

# 岸基变频电源系统解决方案

## 助力岸电升级 构筑绿色港口

创变·精彩



官方微信



服务与技术支持APP

### 深圳市汇川技术股份有限公司

Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

地址：深圳市宝安区宝城70区留仙二路鸿威工业区E栋

总机：(0755)2979 9595

传真：(0755)2961 9897

客服：400-777-1260

<http://www.inovance.com>

### 苏州汇川技术有限公司

Suzhou Inovance Technology Co., Ltd.

地址：苏州市吴中区越溪友翔路16号

总机：(0512)6637 6666

传真：(0512)6285 6720

客服：400-777-1260

<http://www.inovance.com>



V4.2

资料编码 L6210085

由于本公司持续的产品升级造成的内容变更，恕不另行通知  
版权所有 © 深圳市汇川技术股份有限公司  
Copyright © Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

## 公司介绍

深圳市汇川技术股份有限公司自成立以来始终专注于电机驱动与控制、电力电子、工业网络通信等核心技术，坚持技术营销与行业营销，坚持为细分行业提供“工控+工艺”的定制化解决方案的经营策略，实现企业价值与客户价值共同成长。

经过16年的发展，公司已经从单一的变频器供应商发展成光机电综合产品及解决方案供应商。目前公司主要产品包括：①服务于智能装备领域的工业自动化产品，包括各种变频器、伺服系统、控制系统、工业视觉系统、传感器、高性能电机、高精密丝杠等核心部件及光机电一体化解决方案；②服务于工业机器人领域的核心部件、整机及解决方案，包括机器人专用控制系统、伺服系统、视觉系统、高精密丝杠、SCARA机器人、六关节机器人等；③服务于新能源汽车领域的动力总成产品，包括各种电机控制器、辅助动力系统、高性能电机、DC/DC电源及动力总成系统等；④服务于轨道交通领域的牵引与控制系统，包括牵引变频器、辅助变频器、高压箱、牵引电机和TCMS等；⑤服务于设备后服务市场的工业互联网解决方案，包括工业云、应用开发平台、智能硬件、信息化管理平台等。公司产品广泛应用于新能源汽车、电梯、空压机、工业机器人/机械手、3C制造、锂电池、起重、机床、金属制品、电线电缆、塑胶、印刷包装、纺织化纤、建材、冶金、煤矿、市政、轨道交通等行业。

公司是专门从事工业自动化和新能源相关产品研发、生产和销售的国家高新技术企业。掌握了高性能矢量变频技术、矢量变频器、伺服系统、可编程逻辑控制器、编码器、永磁同步电机等产品的核心技术，而且公司还掌握了新能源汽车、电梯、起重、注塑机、纺织、金属制品、印刷包装、空压机等行业的应用技术。截至2018年12月31日，公司已经获得的专利及软件著作权1120项（不含正在申请的），其中发明专利260项，实用新型专利570项，外观专利146项，软件著作权144项，公司2018年新增发明专利31项，新增实用新型专利157项，新增外观专利42项，新增软件著作权15项。公司于2010年9月在深交所创业板上市，股票代码：300124。

