

四川建筑职业技术学院
国家示范性高职院校建设项目成果
GUOJIA SHIFANXING GAOZHI YUANXIAO JIANSHE XIANGMU CHENGGUO

钢筋工程量计算

(工程造价专业)

王武齐 主编
袁建新 主审

中国建筑工业出版社

四川建筑职业技术学院
国家示范性高职院校建设项目成果

钢筋工程量计算

(工程造价专业)

王武齐 主编
袁建新 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

钢筋工程量计算/王武齐主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2010

(四川建筑职业技术学院国家示范性高职院校建设项目成果工程造价专业)

ISBN 978-7-112-11856-4

I. 钢… II. 王… III. 建筑工程—钢筋—工程造价—高等学校: 技术学校—教材 IV. TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 031896 号

本教材为适应土建类相关专业高等职业技术教育改革的需要, 依据《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008) 以及国家建筑设计标准图集 G101 的规定, 编排内容。详细介绍了钢筋相关的基本知识、钢筋图纸的识读、钢筋工程量计算的基本方法和技巧。

本教材内容包括: 钢筋工程量计算概述、基础钢筋工程量计算、柱钢筋工程量计算、墙钢筋工程量计算、梁钢筋工程量计算、板钢筋工程量计算、楼梯钢筋工程量计算、预制构件钢筋工程量计算、钢筋工程量计算软件应用, 以及钢筋工程量计算实训。

* * *

责任编辑: 朱首明 张 晶

责任设计: 张 虹

责任校对: 赵 颖 王雪竹

四川建筑职业技术学院
国家示范性高职院校建设项目成果

钢筋工程量计算

(工程造价专业)

王武齐 主编

袁建新 主审

*

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

北京天成排版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 13¼ 字数: 343 千字

2010 年 8 月第一版 2010 年 8 月第一次印刷

定价: 26.00 元

ISBN 978-7-112-11856-4

(19104)

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)

序

2006年以来,高职教育随着“国家示范性高职院校建设计划”的启动进入了一个新的历史发展时期。在示范性高职建设中教材建设是一个重要的环节,教材是体现教学内容和教学方法的知识载体,既是进行教学的具体工具,也是深化教育教学改革、全面推进素质教育、培养创新人才的重要保证。

四川建筑职业技术学院2007年被教育部、财政部列为国家示范性高等职业院校立项建设单位,经过2年的建设与发展,根据建筑技术领域和职业岗位(群)的任职要求,参照建筑行业职业资格标准,重构基于施工(工作)过程的课程体系和教学内容,推行“行动导向”教学模式,实现课程体系、教学内容和教学方法的革命性变革,实现课程体系与教学内容改革和人才培养模式的高度匹配。组编了建筑工程技术、工程造价、道路与桥梁工程、建筑装饰工程技术、建筑设备工程技术五个国家示范院校立项建设重点专业系列教材。该系列教材有以下几个特点:

——专业教学中有机融入《四川省建筑工程施工工艺标准》,实现教学内容与行业核心技术标准的同步。

——完善“双证书”制度,实现教学内容与职业标准的一致性。

——吸纳企业专家参与教材编写,将企业培训理念、企业文化、职业情境和“四新”知识直接融入教材,实现教材内容与生产实际的“无缝对接”,形成校企合作、工学结合的教材开发模式。

——按照国家精品课程的标准,采用校企合作、工学结合的课程建设模式,建成一批工学结合紧密,教学内容、教学模式、教学手段先进,教学资源丰富的专业核心课程。

本系列教材凝聚了四川建筑职业技术学院广大教师和许多企业专家的心血,体现了现代高职教育的内涵,是四川建筑职业技术学院国家示范院校建设的重要成果,必将对推进我国建筑类高等职业教育产生深远影响。但加强专业内涵建设、提高教学质量是一个永恒主题。教学建设和改革是一个与时俱进的过程,教材建设也是一个吐故纳新的过程。衷心希望各用书学校及时反馈教材使用信息,提出宝贵意见,为本套教材的长远建设、修订完善做好充分准备。

