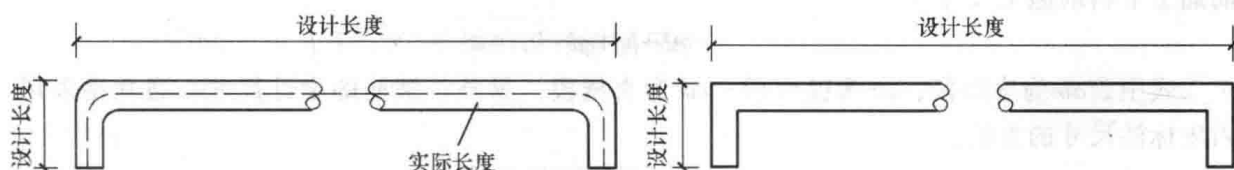


图 1-6 实际长度

图 1-7 设计长度

## 细节: 结构施工图中的钢筋尺寸

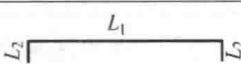
结构施工图中所标注的钢筋尺寸,是钢筋的外皮尺寸。它不同于钢筋的下料尺寸。

钢筋材料明细表(表 1-4)中简图栏的钢筋长度  $L_1$ ,如图 1-8 所示,是由于构造的需要而标注。通常情况下,钢筋的边界线是从钢筋外皮到混凝土外表面的距离——保护层的厚度来考虑标注钢筋尺寸的。也可以这样说,此处的  $L_1$  不是钢筋加工下料的施工尺寸,而是设计尺寸,如图 1-9 所示。

切记,钢筋混凝土结构图中标注的钢筋尺寸,不是下料尺寸,而是设计尺寸。这里要指明的是,简图栏的钢筋长度  $L_1$  不能直接拿来下料。



表 1-4 钢筋材料明细表

|      |  |
|------|--|
| 钢筋编号 | ①  |
| 规格   | $\phi 22$  |
| 数量   | 2  |
| 简图   |  |

