



北京首钢股份有限公司
BEIJING SHOUGANG CO., LTD.

取向电工钢 产品手册

COLD ROLLED GRAIN-ORIENTED ELECTRICAL STEEL
PRODUCT MANUAL

北京首钢股份有限公司
Beijing Shougang Co., Ltd.

CONTENTS / 目录

第一章 首钢取向电工钢简介

首钢股份公司迁安钢铁公司	01
首钢智新迁安电磁材料有限公司	02
发展历程	03
工艺流程	04
产品特点	04
应用领域	05
检测系统	06
质量体系	07

第二章 首钢取向电工钢技术指标

牌号表示方法	09
产品系列	09
尺寸公差	10
电磁性能标准值	11
电磁性能典型值	13
机械性能典型值	16
绝缘涂层特性	17
消除应力退火	17

第三章 首钢取向电工钢应用

产品及应用成果评审	18
首钢取向电工钢应用业绩	19

第四章 订货及服务

产品标签	25
产品质保书	25
拆包注意事项	26
营销服务平台	27
首钢全球销售网络图	27

第五章 单位换算表

Chapter 1 Profile

第一章 首钢取向电工钢简介

北京首钢股份有限公司（简称“首钢股份”）是首钢集团所属的境内唯一上市公司。首钢股份于 1999 年 10 月由首钢总公司独家发起募集设立，1999 年 12 月在深圳证券交易所上市（证券代码：000959）。

首钢股份拥有迁钢公司、首钢智新迁安电磁材料有限公司，控股首钢京唐钢铁联合有限责任公司、北京首钢冷轧薄板有限公司等钢铁实体单位，具有焦化、炼铁、炼钢、轧钢、热处理等完整的生产工艺流程，产能 2147 万吨。首钢股份拥有国际一流装备和工艺水平，具有品种齐全、规格配套的冷热系全覆盖板材产品序列，为客户提供电工钢、汽车板、镀锡板、管线钢、家电板等优质产品和先期介入等推增值服务。首钢股份致力于从产品制造商向综合服务商转变，努力成为具有世界竞争力的优秀上市公司。

Beijing Shougang Co.,Ltd. (hereinafter referred to as Shougang Co.,Ltd.) is the only domestic listed company of Shougang Group. Shougang Co.,Ltd. is a joint stock limited company established by means of raising in October 1999, listed in Shenzhen Stock Exchange since December 1999.(stock code 000959)

Shougang Co.,Ltd. owns Shougang Qian'an Iron and Steel Co.,Ltd. , Shougang Zhixin Qian' an Electromagnetic Materials Co.,Ltd., holding Shougang Jingtang United Iron & Steel Co.,Ltd., Beijing Shougang Cold Rolling Co.,Ltd., and other steel entities. Shougang Co.,Ltd. has the whole production processes including coking, iron making, steelmaking, rolling and annealing. The annual production capacity reaches 21.47 million tons. Shougang Co.,Ltd. stays as world-class level in the manufacture equipments and processes, achieved full coverage of hot-rolled and cold-rolled products, provided EVI services and high quality products such as electrical steel, automotive steel, tinplate, pipeline steel, appliance sheet. Shougang Co.,Ltd. is committed to transform from a product manufacturer to a comprehensive service provider, strive to become an excellent listed company with world competitiveness.

1.1 首钢股份公司迁安钢铁公司 Shougang Qian'an Iron and Steel Co.,Ltd.

首钢股份公司迁安钢铁公司（简称迁钢公司）地处环渤海经济圈内的河北省迁安市，毗邻首钢迁安铁矿，距北京 240 公里、秦皇岛 90 公里、唐山曹妃甸 120 公里，交通发达，水陆运输便利。

迁钢公司自 2002 年 12 月 18 日注册成立以来，已经具备年产 780 万吨铁、800 万吨钢、780 万吨热轧板带钢的生产能力。

Shougang Qian'an Iron and Steel Co.,Ltd. (hereinafter referred to as Qiangang Co.) locates in Qian' an city, Hebei province, which is in the Bohai Economic Circle, and close to Shougang Qian' an iron ore base. Qiangang Co. is 240km away from Beijing, 90km away from Qinhuangdao and 120km away from Caofeidian. Qiangang Co. has well-developed and convenient water and land transportation.

Qiangang Co. was put into production on December 18, 2002. The current annual production capacity is 7.8 million tons of pig irons, 8.0 million tons of crude of steels, 7.8 million tons of hot rolled strips.

1.2 首钢智新迁安电磁材料有限公司 Shougang Zhixin Qian'an Electromagnetic Material Co., Ltd.

首钢智新迁安电磁材料有限公司（简称智新公司）是首钢股份公司于 2018 年 3 月 22 日在河北省迁安市设立的全资子公司，集电工钢研发、制造、销售和服务于一体，坚持“高端高效、绿色环保”的产品定位，不断推进电工钢工艺技术研发及产品更新换代，为电力、电子及交通等领域提供解决方案。自主研发掌握了低温板坯加热工艺生产高磁感取向电工钢技术，成为全世界第四家全低温工艺产业化的企业，产品广泛应用于 500kV 及以上超、特高压变压器生产制造，实现国网交流“双百万”变压器应用突破，薄规格产品成功应用于中国高铁首套智能化变电站，跻身变压器材料世界第一阵营，正在成长为“全球领先的电工钢制造商”。

首钢电工钢始终坚持“高端高效、绿色环保”的发展理念，创造了电工钢行业令人惊叹的“首钢速度”，多项产品填补国际空白、替代进口。先后多次荣获北京市新技术新产品奖、河北省科学技术奖、冶金科学技术奖、冶金行业金杯特优奖等奖项，国家高新技术企业、河北省工业企业研发机构认证（A 级）、河北省战略性新兴产业领军百强企业、河北省硅钢技术创新中心。

Shougang Zhixin Qian'an Electromagnetic Material Co., Ltd. (hereinafter referred to as Zhixin company) is a wholly-owned subsidiary of Shougang Co., Ltd. established in Qian'an City, Hebei Province on March 22, 2018. It integrates research and development, manufacturing, sales and service of electrical steel, adheres to the product positioning of "high-end, efficient, green and environmental protection", constantly promotes the research and development of electrical steel process technology and product upgrading, and provides solutions for the fields of power, electronics and transportation. Among the first camp of transformer materials in the world, it is growing into a "global leading electrical steel manufacturer". A number of products fill the international gap and replace imports. It has won many awards such as Hebei Science and technology award, metallurgical science and technology award, etc.

