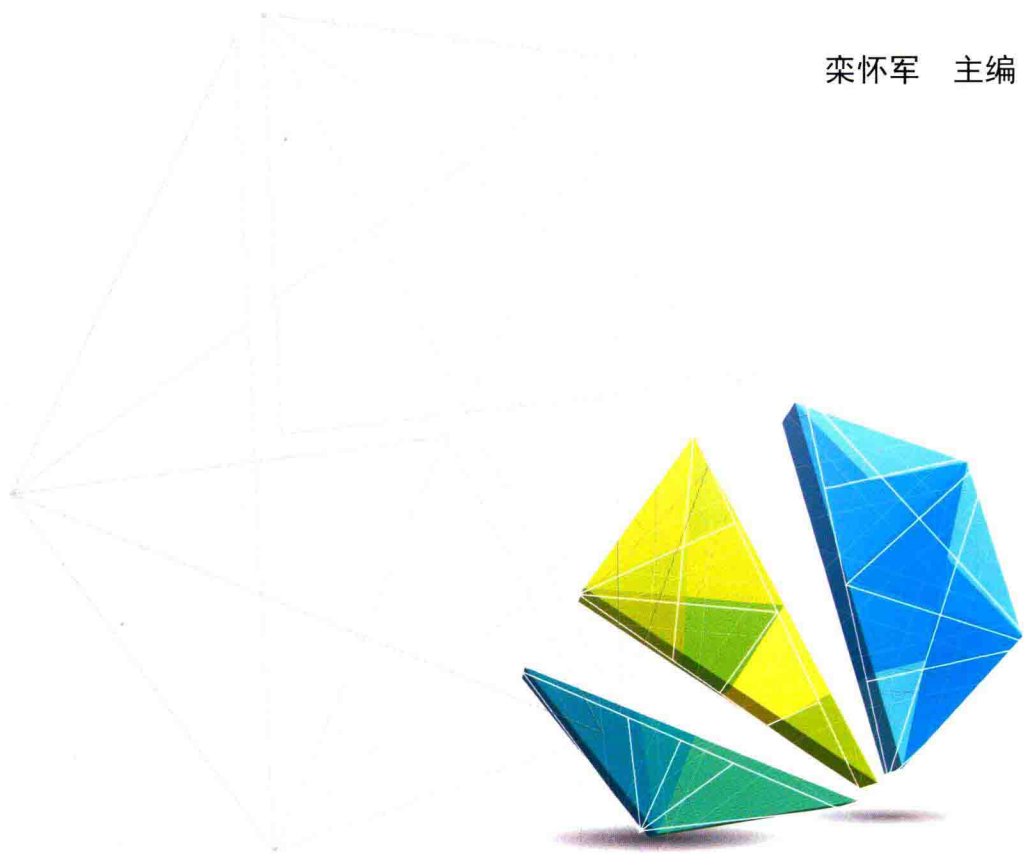


16G101图集问答丛书

16G101图集应用问答

——板·板式楼梯

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 ——板·板式楼梯

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——板·板式楼梯/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 978-7-112-20010-8

I. ①1… II. ①栾… III. ①混凝土结构-楼梯-建筑制图-问题解答
IV. ①TU204-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 253395 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)、《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)》(16G101-2)、《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板和板式楼梯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、板结构、板式楼梯结构。

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:焦 乐 李欣慰

16G101 图集问答丛书

16G101 图集应用问答——板·板式楼梯

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

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:8½ 字数:209 千字

2016 年 12 月第一版 2016 年 12 月第一次印刷

定价:29.00 元

ISBN 978-7-112-20010-8

(29497)

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 培 刘艳君

邢丽娟 齐丽娜 孙石春 孙丽娜

李 东 李 瑞 何 萍 何 影

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）、《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）》（16G101-2）、《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板和板式楼梯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、板结构、板式楼梯结构。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。

