



宝山钢铁股份有限公司企业标准

Q/BQB 311—2023

代替 Q/BQB 311—2018

冷成形用高屈服强度热连轧钢板及钢带

Continuously hot-rolled high yield strength steel sheet and strip
for cold forming

2023-04-09 发布

2023-07-01 实施

宝山钢铁股份有限公司 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件参照 EN 10149—2:2013，并结合宝钢实际情况制定。

本文件代替 Q/BQB 311—2018《冷成形用高屈服强度热连轧钢板及钢带》，与 Q/BQB 311—2018 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——规范性引用文件中增加 GB/T 228.1 的年号；

——增加了第3章“术语和定义”；

——删除了表1中对热轧酸洗表面钢板及钢带最大厚度的规定；

——增加了表2中铝的脚注；

——在表3中增加了如需方要求，经供需双方协商并在合同中注明，拉伸试验可采用横向试样替代纵向试样。

本文件的附录A为资料性附录。

本文件由宝山钢铁股份有限公司制造管理部提出。

本文件由宝山钢铁股份有限公司制造管理部归口。

本文件由宝山钢铁股份有限公司制造管理部起草。

本文件主要起草人：黄锦花。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：Q/BQB 311—2007，Q/BQB 311—2009，Q/BQB 311—2014，Q/BQB 311—2018。

冷成形用高屈服强度热连轧钢板及钢带

1 范围

本文件规定了冷成形用高屈服强度热连轧钢板及钢带的尺寸、外形、技术要求、检验和试验、包装、标志及检验文件等。

本文件适用于宝山钢铁股份有限公司生产的冷成形用高屈服强度热连轧钢带以及由此横切成的钢板及纵切成的纵切钢带，以下简称钢板及钢带。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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—2006 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223 钢铁及合金化学分析方法（适用部分）
- GB/T 228.1—2021 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- 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 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- 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 化学成分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（常规方法）
- 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
- Q/BQB 300 热连轧钢板及钢带的包装、标志及检验文件的一般规定
- Q/BQB 301 热连轧钢板及钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分类和代号

4.1 钢板及钢带的牌号、公称厚度、用途及产品类别如表1所示。

4.2 按表面处理方式分为：

- a) 酸洗表面；

b) 轧制表面。

4.3 按表面质量级别分为：

- a) 普通级表面，FA；
- b) 较高级表面，FB。

表 1

| 牌号 | 公称厚度 mm | 用途 | 产品类别 |
|--|---------|----------------|--|
| S315MC、S355MC S420MC、S460MC S500MC、S550MC、S600MC | ≤14 | 冷成形用 高强度结构件 | 热轧钢带 热轧钢板 热轧平整钢带 热轧纵切钢带 热轧酸洗钢带 热轧酸洗钢板 |
| S650MC、S700MC | ≤6 | | |

5 订货所需信息

5.1 订货时用户需提供下列信息：

- a) 本文件号；
- b) 产品类别；
- c) 牌号、表面处理方式及表面质量级别；
- d) 规格及尺寸（厚度、宽度、不平度）精度；
- e) 边缘状态；
- f) 用途；
- g) 检验文件类型。

5.2 在订货合同中的省略事项

5.2.1 未说明表面处理方式时，以轧制表面交货。

5.2.2 对于热轧钢板及钢带，未说明尺寸精度时，以 Q/BQB 301 中普通精度交货；未说明边缘状态时，钢带以不切边状态交货，钢板以切边状态交货。

5.2.3 对于热轧酸洗钢板及钢带，未说明尺寸精度时，厚度以较高厚度精度、其他尺寸以普通精度交货；未说明边缘状态、表面质量级别和是否涂油时，以切边状态、较高级表面和涂油交货；未说明钢卷内径时，以钢卷内径 610mm 交货。

6 尺寸、外形、重量及允许偏差

钢板及钢带的尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合 Q/BQB 301 的规定。如需方对厚度精度有更高要求时，订货时可选择 Q/BQB 301 中表 4 给出的高级精度 PT.C。

7 技术要求

7.1 牌号及化学成分

7.1.1 钢的牌号及化学成分（熔炼分析）应符合表 2 的规定。

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为氧气转炉冶炼的镇静钢。

7.3 交货状态

钢板及钢带以热轧状态或控轧状态交货。

7.4 表面处理方式

7.4.1 钢板及钢带的表面处理方式可采用轧制表面和酸洗表面两种方式。

7.4.2 钢板及钢带为热轧酸洗表面时，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、装卸及贮存条件下，供方应保证自制造完成之日起 3 个月内，钢板及钢带表面不生锈。经供需双方协商，并在合同中注明，热轧酸洗表面也可不涂油供货。

