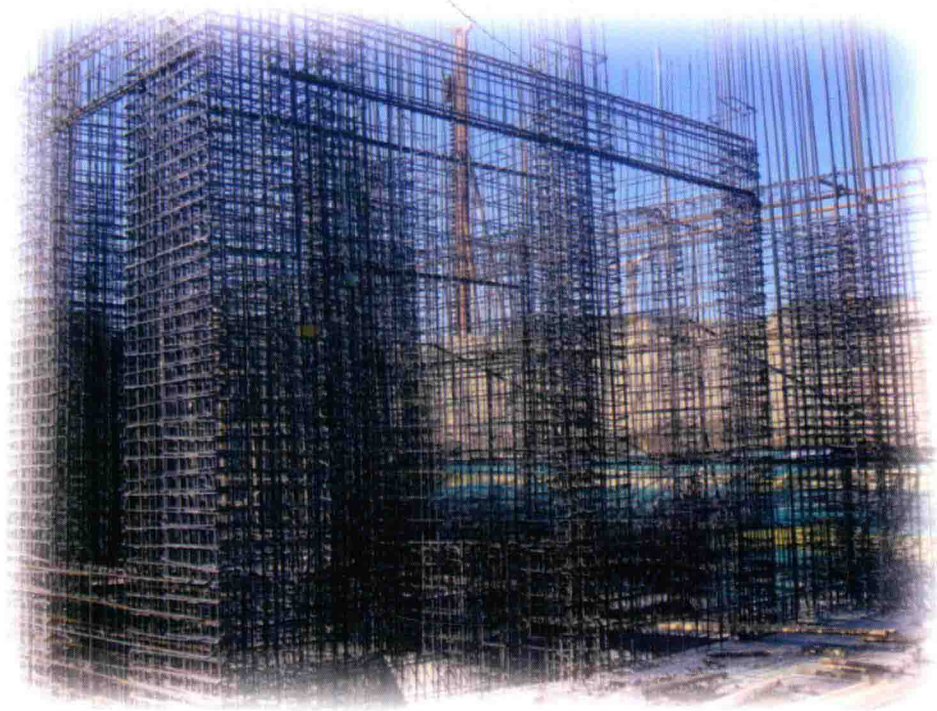


CRB600H高延性高强钢筋

应用技术 **170** 问

高连玉 徐春一 张京街 编著



中国建材工业出版社

CRB600H 高延性高强 钢筋应用技术 170 问

高连玉 徐春一 张京街 编著

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

CRB600H 高延性高强钢筋应用技术 170 问 / 高连玉, 徐春一, 张京街编著. --北京: 中国建材工业出版社, 2017.2

ISBN 978-7-5160-1759-3

I. ①C… II. ①高… ②徐… ③张… III. ①延性—高强度—钢筋—问题解答 IV. ①TU755.3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 015204 号

内 容 提 要

本书通过对近些年新研发出来的高延性高强带肋钢筋——CRB600H 钢筋在应用推广中遇到的有关技术难题给予解答, 为设计、施工技术人员以及科研工作者对 CRB600H 钢筋的施工应用技术和科学研究提供了方便之门。本书从钢筋材料、结构设计及施工与验收等方面对高强钢筋族的新成员——CRB600H 高延性高强钢筋的轧制工艺特点、性能优势及应用技术进行了论述, 并进行一定的技术经济分析, 以期达到将高强钢筋研发最新成果与诸位同仁共享的目的, 为 CRB600H 高延性高强钢筋的工程应用提供理论依据。

本书可供从事 CRB600H 高延性高强钢筋生产人员、施工技术人员、工程设计人员以及高校和研究院的科研人员参考使用。

CRB600H 高延性高强钢筋应用技术 170 问

高连玉 徐春一 张京街 编著

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市海淀区三里河路 1 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本: 710mm×1000mm 1/16

