

云南省工程建设地方标准 DB

DBJ XX—XX—XXX

建筑工程应用 600MPa 级热轧带肋
钢筋技术规程

(征求意见稿)

Technical Specification for Application of
600MPa Hot-rolled Ribbed Steel Bar
in Building Structures

XXX—XX—XX 发布

XXX—XX—XX 实施

云南省住房和城乡建设厅 发布

云南省工程建设地方标准

建筑工程应用 600MPa 级热轧带肋钢筋技术规程

Technical Specification for Application of
600MPa Hot-rolled Ribbed Steel Bar
in Building Structures

DBJ XX—XX—XXX

主编部门：武钢集团昆明钢铁股份有限公司

云南省勘察设计协会

昆明市建筑设计研究院有限责任公司

批准部门：云南省住房和城乡建设厅

实施日期：XXX 年 XX 月 XX 日

XXX 年 XX 月 云南

前 言

本规程是根据云南省住房和城乡建设厅《云建标〔20**〕***号》文的要求，由武钢集团昆明钢铁股份有限公司、云南省勘察设计协会、昆明市建筑设计研究院有限责任公司会同有关单位编制而成。在编制过程中，编制组开展了专题调查和研究，总结了我国近年来建筑工程应用 600MPa 级钢筋的实践经验并借鉴现行的有关规范标准和相关技术资料，在广泛征求意见的基础上，制订了本规程。

本规程主要内容有：1.总则；2.术语和符号；3.基本规定；4.材料；5.设计规定；6.构造规定；7.施工；8.质量验收；9.附录。

请各单位在执行本规程的过程中，注意总结经验，收集资料，随时将有关的意见和建议反馈给主编单位，以供今后修订时参考。武钢集团昆明钢铁股份有限公司联系方式：云南省安宁市钢昆路 36 号武钢集团昆明钢铁股份有限公司技术中心；电话：0871-68603963，邮编：650302， E-mail : kgchenwei@163.com。

本规程由云南省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位负责具体技术内容的解释。

主编单位：武钢集团昆明钢铁股份有限公司

云南省勘察设计协会

昆明市建筑设计研究院有限责任公司

参编单位：昆明钢铁控股有限公司

云南省城乡规划设计研究院

云南省设计院集团有限公司

云南省建设投资控股集团有限公司

云南省建筑科学研究院

昆明有色冶金设计研究院股份公司

云南省建筑工程设计院

昆明理工大学

云南大学

昆明恒基建设工程项目施工图设计文件审查有限公司

云南建安昆宁工程设计咨询有限公司

云南工程勘察设计院有限公司

云南城市建设工程咨询有限公司

主要起草人：

主要审查人员：

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.....	7
5 设计规定.....	10
6 构造规定.....	11
6.1 钢筋的锚固.....	11
6.2 钢筋的连接.....	11
6.3 钢筋的配筋率.....	12
6.4 钢筋代换.....	12
6.5 其它.....	13
7 施工.....	14
7.1 一般规定.....	14
7.2 钢筋加工.....	14
7.3 钢筋连接与安装.....	17
8 质量验收.....	20
8.1 一般规定.....	20
8.2 钢筋材料质量验收.....	21

8.3 钢筋加工质量验收.....	22
8.4 钢筋连接质量验收.....	25
附录 A 钢筋的公称直径、计算截面面积及理论重量.....	27
附录 B 钢筋成分及力学性能试验.....	28
附录 C 产品检验、型式检验及进场检验.....	32
附录 D 包装、标志及质量证明书.....	33
本规程用词说明.....	34
本规程引用标准名录.....	35
条文说明.....	36

征求意见稿

Contents

- 1 General Provisions
- 2 Terms and Symbols
 - 2.1 Terms
 - 2.2 Symbols
- 3 Basic Requirements
- 4 Materials
- 5 Design Requirements
- 6 Structure Requirements
 - 6.1 Anchorage of High-Strength Steel Bar
 - 6.2 splice of High-Strength Steel Bar
 - 6.3 Minimum Ratio of High-Strength Steel Bar
 - 6.4 Substitution of High-Strength Steel Bar
 - 6.5 Others
- 7 Construction
 - 7.1 General Requirements
 - 7.2 Steel bar Fabrication
 - 7.3 Steel bar Connection and Fixing
- 8 Quality Acceptance
 - 8.1 General Requirements
 - 8.2 Steel bar Materials

8.3 Steel Bar Fabrication

8.4 Steel Bar Connection

Appendix A Nominal Diameter, Calculation Sectional Areas
and Weight of Steel Bar

Appendix B Composition and Tests on Mechanical Properties of
High-Strength Steel Bar

Appendix C Product Inspection, Type Inspection and Entry
Inspection

Appendix D Packaging, Sign and Quality Certification

Explanation of Wording in Specification

List of Quoted Standards

Addition: Explanation of Provision

征求意见稿

1 总则

1.0.1 为了贯彻国家节能减排和产业发展政策，规范 600MPa 级热轧带肋钢筋在云南省建设工程中的应用，做到技术先进、安全可靠、经济合理、确保质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于云南省采用 600MPa 级热轧带肋钢筋的钢筋混凝土结构的设计、施工和验收。其他地区使用可作为参考。

1.0.3 采用 600MPa 级热轧带肋钢筋的钢筋混凝土结构的设计、施工和验收，除应符合本规程的要求外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

征求意见稿

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 热轧钢筋 hot rolled bars

按热轧状态交货的钢筋。

2.1.2 带肋钢筋 ribbed bars

横截面通常为圆形，且表面带肋的混凝土结构用钢材。

2.1.3 600MPa 级热轧带肋钢筋 600MPa 级 hot rolled ribbed bars

屈服强度特征值为 600MPa 级的热轧带肋钢筋，其技术要求符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2 的规定。

2.2 符号

2.2.1 材料性能

HRB600——强度级别为 600MPa 级的热轧带肋钢筋；

HRB600E——强度级别为 600MPa 级且具有较高抗震性能的热轧带肋钢筋；

E_s ——钢筋的弹性模量；

f_{yk} ——热轧带肋钢筋屈服强度标准值；

f_{stk} ——热轧带肋钢筋极限强度标准值；

f_y 、 f'_y ——热轧带肋钢筋抗拉、抗压强度设计值；

A_{gt} ——钢筋最大力下的总伸长率，也称均匀伸长率。

2.2.2 几何参数

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。

2.2.3 计算系数及其他

α ——锚固钢筋的外形系数；

ρ_{\min} ——纵向受拉钢筋的最小配筋率。

征求意见稿

3 基本规定

3.0.1 钢筋混凝土构件中的纵向受力钢筋宜采用 600MPa 级热轧带肋钢筋，抗剪、抗扭、抗冲切构件可采用 600MPa 级热轧带肋钢筋。

3.0.2 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：

$$\gamma_0 S \leq R \quad (3.0.2-1)$$

$$R = R(f_c, f_s, a_k, \dots) / \gamma_{Rd} \quad (3.0.2-2)$$

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；

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；抗震设计应采用承载力抗震调整系数 γ_{RE} 代替 γ_{Rd} ；

f_c 、 f_s ——混凝土、钢筋的强度设计值，应分别根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的规定和本规程规定取值；

a_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的不利影响时，应增减一个附加值。

3.0.3 对于正常使用极限状态，钢筋混凝土构件按荷载的准永久组合并考虑长期作用的影响，预应力混凝土构件按荷载的标准组合并考虑长期作用的影响，均采用下列极限状态设计表达式进行验算：

$$S \leq C \quad (3.0.3)$$

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。

3.0.4 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》GB50010规定的最大裂缝宽度限值。对预应力混凝土构件，按荷载标准组合并考虑长期作用