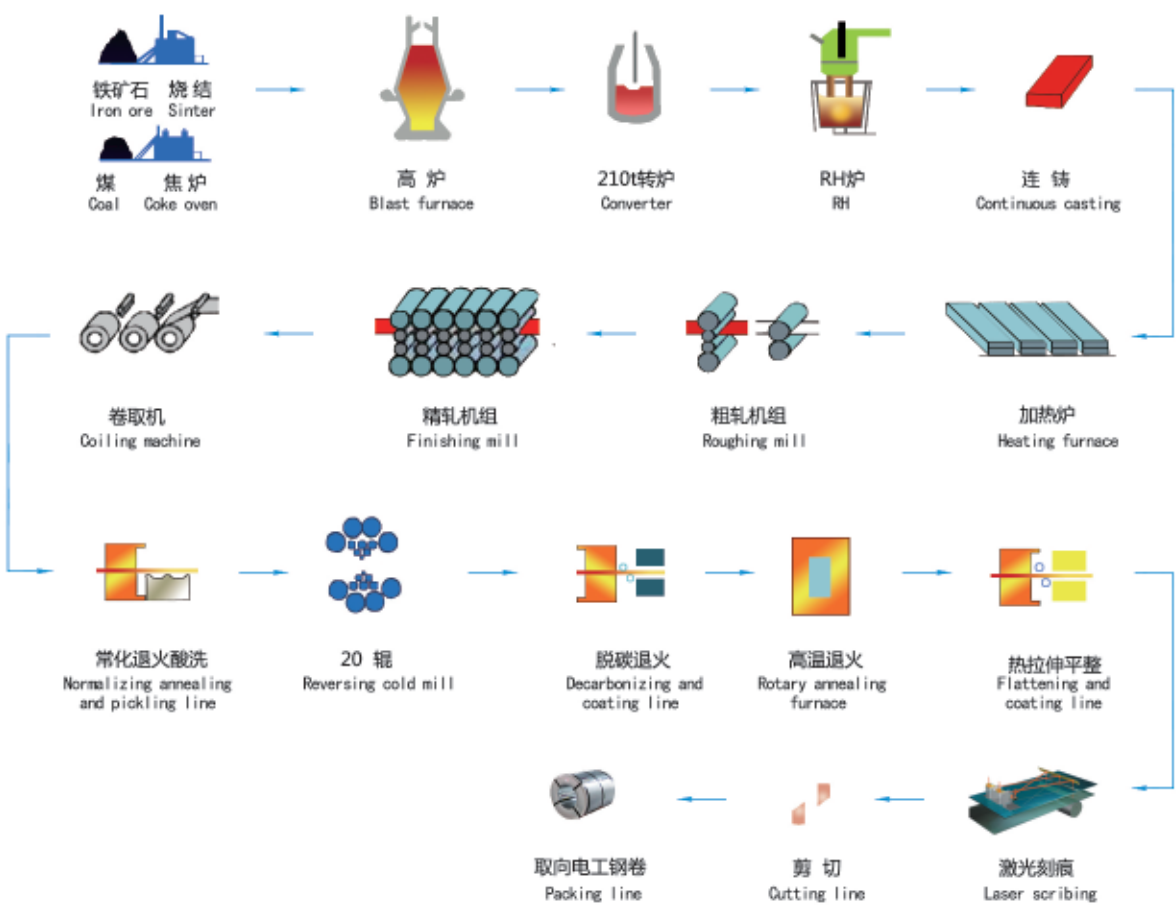


1.3 发展历程 Development History

- 2005 首钢与钢铁研究总院成立电工钢联合研发平台
 - 2008 冷轧电工钢项目动工
 - 2012 第一卷高磁感取向电工钢下线，取向钢主要生产流程全线贯通
 - 2014 高端取向电工钢应用于越南松梅电站 500kV 变压器
 - 2016 高端取向电工钢成功应用于准东—华东配套电源项目 750kV 变压器
 - 2017 高端取向电工钢成功应用于大唐锡林浩特电厂 1000kV 特高压变压器
 - 2019 在高效环保变压器制造上的应用及合作研究成果荣获冶金科学技术奖一等奖
 - 2021 为特高压直流输电工程“白鹤滩 - 江苏 ±800 千伏特高压直流输电项目”直流换流变供应取向硅钢
 - 2022 超薄规格取向电工钢批量应用于 1 级能效变压器，连续 5 年国内市场占有率第一
 - 2023 首钢高性能取向硅钢项目投产，高磁感取向电工钢产能达到 28 万吨
-
- 2005 The United R&D Center of Electrical Steels was established.
 - 2008 The Project of Shougang Electrical Steel began to construct.
 - 2012 The 1st coil of HiB was successfully produced.
 - 2014 The first 500kV transformer was hanged in network operation.
 - 2016 Successful application in the first 750 kV transformer.
 - 2017 Successful application in the first 1000 kV transformer.
 - 2019 The first prize of Metallurgical Science and technology award.
 - 2021 Successful application to ±800 kV UHV DC transmission systems.
 - 2022 Successful application to Level 1 energy efficiency transformers, ranking first in domestic market share for 5 consecutive years.
 - 2023 Shougang high-performance silicon steel project put into production, high permeability electrical steel production capacity of 280,000 tons.



