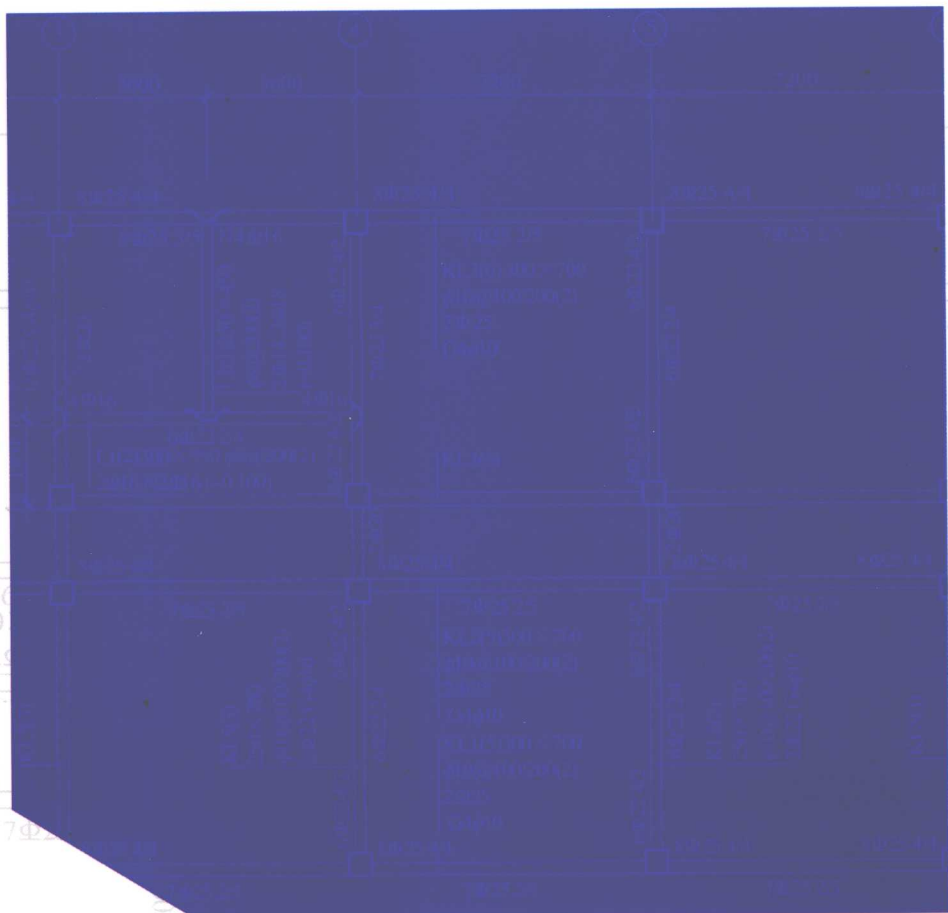


平法钢筋识图算量 基础教程

李文渊 彭波 编著

PINGFA GANGJIN
SHITU SUANLIANG JICHU JIAOCHENG

平法施工图、钢筋构造解析、三维钢筋效果图、三位一体的独特学习课件
平法识图、钢筋构造、实例算量，层层递进思路清晰的学习方案



中国建筑工业出版社

平法钢筋识图算量基础教程

李文渊 彭 波 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

平法钢筋识图算量基础教程/李文渊, 彭波编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2009

ISBN 978-7-112-11091-9

I. 平… II. ①李…②彭… III. 建筑工程-钢筋混凝土结构-结构计算 IV. TU375.01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 108736 号

本书是作者 100 余场平法算量专业讲座课程的精华, 是作者从事平法识图和钢筋算量学习和实践的经验总结。全书分为三篇, 共九章, 包括: 钢筋算量基本知识, 平法基本知识, 独立基础、条形基础、筏形基础等基础构件的平法识图与钢筋算量, 梁、柱、板、墙等主体构件的平法识图与钢筋算量, 还用大量实例对每种构件的钢筋算量方法与过程进行详细介绍, 方便读者理解掌握。本书内容系统, 方法先进, 实用性强, 可作为工程造价人员的培训教材, 也可供大中专院校工程管理、工程造价、土木工程等相关专业的老师和学生学习参考。

