



# 大功率光伏逆变器

产品手册（集中/集散）

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，主要产品包括风力发电产品、光伏发电产品、储能产品、制氢电源产品、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。

在光伏并网发电领域，禾望电气提供具有竞争力的整体解决方案，包括组串式中小功率光伏发电系统和集中/集散式大功率光伏发电系统。

在组串式方案中，包括户用5kW~8kW单相机型，商用8kW~33kW小功率、36kW~50kW中功率和60kW~125kW大功率以及DC1500V 225kW~350kW大功率机型。同时提供对应的WiFi模块/GPRS无线模块/4G无线模块、智能数据采集器产品和防逆流解决方案，满足系统的远程监控和运维管理需求。

在集中式方案中，包括1100V系统用的500kW、630kW、800kW并网逆变器和1500V系统用的2500kW和3125kW并网逆变器，以及箱变一体机式的一体化解决方案组合产品。

在集散式方案中，包括1100V系统用的1000kW和1250kW并网逆变器，同时提供1MW、1.25MW、2MW、2.5MW、4MW和5MW的逆变箱房式、箱变一体机式的一体化解决方案组合产品。

在工商业储能领域，禾望电气提供186kW~250kW组串式储能变流器，满足工厂限电模式下的削峰填谷及离网应用。

## 【荣誉】



国家科学技术进步奖



CNAS认可实验室资质



国家级高新技术企业

## 【质量体系】



质量管理体系



环境管理体系



职业健康安全管理体系

总部·深圳

5大研发制造基地：深圳、苏州、西安、河源、武汉

30个服务基地：布局全球市场，为更多客户提供全面服务



- 集中式光伏并网逆变器（1500V） ..... 04
- 集中式光伏并网逆变器（1100V） ..... 06
- 集散式逆变系统（1100V） ..... 08
- 集散式光伏并网逆变器 ..... 10
- 集散式汇流箱 ..... 12
- 集散式系统在平地光伏电站的应用——2.5MW ..... 14
- 35kV/10kV集成逆变升压一体化电站 ..... 16
- 智能数据采集器 ..... 18
- 兆瓦级光伏并网逆变器 ..... 19
- 集散式光储充共直流母线解决方案 ..... 20
- 应用案例 ..... 21

# >> 集中式光伏并网逆变器 (1500V)

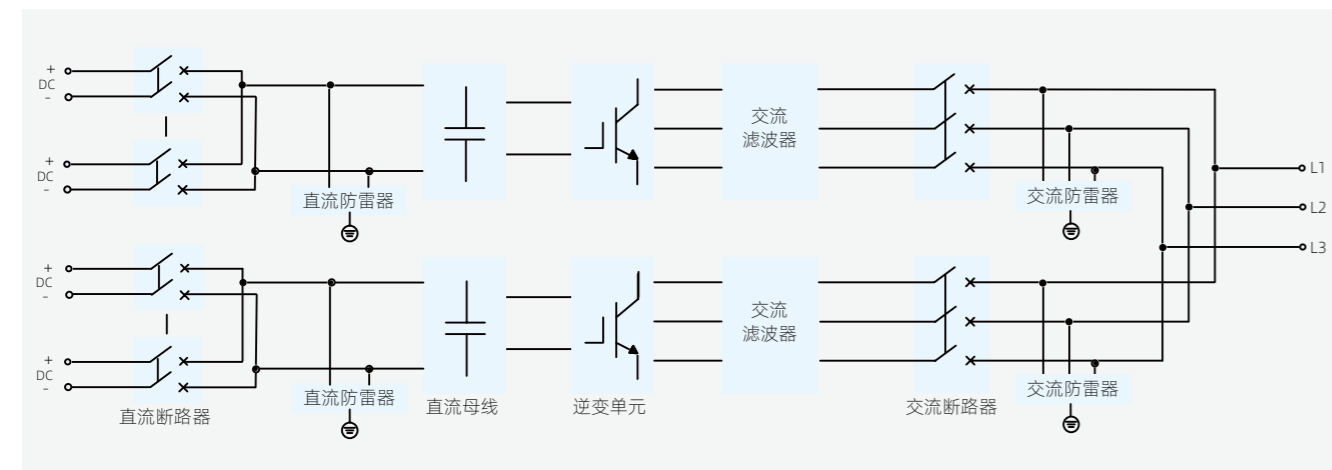
## ▶ 2.5MW/3.125MW

### 性能特点

- 单机容量2.5MW、3.125MW
- 三电平技术，双路MPPT，最大效率99.11%，采用薄膜电容设计
- 内部多电感设计，模块均流度高，提高系统发电量
- 具备夜间SVG功能、MPPT跟踪速度快、精度高、范围宽
- 适应高温、高湿、高海拔等各种恶劣环境
- 体积小，功率密度高，模块化设计，维护便捷，节省运输及安装成本
- 最大直流输入电压达1500V，交流输出电压550V/600V/630V，降低系统成本
- 通过电科院的HVRT/LVRT认证测试，满足1500V电站系统批量应用
- **户外型防护等级IP55**



### 产品原理



## 技术参数 (2500kW、3125kW/DC1500V)

型号	HPHV2500-550	HPHV2500-630	HPHV3125-550	HPHV3125-600	HPHV3125-630	
直流侧参数	MPPT电压范围	800V ~ 1450V				
	最大直流电压	1500V				
	标配可接入支路数	12路 (接24路汇流箱) / 18路 (接16路汇流箱)		14路 (接24路汇流箱) / 22路 (接16路汇流箱)		
	最大支路电流	400A				
交流侧参数	额定输出功率	2500kW		3125kW		
	最大输出功率	2750kW		3438kW		
	额定输出电流	2624A	2292A	3280A	3008A	2864A
	最大输出电流	2886A	2522A	3608A	3309A	3150A
	额定电网电压	550V	630V	550V	600V	630V
	允许电压范围	440V ~ 632V	504V ~ 724V	440V ~ 632V	480V ~ 690V	504V ~ 724V
	额定电网频率	50Hz / 60Hz				
	允许频率范围	±3Hz				
	电流总谐波分量 (THD)	< 3% (额定功率)				
	直流电流分量	< 0.5% (额定输出电流)				
功率因数	0.8 (感性) ~ 0.8 (容性)					
系统参数	最大效率	99.02%	99.04%	99.01%	99.11%	
	中国效率	98.49%		98.62%		
	待机自耗电	< 100W				
	冷却方式	强制风冷				
	防护等级	IP55				
	工作环境温度	- 40°C ~ + 55°C (超过40°C降容使用)				
	存储环境温度	- 40°C ~ + 70°C				
	允许海拔高度 <sup>①</sup>	≤5000m (4000m以上降额使用)				
	允许相对湿度	0% ~ 95%，无凝露				
	低压穿越	满足零电压穿越				
机械参数	通讯接口	RS485, Ethernet				
	整机尺寸 (宽*高*深) <sup>②</sup>	1710*2505*1700mm				
	重量	≤2700kg				

