

# 图解

建筑施工现场作业指导系列丛书

## 建筑工程作业指导

# 钢筋工程

◎ 北京土木建筑学会 主编

- ✓ 总结施工要点
- ✓ 归纳施工技巧
- ✓ 图解施工过程

# Architecture



工业出版社  
MACHINE PRESS

5.3  
1

TU 155.3  
20141

阅 览

建筑施工现场作业指导系列丛书

# 图解建筑工程作业指导 — 钢筋工程

北京土木建筑学会 主编

编审人员 王占成 徐文斌 董 伟 李 伟



机械工业出版社

作业指导书是保证工程施工符合设计要求、标准规范和施工工艺标准规定,用以具体指导现场作业人员施工活动的操作性技术文件。本书按照钢筋工程作业指导书要求,结合钢筋分项工程现场施工的实际,按照工程施工工艺标准要求,对重点、关键工序以照片、示意图、表格等形式进行了技术性图解,力求做到简洁、直观,易于学习和掌握。本书主要内容包括钢筋原材料、钢筋加工、钢筋连接、钢筋安装等作业指导图解。

本书可作为建筑工程现场施工技术人员、操作人员常备参考书,也可供建筑施工企业、相关专业学校、培训机构作为培训教材使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

图解建筑工程作业指导. 钢筋工程/北京土木建筑学会主编. —北京:机械工业出版社, 2013. 5

(建筑施工现场作业指导系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 111 - 42614 - 1

I. ①图… II. ①北… III. ①配筋工程—工程计算—图解  
IV. ①TU755. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 108888 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 汤 攀

封面设计: 张 静 责任印制: 杨 曦

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2013 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

140mm × 203mm · 8.25 印张 · 227 千字

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 42614 - 1

定价: 19.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心 : (010) 88361066

教材网 : <http://www.cmpedu.com>

销售一部 : (010) 68326294

机工官网 : <http://www.cmpbook.com>

销售二部 : (010) 88379649

机工官博 : <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

# 建筑施工现场作业指导系列丛书

## 《图解建筑工程作业指导—钢筋工程》

### 编审组名单

主 编 北京土木建筑学会

编审人员 王占良 徐宝双 崔 铮 李 娟

王景德 于久华 曹聪慧 翼菲菲

刘海龙 龙 奇 刘兴宇 张晓伟

刘丽丽 梁文磊 许 莹 戴 委

满 君 李克鹏 赵 键 孟建琴

洪素贤

## 前 言

建筑行业作为国民经济重要支柱,目前,正面临高质量、高标准的严格要求和严峻挑战,同时也面临着迅猛发展的大好机遇。为了适应市场变化,满足建筑施工技术人员的迫切需求,能够让施工技术人员高效地学习施工技术和解决施工中遇到的问题,我们组织编写了“建筑施工现场作业指导书系列丛书”。

本丛书宗旨是为建筑施工技术人员提供一套实用、查阅方便的施工技术图解丛书。本丛书具有以下特点:

(1)简明实用。将建筑施工中最常用、最普遍的施工技术准确地提供给广大读者,以节省他们大量的查阅时间,提高工作效率。

(2)图文对照,应用方便。将繁复的内容进行精心筛选与梳理,浓缩成表格、图形,使本书条理清晰,施工技术问题一目了然。

(3)技术标准新。均以国家最新颁布的现行规范、标准、图集等为依据,并结合国内外先进技术及工程实践编写。

本丛书共有7个分册。本书为钢筋工程分册,全书共分4章,主要包括钢筋原材料、钢筋加工、钢筋连接、钢筋安装。

本丛书编写过程中,得到了许多在施工技术领域资深的专家和学者的热忱帮助和鼎力协助,提出了许多建设性的意见,并在百忙之中抽出时间参与了本丛书的审稿工作,谨此深表谢意。