## 服务网络

公司总部设在深圳，同时在苏州、香港等地建立多家子公司

67个办事处覆盖全国      300家授权认证分销商      800多位一线销售、拓展与服务人员

800家服务中心      6个备件中心

保证响应客户需求的及时性。



## 什么是岸基变频电源？

指船舶靠港期间停用船舶发电机，改用陆地电源的供电方式，从而减少船舶发电机的运转损耗，降低重油燃烧对港口周边的环境污染，实现以电代油、节能减排的目的。

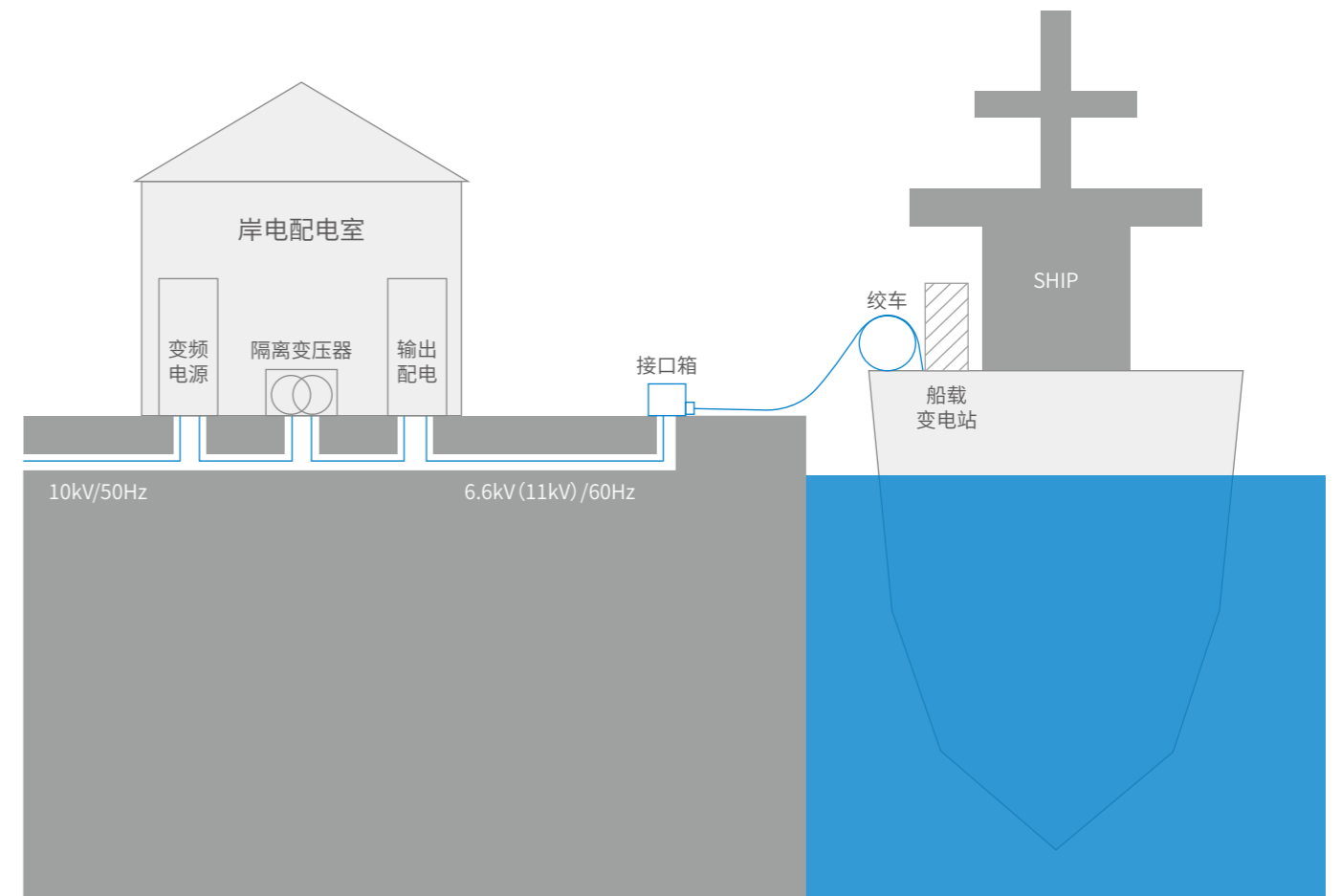
船舶靠港时污染排放量惊人

单就PM2.5而言，在靠近海岸线400米的地方，远洋货轮排放的污染相当于50万辆大卡车！



岸电上船

全部用港口岸电取代柴油发电机燃油发电，港口氮氧化物、二氧化硫和可吸入颗粒物PM10的年排放量将分别至少减少47665吨、37800吨和2214吨。



# 助力岸电升级 构筑绿色港口

## 汇川船舶岸基变频电源系统解决方案

我国在绿色港口建设的相关建议中明确提出“推广靠港船舶使用岸电”，鼓励新建及既有码头进行船舶岸电技术改造。

作为投身岸电技术改造与绿色港口建设的一员，经过多年的自主研发及应用实践，汇川技术成功推出了船舶岸基变频电源整体解决方案，可针对行业不同的岸电需求，为海港、江河港及造船厂提供极具竞争力的岸电专用变频系统。凭借先进的逆功率控制、三相输出独立控制、电子式单元旁路中性点漂移等多项技术优势，汇川系列岸电方案得到了行业客户的广泛肯定，现已在全国多个港口取得成功应用并备受好评。

在积极推进岸电产品开发应用的同时，汇川也致力于行业标准规范的制定工作，参与起草《中华人民共和国静止式岸电国家标准》，推动我国岸电建设及技术改造的标准化进程。



# HD90P结构及特点

## 空气冷却

- 采用业内国际知名品牌风机，风量大、裕量足、寿命长、稳定性高，保障了高压变频器自身散热的需求，提高了产品的稳定性。



## 变压器柜

- 输入侧采用移相变压器构成多脉冲整流方式，大大改善了网侧的电流波形，并提高了网侧的功率因数，降低了设备对电网的谐波污染；
- 变压器采用H级绝缘，高压绕组采用饼式绕组绕制工艺，铁心采用高导冷轧电工钢带，抗短路性能强，可靠性高。



