

根据16G101系列图集编写

Practical Guide for Manual Calculation Quantities of
Reinforced Bar Engineering

钢筋工程

手工算量实战指南

惠雅莉 闫杰 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

钢筋工程

手工算量实战指南

第2版

惠雅莉 闫杰 编著



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书主要讲述工程计价环节中钢筋工程量基本参数的设定方法及钢筋施工基本知识、混凝土构件平面标注的主要内容及基本方法、钢筋预算长度与钢筋下料长度的区别等,系统阐述构件钢筋的基本设置、构造要求及钢筋长度计算的基本方法。具体内容包括钢筋工程量计算基本参数、柱钢筋工程量计算、梁钢筋工程量计算、板钢筋工程量计算、剪力墙钢筋工程量计算、钢筋混凝土基础钢筋工程量计算、钢筋计算综合实例。

本书可作为广大工程造价员、施工人员及工程管理人员学习钢筋知识、掌握软件算量的基本工具,也是广大工程造价专业初学人员的参考用书,同时也可作为工程造价专业教学实训教材。

图书在版编目(CIP)数据

钢筋工程手工算量实战指南/惠雅莉,闫杰编著. —2版. —北京:中国电力出版社,2019.5
ISBN 978-7-5198-1871-5

I. ①钢… II. ①惠…②闫… III. ①配筋工程—工程计算—指南 IV. ①TU755.3-62
中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第061899号

出版发行:中国电力出版社

地 址:北京市东城区北京站西街19号(邮政编码100005)

网 址:<http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:未翠霞(010-63412611)

责任校对:黄蓓 常燕昆

装帧设计:王英磊

责任印制:杨晓东

印 刷:三河市航远印刷有限公司

版 次:2013年12月第一版 2019年5月第二版

印 次:2019年5月北京第五次印刷

开 本:710毫米×1000毫米 16开本

印 张:19

字 数:365千字

定 价:68.00元

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题,我社营销中心负责退换

前 言

工程造价计算中钢筋工程量大、综合单价高、型号多、锚固搭接等构造要求多，对工程造价的影响较大，因此，钢筋工程量的计算是造价人员算量工作的重点和难点。

尽管当前工程中多采用软件算量，但是软件算量是建立在较强的识图能力、熟练掌握手工算量基本方法的基础之上，否则很难保证计算结果的完整性与准确性。因此具备较强的手工算量能力是进行软件算量、核对工程量的基本前提。

根据长期教学及工程实践中遇到的问题，总结经验与技巧，结合平面标注相关标准图集，紧扣混凝土结构设计规范相关规定，阐述各类混凝土构件中钢筋计算类型、计算基本方法以及常见问题解决，编写成这本关于手工计算钢筋工程量的书籍，希望对广大造价人员有所帮助。

本书包括钢筋工程量计算基本参数、柱钢筋工程量计算、梁钢筋工程量计算、板钢筋工程量计算、剪力墙钢筋工程量计算、钢筋混凝土基础钢筋工程量计算、钢筋计算综合实例共7章内容。以钢筋工程计算基本参数、钢筋平面标注施工图的识读、钢筋长度基本计算方法的讲解为基础，分别针对不同结构构件，讲述构件钢筋设置的基本类型、常规做法及构造要求，并配以节点做法详图，总结出每类构件钢筋工程量计算的基本方法及基本计算公式，同时在每章中，均编制有典型工程计算实例，以表格的形式反映构件每根钢筋的详细计算过程，广大读者可以根据图纸，逐步学习各类钢筋工程量计算方法。

为了加强读者对各类构件钢筋计算基本方法的理解和掌握，在本书的最后一章，编入一套框架教学楼施工图，对部分相关典型构件钢筋工程量做了详细的计算，作为学习的参考。

本书共分七章内容，由惠雅莉、闫杰编著。其中第1章、第6章、第7章由闫杰编写，第2~5章由惠雅莉编写。

本书在编写过程中得到了许多专家和相关人员的帮助，在此表示衷心的感谢。

由于时间所限，加之本人对规范、图集的理解有不到之处，书中难免有疏漏、偏差，恳请专家、同仁和广大读者不吝指教，批评指正。

第一版前言

钢筋工程在工程造价中计算内容多，钢筋型号多，锚固、搭接等构造要求多，且数量大，造价高，因此钢筋工程量计算准确程度，对工程总造价的影响较大。钢筋工程量的计算是造价人员在算量工作中的重点和难点。

