

# 宝山钢铁股份有限公司供货技术条件

## 全工艺冷轧取向电工钢带

Q/BQB 485-2014  
代替 Q/BQB 485-2007

### 1 范围

本技术条件规定了公称厚度为 0.20mm、0.23mm、0.27mm、0.30mm 和 0.35mm 全工艺冷轧取向电工钢带的定义、分类和代号、尺寸、外形、重量、电磁特性、检验和试验、包装、标志及质量证明书等要求。

本技术条件适用于宝山钢铁股份有限公司生产的用于磁路结构的、以最终退火状态交货的全工艺冷轧取向电工钢带(以下简称钢带)。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2522-2007    | 电工钢片(带)表面绝缘电阻、涂层附着性测试方法  |
| GB/T 2900.60-2002 | 电工术语 电磁学                 |
| GB/T 3102.5-1993  | 电学和磁学的量和单位               |
| GB/T 3655-2008    | 用爱泼斯坦方圈测量电工钢片(带)磁性能的方法   |
| GB/T 8170-2008    | 数值修约规则                   |
| GB/T 9637-2001    | 电工术语 磁性材料与元件             |
| GB/T 13789-2008   | 用单片测试仪测量电工钢片(带)磁性能的方法    |
| GB/T 19289-2003   | 电工钢片(带)的密度、电阻率和叠装系数的测量方法 |
| Q/BQB 400         | 冷轧产品的包装、标志及质量证明书         |
| Q/BQB 401         | 冷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

#### 3.1 铁损(比总损耗)iron loss (specific total loss)

铁损是指磁感应强度按正弦变化,其峰值和频率为特定值时,单位质量材料所吸收的总功率,铁损用符号  $P(10B_m/f)$  表示,单位为  $W/kg$ 。

例:  $P_{17/50}$  表示在最大磁感应强度为 1.7T、频率为 50Hz 时,单位 kg 试样的铁损;  $P_{17/60}$  表示在最大磁感应强度为 1.7T、频率为 60Hz 时,单位 kg 试样的铁损。

#### 3.2 磁感应强度(磁极化强度)magnetic flux density (magnetic polarization)

磁感应强度是指试样受交变磁化时,特定磁场强度峰值的磁感应强度峰值,磁感应强度的符号为  $B(0.01H)$ ,单位为 T(特斯拉)。

例:  $B_8$  表示对应于磁场强度为 800A/m 时的磁感应强度。

注:给出磁感应强度值是多年来的惯例,实际上,用标准爱泼斯坦方圈法和单片法测量的是磁极化强度。按照 GB/T 3102.5-1993 定义为:

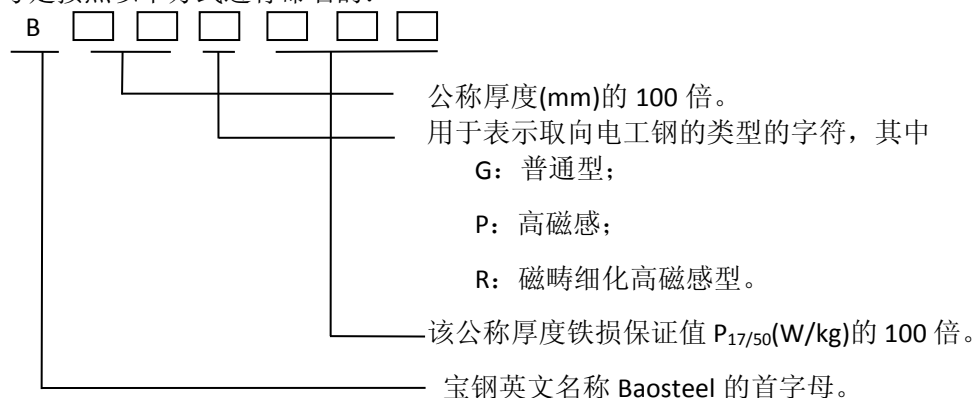
$$J=B-\mu_0 H$$

式中,  $J$  是磁极化强度,  $B$  是磁感应强度,  $\mu_0$  是真空磁导率( $4\pi\times 10^{-7}H/m$ ),  $H$  是磁场强度。

