

山东省工程建设标准 DB

DB37/T 5068-2016

J13520-2016

CRB600H钢筋应用技术规程

Technical specification for CRB600H
steel wires and bars

2016-08-05 发布

2016-10-01 实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省质量技术监督局

联合发布

山东省工程建设标准

CRB600H 钢筋应用技术规程
Technical specification for CRB600H
steel wires and bars

DB37/T 5068-2016

住房和城乡建设部备案号：J13520 — 2016

批准部门：山东省住房和城乡建设厅

山东省质量技术监督局

施行日期：2016年10月1日

2016 • 济 南

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省经济和信息化委员会《关于加快应用高强钢筋的实施意见》（鲁建发〔2012〕36号）文件要求，为贯彻国家节能环保、发展绿色建材的技术经济政策，加快 CRB600H 钢筋在混凝土结构和砌体结构中的推广应用，规范 CRB600H 钢筋工程的选材、设计、施工和保证工程质量，山东省建筑设计研究院会同有关单位经广泛调查研究和大量试验验证，总结省内外工程实践经验，参考国家及行业有关标准、规程，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程，最后经审查定稿。

本规程包括总则、术语和符号、基本规定、材料、构件设计、构造规定、施工与验收七部分内容。

本规程由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东省建筑设计研究院负责具体内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送至山东建筑设计研究院（济南市经四小纬四路4号，邮编250001，联系电话：0531-87913097，电子邮箱：sdjieyou@163.com），以供今后修订时参考。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人员名单：

主 编 单 位：山东省建筑设计研究院

邯郸一三高研科技有限公司

参 编 单 位：

中建八局第二建设有限公司

济南市工程质量与安全生产监督站

山东建筑大学

山东省建设发展研究院

山东同圆设计集团有限公司

烟台市建筑设计研究院股份有限公司

青岛市建设工程施工图设计审查中心

青岛腾远设计事务所有限公司

临沂市建筑设计研究院有限责任公司

山东华科规划建筑设计有限公司

滨州市建筑设计研究院

德州市建筑规划勘察设计院

泰安市建设工程施工图审查中心

主要起草人员： 张维汇 赵 淼 李忠卫 范 涛 黄国栋
李 伟 陈 亮 张玉峰 刘之春 孙增桂
蒋世林 于明武 付正茂 翟昌一 胡海涛
王中民 张玉明 王兴峰 张树胜 卢 剑
李书琴 闵建新 石玉岭 庞学椿 季晓康

主要审查人员： 刘立新 周学军 崔士起 黄启政 孙永志
付安元 王延辉 李建业 梁文国

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
3.1 适用范围	4
3.2 一般规定	4
4 材 料	5
4.1 钢 筋	5
4.2 混凝土	5
5 构件设计	7
5.1 混凝土结构构件设计	7
5.2 砌体结构构件设计	8
6 构造规定	10
6.1 一般规定	10
6.2 箍筋及钢筋网片	10
6.3 板	11
6.4 剪力墙	11
7 施工与验收	13
7.1 一般规定	13
7.2 材料	13
7.3 钢筋加工	14
7.4 钢筋连接与安装	15
附录 A 常用钢筋的公称直径、公称截面面积及理论重量	16
本规程用词说明	17
引用标准名录	18
条 文 说 明	19

1 总则

1.0.1 为贯彻执行国家环保节能的技术经济政策，在结构工程中合理推广应用 CRB600H 钢筋，做到技术先进、安全适用、确保质量、经济合理，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于抗震设防烈度为8度及以下地区的工业与民用建筑、市政工程中采用 CRB600H 钢筋的结构或构件的设计、施工及验收。

1.0.3 采用 CRB600H 钢筋的结构或构件的设计、施工及验收，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 CRB600H 钢筋 CRB600H steel wires and bars

又称 CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋，系由热轧低碳盘条钢筋经过冷轧后，经回火处理，具有较高伸长率，在其表面带有沿长度方向均匀分布的二面或三面横肋、极限强度标准值为 600N/mm^2 的带肋钢筋。

