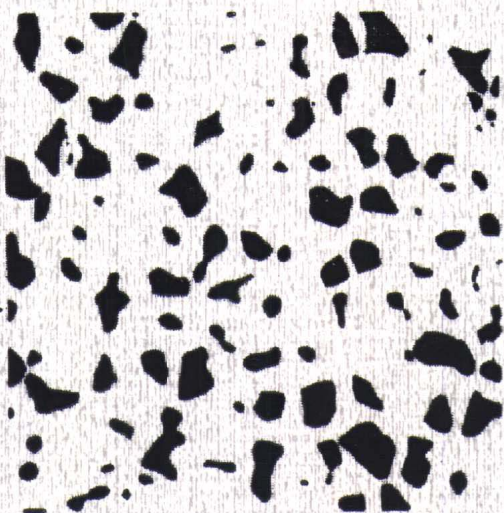


# 混凝土结构 计算图表

中南建筑设计院



HUNNINGTUJIEGOUJISUANTUBIAO

中国建筑工业出版社

# 混凝土结构计算图表

(按《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002 编制)

中南建筑设计院

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土结构计算图表/中南建筑设计院 一北京: 中国建筑工程出版社, 2002  
ISBN 7-112-05014-6

I. 混... II. 中... III. 混凝土结构 结构计算-图表 IV. TU370.4-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 007047 号

本图表是根据新颁布的《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002) 编制的。其特点是, 结构构件按荷载效应组合的内力设计值, 可直接从相应表中查出所需的钢筋或配筋值。对于构造方面的要求, 在编制图表时已尽可能地加以考虑。本图表简明、实用, 是建筑设计人员必备的工具书, 也可供建筑施工人员和大专院校师生参考应用。

责任编辑 蒋协炳

混凝土结构计算图表

(按《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002 编制)

中南建筑设计院

\*

中国建筑工业出版社、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京建筑工程印刷厂印刷

\*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 34 1/4 字数: 853 千字

2002 年 8 月第一版 2002 年 10 月第二次印刷

印数: 4,501—9,500 册 定价: 60.00 元

ISBN 7-112-05014-6

TU · 4467(10541)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

# 前言

---

本图表是根据新颁布的《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)编制的。在编排和格式上,保持了我院在1988年出版的《钢筋混凝土结构计算图表》简明、实用的特点,并作了适当的改进。图表内容包括常用的建筑结构构件并考虑了这些构件的常用截面尺寸范围。

本图表特点是,结构构件按荷载效应组合的内力设计值,可直接从相应表中查出所需的配筋或配筋值。对于构造方面的要求,制表时已尽可能地加以考虑,但仍须与本图表中的使用说明和《混凝土结构设计规范》中有关构造规定配合使用。

本图表可作为建筑设计人员的工具书,也可供建筑施工人员和大专院校师生参考应用。

编制人员: 陆祖欣 (主编)

徐厚军 (副主编)

王毅 尹 优

11-185-14

中南建筑设计院

2002.4.

# 目 录

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 前言                             |     |
| 第一章 材料及基本规定                    | 1   |
| 第一节 材料强度                       | 1   |
| 一、混凝土强度标准值、设计值、弹性模量及疲劳变形模量     | 1   |
| 二、普通钢筋的强度标准值、设计值及弹性模量          | 1   |
| 三、预应力钢筋的强度标准值、设计值              | 1   |
| 四、冷扎带肋钢筋的强度标准值、设计值及弹性模量        | 2   |
| 五、混凝土疲劳强度设计值                   | 2   |
| 六、普通钢筋、预应力钢筋的疲劳应力幅限值           | 2   |
| 第二节 计算和构造                      | 3   |
| 一、建筑结构的安全等级及重要性系数              | 3   |
| 二、施工和检修荷载及栏杆水平荷载               | 4   |
| 三、混凝土结构的使用环境类别                 | 4   |
| 四、混凝土结构耐久性                     | 4   |
| 五、结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值         | 5   |
| 六、受弯构件的挠度限值                    | 5   |
| 七、T形、J形及倒L形截面受弯构件位于受压区的翼缘计算宽度  | 7   |
| 八、钢筋混凝土结构伸缩缝最大间距               | 7   |
| 九、纵向受力钢筋混凝土保护层最小厚度             | 7   |
| 十、混凝土结构中纵向受拉钢筋的锚固长度计算          | 8   |
| 十一、同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头        | 8   |
| 第二章 受弯构件承载力计算                  | 11  |
| 第一节 矩形和T形截面受弯构件承载力计算           |     |
| 第二节 (A <sub>0</sub> -ξ表)       | 11  |
| 矩形和T形截面受弯构件承载力计算               | 13  |
| (A <sub>0</sub> 表)             | 13  |
| 第三节 板弯矩配筋计算                    | 39  |
| 第四节 单筋矩形梁弯矩配筋计算                | 68  |
| 第五节 双筋矩形截面梁受弯承载力计算             | 192 |
| 第六节 T形截面梁受弯承载力计算               | 200 |
| 第七节 矩形和T形截面梁受剪承载力计算            | 227 |
| 第八节 矩形截面梁受扭承载力计算               | 262 |
| 第九节 矩形和T形截面受弯构件的刚度及裂缝宽度计算      | 368 |
| 第三章 受压构件承载力计算                  | 396 |
| 第一节 轴心受压和偏心受压柱计算长度             | 396 |
| 第二节 钢筋混凝土轴心受压构件的稳定系数           | 397 |
| 第三节 矩形、T形、环形和圆形截面偏心受压构件偏心距增大系数 | 397 |
| 第四节 轴心受压柱承载力计算                 | 401 |
| 第五节 矩形截面对称配筋单向偏心受压柱承载力计算       | 418 |
| 第六节 圆形截面偏心受压柱承载力计算             | 453 |
| 第七节 矩形截面对称配筋双向偏心受压柱承载力计算       | 464 |
| 第四章 钢筋混凝土基础计算                  | 482 |
| 第一节 墙下钢筋混凝土条形基础计算              | 482 |

|                          |     |                                               |     |
|--------------------------|-----|-----------------------------------------------|-----|
| 第二节 轴心受压方形基础计算 .....     | 485 | 第三节 矩形和圆形柱加密区的箍筋的体积配箍率 .....                  | 528 |
| 第三节 单向偏心受压矩形基础计算 .....   | 505 | 第四节 框架梁沿全长箍筋的配筋率计算 .....                      | 534 |
| 第五章 混凝土结构构件抗震设计 .....    | 525 | 附录 A 梁内选用钢筋组合 .....                           | 539 |
| 第一节 一般规定 .....           | 525 | 附录 B 一种直径及两种直径钢筋组合时的钢筋面积 .....                | 540 |
| 一、纵向受拉钢筋的抗震锚固长度的确定 ..... | 525 | 附录 C 每米板宽内各种钢筋间距的钢筋截面面积 .....                 | 541 |
| 二、纵向受拉钢筋的抗震搭接长度的确定 ..... | 525 | 附录 D 钢筋的计算截面面积、理论重量和排成一行时<br>梁的最小宽度 $b$ ..... | 542 |
| 三、框架梁纵向受拉钢筋最小配筋率 .....   | 525 |                                               |     |
| 第二节 柱箍筋加密区的体积配箍率 .....   | 526 |                                               |     |