本丛书虽经有关专家多次研讨、修改,但难免有取材不当或疏漏之处,恳请读者予以斧正,以便在修订出版时,更加完善。

编 者



# 目 录

## 前言

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 1 钢筋原材料 .....              | 1  |
| 1.1 混凝土结构常用的钢筋 .....       | 1  |
| 1.1.1 钢筋的分类 .....          | 1  |
| 1.1.2 钢筋的品种 .....          | 2  |
| 1.2 钢筋的现场质量检验 .....        | 17 |
| 1.2.1 订货和发货资料应与实物一致 .....  | 17 |
| 1.2.2 对钢筋质量证明书内容进行审核 ..... | 19 |
| 1.2.3 检查包装及外观 .....        | 20 |
| 1.2.4 力学性能试验 .....         | 24 |
| 1.2.5 化学成分检验和其他专项检验 .....  | 26 |
| 1.3 钢筋的运输与存放 .....         | 27 |
| 1.3.1 钢筋的运输 .....          | 27 |
| 1.3.2 钢筋的存放 .....          | 28 |
| 1.4 质量标准 .....             | 32 |
| 1.4.1 主控项目 .....           | 32 |
| 1.4.2 一般项目 .....           | 33 |
| 1.5 钢筋原材料验收应提供的资料 .....    | 33 |
| 1.6 安全、环保措施 .....          | 36 |
| 1.6.1 安全措施 .....           | 36 |
| 1.6.2 环保措施 .....           | 38 |
| 2 钢筋加工 .....               | 40 |
| 2.1 材料 .....               | 40 |
| 2.2 主要机具 .....             | 41 |
| 2.2.1 常用机械 .....           | 41 |
| 2.2.2 常用工具 .....           | 45 |
| 2.3 施工准备 .....             | 49 |
| 2.3.1 技术准备 .....           | 49 |

|       |                 |     |
|-------|-----------------|-----|
| 2.3.2 | 作业条件            | 49  |
| 2.4   | 施工工艺            | 50  |
| 2.4.1 | 除锈              | 50  |
| 2.4.2 | 调直              | 51  |
| 2.4.3 | 切断              | 59  |
| 2.4.4 | 弯曲成型            | 67  |
| 2.5   | 质量标准            | 75  |
| 2.5.1 | 主控项目            | 75  |
| 2.5.2 | 一般项目            | 76  |
| 2.6   | 安全、环保措施         | 76  |
| 2.6.1 | 安全措施            | 76  |
| 2.6.2 | 环保措施            | 78  |
| 2.7   | 成品保护            | 78  |
| 2.8   | 钢筋加工质量验收时应提供的资料 | 79  |
| 3     | 钢筋连接            | 83  |
| 3.1   | 钢筋连接概述          | 83  |
| 3.2   | 钢筋绑扎搭接          | 86  |
| 3.3   | 电渣压焊            | 89  |
| 3.3.1 | 材料              | 89  |
| 3.3.2 | 主要机具            | 90  |
| 3.3.3 | 施工准备            | 91  |
| 3.3.4 | 施工工艺            | 91  |
| 3.3.5 | 安全环保措施          | 100 |
| 3.3.6 | 成品保护            | 101 |
| 3.4   | 闪光对焊            | 102 |
| 3.4.1 | 材料              | 102 |
| 3.4.2 | 主要机具            | 102 |
| 3.4.3 | 施工准备            | 104 |
| 3.4.4 | 操作工艺            | 104 |
| 3.4.5 | 安全环保措施          | 119 |

