

G101平法识图 与钢筋计算

肖明和 关永冰 编著

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

G101平法识图与钢筋计算

肖明和 关永冰 编著



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书根据2011年9月颁布的《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》(11G101-1、2、3)和2013年2月颁布的《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(剪力墙边缘构件)》(12G101-4)编写而成。该书详细阐述了柱、墙、梁、板、基础、楼梯六大类构件的制图规则及构造要求,通过三维图形仿真显示构件内容的钢筋构造及布置要求来讲解平法识图和钢筋工程量计算规则。本书以一套实际工程图样贯穿各项目,各项目内容图文并茂、通俗易懂,理论联系实际,重点突出案例教学,以提高学生的实际应用能力,具有实用性、系统性和先进性的特点。

本书可作为高等院校土建类专业的教材,也可作为施工现场工程技术人员的参考资料。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

G101平法识图与钢筋计算 / 肖明和, 关永冰编著. —北京: 北京理工大学出版社, 2015.1

ISBN 978-7-5682-0056-1

I. ①G… II. ①肖… ②关… III. ①钢筋混凝土结构—建筑构图—识别 ②钢筋混凝土结构—结构计算 IV. ①TU375

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第297879号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(总编室)

82562903(教材售后服务热线)

68948351(其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京紫瑞利印刷有限公司

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 11.5

字 数 / 233千字

版 次 / 2015年1月第1版 2015年1月第1次印刷

定 价 / 36.00元

责任编辑 / 王玲玲

文案编辑 / 王玲玲

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前言

FOREWORD

目前, 建筑结构施工图均采用“混凝土结构施工图平面整体设计方法”(简称平法), 它极大地简化了设计, 使得出施工图时只需要出平面图, 而不需要再出构造详图。平法标注已得到结构设计师、建造师、造价师、监理师, 以及施工一线的技术人员的普遍采用。平法不仅在建筑工程界产生了巨大的影响, 而且对教育界、研究界的影响日趋凸显。随着混凝土结构施工图平面整体表示方法在建筑行业中的全面运用, 对于土建类相关专业的学生来说, 能够熟练地看懂平法标注的结构施工图, 根据平法施工图进行工程施工、工程监理、工程造价等是他们将来从事的基本工作。目前高等院校中平法钢筋的相关课程内容基本上都穿插在若干门课程中, 各门课程都讲一点, 且都不精讲, 系统性不强, 学生无法整体掌握平法施工图中柱、墙、梁、板、基础及楼梯等构件的钢筋平法内容, 这就使得学生毕业后无法真正读懂一套完整的平法施工图纸, 从而导致应届毕业生的能力难以满足建筑行业的市场要求。本书正是基于建筑职业市场需求而开发的一本实用型教材。

本书根据2011年9月颁布的《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》(11G101-1、2、3)和2013年2月颁布的《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(剪力墙边缘构件)》(12G101-4)编写而成。由于混凝土结构施工图平面整体设计方法内容丰富, 理论性较强且比较抽象, 要真正地学好

平法知识较为困难，本书详细阐述了柱、墙、梁、板、基础、楼梯六大类构件的制图规则及构造要求，通过三维图形仿真显示构件内容的钢筋构造及布置要求来讲解平法识图和钢筋工程量计算规则。本书图文并茂、通俗易懂，理论联系实际，重点突出案例教学，以提高学生的实际应用能力，具有实用性、系统性和先进性的特点。

本书由肖明和、关永冰编著。编写过程中参考了国内外的同类著作和相关资料，在此表示深深的谢意。

由于编者水平有限，书中难免存在一些疏漏和不足之处，恳请各位读者在使用本书时多提宝贵意见。

编 者

目 录 CONTENTS

项目1 基础知识	1
任务1 概述	1
任务2 钢筋计算基础知识	3
项目2 柱平法识图与钢筋计算	11
任务1 列表注写方式	12
任务2 截面注写方式	17
任务3 案例	19
2.3.1 标准构造详图	19
2.3.2 案例详解	31
项目小结	33
习题	33
项目3 梁平法识图与钢筋计算	35
任务1 平面注写方式	36
3.1.1 集中标注	37
3.1.2 原位标注	46
3.1.3 梁支座上部纵筋的长度规定	50
3.1.4 不伸入支座的梁下部纵筋的长度规定	52
任务2 截面注写方式	52