1.4 工艺流程 Process Flow



1.6 应用领域 Application Fields

品种 Varieties	高磁感级 High magnetic induction type	磁畴细化级 Domain refined type
大型变压器 Large transformers	★	★
中小型变压器 Medium and small transformers	★	★
配电变压器 Distribution transformers	★	★
大型电机 Large motors	★	
中型电机 Medium motors		
调压器 Voltage regulator	★	
电抗器及磁放大器 Reactor and magnetic amplifier	★	★
中频变压器 IF transformer	★	
互感器 Mutual inductor	★	
电子变压器 transformer	★	

1.5 产品特点 Product Features

低损耗 Low iron loss	优附着 Excellent adhesion
低噪声 Low noise	一致性好 Good consistency
加工性能优异 Outstanding process ability	尺寸精度高 Perfect dimensional accuracy



白鹤滩水电站特高压工程



北京冬奥会高效节能配电项目

1.7 检测系统 Testing System

电工钢全自动分析中心是国内冶金行业最先进的实验室之一，通过 CNAS 国家实验室认可，成为具有对外承担独立检测能力的第三方认可实验室，检测数据具有行业权威性和法律效力，检测范围包括铁磁材料、金属与合金、矿石与矿物、燃料、水等。

配置检验设备 600 余台套，包含德国及日本磁性测量仪、美国电感耦合等离子光谱仪、美国力可辉光谱仪、荷兰帕纳科 X- 荧光光谱仪、直读光谱仪 ARL4460、美国力可碳硫分析仪、定硫分析仪、定氢分析仪和氧氮分析仪、德国蔡司公司扫描电子显微镜、德国 Zwick/Roell 公司的拉伸试验机等先进检验设备。

The electrical steel automatic analysis center is one of the most advanced laboratories in the domestic metallurgical industry. It has been recognized by CNAS and has become a third-party recognized laboratory with independent testing capability. The testing data has industry authority and legal effect. The testing scope includes ferromagnetic materials, metals and alloys, ores and minerals, fuel, water, etc.

The testing center has 600 sets of testing equipment, such as magnetic properties testers from Germany and Japan, inductively coupled plasma spectrometer of USA, X - fluorescence spectrometer, ARL4460, carbon sulfur analyzer, sulphur analyzer S-144DR, hydrogen analyzer RH-600 and oxygen nitrogen analyzer of LECD, Zeiss SEM, the German Zwick / Roell tensile test machine etc.

1.8 质量体系 Quality System

- ISO9001 质量管理体系
 - ISO14001 环境管理体系
 - OHSAS18001 职业健康安全管理体系
 - ISO16949 质量管理体系
 - Q/SHS0001 HSE 管理体系
 - ISO 50001:2001 RB/T 103-2013 能源管理体系认证系
 - ISO10012 测量管理体系
 - CNAS 国家实验室认可
 - SGS 国际环保认证
- ISO9001 Quality Management System
 - ISO14001 Environmental Management System
 - OHSAS18001 Occupational Health and Safety Management System
 - ISO16949 Quality Management System
 - Q/SHS0001 HSE Management System
 - ISO 50001:2001 RB/T 103-2013 Energy Management System
 - ISO10012 Measurement Management System
 - CNAS China National Accreditation Service for Conformity Assessment
 - SGS International Environmental Certification



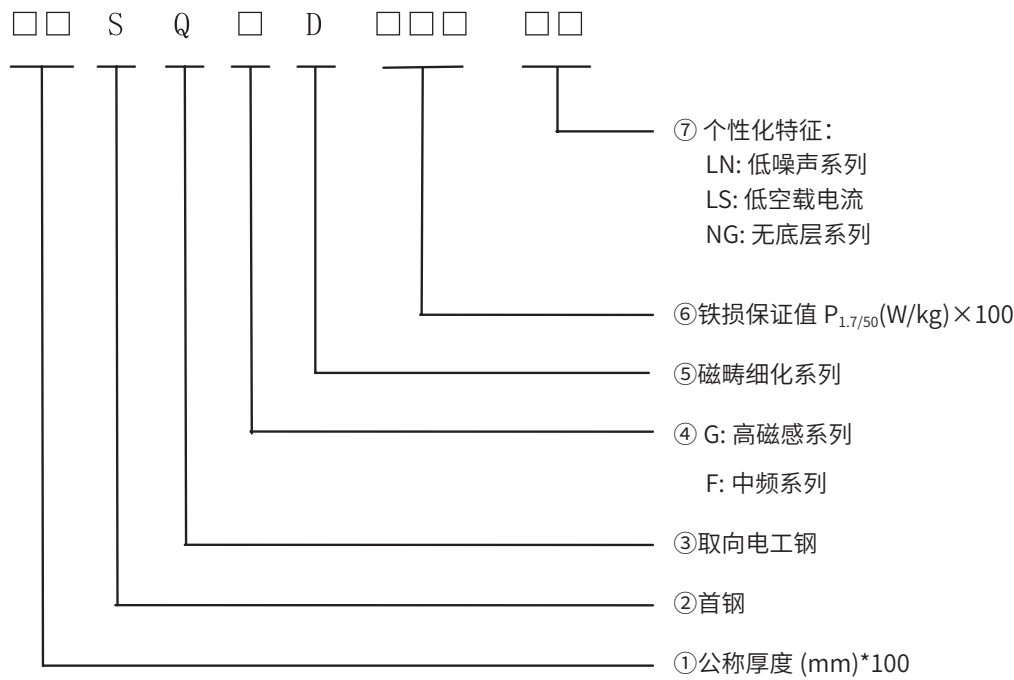
Chapter 2 Technical Indexes

第二章 首钢取向电工钢技术指标

牌号表示方法	Designation Method
尺寸公差	Dimensional Tolerances
产品规格	Product Specification
电磁性能标准值	Standard Value of Electromagnetic Property
电磁性能典型值	Typical Value of Electromagnetic Property
机械性能典型值	Typical Value of Mechanical Property
绝缘涂层特性	Characteristics of Insulating Coating



2.1 牌号表示方法 Designation Method



- Notes:
- ① 100 times of nominal thickness (mm)
 - ② Shougang
 - ③ GO electrical steel
 - ④ High magnetic induction electrical steel, F stands for intermediate frequency
 - ⑤ Domain refined electrical steel
 - ⑥ 100 times of core loss guaranteed value $P_{1.7/50}$ (W/kg)
 - ⑦ Personalized features
LN: low noise; LS: low no-load current; NG:no glass film

2.2 产品系列 Product Series

产品的主要规格—Product main Specification

产品系列 Product series	主要规格 (mm) The main specifications
高磁感系列 High magnetic induction series	0.15、0.18、0.20、0.23、0.27、0.30
磁畴细化系列 Domain refined series	0.15、0.18、0.20、0.23、0.27、0.30
低噪声系列 Low noise series	0.20、0.23、0.27、0.30
低空载电流系列 Low no-load current series	0.20、0.23
无底层系列 No glass film series	0.27、0.30、0.35
中频系列 Intermediate frequency series	0.15、0.18、0.20

产品规格—Product Specification

公称厚度 Nominal Thickness (mm)	公称宽度 Nominal Width (mm)	内径 Inner Diameter (mm)	重量 Weight (t)
0.15、0.18、0.20、0.23、0.27、0.30	900~1270	508	2~5
注：卷重可以定制。 Note: Please consult us if you have special weight requirements.			