印 张: 6.5

字 数: 100 千字

版 次: 2017 年 2 月第 1 版

印 次: 2017 年 2 月第 1 次

定 价: 58.00 元

本社网址: www.jcbs.com 微信公众号: zgjgycbs

本书如出现印装质量问题, 由我社市场营销部负责调换。联系电话: (010)88386906

前 言

为贯彻国家节能环保及发展绿色建材的技术经济政策及推动产业结构调整,在建筑结构中有效地推广应用高强钢筋并做到安全适用、质量可靠、技术先进、经济合理。

本书所指钢筋为近年来企业通过不断自主创新,新研发出来的高延性高强带肋钢筋——CRB600H。该钢筋在传统的生产工艺中增加了回火热处理过程,使得强度大幅提高的同时又有了明显的屈服点,钢筋直径规格为5~12mm,外形与细直径热轧带肋钢筋相似。钢筋抗拉强度标准值为600MPa;屈服强度标准值 $R_{el}=540\text{MPa}$;断后伸长率 $A_{5.65}\geq 14\%$;最大力下总伸长率 $A_{gt}\geq 5\%$,达到了高强度高延性钢筋的要求。将其用作混凝土构件中,既可减少钢筋用量,又可降低工程造价,还能方便施工,社会效益和经济效益均十分显著。

CRB600H高延性高强钢筋的主要生产原材料是Q235的普通碳素钢,该生产工艺在不添加任何微合金元素的情况下,使I级钢经过冷加工而升级为IV级钢,增加了高强钢筋的品种,也为I级钢产品升级找到了出路。

这种采用冷轧与在线热处理集成技术生产CRB600H高延性高强钢筋被权威专家评价为国内首创,总体达到了国际先进水平,其中单线轧制速度达到国际领先水平。该项技术符合国家推广高强钢筋的产业政策,丰富了钢材品种,节省工程用钢量,经济效益和社会效益显著,应用前景非常广泛,是一项值得推广的创新技术与产品。住房和城乡建设部已将其列为2012年全国建设行业科技成果推广

项目，科技部也已将此类钢筋生产装备列为国家火炬计划。这种钢筋已经在各类工业与民用建筑、铁路、交通、市政、农业建设领域得到大量推广与应用，收到了很好的经济、社会及环境效益。中央电视台在2015年6月28日的“新闻联播”栏目以头条新闻方式向世界发布了安阳市合力高速冷轧有限公司通过企业自主创新、产品升级换代，生产CRB600H高延性高强钢筋并达到了世界领先水平的消息。

基于以上诸多因素，CRB600H高延性高强钢筋已经越来越引起工程界的高度关注，笔者经常接到有关这种新型钢筋材料性能及应用技术的询问。为了让广大同仁深刻了解与CRB600H高延性高强钢筋应用推广有关的技术细节，回答以往所曾遇到的一些疑义，我们决定撰写此书，以应用技术问答的方式面对读者，我们觉得这是我们的责任，也是科技工作者面对“四新”技术推广的担当。

本书从钢筋材料、结构设计及施工等方面对高强钢筋族的新成员——CRB600H高延性高强钢筋的轧制工艺特点、性能优势及应用技术进行了论述，并进行一定的技术经济分析，以期达到将高强钢筋研发最新成果与诸位同仁共享的目的，为CRB600H高延性高强钢筋的工程应用提供理论依据。

在此要感谢在本书编著过程中给予作者大力支持的中国建筑东北设计研究院有限公司副总工程师黄堃教授和沈阳建筑大学赵成文教授，他们作为中国工程建设协会标准《CRB600H高延性高强钢筋应用技术规程》的主编、主审，为本书提供了CRB600H高延性高强钢筋应用技术的系统试验研究报告及有关背景素材，对编写内容、编写深度给予了很好的建议；感谢安阳市合力高速冷轧有限公司翟文董事长为本书提供了有关生产、装备、能耗及相关政策文件汇编等资料，也为本书编制过程中遇到的诸多生产技术难题给予了专业性解答，并结合企业发展和产品研发过程中积累的经验，为本书的编著提出了许多宝贵建议；还要感谢沈阳建筑大学余希、李胜东、逯彪、苑永胜等研究生