3.3 其他的术语和定义应符合 GB/T 9637 和 GB/T 2900.60-2002 的规定。

## 4 分类和代号

4.1 钢的牌号是按照以下方式进行命名的：



示例 1: B23G110 表示公称厚度为 0.23mm 的普通型取向电工钢，铁损的保证值  $P_{17/50}$  不大于 1.10W/kg；

示例 2: B30P105 表示公称厚度为 0.30mm 的高磁感型取向电工钢，铁损的保证值  $P_{17/50}$  不大于 1.05W/kg；

示例 3: B27R090 表示公称厚度为 0.27mm 的磁畴细化高磁感型取向电工钢，铁损的保证值  $P_{17/50}$  不大于 0.90W/kg

4.2 绝缘涂层的分类和代号应符合表 1 的规定。

表 1

| 绝缘涂层种类 | 代号 |
|--------|----|
| 无机涂层   | S  |

## 5 订货所需信息

5.1 订货时用户需提供以下信息：

- 本技术条件号；
- 牌号；
- 规格尺寸；
- 边缘状态
- 重量；
- 包装方式；
- 用途；
- 其他特殊要求。

5.2 当订货合同中未注明边缘状态时，钢带按切边状态供货。

## 6 尺寸、外形、重量及允许偏差

### 6.1 尺寸范围

钢带的公称尺寸范围应符合表 2 的规定。

表 2

单位：mm

| 公称厚度                     | 公称宽度     | 内径  |
|--------------------------|----------|-----|
| 0.20、0.23、0.27、0.30、0.35 | 700~1270 | 508 |

### 6.2 尺寸允许偏差

6.2.1 厚度允许偏差包括以下三类，其中包括：

- 同一个交货批内的厚度允许偏差，即钢带实际厚度与公称厚度之间的偏差，以下简称厚度允许偏差
- 平行于轧制方向(即钢带长度方向)的一定长度上，钢带上各点的实际厚度之间的偏差，以下称纵向厚度偏差；
- 垂直于轧制方向(即沿着钢带宽度方向)，钢带上各点的实际厚度之间的偏差，以下称横向厚度偏差。

6.2.2 钢带的厚度允许偏差、纵向厚度偏差、横向厚度偏差应符合表 3 的规定。

6.2.3 如钢带带焊缝交货，焊缝位置测得的厚度增加量，应不大于非焊缝位置实际测量厚度值 0.050mm。

6.2.4 钢带的宽度允许偏差应符合表 3 的规定。

6.2.5 本技术条件中尺寸允许偏差的规定仅适用于切边供货的产品，对不切边供货的产品，相关技术要求以协议形式另行约定。

表 3

单位: mm

| 公称厚度         | 厚度允许偏差 | 纵向厚度差  | 横向厚度差  | 宽度允许偏差<br>(切边) |
|--------------|--------|--------|--------|----------------|
| 0.20<br>0.23 | ±0.020 | ≤0.015 | ≤0.012 | 0~+1.0         |
| 0.27         | ±0.025 |        |        |                |
| 0.30         |        |        |        |                |
| 0.35         |        |        |        |                |

