

### 总部 Group headquarter

摩腾科技(上海)有限公司  
Morteng Technology (Shanghai) Co.,Ltd.

上海摩腾碳制品有限公司  
Shanghai Morteng Carbon Co.,Ltd.

地址:上海市嘉定区安亭镇众百路339号  
Add:NO.339,Zhongbai Road, Jiading District, 201805, Shanghai  
Tel: +86-21-6917 3552 ; 6917 2811;6917 3550-826

### 分部 Branch office

摩腾科技(合肥)有限公司  
Morteng Technology (Hefei) Co.,Ltd.

地址:合肥市庐江高新区礃桥路99号  
Add:No. 99, Gunqiao Road, Lujiang High-tech Zone, Hefei  
Tel: +86-0551-8777 1180

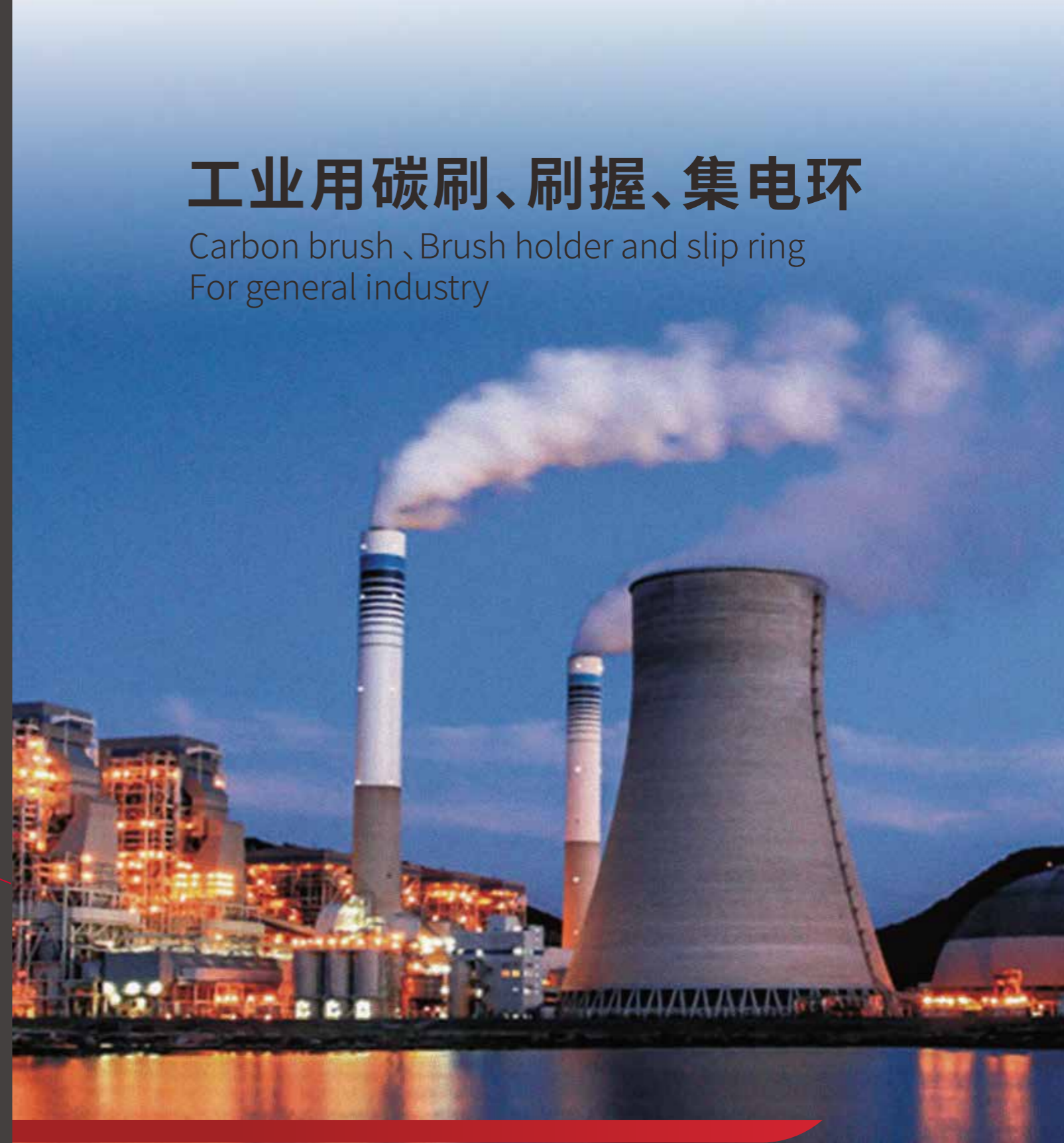
Email:wangtianzi@morteng.com Service hotline :400-015-8880

### 国际事业部 MT international

Morteng International Limited  
Add:NO.339,Zhongbai Road, Jiading District, 201805, Shanghai  
Tel: +86-21-6917 3550  
Email:simon.xu@morteng.com  
tiffany.song@morteng.com

# 工业用碳刷、刷握、集电环

Carbon brush、Brush holder and slip ring  
For general industry



## 公司简介 Company profile



摩腾始创于1998年，总部位于上海嘉定。公司发展初期，主要提供碳制品和滑环产品的代工服务，2004年成立股份制企业，走向自主研发设计、制造、销售及服务于一体的发展道路，专业开发碳制品、电刷、刷架、滑环系统等产品，广泛应用于风电、火电、水电、铁路、航空、船舶、医疗、纺机、线缆、钢厂、消防、冶金、矿山、工程机械、橡胶等多个行业领域，产品远销全球多个国家和地区。

Morteng was founded in 1998, its headquartered is in Jiading, Shanghai. The company mainly provides OEM services for carbon products and slip ring products. We specialized in the development of carbon product, carbon brush, brush holder, Slip ring system and lightning protection products, which are widely used in Wind Renewable Energy, global leading OEMs, Generator manufacturers, aftermarket service companies. Morteng products are exported to many countries and regions in the world.

厚积薄发，摩腾现已步入多元化高速发展阶段，旗下设有摩腾轨交、摩腾国际、摩腾智造、摩腾运维、摩腾投资、吉能宝公司等数十家全资子公司。公司拥有专业的人才队伍，研发人员占比20%左右、技术工人占比30%左右。荣获国家发明及实用新型专利30余项，2018年公司被评为上海市高新技术企业。

上海总部，设有技术研发中心、石墨新材料校企联合研发中心、CNAS国家认可实验室、摩腾智和商学并通过了ISO9001、ISO14001、ISO45001、APQP4WIND多项体系认证及CE、RoHS等国际产品认证。摩腾合肥生产基地，建筑面积6万平米，拥有多条现代化碳刷和滑环智能生产线，产能将满足全球客户的需求。

摩腾致力于服务好用户，为客户提供先进材料与旋转传输技术全流程解决方案，并将“无限可能、更多价值”作为企业使命，助推世界绿色能源的持续发展。

Morteng is committed to providing customers with high-quality product and services, know-how background developing; mature materials and whole-life-cycle solutions. "Rotation Creates More Values " as our corporate mission to support the sustainable development of green energy in the world.

# Business area

## ■ 全业务领域

### 01 工业领域 General industry

工业碳刷 Industrial brush  
工业刷架 Industrial brush holder  
工业刷架总成 Industrial brush holder assembly  
工业滑环 Industrial slip ring



### 02 轨道交通领域 Railway locomotive

接地装置及碳刷 Grounding device carbon brush  
受电弓碳滑板 Pantograph  
机车滑环 Locomotive slip ring  
集电靴 Collector shoe



### 03 机械设备领域 Rotation machinery

自动化设备用碳刷 Carbon brush  
自动化设备用刷架 Brush holder  
自动化设备用滑环 Slip rings  
自动化设备用电气滑环 Electrical slip rings



### 04 风电领域 Wind renewable

风电碳刷 Wind carbon brush  
风电刷架 Wind brush holder  
风电刷架总成 Wind brush holder assembly  
风电滑环 Wind power slip ring

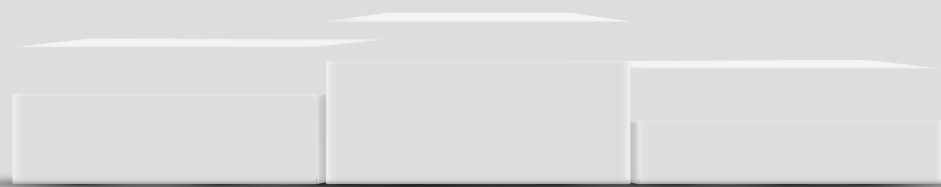






## 社会荣誉 Social honor

- 2010年荣获上海环球经济城“2009-2010年度综合实力奖”
- 2013年荣获上海环球经济城“2011~2012年度经济发展奖”
- 2013年荣获南翔政府颁发的“劳动关系和谐企业”奖
- 2014年通过阿里巴巴“精品诚企”认证
- 2017年荣获上海环球经济城“2015~2016年度先进制造业”金奖
- 2018年被安亭镇人民政府颁发“2017年度安全生产先进企业”
- 2018年荣获联合动力“2017年度优秀服务”奖
- 2018年荣获三一集团“2017年度重要合作伙伴”奖
- 2018年评为上海市高新技术企业
- 2019年荣获上海环球经济城“2017-2018年度先进制造业”金奖
- 2019年荣获湘电动力“2018年度优秀供应商”奖及“最佳协作”奖
- 2020年被评为“2018-2019年度上海市合同信用AAA”企业
- 2020年荣获三一集团2019年度“核心供应商”奖
- 2021年荣获西安电气2020年度“优秀供应商”奖
- 2021年荣获中车永济2020年度“最佳协作”奖
- 2021年荣获华永电机2020年度“优秀供应商”奖



