



能效专家和节能服务提供商  
Energy Efficiency Solution

## ZG-SPS岸电电源系统 选型手册

广州智光电气股份有限公司  
GUANGZHOU ZHIGUANG ELECTRIC CO.,LTD.

地址：广州市黄埔区云埔工业区埔南路51号（510760）  
电话：（020）3211 3398  
传真：（020）3211 3456  
24小时客户服务中心：400-8800-233  
网址：<http://www.gzzg.com.cn>

# 企业简介

## Enterprise Introduction

智光是一家在能源技术领域，具有自主研发及创新能力的高新技术企业和软件企业，成立于1999年，总部位于广州，2007年在深圳交易所上市（证券代码：002169）。

公司凭借在电力行业多年的经验积累，一直专注于电气智能化控制技术的研究以及产品开发、产业化和应用；致力于能源动力领域节能增效技术研究以及解决方案设计、工程应用和服务提供。同时公司全方位开展清洁能源、可再生能源等新能源、分布式能源与传统能源相结合的技术研究和综合利用。

智光作为能源技术领域产品、服务的领先提供商和专家，致力于帮助客户安全、节约、舒适地使用能源，成为智慧能源的追求者和倡导者！



## 目录

# Contents

- > 企业简介-----01
- > 安全须知-----02
- > ZG-SPS岸电电源系统简介-----03
- > 选型指南-----06
- > 可选部件-----11
- > 储藏运输-----11
- > 调试运行与维护-----12





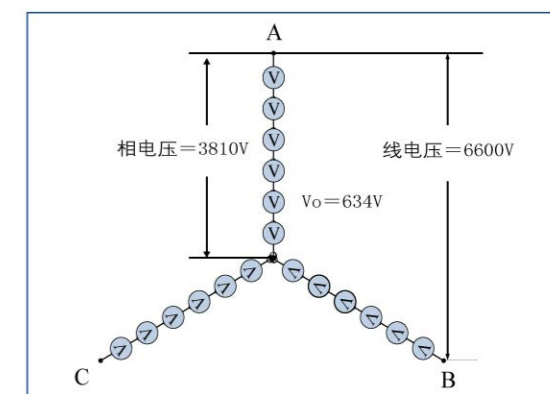
## ZG-PS岸电电源系统原理介绍

ZG-SPS岸电电源系统采用功率单元串联技术，直接输出6.6kV、6kV或经将要变压器输出0.45kV、0.4kV电压。由于采用功率单元串联而非功率器件的直接串联，因此解决了器件耐压的问题。同时由于同相各级功率单元输出SPWM信号通过移相后进行叠加，提高了输出电压谐波性能、降低输出电压的 $dv/dt$ ；通过有源逆变技术实现电容电压控制；主控制器采用最新电机控制专用双数字信号处理器（DSP）、超大规模集成电路可编程器件（CPLD和FPGA）为核心，配合数据采集、单元控制和光纤通信回路以及内置的可编程逻辑控制器（PLC）构成系统控制部分。

### ■ 原理介绍

#### (1) 系统原理

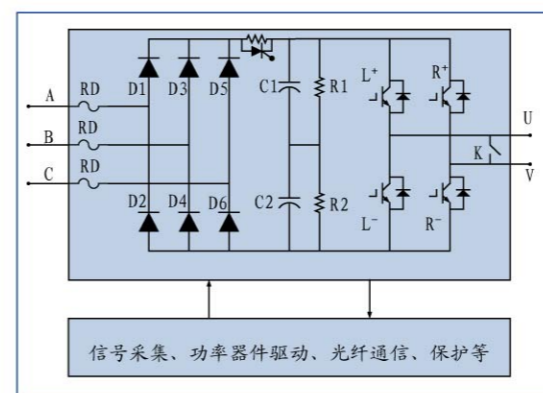
ZG-SPS系列高压岸电电源系统采用多个功率单元串联的形式。电压叠加原理类同于“电池组叠加”技术。以6.6kV每相六单元串联为例，每个功率单元输出交流有效值 $V_o$ 为634V，相电压为3810V，线电压为6600V。