### 6.3 不平度

6.3.1 钢带的不平度(波浪度)是钢带表面的上下起伏，即不平直的量度，它用最大波(全波)的高度  $h$  与波长  $l$  之比的百分数表示。

6.3.2 钢带的不平度(波浪度)应不大于 1.5%。

### 6.4 镰刀弯

6.4.1 镰刀弯是指侧边与连接测量部两端点连线之间的最大距离。

6.4.2 钢带的镰刀弯规定仅适用于切边供货的状态。

6.4.3 在任意 2m 测量长度上，钢带的镰刀弯应不大于 0.9mm。

### 6.5 毛刺高度

6.5.1 剪切毛刺高度的测定仅适用于以切边交货的材料。

6.5.2 剪切毛刺高度应不大于 0.025mm。

### 6.6 重量

钢带按实际重量交货。

## 7 技术要求

7.1 钢的生产工艺和化学成分由供方决定。

7.2 钢带以最终退火并两面涂敷绝缘涂层的状态交货。

7.3 钢带的磁特性(磁感应强度  $B_8$ 、铁损  $P_{17/50}$ ，铁损  $P_{17/60}$ )应分别符合表 4、表 5 和表 6 的规定。 $P_{17/60}$  为参考值，供方如能保证，可不进行该试验。其他钢带的磁特性要求也可适用于时效试样。

7.4 钢带的叠装系数应分别符合表 4、表 5 和表 6 的规定。

7.5 用于计算钢的磁特性和叠装系数的理论密度为 7.65 kg/dm<sup>3</sup>。

7.6 钢带的弯曲次数应不小于 1 次。供方如能保证，可不进行该试验。

7.7 如需方对残余曲率、内应力、力学性能及工艺性能等有要求，应在订货时协商，并在合同中注明。

表 4

| 类型  | 牌号      | 公称厚度<br>mm | 铁损<br>W/kg<br>不大于 |             | 磁感应强度<br>$B_8$<br>T<br>不小于 | 叠装系数<br>不小于 |
|-----|---------|------------|-------------------|-------------|----------------------------|-------------|
|     |         |            | $P_{17/50}$       | $P_{17/60}$ |                            |             |
| 普通型 | B23G110 | 0.23       | 1.10              | 1.45        | 1.82                       | 0.945       |
|     | B23G120 |            | 1.20              | 1.57        |                            |             |
|     | B27G120 | 0.27       | 1.20              | 1.58        |                            | 0.950       |
|     | B27G130 |            | 1.30              | 1.68        |                            |             |
|     | B30G120 | 0.30       | 1.20              | 1.58        |                            | 0.955       |
|     | B30G130 |            | 1.30              | 1.71        |                            |             |
|     | B30G140 |            | 1.40              | 1.83        |                            |             |
|     | B35G135 | 0.35       | 1.35              | 1.77        |                            | 0.960       |
|     | B35G145 |            | 1.45              | 1.91        |                            |             |
|     | B35G155 |            | 1.55              | 2.04        |                            |             |

表 5

| 类型   | 牌号      | 公称厚度<br>mm | 铁损<br>W/kg<br>不大于  |                    | 磁感应强度<br>$B_8$<br>T<br>不小于 | 叠装系数<br>不小于 |
|------|---------|------------|--------------------|--------------------|----------------------------|-------------|
|      |         |            | P <sub>17/50</sub> | P <sub>17/60</sub> |                            |             |
| 高磁感型 | B23P085 | 0.23       | 0.85               | 1.12               | 1.88                       | 0.945       |
|      | B23P090 |            | 0.90               | 1.19               |                            |             |
|      | B23P095 |            | 0.95               | 1.25               |                            |             |
|      | B23P100 |            | 1.00               | 1.32               |                            |             |
|      | B27P090 | 0.27       | 0.90               | 1.19               |                            | 0.950       |
|      | B27P095 |            | 0.95               | 1.25               |                            |             |
|      | B27P100 |            | 1.00               | 1.32               |                            |             |
|      | B27P110 |            | 1.10               | 1.45               |                            |             |
|      | B30P095 | 0.30       | 0.95               | 1.25               |                            | 0.955       |
|      | B30P100 |            | 1.00               | 1.32               |                            |             |
|      | B30P105 |            | 1.05               | 1.38               |                            |             |
|      | B30P110 |            | 1.10               | 1.46               |                            |             |
|      | B30P120 | 0.35       | 1.20               | 1.58               |                            | 0.960       |
|      | B35P115 |            | 1.15               | 1.51               |                            |             |
|      | B35P125 |            | 1.25               | 1.64               |                            |             |
|      | B35P135 |            | 1.35               | 1.77               |                            |             |

