

075



ANPCS 储能变流器

安装使用说明书 V1.0

安科瑞电气股份有限公司

申 明

在使用本产品前请仔细阅读安装使用说明书，并妥善保管。因违反本说明中的使用注意事项及安装注意事项而导致事故，本公司不承担任何责任。

本安装使用说明书中涉及的图片、标识、符号等均为安科瑞电气股份有限公司所有。非本公司内部人员未经授权不得公开转载全部或者部分内容。

本说明书内容将不断更新、修正，但产品功能在不断升级难免存在实物与说明书稍有不符的情况，恕不另行通知。请用户以所购产品实物为准，并可通过 www.ACREL.cn 下载或销售渠道索取最新版本的说明书。

目 录

第一章 产品简介.....	1
1.1 概述.....	1
1.2 系统配置.....	1
1.2.1 电气配置.....	1
1.2.1.1 配置原理图.....	1
1.2.1.2 系统框图.....	2
1.2.2 主回路配置.....	3
1.2.2.1 避雷器.....	3
1.2.2.2 交流断路器.....	3
1.2.2.3 交流 EMI 滤波器.....	3
1.2.2.4 交流预充电回路.....	3
1.2.2.5 隔离变压器.....	3
1.2.2.6 LC 滤波电路.....	4
1.2.2.7 功率模块.....	4
1.2.2.8 直流电容.....	4
1.2.2.9 直流预充电回路.....	4
1.2.2.10 直流 EMI 滤波器.....	5
1.2.2.11 直流断路器.....	5
1.3.2 主要功能.....	6
1.3.2.1 基本控制功能.....	6
1.3.2.2 保护功能.....	6
1.3.2.3 智能维护和显示系统.....	7
1.4 控制机器人机界面.....	7
1.4.1 界面简介.....	7
1.4.2 欢迎界面.....	8
1.4.3 主界面.....	9
1.4.4 用户登录.....	9
1.4.5 系统拓扑.....	10
1.4.6 控制操作.....	11
1.4.7 参数设置.....	12
1.4.9 电池信息.....	15
1.4.10 故障告警.....	16
1.4.11 历史曲线.....	16
1.5 型号说明.....	17
1.6 柜体尺寸.....	17

1.7 使用条件.....	18
第二章 安全须知.....	19
2.1 概述.....	19
2.3 安全标志.....	19
2.4 安全措施.....	20
2.5 安全规则概述.....	21
第三章 储能变流器固定与安装.....	22
3.1 安装环境及场地要求.....	22
3.1.1 安装环境要求.....	22
3.1.2 存储环境要求.....	23
3.1.3 安装空间要求.....	23
3.1.4 地基要求.....	24
3.1.5 电缆沟及地沟要求.....	24
3.2 设备搬运与安装就位.....	25
3.2.1 设备搬运注意事项.....	25
3.2.2 搬运、安装所需工具.....	26
3.2.3 叉车搬运.....	26
3.2.4 起吊.....	27
3.3 机械安装.....	28
3.3.1 油漆损坏的修复.....	29
3.4 电气安装.....	29
3.4.1 电气连接线.....	29
3.4.2 连接铜排.....	29
3.4.3 接地连接.....	30
3.4.4 交直流侧连接.....	30
3.5 密封、清理与检查.....	31
3.5.1 密封.....	31
3.5.2 清理.....	31
3.5.3 检查.....	32
3.5.4 特别说明.....	32
第四章 运行操作.....	33
4.1 启动与关停.....	33
4.1.1 启动.....	33
4.1.2 待机.....	34
4.1.3 停机.....	34
4.1.4 紧急停机.....	34
4.1.5 告警和故障保护.....	34

4.2 并网运行.....	34
4.3 离网运行.....	34
4.4 模式切换.....	35
4.4.1 并网-离网切换.....	35
4.4.2 离网-并网切换.....	35
4.4.3 充放电切换.....	35
第五章 维护与故障处理.....	36
5.1 概述.....	36
5.2 维护.....	36
5.2.1 维护的工作条件.....	36
5.2.2 维护内容.....	36
5.2.3 每3个月一次的维护.....	37
5.2.4 每年一次的维护.....	37
5.2.5 维护记录.....	37
5.3 故障处理.....	37
第六章 附录（监控后台与ANPCS装置的Modbus通讯规约）.....	38
6.1 协议总则.....	38
6.2 应用层报文基本格式.....	38
6.2.2 地址域.....	38
6.2.3 功能码.....	38
6.2.4 数据域.....	38
6.2.5 校验码.....	38
6.3 Modbus 协议报文详解.....	39
6.3.1 遥控指令（05H）.....	39
6.3.1.1 下行报文(监控主站到从机 ANPCS).....	39
6.3.1.2 上行报文(从机 ANPCS 到监控主站).....	40
6.3.1.3 具体的传输数据与寄存器地址定义.....	40
6.3.2 遥调指令（06H）.....	40
6.3.2.1 下行报文(监控主站到从机 ANPCS).....	40
6.3.2.2 上行报文(从机 ANPCS 到监控主站).....	40
6.3.2.3 具体的传输数据与寄存器地址定义.....	40
6.3.3 遥测指令（04H）.....	41
6.3.3.1 下行报文(监控主站到从机 ANPCS).....	41
6.3.3.2 上行报文(从机 ANPCS 到监控主站).....	41
6.3.3.3 具体的传输数据与寄存器地址定义.....	41

第一章 产品简介

1.1 概述

随着国家大力发展的风电太阳能等新能源接入电网比重的扩大以及国网公司建设优质、安全、稳定、清洁的智能电网发展要求，大规模储能系统在电力系统中的作用越发重要，它可以平滑间歇式电源功率波动，促进可再生能源的集约化开发利用；减小负荷峰谷差，提高系统效率及设备利用率；增大系统的电源备用容量，提高电网的安全稳定裕度。

电池储能作为大规模储能系统的重要形式之一，具有调峰、填谷、调频、调相、事故备用等多种用途。与常规电源相比，大规模储能电站能够适应负荷的快速变化，对提高电力系统安全稳定运行水平、电网供电质量和可靠性起到了重要作用，同时还可以优化电源结构，实现绿色环保，达到电力系统的总体节能降耗，提高总体的经济效益。

- 可用于风能、太阳能等分布式发电系统中，保证分布式电源供电的均衡性和连续性，有效地改善其电能输出质量，提高接入电网的能力。
- 可用于电力系统稳定中，可以通过快速的电能存储来响应负荷的波动，吸收多余的能量或补充缺额的能量，实现大功率的动态调节，很好地适应频率调节和电压无功功率因数的校正，从而提高系统运行的稳定性。
- 可作为应急电源，在大电网或其他电源掉电期间向用户提供电能，提高供电的可靠性。
- 可用于电网削峰填谷，可以缓解用户侧的供需矛盾，减少发电设备的投资，提高电力设备的使用率，减小线路损耗。
- 可用于微网中，作为主电源，提供微网的电压和频率支撑，使风电和光伏在微网中出力，给区域性负荷供电。

ANPCS 储能变流器可用于各种类型的储能元件，实现储能与电网的柔性接口，能满足独立或并网运行的要求。

1.2 系统配置

1.2.1 电气配置

1.2.1.1 配置原理图

ANPCS 储能变流器采用内置隔离变压器的结构，通过内置变压器把电压升到 380V 电压，再通过配电变把电压升到 10kV 的交流母线电压，系统配置示意图如图 1.1.1.1 所示。

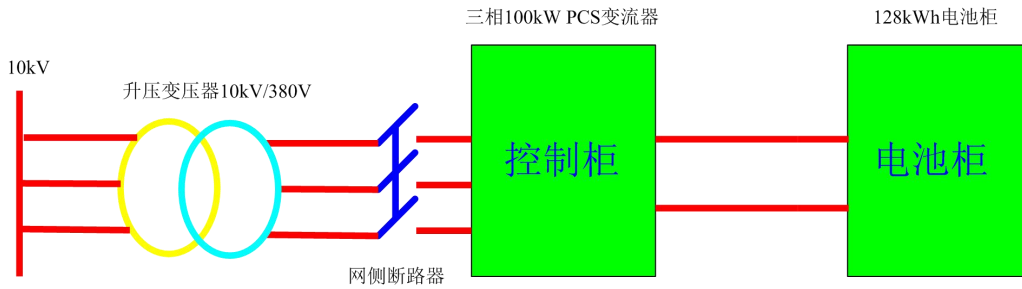


图 1.1.1.1 ANPCS 储能变流器系统示意图

如图 1.1.1.1 所示，ANPCS 储能变流器采用内置隔离变压器的结构，交流侧经隔离变压器和断路器连接 10kV 配电变低压侧，直流侧通过断路器和电池柜连接。

1.2.1.2 系统框图

ANPCS 储能变流器控制柜系统结构如图 1.1.2.1 所示：

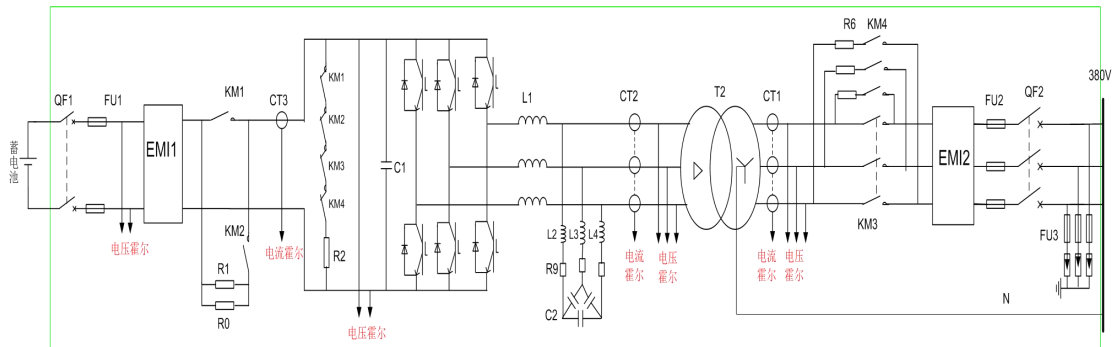


图 1.1.2.1 ANPCS 储能变流器系统框图

如图 1.1.2.1 所示，图中绿色框线包围的部分为储能变流器控制柜系统组成，交流侧接 380V 配电网，直流侧根据需要可配置不同容量的储能电池。ANPCS 储能变流器控制系统一次回路由避雷器、交流断路器、交流 EMI 滤波器、交流预充电回路、隔离变压器、RLC 滤波支路、连接电抗器、功率模块、支撑电容、直流预充电回路、直流 EMI 滤波器、直流断路器等组成。充电时，交流电压经过三相 SPWM 变换器，整流为直流电压，经过支撑电容稳压后给电池充电；放电时，将直流电压通过变换器逆变为高频斩波电压，并通过波滤波器滤波变成正弦波电压接着通过三相变压器隔离升压后并入电网或者给负载供电，实现能量的双向流动。

1.2.2 主回路配置

1.2.2.1 避雷器

交流侧避雷器和防浪涌保护装置用于防止雷电过电压和瞬态过电压对电网和用电设备造成的损坏。当电气回路因为雷击或外界的干扰突然产生尖峰电流或者电压时，浪涌保护器能在极短的时间内导通分流，从而避免浪涌对回路中其他设备的损害。

1.2.2.2 交流断路器

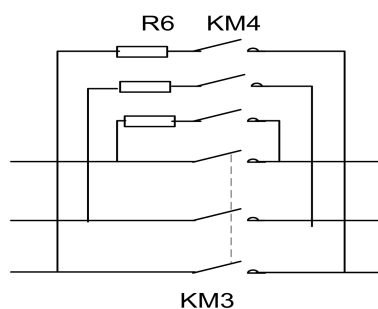
交流断路器，有手动操作手柄，可就地手动分合闸操作，当线路上的负载超过额定电流时会自动跳闸。

1.2.2.3 交流 EMI 滤波器

交流 EMI 滤波器安装在交流电网和功率器件之间，有双向抗干扰作用，主要考虑电网对变流器和变流器对电网的共模和差模的干扰，可以有效抑制交流电网中的高频干扰对设备的影响，同时抑制设备（尤其是高频开关电源）对交流电网的干扰。

