

辽宁省大连市金州区开发区铁山西路松岚街2-1号

<http://www.dlmuming.com/>

dalianmuming@163.com

0411-87566858

0411-87566858

18525539898



沐铭机电
MOVING

专注于风机备件制造 高端精密滑环制造商

风机 | 滑环 | 备件 | 维修 | 改造

联系我们



企业微信



产品经理

大连沐铭机电设备有限公司
Dalian MOVING Electromechanical Equipment Co., Ltd

大连沐铭机电设备有限公司

公司简介

Company Profile

大连沐铭机电设备有限公司位于中国·辽宁省大连市开发区；是一家致力于风力发电、电气产品设计、研发、销售、技术服务为一体的核心企业；公司自成立以来始终坚持以人为本、诚信立业，以“客户为中心”的原则，建立了良好的企业形象及优质的企业服务，公司拥有强大的研发团队，独特的设计理念，先进全面的检测技术；长期以来为各军工、航空、航海、风力发电、自动化设备、各研究所及院校提供各种高精密导电滑环技术和支持，成熟完善的解决方案及可靠的品质得到业内高度认可，并以过硬的产品质量为发展基础与客户紧密合作；最好的产品、最好的服务、最好的信誉，实现了企业快速、稳定地发展。

公司产品通过CE、ROSH等认证，先后获得ISO9001质量体系认证、商品售后服务评价体系五星级标准企业等资质。

Dalian MOVING Electromechanical Equipment Co., Ltd. is located in the Development Zone of Dalian City, Liaoning Province, China; It is a core enterprise dedicated to wind power generation, electrical product design, research and development, sales, and technical services; Since its establishment, the company has always adhered to the principles of people-oriented, honest business, and customer-centric. It has established a good corporate image and high-quality enterprise services. The company has a strong research and development team, unique design concepts, and advanced and comprehensive testing technology; For a long time, we have provided various high-precision conductive slip ring technologies and support to various military, aviation, navigation, wind power generation, automation equipment, research institutes, and universities. Our mature and complete solutions and reliable quality have been highly recognized in the industry, and we closely cooperate with customers based on excellent product quality for development; The best products, best services, and best reputation have achieved rapid and stable development of the enterprise.

沐铭机电



MOVING



大服务优势

生产

风电电气部件开发、生产、销售

Development, production, and sales of wind power electrical components

测试

风电电气部件升级、测试、维修、提高电气件可靠性

Upgrading, testing, repairing, and improving the reliability of wind power electrical components

解决

为客户提供降低风机机组的故障率综合解决方案

Provide customers with comprehensive solutions to reduce the failure rate of wind turbine units

服务

为客户提供技术支持及咨询服务

Provide technical support and consulting services to customers

技术

通过专业、高效、友好的服务构建稳固的客户关系

Build stable customer relationships through professional, efficient, and friendly services

“管理创造价值，服务提升优势，品质至上，服务至优”是公司的发展理念，“团结、创新、务实、奋进”是公司矢志不渝的追求。公司倍加珍惜每一份荣誉，坚持“质量第一、用户至上、以质兴业、以优取胜”的经营宗旨，不断将优秀建筑产品贡献社会，与社会各界优势互补、同创辉煌！

目录

Directory

P01 产品介绍

Product Introduction

- 01 ----- 技术特点
- 03 ----- 产品介绍
- 27 ----- 更多选择

P29 生产中心

Production Center

- 29 ----- 生产能力
- 31 ----- 生产车间

P33 产品测试

Product Test

- 33 ----- 外观标准检测
- 35 ----- 电气性能检测
- 38 ----- 型式试验检测

P39 解决方案

Total Solution

- 41 ----- 变桨滑环故障分析
- 42 ----- 变桨滑环故障痛点
- 44 ----- 滑环升级改造升级
- 46 ----- 参数与使用环境

P47 维修维护

Repair Maintenance

- 47 ----- 滑环维护工作程序
- 48 ----- 滑环维护保养流程

P49 售后服务

After-sale service

- 49 ----- 售后服务

P50 附录

Appendix

- 50 ----- 企业资质

技术特点

Technical Characteristics

优质刷丝/导电环

公司拥有专业的电镀工厂与贵金属材料公司，滑环中重要的刷丝与导电环为自主生产产品，10余年的滑环研发与生产，无数次磨损测试，我司对刷丝与导电环材料选取、工艺、配比技术加强科研开发，不断创新开拓国内外市场。

贵金属刷丝

刷丝贵金属纤维刷束（纯合金），镀金刷式。军工级工艺，Pt-Ag-Cu-Ni-Sm ...等多元合金，可以保证全寿命超低磨损。

导电环

金属镀层，每批环道都经过严格的检测，确保每个导电环都符合要求。

防雷措施

滑环主体防雷

回路中安装浪涌保护器，其作用是把窜入电力线、信号传输线的瞬时过电压限制在设备或系统所能承受的电压范围内，或将强大的雷电流泄流入地，保护被保护的设备或系统不受冲击。

编码器防雷

增加电压钳位防雷功能，编码器回路中并入防雷模块，确保编码器在雷雨天气工作时不会出现烧坏的问题。

真正免维护滑环

20年使用

滑环无磨损刷束与耐磨环道组成摩擦副，本身摩擦损耗极小。另外由于采用刷束结构，其与环道的接触压力大幅降低，更减少了磨损。进口滑环刷针采用单金属丝，与环道的接触点只有2个，而贵金属纤维刷束的接触点可以达到8~10个。

同等压力情况下，摩擦点压强只有单金属丝的20~25%。接触稳定性高、磨削极少，不需要清理。实现免维护运用。在试验台情况下，滑环摩擦副运行周期可达2亿转，满足风机全寿命20年的使用要求。

多层密封技术

滑环三层密封结构

为适应各种气候、环境条件下密封要求，选择特种防油氟橡胶，实现低温的稳定性，和耐油防老化的特性。另外，在主轴承外侧采用迷宫式密封结构有效的阻挡风沙、盐雾等地侵蚀。采用迷宫密封、接触密封、轴承密封三级结构。滑环密封真正达到Ip65。而进口滑环只采用密封轴承一道密封结构。

