

分布式电源电能转换系统（PCS）

说 明 书

中船重工第七二四研究所

鹏力科技产业集团

中船重工鹏力（南京）新能源科技有限公司

2012 年 2 月



前言

适用读者范围

工程技术人员、其他自动化控制装置选型、整定及检修人员，以及电力公用事业单位和相关从业人员。

适用范围

该说明适用于分布式电源储能控制系统(PCS)。

技术支持

如果需要分布式电源储能控制系统(PCS)产品的进一步信息，或者本说明书不能提供用户所需要的针对某些特殊问题的足够信息，请与我们技术部门联系。

指导与警告

设备运行期间，须遵循安全运行条例，否则可能会导致严重的人身伤害或进一步的财产损失。只有合格的经授权人员才可以操作此装置。操作人员必须完全熟悉本说明书的所有警告、安全提示和相关用户文档，以及现场中装置运行安全条例。

只有具有授权的工作人员，完全遵照本说明书和相关说明书的所有警告很提示，进行正确的运输、储藏、搬运、安装、运行和维护此装置，才能保证装置的正确和安全运行。尤其必须遵守正确的安全规定和条例（例如IEC, IN, VDE, EN或其他国家相关标准和国际标准）。

请遵守本说明书中的注意事项和警告！以保证您的安全和本产品的正常使用寿命。

合格的操作人员

本说明书和产品标识所针对的授权人员需熟悉本产品的安装、组装和运行，以及了解此过程中的相关风险。另外，他还应具备以下资格：

接受过装置安装培训并被授权可以给装置上电、断电、清理，接地和给装置设置标签。

接受过紧急医疗救护培训。

责任声明

虽然本说明书经过了严格校对。但必要修订在所难免，本公司保留对此说明书修改的权利如果产品与说明书有不符之处，请您及时和我们联系，我们将为您提供相应的服务，并对您提出的建议表示感谢，但我们不承担由此带来的责任。



目录

技术说明书	- 3 -
一、PCS 概述	- 4 -
1.1 PCS 概述	- 4 -
1.2 PCS 示意图	- 5 -
1.3 PCS 应用领域.....	- 6 -
二、PCS 原理介绍.....	- 8 -
三、PCS 主要性能及技术特点.....	- 9 -
3.1 PCS 主要性能.....	- 9 -
3.2 PCS 的基本技术特点.....	- 10 -
四、PCS 储能单元.....	- 11 -
4.1 电池堆（BP）	- 11 -
4.2 电池屏柜	- 12 -
4.3 电池管理系统（BMS）	- 12 -
4.4 储能变流器（PCS）	- 13 -
五、PCS 拓扑结构.....	- 14 -
六、PCS 工作模式.....	- 15 -
6.1 远程调度模式.....	- 15 -
6.2 就地操作模式.....	- 15 -
七、PCS 充放电模式.....	- 16 -
7.1 并网充电模式.....	- 16 -
7.2 并网放电模式.....	- 16 -
八、PCS 控制和监控.....	- 17 -
九、PCS 保护功能.....	- 18 -
9.1 电网过电压保护.....	- 18 -
9.2 低电压耐受能力.....	- 18 -
9.3 电网过、欠频保护.....	- 19 -
9.4 过流保护及断路保护.....	- 19 -

9.5 孤岛保护	- 19 -
9.6 充放电限制.....	- 19 -
9.7 储能逆变器交流侧电压不平衡度.....	- 19 -
十、PCS 孤岛运行.....	- 20 -
十一、PCS 主要技术参数.....	- 21 -
十二、PCS 与电网调度系统典型组网方案.....	- 23 -
十三、PCS 典型应用及现场照片.....	- 24 -
使用说明书	错误!未定义书签。
一、PCS 触摸屏人机界面参数及功能.....	错误!未定义书签。
1.1 PCS 触摸屏人机界面基本参数.....	错误!未定义书签。
1.2 PCS 触摸屏人机界面基本功能.....	错误!未定义书签。
二、PCS 触摸屏人机界面使用说明.....	错误!未定义书签。
2.1 系统设置	错误!未定义书签。
2.2 运行监视.....	错误!未定义书签。
2.3 故障报警.....	错误!未定义书签。
2.4 告警历史.....	错误!未定义书签。
三、编程软件说明	错误!未定义书签。
3.1 烧写程序.....	错误!未定义书签。
3.2 用户等级设置.....	错误!未定义书签。
四、注意事项	错误!未定义书签。

