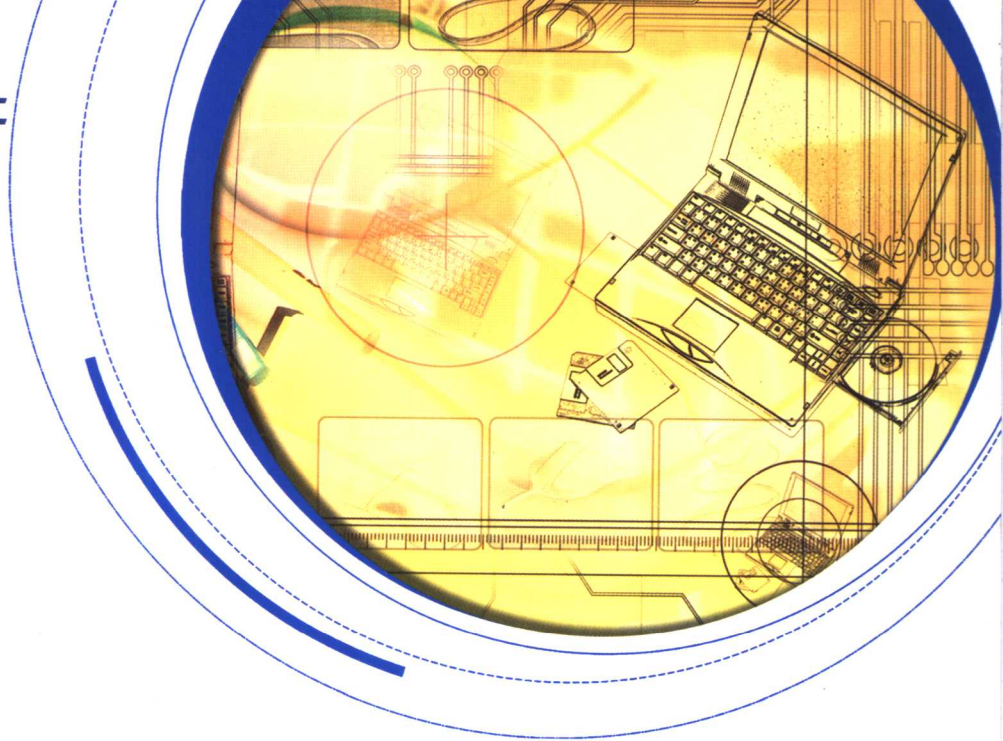




• 北京广联达软件技术有限公司 编写

透过案例学平法



钢筋平法实例算量 和软件应用——墙、梁、板、柱

- 详尽解析平法技术
- 系统阐述软件抽筋
- 为您提供体验式快速学习方法

中国建材工业出版社

TU755.3

5D

2006

透过案例学平法

钢筋平法实例算量和软件应用 ——墙、梁、板、柱

北京广联达软件技术有限公司 编写

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

透过案例学平法: 钢筋平法实例算量和软件应用
——墙、梁、板、柱/北京广联达软件技术有限公司
编写. —北京: 中国建材工业出版社, 2006. 10
ISBN 7-80227-154-1

I. 透... II. 北... III. 建筑工程—钢筋—工程施工—工程造价—应用软件 IV. ①TU755.3②TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 117003 号

内 容 简 介

剪力墙、梁、板、柱要计算哪些钢筋?
梁的上下通筋、板的底筋、柱的基础插筋怎样计算?
剪力墙筋到门窗洞口怎样处理?
.....

本书共分四篇: 墙、梁、板、柱。作者根据自己多年积累的工程实践和软件培训经验, 分别用一套和一系列有代表性的案例, 详细讲解了剪力墙、柱和梁、板各种钢筋的手工计算方法, 并给出了标准答案。

软件部分一改过去只讲功能的叙述方法, 开创了用标准答案去对量的体验式学习模式, 让用户在对量的过程中非常有趣地学习软件。

透过案例学平法

钢筋平法实例算量和软件应用 ——墙、梁、板、柱

北京广联达软件技术有限公司 编写

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 35.25

字 数: 870 千字

版 次: 2006 年 10 月第 1 版

印 次: 2006 年 10 月第 1 次

定 价: 80.00 元 (含光盘)