## 控制柜

系统控制板主要由ARM、DSP、FPGA组成：

- ARM子系统主要完成和触摸屏、PC端应用程序、通讯扩展板、DSP通讯，同时完成参数设定、故障和状态信息读取和保存；
- DSP子系统主要完成电源控制算法，配合A/D、D/A完成系统电压、电流的采集和输出；
- FPGA子系统通过光纤板主要完成功率单元的脉冲生成，以及单元状态的采集，同时完成和单元控制板的高速实时通讯。



## ■ 汇川高压上船方案

### 高压变频电源系统

采用汇川HD90P系列变频电源，直接10kV输入、6.6kV输出，变频电源采用成熟的单元级联方案，输入谐波小、功率因数高，无需设置滤波器及无功补偿；



## 人机界面

- 采用汇川自主研发生产的InoTouch系列触摸屏人机界面，与系统控制板的ARM子系统共同实现各种人机交互功能，包括各种状态的显示、参数的设定和查询、故障报警、运行曲线、运行日志及各种控制命令的实现；
- 界面新颖，接口丰富，便于现场扩展和用户系统的连接。



## 功率单元柜及功率单元

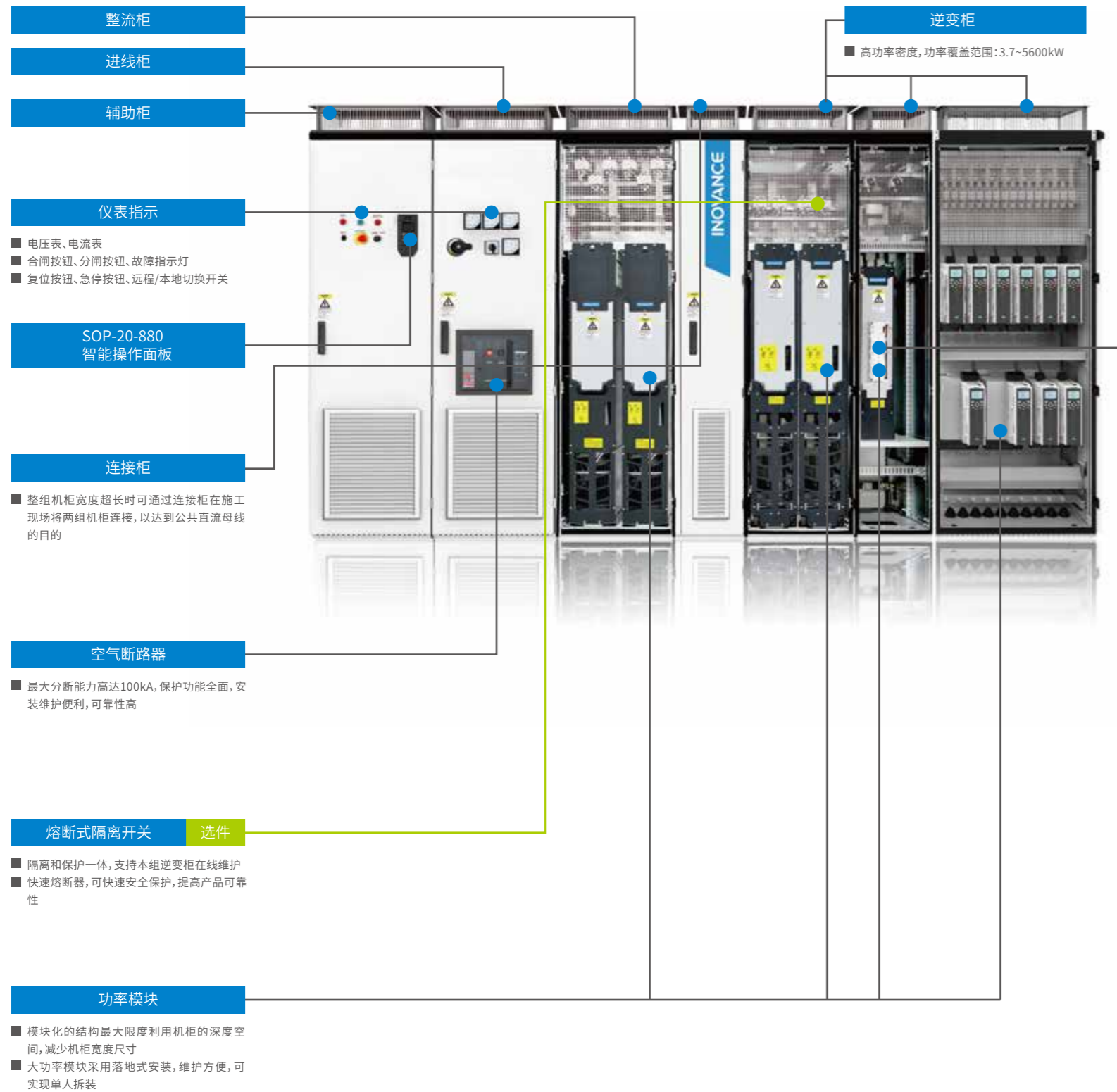
- 6.6kV功率单元柜由18个功率单元组成，每6个单元串联构成一相，形成4N+1阶梯PWM波(N=5或6)，三相Y接，直接输出6.6kV；
- 11kV功率单元柜由27个功率单元组成，每9个单元串联构成移相，形成4N+1阶梯PWM波(N=9)，三相Y接，直接输出11kV。