表 6

| 类型       | 牌号      | 公称厚度<br>mm | 铁损 <sup>a</sup><br>W/kg<br>不大于 |                    | 磁感应强度<br>$B_8$<br>T<br>不小于 | 叠装系数<br>不小于 |
|----------|---------|------------|--------------------------------|--------------------|----------------------------|-------------|
|          |         |            | P <sub>17/50</sub>             | P <sub>17/60</sub> |                            |             |
| 磁畴细化高磁感型 | B20R070 | 0.20       | 0.70                           | 0.95               | 1.87                       | 0.945       |
|          | B20R075 |            | 0.75                           | 1.01               |                            |             |
|          | B23R075 | 0.23       | 0.75                           | 1.01               |                            |             |
|          | B23R080 |            | 0.80                           | 1.06               |                            |             |
|          | B23R085 |            | 0.85                           | 1.12               |                            |             |
|          | B23R090 |            | 0.90                           | 1.19               |                            |             |
|          | B27R085 | 0.27       | 0.85                           | 1.12               |                            | 0.950       |
|          | B27R090 |            | 0.90                           | 1.19               |                            |             |
|          | B27R095 |            | 0.95                           | 1.25               |                            |             |
|          | B30R095 | 0.30       | 0.95                           | 1.25               |                            | 0.955       |
|          | B30R100 |            | 1.00                           | 1.46               |                            |             |

<sup>a</sup> 磁畴细化高磁感型材料的铁损保证值，仅适用未经消除应力退火和按照 GB/T13789 方法进行测量的试样。

## 7.8 绝缘涂层

7.8.1 钢带通常以两面涂敷绝缘涂层状态交货。绝缘涂层的种类为 S，其特征应符合表 7 规定。

7.8.2 绝缘涂层应有良好的附着性。在剪切过程和供方规定的热处理条件下进行热处理时，涂层不得有大面积脱落，但是在剪切边缘上，涂层的轻微碎裂则允许存在。绝缘涂层应可耐受绝缘漆、变压器油、机械油等介质的侵蚀。

7.8.3 如需方对涂层绝缘电阻有要求，应在订货时协商，商定表面绝缘电阻的最小值；若材料需要进行热处理，应按生产方指定的条件下进行，并商定在热处理之前或之后检测表面绝缘电阻；表面绝缘电阻的检测建议参照 GB/T2522，也可以双方协商，按照约定方法进行检测，相关技术要求应在合同中注明。

表 7

| 涂层种类   | 特征                      |
|--------|-------------------------|
| 无机涂层 S | 涂层薄，层间电阻高，有良好的耐蚀性和耐高温性。 |

## 7.9 表面质量

7.9.1 钢带表面应光滑清洁, 无油脂, 无锈渍, 无影响使用的缺陷。

7.9.2 对于不影响材料正常使用的轻微缺欠, 如孤立分布的轻微划痕、细小的砂眼、发纹等缺欠, 如果该缺欠位置的厚度在允许偏差的范围内, 则允许存在。

## 7.10 带焊缝交货

钢带带焊缝或带缺陷交货时, 需插入空白纸。必要时, 相关空白纸的标记形式应由供需双方协商并在合同中注明。

## 8 检验和试验

8.1 钢带应按批验收, 每个检验批应由不大于 20 吨的同牌号、同规格、同热处理状态、同绝缘涂层的钢带组成。对于重量大于 20 吨的钢带, 每个钢卷组成一个检验批。叠装系数检验批重量也可经供需双方协商后另行确定。