1.2.2.4 交流预充电回路

交流预充电回路由主接触器、预充电接触器和预充电电阻组成，如下图所示。交流预充电电路主要用于防止合闸时刻交流电网对功率器件的冲击。变流器由停机开始启动时，首先合上交流侧断路器，再合上交流预充电接触器，交流电压通过预充电电阻经二极管整流给电容缓冲，防止压差过大产生过流。预充电完成后再合上交流主接触器，断开预充电接触器，变流器进入待机准备态。



1.2.2.5 隔离变压器

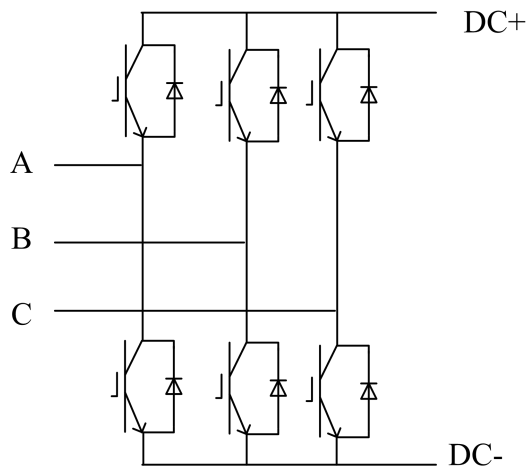
隔离变压器采用 Y- Δ 接法，网侧 Y 型接法中性点和系统中性点连接，装置侧 Δ 接法，既起到隔离降压的作用，又能有效滤除逆变电源输出电流中的三次谐波，防止开关电源对电网的谐波干扰。

1.2.2.6 LC 滤波电路

交流连接电抗器接在开关器件和交流电网之间，滤除逆变电路输出的电压和电流谐波。采用三个单相电抗器，能有效减小三相之间的互感影响。在高频开关电源电路中，单纯的L滤波器效果不太好，如要达到较好的滤波效果，必须大大增加电感值，这将使电抗器的体积变大，成本增大，且安装与运输不方便，增加电容滤波支路可较好的滤除高频谐波。

1.2.2.7 功率模块

采用三相全控整流桥，通过调节占空比，可以改变输出的直流电压。

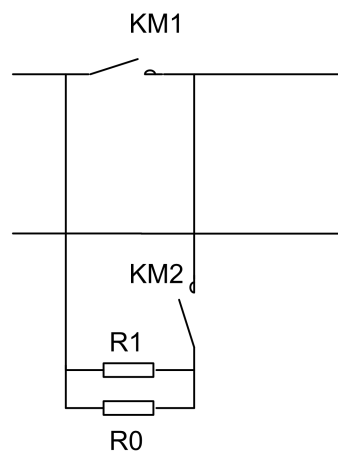


1.2.2.8 直流电容

直流电容起到支撑直流电压，并抑制电压谐波的作用。

1.2.2.9 直流预充电回路

直流预充电回路由主接触器、预充电接触器和预充电电阻组成，如下图所示。交流预充电合上后即合直流预充电电路，通过电阻缓冲给电容充电，将电容电压升到和电池电压一致，防止电池和电容之间的压差引起电池的过流。



1.2.2.10 直流 EMI 滤波器

考虑变流器对电池的影响，对直流也采用 EMI 滤波器，消除变流器输出的直流电压和电流纹波的干扰。

1.2.2.11 直流断路器

直流断路器，有手动操作手柄，可就地手动分合闸操作，当线路上的负载超过额定电流时会自动跳闸。

1.3 ANPCS 参数及功能.

1.3.1 技术参数

ANPCS 技术参数如表 1-1 所示。

表 1-1 ANPCS 技术参数

项目	参数 / 规格	备注
额定功率	100 kW	
允许电网电压范围	380±10% V	
允许电网频率范围	50±1% Hz	
直流电压范围	450V-750V	
交流电压 THD	<3%	
交流电流 THD	<3%	
三相输出电压不平衡度	<2%	
功率因数	±0.95	
系统最大效率	>97%	
输出相位偏差	< 3°	
过载能力	110% 2h, 120% 1min, 150% 10s	
工况转换时间	200 ms	
防护等级	IP20	
噪音	<65dB	
冷却方式	风冷	

直流稳压精度	1%	
直流稳流精度	1%	
电池电流纹波	5%	
A/D 转换量分辨率	16 位采样	
开关频率	6.4K	

1.3.2 主要功能

ANPCS 储能变流器的主要功能是并网条件下，储能系统根据微网监控指令进行恒功率或恒流控制，给电池充电或放电，同时平滑风电、太阳能等波动性电源的输出；微网条件下，储能系统作为主电源提供微网的电压和频率支撑（V/F 控制），微网中负荷以此电压和频率为基准工作。ANPCS 采用双闭环控制和 SPWM 脉冲调制方法，能够精确快速地调节输出电压、频率、有功和无功功率。

1.3.2.1 基本控制功能

多种运行控制方式可选：

- 并网恒功率充、放电控制
- 并网恒压限流充电
- 离网 V/F 控制
- 无功调节控制
- 并网-离网平滑切换控制
- 防孤岛保护功能及孤岛检测进行模式切换功能
- 故障穿越控制功能

独特的模式切换平滑控制技术，保证并网-离网两种模式相互切换无冲击，确保变流器可靠运行。保证变流器并网时按要求增减有功功率、无功功率；独立运行时稳定负荷电压、频率。

1.3.2.2 保护功能

为保证变流器安全，ANPCS 储能变流器还具有如下保护功能：

- 电池极性反接保护
- 直流过压保护
- 直流过流保护

- 网侧过/欠压保护
- 网侧过流保护
- 网侧过/欠频保护
- IGBT 模块过流保护
- IGBT 模块过温保护
- 避雷器/快熔异常保护
- 变压器/电抗器过温保护
- 人机界面通讯异常
- 监控通讯异常
- BMS 通讯异常
- 防雷保护
- 单体电池模块/电池串过压/过流/过温保护
- 非计划性孤岛保护

1.3.2.3 智能维护和显示系统

- 图形化界面显示，可实时显示电池信息、ANPCS 状态等数据量，并可根据实际系统拓扑结构定制。
- 可实现各种控制操作、参数设置、使能闭锁等，便于系统各项试验。
- 信息化，ANPCS、BMS、监控、同期装置四者即时通讯，实现远程监控和诊断。
- 历史数据和历史波形记录，历史数据记录所有操作信息和开关量动作信息，方便查看历史操作情况；历史波形记录交直流电压和电流波形，装置内存可存储多组波形，停电不丢失。

1.4 控制机器人机界面

1.4.1 界面简介

ANPCS 储能变流器提供了功能强大的人机界面，用户可以直接在 LCD 触摸屏上进行所有操作。用户菜单分两级系统，兼顾了功能全面和操作简单的要求。根据应用场合的不同，人机界面分浏览者、操作员、管理员三个登录权限，满足多重管理需要。人机界面的用户菜单结构分布如下表所示：

一级菜单	二级菜单	登录权限
------	------	------

欢迎界面  主界面	用户登录	浏览者 操作员 管理员
	数据显示	
	电池信息	
	故障告警	
	历史记录	
	控制操作	操作员 管理员
	参数设置	管理员

1.4.2. 欢迎界面

LCD 液晶屏在通电后进入欢迎界面，点击界面任意位置切换进入主页面。





1.4.3 主界面

主页面即系统目录，主要显示下级菜单选项，包括用户登录、系统拓扑、控制操作、参数设置、数据显示、电池信息、故障告警、历史信息。

在进入任何菜单之后点击右上角“点击返回主界面”按钮可以返回主界面。



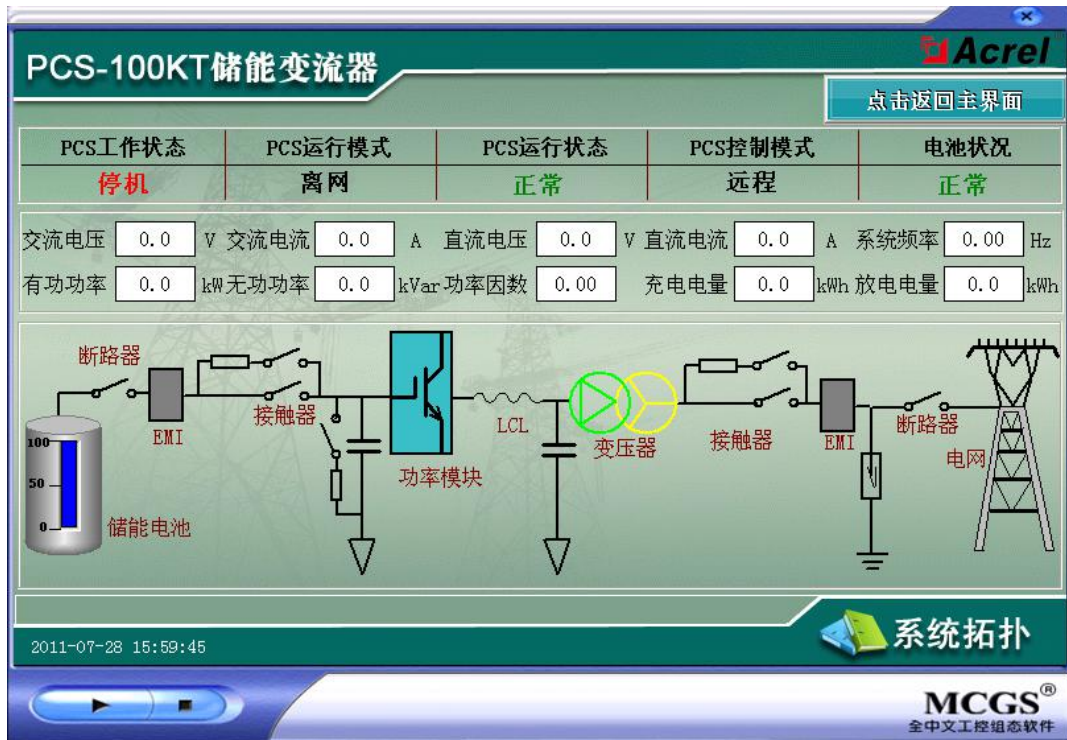
1.4.4 用户登录

在主界面上点击用户登录按钮弹出用户登录对话框，用户名下拉菜单输入密码可分别登录管理员、操作员和浏览者（默认）不同权限（如图所示），人机界面菜单根据登录权限不同而可以进入不同界面（如上表所示），满足多重管理需要。



1.4.5 系统拓扑

点击系统拓扑选项，可以看到储能变流器的一些基本信息。系统拓扑是 ANPCS 运行时常规显示页面。在该页面可以查看 ANPCS 运行时候所有基础信息量。包括电压、电流、开关分合、电池 SOC 和故障告警量。



