



首钢智新电磁材料(迁安)股份有限公司
SHOUGANG ZHIXIN ELECTROMAGNETIC MATERIALS (QIAN'AN) CO., LTD.

取向电工钢 产品手册

COLD ROLLED GRAIN-ORIENTED ELECTRICAL STEEL
PRODUCT MANUAL

CONTENTS / 目录

第一章 首钢取向电工钢简介

首钢智新电磁材料（迁安）股份有限公司	01
发展历程	02
工艺流程	03
产品特点	03
应用领域	04
检测系统	05
质量体系	06

第二章 首钢取向电工钢技术指标

牌号表示方法	08
产品系列	08
尺寸公差	09
电磁性能标准值	10
电磁性能典型值	12
机械性能典型值	16
绝缘涂层特性	16
消除应力退火	16

第三章 首钢取向电工钢应用

产品及应用成果评审	17
首钢取向电工钢应用业绩	18

第四章 订货及服务

产品包装	22
拆包注意事项	22
营销服务平台	23
首钢全球销售网络图	23

第五章 单位换算表

Chapter 1 Profile

第一章 首钢取向电工钢简介

1.1 首钢智新电磁材料（迁安）股份有限公司

Shougang Zhixin Electromagnetic Materials (Qian'an) Co., Ltd.

首钢智新电磁材料（迁安）股份有限公司（简称首钢智新）是首钢股份公司于2018年3月22日在河北省迁安市设立的子公司，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，全系列产品综合性能指标达到国际领先水平，实现交直流领域特高压变压器、高效变压器、百万千瓦级大电机应用全覆盖，跻身变压器材料世界第一阵营，已成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。先后多次荣获河北省科学技术奖、冶金科学技术奖、冶金行业金杯特等奖等奖项，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 Electromagnetic Materials (Qian'an) Co., Ltd. (hereinafter referred to as Shougang Zhixin) 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. Through proprietary research and development, we have achieved mastery of the low-temperature slab heating process for manufacturing high magnetic induction grain-oriented electrical steel (HiB GOES). The comprehensive performance metrics of our complete product portfolio have attained world-leading standards, enabling full-spectrum applications across ultra-high-voltage (UHV) AC/DC transformers, high-efficiency transformers, and megawatt-class large-scale electric motors. Our technological advancements have positioned us within the global elite of transformer core materials, solidifying our standing as a preeminent worldwide producer of electrical steel. 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.

