

600MPa 级高强钢筋应用 技术规程

**Technical specification for application of 600MPa grade
high-strength steel bar**

目 次

1 总 则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	2
3 基本规定	4
4 材料	5
4.1 600MPa 级热轧带肋高强钢筋	5
4.2 钢筋连接套筒	6
4.3 混凝土	7
5 结构设计	8
5.1 承载能力极限状态计算	8
5.2 正常使用极限状态验算	8
5.3 构造规定	11
5.4 抗震设计	13
6 施工与验收	15
6.1 一般规定	15
6.2 施工	15
6.3 验收	16
附录 A 600MPa 级热轧带肋高强钢筋技术条件	18
A.1 主要技术要求	18
A.2 检验项目	19
A.3 试验方法	21
A.4 检验规则	22
A.5 订货内容	23
A.6 钢筋标志	23

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家环保节能技术经济政策，促进与规范 600MPa 级热轧带肋高强钢筋在建筑工程中的应用，保证质量、安全，做到经济、适用，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于采用 600MPa 级热轧带肋高强钢筋的钢筋混凝土工业与民用建筑以及构筑物。本规程不适用于轻骨料混凝土结构、特种混凝土结构以及需要疲劳验算的结构。

1.0.3 本规程规定了 600MPa 级热轧带肋高强钢筋在混凝土结构中应用的基本要求；采用 600MPa 级热轧带肋高强钢筋混凝土结构设计、施工与验收除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 600MPa 级热轧带肋高强钢筋 600MPa level hot rolled ribbed high-strength steel bar

本规程中的 600MPa 级高强钢筋是指 HRB600、HRB600E 牌号普通热轧带肋高强钢筋，简称高强钢筋。

2.1.2 HRB600 普通热轧带肋高强钢筋 HRB600 hot rolled ribbed high-strength steel bar

按热轧状态交货的、横截面为圆形且表面带肋、屈服强度标准值为 600MPa 的钢筋。

2.1.3 高强钢筋机械连接用套筒 Couplers for high-strength rebar mechanical splicing

用于传递 600MPa 级高强钢筋轴向拉力或压力的钢筋机械连接用钢套筒。

2.2 符号

2.2.1 材料指标

E_s ——钢筋的弹性模量；
 f_{yk} ——钢筋的屈服强度标准值；
 f_{sk} ——钢筋的极限强度标准值；
 f_y ——钢筋的抗拉强度设计值；
 f_y ——钢筋的抗压强度设计值；
 δ_{gt} ——钢筋的最大力总延伸率；
 f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值。

2.2.2 几何参数

b ——矩形截面宽度，T 形、I 形截面的腹板宽度；
 h ——截面高度；
 b_f h_f ——T 形、I 形截面受拉翼缘的宽度和高度；
 c ——混凝土保护层厚度；

d ——钢筋的公称直径（简称直径）或圆形截面的直径；
 l_{ab} ——纵向受拉钢筋的基本锚固长度；
 l_a ——纵向受拉钢筋的锚固长度；
 l_{aE} ——纵向受拉钢筋的抗震锚固长度；
 c_s ——最外层纵向受拉钢筋外边缘至受拉区底边的距离；
 A_{te} ——有效受拉混凝土截面面积；
 A_s ——受拉区纵向普通钢筋截面面积；
 A_p ——受拉区纵向预应力筋截面面积；
 d_{eq} ——受拉区纵向钢筋的等效直径；
 d_i ——受拉区第 i 种纵向钢筋的公称直径。

2.2.3 计算系数

C_w ——裂缝宽度修正系数；
 α_{cr} ——构件受力特征系数；
 ψ ——裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数；
 ν_i ——受拉区第 i 种纵向钢筋的相对粘结特性系数；
 ω_{max} ——裂缝最大宽度；
 ζ_a ——锚固长度修正系数；
 ζ_{aE} ——抗震锚固长度修正系数。

3 基本规定

3.0.1 高强钢筋宜用作混凝土构件纵向受力钢筋，亦可用作混凝土构件抗剪、抗扭、抗冲切的横向钢筋。

3.0.2 配置高强钢筋的混凝土构件，进行承载力极限状态计算和正常使用极限状态验算时，应符合本规程规定。本规程未作规定的，应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 及现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 等相关标准的规定。

