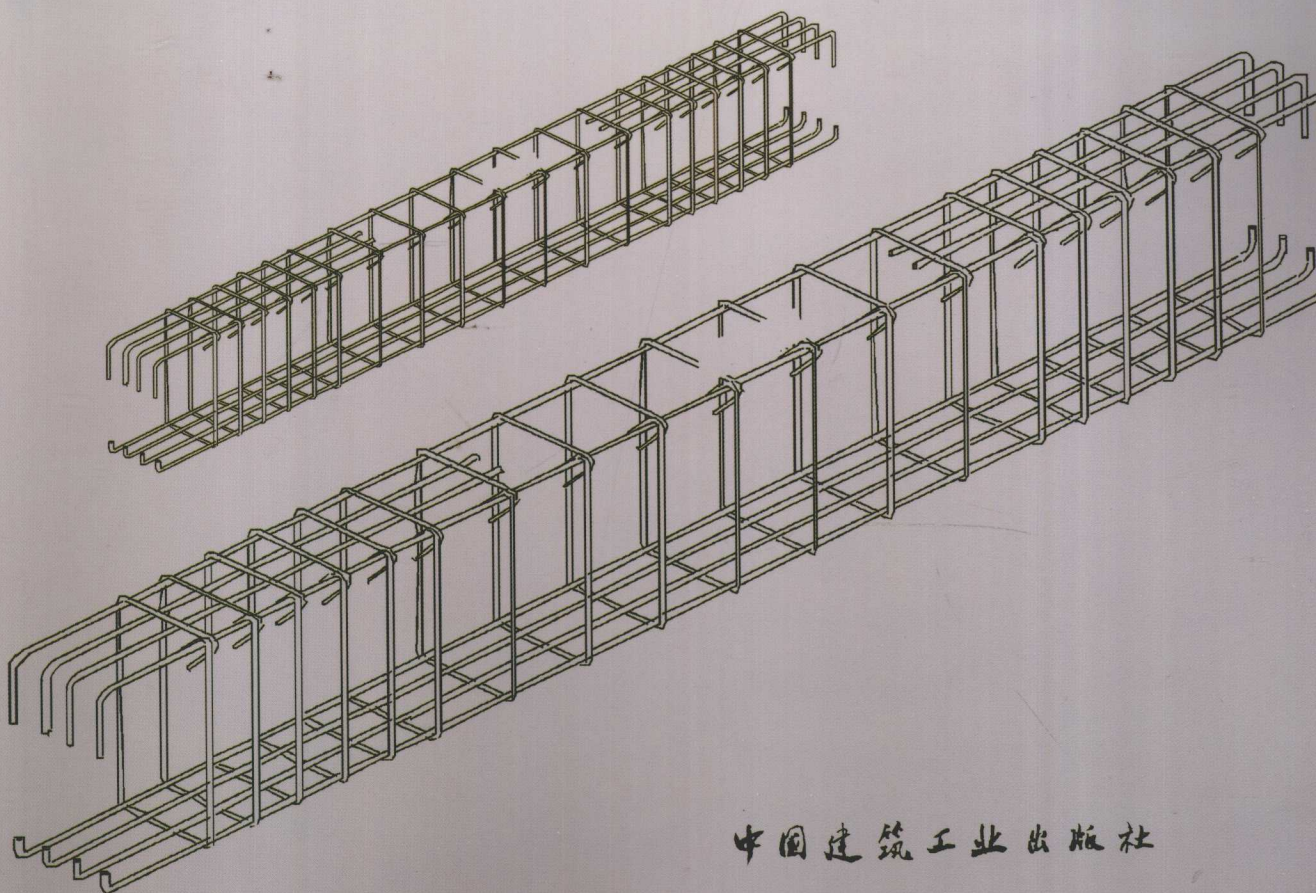


平法结构钢筋图

解读

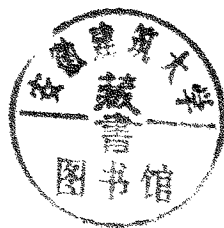
高 竞 著



中国建筑工业出版社

平法结构钢筋图解读

高竟 著



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

平法结构钢筋图解读/高竞著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2009

ISBN 978-7-112-11217-3

I. 平… II. 高… III. 钢筋-建筑结构-结构计算-图解 IV. TU392.2-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 151929 号

本书共十五章。包括：概述、梁的集中标注内容及其图示方法、梁的原位标注及其图示方法、悬挑梁与加腋梁的标注及其图示方法、框架柱的规格标注及其图示方法、多层中柱变截面处过渡纵向筋、多层边柱变截面处过渡纵向筋、多层具有变截面的角柱、框架中顶层的柱筋、框支梁和框支柱的规格标注及其图示方法、剪力墙、板式楼梯、楼板、无梁楼盖板的图示解读、筏形基础。全书均用双线条绘制钢筋的施工绑扎，清楚地表现钢筋位置前后的可见性——显现与隐蔽。以图形进行更直观、更形象的讲解，以便读者更容易理解和接受，此为本书的初衷。

本书可作为高级建筑工程技师的培训参考书，也可供建筑工程监理人员和土建类大专院校师生参考。

* * *

责任编辑：张梦麟

责任设计：张政纲

责任校对：兰曼利 梁珊珊

平法结构钢筋图解读

高 竞 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

北京永峥排版公司制版

北京凌奇印刷有限责任公司印刷

*

开本：787×1092 毫米 1/16 印张：12 字数：292 千字

2009 年 11 月第一版 2009 年 11 月第一次印刷

定价：29.00 元

ISBN 978-7-112-11217-3

(18435)

