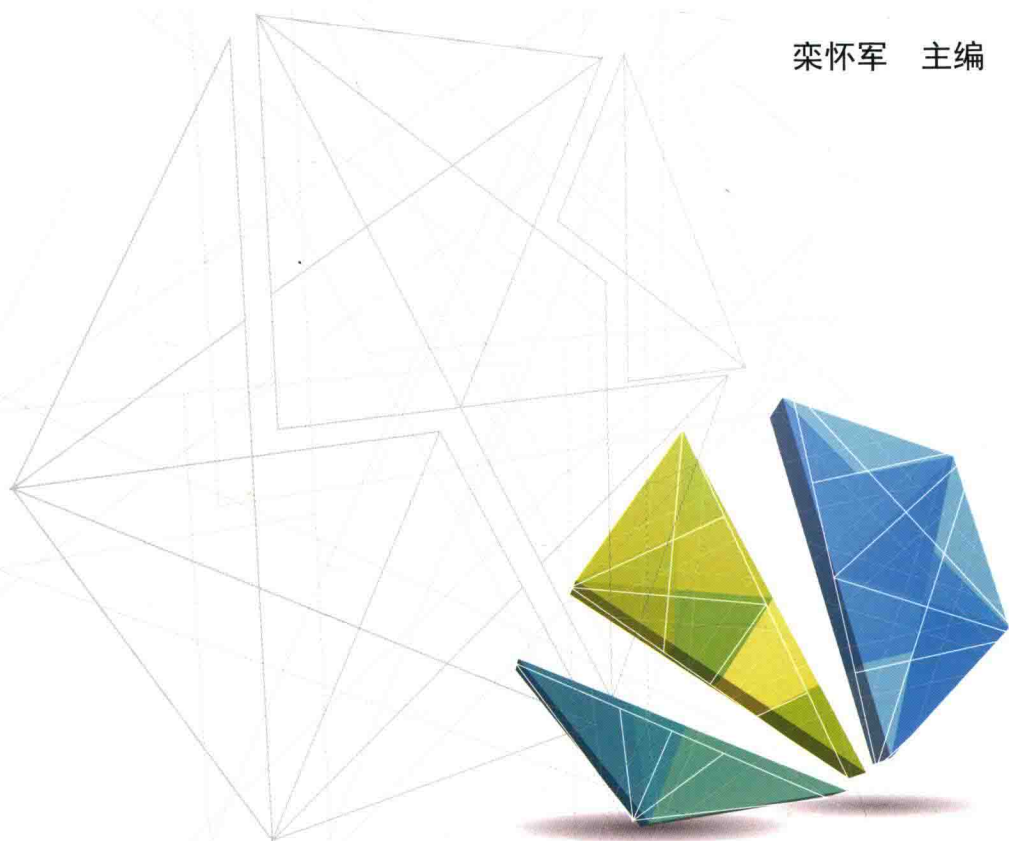


16G101图集问答丛书

16G101图集应用问答

—— 框架 · 剪力墙 · 梁

栾怀军 主编



中国建筑工业出版社

16G101 图集问答丛书

16G101 图集应用问答 ——框架·剪力墙·梁

栾怀军 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

16G101 图集应用问答——框架·剪力墙·梁/栾怀军主编. —北京: 中国
建筑工业出版社, 2016. 10
(16G101 图集问答丛书)
ISBN 978-7-112-19992-1

I. ① 1… II. ① 栾… III. ① 混凝土结构-建筑制图-问题解答
IV. ① TU204-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 246433 号

本书根据《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)》(16G101-1)、《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)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)、《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2010) 等标准编写, 结合工程实际应用, 以平法制图规则为基础, 并通过问答的形式全面介绍了框架、剪力墙、梁构件的各类钢筋在实际工程中的识图和计算。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知识的理解和运用水平。主要内容包括: 基础知识、柱结构、剪力墙结构、梁结构。