任务3 案例	53
3.3.1 标准构造详图	53
3.3.2 案例详解	61
项目小结	64
习题	64
 项目4 剪力墙平法识图与钢筋计算	 65
任务1 列表注写方式	66
4.1.1 剪力墙柱	67
4.1.2 剪力墙身	72
4.1.3 剪力墙梁	74
任务2 截面注写方式	77
任务3 剪力墙洞口的表示方法	78
任务4 案例	82
4.4.1 标准构造详图	82
4.4.2 案例详解	92
项目小结	94
习题	94
 项目5 板平法识图与钢筋计算	 101
任务1 有梁楼盖平法识图	102
5.1.1 板块集中标注	102
5.1.2 板支座原位标注	105
任务2 无梁楼盖平法识图	107
5.2.1 板带集中标注	108
5.2.2 板带支座原位标注	109
5.2.3 暗梁的表示方法	109
任务3 案例	110

5.3.1 标准构造详图	110
5.3.2 案例详解	113
项目小结	115
习题	115
项目6 楼梯平法识图与钢筋计算	117
任务1 板式楼梯平法识图	120
任务2 案例	125
项目小结	129
习题	130
项目7 基础平法识图与钢筋计算	131
任务1 独立基础平法识图	134
7.1.1 独立基础编号	136
7.1.2 独立基础的平面注写方式	136
7.1.3 标准构造详图	144
任务2 条形基础平法识图	146
7.2.1 条形基础编号	146
7.2.2 条形基础梁的平面注写方式	146
7.2.3 条形基础底板的平面注写方式	151
7.2.4 标准构造详图	152
任务3 筏形基础平法识图	155
7.3.1 梁板式筏形基础平法识图	155
7.3.2 平板式筏形基础平法识图	160
7.3.3 标准构造详图	163
任务4 桩基承台平法识图	166
7.4.1 桩基承台编号	166
7.4.2 独立承台的平面注写方式	166

7.4.3 承台梁的平面注写方式	167
7.4.4 标准构造详图	168
任务5 案例	170
项目小结.....	172
习题.....	172
参考文献.....	173

项目 1 基础知识

教学目标

通过本项目的学习，了解平注的概念；掌握混凝土结构环境类别的确定方法、混凝土保护层最小厚度的确定方法、钢筋锚固长度的确定方法、钢筋搭接长度的确定方法、钢筋的连接方式、抗震等级与设防烈度等内容。

教学要求

能力目标	知识要点	相关知识	权重
掌握混凝土保护层厚度的确定方法	准确确定基础、柱、梁、墙、板等构件的最小保护层厚度	环境类别、构件类型、混凝土强度等级、结构使用年限	0.4
掌握钢筋锚固长度和搭接长度的计算方法	基本锚固长度确定；受拉钢筋锚固长度、抗震锚固长度的计算；纵向受拉钢筋绑扎搭接长度的计算	钢筋种类、抗震等级、锚固长度修正系数、纵向钢筋搭接接头面积百分率	0.6

任务 1 概 述

1. 平法的概念

平法是混凝土结构施工图平面整体设计方法的简称，概括地讲，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。如图 1.1(a)所示，对于④轴线上的 KL4 来说，在结构施工图中只需在平面图上按照集中标注和原位标注的方法表达该梁的相关配筋信息，至于该梁在立面图中纵筋、箍筋的布置，必须参照平法标准图集的标准构造详图才能准确计算出，如图 1.1(b)和图 1.1(c)所示。

