

630Mpa 热轧高强钢筋（T63）混凝土

结构技术标准

Technical standard for application of
630Mpa hot-rolled high-strength
steel bar (T63) in concrete
structures

（征求意见稿）

2023-00-00 发布

2023-00-00 实施

新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅
新疆维吾尔自治区质量监督管理局

发布

1 总则

1.0.1 为贯彻执行国家节能环保技术经济政策,促进混凝土结构工程绿色高质量发展,在钢筋混凝土结构中推广应用 630MPa 热轧高强钢筋(T63),做到技术先进、安全、适用、经济、确保质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新疆维吾尔自治区行政区域内设计使用年限 50 年,配置 630MPa 热轧高强钢筋(T63)的新建、扩建、改建的混凝土结构建筑和一般构筑物的结构设计、施工及质量验收。

1.0.3 采用 630MPa 热轧高强钢筋(T63)的钢筋混凝土结构设计与施工除应符合本标准外,尚应符合《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、《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《建筑抗震设计规范》GB50011 等国家现行相关标准的规定。

1.0.4 630MPa 热轧高强钢筋(T63)适用于抗震地区的普通钢筋混凝土构件,对于应用于预应力钢筋混凝土构件须另行专门研究论证。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 630MPa 热轧高强钢筋 630MPa hot-rolled high-strength steel bar

技术要求符合本标准附录 B.1 规定的热轧高强钢筋，其金相组织主要是铁素体加珠光体，不得有影响使用性能的其他组织（如基圆上出现的回火马氏体组织）存在。〈本标准中的热轧高强钢筋简称为 T63 高强钢筋〉

2.1.2 热轧高强钢筋混凝土结构 hot-rolled high-strength steel bar concrete structure

以热轧高强钢筋作为（主要或部分）受力钢筋的混凝土结构。

2.2 符号

2.2.1 材料性能

T63/E/G——强度级别为 630MPa 的热轧高强钢筋；

T63E/E/G——强度级别为 630MPa 且最大力下的总伸长率大于等于 9%的热轧高强钢筋；

E_c ——混凝土弹的性模量；

f_{ck} ——混凝土轴心抗压强度标准值；

f_{yk} ——钢筋的屈服强度标准值，即钢筋标准中的屈服强度特征值

R_{el} ； f_{stk} ——钢筋的极限强度标准值，即钢筋标准中的抗拉强度特征值 R_m ；

δ_{gt} ——钢筋在最大力下的总伸长率；

f_y ——钢筋的抗拉强度设计值；

f_y' ——钢筋的抗压强度设计值；

f_{yv} ——横向钢筋的抗拉强度设计值；

E_s ——钢筋的弹性模量；

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值；

f_{tk} ——混凝土轴心抗拉强度标准值；

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值。

2.2.2 作用和作用效应

M_q ——按荷载准永久组合计算的弯矩值；

M ——弯矩设计值；

ω_{max} ——按荷载的准永久组合并考虑长期作用影响计算的最大裂缝宽度；

ω_{lim} ——最大裂缝宽度限值；

ϵ_{cu} ——非均匀受压时的混凝土极限压应变。

2.2.3 几何参数

b ——截面宽度；

h ——截面高度；

c ——混凝土保护层厚度；

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；
 A_s ——受拉区纵向钢筋的截面面积；
 A_{te} ——有效受拉混凝土截面面积；
 x ——等效矩形应力图形的混凝土受压区高度；
 x_b ——界限受压区高度；
 h_0 ——截面有效高度；
 h_{cr} ——构件截面的临界高度；
 ξ_b ——相对界限受压区高度，取 x_b/h_0 ；
 d ——钢筋的公称直径；
 d_{eq} ——受拉区纵向钢筋的等效直径；
 B ——受弯构件考虑荷载长期作用影响的刚度；
 B_s ——按准永久组合计算的钢筋混凝土受弯构件的短期刚度；
 c_s ——最外层纵向受拉钢筋外边缘至受拉区底边的距离；
 a_s' ——受压钢筋合力点至截面边缘的距离。

2.2.4 计算系数及其他

ζ_a ——锚固长度修正系数；
 ζ_{aE} ——纵向受拉钢筋抗震锚固长度修正系数；
 ζ_l ——纵向受拉钢筋抗震搭接长度修正系数；
 ρ ——纵向受力钢筋配筋率；
 ρ_s ——构件按全截面计算的纵向受拉钢筋的配筋率；
 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；
 ρ_{min} ——纵向受力钢筋的最小配筋率；