① 4000m以上应用请联系禾望电气

② 整机尺寸不包括螺钉、门锁等零部件的突出部位



# >> 集中式光伏并网逆变器 (1100V)

## 性能特点

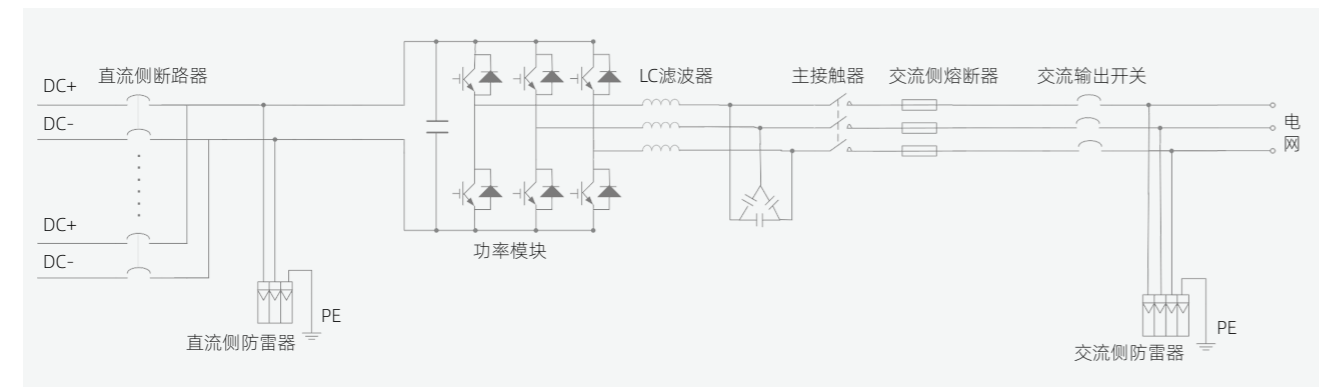
- 适应高海拔及低温环境
- 采用薄膜电容设计
- 超强的后台示波器和故障录波功能
- MPPT跟踪速度快、精度高、范围宽
- 具有主被动双重检测的先进防孤岛技术
- 具有专利技术的IGBT驱动和散热风道设计
- 标配电脑调试架和220V电源插座，周全的人性化考虑
- 直流侧开关可软件控制脱扣保护，自动化程度高，保护更健全
- 直观便捷的触摸屏操作界面，完整丰富的网络通讯接口和监控系统
- 交流软启和交流双电源冗余，无需外配UPS或者辅电就可以完成低压穿越
- 电网适应性强，对电网谐波及三相不平衡的抑制能力强，有功和无功调节范围宽，充分保证发电质量
- **可选IP55户外型，无需额外的集装箱房**



户外型

户内型

## 产品原理



## 技术参数 (500kW、630kW、800kW/DC1100V)

型号		HPSP0500	HPSP0630	HPSP0800-CC	
直流侧参数	MPPT电压范围	500V ~ 900V		500V ~ 900V	
	最大直流电压	1100V			
	标配可接入支路数	8路		12路	
	最大支路电流	160A			
交流侧参数	额定输出功率	500kW	630kW	800kW	
	最大输出功率	550kW	693kW	840kW	
	额定输出电流	902A	1137A	1010A	1320A
	最大输出电流	993A	1250A	1111A	1386A
	额定电网电压 <sup>①</sup>	320V	320V	360V	350V
	允许电压范围	256V ~ 368V	256V ~ 368V	288V ~ 414V	315V ~ 385V
	额定电网频率	50Hz / 60Hz			
	允许频率范围	±3Hz			
	电流总谐波分量 (THD)	< 3% (额定功率)			
	直流电流分量	< 0.5% (额定输出电流)			
功率因数	0.9 (感性) ~ 0.9 (容性)		0.95 (感性) ~ 0.95 (容性)		
系统参数	最大效率	99.02%	99.01%	99.03%	99.01%
	欧洲效率	98.3%	98.3%	98.4%	98.5%
	待机自耗电	< 50W			
	冷却方式	强制风冷			
	防护等级	IP20 (户内型) / IP55 (户外型)			
	工作环境温度	- 40°C ~ + 55°C (超过40°C降容使用)			
	存储环境温度	- 40°C ~ + 70°C			
	允许海拔高度 <sup>②</sup>	≤5000m (4000m以上降额使用)			
	允许相对湿度	5% ~ 95%, 无凝露			
	低压穿越	满足零电压穿越			
机械参数	通讯接口	RS485, Ethernet			
	整机尺寸 (宽*高*深) <sup>③</sup>	1000*2150*800mm / 1220*2300*870mm			
	重量	≤1000kg			