的影响计算时，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》GB50010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。

注：混凝土结构的环境类别根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定进行划分。

3.0.5 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，其计算值不应超过现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 规定的挠度限值。

征求意见稿

4 材 料

4.0.1 600MPa 级热轧带肋钢筋应用于钢筋混凝土结构时，其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 及本规程附录 A、B、C、D 的有关规定。

4.0.2 600MPa 级热轧带肋钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率。

钢筋的屈服强度标准值 f_{yk} 、极限强度标准值 f_{stk} 应按表 4.1.2 采用。

表 4.1.2 600MPa 级热轧带肋钢筋的强度标准值

牌号	符号	公称直径 d (mm)	屈服强度标准值 (N/mm ²)	极限强度标准值 (N/mm ²)
HRB600	⊕	6-50	600	730
HRB600E		6-50		750

4.0.3 600MPa 级热轧带肋钢筋在最大力作用下的总伸长率 A_{gt} 不应小于表 4.1.3 规定的数值。

表 4.1.3 600MPa 级热轧带肋钢筋在最大力作用下的总伸长率限值

钢筋牌号	最大力作用下总伸长率极限值 A_{gt} (%)
HRB600	7.5
HRB600E	9.0

4.0.4 HRB600E 钢筋的性能指标应符合下列规定：

(1) 直条钢筋的拉伸试验应有明显的屈服平台，不允许测塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 代替屈服强度值。 $R_{p0.2}$ 为非比例延伸率为 0.2% 时的延伸强度。

(2) 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；

(3) 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) 钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9.0%。

4.0.5 600MPa 级热轧带肋钢筋的公称直径、公称横截面面积、理论重量应符合本规程附录 A 的规定；实际重量与理论重量的允许偏差应符合表 4.0.6 的规定。

表 4.0.5 钢筋实际重量与理论重量偏差限值

公称直径(mm)	实际重量与理论重量的偏差(%)
6~12	±6.0
14~20	±5.0
22~50	±4.0

4.0.6 机械连接接头试验加载制度应根据 JGJ 107-2016 《钢筋机械连接技术规程》附录 A 进行设定。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，分为 I 级、II 级、III 级三个等级，其性能应分别符合如下要求：

1、I 级、II 级、III 级接头的极限抗拉强度必须符合表 4.1.9-1 的规定。

表 4.0.6-1 钢筋接头抗拉强度

接头等级	I 级	II 级	III 级
极限抗拉强度	$f_{mst}^0 \geq f_{stk}$ 钢筋拉断 或 $f_{mst}^0 \geq 1.10f_{stk}$ 连接件破坏	$f_{mst}^0 \geq f_{stk}$	$f_{mst}^0 \geq 1.25f_{yk}$

注： f_{mst}^0 为接头试件实测抗拉强度； f_{stk} 为钢筋极限抗拉强度标准值；
 钢筋拉断指断于钢筋母材、套筒外钢筋丝头和钢筋镦粗过渡段；

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连接组件破坏。

2、 I 级、 II 级、 III 级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，其极限抗拉强度仍应符合表 4.0.6-1 的要求；

3、 I 级、 II 级、 III 级接头变形性能应符合表 4.0.6-2 的规定。

表 4.0.6-2 接头的变形性能

接头等级		I 级	II 级	III 级
单向拉伸	残余变形 (mm)	$u_0 \leq 0.10 (d \leq 32)$ $u_0 \leq 0.14 (d > 32)$	$u_0 \leq 0.10 (d \leq 32)$ $u_0 \leq 0.16 (d > 32)$	$u_0 \leq 0.10 (d \leq 32)$ $u_0 \leq 0.16 (d > 32)$
	最大力下总 伸长率 (%)	$A_{sgt} \geq 6.0$	$A_{sgt} \geq 6.0$	$A_{sgt} \geq 3.0$
高应力反 复拉压	残余变形 (mm)	$u_{20} \leq 0.3$	$u_{20} \leq 0.3$	$u_{20} \leq 0.3$
大变形反 复拉压	残余变形 (mm)	$u_4 \leq 0.3$ 且 $u_8 \leq 0.6$	$u_4 \leq 0.3$ 且 $u_8 \leq 0.6$	$u_4 \leq 0.6$

注：1 u_0 —接头试件加载至 $0.6 f_{yk}$ 并卸载后在规定标距内的残余变形

2 u_{20} —接头试件按 JGJ 107-2016 附录 A 加载制度经高应力反复拉压 20 次后的残余变形

3 u_4 —接头试件按 JGJ 107-2016 附录 A 加载制度经大变形反复拉压 4 次后的残余变形

4 u_8 —接头试件按 JGJ 107-2016 附录 A 加载制度经大变形反复拉压 8 次后的残余变形

5 A_{sgt} —接头试件的最大力下总伸长率。

5 设计规定

5.0.1 600MPa 级热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 5.0.1 采用。对轴心受压构件，其抗压强度设计值 f'_y 应取 400N/mm^2 。横向钢筋的抗拉强度设计值应按表中 f_y 的数值采用，但用作受剪、受扭、受冲切承载力计算时，应取 360N/mm^2 。

表 5.0.1 600MPa 级热轧带肋钢筋强度设计值(N/mm^2)

钢筋牌号	抗拉强度设计值 f_y	抗压强度设计值 f'_y
HRB600、HRB600E	520	490

5.0.2 600MPa 级热轧带肋钢筋的弹性模量 E_s 可按 $2.0 \times 10^5 \text{N/mm}^2$ 采用。

5.0.3 应用 600MPa 级热轧带肋钢筋的混凝土构件，可采用 HRB600E 或 HRB600 钢筋；抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件（含梯段）的纵向受力钢筋应采用 HRB600E。

5.0.4 采用 600MPa 级热轧带肋钢筋的混凝土构件的承载能力极限状态计算、正常使用极限状态下裂缝宽度验算和受弯构件的挠度验算依据现行《混凝土结构设计规范》的相关规定进行设计。

5.0.5 采用 600MPa 级热轧带肋钢筋的混凝土结构，梁、板的混凝土强度等级不应低于 C30，梁的混凝土强度等级不宜低于 C40；墙、柱的混凝土强度等级不应低于 C40。基础的混凝土强度等级不应低于 C30，不宜低于 C40。

5.0.6 采用 600MPa 级热轧带肋钢筋的混凝土受弯构件，宜优先选用直径较小的钢筋。

6 构造规定

6.1 钢筋的锚固

6.1.1 配置于混凝土构件中的 600MPa 级热轧带肋钢筋，受拉钢筋的基本锚固长度 l_{ab} 、锚固长度 l_a 、抗震锚固长度 l_{aE} 计算、锚固长度修正系数及受压锚固长度应满足现行《混凝土结构设计规范》的要求，其中锚固钢筋的外形系数 α 取 0.14，钢筋的抗拉强度设计值 f_y 按本规程表 5.0.1。

