

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB32/T 3690-2019

600MPa 热处理、热轧带肋钢筋混凝土结构 技术规程

Technical specification for reinforced concrete structure with 600MPa bar steel

2019-12-16 发布

2020-03-01 实施

江苏省市场监督管理局
江苏省住房和城乡建设厅 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	2
5 总则	2
6 基本规定	2
7 材料	4
8 结构分析及极限状态计算	5
9 构造规定	8
10 施工及质量验收	9
附录 A 混凝土结构用热处理带肋钢筋技术条件.....	10
本规程用词说明	14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本规程由江苏天舜金属材料集团有限公司提出。

本规程由江苏省住房和城乡建设厅归口。

本规程起草单位：江苏天舜金属材料集团有限公司、东南大学土木工程学院、江苏省建筑工程质量检测中心、苏州设计研究院股份有限公司、南京金宸建筑设计有限公司、常州市建筑工程设计施工图审查中心、淮安市建筑设计研究院有限公司、江苏森林建筑新材料股份有限公司

本规程主要起草人员：冯健、戴雅萍、王爱民、张敏、侯善民、方平、袁亦敏、张晋、蔡建国、姚圣法、陈耀

600MPa 热处理、热轧带肋钢筋混凝土结构技术规程

1 范围

本规程规定了 600MPa 热处理、热轧带肋钢筋混凝土结构的基本规定、材料、结构分析及极限状态设计、构造规定、施工及质量验收技术要求。

本规程适用于江苏省配置 600MPa 级钢筋的混凝土结构的房屋、一般构筑物和地下空间的设计、施工和质量验收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 1499.2 钢筋混凝土用钢 第 2 部分:热轧带肋钢筋

GB 50009 建筑结构荷载规范

GB 50010 混凝土结构设计规范

GB 50011 建筑抗震设计规范

GB 50068 建筑结构可靠度设计统一标准

GB 50153 工程结构可靠性设计统一标准

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

GB 50666 混凝土结构工程施工规范

3 术语和定义

3.1

热处理带肋钢筋 heat treatment ribbed bars

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。

3.2

热处理带肋钢筋牌号 designations of heat treatment ribbed bars

由钢筋品种的英文字母的字头及其屈服强度标准值(特征值)组成,用以标志热处理热轧带肋钢筋品牌的符号。

3.3

热轧带肋钢筋 hot rolled ribbed bars

按热轧状态交货的带肋钢筋。

4 符号

4.1 材料性能

HTRB600——强度级别为 600MPa 的热处理带肋钢筋；

HRB600——强度级别为 600MPa 的热轧带肋钢筋；

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

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

f_y ——钢筋的抗拉强度设计值；

f_{yv} ——横向钢筋的强度设计值；

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值。

4.2 几何参数及计算系数

l_{ab} ——受拉钢筋的基本锚固长度；

l_a ——受拉钢筋的锚固长度；

σ_{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} ；

ζ_a ——锚固长度修正系数。

5 总则

5.1 为贯彻执行国家节能环保技术经济政策，在混凝土结构中推广应用 600MPa 级钢筋，做到安全、适用、经济，确保质量，制定本规程。

5.2 本规程适用于配置 600MPa 级钢筋的混凝土结构的房屋、一般构筑物和地下空间的设计、施工和质量验收。

5.3 采用 600MPa 级钢筋的混凝土结构设计及施工除本规程另有规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

6 基本规定

6.1 钢筋混凝土结构构件中的各种受力钢筋，均可采用 600MPa 级钢筋。

6.2 装配整体式剪力墙结构应协调建设、设计、制作、施工各方之间的关系，加强建筑、结构、设备、装修等各专业的配合，并满足节能设计的要求。对于正常使用极限状态，钢筋混凝土构件、预应力混凝土构件应分别按荷载的准永久组合并考虑长期作用的影响或标准组合并考虑长期作用的影响，采用下列极限状态设计表达式进行验算：