对本书编著工作的积极参与。

本书编著的目的意在起到抛砖引玉的作用，为 CRB600H 高延性高强钢筋能够得到较好的发展和应用提供科学依据，为国家的经济建设做出贡献。限于时间及作者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请有关专家和广大读者批评指正。

作者

2017 年 1 月



中国建材工业出版社
China Building Materials Press

我们提供

图书出版、图书广告宣传、企业/个人定向出版、设计业务、企业内刊等外包、代选代购图书、团体用书、会议、培训，其他深度合作等优质高效服务。

编辑部

010-68343948

出版咨询

010-68343948

市场销售

010-68001605

门市销售

010-88386906

邮箱：jccbs-zbs@163.com

网址：www.jccbs.com

发展出版传媒 服务经济建设

传播科技进步 满足社会需求

(版权专有，盗版必究。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。举报电话：010-68343948)

目 录

第一章 材料篇

1	高强钢筋的定义是什么？	1
2	高强钢筋都包括哪些？	1
3	国家为什么大力推广应用高强钢筋？	4
4	CRB600H 高延性高强钢筋的定义是什么？	4
5	为什么应当将 CRB600H 钢筋从传统的冷轧带肋钢筋中 游离出来，而成为高强钢筋族的新成员？	4
6	CRB600H 钢筋良好性能的形成原理是什么？	5
7	CRB600H 钢筋盘螺生产工艺过程是什么？	6
8	CRB600H 钢筋生产过程的创新点在哪里？	7
9	由于 CRB600H 钢筋是利用热轧 Q235 盘螺钢筋又经过了 冷轧、回火再处理过程，其综合耗能还具有优势吗？	7
10	CRB600H 钢筋的生产能耗经过了科学评估吗？ 其结论如何？	8
11	CRB600H 钢筋与一般传统钢筋对比有何优势？	8
12	应用时如何判定 CRB600H 钢筋的经济性是否优越？	9
13	建筑用钢筋种类有哪些？	9
14	什么是低碳钢和普通低合金钢？	11
15	如何了解钢筋中各主要元素含量？	11

16	钢筋的公称直径、计算面积和理论重量是如何确定的？	11
17	常用 CRB600H 钢筋的公称直径、公称截面面积及 理论重量是多少？	11
18	钢筋常用的直径有哪些？	12
19	CRB600H 钢筋的直径一般是多少？	12
20	钢筋和混凝土为什么能一起工作？	12
21	什么是钢筋与混凝土的黏结力？ 黏结力由哪几部分组成？	13
22	如何测定钢筋与混凝土的黏结力？	13
23	钢筋的表面形状有几种？	14
24	带肋钢筋与混凝土的黏结锚固性能为什么 比光圆钢筋好？	14
25	材料的强度等级标准值是根据什么原则确定的？	15
26	钢筋的强度标准值是如何确定的？	15
27	HPB235 和 Q235、Q235B 都是代表钢筋的级别吗？	15
28	HPB235 和 Q235 是什么钢筋的代号？	16
29	HRB235 和 Q235 分别代表何种类型的钢筋？	16
30	什么是钢筋的条件屈服点？	17
31	冷轧带肋钢筋是如何分级的？不同级别的冷轧带肋钢筋 各适用于什么情况？	17
32	需做疲劳性能验算的板类构件中对 CRB600H 钢筋的 疲劳应力幅限值有何规定？	18
33	CRB600H 钢筋的性能指标如何？	18
34	CRB600H 钢筋的强度设计值取 $f_y=430\text{N/mm}^2$ 安全吗？	19
35	国外发达国家和国际组织对冷轧带肋钢筋强度取值以及 我国标准对 CRB600H 钢筋强度取值的比较如何？	20
36	什么是钢筋的延性？	20
37	以什么来度量钢筋的延性？	20