8.2 钢带的表面外观质量用肉眼检查。

### 8.3 尺寸和外形的测量

8.3.1 钢带的尺寸和外形, 应采用合适的测量工具测量。测量位置距钢带头尾两端不小于 3m。

#### 8.3.2 厚度的测量

切边钢带的厚度应在距边部不小于 30mm 的任意位置处测量。测量所采用的千分尺精度应为 0.001mm。

#### 8.3.3 不平度(波浪度)的测量

测量钢带最大波的高度( $h$ )和波长( $l$ ), 计算得到钢带的 $(h/l) \times 100\%$ , 如图 1 所示。

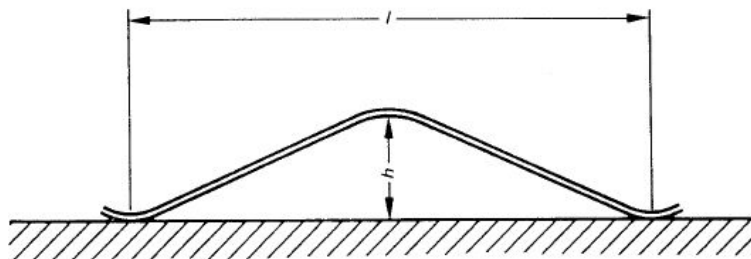


图 1 不平度(波浪度)的测量

#### 8.3.4 毛刺(h)的测量

测量钢带剪切处及内侧的厚度  $h_2$  和  $h_1$ , 毛刺高度等于两者的厚度之差( $h=h_2-h_1$ )。如图 2 所示。

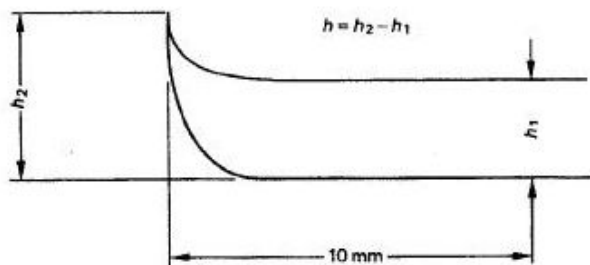


图2 毛刺高度(h)测量图

8.3.5 镰刀弯的测量方法应符合 Q/BQB401 的规定。

8.4 钢带检验项目的取样数量、试样方向、试样尺寸及试验方法应符合表 8 的规定。试样应在距钢带头尾不小于 3m 的位置处截取。

8.5 按照 GB/T3655 规定的爱泼斯坦方圈法测试时磁特性时, 试样应进行消除应力退火。退火温度的范围应为  $800^\circ\text{C} \pm 20^\circ\text{C}$ , 退火时间为 2h, 退火后随炉冷却。按照 GB/T 13789 规定的单片法测试磁特性时, 试样不进行消除应力退火。

8.6 测试时效试样的铁损时, 时效试样应在  $225^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  的温度下持续保温 24h, 然后空冷到环境温度。

8.7 弯曲次数应按附录 A 的规定测试。

8.8 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, 应采用本技术条件规定的检验和试验方法及相关的技术要求进行测试。

## 8.9 复验

如有某一项试验结果不符合技术条件要求, 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。

表 8

| 检验项目     | 取样数量  | 试样方向 | 试样尺寸                          | 试验方法       |
|----------|-------|------|-------------------------------|------------|
| 铁损、磁感应强度 | 1 组/卷 | 纵向   | 长度: 500 mm<br>宽度: 500 mm      | GB/T 13789 |
| 叠装系数     |       |      | 长度: 280mm~320 mm<br>宽度: 30 mm | GB/T 3655  |
| 表面绝缘电阻   |       |      | 宽度: ≥50mm                     | GB/T 19289 |
| 弯曲次数     | 2 个   | 纵向   | 宽度: ≥50mm                     | GB/T2522   |
|          |       |      | 宽度: 30 mm                     | 按附录 A      |

## 9 包装、标志和检验文件

钢带的包装、标志及检验文件应符合 Q/BQB400 规定。如需方对包装有特殊要求,可在订货时协商,并在合同中注明。

## 10 数值修约规则

数值修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

## 11 牌号近似对照

本技术条件牌号与国内外技术规范牌号的近似对照见附录 B。

## 附录 A

## (规范性附录)

## 反复弯曲试验

## A.1 试样

试样为矩形，宽度 30mm，长度 250~320mm，试样数量为 2 个及以上，试样检测方向为纵向。

## A.2 试验方法

- 试验在室温下进行。
- 试样被弯角半径为 5mm 的下夹块固定，如图 A.1 所示。
- 反复弯曲的数方法为，从初始位置弯曲至 90°后，返回到初始位置计数为一次弯曲；再从初始位置向另一方向弯曲，至 90°后重新返回到初始位置计数为另一次弯曲；然后依次弯曲计数。
- 对试样连续进行弯曲，直到用肉眼在基板上第一次看到贯穿试样厚度的裂纹(或听到产生裂纹的声音)时应停止试验，最后的一次弯曲不计入弯曲次数。