$$S \leq C \quad (1)$$

式中： S ——正常使用极限状态荷载组合的效应设计值；

C ——结构构件达到正常使用要求所规定的变形、应力、裂缝宽度和自振频率等的限值。

6.3 结构构件正截面的受力裂缝控制等级分为三级，等级划分及要求应符合下列规定：

一级——严格要求不出现裂缝的构件，按荷载标准组合计算时，构件受拉边缘混凝土不应产生拉应力；

二级——一般要求不出现裂缝的构件，按荷载标准组合计算时，构件受拉边缘混凝土拉应力不应大于混凝土轴心抗拉强度标准值；

三级——允许出现裂缝的构件。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现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 第 3.4.5 条规定的最大裂缝宽度限值。对预应力混凝土构件，按荷载效应的标准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现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 第 3.4.5 条规定的最大裂缝宽度限值；对二 a 类环境的预应力混凝土构件，尚应按荷载准永久组合计算，且构件受拉边缘混凝土的拉应力不应大于混凝土的抗拉强度标准值。

6.4 结构构件应根据结构类型和环境类别，按表 1 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 1 结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度的限值（mm）

单位为 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}
—	三级	0.30（0.40）	三级	0.20
二 a		0.20		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；

注2：在一类环境下，对钢筋混凝土屋架、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0.20mm；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；

注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级环境的要求进行验算；在一类和二a类环境下需作疲劳验算的预应力混凝土吊车梁，应按裂缝控制等级不低于二级的构件进行验算；

注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 50010-2010第7章的有关规定；

注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；

注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；

注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。

6.5 在荷载准永久组合下，配置 600MPa 级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 $\sigma_{s,q}$ 及其相应的混凝土保护层厚度 c_s （按 mm 计）和直径 d_c （按 mm 计）均不超过表 2 的规定时，可不作最大裂缝宽度的验算。

表 2 $\sigma_{s,q}$ 、 c_s 、 d 的规定限值

$w_{lim}(\text{mm})$	0.4		0.3		0.2	
$\sigma_{s,q}(\text{N/mm}^2)$	c_s	d	c_s	d	c_s	d
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	—	—

6.6 配置 600MPa 级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，并均应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 50010-2010 表 3.4.3 规定的挠度限值。

7 材料

7.1 本规程的 600MPa 级钢筋的技术要求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 或本规程附录 A 的规定。

7.2 600MPa 级钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率。600MPa 级钢筋的强度标准值（特征值）、弹性模量和最大力下的总伸长率限值，应按表 3 的规定取用。

表 3 600MPa 级钢筋的强度、弹性模量和最大力下的总伸长率限值

钢筋牌号	符号	f_{yk} (N/mm^2)	f_{stk} (N/mm^2)	E_s (N/mm^2)	δ_{gt} (%)
HTRB600 HRB600		600	750	2.0×10^5	7.5
注1：符号下标带“k”者为强度的标准值（或特征值）；					
注2：在相关标准的符号确定前，HRB600钢筋符号暂时用热处理钢筋的符号。					

7.3 600MPa 级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 采用。

表 4 600MPa 级钢筋的强度设计值 (N/mm²)

钢筋牌号	f_y	f_y'
HTRB600 HRB600	520	520

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 600MPa 级钢筋时，钢筋的抗压强度设计值 f_y' 应取 400N/mm²。横向钢筋的抗拉强度设计值 f_{yv} 应按表中的数值 f_y 采用；但用作受剪、受扭、受冲切承载力计算时，其数值大于 360N/mm² 时应取 360N/mm²。

结构抗倒塌设计中的受力钢筋强度设计值可按本规程表 7.2 中的钢筋极限强度标准值 f_{stk} 取用。

7.4 600MPa 级钢筋的公称直径为：6、8、10、12、14、16、18、20、22、25、28、32、36、40、50mm，常用的公称直径为：6、8、10、12、14、16、18、20、22、25、28mm。

7.5 应用 600MPa 级钢筋的混凝土结构，宜采用 C30 及以上强度等级的混凝土。

7.6 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、裂缝宽度验算等规定外，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。

8 结构分析及极限状态计算

8.1 配置 600MPa 级钢筋的混凝土结构，按承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算的结构效应分析，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 的规定。