平法钢筋识图算量基础教程

李文渊 彭波 编著

*

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

北京红光制版公司制版

北京凌奇印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 21 $\frac{3}{4}$ 字数: 542 千字

2009 年 10 月第一版 2009 年 10 月第一次印刷

定价: 59.00 元

ISBN 978-7-112-11091-9

(18339)

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)

前 言

一、为什么编著这本书？

1. 作者在全国大量的讲座中深切体会到高校建筑类专业平法钢筋识图算量课程的薄弱

过去的几年，作者在全国几十个城市举办了近两百场平法钢筋专题讲座，培训在职造价人员数万人，系统地总结和传递了平法钢筋算量知识。



2008年以来，作者开始走进高校，为高校工程管理、工程造价、土木工程等相关专业的学生举办平法钢筋识图算量专业讲座。



在与高校老师和学生的交流中，深切体会到目前我国高校建筑类专业在平法钢筋识图算量课程上的薄弱。表现在：

一是许多高校的建筑类专业没有专门的平法钢筋识图算量课程。一般是在造价、识图或建筑构造相关课程中穿插进行一些平法钢筋识图与算量的课程，但课时数量有限。

二是缺少系统的平法钢筋识图算量专业教材。面对系列平法图集，没有系统的学习方法，学生难以系统掌握，自学也无从下手。

三是缺少系统的平法钢筋识图算量的教学课件。平法钢筋识图与算量，要求学生具有较强的空间理解力，由于没有系统的教学课件，许多学生对钢筋骨架、构件与构件之间钢筋的构造难以理解和掌握。

2. 许多自学者抱怨平法图集太多，记不住、掌握不了，缺乏系统的学习方法

许多自学者在学习平法图集时，投入了很多精力，一页一页地看，自以为已经狠下功夫了，可到头来还是记不住、也不得要领。这是因为没有掌握系统的学习、整理方法。

比如框架柱构件的钢筋构造，就要对照多本图集，将框架柱构件的有关构造系统地进行梳理，就容易记忆了。

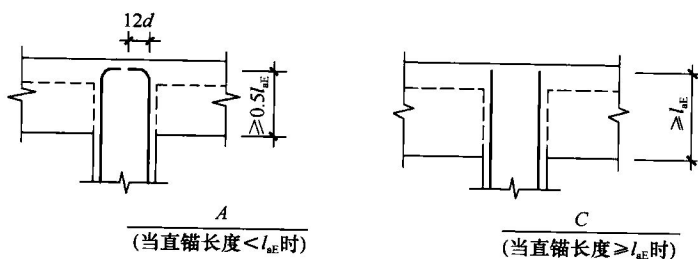
钢筋种类	构造情况		相关图集页码
纵筋	基础内柱插筋		《06G101-6》第 66、67 页
			《04G101-3》第 32、45 页
	梁上柱、墙上柱插筋		《03G101-1》第 39 页
	地下室框架柱		《08G101-5》第 53、54 页
	中间层	无截面变化	《03G101-1》第 36 页
		变截面	《06G901-1》第 2-18、2-19 页 《03G101-1》第 38 页
		变钢筋	《03G101-1》第 38 页
	顶层	边柱、角柱	《03G101-1》第 37 页
中柱		《03G101-1》第 38 页	
箍筋	箍筋		《03G101-1》第 40、41、46 页 《06G101-6》第 66、67 页 《04G101-3》第 32、45 页 《06G901-1》第 2-12 页

本书系统地整理了平法图集的钢筋构造，带给读者一幅平法钢筋识图算量的大蓝图，使平法钢筋识图不再枯燥，而是非常容易记忆。同时，这种系统整理的方法也将带给广大读者关于学习方法的启示。