网上书店: www.ecool100.com

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

编委会名单

策划：陈德海 吴媛媛

主编：张向荣

编委：赵 峰 赵 欣 牛媛媛

席翠敏 张淑芬 潘红梅

前言

我为什么要写这套书？

我从1985年开始从事建筑工程预决算工作，其中钢筋抽样的烦琐与辛劳我是深有体会的，因为钢筋在建筑工程中占的比重很大，来不得半点含糊和马虎，所以我一直老老实实、认认真真地一根一根用手工抽了十多年钢筋。

直到1999年5月，我加入北京广联达软件技术有限公司以后，才结束了用手工抽钢筋的历史。其实当时的钢筋软件极不成熟，说白了就是直接输入法，但这也比手工快多了，因为省去了用手工按计算器的过程。

此后每接到工程我都用广联达软件去算量、抽筋和套价。从最初一窍不通到能熟练使用；从前几个工程比手工还慢到现在平均一天抽1000t钢材；从开始对软件一无所知到如今应用得游刃有余；从手工对量到软件对量；从多次飞标到多次中标；从不相信软件到对软件产生信心……其中经历过太多的痛苦和喜悦。经过无数个工程的洗礼，我的算量软件水平不断提高，我的能力也逐渐被广大用户所认可。

2003年，我担任了该公司算量软件的产品经理，直接参与算量软件的规划与设计。因工作需要，我经常接触专家级用户和开发人员，我必须把市场的需求描述成编程人员能看懂的产品功能，这要求有相当严密的逻辑思维能力，在多次被开发人员打回来重写的磨难中，我的软件算量水平也产生了质的飞跃。

在此期间，我经常给该公司的用户做钢筋软件的培训。在培训中我发现，很多用户钢筋基础知识非常薄弱，这对学习钢筋软件造成很大的障碍。这时我便萌发了写一本钢筋基础教材的想法，帮助这些用户解脱手工抽筋的痛苦，但苦于没有思路，迟迟没有动笔。

2004年以后，经常有一些朋友把自己的亲戚朋友介绍到我这儿，跟我学习，此后接到的工程就让学员们去做。因为一开始对学员做的工程不放心，我教他们先用手工做一遍，然后用软件去对量，没想到这种手工与软件相结合的方法培训效果奇好，从此我悟出，其实对量的过程就是最好的学习过程，我开始尝试用对量的方法进行教学，我先用手工算出一份图的标准答案，然后让学员用软件去对量。事实证明，这种方法是行之有效的，学员在对量的过程中非常投入地反复操作软件，经过这个过程，学员不但对软件功能十分娴熟，而且把软件的计算原理也搞得清清楚楚。

这套书能给你带来什么价值？

我们知道，运动员在平时训练的时候练习的都是基本动作，只有把基本动作练到炉火纯青的地步，才能在比赛时取得优异的成绩。这套书讲的就是钢筋算量的基本动作，只要大家跟着书的思路一步一步走下来，我相信大家能够掌握钢筋算量的基本方法和软件的计算原

理，并且能够轻松地使用该公司软件算出钢筋量来。

对有心从事算量工作又没有钢筋算量基础的学生，你就把本套书的案例先用手工算一遍，再用软件算一遍，只要量能对上，又回答了每章后面的思考与练习，你的基本功就差不多了。

对从事预算教学工作的老师，你可以把此书当成学生的实训教材，从中抽离出学生案例部分和老师答案部分，只要学生在实训结束后能总结出墙、梁、板、柱的钢筋算量的基本方法，你的教学目的就达到了。

怎样阅读这套书？

这套书的每册第一章介绍的是钢筋算量业务入门；第二章介绍的是钢筋平面表示方法和钢筋算量的基本方法以及画法；第三章是一个案例的详细解析，介绍钢筋计算实例，读者可根据自己的情况选择阅读。