8.2 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：

- 配置 600MPa 级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。重力荷载作用下的现浇连续梁以及双向板等，经弹性分析求得内力后，可对支座弯矩进行适当调幅，并确定相应的跨中弯矩。
- 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。
- 现浇钢筋混凝土连续梁端边缘截面的负弯矩调幅幅度不宜大于 20%；钢筋混凝土板的负弯矩调幅幅度不宜大于 20%。

8.3 配置 600MPa 级钢筋的钢筋混凝土和预应力混凝土结构构件，其静力的承载能力极限状态计算，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 第 6 章和第 11 章的相关规定。

8.4 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:

$$\omega_{\max} = \alpha_{\text{cr}} \psi \frac{\sigma_s}{E_s} (1.9c_s + 0.08 \frac{d_{\text{eq}}}{\rho_{\text{te}}}) \quad (2)$$

$$\psi = 1.1 - 0.65 \frac{f_{\text{tk}}}{\rho_{\text{te}} \sigma_s} \quad (3)$$

$$d_{\text{eq}} = \frac{\sum n_i d_i^2}{\sum n_i v_i d_i} \quad (4)$$

$$\rho_{\text{te}} = \frac{A_s + A_p}{A_{\text{te}}} \quad (5)$$

式中: α_{cr} ——构件受力特征系数,按表5采用;

ψ ——裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数;当 $\varphi < 0.2$ 时,取 $\varphi = 0.2$;当 $\varphi > 1.0$ 时,取 $\varphi = 1.0$;

对直接承受重复荷载的构件,取 $\varphi = 1.0$;

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;

E_s ——钢筋的弹性模量;

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 $c_s = 65$;

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 $\rho_{\text{te}} < 0.01$ 时,取 $\rho_{\text{te}} = 0.01$;

A_{te} ——有效受拉混凝土截面面积;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 $A_{\text{te}} = 0.5bh_f + (b_f - b)h_f$, 此处 b_f 、 h_f 为受拉翼缘的宽度、高度;

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 (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 (mm);

d_i ——受拉区第 i 种纵向钢筋的公称直径; 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;

ν_i ——受拉区第 i 种纵向钢筋的相对粘结特性系数, 按表 6 采用。

- 注1: 对承受吊车荷载但不需作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;
 注2: 对按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 第 9.2.15 条配置表层钢筋网片的梁, 按公式 2 计算的最大裂缝宽度可适当折减, 折减系数可取 0.7;
 注3: 对 $e_0/h_0 \leq 0.55$ 的偏心受压构件, 可不验算裂缝宽度;
 注4: 对处于二 a 类环境下的地下室底板, 其最大裂缝宽度计算值可适当折减, 折减系数可取 0.7;

表 5 构件受力特征系数

类型	a_{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 6 钢筋的相对粘结特性系数

钢筋类别	钢筋		先张法预应力筋			后张法预应力筋		
	光面钢筋	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	0.7	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。								

8.5 配置 600MPa 级钢筋的钢筋混凝土受弯构件最大裂缝宽度计算时, 在准永久值组合下梁端截面处的计算弯矩、板支座截面处的计算弯矩可取梁、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。

8.6 配置 600MPa 级钢筋的混凝土受弯构件挠度验算, 应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 第 7.2 节的规定。

9 构造规定

9.1 钢筋的锚固

9.1.1 配置于混凝土结构中的 600MPa 级钢筋，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：

a) 基本锚固长度应按下列公式计算：

$$l_{ab} = 0.14 \frac{f_y}{f_t} d \quad (6)$$

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 50010-2010 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；

b) 受拉钢筋的锚固长度应根据锚固条件按下列公式计算，且不应小于 200mm：

$$l_a = \zeta_a l_{ab} \quad (7)$$

式中： l_a ——受拉钢筋的锚固长度；

ζ_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 50010-2010 第 8.3.2 条的规定取用，当多于一项时，可按连乘计算，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现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 第 9.3 节（II）中的规定执行。

c) 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。

9.1.2 混凝土结构中的 600MPa 级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行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。