功率单元柜

功率单元

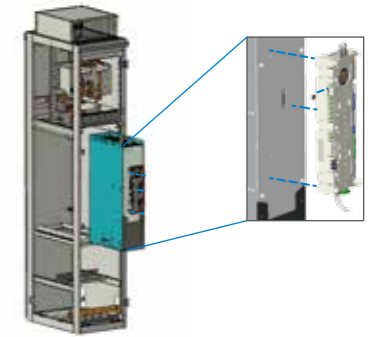
# MD880系列的结构及特点



备注: 可以整体柜式供货, 也可以提供模块集成商成柜。

## 现场快速故障处理

- 无需更换HCU控制器, 无需拆除通讯、控制及编码器线缆, 无需烧录备份参数和系统软件, 快速恢复产线运行, 减少运营损失; HCU控制器采用插拔式SD卡, 可存储参数和系统软件, 实现HCU的快速更换;
- 由电池供电的系统时钟, 不受停电影响, 确保HCU事件记录器的时间戳安全可靠。



## ■ 汇川高压上船方案

### 低压变频电源系统

采用汇川MD880系列变频电源, 通过降压变压器将输入电压降至变频器的输入电压等级 (690V/400V), 变频滤波输出后再经升压变压器, 将电压升至船舶上电所需的6.6kV或6kV;



## ■ 汇川低压上船方案

### 低压变频电源系统

采用汇川MD880系列变频电源, 通过降压变压器将输入电压降至变频器的输入电压等级 (690V/400V), 变频滤波输出后再经输出变压器, 输出船舶上电所需的不同电压等级;



# 显著的行业优势

## 控制技术更先进

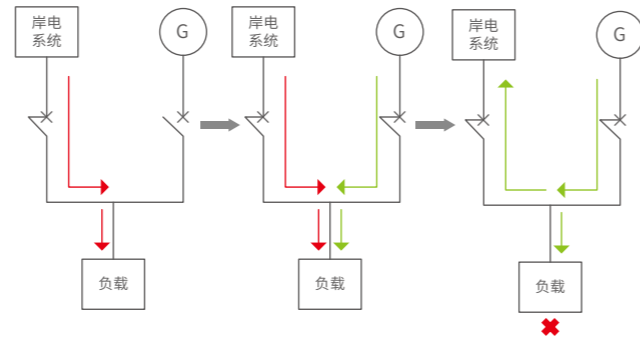
### ■ 逆功率控制技术

#### 针对的问题

在连船并网及船解列过程中可能会出现发电机调节不准确的情况，导致并网瞬间逆功率产生，这会使得变频器母线电压升高，甚至造成变频器损坏；

#### 汇川方案竞争力

独具智能逆功率控制技术，通过变频的软件控制从根源上抑制逆功率的产生，彻底解决逆功率问题，系统可靠性行业领先。



对比项目	四象限方案	电阻吸收方案	汇川智能逆功率控制技术方案
可靠性	中:整流采用IGBT, 故障率高于整流桥	低:每个功率单元增加制动单元, 控制复杂, 故障率高	高:无需增加硬件设备, 整流为二极管整流, 可靠性高
控制逻辑	中:AFE整流, 控制相对复杂	复杂:制动单元仅并网瞬间有用	中:无需硬件控制
控制效果	好	低	极好:根本解决并网问题
硬件成本性	高	中	低:(增加一定软件费用)