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. 平法结构施工图设计原理是什么?	1
3. 16G101 与 11G101 图集有哪些区别?	3
4. 混凝土结构的环境类别有哪些?	6
5. 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
6. 受拉钢筋的锚固长度如何计算?	7
7. 如何进行绑扎搭接?	9
8. 如何进行机械连接?	10
9. 什么是弯钩锚固和机械锚固?	10
10. 纵向受拉钢筋的搭接长度如何计算?	11
11. 16G101 图集对钢筋弯折的弯弧内直径做出何种规定?	13
1.2 板式楼梯的介绍	13
12. 楼梯是由哪些部分组成的?	13
13. 梁板式楼梯的构件组成有哪些?	15
14. 楼梯分类方式有哪些?	15
15. 楼梯设计要求有哪些?	16
16. 怎样确定楼梯的踏步尺寸?	19
17. 哪些踏步设计方式不可取?	20
18. 楼梯的结构形式有哪些?	23
19. 板式楼梯的截面设计及构造要求是什么?	23
20. 如何进行板式楼梯的平台板设计?	24
21. 板式楼梯的平台梁设计包括哪些内容?	25
1.3 板的基础知识	25
22. 16G101-1 图集讲述板的哪种配筋方式?	25
23. 板的分类方式有哪些?	26
24. 不同种类板的钢筋如何配置?	26
25. 现浇有梁楼盖中楼板的受力特点是什么?	27
第 2 章 板结构	28
2.1 板构件施工图制图规则	28

1. 有梁楼盖板的平法施工图有哪些表示方法?	28
2. 在板结构中, 平面坐标方向是如何规定的?	28
3. 如何进行板块集中标注?	28
4. 在设计与施工中, 进行板块集中标注应注意哪些?	29
5. 如何进行板支座原位标注?	29
6. 什么是“隔一布一”方式?	31
7. 16G101-2 图集对其他有梁楼盖板结构有哪些规定?	32
8. 无梁楼盖板平法施工图有哪些表示方法?	32
9. 如何进行板带集中标注	32
10. 板带支座原位标注包含哪些内容?	34
11. 暗梁有哪些表示方法?	34
12. 16G101-2 图集对其他无梁楼盖板结构有哪些规定?	35
13. 楼板相关构造如何用平法表达?	35
2.2 板构件平法识图与计算	37
14. 板的构造钢筋配置有哪些要求?	37
15. 有梁楼盖楼(屋)面板配筋构造包含哪些内容?	38
16. 如何理解楼、屋面板中的构造钢筋和分布钢筋?	38
17. 16G101-1 图集对楼面板与屋面板端部支座为梁时, 钢筋构造有哪些规定? ...	40
18. 16G101-1 图集对楼面板与屋面板端部支座为剪力墙中间层时, 钢筋构造 有哪些规定?	40
19. 16G101-1 图集对楼面板与屋面板端部支座为剪力墙顶中间层时, 钢筋构造 有哪些规定?	41
20. 在高层建筑中有转换层楼板边支座及较大洞口的如何进行构造?	42
21. 有梁楼盖不等跨板上部贯通纵筋连接构造分哪几种情况?	43
22. 什么是纵向钢筋非接触搭接构造?	43
23. 如何理解单、双向板?	44
24. 如何进行单(双)向板配筋构造?	44
25. 不同情况下, 悬挑板如何进行配筋构造?	45
26. 如何进行柱上板带纵向钢筋构造?	47
27. 如何进行跨中板带纵向钢筋构造?	49
28. 16G101-1 图集对板带端支座纵向钢筋构造如何规定的?	49
29. 什么是板带悬挑端纵向钢筋构造?	49
30. 什么是折板配筋构造? 底筋长度如何计算?	49
31. 什么是支座负筋构造? 相关参数如何确定?	52
32. 斜向板中的钢筋间距如何计算?	52
33. 板上部贯通纵筋有哪些配筋特点?	52
34. 端支座为梁时板上部贯通纵筋如何计算?	53

35. 端支座为剪力墙时板上部贯通纵筋如何计算?	53
36. 板下部贯通纵筋有哪些配筋特点?	53
37. 端支座为梁时板下部贯通纵筋如何计算?	54
38. 端支座为剪力墙时板下部贯通纵筋如何计算?	54
39. 梯形板钢筋如何计算 (包含算法分析)?	54
40. 不同情况下, 如何计算扣筋水平段长度?	55
41. 如何进行扣筋分布筋的计算?	56
42. 一根完整的扣筋的计算过程包含哪些内容?	57
43. 纵筋加强带 JQD 的直接引注和配筋构造包含哪些内容?	57
44. 后浇带 HJD 的直接引注和配筋构造包含哪些内容?	59
45. 柱帽 ZM $\times$ 的立面形状有哪些? 其配筋构造如何表达?	61
46. 局部升降板 SJB 的直接引注包含哪些内容?	64
47. 局部升降板 SJB 升高与降低的高度不同时, 如何进行钢筋构造?	65
48. 板加腋 JY 的直接引注和配筋构造包含哪些内容?	66
49. 板开洞 BD 的直接引注和配筋构造包含哪些内容?	66
50. 板翻边 FB 的直接引注和配筋构造包含哪些内容?	67
51. 如何进行角部加强筋 C _{rs} 的直接引注?	68
52. 16G101-1 图集对悬挑板阴角附加筋 C _{is} 的直接引注是怎样规定的?	70
53. 如何进行悬挑板阳角附加筋 C _{es} 的直接引注?	73
54. 悬挑板 (屋面挑檐) 在阳角和阴角附加钢筋的配置有哪些?	74
55. 抗冲切箍筋 R _h 的直接引注和配筋构造包含哪些内容?	77
56. 抗冲切弯起筋 R _b 的直接引注和配筋构造包含哪些内容?	78

