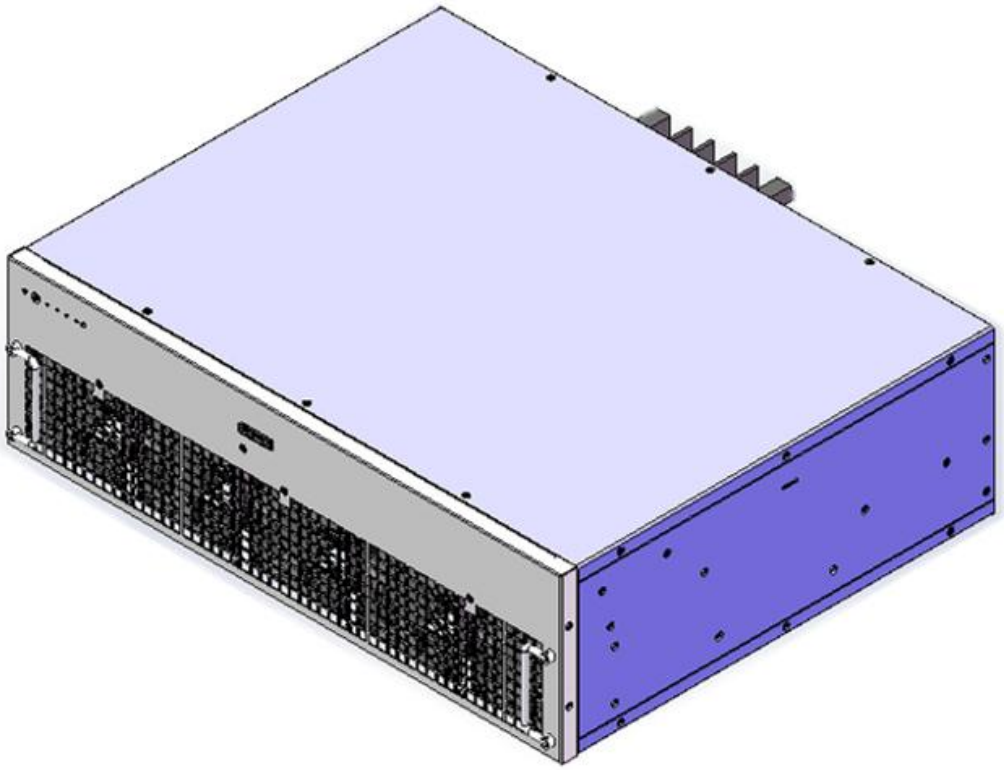
APF/SVG
用户手册
V7.0



安徽大新电气设备有限公司

2020 年 10 月 11 日修订

前 言

首先感谢您购买使用本公司开发生产的 APF 有源滤波器或 SVG 静止无功发生器产品！

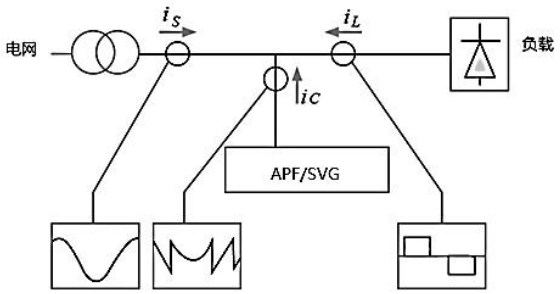
我公司竭诚为用户解决电能质量问题，有源滤波器/静止无功发生器具备综合电能质量治理能力。SVG 可补偿无功以及 13 次以内低次谐波；APF 可同时滤除 2-50 次以内的奇次谐波，滤波能力可高达 97%以上，对阶跃变化的谐波完全补偿时间小于 20ms。APF/SVG 可多台同时并联运行，整机效率大于 97.5%，完全适用于工业、民用领域各种情况，是非线性负载谐波治理与无功补偿的最佳解决方案。

产品外观图

简 介

❑ 产品原理

1） 功能原理



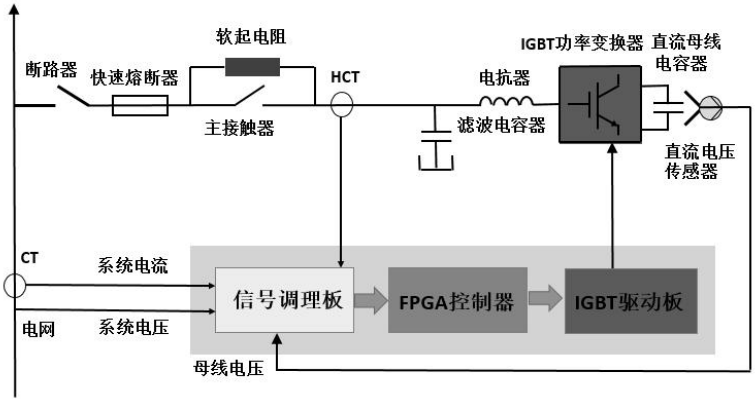
APF/SVG 补偿原理图

用户可以通过参数设置，使设备可以同时具备滤除谐波、动态补偿无功、补偿三相不平衡、补偿电压跌落等功能。

APF/SVG 功能原理

原理名称	原理说明
滤除谐波原理	APF/SVG 通过外部电流互感器实时采集电流信号，通过内部检测电路分离出其中的谐波部分，通过 IGBT 功率变换器产生与系统中的谐波大小相等相位相反的补偿电流，实现滤除谐波的功能。 APF/SVG 输出补偿电流根据系统的谐波量动态准确变化，因此不会出现过补偿的问题。另外，APF/SVG 内部有过载保护功能，当系统的谐波量大于滤波器容量时，装置可以自动限制在 100%额定容量输出，不会发生过载。
补偿无功原理	APF/SVG 根据系统的无功功率，通过 IGBT 功率变换器产生容性或感性的基波电流，实现动态无功补偿的目的，补偿目标值可以通过操作面板设定，不会出现过补偿，并且补偿平滑，不会产生对负载和电网的涌流冲击。
补偿三相不平衡原理	APF/SVG 根据系统电流，提取不平衡分量，三相发出与不平衡分量大小相等相位相反的电流，将不平衡部分补偿到零，就能将三相不平衡电流校正成三相平衡电流。

2） 控制原理



APF/SVG 内部控制原理图

断路器合闸后，为防止上电时电网对直流母线电容器的瞬间冲击，APF/SVG 首先通过软启电阻对直流母线的电容器充电。当母线电压 Udc 达到预定值后，主接触器闭合。直流电容作为储能器件，通过 IGBT 逆变器和内部电抗器向外输出补偿电流提供能量。APF/SVG 通过外部 CT 实时采集电流信号送至信号调理电路，然后再送至控制器。控制器将采样电流进行分解，提取出各次谐波电流、无功电流、三相不平衡电流，将采集到的要补偿的电流成分和 APF/SVG 已发出的补偿电流比较得到差值，作为实时补偿信号输出到驱动电路，触发 IGBT 变换器将补偿电流注入到电网中，实现闭环控制，完成补偿功能。

❑ 产品特点

1）模块化设计，任意模块故障不会影响其它模块的正常工作，极大提高了整机设备的可靠性；能实现多台直接并联运行的平滑扩容。多台扩容时采用主从控制方式；多台模块并联时，所有模块能共用一套电流互感器；

2）可同时滤除 2~50 次以下的奇次谐波电流，可根据需要设定需要 13 种滤波的谐波次段。当负载电流畸变率＞20%时，滤除率不低于 85%；负载电流畸变率＜20%时，滤除率不低于 75%；无功补偿可使功率因数达到 1；可校正三相电流不平衡到完全平衡；

3）采用进口国际知名品牌第五代 IGBT，能自动根据负载的谐波电流调整输出，动态滤波；

4）采用美国 Xilinx 军工级 FPGA 控制芯片，运行速度快、可靠性高；

5）采用分层设计，粉尘雨露不会附着在电路板上，适应恶劣工况下的使用；

6）滤波、补偿无功、补偿三相不平衡可单选或多选，并可设置功能的优先次序；

7）采用滑动窗迭代 DFT 检测算法，计算速度快，瞬时响应时间小于 0.1ms,装置补偿全响应时间小于 20ms；

8）输出滤波采用 LCL 结构接入电网，自身的高频载波不会回馈到电网，对配电系统中其他设备没有干扰；

9）具备完整的保护功能，包括过压、过流、过热、短路等完备保护功能，同时具备系统自诊断功能；

10）具有软启动控制回路，避免启动瞬间过大的突入电流，限制该电流在额定范围之间；

11）采用可靠的限流控制环节，当系统中的待补偿电流大于装置的额定容量时，装置能够自动限流在 100%容量输出，维持正常工作，不会出现过载烧毁等故障；

12）主电路采用三电平拓扑结构，输出波形质量高，开关损耗低；

13）壁挂式模块自带 4.3 触摸屏，可进行参数设置、参数查看、状态查看、事件查看等操作。机架式模块安装在柜体内，可采用高清晰 7 英寸触摸屏集中监控，操作方便，屏幕实时显示系统和装置运行参数，并且具有故障报警功能；

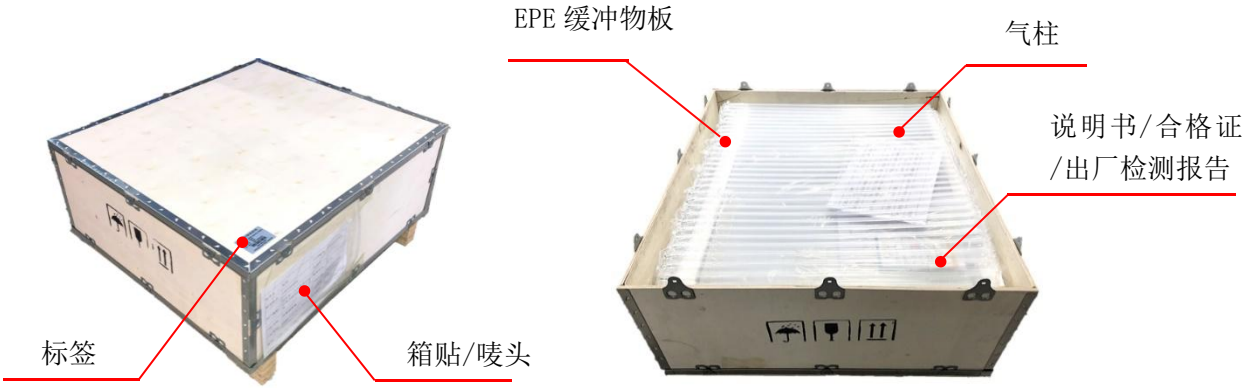
14）为用户节省空间,600mm 宽的柜体最大功率为 450A/300kvar，800mm 宽的柜体的大功率可达 900A/600kvar，达到业界第一。

❑ 开箱验货

在开箱时，请认真确认：

注意	☑ 整柜装置的铭牌上的容量、模块标签上的容量和型号是否与您订货一致。 ☑ 箱内含**用户手册、产品合格证、出厂检测报告。** ☑ 如果订单含有集中监控触摸屏，一般单独包装。包装内包含 **7 寸触摸屏、触摸屏相关安装配件、触摸屏连接模块的通讯线、设备工程图纸、模块一次端子绝缘盖。** ☑ 产品再运输过程中是否有破损现象；若发现有某种遗漏或损坏，请速与本公司联系解决。

■ **模块包装内容：**



包装箱图片

- **模块包装通常为木箱包装/纸箱包装，可根据用户要求进行包装。一般默认为木箱包装。纸箱包装只适合短途运输。此处纸箱包装不再做说明。**

■ **配件包装内容：**

❑ 初次使用

对于初次使用本产品的用户，应先认真阅读本手册。若对产品功能与安装方面仍有疑问，请咨询本公司技术人员，以获得帮助，对正确使用本产品有利。

目 录

前 言 *1*
简 介 *3*
- 产品原理 3
- 产品特点 4
- 开箱验货 5
- 初次使用 6

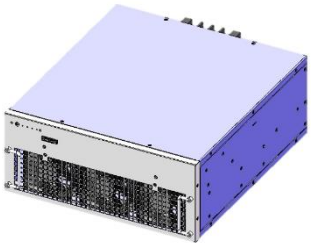
目 录 *7*
关于手册 *9*
安全须知 *10*
- 安全标识 10
- 安全事项 10
- 特定用途 13

第一章 产品信息 *15*
1.1 产品外观说明 15
1.2 接线端子说明 19
1.3 拨码开关及状态指示灯说明 20
1.3 产品尺寸 21
第二章 系统连接 *25*
2.1 系统连接图 25
2.2 系统构成及配件选型 27
第三章 安装与接线 *32*
3.1 安装注意事项 32
3.2 安装指导 35
3.3 接线 40
第四章 开关机操作指南 *50*
4.1 开机步骤 50
4.2 关机步骤 51
4.3 自动启动 51
第五章 4.3 寸小屏操作指南 *53*
5.1 参数界面 53

5.2 设置界面 55
5.3 状态界面 58
5.4 高级界面 59
第六章 7 寸大屏操作指南 62
6.1 主菜单 62
6.2 系统参数显示 65
6.3 参数设置 66
6.4 谐波柱状图界面 70
6.5 电压、电流曲线图界面 71
6.6 查看事件界面 72
6.7 模块状态界面 72
6.8 用户登录与注销界面 73
第七章 维护与保养 76
附表 1 技术规格表 77
附表 2 常见故障表 78

关于手册

感谢您购买使用本公司 APF 有源滤波器/SVG 静止无功发生器产品。本手册介绍了如何正确使用本产品。在使用（安装、接线、运行、维护、检查）前，请务必认真阅读本手册。另外，请在理解产品的安全注意事项后再使用本产品。

	● 本手册随产品发货 ● 本手册适用于 APF 150A、100A、75A、50A 和 SVG 100kvar、50kvar。 ● 本手册同样适用于 APF 690V 100A 和 SVG 690V 100kvar、120kvar。 ● APF 35A 及以下和 SVG 30kvar 及以下规格的模块请查阅《APF/SVG（H130mm 模块）用户手册》
	● 本说明书介绍了 APF/SVG 的功能特性及使用方法，包括产品选型、参数设置、运行调试、维护检查等，使用前请务必认真阅读本说明书，设备配套厂家请将此说明书随设备发送给终端用户，方便后续的使用参考。
	● 本手册中的图例仅为了说明产品的安装使用方法，可能会与您订购的产品有所不同。 ● 本公司致力于产品的不断改善，产品功能的不断升级，所提供的资料如有变更，恕不另行通知。 ● 如果您使用中有问题，请与本公司各区域代理商联系，或直接与本公司销售及技术人员联系。

安全须知

❑ 安全标识

在本手册中，安全等级有以下三类：

表 1-1 符号、术语及名称的使用

	注释
注意	如未遵循手册要求，可能会造成损失或者设备故障损坏！
警告	如未遵循手册要求，可能会造成设备损坏及人员轻伤！
危险	如未遵循手册要求，可能会造成严重事故及人员重伤或死亡！！！

本手册中凡使用到这 3 类标记，均表示该处是有关安全的重要内容。如果不遵守这些注意事项，可能会造成经济损失，导致轻重伤或死亡、损坏本产品、损坏配套的相关器件、柜体。另外，因贵公司或贵公司客户未遵守本手册的内容而造成的伤害和设备损坏，本公司将不负任何责任。

❑ 安全事项

安装前	
危险	● 开箱时发现箱内进水或者设备进水、部件缺少或有部件明显损坏时，请不要安装！ ● 装箱单与实物名称以及订购设备名称不符时，请不要安装！

注意	● 搬运模块时，请务必抓牢抱紧壳体。如果搬运过程中造成掉落，有导致受伤的危险，同时可能造成设备损坏。 ● 搬运时应该轻抬轻放，否则有损害设备的危险！ ● 有损伤的或缺件的模块请不要使用，有受伤的危险！ ● 本装置在出厂前已经进行过耐电压测试，未和公司技术人员确认，对装置的任何部件都不能进行耐电压试验。并且高压可能会而导致设备绝缘及内部器件的损坏。

安装时	
危险	● 非电气施工专业人员请勿进行安装、维护、检查或部件更换。否则会有触电的危险！ ● 严禁撕毁设备防撕标签，造成损失，均不属于公司的责任范畴和保修范围。 ● 改造类项目，安装一次线缆时和电流采样二次线时，确保接入系统已断电，并且周边范围内可安全作业。否有触电危险，可能会导致人员伤亡！
注意	● 安装时请轻放模块，并注意不能磕碰模块。如造成损坏，均不属于公司的责任范畴和保修范围。 ● 两个以上模块置于同一个柜子中时，请注意安装位置，保证散热效果。并建议增加风扇等散热措施。 ● 模块安装位置应能保证通风，请勿遮盖模块自带的散热风扇进出风口。 ● 模块安装位置应能保证售后人员进行安全的调试维护。 ● 壁挂式模块安装应尽量在人员走动较少的位置，并需在明显位置做安全危险标识。

上电运行时	
危险	● 上电后不要打开盖板。否则有触电的危险，造成人员伤亡！ ● 严禁带电对设备进行安装、接线！ ● 不要触摸模块的任何一次、二次端子。否则有触电危险,造成人员伤亡！ ● 本设备需本公司指定售后工程师进行调试，其他人员操作需在本公司售后工程师指导下进行，禁止私自操作！否则可能会造成设备损坏，甚至造成人员伤亡！
注意	● 设备运行中时，请勿随意更改设备的出厂参数。否则可能造成设备的损坏！ ● 设备运行中，应避免有东西掉入设备中。否则可能引起设备损坏！ ● 设备上电后，应避免频繁启停设备或者频繁开关设备的上级开关。 ● 调试时，设备出现异常异响或者故障信息，应及时断电，并联系本公司技术人员。

维护保养时	
危险	● 没有经过专业培训的人员请勿对设备实施维修及保养。否则可能会造成人身伤害或设备损坏！ ● 请勿带电对设备进行维修及保养。否则有触电危险！ ● 确认将设备的输入电源断电不低于 10 分钟后，才能对设备实施保养及维修。否则电容上的残余电荷会对人身造成伤害！ ● 在设备上开展维护保养工作之前，请确保设备与所有电源安全断开连接。 ● 更换设备后必须进行参数的设置和检查。 ● 请勿上电运行已经报故障的设备或者损坏的设备，否则会扩大设备的损坏。

❑ 特定用途

注意	● 请注意在同一系统中是否有电容电抗等无源器件组成的无功补偿设备，设置不当的话，有源滤波器/静止无功发生器可能会和这些无源补偿设备发生冲突，或不能充分发挥补偿能力。 ● APF/SVG 在用于谐波补偿时，需确保系统中无纯电容补偿设备或呈容性的负载设备，如有则必须采取必要措施（如串联电抗器）使其对所需补偿次数的谐波呈感性特征，避免产生谐振，否则会有 APF/SVG 故障损坏或纯电容补偿设备和容性负载设备的损坏的风险； ● APF/SVG 输出含谐波成分，可能干扰其附近的通讯设备，须尽量使通讯、控制传输信号线远离 APF/SVG 一次回路，必要时可加装抗干扰 EMI 滤波器，以降低干扰的影响。 ● 海拔高度不超过 1000 米。如超过 1000 米，按照每升高 100 米，设备降额 1%使用。