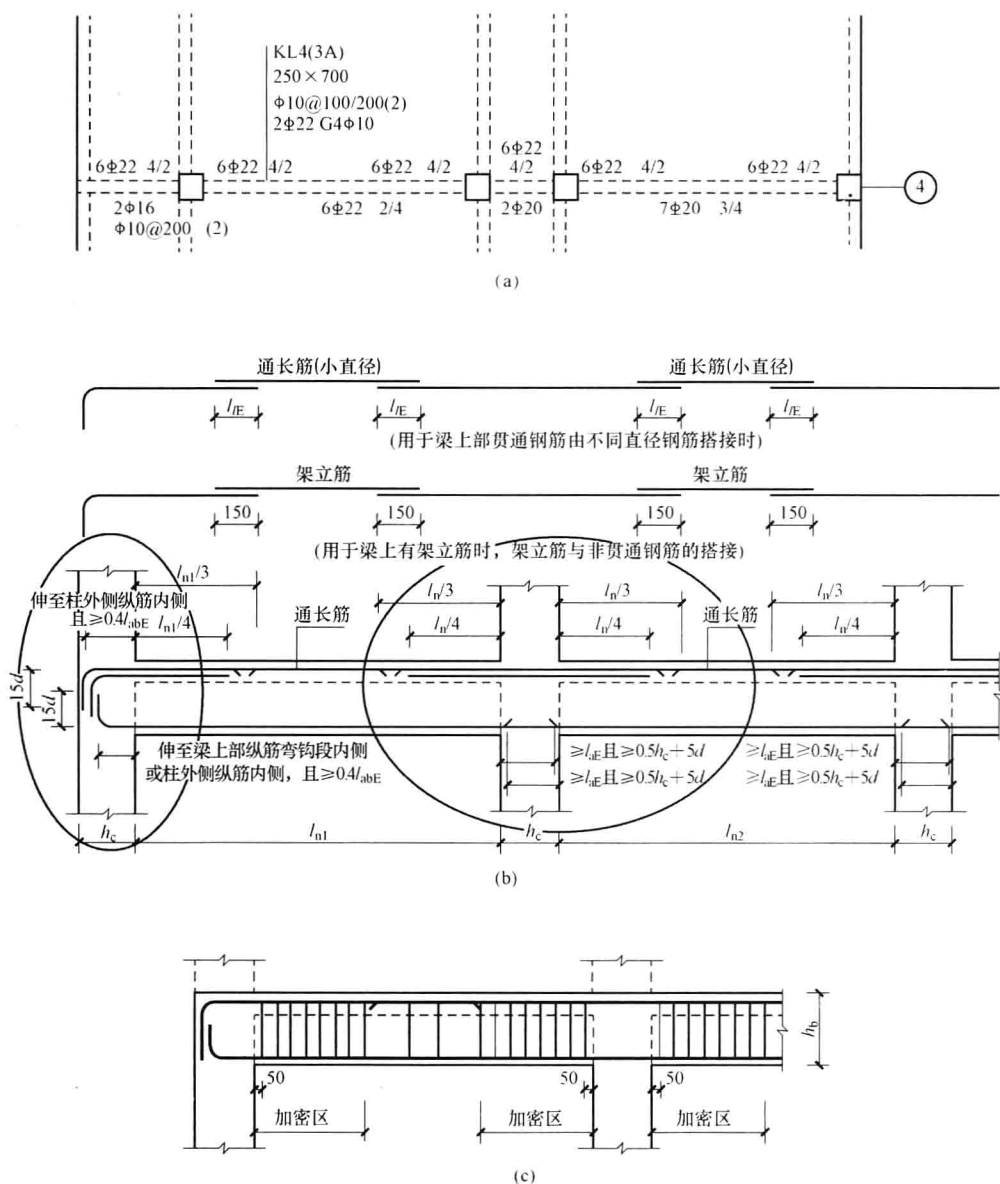


图 1.1 框架梁平法标注及标准构造详图

(a)某框架梁平法标准示意图；(b)框架梁立面标准构造详图；(c)框架梁箍筋加密区标准构造详图

注：当抗震等级为一级时，加密区长度 $\geq 2h_b$ 且 ≥ 500 ；当抗震等级为二~四级时，加密区长度 $\geq 1.5h_b$ 且 ≥ 500 （ h_b 为梁截面高度）。

