

PINGFASHITUYUGANGJINJISUAN

SHIYIJI HUO

平法识图与钢筋计算 释疑解惑

陈达飞 编著

平法和钢筋计算

平法梁基本知识

平法柱基本知识

平法钢筋计算的一般流程

平法板识图与钢筋计算

平法楼梯识图与钢筋计算

平法剪力墙识图与钢筋计算

平法筏形基础识图与钢筋计算

中国建筑工业出版社

PINGFASHITUYUGANGJINJISUAN

SHIYIJIEHUO

平法识图与钢筋计算
释疑解惑

陈达飞 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

平法识图与钢筋计算释疑解惑/陈达飞编著. 北京:
中国建筑工业出版社, 2007
ISBN 978-7-112-09484-4

I. 平… II. 陈… III. 钢筋混凝土结构—结构计算
IV. TU375.01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 108752 号

平法识图与钢筋计算释疑解惑

陈达飞 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

北京天成排版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本 787×1092毫米 1/16 印张 23 字数 554千字

2007年9月第一版 2007年9月第一次印刷

印数:1—3,500册 定价:38.00元

ISBN 978-7-112-09484-4

(16148)

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)

本书作为平法技术普及推广的实用性图书，是作者多年从事平法技术讲座的经验总结，更是与学员互相沟通和交流过程所提炼的心得体会。本书对 03G101-1、03G101-2、04G101-3、04G101-4 等平法图集进行全面解读和释疑。本书共分 8 章，分别是：平法和钢筋计算、平法梁基本知识、平法柱基本知识、平法钢筋计算的一般流程、平法板识图与钢筋计算、平法楼梯识图与钢筋计算、平法剪力墙识图与钢筋计算、平法筏形基础识图与钢筋计算。本书内容丰富，通俗浅显，诠释准确到位，易学习，易掌握，易实施，能极大地提高读者对平法技术的理解和运用水平。

本书为介绍平法技术和钢筋计算的基础性、普及性图书，可供结构设计人员、施工技术人员、工程监理人员、工程造价预算人员及其他对平法技术有兴趣的人士学习参考，也可作为上述专业人员的培训教材，同时本书也可作为大中专学校相关专业的教材使用。

* * *

责任编辑：范业庶

责任设计：董建平

责任校对：陈晶晶 孟楠

前 言

从1996年国家科委和建设部共同推广平法技术，到如今已经整整十一年了。在这段时间中，我国建筑界的面貌发生了很大的变化。现在，建筑界没有人不知道平法的，大到几十万平方米的建设工程，小到盖一个二层小楼，都采用平法来设计了。推广平法的最大收益首先在设计院，使得结构设计简化了，图纸数量大大减少了，从而加快了设计的速度。图纸的简化必然会给施工带来麻烦，不少人反映图纸看不懂，但是随着平法的普及，大家也逐渐适应了。

然而，从全国范围来看，推广平法工作的发展是不平衡的。在一个省来说，也是省会城市平法应用比较广泛，而各地市的城乡就相对薄弱得多。我遇到过从一个从县城上来的建筑队，整个队伍只有一个技术员，然而他对平法的一些重要节点构造还没有建立起正确的认识。就算省城的一些老预算员，对平法的一些基本节点构造也并非正确理解。

更大的问题还在于现在高等教育课程设置上，还没有把平法技术纳入建筑结构和工程造价专业的必修课程。这样，许多本科和专科毕业的大学生，在走出校门的时候，还不知道什么叫“平法”。当他们走进设计院，要画出平法设计的结构图时，就只能按他们自己想当然的理解来画出“平法”图纸。这就是不少图纸的平法标注不规范的根本原因。以前，我在一篇论文中说到“推广平法要抓源头，这个源头就是设计院”，现在这个源头更要上溯到教育部门。

在纪念平法技术推广应用十余年的今天，我们能做些什么呢？我想，普及平法技术的工作应该继续做下去。任何一项重大科学技术的推广，必然要伴随一个广泛的群众性的技术普及运动。以前的结构图纸很详细，大家都能看得懂。现在使用了平法设计，有很多人看不懂。将来经过技术普及和提高，大家又都能看得懂了。这个“看得懂——看不懂——又看得懂”的过程，就是一个螺旋式的上升过程，就是全民族科技水平提高的过程。今天，我编写《平法识图与钢筋计算释疑解惑》这本书，就是想为促进这个转化而做出一点微薄的贡献。