3.0.3 高强钢筋的连接宜采用机械连接，也可采用绑扎搭接，不应采用焊接。

4 材料

4.1 600MPa 级热轧带肋高强钢筋

4.1.1 高强钢筋应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2 及本规程附录 A 的规定。

4.1.2 高强钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率，其屈服强度标准值 f_{yk} 、极限强度标准值 f_{sk} 应按表 4.1.2 采用。

表 4.1.2 600MPa 级热轧带肋高强钢筋强度标准值(N/mm²)

牌号	符号	公称直径 d (mm)	屈服强度 标准值 f_{yk}	极限强度 标准值 f_{sk}
HRB600	Φ^H6	6~50	600	730
HRB600E	Φ^H6	6~50	600	750

注：HRB600E 为符合抗震性能要求的 600MPa 级热轧带肋高强钢筋。

4.1.3 高强钢筋的抗拉强度设计值 f_y 、抗压强度设计值 f_y 应按表 4.1.3 采用。

当结构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。对轴心受压构件，钢筋的抗压强度设计值 f_y 应取 400MPa。横向钢筋的抗拉强度设计值 f_y 应按表 4.1.3 中 f_y 的数值采用；用作受剪、受扭、受冲切承载力计算时，其数值大于 360N/mm² 时应取 360N/mm²。

表 4.1.3 600MPa 级热轧带肋高强钢筋强度设计值(N/mm²)

牌号	符号	公称直径 d (mm)	抗拉强度 设计值 f_y	抗压强度 设计值 f_y
HRB600	Φ^H6	6~50	520	490
HRB600E	Φ^H6	6~50	520	490

4.1.4 高强钢筋的最大力总延伸率 δ_{gt} 不应小于表 4.1.4 规定的数值。

表 4.1.4 600MPa 级热轧带肋高强钢筋的最大力总延伸率限值

牌号	钢筋的最大力总延伸率 $\delta_g(\%)$
HRB600	7.5
HRB600E	9.0

4.1.5 高强钢筋弹性模量 E_s 应按表 4.1.5 采用。

表 4.1.5 600MPa 级热轧带肋高强钢筋的弹性模量(N/mm²)

牌号	符号	公称直径 d (mm)	弹性模量 E_s
HRB600	Φ^{H6}	6~50	2.00×10^5
HRB600E	Φ^{H6}	6~50	2.00×10^5

4.1.6 抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件（含梯段），其纵向受力高强钢筋应采用 HRB600E 钢筋且符合下列要求：

- 1 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；
- 2 钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.30。

4.1.7 高强钢筋的公称直径和常用的公称直径为：

- 1 热轧带肋高强钢筋的公称直径为：6mm、8mm、10mm、12mm、14mm、16mm、18mm、20mm、22mm、25mm、28mm、32mm、36mm、40mm、50mm。
- 2 常用的公称直径为：6mm、8mm、10mm、12mm、14mm、16mm、18mm、20mm、22mm、25mm、28mm。

4.2 钢筋连接套筒

4.2.1 高强钢筋机械连接用套筒应采用直螺纹套筒，应符合《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163 的规定，其材质宜用 45 号优质碳素结构钢或合金结构钢。

4.2.2 高强钢筋机械连接接头性能等级及力学性能指标等应符合《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

4.2.3 高强钢筋机械连接用套筒表面应刻印清晰、持久的标志，

套筒的标记应由名称代号、型式代号、钢筋强度级别代号、钢筋公称直径代号、厂家代号、可追溯原材料性能的生产批号组成。

4.3 混凝土

4.3.1 采用 600MPa 级高强钢筋的混凝土构件，其混凝土强度等级不应低于 C30。

4.3.2 混凝土的强度标准值、强度设计值及弹性模量等相关技术指标应按现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定采用。

5 结构设计

5.1 承载力极限状态计算

5.1.1 配置高强钢筋的混凝土结构，可采用塑性内力重分布分析方法进行分析，当采用塑性内力重分布分析方法进行承载力极限状态计算时，应符合下列要求：

1 按考虑塑性内力重分布分析方法设计的结构和构件，应满足正常使用极限状态要求且采取有效的构造措施。

除人防荷载外，对于直接承受动力荷载的构件，以及要求不出现裂缝或处于三 a、三 b 类环境情况下的构件，不应采用考虑塑性内力重分布的分析方法。

2 钢筋混凝土梁支座或节点边缘截面的负弯矩调幅幅度不宜大于 25%；弯矩调整后的梁端截面相对受压区高度不应超过 0.35，且不宜小于 0.10。钢筋混凝土板的负弯矩调幅幅度不宜大于 20%。