第 3 章 板式楼梯结构

3.1 板式楼梯施工图制图规则	79
1. 现浇混凝土板式楼梯平法施工图的表示方法包括哪些内容?	79
2. 现浇混凝土板式楼梯的类型有哪些?	79
3. 什么是现浇混凝土板式楼梯平面注写方式? 其包含哪些内容?	80
4. 现浇混凝土板式楼梯剖面注写方式包含哪些内容?	80
5. 什么是现浇混凝土板式楼梯列表注写方式? 其包含哪些内容?	80
3.2 板式楼梯平法识图与计算	81
6. AT~ET 型板式楼梯代号含义是什么? 其特征如何?	81
7. FT、GT 型板式楼梯的构造方式如何? 有哪些支承方式?	83
8. AT _a 、AT _b 型板式楼梯的构造方式如何? 有哪些支承方式?	84
9. AT _a 、AT _b 型板式楼梯滑动支座做法包含哪些内容?	84
10. AT _c 型板式楼梯有哪些特征?	86
11. 16G101-2 图集对 CT _a 、CT _b 型板式楼梯做出了哪些规定?	86
12. AT 型楼梯平面注写方式适用条件是什么? 如何进行平面注写?	88

13. AT 型楼梯板怎样进行配筋构造?	89
14. BT 型楼梯平面注写方式适用条件是什么? 如何进行平面注写?	90
15. BT 型楼梯板怎样进行配筋构造?	91
16. CT 型楼梯平面注写方式适用条件是什么? 如何进行平面注写?	92
17. CT 型楼梯板怎样进行配筋构造?	93
18. DT 型楼梯平面注写方式适用条件是什么? 如何进行平面注写?	93
19. DT 型楼梯板怎样进行配筋构造?	94
20. ET 型楼梯平面注写方式适用条件是什么? 如何进行平面注写?	95
21. ET 型楼梯板怎样进行配筋构造?	96
22. FT 型楼梯平面注写方式适用条件是什么? 如何进行平面注写?	96
23. FT 型楼梯板怎样进行配筋构造?	98
24. FT 型楼梯平板配筋构造包含哪些内容?	98
25. GT 型楼梯平面注写方式适用条件是什么? 如何进行平面注写?	98
26. GT 型楼梯板怎样进行配筋构造?	102
27. GT 型楼梯平板配筋构造包含哪些内容?	102
28. ATa 型楼梯平面注写方式适用条件是什么? 如何进行平面注写?	102
29. ATa 型楼梯板怎样进行配筋构造?	106
30. ATb 型楼梯平面注写方式适用条件是什么? 如何进行平面注写?	106
31. ATb 型楼梯板怎样进行配筋构造?	107
32. ATc 型楼梯平面注写方式适用条件是什么? 如何进行平面注写?	108
33. ATc 型楼梯板怎样进行配筋构造?	109
34. 16G101-2 图集对 CTa 型楼梯平面注写方式与适用条件做出哪些规定? ...	109
35. 16G101-2 图集对 CTa 型楼梯板配筋构造做出哪些规定?	110
36. 16G101-2 图集对 CTb 型楼梯平面注写方式与适用条件做出哪些规定? ...	111
37. 16G101-2 图集对 CTb 型楼梯板配筋构造做出哪些规定?	112
38. 各型楼梯第一跑与基础如何连接构造?	113
39. 以 AT 型楼梯为例, 楼梯板钢筋如何计算?	113
40. ATc 型楼梯配筋构造如何计算?	114
41. 能举例说明 AT~DT 型楼梯施工图剖面注写方式吗?	115
42. 能举例说明 ATa 型楼梯施工图剖面的注写方式吗?	117
43. 能举例说明 ATb 型楼梯施工图剖面的注写方式吗?	119
44. 能举例说明 ATc 型楼梯施工图剖面的注写方式吗?	120
45. 能举例说明 CTa 型楼梯施工图剖面的注写方式吗?	123
46. 能举例说明 CTb 型楼梯施工图剖面的注写方式吗?	124