本书可供设计人员、施工技术人员、工程造价人员以及相关专业的师生学习参考。

责任编辑: 郭 栋

责任校对: 王宇枢 李欣慰

16G101 图集问答丛书

16G101 图集应用问答——框架·剪力墙·梁

栾怀军 主编

*

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

北京科地亚盟排版公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 9¼ 字数: 229 千字

2016 年 12 月第一版 2016 年 12 月第一次印刷

定价: 29.00 元

ISBN 978-7-112-19992-1

(29474)

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)

编 委 会

主 编 栾怀军

参 编 (按姓氏笔画排序)

于 涛	王红微	刘艳君	刘 培
齐丽娜	孙石春	孙丽娜	邢丽娟
何 萍	何 影	李 东	李 瑞
张 彤	张 楠	张黎黎	董 慧

前 言

“平法”就是混凝土结构施工图平面整体表示方法，是国家科委与住房和城乡建设部列为国家级推广的重点科技成果，是对我国混凝土结构施工图的设计表示方法的重大改革，它推行设计表示方法的标准化和节点构造的标准化，从而简化了设计。平法钢筋等技术发展很快，规范也进行了大范围的更新。其中，G101 系列国标图集是结构设计、施工、监理等相关从业人员从事专业工作必不可少、使用频率最高的图集。在全国建筑行业内应用广泛，极具影响力。G101 系列国标图集已全面修编，16G101 系列图集已于 2016 年 9 月出版上市。随着平法的不断推陈出新，也要求我们在对平法深刻理解的基础上不断学习和应用新的理论和技术。在理论与实践相结合的过程中，疑问和不解也在不断地产生，针对这种情况我们组织编写了这本书。

本书根据《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）》（16G101-1）、《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）、《建筑结构制图标准》（GB/T 50105—2010）、《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ 3—2010）等标准编写，结合工程实际应用，以平法制图规则为基础，并通过问答的形式全面介绍了框架、剪力墙、梁构件的各类钢筋在实际工程中的识图和计算。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知识的理解和运用水平。主要包括：基础知识、柱结构、剪力墙结构、梁结构。本书可供设计人员、施工技术人员、工程造价人员以及相关专业的师生学习参考。

由于编写时间仓促，编写经验、理论水平有限，难免有疏漏、不足之处，敬请读者批评指正。

注：本书中出现的表示长度单位的数字，如没有标示出单位，其单位一律为 mm。这是因为，本书是根据图集编写的，图集中的数字默认为 mm。

目 录

第 1 章 基础知识	1
1.1 平法基础知识	1
1. 什么是平法?	1
2. 平法的特点是什么?	2
3. 平法施工图按何种顺序出图?	3
4. 16G101 与 11G101 图集有哪些区别?	3
1.2 通用构造规则	5
5. 混凝土结构的环境类别有哪些?	5
6. 钢筋的混凝土保护层有哪些作用?	6
7. 16G101 图集对纵向受力钢筋的混凝土保护层的最小厚度有哪些规定?	7
8. 梁纵向钢筋间距有哪些规定?	7
9. 柱纵向钢筋间距有哪些规定?	8
10. 剪力墙分布钢筋间距有哪些规定?	8
11. 什么是钢筋的锚固? 受拉钢筋的锚固长度如何确定?	8
12. 什么是钢筋连接机理?	12
13. 钢筋连接有哪些类型?	13
14. 柱、剪力墙中的箍筋和拉筋包含哪些内容? 其构造如何?	17
15. 什么是钢筋代换原则? 代换如何计算?	18
16. 什么是钢筋弯曲调整值? 其下料长度如何计算?	19
1.3 框架结构基本概念	21
17. 框架结构如何布置?	21
18. 框架结构的受力特点有哪些?	22
第 2 章 柱结构	23
2.1 柱平法施工图制图规则	23
1. 柱平法施工图包括哪些内容?	23
2. 柱平法施工图的表示方法有哪些?	23
3. 柱列表注写方式包括哪些内容?	23
4. 柱截面注写方式包括哪些内容?	25
2.2 柱构件钢筋识图	25
5. 柱纵向钢筋有哪些连接方式?	25
6. 为什么一般不采用绑扎搭接连接方式?	29