6.2 钢筋的连接

6.2.1 直径不小于 16mm 的钢筋宜优先采用机械连接。机械连接接头的性能及质量应符合本规程及国家现行有关标准的规定。

6.2.2 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 25mm，受压钢筋直径不宜大于 28mm。

6.2.3 当采用焊接时，必须依据现行相关国家标准进行焊接试验，试验结果满足《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 相关规定后方可采用。焊接接头可采用搭接焊或闪光对焊，不应采用电渣压力焊。直径 14mm 及以下规格的钢筋可采用单双面搭接焊，焊剂宜采用 E60xx 型系列焊剂；直径 10mm~22mm 规格的钢筋可采用闪光对焊。

6.3 钢筋的配筋率

6.3.1 采用 600MPa 级热轧带肋钢筋的混凝土构件中的纵向受力钢筋的配筋率 ρ_{\min} 不应小于表 6.3.1 的数值。

表 6.3.1 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、偏心受拉构件、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 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；

3 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；

4 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；

5 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。

6.3.2 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 钢筋的代换

6.4.1 钢筋的品种、级别或规格应按设计文件的规定采用。

6.4.2 当需用 600MPa 级热轧带肋钢筋代换其它强度等级钢筋时，其相关构件的混凝土强度等级应满足本规程 5.0.5 条的要求；构件除应

符合设计要求的构件承载力、最大力下的总伸长率、裂缝宽度验算以及抗震规定以外，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。

钢筋的代换应由设计单位复核，并经书面同意。

6.5 其它

6.5.1 采用 600MPa 级热轧带肋钢筋的其它构造要求，应符合现行国家相关标准的规定。

征求意见稿

7 施工

7.1 一般规定

7.1.1 钢筋连接方式应根据设计要求和施工条件选用，正式连接前应进行形式检验及工艺检验，合格后方可采用相应方式进行连接。

7.1.2 施工过程中应采取防止钢筋规格混淆、锈蚀或损伤的措施。

7.1.3 钢筋进场时应进行外观质量检查，钢筋应无机械损伤、裂纹、颗粒状、片状老锈等有害的表面缺陷。

7.1.4 施工中发现钢筋脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应禁止使用该批钢筋，并重新对该批钢筋的质量进行检测、鉴定。

7.1.5 当带有 7.1.3 规定的缺陷以外的表面缺陷的试样不符合力学性能或工艺性能要求时，则认为这些缺陷是有害的。

7.2 钢筋加工

7.2.1 钢筋加工提倡采用专业化生产的成型钢筋，并宜集中加工、配送。

7.2.2 600MPa 级钢筋加工前的调直应符合下列规定：

1 宜采用专门的机械设备进行调直，钢筋调直过程中应避免损伤钢筋横肋，调直后的钢筋表面不应有削弱钢筋截面的伤痕。

2 调直后的钢筋应平直，无局部弯折。

3 当采用冷拉方法调直时，热轧高强带肋钢筋的冷拉伸长率不宜大于 1%。

4 钢筋调直不得以增加强度、增加长度为目的。

7.2.3 钢筋加工宜在常温状态下进行，加工过程中不应对钢筋进行加热。钢筋应一次弯折到位，不得反复弯折。冬期施工和雨期施工应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T104 和现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的规定。

7.2.4 600MPa 级热轧带肋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~40mm 时，弯弧内直径不应小于钢筋直径的 7 倍；
- 3** 当直径为 50mm 时，弯弧内直径不应小于钢筋直径的 8 倍；
- 4** 箍筋弯折弯弧内直径尚不应小于纵向受力钢筋的直径。

7.2.5 当纵向受拉普通钢筋末端采用弯钩或机械锚固措施时（如图 7.2.5-1 所示），钢筋锚固端的加工应符合国家现行相关标准的规定。钢筋的弯钩和机械锚固应符合下列规定：

1 钢筋端部的弯钩及一侧贴焊的锚筋，位于构件截面的侧边或角部时，应该偏向内侧布置锚固锚头的方向（如图 7.2.5-2 所示），防止由于偏向挤压力造成保护层混凝土外胀裂缝。

2 锚板和锚头的承压面积不应小于锚筋截面面积的 4 倍：当锚板和锚头为方形时，边长不应小于 $1.98d$ ；圆形锚板时直径不应小于 $2.24d$ ， d 为锚固钢筋直径。

3 当机械锚头较集中时，机械锚头的钢筋净距不应小于 $4d$ ， d 为锚固钢筋直径。

4 受压纵向钢筋不应采用末端弯钩和单侧贴焊锚固形式。

5 采用钢筋锚固板时，应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ256 的有关规定。

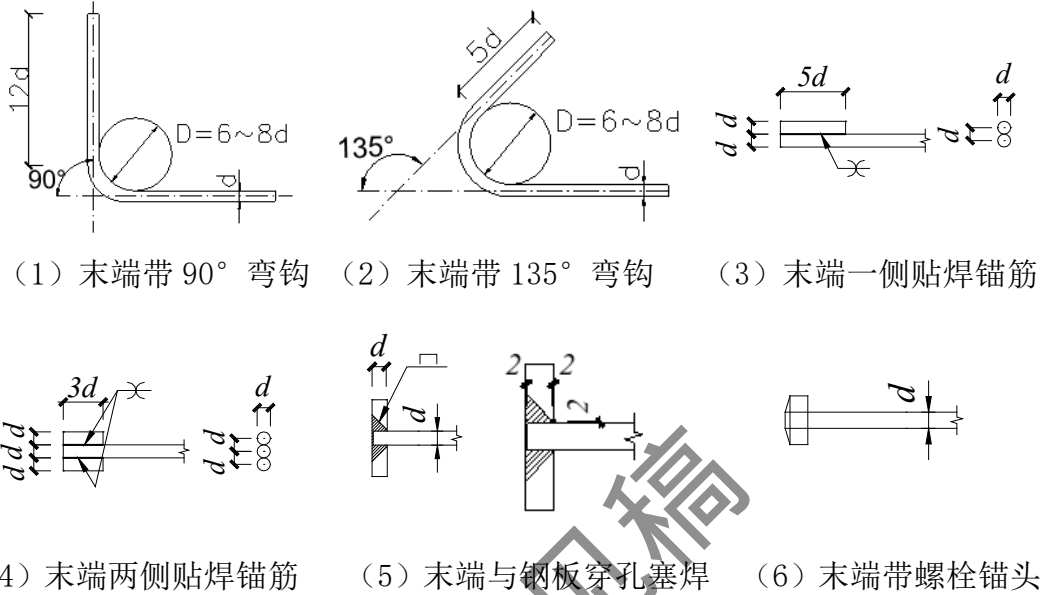
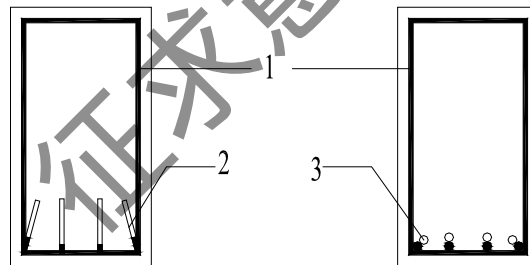