系统拓扑页面内容如下：

1.4.5.1 ANPCS 和电池状态显示

ANPCS 工作状态：停机、待机、恒流充电、恒流放电、恒功率充电、恒功率放电、恒

压充电、VF 控制；

ANPCS 运行模式：离网、并网；

ANPCS 运行状态：正常、告警、故障；

ANPCS 控制模式：就地、远程；

电池状况：正常、断开、故障；

1.4.5.2. 变流器实时数据

包括交流电压、交流电流、直流电压、直流电流、系统频率、有功功率、无功功率、功率因数、充电电量、放电电量。

1.4.5.3. 系统拓扑图

ANPCS 储能变流器系统的单线拓扑图，其中储能电池图标可以直观的查看 SOC，各个位置开关动作也会显示实际开关分合情况。

1.4.5.4. 报警滚动条

滚动显示 ANPCS 所有故障告警信息。

1.4.6 控制操作

点击控制操作选项，可以进入控制操作界面。



控制操作界面上方显示 ANPCS 的运行状态（同系统拓扑页面）和主要实时数据，在对 ANPCS 操作的同时进行查看数据，防止盲目操作发生事故。

机柜旋钮旋至远程时，界面不能做任何控制操作；就地时，才能通过界面操作。

界面下方是功能操作按钮。分别表示含义如下：

电池使能/电池闭锁：点击“电池使能”按钮闭合电池柜出口开关，点击“电池闭锁”按钮断开电池柜出口开关，同时页面右上方显示电池开关状态。

页面中间按钮分别是对电池充放电操作，输入框内输入相应的数值可以对电池进行恒功率、恒电流充放电、无功调节和离网 VF 控制等操作。

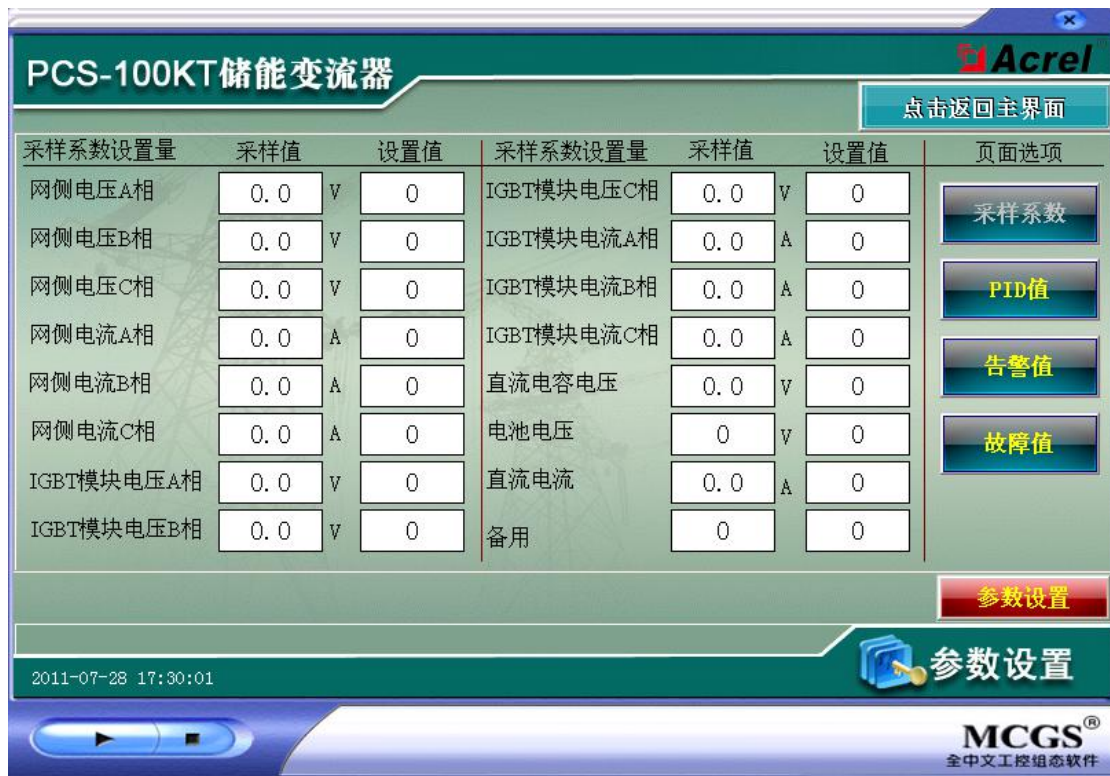
注意：除了“无功调节”，其他控制框内首次输入数值时，要再按相应的控制按钮才执行控制指令，执行过程中改变输入框内数值即随时下发下去；若切换到其他模式，同样先在框内输入数值，再按控制按钮；“无功调节”按钮不可用，执行其他控制模式时，输入无功数值即随时下发下去。

最右侧界面是对 ANPCS 进行开停机与故障复归操作，开机操作与机柜面板开关机旋钮逻辑为“与”关系。即只有当机柜面板旋钮和人机界面开机按钮同时为开机时，ANPCS 才开机，其中点任意一个停机，ANPCS 停机。

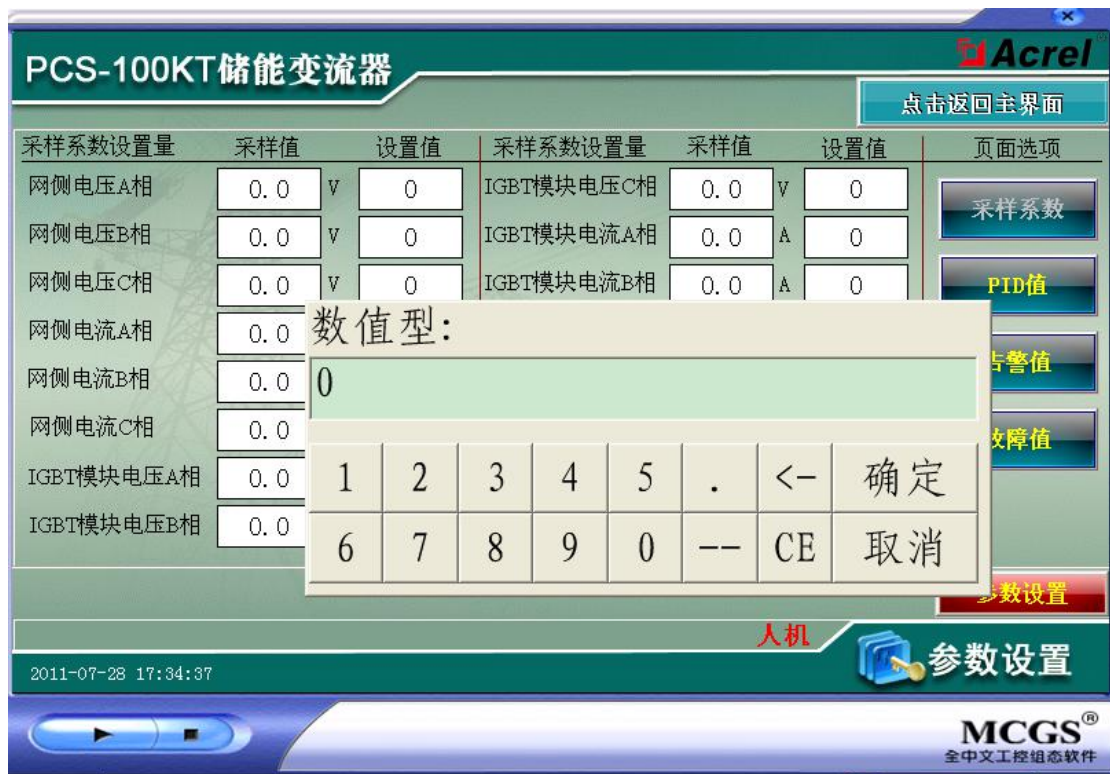
电池图标会根据电池 SOC 不同而变化。

1.4.7. 参数设置

点击参数设置选项，可以进入参数设置页面。点击页面右方的页面选项区域，可以进入相关类型的参数设置页面，分别进行采样系数、PID 值、告警值以及故障值的设置。



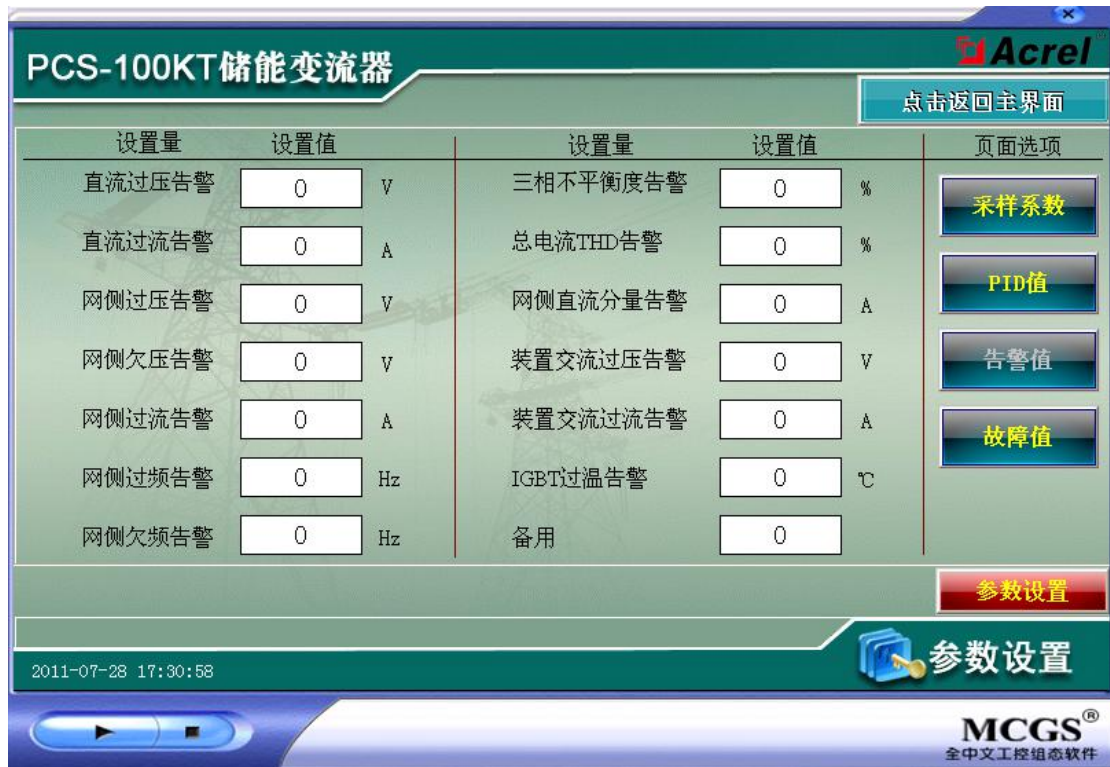
其中，“采样值”框是读取采样的实际值，点击“设置值”框会弹出数字输入对话框（如下图所示），输入设置变量，点击“确定”按钮完成设置。



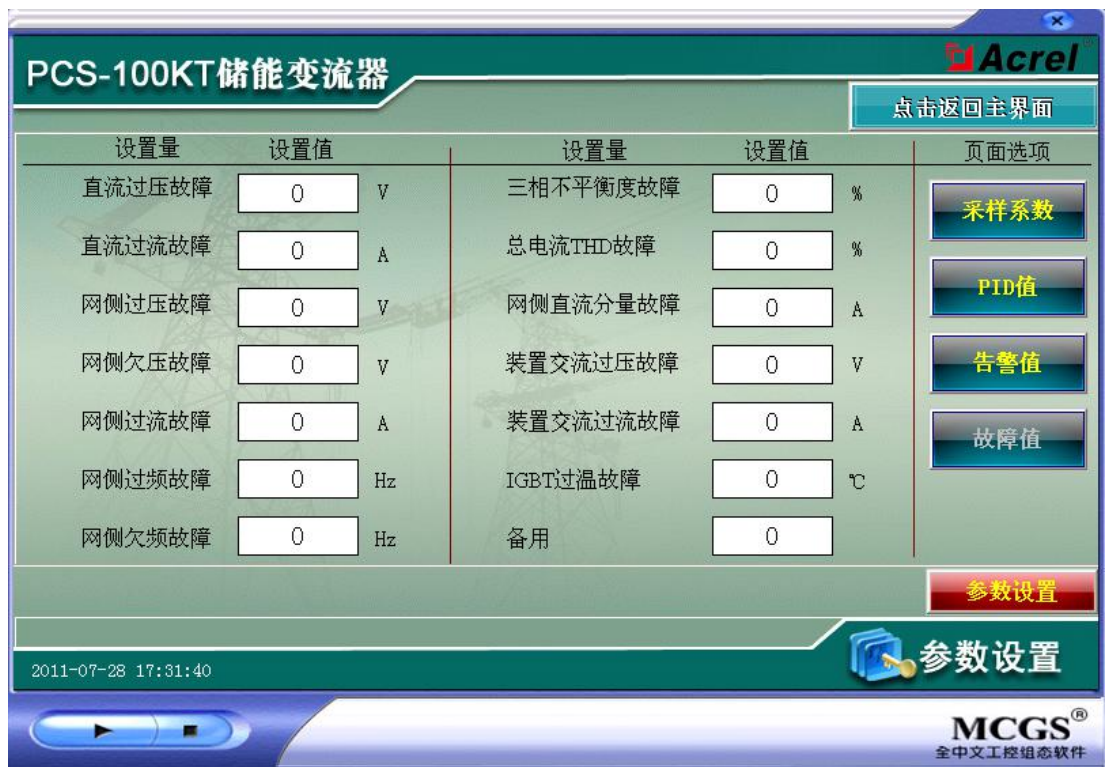
“PID” 参数设置为设置软件中 PI 调节的系数和限幅值。



告警阈值设置:



