

目 录

| | |
|-----------------------|-----------|
| 第一章 安全须知 | 5 |
| 1.1 标志约定..... | 5 |
| 1.2 安全规则..... | 5 |
| 1.2.1 总体要求 | 5 |
| 1.2.2 有关安装 | 5 |
| 1.2.3 有关配线 | 6 |
| 1.2.4 有关操作运行..... | 6 |
| 1.2.5 有关维护和部件更换..... | 7 |
| 1.2.6 有关废弃 | 7 |
| 1.2.7 其它 | 7 |
| 第二章 产品概述 | 9 |
| 2.1 应用背景..... | 9 |
| 2.2 系统结构..... | 9 |
| 2.3 产品主要技术特点 | 10 |
| 2.4 满足的主要标准 | 10 |
| 2.5 产品型号说明..... | 11 |
| 2.6 产品选型与外形尺寸 | 12 |
| 2.7 产品通用技术参数..... | 13 |
| 第三章 系统原理 | 14 |
| 3.1 系统结构..... | 14 |
| 3.2 柜体功能介绍..... | 14 |
| 3.2.1 隔离开关柜..... | 14 |
| 3.2.2 逆变柜 | 14 |
| 3.2.3 隔离变压器柜..... | 14 |
| 3.3 功率单元原理..... | 15 |
| 第四章 参数设置 | 17 |
| 4.1 柜门器件介绍..... | 17 |
| 4.2 触摸屏操作系统..... | 17 |
| 4.2.1 简介 | 17 |
| 4.2.2 操作等级 | 18 |
| 4.2.3 用户登录 | 18 |
| 4.2.4 具体画面介绍..... | 19 |
| 4.3 控制箱介绍..... | 32 |

| | |
|--------------------------|-----------|
| 4.3.1 主控板 | 33 |
| 4.3.2 光纤板 | 34 |
| 4.3.2 PT/CT 板..... | 34 |
| 4.4 操作注意事项..... | 36 |
| 第五章 操作..... | 37 |
| 5.1 运行前准备工作..... | 37 |
| 5.2 合分闸..... | 37 |
| 5.3 开停机..... | 38 |
| 5.4 复位..... | 38 |
| 5.5 放电..... | 38 |
| 5.6 单元投运设置..... | 38 |
| 第六章 安装说明..... | 40 |
| 6.1 安装的安全注意事项..... | 40 |
| 6.2 地基、空间和周围安装环境的要求..... | 40 |
| 6.2.1 地基要求 | 40 |
| 6.2.2 空间要求 | 40 |
| 6.2.3 安装环境要求..... | 41 |
| 6.3 高压部分安装..... | 41 |
| 6.3.1 注意事项 | 41 |
| 6.3.2 大电流部位的安装..... | 42 |
| 6.3.3 设备及电缆要求..... | 42 |
| 6.4 设备接地..... | 43 |
| 6.5 辅助电源及电缆..... | 43 |
| 6.6 控制信号用电缆..... | 43 |
| 6.7 电缆布线..... | 43 |
| 6.8 机械安装..... | 44 |
| 6.8.1 机械结构介绍..... | 44 |
| 6.8.2 柜体安装 | 44 |
| 6.8.3 单元安装 | 45 |
| 6.9 电气安装..... | 45 |
| 6.9.1 功率单元的电缆连接..... | 45 |
| 6.9.2 主回路电缆安装..... | 45 |
| 6.9.3 控制电源电缆连接..... | 46 |
| 6.9.4 控制信号电缆连接..... | 46 |

| | |
|--------------------------------|-----------|
| 第七章 调试 | 49 |
| 7.1 调试常规预备工作 | 49 |
| 7.2 调试人员配合 | 49 |
| 7.3 验收..... | 50 |
| 第八章 维护 | 51 |
| 8.1 安全须知..... | 51 |
| 8.2 维护的标准程序 | 52 |
| 8.3 维护计划..... | 52 |
| 8.3.1 初次投运期间..... | 53 |
| 8.3.2 日常检查 | 53 |
| 8.3.3 月检 | 53 |
| 8.3.4 季检 | 53 |
| 8.3.5 部件更换 | 53 |
| 8.4 维护项目..... | 54 |
| 8.4.1 表面的清洁..... | 54 |
| 8.4.2 内部底板的清洁..... | 54 |
| 8.4.3 检查连线 | 55 |
| 8.4.4 更换空气滤网..... | 55 |
| 8.4.5 更换风扇 | 55 |
| 8.4.6 检测前后级断路器..... | 56 |
| 8.5 维护日志..... | 56 |
| 第九章 故障的检测和排除 | 57 |
| 9.1 故障分类..... | 57 |
| 9.2 故障指示..... | 57 |
| 9.3 故障记录..... | 57 |
| 9.4 故障检测标准程序 | 58 |
| 9.5 报警和故障信息及其可能原因、处理解决措施..... | 59 |
| 9.5.1 常见故障诊断..... | 59 |
| 9.5.2 常见故障的处理..... | 59 |
| 9.6 如何更换故障单元..... | 65 |
| 第十章 运输、存储、处理和循环利用 | 66 |
| 10.1 运输和存储过程环境要求 | 66 |
| 10.2 包装..... | 66 |

| | |
|------------------------|-----------|
| 10.3 装载和拆卸..... | 66 |
| 10.4 存储及其条件..... | 67 |
| 10.5 备件..... | 68 |
| 10.5.1 备件的存储说明..... | 68 |
| 10.5.2 备件操作说明..... | 68 |
| 10.6 临时停运..... | 68 |
| 10.7 包装材料和废件的处理..... | 69 |
| 10.7.1 包装材料..... | 69 |
| 10.7.2 设备的拆卸和处理..... | 69 |
| 第十一章 交接和验收..... | 70 |
| 11.1 安装验收..... | 70 |
| 11.2 电气绝缘性能验收..... | 70 |
| 第十二章 服务及保修..... | 71 |

第一章 安全须知

FDBL-JC系列制动能量吸收装置是一种高压设备，设备内部带有危险的高电压，同时一些部件因长时间运行发热而温度升高，直接触摸会灼伤人体。当您对设备进行操作、维护和现场查看时，请严格遵守本手册的要求。任何不正确的操作都有可能造成系统停机，甚至可能造成设备损坏或是人身伤害。

当按本手册的指导进行定位、安装、连线、维修时，设备是安全的。

1.1 标志约定

| | |
|---|--|
|  | <p>危险：如果您忽视它或处理不当，可能造成人身伤害甚至死亡。</p> |
|  | <p>警告：存在危险的情况，忽视它，将会造成人身伤害或严重损坏设备。</p> |

1.2 安全规则

1.2.1 总体要求

| |
|---|
|  危险 |
| <ul style="list-style-type: none"> ◆ 产品技术规格要求必须严格遵守。 ◆ 只有接受培训并获得资质的人员，才能对吸收装置进行安装、操作、维护和调试。 |

1.2.2 有关安装

| |
|--|
|  危险 |
| <ul style="list-style-type: none"> ◆ 吸收装置应该安装到绝缘物件上面，保持整机设备绝缘安装。 ◆ 吸收装置柜体内和附近不要放置易燃物品，包括设备图纸、说明书等。 |



警告

- ◆ 移动、运输和放置设备时，设备放置位置要水平、平整。
- ◆ 起吊设备时，要保证起吊设备的力量足够，起落过程要平缓。使用叉车移动设备时，要保证叉车设备的载重负荷足够，移动过程要平缓，对设备定位放置时，应轻放。
- ◆ 不要将线头、纸片、金属屑、工具等异物掉（留）在吸收装置内。
- ◆ 吸收装置的组件受损时，请勿投入安装和运行。
- ◆ 必须在必要位置安装防护栏（标有高压危险标志），设备运行中不得将其移走。

1.2.3 有关配线



危险

- ◆ 必须严格按照说明书技术要求和国家标准配置接地线。
- ◆ 配线作业必须由专业电工进行。
- ◆ 必须确认没有任何电压的情况下，才能进行作业。
- ◆ 输入和输出电缆的接线要按照指示，不得接错，否则可能造成设备的损坏。
- ◆ 确认输入电源符合产品技术指标要求。
- ◆ 输入、输出线要符合绝缘、容量等要求。

1.2.4 有关操作运行



危险

- ◆ 对隔离开关柜、逆变柜的操作必须遵守高压操作规程，现场必须有另外一人监护。
- ◆ 输入主电源接通时，即使吸收装置处于停机状态，吸收装置的端子仍然带电，禁止触摸。



警告

- ◆ 禁止在运行时断开风扇电源，这样会导致设备过热损坏。
- ◆ 不得采用接通和断开输入电源的方式，来控制吸收装置的运行和停止。
- ◆ 运行当中用户应随时监视负载运行情况，不正常时应及时停机。

- ◆ 应保证系统安装的室内有良好的通风，维持环境温度在0~+40°C范围内。

1.2.5 有关维护和部件更换



危险

- ◆ 在不能确认没有电压和温度不高的情况下，请不要接触柜体内的任何部分。
- ◆ 必须在高压电源停电10分钟，才能对吸收装置进行维护检查。维护检查和部件更换必须由符合资质要求的人员进行。
- ◆ 应该经常检查接地电阻是否符合设备运行的要求和国家标准的要求。接地电阻不符合要求可能会造成危险。
- ◆ 当系统停机，需要对现场设备进行检修维护时，应确保吸收装置中的直流隔离开关处于断开位置。当系统持续运行，需要对备用设备进行检修维护时，应在备用设备侧做好安全措施。



警告

- ◆ 产品采用强迫风冷，使用过程中会聚集灰尘等杂物，请定期进行清理。
- ◆ 产品经过一段时间的运行后由于机械震动可能引起电气接触部件的松动，引起接触不良，严重时可能损坏元部件及整机。使用一段时间后需要进行维护和清理检查，避免造成损失。
- ◆ 应该形成记录设备运行状况的制度和应用维护制度。

1.2.6 有关废弃



警告

- ◆ 废弃的元部件，请按照工业废物处理。

1.2.7 其它



危险

- ◆ 吸收装置对心脏起搏器有影响，在所有能够进入吸收装置安装房间的门口，于明显位置设置适当的警告信号。

我们会对每一位涉及到 FDBL-JC 系列吸收装置的安装、调试、操作和维修的人员进行一定的技术培训，并且使每一位相关人员对本手册的安全内容进行深入的学习和理解。安装吸收装置和调试与维护吸收装置一样，所有的相关人员必须对一般的安全规则和标准的中低压电气设备安装安全规则有一个全面的了解。此外还必须严格遵守本手册所介绍的安全知识。

本手册由新风光电子科技股份有限公司负责解释。用户在吸收装置使用过程中若有任何技术或工程上的问题，请直接与新风光电子科技股份有限公司联系。

联系电话：400 600 3199 或 0537-7237196。

本手册未经新风光电子科技股份有限公司许可，用户不得以任何方式对外泄露本手册的内容，本公司保留对产品作进一步升级改进的权利，手册内容如有改动，恕不另行通知。

第二章 产品概述

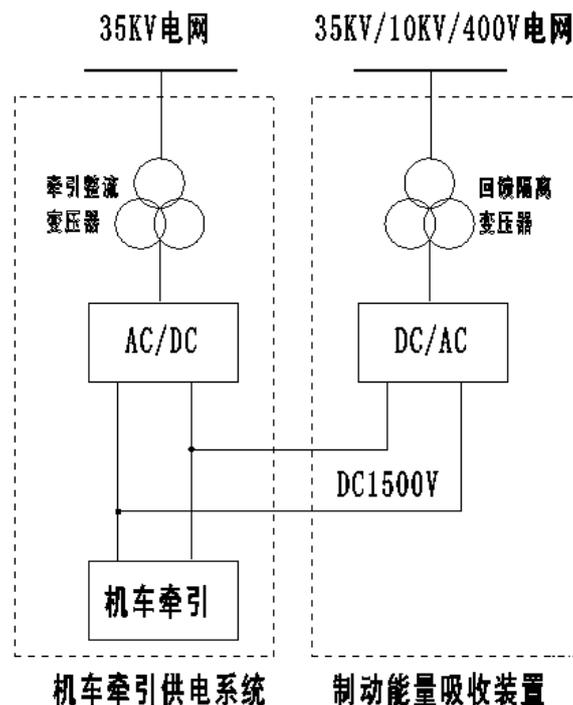
2.1 应用背景

城市轨道交通车辆（地铁、轻轨等）从中、高速牵引运行切换至制动过程时，异步电动机的转子转速大于定子磁场给定的“同步转速”，产生负转差率，转矩与转速反向，吸取机械功率，输出电功率，此时吸收装置控制励磁的给定频率、反并联的续流管为定子电流提供回路，整流后回馈至触线网，造成直流母线电压升高。为稳定其母线电压，目前的方案包括制动电阻、电容储能、飞轮储能及逆变回馈等。再生制动的能量通过逆变装置回馈至电网，这种逆变装置的节能效果好，且系统简单，安全可靠，投资小，得到越来越多的关注和应用。

采用制动能量吸收装置的优势在于：

- 1) 牵引变电所吸收，可适度提高制动转换电压，增强再生功能；
- 2) 将制动产生的能量回馈电网，降低隧道温升，减轻送风、排风、站台空调、车载空调的负荷；
- 3) 免除车载制动电阻及其散热风机的辅助能耗；
- 4) 回馈节能；
- 5) 以高再生率弱化机械磨擦制动，延长制动系统的使用寿命等。

2.2 系统结构



2.3 产品主要技术特点

- 1) 逆变单元采用电流闭环控制，能够保证输出电流波形质量；逆变单元输出呈现电流源特性，能够很好适合单元并联以达到容量扩展；
- 2) 系统输出电流波形正弦化，电流总谐波（THD）小于3%；系统效率高，达到98%以上；
- 3) 逆变主电路采用三电平电路拓扑结构，每个主功率器件关断时承受的电压仅为直流侧电压的一半，即能提高功率器件的安全余量，又能提高输出波形质量；
- 4) 采用多个逆变单元并联，每个单元独立控制，具有冗余工作的特点，即使单元出现保护，其余逆变单元可以正常工作，进一步提高装置运行的可靠性；
- 5) 控制系统采用DSP数字化控制，控制精度高，且抗干扰能力强；
- 6) 控制系统具有自检功能，可自动检测控制电路供电状态及各种通讯状态；
- 7) 单元部分保护具有自复位功能，有效地防止干扰产生的误保护动作；
- 8) 主控与单元数据传送采用光纤隔离，隔离性能高，抗干扰能力强；
- 9) 整机采用薄膜电容设计，使用寿命长；
- 10) 逆变单元外形采用模具设计，每个逆变单元结构上完全一致，可以互换，这使得调试、维修非常方便；
- 11) 逆变单元与整机通过一次接插件连接，调试、维护方便；
- 12) 控制系统采用MODBUS通讯协议与上位机通讯，并采用无线网络方式实现系统运行状态的远程监控，可帮助用户快速了解装置的运行情况，同样可以用于远程故障诊断，可以更加迅速的查找与解决现场出现的问题，缩短故障停机时间。

2.4 满足的主要标准

吸收装置产品满足以下主要标准或者与这些标准规定有关的条文。

下列文件中的条款通过本手册的引用而成为标准的条款。凡是注日期的引用文件其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。凡是不注日期的引用文件其最新版本适用于本标准。

| | |
|----------------|----------------------|
| GB50157-2013 | 地铁设计规范 |
| GB10411-1989 | 地铁直流牵引供电系统 |
| GB/T11022-2011 | 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求 |
| GB/T14048-2008 | 低压开关设备和控制设备总则 |
| GB/T10229-1988 | 电抗器 |

| | |
|------------------|-----------------|
| GB/T14549-1993 | 电能质量 公用电网谐波 |
| GB/T3797-2016 | 电气控制设备 |
| GB/T3859.1-2013 | 半导体吸收装置 基本要求的规定 |
| GB/T3859.2-2013 | 半导体吸收装置 应用条例 |
| GB/T3859.3-2013 | 半导体吸收装置 变压器和电抗器 |
| GB4208-2008 | 外壳防护等级 (IP代码) |
| GB1985-2014 | 交流高压隔离开关和接地开关 |
| GB1207-2006 | 电磁式电压互感器 |
| GB/T13422-2013 | 半导体电力变流器 电气试验方法 |
| GB/T12688.2-2002 | 调试电气传动系统 |

2.5 产品型号说明

再生制动能量吸收装置型号的命名方法如图 2-1 所示：

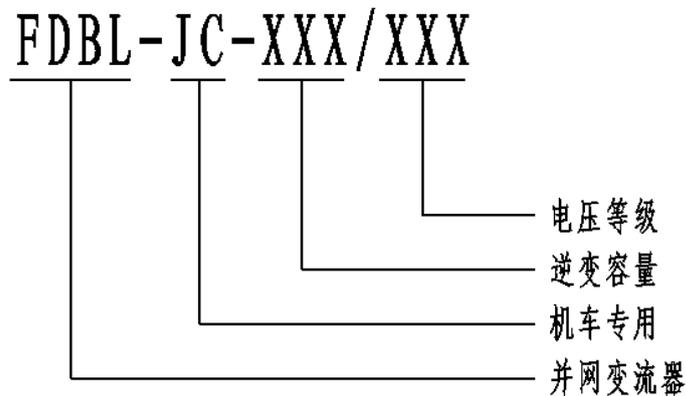


图 2-1 产品型号说明

2.5.1 电压等级见表 2-1

表 2-1 电压等级

| | | |
|-----------|---------|----------|
| 母线电压等级 | XXX/750 | XXX/1500 |
| 额定电压值 VDC | 750 | 1500 |