3. 初学者缺乏钢筋空间构造的理解力，学习困难

许多初学者看到平法图集，只是死记硬背，没有从图集上读出其真正表达的钢筋构造的内在含义。

比如，《03G101-1》第 38 页，框架柱纵筋在屋面框架梁处的构造：



初学者在看平法图集时，缺乏空间理解力，容易按图集字面意思简单理解，比如当直锚长度小于 l_{aE} 时，KZ 伸入 WKL 内的长度错误地计算为 $0.5l_{aE} + 12d$ 。

因此，学习平法钢筋算量，结合相关图集资料，要建立起工程的各构件的钢筋构造的空间概念。

本书将带领读者透过平法图集，来整理钢筋构造，从而系统掌握平法钢筋识图与算量。

二、本书特点

1. 涵盖最新的平法钢筋算量相关图集和资料

本书讲解到的钢筋算量相关图集及资料，见下表：

《03G101-1》		《04G101-3》	
《04G101-4》		《06G101-6》	
《08G101-5》		《06G901-1》	

特别是涵盖了《08G101-5》、《06G901-1》两册最新图集资料。

2. 创新的钢筋识图与构造索引表，系统梳理平法图集的识图与算量

结合作者多年培训和编著图书的经验，以及全国近两百场平法讲座的经验，创建了平法识图与构造索引表，对照索引表，能对系列平法图集有整体的把握。

钢筋种类	钢筋构造情况		相关图集页码
墙身钢筋	墙身水平筋长度	端部锚固	《03G101-1》第 47 页
		转角处构造	《06G901-1》第 3-8 页
	墙身水平筋根数	基础内根数	《04G101-3》第 32、45 页
		楼层中根数	《03G101-1》第 48、51 页 《06G901-1》第 3-9、3-12 页
	墙身竖向筋长度	基础内插筋	《04G101-3》第 32、45 页
		中间层	《03G101-1》第 48 页
		顶层	《03G101-1》第 48 页 《06G901-1》第 3-9 页
	墙身竖向筋根数		《06G901-1》第 3-2、3-3 页
	拉筋		《06G901-1》第 3-22 页

3. 创新的“平法施工图”、“构造要点解析”、“钢筋绑扎模拟效果图”三位一体教学法

单独看平法图集，难以和施工图对应，不知道实际工程中什么情况应用平法图集上的什么构造。本书通过“平法施工图”、“构造要点解析”、“钢筋绑扎模拟效果图”三位一体，建立起从施工图对应平法图集，再到绑扎效果图的系统方法。

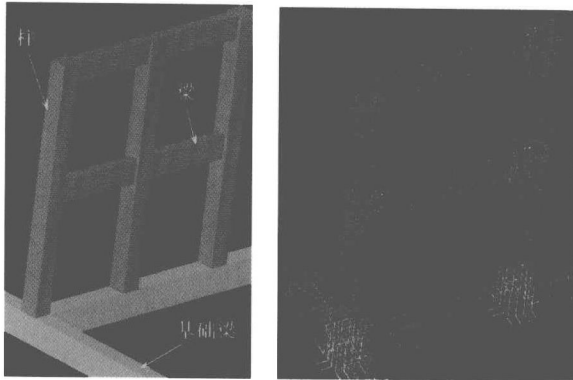
平法施工图：

Q1(2排)
 墙厚: 300
 水平: $\phi 12@200$
 竖向: $\phi 12@200$
 拉筋: $\phi 6@400$

(1) 墙身水平筋暗柱锚固: 伸至对边弯折 $15d$

<p>钢筋构造要点（以内侧钢筋为例）：</p> <p>（2）当暗柱截面尺寸较大（$\geq l_{aE}/l_a$），墙身水平筋在暗柱内锚固：伸至对边弯折 $15d$</p> <p>（注：暗柱是对墙身的加强，墙身钢筋在暗柱内无直锚构造）</p>	<p>GAZ1</p> <p>Q1(2排) 墙厚: 300 水平: $\phi 12@200$ 竖向: $\phi 12@200$ 拉筋: $\phi 6@400$</p> <p>伸至对边弯折 $15d$</p> <p>GJZ1</p>
<p>钢筋效果图：</p>	