2.3 尺寸公差 Dimensional Tolerances

公称厚度 Nominal thickness (mm)	厚度偏差 Thickness tolerance (mm)	横向厚度 Transverse thickness tolerance (mm)	纵向厚度 Longitudinal thickness tolerance (mm)	宽度偏差 Width tolerance (mm)	不平度 Flatness (%)	镰刀弯 Camber 2m (mm)
0.15	+ 0.008 - 0.015	≤ 0.010	≤ 0.012	0~+0.5	≤ 1.0	≤ 0.8
0.18						
0.20						
0.23	+ 0.010 - 0.020	≤ 0.012				
0.27						
0.30	+ 0.010 - 0.025					
注：（1）横向厚度是指边部 15mm 以内，垂直于轧制方向上的厚度偏差。 （2）纵向厚度是平行于轧制方向上任意 2m 长度钢带上的厚度偏差。 （3）对于有特殊要求的用户，尺寸可以特殊定制。 Note: （1） Traverse thickness deviation refers to the thickness difference between the sheet center and 15mm from the edge. （2） The longitudinal thickness difference is the difference of the measured maximum thickness and the minimum thickness in the longitudinal direction at an arbitrary 2m length of steel on a arbitrary coil. （3） Please consult us if you have special dimensional requirements.						



2.4 电磁性能标准值 Electromagnetic Property Standard

表 1 高磁感系列钢带的电磁性能标准值

公称厚度 /mm	牌号	最大比总损耗 P / (W/kg)	最小磁极化强度 J /T	最小叠装系数
			50Hz 或 60Hz	
		P _{1.7/50}	J ₈₀₀	
0.18	18SQG075	0.75	1.89	0.955
	18SQG080	0.80	1.88	0.955
	18SQG085	0.85	1.88	0.955
	18SQG090	0.90	1.88	0.955
0.20	20SQG075	0.75	1.89	0.955
	20SQG080	0.80	1.89	0.955
	20SQG085	0.85	1.88	0.955
	20SQG090	0.90	1.88	0.955
	20SQG095	0.95	1.88	0.955
0.23	23SQG080	0.80	1.89	0.955
	23SQG085	0.85	1.89	0.955
	23SQG090	0.90	1.89	0.955
	23SQG095	0.95	1.88	0.955
	23SQG100	1.00	1.88	0.955
0.27	27SQG090	0.90	1.88	0.960
	27SQG095	0.95	1.88	0.960
	27SQG100	1.00	1.88	0.960
	27SQG110	1.10	1.88	0.960
0.30	30SQG095	0.95	1.88	0.960
	30SQG100	1.00	1.88	0.960
	30SQG105	1.05	1.88	0.960
	30SQG120	1.20	1.88	0.960

表 2 磁畴细化系列钢带的电磁性能标准值

公称厚度 /mm	牌号	最大比总损耗 P / (W/kg)	最小磁极化强度 J /T	最小叠装系数
			50Hz 或 60Hz	
		P _{1.7/50}	J ₈₀₀	
0.18	18SQGD060	0.60	1.88	0.955
	18SQGD065	0.65	1.88	0.955
	18SQGD070	0.70	1.88	0.955
	18SQGD075	0.75	1.88	0.955
0.20	20SQGD060	0.60	1.89	0.955
	20SQGD065	0.65	1.89	0.955
	20SQGD070	0.70	1.89	0.955
	20SQGD075	0.75	1.88	0.955
	20SQGD080	0.80	1.88	0.955
0.23	23SQGD070	0.70	1.89	0.955
	23SQGD075	0.75	1.89	0.955
	23SQGD080	0.80	1.89	0.955
	23SQGD085	0.85	1.89	0.955
	23SQGD090	0.90	1.88	0.955
0.27	27SQGD080	0.80	1.88	0.960
	27SQGD085	0.85	1.88	0.960
	27SQGD090	0.90	1.88	0.960
	27SQGD095	0.95	1.88	0.960
0.30	30SQGD090	0.90	1.88	0.960
	30SQGD095	0.95	1.88	0.960
	30SQGD100	1.00	1.88	0.960
	30SQGD105	1.05	1.88	0.960

2.5 电磁性能典型值 Typical Electromagnetic Property

表 1 高磁感系列钢带的电磁性能典型值

公称厚度 /mm	牌号	最大比总损耗 P / (W/kg)				最小磁极化强度 J /T	最小叠装系数
						50Hz 或 60Hz	
		P _{1.5/50} ^a	P _{1.5/60} ^a	P _{1.7/50}	P _{1.7/60} ^b	J ₈₀₀	
0.18	18SQG075	0.55	0.73	0.74	0.96	1.90	0.955
	18SQG080	0.58	0.76	0.79	1.02	1.90	0.955
	18SQG085	0.61	0.79	0.83	1.08	1.89	0.955
	18SQG090	0.64	0.85	0.87	1.19	1.88	0.955
0.20	20SQG075	0.56	0.73	0.74	0.96	1.91	0.955
	20SQG080	0.59	0.77	0.79	1.03	1.90	0.955
	20SQG085	0.61	0.8	0.83	1.08	1.90	0.955
	20SQG090	0.63	0.82	0.87	1.12	1.89	0.955
	20SQG095	0.65	0.85	0.92	1.19	1.88	0.955
0.23	23SQG080	0.60	0.79	0.80	1.05	1.92	0.955
	23SQG085	0.62	0.81	0.83	1.09	1.92	0.955
	23SQG090	0.64	0.84	0.85	1.12	1.91	0.955
	23SQG095	0.66	0.86	0.88	1.16	1.91	0.955
	23SQG100	0.67	0.88	0.92	1.21	1.91	0.955
0.27	27SQG090	0.67	0.88	0.89	1.18	1.91	0.960
	27SQG095	0.68	0.91	0.92	1.22	1.91	0.960
	27SQG100	0.69	0.91	0.95	1.23	1.91	0.960
	27SQG110	0.70	0.93	1.00	1.27	1.90	0.960
0.30	30SQG095	0.72	0.96	0.95	1.26	1.92	0.965
	30SQG100	0.73	0.98	0.97	1.29	1.92	0.965
	30SQG105	0.74	0.99	1.00	1.30	1.91	0.965
	30SQG120	0.77	0.99	1.04	1.36	1.91	0.965

