

甘肃省勘察设计协会团体标准

热处理/热轧带肋高强钢筋混凝土结构技术 规程

(征求意见稿)

甘肃省勘察设计协会发布

二〇二四年七月

# 目 次

1	总则 .....	1
2	术语和符号 .....	2
2.1	术语 .....	2
2.2	符号 .....	2
3	基本设计规定 .....	4
4	材料 .....	6
4.1	混凝土 .....	6
4.2	钢筋 .....	6
5	结构分析及极限状态计算 .....	8
5.1	结构分析 .....	8
5.2	极限状态计算 .....	8
6	构造规定 .....	10
6.1	钢筋的锚固 .....	10
6.2	钢筋的连接 .....	11
6.3	纵向受力钢筋的最小配筋率 .....	12
7	抗震设计 .....	14
7.1	一般规定 .....	14
7.2	材料 .....	14
7.3	框架梁 .....	15
7.4	框架柱 .....	15
8	施工及质量验收 .....	17
8.1	施工 .....	17
8.2	质量验收 .....	18
	附录 A 混凝土结构用 T43、T63 高强钢筋技术条件 .....	19
	本规程用词说明 .....	28
	引用标准名录 .....	29
	附：条文说明	

## 1 总则

- 1.0.1** 为了贯彻执行国家节能环保等技术经济政策，在混凝土结构中推广应用热处理/热轧带肋高强钢筋，做到安全、适用、经济，保证质量，制定本规程。
- 1.0.2** 本规程适用于配置 430MPa、630MPa 级热处理/热轧带肋高强钢筋的混凝土结构房屋和一般构筑物的设计、施工和质量验收。
- 1.0.3** 采用热处理/热轧带肋高强钢筋的混凝土结构设计、施工和验收，除应符合本规程外，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 热处理/热轧带肋高强钢筋 heat-treatment / hot-rolled high-strength ribbed bar

按热处理/热轧状态交货、具有 430MPa 或 660MPa 抗拉屈服强度标准值的带肋钢筋，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。强度级别 430MPa、660MPa 热处理/热轧带肋高强钢筋，本规程简称 T43、T63 高强钢筋。

#### 2.1.2 热处理/热轧带肋高强钢筋混凝土结构 heat-treated / hot-rolled ribbed high-strength reinforced concrete structures

以热处理/热轧带肋高强钢筋作为受力钢筋的混凝土结构。

### 2.2 符号

$E_s$ ——钢筋的弹性模量；

C30——立方体抗压强度标准值为  $30\text{N/mm}^2$  的混凝土强度等级；

T43/E/G<sup>®</sup>——强度级别为 430MPa 的热处理/热轧带肋高强钢筋；

T43/E/G<sup>®</sup>——强度级别为 430MPa 且满足抗震要求的热处理/热轧带肋高强钢筋；

T63/E/G<sup>®</sup>——强度级别为 630MPa 的热处理/热轧带肋高强钢筋；

T63E/E/G<sup>®</sup>——强度级别为 630MPa 且满足抗震要求的热处理/热轧带肋高强钢筋；

$f_t$ ——混凝土轴心抗拉强度设计值；

$f_{yk}$ ——钢筋屈服强度标准值，即钢筋标准中的下屈服强度特征值  $R_{eL}$ ；

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

$f_y$ 、 $f'_y$ ——钢筋抗拉、抗压强度设计值；

$f_{yv}$ ——横向钢筋的抗拉强度设计值；

$\delta_{gt}$ ——钢筋在最大力下的总伸长率，钢筋达到抗拉强度时对应的受拉极限应变值，即钢筋标准中的最大力下总伸长率 $A_{gt}$ ；

$\sigma_{sq}$ ——裂缝宽度计算中，按荷载准永久组合计算的混凝土构件纵向受拉钢筋应力；

$w_{max}$ ——按荷载准永久组合或标准组合，并考虑长期作用影响的计算最大裂缝宽度。

$c_s$ ——裂缝宽度计算中，最外层纵向受拉钢筋外边缘至受拉区底边的距离；

$d$ ——钢筋的公称直径（简称直径）；

$l_{ab}$ 、 $l_a$ ——受拉钢筋的基本锚固长度、锚固长度；

$l_l$ ——受拉钢筋的搭接长度；

$\rho$ ——纵向受力钢筋的配筋率；

$\zeta_a$ ——锚固长度修正系数。

注：T43/E/G<sup>®</sup>、T43E/E/G<sup>®</sup>、T63/E/G<sup>®</sup>、T63E/E/G<sup>®</sup>是适合的市售产品的多个实例。本规程给出这一信息是为了方便本规程使用者，并不表示对这些产品的认可。

### 3 基本设计规定

3.0.1 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构，其基本设计规定除应符合本规程的要求外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

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 T43、T63 高强钢筋。

3.0.3 结构构件正截面的受力裂缝控制等级分为三级，等级划分及有关要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

3.0.4 结构构件应根据结构类型和环境类别，按表 3.0.4 的规定选用不同的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值 $w_{lim}$ 。

表 3.0.4 结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度的限值 (mm)