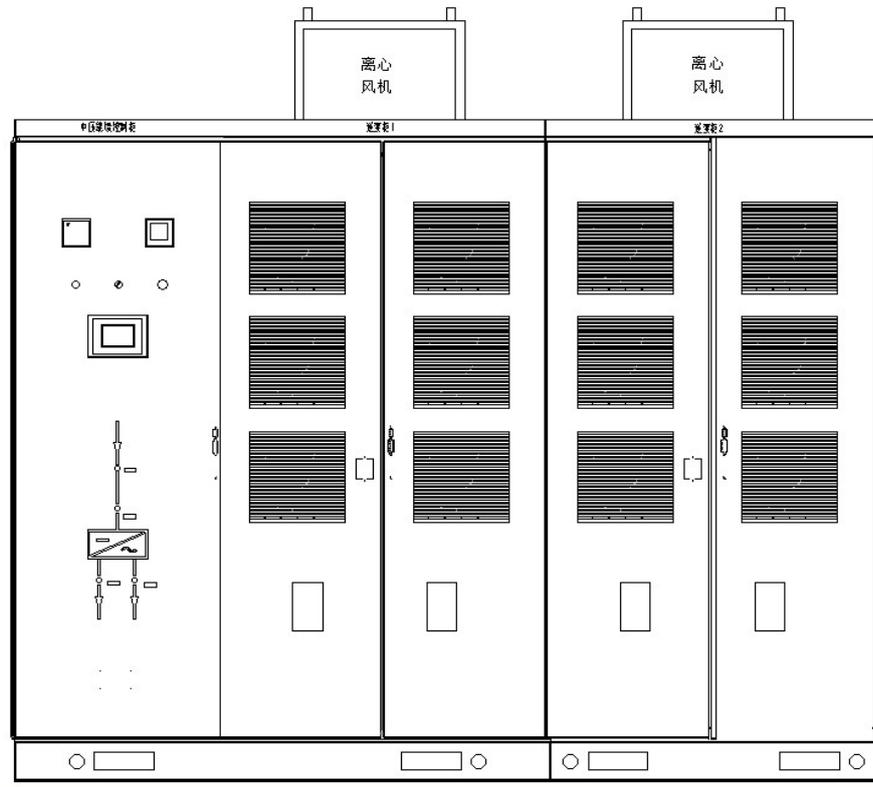
2.5.4 逆变容量见表 2-2

表 2-2 逆变容量

| | | | | | | | |
|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 逆变容量 | 650/XXX | 900/XXX | 1200/XXX | 1500/XXX | 2000/XXX | 3000/XXX | 4000/XXX |
| 额定容量 kW | 650 | 900 | 1200 | 1500 | 2000 | 3000 | 4000 |

2.6 产品选型与外形尺寸

逆变型吸收装置外形见下图 2-2



逆变型吸收装置规格和外形尺寸见下表 2-3 所示：

表 2-3 逆变型吸收装置规格和外形尺寸

| 型号 | 额定容量 (kW) | 电压等级 (V) | 外形尺寸 | | |
|-------------------|--------------|-------------|---------|---------|---------|
| | | | 长度 (mm) | 高度 (mm) | 深度 (mm) |
| FDBL-JC-650/750 | 650 | DC750 | 2100 | 2300 | 1200 |
| FDBL-JC-1000/750 | 1000 | DC750 | 2100 | 2300 | 1200 |
| FDBL-JC-650/1500 | 650 | DC1500 | 1500 | 2300 | 1200 |
| FDBL-JC-900/1500 | 900 | DC1500 | 1500 | 2300 | 1200 |
| FDBL-JC-1200/1500 | 1200 | DC1500 | 2100 | 2300 | 1200 |
| FDBL-JC-1500/1500 | 1500 | DC1500 | 2100 | 2300 | 1200 |
| FDBL-JC-2000/1500 | 2000 | DC1500 | 2100 | 2300 | 1200 |
| FDBL-JC-3000/1500 | 3000 | DC1500 | 2900 | 2300 | 1200 |
| FDBL-JC-4000/1500 | 4000 | DC1500 | 2900 | 2300 | 1200 |

说明：公司保留对产品的升级和改进权利，产品尺寸更改后恕不另行通知。

2.7 产品通用技术参数

- 1) 额定直流电压：DC750V/DC1500V可选；
- 2) 直流空载电压：750V系列DC800V，1500V系列DC1650V；
- 3) 直流长期工作电压波动范围：750V系列DC500~900V，1500V系列DC1000V~1800V；
- 4) 直流侧最高电压：750V系列DC1000V，1500V系列DC2000V；
- 5) 启动电压值：750V系列DC800V~950V连续平滑可调，1500V系列DC1600V~1950V连续平滑可调；
- 6) 额定交流电压：AC0.4kV/10kV/35kV可选；
- 7) 工作方式：间歇工作制，30秒/2分钟
- 8) 频率：逆变部分自动跟踪交流侧电网频率；
- 9) 效率： $\geq 98\%$ ；
- 10) 系统响应时间： $\leq 100\text{ms}$ （从零至满载）；
- 11) 冷却方式：强迫风冷，风机启动受功率单元温度控制，风机启动目标值可设定；
- 12) 额定工况下电流谐波含量： $\text{THD} \leq 3\%$ ；
- 13) 辅助电源电压：DC220V/AC200V/AC380V。

第三章 系统原理

3.1 系统结构

再生制动能量吸收逆变装置由隔离开关柜、逆变柜组成，其系统拓扑结构见图 3-1 所示：

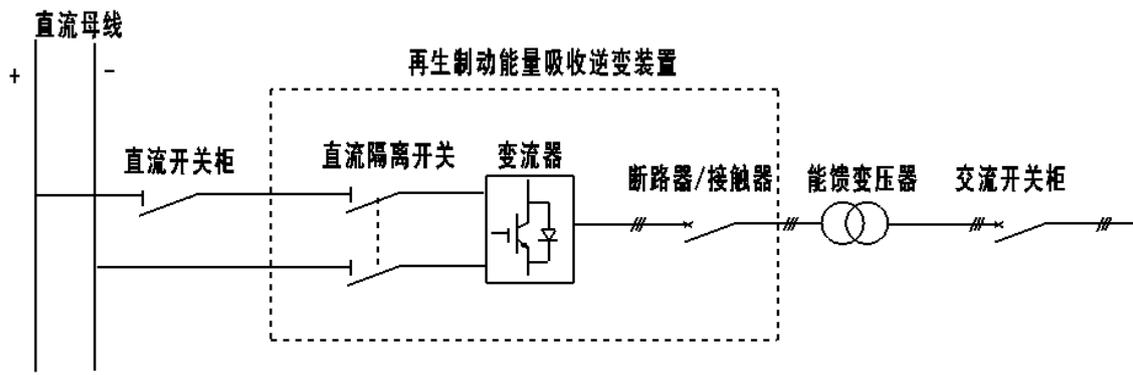


图 3-1 再生制动能量吸收逆变装置系统拓扑图

3.2 柜体功能介绍

3.2.1 隔离开关柜

隔离开关柜内主要器件有单/双极（可选）隔离开关、直流接触器、预充电接触器、放电接触器、预充电电阻、放电电阻等，其主要功能是用于连接直流电网，可以实现对整套装置上电时主回路的预充电和断电时主回路的放电，配备有隔离开关，可以用于设备在检修和维护时脱离直流电网，确保设备和人身安全。

3.2.2 逆变柜

逆变柜内主要器件有直流滤波电容、逆变功率单元、滤波电抗器、电流互感器、电压互感器、交流断路器等，其主要功能是将列车产生的制动能量逆变成交流电反馈给交流电网供其他设备使用。

3.2.3 隔离变压器柜

隔离变压器柜主要器件有隔离变压器、温控器等，根据不同的交流电网配备不同电压等级的变压器，与并网的电压等级相匹配，具有温度显示和报警功能。变压器柜部分外购，与

国内知名企业合作，也可以根据用户的要求定制，其内部变压器为三相干式环氧树脂浇注变压器。

3.3 功率单元原理

逆变单元的主要作用是把系统产生的能量转换成与电网电压同步的交流电并回送至电网。整机一般配备 8 个单元（单元个数根据装置实际功率配备）组成。

单元电路拓扑如图 3-4 所示，每个功率单元都承受全部的母线电压、 $1/N$ 的电流、 $1/N$ 的输出功率，其通过对逆变器进行正弦 PWM 控制，可得到如图 3-5 所示的波形。逆变单元为模块化设计，每个逆变单元结构上完全一致，可以互换。逆变单元可以从机架上非常方便的抽出、移动和更换，便于安装和拆卸。如果某一逆变单元由于故障而不能正常工作，可以在允许成套设备退出的时间内用备用逆变单元将其替换。

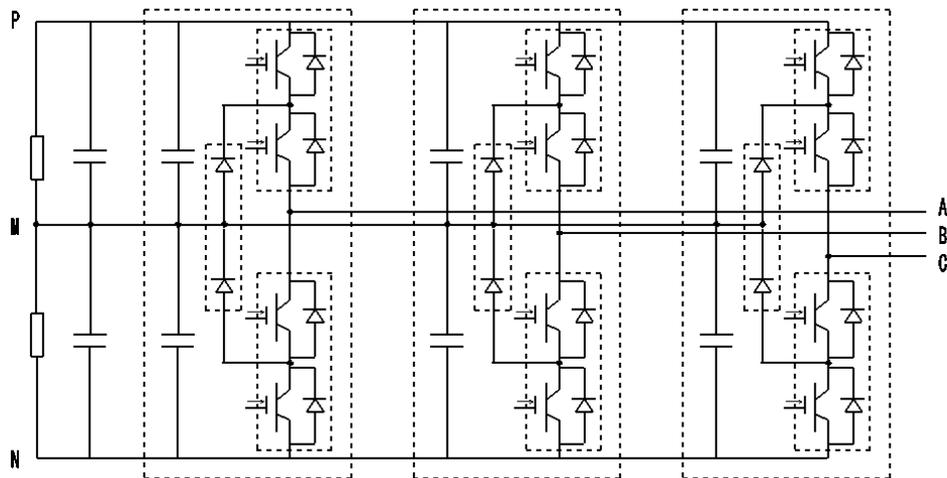


图 3-4 逆变单元主电路拓扑

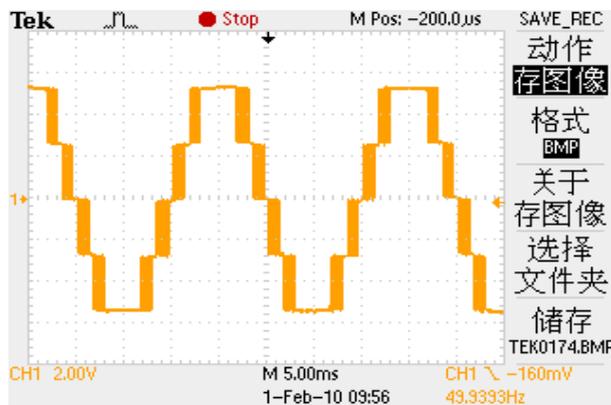


图 3-5 单元输出电压波形

每个单元的正母线、中线、负母线通过铜排互相连接，单元的三相输出端子通过电抗器与电网连接在一起；通过对每个单元的 PWM 波形进行叠加，可得到如图 3-6 所示的输出电流

波形。这种波形正弦度好， dv/dt 小，谐波成分含量小，可减小对电缆的绝缘损坏。

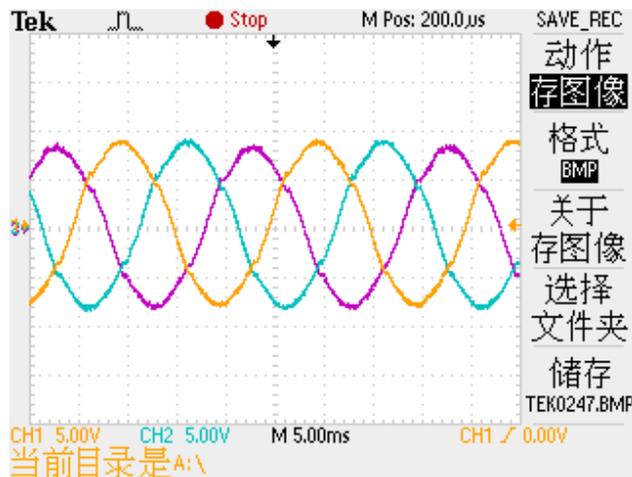


图 3-6 单元输出电流波形

逆变单元如图 3-7 所示，单元内只有一种线路板（即：单元控制板），单元控制板通过两根光纤与主控板进行连接。逆变单元的控制部分所有的逻辑和通讯处理均采用大规模逻辑处理器件 FPGA 芯片完成，智能化的设计使得硬件设计简单，软件设计灵活，便于以后的功能修改和升级，而且抗干扰能力强，可靠性高。

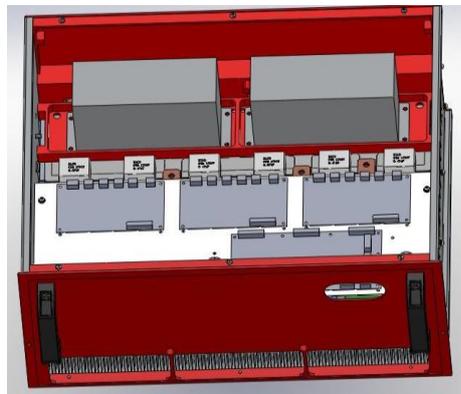


图 3-7 逆变单元

每个逆变单元均具有完善的保护功能（过流、过温、电流传感器断线、通讯异常等），各单元状态均反馈到主控系统，主控与功率单元之间采用光纤通讯技术，具有很好的抗电磁干扰性能。

第四章 参数设置

4.1 柜门器件介绍

控制柜门按钮、指示灯、仪表介绍如下：

- ◆ 两个仪表：分别为“直流电压表”、“交流电度表”；
- ◆ 一个人机交换界面。
- ◆ 两个按钮，分别为“退出/启动”、“急停”；
- ◆ 一个指示灯：为“故障退出”；

| 柜门器件名称 | 实现功能 |
|--------|--|
| 交流电度表 | 显示装置回馈电量的多少、电网电压、装置的功率因数、装置的三相输出电流等。 |
| 直流电压表 | 显示装置的直流侧电压。 |
| 人机界面 | 用于用户与设备之间的信息交互，实现装置的各种运行状态的显示和对装置的主要操作。 |
| 急停 | 在设备出现故障时，按下急停按钮装置紧急停机，内部各开关全部断开，防止事故的进一步扩大。 |
| 启动/退出 | 将该旋钮打到启动位置时，给定信号的常开干接点闭合，此时吸收设备输入、输出接通电网，装置处于待机状态。将该旋钮打到退出位置时，装置断开内部开关，退出待机状态。 |
| 故障退出 | 装置处于故障退出状态，在人机界面中按“故障记录”按钮，可查看故障历史记录。 |

4.2 触摸屏操作系统

4.2.1 简介

制动能量吸收装置配备有人机界面（HMI）一套，用于用户与设备之间的信息交互。用户可以通过人机界面查询装置的运行数据、运行状态、保护记录、回馈电量等信息，也可以根据现场实际运行需求进行参数的设定，如开机电压等。

4.2.2 操作等级

人机界面操作等级共有 3 级，普通用户、高级用户、调试人员。

普通用户：人机界面启动后即默认为该操作等级，可以通过点击左下角的“菜单”按钮进入“运行窗口”、“状态量”、“事件记录”。

高级用户：该操作等级除了可以进行普通用户进行的操作外，还能进入“测试窗口”、“用户参数”界面进行某些参数的设定及对装置进行测试操作。

调试人员：该操作等级级别最高，除了可以进行高级用户进行的操作外，还能进入“出厂参数”界面进行设定装置厂级参数（用户一般不需要进行设置）。

4.2.3 用户登录

人机界面启动后默认为“普通用户”级别，菜单中的“出厂参数”、“用户参数”、“测试窗口”按钮呈现灰阶状态，无法进入，其它按钮则可以进行操作。

点击菜单中的“用户登录”按钮，则弹出用户登录窗口，如图 4-1 所示。点击用户名设定框右侧的黑色箭头调出下拉菜单设定要登录的用户名（高级用户、调试人员两种），在密码框中输入相应的密码，点击“登录”按钮，若密码不正确，则登录失败，弹出提示框，如图 4-2 所示。若无错误提示且登录窗口自动关闭，说明登录成功，用户名称则会在窗口右上角的“登录状态”中显示，如图 4-3 所示。