衷心祝愿我国的高职教育事业欣欣向荣,蒸蒸日上。

四川建筑职业技术学院院长:李辉

2009年11月4日

前 言

为适应高等职业技术教育改革的需要,本教材根据工作过程设计章节,依据《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)以及国家建筑设计标准图集 G101 的规定,贯穿工学结合的主导思想,编排本教材的内容。适用于建筑工程造价等相关专业的钢筋工程量教学需要,也可作为工程造价人员和现场施工人员参考读物。

本教材有以下特点:

1. 内容及体系新。
2. 实用性强。
3. 图文并茂、易学易懂。

本教材由王武齐(四川建筑职业技术学院副教授)主编,并编写第 1、第 2、第 7、第 8 章,刘德甫(四川正益工程造价咨询事务所有限公司造价工程师)编写第 4~6 章,黎杰(四川建筑职业技术学院教师)编写学习第 3、第 9 章,王然(四川建筑职业技术学院教师)编写第 10 章。袁建新(四川建筑职业技术学院教授)主审。

由于时间紧,加之水平有限,书中错误在所难免,恳请批评指正。

目录

CONTENTS

1 钢筋工程量计算概述	1
1.1 钢筋工程量计算依据	2
1.2 钢筋分类	2
1.3 钢筋工程量计算基础知识	7
1.4 钢筋工程量计算	18
1.5 钢筋工程项目划分	19
2 基础钢筋工程量计算	23
2.1 独立基础	24
2.2 条形基础	31
3 柱钢筋工程量计算	39
3.1 柱平面整体标注	39
3.2 柱钢筋相关信息	44
3.3 框架柱	46
4 梁钢筋工程量计算	76
4.1 梁钢筋概述	76
4.2 框架梁钢筋工程量计算实例	79
5 板钢筋工程量计算	91
5.1 板钢筋概述	91
5.2 楼板钢筋工程量计算实例	93
6 墙钢筋工程量计算	104
6.1 墙概述	104
6.2 电梯井剪力墙钢筋工程量计算	108
7 楼梯钢筋工程量计算	117
7.1 板式楼梯类型	117

7.2 板式楼梯平面注写	119
7.3 板式楼梯钢筋工程量计算	121
8 预制构件钢筋工程量计算	123
8.1 标准构件	123
8.2 非标构件	125
9 钢筋工程量计算软件应用	126
9.1 钢筋计算依据的相关规范	126
9.2 钢筋计算软件介绍	127
9.3 钢筋计算软件操作详解	127
10 钢筋工程量计算实训	154
参考文献	214

钢筋工程量计算概述

关键知识点：

- (1) 钢筋工程量计算依据。
- (2) 钢筋的分类，包括热轧钢筋、冷加工钢筋和预应力钢绞线及钢丝。
- (3) 钢筋连接的基础知识，包括钢筋焊接、机械连接和钢筋绑扎。
- (4) 钢筋工程量计算的基础知识，包括钢筋单位理论质量、钢筋弯钩、钢筋保护层、钢筋锚固以及钢筋搭接等的基本规定和计算。
- (5) 计价规范对钢筋工程量计算的一般规定，以及钢筋工程量计算的基本方法和计算公式。
- (6) 钢筋工程量项目如何根据计价规范进行划分。

教学建议：

- (1) 本章以讲授和到钢筋加工的工地进行实地参观相结合的教学方法进行。
- (2) 布置钢筋单位理论质量、钢筋弯钩、钢筋保护层、钢筋锚固以及钢筋搭接的计算练习。
- (3) 要求学生熟记钢筋工程量计算相关的基本概念，可以复习思考题让学生加强记忆。

随着社会经济发展和土地资源匮乏而必须节约耕地的需要，建筑物高度向空中发展趋势越来越明显，建筑物中钢筋混凝土结构日益增多，钢筋工程量计算显得越来越重要。

在工程建设的具体实践中，无论是建筑工程预算、标底、投标报价等的编制以及竣工结算办理，还是现场施工过程中钢筋计划书及钢筋配料单的编制，都需要准确无误地计算钢筋工程量。钢筋工程量计算是工程造价专业及建筑工程技术专业必须认真掌握的内容。

