



宝山钢铁股份有限公司企业标准

Q/BQB 485—2023

代替Q/BQB 485—2021

全工艺冷轧取向电工钢带

Cold-rolled grain-oriented electrical steel strip delivered in the fully processed state

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。

本文件代替 Q/BQB 485—2021。本文件与 Q/BQB 485—2021 相比，除编辑性改动外，主要修改内容如下：

——补充 B20HS075、B20HS080、B20HS085、B23HS080、B23HS085、B23HS090 等牌号的**最大比总损耗值**；

——增加 B23RD075/B23RD080 典型值,修改部分典型值；

——删除牌号 B18P095，B20P095；

——增加 B23RD070 配电变压器专用产品牌号；

——修改低噪声系列取向电工钢的磁致伸缩性能典型值；

——规范磁筹细化型产品采用方圈法和单片法所测得磁性能的转换系数。

本文件的附录 A 为规范性附录，附录 B～附录 D 为资料性附录。

本文件由宝山钢铁股份有限公司硅钢事业部和制造管理部提出。

本文件由宝山钢铁股份有限公司硅钢事业部和制造管理部联合起草。

本文件由宝山钢铁股份有限公司制造管理部归口。

本文件主要起草人：胡聆。

本文件所代替的历次版本发布情况为：Q/BQB 485—2007，Q/BQB 485—2014，Q/BQB 485—2016，Q/BQB 485—2018，Q/BQB 485—2020，Q/BQB 485—2021。

全工艺冷轧取向电工钢带

1 范围

本文件规定了公称厚度为 0.18mm、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、磁性能、检验和试验、包装、标志及质量证明书等要求。

本文件适用于宝山钢铁股份有限公司生产的以最终退火状态交货的全工艺冷轧取向电工钢带（以下简称产品）。

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 228.1-2021	金属材料拉伸试验 第一部分：室温实验法
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 2521.2	全工艺冷轧电工钢 第 2 部分：晶粒取向钢带（片）
GB/T 2522	电工钢片（带）表面绝缘电阻、涂层附着性测试方法
GB/T 2900.60	电工术语 电磁学
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 4340.1	金属材料维氏硬度试验 第一部分：试验方法
GB/T 8170	数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB/T 9637	电工术语磁性 材料与元件
GB/T 13789	用单片测试仪测量电工钢片（带）磁性能测量方法
GB/T 17505	钢及钢产品 交货一般技术要求
GB/T 18253	钢及钢产品检验文件的类型
GB/T 19289	电工钢片（带）的密度、电阻率和叠装系数的测量方法
YB/T 4292	电工钢带（片）几何特性测试方法
YB/T 4731	电工钢带（片）反复弯曲试验方法
Q/BQB 400	冷轧产品的包装、标志及检验文件
IEC 60404-8-7	Specifications for individual materials - Cold-rolled grain-oriented Magnetic materials electrical steel strip and sheet delivered in the fully-processed state
IEC/TR 62581-2010	Methods of measurement of the magnetostriction characteristics by means of single sheet and Epstein test specimens

3 术语和定义

GB/T 2521.2、GB/T 2900.60、GB/T 9637 和 YB/T 4292 界定的以及下列术语适用于本文件。

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

比总损耗是指磁极化强度按正弦变化,其峰值和频率为特定值时,单位质量材料所吸收的总功率,比总损耗用符号 P (J_m/f)表示,单位为 W/kg (或 W/lb)。

例: $P_{1.7/50}$ 表示在磁极化强度在 1.7T、频率在 50Hz 下测得的单位 kg (或 lb) 试样的比总损耗;

$P_{1.7/60}$ 表示在磁极化强度在 1.7T、频率在 60Hz 下测得的单位 kg (或 lb) 试样的比总损耗。

3.2 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_{800} 表示对应于磁场强度 H 为 800A/m (用峰值表示) 下的磁极化强度。

3.3 比视在功率 specific apparent power

对于设定的磁极化强度和频率值,磁化单位质量的铁芯所消耗的交流电源总功率为比视在功率,其符号为 S_s ,单位为 VA/kg。

例: $S_{s1.7/50}$ 表示磁极化强度在 1.7T、频率在 50Hz 下测得的单位 kg 试样的比视在功率。

3.4 A 计权磁致伸缩速度水平 A-weighted magnetostriction velocity level, L_{VA}

当磁极化强度随时间按正弦规律变化,其峰值为某一标定值,变化频率为某一标定频率时,单位长度电工钢片(带)沿磁化方向上发生磁致伸缩所引起的表面振动声压水平为 A 计权磁致伸缩速度水平。

3.5 表面绝缘电阻 surface insulation resistance

在规定条件下所测得的直流电阻,即产品在加直流电压,经过一定时间极化过程后,流过带钢(片)表面的泄漏电流对应的电阻,其符号为 C ,单位为 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{面}$ 或 $\Omega \cdot \text{cm}^2/\text{面}$ 。

3.6 层间电阻 inter-lamination resistance

产品叠片间,即上、下两个表面的绝缘电阻,称为层间电阻,其符号为 R_l ,理论上是表面绝缘电阻的 2 倍,单位为 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{片}$ 或 $\Omega \cdot \text{cm}^2/\text{片}$ 。

4 分类

本文件的材料的等级是根据磁极化强度在 1.7T、频率在 50Hz 下的最大比总损耗名义值 $P_{1.7/50}$ (W/kg)、材料公称厚度进行牌号分类,并按产品特性和特殊用途,细分为普通型、高磁极化强度型、磁畴细化型、耐热磁畴细化型、低噪声型、配电变压器专用型、特高压变压器专用型、无涂层型八类。

