

重庆市工程建设标准

**600MPa 级高延性冷轧带肋钢筋
应用技术标准**

**Technical specification for application of 600MPa
level high ductile cold rolled ribbed steel bars**

DBJ50/T-474-2024

主编单位:重庆市住房和城乡建设技术发展中心

重庆市建筑科学研究院有限公司

批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期:2 0 2 4 年 0 7 月 0 1 日

2024 重 庆

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2024〕12号

重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《600MPa 级高延性冷轧带肋钢筋 应用技术标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、重庆高新区建设局,万盛经开区住房城乡建设局、双桥经开区建设局、经开区生态环境建设局,各有关单位:

现批准《600MPa 级高延性冷轧带肋钢筋应用技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-474-2024,自 2024 年 7 月 1 日起施行。标准文本可在标准施行后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设技术发展中心负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2024 年 4 月 11 日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达 2021 年度重庆市工程建设标准制定修订项目计划(第一批)的通知》(渝建〔2021〕25 号)文件要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结工程实践经验,参考有关国家标准,并在广泛充分征求意见的基础上,制定本标准。

本标准共分 7 章。主要技术内容包括:1. 总则;2. 术语和符号;3. 材料;4. 基本规定;5. 结构构件设计;6. 构造设计;7. 施工及质量验收。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设技术发展中心负责具体技术内容解释。在本标准的实施、应用过程中,希望各单位注意收集资料,总结经验,并将需要修改、补充的意见和有关资料交重庆市住房和城乡建设技术发展中心标准科研科(重庆市渝北区余松西路 155 号 4 幢 11 楼,邮编 401122,电话:023-63621184;传真:023-63621184),以便今后标准修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主 编 单 位：重庆市住房和城乡建设技术发展中心

重庆市建筑科学研究院有限公司

参 编 单 位：重庆华硕建设有限公司

重庆济博建设工程有限公司

重庆市公共资源交易事务中心

主要起草人：关志鹏 张京街 杨修明 王永合 杨元华

张林钊 张艺伟 刘国徽 赵晓炜 李志坤

胡 晴 张 意 全学友 伍任雄 王 雨

何靖杰 代世清 雷 俊 孔志鹏 杨世英

罗青青 袁晓峰 蒋先琴 文 闻

审 查 专 家：薛尚铃 邓小华 江世永 张智强 唐 毅

王晓辉 陈 建

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	2
3	材料	4
3.1	钢筋	4
3.2	混凝土	5
4	基本规定	6
5	结构构件设计	8
6	构造设计	10
6.1	一般规定	10
6.2	钢筋混凝土板	11
6.3	砌体	13
7	施工及质量验收	15
7.1	一般规定	15
7.2	进场检验	16
7.3	钢筋加工	17
7.4	钢筋连接与安装	18
	本标准用词说明	21
	引用标准名录	22
	条文说明	23

重庆工程建设

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Materials	4
3.1	Reinforcing bar	4
3.2	Concrete	5
4	Basic requirements	6
5	Structural members design	8
6	Detailing design	10
6.1	General requirements	10
6.2	Reinforced concrete slab	11
6.3	Masonry	13
7	Construction and masonry shear wall	15
7.1	General requirements	15
7.2	Site control	16
7.3	Reinforcement fabrication	17
7.4	Reinforcement connection and fixing	18
	Explanation of Wording in this standard	21
	List of quoted standards	22
	Explanation of provisions	23

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家环保节能的技术经济政策,在结构中推广应用 600MPa 级高延性冷轧带肋钢筋,做到安全适用、技术先进、确保质量、经济合理,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市工业与民用建筑中采用 600MPa 级高延性冷轧带肋钢筋的结构设计、施工与质量验收。

1.0.3 采用 600MPa 级高延性冷轧带肋钢筋的结构设计、施工及验收除应符合本标准的规定外,尚应符合国家和重庆市有关规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 600MPa 级高延性冷轧带肋钢筋 application of 600MPa level high ductile cold rolled ribbed steel bars

热轧低碳盘条钢筋经缩径、轧肋、回火热处理后,极限强度标准值为 600MPa 的高延性冷轧带肋钢筋,简称为 CRB600H 高强钢筋。

2.1.2 配筋砌体结构 reinforced masonry structure

由配置钢筋的砌体作为建筑物主要受力构件的结构。是网状配筋砌体柱、水平配筋砌体墙、砖砌体和钢筋混凝土面层或钢筋砂浆面层组合砌体柱(墙)、砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙和配筋砌块砌体剪力墙结构的统称。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

f_{stk} —— 钢筋极限强度标准值;

f_{yk} —— 钢筋屈服强度标准值;

f_t —— 混凝土轴心抗拉强度设计值;

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_5 —— 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(均匀伸长率),即钢筋