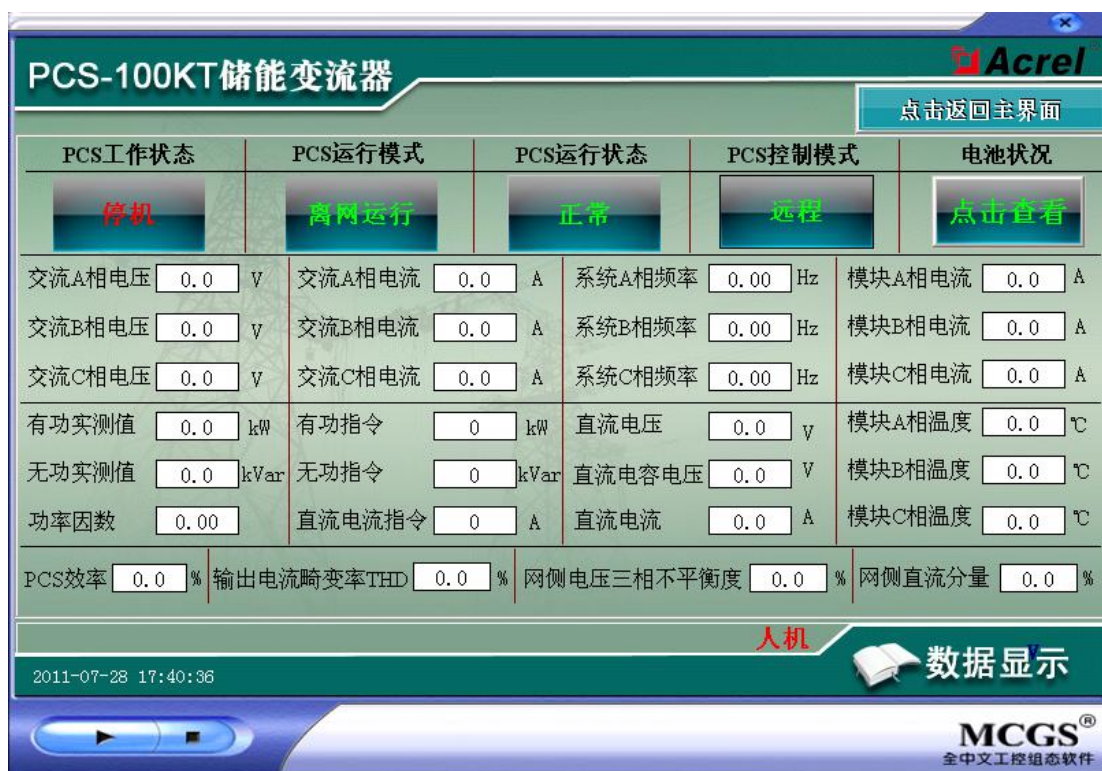
故障阈值设置:



右下角的“参数设置”按钮为固化参数用，设置好参数后点击该按钮，弹出“参数设置成功”提示，才将参数写入ROM。

注意：参数设置数据在出厂时均由专业调试人员设置好，非专业人员不可随意更改！

1.4.8 点击数据显示选项，可以进入数据显示页面。



在数据显示页面，可以看到储能变流器系统的各项实时数据显示，以及 ANPCS 的各状态、模式显示。点击右上角的电池状况，可以跳转到电池信息页面，查看储能电池的各项参数及实时数据。

1.4.9 电池信息

点击电池信息选项，可以进入电池信息页面。



在电池信息页面，可以查看电池工作状态等储能电池的各项参数及实时数据。

1.4.10 故障告警

点击故障告警选项，可以进入故障告警页面。

PCS-100KT 储能变流器 Acrel

点击返回主界面

直流过压	●	网侧电压三相不平衡	●	电源掉电/UPS故障	●	电池柜绝缘故障	●
直流过流	●	网侧直流分量	●	柜内风机故障	●	电池单体过压	●
网侧过压	●	输出电流畸变率THD	●	避雷器、快熔异常	●	电池单体欠压	●
网侧欠压	●	装置交流过压	●	变压器/电抗器过温	●	电池串过流	●
网侧过流	●	装置交流过流	●	人机界面通讯异常	●	电池过温	●
网侧过频	●	IGBT模块过温	●	监控通讯异常	●	电池欠温	●
网侧欠频	●	IGBT风机故障	●	BMS通讯异常	●	电池极性反接	●

日期	时间	报警描述

故障告警

在故障告警页面，可以根据指示灯，查看系统的故障情况，正常指示灯为绿色，告警为黄色，故障为红色。在页面下方，还有历史故障告警信息，可以查看故障日期及报警信息、故障发生时间。

1.4.11 历史曲线

点击历史曲线选项，可以进入历史曲线页面。

PCS-100KT 储能变流器 Acrel

点击返回主界面

内容	坐标范围	当前值	单位
绝对时钟	1小时	17:36:05	
交流电压	-200~1000		
交流电流	-200~1000		
直流电压	-200~1000		
直流电流	-200~1000		

16:42:54 16:52:54 17:02:54 17:12:54 17:22:54 17:32:54 17:42:54

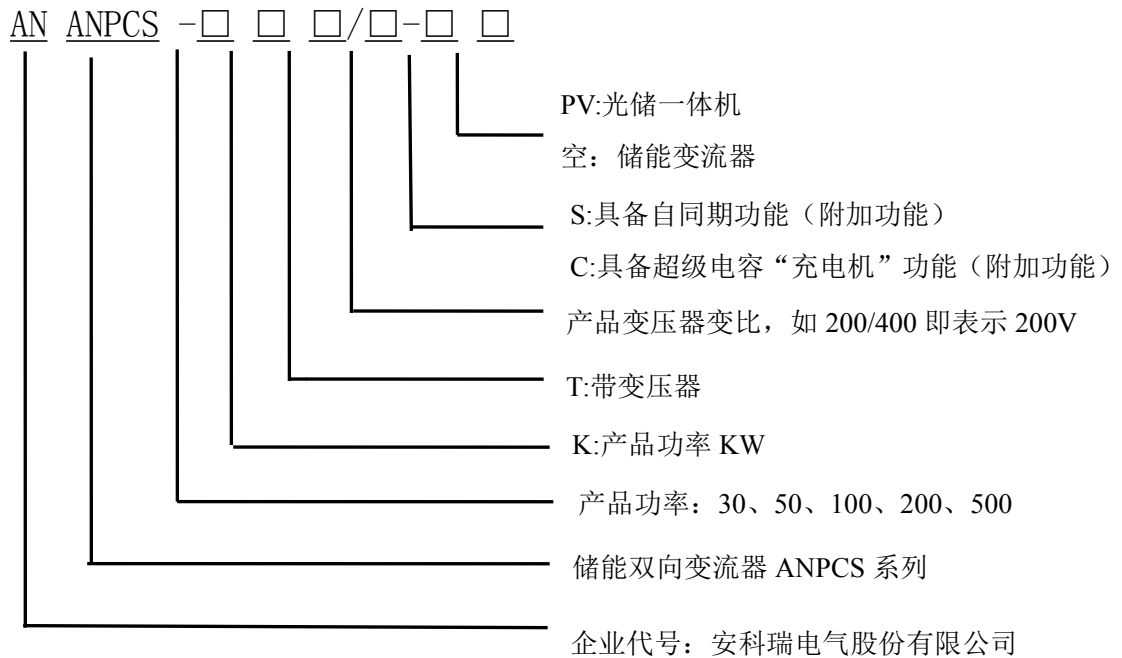
历史曲线 控制信息 企业信息

2011-07-28 17:43:04 MCGS® 全中文工控组态软件

点击控制信息按钮可以查看历史动作，包括动作时间、动作内容及 ANPCS 的工作状态。



1.5 型号说明



1.6 柜体尺寸

	型号	功率	柜体尺寸 (W*D*Hmm)	进出线方式
	ANPCS-30KT	30KW	800*800*2000	下进下出
	ANPCS-50KT	50KW	800*800*2000	
	ANPCS	100KW	1000*800*2000	
	ANPCS-200KT	200KW	1800*800*2000	
	ANPCS-500KT	500KW	2400*800*2000	

1.7 使用条件

- 使用地点的海拔高度不大于 2500 米；
- 环境温度为 $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ；
- 运输及存储温度为 $-25^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ ；
- 环境相对湿度不大于 90%，无冷凝；
- 使用环境的周围介质无爆炸性危险，不应含有腐蚀性气体，所含导电尘埃的浓度不应使绝缘水平降低到允许极限值以下；
- 抗地震能力：当振动频率为 $10\text{Hz} \sim 150\text{Hz}$ 时，振动加速度不大于 5m/s^2 。

1.8 参照标准

- (1) GB/T12325-2008 电能质量 供电电压偏差
- (2) GB/T12326-2008 电能质量 电压波动和闪变
- (3) GB/T14549-93 电能质量 公用电网谐波
- (4) GB/T15543-2008 电能质量 三相电压不平衡
- (5) GB/T24337-2009 电能质量 公用电网间谐波
- (6) GB 50052-2009 供配电系统设计规范
- (7) GB 50054-2011 低压配电设计规范
- (8) GB 50613-2010 城市配电网规划设计规范
- (9) GB 50217-2007 电力工程电缆设计规范

- (10) GB/T 14285-2006 继电保护和安全自动装置技术规程
- (11) DL/T 599 城市中低压配电网改造技术导则
- (12) DL/T 5221 城市电力电缆线路设计技术规定
- (13) DL 448 电能计量装置技术管理规程
- (14) DL/T 825 电能计量装置安装接线规则
- (15) Q/GDW 156-2006 城市电力网规划设计导则
- (16) Q/GDW 212-2008 电力系统无功补偿配置技术原则
- (17) Q/GDW 370-2009 城市配电网技术导则
- (18) Q/GDW 382-2009 配电自动化技术导则
- (19) Q/GDW 480-2010 分布式电源接入电网技术规定
- (20) Q/GDW 564-2010 储能系统接入配电网技术规定

第二章 安全须知

2.1 概述

本章介绍了在对储能变流器 ANPCS 进行安装、操作和维护时必须遵守的安全须知。如果忽视这些安全须知可能会造成人身伤亡或者设备的损坏。在进行对 ANPCS 任何操作之前必须仔细阅读本章内容。

2.2 忠告

我们希望每一位涉及到 ANPCS 的安装、调试、操作和维修的人员参加一定的技术培训，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 ANPCS 和调试、维护 ANPCS 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。

对于所有因为您忽视以上内容而造成的可能的损坏，我们将不负任何的责任。

2.3 安全标志

在手册中有几种安全符号用在存在潜在危险的地方，并且把它们放在醒目的位置，现介绍如下：



注意安全表示可导致严重人身伤害或设备损坏的危险可能来源



当心触电表示可导致严重人身伤害或设备损坏的电气危险可能来源



重要提示该标志用于对所有特别的重要信息的提示



静电放电静电放电可能会引起电子电路的破坏，不得触摸电子元件



当心吊物安装过程中站在吊装货物下，可能导致严重的人身伤害

2.4 安全措施

没有经过一定的培训和采取必要的预防措施，维护人员不得进入柜内工作！否则接触到带电的部件就可能引起严重的人身伤害。尽管在设计和制造时采取了防护和警示措施，但无安全常识的举动、疏忽大意、误操作、不遵守检修规程等都有可能造成严重的后果。

ANPCS 储能变流器柜有以下几种高电压，接触它们就有触电的危险：变流器一次回路所有走线铜排，电缆和隔离开关、互感器等。

变流器用 AC380、AC220 伏电源。

因此，必须设置安全屏障以防止意外触电。为了对运行装置进行电器元件及电量测量，这个安全防护装置必须距离带电物体有一定的距离。维护人员必须经过培训，这是必须要做的工作。

柜门上必须有警告标记，以警示维人员柜内存在高电压。

标记	意义
	当心触电！

维护检修工作只能是在有预防保护措施，并且有操作许可的情况下才可以进行。在工作区最好有醒目的警示线，以防非工作人员进入。

维护检修工作中对不能合闸的开关、隔离开关等，须有防误合闸的措施，如挂上“有人工作，禁止合闸”的警示牌，以防误操作引起事故。

如果对于规定的维修、维护工作没有做完或没有做彻底，可能会产生危险，造成很大的经济损失。比如，柜内残留污垢和灰尘或遗留螺丝、工具等在柜内，将会引起高压闪络或短路的危险。