尽管当前工程中多采用软件算量，但是软件算量建立在较强的识图能力、熟练掌握手工算量基本方法的基础之上，否则很难保证计算结果的完整性与准确性。因此手工算量是软件算量、核对工程量的基本前提。

根据长期教学及工程实践经验与技巧，结合 11G101、03G101、04G101 平面整体表示方法、制图规则和构造详图等图集相关规定，紧扣混凝土结构设计规范相关规定，阐述各类混凝土构件钢筋计算类型、计算基本方法以及常见问题解决。

本书内容包括钢筋工程量计算基本参数、柱钢筋工程量计算、梁钢筋工程量计算、板钢筋工程量计算、剪力墙钢筋工程量计算、钢筋混凝土基础钢筋工程量计算、钢筋计算综合实例共 7 章内容。以钢筋工程计算基本参数、钢筋平面整体表示法标注结构施工图的识读、钢筋长度基本计算方法的讲解为基础，分别针对不同结构构件，讲述构件钢筋设置的基本类型、常规做法及构造要求，并配以节点做法详图，总结出每类构件钢筋工程量计算的基本方法及基本计算公式，同时在每章中，均编制有典型工程计算实例，以表格的形式反映构件每根钢筋的详细计算过程。

为了加强读者对各类构件钢筋计算基本方法的理解和掌握，在本书的最后一章，编入一套框架教学楼施工图，对部分相关典型构件钢筋工程量做了详细的计算，作为学习算量的参考。

本书共分 7 章内容，由惠雅莉担任主编，闫杰、王瑞利担任副主编，其中第 1 章、第 6 章、第 7 章由闫杰编写，第 2~5 章由惠雅莉编写，第 5 章工程实例由王瑞利编写，其中书中图形由闫杰、惠雅莉绘制。

本书在编写过程中得到了许多专家和相关人员的指正，在此一并表示衷心的感谢。

由于时间所限，加之本人对规范、图集的理解有不到之处，书中疏漏、偏差在所难免，恳请专家、同仁和广大读者不吝指教，批评指正。

编著者

目 录

前言

第一版前言

第 1 章 钢筋工程量计算基本参数	1
1.1 混凝土结构常用钢筋	1
1.2 预算长度与下料长度	2
1.3 钢筋工程量计算参数	3
1.3.1 混凝土保护层	3
1.3.2 受拉钢筋锚固长度	4
1.3.3 纵向受拉钢筋绑扎搭接长度	5
1.4 钢筋长度计算	10
1.4.1 钢筋弯曲加工规定	10
1.4.2 直钢筋长度计算	11
1.4.3 弯起钢筋长度计算	12
1.4.4 箍筋长度计算	12
1.4.5 钢筋根数计算	14
1.4.6 施工措施钢筋	14
1.5 钢筋施工	16
第 2 章 柱钢筋工程量计算	18
2.1 框架柱钢筋工程量计算基本方法	19
2.1.1 柱的分类及识图	19
2.1.2 柱的平面表示方法	20
2.2 抗震框架柱纵筋工程量计算	26
2.2.1 基础层柱纵筋计算	26
2.2.2 中间层抗震框架柱纵筋计算	32
2.2.3 顶层抗震框架柱纵筋计算	33
2.2.4 变截面柱纵筋计算	39
2.3 抗震剪力墙上柱 (QZ)、梁上柱 (LZ) 纵向钢筋长度	42
2.4 构造柱钢筋工程量计算	43
2.5 柱箍筋工程量计算	47