## 目录-工业领域

Content- General industry

电刷结构形式图 Brush structure diagram	01
碳刷和刷握的定义 Definition of carbon brushes and brush holders	02
火电行业碳刷EH702T材料 EH702T material TDS for thermal power plant	04
刷握、碳刷图片 Brush holder, carbon brush pictures	05
集电环图片 Slip ring pictures	11
船舶行业应用 Marine industry products	13
机械碳应用 The application of mechanical graphites	15
恒压簧介绍 Introduction of constant spring	16
测试中心 The laboratory	17
电机碳刷性能参数 Motor carbon brush performance parameters	19
进口电机推荐碳刷 Carbon brush for imported motor	23
电刷使用效果评估 Evaluation of the brush performance	25
换向器表面皮膜 Commutator surface film	27
碳刷常见问题分析及对策 Analysis and countermeasures of common problems of carbon brushes	29
碳刷应用描述表 Carbon brush application description table	31
产品咨询表 Product inquiry form	33
合作伙伴 Client examples	34



# 电刷结构形式图

Carbon brush structure

电刷结构形式(GT\*\*-填充法;GJ\*\*-假铆钉法;GK\*\*-铆接法;GM\*\*-无配件)

GT 01	GT 02	GT 03	GT 04	GT 06	GT 07	GT 08	GT 09	GT 10
GT 11	GT 13	GT 14	GT 15	GT 17	GT 18	GT 21	GT 26	GT 31
GT 32	GT 33	GT 34	GT 35	GT 36	GT 37	GT 39	GT 40	GT 41
GT 43	GT 45	GT 51	GT 52	GT 55	GT 57	GT 59	GT 60	GT 62
GT 63	GT 64	GT 67	GT 68	GT 69	GT 70	GT 71	GT 72	GT 73
GT 74	GT 78	GT 79	GT 80	GT 82	GT 84	GT 85	GT 86	GT 89
GJ 01	GJ 02	GJ 03	GJ 04	GJ 07	GJ 10	GJ 11	GJ 12	GJ 16
GJ 17	GJ 18	GJ 19	GJ 20	GJ 21	GJ 22	GJ 23	GJ 25	GJ 26
GK 01	GK 02	GK 03	GK 04	GK 05	GK 06	GK 07	GK 08	GK 09
GK 15	GK 16	GK 21	GK 22	GK 25	GK 26	GK 28	GK 30	GK 31
GK 32	GK 33	GK 34	GK 35	GK 39	GK 40	GM 01	GM 02	GM 03

## 工业碳刷

Carbon brushes

碳刷是电动机、发电机或其他旋转机械的固定部分和转动部分之间传输信号和能量的装置,广泛应用于各种交流发电机、同步电动机、电瓶直流电动机等,是电机的重要组成部分。

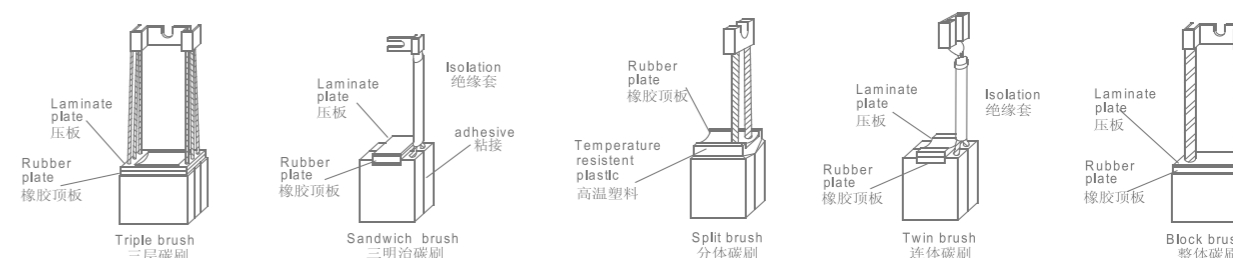
摩腾公司自主研发的各种碳刷,耐磨性及润滑性优异,性能稳定,安全可靠,能够满足各种领域和各种工况的使用要求,在行业内拥有良好的口碑和信誉。我们还能根据客户的特殊使用要求,及时提供个性化的产品和服务。

Morteng carbon brushes are all independently developed by its R&D team, with good wear resistance, excellent lubricity, stable performance, safety and reliability. These carbon brushes can meet the requirements of various fields and working conditions. Gained great reputation and performance in the industry, we can also provide customized products and services according to customer's specific requirements.



## 各种款式的碳刷

Different design of carbon brushes



## 刷架

Brush holders

刷架是为碳刷提供稳定运行滑道的部件,并通过弹簧压力作用确保碳刷与滑环的稳定接触。摩腾刷架表层

采用电镀或酸洗的处理,对其起到了很好的防腐作用,其有安装方便、结构可靠、过载能力强、碳刷压力可调等特点。摩腾公司是国内外电机厂商刷架首选供应商,我们能够根据客户的要求,设计制造出令客户满意的产品。

The surface of Morteng brush holder is using electrical-plating or pickling method. It has the advantages of convenient installation, reliable structure, strong overload capacity and adjustable for carbon brush pressure.





## 火电机组：碳刷与刷架完美组合

Thermal power plant: brush & holder perfect assembly

### 特别推荐—火电机组刷架

Special recommendation - plug-in holder

特地为汽轮发电机组设计,可以不停机更换碳刷,方便快捷。碳刷压力恒定,极佳的缓冲性能。特制F级绝缘手柄,避免操作时,触碰带电部件,安全可靠。



### 什么会影响碳刷的表现

What will influence carbon brush performance ?

碳刷压力 Carbon brush pressure

电流密度、转速 Current density、Motor speed

碳刷材质、湿度 Carbon brush material、Humidity

温度、极性 Temperature、Polarity

转子滑环材质、化学物 Rotor slip ring material、Chemical

油污等 Oil pollutants

## 火电行业碳刷EH702T材料

EH702T material TDS for thermal power plant



天然石墨/Natural graphite

### 材料数据

Material data

密度 Bulk density(JB/T 8133.14) 1.32 g / cm<sup>3</sup>

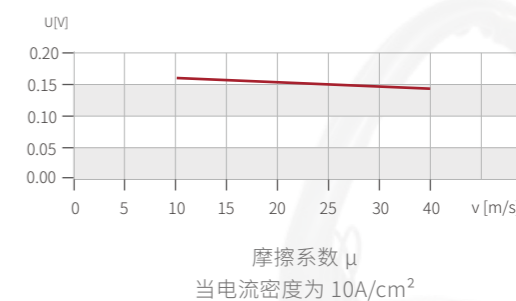
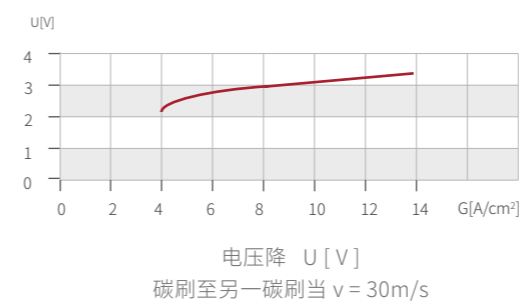
肖氏硬度 Shore hardness (JB/T 8133.4) 18

抗折强度 Flexural strength (JB/T 8133.7) 7 MPa

电阻系数 Specific electr. resistance (JB/T 8133.2) 20μΩm

### 使用特性

Operational characteristics



电压降与摩擦系数是在钢制滑环温度90°C, 在单只厚×宽=20\*40mm碳刷及碳刷压力为140cN/ cm<sup>2</sup> 时条件下测得。最大电流 96A。

The voltage drop and friction coefficient were measured at below condition: a steel slip ring temperature of 90°C, a single carbon brush thickness × width = 20\*40mm and a carbon brush pressure of 140cN/ cm<sup>2</sup>. Maximum current 96A.