第一章 材料及基本规定

第一节 材料强度

一、混凝土强度标准值、设计值、弹性模量及疲劳变形模量  
混凝土强度标准值、设计值、弹性模量及疲劳变形模量按表 1-1-1 的规定采用。

混凝土强度标准值、设计值 (N/mm²) 及弹性、  
疲劳变形模量 (×10⁴ N/mm²) 表 1-1-1

| 强度与<br>模量种类   | 符<br>号               | 混凝土强度等级 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|---------------|----------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|               |                      | C15     | C20  | C25  | C30  | C35  | C40  | C45  | C50  | C55  | C60  | C65  | C70  | C75  | C80  |      |  |
| 强度<br>标准<br>值 | 轴心<br>抗压<br>$f_{ck}$ | 10.0    | 13.4 | 16.7 | 20.1 | 23.4 | 26.8 | 29.6 | 32.4 | 35.5 | 38.5 | 41.5 | 44.5 | 47.4 | 50.2 |      |  |
|               | 轴心<br>抗拉<br>$f_{tk}$ | 1.27    | 1.54 | 1.78 | 2.01 | 2.20 | 2.39 | 2.51 | 2.64 | 2.74 | 2.85 | 2.93 | 2.99 | 3.05 | 3.11 |      |  |
| 强度<br>设计<br>值 | 轴心<br>抗压<br>$f_c$    | 7.2     | 9.6  | 11.9 | 14.3 | 16.7 | 19.1 | 21.1 | 23.1 | 25.3 | 27.5 | 29.7 | 31.8 | 33.8 | 35.9 |      |  |
|               | 轴心<br>抗拉<br>$f_t$    | 0.91    | 1.10 | 1.27 | 1.43 | 1.57 | 1.71 | 1.80 | 1.89 | 1.96 | 2.04 | 2.09 | 2.14 | 2.18 | 2.22 |      |  |
| 弹性模量          |                      | $E_c$   | 2.20 | 2.55 | 2.80 | 3.00 | 3.15 | 3.25 | 3.35 | 3.45 | 3.53 | 3.60 | 3.65 | 3.70 | 3.75 | 3.80 |  |
|               | 疲劳变<br>形模量           | $E'_c$  | 1.1  | 1.2  | 1.3  | 1.4  | 1.5  | 1.55 | 1.6  | 1.65 | 1.7  | 1.75 | 1.8  | 1.85 | 1.9  |      |  |

注：1. 计算现浇钢筋混凝土轴心受压及偏心受压构件时，如截面的长边或直径小于 300mm，则表中混凝土的强度设计值应乘以系数 0.8；当构件质量（如混凝土成型、截面和轴线尺寸等）确有保证时，可不受此限制；  
2. 离心混凝土的强度设计值应按有关专门标准取用。

二、普通钢筋的强度标准值、设计值及弹性模量  
普通钢筋的强度标准值、设计值及弹性模量按表 1-1-2 采用。

普通钢筋的强度标准值、设计值 (N/mm²) 及弹性模量 (×10⁵ N/mm²) 表 1-1-2

| 钢 筋 种 类                             | 符 号      | $d$<br>(mm) | 强度设计值    |           | 弹性模量<br>$E_s$ |
|-------------------------------------|----------|-------------|----------|-----------|---------------|
|                                     |          |             | 抗拉 $f_y$ | 抗压 $f'_y$ |               |
| HRB235(Q235)                        | $\Phi$   | 8~20        | 210      | 210       | 235           |
| HRB335(20MnSi)                      | $\Phi$   | 6~50        | 300      | 300       | 335           |
| HRB400(20MnSiV、<br>20MnSiNb、20MnTi) | $\Phi$   | 6~50        | 360      | 360       | 400           |
| RRB400(K20MnSi)                     | $\Phi^E$ | 8~40        |          |           | 2.0           |

注：1. 在钢筋混凝土结构中，轴心受拉和小偏心受拉的钢筋抗拉强度设计值大于 300N/mm² 时，仍应按 300N/mm² 取用；  
2. 构件中配有不同种类的钢筋时，每种钢筋应采用各自的强度设计值；  
3. 当采用直径大于 40mm 的钢筋时，应有可靠的工程经验。

三、预应力钢筋的强度标准值、设计值  
预应力钢筋的强度标准值按表 1-1-3 采用。  
预应力钢筋的强度设计值按表 1-1-4 采用。

预应力钢筋强度标准值 (N/mm²) 表 1-1-3

| 种 类 | 符 号      | 直径 $d$ (mm)   | $f_{pk}$       |
|-----|----------|---------------|----------------|
| 1×3 | $\Phi^s$ | 8、6、10、8      | 1860、1720、1570 |
|     |          | 12、9          | 1720、1570      |
| 1×7 | $\Phi^s$ | 9、5、11、1、12、7 | 1860           |
|     |          | 15、2          | 1860、1720      |

续表

| 种      | 类       | 符号          | 直径 $d$ (mm) | $f_{pk}$  |                |
|--------|---------|-------------|-------------|-----------|----------------|
|        |         |             |             | 4、5       | 1770、1670、1570 |
| 消除应力钢丝 | 光面      | $\phi^p$    | 6           | 1670、1570 |                |
|        | 螺旋肋     | $\phi^H$    | 7、8、9       | 1570      |                |
|        | 刻痕      | $\phi^l$    | 5、7         | 1570      |                |
| 热处理钢筋  | 40Si2Mn | $\phi^{HT}$ | 6           | 1470      |                |
|        | 48Si2Mn |             | 8、2         |           |                |
|        | 45Si2Cr |             | 10          |           |                |
|        |         |             |             |           |                |

注：1. 钢绞线直径  $d$  系指钢绞线外接圆直径，即钢绞线国家标准 GB/T5224 中的公称直径  $D_g$ ，钢丝和热处理钢筋的直径  $d$  均指公称直径；  
2. 消除应力光面钢丝直径  $d$  为 4~9mm，消除应力螺旋肋钢丝直径  $d$  为 4~8mm。

预应力钢筋强度设计值(N/mm<sup>2</sup>)  
及弹性模量(×10<sup>5</sup>N/mm<sup>2</sup>)