主轴与前端头一体结构

进口滑环的主轴与前端头是分体式的，当风机齿轮箱空心轴内部有油水的时候，油水回从前端头位置流进滑环腔内，造成滑环的短路烧损等问题。我司的滑环，主轴与前端头是一体结构，端部完全密封，即使齿轮箱空心轴进入了油水，也不可能进入到滑环体内。

各种极端气候、环境运用

-50℃~70℃，90%湿热交变实验

滑环的支撑件、密封件、以及结构设计间隙综合考虑全部温度范围内的材质膨胀系数影响，做到全温度范围无影响。同时滑环无需润滑剂，且轴承全包围等温结构设计，滑环内置温控开关和加热器，保证在产品最佳范围内工作，同时安装气压调节阀，防止冷凝水的生成。

滑环满足全国各地使用环境。在-50℃~+70℃环境温度条件下。同时90%湿度情况下，滑环能够持续正常工作-50℃~70℃，90%湿热交变滑环经过0~200Hz扫频，3G试验。

抗干扰、大容量

加装屏蔽环保护

动力环采用大容量设计，适应国内电网及逆变器冲击波动需求。在结构上采用多通道信号传输结构，抗干扰设计。为防止环间电磁干扰特增加环间距，导线间填充绝缘胶。同时在动力环和信号环之间加装屏蔽环保护。通信不受干扰。

三倍通流能力

采用大电流通道设计，所有通道的通流能力按照技术规范的1.5倍设计，适应现场逆变器和电网波动造成的影响，避免烧损滑环。尤其针对230V电路，由于涉及充电系统，电流波动非常大，所以其通流能力按照技术要求的3倍进行设计。

组件式标准化设计

稳定性保障

滑环内部结构采用组件式标准化设计，提高新品的开发速度，利于互换。有效降低后期维护成本，减少了布线和装配的差错，节省了设备的维修、调试和检查时间。产品零部件稳定性、批量稳定性有了进一步的保障。

金风机组液态滑环

Liquid slip ring

型号 MQE-YTH15JFH



1.5MW

产品信息

变桨滑环由转子部份、定子部份，重载连接器、线缆等组成。外观为圆形法兰，线缆从法兰中心穿出，线缆尾部接重载连接器。

金风机组液态滑环	变桨功率环路	控制链环路	液态通讯环路
通道数	5	6	4
额定电压/电流	400VAC/36A	24VDC/5A	12VDC/1A
静态接触电阻变化值	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500MΩ	>300MΩ	>300MΩ
导线规格	RVV 5*6mm²	RWVP 5*0.75mm²	1*2*0.64mm
接线方式	重载连接器		
接触方式	多触点，金-金滑动接触		
接触对材料副	镀金刷丝+5层复合电镀环		
工作温度	温度 -40° C + 85° C		
工作速度	0~30r/min		
canbus测试	误码率为0		
瞬断测试	检测宽度：2us,无瞬断		
编码器	无		
防护等级	IP65		
寿命	功率环+控制环1.2亿转 +通讯环路2-4亿转		

远景机组液态滑环

Liquid slip ring

型号 MQE-YTH15YJH



1.5MW

产品信息

变桨滑环由转子部份、定子部份，重载连接器、线缆等组成。转子部分外观为长方体或圆柱体，分公箱体、母箱体分别内置端子排；定子部分外观也是呈长方体或圆柱体状，定子部份穿线孔处装接线盒，接线盒内集成子排。

远景机组液态滑环	变桨功率环路	照明环路	控制链环路	固态+液态通讯环路
通道数	5	2	8	6
额定电压/电流	400VAC/60A	230VAC/10A	24VDC/5A	12VDC/1A
静态接触电阻变化值	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500MΩ	>500MΩ	>300MΩ	>300MΩ
导线规格	RVV 5*10mm²	RVV 3*1.5mm²	RVVP 8*0.5mm²	1*2*0.64mm
接线方式	接线端子			
接触方式	多触点，金-金滑动接触			
接触对材料副	镀金刷丝+5层复合电镀环			
工作温度	温度 -40° C + 85° C			
工作速度	0~30r/min			
canbus测试	误码率为0			
瞬断测试	检测宽度：2us,无瞬断			
编码器	可选			
防漏油装置	有			
防护等级	IP65			
寿命	功率环+控制环1.2亿转 +信号环2-4亿转			

明阳机组液态滑环

Liquid slip ring

型号 MQE-YTH15MYH-C1



1.5MW

产品信息

变桨滑环由转子部份、定子部份，编码器、重载连接器、线缆等组成。转子部分外观为长方体或圆柱体，分公箱体、母箱体分别内置重载连接器；定子部分外观也是呈长方体或圆柱体状，定子部份穿线孔处装接线盒，接线盒上安装重载连接器线缆尾端接重载连接器；定子尾部连接编码器罩内置编码器。

明阳机组液态滑环	变桨功率环路	照明环路	控制链环路	固态+液态通讯环路
通道数	5	4	11	9
额定电压/电流	400VAC/60A	230VAC/10A	24VDC/5A	12VDC/1A
静态接触电阻变化值	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500MΩ	>500MΩ	>300MΩ	>300MΩ
导线规格	RVV 5*16mm ²	RVV 4*1.5mm ²	RVVP 11*1mm ²	3-1*2*0.64mm
接线方式	重载连接器			
接触方式	多触点，全-全滑动接触			
接触对材料副	镀金刷丝+5层复合电镀环			
工作温度	温度 -40° C + 85° C			
工作速度	0~30r/min			
canbus测试	误码率为0			
瞬断测试	检测宽度：2us,无瞬断			
编码器	有			
防漏油装置	有			
防护等级	IP65			
寿命	功率环+控制环1.2亿转 +信号环2-4亿转			

明阳机组液态滑环

Liquid slip ring

型号 MQE-YTH15MYH



1.5MW

产品信息

变桨滑环由转子部份、定子部份，编码器、重载连接器、线缆等组成。转子部分外观为长方体或圆柱体，分公箱体、母箱体分别内置重载连接器；定子部分外观也是呈长方体或圆柱体状，定子部份穿线孔处装接线盒，接线盒上安装重载连接器线缆尾端接重载连接器；定子尾部连接编码器罩内置编码器。