非常重要：

1、工作人员必须知道灭火器和紧急出口的位置，并要学会使用灭火器。灭火器分卤素灭火剂、二氧化碳或泡沫等几种。

2、二氧化碳灭火器专门用于电器设备的灭火，它对人体没有直接的伤害。

3、泡沫灭火器专门用于非电器设备的灭火，不能用于电器设备的灭火，它会对人体造成直接的伤害。

2.5 安全规则概述

本章提供了操作 ANPCS 的安全指导，还包括一些附加的安全指导和警告说明。以下的安全规章必须严格遵守：

人员培训

➤ 只有经过良好培训的人员才允许对 ANPCS 进行安装、操作、维修或服务。

不当操作

➤ 任何对人身有危险或对 ANPCS 有损坏的操作都是禁止的。

➤ 未经培训和授权的人员禁止操作。

➤ 用户必须确保经培训的人员才能操作 ANPCS 储能变流器和与 ANPCS 相连接的设备。

➤ 没有专家的参与不能随便改动。

➤ 不能对 ANPCS 进行随意的修改和变动，如果需要改动必须与江苏安科瑞电器制造

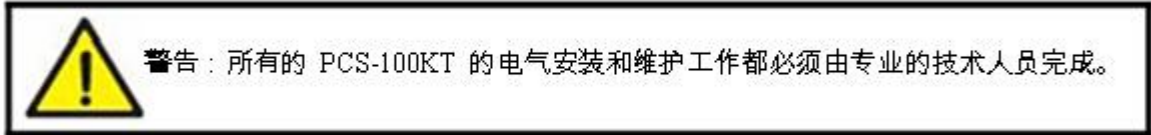
有限公司联系。

维护职责

➤ 用户必须保证 ANPCS 用在恰当的环境中，并处于可维护状态。

运行环境

用户必须保证周围的环境完全符合第 1 章 1.9 节中的要求。



第三章 储能变流器固定与安装

3.1 安装环境及场地要求

现场场地设计前请仔细阅读变流器安装所需的条件和现场安装配置内容。

3.1.1 安装环境要求

表 2-1 安装环境要求

项目	环境要求
安装场地要求	变流器必须安装在电气操控室内安装场地室内必须保持良好的通风环境要求进风口和出风口必须要有专业的防雨防风沙防尘处理有必要的防火、防水和防鼠处理。
地基要求	安装面必须平整干燥，地面严禁有积水，能确保地面水平不晃动，并能承载变流器的重量。
空间要求	变流器前后左右以及上方必须留有足够的空间用于散热、维护和逃生。
海拔高度	在低于 4500m 的地方可 110%过载运行，在 4500m 到 5000m 的地方可满载运行，超过 5000m 需降额运行
温度	-25℃~55℃（ 45℃以下过载 110%可长期运行；45℃~50℃以上过载曲线按

	照 2%/°C 线性递减, 50°C 以上按照额定满载 2%/°C 线性降额。)
湿度	<95% 无凝露

3.1.2 存储环境要求

- 1) 变流器存储环境温度为-40°C~70°C, 湿度为 20%~95%;
- 2) 变流器存储地面必须水平平整牢固稳定, 能够承受变流器的重量, 并保证不晃动;
- 3) 变流器存储过程中需做好保护, 以免发生碰撞;
- 4) 变流器需带包装储存, 不允许不带包装储存;
- 5) 需定期检查包装是否完好, 若发现有破损请及时更换包装;
- 6) 若变流器需长时间储存, 建议三个月上电一次, 并对变流器进行检查, 每半年需更换一次干燥剂。

3.1.3 安装空间要求

为满足变流器的安装、维护、散热以及意外情况的逃生, 变流器四周需要留有一定的空间, 所需空间如下图所示:

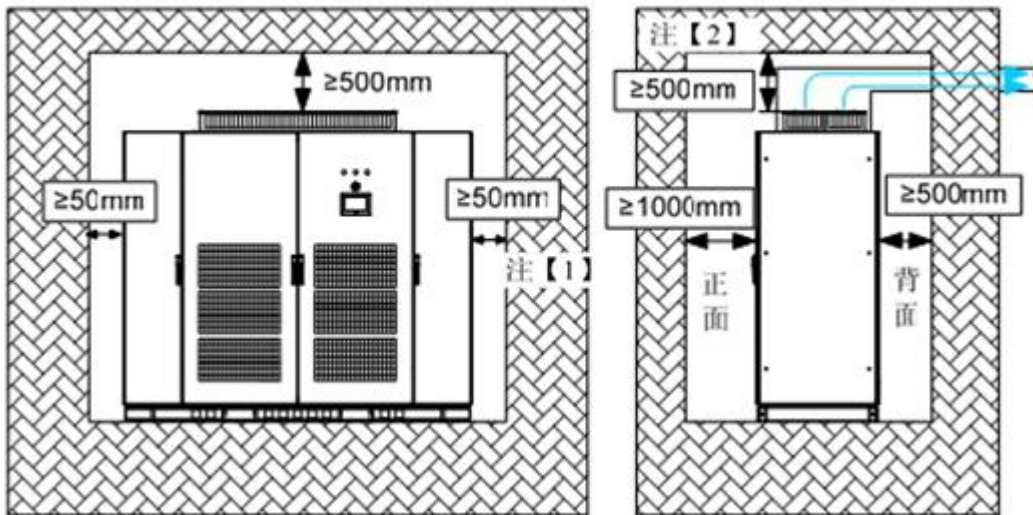


图 3-1 安装空间要求

注【1】: 机柜两侧靠墙面应预留的最小距离为 50mm, 在机柜间该尺寸不做要求;

注【2】: 变流器顶部到控制房的最小距离为 500mm, 如果安装散热风道, 应按照风道尺寸合理设计该尺寸;

以上条件为最低要求, 建议在条件允许情况下选择更大的安装距离, 以保证变流器可靠运行。

3.1.4 地基要求

变流器必须安装在混凝土或其他不可燃表面上，必须保证安装平面水平、牢固、平整，有足够的承受力，禁止有凹陷或倾斜。

建造地基时，需考虑变流器的出线问题，需预留地沟或其他用于出线的出线孔。

3.1.5 电缆沟及地沟要求

变流器采用下出线的方式，为防止异物进入，变流器侧面未留有出线孔，需通过地沟出线。故现场需要预设地沟。对于地沟有如下要求：

- 1) 由于变流器采用在底部进线，地沟必须有必要的防鼠设计，防止异物进入；
- 2) 地沟需有一定的散热设计，防止线缆热量堆积；
- 3) 地沟中需要有必要的防水防潮设计，防止线缆老化短路，影响变流器的正常工作；
- 4) 由于变流器功率较大，所需线缆较粗，地沟设计时需要充分考虑到线缆的截面积；
- 5) 客户可根据需求确定线缆支架个数，线缆支架需充分考虑设备重量和尺寸；
- 6) 敷设线缆时，通讯线和功率线需分开敷设。直流回路和交流回路需要分开敷设，不同线缆之间距离需大于 1000mm。

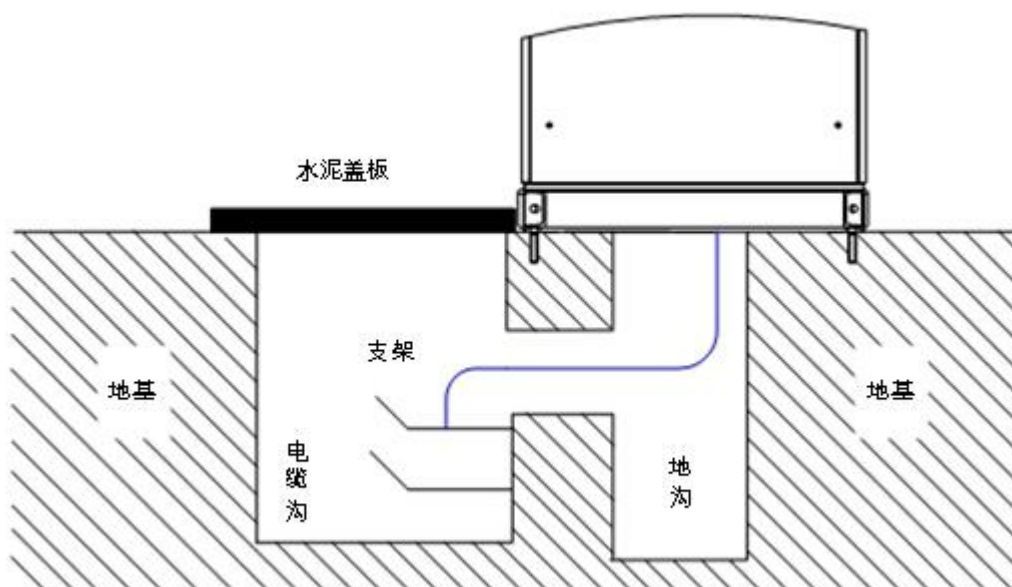


图3-2 地沟截面图

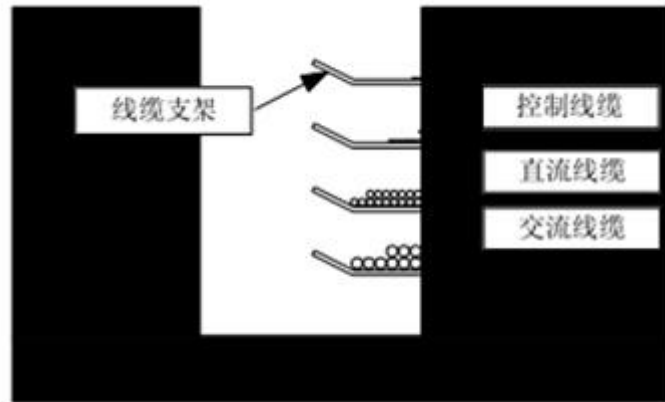


图 3-3 线缆支架示意图

3.2 设备搬运与安装就位

3.2.1 设备搬运注意事项



注意

变流器运输需有完整的包装，严禁在无包装的情况下运输。



注意

变流器需放置在平整坚固的水平面上，保证变流器竖直向上；
 在运输过程中，变流器的倾斜角度必须保证小于 10°；
 在运输过程中，严禁在变流器上方堆放其他物品，变流器严禁倾倒；
 变流器的运输环境温度为-40℃ ~ 70℃，湿度为 20% ~ 95%；
 变流器在有包装情况下高度为 2350mm，底面尺寸为 2580mm*1010mm，
 请根据这一尺寸选择适合的运输环境。

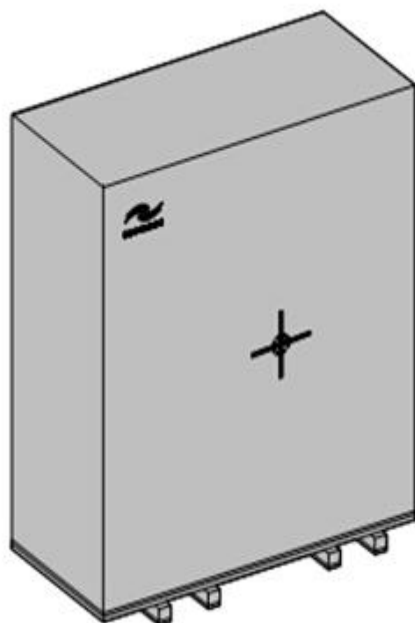


图 3-4 变流器柜完整包装外观图

3.2.2 搬运、安装所需工具

表3-2 安装所需工具

工具	使用说明
叉车	叉车一辆，用于室内外搬运。承重量在 5 吨以上，车身长度大于 1.2 米
吊车	吊车一台，承重量在 5 吨以上。柔性带、钢丝绳或绑带若干米
绑带	柔性带、钢丝绳或绑带若干米，用于吊车运输。
固定用套筒 和扳手	一套，最大力矩需大于 45N·m。
螺丝刀	十字螺丝刀一把（用于 M6 的螺栓），一字螺丝刀一把（用于 M3 的螺栓）
剥线钳	用于制作线缆
压线钳	用于制作线缆。
钳形表	用于测量输入输出侧电流和电压滚杠 适当数量的滚杆或者滚木