钢筋工程量计算必须了解和掌握钢筋的基础知识、钢筋的施工工艺，以及钢筋工程量计算的基本知识。只有在此基础上才能更好地掌握钢筋工程量的计算。

1.1 钢筋工程量计算依据

钢筋工程量计算依据，包括结构施工图、计价规范，以及与结构施工图相关的各种标准图集等内容。

(1) 结构施工图。

(2) 《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)。

(3) 国家建筑设计标准图集 G101，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。具体内容如下：

03G 101—1 现浇混凝土框架、剪力墙、框架—剪力墙、框支剪力墙结构；

03G 101—2 现浇混凝土板式楼梯。

04G 101—3 筏形基础；

04G 101—4 现浇混凝土楼面与屋面板；

08G 101—5 箱形基础和地下室结构；

06G 101—6 独立基础、条形基础、桩基承台。

(4) 相关结构标准图集(包括国家标准图集及地方标准图集)。

1.2 钢筋分类

钢筋混凝土结构用的普通钢筋分为：热轧钢筋、冷加工钢筋、预应力钢绞线及钢丝三类。见图 1-1 钢筋分类图。

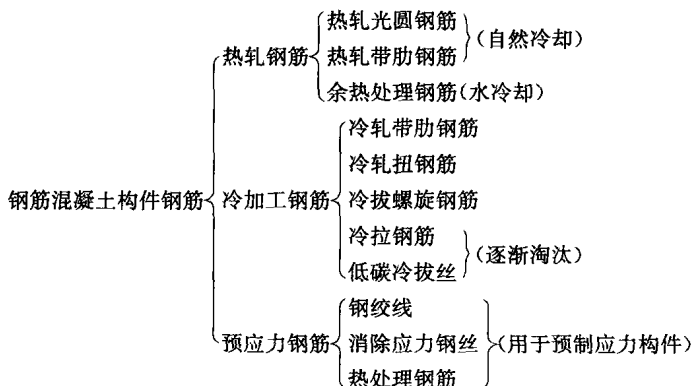


图 1-1 钢筋分类图

1.2.1 热轧钢筋

热轧钢筋是经热轧成型并自然冷却的成品钢筋。热轧钢筋有热轧光圆钢筋和

热轧带肋钢筋两种。

(1) 热轧光圆钢筋

热轧光圆钢筋表面形状为光圆形。强度等级代号为 HPB235，公称直径为 8～20mm，屈服点强度为 235MPa，钢筋符号为 Φ 。

(2) 热轧带肋钢筋

热轧带肋钢筋表面形状为月牙形，见图 1-2。强度等级代号为 HRB335、HRB400、HRB500，公称直径为 6～50mm，屈服点强度为 335MPa、400MPa、500MPa。钢筋符号：335MPa 为 HRB335、400MPa 为 HRB400、500MPa 为 HRB500。

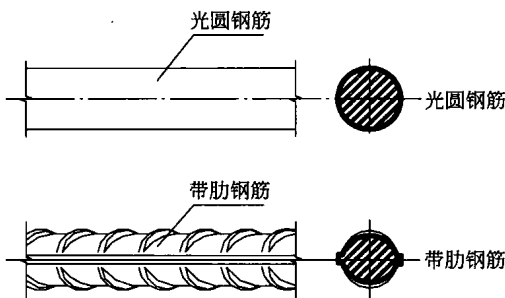


图 1-2 热轧钢筋示意图

(3) 余热处理钢筋

余热处理钢筋，是热轧带肋钢筋经热轧后立即穿水，进行表面控制冷却，然后利用芯部余热自身完成回火处理所得到的成品钢筋。

余热处理钢筋表面形状为月牙形。强度等级代号为 RRB400，公称直径为 8～40mm，屈服点强度为 400MPa。钢筋符号为 Φ^R 。

(4) 热轧钢筋力学性能

热轧钢筋力学性能见表 1-1。余热处理钢筋力学性能见表 1-2。

热轧钢筋力学性能 表 1-1

表面形状	强度等级代号	公称直径 d (mm)	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率(%)	冷弯		符号
			不小于			弯曲角度	弯心直径(D)	
光圆	HPB235	8~20	235	370	25	180°	d	Φ
月牙 (带肋)	HRB335	6~25 28~50	335	490	16	180°	$3d$ $4d$	Φ
	HRB400	6~25 28~50	400	570	14	180°	$4d$ $5d$	Φ
	HRB500	6~25 28~50	500	630	12	180°	$6d$ $7d$	Φ^R