表 2 磁畴细化系列钢带的电磁性能典型值

公称厚度 /mm	牌号	最大比总损耗 P / (W/kg)				最小磁极化强度 J /T	最小叠装系数
						50Hz 或 60Hz	
		P _{1.5/50} ^a	P _{1.5/60} ^a	P _{1.7/50}	P _{1.7/60} ^b	J ₈₀₀	
0.18	18SQGD060	0.44	0.58	0.59	0.77	1.91	0.955
	18SQGD065	0.46	0.62	0.64	0.83	1.91	0.955
	18SQGD070	0.49	0.65	0.68	0.90	1.90	0.955
	18SQGD075	0.52	0.67	0.73	0.93	1.88	0.955
0.20	20SQGD060	0.44	0.59	0.59	0.75	1.92	0.955
	20SQGD065	0.48	0.63	0.64	0.84	1.92	0.955
	20SQGD070	0.50	0.66	0.68	0.89	1.91	0.955
	20SQGD075	0.52	0.69	0.72	0.95	1.91	0.955
	20SQGD080	0.55	0.72	0.77	0.99	1.89	0.955
0.23	23SQGD070	0.53	0.71	0.70	0.93	1.92	0.955
	23SQGD075	0.55	0.73	0.73	0.97	1.92	0.955
	23SQGD080	0.56	0.75	0.75	1.01	1.92	0.955
	23SQGD085	0.59	0.78	0.80	1.04	1.91	0.955
	23SQGD090	0.62	0.81	0.85	1.11	1.90	0.955
0.27	27SQGD080	0.61	0.80	0.80	1.06	1.91	0.960
	27SQGD085	0.62	0.82	0.83	1.10	1.91	0.960
	27SQGD090	0.62	0.84	0.85	1.12	1.91	0.960
	27SQGD095	0.64	0.87	0.90	1.16	1.90	0.960
0.30	30SQGD090	0.67	0.90	0.90	1.19	1.91	0.965
	30SQGD095	0.69	0.92	0.91	1.22	1.91	0.965
	30SQGD100	0.71	0.93	0.95	1.23	1.90	0.965
	30SQGD105	0.73	0.97	0.98	1.28	1.89	0.965

表 3 低噪声系列钢带的电磁性能典型值

公称厚度 /mm	牌号	最大比总损耗 P / (W/kg)				最小磁极化强度 J /T	最小叠装系数
						50Hz 或 60Hz	
		P _{1.5/50} ^a	P _{1.5/60} ^a	P _{1.7/50}	P _{1.7/60} ^b	J ₈₀₀	
0.20	20SQGD070LN	0.50	0.66	0.68	0.89	1.91	0.955
	20SQGD075LN	0.52	0.69	0.72	0.95	1.91	0.955
0.23	23SQGD080LN	0.56	0.75	0.75	1.01	1.93	0.955
	23SQGD085LN	0.59	0.78	0.80	1.04	1.92	0.955
0.27	27SQGD085LN	0.62	0.82	0.83	1.10	1.91	0.960
	27SQGD090LN	0.62	0.84	0.85	1.12	1.91	0.960
0.30	30SQGD100LN	0.71	0.93	0.95	1.23	1.91	0.965
注：低噪声系列钢带的噪声较常规钢带低 2-4dB(A)。 Note: Noise is 2-4db (a) lower than that of conventional steel strip.							

表 4 低空载电流系列钢带的电磁性能典型值

公称厚度 /mm	牌号	最大比总损耗 P / (W/kg)				最小磁极化强度 J /T	最小叠装系数
						50Hz 或 60Hz	
		P _{1.5/50} ^a	P _{1.5/60} ^a	P _{1.7/50}	P _{1.7/60} ^b	J ₈₀₀	
0.20	20SQGD070LS	0.50	0.66	0.68	0.89	1.91	0.955
	20SQGD075LS	0.52	0.69	0.72	0.95	1.91	0.955
0.23	23SQGD080LS	0.57	0.76	0.76	1.02	1.92	0.955
	23SQGD085LS	0.59	0.78	0.80	1.04	1.91	0.955
注：低空载电流系列带的比视在功率较常规钢带低 20% Note: The low no-load current is 20% lower than that of conventional steel strip.							

表 5 无底层系列钢带的电磁性能典型值

公称厚度 /mm	牌号	最大比总损耗 P / (W/kg)				最小磁极化强度 J /T	最小叠装系数
						50Hz 或 60Hz	
		P _{1.5/50} ^a	P _{1.5/60} ^a	P _{1.7/50}	P _{1.7/60} ^b	J ₈₀₀	
0.27	27SQG120NG	0.93	1.21	1.20	1.57	1.90	0.960
0.30	30SQG130NG	0.96	1.23	1.30	1.69	1.90	0.960
0.35	35SQG145NG	1.03	1.36	1.45	1.91	1.89	0.960

表 6 中频系列钢带的电磁性能典型值

公称厚度 /mm	牌号	最大比总损耗 P / (W/kg)		最小磁极化强度 J /T	最小叠装系数
				50Hz 或 60Hz	
		P _{1.0/400}	P _{1.5/400}	J ₈₀₀	
0.15	15SQF1250	/	12.5	1.83	0.940
	15SQF1300	/	13	1.83	0.940
	15SQF1600	/	16	1.83	0.940
0.18	18SQF1700	/	17	1.83	0.950
0.20	20SQF760	7.6	/	1.85	0.950