7. 上柱钢筋根数比下柱多时框架柱纵向钢筋如何连接构造?	29
8. 下柱钢筋根数比上柱多时框架柱纵向钢筋如何连接构造?	30
9. 上柱钢筋直径比下柱大时框架柱纵向钢筋如何连接构造?	30
10. 下柱钢筋直径比上柱大时框架柱纵向钢筋如何连接构造?	30
11. 地下室框架柱纵向钢筋连接构造有哪些做法?	31
12. 框架柱和地下框架柱的箍筋加密区范围如何规定?	32
13. 如何正确使用“抗震框架柱和小墙肢箍筋加密区高度选用表”?	34
14. 框架梁上柱纵向钢筋如何构造?	35
15. 剪力墙上柱钢筋锚固构造方法有哪些?	35
16. 框架柱边柱和角柱柱顶纵向钢筋的构造有哪些做法?	35
17. 框架柱中柱柱顶纵向钢筋构造要求有哪些?	37
18. 框架柱变截面位置纵向钢筋构造有哪些做法?	38
19. 框架边柱、角柱柱顶等截面伸出时纵向钢筋构造要求有哪些?	39
20. 矩形箍筋的复合方式有哪些? 设置复合箍筋要遵循哪些原则?	40
21. 为什么柱复合箍筋不能采用“大箍套中箍, 中箍再套小箍”及“等箍互套” 的形式?	41
22. 芯柱配筋构造是怎样的?	42
23. 柱纵向钢筋在基础中的构造要求有哪些?	42
2.3 柱构件钢筋计算	44
24. 梁上柱纵筋如何计算?	44
25. 墙上柱纵筋如何计算?	46
26. 顶层纵筋如何计算?	47
27. 柱箍筋和拉筋如何计算?	50
28. 柱纵筋上下层配筋量不同时钢筋如何计算?	52
第3章 剪力墙结构	54
3.1 剪力墙平法施工图制图规则	54
1. 剪力墙平法施工图包括哪些内容?	54
2. 剪力墙平法施工图的表示方法有哪些?	54
3. 剪力墙平法施工图识读步骤有哪些?	54
4. 剪力墙列表注写方式包括哪些内容?	55
5. 剪力墙截面注写方式包括哪些内容?	59
6. 剪力墙洞口表示方法有哪些?	63
7. 地下室外墙表示方法有哪些?	63
8. 16G101-1 图集对其他剪力墙结构有哪些规定?	64
3.2 剪力墙钢筋识图	66
9. 剪力墙包含哪些构件?	66

10. 剪力墙墙身竖向分布钢筋在基础中的构造要求有哪些?	67
11. 剪力墙第一根竖向分布钢筋距边缘构件的距离是多少, 水平分布钢筋距地面的距离是多少?	69
12. 剪力墙边缘构件纵向钢筋连接构造是如何规定的?	70
13. 剪力墙约束边缘构件是如何规定的?	70
14. 剪力墙上起边缘构件纵筋构造是如何规定的?	72
15. 剪力墙水平分布钢筋计入约束边缘构件体积配箍率如何构造?	72
16. 剪力墙构造边缘构件是如何规定的?	73
17. 剪力墙水平分布钢筋在端柱锚固构造要求有哪些?	75
18. 剪力墙水平分布钢筋在翼墙锚固构造要求有哪些?	76
19. 剪力墙水平分布钢筋在转角墙锚固构造要求有哪些?	76
20. 剪力墙水平分布筋在端部无暗柱封边构造要求有哪些?	78
21. 剪力墙水平分布筋在端部有暗柱封边构造要求有哪些?	78
22. 剪力墙水平分布筋交错连接构造要求有哪些?	78
23. 剪力墙水平分布筋斜交墙构造要求有哪些?	78
24. 地下室外墙水平钢筋构造要求有哪些?	79
25. 剪力墙竖向分布筋连接构造要求有哪些?	79
26. 剪力墙变截面竖向分布筋有几种构造形式? 其要求是什么?	80
27. 剪力墙墙身顶部钢筋如何构造?	81
28. 地下室外墙竖向钢筋构造要求有哪些?	81
29. 剪力墙身拉筋布置形式有哪些? 有哪些要求?	83
30. 剪力墙连梁钢筋如何设置? 有几种情况?	83
31. 单洞口连梁如何构造?	83
32. 双洞口连梁构造要求有哪些?	84
33. 剪力墙与暗梁、暗柱之间钢筋施工有什么关系?	84
34. 剪力墙连梁、暗梁、边框梁侧面纵筋和拉筋构造包括哪些内容?	86
35. 施工图中剪力墙的连接(LL)被标注为框架梁(KL), 如何理解这样的梁?	86
36. 剪力墙连梁 LLk 纵向钢筋、箍筋加密区如何构造? 加密范围如何规定?	87
37. 连梁交叉斜筋配筋如何构造?	88
38. 连梁对角配筋如何构造?	88
39. 剪力墙边框梁或暗梁与连梁重叠钢筋如何构造?	90
40. 剪力墙洞口补强构造有哪几种情况?	90
3.3 剪力墙钢筋计算	93
41. 顶层纵筋如何计算?	93