环境类别	钢筋混凝土构件		预应力混凝土构件	
	裂缝控制等级	$w_{lim}$	裂缝控制等级	$w_{lim}$
一	三级	0.30 (0.40)	三级	0.20
二 a	三级	0.20	三级	0.10
二 b			二级	—
三 a、三 b			一级	—

注： 1 对处于年平均相对湿度小于 60%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。对一类环境下的框架梁、连续梁的支座，如果楼板、屋面板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；

2 在一类环境下，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；

3 在一类环境下，对预应力混凝土屋架、托架及双向板体系，应按二级裂缝控制等级进行验算；对一类环境下的预应力混凝土屋面梁、托梁、单向板，应按表中二 a 类环境的要求进行验算；

4 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现行国家标准

《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定；

- 5 对于烟囱、筒仓和处于液体压力下的结构，其裂缝控制要求应符合专门标准的有关规定；
- 6 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；
- 7 表中的最大裂缝宽度限值为用于验算荷载作用引起的最大裂缝宽度。

**3.0.5** 配置 T43、T63 高强钢筋的钢筋混凝土受弯构件的最大挠度应按荷载的准永久组合，预应力混凝土受弯构件的最大挠度应按荷载的标准组合，并均考虑荷载长期作用的影响进行计算，其计算值不应超过《混凝土结构设计规范》GB 50010 的挠度限值。

## 4 材料

### 4.1 混凝土

4.1.1 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构，其混凝土强度标准值、设计值及相关技术性能指标应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

4.1.2 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构，混凝土强度等级不应低于 C30。采用 T43、T63 高强钢筋的预应力混凝土结构构件，混凝土强度等级不应低于 C40。

### 4.2 钢筋

4.2.1 T43、T63 高强钢筋的技术要求应符合本规程附录 A 的规定。

4.2.2 T43、T63 高强钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率。T43、T63 高强钢筋的强度标准值 $f_{yk}$ 、极限强度标准值 $f_{stk}$ 、应按表 4.2.2 采用。

表 4.2.2 T43、T63 高强钢筋强度标准值 (N/mm<sup>2</sup>)

牌号	符号	公称直径 (mm)	屈服强度标准值 $f_{yk}$	极限强度标准值 $f_{stk}$
T43/E/G <sup>®</sup> T43E/E/G <sup>®</sup>		6~32	430	560
T63/E/G <sup>®</sup> T63E/E/G <sup>®</sup>		6~32	630	790

注：T43E/E/G、T63E/E/G 为符合抗震性能指标的抗震钢筋，除对极限拉应变 $\delta_{gt}$ 的要求较高外，其抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值和屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值尚应符合本规程第 7.2.3 条的要求。

4.2.3 T43、T63 高强钢筋的抗拉强度设计值、抗压强度设计值应按表 4.2.3 采用。

表 4.2.3 T43、T63 高强钢筋强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)

牌号	抗拉强度设计值 $f_y$	抗压强度设计值 $f_y'$
T43/E/G、T43E/E/G	390	390



T63/E/G、T63E/E/G	545	545
------------------	-----	-----

- 注： 1 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。
- 2 对轴心受压构件，当采用 T63 高强钢筋时，钢筋的抗压强度设计值 $f_y'$ 应取 400N/mm<sup>2</sup>。
- 3 横向钢筋的抗拉强度设计值 $f_{yv}$ 应按表中 $f_y$ 的数值采用；当用作受剪、受扭、受冲切承载力计算时，其设计值应取 360N/mm<sup>2</sup>。

**4.2.4** T43、T63 高强钢筋在最大拉力下的总伸长率 $\delta_{gt}$ 不应小于表 4.2.4 规定的数值。

**表 4.2.4 T63 高强钢筋在最大拉力下的总伸长率限值**

牌号	$\delta_{gt}$ (%)
T43/E/G、T63/E/G	7.5
T43E/E/G、T63E/E/G	9

**4.2.5** T63 高强钢筋的弹性模量 $E_s$ 应按表 4.2.5 采用。

**表 4.2.5 T63 高强钢筋的弹性模量 (x10<sup>5</sup>N/mm<sup>2</sup>)**

牌号	弹性模量 $E_s$
T43/E/G、T43E/E/G T63/E/G、T63E/E/G	2.0

**4.2.6** 按现行国家标准《人民防空地下室设计规范》GB 50038 设计的人防地下室结构，动力强度设计值可按本规程表 4.2.3 规定的强度设计值乘以钢筋强度综合调整系数 1.1 后采用。

**4.2.7** 结构抗倒塌设计中的受力钢筋强度设计值可按本规程表 4.2.2 规定的钢筋极限强度标准值采用。

**4.2.8** T43、T63 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，常用的公称直径为：6mm、8mm、10mm、12mm、14mm、16mm、18mm、20mm、22mm、25mm、28mm、32mm。

**4.2.9** 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，尚应满足相对界限受压区高度、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

### 5.1 结构分析

**5.1.1** 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构，其结构分析除应符合本规程的要求外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

**5.1.2** 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 T43、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—剪力墙结构中的现浇梁及双向板等，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，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 类环境情况下的结构，不应采用考虑塑性内力重分布的分析方法；

**3** 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 20%；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 极限状态计算

**5.2.1** 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构构件，其承载能力极限状态和正常使用极限状态的验算除应符合本规程的要求外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