|       |                 |     |
|-------|-----------------|-----|
| 3.4.6 | 成品保护 .....      | 119 |
| 3.5   | 电弧焊 .....       | 120 |
| 3.5.1 | 材料 .....        | 120 |
| 3.5.2 | 机具设备 .....      | 122 |
| 3.5.3 | 施工准备 .....      | 123 |
| 3.5.4 | 操作工艺 .....      | 124 |
| 3.5.5 | 安全、环保措施 .....   | 130 |
| 3.5.6 | 成品保护 .....      | 132 |
| 3.6   | 径向挤压连接 .....    | 132 |
| 3.6.1 | 材料 .....        | 133 |
| 3.6.2 | 主要机具 .....      | 134 |
| 3.6.3 | 施工准备 .....      | 135 |
| 3.6.4 | 施工工艺 .....      | 136 |
| 3.6.5 | 安全环保措施 .....    | 142 |
| 3.6.6 | 成品保护 .....      | 143 |
| 3.6.7 | 应注意的质量问题 .....  | 143 |
| 3.7   | 墩粗直螺纹套筒连接 ..... | 145 |
| 3.7.1 | 材料 .....        | 145 |
| 3.7.2 | 墩粗直螺纹机具设备 ..... | 148 |
| 3.7.3 | 施工准备 .....      | 148 |
| 3.7.4 | 施工工艺 .....      | 149 |
| 3.7.5 | 安全环保措施 .....    | 155 |
| 3.7.6 | 成品保护 .....      | 155 |
| 3.8   | 滚压直螺纹套筒连接 ..... | 156 |
| 3.8.1 | 材料 .....        | 157 |
| 3.8.2 | 主要机具 .....      | 158 |
| 3.8.3 | 施工准备 .....      | 159 |
| 3.8.4 | 施工工艺 .....      | 160 |
| 3.8.5 | 安全环保措施 .....    | 163 |
| 3.8.6 | 成品保护 .....      | 164 |



|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 3.9 钢筋连接质量检验标准 .....       | 164        |
| 3.9.1 主控项目 .....           | 164        |
| 3.9.2 一般项目 .....           | 165        |
| 3.10 钢筋连接应形成的资料 .....      | 167        |
| <b>4 钢筋安装 .....</b>        | <b>184</b> |
| 4.1 材料 .....               | 184        |
| 4.2 主要机具 .....             | 187        |
| 4.3 施工准备 .....             | 191        |
| 4.3.1 技术准备 .....           | 191        |
| 4.3.2 作业条件 .....           | 193        |
| 4.4 施工工艺 .....             | 195        |
| 4.4.1 基本操作方法 .....         | 195        |
| 4.4.2 施工要点 .....           | 213        |
| 4.5 质量标准 .....             | 249        |
| 4.5.1 主控项目 .....           | 249        |
| 4.5.2 一般项目 .....           | 250        |
| 4.6 安全、环保措施 .....          | 251        |
| 4.6.1 安全措施 .....           | 251        |
| 4.6.2 环保措施 .....           | 251        |
| 4.7 成品保护 .....             | 252        |
| 4.8 钢筋绑扎工程质量验收应形成的资料 ..... | 252        |

# 1 钢筋原材料

## 1.1 混凝土结构常用的钢筋

### 1.1.1 钢筋的分类

钢筋已广泛应用于建筑工程中,其种类较多,通常有以下几种分类方法。

#### 1.1.1.1 按化学成分分类

钢筋按化学成分分类见表 1-1。

表 1-1 钢筋按化学成分分类

| 分类  | 种类   | 含碳量(%)   |
|-----|------|----------|
| 碳素钢 | 高碳钢  | 0.6~1.4  |
|     | 中碳钢  | 0.25~0.6 |
|     | 低碳钢  | 少于 0.25  |
| 合金钢 | 高合金钢 | 10 以上    |
|     | 中合金钢 | 3.5~10   |
|     | 低合金钢 | 少于 3.5   |

注:建筑常用普通低碳钢,低合金钢,此类钢材其塑性、韧性等力学性能较好。

#### 1.1.1.2 按生产工艺分类

钢筋按生产工艺分类见表 1-2。

表 1-2 钢筋按生产工艺分类

| 分类    | 种类     | 屈服强度/MPa                |
|-------|--------|-------------------------|
| 热轧钢筋  | 热轧光圆钢筋 | HPB 235、HPB 300         |
|       | 热轧带肋钢筋 | HRB 335、HRB 400、HRB 500 |
| 热处理钢筋 | 余热处理钢筋 | RRB 400                 |

