



# 风力发电系统

## 产品手册





公司简介 04  
.....

风电产品 06  
风力发电变流器概述  
双馈变流器  
全功率变流器  
.....

风电配套产品 32  
变桨控制系统  
移动测试平台-多功能电网模拟装置  
.....

远程运维产品 42  
hopeView远程组网监控系统  
.....

风电经典案例 48  
.....



关于禾望

01  
新能源领域

产品系列覆盖国内750kW~30MW风电变流器、5kW~3.125MW光伏逆变器及2.5MW~3.125MW箱逆变一体机等主流机型。



02  
储能领域

提供130kW~3.45MW储能变流器、1MW~6.9MW变流升压一体机以及EMS等设备，广泛应用于发电侧、电网侧、用户侧、微网等。



03  
氢能领域

提供500kW~20MW IGBT制氢电源以及新能源制氢智慧管理系统等设备，可应用于并网型、离网型可再生能源制氢。



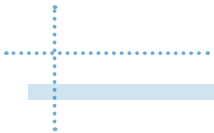
04  
电能质量领域

提供1Mvar~140Mvar的SVG产品，已广泛应用于区域电网、风电、光伏、石化、煤炭、钢铁、油田和轨道交通等多个领域和行业。



05  
电气传动领域

提供0.75kW~22400kW低压变频、4MVA~102MVA（单机）中压变频传动解决方案，可广泛应用于冶金、石油石化、矿山机械、港口起重、分布式能源发电、大型试验测试平台、海洋装备、纺织、化工、水泥、市政及其它各种工业应用场合。



深圳市禾望电气股份有限公司（股票代码：603063）专注于新能源和电气传动产品的研发、生产、销售和服务，主要产品风力发电产品、光伏发电产品、储能产品、制氢电源产品、检测电源产品、电能质量产品、电气传动产品等，拥有完整的大功率电力电子装置及监控系统的自主开发及研发实力与测试平台。

公司通过技术和服务上的创新，不断为客户创造价值，现已成为国内新能源领域最具竞争力的电气企业之一。



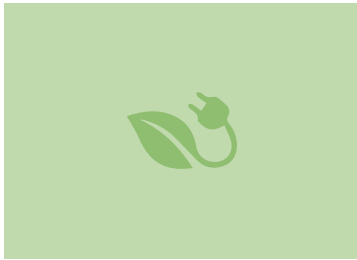
6大研发制造基地

深圳、苏州、西安、河源、武汉、匈牙利

30个服务基地

布局全球市场，为更多客户提供全面服务

总部·深圳



风力发电变流器概述

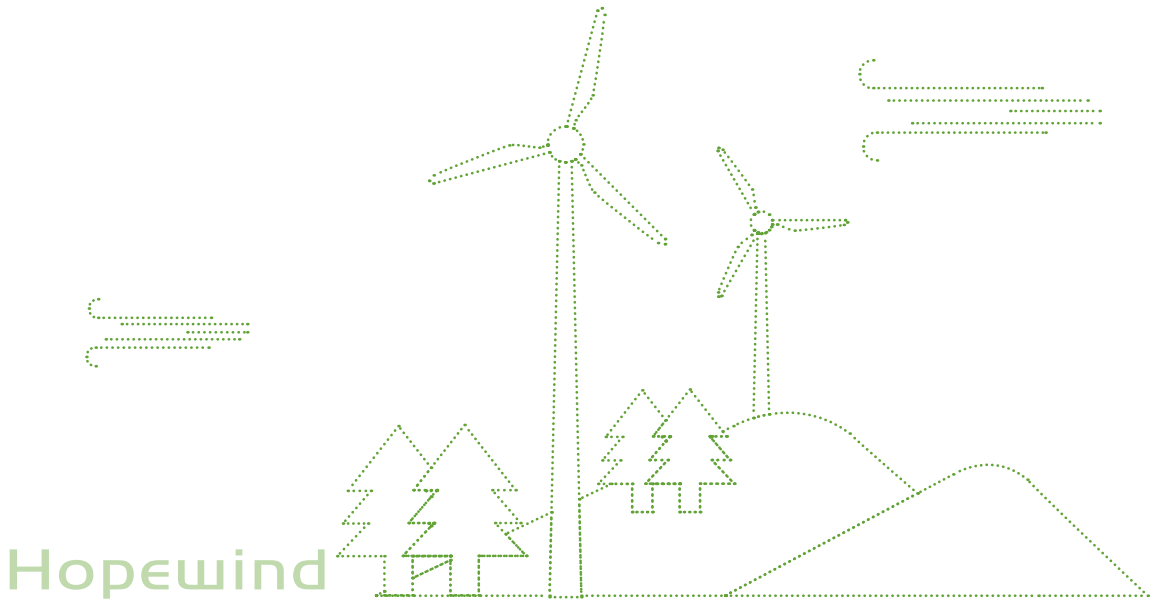
产品概述

风能是一种清洁的、可再生的能源，风力发电作为风能最重要的利用形式，有着良好的环境效益和经济效益。

在风力发电机系统中，风力发电变流器将风力发电机输出的频率和幅值变化的电能通过交-直-交转换，转化为恒压恒频的电能馈送到电网，实现风力发电机的变速恒频控制。

风力发电变流器可分为双馈变流器、全功率变流器，双馈变流器配合双馈电机、全功率变流器配合永磁/电励磁/鼠笼异步电机使用。

名 称	电压等级	功率	冷却方式	适配机型	应用环境
双馈变流器	690V	1.5MW ~ 6.XMW	风冷	双馈感应电机	标准型 高原型 低温型 沿海型 海上型
		2.0MW ~ 6.XMW	水冷		
	950V/1140V	3.0MW ~ 12.0MW	风冷		
		5.0MW ~ 20.0MW	水冷		
	1800V	11.0MW~20.0MW	水冷		
全功率变流器	690V	1.0MW ~ 12.0MW	水冷	直驱永磁电机	
	900V/950V/1140V	3.XMW ~ 30.0MW		中高速永磁电机	
	3300V	5.0MW ~ 25.0MW		电励磁电机 鼠笼异步电机	





# 双馈变流器-690V

禾望电气 **HWDF069系列双馈变流器** 主要用于风力发电系统中与双馈发电机配套使用，以获得最佳的发电效率和发电质量。当风速变化导致发电机转速变化时，变流器通过控制发电机转子的励磁来改变转子的磁场，使发电机输出电压的频率、相位、幅值和电网保持一致，从而实现风力发电系统的变速恒频发电。通过改变转子励磁电流的频率、幅值和相位，还可以实现发电机频率、有功、无功的调节。