5.2 正常使用极限状态验算

5.2.1 在矩形、T 形、倒 T 形和 I 形截面的钢筋混凝土受拉、受弯和偏心受压构件及预应力混凝土轴心受拉和受弯构件中，按荷载标准组合或准永久组合并考虑长期作用影响的最大裂缝宽度可按下列公式计算：

$$w_{max} = C_w \alpha_{cr} \psi \frac{\sigma_s}{E_s} \left(1.9 c_s + 0.08 \frac{d_{eq}}{\rho_{te}} \right) \quad (5.2.1-1)$$

$$\psi = 1.1 - \frac{0.65 f_{tk}}{\rho_{te} \sigma_s} \quad (5.2.1-2)$$

$$d_{eq} = \frac{\sum n_i d_i^2}{\sum n_i v_i d_i} \quad (5.2.1-3)$$

$$\rho_{te} = \frac{A_s + A_p}{A_{te}} \quad (5.2.1-4)$$

式中： α_{cr} ——构件受力特征系数，按表 5.2.1-1 采用；

ψ ——裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数；当 $\psi < 0.2$ 时，取 $\psi = 0.2$ ；当 $\psi > 1.0$ 时，取 $\psi = 1.0$ ；对直接承受重复荷载的构件，取 $\psi = 1.0$ ；

σ_s ——按荷载准永久组合计算的钢筋混凝土构件纵向受拉普通钢筋应力或按标准组合计算的预应力混凝土构件纵向受拉钢筋等效应力（N/mm²）；

E_s ——钢筋的弹性模量（N/mm²）；

c_s ——最外层纵向受拉钢筋外边缘至受拉区底边的距离（mm）；当 $c_s < 20$ 时，取 $c_s = 20$ ；当 $c_s > 65$ 时，取 $c_s = 65$ ；

d_{eq} ——受拉区纵向钢筋的等效直径（mm）；对无粘结后张构件，仅为受拉区纵向受拉普通钢筋的等效直径；

ρ_{te} ——按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率；对无粘结后张构件，仅取纵向受拉普通钢筋计算配筋率；在最大裂缝宽度计算中，当 $\rho_{te} < 0.01$ 时，取 $\rho_{te} = 0.01$ ；

d_i ——受拉区第*i*种纵向钢筋的公称直径（mm）；对于有粘结预应力钢绞线束的直径取为 $\sqrt{n_1}d_{p1}$ ，

其中 d_{p1} 为单根钢绞线的公称直径， n_1 为单束钢绞线根数；

n_i ——受拉区第*i*种纵向钢筋的根数；对于有粘结预应力钢绞线，取为钢绞线束数；

v_i ——受拉区第*i*种纵向钢筋的相对粘结特性系数，按表 5.2.1-2 采用；

A_s ——受拉区纵向普通钢筋截面面积 (mm^2);

A_p ——受拉区纵向预应力筋截面面积 (mm^2);

A_{te} ——有效受拉混凝土截面面积 (mm^2); 对轴心受拉构件, 取构件截面面积; 对受弯、偏心受压和偏心受拉构件, 取 $A_{te} = 0.5bh + (b_f - b)h_f$, 此处 b_f 、 h_f 为受拉翼缘的宽度、高度。

C_w ——裂缝宽度修正系数; 对承受吊车荷载但不需要做疲劳验算的受弯构件, 取 $C_w=0.85$; 对按现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定配置表层钢筋网片的梁, 取 $C_w=0.7$; 对设计使用年限为 50 年且处于二 a 类环境下的配置 600MPa 级高强钢筋地下室底板, 当保护层厚度不小于 50mm 时, 取 $C_w=0.7$; 对其他受弯构件情况, 取 $C_w=0.85$; 对其他构件, 取 $C_w=1.0$ 。

注: 对 $e_0/h_0 \leq 0.55$ 的偏心受压构件, 可不验算裂缝宽度;

表 5.2.1-1 构件受力特征系数

类型	α_{cr}	
	钢筋混凝土构件	预应力混凝土构件
受弯、偏心受压	1.9	1.5
偏心受拉	2.4	-
轴心受拉	2.7	2.2

表 5.2.1-2 钢筋的相对粘结特性系数

钢筋 类别 粘结特 性系数	钢筋	先张法预应力筋			后张法预应力筋		
	带肋 钢筋	带肋 钢筋	螺旋肋 钢丝	钢绞 线	带肋 钢筋	钢绞 线	光面 钢丝
ν_i	1.0	1.0	0.8	0.6	0.8	0.5	0.4