① 根据客户需求，逆变器交流输出电压可定制（如270V、315V、360V、380V等。）

② 4000m以上应用请联系禾望电气

③ 整机尺寸不包括螺钉、门锁等零部件的突出部位

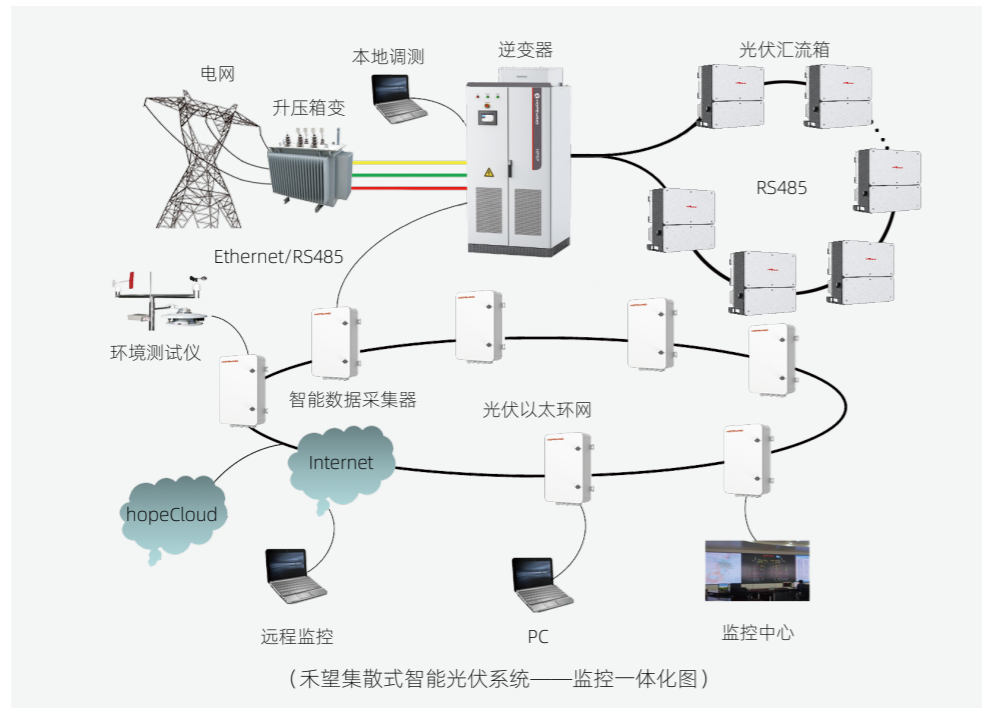


## ▶ 方案概述

禾望分散式跟踪集中逆变光伏并网方案（以下简称“集散式方案”），在传统光伏汇流箱基础上，增加DC/DC升压变换硬件单元和MPPT控制软件单元，构成智能集散式汇流箱实现了最多每2串PV组件对应1路MPPT的分散跟踪功能，大大降低了因组件参数不一致、局部阴影、仰角差异等因素导致的效率损失。同时，改进的光伏汇流箱（集散式汇流箱）输出电压升高到**800V**后，至逆变器实现集中逆变，逆变器交流输出电压升高到**520V**，从而最大程度上减小了交直流线缆传输损耗和逆变器发热损耗，有效提升系统效率。



禾望集散式方案的监控组网方式与传统集中式光伏电站设计相同，所有集散式汇流箱通过RS485通信连接，并与并网逆变器内RS485接口连接实现通信，同时并网逆变器以Ethernet或者RS485接口与数据采集通讯柜连接，实现与光伏电站监控中心数据交互。



## ▶ 方案特点

### 多路MPPT，并联失配小

每2串PV组件对应1路MPPT，对于1MW的光伏方阵单元则具有80~128路MPPT，MPPT数量多。

### 串联电压低，串联失配小

对于复杂山地电站，1100V系统相对于1500V系统，每串组件排布上少10片左右，每串的占有面积更小，安装角度更容易一致，更适合山体地形，减小每串的串联失配影响。



### 低传输损耗

集散式方案逆变器输入输出电压均实现提升，交流输出侧从传统的270V/315V提高到**520V**，直流输入侧由传统的500V~800V波动电压提高到稳定的**800V**。在同等运行条件下，集散式方案对应的传输损耗比集中式大幅下降。

另外，就逆变器自身损耗而言，电压升高集散式方案1MW逆变器的输出电流与传统集中式的500kW逆变器近似，其损耗也与一台传统500kW逆变器近似。从而总体1MW逆变器的损耗大幅下降，效率大幅提升，如下表所示：

对比维度	方案	传统集中式	禾望集散式	效率对比
逆变器交流侧		电压270V/315V	电压520V	0.2% ↑
逆变器直流侧		电压500V~800V波动	电压800V	0.4% ↑
并网逆变器		500kW*2	1MW*1	0.8% ↑
Total				1.4% ↑

注：损耗对比以传统方案作为参照。

**结论：相比传统集中式方案，集散式方案在交直流电缆传输损耗、逆变器发热损耗环节大大降低，系统效率可提升1%以上。**

# >> 集散式光伏并网逆变器

## 性能特点

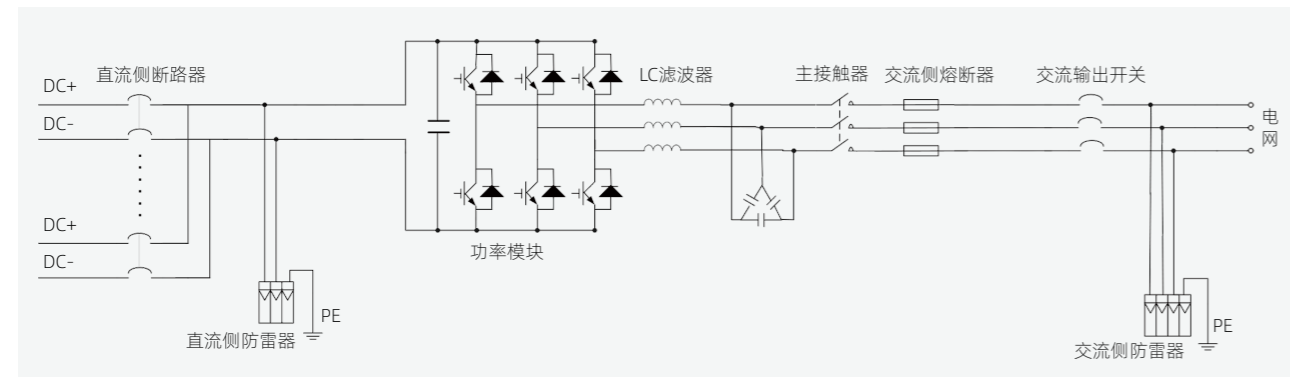
- 转换效率高达99.05%
- 直流侧开关可软件脱扣保护
- 具有专利技术的散热系统设计
- 薄膜电容设计、长寿命、高可靠
- 功率单元模块化设计，好安装易维护
- 通过零电压穿越（ZVRT）认证和CQC认证
- 逆变器与直流配电柜一体化设计，减少现场施工，增加智能化保护
- 电网适应性强，对电网谐波及三相不平衡的抑制能力强，宽范围的有功和无功调节能力
- **可选IP55户外型，无需额外的集装箱房**



户外型

户内型

## 产品原理



## 技术参数

型号		HPSP1000	HPSP1250
直流侧参数	最大直流电压	1100V	
	额定输入电压	800V	
	标配可接入支路数	12路, 可扩展至14路	14路, 可扩展至15路
	最大支路电流	132A	
交流侧参数	额定输出功率	1000kW	1250kW
	最大输出功率	1100kW	1300kW
	额定输出电流	1110A	1388A
	最大输出电流	1221A	1443A
	额定电网电压	520V	
	允许电压范围	416V ~ 572V	
	额定电网频率	50Hz / 60Hz	
	允许频率范围	±3Hz	
	电流总谐波分量 (THD)	< 3% (额定功率)	
	直流电流分量	< 0.5% (额定输出电流)	
系统参数	功率因数	0.9 (感性) ~ 0.9 (容性)	
	最大效率	99.0%	99.05%
	欧洲效率	98.7%	98.7%
	待机自耗电	< 50W	
	冷却方式	强制风冷	
	防护等级	IP20 (户内型) / IP55 (户外型)	
	工作环境温度	-40°C ~ +55°C (超过40°C降额使用)	
	存储环境温度	-40°C ~ +70°C	
	允许海拔高度 <sup>①</sup>	≤5000m (4000m以上降额使用)	
	允许相对湿度	5% ~ 95%, 无凝露	
机械参数	通讯接口	RS485, Ethernet	
	整机尺寸 (宽*高*深) <sup>②</sup>	1000*2150*800mm / 1220*2300*870mm	
	重量	≤1000kg	

