

提升计算效率 工作化繁为简

攻克计算难题 掌握快算良方

11G101 图集精识快算

独立基础、条形基础、 筏形基础

张军 主编

轻松学快算

基础理论+最新标准 是您快捷掌握行业前沿的必备教材
常用公式+标准图例 是您快速实践钢筋工程的不二选择

图文并茂 简单明了 图算结合 快学快会

新旧图集对照 差异罗列清晰 阅读方便 一目了然

新



NLIC2970868749

算

依据最新图集编制

注重实际经验运用

全面计算规则要点

涵盖快算原理公式 令计算工作游刃有余

11G101 图集精识快算

独立基础、条形基础、筏形基础

张 军 主编



NLIC2970868749

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

11G101 图集精识快算. 独立基础、条形基础、筏形基础/张军主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2013. 1

ISBN 978-7-5537-0374-9

I. ①1… II. ①张… III. ①混凝土结构—结构设计
②混凝土结构—结构计算 IV. ①TU37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 300125 号

11G101 图集精识快算

独立基础、条形基础、筏形基础

主 编 张 军
责任编辑 刘屹立
特约编辑 夏 莹
责任校对 郝慧华
责任监制 刘 钧

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司
江苏科学技术出版社
出版社地址 南京市湖南路1号A楼, 邮编:210009
出版社网址 <http://www.pspress.cn>
经 销 凤凰出版传媒股份有限公司
印 刷 天津泰宇印务有限公司

开 本 710 mm×1 000 mm 1/16
印 张 11
字 数 227 000
版 次 2013 年 1 月第 1 版
印 次 2013 年 1 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5537-0374-9
定 价 25.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社销售部调换。

本书编委会

主
参

编
编

张
陈
姜
夏

军
菊
媛
怡

段云峰
李香香
张小庆

高少霞
刘虎
邹雯

韩旭
王园

内容提要

本书以《11G101—1》、《11G101—2》、《11G101—3》三本最新图集及《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)为主要理论依据,主要内容包括基础知识、钢筋精识快算基础知识、独立基础精识快算、条形基础精识快算、筏形基础精识快算以及新旧图集对照六大部分内容,以平法制图规则为基础,结合具体的钢筋构造识图,通过计算实例详细讲解了独立基础、条形基础、筏形基础构件的各类钢筋在实际工程中的计算要点。

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大中专院校师生学习参考。

前 言

“平法”是一种结构施工图的表示方法,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,它采用标准化的设计制图规则,采用标准化的构造设计,大幅度降低了设计成本,大幅度提高了设计效率。但是,对于大多数设计人员、施工技术人员、工程造价人员来说,从应用传统分离式表示的结构施工图过渡到应用平法设计的施工图,对识图、算量都存在着极大的挑战,而框架-剪力墙结构又是混凝土建筑结构中最重要的组成部分,根据平法设计计算来处理该部分钢筋的长度、根数、重量并设计出钢筋图形等一系列工作是十分繁复的。

为了解决这一困难,我们根据《11G101—1》、《11G101—2》、《11G101—3》三本最新图集及《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)编写了这本《11G101 图集精识快算——独立基础、条形基础、筏形基础》,主要内容包括基础知识、钢筋精识快算基础知识、独立基础精识快算、条形基础精识快算、筏形基础精识快算以及新旧图集对照六大部分内容。本书以平法制图规则为基础,结合具体的钢筋构造识图,通过计算实例对工程中遇到的各种构造节点的设计及计算规则做了详细的介绍。本书内容系统,实用性强,方便读者理解掌握,可供设计人员、施工技术人员、工程造价人员以及相关专业大中专院校师生学习参考。

由于作者水平有限,难免存在疏漏或未尽之处,恳请有关专家和读者批评指正!

