



宝山钢铁股份有限公司企业标准

Q/BQB 316—2023

代替 Q/BQB 316—2018

工程机械用高强度热连轧钢板及钢带

Continuously hot-rolled sheet and strip for engineering machinery

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。

本文件按照宝钢实际情况制定。

本文件代替 Q/BQB 316—2018《工程机械用高强度热连轧钢板及钢带》，与 Q/BQB 316—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”；
- 增加了交货状态为淬火加回火的牌号表示方法；
- 更改了表 1 中公称厚度范围；
- 增加了六个牌号 BS800D、BS800E、BS900D、BS900E、BS960D、BS960E 和相应技术要求。

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：BZJ 311—2012(2014)，Q/BQB 316—2018。

工程机械用高强度热连轧钢板及钢带

1 范围

本文件规定了工程机械用高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工程机械用高强度热连轧钢板及钢带。

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 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- 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 牌号表示方法

4.1.1 交货状态为控轧或控轧加回火的牌号由宝钢股份中“宝”的拼音字母首位“B”、结构用“Structural”英文首位字母“S”、规定最小屈服强度（单位MPa）的数值、交货状态控轧和冷成形

的英文字母“MC”以及质量等级组成。质量等级中“J”表示最小冲击吸收能量要求为27J，质量等级中“K”表示最小冲击吸收能量要求为40J，“2”和“4”分别区分-20℃和-40℃冲击韧性。

4.1.2 交货状态为淬火加回火的牌号由宝钢股份中“宝”的拼音字母首位“B”、结构用“Structural”英文首位字母“S”、规定最小屈服强度（单位MPa）的数值以及质量等级组成。质量等级中“D”表示-20℃冲击韧性，质量等级中“E”表示-40℃冲击韧性。

4.2 钢板及钢带的牌号、公称厚度、表面处理方式、交货状态、产品类别及用途如表1所示。

表1

牌号	公称厚度 mm	表面处理 方式	交货状态	产品类别	用途
BS600MC、BS600MCK2 BS600MCJ4、BS600MCK4 BS650MC、BS650MCK2 BS650MCJ4、BS650MCK4 BS700MC、BS700MCK2 BS700MCJ4、BS700MCK4	1.5~20.0	轧制表面	控轧	热轧钢带 热轧钢板 热轧平整钢带	起重机、混凝土泵车、高空作业车 等工程机械用
	控轧+回火		热轧热处理钢板		
BS800D、BS800E BS900D、BS900E BS960D、BS960E	2.0~14.0	轧制表面	淬火+回火	热轧热处理钢板	起重机（吊臂）、泵车（布料杆）、 高空作业车（臂架）等工程机械用

5 订货所需信息

5.1 订货时用户须提供下列信息：

- a) 本文件号；
- b) 产品类别；
- c) 牌号及交货状态；
- d) 规格及尺寸（厚度、宽度、不平度）精度级别；
- e) 边缘状态；
- f) 用途；
- g) 检验文件类型。

5.2 订货合同中的省略事项

未说明尺寸精度时，除非本文件另有规定否则以普通精度交货。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。

6 尺寸、外形、重量及允许偏差

6.1 钢板纵向不平度应不大于5mm/m，全长不平度不大于10mm。钢板及钢带的其他尺寸、外形、重量及允许偏差应符合Q/BQB 301的规定。

6.2 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

钢板及钢带的以控轧或控轧加回火状态交货。

表 2

牌号	化学成分 ^a （质量分数） %													
	C ≤	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Al _T ≥	Nb ^a ≤	V ^a ≤	Ti ^a ≤	Mo ^a ≤	Ni ≤	Cu ≤	B ≤	Ceq ^b ≤
BS600MC、BS600MCK2 BS600MCJ4、BS600MCK4	0.12	0.50	1.90	0.020	0.010	0.015	0.09	0.20	0.22	0.50	-	-	-	-
BS650MC、BS650MCK2 BS650MCJ4、BS650MCK4	0.12	0.50	2.00	0.020	0.010	0.015	0.09	0.20	0.22	0.50	-	-	-	-
BS700MC、BS700MCK2 BS700MCJ4、BS700MCK4	0.12	0.60	2.10	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.22	0.50	-	-	-	-
BS800D、BS800E	0.18	0.50	1.70	0.020	0.010	0.015	0.06	0.12	0.05	0.70	2.00	0.50	0.005	0.55
BS900D、BS900E	0.20	0.50	1.70	0.020	0.010	0.015	0.06	0.12	0.05	0.70	2.00	0.50	0.005	0.60
BS960D、BS960E	0.20	0.50	1.70	0.020	0.010	0.015	0.06	0.12	0.05	0.70	2.00	0.50	0.005	0.60