第一章 产品信息

1.1 产品外观说明……15
1.2 接线端子说明……19
1.3 拨码开关及状态指示灯说明……20
1.4 产品尺寸……21

第一章 产品信息

1.1 产品外观说明

■ 680mm 宽模块外形：机架式

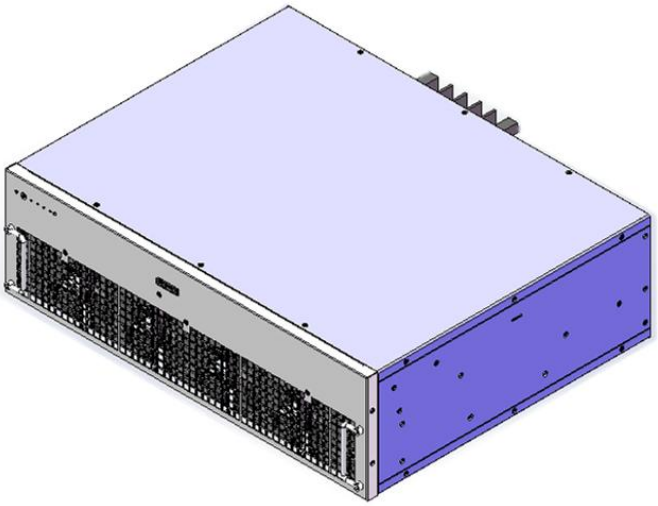


图 1-1 680 宽机架式模块外观

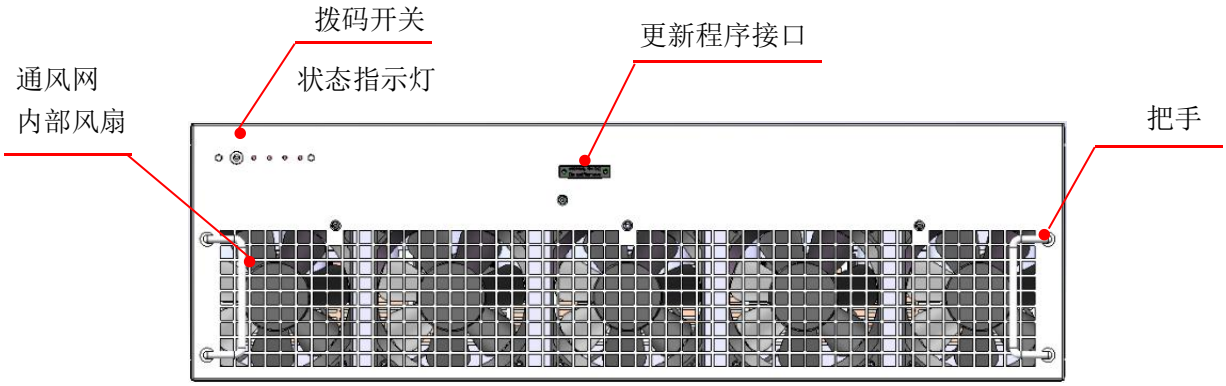


图 1-2 680 宽机架式模块正面

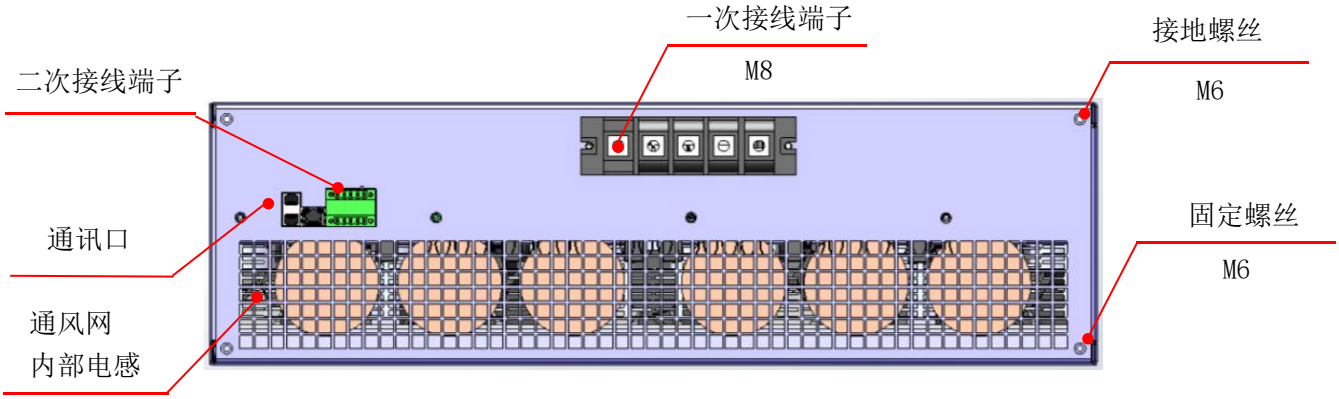


图 1-3 680 宽机架式模块背面

■ 680mm 宽模块外形：壁挂式

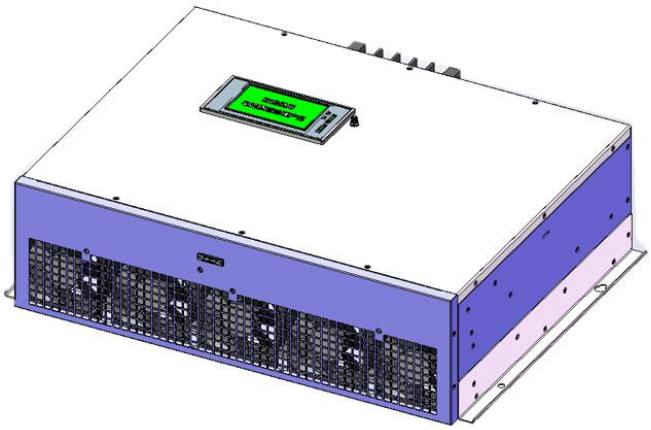


图 1-4 680 宽机架式模块外观

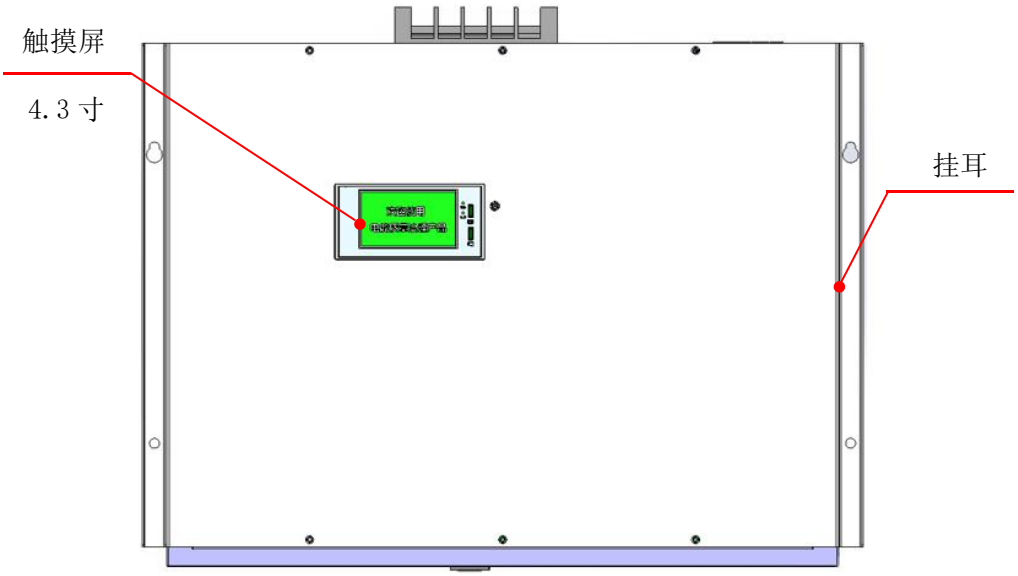


图 1-5 680 宽壁挂式模块正面

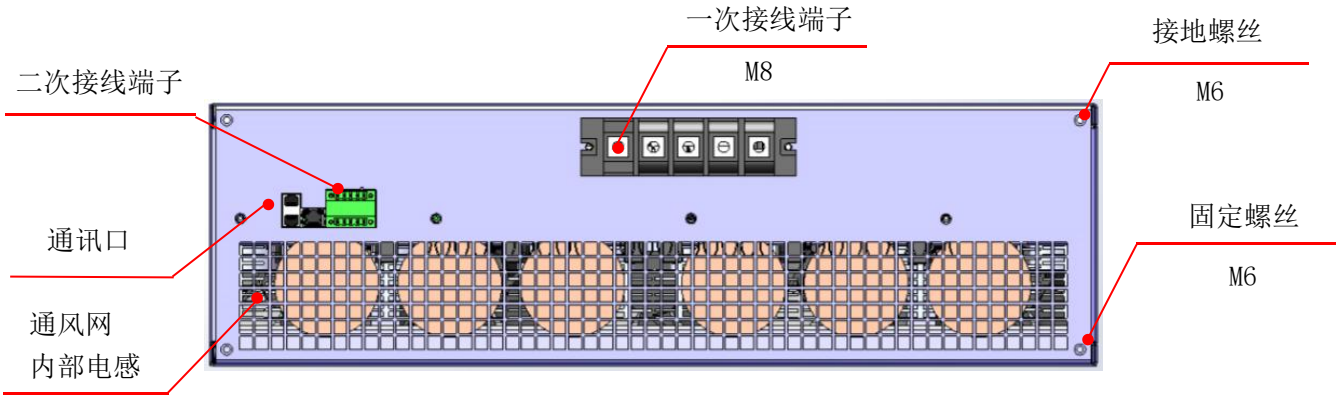


图 1-6 680 宽壁挂式模块顶部

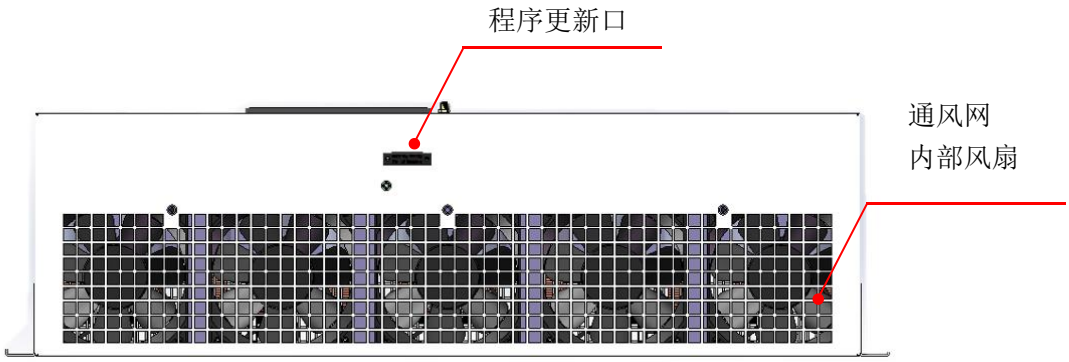


图 1-7 680 宽壁挂式模块底部

■ 480mm 宽模块外形：机架式

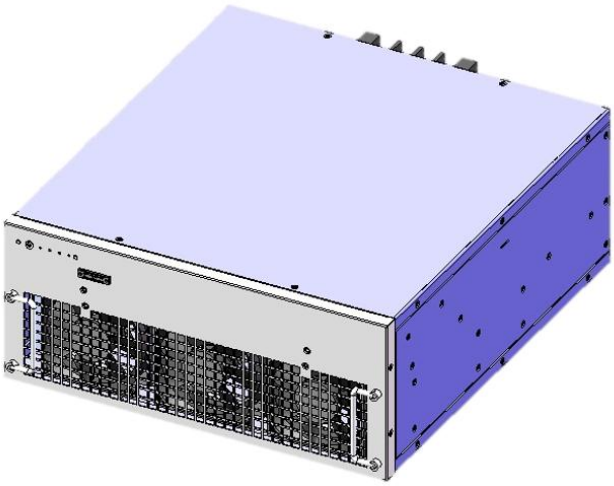


图 1-8 480 宽机架式模块外观

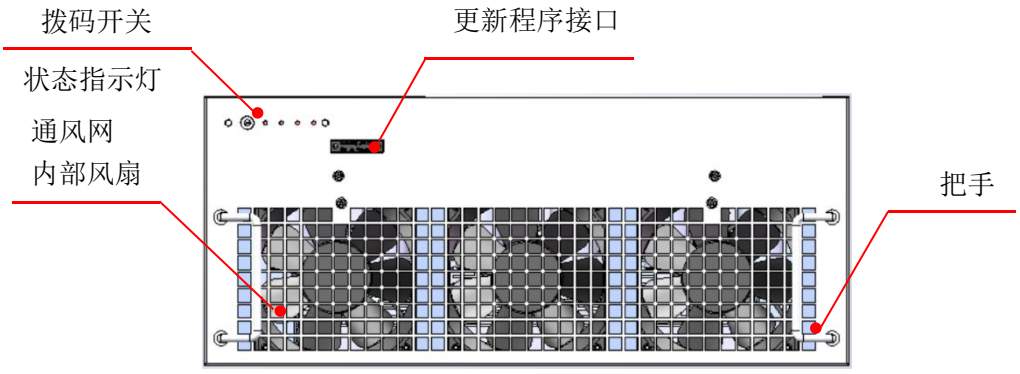


图 1-9 480 宽机架式模块正面

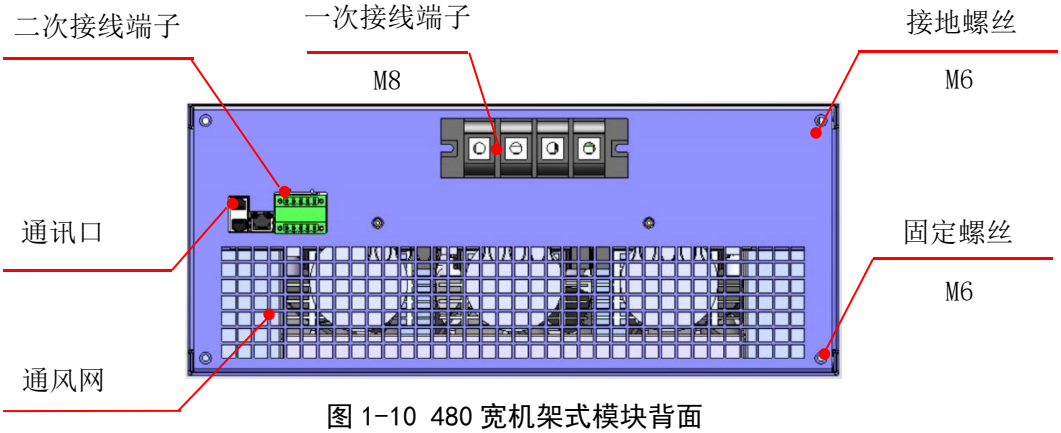


图 1-10 480 宽机架式模块背面

■ 480mm 宽模块外形：壁挂式

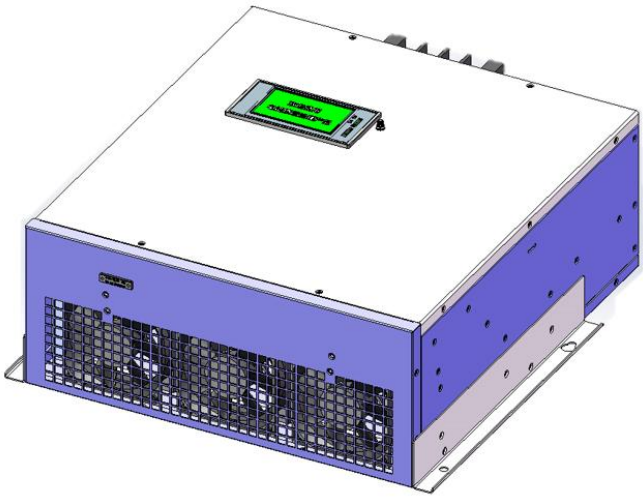


图 1-11 480 宽壁挂式模块外观

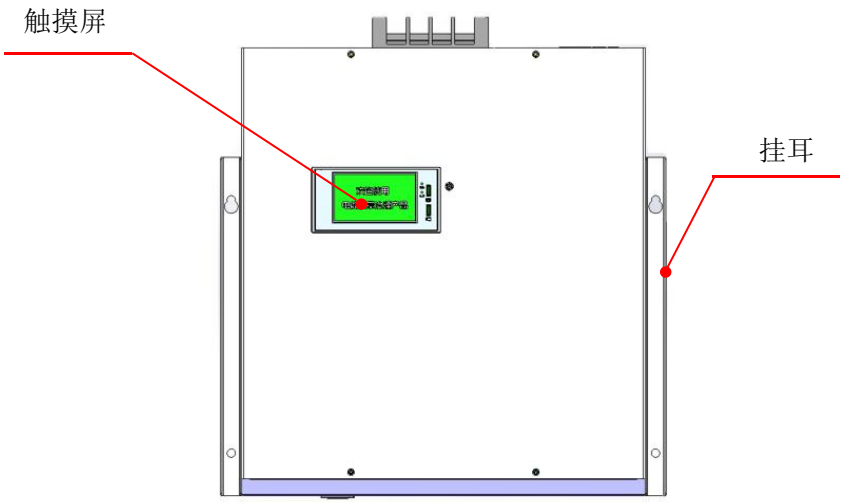


图 1-12 480 宽壁挂式模块正面

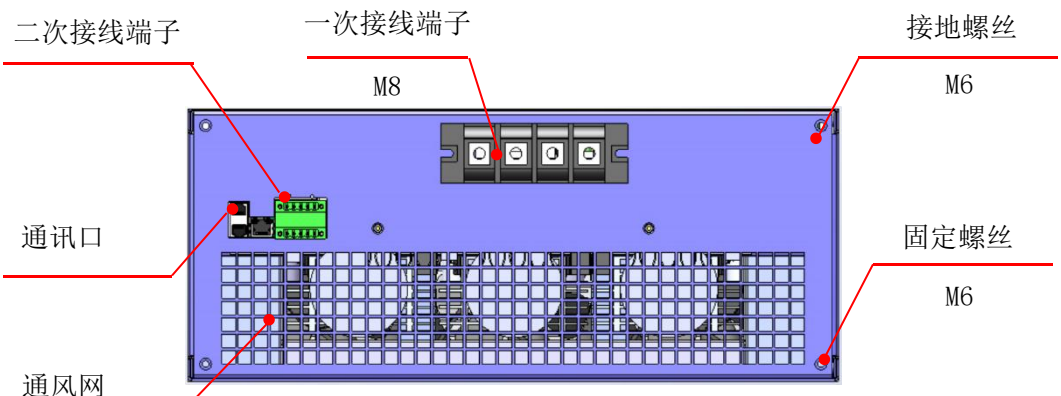


图 1-13 480 宽壁挂式模块背面

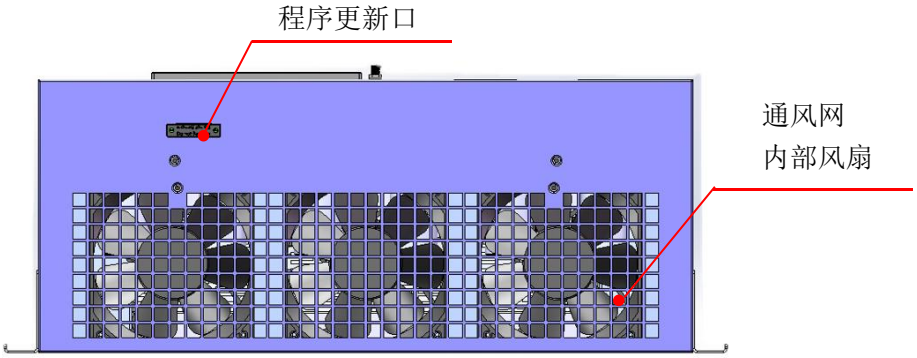


图 1-14 480 宽壁挂式模块底部

1.2 接线端子说明

■ 680mm 宽模块接线端子：

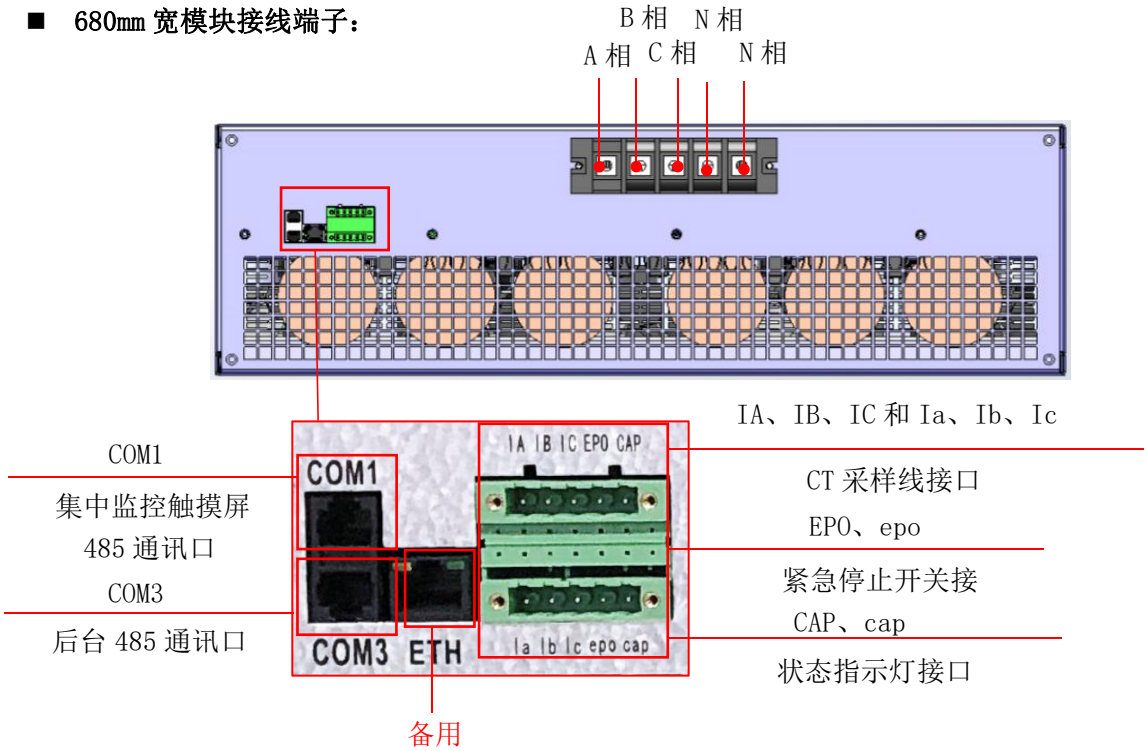


图 1-15 680 宽模块端子示意图

■ 480mm 宽模块接线端子：

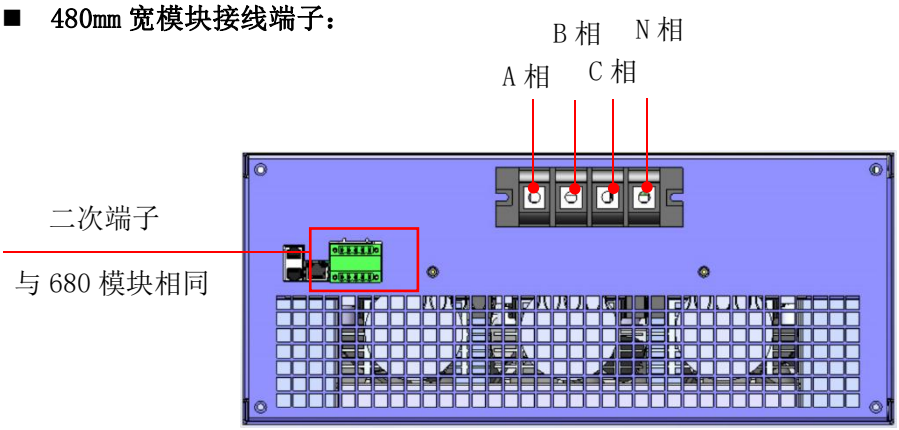


图 1-16 480 宽模块端子示意图

■ 690V 模块接线端子：

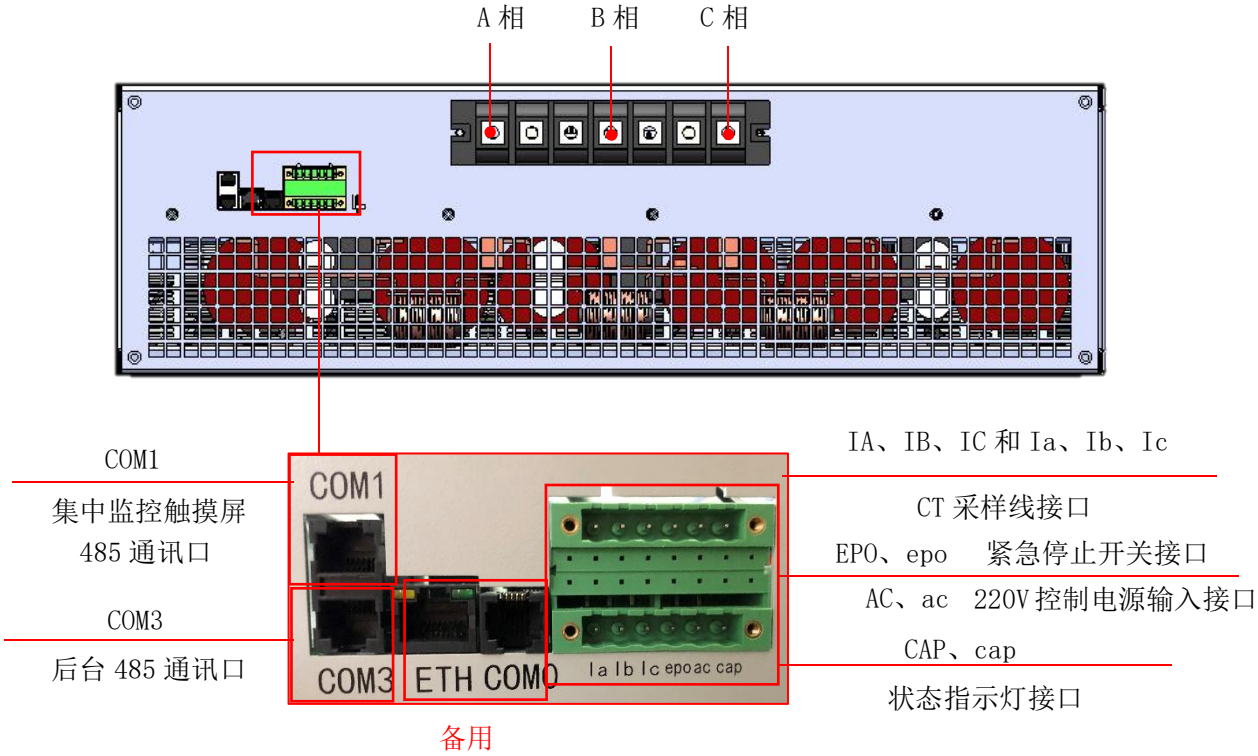


图 1-17 690V 模块端子示意图

1.3 拨码开关及状态指示灯说明

图 1-18 拨码开关及状态指示灯示意图

拨码开关：“ADDR”为拨码开关，对于机架式模块，因模块本体没有带 4.3 寸的触摸屏，所以设置模块地址可通过旋转拨码开关进行设置。只有设置正确的模块地址，外置的集中监控触摸屏才能与模块正常通讯；譬如柜内有 2 个模块时，第一个模块可将拨码开关旋转到 1 位，第二个模块可将拨码开关旋转到 2。拨码开关，一共 15 位数，最多并联 15 只模块，其中 0 位非有效。