38	钢筋的伸长率是如何测得的？	21
39	传统的冷轧带肋钢筋的延性指标是多少？	21
40	国际标准对钢筋延性的规定是什么？	22

第二章 应用篇

41	建筑结构对建筑用钢的基本要求是什么？	23
42	如何确定钢筋的强度分项系数？	23
43	钢筋如何代换？	24
44	HRB400 钢筋如何代换成 CRB600H 钢筋？ 经济性如何？	24
45	CRB600H 钢筋适合应用在哪些范畴？	24
46	应用 CRB600H 钢筋时应当执行什么技术标准？	25
47	CRB600H 钢筋的混凝土结构或构件的 混凝土强度等级如何选择？	26
48	CRB600H 钢筋适用于混凝土结构或构件的哪些部位？	26
49	配有 CRB600H 高延性高强钢筋的混凝土构件的 斜截面承载力计算、扭曲截面承载力计算及 受冲切承载力计算时应符合什么规定？	26
50	如何计算配有 CRB600H 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、 偏心受压构件和受弯板类构件在荷载准永久 组合并考虑长期作用影响下的最大裂缝宽度？	27
51	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、刚度计算以及挠度的 限值要求均应符合什么规定？	28
52	为什么配置了 CRB600H 钢筋的混凝土板类受弯构件， 当混凝土强度等级不低于 C30，环境类别为一类时，	

	可不作最大裂缝宽度验算?	28
53	配置了 CRB600H 钢筋的普通钢筋混凝土构件中 受拉钢筋的锚固长度是如何规定的?	29
54	CRB600H 钢筋作为板中的受力筋, 其与支座锚固如何处理?	29
55	应用 CRB600H 钢筋时, 其最小搭接长度为多少?	29
56	受拉钢筋的搭接长度与钢筋搭接接头面积的比例有关, 请问 CRB600H 钢筋在搭接接头面积百分率分别为 50%和 100%时是如何规定的?	30
57	如何确定 CRB600H 钢筋在钢筋混凝土构件中的 最大与最小配筋率?	30
58	CRB600H 钢筋作为受力筋在板中的钢筋间距多少为好?	31
59	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, 并应符合什么要求?	31
60	当按单向板设计时, 除沿受力方向布置受力钢筋外, 还应有其他什么构造措施?	32
61	在抗震设防烈度为 8 度及 8 度以下的地区, CRB600H 钢筋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 分布钢筋有何限制?	32
62	混凝土剪力墙内如何配置 CRB600H 钢筋?	33
63	混凝土剪力墙中配筋构造应符合什么要求?	33
64	剪力墙洞口连梁应如何配置 CRB600H 钢筋?	34
65	混凝土剪力墙墙肢两端应如何配筋?	34
66	CRB600H 钢筋作为箍筋的适用范围是什么?	35
67	柱箍筋在规定的范围内应加密, 加密区的箍筋间距和 直径应符合哪些要求?	35

68	柱的箍筋配置应符合哪些要求?	35
69	柱箍筋加密区的体积配箍率按哪些规定采用?	36
70	框架柱箍筋非加密区的箍筋配置应符合哪些要求?	37
71	框架节点核心区箍筋的最大间距和最小直径如何规定?	37
72	什么是高强箍筋混凝土结构?	37
73	什么是高强箍筋?	38
74	高强箍筋在混凝土结构中的应用有什么优势?	38
75	目前高强箍筋混凝土结构的适用范围?	39
76	高强箍筋有哪几种? 分别怎么定义?	39
77	常见的普通箍筋和高强箍筋形式的对比?	40
78	高强箍筋混凝土结构对混凝土强度有何要求? 为什么?	42
79	高强箍筋混凝土结构对其他钢筋的配置有何要求? 为什么?	42
80	高强箍筋混凝土梁、柱、节点构件中典型的 箍筋形式是什么?	42
81	高强箍筋混凝土对应于应力-应变峰值点时高强箍筋的 应力代表值可取 550MPa, 为什么?	43
82	高强箍筋对混凝土结构的弹塑性层间位移角限值 是否有影响?	43
83	高强箍筋混凝土轴心受压构件, 其正截面受压承载力 应符合哪些规定?	44
84	高强箍筋混凝土构件正截面受弯承载力、压弯承载力、 拉弯承载力、受拉承载力计算应符合什么规定?	45
85	轴心受压构件承载力计算中考虑高强箍筋的约束作用 采用 f_{cc} 指标时, 箍筋的间距不应大于 80mm, 且不宜小于 40mm, 为什么?	45
86	考虑地震组合的框架梁、柱, 其构造措施的 截面配箍验算中, 高强箍筋的抗拉强度 设计值为什么可取 700MPa?	46

