



宝山钢铁股份有限公司企业标准

Q/BQB 461—2023

代替Q/BQB 461—2021

搪瓷用冷轧钢板及钢带

Cold-rolled steel sheet and strip for vitreous enamelling

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 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件参考 EN 10209:2013 编制。

本文件代替 Q/BQB 461—2018《搪瓷用冷轧钢板及钢带》。

本文件与 Q/BQB 461—2018 相比，主要技术变化如下：

- 修订了规范性引用文件；
- 调整了可供货厚度与宽度的规格范围；
- 增加了粗糙表面（R）技术要求；
- 新增 BTC180L 和 BTC210L 牌号及相应技术指标要求（表 3、6、7）；
- 表 4、5 补充了 r、n 值的拉伸试验要求；
- 8.3 拉伸测试方法中，增加了秒级速率要求（原 7.3）；
- 更改了 8.4 条款“r 值、n 值检测方法说明”的表述（原 7.4）；
- 修订了附录 A 国内外相关标准近似牌号对照表；
- 文件编辑性修改。

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：袁 敏。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

Q/BQB 461—2003, Q/BQB 461—2009, Q/BQB 461—2014, Q/BQB 461—2018, Q/BQB 461—2021。

搪瓷用冷轧钢板及钢带

1 范围

本文件规定了搪瓷用冷轧钢板及钢带的分类和代号、尺寸、外形、技术要求、检验和试验、包装、标志及检验文件等要求。

本文件适用于宝山钢铁股份有限公司生产的厚度为 0.30mm~3.5mm，宽度为 800mm~1800mm 的冷轧钢板及钢带(以下简称钢板及钢带)，主要用于制造烤炉、烤箱、热水器内胆、日用搪瓷、洁具、建筑装饰面板、换热元件、家电面板及书写板等搪瓷制品。

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	钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
GB/T 223	钢铁及合金化学分析方法
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 2523	冷轧金属薄板(带)表面粗糙度和峰值数的测量方法
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 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
GB/T 5027	金属材料 薄板和薄带 塑性应变比(r 值)的测定
GB/T 5028	金属材料 薄板和薄带 拉伸应变硬化指数(n 值)的测定
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
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/BQB 400	冷轧产品的包装、标志及检验文件
Q/BQB 401	冷轧钢板及钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

EN 10209:2013 Cold rolled low carbon steel flat products for vitreous enamelling — Technical delivery conditions

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 钢板及钢带按表面质量区分应符合表1的规定。

表 1

表面质量级别	代号
较高级的精整表面	FB
高级的精整表面	FC
超高级的精整表面	FD

4.2 钢板及钢带按表面结构区分应符合表2的规定。

表 2

表面结构	代号
麻面	D
粗糙表面	R

5 订货所需信息

5.1 订货时用户需提供下列信息：

- a) 产品名称(钢板或钢带)；
- b) 本文件企业标准号；
- 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、边缘状态及包装方式，则本文件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

钢板及钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 Q/BQB 401 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3的规定。

表 3

牌号	化学成分(熔炼分析) ^a % (质量分数)						
	C	Si	Mn	P	S	Alt	Ti
BTC1	≤0.008	≤0.05	0.10~0.30	≤0.020	≤0.050	≤0.07	≤0.20
BTC180L	≤0.06	≤0.05	≤0.50	≤0.050	≤0.030	≤0.050	—
BTC210L	≤0.08	≤0.05	≤0.50	≤0.050	≤0.030	≤0.050	—
DC01EK	≤0.08	—	≤0.60	≤0.045	≤0.050	—	—
DC04EK	≤0.08	—	≤0.50	≤0.030	≤0.050	—	—
DC06EK	≤0.02	—	≤0.50	≤0.020	≤0.050	—	≤0.30
DC03ED ^b	≤0.004	—	≤0.40	≤0.035	≤0.050	—	—
BTC4D ^b 、DC04ED ^b	≤0.004	—	≤0.40	≤0.030	≤0.050	—	—