2.6	柱钢筋计算实例	61
第3章	梁钢筋工程量计算	72
3.1	梁的平面注写方法	74
3.1.1	平面注写方式	74
3.1.2	截面注写方式	76
3.2	混凝土梁中计算钢筋类型	77
3.2.1	楼层框架梁钢筋计算	78
3.2.2	屋面框架梁钢筋计算	83
3.2.3	框支梁钢筋计算	86
3.2.4	非框架梁钢筋计算	88
3.2.5	圈梁钢筋计算	90
3.2.6	悬挑梁钢筋计算	91
3.2.7	梁柱钢筋施工应注意问题	95
3.3	梁钢筋计算实例	96
第4章	板钢筋工程量计算	107
4.1	有梁楼盖钢筋工程量计算	108
4.1.1	有梁楼盖板的集中标注	108
4.1.2	有梁楼盖板的原位标注	110
4.1.3	板上部纵筋锚固要求	115
4.2	无梁楼盖板的平法标注	115
4.2.1	无梁楼盖板的集中标注	115
4.2.2	板带支座原位标注	116
4.2.3	暗梁表示方法	118
4.3	平板钢筋计算	119
4.3.1	底筋计算	119
4.3.2	面筋计算	123
4.4	悬挑板钢筋计算	128
4.4.1	纯悬挑板钢筋计算	128
4.4.2	延伸悬挑板钢筋计算	130
4.4.3	阳台钢筋计算	131
4.4.4	挑檐钢筋计算	134
4.5	板钢筋计算实例	138
第5章	剪力墙钢筋工程量计算	145
5.1	剪力墙平法施工图制图规则	148
5.1.1	列表注写方式	149

5.1.2	截面注写方式	156
5.1.3	剪力墙洞口	158
5.1.4	地下室外墙的表示方法	158
5.2	剪力墙钢筋工程量计算基本方法	160
5.2.1	剪力墙边缘构件钢筋计算	161
5.2.2	剪力墙墙梁钢筋计算	167
5.2.3	剪力墙钢筋计算	176
5.3	剪力墙钢筋工程量计算实例	186
第6章	钢筋混凝土基础钢筋工程量计算	192
6.1	独立基础	192
6.1.1	独立基础平法标注	193
6.1.2	独立基础截面注写方式	198
6.1.3	独立基础钢筋工程量计算	198
6.2	条形基础	200
6.2.1	基础梁的平面注写	200
6.2.2	条形基础底板的平面注写	202
6.2.3	条形基础截面注写方式	203
6.2.4	条形基础钢筋工程量计算	206
6.3	筏板基础	208
6.3.1	梁板式筏形基础梁平法标注	208
6.3.2	梁板式筏形基础板平法标注	218
6.3.3	梁板式筏形基础平板 LPB 构造	221
6.3.4	平板式筏形基础梁平法标注	221
6.3.5	基础钢筋计算实例	226
第7章	钢筋计算综合实例	234
7.1	建筑专业设计说明	234
7.2	建筑施工图	237
7.3	结构设计总说明	244
7.4	结构施工图	250
参考文献		296

第 1 章 钢筋工程量计算基本参数

1.1 混凝土结构常用钢筋

钢筋种类很多，钢筋混凝土结构的常用钢筋主要有碳素结构钢和优质碳素钢组成。

1. 热轧钢筋

混凝土结构用热轧钢筋要求钢筋具有较高的强度，并具有一定的塑性、韧性、冷弯性和可焊性。

(1) 钢筋的牌号和技术要求。热轧钢筋根据表面形状分为光圆钢筋和带肋钢筋。其中热轧光圆钢筋由碳素结构钢轧制而成，带肋钢筋由低合金钢轧制而成。常见热轧光圆钢筋有 HPB300，带肋钢筋分为普通型和细晶粒型两种，各有三个牌号，分别为：HRB335、HRB400、HRB500 和 HRBF335、HRBF400、HRBF500，其中“H”表“热轧”，“P”表示“光面”，“R”表示“带肋”，“B”表示“钢筋”，“F”表示“细晶”。

热轧钢筋的力学性能和工艺性能的要求见表 1-1。

表 1-1 热轧钢筋的力学性能和工艺性能

表面形状	牌号	公称直径 d/mm	屈服强度 R_{el}/MPa	抗拉强度 R_m/MPa	断后伸长率 $A(\%)$	断后伸长率 $A_{gt}(\%)$	冷弯 试验
			不小于				
光圆 钢筋	HPB300	6~22	300	420	25.0	10.0	$D=d$
热轧 带肋 钢筋	HRB335 HRBF335	6~25 28~40 >40~50	335	455	17	7.5	$D=3d$ $D=4d$ $D=5d$
	HRB400 HRBF400		400	540	16		$D=4d$ $D=5d$ $D=6d$
	HRB500 HRBF500		500	630	15		$D=6d$ $D=7d$ $D=8d$