① 4000m以上应用请联系禾望电气

② 整机尺寸不包括螺钉、门锁等零部件的突出部位



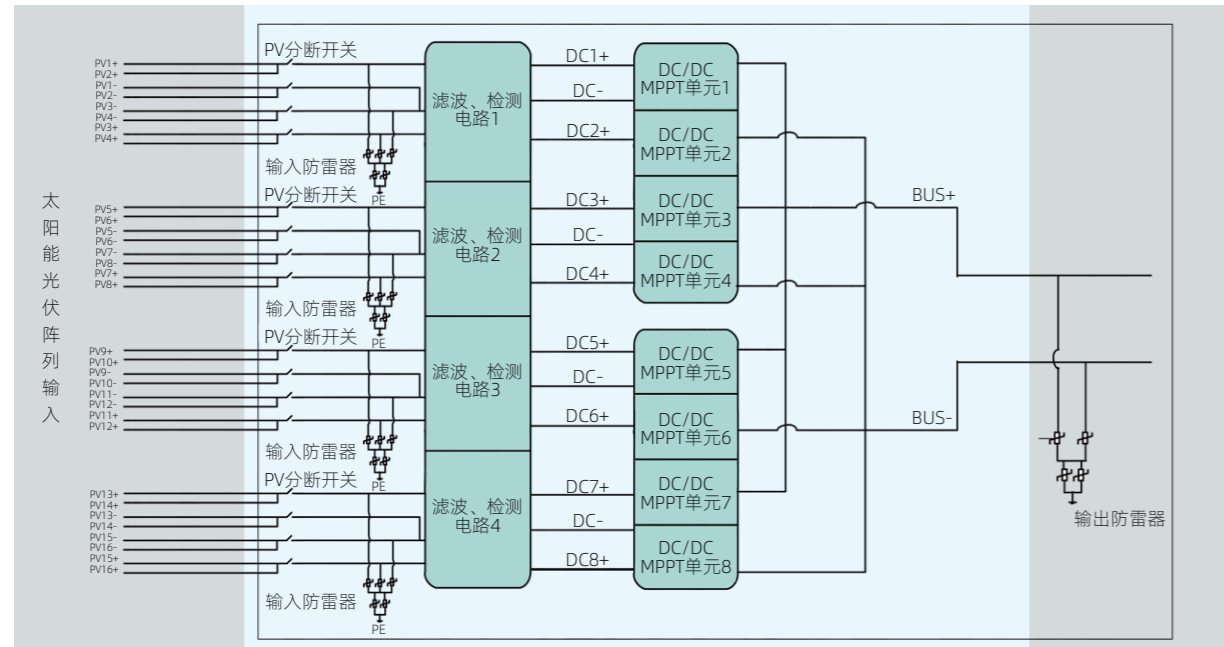
# >> 集散式汇流箱

## 性能特点

- 高效、高功率密度及轻量化
- 动态MPPT自适应学习及优化功能
- IP65防护等级，满足室外安装使用要求
- 具备PV电池板短路、开路、衰减预报功能
- 每2串PV输入对应1路MPPT，减小失配损失
- 可实现远程智能监控，带支路电压、电流检测及DC/DC功率单元温度检测



## 产品原理



## 技术参数

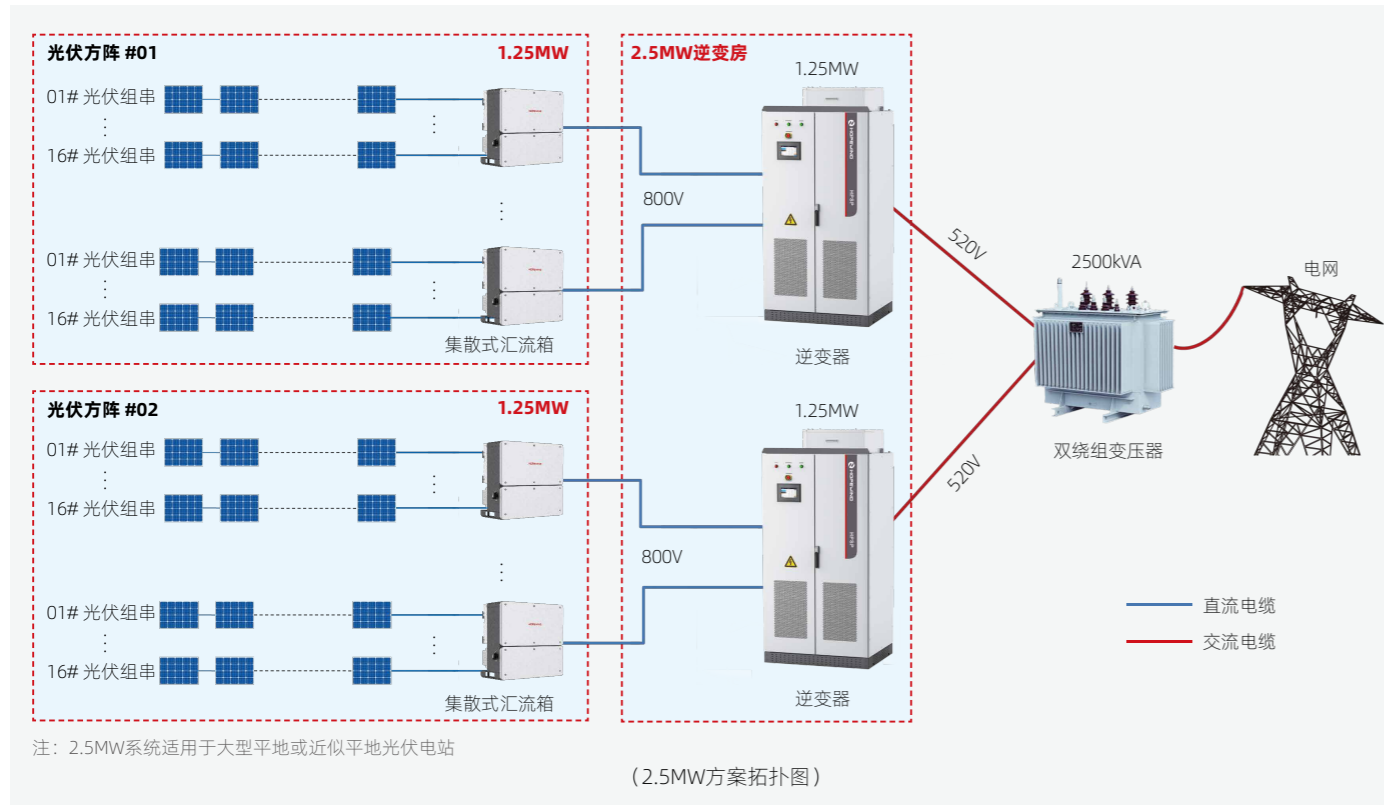
型号		HPPCU160-16-D	HPPCU160-16	HPPCU120-12	HPPCU80-8
输入参数	最大光伏阵列电压	1100V			
	MPPT电压范围	300V ~ 850V			
	最大光伏阵列并联输入数	16路		12路	8路
	额定支路电流	12A	9A		
	最大支路电流	13A	10A		
输出参数	额定电网电压	800V (可由逆变器控制调节)			
	额定输出电流	165A	120A	90A	60A
	最大输出电流	181.5A	132A	99A	72A
系统参数	最大效率	99.7%	99.7%	99.6%	99.5%
	欧洲效率	99.6%	99.6%	99.5%	99.4%
	MPPT数量	8	8	6	4
	供电方式	自供电(无夜间耗电)			
	防护等级	IP65			
	冷却方式	自然冷			
	工作环境温度	- 40°C ~ + 55°C			
	存储环境温度	- 40°C ~ + 70°C			
	允许相对湿度	5% ~ 95%, 无凝露			
	通讯接口	RS485			
机械参数	监控功能	运行状态及参数自动上传逆变器			
	整机尺寸(宽*高*深)	550*530*280mm	550*530*280mm	550*530*280mm	350*530*280mm
	重量	≤42kg		≤40kg	≤30kg