近几年中，我在山西省工程造价协会和各地市协会的支持下，举行了多期的以03G101-1标准图集为中心的平法培训工作。但是，这仅仅是一个开端，继03G101-1图集之后，国家又发布了03G101-2(楼梯)、03G101-3(筏形基础)、03G101-4(楼板)等图集，而且，我们对平法技术的认识也在不断地提高，因此，在全国范围内有进一步深入学习研究平法技术的必要，于是我们在“达飞软件”网站论坛上举办了平法实用技术讲座。现在这本书，就是归纳上述内容，再加以丰富充实和系统化而编写出来的，如有认识不到以及错谬之处，还望专家读者批评指正。

目 录

第 1 章 平法和钢筋计算	1
1.1 平法的基本概念	1
1.2 钢筋计算的主要内容	4
1.3 在钢筋计算之前需要明确的几个概念和方法	5
第 2 章 平法梁基本知识	8
2.1 平面注写方式	8
2.2 梁的集中标注	8
2.3 梁的原位标注	18
2.4 框架梁节点构造	34
2.5 “顶梁边柱”的节点构造	74
2.6 抗震框架梁箍筋的构造	77
2.7 简述一下非抗震框架梁的构造	80
2.8 非框架梁的构造	81
2.9 关于“大箍套小箍”问题	87
2.10 悬挑梁的构造	99
2.11 井字梁的构造	102
2.12 框支梁和框支柱的构造	103
2.13 关于梁的几个相关问题	107
第 3 章 平法柱基本知识	114
3.1 列表注写方式	114
3.2 柱表	114
3.3 抗震 KZ 纵向钢筋连接构造	118
3.4 抗震 KZ 边柱和角柱柱顶纵向钢筋构造	127
3.5 抗震 KZ 中柱柱顶纵向钢筋构造	129
3.6 抗震 KZ 柱变截面位置纵向钢筋构造	130
3.7 抗震剪力墙上柱 QZ 纵向钢筋构造	131
3.8 抗震梁上柱 LZ 纵向钢筋构造	132
3.9 抗震 KZ、QZ、LZ 箍筋加密区范围	134
3.10 非抗震 KZ、QZ 和 LZ 简介	142
3.11 芯柱 XZ 配筋构造	143
3.12 框架柱的复合箍筋	144

3.13	框架柱的基础插筋	149
3.14	框架柱的纵向钢筋计算	153
第4章	平法钢筋计算的一般流程	167
4.1	钢筋计算前的准备工作	167
4.2	平法钢筋计算的计划和部署	170
4.3	各类构件的钢筋计算	170
4.4	《工程钢筋表》的内容	171
4.5	工程钢筋汇总	172
4.6	《钢筋下料表》的内容	172
4.7	平法梁图上作业法	174
4.8	钢筋计算中常用的基本数据	182
4.9	关于地震和建筑抗震的基本知识	188
第5章	平法板识图与钢筋计算	193
5.1	板的分类和钢筋配置的关系	193
5.2	04G101-4 图集的板钢筋标注	194
5.3	楼板的钢筋构造	203
5.4	板下部贯通纵筋的计算方法	213
5.5	扣筋的计算方法	218
5.6	悬挑板的注写方式	224
5.7	无梁楼盖的平法标注	234
第6章	平法楼梯识图与钢筋计算	241
6.1	03G101-2 图集的适用范围	241
6.2	板式楼梯钢筋计算	245
第7章	平法剪力墙识图与钢筋计算	251
7.1	剪力墙的一些基本概念	251
7.2	列表注写方式	261
7.3	各类墙柱的截面形状与几何尺寸	265
7.4	暗柱和端柱的钢筋构造	270
7.5	剪力墙身的基本构造	276
7.6	剪力墙暗梁 AL 钢筋构造	285
7.7	剪力墙边板梁 BKL 配筋构造	288
7.8	剪力墙 LL 配筋构造	290
7.9	剪力墙洞口补强构造	294
7.10	剪力墙图上作业法	300