注：D 为弯心直径，d 为钢筋直径。



(2) 热轧钢筋的适用范围。热轧光圆钢筋的强度较低，但塑性好，伸长率高，便于弯折成型，焊接性好，常用 HPB300 钢筋作为中、小型钢筋混凝土结构的主要受力钢筋，构件的箍筋及钢木结构的拉杆等。也可作为冷轧带肋钢筋的原材料，盘条还可作为冷拔低碳钢丝的原材料。

热轧带肋钢筋中，HRB335、HRB400 钢筋的强度较高，塑性及焊接性也较好，与混凝土的粘结力较好，广泛应用于大、中型钢筋混凝土结构的主要受力钢筋，经过冷拉处理后也可作为预应力钢筋。

HRB500 钢筋使用中碳低合金镇静钢轧制而成，除以硅、锰为主要合金元素外，还加入钒和钛作为固溶弥散强化元素，使其在提高强度的同时保证塑性和韧性。HRB500 钢筋表面形状与 HRB335、HRB400 钢筋相同，与混凝土的粘结力较强。主要用于工程中的预应力钢筋。

2. 冷加工钢筋

冷加工钢筋是在常温下，钢材经机械方式冷加工而成，其加工方式有冷拉、冷轧、冷拔或综合方式，可提高钢筋的屈服点，从而提高钢筋的强度，达到节省钢材的目的，钢筋经过冷加工后，在工程上可节省钢材。

冷拉是将热轧后的小直径钢筋，用拉伸设备予以拉长，使之产生一定的塑性变形，使冷拉后的钢筋屈服强度提高，钢筋长度增加，从而节约钢材。

钢筋冷拔就是把钢筋在常温下通过冷拔机上的孔模，拔成一定截面尺寸的冷拔低碳钢丝，可提高钢筋的屈服点，同时钢筋的和韧性降低。钢筋冷拔工艺比较复杂，钢筋冷拔并非一次拔成，而要反复多次。

冷轧是使用热轧钢为原料，经酸洗去除氧化皮后室温下进行轧制。由于连续冷变形引起的冷却硬化和残余应力使轧件的强度、硬度上升、韧性指标下降。产品成型速度快、产量高，表面质量好。

3. 分类

(1) 钢筋根据生产工艺分为热轧、冷轧、冷拉钢筋，还有以Ⅳ级钢筋经热处理而成的热处理钢筋，钢筋强度更高。

(2) 钢筋按钢筋在结构中的作用，分为受压钢筋、受拉钢筋、架立钢筋、分布钢筋、箍筋等。

1.2 预算长度与下料长度

钢筋长度分预算长度和下料长度。预算长度指工程造价人员在确定工程造价过程中，根据施工图纸及钢筋工程量计算规则计算的每根钢筋长度；下料长度是钢筋根据施工图纸及施工规范，计算的钢筋施工配制尺寸。两者主要区别为以下几点。

(1) 从内涵上，预算长度按设计图示尺寸计算，包括设计规定的锚固长度、搭接长度，对设计未规定的搭接长度不计算（设计未规定的搭接长度考虑在定额

损耗量里,清单计价规则考虑在价格组成里),同时要考虑工程量计算规则中规定的增减长度。

下料长度,则是根据施工图纸结合施工工艺及施工流程,考虑钢筋连接方式、钢筋接头数量、位置等具体规定要求考虑全部搭接在内的计算长度,但不包括制作损耗量,如果是分段施工还需要考虑两个流水段之间的钢筋连接。对于柱、墙竖向构件基础插筋,上、下层间钢筋的搭接,封闭圈梁纵筋以及圆形箍筋、焊接封闭箍筋的首尾搭接,均视为设计规定的搭接,预算长度和下料长度中均应计算在工程量内。对钢筋既有长度相对构件布筋长度较短而产生的钢筋搭接,属于设计未规定的搭接,预算长度中不计算,施工下料却要根据构件钢筋受力情况统统考虑,例如50m长的筏形基础,一根钢筋中间需要多少搭接接头,预算长度不考虑,而下料长度必须考虑。