平法系列图集包括四册，如图 1.2 所示，分别为：《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）》（11G101-1）、《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）》（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（独立基础、条形基础、筏形基础及桩基承台）》（11G101-3）和《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（剪力墙边缘构件）》（12G101-4）。



图 1.2 G101 图集封面

2. 平法图集的适用范围

(1)11G101-1: 包括基础顶面以上的现浇混凝土柱、剪力墙、梁、板(包括有梁楼盖和无梁楼盖)等构件的平法制图规则和标准构造详图两大部分内容。适用于非抗震和抗震设防烈度为 6~9 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。

(2)11G101-2: 包括现浇混凝土板式楼梯制图规则和标准构造详图两大部分内容。适用于非抗震和抗震设防烈度为 6~9 度地区的现浇钢筋混凝土板式楼梯。

(3)11G101-3: 包括常用的现浇混凝土独立基础、条形基础、筏形基础(分为梁板式和平板式)及桩基承台的平法制图规则和标准构造详图两部分内容。适用于各种结构类型的现浇混凝土独立基础、条形基础、筏形基础及桩基承台施工图设计。

(4)12G101-4: 应与 11G101-1 配合使用,该图集为剪力墙边缘构件的平面注写方法,其由剪力墙边缘构件平面注写规则和边缘构件钢筋排布规则两部分内容组成。主要适用于墙厚不大于 400 mm(双排配筋)的现浇剪力墙结构边缘构件施工图设计。

任务 2 钢筋计算基础知识

1. 钢筋计算原理

钢筋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,

计算钢筋的长度和根数，最后得到钢筋的质量，如图 1.3 所示。计算钢筋长度时，应分别计算预算长度和下料长度，因为这两个长度是不同的，预算长度是按照钢筋的外皮计算的，而下料长度则是按照钢筋的中轴线计算的。例如，一根预算长度为 1 m 的钢筋，其下料长度是小于 1 m 的，因为钢筋在弯曲的过程中会变长，如果按照 1 m 下料，则会长出一些。根据教材特点，本书钢筋长度的计算主要针对预算长度。

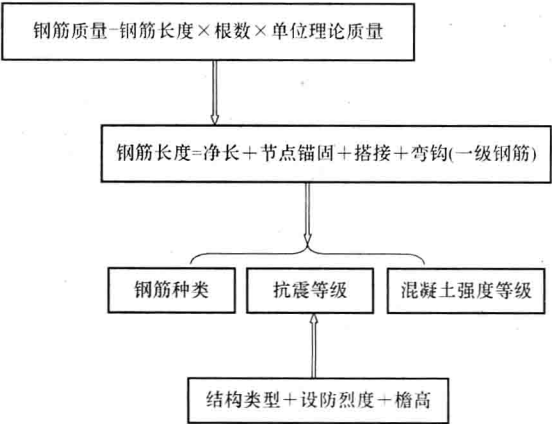


图 1.3 钢筋计算原理

2. 混凝土结构的抗震等级

由图 1.3 可知，影响混凝土结构抗震等级的因素主要有结构类型、设防烈度和檐高，抗震等级与它们之间的相互关系见表 1.1。

表 1.1 抗震等级与结构类型、设防烈度和檐高之间的关系

结构体系与类型		设防烈度									
		6		7			8			9	
框架结构	高度/m	≤24	>24	≤24	>24		≤24	>24		≤24	
	普通框架	四	三	三	二		二	一		一	
	大跨度框架	三		二			一			一	
框架-剪力墙结构	高度/m	≤60	>60	≤24	>24 且 ≤60	>60	≤24	>24 且 ≤60	>60	≤24	>24 且 ≤50
	框架	四	三	四	三	二	三	二	一	二	一
	剪力墙	三		三	二		二	一		一	
剪力墙结构	高度/m	≤80	>80	≤24	>24 且 ≤80	>80	≤24	>24 且 ≤80	>80	≤24	24~60
	剪力墙	四	三	四	三	二	三	二	一	二	一