5 符号与牌号

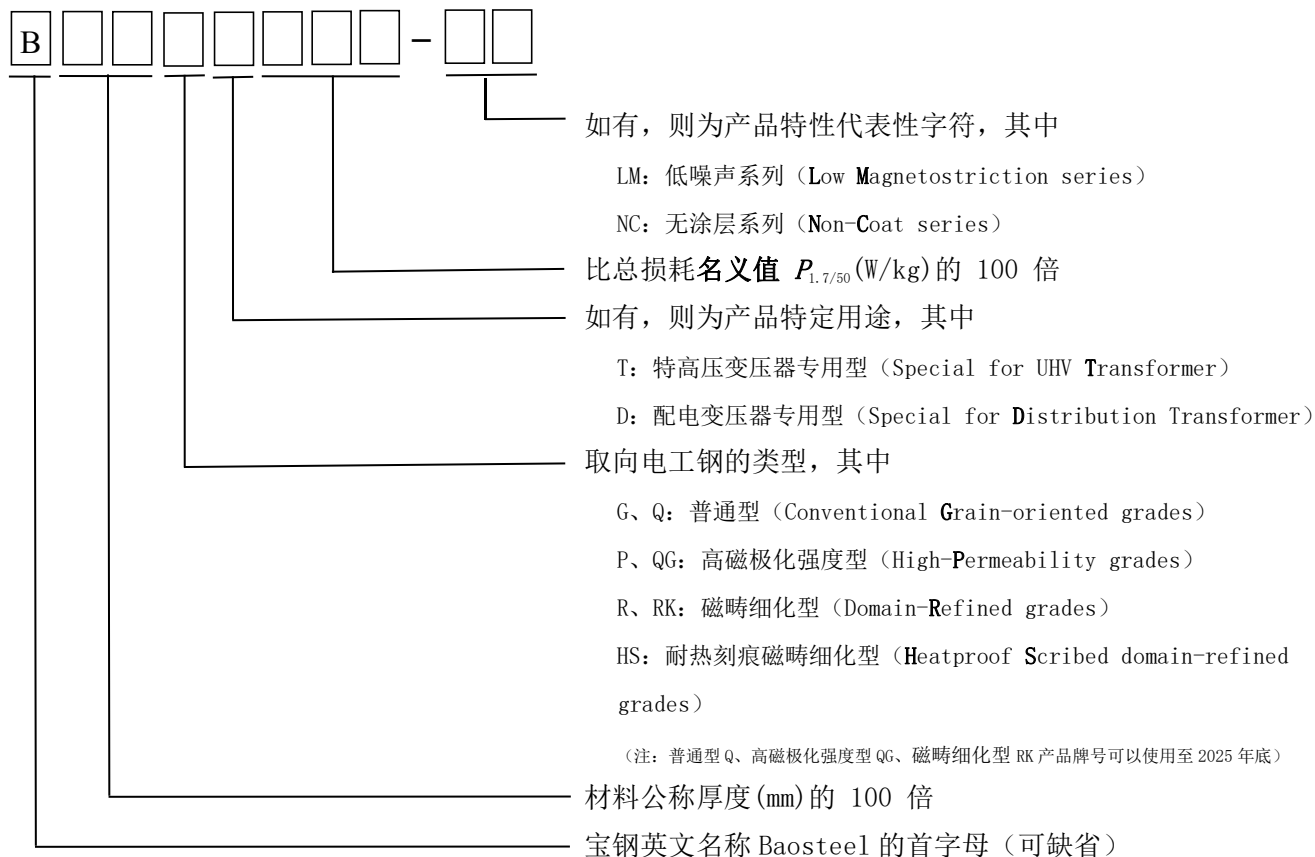
5.1 符号和说明

本文件的符号和相应的说明见表 1。

表 1 符号与说明

符号	单位	说明
P	W/kg	比总损耗, 通常称为铁损。
$P_{1.5/50}$	W/kg	磁极化强度在1.5T、频率在50Hz下测得的比总损耗
$P_{1.5/60}$	W/kg	磁极化强度在1.5T、频率在60Hz下测得的比总损耗
$P_{1.7/50}$	W/kg	磁极化强度在1.7T、频率在50Hz下测得的比总损耗
$P_{1.7/60}$	W/kg	磁极化强度在1.7T、频率在60Hz下测得的比总损耗
J	T	磁极化强度
J_{800}	T	磁场强度 H 为800A/m(用峰值表示)下的磁极化强度
B	T	磁感应强度
S_s	VA/kg	比视在功率
$S_{s,1.7/50}$	VA/kg	磁极化强度在1.7T、频率在50Hz下测得的比视在功率
L_{VA}	dB(A)	A计权磁致伸缩速度水平
F_c	—	SST法检测所得比总损耗值转换为爱泼斯坦方圈法数值的转换系数
C	$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{面}$ 或 $\Omega \cdot \text{cm}^2/\text{面}$	表面绝缘电阻系数
R_i	$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{片}$ 或 $\Omega \cdot \text{cm}^2/\text{片}$	层间电阻系数
R	Ω	与每个触头串联的电阻, 等于5 Ω
f	—	叠装系数

5.2 牌号定义



示例 1: B23G110 表示公称厚度为 0.23mm 的普通型取向电工钢, 牌号比总损耗名义值的保证值 $P_{1.7/50}$ 不

大于 1.10W/kg;

示例 2: B30P105 表示公称厚度为 0.30mm 的高磁极化强度型取向电工钢, 牌号比总损耗名义值的保证值 $P_{1.7/50}$ 不大于 1.05W/kg;

示例 3: B27R090 表示公称厚度为 0.27mm 的磁畴细化型取向电工钢, 牌号比总损耗名义值的保证值 $P_{1.7/50}$ 不大于 0.90W/kg;

示例 4: B23HS080 表示公称厚度为 0.23mm 的耐热刻痕磁畴细化型取向电工钢, 牌号比总损耗名义值的保证值 $P_{1.7/50}$ 不大于 0.80W/kg;

示例 5: B23RD080 表示公称厚度为 0.23mm 的配电变压器专用磁畴细化型取向电工钢, 牌号比总损耗名义值的保证值 $P_{1.7/50}$ 不大于 0.80W/kg;

示例 7: B27RT090 表示公称厚度为 0.27mm 的特高压变压器专用磁畴细化型取向电工钢, 牌号比总损耗名义值的保证值 $P_{1.7/50}$ 不大于 0.90W/kg;

示例 7: B27P100-LM 表示公称厚度为 0.27mm 的高磁极化强度型低噪声系列取向电工钢, 牌号比总损耗名义值的保证值 $P_{1.7/50}$ 不大于 1.00W/kg

示例 8: B27G140-NC 表示公称厚度为 0.27mm 的普通型无涂层系列取向电工钢, 牌号比总损耗名义值的保证值 $P_{1.7/50}$ 不大于 1.40W/kg

5.3 绝缘涂层的分类和代号应符合表 2 的规定。

表 2 取向电工钢产品表面涂层种类及特征

绝缘涂层种类	代号	特征
无机涂层	S	涂层为磷酸盐和二氧化硅为主的无机成分混合物。 该涂层具有较高的耐热性, 在干的氮气或者干的氮氢混合保护气氛中可以承受 850℃ 消除应力退火。 对绝缘油、清漆、机械油、制冷气体等有高耐腐蚀性。
无 Cr 环保涂层	H	涂层成分中不含 Cr 元素
无涂层	—	表面没有玻璃膜底层和绝缘涂层, 适用于直接轧制晶粒取向电工钢极薄带。

6 一般要求

6.1 生产工艺

产品的生产工艺和化学成分由制造方决定。

6.2 供货形式

产品以卷供货, 简称钢卷。当订货合同中未注明边缘状态时, 产品按切边状态供货。

6.2.1 钢卷的重量应符合订货要求, 卷重一般为 2.00~6.00 吨。

6.2.2 钢卷通常以切边状态交货。用户有特殊要求时, 通过协议可以以不切边状态交货。

6.2.3 钢卷内径应在 500mm~520mm 范围内, 推荐内径值为 508±5mm。

6.2.4 钢卷应由同一宽度的钢带连续、紧密卷绕, 卷的侧面应尽量平直, 自重下不塌卷。

6.2.5 钢卷通常不带焊缝。如产品由于去除缺陷而产生接带或焊缝，接带或焊缝处应作标记，接带或焊缝前后部分应为同一牌号，且不超过 2 处，焊缝间钢带长度应不小于 200 米，并应由供需双方协商后在合同中注明。

6.2.6 除无涂层系列产品之外，产品两面涂有绝缘涂层。

6.2.7 用户有特殊要求时，应符合订货协议。

6.3 交货状态

产品以最终退火状态交货，带涂层的产品两面涂敷绝缘涂层，无涂层系列产品表面无底层和绝缘涂层。绝缘涂层的种类由供方根据自身生产工艺确定，也可由供需双方协商确定。

6.4 表面条件

6.4.1 产品表面应光滑清洁，无油脂，无锈渍，无影响使用的缺陷。

6.4.2 产品表面允许存在不影响材料正常使用的基板缺陷、底层缺陷、绝缘涂层缺陷，如轻微划痕、辊印、色差、露晶、色斑、小白点、小气泡、裂纹等缺陷。

6.4.3 产品表面的绝缘涂层应附着良好，涂层应均匀，以保证在合理剪切操作中和在制造方推荐的消除应力退火条件下退火时不脱落，

6.4.4 产品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。

注：如果在协议中规定产品浸没在液体中使用时，需确保液体和涂层之间的兼容性。

6.5 剪切适应性

产品应便于用适当剪切工具在任何位置准确地剪切成通常形状。

7 技术要求

7.1 磁性能

7.1.1 在 6.3 条件下提供的冷轧取向电工钢的特性应符合表 3、表 4、表 5、表 6、表 7、表 8 和表 9 的规定，时效试样也应满足这些特性。对带有涂层的产品，绝缘涂层的质量应被计算在内。

7.1.2 表 3、表 4 和表 6 中的普通型、高磁极化强度型、耐热刻痕磁畴细化型产品的磁性能应该按 GB/T 3655 测试，在测试前，试样应在制造方提供的条件下进行消除应力退火（通常消除应力退火温度的范围为 $800^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ ，退火时间为 2h，退火后随炉冷却）；但表 5 中的非耐热磁畴细化法（如激光刻痕）生产的产品磁性能应按照 GB/T 13789 测试，试样在测试前不需要进行消除应力退火。经供需双方协商，表 3、表 4 和表 6 中产品的磁性能也可按照 GB/T 13789 测试。

7.1.3 表 7、表 8 和表 9 中各系列产品的磁性能检测方法，按产品类型对照本文件第 7.1.2 条款的规定执行。

7.1.4 在磁场强度 $H=800\text{ A/m}$ 条件下测试所得的磁极化强度 J_{800} 应符合表 3、表 4、表 5、表 6、表 7、表 8 和表 9 的规定，其中，同一产品按 GB/T 13789 方法所测得的磁极化强度值 J_{800} 比 GB/T 3655 方法所测得的磁极化强度值偏低。

7.1.5 厚度不大于 0.20mm 的磁畴细化型产品在磁极化强度 1.7T、频率 50Hz 或 60Hz 条件下，按 GB/T 13789-2022 方法所测得的 50Hz 和 60Hz 条件下比总损耗值，参照 IEC 6040-8-7 Edition 5.0 2020-09 中规定的转换系数 $F_c=0.925$ 进行转换，转换后的 $P_{1.7/50}$ 和 $P_{1.7/60}$ 应符合表 5、表 7 和表 9 的规定。 $P_{1.5/50}$ 和 $P_{1.5/60}$ 在等条件下的转换系数 F_c 根据实际检测、应用对比实验结果确定。

7.1.6 厚度不小于 0.23mm 的磁畴细化型产品，按 GB/T 13789-2022 方法所测得的 50Hz 和 60Hz 条件下比总损耗值，应参照 GB/T 13789-2022 附录 D 中指定的关系式 D.1 向方圈法数据转换，转换后的 $P_{1.7/50}$ 、 $P_{1.7/60}$ 、 $P_{1.5/50}$ 和 $P_{1.5/60}$ 应符合表 5、表 7 和表 9 的规定。

7.1.7 其他测试条件下，转换系数 F_c 可由供应商和用户协商确定。

7.1.8 当需要提供磁化曲线时，按 GB/T 13789 单片法所测得数据参照 GB/T 13789-2008 附录 C 关系式转换。

注1：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。磁感应强度与磁极化强度的关系： $J=B-\mu_0 H$ ， $H=800A/m$ 条件下， B 和 J 的差异约为0.001T。