- 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；
- α_E ——钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值；
- ν ——纵向钢筋的相对粘结特性系数；
- θ ——考虑荷载长期作用对挠度增大的影响系数；
- γ_f' ——受压翼缘截面面积与腹板有效截面面积的比值。

3 基本规定

3.0.1 除本标准明确规定外，配置 T63 高强钢筋混凝土结构中的混凝土应符合《混凝土结构通用规范》GB 55008 中基本规定、材料、设计、施工及验收的相关规定。配置 T63 高强钢筋的混凝土结构的设计内容、设计方法、构造规定、承载能力极限状态计算、正常使用极限状态验算、耐久性设计、防连续倒塌设计原则均应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

3.0.2 除需进行疲劳验算的构件外，混凝土结构构件中的受力钢筋均可采用 T63 高强钢筋。

3.0.3 钢筋混凝土受弯构件的最大挠度应按荷载的准永久组合，并应考虑荷载长期作用的影响进行计算，其计算值不应超过表 3.0.3 规定的挠度限值。

表 3.0.3 受弯构件的挠度限值

	构件类型	挠度限值
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 表中 l_0 为构件的计算跨度；计算悬臂构件的挠度限值时，其计算跨度 l_0 按实际悬臂长度的 2 倍取用；

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 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；

4 构件制作时的起拱值，不宜超过构件在相应荷载组合作用下的计算挠度值。

3.0.4 结构构件正截面的受力裂缝控制等级的划分应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定；非强腐蚀环境下的结构构件正截面的受力裂缝，根据《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定，应按三级进行控制；强腐蚀环境下的结构构件正截面的受力裂缝，根据《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 相关规定，应按二级进行控制；对钢筋混凝土构件，按荷载准永久组合并考虑长期作用影响计算时，构件的最大裂缝宽度不应超过本标准表 3.0.5 规定的最大宽度限值。

3.0.5 结构构件应根据结构类型和环境类别，按表 3.0.5 的规定选用不同的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值。

表 3.0.5 结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值 ω_{lim}

环境类别	钢筋混凝土构件	
	裂缝控制等级	ω_{lim} (mm)
一	三级	0.30 (0.40)
二 a		0.20
二 b		
三 a、三 b		
强腐蚀环境	二级	0.15

注：1 环境类别应按《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046 的规定划分；

2 对处于年平均相对湿度小于 60%地区一类环境等级下的钢筋混凝土受弯构件，其最大裂缝宽度限值可采用括号内的数值。对一类环境下的框架梁、连续梁的支座，如果楼屋面有覆盖层防止在上部纵筋表面产生结露或水膜，该部位最大裂缝宽度限值可采用括号内的数值；

- 3 在一类环境等级下,对钢筋混凝土屋架、托架,其最大裂缝宽度限值应取为 0.20mm;对钢筋混凝土屋面梁和托梁,其最大裂缝宽度限值应取为 0.30mm;
- 4 对于烟囱、筒仓和处于液体压力下的结构构件及电视塔等各种高耸结构,其裂缝控制要求应符合专门标准的有关规定;
- 5 对于处于四、五类环境下的结构构件,其裂缝控制要求应符合专门标准的有关规定;
- 6 表中的最大裂缝宽度限值为用于验算荷载作用下引起的最大裂缝宽度。

3.0.6 在荷载准永久组合下,配置 T63 高强钢筋的混凝土受弯构件,按公式 (3.0.6) 计算构件受拉区纵向钢筋的应力。

$$\sigma_s = \frac{M_q}{0.87h_0 A_s} \quad (3.0.6)$$

式中: M_q ——按荷载准永久组合计算的弯矩值;

A_s ——受拉区纵向钢筋的截面面积;

h_0 ——截面有效高度;

σ_s ——按荷载准永久组合计算的钢筋混凝土构件纵向受拉钢筋应力(N/mm²)。

1 当 σ_s 大于本标准附录A中表A.1~A.2 给出的相应于最大裂缝宽度允许值时的纵向受拉钢筋应力 σ_{sq} 值时,裂缝宽度不满足表 3.0.5 所规定的裂缝限值,不宜再采用高强钢筋。

2 当 σ_s 小于本标准附录A中表A.1~A.2 给出的相应于最大裂缝宽度允许值时的纵向受拉钢筋应力 σ_{sq} 值时,裂缝宽度应按本标准第 5.0.5 条计算。