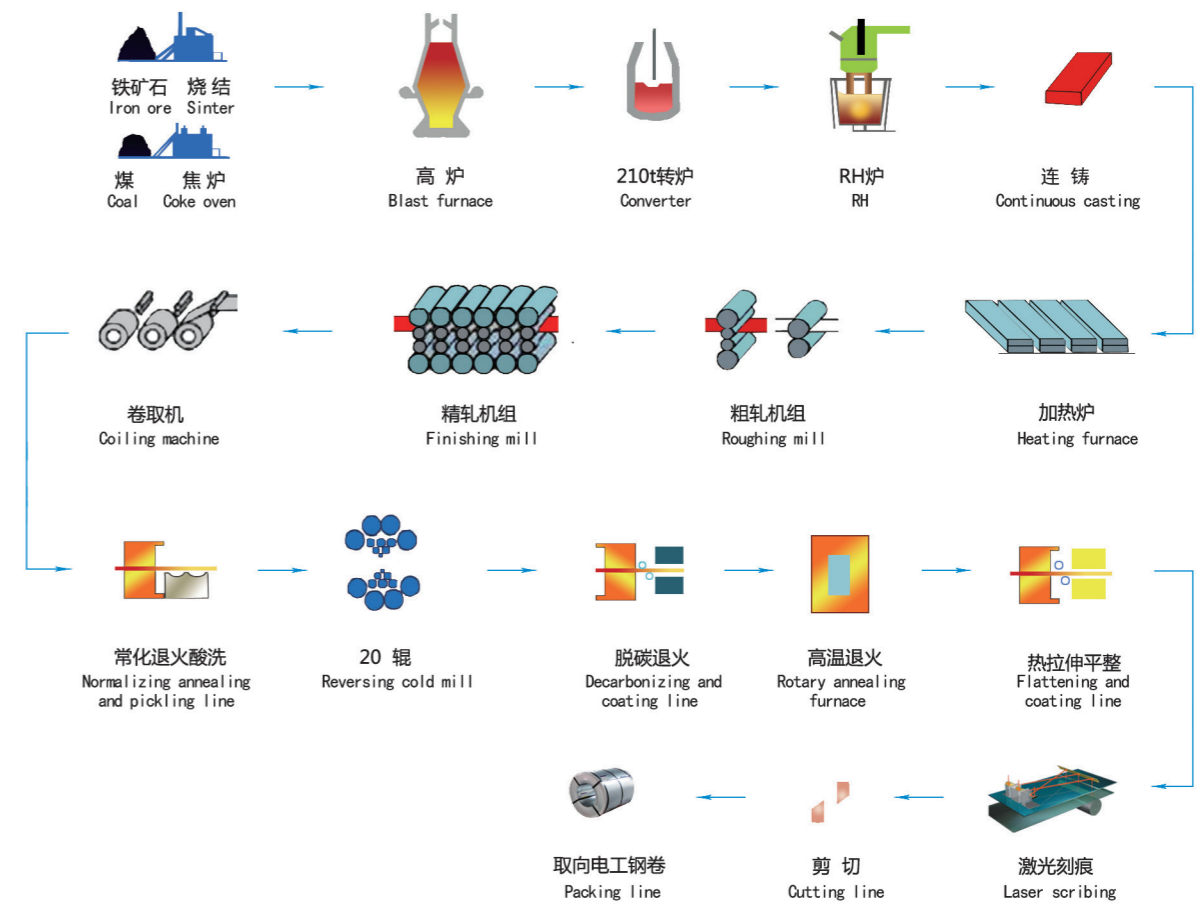


1.2 发展历程 Development History

- 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电工钢
 - 2022 超薄规格取向电工钢批量应用于1级能效变压器，连续多年国内市场占有率第一
 - 2023 首钢高性能取向电工钢项目投产，高磁感取向电工钢产量达到30万吨
 - 2024 成功应用于“电力天路”青藏直流二期工程，高磁感取向电工钢产量达到33万吨
-
- 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 many years.
 - 2023 Shougang high-performance silicon steel project put into production, high permeability electrical steel production of 300,000 tons.
 - 2024 Successfully applied in the "Electric Power Sky Road" Qinghai-Tibet Direct Current Phase II Project, the output of high magnetic orientation electrical steel reached 330,000 tons.



1.3 工艺流程 Process Flow

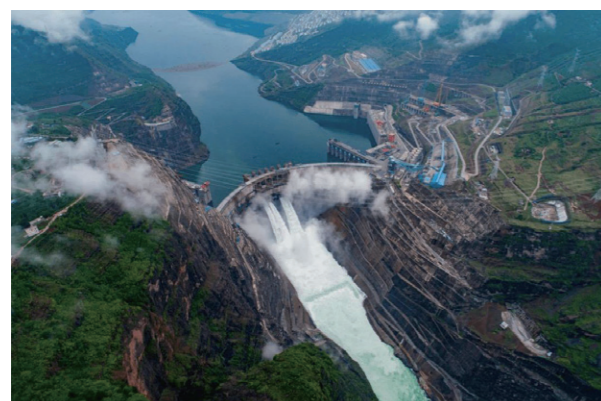


1.4 产品特点 Product Features

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

1.5 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 MF transformer	★	★
互感器 Mutual inductor	★	
电力电子变压器 Power electronic transformer	★	
电流传感器 Hall current sensor	★	