2.6 机械性能典型值 Typical Mechanical Property

公称厚度 Nominal Thickness (mm)	维氏硬度 Hardness HV1	抗拉强度 (L) Tensile strength (MPa)	屈服强度 (L) Yield strength (MPa)	伸长率 (L) Elongation (%)	反弯次数 Number of bends (次)
0.18	197	346	321	11	14
0.20	199	349	325	12	15
0.23	198	348	320	11	15
0.27	195	348	327	11	15
0.30	197	350	313	12	15

2.7 绝缘涂层特性 Characteristics of Insulating Coating

项目 Item	特点 Characteristic
组成成分 Composing Component	无机涂层 Inorganic coating
表面绝缘电阻值 Surface insulation resistance	表面绝缘电阻值高（保证值：30 Ω·cm ² / 面），绝缘性好 Surface insulation resistance (Guaranteed Value: 30 Ω·cm ² /side) and excellent insulation
附着性 Adhesion	附着性好，附着性等级为 B 及以上，涂层与基体结合紧密，不易脱落 Fine adhesion, adhesion level ≥ B, close combination of coating and substrate, unease to peel
叠装性 Lamination factor	涂层厚度均匀，叠装系数高，叠片效果好 Uniform coating and high Lamination factor make good lamination effect.
加工性 Processability	冲剪、焊接性能优异 Excellent stamping and welding ability
耐热性 Heat resistance	在非氧化环境中，产品能承受 820℃的消除应力退火 For the high magnetic induction type products, the coating can withstand 820℃ stress relieving annealing in non- oxidation environment.
耐蚀性 Corrosion resistance	能耐受绝缘油、机械油、冷却油、防冻油、防锈油和氟里昂的侵蚀 The coating can immune from the corrosion of insulating coil, mechanical oil, cooling coil, antifreezing oil, rust preventive oil and Freon.
有害物质限定 Limits of hazardous substances	符合 RoHS、REACH 等标准 The products comply with RoHS and REACH limited requirements for hazardous substances.

2.8 消除应力退火

高磁取向硅钢具有优良的磁性能，但是由于剪切、冲片、弯曲等机械加工会产生机械应力使磁性恶化，所以应变大时或卷铁心有必要进行消除应力退火。但磁畴细化级产品不宜进行消除应力退火。

- 退火温度：温度太低不能充分恢复磁性能，温度太高会破坏绝缘涂层性能，最佳退火温度为 820±20℃。
- 退火时间：退火时间因装炉量而异，通常以 1.5-2.5 小时为宜。
- 加热与冷却速度: 为避免铁心变形，不要急速加热或急速冷却; 降温到 300℃的过程中, 要保证缓冷, 随后可以快冷。
- 退火气氛：渗氮及氧化气氛会导致钢板磁性能恶化，高露点气氛会导致绝缘性能恶化，因此须合理控制退火气氛，要求露点小于 0℃。

It is necessary to make stress relieving annealing when the stress is large. But the domain refining high magnetic induction type products should not be used for stress relief annealing

- Annealing temperature: 820±20℃ .
- Annealing time: 1.5 to 2.5 hours.
- The rate of heating and cooling: rapid heating or cooling should be forbidden.
- Annealing atmosphere: Nitriding and oxidation atmosphere must be avoided, requiring low dew point（DP<0℃）to ensure that the property of insulation in the process of annealing wouldn’ t be reduced.

Chapter 3 Application

第三章 首钢取向电工钢应用

3.1 产品及应用成果评审 Review of Product and Application Results

2018年6月2日，“双百万”特高压大容量变压器用高磁感取向硅钢产品鉴定会召开，通过鉴定，首钢产品综合技术性能达到同类产品国际先进水平，其中噪声指标及涂层附着性指标达到国际领先水平。

2022年，首钢取向电工钢产品成功应用于白鹤滩-江苏、白鹤滩-浙江±800kV直流特高压项目，首钢取向电工钢实现特高压交直流输电领域全覆盖。

On June 2, 2018, "double million" UHV large capacity transformer with HGO steel product appraisal meeting was held. The comprehensive technical performance of Shougang products has reached the international advanced level of similar products, among which the noise index and coating adhesion index have reached the international leading level.

In 2022, Shougang's grain-oriented electrical steel products were successfully applied in the ±800kV UHV DC projects of Baihetan Jiangsu and Baihetan Zhejiang. Shougang's grain-oriented electrical steel achieved full coverage in the field of UHV AC/DC transmission.



3.2 首钢取向电工钢应用业绩 Application

首钢高磁感取向电工钢在特变电工、保变电气、西电、Hitachi Energy、Siemens Energy 等国内外知名变压器企业批量应用，获得国家电网、南方电网、三峡集团等终端用户高度认可，并出口至 29 个一带一路沿线国家及美国、加拿大、日本、韩国等。

应用于特高压交流变压器，重点应用工程包括“西电东输”、在建总装机容量世界最大的三峡白鹤滩水电站、三峡乌东德水电站、交流电压世界最高的淮南-上海输电工程、清洁能源输电重点工程张北-雄安特高压工程、老挝川圹-纳塞通输电一带一路项目、泰国国网项目等。

应用于特高压直流换流变压器，重点应用工程包括白鹤滩-江苏、白鹤滩-浙江±800kV 直流特高压项目等。

应用于高效变压器，重点应用工程包括港珠澳大桥、首都新机场、冬奥会场馆、北京世园会场馆、北京城市副中心、广东太平岭核电厂、日本滨田太阳能发电、日本宫古岛旅游建设等。首次批量应用于全球电压等级最高、容量最大卷铁心高铁牵引变压器。

Shougang HGO steel is widely used in many famous transformer enterprises at home and abroad, It has been exported to 29 countries along the way and the United States, Canada, Japan, Korea and so on.

Applied to UHV AC transformers, key application projects include "west to East power transmission", Three Gorges Baihetan Hydropower Station with the largest total installed capacity in the world, Three Gorges Wudongde Hydropower Station, etc.

Applied to UHV DC converter transformers, key application projects include ±800kV UHV DC projects in Baihetan Jiangsu and Baihetan Zhejiang.