3 当采用不同牌号的钢筋混用时,按最大应力控制,

尚应满足 σ_s 不大于不同牌号钢筋强度设计值的最小值。

4 材料

4.1 混凝土

4.1.1 应用 T63 高强钢筋的设计使用年限 50 年混凝土结构,应采用 C30 级及以上强度等级的混凝土。

4.1.2 采用 T63 高强钢筋时,混凝土应符合《混凝土结构通用规范》GB 55008 中基本规定、材料的相关规定。混凝土强度标准值、设计值及相关技术性能指标应按《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定采用。

4.2 钢筋

4.2.1 本标准的 T63 高强钢筋的屈服强度标准值为 $630\text{N}/\text{mm}^2$,其技术要求应符合本标准附录 B.1 的规定。

4.2.2 T63 高强钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率。

4.2.3 T63 高强钢筋的屈服强度标准值、极限强度标准值、弹性模量和最大力下的总伸长率限值应按表 4.2.3 的规定选用。

表 4.2.3 T63 高强钢筋的屈服强度标准值、极限强度标准值、弹性模量和最大力下的总伸长率限值

牌号	钢筋符号	公称直径	屈服强度标准值 f_{yk}	极限强度标准值	弹性模量 E_s (N/mm ²)	最大力下的总伸长率 δ_{gt} (%)
T63/E/G	T63、T63E	6~32	630	790	2.0×10^5	$d < 14\text{mm}$ 时, ≥ 7.5
T63E/E/G						$d \geq 14\text{mm}$ 时, ≥ 9.0

注: 1 符号下标带“k”者为强度的标准值。

2 T63E/E/G为抗震钢筋,除最大力下的伸长率 δ_{gt} 要求较高外,尚应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015版)第11.2.3条的规定。

3 T63为非抗震钢筋,应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015版)第4.2.4条的规定。

4.2.4 T63 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 4.2.4 采用。

当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,当采用T63/E/G、T63E/E/G钢筋时,钢筋的抗压强度设计值 f_y' 应取 400N/mm^2 。横向钢筋的抗拉强度设计值 f_{yv} 应按表中数值 f_y 采用;当用作受剪、受扭、受冲切承载力计算时,应取 360N/mm^2 。

表 4.2.4 热轧高强钢筋的强度设计值

牌号	f_y (N/mm ²)	f_y' (N/mm ²)
T63/E/G、T63E/E/G	545	545

注:当设计考虑受压钢筋作用时,纵筋直径不应小于 16mm 且间距不应大于 200mm;箍筋直径不应小于 8mm、间距不应大于 200mm 且应使用 T63 级钢筋;除边长大于 600mm 的柱外,箍筋肢距不应大于 200mm。

4.2.5 按《人民防空地下室设计规范》GB 50038 设计的人防地下室结构, T63/E/G、T63E/E/G 钢筋动力强度设计值可按本标准表 4.2.4 规定的强度设计值乘以钢筋强度综合调整系数 1.2 后取用。

4.2.6 结构抗倒塌设计中的受力钢筋强度设计值可按本标准表 4.2.3 中的钢筋极限强度标准值 f_{stk} 取用。

4.2.7 当进行钢筋代换时，除应符合设计要求的构件承载力、最大力下的总伸长率、裂缝宽度验算及抗震规定外，尚应满足最小配筋率、钢筋间距、保护层厚度、钢筋锚固长度、接头面积百分率及搭接长度等构造要求。

5 结构分析及极限状态计算

5.0.1 配置 T63 高强钢筋的混凝土结构的结构分析,应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 (2015 版) 第 5 章的规定。

5.0.2 配置 T63 高强钢筋的钢筋混凝土结构构件,其静力的承载能力极限状态计算及抗震设防要求的承载力计算,应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 (2015 版) 第 6、11 章和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的相关规定。

5.0.3 采用塑性内力重分布分析方法进行承载能力极限状态计算时,应符合下列要求:

1 配置 T63 高强钢筋的混凝土连续梁和连续单向板,可采用塑性内力重分布方法进行分析。

重力荷载作用下的框架、框架-剪力墙和剪力墙结构结构中的现浇梁以及双向板等,经弹性分析求得内力后,可对支座或节点弯矩进行适当调幅,并确定相应的跨中弯矩。

2 按考虑塑性内力重分布分析方法设计的结构和构件,钢筋应符合本标准 4.2.3 条的要求,并应满足正常使用极限状态要求且采用有效的构造措施。

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 类环境下的结构,不应采用考虑塑性内力重分布的分析方法。

3 现浇钢筋混凝土梁端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%。

5.0.4 钢筋混凝土构件的最大裂缝宽度可按荷载准永久组合并考虑长期作用影响的效应计算,最大裂缝宽度应符合下式规定:

$$\omega_{max} \leq \omega_{lim} \quad (5.0.4)$$

式中:

ω_{max} ——按荷载的准永久组合并考虑长期作用影响计算的最大裂缝宽度,按本标准 5.0.5 条计算;

ω_{lim} ——最大裂缝宽度限值,按本标准第 3.0.5 条采用。

5.0.5 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中,按荷载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:

$$\omega_{max} = \alpha_{cr} \psi \frac{\sigma_s}{E_s} \left(1.9c_s + 0.08 \frac{d_{eq}}{\rho_{te}} \right) \quad (5.0.5-1)$$

$$\psi = 1.1 - 0.65 \frac{f_{tk}}{\rho_{te} \sigma_s} \quad (5.0.5-2)$$

$$d_{eq} = \frac{\sum n_i d_i^2}{\sum n_i v_i d_i} \quad (5.0.5-3)$$

$$\rho_{te} = \frac{A_s}{A_{te}} \quad (5.0.5-4)$$

式中:

α_{cr} ——构件受力特征系数,按表 5.0.5 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钢筋应力(N/mm²), 按本标准公式(3.0.6)计算;
- 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 $c_s = 20$ mm; 当 $c_s > 65$ 时, 取 $c_s = 65$ mm;
- d_{eq} —— 受拉区纵向钢筋的等效直径(mm);
- 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, $\rho_{te} < 0.01$ 时, 取 $\rho_{te} = 0.01$;
- A_s —— 拉区纵向钢筋截面面积(mm²);
- d_i —— 受拉区第 i 种纵向钢筋的公称直径(mm);
- n_i —— 受拉区第 i 种纵向钢筋的根数;
- v_i —— 受拉区第 i 种纵向钢筋的相对粘结特性系数, 带肋钢筋取 1.0, 对环氧树脂涂层带肋钢筋, 其相对粘结特性系数取 0.8;
- A_{te} —— 有效受拉混凝土截面面积(mm²); 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。

- 注：1 对承受吊车荷载但不需做疲劳验算的受弯构件，可将计算求得的最大裂缝宽度乘以系数 0.85；
- 2 对按《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015 版)第 9.2.15 条配置表层钢筋网片的梁，按公式(5.0.5)计算的最大裂缝宽度可适当折减，折减系数可取 0.7；
- 3 对 $e_0/h_0 < 0.55$ 的偏心受压构件，可不验算裂缝宽度。

表 5.0.5 构件受力特征系数 α_{cr}

类型	钢筋混凝土构件
受弯、偏心受压	1.9
偏心受拉	2.4
轴心受拉	2.7

5.0.6 计算配置 T63 高强钢筋的钢筋混凝土受弯构件最大裂缝宽度时，在准永久组合下框架梁端面处的计算弯矩、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与梁同方向的板筋参与梁支座截面的裂缝宽度计算。

5.0.7 配置 T63 高强钢筋的钢筋混凝土受弯构件在正常使用极限状态下的挠度，可按照结构力学方法计算，且不应超过本标准表 3.0.3 规定的限值。

在等截面构件中，可假定各同号弯矩区段内的刚度相等，并取用该区段内最大弯矩处的刚度。当计算跨度内的支座截面刚度不大于跨中截面刚度的 2 倍或不小于跨中截面刚度的 1/2 时，该跨也可按等刚度构件进行计算，其构件刚度可取跨中最大弯矩截面的刚度。

5.0.8 矩形、T 形、倒 T 形和 I 形截面受弯构件考虑荷载长期作用影响的刚度 B 可按下式计算：

$$B = \frac{B_s}{\theta} \quad (5.0.8)$$

式中:

B_s —— 按准永久组合计算的钢筋混凝土受弯构件的短期刚度, 按本标准第 5.0.9 条的公式计算;

θ —— 考虑荷载长期作用对挠度增大的影响系数, 当 $\rho' = 0$ 时, 取 $\theta = 2.0$; 当 $\rho' = \rho$ 时, 取 $\theta = 1.6$; 当 ρ' 为中间数值时, θ 按线性内插法取用。此处对 $\rho' = A'_s / (bh_0)$, $\rho = A_s / (bh_0)$ 。对翼缘位于受拉区的倒 T 形截面, θ 应增加 20%。

5.0.9 按裂缝控制等级要求的荷载组合作用下, 钢筋混凝土受弯构件的短期刚度 B_s 可按下式计算:

$$B_s = \frac{E_s A_s h_0^2}{1.15\psi + 0.2 + \frac{6\alpha_E \rho}{1 + 3.5\gamma_f}} \quad (5.0.9)$$