注：以上工具仅为满足一台变流器安装的最小量，若需加快进度，多人同时进行 安装，建议适当多准备以上工具。

3.2.3 叉车搬运

调整好叉车脚宽度尺寸，让重心落在叉车脚中央，叉入图 3-6 中所示的位置。

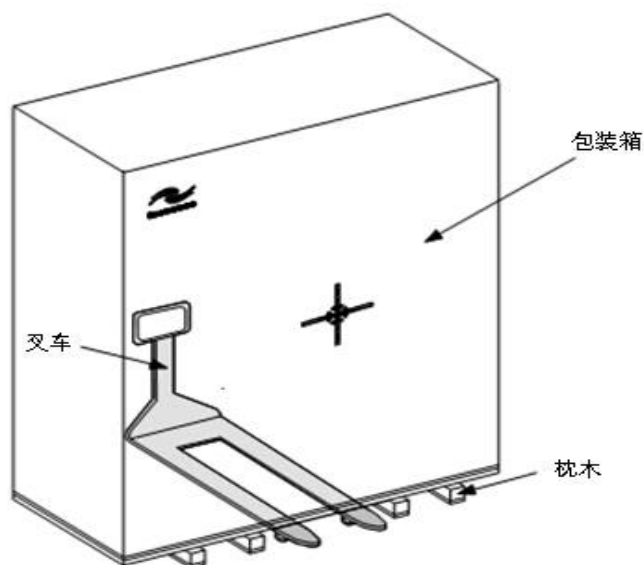


图 3-5 叉车搬运示意图

叉车搬运注意事项：

- 1) 进行试叉，若不合适需调整叉车脚位置。试叉合适后又起变流器，搬运至合适位置；
- 2) 在搬运过程中变流器倾斜角需小于10度，起伏高度尽量低；
- 3) 液压车禁止长距离搬运或走斜坡路，否则可能会损坏液压车；
- 4) 起降需轻拿轻放，避免冲击或振动；
- 5) 挪动时，左右需要有人扶持；
- 6) 考虑到设备较高，可能会遮挡驾驶员的视线，建议视情况安排人员对驾驶员进行指引。

3.2.4 起吊

装载和拆卸变流器时，需要用一台起吊设备，注意下列事项：

- 变流器在搬运时，保持垂直放置
- 使用变流器顶部的吊环
- 四个吊耳都要利用上
- 绳索和链条的原料和直径要符合变流器的重量
- 以吊钩为支点，绳索之间的夹角不能超过 120度
- 水平起吊，水平放置

- 只有变流器安装在最终的位置，吊环才可以拆下，但要密封好螺丝孔以防杂物从螺丝孔进入，如果变流器需要重新搬运，应再安装上吊环。

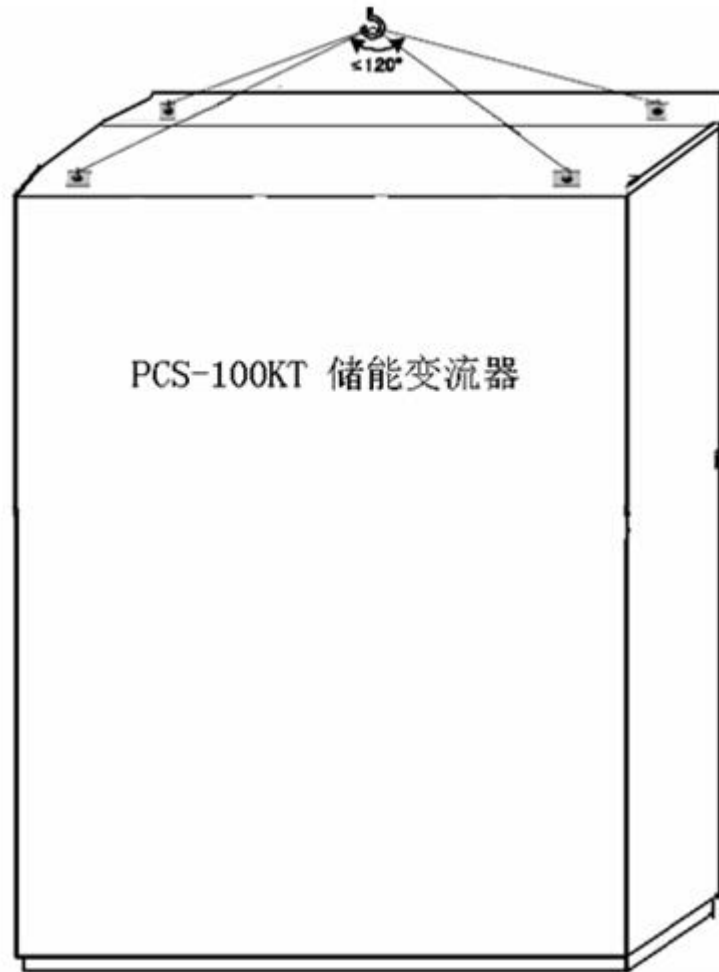


图 3.6 起吊示意图

3.3 机械安装

一般情况下，设备在出厂前已按照现场安装的要求做好了相应的准备工作，包括柜间接线、底部、侧面和顶部开孔等。安装现场的照明和通道必须保证。如果安装现场的湿度很大，且温度的变化范围也很大，就容易产生凝露现象。通过安装现场加热的方法可避免凝露现象的产生。

ANPCS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、防潮并能够承受调节器重量（最小 $1000\text{kg}/\text{m}^2$ ）。
- 电缆管道必须是不可燃材料、无磨损表面、防潮、防尘以及防止动物进入。

柜体排列完毕，在没有固定之前，检查所有的门和盖板要完好，必须能够灵活地开/关，或无扭曲变形。

一旦柜体已排列好并可可靠地固定在基础上时，吊环和螺栓可以拆掉，保存在安全的地方！

3.3.1 油漆损坏的修复

在运输和安装期间，对设备表明的油漆的任何损坏，这些在调试前必须修复。

只有聚亚安酯油漆可以用来修复损坏的油漆表面，因为只有它可以保证完全地附着在原来的漆面上。

用细毛刷可以修复擦痕和裂纹。

柜体前门的油漆如果大面积的损坏，这时整个门都要重新刷漆。

3.4 电气安装

3.4.1 电气连接线

ANPCS 内部的电气连接已由制造商设计完毕，在现场安装时，当拼柜完成后，按照图纸的指引敷设预留的导线并接到相应的端子。

ANPCS 储能变流器与其它设备的连接需由设计或安装单位实施，这包括信号回路、控制回路和电源回路等。当选择电缆和导线时，需注意电缆要有足够的长度和如何敷设。随着压降的增加会引起干扰灵敏度的增加，同样电缆的长度也会引起对干扰灵敏度的增加。

来自和连接到控制室的控制电缆通常是接到变流器柜的端子上，在电路图中详细规定了电缆的最小截面。

绑扎电缆用的电缆夹或电缆带应该安装在机箱的底部，以防电缆接头受拉力拉得太紧。电缆夹也用于电缆电磁屏蔽的接地。

3.4.2 连接铜排

在铜排连接前，用户应将铜排底部擦净，用软布将铜排的连接面彻底地擦干净。如果连接面很脏，可以用清洁剂（例如酒精）或软刷清洁。连接面绝对不能有污垢。用海绵橡皮垫将合适的油脂均匀地涂在接触面。但只能涂很薄的一层。处理完后立即接好铜排。

各单元电气连接的螺栓，必须按照表 4.1 中规定的力矩拧紧。但是，它们应当预先在接触处涂以润滑油脂。

表 3-1 不同螺栓要求的扭矩

螺栓尺寸	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
扭矩	2.2	3.7	9.0	18.8	31.2	75.5	146.2	152.5

电缆和铜排的连接在图 3.7 中详细说明：

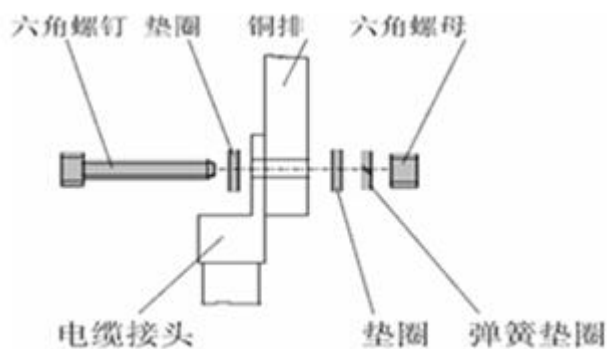


图 3.7 电缆连接

3.4.3 接地连接

主要接地铜排应安装在柜子的底部，主要接地电缆采用螺栓连接到接地铜排。如图 3.8 所示。

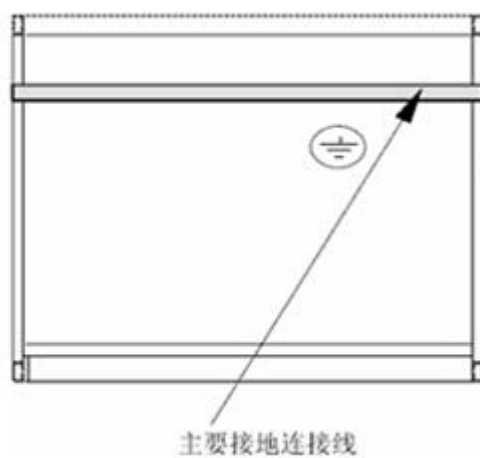


图 3.8 接地铜排连接

3.4.4 交直流侧连接

交流侧与直流侧动力线接入变流器时应从柜体底部进线孔接入，电缆采用螺栓连接到接地铜排。如图 3.9 所示。

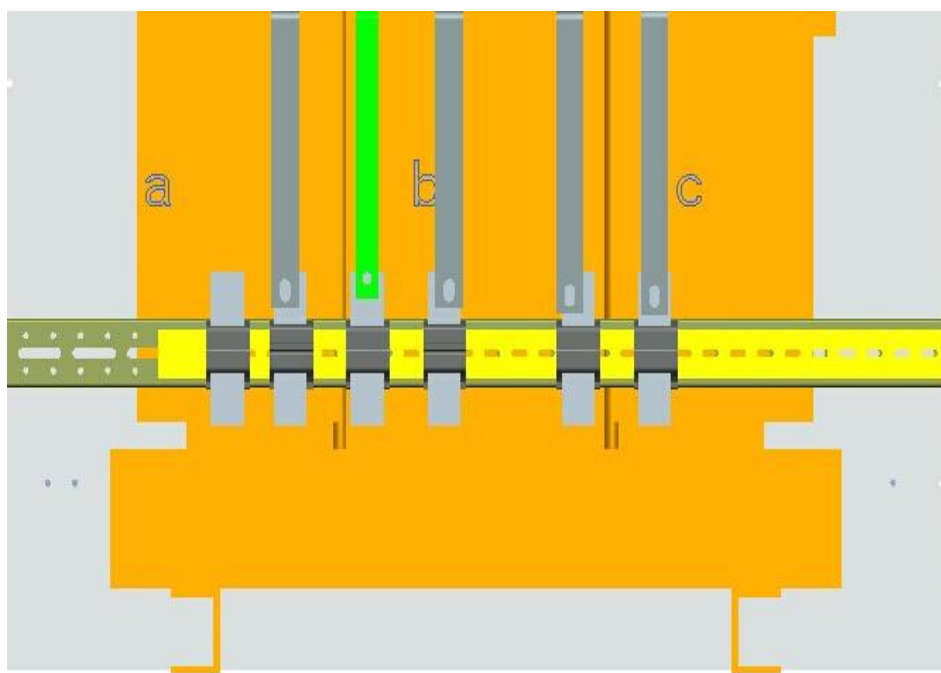
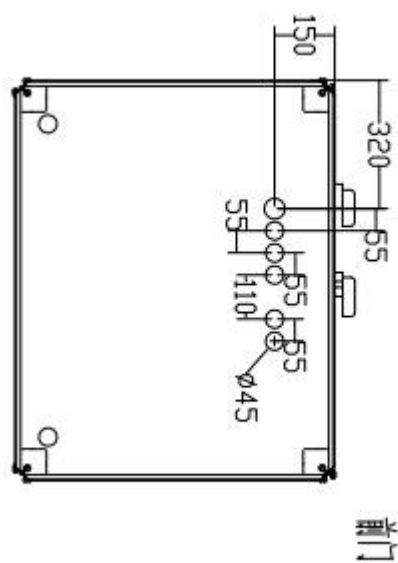