图 7.2.5-1 钢筋弯钩和机械锚固的形式与技术要求



1 箍筋，2 钢筋端部弯钩，3 贴焊锚筋

图 7.2.5-2 锚固钢筋的偏向性

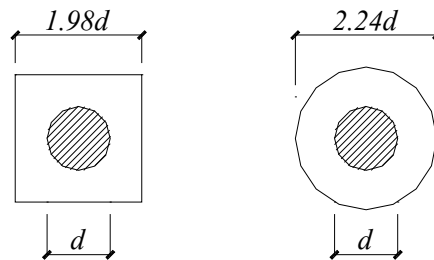


图 7.2.6-3 锚板和锚头的尺寸

7.3 钢筋连接与安装

7.3.1 钢筋的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的接头。

7.3.2 600MPa 级钢筋的连接优先采用机械连接，也可采用绑扎搭接或焊接。直径大于 14mm 的受力钢筋，宜采用机械连接。直径大于 22mm 的受力钢筋，不宜采用焊接连接。直径大于 25mm 的受拉钢筋及直径大于 28mm 的受压钢筋，不宜采用绑扎连接；轴心受拉及小偏心受拉杆件（如桁架和拱的拉杆）的纵向受力钢筋不应采用绑扎搭接接头。

7.3.3 600MPa 级钢筋采用机械连接时应符合下列规定：

1 加工钢筋接头的操作人员应经专业培训合格后上岗，钢筋接头的加工应经工艺检验合格后方可进行。

2 机械连接接头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》JGJ107 的有关规定。

3 混凝土结构中要求充分发挥钢筋强度或对延性要求较高的部位应选用 II 级接头；当在同一连接区段内必须实施 100%钢筋接头的连接时，应采用 I 级接头。

4 混凝土结构中钢筋应力较高但对延性要求不高的部位可采用 III 级接头。

7.3.4 结构构件中纵向受力钢筋的接头宜相互错开。位于同一连接区段内的钢筋机械连接接头的面积百分率应符合下列规定：

1 接头宜设置在结构构件受拉钢筋应力较小部位，高应力部位设置接头时，同一连接区段内 III 级接头的接头面积百分率不应大于 25%，II 级接头的接头面积百分率不应大于 50%。I 级接头的接头面积百分率除按本规程第 7.3.3 条第 2 款所列情况外可不受限制。

2 接头宜避开有抗震设防要求框架的梁端、柱端箍筋加密区；当无法避免时，应采用 II 级接头或 I 级接头，且接头面积百分率不应大于 50%。

3 受拉钢筋应力较小部位或纵向受压钢筋，接头百分率可不受限制。

4 对直接承受动力荷载的结构构件，接头百分率不应大于 50%。

7.3.5 600MPa 级钢筋采用焊接连接时，宜优先采用闪光对焊。焊接类型及质量要求应符合国家现行有关标准的规定。焊接施工应符合下列规定：

1 从事钢筋焊接施工的焊工应持有钢筋焊工考试合格证，并应按照国家现行有关标准规定的范围上岗操作。

2 在钢筋工程焊接施工前，参与该项工程施焊的焊工应进行现场条件下的焊接工艺试验，经试验合格后，方可进行焊接。焊接过程中，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。

7.3.6 构件交接处的钢筋位置应符合设计要求。当设计无要求时，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，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，并宜在墙边弯折锚固。

7.3.7 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。定位件应具有足够的承载力、刚度、稳定性和耐久性。定位件的数量、间距和固定方式，应能保证钢筋的位置偏差符合国家现行有关标准的规定。混凝土框架梁、柱保护层内，不宜采用金属定位件。

7.3.8 高强钢筋用于预应力工程时，钢筋连接宜采用机械连接；丝头加工应使用水性润滑液，不得使用油性润滑液。

7.3.9 钢筋焊接或机械连接施工完成后，应对接头外观进行检查并形成记录，施工过程中应保护成品质量，未经允许，不得随意弯曲或施焊。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 钢筋进场时，应检查生产企业出具的质量合格证明文件，包括产品合格证、产品性能检验报告，核对质量合格证明文件记录的产品批号、牌号、规格、钢筋表面刻痕标志等信息与进场钢筋标牌标识的一致性。

8.1.2 检验合格的钢筋应按不同厂家、牌号、规格堆放。检验不合格钢筋不得使用，应单独堆放并设置禁用标识，及时清退出场。

8.1.3 钢筋工程验收应包括下列主要内容：

- 1 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。

8.1.4 钢筋机械连接、焊接连接应按《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 进行接头加工检验、安装前检验和安装现场检验。

8.1.5 对接头有疲劳性能要求时应按现行相关规程进行接头疲劳性能检验。

8.2 钢筋材料质量验收

8.2.1 钢筋进场时，应按 GB/T1499.2 抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能（反向弯曲性能）和重量偏差检验，检验结果应符合 GB/T1499.2 的规定，并符合本规程附录 A、B、C、D 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。

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 GB/T1499.2 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。

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 30t 为一批，每批中每种钢筋名牌、规格均应至少抽取 1 个钢筋试件，总数不应少于 5 个。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

8.2.3 化学成分等专项检验应符合 GB/T1499.2 规定。

检查数量：试件数量按进场的批次和产品的抽样检验方案确定，并应符合 GB/T1499.2 的规定。

检验方法：检查化学成分等专项检验报告。

8.2.4 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。

8.2.5 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、同一类型的成型钢筋，不超过 30t 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。

8.2.6 钢筋焊接连接、钢筋机械连接套筒、钢筋锚固板以及预埋件等的外观质量应符合国家现行相关标准的规定。

检查数量：按国家现行相关标准的规定确定。

检验方法：检查产品质量证明文件，观察，尺量。

8.3 钢筋加工质量验收

8.3.1 600MPa 级钢筋的弯折后长度、弯弧内直径应符合设计规定。弯弧内直径当设计无具体要求时，可参照表 8.3.1 的规定。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件。

检验方法：尺量。

表 8.3.1 钢筋弯折的弯弧内直径

钢筋直径 d (mm)	<28	28≤d≤40	d>40
弯弧内直径	≥6d	≥7d	≥8d

8.3.2 600MPa 级钢筋的调直不得以增加强度、增加长度为目的。

600MPa 级钢筋的调直后应符合下列规定：

1 调直后应平直，无横肋损伤，无局部弯折，无削弱钢筋截面的伤痕；

2 当加工过程中出现脆断、裂纹、分层现象或出现焊接性能不良、力学性能显著不正常等现象时，应停止使用该批钢筋，并重新对该批钢筋进行检验。

8.3.3 钢筋调直后应进行力学性能和重量偏差检验，其强度应符合本规程第 4 章材料的规定，其断后伸长率、最大力作用下总伸长率、重量偏差应符合本规程表 8.3.3 的规定。力学性能和重量偏差检验应符合下列规定：

1 应对 3 个试件先进行重量偏差检验，再取其中 2 个试件进行力学性能检验。

2 重量偏差应按式（8.3.3）计算。

$$\text{重量偏差} = \frac{\text{试件实际总重量} - (\text{试件总长度} \times \text{理论重量})}{\text{试件总长度} \times \text{理论重量}} \times 100\% \quad (8.3.3)$$