注：对环氧树脂涂层带肋钢筋，其相对粘结特性系数应按表中系数的 80% 取用。

5.2.2 计算钢筋混凝土受弯构件最大裂缝宽度时，在准永久值组合下框架梁梁端截面处的计算弯矩、板支座截面处的计算弯矩可取梁、柱交接处及梁、板交接处的计算弯矩；现浇梁板可考虑梁有效翼缘宽度范围内的板及与梁同方向的板筋参与梁支座截面的裂缝宽度计算。

5.2.3 配置高强钢筋的混凝土受弯构件挠度验算，应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定。

5.3 构造规定

5.3.1 配置于混凝土结构中的高强钢筋，当计算中充分利用钢筋的抗拉强度时，受拉钢筋的锚固应符合下列要求：

1 基本锚固长度应按下列式计算：

$$l_{ab} = 0.14 \frac{f_y}{f_t} d \quad (5.3.1-1)$$

式中： l_{ab} ——受拉钢筋的基本锚固长度（mm）；

f_y ——钢筋的抗拉强度设计值（N/mm²）；

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值（N/mm²），按《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定采用；当混凝土强度等级高于 C60 时，按 C60 取值；

d ——锚固钢筋的直径 (mm)。

2 受拉钢筋的锚固长度应根据锚固条件按下式计算, 且不应小于 200mm:

$$l_a = \zeta_a l_{ab} \quad (5.3.1-2)$$

式中: l_a ——受拉钢筋的锚固长度 (mm)

ζ_a ——锚固长度修正系数, 按《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定取用, 当多于一项时, 可按连乘计算, 但不宜小于 0.6, 梁柱节点中纵向受拉钢筋的锚固构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定。

对受压钢筋, 当充分利用其抗压强度并需锚固时, 其锚固长度不应小于受拉钢筋锚固长度的 70%。

3 当锚固钢筋的保护层厚度不大于 $5d$ 时, 锚固长度范围内应配置横向构造钢筋, 其直径不应小于 $d/4$; 对梁、柱、斜撑等构件间距不应大于 $5d$, 对板、墙等平面构件间距不应大于 $10d$, 且均不应大于 100mm, 此处 d 为锚固钢筋的直径。

5.3.2 采用高强钢筋作纵向受拉钢筋, 锚固长度不足时, 末端可采用弯钩或锚固板锚固。采用锚固板锚固时, 锚固区的设计及钢筋锚固板的安装应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。

5.3.3 当纵向受拉钢筋末端采用弯钩或机械锚固措施时, 包括弯钩或锚固端头在内的锚固长度可取为基本锚固长度 (投影长度) l_{ab} 的 60%。

5.3.4 高强钢筋的连接应符合下列要求:

1 绑扎搭接连接宜用于直径不大于 25mm 的纵向受拉钢筋以及直径不大于 28mm 的纵向受压钢筋的连接, 轴心受拉及小偏心受拉杆件的纵向受力钢筋不得采用绑扎搭接;

2 机械连接宜用于直径不小于 14mm 的受力钢筋的连接, 机械连接类型及质量要求应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

5.3.5 在结构重要构件的关键传力部位，纵向受力钢筋不宜设置连接接头。高强钢筋接头宜设置在受力较小处，有抗震设防要求的结构中，梁端、柱端箍筋加密区范围内不宜设置钢筋接头，且不应进行钢筋搭接。同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。

5.3.6 钢筋混凝土结构构件中纵向受力高强钢筋的配筋率不应小于表 5.3.6 规定的数值，并应符合下列规定：

1 当采用 C60 以上强度等级的混凝土时，受压构件全部纵向高强钢筋最小配筋率应按表中的规定值增加 0.10% 采用；

2 除悬臂板、柱支承板之外的板类受弯构件，当纵向受拉钢筋采用高强钢筋时，其最小配筋率应允许采用 0.15 和 $0.45 f_t/f_y$ 中的较大值；

3 对于卧置于地基上的钢筋混凝土板，板中受拉普通钢筋的最小配筋率不应小于 0.15%。

表 5.3.6 纵向受力高强钢筋的最小配筋率 (%)