注：-D系列专为双面组件设计



# >> 集散式系统在平地光伏电站的应用——2.5MW

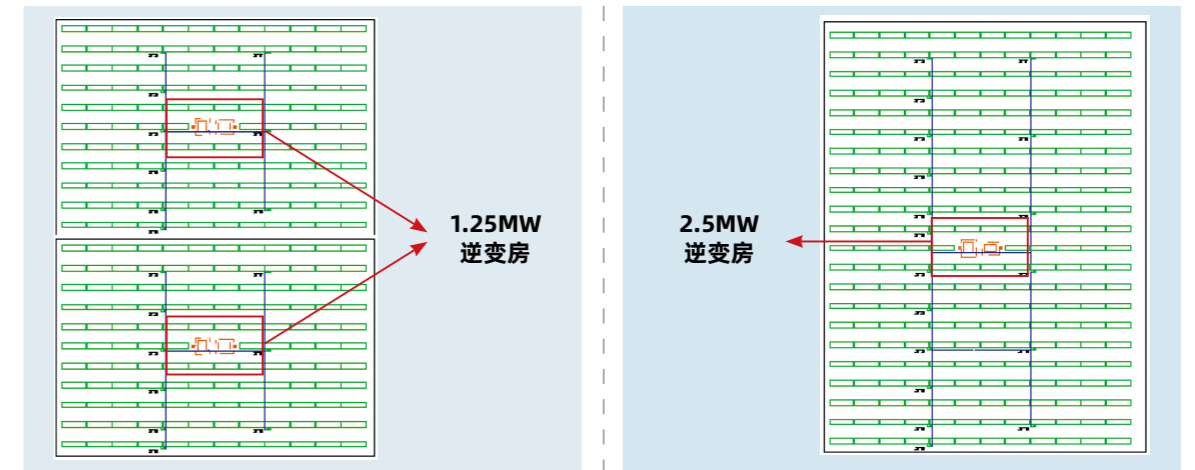
PV光伏组件通过22~30个集散式汇流箱分别汇集后连接到2台1.25MW的集散式逆变器，逆变器的输出通过1台2500kVA的双绕组变压器升压并网。



集散式系统的直流传输电压800Vdc，为集中式系统直流传输电压的1.5倍，对应电流为集中式的2/3，在保持传输损耗百分比（电缆压降/传输电压）相同的情况下，对应电缆阻抗可以为集中式系统的9/4。所以在1.25MW的平地光伏电站系统中，集散式的直流电缆截面只需要集中式的4/9，如果集中式采用70mm<sup>2</sup>，对应集散式35mm<sup>2</sup>就可以。

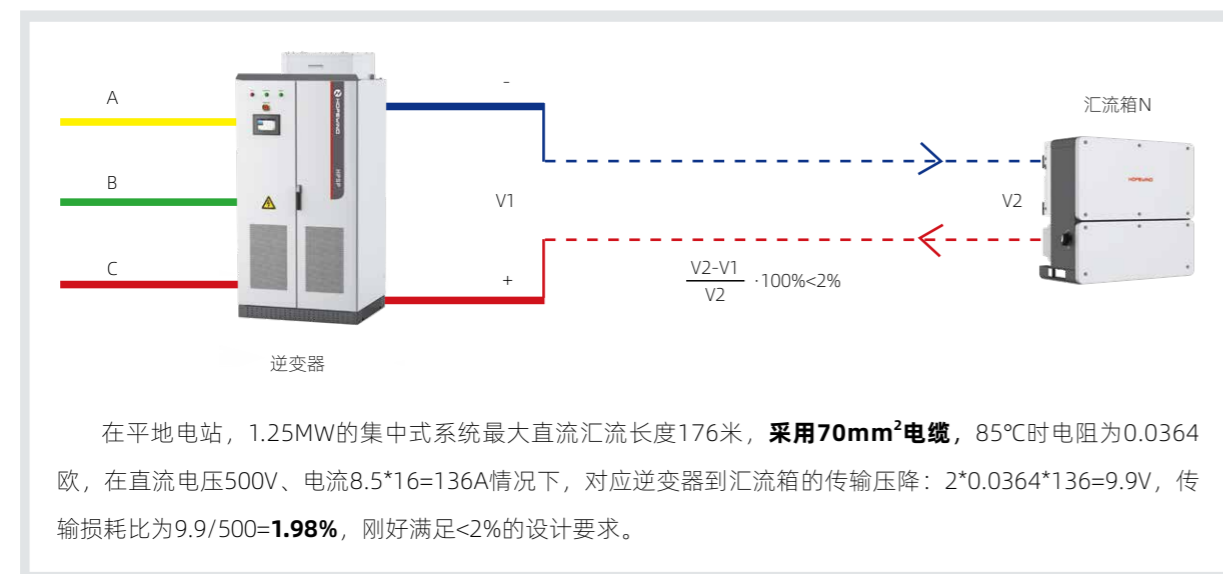
另外根据如下方阵布局图分析，在平地光伏电站中，2.5MW系统的最长直流电缆长度和平均直流电缆长度都是1.25MW系统的1.5倍左右，所以在保持传输损耗百分比（电缆压降/传输电压）相同的情况下，2.5MW集散式系统的直流电缆截面需要为1.25MW集中式系统直流电缆截面的2/3，即如果集中式采用70mm<sup>2</sup>，对应2.5MW集散式的直流电缆50mm<sup>2</sup>就可以。