状态指示灯：有“POW（电源）、RUN（运行）、ALM（报警）、COM（通讯）”四种状态指示灯；POW 灯显示模块是否正常上电，如果有一次市电接入，则 POW 灯（绿）点亮；模块上电后，如果模块处于正常运行状态，则 RUN 灯（绿）点亮；如果模块发生报警，则 ALM 灯（黄）点亮；如果模块通讯正常，则 COM 灯（绿）点亮，并且闪烁，如果通讯异常则不亮。

1.4 产品尺寸

■ 680mm 宽模块：机架式

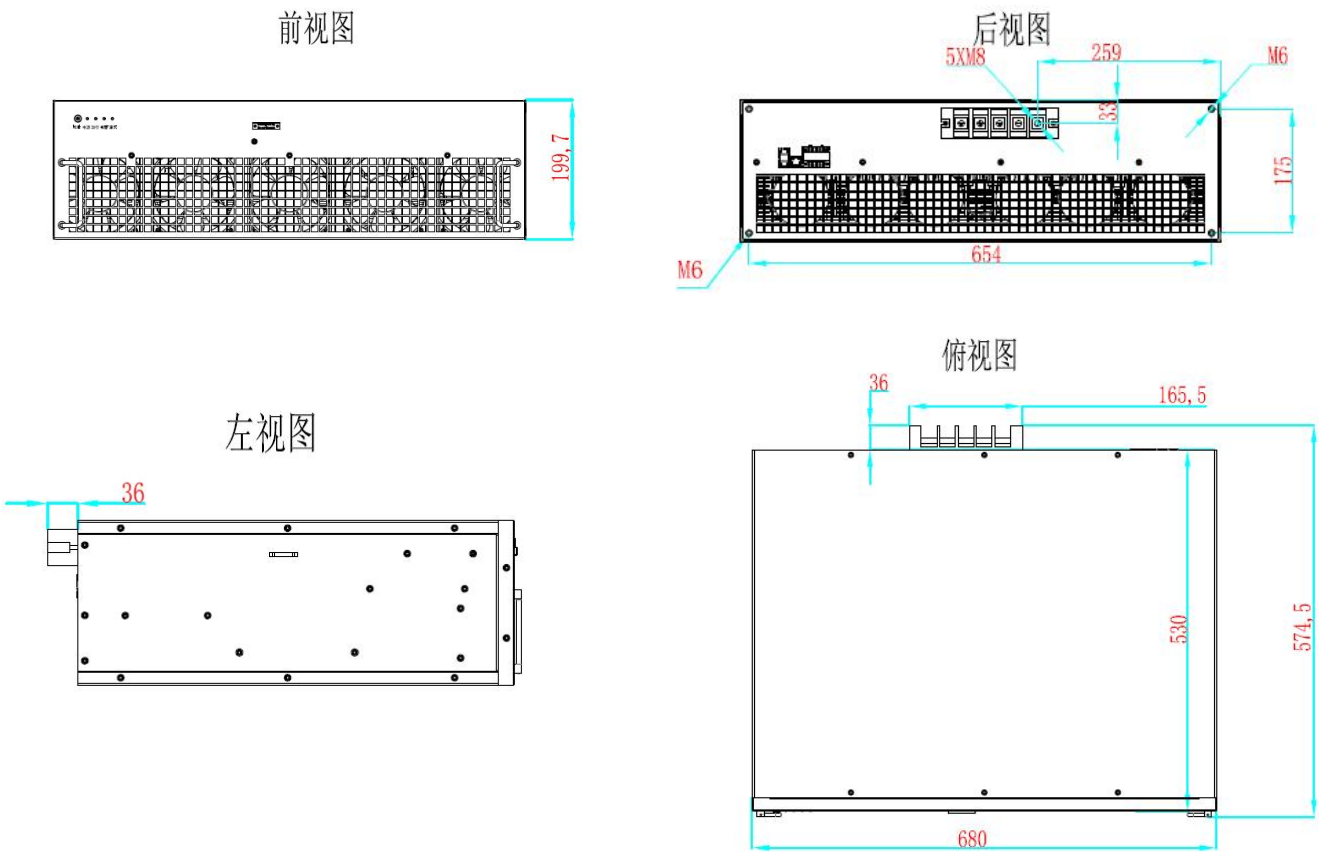


图 1-19 680 宽模块尺寸图

■ 680mm 宽模块：壁挂式

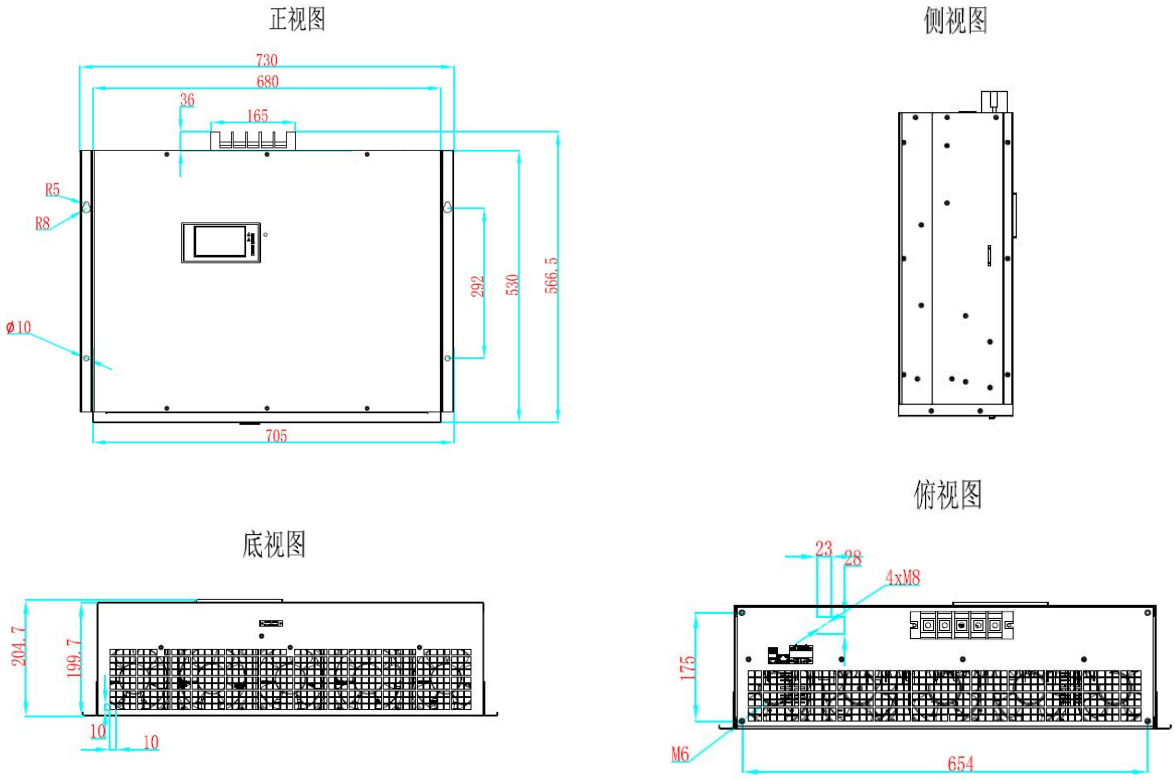


图 1-20 680 宽壁挂式模块尺寸图

■ 480mm 宽模块：机架式

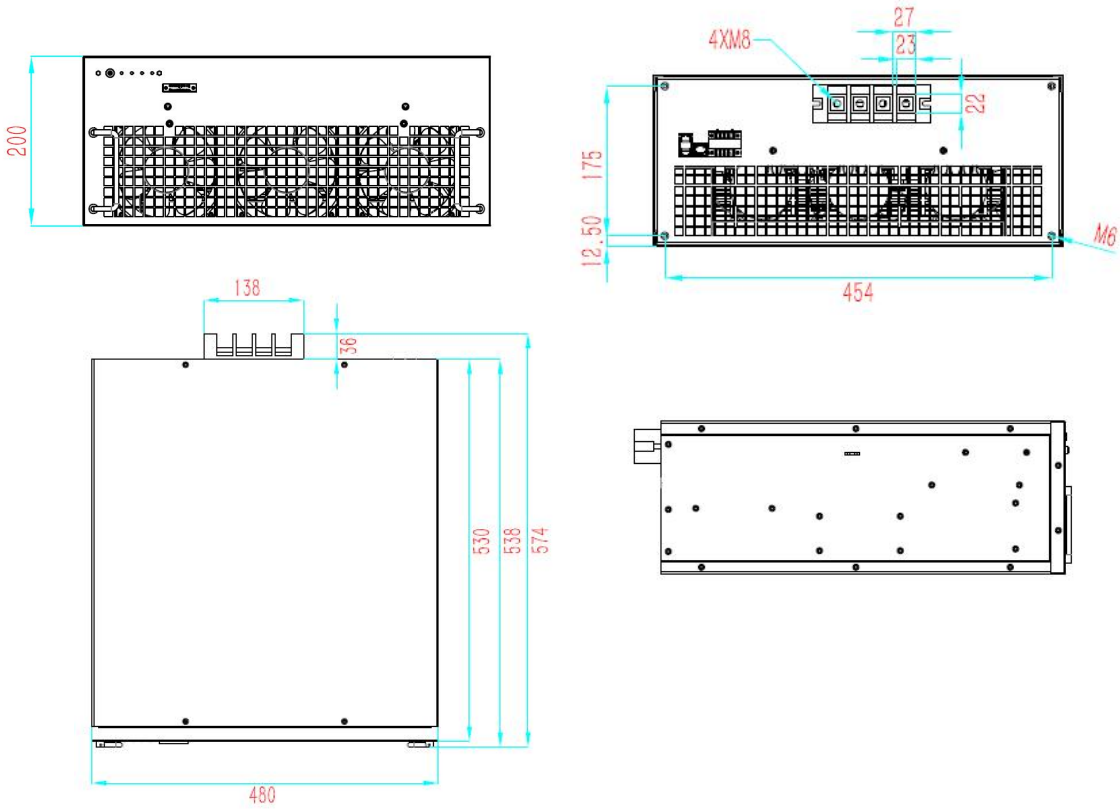


图 1-21 480 宽机架式模块尺寸图

■ 480mm 宽模块：壁挂式

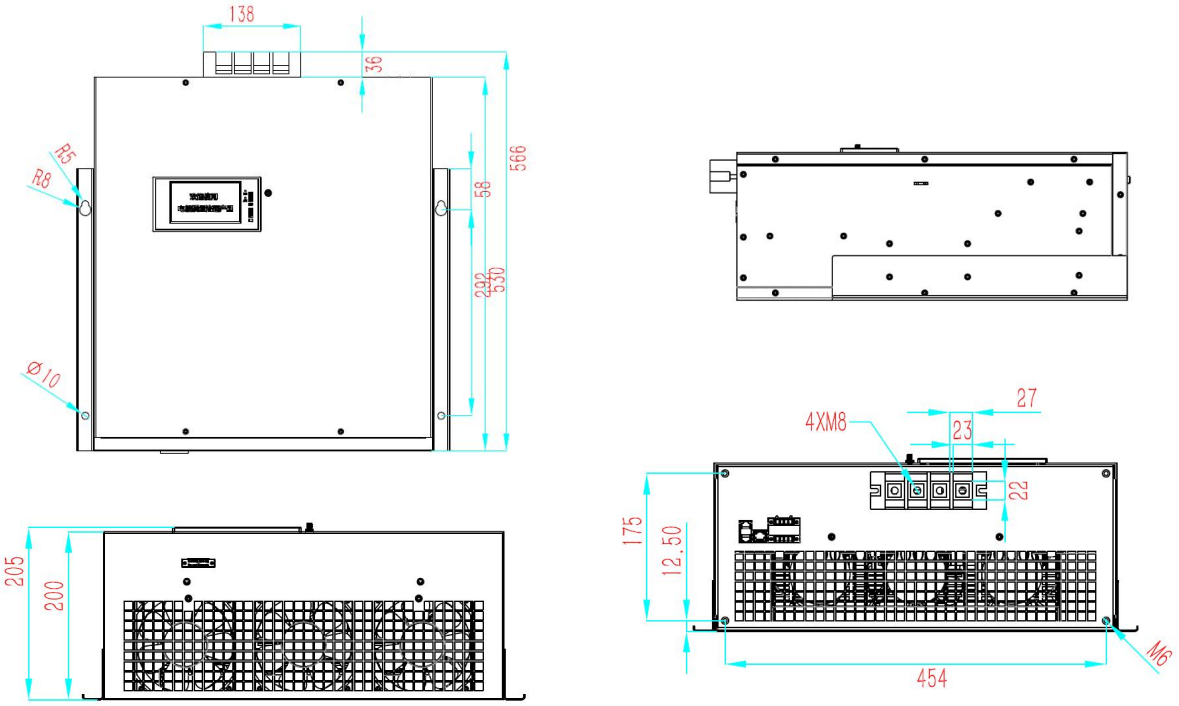


图 1-22 480 宽壁挂式模块尺寸图

■ 690V 模块尺寸图

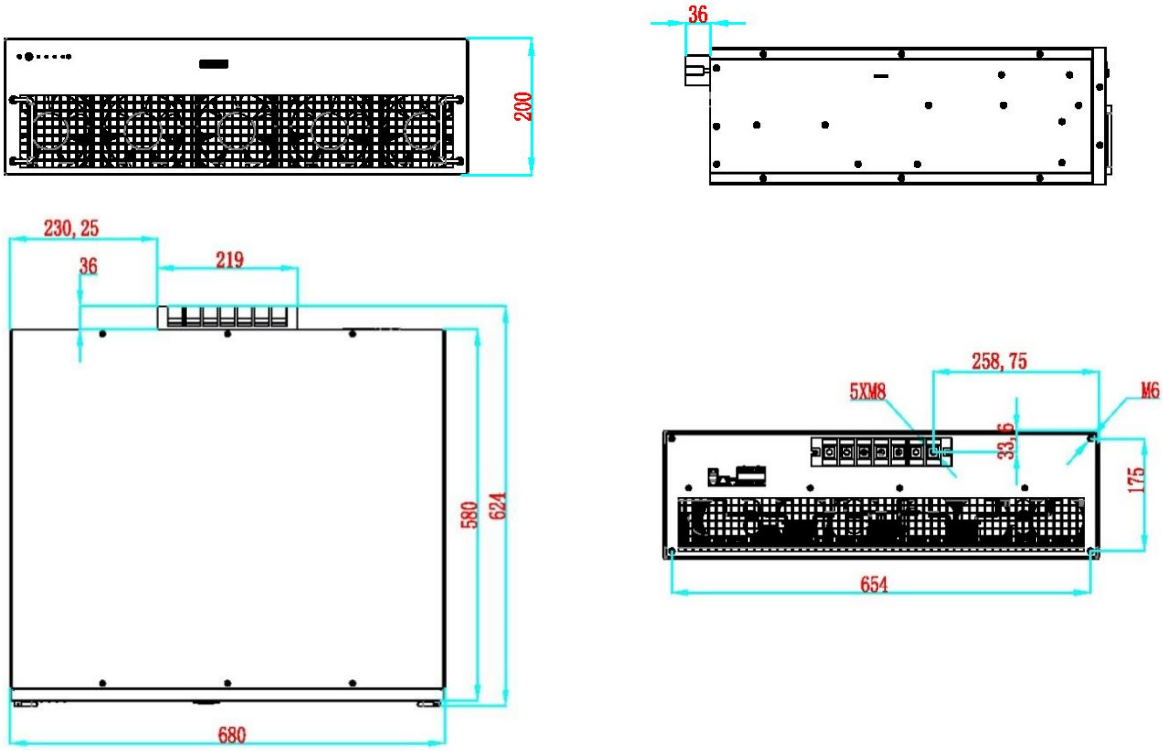


图 1-23 690V 模块尺寸图

第二章 系统连接

2.1 系统连接图……25
2.2 系统构成及配件选型……27

第二章 系统连接

2.1 系统连接图

■ 单机

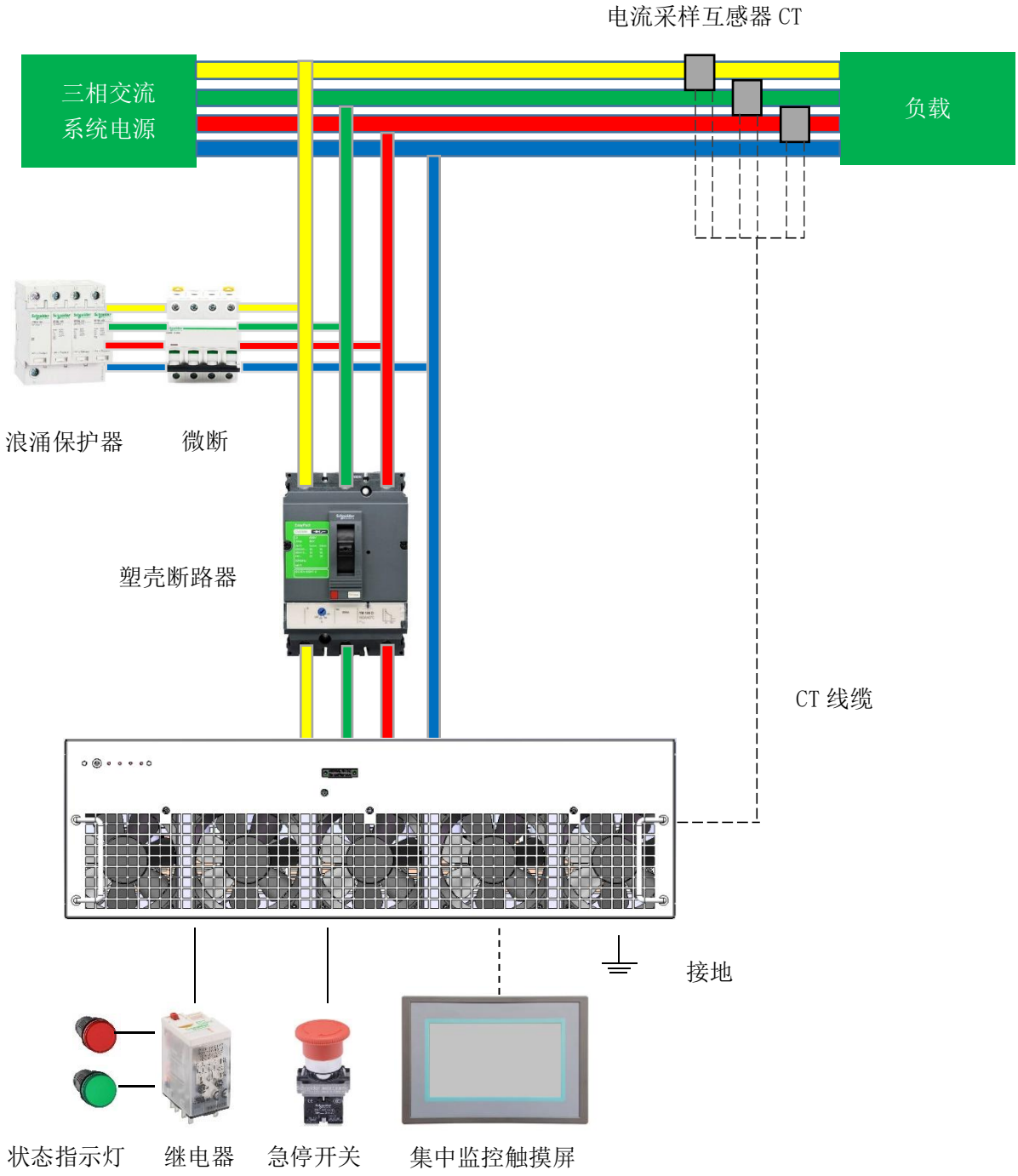


图 2-1 APF/SVG 单机系统连接图

■ 多机并联

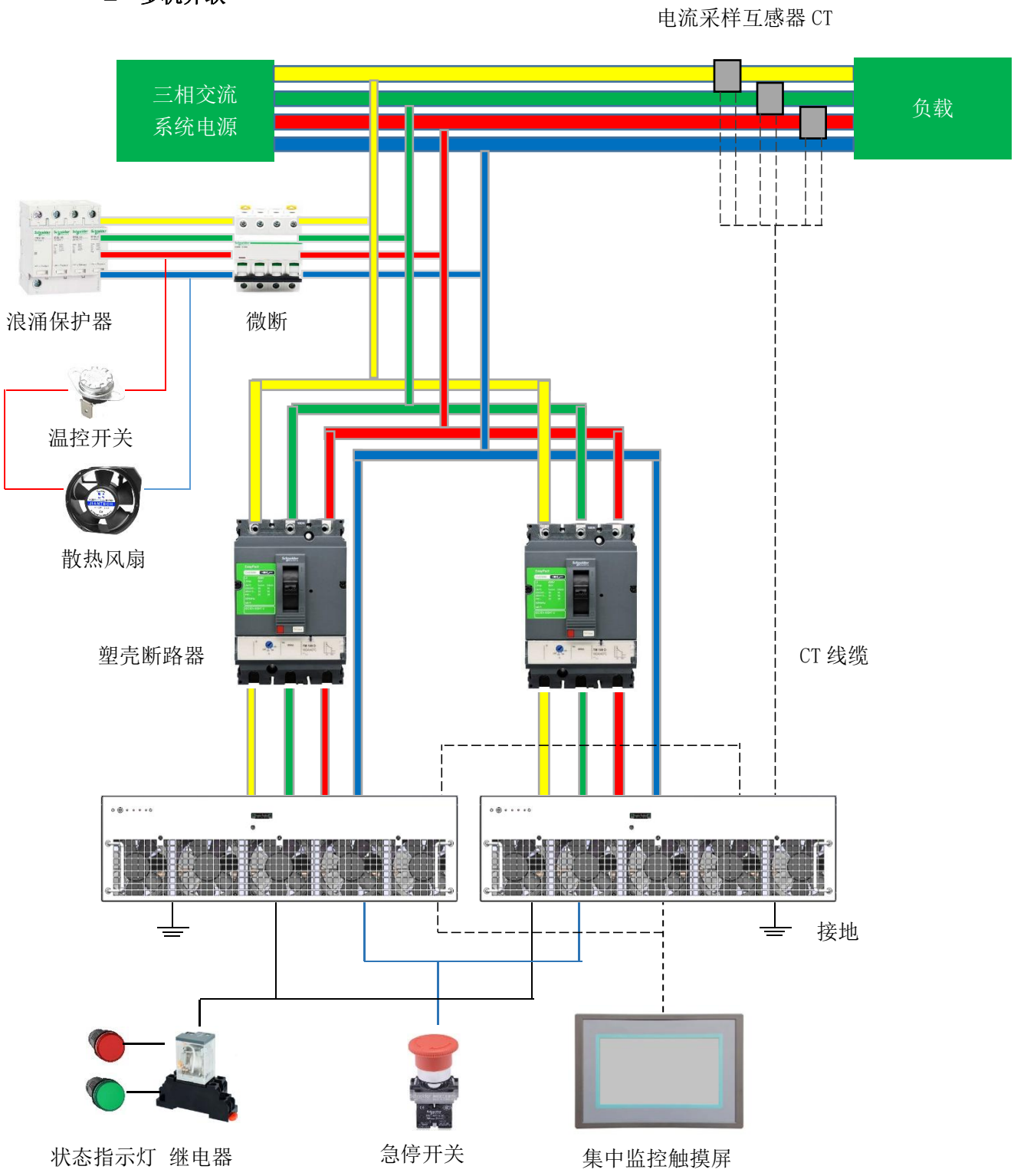


图 2-2 APF/SVG 多机并联系统连接图

NOTE

- 系统连接图只作为常规情况的主要元器件连接参考，部分项目会根据项目情况稍有不同。
- 壁挂式模块与机架式模块系统连接基本一样，只是安装方式不一样。
- 电流采样互感器的位置不同，电流互感器的二次接线稍有不同。此处不一一赘述详见互感器位置的内容。
- 系统连接图中的二次接线只是简单示意，详细接线参照产品的工程图纸。

2.2 系统构成及配件选型

配件名称	安装位置	功能说明	选型建议
 塑壳断路器 （必须安装）	● 模块的电源输入端 ● 机架式模块的断路器安装在柜内 ● 壁挂式模块的断路器安装在壁挂模块配套安装的配电箱内	● 控制模块的通断 ● 同时具有过载、短路和欠电压保护功能，能保护线路和模块不受损坏。	● 一般可一个模块配置一个塑壳断路器，也可以多个模块配置一个大的塑壳断路器 ● 塑壳断路器的额定电流建议根据模块额定电流的 1.25~1.5 倍来选择 ● 极数 3P/4P、热磁脱扣 ● 分断能力 35KA 及以上
 浪涌保护器 （必须安装）	● 模块的电源输入端，塑壳断路器的上口 ● 安装在柜内或者配电箱内	● 为柜体和模块提供安全防护。当电气线路中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，从而避免过电压对电气回路中其他设备的造成损害。	● 极数 3P+N ● 最大放电电流 Imax 40kA 及以上
 微断 （必须安装）	● 浪涌保护器输入端。 ● 安装在柜内或者配电箱内。	● 浪涌保护器前安装空开的作用多数是当浪涌保护器内部元件出现持续短路故障时，避免出现燃烧等火灾事故；	● 额定电流 20A 及以上 ● 极数 4P

 集中监控触摸屏 （选择性安装）	● 机柜式安装的，可安装在柜体柜门上 ● 壁挂式安装的，可安装在配电箱的箱门上 ● 通讯接于模块的 com1 口	● 集中监控，更方便的查看和设置参数。	● 我公司配套，也可单独购买
 急停开关 （选择性安装）	● 安装在柜门上或者配电箱的箱门上。 ● 并接于模块的 EPO、epo 口。	● 当柜内或者模块发生异常情况时（冒烟、异响、火光）可立即按下急停开关，让模块停止工作，有效保护模块。	● 按钮释放型 ● 操作部直径 40mm
 温控开关 （选择性安装）	● 安装于柜内端子排 ● 接于风扇的电源输入口	● 通断风扇的电源	● 耐压 250V ● 过载电流 10A ● 常开型,超过 40℃闭合
 风扇 （2 个模块及以上必须安装）	● 安装柜体后柜门上	● 当柜内模块数量达到 2 个及以上时，柜内需加散热风扇，有效的对柜内进行散热。	● AC220V 50HZ ● 36W 及以上 ● 最小风量 160CFM ● 运转方向逆时针 ● 建议尺寸 172*150*51
 继电器 （选择性安装）	● 安装在柜内 ● 接于模块的 CAP 和 cap 口	● 控制状态指示灯，显示模块运行/停止、正常/故障状态	● AC230V（AC250V/5A） ● 8 引脚，2 常开 2 常闭

 指示灯 （选择性安装）	● 安装在柜门上 ● 接于继电器的常开常闭触点回路内。	● 显示模块运行/停止、正常/故障状态	● AC220V ● 红色和绿色 ● 扭头直径 22mm