(续)

| 分类    | 种类     | 屈服强度/MPa                            |
|-------|--------|-------------------------------------|
| 冷加工钢筋 | 冷轧带肋钢筋 | CRB 550、CRB 650、CRB 800、<br>CRB 970 |
|       | 冷轧扭钢筋  | CTB 550、CTB650                      |
|       | 冷拔螺纹钢筋 |                                     |
|       | 冷拉钢筋   |                                     |
|       | 冷拔低碳钢丝 |                                     |

### 1.1.1.3 按钢筋在构件中的作用分类

钢筋在构件中的分布如图 1-1 所示,按钢筋在构件中的作用分类见表 1-3。

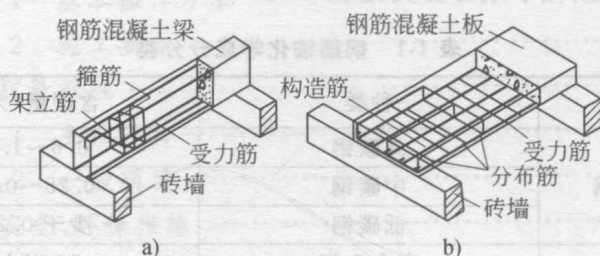


图 1-1 钢筋在构件中的分布

a) 钢筋混凝土梁 b) 钢筋混凝土板

表 1-3 按钢筋在构件中的作用分类

|      |                                              |
|------|----------------------------------------------|
| 受力钢筋 | 是指在外荷载作用下,通过计算得出的构件所需配置的钢筋,包括受拉钢筋、受压钢筋、弯起钢筋等 |
| 构造钢筋 | 因构件的构造要求和施工安装需要配置的钢筋,如架立筋、分布筋、箍筋等都属于构造钢筋     |

## 1.1.2 钢筋的品种

### 1.1.2.1 热轧光圆钢筋

钢筋混凝土用热轧光圆钢筋由低碳钢轧制而成,GB1499.1—

2008 将其牌号分为 HPB 235 和 HPB 300 两种,其中 HPB 为热轧光圆钢筋的英文(Hot rolled Plain Bars)缩写。235 和 300 为屈服强度特征值。



热轧光圆钢筋塑性及焊接性好,便于各种冷加工,广泛用作钢筋混凝土构件的受力筋和构造筋。下面介绍其性能。

(1)热轧光圆钢筋公称横截面面积与理论重量见表 1-4。

表 1-4 热轧光圆钢筋公称横截面面积与理论重量

| 公称直径/mm | 公称横截面面积/mm <sup>2</sup> | 理论重量/(kg/m)  |
|---------|-------------------------|--------------|
| 6(6.5)  | 28.27(33.18)            | 0.222(0.260) |
| 8       | 50.27                   | 0.395        |
| 10      | 78.54                   | 0.617        |
| 12      | 113.1                   | 0.888        |
| 14      | 153.9                   | 1.21         |
| 16      | 201.1                   | 1.58         |
| 18      | 254.5                   | 2.00         |
| 20      | 314.2                   | 2.47         |
| 22      | 380.1                   | 2.98         |

(2)热轧光圆钢筋牌号及化学成分(熔炼分析)见表 1-5。

表 1-5 热轧光圆钢筋牌号及化学成分(熔炼分析)

| 牌号      | 化学成分(质量分数,%) 不大于 |      |      |       |       |
|---------|------------------|------|------|-------|-------|
|         | C                | Si   | Mn   | P     | S     |
| HPB 235 | 0.22             | 0.30 | 0.65 | 0.045 | 0.050 |
| HPB 300 | 0.25             | 0.55 | 1.50 |       |       |

(3)热轧光圆钢筋的力学性能与工艺性能见表 1-6。

表 1-6 热轧光圆钢筋的力学性能与工艺性能

| 牌号      | 屈服强度/MPa | 抗拉强度/MPa | 断后伸长率(%) | 最大力总伸长率(%) | 冷弯试验 180°<br>$d$ —弯芯直径<br>$a$ —钢筋公称直径 |
|---------|----------|----------|----------|------------|---------------------------------------|
|         | 不小于      |          |          |            |                                       |
| HPB 235 | 235      | 370      | 25.0     | 10.0       | $d=a$                                 |
| HPB 300 | 300      | 420      |          |            |                                       |