式中:

ψ —— 裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数, 按本标准第 5.0.5 条确定;

α_E —— 钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值, 即 E_s / E_c ;

ρ —— 纵向受力钢筋配筋率: 对钢筋混凝土受弯构件,

取为 $A_s/(bh_0)$;

γ_f —— 受拉翼缘截面面积与腹板有效截面面积的比值。

5.0.10 纵向受拉钢筋屈服与受压区混凝土破坏同时发生时的相对界限受压区高度 ξ_b 应按下列式计算:

$$\xi_b = \frac{\beta_1}{1 + \frac{f_y}{E_s \varepsilon_{cu}}} \quad (5.0.10)$$

式中:

ξ_b —— 相对界限受压区高度,取 x_b/h_0 ;

x_b —— 界限受压区高度;

h_0 —— 截面有效高度:纵向受拉钢筋合力点至截面受压边缘的距离;

E_s —— 钢筋弹性模量,按本标准表 4.2.3 采用;

ε_{cu} —— 非均匀受压时的混凝土极限压应变,按《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015 版)公式(6.2.1-5)计算;

β_1 —— 系数,当混凝土强度等级不超过 C50 时, β_1 取为 0.80,当混凝土强度等级为 C80 时, β_1 取为 0.74,其间按线性内插法确定。

注:当截面受拉区内配置有不同种类的钢筋时,受弯构件的相对界限受压区高度应分别计算,并取其较小值。

5.0.11 纵向钢筋应力应按下列规定确定：

1 纵向钢筋应力宜按下式计算：

$$\sigma_{si} = E_s \varepsilon_{cu} \left(\frac{\beta_1 h_{0i}}{x} - 1 \right) \quad (5.0.11-1)$$

2 纵向钢筋应力也可按下近似公式计算：

$$\sigma_{si} = \frac{f_y}{\xi_b - \beta_1} \left(\frac{x}{h_{0i}} - \beta_1 \right) \quad (5.0.11-2)$$

3 按公式(5.0.11-1)和公式(5.0.11-2)计算的纵向钢筋应力应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015版)第6.2.1条第5款的相关规定。

式中：

h_{0i} —— 第*i*层纵向钢筋截面重心至截面受压边缘的距离；

x —— 等效矩形应力图形的混凝土受压区高度；

σ_{si} —— 第*i*层纵向钢筋的应力，正值代表拉应力，负值代表压应力。

6 构造规定

6.1 混凝土保护层

6.1.1 构件中钢筋的混凝土保护层厚度应满足下列要求。

1 构件中受力钢筋的保护层厚度不应小于钢筋的公称直径 d ;

2 混凝土结构最外层钢筋的保护层厚度应符合表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 混凝土保护层的最小厚度 c (mm)

环境类别	板、墙、壳	梁、柱、杆
一	15	20
二 a	20	25
二 b	25	35
三 a	30	40
三 b	40	50

注:1 钢筋混凝土基础宜设置混凝土垫层,基础中钢筋的混凝土保护层从基础底面算起,且不应小于 40mm; 当未设置混凝土垫层时,其纵向受力钢筋的混凝土保护层不应小于 70mm。

2 设计使用年限为 100 年的混凝土结构,最外层钢筋的保护层厚度不应小于表 6.1.1 中数值的 1.4 倍。

6.1.2 当梁、柱、墙中纵向受力钢筋的保护层厚度大于 50mm 时,宜对保护层采取有效地构造措施。当在保护层内配置防裂、防剥落的钢筋网片时,网片钢筋的保护层厚度不应小于 25mm。

6.2 钢筋的锚固

6.2.1 配置于混凝土结构中的 T63 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：

$$l_{ab} = 0.14 \frac{f_y}{f_t} d \quad (6.2.1-1)$$

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《混凝土结构设计规范》GB 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；

$$l_a = \zeta_a l_{ab} \quad (6.2.1-2)$$

式中： l_a ——受拉钢筋的锚固长度(mm)；

ζ_a ——锚固长度修正系数，按本标准 6.2.2 条的规定取用，当多于一项时，可接连乘计算，但不应小于 0.6。

梁柱节点中纵向受拉钢筋的锚固要求应按《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015 版)第 9.3 节(II)中的规定执行。