87	框架的基本抗震构造措施中, 框架梁端高强箍筋的 加密区长度、最大间距和箍筋最小直径如何采用? 为什么?	46
88	为什么配置高强箍筋的框架柱的纵向钢筋直径, 一、二级 抗震等级不应小于 18mm, 其他情况不应小于 16mm?	47
89	柱中高强箍筋的配置应符合哪些规定?	48
90	高强连续箍筋加工时弯曲半径有何要求?	48
91	为什么高强箍筋与纵向钢筋之间应采用绑扎固定, 严禁采用焊接固定?	49
92	CRB600H 钢筋用于蒸压加气混凝土受弯构件时, 蒸压加气混凝土的强度等级如何选择?	49
93	蒸压加气混凝土配筋板材可采用 CRB600H 钢筋吗? 为什么?	49
94	如何计算配置了 CRB600H 钢筋的蒸压加气混凝土 受弯构件的正截面承载力?	50
95	蒸压加气混凝土矩形截面的受弯构件进行承载力计算时, 有表格查 ξ 、 γ_0 、 A_0 吗?	51
96	如何理解蒸压加气混凝土配筋受弯板材正截面承载力 计算公式中的系数取值为 0.75?	52
97	如何验算配筋蒸压加气混凝土受弯板材的 截面抗剪承载力?	52
98	如何计算配筋蒸压加气混凝土受弯板材的刚度?	53
99	蒸压加气混凝土受弯构件的基本配筋方式如何?	53
100	蒸压加气混凝土板如何配置 CRB600H 钢筋?	54
101	为什么蒸压加气混凝土配筋板材钢筋网或 骨架应焊接而不得采用绑扎?	54
102	配置了 CRB600H 钢筋的蒸压加气混凝土屋面板内的 受拉主筋如何满足锚固要求?	55

103	蒸压加气混凝土板材中的钢筋网片为什么必须用防锈剂进行处理？	55
104	CRB600H 钢筋适用于砌体结构的哪些部位？	56
105	配有 CRB600H 钢筋的砌体设计应当满足什么要求？	56
106	砌体结构中圈梁的纵向钢筋应当如何配置？	57
107	构造柱的钢筋应当如何配置？	57
108	蒸压加气混凝土砌块砌体多层房屋承重墙体的内墙与外墙交接处应如何配筋？	58
109	配筋砌体应如何配置 CRB600H 钢筋？	58
110	配筋砌体中钢筋接头应符合什么规定？	58
111	CRB600H 网状配筋砖砌体构件的构造应符合哪些规定？	58
112	配筋砌块砌体剪力墙的构造配筋应如何配置？	59
113	什么是钢筋网？	59
114	钢筋网是如何分类的？	59
115	钢筋网的理论重量计算公式是什么？	60
116	CRB600H 钢筋焊接网的发展前景如何？	60
117	行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》(JGJ 114) 规定钢筋焊接网片应当采用电阻点焊工艺，请介绍一下电阻点焊工艺的特点。	61
118	请简单介绍钢筋网的焊接技术。	61
119	CRB600H 钢筋焊接网可以用于什么样的工程？	61
120	钢筋网在公路水泥混凝土路面工程的应用情况如何？	62
121	钢筋网在桥梁工程的应用情况如何？	63
122	钢筋网在隧道衬砌的应用情况如何？	63
123	钢筋网有何技术规定？	63
124	CRB600H 钢筋网的优势在哪里？	64
125	应用焊接网有哪些效果？	65
126	应用钢筋焊接网的经济效益怎样？	65