42. 墙身变截面纵筋如何计算?	94
43. 剪力墙梁钢筋如何计算?	94

第4章 梁结构 97

4.1 梁平法施工图制图规则	97
1. 框架梁平法施工图包含哪些内容? 通过何种方法表示?	97
2. 什么是梁平面注写方式? 包含哪些内容?	97
3. 梁标号有哪几项组成? 应符合哪些规定?	97
4. 梁集中标注包括哪些内容?	98
5. 梁原位标注有哪些内容?	101
6. 框架扁梁的注写规则有哪些?	103
7. 什么是井字梁? 其注写规则有哪些?	103
8. 局部梁布置过密如何处理?	105
9. 什么是梁截面注写方式? 包含哪些内容?	106
10. 梁支座上部纵筋的长度有哪些规定?	107
11. 不伸入支座的梁下部纵筋长度有哪些规定?	107
12. 16G101-1 图集对其他梁结构有哪些规定?	107
4.2 梁构件钢筋识图	108
13. 楼层框架梁纵向钢筋构造的主要内容包括哪些?	108
14. 框架梁端支座和中间支座上部非通长纵筋的截断位置如何规定?	108
15. 框架梁上部通长筋的构造有哪些要求?	108
16. 什么是架立筋? 其根数和长度如何计算?	109
17. 框架梁上部与下部纵筋在端支座锚固有哪些要求?	109
18. 框架梁下部纵筋在中间支座锚固和连接的构造有哪些要求?	109
19. 框架梁下部纵筋如何在中间支座节点外搭接?	110
20. 屋面框架梁纵筋构造有哪些要求?	110
21. 屋面框架梁下部纵筋在端支座锚固有哪些要求?	111
22. 屋面框架梁下部纵筋如何在中间支座节点外搭接?	112
23. 框架梁根部加腋构造如何分类? 分别包含哪些内容?	112
24. 屋面框架梁中间支座变截面钢筋构造有哪些要求?	112
25. 楼层框架梁中间支座变截面处纵向钢筋构造有哪些要求?	114
26. 梁箍筋的构造要求有哪些?	114
27. 非框架梁就是次梁吗?	115
28. 非框架梁配筋构造如何?	116
29. 非框架梁上部纵筋的延伸长度如何规定?	116
30. 非框架梁纵向钢筋的锚固有哪些规定?	116
31. 非框架梁箍筋构造包括哪些内容?	118