 电流互感器 （必须安装）	● 安装在配电系统主母排上。	● 检测配电系统的负载电流。	● 变比必须/5，100/5-10000/5 间随意选择 ● 精度 0.5 以上 ● 额定负载 2.5VA 以上
其它配件			
 配电箱（壁挂式）	● 壁挂式模块安装在墙壁上时，在模块的输入端加装配电箱	● 安装断路器等配件。	● 参考尺寸（W*H*D） 300*400*200（1 个模块） 400*500*200（2 个模块） 500*600*200（3~4 个模块） 600*800*200（5~6 个模块）
一次线缆/铜排	**线缆选型：** ● 不同容量及电流等级下的 APF/SVG 进线电缆选型应遵照电气相关规定，并考虑环境条件进行选择，下表可作为参考： 装置额定电流 35A 50A 75A 100A 150A 铜电缆（mm2） 16 25 35 50 70 注：APF 以电流为额定值，SVG 以 kvar 为额定值，换算关系为 1kvar≈1.5A。如果是铝电缆，则对应到相应的铜线载流量规格。 ● 线缆通常选用 BVR 多股铜芯聚氯乙烯绝缘软电线。 ● 如电流比较大，可根据情况采用两根双并使用； ● N 线一般情况选择与相线一致即可。在三相不平衡或者 3 次谐波较大的场合 N 线建议选大一个规格的线缆，因为此时 N 线处电流较大。如果实际项目中 N 线有准确的电流值，可根据电流选择 N 线规格。		

<table>
<tr><td></td><td>

铜排选型：

<table>
<tr><td>装置额定电流</td><td>150A 以下</td><td>150A~300A</td><td>300A~600A</td><td>600A~900A</td></tr>
<tr><td>铜排规格</td><td>15*3</td><td>30*4</td><td>50*5</td><td>60*8</td></tr>
</table>

–

</td></tr>
<tr><td>其它线缆</td><td>

<table>
<tr><th>名称</th><th>规格</th></tr>
<tr><td>浪涌保护器一次线缆</td><td>6mm² BVR 多股铜芯软线</td></tr>
<tr><td>风扇回路线缆</td><td rowspan="3">1.5mm² BVR 多股铜芯软线</td></tr>
<tr><td>急停开关回路线缆</td></tr>
<tr><td>指示灯回路线缆</td></tr>
<tr><td>接地线缆</td><td>黄绿色 BVR 多股铜芯软线；
保护接地 PE 线选择建议：当交流相线线径 S<16mm² 时选用线径与相线相同;相线线径 16≤S≤35mm² ，保护地线线径选用 16mm²；相线 S>35mm²,选用相线线径的一半作为保护地线的线径。</td></tr>
<tr><td>CT 电流互感器采样信号线</td><td>CT 电缆选用 2.5mm2 屏蔽双绞线 RVSP2×2.5（线长 L<15m），或选用 4mm2 屏蔽双绞线 RVSP2×4（线长 15m<L<30m）。</td></tr>
<tr><td>触摸屏通讯线</td><td>电话线，本公司配套提供</td></tr>
</table>

参考选型：

–

</td></tr>
</table>

NOTE

- 以上 APF/SVG 系统的主要相关配件如上表所述，可供参考。但不代表所有项目与其完全相同。实际项目上如存在一些特殊或差异，可根据情况进行合理调整。

第三章 安装与接线

3.1 安装注意事项……32
3.2 安装指导……35
3.3 接线……40

第三章 安装与接线

3.1 安装注意事项

3.1.1 安装环境

安装环境要求	
注意 警告	1）环境温度：周围环境温度对 APF/SVG 的寿命有很大影响，不允许 APF/SVG 的运行环境温度超过允许温度范围（-10℃~45℃）。如温度低于-10℃，则需增加合适的加热设备；如温度高于 45℃则需增加空调等降温散热设备。 2）APF/SVG 装于阻燃物体的表面，且安装周围要有足够的散热空间，其工作时会产生大量热量。 3）请安装在不易振动的地方。振动不应大于 0.6G。特别注意远离冲床等冲压设备。 4）避免装于避免阳光直射、潮湿、有水珠的地方。 5）避免装于空气中有腐蚀性、易燃性、易爆性气体的场所。 6）避免装在有油污、粉尘的场所。 7）机架式模块安装在机柜内时，柜体需满足相关标准和规定。 8） 壁挂式模块需安装在人员走动极少的场合，并须贴上明显的安全标识。 9）壁挂安装位置必须在干燥的墙壁上。

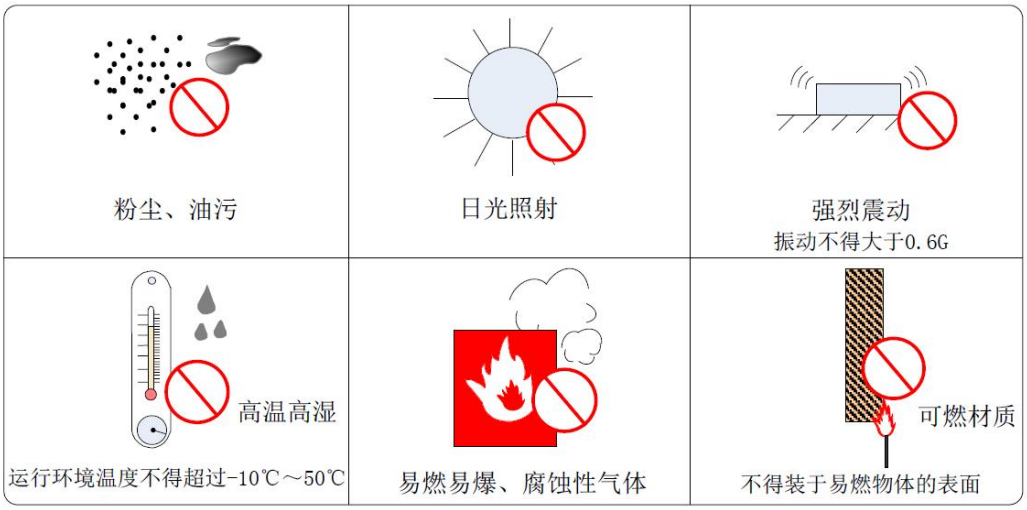


图 3-1 安装环境要求示意图

3.1.2 安装空间与方向

1）安装空间

APF/SVG 安装时，要保证进出风口的空间。

安装空间的要求	
注意 警告	● 严禁遮挡模块出风口 ● 立柜式安装，在机柜的前后出口。至少要预留600mm的进出风空间以及后方维护空间。并保证柜体后门能正常打开和关闭。 ● 壁挂式安装，在模块的上下出口至少要预留150mm的进出风空间。 ● 壁挂安装位置与地面的距离要在1.5米以上，并在明显处贴有触电危险警告的标识。