表 1-1-4

| 种      | 类       | 符号                   | 标准值 $f_{pk}$ |      | 抗拉 $f_{py}$ | 抗压 $f_{py}'$ | $E_s$ |
|--------|---------|----------------------|--------------|------|-------------|--------------|-------|
|        |         |                      |              |      |             |              |       |
| 钢绞线    | 1×3     | $\Phi^s$             | 1860         | 1320 | 390         | 1.95         |       |
|        |         |                      | 1720         | 1220 |             |              |       |
|        |         |                      | 1570         | 1110 |             |              |       |
|        |         |                      | 1860         | 1320 |             |              |       |
|        | 1×7     |                      | 1720         | 1220 | 390         |              |       |
| 消除应力钢丝 | 光面螺旋肋   | $\Phi^P$<br>$\Phi^H$ | 1770         | 1250 | 410         | 2.05         |       |
|        |         |                      | 1670         | 1180 |             |              |       |
|        |         |                      | 1570         | 1110 |             |              |       |
|        |         |                      | 1570         | 1110 |             |              |       |
|        | 刻痕      | $\Phi^I$             | 1570         | 1110 | 410         |              |       |
| 热处理钢筋  | 40Si2Mn | $\Phi^{HT}$          | 1470         | 1040 | 400         | 2.0          |       |
|        | 48Si2Mn |                      |              |      |             |              |       |
|        | 45Si2Cr |                      |              |      |             |              |       |

注：当预应力钢绞线、钢丝的强度标准值不符合表 1-1-3 规定时，其强度设计值应进行换算。

四、冷轧带肋钢筋的强度标准值、设计值及弹性模量

冷轧带肋钢筋的强度标准值、设计值及弹性模量按表 1-1-5 采用。

冷轧带肋钢筋的强度标准值、

设计值 (N/mm<sup>2</sup>) 及弹性模量 (×10<sup>5</sup>N/mm<sup>2</sup>) 表 1-1-5

| 钢筋种类                   | 符号       | 强度设计值    |           | 强度标准值     | 弹性模量 $E_s$ |
|------------------------|----------|----------|-----------|-----------|------------|
|                        |          | 抗拉 $f_y$ | 抗压 $f'_y$ | $f_{stk}$ |            |
| CRB550 ( $d=5\sim12$ ) | $\phi^R$ | 360      | 360       | 550       | 1.9        |
| CRB650 ( $d=5、6$ )     | $\phi^R$ | 430      | 380       | 650       |            |
| CRB800 ( $d=5$ )       | $\phi^R$ | 530      | 380       | 800       |            |

注：1. 成盘供应的 550 级冷轧带肋钢筋经机械调直后，抗拉强度设计值应降低 20 N/mm<sup>2</sup>，但抗压强度设计值应不大于相应的抗拉强度设计值；  
2. 冷轧带肋钢筋在钢筋混凝土结构中，轴心受拉和小偏心受拉构件的钢筋抗拉强度设计值应按 310 N/mm<sup>2</sup> 取用。

五、混凝土疲劳强度设计值

混凝土轴心抗压、轴心抗拉疲劳强度设计值  $f_c^f$ 、 $f_t^f$  应按表 1-1-1 的混凝土强度设计值乘以相应的疲劳强度修正系数  $\gamma_\rho$  确定， $\gamma_\rho$  按表 1-1-6 采用。

不同疲劳应力比值  $\rho_c^f$  时混凝土的疲劳强度修正系数  $\gamma_\rho$  表 1-1-6

| $\rho_c^f$    | $\rho_c^f < 0.2$ | $0.2 \leq \rho_c^f < 0.3$ | $0.3 \leq \rho_c^f < 0.4$ | $0.4 \leq \rho_c^f < 0.5$ | $\rho_c^f \geq 0.5$ |
|---------------|------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| $\gamma_\rho$ | 0.74             | 0.80                      | 0.86                      | 0.93                      | 1.0                 |

注：当采用蒸气养护时，养护温度不宜超过 60℃；超过时，应按计算需要的混凝土强度设计值提高 20%。

混凝土疲劳应力比值  $\rho_c^f$  应按下式计算

$$\rho_c^f = \sigma_{c,\min}^f / \sigma_{c,\max}^f \quad (1-1-1)$$

式中  $\sigma_{c,\min}^f$ ， $\sigma_{c,\max}^f$ ——构件疲劳验算时，截面同一纤维上的混凝土最小应力及最大应力。

六、普通钢筋、预应力钢筋的疲劳应力幅限值

普通钢筋的疲劳应力幅限值  $\Delta f_y^f$  应按表 1-1-7 采用。  
预应力钢筋的疲劳应力幅限值  $\Delta f_{py}^f$  应按表 1-1-8 采用。

普通钢筋疲劳应力比值  $\rho_s^f$  应按下式计算:

$$\rho_s^f = \sigma_{s, \min}^f / \sigma_{s, \max}^f \tag{1-1-2}$$

式中  $\sigma_{s, \min}^f, \sigma_{s, \max}^f$ ——构件疲劳验算时, 同一层钢筋的最小应力及最大应力。

预应力钢筋疲劳应力比值  $\rho_p^f$  应按下式计算:

$$\rho_p^f = \sigma_{p, \min}^f / \sigma_{p, \max}^f \tag{1-1-3}$$

式中  $\sigma_{p, \min}^f, \sigma_{p, \max}^f$ ——构件疲劳验算时, 同一层预应力钢筋的最小应力及最大应力。

钢筋混凝土结构中钢筋疲劳应力幅限值 (N/mm<sup>2</sup>) 表 1-1-7

| 疲劳应力比值                      | $\Delta\sigma_y^f$ |           |           |
|-----------------------------|--------------------|-----------|-----------|
|                             | HPB235 钢筋          | HRB335 钢筋 | HRB400 钢筋 |
| $-1.0 \leq \rho_s^f < -0.6$ | 160                | —         | —         |
| $-0.6 \leq \rho_s^f < -0.4$ | 155                | —         | —         |
| $-0.4 \leq \rho_s^f < 0$    | 150                | —         | —         |
| $0 \leq \rho_s^f < 0.1$     | 145                | 165       | 165       |
| $0.1 \leq \rho_s^f < 0.2$   | 140                | 155       | 155       |
| $0.2 \leq \rho_s^f < 0.3$   | 130                | 150       | 150       |
| $0.3 \leq \rho_s^f < 0.4$   | 120                | 135       | 145       |
| $0.4 \leq \rho_s^f < 0.5$   | 105                | 125       | 130       |
| $0.5 \leq \rho_s^f < 0.6$   | —                  | 105       | 115       |
| $0.6 \leq \rho_s^f < 0.7$   | —                  | 85        | 95        |
| $0.7 \leq \rho_s^f < 0.8$   | —                  | 65        | 70        |
| $0.8 \leq \rho_s^f < 0.9$   | —                  | 40        | 45        |

注: 1. 当纵向受拉钢筋采用闪光接触对焊接头时, 其接头处钢筋疲劳应力幅限值

应按表中数值乘以系数 0.8;