### 推荐使用

Recommended application

汽轮机发电机钢制滑环/Turbo generators with steel slip rings

### 一般操作状况

Usual operation conditions

电流密度 4-12A/ cm<sup>2</sup>

最大线速度40m/ sec

碳刷压力 120~180cN/ cm<sup>2</sup>

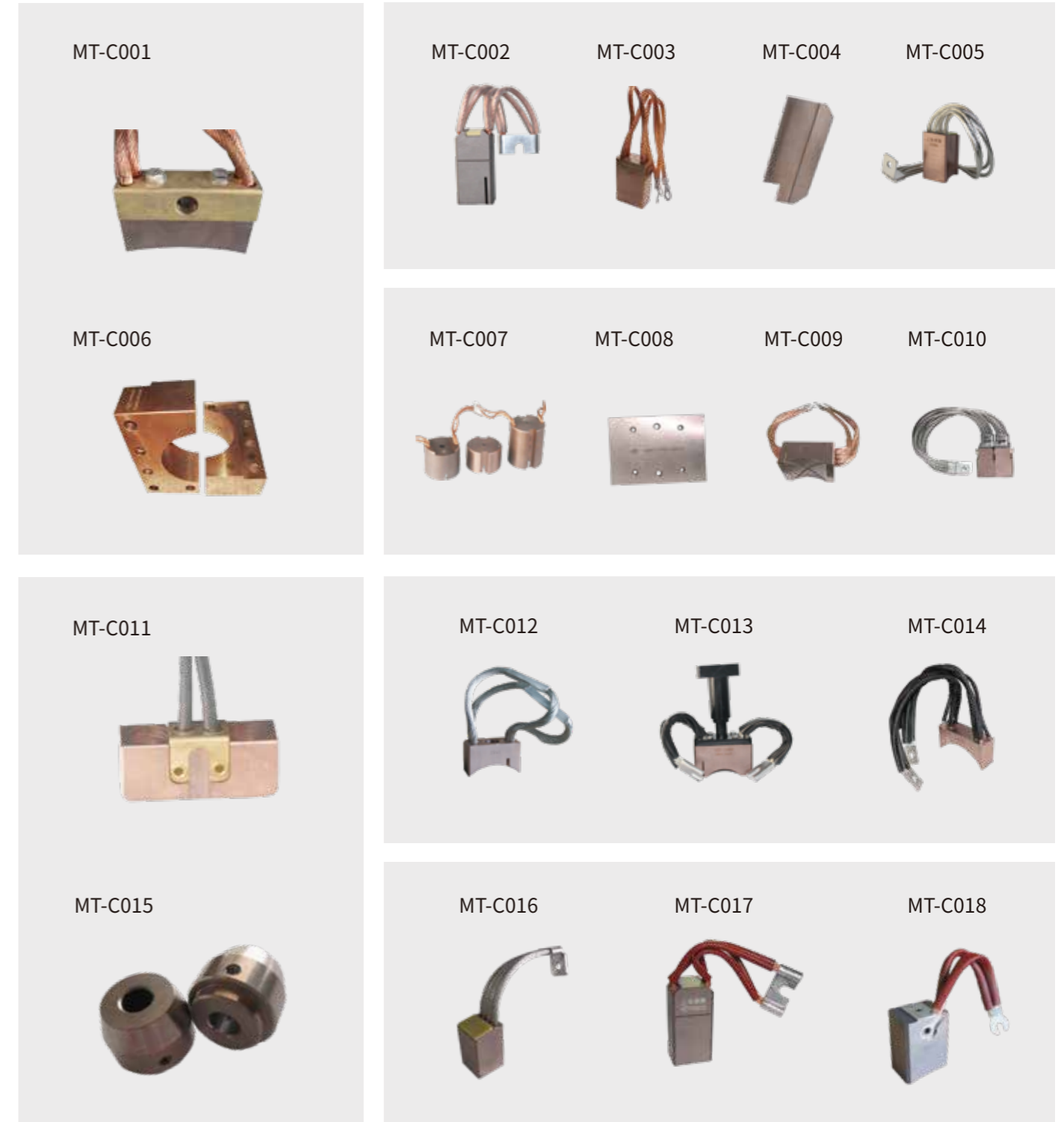
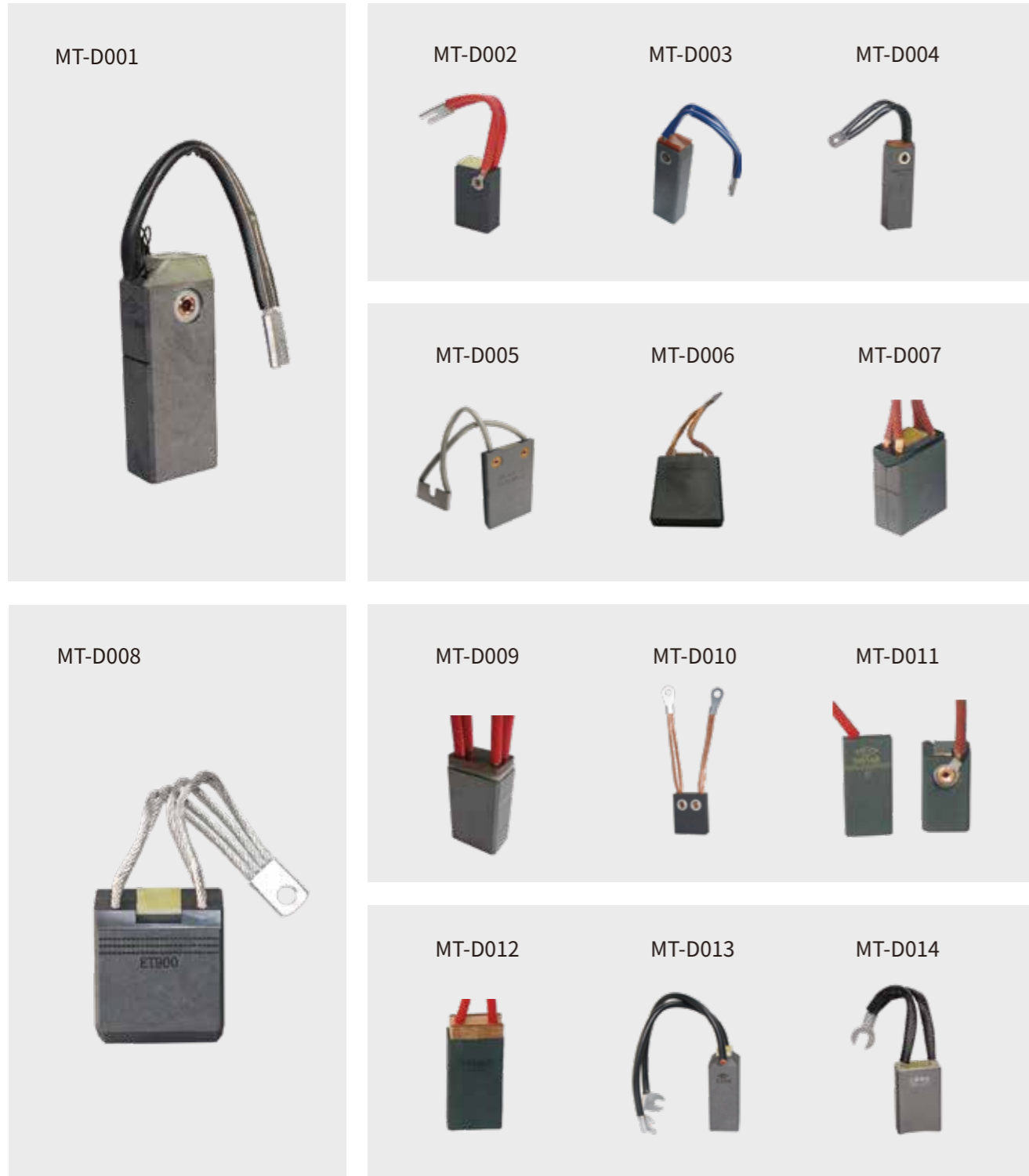
额定运行温度/ -40~125 °C

## 天然/电化石墨碳刷类

Natural/Electrochemical graphite carbon brushes

## 金属石墨碳刷类

Metal graphite carbon brushes





# 刷架产品 Brush Holders

MT-S001



MT-S002



MT-S009



MT-S010



MT-S011



MT-S012



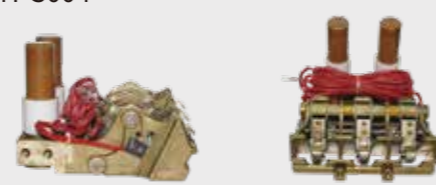
MT-S013



MT-S003



MT-S004



MT-S014



MT-S015



MT-S016



MT-S017



MT-S018



MT-S005



MT-S006



MT-S019



MT-S020



MT-S021



MT-S022



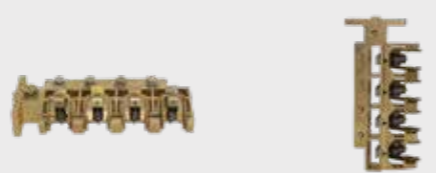
MT-S023



MT-S007



MT-S008



MT-S024



MT-S025



MT-S026



MT-S027



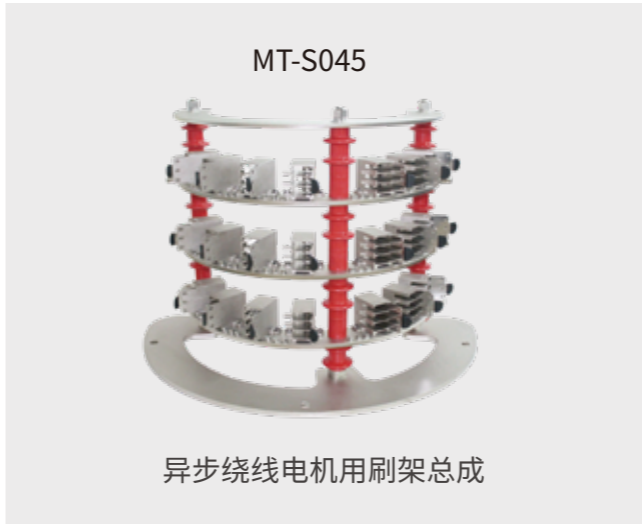
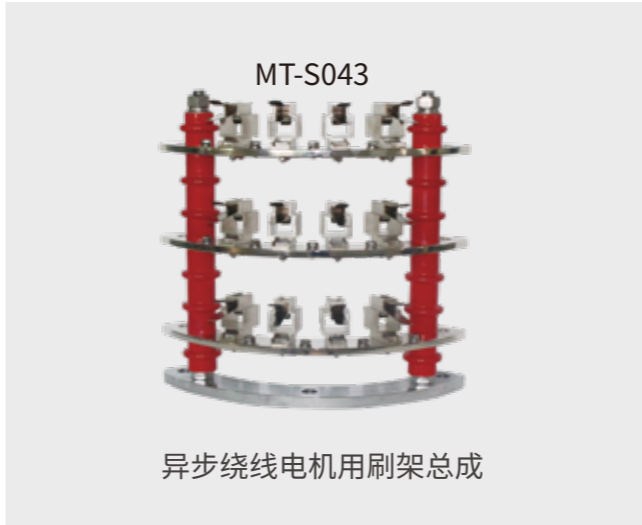
MT-S028