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

本书是《平法制图的钢筋加工下料计算》一书的姊妹篇。

今天的《混凝土结构》学科，在 20 世纪 50 年代初，称为《钢筋混凝土结构》。它源于前苏联的学科名称——《ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ》。而在西方，称为“CONCRETE STRUCTURE”。1966 年，我国颁发了《钢筋混凝土结构设计规范》。以后 1974 年、1989 年、2002 年曾数次修改颁发新规范，废止旧规范，2002 年颁发的《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002，也就是目前执行的规范，去掉了“钢筋”两个字。看来，修改后的规范名称叫法，和西方的叫法一致。

2000 年 7 月 17 日，中华人民共和国建设部批准了《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》，并通知相关设计单位执行。此后，设计单位所设计的混凝土结构施工图，采用了平面整体表示方法制图规则出图。与传统的混凝土结构施工图比较，以框架结构图中梁柱为例，只绘制梁柱的结构平面施工图——二维图。人们知道，二维图形是不能表达物体的空间形状的。但是，它是以文字的形式替代表达三维空间形状的。这里的文字标注，可以写出梁或柱的混凝土模板尺寸和梁长、层高等尺寸；钢筋的强度等级和尺寸规格及其数量。钢筋的强度等级和尺寸规格及其数量中，又分为集中化的统一要求的标注和分散的个性化标注。这种制图规则不再绘制结构施工详图。但是，施工单位的人员，可以根据构件的抗震等级，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》中相应的详图及其相应尺寸。这里的尺寸，都是“代数尺寸”（以结构平面施工图的具体尺寸为数值因子），自己要在施工前换算。

设计单位采用平面整体表示方法制图规则（此后略称“平法”），如所绘制框架梁柱结构施工平面图，只包含梁、柱及其相关的集中标注和原位标注（个性化的具体标注），不绘制结构施工详图。这样一来，设计单位就可以大大地提高了出图的效率。但是，确认钢筋加工尺寸的这部分工作量，却转移到了工地。这时，工地施工人员，如何根据手中的“平法”图纸，根据构件的抗震等级等条件，准确无误地去查阅《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》中相应的施工详图及其相应尺寸，便是十分关键的问题了。因此，这一过程，仅仅是一个详图的确认及其相关代数数据的具体数字化的过程，没有形成具有尺寸和技术注解的工程技术文件。这在所建立的技术档案环节上，留下一个重要空白。从而，这一图纸解读过程，必须是严格、慎重和仔细无误地“对号入座”，准确记下技术数据和技术说明。这里，特别要强调的是它的前提。前提就是准确无误地仔细阅读结构施工平面图。为此，笔者针对平法图的特点——二维图形加上特定的工程技术注解，以及通用性的结构详图，用与其相对应的传统钢筋结构工程图及其轴测投影（空间立体投影）示意图，来进行形象讲解。也就是说：结构施工图，是以标准定量阐述为主；轴测投影示意图，是以形象表征为主。为便于理解，在解释过程中，常常辅以传统工程图来

进行说明。

书中图例，只供读图讲解用，不能作为施工的依据。施工时，必须遵循《混凝土结构设计规范》GB 50010——2002、《混凝土结构工程施工质量验收规范》、《混凝土结构工程施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》和设计图纸为准进行。

参加本书编写工作的人，有高竞、高韶明（正教授级高级工程师）、高克中（高级工程师）、高韶萍（高级工程师）、高韶君（高级建筑师）、王龙波（高级工程师）、高原（建筑设计助理工程师）、白晶、吕磊、赵国鹏、杜泰东、杜秀兰。

因主笔者年事已高，错误之处在所难免，敬请各方贤达（特别是《混凝土结构设计规范》、《混凝土结构工程施工质量验收规范》和《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》等规范和标准制定参与人士）不吝赐教，谢谢！

高竞（时年84岁，犹龙）

写于“餐霞阁”

目 录

第一章 概述	1
第一节 框架的构件要素及次梁	1
第二节 结构图中的投影与尺寸	2
第三节 钢筋混凝土结构图的传统制图表达方法	3
第四节 钢筋混凝土结构图的平法制图基本概念	5
第二章 梁的集中标注内容及其图示方法	10
第一节 梁的构件代号及集中标注形式	10
第二节 梁的集中标注中第一行的习惯注法	12
第三节 梁的集中标注中第二行的习惯注法	14
第四节 梁的集中标注中第三行的习惯注法	17
第五节 梁的集中标注中第四行的习惯注法	19
第六节 梁的集中标注中第五行的习惯注法	21
第七节 梁的宽度与钢筋横摆数量	21
第三章 梁的原位标注及其图示方法	24
第一节 原位标注梁的截面	24
第二节 原位标注梁的箍筋	24
第三节 梁的一般原位标注	25
第四节 梁的箍筋原位标注与负筋省略标注	28
第五节 梁的箍筋全部为原位标注	28
第六节 箍筋的集中标注与箍筋原位标注兼有情况	29
第七节 原位标注抗扭筋	31
第四章 悬挑梁与加腋梁的标注及其图示方法	37
第一节 悬挑梁	37
第二节 加腋框架梁	40
第五章 框架柱的规格标注及其图示方法	43
第一节 柱子的箍筋	43
第二节 横向局部箍筋	46
第三节 竖向局部箍筋	48
第四节 柱子的制图表达方法	49