达到极限抗拉强度时所对应的受拉应变；

E_s —— 钢筋的弹性模量。

2.2.2 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。

2.2.3 几何参数

A —— 构件截面面积；

b —— 矩形截面宽度，T形或I形截面的腹板宽度；

h 、 h_0 —— 截面高度、有效高度；

d —— 钢筋的公称直径(简称直径)；

l_0 —— 计算跨度；

l_{ab} —— 受拉钢筋的基本锚固长度。

2.2.4 计算系数及其他

ρ —— 纵向受力钢筋的配筋率；

ρ_v —— 间接钢筋或箍筋的体积配箍率。

3 材 料

3.1 钢 筋

3.1.1 CRB600H 高强钢筋应符合现行国家标准《冷轧带肋钢筋》GB/T 13788 的规定。

3.1.2 CRB600H 高强钢筋用于钢筋焊接网时,应符合现行行业标准《钢筋焊接网结构技术规程》JGJ 114 的规定。

3.1.3 CRB600H 高强钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率,其屈服强度标准值 f_{yk} 、极限强度标准值 f_{stk} 应按表 3.1.3 采用。

表 3.1.3 CRB600H 高强钢筋强度标准值(N/mm²)

钢筋类别	符号	公称直径 d (mm)	屈服强度标准值 f_{yk}	极限强度标准值 f_{stk}
CRB600H 高强钢筋	ϕ^{RH}	5~12	540	600

3.1.4 CRB600H 高强钢筋的抗拉强度设计值 f_y 、抗压强度设计值 f'_y ,应按表 3.1.4 采用。

表 3.1.4 CRB600H 高强钢筋强度设计值(N/mm²)

钢筋类别	抗拉强度设计值 f_y	抗压强度设计值 f'_y
CRB600H 高强钢筋	430	380

注: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;当采用受剪、受扭和抗冲切承载力计算时,其数值大于 360N/mm² 时,应取 360N/mm²。

3.1.5 CRB600H 高强钢筋在最大力下的总伸长率(均匀伸长率)不应小于 5.0%。

3.1.6 CRB600H 高强钢筋的弹性模量 E_s 应取 1.90×10^5 N/

mm²。

3.1.7 CRB600H 高强钢筋用于需做疲劳性能验算的板类构件，当钢筋的最大应力不超过 300N/mm² 时，钢筋的 200 万次疲劳应力幅限值可取 150N/mm²。

3.1.8 CRB600H 高强钢筋的尺寸、重量及允许偏差应符合表 3.1.8 的规定。

表 3.1.8 CRB600H 高强钢筋的尺寸、重量及允许偏差

公称直径 d (mm)	公称截面面积 (mm ²)	重量	
		理论重量(kg/m)	允许偏差%
5.0	19.63	0.154	±4
6.0	28.30	0.222	
6.5	33.20	0.261	
8.0	50.30	0.395	
10.0	78.50	0.617	
12.0	113.10	0.888	

3.2 混凝土

3.2.1 采用 CRB600H 高强钢筋的混凝土结构或构件的混凝土强度等级不宜低于 C30。

3.2.2 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《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定采用。

4 基本规定

4.0.1 CRB600H 高强钢筋可用于建筑工程混凝土结构或构件中的下列部位：

1 现浇或普通预制混凝土板(含叠合板)的受力钢筋、分布钢筋及构造钢筋；

2 抗震等级三、四级的剪力墙底部加强部位以上的墙体分布钢筋；

3 抗震等级二、三、四级的框架梁、柱箍筋及非框架梁、柱；

4 混凝土基础、构造钢筋以及预应力混凝土结构中的非预应力钢筋；

5 砌体结构承重墙、砌体填充墙拉结筋或拉结网片，圈梁钢筋、构造柱(芯柱)钢筋以及配筋砌体的受力钢筋。

4.0.2 采用 CRB600H 高强钢筋的混凝土结构的承载能力极限状态计算、正常使用极限状态验算、构件抗震设计及耐久性设计等应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《混凝土结构通用规范》GB 55008 等有关规定；当用于钢筋焊接网时，尚应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ114 的有关规定。

4.0.3 采用 CRB600H 高强钢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《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 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。

4.0.4 CRB600H 高强钢筋混凝土连续板的内力计算适用于考虑塑性内力重分布调幅计算方法。

4.0.5 采用 CRB600H 高强钢筋配筋的砌体结构计算与构造要求应符合现行国家标准《砌体结构通用规范》GB 55007、《砌体结构设计规范》GB 50003 的有关规定。

5 结构构件设计

5.0.1 配有 CRB600H 高强钢筋混凝土构件的正截面承载力设计、斜截面承载力计算、抗扭承载力计算及抗冲切承载力计算应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 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。

5.0.2 配有 CRB600H 高强钢筋的普通钢筋混凝土构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 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。

5.0.3 配有 CRB600H 高强钢筋的矩形、T 形、倒 T 形和 I 形截面的钢筋混凝土受拉、受弯、偏心受压构件和板类受弯构件，在荷载准永久组合并考虑长期作用影响下的最大裂缝宽度可按式 (5.0.3-1~3) 计算。

$$\tau w_{\max} = \alpha_{cr} \Psi \frac{\sigma_s}{E_s} \left(1.9c_s + 0.08 \frac{d_{eq}}{\rho_{te}} \right) \quad 5.0.3-1$$

$$\Psi = \delta - 0.65 \frac{f_{tk}}{\rho_{te} \sigma_s} \quad 5.0.3-2$$

$$\rho_{te} = \frac{A_s}{A_{te}} \quad 5.0.3-3$$

式中： α_{cr} ——构件受力特征系数，对受弯和偏心受压构件取 1.9，对偏心受拉构件取 2.4，对轴心受拉构件取 2.7；

Ψ ——裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数，当 $\Psi < 0.2$ 时取 0.2，当 $\Psi > 1.0$ 时取 1.0，对直接承受重复荷载的构件取 1.0；

c_s ——最外层纵向受拉钢筋外边缘至受拉区最外边缘的

距离(mm),当 $c_s < 20$ 时,取 $c_s = 20$,当 $c_s > 65$ 时取 $c_s = 65$;