3 检验重量偏差时，试件切口应平滑并与长度方向垂直，其长度不应小于 500mm；长度和重量的量测精度分别不应低于 1mm 和 1g。

采用无延伸功能的机械设备调直的钢筋，可不进行本条规定的检查。

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；每批见证抽取 3 个试件。

检验方法：检查抽样检查报告。

表 8.3.3 钢筋调直后的断后伸长率、最大力总延伸率、重量偏差

钢筋牌号	断后伸长率 (%)	最大力总延伸率 (%)	重量偏差 (%)	
			直径 6~12mm	直径 14~16mm
HRB600	≥13	≥7.5	±6	±5
HRB600E		≥9		

8.3.4 钢筋机械锚固端的加工应符合国家现行相关标准的规定。

钢筋锚固板应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ256 的有关规定；钢筋锚固板加工与安装前，应对不同钢筋生产厂家的进场钢筋进行钢筋锚固板工艺检验，施工过程中，更换钢筋厂家、变更钢筋锚固板参数及形式时，应补充进行工艺检验。

检查数量：按现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ256 的相关规定确定。

检验方法：按现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ256 的相关规定进行工艺检验、抗拉强度检验、螺纹连接锚固板的钢筋丝头加工质量检验及拧紧扭矩检验、焊接锚固板焊缝检验。

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

表 8.3.5 钢筋加工的允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
受力钢筋沿长度方向的净尺寸	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20
箍筋外廓尺寸	±5

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件。

检验方法：尺量。

8.4 钢筋连接质量验收

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相关标准的规定。接头试件应从工程实体中截取。

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

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

8.4.3 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。

8.4.4 钢筋接头的位置应符合设计和施工方案的要求。有抗震设防要求的结构中，梁端、柱端箍筋加密区范围内钢筋不应进行搭接。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、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 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 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》JGJ 18 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搭接接头、机械连接或焊接连接的接头时，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，应符合本规程的有关规定。

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，不宜采用焊接；当采用机械连接时，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。

征求意见稿

附录 A 钢筋的公称直径、计算截面面积及理论重量

表 A.0.1 钢筋的计算截面面积及理论重量

公称直径 (mm)	不同根数钢筋的计算截面面积 (mm ²)									单根钢筋 理论重量 (kg/m)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
6	28.27	57	85	113	141	170	198	226	254	0.222
8	50.27	101	151	201	251	302	352	402	452	0.395
10	78.54	157	236	314	393	471	550	628	707	0.617
12	113.1	226	339	452	566	679	792	905	1018	0.888
14	153.9	308	462	616	770	923	1077	1231	1385	1.21
16	201.1	402	603	804	1006	1207	1408	1609	1810	1.58
18	254.5	509	764	1018	1273	1527	1782	2036	2291	2.00
20	314.2	628	943	1257	1571	1885	2199	2514	2828	2.47
22	380.1	760	1140	1520	1901	2281	2661	3041	3421	2.98
25	490.9	982	1473	1964	2455	2945	3436	3927	4418	3.85
28	615.8	1232	1847	2463	3079	3695	4311	4926	5542	4.83
32	804.2	1608	2413	3217	4021	4825	5629	6434	7238	6.31
36	1018	2036	3054	4072	5090	6108	7126	8144	9162	7.99
40	1257	2514	3771	5028	6285	7542	8799	10056	11313	9.87
50	1964	3928	5892	7856	9820	11784	13748	15712	17676	15.42

附录 B 钢筋成分及力学性能试验

B.0 600MPa 级热轧带肋钢筋的成分及性能要求

B.0.1 600MPa 级热轧带肋钢筋的牌号和化学成分应符合下表 B.0.1-1 的规定：

1 钢筋牌号及化学成分和碳当量（熔炼分析）应符合表 B.0.1-1 的规定。根据需要，钢中还可加入 V、Nb、Ti 等元素。

表 B.0.1-1 热轧带肋高强钢筋化学成分

牌号	化学成分（质量分数）/%					碳当量
	C	Si	Mn	P	S	$C_{eq}/\%$
	不大于					不大于
HRB600	0.28	0.80	1.60	0.045	0.045	0.58
HRB600E	0.28	0.80	1.60	0.040	0.040	0.58

2 碳当量 C_{eq} （百分比）值可按式（B.0.1-1）计算：

$$C_{eq}=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15 \quad (\text{B.0.1-1})$$

3 钢的氮含量不应大于 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。

4 钢筋的成品化学成分允许偏差应符合现行国家标准《钢的成品化学成分允许偏差》GB/T 222 的规定。碳当量 C_{eq} 值的允许偏差为+0.03%。

B.0.2 600MPa 级热轧带肋钢筋的力学性能应符合表 B.0.2-1 的有关规定：

表 B.0.2-1 热轧带肋钢筋力学参数

牌号	f_{yk}/MPa	f_{stk}/MPa	A /%	$A_{gt}/\%$	$f_{yk}^{\circ}/f_{stk}^{\circ}$	f_{yk}°/f_{yk}
	不小于					不大于
HRB600	600	730	14	7.5	—	—
HRB600E	600	750	—	9.0	1.25	1.30

注：屈服强度的符号 f_{yk} 在相关钢筋产品标准中表达为 R_{eL} 。

抗拉强度的符号 f_{stk} 在相关钢筋产品标准中表达为 R_m 。

钢筋实测抗拉强度符号 f_{stk}° 在相关钢筋产品标准中表达为 R_m° 。

钢筋实测屈服强度符号 f_{yk}° 在相关钢筋产品标准中表达为 R_{eL}° 。

1 公称直径 28mm~40mm 钢筋的断后伸长率 A 可降低 1%；公称直径大于 40mm 钢筋的断后伸长率 A 可降低 2%。

2 根据供需双方协议，HRB600 钢筋伸长率可根据断后伸长率 A 或最大力下总伸长率 A_{gt} 进行判定。HRB600E 钢筋伸长率应根据最大力下总伸长率 A_{gt} 进行判定。

B.0.3 600MPa 级热轧带肋钢筋的工艺性能应符合下列规定：

1 按表 B.0.3-1 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 B.0.3-1 热轧带肋高强钢筋弯曲性能（mm）

牌号	公称直径 d	弯芯直径
HRB600	6~25	$6d$
HRB600E	28~40	$7d$
	>40~50	$8d$

2 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，型式试验取样方法和试验方法参照现行国家标准《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2-2018 的相关规定。

B.1 检验项目

B.1.1 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 B.1.1 的规定。

表 B.1.1 600MPa 级热轧带肋高强钢筋检测

序号	检验项目	取样数量, 个	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 4366、 GB/T 20123、GB/T 20124、 GB/T 20125
2	拉伸	2	任 2 根 (盘) 钢筋切取	GB/T 28900、本规程 B.2.1
3	弯曲	2	任 2 根 (盘) 钢筋切取	GB/T 28900、本规程 B.2.1
4	反向弯曲	1	任 1 根 (盘) 钢筋切取	GB/T 28900、本规程 B.2.1
5	金相组织	2	不同根 (盘) 钢筋切取	GB/T 13298、GB/T1499.2-2018 附录 B
6	疲劳试验	供需双方协议		
7	连接性能	钢筋的连接质量检预验收应符合相关行业标准的规定		
8	尺寸	逐根 (盘)	——	本规程 B.2.2
9	表面	逐根 (盘)	——	目测
10	重量偏差	本规程 B.2.3		本规程 B.2.3