禾望电气提供690V额定电压，50Hz/60Hz额定频率的多种规格风力发电双馈变流器，产品包含多项专利技术，拥有完全自主知识产权。

1

■ 功率范围

1.5MW、2.0MW、2.5MW  
3.2MW、3.6MW、4.2MW  
5.6MW、6.25MW等

2

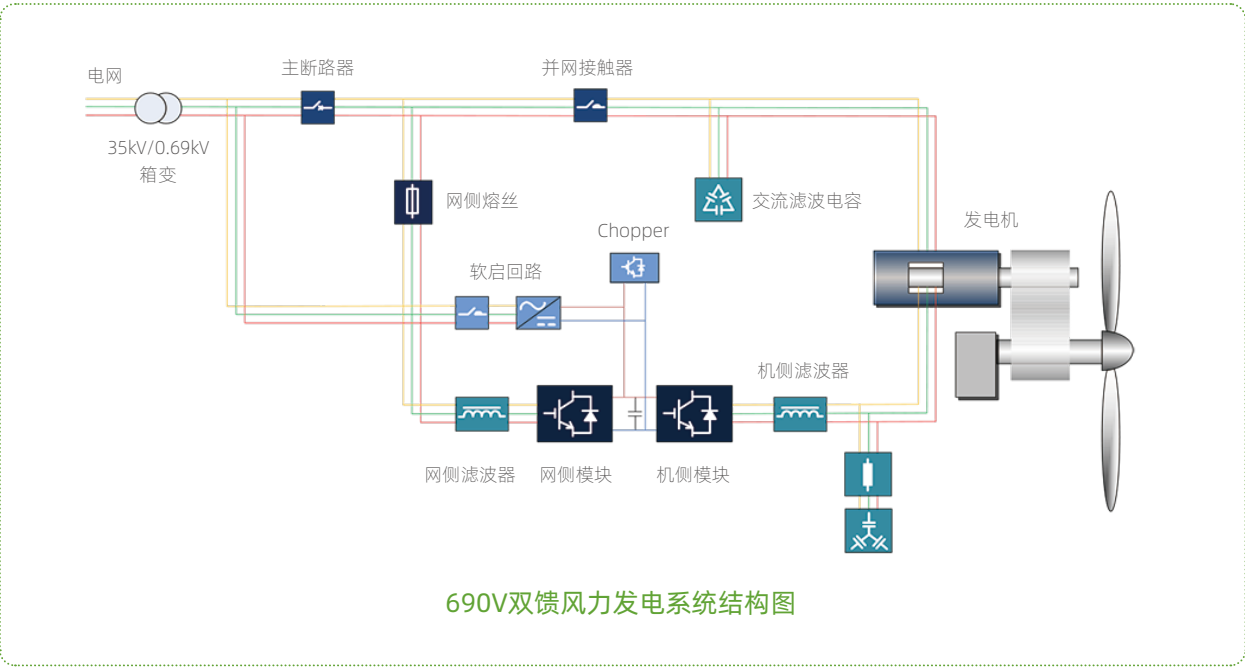
■ 冷却方式

风冷型  
水冷型

3

■ 应用环境

标准型、高原型  
低温型、沿海型



Hopewind



# 双馈变流器-690V-风冷机型



## 性能特点

### ● 高功率密度

功率密度提高30%，提高机组设计灵活性

### ● 良好兼容性

适应市场需求，支持主控一体、  
机组辅变一体衍化

### ● 备件归一化

全系列变流器关键部件如并网接触器、  
风扇等设计归一，减小备件种类

### ● 优化散热设计

优化柜内散热布局，外挂散热风扇，  
提高变流器环境适应性

### ● 提高变流器效率

优化滤波设计，减小网侧及转子励磁电流，  
降低变流器损耗

### ● 远程监控与智能诊断

通过变流器的远程组网系统，  
实现风机故障的智能诊断

## 技术参数

参数 \ 功率等级	1.5MW	2.0MW	2.5MW	3.0MW	3.6MW	4.5MW	5.6MW	6.25MW
工作电压	552V ~ 759V <sup>①</sup>							
额定电流	1527A	2036A	2545A	3083A	3670A	4600A	5676A	6312A
网侧频率	47.5Hz ~ 52.5Hz / 57Hz ~ 63Hz <sup>②</sup>							
网侧最大持续电流	305A	420A	550A	650A	750A	1250A	1500A	1500A
网侧过载电流（1min/10min）	336A	462A	605A	715A	825A	1375A	1650A	1650A
机侧频率	0Hz ~ 20Hz							
机侧最大持续电流	580A	800A	1000A	1100A	1250A	1400A	1800A	2000A
机侧过载电流（1min/10min）	638A	880A	1100A	1210A	1375A	1540A	1980A	2200A
电网电压谐波耐受度	≤5%							
电网电压不平衡度耐受度	≤8%							
整机效率	≥97%							
噪声	< 82dB							
工作温度	-40℃ ~ +50℃（45℃ ~ 50℃降额）							
储存温度	-40℃ ~ +70℃							
海拔	常规型：≤3000m，高原型：3000m ~ 5000m <sup>③</sup>							
冷却方式	风冷							
防护等级	IP23							
故障穿越	满足国标《风力发电机组故障穿越能力测试规程》							
外形尺寸（W*H*D）（mm）	2000*2200*600						3000*2200*600	

① 满足1.3倍高电压运行

② 其它频率范围详询禾望电气

③ 4000m以上解决方案详询禾望电气

\* 以上①②③通用于整个双馈变流器系列

690V Doubly-fed

# 双馈变流器-690V-水冷机型



### 性能特点

#### ● 高功率密度

最大单机功率达到6.XMW，功率密度提高100%

#### ● 高可靠性设计

防护等级高，特别适用于高盐雾、高污染和高湿度环境

#### ● 布局灵活

积木式设计，摆放灵活，可以扩展为主控/水冷一体机

#### ● 备件重量小

单个功率模块重量为11kg，易损件最大重量不超过20kg，单人维护方便快捷

#### ● 定制进出线方式

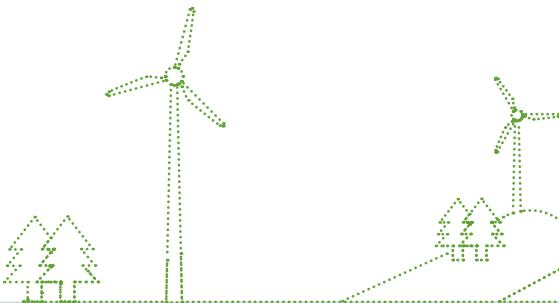
电网、定子、转子出线位置均可定制，满足塔基、机舱不同要求

#### ● 远程监控与智能诊断

通过变流器的远程组网系统，实现风机故障的智能诊断

### 技术参数

参数 \ 功率等级	2.0MW	2.5MW	3.2MW	4.2MW	5.0MW	6.25MW
工作电压	552V ~ 759V					
额定电流	2036A	2545A	3279A	4257A	5089A	6312A
网侧频率	47.5Hz ~ 52.5Hz / 57Hz ~ 63Hz					
网侧最大持续电流	420A	550A	700A	1250A	1250A	1500A
网侧过载电流（1min/10min）	462A	605A	770A	1375A	1375A	1650A
机侧频率	0Hz ~ 20Hz					
机侧最大持续电流	800A	1000A	1250A	1400A	1600A	2000A
机侧过载电流（1min/10min）	880A	1100A	1375A	1540A	1760A	2200A
电网电压谐波耐受度	≤5%					
电网电压不平衡度耐受度	≤8%					
整机效率	≥97%					
噪声	< 70dB					
工作温度	环境温度：-40℃ ~ +50℃，入水口水温：+5℃ ~ +55℃（50℃ ~ 55℃降额）					
储存温度	-40℃ ~ +70℃					
海拔	常规型：≤3000m，高原型：3000m ~ 5000m					
冷却方式	水冷					
防护等级	IP54					
故障穿越	满足国标《风力发电机组故障穿越能力测试规程》					
外形尺寸（W*H*D）（mm）	2300*2200*650				2400*2200*600	



690V Doubly-fed



# 双馈变流器-950V/1140V

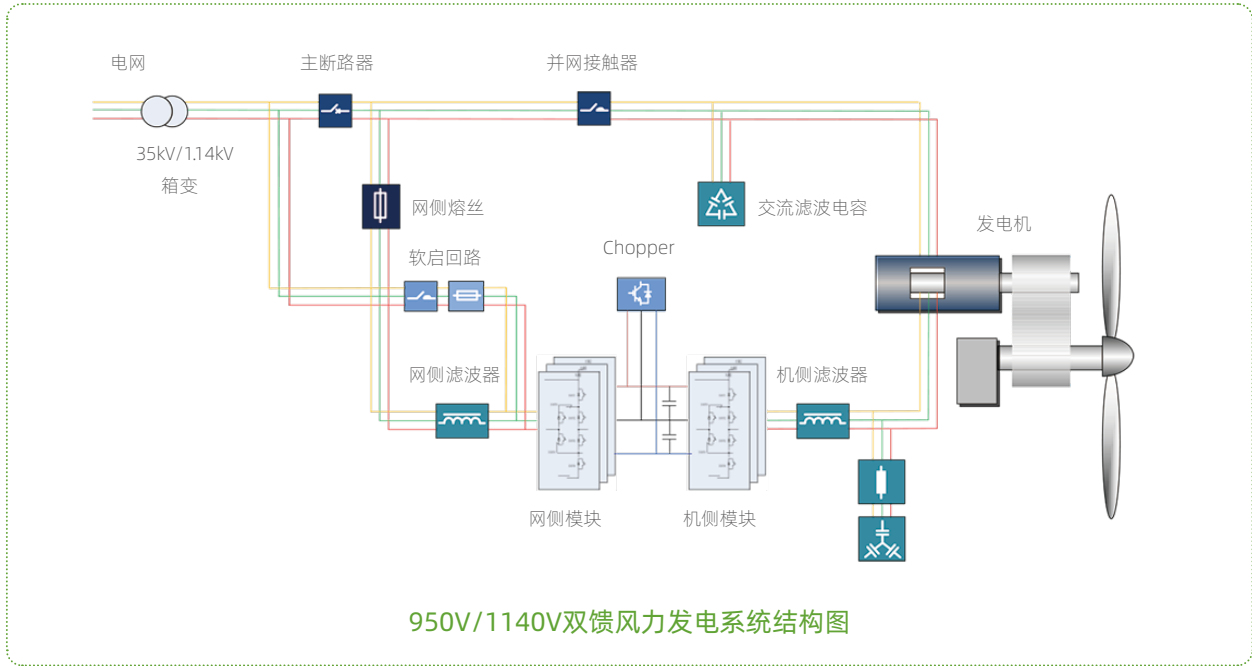
禾望电气 **低压三电平双馈变流器** 用于风力发电系统中与950V/1140V双馈发电机配套使用，采用I型三电平拓扑，系统电压等级为950V/1140V，核心功率转换模块采用IGBT器件。

当风速变化导致发电机转速变化时，变流器通过控制发电机转子的励磁来改变转子的磁场，使发电机输出电压的频率、相位、幅值和电网保持一致，从而实现风力发电系统的变速恒频发电。通过改变转子励磁电流的频率、幅值和相位，还可以实现发电机频率、有功、无功的调节。