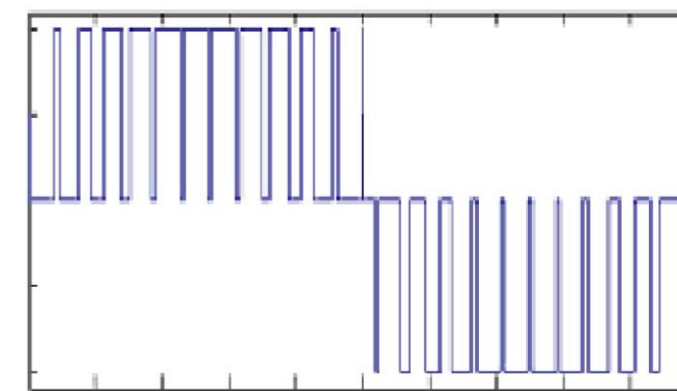
电压叠加形成高压输出原理结构

#### (2) 功率单元结构

功率单元主要由三相桥式整流桥、滤波电容器、IGBT逆变桥构成，同时还包括由功率器件驱动、保护、信号采集、光纤通讯等功能组成的控制电路。通过控制IGBT的工作状态，输出PWM电压波形。每个功率单元在结构及电气性能上完全一致，可以互换。



功率单元电路结构



单元输出PWM波形

## 安全须知



ZG-SPS岸电电源系统是一种高压电力设备，未经专业培训禁止对设备进行任何操作和接触，否则可能触电或损毁设备。



ZG-SPS岸电电源系统由大量电力电子器件组成，正常运行过程中会产生大量的热量，直接触摸可能灼伤人体。



ZG-SPS岸电电源系统属于精密电力电子设备，所有就位、安装、调试、维护工作必须由经过专业培训的工程师小心进行。

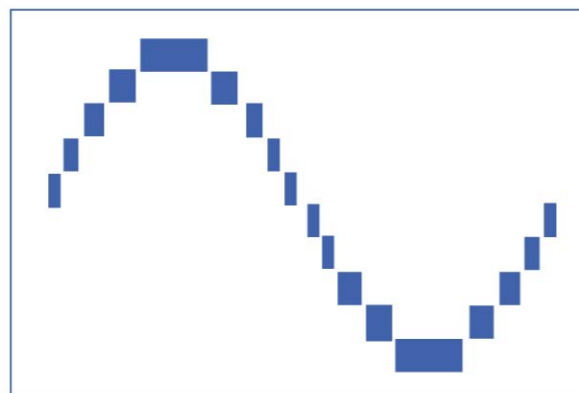


### (3) 输入侧

ZG-SPS系列高压岸电电源系统在6kV电源侧采用多达30-36重化的整流技术，电网侧谐波污染小，功率因数高，无需功率因数补偿及谐波抑制装置，对同一电网上用电的其它电气设备不产生谐波干扰。

### (4) 输出侧

在输出侧由每个单元的L1、L2输出端子相互串接而成星型接法供电，由于采用多重化的正弦脉宽调制SPWM技术，输出谐波非常小，性能优于低压变频装置。



六级串连输出SPWM波形

## ■ 技术特点

智光电气在电力电子领域耕耘十五年，研发了多项具有竞争力的技术，确保了产品的可靠性。以下为部分技术简介：

### (1) 电网精确锁相并网控制技术

智光电气在电网锁相技术进行了深入研究，结合TIDSP芯片，形成了专有精确锁相技术，锁相精度高，并网无冲击，在SVG、变频软启、四象限变频等领域广泛应用，取得了良好的效果。