技术说明书

一、PCS 概述

1.1 PCS 概述

在过去的几十年，电网规模不断扩大，已逐步发展成集中发电、远距离输电的超大互联网络系统。但远距离输电的不断增大、使得受端电网对外来电力的依赖程度不断提高，电网运行的稳定性和安全性趋于下降，而且难于满足多样化供电需求。另一方面，对全球常规能源的逐渐枯竭、环境污染等问题的担忧却日益突显。鉴于此，环保、高效和灵活的分布式发电广受青睐。

分布式发电一般是指将相对小型的发电装置（一般 50 MW 以下）分散布置在用户 / 负荷现场、或邻近地点，从而实现发电供能的方式。分布式发电具有位置灵活、分散的特点，极好地适应了分散电力需求和资源分布，延缓了输配电网升级换代所需的巨额投资；与大电网互为备用，也使供电可靠性得以改善；一般还具有污染少、能源利用效率高的优势。

电能转换系统（PCS）是电网与电能存储设备之间的纽带，它肩负着充电和电能回馈作用，是储能系统的关键设备之一，为分布式发电系统的大力发展提供了先决条件。同时，PCS 作为微网中一个可控的储能电源，解决了大电网与分布式电源间的矛盾，促使微电网既可与大电网联网运行，也可在电网故障或需要时与主网断开单独运行。大大提供了电力系统的安全性、稳定性、经济性。