平地电站方阵布局示意图



## 系统方阵的最优化设计

在保持汇流箱到逆变器直流传输损耗比小于2%情况下实现方阵容量的最大化。



## 相比2个1.25MW方案，单个2.5MW系统的成本降低5.6分/W

差异明细 (单位：万)	箱变验收及AC连接	箱变	箱变及逆变器地基	DC电缆	通信柜	集装箱	总成本降低 (分/W)
2.5MW相比2个1.25MW集散系统	-1.0	-11.0	-3.0	+6.0	-2.0	-3.0	5.6
<b>差异14万</b>							





## ► 优势特点

### 1、交钥匙解决方案，集成度高

集成了光伏逆变器、升压箱变、逆变房和低压AC电缆等，各设备接口在出厂前完成连接，在工厂整体调试，减少现场设备间的电缆制作及连接，节省现场联调时间，也降低了现场施工的故障率，为客户创造更高的经济效益。

### 2、方便运输及吊装

欧变一体机壳体采用20英尺标准集装箱设计，便于运输，整体吊装，无需专用吊具。施工现场安装方便快捷，有利于缩短施工周期，节省施工费用，降低施工难度和风险。

### 3、减少投资、提高收益

集成光伏电站可以降低箱变土地建地基和MW房土地建地基的成本，减少逆变器到箱变的低压AC连接电缆成本，同时占地面积减少25%。

### 美变一体机

采用油冷却、体积及占地面积小，但需要考虑消防及油池等环保问题。



### 欧变一体机

无冷却油、占地面积稍大，成本和可靠性更高。

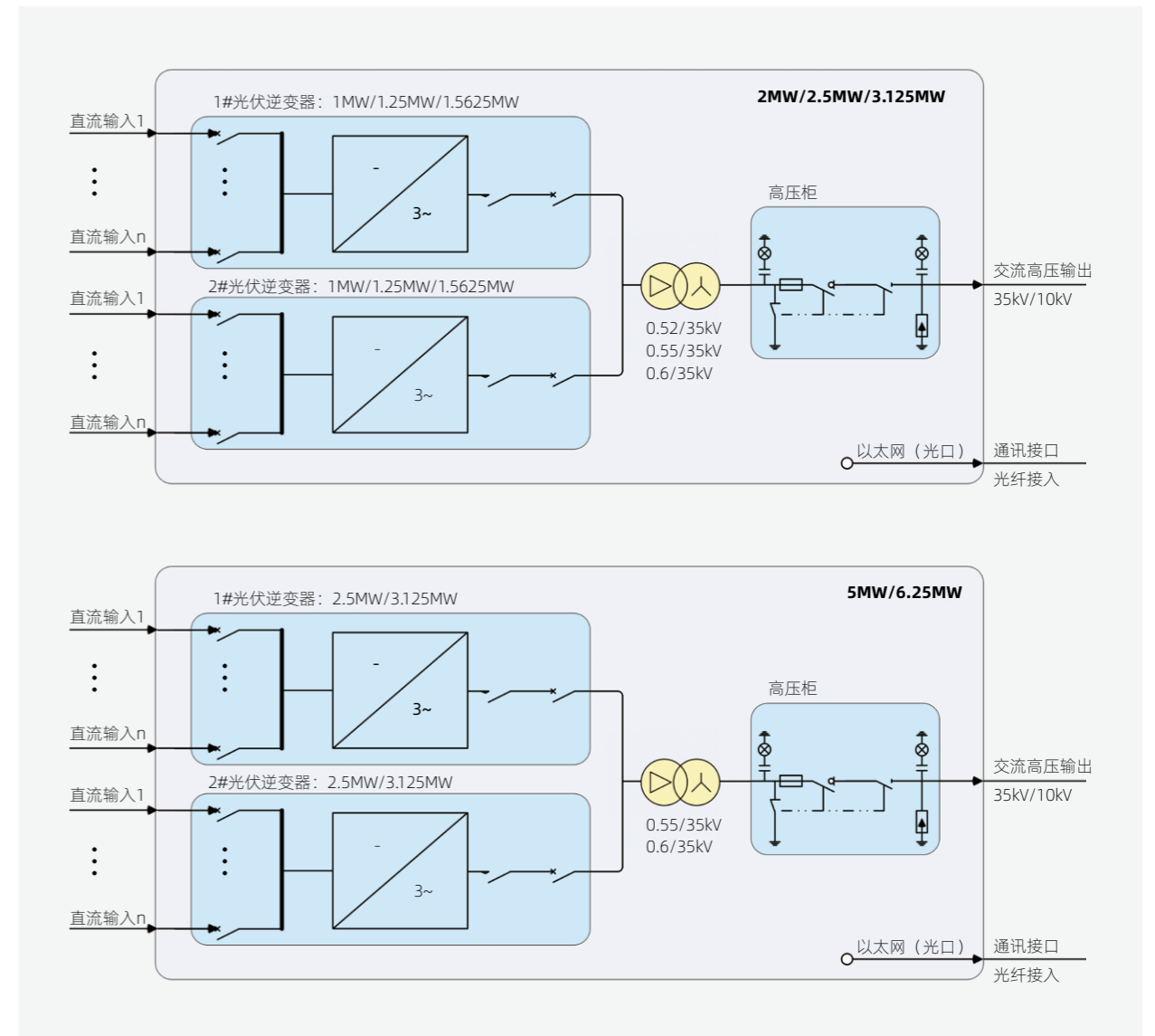


## 技术参数

型号	欧变	HPPS1000-G HPPS1250-G	HPPS1562.5-G HPPS2000-G	HPPS2500-G HPPS3125-G HPPS4000-G	HPPS5000-G HPPS6250-G
	美变	HPPS1000-Y HPPS1250-Y	HPPS1562.5-Y HPPS2000-Y	HPPS2500-Y HPPS3125-Y HPPS4000-Y	HPPS5000-Y HPPS6250-Y
总功率		1MW / 1.25MW	1.5625MW / 2MW	2.5MW / 3.125MW / 4MW	5MW / 6.25MW
逆变器输出		320V / 360V / 520V / 550V / 600V / 630V			550V / 600V / 630V
升压输出		10kV / 35kV			
变压器绕组类型		双绕组 / 双分裂			
高压环网柜		含高压负荷开关、避雷器和保护熔断器			
低压侧CT、PT和电能表		可选			
变压器温升等远程监控		支持			
35kV尺寸 (宽*高*深)	欧变	5000*2600*2500mm		9000*2800*2600mm	
	美变	3900*2600*2500mm		7800*2800*2600mm	
重量	欧变	< 11000kg	< 16000kg	< 18000kg	
	美变	< 8500kg	< 13000kg	< 14000kg	