### (2) 短风道散热技术

智光电气对功率器件布局进行了深入研究，研发出了短风道散热技术，功率器件采用并联布置，改变了功率器件温度不均的情况，大大提高了系统的可靠性。

### (3) 输入谐波小

ZG-SPS系列高压岸电电源系统的输入侧采用多脉冲移相整流技术，降低电网侧的电流谐波，达到国家公共电网电能质量标准要求。

### (4) 高功率因数

ZG-SPS系列高压岸电电源系统的输入侧可保持高功率因数，20%负荷以上即可达0.96以上，减少由于功率因数太低而引起的电网侧设备的利用率和功率因数补偿问题。

### (5) 高效率

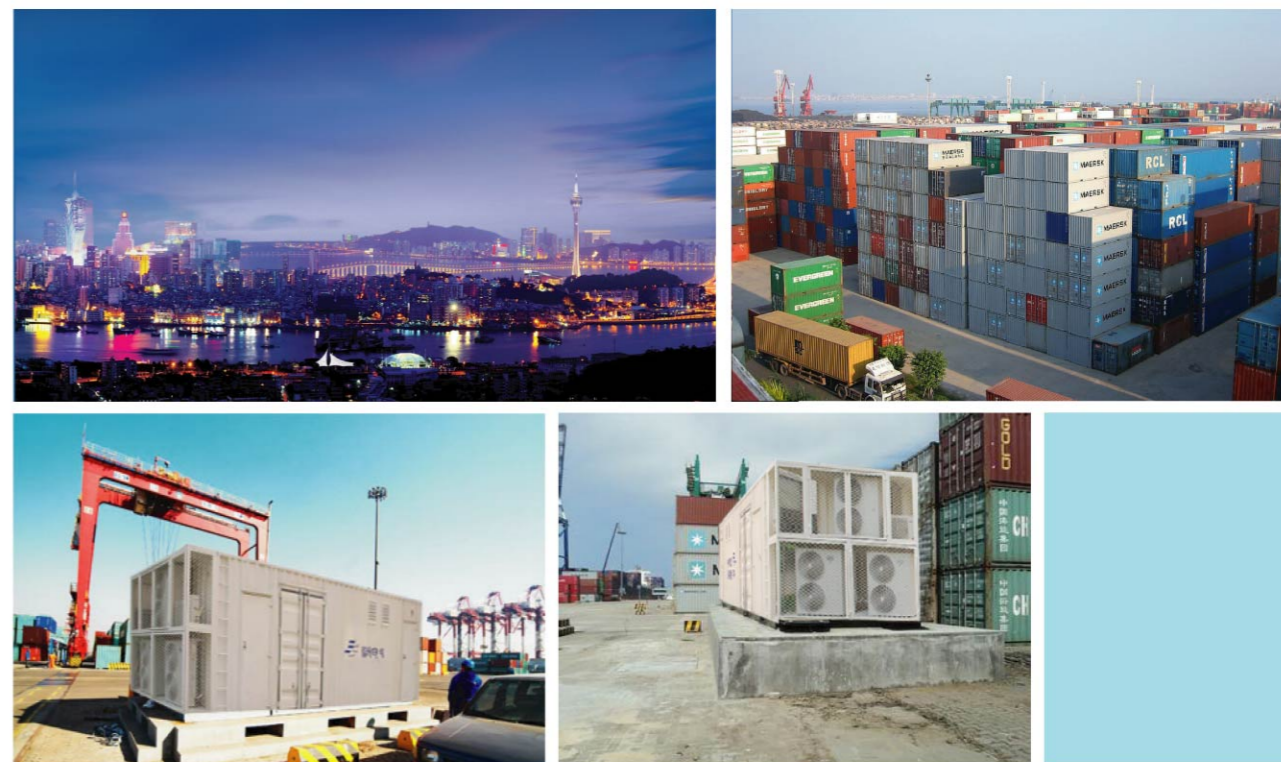
ZG-SPS系列高压岸电电源系统本身额定工况下的电能变换效率大于95%，远高于船用发电系统能源效率，也高于一般低压输入的岸电系统效率。

### (6) 输出谐波小、电压稳定

ZG-SPS系列高压岸电电源系统输出侧采用多重化的正弦脉宽调制SPWM技术，输出谐波非常小，无需输出滤波装置即可保证符合国家标准对电能质量谐波含量的要求；输出电压采用PID控制，保证输出电压稳定指标的完美，使得用户负载在运行稳定、经济、高效。

### (7) 高可靠性、维护方便

ZG-SPS系列高压岸电电源系统的功率回路采用的1700V高压IGBT功率模块，具有较大的电压裕度，IGBT模块的触发与过流保护采用专用驱动模块电路，具有高可靠性。控制器采用双DSP及大规模集成电路技术，工业级机箱设计，可靠的电磁防护功能，集高压变频调速控制和专业的电机保护功能于一体。成套系统具备完善的故障定位和保护功能，针对电机和电缆可能发生的相间短路和单相接地故障，特殊设计了三重防输出相间短路功能和过电压抑制器，产品更安全可靠（首家通过国家权威机构检测包括输出相间短路保护在内的所有保护功能）。系统采用模块化设计，结构工艺设计完善，单元组件具有互换性，若出现故障，可使用简单工具在几分钟内进行更换。成套装置具备安全的保护和五防功能。