PCS 充分挖掘了分布式电源为电网和用户带来的价值和效益，从根本上改变电力系统的稳定性，在降低能耗、提高电力系统可靠性和灵活性等方面也具有巨大潜力。

1.2 PCS 示意图

电能转换系统（PCS）应用于各种具有储能电池（电容）充放电，并网及微网供电的场所。其中控制和显示的功能是由触摸屏人机界面完成的。

简单示意图如下：

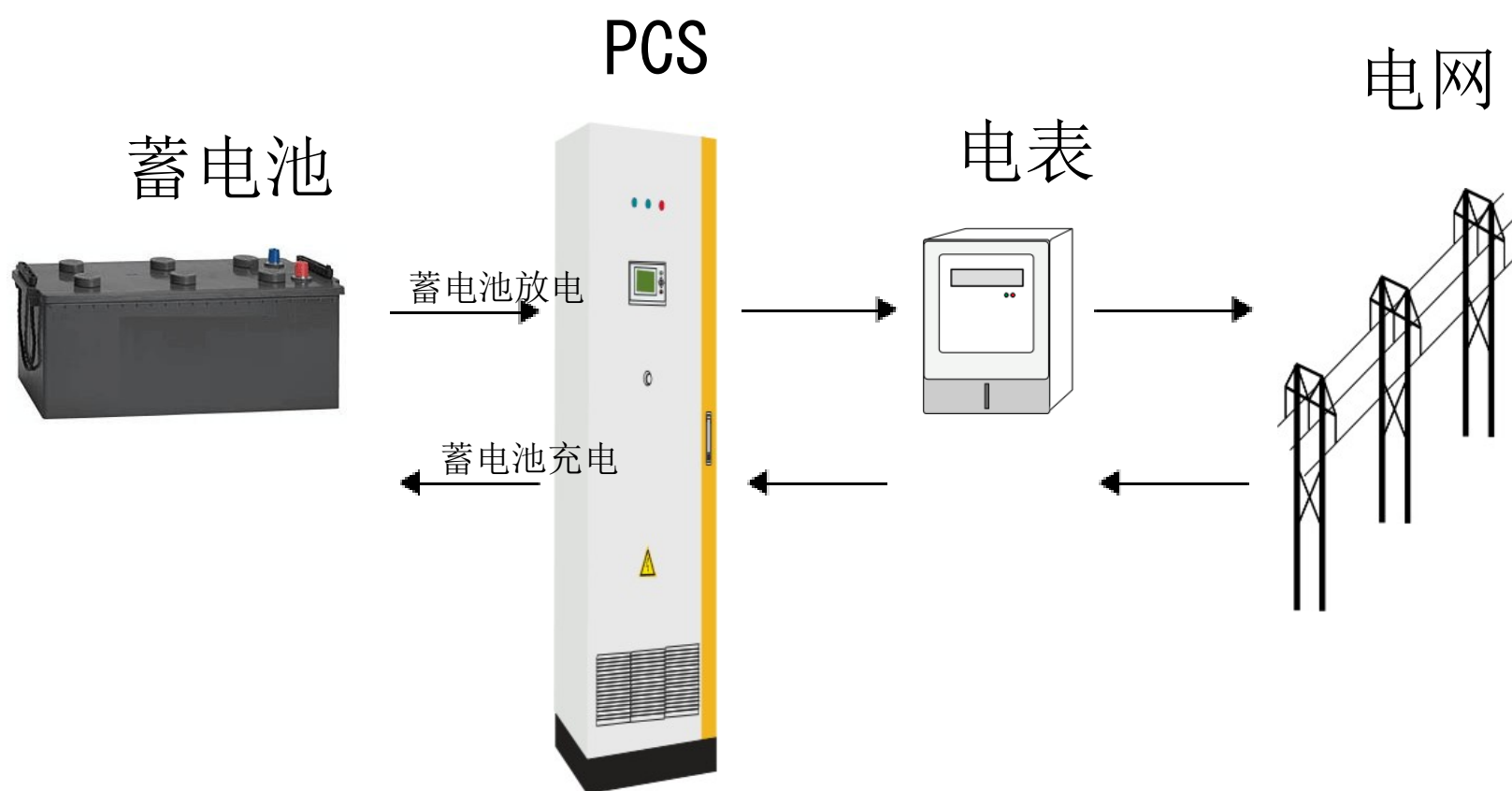


图 1 PCS 的典型应用

1.3 PCS 应用领域

1.3.1 PCS 主要应用领域

1) PCS 是分布式电源储能电池与公共电网的接口，它控制电能（有功功率/无功功率）在储能系统与电网之间的转换。在电网电能富余时，PCS 将电能存储于储能系统；电能不足时，PCS 将存储的电能逆变后向电网输出；

2) 在微网中PCS 利用太阳能光伏发电或风力发电及分布式储能电池起到对就地负荷的独立供电作用。

3) 在 MEMS（微网能量管理系统）的调度下，PCS 主动参与电网的调峰，有效缓解大电网的压力；

4) PCS 及分布式储能电池和风力发电机配套使用，可以实现的分布式发电。

1.3.2 电能转换系统（PCS）在主要应用领域的优势。

1.3.2.1 PCS 在分步式发电系统中的主要作用为：

1) 负荷调节作用：PCS 可在电力系统的负荷低谷期充电，负荷高峰期放电。

2) 负荷跟踪：PCS 通过电力电子接口，能够快速跟踪负荷的变化，从而减轻了大型发电机跟踪负荷的需要。

3) 系统稳定：PCS 输出的有功功率和无功功率的迅速变化，可有效地对系统中的功率和频率振荡起到阻尼作用。

4) 自动发电控制：PCS 可有效地减小区域控制误差。

5) 黑启动能力：储能装置可以为孤岛运行的分布式发电设备提供起动时需要的电能。

6) 增加发电设备的效率以减少其维护 储能装置跟踪负荷的能力可使分布式电机运行于恒定输出功率状态，使其发电设备运行于高效率的运行点，从而提高了总的发电效率、发电设备的维护间隔和使用寿命。