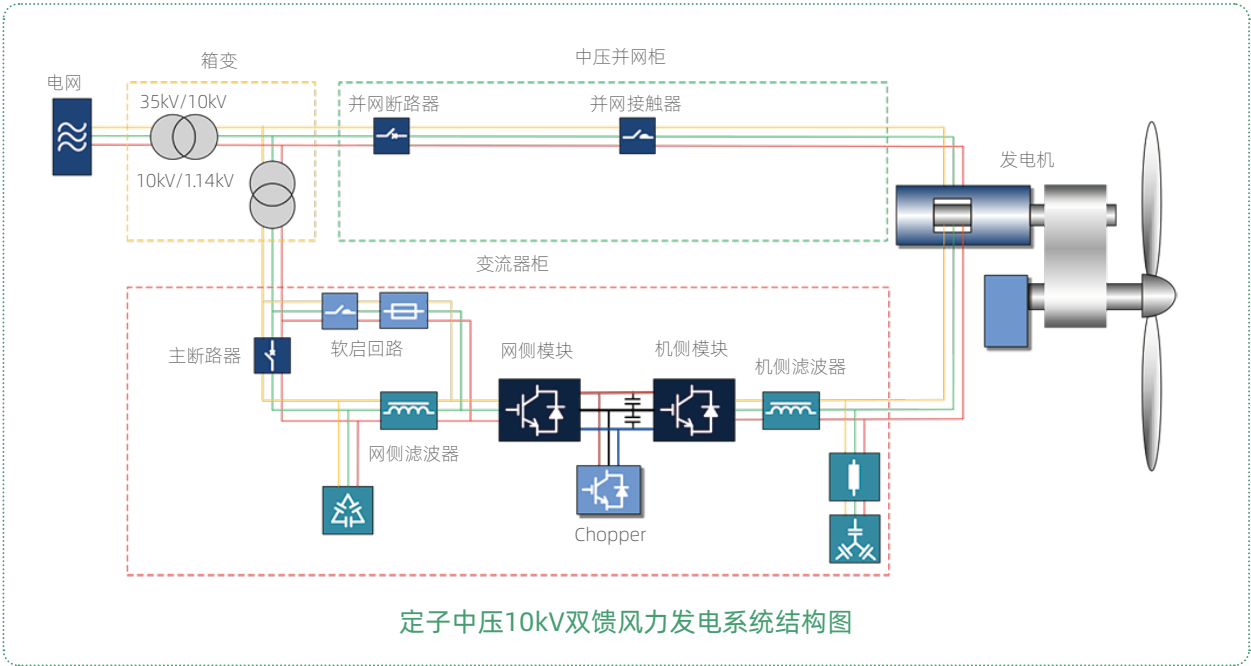


禾望电气提供950V/1140V额定电压，50Hz/60Hz  
额定频率的多种规格风力发电双馈变流器，产品包含多  
项专利技术，拥有完全自主知识产权。

- 1 ■ 功率范围  
3.XMW~20.0MW等
- 2 ■ 冷却方式  
风冷型  
水冷型
- 3 ■ 应用环境  
标准型、高原型  
低温型、沿海型  
海上型
- 4 ■ 定子电压  
支持提高定子电压等级，  
如组合成定子中压方案。



Hopewind





双馈变流器-950V/1140V-风冷机型



性能特点

设计成熟

超过10年的三电平开发与应用经验，供应链成熟，与690V系统有较多重合

平台化设计

采用690V系统平台，结构布局及进出线设计保持一致，协助机组设计进行无缝切换

良好的电能质量

变流器采用三电平拓扑方案，输出电平数较多，谐波含量更低

降低变流器损耗

电压带来电流减小，变流器发热量减小，极大降低塔筒散热压力

提升机组性价比

解决电机功率设计瓶颈、降低机组内部电缆用量，减小机组系统成本

远程监控与智能诊断

通过变流器的远程组网系统，实现风机故障的智能诊断

技术参数

参数 \ 功率等级	3.XMW	4.XMW	5.XMW	6.XMW	7.XMW	8.XMW	10.0MW	12.0MW
工作电压	855V ~ 1045V	1026V ~ 1254V						
额定电流	2950A	2460A	2962A	3436A	3821A	4620A	5212A	7286A
网侧频率	47.5Hz ~ 52.5Hz / 57Hz ~ 63Hz							
网侧最大持续电流	515A	480A	480A	600A	600A	700A	800A	1000A
网侧过载电流（1min/10min）	567A	528A	528A	660A	660A	770A	880A	1100A
机侧频率	0Hz ~ 20Hz							
机侧最大持续电流	900A	650A	1000A	1100A	1200A	1400A	1600A	2000A
机侧过载电流（1min/10min）	990A	715A	1100A	1210A	1320A	1540A	1760A	2200A
电网电压谐波耐受度	≤5%							
电网电压不平衡度耐受度	≤8%							
整机效率	≥98%							
噪声	< 82dB							
工作温度	-40℃ ~ +50℃（45℃ ~ 50℃降额）							
储存温度	-40℃ ~ +70℃							
海拔	常规型：≤3000m，高原型：3000m ~ 5000m							
冷却方式	风冷							
防护等级	IP23							
故障穿越	满足国标《风力发电机组故障穿越能力测试规程》							
外形尺寸（W*H*D）（mm） <sup>①</sup>	2000*2200*600	2700*2200*600 2000*2200*700	2800*2200*600 2000*2200*700	3000*2200*600 2000*2200*700	4200*2200*600 3000*2200*700			

① 定子中压双馈变流器外形尺寸详询禾望电气

950V/1140V  
Doubly-fed



双馈变流器-950V/1140V-水冷机型



性能特点

● 高可靠性设计

防护等级高，特别适用于高盐雾、高污染和高湿度环境

● 布局灵活

积木式设计，摆放灵活，可以扩展为主控/水冷一体机

● 维护便捷

核心部件紧凑化、模块化、轻量化设计，减少维护人员的工作负担

● 定制进出线方式

电网、定子、转子出线位置均可定制，满足塔基、机舱不同要求

● 远程监控与智能诊断

通过变流器的远程组网系统，实现风机故障的智能诊断

技术参数

参数 \ 功率等级	5.0MW ~ 6.0MW	8.0MW ~ 10.0MW	12.0MW ~ 18.0MW	19.0MW ~ 20.0MW
工作电压	855V ~ 1045V	1026V ~ 1254V		
额定电流	3696A ~ 4407A	4917A ~ 6100A	7404A ~ 10959A	11551A ~ 12143A
网侧频率	47.5Hz ~ 52.5Hz / 57Hz ~ 63Hz			
网侧最大持续电流	950A ~ 1100A	700A ~ 900A	1000A ~ 1300A	1400A ~ 1500A
网侧过载电流（1min/10min）	1045A ~ 1210A	770A ~ 990A	1100A ~ 1430A	1540A ~ 1650A
机侧频率	0Hz ~ 20Hz			
机侧最大持续电流	1000A ~ 1250A	1500A ~ 1800A	2000A ~ 2600A	2800A ~ 3000A
机侧过载电流（1min/10min）	1100A ~ 1375A	1650A ~ 1980A	2200A ~ 2860A	3080A ~ 3300A
电网电压谐波耐受度	≤5%			
电网电压不平衡度耐受度	≤8%			
整机效率	≥98%			
噪声	< 80dB			
工作温度	环境温度：-30℃ ~ +50℃，入水口水温：+5℃ ~ +55℃（50℃ ~ 55℃降额）			
储存温度	-40℃ ~ +70℃			
海拔	常规型：≤3000m，高原型：3000m ~ 5000m			
冷却方式	水冷			
防护等级	IP54			
故障穿越	满足国标《风力发电机组故障穿越能力测试规程》			
外形尺寸（W*H*D）（mm） <sup>①</sup>	2500*2200*600	2800*2200*650	4500*2200*650	5000*2200*650

① 定子中压双馈变流器外形尺寸详询禾望电气

950V/1140V  
Doubly-fed



双馈变流器-1800V-定子中压-水冷机型



性能特点

● 设计成熟可靠

沿用三电平功率平台，超10年三电平开发与  
应用经验，产品方案成熟可靠

● 高可靠性设计

防护等级高，适用于高盐雾、  
高污染和高湿度环境

● 功率设计灵活

模块化设计，可自由扩展功率

● 益于整机布局

整机体积小，功率密度高，  
益于机舱布局

● 降低系统成本

减少机组电缆用量，降低系统成本

技术参数

参数	功率等级	11.0MW ~ 20.0MW
工作电压		1620V ~ 1980V
网侧频率		50Hz ~ 60Hz (±5Hz)
网侧最大持续电流		800A ~ 1200A
网侧过载电流 (1min/10min)		880A ~ 1320A
机侧频率		0Hz ~ 20Hz
机侧最大持续电流		1600A ~ 2400A
机侧过载电流 (1min/10min)		1760A ~ 2640A
电网电压谐波耐受度		≤5%
电网电压不平衡度耐受度		ε≤8% 短期, ε≤5% 长期
整机效率		≥98%
噪声		< 80dB
工作温度		-40℃ ~ +50℃ ( 45℃ ~ 50℃降额 )
储存温度		-40℃ ~ +70℃
使用场景		海上 / 陆上
冷却方式		水冷
防护等级		IP54
故障穿越		满足国标《GBT19963.2-2024风电场接入电力系统技术规定第2部分：海上风电》
外形尺寸 (W*H*D) (mm) <sup>①</sup>		3100*2200*650, 3600*2200*650 (选配接地开关)

