

PINGFA SHITU YU
GANGJIN JISUAN
平法识图与钢筋计算

(第二版)

按11G101平法图集编写

陈达飞 编著

绪论

平法梁识图

平法柱识图

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

新平法图集改变了些什么



NLIC2970826470

中国建筑工业出版社

PINGFA SHITU YU
GANGJIN JISUAN

平法识图与钢筋计算

(第二版)

按11G101平法图集编写

陈达飞 编著



NLIC2970826470

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/陈达飞编著. —2版. —北京: 中国
建筑工业出版社, 2012. 6
ISBN 978-7-112-14408-2

I. ①平… II. ①陈… 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(2012)第 126870 号

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,更是与工程技术人员互相沟通和交流所提炼的新的体会,本书结合平法施工图介绍与 11G101-1、11G101-2、11G101-3 等最新平法图集、国家规范有关的平法施工图的识读知识,并且结合平法技术介绍一些钢筋混凝土结构的基本知识,以帮助读者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,有计算实例和图例。本书共分 8 章,分别是:绪论、平法梁识图、平法柱识图、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。书中附录部分详细介绍了新平法图集与上一版平法图集的区别,方便读者学习掌握。本书内容丰富,通俗浅显,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。

本书作为介绍平法技术和钢筋计算的基础性、普及性图书,可供设计人员、施工技术人员、工程监理人员、工程造价人员、钢筋工以及其他对平法技术有兴趣的人士学习参考,也可以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:刘江 范业庶

责任设计:董建平

责任校对:王雪竹 关健

平法识图与钢筋计算

(第二版)

按 11G101 平法图集编写

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

北京建筑工业出版社印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 28½ 字数: 705 千字

2012 年 8 月第二版 2012 年 8 月第八次印刷

定价: 59.00 元

ISBN 978-7-112-14408-2
(22477)

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

为什么要出《平法识图与钢筋计算(第二版)》呢?是因为2011的新平法图集出版了。而平法图集为什么要改版呢?是因为2010的新规范出版了。于是,与时俱进,这本《平法识图与钢筋计算》要出修订版了。

为了让广大读者了解新旧图集的变化,我专门编写了一章“新图集改变了些什么”作为本书的附录,放在书的最后。如果你已经比较熟悉旧的平法图集,不妨先看后面的这个附录,便可以对全书有一个基本的认识。

对于新读者,还是建议从头读起,以便有一个循序渐进的过程。这本书内容的安排,不是按平法图集的章节顺序。早在2003版平法图集出版的时候,我就和平法技术创始人陈青来教授交换过看法,我认为“平法梁”是改革得最好的,也最为广大设计人员所接受的。所以在本书中,把“平法梁”放在最前面,接着讲“平法柱”。学习了梁和柱的平法技术,就基本掌握了框架结构的钢筋计算方法了。然后,可以继续学习其他构件的平法内容。

这本修订版的结构和内容与原书一致,只是把一些已经过时的内容删去,又增添了新图集的内容。书中的例题也基本同前,只是由于新图集引起的新的计算条件的改变,导致计算过程的变化。本书的老读者不妨对同一道例题对照新旧的计算过程,就能够很快地理解新算法的精神。

由于新规范和新图集刚出版不久,所以本人对新规范和新图集的学习和掌握还不够深入,书中错漏在所难免,希望广大读者批评指正。读者可以登陆 www.cdfjrj.com 的“达飞论坛”发表你的意见和建议,以及讨论平法技术问题。

在新老平法图集的学习过程中,我有幸得到部分图集设计者的热情帮助,在此表示感谢。在平法技术的探讨过程中,得到唐才均先生的大力支持,在此表示感谢。在本书的初版和修订版成书过程中,秦并珍先生对本书的校审付出了辛勤劳动,特表深切的谢意。