表 3 普通型取向电工钢产品磁性能及技术特性（磁性能按 GB/T 3655 测试）

类型	普通型 G 牌号	普通型 Q 牌号	公称厚度 mm	比总损耗名义值 W/kg	最大比总损耗 W/kg					最小磁极化强度 T	最小叠装系数
					$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.5/50}^a$	$P_{1.5/60}^a$	J_{800}		
普通型	B23G110	23Q110	0.23	1.10	1.08	1.41	0.73	0.96	1.85	0.955	
	B27G120	27Q120	0.27	1.20	1.15	1.51	0.80	1.07	1.85	0.960	
	B30G120	30Q120	0.30	1.20	1.15	1.52	0.80	1.07	1.86	0.965	
	B30G130	30Q130		1.30	1.20	1.58	0.85	1.12	1.85		
	B35G135	35Q135	0.35	1.35	1.20	1.61	0.91	1.23	1.86	0.965	
	B35G145	35Q145		1.45	1.25	1.67	0.95	1.27	1.86		
B35G155	35Q155	1.55		1.35	1.80	1.02	1.37	1.85			

^a 为参考值，根据用户需要，也可作为供货标准。

注：普通型 Q 牌号可以使用至 2025 年底。

表 4 高磁极化强度型取向电工钢产品的磁性能和技术特性（磁性能按 GB/T 3655 测试）

类型	高磁极化强度型 P 牌号	高磁极化强度型 QG 牌号	公称厚度 mm	比总损耗名义值 W/kg	最大比总损耗 W/kg					最小磁极化强度 T	最小叠装系数
					$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.5/50}^a$	$P_{1.5/60}^a$	J_{800}		
高磁极化强度型	B18P070	18QG070	0.18	0.70	0.70	0.91	0.52	0.67	1.90	0.950	
	B18P075	18QG075		0.75	0.75	0.98	0.55	0.72	1.90		
	B18P080	18QG080		0.80	0.79	1.03	0.58	0.76	1.89		
	B18P085	18QG085		0.85	0.83	1.08	0.61	0.80	1.89		
	B20P075	20QG075	0.20	0.75	0.75	0.98	0.55	0.73	1.90	0.950	
	B20P080	20QG080		0.80	0.80	1.04	0.59	0.78	1.90		
	B20P085	20QG085		0.85	0.84	1.09	0.61	0.81	1.89		

表4 高磁极化强度型取向电工钢产品的磁性能和技术特性（磁性能按 GB/T 3655 测试）（续）

类型	高磁极化强度型 P 牌号	高磁极化强度型 QG 牌号	公称厚度 mm	比总损耗名义值 W/kg	最大比总损耗 W/kg					最小磁极化强度 T	最小叠装系数
					$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.5/50}^a$	$P_{1.5/60}^a$		
高磁极化强度型	B23P080	23QG080	0.23	0.80	0.80	1.08	0.60	0.79	1.90	0.955	
	B23P085	23QG085		0.85	0.85	1.12	0.64	0.84	1.90		
	B23P090	23QG090		0.90	0.88	1.15	0.65	0.87	1.89		
	B23P095	23QG095		0.95	0.92	1.20	0.68	0.90	1.89		
	B23P100	23QG100		1.00	0.96	1.25	0.70	0.93	1.88		
	B27P085	27QG085	0.27	0.85	0.85	1.13	0.64	0.85	1.90	0.960	
	B27P090	27QG090		0.90	0.89	1.18	0.67	0.89	1.90		
	B27P095	27QG095		0.95	0.93	1.23	0.69	0.93	1.90		
	B27P100	27QG100		1.00	0.96	1.27	0.72	0.96	1.90		
	B27P110	27QG110		1.10	1.03	1.36	0.76	1.01	1.89		
	B27P120	27QG120	1.20	1.10	1.45	0.82	1.09	1.88			
	B30P090	30QG090	0.30	0.90	0.90	1.20	0.68	0.92	1.90	0.965	
	B30P095	30QG095		0.95	0.95	1.25	0.72	0.97	1.90		
	B30P100	30QG100		1.00	0.98	1.30	0.74	1.00	1.90		
	B30P105	30QG105		1.05	1.01	1.34	0.76	1.02	1.90		
	B30P120	30QG120		1.20	1.05	1.39	0.79	1.05	1.89		
	B35P115	35QG115	0.35	1.15	1.12	1.50	0.85	1.15	1.90	0.965	
	B35P125	35QG125		1.25	1.15	1.53	0.87	1.17	1.90		
B35P135	35QG135	1.35		1.20	1.58	0.91	1.20	1.89			

^a 为参考值，根据用户需要，也可作为供货标准。

注：高磁极化强度型 QG 牌号可以使用至 2025 年底。

表5 磁畴细化型取向电工钢产品的磁性能和技术特性（磁性能按 GB/T 13789 测试）

类型	磁畴细化型 R 牌号	磁畴细化型 RK 牌号	公称厚度 mm	比总损耗名义值 W/kg	最大比总损耗 W/kg					最小磁极化强度 T	最小叠装系数
					$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.5/50}^a$	$P_{1.5/60}^a$		
磁畴细化型	B18R055	18RK055	0.18	0.55	0.55	0.71	0.41	0.53	1.89	0.950	
	B18R060	18RK060		0.60	0.60	0.78	0.45	0.59	1.89		
	B18R065	18RK065		0.65	0.64	0.83	0.47	0.62	1.89		
	B18R070	18RK070		0.70	0.69	0.90	0.51	0.67	1.88		
	B18R075	18RK075		0.75	0.74	0.95	0.54	0.70	1.88		

表 5 磁畴细化型取向电工钢产品的磁性能和技术特性（磁性能按 GB/T 13789 测试）（续）

类型	磁畴细化型 R 牌号	磁畴细化 型 RK 牌号	公称 厚度 mm	比总损耗 名义值 W/kg	最大比总损耗 W/kg					最小磁极 化强度 T	最小叠装 系数
					$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.5/50}^a$	$P_{1.5/60}^a$		
磁 畴 细 化 型	B20R060	20RK060	0.20	0.60	0.60	0.77	0.45	0.60	1.89	0.950	
	B20R065	20RK065		0.65	0.65	0.83	0.48	0.64	1.89		
	B20R070	20RK070		0.70	0.69	0.88	0.51	0.67	1.89		
	B20R075	20RK075		0.75	0.74	0.95	0.54	0.71	1.88		
	B20R080	20RK080		0.80	0.78	1.00	0.56	0.74	1.88		
	B20R085	20RK085		0.85	0.82	1.05	0.60	0.80	1.88		
	B23R070	23RK070	0.23	0.70	0.70	0.93	0.54	0.71	1.90	0.955	
	B23R075	23RK075		0.75	0.75	0.99	0.56	0.74	1.89		
	B23R080	23RK080		0.80	0.79	1.04	0.59	0.78	1.88		
	B23R085	23RK085		0.85	0.82	1.08	0.61	0.81	1.88		
	B23R090	23RK090		0.90	0.88	1.15	0.65	0.85	1.88		
	B27R080	27RK080	0.27	0.80	0.80	1.06	0.61	0.81	1.90	0.960	
	B27R085	27RK085		0.85	0.84	1.11	0.64	0.84	1.89		
	B27R090	27RK090		0.90	0.87	1.15	0.66	0.87	1.89		
	B27R095	27RK095		0.95	0.92	1.22	0.69	0.91	1.88		
	B30R090	30RK090	0.30	0.90	0.89	1.18	0.68	0.91	1.90	0.965	
	B30R095	30RK095		0.95	0.92	1.22	0.71	0.94	1.90		
	B30R100	30RK100		1.00	0.96	1.26	0.73	0.98	1.89		
B30R105	30RK105	1.05		1.00	1.32	0.76	1.01	1.89			

^a 为参考值，根据用户需要，也可作为供货标准。

注：磁畴细化型 RK 系列牌号可以使用至 2025 年底。

表 6 耐热刻痕磁畴细化型取向电工钢产品的磁性能和技术特性（磁性能按 GB/T 3655 测试）

类型	牌号	公称 厚度 mm	比总损耗 名义值 W/kg	最大比总损耗 W/kg					最小磁极 化强度 T	最小 叠装 系数
				$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.5/50}^a$	$P_{1.5/60}^a$		
耐 热 刻 痕 磁 畴 细 化 型	B18HS065	0.18	0.65	0.65	--	--	--	1.88	0.950	
	B18HS070		0.70	0.69	--	--	--	1.88		
	B18HS075		0.75	0.74	--	--	--	1.88		