钢筋绑扎模拟效果图示例：



三、重要说明

授之以鱼，不如授之以渔，本书的精髓在于系统的学习方法，望广大读者能从中领会到系统思考的价值。

本书是根据作者对平法图集的理解以及自己的经验编写的，学识所限，疏漏之处，请

批评指正。

虽然我们已经多次校对，书中仍然有可能出现错误，希望大家批评指正，共同提高。

作者联系邮箱：penb7880@sina.com

李文渊 彭波

2009年9月

目 录

前言

第一篇 钢筋算量基础知识

第一章 钢筋算量基本知识	1
第一节 钢筋基本知识.....	1
第二节 钢筋算量基本知识.....	3
第三节 钢筋算量基本内容及总体思路.....	7
第二章 平法基本知识	11
第一节 G101 平法概述.....	11
第二节 G101 平法图集学习方法.....	13

第二篇 基础构件 (06G101-6、04G101-3)

第三章 独立基础	15
第一节 独立基础平法识图	15
第二节 独立基础钢筋构造	25
第三节 独立基础钢筋实例计算	32
第四章 条形基础	42
第一节 条形基础平法识图	42
第二节 条形基础钢筋构造	57
第三节 条形基础钢筋实例计算	81
第五章 筏形基础	103
第一节 筏形基础平法识图.....	103
第二节 筏形基础钢筋构造.....	122
第三节 筏形基础钢筋实例计算.....	164

第三篇 主体构件 (03G101-1、04G101-4、08G101-5、06G901-1)

第六章 梁构件	182
第一节 梁构件平法识图.....	182
第二节 梁构件钢筋构造.....	195

第三节	梁构件钢筋实例计算·····	220
第七章	柱构件 ·····	230
第一节	柱构件平法识图·····	230
第二节	框架柱构件钢筋构造·····	235
第三节	框架柱构件钢筋实例计算·····	257
第八章	板构件 ·····	262
第一节	板构件平法识图·····	262
第二节	现浇板（楼板/屋面板）钢筋构造·····	269
第三节	板构件钢筋实例计算·····	282
第九章	剪力墙构件 ·····	290
第一节	剪力墙构件平法识图·····	290
第二节	剪力墙构件钢筋构造·····	299
第三节	剪力墙构件钢筋实例计算·····	320