2.1.2 基本锚固长度 anchorage length

受力钢筋依靠其表面与混凝土的粘结作用或端部构造挤压作用而达到设计承受应力所需的长度。

2.1.3 钢筋焊接网 welded steel mesh

具有相同或不同直径的纵向和横向钢筋分别以一定间距垂直交叉排列，全部交叉点均用电阻点焊焊在一起的钢筋网片，简称焊接网。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

f_{ptk} —— 钢筋极限强度标准值；

f_{yk} —— 钢筋屈服强度标准值；

f_y —— 钢筋抗拉强度设计值；

f'_y —— 钢筋抗压强度设计值；

f_{yv} —— 横向钢筋的抗拉强度设计值；

δ_5 —— 测量标距为5倍直径时钢筋的伸长率；

δ_{gt} —— 钢筋在最大力下的总伸长率（均匀伸长率）；

E_s —— 钢筋弹性模量。

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，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 —— 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 —— 截面高度；

h_0 —— 截面有效高度；

c —— 混凝土保护层厚度；

d —— 钢筋的公称直径(简称直径)；

l_0 —— 计算跨度或计算长度；

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 基本规定

3.1 适用范围

3.1.1 工业与民用建筑的混凝土结构中，CRB600H 钢筋适用于下列情况：

- 1 楼板非预应力钢筋，但不包括有抗震设防要求的板柱结构中的板的受力钢筋；
- 2 墙体的竖向和横向分布钢筋，以及剪力墙边缘构件中的箍筋；
- 3 梁、柱箍筋，以及无抗震设防要求的构件的纵向受力钢筋；
- 4 混凝土基础、构造钢筋以及预应力混凝土结构构件中的非预应力筋。

3.1.2 砌体结构和砌体填充墙中，圈梁配筋、构造柱（芯柱）配筋、拉结筋或拉结网片以及配筋砌体的受力钢筋均可采用 CRB600H 钢筋。

3.1.3 市政工程、一般构筑物的混凝土结构中可采用 CRB600H 钢筋，并应符合国家现行相关标准的规定。

3.2 一般规定

3.2.1 采用 CRB600H 钢筋配筋的混凝土结构基本设计规定、承载能力极限状态计算、构件抗震设计等应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011 和现行国家行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95 的有关规定。

3.2.2 采用 CRB600H 钢筋配筋的混凝土结构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、耐久性设计应分别符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和现行国家行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95 的有关规定。

3.2.3 采用 CRB600H 钢筋的混凝土连续板的内力计算可考虑塑性内力重分布，其支座截面负弯矩调幅幅度不应大于按弹性体系计算值的 20%。

3.2.4 CRB600H 钢筋用于混凝土路面、桥面铺装结构或构件的设计、施工应符合现行国家行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的有关规定。

3.2.5 CRB600H 钢筋焊接网的应用应符合现行国家行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的规定。

4 材 料

4.1 钢 筋

4.1.1 CRB600H 钢筋的强度标准值的保证率应不小于 95%，屈服强度标准值 f_{yk} 、极限强度标准值 f_{ptk} 应按表 4.1.1 采用。

表4.1.1 CRB600H 钢筋强度标准值 (N/mm²)

符号	直径 d (mm)	屈服强度标准值 f_{yk}	极限强度标准值 f_{ptk}
ϕ^{RH}	5~12	540	600

注：钢筋直径 d 系指公称直径，钢筋的公称直径、公称截面面积及理论重量见附录 A。

4.1.2 CRB600H 钢筋的抗拉强度设计值 f_y 、抗压强度设计值 f'_y 应按表 4.1.2 采用。横向钢筋的抗拉强度设计值 f_{yv} 应按表中 f_y 的数值采用；当用作受剪、受扭、受冲切承载力计算时，其数值应取 360N/mm²。

表 4.1.2 CRB600H 钢筋强度设计值 (N/mm²)

符号	直径 d (mm)	抗拉强度设计值 f_y	抗压强度设计值 f'_y
ϕ^{RH}	5~12	430	380

注：1 表中强度设计值适用于房屋建筑结构。当用于其他类型工程结构时，应按照相应的设计规范要求取值。

2 柱加密区约束混凝土用的间接钢筋和约束混凝土用的连续螺旋箍或封闭焊接箍的抗拉强度设计值按 f_y 取用。

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

4.1.4 CRB600H 钢筋的弹性模量 E_s 应取 1.90×10^5 N/mm²。

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

4.2 混凝土

4.2.1 采用 CRB600H 钢筋的混凝土结构或构件的混凝土强度等级不宜低于 C30，不应低于 C25。砌体结构和砌体填充墙构件的混凝土强度等级不应低于 C20。