结构体系与类型			设防烈度								
			6		7			8		9	
部分框 支剪力 墙结构	高度/m		≤80	>80	≤24	>24 且 ≤80	>80	≤24	>24 且 ≤80	不应 采用	不应 采用
	一般部位		四	三	四	三	二	三	二		
	加强部位		三	二	三	二	一	二	一		
	框支层框架		二		二		一	一			
筒体 结构	框架- 核心筒 结构	框架	三		二			一		一	
		核心筒	二		二			一		一	
	筒中筒 结构	内筒	三		二			一		一	
		外筒	三		二			一		一	
板柱- 剪力 墙结构	高度/m		≤35	>35	≤35		>35	≤35		>35	不应采用
	板柱及周 边框架		三	二	二		二	一			
	剪力墙		二	二	二		一	二		一	
单层厂 房结构	铰接排架		四		三			二		一	

注：1. 建筑场地为Ⅰ类时，除6度设防烈度外，应允许按表内降低1度所对应的抗震等级采用抗震构造措施，但相应的计算要求不应降低。

2. 接近或等于高度分界时，应允许结合房屋不规则程度及场地、地基条件确定抗震等级。

3. 大跨度框架指跨度不小于18m的框架。

4. 表中框架结构不包括异形柱框架。

5. 房屋高度不大于60m的框架-核心筒结构按框架-剪力墙结构的要求设计时，应按表中框架-剪力墙结构确定抗震等级。

3. 混凝土保护层的最小厚度

为了防止钢筋锈蚀，增强钢筋与混凝土之间的粘结力及钢筋的防火能力，在钢筋混凝土构件中钢筋的外边缘至构件表面应留有一定厚度的混凝土，称为混凝土保护层，如图 1.4 所示。

影响混凝土保护层厚度的四大因素是环境类别、构件类型、混凝土强度等级及结构设计使用年限。不同环境类别的混凝土保护层的最小厚度应符合表 1.2 的规定。

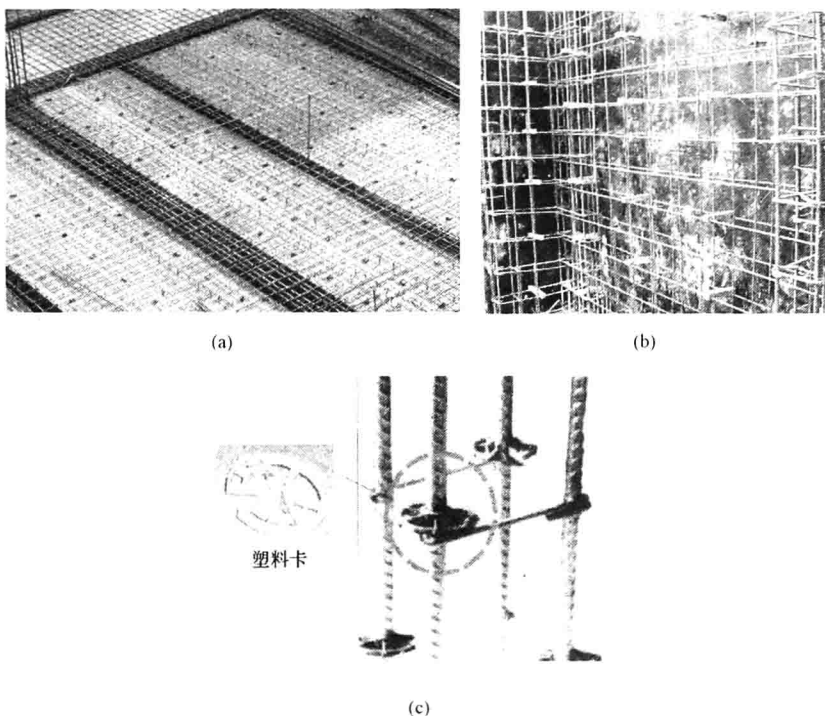


图 1.4 钢筋保护层

(a)板的钢筋保护层；(b)柱的钢筋保护层；(c)墙的钢筋保护层

表 1.2 混凝土保护层的最小厚度(混凝土强度等级 $\geq$ C30)

mm

环境类别	板、墙、壳	梁、柱、杆
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。例如，环境类别为一类，结构设计使用年限为 100 年的框架梁，混凝土强度等级为 C30，其混凝土保护层的最小厚度应为 $20 \times 1.4 = 28(\text{mm})$ 。