表 6 耐热刻痕磁畴细化型取向电工钢产品的磁性能和技术特性（磁性能按 GB/T 3655 测试）（续）

类型	牌号	公称厚度 mm	比总损耗 名义值 W/kg	最大比总损耗 W/kg					最小磁极化 强度 T	最小 叠装 系数
				$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.5/50}^a$	$P_{1.5/60}^a$		
耐热 刻痕 磁畴 细化 型	B20HS065	0.20	0.65	0.65	--	--	--	1.89	0.950	
	B20HS070		0.70	0.69	--	--	--	1.88		
	B20HS075		0.75	0.74	0.98	0.56	0.73	1.88		
	B20HS080		0.80	0.78	1.04	0.60	0.78	1.88		
	B20HS085		0.85	0.83	1.08	0.64	0.83	1.88		
	B23HS070	0.23	0.70	0.70	--	--	--	1.89	0.955	
	B23HS075		0.75	0.74	0.99	0.57	0.75	1.88		
	B23HS080		0.80	0.79	1.05	0.61	0.80	1.88		
	B23HS085		0.85	0.84	1.10	0.65	0.85	1.88		
	B23HS090		0.90	0.88	1.15	0.68	0.87	1.88		

^a 为参考值，根据用户需要，也可作为供货标准。

表 7 低噪声系列取向电工钢产品磁性能及技术特性

类型	牌号	公称厚度 mm	比总损耗 名义值 W/kg	最大比总损耗 W/kg					最小磁极 化强度 T	最小 叠装 系数	最大 A 计权 磁致伸缩速 度水平 dB(A)
				$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.5/50}^a$	$P_{1.5/60}^a$			
高磁极 化强度 型	B27P085-LM	0.27	0.85	0.85	1.13	0.64	0.85	1.90	0.960	58	
	B27P090-LM		0.90	0.89	1.18	0.67	0.89				
	B27P095-LM		0.95	0.93	1.23	0.69	0.93				
	B27P100-LM		1.00	0.96	1.27	0.72	0.96				
	B27P110-LM		1.10	1.03	1.36	0.76	1.01				
	B27P120-LM		1.20	1.10	1.45	0.82	1.09				
	B30P090-LM	0.30	0.90	0.90	1.20	0.68	0.92	1.90	0.965	60	
	B30P095-LM		0.95	0.95	1.25	0.72	0.97				
	B30P100-LM		1.00	0.98	1.30	0.74	1.00				
	B30P105-LM		1.05	1.01	1.34	0.76	1.02				
B30P120-LM	1.20	1.05	1.39	0.79	1.05						
磁畴 细化型	B23R070-LM	0.23	0.70	0.70	0.93	0.54	0.71	1.90	0.955	58	
	B23R075-LM		0.75	0.75	0.99	0.56	0.74				
	B23R080-LM		0.80	0.79	1.04	0.59	0.78				
	B23R085-LM		0.85	0.82	1.08	0.61	0.81				
	B23R090-LM		0.90	0.88	1.15	0.65	0.85				

表7 低噪声系列取向电工钢产品磁性能及技术特性（续）

类型	牌号	公称厚度 mm	比总损耗 名义值 W/kg	最大比总损耗 W/kg				最小磁极 化强度 T	最小 叠装 系数	最大A计权 磁致伸缩速 度水平 dB(A)
				$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.5/50}^a$			
磁畴 细化型	B27R080-LM	0.27	0.80	0.80	1.06	0.61	0.81	1.90	0.960	58
	B27R085-LM		0.85	0.84	1.11	0.64	0.84			
	B27R090-LM		0.90	0.87	1.15	0.66	0.87			
	B27R095-LM		0.95	0.92	1.22	0.69	0.91			
	B30R090-LM	0.30	0.90	0.89	1.18	0.68	0.91	1.90	0.965	60
	B30R095-LM		0.95	0.92	1.22	0.71	0.94			
	B30R100-LM		1.00	0.96	1.26	0.73	0.98			
	B30R105-LM		1.05	1.00	1.32	0.76	1.01			

^a 为参考值，根据用户需要，也可作为供货标准。

表8 无涂层系列取向电工钢产品磁性能及技术特性

类型	牌号	公称厚度 mm	比总损耗 名义值 W/kg	最大比总损耗 W/kg				最小磁极 化强度 T	最小 叠装 系数
				$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.5/50}^a$		
普通型	B27G140-NC	0.27	1.40	1.38	1.76	1.09	1.40	1.90	0.960

^a 为参考值，根据用户需要，也可作为供货标准。

表9 配电变压器专用系列取向电工钢产品磁性能及技术特性

类型	牌号	公称厚度 mm	比总损耗 名义值 W/kg	最大比总损耗 W/kg				最小磁极 化强度 T	最小 叠装 系数
				$P_{1.7/50}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.7/60}$	$P_{1.5/50}^a$		
高磁极化 强度型	B20PD080	0.20	0.80	0.79	1.04	0.58	0.78	1.88	0.955
	B23PD085	0.23	0.85	0.84	1.10	0.62	0.83	1.88	0.960
	B23PD090		0.90	0.87	1.14	0.64	0.86		
磁畴 细化型	B20RD065	0.20	0.65	0.64	0.84	0.47	0.63	1.88	0.955
	B20RD070		0.70	0.69	0.91	0.51	0.68		
	B23RD070	0.23	0.70	0.70	0.93	0.53	0.71	1.88	0.960
	B23RD075		0.75	0.74	0.97	0.55	0.73		
	B23RD080		0.80	0.78	1.02	0.58	0.77		
	B23RD085		0.85	0.81	1.06	0.60	0.80		
B23RD090	0.90	0.87	1.14	0.64	0.86				

^a 为参考值，根据用户需要，也可作为供货标准。

7.2 涂层特性

根据需方要求，经供需双方协商，可进行涂层特性检测，并在合同中注明涂层特性保证值。若产品需要进行热处理，应按制造方指定的条件进行，并在合同中注明在热处理之前或之后检测涂层特性。

绝缘涂层应可耐受绝缘漆、变压器油、机械油等介质的侵蚀。

7.2.1 涂层附着性

$\leq 0.23\text{mm}$ 厚度规格的产品涂层附着性级别应为 D 级及以上， $> 0.23\text{mm}$ 厚度规格的产品涂层附着性级别应为 E 级及以上。

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，允许存在涂层的轻微碎裂。

7.2.2 涂层绝缘电阻

涂层绝缘电阻的检测参照 GB/T 2522 进行，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。

按照 GB/T2522 测得的表面绝缘涂层电阻，单面 5 次测量的平均值应不小于 $30\ \Omega \cdot \text{cm}^2/\text{面}$ ，单面 5 次测量的单次最小值应不小于 $5\ \Omega \cdot \text{cm}^2/\text{面}$ 。供方如能保证，可不进行该试验。

7.3 几何特性和公差

7.3.1 厚度

产品的公称厚度为 0.18mm、0.20mm、0.23mm、0.27mm、0.30mm、0.35mm。厚度允许偏差包括以下三类，其中包括：

- 同一个验收批内公称厚度的允许偏差，简称公称厚度允许偏差；
- 平行于轧制方向（即产品长度方向）的一定长度（ $2000\text{mm} \pm 200\text{mm}$ ）范围内，产品纵向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（即沿着产品宽度方向），产品上距离边部不小于 15mm 及横向宽度中间位置，各点的实际厚度之间的偏差，以下称横向厚度偏差。

产品的厚度偏差应符合表 10 的规定，带钢允许厚度负偏差交货。

表 10 产品厚度允许偏差

单位为 mm

公称厚度	公称厚度允许偏差 ^a	纵向厚度偏差 ^b	横向厚度偏差 ^c
0.18	+0.010	+0.012	+0.010
	-0.015	0	0
0.20	+0.010	+0.012	+0.010
	-0.015	0	0
0.23	+0.010	+0.012	+0.010
	-0.020	0	0
0.27	+0.010	+0.015	+0.012
	-0.020	0	0
0.30	+0.010	+0.015	+0.012
	-0.025	0	0
0.35	+0.010	+0.015	+0.012
	-0.025	0	0

^a 焊缝处厚度增加值不应超过 0.050mm；
^b 任意 2000mm 长产品或一张钢片上的厚度偏差；
^c 仅适用于宽度大于 150mm 的产品，对于窄带，需另签协议。

7.3.2 宽度

产品的公称宽度 W 范围为 $750\text{mm} < W \leq 1270\text{mm}$ 。切边供货的产品母卷宽度允许偏差应为 ${}^+0.5\text{mm}$ 。用户有特殊要求时，通过协议可以按毛边状态交货，其宽度允许偏差由供需双方通过协议另行约定。

7.3.3 镰刀弯

产品镰刀弯的检测适用于宽度不小于 150mm 的切边材料，任意 1000mm 长度的产品镰刀弯应不超过 0.50mm。供方如能保证，可不进行该试验。

7.3.4 不平度和浪高

产品不平度的检测适用于宽度不小于 150mm 的材料，其不平度应不超过 1.0%，浪高应不超过 2.5mm。

7.3.5 残余曲率

根据需方要求，并在合同中注明，宽度不小于 150mm 的产品可检测残余曲率，其测试钢片的底边和支撑板间的距离应不超过 10mm。供方如能保证，可不进行该试验。

7.3.6 毛刺高度

切边产品的剪切毛刺高度应不超过 0.020mm。

7.4 技术特性

7.4.1 密度

用于计算磁性能和叠装系数的约定密度为 $7.65 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

7.4.2 叠装系数

产品的最小叠装系数应符合表 3、表 4、表 5、表 6、表 7、表 8 和表 9 的规定。

7.4.3 弯曲次数

产品平行于轧制方向的最小弯曲次数应不小于 1 次。供方如能保证，可不进行该试验。

7.4.4 由内应力引起的剪切边的偏差

产品应尽可能避免内应力。根据需方要求，并在合同中注明，可对宽度不小于 500mm 的材料（纵切分条后的材料）检测由内应力引起的剪切边偏差，其缝隙测量值应不超过 1mm。供方如能保证，可不进行该试验。