■ **立柜式安装空间要求**

立柜式安装时，模块从前方进风，向后方排风。热量从前往后散发。

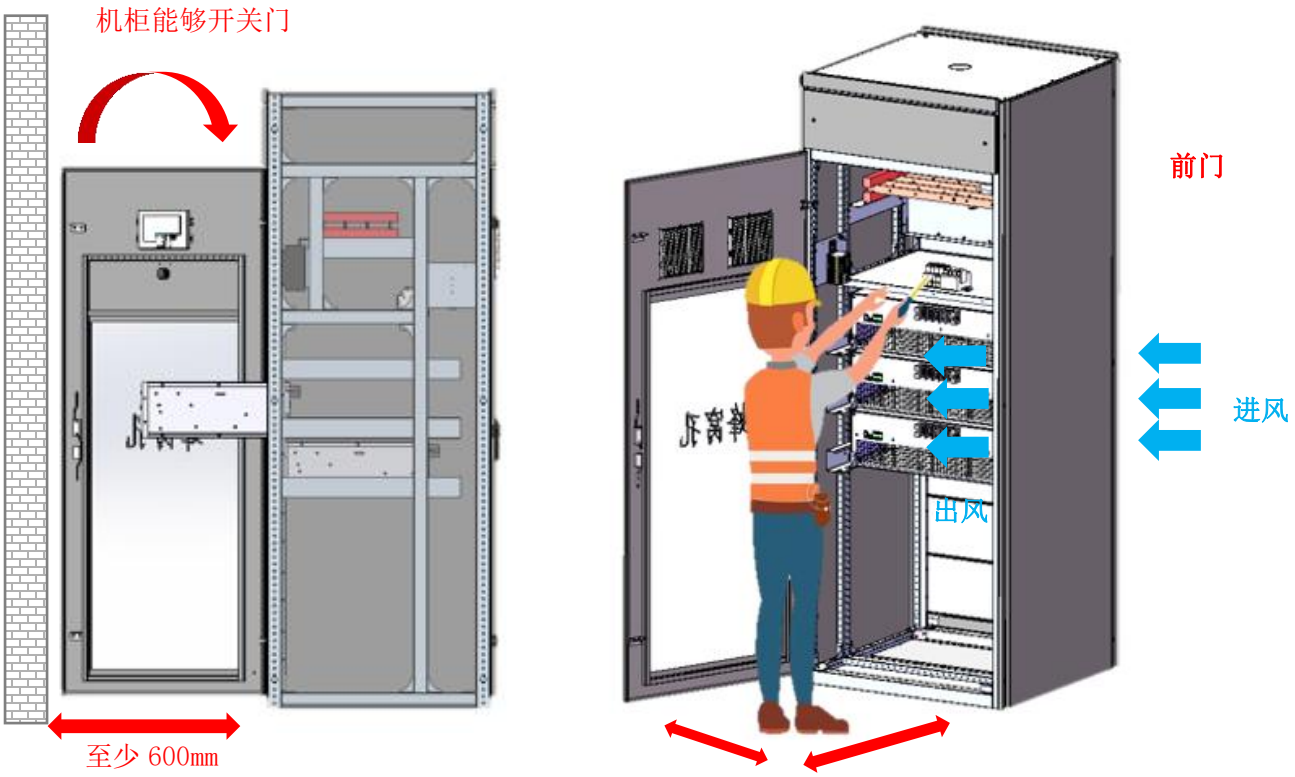


图 3-2 立柜式安装空间要求示意图

■ **壁挂式安装空间要求**

壁挂式安装时，模块从下方进风，向上排风。热量从下往上散发。

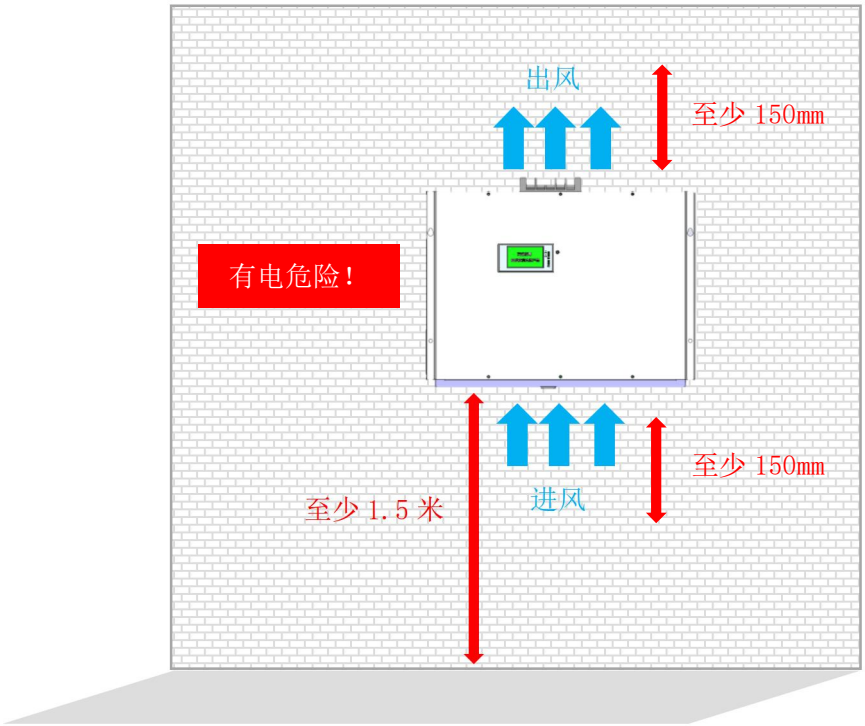


图 3-3 壁挂式安装空间要求示意图

2）安装方向

装置安装时请以水平平放进行安装，尽量不要以侧卧、倒立或者倾斜等其他方向进行安装。壁挂模块也是如此，尽量壁挂竖直安装，不要侧挂或者倒挂。

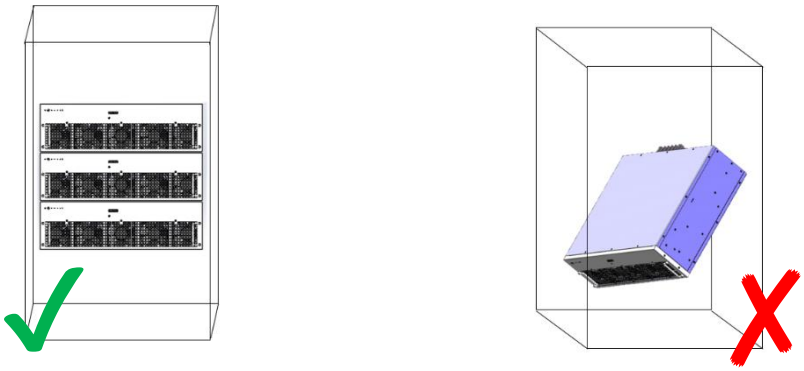


图 3-4 模块安装方向示意图

3.2 安装指导

3.2.1 立柜式安装

（1）柜体构成

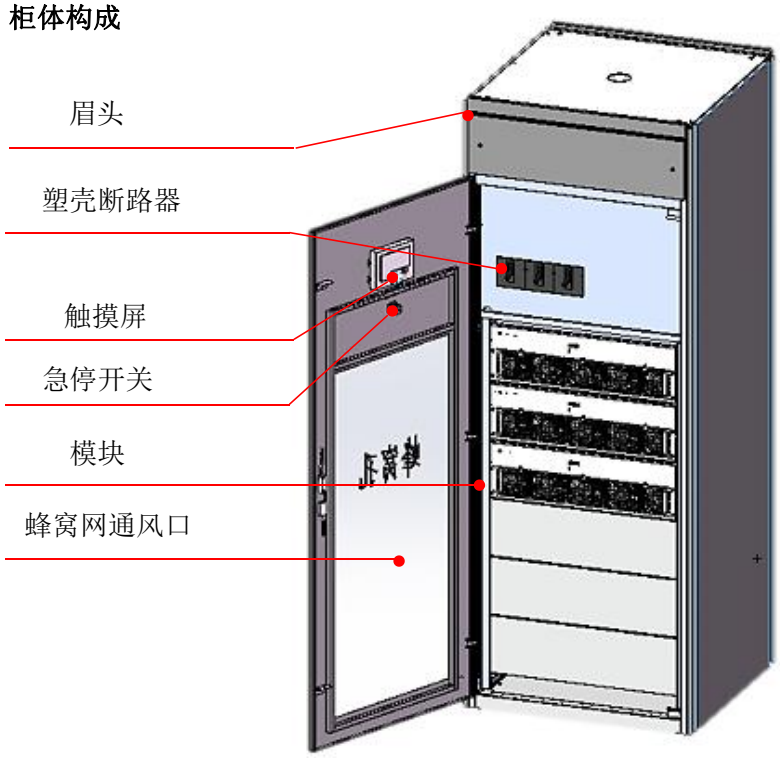


图 3-5 整柜示意图（正面）

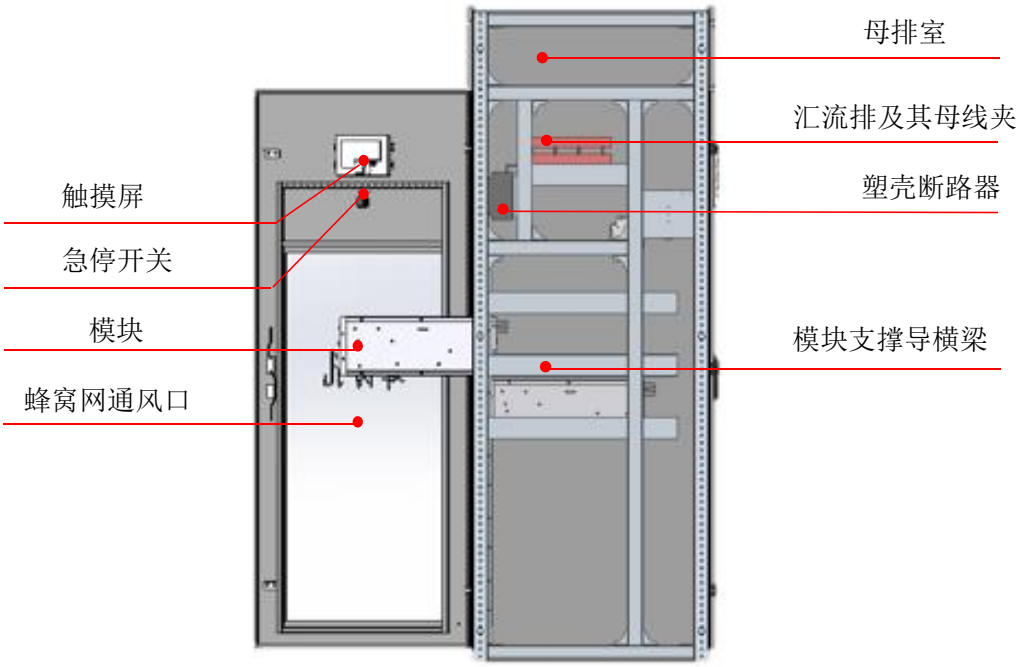


图 3-6 整柜示意图（侧面）

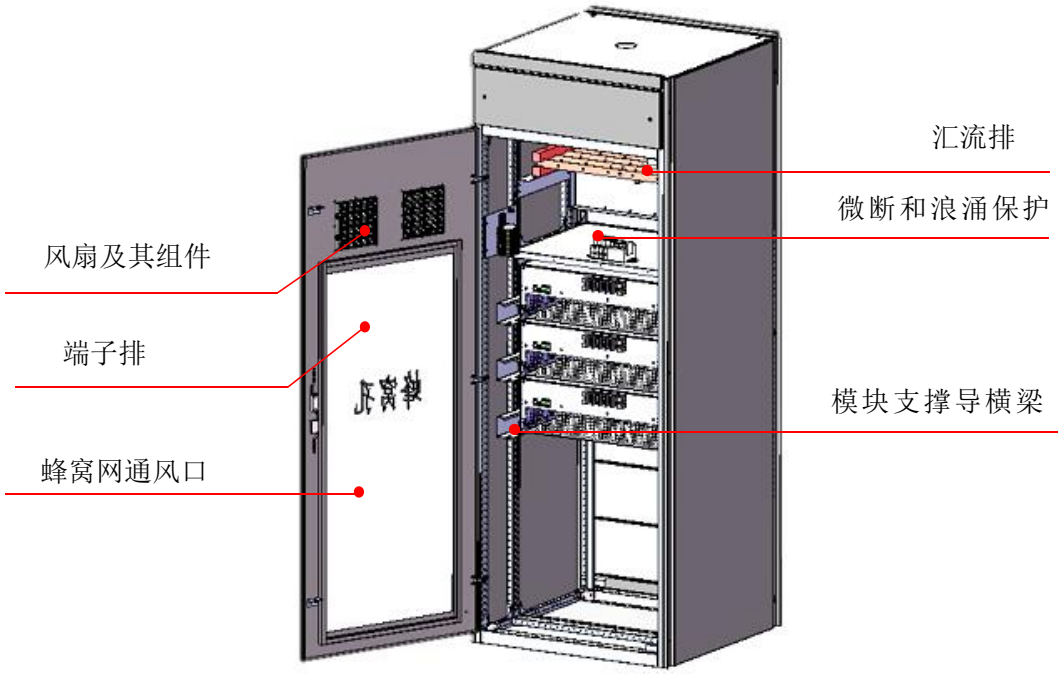


图 3-6 整柜示意图（背面）

设备从上至下分三部分，最顶端为母线室，穿过低压成套设备的系统贯穿母排。第二部分为断路器室，每个模块分配一个断路器，多个断路器通过内部汇流排连接，汇流排与母线室的系统贯穿母排相连。下方为模块室，单柜最多可放 6 个模块。

柜门上可安装触摸屏与急停按钮。如果需要更好的监控模块状态、更方便的操作，可以在柜门上安装 7 寸的外置触摸屏。急停按钮的作用是当柜内出现异响或者冒烟等异常现象，则立即按下急停按钮，使模块处于待机，避免模块运行造成故障的扩散和加重。

模块室的前后门板都需要开蜂窝孔通风散热，风道的方向为前方进风，后方出风。

当柜内模块数量大于 2 个模块时，建议在后门安装 2 个风扇对柜体进行散热。

NOTE

- 如第二章系统连接中说明的内容，柜体内有些配件是必须的，有些配件是选择性安装的。可根据实际项目情况来选择。此处柜体结构及配件选择是由我公司结构工程师和电气工程师进行设计的，只是考虑了常规项目情况，有些部件并没有安装体现，如柜门安装状态指示灯、柜门装电流表等。

（2）模块的安装固定

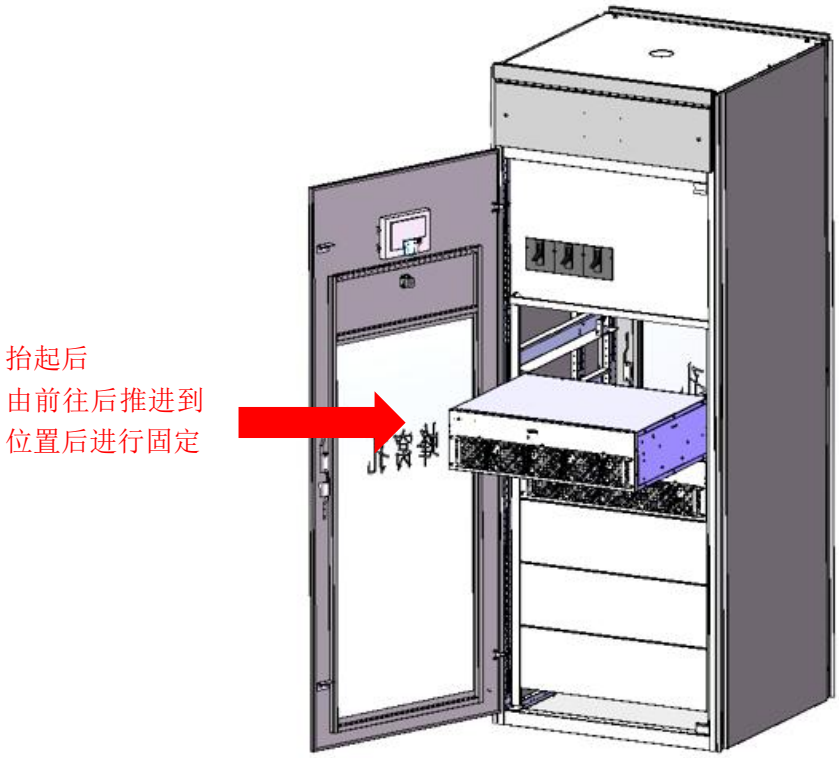


图 3-7 模块安装示意图

注意	● 480mm 宽的模块重量为 27kg，680mm 宽的模块重量为 44kg，搬运需要借助一定的运输设备来完成，安装时需至少 2 个人员抬起安装。 ● 安装时请轻放模块，并注意不能磕碰模块，尤其模块前面板的触摸屏。如造成损坏，均不属于公司的责任范畴和保修范围。

模块安装于柜内时，通常情况下我们建议在模块的左右两侧安装两个导横梁来固定支撑模块。模块的后侧安装两个小的“三角架”部件，来将模块与导横梁固定在一起。后侧左右两边各有一个的固定孔，用 M6 的螺丝进行固定。

NOTE

● 此处模块的固定和安装方式是由本公司结构工程师进行设计，其安装方便，满足机械强度的要求、并且运输拆卸维护方便。

● 如客户有其它的安装固定方式也可，只要保证机械强度和模块的安装空间散热条件即可。

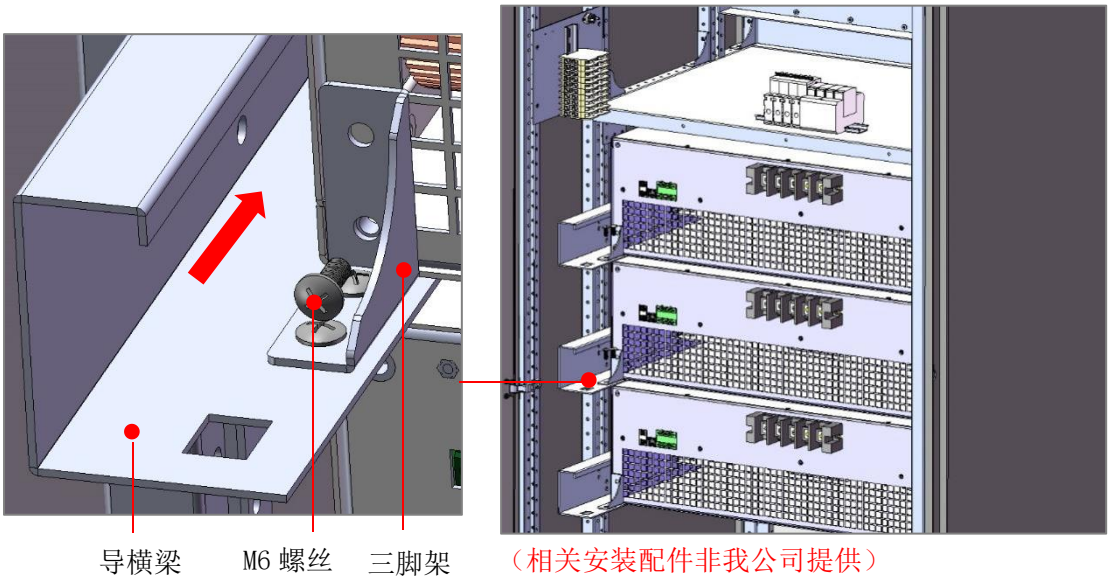


图 3-7 模块安装固定局部示意图

（3）集中监控触摸屏的安装

立柜安装时，可在柜门上安装 7 寸的外置集中触摸屏来集中监控柜内的所有模块。触摸配套有安装部件进行固定。另外触摸屏配有 DB9 转 RJ11 的端口转接模块，以及电源端口端子。触摸屏与模块连接后，由模块通过通讯线给触摸屏供 24V 电，无需外加电源。

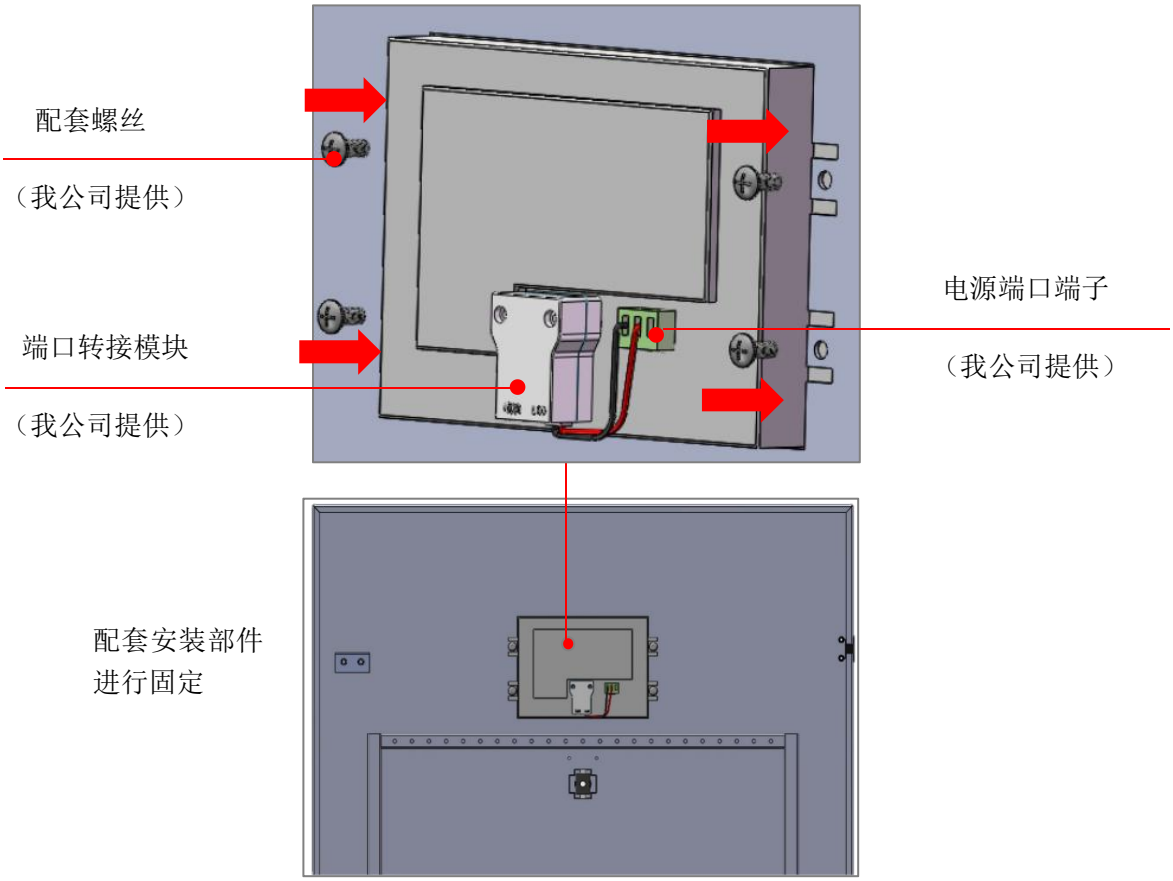


图 3-8 触摸屏安装示意图

3.2.2 壁挂式安装

壁挂式模块通常在墙壁上或者尺寸较小的柜体内，壁挂式模块会标准配置一对挂耳，如图所示。可在墙壁打Φ10 的孔，用 M8 的膨胀螺丝进行固定。

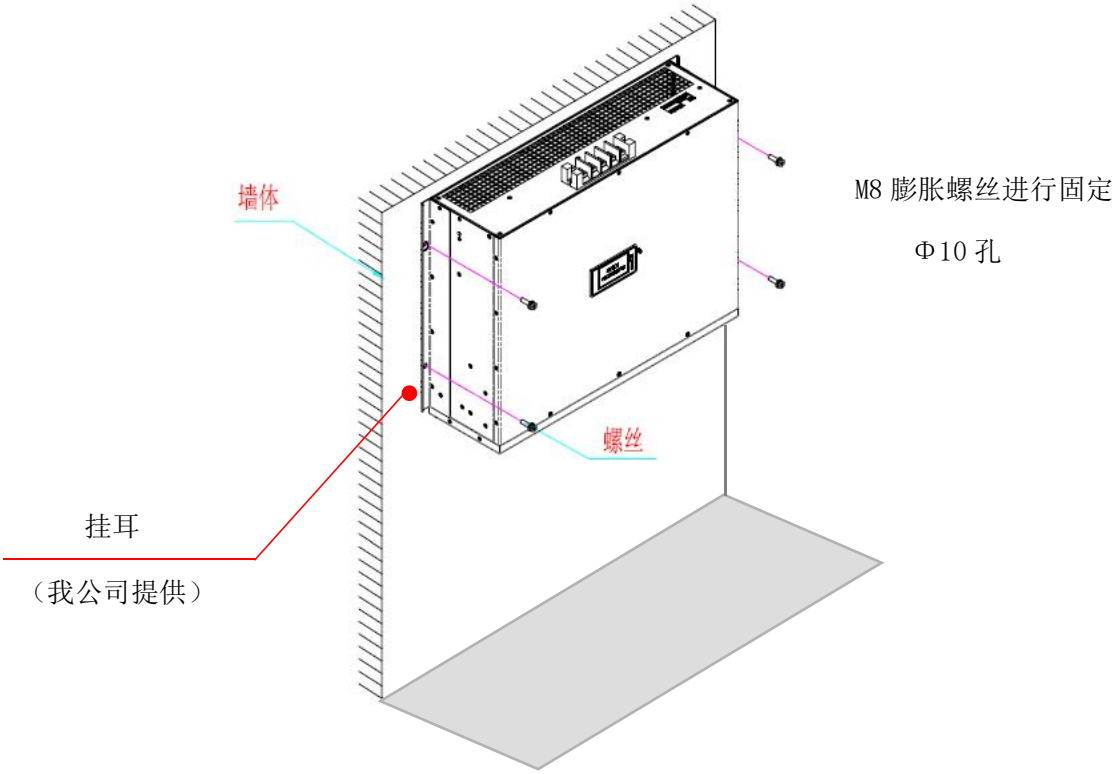


图 3-9 壁挂式模块安装示意图 1

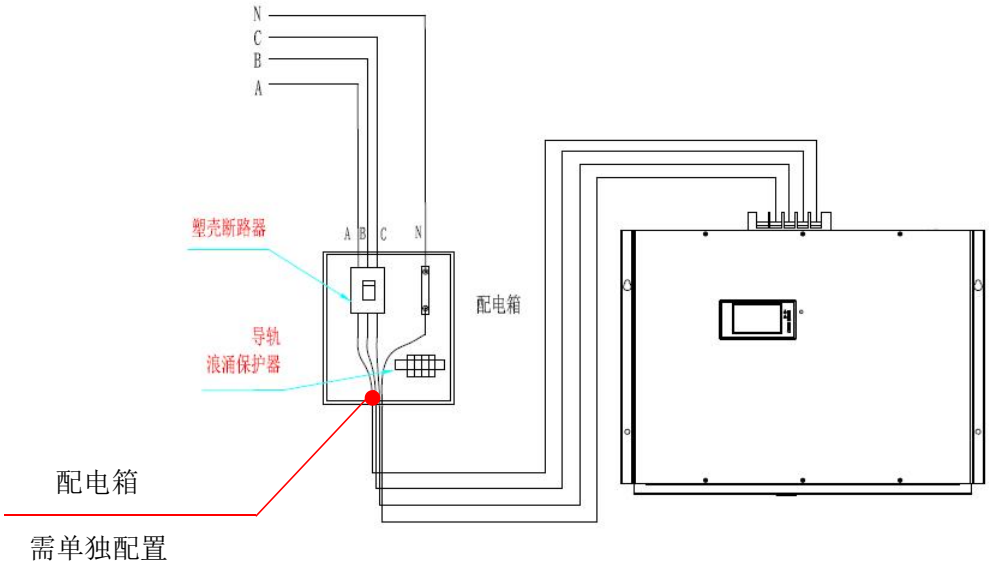


图 3-10 壁挂式模块安装示意图 2

NOTE

- 壁挂安装时，不能直接接到配电系统中，需要增加塑壳断路器来通断模块的电源，同时需要增加浪涌保护器来保护模块。所以建议安装一个小型配电箱来安装塑壳短路器和浪涌保护器。
- 配电箱的选型参考

 配电箱（壁挂式）	● 参考尺寸（W*H*D）mm 300*400*200（1 个模块） 400*500*200（2 个模块） 500*600*200（3~4 个模块） 600*800*200（5~6 个模块）