注： d —钢筋公称直径； D —钢筋弯曲弯心圆直径。

余热处理钢筋力学性能 表 1-2

表面形状	强度等级代号	公称直径 d (mm)	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率(%)	冷弯		符号
			不小于			弯曲角度	弯心直径(D)	
月牙 (带肋)	RRB400	8~25 28~40	440	600	14	90° 90°	3 d 4 d	Φ^R

注： d —钢筋公称直径； D —钢筋弯曲弯心圆直径。

1.2.2 冷加工钢筋

冷加工钢筋有冷轧带肋钢筋、冷轧扭钢筋、冷拔螺旋钢筋、冷拉钢筋和低碳冷拔丝等，冷拉钢筋和低碳冷拔丝已逐渐淘汰。

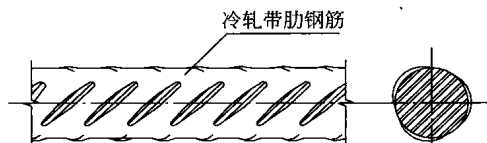


图 1-3 冷轧带肋钢筋示意图

(1) 冷轧带肋钢筋

冷轧带肋钢筋是热轧圆盘条经冷轧或冷拔减径后在其表面冷轧成三面或两面有肋的钢筋，见图 1-3。

冷轧带肋钢筋可分为三种等级：

550 级、650 级和 800 级(MPa)。其中，

550 级钢筋宜用于钢筋混凝土结构构件的受力钢筋、架立筋、箍筋和构造钢筋，650 级和 800 级钢筋宜用于中小型预应力构件中的受力主筋。

冷轧带肋钢筋的力学性能见表 1-3。

冷轧带肋钢筋力学性能

表 1-3

公称直径 d (mm)	钢筋 级别	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率不 小于(%)		冷弯		符号
		不小于		$\delta 10$	$\delta 100$	弯曲角度	弯心直径(D)	
4~12	CRB550	500	550	8	—	180°	3d	ϕ^R
	CRB650	520	650	—	4	180°	4d	
	CRB800	640	800	—	4	180°	5d	

注： d —钢筋公称直径； D —钢筋弯曲弯心圆直径。

(2) 冷轧扭钢筋

冷轧扭钢筋是用低碳钢钢筋(含碳量低于 0.25%)经过冷轧扭工艺制作，其表面呈现连续螺旋形。具有较高的强度且有足够的塑性，与混凝土粘结性能优异，代替 HPB235 级钢筋可节约钢材约 30%。

冷轧扭钢筋主要用低碳钢扁钢或低碳钢菱形钢经过冷轧扭工艺制作而成，见图 1-4。

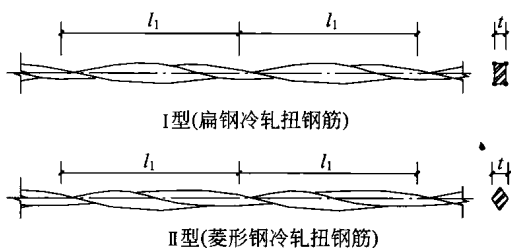


图 1-4 冷轧扭钢筋

一般用于现浇钢筋混凝土楼板，以及预制钢筋混凝土圆孔板、叠合板中的预制薄板等。冷轧扭钢筋的力学性能见表 1-4。

冷轧扭钢筋力学性能

表 1-4

公称直径 d (mm)	抗拉强度(MPa)	伸长率(%)	冷弯		符号
	不小于		弯曲角度	弯心直径(D)	
6.5~14	580	4.5	180°	3d	ϕ^t

注： d —钢筋公称直径； D —钢筋弯曲弯心圆直径。

(3) 冷拔螺旋钢筋

冷拔螺旋钢筋是热轧圆盘条经过冷拔后在表面形成连续螺旋槽(图 1-5)的钢筋。冷拔螺旋钢筋具有握裹力强、塑性好、成本低等优点,可用于钢筋混凝土构件中的受力钢筋,节约钢材。冷拔螺旋钢筋的力学性能见表 1-5。