图 3.9交直流接线

底板开孔大小和距离如图所示：



3.5 密封、清理与检查

3.5.1 密封

根据设计和要求的防护等级，在柜体底部和基础的交接处必须用密封垫密封；特别是敞开的基础，必须要密封好！以防昆虫或污垢进入柜内。

3.5.2 清理

将所有的运输和包装用的材料都拿开；

将柜内及周边不用的东西都清理干净，如小段电缆、绑扎带、螺栓/母等；不要遗留安装工具在现场或柜内（记录工具种类和数量，以防遗漏）；用防静电的布将绝缘部分擦净，不要用任何的溶剂！

3.5.3 检查

检查基座的固定和密封；

检查设备内部器件的紧固是否可靠；

检查电气连接和配线是否正确和完整，连接是否牢靠；检查接地是否可靠；

检查设备的防护等级是否满足要求，特别是柜体底部电缆入口处和柜体顶部；

查看：外观、标记、完整性、外来异物、清洁度。检查完毕，关闭柜门。

3.5.4 特别说明

如果安装和配线工作中断时，做好下面的工作以保护设备不脏、不受潮和有外来的异物：

- 关闭柜体所有的柜门
- 用塑料布盖好柜体
- 在安装地点加热或连接柜内的加热器（如果已安装）

第四章 运行操作

4.1 启动与关停

ANPCS 储能变流器由一路独立的交流电源和一路直流电源供电。交流电源由 380V 电网提供，直流电源由电池柜提供，电池柜配有 BMS 系统。

ANPCS 具有完善的软硬件自检功能，启动时先进行自检，如装置故障或异常时能够告警并详细记录相关信息。

启动时需要确认与 BMS、监控系统通信正常。

ANPCS 设有自复位电路，在正常情况下，装置不应出现程序死循环的情况，在因干扰而造成程序死循环时，能通过自复位电路自动恢复正常工作。复位后仍不能正常工作时，应能发出异常信号或信息。

启动时间：从 ANPCS 收到启动命令到额定功率运行时间不超过 5s。

关停时间：任意工况下，从 ANPCS 装置接受关停指令到交流侧开关断开所用时间不超过 100ms。

装置启动时应确保输出的有功功率变化不超过所设定的最大功率变化率。

除发生电气故障或接受来自于电网调度机构的指令以外，多组 ANPCS 装置同时切除的功率应在电网允许的最大功率变化率范围内。

4.1.1 启动

按照安装步骤，交流侧电缆接入柜子底部交流铜排，储能电池正负极电缆接入柜子底部直流铜排，中性线和接地线正确连接。启动 ANPCS 步骤如下：

- 1) 若并网运行，先合上并网开关，若离网运行，断开并网开关；
- 2) 确认紧急停机开关处于松开状态，启停旋钮指向“停止”位置；
- 3) 手动闭合柜内控制空开 QF3，给操作电源上电，此时柜面操作电源指示灯应点亮；
- 4) 手动闭合柜内控制空开 QF4，给风机控制回路上电；
- 5) 手动闭合柜内控制空开 QF5，给接触器和继电器回路上电；
- 6) 手动闭合柜内控制空开 QF6，给控制器和人机界面上电；
- 7) 关上并锁紧柜门；
- 8) 手动闭合交流侧断路器 QF2；
- 9) 手动闭合直流侧断路器 QF1；
- 10) 将启停旋钮旋向“启动”位置；
- 11) 就地控制模式下，点击人机界面的“开机”按钮，变流器执行开机过程；远程控制模式下，若接到上层监控开机指令，变流器执行开机过程；变流器开机顺序为：闭合交流侧预充电接触器，闭合直流侧预充电接触器，闭合交流侧主接触器，断开交流侧预充电接触器，闭合直流侧主接触器，断开直流侧预充电接触器；开机后，默

认为待机态，系统进入热备用状态；

12) 待机态下，系统会根据接受到的控制指令进行相应的运行控制。

4.1.2 待机

变流器启动后，默认为待机态。运行态的变流器，就地模式下，点击人机界面控制操作页面上的“待机”按钮，变流器封脉冲待机，进入待机态；远程模式下若收到上层监控下发的待机指令，变流器封脉冲待机，进入待机态。

4.1.3 停机

运行态或待机态的变流器若需停机，将柜门上启停旋钮旋向“停止”位，变流器封脉冲跳接触器，进入停机态；或在就地模式下，点击人机界面控制操作页面上的“停机”按钮，变流器也会停机；远程模式下，若收到上层监控下发的停机指令，变流器也会停机。

4.1.4 紧急停机

如果遇到特殊情况必须紧急关机，按下逆变器前门上的紧急停机开关，直接控制接触器跳闸断电。

4.1.5 告警和故障保护

ANPCS 接收到 BMS 发来的电池告警信息时，根据故障类型进行限流或转待机；电池充满或放空时，BMS 将信息发给 ANPCS，ANPCS 从充放电状态转为待机。

当 ANPCS 出现故障时，封脉冲跳闸。

4.2 并网运行

(1) 就地控制模式下，手动操作人机界面上的控制按钮进行并网运行控制。并网运行下有恒功率充电、恒功率放电、恒流充电、恒流放电四种控制模式，可根据要求直接进行控制模式切换。**启动恒功率充电及切换至恒功率放电操作实例如下：**

先输入恒功率充电值，点击“恒功率充电”按钮，ANPCS 恒功率给电池充电，此时改变恒功率充电框内的输入值，恒功率充电值随之改变；若要切换到恒功率放电模式，先在恒功率放电框内输入数值，再点击“恒功率放电”控制按钮，即切换至恒功率放电，同时恒功率充电框内值被清 0，此时再改变恒功率放电框内数值，放电值随之改变；在并网任一运行模式下，无功调节框内输入数值即被执行。

(2) 远程控制模式下，根据监控下发的控制信息和指令值执行对应的充放电控制。

注意：并网运行下不可进行 VF 控制操作。

4.3 离网运行

(1) 就地控制模式下，手动操作人机界面上的控制按钮进行离网运行控制。“离网运行”下，若作为主电源，则点击“V/F 控制”按钮，执行 VF 控制；若作为从电源，可进行恒功

率、恒流控制。

(2) 远程控制模式下，根据监控下发的控制信息和指令值执行对应控制。

4.4 模式切换

4.4.1 并网-离网切换

并网运行时，若接收到监控的离网指令，ANPCS 会切换到离网 VF 运行模式，切换过程中电压不掉电，负载供电正常。

4.4.2 离网-并网切换

离网运行时，ANPCS 接收同期装置发来的电网电压和频率，根据电网电压和频率调整 ANPCS 输出电压和频率，使其和电网电压频率达到一致，同期装置检测同期并网成功后，ANPCS 从离网运行态转为并网待机态，再根据下发的充放电指令执行相应控制。

注意：就地模式，不可随意进行并离网切换！

4.4.3 充放电切换

并网恒功率充放电、恒流充放电和待机之间可自由切换。从额定功率并网充电模式状态转为额定功率并网放电状态所需的时间小于 200ms，充放电工况转换过程中电流平滑，无冲击。

第五章 维护与故障处理

5.1 概述

ANPCS 储能变流器的维护比较简单。变流器运行时需保持环境整洁，注意通风散热。空气中应无爆炸危险的介质，无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体，装置应安装在无剧烈振动或颠簸的地方。

装置在首次投运前，或长时间停运后再次投运，如机组大修等，一般需对整个变流器进行检查，除根据图纸检查接线正确外，还需检查各构件是否有由于运输等原因引起的松动现象；导线、铜排等连接处是否紧固、接触良好。检查完后，再进行通电试验，根据需要模拟各信号的动作情况；经静态试验正常后，方可投运。

应根据环境空气的清洁程度定期对 ANPCS 装置各个柜体进行除尘、维护、除尘。

5.2 维护

5.2.1 维护的工作条件

在进行维护工作时，应注意 ANPCS 所处条件，不同的检查、维护项目在不同的工作条件下进行。

工作条件（1）：关闭变流器装置所有电源，切断所有对外电气连接

工作条件（2）：只供厂用电和直流电

工作条件（3）：开环试验条件（设备在未合闸运行中）

工作条件（4）：设备在运行中（设备在启动设运行中）

5.2.2 维护内容

维护对象	工作内容（每3个月一次）	工作内容（每年一次）
柜体的清洁（外部和内部底板）	根据需要	
接线端子	检查积尘、污垢	检查积尘、污垢；绝缘及紧固
接线电缆	检查积尘、污垢	检查积尘、污垢；绝缘及紧固
继电器	检查积尘、污垢	检查积尘、污垢；接点及动作
参数备份与检查	有修改时	
切换开关	检查积尘、污垢	检查积尘、污垢；接点及动作
保险	检查积尘、污垢	检查积尘、污垢；接触力
印制电路板		检查积尘、污垢；跳线帽、焊脚等
构件紧固		检查有否松动
调节器功能检查	通道切换（备用通道短时运行后应切回主通道运行）	检测调节功能；模式切换、故障切换；

上表中的项目在下面将进行更详细的描述。

每3个月一次的检查和每年一次的检查分开进行。3个月一次的检查，无异常情形不做维护处理，而实际的维护工作在每年一次的维护中进行。清洁工作并不仅仅局限于表中描述的项目，必要时应对整套ANPCS设备进行，包括电池柜及结构件等。

在装置投运的第一年，应严格按维护时间表执行，以后一个适宜的维护时间间隔可根据第一年的观测情况做调整。如果灰尘积聚很快，则维护间隔还应缩短。如果运行环境好，灰尘很少，则维护的时间间隔可适当延长。

5.2.3 每3个月一次的维护

（可在工作条件（4）进行）

- ① ANPCS 控制器板件无异常信号发出。
- ② 模拟量值比较。ANPCS 控制器器采样的电网电压与电流、直流电压与电流等模拟量应一致（在允许误差范围内），且应与录波装置、控制室其它表计指示的读数应在允许的误差范围内。

5.2.4 每年一次的维护

- ① 检查印制电路板是否清洁。在工作条件（1），用压缩空气（压力不能太高）清洁电路板。
- ② 调节器功能检查。在工作条件（4），检查调节器面板信号是否正常，各模拟量采集是否正常，备用通道工作是否正常。
- ③ 开环试验。必要时对整个ANPCS装置进行开环试验，试验中除检查ANPCS输出波形是否正常外，还可对控制回路进行模拟。对输入、输出信号等进行模拟，模拟需对照相关图纸及有关试验操作说明，选择进行。

5.2.5 维护记录

维护过程中或维护结束后，应做记录，每条记录都应包括：

- 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（计划和计划的备件更换）

5.3 故障处理

出现故障后，软件保持故障标志位，根据故障类型指示人工排除故障，确认故障排除后，按界面“故障复归”按钮，软件清故障标志位，重新开机。可在历史信息页面查看历史故障告警信息。

第六章 附录（监控后台与 ANPCS 装置的 Modbus 通讯规约）

6.1 协议总则

- 1、监控与 ANPCS 装置，采用标准的莫迪康 ModbusRTU 协议，采用一主一从的通讯方式。
- 2、监控为上位机，ANPCS 控制板 DSP 为下位机，上位机主动向下位机发送消息；下位机为被动方式，接受上位机发送的指令，并根据信息内容进行响应回送。
- 3、物理层通讯接口采用 RS485，通信波特率选择 9600bps，通信数据格式为 8 个数据位，1 个停止位，无校验位，其中字符低位（LSB）在前，即先起始位，后 d0-d7 位，最后停止位。
- 4、通信链路的建立与解除均由主站发出的信息帧来控制。每帧由目标地址、功能码、数据信息、校验码组成。

6.2 应用层报文基本格式

6.2.1 数据帧报文格式 如下：

地址	功能码	数据位	CRC 低字节	CRC 高字节
8 位	8 位	N*8 位	8 位	8 位

注：（1）对于多字节数据采取先 MSB 后 LSB 传输模式。

（2）数据量的大小取决于具体的功能码，具体定义见后续报文详解。其中主机发送的包括数据字节包括地址与指令共 4 个字节，从机响应的字节个数由实际情况确定。

6.2.2 地址域

地址域用来区分通讯网络上的主机和各从机，一个通讯网络上的主机和各从机装置的地址不能重复，必须唯一。地址的范围是 1~255，其中 255 被保留用做主机对所有从机的广播地址。

