

河南省工程建设标准

DBJ 41/T124-20XX

备案号：

高强钢筋混凝土结构应用技术规程

Technical specification for concrete structures with higher steel
reinforcements

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

河南省住房和城乡建设厅 发布

前 言

根据河南省住房和城乡建设厅《关于发布工程建设地方标准复审结果的通知》（豫建科【2024】31号）的要求，郑州大学综合设计研究院有限公司会同有关单位经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考有关国家和行业内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本标准。

本标准共分8章，主要内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 材料；5. 结构构件设计；6. 构造规定；7. 施工规定；8. 质量验收；附录。

本标准是对《高强钢筋混凝土结构应用技术规程》DBJ41/T 124-2013的修订。

本标准修订的主要技术内容包括：1. 根据国家标准《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》（GB1499.2-2024）以及《冷轧带肋钢筋》（GB13788-2024），修改了术语；2. 删除了余热处理钢筋RRB；3. 钢筋的屈服强度由标准值修改为特征值；4. 列入HRB600钢筋及带“E”的钢筋牌号；5. 修改了CRB600H的性能指标；6. 修改了钢筋断后伸长率指标；7. 修改了钢筋重量理论允许偏差；8. 调整了最小配筋率的规定；9. 增加了钢筋焊接网；10. 补充了楼板钢筋间接搭接要求。

本规程由河南省住房和城乡建设厅归口管理，由郑州大学综合设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议请寄送郑州大学综合设计研究院有限公司（地址：郑州市文化路97号；邮编：450002）。

主 编 单 位：郑州大学综合设计研究院有限公司

河南省第一建筑工程集团有限责任公司

参 编 单 位：

主要起草人：

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	5
3.1	钢筋选用	5
3.2	基本设计规定	5
4	材料	7
4.1	混凝土	7
4.2	钢筋	7
5	结构构件设计	10
5.1	承载力极限状态计算	10
5.2	正常使用极限状态计算	10
6	构造规定	13
7	施工规定	16
7.1	一般规定	16
7.2	钢筋加工	16
7.3	钢筋连接与安装	18
8	质量验收	21
8.1	一般规定	21
8.2	钢筋加工	22
8.3	钢筋连接	22
8.4	钢筋安装	23
附录 A	常用钢筋的公称直径、公称截面面积及理论重量	25
	本规程用词说明	36
	引用标准名录	
附：	条文说明	37

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家环保节能的技术经济政策，在混凝土结构中推广应用高强钢筋，做到安全适用、确保质量、技术先进、经济合理，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于工业与民用建筑中采用 400MPa 及以上级别高强钢筋配筋的混凝土结构的设计、施工与质量验收。本标准不适用于轻骨料混凝土及特种混凝土结构的设计。

1.0.3 采用 400MPa 及以上级别高强钢筋配筋混凝土结构的设计与施工，除应符合本规程外，尚应符合国家和河南省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 高强钢筋 hot rolled ribbed steel bar with high strength

包括热轧带肋钢筋和高延性冷轧带肋钢筋。

2.1.2 热轧带肋钢筋 hot rolled ribbed steel bar

屈服强度特征值不小于 400MPa 的热轧带肋钢筋，包括普通热轧带肋钢筋和细晶粒热轧带肋钢筋。

2.1.3 普通热轧带肋钢筋 ordinary hot rolled ribbed bars

按热轧状态交货的带肋钢筋，牌号为 HRB，其后的数字表示屈服强度特征值 (MPa)，如 HRB400、HRB500、HRB600 等。

2.1.4 细晶粒热轧带肋钢筋 hot rolled ribbed bars of fine grains

在热轧过程中，通过特殊控轧和控冷工艺提高屈服强度和极限强度形成的热轧带肋钢筋，其金相组织主要是铁素体加珠光体，晶粒度不粗于 9 级，牌号为 HRBF，其后的数字表示屈服强度特征值 (MPa)，如 HRBF400、HRBF500 等。

2.1.5 牌号带“E”的热轧带肋钢筋 hot rolled ribbed bars with suffix “E” for mark of bars,

有较高抗震性能的热轧带肋钢筋，如 HRB400E、HRB500E、HRBF400E 和 HRBF500E 等。其抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25，屈服强度实测值与屈服强度特征值的比值不应大于 1.3，且钢筋在最大力下的总伸长率 (均匀伸长率) δ_{gt} 实测值不应小于 9%。

2.1.6 高延性冷轧带肋钢筋 cold rolled ribbed steel bars with high elongation

热轧圆盘条经过冷轧成型及回火热处理获得的具有较高延性的冷轧带肋钢筋，牌号为 CRB+抗拉强度特征值+H，数字表示抗拉强度特征值 (MPa)，如 CRB600H 等。

2.1.7 特征值 characteristic value

在无限多次的检验中，与某一规定概率所对应的分位值。

2.1.8 钢筋焊接网 welded steel fabric

纵向钢筋和横向钢筋分别以一定的间距排列且互成直角、全部交叉点均用电阻点焊方法焊接在一起的网片。

2.1.9 成型钢筋 fabricated rebar

按规定尺寸、形状加工成型的非预应力钢筋制品。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

f_{stk} — 钢筋抗拉强度特征值；

f_{yk} — 钢筋屈服强度特征值；

R_m — 钢筋抗拉强度特征值；

$R_{p0.2}$ — 规定塑性延伸强度特征值；

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；

δ — 钢筋拉断后在拼接断口两旁 5 倍直径的标距长度范围内量测的断后伸长率；

δ_{gt} — 钢筋在最大力下的总伸长率(也称均匀伸长率)，即钢筋达到抗拉强度特征值时所对应的受拉应变。

2.2.2 作用和作用效应

N — 轴向力设计值；

N_k 、 N_q — 按荷载标准组合、准永久组合计算的轴向力值；

M — 弯矩设计值；

M_k 、 M_q — 按荷载标准组合、准永久组合计算的弯矩值；

T — 扭矩设计值；

V — 剪力设计值；

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。

2.2.3 几何参数

A 一构件截面面积；

b 一矩形截面宽度，T形或I形截面的腹板宽度；

h 、 h_0 一截面高度、截面有效高度；

c 一混凝土保护层厚度；

d 一钢筋的公称直径(简称直径)；

l_0 一计算跨度或计算长度；

l_{ab} 一纵向受拉钢筋的基本锚固长度；

l_a 一纵向受拉钢筋的锚固长度；

l_{aE} 一纵向受拉钢筋的抗震锚固长度。

3 基本规定

3.0.1 热轧带肋钢筋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 1499.2的规定。高延性冷轧带肋钢筋技术要求应符合现行国家标准《冷轧带肋钢筋》GB 13788的规定。钢筋焊接网技术要求应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3的规定。

3.0.2 对仅作承载能力极限状态计算的钢筋混凝土构件中的受力钢筋和预应力混凝土构件中的非预应力受力钢筋，宜采用500MPa、600MPa级热轧带肋钢筋，也可采用400MPa级热轧带肋钢筋或CRB600H高延性冷轧带肋钢筋。

3.0.3 对于板类(包括基础厚板)和墙类构件，宜采用CRB600H高延性冷轧带肋钢筋，也可采用500MPa、600MPa、400MPa级热轧带肋钢筋。

3.0.4 混凝土构件中受剪、受扭和受冲切箍筋宜采用HRB400、HRBF400、HRB500、HRBF500、HRB600钢筋。

3.0.5 钢筋焊接网宜采用CRB600H、HRB400、HRBF400钢筋，也可采用HRB500、HRBF500、HRB600钢筋。

3.0.6 钢筋混凝土结构中采用400MPa级及以上强度等级的受力钢筋占受力钢筋总量的比例不宜小于85%，且钢筋混凝土构件的配筋率宜采用经济配筋率。

3.0.7 用于一、二、三级抗震等级的框架和斜撑(含梯段)等构件，应采用有较高抗震性能的HRB500E、HRBF500E、HRB400E、HRBF400E钢筋。当采用HRB500、HRBF500、HRB400、HRBF400、HRB600时，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，屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.3，且钢筋在最大力下的总伸长率(均匀伸长率) δ_{gt} 实测值不应小于9%。

3.0.8 在抗震设防烈度为7度及以下的地区，CRB600H钢筋可用作钢筋混凝土房屋中抗震等级为二、三、四级框架梁、柱的箍筋；在抗震设防烈度为8度及以

下的地区，CRB600H 钢筋可用作钢筋混凝土房屋中抗震等级为二、三、四级剪力墙边缘构件的箍筋及拉筋。箍筋及拉筋构造措施应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定。

3.0.9 同一类构件中的纵向受力钢筋不宜将不同强度等级的高强钢筋混用。

3.0.10 混凝土结构中耐腐蚀性钢筋的选择，应结合结构的环境作用综合考虑钢筋的耐蚀性和经济性，同一构件中的受力钢筋宜使用同种类钢筋。

4 材 料

4.1 混 凝 土

4.1.1 采用 400MPa 级钢筋的钢筋混凝土构件，混凝土强度等级不宜低于 C30，不应低于 C25。采用 500MPa 及以上等级钢筋的钢筋混凝土构件，混凝土强度等级不应低于 C30。