^a 供方为了改善性能，可添加其他合金元素。
^b 对牌号 DC03ED、BTC4D 和 DC04ED，成品脱碳后的 C 元素成分分析值不应大于 0.004%。

7.1.2 其余元素以及其他牌号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，供方应保证自制造完成之日起6个月内，钢板及钢带表面不生锈。根据需方要求，经供需双方协议并在合同中注明，亦可以不涂油供货。对于不涂油产品在搬运、储存和使用过程中产生的锈蚀、划伤及摩擦痕等缺陷，供方将不承担相应的产品质量责任。

注：通常把产品检验文件中的签发日期规定为产品的制造完成日期。

7.4 力学性能

7.4.1 供方保证自制造完成之日起6个月内，各牌号钢板及钢带的力学性能应符合表4和表5的规定。

7.4.2 对于 n_{90} 、 r_{90} ，如供方能保证试验结果合格，可不进行试验。如用户要求提供试验结果，应在合同中注明。

7.4.3 当钢板及钢带按指定零件供货时，供需双方可商定一个满足该零件加工需求的力学性能范围作为验收基准，此时，表4和表5规定的力学性能将不再作为交货的依据。

7.4.4 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。

表 4

牌号	拉伸试验 ^{a,b}						n_{90}^b	r_{90}^b		
	屈服强度 MPa			抗拉强度 MPa	断后伸长率 A_{80mm} %			厚度 mm		
	厚度 mm				厚度 mm			0.50 ~1.6	>1.6 ~2.0	>2.0
	≤0.50	>0.50 ~0.70	>0.70	<1.0	≥1.0	≥1.8		≥1.6	≥1.4	
BTC1	≤230	≤210	≤190	270~350	≥39	≥40	≥0.20	≥1.8	≥1.6	≥1.4

^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 P6 试样，试样方向为横向。

表 5

牌号	拉伸试验 ^{a,b}						r_{90}^b		
	屈服强度 MPa			抗拉强度 MPa	断后伸长率 A_{80mm} %			厚度 mm	
	厚度 mm				厚度 mm			0.5 ~2.0	>2.0
	≤0.50	>0.50 ~0.70	>0.70	≤0.50	>0.50 ~0.70	>0.70	—	—	
DC01EK	≤310	≤290	≤270	270~390	≥26	≥28	≥30	—	—
DC04EK	≤260	≤240	≤220	270~350	≥32	≥34	≥36	—	—
DC06EK	≤230	≤210	≤190	270~350	≥34	≥36	≥38	≥1.7	≥1.5
DC03ED	≤280	≤260	≤240	270~370	≥30	≥32	≥34	—	—
BTC4D DC04ED	≤250	≤230	≤210	270~350	≥34	≥36	≥38	—	—

^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 P6 试样，试样方向为横向。

表 6

牌号	拉伸试验 ^{a,b}		
	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	断后伸长率 A _{80mm} %
BTC180L	≥180	250~410	≥32
BTC210L	≥210	270~410	≥32

^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 P6 试样，试样方向为横向。

7.5 可涂搪性

7.5.1 各牌号钢板及钢带的可涂搪性能应符合表7的规定。

表 7

牌号	可涂搪性能
DC01EK DC04EK DC06EK BTC1	适合于一次涂搪或两次涂搪的传统涂搪工艺
DC03ED DC04ED BTC4D	适合于直接一次涂搪工艺、两次涂搪一次烧成工艺、和有抗凹陷性能特殊要求的两次涂搪工艺
BTC180L BTC210L	适合于一次涂搪工艺、单面涂搪。

7.5.2 为确定钢的可涂搪性，经供需双方在订货时协商，并在合同中注明，可进行氢渗透试验（抗搪瓷鳞爆试验），测试方法与结果可按EN 10209:2013标准要求执行，供方保证产品氢渗透时间大于6.7分钟。

