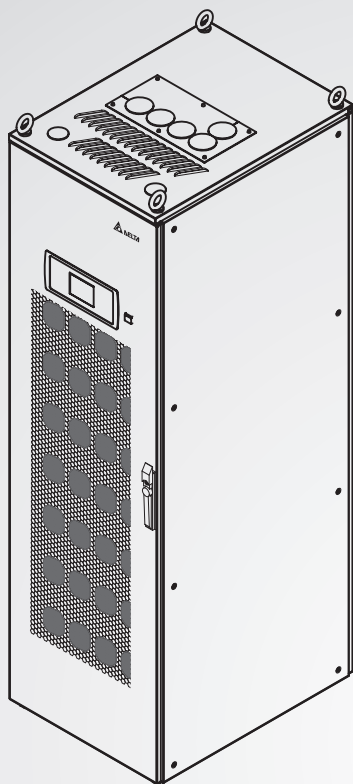




The power behind competitiveness | 竞争源动力

台达 PQC系列APF

用户手册

www.deltagreentech.com.cn

 **台 达**
DELTA
共 创 智 能 绿 生 活

请妥善保管本手册

本手册包含安装、操作和储存本产品时需要遵守的说明和警示内容，请仔细阅读。
对违反本手册说明而造成的产品损坏或故障，将不再享有保修服务。

本用户手册，以下简称「本手册」，包括但不限于内容、信息或图片之所有权均归台达电子工业股份有限公司，以下简称「台达」所有。本手册之目的仅适用于操作或使用本产品，未经台达事前书面许可，不得任意处分、拷贝、散布、重制、改制、翻译、摘录本手册或为其它目的之使用。基于本产品不断研发改良，台达得随时更动本手册内容、信息或图片，恕不另行通知；台达会尽力维持本手册之更新及正确性。本手册并未提供任何形式，无论明示或默示之担保、保证或承诺，包括但不限于本手册之完整性、正确性、不侵权或符合特定用途之使用。

目录

章节 1 : 安全操作指引	1
1.1. 安全注意事项	1
1.2. 接线注意事项	1
1.3. 使用注意事项	1
1.4. 储存注意事项	2
1.5. 符号介绍	2
章节 2 : 简介	3
2.1 产品介绍	3
2.2 APF 系列产品分类	4
2.3 功能与特色	6
2.4 机构与外观	7
2.4.1 柜式系统外观和尺寸	7
2.4.2 嵌入式系统外观与尺寸	8
2.4.3 控制面板	10
2.4.4 功率模块外观和尺寸	11
2.5 包装检查	12
章节 3 : 安装与配线	14
3.1 安装前确认	14
3.2 安装环境	14
3.3 系统柜结构与配线	16
3.3.1 系统柜结构	16
3.3.2 系统柜安装配线	17
3.4 嵌入式系统结构与配线	20
3.4.1 嵌入式系统结构	20
3.4.2 LCM 模块结构	21
3.4.3 嵌入式系统安装配线	22
3.5 谐波源电流检测 CT 安装与配线	27

3.5.1	CT 选型注意事项-----	27
3.5.2	基本 CT 安装与配线-----	28
章节 4	PQC 操作程序-----	29
4.1	开机前确认-----	29
4.2	开机步骤-----	30
章节 5	LCM 显示与设定-----	31
5.1	LCD 画面显示说明-----	31
5.2	APF 系统菜单树状图-----	32
章节 6	保养与维护-----	33
章节 7	疑难排解-----	34
附录 1	关于有毒有害物质与元素-----	35
附录 2	产品保修-----	36

章节 1：安全操作指引

1.1. 安全注意事项

- 此有源电力滤波器（以下简称 **APF**）适用于工业场合，与谐波源并联于电网，作为谐波治理之用途。
- **APF** 不可以暴露在雨水，湿气重的地方，并远离可燃液体、瓦斯或者爆炸物。
- **APF** 前后需要预留足够空间，以维持良好通风并方便人员维修操作。
- 降低火灾和电击危险，必须由合格人员进行安装且须在可控制的工作环境下作业。
- 降低电击危险，任何的维护工作必须由合格的技术人员执行，在维护前务必切断所有电源。
- 高压危险，直流电容放电时间超过 15 分钟，请确认充分放电再进行操作。
- 降低电击危险，请在连接电源前详细阅读本用户手册，并保存此手册为永久性参考资料。

1.2. 接线注意事项

- 为防止漏电流产生危险，**APF** 需要良好接地。
- 接线必须充分考虑补偿容量，充分考虑配线之载流能力。
- **APF** 进线需要连接保护装置，建议为每个模块配备满足第三方认证的过流保护装置：额定电压 400V，额定电流 125A。并请考虑配合设备安装位置，选取具有足够分断能力的保护装置。
- 保护装置容量需配合 **APF** 之容量。
- 防止高温烫伤，系统断电后需等待操作开关降温后再进行操作。
- 三相四线制 **APF** 适用于中线接地的电网系统。

1.3. 使用注意事项

- 此 **APF** 为补偿电网谐波使用，要视谐波含量考量 **APF** 容量，以免容量不足影响补偿结果。
- **APF** 进行谐波治理，需要外接谐波电流检测 CT。
- 为确保 **APF** 有良好可靠度并避免过热，不可塞住或者盖住进出风口。
- **APF** 工作之环境温度为 -10°C ~ 50°C，超出此温度范围，**APF** 将不能工作。

1.4. 储存注意事项

- 使用原包装材料封合 APF, 防止老鼠侵入造成损坏。
- 假如您收到 APF 之后并没有立即安装，请务必将 APF 存放在干燥通风的室内环境，存储温度需要维持在 -40℃ ~ 70℃ 之间，相对湿度需要 95% 以下。

1.5. 符号介绍

项次	符号	意义
1	R	三相电源 R 相
2	S	三相电源 S 相
3	T	三相电源 T 相
4	N	中性线
5		主接地
6		EPO 键
7	XT	端子排
8	QF	断路器
9	XK	辅助开关