### 1.1.2.2 热轧带肋钢筋

钢筋混凝土用热轧带肋钢筋强度高,广泛应用于大、中型钢筋混凝土结构的受力钢筋。热轧带肋钢筋又分为普通热轧钢筋和细晶粒热轧钢筋,月牙钢筋(带有纵肋)表面及截面形状如图 1-2所示。根据 GB1499.2—2007,其分类及牌号构成见表 1-7。

GB 1499.2-2007



中华人民共和国国家标准

GB 1499.2-2007

#### 钢筋混凝土用钢 第 2 部分:热轧带肋钢筋

Steel for the reinforcement of concrete—  
Part 2: Hot rolled ribbed bars(Equivalent to GB 1499.2-2007 for the reinforcement of concrete—  
Part 2: Ribbed bars, NUG)

2007-08-14 发布

2008-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布



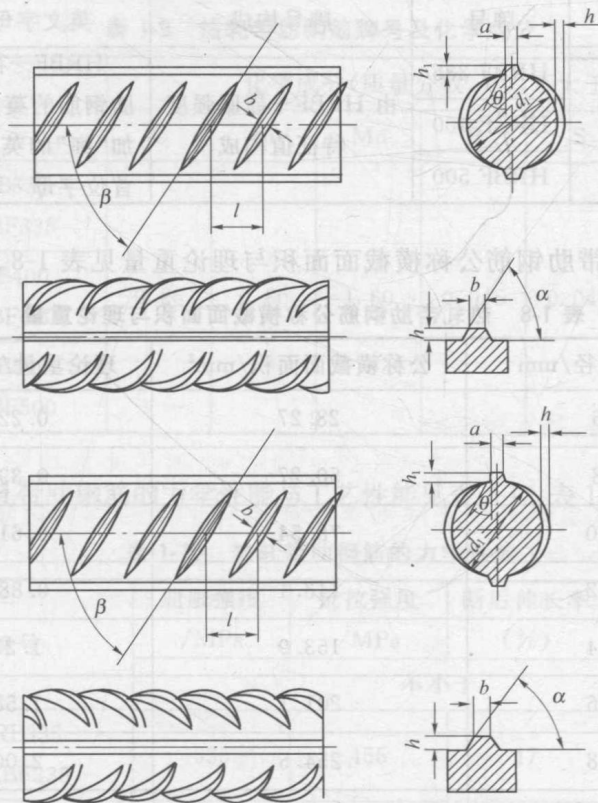


图 1-2 月牙肋钢筋(带纵肋)表面及截面形状

$d_1$ —钢筋内径  $a$ —横肋斜角  $h$ —横肋高度  $\beta$ —横肋与轴线夹角  
 $h_1$ —纵肋高度  $\theta$ —纵肋斜角  $a$ —纵肋顶宽  $l$ —横肋间距  $b$ —横肋顶宽

表 1-7 热轧带肋钢筋分类及牌号构成

| 类别     | 牌号      | 牌号构成            | 英文字母含义                                   |
|--------|---------|-----------------|------------------------------------------|
| 普通热轧钢筋 | HRB 335 | 由 HRB+屈服强度特征值构成 | HRB—热轧带肋钢筋的英文(Hot rolled Rib-bed Bars)缩写 |
|        | HRB 400 |                 |                                          |
|        | HRB 500 |                 |                                          |

(续)

| 类别      | 牌号       | 牌号构成                 | 英文字母含义                                          |
|---------|----------|----------------------|-------------------------------------------------|
| 细晶粒热轧钢筋 | HRBF 335 | 由 HRBF+屈服强度<br>特征值构成 | HRBF—在热轧带<br>肋钢筋的英文缩写后<br>加“细”的英文(Fine)<br>首位字母 |
|         | HRBF 400 |                      |                                                 |
|         | HRBF 500 |                      |                                                 |