参考文献	126
------------	-----

第1章 基础知识

1.1 平法基础知识

1. 什么是平法？

平法是《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》的简称，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。把钢筋直接表示在结构平面图上，并附之各种节点构造详图，用较少的元素准确地表达丰富的设计意图。平法是结构设计中的一种科学合理、简洁高效的设计方法。

2. 平法结构施工图设计原理是什么？

平法结构施工图设计可视为一个完整的整体，由多个结构板块组成，包括：结构设计总说明；基础结构平法施工图设计；柱、墙结构平法施工图设计；梁结构平法施工图设计；楼板与楼梯平法施工图设计。

以上五个板块均符合系统科学的特征，即具有明确的层次性、关联性、功能性和相对完整性。

(1) 层次性

层次性表现在按特定顺序实现自身的功能，表现为：

- 1) 设计总说明为下面各子系统做出整体介绍和统一规定，为该项结构设计的纲领；
- 2) 基础及地下结构设计，属于全部结构的底部支承体系，须首先施工；
- 3) 柱及剪力墙结构设计，属于竖向支承体系，须紧接基础工之后开始施工；
- 4) 梁结构设计，属于水平支承体系，须逐层在柱、墙施工之后（或同时开始但不能超前）开始施工；
- 5) 楼板与楼梯、设计，属于平面支承体系，须在梁、墙施工之后（或同时）开始施工。

以上五个层次的结构设计依次排列，使平法施工图成为有序化的设计文件。

(2) 关联性

- 1) 结构设计总说明，与基础、柱及剪力墙、梁、楼板及楼梯关联；
- 2) 基础及地下结构作为柱和墙的支座，与其所支承的柱和墙关联；
- 3) 柱（墙）结构作为梁（板）的支座，与其所支承的梁（板）关联；

- 4) 梁结构作为板的支座, 与其所支承的楼板或楼梯关联;
 - 5) 楼板及楼梯结构是末级子结构, 通常仅与上一级子系统关联。
- 各板块之间有确定的关联顺序, 通常不存在交叉关联。

(3) 功能性

1) 结构设计总说明, 属于整个结构的纲领性文件, 其功能是对结构进行整体介绍, 并对各个部分作出相关规定和通用规定;

2) 基础及地下结构平法施工图, 其功能为表达全部基础构件的设计要素及构造, 以及关联表达其所支承的柱或剪力墙的定位;

3) 柱及剪力墙结构平法施工图, 其功能为表达全部柱及剪力墙构件的设计要素及构造, 以及关联表达其所支承的梁或板的定位;

4) 梁结构平法施工图, 其功能为表达全部梁构件的设计要素及构造, 以及关联表达其所支承的楼板与楼梯的定位;

5) 楼板与楼梯结构平法施工图, 其功能为表达自身的设计要素及构造。

各个板块的功能相当清晰明确, 不存在功能上的重复。

(4) 相对完整性

1) 结构设计总说明是工程项目结构专业设计文件的完整的文字部分, 内容包括: 场区地质状况, 地基处理措施; 基础结构的类型; 基础结构选用材料的强度等级; 基础结构的荷载分布情况与荷载取值; 主体结构体系; 结构总层数, 总高度, 总面积; 结构安全等级, 抗震设防烈度, (混凝土结构的) 结构抗震等级; 主体结构选用材料的强度等级; 主体结构的荷载分布情况与荷载取值; 钢筋工程和混凝土工程的具体要求, 施工技术方面的特殊要求; 与其他专业的施工配合; 其他注意事项; 等等。其内容相对独立、完整。

2) 基础及地下结构平法施工图, 完整地表达全部基础构件的几何尺寸、配筋和文字说明, 以及其所支承的柱或剪力墙构件的定位尺寸和锚固空间条件, 而无其所支承的柱或剪力墙构件本身的设计要素, 其内容相对独立、完整。

3) 柱及剪力墙结构平法施工图, 完整地表达全部柱及剪力墙构件的几何尺寸、配筋和文字说明, 以及其所支承梁或楼板的定位尺寸和锚固空间条件, 而无其所支承的梁或楼板的设计要素, 其内容相对独立、完整。