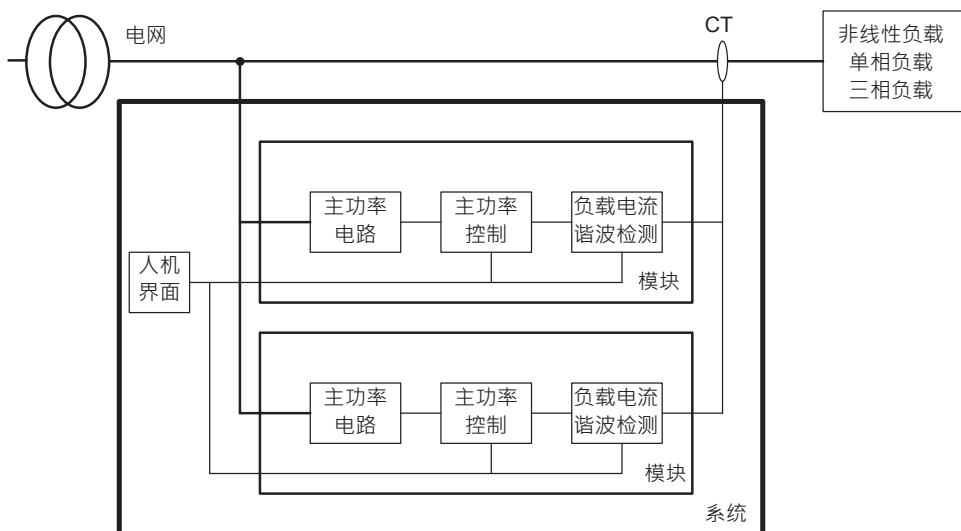
章节 2：简介

2.1 产品介绍

台达有源电力滤波器系列（以下简称 APF）为三相电网的谐波补偿器，应用于电网谐波治理领域。本装置具有以下特点：

- 能够补偿谐波频率范围宽，并可以补偿任意指定次谐波。
- 动态响应快，参数稳定，谐波补偿效果好。
- 自身效率高，损耗小。
- 模块化设计，可以自由搭配补偿容量。
- 模块支持热插拔，方便更换与安装。
- 采用先进的 3 电平架构，系统由数字信号处理 DSP 和大型可编程控制器，大功率电力电子器件构成。性能优越，可靠性高。
- 配置完善的系统保护功能。
- 可以通过电脑进行监控，支持远程开关机。

系统框图如图 2-1。系统由模块和系统柜组成，模块内部通过外部 CT 检测负载电流，并提取需要补偿的谐波成分，主功率控制器根据此信息控制主功率电路发出反向的谐波电流，抵消负载的谐波成分。每一个系统柜中最多可以并联 7 个模块，系统柜中具有人机界面单元，可以显示每一个模块的信息以及控制每一个模块的工作。



(图 2-1：系统框图)

2.2 APF 系列产品分类

台达 APF 系列产品分为柜式系统、嵌入式系统、功率模块；主要选配件包含配件电容模块以及液晶显示模块，表 2-1 是具体产品型号以及容量和制式。

表 2-1 APF 产品系列规格

系列	型号	容量	制式
柜式系统	PQCA-380-40-40C3 (4)	40A	三相三线 / 四线
	PQCA-380-75-75C3 (4)	75A	三相三线 / 四线
	PQCA-380-75-150C3 (4)	150A	三相三线 / 四线
	PQCA-380-75-225C3 (4)	225A	三相三线 / 四线
	PQCA-380-75-300C3 (4)	300A	三相三线 / 四线
	PQCA-380-75-375C3 (4)	375A	三相三线 / 四线
	PQCA-380-75-450C3 (4)	450A	三相三线 / 四线
	PQCA-380-75-525C3 (4)	525A	三相三线 / 四线
嵌入式系统	PQCA-380-40-40D3 (4)	40A	三相三线 / 四线
	PQCA-380-75-75D3 (4)	75A	三相三线 / 四线
功率模块	PQMA-380-40-3 (4)	40A	三相三线 / 四线
	PQMA-380-75-3 (4)	75A	三相三线 / 四线

● 台达 APF 功率模块

台达 APF 功率模块采用插拔式设计，可以方便的插入标准系统柜、嵌入式系统以及定制机柜中，形成全正面操作、可插拔的模块系统。根据客户对设备容量的需求，APF 模块可以方便的并联扩展容量。

台达 APF 功率模块分为 3P3W 和 3P4W 两种制式，模块输出电流具有 40A 和 75A 两种容量规格。3P4W 模块需要连接 N 线，可以补偿包含基波 0 序电流，3 次电流在内的 N 线电流；3P3W 模块不需要连接 N 线，不能补偿基波 0 序电流，3 次电流等 N 线电流。图 2-2 为台达 APF 功率模块。



(图 2-2：75A APF 功率模块外观图)

- 台达 APF 系统柜

APF 系统柜 3P3W 和 3P4W 兼容。3P4W 应用场合，系统需连接 N 线，并选用 3P4W 功率模块；3P3W 应用场合，系统不需要连接 N 线，并选用 3P3W 功率模块。图 2-3 是 APF 系统柜。

系统容量视系统中功率模块规格、数量以及电容模块数量而定。客户可以根据容量需求选择所需功率模块数量，电容模块数量以及需要搭配的系统柜，或者联系当地经销商确定所需容量。



(图 2-3：APF 系统外观图)

- 台达 APF 嵌入式系统

APF 嵌入式系统专为嵌入定制机柜设计，可以固定在 PDU 柜中，形成 APF 模块的滑道和插拔连接插座，APF 模块可在插接组件上完成插拔动作，形成全正面操作、可插拔更换的模块系统。单独的嵌入式系统可通过电力端子和 CT 输入端子的连接构成独立运行的 APF 系统。并且嵌入式系统可以方便的并联扩展容量，每个嵌入式系统可以直接叠加，模块间连接通信线组成更大容量的 APF 系统。嵌入式并联系统无上限，可以根据 PDU 柜内安装高度以及散热情况决定单柜内嵌入式系统安装数量。

在 APF 嵌入式系统的基础上可以选配液晶显示模块，并安装在定制机柜中，可以使整个系统的参数设置、告警、运行状态查询等功能更加完善。

嵌入式系统 3P4W 和 3P3W 兼容。3P4W 应用场合，系统需连接 N 线，并选用 3P4W 功率模块；3P3W 应用场合，系统不需要连接 N 线，并选用 3P3W 功率模块。图 2-4 是 APF 嵌入式系统。

系统容量视系统中功率模块规格而定。客户可以根据容量需求选择所需功率模块规格，或者联系当地经销商确定所需容量。



(图 2-4：APF 嵌入式系统外观图)