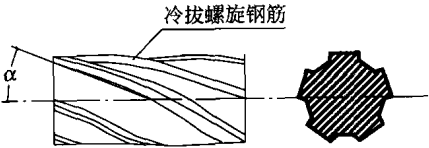


图 1-5 冷拔螺旋钢筋

冷拔螺旋钢筋力学性能 表 1-5

公称直径 $d(\text{mm})$	强度等级代号	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率不小于(%)		冷弯		符号
				$\delta 10$	$\delta 100$	弯曲角度	弯心直径(D)	
4~12	LX550	≥ 500	≥ 550	8	—	180°	$3d$	Φ
	LX650	≥ 520	≥ 650	—	4	180°	$4d$	
	LX800	≥ 640	≥ 800	—	4	180°	$5d$	

注: d —钢筋公称直径; D —钢筋弯曲弯心圆直径。

1.2.3 预应力钢绞线及钢丝

(1) 预应力钢绞线

预应力钢绞线是由多根冷拉钢丝在绞线机上成螺旋形绞合,并经过消除应力回火处理而成。钢绞线的整根破断力大,柔性好,施工方便。预应力钢绞线有 1×2 钢绞线、 1×3 钢绞线、 1×7 钢绞线等,见图 1-6。

符号: Φ^s 。如 $1\times 3\Phi^s 4$ (或 $1-3\Phi^s 4$)表示:由 4mm 粗的钢丝 3 根绞合而成的钢绞线。图 1-6 中 D 为公称直径。钢绞线单位理论质量见表 1-6、表 1-7。

1×3 结构钢绞线单位理论质量表 表 1-6

钢绞线结构	公称直径		钢绞线测量尺寸 $A(\text{mm})$	钢绞线尺寸允许偏差(mm)	参考截面积 $S_n(\text{mm}^2)$	单位理论质量 (kg/m)
	钢绞线直径 $D(\text{mm})$	钢丝直径 $d(\text{mm})$				
1×3	8.60	4.00	7.46	+0.20 -0.10	37.7	0.296
	10.80	5.00	9.33		58.9	0.462
	12.90	6.00	11.20		84.8	0.666
1×3I	8.70	4.04	7.54		38.5	0.302

注: I 为刻痕钢绞线。 D 为钢绞线直径(图 1-6)。 d 为钢丝直径。

1×7 结构钢绞线单位理论质量表 表 1-7

钢绞线结构	公称直径		钢绞线测量尺寸 $A(\text{mm})$	钢绞线尺寸允许偏差(mm)	参考截面积 $S_n(\text{mm}^2)$	单位理论质量 (kg/m)
	钢绞线直径 $D(\text{mm})$	钢丝直径 $d(\text{mm})$				
1×7	9.50			+0.30	54.8	0.430
	11.10			-0.15	74.2	0.582

续表

钢绞线结构	公称直径		钢绞线测量尺寸 A (mm)	钢绞线尺寸允许偏差(mm)	参考截面积 S_n (mm ²)	单位理论质量(kg/m)
	钢绞线直径 D (mm)	钢丝直径 d (mm)				
1×7	12.70			+0.40 -0.20	98.7	0.775
	15.20				140	1.101
	15.70				150	11.78
	17.80				190	1.500
(1×7)C	12.70			+0.40 -0.20	112	0.890
	15.20				165	1.295
	18.00				223	1.750

