



中华人民共和国国家标准

GB/T 20564.1—2007

汽车用高强度冷连轧钢板及钢带 第 1 部分：烘烤硬化钢

Continuously cold rolled high strength steel sheet and strip for automobile—
Part 1: Bake hardening steel

2007-03-09 发布

2007-10-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

GB/T 20564《汽车用高强度冷连轧钢板及钢带》分为 7 个部分：

- 第 1 部分：烘烤硬化钢；
- 第 2 部分：双相钢；
- 第 3 部分：高强度无间隙原子钢；
- 第 4 部分：低合金高强度钢¹⁾；
- 第 5 部分：各向同性钢¹⁾；
- 第 6 部分：相变诱导塑性钢¹⁾；
- 第 7 部分：马氏体钢¹⁾。

本部分为 GB/T 20564《汽车用高强度冷连轧钢板及钢带》的第 1 部分。

本部分的附录 A 和附录 C 为资料性附录，附录 B 为规范性附录。

本部分由中国钢铁工业协会提出。

本部分由全国钢标准化技术委员会归口。

本部分由宝山钢铁股份有限公司负责起草。

本部分主要起草人：李玉光、孙忠明、李和平、徐宏伟、施鸿雁、涂树林、黄锦花。

1) 拟制定。

汽车用高强度冷连轧钢板及钢带

第 1 部分:烘烤硬化钢

1 范围

本部分规定了冷连轧烘烤硬化高强度钢板及钢带(以下简称为钢板及钢带)的术语和定义、分类和代号、尺寸、外形、重量、技术要求、检验和试验、包装、标志和质量证明书。

本部分规定的钢板及钢带主要用于汽车外板、内板和部分结构件,钢板及钢带的厚度为 0.60 mm~2.5 mm。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

- GB/T 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
 GB/T 223.5 钢铁及合金化学分析方法 还原型硅钼酸盐光度法测定酸溶硅含量
 GB/T 223.9 钢铁及合金化学分析方法 铬天青 S 光度法测定铝含量
 GB/T 223.10 钢铁及合金化学分析方法 铜铁试剂分离-铬天青 S 光度法测定铝量
 GB/T 223.16 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量
 GB/T 223.17 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷光度法测定钛量
 GB/T 223.40 钢铁及合金化学分析方法 离子交换分离-氯磺酚 S 光度法测定铈量
 GB/T 223.59 钢铁及合金化学分析方法 铈磷钼蓝光度法测定磷量
 GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
 GB/T 223.63 钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
 GB/T 223.64 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定锰量
 GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验(GB/T 228—2002, eqv ISO 6892:1998)
 GB/T 247 钢板和钢带检验、包装、标志及质量证明书的一般规定
 GB/T 708 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
 GB/T 2523 冷轧薄钢板(带)表面粗糙度测量方法
 GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备(GB/T 2975—1998, eqv ISO 377:1997)
 GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 火花源原子发射光谱分析方法(常规法)
 GB/T 5027 金属薄板和薄带塑性应变比(r 值)试验方法(GB/T 5027—1999, eqv ISO 10113:1991)
 GB/T 5028 金属薄板和薄带拉伸应变硬化指数(n 值)试验方法(GB/T 5028—1999, eqv ISO 10275:1993)
 GB/T 8170 数值修约规则
 GB/T 17505 钢及钢产品交货一般技术要求(GB/T 17505—1998, eqv ISO 404:1992)
 GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法(GB/T 20066—2006, ISO 14284:1996, IDT)

GB/T 20564.1—2007

ASTM E1019 钢铁、镍基和钴基合金中碳、硫、氮和氧的分析方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1

烘烤硬化钢 bake hardening steel

在钢中保留一定量的固溶碳、氮原子,同时可通过添加磷、锰等强化元素来提高强度。经加工成形,在一定温度下烘烤后,由于时效硬化使钢的屈服强度进一步升高。

3.2

拉伸应变痕 stretcher strain marks

加工成形时,由于时效的原因导致钢板表面出现滑移线、“橘子皮”等的现象。

4 分类和代号

4.1 牌号命名方法

钢板及钢带的牌号由冷轧的英文“Cold Rolled”的首位字母“CR”、规定的最小屈服强度值、烘烤硬化的英文“Bake Hardening”的首位字母“BH”三个部分组成。