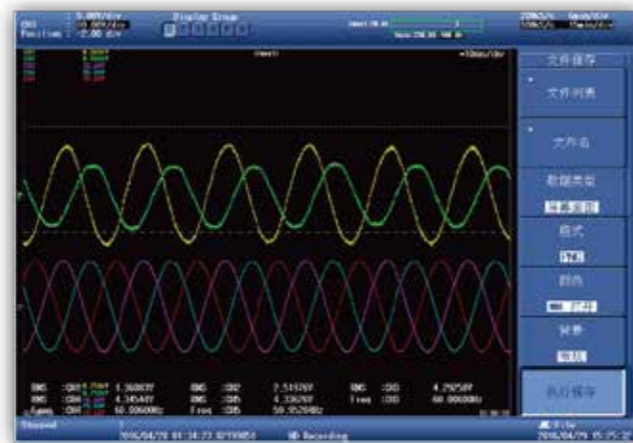
### ■ 三相输出电压不平衡控制技术

#### 针对的问题

岸电变频电源的负载有别于电机类负载，船上有较多单相负载的使用，很难实现三相间负载分配的绝对平衡，因此每相的输出阻抗会有不同；

#### 汇川方案竞争力

具有三相输出不平衡控制技术，可对电压不平衡度闭环控制，在三相负载不平衡度>25%的情形下，依然能够稳定地保持三相线电压对称输出。



## 调试应用更简易

### ■ 电源规格、输出相序一键切换

可实现对电压、频率的分别控制，满足6.6kV/60Hz或6kV/50Hz的船用电源需求，并可进行电压和频率的相应调节，产品适应性更强；

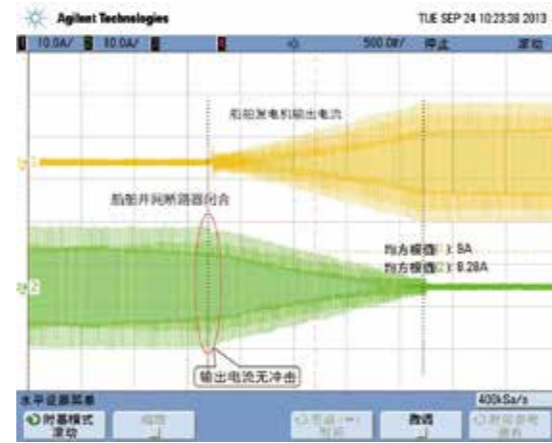
在岸电连船过程中，若岸用电源与船用电相序不同，可在触摸屏上一键实现电源相序切换，省时省力，免去手动更改动力主回路的麻烦。



# 全面的技术设计

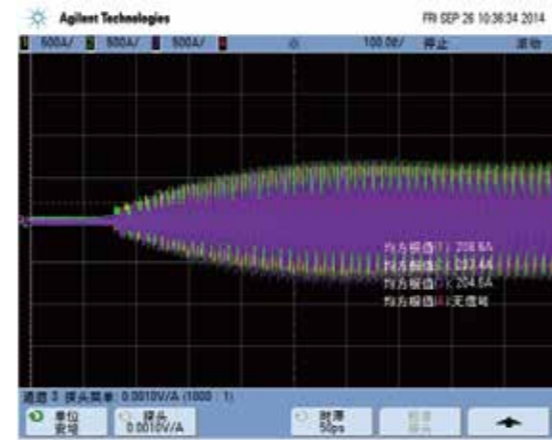
## ■ 输出同步追踪锁相控制

在岸电系统设计合理的情况下,支持变频主动与船用发电机并网及负载转移。在变频器输出与船舶自发电的电压、相位、频率同步后方可切入为船舶用电设备供电,保证船舶用电设备安全,并能平滑同步切换,不影响用电设备使用性能。