(2)从精度上,预算长度按图示尺寸计算,即构件几何尺寸、钢筋保护层厚度和弯曲调整值,并不考虑钢筋加工过程中图示尺寸与钢筋制作的实际尺寸之间的量度差值,下料长度则必须计算每个弯钩的量度差值。比如一个矩形箍筋,预算长度只考虑构件截面宽、截面高,钢筋保护层厚度及两个 135° 弯钩,不考虑箍筋中三个 90° 直弯,而下料长度则必须扣减三个 90° 弯钩的长度增加值。区分预算长度和下料长度,准确计算钢筋预算工程量,合理计算钢筋下料长度,是工程造价员和钢筋工必须具备的基本技能。

(3)在计算难度上,下料长度比预算长度要求高,例如:计算一个异形、高低、大小不一的复杂集水坑,钢筋下料长度计算必须高度精确,而且要有钢筋的下料图,图中标明每段的尺寸及弯钩角度,而预算长度只需按照工程量计算规则算出钢筋长度。

1.3 钢筋工程量计算参数

1.3.1 混凝土保护层

影响混凝土保护层厚度的因素包括:构件类型、混凝土结构环境类别、混凝土强度等级等。

1. 混凝土结构环境类别划分表(见表1-2)

表 1-2

混凝土结构环境类别

mm

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
	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

续表

环境类别		条 件
三	a	严寒和寒冷地区冬季水位变动的环境；受除冰盐影响环境；海风环境
	b	盐渍土环境；使用除冰盐作用环境；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：严寒和寒冷地区的区分应符合《民用建筑热工设计规程》GB 50167 的有关规定。

2. 混凝土结构保护层最小厚度（见表 1-3）

钢筋混凝土结构保护层厚度 C ，指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，应符合表 1-3 规定，构件中受力钢筋上保护层厚度不应小于钢筋的公称直径。

表 1-3 混凝土结构保护层最小厚度 mm

环境类别		板、墙	梁、柱
—		15	20
二	a	20	25
	b	25	35
三	a	30	40
	b	40	50

注：1. 受力钢筋外边缘至混凝土表面的距离，除符合表中规定外，不应小于钢筋的公称直径。

2. 机械连接接头连接件的混凝土保护层厚度应满足受力钢筋保护层最小厚度的要求，连接件之间的横向净距不宜小于 25mm。

3. 一类环境中，设计使用年限为 100 年的结构，最外层钢筋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 年的结构混凝土保护层厚度应采取专门有效措施。

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 40mm。

当梁、柱、墙中纵向受力钢筋的保护层厚度大于 50mm 时，应当在保护层内配置防裂、防剥落的钢筋网片，网片钢筋的保护层厚度不应小于 25mm。

1.3.2 受拉钢筋锚固长度

受拉钢筋锚固长度是指一定强度、一定直径的钢筋，在一定强度的混凝土中锚固，长度达到规定限值以后，混凝土对钢筋的握裹力达到共同作用的最大值，这个限值就是受拉钢筋锚固长度。在《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》(简称《平法图集》)有列表讲述。锚固长度在《平法图集》中总分两种:非抗震钢筋锚固长度 l_a 与抗震锚固长度 l_{aE} 。选择钢筋锚固长度的前提是构件混凝土强度等级与建筑物抗震设防等级,然后参照钢筋种类决定。在任何情况下,锚固长度不得小于250mm。