白鹤滩水电站特高压工程



北京冬奥会高效节能配电项目

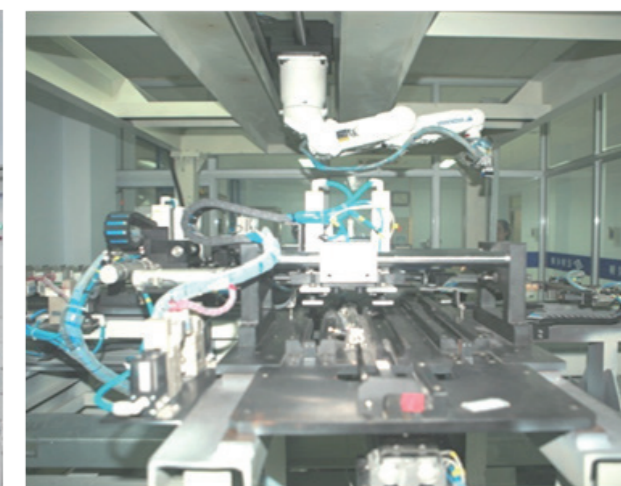
1.6 检测系统 Testing System

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、美国力可辉光光谱仪、荷兰帕纳科 X- 荧光光谱仪、直读光谱仪、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.



1.7 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
- IATF16949 质量管理体系
- Q/SHS0001 HSE 管理体系
- ISO 50001:2018 RB/T 103-2013 能源管理体系认证体系
- 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
- IATF16949 Quality Management System
- Q/SHS0001 HSE Management System
- ISO 50001:2018 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

