



# 宝山钢铁股份有限公司企业标准

Q/BQB 670—2023  
代替Q/BQB 670—2019

## 高硬度防护用钢板

High Hardness Steel Sheets and Plates for Protection

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。

本文件根据宝钢产品开发和实际生产情况制定。

本文件代替 Q/BQB 670—2019《高硬度防护用钢板》，与 Q/BQB 670—2019 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”；
- 增加了牌号 P6500 以及相应要求。

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：Q/BQB 670—2019。



# 高硬度防护用钢板

## 1 范围

本文件规定了高硬度防护用钢板的尺寸、外形、技术要求、试验和检验、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高硬度防护用单轧钢板以及由热连轧钢带横切成的钢板。产品主要用于要求有优良防护性能的各种车辆、构筑物及防护结构等。

## 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 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第一部分：试验方法
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 247 钢板和钢带包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 2970 厚板钢超声波检验方法
- GB/T 2975—2018 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
- Q/BQB 600 厚钢板一般技术要求

## 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

钢的牌号由代表宝钢“Baosteel”的首位英文字母“B”、代表防护用英文“Protection”的首位字母“P”或防御装甲用英文“ARMOR”和平均布氏硬度或代表硬度的代号等组成。牌号 B900FD 是用代表宝钢“Baosteel”的首位英文字母“B”、规定最小抗拉强度（单位 MPa）和代表防弹用途的首位拼音字母“FD”组成。

4.2 钢板的牌号、公称厚度、交货状态、产品类别及用途如表 1 所示。

表 1

牌 号 <sup>a</sup>	公称厚度 mm	交货状态	产品类别 <sup>b</sup>	用 途
BP300、B900FD	2.0~12.0	回火	热轧热处理钢板	防护用钢板，用于要求有优良防护性能的各种车辆、构筑物及防护结构等。
BP440、BP500、 BP500T（P6500）、 BP600	2.0~12.0	淬火+回火		
BARMOR500（BARMOR 04）	4.5~60.0	淬火+回火	厚板、 热轧热处理钢板	
BARMOR600（BARMOR 06）	4.5~30.0			
<sup>a</sup> 根据需方要求，可按括号内的牌号订货。				
<sup>b</sup> 热轧热处理钢板指由热连轧钢带剪切成钢板后进行热处理的钢板；厚板指单轧钢板。				

### 5 订货所需信息

#### 5.1 订货时用户须提供下列信息：

- a) 本文件号和牌号；
- b) 产品类别；
- c) 规格及尺寸精度；
- d) 边缘状态；
- e) 重量；
- f) 用途；
- g) 检验文件类型
- h) 抗弹性能要求
- i) 其他（如特殊要求等）。

#### 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，钢板以不切边状态交货。

### 6 尺寸、外形、重量及允许偏差

#### 6.1 钢板的厚度公差应符合表 2 规定。

6.2 热轧热处理钢板其他尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 Q/BQB 301 的规定。

6.3 厚板其他尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 Q/BQB 600 的规定。

6.4 如需方有要求，经供需双方协商并在合同中规定，可按其他尺寸公差交货。

表 2

公称厚度 <sup>b</sup> mm	下列宽度时的厚度允许偏差	
	≤1600	>1600
≤6.0	+0.50 0	+0.60 0
>6.0~12.0	+0.70 0	+1.00 0
>12.0~16.0	+1.00 0	+1.10 0
>16.0~30.0	+0.90 -0.20	+1.00 -0.20
>30.0~40.0	+1.10 -0.30	+1.30 -0.30
>40.0~60.0	+1.30 -0.30	+1.50 -0.30

## 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 3 的规定。

表 3

牌 号	化学成分 <sup>a</sup> （质量分数） %										
	C ≤	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Al ≥	Cr ≤	Ni ≤	Ti ≤	Mo ≤	B ≤
BP300 B900FD	0.22	0.50	2.00	0.020	0.015	0.015	0.50	0.50	-	-	0.005
BP440	0.35	0.50	1.85	0.020	0.015	0.015	1.00	0.50	-	-	0.005
BP500 BP500T (P6500)	0.45	1.00	1.85	0.020	0.015	0.015	1.20	0.80	-	-	0.005
BP600	0.50	1.00	1.85	0.020	0.015	0.015	1.20	0.80	-	-	0.005
BARMOR500 (BARMOR 04)	0.35	1.00	1.60	0.010	0.006	0.015	1.00	3.20	0.06	0.80	0.005
BARMOR600 (BARMOR 06)	0.45	1.80	1.60	0.010	0.006	0.015	1.50	3.20	0.06	0.80	0.005

<sup>a</sup> 为改善钢板的性能，可根据需要添加其他微合金元素。

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

钢板所用的钢为氧气转炉或电炉冶炼加炉外精炼的镇静钢。

## 7.3 交货状态

钢板以淬火加回火或回火状态交货。

## 7.4 力学和工艺性能

7.4.1 钢板的力学和工艺性能应符合相应表 4 和表 5 的规定。

表 4

牌号	拉伸试验 <sup>a</sup> $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$			布氏硬度 <sup>b</sup> HBW (公称厚度 $\geq 4\text{mm}$ )	90° 弯曲试验 <sup>c</sup> (a=试样厚度, b=试样宽度, D=弯曲压头直径)
	屈服强度 $R_{p0.2}$ MPa	抗拉强度 $R_m$ MPa	断后伸长率 $A$ %		
BP300 B900FD	$\geq 700$	$\geq 900$	$\geq 10$	-	D=3a
BP440	$\geq 1100$	$\geq 1250$	$\geq 8$	420~480	-
BP500	$\geq 1250$	$\geq 1450$	$\geq 6$	470~540	-
BP500T (P6500)	$\geq 1250$	$\geq 1450$	$\geq 8$	470~540	D=8a
BP600	$\geq 1450$	$\geq 1750$	$\geq 6$	570~640	-