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，且不应大于 100mm，此处 d 为锚固钢筋的直径。

6.2.2 纵向受拉钢筋的锚固长度修正系数 ζ_a 应按下列规定选用：

- 1 钢筋的公称直径大于 25mm 时取 1.10；
- 2 环氧树脂涂层带肋钢筋取 1.25；
- 3 施工过程中易受扰动的钢筋取 1.10；

4 当纵向受力钢筋的实际配筋面积大于其设计计算面积时，修正系数取设计计算面积与实际配筋面积的比值，但对有抗震设防要求及直接承受动力荷载的结构构件，不应考虑此项修正。

5 锚固钢筋的保护层厚度为 3d 时修正系数可取 0.80，保护层厚度为 5d 时修正系数可取 0.70，中间按内插取值，此处 d 为锚固钢筋的直径。

6.2.3 当纵向受拉高强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（投影长度）可取基本锚固长度的 60%。弯钩和机械锚固的形式（图 6.2.3），技术要求及适用钢筋应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 钢筋弯钩和机械锚固的形式和技术要求

锚固形式	技术要求
90° 弯钩	末端 90° 弯钩，弯钩内径 6d，弯后直段长度 12d
135° 弯钩	末端 135° 弯钩，弯钩内径 6d，弯后直段长度 15d
焊端锚板	末端与厚度 d 的锚板穿孔塞焊
螺栓锚头	末端旋入螺栓锚头

注：1 焊缝和螺纹长度应满足承载力要求；

- 2 螺栓锚头和焊接锚板的承压净面积不应小于锚固钢筋截面积的 4 倍；
- 3 螺栓锚头的规格应符合相关标准的要求；
- 4 螺栓锚头和焊接锚板的钢筋净间距不宜小于 $4d$ ，否则应考虑群锚效应的不利影响；
- 5 当钢筋直径大于 25mm 时，弯钩内径不小于 $7d$ ；

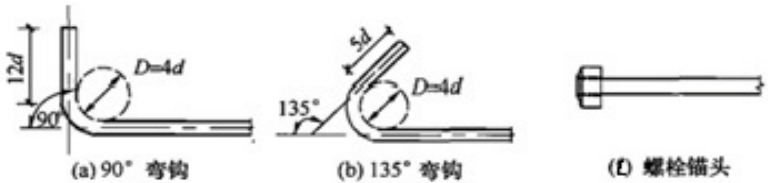


图 6.2.3 弯钩和机械锚固的形式和技术要求

6.2.4 配制于混凝土结构中的 T63 高强钢筋，当计算中充分利用其抗压强度时，锚固长度不应小于相应受拉锚固长度的 70%。受压钢筋不应采用末端弯钩和一侧贴焊锚筋的锚固措施。受压钢筋锚固长度范围内的横向构造钢筋应符合本标准第 6.2.1 条的有关规定。

6.3 钢筋的连接

6.3.1 T63/E/G、T63E/E/G 钢筋连接优先采用机械连接，也可采用绑扎搭接或搭接焊接。T63/E/G、T63E/E/G 钢筋机械连接宜用于直径不小于 16mm 的受力钢筋的连接。

6.3.2 T63 高强钢筋的焊接接头试验应按《钢筋焊接接头试验方法标准》JGJ 27 规定执行，焊接方法及焊接质量应符合《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 中相关规定。

6.3.3 纵向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列公式计算,且不应小于 300mm。

$$l_l = \zeta_l l_a \quad (6.3.3)$$

式中:

l_l ——纵向受拉钢筋的搭接长度(mm);

ζ_l ——纵向受拉钢筋搭接长度修正系数,按表 6.3.3 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 6.3.3 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《混凝土结构设计规范》GB 50010 - 2010(2015 版)中第 8.4.3 条的规定。

6.3.4 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;其他构件中的钢筋采用绑扎搭接时,受拉钢筋直径不宜大于 20mm,受压钢筋直径不宜大于 22mm。

6.3.5 构件中的纵向受压钢筋当采用搭接连接时,其受压搭接长度不应小于本标准第 6.3.3 条纵向受拉钢筋搭接长度的 70%,且不应小于 200mm。

6.3.6 钢筋机械连接区段长度为 35d, d 为连接钢筋较小直径。机械连接宜用于直径不小于 14mm 的受力钢筋的连接。纵向受力钢筋的机械连接接头宜相互错开。当纵向受拉钢筋采用机械连接时,接头性能及接头面积百分率应符合《钢筋机械

连接技术规程》JGJ 107 的相关规定。连接件的混凝土保护层厚度宜符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，且不应小于 0.75 倍钢筋最小保护层厚度和 15mm 的较大值。必要时可对连接件采取防锈措施。