4) 梁结构平法施工图, 完整地表达全部梁构件的几何尺寸、配筋和文字说明, 以及所支承的楼板或楼梯的定位尺寸, 而无其所支承的楼板或楼梯的设计要素, 其内容相对独立、完整。

5) 楼板和楼梯结构平法施工图, 完整地表达全部楼板和楼梯构件的几何尺寸、配筋和文字说明, 而无其他构件的设计要素, 其内容相对独立、完整。

由上可见, 各类型构件的几何尺寸、配筋和文字说明, 都在本类型构件的平法结构施工图中完整地表达, 且没有其他类型构件的设计要素, 各类构件设计内容的相对完整性非常显明。

(5) 平法施工图设计文件的构成示意

平法施工图设计文件构成示意, 见图 1-1。

结构设计内容 (平法施工图设计系列)	构造设计内容 (平法制图规则与标准构造详图系列)
结构设计总说明	平法设计制图规则和通用构造规则
基础结构平法施工图	基础结构标准构造详图
柱和墙结构、平法施工图	柱和墙标准构造详图
梁结构平法施工图	梁标准构造详图
楼板和楼梯平法施工图	楼板和楼梯标准构造详图

图 1-1 平法施工图设计文件构成示意图

3. 16G101 与 11G101 图集有哪些区别?

(1) 制图规则变化

16G101-1 中关于板平法制图规则中变化的点如下:

1) 第 5.2.2 条设计与施工注意事项中新增了梁板式转换层楼板和悬挑板下部钢筋的锚固长度。

2) 第 5.4.1 条和第 5.4.3 条属于新增条款。

3) 第 6.5.1 条、第 6.5.2 条和第 6.5.4 条为新增条款。

4) 表 7.1.2 楼板相关构造类型与编号中, 新增了悬挑板阴角附加筋。

5) 新增 7.2.9 条悬挑板阴角附加筋的布置方式。

16G101-2 中关于板式楼梯平法制图规则中变化的点如下:

1) 取消了原 11G101-2 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 2 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 11G101-2 图集的非抗震设计。

4) 总说明第 10 条, 构件代号梯板-AT~HT 调整为梯板-AT~GT, 新增了 CTa、CTb 两种类型。

5) 第 1.0.5 条和第 1.0.8 条将图集号进行了升级。

6) 第 1.0.8 条的第 4 款和第 6 款的楼梯型号中增加了 CTa 和 CTb 两个型号; 在第 5 款的“梯板上部纵向钢筋在端支座的锚固要求”前面增加了“AT~GT 型楼梯”。

7) 强调要注明楼梯与栏杆连接的预埋件详见建筑图或相应的国家建筑标准设计图集。

8) 新增了第 1.0.11 条和第 1.0.12 条内容, 对于 AT~GT 型楼梯, 设计者可根据具体工程的实际情况增加抗震构造措施。

9) 第 2.1.1 条删掉了“设计者可根据工程具体情况任选一种”, 并对图集号进行了升级。

10) 第 2.1.2 条删掉了“按照楼梯标准层”。

11) 第 2.2.1 条由原来的“11 种类型”改为“12 种类型”, 表 2.2.1 楼梯类型中, 取消了原 11G101-2 图集的 GT 型楼梯, 新增了 CTa、CTb 两种楼梯型号。在表中新增了

各个型号的楼梯构造在标准构造详图中所在的位置页数。对注进行了调整。

12) 第 2.2.3 条第 3 款的内容进行了简化, 取消此图集关于板式楼梯的楼梯间内部既要设置楼层梯梁, 也要设置层间梯梁的规定。

13) 第 2.2.4 条因取消了原 11G101-2 图集集中的 GT 型楼梯, 取消了原有关 GT 型楼梯的特征构造的内容。删掉表 2.2.4 下注的内容, 即取消对于 FT~HT 楼梯, 当平板段采用三边支承方式可以有效减少梯板自重及配筋的说明。

14) 第 2.2.5 条第 2 款, 调整了滑动支座构造在标准构造图集集中的页数, 在活动支座垫板的材料中新增了“钢板和厚度大于等于 0.5 的塑料片”。取消梯梁支承在梯柱及梁上时相关说明。

15) 第 2.2.6 条第 4 款将“纵筋直径为 $\phi 12$ ”中的“为”改成了“不小于”; “箍筋为 $\phi 6@200$ ”改为“箍筋直径不小于 $\phi 6$, 间距不大于 200”。新增了第 5 款根据《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015) 第 5.2.3 条强制性条文的内容。