## A.3 试验装置

为保证试样在固定的位置被弯曲，应在试样上施加一定的张力，建议张力约为 70N。反复弯曲试验可采用如图 A.2 所示的装置。

## A.4 试验结果

2 个及以上的试验结果，以最小值作为最终试验结果。

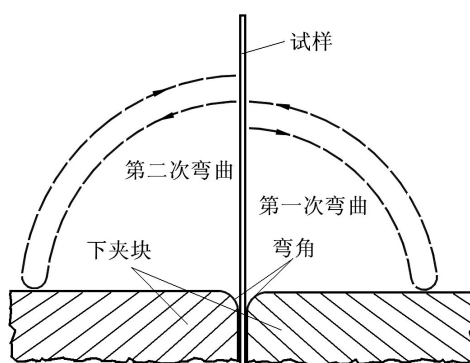


图 A.1 反复弯曲的夹持方式和计数方法

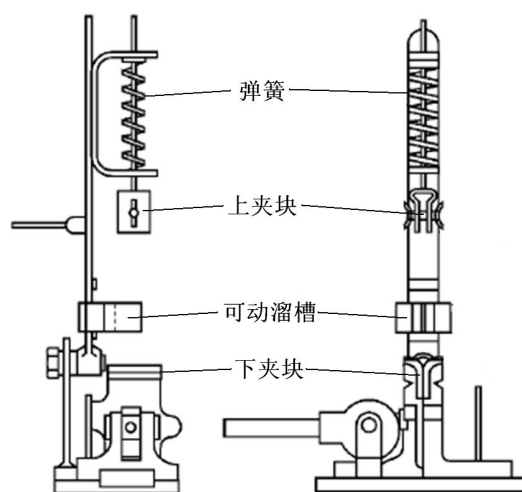


图 A.2 反复弯曲试验装置示意图

## 附录 B

(资料性附录)

