

# MaxForce<sup>®</sup>

## 麦福斯永磁调速器 MAC-D



上海曜中能源科技有限公司  
地址：上海市闵行区三鲁公路2121号3号门  
邮编：201112  
电话：021-6296 6350  
传真：021-6296 7101  
网址：www.csetcorp.com.cn



如果你正在为  
钢铁/冶金、电力、石油/化工、煤炭等行业  
电机系统寻找可靠的调速设备

麦福斯永磁调速器 MAC-D  
最佳应用解决方案

革命 • 创新 / 绿色 • 节能 / 安全 • 可靠

## 我们能做到最可靠 >>

### 即使在最恶劣的工作环境

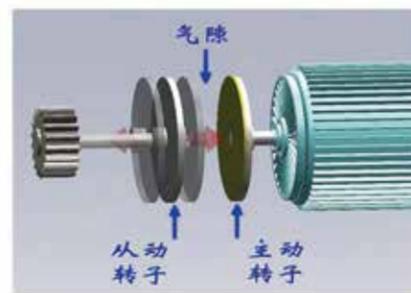
麦福斯永磁调速器MAC适用于最恶劣环境下的石油、石化、钢铁、冶金、电力、煤炭等行业，从生产、输送、公用到处理等过程的设备上，安装在海边、山上、荒野，甚至在沙漠、在极地环境里 --- 麦福斯永磁调速器MAC 每天24小时，每年365天的运行。

除了艰苦的运行条件外，这些环境要求设备运行经济且具有最高的可靠性。



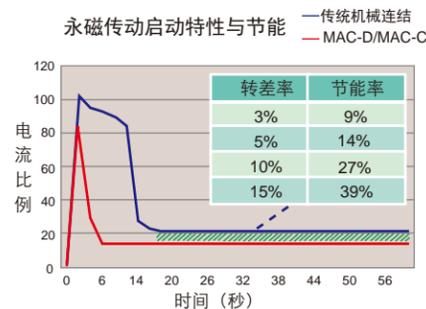
## 永磁调速技术 >>

- 通过气隙传递扭矩的革命性传动技术
- 电机(主动转子)与负载设备(从动转子)之间无机械连结
- 导磁盘与强力稀土永磁盘因切割磁力线产生涡电流
- 涡电流(Eddy Current)在导磁盘产生反感磁场，实现转矩传递



## 永磁调速器特点 >>

- 无级平滑调速,实现高效节能
- 简单,可靠(机械结构,无需电源)
- 带缓冲的轻载启动(大幅降低启动过程的冲击电流)
- 维护简单,维护成本低,提高整个电机驱动系统的可靠性
- 无谐波(不影响其他电气设备,不影响电力质量)



## 我们做到好还要更好 >>

### 持续创新, 坚持质量

麦福斯永磁调速研发团队持续对产品进行研发、改良,不满足现状,持续创新,坚持质量。

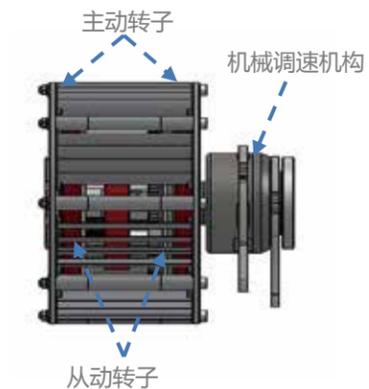
我们率先突破导体盘状结构,改善涡电流(Eddy Current)分布情况,降低损耗,减少发热,更进一步提升性能;采用创新专利导体合金材质,在不牺牲性能情况下大幅提高无级平滑调速的稳定度;散热方式改用专利导风叶片,改善恼人的噪声问题,提升空冷型永磁调速器的散热效率,达到低噪声、高效率的最佳永磁调速器。



## 创新结构 >>

麦福斯永磁调速器MAC由3部分组成:

- 主动转子 — 与电机相连;
- 从动转子 — 与负载相连;
- 机械调速机构 — 调整气隙的机构;