3.3 接线

3.3.1 一次接线

（1）接线图

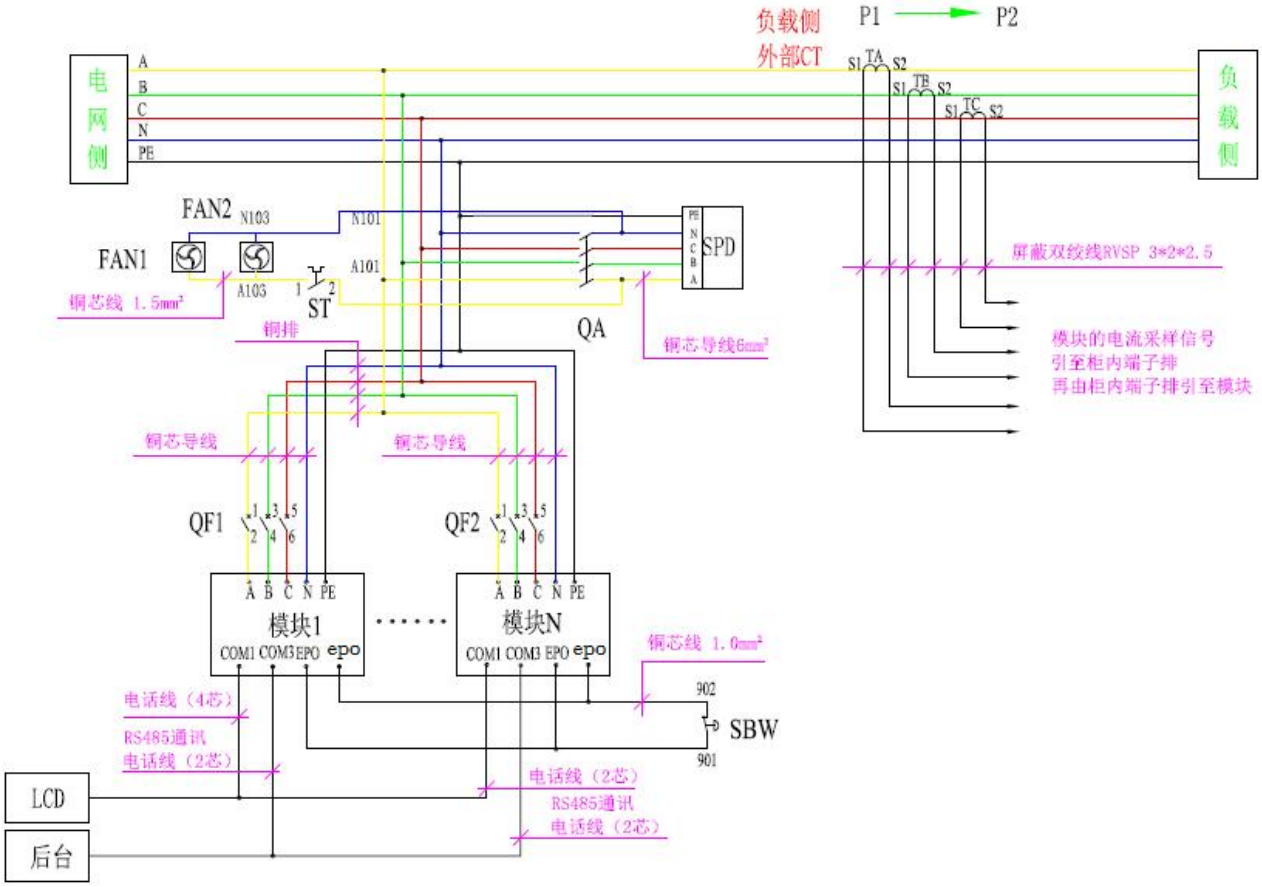


图 3-11 立柜式安装典型接线示意图

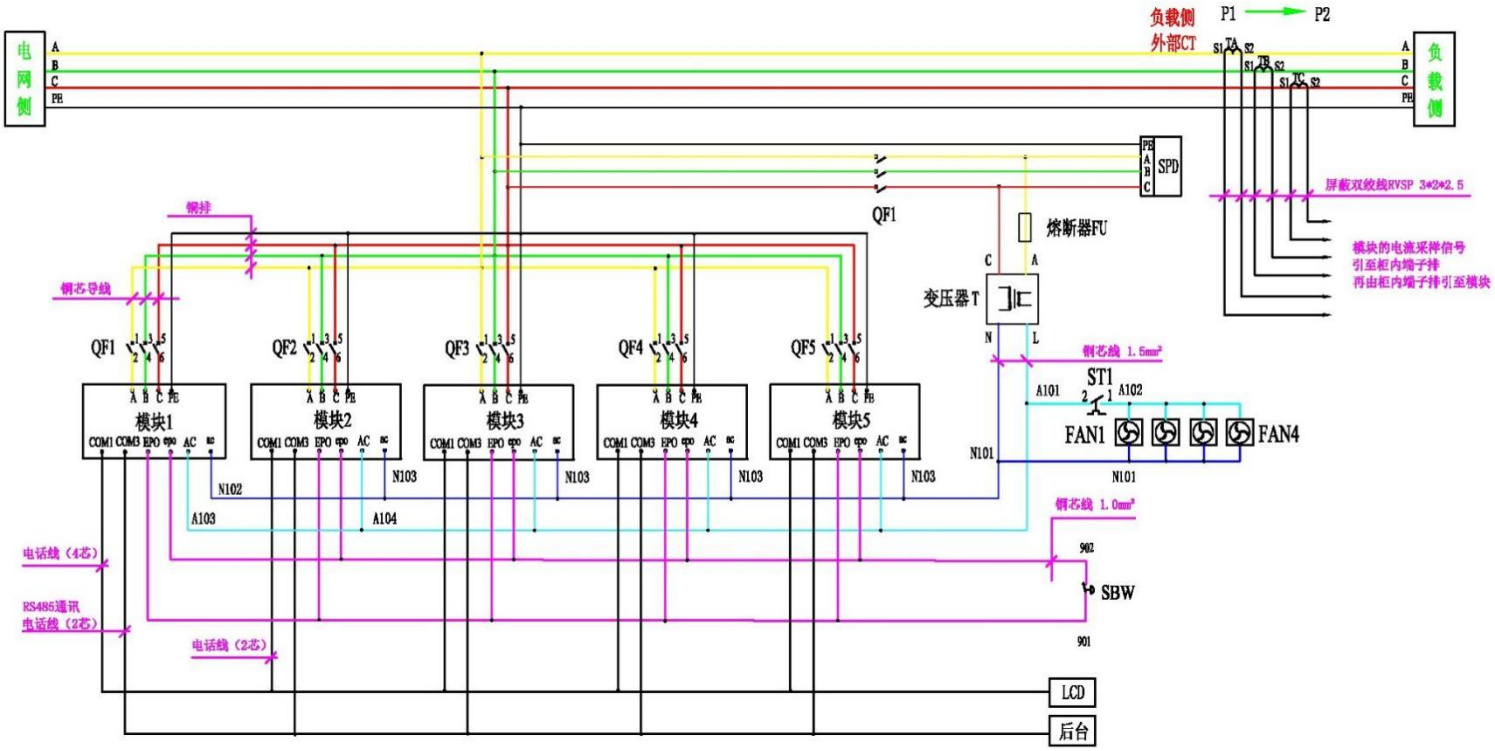


图 3-12 690V 接线示意图

NOTE

- 此接线图为典型的立柜式接线图纸，详细图纸可参照本公司配套的出货资料中的工程图纸，或联系本公司发送电子版工程图纸。

（2）一次端子说明

图 3-13 一次端子图

NOTE

- 请根据一次端子尺寸选择合适的一次线缆铜鼻子，铜鼻子宽度请不要超过端子宽度。

（3）一次线缆/铜排选型

线缆选型：

- 不同容量及电流等级下的 APF/SVG 进线电缆选型应遵照电气相关规定，并考虑环境条件进行选择，下表可作为参考：

装置额定电流	35A	50A	75A	100A	150A
铜电缆（mm2）	16	25	35	50	70

注：APF 以电流为额定值，SVG 以 kvar 为额定值，换算关系为 1kvar≈1.5A。如果是铝电缆，则对应到相应的铜线规格。

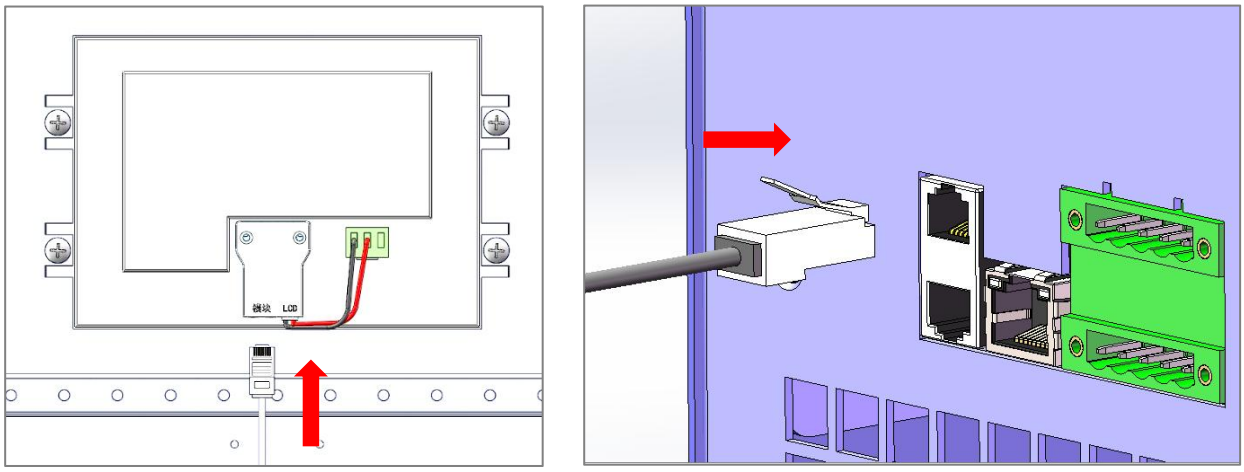
- 线缆通常选用 BVR 多股铜芯聚氯乙烯绝缘软电线。
- 如电流比较大，可根据情况采用两根双并使用；
- **零线（N 线）：**一般情况选择与相线一致即可。在三相不平衡或者 3 次谐波较大的场合 N 线建议选大一个规格的线缆，因为此时 N 线处电流较大。如果实际项目中 N 线有准确的电流值，可根据电流选择 N 线规格。
- **接地线缆（PE 线）：**黄绿色 BVR 多股铜芯软线；当交流相线线径 S<16mm² 时选用线径与相线相同;相线线径 16≤S≤35mm² ,保护地线线径选用 16mm²；相线 S>35mm²,选用相线线径的一半作为保护地线的线径。

铜排选型参考：

装置额定电流	150A 以下	150A~300A	300A~600A	600A~900A
铜排规格	15*3	30*4	50*5	60*8

3.3.2 集中监控触摸屏接线

外置集中触摸屏通过模块背面 com1 口进行连接通讯，固定部件、端口转接模块及通讯线缆是标准配件。通讯线一端插入模块 com1 口，另一端插入触摸屏背部端口转接模块上即可。触摸屏电源从模块的 com1 口获取，无需再外接其它电源。



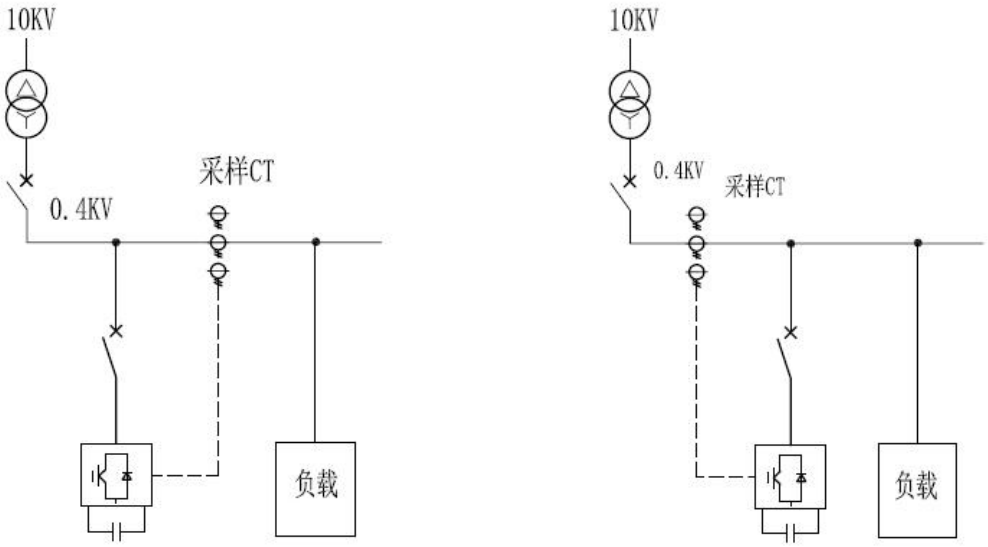
触摸屏端接线　　（通讯线我公司配套提供）　　模块端接线

图 3-14 集中监控触摸屏通讯线接线示意图

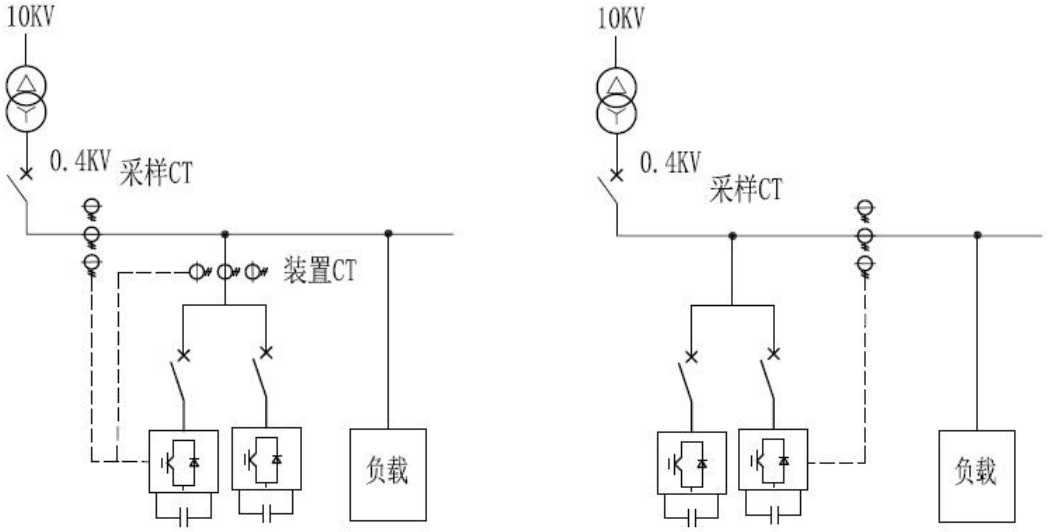
3.3.3 CT 接线

（1）CT 位置与方向

APF/SVG 并联安装在系统中，电流互感器 CT 可任意装在电网侧或者负载侧，在监控触摸屏上可根据安装情况设置 CT 位置为电网侧或负载侧。



A：单模块负载侧采样　　B：单模块电网侧采样



C：多模块电网侧采样　　D：多模块负载侧采样

图 3-15 CT 采样方案示意图

■ 单模块

APF/SVG 单模块接入系统中时，CT 位置可安装在电网侧或者负载侧。如图 A、B 所示。

■ 多模块

多模块并机接入系统中时，采样电网侧和采样负载侧则不同，采样负载侧接线更方便。

负载侧采样：多模块并机采样负载侧，只需要一套 CT 即可。如图 D 所示。

电网侧采样：多模块并机采样电网侧时，需要在 APF/SVG 柜内增加装置 CT 来采样模块自身输出的电流，然后用电网 CT 信号与装置 CT 信号反并联相减得到负载侧电流信号，作为最终采样信号输入到模块内，模块与模块之间采样信号串接。如图 C 所示。

■ APF 与电容补偿混合使用

APF 与电容电抗补偿设备共同使用时，原则是 APF 主进线点比电容器更靠近负载，原因是 APF 补偿谐波，这样 APF 接入点向电网侧方向，流过的是补偿谐波后的电流，基本上以基波为主，有利于提高电容器的使用寿命。CT 位置可以放在电网侧也可以放在负载侧。

注意 警告	● APF/SVG 在用于谐波补偿时，不能与纯电容一起使用，必须串联电抗器，使其对所需补偿次数的谐波呈感性特征，避免产生谐振，否则可能会导致 APF/SVG 故障损坏或纯电容补偿设备损坏；

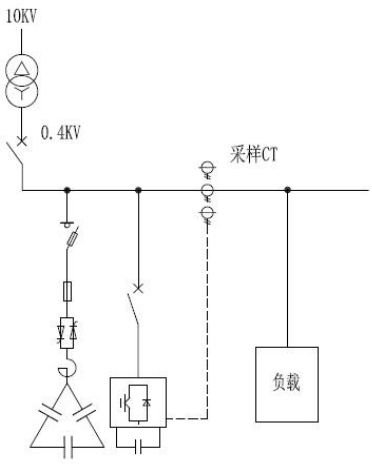


图 3-16 APF CT 采样位置示意图

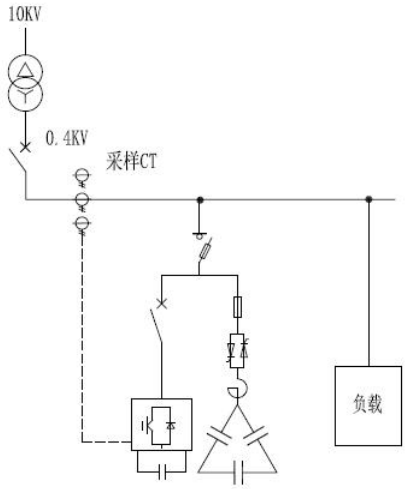


图 3-17 SVG CT 采样位置示意图

■ SVG 与电容补偿混合使用

SVG 与电容电抗补偿设备共同使用时，原则是 SVG 采样信号包含电容补偿电流，电容电抗采样信号不包含 SVG 电流但要包含自身输出的电流。由于电容成本更低，所以一般是电容器补偿大部分无功，SVG 补偿剩余无功。只有 SVG 的 CT 更靠近电网侧，则采样信号包含电容补偿输出的电流，SVG 才能检测出电容电抗补偿之后的剩余无功进行补偿。同时对于电容补偿设备的采样信号必须放在电网侧，所以对于 SVG 与电容补偿一起使用时，CT 一定要放在电网侧。

NOTE

● SVG 与电容补偿设备混合使用时，可配置我公司生产的混合补偿控制器，其集中监控电容补偿设备、SVG 模块的状态以及设置参数，操作简单方便。

CT 的安装方向：P1 朝向电网，P2 朝向负载。

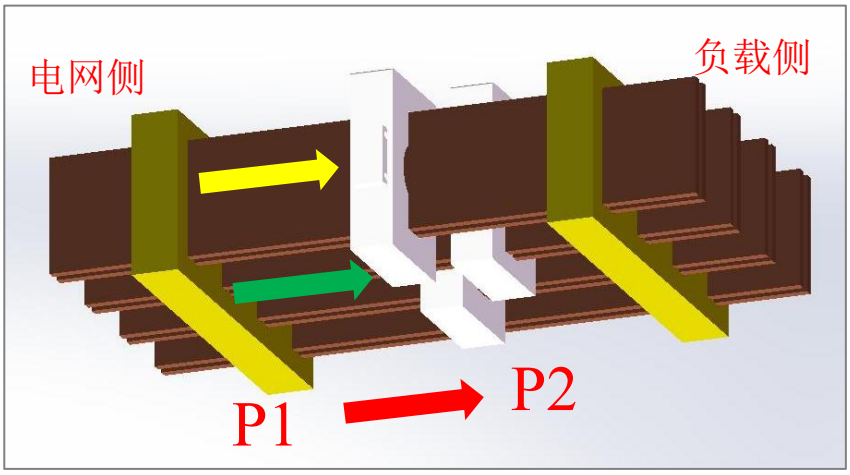


图 3-18 电流互感器 P1P2 方向示意图

NOTE

● 若 CT 电流的流向为从 P1➡P2, 则 S1 为 +，S2 为 −；反之 S1 为 −，S2 为+。

（2）接线

 注意 **警告**	**若电流互感器连接不正确，可能因开路导致电击致命！** ● 采样CT安装及接线时参考接线图纸，如有疑惑请及时联系本公司技术。 ● APF/SVG的CT安装接线必须由经过培训的合格工程师依据“电工法则”进行，严禁其他人员违规进行安装，本手册只介绍安装的基本内容，具体安装细节请参考电工规范。 ● 在安装电流互感器原边前，先用分离短路端子将二次侧短路，否则开路状态下的电流互感器在二次侧会产生高压。 ● 确保电流互感器处于短路状态，直至APF/SVG的CT连接端子都接好。 ● 在将电流互感器与 APF/SVG 分离前，用可分离短路端子将其短路。

A 相 S1　　C 相 S1
B 相 S1

A 相 S2　　C 相 S2
B 相 S2

图 3-19 模块二次端子及 CT 线缆接入示意图

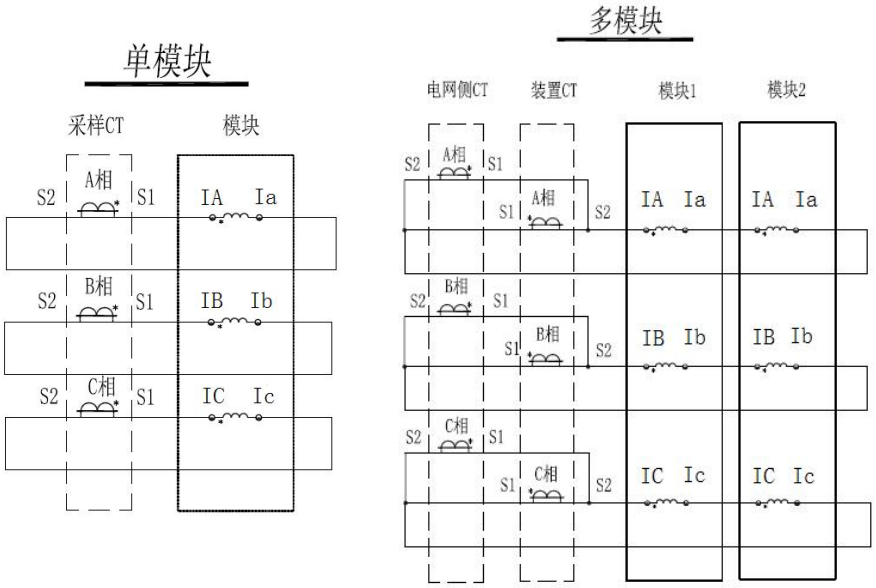


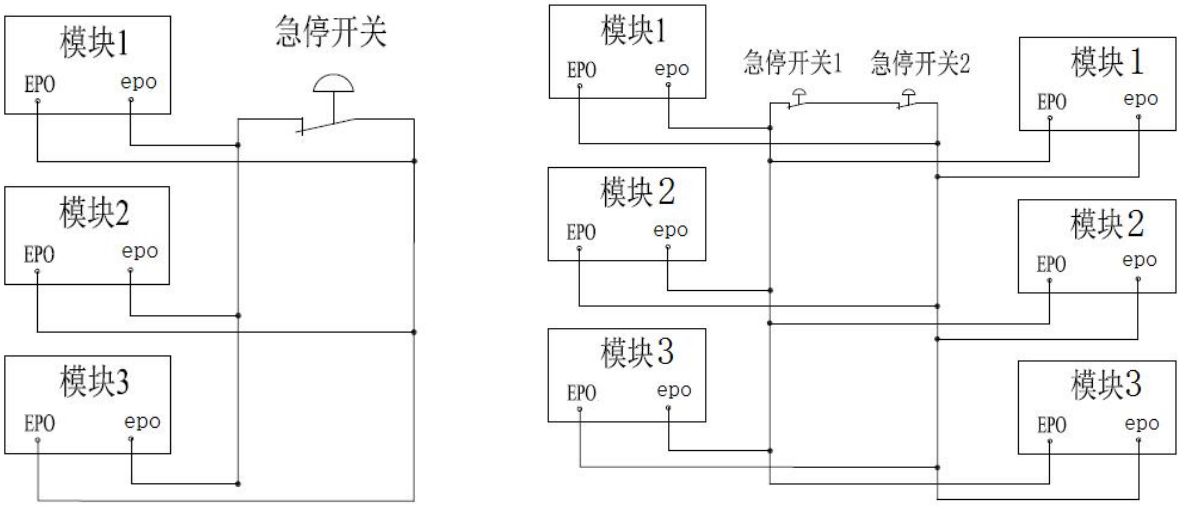
图 3-20 典型 CT 接线示意图

电网侧采样：多模块并机采样电网侧时，需要在 APF/SVG 柜内增加装置 CT 来采样模块自身输出的电流，然后用电网 CT 信号与装置 CT 信号反并联相减得到负载侧电流信号，作为最终采样信号输入到模块内，模块与模块之间采样信号串接。如图 3-19 所示。