受拉钢筋抗震锚固长度 l_{aE} 或非抗震锚固长度值 l_a ,取决于构件钢筋的种类、直径以及构件的混凝土强度等级等多种因素,见表1-4、表1-5。

当边柱内侧柱筋顶部和中柱柱筋顶部的直锚长度小于锚固长度时,可向内或向外侧弯 $12d$ 直角钩。当柱、墙插筋的竖直锚固长度小于规定值时,需在基础中加直角弯钩。

1.3.3 纵向受拉钢筋绑扎搭接长度

纵向受拉钢筋的绑扎搭接长度是在锚固长度的基础上,再根据纵向钢筋搭接接头的面积百分率给出3个修正系数来计算。在任何情况下钢筋搭接长度不得小于300mm。

影响纵向受拉钢筋抗震绑扎搭接长度 l_{lE} 或绑扎搭接长度 l_l 的主要因素为钢筋搭接长度修正系数 ξ 及钢筋锚固长度值,见表1-6、表1-7。

表 1-4

受拉钢筋锚固长度 l_a

钢筋种类	混凝土强度等级																		
	C20		C25		C30		C35		C40		C45		C50		C55		$\geq C60$		
	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	
HPB300	39d	34d	—	30d	—	28d	—	25d	—	24d	—	23d	—	22d	—	21d	—	21d	—
HRB335	38d	—	—	29d	—	27d	—	25d	—	23d	—	22d	—	21d	—	21d	—	—	—
HRBF 335	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HRB400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HRBF 400	—	40d	44d	35d	39d	32d	35d	29d	32d	28d	31d	27d	29d	26d	29d	25d	28d	28d	28d
RRB400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HRB500	—	48d	53d	43d	47d	39d	43d	36d	40d	34d	37d	32d	34d	31d	34d	30d	33d	33d	33d
HRBF 500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 1-5

受拉钢筋抗震锚固长度 l_{aE}

钢筋种类及 抗震等级	混凝土强度等级																		
	C20		C25		C30		C35		C40		C45		C50		C55		$\geq C60$		
	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	
HPB300	一级	45d	39d	—	35d	—	32d	—	29d	—	28d	—	26d	—	25d	—	24d	—	—
	二级	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	三级	41d	36d	—	32d	—	29d	—	26d	—	25d	—	24d	—	23d	—	22d	—	—
HRB335	一级	44d	38d	—	33d	—	31d	—	29d	—	26d	—	25d	—	24d	—	24d	—	—
	二级	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	三级	40d	35d	—	30d	—	28d	—	26d	—	24d	—	23d	—	22d	—	22d	—	—

续表

钢筋种类及 抗震等级		混凝土强度等级																	
		C20		C25		C30		C35		C40		C45		C50		C55		≥C60	
		$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
HRB400	一级	—	46d	51d	40d	45d	37d	40d	37d	33d	37d	32d	36d	35d	31d	33d	29d	32d	—
	二级	—	46d	51d	40d	45d	37d	40d	37d	33d	37d	32d	36d	35d	31d	33d	29d	32d	—
HRBF 400	三级	—	42d	46d	37d	41d	34d	37d	30d	34d	29d	33d	33d	28d	32d	27d	26d	29d	—
HRB500	一级	—	55d	61d	49d	54d	45d	49d	41d	46d	39d	43d	40d	37d	40d	36d	39d	38d	—
	二级	—	55d	61d	49d	54d	45d	49d	41d	46d	39d	43d	40d	37d	40d	36d	39d	38d	—
HRBF 500	三级	—	50d	56d	45d	49d	41d	45d	38d	42d	36d	39d	37d	34d	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. 当钢筋在混凝土施工过程中易受扰动(如滑模施工)时,其锚固长度应乘以修正系数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. 四级抗震等级, $l_{aE} = l_a$ 。

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 100 (d 为锚固钢筋的最小直径)。

表 1-6 纵向受拉钢筋锚固长度 l_a

钢筋种类及同一区段内搭接钢筋面积百分率	混凝土强度等级																		
	C20		C25		C30		C35		C40		C45		C50		C55		$\geq C60$		
	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	
$\leq 25\%$	47d	41d	—	36d	—	30d	—	34d	—	30d	—	29d	—	28d	—	26d	—	25d	—
	55d	48d	—	42d	—	35d	—	39d	—	35d	—	34d	—	32d	—	31d	—	29d	—
	62d	54d	—	48d	—	40d	—	45d	—	40d	—	38d	—	37d	—	35d	—	34d	—
HRB335 HRBF 335	46d	40d	—	35d	—	30d	—	32d	—	30d	—	28d	—	26d	—	25d	—	25d	—
	53d	46d	—	41d	—	35d	—	38d	—	35d	—	32d	—	31d	—	29d	—	29d	—
	61d	53d	—	46d	—	40d	—	43d	—	40d	—	37d	—	35d	—	34d	—	34d	—
HRB400 HRBF 400	—	48d	53d	42d	47d	38d	42d	38d	38d	35d	38d	37d	37d	32d	36d	31d	35d	30d	34d
	—	56d	62d	49d	55d	45d	49d	41d	45d	41d	39d	43d	43d	38d	42d	36d	41d	35d	39d
	—	64d	70d	56d	62d	51d	56d	46d	51d	46d	45d	50d	50d	43d	48d	42d	46d	40d	45d
HRB500 HRBF 500	—	58d	64d	52d	56d	43d	47d	52d	48d	43d	41d	44d	44d	38d	42d	37d	41d	36d	40d
	—	67d	74d	60d	66d	50d	60d	55d	56d	50d	48d	52d	52d	45d	49d	43d	48d	42d	46d
	—	77d	85d	69d	75d	62d	69d	58d	64d	58d	54d	59d	59d	51d	50d	50d	54d	48d	53d