感谢！

没有下面这些朋友的帮助，这套书我是写不出来的，我在这里表示真诚的感谢！

感谢南京林业大学朱建君老师、浙江水利水电专科学校苗月季老师、张英老师为本套书编写提供的宝贵意见，感谢李雨薇女士为本书的软件部分校对做了大量的工作，感谢我的学员徐雷先生、毛占辉先生、闫普兴先生、徐秀娟女士为本套书手工部分校对做了大量的工作。感谢刘帅先生为本套书的出版发行做了大量的工作，感谢我的爱人赵春婵女士为本套书提供了鲜活的案例，感谢我的弟弟张向军先生为本套书的图片制作做了大量的工作，感谢我的孩子张旭和张舒为本套书的图片校对做了大量的工作。感谢朱文东先生和吕佳丽女士为本套书的编辑做了大量的工作，感谢为本套书出力的所有朋友。

谢谢你们！

重要说明：

1. 本套书是根据本人对规范和平法图集的理解以及自己的经验编写出来的，难免有些误解之处，欢迎大家在网上和我交流，我的邮箱是：zhangxr2005@126.com。

2. 虽然我们已经校对多次，书中仍然可能出现错误，希望大家谅解。

3. 本套书在编写时，用的是该公司钢筋软件 GCJ V10.0 778 版本，在个别地方因理解不一致，手工答案和软件答案有所出入，这些方面我希望和大家共同探讨。另外，你在应用该公司钢筋软件其他版本时，在操作步骤上或软件结果上可能有所变化，望引起大家注意。

张向荣

2006年9月12日

目 录

第 1 篇 墙

1 钢筋算量业务入门	1
1.1 钢筋算量相关名词解释	1
1.2 广联达钢筋抽样软件的设计原理	8
1.3 钢筋抽样软件的操作流程	9
2 剪力墙的钢筋算量	13
2.1 剪力墙的平面表示方法	13
2.2 剪力墙钢筋算量的基本方法	20
2.3 剪力墙的画法	46
3 剪力墙钢筋计算实例	47
3.1 剪力墙图纸介绍	47
3.2 基础层剪力墙钢筋计算	54
3.3 -1 层剪力墙钢筋计算	77
3.4 1 层剪力墙钢筋计算	106
3.5 2 层剪力墙钢筋计算	129
3.6 顶层剪力墙钢筋计算	153

第 2 篇 梁

1 钢筋算量业务入门（见第 1 篇墙 1）	173
2 梁的钢筋算量	174
2.1 梁的平面表示方法	174
2.2 梁钢筋算量的基本方法	178
2.3 梁的画法	188
3 梁的钢筋算量实例	189
3.1 单跨楼层框架梁计算	189
3.2 单跨非框架梁计算	236

3.3 多跨楼层框架梁计算	241
3.4 多跨非框架梁计算	311
3.5 屋面框架梁计算	315

第3篇 板

1 钢筋算量业务入门 (见第1篇墙1)	332
2 板的钢筋算量	333
2.1 板的平面表示方法	333
2.2 板钢筋算量的基本方法	337
2.3 板的画法	346
3 板钢筋计算实例	348
3.1 单跨板钢筋计算	348
3.2 双跨板钢筋计算	375
3.3 三跨板钢筋计算	381
3.4 延伸悬挑板 (一端悬挑)	386
3.5 延伸悬挑板 (两端悬挑)	393
3.6 纯悬挑板	396
3.7 异形板	402
3.8 弧形板	412
3.9 板中开矩形洞	422
3.10 板中开圆形洞	426
3.11 阳 台	432
3.12 雨 篷	439
3.13 挑 檐	440

第4篇 柱

1 钢筋算量业务入门 (见第1篇墙1)	446
2 柱的钢筋算量	447
2.1 柱的平面表示方法	447
2.2 柱钢筋算量的基本方法	449
2.3 柱的画法	469
3 柱钢筋计算实例	470
3.1 柱案例图介绍	470

3.2 案例图要计算哪些钢筋量	473
3.3 基础层柱 (KZ1) 钢筋计算	473
3.4 -1 层柱 (KZ1) 钢筋计算	478
3.5 1 层柱 (KZ1) 钢筋计算	483
3.6 2 层柱 (KZ1) 钢筋计算	487
3.7 3 层柱 (KZ1) 钢筋计算	490
3.8 4 层柱 (KZ1) 钢筋计算	501
3.9 顶层柱 (KZ1) 钢筋计算	510
3.10 按机械连接计算柱 (KZ1) 钢筋	530
参考文献	551