注：C为拔模钢绞线。 D 为钢绞线直径(图 1-6)。 d 钢丝直径。

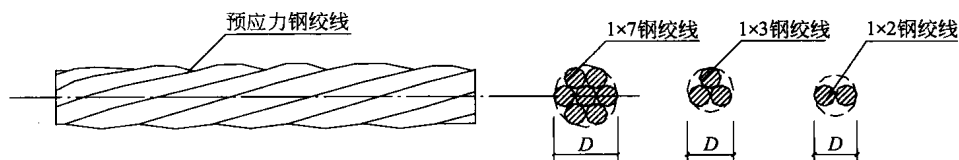


图 1-6 预应力钢绞线

(2) 预应力钢丝

预应力钢丝是用优质高碳素钢盘条经过索氏体化处理、酸洗、镀铜或磷化后冷拔而成的钢丝的总称。其分类见图 1-7。

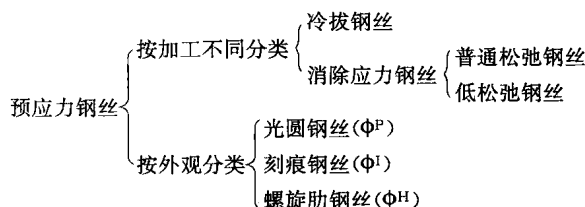


图 1-7 预应力钢丝分类图

1) 冷拔钢丝

冷拉钢丝是经冷拔后直接用于预应力混凝土的钢丝。一般用于铁路轨枕、压力水管、电杆等。

2) 消除应力钢丝(普通松弛钢丝)

消除应力钢丝(普通松弛钢丝)是经冷拔后经高速旋转的矫直滚筒矫直，并经回火(300~500℃)处理的钢丝。

3) 消除应力钢丝(低松弛钢丝)

消除应力钢丝(低松弛钢丝)是经冷拔后在张力状态下经回火处理的钢丝。这种钢丝主要用于房屋、桥梁、市政、水利等大型工程。

4) 刻痕钢丝

刻痕钢丝是用冷轧或冷拔方法使钢丝表面产生周期性变化的凹痕或凸纹的钢

丝。钢丝表面凹痕或凸纹可增加混凝土的握裹力，见图 1-8。这种钢丝主要用于先张法预应力混凝土构件。

5) 螺旋肋钢丝

螺旋肋钢丝是通过专用拔丝模冷拔方法使钢丝表面沿长度方向上产生规则间隔的肋条的钢丝，钢丝表面的螺旋肋可增加混凝土的握裹力，见图 1-9。这种钢丝主要用于先张法预应力混凝土构件。

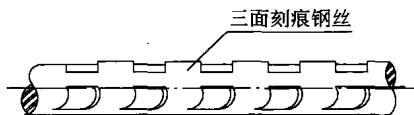


图 1-8 三面刻痕钢丝外形图

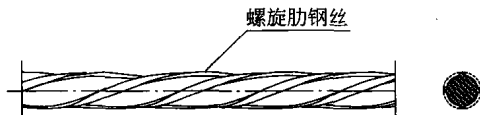


图 1-9 螺旋肋钢丝外形图

6) 钢丝的单位理论质量

光圆钢丝的单位理论质量见表 1-8。刻痕钢丝、螺旋肋钢丝的单位理论质量与光圆钢丝相同。

光圆钢丝、刻痕钢丝、螺旋肋钢丝单位理论质量表

表 1-8

公称直径 d_n (mm)	直径允许偏差 (mm)	公称横截面积 S_n (mm ²)	单位理论质量 (kg/m)
3	±0.04	7.07	0.058
4		12.57	0.099
5	±0.05	19.63	0.154
6		28.27	0.222
7		38.48	0.302
8	±0.06	50.26	0.394
9		63.62	0.499
10		78.54	0.616
12		113.1	0.888

1.3 钢筋工程量计算基础知识

1.3.1 钢筋单位理论质量

钢筋单位理论质量，是指钢筋每米长度的质量，单位是 kg/m。钢筋密度按 7850kg/m³ 计算。

钢筋单位理论质量计算公式为：

$$\text{钢筋单位理论质量} = \frac{\pi d^2}{4} \times 7850 \times \frac{1}{1000000} = 0.006165d^2$$