CT 电缆选用 2.5mm2 屏蔽双绞线 RVSP2×2.5（线长 L<15m），或选用 4mm2 屏蔽双绞线 RVSP2×4（线长 15m<L<30m）。

3.3.4 急停开关接线

APF/SVG 立柜安装时，一般会在柜体柜门上安装 1 个急停开关。当柜内或者模块发生异常情况时（冒烟、异响、火光）可立即按下急停开关，让模块停止工作，有效保护模块。



多台模块并机　　主辅柜多模块并机

图 3-21 急停开关接线示意图

多模块并机时：各模块 EPO、epo 并接到急停开关上，接常闭信号。

主辅柜时：主辅柜各接一个急停开关。主柜急停与辅柜急停串联起来，再与各模块并接。当主辅柜任意一个柜子，按下急停开关时，所有模块立即停机。

注意	● 急停开关非强制要求安装，如果不安装，需将EP01、epo口进行短接。

3.3.5 状态指示灯接线

APF/SVG 立柜安装时，可在柜门安装状态指示灯。模块的 CAP 和 cap 口是一对干节点，可以通过一个 220V 的继电器来接状态指示灯。接线如图 3-21 所示。

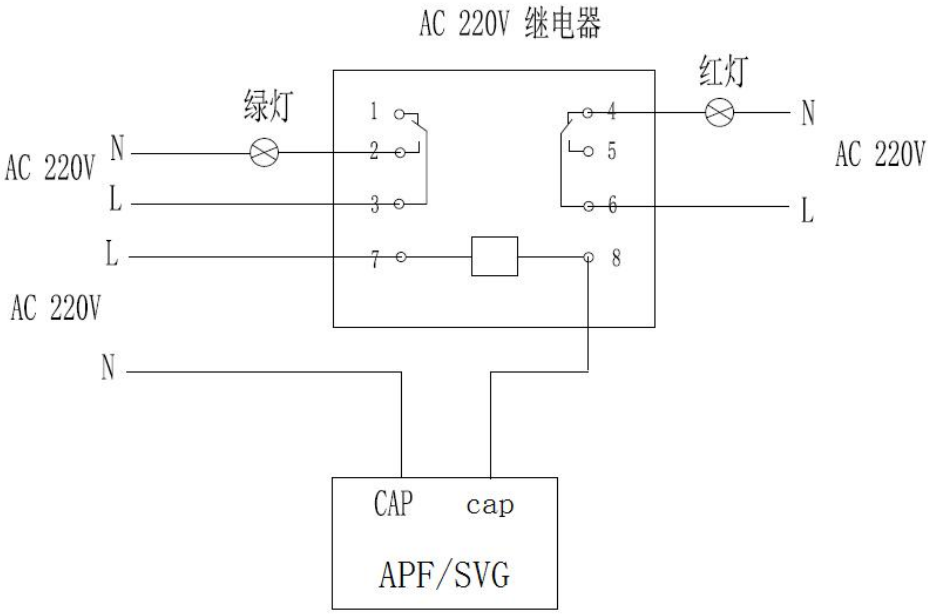


图 3-22 状态指示灯接口示意图

状态可分为两种：

（1）运行时亮绿灯，停机时红灯。

（2）正常时绿灯，故障时红灯。

端口可表示两种状态，运行/停机或者正常/故障，可通过触摸屏根据需要进行设置端口的含义。详见 P68 页状态指示灯端口含义设置。

第四章 开关机操作指南

4.1 开机步骤……50
4.2 关机步骤……51
4.3 自动启动……51

第四章 开关机操作指南

4.1 开机步骤

4.1.1 检查接线

（1）检查母排与断路器，断路器与设备之间的接线有无明显的相序接错问题。如发现问题需及时更改。

（2）检查设备的母线是否接紧，有无松动现象，要确保线接紧。

（3）使用万用表检测设备 A.B.C.N.PE 两两之间有无短路现象。

（4）检查 CT 接线是否有误，端子排两端接线是否对应，如不对应则务必要整改。

4.1.2 检查通讯

（1）当确保上述流程没有问题，断开急停开关，合上断路器。

（2）检查模块正面通讯状态指示灯是否正常点亮并闪烁，如果不闪烁或者不亮，则表示通讯有问题。则需进一步检查，检查小屏上电压参数显示是否正常，正常电压显示为 220V 左右；如果显示为 1 或 10 或 100 则没有通讯上，若是查出版本号不一致及时更改触摸屏程序即可解决；如果触摸屏上参数显示为灰色，则需查看每个模块的地址拨码开关是否设置正确，如果都设置成 1 肯定通讯不上的，应该将柜内模块的地址拨码开关，模块从上到下依次设置成 1~6。如果仍然通讯有问题，则需联系厂家沟通解决。

（3）进入设置界面进行参数设置。在这个界面里用户需输入 CT 变比，CT 位置的选择，并联路数的设置，设置补偿模式以及打开对应的补偿开关。

4.1.4 检查参数

（1）当所有参数都输入进去，点击触摸屏的左上角返回主页面。点击屏幕右上角的单路（若是多模块并联则显示为多路）查看此界面的参数是否与之前输入的一致。若不一致则需重新输入直到显示一致为止。

（2）查看主页面的参数显示是否与系统中的实际参数显示一致。如果功率因数，有功无功那显示不对（比如功率因数很低，有功无功某一相或两相为负值），则可能是 CT 接线有问题，需及时与厂家联系解决。

警告	● 执行 APF/SVG 开机步骤时，APF/SVG 输出端子将带电。 ● 如有负载与 APF/SVG 输出端子相连接，请向用户确认给负载供电是否安全。如果负载尚未准备好接受供电，勿必将负载与 APF/SVG 输出端子安全隔离。

4.2 关机步骤

关机方式有两种，一种是直接断开 APF/SVG 上级的断路器，设备处于断电状态；另一种方式是点击触摸屏“点击关机”，然后断开断路器。关机状态下，APF/SVG 封锁 IGBT 触发脉冲，设备处于非补偿模状态。需特别指出，APF/SVG 断电后请勿即刻拆卸模块，须待模块内部电容器完全放电后方可进行操作，放电时间约 10 分钟。

警告	● 为防止人身伤害，关机后如要做维修或开启机箱的操作，请先用万用表测量输入端处的电压，确保没有市电接入情况下再进行相关操作！ ● 模块拆卸需在断电后 10 分钟方可操作（模块内部储能电容放电约 10 分钟）。

4.3 自动启动

系统停电或电压、频率异常， APF/SVG 会自动关机，停止输出补偿电流。满足以下条件后，无需操作 APF/SVG 将自动重新启动进行补偿。

- 市电恢复正常
- APF/SVG 掉电前处于开机状态
- 自动启动延时 20s 后

如 APF/SVG 未处于开机状态，用户可通过触摸屏控制面板手动启动 APF/SVG。

第五章 4.3 寸小屏操作指南

5.1 参数界面……53
5.2 设置界面……55
5.3 状态界面……58
5.4 高级界面……59

第五章 4.3 寸小屏操作指南

壁挂式模块会默认配备 4.3 寸彩色触摸屏。机架式模块用户可选配 4.3 寸彩色触摸屏安装于外部，通过通讯线和模块相连。用户通过 4.3 寸小屏查看系统装置参数、进行参数设置以及装置的开关机操作。

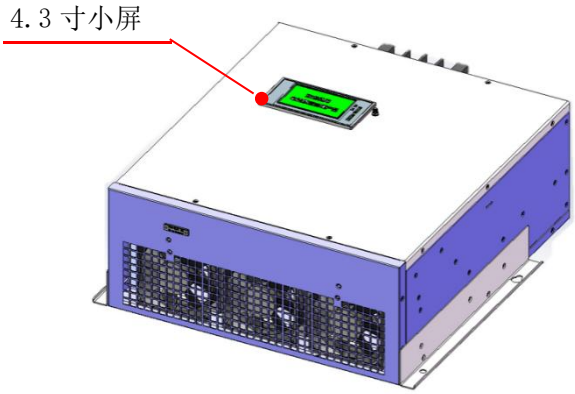


图5-1 壁挂式模块自带4.3寸触摸屏

5.1 参数界面

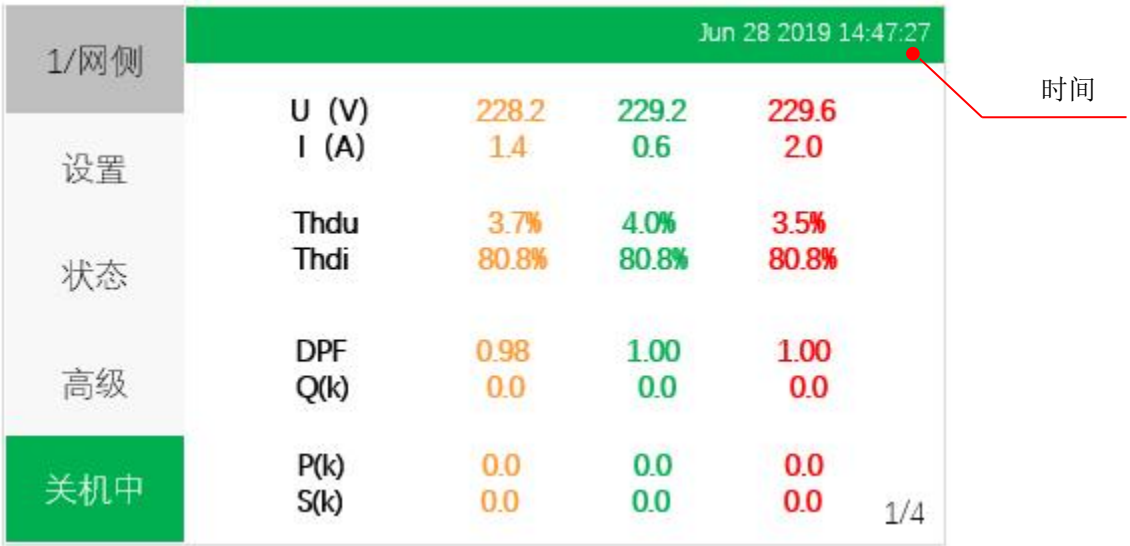


图5-2 开始界面（网侧参数）

设备开机之后，进入的主界面便是网侧参数界面，其中包括电压 U、电流 I、谐波电压畸变率 ThdU、谐波电压畸变率 ThdI、功率因数 DPF、无功功率 Q（k）、有功功率 P（k）、视在功率 S（k）。在参数界面下共有 4 个分界面，包括网侧参数、负载参数、各次谐波界面 1、各次谐波界面 2。在负载参数界面下还包含装置发的电流和功率。各次谐波界面则显示系统各次谐波的电流值。而左下角 “关机中”快捷键，点击之后设备开机。

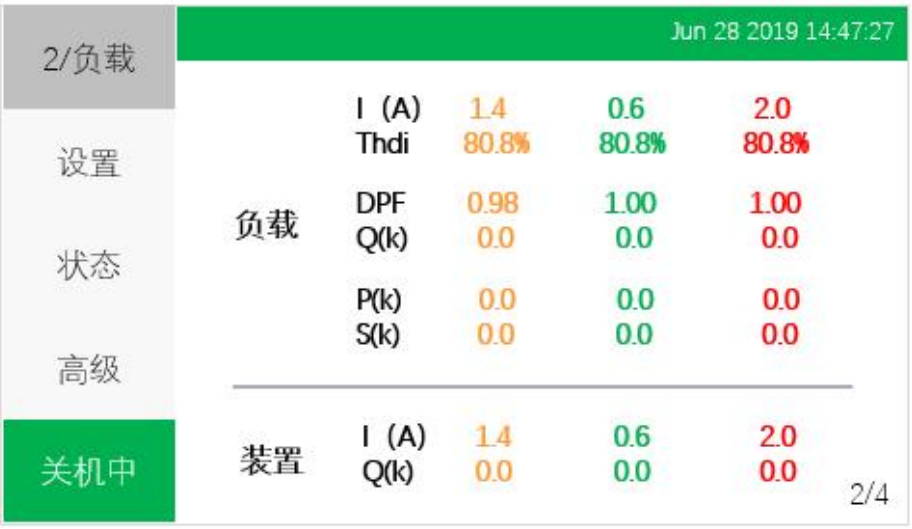


图5-3 负载装置参数界面

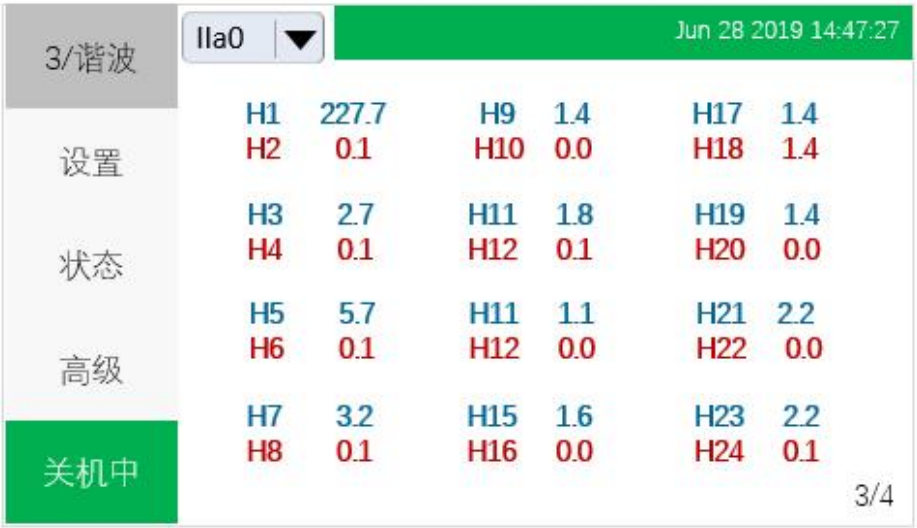


图5-4 各次谐波值界面1

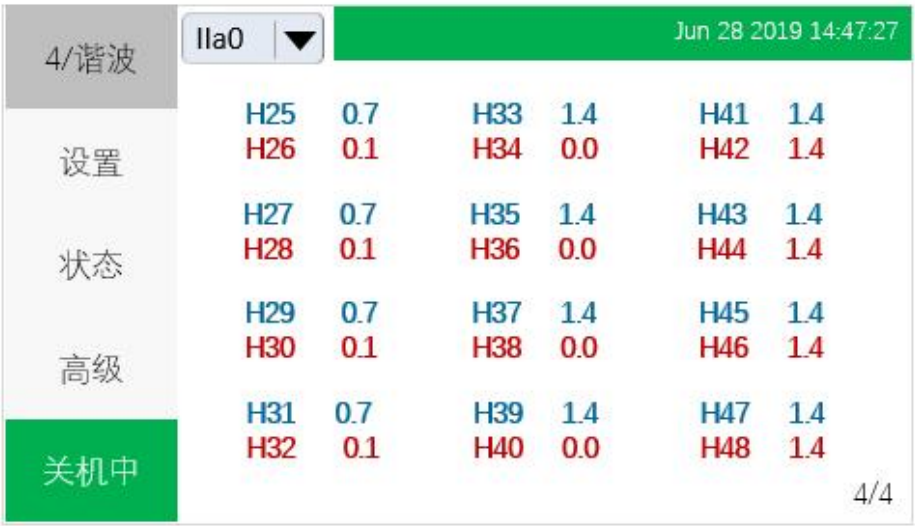


图5-5 各次谐波值界面2

5.2 设置界面

点击设置快捷键，会弹出登录权限界面，登录之后才能进入设置界面。用户名分为“高级用户”和“管理员”，一般用户使用“高级用户”登录，可以设置基本参数，“管理员”身份仅限本公司技术服务人员登录，一般用户禁止使用。

图5-6 登录权限界面

登录之后，便可进入设置界面。设置界面有 2 个分页，第一页是基本参数设置；第二页是高级参数设置；

5.2.1 基本参数设置界面

图5-7 设置界面1-基本参数设置

基本参数设置：此部分设置功能和 7 寸触摸屏内容大致相同。

补偿模式：可根据模块的不同需求来设置，分为 5 个模式即无功优先、谐波优先、不平衡优先、电压为目标、固定无功。

图5-8 补偿模式设置及波特率设置窗口

使能开关：无功开关、不平衡开关、谐波开关。

目标功率因数：可设为[0-1]，点击数值即弹出设值窗口，即输入数值，输入完毕之后，点击“OK”则退出设定窗口

CT 变比设置：外部 CT 的变比范围为[100—10000]:5。点击字符后会弹出输入对话框，设置好变比值点击“OK”设置完成。

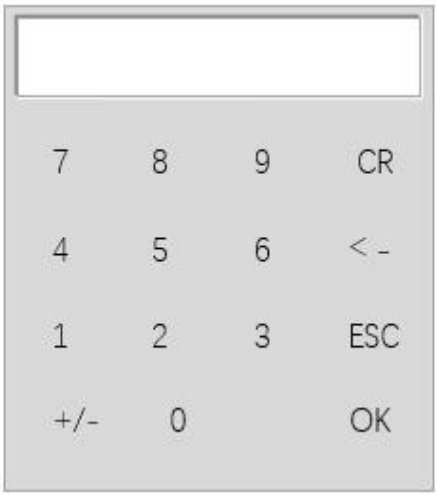


图5-9 CT变比设置窗口

CT 位置设置：外部 CT 的采样位置有“**电网侧**”与“**负载侧**”两种，要更换 CT 位置时，点击字符“电网侧”，则自动变更为“负载侧”。

相序设置：正序和**负序**。点击字符进行切换。

上位机波特率：设置上位机波特率。可选择 7 种波特率，即 4800、9600、14400、19200、38400、57600、115200 等，出厂默认为 9600，点击下拉框，选择所需的波特率即可设置。

上位机地址：设置上位机地址，点击后侧数字则会弹出设置数值窗口，进行数值设置。

5.2.2 通讯及节能参数设置

图5-10 设置界面2-通讯及节能参数设置

语言设定：可设置“中文”与“英文”。点击字符进行切换。

模块地址：模块对于触摸屏的地址。对于多个模块并机时，则需将模块的地址设置成不同的数值。

输出电流：固定无功模式下设置模块指定发出的电流。

目标电压：电压目标模式下设置模块需要补偿的目标电压值。

WIFI 分组：当模块配置 wifi 通讯功能时，可使用手机登录 APP 进行参数查看和设置。但需要设置 WIFI 参数，所以需要设置模块 wifi 网络的分组名称。手机连接 wifi 时可则根据此设定值找到所属的 wifi 网络名称，然后进行连接。

GPRS 端口/域名：当模块配置 GPRS 通讯功能时，设置 GPRS 端口名称和域名则可进行 GPRS 远程通讯，通过服务器来查看设置参数。

开关机条件：模块可设置开机的负载电流值（负载电流大于某个值时开机），关机的负载电流值（负载电流小于某个值时关机）；

待机及启动时间：待机时间设置和启动时间设置，即设置之后设备可以在某个时间点启动，某个时间点待机，可以设置 3 个时间区间。

警告	● 非本公司技术人员或未经本公司技术人员指导请勿更改节能参数的设置。

5.3 状态界面

5.3.1 故障状态

图5-11 状态界面1-故障状态界面

模块状态	急停状态：紧急停机/非紧急停机 用户开关输入状态：用户开机/用户关机 试运行状态：试运行中/长期运行中 授权状态：授权/未授权 总开关状态：运行/未运行 试运行授权状态：授权/未授权	模块的运行授权状态
故障状态	直流母线过压：红色故障/灰色正常 过温故障：红色故障/灰色正常 相序异常：红色故障/灰色正常 短运故障：红色故障/灰色正常 PWM 异常：红色故障/灰色正常 电压异常：红色故障/灰色正常 电流掉电：红色故障/灰色正常 过流 0~过流 5：红色故障/灰色正常 驱动 0~驱动 5：红色故障/灰色正常	模块发生故障时显示的状态

5.3.2 温度和风速状态及登录权限

图5-12 状态界面2-温度转速界面

模块状态	温度：模块内部 IGBT 温度。 风速：模块散热风扇的转速。	
登录权限	用户名：高级用户/管理员 密码：高级用户密码为 6758	管理员密码不对外开放

5.4 高级界面

警告	● 此部分只能在管理员身份下才能登录查看设置。此部分参数设置错误会影响装置使用，甚至故障。未经许可不能自己随便设置。

设置含义如下表所述：

谐波	设置 13 个谐波治理通道 Kp ki 设置	见图 5-13
采样	Is、Vs、IL0、IL1、VbusP、VbusN 采样调零调幅设置	见图 5-14
DNA 和其它	授权码 0~授权码 7 设置、故障间隔时间设置、重启间隔时间设置、并联系数设置、中性线设置、	见图 5-15

图5-13 高级界面1-谐波补偿参数

图5-14 高级界面2-调零调幅参数

图5-15 高级界面3-DNA参数

第六章 7寸大屏操作指南

6.1 主菜单……62
6.2 系统参数……65
6.3 参数设置……66
6.4 谐波柱状图界面……70
6.5 电压、电流曲线图界面……71
6.6 查看事件界面……72
6.7 模块状态界面……72
6.8 用户登录界面……73

第六章 7 寸大屏操作指南

当模块放在柜内时，通常可在柜体前门板安装一个外置触摸屏，方便用户设置、查看参数。外置触摸屏可分为 7 寸大屏（单模块及多机并联都可支持）和 4.3 寸小屏（支持单模块）。下面是关于 7 寸大屏的操作方法介绍。

6.1 主菜单

装置通电后，屏幕处于启动状态，启动过程约持续十几秒。启动成功后，若系统正常，则显示如图 6-1 所示，可以看到设备的主要状态。

图 6-1 主菜单界面

主界面中，分为以下几部分：

（1）主界面左上角 静止无功发生器 为设备名称，即为静止无功发生器、有源电力滤波器、电能质量综合补偿器三种模式，点击名称则切换到另外一种名称。

（2）主界面右上角 CH 为语言设置，点击字符则可循环设置语言，可设置为中文 CH、英文 EN、俄文 RU 三种语言。

（3）主界面右上角 2017-05-17 10:27:59 为时间显示栏，可设置系统时间。报表统计以及事件记录都是依据系统时间记录。点击后，则弹出对话框，供用户输入。