9.2 钢筋的连接

9.2.1 钢筋的连接宜采用机械连接、绑扎搭接。

9.2.2 绑扎搭接连接宜用于直径不大于 20mm 的纵向受拉钢筋以及直径不大于 22mm 的纵向受压钢筋的连接；轴向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。

9.2.3 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。

9.3 纵向受力钢筋的最小配筋率

9.3.1 钢筋混凝土构件一侧纵向受拉钢筋的最小配筋百分率为 $45f_t/f_y$ ，且不应小于 0.20， f_t 为混凝土的抗拉强度设计值， f_y 为钢筋的强度设计值。

9.3.2 板类受弯构件（不包括悬臂板）的受拉钢筋，当采用强度等级 600MPa 的钢筋时，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。

10 施工及质量验收

10.1 施工措施

10.1.1 采用 600MPa 级钢筋的混凝土结构工程施工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。

10.1.2 钢筋的强度级别或规格应按设计文件的规定采用。当需用 600MPa 级钢筋代换其他强度等级的钢筋时，应符合本规程第 4.0.6 条的规定，应经设计单位同意，并应办理设计变更文件。

10.1.3 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。

10.1.4 当纵向受拉普通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 50010-2010 第 8.3.3 条的规定。

10.1.5 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。

10.1.6 受力钢筋的机械连接应按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》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规程》JGJ 256 的规定施工。

10.2 质量验收

10.2.1 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。

10.2.2 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 或本规程附录 A 的规定。

10.2.3 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，检验结果应符合国家现行相关标准的规定。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。

10.2.4 钢筋机械连接及钢筋锚固板施工前，应提供型式检验报告，并按现行行业标准《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。

10.2.5 采用 600MPa 级钢筋的混凝土结构子分部工程的质量验收，除上述规定外，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

附录 A

混凝土结构用热处理带肋钢筋技术条件

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：

- a) 钢的牌号、化学成分和碳当量（熔炼分析）应符合表 A.1 的规定。根据需要，钢中还可加入 V、Nb 等元素。

表 A.1 钢筋牌号的构成及其含义

牌号	化学成分，%（不大于）					
	C	Si	Mn	P	S	C _{eq}
HTRB600	0.28	0.8	1.60	0.035	0.035	0.58

- b) 碳当量 C_{eq}（百分比）值可按公式（A.1）计算：

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr + V + Mo)/5 + (Cu + Ni)/15 \dots\dots\dots (A.1)$$

- c) 钢中铜的残余含量应各不大于 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%。
- d) 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。
- e) 钢筋的化学成分允许偏差应符合《钢的化学成分允许偏差》GB/T222 的规定。碳当量 C_{eq} 的允许偏差为+0.03%。

A.1.2 钢筋的力学性能应满足下列要求：

- a) 交货状态的力学性能特性值应符合表 A.2 的规定。

表 A.2 交货状态的力学性能特性值

牌号	R _{el} /MPa	R _m /MPa	A/%	A _{gt} /%
	不小于			
HTRB600	600	750	15	7.5

注：R_{el}为钢筋下屈服强度；R_m为钢筋抗拉强度；A为钢筋标准中热处理钢筋的断后伸长率，钢筋拉断后在拼接断口两旁5倍直径的长度范围内量测所得的伸长率；A_{gt}为最大力总伸长率。

- b) 对于没有明显屈服强度的钢筋，其屈服强度特性值 R_{el} 应采用规定非比例伸长应力 R_{p0.2}。

A.1.3 工艺性能应满足下列要求：

- a) 1 弯曲性能应符合表 A.3 的规定。

按表 A.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.3 弯曲性能

单位为毫米

牌号	公称直径 d	弯芯直径 d
HTRB600	6~25	5d
	28~50	6d

b) 反向弯曲性能应满足下列要求:

- 1) 根据需方要求, 钢筋可进行反向弯曲性能试验;
- 2) 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;
- 3) 反向弯曲试验: 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。

A.1.5 钢筋的尺寸、外形、重量、允许偏差及表面质量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 1499.2 的规定。

