



宝山钢铁股份有限公司企业标准

Q/BQB 484—2023

代替Q/BQB 484—2019

水轮发电机磁极用冷连轧钢板及钢带

Cold-rolled steel sheet and strip for magnetic pole of water-wheel
electric generator use

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 IEC 60404-8-5:2020 编制。

本文件代替 Q/BQB 484—2019《水轮发电机磁极用冷连轧钢板及钢带》。

本文件与 Q/BQB 484—2019 相比，主要技术变化如下：

- 修订了规范性引用文件；
- 新增了术语和定义条款；
- 提高了表 4 中 B500TF179 牌号断后伸长率要求；
- 修订了表 5 磁极化强度单位下标的表述；
- 8.3 拉伸测试方法中，增加了秒级速率要求(原 7.3)；
- 修订了附录 A 牌号近似对照表；
- 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 484—2009，Q/BQB 484—2014，Q/BQB 484—2015，Q/BQB 484—2018，Q/BQB 484—2019

水轮发电机磁极用冷连轧钢板及钢带

1 范围

本文件规定了水轮发电机磁极用冷连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用于制造水轮发电机组磁极的冷连轧钢板及钢带（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	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
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 2975	钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
GB/T 3655	用爱泼斯坦方圈测量电工钢片（带）磁性能的方法
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
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

3 术语和定义

3.1 磁极化强度(磁感应强度)magnetic polarization (magnetic induction)

磁极化强度是指试样受交变磁场磁化时，特定磁场强度峰值的磁极化强度峰值，其符号为 $J(H)$ ，单位为 T(特斯拉)。

例： J_{5000} 表示对应于磁场强度 H 为 5000A/m（用峰值表示）下的磁极化强度。

4 分类及代号

4.1 钢的牌号命名方法如下所示。

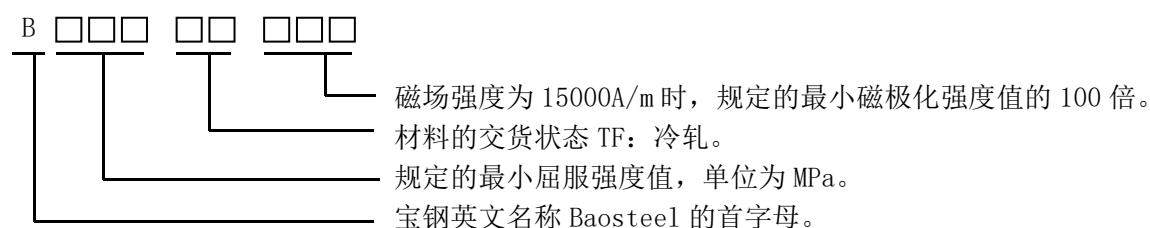


图 1 牌号命名方法

示例 1：B250TF183 表示，规定最小屈服强度为 250MPa，冷轧状态交货，磁场强度为 15000A/m 时，规定的最小磁极化强度值为 1.83T。

4.2 钢板及钢带的牌号、用途应符合表1的规定。

表 1

产品类别	牌号	用途
磁极用冷轧钢板及钢带	B250TF183	用于制造大型水轮发电机组转子的磁极部分
	B300TF182	
	B350TF181	
	B400TF180	
	B450TF179	
	B500TF179	
	B550TF179	

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) 本产品企业标准号；
- c) 牌号；
- d) 订货重量；
- e) 规格及尺寸；
- f) 钢卷内径；
- g) 边缘状态；
- h) 涂油要求；
- i) 其它。

5.2 如订货合同中未注明边缘状态、涂油要求及包装方式，则本标准产品按切边、正常涂油供货，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 钢板及钢带的公称尺寸应符合表2的规定。

表 2

产品类别	公称厚度 mm	公称宽度 mm	公称长度 mm	卷内径 mm
磁极用冷轧钢板及钢带	0.7~2.3	900~1400	1000~6000	508 或 610

6.2 钢板及钢带的尺寸允许偏差

- 6.2.1 钢板及钢带的横向厚度差为带宽方向测得的厚度最大值与最小值之差。
- 6.2.2 钢板及钢带的厚度允许偏差为公称厚度的±5%；横向厚度差应不大于其公称厚度的5%。
- 6.2.3 对于切边钢板，任意1m测量长度上，不平度应不大于8mm，镰刀弯应不大于3mm。
- 6.2.4 钢板及钢带其它的尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合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。