受力构件类型		最小配筋率
受压构件	全部纵向钢筋	0.50
	一侧纵向钢筋	0.20
受弯构件、偏心受拉、轴心受拉构件一侧的受拉钢筋		0.20 和 $45f_t/f_y$ 中的较大值

梁、柱、剪力墙等构件纵向受力钢筋的最小配筋率除应满足上述规定外，还应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 等相关标准的规定。

5.4 抗震设计

5.4.1 抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件（含梯段）中的纵向受力钢筋，应采用牌号为 HRB600E 的普通热轧带肋高强钢筋。

5.4.2 抗震设计时，混凝土结构构件中高强钢筋的锚固和连接除应符合本规程第 5.3 节相关规定外，尚应符合下列要求：

1 纵向受拉钢筋的抗震锚固长度 l_{aE} 应按下列式计算：

$$l_{aE} = \zeta_{aE} l_a \quad (5.4.3-1)$$

式中： l_a ——纵向受拉钢筋的锚固长度，按本规程第 5.3.1 条确定；

ζ_{aE} ——纵向受拉钢筋的抗震锚固长度修正系数，对一、二级抗震等级取 1.15，对三级抗震等级取 1.05，对四级抗震等级取 1.00，且人防工程不应低于 1.05。

2 当采用搭接连接时，纵向受拉钢筋的抗震搭接长度 l_{lE} 应按下列式计算：

$$l_{lE} = \zeta_l l_{aE} \quad (5.4.3-2)$$

式中： ζ_l ——纵向受拉钢筋搭接长度修正系数，按表 5.4.1 取用。当纵向搭接钢筋接头百分率为表的中间值时，修正系数可按内插取值。

表 5.4.2 纵向受拉钢筋搭接长度修正系数

纵向搭接钢筋接头面积百分率 (%)	≤ 25	50	100
ζ_l	1.2	1.4	1.6

注：纵向搭接钢筋接头面积百分率应符合《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定。

3 框架梁和框架柱的纵向受力钢筋在框架节点区的锚固和搭接应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 规定。

6 施工与验收

6.1 一般规定

6.1.1 600MPa 级高强钢筋的施工与验收除应符合本规程要求外，尚应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 等现行国家、行业相关标准规定。

6.1.2 高强钢筋工程宜采用专业化生产成型钢筋，并宜集中加工、配送。当需要进行钢筋代换时，应进行设计变更。

6.1.3 高强钢筋在工程上的具体使用部位必须符合本规程规定。钢筋在制作、运输、存放及施工过程中，应采取避免钢筋混淆、锈蚀或损伤的措施。

6.1.4 高强钢筋连接方式应根据设计要求、施工条件和本规程规定选用。

6.1.5 高强钢筋应按批次进行检验验收并见证取样送检，每批由同一厂家、同一牌号、同一规格和同一交货状态的钢筋组成。

6.2 施工

6.2.1 高强钢筋应按品种、强度等级和规格型号分别堆放，并设有明显标志；长时间露天储存应有防水、防潮措施。成品钢筋应按使用工程部位、名称、编号、加工时间挂牌存放。

6.2.2 高强钢筋加工宜在常温状态下进行，加工过程中不应対钢筋进行加热。钢筋应一次弯折到位，不得反复弯折。

6.2.3 高强钢筋宜采用不具有延伸功能的机械设备进行调直，严禁采用冷拉方法提高钢筋强度。

6.2.4 高强钢筋直螺纹连接接头应采用专用机械进行加工。接头端部螺纹段应套保护帽应进行防护。

6.2.5 高强钢筋连接套筒应按现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163 的相关要求进行连接套筒的产品检验。

6.2.6 高强钢筋焊接网片应参照《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 等现行标准有关规定。钢筋网交叉点应采用焊机进行电阻点焊，不得采用对焊或手工电弧焊进行焊接。

6.2.7 高强钢筋纵向受力钢筋绑扎搭接接头设置，同一连接区段的钢筋搭接接头面积百分率及最小搭接长度应参照现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的相关规定和要求。

6.2.8 钢筋安装应采用定位件固定钢筋位置，并宜采用专用定位件，不宜采用金属定位件。

6.2.9 钢筋安装后应采取防止污染、腐蚀和成品保护措施。钢筋工程验收合格后，应立即浇筑混凝土。

6.3 验收

6.3.1 高强钢筋进场时应进行外观质量检查，钢筋应无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

6.3.2 高强钢筋进场时，应按规定抽取试件进行屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验，检验结果应符合本规程规定。