① 定子中压双馈变流器外形尺寸详询禾望电气

1800V Doubly-fed



# 全功率变流器-690V

禾望电气 **HWFP069系列全功率变流器** 用于风力发电系统中与永磁、电励磁同步发电机或者鼠笼异步发电机配套使用，变流器由机侧变换器和网侧变换器组成，两者通过直流母线连接。机侧变换器连接发电机定子，实现发电机变速恒频控制，获得最佳的发电效率，并将功率通过直流环节输送到网侧变换器；网侧变换器连接电网，在平衡直流环节两侧电压的同时向电网提供优质的电能。全功率变流器可以实现零电网冲击并网，并且具有优越的故障穿越能力，配合发电机实现并网友好型风机。同时，网侧变换器具备优越的有功功率、无功功率和电压调节性能。



禾望电气提供690V额定电压、50Hz/60Hz额定频率的多种规格风力发电全功率变流器，产品包含多项专利技术，拥有完全自主知识产权。

1

■ 功率范围

1.0MW ~ 12.0MW等

2

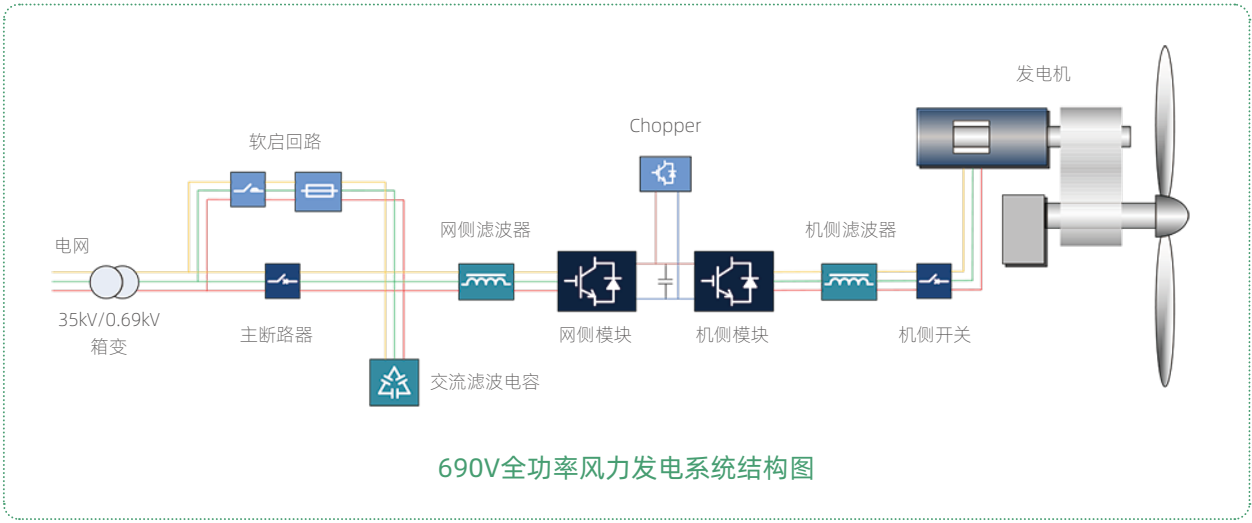
■ 冷却方式

水冷型

3

■ 应用环境

标准型、高原型  
低温型、沿海型  
海上型



Hopewind





# 全功率变流器-690V



## 性能特点

### ● 高功率密度

采用新一代功率布局模式，功率密度提高100%

### ● 整机故障冗余

在线切除故障模块机，最大限度降低变流器故障带来的发电量损失

### ● 整机设计冗余

大功率多机并联应用时，一台模块机进行冗余备份，随时投入替代故障机

### ● 控制系统冗余

通过创新的控制系统架构，配置双控制系统，实现控制系统在线冗余备份

### ● 小功率投切

机组不同功率段下投入不同数量的模块机，提高小功率下变流器效率

### ● 海上特殊设计

海上应用经验丰富，防护、防腐、防潮、防凝露、防霉等设计完善

### ● 节能待机

采用节能待机模式，减小变流器及水冷系统待机期间的损耗，提升业主发电收益

### ● 远程监控与智能诊断

通过变流器的远程组网系统，实现风机故障的智能诊断

## 技术参数

参数 \ 功率等级	1.0MW		1.5MW	1.6MW	2.0MW ~ 3.2MW	3.3MW ~ 4.5MW	4.6MW ~ 6.XMW	6.0MW ~ 8.XMW	12.0MW
工作电压	552V ~ 759V <sup>①</sup>				2台并联	3台并联	4台并联	6台并联	8台并联
网侧频率	47.5Hz ~ 52.5Hz / 57Hz ~ 63Hz <sup>②</sup>								
网侧最大持续电流	1000A	1500A	1600A						
网侧过载电流（1min/10min）	1100A	1650A	1760A						
机侧频率	1Hz ~ 100Hz <sup>③</sup>								
机侧最大持续电流	1000A	1500A	1600A						
机侧过载电流（1min/10min）	1100A	1650A	1760A						
电网电压谐波耐受度	≤5%								
电网电压不平衡度耐受度	≤8%								
整机效率	≥97%								
噪声	< 70dB								
工作温度	环境温度：-30℃ ~ +50℃，入水口水温：+5℃ ~ +55℃（50℃ ~ 55℃降额）								
储存温度	-40℃ ~ +70℃								
海拔	常规型：≤3000m，高原型：3000m ~ 5000m <sup>④</sup>								
冷却方式	水冷								
防护等级	IP54								
故障穿越	满足国标《风力发电机组故障穿越能力测试规程》								
外形尺寸（W*H*D）（mm）	1200*2200*600								

① 满足1.3倍高电压运行

② 其它频率范围详询禾望电气

③ 100Hz以上解决方案详询禾望电气

④ 4000m以上解决方案详询禾望电气

\* 以上①②③④通用于整个全功率变流器系列

690V Full-power

# 全功率变流器-900V/950V/1140V

禾望电气 **低压三电平全功率变流器** 用于风力发电系统中与900V/950V/1140V永磁发电机或鼠笼异步发电机配套使用，采用I型三电平拓扑，系统电压等级为900V/950V/1140V，核心功率转换模块采用IGBT器件。

变流器由机侧变换器和网侧变换器组成，两者通过直流母线连接。机侧变换器连接发电机定子，实现发电机变速恒频控制，获得最佳的发电效率，并将功率通过直流环节输送到网侧变换器；网侧变换器连接电网，在平衡直流环节两侧电压的同时向电网提供优质的电能。全功率变流器可以实现零电网冲击并网，并且具有优越的故障穿越能力，配合发电机实现并网友好型风机。同时，网侧变换器具备优越的有功功率、无功功率和电压调节性能。



禾望电气提供900V/950V/1140V额定电压，50Hz/60Hz  
额定频率的多种规格风力发电全功率变流器，产品包含多项  
专利技术，拥有完全自主知识产权。