编者

2013 年 1 月

目 录

1	基础知识	(1)
1.1	平法基础知识	(1)
1.2	钢筋基础知识	(2)
1.3	平法图集	(4)
2	钢筋精识快算基础知识	(7)
2.1	混凝土结构环境类别	(7)
2.2	受力钢筋的混凝土保护层厚度	(9)
2.3	钢筋的锚固	(11)
2.4	钢筋的连接	(14)
2.5	钢筋弯曲调整值与下料长度计算	(18)
2.6	箍筋及拉筋构造	(20)
2.7	钢筋计算常用数据	(22)
3	独立基础精识快算	(26)
3.1	独立基础平法识图	(26)
3.2	独立基础钢筋快算	(39)
4	条形基础精识快算	(58)
4.1	条形基础平法识图	(58)
4.2	条形基础钢筋快算	(65)
5	筏形基础精识快算	(95)
5.1	梁板式筏形基础平法识图	(95)
5.2	平板式筏形基础平法识图	(101)
5.3	筏形基础钢筋快算	(106)
6	新旧图集对照	(134)
6.1	独立基础	(134)
6.2	条形基础	(137)
6.3	筏形基础	(150)
附录 1	普通钢筋、预应力筋的强度标准值、设计值和弹性模量	(163)
附录 2	混凝土轴心抗拉强度设计值	(166)
参考文献		(167)

1 基础知识

1.1 平法基础知识

1.1.1 平法的定义

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,是对结构设计技术方法的理论化、系统化,是传统设计方法的一次深刻变革。其主要内容包括制图规则和构造详图两大部分,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。其具体做法是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,这样,设计师可以用较少的元素,准确地表达丰富的设计意图,不仅减少了图纸的数量,也有利于施工设计人员识图、记忆、查找、校对、审核、验收。

平法将结构设计分为创造性设计与重复性(非创造性)设计内容两部分。创造性的设计内容即设计师采用制图规则中标准符号、数字来体现他的设计内容。重复性设计内容即传统设计中大量重复表达的内容,如节点详图,搭接、锚固值,加密范围等。将重复性设计内容部分(主要是节点构造和构件构造)以“广义标准化”方式编制成国家建筑标准构造设计,符合现阶段的中国国情,这也是平法的主要内容。

1.1.2 使用平法的目的

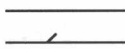
我国幅员辽阔,随着市场经济的飞速发展,地区界限已经渐渐模糊。为适应市场经济的需要,混凝土结构设计需要有统一的制图规则,以便消除地区差别。平法就是在全国范围使用各地都能够接受的结构工程师语言。规范使用平法设计制图规则,是为了保证各地按平法绘制的施工图标准统一,确保设计质量,并使设计图纸能够在全国流通使用。

1.2 钢筋基础知识

1.2.1 普通钢筋表示方法

普通钢筋的一般表示方法应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 普通钢筋

序号	名称	图例	说明
1	钢筋横截面	•	—
2	无弯钩的钢筋端部		下图表示长、短钢筋投影重叠时,短钢筋的端部用 45°斜画线表示
3	带半圆形弯钩的钢筋端部		—
4	带直钩的钢筋端部		—
5	带丝扣的钢筋端部		—
6	无弯钩的钢筋搭接		—
7	带半圆弯钩的钢筋搭接		—
8	带直钩的钢筋搭接		—
9	花篮螺丝钢筋接头		—
10	机械连接的钢筋接头		用文字说明机械连接的方式 (如冷挤压或直螺纹等)

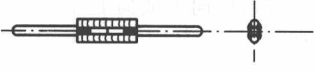
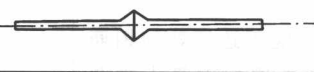
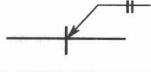
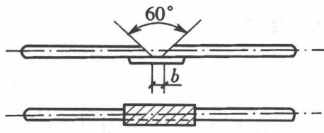
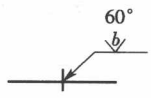
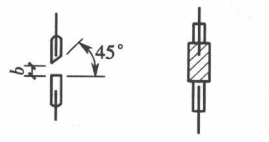
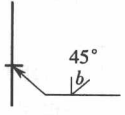
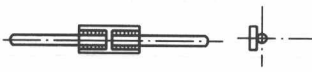
1.2.2 钢筋焊接接头表示方法