**5.2.2** 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构构件，其裂缝控制验算的要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

**5.2.3** 计算配置 T43、T63 高强钢筋的钢筋混凝土受弯构件最大裂缝宽度时，在准永久值组合下框架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

**5.2.4** 在荷载准永久组合下，配置 T63 高强钢筋的钢筋混凝土板类受弯构件，当其纵向受拉钢筋拉应力 $\sigma_{sq}$ 及其相应的混凝土保护层厚度 $C_s$ 和直径  $d$  均不超过表 5.2.4 的规定时，可不作最大裂缝宽度的验算。

**表 5.2.4 板类受弯构件不做裂缝宽度验算的 $\sigma_{sq}$ 、 $C_s$ 、 $d$  限值**

$w_{lim}$ (mm)	0.4		0.3		0.2	
	$C_s$ (mm)	$d$ (mm)	$C_s$ (mm)	$d$ (mm)	$C_s$ (mm)	$d$ (mm)
300	25	20	20	16	20	8
310	20	20	20	14	—	—
320	25	18	15	14	25	6
330	20	18	20	12		
340	—	—	—	—	20	6
350	20	16	15	12	—	—
360	—	—	20	10	—	—
380	20	14	15	10	—	—
400	20	12	20	8	—	—

**5.2.5** 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土受弯构件挠度验算，应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

## 6 构造规定

### 6.1 钢筋的锚固

6.1.1 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构构件，其钢筋的锚固除应符合本规程的要求外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

6.1.2 配置于混凝土结构中的 T43、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：

$$l_{ab} = 0.14 \frac{f_y}{f_t} d \quad (6.1.2-1)$$

式中： $l_{ab}$  —— 受拉钢筋的基本锚固长度；

$f_y$  —— 钢筋的抗拉强度设计值；

$f_t$  —— 混凝土轴心抗拉强度设计值，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定采用；当混凝土强度等级高于 C60 时，按 C60 取值；

$d$  —— 锚固钢筋的直径；

注：T43、T63 高强钢筋的基本锚固长度 $l_{ab}$ 可取 HRB400 钢筋 $l_{ab}$ 的 1.08、1.51 倍。

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：

$$l_a = \zeta_a l_{ab} \quad (6.1.2-2)$$

式中： $l_a$  —— 受拉钢筋的锚固长度；

$\zeta_a$  —— 锚固长度修正系数，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定取用。

梁柱节点中纵向受拉钢筋的锚固要求应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定执行；

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 $10d$ ，且均不应大于 100mm，此处 $d$ 为锚固钢筋的直径。

6.1.3 混凝土结构中的 T43、T63 高强钢筋采用钢筋锚固板锚固时，锚固区的设计及钢筋锚固板的安装应符合现行国家标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。

## 6.2 钢筋的连接

6.2.1 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构构件，其钢筋的连接除应符合本规程的要求外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

6.2.2 钢筋的连接宜优先采用机械连接接头，也可采用绑扎搭接或焊接接头。机械连接接头及焊接接头的类型及质量应符合国家现行有关标准的规定。

混凝土结构中受力钢筋的连接接头宜设置在受力较小处。在同一根受力钢筋上宜少设接头。在结构的重要构件和关键传力部位，纵向受力钢筋不宜设置连接接头。

6.2.3 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。

6.2.4 配置于混凝土结构中的 T43、T63 高强钢筋，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式计算，且不应小于 300mm。

$$l_1 = \zeta_1 l_a \quad (6.2.4)$$

式中：  $l_1$  —— 纵向受拉钢筋的搭接长度；

$\zeta_1$  —— 纵向受拉钢筋搭接长度修正系数，按表 6.2.4 取用。当纵向搭接钢筋接头面积百分率为表的中间值时，修正系数可按内插取值。

注：T43、T63 高强钢筋的搭接长度  $l_1$  可取 HRB400 钢筋  $l_1$  的 1.08、1.51 倍。

表 6.2.4 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
$\zeta_1$	1.2	1.4	1.6

6.2.5 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国家标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

**6.2.6** T43、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》JGJ27 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》JGJ18 中相关规定。

**6.2.7** T63 高强钢筋不应采用电渣压力焊进行连接。

### 6.3 纵向受力钢筋的最小配筋率

**6.3.1** 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构构件，其纵向受力钢筋的最小配筋率除应符合本规程的要求外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

**6.3.2** 配置 T43、T63 高强钢筋的钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的配筋百分率  $p_{\min}$  不应小于表 6.3.2 规定的数值。

表 6.3.2 纵向受力钢筋的最小配筋百分率  $p_{\min}$  (%)

受压构件	全部纵向钢筋	T43	0.55
		T63	0.50
	一侧纵向钢筋		0.2
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 板类受弯构件（不包括悬臂板）的受拉钢筋，当采用 T63 高强钢筋时，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。

**6.3.3** 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%。

甘肃省勘察设计协会发布

## 7 抗震设计

### 7.1 一般规定

7.1.1 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构构件，其抗震设计除应符合本规程的要求外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