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

4.2 钢 筋

4.2.1 钢筋的强度特征值应具有不小于 95% 的保证率。热轧带肋钢筋的屈服强度特征值 f_{yk} 、抗拉强度特征值 f_{stk} 应按表 4.2.1-1 采用。高延性冷轧带肋钢筋的规定塑性延伸强度特征值 $R_{p0.2}$ 、抗拉强度特征值 R_m 应按表 4.2.1-2 采用。

表 4.2.1-1 热轧带肋钢筋强度特征值 (N/mm²)

牌号	符号	公称直径 d (mm)	屈服强度 特征值 f_{yk}	抗拉强度 特征值 f_{stk}
HRB400 HRB400E HRBF400 HRBF400E	Φ Φ^F	6 ~ 50	400	540
HRB500 HRB500E HRBF500 HRBF500E	Φ Φ^F	6 ~ 50	500	630

HRB600		6 ~ 50	600	730
--------	--	--------	-----	-----

表 4.2.1-2 高延性冷轧带肋钢筋强度特征值(N/mm²)

牌号	符号	公称直径 d(mm)	规定塑性延伸强度 特征值 R _{p0.2}	抗拉强度特 征值 R _m
CRB600H	Φ ^{RH}	4 ~ 12	540	600

4.2.2 热轧带肋钢筋和高延性冷轧带肋钢筋的抗拉强度设计值 f_y 、抗压强度设计值 f'_y 应按表 4.2.2-1 采用。

1 当构件中配有不同强度等级的钢筋时，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 500MPa 及以上钢筋时，钢筋的抗压强度设计值 f'_y 应取 400N/mm²；

3 横向钢筋的抗拉强度设计值 f_{yv} 应按表 4.2.2-1 中的数值 f_y 采用；横向钢筋的受剪、受扭、受冲切承载力计算，其抗拉强度设计值应取 360N/mm²；横向钢筋用作围箍约束混凝土的间接配筋时，横向钢筋的抗拉强度设计值 f_{yv} 应按表 4.2.2-1 中的数值 f_y 采用；

4 防空地下室钢筋混凝土结构构件中，在动荷载和静荷载同时作用或动荷载单独作用下，热轧带肋钢筋强度设计值可按表 4.2.2-2 规定的强度设计值采用；

5 抗连续倒塌设计的建筑结构构件正截面承载力计算时钢筋强度可取其屈服强度标准值 1.25 倍，受剪、受扭承载力计算时钢筋强度可取其屈服强度标准值；

6 建筑结构抗地震倒塌计算时，钢筋设计强度取屈服强度标准值。

表 4.2.2-1 热轧带肋钢筋和高延性冷轧带肋钢筋强度设计值(N/mm²)

钢筋类别	牌 号	抗拉强度 设计值 f_y	抗压强度 设计值 f'_y
热轧带肋钢筋	HRB400、HRBF400	360	360

	HRB400E、HRBF400E		
	HRB500、HRBF500 HRB500E、RBF500E	435	410
	HRB600	520	490
高延性冷轧带肋钢筋	CRB600H	430	380

表 4.2.2-2 热轧带肋钢筋强度设计值 (N/mm²)

钢筋类别	牌 号	抗拉强度设计值 f_y	抗压强度设计值 f_y
热轧带肋钢筋	HRB400、HRBF400 HRB400E、HRBF400E	430	430
	HRB500、HRBF500 HRB500E、HRBF500E	475	450
	HRB600	545	515

4.2.3 热轧带肋钢筋和高延性冷轧带肋钢筋在最大力下的总延伸率及断后伸长率不应小于表 4.2.3 规定的数值。

表 4.2.3 热轧带肋钢筋和高延性冷轧带肋钢筋在最大力下的总伸长率限值

牌号	断后伸长率 δ	最大力总延伸率 δ_{gt}
	%	%
	不小于	
HRB400、HRBF400	16	7.5
HRB400E、HRBF400E	--	9.0
HRB500、HRBF500	15	7.5
HRB500E、HRBF500E	--	9.0
HRB600	14	7.5
CRB600H	14	5.0

4.2.4 热轧带肋钢筋和高延性冷轧带肋钢筋的弹性模量 E_s 应按表 4.2.5 采用。

表 4.2.4 热轧带肋钢筋和高延性冷轧带肋钢筋的弹性模量 (X10⁵ N/mm²)

钢筋牌号或种类	弹性模量 E_s
---------	------------

5 结构构件设计

5.1 一般规定

5.1.1 配置高强钢筋的混凝土构件应进行承载能力极限状态计算、正常使用极限状态验算和耐久性设计，并应符合工程的功能和结构性能要求。

5.1.2 配置高强钢筋的混凝土结构设计应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 等的规定。

5.1.3 对持久设计状况、短暂设计状况和地震设计状况，当用内力的形式表达时，结构构件应采用下列承载能力极限状态设计表达式：

$$\gamma_0 S \leq R \quad (5.1.3-1)$$

$$R = R(f_c, f_s, a_k, \dots) / \gamma_{Rd} \quad (5.1.3-2)$$

式中： γ_0 ——结构重要性系数：在持久设计状况和短暂设计状况下，对安全等级为一级的结构构件不应小于 1.1，对安全等级为二级的结构构件不应小于 1.0，对安全等级为三级的结构构件不应小于 0.9；对地震设计状况下应取 1.0；

S ——承载能力极限状态下作用组合的效应设计值：对持久设计状况和短暂设计状况应按作用的基本组合计算；对地震设计状况应按作用的地震组合计算；

R ——结构构件的抗力设计值；

$R(\cdot)$ ——结构构件的抗力函数；

f_c ——混凝土强度设计值，应根据现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定取值；

f_s ——钢筋强度设计值，高强钢筋按本标准规定取值；

α_k ——几何参数的标准值，当几何参数的变异性对结构性能有明显不利影响时，应增减一个附加值；

γ_{Rd} ——结构构件的抗力模型不定性系数：静力设计取 1.0，对不确定性较大的结构构件根据具体情况取大于 1.0 的数值；抗震设计应以承载力抗震调整系数 γ_{RE} 代替 γ_{Rd} 。

5.1.4 采用应力表达式进行结构构件的承载能力极限状态计算时，应符合下列规定：

- 1 应根据设计状况和构件性能设计目标确定混凝土和钢筋的强度取值；
- 2 钢筋设计应力不应大于钢筋的强度取值；
- 3 混凝土设计应力不应大于混凝土的强度取值。

5.1.5 对于正常使用极限状态，混凝土结构构件应分别按荷载的准永久组合、标准组合、频遇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：

$$S \leq C \quad (5.1.5)$$

式中：S—正常使用极限状态的荷载组合的效应值；

C—结构构件达到正常使用要求所规定的变形、应力、裂缝宽度等的限值。

5.1.6 采用高强钢筋配筋的混凝土结构或构件在正常使用极限状态下的挠度限值、裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值应分别符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 和现行行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95 的有关规定。

5.1.7 配置高强钢筋的混凝土结构的耐久性设计应满足现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 及《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的要求。

5.2 构件设计

5.2.1 配置高强钢筋的混凝土构件设计应符合国家现行标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011、《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95、《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 等的规定。

5.2.2 配置高强钢筋的混凝土构件可采用塑性内力重分布方法进行分析，且应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定。

5.2.3 配置 CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋混凝土连续板的内力计算可考虑塑性内力重分布，其支座弯矩调幅幅度不应大于按弹性体系计算值的 15%。

5.2.4 高强钢筋可采用并筋的配置形式。直径 28mm 及以下的钢筋并筋数量不应超过 3 根；直径 32mm 的钢筋并筋数量宜为 2 根；直径 36mm 及以上的钢筋不应采用并筋。并筋应按单根等效钢筋进行计算，等效钢筋的直径应按截面面积相等的原则换算确定。

5.2.5 当进行钢筋代换时，除应符合设计要求的钢筋延伸率、构件承载力、裂缝宽度验算、挠度控制验算以及抗震规定外，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。

5.2.6 配置热轧带肋钢筋或 CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋且裂缝控制等级为三级的混凝土板类受弯构件，当符合下列条件时可不作最大裂缝宽度验算：

1 采用 400MPa 级热轧带肋钢筋，混凝土强度等级不低于 C30，纵向受力钢筋直径不大于 12mm，混凝土保护层厚度不大于 20mm，环境类别为一类和二 a 类；

2 采用 500MPa 及以上级热轧带肋钢筋，混凝土强度等级不低于 C30，纵向受力钢筋直径不大于 12mm，混凝土保护层厚度不大于 20mm，环境类别为一类；

3 采用 CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋，混凝土强度等级不低于 C30，纵向受力钢筋直径不大于 12mm，混凝土保护层厚度不大于 20mm，环境类别为一类。