产品系列

尺寸公差

电磁性能标准值

电磁性能典型值

机械性能典型值

绝缘涂层特性

消除应力退火

Designation Method

Product Series

Dimensional Tolerances

Standard Value of Electromagnetic Property

Typical Value of Electromagnetic Property

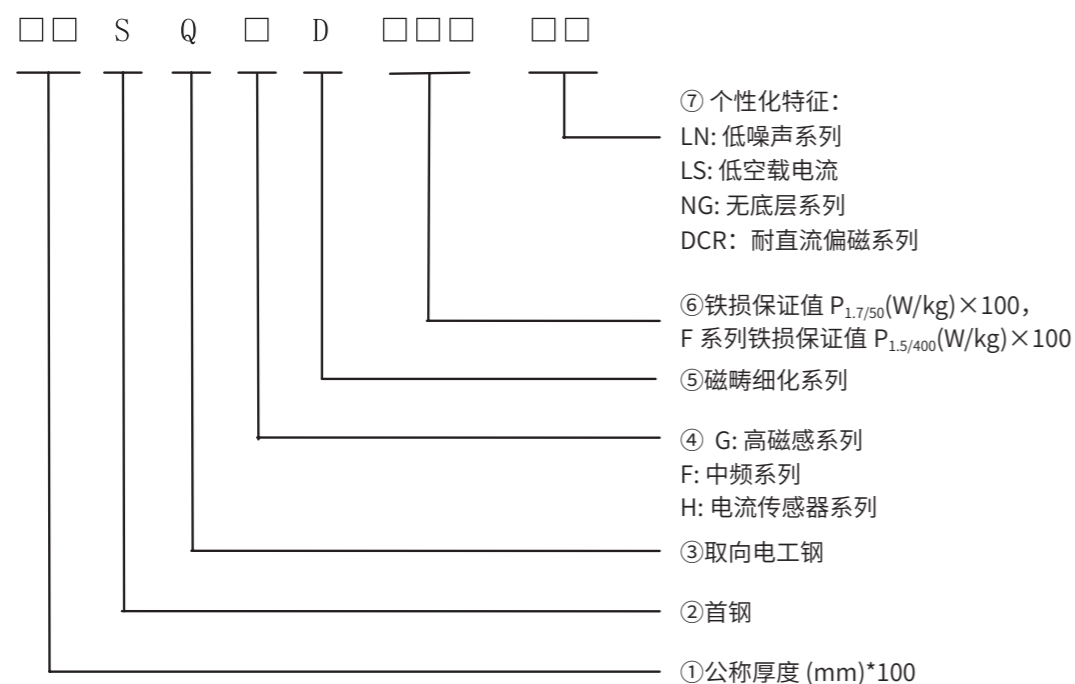
Typical Value of Mechanical Property

Characteristics of Insulating Coating

Stress Relief Annealing



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 G: High magnetic induction electrical steel, F: Medium frequency, H: Hall current sensor
- ⑤ Domain refined electrical steel
- ⑥ 100 times of core loss guaranteed value $P_{1.7/50} (W/kg)$;
100 times of core loss guaranteed value $P_{1.5/400} (W/kg)$ for Series of F
- ⑦ Personalized features
LN: low noise; LS: low no-load current; NG: no glass film; DCR: DC Bias Resistant Series

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	0.18、0.20、0.23、0.27、0.30
低空载电流系列 Low no-load current series	0.18、0.20、0.23
无底层系列 No glass film series	0.20、0.23、0.27
中频系列 Medium frequency series	0.15、0.18、0.20
耐直流偏磁系列 DC Bias Resistant Series	0.20、0.23、0.27
电流传感器系列 Hall current sensor Series	0.15、0.18、0.20、0.23

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	2-10

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)	横向厚差 Transverse thickness tolerance (mm)	纵向厚差 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	≤ 0.012	0~+0.5	≤ 1.0	≤ 0.8
0.27						
0.30	+ 0.010 - 0.025	≤ 0.012				

- 注: (1) 横向厚差是指边部 15mm 以内, 垂直于轧制方向上的厚度偏差。
(2) 纵向厚差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 Standard Value of Electromagnetic Property

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	0.955
	18SQG080	0.80	1.88	0.955	0.955
	18SQG085	0.85	1.88	0.955	0.955
	18SQG090	0.90	1.88	0.955	0.955
	20SQG075	0.75	1.89	0.955	0.955
0.20	20SQG080	0.80	1.89	0.955	0.955
	20SQG085	0.85	1.88	0.955	0.955
	20SQG090	0.90	1.88	0.955	0.955
	20SQG095	0.95	1.88	0.955	0.955
	23SQG080	0.80	1.89	0.955	0.955
0.23	23SQG085	0.85	1.89	0.955	0.955
	23SQG090	0.90	1.89	0.955	0.955
	23SQG095	0.95	1.88	0.955	0.955
	23SQG100	1.00	1.88	0.955	0.955
	27SQG090	0.90	1.88	0.960	0.960
0.27	27SQG095	0.95	1.88	0.960	0.960
	27SQG100	1.00	1.88	0.960	0.960
	27SQG110	1.10	1.88	0.960	0.960
	30SQG095	0.95	1.88	0.960	0.960
0.30	30SQG100	1.00	1.88	0.960	0.960
	30SQG105	1.05	1.88	0.960	0.960
	30SQG120	1.20	1.88	0.960	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	0.955
	18SQGD065	0.65	1.88	0.955	0.955
	18SQGD070	0.70	1.88	0.955	0.955
	18SQGD075	0.75	1.88	0.955	0.955
0.20	20SQGD060	0.60	1.89	0.955	0.955
	20SQGD065	0.65	1.89	0.955	0.955
	20SQGD070	0.70	1.89	0.955	0.955
	20SQGD075	0.75	1.88	0.955	0.955
	20SQGD080	0.80	1.88	0.955	0.955
0.23	23SQGD070	0.70	1.89	0.955	0.955
	23SQGD075	0.75	1.89	0.955	0.955
	23SQGD080	0.80	1.89	0.955	0.955
	23SQGD085	0.85	1.89	0.955	0.955
	23SQGD090	0.90	1.88	0.955	0.955
0.27	27SQGD080	0.80	1.88	0.960	0.960
	27SQGD085	0.85	1.88	0.960	0.960
	27SQGD090	0.90	1.88	0.960	0.960
	27SQGD095	0.95	1.88	0.960	0.960
0.30	30SQGD090	0.90	1.88	0.960	0.960
	30SQGD095	0.95	1.88	0.960	0.960
	30SQGD100	1.00	1.88	0.960	0.960
	30SQGD105	1.05	1.88	0.960	0.960

2.5 电磁性能典型值 Typical Value of 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) 50Hz 或 60Hz				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
	20SQG075	0.56	0.73	0.74	0.96	1.91	0.955
0.20	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
	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
0.23	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
	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
0.27	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
	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
0.30	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

注: ^a 为参考值。 ^b 根据用户要求, 可按 $P_{1.7/60}$ 供货。
Note: ^a is the reference value. ^b can be supplied as per $P_{1.7/60}$ as requested by user.