7.1.2 配置 T43、T63 高强钢筋的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规程第 6.1 节和第 6.2 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：

$$l_{aE} = \zeta_{aE} l_a \quad (7.1.2-1)$$

式中： $\zeta_{aE}$  —— 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，按本规程第 6.1.2-2 条确定。

注：T43、T63 高强钢筋的抗震锚固长度 $l_{aE}$ 可取 HRB400 钢筋 $l_{aE}$ 的 1.08、1.51 倍。

梁柱节点中纵向受拉钢筋的锚固要求应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定执行；

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

$$l_{lE} = \zeta_l l_{aE} \quad (7.1.2-2)$$

式中： $\zeta_l$  —— 纵向受拉钢筋搭接长度修正系数，按本规程第 6.2.4 条确定

3 纵向受力钢筋的连接可采用机械连接、绑扎搭接或焊接；

4 纵向受力钢筋连接的位置宜避开梁端、柱端箍筋加密区；如必须在此连接时，应采用机械连接或焊接；

5 混凝土构件位于同一连接区段内的纵向受力钢筋接头面积百分率不宜超过 50%。

### 7.2 材料

7.2.1 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构的混凝土强度等级应符合下列规定：



1 剪力墙不宜超过 C60；其他构件，9 度时不宜超过 C60，8 度时不宜超过 C70；

2 各类结构构件不应低于 C30。

7.2.2 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土框架梁、柱、支撑以及剪力墙边缘构件中，其受力钢筋应采用牌号为 T43E/E/G、T63E/E/G 的高强钢筋。

7.2.3 按一、二、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件，其纵向 T43、T63 高强钢筋应符合下列要求：

- 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；
- 3 钢筋最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%。

### 7.3 框架梁

7.3.1 配置 T43、T63 高强钢筋的框架梁端纵向受拉钢筋的配筋率不宜大于 2.0%。

7.3.2 当框架梁端箍筋加密区配有按计算需要的纵向受压钢筋时，如果梁的宽度大于 400mm 且一层内的纵向受压钢筋多于 3 根，或当梁的宽度不大于 400mm 但一层内的纵向受压钢筋多于 4 根，在箍筋加密区应设置复合箍筋。

### 7.4 框架柱

7.4.1 配置 T43、T63 高强钢筋的框架柱、框支柱中全部纵向受力钢筋的配筋百分率不应小于表 7.4.1 规定的数值，同时，每一侧的配筋百分率不应小于 0.2；对 IV 类场地上较高的高层建筑，最小配筋百分率应增加 0.1。

表 7.4.1 柱全部纵向受力钢筋最小配筋百分率（%）

柱类型	抗震等级			
	一级	二级	三级	四级
中柱、边柱	0.9 (1.0)	0.7 (0.8)	0.6 (0.7)	0.5 (0.6)
角柱、框支柱	1.1	0.9	0.8	0.7

注：1 表中括号内数值用于框架结构的柱；

2 钢筋强度标准值为 430MPa 时，表中数值应增加 0.05；

3 当混凝土强度等级为 C60 以上时，应按表中数值增加 0.1 采用。

甘肃省勘察设计协会发布

## 8 施工及质量验收

### 8.1 施工

**8.1.1** 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构，其施工除应符合本规程的要求外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

**8.1.2** 钢筋的强度级别或规格应按设计文件的规定采用。当采用 T43、T63 高强钢筋代换其他强度等级的钢筋时，应符合本规程第 4.2.9 条的规定，并经设计单位同意，办理设计变更文件。

**8.1.3** 盘卷钢筋应采用无延伸功能的机械设备调直，不应采用冷拉调直方法。

**8.1.4** T43、T63 高强钢筋弯折的弯弧内直径应符合下列规定：

- 1 当直径为 28mm 以下时，弯弧内直径不应小于钢筋直径的 6 倍；
- 2 当直径为 28mm 及以上时，弯弧内直径不应小于钢筋直径的 7 倍；
- 3 箍筋弯折处弯弧内直径尚不应小于纵向受力钢筋的直径。

**8.1.5** 当纵向钢筋末端采用弯钩或机械锚固措施时，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

**8.1.6** 当纵向钢筋采用钢筋锚固板锚固时，应符合现行国家标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。

**8.1.7** 纵向钢筋的连接方式应符合设计要求。

纵向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）。

同一跨度或同一节间内的同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。

有抗震要求的框架柱、梁，不宜在端部的箍筋加密区内设置纵向钢筋接头。

**8.1.8** 钢筋的机械连接应符合现行国家标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

**8.1.9** 钢筋的焊接应符合现行国家标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 和《钢筋焊接接头试验方法》JG 27 的规定。焊接参数应经现场试验确定。焊接过程中，如果钢筋牌号、直径发生变更，应再次进行焊接工艺试验。工艺试验使用的材料、设备、辅料及作业条件均应与实际施工一致。

**8.1.10** T43、T63 高强钢筋不应采用电渣压力焊进行连接。

## 8.2 质量验收

**8.2.1** 配置 T43、T63 高强钢筋的混凝土结构，其质量验收除应符合本规程的要求外，尚应符合现行国家标准《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试验报告单，钢筋表面或每捆（盘）钢筋均应有标志，并应确认符合钢筋订货的牌号。