8 检验和试验

8.1 一般要求

8.1.1 按本文件签订订货协议时，用户可按 GB/T 17505 规定进行规定检验和试验或非规定检验和试验。然而，对于非规定检验和试验，制造方应提供所需产品的比总损耗值和磁极化强度值。

8.1.2 当按规定检验和试验订货时，用户应明确 GB/T 18253 中的检验文件的类型。

8.1.3 钢卷应按卷组批，一般以一个卷组成一个验收批。

8.1.4 除另有协议外，8.1.3 规定适用于因内应力引起的剪切边的偏差、涂层绝缘电阻、几何特性和公差检验。

8.1.5 当产品以分卷的形式供货时，原验收组批上的测试结果适用于该分卷。

8.2 取样

8.2.1 取样应从每一个验收组批上切取。

8.2.2 产品的最内圈和最外圈应视为包装材，不代表整个钢卷的质量，试样不应从这部分截取。试样应避免焊缝和接带区域。

8.2.3 取样位置距产品头尾两端不小于 3m，距产品边部不小于 15mm 处截取。对大单片磁性能、绝缘涂层附着性等有特殊取样要求的检测项目，则按照附录 A 的规定取样。

8.2.4 通过合理地安排测试顺序，同一副试样可以用于测试多种特性。

8.3 表面外观检查

产品的表面外观质量用肉眼检查。

8.4 尺寸和外形的测量

8.4.1 尺寸和外形

应采用合适的测量工具测量。测量位置距产品头尾两端不小于 3m。

8.4.2 厚度的测量

切边钢带的厚度应在距边部不小于 15mm 的任意位置处测量。测量所采用的千分尺精度应为 0.001mm。

8.4.3 不平度(波浪度)的测量

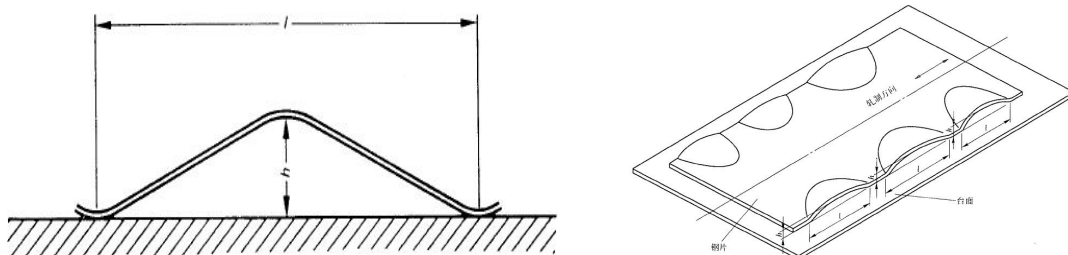


图 1 不平度(波浪度)的测量

测量产品最大波的高度 (h) 和波长 (l)，计算得到产品的不平度 $(h/l) \times 100\%$ ，如图 1 所示。

8.4.4 毛刺(h)的测量

测量产品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。测试毛刺高度的试样从成品交货的产品上制取，推荐试样长度不小于 500mm。

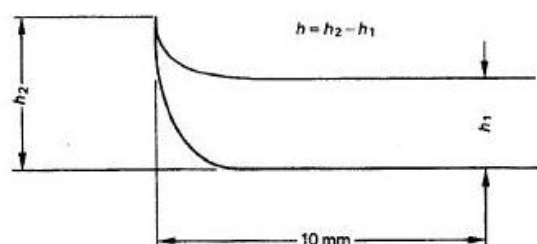


图2 毛刺高度(h)测量图

8.5 磁性能测试

8.5.1 爱泼斯坦方圈测量

用 25cm 爱泼斯坦方圈测量时，参照检测方法 GB/T 3655 (IEC 60404-2, IDT)，一副试样由不少于 24 片的样片组成。试样的长度方向应沿平行于产品轧制方向切取，试样长度方向与产品轧制方向的偏离角度应在 $\pm 1^\circ$ 以内，试样应尽可能覆盖产品的全板宽范围。试样应的取样方法、尺寸及允许偏差应符合 GB/T 3655 的规定。

测试前，试样应在制造方提供的条件下进行消除应力退火处理。测试产品时效试样的最大比总损耗时，时效试样应在 $225^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 温度中持续保温 24h，然后空冷到环境温度。

8.5.2 单片法 (SST) 测量

用单片测试仪测量时，试样的取样方法、尺寸及允许偏差应符合 GB/T 13789 (IEC 60404-3, IDT) 的规定。为保证磁性测试结果对带钢磁性能的代表性，裁剪大单片试样时，试样沿纵向的中心线位置与产品宽度方向中心位置偏移量应 $\leq 50\text{mm}$ ，试样纵向与样板轧制方向的偏离角度应在 $\pm 1^\circ$ 以内。

单片法测量的试样不需要消除应力退火处理，也不允许进行时效测试。

8.6 取样数量、试样方向、试样尺寸及试验方法

8.6.1 产品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 11 的规定。

8.6.2 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，推荐采用横梁位移控制方法，测屈服强度速率为 $5\%L_c/\text{分钟}$ 或 $0.00083/\text{s}$ ，屈服强度测得后的速率为 $40\%L_c/\text{分钟}$ (L_c 为试样的平行长度) 或 $0.0067/\text{s}$ 。试样位置距边部应不小于 50mm 。

表 11 检验项目的取样数量、试样方向、试样尺寸及试验方法

检验项目	取样数量	试样方向	试样尺寸	试验方法
比总损耗、磁极化强度	1 组/批	纵向	长度: 500mm 宽度: 500mm	GB/T 13789 (磁畴细化产品)
			长度: 280mm~320mm 宽度: 30mm	GB/T 3655
叠装系数				GB/T 19289
涂层附着性	1 组/批	纵向	长度: 280mm~320mm 宽度: 30mm	GB/T 2522
不平度	1个/批	纵向	全板宽×1000mm 长	YB/T 4292
毛刺高度	1个/批	纵向	全板宽×1000mm 长	YB/T 4292
表面绝缘电阻	—	横向	$\geq 400\text{mm} \times \geq 50\text{mm}$ 带钢纵向	GB/T 2522
A 计权磁致伸缩速度水平		纵向	$100\text{mm} \times 500\text{mm}$	IEC/TR 62581-2010
弯曲次数		纵向	宽度: 30mm	YB/T 4731
维氏硬度 (HV1)		/	$\geq 12\text{mm} \times \geq 30\text{mm}$	GB/T 4340.1
拉伸性能		纵向	平行段 $25\text{mm} \times 60\text{mm}$ (50mm 标距)	GB/T 228.1-2021
镰刀弯		纵向	全板宽×2000mm 长	YB/T 4292
残余曲率		纵向	全板宽×500mm 长	YB/T 4292
由内应力引起的剪切边的偏差		纵向	全板宽×1000mm 长	YB/T 4292

8.7 其他

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。

9 判定与复验规则

产品的判定与复验规则应符合 GB/T 17505 的规定。

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。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格的单件不能验收，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。

10 包装、标志和检验文件

产品的包装、标志及检验文件应符合 Q/BQB 400 规定。如无特殊要求，钢卷采用卧式包装，详见 Q/BQB 400 中图 7 包装类型，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。

取向电工钢产品质量证明书基本列印项目有 $P_{1.7/50}$ 、 $P_{1.7/60}$ 、 J_{800} 、叠装系数，如需方有特殊要求，可在订货时协商，并在合同中注明。

11 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。

12 其他说明

受外部环境、仓储条件、包装等因素影响，取向电工钢长期存放情况下存在产品表面锈蚀风险。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 12 个月内，产品表面不产生锈蚀。

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。

13 订货所需信息

用户按本部分订货时应提供下列资料：

- 1) 本文件号；
- 2) 牌号；
- 3) 规格尺寸；
- 4) 边缘状态；
- 5) 重量；
- 6) 包装方式；
- 7) 用途；
- 8) 对细化磁畴型产品，需明确细化磁畴处理方法（耐热或者非耐热细化磁畴处理）；
- 9) 其他特殊要求。

附录 A

(规范性附录)