σ_s ——按荷载准永久组合计算的纵向受拉钢筋等效应力(MPa),按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定计算;

d_{eq} ——受拉区纵向受拉钢筋的等效直径(mm),按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定计算;

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,当 $\rho_{te} < 0.01$ 时取 $\rho_{te} = 0.01$;

A_s ——受拉区纵向受拉钢筋截面面积(mm^2),按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定计算;

A_{te} ——有效受拉混凝土截面面积(mm^2),按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定计算;

δ ——构件系数,对于矩形、T形、倒T形和I形截面构件取 1.1,对于板类受弯构件取 1.05;

E_s ——钢筋弹性模量(MPa)。

5.0.4 CRB600H 高强钢筋混凝土板类受弯构件,当环境类别为一类时,可不作最大裂缝宽度验算。

5.0.5 CRB600H 高强钢筋混凝土受弯构件挠度验算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 的有关规定。

5.0.6 配有 CRB600H 高强钢筋的砌体结构构件设计应符合现行国家标准《砌体结构通用规范》GB 55007、《砌体结构设计规范》GB 50003 的规定。

6 构造设计

6.1 一般规定

6.1.1 配有 CRB600H 高强钢筋的普通钢筋混凝土构件中普通钢筋的最小保护层厚度应符合表 6.1.1 的规定,且应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。有防火要求的结构构件,其混凝土保护层厚度尚应符合国家现行有关标准的规定。

表 6.1.1 混凝土保护层最小厚度(mm)

环境类别	板、墙、壳		梁	
	C20~C25	≥C30	C20~C25	≥C30
一	20	15	25	20
二 a	25	20	30	25
二 b	30	25	40	35

注:1 表中环境类别的划分应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定;

2 用于砌体结构房屋构造柱时,可按表中板、墙、壳的规定取用。

6.1.2 CRB600H 高强钢筋的普通钢筋混凝土构件中受拉钢筋的锚固长度 l_a 不应小于表 6.1.2 规定的数值,且不应小于 200mm。

表 6.1.2 CRB600H 高强钢筋的最小锚固长度

混凝土的强度等级	C20	C25	C30	C35	≥C40
最小锚固长度(mm)	55d	40d	35d	35d	30d

注:1 表中 d 为 CRB600H 高延性高强钢筋的公称直径(mm);

2 两根等直径并筋的锚固长度应按表中数值乘以 1.4 后采用。

6.1.3 CRB600H 高强钢筋当同一截面绑扎搭接接头面积百分率不大于 25%时,其最小搭接长度应符合表 6.1.3 的规定。

表 6.1.3 CRB600H 高强钢筋纵向受拉钢筋的最小搭接长度

混凝土强度等级	C20	C25	C30	C35	$\geq C40$
最小搭接长度	57d	50d	45d	40d	38d

注:d 为搭接钢筋直径(mm),两根直径不同钢筋的搭接长度,以较细钢筋的直径计算。

6.1.4 CRB600H 高强钢筋的纵向受拉钢筋同一截面搭接接头面积百分率为 50%时,其最小搭接长度应按表 6.1.3 中的数值乘以系数 1.15;同一截面当接头面积百分率为 100%时,应按表 6.1.3 中的数值乘以系数 1.35;同一截面当搭接接头面积百分率为其他中间值时,修正系数可按内插法取值。

6.1.5 CRB600H 高强钢筋的普通钢筋混凝土构件中的最小配筋率应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。对于板类受弯构件(悬臂板、柱支承板除外)的纵向受拉钢筋最小配筋率可取 0.15% 和 $45f_t/f_y$ 两者中的较大值。

6.1.6 采用水平配筋的砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙体竖向截面的总水平纵向钢筋的配筋率不应小于 0.07% ,且不大于 0.12% 。

6.2 钢筋混凝土板

6.2.1 板中受力钢筋的间距,当板厚不大于 150mm 时不宜大于 200mm;当板厚大于 150mm 时不宜大于板厚的 1.5 倍,且不宜大于 250mm。

6.2.2 采用分离式配筋的多跨板,板底钢筋宜全部伸入支座;支座负弯矩钢筋向跨内延伸的长度应根据负弯矩图确定,并应满足钢筋锚固的要求。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 10 倍,且宜伸至支座中心线。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。

6.2.3 按简支边或非受力边设计的现浇混凝土板,当与混凝土梁、墙整体浇筑或嵌固在砌体墙内时,应设置板面构造钢筋,并应符合下列要求:

1 钢筋直径不宜小于 6mm,间距不宜大于 200mm,且单位宽度内的配筋面积不宜小于跨中相应方向板底钢筋截面面积的 1/3;与混凝土梁、混凝土墙整体浇筑单向板的非受力方向,单位宽度内钢筋截面面积尚不宜小于受力方向跨中板底钢筋截面面积的 1/3;