**8.2.3** 钢筋进场时，应按规定抽取试件作屈服强度、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附录 A 及其他相关标准的规定。

**8.2.4** 对 T43E/E/G、T63E/E/G 抗震钢筋，除应按本规程第 8.2.3 条的要求分批进场检验外，尚应满足本规程第 7.2.3 条规定的要求。

**8.2.5** 成型钢筋进场时，应抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率和重量偏差检验，检验结果应符合现行国家标准《混凝土结构成型钢筋应用技术规程》JGJ 366 的规定。当有施工单位或监理单位的代表驻厂监督生产过程，并提供原材钢筋力学性能第三方检验报告时，可仅进行重量偏差检验。

**8.2.6** 钢筋机械连接及钢筋锚固板施工前，应提供型式检验报告，并按现行国家标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107、《钢筋锚固板应用技术规程》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 混凝土结构用 T43、T63 高强钢筋技术条件

### A.1 钢筋的主要技术要求

A.1.1 钢筋的牌号和化学成分应满足下列要求：

1 钢筋的牌号、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 等元素；

表 A.1.1 钢筋牌号的构成及其含义

牌号	化学成分（%）（质量分数）					碳当量
	C	Si	Mn	P	S	C <sub>eq</sub> %
	不大于					
T43/E/G、T43E/E/G	0.26	0.80	1.60	0.045	0.045	0.54
T63/E/G、T63E/E/G	0.28	0.80	1.60	0.040	0.040	0.58

2 碳当量 C<sub>eq</sub>（百分比）值可按下列式计算：

$$\text{碳当量 } C_{eq} = C + M_n/6 + (C_r + V + M_o) / 5 + (C_U + N_i) / 15 \quad (\text{A.1.1})$$

3 钢中铜的残余含量应不大于 0.30%，其总量不大于 0.60%。经需方同意，铜的残余含量可不大于 0.35%；

4 钢的氮含量应不大于 0.012%，供方如能保证可不作分析；钢中如有足够数量的氮结合元素，含氮量的限制可适当放宽；

5 钢筋的化学成分允许偏差应符合《钢的成品化学成分允许偏差》GB/T 222 的相关规定。碳当量 C<sub>eq</sub> 的允许偏差为 +0.03%。

A.1.2 钢筋的力学性能应满足下列要求：

钢筋的下屈服强度 R<sub>eL</sub>、抗拉强度 R<sub>m</sub>、断后伸长率 A、最大力总延伸率 A<sub>gt</sub> 等力学性能特征值应符合表 A.1.2 的规定。表 A.1.2 所列各力学性能特征值，除 R<sub>eL</sub><sup>0</sup>/R<sub>eL</sub> 可作为交货检验的最大保证值外，其他力学特征值可作为交货检验的最小保证值。

表 A.1.2 交货状态的力学性能特性值

牌号	下屈服强度 $R_{eL}$ (MPa)	抗拉强度 $R_m$ (MPa)	断后伸长率 $A$ (%)	最大力总伸长率 $A_{gt}$ (%)	$R_m^0/R_{eL}^0$	$R_{eL}^0/R_{eL}$
	不小于					不大于
T43/E/G	430	560	16	7.5	—	—
T43E/E/G			—	9.0	1.25	1.30
T63/E/G	630	790	15	7.5	—	—
T63E/E/G			—	9.0	1.25	1.30

注： $R_m^0$ 为钢筋实测抗拉强度； $R_{eL}^0$ 为钢筋实测下屈服强度。

**A. 1.3 工艺性能应满足下列要求：**

1 钢筋应进行弯曲试验。按表 A.1.3 规定的弯芯直径弯曲 180° 后，钢筋受弯曲部位表面不得产生裂纹。

表 A.1.3 弯曲性能试验时的弯芯直径

牌号	公称直径 $d$ (mm)	弯芯直径 $d$ (mm)
T43/E/G	6~25	$4d$
	T63/E/G	28~40
		>40~50
T43E/E/G	6~25	$6d$
T63E/E/G	28~32	$7d$

**2 反向弯曲性能应满足下列要求：**

- 1) 对 T43E/E/G、T63E/E/G 钢筋应进行反向弯曲试验。经反向弯曲试验后，钢筋受弯曲部位表面不得产生裂纹；
- 2) 根据需方要求，其他牌号钢筋也可进行反向弯曲试验；
- 3) 反向弯曲试验的弯芯直径比弯曲试验相应增加一个钢筋直径；
- 4) 反向弯曲试验时，先正向弯曲 90°后再反向弯曲 20°。经反向弯曲试验后，钢筋受弯曲部位表面不得产生裂纹。

**A. 1.4 钢筋的机械连接的质量检验与验收应符合相关行业标准的规定。**

1 公称直径不小于 16mm 的受力钢筋机械连接推荐采用剥肋滚丝直螺纹套筒连接。

2 钢筋机械连接接头应根据极限抗拉强度、残余变形、最大力下总伸长率以及高应力和大变形条件下反复拉压性能分 I 级、II 级、III 级三个等级。

3 I 级、II 级、III 级钢筋机械连接接头应能经受规定的高应力和大变形反复拉压循环，且在经历拉压循环后，其实测极限抗拉强度应符合表 A.1.4 的规定。

表 A.1.4 钢筋接头的实测极限抗拉强度

接头等级	I 级	II 级	III 级
接头实测极限抗拉强度 $f_{m\ st}^0$	$f_{m\ st}^0 \geq f_{stk}$ 钢筋拉断；或 $f_{m\ st}^0 \geq 1.10f_{stk}$ 连接破坏	$f_{m\ st}^0 \geq f_{stk}$	$f_{m\ st}^0 \geq 1.25f_{yk}$