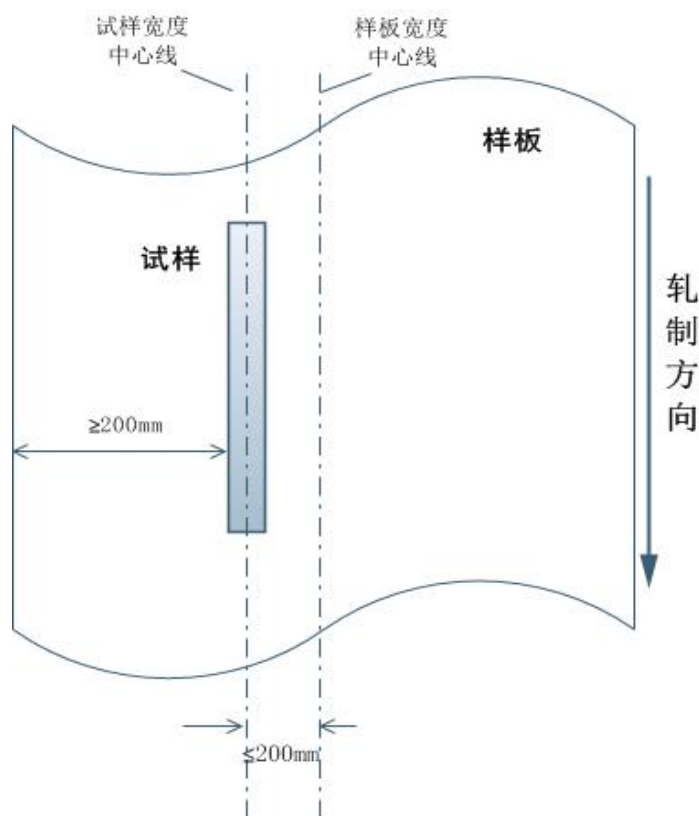
取向电工钢绝缘涂层附着性和大单片磁性能测试试样剪切方法

A.1 说明

本附录适用于取向电工钢绝缘涂层附着性和大单片磁性能测试试样剪切。

A.2 绝缘涂层附着性测试试样剪切方法

在产品中部位置取样，沿平行于轧制方向剪切具有代表性的试样，不得损伤试样涂层。裁剪测试试样时，当产品宽度 $\leq 800\text{mm}$ 时，试样中心位置与带钢宽度方向中心位置偏移量控制在 $\leq 200\text{mm}$ ；当产品宽度 $> 800\text{mm}$ 时，试样中心位置与带钢宽度方向中心位置偏移量控制在 $\leq 200\text{mm}$ ，且试样边部距离样板边部控制在 $\geq 200\text{mm}$ 。试样的尺寸为宽度为 $30 \pm 0.2\text{mm}$ ，长度为 $280 \sim 320\text{mm}$ 的试样。用户有特殊要求，应另签协议。

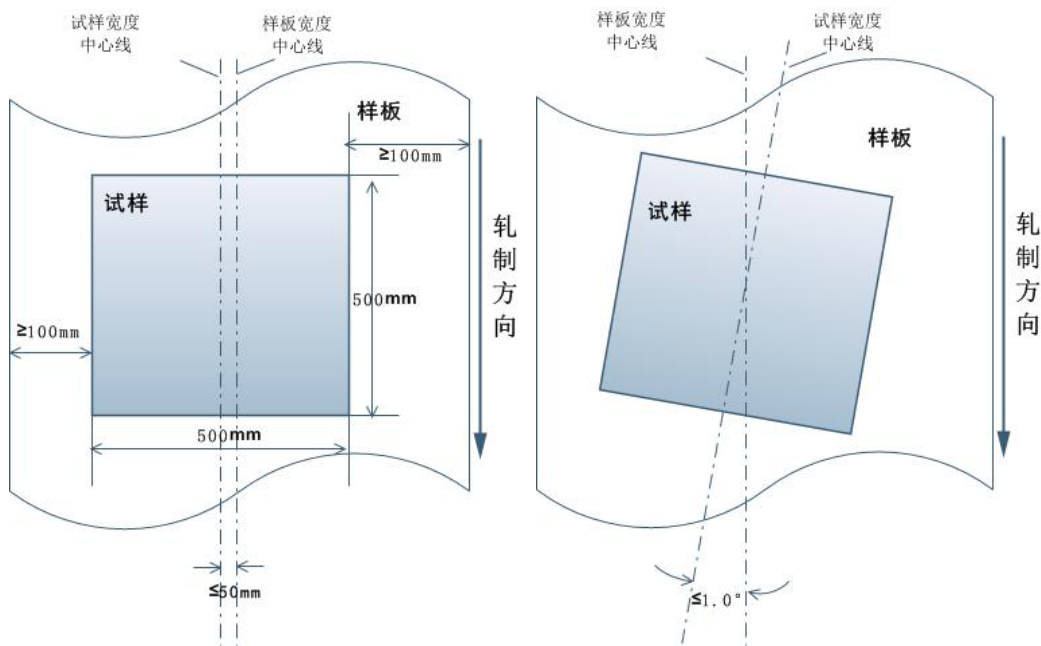


附图 A.1 涂层附着性试样剪切规定示意图

A.3 大单片磁性能测试试样剪切方法

宝钢激光刻痕磁畴细化型产品磁性能检测采用了单片测试仪进行测试，通常情况下取向电工钢只

测试平行于轧制方向的磁性能水平，特殊情况可以约定分别检测平行于轧制方向和垂直于轧制方向的磁性能。具体测试方法符合 GB/T 13789-2008 (IEC 60404-3:2002, IDT) 相关规定，测试试样公称尺寸为 500mm×500mm，测试试样长度的误差在±0.1%以内，测试试样的质量误差在±0.1%以内。为保证磁性测试结果对带钢磁性能的代表性，裁剪大单片试样时，试样中心位置与带钢宽度方向中心位置偏移量控制在≤50mm，试样边部距离样板边部控制在≥100mm，试样纵向与样板轧制方向的偏离角度≤1.0°，如附图 A.2 所示。试样要求剪切整齐、平坦、直角性好，表面清洁，无影响性能检测的缺陷，试样边部不允许剪切后打磨，剪切毛刺高度不应高于 20μm。大单片试样不经过消除应力退火处理直接测试。



(a) 试样剪切位置示意图 (b) 试样剪切纵向偏离角示意图

附图 A.2 大单片磁性能测试试样剪切规定示意图

附 录 B

(资料性附录)

本文件与国内外其他技术规范相近取向电工钢牌号对照表

表 B.1 取向电工钢通用牌号对照表

Q/BQB 485 -2023	Q/WG(GG) 02-2018	GB/T 2521.2 -2016	JIS C 2553 -2019	IEC 60404-8-7 -2020	IS 3024 -2015	GOST 21427.1 -1983	ASTM A 876-2017e1	EN 10107-2014
B23G110	23Q110	23Q110	23G110	M110-23S5	23CG110	—	23H070	M110-23S
B27G120	27Q120	27Q120	27G120	M120-27S5	27CG120	3407	27H074	M120-27S
B30G120	30Q120	30Q120	30G120	M120-30S5	30CG120	—	—	M120-30S
B30G130	30Q130	30Q130	30G130	M130-30S5	30CG130	3404 3405 3406	30H083	M130-30S
B35G135	—	—	35G135	M135-35S5	—	3406	—	M135-35S
B35G145	35Q145	35Q145	35G145	M145-35S5	35CG145	3404 3405	—	M145-35S
B35G155	35Q155	35Q155	35G155	M155-35S5	35CG155	—	35H094	M155-35S
B18P070	—	—	—	—	—	—	—	—
B18P075	—	—	—	—	—	—	—	—
B18P080	18QG080	—	—	—	—	—	—	—
B18P085	18QG085	—	—	—	—	—	—	—
B18P095	18QG095	—	—	—	—	—	—	—
B20P075	—	—	—	—	—	—	—	—
B20P080	20QG080	—	—	—	—	—	—	—
B20P085	20QG085	—	—	—	—	—	—	—
B20P095	20QG095	—	—	—	—	—	—	—
B23P080	—	—	—	—	—	—	—	—
B23P085	23QG085	23QG085	—	M085-23P5	—	—	—	M085-23P
B23P090	23QG090	23QG090	23P090	M090-23P5	—	—	—	M090-23P
B23P095	23QG095	23QG095	23P095	M095-23P5	23HP095	—	—	M095-23P
B23P100	23QG100	23QG100	23P100	M100-23P5	23HP100	—	23P060	M100-23P
B27P085	—	—	—	—	—	—	—	—
B27P090	27QG090	27QG090	—	M090-27P5	—	—	—	M090-27P
B27P095	27QG095	27QG095	27P095	M095-27P5	—	—	—	M095-27P
B27P100	27QG100	27QG100	27P100	M100-27P5	27HP100	3408	—	M100-27P
B27P110	—	27QG110	27P110	M110-27P5	27HP110	3407 3408	27P066	M110-27P
B27P120	27QG120	—	—	—	—	—	—	—
B30P090	—	—	—	—	—	—	—	—
B30P095	—	—	—	M095-30P5	30HP095	—	—	—
B30P100	30QG100	—	30P100	M100-30P5	30HP100	—	—	M100-30P
B30P105	30QG105	30QG105	30P105	M105-30P5	30HP105	—	—	M105-30P
B30P120	30QG120	30QG120	30P120	M120-30P5	30HP120	—	—	—
B35P115	—	35QG115	35P115	M115-35P5	35HP115	—	—	M115-35P
B35P125	—	35QG125	35P125	M125-35P5	35HP125	—	—	M125-35P
B35P135	35QG135	35QG135	35P135	M135-35P5	35HP135	—	—	—
B18R055	—	—	—	—	—	—	—	—
B18R060	—	—	—	—	—	—	—	—