32. 非框架梁中间支座变截面处纵向钢筋构造如何规定?	118
33. 无论什么梁, 支座负筋延伸长度都是“ $l_n/3$ ”和“ $l_n/4$ ”?	119
34. 不伸入支座梁下部纵向钢筋构造要求有哪些?	120
35. 折线梁(垂直弯折)下部受力纵筋该如何配置?	120
36. 附加箍筋、吊筋的构造要求有哪些?	121
37. 侧面纵向构造钢筋及拉筋的构造要求有哪些?	121
38. 纯悬挑梁钢筋构造要求有哪些?	122
39. 其他各类悬挑端配筋构造要求有哪些?	123
40. 框架扁梁中柱节点构造要求有哪些?	125
41. 架扁梁边柱节点构造要求有哪些?	127
42. 框支梁配筋如何构造?	129
43. 转换柱配筋如何构造?	132
44. 井字梁配筋如何构造?	132
4.3 梁构件钢筋计算	135
45. 梁上部钢筋长度如何计算?	135
46. 梁下部钢筋长度如何计算?	135
47. 梁中部钢筋长度如何计算?	136
48. 箍筋和拉筋的长度和根数如何计算?	136
49. 悬臂梁钢筋长度如何计算?	136
参考文献	137

第1章 基础知识

1.1 平法基础知识

1. 什么是平法?

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，被国家科委和住建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，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、画出钢筋表的烦琐方法。

按平法设计绘制的施工图，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）应将所有各构件进行编号，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，已经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，其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面层号对应一致。

（4）按平法设计绘制施工图，为了保证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) 混凝土结构的设计使用年限。

3) 写明抗震设防烈度及抗震等级,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的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,尚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,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,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。

2. 平法的特点是什么?

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提图施工的要求,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。易操作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,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

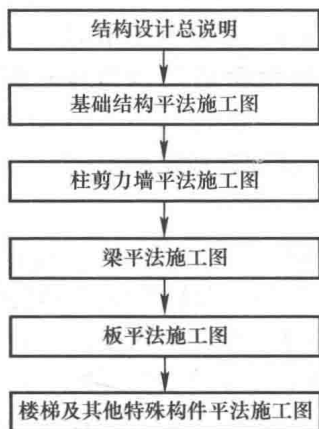
“平法”大幅度降低设计消耗，降低设计成本，节约自然资源。平法施工图是量化、有序化的设计图纸，与其配套使用的标准设计图集可以重复使用，与传统方法相比图纸量减少 70% 左右，综合设计工日减少三分之二以上，每十万平方米设计面积可降低设计成本 27 万元，在节约人力资源的同时还节约了自然资源。

(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。设计单位对工民建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。促进人才竞争，“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。

3. 平法施工图按何种顺序出图？

按照平法设计制图规则完成的施工图，一般按照以下顺序排列：



这样的出图顺序，与现场施工顺序完全一致，便于施工技术人员理解、掌握和具体实施平法结构施工图设计。

4. 16G101 与 11G101 图集有哪些区别？

(1) 制图规则变化

1) 取消了原 11G101-1 图集总说明第 2 条的平法系列图集包括的内容。

2) 增加了第 3 条中的设计依据的规范：《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015)，调整了两本规范依据的版本，新增了当依据的标准进行修订或者有新的标准出版

实施时,图集与规范标准不符的内容、限制或淘汰的技术产品,视为无效。

3) 总说明第5条调整了图集的适用范围。取消了原11G101-1图集的非抗震设计。

4) 第1.0.2条图集制图规则适用范围取消了“楼板部分也适用于砌体结构”这句话。

5) 第1.0.9条,取消了第3款非抗震设计部分的要求;调整了第5款中可选用图集构造做法的例子所在图集的页数。在第5款的选用构造新增了非底部加强部位剪力墙构造边缘构件是否设置外圈封闭箍筋,取消了非框架梁部分的内容。第8款增加了嵌固部位不在地下室顶板仍需考虑上部结构实际存在嵌固作用的内容。