第 8 章 平法筏形基础识图与钢筋计算 305

 8.1 筏形基础的分类及其特点 305

 8.2 梁板式筏形基础 307

 8.3 平板式筏形基础 334

 8.4 其他 349

后记 356

参考文献 357

第1章 平法和钢筋计算

本章内容提要：

本章就是这本书的一个开宗明义，也算是一个引子，在这里先介绍一下平法的基本概念，钢筋计算的主要内容和所需要注意的问题，以便在后面各章分门别类讲述具体的技术内容。

1.1 平法的基本概念

1.1.1 什么是平法

什么是平法？03G101-1 标准图集的第一句话就说：混凝土结构施工图平面整体表示方法，简称“平法”。

平法的表达形式概括来讲，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。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、画出钢筋表的繁琐方法。

平法是怎样产生的？众所周知，平法的创始人是陈青来教授，他现在在山东大学工作。在创立平法的时候，他在山东省建筑设计院从事结构设计工作。当时正值改革开放之初，设计任务繁重，为了加快结构设计的速度，简化结构设计的过程，他吸收了国外的经验，结合中国建筑界的具体实践，创立了平法。可以这样说，平法诞生的初衷，首先是为了设计的方便。

我们都知道，建筑图纸分为建筑施工图和结构施工图两大部分。由于实行了平法设计，结构图纸的数量大大减少了，一个工程的图纸由过去的百十来张变成了二三十张，不但画图的工作量减少了，而且，结构设计后期计算——例如每根钢筋形状和尺寸的具体计算、工程钢筋表的绘制等等，也被免去了，这使得结构设计减少了大量枯燥无味的工作，极大地解放了结构设计师的生产力，加快了结构设计的步伐。而且，由于使用了平法这一标准的设计方法来规范设计师的行为，在一定程度上提高了结构设计的质量。

那么，实施平法以后，对施工单位来说有没有好处呢？我想还是有的，首先就是施工人员携带到工地的图纸数量少了，可以“轻装上阵”了。不过，光带这些施工图是不够的，还要带上一套平法标准图集，就像学生每天携带的字典一样。但问题并不就这样解决了。手拿字典要首先学会查字典的方法，手拿平法施工图首先要学会平法识图，要看懂平法施工图上标注的各种符号，并且能够在平法标准图集上查出相应的节点构造来。这些，正是这本书将要解决的一个重要任务。

1.1.2 平法图集与其他标准图集有什么不同

平法图集与其他标准图集有什么不同？

以往我们接触的大量标准图集，都是“构件类”标准图集，例如：预制平板图集、薄腹梁图集、梯形屋架图集、大型屋面板图集，图集对每一个“图号”（即一个具体的构件），除了明示其工程做法以外，还都给出了明确的工程量（混凝土体积、各种钢筋的用量和预埋铁件的用量等）。

然而，平法图集不是“构件类”标准图集，它不是讲某一类构件，它讲的是混凝土结构施工图平面整体表示方法，也就是“平法”。

“平法”的实质，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，从而达到简化设计的目的。

所以，看每一本平法标准图集，有一半的篇幅是讲“平法”的标准设计规则，另一半的篇幅是讲标准的节点构造。

使用“平法”设计施工图以后，结构设计工作大大简化了，图纸也大大减少了，设计的速度加快了，改革的目的达到了。但是，给施工和预算带来了麻烦。以前的图纸有构件的大样图和钢筋表，照表下料、按图绑扎就可以完成施工任务。钢筋表还给出了钢筋重量的汇总数值，做工程预算是很方便的。但现在整个构件的大样图要根据施工图上的平法标注，结合标准图集给出的节点构造去进行想象，钢筋表更是要自己努力去把每根钢筋的形状和尺寸逐一计算出来。要知道，一个普通工程也有几千种钢筋，显然，采用手工计算来处理上述工作是极端麻烦的。

如何解决这样的矛盾呢？于是，系统分析师和软件工程师共同努力，研究出“平法钢筋自动计算软件”，用户只需要在“结构平面图”上按平法进行标注，就能够自动计算出《工程钢筋表》来。但是，光靠软件是不够的，计算机软件不能完全取代人的作用，使用软件的人也要看懂平法施工图纸、熟悉平法的基本技术。更何况使用平法施工图的人员也不仅仅是预算员。我们这本书就是面向所有使用平法施工图的人员的。