## 主要性能指标

输出	过载能力	100%In 连续; 130%In 1 分钟; 180%In 立即保护;
	电压	SPWM 移相叠加波形, 0 ~ Un(标称额定输出电压值)连续可调
	三相电压不平衡度	3%
	负载稳压率	1%
	输出电压波形失真度	小于 3%
	输出频率	精度 0.01HZ, 50HZ/60HZ 可设置
输入	相数、频率	三相: 50/60Hz
	允许频率波动	频率: -5 ~ +5%
	输入电压	6KV/10KV; -15 ~ +15%以内正常运行
	输入功率因数	>0.96 (20%负荷以上)
	整流电路	36 脉波 (6 级串联)
	输入电流谐波	<2% (额定负载)
控制	系统控制器	TI 公司电机控制专用高速 DSP 芯片
	控制电源	AC380V, 交流电源为三相电源, 功率 10kVA
	输入/输出接口	16 数字量输入/16 数字量输出 2 模拟量输入/2 模拟量输出 (4 ~ 20mA 或 0 ~ 10V 信号) 以上为基本配置, 可选更多路, 以订货技术协议为准。
	通讯接口	RS232, RS485, CAN 网络, Profibus
	信号隔离方式	光电隔离
	控制信号传输	光纤传输, 编码转换
显示	显示, 计量	输出: 频率、电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、三相不平衡度、有功电度、无功电度; 故障/报警及其记录; 参数设定
运行	运行操作	面板按键、远端开关指令控制
	频率设定	面板设定、远端电流模拟控制
	运转状态输出	故障、报警接点输出
保护功能		输入具备过流、短路、接地、过压、欠压、过载、过热、逆功率、低频、缺相、IGBT 击穿或短路、单元故障等具备故障、报警记录功能
故障切换		单元旁路功能
安全防护	防护措施	电气五防、闭锁