5.2.7 配置高强钢筋的混凝土构件的裂缝控制宜符合现行行业标准《建筑工程裂缝防治技术规程》JGJ/T 317 和河南省现行标准的规定。

5.2.8 楼板内高强钢筋可采用非接触搭接。当采用非接触搭接时，搭接钢筋应符合下列规定：

1 搭接钢筋横向净距不应小于 30mm 和搭接钢筋直径的较大值；

2 搭接钢筋横向净距不应大于 0.2 倍的搭接长度和 150mm 的较小值；

3 在搭接范围内，相互搭接的纵筋与横向钢筋的每个交叉点均应进行绑扎。

5.2.9 高强钢筋的连接除应符合国家现行标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定外，尚应符合下列规定：

1 钢筋直径大于 16mm 时，宜采用机械连接；

2 受拉钢筋直径大于 25mm 及受压钢筋直径不小于 28mm 时，不宜采用绑扎搭接；

3 轴心受拉及小偏心受拉构件中纵向受力钢筋不应采用绑扎搭接；

4 细晶粒热轧带肋钢筋以及直径大于 28mm 的高强钢筋，其焊接应经试验确定；

5 纵向受力钢筋连接位置宜避开梁端及柱端箍筋加密区，如必须再次连接时，应采用机械连接或焊接。

6 构造规定

6.1 混凝土保护层

6.1.1 配置高强钢筋的构件混凝土保护层厚度应满足钢筋防锈、耐火以及与混凝土之间粘结力传递的要求，且应满足现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的要求。

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的构造措施。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。

6.1.3 当高强钢筋采用并筋形式时，混凝土的保护层厚度不应小于并筋的等效直径。

6.1.4 配置高强钢筋的灌注桩主筋的混凝土保护层厚度不应小于 35mm，水下灌注桩的主筋混凝土保护层厚度不得小于 50mm，四类、五类环境中桩身混凝土保护层厚度应符合国家现行标准《港口工程混凝土结构设计规范》JTJ 267、《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046 的相关规定。

6.2 钢筋的锚固和连接

6.2.1 配置热轧带肋高强钢筋的混凝土构件，其受拉和受压钢筋的锚固长度、机械锚固措施以及钢筋锚固区的构造要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 以及现行河南省工程建设标准《600MPa 级热轧带肋钢筋应用技术标准》DBJ41/T 242 的有关规定；抗震结构钢筋的锚固长度尚应符合现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定。

6.2.2 配置高延性冷轧带肋钢筋 CRB600H 的混凝土构件，其受拉和受压钢筋的锚固长度、搭接长度及构造要求应符合现行行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95 和河南省工程建设标准《CRB600H 高强钢筋应用技术规程》DBJ41/T 167 的有关规定。

6.2.3 配置高延性冷轧带肋钢筋 CRB600H 的混凝土简支板或连续板下部纵向受力钢筋伸入支座的锚固长度不应小于钢筋直径的 5 倍，且宜伸过支座中心线。当连续板内温度、收缩应力较大时，伸入支座的长度宜适当增加。

6.2.4 除高延性冷轧带肋钢筋 CRB600H 外的高强钢筋连接可应优先采用机械连接，也可采用绑扎搭接或焊接。HRBF500、HRBF500E、HRB600 钢筋接头采用焊接式时，焊接工艺应经试验确定，试验要求应符合《钢筋焊接接头试验方法标准》JGJ/T 27 的规定。钢筋机械连接接头、绑扎搭接接头和焊接接头连接区段的长度、接头面积百分率、搭接接头长度以及连接区段的构造要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定。

6.2.5 采用高强钢筋制作的钢筋焊接网的锚固及连接，应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的要求。

6.3 耐久性

6.3.1 同一构件中的受力普通钢筋，宜使用同牌号的钢筋。对使用不同牌号钢筋的钢筋混凝土构件，其耐久性设计要求应相同。

6.3.2 处在三类环境中的配置高强钢筋的混凝土结构构件，可采用阻锈剂、环氧树脂涂层钢筋或其他具有耐腐蚀性能的钢筋、采取阴极保护措施或采用可更换的构件等措施。

【】 处在三类环境中的混凝土结构构件，可采用阻锈剂、环氧树脂涂层钢筋或其他具有耐腐蚀性能的钢筋、采取阴极保护措施或采用可更换的构件等措施。

6.3.3 直径为 6mm 的高强钢筋作为受力主筋时，只限于在一般环境中使用。

6.4 纵向受力钢筋的最小配筋率

6.4.1 纵向受力钢筋的配筋率，应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定外，尚应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002、《建筑抗震设计标准》

GB/T 50011 的相关规定。

6.4.2 配置 HRB600 钢筋的混凝土构件中纵向受力钢筋的配筋率应符合现行河南省工程建设标准《600MPa 级热轧带肋钢筋应用技术标准》DBJ41/T 242 的有关规定。

6.4.3 配置 CRB600H 钢筋的混凝土构件中纵向受力钢筋的配筋率应符合现行河南省工程建设标准《CRB600H 高强钢筋应用技术规程》DBJ41/T 167 的有关规定。

6.4.4 配置 HRB600 及 CRB600H 钢筋的板类受弯构件（不包括悬臂板、柱支承板）的受拉钢筋，其最小配筋率可以采用 0.15% 和 $45 f_t/f_y$ 中的较大值。

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

6.4.6 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：

$$\rho_s \geq \frac{h_{cr}}{h} \rho_{min} \quad (6.4.6-1)$$

$$h_{cr} = 1.05 \sqrt{\frac{M}{\rho_{min} f_y b}} \quad (6.4.6-2)$$

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，按本规范用；

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 ——构件的截面宽度；

M ——构件的正截面受弯承载力设计值。

7 施工

7.1 一般规定

7.1.1 高强钢筋使用前应进行进场检验。钢筋的性能、公称截面面积、理论重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 和《冷轧带肋钢筋》GB 13788 的规定。

7.1.2 钢筋的加工及施工宜采用信息化技术和智能建造装备。

7.1.3 采用高强钢筋的工程施工应采取有效措施减少建筑垃圾。

7.1.4 高强钢筋在制作、运输、存放及施工过程中，应采取可以避免钢筋混淆、锈蚀或损伤的措施。高强钢筋应按品种、强度等级和规格型号分开堆放，并设有明显标识。露天存放堆场应有地面硬化，且有防水、防潮措施。成品钢筋应按工程部位、名称、编号、加工时间挂牌存放。

7.1.5 当发现钢筋脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应停止使用该批钢筋，并应对该批钢筋进行化学成分检验或其他专项检验。

7.1.6 浇筑混凝土之前，应按现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202 及《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定进行钢筋隐蔽工程的验收。

7.1.7 高强钢筋混凝土结构工程的施工，应满足设计要求并应符合现行国家标准《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 的有关规定。

7.2 钢筋加工

7.2.1 高强钢筋工程宜采用专业化生产的成型钢筋，其加工、配送、施工及验收应符合现行行业标准《混凝土结构成型钢筋应用技术规程》JGJ 366 以及

现行河南省地方标准《建筑工程钢筋专业化加工应用技术规程》DBJ41/T 148的有关规定。

7.2.2 高强钢筋加工前应将表面清理干净，表面带有颗粒状、片状老锈或有损伤的钢筋不得使用。

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

7.2.4 高强钢筋宜采用不具有延伸功能的机械设备进行调直，也可采用冷拉方法调直。当采用冷拉方法调直时，钢筋的冷拉率不宜大于1%。钢筋调直过程中不应损伤带肋钢筋的横肋。调直后的钢筋应平直，不应有局部弯折。

7.2.5 高强钢筋弯折的弯弧内直径应符合下列规定：

- 1 400MPa级热轧带肋钢筋，不应小于钢筋直径的4倍；
- 2 500MPa级热轧带肋钢筋，当直径为28mm以下时不应小于钢筋直径的6倍，当直径为28mm及以上时不应小于钢筋直径的7倍；
- 3 600MPa级热轧带肋钢筋，当直径为25mm及以下时不应小于钢筋直径的6倍，当直径为25mm以上时不应小于钢筋直径的7倍；
- 4 CRB600H高延性冷轧带肋钢筋，不应小于钢筋直径的5倍；
- 5 箍筋弯折处尚不应小于纵向受力钢筋的直径。当箍筋弯折处的纵向受力钢筋为搭接或并筋时，应按钢筋实际排布情况确定箍筋弯弧内直径。

7.2.6 高强钢筋采用机械锚固措施时，钢筋锚固端的加工应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256的有关规定。

7.2.7 高强钢筋焊接网的加工应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114的有关规定。

7.3 连接与安装

7.3.1 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。

【】受力钢筋的连接接头宜设置在受力较小处。梁端、柱端箍筋加密区的范围可按现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的有关规定确定。