若要从高级用户或调试人员等级退为普通用户等级，则点击窗口右上角的“注销”按钮，弹出确定操作提示，点击“确定”即可。



图 4-1 用户登录窗口

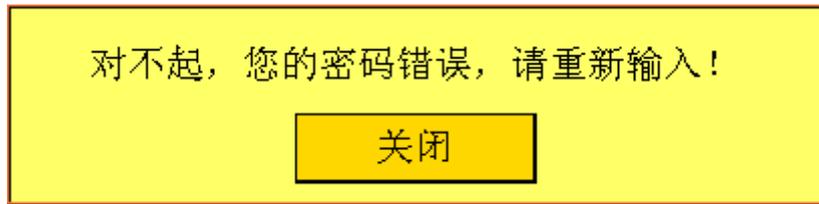


图 4-2 密码错误提示

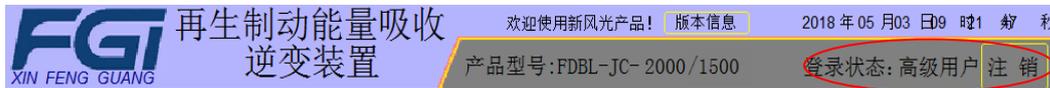


图 4-3 用户等级显示

4.2.4 具体画面介绍

4.2.4.1 菜单

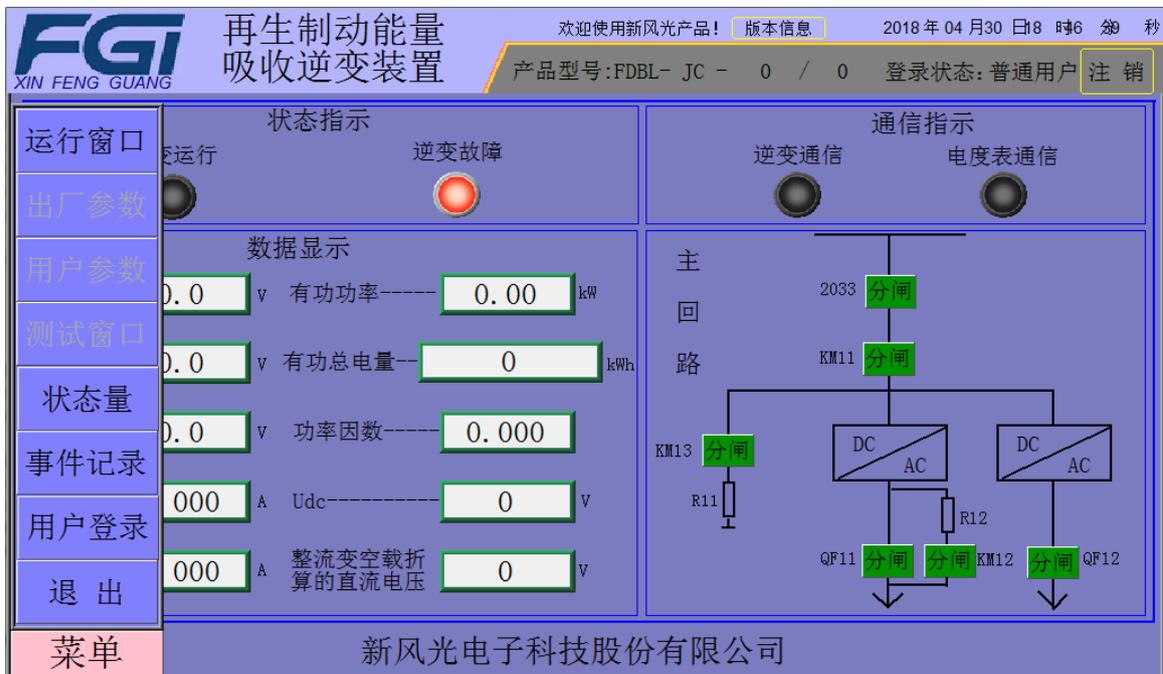


图 4-4 菜单

每个画面的左下角均有“菜单”按钮，点击该按钮即可调出主菜单，如图 4-4 所示。主菜单中包括“用户登录”“事件记录”“状态量”“测试窗口”“用户参数”“出厂参数”“运行窗口”等子菜单。

4.2.4.2 事件记录

点击“菜单”---->“事件记录”进入事件记录界面，共有“运行记录”、“保护记录”、“电能计量”、“运行曲线”、“故障数据”、“故障录波”等二级菜单，点击上方的按钮分别进入相应的界面。

◆ 运行记录

该界面可以查询装置的历史运行记录数据，每隔 5s 记录一次装置的直流电压、电网电压、三相整机电流并以数据列表的方式显示，上下拖动右侧的滑动块可以进行翻页显示。数据列表存储是以天为单位，只显示一天的数据，若查询前 x 天的数据，则在“翻页增量”框中输入 x，点击“前一页”按钮则往前推进 x 天，点击“后一页”则往后推进 x 天，点击“最近”则直接切换到最新的历史数据。例如当今是 2017 年 4 月 15 号，若要查询 2017 年 4 月 1 号的数据，则在“翻页增量”中输入 14，点击“前一页”按钮，则数据列表切换到显示 4 月 1 号的数据。人机界面最多可以保存 90 天的历史数据。



图 4-5 运行记录

◆ 保护记录



图 4-6 保护记录

该界面用于查询装置的保护记录, 每条保护信息包括发生保护的日期、时间及保护名称。查询方式与运行记录查询方式类似。

再生制动能量吸收装置的保护分为单元级和系统级两大类, 如表 4-1 所示。

表 4-1 逆变柜保护说明

| 级别 | 保护名称 |
|-------------|----------------|
| 单元级 | 单元 A 相过流保护 |
| | 单元 B 相过流保护 |
| | 单元 C 相过流保护 |
| | 单元 A 相结电压保护 |
| | 单元 B 相结电压保护 |
| | 单元 C 相结电压保护 |
| | 单元温度保护 |
| | 单元上行光纤通讯异常保护 |
| | 单元下行光纤通讯异常保护 |
| | 单元电流传感器断线保护 |
| 系统级 | 逆变交流失电保护 |
| | 电流型框架反向泄漏报警 |
| | 电流型框架正向泄漏保护 |
| | 电压型框架保护 (预留) |
| | 所有投运单元均故障保护 |
| | 交流过压软件保护 |
| | 交流欠压软件保护 |
| | 逆变直流 I 级过压保护 |
| | 逆变直流 II 级过压保护 |
| | 逆变直流 III 级过压保护 |
| | 逆变直流 I 级欠压保护 |
| | 逆变直流 II 级欠压保护 |
| | 逆变直流偏压硬件保护 |
| | 逆变直流偏压软件保护 |
| | 逆变三相电网不平衡软件保护 |
| | 逆变同步异常软件保护 |
| | 逆变 A 相交流过压硬件保护 |
| | 逆变 B 相交流过压硬件保护 |
| | 逆变 C 相交流过压硬件保护 |
| | AC220V 掉电 |
| | 直流进线柜断路器故障 |
| | 交流进线柜断路器故障 |
| 变压器超温保护 | |
| 交流断路器自动脱扣 | |
| 逆变充电接触器分闸失败 | |

| | |
|--|-------------|
| | 逆变主接触器分闸失败 |
| | 逆变放电接触器分闸失败 |

◆ 电能计量



图 4-7 电能计量

该界面用于查询装置总的回馈电能数据，数据列表相当于自动抄表功能，每 5 分钟记录一次电能表总表码。

若要查询详细的回馈电能数据，点击右侧的“详细查询”按钮，切换到详细查询页面。HMI 提供三种查询方式，“按时查询”、“按天查询”、“按月查询”。按时段查询只显示当天每个时段回馈的电能量，每天的凌晨 0 点将所有时段的电能数据清零，开始显示新的一天。按天查询方式显示最近 3 个月内每天回馈的电能数据。按月查询方式显示当今一年内每个月累计回馈的电能数据。

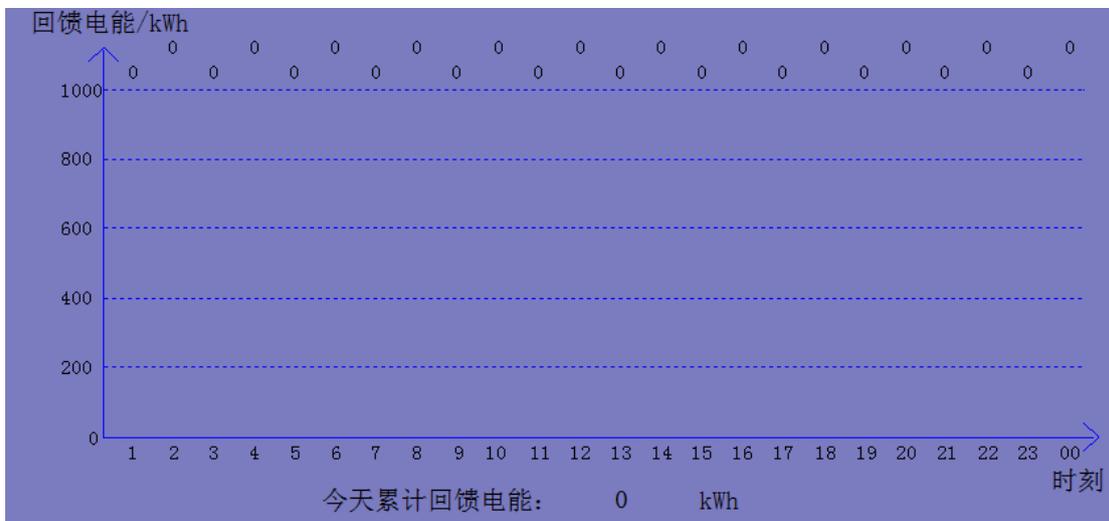


图 4-8 回馈电能按时段查询

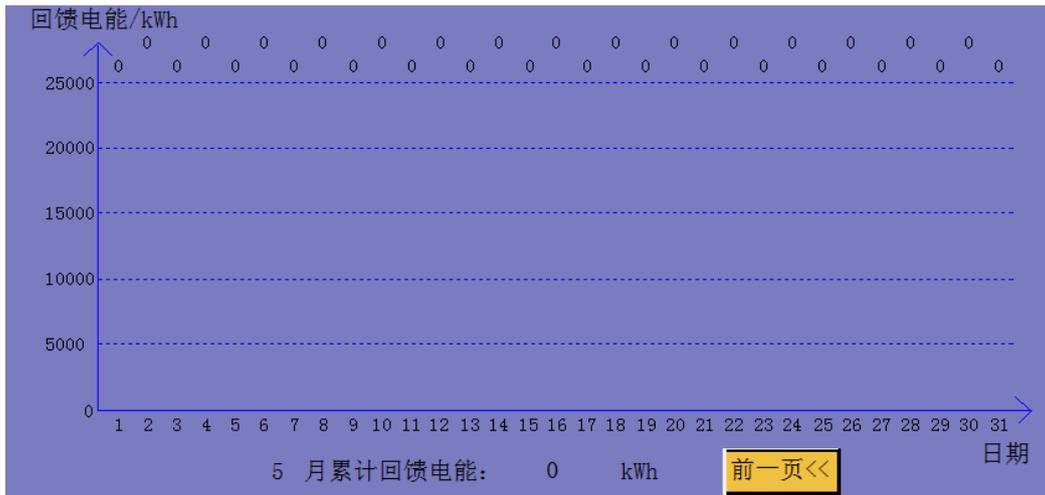


图 4-9 回馈电能按天查询

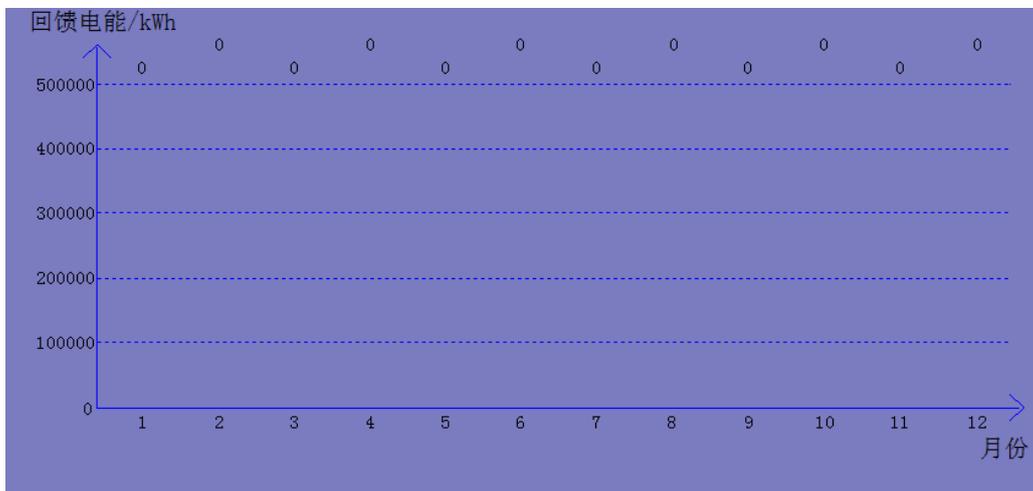


图 4-10 回馈电能按月查询

◆ 运行曲线

FGI 再生制动能量吸收逆变装置

欢迎使用新风光产品! 产品信息 2018年05月08日 16:55:22 秒

产品型号: FDBL-JC-2000 / 0 登录状态: 调试人员 注销

运行记录 保护记录 电能计量 运行曲线 故障数据 故障录波 动作记录

单位: V与A

2400 16:45 18/05/08
2000
1600
1200
800
400
0/0

16:32 16:36 16:40 16:44 16:48 16:52 16:56 17:00

直流电压 0 V 电网电压 0 V A相电流 0 A B相电流 0 A C相电流 0 A

菜单 新风光电子科技股份有限公司

图 4-11 运行曲线

该界面将装置历史运行记录以曲线的形式显示，便于用户更直观的观察装置的运行数据。

◆ 故障数据



图 4-12 故障数据

该界面记录了装置发生系统级保护时刻的运行参数，包括正中电压、负中电压、直流电压、偏差电压、交流电压、直流电流、AB 线电压、BC 线电压、CA 线电压，便于用户和调试人员查阅装置发生保护时的运行状态。

◆ 故障录波

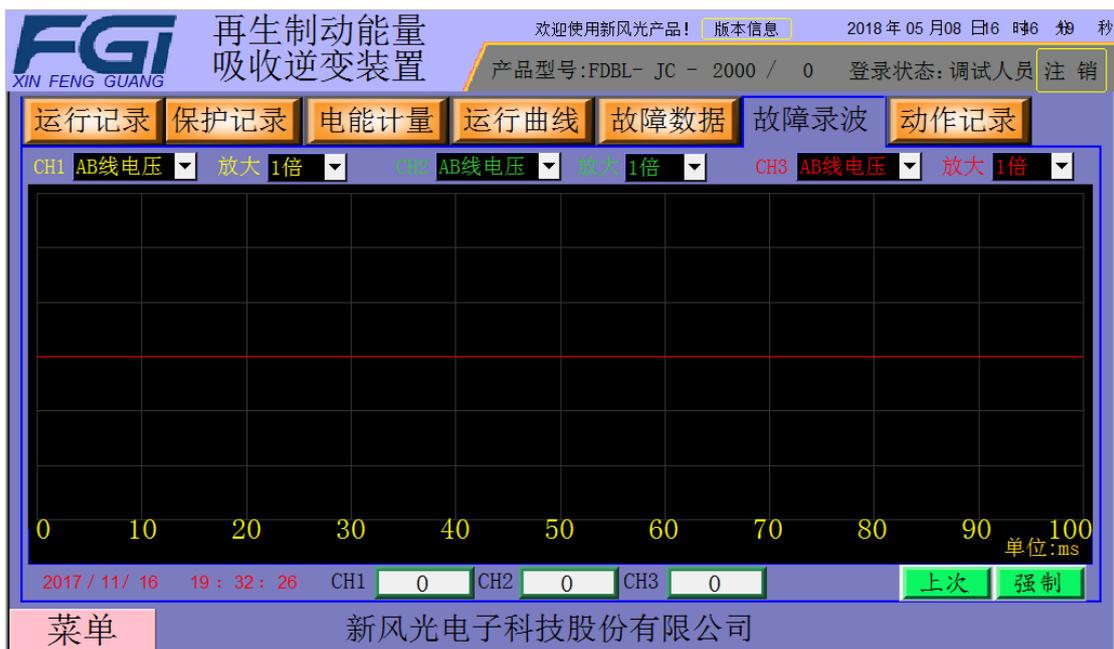


图 4-13 故障数据

该界面记录了装置发生系统级保护时刻的波形，包括直流电压、AB 线电压、BC 线电压、CA 线电压、交流电流，页面中共有 3 个通道用于显示，用户可以根据需要选择需要显示的内容，并且可以通过选择放大倍数用于显示波形的缩放。页面中同样有检视功能，可以方便用户查看波形对应点的具体数值。

用户可以通过右下角的强制按钮，查看装置运行时的波形。装置上共记录 3 次的波形，每次波形记录 5 个周波的数据。

此页面便于用户和调试人员查阅装置发生保护时的运行状态。

4.2.4.3 状态量

点击“菜单”——>“状态量”进入状态量查询界面，共有“PLC 状态”、“装置状态”、“单元数据”、“单元状态”、“自检状态”、五个二级菜单，点击上方的按钮分别进入相应的界面。