## 基本原理 >>

麦福斯永磁调速器MAC—是通过气隙来传递扭矩的革命性传动技术,电机与负载之间无需机械连结,电机旋转时带动主动转子在装有强力稀土永磁的永磁盘所产生的强磁场中高速旋转切割磁力线,从而产生涡电流进而产生感应磁场,来拉动从动转子旋转,实现了电机与负载之间的无接触的转矩传递。

主动转子离从动转子越近,切割磁力线产生的磁场越强,驱动负载的转矩就大,负载的转速也越高,最高可达到电机转速的98%;反之,主动转子离从动转子越远,切割磁力线产生的磁场越弱,驱动负载的转矩就小,负载的转速也越低。

## 我们做到好还要更好 >>

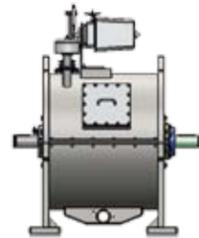
持续创新, 坚持质量

### 创新专利结构之优点:

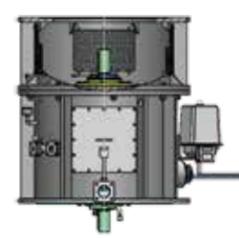
- 导体盘的磁通路径磁阻减少, 导体盘的整体电感值增加
- 拖出转矩值提高, 往低转差区移动, 得到更效率的输出
- 总导体电流量减少, 发热量减少, 可承受之负载提高
- T-N曲线特性优异, 实现无级平滑调速, 稳定不跳速
- 散热方式改用专利导风叶片, 改善恼人的噪声问题
- 提升空冷型永磁调速器的散热效率, 达到低噪声、高效率的最佳永磁调速器
- 大功率永磁调速器, 独创的采用油冷方式, 提高设备运行的稳定性和可靠性



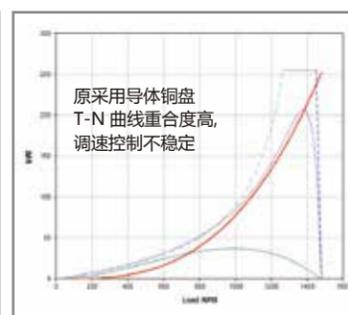
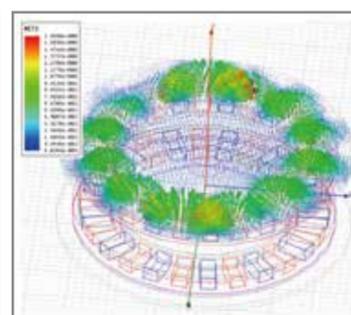
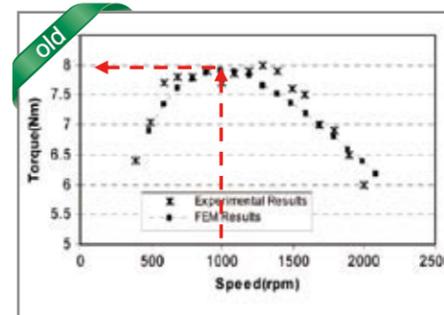
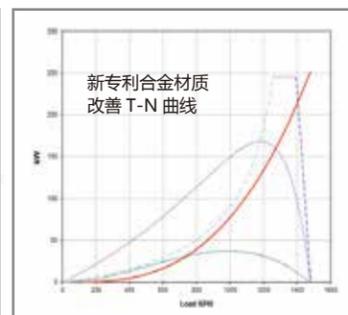
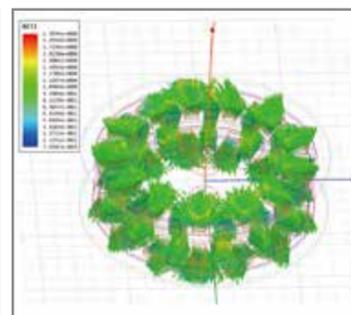
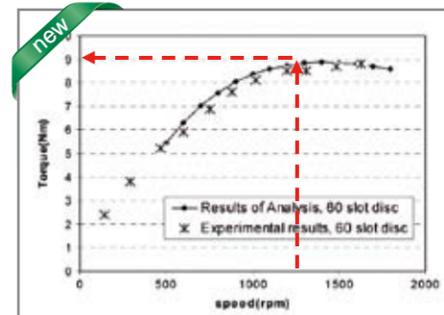
MAC-DH