如需在箍筋加密区内设置接头，应采用性能较好的机械连接和焊接接头。同一纵向受力钢筋在同一受力区段内不宜多次连接，以保证钢筋的承载、传力性能。同一纵向受力钢筋指同一结构层、结构跨及原材料供货长度范围内的一根纵向受力钢筋，对于跨度较大梁，接头数量的规定可适当放松。本条还对接头距钢筋弯起点的距离作出了规定。

7.3.2 高强钢筋的结构构件中纵向受力钢筋采用机械连接接头或焊接接头时，接头的设置以及接头面积百分率应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定和设计要求。

7.3.3 高强钢筋机械连接接头的适用范围、工艺要求、套筒材料及质量要求等应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的有关规定；高强钢筋焊接接头的适用范围、工艺要求、焊条及焊剂选择、焊接操作及质量要求等应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定。

7.3.4 高强钢筋的结构构件中纵向受力钢筋采用钢筋套筒灌浆连接时，灌浆套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 的有关规定，施工应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的有关规定。**7.3.5** 高强钢筋的结构构件中纵向受力钢筋采用绑扎搭接接头时，接头的设置、接头面积百分率以及纵向受力钢筋的最小搭接长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定。钢筋绑扎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。

7.3.6 高强钢筋安装时应采用定位件固定钢筋的位置，并宜采用专业钢筋间隔件，不得用石子、砖块、木块等作为间隔件。钢筋间隔件应符合现行行业标准《混凝土结构用钢筋间隔件应用技术规程》JGJ/T 219 的规定。

7.3.7 构件交接处的钢筋位置应符合设计要求。当设计无具体要求时，应保证主要受力构件和构件中主要受力方向的钢筋位置。框架节点处梁纵向受力钢筋宜放在柱纵向钢筋内侧；当主次梁底部标高相同时，次梁下部钢筋应放在主梁下部钢筋之上；剪力墙中水平分布钢筋宜放在外侧，并宜在墙端弯折锚固。

7.3.8 高强钢筋安装时，应采取措施防止钢筋受模板、模具内表面的脱模剂污染。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 高强钢筋进场应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定对钢筋进行检验。

8.1.2 高强钢筋进场应有出厂质量证明文件，钢筋表面应有明确标志。钢筋的包装、标志和质量证明文件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 和《冷轧带肋钢筋》GB 13788 的规定，尚应符合现行国家标准《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。

8.1.3 高强钢筋焊接网进场应有出厂质量证明文件，应符合国家现行规范《钢筋混凝土用钢 第 3 部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3 的规定。

8.1.4 高强钢筋的品种、级别或规格需作变更时，应具有设计变更文件。

8.1.5 钢筋施工采用信息模型交付时，应符合现行河南省工程建设标准《民用建筑信息模型应用标准》DBJ41/T 201 的规定。

8.1.6 专业企业生产的配置高强钢筋的预制构件进场时，应按国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定进行高强钢筋隐蔽工程的验收。

当无驻厂监督时，预制构件进场时应对其主要受力钢筋数量、规格、间距、保护层厚度及混凝土强度等进行实体检验。

8.1.7 在浇筑混凝土之前，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 的规定进行高强钢筋隐蔽工程的验收，其内容主要包括：

- 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直段长度；

4 预埋件的规格、数量、位置等。

8.1.8 检验批的质量验收应包括实物检查和资料检查，除应符合下列规定外，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：

- 1 主控项目的质量经抽样检验均应合格。
- 2 一般项目的质量抽样检验应合格；一般项目当采用计数抽样检验时，其合格率应达到 80%及以上，且不得有严重缺陷。

8.2 钢筋材料质量验收

主控项目

8.2.1 高强钢筋进场时，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 和《冷轧带肋钢筋》GB 13788 的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，钢筋单位长度允许重量偏差应符合表 8.2.1 的规定，其他检验结果应符合国家现行有关标准的规定。

检查数量：按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

表 8.2.1 钢筋单位长度允许重量偏差

钢筋种类	公称直径	实际重量与理论重量的偏差 (%)
热轧带肋钢筋	6~12	5.5
	14~20	4.5
	22~50	3.5
高延性冷轧带肋钢筋	5~12	4.0

8.2.2 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有关标准的规定。

当有施工单位或监理单位的代表驻厂监督生产过程，并提供原材料钢筋力学性能第三方检验报告时，可仅进行重量偏差检验。

检查数量：同一厂家、同一类型、同一钢筋来源的成型钢筋，不超过 60t 为一批，每批中各种钢筋名牌、规格均应至少抽取 1 个钢筋试件，总数量不应少于 3 个。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

8.2.4 对抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件（含梯段）中的纵向受力普通钢筋，其强度和最大力下总伸长率的实测值应符合国家现行标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定。

检查数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查抽样报告。

一般项目

8.2.5 钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

8.2.6 成型钢筋的外观质量和尺寸偏差应符合国家现行相关标准的规定。

检查数量：同一厂家、同一类型、同一钢筋来源的成型钢筋，不超过 60t 为一批，每批随机抽取 3 个成型钢筋试件。

检验方法：观察，尺量。

8.3 钢筋加工质量验收

主控项目

8.3.1 钢筋弯折的弯弧内直径应符合设计要求，尚应符合本标准

7.2.5 款的规定。

检查数量：按、同一设备加工的同一种类型钢筋，每工作班抽查不应少于 3 件。

检验方法：丈量。

8.3.2 纵向受力钢筋的弯折后平直段长度应符合设计要求。

检查数量：按每工作班同一种类型钢筋、同一加工设备抽查，不应少于 3 件。

检验方法：丈量。

8.3.3 箍筋、拉筋的末端应按设计要求做弯钩。

检查数量：同一设备加工的同一种类型钢筋，每工作班抽查不应少于 3 件。

检验方法：丈量。

8.3.4 盘卷钢筋调直后应进行力学性能和重量偏差检验，调直后的力学性能和重量偏差的检验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、《冷轧带肋钢筋》GB 13788 及《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 规定。

检查数量：同一加工设备、同一牌号、同一规格的调直钢筋、重量不大于 30t 为一批，每批抽取 3 个试件。

检验方法：检查抽样检查报告。

一般项目

8.3.5 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，加工允许偏差应符合表 8.3.5 的要求。

检查数量：按每工作班同一加工设备、同一种类型钢筋抽查不应少于 3 件。

检验方法：丈量。

表 8.3.5 钢筋加工允许偏差

项目	允许偏差(mm)
受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20
箍筋外轮廓尺寸	±5

8.4 钢筋连接质量验收

主控项目

8.4.1 钢筋的连接方式应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

8.4.2 钢筋采用机械连接或焊接连接时，钢筋机械连接接头、焊接接头的力学性能、弯曲性能应符合国家现行有关标准的规定。接头试件应从工程实体中截取。

检查数量：按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

8.4.3 采用机械连接时，螺纹接头应检验拧紧扭矩值，挤压接头应量测压痕直径，检验结果应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的相关规定。

检查数量：按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定确定。

检验方法：采用专用扭力扳手或专用量规检查。

一般项目

8.4.4 钢筋接头的位置应符合设计和施工方案要求。有抗震设防要求的结构中，梁端、柱端箍筋加密区范围内不应进行钢筋搭接。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.4.5 钢筋机械连接接头及焊接接头的外观质量应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 及《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的规定。

检查数量：按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的规定确定。

检验方法：观察，尺量。

8.4.6 当纵向受力钢筋采用机械连接接头或焊接时，同一连接区段内纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

- 1 受拉接头，不宜大于 50%；受压接头，可不受限制；
- 2 直接承受动力荷载的结构构件中，不应超过 50%。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不应少于 3 面。

检验方法：观察，尺量。

注：1 接头连接区段是指长度为 $35d$ 且不小于 500mm 的区段， d 为相互连接两根钢筋的直径较小值。

2 同一连接区段内纵向受力钢筋接头面积百分率为接头中点位于该连接区段内的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值。

8.4.7 当纵向受力钢筋采用绑扎搭接接头时，接头的设置应符合下列规定：

- 1 接头的横向净间距不应小于钢筋直径，且不应小于 25mm；

2 同一连接区段内，纵向受拉钢筋的接头面积百分率应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

1) 梁类、板类及墙类构件，不宜超过 25%；基础筏板，不宜超过 50%。

2) 柱类构件，不宜超过 50%。

3) 当工程中确有必要增大接头面积百分率时，对梁类构件，不应大于 50%。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不应少于 3 面。

检验方法：观察，尺量。

注：1 接头连接区段是指长度为 1.3 倍搭接长度的区段。搭接长度取相互连接两根钢筋中较小直径计算。

2 同一连接区段内纵向受力钢筋接头面积百分率为接头中点位于该连接区段长度内的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值。

8.5 钢筋安装质量验收

主控项目

8.5.1 钢筋安装时，受力钢筋的牌号、规格和数量必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

8.5.2 钢筋应安装牢固。受力钢筋的安装位置、锚固方式应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

一般项目

8.5.3 钢筋安装偏差及检验方法应符合表 8.5.3 的规定，受力钢筋保护层厚度的合格点率应达到 90% 及以上，且不得有超过表中数值 1.5 倍的尺寸允许偏差。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不应少于 3 面。