6.4 纵向受力钢筋的最小配筋率

6.4.1 钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的最小配筋百分率 ρ_{\min} 不应小于表 6.4.1 规定的数值。

表 6.4.1 纵向受力钢筋的最小配筋百分率 ρ_{\min} (%)

受力类型		最小配筋百分率
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

- 注：1 受压构件全部纵向钢筋最小配筋百分率，当采用 C60 以上强度等级的混凝土时，应按表中规定增加 0.10；
- 2 除悬臂板、柱支承板之外的板类受弯构件的受拉钢筋，其最小配筋百分率应允许采用 0.15 和 $45f_t/f_y$ 中的较大值；
- 3 偏心受拉构件中的受压钢筋，应按受压构件一侧纵向钢筋考虑；
- 4 受压构件的全部纵向钢筋和一侧纵向钢筋的配筋率以及轴心受拉构件和小偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率均应按构件的全截面面积计算；
- 5 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；
- 6 当钢筋沿构件截面周边布置时，“一侧纵向钢筋”系指沿受力方向两个对边中一边布置的纵向钢筋。

6.4.2 卧置于地基上的混凝土板，板中受拉钢筋的最小配筋率可适当降低，但不应小于 0.15%。

6.4.3 对结构中次要的钢筋混凝土受弯构件，当构造所需截面高度远大于承载的需求时，其纵向受拉钢筋的配筋率可按下列公式计算：

$$\rho_s \geq \frac{h_{cr}}{h} \rho_{min} \quad (6.4.3-1)$$

$$h_{cr} = 1.05 \sqrt{\frac{M}{\rho_{min} f_y b}} \quad (6.4.3-2)$$

式中：

ρ_s ——构件按全截面计算的纵向受拉钢筋的配筋率；

ρ_{min} ——纵向受力钢筋的最小配筋率，按本标准第 6.4.1 条取用；

h_{cr} ——构件截面的临界高度，当小于 $h/2$ 时取 $h/2$ ；

h ——构件截面的高度；

b ——构件截面的宽度；

M ——弯矩设计值。

7 抗震设计

7.1 材料

7.1.1 抗震设计所采用的钢筋强度标准值、设计值和弹性模量应符合本标准第 4.2 节相应的规定。

7.1.2 抗震设防的结构构件中纵向受力钢筋应符合《混凝土结构通用规范》GB 55008 第 3.2.3 条的规定。

7.1.3 混凝土结构房屋以及钢—混凝土组合结构房屋中，框支梁、框支柱及抗震等级不低于二级的框架梁、柱、节点核芯区的混凝土强度等级不应低于 C30；剪力墙不宜超过 C60；其他构件抗震设防烈度 9 度时不宜超过 C60，抗震设防烈度 8 度时不宜超过 C70。

7.2 一般规定

7.2.1 除本标准规定外，抗震设防的 T63 高强钢筋混凝土结构尚应符合《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的相关规定。

7.2.2 混凝土结构构件的纵向受力钢筋的锚固和连接除应符合本标准第 6.2 节和 6.3 节的有关规定外，尚应符合下列要求：

- 1 纵向受拉钢筋的抗震锚固长度 l_{aE} 应按下列公式计算：

$$l_{aE} = \zeta_{aE} l_a \quad (7.2.2-1)$$

式中：

ζ_{aE} ——纵向受拉钢筋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；

l_a ——纵向受拉钢筋的锚固长度，按本标准第 6.2.1 条确定。

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

$$l_{lE} = \zeta_l l_{aE} \quad (7.2.2-2)$$

式中： ζ_l ——纵向受拉钢筋抗震搭接长度修正系数，按本标准第 6.3.3 条确定。

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《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015 版)第 11.6.7 条的规定。

8 施工及质量验收

8.1 施工措施

8.1.1 采用 T63 高强钢筋的混凝土结构工程施工应符合现行标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

8.1.2 当纵向受拉钢筋末端采用弯钩或机械锚固措施时，应符合本标准第 6.2.3 条的规定。

8.1.3 纵向受力钢筋的连接方式应符合设计要求。

纵向受力钢筋的连接接头宜设置在受力较小处，接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于 $10d$ (d 为钢筋的公称直径)。

同一跨度或同一层高内的同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。

框架柱、梁，不宜在端部的箍筋加密区内设置纵向钢筋接头。

8.1.4 受力钢筋的机械连接应按现行行业标准《钢筋机械连接技术标准》JGJ 107 的规定进行钢筋连接施工。采用钢筋锚固板锚固时，应按现行行业标准《钢筋锚固板应用技术标准》JGJ 256 的规定施工。