4.2.2 CRB600H 钢筋用于房屋建筑结构混凝土的强度标准值、强度设计值及相关技术性能指标应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定采用。

4.2.3 CRB600H 钢筋用于混凝土路面、桥面铺装以及其他工程混凝土结构或构件的混凝土强度指标、弹性模量及技术性能应按相关规范的规定采用。

5 构件设计

5.1 混凝土结构构件设计

5.1.1 CRB600H 钢筋混凝土构件的正截面承载力应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定计算。CRB600H 钢筋用于混凝土叠合板构件时应按现行国家标准有关规定计算。

5.1.2 CRB600H 钢筋纵向受拉钢筋屈服与受压混凝土破坏同时发生时的相对界限受压区高度应按下列公式计算：

$$\xi_b = \frac{\beta_1}{1 + \frac{0.002}{\varepsilon_{cu}} + \frac{f_y}{E_s \varepsilon_{cu}}} \quad (5.2.2)$$

式中：

ξ_b ——相对界限受压区高度，取 x_b / h_0 ；

x_b ——界限受压区高度；

h_0 ——截面有效高度；

β_1 ——系数，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定采用；

ε_{cu} ——非均匀受压时的混凝土极限压应变，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定采用；

f_y ——钢筋抗拉强度设计值，按本规程表 4.1.2 采用；

E_s ——钢筋弹性模量，按本规程第 4.1.4 条采用。

5.1.3 CRB600H 钢筋混凝土构件斜截面承载力计算、扭曲截面承载力计算及受冲切承载力计算应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

5.1.4 配置 CRB600H 钢筋的普通钢筋混凝土梁、板类构件，按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下列公式计算：

$$w_{\max} = \alpha_{cr} \psi \frac{\sigma_s}{E_s} \left(1.9 c_s + 0.08 \frac{d_{eq}}{\rho_{te}} \right) \quad (5.1.4-1)$$

$$\psi = 1.1 - 0.65 \frac{f_{tk}}{\rho_{te} \sigma_s} \quad (\text{用于梁类构件}) \quad (5.1.4-2a)$$

$$\psi = 1.05 - 0.65 \frac{f_{tk}}{\rho_{te}\sigma_s} \quad (\text{用于板类构件}) \quad (5.1.4-2b)$$

$$\rho_{te} = \frac{A_s}{A_{te}} \quad (5.1.4-3)$$

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底边的距离(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,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,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,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,按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定计算。

5.1.5 CRB600H 钢筋混凝土板类受弯构件,当环境类别为一类、混凝土强度等级不低于 C30 时,可不作最大裂缝宽度验算。

5.1.6 CRB600H 钢筋混凝土受弯构件,在正常使用极限状态下挠度计算的荷载组合、刚度计算以及挠度限值要求均应符合现行国家有关标准的规定。

5.2 砌体结构构件设计

5.2.1 CRB600H 钢筋用作圈梁纵向钢筋时,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 250mm。圈梁兼作过梁时,过梁部分的钢筋应按

计算面积另行增配。

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

5.2.3 CRB600H 钢筋用作砌体结构和砌体填充墙中的圈梁、构造柱（芯柱）、拉结筋、拉结网片等，其设置要求及配筋计算除符合本规程的规定外，尚应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003、《建筑抗震设计规范》GB 50011 及其他相关标准的有关规定。

6 构造规定

6.1 一般规定

6.1.1 配置 CRB600H 钢筋的钢筋混凝土构件中普通钢筋的最小保护层厚度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。有防火要求的结构构件尚应符合现行国家有关标准的规定。

6.1.2 CRB600H 钢筋的普通钢筋混凝土构件中受拉钢筋的基本锚固长度 l_{ab} 不应小于表 6.1.2 规定的数值。钢筋的锚固长度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，且不应小于 200mm。

表6.1.2 CRB600H 钢筋的基本锚固长度

混凝土的强度等级	C20	C25	C30	C35	$\geq C40$
基本锚固长度	47d	41d	37d	33d	31d

注：1 表中 d 为 CRB600H 钢筋的公称直径；

2 两根等直径并筋的锚固长度应按表中数值乘以 1.4 后取用。

6.1.3 CRB600H 钢筋应采用绑扎搭接，搭接接头连接区段的长度、接头面积百分率、搭接接头长度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。

6.1.4 CRB600H 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《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。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 $45f_t/f_y$ 两者中的较大值。