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) 50Hz 或 60Hz				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
	20SQGD060	0.44	0.59	0.59	0.75	1.92	0.955
0.20	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
	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
0.23	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
	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
0.27	27SQGD095	0.64	0.87	0.90	1.16	1.90	0.960
	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
0.30	30SQGD105	0.73	0.97	0.98	1.28	1.89	0.965

注: ^a 为参考值。 ^b 根据用户要求, 可按 $P_{1.7/60}$ 供货。
Note: ^a is the reference value. ^b can be supplied as per $P_{1.7/60}$ as requested by user.

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) 50Hz 或 60Hz				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	18SQGD060LN	0.44	0.58	0.59	0.77	1.91		0.955
0.18	18SQGD065LN	0.46	0.62	0.64	0.83	1.91		0.955
0.20	20SQGD065LN	0.48	0.63	0.64	0.84	1.92		0.955
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：低噪声系列带的噪声较常规钢带低 3-4dB(A)。^a 为参考值。^b 根据用户要求，可按 P_{1.7/60} 供货。
Note: Noise is 3-4dB(a) lower than that of conventional steel strip. ^a is the reference value. ^b can be supplied as per P_{1.7/60} as requested by user.

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) 50Hz 或 60Hz				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%。^a 为参考值。^b 根据用户要求，可按 P_{1.7/60} 供货。
Note: The low no-load current is 20% lower than that of conventional steel strip. ^a is the reference value. ^b can be supplied as per P_{1.7/60} as requested by user.

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		
0.20	20SQG120NG	1.20	9.00	1.90	1.95	0.955		0.960
0.23	23SQG120NG	1.20	10.00	1.90	1.95	0.955		0.960
0.27	27SQG120NG	1.20	11.00	1.90	1.95	0.960		0.960

注：^a 为参考值。^b 根据用户要求，可按 P_{1.7/60} 供货。
Note: ^a is the reference value. ^b can be supplied as per P_{1.7/60} as requested by user.

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	15SQF1200	/	12.0	1.83		0.940
	15SQF1250	/	12.5	1.83		0.940
	15SQF1300	/	13	1.83		0.940
0.18	18SQF1700	/	17	1.83		0.950
0.20	20SQF760	7.6	/	1.85		0.950

表 7 耐直流偏磁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	20SQGD070DCR	0.50	0.66	0.68	0.89	1.91		0.955
0.23	23SQGD080DCR	0.56	0.75	0.75	1.01	1.92		0.955
0.27	27SQGD085DCR	0.62	0.82	0.83	1.10	1.91		0.960

注：耐直流偏磁系列带的产品在 1.7T 下励磁电流较常规产品均匀提高 35%。^a 为参考值。^b 根据用户要求，可按 P_{1.7/60} 供货。
Note: The products with DC bias resistant series can increase the excitation current by 35% uniformly compared to conventional products at 1.7T. ^a is the reference value. ^b can be supplied as per P_{1.7/60} as requested by user.

表 8 电流传感器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		
0.15	15SQH085	0.60	0.78	0.82	1.07	1.88		0.940
0.18	18SQH085	0.61	0.79	0.83	1.08	1.89		0.955
0.20	20SQH085	0.61	0.8	0.83	1.08	1.90		0.955
0.23	23SQH090	0.64	0.84	0.85	1.12	1.91		0.955

注：电流传感器系列带的产品经 125°C × 1000h 时效后较常规产品性能稳定性提高 51%。^a 为参考值。^b 根据用户要求，可按 P_{1.7/60} 供货。
Note: The performance stability of the power electronics series products improves by 51% compared to conventional products after aging at 125°C for 1000 hours. ^a is the reference value. ^b can be supplied as per P_{1.7/60} as requested by user.