2. RRB400 级钢筋应经试验验证后, 方可用于需做疲劳验算的构件。

预应力钢筋疲劳应力幅限值 (N/mm<sup>2</sup>) 表 1-1-8

| 种 类    |     | $\Delta\sigma_{pw}^f$     |                           |
|--------|-----|---------------------------|---------------------------|
|        |     | $0.7 \leq \rho_p^f < 0.8$ | $0.8 \leq \rho_p^f < 0.9$ |
| 消除应力钢丝 | 光 面 | $f_{pk} = 1770、1670$      | 210                       |
|        |     | $f_{pk} = 1570$           | 200                       |
|        | 刻 痕 | $f_{pk} = 1570$           | 180                       |
| 钢 绞 线  |     | 120                       | 105                       |

注: 1. 当  $\rho_p^f$  不小于 0.9 时, 可不作钢筋疲劳验算;

2. 当有充分依据时, 可对表中规定的疲劳应力幅限值作适当调整。

第二节 计算和构造

一、建筑结构的安全等级及重要性系数

建筑结构的安全等级及重要性系数  $\gamma_0$  按表 1-2-1 采用。

建筑结构的等级及重要性系数  $\gamma_0$  表 1-2-1

| 安全等级 | 破坏后果 | 建筑物类型  | $\gamma_0$ |
|------|------|--------|------------|
| 一级   | 很严重  | 重要的建筑物 | $\geq 1.1$ |
| 二级   | 严重   | 一般的建筑物 | $\geq 1.0$ |
| 三级   | 不严重  | 次要的建筑物 | $\geq 0.9$ |

构件设计使用年限及重要性系数  $\gamma_0$  按表 1-2-2 采用。

构件设计使用年限及重要性系数  $\gamma_0$  表 1-2-2

| 类 别 | 设计使用年限   | 示 例             | $\gamma_0$ |
|-----|----------|-----------------|------------|
| 1   | 5 年      | 临时性结构           | $\geq 0.9$ |
| 2   | 25 年     | 易于替换的结构构件       |            |
| 3   | 50 年     | 普通房屋和构筑物        | $\geq 1.0$ |
| 4   | 100 年及以上 | 纪念性建筑和特别重要的建筑结构 | $\geq 1.1$ |

注: 对于设计使用年限为 25 年的结构构件, 各种材料结构设计规范可根据各自情

况确定结构重要性系数  $\gamma_0$  的取值。

荷载分项系数按表 1-2-3 采用。

| 荷载类型          | 组 合 情 况                            |                | 荷载分<br>项系数 |
|---------------|------------------------------------|----------------|------------|
|               | 当其效应对<br>结构不利时                     | 对由可变荷载效应控制的组合  |            |
|               |                                    | 对由永久荷载效应控制的组合  |            |
| 永久荷载<br>(恒荷载) | 当其效应对<br>结构有利时                     | 一般情况下          | 1.35       |
|               |                                    | 对结构的倾覆、滑移或漂浮验算 | 1.0        |
|               |                                    |                | 0.9        |
| 可变荷载<br>(活荷载) | 一般情况下                              |                | 1.4        |
|               | 标准值大于 4kN/m <sup>2</sup> 的工业房屋楼面结构 |                | 1.3        |

二、施工和检修荷载及栏杆水平荷载  
施工和检修荷载及栏杆水平荷载按表 1-2-4 采用。

| 计算的构件                       | 荷 载                            | 注：① 当设计表中所列的构件时，应按施工或检修荷载出现在最不利位置时进行验算<br>② 当计算挑檐、雨篷强度时，沿板宽每隔 1.0m 考虑一个集中荷载；在验算抗倾覆时，每隔 2.5~3.0m 考虑一个集中荷载<br>③ 对于轻型构件或较宽构件，当施工荷载有可能超过上述荷载时，应按实际情况验算，或采用加垫板、支撑等临时设施承受<br>④ 当采用荷载准永久组合时，可不考虑施工和检修荷载及栏杆水平荷载 |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 屋面板、檐条、钢筋混凝土挑檐、钢筋混凝土雨篷、预制小梁 | 1.0kN<br>(集中荷载)                |                                                                                                                                                                                                         |
| 住宅、宿舍、旅馆、办公楼、医院、托儿所、幼儿园     | 0.5kN/m<br>(水平均布荷载)            |                                                                                                                                                                                                         |
| 楼梯、看台、阳台、上人屋面等的栏杆顶部         | 1.0kN/m<br>(水平均布荷载)            |                                                                                                                                                                                                         |
|                             | 学校、食堂、剧场、电影院、车站、礼堂、展览馆、体育馆或体育场 |                                                                                                                                                                                                         |

动力系数：

- 1. 结构的动力计算，在有充分设计依据时，可将设备或重物的自重乘以动力系数后进行静力计算。
- 2. 搬运和装卸重物以及车辆启动和刹车的动力系数，可采用 1.1~1.3；其动力作用只考虑传至楼板和梁。

三、混凝土结构的使用环境类别  
混凝土结构的使用环境类别按表 1-2-5 采用。

| 环境类别 | 条 件                                       |
|------|-------------------------------------------|
| 一    | 室内正常环境                                    |
| 二    | a 室内潮湿环境、非严寒和非寒冷地区的露天环境及与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境 |
|      | b 严寒和寒冷地区的露天环境及与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境          |
| 三    | 使用除冰盐的环境、严寒及寒冷地区冬季的水位变动环境、滨海室外环境          |
| 四    | 海水环境                                      |
| 五    | 受人为或自然的侵蚀性物质影响的环境                         |

注：1. 表中第四类和第五类环境的耐久性要求应符合有关标准的规定；  
2. 严寒和寒冷地区的划分应符合《民用建筑热工设计规范》JGJ24 的规定。

四、混凝土结构耐久性  
混凝土结构耐久性应根据表 1-2-5 的使用环境类别和表 1-2-2 的设计使用年限进行设计。一类、二类和三类环境中，设计使用年限为 50 年的结构混凝土应符合表 1-2-6 的规定。

| 环境类别 | 最大水灰比 | 最小水胶用量<br>(kg/m <sup>3</sup> ) |       | 最低混凝土强度等级 | 最大氯离子含量 | 最大碱含量<br>(kg/m <sup>3</sup> ) |
|------|-------|--------------------------------|-------|-----------|---------|-------------------------------|
|      |       | 素混凝土                           | 钢筋混凝土 |           |         |                               |
| —    | 0.65  | 200                            | 225   | C20       | 1.00%   | 不限制                           |

设计使用年限为 50 年的结构混凝土耐久性的基本要求 表 1-2-6

续表

| 环境类别 | 最大水灰比 | 最小水泥用量<br>(kg/m <sup>3</sup> ) |            | 最低混凝土强度等级 | 最大氯离子含量       | 最大碱含量<br>(Kg/m <sup>3</sup> ) |
|------|-------|--------------------------------|------------|-----------|---------------|-------------------------------|
|      |       | 素混凝土                           | 钢筋混凝土      |           |               |                               |
| 一    | a     | 0.60                           | 225<br>250 | C25       | 0.30%<br>0.2% | 3.0<br>3.0                    |
|      | b     | 0.55                           | 250<br>275 | C30       | 0.1%          | 3.0                           |
| 三    | 0.50  | 275                            | 300        | C30       | 0.1%          | 3.0                           |