2.3 功能与特色

- 一机多能：一台滤波器可同时治理谐波、无功和三相不平衡。
- 谐波治理效果好：系统谐波有效滤除率高达 98%。
- 无功补偿效果好：可实现快速（ms 级响应）、精确（ $-0.99 < PF < 0.99$ ）、双向（容性和感性双向补偿）治理。
- 三相不平衡补偿效果好：可针对有功和无功不平衡进行校正，且可滤除零线电流（只针对三相四线系列）。
- 输入电压及频率范围宽，适合柴油机供电和恶劣供电现场，线电压上限 456V，下限 308V。
- 功率损耗低（小于设备额定功率的 3%），实际效率 >97%。
- 稳定性好：对电网系统呈无穷大阻抗，不影响电网系统阻抗；且输出波形精确无瑕疵，不会影响其他设备。
- 应用简单灵活：模块化结构，可方便的嵌入到其他机柜内配合 PDU 使用。
- 维护及扩容方便：支持模块化简单拔插更换和扩容，防呆设计确保无需专业人员现场维护。
- 容量覆盖广：从 40A~525A 单柜容量，系统柜并联无限制。
- 全工况应用能力：可抗 50 摄氏度高温环境，并可在盐雾腐蚀性场合应用，抗震 9 级，且可与柴油机发电系统兼容并列运行。
- 友好中英文操作界面：事件记录、自动故障报警以及故障记录等参数设置功能。
- 完善的功能设置：自动自检启动、软启动时间可设定、EPO 紧急关机功能。

2.4 机构与外观

2.4.1 柜式系统外观和尺寸



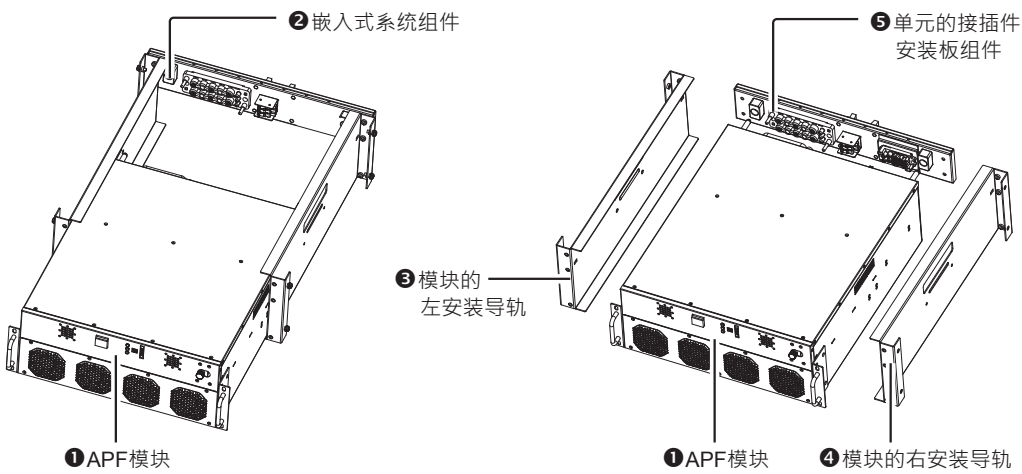
(图 2-5：系统柜图 - 开门、关门)

项次	名称	说明
①	控制面板	显示和控制 APF 参数和状态。
②	EPO	紧急停机按键。
③	Breaker	分别控制各个模块通电和断电。
④	模块	插入系统的功率模块或者电容模块。
⑤	Breaker 2	控制 SPD 接入或断开。
⑥	SPD	浪涌雷击保护器。

表 2-2 系统尺寸及重量

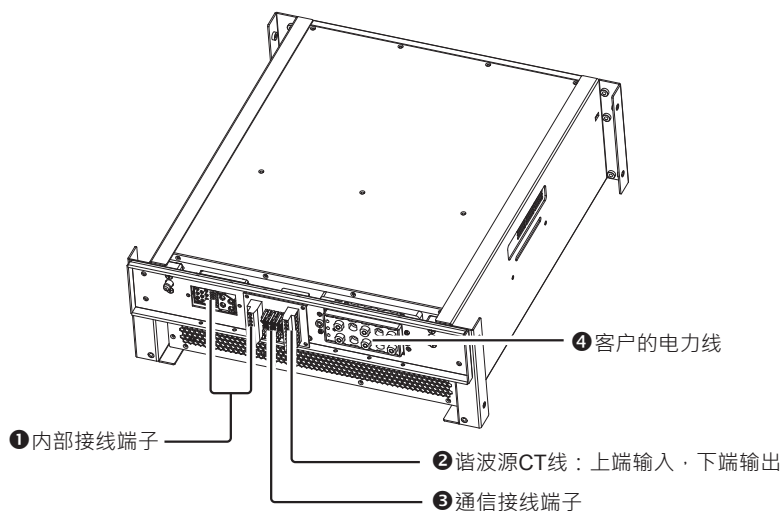
型号	体积 (W×D×H)	重量 (Kg)
PQCA-380-40-40C3 (4)	600 x 800 x 2000mm	244Kg
PQCA-380-75-75C3 (4)	600 x 800 x 2000mm	247Kg
PQCA-380-75-150C3 (4)	600 x 800 x 2000mm	289Kg
PQCA-380-75-225C3 (4)	600 x 800 x 2000mm	331Kg
PQCA-380-75-300C3 (4)	600 x 800 x 2000mm	373Kg
PQCA-380-75-375C3 (4)	600 x 800 x 2000mm	415Kg
PQCA-380-75-450C3 (4)	600 x 800 x 2000mm	457Kg
PQCA-380-75-525C3 (4)	600 x 800 x 2000mm	499Kg

2.4.2 嵌入式系统外观与尺寸



(图 2-6：嵌入式系统图 - 整体、分解)

项次	名称	说明
①	APF 功率模块	APF 75A 或 40A 功率模块
②	嵌入式系统组件	用于嵌入式安装功率模块的系统组件
③	左安装导轨	嵌入式系统左侧安装导轨
④	右安装导轨	嵌入式系统右侧安装导轨
⑤	接插件安装组件	背面连接功率模块接插件的安装组件