<sup>a</sup> 拉伸试验规定值适用于横向试样。  
<sup>b</sup> 布氏硬度值为三个试验结果的平均值。布氏硬度规定值适用于公称厚度不小于 4mm 的钢板。  
<sup>c</sup> 弯曲试验规定值适用于横向试样，弯曲试样宽度  $b \geq 20\text{mm}$ ，仲裁时  $b=20\text{mm}$ 。

表 5

牌号	公称厚度	布氏硬度 <sup>a</sup> HBW	冲击试验 <sup>b</sup>	
			温度 ℃	冲击吸收能量 $KV_2$ J
BARMOR500 (BARMOR 04)	$\leq 30$	460~540	-40	$\geq 40$
	$> 30.0 \sim 60.0$	440~540		$\geq 32$
BARMOR600 (BARMOR 06)	$\leq 30$	540~630	-40	$\geq 20$

<sup>a</sup> 布氏硬度值为三个试验结果的平均值。  
<sup>b</sup> 冲击试验取横向试样，冲击试样为标准试样。

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 冲击吸收能量为一组三个试样试验结果的平均值，允许其中一个试样的试验结果小于规定值，但不得小于规定值的 70%。

7.4.4 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×10×55mm 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%。

7.4.5 冲击试验结果按一组三个试样的算术平均值进行计算，允许其中有一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另取三个试样进行试验，这时，前后六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。

## 7.5 抗弹性能

钢板的抗弹性能由供需双方订货时协商并在合同中约定。钢板的抗弹性能由供方保证，但不进行试验。

注：各牌号部分公称厚度已进行了抗弹性能测试，订货时可咨询制造厂提供《典型厚度 Q/BQB 670—2023 高硬度防护用钢板抗弹性能实绩》。

## 7.6 超声波检验

根据需方要求，经供需双方协商并在合同中注明，厚板可逐张进行超声波检查，超声波检查方法按照 GB/T 2970 规定，合格级别应在合同中进行规定。

## 7.7 表面质量

7.7.1 钢板表面不允许存在裂纹、气泡、结疤、折叠和夹杂等对使用有害缺陷。钢板不得有分层。如有上述缺陷，允许清理，清理深度从钢板实际尺寸算起，不得超过钢板厚度公差之半，并应保证钢板的最小厚度。缺陷清理处应平滑无棱角。

7.7.2 其他缺陷允许存在。但其深度从钢板实际尺寸算起，不得超过厚度允许公差之半，并应保证缺陷处厚度不小于钢板允许最小厚度。

## 7.8 特殊要求

7.8.1 如需方要求，经供需双方协商并在合同中规定，可对表 4 中的牌号提出冲击试验要求。

7.8.2 如需方要求，经供需双方协商并在合同中规定，可对表 5 中的牌号提出拉伸试验要求，但试验结果仅供参考。

7.8.3 如需方要求，经供需双方协商并在合同中规定，可对未规定弯曲试验的牌号提出弯曲试验要求。

## 8 检验和试验

8.1 钢板的外观应用肉眼检查。

8.2 钢板的尺寸和外形应用合适的测量工具测量。

8.3 每批钢板的检验项目、试样数量、取样方法、试验方法及取样方向应符合表 6 的规定。

### 8.4 取样频率

## 8.4.1 化学成分分析的取样频率

按炉对化学成分进行熔炼分析。

## 8.4.2 力学和工艺性能的取样频率

每批应由同一热处理母板组成或同热处理制度的同一母卷组成。

## 8.4.3 经供需双方协商,可另外确定组批规则。

表 6

序号	检验项目	试样数量, 个	取样方法 <sup>b</sup>	试验方法
1	化学分析 <sup>a</sup>	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 2975-2018	GB/T 228.1—2021 方法 B <sup>c</sup>
3	硬度试验	1 个 (测量 3 点) / 批	取样位置为钢板宽度的 1/4 处, 测量应在钢板表面去除 0.3mm~2mm 厚度后的表面上进行。	GB/T 231.1
4	冲击试验	1 组 (3 个) / 批	GB/T 2975-2018 厚度≤40mm, 图 A11 a) (近表面) 厚度>40mm, 图 A11 b) (1/4t)	GB/T 229
5	弯曲试验	1/批	GB/T 2975-2018	GB/T 232
6	抗弹性能 <sup>d</sup>	-	-	-
7	超声波检验 (协商)	逐张	-	GB/T 2970

<sup>a</sup> 仲裁时, 试验方法采用 GB/T 223。  
<sup>b</sup> 当不能按规定取样位置取样时, 应尽量靠近该位置。  
<sup>c</sup> 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)。  
<sup>d</sup> 抗弹性能作为保证项目, 通常供方不进行试验。如需方要求试验, 应经供需双方协商同意并在合同中注明。

## 8.5 复验

8.5.1 如硬度试验结果不符合规定要求时, 则在同一取样钢板上另取一个试样进行复验, 复验结果合格, 则整批合格。

8.5.2 其他检验项目的复验应符合 GB/T 17505 的规定。

## 9 包装、标志和检验文件

9.1 热轧热处理钢板的包装、标志和检验文件应符合 Q/BQB 300 的规定,

9.2 厚板的标志和检验文件应符合 Q/BQB 600 的规定。

## 10 数值修约

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。