^a 由供方选择，可添加 Nb、V、Ti、Mo 等其他合金元素，此时 Al_T 的下限不要求，但应满足：Nb+V+Ti ≤ 0.22%。

^b
$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

7.4 力学性能和工艺性能

7.4.1 钢板及钢带的力学性能和工艺性能应符合表 3 的规定。

7.4.2 弯曲试验后，试样的外表面不得有肉眼可见的裂纹。

7.4.3 冲击试验仅适用于厚度大于等于 6mm 的产品。对厚度大于等于 12mm 的产品进行冲击试验时，应采用 10mm×10mm×55mm 标准试样，其试验结果应满足表列的规定值；对厚度大于等于 6mm 且小于 12mm 的钢板进行冲击试验时，应采用 7.5mm×10mm×55mm 或 5mm×10mm×55mm 小尺寸试样，其试验结果分别不小于表列规定值的 75%或 50%。

7.4.4 冲击试验结果按一组 3 个试样的算术平均值进行计算，允许其中有 1 个试验值低于规定值，但不应低于规定值的 70%，否则，应从同一抽样产品上再取 3 个试样进行试验，先后 6 个试样试验结果的算术平均值不得低于规定值，允许有 2 个试样的试验结果低于规定值，但其中低于规定值 70%的试样只允许有一个。

表 3

牌号	拉伸试验 ^a $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$			弯曲试验 ^{a, c} D—弯曲压头直径 a—试样厚度	V 型冲击试验 ^a		
	上屈服强度 ^b R_{eH} / MPa	抗拉强度 R_m / MPa	断后伸长率 A / %		质量等级	温度	冲击吸收能量 KV_2
BS600MC BS600MCK2 BS600MCJ4 BS600MCK4	≥600	≥650	≥15	180°, D=2a	- K2 J4 K4	- -20°C -40°C -40°C	- ≥40J ≥27J ≥40J
BS650MC ^d BS650MCK2 ^d BS650MCJ4 ^d BS650MCK4 ^d	≥650	≥700	≥15	180°, D=2a	- K2 J4 K4	- -20°C -40°C -40°C	- ≥40J ≥27J ≥40J
BS700MC ^d BS700MCK2 ^d BS700MCJ4 ^d BS700MCK4 ^d	≥700	750~950	≥15	180°, D=2a	- K2 J4 K4	- -20°C -40°C -40°C	- ≥40J ≥27J ≥40J
BS800	≥800	850~1050	≥12	90°, D=5a	D E	-20°C -40°C	≥40J ≥40J
BS900	≥900	950~1100	≥11	90°, D=5a	D E	-20°C -40°C	≥40J ≥40J
BS960	≥960	980~1150	≥10	90°, D=5a	D E	-20°C -40°C	≥40J ≥40J

^a 拉伸试验和弯曲试验取横向试样；冲击试验取纵向试样。
^b 屈服现象不明显时屈服强度用 $R_{p0.2}$ 。
^c 弯曲试样宽度 $b \geq 20\text{mm}$ ，仲裁试验时试样宽度为 20mm。
^d 当厚度 $t > 8.0\text{mm}$ 时，允许规定的屈服强度下限降低 20MPa。

7.5 表面质量

7.5.1 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。

7.5.2 钢板及钢带表面允许有深度（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。

7.5.3 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%。

7.5.4 如需方对表面质量有特殊要求，经供需双方协商并在合同中注明。

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 4 的规定。

表 4

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
4	冲击试验	1 组 (3 个) /批	GB/T 2975	GB/T 229

^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)。

8.5 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，可另外确定检验批。

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。