明阳机组液态滑环	变桨功率环路	控制链环路	固态+液态通讯环路
通道数	5	11	9
额定电压/电流	400VAC/65A	24VDC/5A	12VDC/1A
静态接触电阻变化值	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500MΩ	>300MΩ	>300MΩ
导线规格	RVV 5*16mm²	RVVP 11*1mm²	3-1*2*0.64mm²
接线方式	重载连接器		
接触方式	多触点，金-金滑动接触		
接触对材料副	镀金刷丝+5层复合电镀环		
工作温度	温度 -40° C + 85° C		
工作速度	0~30r/min		
canbus测试	误码率为0		
瞬断测试	检测宽度：2us,无瞬断		
编码器	有		
防漏油装置	有		
防护等级	IP65		
寿命	功率环+控制环1.2亿转 +信号环2-4亿转		

明阳机组液态滑环

Liquid slip ring

型号 MQE-YTH20MYH



2.0MW

产品信息

变桨滑环由转子部份、定子部份，编码器、重载连接器、线缆等组成。转子部分外观为长方体或圆柱体，分公箱体、母箱体分别内置重载连接器；定子部分外观也是呈长方体或圆柱体状，定子部份穿线孔处装接线盒，接线盒上安装重载连接器线缆尾端接重载连接器；定子尾部连接编码器罩内置编码器。

明阳机组液态滑环	变桨功率环路	控制链环路	固态+液态通讯环路
通道数	5	10	8
额定电压/电流	400VAC/65A	24VDC/5A	12VDC/1A
静态接触电阻变化值	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500MΩ	>300MΩ	>300MΩ
导线规格	RVV 5*16mm ²	RVVP 10*1mm ²	2*2*0.34mm ²
接线方式	重载连接器		
接触方式	多触点，金-金滑动接触		
接触对材料副	镀金刷丝+5层复合电镀环		
工作温度	温度 -40° C + 85° C		
工作速度	0~30r/min		
canbus测试	误码率为0		
瞬断测试	检测宽度：2us,无瞬断		
编码器	有		
防漏油装置	有		
防护等级	IP65		
寿命	功率环+控制环1.2亿转 +通讯环路2-4亿转		

运达机组液态滑环

Liquid slip ring

型号 MQE-YTH15YDH



1.5MW

产品信息

变桨滑环由转子部份、定子部份，重载连接器、线缆等组成。转子部分外观为长方体或圆柱体，分公箱体、母箱体分别内置重载连接器；定子部分外观也是呈长方体或圆柱体状，定子部份穿线孔处装接线盒，接线盒上安装重载连接器。

运达机组液态滑环	变桨功率环路	照明环路	控制链环路	固态+液态通讯环路
通道数	5	4	8	10
额定电压/电流	400VAC/65A	230VAC/10A	24VDC/5A	12VDC/1A
静态接触电阻变化值	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500MΩ	>500MΩ	>300MΩ	>300MΩ
导线规格	RVV 5*16mm²	RVV 4*1.5mm²	RVVP 8*1mm²	2-2*2*0.34mm²
接线方式	重载连接器			
接触方式	多触点，金-金滑动接触			
接触对材料副	镀金刷丝+5层复合电镀环			
工作温度	温度 -40° C + 85° C			
工作速度	0~30r/min			
canbus测试	误码率为0			
瞬断测试	检测宽度：2us,无瞬断			
编码器	无			
防漏油装置	有			
防护等级	IP65			
寿命	功率环+控制环1.2亿转 +信号环2-4亿转			

东汽机组液态滑环

Liquid slip ring

型号 MQE-YTH15DQH



1.5MW

产品信息

变桨滑环由转子部份、定子部份，重载连接器、线缆等组成。转子部分外观为长方体或圆柱体，分公箱体、母箱体分别内置重载连接器；定子部分外观也是呈长方体或圆柱体状，定子部份穿线孔处装接线盒，接线盒上安装重载连接器线缆尾端接重载连接器。

东汽机组液态滑环	变桨功率环路	照明环路	控制链环路	固态+液态通讯环路
通道数	5	4	12	10
额定电压/电流	400VAC/65A	230VAC/10A	24VDC/5A	12VDC/1A
静态接触电阻变化值	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500MΩ	>500MΩ	>300MΩ	>300MΩ
导线规格	RVV 5*16mm²	RVV 4*1.5mm²	RVVP 12*1mm²	2-2*2*0.34mm²
接线方式	重载连接器			
接触方式	多触点，金-金滑动接触			
接触对材料副	镀金刷丝+5层复合电镀环			
工作温度	温度 -40° C + 85° C			
工作速度	0~30r/min			
canbus测试	误码率为0			
瞬断测试	检测宽度：2us,无瞬断			
编码器	无			
防漏油装置	有			
防护等级	IP65			
寿命	功率环+控制环1.2亿转 +信号环2-4亿转			

华锐机组液态滑环

Liquid slip ring

型号 MQE-YTH15HRH



1.5MW

产品信息

变桨滑环由转子部份、定子部份，浪涌箱、编码器、重载连接器、线缆等组成。转子部分外观为长方体或圆柱体，分公箱体、母箱体分别内置重载连接器；定子部分外观也是呈长方体或圆柱体状，定子部份穿线孔处外接浪涌箱（方形箱体），浪涌箱侧面开出线孔，出线线缆长度4米，线缆尾端接重载连接器；定子尾部连接编码器罩内置编码器。

华锐机组1.5MW液态滑环	变桨功率环路	UPS230V环路	控制链环路	固态+液态通讯环路
通道数	3	5	9	8
额定电压/电流	550VDC /40A	230VAC/10A	24VDC/5A	12VDC/1A
静态接触电阻变化值	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500MΩ	>300MΩ	>300MΩ	>300MΩ
导线规格	RVV 3*6mm²	RVV 5*1.5mm²	RVP 9*1mm²	2-2*2*0.34mm²
接线方式	重载连接器+浪涌保护器			
接触方式	多触点，金-金滑动接触			
接触对材料副	镀金刷丝+5层复合电镀环			
工作温度	温度 -40° C + 85° C			
工作速度	0~30r/min			
canbus测试	误码率为0			
瞬断测试	检测宽度：2us,无瞬断			
编码器	有			
防护等级	IP65			
寿命	功率环+控制环1.2亿转 +信号环2-4亿转			