6) 增加了柱平法施工图中2.1.4条上部结构嵌固部位的注写内容。

7) 表2.2.2柱编号中原来的框支柱变成了转换柱;调整了第2款注中可选用图集构造做法所在图集的页数;第4款增加了采用非对称配筋的矩形截面柱的内容。

8) 对“柱平法施工图列表注写方式示例”和“柱平法施工图截面注写方式示例”做了调整。

9) 表3.2.2-2墙梁编号中增加了连梁(跨高比不小于5)这一类型。增加的注2中,当这种类型的连梁按框架梁设计时,代号为LLk。

10) 第3.2.3条中第3款删掉了约束边缘构件除注写阴影部位箍筋外的内容;设计施工时应注意的事项增加了两条内容。

11) 第3.2.4条、3.5.4条第3款中原来的“双向”或“梅花双向”变成了“矩形”或“梅花”。

12) 第3.2.5条增加了第8款跨高比小于5的连梁注写方式。

13) 第3.3.2条第1款的注写部分内容中,删去了后半部分关于非阴影部分拉结筋以及设计施工时的注意事项这部分内容。第3款中增加了跨高比小于5的连梁注写方式。

14) 第3.4.2条圆形洞口的加强钢筋的构造做法的要求做了调整,并增加了一个例子。

15) 第3.5.5条原来的截面轮廓图变成了剖面图。

16) 增加了第3.6.3条内容。

17) 对“剪力墙平法施工图列表注写方式示例”做了调整。

18) 表4.2.2梁编号中增加了楼层框架扁梁和托柱转换梁两种梁类型。新增注2和注3。

19) 增加了4.2.5和4.2.6条有关框架扁梁和框架扁梁节点核心区附加钢筋的注写方式。

20) 增加了第4.3.4条关于框架扁梁的截面注写方式的内容。

21) 第4.4.3条、4.5.2条、4.6.2条对照规范的版本做了调整。

22) 第4.6.1条在两种连接构造的后面增加了代号标注。

23) 删除了原图集的第4.6.7条关于托墙框支梁的内容。

(2) 受拉钢筋锚固长度等一般构造变化

16G101系列平法图集依据新规范确定了受拉钢筋的锚固长度 l_a 、 l_{aE} 以及纵向受拉钢筋搭接长度 l_l 、 l_{lE} 取值方式。较11G101系列平法图集取值方式、修正系数、最小锚固长度都发生了变化。

(3) 构件标准构造详图变化

1) 柱变化的点

① “底层刚性地面上下各加密500”、“KZ变截面位置纵向钢筋构造”变化。

② 增加了“KZ 边柱、角柱柱顶等截面伸出时纵向钢筋构造”。

③ 删掉了“非抗震 KZ 纵向钢筋连接构造”、“非抗震 KZ 边柱和角柱柱顶纵向钢筋构造”、“非抗震 KZ 中柱柱顶纵向钢筋构造”、“非抗震 KZ 变截面位置纵向钢筋构造”、“非抗震 KZ 箍筋构造”、“非抗震 QZ、LZ 纵向钢筋构造”。

2) 剪力墙变化的点

① 剪力墙水平分布钢筋中“剪力墙水平分布钢筋交错搭接”、“端部有无暗柱时剪力墙水平分布钢筋端部做法”、“转角墙”、“端柱转角墙”、“端柱翼墙”变化；增加了“翼墙(二)、(三)”和“端柱端部墙(二)”；删掉了“水平变截面墙水平钢筋构造”。

② 原图集“剪力墙身竖向钢筋构造”变成“剪力墙竖向钢筋构造”。其中“剪力墙竖向分布钢筋连接构造”、“剪力墙边缘构件纵向钢筋连接构造”中的“绑扎搭接”、“剪力墙竖向钢筋顶部构造”、“剪力墙竖向分布钢筋锚入连梁构造”、“剪力墙上起边缘构件纵筋构造”、“剪力墙变截面处竖向钢筋构造”变化；增加了“防震缝处墙局部构造”、“施工缝处抗剪用钢筋连接构造”。

③ 增加“构造边缘暗柱(二)、(三)”、“构造边缘翼墙(二)、(三)”、“构造边缘转角墙(二)”、“剪力墙连梁 LLk 纵向钢筋、箍筋加密区构造”。

④ “剪力墙连梁 LL 配筋构造”变化；“连梁、暗梁和边框梁侧面纵筋和拉筋构造”中增加“LL(二)、(三)”。

⑤ “剪力墙水平分布钢筋计入约束边缘构件体积配箍率的构造做法”、“剪力墙 BKL 或 AL 与 LL 重叠时配筋构造”、“连梁交叉斜筋配筋构造”、“连梁集中对角斜筋配筋构造”、“连梁对角暗撑配筋构造”、“地下室外墙 DWK 钢筋构造”、“剪力墙洞口补强构造”变化。