表 B.1 (续)

Q/BQB 485 -2023	Q/WG(GG) 02-2018	GB/T 2521.2 -2016	JIS C 2553 -2019	IEC 60404-8-7 -2020	IS 3024 -2015	GOST 21427.1 -1983	ASTM A 876 -2017e1	EN 10107 -2014
B18R065	18RK065	—	—	—	—	—	—	—
B18R070	18RK070	—	—	—	—	—	—	—
B18R075	18RK075	—	—	—	—	—	—	—
—	18RK085	—	—	—	—	—	—	—
B20R060	—	—	—	—	—	—	—	—
B20R065	—	—	—	—	—	—	—	—
B20R070	20RK070	—	—	M070-20R5	—	—	—	—
B20R075	20RK075	—	—	M075-20R5	—	—	—	—
B20R080	—	—	—	—	—	—	—	—
—	20RK085	—	—	—	—	—	—	—
B23R070	—	—	—	—	—	—	—	—
B23R075	23RK075	—	—	M075-23R5	23HP075 ^d	—	—	—
B23R080	23RK080	23QH080	23R080	M080-23R5	23HP080 ^d	—	—	—
B23R085	23RK085	23QH085	23R085	M085-23R5	23HP085 ^d	—	—	M085-23P
B23R090	23RK090	23QH090	23R090	M090-23R5	23HP090 ^d	—	23Q054	M090-23P
B27R080	—	—	—	—	—	—	—	—
B27R085	27RK085	27QH085	—	M085-27R5	27HP085 ^d	—	—	—
B27R090	27RK090	27QH090	27R090	M090-27R5	27HP090 ^d	—	—	M090-27P
B27R095	27RK095	27QH095	27R095	M095-27R5	27HP095 ^d	—	27Q057	M095-27P
—	27RK100	27QH100	—	—	—	—	—	—
B30R090	—	—	—	—	—	—	—	—
B30R095	30RK095	30QH095	—	—	—	—	—	—
B30R100	30RK100	30QH100	—	—	—	—	—	M100-30P
B30R105	30RK105	—	—	—	—	—	—	—
—	—	30QH110	—	—	—	—	—	—

附 录 C
(资料性附录)

本文件与国家标准 GB/T 2521.2-2016 的技术性差异

本文件与国家标准 GB/T 2521.2-2016 的技术性差异见表 C.1 及表 C.2。

表 C.1 本文件与国家标准 GB/T 2521.2-2016 的技术性差异说明

序号	项目		GB/T 2521.2 - 2016	Q/BQB 485 - 2023
1	产品系列		普通型、高磁极化强度型、磁畴细化型	普通型、高磁极化强度型、磁畴细化型、耐热磁畴细化型、配电变压器专用系列、低噪声系列、无涂层系列
2	牌号等级		---	删除 27Q130、23Q120、23QH100、27QH100、30QH110、B18P095、B20P095 等低端牌号，新增 B23R075、B27R080、B30R090、B30P100、B30P095、B23RD070 等高端牌号。
3	几何特性	厚度检测位置	距离边部不小于 30mm 位置	距离产品边部不小于 15mm 位置
		纵向厚度差	$\leq 0.025\text{mm}$	0.27、0.30、0.35mm: $\leq 0.015\text{mm}$ 0.23、0.20、0.18mm: $\leq 0.012\text{mm}$
		横向厚度差	$\leq 0.015\text{mm}$	0.27、0.30、0.35mm: $\leq 0.012\text{mm}$ 0.23、0.20、0.18mm: $\leq 0.010\text{mm}$
		宽度允许偏差	0~2mm	0~0.5mm
		不平度(急峻度)	$\leq 1.5\%$	$\leq 1.0\%$
		浪高	---	$\leq 3.0\text{mm}$
		毛刺高度	$\leq 0.025\text{mm}$	$\leq 0.020\text{mm}$
		镰刀弯	$\leq 0.9\text{mm}$	$\leq 0.9\text{mm}$
		叠装系数	0.23mm: 0.945 0.27mm: 0.950 0.30mm: 0.955 0.35mm: 0.960	0.23mm: 0.955 0.27mm: 0.960 0.30mm: 0.965 0.35mm: 0.965
		残余曲率	$\leq 35\text{mm}$	$\leq 5\text{mm}$
	内应力	---	$\leq 1\text{mm}$	
4	涂层特性	涂层附着性	---	不差于 E 级
		表面绝缘涂层电阻		单面 5 次测量的平均值应不小于 $30 \Omega \cdot \text{cm}^2/\text{面}$ ，单面 5 次测量的单次最小值应不小于 $5 \Omega \cdot \text{cm}^2/\text{面}$
5	磁性能	最大 $P_{1.7/50}$	参见表 C.2	按宝钢产品实际水平确定，完善部分牌号标准值及性能典型值。具体参见表 C.2。
		最大 $P_{1.7/60}$	参见表 C.2	
		最大 $P_{1.5/50}$	---	
		最大 $P_{1.5/60}$	---	
		最小 J_{800}	参见表 C.2	
6	取向电工钢绝缘涂层附着性和大单片磁性能测试试样剪切方法		---	规范性附录 A

表 C.2 本文件与国家标准 GB/T 2521.2-2016 典型牌号磁性能标准差异

品种	厚度 mm	牌号	GB/T 2521.2 - 2016		Q/BQB 485 - 2023	
			$P_{1.7/50}$	J_{800}	$P_{1.7/50}$	J_{800}
			W/kg	T	W/kg	T
普通型	0.23	B23G110	1.10	1.82	1.08	1.85
	0.27	B27G120	1.20	1.82	1.15	1.85
	0.30	B30G120	1.20	1.82	1.15	1.86
		B30G130	1.30	1.82	1.20	1.85
	0.35	B35G145	1.45	1.82	1.25	1.86
		B35G155	1.55	1.82	1.35	1.85
高磁极化强度型	0.23	B23P085	0.85	1.88	0.85	1.90
		B23P090	0.90	1.88	0.88	1.89
		B23P095	0.95	1.88	0.92	1.89
		B23P100	1.00	1.88	0.96	1.88
	0.27	B27P090	0.90	1.88	0.89	1.90
		B27P095	0.95	1.88	0.93	1.90
		B27P100	1.00	1.88	0.96	1.90
		B27P110	1.10	1.88	1.03	1.89
	0.30	B30P105	1.05	1.88	1.01	1.90
		B30P120	1.20	1.88	1.05	1.89
	0.35	B35P115	1.15	1.88	1.12	1.90
		B35P125	1.25	1.88	1.15	1.90
B35P135		1.35	1.88	1.20	1.89	
磁畴细化 高磁极化强度型	0.23	B23R080	0.80	1.88	0.79	1.89
		B23R085	0.85	1.88	0.82	1.88
		B23R090	0.90	1.88	0.88	1.88
	0.27	B27R085	0.85	1.88	0.84	1.89
		B27R090	0.90	1.88	0.87	1.89
		B27R095	0.95	1.88	0.92	1.88
	0.30	B30R095	0.95	1.88	0.92	1.90
		B30R100	1.00	1.88	0.96	1.89

附 录 D
(资料性附录)

本文件取向电工钢代表牌号技术性能指标典型值

表 D.1 本文件取向电工钢通用牌号主要磁性能典型值

品种类型	代表牌号	磁性能				
		$P_{1.7}$ W/kg		$P_{1.5}$ W/kg		J_{800} T
		50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	
普通型	B23G110	0.99	1.29	0.71	0.93	1.89
	B27G120	1.03	1.34	0.75	0.99	1.89
	B30G120	1.08	1.43	0.79	1.05	1.89
	B30G130	1.13	1.49	0.81	1.08	1.88
	B35G135	1.18	1.58	0.90	1.21	1.89
	B35G145	1.23	1.64	0.93	1.25	1.89
	B35G155	1.30	1.73	0.98	1.32	1.89
高磁极化 强度型	B18P070	0.69	0.90	0.51	0.66	1.90
	B18P075	0.74	0.96	0.55	0.73	1.89
	B18P080	0.79	1.02	0.58	0.76	1.89
	B20P075	0.74	0.97	0.55	0.73	1.90
	B20P080	0.79	1.03	0.59	0.78	1.89
	B20P085	0.83	1.08	0.60	0.80	1.91
	B23P080	0.79	1.04	0.58	0.78	1.92
	B23P085	0.83	1.09	0.62	0.81	1.92
	B23P090	0.87	1.14	0.64	0.85	1.91
	B23P095	0.90	1.18	0.66	0.86	1.91
	B23P100	0.93	1.21	0.67	0.88	1.91
	B27P085	0.84	1.12	0.62	0.84	1.91
	B27P090	0.88	1.16	0.66	0.88	1.91
	B27P095	0.92	1.21	0.68	0.91	1.91
	B27P100	0.94	1.24	0.69	0.92	1.91
	B27P110	0.97	1.28	0.72	0.95	1.91
	B30P090	0.89	1.19	0.67	0.91	1.92
	B30P095	0.94	1.25	0.71	0.95	1.92
	B30P100	0.97	1.29	0.73	0.98	1.92
	B30P105	0.99	1.31	0.74	0.99	1.91
	B30P120	1.02	1.35	0.76	1.01	1.91
	B35P115	1.11	1.48	0.85	1.14	1.92
B35P125	1.14	1.52	0.86	1.16	1.91	
B35P135	1.18	1.55	0.89	1.18	1.91	
磁畴细化 型	B18R055	0.54	0.70	0.40	0.52	1.91
	B18R060	0.59	0.77	0.44	0.58	1.91
	B18R065	0.64	0.83	0.48	0.63	1.91
	B18R070	0.68	0.88	0.50	0.65	1.90
	B18R075	0.73	0.94	0.52	0.68	1.88
	B20R060	0.59	0.76	0.44	0.59	1.91
	B20R065	0.64	0.82	0.47	0.62	1.91
	B20R070	0.68	0.89	0.51	0.67	1.90
	B20R075	0.73	0.95	0.53	0.70	1.90
B20R080	0.77	0.99	0.55	0.72	1.89	