（4）主界面中间 为开关机键。点击则进入启动状态，显示 启动之后设备稳定运行，如再点击则进入停机状态。

（5）启动键下方“待机”字符表示装置状态。

装置状态：“**启动**”“**运行**”或者“**待机**”。“启动”表示设备处于启动时的状态；“运行”表示设备处于稳定运行状态；“待机”表示设备停机或者出现故障时设备处于停机状态。

装置状态：“**紧急停止**”。一般情况下，建议整柜设备会在柜门上标配一个急停开关，用于紧急状态下的关机。如果用户闭合外部“紧急停止”按钮，则显示“紧急停止”。如果断开按钮，则字符消失。即正常状态下，不显示字符。如果不使用紧急按钮，可以模块端子的 EPO 与 epo 短接即可。

（6）启动键右侧 > 箭头，表示各模块开关机快捷键，点击则弹出各模块开关状态下拉框，如下图 6-2 所示。点击 1-6 模块状态开关，则可控制各模块启动停机状态,绿色为启动状态，灰色为停机状态。点击窗口空白处，则窗口退出。

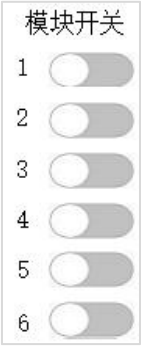


图 6-2 模块开关状态窗口

（7）主界面右上角 + ，点击则弹出操作权限窗口如图 6-3 所示，需以管理员身份登录才能进行操作，即只允许生产厂家技术人员才能进入。如果勾选“登录系统”进行登录，则会持续登录状态，如果不勾选，则退出设置界面需重新登录。进入之后会弹出模块所有参数数值表，由生产厂家技术人调试维护时操作。

如果在登录高级用户登录状态下，点击字符则会弹出操作权限受限制窗口如图 6-4 所示。

为保证设备安全，本设备只支持用户以高级用户身份登录设置基本参数！

图 6-3 操作权限验证窗口

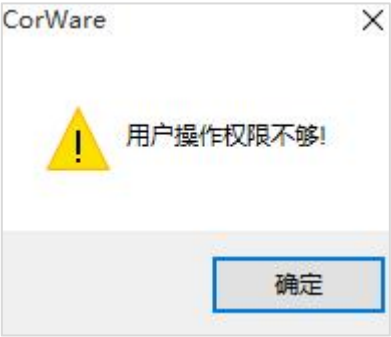


图 6-4 操作权限受限窗口

（8）右上角路数字符表示模块并机数量。例如单机运行则显示“单路”，6 台并机运行则显示“6 路”，点击路数字符则弹出每台模块参数设置情况窗口,如图 6-5 所示。点击“退出”，退回主界面。

图 6-5 各模块参数设置状态显示窗口

（9）主界面左下部分为状态参数显示部分，分为网侧和负载/装置，分别显示网侧、负载以及装置的电压电流参数。

（10）主界面右下角 6 个图标的作用见表 6-1，具体每个按键的功能可参考各章节内容。

表 6-1 快捷键简单说明表

图样	按键名称	功能	详见章节
	参数设置	设置参数	章节 6.3
	谐波柱状图	查看各谐波柱状图情况	章节 6.4
	曲线图	查看电压电流曲线图情况	章节 6.5
	查看事件	查看模块历史报警及操作记录	章节 6.6
	模块状态	查看模块状态、故障、温度转速	章节 6.7
	用户登录与注销	根据需要选择不同用户	章节 6.8

6.2 系统参数显示

主界面左下部分为状态参数显示部分，分为网侧和负载/装置两部分。

网侧显示：电网三相电流 I、电网谐波电流畸变率 Ithd、电网电压 U、电网电压畸变率 Uthd、电网功率因数 PF、电网有功功率 P、电网无功功率 Q、电网视在功率 S。如图 6-6 所示。

网侧 负载 / 装置

	A	B	C	N		A	B	C
I(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	PF	0.00	0.00	0.00
Ithd	0.0%	0.0%	0.0%		P(kW)	0.0	0.0	0.0
U(V)	0.0	0.0	0.0		Q(kVar)	0.0	0.0	0.0
Uthd	0.0%	0.0%	0.0%		S(kVA)	0.0	0.0	0.0

图 6-6 网侧系统参数

负载/装置显示：负载三相电流 I、负载谐波电流畸变率 Ithd、负载功率因数 PF、负载有功功率 P、无功功率 Q、视在功率 S；装置的输出电流 I、装置输出的无功功率 Q，如图 6-7 所示。

网侧 负载 / 装置

		A	B	C	N		A	B	C
负载	I(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	PF	0.00	0.00	0.00
	Ithd	0.0%	0.0%	0.0%		P(kW)	0.0	0.0	0.0
						Q(kVar)	0.0	0.0	0.0
						S(kVA)	0.0	0.0	0.0
装置	I(A)	####	####	####	####	Q(kVar)	####	####	####

图 6-7 负载/装置参数

点击“PF”字符，会切换到 DPF 参数。“PF”为含谐波含量的功率因数，即为含谐波含量的总有功功率/含谐波含量的总的视在功率。“DPF”为基波的功率因数，即为基波的有功功率/基波的视在功率。

点击“I”、“Ithd”、“U”、“Uthd”字符则会弹出操作权限验证窗口如图 5-3 所示，需选择管理员身份登录高级设置页面。高级设置界面只能生产厂家专业技术人员才能进入操作。

6.3 参数设置

点击 快捷键，如未登录，则会弹出权限验证界面如图 6-3 所示。基本参数设置，需以高级用户身份登录，并输入四位密码“6758”即可登录设置。如已经登录则直接显示参数设置界面，即可设置基本参数。在参数设置中，用户可以设置基本参数，图 6-8 所示为参数设置界面。

警告	● 非本公司技术人员或未经本公司技术人员指导请勿进行**高级参数设置**！

■ 通用参数设置

图 6-8 参数通用设置界面

点击想要设置的参数，就会弹出相应的对话框，然后输入基本参数。基本参数一般在出厂前已经设置好。

注意：参数设置好之后，需重新启动设备！

并联路数：表示一个触摸屏可以显示控制多少个模块同时工作，范围为 1-12，最多并联 12 台。点击字符“1”则弹出设置数字窗口，进行参数设置。设置好路数之后，会弹出提示窗口如图 6-9 所示，上方绿灯全部亮起后，点击上方黄色按钮保存参数，设置成功，然后点击橙色字符框退出窗口。

图 6-9 设置并联路数时弹出提示窗口

CT 位置：外部 CT 的采样位置有“**电网侧**”与“**负载侧**”两种，要更换 CT 位置时，点击字符“电网侧”，则自动变更为“负载侧”，反之亦然。

补偿模式：点击字符“无功优先”，则弹出设置窗口，如图 6-10 所示。如果是 APF，则选择“**谐波优先**”；如果是 SVG，则选择“**无功优先**”；如果是 SPC，则选择“**不平衡优先**”；如果是补偿电压跌落，则选择“**电压目标**”；如果需按照设置值输出无功电流，则选择“**固定无功**”；另外还增加了“**定制模式**”，当客户需要定制快速补偿特殊模式时，可实现 5ms 内完成

补偿，如果需要定制模式可与生产厂家联系。

图 6-10 补偿模式设置界面

CT 变比：外部 CT 的变比范围为[100—10000]:5。点击字符后会弹出输入对话框如图 6-11 所示，设置好变比值点击确定，即设置完毕。CT 变比的具体值由现场根据最大系统电流确定，与本设备无关，不过 CT 越大，采样范围越大，采样精度越低，反之亦然。

图 6-11 设置数值窗口

如果设置超过 10000 则会显示超出设置范围提示窗口如图 6-12 所示。如超出，则需继续点击确定，退出当前超限窗口，再重新设置参数。

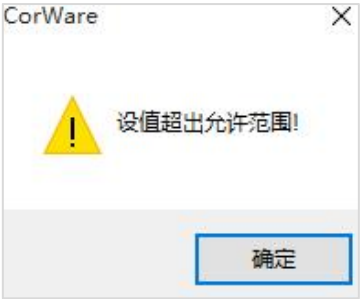


图 6-12 设值超出允许范围

目标功因：可设为[0-1],操作方式同上，点击数值即弹出设值窗口，即输入数值，输入完毕之后，点击确定则退出设定窗口。国家电网规定，功率因数低于 0.9，则收取力率调整罚款，功率因数大于 0.90，则给以奖励，因此此数值的正常设置范围是 0.9 以上，所以目标功率因数设置值为[0.9-1]之间。点击原有字符弹出设置界面进行设置。

功能选择开关：开关选项分为：无功开关、不平衡开关、谐波开关。例如，补偿模式中选择了**“无功优先”**，那么对应打开**“无功开关”**，如果**“谐波开关”**也打开，那么补偿功率因数达到目标值后，剩余容量可用来补偿谐波。点击进行设置，绿色状态为打开，灰色为关闭，如图 6-13 所示。

图 6-13 补偿模式复合选择开关

相序设置：相序默认为正序。如果现场接线两相相序接反，则会发出报警。此时只要将相序设置为负序，则故障清除，设备正常运行。点击字符相序可直接切换。

上位机地址/上位机波特率：设置每个模块的上位机地址及其上位机波特率。点击“模块”字符，可选择各模块。点击后侧数字则会弹出设置数值窗口，进行数值设置。波特率的设置需点击后侧数值，则会自动切换到另外一种波特率，本设备可选择 3 种波特率，即 **4800、9600、14400、19200、38400、57600、115200** 等，出厂默认为 9600。

■ **高级参数设置**

固定无功模式设置输出电流：设置固定模块式下，装置的输出电流，设置范围-150~150A，当设置值大于模块额定容量时，则设备输出额定电流值；

电压目标模块式设置目标电压：电压目标模式下，可以设置目标电压值，设置范围 360V~420V；

并联系数设置：不需要设置。并机系数的含义如下：

$$模块N并联系数 = \frac{当前模块容量}{并机总容量} * 4096$$

状态指示灯的端口含义设置：如果立柜安装时，柜门上安装了状态指示灯，我们可以对模块接入指示灯的 CAP、cap 口的定义进行设置。可以选择运行/待机或者正常/故障。

定时开关机相关设置：模块开关机条件设置，即模块可设置开机的负载电流值（负载电流大于某个值时开机），关机的负载电流值（负载电流小于某个值时关机）；待机时间设置和启动时间设置，即设置之后设备可以在某个时间点启动，某个时间点待机，可以设置 3 个时间区间。负载电流与时间区间同时设置才能有效，单独设置无效。

定时开关机的相关设置，设置完成后，需点击右侧上方的“点击保存开关机参数”保存参数。参数设置完之后，点击界面顶端绿色区域，则返回主界面。

图 6-14 高级参数设置界面

6.4 谐波柱状图界面

点击 快捷键，即可查看谐波柱状图，如图 6-15 所示。柱状图的高低直接显示谐波的大小，其中下端 1~50 表示各次谐波，上端蓝绿色数字表示具体谐波大小。

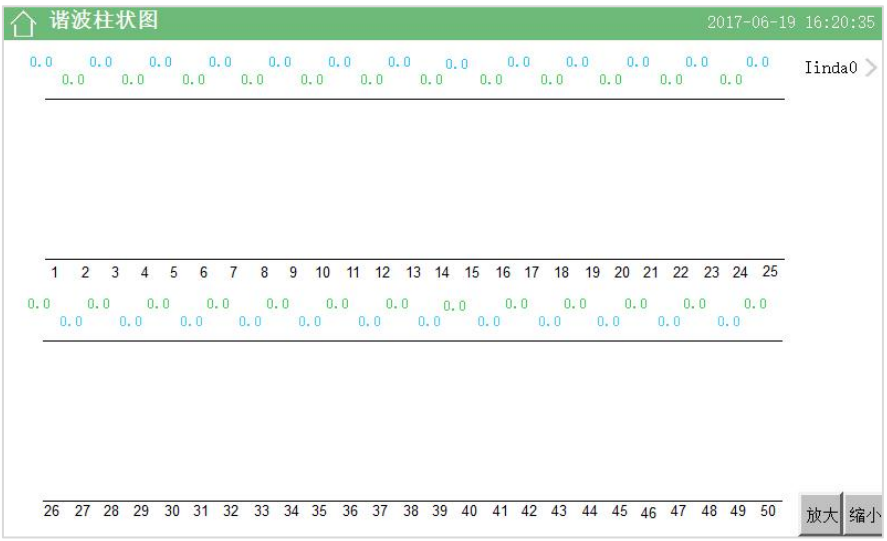


图 6-15 谐波柱状图显示界面

点击右上角 Iinda1 > 字符，则会弹出电流、电压等参数选择下拉框如图 6-16 所示，点击其中一个参数，则会显示其谐波柱状图。其中 Iinda0 为装置内部单桥臂电流，其大小为装置电流的一半。

右下角有“放大”“缩小”按钮，点击“放大”，则可放大查看柱状图；点击“缩小”则可缩小查看柱状图。点击界面顶端绿色区域，则返回主界面。

图 6-16 电压、电流谐波柱状图显示选择窗口

6.5 电压、电流曲线图界面

点击 快捷键，则进入电压、电流曲线图界面如图 6-17 所示。曲线图可直接显示网侧电压、网侧电流、负载电流、模块电流的曲线图。

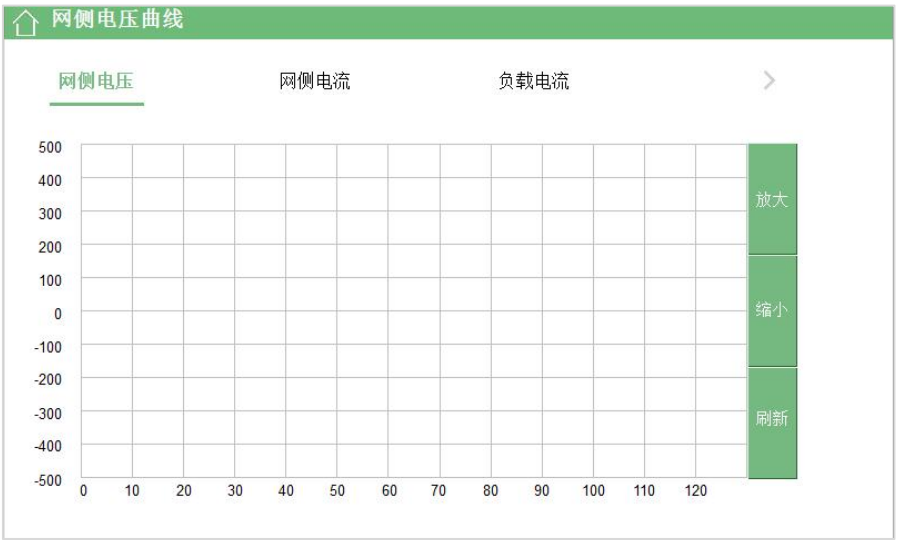


图 6-17 电压、电流曲线图界面

点击网侧电压则显示其曲线图，点击网侧电流则显示电流曲线图。点击“放大”，则可放大波形；点击“缩小”则可缩小波形；点击“刷新”则可刷新即时状态得波形。点击“模块电流”，则可选择各模块的电流曲线图。点击界面顶部绿色区域则返回主界面。

6.6 查看事件界面

点击 快捷键，则显示历史报警及操作记录，如图 6-18 所示。

图 6-18 查看事件界面

点击“单条确认”，则确认单条记录；点击“页确认”则确认本页历史事件记录，清除页面显示；点击“全部确认”，则可确认全部事件记录；点击“未确认报警”则可查看未发出的报警。点击“全部报警”则可查看全部报警记录。在查看时，可直观查看报警及事件的时间、描述、类型、当前值及限值。

点击界面上端绿色区域，则返回主界面。

6.7 模块状态界面

点击 快捷键，则显示各模块的状态，其中分为三个部分，第一部分基本状态显示：包括非紧急停机、装置关机、装置正常、未授权、试运授权、长期运行、待机等；第二部分是故障状态；第三部分是温度和转速状态，如图 6-19 所示。

图 6-19 模块状态界面

点击下方“模块 1”字样则可切换模块查看其它模块的状态。常见的故障，可参见附表 2 常见故障表，可了解常见的故障及其处理方式。

点击界面上端的绿色区域，则可返回主界面。

6.8 用户登录与注销界面

点击 快捷键，则可进入用户登录注销界面，如图 6-20 所示。可选择高级用户和管理员两种身份进行登录。但考虑设备安全问题，用户只能选择高级用户身份登录，进行基本参数的设置。更高级别的设置需以管理员身份登录，但除生产厂家技术人员以外是禁止登录的。

图 6-20 用户登录界面

如已经登录，再点击 快捷键则弹出注销用户窗口，如图 6-21 所示。如用户已经以高级用户身份登录，如需设置更高权限的设置，则需以管理员身份登录，此时需先注销高级用户，再以管理员身份登录。

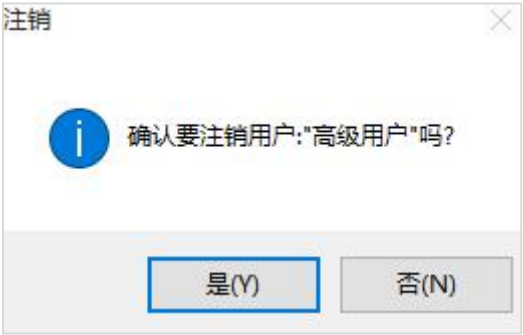


图 6-21 用户注销窗口

注意	● 若在运行过程中发生故障导致设备自动关机，则待故障消失后设备可自动重新开机。 ● 若装置上电后直接断电，则当前状态会存储下来，下次来电后自动开启运行时，会自动读取断电前的参数设置。
警告	● 为保证设备安全，防止非法操作，更多控制参数设置以及查看设备更多参数数值等，都需要以管理员身份输入 8 位密码进入高级菜单，密码需由本公司授权。在出厂前已经设置好，不在此手册中公开说明。 ● 如用户设置一般参数，则只需以高级用户身份登录，并输入四位密码“6758”登录即可。

第七章 维护与保养

7.1 维护与保养……76

第七章 维护与保养

为保证装置安全、可靠运行，本公司建议对装置定期进行维护：常规建议环每12个月清理灰尘一次，每4—5年更换散热风扇，对直流电容器每8年更换一次。特殊环境可根据运行情况，缩短维护周期。对设备进行全面维护的步骤如下：

第一步：检查环境温度/湿度。

在APF/SVG运行时，测试环境温度和湿度，确保在设备允许范围之内。若超出设备允许范围，必须降额使用。

第二步：关机

- 停止设备运行，拆掉动力线。
- 等待至少10分钟，模块内直流侧电容完全放电。
- 打开设备柜门。

第三步：清洁设备

- 目检设备内部元件、电缆有无异常（例如变形或变色等）。
- 将设备内的杂物/灰尘清扫干净，尤其注意冷却风扇周围以及进出风口。
- 确保没有无异物掉落在设备内。
- 使用软刷将电路板上的灰尘拭去。

第四步：检查断路器

- 检查断路器是否有老化，破损的部位。

第五步：检查机械/电气连接

- 检查电气连接是否牢固，更换被氧化的插针/接头。
- 检查所有机械连接是否紧固，重新紧固有松动的地方。

第六步：其他异常

- 如果有其他异常，进行相应维修。

第一步：重启设备

- 将一次线线重新接好。
- 恢复所有连接。
- 启动设备。
- 确认设备状态。

如果设备存在异常情况，或者处于报警状态，应该及时联系本公司！

附表 1 技术规格表

类别	项目		指标									
名称	产品名称		SVG				APF					
规格	电压等级		380V			690V	380V					690V
	模块规格		30k	50k	100k	100k	35A	50A	75A	100A	150A	100A
	模块尺寸（W*H*D）（注 1）	480*130*440	✔				✔					
		480*200*530		✔				✔	✔			
		680*200*530		✔	✔			✔	✔	✔	✔	
		680*200*580				✔						✔
	可并联数量		12									
	单柜最大容量	600*600	200kvar			/	300A					/
		600*800	300kvar			/	450A					/
		800*800	600kvar			500kvar	900A					500A
输入	工作电压		380V（-20%+20%）、660V（-20%～+20%）									
	工作频率		50Hz（-10% ~ +10%）									
	电流互感器		100:5 ~ 10000:5									
功能	补偿谐波		2-13 次（额定电流的 50%）				2-50 次					
	谐波滤除率		优于《JB/T11067-2011 低压有源电力滤波装置》标准的要求									
	补偿无功		-1~+1 可调（设备容量范围内）									
	补偿三相不平衡		100%不平衡完全补偿									
通讯协议	通讯方式		RS485、Modbus 协议									
	通讯接口		RS485									
	上位机软件		有，所有参数可通过上位机设置									
	故障报警		有，最多可记录 500 条报警信息									
	监控		支持各模块独立监控/整机集中监控									
技术指标	全响应时间		≤20ms									
	有功损耗		≤2.5%									
	散热方式		智能风冷									
	噪声		≤60dB									
	保护功能		过压、欠压、过热、过流、短路等二十余种保护									
	CT 安装位置		负载侧/电网侧 可选									
机械特性	模块重量		13kg（35A/30k）；24kg（75A/50k）；38kg（100A/150A/100kvar）									
	颜色		7035 细橘纹									
环境要求	工作温度		-10℃~+50℃									
	海拔		<5000 米（1000 米以上，每增加 100 米容量降低 1%）									
	相对湿度		<95%，无凝露									
	防护等级		模块 IP20、电子层 IP42（可定制 IP54）									
	抗污染等级		2 级（可定制 3 级）									

附表 2 常见故障表

序号	故障报警类型	建议
1	相序异常	触摸屏设置相序为负序即可（**注意确认电压电流相序一致！**）
2	电压异常	电网可能有波动，出现电网电压过高或者欠压。待故障消除后装置可自动恢复工作
3	电源掉电	设备内部供电电源故障，请关机 5 分钟后重新开机
4	BUS 过压	设备内部直流母线过压，请关机 5 分钟后重新开机
5	短运故障	设备内部短时重启过多，请关机 5 分钟后重新开机
6	过流故障	设备内部电流过大，请关机 5 分钟后重新开机
7	过温故障	(1) 待温度正常后装置可自动恢复工作 (2) 请检查通风系统是否通畅

注意	● 对于故障 1，主进线的相序正常后，则故障消失，设备可以正常开机，但是如果没有同时调整相应的电流相序，则设备不能达到理想的补偿效果。 ● 对于故障 2～7，若故障在重启开机后仍然频繁出现，请联系我们，我们竭诚为您排除故障。