第六章 多层中柱变截面处过渡纵向筋	52
第一节 变截面中柱钢筋混凝土模板图	52
第二节 多层中柱的传统制图表达方法	53
第三节 抗震多层中柱变截面处过渡钢筋（钢筋搭接方式）	54
第四节 抗震多层中柱变截面处过渡钢筋（钢筋机械连接方式）	55
第五节 中柱变截面处过渡钢筋实长的图解求法	56
第六节 非抗震多层中柱变截面处过渡钢筋（钢筋搭接方式）	59
第七节 非抗震多层中柱变截面处过渡钢筋（钢筋闪光接触对焊连接方式）	59
第七章 多层边柱变截面处过渡纵向钢筋	61
第一节 变截面边柱钢筋混凝土模板图及其传统画法	61
第二节 边柱变截面处诸多过渡钢筋的实长求法	62
第三节 抗震边柱变截面处连接上层钢筋，外侧一面钢筋过渡弯曲后伸至上层	66
第四节 非抗震边柱变截面处三面用预设靴筋连接上层钢筋，外侧一面钢筋 弯曲后伸至上层	69
第八章 多层具有变截面的角柱	73
第一节 变截面角柱的混凝土模板图及传统画法	73
第二节 变截面角柱中平行正投影面和侧投影面的钢筋	74
第三节 抗震变截面角柱中不平行于任何投影面的过渡钢筋	76
第四节 抗震变截面角柱中搭接钢筋尺寸	78
第五节 抗震变截面角柱中焊接和机械对接钢筋	80
第六节 非抗震变截面角柱中搭接钢筋尺寸	83
第七节 非抗震变截面角柱中对接（焊接、机械）钢筋尺寸	86
第九章 框架中柱顶层的钢筋	88
第一节 抗震框架中柱顶端及其钢筋	88
第二节 抗震框架边柱顶端及其钢筋	89
第三节 抗震框架角柱顶端及其钢筋	91
第十章 框支梁和框支柱的规格标注及其图示方法	92
第一节 框支剪力墙结构的概念	92
第二节 框支梁平面图的平法制图习惯标注方法	92
第三节 框支梁的传统制图钢筋图画法	93
第四节 框支梁的钢筋绑扎操作施工分析	94
第五节 框支柱的钢筋图	96
第十一章 剪力墙	99
第一节 剪力墙的构造概念和剪力墙符号	99
第二节 剪力墙体系中的构件	100
第三节 构造边缘构件	103

第四节	约束边缘构件	106
第五节	楼层间的剪力墙中纵向筋搭接	108
第六节	剪力墙在上下楼层之间墙厚（沿层高）发生变化	110
第七节	剪力墙中水平分布筋与其他构件的整体化锚固	111
第八节	剪力墙顶层竖向分布筋与屋面顶板的整体固接	113
第九节	剪力墙中的连梁	116
第十二章	板式楼梯	119
第一节	板式楼梯的类型和标注规则	119
第二节	第一组板式楼梯	120
第三节	第二组板式楼梯	127
第十三章	有梁楼盖板	130
第一节	混凝土板的类型及其代号	130
第二节	楼板平面图上钢筋的集中标注和原位标注	131
第十四章	无梁楼盖板的图示解读	137
第一节	无梁楼盖板的图示概念	137
第二节	柱上板带 X 向贯通纵筋	138
第三节	柱上板带 Y 向贯通纵筋	139
第四节	跨中板带 X 向贯通纵筋	140
第五节	跨中板带 Y 向贯通纵筋	140
第六节	X 向柱上板带与 Y 向柱上板带的交汇区域	141
第七节	X 向柱上板带与 Y 向跨中板带的交汇区域	142
第八节	X 向跨中板带与 Y 向柱上板带的交汇区域	143
第九节	集中标注与原位标注的综合表达	143
第十五章	筏形基础	157
第一节	筏形基础的构造	157
第二节	梁板式筏形基础梁的集中标注	159
第三节	梁板式筏形基础梁集中标注和原位标注的关系	163
第四节	基础梁的平剖对照与钢筋读图	164
第五节	梁板式筏形基础的平板标注	169
第六节	梁板式筏形基础的构造图示解读	171
第七节	无基础梁平板式筏形基础	171
第八节	无基础梁无板带的平板式筏形基础	178
后记——与本书有关的软件介绍		179
参考文献		181

第一章 概 述

采用混凝土结构，建造高层楼房，选型时，在我国大多数不外是框架、剪力墙和框架-剪力墙结构。

《混凝土结构工程施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》是遵循《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002 编制的。由于混凝土结构中的所有钢筋，其中心线的投影，基本上属于二维图形，为实现结构施工图平面整体表示方法制图规则，提供了前提条件。在框架梁中，取消了原来纵向钢筋中的弯起钢筋，增加了加密箍筋，同时，又增加了文字注解，配合具有“代数尺寸”通用标准详图，以减少钢筋的结构立面图及其截面图。以这种模式标准化，可以大大提高设计单位出图效率。但施工人员如何读懂并准确确定其相关数据，笔者试作如下介绍。