MAC-DW



MAC-DY



## 我们做到高效节能 >>

永磁调速技术, 通过调节气隙的方式来调节水泵或风机转速, 实现对流量、压力的连续控制, 取代传统的控制阀门或风门挡板开度的方式。

电机输出转矩 = 负载设备所需的转矩

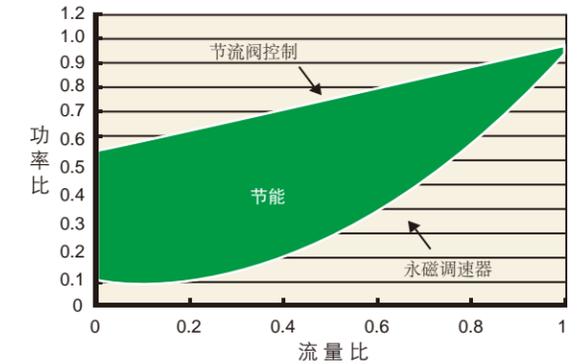
风机或水泵等离心负载符合相似定律

转矩变化与转速变化的平方成正比  $T_1/T_2 = (n_1/n_2)^2$

功率 =  $T \times \omega$  (转矩 × 转速)

电机输出功率与负载设备的转速比的平方成正比:

$$P_1/P_2 = (n_1/n_2)^2$$



## 坚强的研发团队与试验设备 >>

麦福斯研发团队与试验设备分布上海与台湾两地, 集合两岸精英人才, 充分整合两岸资源, 持续永磁调速技术的创新与应用开发, 为大中华地区乃至全世界提供最佳永磁调速设备。



台湾试验平台



上海试验平台

## 麦福斯永磁调速器产品分类 >>

空冷型永磁调速器	中功率和大功率液冷型永磁调速器
5.5-400kW	300-3000kW
MAC-DH: 空冷水平直连型	MAC-DW: 水平液冷型
MAC-DM: 空冷水平基座型	MAC-DY: 立式液冷型
MAC-DV: 空冷立式安装型	—



电厂110kW工业水泵

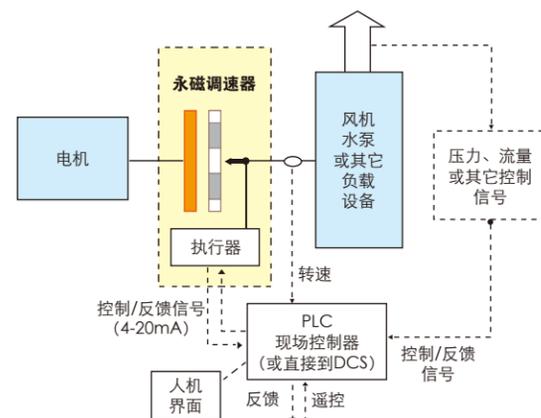
- 节电效果：30%
- 年节电超过22万度

洗煤厂132kW渣浆泵

- 节电效果：32%
- 年节电超过25万度

电厂1250kW凝泵

- 节电效果：35%
- 年节电超过297万度



### 自动控制与闭环控制

MAC永磁调速器配套技术成熟的电动或气动执行器，与机械调速机构相连，接收4~20mA的控制信号，通过调整MAC的气隙，在线调节负载的转速。

控制信号可由DCS系统或PLC控制箱提供，实现远程控制或自动控制，也可以实现闭环控制。

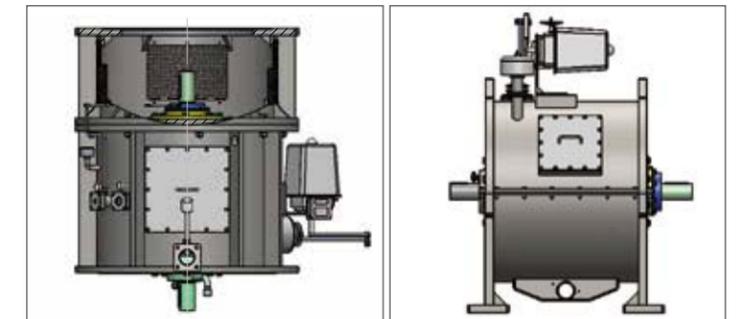
## 油冷型永磁调速器 >>

对于超过400kW的泵和风机，永磁调速器在调速时所产生的热量，无法用空气冷却，需要液体冷却。曜中集团创新设计，采用稀油对永磁调速器进行冷却，同时对轴承也采用稀油润滑和冷却，提升永磁调速器的运行稳定性和可靠性。