6.3.3 高强钢筋机械连接施工前，应对接头进行工艺检验，检验项目包括钢筋接头单项拉伸极限抗拉强度和残余变形，合格后方可进行施工。在施工过程中变更钢筋或套筒生产厂家以及接头施工单位时，应重新进行工艺检验。

6.3.4 高强钢筋焊接网的质量验收应参照《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 和《钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3 的有关规定。

6.3.5 高强钢筋的连接方式应符合设计和相关标准要求。

6.3.6 浇筑混凝土之前应进行钢筋工程隐蔽验收，其内容包括：

- 1 纵向受力钢筋的牌号、规格、数量、位置等；
- 2 钢筋的连接方式、接头位置、接头质量、接头面积百分率、搭接长度、锚固方式及锚固长度；

3 箍筋、横向钢筋的牌号、规格、数量、间距，箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；

4 预埋件的规格、数量、位置等。

附录 A 600MPa 级热轧带肋高强钢筋技术条件

A.1 主要技术要求

A.1.1 钢筋牌号和化学成分

1 钢筋牌号、化学成分和碳当量（熔炼分析）应符合表 A.1.1 的规定。根据需要，钢中还可加入 V、Nb、Ti 等元素。其中在已有牌号后加“E”表示抗震钢筋。

表 A.1.1 化学成分和碳当量（熔炼分析）要求

牌号	化学成分(质量分数) (%)					碳当量 C_{eq} (%)
	C	Si	Mn	P	S	
HRB600	≤ 0.28	≤ 0.80	≤ 1.60	≤ 0.045	≤ 0.045	≤ 0.58
HRB600E	≤ 0.28	≤ 0.80	≤ 1.60	≤ 0.035	≤ 0.035	≤ 0.58

2 碳当量 C_{eq} (%) 值可按下式计算：

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr + V + Mo)/5 + (Cu + Ni)/15$$

3 钢的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 《钢的化学成分允许偏差》的规定。碳当量 C_{eq} 的允许偏差为+0.03%。

A.1.2 钢筋的力学性能

1 交货状态的力学性能应符合表 A.1.2 的规定。

表 A.1.2 力学性能要求

牌号	f_{yk} (MPa)	f_{sk} (MPa)	f_y^0/f_{yk}^0	δ (%)	δ_{gt} (%)	f_{yk}^0/f_{yk}
HRB600	≥ 600	≥ 730	/	≥ 15.0	≥ 7.5	/
HRB600E	≥ 600	≥ 750	≥ 1.25	≥ 15.0	≥ 9.0	≤ 1.30

注： f_y^0 为实测抗拉强度； f_{yk}^0 为实测屈服强度。

2 对于没有明显屈服强度的钢筋，屈服强度 f_{yk} 可采用规定塑性延伸强度 $f_{y0.2}$ 代替。

A.1.3 工艺性能

1 弯曲性能应符合表 A.1.3 的要求，按表 A.1.3 规定的弯

曲压头直径弯曲 180° 后，钢筋受弯曲部位表面不得产生裂纹。

表 A.1.3 弯曲性能

牌号	公称直径(mm)	弯曲压头直径
HRB600	6~25	6d
HRB600E	28~50	7d

注：d——钢筋公称直径。

2 带“E”的抗震钢筋应进行反向弯曲试验，不带“E”的钢筋根据需方要求也可进行反向弯曲性能试验，反向弯曲试验的弯曲压头直径比弯曲试验相应增加一个钢筋公称直径，先正向弯曲 90°，再反向弯曲 20°。经反向弯曲试验后，钢筋受弯曲部位表面不得产生裂纹。

3 可用反向弯曲试验代替弯曲试验。

A.1.4 连接方式

600MPa 级热轧带肋高强钢筋推荐采用机械连接的方式进行连接。

A.1.5 金相组织

钢筋的金相组织应主要是铁素体+珠光体，基圆上不应出现回火马氏体组织。钢筋宏观金相、截面维氏硬度、微观组织应符合《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2 的规定。如供方能保证可不做检验。

A.1.6 钢筋的尺寸、外形、重量及允许偏差和表面质量应符合《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2 的规定。

A.2 检验项目

A.2.1 钢筋出厂时按批进行检验，每批钢筋的检验项目、取样数量、取样方法和试验方法应符合表 A.2.1 的规定。

表 A.2.1 钢筋的检验项目、取样数量、取样方法和试验方法

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/038054143136006116>