钢筋的焊接接头的表示方法应符合表 1-2 的规定。

表 1-2 钢筋的焊接接头

序号	名称	接头形式	标注方法
1	单面焊接的钢筋接头		
2	双面焊接的钢筋接头		

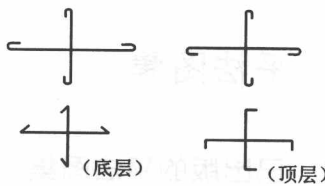
续表

序号	名称	接头形式	标注方法
3	用帮条单面焊接的钢筋接头		
4	用帮条双面焊接的钢筋接头		
5	接触对焊的钢筋接头 (闪光焊、压力焊)		
6	坡口平焊的钢筋接头		
7	坡口立焊的钢筋接头		
8	用角钢或扁钢做连接板焊接的钢筋接头		
9	钢筋或螺(锚)栓与 钢板穿孔塞焊的接头		

1.2.3 钢筋画法

钢筋画法应符合表 1-3 的规定。

表 1-3 钢筋画法

序号	说明	图例
1	在结构楼板中配置双层钢筋时,底层钢筋的弯钩应向上或向左,顶层钢筋的弯钩则向下或向右	 (底层) (顶层)

续表

序号	说明	图例
2	钢筋混凝土墙体配双层钢筋时,在配筋立面图中,远面钢筋的弯钩应向上或向左,而近面钢筋的弯钩应向下或向右(JM 近面,YM 远面)	
3	若在断面图中不能表达清楚的钢筋布置,应在断面图外增加钢筋大样图(例如钢筋混凝土墙、楼梯等)	
4	图中所表示的箍筋、环筋等若布置复杂时,可加画钢筋大样及说明	
5	每组相同的钢筋、箍筋或环筋,可用一根粗实线表示,同时用一条两端带短斜线的横穿细线,表示其钢筋及起止范围	

1.2.4 钢筋材料的选用

混凝土结构的钢筋应按下列规定选用:

(1) 纵向受力普通钢筋宜采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500 钢筋,也可采用 HRB300、HRB335、HRBF335、RRB400 钢筋。

(2) 梁、柱纵向受力普通钢筋应采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500 钢筋。

(3) 箍筋宜采用 HRB400、HRBF400、HPB300、HRB500、HRBF500 钢筋,也可采用 HRB335、HRBF335 钢筋。

(4) 预应力筋宜采用预应力钢丝、钢绞线和预应力螺纹钢筋。

1.3 平法图集

1.3.1 已出版的平法图集

已出版的平法图集及其适用范围见表 1-4。

表 1-4 已出版平法图集及其适用范围

图集代号	图集名称	适用范围
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(现浇混凝土框架、剪力墙、框架-剪力墙、框支剪力墙结构)	适用于非抗震和抗震设防烈度为 6、7、8、9 度地区抗震等级为特一级和一、二、三、四级的现浇混凝土框架、剪力墙、框架-剪力墙和框支剪力墙主体结构施工图的设计
03G101—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)	适用于现浇混凝土结构与砌体结构,所包含的具体内容为九种常用的现浇混凝土板式楼梯,均按非抗震构件设计
04G101—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(筏形基础)	适用于现浇混凝土梁板式、平板式筏形基础结构施工图的设计。筏形基础以上的主体结构可为非抗震和抗震设防烈度为 6 至 9 度地区,抗震等级为特一级和一、二、三、四级的现浇混凝土框架、剪力墙、框架-剪力墙和框支剪力墙结构、钢结构、砌体结构及混合结构;筏形基础以下为天然地基或人工地基
04G101—4	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(现浇混凝土楼面与屋面板)	适用于现浇混凝土楼面与屋面板的设计与施工。支撑楼面与屋面板的主体结构可为非抗震和抗震设防烈度为 6 至 9 度地区的现浇混凝土框架、剪力墙、框架-剪力墙和框支剪力墙结构及砌体结构,但对楼面与屋面板本身的各种构造则未考虑抗震措施
06G101—6	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、桩基承台)	适用于钢筋混凝土独立基础、条形基础、桩基承台的设计与施工。基础以上的结构可为非抗震和抗震设防烈度为 6 至 9 度地区的现浇混凝土框架、剪力墙、框架-剪力墙、框支剪力墙结构和排架结构、钢结构、混合结构和砌体结构
08G101—5	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(箱形基础和地下室结构)	适用于钢筋混凝土箱形基础和地下室结构的设计和施工。箱形基础和地下室以上的结构可为非抗震和抗震设防烈度为 6 至 9 度地区的现浇混凝土框架、剪力墙、框架-剪力墙、框支剪力墙结构、钢结构、混合结构和底部框架结构