16) 新增了第 2.2.7 条和第 2.2.8 条的内容。其中第 2.2.8 条将原来第 2.2.5 条第 4 款中梁根据支承构件不同, 使用的梁的类型不同的内容改成了仅支承在梯柱上这一类型。

17) 第 2.3.2 条新增第 6 款, 即补充对于 ATc 楼梯应注明梯板两侧边缘构件纵向钢筋及箍筋。

18) 第 2.3.4 条中构件代号梯板 AT~HT 调整为梯板 AT~GT, 新增了 CTa、CTb 两种类型。

19) 第 2.4.4 条新增第 5 款。

20) 第 2.5.2 条表 2.5.2 梯板几何尺寸和配筋中添加了注释的内容。

21) 第 14 页楼梯截面形状与支座位置中, 取消了原 11G101-2 图集集中的 GT 型楼梯, 将原 HT 型楼梯截面形状与支座位置图换成了 GT 型。

22) 第 16 页新增了 CTa 型、CTb 型两种楼梯型号的楼梯截面形状与支座位置图。

(2) 受拉钢筋锚固长度等一般构造变化

1) 混凝土结构的环境类别和混凝土保护层的最小厚度到了构造图集的首页位置。

2) 原受拉钢筋基本锚固长度表拆分为受拉钢筋基本锚固长度表、抗震设计时受拉钢筋基本锚固长度表、受拉钢筋锚固长度表、受拉钢筋抗震锚固长度表四个表格。取消了原来的非抗震等级的锚固长度。取消了受拉钢筋锚固长度修正系数表的内容。增加了钢筋弯折的弯弧内直径的相关内容。

3) 取消了原来的纵向受拉钢筋绑扎搭接长度表和纵向受拉钢筋搭接长度修正系数表, 取而代之的是纵向受拉钢筋搭接长度表和纵向受拉钢筋抗震搭接长度 2 个大表格。

(3) 构件标准构造详图变化

1) 板变化的点

① 第 99 页原板在端部支座的锚固构造第 1 个端部支座为梁, 增加了用于梁板式转换层的楼面板。删除了当支座为砌体墙和圈梁时的节点。新增了注 9 新内容。端支座为剪力墙的节点在第 100 页上扩充为 4 个节点。

② 第 102 页注 2 这一条内容将抗裂构造钢筋自身及其与受力主筋搭接长度 150 改为一个搭接长度 l_l 。

③ 第 103 页悬挑板 XB 钢筋构造增加了用于需考虑地震作用时的括号内的数值。

④ 第 104 页注 7 删除了抗震设计时这个条件。

⑤ 第 105 页,原“板带端支座纵向钢筋构造”改为“板带端支座纵向钢筋构造(一)”,第 106 页为新增的跨中板带和柱上板带与剪力墙中间层和墙顶的连接构造。原注 1 删除了后半部分的内容。取消了原注第 2 条柱上板带暗梁仅用于无柱帽的无梁楼盖,箍筋加密区仅用于抗震设计时的条件限制。

⑥ 第 109 和 110 页局部升降板 SJB 构造中的板中升降和侧边为梁的共 10 个构造图中,升降部位的连接竖向板的厚度由原来的板厚 h 调整为 $\max(\text{板厚 } h, 150\text{mm})$ 。

⑦ 第 111 页新增了注 3. 左上角的图增加了悬挑板阳角放射筋的间距标注。

⑧ 第 112 页新增了悬挑板阴角构造(二)。

⑨ 第 115 页删除了用于非抗震设计时的数值。增加了 2 个板柱柱顶纵向钢筋构造。

2) 板式楼梯变化的点

取消了原楼梯型号中的 GT 型号,将原来的 HT 型楼梯换成了 GT 型楼梯。新增第 47 页的 CTa 型、CTb 型楼梯平面注写方式及适用条件,第 48 页 CTa 型楼梯板配筋构造,第 49 页 CTb 型楼梯板配筋构造,第 62、63 页 CTa 型楼梯施工图剖面注写示例,第 64、65 页 CTb 型楼梯施工图剖面注写示例。

① 第 23 页 AT 型楼梯、第 25 页 BT 型楼梯、第 27 页 CT 型楼梯、第 29 页 DT 型楼梯、第 31 页 ET 型楼梯除图 3 外的平面图中,经过镜像楼梯的起步段变了,方向也变了,集中标注的位置也变了。图 4 由原来的“交叉楼梯(无层间平板)”调整为“剪刀楼梯(无层间平板)”。注 1 中的图 4 的名称也做了相应的更改。