### 结构特点

- 整体化结构设计，安装简单；
- 轴承有独立的润滑和冷却；
- 配套有推力轴承和独立的支撑；
- 密封设计，无泄漏和噪音；



### 油冷型永磁调速的优点

- 调速更加平稳，调速范围广
- 冷却效果好，产品的使用范围广；
- 对永磁调速的冷却和润滑介质单一，维护简单；
- 对永磁调速器无腐蚀；
- 对轴承采用稀油强制润滑和冷却，润滑和冷却效果好，提高轴承的寿命；

麦福斯永磁调速器产品与其它调速产品比较表 >>>

项目 \ 设备	MAC永磁调速器	变频器 (VFD)	液力耦合器(HC)
工作原理	无机械连接,气隙传递扭矩	电子变频率(VVVF)	改变叶轮间液体容积
流量压力调节	可以	可以	可以
转速调节	可以	可以	可以
自动控制	可以	可以	可以
节能	(1-转速比平方)*效率	(1-转速比立方)*效率	(1-转速比平方)*效率
	永磁调速效率达 97%	变压器效率x变频器效率约95%	液偶机械效率约 85%
过载保护	滑差保护	过电流保护(跳闸)	堵转泄压
输入电压敏感	否	是	否
气候敏感	否	是	否
环境适应	好	最差	一般
系统减震	好	差	一般
增加轴承油封寿命	是	否	是
软启动	空载启动	低频启动	空载启动
能频繁启停	是	否	是
响应速度	介于VFD & HC	快	慢
调节精度	介于VFD & HC	高	低
输入功率因数	同电机	低于电机	同电机
电力谐波	无	高	无
设备使用寿命	> 20年	5- 10年	5- 10年
安装难度	容易	难	较难
对中要求	容忍对中误差	需精密对中	需对中
占用空间	小	最大	大
设备改造	安装在电机与泵之间	须独立室内空调空间 应更换较高绝缘等级电机	安装在电机与泵之间
防护措施	不需要	防雷,空调,防尘	防漏,防燃
故障查找难度	容易	最难	难
故障点数量	最少	最多	多
维护时间	短	很长	较长
轴承油封更换频率	极低	高	高

麦福斯永磁调速器产品选型表 >>>

MAC-D 永磁调速器快速选型表				
电机功率	MAC-D选型			
kW	3000 rpm	1500 rpm	1000 rpm	750 rpm
4	170	170	170	220
5.5	170	170	220	220
7.5	170	220	220	270
11	170	220	270	270
15	220	270	320	320
18.5	220	270	320	320
22	220	320	320	320
30	270	320	320	370
37	270	320	370	370
45	320	320	370	420
55	320	370	420	420
75	320	370	470	470
90	320	420	470	520
110	370	420	520	570
132	370	470	550	620
160	420	520	600	670
185	470	550	620	700
220	550*	600	670	670
250	550*	600	700	670
315		650*	620	720
355		700*	670	780
400		620	720	820
500		670	760	830
560		720	780	840
630		720	800	850
710		760	820	855
800		780	830	865
900		800	840	875
1000		820	850	875
1120		820	855	900
1250		830	865	900
1400		840	875	900
1600		850	875	
1800		855	900	
2000		865	900	
2240		875	900	
2500		875	900	

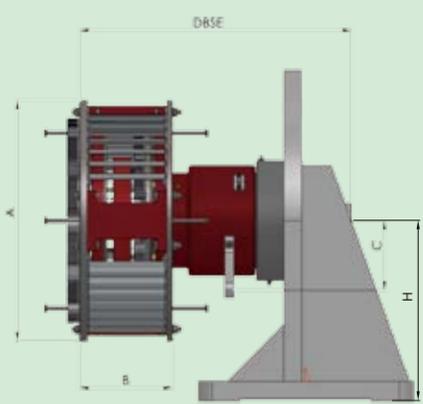
1. 以上选型需经产品处确认；
2. 彩色背景的为油冷型永磁调速器；
3. 红色背景的，采用角行程执行器；其他彩色背景的，采用多回转执行器。