第1篇 墙

1 钢筋算量业务入门

学习钢筋算量的意义

钢筋在建筑工程中所占的比重较大，价格也比较高，属于三大材之首。就造价工作来说，钢筋算量工作占整个造价工作的 50% 以上，细碎而烦杂，如果没有清晰的钢筋算量思路，是很难把钢筋算清楚的，所以我们系统地学习一下钢筋算量知识是非常必要的。

本章的学习目标

- (1) 掌握钢筋算量的相关名词。
- (2) 学会广联达钢筋抽样软件 GGJ V10.0 的基本操作流程。

1.1 钢筋算量相关名词解释

1.1.1 钢筋种类

1.1.1.1 按直径大小分为

钢筋混凝土结构配筋按直径大小分为：钢筋和钢丝两类。直径在 6mm 以上的称为钢筋；直径在 6mm 以内的称为钢丝。

1.1.1.2 按生产工艺分为

钢筋按生产工艺分为：热轧钢筋、余热处理钢筋、冷拉钢筋、冷拔钢筋、冷轧钢筋等多种。

1.1.1.3 常用钢筋种类的表达方法

按照“GB 50010—2002”规定：

- (1) HPB235 表示热轧光圆一级钢筋；
- (2) HRB335 表示热轧带肋二级钢筋；
- (3) HRB400 表示热轧带肋三级钢筋；
- (4) RRB400 表示余热处理三级钢筋。

1.1.2 混凝土保护层的厚度

混凝土保护层：结构构件中的钢筋骨架被浇筑于混凝土中，在钢筋骨架的外围四周必须有混凝土将钢筋包裹住，主筋外皮与混凝土面（即构件外表面）之间的距离，就是钢筋的混凝土保护层（见图1-1）。保

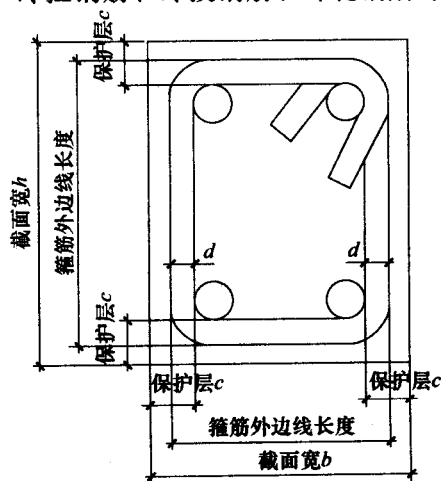


图 1-1 混凝土保护层

护层的厚度不能小于 10mm。

受力钢筋的混凝土保护层厚度按表 1-1 的规定选择。

表 1-1 受力钢筋的混凝土保护层最小厚度 mm

环境类别		墙			梁			柱		
		≤C20	C25 ~ C45	≥C50	≤C20	C25 ~ C45	≥C50	≤C20	C25 ~ C45	≥C50
一		20	15	15	30	25	25	30	30	30
二	a		20	20		30	30		30	30
	b		25	20		35	30		35	30
三			30	25		40	35		40	35

1.1.3 钢筋锚固

钢筋与混凝土之所以能够可靠地结合，实现共同工作的材料特点，主要一点就是它们之间存在粘结力。很显然，钢筋深入混凝土内的长度愈长，粘结效果越好。钢筋的锚固长度是指钢筋伸入支座内的长度。其目的是防止钢筋被拔出，见图 1-2。

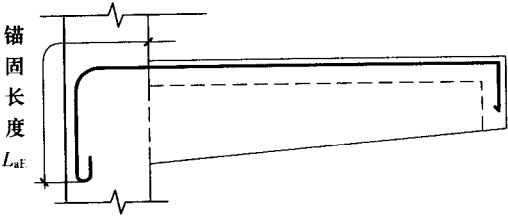


图 1-2 锚固长度

非抗震结构锚固长度按表 1-2 的规定选择。

表 1-2 受拉钢筋的最小锚固长度 L_a

钢筋种类		C20		C25		C30		C35		≥C40	
		$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
HPB235	普通钢筋	31d	31d	27d	27d	24d	24d	22d	22d	20d	20d
HRB335	普通钢筋	39d	42d	34d	37d	30d	33d	27d	30d	25d	27d
	环氧树脂涂层钢筋	48d	53d	42d	46d	37d	41d	34d	37d	31d	34d
HRB400	普通钢筋	46d	51d	40d	44d	36d	39d	33d	36d	30d	33d
RRB400	环氧树脂涂层钢筋	58d	63d	50d	55d	45d	49d	41d	45d	37d	41d