陈达飞

2012年3月9日于太原

第一版前言

平法，即建筑结构施工图平面整体设计方法，为山东大学陈青来教授的发明创造。平法于1995年7月通过建设部科技成果鉴定，于1996年6月列为建设部一九九六年科技成果重点推广项目，并于同年9月批准为《国家级科技成果重点推广计划》项目。自1996年11月第一本平法标准图集96G101为建设部批准发布以来，迄今已有5本平法标准图集被批准发布。平法的诞生，极大地提高了结构设计的效率，大幅度解放了生产力，如今混凝土结构设计施工图几乎全采用平法制图的方法绘制。平法创建并推广使用十余年来，陈青来教授筚路蓝缕，孜孜探索，为平法科技成果进入结构设计界和施工界付出了艰辛的努力，作出了卓越的贡献，其思想令人敬佩，其精神令人鼓舞。

平法图集第一次把钢筋混凝土结构的基本构造清晰地呈现在结构设计人员、施工人员和预算人员面前，这是平法创始人陈青来的历史贡献。而要真正看懂平法施工图的内容，领会平法制图的精神，还需要具备一定的钢筋混凝土结构设计、建筑抗震设计、混凝土施工质量验收等相关知识，这需要我们的工程施工技术人员、预算人员和建筑工人不断地学习和努力。

自第一本平法标准图集出版发行起，作者便开始学习平法，并追随陈青来教授的步伐为平法推广做一些力所能及的事。近几年，作者在山西省工程造价协会和各地市协会的支持下，举行了多期以平法标准图集为中心的平法识图与钢筋计算培训工作，在“达飞软件”网站论坛上举办了相关实用技术讲座。在此过程中，作者发现，在全国范围内推广平法工作的开展是不平衡的，就一个省来说，也是省会城市平法应用比较广泛，而地市一级、县乡一级就相对薄弱得多。况且，对于刚毕业的大学生或刚转行入门的工程技术人员或预算人员，要看懂平法施工图，进行钢筋翻样或算量尚有一定的难度，不知从何下手。因此，推广和普及平法还有很多工作需要去做。

本书是作者多年从事平法技术学习和应用的一些心得和体会，从平法的基本概念入手，主要介绍平法施工图识读和钢筋计算的过程及方法，希望能对广大读者看懂平法施工图和进行钢筋计算提供一点帮助。作者在平法学习和实践过程中，曾得到陈青来教授的无私指点，获益匪浅，在本书即将付梓之时，对平法创始人陈青来教授表示崇高敬意和诚挚感谢！需要说明的是，由于作者水平有限，书中难免有不当或错谬之处，请以平法系列标准图集及陈青来教授的有关著作为准，并恳请广大读者批评指正！

目 录

第 1 章 绪论	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 平法梁识图	9
2.1 平面注写方式	9
2.2 梁的集中标注	9
2.3 梁的原位标注	18
2.4 框架梁节点构造	33
2.5 “顶梁边柱”的节点构造	69
2.6 抗震框架梁箍筋的构造	74
2.7 简述一下非抗震框架梁的构造	77
2.8 非框架梁的构造	77
2.9 关于“大箍套小箍”问题	83
2.10 悬挑梁的构造	96
2.11 井字梁的构造	99
2.12 框支梁和框支柱的构造	100
2.13 关于梁的几个相关问题	103
第 3 章 平法柱识图	109
3.1 列表注写方式	109
3.2 柱表	109
3.3 抗震 KZ 纵向钢筋连接构造	113
3.4 抗震 KZ 边柱和角柱柱顶纵向钢筋构造	124
3.5 抗震 KZ 中柱柱顶纵向钢筋构造	125
3.6 抗震 KZ 柱变截面位置纵向钢筋构造	126
3.7 抗震剪力墙上柱 QZ 纵向钢筋构造	128
3.8 抗震梁上柱 LZ 纵向钢筋构造	129
3.9 抗震 KZ、QZ、LZ 箍筋加密区范围	131
3.10 非抗震 KZ、QZ 和 LZ 简介	139
3.11 芯柱 XZ 配筋构造	140
3.12 框架柱的复合箍筋	141
3.13 框架柱的基础插筋	146