检验方法：见表 8.5.3。

表 8.5.3 钢筋安装允许偏差和检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
绑扎钢筋网	长、宽	±10	尺量
	网眼尺寸	±20	尺量连续三档，取最大偏差值
绑扎钢筋骨架	长	±10	尺量
	宽、高	±5	尺量
纵向受力钢筋	锚固长度	-20	尺量
	间距	±10	尺量两端、中间各一点，取最大偏差值
	排距	±5	
纵向受力钢筋、箍筋的混凝土保护层厚度	基础	±10	尺量
	柱、梁	±5	尺量
	板、墙、壳	±3	尺量
绑扎箍筋、横向钢筋间距		±20	尺量连续三档，取最大偏差值
钢筋弯起点位置		20	尺量
预埋件	中心线位置	5	尺量
	水平高差	+3.0	塞尺量测

注：检查中心线位置时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

附录 A 钢筋的公称直径、公称截面面积及理论重量

A.0.1 热轧带肋钢筋的公称直径、计算截面面积及理论重量，应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 钢筋的公称直径、公称截面面积及理论重量

公称直径 (mm)	不同根数钢筋的公称截面面积 (mm ²)									单根钢筋理论重量 (kg/m)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
6	28.3	57	85	113	142	170	198	226	254	0.222
8	50.3	101	151	201	252	302	352	402	453	0.395
10	78.5	157	236	314	393	471	550	628	707	0.617
12	113.1	226	339	452	565	679	792	905	1017	0.888
14	153.9	308	462	616	770	924	1078	1232	1385	1.208
16	201.1	402	603	804	1005	1206	1407	1608	1809	1.578
18	254.5	509	763	1018	1272	1527	1781	2036	2290	1.998
20	314.2	628	942	1257	1571	1885	2199	2513	2827	2.466
22	380.1	760	1140	1521	1901	2281	2661	3041	3421	2.984
25	490.9	982	1473	1963	2454	2945	3436	3927	4418	3.853
28	615.8	1232	1847	2463	3079	3695	4310	4926	5542	4.834
32	804.2	1608	2413	3217	4021	4825	5630	6434	7238	6.313
36	1018	2036	3054	4072	5089	6107	7125	8143	9161	7.99
40	1257	2513	3770	5027	6283	7540	8796	10053	11310	9.865
50	1964	3928	5892	7856	9820	11784	13748	15712	17676	15.42

A.0.2 CRB600H 高延性冷扎带肋钢筋的公称直径、公称截面面积及理论重量，应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 CRB600H 高延性冷扎带肋钢筋的 公称直径、公称截面面积及理论重量

公称直径(mm)	公称截面面积(mm ²)	理论重量(kg/m)
5.0	19.63	0.154
5.5	23.70	0.186
6.0	28.30	0.222

6.5	33.20	0.261
7.0	38.48	0.302
8.0	50.30	0.395
9.0	63.62	0.499
10.0	78.50	0.617
11.0	95.00	0.746
12.0	113.10	0.888

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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词：

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词：

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 本标准指定应按其它有关标准、规范执行时，写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

- 1 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002
- 2 《混凝土结构通用规范》 GB 55008
- 3 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》 GB 55032
- 4 《钢筋混凝土用钢 第 2 部分:热轧带肋钢筋》 GB 1499.2
- 5 《冷轧带肋钢筋》 GB 13788
- 6 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
- 7 《人民防空地下室设计规范》 GB 50038
- 8 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068
- 9 《工程结构可靠性设计统一标准》 GB 50153
- 10 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》 GB 50202
- 11 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 12 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 13 《钢的成品化学成分允许偏差》 GB/T 222
- 14 《金属材料拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法》 GB/T 228.1
- 15 《钢筋混凝土用钢 第 3 部分:钢筋焊接网》 GB/T 1499.3
- 16 《型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定》 GB/T 2101
- 17 《钢及钢产品 交货一般技术要求》 GB/T 17505
- 18 《混凝土结构用成型钢筋制品》 GB/T 29733
- 19 《混凝土结构设计标准》 GB/T 50010
- 20 《建筑抗震设计标准》 GB/T 50011
- 21 《混凝土结构耐久性设计标准》 GB/T 50476
- 22 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ 3
- 23 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18
- 24 《建筑桩基技术规范》 JGJ 94
- 25 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》 JGJ 95
- 26 《钢筋机械连接技术规程》 JGJ 107
- 27 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》 JGJ 114

- 28 《钢筋锚固板应用技术规程》 JGJ 256
- 29 《混凝土结构成型钢筋应用技术规程》 JGJ 366
- 30 《钢筋焊接接头试验标准》 JGJ/T 27
- 31 《混凝土结构用钢筋间隔件应用技术规程》 JGJ/T 219
- 31 《钢筋机械连接用套筒》 JG/T 163
- 33 《混凝土结构用成型钢筋》 JG/T 226-2008
- 34 《冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定》 YB/T 081
- 35 《建筑工程钢筋专业化加工应用技术规程》 DBJ41/T 148
- 36 《民用建筑信息模型应用标准》 DBJ41/T 201
- 37 《CRB600H 高强钢筋应用技术规程》 DBJ41/T 167
- 38 《600MPa 级热轧带肋钢筋应用技术标准》 DBJ41/T 242

河南省工程建设标准

高强钢筋混凝土结构应用技术规程

Technical specification for concrete structures with higher steel
reinforcements

DBJ41/T 124-2025

条文说明

修订说明

《高强钢筋混凝土结构应用技术规程》DBJ41/T 124-2013 经河南省住房和城乡建设厅 2013 年 4 月 17 日以豫建设标【2013】21 号通知批准、发布。

本标准是在《高强钢筋混凝土结构应用技术规程》DBJ41/T 124-2013 的基础上修订而成的。本标准修订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了国内外高强钢筋应用的实践经验，参考了国外先进技术法规、技术标准，同时许多单位和学者针对高强钢筋应用关键技术进行了卓有成效的实验和研究，为本次修订提供了极有价值的参考资料。

本次修订主要为与现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》（GB 1499.2-2024）、《冷轧带肋钢筋》（GB 13788-2024）以及《混凝土结构通用规范》（GB 55008-2021）相协调。

为便于广大设计、施工、监理等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条款规定，《高强钢筋混凝土结构应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	5
3.1	钢筋选用	5
3.2	基本设计规定	5
4	材料	7
4.1	混凝土	7
4.2	钢筋	7
5	结构构件设计	10
5.1	承载能力极限状态计算	10
5.2	正常使用极限状态计算	10
6	构造规定	13
7	施工规定	16
7.1	一般规定	16
7.2	钢筋加工	16
7.3	钢筋连接与安装	18
8	质量验收	21
8.1	一般规定	21
8.2	钢筋加工	22
8.3	钢筋连接	22
8.4	钢筋安装	23
附录 A	常用钢筋的公称直径、公称截面面积及理论重量	25
附录 B	钢筋极限应变(最大力下总伸长率)试验方法	34

1 总 则

1.0.1~1.0.3 高强钢筋是指 400MPa 及以上级别的用于普通钢筋混凝土结构的带肋钢筋，用高强钢筋作为主要受力钢筋，可减少钢筋用量，还可显著改善梁、柱等节点钢筋密集的现象，提高工程质量，在工程建设中推广应用高强钢筋符合环保节能的技术经济政策，社会效益和经济效益均十分显著。为进一步落实住房和城乡建设部、工业和信息化部 2012 年联合出台的《关于加快应用高强钢筋的指导意见》的要求“在建筑工程中加速淘汰 335 兆帕级钢筋，优先使用 400MPa 级钢筋，积极推广 500MPa 级钢筋，开展 600 兆帕级钢筋的应用”以及河南省培育壮大“7+28+N”重点产业链群工作，推广应用高强钢筋和绿色建材的工作，在总结我省多年来推广应用 600MPa、500MPa、400MPa 及 CRB600H 高强钢筋工程的经验，并参考兄弟省市经验的基础上，修订本规程。

2 术语与符号

2.1 术语

高强钢筋是指强度级别为 400MPa 及以上的钢筋。

为提高热轧钢筋强度，目前常采用以下三种方法。

1 微合金化：通过加钒 (V)、铌 (Nb) 等合金元素，可以显著提高钢筋的屈服强度和极限强度，同时延性和施工适应性能较好。其牌号为 HRB，如标注为 HRB400、HRB500、HRB600 的高强钢筋，就分别代表微合金化的屈服强度特征值为 400MPa、500MPa、600MPa 级的热轧带肋钢筋。

2 细晶粒化：轧钢时采用特殊的控轧和控冷工艺，使钢筋金相组织的晶粒细化、强度提高。该工艺既能提高强度又保持了较好的延性，达到了混凝土结构中使用高强钢筋的要求。细晶粒钢筋的牌号为 HRBF，如标注为 HRBF400、HRBF500 的高强钢筋，就代表细晶粒化的屈服强度特征值为 400MPa、500MPa 的热轧带肋钢筋。