7.5.3 经供需双方在订货时协商，也可进行搪瓷密着性试验。相关的预处理工艺和搪瓷工艺条件应在合同中注明。试验方法和试验结果判定由供需双方商定。

注：用户首次使用或当使用的釉料、涂搪工艺等发生变化时，建议进行可涂搪性能评定试验，试验方法建议参考EN 10209执行。

7.6 拉伸应变痕

室温储存条件下，对于表面质量级别为FC和FD的钢板及钢带，拉伸应变痕应符合表8的规定。

表 8

牌号	拉伸应变痕
DC01EK、DC04EK、 DC03ED、DC04ED、BTC4D BTC180L、BTC210L	自制造完成之日起6个月内使用时不应出现拉伸应变痕。
BTC1、DC06EK	使用时不出现拉伸应变痕。

7.7 表面质量

7.7.1 钢板及钢带表面不得存在孔洞、表面裂纹、叠层等对使用有害的缺陷。

7.7.2 钢板及钢带各表面质量级别的特征应符合表9的规定。

7.7.3 对于钢带，由于没有机会切除带缺陷部分，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3%。如用户有特殊要求，可在订货时商议确定。

表9

级别	代号	特征
较高级的精整表面	FB	表面允许有少量不影响成形性及涂搪附着力的缺欠，如轻微的划伤、压痕、麻点、辊印及氧化色等。
高级的精整表面	FC	产品两面中较好的一面无肉眼可见的明显缺欠，另一面至少应达到FB的要求。
超高级的精整表面	FD	产品两面中较好的一面不应有影响涂搪后的外观质量或涂搪后的外观质量的缺欠，另一面至少应达到FB的要求。

7.8 表面结构

表面结构为麻面(D)时，平均粗糙度Ra按 $0.6\ \mu\text{m} < \text{Ra} \leq 1.9\ \mu\text{m}$ 控制，表面结构为粗糙表面(R)时，平均粗糙度Ra按 $\text{Ra} > 1.6\ \mu\text{m}$ 控制。

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、外形应采用合适的测量工具测量。

8.3 拉伸试验应按照 GB/T228.1-2021 的方法 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) (L_c 为拉伸试样的平行长度，单位 mm，后同) 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)。

8.4 r 值是在 15% 塑性应变时计算得到的，当最大力塑性延伸率 A_g 小于 15% 时，按 A_g 结束时的塑性应变值进行计算。n 值是在 10%~20% 塑性应变范围内计算得到的，当最大力塑性延伸率 A_g 小于 20% 时，计算的应变范围为 10% 至 A_g ；

8.5 钢板及钢带应按批验收，每个检验批应由不大于 30 吨的同牌号、同规格、同加工状态的钢板及钢带组成。对于重量大于 30 吨的钢带，每个钢卷组成一个检验批。

8.6 每批钢板及钢带的检验项目、试验数量、取样方法和试验方法应符合表 10 规定。

8.7 供方可采用不同的检验和试验方法进行验收测试。发生争议时，应采用本文件规定的检验和试验方法及相关的技术要求进行测试。

表 10

检验项目	试验数量(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 228.1-2021 方法 B
应变硬化指数 (n 值)	1/批		GB/T 5028 和 7.4
塑性应变比 (r 值)	1/批		GB/T 5027 和 7.4
表面粗糙度	—	板宽 四分之一处	GB/T 2523

8.8 对于拉伸试验、应变硬化指数(n值)试验、塑性应变比(r值)试验，如有某一项试验结果不符合本文件要求，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、标志及检验文件

钢板及钢带的包装、标志及检验文件应符合Q/BQB 400的规定。如需方对包装重量有特殊要求，应在合同中注明。

10 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 牌号近似对照

本文件牌号与国内外相关标准牌号的近似对照见资料性附录A。

附录 A
(资料性)

本文件牌号与国内外相关标准牌号的近似对照表

表 A. 1

Q/BQB 461-2023	EN 10209:2013	JIS G3133:2015	ISO 5001:2012
DC01EK	DC01EK	-	VE01 grade 2 VE02 grade 2
DC04EK	DC04EK	-	VE04 grade 2
DC06EK BTC1	DC06EK	-	VE05 grade 2
DC03ED	DC03ED	SPPD	VE03 grade 1
DC04ED BTC4D	DC04ED	SPPE	VE04 grade 1
BTC1	-	-	-
BTC180L	-	-	-
BTC210L	-	-	-