注:1.表中数值为纵向受拉钢筋绑扎搭接接头的搭接长度。

2.两根不同直径钢筋搭接时, d 取较细钢筋直径。

3.当为环氧树脂涂层带肋钢筋时,表中数据尚应乘以1.25。

4.当钢筋在混凝土施工过程中易受扰动(如滑模施工)时,其锚固长度应乘以修正系数1.1。

5.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。

6.当纵向受拉普通钢筋锚固长度修正系数多于一项时,可按连乘计算。

7.任何情况下,搭接长度不应小于300mm。

表 1-7 纵向受拉钢筋抗震锚固长度 l_{FE}

钢筋种类及同一区段内搭接钢筋面积百分率		混凝土强度等级																	
		C20		C25		C30		C35		C40		C45		C50		C55		≥C60	
		$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
一、二级抗震等级	HPB300	54d	47d	42d	42d	42d	42d	34d	35d	35d	34d	34d	34d	31d	31d	30d	30d	29d	—
	HRB335	63d	55d	49d	49d	49d	39d	41d	41d	39d	39d	39d	36d	36d	35d	35d	34d	—	—
	HRBF335	53d	46d	40d	40d	40d	32d	32d	35d	35d	31d	31d	30d	30d	29d	29d	—	—	—
	HRB400	62d	53d	46d	46d	46d	38d	41d	41d	36d	36d	36d	35d	35d	36d	36d	34d	—	—
	HRBF400	—	55d	61d	48d	54d	38d	48d	40d	44d	38d	43d	42d	37d	42d	40d	40d	35d	38d
	HRBF400	—	64d	71d	56d	63d	45d	56d	46d	52d	45d	50d	49d	43d	49d	46d	46d	41d	45d
三级抗震等级	HRB500	—	66d	73d	59d	65d	47d	59d	49d	55d	47d	52d	44d	48d	50d	47d	42d	46d	—
	HRBF500	—	77d	85d	69d	76d	55d	69d	57d	64d	55d	60d	52d	56d	28d	28d	55d	49d	53d
	HPB300	49d	43d	38d	38d	38d	34d	—	31d	—	30d	—	29d	—	32d	—	26d	—	—
	HRB335	57d	50d	45d	45d	45d	39d	—	36d	—	35d	—	34d	—	26d	—	31d	—	—
	HRBF335	48d	42d	36d	36d	36d	32d	—	31d	—	29d	—	28d	—	31d	—	26d	—	—
	HRBF335	56d	49d	42d	42d	42d	38d	—	36d	—	34d	—	32d	—	32d	—	31d	—	—
四级抗震等级	HRB400	—	50d	55d	44d	49d	38d	44d	36d	41d	35d	40d	34d	38d	32d	32d	36d	31d	35d
	HRBF400	—	59d	64d	52d	57d	45d	52d	42d	48d	41d	46d	39d	45d	38d	38d	42d	36d	41d
	HRB500	—	60d	67d	54d	59d	47d	54d	46d	50d	43d	47d	41d	44d	40d	43d	38d	42d	—
	HRBF500	—	70d	78d	63d	69d	57d	63d	53d	59d	50d	55d	48d	52d	46d	50d	45d	49d	—

注:1.表中数值为纵向受拉钢筋绑扎搭接接头的搭接长度。

2.两根不同直径钢筋搭接时, d 取较细钢筋直径。

3.当为环氧树脂涂层带肋钢筋时,表中数据尚应乘以1.25。

4.当钢筋在混凝土施工过程中易受扰动(如滑模施工)时,其锚固长度应乘以修正系数1.1。

5.当锚固长度范围内纵向受拉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。

6.当纵向受拉普通钢筋锚固长度修正系数多于一项时,可按连乘计算。

7.任何情况下,搭接长度不应小于300mm。

8.四级抗震等级时, $l_{\text{FE}}=l$ 。