示例:CR180BH

CR——冷轧的英文“Cold Rolled”的首位字母;

180——规定的最小屈服强度值,单位为MPa;

BH——烘烤硬化的英文“Bake Hardening”的首位字母。

4.2 钢板及钢带按用途分类如表1的规定。

表 1

牌 号	推荐用途
CR140BH	深冲压用
CR180BH	冲压用或深冲压用
CR220BH	一般用或冲压用
CR260BH	结构用或一般用
CR300BH	结构用

4.3 钢板及钢带按表面质量级别如表2的规定。

表 2

级 别	代 号
较高级表面	FB
高级表面	FC
超高级表面	FD

4.4 钢板及钢带按表面结构分类如表3的规定。

表 3

表面结构	代 号
麻面	D
光亮表面	B

5 订货所需信息

5.1 用户订货时应提供如下信息：

- a) 产品名称(钢板或钢带)；
- b) 本部分号；
- c) 牌号；
- d) 尺寸规格、不平度精度；
- e) 表面质量级别；
- f) 表面结构；
- g) 边缘状态；
- h) 包装方式；
- i) 重量；
- j) 用途。

5.2 如订货合同中未注明尺寸和不平度精度、表面质量级别、表面结构种类、边缘状态及包装等信息，则本部分产品按普通的尺寸和不平度精度、较高级表面、表面结构为麻面的切边钢板或钢带供货，并按供方提供的包装方式包装。

6 尺寸、外形、重量及允许偏差

钢板及钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB/T 708 的规定。

7 技术要求

7.1 化学成分

钢的化学成分(熔炼分析)参考值见附录 A。如需方对化学成分有要求，应在订货时协商。

7.2 冶炼方法

钢板及钢带所用的钢采用氧气转炉或电炉冶炼，除非另有规定，冶炼方式由供方选择。

7.3 交货状态

7.3.1 钢板及钢带以退火后平整状态交货。

7.3.2 钢板及钢带通常涂油供货，所涂油膜应能用碱水溶液去除，在通常的包装、运输、装卸和储存条件下，供方应保证自生产完成之日起 6 个月内不生锈。如需方要求不涂油供货，应在订货时协商。

7.4 力学性能

钢板及钢带的力学性能应符合表 4 的规定。力学性能会随储存时间的延长以及环境温度的升高而劣化，建议用户尽快使用。

表 4

牌 号	屈服强度 ^a $R_{eH}/(N/mm^2)$	抗拉强度 $R_m/(N/mm^2)$ 不小于	断后伸长率 ^{b,c} $A_{80}/\%$ ($L_0=80\text{ mm}, b=20\text{ mm}$) 不小于	r_{90}^d 不小于	n_{90}^d 不小于	烘烤硬化值 $BH_2/(N/mm^2)$ 不小于
CR140BH	140~200	270	36	1.8	0.20	30
CR180BH	180~240	300	32	1.6	0.18	30
CR220BH	220~280	320	30	1.4	0.16	30

表 4 (续)

牌 号	屈服强度 ^a $R_{eH}/(N/mm^2)$	抗拉强度 $R_m/(N/mm^2)$ 不小于	断后伸长率 ^{b,c} $A_{50}/\%$ ($L_0=80\text{ mm}, b=20\text{ mm}$) 不小于	r_{90}^d 不小于	n_{90}^d 不小于	烘烤硬化值 $BH_2/(N/mm^2)$ 不小于
CR260BH	260~320	360	28	—	—	30
CR300BH	300~360	400	26	—	—	30

- ^a 无明显屈服时采用 $R_{p0.2}$, 否则采用 R_{eL} 。
- ^b 试样为 GB/T 228 中的 P6 试样, 试样方向为横向。
- ^c 厚度不大于 0.7 mm 时, 断后伸长率最小值可以降低 2% (绝对值)。
- ^d 厚度不小于 1.6 mm 且小于 2.0 mm 时, r_{90} 值允许降低 0.2; 厚度不小于 2.0 mm 时, r_{90} 值和 n_{90} 值不做要求。