3.14 框架柱的纵向钢筋计算	150
第4章 平法钢筋计算的一般流程	163
4.1 钢筋计算前的准备工作	163
4.2 平法钢筋计算的计划和部署	166
4.3 各类构件的钢筋计算	166
4.4 《工程钢筋表》的内容	167
4.5 工程钢筋汇总	168
4.6 《钢筋下料表》的内容	168
4.7 平法梁图上作业法	170
4.8 钢筋计算中常用的基本数据	178
4.9 关于地震和建筑抗震的基本知识	187
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	211
5.5 扣筋的计算方法	216
5.6 悬挑板的注写方式	222
5.7 无梁楼盖的平法标注	233
第6章 平法楼梯识图与钢筋计算	243
6.1 11G101-2 图集的适用范围	243
6.2 板式楼梯钢筋计算	255
第7章 平法剪力墙识图与钢筋计算	263
7.1 剪力墙的一些基本概念	263
7.2 列表注写方式	273
7.3 各类墙柱的截面形状与几何尺寸	277
7.4 暗柱和端柱的钢筋构造	280
7.5 剪力墙身的基本构造	286
7.6 剪力墙暗梁 AL 钢筋构造	298
7.7 剪力墙边框梁 BKL 配筋构造	301
7.8 剪力墙 LL 配筋构造	303
7.9 剪力墙洞口补强构造	309
7.10 剪力墙图上作业法	315
第8章 平法筏形基础识图与钢筋计算	320
8.1 筏形基础的分类及其特点	320

8.2 梁板式筏形基础	321
8.3 平板式筏形基础	351
8.4 其他	365
附录 A 新平法图集改变了些什么	371
A.1 新图集和新规范	371
A.2 对工程预算影响较大的因素是保护层厚度规定的改变	371
A.3 钢筋材料的新规定	374
A.4 受拉钢筋基本锚固长度 l_{ab} (l_{abE})	374
A.5 梁柱节点	376
A.6 l_{abE} (l_{ab}) 在 11G101-2 上的应用	378
A.7 l_{abE} (l_{ab}) 在 11G101-3 上的应用	379
A.8 看施工图必须注意的说明内容	379
A.9 一般构造	380
A.10 关于柱标注的一些规定	382
A.11 关于“上部结构嵌固部位”及地下室其他问题	384
A.12 5 种柱变截面构造做法	385
A.13 柱箍筋加密区范围的一些新规定	385
A.14 剪力墙上柱、梁上柱的新规定	386
A.15 小墙肢的定义有改变	386
A.16 竖向加腋梁的集中标注和原位标注(有所修改)	386
A.17 水平加腋梁的集中标注和原位标注(新增)	387
A.18 各种梁在施工图应该注明的事项	388
A.19 抗震楼层框架梁 KL 纵向钢筋构造	388
A.20 抗震屋面框架梁 WKL 纵向钢筋构造	389
A.21 KL、WKL 中间支座纵向钢筋构造	389
A.22 非抗震框架梁 KL、WKL 箍筋构造	390
A.23 抗震框架梁 KL、WKL 箍筋加密区构造	390
A.24 非框架梁 L 配筋构造(改动较大)	391
A.25 纯悬挑梁 XL	391
A.26 各类的悬挑端配筋构造(改动较大)	392
A.27 KZZ、KZL 配筋构造	393
A.28 井字梁 JZL 配筋构造	393
A.29 剪力墙柱编号	393
A.30 剪力墙连梁编号	394
A.31 约束边缘构件标注的注意事项	394
A.32 拉筋应注明布置方式	395
A.33 连梁的注写内容	395
A.34 剪力墙洞口的补强构造	395
A.35 地下室外墙	396