127	钢筋焊接网对 CRB600H 钢筋的材料性能要求是什么?	66
128	CRB600H 钢筋焊接网的种类及布网设计要求是什么?	66
129	CRB600H 钢筋焊接网的钢筋强度标准值是 如何确定的?	67
130	CRB600H 钢筋焊接网的钢筋直径在 5~12mm 范围内 为什么采用 0.5mm 进级?	68
131	CRB600H 钢筋焊接网是否可用于承受疲劳荷载构件? 疲劳应力幅限值取多少? 为什么?	68
132	CRB600H 钢筋混凝土连续板可否进行有限的线弹性 内力重分布? 为什么?	69
133	CRB600H 钢筋混凝土连续板支座弯矩如何调幅?	69
134	在正截面承载力计算时, 遇到钢筋代换, 如何求相对界限受压区高度?	70
135	CRB600H 钢筋焊接网板类构件在不同配筋率下计算的 最大裂缝宽度与其他钢筋构件对比如何? 不需要做 最大裂缝宽度验算的钢筋直径范围是多少?	70
136	CRB600H 钢筋焊接网作为墙体分布钢筋如何应用?	71
137	CRB600H 钢筋焊接网作为墙面的分布筋, 其变形能力能否满足抗震要求?	71
138	CRB600H 钢筋焊接网钢筋的抗拉强度设计值和 抗压强度设计值与其他钢筋对比如何?	72
139	CRB600H 钢筋焊接网纵向受拉钢筋的锚固长度 有何规定? 与其他钢筋比较如何?	72

第三章 施工与验收篇

140	为什么可以将 CRB600H 高强钢筋称为抗裂钢筋?	74
141	遇到什么情况时要考虑设置抗裂钢筋?	74

142	如何理解《混凝土结构设计规范》(GB 50010) 第 9.1.8 条“在温度、收缩应力较大的现浇板区域， 应在板的表面双向配置防裂构造钢筋”的规定？	74
143	何谓架立筋？	75
144	架立钢筋与受力钢筋的区别是什么？	75
145	剪力墙开洞以后，除了补强钢筋以外，其纵向和 横向钢筋在洞口切断端如何做？	75
146	剪力墙的水平分布筋在外面，还是竖向分布筋在外面？ 地下室如何布置？	76
147	剪力墙水平筋用不用伸至暗柱柱边（在水平方向暗柱 长度远大于 l_{ae} 时）？	76
148	剪力墙竖向分布钢筋和暗柱纵筋在基础内插筋 有何不同？	77
149	在非框架梁中，箍筋有加密与非加密之分吗？	77
150	为什么钢筋代换必须应办理“正式的设计变更文件”， 而不能由施工方自己按等强或等面积计算自行代换？	77
151	梁箍筋弯折的角度有何规定？	78
152	不同直径的钢筋搭接长度和搭接区段配箍应按 哪个直径计算？	78
153	箍筋配置困难的梁、柱端部区域，是否可以 做成组合箍，即先加工两个半圈箍筋， 再在现场绑扎时组合成完整箍筋？	79
154	配有 CRB600H 钢筋的普通钢筋混凝土结构工程的 施工应执行什么规范？	79
155	施工过程中应注意些什么事项？	80
156	钢筋加工时应注意些什么事项？	80
157	CRB600H 钢筋弯折后平直段长度除应符合设计要求及 现行国家标准《混凝土结构设计规范》(GB 50010)	

	的有关规定外,其弯折的弯弧内直径应符合什么规定?	80
158	箍筋、拉筋的末端除了应按设计要求做弯钩外, 还应符合什么规定?	81
159	CRB600H 钢筋调直宜采用什么方式?	81
160	钢筋调直后的允许偏差应为多少?	82
161	施工中对 CRB600H 钢筋的接头有些什么规定?	82
162	施工构件交接处及剪力墙的钢筋时应当注意什么?	82
163	如何保证钢筋安装位置的准确?	82
164	采用复合箍筋时,施工有何规定?	83
165	配筋砌体工程的构造柱与墙体连接应符合哪些规定?	83
166	验收时应抽查钢筋的哪些指标?	83
167	如何确定钢筋进场的检验批量?	84
168	进场钢筋都应检验哪些项目?	84
169	CRB600H 高强钢筋的尺寸、重量及允许偏差是多少?	84
170	钢筋安装位置的允许偏差应是多少?	85
	参考文献	87