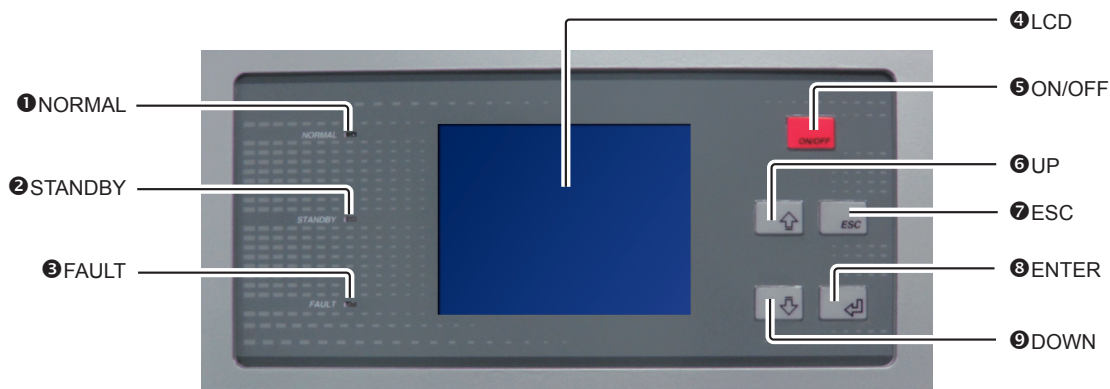
(图 2-7 : 嵌入式系统背面图)

项次	名称	说明
①	内部接线端子	内部连接 CT 和通信线端子
②	CT 进出线端子	谐波源 CT 进线和出线连接端子
③	通信接线端子	连接模块之间以及和液晶显示器的通信线端子
④	电力线端子	连接主功率 R/S/T/N/PE 的电力线端子

表 2-3 嵌入式系统尺寸及重量

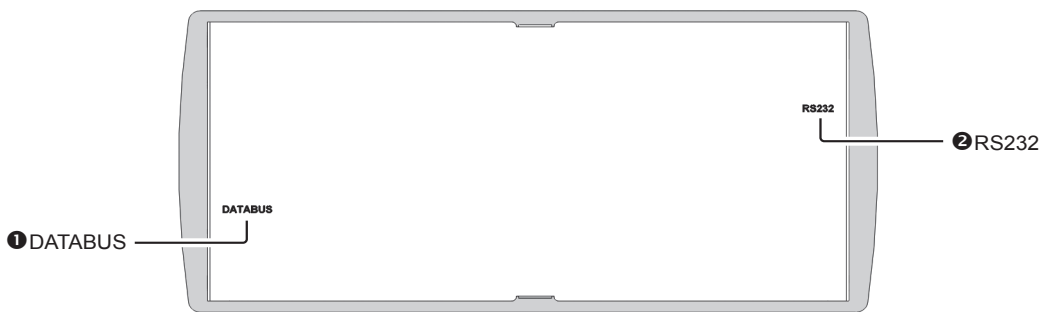
型号	体积 (W×D×H)	重量 (Kg)
PQCA-380-40-40D3 (4)	512x602.5x180.5mm	46Kg
PQCA-380-75-75D3 (4)	512x602.5x180.5mm	49Kg

2.4.3 控制面板



(图 2-8：控制面板正面)

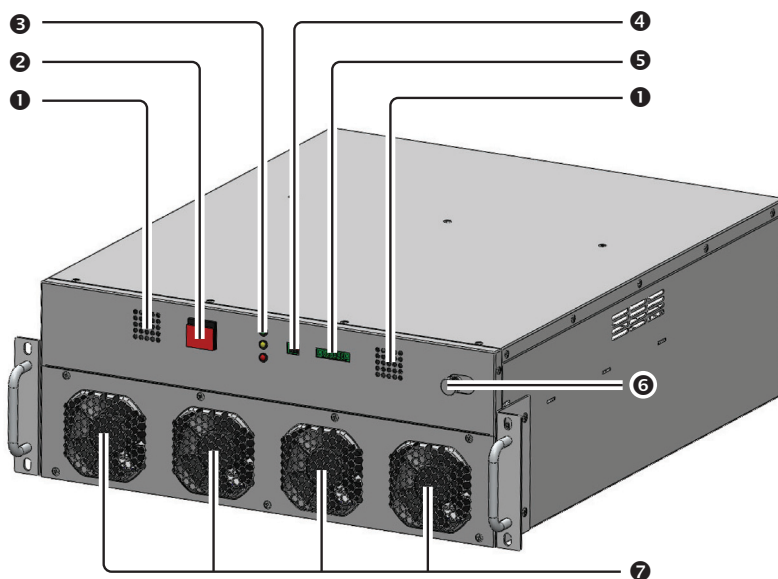
项次	名称	说明
①	NORMAL(绿色)	灯亮表示 APF 系统正常工作。
②	STANDBY (黄色)	灯亮表示 APF 系统处于待机状态。
③	FAULT(红色)	灯亮表示 APF 系统有故障发生。
④	LCD 显示	LCD 画面可显示中文和英文字型。
⑤	ON/ OFF 键	APF 系统开关机 (按住 3 秒)。
⑥	UP 键	向上选择菜单和设置参数增加。
⑦	ESC 键	返回上一层菜单和设置参数退出时是否要保存。
⑧	ENTER 键	进入下一层画面和参数设置确定。
⑨	DOWN 键	向下选择菜单和设置参数减少。



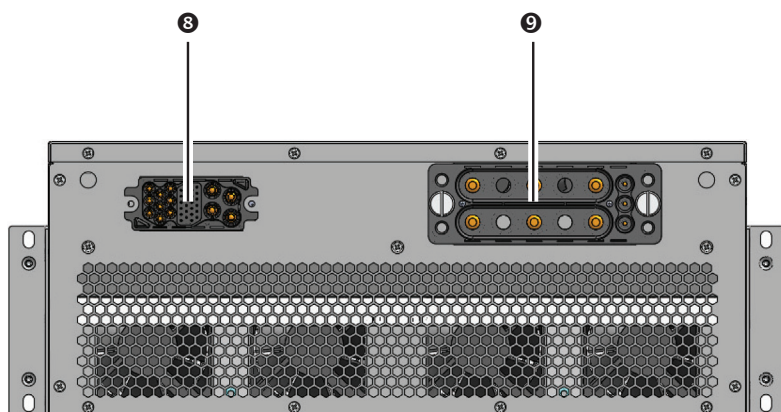
(图 2-9：控制面板背面)