# MaxForce®



空冷型永磁调速器MAC-DM外形图

单位: mm

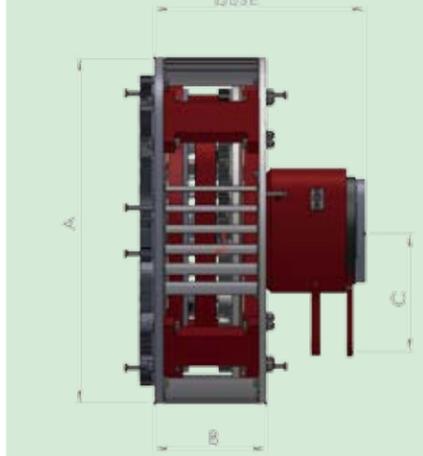


型号	DBSE	A	B	C	H	外转子 (kg)	内转子 (kg)
320	438	400	202	153	286	31	162
370	438	450	202	153	286	40	168
420	580	508	199	202	370	60	353
470	580	559	199	202	370	70	370
520	580	610	199	202	370	86	382
550	580	626	199	202	370	103	393
570	686	626	233	257	480	110	435
600	686	727	233	257	480	140	446
620	760	727	244	279	480	143	540
650	760	858	244	279	480	162	591
670	760	727	244	279	480	173	545
700	760	858	244	279	480	188	593

⚠ 上图为参考图, 请与上海曜中能源科技有限公司产品处联系确认

空冷型永磁调速器MAC-DH外形图

单位: mm



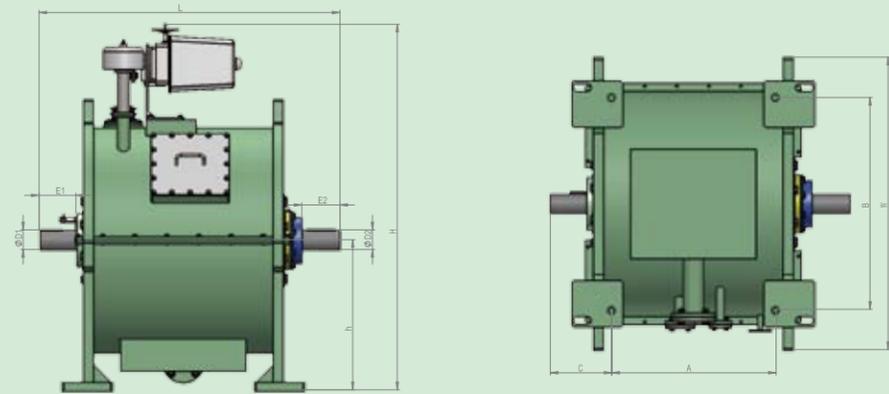
型号	DBSE	A	B	C	外转子 (kg)	内转子 (kg)
170	232	210	158	120	8	10
320	332	400	202	153	31	48
370	332	450	202	153	40	55
420	375	508	199	202	60	73
470	375	559	199	202	78	82
520	375	610	199	202	87	93
550	375	626	199	202	103	115
570	444	626	233	257	110	167
600	444	727	233	257	140	178
620	485	727	244	279	143	221
650	485	858	244	279	162	250
670	485	727	244	279	173	237
700	485	858	244	279	188	252

⚠ 上图为参考图, 请与上海曜中能源科技有限公司产品处联系确认

MAC-DW外形图

单位: mm

型号	L	A	B	C	W	D1	D2	E1	E2	h	H	重量 (kg)
MAC-DW620	1312	645	894	304	1194	85m6	85m6	160	160	648	1550	1680
MAC-DW670												1690
MAC-DW720												1700
MAC-DW760												2500
MAC-DW780	1650	875	1000	336	1398	115m6	120m6	210	210	648	1785	2550
MAC-DW800												2600
MAC-DW820												2700
MAC-DW830												2730
MAC-DW840	1650	875	1000	336	1398	115m6	120m6	210	210	648	1785	2760
MAC-DW850												2790
MAC-DW855												3250
MAC-DW865												3250
MAC-DW875	1750	910	1250	420	1400	130m6	140m6	210	210	850	1820	3250
MAC-DW875												3250
MAC-DW900	1750	910	1250	420	1400	140m6	150m6	250	250	850	1820	3720