6.2 箍筋及钢筋网片

6.2.1 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、四级的框架梁、柱箍筋以及剪力墙边缘构件的箍筋。箍筋构造措施应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。柱箍筋加密区的体积配箍率应符合现行国家标准的有关规定。设计需要时可采用螺旋箍筋。

6.2.2 CRB600H 钢筋网片可作为梁、柱、墙中厚度较大的保护层中构造钢筋及叠合板中后浇叠合层的钢筋网片，其构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。

6.3 板

6.3.1 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。

6.3.2 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。

6.3.3 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内的长度不宜小于 $l_0/7$ ，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 钢筋应在梁内、墙内或柱内可靠锚固。

6.3.4 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 6mm，间距不宜大于 250mm；当集中荷载较大时，分布钢筋的配筋面积尚应增加，且间距不宜大于 200mm。

当有实践经验或可靠措施时，预制单向板的分布钢筋可不受本条限制。

6.4 剪力墙

6.4.1 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、四级剪力墙的墙体分布钢筋；其构造要求应符合现行国家标准《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。

抗震设防烈度为 8 度地区的特殊设防类和重点设防类建筑，当按照 9 度要求采取抗震构造措施时，不宜采用 CRB600H 钢筋作为剪力墙的墙体竖向分布钢筋。

6.4.2 采用 CRB600H 钢筋配筋的剪力墙，其分布筋的最小配筋率应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

7 施工与验收

7.1 一般规定

7.1.1 CRB600H 钢筋工程的施工和验收，除应符合本规程规定外，尚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。

7.1.2 当用 CRB600H 钢筋代换其它牌号的钢筋时，应办理设计变更文件。

7.1.3 CRB600 钢筋在工程上的具体使用部位必须符合本规程规定；施工过程中应采取相应措施，防止 CRB600H 钢筋与其它牌号钢筋相互混用。

7.2 材料

7.2.1 CRB600H 钢筋的性能应符合国家现行有关标准的规定。常用钢筋的公称直径、公称截面面积及理论重量，应符合本规程附录A的规定。

7.2.2 CRB600H 钢筋宜成盘供应，当采用直条成捆供应时，其长度可根据工程需要确定。

7.2.3 进场的 CRB600H 钢筋应按同一厂家、同一直径、同一交货状态的划分原则分检验批进行抽样检验，并检查钢筋出厂质量合格证明书、标牌，标牌应注明钢筋的生产企业、钢筋牌号、钢筋直径等信息。

每个检验批的检验项目应包括外观质量、重量偏差、拉伸试验（量测抗拉强度和伸长率）和弯曲试验或反复弯曲试验。

7.2.4 CRB600H 钢筋进场时应全数进行外观质量检查。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。

7.2.5 CRB600H 钢筋的重量偏差、拉伸试验和弯曲试验的检验批重量不应超过 30t，每个检验批的检验应符合下列规定：

1 每个检验批由 3 个试样组成。应随机抽取 3 盘（捆），从每盘（捆）抽一根钢筋（钢筋一端），并在任一端截去 500mm 后取一个长度不小于 300mm 的试样。3 个试样均应进行重量偏差检验，再取其中 2 个试样分别进行拉伸试验和弯曲试验；

2 检验重量偏差时，试件切口应平滑且与长度方向垂直，重量和长度的量测精度分别不应低于 0.5g 和 0.5mm，重量偏差的绝对值不应大于 4%；

3 拉伸试验和弯曲试验结果应符合现行国家标准《冷轧带肋钢筋》GB13788 有关规定。

4 当有试验项目不合格时，应在未抽取过试样的捆（盘）中另取双倍数量的试样进行该项目复

检，如复检试样全部合格，判定该检验项目复检合格。对于复检不合格的检验批应逐捆（盘）检验不合格项目，合格捆（盘）可用于工程。

5 在同一工程项目中，同一规格的钢筋连续三次进场检验均合格时，其后的检验批量可扩大一倍。

钢筋的拉伸试验、弯曲试验和反复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、《金属材料 弯曲试验方法》GB/T 232、《金属材料 线材 反复弯曲试验方法》GB/T 238 的有关规定执行。

7.2.6 进场检验合格后的 CRB600H 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。

7.3 钢筋加工

7.3.1 CRB600H 钢筋加工前应将表面清理干净，不应使用有颗粒状、片状老锈或有损伤的钢筋。

7.3.2 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。

7.3.3 CRB600H 钢筋加工宜在常温状态下进行，加工过程中不应应对钢筋进行加热。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/T104 的有关规定。

7.3.4 CRB600H 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

7.3.5 CRB600H 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 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。