热轧带肋钢筋公称横截面面积与理论重量见表 1-8。

表 1-8 热轧带肋钢筋公称横截面面积与理论重量

| 公称直径/mm | 公称横截面面积/mm <sup>2</sup> | 理论重量/(kg/m) |
|---------|-------------------------|-------------|
| 6       | 28.27                   | 0.222       |
| 8       | 50.27                   | 0.395       |
| 10      | 78.54                   | 0.617       |
| 12      | 113.1                   | 0.888       |
| 14      | 153.9                   | 1.21        |
| 16      | 201.1                   | 1.58        |
| 18      | 254.5                   | 2.00        |
| 20      | 314.2                   | 2.47        |
| 22      | 380.1                   | 2.98        |
| 25      | 490.9                   | 3.85        |
| 28      | 615.8                   | 4.83        |
| 32      | 804.2                   | 6.31        |
| 36      | 1018                    | 7.99        |
| 40      | 1257                    | 9.87        |
| 50      | 1964                    | 15.42       |

注:表中理论重量按密度为 7.85g/cm<sup>3</sup> 计算。

热轧带肋钢筋牌号及化学成分和碳当量(熔炼分析)见表 1-9。

表 1-9 热轧带肋钢筋牌号及化学成分

| 牌号                | 化学成分(质量分数,%),不大于 |      |      |       |       |      |
|-------------------|------------------|------|------|-------|-------|------|
|                   | C                | Si   | Mn   | P     | S     | Ceq  |
| HRB335<br>HRBF335 | 0.25             | 0.80 | 1.60 | 0.045 | 0.045 | 0.52 |
| HRB400<br>HRBF400 |                  |      |      |       |       | 0.54 |
| HRB500<br>HRBF500 |                  |      |      |       |       | 0.55 |

热轧带肋钢筋的力学性能与工艺性能见表 1-10、表 1-11。

表 1-10 热轧带肋钢筋的力学性能

| 牌号                | 屈服强度<br>/MPa | 抗拉强度<br>/MPa | 断后伸长率<br>(%) | 最大力总伸<br>长率(%) |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
|                   | 不小于          |              |              |                |
| HRB335<br>HRBF335 | 335          | 455          | 17           | 7.5            |
| HRB400<br>HRBF400 | 400          | 540          | 16           |                |
| HRB500<br>HRBF500 | 500          | 630          | 15           |                |

表 1-11 热轧带肋钢筋的工艺性能

| 牌 号                 | 公称直径 $d$ /mm | 弯芯直径 |
|---------------------|--------------|------|
| HRB 335<br>HRBF 335 | 6~25         | $3d$ |
|                     | 28~40        | $4d$ |
|                     | >40~50       | $5d$ |

9-1 表型 (特公制) 量产钢筋代用学及号制标准 (续)

| 牌 号                 | 公称直径 $d$ /mm | 弯芯直径 |
|---------------------|--------------|------|
| HRB 400<br>HRBF 400 | 6~25         | $4d$ |
|                     | 28~40        | $5d$ |
|                     | $>40\sim50$  | $6d$ |
| HRB 500<br>HRBF 500 | 6~25         | $6d$ |
|                     | 28~40        | $7d$ |
|                     | $>40\sim50$  | $8d$ |

### 1. 1. 2. 3 余热处理钢筋

余热处理钢筋是经热轧后立即穿水,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的成品钢筋。余热处理钢筋应符合《钢筋混凝土用余热处理钢筋》(GB 13014—1991)的规定。余热处理钢筋的表面形状同热轧带肋钢筋,强度等级代号为 KL 400。

UDC 691.87+699.342.7  
M 16



中华人民共和国国家标准

GB 13014—91

钢筋混凝土用余热处理钢筋

Reinforced heat treatment ribbed steel bars  
for the reinforcement of concrete

1991-06-22发布

1992-03-01实施



国家技术监督局 发布