注：1 表中  $f_{stk}$  为钢筋极限抗拉强度标准值， $f_{yk}$  为钢筋屈服强度标准值。

2 连接件破坏指断于套筒、套筒纵向开裂或钢筋从套筒中拔出以及其他形式的连接组件破坏。

4 I 级、II 级、III 级钢筋机械连接接头变形性能应符合《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的相关规定。

A.1.5 T43、T63 高强钢筋的外形如图 A.1.5 所示，尺寸、重量、允许偏差及表面质量应符合《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB1499.2 的规定，外形应符合表 A.1.5 的规定。

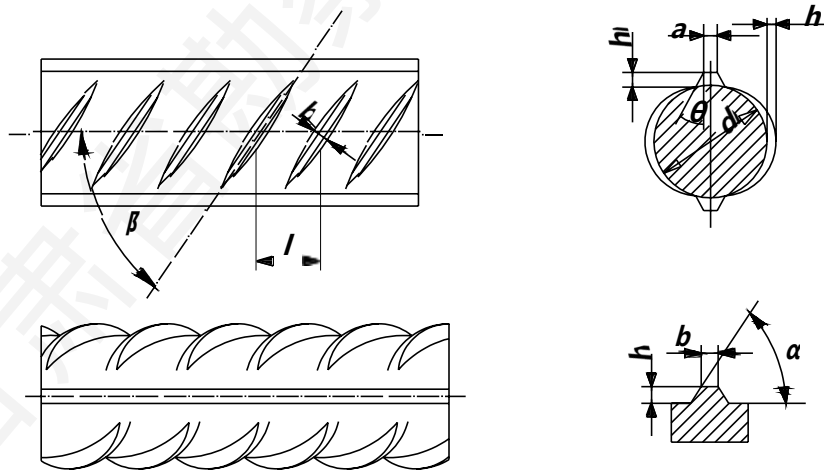
表 A.1.5 尺寸及允许偏差 (mm)

公称直径 $d$	内径 $d$		横肋高 $h$		纵肋高 $h_1$ (不大于)	横肋宽 $b$	纵肋宽 $a$	间距 $l$		横肋末端最大间隙 (公称周长的 10%弦长)
	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差				公称尺寸	允许偏差	
6	5.8	±0.3	0.6	±0.3	0.8	0.4	1.0	6.0	±0.5	1.8
8	7.7	±0.4	0.8	+0.4 -0.3	1.1	0.5	1.5	8.3		2.5
10	9.6		1.0	±0.4	1.3	0.6	1.5	10.5		3.1

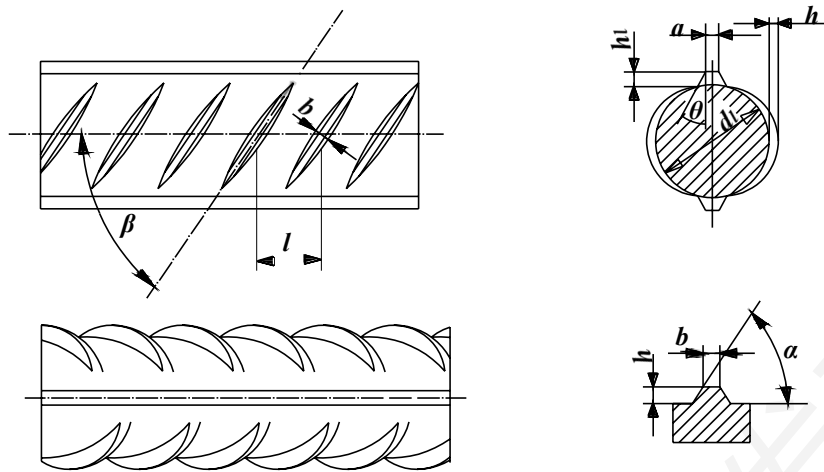
12	11.5		1.2	+0.4	1.6	0.7	1.5	12.0		3.7
14	13.5		1.4		-0.5	1.8	0.8	1.8	13.5	
16	15.5		1.5			1.9	0.9	1.8	15.0	
18	17.4		1.6	±0.5	2.0	1.0	2.0	15.0		5.6
20	19.4		1.7			2.1	1.2	2.0	15.0	
22	21.4	±0.5	1.9		2.4	1.3	2.5	15.8	±0.8	6.8
25	24.3			2.1	±0.6	2.6	1.5	2.5		18.8
28	27.3		2.2			2.7	1.7	3.0	18.8	
32	31.1	±0.6	2.4	+0.8	3.0	1.9	3.0	21.0	±1.0	9.9
36	35.1		2.6	+1.0	3.2	2.1	3.5	22.5	±1.0	11.1
				-0.8						
40	38.9	±0.7	2.9	±1.1	3.5	2.2	3.5	22.5		12.4
50	48.9	±0.8	3.2	±1.2	3.8	2.5	4.0	24.0		15.5