2.6 机械性能典型值 Typical Value of 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)
0.15	197	347	324	12	16
0.18	197	346	321	11	16
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: $30 \Omega \cdot \text{cm}^2/\text{面}$), 绝缘性好 Surface insulation resistance (Guaranteed Value: $30 \Omega \cdot \text{cm}^2/\text{side}$) 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 $\geq B$, 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°C 的消除应力退火 For the high magnetic induction type products, the coating can withstand 820°C stress relieving annealing in non-oxidation environment.
耐蚀性 Corrosion resistance	能耐绝缘油、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、SDS 等标准 The products comply with RoHS、REACH and SDS limited requirements for hazardous substances.

2.8 消除应力退火 Stress Relief Annealing

高磁感取向电工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, 所以应变速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 $820 \pm 20^\circ\text{C}$ 。
- 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°C 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°C 。

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: $820 \pm 20^\circ\text{C}$.
- 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°C) 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电工钢产品鉴定会召开, 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 $\pm 800\text{kV}$ 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。

2024年, 首钢取向电工钢成功应用于“电力天路”青藏直流二期工程。

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 $\pm 800\text{kV}$ 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.

In 2024, Shougang's oriented electrical steel was successfully applied in the Qinghai-Tibet DC II project of the 'Electricity Road'



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 30 余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、华能玉环海上风电低频输电项目、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 $\pm 800\text{kV}$ 、“电力天路”青藏直流二期工程等直流特高压项目。

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、北京城市副中心等。此外，还成功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 more than 30 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, Huaneng Yuhuan Offshore Wind Power Low-Frequency Transmission Project etc.

Applied to UHV DC converter transformers, key application projects include $\pm 800\text{kV}$ UHV DC projects in Baihetan Jiangsu and Baihetan Zhejiang, "Electric Power Sky Road" Qinghai-Tibet DC Phase II Project and other DC Ultra High Voltage projects..

Applied to high-efficiency transformer, and its key application projects include Hong Kong Zhuhai Macao Bridge, capital new airport, etc. In addition, it has been successfully used in the world's highest voltage class and largest capacity wound core high-speed railway traction transformer.