抗震结构锚固长度按表 1-3 的规定选择。

表 1-3 受拉钢筋的最小锚固长度 L_{aE}

混凝土强度 与抗震等级 钢筋种类和直径			C20		C25		C30		C35		$\geq C40$	
			一、二级	三级抗	一、二级	三级抗	一、二级	三级抗	一、二级	三级抗	一、二级	三级
			抗震等级	震等级	抗震等级	震等级	抗震等级	震等级	抗震等级	震等级	抗震等级	抗震等级
HPB235	普通钢筋		36d	33d	31d	28d	27d	25d	25d	23d	23d	21d
HRB335	普通钢筋	$d \leq 25$	44d	41d	38d	35d	34d	31d	31d	29d	29d	26d
		$d > 25$	49d	45d	42d	39d	38d	34d	34d	31d	32d	29d
	环氧树脂涂层钢筋	$d \leq 25$	55d	51d	48d	44d	43d	39d	39d	36d	36d	33d
		$d > 25$	61d	56d	53d	48d	47d	43d	43d	39d	39d	36d
HRB400	普通钢筋	$d \leq 25$	53d	49d	46d	42d	41d	37d	37d	34d	34d	31d
		$d > 25$	58d	53d	51d	46d	45d	41d	41d	38d	38d	34d
RRB400	环氧树脂涂层钢筋	$d \leq 25$	66d	61d	57d	53d	51d	47d	47d	43d	43d	39d
		$d > 25$	73d	67d	63d	58d	56d	51d	51d	47d	47d	43d

1.1.4 钢筋连接

工厂生产出来的钢筋均按一定规格（如 9m、12m 等）的定长尺寸制作。而实际工程中使用的钢筋均是有长有短，形状各异，因此需要对钢筋进行连接处理。

钢筋连接分为以下三种情况：

1.1.4.1 绑扎连接

直接将两根钢筋相互参差地搭接在一起，就是绑扎连接。绑扎连接长度按表 1-4 的规定选择。

表 1-4 绑扎连接长度

纵向受拉钢筋绑扎搭接长度 L_{1E} , L_1		纵向受拉钢筋搭接长度修正系数 ζ			
非抗震	抗震	纵向钢筋搭接接头面积百分率 (%)	≤ 25	50	100
$L_1 = \zeta L_a$	$L_{1E} = \zeta L_{aE}$	ζ	1.2	1.4	1.6

注：1. 当不同直径的钢筋搭接时，其 L_{1E} 与 L_1 值按较小的直径计算。

2. 在任何情况下 L_1 不得小于 300mm。

3. 式中 ζ 为搭接长度修正系数。

1.1.4.2 焊接连接

焊接连接包括对焊、单面焊、双面焊、电渣压力焊、气压焊等情况。

1.1.4.3 机械连接

机械连接包括直螺纹连接、锥螺纹连接、套管冷挤压连接等情况。

1.1.5 钢筋弯曲调整值

钢筋弯曲后，在弯曲处外皮长度会伸长，大于中轴线长度；内皮长度会缩短，小于中轴线长度，但是平时图纸标注的纵筋长度一般指的是外皮长度，箍筋长度一般指的是内皮长度，这就产生了弯曲调整值。