2 钢筋从混凝土梁边、柱边、墙边伸入板内的长度不宜小于 $l_0/4$,砌体墙支座处钢筋伸入板边的长度不宜小于 $l_0/7$,其中计算跨度 l_0 对单向板按受力方向考虑,对双向板应按短边方向考虑;

3 在楼板角部,宜沿两个方向正交、斜向平行或放射状布置附加钢筋,附加钢筋在两个方向的延伸长度不宜小于 $l_0/4$,其中 l_0 应符合本条第 2 款的规定;

4 钢筋应在梁、墙或柱内可靠锚固。

6.2.4 当按单向板设计时,除沿受力方向布置受力钢筋外,尚应在垂直于受力的方向布置分布钢筋,单位宽度上的分布钢筋截面面积不宜小于单位宽度上受力钢筋的 15%,且配筋率不宜小于 0.15%;分布钢筋直径不宜小于 5mm,间距不宜大于 250mm;当集中荷载较大时,分布钢筋截面面积尚应增加,且间距不宜大于 200mm。

6.2.5 抗震烈度为 7 度及以下的地区,CRB600H 高强钢筋可用作钢筋混凝土结构抗震等级为二级剪力墙的底部加强区以上及三、四级剪力墙的分布钢筋;其构造要求应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

6.2.6 采用 CRB600H 高强钢筋的剪力墙,其分布筋的最小配筋

率应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

6.3 砌 体

6.3.1 砌体中钢筋的保护层厚度,应符合下列规定:

- 1 钢筋的最小混凝土保护层应符合表 6.3.1 的规定;
- 2 灰缝中钢筋外露砂浆保护层的厚度不应小于 25mm;
- 3 所有钢筋端部均应有与对应钢筋的环境类别条件相同的保护层厚度。

表 6.3.1 钢筋的最小保护层厚度

环境类别	混凝土强度等级			
	C20	C25	C30	C35
	最低水泥含量(kg/m ³)			
	260	280	300	320
1	20	20	20	20
2	—	25	25	25
3	—	40	40	30
4	—	—	40	40
5	—	—	—	40

注:1 砌体结构的环境类别按现行国家标准《砌体结构通用规范》GB 55007、《砌体结构设计规范》GB 50003 选取;

2 当采用防渗砌体块体和防渗砂浆时,可以考虑部分砌体(含抹灰层)的厚度作为保护层,但对环境类别 1、2、3,其混凝土保护层的厚度分别不应小于 10mm、15mm 和 20mm;

3 钢筋砂浆面层的组合砌体构件的钢筋保护层厚度宜在表 5.2.3 规定的混凝土保护层厚度数值的基础上增加 5mm~10mm;

4 对安全等级为一级或设计使用年限为 50 年以上的砌体结构,钢筋保护层的厚度应至少增加 10mm。

6.3.2 砌体结构房屋中构造柱、圈梁等构件配筋及自承重墙的拉结筋、钢筋焊接网、灰缝配筋等均可采用 CRB600H 高强钢筋, 钢筋直径宜适当减小。

6.3.3 圈梁纵向钢筋数量不应少于 4 根, 直径不应小于 10mm, 绑扎接头的搭接长度按受拉钢筋考虑, 箍筋间距不应大于 300mm。圈梁兼作过梁时, 过梁部分的钢筋应按计算确定。

6.3.4 构造柱纵向配筋宜采用 4 根, 直径为 12mm; 箍筋直径可采用 6mm, 其间距不宜大于 250mm, 且在柱上、下端适当加密。

6.3.5 网状配筋砖砌体中的体积配筋率, 不应小于 0.1%, 且不应大于 1%。钢筋网的间距不应大于五皮砖, 且不应大于 400mm。

7 施工及质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 CRB600H 高强钢筋的普通钢筋混凝土结构工程施工和质量验收,应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定;CRB600H 高强钢筋的砌体结构工程施工和质量验收,应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定。

7.1.2 钢筋的性能应符合国家现行有关标准的规定。钢筋的尺寸、重量及允许偏差应符合本标准及现行国家标准《冷轧带肋钢筋》GB/T 13788 的规定。

7.1.3 钢筋应平直、无损伤,表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状锈。

7.1.4 CRB600H 高强钢筋焊接网片宜采用专业化生产的成型钢筋,当钢筋代换时,应进行设计变更。

7.1.5 钢筋应按规格分别堆放,并应有明显的标志;长时间露天储存时应有防雨、防潮措施。

7.1.6 施工过程应采取防止钢筋混淆、锈蚀或损伤的措施;发生钢筋脆断或力学性能异常等现象时,应停止使用,并应对该批钢筋进行检验。

7.1.7 在浇筑混凝土前,应按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定进行钢筋隐蔽验收。

7.2 进场检验

7.2.1 进场钢筋应检查钢筋出厂质量合格证明书、标牌,标牌应标明钢筋的生产企业、钢筋牌号、钢筋直径等信息。

7.2.2 进场钢筋应按直径、规格分别堆放和使用,并应有明显的标志,长时间露天储存时应有防水、防潮措施。

7.2.3 钢筋进场检验的批量按下列要求确定:

1 对同一厂家、同一规格的钢筋,当一次进场的数量大于该产品的出厂检验批量时,应划分为若干个出厂检验批,并按出厂检验的抽样方案执行;