1

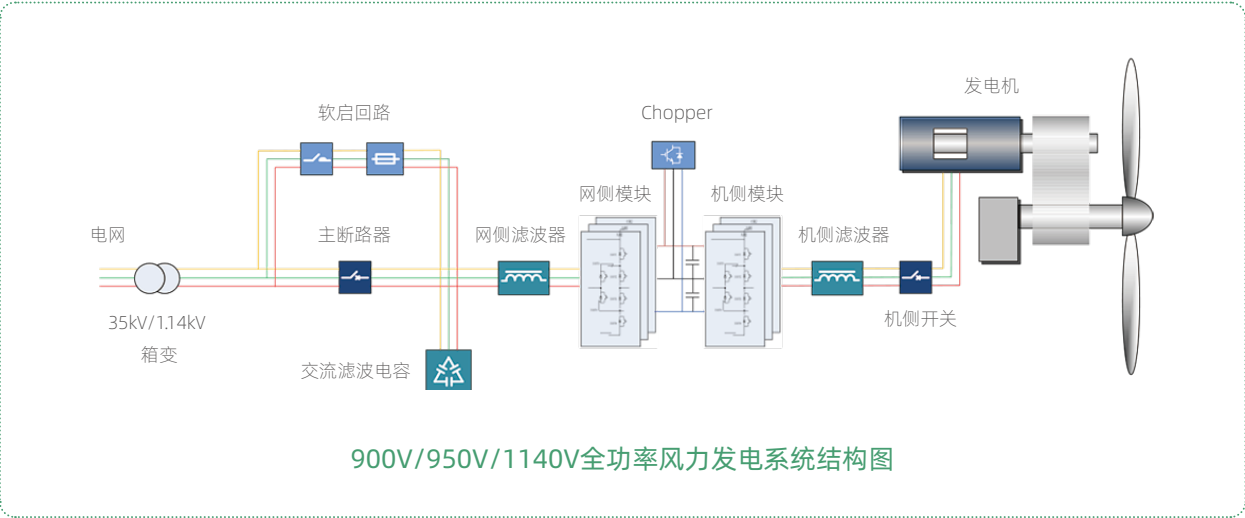
■ **功率范围**  
3.XMW ~ 30.0MW等

2

■ **冷却方式**  
水冷型

3

■ **应用环境**  
标准型、高原型  
低温型、沿海型  
海上型



Hopewind





# 全功率变流器-900V/950V/1140V

29



### 性能特点

#### ● 设计成熟

超过10年的三电平开发与应用经验，  
供应链成熟，与690V系统有较多重合

#### ● 良好的电能质量

变流器采用三电平拓扑方案，输出  
电平数较多，谐波含量更低

#### ● 提高变流器效率

额定工况下效率高达98%，极大提升  
机组发电收益

#### ● 提升机组性价比

解决电机功率设计瓶颈、降低机组内部  
电缆用量，减小机组系统成本

#### ● 运维高效

部件模块化、轻量化、归一化设计，简化  
装配及维护复杂度，降低物料备件成本

#### ● 节能待机

采用节能待机模式，减小变流器及水冷系  
统待机期间的损耗，提升业主发电收益

#### ● 远程监控与智能诊断

通过变流器的远程组网系统，实现风机故  
障的智能诊断

### 技术参数

参数 \ 功率等级	1.5MW (功率柜)	1.8MW (功率柜)	2.2MW (功率柜)	3.X ~ 4.4MW	4.X ~ 6.6MW	6.X ~ 8.8MW	9.X ~ 13.0MW	12.X ~ 17.0MW	18.X ~ 26.0MW	24.X ~ 30.0MW
工作电压	1026V ~ 1254V			2台 功率柜 并联	3台 功率柜 并联	4台 功率柜 并联	6台 功率柜 并联	8台 功率柜 并联	12台 功率柜 并联	16台 功率柜 并联
网侧频率	47.5Hz ~ 52.5Hz / 57Hz ~ 63Hz									
网侧最大持续电流	900A	1060A	1300A							
网侧过载电流（1min/10min）	990A	1166A	1430A							
机侧频率	1Hz ~ 100Hz									
机侧最大持续电流	900A	1060A	1300A							
机侧过载电流（1min/10min）	990A	1166A	1430A							
电网电压谐波耐受度	≤5%									
电网电压不平衡度耐受度	≤8%									
整机效率	≥98%									
噪声	< 80dB									
工作温度	环境温度：-30℃ ~ +50℃，入水口水温： +5℃ ~ +55℃（50℃ ~ 55℃降额）									
储存温度	-40℃ ~ +70℃									
海拔	常规型：≤3000m，高原型： 3000m ~ 5000m									
冷却方式	水冷									
防护等级	IP54									
故障穿越	满足国标《风力发电机组故障穿越能力测试 规程》									
外形尺寸（W*H*D）（mm）	700*2200*650			SizeA	SizeB	SizeC	SizeD	2*SizeC/ SizeE	2*SizeD	2*SizeE

禾望电气低压三电全功率变流器的功率柜、配电柜、水冷柜均采用归一化尺寸设计，柜间可灵活搭配布局。

3.XMW~20.0MW变流器推荐组合外形尺寸如下：

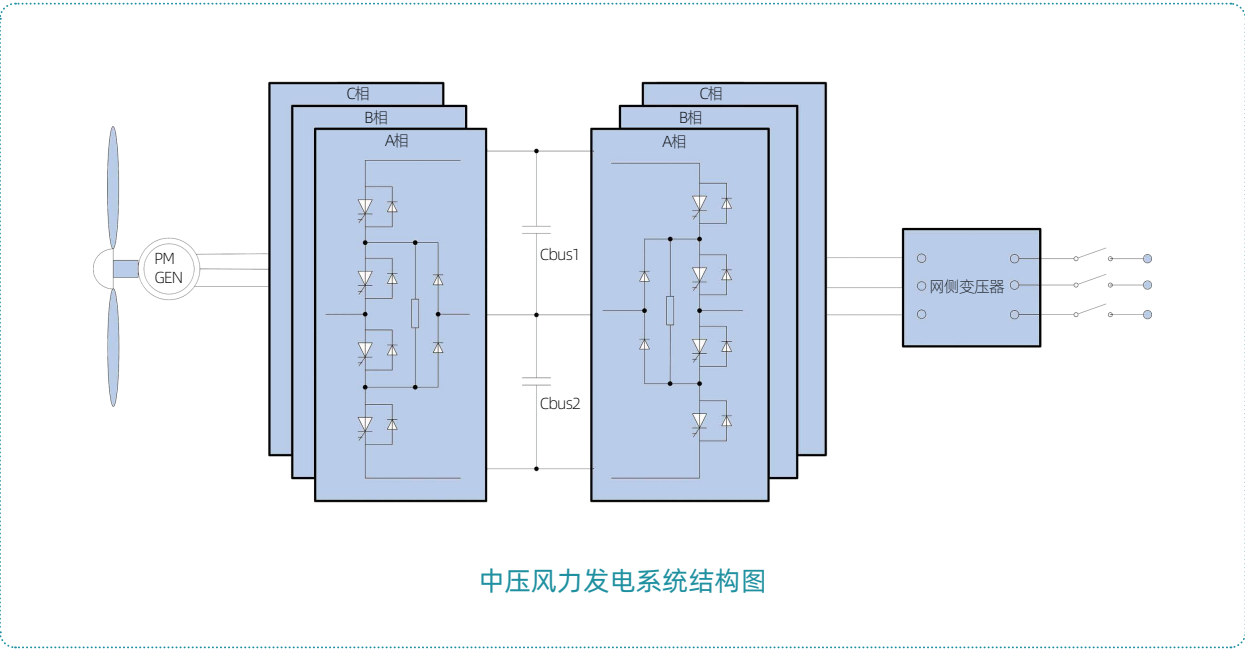
SizeA：1400\*2200\*1300，SizeB：2100/1700\*2200\*1300，SizeC：2800/2400\*2200\*1300，SizeD：3500/3100\*2200\*1300，SizeE：4200\*2200\*1300

900V/950V/1140V  
Full-power

# 全功率变流器-3300V

禾望电气 **HW8000三电平中压风电变流器** 用于风力发电系统中与中压永磁同步发电机配套使用，采用二极管钳位型三电平变流器技术，系统电压等级为3.3kV，核心功率转换模块采用IGCT器件。

变流器机侧变换器连接发电机定子，实现发电机变速恒频控制，获得最佳的发电效率，并将功率通过直流环节输送到网侧变换器；网侧变换器连接电网，在平衡直流环节两侧电压的同时向电网提供优质的电能，通过变流器的整体工作，实现电机的电磁转矩控制和磁场控制，实现风能到电能的转换。



中压风力发电系统结构图

## 标准柜式中压风电变流器

- IGCT三电平拓扑设计，更高效率，高功率密度，低发热损耗
- IGCT过载能力强，可达150%过载能力，短时过载能力是IGBT的十倍
- IGCT可靠性高，压接型结构特性，天然低失效率，杜绝“炸机”风险
- 模块化设计，积木式组装，体积小，重量轻，易于产品卸装和运行维护
- 液冷冷却，功率变换效率高，冷却系统冗余设计，去离子防护，更长效可靠
- 陷波滤波器优化设计，针对性增强某频域内谐波抑制效果，进一步提升电能质量
- 可根据客户需求提供带集装箱式的中压风电变流器，防护等级更高
- 远程监控与智能诊断：通过变流器的远程组网系统，实现风机故障的智能诊断



## 集装箱一体式中压风电变流器

海上风电应用中，风电机组会遇到潮湿、盐雾、难维护等问题。中压风电变流器应用在海上风电中可以采用集装箱的形式，变流器整机及其相应的辅助设备集中安装在集装箱内。

### 性能特点

- 使用标准集装箱，便于塔筒外层平台标准化设计
- 安置在塔基外层平台，协助优化塔筒设计，优化成本
- 密封性好，配合变流器自身的高防护等级，保障变流器安全运行
- 远程监控与智能诊断：通过变流器的远程组网系统，实现风机故障的智能诊断



### 技术参数

参数 \ 功率等级	5.0MW	6.0MW	7.0MW	8.0MW	10.0MW	12.5MW
网侧工作电压	3000V ~ 3600V					
网侧频率	47.5Hz ~ 52.5Hz / 57Hz ~ 63Hz					
网侧最大持续电流	1112A	1334A	1556A	1750A	2022A	2426A
网侧过载电流（1min/10min）	1334A	1601A	1867A	2134A	2224A	2669A
机侧频率	1Hz ~ 100Hz					
机侧最大持续电流	1112A	1334A	1556A	1750A	2022A	2426A
机侧过载电流（1min/10min）	1334A	1601A	1867A	2134A	2224A	2669A
电网电压谐波耐受度	≤5%					
电网电压不平衡度耐受度	≤8%					
整机效率	≥98%					
噪声	≤80dB					
工作温度	环境温度：-30℃ ~ +50℃，入水口水温：+5℃ ~ +55℃（50℃ ~ 55℃降额）					
储存温度	-40℃ ~ +70℃					
海拔	≤1000m					
冷却方式	水冷					
防护等级	IP54					
故障穿越	满足国标《风力发电机组故障穿越能力测试规程》					
外形尺寸（W*H*D）（mm）	3600*2200*2300					