式中 d ——钢筋的公称直径 (mm)。

【例 1-1】 计算 $\Phi 6$ 、 $\Phi 10$ 、 $\Phi 14$ 钢筋的单位理论质量。

解: $\Phi 6$ 钢筋的单位理论质量 $= 0.006165 \times 6^2 = 0.222 \text{ kg/m}$

$\Phi 10$ 钢筋的单位理论质量 $= 0.006165 \times 10^2 = 0.617 \text{ kg/m}$

$\Phi 14$ 钢筋的单位理论质量 $= 0.006165 \times 14^2 = 1.208 \text{ kg/m}$

下面介绍各种钢筋的单位理论质量。

(1) 热轧钢筋单位理论质量

热轧钢筋单位理论质量见表 1-9。

热轧钢筋单位理论质量表

表 1-9

公称直径(mm)	内径(mm)	纵横肋高 h 、 h_1 (mm)	公称横截面积 (mm^2)	理论质量 (kg/m)
6	5.8	0.6	28.27	0.222
(6.5)			33.18	0.260
8	7.7	0.8	50.27	0.395
10	9.6	1.0	78.54	0.617
12	11.5	1.2	113.10	0.888
14	13.4	1.4	153.94	1.208
16	15.4	1.5	201.06	1.578
18	17.3	1.6	254.47	1.998
20	19.3	1.7	314.16	2.466
22	21.3	1.9	380.13	2.984
25	24.2	2.1	490.87	3.853
28	27.2	2.2	615.75	4.834
32	31.0	2.4	804.25	6.313
36	35.0	2.6	1017.88	7.990
40	38.7	2.9	1256.64	9.865
50	48.5	3.2	1963.50	15.413

注: 1. 钢筋单位理论质量为 $0.006165d^2$ [d 为公称直径(mm)]。

2. 质量允许偏差: 直径 6~12mm 为 $\pm 7\%$, 直径 14~20mm 为 $\pm 5\%$, 直径 22~50mm 为 $\pm 4\%$ 。

3. 热轧光圆钢筋无内径和肋高。无论是热轧光圆钢筋还是热轧带肋钢筋的公称横截面积和理论质量均按本表计算。

(2) 冷轧带肋钢筋单位理论质量

冷轧带肋钢筋单位理论质量见表 1-10。

冷轧带肋钢筋单位理论质量表

表 1-10

公称直径(mm)	公称横截面积(mm^2)	理论质量(kg/m)	备注
(4)	12.57	0.099	
5	19.63	0.154	
6	28.27	0.222	
7	38.48	0.302	
8	50.27	0.395	
9	63.62	0.499	
10	78.54	0.617	
12	113.10	0.888	

注: 钢筋单位理论质量为 $0.006165d^2$ [d 为公称直径(mm)]。质量允许偏差 $\pm 4\%$ 。

(3) 冷轧扭钢筋单位理论质量

冷轧扭钢筋单位理论质量见表 1-11。

冷轧扭钢筋单位理论质量表 表 1-11

类型	钢筋标志直径 (mm)	轧扁厚度 t 不小于 (mm)	节 距 l_1 不大于 (mm)	理论质量 (kg/m)
Ⅰ 型(矩形)	6.5	3.7	75	0.232
	8	4.2	95	0.356
	10	5.3	110	0.536
	12	6.2	150	0.733
	14	8.0	170	1.042
Ⅱ 型(菱形)	12—菱	8.0	145	0.768

注：质量允许偏差不大于 5%。

(4) 冷拔螺旋钢筋单位理论质量

冷拔螺旋钢筋单位理论质量见表 1-12。

冷拔螺旋钢筋单位理论质量表 表 1-12

公称直径 (mm)	公称横截面积 (mm ²)	理论质量 (kg/m)	备注
4	12.57	0.099	
5	19.63	0.154	
6	28.27	0.222	
7	38.48	0.302	
8	50.27	0.395	
9	63.62	0.499	
10	78.54	0.617	