## 系统柜子结构样式

● 室内安装结构样式, 如下图所示



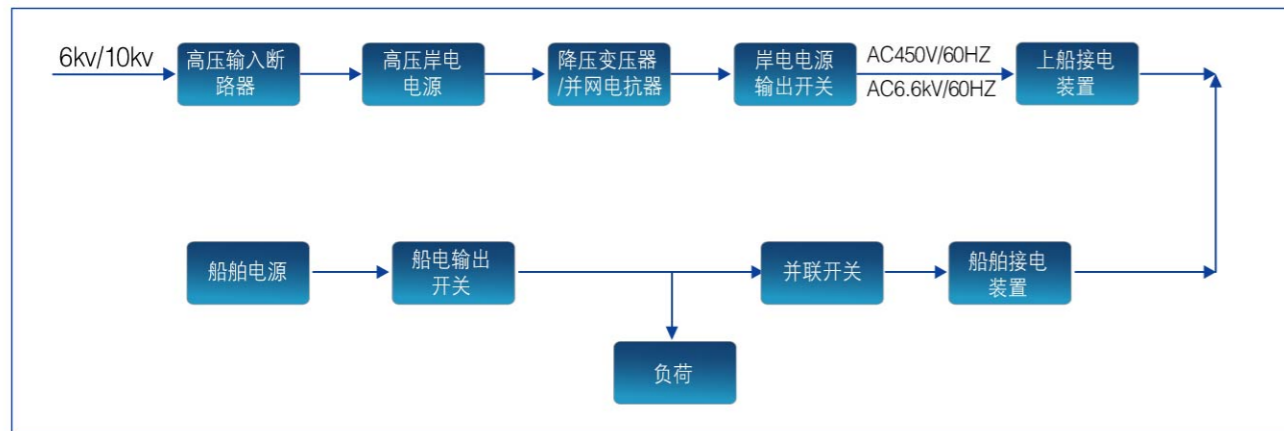
● 室外安装集装箱结构样式, 如下图所示



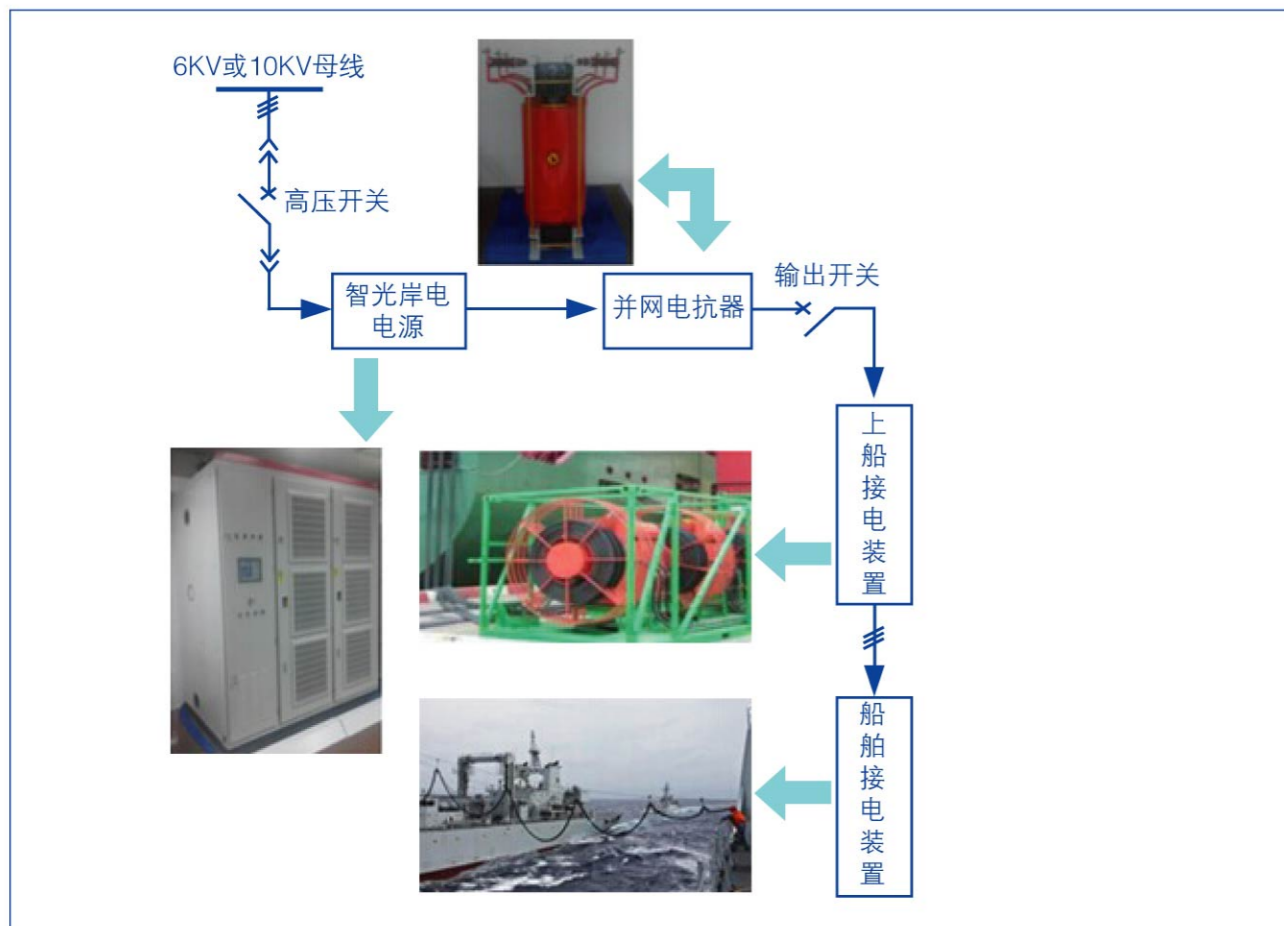


## 选型指南

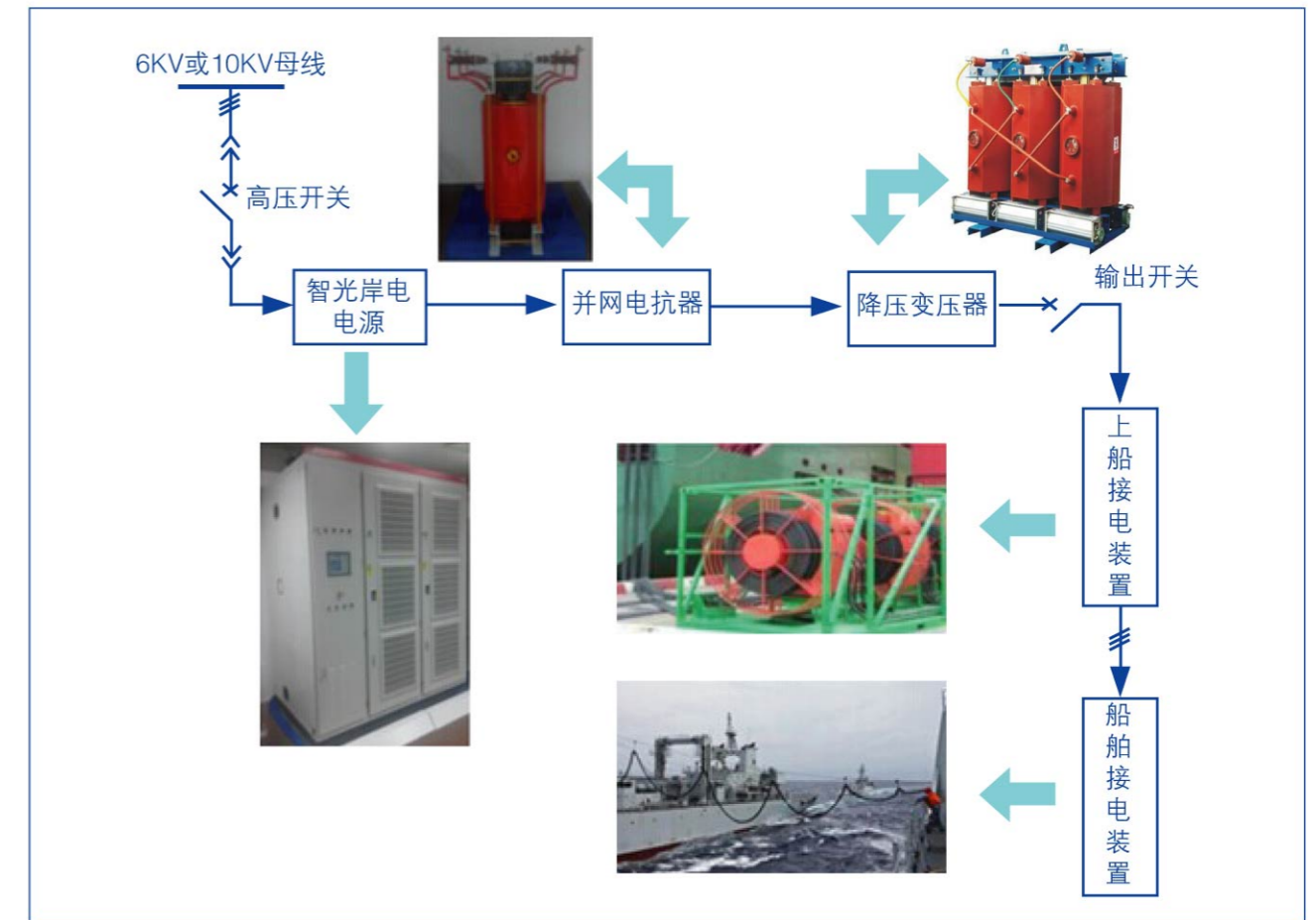
### 岸电系统构成组成



### 典型高压上船供电方案结构图



### 典型低压上船供电方案结构图



### 系统组成介绍

#### 高压进线柜

高压进线柜用来与系统高压连接，实现检修隔离。

#### 高压岸电电源系统

**控制柜**：包含控制器和PLC等主要的低压控制单元，与高压部分通过光纤进行隔离联络。

**功率柜**：用来安装功率单元，是主要的能量转换和存储环节。

**功率单元**：变频主要的环节，实现整流、储能和逆变。