7.3.6 CRB600H 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 对一般结构构件，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；对有抗震设防要求或设计有专门要求的结构构件，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 倍和 75mm 的较大值。

2 圆柱箍筋的搭接长度不应小于其受拉锚固长度，且两末端均应作不小于 135° 的弯钩，弯折后平直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 CRB600H 钢筋用作梁、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均不应小于 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。

7.4 钢筋连接与安装

7.4.1 CRB600H 钢筋的连接应采用绑扎搭接或专门焊机进行的电阻点焊，不得采用对焊或手工电弧焊。

7.4.2 CRB600H 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》GB50666 的有关规定。绑扎网和绑扎骨架的质量验收，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定。

7.4.3 CRB600H 钢筋电阻点焊施工及焊接骨架、焊接网的质量验收应符合现行国家行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的有关规定。

附录 A 常用钢筋的公称直径、公称截面面积及理论重量

表A.0.1 CRB600H 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

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

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 条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定（或要求）”。

引用标准名录

《混凝土结构设计规范》	GB50010
《建筑抗震设计规范》	GB 50011
《混凝土结构工程施工规范》	GB50666
《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB50204
《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》	JGJ 95
《砌体结构设计规范》	GB 50003
《砌体工程施工质量验收规范》	GB50203
《建筑工程冬期施工规程》	JGJ/T104
《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》	JGJ114
《高强箍筋混凝土结构技术规程》	CECS 356
《高延性冷轧带肋钢筋》	YB/T4260
《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》	GB/T228.1
《金属材料 弯曲试验方法》	GB/T 232
《金属材料 线材 反复弯曲试验方法》	GB/T238
《城镇道路路面设计规范》	CJJ 169

山东省工程建设标准

CRB600H 钢筋应用技术规程
Technical specification for CRB600H
steel wires and bars

DB37/T 5068-2016

条 文 说 明

目 次

1 总 则	21
3 基本规定	22
3.1 适用范围	22
3.2 一般规定	22
4 材 料	24
4.1 钢 筋	24
4.2 混凝土	24
5 构件设计	25
5.1 混凝土结构构件设计	25
6 构造规定	26
6.1 一般规定	26
6.2 箍筋及钢筋网片	26
6.3 板	26
6.4 剪力墙	27
7 施工与验收	28
7.1 一般规定	28
7.3 钢筋加工	28
7.4 钢筋连接与安装	28

1 总则

1.0.1-1.0.2 CRB600H 钢筋又称 CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋, C、R、B、H 分别为冷轧(Cold rolled)、带肋(Ribbed)、钢筋(Bar)、高延性(High elongation)四个英文单词首位字母, 是国内近年来研制开发的新型小直径带肋钢筋, 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。CRB600H 钢筋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。

CRB600H 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 $f_{yk}=540\text{MPa}$, 断口伸长率 $\delta_5 \geq 14\%$, 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 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, 用作板类钢筋混凝土结构构件的受力钢筋和分布钢筋以及梁、柱中的箍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。

本规程主要适用于工业与民用房屋建筑、市政工程及一般构筑物中采用 CRB600H 钢筋的板类构件、墙体、梁柱(箍筋)、桥面铺装、路面等混凝土结构工程。铁路、公路、港口等其它行业工程中应用 CRB600H 钢筋时应符合相应的国家标准及行业规程。

1.0.3 CRB600H 钢筋除用于钢筋混凝土结构或构件外, 当应用于其他方面时, 除应符合本规程的规定外, 尚应符合国家或相关行业如房屋建筑、市政工程等现行有关标准的规定。

3 基本规定

3.1 适用范围

3.1.1 由于 CRB600H 钢筋抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值达到 1.11（不是 1.15），钢筋在最大拉力下的总伸长率为 5%以上，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，故 CRB600H 钢筋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。

剪力墙边缘构件的纵筋，其延性对剪力墙底部塑性铰的出现有很大影响，故 CRB600H 钢筋也不宜用于剪力墙边缘构件的纵筋。

3.1.3 1. 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ114 已规定了在工业与民用房屋建筑、市政工程及一般构筑物中采用包括 CRB600H 钢筋在内的热轧、冷轧钢筋焊接网的设计、施工和构造要求，因此 CRB600H 钢筋的应用范围可扩大至这类工程的板类构件、墙体、桥面铺装、路面等混凝土结构中。