第一节 框架的构件要素及次梁

一、框架的构件要素

图 1-1 所示为框架结构的骨架。在框架结构中，根据构件所处的位置和钢筋配置的不

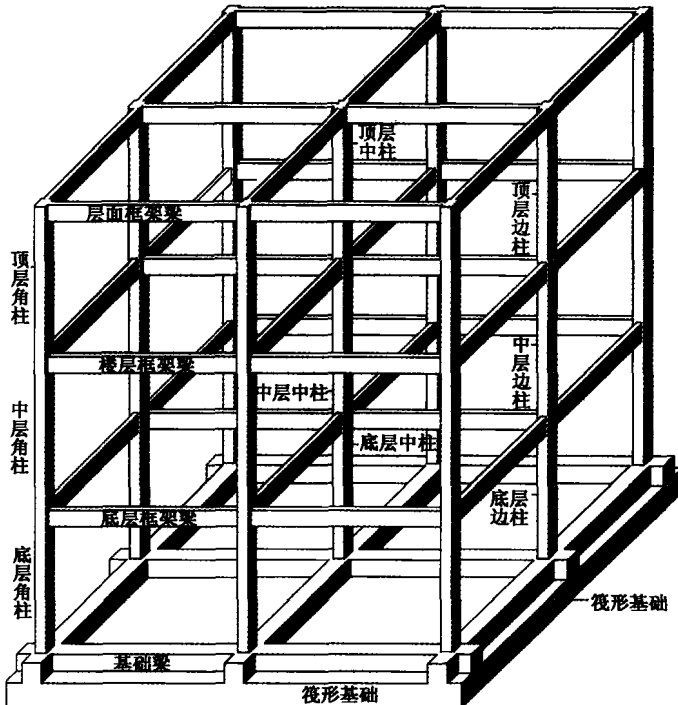


图 1-1 框架示意图（柱均为框架柱）

同（由于构件所处的位置不同，所以配置的钢筋也不同），构件可作如下分类。

框架梁：屋面框架梁；
楼层框架梁。

框架柱：顶层角柱；
顶层边柱；
顶层中柱；
中层角柱；
中层边柱；
中层中柱；
底层角柱；
底层边柱；
底层中柱。

基础梁和筏形基础；或承台、承台梁和桩基础（后者图中未画出）。

二、次梁的概念

构成框架的元素是框架柱和框架梁。次梁不同于框架梁，因为框架梁的支点是框架柱，而次梁的支点是框架梁。从而，它们的钢筋配置也不一样。如图 1-2 中的次梁是支撑在框架梁上的。

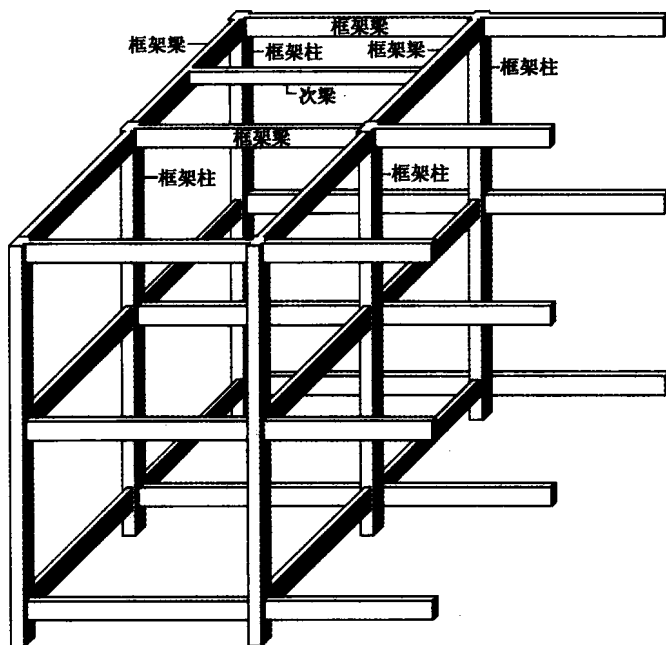


图 1-2 次梁示意图（柱均为框架柱）

第二节 结构图中的投影与尺寸

在钢筋混凝土结构施工图中，有两种制图规则：一种是传统的制图规则；另一种是

“平面整体表示方法制图规则”。

传统的制图规则——即以蒙日 (Monge) 几何为投影原理基础的视图、剖面、截面以及辅助视图、辅助剖面 and 局部截面等手段, 绘制钢筋混凝土结构施工图。传统的制图规则的图示特点, 是具有三维几何体系的图示。“平面整体表示方法制图规则”的图示特点, 是以二维几何体系的投影图示, 加上文字、技术规格和数量等注解。

也就是说, 传统的制图规则的图示特点, 具有 X 、 Y 和 Z 三个坐标方向的量度特性。比如说, 一根经过加工的钢筋, 在三维投影板中的投影, 表示为图 1-3。