**变压器柜**：移相变压器的存放空间，实现电能高压到低压的变化，并有效滤除输入谐波。

**励磁涌流限制电阻柜（选）**：超大容量系统选配，用于充电限流；

**同期柜**：实现并网切换；



### ● 并网电抗器及降压变压器

低压上船岸电电源配置降压变压器，将6.6kV电源转换为0.45kV电源，并网电抗器的作用是用来限制岸电与船电并网时的并网电流。

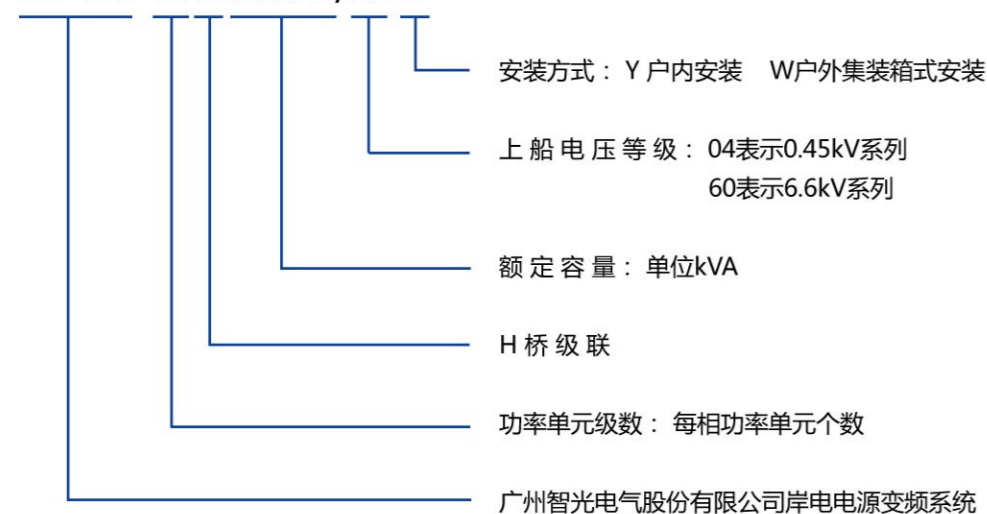


### ● 岸电输出开关

岸电输出开关主要作用实现岸电与船电的隔离与控制。

## ■ 产品型号说明

ZG-SPS -□ H XXXXX/XX X



## ■ 产品选型表

电压等级	功率范围(KVA)	
0.45kV	200,400,630,800,1250,1600,2000	
6.6kV	800,1000,2000,3000,5000,8000	