**刷架产品** Brush holders



**刷架总成产品** Brush holder assembly





# 集电环产品 Slip ring

摩腾公司经过多年的发展,已经逐渐成为中国主要的集电环生产基地。组装以及模压的集电环产量以及性能均在国内占据领先优势,从大电流的集电环到信号滑环均有特殊工艺保证,充分满足客户不同需求。

我们的工程师经验丰富可以根据客户的要求设计各种类型的滑环,产品广泛应用在包装机械化工、冶金线缆设备等行业。

Morteng has gradually become the main Slip Ring production base in China. Morteng products are widely used in packaging machinery, chemical industry, metallurgical cable equipment and other industries.

Our experienced engineers can design all types of slip rings according to customers' requirements, from high current slip rings to signal slip rings have special process guarantee, fully meet customers' different needs.

MT-J001



MT-J002



MT-J003



MT-J004



MT-J005



MT-J006



MT-J007



MT-J008



MT-J009



MT-J010



MT-J011



MT-J012



MT-J013



MT-J014



MT-J015



MT-J016



MT-J017



MT-J018



MT-J019



MT-J020



MT-J021



MT-J022



MT-J023



MT-J024



## 船舶行业应用

Marine industry products

海上应用环境比较苛刻，无论是从产品的防护等级、防盐雾性能以及产品的抗震抗冲击性能都有着严格的要求，摩腾研制的石油钻井平台吊车滑环，具有高导电率、寿命长、防盐雾、耐高低温、抗振动、抗冲击等优点。

摩腾是专业的滑环制作厂家，无论是电流、信号传输，还是液体、气体或光纤滑环，摩腾都有一揽子的解决方案。摩腾集成式滑环产品主要应用在：海上石油钻井平台、吊舱式电力推进器、水下绞车、电缆卷筒以及港口岸电设备。

Morteng is a professional manufacturer of slip rings. Whether it is current, signal transmission, liquid, gas or FORJ slip ring, Morteng offer all-round solutions. Morteng integrated slip ring products are mainly used in: offshore oil station platform, ships electric thruster, underwater winch, cable reel machine and port electrical equipment.

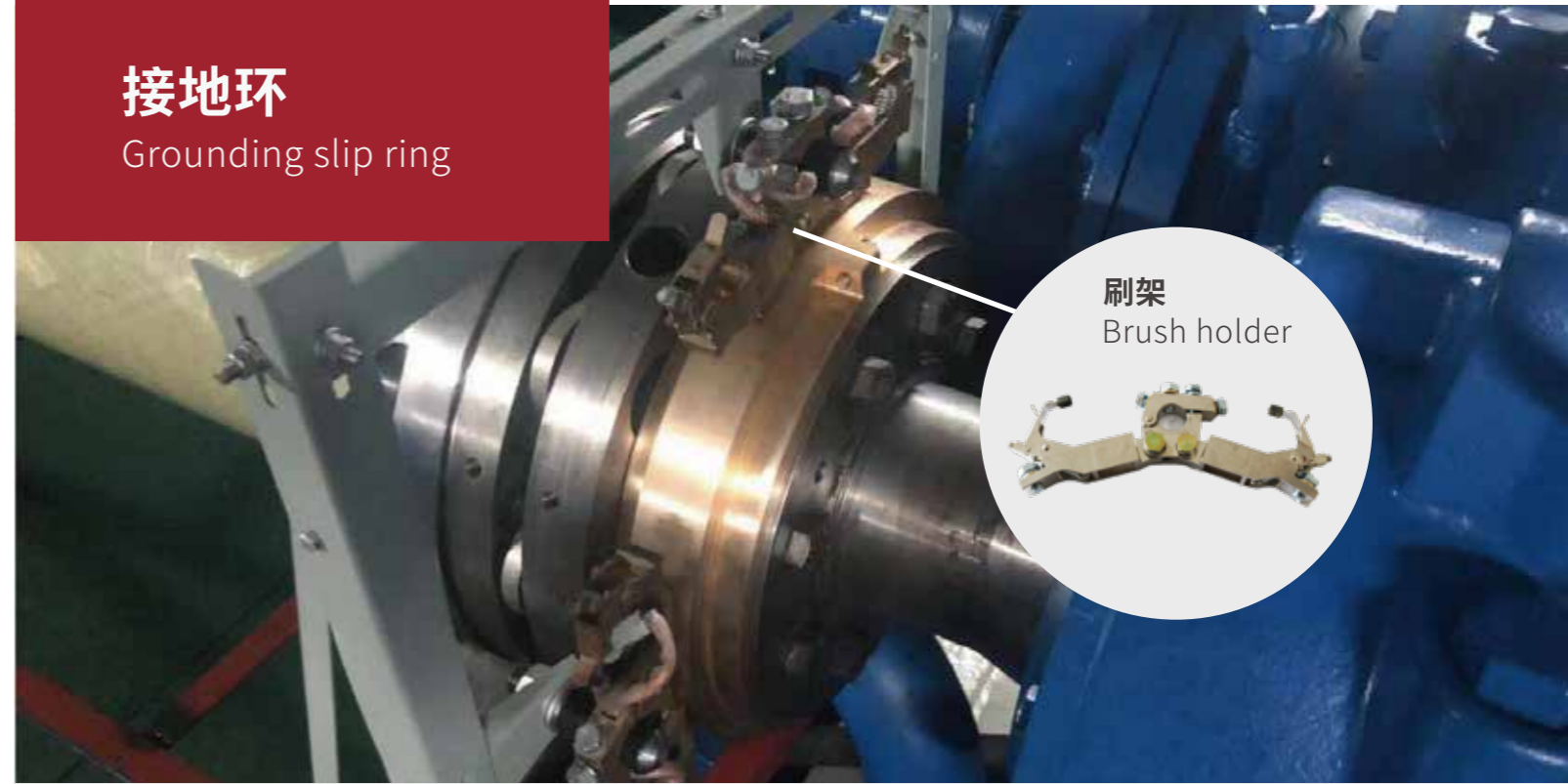


石油平台吊车滑环  
Crane slip ring



## 接地环

Grounding slip ring



刷架  
Brush holder

铜碳刷  
Copper carbon brush



银碳刷  
Silver carbon brush



摩腾是专业的轴承保护方案供应商，有着品种丰富的接地碳刷，特别是银石墨接地碳刷，电阻极低，导出轴电流稳定可靠。对于安装空间紧凑的场景，摩腾专门研发设计电蚀防护环，采用超导碳纤维材料制作，结构小巧、安装便捷、性能可靠。滑环和碳刷都可根据客户的实际需求来定制更高要求的产品。

Morteng is a professional bearing protection solution supplier. With a variety of grounding carbon brush, especially silver graphite grounding carbon brush, very low resistance, stable and reliable shaft current flow. If a narrow installation space, Morteng specially develops and designs the anti-corrosion protection ring, which is made of carbon fiber material, with small structure, convenient installation and reliable performance. Morteng can customize more demanding slip rings and carbon brushes according to your specific requirements.

## 电蚀防护环 Galvanic corrosion protection ring

针对轴电电流，我们提出的改进措施是电机驱动轴端安装轴接地环。利用特殊导电纤维材料，引导诱发的轴电流通过端盖接地，从而避免轴电流对轴承及相关设备造成损坏，有效解决轴电压问题，避免轴承的电蚀损害。

对比传统的碳刷，绝缘轴承等解决方案，具有高效，免维护，寿命长，易安装等特点。





## 机械碳应用

The application of mechanical graphites



机械用碳石墨材料具有优良的自润滑性;良好的抗化学腐蚀性;较高的导热率和热稳定性;足够的机械强度;易于加工成各种几何形状产品。广泛用于各种机械设备中,如:离心泵、潜水泵、化工反应釜、水轮机、蒸汽煅烧炉等设备上的密封件。



碳滑板本身具有良好的自润滑性能和减磨性能,对接触导线磨损小,滑动式电磁噪声小,且耐高温,不易和接触导线发生附焊现象。碳滑板在与铜导线摩擦时可以在导线上形成一层碳膜,大大改善导线的磨耗状况。

Locomotive Carbon slide plate has good lubrication and wear performance. Small wear to contact wire, sliding electromagnetic noise, thermostability, Morteng offer the reliable and cost-optimized design of our compact single-arm pantograph with an integrated air bellows drive and an optional second layer of insulation.