1.1.3 平法图集 03G101-1 的适用范围

这个问题是一个比较重要的问题。因为，任何一本标准图集都有它的适用范围，超越范围的应用可能会产生错误的后果。

就从 03G101-1 图集的封面说起吧。03G101-1 标准图集的名称叫做：

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、框架—剪力墙、框支剪力墙结构)

这就概括了 03G101-1 图集的适用范围。于是，有人问：框架结构、剪力墙结构、框架—剪力墙结构、框支剪力墙结构的概念是什么？

框架结构就是由框架柱和框架梁组成的空间结构。

框架-剪力墙结构,有人称为框-剪结构,就是在框架结构中设置一些剪力墙,以加强结构抵抗水平地震力的作用(03G101-1图集第31页所提供的例子工程,就是一个“框架-剪力墙结构”的工程)。

剪力墙结构,有人称为纯剪结构,就是整个建筑物都采用剪力墙结构,包括墙身、墙柱(暗柱和端柱)、墙梁(连梁、暗梁、边框梁)。

框支剪力墙结构是指下面为框架结构,上部为剪力墙结构,在中间的“结构转换层”中采用了框支柱和框支梁(详见03G101-1图集第67页)。

现在进一步谈谈03G101-1图集的适用范围问题。从图集第10页(框架柱平法标注图)可以看出,框架柱的标注是从“-0.030”开始的,也就是从一层地面开始的。在图集第36页(抗震框架柱纵向钢筋连接构造)图中有一个“基础顶面嵌固部位”的标高指示,这是一个很重要的标高,它直接影响到框架柱基础插筋的长度。怎样去认识这个标高呢?当有作为基础的地下室的时候(例如箱形基础),它就是地下室的顶板标高;否则,它就是基础梁的顶面标高。

由此可见,03G101-1图集的适用范围就是“ ± 0.000 ”以上的整个结构,只是在没有作为基础的地下室的时候,其适用范围向下扩展到基础梁的顶面。以前,有的设计人员把03G101-1图集的适用范围“扩展”到基础梁上,在施工图纸上声明他这个工程的基础梁“执行03G101-1标准图集”,这是一个错误的行为。

好在04G101-3图集(筏形基础标准图集)出版了,它同时适用于框架结构、剪力墙结构和砖混结构的建筑工程。但是,条形基础、独立基础和箱形基础的平法标准图集尚未出版,桩承台基础的平法标准图集也未出版。因此,在基础工程设计和施工实践中,平法标准图集仍然存在较大的空白。

04G101-4图集(板标准图集),它解决了现浇楼板的平法设计和施工问题,它同时适用于框架结构、剪力墙结构和砖混结构的建筑工程。

03G101-2图集(板式楼梯标准图集)也同时适用于框架结构、剪力墙结构和砖混结构的建筑工程。不过,它只适用于矩形的板式楼梯,而不能用于梁式楼梯和旋转楼梯。

明确以上平法标准图集的适用范围是很重要的。当然,新的平法标准图集会陆续出版发行,平法图集的空白区域将越来越缩小。

1.1.4 平法的特点是什么

现在,人人都在谈“平法”,到底平法的特点是什么?

什么是“平法”?03G101-1标准图集的第一句话就说:混凝土结构施工图平面整体表示方法,简称“平法”。由此可见,“平法”的特点就是两点:一是“平面表示”,二是“整体标注”。这个问题看看G101系列图集的例子工程就明白了:那就是在一个“结构平面图”上,同时进行梁、柱、墙、板各种构件钢筋数据的标注。——前些年,当我们开发“平法钢筋自动计算软件”的时候,这是我们的一个基本出发点。

平法为什么立足于“平面表示”呢?历来的施工图,都把大量的尺寸数据标注在“建筑平面图”和“结构平面图”上。我想,这是因为平面图便于数据的精确标注,而且“平面的”施工图纸便于携带的缘故吧。