3) 梁变化的点

① 删掉了“非抗震楼层框架梁 KL 纵向钢筋构造”、“非抗震屋面框架梁 WKL 纵向钢筋构造”、“非抗震框架梁 KL、WKL 箍筋构造”。

② “屋面框架梁 WKL 纵向钢筋构造”、“框架水平、竖向加腋构造”、“KL、WKL 中间支座纵向钢筋构造”、“附加箍筋范围”、“附加吊筋构造”、“非框架梁配筋构造”、“不伸入支座的梁下部纵向钢筋断点位置”变化。

③ 增加“端支座非框架梁下部纵筋弯锚构造”、“受扭非框架梁纵筋构造”、“框架扁梁中柱节点”、“框架扁梁边柱节点”、“框架扁梁箍筋构造”、“框支梁 KZL 上部墙体开洞部位加强做法”、“托柱转换梁 TZL 托柱位置箍筋加密构造”。

④ 删掉了原图集中“非框架梁 L 中间支座纵向钢筋构造”节点②。

⑤ 原图集“框支柱 KZZ”变成“转换柱 ZHZ”。

1.2 通用构造规则

5. 混凝土结构的环境类别有哪些？

混凝土保护层的最小厚度取决于构件的耐久性、耐火性和受力钢筋粘结锚固性能的要求，同时与环境类别有关。环境类别是指混凝土暴露表面所处的环境条件，设计可根据实际情况确定适当的环境类别。混凝土结构的环境类别见表 1-1。

混凝土结构的环境类别 表 1-1

环境类别	条件
一	室内干燥环境 无侵蚀性静水浸没环境
二 a	室内潮湿环境 非严寒和非寒冷地区的露天环境 非严寒和非寒冷地区与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境 严寒和寒冷地区的冰冻线以下与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境
二 b	干湿交替环境 水位频繁变动环境 严寒和寒冷地区的露天环境 严寒和寒冷地区冰冻线以上与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境
三 a	严寒和寒冷地区冬季水位变动区环境 受除冰盐影响环境 海风环境
三 b	盐渍土环境 受除冰盐作用环境 海岸环境
四	海水环境
五	受人为或自然的侵蚀性物质影响的环境

注：1. 室内潮湿环境是指构件表面经常处于结露或湿润状态的环境。
2. 严寒和寒冷地区的划分应符合国家现行标准《民用建筑热工设计规范》（GB 50176—1993）的有关规定。
3. 海岸环境和海风环境宜根据当地情况，考虑主导风向及结构所处迎风、背风部位等因素的影响，由调查研究和工程经验确定。
4. 受除冰盐影响环境是指受到除冰盐盐雾影响的环境；受除冰盐作用环境是指被除冰盐溶液溅射的环境以及使用除冰盐地区的洗车房、停车楼等建筑。
5. 暴露的环境是指混凝土结构表面所处的环境。

6. 钢筋的混凝土保护层有哪些作用？

混凝土结构中，钢筋并不外露而是被包裹在混凝土里面。由钢筋外边缘到混凝土表面的最小距离称为保护层厚度。保护层厚度的规定是为了满足结构构件的耐久性要求和对受力钢筋有效锚固的要求，混凝土保护层的作用主要体现在：

(1) 钢筋与混凝土之间的粘结锚固

混凝土结构中钢筋能够受力是由于其与周围混凝土之间的粘结锚固作用。受力钢筋与混凝土之间的咬合作用是构成粘结锚固的主要成分，这很大程度上取决于混凝土保护层的厚度，混凝土保护层越厚，则粘结锚固作用越大。

(2) 保护钢筋免遭锈蚀

混凝土结构的突出优点是耐久性好。这是由于混凝土的碱性环境使包裹在其中的钢筋表面形成钝化膜而不易锈蚀。但是碳化和脱钝会影响这种耐久性而使钢筋遭受锈蚀。碳化的时间与混凝土的保护层厚度有关，因此一定的混凝土保护层厚度是保证结构耐久性的必要条件。