把图 1-3 中的三面投影板中的投影, 展开以后, 即图 1-4。

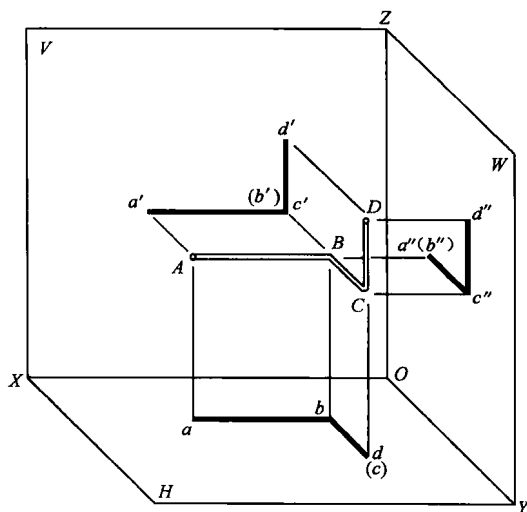


图 1-3 三维投影示意

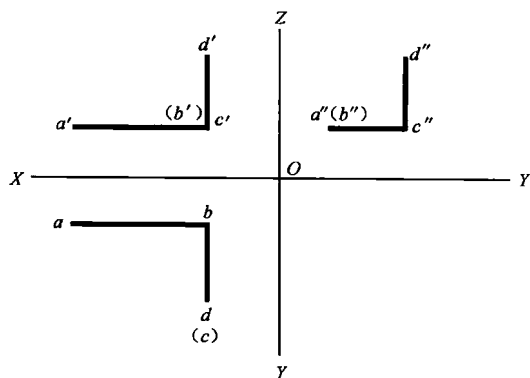


图 1-4 钢筋正投影图

投影图在工程上, 也叫做视图。

图 1-4 表示钢筋的正投影图。 XOY 坐标中的 a 、 b 、 (c) 、 d , 是钢筋的水平投影, 在土建工程界, 叫做“平面图”; XOZ 坐标中的 a' 、 b' 、 (c') 、 d' , 是钢筋的正投影, 在土建工程界, 叫做“正立面图”; YOZ 坐标中的 a'' 、 b'' 、 (c'') 、 d'' , 是钢筋的侧面投影, 在土建工程界, 叫做“侧立面图”。通常, 在建筑工程上采用正立面图、平面图和侧立面图。这里每一种图, 各自包含两个坐标。一般简单的形体, 有两面视图就可以表达清楚。因为两面视图, 就具备了 X 、 Y 、 Z 三个方向的坐标值。

但是, 当遇到形体复杂时, 视图也可以多到六面。甚至采用辅助视图、剖面 (土建中的剖视图) 和截面 (断面) 等加以说明。

第三节 钢筋混凝土结构图的传统制图表达方法

要想了解钢筋混凝土结构图的平法制图概念, 这里首先复习一下钢筋混凝土结构图的传统制图表达方法的特点。

结构工程师根据建筑师所设计的建筑楼层平面图和建筑屋顶平面图, 结合楼板及所负

荷载，设计这些楼层梁板结构平面图、屋顶梁板结构平面图、钢筋梁的立面图、钢筋梁的截面图和钢筋材料明细表。

图 1-5 是梁板结构平面图的传统制图表达方法。此图在这里是为了说明梁的，所以板的配筋就省略未画出。梁的侧面之所以画成虚线，是因为：假想在混凝土楼板稍高一点的地方，沿水平方向，把房屋切开，移去上部，从上面往下看，梁的两侧面被板挡在下面看不见。梁板结构平面图的梁，只标注梁的代号和序号——KL1、KL2。“KL”是框架梁的代号；“1”和“2”是序号。为了便于读图，标注梁的代号，还可以根据楼层的不同而更进一步具体化。例如，地下室的梁可以写成 KL0；首层的梁可以写成 KL1；二层的梁可以写成 KL2，依此类推。当构件代号有楼层数字时，习惯上，常在序号前加“—”。

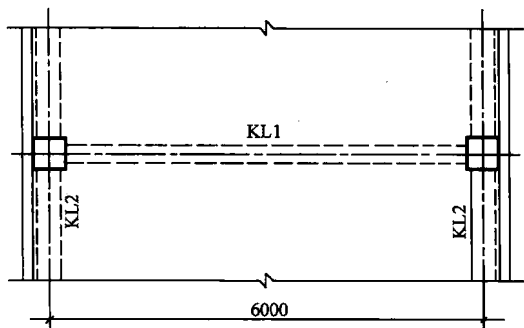


图 1-5 标准层梁板结构平面图 1:100

框架梁的构件代号和序号的规则注法和习惯注法参看表 1-1。

框架梁的构件代号、序号注法

表 1-1

规则注法	习惯注法	习惯注法
KL 1 构件 代号 构件 序号	KL—1 构件 代号 构件 序号	KL 1—1 构件 代号 构件 序号 楼层（包括地下室）

传统的梁板结构平面图，只是给出了梁板结构的水平投影——平面图，也就是梁板的施工模板轮廓。也可以说是给梁画配筋的索引图。根据图上的 KL1、KL2，去找它们的钢筋绑扎施工图——图 1-6。

图 1-7 的上半部，相当于梁钢筋的立面图，给梁画出了配筋图。它具备了空间迪卡尔直角坐标系中的 XOZ 坐标平面。图 1-7 的下半部，相当于梁钢筋的侧面图，它实际上是钢筋梁正截面的侧面投影。截面图是画在了 YOZ 坐标平面里。两个坐标面合起来，X、Y 和 Z 三个方向的尺寸就全了。上面把钢筋的形状和摆放部位都表达清楚了。从截面图上所引出的线，又表注了各个钢筋的规格和数量。梁钢筋的立面图和梁钢筋的截面图结合起来，就把钢筋梁的施工意图表达清楚了。