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 mm。

5. 基础底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 40 mm；无垫层时，不应小于 70 mm。

混凝土结构的环境类别见表 1.3。

表 1.3 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

特别提示

在实际工程施工图中，如果用到环境类别，则一般由设计单位在施工图中直接标明，无须由施工单位、监理单位等进行判定。

4. 钢筋的锚固长度

为了保证钢筋与混凝土共同受力，它们之间必须要有足够的粘结强度。为了保证粘结效果，钢筋在混凝土中要有足够的锚固长度。

(1) 受拉钢筋基本锚固长度 l_{ab} 和抗震基本锚固长度 l_{aE} 应符合表 1.4 的规定。

表 1.4 受拉钢筋基本锚固长度 l_{ab} 和抗震基本锚固长度 l_{abE}

钢筋 种类	抗震等级	混凝土强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	$\geq C60$
HPB300	一、二级 (l_{abE})	45d	39d	35d	32d	29d	28d	26d	25d	24d
	三级 (l_{abE})	41d	36d	32d	29d	26d	25d	24d	23d	22d
	四级 (l_{abE})	39d	34d	30d	28d	25d	24d	23d	22d	21d
	非抗震 (l_{ab})									
HRB335 HRBF335	一、二级 (l_{abE})	44d	38d	33d	31d	29d	26d	25d	24d	24d
	三级 (l_{abE})	40d	35d	31d	28d	26d	24d	23d	22d	22d
	四级 (l_{abE})	38d	33d	29d	27d	25d	23d	22d	21d	21d
	非抗震 (l_{ab})									
HRB400 HRBF400 RRB400	一、二级 (l_{abE})	—	46d	40d	37d	33d	32d	31d	30d	29d
	三级 (l_{abE})	—	42d	37d	34d	30d	29d	28d	27d	26d
	四级 (l_{abE})	—	40d	35d	32d	29d	28d	27d	26d	25d
	非抗震 (l_{ab})									
HRB500 HRBF500	一、二级 (l_{abE})	—	55d	49d	45d	41d	39d	37d	36d	35d
	三级 (l_{abE})	—	50d	45d	41d	38d	36d	34d	33d	32d
	四级 (l_{abE})	—	48d	43d	39d	36d	34d	32d	31d	30d
	非抗震 (l_{ab})									

知识链接

HPB300 代表热轧光圆钢筋 (Hot-rolled Plain-steel Bar), 钢筋的屈服强度为 300 MPa; HRB335 代表热轧带肋钢筋 (Hot-rolled Ribbed-steel Bar), 钢筋的屈服强度标准值为 335 MPa; HRBF335 代表细晶粒热轧带肋钢筋 (Hot-rolled Ribbed-steel Bar of Fine Grains); RRB400 代表余热处理带肋钢筋 (Remained-heat-treatment Ribbed-steel Bar)。

(2) 受拉钢筋锚固长度 l_a 、抗震锚固长度 l_{aE} 应符合表 1.5 的规定。

表 1.5 受拉钢筋锚固长度 l_a 、抗震锚固长度 l_{aE}

非抗震	抗震	备 注
$l_a = \zeta_a l_{ab}$	$l_{aE} = \zeta_{aE} l_a$	1. l_a 不应小于 200 mm。 2. 锚固长度修正系数 ζ_a 按表 1.6 取用, 当多于一项时, 可按连乘计算, 但不应小于 0.6。 3. ζ_{aE} 为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, 对四级抗震等级取 1.00。