3300V Full-power



# PMC变桨控制系统介绍

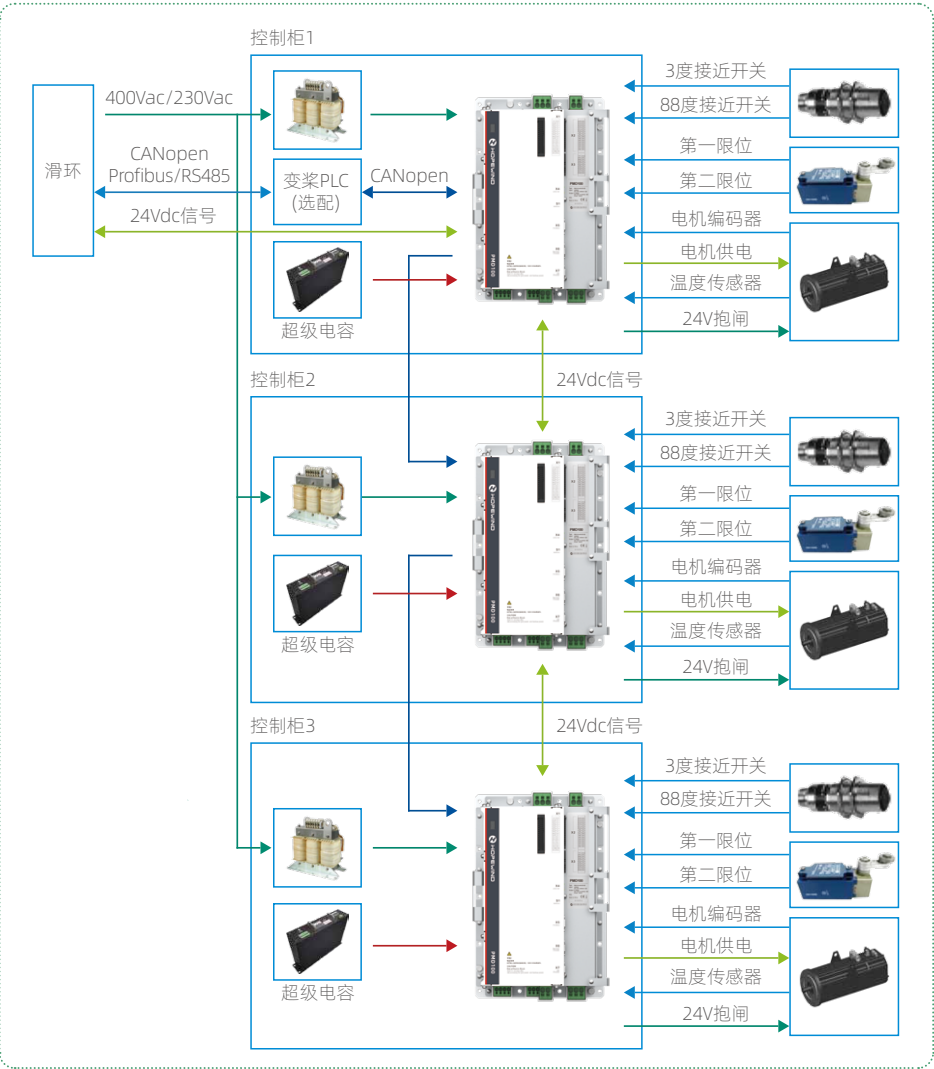
## 风电配套产品

变桨控制系统  
移动测试平台-多功能电网模拟装置

### 变桨系统对外接口

- 主电源：400/230Vac电源
- 24V信号：安全链、安全位置反馈、旁路信号等
- 机舱通讯接口：CANopen、RS485、Profibus等

### 变桨系统拓扑



# PMD100集成式变桨驱动器

PMD100为风电变桨应用而打造的集成式变桨驱动器，具备丰富的接口与功能，基于内置PLC及风电变桨应用库，可快速实现二次开发，满足不用应用需求。PMD100系列变桨驱动器，可满足1MW-8MW功率等级风电机组的变桨应用。



## 产品系列

型号	额定输出电流（A）	峰值输出电流（A）	电机功率（kW）
PMD100-50	50	130	22

## 产品特点

### 1 ■ 高集成度

基于PMD100的变桨系统，减少30%器件和接线，减少故障点及故障率

### 3 ■ 环境适应性强

宽工作温度范围：-30℃~+65℃，满足高低温、高海拔、防盐雾场景，电网适应性强，满足低电压、高电压穿越要求

### 2 ■ 灵活易用

开放及安全的控制平台，基于内置PLC及风电变桨应用库，可快速实现二次开发，满足不同应用需求

### 4 ■ 安全可靠性强

硬件+软件冗余的安全顺桨策略，保障机组安全

# PMC变桨控制系统



## 服务优势

### 优秀的客服团队

- 300多名一线运维工程师
- 核心骨干有10年以上的改造经验
- 10大片区，16个服务中心，备件、服务有保证
- 24小时服务响应，服务+研发双备份，确保问题及时有效解决

### 专业的开发团队

- 10年以上变桨产品开发经验
- 多种机型开发、改造成功案例
- 完善的开发流程支撑改造业务高质、高效推进

### 完善的平台资源支撑

- 超600人的研发团队，其中变桨相关60余人
- 行业领先和完备的实验环境
- 强大的生产制造体系，1200+生产制造人员
- 完善的开发及生产质量管理体系

## 产品优势

### 1 ■ 备件轻松

顺应国产化趋势  
降低备件采购难度

### 2 ■ 适配性强

保留原系统控制功能不变  
可针对原机组做硬件适配，保留使用原机组滑环、减速箱、润滑系统、后备电源等

### 3 ■ 快速安装

变桨系统集成度高  
完整柜体出厂  
3-4天完成施工

### 4 ■ 经验丰富

对各家变桨系统了解深入  
合计改造不同类型机组变桨系统超过**1000**台



# 后市场解决方案

## 1 ■ 变桨系统直改交

变桨系统整柜替换  
变桨系统柜内组件替换

## 2 ■ 交流变桨系统改造

变桨驱动器替换为禾望PMD100  
变桨电机、超级电容按需替换  
电气回路优化

### 成功案例

河北张家口蔚县空中草原风电场



内蒙古乌兰察布商都风电场



内蒙赤峰市敖汉旗黄羊洼风电场



内蒙古武川县李汉梁风电场



山西朔州山阴县织女泉风电场



宁夏吴忠同心风电场



# 海外市场解决方案

### 变桨整机定制

#### 基于PMD100的变桨系统定制整机

专为风电机组安全运行而生



禾望PMD100集成式交流驱动器

### 整机定制内容

## 1 ■ 变桨柜体

根据轮毂布局定制柜体

## 2 ■ 变桨控制逻辑

主动适配海外机组变桨控制方式

## 3 ■ 重要器件

定制超级电容模组  
定制永磁同步伺服电机

## 4 ■ 控制回路

定制变桨系统功能  
优化电气回路

### 系统特点

#### 简洁可靠

- 满足简洁可靠的集成设计
- 内置多个模块单元

#### 稳定安全

- 完善的故障保护功能
- 全面预防故障问题

#### 耐受高效

- 满足170%Un电压冲击下的安全收桨保护
- 正常运行范围75%-135%Un 45-66Hz

#### 快捷方便

- 模块化结构设计
- 易于安装维护

# 变桨远程监控

针对老旧机型变桨系统改造升级，原scada系统对变桨故障信息解析不足的现象，禾望电气提供变桨系统远程监控的解决方案，支持多台风机变桨集成管理，对全场风机变桨系统状态进行全方位监控。

## 产品优点

### 1 ■ 独立搭建

变桨数据采集采用无线传输，无需更换滑环，适用性良好。基于风机的原有通讯架构，在集控室进行全场风机变桨系统状态的集成监控管理。

### 2 ■ 故障记录

具有实时故障告警、历史故障查询、故障录波等功能，支持单台机组、多台机组的故障数据数据一键导出。



# 移动测试平台-多功能电网模拟装置

39

## 产品概述

禾望电气自主研发的多功能电网模拟装置可以精确模拟不同电压/频率电网系统的各类稳态偏差及动态扰动特性；可对风力、光伏、储能系统等被测设备开展涵盖电压偏差、频率偏差、三相电压不平衡、电压闪变、电网谐波、间谐波等全面的电网适应性测试；可精确模拟接入电网的低电压、高电压及连续故障特性，包括三相对称和不对称故障，用于高效测定被测设备对各类电网故障穿越的暂态支撑特性；可灵活模拟电网频率波动、电压波动曲线，测定被测设备对接入电网的动态支撑特性；可高效注入系列化频点下的扰动电压，自动测定被测设备的宽频阻抗特性；可模拟相角跳变、弱电网及电源/负载的互动特性，满足构网型设备的最新测试要求。