◆ PLC 状态

该界面包含三页，第一页显示 PLC 输入点的状态，第二页显示 PLC 的输出状态，第三页显示 PLC 中间寄存器的状态，点击右侧的按钮可用于页面之间的切换。

PLC 状态主要用于指示装置所有开关状态、故障状态等。



图 4-14 PLC 状态

◆ 装置状态



图 4-15 装置状态

该界面显示装置系统级别保护状态，没有该项保护发生状态框显示“正常”，底色为绿色；若有保护发生，状态框显示“保护”，底色为红色或者其他颜色。

◆ 单元数据



图 4-16 单元数据

该界面显示了装置逆变柜所有单元电流大小、散热器温度。

◆ 单元状态

该界面包含两页，第一页显示了逆变柜所有单元的状态，包括开停机状态、8种保护状

态、是否投运状态。



图 4-17 单元状态

◆ 自检状态



图 4-18 自检状态

该界面显示了装置上电后的自检状态，包括线路板上的电源及通讯口是否正常。

4.2.4.4 测试窗口

点击“菜单”---->“测试窗口”进入测试窗口界面，需要高级用户以及调试人员才有权限进入此页面。“测试窗口”共有“操作界面”、“合闸条件”、“运行显示”三个二级

菜单，点击上方的按钮分别进入相应的界面。

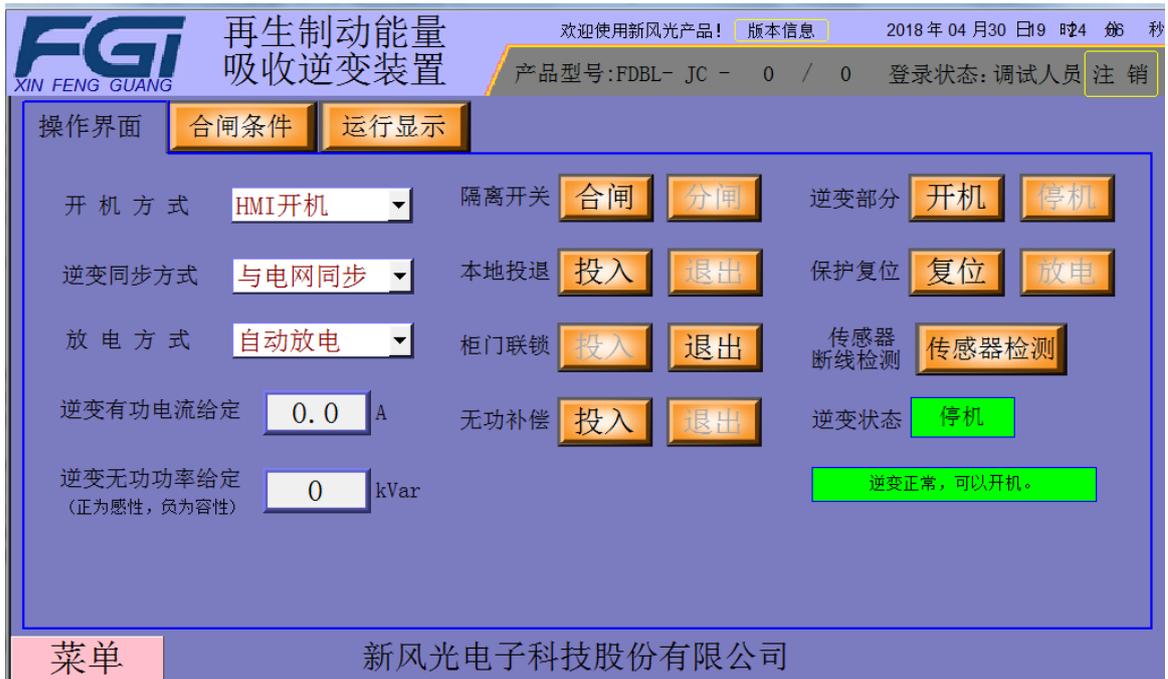


图 4-19 操作界面



图 4-20 合闸条件



图 4-21 运行显示

调试人员在现场调试时一般用到该界面。“操作界面”中显示装置的运行方式、同步方式、放电方式、电流给定值进行设定，操作右侧的按钮则可以对装置进行合闸、分闸、开机、停机、复位、放电、使能禁止门联锁。

开机条件若满足“操作界面”中则显示“系统正常，可以开机”，若不满足则显示相应的提示信息。

“合闸条件”则显示缓冲接触器、直流主接触器、交流接触器的合闸条件及开机条件。接触器合闸条件底色为红色，说明该项合闸条件不满足，若为绿色，说明该项合闸条件满足。

“运行显示”中显示了装置的电压、电流、单元的电流等参数。

4.2.4.5 用户参数

绝大部分参数由调试人员在投运调试时根据现场情况将参数调整到最优值，用户一般不需要调整，除非现场有特殊要求时，可以微调某些参数。

其中用户参数二、三用于现场的模拟通讯测试，点击触摸屏左下角的菜单，点击用户参数，如下图所示，然后可点击标识出来的其他用户参数。

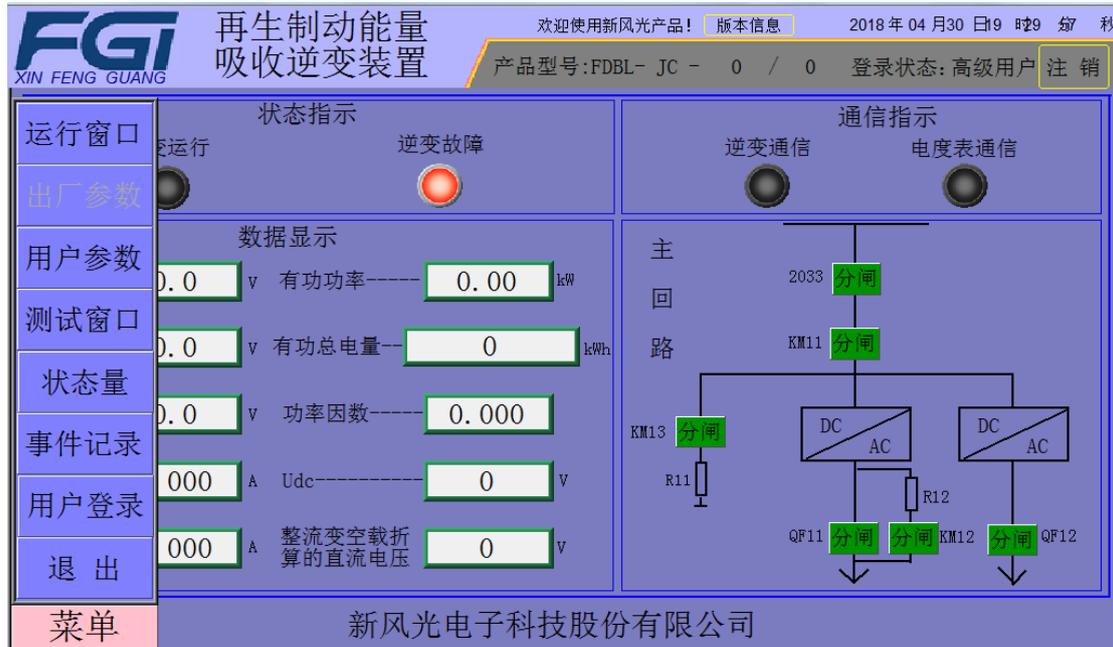


图 4-22 菜单-用户参数

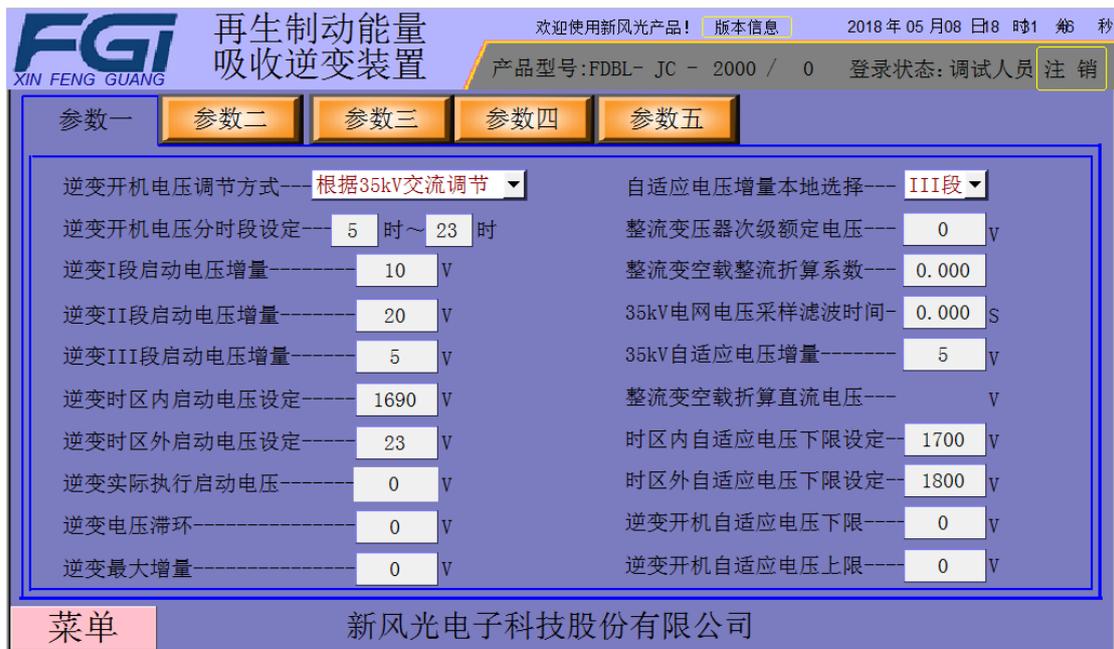


图 4-23 用户参数一

用户参数二如图 4-25 所示，其中页面左侧为通讯的一些设置，默认的波特率为 9600，数据位 8 位（不可更改），校验方式无校验，停机位 1 位，模拟测试为禁止，通讯测试时需要将模拟测试更改为使能，设置站地址为需要的站地址，如需要更改通讯设置，在更改后点击更新按钮。

页面的中间为模拟通讯数据输入，点击输入对话框可以模拟对应的数据。



图 4-24 用户参数二

其中总回馈电能为 32 位无符号数，分为两个字，实际的回馈总电能等于两个字的合成。框架泄漏电流为 16 位的有符号数，其余均为 16 位无符号数。

页面右侧为远程时钟读写，隔离开关遥控指令，隔离开关遥控指令显示的实际下发的数据，下面显示的为实际动作。

图 4-26 所示，其中页面中的每一个按钮对应一个 16 位数据的每一位，用于表示装置的状态，页面右侧可以选择相应的数据。



图 4-25 用户参数三

另外在调试过程中，可能会存在由于长时间不对触摸屏进行操作，高级用户登录会存

在自动退出的情况，遇到此种情况，重新登录即可。

4.2.4.6 出厂参数

由调试人员现场调试时修改，用户一般不需要修改。

4.2.4.7 运行窗口

人机界面启动后及默认显示该窗口，显示装置开停机状态、故障状态、通信状态，主要的运行数据（交流电压、直流电压、直流电流、有功功率、无功功率、功率因数、输出总电能等）、主回路图（开关状态）等，如图 4-27 所示。