中车机组液态滑环

Liquid slip ring

型号MQE-YTH15ZCH



1.5MW

产品信息

变桨滑环由转子部份、定子部份，浪涌箱、编码器、重载连接器、线缆等组成。转子部分外观为长方体或圆柱体，分公箱体、母箱体分别内置重载连接器；定子部分外观也是呈长方体或圆柱体状，定子部份穿线孔处外接浪涌箱（方形箱体），浪涌箱侧面开出线孔，出线线缆长度4米，线缆尾端接重载连接器；定子尾部连接编码器罩内置编码器。

中车机组液态滑环	变桨功率环路	UPS230V环路	控制链环路	固态+液态通讯环路
通道数	3	5	9	8
额定电压/电流	550VDC /40A	230VAC/10A	24VDC/5A	12VDC/1A
静态接触电阻变化值	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500MΩ	>300MΩ	>300MΩ	>300MΩ
导线规格	RVV 3*6mm²	RVV 5*1.5mm²	RWP 9*1mm²	2-2*2*0.34mm²
接线方式	重载连接器+浪涌保护器			
接触方式	多触点，金-金滑动接触			
接触对材料副	镀金刷丝+5层复合电镀环			
工作温度	温度 -40° C + 85° C			
工作速度	0~30r/min			
canbus测试	误码率为0			
瞬断测试	检测宽度：2us,无瞬断			
编码器	有			
防护等级	IP65			
寿命	功率环+控制环1.2亿转 +信号环2-4亿转			

海装机组液态滑环

Liquid slip ring

型号 MQE-YTH20HZH



产品信息

变桨滑环由转子部份、定子部份，编码器、重载连接器、线缆等组成。转子部分外观为长方体或圆柱体，分公箱体、母箱体分别内置重载连接器；定子部分外观也是呈长方体或圆柱体状，定子部份穿线孔处装接线盒，接线盒上安装重载连接器线缆尾端接重载连接器；定子尾部连接编码器罩内置编码器。

海装机组液态滑环	变桨功率环路	照明环路	控制链环路	固态+液态通讯环路
通道数	5	3	12	6
额定电压/电流	400VAC/65A	230VAC/10A	24VDC/5A	12VDC/1A
静态接触电阻变化值	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500MΩ	>500MΩ	>300MΩ	>300MΩ
导线规格	RVV 5*16mm²	RVV 3*1.5mm²	RVVP 12*1mm²	2-1*2*0.64mm
接线方式	重载连接器/线缆			
接触方式	多触点，金-金滑动接触			
接触对材料副	镀金刷丝+5层复合电镀环			
工作温度	温度 -40° C + 85° C			
工作速度	0~30r/min			
canbus测试	误码率为0			
瞬断测试	检测宽度：2us,无瞬断			
编码器	有			
防漏油装置	有			
防护等级	IP65			
寿命	功率环+控制环1.2亿转 +信号环2-4亿转			

联合动力液态滑环

Liquid slip ring

型号 MQE-YTH15LDH



产品信息

变桨滑环由转子部份、定子部份，编码器、重载连接器、线缆等组成。转子部分外观为长方体或圆柱体，分公箱体、母箱体分别内置重载连接器；定子部分外观也是呈长方体或圆柱体状，定子部份穿线孔处装接线盒，接线盒上安装重载连接器线缆尾端接重载连接器；定子尾部连接编码器罩内置编码器。

联合动力液态滑环	变桨功率环路	照明环路	控制链环路	固态+液态通讯环路
通道数	5	3	11	6
额定电压/电流	400VAC/65A	230VAC/10A	24VDC/5A	12VDC/1A
静态接触电阻变化值	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500MΩ	>500MΩ	>300MΩ	>300MΩ
导线规格	RVV 5*16mm²	RVV 3*1.5mm²	RVVP 11*1mm²	2-1*2*0.64mm
接线方式	重载连接器			
接触方式	多触点，全-全滑动接触			
接触对材料副	镀金刷丝+5层复合电镀环			
工作温度	温度 -40° C + 85° C			
工作速度	0~30r/min			
canbus测试	误码率为0			
瞬断测试	检测宽度：2us,无瞬断			
编码器	有			
防漏油装置	有			
防护等级	IP65			
寿命	功率环+控制环1.2亿转 +信号环2-4亿转			

哈电机组液态滑环

Liquid slip ring

型号 MQE-YTH20HDH



2.0MW

产品信息

变桨滑环由转子部份、定子部份，重载连接器、线缆等组成。转子部分外观为圆柱形法兰，线缆从法兰中心穿出；定子部份穿线孔处装接线盒，接线盒上安装重载连接器；定子尾部连接编码器罩内置编码器。转子法兰盘上装有速度检测传感器，和编码器一起对风机转速进行检测，双层保证。

哈电机组液态滑环	变桨功率环路	UPS环路	通讯环路
通道数	5	3	4
额定电压/电流	400VAC/70A	230V/10A	12VDC/1A
静态接触电阻变化值	<2mΩ	<2mΩ	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ	<5mΩ	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500MΩ	>300MΩ	>300MΩ
导线规格	RVV 5*16mm²	RVVP 3*1mm²	2*2*0.34mm²
接线方式	重载连接器/直接出线		
接触方式	多触点，金-金滑动接触		
接触对材料副	镀金刷丝+5层复合电镀环		
工作温度	温度 -40° C + 85° C		
工作速度	0~30r/min		
canbus测试	误码率为0		
瞬断测试	检测宽度：2us,无瞬断		
编码器	有		
防护等级	IP65		
寿命	功率环+控制环1.2亿转 +通讯环路2-4亿转		