## 恒压簧介绍

Introduction of constant spring



恒压簧也叫恒力弹簧,在电机运行时,可以给碳刷提供恒定不变的压力,恒压簧也由此特性而得名。在业内应用非常广泛。

摩腾恒压簧采用优质合金弹簧钢带,原料严格把控,工艺成熟稳定。恒压簧弹力稳定、耐疲劳性优异,广受好评摩腾测试中心有多种弹簧测力设备,严格把关恒压簧产品质量。

Morteng pressure spring is made of high quality stainless steel material. With strict control of raw materials, mature and stable process. Morteng production of pressure spring stability, excellent quality performance; Morteng test center has a variety of spring pressure measuring equipment, we strictly control the quality of constant pressure spring products.





## 摩腾测试中心 Morteng laboratory

摩腾科技(上海)有限公司测试中心成立于2012年,占地面积800平方米,测试中心下设:物理实验室、环境实验室、碳刷磨损实验室、机械动作实验室、三坐标测量室、工作载流量及通讯功能实验室、大电流输入及滑环室模拟实验室、气候模拟实验室。

Morteng International testing center was established in 2012, covers an area of 800 square meters, The test center capacity including: physics laboratory, environmental testing, carbon brush wear laboratory, mechanical laboratory, CMM inspection laboratory; slip ring operation life HALT testing platform, slip ring working capacity and communication function laboratory, high current input and slip ring simulation chamber laboratory, climate simulation testing laboratory.

各类主要检测仪器设备50余台套,摩腾测试中心以科学严谨、准确高效的实验分析为目标,为风电行业、碳刷、滑环及刷架等科研生产一线提供检测服务,全面支持碳制品材料开发及风电产品可靠性的验证。

2021年4月7日,摩腾实验室成功通过了中国合格评定国家认可委员会(CNAS)的审核,并获得实验室认可证书,CNAS注册号为14577。

CNAS认证的通过标志着摩腾实验室质量管理体系完全符合国际标准,检测技术能力达到了国际先进水平,可实现国际范围内检测结果互认,促进国际合作交流。

On April 7, 2021, Morteng Laboratory successfully passed the audit of the China National Accreditation Service for Conformity Assessment (CNAS) and obtained laboratory accreditation certificate, CNAS registration number 14577.

The CNAS certification marks that the quality management system of Morteng Laboratories is fully in line with international standards and the advanced testing technology capabilities have been achieved.

今后,我司将依据CNAS认可的检测流程与标准高效完成各项检测工作,并积极拓展测试种类,服务更多产品类型,从而更好地为客户服务。



实验室CNAS认证证书

# 电机碳刷性能参数一 Motor carbon brush performance parameters

类别 Item	型号 Grade	电阻 系数 Resistivity $\mu\Omega \cdot m$	洛氏 硬度 Rockwell hardness (HR)	体积 密度 Volume density $g/cm^3$	接触 压降 Contact pressure drop V	摩擦系 数 Friction coeffi- cient $\leq$	50小时 磨损值 50 hours wear value mm	额定电流 密度 Rated current density $A/cm^2$	允许圆周 速度 Circum- ferential velocity m/s	使用时 单位压力 Unit pressure kPa	主要应用 Main application
天然石墨类 Natural graphite	S3	13	77(588)	1.7	2.1	0.25	0.2	11	25	19.6~24.5	电压80~120伏的直流电机
	S6	20	79(196)	1.58	1.8	0.33	0.2	12	70	14.7~19.6	高速汽轮机钢集电环
	S27*	21	61(196)	1.65	$\leq 2.5$ (单只)	0.27	0.35	10	70	14.7~19.6	非常通用于大型汽轮发电机集电环
树脂粘剂类 Resin bonded graphite	R211	208	70(588)	1.7	4.5	0.2	0.25	8	35	24.5~34.5	直流和交流变速电机
电化石墨类 Electro graphite	D104	10	100(196)	1.64	2.4	0.2	0.2	12	40	14.7~19.6	直流电焊机和电压80~120伏的直流电机
	D172	13	103(196)	1.6	2.7	0.25	0.2	12	70	14.7~19.6	高速汽轮发电机集电环和中小型直流电机
	D214	28	82(980)	1.64	2.4	0.25	0.2	10	40	19.6~39.2	汽车发电机和有机械震动的牵引电动机
	D252	15	82(588)	1.63	2.5	0.25	0.2	12	45	19.6~24.5	汽轮发电机的励磁机和带有冲击负荷的直流电机
	D308	40	68(980)	1.59	2.6	0.25	0.2	10	40	19.6~39.2	电压在120~440伏的直流电机, 汽车发电机和牵引电动机
	D374L	50	106(980)	1.58	2.9	0.2	0.2	12	50	19.6~39.2	功率扩大机和角速度高的小型直流电机
	D351F	45	80(980)	1.67	2.7	0.2	0.2	12	50	19.9~39.2	适用于高速牵引电机、整流困难的直流电机、轧刚电机
	D374B	57	83(980)	1.58	2.8	0.25	0.2	12	50	19.6~39.2	
	D374N	58	83(980)	1.6	2.8	0.2	0.2	12	60	19.6~39.2	机车牵引电动机和主励电机, 汽轮发电机的高速磁机, 轧刚电动机和主发电机, 交流整流子电动机和其他换向困难的直流电机。
	D374F	57	90(980)	1.67	2.7	0.2	0.2	12	60	19.6~39.2	
D376N	62	99(588)	1.65	2.9	0.2	0.2	12	60	19.6~39.2		

类别 Item	型号 Grade	电阻 系数 Resistivity $\mu\Omega \cdot m$	洛氏 硬度 Rockwell hardness (HR)	体积 密度 Volume density $g/cm^3$	接触 压降 Contact pressure drop V	摩擦系 数 Friction coeffi- cient $\leq$	50小时 磨损值 50 hours wear value mm	额定电流 密度 Rated current density $A/cm^2$	允许圆周 速度 Circum- ferential velocity m/s	使用时 单位压力 Unit pressure kPa	主要应用 Main application
金属石墨类 Metal graphite	J102	0.24	85(392)	4.91	0.5	0.2	0.4	20	20	17.6~22.5	直流发电机和交流异步电动机集电环
	J105	0.06	88(392)	6	$\leq 0.4$	0.25	0.8	20	20	17.6~22.5	电触点
	J164	0.1	75(392)	5.54	0.3	0.2	0.7	20	20	17.6~22.5	低电压直流发电机和变速电机集电环
	J201	3.5	90(588)	2.95	1.5	0.25	0.18	15	25	14.7~19.6	60伏以下的直流发电机和直流电焊机等
	J203	8.8	75(588)	2.21	1.8	0.25	0.15	12	20	14.7~19.6	80伏以下的直流电机, 小型牵引电动机和异步电动机集电环
	J204	0.62	95(588)	4.04	1.1	0.2	0.3	15	20	19.6~24.5	40伏以下直流电机、汽车起动机和异步电机的集电环
	J205	6	87(588)	3.2	$\leq 2$	0.25	0.5	15	35	14.7~19.6	60伏以下的直流电机, 汽车起动机和异步电动机集电环
	J206	4	93(588)	2.7	1.5	0.2	0.3	15	25	14.7~19.6	
	J151	0.09	71(392)	5.6	0.3	0.2	0.6	25	20	17.6~22.5	低电压, 高电流密度的电机, 绕线式电动机, 汽车起动机, 高电流密度集电环
	J220	6	90(392)	2.23	1.4	0.2	0.26	12	20	14.7~19.6	电压20~50伏小型快速电机
	J230	1.2	96(588)	4	0.85	0.2	0.25	15	35	14.7~19.6	汽车起动机和同步电机的集电环
	J241	2.6	82(588)	3.2	1.2	0.25	0.3	15	35	14.7~19.6	
	J350	2.4	89(588)	3.5	1.2	0.3	0.8	15	20	14.7~19.6	交流测速电机和交直流微电机
	J370	0.41	84(588)	4.8	0.73	0.28	2	15	20	14.7~19.6	
	J380	0.16	81(392)	5.8	0.31	0.25	4	20	15	14.7~19.6	
	J390	0.07	52(588)	6.5	$< 0.2$	0.25	9	20	15	14.7~19.6	信号装置的电触点, 交直流微型电机
	J390-1	$\geq 0.15$	100(588)	6.4	$\leq 0.3$	0.25	0.5	20	15	14.7~19.6	

## 电机碳刷性能参数二 Motor carbon brush performance parameters

类别 Item	型号 Grade	电阻系数 Resistivity $\mu\Omega \cdot m$	洛氏硬度 Rockwell hardness (HR)	摩擦系数 Friction coefficient $\leq$	电流密度 Current density $A/cm^2$	速度 Speed m/s	主要用途 Main application
天然石墨类 Natural graphite	NS34	13	77(588)	0.25	11	25	电压80~120伏的直流电机
	NS64	20	80(196)	0.33	12	70	高速汽轮机钢集电环
	NS64M	18	98(196)	0.33	10	60	
	NS274	21	62(196)	0.27	10	70	非常适合于大型汽轮发电机集电环
	NR21	208	70(588)	0.2	8	35	直流和交流变速电机
电化石墨类 Electro graphite	EH10	10	100(196)	0.2	12	40	直流电焊机和电压80~120伏的直流电机
	EH17	13	103(196)	0.25	12	70	高速汽轮发电机集电环和中小型直流电机
	EH21	28	82(980)	0.25	10	40	汽车发电机和有机械震动的牵引电动机
	EH25	15	82(588)	0.25	12	45	汽轮发电机的励磁机和带有冲击负荷的直流电机
	EH30	40	70(980)	0.25	10	40	电压在120~440伏的直流电机, 汽车发电机和牵引电动机
	EH35F	50	105(980)	0.2	12	50	功率扩大机和角速度高的小型直流电机
	EH33F	57	90(980)	0.2	12	50	机车牵引电动机和主发电机, 汽轮发电机的高速励磁机, 轧钢电动机和主发电机, 交流整流子电动机和其他换向困难的直流电机。
	EH33	57	83(980)	0.25	12	50	
	EH33N	58	83(980)	0.2	12	60	
	EH36	60	100(588)	0.25	12	50	
	EH36N	62	100(588)	0.2	12	60	
金属石墨类 Metal graphite	CA70	0.41	85(588)	0.28	15	20	交流测速电机和交直流微型电机
	CA60	0.75	90(588)	0.28	15	20	
	CA50	2.4	90(588)	0.3	15	20	
	CA25	8.5	88(588)	0.25	15	20	