此数据为参考用, 请与上海曜中能源科技有限公司产品处联系确认

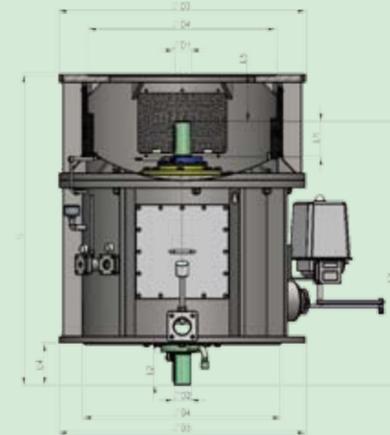
配套油站参数

电机功率	油量	冷却水量	板式冷却器面积	油箱容积
kW	l/min	t/h	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
400	125	10	16	1.5
500		12	18	1.5
630	160	15	22	2
900	250	22	32	3
1250	300	32	40	3
1600	400	40	55	3
2000	500	50	65	4
2500	630	60	80	4
2800	700	70	90	4

MAC-DY外形图

单位: mm

型号	L	L1	L2	L3	D1	D2	重量 (kg)	L4	L5	D3	D4
MAC-DY620	1345	170	155	1321	85m6	85m6	2400	根据现场设备尺寸设计			
MAC-DY670							2450				
MAC-DY720							2500				
MAC-DW760							3810				
MAC-DW780	3860										
MAC-DW800	3910										
MAC-DW820	4380										
MAC-DW830	4430										
MAC-DW840	4480										
MAC-DW850	4530										
MAC-DW855	5250										
MAC-DW865	5300										
MAC-DW875	5350										
MAC-DW900	1750	250	250	1678	150m6	140m6	5900				



此数据为参考用, 请与上海曜中能源科技有限公司产品处联系确认

配套油站参数

电机功率	油量	冷却水量	板式冷却器面积	油箱容积
kW	l/min	t/h	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
400	125	10	16	1.5
500		12	18	1.5
630	160	15	22	2
900	250	22	32	3
1250	300	32	40	3
1600	400	40	55	3
2000	500	50	65	4
2500	630	60	80	4
2800	700	70	90	4



## 经典案例 >>

- 01. 鞍钢710kW提水泵
- 02. 天津石化132kW鼓风机
- 03. 天津石化220kW引风机
- 04. 石化110kW水泵
- 05. 200kW冷却塔风机
- 06. 洗煤厂132kW渣浆泵
- 07. 电厂1250kW凝结水泵
- 08. 电厂90kW水泵



## 曜中能源科技集团介绍 >>

曜中能源科技集团（CET GROUP），是由斯米克集团控股投资的事业群，作为斯米克集团五大事业版图（建材、能源、纸业、房产、教育）之一，主要负责能源市场的开发及运作，现由多家能源科技企业构成，产品涵盖了能源科技的三个领域：节能、安能、绿能。业务模式包括能源技术开发、产品制造、工程服务等。

曜中能源科技集团下辖公司中，有3家成为国家发改委\财政部备案的节能服务公司，1家为上海市节能协会会员，1家为上海市创业投资行业协会会员，1家为中国节能协会节电与绿色电能委员会理事单位。

曜中能源科技集团总部设于上海市闵行区浦江镇，为更好的给客户贴身、便捷服务，集团在全国25个城市建立了48个分支机构。在遍布全国的服务网络中，集团技术人员能在4小时内回应问题，并在48小时内提供所需服务。

作为综合性的能源科技集团，曜中能源科技集团以有效利用能源和节能降耗为己任，依托自主创新的核心技术，为各类客户提供全方位、一条龙的综合能源技术服务。