7) 延缓了系统对新增输电容量的需要：在系统中适当的地区配置储能装置，在用电低谷期对它们充电，从而减少了输电线路的峰值负荷容量，有效地增加了输电线路的容量

8) 延缓了系统对新增发电容量的需求：当储能装置削平了负荷峰值后，即减少了系统对调峰机组的容量的需要。

9) 提高了发电设备的有效利用率：在用电高峰期，储能装置输出的电力可

增加系统的总容量。

1.3.2.2 PCS 在风力发电系统中的主要作用

- 1) 存储风电，实现峰值转移；
- 2) 提高调度能力，采用储能系统用于电力调峰，使风力发电单元作为调度机组单元运行，而且具备向电力系统提供频率控制、快速功率响应等辅助服务的能力；
- 3) 提高风力风电的输出可信度。以储能作为配合，提高风电输出与预测的一致性，辅助调度；
- 4) 平滑风电场输出波动，减少风电场输出波动对电网的影响，降低风电波动对电网的冲击；
- 5) 风力发电机组的黑启动。

3.3 电能转换系统（PCS）在各个领域指导示意图

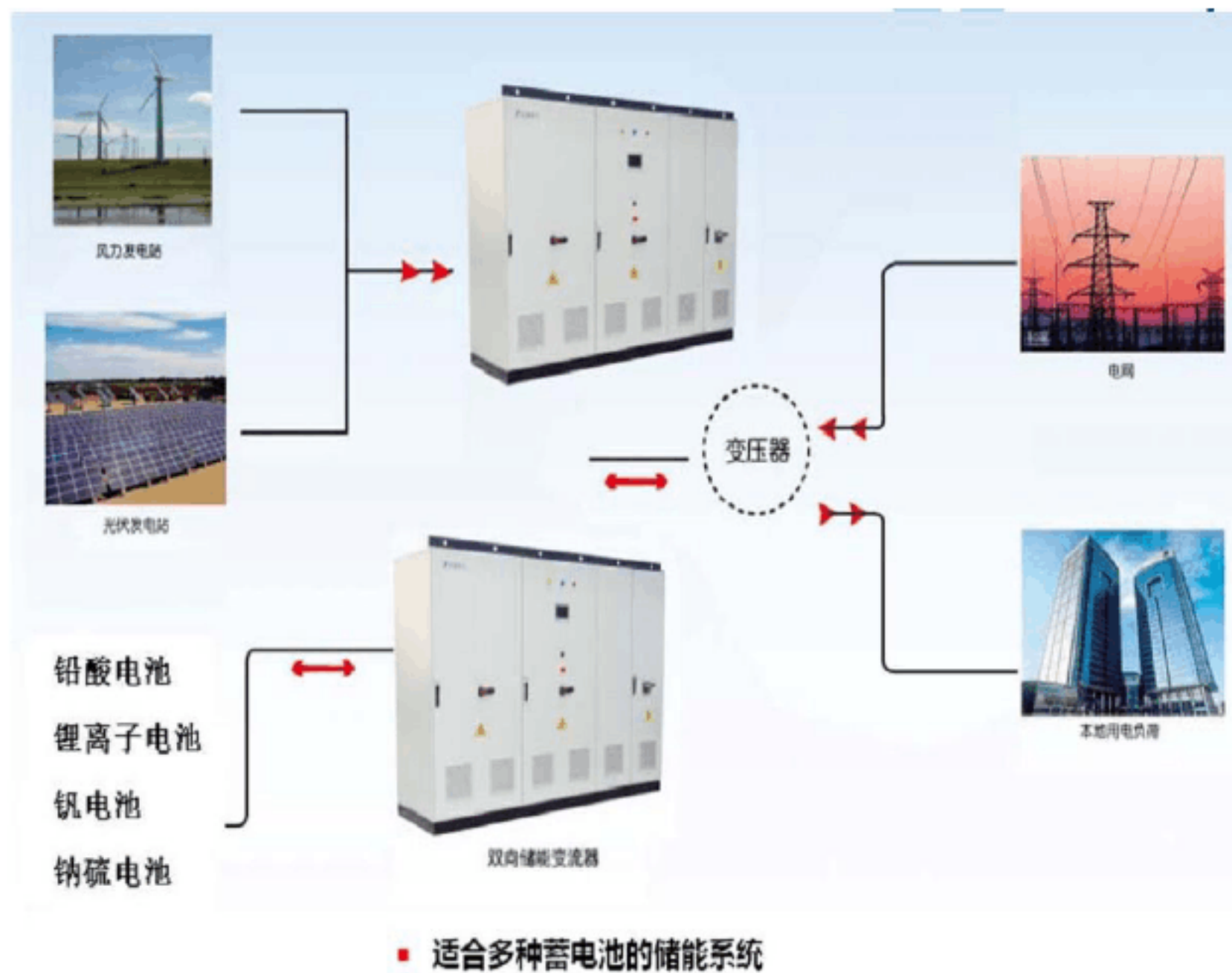


图 2 PCS 应用领域图

二、PCS 原理介绍

电能转换系统（PCS）直流侧根据容量大小配置有一路电池输入或多路电池组输入等多种方式，多路电池组输入方式可分别接入一定功率的电池组，实现多路独立的充电、放电的工作状态，增强系统调度灵活性和可靠性；交流侧配置有隔离变压器，能有效实现直流侧和交流侧的隔离。下图为两路电池组输入方式系统原理框图。