② 第 24 页 AT 型楼梯、第 26 页 BT 型楼梯、第 28 页 CT 型楼梯、第 30 页 DT 型楼梯、第 32 页 ET 型楼梯取消了原 11G101-2 图集的注 1 的内容,将原图集的注 3 和注 4 的顺序做了调换。

③ 第 33 页 FT 型楼梯、第 36 页 GT 型楼梯增加了图 2 “注写方式 2”。休息平台处的楼板钢筋的标注方式变了,和 16G101-1 图集集中的板筋的标注方式一致了。将剖切符号由字母形式改为了数字形式。删去了注 2 中第 5 项中的后面部分的内容。注 3 中在图 1 后面增加了“、图 2”。

④ 第 34、35 页 FT 型楼梯、第 37、38 页 GT 型楼梯取消了原 11G101-2 图集的注 1 的内容,将原图集的注 3 和注 4 的顺序做了调换。将剖切符号由字母形式改为了数字形式。

⑤ 第 39 页将图纸的名称中改成了“FT、GT 型楼梯平板配筋构造(3-3、4-4 剖面)”。将图名及注的内容中 C-C、D-D 改成了 3-3 和 4-4。新增了注 3 的内容。

⑥ 第 40 页,将 ATa 和 ATb 型楼梯平面注写方式合并在一起,将滑动支座构造图单独出图处理。在标注尺寸中,将楼梯梁的楼梯尺寸包含在了相应的层间平台板宽和楼层平台板宽的范围内。经过镜像楼梯的起步段变了,方向也变了,集中标注的位置也变了。取消了原注 5 的内容。新增了注 6、注 7 的内容。

⑦ 第 41 页 ATa、CTa 型、第 43 页 ATb、CTb 型滑动支座构造图中,新增了图 2 的塑料片构造做法。预埋铁的钢板厚度由 8mm 调整为 6mm。将原图的顺序做了调换。在图例中的缝宽部位添加了填充色。

⑧ 第 42 页 ATa 型、第 44 页 ATb 型楼梯板配筋构造中,取消了注 1 的内容。

⑨ 第 45 页 ATc 型楼梯平面注写方式及适用条件中,在注写方式 1、2 图中,经过镜像

- 楼梯的起步段变了，方向也变了，集中标注的位置也变了。注 2 新增了第 6 项注写内容。
- ⑩ 第 46 页 ATc 型板配筋构造中，调整了原图集注 1 的内容。取消了 2 号钢筋的 $\phi 6@200$ 的限制条件。
- ⑪ 第 52 页在原图名称前增加了 AT~DT 型。在标高 -0.860~-0.300 楼梯平面图里，梯段 CT1 改成了 AT1；在标高 1.450~2.770 楼梯平面图里，梯段 CT1 改成了 AT1，将 DT2 改成了 CT1；在标准层楼梯平面图里，梯段 CT2 改成了 CT1。
- ⑫ 第 53 页在原图名称前增加了 AT~DT 型。在标高 -0.860~-0.300 楼梯平面图里，梯段 CT1 改成了 AT1；在标高 1.450~2.770 楼梯平面图里，梯段 CT1 改成了 AT1，将 DT2 改成了 CT1；在标准层楼梯平面图里，梯段 CT2 改成了 CT1。列表注写方式删去了 CT2 和 DT2。
- ⑬ 原图集集中的 ATa 型、ATb 型和 ATc 型楼梯施工图剖面注写示例中平面图和剖面图全部进行了更换。

4. 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。

5. 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 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. 构件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，无垫层时不应小于 70mm。
6. 对于处于四、五类环境下的结构构件，其保护层应符合专门标准的有关规定。

6. 受拉钢筋的锚固长度如何计算？

受拉钢筋的锚固长度应根据具体锚固条件按下列公式计算，且不应小于 200mm：

$$l_a = \zeta_a l_{ab}$$
 (1-1)

抗震锚固长度的计算公式为：

$$l_{aE} = \zeta_{aE} l_a$$
 (1-2)