8.1.5 T63 钢筋焊接前应制定焊接工艺并进行验证。

8.1.6 T63 钢筋弯曲、加工性能，弯矩直径等要求应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

8.2 质量验收

8.2.1 采用 T63 高强钢筋的混凝土结构子分部工程的质量验收应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

8.2.2 钢筋应有出厂质量证明书或检验报告单,钢筋表面或每捆(盘)钢筋均应有标志,并确认为订货钢筋的牌号。

8.2.3 钢筋进场时,应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定抽取试件(批次)做屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验,检验结果应符合本标准及国家现行相关标准的规定。

8.2.4 钢筋机械连接及钢筋锚固板施工前,应提供型式检验报告,并按《钢筋机械连接技术标准》JGJ 107、《钢筋锚固板应用技术标准》JGJ 256 的要求进行施工现场抽样检验,合格后方可用于工程。

附录A 相应于最大裂缝宽度允许值时的纵向受拉钢筋应力 σ_{sq} 值

表A.1 相应于最大裂缝宽度允许值时的纵向受拉钢筋应力 σ_{sq} 值

($\omega_{lim} = 0.3\text{mm}$ $f_y = 545\text{N/mm}^2$)

d/ρ _{te}	f _{tk} /ρ _{te}									
	24	30	40	50	60	70	80	90	100	110
100	514	518	524	530	536	542	545	545	545	545
200	453	457	463	469	474	480	486	492	498	504
300	405	409	415	421	427	432	438	444	450	456
400	367	370	376	382	388	394	400	406	412	418
500	335	339	345	351	357	362	368	374	380	386
600	309	312	318	324	330	336	342	348	354	360
700	287	290	296	302	308	314	320	326	331	337
800	267	271	277	283	289	295	300	306	312	318
900	251	254	260	266	272	278	284	290	296	301
1000	236	240	245	251	257	263	269	275	281	287
1100	223	227	233	238	244	250	256	262	268	274
1200	212	215	221	227	233	239	245	251	257	262
1300	201	205	211	217	223	229	234	240	246	252
1400	192	196	202	207	213	219	225	231	237	243
1500	184	187	193	199	205	211	217	223	229	234
1600	176	180	185	191	197	203	209	215	221	227
1700	169	173	178	184	190	196	202	208	214	220
1800	163	166	172	178	184	190	196	202	208	213
1900	157	160	166	172	178	184	190	196	202	208
2000	151	155	161	167	173	178	184	190	196	202
2100	146	150	156	162	168	173	179	185	191	197
2200	142	145	151	157	163	169	175	181	186	192
2300	137	141	147	153	158	164	170	176	182	188
2400	133	137	143	148	154	160	166	172	178	184
2500	129	133	139	145	151	156	162	168	174	180

续表A.1 相应于最大裂缝宽度允许值时的纵向受拉钢筋应力 σ_{ss} 值

($\omega_{lim} = 0.3\text{mm}$ $f_y = 545\text{N/mm}^2$)

d/ ρ_{te}	f_{tk}/ρ_{te}									
	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
100	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545
200	510	516	522	528	534	539	545	545	545	545
300	462	468	474	480	486	492	497	503	509	515
400	424	429	435	441	447	453	459	465	471	477
500	392	398	404	410	416	422	427	433	439	445
600	366	372	377	383	389	395	401	407	413	419
700	343	349	355	361	367	373	379	385	391	396
800	324	330	336	342	348	354	360	365	371	377
900	307	313	319	325	331	337	343	349	355	361
1000	293	299	305	310	316	322	328	334	340	346
1100	280	286	292	298	303	309	315	321	327	333
1200	268	274	280	286	292	298	304	310	316	322
1300	258	264	270	276	282	288	294	299	305	311
1400	249	255	261	267	272	278	284	290	296	302
1500	240	246	252	258	264	270	276	282	288	294
1600	233	239	245	250	256	262	268	274	280	286
1700	226	232	238	243	249	255	261	267	273	279
1800	219	225	231	237	243	249	255	261	267	273
1900	213	219	225	231	237	243	249	255	261	267
2000	208	214	220	226	232	238	243	249	255	261
2100	203	209	215	221	227	233	238	244	250	256
2200	198	204	210	216	222	228	234	240	246	251
2300	194	200	206	212	218	223	229	235	241	247
2400	190	196	202	208	213	219	225	231	237	243
2500	186	192	198	204	210	216	221	227	233	239

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/058074067055006055>