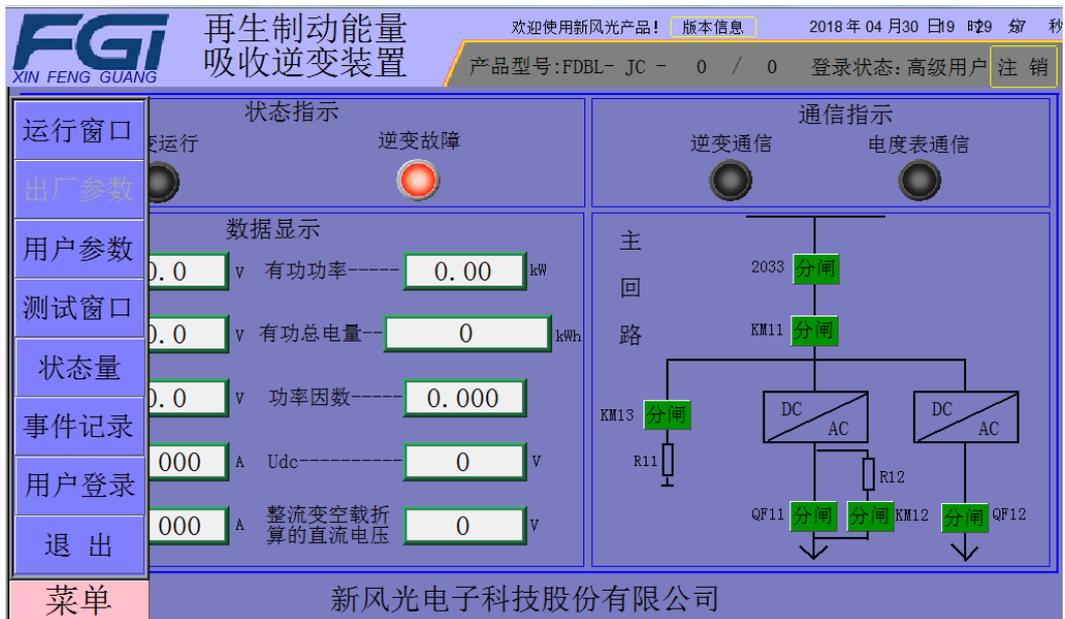


图 4-26 运行窗口

4.3 控制箱介绍

采用机箱的插拔式结构，可以极大地提高安装效率，增大抗干扰能力。主控箱中包括：母板、光线板、主控板、电源板和 PT/CT 板。

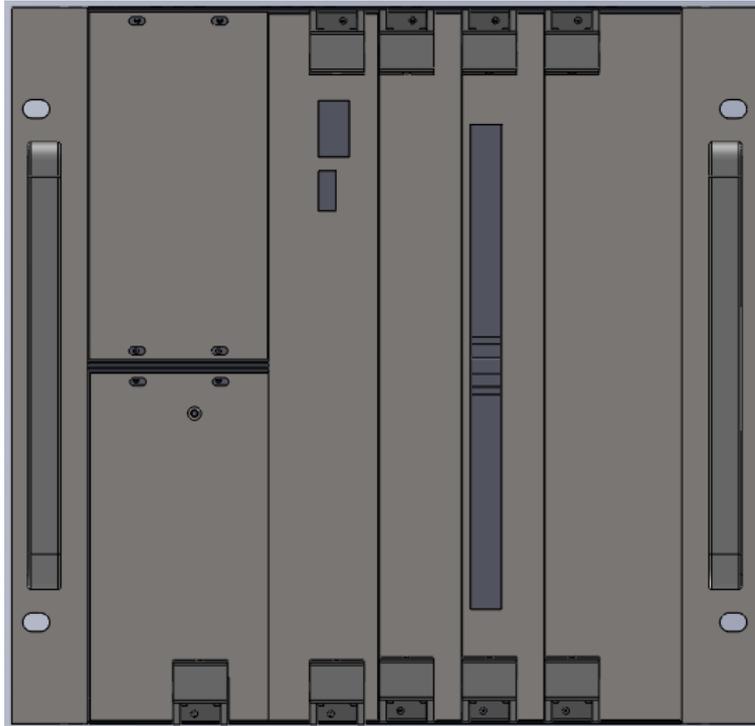


图 4-27 主控箱

4.3.1 主控板

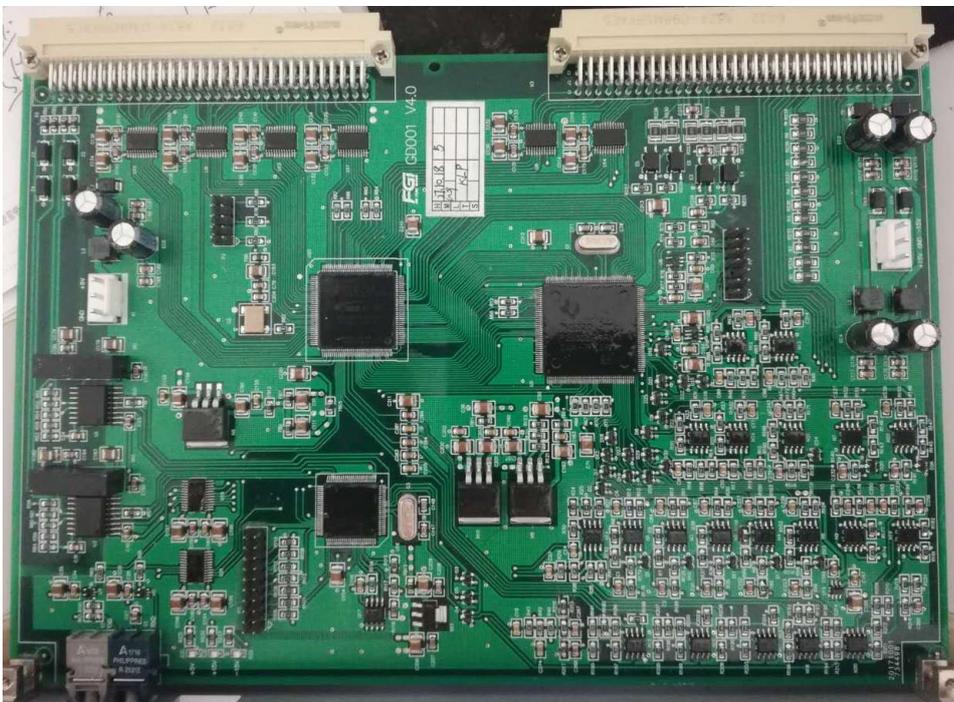


图 4-28 主控板实物图

4.3.2 光纤板

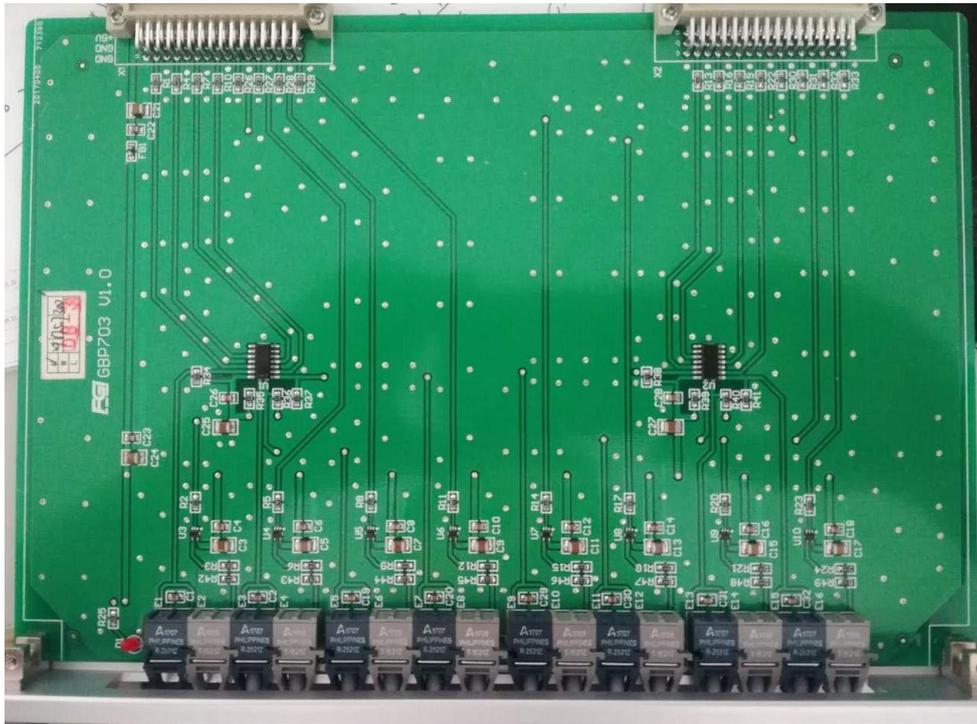


图 4-29 光纤板实物图

4.3.2 PT/CT 板

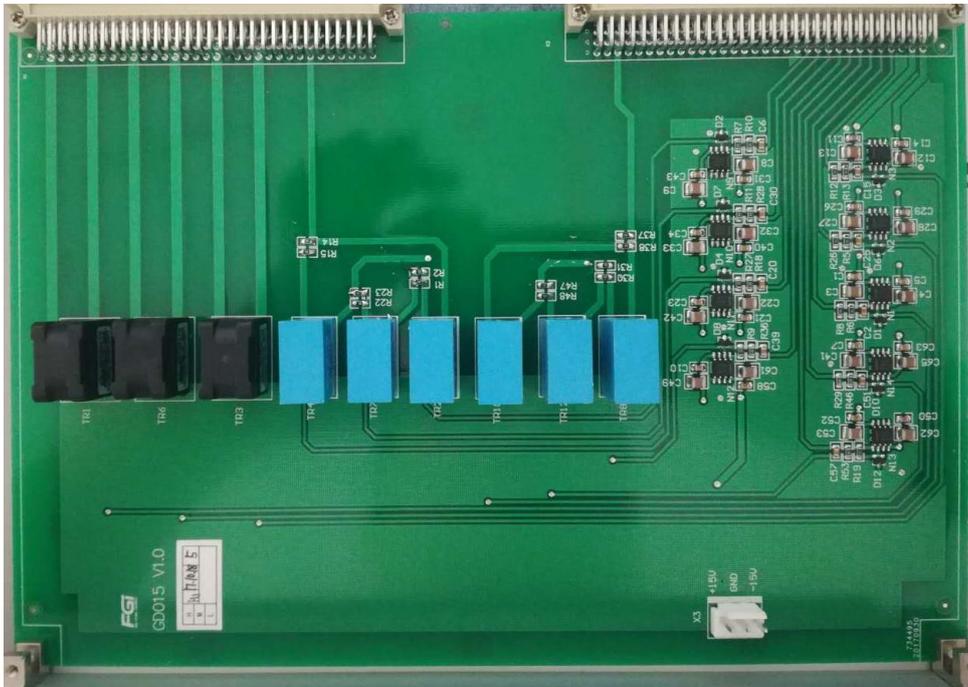


图 4-30 光纤板实物图

主控箱对外接口说明：

| 标号 | 信号说明 |
|-------|--------------------------------------|
| 485B2 | PLC 通讯信号 |
| 485A2 | PLC 通讯信号 |
| 485B1 | 触摸屏通讯信号 |
| 485A1 | 触摸屏通讯信号 |
| OUT1 | 逆变主控输出故障信号 故障无 输出 24V 故障 输出 0V |
| COM | 电源地 |
| VCC | 24V 电源 |
| IN1 | 开机信号 |
| IN2 | 就绪信号 |
| GND | 电源地 |
| 24V- | 24V 电源地 |
| 24V+ | 24V 电源 |
| -15V | 负-中直流母排电压采样 |
| MN | |
| +15V | |
| -15V | 正-中直流母排电压采样 |
| PM | |
| +15V | |
| CT1+ | 现场 35KV CT 信号 |
| CT1- | |
| CT2+ | |
| CT2- | |
| CT3+ | |
| CT3- | |
| A1 | 装置电压采样 |
| B1 | |
| C1 | |
| A2 | 现场 35KV PT 信号 |
| B2 | |
| C2 | |
| E1 | 1 单元上行通讯光纤 |
| E2 | 1 单元下行通讯光纤 |
| E3 | 2 单元上行通讯光纤 |
| E4 | 2 单元下行通讯光纤 |
| E5 | 3 单元上行通讯光纤 |
| E6 | 3 单元下行通讯光纤 |
| E7 | 4 单元上行通讯光纤 |
| E8 | 4 单元下行通讯光纤 |
| E9 | 5 单元上行通讯光纤 |
| E10 | 5 单元下行通讯光纤 |

| | |
|-----|------------|
| E11 | 6 单元上行通讯光纤 |
| E12 | 6 单元下行通讯光纤 |
| E13 | 7 单元上行通讯光纤 |
| E14 | 7 单元下行通讯光纤 |
| E15 | 8 单元上行通讯光纤 |
| E16 | 8 单元下行通讯光纤 |

4.4 操作注意事项

| | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 吸收装置为高压危险装置，任何操作人员必须严格遵守操作规程。 ◆ 必须先给控制部分上电，各个部分就绪后，再上高压电。 ◆ 使用触摸屏时，只需用手指轻触即可，严禁使劲敲击或用硬物点击。 ◆ 严禁无关人员任意指点触摸屏，以防产生误操作。 ◆ 吸收装置运行时不要随便打开柜门，否则系统将进行报警。 ◆ 运行中不可用仪器检测吸收装置各部分信号。 |
|---|--|

第五章 操作

| | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 如果不遵守第一章《安全须知》的指导，进行操作是很危险的。 ◆ 只有接受培训并获得资质的人员才能对吸收装置进行操作。 |
|---|--|

本章详细介绍 FDBL-JC 系列吸收装置完成安装和调试之后的所有的正常操作步骤的逐步介绍,对所有必须的操作步骤作了编号,必须严格按照这些操作步骤准确操作。

5.1 运行前准备工作

step1: 按第7章-调试 完成所有的安装和调试工作。

Step2: 接通吸收装置控制电源,将控制柜内断路器合上,控制电源送上。同时,人机界面启动。

Step3: 对所有吸收装置的参数进行正确的设置和检查确认。

| | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 对启动有特殊影响的参数一定要认真确认,以保证设备安全和正常启动。 |
|---|--|

Step4: 检查吸收装置输入、输出开关情况:

Step5: 关闭所有的柜门。

Step6: 在人机界面中选择控制方式。

Step7: 送入高压一次电源。

5.2 合分闸

外部直流电、交流电送达装置后则可以对装置进行合、分闸操作。点击“菜单”---->“测试窗口”进入测试窗口界面,若菜单中的“测试窗口”按钮呈灰阶状态说明当前用户权限不足,登录后方可操作。

进入测试窗口后,检查缓冲接触器的合闸条件,若所有合闸条件框底色均为绿色,说明缓冲接触器合闸条件满足,若任一条件显示红色,说明合闸条件不满足。若合闸条件全部满足后,点击“合闸”按钮,缓冲接触器立即合闸,待缓冲电压到达设定值后且缓冲接触器合闸后延时 20s 两个条件均满足后,直流主接触器合闸,同时缓冲接触器分闸,直流主接触器合闸延时 4s 后,且相应支路的单元至少有一个未发生故障,相应的交流接触器/断路器才能合闸。合闸结束后,可以通过柜门指示灯检查各个接触器是否处于正确的位置。

5.3 开停机

将开机方式设定为“HMI 开机”，且开机条件满足，点击“开机”按钮，则被设定为投运的单元开机运行，每个投运单元回馈的电流大小由“电流给定”确定。点击“停机”按钮，则单元停止运行。“开机”、“停机”按钮只在“HMI 开机”方式时起作用。其它开停机方式不受这两个按钮控制。

5.4 复位

若装置发生保护且不能自动复位，或者自动复位的次数已到达，则需要点击“复位”按钮将装置复位。

5.5 放电

逆变柜放电共有“自动放电”和“手动放电”两种方式，若设定为“自动放电”方式，当装置所有接触器分闸后，装置会自动将放电接触器合闸，进行放电，当母线上的残留电压小于 20V 时，放电接触器分闸，放电结束。当设定为“手动放电”方式时，装置接触器分闸后，必须手动点击“放电”按钮，放电接触器才会合闸进行放电，同样当母线上的残留电压小于 20V 时，放电接触器分闸，放电结束。若不点击“放电”按钮，则放电接触器不合闸，装置处于自然放电状态。

5.6 单元投运设置

再生制动能量吸收逆变装置

欢迎使用新风光产品! 版本信息 2018年05月08日 18:08:00

产品型号: FDBL-JC-2000 / 0 登录状态: 调试人员 注销

参数一 参数二 参数三 参数四 参数五

逆变单元投运设置

| 单元编号 | 投运设置 | 投运状态 |
|------|------|------|
| 1单元 | 投入 | 退出 |
| 2单元 | 投入 | 退出 |
| 3单元 | 投入 | 退出 |
| 4单元 | 投入 | 退出 |
| 5单元 | 投入 | 退出 |
| 6单元 | 投入 | 退出 |
| 7单元 | 投入 | 退出 |
| 8单元 | 投入 | 退出 |

菜单 新风光电子科技股份有限公司

图 5-1 单元投运设置

点击“菜单”---->“用户参数”---->“参数五”进入设置界面，若菜单中的“用户参数”按钮呈灰阶状态说明当前用户权限不足，登录后方可操作。

用户或调试人员可以根据运营需求或调试需求选择需要投运的单元，投运设置可以在“投运”和“不投运”之间进行切换，投运状态则显示了从主控系统中返回的状态，当投运设置与投运状态不一致时，说明设置失败，需要重新设定，二者一致说明设定成功。例如投运 1、3、5、7 单元，装置开机时，只有 1、3、5、7 单元处于回馈电流状态，2、4、6、8 单元则处于停机状态。

第六章 安装说明

6.1 安装的安全注意事项

请仔细阅读本手册第一章的安全说明。特别提出以下注意事项：

| | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none">◆ 本装置为一种高压设备，如果使用不当，可能造成人身伤害或财产损失。应按本手册的指导进行定位，安装和连线。◆ 所有电气安装连接都必须由经验丰富的电气工程师按国家的用电规则要求来完成。◆ 安装室内应有足够的维修和运行的照明光源。◆ 只有新风光电子科技股份有限公司的调试工程师才有权允许上电调试。◆ 所有的工作必须在主电源和辅助控制电源断开时进行。输入、输出的所有开关必须确保打开，如有接地开关必须闭合，主电源电缆进线处必需有接地措施。◆ 当断开主电源电路以后，使功率单元滤波电路的电容器放电一段时间（10分钟以上），才允许对吸收装置进行操作。在进行操作之前必须确认与系统相连的设备完全接地，辅助电源是关闭的。 |
|---|--|

6.2 地基、空间和周围安装环境的要求

6.2.1 地基要求

FDBL-JC 系列吸收装置的柜体必须竖直安装，地基必须是不可燃材料，光滑无磨损表面、防潮并能够承受吸收装置重量。电缆管道必须是不可燃材料、无磨损表面、防潮、防尘以及防止小动物进入。

6.2.2 空间要求

吸收装置的柜体尺寸、外形尺寸和底板安装图请参看工程安装图纸。所有的柜体都应该按图并留有充足的空间间距，应考虑通风散热及操作空间的需要，以保证空气流动和最大的门摆动、以及维护所需的空間。提供进入安装基础的通道（过道间距等）并确保提供运输吸收装置的辅助设备的空间。

整套吸收装置背面离墙距离不得小于 1000mm，装置顶部与屋顶空间距离不得小于 1000mm，装置正面离墙距离不得小于 1000mm。

6.2.3 安装环境要求

为了吸收装置能长期稳定和可靠地运行，对吸收装置的安装环境作如下要求：

- ◆ 最低环境温度-10℃，最高环境温度 40℃，工作环境的温度变化应不大于 5℃/h。如果环境温度超过允许值，应考虑配备相应的空调设备。
- ◆ 本吸收装置的标准产品安装高度要小于海拔 1000 米。若安装高度超过海拔 1000 米，必须在设备订货时说明，以便采取特殊设计。
- ◆ 环境湿度要求小于 90%（20℃），相对湿度的变化率每小时不超过 5%，避免凝露。
- ◆ 不要将吸收装置安装在有较大灰尘、腐蚀或爆炸性气体、导电粉尘等空气污染的环境里。
- ◆ 吸收装置安装地点所允许的振动条件：振动频率 10Hz--150Hz，振动加速度不大于 5m/s^2 ，当吸收装置由于安装台基振动可能产生共振时，应对吸收装置采取减振措施，以避开共振频率。

对于其它相关的环境条件及由于空气温度，海拔等条件超出指标的可能需要降额运行，但必须具有充足的空气流量。其它的因素如相对湿度、空气的污染程度、冲击和振动都应该在最大的允许的范围之内。

6.3 高压部分安装

6.3.1 注意事项

FDL-JC 系列吸收装置属于高压电气设备，正确的安装可以保证用户的生命财产安全，特别是高压部分的安装一定要符合高压电气安装的相关要求，并且注意以下几点：

- ◆ 高压安装人员必须经过职业技能培训，并且取得相应的资格证书。
- ◆ 所有进出线必须满足电气绝缘要求，不得使用达不到技术要求的连接导线，以免造成人员生命和用户设备安全隐患。
- ◆ 所有的高压连接头必须经过绝缘处理，保证绝缘良好。
- ◆ 高压连接部位必须清洁，满足其清洁度的要求。
- ◆ 高压部位的电气绝缘距离必须符合电气安全距离的要求，以免引起放电而造成线路短路。

- ◆ 非专业人员不可开柜门使用或检测。
- ◆ 吸收装置出厂前已作过耐压试验，用户不可，也没有必要自己再对吸收装置进行耐压试验。
- ◆ 输入和输出电缆必须分开配线，防止绝缘损坏造成危险。
- ◆ 要一直保证吸收装置柜体和大地可靠连接，保证人员安全。
- ◆ 线路接好后，要仔细检查，确保接线无误。
- ◆ 所有的连接完成后应该对系统输入端进行电气绝缘性能检测，试验电压取值参考如下：DC750V系统为5kV，DC1500V系统为5.9kV，现场交接试验时实际绝缘试验电压应取上述值的75%进行。



对系统输入端进行电气绝缘检测试验时，应将所有二次出线短接后进行，否则会造成功率逆变系统损坏。

- ◆ 高压部位的标识必须清楚醒目，以免造成失误。

6.3.2 大电流部位的安装

为了使吸收装置更好地满足使用要求达到技术性能，必须十分注意大电流部分的安装（通流量大于10A的所有接入端子及输出端子均应作为大电流端子）。注意要点为：

- ◆ 端子应该使用导电性能特别好的材料如无氧铜材端子，镀银紧固件或镀锡紧固件等连接材料。
- ◆ 端子连接前应该使用酒精仔细清洗。
- ◆ 所有连接点的连接应该十分可靠，紧固件应该使用扳手扳紧，重要的连接点还应该使用力矩扳手可靠地扳紧，保证接触电阻小于 $2\text{m}\Omega$ 。
- ◆ 所有大电流连接部位的紧固件均应包含弹簧垫圈，紧固后弹簧垫圈应该压平。
- ◆ 大电流连接线的电流密度应该合适，以免造成发热而影响设备使用。