平法为什么强调“整体标注”或者“整体表示”呢?因为,从结构力学上看,整个建

筑结构是一个整体。梁和柱、板和梁，都存在不可分割的有机联系。从 03G101-1 标准图集来看，其中一个精彩的部分就是“边柱顶梁”的节点构造。然而多年来对平法的认识却存在一个误区，就是“肢解”结构，把一道框架梁抽出来，单独进行钢筋标注和计算；在剪力墙结构中也是如此，把一面墙抽出来，单独进行钢筋标注和计算。这种“肢解”结构的方法，是许多“钢筋软件”操作不方便、计算不准确的重要原因。

在下面的讲述中，我们力图本着平法的这个基本精神来阐述问题。

1.2 钢筋计算的主要内容

1.2.1 钢筋计算仅仅是预算员的事吗

也许有的人会认为，钢筋计算不就是预算员的事嘛，事实并非如此。

当然，说起“钢筋计算”，首先会让人想到“钢筋工程量”的计算，这是预算员和审计人员所需要的。钢筋工程量的计算过程是：从结构平面图的钢筋标注出发，根据结构的特点和钢筋所在的部位，计算出钢筋的形状和细部尺寸，从而计算出每根钢筋的长度，还有钢筋的根数，最后得到钢筋的重量。——预算员在“套定额”时，都是采用钢筋重量作为钢筋工程量的。

然而，“钢筋计算”还在于钢筋翻样的计算，就是根据平法施工图计算出每根钢筋的形状和细部尺寸，还要考虑钢筋制作时的“弯曲伸长率”，这是钢筋工或者是钢筋翻样人员所需要的。

而钢筋计算的前提，是要正确地认识和理解平法施工图。首先，要掌握平法的规则和节点构造，这也是施工人员和监理人员所需要的。

因此，这本书的书名叫做《平法识图与钢筋计算释疑解惑》，我们希望这本书的内容能够满足上述范围的读者的要求。

1.2.2 做好平法钢筋计算需要具备哪些知识

就算你是一个预算员，要做好钢筋计算的工作，需要具备哪些知识呢？

建筑工程预算是一门技术经济类型的专业，不但要掌握经济计算方面的知识，而且要掌握建筑工程专业技术的知识，对于平法钢筋计算来说，更加要掌握建筑工程结构方面的知识。

建筑工程结构方面的知识包括钢筋混凝土结构的基本知识、混凝土结构设计规范的有关知识、抗震规范的相关知识和施工验收规范的知识。标准图集都要执行有关的规范，因为一切标准图集都是依据相关规范设计出来的。标准图集不是万能的，工程中经常遇到一些问题是标准图集中找不到的，这些问题就需要根据其他相关知识去寻求解决方法。

施工员和预算员要懂得一些建筑结构方面的知识和钢筋混凝土结构方面的知识。把这些知识和平法技术结合起来，才能够正确理解平法技术的本质，正确掌握钢筋在混凝土结构中的位置和作用，从而掌握根据平法施工图进行钢筋翻样和钢筋计算的基本方法。这本书在介绍平法技术知识的同时，也将介绍相关钢筋混凝土结构方面的知识。

以上这些知识最后要落实到施工图上。无论做预算还是施工都离不开施工图，因此，建

筑制图和识图也是施工员和预算员的一项基本功。

预算员在经济计算方面的基本知识就是要掌握定额，掌握定额中对钢筋的分类要求，以及钢筋工程量的计算规则等等。不同时期的定额对工程量有不同的要求。例如，在以前的定额（20 世纪的定额）中，是把图纸的钢筋工程量加上损耗系数作为定额工程量的；但是，从 2000 定额开始的现行定额中，则把图纸的钢筋工程量直接作为定额工程量，而把钢筋的损耗量包含在定额消耗量中。

预算员还要熟悉施工的过程，尤其是熟悉施工组织设计对钢筋混凝土构件和钢筋配置的具体要求，这些对于钢筋工程量的计算也是必需具备的知识。例如，预算员们十分关注工程中钢筋是“绑扎搭接连接”还是“机械连接”（或“对焊连接”）问题，这可能由设计师在施工图中规定下来，或者在施工组织设计中加以明确的规定（例如，具体的工程在施工组织设计规定直径 14mm 以内的钢筋采用绑扎搭接连接，直径 14mm 以上的钢筋采用机械连接），这些规定是甲乙双方达成一致的结果。