## 可选部件

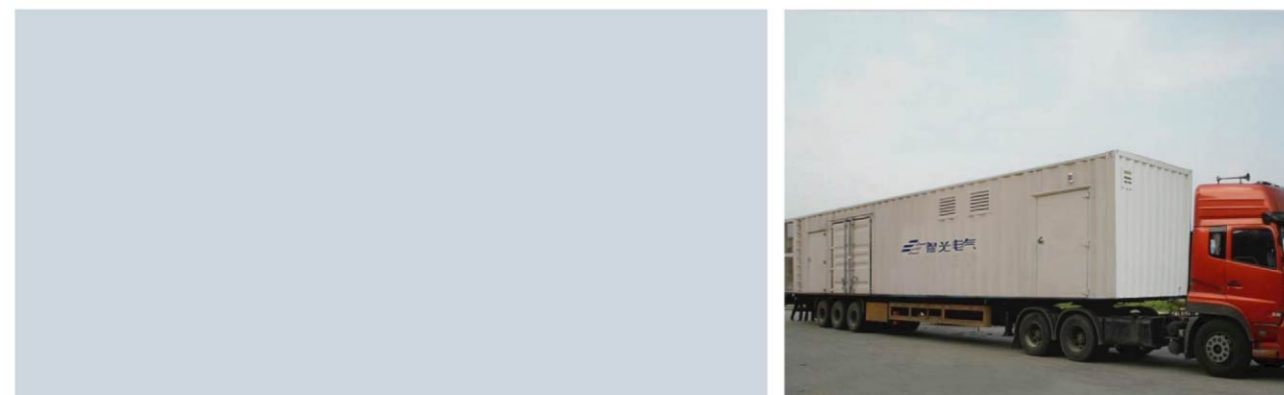
为适应不同现场不同工况的使用要求，ZG-SPS岸电电源系统另有多种配件及功能可供选购：

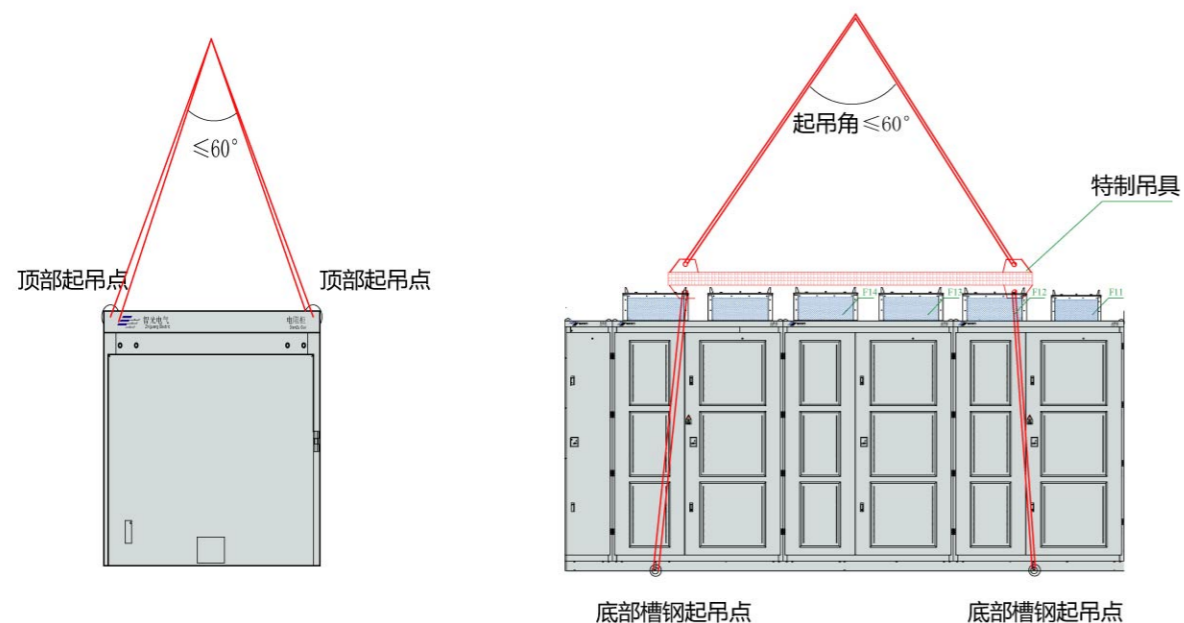
- 水冷空调**：适用于全密闭小空间的室内现场，需有合适的冷却水源；
- 水冷器**：适用于有合适的冷却水水源的现场；
- 远程监控系统**：适用于DCS控制或有特殊需求的现场，可对多台岸电电源及辅控设备进行监控操作的现场；
- 中控台**：适用于无DCS控制且要求不高的现场，用于多多台岸电电源进行监控、操作的现场；
- 升降小车**：用于现场较大的功率单元体安装及拆卸，方便现场日后维护；
- 上船接电装置**：上船接电装置安装位置灵活，方便上船电缆的连接；
- 电缆卷筒以及卷筒电缆**：电缆用于船电与岸电的连接。