第一章 钢筋算量基本知识

第一节 钢筋基本知识

一、钢材的分类

1. 钢材分类方式

钢材的分类方式，见图 1-1-1。

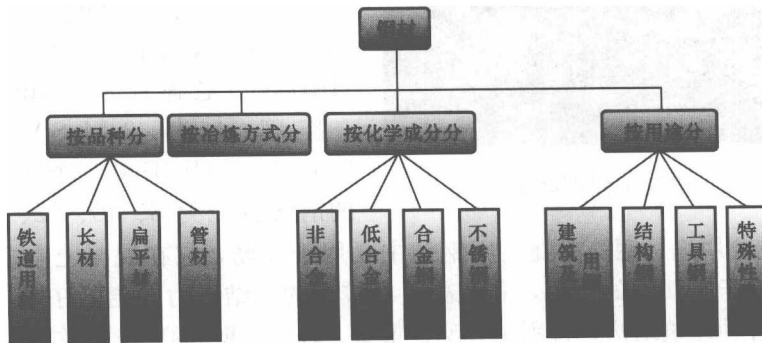


图 1-1-1 钢材分类方式

2. 钢材的品种

钢材按品种划分，见表 1-1-1，建筑工程结构中，主要使用“钢筋”和“线材”两种钢材。

钢材品种划分

表 1-1-1

钢材品种	描述
型材	型材是指断面形状如字母 H、I、U、L、Z、T 等较复杂形状的钢材。按断面高度分为大型型钢、中小型型钢。型材广泛应用于国民经济各部门，如工字钢主要用于建筑构件、桥梁制造、船舶制造；槽钢主要用于建筑结构、车辆制造；窗框钢主要用于工业和民用建筑等
棒材	棒材是指断面形状为圆形、方形、矩形（包括扁形）、六角形、八角形等简单断面，并通常以直条交货的钢材，不包括混凝土钢筋
钢筋	钢筋是指钢筋混凝土和预应力混凝土用钢材。其横截面为圆形，有时为带有圆角的方形。通常以直条交货，但不包括线材轧机生产的钢材。按加工工艺分为：热轧钢筋、冷轧（拔）钢筋和其他钢筋；按品种分为：光圆钢筋、带肋钢筋和扭转钢筋。按强度分为：一级（235MPa 以上）、二级（335MPa 以上）、三级（400MPa 以上）、四级（590MPa）以上和五级（1350MPa 以上）钢筋

续表

钢材品种	描 述
线材 (盘条)	线材是指经线材轧机热轧后卷成盘状交货的钢材, 又称盘条。含碳量 0.6% 以上的线材俗称硬线, 一般用作钢帘线、钢纤维和钢绞线等制品原料; 含碳量 0.6% 以下的线材俗称软线。线材主要用于建筑和拉制钢丝及其制品。热轧线材直接使用时多用于建筑业, 作为光圆钢筋
钢板	钢板是一种宽厚比和表面积都很大的扁平钢材。按厚度不同分薄板 (厚度小于 4mm)、中板 (厚度为 4~25mm) 和厚板 (厚度大于 25mm) 三种
钢管	钢管是一种中空截面的长条钢材。按其截面形状不同可分圆管、方形管、六角形管和各種异形截面钢管。按加工工艺不同又可分无缝钢管和焊管钢管两大类



图 1-1-2 建筑工程钢筋施工

建筑工程中钢筋施工, 见图 1-1-2。

二、钢筋的性能和用途

热轧带肋钢筋 (又叫螺纹钢), 通常带有两道纵肋和沿长度方向均匀分布的横肋。横肋的外形分螺旋形、人字形、月牙形三种。牌号由 HRB 和牌号的屈服点最小值构成。H、R、B 分别为热轧 (Hotrolled)、带肋 (Ribbed)、钢筋 (Bars) 三个词的英文首字母。热轧带肋钢筋分为 HRB335 (老牌号为 20MnSi)、HRB400 (老牌号为 20MnSiV、20MnSiNb、20MnTi)、HRB500 三个牌号。建筑常用的钢筋直径为 8、10、12、16、20、25、

32、40mm。主要用途: 钢筋混凝土用钢筋主要用于配筋, 它在混凝土中主要承受拉应力。带肋钢筋由于表面肋的作用, 和混凝土有较大的粘结能力, 能更好地承受外力的作用。广泛用于各种建筑结构, 特别是大型、重型、轻型薄壁和高层建筑结构, 是不可缺少的建筑材料。

1. 钢筋基本分类

(1) 普通钢筋

普通钢筋指用于钢筋混凝土结构中的钢筋和预应力混凝土结构中的非预应力钢筋。用于钢筋混凝土结构的热轧钢筋分为 HPB235、HRB335、HRB400 和 RRB400 四个级别。《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002 规定, 普通钢筋宜采用 HRB400 级和 HRB335 级钢筋。

HPB235 级钢筋: 光圆钢筋, 公称直径范围为 8~20mm, 推荐直径为 8、10、12、16、20mm。实际工程中只用作板、基础和荷载不大的梁、柱的受力主筋、箍筋以及其他构造钢筋。

HRB335 级钢筋: 月牙纹钢筋, 公称直径范围为 6~50mm, 推荐直径为 6、8、10、12、16、20、25、32、40 和 50mm, 是混凝土结构的辅助钢筋, 实际工程中也主要用作结构构件中的受力主筋。

HRB400 级钢筋: 月牙纹钢筋, 公称直径范围和推荐直径同 HRB335 钢筋。是混凝土结构的主要钢筋, 实际工程中主要用作结构构件中的受力主筋。

RRB400 级钢筋：月牙纹钢筋，公称直径范围为 8~40mm，推荐直径为 8、10、12、16、20、25、32 和 40mm。强度虽高，但疲劳性能、冷弯性能以及可焊性均较差，其应用受到一定限制。

