

邯鄲钢铁集团有限责任公司企业标准

Q/HG 030—2014

代替 Q/HG030-2011

烘烤硬化高强度冷轧钢板及钢带

2014 - 02 - 10 发布

2014 - 02 - 20 实施

邯鄲钢铁集团有限责任公司 发布

前 言

本标准为了开发高质量汽车用冷轧钢板及钢带，在参考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》和欧洲标准EN 10268：2006《冷成形用高屈服强度冷轧扁平产品—技术交货条件》的基础上，特制定邯钢《烘烤硬化高强度冷轧钢板及钢带》企业标准。

本标准替代 Q/HG 030-2011《烘烤硬化高强度冷轧钢带》，本标准与 Q/HG 030-2011 相比主要有以下变化：

—标准名称改为《烘烤硬化高强度冷轧钢板及钢带》，标准内容中增加了钢板相关内容。

—拉伸试验方法由GB/T 228改为GB/T 228.1。

—增加了需方要求产品不涂油时应注意的风险性说明。

本标准由邯钢技术中心提出。

本标准起草单位：邯钢技术中心。

本标准主要起草人：郭荣秀、许用会、张占杰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

—Q/HG030-2011。

烘烤硬化高强度冷轧钢板及钢带

1 范围

本标准规定了冷轧烘烤硬化高强度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、标志和质量证明书等。

本标准适用于邯钢生产的汽车外板、内板和部分结构件用钢，钢板及钢带的厚度为不大于3.0mm。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

| | |
|------------|--------------------------------------|
| GB/T 222 | 钢的成品化学成份允许偏差 |
| GB/T 223 | 钢铁及合金化学分析方法 |
| GB/T 228.1 | 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法 |
| 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 | 冷轧金属薄钢板（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 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 5028 | 金属薄板和薄带拉伸应变硬化指数（n值）试验方法 |
| GB/T 8170 | 数值修约规则与极限数值的表示和判定 |
| GB/T 20066 | 钢和铁 化学成份测定用试样的取样和制样方法 |
| GB/T 20123 | 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规法） |
| GB/T 20125 | 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法 |
| GB/T 20126 | 非合金钢 低碳含量的测定 第2部分：感应炉（经预加热）内燃烧后红外吸收法 |
| Q/HG 002 | 热轧酸洗、镀锌产品与冷轧产品包装、标志及质量证明书 |

3 术语和定义

3.1 烘烤硬化高强度钢 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 钢板及钢带按用途区分见表1。

4.2 钢板及钢带按表面质量区分见表 2。

4.3 钢板及钢带按表面结构区分见表 3。

表1

| 牌号 | 用途 |
|------------------------|----------|
| HC140B1 | 深冲压用 |
| HC180B1/HC180B2/HC180B | 冲压用或深冲压用 |
| HC220B | 一般用或冲压用 |
| HC260B | 结构用或一般用 |
| HC300B | 结构用 |

表2

| 级别 | 代号 |
|-------|----|
| 较高级表面 | FB |
| 高级表面 | FC |
| 超高级表面 | FD |

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 订货时用户应提供如下信息：

- a) 产品名称（钢板或钢带）；
- b) 本产品标准号；
- c) 牌号；
- d) 产品规格及尺寸、不平度精度；
- e) 边缘状态；
- f) 表面结构；
- g) 表面质量级别；
- h) 包装方式；
- i) 重量；
- j) 用途；
- k) 其他。

5.2 如订货合同中未注明尺寸及不平度精度、表面结构、表面质量级别、边缘状态及包装等信息，则本标准产品按普通的尺寸及不平度精度、表面结构为麻面、FB 级表面质量的切边钢带或切边钢板供货，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

6.1 钢板及钢带的可供尺寸范围见表4。根据需方要求，经供需双方协议，可供应表4尺寸范围以外的产品。

表4

| 产品形态 | 边缘状态 | 公称宽度, mm | 公称长度(或内径), mm |
|------|---------|----------|---------------|
| 钢板 | EC(切边) | 900~2080 | 300~5000 |
| | EM(不切边) | 920~2100 | |
| 钢带 | EC(切边) | 900~2080 | 610/508 |
| | EM(不切边) | 920~2100 | |