A. 36	剪力墙身水平钢筋构造	398
A. 37	剪力墙身竖向钢筋构造	400
A. 38	约束边缘构件 YBZ 构造	401
A. 39	剪力墙水平钢筋计入约束边缘构件体积配箍率的构造(新增)	401
A. 40	剪力墙边缘构件纵向钢筋连接构造	402
A. 41	剪力墙上起约束边缘构件纵筋构造(新增)	402
A. 42	连梁 LL 配筋构造的一点改变	402
A. 43	剪力墙 BKL 或 AL 与 LL 重叠时配筋构造	403
A. 44	连梁配筋构造	403
A. 45	悬挑板统称为 XB	404
A. 46	贯通筋的“隔一布一”方式	404
A. 47	有梁楼盖的其他注意事项	404
A. 48	无梁楼盖新增了暗梁的集中标注和原位标注	405
A. 49	无梁楼盖的其他注意事项	405
A. 50	有梁楼盖楼(屋)面板配筋构造	406
A. 51	单(双)向板配筋示意	407
A. 52	悬挑板 XB 钢筋构造	407
A. 53	无支撑板端部封边构造	407
A. 54	无梁楼盖柱上板带 ZSB 与跨中板带 KZB 纵向钢筋构造	408
A. 55	板带端支座纵向钢筋构造	408
A. 56	柱上板带暗梁钢筋构造	408
A. 57	后浇带 HJD	409
A. 58	板加腋构造	409
A. 59	板开洞 BD	409
A. 60	悬挑板阳角放射筋 Ces	410
A. 61	板翻边 FB	411
A. 62	柱帽 ZMa、ZMb、ZMc、ZMab 构造	412
A. 63	抗冲切箍筋 Rh 和抗冲切弯起筋 Rb 构造	412
A. 64	11G101-2 楼梯类型的变动	412
A. 65	各类型楼梯配筋构造与旧图集有哪些不同	415
A. 66	新增增加了 ATa~ATc 型楼梯	417
A. 67	在施工图总说明中与楼梯有关的注意事项	418
A. 68	条形基础的“基础梁”和筏形基础的“基础主梁”共用 71~75 页面	419
A. 69	在各种基础的集中标注中采用“基础底面标高”	419
A. 70	新图集取消了“圆形独立基础”	420
A. 71	在普通独立基础中增加了“短柱独立基础”	420
A. 72	矩形独立基础底板底部短向钢筋取消两种配筋值	421
A. 73	双柱普通独立基础底部与顶部配筋构造	422
A. 74	杯口和双杯口独立基础构造	422
A. 75	取消了旧图集的“基础圈梁”	422

A. 76	基础梁的钢筋注写方式	423
A. 77	两向基础梁(基础主梁)相交时的箍筋布置	423
A. 78	基础梁底部非贯通纵筋的长度规定(新增)	423
A. 79	条形基础底板不平构造	424
A. 80	基础梁 JL 纵向钢筋与箍筋构造	424
A. 81	附加箍筋和附加(反扣)吊筋构造	425
A. 82	基础梁 JL 配置两种箍筋构造	425
A. 83	基础梁 JL 竖向加腋钢筋构造	426
A. 84	基础梁 JL 端部与外伸部位钢筋构造	426
A. 85	基础梁侧面构造纵筋和拉筋	426
A. 86	基础梁 JL 梁底不平和变截面部位钢筋构造	427
A. 87	基础梁 JL 与柱结合部侧腋构造	427
A. 88	筏形基础的基础梁竖向加腋的标注	427
A. 89	基础梁底部非贯通纵筋的长度规定	428
A. 90	梁板式筏形基础平板的平面注写方式	428
A. 91	基础平板底部贯通纵筋宜采用“隔一布一”的方式布置	428
A. 92	底部纵筋应有不少于 1/3 贯通全跨	429
A. 93	柱下板带与跨中板带的底部与顶部贯通纵筋	429
A. 94	基础次梁 JCL 纵向钢筋与箍筋构造	429
A. 95	基础次梁 JCL 端部外伸部位钢筋构造	430
A. 96	基础次梁 JCL 竖向加腋钢筋构造	430
A. 97	基础次梁 JCL 梁底不平和变截面部位钢筋构造	430
A. 98	梁板式筏形基础平板 LPB 钢筋构造	431
A. 99	梁板式筏形基础平板 LPB 端部与外伸部位钢筋构造	431
A. 100	梁板式筏形基础平板 LPB 变截面部位钢筋构造	432
A. 101	平板式筏形基础平板端部与外伸部位钢筋构造	432
A. 102	板边缘侧面封边构造	433
A. 103	新图集的一个新名词“基础联系梁”	433
A. 104	矩形承台 CT _J 和 CT _P 配筋构造	433
A. 105	(新增)六边形承台 CT _J 配筋构造	434
A. 106	墙下单排桩承台梁 CTL 配筋构造	434
A. 107	基础联系梁制图规则和配筋构造	434
A. 108	后浇带	435
A. 109	上柱墩和下柱墩	437
A. 110	窗井墙 CJQ(新增)	438
A. 111	防水底板 JB 与各类基础的连接构造	438
A. 112	基础的一般构造	439
A. 113	在施工图总说明中与基础有关的注意事项	441
参考文献		443
后记		442