港珠澳大桥 YBM-630/800/1000



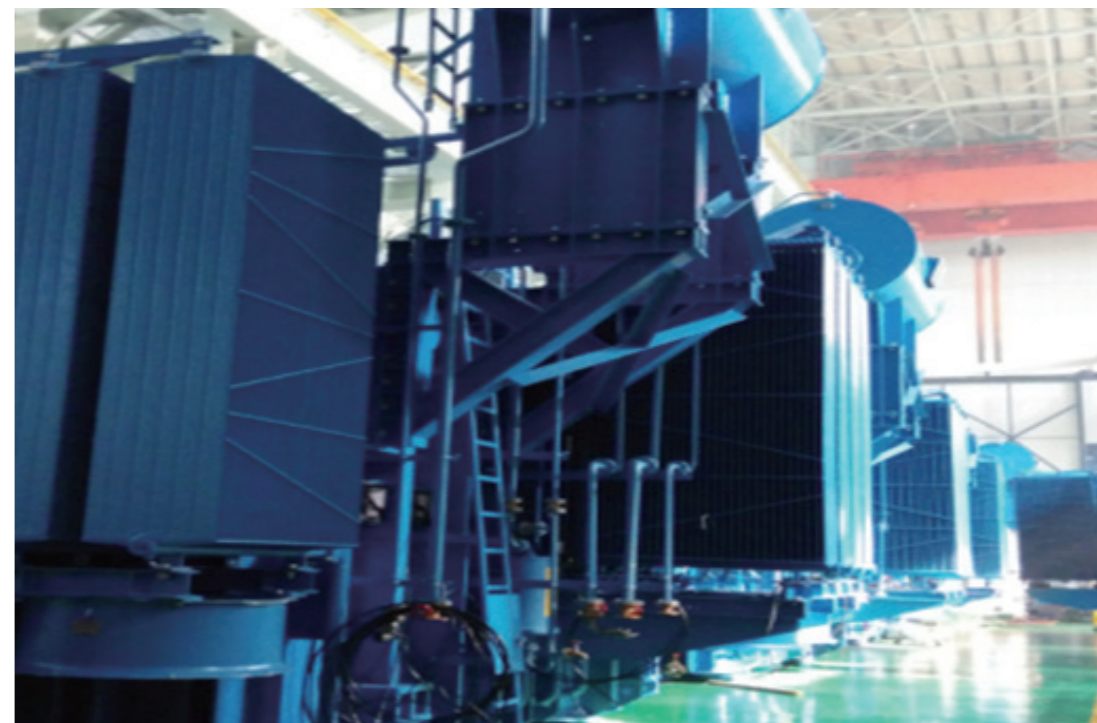
三峡乌东德水电站 DSP-375000/550



北京冬奥会 SCB10-1250/10



淮南 - 上海特高压工程苏州站 ODFPS-1000000/1000



出口智利 ODFSZ-250000/500



白鹤滩水电站 DSP-375000/500

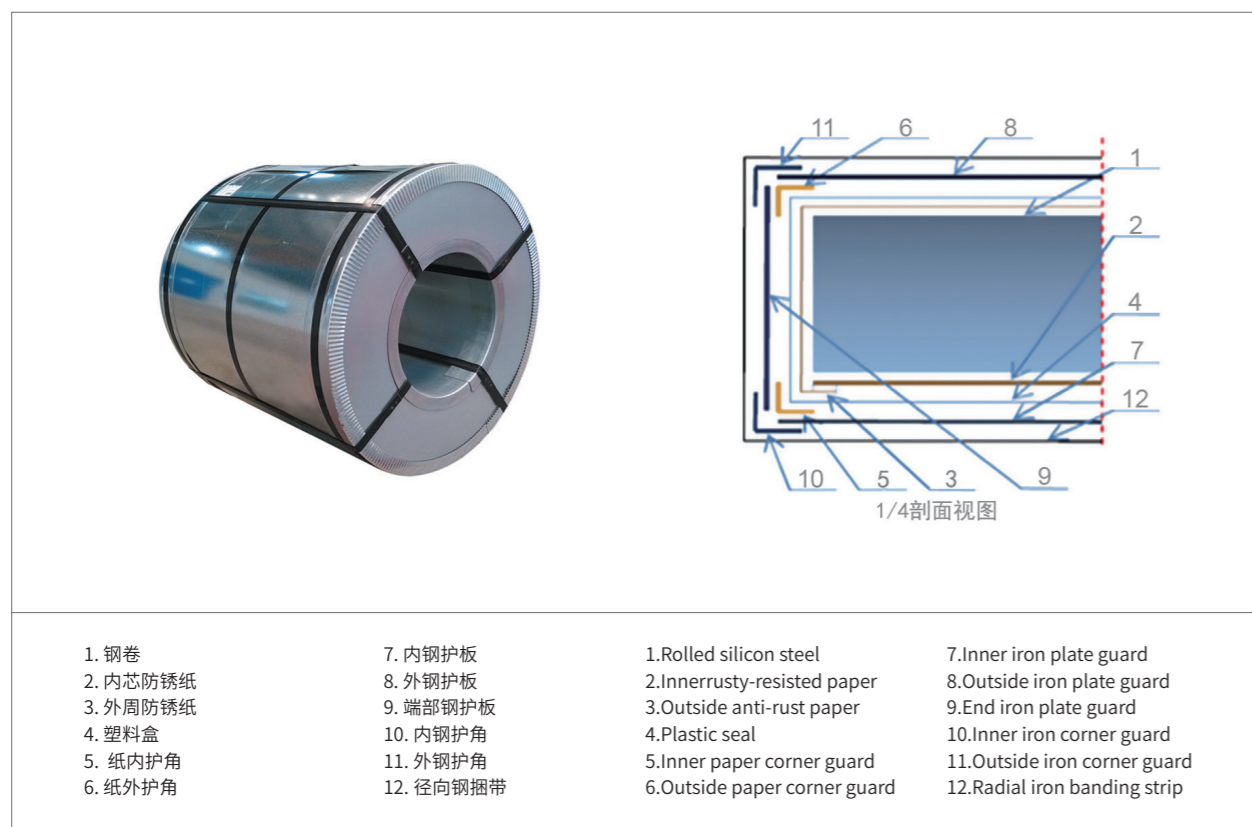


高铁首套智能化变电站卷铁心牵引变 QYD-R-40000/220

Chapter 4 Order and Service

第四章 订货及服务

4.1 产品包装 Product Packing



4.2 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.

4.3 营销服务平台 Marketing Services Platform



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