7.5 拉伸应变痕

室温储存条件下, 钢板及钢带自生产完成之日起 3 个月内使用时不应出现拉伸应变痕。

7.6 表面质量

7.6.1 钢板及钢带表面不应有结疤、裂纹、夹杂等对使用有害的缺陷。钢板及钢带不应有分层。

7.6.2 钢板及钢带各表面质量级别的特征如表 5 的规定。

7.6.3 对于钢带, 由于没有机会切除有缺陷部分, 因此允许带缺陷交货, 但有缺陷部分应不超过每卷总长度的 6%。

表 5

级 别	代 号	特 征
较高级表面	FB	表面允许有少量不影响成形性及涂、镀附着力的缺陷, 如轻微的划伤、压痕、麻点、辊印及氧化色等
高级表面	FC	产品二面中较好的一面无目视可见的明显缺陷, 另一面应至少达到 FB 的要求
超高级表面	FD	产品二面中较好的一面不应有任何缺陷, 即不能影响涂漆后的外观质量或电镀后的外观质量, 另一面应至少达到 FB 的要求

7.7 表面结构

表面结构为麻面时, 粗糙度 R_a 目标值为大于 $0.6\ \mu\text{m}$ 且不大于 $1.9\ \mu\text{m}$ 。表面结构为光亮表面时, 粗糙度 R_a 目标值为不大于 $0.9\ \mu\text{m}$ 。如需方对粗糙度有特殊要求, 应在订货时协商。

8 检验和试验

8.1 钢板及钢带的外观用目视检查。

8.2 钢板及钢带的尺寸、外形用合适的测量工具测量。

8.3 r 值是在 15% 应变时计算得到的, 均匀延伸小于 15% 时, 以均匀延伸结束时的应变计算。n 值是在 10%~20% 应变范围内计算得到的, 均匀延伸小于 20% 时, 应变范围为 10% 至均匀延伸结束时的应变。

8.4 每批钢板及钢带的检验项目、试样数量、取样方法和试验方法应符合表 6 的规定。

表 6

序号	检验项目	试验数量/(个)	取样方法	试验方法
1	化学分析	1/每炉	GB/T 20066	GB/T 223、GB/T 4336、ASTM E1019
2	拉伸试验	1	GB/T 2975	GB/T 228
3	塑性应变比(r 值)	1		GB/T 5027 和 8.3
4	应变硬化指数(n 值)	1		GB/T 5028 和 8.3
5	烘烤硬化值(BH ₃)	1		附录 B
6	表面粗糙度	—		GB/T 2523

8.5 钢板及钢带应按批验收,每个检验批应由同牌号、同规格、同加工状态的钢板或钢带组成。每批的重量应不大于 30 t,对于卷重大于 30 t 的钢带,每卷作为一个检验批。

8.6 钢板及钢带的复验按 GB/T 17505 的规定。

9 包装、标志及质量证明书

钢板及钢带的包装、标志及质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。如需方对包装有特殊要求,应在订货时协商。

10 数值修约

数值修约按 GB/T 8170 的规定。

11 国内外牌号近似对照

本部分牌号与国外标准牌号的近似对照见附录 C。



附 录 A
(资料性附录)
钢的化学成分

钢的化学成分(熔炼分析)参考值见表 A.1。

表 A.1

牌号	化学成分(质量分数)/%						
	C	Si	Mn	P	S	Alt	Nb ^a
CR140BH	≤0.02	≤0.05	≤0.50	≤0.04	≤0.025	≥0.010	≤0.10
CR180BH	≤0.04	≤0.10	≤0.80	≤0.08	≤0.025	≥0.010	—
CR220BH	≤0.06	≤0.30	≤1.00	≤0.10	≤0.025	≥0.010	—
CR260BH	≤0.08	≤0.50	≤1.20	≤0.12	≤0.025	≥0.010	—
CR300BH	≤0.10	≤0.50	≤1.50	≤0.12	≤0.025	≥0.010	—

^a 可用 Ti 部分或全部代替 Nb,此时 Ti 和/或 Nb 的总含量≤0.10%。

附录 B
(规范性附录)
烘烤硬化值(BH₂)的测量方法

B.1 试样

试样的尺寸、取样方向按力学性能试样的规定。

B.2 试验条件

测量烘烤硬化值时,按照 GB/T 228 的规定,首先对试样进行总延伸为 2% 的预拉伸,同时测得 $R_{2.0}$ 。当预拉伸 2% 的试样完成规定的热处理后,再次对试样进行拉伸试验,测得 R_{eL} 或 $R_{p0.2}$ 。