注：实际尺寸以具体项目要求为准

## 原理图



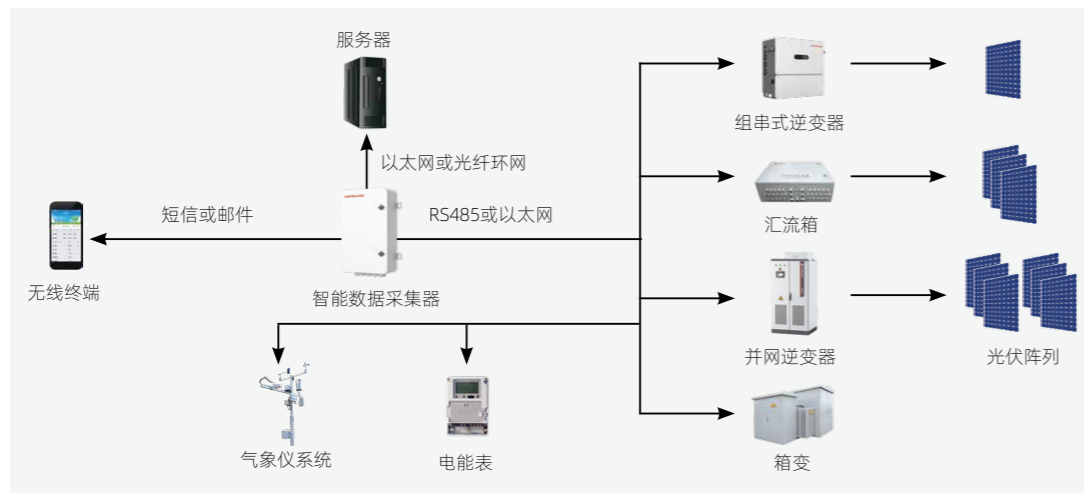
## >> 智能数据采集器

### 性能特点

- 本地实时监控，确保系统稳定运行，支持设备加密接入，数据安全性高
- 采用Linux 嵌入式操作系统，采用双核处理器、512MB DDR 内存
- 支持 AGC、AVC、快频响应等电网调度功能，响应速度和稳定性极高
- 支持Web 界面调试，支持逆变器地址自动搜索、自动分配
- 支持批量设置逆变器参数、软件升级，支持RS485、以太网、光纤等多种通信方式
- 支持智能电表、箱变测控、环境检测仪、温湿度控制器等多种设备接入
- 符合IEC104、Modbus-TCP、Modbus-RTU、Goose、MMS 等要求



### 产品原理



### 技术参数

型号		hopeComBox3000-D03
设备管理	最大连接数量	120
	通信方式	支持RS485、RJ45、SFP
	光纤交换机	2光3电光纤交换机
	光纤终端盒	4进24出SC单模光纤终端盒
通信接口	RS485接口	COM×8
	以太网接口 <sup>①</sup>	ETH×2
	光纤接口	SFP×2
供电参数	交流输入	220VAC, 50/60Hz
	电网类型	单相, L+N+PE
通用参数	工作温度	-40°C ~ +65°C
	存储温度	-40°C ~ +70°C
	工作湿度	5~95%, 无凝露
	工作海拔	≤4000m
	防护等级	IP65
	安装方式	壁挂式、抱柱抱杆式
机械参数	尺寸(宽*高*深) <sup>②</sup>	430*670*175mm
	重量	≤15kg

① 其中一个以太网接口仅适用于近端调试。

② 尺寸不含挂耳、把手、脚垫等部件。尺寸误差：±10mm。

## >> 兆瓦级光伏并网逆变器

### 性能特点

- 适应高海拔及低温环境
- IP54标准集装箱房设计，便于运输与安装
- 交直流配电及散热一体化设计，降低现场施工成本
- 内置单台或两台逆变器，可灵活选配外置变压器，接入不同电压等级的交流电网