注：钢筋单位理论质量为 $0.006165d^2$ [d 为公称直径 (mm)]。质量允许偏差 ±4%。

1.3.2 钢筋弯钩

钢筋弯钩按弯起角度分有 180°、135°和 90°三种。见图 1-10。

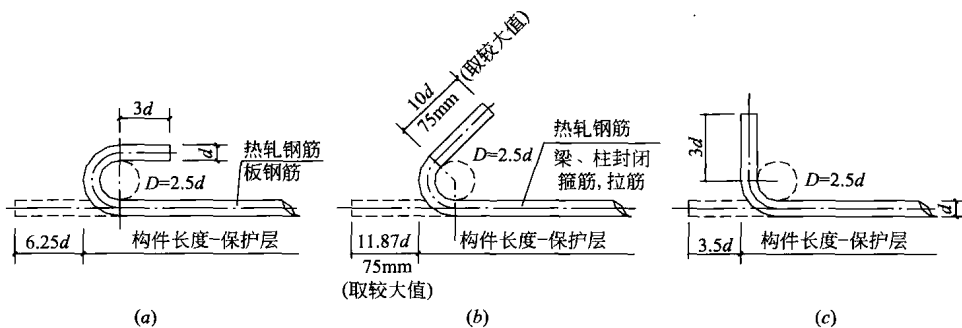


图 1-10 钢筋弯钩计算示意图

(a) 180°半圆钩；(b) 135°斜钩；(c) 90°弯钩

(1) 180°弯钩

当钢筋混凝土构件钢筋设置 180°弯钩时, 平直长度 $3d$, 弯心圆直径 $2.5d$, 则其弯钩长度为 $6.25d$ 。见图 1-10(a)。

$$\text{弯钩长度} = 3.5d \times \pi \times \frac{180}{360} - 2.25d + 3d = 3.25d + 3d = 6.25d$$

上式中 $3.5d \times \pi \times \frac{180}{360} - 2.25d = 3.25d$ 称为量度差值。

单个弯钩长 $6.25d$, 两个弯钩 $12.5d$ 。

【例 1-2】 计算 $\Phi 10$ 、 $\Phi 12$ 钢筋的 180°弯钩的长度。

解: $\Phi 10$ 钢筋的 180°弯钩的长度(两端) $= 12.5 \times 10 = 125\text{mm}$

$\Phi 12$ 钢筋的 180°弯钩的长度(两端) $= 12.5 \times 12 = 150\text{mm}$

(2) 135°弯钩

现浇钢筋混凝土梁、柱、剪力墙的箍筋和拉筋, 其端部应设 135°弯钩, 平直长度 $\text{Max}(10d, 75\text{mm})$, 弯心圆直径 $2.5d$, 则其弯钩为 $11.87d$ 。见图 1-10(b)。

$$\text{弯钩长度} = 3.5d \times \pi \times \frac{135}{360} - 2.25d + 10d = 1.87d + 10d = 11.87d$$

上式中 $3.5d \times \pi \times \frac{135}{360} - 2.25d = 1.87d$ 称为量度差值。

若平直长度按 $10d$ 计算的结果小于 75mm , 其弯钩的长度应按 $(1.87d + 75\text{mm})$ 计算。如: $\Phi 6$ 的钢筋弯钩长度, 因为 $11.87d = 11.87 \times 6 = 71.22\text{mm} < 75\text{mm}$, 按 75mm 计算, 则弯钩长度 $= 1.87 \times 6 + 75 = 11 + 75 = 86\text{mm}$ 。

【例 1-3】 计算 $\Phi 8$ 、 $\Phi 6$ 钢筋的 135°弯钩的长度。

解: $\Phi 8$ 钢筋(梁箍筋)的 135°弯钩的长度(双钩) $= 11.87 \times 8 \times 2 = 94.96 \times 2 = 190\text{mm}$

$\Phi 6$ 钢筋(梁箍筋)的 135°弯钩的长度(双钩) $= 86 \times 2 = 172\text{mm}$

若平直长度及弯心圆直径与图 1-10 不同时, 弯钩长度应按上述公式进行调整。

若弯心圆直径为 $4d$, 其余条件不变, 则: 135° 弯钩长度 $= 5d \times \pi \times \frac{135}{360} - 3d + 10d = 2.89d + 10d = 12.89d$, “量度差值”为 $2.89d$ 。其余类推。

(3) 90°弯钩

当施工图纸或相关标准图集中对 90°弯钩长度有规定时, 按其规定计算。无规定时可按 $3.5d$ 计算。见图 1-10(c)。

$$\text{弯钩长度} = 3.5d \times \pi \times \frac{90}{360} - 2.25d + 3d = 0.5d + 3d = 3.5d$$

上式中 $3.5d \times \pi \times \frac{90}{360} - 2.25d = 0.5d$ 称为量度差值。

若平直长度及弯心圆直径不同时, 弯钩长度应按上述公式进行调整。若弯心圆直径为 $4d$, 其余条件不变, 则: 90° 弯钩长度 $= 5d \times \pi \times \frac{90}{360} - 3d + 3d = 0.93d + 3d = 3.93d$, 量度差值为 $0.93d$ 。其余类推。