为了更好地保持试验结果的一致性,宜采用位移或应变的方式控制拉伸速度,并推荐按照 5%/min 的速率设定拉伸速度,从开始拉伸直到测出上述指标过程中不要进行速度切换。

$$R_{2.0} = F_{2.0}/A_0$$

$$R_{p0.2} = F_{p0.2}/A_1$$

$$R_{eL} = F_{eL}/A_1$$

式中:

$F_{2.0}$ ——试样拉伸变形至总延伸为 2% 时的拉伸力,单位为牛(N);

$F_{p0.2}$ ——热处理后的试样非比例延伸为 0.2% 时的拉伸力(无明显屈服时),单位为牛(N);

F_{eL} ——热处理后的试样出现下屈服时的拉伸力,单位为牛(N);

A_0 ——为试样原始截面积,单位为平方毫米(mm²);

A_1 ——为 2% 预应变后的试样截面积,单位为平方毫米(mm²)。

B.3 热处理条件

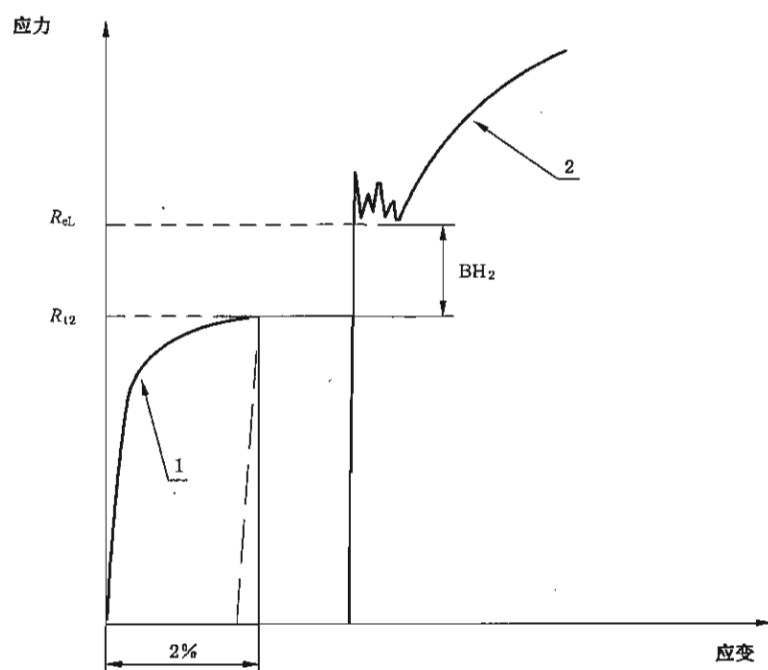
加热装置温度达到 170℃ 后放入已经过 2% 预应变的试样,待加热装置重新达到 170℃ 后,保温 (20±0.5)min。温度控制精度保持 ±2℃,温度测量装置的分辨率最大不超过 1℃。加热后试样在空气中冷却到室温。

B.4 烘烤硬化值(BH₂)的计算

烘烤硬化值(BH₂)为试样烘烤后的下屈服强度或非比例延伸 0.2% (无明显屈服时)对应的屈服强度与烘烤前同一个试样总延伸 2% 对应的屈服强度的差值。BH₂ 的计算示意图如图 B.1 所示,计算公式如下:

$$BH_2 = R_{eL} \text{ (或 } R_{p0.2} \text{)} \text{ (烘烤后)} - R_{2.0} \text{ (烘烤前)}$$

GB/T 20564.1—2007



- 1——2%预应变的应力-应变曲线；
- 2——同一试样烘烤后的应力-应变曲线。

图 B.1 BH_2 计算示意图

附 录 C
(资料性附录)
国内外牌号近似对照

本部分牌号与国外标准牌号的近似对照见表 C.1。

表 C.1

GB/T 20564.1	prEN 10268:2002	JIS G 3135:1986	ASTM A1008M;05	JFS A 2001;1998
CR140BH	—	—	—	JSC270H
CR180BH	H180B	SPFC340H	BHS Grade 180	JSC340H
CR220BH	H220B	—	BHS Grade210	—
CR260BH	H260B	—	BHS Grade240/BHS Grade280	—
CR300BH	H300B	—	BHS Grade300	—