1.1.5.1 纵筋弯曲调整值的计算

(1) 图纸标注长度

1) 我们一般看到的图纸标注尺寸见图 1-3。

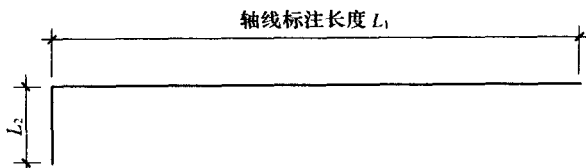


图 1-3 图纸一般标注钢筋的尺寸

2) 图纸标注的长度指的是外皮长度，见图 1-4。

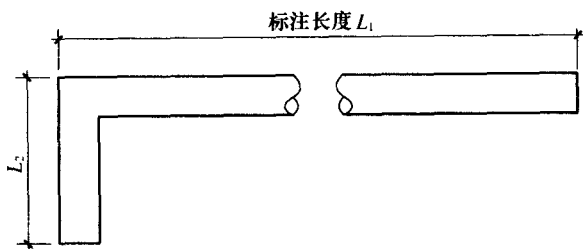


图 1-4 图纸标注的长度

(2) 钢筋实际弯曲形状

在实际施工中，我们不可能将钢筋弯折成 90° 的直勾，实际弯折见图 1-5。

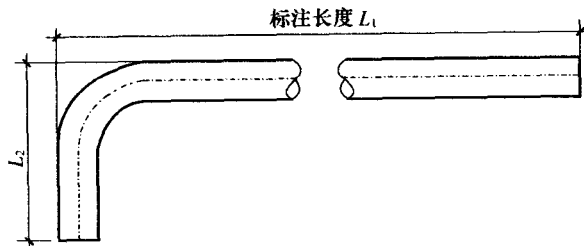


图 1-5 实际弯折

(3) 预算的长度

我们预算的长度是按图 1-6 计算的，预算纵筋长度 $= L_1 + L_2$ 。

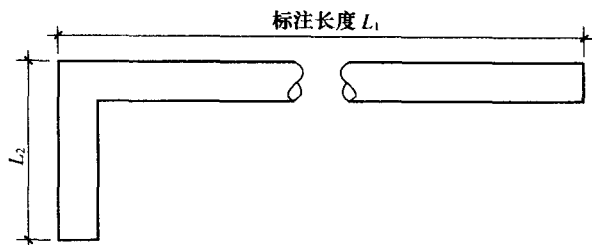


图 1-6 预算长度

(4) 工地实际下料长度

实际下料时，钢筋弯曲后内皮会变短而外皮会变长，中心线长度不变，我们下料用的是中心线长度，见图 1-7。

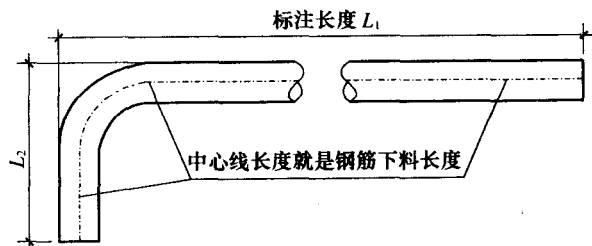


图 1-7 中心线长度

(5) 实际下料长度计算

纵筋实际下料长度按图 1-8 计算。

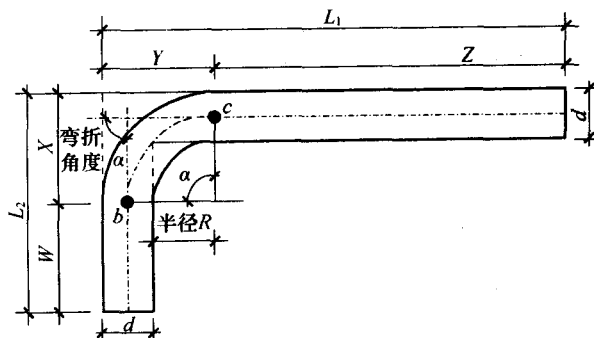


图 1-8 实际下料长度

$$\text{实际下料长度} = W + \text{弧长}\widehat{bc} + Z \quad (1-1)$$

其中： $W = L_2 - X$

$$\text{弧长}\widehat{bc} = (R + d/2) \times 2 \times \pi / 360 \times \alpha = (R + d/2) \pi \alpha / 180$$

$$Z = L_1 - Y$$

X、Y 的长度见图 1-9。

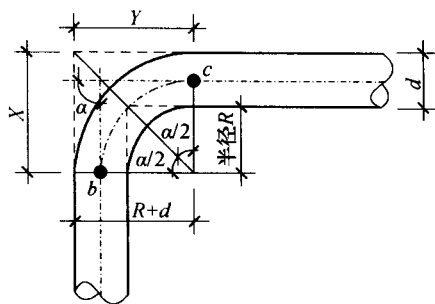


图 1-9 X、Y 的长度图

根据图 1-9 计算：

$$X = Y = (R + d) \times \tan(\alpha/2) \quad (1-2)$$

$$\begin{aligned} \text{实际下料长度} &= \text{中心线长度} = W + \text{弧长}\widehat{bc} + Z = L_2 - X + (R + d/2)\pi\alpha/180 + L_1 - Y \\ &= \underbrace{(L_1 + L_2)}_{\text{外皮长度}} - \underbrace{[2 \times (R + d) \times \tan(\alpha/2) - (R + d/2)\pi\alpha/180]}_{\text{弯曲调整值}} \end{aligned} \quad (1-3)$$