3 余热处理：以轧钢时进行淬水处理并利用芯部的余热对钢筋的表层实现回火，提高钢筋强度并避免脆性，余热处理钢筋的牌号为 RRB，如标注为 RRB400、RRB500、RRB400W 的高强钢筋，就代表余热处理的屈服强度特征值为 400MPa、500MPa 级的余热处理钢筋。目前现行国家标准为《钢筋混凝土用余热处理钢筋》(GB 13014-2013)。

这三种热轧高强钢筋，从材料力学性能、施工适应性、可焊性来说，以微合金化钢筋 (HRB) 为最可靠，但由于要增加微合金，其价格也稍高；细晶粒钢筋 (HRBF) 无需加合金元素，但需要较大的设备投入与较高的工艺要求，其价格适中，钢筋的强度指标与延性性能都能满足要求，可焊性一般；余热处理钢筋，只需在轧钢最后过程中以淬水方式进行热处理，其成本最低，强度能达到高强钢筋的要求，但延性、可焊性及施工适应性相对较差。

CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋，是国内近年来研制开发的新型冷轧带肋钢筋，其生产工艺增加了回火热处理过程，有明显的屈服点，强度和伸长率指标均有显著提高，列入了现行国家标准《冷轧带肋钢筋》(GB 13788-2024) 中。CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋可加工

性能良好，而价格却较低，用作板类构件的受力钢筋和分布钢筋以及梁、柱中的箍筋构造钢筋，既可减少钢筋用量，又可降低造价，社会效益和经济效益均十分显著。

现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》（GB 1499.2-2024）列入了普通热轧带肋钢筋 HRB400、HRB500、HRB600、HRB400E、HRB500E 以及细晶粒热轧带肋钢筋 HRBF400、HRBF500、HRBF400E、HRBF500E。现行国家标准《冷轧带肋钢筋》（GB 13788-2024）列入了高延性冷轧带肋钢筋 CRB600H。现行国家标准《混凝土结构通用规范》（GB 55008-2021）列入了 HRB400、HRB500、HRB400E、HRB500E、HRBF400、HRBF500 以及 CRB600H，但尚未列入 HRBF400E、HRBF500E 以及 HRB600 钢筋。现行国家标准《混凝土结构设计标准(2024版)》（GB/T 50010-2010）列入了 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500。现行行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95-2011 列入了 CRB600H。

为了规范推广应用高强钢筋，本标准在总结国内外相关研究资料及工程实践经验后，将上述钢筋均列入本标准。

2.2 符 号

本节所列符号是按照现行国家标准《建筑结构设计术语和符号标准》GB/T50083 规定的原则制订的，其中大部分符号与现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2、《冷轧带肋钢筋》GB 13788、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 所采用的相同。

3 基本规定

3.0.2~3.0.3 目前我国生产同一强度级别的热轧高强钢筋有三个品种（微合金化 HRB、细晶粒化 HRBF、余热处理 RRB），其价格和性能均有一定差别。本次修订根据“四节一环保”要求，提倡应用高强、高性能钢筋。根据混凝土构件对受力性能要求，规定了各种牌号钢筋的选用原则。对强度要求高的结构构件，特别是承载能力极限状态起控制作用的构件宜采用 HRB600、HRB500、HRBF500 高强钢筋，对强度、延性和加工适应性均要求较高的结构构件宜采用 HRB500、HRBF500、HRB400、HRBF400 钢筋，对延性要求不很高的板类构件则可采用价格相对较低的 CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋，做到精打细算、物尽其用，以取得更为显著的社会效益和经济效益。由于工程实践中余热处理 RRB 钢筋很少应用，本标准不再列入。

3.0.4 箍筋用于抗剪、抗扭及抗冲切设计时，其抗拉强度设计值受到限制，不宜采用强度高于 400MPa 级的钢筋。当用作约束混凝土的间接钢筋（如连续螺旋配箍或封闭焊接箍）时，其高强度可以得到充分发挥，采用 500MPa、600MPa 级钢筋具有一定的经济效益。普通钢筋采用热轧钢筋，也有利于提高构件的延性，从抗裂的角度来说，普通钢筋采用变形钢筋比采用光面钢筋好，故宜采用变形钢筋。

3.0.5 用于铁路无砟轨道底座及桥面保护层的焊接网宜采用 CRB600H、HRB400 钢筋。

3.0.6 采用高强钢筋、降低材料用量，是减少资源消耗、能源消耗和环境污染的重要手段之一。合理选用高强材料，可减小构件的截面尺寸及材料用量，方便施工，可保证工程质量。

3.0.8 冷轧带肋钢筋用作梁、柱箍筋，国内一些单位已进行过系统试验研究，结果表明，采用冷轧带肋钢筋作柱的箍筋，改善高强混凝土构件的延性，具有较好的塑性变形能力，提高抗震性能，尤其在高轴压比下更具优点。在反复周期荷载作用下，构件具有较好的滞回特性，当高强混凝土柱截面变形较大时，冷轧带肋箍筋具有较大的变形能力，充分发挥其约束效应。在各种条件相同的情况下冷轧带肋箍筋柱的延性不低于 HPB235 级箍筋柱，且具有较好的节材效果。

冷轧带肋钢筋作箍筋对构件斜裂缝的约束作用明显优于 HPB235 级钢筋，根据梁抗剪试验结果，在承载能力阶段和正常使用阶段箍筋的作用均满足要求。

根据国内冷轧带肋钢筋用作梁、柱箍筋应用的具体情况，标准界定了应用范围，并规定配筋构造要求应与现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定相同。

3.0.9 我国目前生产的 400MPa、500MPa、600MPa 级热轧带肋钢筋均为两面纵肋、月牙形横肋外形，同时新修订的国家标准《冷轧带肋钢筋》GB13788-2024 规定 CRB600H 也为两面横肋，其差别主要在于钢筋表面的标志，仅从外形上不易区分，在调查中曾发现有工地加工钢筋时将不同强度等级钢筋混淆的情况。在同一类构件中不宜将不同级别的纵向受力钢筋混用，以免出现差错。采用钢筋集中加工配送的方式，可避免不同强度等级、不同品种钢筋混淆的现象，是今后钢筋加工的发展方向。

3.0.10 埋在混凝土中的钢筋，如材质有所差异且相互具有导电连接，则会因电位差而引发钢筋的锈蚀，因此宜采用同样牌号或代号的钢筋。不同材质的金属埋件之间（如镀锌钢材与普通钢材、钢材与铝材）尤其不能有导电连接。

4 材 料

4.1 混 凝 土

4.1.1~4.1.2 我国建筑工程实际应用的混凝土强度和钢筋强度均低于发达国家。我国结构安全度总体上比国际水平低，但材料用量并不少，其原因在于国际上较高的安全度是依靠较高强度的材料实现的。为提高材料的利用效率，工程中应用的混凝土强度等级宜适当提高，采用高强钢筋应与较高强度的混凝土相匹配。本条根据现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021 调整，实际工程设计中尚应考虑耐久性设计及其他相关因素后确定混凝土强度等级。

4.2 钢 筋

4.2.1 普通钢筋采用屈服强度标志。为了同现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2-2024 保持一致，本次修订将普通热轧钢筋屈服强度标准值 f_{yk} 修改为钢筋屈服强度特征值 R_{eL} 。将钢筋极限强度（即钢筋拉断前相应于最大拉力下的强度）标准值修改为钢筋抗拉强度特征值 R_m 。同时规定，强度取值应具有不小于 95% 的保证率。

现行国家标准《冷轧带肋钢筋》GB13788-2024 修订了 CRB600H 的钢筋直径，由于缺少试验资料，CRB600H 的钢筋直径仍然采用原规范。

4.2.2 表 4.2.2-2 给出的材料强度综合调整系数是考虑了普通工业与民用建筑规范中材料分项系数、材料在快速加载作用下的动力强度提高系数和对人防工程结构构件进行可靠度分析后综合确定的，故称为材料强度综合调整系数。在确定材料动力强度提高系数时，取与结构构件达到最大弹性变形时间为 50ms 时对应的一组材料动力强度提高系数。同一材料在不同受力状态下可取同一材料强度提高系数是因为试验表明：在快速变形下受压钢筋强度提高系数与受拉钢筋相一致。受弯时材料强度的提高，可看成混凝土受压和钢筋受拉强度的提高；受剪时材料强度的提高，可看成混凝土受拉或受压强度的提高。钢材的材料强度提高系数是参照钢筋的材料强度提高系数给出。根据《人民防空地下室》GB 50038-2005(2023 版)，在动荷载和静荷载同时作用或动荷载单独作用时，

HRB400 钢筋材料强度综合调整系数为 1.2，HRB500 钢筋材料强度综合调整系数为 1.1。本标准给出 HRB600 钢筋材料强度综合调整系数为 1.05。