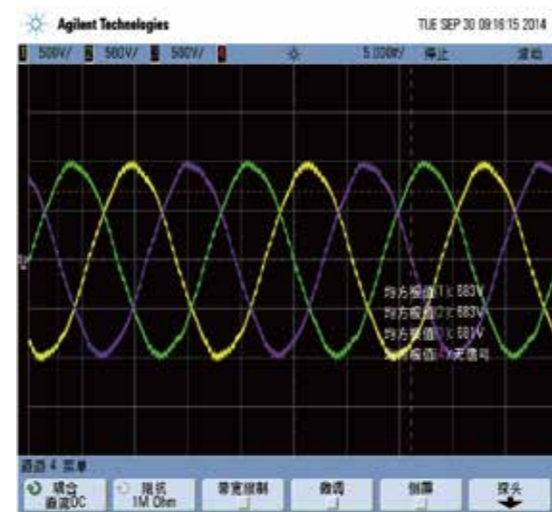
## ■ 负载变压器浪涌励磁电流控制

采用逐波限流技术,有效抑制负载带有变压器时合闸瞬间产生的浪涌励磁电流,规避过流故障,为岸电的稳定运转及正常供电提供保证。



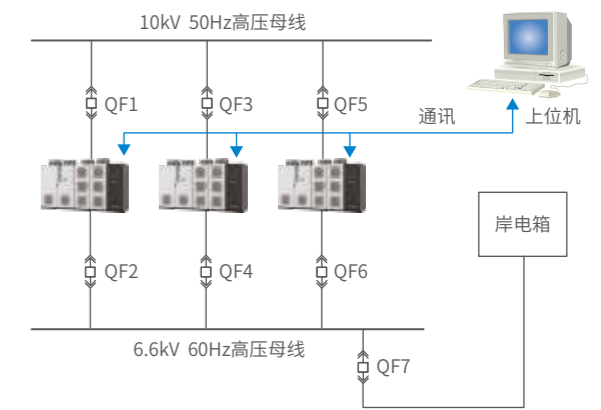
## ■ 输出电压闭环控制技术

汇川技术岸电系列变频器输出采用电压闭环控制,通过侦测输出电压反馈给AI,以PID方式保证输出电压的稳定及输出精度,使船上用电设备免受电压波动影响。



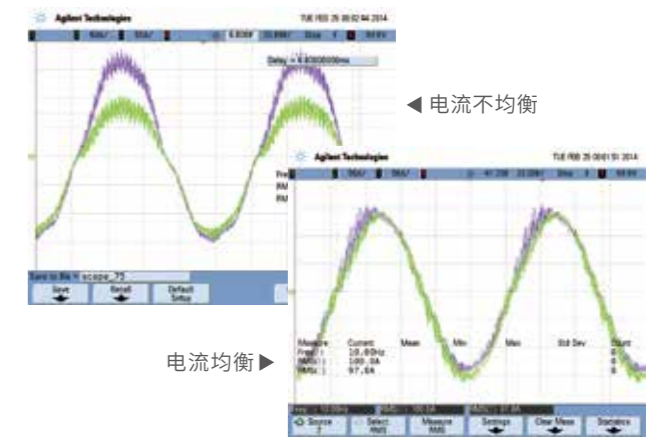
## ■ 岸电微网控制解决方案

解决船舶岸电系统未来发展的需求,以一个电网的思路去看港口整个港口岸电系统,实现多台岸电系统内部的自动并网与解列,解决靠港船舶大功率供电需求,和小功率多台船舶分开供电的需求,系统灵活配置。



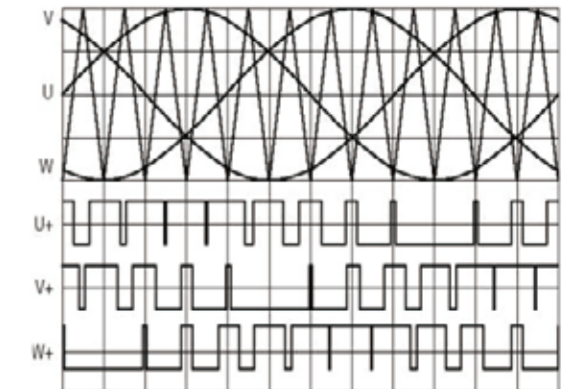
## ■ 并机均流技术

通过先进算法实时调整各并联模块电流,实现负载电流在各模块间的均衡分配,防止IGBT发生应力过度、温升过高等破坏系统稳定运行的问题;自主研发的Ino-Drive总线;支持多个整流和逆变模块并机;某一模块故障后,系统可降额继续运行。



## ■ 高载频五段发波驱动技术

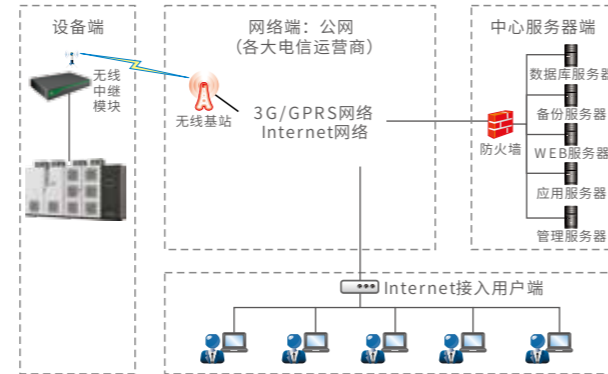
汇川MD880系列变频器采用PWM调制,载频可高达3kHz,确保变频器作为电源的高精度输出;五段发波技术的应用,在降低开关损耗的同时,通过前端输入电抗器和输出端的LC滤波,保证输出电流谐波在5%以下。注:此功能适用于MD880系列产品