类别 Item	型号 Grade	电阻系数 Resistivity $\mu\Omega \cdot m$	洛氏硬度 Rockwell hardness (HR)	摩擦系数 Friction coefficient $\leq$	电流密度 Current density $A/cm^2$	速度 Speed m/s	主要用途 Main application
金属石墨类 Metal graphite	CG84	0.24	86(392)	0.2	20	20	低电压直流发电机和交流异步电动机集电环
	CG94	0.06	88(392)	0.25	25	20	电触点
	CG88	0.1	76(392)	0.2	20	20	低电压直流发电机和直流电焊机等
	CG49	3.5	90(588)	0.25	15	25	60伏以下的直流发电机和直流电焊机等
	CG25	8.8	76(588)	0.25	12	20	80伏以下直流电机, 小型牵引电动机和异步电动机集电环
	CG70	0.62	95(588)	0.2	15	20	40伏以下直流电机、汽车启动机和同步电机的集电环机
	CG51	6	88(588)	0.25	15	35	60伏以下的直流电机, 汽车启动电动机和异步电动机集电环
	CG41	4	95(588)	0.2	15	25	
	CG74	0.55	94(588)	0.2	15	20	汽车启动机和同步电机的集电环
	CG40	4	95(588)	0.25	15	20	
	CG68	1.2	96(588)	0.2	15	35	
	CG60	2.5	105(588)	0.25	15	35	
	CG61	2.6	83(588)	0.25	15	35	
	CG7	0.56	83(588)	0.25	15	20	用于传导电流和传输信号的滑动接触点
	CA901	0.15	100(588)	0.25	20	15	
	CA90	0.07	55(588)	0.25	20	15	
	CA853	0.12	92(588)	0.25	20	15	
CA85	0.09	88(392)	0.25	20	15		
CA80	0.16	82(392)	0.25	20	15		
CA75	0.25	90(588)	0.28	15	20		

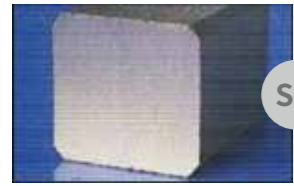


# 进口电机推荐碳刷

Carbon brush for imported motor

牌号 Grade	电阻率 Resistivity $\mu\Omega \cdot m$	抗折强度 Flexural strength Mpa	硬度 Hardness	体积密度 Volume density $g/cm^3$	接触压降 Contact pressure drop V	摩擦系数 Friction coefficient $\leq$	额定电流密度 Rated current density $A/cm^2$	允许圆周速度 Circumferential velocity m/s	主要应用 Main application
ET95	15	14	57HR10/40	1.56	2.40	0.18	12	50	轧钢辅助电机, 励磁机
ET92N1	17	14	55HR10/40	1.54	1.70	0.20	12	50	无交流变换器控制的直流电机, 发电机
ET55	20	28	90HR5/40	1.75	2.50	0.18	12	50	水电整流器, 低负载电阻, 特别适用于冷轧机的符合换流需求
ET54	18	28	65HR10/60	1.58	2.50	0.2	12	50	良好的润滑性, 用于同步电机集电环。耐冲击电流, 可用于防雷接地
ET75	25	21	58HR10/60	1.56	1.9-2.4	0.1-0.19	12	50	轧钢辅助电机, 矿用牵引电机, 耐磨性能优异
ET104	30	7	45HR10/20	1.3	3	0.22	15	90	火电或热点厂, 适用于高线速度有槽或无槽滑环
ET88X	40	40	115HR5/40	1.75	2.5	0.12	14	50	直流牵引电机
ET101	45	25	90HR5/40	1.60	2.2	0.12	12	60	良好的换向性能, 广泛用于各种中大型直流电机, 标准材质
ET59	49	24	75HR10/150	1.58	2.4	0.12	12	56	良好的换向性能, 成膜性能优异, 特别适用于轧钢电机
ET49X	55	30	105HR5/40	1.70	2.8	0.15	12	50	良好的换向性能, 更优异的寿命
EA45	66	10	肖氏50	1.49	2.2	0.19	15	41	优异的换向性能, 特别适用于换向困难的直流电机
ET900	51	31.7	肖氏72	1.68	1.7	0.22	12.5	41	在低湿、高温环境下性能优异, 广泛应用于牵引电机
ET48	71	13.8	肖氏59	1.58	$\geq 2.5$	0.1-0.19	15.5	51	换向性能好, 适用于低电流密度条件下运行成膜性好
ET170	74	27	肖氏57	1.51	1.9-2.4	0.2-0.29	15	41	中小型直流电机, 换向性能好
ET50	100	25	105HR5/40	1.60	2.50	0.14	12	50	直流牵引电机, 耐磨材质
EF51	300	30	100HR5/40	1.70	3	0.12	10	40	低负载辅助驱动器、变流器
EX88	140	32	85HR10/60	1.68	1.8	0.22	10	35	三相交流整流子电机
EX91	330	18	80HR10/40	1.41	3.1	0.4	10	40	三相整流电机, 辅助电机
CT1S	0.32	68	肖氏9	5.50	0.24	0.11	23	30	金属含量高, 适用于接地装置和电镀生产线
CTG5	0.3	30	90HR10/60	4.31	0.8	0.2	25	30	发电机相碳刷、接地碳刷, 载流能力强, 运行稳定
CTG5X	0.3	35	100HR10/40	4.1	0.3	0.12	22	40	金属含量高, 适用于接地装置和电镀生产线
CT53	1.3	32	86HR10/60	3.20	1.6	0.15	18	40	用于风力发电机滑环, 高压异步绕线电动机
CT73	0.20	44	85HR10/40	4.20	0.52	0.10	20	30	用于交流电机集电环, 高负载低电阻
CT73H	0.23	28	82HR10/40	4.80	0.4	0.20	25	25	用于防雷接地, 抗冲击负载
CT77	0.8	52	55HR10/60	4.50	0.3	0.25	22	40	金属含量高, 适用于接地装置, 适用于高转速、高负载工况
CT79	0.1	50	60HR10/60	4.50	0.8	0.18	25	40	金属含量高, 适用于接地装置, 适用于高转速、高负载工况
CT77A	0.45	55	57HR10/60	4.72	0.58	0.31	22	30	金属含量高, 耐磨材质, 适用于发电机滑环
CT87	0.1	55	60HR10/60	5.20	0.3	0.18	22	25	金属含量高, 耐磨材质, 适用于退火设备和电镀生产线
CM70S	0.24	25	肖氏40	4.91	0.9	0.15	15	25	直流发电机和交流异步电动机集电环
CM80S	0.1	28	肖氏45	5.54	0.3	0.18	20	25	低电压直流发电机和变速电机集电环
CM90S	0.06	35	肖氏44	6	0.4	0.2	25	20	电触点; 防雷接地
CB95	0.1	140	75HR10/40	6.2	0.3	0.2	25	30	电触点; 防雷接地, 抗磨损
CM95A	0.05	33	70HR10/40	6.25	0.4	0.3	25	20	载流能力强, 抗冲击负荷
CT50T	2.3	32.5	88HR10/60	3.1	1.5	0.18	18	35	发电机相碳刷, 耐盐雾环境
CA70	0.41	63	50HR10/60	4.8	0.5	0.35	25	35	银石墨电刷, 适用于发电机滑环和船舶接地