注：1. 氯离子含量系指其占水泥用量的百分率；

2. 预应力构件混凝土中的氯离子含量不得超过 0.06%，水泥用量不应少于 300kg/m<sup>3</sup>；最低混凝土强度等级应按表中规定提高两个等级；
3. 当混凝土中加入活性掺合料或能提高耐久性的外加剂时可酌情降低水泥用量；
4. 当有工程经验时，处于一类和二类环境中的混凝土强度等级可降低一级；
5. 当使用非碱性活性骨料时，可不对混凝土中的碱含量进行限制。

对于设计使用年限为 100 年且处于一类环境中的混凝土结构应符合下列规定：

1. 钢筋混凝土结构混凝土强度等级不应低于 C30，预应力混凝土结构混凝土强度等级不应低于 C40；
2. 混凝土中氯离子含量不得超过水泥重量的 0.06%；
3. 宜使用非碱性活性骨料；当使用碱性活性骨料时，混凝土中的碱含量不得超过 3.0kg/m<sup>3</sup>；

4. 混凝土保护层厚度按表 1-2-15 增加 40%。在使用过程中宜采取表面防护、定期维护等有效措施。

对于使用年限为 100 年的且处于二类和三类环境中的混凝土结构应采取专门有效的措施。

五、结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值

结构构件应根据环境类别和结构类别按表 1-2-7 选用不同的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值。

结构构件的裂缝控制等级和最大裂缝宽度限值 (mm) 表 1-2-7

| 环境类别 | 钢筋混凝土结构 |          | 预应力混凝土结构 |          |
|------|---------|----------|----------|----------|
|      | 裂缝控制等级  | 最大裂缝宽度限值 | 裂缝控制等级   | 最大裂缝宽度限值 |
| 一    | 三       | 0.3(0.4) | 三        | 0.2      |
| 二    | 三       | 0.2      | 二        | —        |
| 三    | 三       | 0.2      | —        | —        |

注：

1. 表中规定适用于采用热轧钢筋的钢筋混凝土构件和采用预应力钢丝、钢绞线及热处理钢筋的预应力混凝土构件。当采用其他类别的钢丝或钢筋时，其裂缝控制要求可参照专门规范确定；
2. 对处于年平均相对湿度小于 60% 的地区一类环境下的受弯构件，其最大裂缝宽度限值可采用括号内的数值；
3. 在一类环境条件下，对于钢筋混凝土屋架、托架及需作疲劳验算的吊车梁，其最大裂缝宽度限值应取为 0.2mm；对于钢筋混凝土屋面梁和托架，其最大裂缝宽度限值应取为 0.3mm；
4. 在一类环境条件下，对于预应力混凝土屋面梁、托架、屋架、托架、屋面板和楼板，应按二级裂缝控制等级进行验算；在一类和二类环境条件下，对需作疲劳验算的预应力混凝土吊车梁，应按一级裂缝控制等级进行验算；
5. 表中规定的预应力混凝土构件的裂缝控制等级和最大裂缝宽度限值仅适用于正截面的验算；预应力混凝土构件的斜截面裂缝控制验算应符合本规范的要求；
6. 对于烟囱、筒仓和处于液体压力下的结构构件，其裂缝控制要求应符合专门规范或规程的有关规定；
7. 对于处于四、五类环境条件下的结构构件，其裂缝控制要求应符合专门规范的有关规定；
8. 表中的最大裂缝宽度限值用于验算荷载作用引起的最大裂缝宽度。

六、受弯构件的挠度限值

受弯构件的挠度限值按表 1-2-8 采用。

受弯构件的挠度限值 表 1-2-8

| 构件类型             | 挠度限值 (以计算跨度 $l_0$ 计算)  |
|------------------|------------------------|
| 吊车梁：手动吊车<br>电动吊车 | $l_0/500$<br>$l_0/600$ |

续表

| 构件类型                      | 挠度限值 (以计算跨度 $l_0$ 计算) |
|---------------------------|-----------------------|
| 屋盖、楼盖及楼梯构件:               |                       |
| 当 $l_0 < 7m$ 时            | $l_0/200(l_0/250)$    |
| 当 $7m \leq l_0 \leq 9m$ 时 | $l_0/250(l_0/300)$    |
| 当 $l_0 > 9m$ 时            | $l_0/300(l_0/400)$    |

- 注: 1. 如果构件制作时预先起拱, 且使用上也允许, 则在验算挠度时, 可将计算所得的挠度值减去起拱值, 预应力混凝土构件尚可减去预加应力所产生的反拱值;
2. 表中括号内的数值适用于使用上对挠度有较高要求的构件;
3. 悬臂构件的挠度限值按表中相应数值乘以系数 2.0 取用。

钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的最小配筋百分率按表 1-2-9 采用。

钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的最小配筋百分率  $\rho_{\min}$  (%) 表 1-2-9

| 受力类型                    | 全部纵向钢筋                 | 最小配筋百分率 $\rho_{\min}$ |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|
|                         | 一侧纵向钢筋                 | 0.6                   |
| 受压构件                    | 0.2                    |                       |
| 受弯构件、偏心受拉、轴心受拉构件—一侧受拉钢筋 | 0.2 和 $45f_t/f_y$ 中较大值 |                       |

- 注: 1. 轴心受压构件、偏心受压构件全部纵向钢筋的配筋率, 以及一侧受压钢筋的配筋率应按构件的全截面面积计算; 轴心受拉构件及小偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率应按构件的全截面面积计算; 受弯构件、大偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率应按全截面面积扣除受压翼缘面积 ( $b_f' - b)h_f'$  后的截面面积计算。当钢筋沿构件截面周边布置时, “一侧的受压钢筋” 或 “一侧的受拉钢筋” 系指沿受力方向两个对边中的一边布置的纵向钢筋;
2. 对于置于地基上的混凝土板, 板的受拉钢筋最小配筋率可适当降低, 但不应小于 0.15%。
3. 受压构件全部纵向钢筋最小配筋百分率, 当采用 HRB400 级、RRB400 级钢筋时, 应按表中规定减小 0.1; 当混凝土强度等级为 C60 及以上时, 应按表中规定增大 0.1。

深梁中钢筋的最小配筋率按表 1-2-10 采用。

深梁中钢筋的最小配筋率 (%) 表 1-2-10

| 钢筋种类                   | 纵向受拉钢筋 $\rho$ | 水平分布钢筋 $\rho_{sh}$ | 竖向分布钢筋 $\rho_w$ |
|------------------------|---------------|--------------------|-----------------|
| HPB235                 | 0.25          | 0.25               | 0.20            |
| HRB335、HRB400 (RRB400) | 0.20          | 0.20               | 0.15            |