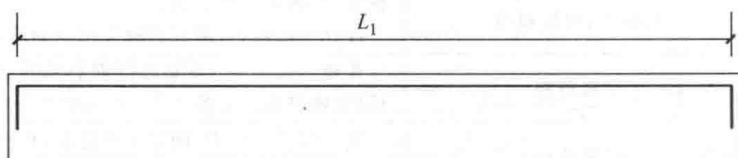


图 1-8 表 1-4 的钢筋长度

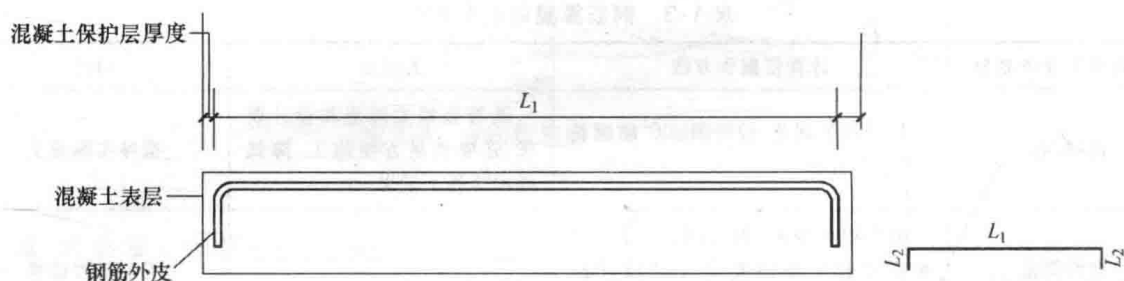


图 1-9 设计尺寸

## 细节：钢筋下料长度计算假说

钢筋加工变形以后，钢筋中心线的长度是不改变的。

如图 1-10 所示，结构施工图上所示受力主筋的尺寸界限，是钢筋的外皮。实际上，钢筋加工下料的施工尺寸为

$$ab+bc+cd$$

式中， $ab$  为直线段； $bc$  为弧线段； $cd$  为直线段。另外，箍筋的设计尺寸，通常是采用内皮标注尺寸的方法。

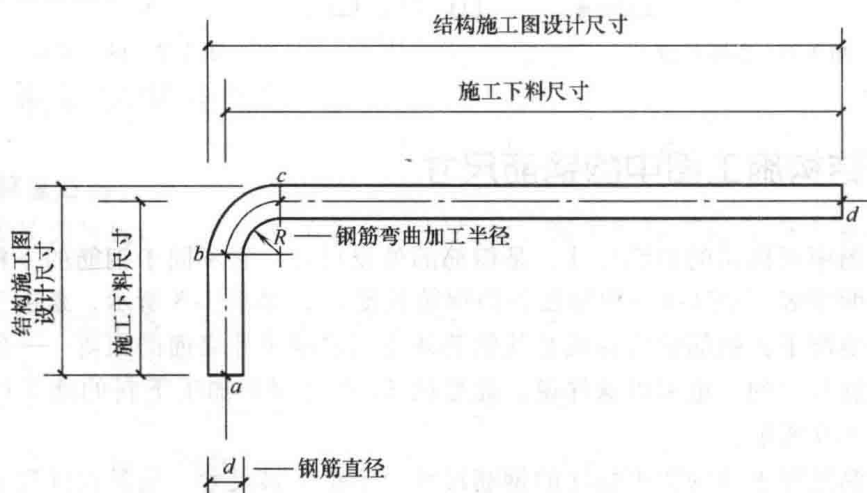


图 1-10 施工尺寸



## 细节：钢筋设计尺寸和施工下料尺寸

### 1. 相同长梁中的直形钢筋和加工弯折钢筋

相同长梁中的直形钢筋和弯折钢筋如图 1-11 和图 1-12 所示。

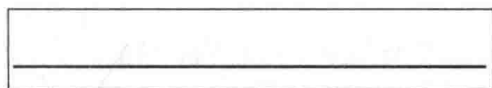


图 1-11 直形钢筋

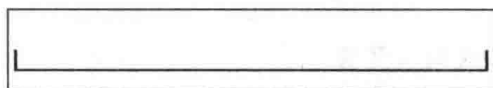


图 1-12 弯折钢筋

虽然图 1-11 中的钢筋和图 1-12 中的钢筋，两端保护层厚度相同，但是它们的中心线长度并不相同。下面放大它们的端部便一目了然。

看过图 1-13 和图 1-14，经过比较就清楚多了。图 1-14 中右边钢筋中心线到梁端的距离，是保护层厚度加二分之一钢筋直径。考虑两端的时候，其中心线长度要比图 1-13 中的短一个直径。