注：对化学分析和拉伸试验结果有争议时，仲裁试验分别按 GB/T 223、GB/T 28900 进行。

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，型式试验取样方法和试验方法参照《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2-2018 相关规定。

B.2 试验方法

B.2.1 拉伸、弯曲、反向弯曲试验应符合下列规定：

- 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附录 A 所列公称横截面面积。
- 3 最大力下总伸长率 A_{gt} 的检验按现行国家标准《金属材料拉伸试验第 1 部分：室温试验方法》GB/T 28900 的有关试验方法进行。
- 4 反向弯曲试验时，先正向弯曲 90° ，把经正向弯曲后的试样在 $100^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ 下保温不少于 30min，经自然冷却后再反向弯曲 20° 。两个弯曲角度均应在保持载荷时测量。当供方能保证钢筋经人工时效后的反向弯曲性能满足要求时，正向弯曲后的试样可在室温下直接进行反向弯曲试验。

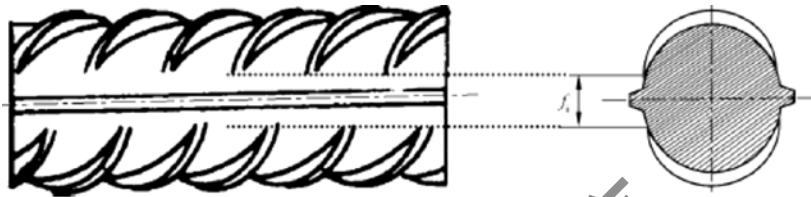
B.2.2 尺寸测量应符合下列规定：

1 带肋钢筋内径的测量应精确到 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。

4 钢筋横肋末端间隙测量产品两相邻横肋在垂直于钢筋轴线平面上投影的两末端之间的弦长，测量示意图见图 B.2.2。



说明： f_i 一横肋末端间隙。

图 B.2.2 钢筋横肋末端间隙测量示意图

B.2.3 重量偏差的测量应符合下列规定：

1 测量钢筋重量偏差时，试样应从不同根钢筋上截取，数量不少于 5 支，每支试样长度不小于 500 mm。长度应逐支测量，应精确到 1 mm。测量试样总重量时，应精确到不大于总重量的 1%。

2 钢筋实际重量与理论重量的偏差按公式（B.2.3-1）计算：

$$\text{重量偏差} = \frac{\text{试样实际总重量} - (\text{试样总长度} \times \text{理论重量})}{\text{试样总长度} \times \text{理论重量}} \times 100\% \quad (\text{B.2.3-1})$$

B.2.4 检验结果的数值修约与判定应符合《冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定》YB/T 081 的规定。

B.3 交货检验

B.3.1 钢筋的检查和验收应由供方质量技术监督部门进行，需方有权对本规程所规定的任一检验项目进行检查和验收。

B.3.2 组批原则应符合下列规定：

1 钢筋应按批检验和验收，每批由同一牌号、同一炉罐号、同一规格的钢筋组

成。不超过 60t 为一批，试验试样数量应符合本规程表 B.1.1 的规定。超过 60t 时，每增加 40t（或不足 40t 的余数），增加 1 个拉伸试验试样和 1 个弯曲试验试样。

2 允许由同一牌号、同一冶炼方法、同一浇铸方法的不同炉罐号组成混合批，但各炉罐号含碳量之差不应大于 0.02%，含锰量之差不应大于 0.15%。混合批数量不大于 60t。

B.3.3 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。钢筋的重量偏差项目不允许复验。

B.3.4 当出现以下情形时，可按《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2 附录 C 的规则对钢筋进行检验：

- 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。

征求意见稿

附录 C 交货检验、型式检验、进场检验

C.0.1 交货检验、型式检验、进场检验的组批规则及取样数量可按表 C.0.1 确定。

表 C.0.1 交货检验、型式检验、进场检验的组批规则及取样数量

序号	检验项目	取样数量 (个)	组批规则
1	力学性能	5	1、同一牌号、同一炉罐号、同一规格的钢筋组成一批，每批重量通常不大于 60t。 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%。 3、混合批的重量不大于 60t。
2	化学成分	1	
3	疲劳性能	5	
4	焊接性能	JGJ18、JGJ107	
5	晶粒度	2	
6	表面质量	逐根	
7	重量偏差	3	

C.0.2 交货检验的检验项目应包括化学成分、力学性能、工艺性能、表面质量、重量偏差。

C.0.2 型式检验的检验项目应包括化学成分、力学性能、工艺性能、疲劳性能、焊接性能、晶粒度、表面质量、重量偏差。

C.0.3 进场检验的检验项目应包括力学性能、重量偏差。

附录 D 包装、标志及质量证明书

D.0.1 钢筋应在其表面轧上牌号标志、生产企业序号（生产许可证后三位数字）、公称直径和经注册的厂名或商标。

例如图 D.0.1 为普通热轧带肋钢筋，其中：

“6”——强度级别为 600，单位为 MPa；

“118”——生产企业序号（生产许可证后三位数字）

“KG”——经注册的厂名；

“32”——钢筋公称直径为 32，单位为毫米。



图 D.0.1 普通 HRB600 热轧带肋钢筋

例如图 D.0.2 为 HRB600E 抗震热轧带肋钢筋，其中：

“6”——强度级别为 600，单位为 MPa；

“E”——代表抗震钢筋；

“118”——生产企业序号（生产许可证后三位数字）；

“KG”——经注册的厂名；

“32”——钢筋公称直径为 32，单位为毫米。

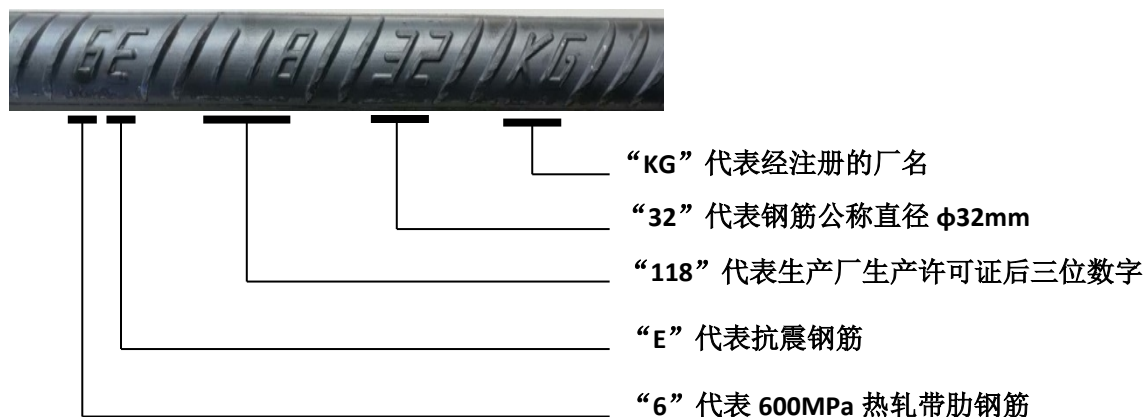


图 D.0.2 HRB600E 抗震热轧带肋钢筋

D.0.2 钢筋的包装、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 现行标准的规定。

本规程用词说明

- 1 为了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，在条件许可时首先应这样做的：
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”。