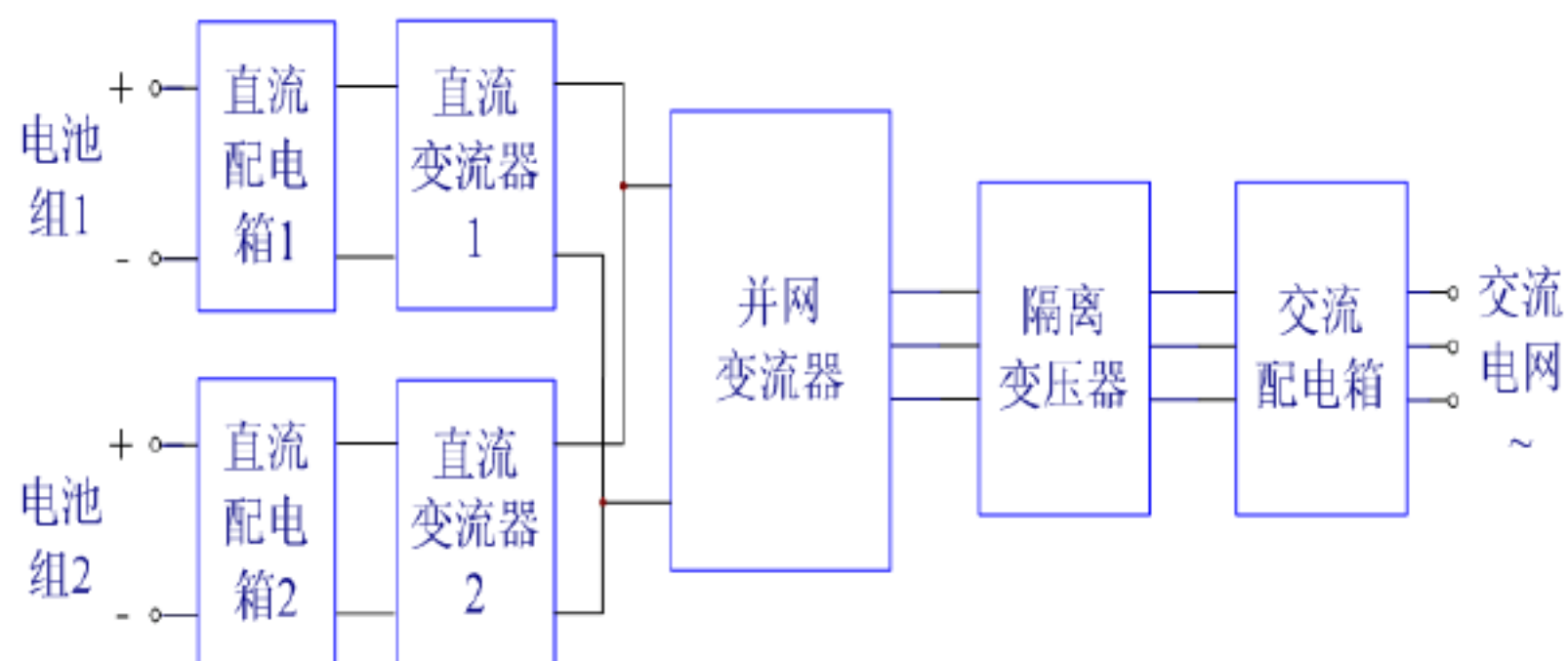


图 3 PCS 简单原理图

三、PCS 主要性能及技术特点

3.1 PCS 主要性能

- 1) 采用美国 TI 公司 32 位数字信号处理器作为控制 CPU，运用自主研发的新型电流控制技术和矢量控制技术，最大程度保证输送到电网的电能质量，提高直流电压利用率，拓展了系统的直流电压输入范围；
- 2) 采用英飞凌 IGBT 功率模块和配套驱动，有效地降低了开关损耗与导通损耗，提高系统的效率，可靠性高；
- 3) 采用充电、放电一体化设计，可快速执行电网调度命令，实现在智能电网和可再生能源应用中调剂余缺、平滑波动的功能；
- 4) 采用多路电池组输入设计，可实现多路电路电池组的独立充电、放电功能，增强了系统配置和电网调度的灵活性，提高了系统冗余度和可靠性，并避免并联电池组间因电池特性不一致而出现环流现象；
- 5) 采用多重化设计方案，有效提高直流侧控制精度和纹波指标，减小磁性元件的体积重量；
- 6) 具有直流输入手动分断开关、交流电网手动分断开关和紧急停机操作按钮，便于维护和操作；
- 7) 具有远程操作和本地操作模式，除接受电网调度指令外，还可根据用户所在电网特点实现定时充电放电模式自动切换功能。
- 8) 具有有功功率调节功率和功率因数调节功能；
- 9) 具有低电压穿越功能，在电网电压跌落一段时间内可以持续并网发电，支撑电网电压恢复正常；
- 10) 采用先进的孤岛效应检测方案，支持并网运行、孤网运行；