2. 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTGD62 规定“按构造要求配置的钢筋网可采用冷轧带肋钢筋”；《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 规定可采用 KL400 钢筋（即 RRB400 钢筋），其伸长率与 CRB600H 钢筋相同；《水工混凝土结构设计规范》SL191、《水工混凝土结构设计规范》DL/T 5057 的条文说明指出：未列入冷轧带肋钢筋等不是不允许采用这些钢筋，而是使用时应符合《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ95、《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 等相关标准的规定。上述标准的规定或说明可作为将 CRB600H 钢筋的应用范围扩大的依据之一。

3.2 一般规定

3.2.1 国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 及《建筑抗震设计规范》GB 50011 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；国家行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95 也列入了 CRB600H 钢筋的设计要求。采用 CRB600H 钢筋配筋的混凝土结构或构件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。

3.2.3 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95 规定冷轧带肋钢筋混凝土连续板支座弯矩调幅幅度不应大于 15%是将 CRB550（ $\delta_{gt} \approx 2\%$ ）和 CRB600H（ $\delta_{gt} \geq 5\%$ ）钢筋统一考虑的，由于 CRB600H 钢筋的延性明显优于 CRB550 冷轧带肋钢筋，均匀伸长率与现行《混凝土结构设计规范》GB 50010 中的 RRB400 钢筋（ $\delta_{gt} \geq 5\%$ ）相同，而 GB 50010-2010 规定“钢筋混凝土连续板负弯矩的调幅幅度

不宜大于 20%”。所以，本规程将采用 CRB600H 钢筋的混凝土连续板支座弯矩调幅幅度限值改为 20%，结合控制连续板在正常使用阶段裂缝宽度的控制条件，将“不宜”改为“不应”。

3.2.4 CRB600H 钢筋工程应用时应考虑不同类型工程结构的使用特点，符合相应规范的设计、施工和构造规定。

3.2.5 现行国家行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ114 规定了包括 CRB600H 钢筋在内的热轧、冷轧钢筋焊接网的设计、施工和构造要求，当采用 CRB600H 钢筋焊接网时应符合该规程的规定。

4 材 料

4.1 钢 筋

4.1.1 近年来，CRB600H 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，新修订的国家标准《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，本规程中 CRB600H 钢筋屈服强度标准值取为 540N/mm^2 。

4.1.2 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，现行国家行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ95 取 CRB600H 等冷轧带肋钢筋的材料分项系数为 1.25，由表 4.1.1 中 CRB600H 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，CRB600H 钢筋的强度设计值取 $f_y=430\text{N/mm}^2$ 。

市政工程等不同类型的工程结构有其各自使用规定，对钢筋强度设计值取值的原则有所不同，当 CRB600H 钢筋应用于上述工程时，钢筋强度设计值可由表 4.1.1 中 CRB600H 钢筋强度标准值，依据相应的设计规范要求确定。

4.2 混凝土

4.2.1 采用冷轧带肋钢筋应与较高强度的混凝土相匹配，规定混凝土强度等级不应低于 C25。

4.2.3 CRB600H 钢筋应用于混凝土路面、桥面铺装以及隧道、水工、铁路混凝土结构或构件时，应考虑不同类型工程结构的使用特点，按照相应的设计规范要求确定混凝土的强度等级，并依据不同的工程类型按相关的行业标准确定混凝土各项力学指标。

5 构件设计

5.1 混凝土结构构件设计

5.1.3 为控制受剪、受扭和受冲切构件的斜裂缝，CRB600H 钢筋用作箍筋的抗拉强度设计值限制为 $f_{yv}=360\text{N/mm}^2$ 。

5.1.4 配置 CRB600H 钢筋的普通钢筋混凝土构件的裂缝控制等级、最大裂缝宽度限值尚应符合现行国家行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》 JGJ 95 的有关规定。

5.1.5 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、板中受力钢筋直径为 12mm、混凝土保护层厚度为 20mm 时，CRB600H 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。当混凝土强度等级为 C25 时，计算表明，一般情况下最大裂缝宽度不大于 0.3mm，对一类环境下的最大裂缝宽度可以满足规范要求，但对于荷载较大、跨度较大的板类构件为保证构件安全宜进行最大裂缝宽度验算。