(3) 对构件受力有效高度的影响

从锚固和耐久性的角度，钢筋在混凝土中的保护层厚度应该越大越好；然而从受力的角度来讲，则正好相反。保护层厚度越大，构件截面有效高度就越小，结构构件的抗力将

受到削弱。因此，确定混凝土保护层厚度应综合考虑锚固、耐久性及有效高度三个因素。在保证锚固和耐久性的条件下可尽量取较小的保护层厚度。

7. 16G101 图集对纵向受力钢筋的混凝土保护层的最小厚度有哪些规定？

16G101 图集中规定纵向受力钢筋的混凝土保护层的最小厚度应符合表 1-2 的要求。

混凝土保护层的最小厚度（mm）			表 1-2
环境类别	板、墙	梁、柱	
一	15	20	
二 a	20	25	
二 b	25	35	
三 a	30	40	
三 b	40	50	

- 注：1. 表中混凝土保护层厚度指最外层钢筋外边缘至混凝土表面的距离，适用于设计使用年限为 50 年的混凝土结构。
2. 构建中受力钢筋的保护层厚度不应小于钢筋的公称直径。
3. 一类环境中，设计使用年限为 100 年的结构最外层钢筋的保护层厚度不应小于表中数值的 1.4 倍；二、三类环境中，设计使用年限为 100 年的结构应采取专门的有效措施。
4. 混凝土强度等级不大于 C25 时，表中保护层厚度数值应增加 5。
5. 基础地面钢筋的保护层厚度，有混凝土垫层时应从垫层顶面算起，且不应小于 40mm。

8. 梁纵向钢筋间距有哪些规定？

梁上部纵向钢筋水平方向的净间距（钢筋外边缘之间的最小距离）不应小于 30mm 和 1.5d；下部纵向钢筋水平方向的净间距不应小于 25mm 和 d。梁的下部纵向钢筋配置多于两层时，两层以上钢筋水平方向的中距应比下面两层的中距增大 1 倍。各层钢筋之间的净间距不应小于 25mm 和 d（d 为钢筋的最大直径），如图 1-1 所示。

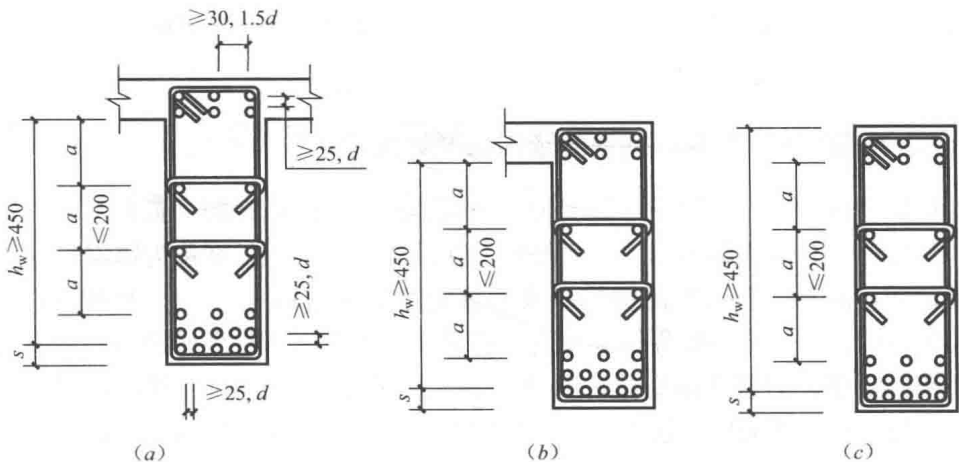


图 1-1 梁纵向钢筋间距

当梁的腹板高度 $h_w \geq 450$ mm 时，在梁的两个侧面应沿高度配置纵向构造钢筋，其间距 a 不宜大于 200mm。（图 1-1 中， s 为梁底至梁下部纵向受拉钢筋合力点距离。当梁