本规程引用标准名录

《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》 GB/T 1499.2

《混凝土结构设计规范》 GB50010

《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18

《建筑工程冬期施工规程》 JGJ/T104

《混凝土结构工程施工规范》 GB50666

《钢筋锚固板应用技术规程》 JGJ256

《钢筋机械连接技术规程》 JGJ107

《金属材料拉伸试验第 1 部分：室温试验方法》 GB/T 28900

《钢及钢产品交货一般技术要求》

征求意见稿

云南省工程建设地方标准

建筑工程应用 600MPa 级热轧带肋
钢筋技术规程

Technical Specification for Application of
600MPa 级 Hot-rolled Ribbed Steel Bar
in Building Structures

DBJ XX—XX—XX

条文说明

征求意见稿

目 次

1 总则.....	38
3 基本规定.....	39
4 材料.....	40
5 设计规定.....	42
6 构造规定.....	44
7 施工.....	46
8 质量验收.....	48

征求意见稿

Contents

- 1 General Provisions
- 2 Terms and Symbols
- 3 Basic Requirements
- 4 Materials
- 5 Design Requirements
- 6 Structure Requirements
- 7 Construction
- 8 Quality Acceptance

征求意见稿

1 总 则

1.0.1 说明编制本规程的目的。应用 600MPa 级热轧带肋高强钢筋可以节材降耗、节能减排，符合国家的产业发展政策，但在现行国家标准《混凝土结构设计规范》里暂时还未列入，为加快推动 600MPa 级热轧带肋钢筋在云南省建设工程的推广应用，有必要编制相应的地方技术标准。

1.0.3 界定本规程与相关国家标准的关系，若在本规程执行期间相关国家标准进行了修订，则本规程中相关内容应按照修订后的国家标准执行。

征求意见稿

3 基本规定

3.0.1 600MPa 级热轧带肋钢筋用作受剪、受扭、受冲切钢筋时，不能充分发挥其强度高的优势，宜优先选用强度级别低一些的钢筋。如果采用 600MPa 级热轧带肋钢筋用作受剪、受扭、受冲切钢筋，按照国标《混凝土结构设计规范》的规定，钢筋抗拉强度设计值只能取 $360\text{N}/\text{mm}^2$ 。

3.0.3 钢筋混凝土结构正常使用极限状态设计时考虑的荷载组合有标准组合和准永久组合。在标准组合中，含有起控制作用的一个可变荷载标准值效应；在准永久组合中，含有可变荷载准永久值效应。

对于构件挠度、裂缝宽度验算，钢筋混凝土构件采用荷载准永久组合并考虑长期作用的影响；预应力混凝土构件采用荷载标准组合并考虑长期作用的影响。

3.0.4 钢筋混凝土构件裂缝控制等级划分为三级，等级是针对裂缝控制严格程度而言的。关键裂缝控制等级的划分，一般是根据结构的功能要求、环境条件对钢筋的腐蚀影响、钢筋种类对腐蚀的敏感程度、荷载作用时间等因素综合考虑。

4 材 料

4.0.2 根据国家抗震设计规范相关要求，以及我省地震多发的背景，本规程特别提出了 HRB600E 抗震钢筋的相关性能特征值的规定及检验要求。

4.0.3 根据我国钢筋标准，将最大力下总伸长率 A_{gt} 作为控制钢筋延性的指标。最大力下总伸长率 A_{gt} 不受断口颈缩区域局部变形的影响，反映了钢筋拉断前达到最大力（极限强度）时的均匀应形，故又称均匀伸长率。抗震钢筋和非抗震钢筋的最大力下总伸长率 A_{gt} 标准值与国家标准《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2 的规定保持一致。

4.0.4 为保证抗震结构钢筋的延性和消能减震性能，按国家标准《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2、《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定提出了抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值、屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值和最大拉力下的总伸长率实测值的规定和检验要求。

考虑到国家标准《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2 规定对于没有明显屈服强度的钢筋，下屈服强度特征值 R_{eL} 采用规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ ，而没有明显屈服强度的钢筋延性和消能减震性能较弱，不宜用于有抗震设计要求部位的情况，单独明确规定了 HRB600E 抗震直条钢筋的拉伸试验应有明显的屈服平台，不

允许测塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 代替屈服强度值，以防止无明显屈服平台的钢筋用于有抗震设计要求的部位。

考虑到我省地震多发的背景和地震影响的不确定性，所有混凝土构件的配筋均可优先采用满足本条所述性能指标的钢筋。

征求意见稿

5 设计规定

5.0.1 钢筋的强度设计值

(1) 抗拉强度设计值

600MPa级热轧带肋钢筋的抗拉强度设计值由强度标准值除以材料分项系数 γ_s 得到。考虑到目前600MPa级热轧带肋钢筋应用较少，经验不多，适当提高安全储备，取材料分项系数 γ_s 为1.15。

$$f_y = f_{yk} / \gamma_s = 600 / 1.15 = 521.7 \text{MPa}$$

取抗拉强度设计值为 $f_y = 520 \text{MPa}$ 。

(2) 轴心受压构件的钢筋抗压强度设计值

对轴心受压构件依现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010对轴心受压构件，由于混凝土压应力达到 f_c 时混凝土压应变为0.002，当采用600MPa级钢筋时，其钢筋的抗压强度设计值 f_y' 取为400N/mm²。

(3) 偏心受压构件的钢筋抗压强度设计值

根据相关试验结果，受压钢筋应变与钢筋部位混凝土受压应变之比均值为0.98，标准差为0.05，变异系数为0.05，基本上可以认为钢筋时的应变和混凝土受压应变是相等的。按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010给定的混凝土受压应力-应变关系模型，取混凝土极限应变 $\varepsilon_u = 0.0033$ 。则钢筋的抗压强度平均值为 $\overline{f'_{yk}} = 0.0033 \times 200000 \times 0.98 = 647 \text{MPa}$ ，标准差为 $\sigma'_{yk} = 647 \times 0.05 = 32.4 \text{MPa}$ ，

抗压强度标准值为 $f'_{yk} = 647 \text{ MPa} - 1.645 \times 32.4 \text{ MPa} = 593.7 \text{ MPa}$ 。抗压强度设计值则取 $f'_y = f'_{yk} / 1.2 = 494.8 \text{ MPa}$ ，可取为490MPa。

(4) 用作横向钢筋时取值

现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010，限定受剪、受扭、受冲切箍筋的抗拉强度设计值 f_{yv} ，不大于360N/mm²，但用作围箍约束混凝土的间接配筋时，其强度设计值不受此限。

5.0.2 根据昆明理工大学对不同规格 600MPa 级热轧带肋钢筋的试验结果，600MPa 级热轧带肋钢筋的弹性模量与其余热轧钢筋基本相同。

5.0.4 根据试验研究，现行《混凝土结构设计规范》对构件的受弯和受压、受拉及受扭的正截面和斜截面计算公式同样适用于采用 HRB600 钢筋。

5.0.5 当混凝土强度等级低于 C40 时，高强钢筋在节点处的锚固长度要求较难满足，提高混凝土强度等级至 C50 及以上时可有效地解决锚固长度不足的问题。因此规定用于墙、柱时，强度不宜低于 C50，不应低于 C40。