续表

图集代号	图集名称	适用范围
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)	适用于非抗震和抗震设防烈度为 6 至 9 度地区的现浇混凝土框架、剪力墙、框架-剪力墙和部分框支剪力墙等主体结构施工图的设计,以及各类结构中的现浇混凝土板(包括有梁楼盖和无梁楼盖)、地下室结构部分现浇混凝土墙体、柱、梁、板结构施工图的设计
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)	适用于非抗震及抗震设防烈度为 6 至 9 度地区的现浇钢筋混凝土板式楼梯
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)	适用于各种结构类型下现浇混凝土独立基础、条形基础、筏形基础(分梁板式和平板式)、桩基承台施工图设计

1.3.2 平法图集的主要内容

平法图集主要内容包括平面整体表示方法制图规则和标准构造详图两大部分内容。平法结构施工图包括:

1. 平法施工图

平法施工图是在构件类型绘制的结构平面布置图上,直接按制图规则标注每个构件的几何尺寸和配筋,同时含有结构设计说明。

2. 标准构造详图

标准构造详图提供的是平法施工图图纸中未表达的节点构造和构件本体构造等不需结构设计师设计和绘制的内容。节点构造是指构件与构件之间的连接构造,构件本体构造指节点以外的配筋构造。

制图规则主要使用文字表达技术规则,标准构造详图是用图形表达的技术规则。两者相辅相成,缺一不可。

2 钢筋精识快算基础知识

2.1 混凝土结构环境类别

混凝土结构的环境类别划分,主要适用于混凝土结构的正常使用状态验算和耐久性规定,见表 2-1。

表 2-1 混凝土结构的环境类别

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。

以下列举的几种情况，通常需要根据混凝土结构的环境类别确定采用相关规定：

(1) 当进行正常使用状态下的构件裂缝控制验算时，不同的环境类别对应有不同的裂缝控制等级及最大裂缝宽度的限值，见表 2-2。

表 2-2 结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度的限值

环境类别	钢筋混凝土结构		预应力混凝土结构	
	裂缝控制等级	w_{lim}/mm	裂缝控制等级	w_{lim}/mm
一	三级	0.30(0.40)	三级	0.20
二 a		0.20		0.10
二 b			二级	—
三 a			一级	—
三 b				