(6) 钢筋弯曲调整值

由式 (1-3) 可知，一个弯曲的钢筋弯曲调整值 $= [2 \times (R + d) \times \tan(\alpha/2) - (R + d/2)\pi\alpha/180]$ ，从式中可以看出，钢筋弯曲调整值与弯曲半径 R 、弯折角度 α 以及钢筋直径 d 有关。

(7) 常用钢筋加工弯曲半径 R 取值表（见表 1-5）

表 1-5 弯曲半径取值表

钢筋级别	一级	二级	三级
弯曲半径 R	$1.25d$	$2d$	$2.5d$

(8) 外皮长度和中轴长度的关系

所谓外皮长度就是我们按照图纸计算出来的长度，也就是预算长度。

所谓中轴长度就是按钢筋中心线计算出来的长度，也就是下料长度。

两者关系：中轴长度 = 按外皮计算的长度 - 钢筋弯曲调整值。

1.1.6 钢筋弯勾的计算

1.1.6.1 钢筋弯勾取值

钢筋弯勾根据弯折的角度不同取不同的值，一般按表 1-6 计算。

表 1-6 钢筋弯勾取值表（ d 为钢筋直径）

名称	不抗震	抗震
箍筋 180°	$8.25d$	$13.25d$
直筋 180°	$6.25d$	$6.25d$
箍筋 90°	$5.5d$	$10.5d$
箍筋 135°	$6.9d$	$11.9d$
抗扭曲箍筋	$30d$	$30d$

1.1.6.2 135°弯勾 11.9d 是怎样计算出来的 (见图 1-10)

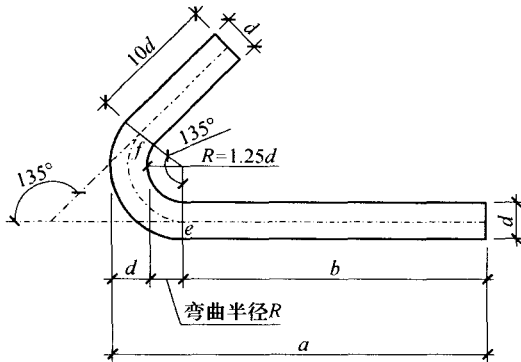


图 1-10 例图

按中心线计算钢筋的预算长度:

$$\text{钢筋中心线长度(钢筋下料长度)} = b + \text{弧长}\widehat{ef} + 10d \quad (1-4)$$

其中 $b = a - d - \text{弯曲半径} R = a - d - 1.25d = a - 2.25d$

$$\text{中心线弧长}\widehat{ef} = (R + d/2) \times \pi/180 \times 135^\circ = (1.25d + 0.5d) \times 3.14/180 \times 135^\circ = 4.121d$$

$$\begin{aligned} \text{钢筋中心线长度(钢筋下料长度)} &= b + \text{外皮弧长}\widehat{ef} + 10d \\ &= a - 2.25d + 4.121d + 10d = a + 11.87d = a + 11.9d \end{aligned}$$

1.1.7 影响钢筋计算的因素有哪些

抗震等级、混凝土等级、钢筋直径、钢筋级别、搭接形式、保护层厚度等因素对计算钢筋的长度有一定的影响,我们在计算钢筋长度时,一定要根据图纸调整这些因素。

1.1.8 谁是谁的支座

1.1.8.1 基础 (或基础梁) 是柱的支座 (见图 1-11)