更多产品

More Products



四个大型装配车间

三个机加工车间

研发实验室

检测中心

贵金属触点材料研发中心

贵金属材料电镀厂

50 余种变桨滑环批量化生产

5000 台新品风电滑环年生产力

1600 余台各类风电滑环年维修量

生产车间

Production workshop



装配车间

确保各项生产指标的达成，配合完成各项体系审核。



机加车间

根据销售部门下达的出货订单和交期，合理地编制，调整生产筹划，完成产品的机械加工。



检测中心

把控产品的质量，监测产品的各项指标符合标准。



研发实验室

开发新的产品以及对新型技术的研究突破。



电镀车间

通过电化学作用对金属表面进行处理，使表面形成一层防护性的金属膜的一种表面处理技术。

外观检测

Visual Inspection



外观检测标准



外观整洁美观，标示清晰

接线正确合理，符合图样要求



电缆头连接可靠、安全



电气性能检测

Electrical performance testing



序号	环道名称	静态接触电阻波动值 (mΩ)	动态接触电阻波动值 (mΩ)
1	所有环	<30	<30

滑环工作时，要求滑环环道和电刷接触可靠，不能有断开、错位及其他接触不良现象
我司标准：所有动态电阻变化值 ≤ 5 mΩ
测量工具：低电阻测试仪



序号	环道名称	绝缘电阻 (MΩ)	电压等级 (V)
1	动力环	≥300	DC1000
2	信号环	≥100	DC500

我司标准：≥ 500 MΩ
测量工具：绝缘电阻测试仪



额定绝缘电压 U_i V	工频耐受电压（交流方均根值） V	耐受时间 S	漏电流 mA
$U_i \leq 12$	250	30	≤ 10
$12 < U_i \leq 60$	500	30	
$60 < U_i \leq 300$	2000	60	
$300 < U_i \leq 690$	2500	60	
$690 < U_i \leq 800$	3000	60	
$800 < U_i \leq 1500^a$	3500	60	
a. 仅指直流			

滑环各环对外壳地、各环之间的工频耐受电压如表3的规定，漏电流不大于10 mA
测量工具：耐压测试仪



测量工具：大电流发生器

电气性能检测

Electrical performance testing

编码器测试



产品要求符合NB/T 10213-2019标准

编码器分辨率和波形测试（按编码器参数）

误码和瞬断测试



产品要求符合NB/T 10213-2019标准

标准：误码率=0 瞬断：2ms无丢包

感应电压测试



产品要求符合NB/T 10213-2019标准

型式试验检测

Type test detection

高低温试验箱



产品要求符合NB/T 10213-2019标准

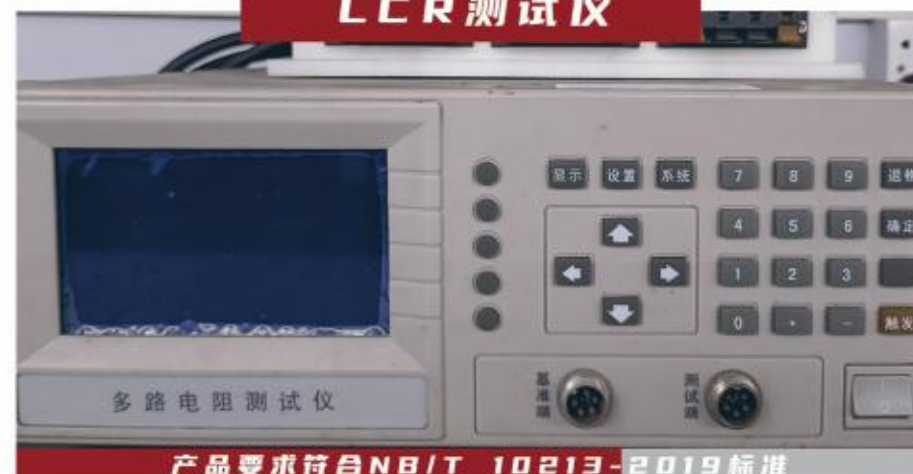
振动试验台



产品要求符合NB/T 10213-2019标准

标准：误码率=0 瞬断：2ms无丢包

LCR测试仪



产品要求符合NB/T 10213-2019标准

解决方案

Total Solution

变桨滑环故障分析

变桨滑环故障痛点

滑环升级改造方案

参数与使用环境

变
桨
滑
环
升
级
改
造

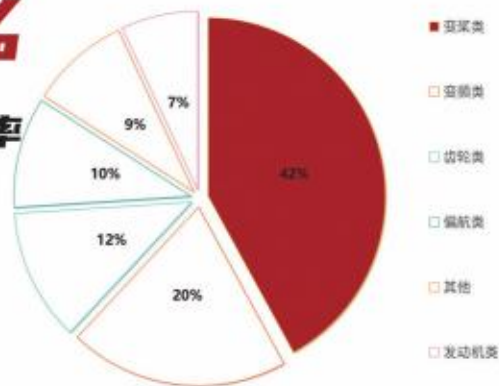
解决方案

Total Solution

变桨滑环

变桨系统是双馈风机最重要和价值最高的部件之一，变桨系统的运行稳定性对于风机的稳定运行非常重要，变桨滑环的正常运行是变桨系统长期稳定运行的基础条件，变桨滑环的稳定性对于变桨系统正常运行至关重要。

42%
高故障率



变桨滑环是风电机组变桨系统的重要组成部分，用以连接旋转的轮毂舱和相对静止的主机机舱的信号和动力传输纽带。实现变桨控制系统的电源、限位控制、信号反馈等在轮毂舱执行机构与主机舱控制系统之间的电气连接。