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.4 的规定。

表 A.4 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	GB/T 223 GB/T 4336
2	拉伸	2	任选两根钢筋切取	GB/T 228、附录 A.3.1
3	弯曲、反向弯曲	2	任选两根钢筋切取	YB/T5126、附录 A.3.1
4	金相组织	2	不同根（盘）钢筋切取	GB/T 13298、GB/T 13299
5	疲劳试验	供需双方协议		
6	连接性能	JGJ 18、JGJ 107		
7	尺寸	逐支		附录 A.1.5
8	表面	逐支		目视
9	重量偏差	附录 A.3.3		附录 A.3.3
注：疲劳性能、晶粒度、金相组织、连接性能仅在原料、生产工艺、设备有重大变化及新产品生产时需进行型式试验。热处理带肋钢筋初次应用需提供金相组织与连接性能的检测报告。				

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:

- a) 拉伸、弯曲、反向弯曲试验试样不允许进行车削加工。
- b) 计算钢筋强度用截面面积采用公称横截面面积。
- c) 最大力下的总伸长率 A_{gt} 的检验, 按表 A.4 的规定采用现行国家标准《金属材料 室温拉伸试验方法》GB/T228 的有关试验方法。
- d) 反向弯曲试验时, 经正向弯曲后的试样, 应在 100°C 温度下保温不少于 30min, 经自然冷却后再反向弯曲。当供方能保证钢筋经人工时效后的反向弯曲性能时, 正向弯曲后的试样亦可在室温下直接进行反向弯曲。

A.3.2 尺寸测量应满足下列要求:

- a) 带肋钢筋内径的测量精确到 0.1mm。
- b) 带肋钢筋纵肋、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。
- c) 带肋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:

- a) 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,应精确到不大于总重量的 1%。
- b) 钢筋实际重量与公称重量的偏差(%)按公式(A.2)计算:

$$\text{重量偏差} = \frac{\text{试样实际总重量} - (\text{试样总长度} \times \text{公称重量})}{\text{试样总长度} \times \text{公称重量}} \times 100 \quad (\text{A.2})$$

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/T081 的要求。

A.4 检验规则

钢筋的检验分为特征值检验和交货检验。

A.4.1 特征值检验应满足下列要求:

- a) 特征值检验适用于下列情况:
 - 4) 供方对产品质量控制的检验;
 - 5) 需方提出要求,经供需双方协议一致的检验;
 - 6) 第三方产品认证及仲裁检验。
- d) 特征值检验应按现行国家标准《钢筋混凝土用钢第 2 部分:热轧带肋钢筋》GB 1499.2 的规则进行。

A.4.2 交货检验应满足下列要求:

- a) 交货检验适用于钢筋验收批的检验。
- b) 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;
 - 2) 允许由同一牌号、同一冶炼方法、同一浇注方法的不同炉罐号组成混合批,但各炉罐号含碳量之差不大于 0.02%,含锰量之差不大于 0.15%。混合批的重量不大于 60t。
- c) 钢筋检验项目和取样数量应符合表 A.2.1-1 和 A.4.2 条 b) 款 1) 的规定。
- d) 各检验项目的检验结果应符合本附录 A.1 的有关规定。
- e) 钢筋的复验与判定应符合现行国家标准《钢及钢产品交货一般技术要求》GB/T 17505 的规定。

- f) 热处理带肋高强钢筋的交货状态，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 订货内容

A.5.1 按本附录订货的合同至少应包括下列内容：

- a) 本附录编号；
- b) 产品名称；
- c) 钢筋牌号；
- d) 钢筋公称直径、长度（或盘径）及重量（或数量、或盘重）；
- e) 特殊要求。

A.6 订货内容包装、标志和质量证明书

A.6.1 带肋钢筋的表面标志应符合下列规定：

- a) 带肋钢筋应在其表面轧上牌号标志，还可依次轧上经注册的厂名（或商标）和公称直径毫米数字。
- b) 钢筋牌号以阿拉伯数字加英文字母表示，HTRB600 以“H6”表示，如图 A.1 所示。厂名以汉语拼音字头表示。公称直径毫米数以阿拉伯数字表示。



热处理带肋钢筋

图 A.1 热处理带肋钢筋的表面标志

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，在条件允许时首先这样做的：

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、规范执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。