注：对于需方要求的不涂油产品，可能产生锈蚀，也可能在运输、装卸、储存和使用过程中，表面易产生轻微划伤。

表 2

| 牌号 | 化学成分（质量分数） % | | | | | | | | | | |
|--------|--------------|---------|---------|--------|--------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------|--------|
| | C ≤ | Mn ≤ | Si ≤ | P ≤ | S ≤ | Al ^a ≥ | Nb ^a ≤ | V ^a ≤ | Ti ^a ≤ | Mo ≤ | B ≤ |
| S315MC | 0.12 | 1.30 | 0.50 | 0.025 | 0.020 | 0.015 | 0.09 | 0.20 | 0.15 | — | — |
| S355MC | 0.12 | 1.50 | 0.50 | 0.025 | 0.020 | 0.015 | 0.09 | 0.20 | 0.15 | — | — |
| S420MC | 0.12 | 1.60 | 0.50 | 0.025 | 0.015 | 0.015 | 0.09 | 0.20 | 0.15 | — | — |
| S460MC | 0.12 | 1.60 | 0.50 | 0.025 | 0.015 | 0.015 | 0.09 | 0.20 | 0.15 | — | — |
| S500MC | 0.12 | 1.70 | 0.50 | 0.025 | 0.015 | 0.015 | 0.09 | 0.20 | 0.15 | — | — |
| S550MC | 0.12 | 1.80 | 0.50 | 0.025 | 0.015 | 0.015 | 0.09 | 0.20 | 0.15 | — | — |
| S600MC | 0.12 | 1.90 | 0.50 | 0.025 | 0.015 | 0.015 | 0.09 | 0.20 | 0.22 | 0.50 | 0.005 |
| S650MC | 0.12 | 2.00 | 0.60 | 0.025 | 0.015 | 0.015 | 0.09 | 0.20 | 0.22 | 0.50 | 0.005 |
| S700MC | 0.12 | 2.10 | 0.60 | 0.025 | 0.015 | 0.015 | 0.09 | 0.20 | 0.22 | 0.50 | 0.005 |

^a 钢中可添加 Nb、V、Ti 中一种或几种合金元素，此时 Al^a 的下限不要求，但 Nb+V+Ti≤0.22。

7.5 力学和工艺性能

7.5.1 钢板及钢带的力学性能和工艺性能应符合表 3 的规定。对钢板及钢带有其他性能要求时，可在订货时协商，并在合同中注明。

7.5.2 弯曲试验后，试样的外表面不得有肉眼可见的裂纹。供方如能保证弯曲试验合格，可不进行试验。

7.6 表面质量

7.6.1 钢板及钢带表面不得有裂纹、结疤、折叠、气泡和夹杂等对使用有害的缺陷，钢板及钢带不得有分层。对酸洗表面的钢板及钢带不得有停车斑。

7.6.2 钢板及钢带按表面质量分为二级，如表 4 所示。

7.6.3 对于钢带，由于没有机会切除带缺陷部分，所以钢带允许带有缺陷交货，但有缺陷的部分不得超过每卷总长度的 5%。

表 3

| 牌号 | 拉伸试验 ^a | | | | 180°弯曲试验 ^b D—弯曲压头直径 a—试样厚度 |
|--------|--|----------------------------------|----------------------|-----|---|
| | 上屈服强度 ^{c,d} R_{eH} / MPa | 抗拉强度 ^d R_m / MPa | 断后伸长率 % | | |
| | | | 公称厚度 mm | | |
| | | | <3 | ≥3 | |
| | | $L_0=80\text{mm}, b=20\text{mm}$ | $L_0=5.65\sqrt{S_0}$ | | |
| S315MC | ≥315 | 390~510 | ≥20 | ≥24 | D=0a |
| S355MC | ≥355 | 430~550 | ≥19 | ≥23 | D=0.5a |
| S420MC | ≥420 | 480~620 | ≥16 | ≥19 | D=0.5a |
| S460MC | ≥460 | 520~670 | ≥14 | ≥17 | D=1a |
| S500MC | ≥500 | 550~700 | ≥12 | ≥14 | D=1a |
| S550MC | ≥550 | 600~760 | ≥12 | ≥14 | D=1.5a |
| S600MC | ≥600 | 650~820 | ≥11 | ≥13 | D=2a |
| S650MC | ≥650 | 700~880 | ≥10 | ≥12 | D=2a |
| S700MC | ≥700 | 750~950 | ≥10 | ≥12 | D=2a |