通讯模块的损坏

-----更换通讯模块

机舱柜的浪涌保护器损坏

-----更换浪涌保护器

滑环内部受污染

-----对于滑环内部受污染的问题
解决办法是定期对滑环内部进行检查
及时清理内部的灰尘、金属屑屑等，保证滑环环形轨道的清洁

Profibus 电缆出现连接错误

-----定期、仔细检查滑环到轮毂的
Profibus线，发现有磨损、露铜现象时，及时更换Profibus通讯线

变桨系统通讯闪断报变桨通讯故障

-----通过检查轮毂中控箱的
通讯电缆存在接触不良，断路、短路等，必要时可更换插头

滑环插针损坏、固定不稳,报变桨通讯故障

-----滑环插针损坏、固定不稳可以利用
重新压接金针、紧固金针等方法重新固定内部的金针接头，
一定要保证压接、安装工艺，才能从根本上解决这个问题

滑环质量问题由于滑环内部构造的原因

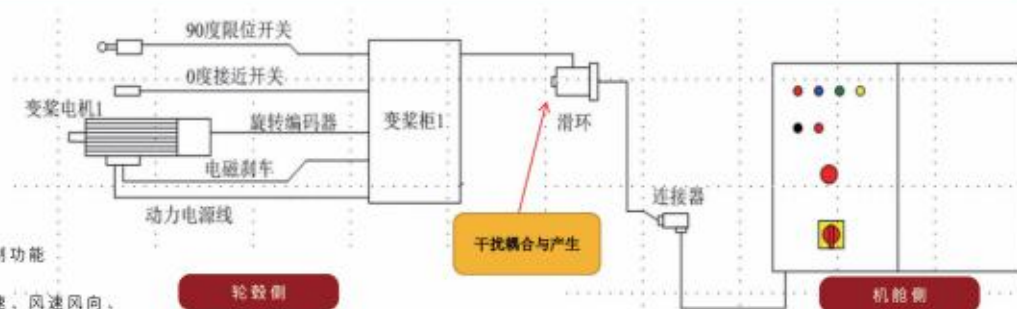
-----更换滑环

动力电缆的干扰信号窜入信号电缆

-----通讯线接地问题，增加通讯线单独接地，
把通信线多点接地，动力接地线与信号接地线分开
防止动力电缆的干扰信号窜入信号电缆

痛点

接触式导电环是通过一个静止的电刷以一定的压力压在转动的环上，进行电信号或电源功率的传递。



变桨系统要实现功率控制和制动控制功能

必须与负责采集叶轮转速发电机转速、风速风向、

温度等参数的主控系统通讯，通过 CAN 通讯协议，

控制桨距角变化，实现最大风能捕获和功率控制。

风电机组滑环负责机舱和轮毂内变桨系统间的动力电源和信号传递，具体包括：

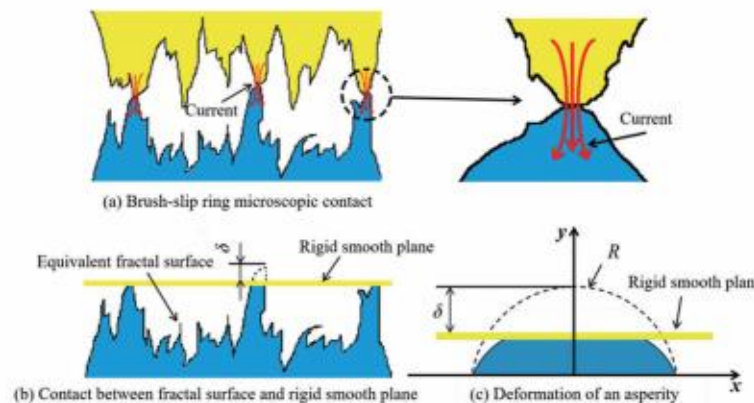
动力电源400VAC + N + PE、24VDC 线路、安全链信号和通信信号。动力电缆与信号电缆混放，由于电力电缆多为非屏蔽电缆，其交变电流会在周围产生交变的磁通，频率较低，信号电缆处于低频磁场中，如果低频电磁能量达到一定值就会在控制电缆内导体之间产生电动势，造成线路上的干扰。由于电刷与环道之间存在放电间隙，在高电压、大电流下存在弧光放电，产生电磁干扰。

电磁
干扰

通信
故障

滑环为滑动接触式，长时间运行，电流通过滑动接触表面时会引起两接触表面之间的严重磨损。磨损附着在环道上以及绝缘片上，摩擦掉的微粒会增加电弧的产生的可能性，导致电容发生变化，同时滑环有环形轨道，即有相对驻留位置，驻留位置附近由于讯号电的吸附作用，导致灰尘更容易停留，内部有灰尘、金属屑屑以及碳粉等杂物经长时间累积不清理。造成滑道与触点接触不良等现象，信号被干扰。变桨通讯信号时断时续，致使控制单元无法接受和反馈信号，从而报变桨通讯故障。

由于电刷工作是压在环道上，随着工作的进行，接触点不断磨损。随着电刷的磨损，接触压力不断减小，因此接触点之间无法保持恒定不变的正压力。根据接触电阻理论，当接触力较小时，膜的影响大大增加，由于膜的厚度分布不均匀以及膜的临界应变具有统计分布的性质，从而造成接触电阻分散性较大，再加上传动过程不平稳或有轻微震动时，造成接触电阻波动较大。导电环的电阻波动，将使传递的信号失真或产生噪音。



失真
噪音

解决方案

Total Solution

痛点

接触变桨滑环同时有如下干扰源的产生，导致信号发生错误

尖峰电压：电刷与环道瞬间断开产生

突变电流：当电刷滑过导电环的间隙时流过的电刷电流突然变化产生，这种传导干扰通过电源线传到电网或通过电源线向外辐射，从而影响供电质量和周围的电磁环境。滑环将干扰耦合到总线信号，由于导电环是同轴分布的，产生分布电容，一定频率下信号或干扰源将被耦合；另外，变桨滑环的外壳均为导体，内部干扰无法向外部空间辐射，只能在内部多次折射，产生多频段干扰信号，再通过分布电容耦合到线路中。