4.2.5 国内外的疲劳试验研究表明：影响钢筋疲劳强度的主要因素为钢筋的疲劳应力幅。本次修订根据钢筋疲劳强度设计值，给出了考虑疲劳应力比值的钢筋疲劳应力幅限值，并改变了表达形式使计算更加准确。

出于对延性的考虑，表中未列入细晶粒 HRBF 钢筋，当其用于疲劳荷载作用的构件时，应经试验验证。HRB500、HRB600 级带肋钢筋尚未进行充分的疲劳试验研究，故本标准不列入。因此承受疲劳作用的钢筋宜选用 HRB400 热轧带肋钢筋。

4.2.6 国内对冷轧带肋、高延性冷轧带肋以及 HRB400 钢筋焊接网的疲劳试验结果表明，当钢筋的疲劳应力比不低于 0.2，根据 S—N 曲线回归，并取 95% 保证率，满足 200 万次循环时，焊接网钢筋的疲劳应力幅远超过 100MPa。

根据国外的有关标准规定和国内外大量试验结果，冷轧带肋钢筋焊接网可用于承受疲劳荷载构件。为稳妥起见，本规程规定仅限用于板类构件，当钢筋最大应力不超过 300MPa 时，满足 200 万次循环的情况下，冷轧带肋（包括高延性和 HRB400）钢筋焊接网疲劳应力幅限值取为 100MPa 是安全可靠的。

5 结构构件设计

5.1 一般规定

5.1.1~5.1.2 根据混凝土结构工程特点及我国结构规范体系的基本原则，提出了混凝土结构工程设计的安全性、适用性、耐久性基本要求。配置高强钢筋的混凝土结构应进行结构承载能力极限状态（包括可能的不同设计状况下的承载力极限状态）、正常使用（如变形、裂缝等）极限状态设计及耐久性设计，其结果应符合建筑工程的功能和结构性能要求，包括承载力、变形（构件挠度、结构侧向位移等）、裂缝、耐久性等基本要求。与现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB55008-2021一致。配置热轧带肋高强钢筋的混凝土结构构件，其各项承载力计算与现行国家及行业标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011及《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3的规定相同。

5.1.4 目前，混凝土结构主要采用构件内力（弯矩、剪力、轴力、扭矩等）进行承载力设计。但对于大体积混凝土、复杂截面混凝土构件等，往往需要直接采用应力分布进行结构或构件的承载力设计。本条规定了采用应力表达式进行承载力设计的基本要求。

5.1.5~5.1.6 混凝土构件裂缝宽度限制是影响高强钢筋推广应用的主要问题之一，查阅有关研究试验资料和论文可以发现，我国规范公式裂缝宽度计算值大于欧美规范的计算值。控制构件裂缝涉及到结构的耐久性，是全局性长期性问题，应由试验和时间来验证。本标准仍按现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010执行，设计人员可以结合具体情况、具有成熟的工程经验和技術支撑时可以合理放松裂缝宽度限值。梁的有效翼缘宽度按现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB 50010/T的规定确定。

5.1.7 混凝土结构工程的耐久性日益受到社会各界的关注和重视，耐久性的劣化会影响结构的承载能力和正常使用，影响高质量发展；目前规范体系中，混凝土耐久性设计基本要求体现在结构承载能力极限状态和正常使用极限状态设计的相关规定中，这里特别提出“耐久性设计”要求，是为了进一步引起工程界

的重视。混凝土结构的耐久性设计可分为经验方法和定量方法。经验方法将环境作用按其严重程度定性地划分成几个作用等级，在工程经验类比的基础上，对不同环境作用等级下的混凝土结构构件，直接规定混凝土材料的耐久性质量要求（通常用混凝土强度、水胶比、胶凝材料用量等指标表示）和钢筋保护层厚度等构造要求。

5.2 构件设计

5.2.1 配置热轧带肋高强钢筋的混凝土构件，其设计与现行国家标准完全相同。

5.2.2 热轧带肋高强钢筋延性好，受拉极限应变不小于 7.5%，由其配筋的钢筋混凝土构件具有良好的塑形转动能力，故可以采用塑性内力重分布的分析方法。考虑塑性内力重分布分析方法的设计条件及相应规定同现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB 50010/T 的规定一致。

5.2.3 根据国内几个单位对二跨连续板和二跨连续梁的试验结果，冷轧带肋钢筋混凝土连续板具有较明显的内力重分布现象，但由于冷轧带肋钢筋多是无明显屈服台阶的“硬钢”，故不能达到完全的内力重分布，但可进行有限的线弹性内力重分布。欧洲规范（EN1992-1-1）对于 A 级延性的冷加工钢筋，当混凝土的强度等级不超过 50MPa，截面的相对受压区高度不大于 0.288 时，可进行不超过 20%的弯矩重分配。德国规范（DIN1045-1）规定，对于普通延性的冷加工钢筋，当混凝土强度等级不超过 50MPa，可进行不超过 15%的弯矩重分布。

考虑到 CRB600H 钢筋的性能指标达到欧洲规范（EN1992-1-1）对于 B 级延性的冷加工钢筋的要求，参照国内的试验结果，结合控制连续板在正常使用阶段裂缝宽度的限制条件，规定 CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋混凝土连续板其支座弯矩调幅值不应大于按弹性体系计算值的 15%。当有实践经验时，支座负弯矩调幅幅度可以加大，但不得大于 20%。

5.2.4 配置高强钢筋可以减少钢筋根数和直径，但在某些大跨、大荷载、高地震设防烈度等情况下，仍会出现粗钢筋及密集配筋的情况。为解决粗钢筋及配筋密集引起设计、施工的困难，受力钢筋可采用并筋（钢筋束）的布置方式。本规定同现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB 50010/T 的规定一致。

5.2.5 钢筋代换是设计和施工中常遇到的情况。钢筋代换除应满足等强代换的原则外，尚应综合考虑不同牌号钢筋的性能差异对裂缝宽度验算、最小配筋率、抗震构造要求等的影响，并应满足最小配筋率、钢筋间距、混凝土保护层厚度、

锚固长度、搭接接头面积百分率及搭接长度等的要求。应该注意的是，钢筋替换后钢筋受拉承载力不应高于原设计的钢筋受拉总承载能力设计值太多，以免造成薄弱部位的转移，以及构件发生混凝土压碎、剪切破坏等脆性破坏。施工时要求钢筋代换，应经设计同意并取得设计变更文件。

5.2.6 板类构件中受力钢筋的直径较小，混凝土保护层厚度也较小，在正常使用极限状态钢筋的工作应力下，裂缝宽度也较小。根据计算，给出来裂缝控制等级为三级的板类受弯构件，不需验算裂缝宽度的条件。

5.2.7 建筑物的裂缝对结构的适用性或建筑物的使用功能有影响。配置高强钢筋的混凝土构件在较高应力的条件下，裂缝对结构的适用性或建筑物的使用功能的影响更突出。

5.2.8 钢筋的搭接连接分为接触搭接(或称绑扎搭接)与非接触搭接(或称间接搭接)，二者的主要区别在于搭接钢筋是否直接接触。研究表明，搭接长度、搭接钢筋横向净间距及横向钢筋的约束作用是影响间接搭接接头性能的主要因素。目前我国规范尚未给出间接搭接接头的设计方法和构造要求。参考国外规范，国家建筑标准图设计图集 22G101-1 给出了板的纵向钢筋非接触搭接构造，建议间接搭接连接的搭接钢筋横向净距 s 不低于 30mm、搭接钢筋直径 d 和 $4/3$ 倍粗骨料名义最大尺寸的较大值，不应大于 0.2 倍的搭接长度和 150mm 的较小值。当搭接钢筋横向净距 $s > 4d$ 时，搭接长度在计算搭接长度的基础上增加 s 。

5.2.9 不同牌号钢筋可焊性及焊后力学性能影响有差别，对细晶粒钢筋(HRBF)焊接分提出了不同的控制要求；此外粗直径钢筋的(大于 28mm)焊接质量不易保证，工艺要求从严。对上述情况，均应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的有关规定。

6 构造规定

6.1 混凝土保护层

6.1.1 普通钢筋的混凝土保护层厚度，有两个主要作用：一是保证普通钢筋与混凝土之间的粘结锚固性能，使其共同工作，并完成混凝土构件的基本受力性能要求；二是提供对于普通钢筋受环境影响的保护作用，使其满足结构耐久性要求。混凝土保护层厚度应根据环境类别、普通钢筋种类、普通钢筋锚固及连接性能要求、普通钢筋的应力水平、混凝土强度等级等因素综合研究确定。

现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021 规定的混凝土保护层厚度指最外侧钢筋外缘至混凝土构件表面的最小距离，现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010-2010(2024 年版)规定的混凝土保护层厚度不再是纵向钢筋(非箍筋)外缘至混凝土表面的最小距离，而是“以最外层钢筋(包括箍筋、构造筋、分布筋等)的外缘计算混凝土的保护层厚度”。