施工时梁、板一般共同浇筑，因此将梁、板的最低混凝土强度等级同取为 C30。

5.0.6 对于采用600MPa级热轧带肋钢筋的混凝土受弯构件，宜尽量选用直径较细的钢筋，以满足裂缝宽度的要求。

6 构造规定

6.1.1 根据昆明理工大学对 18 组不同直径的 600MPa 级热轧带肋钢筋的在 C30~C50 混凝土中的锚固试验结果及河北工业大学土木与交通学院的李艳艳、河北省土木工程技术研究中心的苏恒博的《600MPa 级钢筋粘结锚固性能试验研究》结果，600MPa 级热轧带肋钢筋的基本锚固长度可沿用现行《混凝土结构设计规范》的计算公式，并有一定安全储备。

受拉钢筋的基本锚固长度 l_{ab} 、锚固长度 l_a 、抗震锚固长度 l_{aE} 计算、锚固长度修正系数及受压锚固长度同现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

6.2.1 600MPa 级热轧带肋钢筋宜优先采用连接性能较为稳定的机械连接方式，并需采用与之匹配且质量合格的机械连接接头。钢筋直径较小时，螺纹加工的截面损失造成的钢筋承载力下降相对较大，采用机械连接的钢筋规格建议为 16mm 及以上。

6.2.2 此条同现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的 8.4.2 条。

6.2.3 直径 14mm 及以下规格的钢筋可采用单双面搭接焊。试验表明，采用 E5515 焊剂的双面搭接焊试件绝大部分（试件总数的 87%）断裂位置位于母材，且属于延性断裂；而焊剂宜采用 E5515 型焊剂。采用 E6215 时，焊剂的双面搭接焊试件绝大部分（试件总数的 93%）

断裂位置位于接头热影响区内，且属于脆性断裂，根据现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》的规定，视为断裂在接头位置。

试验表明，直径 10mm~22mm 规格的 600MPa 级热轧带肋钢筋采用闪光对焊连接时，其性能可满足要求。当采用电渣压力焊接头（焊剂为 HJ431）绝大部分（试件总数的 80%）为接头处脆性断裂，主要原因是顶锻采用了人工顶锻，顶锻压力不足，致使钢筋端头融合不充分，因此现场连接 600MPa 级钢筋时，不应采用电渣压力焊。

6.3.1 采用 600MPa 级热轧带肋钢筋的混凝土构件的最小配筋率，可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011 及现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的相关规定执行。

对于受压构件，其最小配筋率按现行规范中的 HRB500 钢筋的相关规定，未做降低。

6.4.2 由于 600MPa 级热轧带肋钢筋强度较高，当用 600MPa 级热轧带肋钢筋按等强代换的原则代换其它强度等级钢筋时，可能导致裂缝宽度、最小配筋率、钢筋间距及抗震构造等不能满足要求，并应相应调整钢筋锚固长度和搭接长度等。而这些影响因素中大部分构造要求需设计单位才有条件复核，不能由施工单位现场直接代换。因此本规程规定，当需用 600MPa 级热轧带肋钢筋代换其它强度等级钢筋时，应由设计单位进行复核，并出具书面意见或图纸，确保满足相关设计要求。

7 施 工

7.1 一 般 规 定

7.1.1 混凝土结构施工的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。如设计没有规定，可由施工单位根据相关标准的有关规定和施工现场条件与设计单位协商确定。

7.1.4 重新检测的项目可为力学性能、化学成分或其他专项检验；对细晶粒钢筋，还应该检验该批钢筋的晶粒度。根据鉴定结果处理该批钢筋。

7.2 钢 筋 加 工

7.2.1 成型钢筋是指在场外加工成型的钢筋。成型钢筋的应用可以减少钢筋的损耗且有利于控制质量，同时缩短钢筋现场存放的时间，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，其性能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 的有关规定。

钢筋加工的专业化、集中化是提高生产效率的发展趋势，本条提出了适应这种发展趋势的检查规定。

7.2.2 钢筋无局部弯折，一般指钢筋中心线同直线的偏差不应超过全

长的 1%。机械调直有利于保证钢筋质量，控制钢筋强度，是推荐采用的钢筋调直方式。带肋钢筋进行机械调直时，应注意保护钢筋横肋，以避免横肋损伤造成钢筋锚固性能降低。机械调直时钢筋的伸长率也不应大于本条第 3 款的有关规定。

7.3 钢筋连接与安装

7.3.1 任何形式的钢筋连接都会对其传力性能的造成削弱，故宜设置在受力较小处，震害调查表明：梁端、柱端极易破坏，故宜避免在箍筋加密区设置连接接头。

7.3.2 钢筋连接的形式有各自的适用范围。对于高性能钢筋搭接及焊接直径限制适当从严。试验和工程应用表明，套筒挤压接头和滚轧直螺纹接头是性能指标和可靠性较优良的机械连接接头类型，明显优于锥螺纹接头，宜优先采用。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 600MPa 级钢筋是一种新型的高性能钢筋，保持钢筋质量的追溯性特别重要，提出在工程管理中较为细致的检查要求。

8.1.2 在生产厂家、成型加工车间、工程现场均应严格管理，对堆放提出严格要求。

8.1.4 钢筋机械连接、焊接连接按规程进行钢筋丝头加工、接头检验，安装前检验和安装完成后现场经验，包括外观、力学性能、接头位置等检验，分步进行质量把关。钢筋连接工程开始前，应对不同直径、不同厂家的钢筋进行接头工艺试验，根据接头类型、接头型式、加工工艺参数进行适应性试验，经过工艺试验确保各项参数符合规范要求后，才能开始进行加工。如更换钢筋生产厂家、改变接头型式或改变加工方式等，均应补充工艺试验。

8.2 钢筋材料质量验收

8.2.2 成型钢筋是指在场外加工成型的钢筋。钢筋加工的专业化、集中化甚至市场化是提高生产效率的发展趋势，本条提出了适应这种趋势的检查规定。

8.2.3 化学成分影响到加工工艺、焊接工艺等分析和评价，应按规定进行检验。

8.3 钢筋加工质量验收

8.3.2 调直主要针对小直径盘卷钢筋，调直不能影响钢筋的外观和力学性能。并且不得以增加钢筋强度和长度为目的进行调直。

8.3.3 在提供调直前产品质量证明文件和质量检验报告的基础上，在调直后尚应进行力学性能和重量偏差检验。

8.4 钢筋连接质量验收

8.4.1 连接方式符合设计要求是基本保障，若发生变更也必须经过设计签认。

8.4.2 有代表性的从工程实体中抽取接头检验，利于控制连接质量和保障工程实体钢筋连接符合质量要求。现场抽取试件后，原接头位置钢筋可采用同等规格的钢筋进行绑扎搭接连接、焊接或机械连接方式进行补接。

8.4.4 任何形式的接头都会对其传力性能产生影响，一般在受力较小部位设置接头。震害调查表明，柱端、梁端极易破坏，故应避免在柱端、梁端箍筋加密区范围内设置接头。