^a 拉伸试验取纵向试样。如需方要求，经供需双方协商并在合同中注明，拉伸试验可采用横向试样替代纵向试样。

^b 弯曲试验取横向试样。弯曲试样宽度 $b \geq 20\text{mm}$ ，仲裁试验时 $b = 20\text{mm}$ 。

^c 屈服现象不明显时，采用 $R_{p0.2}$ 。

^d 如需方要求，经供需双方协商并在合同中注明，可规定屈服强度上限或加严抗拉强度上限。

表 4

| 级别 | 适用的表面处理方式 | 特征 |
|---------------|--------------|--|
| 普通级表面 (FA) | 轧制表面 酸洗表面 | 表面允许有深度（或高度）不超过钢板厚度公差之半的麻点、凹凸面、划痕等轻微、局部的缺欠，但应保证钢板及钢带允许的最小厚度。 |
| 较高级表面 (FB) | 酸洗表面 | 表面允许有不影响成型性的局部缺欠，如轻微划伤、轻微压痕、轻微麻点、轻微辊印及色差等。 |

8 检验和试验

8.1 钢板及钢带的外观用肉眼检查。

8.2 钢板及钢带的尺寸和外形应用合适的测量工具检查。

8.3 检验文件类型在选用规定的检验和试验时，应符合 8.4~8.6 条款规定。

8.4 每批钢板及钢带所需检验项目、试样数量、取样方法、试验方法应符合表 5 的规定。

8.5 取样频率

8.5.1 化学成分分析的取样频率

按炉对化学成分进行熔炼分析。

8.5.2 力学性能和工艺性能的取样频率

钢板及钢带应按批验收，每批应由重量不大于 70t 的同炉号、同牌号、同厚度、同交货状态的钢板或钢带组成。

注：经供需双方协商，可另确定检验批。

表 5

| 序号 | 试验项目 | 试样数量, 个 | 取样方法 | 试验方法 |
|----|-------------------|---------|------------|---|
| 1 | 化学分析 ^a | 1 (每炉) | GB/T 20066 | GB/T 223、GB/T 4336、GB/T 20123 GB/T 20125 或通用方法 |
| 2 | 拉伸试验 | 1/批 | GB/T 2975 | GB/T 228.1-2021 方法 B ^b |
| 3 | 弯曲试验 | 1/批 | GB/T 2975 | GB/T 232 |

^a 对化学成分进行仲裁试验时，按 GB/T 223。
^b 为了改善测量结果的再现性，推荐采用横梁位移速率控制方法，测定屈服强度的横梁位移速率为 $0.00083 \times L_c$ (mm/s) 或 $0.05 \times L_c$ (mm/min)；屈服强度测得后，横梁位移速率为 $0.0067 \times L_c$ (mm/s) 或 $0.4 \times L_c$ (mm/min)。

8.6 复验

8.6.1 如有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。

8.6.2 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。

8.6.3 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、标志和检验文件

钢板及钢带的包装、标志和检验文件应符合 Q/BQB 300 的规定。

10 数值修约规则

数值判定采用修约值比较法，数值修约应符合 GB/T 8170 的规定。

11 附录

本文件与相关标准相近牌号对照表见附录 A（资料性）。

附录 A
(资料性)

本文件与相关标准相近牌号对照表

A.1 本文件与相关标准相近牌号对照表见表 A.1。

表 A.1

| Q/BQB311—2023 Q/BQB311—2018 | EN10149—2:2013 | ISO6930—1:2001 | SAE J1392:2017 | GB/T20887.1—2017 |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| S315MC | S315MC | FeE315 | 045XLK | HR315F |
| S355MC | S355MC | FeE355 | 050XLK | HR355F |
| S420MC | S420MC | FeE420 | 060XLK | HR420F |
| S460MC | S460MC | FeE460 | — | HR460F |
| S500MC | S500MC | FeE500 | 070XLK | HR500F |
| S550MC | S550MC | FeE550 | 080XLK | HR550F |
| S600MC | S600MC | FeE600 | — | HR600F |
| S650MC | S650MC | FeE650 | — | HR650F |
| S700MC | S700MC | FeE700 | — | HR700F |