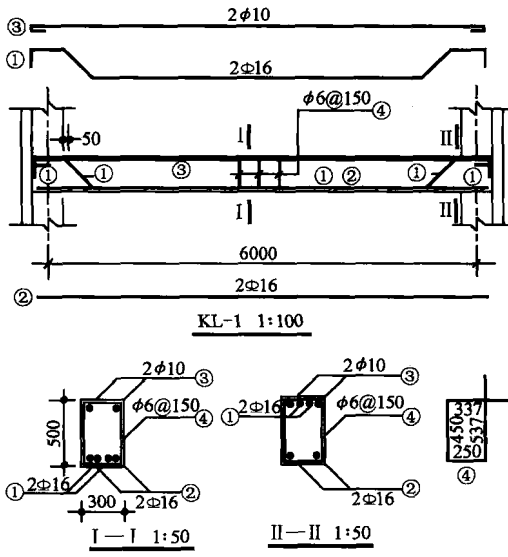


图 1-6 梁的传统配筋图

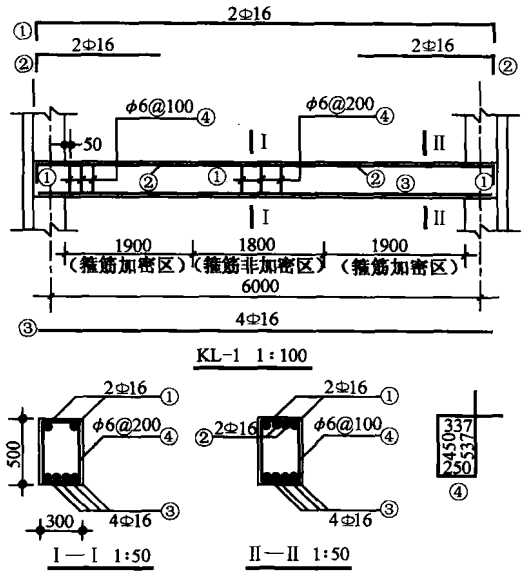


图 1-7 梁的平法配筋图

第四节 钢筋混凝土结构图的平法制图基本概念

在框架结构体系中，根据设计者的表达意图不同，所画出的图纸，包括的内容也不尽相同。从传统沿袭下来的画法，梁、板和柱或梁和板的配筋，都进行表达。这样的图，叫做“结构平面图”。如果平面图中，只画梁的配筋，这样的图就叫做“×层顶梁配筋图”。

平面整体表示方法制图规则，可以用在钢筋混凝土结构的各种构件中。在这个规则中，有“集中标注”和“原位标注”的新名词概念。应用这个新名词概念的，有框架梁、楼板、屋面板和筏形基础等。“集中标注”和“原位标注”的概念，在框架梁中，体现得最为明显。因此，这里权且以框架梁的“集中标注”和“原位标注”两个概念为例，加以说明。

一、根据平法制图的《构造详图》计算梁中主筋的结构尺寸（加工尺寸）

在传统制图表达方法中，梁和板的结构图，是画在一起的，画成梁板结构平面图。但是，在平法制图规则中，习惯上，是把梁单独画一张——顶梁平面图。

图 1-8 是一层局部顶梁配筋图（本图限于书页幅面，只画出了局部），即平面整体表示方法制图规则中的梁的平法施工图。这幅图属于二维平面图。

过去也有二维图形的工程图。如等高线地形图，加上高程数据，就具备了三维图的效果。

图 1-8 是通过两维图形再加上注解，加上备有的“构造详图”册子，达到说明空间形体、材料规格和材料数量，可以实现传统工程制图的同样技术效果。

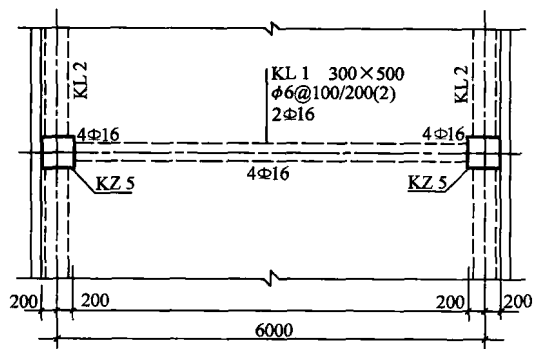


图 1-8 一层顶梁配筋图 1:100

在图 1-8 中，水平方向的梁，是 1 号框架梁（即图中标注的 KL1）。从这个框架梁的上边缘，引出一条铅垂线。在这条铅垂线的右侧，注有几行字：第一行“KL1”（1 号框架梁）梁的截面尺寸为 300mm × 500mm；通常，第二行 $\phi 6@100/200(2)$ 表示箍筋采用直径为 6mm 的 HPB235 级钢筋（过去的旧称 I 级钢筋），加密箍距为 100mm，非加密箍距为 200mm，全区箍筋均为双肢；第三行 $2\Phi 16$ 表示采用两根直径为 16mm 的 HRB335 级钢筋（过去的旧称 II 级钢筋），作为梁的通长筋（也叫做贯通筋）。按规定第三行的内容，写在第二行内容的后面，变成二行。通长筋是沿梁的全长布置的。梁的左、右两端上方所标注的 $4\Phi 16$ ，里边包括了 $2\Phi 16$ 通长筋。剩下的 $2\Phi 16$ ，是两段直角形筋。直角形筋和 $2\Phi 16$ 通长筋，是承受梁端部的负弯矩的。梁下部中间的 $4\Phi 16$ 是承受梁中下部的正弯矩的（抗拉作用），钢筋贯通全梁。