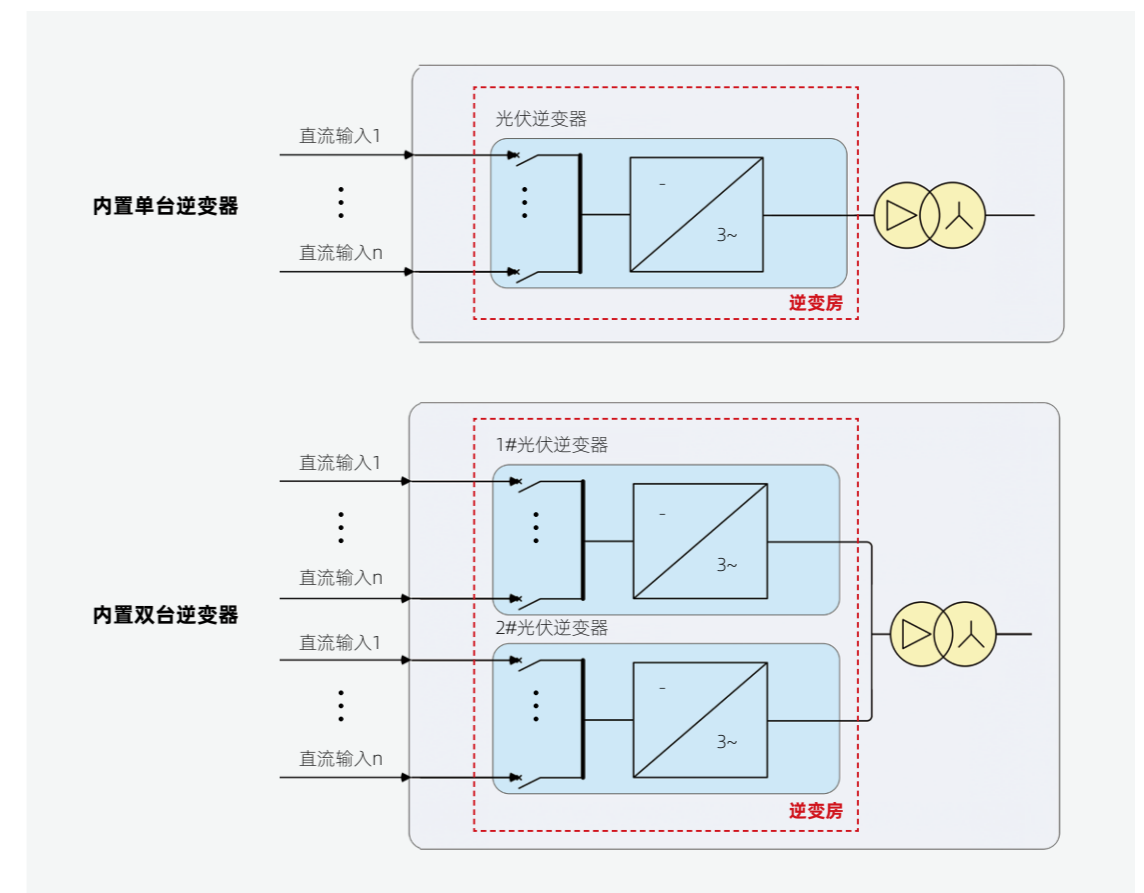


### 技术参数

匹配逆变器数量	单台 (DC1100V逆变器)	两台 (DC1100V逆变器)	两台 (DC1500V逆变器)
外形尺寸(宽*高*深)	1500*2500*1100mm	1500*2500*2438mm	2100*2523*2438mm
重量	≤2000kg	≤3000kg	≤4500kg

注：实际尺寸以具体发货实物为准

### 产品原理

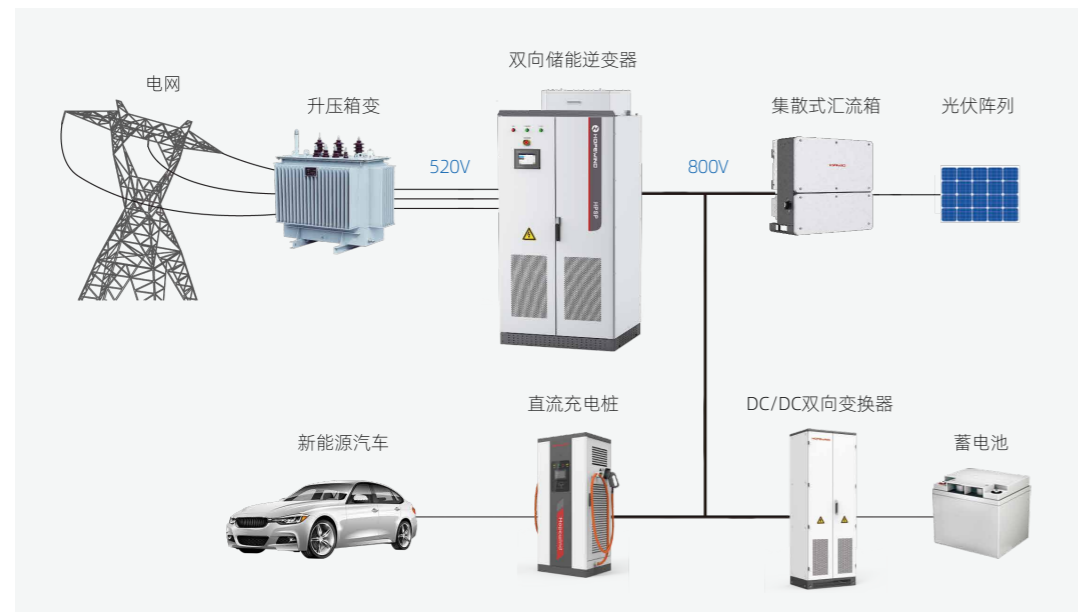


在集散式光伏逆变器的基础上增加储能接口，并升级软件、控制能量双向流动，即可实现集散式光伏逆变器到集散式储能逆变器的升级。集散式储能逆变器配置光伏PV组件、集散式升压汇流箱，直流充电桩和储能电池系统，多能源共直流母线，系统效率高、系统控制简单。

同时集散式光储一体化系统应用于当前的光伏电站，还可以切实解决弃光问题，平滑功率波动、削峰平谷、调频调压，实现光伏能源的大规模接入电网。

光储充一体化系统的能量管理器可以内置于集散式储能逆变器中，并通过RS485等通信接口与集散式汇流箱、DC/DC双向变换器和直流充电桩交互信息。

### 产品原理



### 系统控制方案

- 1、集散式逆变器的能量双向流动，并闭环控制让系统共同连接的直流母线电压稳定在预设的恒定电压值。
- 2、集散式光伏汇流箱进行最大功率跟踪（Mppt）运行，并在系统的直流母线电压Udc上浮情况下做限功率运行。
- 3、充电桩作为负载运行，从公共的直流母线获取能量、降压输出、满足新能源汽车的充电要求。
- 4、储能电池与双向DC/DC连接后再与公共的直流母线相连，在充电时，DC/DC从公共的直流母线获取能量、降压输出，给储能电池充电；在放电时，储能电池经过DC/DC升压后输送能量到公共的直流母线。

### 方案优点

- 1、对电池是分散式管理，避免电池并联木桶效应，提升容量利用率。
- 2、避免电池并联造成环流，提升电池容量和寿命。
- 3、多通道提升设备利用率，单通道出问题不会影响设备运行。



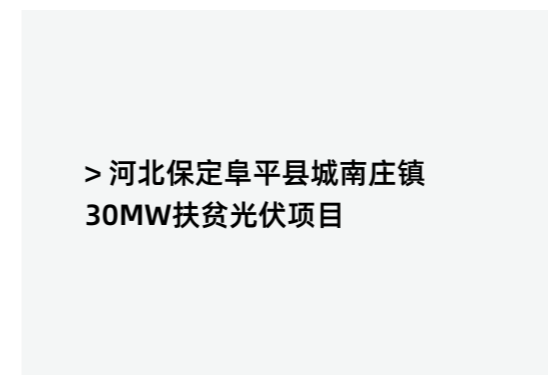
中电朝阳500MW光伏发电平价上网示范项目



> 铜川光伏技术领跑基地宜君峡光250MW光伏项目



长治光伏发电技术领跑基地黎城155MW项目



> 河北保定阜平县城南庄镇30MW扶贫光伏项目





浙江中核汇能宁波市鹤浦镇30MW  
农光互补电站



山西运城芮城南卫82MW光伏项目

> 澧县李家门渔光互补100MW  
光伏发电项目



> 武冈市大甸镇尖山村50MW  
农光互补光伏发电项目



沙洋拾回桥镇兴业50MW农光互补  
光伏电站



新疆国电投吐鲁番永盛20MW光伏电站

> 黑龙江大庆肇源蓝天联结村70MW  
光伏电站



> 内蒙古国电赤峰大于营20MW  
光伏并网项目



# 风禾尽起 志望千里



光伏专属服务热线：400-018-5881

电 话：+86-755-86026786

网 址：[www.hopewind.com](http://www.hopewind.com)

©2024禾望电气股份有限公司版权所有。保留一切权利。 V4.7.0

若产品尺寸及参数有变化以最新实物为准