6.1.2 本条所指的裂缝为荷载造成的横向裂缝，不包括收缩和温度等非荷载作用引起的裂缝。标准中的裂缝宽度允许值，更不能作为荷载裂缝计算值与非荷载裂缝计算值两者叠加后的控制标准。控制非荷载因素引起的裂缝，应该通过混凝土原材料的精心选择、合理的配比设计、良好的施工养护和适当的构造措施来实现。

现有研究显示，裂缝表面宽度并不是影响内部钢筋锈蚀程度的唯一因素；南非学者 Otieno 等 2012 年对带有表面裂缝的钢筋混凝土梁内部钢筋锈蚀电流的监测表明，保护层厚度和裂缝表面宽度的比值能更加有效地表明带有裂缝的保护层对内部钢筋的保护程度；对同一种混凝土材料，保护层厚度与开裂宽度的比值与锈蚀电流遵从确定的规律。这方面的研究需要进一步积累。

此外，不能为了减少裂缝计算宽度而在厚度较大的混凝土保护层内加设没有防锈措施的钢筋网，因为钢筋网的首先锈蚀会导致网片外侧混凝土的剥落，减少内侧箍筋和主筋应有的保护层厚度，对构件的耐久性造成更为有害的后果。荷载与收缩引起的横向裂缝本质上属于正常裂缝，如果影响结构物的外观要求或防水功能应及时进行灌缝与封闭。

6.2 钢筋的锚固和连接

6.2.1 随着钢筋强度不断提高、结构形式的多样性，钢筋在混凝土中锚固条件有了很大的变化，根据近年来系统试验研究及可靠度分析的结果，并参考国外标准，现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 已列入 HRB400、HRBF400、HRB500、HRBF500 钢筋且给出了以简化计算确定受拉钢筋锚固长度的方法。

国内外学者研究表明，高强钢筋的外形与普通钢筋一致，高强钢筋与混凝土的粘结锚固破坏机理与普通钢筋相比，没有显著差异，其锚固长度计算方法、修正系数和机械锚固等规定可与现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 相同。钢筋粘结强度随着混凝土强度、混凝土保护层厚度的增大而增大，随着粘结长度的增长而略有降低，配箍对于延缓劈裂破坏、提高粘结强度有一定作用。

6.2.2 CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋生产过程中采用了冷轧工艺，且钢筋直径较小，不宜采用焊接（但可采用电阻点焊）和机械连接，应采用绑扎搭接。

6.2.3 本条要求同现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2-2024 一致。

6.3 耐久性

6.3.1 埋在混凝土中的钢筋，如材质有所差异且相互具有导电连接，则会因电位差而引发钢筋的锈蚀，因此宜采用同样牌号或代号的钢筋。不同材质的金属埋件之间（如镀锌钢材与普通钢材、钢材与铝材）尤其不能有导电连接。

现行国家标准《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1 和《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 规定钢筋混凝土用钢筋的品种和技术要求，其钢材按照成分涵盖了碳素钢和低合金钢。低合金钢筋的耐蚀性能具体取决于其合金成分和表面状态。但是，GB 1499.1 和 GB 1499.2 通过钢筋的屈服强度划分热轧钢筋强度级别，对相同级别钢筋的合金成分设定统一的上限值，没有区分合金含量，不同级别的钢筋交货状态均为热轧交货，产品没有明确表面状态的差异。目前，针对各种不同成分的合金钢钢筋的腐蚀试验与观测尚未有系统的数据。从目前积累的细晶粒钢钢筋的腐蚀试验数据来看，其腐蚀敏感性与普通碳素钢基本相当。这方面的数据有待进一步积累和完

善。本标准基于目前现有的数据，对国家标准中的不同牌号的热轧钢筋（碳素钢和低合金钢）采取相同的耐久性要求。

6.3.2 对于可能导致严重腐蚀的三类环境中的构件，提出了提高耐久性的附加措施：如采用阻锈剂、环氧树脂或其他材料的涂层钢筋、不锈钢筋、阴极保护等方法。环氧树脂涂层钢筋是采用静电喷涂环氧树脂粉末工艺，在钢筋表面形成一定厚度的环氧树脂防腐涂层。这种涂层可将钢筋与其周围混凝土隔开，使侵蚀性介质（如氯离子等）不直接接触钢筋表面，从而避免钢筋受到腐蚀。使用时应符合行业标准《环氧树脂涂层钢筋》JG3042 的规定。

6.3.3 一般环境指仅有正常的大气（二氧化碳、氧气等）和温、湿度（水分）作用，不存在冻融、氯化物和其他化学腐蚀物质的影响。一般环境对混凝土结构的侵蚀主要是表层混凝土碳化、氧气和水分共同作用引起的钢筋锈蚀。混凝土呈高度碱性，钢筋在高度碱性环境中会在表面生成一层致密的钝化膜，使钢筋具有良好的稳定性。当空气中的二氧化碳扩散到混凝土内部，会通过化学反应降低混凝土的碱度（碳化），使钢筋表面失去稳定性并在氧气与水分的作用下发生锈蚀。所有混凝土结构都会受到大气和温湿度作用，所以在耐久性设计中都应予以考虑。

6.4 纵向受力钢筋的最小配筋率

6.4.1~6.4.5 我国建筑结构混凝土构件的最小配筋率与其他国家相比明显偏低，历次规范修订最小配筋率设置水平不断提高。受拉钢筋最小配筋百分率由配筋特征值（45ft/fy）及配筋率常数限值的双控方式。

受压构件是指柱、压杆等截面长宽比不大于 4 的构件。规定受压构件最小配筋率的目的是改善其性能，避免混凝土突然压溃，并使受压构件具有必要的刚度和抵抗偶然偏心作用的能力。

一般民用建筑的现浇混凝土楼板活荷载较小，其受力钢筋的用量大多由最小配筋百分率确定，对于板类受弯构件（悬臂板除外）的纵向受拉钢筋最小配筋百分率可取 0.15 和 45ft/fy 两者中的较大值。

卧置于地基上的钢筋混凝土厚板，其配筋量多由最小配筋率控制。根据实际受力情况，最小配筋率可适当降低，但规定了最低限值 0.15%。

6.4.6 截面厚度很大而内力相对较小的非主要受弯构件，钢筋强度得不到发挥，参照国内外有关规范的规定，对于截面厚度很大而内力相对较小的非主要受弯构件，提出了少筋混凝土配筋的概念。由构件截面的内力（弯矩 M ）计算截面的临界厚度（ h_{cr} ）。按此临界厚度相应最小配筋率计算的配筋，仍可保证截面相应的受弯承载力。因此，在截面高度继续增大的条件下维持原有的实际配筋量，虽配筋率减少，但仍应能保证构件应有的承载力。但为保证一定的配筋量，应限制临界厚度不小于截面的一半。这样，在保证构件安全的条件下可以大大减少配筋量，具有明显的经济效益。

7 施工

高强钢筋的施工同普通钢筋一致，除应符合设计要求外，尚应符合国家现行标准《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002-2021、《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2、《冷轧带肋钢筋》GB13788-2024、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等的相关规定。

高强钢筋由于强度高，钢筋的基本锚固长度长，为了方便施工和节省钢筋，高强钢筋的连接优先采用机械连接或焊接。钢筋连接方式由设计确定，且应考虑施工现场的各种条件，如设计要求的连接方式因施工条件需要改变，需办理变更文件。其施工应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18、《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、《钢筋焊接接头试验标准》JGJ/T 27 等的规定。

依据现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2-2024 特别规定：HRBF500、HRBF500E 钢筋的焊接工艺应经试验确定；HRB600 钢筋采用机械连接，准许采用焊接的方式进行连接。国家标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2-2018 规定：HRBF500、HRBF500E 钢筋的焊接工艺应经试验确定；HRB600 钢筋推荐采用机械连接的方式进行连接。

施工现场存在同时使用不同牌号的高强钢筋，由于外形基本一样，为避免混淆，应分开堆放。

成型钢筋的应用可减少钢筋损耗且有利于质量控制，同时缩短钢筋现场存放时间，有利于钢筋的保护。成型钢筋的专业化生产应采用自动化机械设备进行钢筋调直、切割和弯折，

根据《住房和城乡建设部等部门关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》（建标规〔2020〕8号）“优化施工工艺工法，在材料搬运、钢筋加工等环节提升施工工业化水平；大力推广建筑信息模型技术；推进发展智能建造技术等”要求，做相应的规定。

8 质量验收

配置高强钢筋的混凝土结构或构件，其质量验收除应符合设计要求外，尚应符合现行国家标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032-2022 以及《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 的要求。

使用时应特别注意现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2-2024 相比国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2-2018 进行了以下内容的修改：更改了重量允许偏差、更改了疲劳性能的要求、增加了尺寸和表面质量检测时的取样要求、更改了重量偏差的测量总重量的精度、更改了混合批要求、更改了检验项目和取样数量、更改了重量偏差项目复验规定、更改了包装和标志以及质量证明书的规定等要求。

依据现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 的规定增加了预制构件的验收要求。