上述铅垂线及其右侧注的几行字，就是“集中标注”；三个 $4\Phi 16$ 就是“原位标注”。“原位标注”留在以后再讲。

图 1-9 为简支梁钢筋轴测投影示意图。

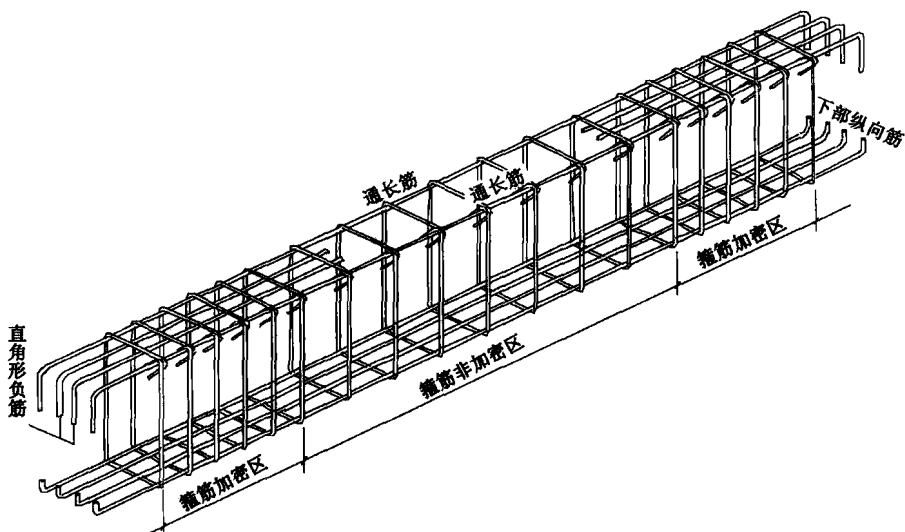


图 1-9 简支梁钢筋轴测投影示意图

只有图 1-8 这样的平面图，还是不能施工。还要根据设计说明，知道该梁是不是抗震设防？如果是抗震，是几级抗震？根据这些信息去查《03G101—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》（下文简称《构造详图》）。

设计给出的框架结构，为三级抗震设防。设计中混凝土的强度等级采用 C30。柱距为 6000mm，柱宽 400mm。这里首先去查《三、四级抗震等级楼层框架梁 KL》部分，

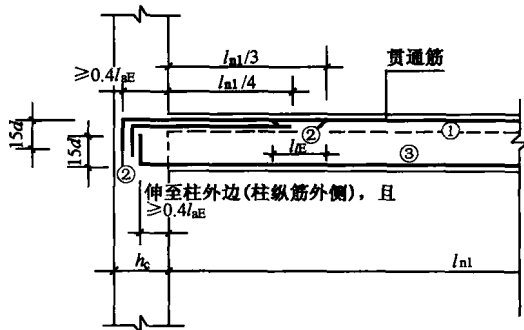




图 1-10 三、四级抗震等级楼层框架梁 KL

标准详图的内容大致（简化了的）如图 1-10 所示。

为了便于从《构造详图》中选取 KL1 所需要的钢筋，这里额外在图 1-10 中添加了①、②、③和④四个钢筋序号。

①号钢筋为贯通筋 “”；

②号钢筋为支座上部，承受梁端部负弯矩的直角筋 “”；

③号钢筋为承受梁下部正弯矩（抗拉作用）的钢筋 “”。

①号贯通筋在图 1-8 里，是集中标注为 $2\Phi 16$ ，两根；

②号直角筋——在图 1-8 里，在梁端上部标注为 $4\Phi 16$ ，其中有两根是贯通筋，剩下的两根，即 $2\Phi 16$ ——直角筋，左右两端共四根；

③号钢筋是标注在梁的中间下方 $4\Phi 16$ 。

在梁支座上部和梁的中间下方的钢筋标注，均叫做梁的原位标注。

二、根据构造详图（图 1-10）计算钢筋结构设计尺寸

钢筋结构设计尺寸，即钢筋加工尺寸，并非钢筋下料尺寸；计算钢筋下料尺寸时，请参看高竞等著，由中国建筑工业出版社出版的《平法制图的钢筋下料计算》。

在钢筋混凝土结构图的传统制图中，结构设计人员，要在图纸的右上方，画钢筋明细表，在简图那一系列，注出钢筋的分段加工尺寸。而现在，在梁的平法制图中，则需要施工人员拿着设计图纸，对照着构造详图，自己来计算。设柱距为 6000mm ，柱宽为 400mm 。

$$l_{n1} = 6000 - 400 = 5600\text{mm};$$

$$l_{n1}/3 = 5600/3 \approx 1866\text{mm}, \text{取 } 1870\text{mm};$$


l_{aE} 值，是根据混凝土和钢筋的各自强度等级，去查“纵向受拉钢筋抗震锚固长度 l_{aE} ”表——当混凝土为 C30 级、钢筋为 HRB335 级、三级抗震等级和直径 $d \leq 25\text{mm}$ 时， $l_{aE} = 31d$ ；

$$0.4l_{aE} = 0.4 \times 31d = 0.4 \times 31 \times 16 = 198.4 \approx 198\text{mm}$$

$$15d = 15 \times 16 = 240;$$

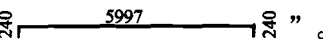
设柱筋直径 $d_c = 22\text{mm}$ ；


现在开始钢筋的分段加工尺寸。

①号钢筋为贯通筋 “” 的加工尺寸计算：

$$\begin{aligned} L_1 &= l_{n1} + 2 \times 0.4 \times l_{aE} \\ &= 5600 + 2 \times 0.4 \times 31 \times 16 \\ &= 5996.8, \text{取 } 5997, \end{aligned}$$

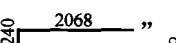
$$\begin{aligned} L_2 &= 15d \\ &= 240 \end{aligned}$$