注：① 对处于年平均相对湿度小于 60% 地区一类环境下的受弯构件，其最大裂缝宽度限值可采用括号内的数值。

- ② 在一类环境下，对钢筋混凝土屋架、托架及需作疲劳验算的吊车梁，其最大裂缝宽度限值应取 0.20 mm；对钢筋混凝土屋面梁和托梁，其最大裂缝宽度限值应取 0.30 mm。
- ③ 在一类环境下，对预应力混凝土屋架、托架及双向板体系，应按二级裂缝控制等级进行验算；对一类环境下的预应力混凝土屋面梁、托梁、单向板，按表中二 a 级环境的要求进行验算；在一类和二 a 类环境下的需作疲劳验算的预应力混凝土吊车梁，应按裂缝控制等级不低于二级的构件进行验算。
- ④ 表中规定的预应力混凝土构件的裂缝控制等级和最大裂缝宽度限值仅适用于正截面的验算；预应力混凝土构件的斜截面裂缝控制验算应符合《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010) 第 7 章的要求。
- ⑤ 对于烟囱、筒仓和处于液体压力下的结构，其裂缝控制要求应符合专门标准的有关规定。
- ⑥ 对于处于四、五类环境下的结构构件，其裂缝控制要求应符合专门标准的有关规定。
- ⑦ 表中的最大裂缝宽度限值为用于验算荷载作用引起的最大裂缝宽度。

(2) 设计使用年限为 50 年的结构混凝土耐久性的基本要求，根据不同的环境类别应符合有关规定，见表 2-3。

表 2-3 结构混凝土的耐久性基本要求

环境等级	最大水胶比	最低强度等级	最大氯离子含量/%	最大碱含量/(kg/m ³)
—	0.60	C20	0.30	不限制
二 a	0.55	C25	0.20	3.0
二 b	0.50(0.55)	C30(C25)	0.15	
三 a	0.45(0.50)	C35(C30)	0.15	
三 b	0.40	C40	0.10	

注:① 氯离子含量是指其占胶凝材料总量的百分比。

② 预应力构件混凝土中的最大氯离子含量为 0.06%;其最低混凝土强度等级宜按表中的规定提高两个等级。

③ 素混凝土构件的水胶比及最低强度等级的要求可适当放松。

④ 有可靠工程经验时,二类环境中的最低混凝土强度等级可降低一个等级。

⑤ 处于严寒和寒冷地区二 b、三 a 类环境中的混凝土应使用引气剂,并可采用括号中的有关参数。

⑥ 当使用非碱活性骨料时,对混凝土中的碱含量可不作限制。

设计使用年限为 100 年的结构混凝土耐久性的基本要求,根据不同的环境类别所应符合规范的有关规定参见《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)第 3.5 节。各类构件受力钢筋的混凝土保护层最小厚度取值,根据构件所处的环境类别有所不同,其相关概念详见下文。

2.2 受力钢筋的混凝土保护层厚度

2.2.1 混凝土保护层的主要作用

混凝土结构中,钢筋并不外露而是被包裹在混凝土里面。由最外层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黏结锚固

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黏结锚固作用。受力钢筋与混凝土之间的咬合作用是构成黏结锚固的主要成分,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,则黏结锚固作用越大。

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,则刚好相反。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。在能保证锚固和耐久性的条件下可尽量取较小的保护层厚度。

4. 保护钢筋不受高温(火灾)影响,防止结构急剧丧失承载力

保护层具有一定厚度,可以使建筑物的结构在高温条件下或遇有火灾时,保护钢筋不因受到高温影响,使结构急剧丧失承载力而倒塌。因此保护层的厚度与建筑物耐火性有关。混凝土和钢筋均属非燃烧体,以砂石为骨料的混凝土一般可耐700℃高温。钢筋混凝土结构都不能直接接触明火火源,应避免高温辐射,由于施工原因造成保护层过小,一旦建筑物发生火灾,会造成对建筑物耐火等级或耐火极限的影响。这些因素在设计时均应考虑,混凝土保护层按建筑物耐火等级要求规定的厚度设计时,遇有火灾可保护结构或延缓结构倒塌时间,可为人口疏散和物资转移提供一定的缓冲时间。如保护层过小,可能会失去这个缓冲时间,造成生命、财产的更大损失。

2.2.2 混凝土保护层最小厚度的规定

11G101 系列图集明确规定了纵向受力钢筋的混凝土保护层的最小厚度,见表 2-4。

表 2-4 混凝土保护层的最小厚度(mm)

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 设计使用年限为 100 年的混凝土结构,一类环境中,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,应采取专门的有效措施。