式中 l_a ——受拉钢筋的锚固长度，见表 1-3；

受拉钢筋锚固长度 l_a 表 1-3

钢筋种类	混凝土强度等级															
	C20		C25		C30		C35		C40		C45		C50		C55	
	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
HPB300	39d	34d	—	30d	—	28d	—	25d	—	24d	—	23d	—	22d	—	21d
HRB335	38d	33d	—	29d	—	27d	—	25d	—	23d	—	22d	—	21d	—	21d
HRB400、 HRBF400 RRB400	—	40d	44d	35d	39d	32d	35d	29d	32d	28d	31d	27d	30d	26d	29d	25d
HRB500、 HRBF500	—	48d	53d	43d	47d	39d	43d	36d	40d	34d	37d	32d	35d	31d	34d	30d

l_{aE} ——纵向受拉钢筋的抗震锚固长度，见表 1-4；

受拉钢筋抗震锚固长度 l_{aE} 表 1-4

钢筋种类		混凝土强度等级																
		C20	C25		C30		C35		C40		C45		C50		C55		≥C60	
		$d \leq 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
HPB300	一、二级	45d	39d	—	35d	—	32d	—	29d	—	28d	—	26d	—	25d	—	24d	—
	三级	41d	36d	—	32d	—	29d	—	26d	—	25d	—	24d	—	23d	—	22d	—
HRB335	一、二级	44d	38d	—	33d	—	31d	—	29d	—	26d	—	25d	—	24d	—	24d	—
	三级	40d	35d	—	30d	—	28d	—	26d	—	24d	—	23d	—	22d	—	22d	—
HRB400	一、二级	—	46d	51d	40d	45d	37d	40d	33d	37d	32d	36d	31d	35d	30d	33d	29d	32d
HRBF400	三级	—	42d	46d	37d	41d	34d	37d	30d	34d	29d	33d	28d	32d	27d	30d	26d	29d
HRB500	一、二级	—	55d	61d	49d	54d	45d	49d	41d	46d	39d	43d	37d	40d	36d	39d	35d	38d
HRBF500	三级	—	50d	56d	45d	49d	41d	45d	38d	42d	36d	39d	34d	37d	33d	36d	32d	35d

- 注：1. 当为环氧树脂涂层带肋钢筋时，表中数据尚应乘以 1.25。
2. 当纵向受拉钢筋在施工过程中易受扰动时，表中数据尚应乘以 1.1。
3. 当锚固长度范围内纵向受力钢筋周边保护层厚度为 $3d$ 、 $5d$ (d 为锚固钢筋的直径) 时，表中数据可分别乘以 0.8、0.7；中间时按内插值。
4. 当纵向受拉普通钢筋锚固长度修正系数（注 1～注 3）多于一项时，可按连乘计算。
5. 受拉钢筋的锚固长度 l_a 、 l_{aE} 计算值不应小于 200mm。
6. 四级抗震时， $l_{aE} = l_{a\omega}$ 。
7. 当锚固钢筋的保护层厚度不大于 $5d$ 时，锚固钢筋长度范围内应设置横向构造钢筋，其直径不应小于 $d/4$ (d 为锚固钢筋的最大直径)；对梁、柱等构件间距不应大于 $5d$ ，对板、墙等构件间距不应大于 $10d$ ，且均不应大于 100mm (d 为锚固钢筋的最小直径)。
8. HPB300 级钢筋末端应做 180° 弯钩，做法详见图 1-4 (a)。

ζ_n ——锚固长度修正系数，按表 1-5 的规定取用，当多于一项时，可按连乘计算，但不应小于 0.6；对预应力筋，可取 1.0。

受拉钢筋锚固长度修正系数 ζ_n 表 1-5

锚固条件		ζ_n	
带肋钢筋的公称直径大于 25		1.10	—
环氧树脂涂层带肋钢筋		1.25	
施工过程中易受扰动的钢筋		1.10	
锚固区保护层厚度	$3d$	0.80	注：中间时按内插值。 d 为锚固钢筋的直径
	$5d$	0.70	

ζ_{aE} ——抗震锚固长度修正系数，对一、二级抗震等级取 1.15，对三级抗震等级取 1.05，对四级抗震取 1.00。

当锚固钢筋保护层厚度不大于 $5d$ 时，锚固长度范围内应配置横向构造钢筋，其直径不应小于 $d/4$ ；对梁、柱等杆状构件间距不应大于 $5d$ ，对板、墙等平面构件间距不大于 $10d$ ，且均不应小于 100mm，此处 d 为锚固钢筋的直径。

为了方便施工人员使用，16G101 图集将混凝土结构中常用的钢筋和各级混凝土强度等级组合，将受拉钢筋锚固长度值计算得钢筋直径的整倍数形式，编制成表格，见表 1-6、表 1-7。

受拉钢筋基本锚固长度 l_{ab} 表 1-6

钢筋种类	混凝土强度等级								
	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	≥C60
HPB300	39d	34d	30d	28d	25d	24d	23d	22d	21d