## 电刷使用效果评价标准 Evaluation of the brush performance



S1

### • 光滑抛光表面 Smooth polished surface

这表明碳刷性能较好。但是,如果表面光滑度达到类似镜面的效果(上釉),低电流可能会导致高频颤震现象。查看碳刷侧面有无振动迹象。



S2

### • 多孔表面 Bubble surface

这表明碳刷性能令人满意。实际外观将取决于碳刷牌号类型。



S3

### • 细纹表面 Fine lines surface

这同样表明碳刷性能令人满意。细纹表示环境中存在灰尘。可通过使用过滤器或从另一区域用管道向机器送风的方式来解决这一问题。



S4

### • 细锯齿状表面 Serrated surface

情况比起(S3)来略显严重。常见原因有大气环境存在污染物或负载电流。



S5

### • 深锯齿状表面 Deep serrated surface

和上面(S4)相同,但情况更加严重或持续了更长时间。



S6

### • 重影表面 Ghosting surface

这可能与换向困难相关,可能是由于空挡中性线位置不正确、换向极问题或其它的不良换向原因引起的。



S7

### • 烧蚀边缘 Ablation edge

通常出现在碳刷划出边,是不良换向和大火花造成的。



S8

### • 凹痕表面 Dent on the surface

这表明碳刷表面产生有大火花,可能的原因是电流过大,或碳刷工作不稳定。



S9

### • 层压表面 Laminate on the surface

这一异常状况是电枢绕组故障导致的换向不良引起的。



S10

### • 双重表面 Double surface

这种现象通常发生在有双向旋转要求的电机上,即在每次旋转方向变换时,碳刷都会进行重新磨合。就本身而言,此问题不会引起关注。



S11

### • 铜析出物 Copper deposition

碳刷表面附着铜可能是由于铜曳问题或超大峰值负载导致的,这可能会带来换向器的磨损加剧。



S12

### • 破损边缘 Broken edge

通常出现在碳刷划入边。边缘破损是换向器状况不良,云母突出/片间跳动大或碳刷剧烈震动造成的。

## 换向器表面皮膜 Commutator surface film



P1

### ● 有光亮的皮膜 Shiny film

位于整个换向器表面,是一台运行良好的机器上常见的众多正常状之一,膜的颜色取决于碳刷牌号和电流密度。



P2

### ● 皮膜颜色变深 Skin film into darker

状况良好。皮膜颜色由浅变深,但颜色仍然均匀。通常情况下,性能良好的膜层看起来略显光泽。



P3

### ● 有斑点的皮膜层 Spotted of film skin

膜层外观看起来不均匀是最常见的现象。电机内部各零部件可能存在一些累计偏差,如换向器圆度、碳刷接触压力、不均匀的磁场和化学蒸汽,久而久之就会导致这一现象出现。



P4

### ● 深浅间隔皮膜层 Septal layer surface

浅色和深色薄膜间隔出现,这与每一槽的电枢线圈的数量有关。这种形态取决于电机设计或制造,通常与碳刷的功能无关。



P5

### ● 条纹 Stripe lines

这种类型的膜层对换向器无害,碳刷和换向器寿命不会因此而减少。如果发生金属接触传递,则会逐渐发展成螺纹状。这类皮膜会受电流密度或碳刷等级的影响。



P6

### ● 亮点 Bright spot

皮膜出现亮点则表明碳刷与换向器间存在接触不良或电机存在过载。这会导致碳刷下方出现火花,从而使光泽膜层受损,最终会腐蚀换向器。



P7

### ● 换向片烧损痕迹 Burn marks

换向片滑出边受损。电机组件出现故障,绕组电气对称性调整不当或碳刷换向能力不佳均会导致换向片出现烧伤痕迹。



P8

### ● 换向片烧损痕迹 Burn marks

根据电枢绕组设计的不同,每第二、第三或第四个换向片被腐蚀。不合适的碳刷材料、碳刷匹配不正确或不当的电气设计都会导致这种情况出现,这会严重损坏换向器并减少碳刷使用寿命。



P9

### ● 条纹状皮膜 Stripe lines

无换向器磨损的条纹状皮膜,其宽度和颜色可能不同。大气状况(湿度、油蒸气或其它气体)或负载不足会导致这种情况出现。



P10

### ● 沟槽 Grooves

换向器上出现的均匀环向磨损,与碳刷宽度相当。环境中过量的粉尘或含有磨料配方的碳刷会导致这一状况。弹簧压力极小(1.5psi以下)也是产生这一状况的原因。正确使用碳刷和改善电机内通风设计,可减少换向器磨损。



P12

### ● 铜曳 Copper traction

这种情况在高能量使铜变成熔融状态时发生。这些熔融铜微粒被周围环境中污染物所覆盖,不会经过充分氧化在换向器表面形成膜。这些微粒积聚在换向片边缘处,最终使换向片间短路。出现这一现象后应立即解决,否则可能导致严重损坏。



# 碳刷常见问题分析

Analysis of common problems of carbon brushes

M	换向器或滑环发生锯齿状及凹槽状之情况	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
L	换向器或滑环异常磨损-表面变为暗黑													
K	发生铜曳 (COPPER DRAGGING)													
J	换向器或滑环异常磨损且表面光亮													
I	碳刷磨损不平均													
H	换向器表面良好情况但碳刷过大													
G	碳刷引线烧毁或变色													
F	碳刷及碳刷架过热													
E	换向器或滑环过热													
D	换向器周围发生严重之火花													
C	发生针尖的绿色火花													
B	碳刷前缘出现火花													
A	碳刷后缘出现火花													

◎碳刷常见故障可能原因	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
中间极磁场太强	1	●	●										
中间极磁场太弱	2	●		●									●
中间极气隙太小	3	●	●										
中间极气隙太大	4	●		●									●
气隙不平均(轴承可能磨损)	5	●	●						●				
电机过负载	6	●			●	●	●		●	●			
外部之震动(原动机、锻造机)	7	●						●	●		●		●
内部之震动(不平衡、对心不良)	8	●						●	●		●		●
滑环表面类电解性的磨损	9			●									
换向器或滑环沾有油或尘埃	10							●	●				●
碳刷或碳刷柄间之电阻不均匀	11					●	●		●				
碳刷和接触面有磨擦性粉粒	12								●	●			●
电枢绕组或均压线的连接故障	13	●			●	●							
云母突出	14	●		●	●								●
换向器或滑环偏心	15	●						●					●
换向器升高片连接断开	16	●	●	●	●								
高或低换向片	17	●		●									●
换向器松散	18	●		●	●								●
换向器或滑环扁平	19	●	●	●									●
弹簧压力太低	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
弹簧压力太高	21				●	●	●	●	●	●	●	●	●
弹簧压力不平均	22	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●
碳刷材质和电机负荷不配合	23	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●
碳刷弧跨过大	24	●	●	●									
碳刷弧跨不足	25	●	●	●									●
碳刷引线连接不良	26						●		●				
碳刷引线太短或太硬	27	●			●	●	●		●				
碳刷着床安置不当	28	●	●		●				●				
垂直型碳刷架安装成略带反作用力角度	29	●		●	●	●			●		●		●
反动型碳刷架装成顺向型	30	●	●	●	●	●			●		●		●
碳刷架之碳刷太紧	31	●	●		●	●	●	●	●		●		●
碳刷架之碳刷太松散(可能是碳刷架磨损)	32					●			●				
端子接线松散或污秽	33				●	●	●		●				
碳刷架与换向器或滑环之距离过大	34								●				●
碳刷位置不正确	35	●	●	●									●
保持器的间隔不平均或不正	36	●	●	●	●		●		●				
空气湿度过低	37							●					●
空气湿度过高	38												●
空气中含有尘埃	39							●	●				●
空气中含有瓦斯或酸性蒸汽	40						●	●					●
低负载下长期连转	41	●			●	●	●				●		●