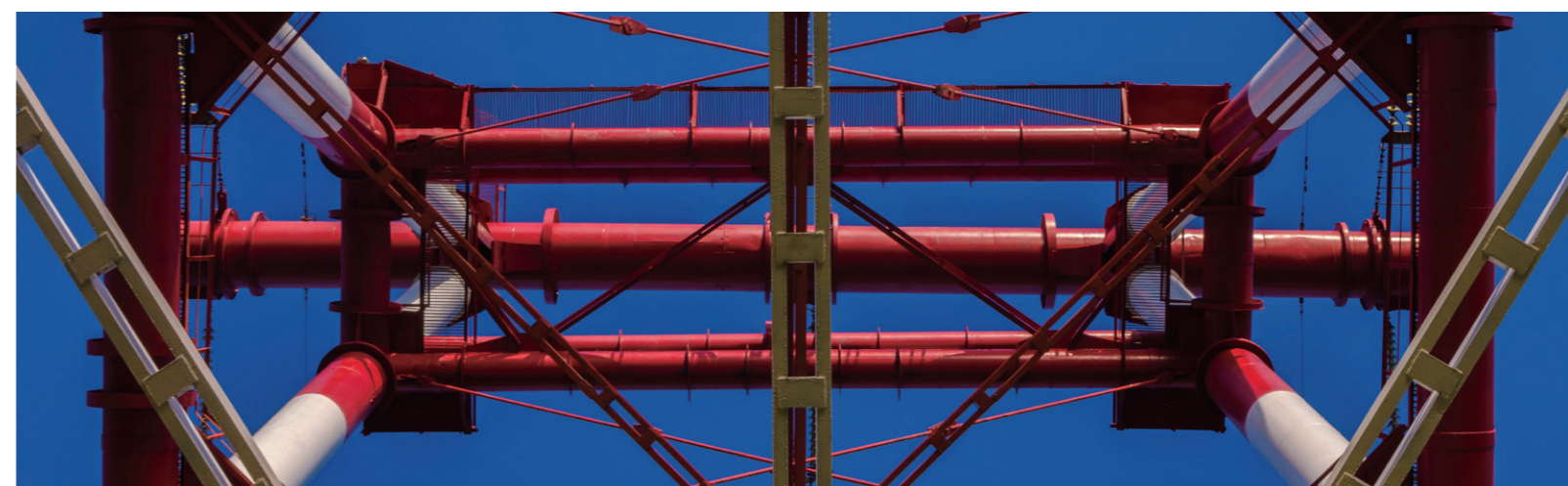


Chapter 5 Unit Conversion Table

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	Electric current	安培	(Ampere)	A
密度	Density	公斤 / 立方米	(Kilogram Per Steres)	kg/m ³
电压	Voltage	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	Amperepercentimeter(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

首钢智新电磁材料（迁安）股份有限公司
Shougang Zhixin Electromagnetic Materials (Qian'an) Co., Ltd.



本手册以环保纸印刷
Using the recyclable paper

SGGF 2025-07-23-012-01



6 787604 117412