Applied to high-efficiency transformer, and its key application projects include Hong Kong Zhuhai Macao Bridge, capital new airport, etc. It is the first batch application in the world's highest voltage class and largest capacity wound core high-speed railway traction transformer.



三峡乌东德水电站



港珠澳大桥



北京冬奥会



锡盟 - 山东特高压工程大唐锡林浩特电厂 DFP-270000/1000



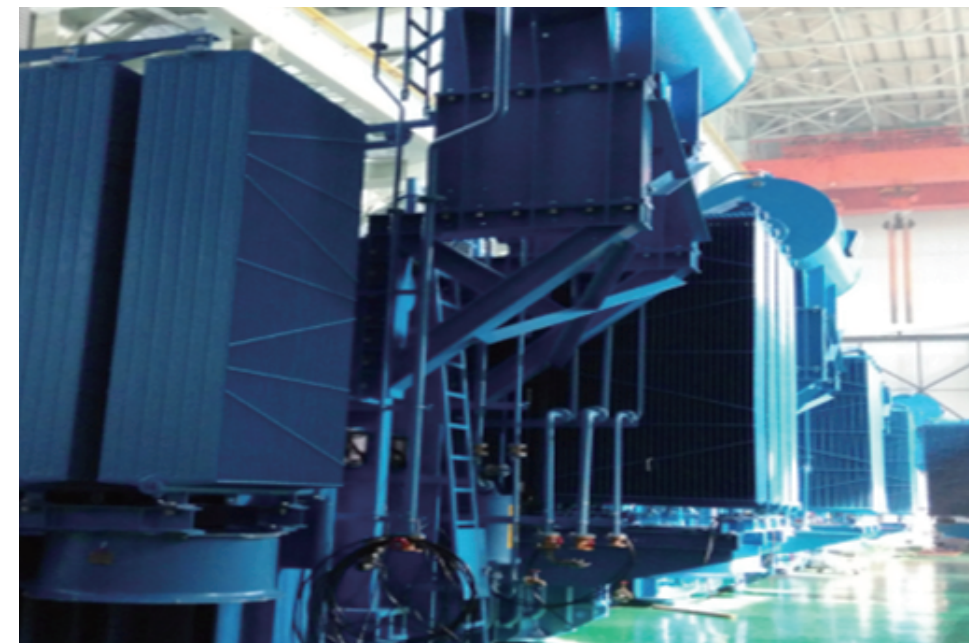
淮南 - 上海特高压工程苏州站 ODFPS-1000000/1000



乌东德水电站 DSP-375000/500



白鹤滩水电站 DSP-375000/500



出口智利 ODFSZ-250000/500

Chapter 4 Order and Service

第四章 订货及服务

4.1 产品标签 Product Label



高铁首套智能化变电站卷铁心牵引变 QYD-R-40000/220

 首 钢 集 团 SHOUGANG GROUP					
品牌 BRAND	首钢	品名 PRODUCT			
牌号 STEEL GRADE		毛重(t) GROSS WEIGHT		净重(t) NET WEIGHT	
标准 SPECIFICATION				钢卷/捆包号 COIL/PACK No.	
规格(mm) SIZE		涂层种类 COATING TYPE		炉号 HEAT No.	
合同号 CONTRACT No.				生产日期 DATE	
到站港 DESTINATION	限制有害物质产品				
客户名称 PURCHASER					
其它 OTHER					
制 造 厂：首钢智新迁安电磁材料有限公司 MANUFACTURER：Shougang Zhixin Qian'an Electromagnetic Material Co.,LTD.					
MADE IN CHINA					

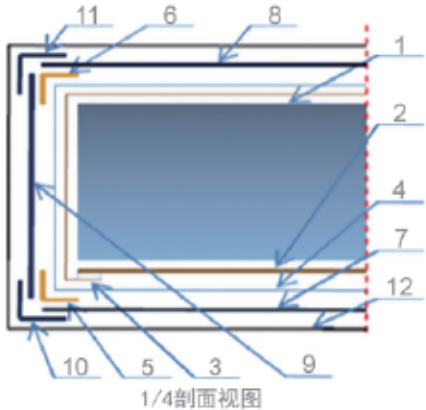
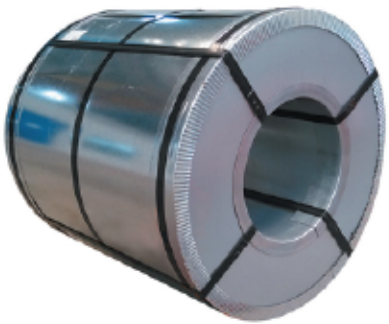
4.2 产品质保书 MTC of Products



唐山某环保项目 1 级能效电力变压器 SFSZ-135000/110

“首钢”牌产品质量证明书																
QUALITY CERTIFICATE OF “SHOUGANG” BRAND																
首钢集团 首钢智新迁安电磁材料有限公司																
MANUFACTURER: SHOUGANG GROUP: Shougang Zhixin Qian'an Electromagnetic Material																
订货单位 Customer			合同编号 Contract No.			车船号 Train/Ship No.										
收货单位 Purchaser			交货状态 Condition of Supply			证书编号 Certificate No.										
产品名称 Product			发货日期 Date of Delivery			表 号 Record No.										
标 准 Specification			牌 号 Steel Grade			页 号 Page No.			共 2 页, 第 1 页							
序号 n	检验号 Inspection No.	炉号 Heat No.	钢卷号/捆包号 Coil/Pack No.	尺寸 Size(mm) 厚度 Thickness	宽度 Width	长度 Length	件数 Pcs	重量 Wt. ton	* 1 退火铁损 P1.5/400 W/kg	* 1 比总铁损 P1.0/700 W/kg	* 2 磁感应强度 H1000 T	* 7 洛氏硬度 Hv	* 8 屈服强度 R _{p0.2} Rpa	* 9 抗拉强度 R _m Mpa	* 10 断后伸长率 % Mon	涂层厚度 um
以下空白(Blank)																
合计 Total								0.0 ... 003								
备注 Remarks: 密度 Density kg/dm³: 订单号 Order No:																
1. 本产品经检验满足标准要求。 We hereby certify that material described here in has been tested with satisfactory results in accordance with the requirements of the above material specification. 2. 本质量证明书空白项目均不作为交货条件。 Blank project the quality certificate are not as delivery conditions 3. 盖章后生效。 Sealed after the entry into force 4. 联系方式: TEL.: 0315-7706098 E_mail: ggcs@sggg.com 日期 Date:												审核 Check		质量检验员 Person in Charge of Quality Inspection		