项次	名称	说明
①	DATABUS	控制面板与模块通信接口。
②	RS232	标准 232 接口。

2.4.4 功率模块外观和尺寸



(图 2-10：功率模块外观图)



(图 2-11：功率模块后面)

项次	名称	说明
①	DC 风扇	直流散热风扇。
②	E.P.O 按钮	紧急停机按钮，按进去停机，弹出才能开机。
③	LED 灯	模块状态指示。 - 绿色 (Normal)：模块运行正常。 - 黄色 (Standby)：模块处于待机状态。 - 红色 (Fault)：模块有故障。
④	拨码开关	设置模块 ID 以及终端电阻。
⑤	Databus 通讯口	预留接口用于单个模块设定，更新程序等。
⑥	机械锁	模块在系统柜内插到位，然后向右推出锁紧，否则报故障不能正常工作。
⑦	DC 风扇	直流散热风扇。
⑧	信号转接端子	通信信号、CT 信号连接端子。
⑨	主功率进线端子	主功率 R/ S/ T/ N/ PE 接线端子。



注：Datasheet 通信口已经增加绝缘隔离，可以碰触。

表 2-4 APF 功率模块尺寸及重量

型号	体积 (W×D×H)	重量 (Kg)
PQMA-380-40-3	440 x 522 x 174mm	38.5Kg
PQMA-380-40-4	440 x 522 x 174mm	39Kg
PQMA-380-75-3	440 x 522 x 174mm	41.5Kg
PQMA-380-75-4	440 x 522 x 174mm	42Kg

2.5 包装检查

- 外部

1. 在 APF 运送过程中，可能遭遇无法预期的状况，建议您收到 APF 后检查外包装是否有损坏。若有，请联系您的供货商。
2. APF 机柜与功率模块独立包装。

- 内部

1. 请检查 APF 的额定标签，确认此 APF 是否为您所订购的产品相符合。
2. 请检查零件是否损坏或者松落。
3. 请检查配件是否齐全。
4. APF 出厂时标准配件如下表。

表 2-5 APF 系统柜标准配件

名称	数量
门楣	根据客户需求
模块挡板	根据客户需求
说明书	1

表 2-6 APF 嵌入式系统标准配件

名称	数量
说明书	1
液晶显示模块	根据客户需求
CT 互联线	3
通信互联线	1
M6*16L 螺栓	8
M6*12L 耐落	6

5. 若发现有损毁请联系您的供货商。
6. 若需退货请将 APF 及所有配件收齐并用原包装打包。

章节 3：安装与配线

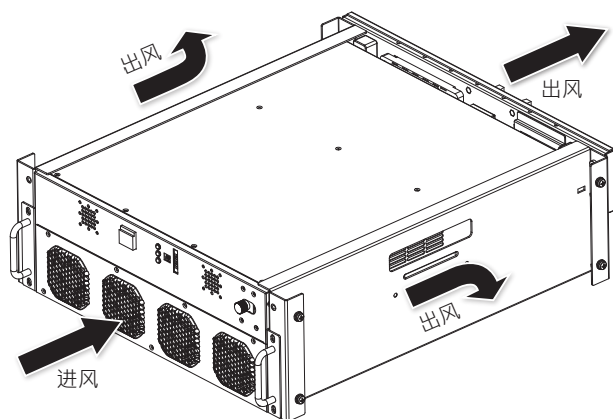
PQC 系列有源滤波器可适合多种应用场合，无论是工业现场、配电房、或机房现场都可提供最适合的安装方案。可根据不同工况及环境要求，提供定制机柜嵌入式安装、或标准机柜安装，并可根据当前和后续的容量要求灵活配置和现场扩容。

3.1 安装前确认

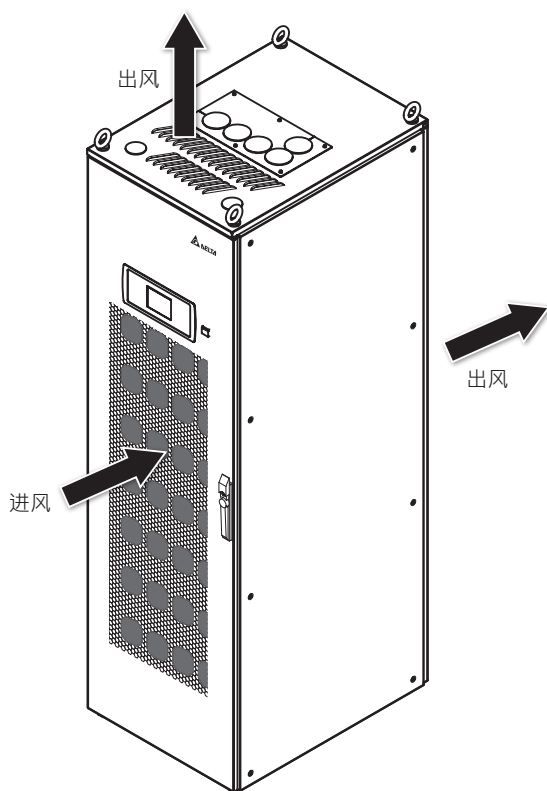
由于每个使用者安装环境不同，安装使用前请务必仔细阅读此使用手册。所有安装、装配与开机动作必须经由合格的专业人员处理，若需自行处理，需有合格的专业人员现场监督。使用堆高机或其他器具搬运设备，务必先确认其承受能力是否足够。**APF 重量请参考表 2-2。**