通讯信号经过变桨滑环后的波形，受到不同幅度“毛刺”的干扰，发现在毛刺处的数据包多数情况下会丢失，通讯底层会在10ms或20ms内进行多次数据包重发，若“毛刺”过于密集将导致通讯自动重传超时，报出“通讯故障”。不同的PLC控制模块，变桨通讯故障报告时间不同。主控检测到通讯中断后瞬间报出主控报变桨通讯故障为变桨profibus站点通讯，当主站与从站第一次通讯故障时，根据模块设置将向从站发送报文2次，如果两次通讯均为通讯故障，模块才向主控报通讯故障，主控收到模块报出的通讯故障后结合变桨和主控的心跳信号综合判断是否报出故障，且有1s的延迟。变桨系统要实现功率控制和制动控制功能必须与负责采集叶轮转速发电机转速、风速风向、温度等参数的主控系统通讯，通过CAN通讯协议，控制桨距角变化，实现最大风能捕获和功率控制，风电机组滑环负责机舱和轮毂内变桨系统间的动力电源和信号传递，具体包括：动力电源400VAC+N+PE、24VDC线路、安全链信号和通信信号，动力电缆与信号电缆混放，由于电力电缆多为非屏蔽电缆，其交变电流会在周围产生交变的磁通，频率较低，信号电缆处于低频率磁场中，如果低频电磁能量达到一定值就会在控制电缆内导体之间产生电动势，造成线路上的干扰。由于电刷与环道之间存在放电间隙，在高压、大电流下存在弧光放电，产生电磁干扰。

信号
错误



改造升级

Renovation and upgrading

功率环+控制链环路部分，技术上延续使用免维护无磨损刷束的核心技术
通讯环部分采用非固态金属非接触滑环技术。

01 分腔室设计

分腔室设计，功率环+辅助功率环为一腔体，安全链+信号环为一腔体，此种设计结构的优点在于降低滑环内部电磁干扰对通讯环路的影响。其中功率环及辅助功率环组成的轴体采用中空结构，刷丝采用贵金属纤维刷束（钨合金）。军工级工艺，Pt-Ag-Cu-Ni-Sm...等多元合金，可以保证全寿命超低磨损。

非固态金属（通讯部分）转子电缆由此中空孔穿出，整体一体注塑成型，防护等级IP68。从而实现功率环与信号环的分开传输。

02 刷束结构

滑环无磨损刷束与耐磨环道组成摩擦副，本身摩擦损耗极小。另外由于采用刷束结构，其与环的接触压力大幅降低，更减少了磨损。进口滑环刷针采用单金属丝，与环道的接触点只有2个，而贵金属纤维刷束的接触点可以达到8~10个。同等压力情况下，摩擦点压强只有单金属丝的20~25%。接触稳定性高、磨损极少，不需要清理，实现免维护运用。在试验台情况下，滑环摩擦副运行周期可达2亿转，满足风机全寿命20年的使用要求。

03 非固态金属滑环

非固态金属滑环分为定子和转子两部分，根据不同通路数量，腔体密封采用同腔密封，减少摩擦，更容易保持腔体干净，外部传动轴采用双向迷宫密封，在滑环内部形成单独隔绝的信号传输腔室。转子采用转子贵金属轴与导线连接，定子采用定子贵金属触头与导线连接。在各个信号传输腔室内注入专用的液态贵金属材料（工作温度在-40℃ - 70℃）从而实现信号的导通传输。整体注塑一体成型（见下图），更坚固耐用，整体防水等级达到IP68。非固态金属滑环部分测试数据如下：
在400V电压下测试温度稳定保持在45度，每个滑环电阻值保持在0.5mΩ以内跳动，两环之间绝缘测试2500V耐压测试保证22G绝缘强度。



功率环+控制链环路部分，技术上延续使用免维护无磨损刷束的核心技术
通讯环部分采用非固态金属非接触滑环技术。

04 三级密封结构

为适应各种气候条件下密封要求，选择特种防油氟橡胶，实现低温的稳定性，和耐油防老化的特性。另外，在主轴承外侧采用迷宫式密封结构有效的阻挡风沙、盐雾等地侵蚀。采用迷宫密封、接触密封、轴承密封三级结构。滑环密封真正达到 IP66。

05 大容量设计

动力环采用大容量设计，适应国内电网及逆变器冲击波动需求。所有通道的通流能力按照技术规范 的 1.5倍设计，适应现场逆变器和电网波动造成的影响，避免烧损滑环。尤其针对 230V电路，由于涉及充电系统，电流波动非常大，所以其通流能力按照技术要求的3倍进行设计。

06 安装适配

不改变原滑环安装尺寸和安装方式。根据机组安装标准制作对应的滑环，安装接口与现有滑环使用方式一致，电气接口使用现有连接器，且可与旧滑环完全互换。

07 独立模组

功率环与信号环2个独立的模组，模组可以独立更换，拆卸便捷。动态密封IP68的设计，油污不易流到滑环内部。预装温控开关+加热器，换气阀等适用于低温、潮湿的环境中应用，整体防护等级IP66，并符合EMC标准。

某机组滑环技术参数

总环数	23环
功率环+控制环	5环/10环
非固态金属	8环
转速	0-30r/min
功率环+控制环	65A/400V AC
信号环	24VDC,5A
静态接触电阻变化值	<2mΩ
动态接触电阻变化值	<5mΩ
邻环绝缘电阻	>500mΩ
抗电强度	主功率环2500V/60S
寿命	功率环+控制环1.2亿转+信号环2-4亿转
防护等级	IP65
外壳材料	铸铝喷塑

产品使用环境

工作环境温度	海拔高度	工作环境空气湿度	使用地点	应用机型
-40℃~+70℃	≤ 4000 米 平均沙尘20μm以下	≤ 95%（包括凝结）	户外(机舱内)	金风、远景、明阳、 运达、东气、三一、 华锐、中车、海装、 联合动力等风机

维修维护

Repair and Maintenance

滑环是定子侧传送电力或通信信号到转子侧的电气系统。滑环单元是由转子，定子，刷架模块，几个轴承，电缆和连接器构成的。内置温控开关和加热器，加热器是滑环单元中唯一能主动消耗能量的电气设备。滑环滑道表面是镀金的。滑环电刷被设计到刚好压在滑道表面。电缆从内部分别连接到滑环电刷模块和转子侧。