月牙纹钢筋形状，见图 1-1-3。

(2) 预应力钢筋

预应力钢筋应优先采用钢绞线和钢丝，也可采用热处理钢筋。

钢绞线：由多根高强钢丝绞织

在一起而形成的，有 3 股和 7 股两种，多用于后张预应力大型构件。

预应力钢丝：主要是消除应力钢丝，其外形有光面、螺旋肋、三面刻痕三种。

热处理钢筋：包括 40Si2Mn、48Si2Mn 及 45Si2Cr 几种牌号，它们都以盘条形式供应，无需焊接、冷拉，施工方便。

2. 钢筋的等级与区分

一般将屈服强度在 300MPa 以上的钢筋称为二级钢筋，屈服强度在 400MPa 以上的钢筋称为三级钢筋，屈服强度在 500MPa 以上的钢筋称为四级钢筋，屈服强度在 600MPa 以上的钢筋称为五级钢筋。

在建筑行业中，Ⅱ级钢筋和Ⅲ级钢筋是过去（旧标准）的叫法，新标准（《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002）中Ⅱ级钢筋改称 HRB335 级钢筋，Ⅲ级钢筋改称 HRB400 级钢筋。简单地说，这两种钢筋的相同点是：都属于普通低合金热轧钢筋；都属于带肋钢筋（即通常说的螺纹钢）；都可以用于普通钢筋混凝土结构工程中。

不同点主要是：（1）钢种不同（化学成分不同），HRB335 级钢筋是 20MnSi（20 锰硅）；HRB400 级钢筋是 20MnSiV 或 20MnSiNb 或 20MnTi 等；（2）强度不同，HRB335 级钢筋的抗拉、抗压设计强度是 300MPa，HRB400 级钢筋的抗拉、抗压设计强度是 360MPa；（3）由于钢筋的化学成分和极限强度的不同，因此在韧性、冷弯、抗疲劳等性能方面也有所不同。两种钢筋的理论重量，在公称直径和长度都相等的情况下是一样的。

两种钢筋在混凝土中对锚固长度的要求是不一样的。钢筋的锚固长度与钢筋的抗拉强度、混凝土的抗拉强度及钢筋的外形有关。

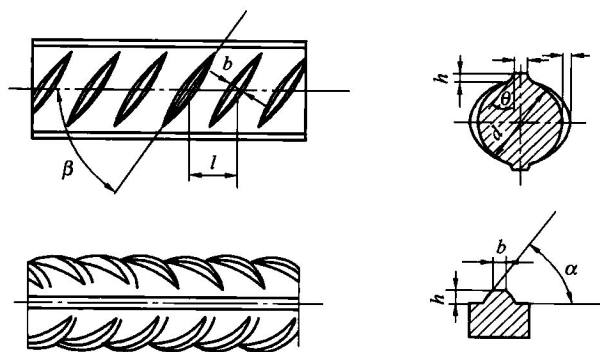


图 1-1-3 月牙纹钢筋形状

第二节 钢筋算量基本知识

一、钢筋算量业务分类

1. 钢筋算量业务分类

建筑工程从设计到竣工的阶段，可以分为：设计、招投标、施工、竣工结算四个阶段，见图 1-2-1。

设计 ➡ 招投标 ➡ 施工 ➡ 竣工结算

图 1-2-1 建筑工程施工阶段

在建筑工程建设的各个阶段，都要进行造价的确定，其各阶段的相关内容，见表 1-2-1。

钢筋算量业务

表 1-2-1

阶段	工程造价内容	说明
设计	设计概算	在设计过程中，编制设计概算以对工程的经济性进行评估，比如计算出工程的钢筋用量，可以评估构件的含钢量
招投标	招标方：标底、招标控制价	招标方和投标方编制招投标需要的工程造价文件，需要先计算出工程中人、材、机的用量，然后乘以单价，再结合规费和税金，以确定工程造价； 在这个过程中，需要计算工程的钢筋用量
	投标方：投标报价	
施工	材料备料	在施工过程中，需要进行钢筋采购、加工等，需要编制材料计划、钢筋配料单等
竣工结算	结算造价	竣工结算过程中，确定工程造价，也同样需要计算工程量钢筋用量