2 对同一厂家、同一规格的钢筋,当一次进场的数量小于或等于该产品的出厂检验批量时,应作为一个检验批,并按出厂检验的抽样方案执行;

3 对不同时间进场的同批钢筋,当确有可靠依据时,可按一次进场的钢筋处理。

7.2.4 进场钢筋的检验项目应包括外观质量、屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能及单位长度重量偏差,检验结果应符合《冷轧带肋钢筋》GB 13788 的规定。

7.2.5 钢筋的外观质量应全数目测检查。钢筋表面不得有裂纹、毛刺及影响性能的锈蚀、机械损伤、外形尺寸偏差。

7.2.6 钢筋的拉伸试验、弯曲试验应按现行国家标准《金属材料拉伸试验第1部分:室温试验方法》GB/T 228.1 和《金属材料弯曲试验方法》GB/T 232 的有关规定执行。

7.2.7 钢筋调直后应进行力学性能和重量偏差的检验,其强度应符合国家现行有关标准的规定。盘卷钢筋和直条钢筋调直后的断后伸长率、重量负偏差应符合表 7.2.7 的规定。

表 7.2.7 盘卷钢筋和直条钢筋调直后的断后伸长率、重量负偏差要求

钢筋牌号	断后伸长率 δ (%)	重量负偏差 (%)
CRB600H 高强钢筋	≥ 14	≤ 4

注:1 断后伸长率 δ 的量测标距为 5 倍钢筋公称直径;

2 重量负偏差 (%) 按公式 $(W_o - W_d)/W_o \times 100\%$ 计算, 其中 W_o 为钢筋理论重量 (kg/m), W_d 为调直后钢筋的实际重量 (kg/m)。

7.3 钢筋加工

7.3.1 钢筋加工前应将表面清理干净, 不应有颗粒状、片状老锈或损伤的钢筋; 钢筋加工宜在常温状态下进行, 应一次弯折到位。

7.3.2 钢筋弯折后平直段长度应符合设计要求及现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定, 弯折的弯弧内直径应符合下列规定:

1 CRB600H 高强钢筋末端可不制作弯钩。当钢筋末端需制作 90° 或 135° 弯折时, 钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 5 倍;

2 箍筋弯折半径尚不应小于纵向受力钢筋直径; 箍筋弯折处纵向受力钢筋为搭接钢筋或并筋时, 应按钢筋实际排布情况确定箍筋弯弧内直径。

7.3.3 箍筋、拉筋的末端应按设计要求作弯钩, 并应符合下列规定:

1 一般结构构件, 箍筋弯钩的弯折角度不应小于 90° , 弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的 5 倍; 设计有特殊要求的结构构件, 箍筋弯钩的弯折角度不应小于 135° , 弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的 10 倍及 75mm 的较大值;

2 圆形箍筋的搭接长度不应小于其受拉锚固长度, 且两末端均应做不小于 135° 的弯钩, 弯折后平段长度对一般结构构件不小于箍筋直径的 5 倍, 对有抗震设防要求的结构构件不应小于箍

筋直径的 10 倍和 75mm 的较大值；

3 拉筋用作梁、柱复合箍筋中单肢箍筋或梁腰筋间拉结筋时，两端弯钩的弯折角度不应小于 135° ，弯折后平直段长度应符合本条第 1 款对箍筋的有关规定；拉筋用作剪力墙、楼板等构件中拉结筋时，两端弯钩可采用一端 135° 另一端 90° ，弯折后平直段长度不应小于拉筋直径的 5 倍。

7.3.4 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，其偏差应符合表 7.3.4 的规定。

表 7.3.4 钢筋加工的允许偏差

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
箍筋内净尺寸	± 5

7.4 钢筋连接与安装

7.4.1 钢筋安装时，受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

7.4.2 钢筋接头宜设置在受力较小处；同一跨度内，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。

7.4.3 钢筋网片焊接的质量要求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。

7.4.4 梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内的箍筋及其他横向构造钢筋的设置，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

7.4.5 抗震等级为四级和非抗震结构的梁、柱类构件以及抗震结构中的次梁，其纵向受力钢筋搭接长度范围内的箍筋及其他横

向构造钢筋,应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

7.4.6 构件节点处,应优先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应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。

7.4.7 钢筋安装应采用专用定位件固定钢筋。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。

7.4.8 钢筋安装应采取措施防止钢筋受模板、模具内表面的脱模剂污染。

7.4.9 混凝土构造柱与墙体连接应符合设计要求;当设计无具体要求时,应符合下列规定:

1 预留拉结钢筋的规格、尺寸、数量及位置应正确。同一高度处拉结钢筋应不少于 2 根,直径不应小于 6mm 的钢筋;

2 施工中不得任意弯折拉结钢筋。

7.4.10 钢筋用于混凝土结构或构件,安装位置的偏差应符合表 7.4.10 的规定。

表 7.4.10 钢筋安装位置的允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
绑扎钢筋网	长、宽	+10	尺量检查
	网眼尺寸	+20	钢尺量连续三档,取偏差绝对值最大处
绑扎钢筋骨架	长	±10	尺量检查
	宽、高	±5	尺量检查