维护

滑环金刷和滑道必须按时清洁和重新润滑，滑环滑道重新润滑通常是在滑环运行一年或者运行800万转时，以先到为准。

所需工具

清洗剂：使用 98%以上浓度的工业酒精。

工具：喷壶 / 毛刷（2支） / 干净的无绒毛的布（1块）。

润滑油：专用润滑油。

拆卸工具：十字螺丝刀（大、小各1把） / 一字螺丝刀（大、小各1把） / 内六角扳手（1套）。

准备工作

所有的维护工作都只能是经过培训和授权的人员来完成。在开始任何滑环维护工作之前，关闭所有电源和通讯连接。遵守所有维护说明，特别是风力发电机的典型规范。

在开始维护事前，先清理滑环外壳表面。在机舱内找到一个合适的位置来放置工具和相关设备并进行维护。如在机舱清洗，必须打开天窗，不在机舱吸烟，严防火灾。

现场维护

在整个维护工作中，请注意，在打开滑环单元时，避免直接接触滑环电刷和滑道！切勿强行打开或安装外壳。以斯特曼及国产产品为例，用六角扳手松开滑环尾部外套锁紧螺丝，可以把外套往后取出，先对滑环支架进行清理。

清洁润滑

滑环接触部件之间具有相对滑动，存在物理接触，长时间使用可能会发生磨损，这种磨损几乎不受电流影响。滑环电刷和滑道镀金表层对于信号和动力电流的传输是极其优良的，但其对外部条件如灰尘侵入，机械加工精度，过载电流，超速运行等都较敏感。在出厂时使用特殊润滑油进行初始润滑，可以使接触点更可靠和更持久，有助于降低信号噪音级别。在许多应用环境中，不需要重新润滑。但在极端环境条件下，重新润滑可能会显著延长黄金触点的使用寿命。

长期停机维护

如果(风力发电机)系统长时间关闭，则应每年手动转动滑环两次,并在风机并网运行前对滑环进行重新润滑。

深度维护

1：松开锁紧外套螺丝,取下外套

以斯特曼及国产产品为例，用六角扳手松开滑环尾部外套锁紧螺丝，可以把外套往后取出，先对滑环支架进行清理。

2：取下刷架

用小一字螺丝刀松开刷架上导线锁紧螺丝，拔出导线；再松开锁紧刷架锁紧螺丝，将刷架从滑环支架上取下来，单独放置。

3：清洗铜环

清洗剂如果是喷剂的则将其按刷针受力的顺方向喷到环路上，瓶装的清洗剂则将清洗剂倒在毛刷上，用毛刷清理铜环上的油渍、粉尘，刷铜环时一边转动滑环转子边，确保铜环每一个地方都清理干净。

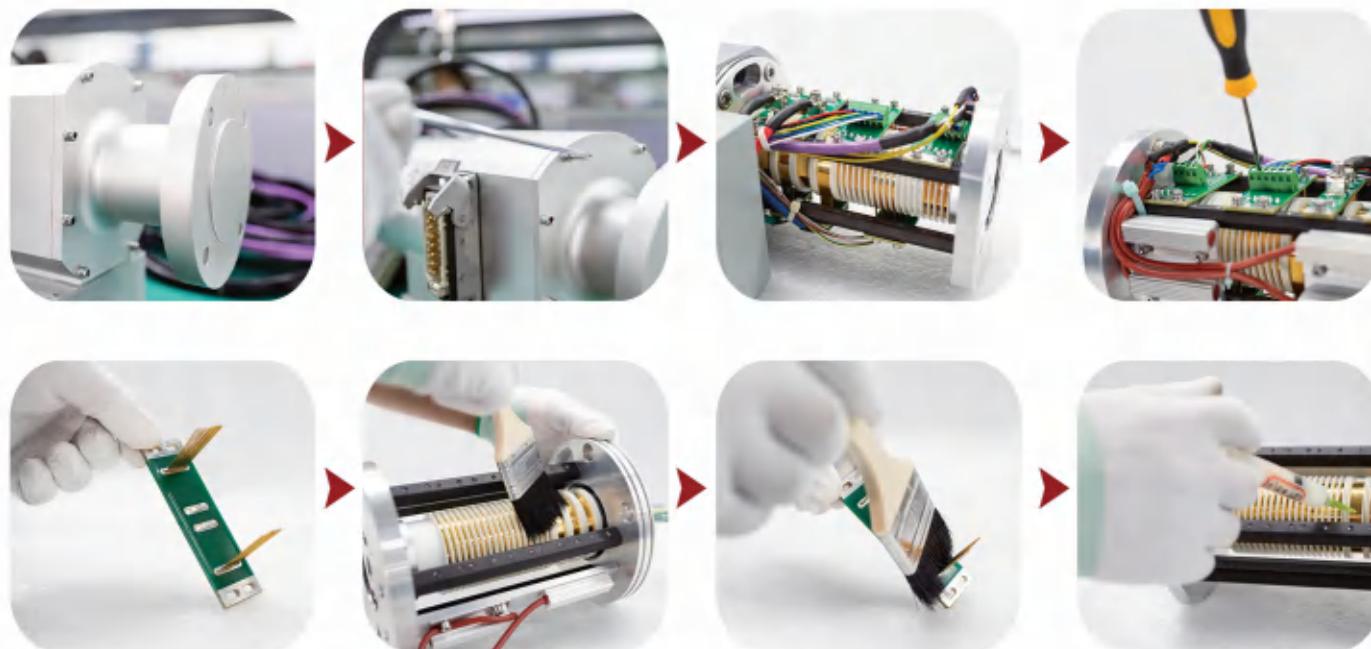
4：清洗刷架

毛刷沾上清洗剂之后对触点进行清理。

5：给环路加润滑油

使用滑环润滑油前，要充分摇均匀铜环，刷架都清理干净后给铜环上导电润滑油，用细小的毛刷伸入瓶中，沾上导电润滑油后，毛刷轻轻压在铜环上，转动铜环，使铜环各个位置都沾上润滑油。

风电滑环维护流程图



售后服务

After-sale service

“用户至上、保障及时、服务热情、工作有效”

服务
监督

长期
质保

专业
维修

48H
响应

标准
备件

技术
支持

回访
客户

附录

Appendix

公司资质



为客户提供优质的技术支持服务，专业的方案，专业的故障分析报告，

无论您在哪里，我们都在您身边，与您携手未来！