从表 1-2-1 中可以看出，钢筋算是贯穿工程建设过程中确定钢筋用量及造价的重要环节。将表 1-2-1 中钢筋计算的业务进行归类，可以分为两类，见表 1-2-2。

钢筋算量的业务划分

表 1-2-2

钢筋算量业务划分	计算依据和方法	目的	关注点
钢筋翻样	按照相关规范及设计图纸，以“实际长度”进行计算	指导实际施工	既符合相关规范和设计要求，还要满足方便施工、降低成本等施工需求
钢筋算量	按照相关规范及设计图纸，以及工程量清单和定额的要求，以“设计长度”进行计算	确定工程造价	以快速计算工程的钢筋总用量，用于确定工程造价
说明	“实际长度”是指要考虑钢筋加工变形、钢筋的位置关系等实际情况“设计长度”是按设计图计算，并未考虑太多钢筋加工及施工过程中的实际情况		

本书面向在职的工程造价相关人员，讲解围绕确定工程造价的钢筋算量，而不是钢筋翻样；面向在校的工程相关专业高校学生，使其掌握钢筋算量基本技能。

2. 设计长度与实际长度

确定工程造价的钢筋算量，按设计长度计算，见图 1-2-2。

指导施工的钢筋翻样，按实际长度计算，见图 1-2-3，实际长度就要考虑钢筋加工变形。

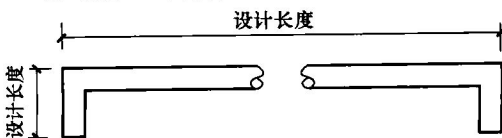


图 1-2-2 设计长度

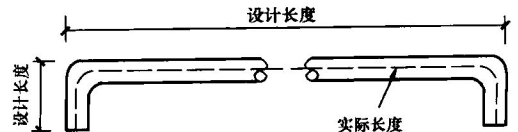


图 1-2-3 实际长度

二、钢筋算量基本知识

本书所讲的“钢筋算量”是面向确定工程造价的钢筋算量业务。

1. 钢筋算量基本方法

既然是面向确定工程造价的钢筋算量，就首先以确定工程造价的指导规范——《建设工程工程量清单计价规范》GB 50500—2008 描述的钢筋计算规则进行计算，见图 1-2-4。

表A.4.16 钢筋工程(编码: 010416)

项目编码	项目名称	项目特征	计量单位	工程量计算规则	工程内容
010416001	现浇混凝土钢筋	钢筋种类、规格		按设计图示钢筋(网)长度(面积)乘以单位理论质量计算	1. 钢筋(网、笼)制作、运输 2. 钢筋(网、笼)安装
010416002	预制构件钢筋				
010416003	钢筋网片				
010416004	钢筋笼				

图 1-2-4 钢筋算量方法 (GB 50500—2008 第 65 页)

2. 钢筋算量具体方法

(1) 钢筋算量基本方法

钢筋算量的基本方法是按设计长度乘以理论重量，以质量（重量）进行统计，现举例说明，见图 1-2-5。

图 1-2-5 为某一独立基础的钢筋配置示意图，Y 向底部受力筋的设计长度 = $3500 - 2c = 3500 - 2 \times 40 = 3420$ 。其中，“c”表示混凝土保护层，也就是构件中钢筋距离构件边缘的距离。钢筋是一种会锈蚀的材料，不能裸露在空气中，因此，构件中的钢筋距离构件边缘必须有一定的距离。

(2) 构件之间的关系

图 1-2-5 中所列举的独立基础，相对比较独立，其中的钢筋也比较独立，不会在工程中与其他钢筋发生关系。而在工程中还有更多构件，不是孤立存在的，是相互连接的，钢筋也相互关联，共同构成一个整体，比如框架梁构件和框架柱构件的相交关系，见图 1-2-6。