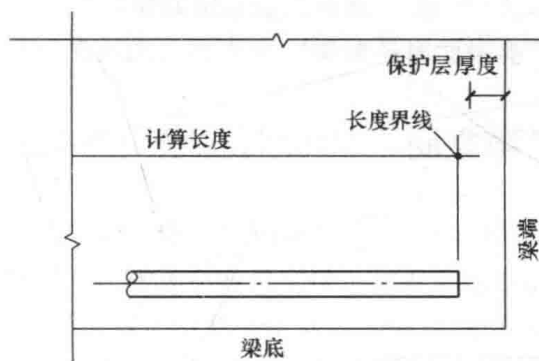


图 1-13 直形钢筋计算长度

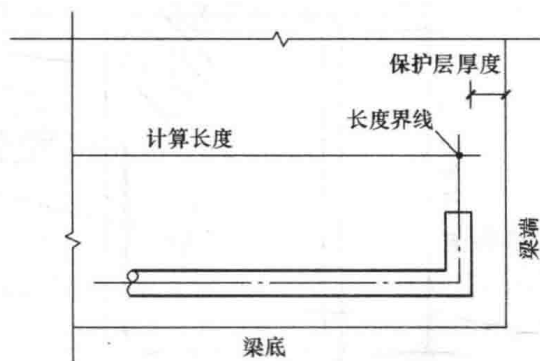


图 1-14 弯折钢筋计算长度

### 2. 大于 90°、不大于 180°弯钩的设计标注尺寸

图 1-15 通常是结构设计尺寸的标注方法，也常与保护层厚度有关；图 1-16 常用在拉筋的尺寸标注上。

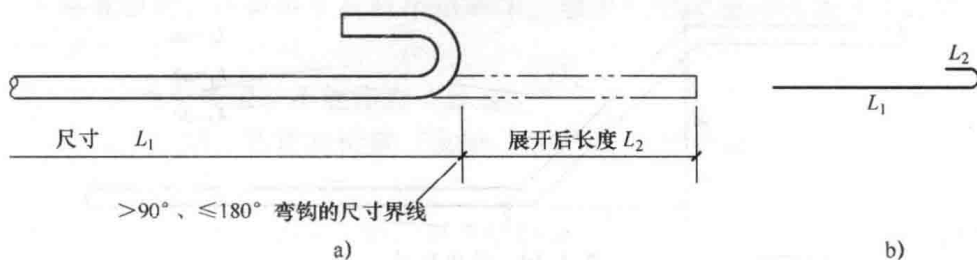


图 1-15 大于 90°、不大于 180°弯钩的标注

### 3. 内皮尺寸

梁和柱中的箍筋，为了方便设计，通常用内皮尺寸标注。由梁、柱截面的高、宽尺寸，各减去保护层厚度，就是箍筋的高、宽内皮尺寸，如图 1-17 所示。

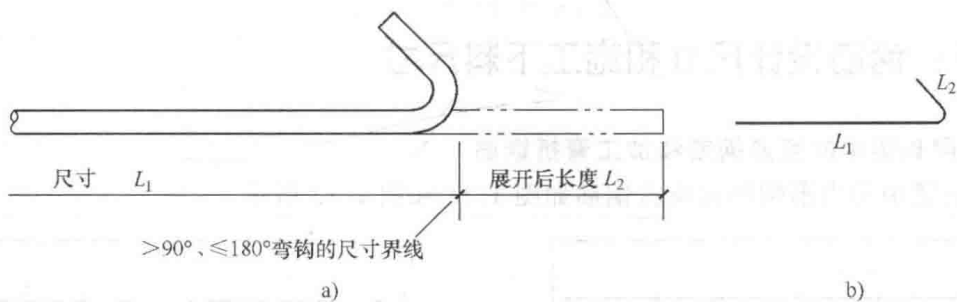


图 1-16 拉筋尺寸标注

#### 4. 用于 30°、60°、90°斜筋的辅助尺寸

遇到有弯折的斜筋，需要标注尺寸时，除了沿斜向标注其外皮尺寸外，还要把斜向尺寸当作直角三角形的斜边，而另外标注出其两个直角边的尺寸，如图 1-18 所示。

从图 1-18 上，并不能看出是不是外皮尺寸。如果再看图 1-19，就可以知道它是外皮尺寸了。

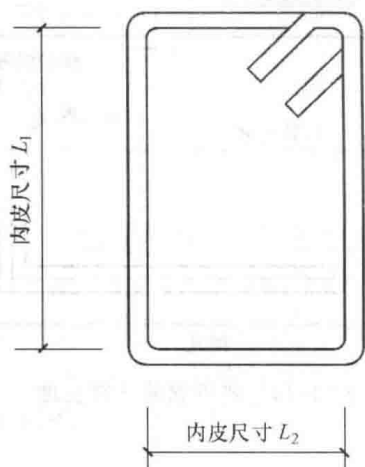


图 1-17 内皮尺寸

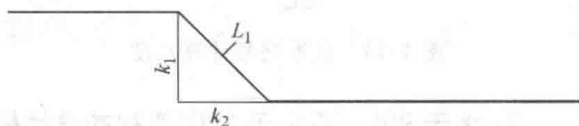


图 1-18 辅助尺寸

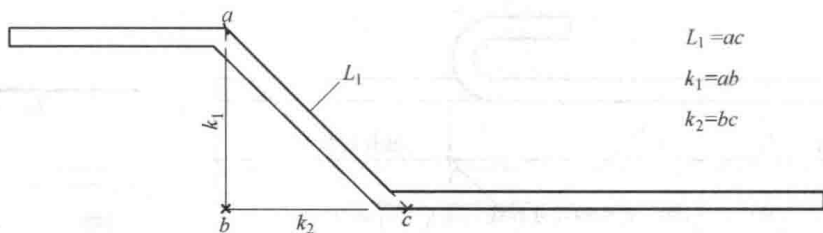


图 1-19 外皮尺寸

$$L_1 = ac$$

$$k_1 = ab$$

$$k_2 = bc$$

### 细节：应用“平法”除了平面尺寸以外的注意事项

应用“平法”，顾名思义，主要的当然是平面尺寸，但是“竖向尺寸”也是很重要的。在“竖向尺寸”中，首先是“层高”。一些竖向的构件，如剪力墙、框架柱等，都与层