- 注: 1. 当集中荷载作用于连续深梁上部  $1/4$  高度范围内, 且  $l_0/h$  大于 1.5 时, 竖向分布钢筋最小配筋百分率应增加 0.05;
2. 表中  $\rho = A_s/bh$ ,  $\rho_{sh} = A_{sh}/b_s$ ,  $\rho_w = A_{sw}/b_s h$ ,  $s_x$ 、 $s_y$  分别为水平、竖向分布钢筋的间距。

各种混凝土强度等级的受压构件全部纵向钢筋的最小配筋百分率按表 1-2-11 采用;

受压构件全部纵向钢筋的最小配筋百分率  $\rho_{\min}$  (%) 表 1-2-11

| 钢筋种类          | 混凝土强度等级 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | C15     | C20 | C25 | C30 | C35 | C40 | C45 | C50 | C55 | C60 | C65 | C70 | C75 | C80 |     |     |
| HPB235        | 0.6     | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| HRB335        | 0.6     | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |     |     |
| HRB400、RRB400 | 0.5     | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |

- 注: 当截面长边或直径小于 300, 则应另行计算。
- 各种混凝土强度等级的受弯构件纵向受力钢筋的最小配筋百分率按表 1-2-12 采用。

受弯构件纵向受力钢筋的最小配筋百分率  $\rho_{\min}$  (%) 表 1-2-12

| 钢筋种类          | 混凝土强度等级 |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
|---------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
|               | C15     | C20  | C25  | C30  | C35  | C40  | C45  | C50  |  |  |
| HPB235        | 0.2     | 0.24 | 0.27 | 0.31 | 0.34 | 0.37 | 0.39 | —    |  |  |
| HRB335        | —       | 0.2  | 0.2  | 0.22 | 0.24 | 0.26 | 0.27 | 0.28 |  |  |
| HRB400、RRB400 | —       | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.21 | 0.23 | 0.24 |  |  |

钢筋混凝土结构伸缩缝最大间距 (m) 表 1-2-14

| 结 构 类 别       |     | 室内或土中 | 露天 |
|---------------|-----|-------|----|
| 排架结构          | 装配式 | 100   | 70 |
|               | 装配式 | 75    | 50 |
|               | 现浇式 | 55    | 35 |
| 剪力墙结构         | 装配式 | 65    | 40 |
|               | 现浇式 | 45    | 30 |
| 挡土墙、地下室墙壁等类结构 | 装配式 | 40    | 30 |
|               | 现浇式 | 30    | 20 |

注：1. 装配整体式结构房屋的伸缩缝间距宜按表中现浇式一栏的数值取用；

2. 框架—剪力墙结构或框架—核心筒结构房屋的伸缩缝间距可根据结构的具体布置情况按表中介于框架结构与剪力墙结构间的数值取用；

3. 当屋面板上部无保温或隔热措施时，对框架、剪力墙结构的伸缩缝间距，宜按表中露天栏的数值取用；

4. 排架结构的柱高（从基础顶面算起）低于8m时，宜适当减小伸缩缝间距；

5. 滑模施工的剪力墙结构，宜适当减小伸缩缝间距；

6. 采用专门的预加应力措施，伸缩缝间距可适当增大；

7. 位于气候干燥地区、夏季炎热且暴雨频繁地区的结构或经常处于高温作用下的结构，宜按照使用经验适当减小伸缩缝间距；

8. 伸缩缝间距尚应考虑施工条件的影响，必要时（如材料收缩较大或室内结构因施工外露时间较长）宜适当减小伸缩缝间距；

9. 当采用后浇带减小现浇混凝土收缩影响时，后浇带不能代替伸缩缝，但伸缩缝间距可适当增大；

10. 现浇挑檐、雨罩等外露结构宜沿纵向设置温度伸缩缝，间距不宜大于12m；

11. 当考虑了温度变化和混凝土收缩对结构的影响，且有充分依据和可靠措施时，表中数值可适当增大。

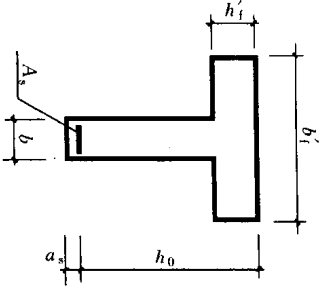
九、纵向受力钢筋混凝土保护层最小厚度

纵向受力钢筋混凝土保护层最小厚度应按表 1-2-15 采用，且不应小于钢筋的公称直径。

计算宽度

七、T形、I形及倒L形截面受弯构件位于受压区的翼缘计算宽度按表 1-2-13 所列情况中的最小值采用。

T形、I形及倒L形截面受弯构件翼缘计算宽度  $b_f'$  表 1-2-13

| 项次 | 考虑情况             | T形、I形截面                    |              | 倒L形截面        | 符号规定                                                                              |
|----|------------------|----------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|    |                  | 肋形梁(板)                     | 独立梁          | 肋形梁(板)       |                                                                                   |
| 1  | 按计算跨度 $l_0$ 考虑   | $l_0/3$                    | $l_0/3$      | $l_0/6$      |  |
| 2  | 按梁(肋)净距 $s_n$ 考虑 | $b + s_n$                  | —            | $b + s_n/2$  |                                                                                   |
| 3  | 按翼缘高度 $h_f'$ 考虑  | $h_f'/h_0 \geq 0.1$        | —            | $b + 12h_f'$ |                                                                                   |
|    |                  | $0.1 > h_f'/h_0 \geq 0.05$ | $b + 12h_f'$ | $b + 6h_f'$  |                                                                                   |
|    |                  | $h_f'/h_0 < 0.05$          | $b + 12h_f'$ | $b$          |                                                                                   |

注：1. 表中  $b$  为梁的腹板宽度；

2. 如肋形梁跨内设有间距小于纵肋间距的横肋时，则可不遵守表中第三种情况的规定；

3. 对有加腋的T形、I形和倒L形截面当受压区加腋的高度  $h_n \geq h_f'$ ，且加腋的宽度  $b_n \leq 3h_n$  时，其翼缘计算宽度可按表中第三种情况的规定分别增加  $2b_n$  (T形、I形截面) 和  $b_n$  (倒L形截面)；