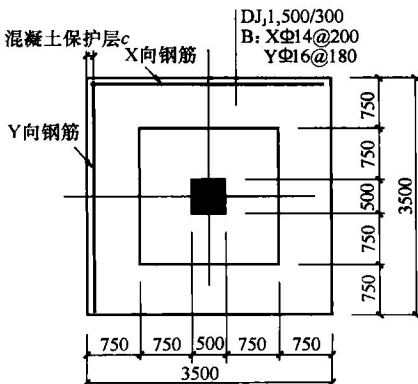


图 1-2-5 钢筋算量方法实例图

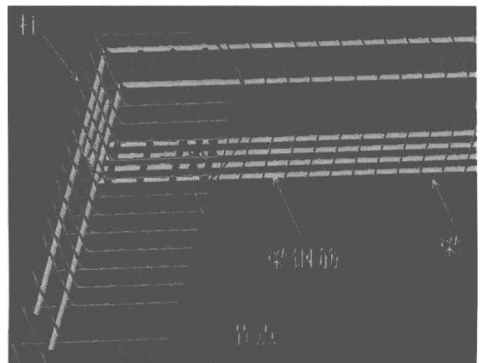


图 1-2-6 构件间钢筋关系

从图 1-2-6 中可以看出，工程中构件不是孤立存在的，构件与构件之间相互关联，以形成一幢完整的建筑物。这样，构件中的钢筋也相应的相互关联，以共同承受荷载。

构件与构件相交位置，称为“节点”，构件在“节点”处关联，其中一个构件称为“节点本体”，另一个构件称为“节点关联”，节点本体必然是某构件的一个部分，该构件即为节点本体构件。节点本体是节点关系的“支座”。

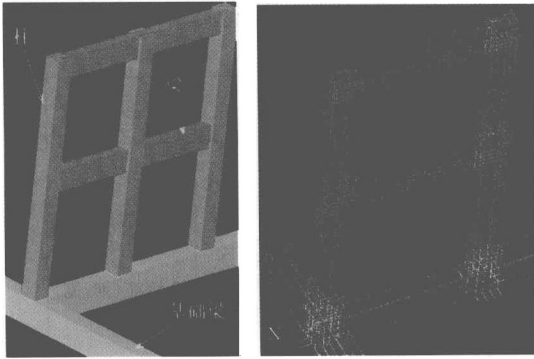


图 1-2-7 钢筋“设计长度”分解

比如梁柱相交节点，柱是节点本体，梁是节点关联（柱是梁的支座）；柱与基础相交节点，基础构件是节点本体，柱构件是节点关联（基础构件是柱的支座）。

(3) “设计长度”的分解

前面讲解钢筋算量的基本方法是按设计长度乘以理论重量进行统计，而工程中的构件是相互关联的，因此，将构件中钢筋的“设计长度”根据构件之间的关联特性进行分解，见图 1-2-7。

以图 1-2-7 中的基础梁、框架柱、框架梁为例，说明钢筋“设计长度”的分解，见表 1-2-3。

钢筋“设计长度”分解

表 1-2-3

构件	节点性质	钢筋“设计长度”分解
基础梁	与框架柱相交，为节点本体	基础梁纵筋及箍筋连续穿过节点位置 基础梁纵筋在端部收头，不存在锚固
柱构件	与基础梁相交，为节点关联	框架柱纵筋在基础梁进行锚固
	与楼层框架梁相交，为节点本体	框架柱纵筋和箍筋连续穿过梁柱节点
	与屋面框架梁相交，为节点本体	框架柱纵筋在屋顶位置收头，不是锚固
梁构件	与框架柱相交，为节点关联	框架梁钢筋伸入框架柱内锚固

理解了构件间的节点关联关系，现在可以对钢筋基本计算方法“设计长度”进一步分解为具体的计算方法：钢筋设计长度=构件内净长+支座内锚固长度（或端部收头），见图 1-2-8。