注： 1 纵肋斜角  $\theta$  为  $0^\circ \sim 30^\circ$ 。

2 尺寸 a、b 为参考数据。







$d_t$ ——钢筋内径； $\alpha$ ——横肋斜角； $h$ ——横肋高度；  
 $\beta$ ——横肋与轴线夹角； $h_l$ ——纵肋高度； $\theta$ ——纵肋斜角；  
 $a$ ——纵肋顶宽； $l$ ——横肋间距； $b$ ——横肋顶宽。

图 A.1.5 T63 高强钢筋（带纵肋）表面及截面形状

## A.2 检验项目

A.2.1 每批钢筋的检验项目，取样方法和试验方法应符合表 A.2.1 的规定。

表 A.2.1 取样方法和试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
1	化学成分* (熔炼分析)	1	GB/T 20066	本规程 A.2.2
2	拉伸	2	不同根(盘)钢筋切取	GB/T 28900、GB/T 1499.2
3	弯曲	2	不同根(盘)钢筋切取	GB/T 28900、GB/T 1499.2
4	反向弯曲	1	任选 1 根钢筋切取	GB/T 28900、GB/T 1499.2
5	尺寸	逐根(盘)	—	GB/T 1499.2
6	表面	逐根(盘)	—	目视
7	重量偏差	GB/T 1499.2		

8	金相组织	2	不同根（盘）钢筋切取	GB/T 13298、GB/T 1499.2
* 准许用反向弯曲检验项目代替弯曲检验项目。				

**A.2.2** 钢的化学成分试验应按 GB/T4336、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T20125、或通用的化学分析方法进行。仲裁时应采用 GB/T223.5、GB/T223.11、GB/T223.12、GB/T223.14、GB/T223.17、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.37、GB/T 223.40、GB/T 223.59、GB/T 223.63、GB/T223.84、GB/T223.85、GB/T223.86 的方法进行。

**A.2.3** 疲劳性能、晶粒度、连接性能应在原料、生产工艺、设备有重大变化及新产品生产时进行检验。型式检验取样方法和试验方法应符合表 A.2.3 的规定。

**表 A.2.3 检验项目及试验方法**

序号	检验项目	取样数量/个	取样方法	试验方法
1	疲劳性能	5	不同根（盘）钢筋切取	GB/T 28900
2	晶粒度*	2	不同根（盘）钢筋切取	GB/T 6394
3	连接性能	GB 55008、JGJ 18、JGJ 107		
* 钢筋晶粒度检验应在交货状态下进行。				

### A.3 试验方法

**A.3.1** 拉伸、弯曲、反向弯曲试验应满足下列要求：

- 1 拉伸、弯曲、反向弯曲试验试样不允许进行车削加工；
- 2 计算钢筋强度用截面面积采用公称横截面面积；

3 最大力下的总伸长率 $A_{gt}$ 的检验，按表 A.2.1 的规定采用《金属材料 室温拉伸试验方法》GB/T 228.1 的有关试验方法；

4 反向弯曲试验，先正向弯曲 $90^\circ$ ，把经正向弯曲后的试样在  $100^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$  温度下保温不少于 30min，经自然冷却后再反向弯曲  $20^\circ$ 。两个弯曲角度均应在保持荷载时测量。出厂检验准许在室温下直接进行反向弯曲，仲裁检验应在时效后进行反向弯曲。

**A.3.2** 尺寸测量应满足下列要求：

1 钢筋内径的测量精确到 0.1mm;

2 钢筋纵肋、横肋高度的测量采用测量同一截面两侧纵肋、横肋中心高度平均值的方法,即测取钢筋最大外径,减去该处内径,所得数值的一半为该处肋高,应精确到 0.1mm;

3 钢筋横肋间距采用测量平均肋距的方法进行测量。即测取钢筋一面上第 1 个与第 11 个横肋的中心距离,该数值除以 10 即为横肋间距,应精确到 0.1mm。

**A.3.3 重量偏差的测量应满足下列要求:**

1 测量钢筋重量偏差时,试样应从不同根钢筋上随机截取,试样数量不少于 5 支,每支试样长度不小于 500mm;长度应逐支测量,应精确到 1mm;测量试样总重量时,应精确到 1g;

2 钢筋实际重量与公称重量的偏差(%)按公式(A.3.3)计算:

$$\text{重量偏差} = \frac{\text{试样实际总重量} - (\text{试样总长度} \times \text{公称重量})}{\text{试样总长度} \times \text{公称重量}} \times 100 \quad (\text{A.3.3})$$

**A.3.4 检验结果的数值修约与判定应符合现行冶金技术标准《冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定原则》YB/T 081 的要求。**

## **A.4 检验规则**

**A.4.1 钢筋的检验分为特征值检验和交货检验。**

**A.4.2 特性值检验应满足下列要求:**

1 特征值检验适用于下列情况:

- 1) 供方对产品质量控制的检验;
- 2) 需方提出要求,经供需双方协议一致的检验;
- 3) 第三方产品认证及仲裁检验。

2 特征值检验应按《钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2 的规则进行。

**A.4.3 交货检验应满足下列要求:**

1 交货检验适用于钢筋验收批的检验;