6.3.3 设备及电缆要求

- ◆ 主回路断路器

开关柜断路器可以是真空或气体绝缘断路器。它既要满足供电的电压和电流的要求，也要满足变压器一次侧额定电压和电流的要求。

- ◆ 输入输出电缆

对吸收装置及配套设备电缆要求没有特殊的要求。它的额定电压值和额定电流值应该与一次侧回路电压值和电流值一致。按最大预期环境温度,冷却因素和当地电气规章要求的其他因素设计电缆降容值,按高压装置的标准进行安装。

6.4 设备接地

用户保证提供接地电阻小于 4Ω 的良好地线,FDBL-JC系列成套装置接地点至电网接地点之间连线不得小于 50mm^2 。

设备进行电气安装时,应为控制系统埋设专用接地极,要求接地电阻不大于 0.5Ω 。

6.5 辅助电源及电缆

- ◆ 用户应提供可靠稳定的三相交流380V和直流220V电源, FDBL-JC系列系统所需电源容量不低于2kVA,如不能提供此电源或是不能确保电源质量,请在订货时说明。
- ◆ 辅助电源进出线的线缆规格应符合行业标准,建议采用 2.5mm^2 低烟无卤线。

6.6 控制信号用电缆

根据表6-1选择控制电缆。电缆屏蔽层原则上是在FDBL-JC系列侧单端接地。可以使用一对或多对双绞线。

表6-1 控制电缆要求

| 信号类型 | 一般电缆类型 | 截面积(I/O 端子) |
|------|--------|--------------------------|
| 模拟输入 | 低压无卤屏蔽 | $0.5\sim 2.5\text{mm}^2$ |
| 模拟输出 | 低压无卤屏蔽 | $0.5\sim 2.5\text{mm}^2$ |
| 数字输入 | 低压无卤屏蔽 | $0.5\sim 2.5\text{mm}^2$ |
| 数字输出 | 低压无卤屏蔽 | $0.5\sim 2.5\text{mm}^2$ |

6.7 电缆布线

为了保证吸收装置正常工作,必须保证各种信号线工作正常不会受到各种电磁干扰,因此外部信号线路在安装时必须在以下方面注意这些信号线路的正确安装。

- ◆ 必须保证信号线与电源线特别是大电流高电压线的分开布线以免造成电磁干扰。控制电缆不应与输入输出电缆平行布线。如果这种情况不能避免,必须使控制电缆和主电缆之间保持最小30cm的距离。控制电缆与功率电缆应成 90° 交叉布线。

- ◆ 数字信号线与模拟信号线分开走线以免相互干扰。
- ◆ 如果信号线与电源线必须在同一地方布线则应该对信号线采取屏蔽措施尽量减小电源线对信号线产生的干扰。
- ◆ 避免信号线与电源线平行布线，以免造成干扰。
- ◆ 信号地必须可靠连接屏蔽线，屏蔽层也必须可靠接地。
- ◆ 必要时信号线可以采用金属导电套管穿线后与外部连接，这样可以可靠地隔离各种干扰信号保证吸收装置正常运行。

6.8 机械安装

6.8.1 机械结构介绍

FDBL-JC系列吸收装置的主体由隔离开关柜、逆变柜等组成。在有些情况下完整的设备还包含有直流柜、隔离变压器柜、交流柜等，因此对不同工程应该按照合适的位置安排布置设备，并给出布置和安装图。

吸收装置由2个以上柜体组成(视功率大小、布置方式而定)，安装落座在混凝土浇注平整槽钢地基架上，装置和地基之间需要绝缘安装板。地基表面不平度小于5mm。其变压器柜中的变压器单独运输，落地安装到地基槽钢上。

逆变柜中的功率单元为单独包装运输，到达目的地后需要再装入逆变柜的滑道中。

各柜体组装连接完成后，柜内和柜间的连接线应在新风光电子科技股份有限公司的调试工程师指导下完成连接。

6.8.2 柜体安装

下面的安装指导用于工业环境中的一般安装情况。如在特殊的环境场合应用，需向新风光电子科技股份有限公司咨询详细的安装程序。

- ◆ 在进行机械安装之前，确保满足在6.2地基、空间和周围环境要求一节中描述的所有条件。
- ◆ 用水平仪检查基础水平。允许最大整体不平度 $<5\text{mm}$ 。如果地面不平，必须处理平整。
- ◆ 移动到安装位，如果须用起重机等移动吸收装置，务必保护柜体装置等免受吊带直接作用导致油漆脱落而破坏柜体外观。
- ◆ 打开所有的柜门，仔细检查吸收装置及其附带设备可能存在的运输损坏。如果任何部件

被损坏或丢失, 请立即联系新风光电子科技股份有限公司技术服务部门和运输公司。请注意柜门的打开方法。

- ◆ 关上吸收装置的柜门。
- ◆ 使用叉车或吊车小心移动柜体到它的安装位, 并按照柜体安装图纸进行柜体的安装。
- ◆ 检查门是否能完全打开和关上, 如果不能, 需要调节柜体的水平。

注意: 请留意柜门的打开方法, 不得强行打开柜门, 否则会损坏设备。

6.8.3 单元安装

所有单元包装的拆卸和安装必须在新风光电子科技股份有限公司的工程服务技术人员指导下进行。

- ◆ 打开吸收装置单元模块的包装, 检查单元模块可能存在的运输损坏。如果有任何异常和损坏, 请立即联系新风光电子科技股份有限公司技术服务部门。
- ◆ 把功率单元放置在单元导轨上, 并推到位, 用附带螺栓紧固。

6.9 电气安装

电气安装主要包括柜体到现场的输入输出高压电缆、柜体之间的连接线、柜体和现场的控制及信号线的配线。

6.9.1 功率单元的电缆连接

警告: 功率单元的电缆连接要在新风光电子科技股份有限公司服务或调试技术人员指导下完成。

- ◆ 连接控制光纤, 确保光纤头与光线座可靠插接。
- ◆ 连接电源线缆, 确保插头和插座可靠插接, 用螺栓紧固。

6.9.2 主回路电缆安装

不同的用户工程主回路电缆的安装位置有可能不同, 请参照具体工程图纸并按以下描述将主回路电缆连接到吸收装置。



- ◆ 对吸收装置的所有电气安装连接都必须由经验丰富的电气工程师按当地的用电规则来完成。
- ◆ 所有的工作必须在主电源和控制220V电源断开时进行。
- ◆ 输入进线的隔离刀闸必须确保打开，主电源进线的接地线措施必须确认。
- ◆ 安装过程中，要防止吸收装置受到撞击和震动，所有柜体不得倒置。
- ◆ 吸收装置安装场地应采取完善的小动物防护措施。
- ◆ 不要在柜中切割电缆。要确保灰尘和碎屑不能进入柜体。导电的灰尘可能导致设备损坏和误动作。
- ◆ 主进线电缆与输出并网电缆不要接错，否则将导致吸收装置的设备损坏。
- ◆ 只有新风光电子科技股份有限公司的调试工程师调试合格后才有权允许上电。

按以下步骤将主回路电缆连接到吸收装置上：

- ◆ 在安装期间要确保吸收装置与主电网和辅助电网断开：
 - 高压进线端和并网端的主电路断路器断开且处于检修状态，并将接地开关闭合。
 - 与吸收装置相连接的任何控制设备必须断开。
- ◆ 内部输入主电源电缆接至直流开关柜侧。
- ◆ 逆变柜并网侧三相电缆接至隔离变压器二次侧。
- ◆ 隔离变压器一次侧电缆接至交流开关柜。
- ◆ 在连接电缆之前进行电缆绝缘测试。
- ◆ 关上所有打开的门并拧紧螺钉，所有接头都必须固定。

6.9.3 控制电源电缆连接

控制电源电缆要从控制柜的底端进线。

打开控制柜前门，将控制电源电缆按图纸接入相应端子。如果使用屏蔽电缆，在进线口处剥去电缆绝缘层，将电缆屏蔽层绞线连接到保护地。

6.9.4 控制信号电缆连接

即使吸收装置主电源和辅助电源切断，在控制电缆中可能存在来自于外部回路的危险电压。控制电缆的连接必须参照相应工程图纸。

本装置的控制电缆接线端子如下表所示：

表6-2 逆变吸收装置外部接线端子表格

| 控制柜端子排 XT1 | | | | |
|------------|-------------|---------|--------------------|----|
| 端子号 | 信号名称 | 连接位置 | 推荐线经 | 备注 |
| 1 | AC380V A 相 | 自交流屏 | 4mm ² | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | AC380V B 相 | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | AC380V C 相 | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | AC380V N 相 | | | |
| 9 | | | | |
| 11 | DC220V DC+ | 自直流屏 | 4mm ² | |
| 12 | | | | |
| 13 | DC220V DC- | | | |
| 14 | | | | |
| 17 | 24V + | 自开关电源 | 0.5mm ² | |
| 18 | | | | |
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |
| 21 | | | | |
| 22 | | | | |
| 23 | | | | |
| 24 | | | | |
| 25 | | | | |
| 27 | 直流柜直流断路器状态 | 直流柜 | 2.5mm ² | |
| 28 | 直流柜直流断路器故障 | 直流柜 | 2.5mm ² | |
| 29 | 交流柜交流断路器状态 | 交流柜 | 2.5mm ² | |
| 30 | 交流柜交流断路器故障 | 交流柜 | 2.5mm ² | |
| 31 | 交流开关柜维护接地状态 | 交流开关柜 | 2.5mm ² | |
| 32 | | 备用 | 2.5mm ² | |
| 33 | 变压器超温报警 | 自隔离变压器柜 | 2.5mm ² | |
| 34 | 变压器超高温跳闸 | 自隔离变压器柜 | 2.5mm ² | |
| 35 | 运行 | 自主控箱 | 0.5mm ² | |
| 40 | 合闸允许信号输出 1 | 直流柜 | 0.5mm ² | |
| 41 | | | | |
| 42 | | | | |
| 43 | 合闸允许信号输出 2 | 交流柜 | 0.5mm ² | |
| 44 | | | | |
| 45 | | | | |

| | | | | |
|----|---------------------|-------------------|---------------------|--|
| 46 | 逆变装置故障信号 干接点输出 1 | 联调直流柜 | 0.5mm ² | |
| 47 | | | | |
| 48 | | | | |
| 49 | 逆变装置故障信号 干接点输出 2 | 联调交流柜 | 0.5mm ² | |
| 50 | | | | |
| 51 | | | | |
| 52 | 解锁变压器电磁锁 干接点输出 | | 0.5mm ² | |
| 53 | | | | |
| 54 | | | | |
| 55 | DC220V 控制电掉电信号 | 备用 | 0.5mm ² | |
| 56 | | | | |
| 64 | RS485 通讯信号 | 去 PSCSDA 控制 系统 | 0.75mm ² | |
| 65 | | | | |
| 80 | 现场 PT 信号 | 去主控箱 | 2.5mm ² | |
| 81 | | | | |
| 82 | | | | |
| 84 | 现场 CT 信号 | 去主控箱 | 2.5mm ² | |
| 85 | | | | |
| 86 | | | | |
| 87 | | | | |
| 88 | | | | |
| 89 | | | | |

以上表格中开关量输入端子要求为无源节点，节点容量 1A/24VDC。系统提供的开关量输出端子为无源节点，节点容量 5A/24VDC 或 5A/220VAC。以上对所有 I/O 端子的定义为缺省定义，如果用户有特殊要求，可以按用户要求重新定义和配置。

注意：此定义只是参考，现场以具体订货图纸为准进行接线。

第七章 调试

FDL-JC 吸收装置只能由新风光电子科技股份有限公司的技术工程师来调试。功能测试、调试和最初的参数校准由新风光电子科技股份有限公司的技术服务工程师完成。最后的测试、参数的校准和性能的测试在用户的协作下由新风光电子科技股份有限公司的技术工程师来完成。用户必需了解的内容介绍如下。

7.1 调试常规预备工作

根据第6章的指导完成吸收装置的安装。

- ◆ 已连接直流柜开关并在可操作状态。
- ◆ 逆变装置吸收装置隔离变压器和交流柜已安装，连线和准备运行状态。
- ◆ 所有电缆的屏蔽层已连接。
- ◆ 电缆、变压器的绝缘必须经过测试。且必须遵守说明手册，提交有一份正式的测试报告。
- ◆ 提供主电源电压。
- ◆ 所有的辅助控制电缆已连接。
- ◆ 辅助电源开关已连接且在可操作状态。
- ◆ 控制电缆已连接。
- ◆ 提供辅助电源。
- ◆ 所有柜门在紧闭状态。
- ◆ 从新风光电子科技股份有限公司获得所有必须的指导文件图纸和资料。

7.2 调试人员配合

在调试期间，用户必须提供至少两名专业电气技术人员作为调试必需的操作成员，其必须满足以下条件：

- ◆ 熟悉中低压电气设备和熟悉相应的安全规范。
- ◆ 熟悉用户的系统操作流程。
- ◆ 授权可以操作中低压设备(电源断路器及其它中低压传动传动开关等)。

7.3 验收

当调试完成时，调试数据初稿应由用户和新风光电子科技有限公司技术工程师验收和签字，并由新风光电子科技有限公司技术工程师写出调试报告，一式两份，一份交给用户保留，而另一份交给新风光电子科技有限公司总部备案。

第八章 维护

本章介绍了 FDBL-JC 系列吸收装置的总体维护计划。列出了由用户和新风光电子科技股份有限公司服务技术人员所完成的所有预防性维护和备件更换工作。另外，还对用户预防性维护工作进行了详细描述。

8.1 安全须知

| | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 如果不遵守第1章安全须知的指导，进行操作是很危险的。 ◆ 只有接受培训并获得资质的人员才能对变频调速系统进行维护操作。 |
|---|--|

- ◆ FDBL-JC吸收装置是一种高压设备，如果使用不当可能对你的人身造成伤害或设备造成损失。当按本手册的指导进行定位、安装和连线时，设备是安全的。
- ◆ 开始进行对吸收装置的安装工作之前必须仔细地阅读并理解第一章安全须知的内容。新风光电子科技股份有限公司对于所有的因为您忽视以上内容而造成的可能的损坏不负任何责任。
- ◆ 对吸收装置进行的所有与电气相关的工作都必须由具有资格的电气工程师按国家电气标准要求来完成。
- ◆ 所有需停电进行维护的工作必须在主电源和辅助电源断开10分钟后进行。输入、输出开关必须断开。
- ◆ 即使吸收装置的高压电源和外部辅助电源都关闭了，在吸收装置内部仍然可能有来自外部控制电路的高电压（如由于接线错误或其他原因从PT二次反送到一次）。在开始进行任何工作之前对所有的外部设备如辅助电源，加热器，冷却器，I/O接口，PT等做适当的测量。
- ◆ 维修完毕后，在作好了下面的检查后才能接通电源。
 - (1) 主电源线连接好。
 - (2) 辅助电源和控制电路连接好。
 - (3) 没有工具和异物留在柜体里。
 - (4) 所有的柜体门包括防护隔离门和主回路的柜门全部关闭。

8.2 维护的标准程序

以下步骤是需要进行停运的维护时的标准操作。

表8-1内所示的需停运维护的内容均需按照下面的步骤进行，以确保最大程度的安全：

- ◆ 安全措施： 确保熟悉和完全遵守第一章的《安全须知》和本章开始部分介绍的安全指导。
- ◆ 切断系统电源。

| | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 当系统处于带电状态不允许接触主电路。当切断主电源后，单元内的直流电容器放电大约需要10分钟，之后才可以进行操作。 ◆ 开始任何工作之前应该将吸收装置和其相连的设备关掉各辅助电源。 |
|---|--|

- ◆ 关掉辅助电源，并且断开所有对吸收装置会产生危险电压的外部设备。
- ◆ 进行必要的维护任务： 参考维护计划和本章的详细指导。

| | |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 为了您的安全，请严格遵守本章的指导，不要进行任何超出本章所提到的有关吸收装置的任何维护和维修工作。 |
|---|---|

- ◆ 维护完成之后，请检查：
 - (1) 主电源线连接好。
 - (2) 辅助电源和控制电路连接好。
 - (3) 没有工具和异物留在柜体里。
 - (4) 所有的柜体门包括防护隔离门和控制部分的门全部关闭。
- ◆ 重新启动吸收装置，请按照第五章操作说明。
- ◆ 制订日志记录： 所有的维修信息都应该记录在维护日志上：
 - (1) 日期和时间。
 - (2) 根据维护计划所完成的维护项目。
 - (3) 任何特殊的情况或工作(计划和非计划的备件更换)。

8.3 维护计划

用户进行正确的使用维护和保养是保证设备长期稳定运行的必要条件,用户的维护保养需要有计划地进行日常预防性维护保养。除系统紧急维护外,应进行预防性的维护,包括每周、每月、每季度、每年的检查和维护。

8.3.1 初次投运期间

- ◆ 应检查和清洁吸收装置各个部位的连接件, 隔离开关柜高压输入连接, 功率柜输出连接。
- ◆ 投运1周左右应该有计划地安排停机, 对设备各连接部位的紧固螺钉重新紧固, 满足接触可靠的要求。
- ◆ 接地线属于必须检查的重要部位, 不得遗忘。
- ◆ 经常性地对设备的散热通风状况进行仔细检查清洁及疏通风道。