4. 独立梁受压区的翼缘板面在荷载作用下，经验算沿纵肋方向可能产生裂缝时，其计算宽度应取用腹板宽度  $b$ 。

八、钢筋混凝土结构伸缩缝最大间距

钢筋混凝土结构伸缩缝最大间距按表 1-2-14 采用。

纵向受力钢筋混凝土保护层最小厚度 (mm) 表 1-2-15

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

- 注：1. 基础的保护层厚度不应小于 40mm；当无垫层时不应小于 70mm；
2. 处于一类环境且由工厂生产的预制构件，当混凝土强度等级不低于 C20 时，其保护层厚度可按表中规定减少 5mm，但预制构件中的预应力钢筋的保护层厚度不应小于 15mm；处于二类环境且由工厂生产的预制构件，当表面采取有效保护措施时，保护层厚度可按表中一类环境数值取用；
3. 预制钢筋混凝土受弯构件钢筋端头的保护层厚度不宜小于 10mm；预制肋形板主肋钢筋的保护层厚度应按梁的数值采用；
4. 板、墙、壳中分布钢筋的保护层厚度不应小于表中相应数值减 10mm，且不应小于 10mm；梁、柱中箍筋和构造钢筋的保护层厚度不应小于 15mm；
5. 处于二类、三类环境中的悬臂板，其上表面应采取有效的保护措施；
6. 当梁、柱中纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度大于 40mm 时，应对混凝土保护层采取有效的防裂构造措施；
7. 有防火要求的建筑物，其混凝土保护层厚度尚应符合国家现行有关标准的规定。

十、混凝土结构中纵向受拉钢筋的锚固长度计算

当计算中充分利用钢筋的抗拉强度时，混凝土结构中纵向受拉钢筋的锚固长度应按下式计算：

普通钢筋 
$$l_a = \alpha \frac{f_y}{f_t} d \quad (1-2-1)$$

式中  $l_a$ ——受拉钢筋的锚固长度；  
 $f_y$ ——普通钢筋的抗拉强度设计值；  
 $f_t$ ——混凝土轴心抗拉强度设计值；当混凝土强度等级高于 C40 时按 C40 考虑；  
 $d$ ——钢筋的公称直径；

$\alpha$ ——钢筋的外形系数，按表 1-2-16 采用。

钢筋的外形系数  $\alpha$  表 1-2-16

| 钢筋类型          | 光面钢筋 | 带肋钢筋 | 刻痕钢丝 | 螺旋肋钢丝 | 三股钢绞线 | 七股钢绞线 |
|---------------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 外形系数 $\alpha$ | 0.16 | 0.14 | 0.19 | 0.13  | 0.16  | 0.17  |

混凝土结构中，HPB235、HRB335 和 HRB400、RRB400 钢筋的锚固长度按表 1-2-17 采用。

混凝土结构中纵向受拉钢筋的锚固长度  $l_a$  表 1-2-17

| 钢筋种类          | 混凝土强度等级 |     |     |     |     |      |
|---------------|---------|-----|-----|-----|-----|------|
|               | C15     | C20 | C25 | C30 | C35 | ≥C40 |
| HPB235        | 37d     | 31d | 27d | 24d | 22d | 20d  |
| HRB335        | —       | 39d | 33d | 30d | 27d | 25d  |
| HRB400、RRB400 | —       | 46d | 40d | 36d | 33d | 30d  |

- 注：1. 当 HRB335、HRB400 和 RRB400 级钢筋的直径大于 25mm 时，钢筋的锚固长度应乘以修正系数 1.1；
2. 当 HRB335、HRB400 和 RRB400 级钢筋锚固区混凝土保护层厚度大于钢筋直径的 3 倍且配有箍筋时，锚固长度可乘以修正系数 0.8；但应保证  $l_a \geq 250\text{mm}$ ；
3. HPB235 级钢筋作受拉钢筋时，末端应做 180°弯钩；
4. 当 HRB335、HRB400 和 RRB400 级钢筋末端采用机械锚固措施时，包括附加锚固端头在内的锚固长度应不小于上表中数字的 0.7 倍。

十一、同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头

同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开。

钢筋绑扎搭接接头连接区段为 1.3 倍搭接长度，见图 1-2-1。

受拉钢筋绑扎搭接接头的搭接长度应根据位于同一连接区段内的钢筋搭接接头面积百分率按下式计算，且不应小于 300mm。

$$l_l = \zeta l_a$$

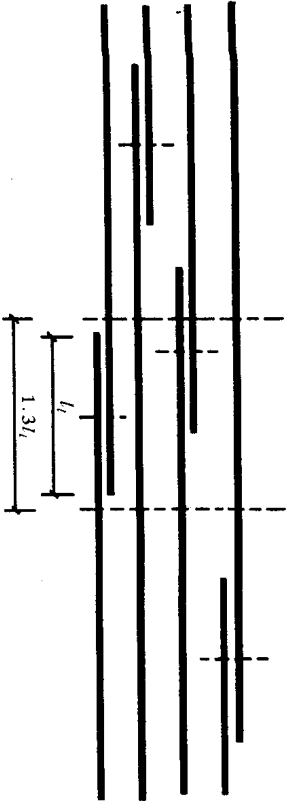


图 1-2-1 同一连接区段内的纵向受拉钢筋绑扎搭接接头

注：图中所示同一连接区段内的搭接接头面积为两根，当钢筋直径相同时，钢筋搭接接头面积百分率为 50%。

式中  $l_1$ ——受拉钢筋的搭接长度；

$l_a$ ——受拉钢筋的锚固长度；

$\xi$ ——受拉钢筋搭接长度修正系数，按表 1-2-18 采用。

受拉钢筋搭接长度修正系数  $\xi$  按表 1-2-18 采用。

受拉钢筋搭接长度修正系数  $\xi$  表 1-2-18

| 同一连接区段内钢筋搭接接头面积百分率 (%) | ≤25 | 50  | 100 |
|------------------------|-----|-----|-----|
| 搭接长度修正系数 $\xi$         | 1.2 | 1.4 | 1.6 |

注：同一连接区段内钢筋搭接接头面积百分率取为在同一连接区段内有搭接接头的受力钢筋与全部受力钢筋面积之比。

同一连接区段内钢筋搭接接头面积百分率为 25% 时，纵向受拉钢筋的绑扎搭接长度按表 1-2-19 采用。

纵向受拉钢筋的绑扎搭接长度 表 1-2-19

| 钢筋种类          | 混凝土强度等级 |     |     |     |      |
|---------------|---------|-----|-----|-----|------|
|               | C15     | C20 | C25 | C30 | ≥C40 |
| HPB235        | 45d     | 37d | 32d | 29d | 26d  |
| HRB335        | —       | 46d | 40d | 36d | 33d  |
| HRB400、RRB400 | —       | 55d | 48d | 43d | 39d  |

同一连接区段内钢筋搭接接头面积百分率为 50% 时，纵向受拉钢筋的绑扎搭接长度按表 1-2-20 采用。

纵向受拉钢筋的绑扎搭接长度 表 1-2-20

| 钢筋种类          | 混凝土强度等级 |     |     |     |      |
|---------------|---------|-----|-----|-----|------|
|               | C15     | C20 | C25 | C30 | ≥C40 |
| HPB235        | 52d     | 43d | 37d | 33d | 30d  |
| HRB335        | —       | 54d | 47d | 42d | 38d  |
| HRB400、RRB400 | —       | 65d | 56d | 50d | 45d  |