续表 7.4.10

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
纵向受力钢筋	锚固长度	负偏差不大于 20	尺量检查
	间距	± 10	钢尺量两端、中间各一点， 取偏差绝对值最大处
	排距	± 5	
纵向受力钢筋及 箍筋保护层厚度	基础	± 10	尺量检查
	其他	± 5	尺量检查
绑扎箍筋、横向钢筋间距		± 20	钢尺量连续三档，取偏差绝对值最大处
钢筋弯起点位置		20	尺量检查
预埋件	中心线位置	5	尺量检查
	水平高差	$+3, 0$	钢尺和塞尺检查

注：检查预埋件中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中最大值。

7.4.11 钢筋用于配筋的砌体结构，安装位置的偏差应符合表 7.4.11 的规定。

表 7.4.11 钢筋安装位置的允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
受力钢筋 保护层厚度	网状配筋砌体	± 10	检查钢筋网成品，钢筋网放置位置 局部剔缝观察，或用探针刺入灰缝 内检查，或用钢筋位置测定仪测定
	组合砖砌体	± 5	支模前观察与尺量检查
	配筋小砌块砌体	± 10	浇筑灌孔混凝土前观察与尺量检查
配筋小砌块砌体墙凹 槽中水平钢筋间距		± 10	钢尺连续三档，取最大值

本标准用词说明

1 为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:
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”。

引用标准名录

- 1 《混凝土结构通用规范》GB 55008
- 2 《砌体结构通用规范》GB 55007
- 3 《混凝土结构设计规范》GB 50203
- 4 《砌体结构设计规范》GB 50003
- 5 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 6 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 7 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 8 《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203
- 9 《蒸压加气混凝土板》GB 15762
- 10 《蒸压加气混凝土性能试验方法》GB/T 11969
- 11 《金属材料 拉伸试验第 1 部分:室温试验方法》GB/T 228.1
- 12 《金属材料 弯曲试验方法》GB/T 232
- 13 《冷轧带肋钢筋》GB 13788
- 14 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95
- 15 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114
- 16 《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256

重庆市工程建设标准

**600MPa 级高延性冷轧带肋钢筋
应用技术标准**

DBJ50/T-474-2024

条文说明

2024 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	27
3	材料	30
3.1	钢筋	30
4	基本规定	32
5	结构构件设计	34
6	构造设计	35
6.1	一般规定	35
6.2	钢筋混凝土板	35
6.3	砌体	36
7	施工及质量验收	37
7.2	进场检验	37
7.3	钢筋加工	37

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1~1.0.2 CRB600H 高强钢筋是国内近年来研制开发的新型带肋钢筋,直径为 5~14mm,其生产工艺特点是对热轧低碳盘条钢筋进行冷轧后增加了回火热处理过程,使钢筋有屈服台阶,强度和伸长率指标均有显著提高。在生产过程中不需要添加钒、钛等合金元素,可节省宝贵的合金资源,总耗能低于普通低合金热轧钢筋,在工程中推广应用符合国家的节能环保政策。

本标准适用于建筑工程、市政工程、景观工程中采用 CRB600H 高强钢筋的结构设计、施工与质量验收。其余工程中采用 CRB600H 高强钢筋时可参考使用。

CRB600H 高强钢筋明显优于普通冷轧带肋钢筋,与普通冷轧带肋钢筋有质的区别,其外形与细直径热轧带肋钢筋相似,可加工性能良好,极限强度标准值为 600MPa,屈服强度标准值 $f_{yk}=540\text{MPa}$,断后伸长率 $\delta \geq 14\%$,最大力下总伸长率(均匀伸长率) $\delta_{gt} \geq 5\%$,总伸长率指标达到了 RRB400 钢筋的延性指标要求,可用于考虑塑性内力重分布的结构。CRB600H 高强钢筋直径不大于 14mm(5mm、6mm、8mm、10mm、12mm、14mm),应用于混凝土板、墙、PC 构件、配筋砌体等构(配)件有着其他高强钢筋不可比拟的优势,钢筋的强度明显高于目前常用的 HRB400 热轧带肋钢筋,而价格却较低,用作混凝土结构构件的受力钢筋和分布钢筋,既可减少钢筋用量,又可降低造价,还能方便施工,社会效益和经济效益均十分显著。当前,CRB600H 高延性高强钢筋的生产设备又有质的提升,产品质量稳定,为推广应用奠定了坚实的基础。

本标准主要适用于工业与民用房屋建筑的混凝土结构及配

筋砌体、构造柱、圈梁、钢筋网、蒸压加气混凝土板材等结构工程。市政工程、交通工程、铁路工程、港工、水工及一般构筑物中采用 CRB600H 高强钢筋的板类构件、墙体、桥面铺装、路面、高速铁路预制箱梁顶部铺装层、双块式轨枕、轨道底座、梁柱(箍筋)、城市地铁衬砌、港口码头堆场等混凝土结构工程也可按本标准执行。

该钢筋生产工艺表明,这种钢筋是将普通 Q235 热轧钢筋通过缩颈、轧肋、中频在线回火热处理的再加工工艺而制成的,已全然不是传统冷轧带肋钢筋仅仅缩颈、轧肋的生产方式,从而解决了传统冷轧带肋钢筋延性差、易生锈的弊病。

CRB600H 高强钢筋具有以下优点和应用意义:

1) 高强度

抗拉强度提高至 600MPa 级,强度设计值 $f_y = 430\text{MPa}$ 明显高于目前市面上常见的 HPB235、HPB300、HRB335 和 HRB400 热轧钢筋,这就使得使用相对较少的钢筋用量能够满足相同的强度要求。

2) 高延性

钢筋的伸长率提高幅度达到 50%,尤其是平均最大力总延伸率的提高幅度达 1.5 倍,极大的提高了钢筋的延性和抗震性能,能有效防止钢筋突然脆断,保证地震中结构的抗震安全性。

3) 应用范围广

钢筋强度设计值的提高,拓展了钢筋的应用范围。CRB600H 高延性高强钢筋不仅适用于现浇楼板和楼盖,还适用于剪力墙、圈梁、砌体等。

4) 生产自动化

钢筋生产线自动化程度高,能够使劳动强度得到大幅降低,进而节约劳动力成本。

5) 节约成本

每使用 1tCRB600H 高强钢筋,与热轧Ⅲ级钢相比,可节约钢材约 0.15t,从而降低造价、节约成本,具有非常明显的经济效益。

6)施工进度快

钢筋主要直径为 5~14mm,可根据工程需要定尺供货。用作混凝土板类等构件的受力钢筋和分布钢筋,既可减少钢筋用量,又可方便施工。

7)创新换代

CRB600H 高强钢筋在强度、延性和设计值三方面的同步提高,标志着在较传统的冷轧带肋钢筋的基础上得到创新和提高,对促进冷轧钢筋的升级换代发挥着重要作用。

CRB600H 高强钢筋的生产依据及各项性能指标执行现行国家标准《冷轧带肋钢筋》GB 13788。

3 材 料

3.1 钢 筋

3.1.3 近年来,对 CRB600H 高强钢筋的专用生产设备进行了换代升级,实现了优质、高效、稳定的自动化规模生产,产品质量有了充分保障,钢筋的强度标准值具有不小于 95% 的保证率。同时,现行国家标准《冷轧带肋钢筋》GB 13788 将 CRB600H 钢筋屈服强度标准值 f_{yk} 由 520N/mm^2 改为 540N/mm^2 。因此,本标准中钢筋屈服强度标准值取为 540N/mm^2 ,试验结果强屈比不小于 1.1。

3.1.4 现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中规定钢筋的强度设计值为强度标准值除以钢筋材料分项系数,现行行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95 取 CRB600H 钢筋的材料分项系数为 1.25,由表 3.1.3 中 CRB600H 高强钢筋屈服强度标准值 $f_{yk} = 540\text{N/mm}^2$,除以材料分项系数 1.25 得 432N/mm^2 ,偏于安全,取带肋热处理钢筋的强度设计值 $f_y = 430\text{N/mm}^2$ 。

3.1.5~3.1.6 为便于设计人员了解钢筋的延性和变形性能,将 CRB600H 高延性钢筋的均匀伸长率要求和弹性模量一并列出。

3.1.7 冷轧带肋钢筋的疲劳性能,国外很早就开始进行试验研究。早在 1972 年德国钢筋产品标准 DIN488(1)中规定,当冷轧带肋钢筋(直条形式)的疲劳次数通过 200 万次时,钢筋的疲劳应力幅应不低于 230N/mm^2 。相应的在德国钢筋混凝土结构规范 (DIN1045)1972 和 1978 年版本疲劳应力幅也定为此值。而在 2001 年版将此值定为 190N/mm^2 。在 2004 年欧洲混凝土结构设

计规范中对 A 级延性的冷加工钢筋,当钢筋的上限应力不超过 300N/mm^2 ,疲劳次数通过 200 万次时,钢筋的疲劳应力幅应不低于 150N/mm^2 。

国内的试验结果表明,冷轧带肋钢筋具有较好的抗疲劳性能,当考虑一些可能的不利影响因素后,取 95% 保证率,满足 200 万次疲劳次数的条件下,钢筋的应力幅值仍可达到 200N/mm^2 以上。

根据国外的有关标准规定和大量试验研究结果以及国内的试验结果,冷轧带肋钢筋可用于疲劳荷载,主要限制疲劳应力幅值。为稳妥起见,仅限用于板类构件,疲劳应力比值不小于 0.2,钢筋的最大应力不超过 300N/mm^2 的情况下,冷轧带肋钢筋疲劳应力幅值定为 150N/mm^2 是安全可靠的。

4 基本规定

4.0.1 在需要较大承载力、较大配筋率的结构或构件中,钢筋用量是按承载能力计算确定的,钢筋的强度越高,节省钢筋的效果越明显,宜优先选用强度较高的钢筋。

普通预制混凝土板是指设计使用于非转换层的板。根据《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的相关规定,CRB600H 还可应用于市政项目的道路路面、管沟、盖板和护坡、挡土墙等道路附属工程。

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,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,对延性要求不是很高的板类构件则可采用价格相对较低的 RRB400 钢筋或 CRB600H 高延性高强钢筋,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。

我国生产的 335MPa、400MPa 和 500MPa 级热轧带肋钢筋均为两面纵肋、月牙形横肋外形,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。

由于 CRB600H 高强钢筋抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值最高为 1.15,钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值为 5%,不满足《建筑抗震设计规范》GB50011 对抗震等级为一、二、