第1章 绪论

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

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。

什么是平法?11G101-1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。

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,结构施工图的数量大大减少了,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,而且结构设计的后期计算——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,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。

如何解决这样的一个矛盾呢?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。

1.1.3 学习平法技术的重要性

关于这个问题,在后来的工作中有了更深刻的体会。我在进行平法讲座的时候,有的朋友对我说:我们用软件计算钢筋,因此学习平法技术不那么必要。我说,一个好的平法钢筋自动计算软件,只要按照平法正确标注,就能保证钢筋计算结果完全正确。你学好了平法技术,才能保证正确地输入钢筋标注的数据。

有的朋友说,我们所用的软件是直接运用施工图 CAD 电子文档进行钢筋计算的,根本不要我们输入钢筋标注数据。我说,不要过分相信施工图电子文档(即施工图的光盘文件),施工图的光盘文件往往不是施工图的最后版本,设计师经常把会审的修改意见直接改在硫酸纸的底图上,而不去修改 CAD 文件。而且,由于有的设计人员不熟悉平法,造成施工图的钢筋标注经常存在问题。对于施工图钢筋标注的问题,需要我们逐一改正,然后才能进行手工计算钢筋,或者使用软件来计算钢筋。

经常遇到的问题是:计算机是好的,软件也是好的,但是由于原始数据的错误,而造成对错误的数据进行精确的计算,最终得到“精确的错误”!

1.1.4 平法图集的适用范围

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)。

框支剪力墙和落地剪力墙共同组成底层大空间剪力墙结构。这种框支剪力墙下部是框支柱(KZZ)和框支梁(KZL),上部是剪力墙。因此,现在也有把这种结构称为“部分框支剪力墙”的。

2011 年 9 月 1 日起实施的新的平法图集,把过去发布的六本图集合并为三本标准图集:

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、筏形基础及桩基承台)》。

(具体的图集内容也有一个)适用范围问题。从(11G101-1 图集第 11 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 57 页(抗震框架柱纵向钢筋连接构造)图中有一个“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。施工人员和预算人员是不可能自行确定这个“嵌固部位”的具体位置的,必须由设计人员在结构施工图的总说明中明确这个“嵌固部位”的具体位置。

1.1.5 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。

11G101-1 图集继承了这一说法:

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。

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 11G101-1 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。然而多年来有的人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》,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和高层建筑混凝土结构技术规程的有关知识、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。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须具备的知识。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“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，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，“竖向尺寸”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)“高出 1.800m”。

还有，梁集中标注的“梁顶面标高高差”，就是梁顶面的标高与楼面标高的高差。如果标注的“梁顶面标高高差”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“梁顶与楼面标高无高差”。

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，11G101-1 对“结构层楼面标高”作出了明确规定(详见第 1.0.8 条)，并对“梁顶面标高高差”也作出明确规定(详见第 3.2.5 条 3 款和第 4.2.3 条 6 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 11G101-1 图集第 11 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”——应该理解是为“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 11G101-1 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 ，而到了“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“11G101-1 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)的工程量肯定不相同，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 11G101-1 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