其中监控主站做主机，ANPCS 装置做从机，地址编码为 0x16。

6.2.3 功能码

功能码域用来告诉被寻址的从机装置要完成何种功能。下表为本协议所支持的功能码及其含义和功能描述：

功能码值（十六进制）	备注
05H（只写）	遥控指令（开关量指令写）
06H（只写）	遥调指令（模拟量指令写）
04H（只读）	遥测指令（开关状态与模拟量数据）

6.2.4 数据域

数据域包含了主机执行特定功能所传下来的数据或从机响应查询时需上传的数据。其中数据可以是 Modbus 寄存器地址、数据量或数值，而数值可以是模拟量数值、开关量状态、定值、时间值等。

6.2.5 校验码

采用标准 Modicon Modbus 协议中的 16 位循环冗余校验码（CRC）算法，生成多项式为 $X^{15}+X^{13}+1$ ，传输时低 8 位在前，高 8 位在后。从报文首字节（即地址域）到 CRC 码之前的所有报文字节都参与 CRC 码的计算。生成 CRC 校验码的具体流程如下：

- 1) 预置 1 个 16 位的 CRC 寄存器为 0xFFFF (全 1)。
- 2) 把数据帧中的第 1 个 8 位字节和 CRC 寄存器中的低 8 位进行异或运算, 结果存回到 CRC 寄存器中。
- 3) 检测 CRC 寄存器最低位, 然后将 CRC 寄存器右移 1 位, 最高位填 0。
- 4) 如果最低位为 0, 重复第 3 步 (下一次移位)。
如果最低位为 1, 将 CRC 寄存器和生成多项式进行异或运算。
- 5) 重复第 3 步和第 4 步, 直到 8 次移位完成, 这样数据帧中的 1 个字节就处理结束了。
- 6) 重复第 2 步到第 5 步, 把数据帧中所有字节就处理完毕。
- 7) 最终, CRC 寄存器中的数值就是所求的 16 位 CRC 校验码。

CRC 生成方法:

```

unsigned int mb_crc(BYTE *snd,int num)
{
    int i,j;
    unsigned int c,crc=0xFFFF
for (i=0;i<num;i )
{
    c=str[i] & 0x00FF;
    crc^=c;
    for(j=0,j<8,j )
    {
        int crctmp;
        crctmp=crc & 0x0001;
        if (crctmp==1)
        {
            crc^=0xA001;
        }
    }
}
return(crc);
}

```

6.3 Modbus 协议报文详解

6.3.1 遥控指令 (05H)

6.3.1.1 下行报文(监控主站到从机 ANPCS)

地址	功能码	起始寄存器	起始寄存器	写数据高	写数据低	CRC 校验	CRC 校验
16H	05H	地址高字节	地址低字节	字节	字节	码低字节	码高字节

6.3.1.2 上行报文(从机 ANPCS 到监控主站)

地址	功能码	起始寄存器	起始寄存器	写数据高	写数据低	CRC 校验	CRC 校验
16H	05H	地址高字节	地址低字节	字节	字节	码低字节	码高字节

注：(1) 功能码 05H 具体功能为修改开关控制量的状态值。

(2) 每次修改一个寄存器地址的数值，即通过以上格式下发状态指令，其中写数据高字节，若为置位操作为 FFH，若为清零操作为 00H，且写数据低字节总为 00H。

6.3.1.3 具体的传输数据与寄存器地址定义

数据地址	定义	数值定义
0001	开关机控制	开机 0； 停机 1
0002	恒功率充电	禁止 0； 使能 1
0003	恒功率放电	禁止 0； 使能 1
0004	V/F 控制	禁止 0； 使能 1
0005	恒压充电	禁止 0； 使能 1
0006	待机	禁止 0； 使能 1
0007	远程复归故障	禁止 0； 使能 1

6.3.2 遥调指令 (06H)

6.3.2.1 下行报文(监控主站到从机 ANPCS)

地址	功能码	寄存器地址	寄存器地址	写数据高	写数据低	CRC 校验	CRC 校验
16H	06H	高字节	低字节	字节	字节	码低字节	码高字节

6.3.2.2 上行报文(从机 ANPCS 到监控主站)

地址	功能码	寄存器地址	寄存器地址	写数据高	写数据低	CRC 校验	CRC 校验
16H	06H	高字节	低字节	字节	字节	码低字节	码高字节

注：(1) 功能码 06H 具体功能为向 ANPCS 写参数数据。

(2) 下表各数据值改变时即会自动发送写数据指令，每个数据对应一个指令，每个指令 2 个数据字节。

6.3.2.3 具体的传输数据与寄存器地址定义

数据地址	定义(W)	数值定义
4001	恒功率充电值	kW
4002	恒功率放电值	kW
4003	恒压充电值	V
4004	恒无功调节值	有符号： kVar
4005	V/F 控制电压值	V
4006	V/F 控制频率值	0.01Hz

6.3.3 遥测指令 (04H)

6.3.3.1 下行报文(监控主站到从机 ANPCS)

地址	功能码	起始寄存器	起始寄存器	读数据个	读数据个	CRC 校验	CRC 校验
16H	04H	地址高字节	地址低字节	数高字节	数低字节	码低字节	码高字节

6.3.3.2 上行报文(从机 ANPCS 到监控主站)

地址	功能码	数据字节	数据 1	数据 1	数据 n	数据 n	CRC 校验	CRC 校验
16H	04H	数 n	高字节	低字节		高字节	低字节	码低字节	码高字节

注：(1) 功能码 04H 具体功能为读取 ANPCS 的信息数据，以及 ANPCS 的工作状态数据。

(2) 监控主站循环向 ANPCS 发送要读取的数据起始地址与个数，ANPCS 将要上传显示的数据信息打包发送至监控主站，数据以低地址到高地址的顺序排列，每个数据占用 2 个字节。

6.3.3.3 具体的传输数据与寄存器地址定义

数据地址	定义	16 位数值定义
3001	交流电压 A 相	0.1V
3002	交流电压 B 相	0.1V
3003	交流电压 C 相	0.1V
3004	交流电流 A 相	0.1A
3005	交流电流 B 相	0.1A
3006	交流电流 C 相	0.1A
3007	系统频率	0.01Hz
3008	直流电流	有符号数：0.1A
3009	直流电压	0.1V
3010	有功功率实测值	有符号数：0.1kW
3011	无功功率实测值	有符号数：0.1kVar
3012	功率因数	0.001
3013	ANPCS 心跳电文	
3014	电池 SOC	
3015	A 相温度	
3016	B 相温度	
3017	C 相温度	
3018-3020	备用 3 个	
3021	ANPCS 工作状态	数字量（见表 3-1）
3022	ANPCS 开关量信息	数字量（见表 3-2）
3023	ANPCS 故障组 1	数字量（见表 3-3）
3024	ANPCS 故障组 2	数字量（见表 3-4）

3025	ANPCS 故障组 3	备用
3026	ANPCS 故障组 4	数字量（见表 3-5）
3027	ANPCS 故障组 5	备用
3028	ANPCS 故障组 6	备用
3029-3040	备用 12 个	

附表 3-1

二进制位	名称	备注
0	开关机状态	0 开机, 1 停机
1	并离网状态	0 离网, 1 并网
2	总故障状态	0 无故障, 1 有故障
3	开机过程	0xx, 1 开机进行中
4	待机状态	0 xx, 1 待机态
5	恒功率充电状态	0 xx, 1 恒功率充电
6	恒功率放电状态	0 xx, 1 恒功率放电
7	离网 VF 状态	0 xx, 1 离网 VF 状态
8	恒压充电状态	0 xx, 1 恒压充电状态
9	远程就地状态	0 远程; 1 就地
10	故障复归成功状态	0 未复归; 1 复归成功
11	具备开机条件	0 可以开机; 1 不具备开机条件
12-15	备用	

注：表 3-1 中位 3—位 8 为互斥状态，至多只有 1 个状态为 1；

附表 3-2

二进制位	名称	备注
0-15	备用	

附表 3-3

二进制位	名称	备注
0	直流过压故障	0 正常; 1 故障
1	直流欠压故障	0 正常; 1 故障
2	直流过流故障	0 正常; 1 故障
3	网侧一级过压故障	0 正常; 1 故障
4	网侧二级过压故障	0 正常; 1 故障
5	网侧一级欠压故障	0 正常; 1 故障

6	网侧二级欠压故障	0 正常；1 故障
7	IGBT 过流故障	0 正常；1 故障
8	网侧过流故障	0 正常；1 故障
9	网侧二级过载故障	0 正常；1 故障
10	网侧一级过频故障	0 正常；1 故障
11	网侧二级过频故障	0 正常；1 故障
12	网侧一级欠频故障	0 正常；1 故障
13	网侧二级欠频故障	0 正常；1 故障
14	孤岛故障	0 正常；1 故障
15	网侧负序故障	0 正常；1 故障

附表 3-4

二进制位	名称	备注
0	直流极性反接	0 正常；1 故障
1	快熔故障	0 正常；1 故障
2	急停故障	0 正常；1 故障
3	AD 异常	0 正常；1 故障
4	开机时间过长	0 正常；1 故障
5	主动离网超时	0 正常；1 故障
6	FPGA 直流过压故障	0 正常；1 故障
7	FPGA 直流过流故障	0 正常；1 故障
8	FPGA_IGBT 过流故障	0 正常；1 故障
9	IGBT 过温故障	0 正常；1 故障
10	变压器过温故障	0 正常；1 故障
11	电抗器过温故障	0 正常；1 故障
12	通讯 DSP 心跳异常	0 正常；1 故障
13	网侧一级过载故障	0 正常；1 故障
14-15	备用	

附表 3-5

二进制位	名称	备注
0	监控通讯异常	0 正常；1 异常
1	人机界面通讯异常	0 正常；1 异常
2	BMS 通讯异常	0 正常；1 异常
3	同期通讯异常	0 正常；1 异常
4	控制 DSP 心跳异常	0 正常；1 异常

5	读 FLASH 参数异常	0 正常；1 异常
6	DCDC 通讯异常	0 正常；1 异常
7	备用	
8	ANPCS 总告警	0 正常；1 异常
9	ANPCS 总故障	0 正常；1 异常
10-15	备用	

第八章 保修

本公司产品保修 1 年，保修期从产品出厂之日算起。若保修期内产品出现故障或零件损坏，经技术人员鉴定属于正常使用下所发生的，本公司将提供免费维修。

如下情形，将收取材料成本及维修工时费用：

- (1) 未按使用说明书中的规定所导致的损坏状况；
- (2) 擅自拆焊零件或修改而导致的损坏状况；

本公司的技术人员将负责产品的安装、调试及优化等工作，提供全面的培训、维护、咨询等服务。产品出现故障，我方会在收到通知后 4 小时内响应，24 小时内派富有经验的技术人员并携带工具到现场作维修服务。

本着优质的服务宗旨，未尽事宜，本公司将与用户协商解决，当双方无法协商解决时，则共同以《中华人民共和国消费者保护法》作为解决问题的依据。

本说明书解释权归安科瑞电气股份有限公司所有。

有关使用本公司产品的问题及保修服务，请拨打服务热线：

800-820-6632 (86)21-69158300 69158301 69158302

传真：(86)21-69158303 69158339

通信地址：上海市嘉定区育绿路 253 号

邮编：201801

网址：<http://www.acrel.cn>

装箱清单

序号	名称	单位	数量	备注
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

总部：安科瑞电气股份有限公司

Headquarters: Acrel Co.,Ltd.

地址：上海市嘉定区育绿路 253 号

Add: No.253 Yulv Road, Jiading District, Shanghai, China

Tel: (86)21-69158300 69158301 69158302

Fax: (86)21-69158303 69158339

服务热线 Service Hot Line:800-820-6632

[Http://www.acrel.cn](http://www.acrel.cn) E-mail:ACREL001@vip.163.com

PC:201801

生产基地：江苏安科瑞电器制造有限公司

Production Base: Jiangsu Acrel Appliance Manufacture Co., Ltd

地址：江阴市南闸镇东盟工业园区东盟路 5 号

Add: No.5 Dongmeng Road ,Dongmeng Industrial Park ,Nanzha Town ,Jiangyin

Tel: (86)0510-86179966 86179967 86179968

Fax: (86)0510-86179975 86179970

PC:214405

E-mail: JY-ACREL001@vip.163.com