## 储藏运输

ZG-SPS岸电电源系统可以用汽车、火车、轮船等任何交通工具运输。产品在运输过程中必须小心轻放、严禁雨淋、暴晒，不应有剧烈振动、撞击和倒放。

- 运输和存储温度（短期4周以内）：-40~+70℃，长期存储：-5℃~+55℃；
- 相对湿度：低于95%，勿凝露；
- 振动(存储)：最大0.3mm(2~9 Hz)，最大0.1g；
- 振动(地震)：最大9mm(5~35Hz)，最大2g；
- 冲击(存储和运输)：最大10g；
- 吊装及就位需严格按照吊装指导文件小心进行。

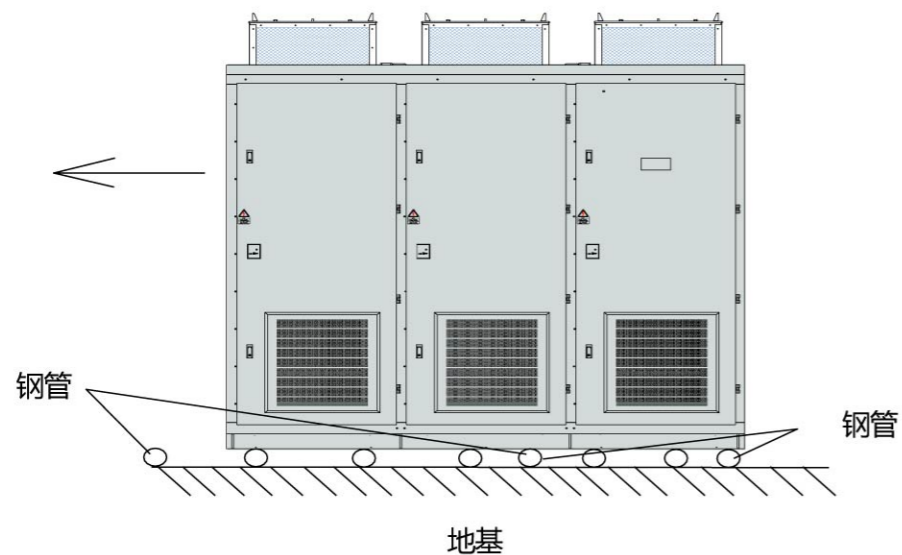




注：顶部起吊（上图左）仅限于独立的控制柜、旁路柜及有另外说明可进行顶部起吊的其他柜体；

底部起吊（上图右）适用大多数底部配有吊环的柜体；

室内就位过程中需采用多根直径为70~100mm的钢管铺在柜体槽钢下，间隔小于500mm，滚动钢管协助就位（如下图）：



## 调试运行与维护

ZG-SPS岸电电源系统具有调试简单、运行稳定、维护量少的优点。

### ■ 调试运行

ZG-SPS岸电电源系统可在仅接入控制电源的情况下进行低压模拟调试，提高调试效率，设备检验方便。

### ■ 维护

系统正常运行过程中只需周期性对设备防尘滤网进行更换清灰处理，投运后前三年每年进行一次常规检查。