# 全面的技术设计

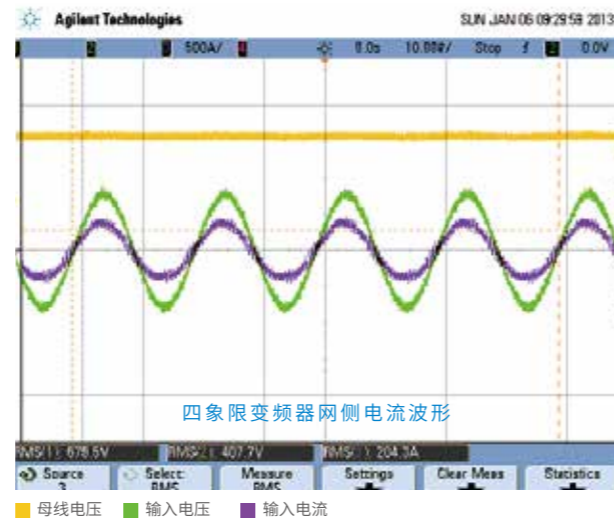
## 远程监控解决方案

支持24小时3G无线通讯,可对工艺运行过程中变频调速系统相关数据进行实时采集、监控;  
 数据记录精准;  
 减少现场数据采集及监控的工作量;  
 故障报警技术,安全系数高;  
 网络虚线监控,降低了客户在OSI网络架构物理层的建设投入。



## AFE主动前端整流技术

采用PWM可控整流技术,可实现四象限能量回馈;  
 精准的锁相环技术及电流正负序控制,系统适应性强,对电网干扰小,谐波失真THD≤5%;具有无功补偿功能,系统功率因数接近1;直流母线电压可控,有效减小电网波动对母线电压的影响。  
 注:此功能适用于MD880系列产品



## 高压完美无谐波技术

高压HD90P通过单元移向输入,单元级联多电平输出外加滤波器的方案,保证输入谐波质量达到电网要求,输出三相电压最高总谐波含量小于1%,完全符合船用电指标,超出标准电网要求;

## 低压输出低谐波控制技术

低压MD880采用高载频和输出LC滤波方案,输出电压谐波控制在3%~5%,保障车载设备的用电正常。  
 丰富的总线接口:支持CAN、Modbus、PROFIBUS等多种总线工艺  
 宽电压适应能力:在电网电压波动-15%~+10%的工况下,系统仍可维持正常运行

# 命名规则

HD90P - J066 / 3000

①      ②      ③      ④      ⑤



① 产品大类: HD: 汇川大传动产品	② 系列号: 90P: 岸电专用变频
③ 电压输入等级: A-1kV B-2.3kV C-3kV D-3.3kV E-4.2kV F-6kV G-6.6kV H-7.2kV J-10kV K-11kV L-13.8kV	④ 输出电压: 单位kV 例如: 6.6kV表示为066
	⑤ 变频器额定容量: 单位kVA

MD880P - 40S - 2050 - 4

①      ②      ③      ④      ⑤



① MD880: 汇川低压大功率多传产品	② P: 岸电专用变频
③ 20S: 基本整流电源 40S: AFE有源整流电源 20M: 基本整流模块 40S: AFE有源整流模块 50M: 逆变模块	④ 2050: 额定电流
	⑤ 4: 400V电压等级 7:690V电压等级



## 高压变频电源技术规范

项目	电压	
输入	额定输入电压	6kV、10kV (可定制)
	输入电压范围	±10%
	额定输入频率	50/60Hz
	输入功率因数	>0.96 (负载20%~100%)
	输入电流谐波	满足IEEE519-1992和GBT14549-93标准
	输出电压	6kV、6.6kV、11kV (可定制)
输出	额定输出容量	1.25MVA、1.6MVA、2MVA、3MVA、4MVA、5MVA、8MVA
	输出频率	50Hz/60Hz
	控制方式	V/F分离控制
	稳态电压精度	<1%
	暂态电压精度	<10%
	稳态频率精度	<0.05%
	输出电压不平衡度	<0.1%
	输出电压谐波	<3%
	电压突变恢复时间	<0.5秒
	起停控制	本地或远程、恒频升压启动
	面板显示	触摸屏, 简体中文/英文
	过载能力	150%额定负载每5分钟允许持续1分钟, 200%额定负载速断保护
	整机效率	>96%
	通讯接口	CAN、Modbus485、PROFIBUS-DP等
	开关量	10路输入, 15路继电器输出
	模拟量	4路4-20mA 输入、5路4-20mA输出
	环境条件	-10°C~+40°C, +40°C~50°C降额运行, 低于-10°C, 启动前需要预热5%~95%, 无凝露
	设备总噪声	约80dB
防护等级	IP30	
控制电源	380V±10% AC 三相四线	

## 高压变频电源尺寸规格

柜体型号	标称容量 (kVA)	安装尺寸 (宽×深×高)	整机重量 (kg)
HD90P-J066/1250	1250	3915×1250×2285	4150
HD90P-J066/1600	1600	5350×1300×2455	4865
HD90P-J066/2000	2000	5350×1300×2455	5665
HD90P-J066/3000	3000	5350×1300×2455	8540
HD90P-J066/4000	4000	7400×1470×2405	10875
HD90P-J066/5000	5000	7400×1470×2405	12050
HD90P-J066/8000	8000	7700×1620×2405	16895