三级的框架和斜撑构件(含梯段)纵向受力钢筋要求,且为小直径。故 CRB600H 高延性高强钢筋暂不得用于抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件的梁、柱纵向受力钢筋。

4.0.2~4.0.3 国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 以及相关的配套设计规范如《建筑抗震设计规范》GB 50011 等已明确将 400MPa 级和 500MPa 级钢筋作为混凝土结构的主要受力钢筋,并规定了相应的设计要求;现行的行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95 也列入了 CRB600H 高强钢筋的设计要求。采用 CRB600H 高强钢筋配筋的混凝土结构或构件的设计应符合上述国家标准或国家行业标准的基本设计规定。

4.0.4 当使用考虑塑性内力重分布调幅计算方法时,幅度不宜大于按弹性方法计算值的 15%。

5 结构构件设计

5.0.2~5.0.3 配 CRB600H 高强钢筋的普通钢筋混凝土构件的裂缝控制等级、最大裂缝宽度限值以及最大裂缝宽度的计算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 的有关规定。

5.0.4 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。经核算当混凝土强度等级为 C30、板中受力钢筋直径 $d=12\text{mm}$ 、保护层厚度为 $15\text{mm}\sim 20\text{mm}$ 、 $c_s=20\text{mm}$ 时;CRB600H 高强钢筋在各种配筋率下的计算最大裂缝宽度为 0.228mm ,满足一类环境下最大裂缝宽度限值 0.3mm 的规定。

6 构造设计

6.1 一般规定

6.1.5 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率取 0.15% 和 $45f_t/f_y$ 两者中的较大值,钢筋的抗拉强度设计值越大,最小配筋率百分率越小;当楼板混凝土强度等级为 C30 时,采用 335MPa 级钢筋的最小配筋率为 0.215% ,采用 400MPa、500MPa 级热轧带肋钢筋和 CRB600H 高强钢筋代替 335MPa 级钢筋后的最小配筋率分别降为 0.179% 、 0.150% 和 0.15% ,按最小配筋率计算的板类构件钢筋用量可分别减小 16.7% 、 30.2% 和 30.2% 。因此,在板类构件中采用 CRB600H 高强钢筋,无论是按承载力计算配筋还是按最小配筋率配筋,均可显著地节约钢筋。

6.1.6 根据《约束砌体与配筋砌体结构技术规程》JGJ 13 第 5.3.5 砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙截面抗震受剪承载力要求,层间墙体竖向截面的总水平纵向钢筋配筋率不应小于 0.07% 且不大于 0.17% ,水平纵向钢筋配筋率小于 0.07% 时取 0。由于 CRB600H 高强钢筋比普通配筋砌体的钢筋强度高,其最大配筋率经验算可减小到 0.12% 。

6.2 钢筋混凝土板

6.2.2 本条规定基本与现行行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95 相同。

6.2.5 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95 将 CRB550 ($\delta_{gt} \approx 2\%$) 和 CRB600H ($\delta_{gt} \geq 5\%$) 钢筋统一考虑规定冷轧带肋钢筋用于剪力墙底部加强层以上的墙体分布筋, 由于 CRB600H 高强钢筋的均匀伸长率与《混凝土结构设计规范》GB 50010 中的 RRB400 钢筋相同, 而 GB 50010 对 RRB400 钢筋用于剪力墙分布筋并无限制, 故取消了 CRB600H 高强钢筋用于剪力墙分布筋的限制。此外由于 CRB600H 高强钢筋的刚度较好, 用于剪力墙分布筋时绑扎施工也很方便。

考虑到《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 中, 剪力墙用冷轧带肋钢筋时, CRB600H 高强钢筋刚刚研发并推广应用不久, 未对 CRB550 钢筋与 CRB600H 钢筋予以区分。现在 CRB600H 高强钢筋在新设备研发成功情况下, 性能可稳定达到标准规定, δ_{gt} 可以达到 5%, 因此, 可以考虑对其在剪力墙中的应用适当放松。同时, 剪力墙结构从下到上都应用 CRB600H 高强钢筋, 对于工程采购及施工操作, 都比较简单。

6.3 砌 体

6.3.2 CRB600H 高强钢筋的各项性能指标均满足砌体结构中的混凝土构件及墙体拉结构造筋、钢筋网片。由于这种钢筋具有较高的强度, 故可以采用小一个直径型号的钢筋 (如构造柱可用 10mm 代换 12mm, 拉结筋可以 5mm 代换 6mm)。

7 施工及质量验收

7.2 进场检验

7.2.3 本条规定是根据《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 中 5.2.1 条及其条文说明的有关内容确定的。

7.3 钢筋加工

7.3.1 CRB600H 钢筋应采用无延伸功能的机械设备进行调直。调直过程中不应损伤钢筋的横肋,调直后的钢筋不应有局部弯曲和表面明显擦伤。CRB600H 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。冬期加工应符合现行国家行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的有关规定。

7.3.2 我国已应用的钢筋机械连接方式有直螺纹连接、套筒挤压连接、锥螺纹连接等。直螺纹连接是目前应用最广的连接方式,又细分为镦粗直螺纹连接、滚轧直螺纹连接、薄肋滚轧直螺纹连接等方式。各种机械连接接头的适用范围、工艺要求、套筒材料、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。