6.2 钢板及钢带的其它尺寸、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

7.1.1 钢的化学成分(熔炼分析)应符合表5的规定。

表5

| 牌号 | 化学成分(质量分数)/% | | | | | |
|---------|--------------|-------|-------|--------|-----------------|-----------------|
| | C | Mn | P | S | Al ^t | Nb ^a |
| HC140B1 | ≤0.006 | ≤0.40 | ≤0.04 | ≤0.020 | ≥0.015 | ≤0.10 |
| HC180B1 | ≤0.008 | ≤1.00 | ≤0.08 | ≤0.020 | ≥0.015 | ≤0.10 |
| HC180B2 | ≤0.020 | ≤0.40 | ≤0.12 | ≤0.025 | ≥0.015 | - |
| HC180B | ≤0.05 | ≤0.70 | ≤0.06 | ≤0.025 | ≥0.015 | - |
| HC220B | ≤0.06 | ≤0.70 | ≤0.08 | ≤0.025 | ≥0.015 | - |
| HC260B | ≤0.08 | ≤0.70 | ≤0.10 | ≤0.025 | ≥0.015 | - |
| HC300B | ≤0.10 | ≤0.70 | ≤0.12 | ≤0.025 | ≥0.015 | - |

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

7.1.2 钢板及钢带的成品化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

7.2 冶炼方法

钢板及钢带所用的钢采用氧气转炉冶炼。

7.3 交货状态

7.3.1 钢板及钢带冷连轧后经退火及平整后交货。

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。

注: 对于需方要求的不涂油产品, 供方不承担产品锈蚀的风险。订货时, 需方应被告知, 在运输、装卸、储存和使用过程中, 不涂油产品表面易产生轻微划伤。

7.4 力学性能

7.4.1 供方应保证自生产完成之日起3个月内, 钢板及钢带的力学性能应符合表6的规定。

表6

| 牌号 | 拉伸试验 ^a | | | | r_{90} 值 ^d 不小于 | n_{90} 值 不小于 | 烘烤硬化值 (BH ₂) MPa 不小于 |
|-----------------------|-------------------|-------------|---|--|--------------------------------|-------------------|--|
| | 屈服强度 MPa | 抗拉强度 MPa | 断后伸长率 (L ₀ =50mm, b=25mm) % 不小于 | 断后伸长率 A _{80mm} % 不小于 | | | |
| HC140B1 ^b | 140~230 | ≥270 | 41 | — | 1.8 | 0.20 | 30 |
| HC180B1 ^b | 180~280 | ≥340 | 35 | — | 1.6 | 0.18 | 30 |
| HC180B2 ^c | 180~280 | ≥340 | — | 32 | 1.6 | 0.18 | 30 |
| HC180B ^{c,e} | 180~230 | 300~360 | — | 34 | 1.6 | 0.17 | 30 |
| HC220B ^{c,e} | 220~270 | 320~400 | — | 32 | 1.5 | 0.16 | 30 |
| HC260B ^{c,e} | 260~320 | 360~440 | — | 29 | — | — | 30 |
| HC300B ^{c,e} | 300~360 | 400~480 | — | 26 | — | — | 30 |

^a 当屈服现象不明显时采用R_{P0.2}，否则采用R_{el}。
^b 试样为GB/T 228.1中的P14试样，试样方向为横向。
^c 试样为GB/T 228.1中的P6试样，试样方向为横向。
^d 厚度大于2.0mm时，r₉₀值允许降低0.2。
^e 厚度不大于0.7mm时，断后伸长率最小值允许降低2%。

7.4.2 由于时效的影响，钢板及钢带的力学性能会随着储存时间的延长而变差，如屈服强度和抗拉强度的上升，断后伸长率的下降，成形性能变差、出现拉伸应变痕等，建议用户尽早使用。

7.5 拉伸应变痕

室温储存条件下，钢板及钢带应保证在制造完成之日起3个月内使用时不出现拉伸应变痕。

7.6 表面质量

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

7.6.2 钢板及钢带各表面质量级别的特征应符合表7的规定。

表7

| 级别 | 代号 | 特征 |
|-------|----|--|
| 较高级表面 | FB | 表面允许有少量不影响成型性及涂、镀附着力的缺欠，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肉眼可见的明显缺欠，另一面必须至少达到FB的要求。 |
| 超高级表面 | FD | 产品二面中较好的一面不得有任何缺欠，即不能影响涂漆后的外观质量或电镀后的外观质量，另一面必须至少达到FB的要求。 |

7.6.3 对于钢带，由于没有机会切除有缺陷部分，因此钢带允许带缺陷交货，但有缺陷的部分不得超过每卷总长度的6%。

7.7 表面结构

表面结构为麻面时，平均粗糙度Ra目标值为大于0.6 μm且不大于1.9 μm。表面结构为光亮表面时，平均粗糙度Ra目标值为不大于0.9 μm。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肉眼检查。
- 8.2 钢板及钢带的尺寸、外形应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，按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，计算的应变范围为 10% 至均匀延伸结束。
- 8.4 每批钢板及钢带的检验项目、试样数量、取样方法、试验方法应符合表 8 的规定。