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的镇静钢。

表 3

牌号	化学成分(熔炼分析) % (质量分数)					
	C	Si	Mn	P	S	Alt
B250TF183	≤0.18	≤0.30	≤1.20	≤0.025	≤0.015	≥0.015
B300TF182	≤0.18	≤0.35	≤1.60	≤0.025	≤0.015	≥0.015
B350TF181	≤0.18	≤0.40	≤1.60	≤0.025	≤0.015	≥0.015
B400TF180	≤0.18	≤0.40	≤1.60	≤0.025	≤0.015	≥0.015
B450TF179	≤0.20	≤1.00	≤1.70	≤0.050	≤0.015	≥0.015
B500TF179	≤0.20	≤1.00	≤1.70	≤0.050	≤0.015	≥0.015
B550TF179	≤0.20	≤1.00	≤1.70	≤0.050	≤0.015	≥0.015

7.3 交货状态

7.3.1 磁极用钢板及钢带以冷轧退火加平整状态交货。

7.3.2 磁极用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,钢板及钢带的力学性能应符合表4的规定。

7.4.2 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规定的力学性能将不再作为交货的依据。

表 4

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}
B250TF183	≥250	≥350	≥16
B300TF182	≥300	≥400	≥15
B350TF181	≥350	≥450	≥13
B400TF180	≥400	≥500	≥10
B450TF179	≥450	≥550	≥10
B500TF179	≥500	≥580	≥10
B550TF179	≥550	≥600	≥8

^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 磁性能

钢板及钢带的磁性能应符合表5的规定。

注:多年来习惯上采用磁感应强度,实际上爱泼斯坦方圈和单片测试仪测量的是磁极化强度。

磁感应强度 B 与磁极化强度 J 的关系:

$$B = J + \mu_0 \times H \quad (\text{其中 } \mu_0 \text{ 为真空中的磁导率, 取 } 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m; } H \text{ 为磁场强度, 单位为 A/m})$$

表 5

牌号	理论密度 kg/dm ³	磁极化强度 ^a , T	
		J_{5000}	J_{15000}
B250TF183	7.85	1.60	1.83
B300TF182		1.55	1.82
B350TF181		1.52	1.81
B400TF180		1.50	1.80
B450TF179		1.50	1.79
B500TF179		1.50	1.79
B550TF179		1.50	1.79
B550TF179		1.50	1.79

^a J_{5000} 表示对应于磁场强度 H 为 5000A/m 下的磁极化强度, 也可用磁感应强度 B_{50} 表示。 J_{15000} 表示对应于磁场强度 H 为 15000A/m 下的磁极化强度, 也可用磁感应强度 B_{150} 表示。 J_{15000} 为参考值, 不提供测量值

7.6 表面质量

7.6.1 钢板及钢带的表面应平滑和清洁, 无润滑脂和毛刺以及其他缺陷, 如划痕、气孔和裂纹等。对最终使用无碍的一些分散性缺欠, 如其在允许的厚度公差范围内, 则允许存在。

7.6.2 对于钢带, 由于没有机会切除带缺陷部分, 所以允许带有若干不正常的部分, 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。

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采用合适的测量工具检查。

8.3 拉伸试验应按照GB/T 228.1-2021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 钢板及钢带应按批验收, 每个检验批应由不大于30吨的同炉号、同牌号、同厚度规格、同产品形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。

8.5 每批钢板及钢带的检验项目、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。

8.6 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, 应采用本标准规定的检验和试验方法及相关的技术要求进行测试。

表 6

检验项目	取样数量	取样方向	试样尺寸	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
磁极化强度 ^{a,b}	1组/批	横向、纵向 各一半	长度: 280mm~320 mm 宽度: 30mm	钢板或钢带宽度 1/4处	GB/T 3655
力学性能	1个/批	横向	GB/T 228.1-2021	GB/T 2975	GB/T 228.1-2021 方法 B

^a 磁极化强度试验仲裁时采用 GB/T 3655。
^b 磁极化强度用直流法进行测定, 试样制备要求按 GB/T 3655 中的晶粒无取向电工钢片规定。

8.7 如有某一项试验结果不符合本标准要求,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 冷轧钢板及钢带的包装、标志和检验文件应符合Q/BQB 400的规定。

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

本本标准文件与国内外相关标准近似牌号对照表见附录 A。

附录 A
(资料性)

本文件标准与国内外相关标准近似牌号对照表

表 A. 1

Q/BQB 484-2023	IEC 60404-8-5:2020	JIS C2555:2000
B250TF183	TF250-...-183	PCYC250
B300TF182	TF300-...-182	PCYC300
B350TF181	TF350-...-181	PCYC350
B400TF180	TF400-...-180	PCYC400
B450TF179	TF450-...-179	PCYC450
B500TF179	TF500-...-178	PCYC500
B550TF179	-	-