1.3 在钢筋计算之前需要明确的几个概念和方法

1.3.1 应用“平法”除了平面尺寸以外还要注意什么

应用“平法”，顾名思义，主要的当然是平面尺寸，但是“垂直尺寸”也是很重要的。

在“垂直尺寸”中，首先是“层高”。一些垂直的构件，例如框架柱、剪力墙等，都与层高有密切关系。“建筑层高”的定义是从本层的地面到上一层的地面的高度。“结构层高”的定义是本层现浇楼板上表面到上一层的现浇楼板上表面的高度。如果各楼层的地面做法是一样的话，则各楼层的“结构层高”与“建筑层高”是一致的。

现在需要注意的是某些特殊的“层高”要加以特别的关注。当存在地下室的时候，“一层”的层高就是地下室顶板到一层顶板的高度，“地下室”的层高就是筏板上表面到地下室顶板的高度。

但是，如果不存在地下室的时候，计算“一层”的层高就不是如此简单的事情了。建筑图纸所标注的“一层”层高就是“从±0.000 到一层顶板的高度”，但此时此刻，我们要计算“一层”层高，就不能采用这个高度；否则，我们在计算“一层”的柱纵筋长度和基础梁上的柱插筋长度时就会出错。正确的算法是：没有地下室时的“一层”层高，是“从筏板上表面到一层顶板的高度”。——关于这个问题，我们今后还会专门进行讨论。

此外，“垂直尺寸”还表现在一些“标高”的标注上，例如，剪力墙洞口的中心标高标注为“-1.800”，就是说该洞口的中心标高比楼面标高（即顶板上表面）“低了 1.800m”。

还有，梁集中标注的“梁顶相对标高高差”，就是梁顶面的标高与楼面标高的差。如果标注的“梁顶相对标高高差”为“-0.100”，则表示梁顶比楼面标高“低 0.100m”；如果此项标注缺省，则表示“梁顶与楼面标高”。

1.3.2 在“平法”的楼层划分中如何认识“层号”这个概念

俗话说，“万丈高楼平地起”，但是万丈高楼并不是一口气吹起来的。在工程施工中，

楼房都是一层一层地盖起来的。

在工程预算中,为了便于施工管理和进度管理,经常是“分层”做预算的。

在“平法”技术中,用以“平法”标注的平面图也是“分层”绘制的。“平法”的这些规定是与施工和预算的工作实际完全一致的。

但是,在“分层”操作中,“层号”的概念值得大家充分注意。因为,在建筑图和结构图中,对“层号”的认识刚好差一层(也就是说,建筑师和结构师对“层号”的认识刚好差一层)。我们在“建筑”施工中,如果我们正在“抹三层的地面”,那就是在抹我们脚下的那个地面;如果我们正在进行“三层主体结构的施工”,那就是对“面前的柱、墙,以及头顶的梁、板”的施工(包括支模板、绑钢筋和浇筑混凝土)。而“三层”头顶上的楼板,正好是“四层”脚下的地面。

在“层号”这个问题上,在网站上曾经进行过深入的讨论。

搞建筑设计,建筑学专业是“龙头”,结构师有必要在“层”的定义上与建筑师保持一致,以使建筑师与结构师对话方便。因此,某层结构平面布置图应当与该层的建筑平面布置图相一致。在层的定义上与建筑学专业保持一致后,结构所说的某层梁,就是指承受该层平面荷载的梁(站在该层上,这些梁普遍在“脚下”而非在“头顶之上”)。

为将结构平面的“参照系”确定下来,03G101-1对“结构层楼面标高”做出了明确规定(详见第1.0.8条),并对“梁顶面标高高差”也做出明确规定(详见第3.2.5条三款和第4.2.3条六款)。

为了帮助大家理解这个问题,我们可以举出一个例子,这就是03G101-1图集第10页上对框架柱变截面的描述:KZ1的第一次变截面(即由 750×700 变为 650×600)是在19.470m的标高分界线上,在该页图左边的高程图上标注“6”——应该理解为是“第6层的地面”,即“第5层的顶板”。

施工单位是应用平法设计图纸的最大受众,我们提议:“层号”的概念最好与施工人员的习惯保持一致,以便于分层施工和分层做预算。这就是——把“当前楼层”的主体结构定义为“面前的柱、墙,以及头顶的梁、板”。因此,对于03G101-1图集的例子工程,就是把“第5层”作为框架柱变截面的关键楼层,也就是说,在“第5层”KZ1的截面是 750×700 ,面到了“第6层”KZ1的截面就变成 650×600 了。

1.3.3 在分层计算中如何正确划定“标准层”

既然是“分层做预算”,如果每一层都要进行计算,就太麻烦了。如果存在“标准层”,则只需要计算其中的某一层,再乘以标准层的层数就可以了。现在的问题是:划定“标准层”时要注意些什么?