(注: 高度不含风机, 风机高度需另加300~400mm)

## 低压变频电源技术规范

项目	电压	
输入	输入电压	4:380-415VAC,7:525-690VAC;-10%~+10% (-15%, <1min)
	输入频率	48-63Hz
	功率因数	大于0.95 (额定负载)
输出	输出电压	4: 380V, 7: 690V
	输出频率	50Hz/60Hz
	过载能力	100%持续运行, 120%每5分钟允许持续1分钟
	工作效率	大于98.5%
	控制方式	V/F分离控制
	载波频率	2kHz-3kHz; 出厂设定3kHz
	频率精度	±0.1% (稳态)
	电压精度	<1% (稳态)
	环境温度	-10°C~+40°C无结霜, +40°C~+50°C降额使用
	环境湿度	5%~+95%, 无凝露
	防震性能	符合标准EN 50274/BGV A3
	防护等级	IP20, 可选配IP21、IP23、IP43
	安全性能	符合标准EN 61800-5-1
	冷却方式	强制风冷AF, 符合EN 60146
保护功能	逆功率、三相不平衡、短路、过流、过载、过压、缺相、过热、模块风扇故障等;	

## 低压变频电源尺寸规格

柜体型号	标称容量 (kVA)	装机尺寸宽*深*高 (mm)	整机重量 (kg)
Un: 400V (范围380-415VAC)			
MD880P-20S-0900-4	500	1600*600*2150	890
MD880P-20S-1710-4	1000	2200*600*2150	1350
MD880P-20S-2565-4	1500	2800*600*2150	1890
MD880P-20S-3420-4	2000	3800*600*2150	2425
Un: 690V (范围525-690VAC)			
MD880P-20S-0522-7	500	1600*600*2150	880
MD880P-20S-0992-7	1000	2000*600*2150	1310
MD880P-20S-1488-7	1500	2400*600*2150	1590
MD880P-20S-1984-7	2000	3200*600*2150	2290
Un: 400V (范围380-415VAC)			
MD880P-40S-0810-4	500	1800*600*2150	1300
MD880P-40S-1539-4	1000	2400*600*2150	1670
MD880P-40S-2185-4	1500	3600*600*2150	2530
MD880P-40S-3078-4	2000	4200*600*2150	3090
Un: 690V (范围525-690VAC)			
MD880P-40S-0522-7	500	1800*600*2150	1300
MD880P-40S-0992-7	1000	2200*600*2150	1670
MD880P-40S-1488-7	1500	3400*600*2150	2530
MD880P-40S-1984-7	2000	4000*600*2150	3090

# 应用业绩

## 岸电系统建设形态

根据码头的类型及现有条件,岸电建设形态可以根据码头的实际情况,选择建设适合码头本身岸电。

变电所形式



集装箱可移动式



低压小功率箱变移动式



大型箱变式



集装箱固定式



## 已连船业绩

因船舶的主配电系统不同,要求岸电系统必须满足不同船舶的并网方式。

长荣长茂轮



振华32轮



中远大洋洲轮



中远丹麦轮



中远非洲轮



中远太仓轮



## 汇川岸基电源部分应用业绩

序号	客户名称	容量	类型	产品系列	数量
1	宁波港北三集司	4MVA	高压岸电	HD90P	1
2	宁波港北二集司	4MVA	高压岸电	HD90P	1
3	宁波港远东集装箱码头	3MVA	高压岸电	HD90P	1
4	宁波港中宅散货码头	2MVA	高压岸电	HD90P	1
5	京唐港首钢矿石码头	3MVA	高压岸电	HD90P	2
6	天津港远航矿石码头	1.6MVA	高压岸电	HD90P	1
7	秦皇岛港	1.25MVA	高压岸电	HD90P	1
8	扬州泰富重装	800kVA	高压岸电	HD90P	1
9	振华重工长兴岛基地	2MVA	高压岸电	MD880P	1
10	招商重工南通造船基地	3MVA	低压岸电	HE200P	1
11	招商重工南通造船基地	2MVA	低压岸电	HE200P	3
12	招商重工南通造船基地	1MVA	低压岸电	HE200P	4
13	振华江阴基地	1.6MVA	低压岸电	HE200P	1
14	振华江阴基地	1.25MVA	低压岸电	HE200P	1
15	江阴港散货码头	1MVA	低压岸电	HE200P	2
16	江苏新荣造船厂	800kVA	低压岸电	HE200P	4
17	大洋船厂	630kVA	低压岸电	HE200P	4
18	泰州港	350kVA	低压岸电	CS710	2
19	南京西坝港	300kVA	低压岸电	CS710	2
20	京唐港散货码头	250kVA	低压岸电	CS710	1