6 构造规定

6.1 一般规定

6.1.2 试验表明，二面肋、三面肋 CRB600H 钢筋的锚固性能基本相同，其外形系数均可取 0.12， $f_y=430\text{N/mm}^2$ ，按公式 $l_{ab}=0.12(f_y/f_t)d$ 计算钢筋的基本锚固长度并向上取整得到表 6.1.2 中的数值。设计时，钢筋的锚固长度尚应按照基本锚固长度根据《混凝土结构设计规范》GB50010、《建筑抗震设计规范》GB50011 中的有关规定进行修正。

6.1.3 CRB600H 钢筋由于经过冷轧处理，故不允许进行焊接。同时 CRB600H 钢筋直径较小，也不宜采用机械连接，只能采用绑扎搭接。

6.1.4 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取 0.15 和 $45 f_t / f_y$ 两者中的较大值，钢筋的抗拉强度设计值越大，最小配筋百分率越小。当楼板混凝土强度等级为 C30 时，采用 400MPa、500MPa 级热轧带肋钢筋和 CRB600H 高延性冷轧带肋钢筋代替 335MPa 级钢筋后的最小配筋百分率分别降为 0.179%、0.150%和 0.150%，按最小配筋百分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 钢筋，无论是按承载力计算配筋还是按最小配筋百分率配筋，均可显著节约钢筋。

6.2 箍筋及钢筋网片

6.2.1 CRB600H 钢筋的均匀伸长率与《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 中的 RRB400 钢筋（ $\delta_{gt} \geq 5\%$ ）相同，用作梁、柱箍筋（包括约束箍筋）可改善混凝土构件的延性，提高塑性变形能力，已在国内较多工程中应用，使用效果和节材效果均较好。

传统的冷轧带肋钢筋 CRB550 在最大拉力下的总伸长率 $\delta_{gt} \approx 2\%$ ，现行国家行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ95 中对 CRB600H 钢筋和 CRB550 钢筋没有区分，统一按总伸长率（均匀伸长率） $\delta_{gt} \geq 2\%$ 进行控制使用。考虑到 CRB600H 钢筋的实际情况，本规程中将 CRB600H 钢筋与 RRB400 钢筋同等对待，作了适当调整。

6.3 板

6.3.2 本条规定基本与现行国家行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ95 相同。

6.4 剪力墙

6.4.1 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ95-2011 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 钢筋的均匀伸长率与《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 中的 RRB400 钢筋相同, 而 GB 50010-2010 对 RRB400 钢筋用于剪力墙分布筋并无限制, 故取消了 CRB600H 钢筋用于剪力墙分布筋的限制。此外由于 CRB600H 钢筋的刚度较好, 用于剪力墙分布筋时绑扎施工也很方便。但对于抗震设防烈度为 8 度地区的特殊设防类和重点设防类建筑, 由于其抗震措施要求更严格, 地震作用相对较大, 当按照 9 度要求采取抗震构造措施时, 为安全起见, 建议不宜采用 CRB600H 钢筋作为剪力墙的墙体竖向分布钢筋。

6.4.2 考虑到《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ355-2015 中, 剪力墙应用冷轧带肋钢筋时, CRB600H 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 钢筋在新设备研发成功的情况下, 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 钢筋, 对于工程采购及施工操作, 都比较简单。

7 施工与验收

7.1 一般规定

7.1.3 CRB600H 钢筋外观与目前工程中大量应用的小规格 HRB400 钢筋类似，易造成相互混淆，采取相关措施防止混用是很有必要的。

7.3 钢筋加工

7.3.2 机械调直有利于保证钢筋质量，是现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 推荐采用的钢筋调直方式。

无延伸功能指调直机械设备的牵引力不大于钢筋的屈服力。对钢筋调直机械设备是否有延伸功能的判定，可由施工单位检查并由监理单位确认；当不能判定或对判定结果有争议时，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定对调直后的钢筋进行力学性能和重量偏差进行检验。

7.3.3 CRB600H 钢筋弯折应采用专用设备一次弯折到位。对于弯折过度的钢筋，不得回弯。

7.4 钢筋连接与安装

7.4.1 CRB600H 钢筋作为冷加工钢筋的一种，其生产工艺决定了其无法进行对焊或手工电弧焊，仅能采用绑扎搭接或电阻点焊。

统一书号：155160•814
定 价：26.00 元