- 11) 可根据液流电池特性设计了预充电功能，可实现系统直流端零电压或低电压启动；
- 12) 按照 IEEE1547、UL1741 等国际标准要求进行产品设计，具有先进的孤岛效应检测方案、完善的保护功能和监控功能，提供 RS485 通讯接口，并遵循 Modbus 通讯协议；
- 13) 优化的工艺结构和电路设计，减少了系统的构成元件，降低了系统的成本，提高了系统的散热效率，增强了系统的稳定性；

14) 友好的人机操作界面，中文显示菜单，包含全面而又丰富的参数显示与控制功能，采用国际流行的触摸屏技术，大大增加了监控的系统参数，图形化的界面特地经过人机工程学设计，方便了用户及时掌握系统的整体信息。

3.2 PCS 的基本技术特点

- 1) 充放电方式可设定
- 2) 可并网运行
- 3) 先进主动式孤岛检测，结合主动式与被动式原理，满足 UL1741 标准；
- 4) 具有完善的系统保护功能，先进的模块化设计，安全可靠,高效灵活
- 5) 采用先进的 IGBT 功率模块
- 6) 低频高效隔离变压器设计
- 7) 宽功率范围内的高性能指标
- 8) 提供 RS485 和以太网接口通讯接口，可接入BMS（电池管理系统）、MEMS 及电网调度系统，支持 MODBUS、104、IEC61850 规约；
- 9) 液晶触摸屏显示设置
- 10) 安装、操作、维护简便

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/407126001114006060>