4.3 产品包装 Product Packing



1/4剖面视图

1. 钢卷	7. 内钢护板	1. Rolled silicon steel	7. Inner iron plate guard
2. 内芯防锈纸	8. 外钢护板	2. Inner rusty-resisted paper	8. Outside iron plate guard
3. 外周防锈纸	9. 端部钢护板	3. Outside anti-rust paper	9. End iron plate guard
4. 塑料盒	10. 内钢护角	4. Plastic seal	10. Inner iron corner guard
5. 纸内护角	11. 外钢护角	5. Inner paper corner guard	11. Outside iron corner guard
6. 纸外护角	12. 径向钢捆带	6. Outside paper corner guard	12. Radial iron banding strip

4.4 拆包注意事项 Notice of unpacking

冬季由于南北方温度、湿度差异较大，建议库存 36 小时后拆包，防止结露生锈。

Due to the difference of temperature and humidity in the South and North in winter, it is recommended to open the package after 36 hours to prevent condensation and rust.

通常的包装、运输、装卸和储存条件下，自制造完成之日起 12 个月内使用，以防止表面锈蚀。

Under the normal packaging, transportation, loading and unloading and storage conditions, it should be used within 12 months from the date of completion of self-made manufacture to prevent surface corrosion.

4.5 营销服务平台 Marketing Services Platform



首钢集团客户营销服务平台
将竭诚为您服务

4.6 首钢全球销售网络图 Shougang global sales network chart



Chapter 5 Unit Conversion Table

第五章 单位换算表

项目名称 Item		单位 Unit		符号 Sign
长度	Length	米	(Meter)	m
质量	Mass	公斤	(Kilogram)	kg
时间	Time	秒	(Second)	s
电流	Eletric current	安培	(Ampere)	A
密度	Density	公斤 / 立方米	(Kilogram Per Steres)	kg/m ³
电压	Votage	伏特	(Volt)	V
电阻	Electric resistance	欧姆	(Ohm)	Ω
磁通	Magnetic flux	韦伯	(Weber)	Wb
磁通密度	Magnetic flux density	特斯拉	(Tesla)	T
磁场强度	Magnetic flux strength	奥斯特	(Oersted)	Oe
铁损	Core loss	瓦特 / 公斤	(Watt per Kilogram)	W/kg
频率	Frequency	赫兹	(Hertz)	Hz
功率	Power	瓦特	(Watt)	W
电感	Inductance	亨利	(Henry)	H

单位 Unit	初值 Multiply		倍数 by	结果 to obtain	
磁场强度 Magnetizing force	奥斯特	Oersted (Oe)	7.985×10	安培 / 米	Ampere per meter(A/m)
	奥斯特	Oersted (Oe)	2.021	安培 / 英寸	Ampere per inch(A/in)
	安培 / 米	Ampere per meter(A/m)	1.257×10 ⁻²	奥斯特	Oersted (Oe)
	安培 / 米	Ampere per meter(A/m)	2.540×10 ⁻²	安培 / 英寸	Ampere per inch(A/in)
	安培 / 英寸	Ampere per inch(A/in)	4.947×10 ⁻¹	奥斯特	Oersted (Oe)
	安培 / 英寸	Ampere per inch(A/in)	3.937×10	安培 / 米	Ampere per meter(A/m)
	安培 / 厘米	Ampere per centimeter(A/cm)	10 ²	安培 / 米	Ampere per meter(A/m)
磁感 Magnetic Induction	特斯拉	Tesla(T)	10 ⁴	高斯	Gauss(Gs)
	特斯拉	Tesla(T)	1	韦伯 / 平方米	Weber per square meter(Wb/m ²)
	高斯	Gauss(Gs)	10 ⁻⁴	韦伯 / 平方米	Weber per square meter(Wb/m ²)
	高斯	Gauss(Gs)	6.452	磁通量 / 平方英寸	Lines per square inch(Line/in ²)
	韦伯 / 平方米	Weber per square meter(Wb/m ²)	10 ⁴	高斯	Gauss(Gs)
	韦伯 / 平方米	Weber per square meter(Wb/m ²)	1	特斯拉	Tesla(T)
	韦伯 / 平方米	Weber per square meter(Wb/m ²)	6.452×10 ⁴	磁通量 / 平方英寸	Lines per square inch(Line/in ²)
	磁通量 / 平方英寸	Lines per square inch(Line/in ²)	1.550×10 ⁻¹	高斯	Gauss(Gs)
	磁通量 / 平方英寸	Lines per square inch(Line/in ²)	1.550×10 ⁻⁵	韦伯 / 平方米	Weber per square meter(Wb/m ²)
铁损 Core loss	瓦特 / 千克	Watt per kilogram(W/kg)	4.536×10 ⁻¹	瓦特 / 磅	Watt per pound(W/lb)
	瓦特 / 磅	Watt per pound(W/lb)	2.204	瓦特 / 千克	Watt per kilogram(W/kg)
长度 Length	米	Meter(m)	3.937×10	英寸	Inch(in)
	英寸	Inch(in)	2.540×10 ⁻²	米	Meter(m)
	米	Meter(m)	3.281	英尺	Feet(ft)
	英尺	Inch(in)	3.048×10 ⁻¹	米	Meter(m)
重量 Weight	千克	Kilogram(kg)	2.204	磅	Pound(lb)
	磅	Pound(lb)	4.536×10 ⁻¹	千克	Kilogram(kg)





首钢智慧营销平台
Shougang for WeChat



扫描下载本册内容
Scan QR code to download this file

北京首钢股份有限公司
Beijing Shougang Co., Ltd.



本手册以环保纸印刷
Using the recyclable paper

SGGF 2023-06-01-012



6 787604 117412