即：“”。

②号钢筋直角筋 “” 的加工尺寸计算：

$$\begin{aligned} L_1 &= l_{n1}/3 + 0.4l_{aE} \\ &= 1870 + 198 \\ &= 2068 \end{aligned}$$

$$L_2 = 15d = 240$$

即：“”。

③号钢筋 “ $\overbrace{\hspace{10em}}^{L_1}$ ” 加工尺寸计算：

$$\begin{aligned} L_1 &= l_{n1} + 2 \times \max (0.4 \times l_{aE} h_c - \text{保护层} - 22 - 30) \\ &= 5600 + 2 \times \max (0.4 \times l_{aE}, h_c - \text{保护层} - 22 - 30) \\ &= 5600 + 2 \times \max (198, 400 - 30 - 22 - 30) \\ &= 5600 + 2 \times \max (198, 318) \\ &= 5600 + 2 \times 318 \\ &= 5600 + 636 \\ &= 6236\text{mm}; \end{aligned}$$

$$L_2 = 15d = 240\text{mm}。$$

即：“ $\overbrace{\hspace{10em}}^{6236}$ ”。

再次强调，上面计算出来的尺寸，只是钢筋加工尺寸。它不是钢筋下料尺寸。

三、根据《构造详图》计算钢箍数量

钢箍数量也是要用《构造详图》进行计算的。

在《构造详图》的“二至四级抗震等级…KL…箍筋…构造”的一页里查到箍筋的摆放要求和数量。为了便于解读该图，图 1-11 是把“二至四级抗震等级…KL…箍筋…构造”图中没有用到的钢筋，有所省略和改动。

现在开始计算箍筋的加密区和非加密区各自区间的大小，以及箍筋的各自区间数量。

首先计算加密区的大小：

$$\text{加密区 } B1 = \max (1.5h_b, 500) \text{ ——}$$

在 $1.5h_b$ 和 500 两者之间取最大值

$$\text{加密区 } B1 = 750\text{mm}。$$

接着，计算非加密区的大小 $B2$ ：

$$\begin{aligned} \text{非加密区 } B2 &= l_{n1} - 2 \times \text{加密区} \\ &= 5600 - 2 \times 750 \\ &= 4100\text{mm}。 \end{aligned}$$

然后，计算加密区里的箍筋数量：

$$\text{一个加密箍筋布置区 } BB1 = B1 - 50 = 750 - 50 = 700\text{mm}。$$

$$\text{一个加密区的箍筋数量 (个)} = 700 \div 100 + 1 = 8 \text{ 个}$$

$$\text{两个加密区的箍筋数量} = 8 \times 2 = 16 \text{ 个}。$$

再接着，计算非加密区 $B2$ ：

$$B2 = 5600 - 750 - 750 = 4100\text{mm}。$$

最后，计算非加密区箍筋数量 (个)：

$$\text{非加密区箍筋“空”} = 4100 \div 200 = 20.5。$$

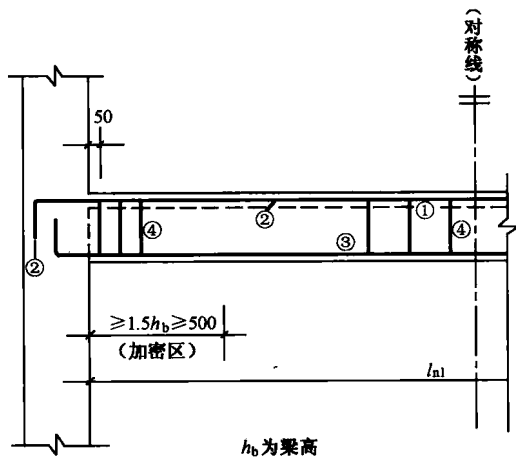


图 1-11 三级抗震等级框架梁 KL 箍筋配置

为了趋于安全，令非加密区箍筋数量 = 21 “空”，但是，箍筋数量比箍筋的“空”少 1，所以，

非加密区箍筋数量（个） = 21 - 1 = 20 个

实际上，非加密箍筋布置区的箍筋间距，应该是用 21 个“空”，去除非加密区尺寸 4100，即

$4100 \div 21 = 195.38\text{mm}$ 。

参看图 1-12。

这个梁的钢筋绑扎轴测投影，示意简图见图 1-13。

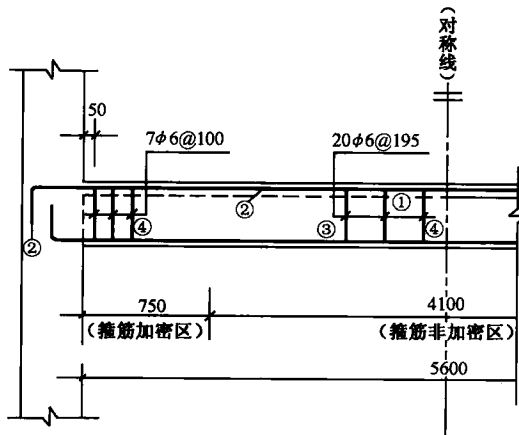


图 1-12 三级抗震等级框架梁箍筋配置尺寸

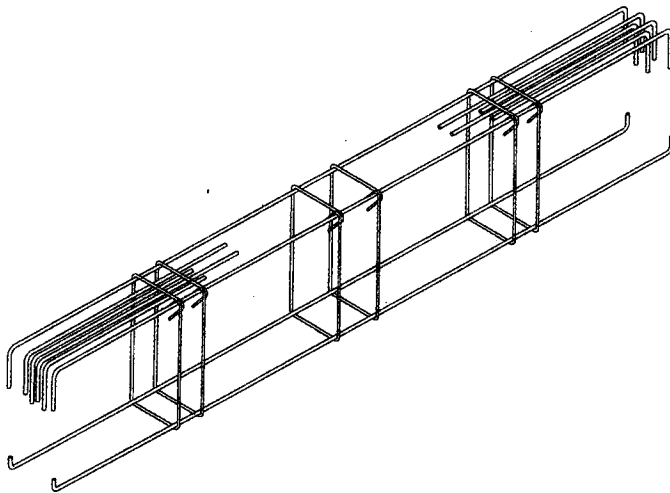


图 1-13 梁的轴测投影示意简图