3.2 安装环境

1. APF 设备只能安装在室内，不可安装在户外。必须充分考虑本设备 IP21 的防护等级。更高防护等级要求请联系经销商。
2. APF 设备不适合安装在沙尘源附近以及污染环境较重的区域。导电性灰尘会造成设备损坏，必须保证安装空间内没有导电性灰尘。
3. 确认 APF 的运送路径及置放地点的承受力与空间大小足够容纳 APF 系统柜以及推高机以便通行与安装。
4. APF 运行时会产生一定的噪声，在选择安装位置时请考虑噪声的影响。
5. 安装时请先安装好系统柜然后将功率模块和电容模块插入。
6. 安装地点必须保持整洁干净，输入配线路径请留意密封性，避免鼠害的可能性。
7. 确认安装地点有足够的空间以便利人员维修，APF 安装时建议不靠墙安装，前面进风后面出风，前面保留 1500mm 的正面操作、维护、接线空间。
8. APF 产品运行中会发散一定热量，请确保安装环境的散热系统足够将此热量耗散，保证安装环境温度不超过允许正常工作温度。
9. 本设备自带冷却风扇，并且为前面进风，后面以及上面出风设计，因此柜顶及柜后建议至少保留 500mm 的通风散热空间。嵌入式系统还具有侧面出风要求，请保留侧面通风散热空间。**图 3-1** 以及 **图 3-2** 分别给出了嵌入式系统和柜式系统的进出风示意图。
10. 每个模块和系统均具有最小通风流量需求，达到此需求才可保证设备正常的冷却。进风口空气必须已经经过适当冷却，并且不含有导电性颗粒，严重的灰尘以及有害气体。
11. APF 工作环境温度为 -10~50℃，超过此温度范围 APF 不能启动。
12. 本装置使用海拔不能超过 1000m。如果超过，请降额使用，或者联系经销商。
13. 嵌入式模块系统建议放入至少具有 IP20 防护等级的定制机柜中使用，定制机柜的金属导电部分需要距离模块带电端子至少 10mm。
14. 嵌入式模块系统如果单独使用，其后面带电端子必须增加绝缘防护盖，请联系供应商提供。



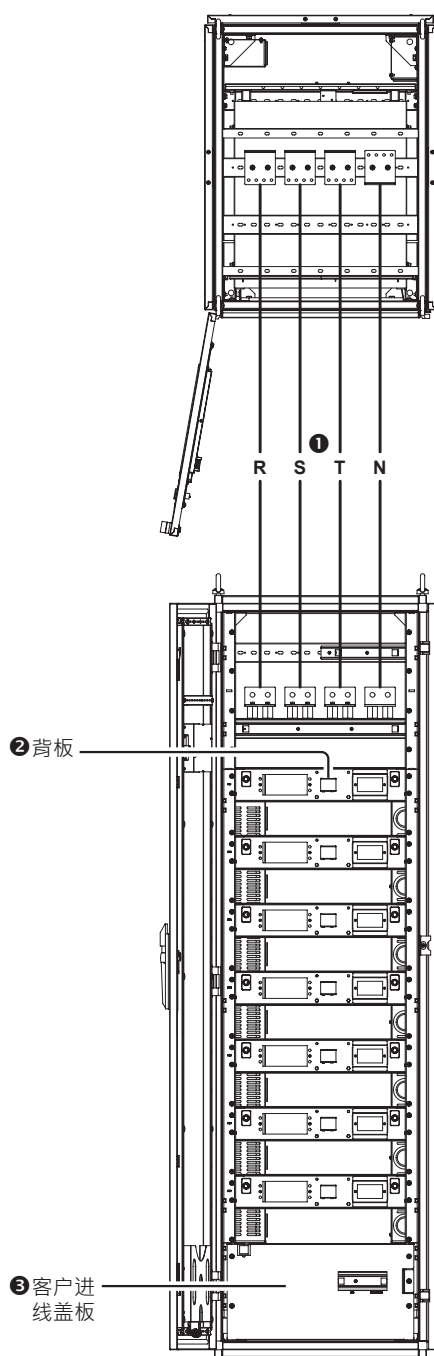
(图 3-1：嵌入式模块进出风示意图)



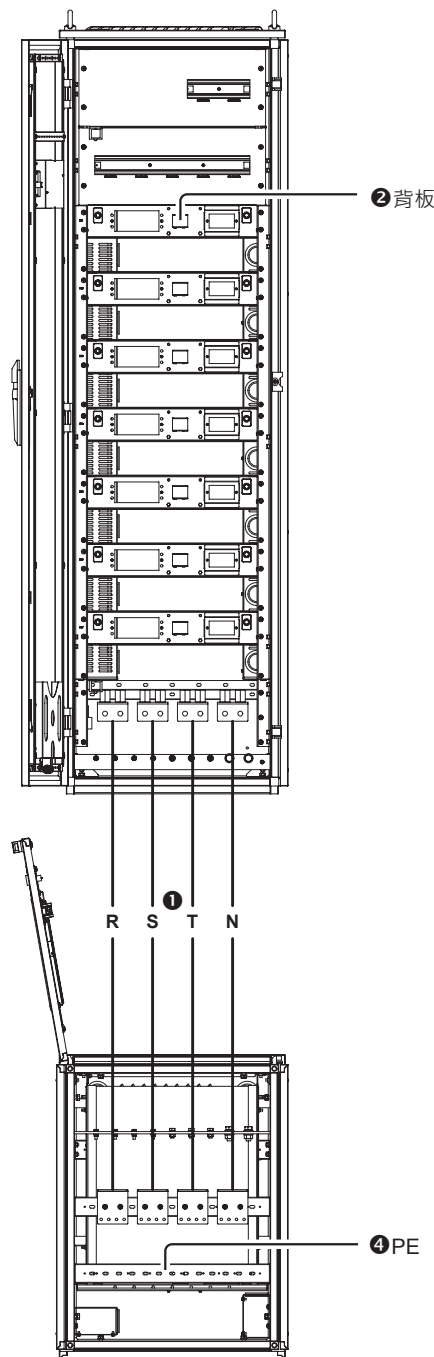
(图 3-2：柜式系统进出风示意图)

3.3 系统柜结构与配线

3.3.1 系统柜结构

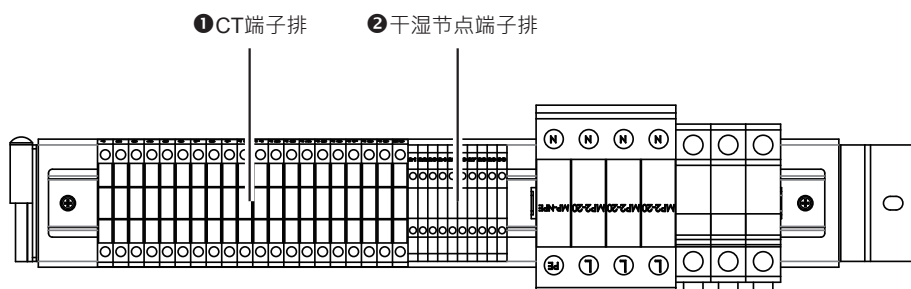


(图 3-3：上进线系统柜
正视和顶视图)