表8

| 检验项目 | 试样数量(个) | 取样方法 | 试验方法 |
|-------------------------|---------|------------|---|
| 化学分析 | 1/炉 | GB/T 20066 | GB/T 223、GB/T 4336、GB/T 20123、 GB/T 20125、GB/T 20126 |
| 拉伸试验 | 1/批 | GB/T 2975 | GB/T 228.1 |
| 塑性应变比(r值) | 1/批 | | GB/T 5027和8.3 |
| 应变硬化指数(n值) | 1/批 | | GB/T 5028和8.3 |
| 烘烤硬化值(BH ₂) | 1/批 | | 附录A |
| 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、同加工状态的钢板及钢带组成。每批的重量应不大于 30 吨，对于卷重大于 30 吨的钢带，每卷作为一个检验批。
- 8.6 对于拉伸、塑性应变比 (r 值)、应变硬化指数 (n 值) 和 BH2 值试验，某一项试验结果不符合标准要求，则从同一批中再任取双倍数量的试样进行该不合格项目的复验。复验结果 (包括该项目试验所要求的所有指标) 合格，则整批合格。复验结果 (包括该项目试验所要求的所有指标) 即使有一个指标不合格，则复验不合格。如复验不合格，则已做试验且试验结果不合的单件不能验收，但该批材料中未做试验的单件可逐件重新提交试验和验收。

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 Q/HG 002 的规定。如需方对包装有特殊要求，应在订货时协商。

10 数值修约规则

数值修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

11 国内外牌号近似对照

本标准牌号与国内外标准牌号的近似对照见附录 B。

附 录 A
(规范性附录)
烘烤硬化值 (BH₂) 的测量方法

A.1 试样

试样的尺寸、取样方向按力学性能试样的规定。

A.2 试验条件

测量烘烤硬化值时,按照GB/T228.1的规定,首先对试样进行总延伸为2%的预拉伸,同时测得 $R_{t2.0}$ 。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。

$$\begin{aligned} R_{t2} &= F_{t2.0} / A_0 \\ R_{p0.2} &= F_{p0.2} / A_1 \\ R_{eL} &= F_{eL} / A_1 \end{aligned}$$

其中:

$F_{t2.0}$ — 试样拉伸变形至总延伸为2%时的拉伸力 (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) (N);

F_{eL} — 热处理后的试样出现下屈服时的拉伸力 (N);

A_0 — 为试样原始截面积 (mm²);

A_1 — 为2%预应变后的试样截面积 (mm²)。

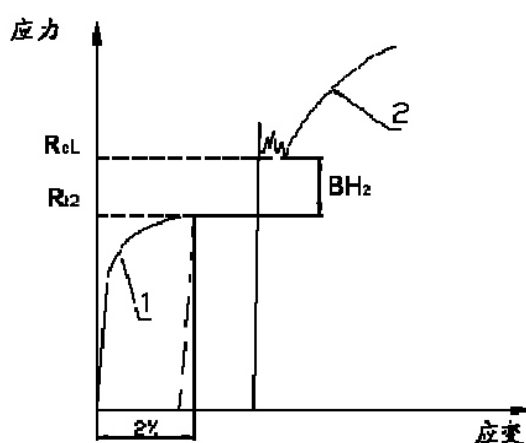
A.3 热处理条件

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)分钟。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。

A.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A.1所示,计算公式如下:

$$BH_2 = R_{eL}(\text{或 } R_{p0.2}) (\text{烘烤后}) - R_{t2.0} (\text{烘烤前})$$



- 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A.1 BH₂ 计算示意图

附录 B
(资料性附录)
国内外牌号近似对照

本标准牌号与国内外标准牌号的近似对照见表 B.1。

表A.1

| 本标准 | GB/T 20564.1-2007 | EN 10268:2006 | JIS G 3135:2005 | ASTM A1008M-10 | JFS A 2001:1998 |
|-------------------|-------------------|---------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
| HC140B1 | CR140BH | — | — | — | JSC270H |
| HC180B1 | — | — | SPFC340H | — | JSC340H |
| HC180B2 HC180B | CR180BH | HC180B | — | BHS Grade180 | — |
| HC220B | CR220BH | HC220B | — | BHS Grade210 | — |
| HC260B | CR260BH | HC260B | — | BHS Grade240 BHS Grade280 | — |
| HC300B | CR300BH | HC300B | — | BHS Grade300 | — |