本技术条件与国内外其他技术规范相近牌号对照表

表 B.1

| Q/BQB<br>485-2014 | GB/T<br>2521-2008 | IEC<br>60404-8-7:<br>2008 | JIS<br>C 2553-2012 | ASTM<br>A876M-12 | IS<br>3024:2006 | EN<br>10107:2014 |
|-------------------|-------------------|---------------------------|--------------------|------------------|-----------------|------------------|
| B23G110           | 23Q110            | M110-23S 5                | 23G110             | —                | 23CG110         | M110-23S         |
| B23G120           | 23Q115            | M120-23S 5                | 23G120             | 23H070           | 23CG120         | M120-23S         |
| B27G120           | 27Q120            | M120-27S 5                | 27G120             | —                | 27CG120         | M120-27S         |
| B27G130           | 27Q130            | M130-27S 5                | 27G130             | 27H074           | 27CG130         | M130-27S         |
| B30G120           | 30Q120            | —                         | 30G120             | —                | —               | M120-30S         |
| B30G130           | 30Q130            | M130-30S 5                | 30G130             | —                | 30CG130         | M130-30S         |
| B30G140           | 30Q140            | M140-30S 5                | 30G140             | 30H083           | 30CG140         | M140-30S         |
| B35G135           | 35Q135            | —                         | 35G135             | —                | —               | M135-35S         |
| B35G145           | 35Q145            | M145-35S 5                | 35G145             | —                | 35CG145         | M145-35S         |
| B35G155           | 35Q155            | M150-35S 5                | 35G155             | 35H094           | 35CG155         | M155-35S         |
| B23P085           | 23QG085           | M85-23P 5                 | —                  | —                | 23HP85          | M85-23P          |
| B23P090           | 23QG090           | M90-23P 5                 | 23P090             | —                | 23HP90          | M90-23P          |
| B23P095           | 23QG095           | M95-23P 5                 | 23P095             | —                | 23HP95          | M95-23P          |
| B23P100           | 23QG100           | M100-23P 5                | 23P100             | 23P060           | 23HP100         | M100-23P         |
| B27P090           | 27QG090           | M90-27P5                  | —                  | —                | 27HP90          | M90-27P          |
| B27P095           | 27QG095           | M95-27P5                  | 27P095             | —                | 27HP95          | M95-27P          |
| B27P100           | 27QG100           | M100-27P 5                | 27P100             | —                | 27HP100         | M100-27P         |
| B27P110           | 27QG110           | M110-27P 5                | 27P110             | 27P066           | 27HP110         | M110-27P         |
| B30P095           | —                 | —                         | —                  | —                | —               | —                |
| B30P100           | 30QG100           | —                         | 30P100             | —                | —               | M100-30P         |
| B30P105           | 30QG105           | M105-30P 5                | 30P105             | —                | 30HP105         | M105-30P         |
| B30P110           | 30QG110           | M110-30P 5                | 30P110             | —                | 30HP110         | M110-30P         |
| B30P120           | 30QG120           | M120-30P 5                | 30P120             | —                | 30HP120         | —                |
| B35P115           | —                 | M115-35P 5                | 35P115             | —                | 35HP115         | M115-35P         |
| B35P125           | —                 | M125-35P 5                | 35P125             | —                | 35HP125         | M125-35P         |
| B35P135           | —                 | M135-35P 5                | 35P135             | —                | 35HP135         | —                |
| B20R070           | —                 | —                         | —                  | —                | —               | —                |
| B20R075           | —                 | —                         | —                  | —                | —               | —                |
| B23R075           | —                 | —                         | —                  | —                | —               | —                |
| B23R080           | —                 | —                         | 23R080             | —                | —               | —                |
| B23R085           | 23QG085           | M85-23P5                  | 23R085             | —                | 23HP85          | M85-23P          |
| B23R090           | 23QG090           | M90-23P5                  | 23R090             | 23Q054           | 23HP90          | M90-23P          |
| B27R085           | —                 | —                         | —                  | —                | —               | —                |
| B27R090           | 27QG090           | M90-27P5                  | 27R090             | —                | 27HP90          | M90-27P          |
| B27R095           | 27QG095           | M95-27P5                  | 27R095             | 27Q057           | 27HP95          | M95-27P          |
| B30R095           | —                 | —                         | —                  | —                | —               | —                |
| B30R100           | —                 | —                         | —                  | —                | —               | —                |



**附加说明：**

本技术条件参考 JIS C2553:2012、IEC 60404-8-7:2008 进行编制。

本技术条件代替 Q/BQB 485-2007。

本技术条件与 Q/BQB485-2007 相比，主要修改内容如下：

- 增加牌号：B23P085，B27P090，B30P095，B20R075，B20R070，B23R075，B27R085，B30R095，B30R100；
- 增加  $P_{17/60}$  的要求；
- 修改叠装系数的表示方式；
- 修改厚度允许偏差的要求；
- 增加对剪切毛刺高度的要求；
- 增加带焊缝交货的厚度偏差值要求；
- 修改铁损、磁感应强度试样尺寸的规定；
- 修改反复弯曲试验方法的规定；
- 考虑到当前电工钢产品均以无缺陷交货的现状，删除钢带允许带不超过 6%缺陷交货的规定；
- 增加厂内检验方法的规定。

本技术条件的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本技术条件由宝山钢铁股份有限公司制造管理部提出。

本技术条件由宝山钢铁股份有限公司制造管理部起草。

本技术条件起草人：孙忠明。

本技术条件 2007 年首次发布，本次为第一次修订。