8.3.2 日常检查

- ◆ 检查周围环境的温度、湿度、震动等情况, 有无灰尘、气体、凝露。
- ◆ 检查系统有无异常的振动或噪声和气味。
- ◆ 检查人机界面显示有无报警信息及最近有无事件记录需处理。

8.3.3 月检

- ◆ 检查柜门上进风口上的防尘网, 如有明显灰尘应取下清洁, 拆卸时应注意工具不得深入柜门内部, 以防触电。防尘网清洁完毕晾干后应及时装上。
- ◆ 功率单元的散热是通过散热器散热片流通空气完成的, 如散热器入口有明显灰尘应对单元进行吸尘清洁, 但应注意系统运行时散热器上有危险的高压, 绝对不允许带电清洁, 有关停电维护的步骤参见上述8.2节内容。
- ◆ 检查冷却系统的运行: 将一张标准的A4打印纸放在各电气柜入气窗处纸张应吸附在入气窗上。

8.3.4 季检

- ◆ 月检全部内容, 再加上检查所有电气连接的紧固性。
- ◆ 用带塑料吸嘴的吸尘器彻底清洁柜内外, 保证设备无尘, 保证散热。维护时应注意不得靠近高压带电部分。

8.3.5 部件更换

- ◆ 定期更换一些易耗件如熔断器等。
- ◆ 当出现故障时, 整体更换那些技术难度大的部件, 是排除故障最好的方法。但必须注意

新换部件应与原部件型号规格一致。建议用户适当准备一些备件，保证设备无故障运行时间。本公司吸收装置的各种备件可通过新风光电子科技股份有限公司的技术服务部订购，我们将为您提供及时的服务。

8.4 维护项目

所有的维护项目包括下表所列。

表8-1 维护项目

| 维护任务 | 维护人员 | 维护周期 | 安全要求 | 说明 |
|---------------------------|--------------|---------------------------------|------|-----------------|
| 柜体外部的清洁 | 用户 | 根据需要至少一年一次 | 不需停运 | 肉眼检查，如果需要进行清洁处理 |
| 柜体内部的清洁 | 用户 工程服务人员 | 每年一次 | 需停运 | 肉眼检查，如果需要进行清洁处理 |
| 检查连线 (外部电源和控制 电缆接线) | 用户 | 投运一年后 以后每四年一次 | 需停运 | 如果需要对电缆接线端子进行紧固 |
| 检查内部的连线 | 工程服务人员 | 投运一年后 以后每四年一次 | 需停运 | |
| 清洗柜门上的空 气滤网 | 用户 | 每月一次或过热报 警时 | 不需停运 | 注意保持与带电部分的距离 |
| 更换风扇 | 用户 工程服务人员 | 运行时间大于 30000小时或根据 风扇的工作情况 | 需停运 | 检查参数 |
| 参数的备份 | 用户 | 任何参数的更改后 | 不需停运 | |
| 绝缘测试 | 用户 | 每两年一次 | 需停运 | 根据第六章安装说明部分相关内容 |

具体各项维护的内容和指导如下：

8.4.1 表面的清洁

检查柜门空气进口的过滤网，拆下后用干抹布或吸尘器进行清洁。如果需要，拆下后可用自来水冲洗，但重装之前应保证彻底晾干，以免生锈或影响柜内绝缘性能。

8.4.2 内部底板的清洁

- ◆ 根据8.2维护的标准程序切断系统电源。
- ◆ 做好所有安全措施。
- ◆ 用真空吸尘器小心的清洗内部底板(用塑料头只是为了保护设备)。



- ◆ 当清洁内部柜体的时候应该特别小心,为了防止损坏设备不允许清洗底板以外的任何设备。

- ◆ 按8.2 维护的标准程序的介绍完成维修工作。

8.4.3 检查连线

- ◆ 根据8.2维护的标准程序切断系统电源。
- ◆ 做好所有安全措施。
- ◆ 检查所有的外部电源连线和控制电缆是否连接紧固。



- ◆ 不允许检查单元内部的电缆!

- ◆ 按8.2 维护的标准程序的介绍完成维修工作。

8.4.4 更换空气滤网

- ◆ 将带滤网的盖板从柜门上拆下。
- ◆ 从滤网盖板的一侧抽出过滤网垫,然后插入新的网垫。若滤网盖板有必要清洗时,则需清洗干净晾干后再进行安装。
- ◆ 将安装好的滤网盖板安到柜体门上。
- ◆ 记录更换日期。

8.4.5 更换风扇

- ◆ 根据前述维护的标准程序切断系统电源。
- ◆ 当采取接地措施之后,打开功率柜。
- ◆ 如安装有风道,则取下风道接口以及风机固定板。
- ◆ 拆下风扇的控制电源电缆接头。
- ◆ 用螺栓松开并拿掉位于左右四侧的锁紧螺丝,取下风扇支架。
- ◆ 换上新风扇,再把风机固定。如有风道,则将风道接口恢复固定好。
- ◆ 按8.2维护的标准程序完成维修工作,检测重新加电以后风扇的工作情况是否正常,尤其应注意风扇转向是否正确,风扇应向柜外排风。

8.4.6 检测前后级断路器

请按照断路器检测的指导。

8.5 维护日志

一个维护日志必须保存维护工作的全部记录。每条记录都应包括：

- ◆ 日期和时间；
- ◆ 根据维护计划所完成的维护项目；
- ◆ 任何特殊的情况或工作(计划和计划的备件更换)

第九章 故障的检测和排除

本章的主要目的是介绍当 FDBL-JC 系列吸收装置出现故障的时候如何操作的信息和指导。本章的操作人员是负责吸收装置运行的现场电气工程人员。为了完成故障的正确处理，除进行培训之外还请仔细阅读本章。

| | |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 不要进行本手册没有给出的任何关于吸收装置的测量，备件更换和别的维护工作。 ◆ 关于吸收装置的其它部分的维修和安装工作都只能由新风光电子科技股份有限公司的专业工程人员来完成，超过保修期以后，用户通过新风光公司培训后，可以进行一些吸收装置的维护和修理工作。 |
|---|---|

9.1 故障分类

装置的故障类型分为单元故障和整机故障两类。其中每一类故障中又可以根据故障的严重程度分为可自动复位以及锁存的类型，其中单元故障只封锁对应的故障单元的信号，不会影响其余单元的运行，整机的故障视严重程度分为停机、停机跳闸和停机跳闸并联跳上下级开关柜三种类型。

具体故障类型请参阅表9-1 报警和故障信息及其可能原因、处理解决措施。

9.2 故障指示

在装置发生故障停机后或报警时，控制柜电源正常的话，控制柜的人机界面上“故障记录”应有报警或故障显示。

在故障排除后，按下人机界面上的“复位”按键可将信号复归。复归以后故障信息在实际信号显示模式下将不再显示，但故障信息已存储在故障记录中。

9.3 故障记录

在吸收装置中可存储多达 1000 多条最近发生的故障的信息记录。记录和显示内容包括故障或报警发生的日期、时间和故障报警内容。

9.4 故障检测标准程序

如果系统发生故障，按下面的方法进行：

- ◆ 安全措施:熟悉和理解本章前面的内容和第一章安全须知的安全指导。
- ◆ 检查触摸屏上的故障记录，记录下实际的故障和触摸屏中的故障记录。并请不要清除故障记录。
- ◆ 分析故障原因并且作好日志记录。

| | |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 不允许带电操作吸收装置。输入隔离开关应该保持打开。 ◆ 当关掉主电源电路以后，使中间电路电容器放电一段时间（大于10分钟）后，才允许对吸收装置进行操作。 ◆ 在进行操作之前必须确定吸收装置和其相连的设备完全接地，辅助电源关闭。 |
|---|---|

参考表9-1中错误信息的解释。在该表中还给出了故障的解决措施。任何的故障和报警信息记录都包括：

- (1) 发生的时间和日期；
- (2) 基本参数；
- (3) 控制柜控制参数（厂家参考）；
- (4) 外部的环境或运行条件（环境温度、散热条件等）。

当与新风光电子科技股份有限公司服务工作人员联系时需要提供必要的故障分析数据，排除故障时会用到这些数据。

- ◆ 按照表9-1的指导，试着排除故障。

| | |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 为了你自身的安全，当你进行故障检测和维修时，不要做超出本手册说明的有关检测和维修工作。在开始处理故障之前必需仔细的阅读本章前面的警告说明。 |
|---|---|

按照表9-1 的指导，不能排除故障时不要按自己的想法试图排除故障，请立即与新风光电子科技股份有限公司技术服务部联系。

- ◆ 检测：
 - (1) 输入输出端子连接好。
 - (2) 辅助电源和控制电路连接好。
 - (3) 没有工具和异物留在柜体里。
 - (4) 所有的柜体门包括防护隔离门和控制部分的门全部关闭。

- ◆ 接通辅助电源。
- ◆ 重新启动吸收装置，参阅第五章操作指导说明。

9.5 报警和故障信息及其可能原因、处理解决措施

9.5.1 常见故障诊断

发生故障时，为了防止故障的再次发生，需要找出故障原因，清除故障就变得重要了。

发生的故障的状况有可能：

- ◆ 致命的故障，有必要更换部件；
- ◆ 依照故障重新操作可以恢复，为了找出原因，需要用仪器进行检查；
- ◆ 原因明确，对故障复位即可恢复。

9.5.2 常见故障的处理

本吸收装置具有高度的智能化水平和完善的故障检测电路，并能对所有故障提供精确的定位，在人机界面上做出明确的指示。用户可以根据人机界面显示的故障信息，分别采取相应的措施。

表 9-1 常见故障处理

| 序号 | 保护名称 | 保护定义 | 保护逻辑 | 可能的故障原因及处理方式 | 保护级别 |
|----|----------------------|--------------------------|--|--|---------------|
| 1 | 逆变直 电网 I 级欠 压 | 逆变直流电压 低于欠压设定 值 I | 逆变控制系统封锁 输出脉冲信号，上 报“装置逆变直 流电网 I 级欠压”。 | 可能原因： 1、直流电网欠压。 2、电压传感器信号异常。 处理方式： 1、直流电压恢复后自动复位。 | I 级保护 (报警) |
| 2 | 逆变直 电网 II 级 欠压 | 逆变直流电压 低于欠压设定 值 II | 逆变控制系统封锁 输出脉冲信号，分 断逆变柜内 KM11、 分断逆变柜内 QF1， 上报“装置逆变直 流电网 II 级欠 压”。 | 可能原因： 1、直流电网欠压。 2、电压传感器信号异常。 处理方式： 1、直流电压恢复后自动复位，10 分钟内连续 3 次以上故障闭锁。 2、故障闭锁后，需人工检测后复位。 | II 级保护 |
| 3 | 逆变直 电网 I 级过 压 | 逆变直流电压 高于过压设定 值 I | 上报“逆变直流电 网 I 级过压”。 | 可能原因： 1、直流电网过压。 2、电压传感器信号异常。 处理方式： 1、直流电压恢复后自动复位。 | I 级保护 (报警) |

| 序号 | 保护名称 | 保护定义 | 保护逻辑 | 可能的故障原因及处理方式 | 保护级别 |
|----|---------------|---|--|---|---------|
| 3 | 逆变直电网 II 级过压 | 逆变直流电压高于过压设定值 II | 逆变控制系统封锁输出脉冲信号，分断控制柜内 KM11、分断逆变柜内 QF1，上报“逆变直电网 II 级过压”。 | 可能原因： 1、直流电网过压。 2、电压传感器信号异常。 处理方式： 1、直流电压恢复后自动复位，10 分钟内连续 3 次以上故障闭锁。 2、故障闭锁后，需人工检测后复位。 | II 级保护 |
| 4 | 逆变直电网 III 级过压 | 逆变直流电压高于硬件过压比较值 | 逆变控制系统封锁输出脉冲信号，分断控制柜内 KM11、分断逆变柜内 QF1，上报“装置逆变直电网 III 级过压”。 | 可能原因： 1、直流电网过压。 2、电压传感器信号异常。 3、逆变主控硬件过压比较电路异常。 处理方式： 1、需人工检测后复位。 | III 级保护 |
| 5 | 逆变直流偏压 | 逆变正母线对 中点电位的电压与中点电位对负母线的电压偏差高于直流偏压保护设定值 | 逆变控制系统封锁输出脉冲信号，分断控制柜内 KM11、分断逆变柜内 QF1，上报“逆变直流偏压”。 | 可能原因： 1、电压传感器信号异常。 2、逆变主控硬件偏压比较电路异常。 3、逆变单元器件有损坏。 处理方式： 1、故障闭锁后，需人工检测后复位。 | II 级保护 |
| 6 | 逆变交流母线过压 | 逆变交流母线电压有效值超过过压保护设定值 | 逆变控制系统封锁输出脉冲信号，分断控制柜内 KM11、分断逆变柜内 QF1，上报“装置交流电网过压”。 | 可能原因： 1、同步变压器信号异常。 2、交流母线电压过高。 处理方式： 1、电压恢复后自动复位。 | II 级保护 |
| 7 | 逆变交流母线欠压 | 逆变交流母线电压有效值低于欠压保护设定值 | 逆变控制系统封锁输出脉冲信号，上报“逆变交流电网欠压”。 | 可能原因： 1、同步变压器信号异常。 2、交流母线电压过低。 处理方式： 1、电压恢复后自动复位。 | I 级保护 |
| 8 | 逆变交流失电保护 | 逆变在运行过程中，35kV 侧交流电网断电 | 逆变控制系统封锁输出脉冲信号，分断控制柜内 KM11、分断逆变柜内 QF1，上报“交流失电保护”。 | 可能原因： 1、同步变压器信号异常。 2、交流母线掉电。 处理方式： 1、电压恢复后自动复位。 | II 级保护 |

| 序号 | 保护名称 | 保护定义 | 保护逻辑 | 可能的故障原因及处理方式 | 保护级别 |
|----|----------------|-----------------------------|---|---|--------|
| 9 | 同步异常 | 逆变在运行过程中, 交流电网频率异常 | 逆变控制系统封锁输出脉冲信号, 上报“同步异常”。 | 可能原因: 1、同步变压器信号异常。 2、交流母线异常。 处理方式: 1、电压恢复后自动复位。 | I 级保护 |
| 10 | 交流电网不平衡 | 逆变在运行过程中, 交流电网电压三相不平衡 | 逆变控制系统封锁输出脉冲信号, 上报“交流电网不平衡”。 | 可能原因: 1、同步变压器信号异常。 2、交流母线异常。 处理方式: 1、电压恢复后自动复位。 | I 级保护 |
| 11 | 所有投运逆变单元故障 | 处于投运状态中的所有逆变单元出现故障 | 逆变控制系统封锁输出脉冲信号, 分断控制柜内 KM11、分断逆变柜内 QF1, 上报“所有投运逆变单元故障”。 | 可能原因: 1、投入运行的功率单元个数较少。 2、功率单元出现损坏。 处理方式: 1、需人工检测后恢复。 | II 级保护 |
| 12 | 逆变单元 X I 级超温 | 逆变单元 X IGBT 散热器温度超过超温保护设定值 | 装置控制系统封锁逆变单元 X 的输出脉冲信号, 上报“逆变单元 X I 级超温保护”。 | 可能原因: 1、温度传感器信号异常。 2、功率单元温度过高。 3、整机散热风机损坏。 4、环境温度过高。 5、风道阻塞。 6、功率单元异常。 处理方式: 1、温度恢复后自动复位。 | I 级保护 |
| 13 | 逆变单元 X II 级超温 | 逆变单元 X IGBT 散热器温度超过允许值 | 装置控制系统封锁逆变单元 X 的输出脉冲信号, 上报“逆变单元 X II 级超温保护”。 | 可能原因: 1、温度继电器信号异常。 2、功率单元温度过高。 3、整机散热风机损坏。 4、环境温度过高。 5、风道阻塞。 6、功率单元异常。 处理方式: 1、温度恢复后自动复位。 | II 级保护 |
| 14 | 逆变单元 X A 相过流保护 | 逆变单元 X A 相输出电流超过允许值 (1.5In) | 装置控制系统封锁逆变单元 X 的输出脉冲信号, 上报“逆变单元 X A 相过流保护”。 | 可能原因: 1、电流传感器信号异常。 2、功率单元内的硬件过流比较电路信号异常。 3、功率单元内部器件损坏。 处理方式: | II 级保护 |