表 D.1 (续)

品种类型	代表牌号	磁性能				J_{800} T
		$P_{1.7}$ W/kg		$P_{1.5}$ W/kg		
		50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	
磁畴细化型	B23R070	0.69	0.91	0.52	0.69	1.92
	B23R075	0.74	0.97	0.56	0.74	1.91
	B23R080	0.77	1.01	0.57	0.76	1.91
	B23R085	0.80	1.04	0.59	0.78	1.91
	B23R090	0.85	1.11	0.62	0.81	1.90
	B27R080	0.78	1.02	0.59	0.78	1.92
	B27R085	0.82	1.08	0.62	0.82	1.91
	B27R090	0.86	1.13	0.64	0.86	1.90
	B27R095	0.89	1.17	0.66	0.88	1.90
	B30R090	0.88	1.16	0.68	0.90	1.92
	B30R095	0.91	1.20	0.70	0.93	1.92
	B30R100	0.94	1.24	0.71	0.95	1.91
	B30R105	0.97	1.28	0.74	0.98	1.90
耐热刻痕磁畴细化型	B18HS065	0.64	--	--	--	1.89
	B18HS070	0.68	--	--	--	1.89
	B18HS075	0.73	--	--	--	1.89
	B20HS065	0.64	--	--	--	1.90
	B20HS070	0.68	--	--	--	1.90
	B20HS075	0.73	--	--	--	1.89
	B20HS080	0.78	--	--	--	1.89
	B20HS085	0.83	--	--	--	1.89
	B23HS070	0.69	--	--	--	1.90
	B23HS075	0.73	0.98	0.55	0.73	1.90
	B23HS080	0.78	1.02	0.58	0.78	1.90
	B23HS085	0.83	1.07	0.60	0.80	1.89
	B23HS090	0.87	1.11	0.63	0.83	1.89

注：代表牌号技术性能指标典型值为参考数据，不作为交货保证值。

表 D.2 本文件低噪声系列取向电工钢主要性能典型值

代表牌号	磁性能				J_{800} T	A 计权磁致伸缩速度水平 $L_{WA, 1.7/50}$ dB(A)
	$P_{1.7}$ W/kg		$P_{1.5}$ W/kg			
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz		
B23R075-LM	0.73	0.97	0.56	0.74	1.92	53
B23R080-LM	0.77	1.01	0.57	0.76	1.91	
B23R085-LM	0.80	1.04	0.59	0.78	1.91	
B27R090-LM	0.85	1.12	0.63	0.85	1.91	55
B27R095-LM	0.90	1.19	0.68	0.90	1.91	
B30R100-LM	0.93	1.22	0.70	0.94	1.91	
B27P100-LM	0.92	1.21	0.68	0.91	1.91	55
B30P100-LM	0.97	1.29	0.73	0.98	1.92	
B30P105-LM	1.01	1.34	0.76	1.01	1.91	
B30P120-LM	1.04	1.38	0.78	1.04	1.91	

注：代表牌号技术性能指标典型值为参考数据，不作为交货保证值。

表 D.3 本文件配电变压器专用系列取向电工钢主要性能典型值

代表牌号	磁性能					叠装系数 f
	$P_{1.7}$ W/kg		$P_{1.5}$ W/kg		J_{800} T	
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz		
B23RD075	0.73	0.95	0.55	0.73	1.92	0.97
B23RD080	0.76	0.98	0.57	0.76	1.92	
B23RD085	0.78	1.01	0.59	0.78	1.92	
B23RD090	0.83	1.07	0.61	0.80	1.91	

注：代表牌号技术性能指标典型值为参考数据，不作为交货保证值。

表 D.4 本文件取向电工钢力学性能、叠装系数、电阻率典型值

厚度 mm	抗拉强度 (MPa)		屈服强度 (MPa)		延伸率 ^d (%)		反复弯曲次数 (次)		维氏硬度	叠装系数	电阻率 ^e ($\times 10^{-8}$) ($\Omega \cdot m$)
	L ^b	C ^c	L ^b	C ^c	L ^b	C ^c	L ^b	C ^c			
0.18	345	402	324	342	13	42	44	14	201	0.953	52
0.20	349	405	326	346	13	42	41	12	202	0.958	52
0.23	354	401	331	346	14	42	32	11	205	0.963	53
0.27	378	438	360	380	10	39	30	9	220	0.968	54
0.30	372	408	346	367	14	44	23	7	208	0.973	53
0.35	369	405	347	365	13	42	20	6	209	0.980	53

^a代表牌号技术性能指标典型值供用户使用参考，不作为交货保证值。^bL 表示试验方向为纵向。^cC 表示试验方向为横向^d拉伸试样为 JIS Z 2241 规定的 No. 5 试样。^e电阻率检测方法参照 GB/T 351-1995。

表 D.5 本文件普通型 Q、高磁极化强度型 QG、磁畴细化型 RK 取向电工钢主要磁性能典型值

品种类型	代表牌号	磁性能				
		$P_{1.7}$ W/kg		$P_{1.5}$ W/kg		J_{800} T
		50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	
普通型	23Q110	0.99	1.29	0.71	0.93	1.88
	27Q120	1.06	1.38	0.77	1.01	1.88
	30Q120	1.08	1.40	0.78	1.02	1.89
	30Q130	1.13	1.48	0.81	1.07	1.88
	35Q145	1.23	1.64	0.92	1.24	1.87
	35Q155	1.30	1.73	0.98	1.32	1.86
高磁极化强度型	18QG080	0.78	1.00	0.58	0.74	1.90
	18QG085	0.83	1.08	0.61	0.79	1.90
	18QG095	0.93	1.20	0.64	0.83	1.89
	20QG080	0.78	1.02	0.59	0.76	1.90
	20QG085	0.84	1.09	0.62	0.81	1.90
	20QG095	0.93	1.20	0.65	0.85	1.89
	23QG085	0.84	1.09	0.62	0.81	1.92
	23QG090	0.87	1.15	0.64	0.85	1.91
	23QG095	0.90	1.18	0.66	0.86	1.91
	23QG100	0.93	1.21	0.67	0.88	1.90
	27QG090	0.89	1.18	0.67	0.87	1.92
	27QG095	0.93	1.22	0.69	0.91	1.92
	27QG100	0.95	1.25	0.70	0.92	1.91
	27QG120	1.00	1.31	0.73	0.96	1.90
	30QG100	0.98	1.29	0.73	0.98	1.92
30QG105	1.00	1.31	0.75	0.99	1.91	
30QG120	1.03	1.36	0.76	1.00	1.91	
35QG135	1.16	1.53	0.87	1.17	1.90	

表 D.5 (续)

品种类型	代表牌号	磁性能				
		$P_{1.7}$ W/kg		$P_{1.5}$ W/kg		J_{800} T
		50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	
磁畴细化型	18RK065	0.64	0.85	0.48	0.64	1.90
	18RK070	0.68	0.88	0.50	0.64	1.91
	18RK075	0.73	0.93	0.51	0.67	1.88
	18RK085	0.83	1.06	0.56	0.73	1.88
	20RK070	0.68	0.88	0.50	0.66	1.91
	20RK075	0.74	0.95	0.52	0.68	1.90
	20RK085	0.84	1.08	0.57	0.74	1.89
	23RK075	0.75	0.98	0.55	0.74	1.92
	23RK080	0.78	1.03	0.57	0.76	1.91
	23RK085	0.81	1.06	0.58	0.77	1.91
	23RK090	0.85	1.11	0.62	0.81	1.90
	23RK100	0.90	1.18	0.64	0.85	1.89
	27RK085	0.84	1.10	0.63	0.83	1.92
	27RK090	0.87	1.14	0.64	0.86	1.91
	27RK095	0.90	1.18	0.66	0.88	1.90
	27RK100	0.95	1.25	0.69	0.91	1.89
	30RK095	0.92	1.21	0.68	0.90	1.91
	30RK100	0.94	1.24	0.70	0.95	1.90
30RK105	0.97	1.27	0.72	0.96	1.89	

注：代表牌号技术性能指标典型值为参考数据，不作为交货保证值。