(图 3-4：下进线系统柜
正视和底视图)

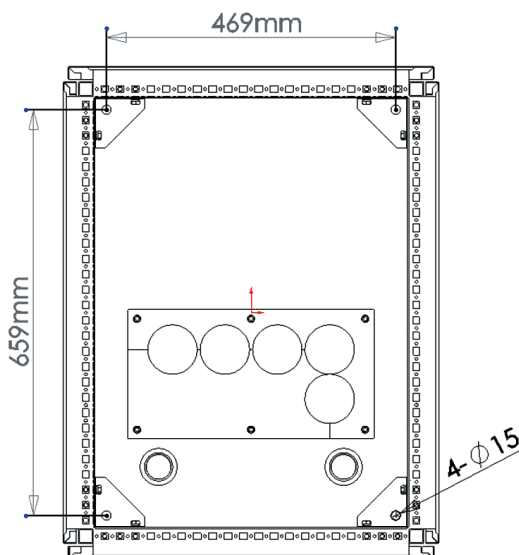
项次	名称	说明
①	R, S, T, N	系统接线铜排。
②	背板	用于和模块后侧接插件连接。
③	客户进线盖板	盖板内侧是需要客户连接 CT 和干湿节点的端子排以及地线，如图 3-3 所示
④	PE	系统接地铜排。



(图 3-5 : CT 端子以及干湿节点端子)

3.3.2 系统柜安装配线

1. 安装线材或者电子连接之前，请先确认 APF 输入端系统电源关闭，以免造成意外。
2. APF 必须良好接地，避免漏电流造成伤害。
3. APF 系统柜须用 4 颗 M12x50L (固定机柜在栈板上的 4 颗螺丝) 螺丝固定底座，底座固定孔位图如图 3-6 所示：



(图 3-6 : 系统柜底部定位孔)

4. 确认连接 APF 输入线径标示，并确认线径大小，相序是否正确。电力线规格请参考表 3-1，APF 主功率铜排以及进线螺丝规格需满足表 3-2，固定力矩需满足表 3-3。

表 3-1 标准配置 APF 系统配线表

系统类别		7 功率模块系统	4 功率模块系统	4 功率模块 +2 电容模块系统	2 功率模块 +1 电容模块系统
R、S、T 相电流及外接线径选择	电流	525A	300A	300A	150A
	线径	120mm ² x2	120mm ² x1 或 70mm ² x2	120mm ² x1 或 70mm ² x2	70mm ² x1
N 相电流及外接线径选择	电流	525A	300A	900A	450A
	线径	120mm ² x2	120mm ² x1 或 70mm ² x2	120mm ² x3	95mm ² x2 或 185mm ² x1
PE(保护地线) 外接线径选择		95mm ² x1	70mm ² x1	70mm ² x1	50mm ² x1

表 3-2 系统柜铜排规格以及所需螺丝规格

	7 功率模块	4 功率模块	4 功率模块 +2 电容模块	2 功率模块 +1 电容模块
R 相铜排	525A(80×4) 进线 2-M12 螺丝	300A(60×4) 进线 1-M12 螺丝	300A(60×4) 进线 1-M12 螺丝	150A(60×4) 进线 1-M8 螺丝
S 相铜排	525A(80×4) 进线 2-M12 螺丝	300A(60×4) 进线 1-M12 螺丝	300A(60×4) 进线 1-M12 螺丝	150A(60×4) 进线 1-M8 螺丝
T 相铜排	525A(80×4) 进线 2-M12 螺丝	300A(60×4) 进线 1-M12 螺丝	300A(60×4) 进线 1-M12 螺丝	150A(60×4) 进线 1-M8 螺丝
N 相铜排	525A(80×4) 进线 2-M12 螺丝	300A(60×4) 进线 1-M12 螺丝	900A(100×6) 进线 2-M12 螺丝	450A(60×4) 进线 1-M12 螺丝
PE 相铜排	(40×6) 进线 1-M12 螺丝	(30×4) 进线 1-M12 螺丝	(30×4) 进线 1-M12 螺丝	(25×3) 进线 1-M8 螺丝

表 3-3 钢制螺栓的紧固力矩值

螺栓规格 (mm)	力矩值 (N.m)
M8	18
M12	61

5. 确认连接 APF 系统柜的 CT 线配线标示，线径大小以及相序是否正确。表 3-4 是 CT 连接端子排位置说明。

表 3-4 CT 连接端子排位置表

CT 二次侧	端子排位置	功能	电气特性
R 相 CT S1	XT_PIN1	R 相正输出	5A
R 相 CT S1	XT_PIN2		
R 相 CT S1	XT_PIN3		
R 相 CT S2	XT_PIN4	R 相负输出	5A
R 相 CT S2	XT_PIN5		
R 相 CT S2	XT_PIN6		
S 相 CT S1	XT_PIN7	S 相正输出	5A
S 相 CT S1	XT_PIN8		
S 相 CT S1	XT_PIN9		
S 相 CT S2	XT_PIN10	S 相负输出	5A
S 相 CT S2	XT_PIN11		
S 相 CT S2	XT_PIN12		
T 相 CT S1	XT_PIN13	T 相正输出	5A
T 相 CT S1	XT_PIN14		
T 相 CT S1	XT_PIN15		
T 相 CT S2	XT_PIN16	T 相负输出	5A
T 相 CT S2	XT_PIN17		
T 相 CT S2	XT_PIN18		

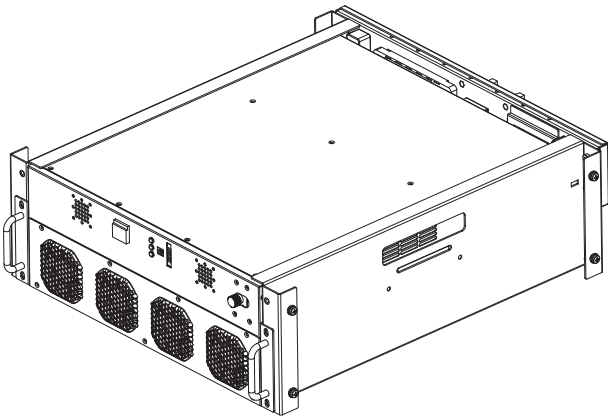
6. 干湿节点：系统具有 2 个干接点输出和 1 个湿接点输入，功能及 PIN 位定义如下：