同一连接区段内钢筋搭接接头面积百分率为 100% 时，纵向受拉钢筋的绑扎搭接长度按表 1-2-21 采用。

纵向受拉钢筋的绑扎搭接长度 表 1-2-21

| 钢筋种类          | 混凝土强度等级 |     |     |     |      |
|---------------|---------|-----|-----|-----|------|
|               | C15     | C20 | C25 | C30 | ≥C40 |
| HPB235        | 59d     | 49d | 43d | 38d | 35d  |
| HRB335        | —       | 61d | 53d | 47d | 43d  |
| HRB400、RRB400 | —       | 74d | 64d | 57d | 52d  |

机械连接接头连接区段的长度为 35d，凡接头中点位于该区段内的机械连接接头应视为处于同一连接区段内。

钢筋的焊接接头连接区段的长度为 35d 且不小于 500mm，凡接头中点位于该区段内的焊接接头应视为位于同一连接区段内。

连接区段内受力钢筋接头面积的允许百分率 表 1-2-22

| 接头型式   | 接头面积允许百分率 (%) |           |
|--------|---------------|-----------|
|        | 受拉区           | 受压区       |
| 绑扎搭接接头 | 梁、板<br>宜≤25   | 柱<br>宜≤50 |

| 接头型式   | 接头面积允许百分率 (%) |     |
|--------|---------------|-----|
|        | 受拉区           | 受压区 |
| 焊接接头   | 应≤50          | 不限制 |
| 机械连接接头 | 宜≤50          | 不限制 |

- 续表
- 注：1. 受力钢筋的连接接头宜设置在受力较小处；在同一根钢筋上宜少设接头；
2. 轴心受拉及小偏心受拉杆件（如桁架和拱的拉杆）的纵向受力钢筋不得采用绑扎搭接接头；
3. 当受拉钢筋直径大于 28mm 及受压钢筋的直径大于 32mm 时，不宜采用绑扎的搭接接头；
4. 当工程中确有必要增大受拉钢筋搭接接头面积百分率时，梁类构件不应大于 50%，板类、墙类及柱类构件可放宽；
5. 构件中的纵向受压钢筋，当采用搭接连接时，受压搭接长度不应小于表 1-2-19、20、21 规定的纵向受拉钢筋搭接长度的 0.7 倍；且在任何情况下不应小于 200mm；
6. 装配式构件连接处的受力钢筋焊接接头可不受以上限制；
7. 承受均布荷载作用的屋面板、楼板、梁条等简支受弯构件，如在受拉区内配置的纵向受力钢筋少于 3 根时，可在跨度两端各四分之一跨度范围内设置一个焊接接头；
8. 需要进行疲劳验算的构件，其纵向受拉钢筋不得采用绑扎搭接接头，也不宜采用焊接接头，且严禁在钢筋上焊有任何附件（端部锚固除外）。

为了方便施工和验收，《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 列出了纵向受拉钢筋搭接长度的最低限值。

当纵向受拉钢筋的绑扎搭接接头面积百分率不大于 25% 时，其最小搭接长度应符合表 1-2-23 的规定。

纵向受拉钢筋的最小搭接长度 表 1-2-23

| 钢 筋 类 型 |                   | 混凝土强度等级     |             |             |             |
|---------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|         |                   | C15         | C20 ~ C25   | C30 ~ C35   | ≥C40        |
| 光圆钢筋    | HPB235 级          | 45 <i>d</i> | 35 <i>d</i> | 30 <i>d</i> | 25 <i>d</i> |
| 带肋钢筋    | HRB335 级          | 55 <i>d</i> | 45 <i>d</i> | 35 <i>d</i> | 30 <i>d</i> |
|         | HRB400 级、RRB400 级 | —           | 55 <i>d</i> | 40 <i>d</i> | 35 <i>d</i> |

注：两根直径不同钢筋的搭接长度，以较细钢筋的直径计算。

当纵向受拉钢筋搭接接头面积百分率大于 25%，但不大于 50% 时，其最小搭接长度应按本附录表 1-2-23 中的数值乘以系数 1.2 取用；当接头面积百分率大于 50% 时，应按本附录表 1-2-23 中的数值乘以系数 1.35 取用。

## 第二章 受弯构件承载力计算<sup>①</sup>

### 第一节 矩形和T形截面受弯构件 承载力计算 ( $A_0$ - $\xi$ 表)

#### 一、适用条件

1. 混凝土强度等级: C15, C20, C25, C30, C35, C40, C45, C50, 即  $\alpha_1=1.0$ ;
2. 普通钢筋: HPB235, HRB335, HRB400, RRB400;
3. 对T形截面其受压区高度不应大于其受压翼缘高度;
4.  $A_0$ - $\xi$ 表不包括构件的正常使用极限状态验算。

#### 二、使用说明:

##### 1. 制表公式

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 f_c} \quad (2-1-1)$$

$$A_s = \xi b h_0 f_c / f_y \quad (2-1-2)$$

$$x = \xi h_0 \quad (2-1-3)$$

式中  $M$ ——弯矩设计值;

$b$ ——矩形截面宽度或T形截面受压翼缘宽度;

$h_0$ ——截面有效高度;

$x$ ——受压区高度, 对T形截面  $x \leq h'_f$ ;

$h'_f$ ——T形截面受压翼缘高度。

#### 2. 注意事项

1) 按式 (2-1-2) 计算的  $A_s$  值应满足

$$A_s \geq \rho_{\min} b h \quad (2-1-4)$$

式中  $\rho_{\min}$ ——最小配筋率, 按表 1-2-12 取用;

$b$ ——矩形截面宽度, 对T形截面为肋宽。

当  $A_s$  不满足式 (2-1-4) 时取  $A_s = \rho_{\min} b h$ 。

2) 查表 2-1-2 时应满足:

$$\xi \leq \xi_b \quad (2-1-5)$$

$$A_0 \leq A_{0\max} \quad (2-1-6)$$

或

当不满足式 (2-1-5) 或式 (2-1-6) 时, 应修改截面尺寸。

对 HPB235、HRB335、HRB400、RRB400 钢筋,  $\xi_b$ 、 $A_{0\max}$  值见表 2-1-1。

$\xi_b$ 、 $A_{0\max}$  值 表 2-1-1

| 钢筋种类        | HPB235 | HRB335 | HRB400、RRB400 |
|-------------|--------|--------|---------------|
| $\xi_b$     | 0.614  | 0.550  | 0.518         |
| $A_{0\max}$ | 0.426  | 0.399  | 0.384         |

#### 三、应用举例

【例 2-1-1】已知矩形截面梁:  $b = 200\text{mm}$ ,  $h = 450\text{mm}$ , 混

① 本章所有例题中, 当未特殊说明时, 其使用环境类别均为一类。