| 序号 | 保护名称 | 保护定义 | 保护逻辑 | 可能的故障原因及处理方式 | 保护级别 |
|----|----------------|-----------------------------|---|---|--------|
| | | | | 1、需人工检测后复位。 | |
| 15 | 逆变单元 X B 相过流保护 | 逆变单元 X B 相输出电流超过允许值 (1.5In) | 装置控制系统封锁逆变单元 X 的输出脉冲信号, 上报“逆变单元 X B 相过流保护”。 | 可能原因: 1、电流传感器信号异常。 2、功率单元内的硬件过流比较电路信号异常。 3、功率单元内部器件损坏。 处理方式: 1、需人工检测后复位。 | II 级保护 |
| 16 | 逆变单元 X C 相过流保护 | 逆变单元 X C 相输出电流超过允许值 (1.5In) | 装置控制系统封锁逆变单元 X 的输出脉冲信号, 上报“逆变单元 X C 相过流保护”。 | 可能原因: 1、电流传感器信号异常。 2、功率单元内的硬件过流比较电路信号异常。 3、功率单元内部器件损坏。 处理方式: 1、需人工检测后复位。 | II 级保护 |
| 17 | 逆变单元 X 上行通讯异常 | 逆变单元 X 上传数据通讯异常 | 装置控制系统封锁逆变单元 X 的输出脉冲信号, 上报“逆变单元 X 上行通讯异常”。 | 可能原因: 1、通讯光纤异常。 2、主控板硬件电路存在异常。 3、功率单元内部电路板存在异常。 处理方式: 1、恢复后自动复位。 | I 级保护 |
| 18 | 逆变单元 X 下行通讯异常 | 逆变单元 X 接收数据通讯异常 | 逆变单元 X 内部控制芯片封锁本单元的输出脉冲信号, 上报“逆变单元 X 下行通讯异常”。 | 可能原因: 1、通讯光纤异常。 2、主控板硬件电路存在异常。 3、功率单元内部电路板存在异常。 处理方式: 1、恢复后自动复位。 | I 级保护 |
| 19 | 逆变单元 X 电流不平衡 | 逆变单元 X 输出三相电流不平衡 | 装置控制系统封锁逆变单元 X 的输出脉冲信号, 上报“逆变单元 X 电流不平衡”。 | 可能原因: 1、单元内部电流传感器信号异常。 2、单元内部电路板存在异常。 3、装置对外输出连线存在异常。 处理方式: 1、恢复后自动复位。 | I 级保护 |

| 序号 | 保护名称 | 保护定义 | 保护逻辑 | 可能的故障原因及处理方式 | 保护级别 |
|----|-----------------|----------------------|---|--|---------|
| 20 | HMI 与 PLC 通信异常 | 通信异常 | 上报“HMI 与 PLC 通信异常”。 | 可能原因： 1、HMI 与 PLC 之间的通讯连线异常。 2、HMI 通讯口损坏。 3、PLC 通讯口损坏。 处理方式： 1、恢复后自动复位。 | I 级保护 |
| 21 | HMI 与装置控制系统通讯异常 | 通信异常 | 上报“HMI 与装置控制系统通信异常”。 | 可能原因： 1、HMI 与控制系统之间的通讯连线异常。 2、HMI 通讯口损坏。 3、控制系统的通讯口损坏。 处理方式： 1、恢复后自动复位。 | I 级保护 |
| 22 | 交流 220V 电源掉电 | 交流 220V 电源断电 | 逆变控制系统同时封锁输出脉冲信号。 | 可能原因： 1、交流控制电源异常。 2、交流控制电源输入接线异常。 处理方式： 1、恢复后自动复位。 | II 级保护 |
| 23 | 逆变柜断路器 QF1 自动脱扣 | 逆变柜交流断路器 QF1 大电流自动脱扣 | 逆变控制系统封锁脉冲，分断控制柜内 KM11、分断逆变柜内 QF1，上报“逆变柜 QF1 自动脱扣”。 | 可能原因： 1、断路器设置的整定值过小。 2、自动脱扣信号异常。 3、装置内部有器件损坏。 处理方式： 1、人工检测后复位。 | II 级保护 |
| 24 | 逆变充电接触器分闸失败 | 控制柜逆变充电接触器 KM12 该断未断 | 逆变控制系统封锁脉冲，分断控制柜 KM11、逆变柜 QF1，上报“逆变充电接触器分闸失败”。 | 可能原因： 1、接触器损坏。 2、接触器的状态检测连线异常。 处理方式： 1、人工检测后复位。 | II 级保护 |
| 25 | 逆变充电接触器合闸失败 | 控制柜逆变充电接触器 KM12 该合未合 | 逆变控制系统封锁脉冲，分断控制柜 KM11、逆变柜 QF1，上报“逆变充电接触器合闸失败”。 | 可能原因： 1、接触器损坏。 2、接触器的状态检测连线异常。 处理方式： 1、人工检测后复位。 | II 级保护 |
| 26 | 逆变直流主接触器分闸失败 | KM11 该断未断 | 逆变控制系统封锁脉冲，分断控制柜 KM11、分断逆变柜 QF1，并上报“逆变直流主接触器分闸失败”。 | 可能原因： 1、接触器损坏。 2、接触器的状态检测连线异常。 处理方式： 1、人工检测后复位。 | III 级保护 |

| 序号 | 保护名称 | 保护定义 | 保护逻辑 | 可能的故障原因及处理方式 | 保护级别 |
|----|-----------------|-------------|--|---|---------|
| 27 | 逆变直流主接触器合闸失败 | KM11 该合未合 | 逆变控制系统封锁脉冲，分断控制柜 KM11，分断逆变柜 QF1，并上报“逆变直流主接触器合闸失败”。 | 可能原因： 1、接触器损坏。 2、接触器的状态检测连线异常。 处理方式： 1、人工检测后复位。 | II 级保护 |
| 28 | 电压性框架泄露保护 | 电压型系统框架保护动作 | 控制系统封锁脉冲，分断控制柜 KM11，分断逆变柜 QF1，联跳 35kV 逆变进线柜、DC1500V 逆变进线柜，上报“电压型框架泄露保护”。 | 可能原因： 1、过电压继电器损坏或者信号异常。 2、装置绝缘出现问题。 3、装置直流母线进线电位异常。 处理方式： 1、恢复后自动复位。 | 可选 |
| 29 | 电流性框架泄露保护(反向报警) | 电流型系统框架保护动作 | 控制系统封锁脉冲，上报“电流型框架泄露反向报警”。 | 可能原因： 1、电流型框架泄漏信号异常。 2、装置绝缘出现问题。 3、装置直流母线进线电位异常。 处理方式： 1、恢复后自动复位。 | 可选 |
| 30 | 电流性框架泄露保护 | 电流型系统框架保护动作 | 控制系统封锁脉冲，分断控制柜 KM11、分断逆变柜 QF1，联跳 35kV 逆变进线柜、DC1500V 逆变进线柜，上报“电流型框架泄露保护”。 | 可能原因： 1、电流型框架泄漏信号异常。 2、装置绝缘出现问题。 3、装置直流母线进线电位异常。 处理方式： 1、需人工检测后复位。 | 可选 |
| 31 | 紧急停机 | 系统紧急停机 | 控制系统封锁脉冲，分断控制柜 KM11，分断逆变柜 QF1，联跳 35kV 逆变进线柜、DC1500V 逆变进线柜，上报“紧急停机”。 | 可能原因： 1、急停信号线路异常。 2、操作人员误操作。 处理方式： 1、恢复后自动复位。 | III 级保护 |
| 32 | 门连锁跳闸保护 | 门连锁跳闸 | 控制系统封锁脉冲，分断控制柜 KM11，分断逆变柜 QF1，联跳 35kV 逆变进线柜、DC1500V 逆变进线柜，上报 | 可能原因： 1、柜门未关紧。 2、柜门行程开关线路异常。 处理方式： 1、恢复后自动复位。 | III 级保护 |

| 序号 | 保护名称 | 保护定义 | 保护逻辑 | 可能的故障原因及处理方式 | 保护级别 |
|----|------|------|-----------|--------------|------|
| | | | “门连锁跳闸保护” | | |

9.6 如何更换故障单元

所有功率单元模块是完全一致的，如果某一单元由于故障而不能正常工作，可以在允许设备退出的时间用备用单元将其替换。更换功率单元模块可遵照以下步骤进行：

- step1: 使用启动\退出旋钮或急停按钮使吸收装置退出运行状态；
- step2: 切断输入高压电；
- step3: 等 10 分钟后进行下一步；
- step4: 断开控制电源；
- step5: 拔掉故障单元上的两根光纤头和单元控制板的供电电源插头；
- step6: 拆下故障单元与轨道的固定螺栓；
- step7: 将故障单元沿轨道拔出，注意轻拿轻放；
- step8: 按与上述拆卸相反的顺序将备用单元装上并接线；
- step9: 系统重新上电投入运行；
- step10: 与厂家联系维修故障单元，联系电话：400 600 3199 或 0537—7237196。

第十章 运输、存储、处理和循环利用

本章详细介绍关于 FDBL-JC 系列吸收装置及其备件的运输和存储方法以及元器件的处理和循环再利用。为了提高吸收装置的可靠性，新风光电子科技股份有限公司确定了运输和存储的基本要求。本章详细描述运输和存储的环境要求必须严格遵守。

10.1 运输和存储过程环境要求

产品可以用汽车、火车、飞机、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）：-20~+65℃；
- ◆ 相对湿度：低于95%，不允许冷凝；
- ◆ 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。

10.2 包装

吸收装置要求经受住海、陆或空运的外部影响。所以必须设计出最佳的包装方案以防水和灰尘的污染，另外对于海运和空运，包装设计时还应防止机械损坏和恶劣的气候条件。

为了正确的搬运，拆卸和存储，包装箱上标有所有相关的注意事项和指示说明标签。

10.3 装载和拆卸

装载和拆卸吸收装置时，需要用一台叉车，注意下列事项：

- ◆ 吸收装置在搬运时，保持垂直放置。
- ◆ 使用吸收装置底部的叉车孔或上部吊环。
- ◆ 吸收装置拆箱时，应遵循以下步骤：
 - (1) 检查包装状况。注意机械碰撞、水、潮湿、高温和火对设备的损坏。
 - (2) 如果包装损坏，请按后面所述有关运输损坏须知来进行操作。
 - (3) 小心拆除包装材料，不要用锋利的或尖锐的工具来拆包装箱以防止损坏设备外壳。
- ◆ 检查吸收装置状况，注意下列事项：

- (1) 门和侧板是否变形
 - (2) 控制电缆是否松动
 - (3) 未组装的备件
 - (4) 损坏的部件
 - (5) 防尘层
 - (6) 水或湿度
 - (7) 飞虫造成的损坏
- ◆ 打开吸收装置部分的后门板，检查内部状况。
 - ◆ 与订货单比较，以防遗漏备件。如果有任何备件遗漏，请立即向当地的新风光电子科技股份有限公司销售服务公司或运输公司联系。

10.4 存储及其条件

以下是对存储的最低要求，存储期间，必须满足下列条件：

- ◆ 环境温度： $-5^{\circ}\text{C}\sim+65^{\circ}\text{C}$
- ◆ 相对空气湿度：5~85%，无凝露。
- ◆ 存储期间，注意保持周围的环境条件满足运输和存储温度的条件。

注意：吸收装置存储一年，要采取以下措施。若想保存吸收装置更长的时间，请与新风光电子科技股份有限公司技术服务部联系。

- ◆ 将吸收装置放于木制的平台上。
- ◆ 用木板封住电缆进口和通风槽。在木板和通风槽之间加一层不透水的塑料制品或铝制金属膜。
- ◆ 增加适量的干燥剂：每单位的干燥剂(30g)吸收6g水分。根据使用的包装材料，您需要以下数量的干燥剂：
 - (1) 聚乙烯金属膜：每平方米10单位
 - (2) 铝制金属膜：每平方米8单位
- ◆ 关闭并锁上吸收装置的柜门。
- ◆ 用聚乙烯材料或铝制金属膜作为防护包装，可以防止水分进入的效果：
 - (1) 聚乙烯金属膜：24小时每平方米0.3克
 - (2) 铝制金属膜：24小时每平方米0.01克
- ◆ 在保护膜里面附上湿度指示器（例如机械湿度计），例如湿度计放到吸收装置的前门板

上。

- ◆ 定期检查在整个存储期间，每月一次定期检查吸收装置的存储状况以及包装状况，特别要注意机械损坏、水分、湿度、温度或火造成的损坏。如果包装被损坏或您发现吸收装置已受到水分、湿度、温度或火的损坏，应立即拆开包装检查吸收装置的内外情况，将损坏的设备修理好再如上述步骤存储吸收装置。

10.5 备件

10.5.1 备件的存储说明

接收到备件后，应立即检查以发现是否有损坏。对于任何的损坏应立即向新风光电子科技股份有限公司报告。对于由于外部环境造成的损坏，新风光电子科技股份有限公司不负任何的责任。

在保质期内为了保持吸收装置备件不受到损坏，应注意以下事项：

- ◆ 存储位置必须没有振动和冲击，并且要防止湿气、霜冻、温度、灰尘和砂砾的破坏。
- ◆ 环境条件应满足温湿度要求：备件必须存储在一个干燥，没有飞虫的原始包装箱内，必须远离腐蚀气体。相对空气湿度:5%~85%，备件的存储温度应为-5℃~+65℃。
- ◆ 电路板必须存储在防静电的包装内，必须远离对电路板会产生损坏的腐蚀气体和含有盐碱或其它杂质的气体。如果您发现已超过空气最大允许的湿度，应通过外部防护措施如加热方式减小湿度以保护备件。

10.5.2 备件操作说明

从原始包装中取出备件时，要小心操作防止静电放电。不适当的操作可能导致敏感元器件的损坏。必须遵循以下操作说明：

- ◆ 即使是近距离传送，备件也应装在包装袋中防止静电的影响。
- ◆ 操作印刷电路板应该象拿珍贵的照片一样，要拿着板卡的边缘以免触及端子和元器件。
- ◆ 应将电路板和元器件放在接地的操作台上，以防止静电放电。
- ◆ 对于有故障的板卡应该和新的板卡一样进行运输和传送，防止静电放电。

10.6 临时停运

当临时停止运行吸收装置时，根据前面一章操作指导，断电，切断吸收装置电源并接地，

注意安全须知，进行安全防范。将吸收装置存储起来时，按前面的存储要求的指导操作。

10.7 包装材料和废件的处理

10.7.1 包装材料

吸收装置在包装设计时尽量减少了包装材料对环境的影响, 部分包装材料是可以回收利用的。包装材料的处理应遵守环保和规定。

10.7.2 设备的拆卸和处理

拆卸吸收装置以前, 根据前面一章操作指导, 断电, 切断电源电源并接地, 注意安全须知, 进行安全防范。

在处理和回收利用吸收装置时, 对于印制电路板、电子元件等部分需要采取正确的处理方法, 使任何部分都不对周围的环境造成危害, 可根据国家对环境保护的立法和规定来进行。

第十一章 交接和验收

11.1 安装验收

设备安装完毕后投运前，应仔细检查设备的安装是否符合相关规定要求，检查时应注意设备的安装倾斜度、各柜体的间距、基础平整度与承重、电缆的敷设与接地是否符合要求，设备安装是否牢固，螺丝是否拧紧，风道是否按要求设计并在出口设有防护，风道截面是否符合要求等。

11.2 电气绝缘性能验收

设备在投运前，必须进行电气交接试验，试验应选晴朗、干燥的天气进行，过分潮湿的天气或是久置未用的设备其电气绝缘性能会有所降低，试验前发现设备受潮不得继续进行耐压试验，以免导致设备损坏，应在烘干后进行。

本节规定交接时相关试验的方法及应注意的问题，交接试验时请遵守这些相关规定。

试验前应注意：由于成套装置高压输入回路中连接有刀闸、直流接触器、电压传感器等设备，在进行耐压试验前应断开吸收装置的输出线与单元的连接，以免试验时损坏，断开外部交流控制电源开关。

原则上我公司的吸收装置出厂前已作打压试验，用户没有必要再对设备进行打压试验。



- ◆ 由于吸收装置属功率半导体变流技术，按照相关标准要求，在进行耐压、绝缘等试验项目时应充分注意到对半导体器件进行试验时的相关标准要求，不遵守本节说明所进行的试验有可能导致设备损坏，由此而带来的后果我公司不承担任何责任。
- ◆ 进行各种耐压试验时应保证被试设备与功率单元箱无任何电气连接且绝缘距离足够，严禁对功率单元箱进行耐压试验。
- ◆ 为确保设备安全，上述耐压试验中如有任何不明之处，请与厂家联系。
- ◆ 上述规定试验之外的任何试验，试验前请咨询厂家。

第十二章 服务及保修

□售前服务

- ◆ 为用户筹划，提出建议性的系统设计思路，提供技术咨询服务。
- ◆ 提出安装方案、环境要求。
- ◆ 预估运行效果。

□售后服务

- ◆ 免费培训操作人员，永远的免费咨询。
- ◆ 24 个月内免费保修（人为或错误操作造成的损坏除外）。
- ◆ 无论何时、何地使用本公司产品，终身保修。

□保修规则

◆ 保修范围

◇ 保修范围指逆变装置本体及本公司提供的附件；

◇ 在正常使用情况下，发生故障或损坏，本公司负责设备验收完毕后的 24 个月以内的免费维修。

◆ 有限维修

本公司保修服务承诺不适用于下列情况：

◇ 超出保修期的产品或部件；

◇ 外部设备、非在本公司工厂装入、附加的第三方产品、零部件及用户提供的产品或零部件；

◇ 未按产品使用要求，未经本公司同意在非产品所规定的工作环境或其他错误下安装、保管及使用（例如温度过高、过低、湿度过高，电压或电流不稳定，输入不合适电压，操作失误等）造成的故障或损坏；

◇ 非本公司授权的安装、修理、更改或拆卸所造成的故障或损坏；

◇ 非本公司供应的零部件导致的故障或损坏；

◇ 因意外事故或其他外部因素（包括自然灾害、火灾、水灾、战争、暴力行为或其他类似事件）导致的故障或损坏。