## 功能多样化

### 1 ■ 电网适应性测试

- 电压偏差
- 频率偏差
- 三相电压不平衡
- 电压闪变
- 谐波
- 间谐波

### 2 ■ 电网故障穿越测试

- 高电压穿越
- 低电压穿越
- 连续故障穿越

### 3 ■ 电网支撑性测试

- 一次调频
- 惯量响应
- 频域阻抗特性
- 弱电网模拟
- 相角跳变
- 负载模拟
- 阻尼控制

## 产品类型

### 1 ■ 低电压小容量

500kVA/1MVA



### 2 ■ 中高压大容量

5MVA/6MVA/10MVA/  
11MVA/15MVA/20MVA



### 3 ■ 高压超大容量

50MVA/60MVA/90MVA/  
100MVA/150MVA



注：集装箱外部丝印可由客户定制，图片仅作参考



移动测试平台-多功能电网模拟装置

性能特点

- 全领域覆盖风电、光伏、储能、氢能、SVG等测试应用场景
- 具备隔离式抗冲击能力，特别适用于弱电网环境下的测试
- 32位DSP实时智能控制，电压波形及变化率控制精度高
- 配置完善的电网接入保护装置，具备完善的故障保护功能
- 支持多机并联扩容应用
- 支持定制多种电压等级和不同测试功能

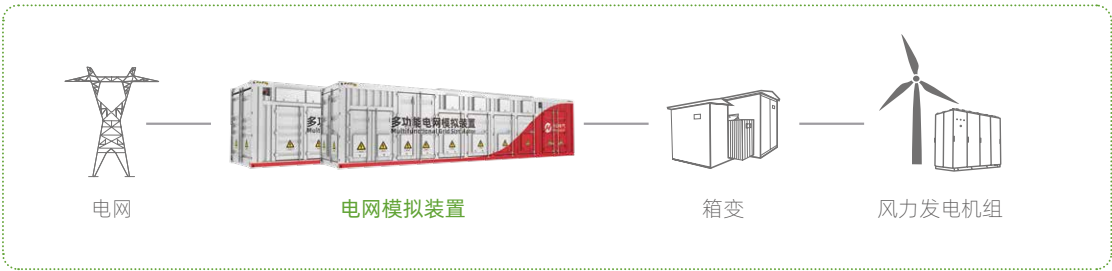
技术参数

参数 \ 功率等级	500kVA~1MVA	5MVA~20MVA	50MVA~150MVA
输入电压	AC 400V±10%	AC 35kV±10% / AC 10kV±10%	AC 35kV±10%
输入频率	50Hz±5%		
稳态输出电压范围	80% ~ 110%		
稳态电压精度	0.2%@额定电压		
高电压输出范围	110%~140%		
低电压输出范围	0% ~ 90%		
输出频率范围	45Hz ~ 66Hz		
输出频率精度	0.008Hz		
输出波形失真率	≤1%		
三相电压不平衡度输出范围	1% ~ 10%		
输出闪变Pst	1 ~ 10		
输出谐波/间谐波	1~2000Hz		
整机效率	≥95%		
噪声	≤70dB	≤90dB	
存储温度	-40℃ ~ + 70℃	-30℃ ~ + 55℃	
工作温度	-30℃ ~ + 40℃	-25℃ ~ + 40℃	
海拔高度	≤2000米		
冷却方式	水冷	风冷	风冷 / 水冷

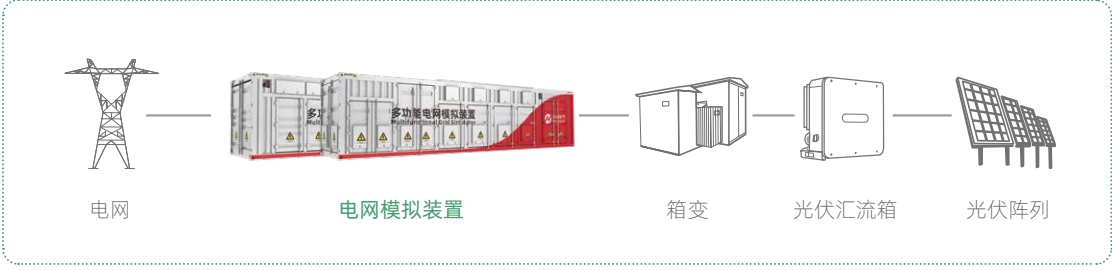
注：部分功能参数可根据客户需求定制

行业应用

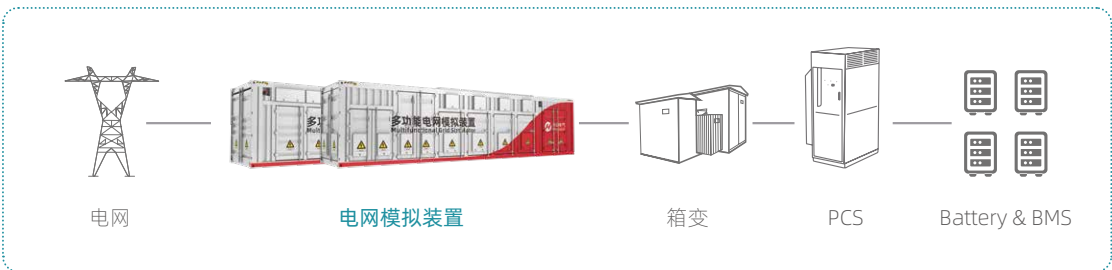
1 ■ 风力发电机组试验示例



2 ■ 光伏发电单元试验示例



3 ■ 储能系统试验示例

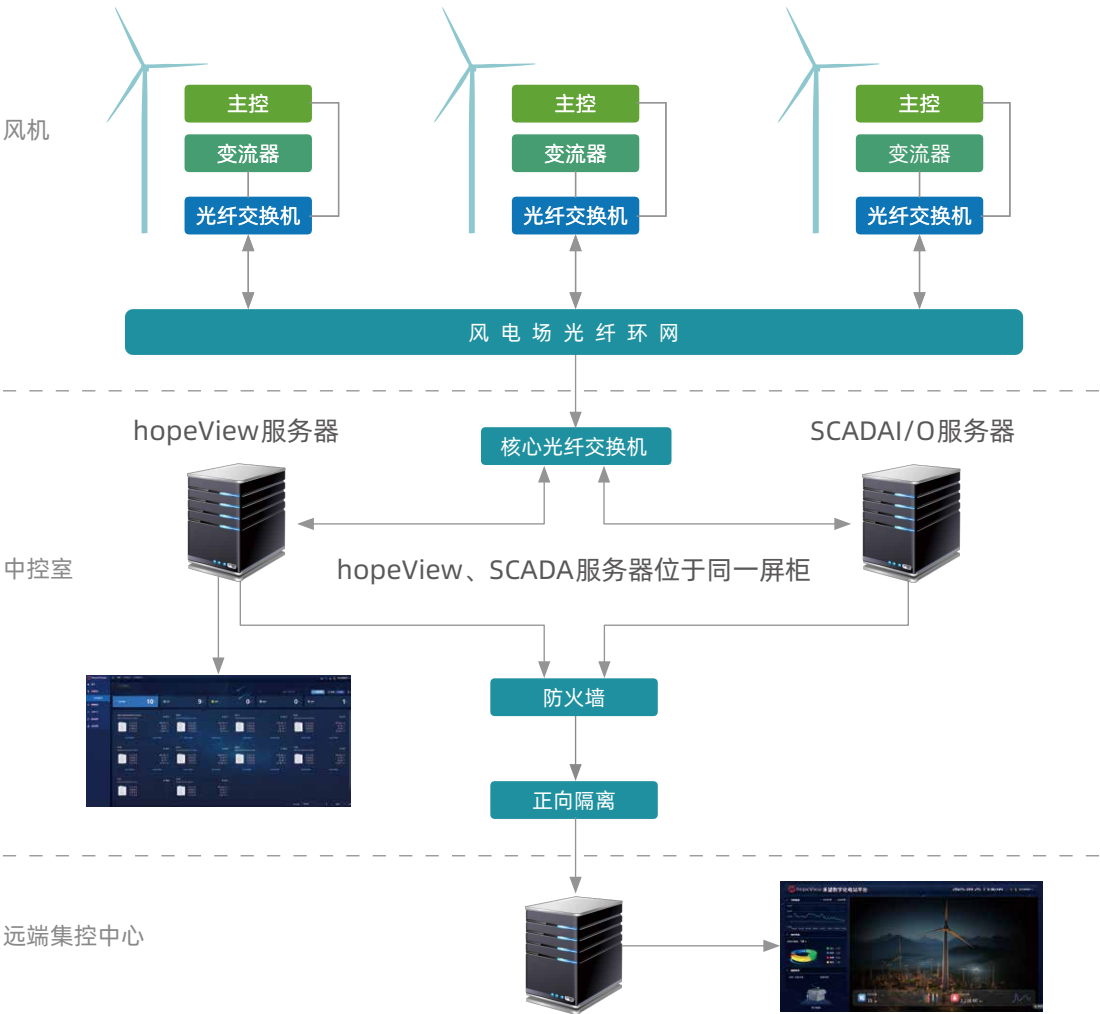


# 远程运维产品

hopeView远程组网监控系统  
特色功能

## hopeView远程组网监控系统

通过风电场的光纤环网及服务器，实现风电变流器的组网监控，在保障电力运行安全的前提下，利用变流器采集到的大量高分辨率实时数据，实现对风电机组的精细化监控和智能诊断。最大限度地提高风电场运维水平，减少风电机组停机时间，降低发电量损失，提高风场发电效益。