2 组批规则应满足下列要求:

- 1) 钢筋应按批进行检查和验收,每批由同一牌号、同一炉罐号、同一规

格的钢筋组成。每批重量不大于 60t。超过 60t 的部分，每增加 40t（或不足 40t 的余数），增加一个拉伸试验试样和一个弯曲试验试样，对牌号带“E”的钢筋还应增加 1 个反向弯曲试样；

2) 准许由同一牌号、同一冶炼方法、同一浇注方法的不同炉号组成混合批进行轧制，但各炉号熔炼分析碳含量之差不大于 0.02%，锰含量之差不大于 0.15%。混合批的重量不大于 60t，不应将轧制成品组成混合批。

3 钢筋检验项目和取样数量应符合本规程表 A.2.1 和本条第 2 款第 1 项的规定；

4 各检验项目的检验结果应符合本附录 A.1 的有关规定；

5 钢筋的复验与判定应符合《钢及钢产品交货一般技术要求》GB/T 17505 的规定；

6 钢筋的交货状态，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，钢筋上除纵向肋以外，横向基圆上不得出现回火马氏体组织等。

## A.5 包装、标志和质量证明书

A.5.1 T43、T63 高强钢筋的表面标志应符合下列规定：

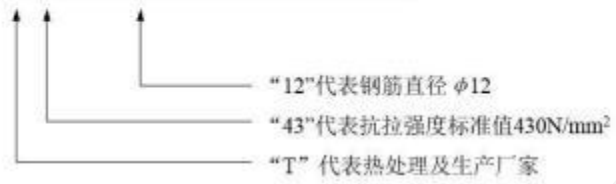
1 T43、T63 钢筋应在其表面轧上牌号符号、生产企业序号（GB/T 2260 规定的行政区划代码前 2 位）和公称直径毫米数字，准许轧上经注册的厂名或商标代替行政区划代码前 2 位；

2 钢筋牌号以阿拉伯数字加英文字母表示，6mm、8mm、10mm、12mm 规格钢筋，T43/E/G、T43E/E/G 分别以“T43、T43E”表示，T63/E/G、T63E/E/G 分别以“T63、T63E”表示；14mm 及以上规格钢筋，T43/E/G、T43E/E/G 以“ $\Psi$ ”表示，T63/E/G、T63E/E/G 以“ $\Psi$ ”表示，详见图 A.6.1；

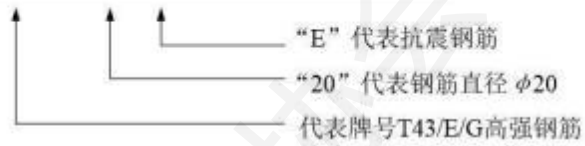
3 标志应清晰明了，与标志相交的横肋可以取消。

A.5.2 包装和质量证明书

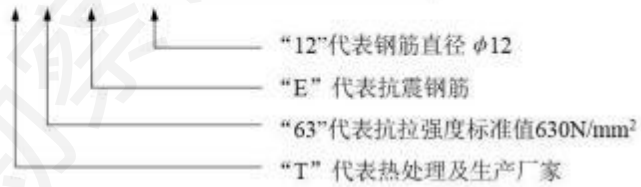
除上述规定外，钢筋的包装、标志和质量证明书应符合《型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定》GB/T 2101 的有关规定。



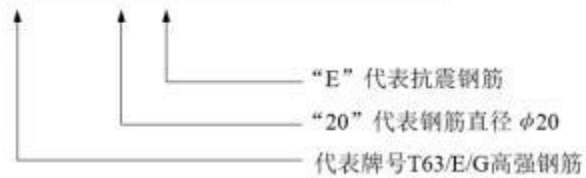
(a) 公称直径 14mm 以下规格普通热处理/热轧带肋钢筋



(b) 公称直径 14mm 及以上规格热处理/热轧带肋抗震钢筋



(c) 公称直径 12mm 以下规格热处理带肋抗震钢筋



(d) 公称直径 14mm 及以上规格热处理/热轧带肋抗震钢筋

图 A.6.1 T43、T63 高强钢筋的表面标志

## 本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002
- 2 《组合结构通用规范 》 GB 55004
- 3 《钢结构通用规范》 GB 55006
- 4 《混凝土结构通用规范》 GB 55008
- 5 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 6 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 7 《人民防空地下室设计规范》 GB 50038
- 8 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 9 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 10 《钢的成品化学成分允许偏差》 GB/T 222
- 11 《钢铁及合金化学分析方法》 GB/T 223
- 12 《金属材料拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法》 GB/T 228.1
- 13 《金属材料弯曲试验方法》 GB/T 232
- 14 《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》 GB/T 1499.2
- 15 《钢及钢产品交货一般技术要求》 GB/T 17505
- 16 《钢筋混凝土用钢材试验方法》 GB/T 28900
- 17 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18
- 18 《钢筋机械连接技术规程》 JGJ 107
- 19 《钢筋锚固板应用技术规程》 JGJ 256
- 20 《混凝土结构成型钢筋应用技术规程》 JGJ 366