“标准层”的划分应该遵循一定的原则(以“03G101-1例子工程”为例):

(1) 层高不同的两个楼层,不能作为“标准层”。

其中的道理是再明白不过的了:层高不同的两个楼层,其竖向构件(例如墙、柱)的工程肯定不相同,这样的两个楼层,怎能同时属于一个标准层呢?

例如:本例的第一层层高为4.50m,第二层层高为4.20m,这两个楼层就不能划入同一个标准层。

(2) “顶层”不能纳入标准层。

其中的道理如下:

顶层的层高一般要比普通楼层层高要高一些,如果普通楼层层高为 3.00m,则顶层的层高可能会是 3.20m,这是因为顶层可能要走一些设备管道(例如暖气的回水管),所以层高要增加一些。

就算顶层的层高和普通楼层一样(本例:顶层的层高和普通楼层的层高都是 3.60m),顶层还是不能纳入标准层的,这是因为在框架结构中,顶层的框架梁和框架柱要进行“顶梁边柱”的特殊处理。

(3) 可以根据框架柱的变截面情况决定“标准层”的划分。

柱变截面包含两种意思:几何截面的改变和(或)柱钢筋截面的改变。可以把属于“同一柱截面”的楼层划入一个“标准层”。这就是说,处于同一标准层的各个楼层上的相应框架柱的几何截面和柱钢筋截面都是一致的。

(4) 注意,框架柱变截面的“关节”楼层不能纳入标准层。

例如:本例的第五层和第十层就不能作为标准层。现在解释一下什么是柱变截面的关节楼层,在这个工程例子中,第一层到第五层,框架柱 KZ1 的截面尺寸都是 750×700 ,柱纵筋都是 $12\Phi 25$;但是到了第六层,KZ1 的截面尺寸变成 650×600 (柱纵筋为 $12\Phi 25$),于是我们就把第五层作为框架柱变截面的关节楼层(补充说明一下,本工程的框架柱只有一种,比较了 KZ1 就等于比较了全部的框架柱。如果实际工程存在多种框架柱,则每一种框架柱都要进行比较)。

到现在为止,在 03G101-1 例子工程中,我们可以把第 3~4 层划定为“标准层 1”、把第 6~9 层划定为“标准层 2”、把第 11~15 层划定为“标准层 3”(注意:我们现在仅仅考虑了“框架柱变截面”这一因素)。

(5) 然后,再根据剪力墙的变截面情况修正“标准层”的划分。

剪力墙变截面同样包含两种意思:墙厚度的改变和(或)墙钢筋截面的改变。可以把属于“同一剪力墙截面”的楼层划入一个“标准层”。

(6) 同样要注意,剪力墙变截面的“关节”楼层不能纳入标准层。

剪力墙变截面关节楼层的概念与上面介绍的柱变截面关节楼层类似。例如:本例的第八层就不能作为标准层。

(7) 在剪力墙中,还要注意墙身与暗柱的变截面情况是否一样。如果不一样,就不能划入同一个标准层内。

这样一来,在不少工程实例中,能够划入标准层的楼层就寥寥无几了。于是有人会说,还不如“逐层计算”省心,有时确实如此。

在这 1 章中,我们介绍了平法的基本概念和钢筋计算的一些预备知识,下面我们就可以正式开始讲述平法的具体技术问题了。我们将从平法梁开始讲述。这个讲述的顺序与平法图集的先后顺序不同,图集里是先讲述平法柱,然后讲剪力墙,最后才讲平法梁的。我们先讲述平法梁,是因为在平法技术中,平法梁技术是最成熟的,也是所有的设计人员最喜欢使用的,所以也是应用得最广泛的。

第2章 平法梁基本知识

本章内容提要:

介绍平法梁的基本知识,主要是各种梁的集中标注和原位标注,熟悉梁的主要节点构造的内容。

梁的集中标注包括:梁的编号、截面尺寸、箍筋规格和间距、上部通长筋、下部通长筋、架立筋、侧面构造钢筋和抗扭钢筋的标注。

梁的原位标注包括:左支座和右支座上部纵筋的原位标注、上部跨中的原位标注、下部纵筋的原位标注。注意悬挑端的原位标注。

平法梁的节点构造,主要结合 03G101-1 图集第 54 页的内容,重点掌握支座负筋的延伸长度、端支座节点构造和中间支座节点构造。

“顶梁边柱”节点构造(即屋面框架梁和边框架柱的节点构造)是 03G101-1 图集的重要内容,现在把它放在本章讲述(主要是图集第 55、56 页的内容)。

2.1 平面注写方式

平法梁的注写方式分为平面注写方式和截面注写方式。一般的施工图都采用平面注写方式,所以,我们下面只介绍平面注写方式。

平面注写方式,系在梁平面布置图上,分别在不同编号的梁中各选一根梁,在其上注写截面尺寸和配筋具体数值的方式来表达梁平法施工图。

平面注写包括集中标注和原位标注(图 2-1)。集中标注表达梁的通用数值,原位标注表达梁的特殊数值。施工时,原位标注取值优先。

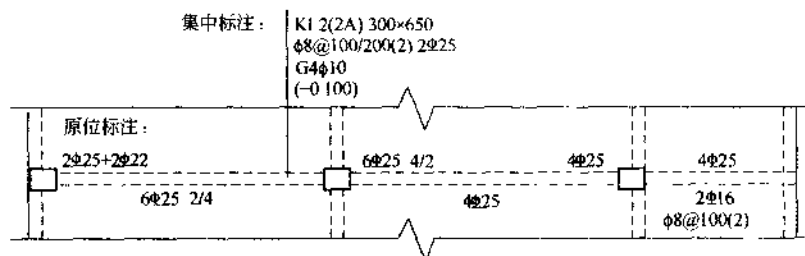


图 2-1

2.2 梁的集中标注

2.2.1 梁集中标注的必注项和选注项

梁集中标注的例子见图 2-1。

在梁的集中标注中，可以划分为必注项和选注项两大类。

在梁的集中标注中，“必注项”有：

梁编号、截面尺寸、箍筋、上部通长筋。

“选注项”有：

梁的架立筋、下部通长筋、侧面构造钢筋或受扭钢筋、梁顶面标高高差。

下面，我们先介绍梁的必注项，再介绍梁的选注项。

2.2.2 梁编号标注

梁编号标注的一般格式：BHm(n) 或 BHm(nA) 或 BHm(nB)

其中：BH(编号)包括：KL 表示框架梁
WKL 表示屋面框架梁
KZL 表示框支梁
L 表示非框架梁
XL 表示纯悬挑梁

m (梁序号)

n (梁跨数)

A 表示一端有悬挑

B 表示两端有悬挑

【例】

KL1(4)——表示框架梁第1号，4跨，无悬挑

WKL1(4)——表示屋面框架梁第1号，4跨，无悬挑

KZL1(1)——表示框支梁第1号，1跨，无悬挑

L3(2)——非框架梁第3号，2跨，无悬挑

XL1——纯悬挑梁第1号

【注】XL表示“纯悬挑梁”。如果是“框架梁带悬挑端”，则按如下方式标注：

KL4(3A)表示框架梁第4号，3跨，一端有悬挑

KL4(3B)表示框架梁第4号，3跨，两端有悬挑

(1) 【关于“梁编号”的问题】

【问】

什么是“次梁”？

次梁编号为“LL”对吗？在不少施工图纸上经常出现“LL”的梁编号标注，应该作何解释？

【答】

“次梁”是相对于“主梁”而言的。03G101-1图集第65页“L配筋构造”就是讲“次梁”的配筋构造。

一般来说，“次梁”就是“非框架梁”。“非框架梁”与“框架梁”的区别在于，框架梁以框架柱或剪力墙作为支座，而非框架梁以梁作为支座。

下面介绍一下在施工图中如何识别次梁的问题。