### 性能特点

- 风场级运行状态监控，运行趋势分析
- 风机级实时数据监控，重要参数全覆盖，深度数据分析
- 机组电能质量远程辅助
- 传动链故障，提前预警，辅助机组故障诊断
- 电气类故障，提供远程示波器功能，获取深度数据
- 电网类故障，快速识别，及时保护
- 多维度定制报表，风场统计数据丰富易懂
- 多方位、多层次监测和对比，辅助找出有待优化区域

### 价值

- 根据故障诊断处理意见进行变流器故障处理，一次只跑一趟风机
- 根据趋势预测进行提前维护与预防，防止故障扩大化
- 利用故障统计进行针对性检修，提升维护效率
- 协助培养专业维护团队，降低变流器厂家依赖



特色功能

01

运行数据监控

高精度多变量的数据采集

相比于风机SCADA系统，hopeView的数据采集功能有以下特点：

采集数据的信息数量大

- 可以同时查看所有风机的实时电气参数（超过100个）
- 可以深入查看单台风机的实时电气参数（超过2000个）
- 可以保存多达1000万条的事件记录以及10万条以上的故障录波数据

关键数据的分辨率高

- 故障前后的数据分辨率可以达到3kHz
- 对于指定数据可按1.5kHz的分辨率进行实时采集和波形绘制、记录
- 对于需要长期跟踪查看的数据，可以以秒级分辨率进行历史趋势绘制



02

智能故障诊断

深度的数据分析

禾望电气基于深度运算，并结合多年维护经验积累，提出两类风电机组的智能故障诊断方法：

1 ■ 故障诊断向导

专家系统，技术专家分析案例总结，即案例分析库

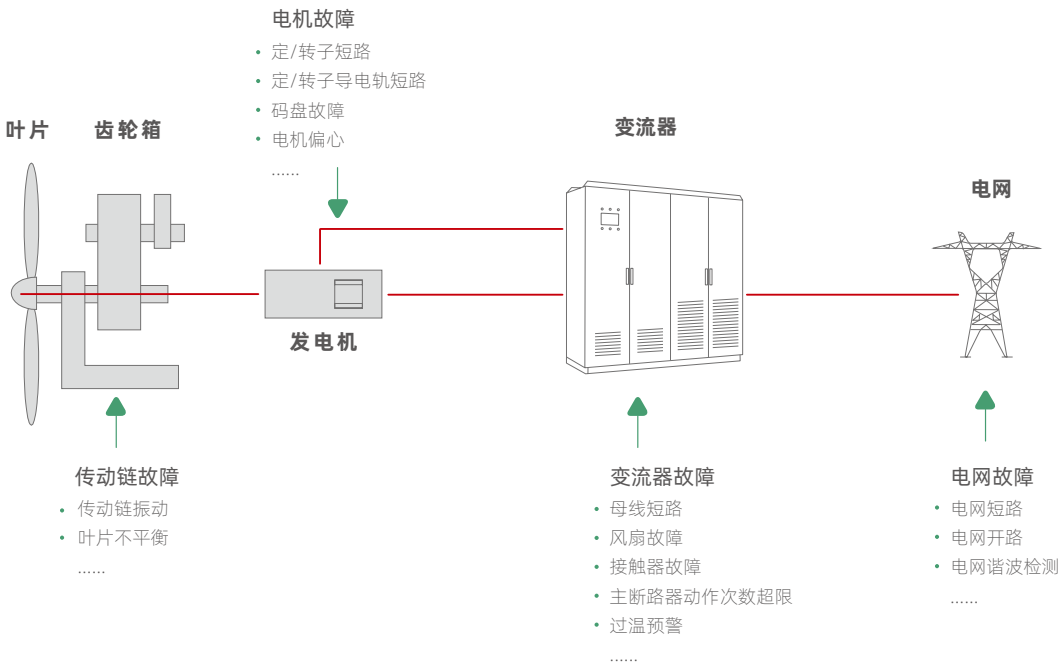


2 ■ 故障智能诊断与预测

实现故障问题分析自动化，分析不需要人工参与

- 故障诊断：**通过对故障录波、事件记录等信息的专业分析快速准确的定位故障原因。
- 趋势预测：**通过监控特定参数的变化趋势，并根据特定的算法确定是否可能存在隐患，以便及时进行预处理。

智能故障诊断覆盖范围示意图



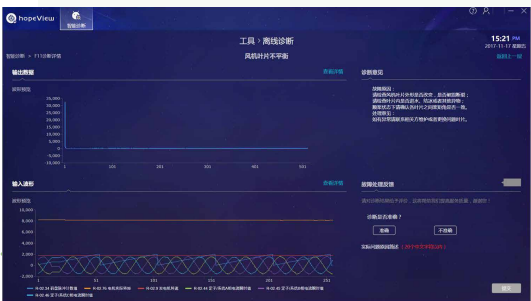
特色功能

智能诊断展示

深度的数据分析

生产管理功能

特色的数据统计



1 ■ 叶片不平衡智能诊断



3 ■ 电网断电智能诊断

4 ■ 码盘信号丢失智能诊断

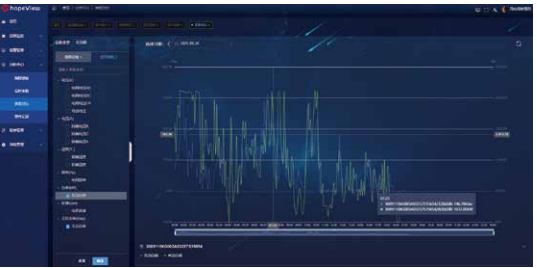


具备故障的统计功能，可以按半月、月、季度、半年以及全年方式进行故障统计，生成故障统计报表，并进行故障排名。对风场或风机过去一段时间内的高发故障进行统计，针对这些高发故障进行特定的优化，提升风机运行效果。



显示风场在某一段时间内排名靠前的变流器故障

展示设备的参数对比





# 风电经典案例



## 海上型风电变流器批量应用

- 时间：2016年至今
- 地点：江苏（如东、滨海、海安、大丰、启东）、广东（湛江、阳江、揭阳、珠海）、福建（兴化湾、福清、平潭、长乐）、浙江（岱山、嘉兴、嵊泗、玉环、苍南、象山）、上海（临港）、辽宁（庄河）、山东（东营）
- 介绍：先后安装1000余台套禾望海上型变流器，在高湿、高盐雾、高雷暴的环境中长期稳定运行，迄今运行稳定。



## 风电变流器海外批量运行

- 时间：2012年至今
- 地点：美国德克萨斯州拉伯克风电场、墨西哥尤卡坦半岛普罗格雷索风电场、俄罗斯Ulyanovsk风电场、俄罗斯activity风电场、埃塞俄比亚阿依萨2期风电场、印度PEPL项目、越南宁顺正胜风电场
- 介绍：禾望积极参与全球风电建设，从2012年至今在美洲、欧洲、非洲、亚洲等多个国家安装了超过200台套大功率风电变流器，运行稳定可靠，赢得了全球业主的高度评价。



### 高原型/超高原型风电变流器批量运行

- 时间：2009年至今
- 地点：西藏措美哲古超高原风电场、云南大理雪邦山、青海共和沙珠玉、四川会东雪山高原风电场
- 介绍：西藏措美哲古风电场（海拔5000米）、云南大理雪邦山风电场（海拔3800米）、青海共和沙珠玉风电场（海拔3500米）、四川会东雪山风电场（3300米）等，先后安装超过1000台禾望高原型（3000-4000米）/超高原型（大于4000米）变流器，均已成功并网发电，迄今运行稳定。



### 分布式风力发电解决方案

- 时间：2013年
- 地点：内蒙古霍林郭勒市夏营地
- 介绍：霍林河中电投夏营地风电场位于内蒙古霍林郭勒市夏营地，是分布式风电就地消纳的典型示范性工程，该处平均海拔1100米，冬季漫长严寒，冰雪堆积，风力发电机组长期在-25℃的恶劣环境中暴露运行。该风电场装机总容量为300MW，均采用禾望2.0MW平原低温型分布式并网双馈变流器。



### 次同步谐振解决方案

- 时间：2016年
- 地点：吉林通榆新华风场
- 介绍：2014年张家口地区电网发生次同步谐振，次同步谐振发生后，场内风机几乎全部脱网。禾望开发“增强电网适应性功能”成功解决该问题。2016年吉林通榆新华风场再次发生次同步谐振，只有配置了禾望变流器的风机在次同步谐振发生后保持并网运行。



### 全球首家解决电气列车穿越难题

- 时间：2009年
- 地点：河南三门峡风电场
- 介绍：电气化列车穿越引发的电网严重不平衡，频繁穿越导致风机频繁跳闸脱网的问题长期困扰用户，禾望变流器首次应用于该风场即完美解决这一难题。



风禾尽起 志望千里



客服热线：400-8828-705

电 话：+86-755-86026786

网 址：www.hopewind.com

©2025禾望电气股份有限公司版权所有。保留一切权利。 V4.4.5

若产品尺寸及参数有变化以最新实物为准