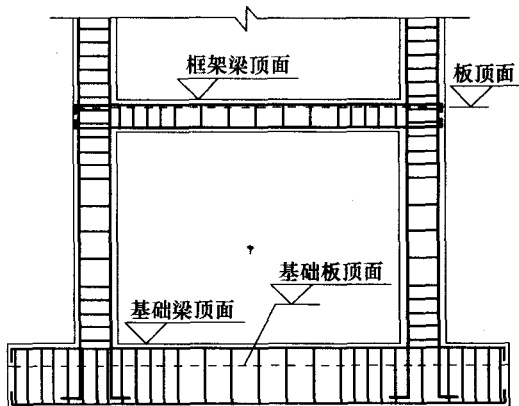


图 1-11 示意图

特点: 基础梁里的箍筋是连续通过的, 柱的箍筋到基础 (或基础梁) 顶。

1.1.8.2 柱是梁的支座

特点: 柱的箍筋连续通过, 梁的箍筋到柱边。

1.1.8.3 梁是板的支座（见图 1-12）

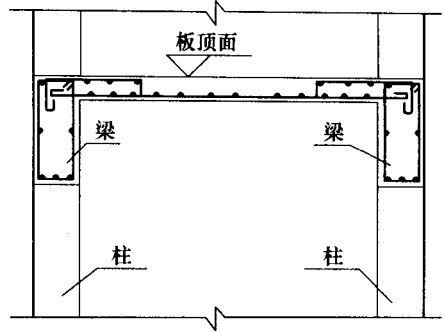


图 1-12 示意图

特点：与梁平行的钢筋不伸入梁内。

1.2 广联达钢筋抽样软件的设计原理

1.2.1 钢筋业务决定软件设计方案

首先，我们回顾一下钢筋业务。目前建筑行业结构设计 95% 的工程采用了平法设计，而在这些工程中应用最多的是平法图集，工程的部分构件仍然采用构件剖面详图的方式，对构件的钢筋信息进行表达。换句话说讲，现在的设计是平法标注与传统方法共存。从平法的设计原理来讲，平法是不限制设计人员的创造性，因此在实际工程中，通常会出现一些构件的节点构造或者要求与平法的要求是不同的，也有一些设计院有自己的节点构造，因此要求钢筋工程量的计算有较大的灵活性。钢筋 GGJ V10.0 软件就是在这样的前提和背景下开发出来的，即内置平法系列图集的计算规则，也包含了各地常见设计节点构造，最大限度开放了各类钢筋的计算方法，兼顾了规范与传统两方面的要求。

1.2.2 软件设计原理符合手工流程思维

手工抽钢筋一般经历识图—查规范与图集—按照结构设计要求计算每根钢筋的长度—利用钢筋长度乘以密度算出钢筋重量—汇总统计，制作各类报表。软件在体现计算高效的同时，尽量沿用手工抽钢筋的流程和思维方式，开发研制了钢筋抽样软件，手工与软件抽钢筋相对应的工作流程见图 1-13。

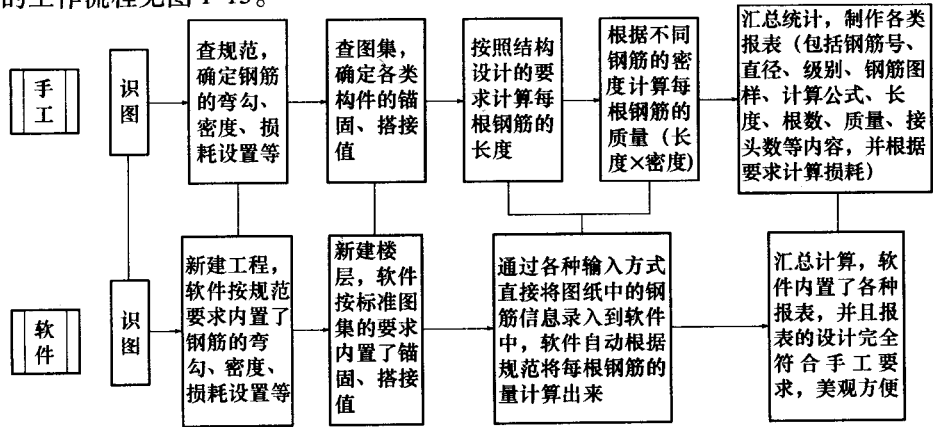


图 1-13 工作流程图