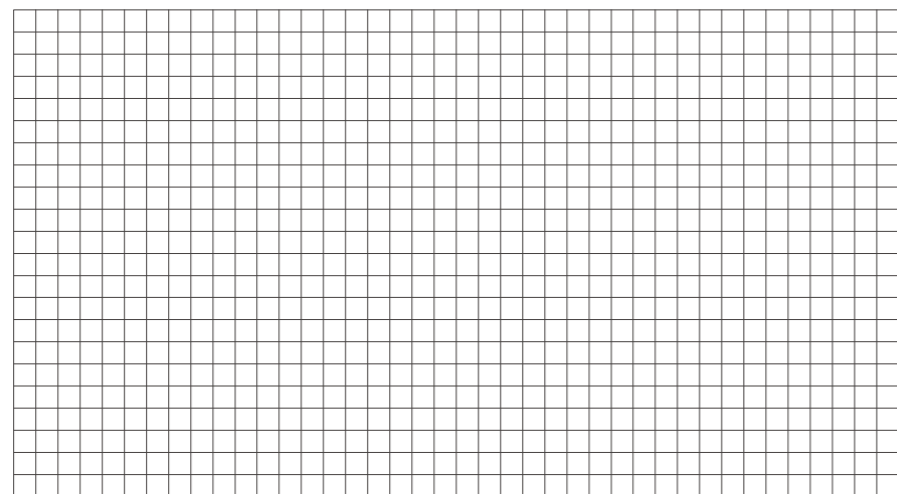
# 对策

countermeasures

◎对策	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1 增大间隙或分流以减弱中间极磁场						●				●			
2 减小间隙增强中间极磁场						●							
3 增大气隙降低中间极磁通效应						●				●			
4 减小气隙降低中间极磁通效应						●				●			
5 更换轴承						●				●			
6 降低并限制电极负载						●	●			●			
7 找出震动来源并消除来源或电极加装减震器	●	●	●			●	●	●	●		●	●	●
8 电枢平衡测试, 检查轴承之磨损	●	●				●	●	●	●			●	●
9 定期交换滑环之极性								●					
10 清洁换向器或滑环				●	●							●	●
11 清洁并锁紧接线处						●				●			●
12 重新安置并清除碳刷表面												●	
13 找出故障点维护或咨询制造厂商						●	●			●			●
14 云母切槽或使用耐磨的碳刷	●	●			●					●	●	●	●
15 车圆或以近于额定转速下磨圆	●	●		●	●		●						●
16 连接处之焊接													●
17 束紧换向器或车圆、磨圆之			●		●					●			
18 束紧换向器或车圆、磨圆、云母重新更换		●	●	●	●		●			●	●		
19 找出造成扁平的原因并消除原因、车圆或磨圆		●	●	●	●					●	●		
20 调整弹簧压力使符合碳刷材料之要求	●	●	●	●	●	●	●		●	●		●	●
21 调整弹簧压力位置使得碳刷受力平均且稳定												●	●
22 弹簧压力调整平均, 使符合碳刷材料之要求								●		●		●	●
23 选用有信用的厂商所推荐的碳刷材质及碳刷结构	●		●			●			●	●	●	●	●
24 减小碳刷有效厚度, 最好洽询厂商		●				●				●			
25 调整适当的交错, 最好洽询厂商		●				●							
26 更换新碳刷, 且注意引线连接是否正常													●
27 更换新碳刷且其引线长度足够													●
28 以厂商推荐的方法安装碳刷				●		●						●	●
29 调整保持器为垂直位置, 且保持器与换向器之距离为3/32寸或2mm	●		●		●	●			●		●	●	●
30 反装碳刷保持器或旋转方向	●		●		●	●			●		●	●	●
31 核对碳刷尺寸, 消除碳刷与保持器, 去除刷握之尖角毛头			●		●	●		●		●		●	●
32 保持器若已损坏跟换之, 购用正确之碳刷尺寸			●		●	●			●		●	●	●
33 洗净端子及端子盘, 并锁紧螺丝			●										●
34 调整保持器与换向器之距离为3/32寸或2mm	●		●	●	●	●			●		●	●	●
35 调整保持器至正确位置		●				●		●		●			●
36 调整保持器之间隔及对心		●				●		●		●			●
37 湿化冷却气体或从正常湿度空气集取冷却			●									●	●
38 密封机器或从正常湿度空气集取冷却			●					●				●	●
39 尽可能排除故障原因或加装过滤网												●	●
40 以清净空气冷却												●	●
41 更换碳刷材质		●	●						●	●	●	●	●

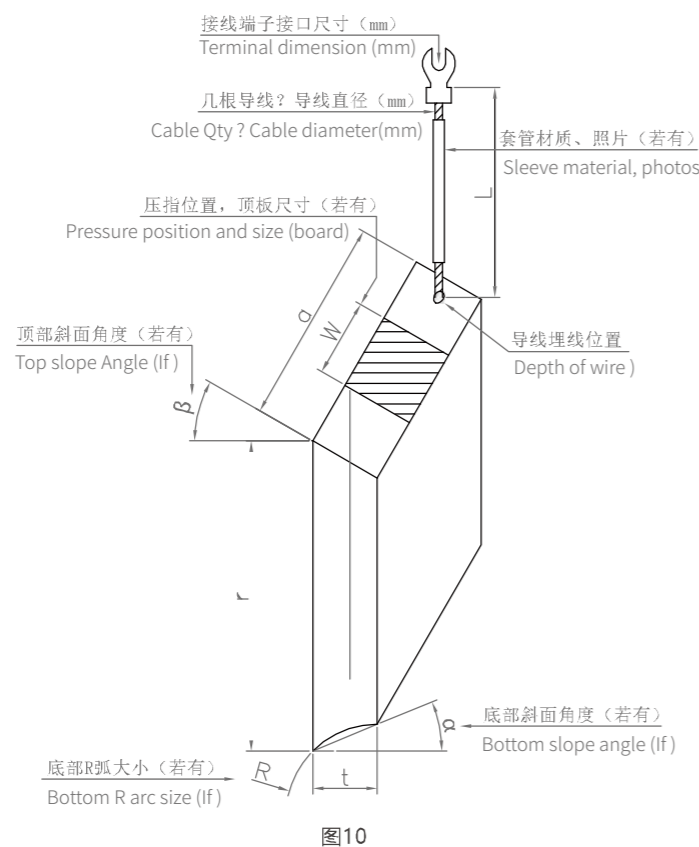
# 碳刷应用描述表 Carbon brush application description table

## 碳刷尺寸外形草图



请提供一个碳刷样品给我们（全新或使用过的），或碳刷草图:要包括导线长度和接线端子接口尺寸。请按下图10所示，画在上表中。

## 生产碳刷需要的基本尺寸 Dimensions for brush production



## 碳刷

以下问题是为了帮助您选择更适合的碳刷:

### 电机信息:

- 1.电机制造商: \_\_\_\_\_
- 2.电机类型: \_\_\_\_\_
- 3.发电机:  直流  交流 电动机:  直流  交流
- 4.变频器:  直流-交流  交流-直流

- 5.转速 (rpm) \_\_\_\_\_
- 6.电压 (V) \_\_\_\_\_
- 7.电流 (A) \_\_\_\_\_
- 8.功率 (KW) \_\_\_\_\_
- 9.负载 \_\_\_\_\_
- 10.负载周期 (包括空载) \_\_\_\_\_
- 11.励磁方式:  并励  他励  串励  复励
- 12.电机结构:  开放式  防护式  封闭式
- 13.碳刷品牌 \_\_\_\_\_ 碳刷型号 (型号) \_\_\_\_\_
- 14.滑环安装位置  轴承间  轴承外
- 15.滑环是否处于封闭的滑环室中:  是  否

### 电机的工作环境:

- 16.行业类型: \_\_\_\_\_
- 17.环境温度 (°C/°F): \_\_\_\_\_
- 18.工作温度 (°C/°F): \_\_\_\_\_
- 19.相对湿度 (φ): \_\_\_\_\_
- 20.油雾:  是  否 类型: \_\_\_\_\_
- 21.腐蚀性气体:  是  否 类型: \_\_\_\_\_
- 22.粉尘-性质: \_\_\_\_\_
- 23.振动程度: \_\_\_\_\_

### 运行信息:

- 24.平均碳刷寿命 (小时): \_\_\_\_\_
- 25.问题描述 (若有): \_\_\_\_\_

### 应用描述表

公司名称: \_\_\_\_\_

地址: \_\_\_\_\_

日期: \_\_\_\_\_

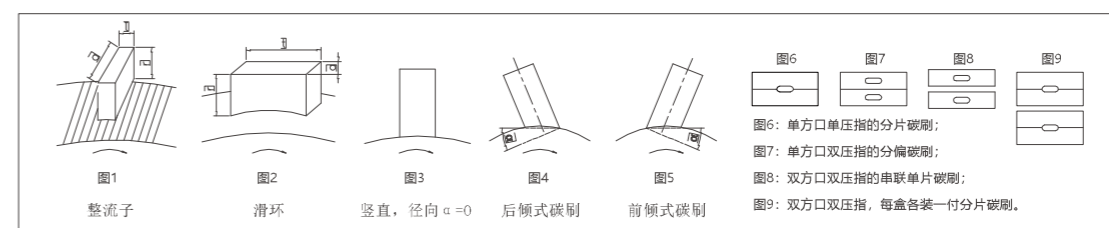
姓名: \_\_\_\_\_

电话: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

整流子	滑环
直径: _____	直径: _____
换向片数量: _____	环宽度: _____
换向片厚度: _____	环数: <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
云母片厚度: _____	其他环数: _____
碳刷排数: _____	环材质: _____
极数: _____	螺旋槽: <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无
	螺距: _____ 槽宽: _____
	每环碳刷数: _____
碳刷尺寸 (图1): t= _____ a= _____ r= _____	碳刷尺寸 (图1): t= _____ a= _____ r= _____
碳刷底部角度 (图3、图4、图5): α= _____	碳刷底部角度 (图3、图4、图5): α= _____
顶部斜角 (图10): β= _____	顶部斜角 (图10): β= _____
是否分片碳刷? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 图6 <input type="checkbox"/> 图7 <input type="checkbox"/> 图8 <input type="checkbox"/> 图9	是否分片碳刷? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 图6 <input type="checkbox"/> 图7 <input type="checkbox"/> 图8 <input type="checkbox"/> 图9
碳刷排列方式? <input type="checkbox"/> 直列 <input type="checkbox"/> 错位	每道滑环的电流: _____ A <input type="checkbox"/> 直流 <input type="checkbox"/> 交流

26. 换向器状况  好  平整  一致
- 滑环状况  有光泽  磨损  斑痕
- 起槽  黯淡无光泽
- 斑痕:  均匀分布  不均匀分布  烧灼
- 颜色:  浅  正常  深



为了我们更好的为您服务, 请填写下面的表格, 回传至以下联系地址:

销售部: 袁金环18917006848 邮箱: jinhuan@morteng.com

电话: 021-69173552 传真: 021-69173551

## 产品咨询表

Product inquiry form

单位名称:		联系人:	
公司地址:		电话号码:	
日期:		邮箱地址:	

## 集电环应用情况阐述

Description of the application of the collector ring

滑环信息收集表			
应用领域			
环路数		每路环线柱根数	
工况	<input type="checkbox"/> 交流 <input type="checkbox"/> 直流	电流(A)	
		电压(V)	
		转速(rpm)	
机械接口	<input type="checkbox"/> 轴安装	内孔	
		外径	
		轴向长度	
		键槽宽度	
		键槽深度	
	<input type="checkbox"/> 法兰安装	止口尺寸	
		安装孔中心距	
安装孔大小			
电气接口	<input type="checkbox"/> 螺杆	螺纹	
	<input type="checkbox"/> 铣扁的线柱	通孔	
材质要求	<input type="checkbox"/> 有	导电环材质	
	<input type="checkbox"/> 无	绝缘等级	
其他尺寸	<input type="checkbox"/> 有螺旋槽	单个环宽	
		螺旋槽螺距	
	<input type="checkbox"/> 光面环	螺旋槽宽	
		螺旋槽深	

## 合作伙伴 Client Examples