表 3-5 干湿节点定义

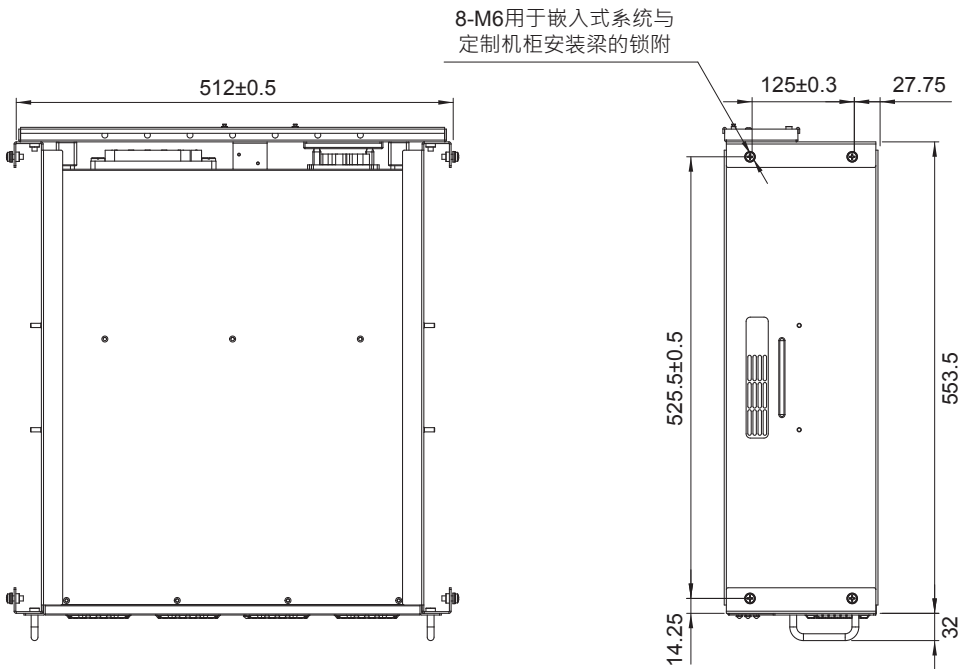
节点	端子排 PIN 位置	电气规格	功能
干节点 1	XT_PIN21	48V/24mA	ON/OFF 状态
	XT_PIN22		
干节点 2	XT_PIN23	48V/24mA	故障状态
	XT_PIN24		
湿节点	XT_PIN27	24v/24mA	远程控制 ON/OFF
	XT_PIN28		

3.4 嵌入式系统结构与配线

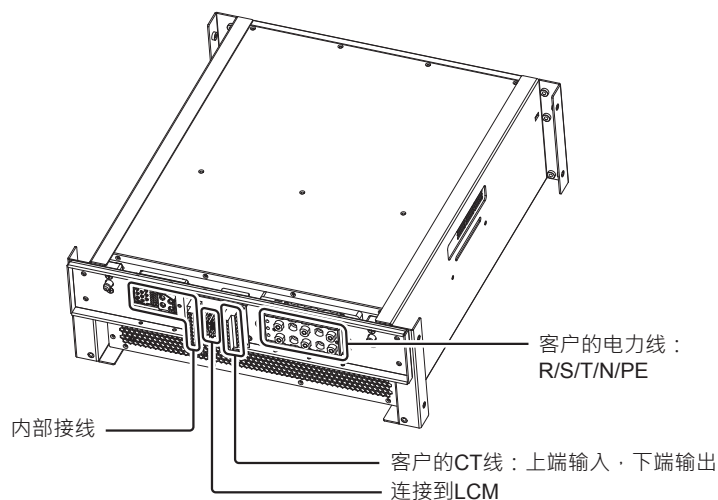
3.4.1 嵌入式系统结构



(图 3-7：嵌入式系统侧视图)



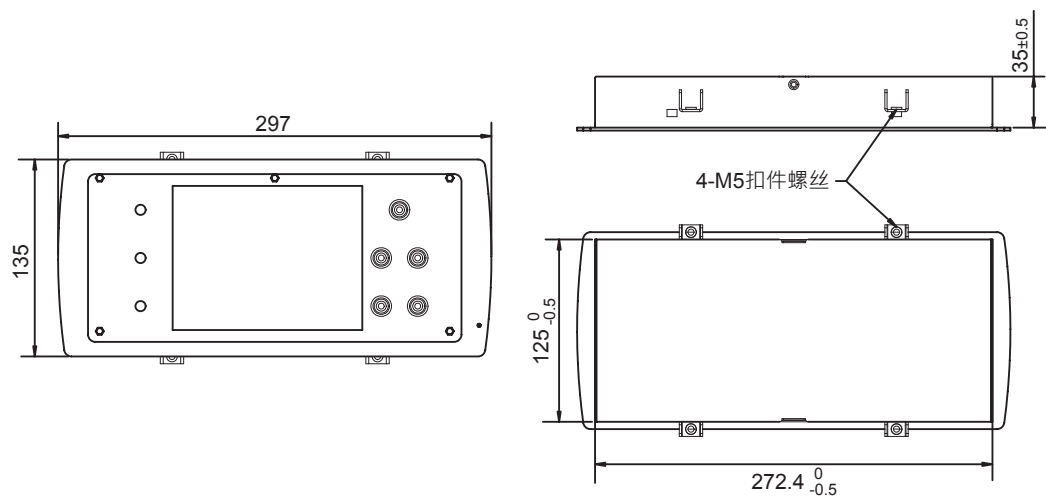
(图 3-8：嵌入式系统顶视图及侧视图)



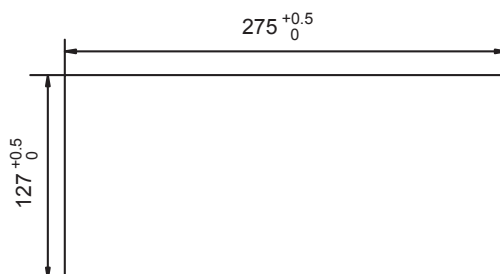
(图 3-9：嵌入式系统背板连接示意图)

3.4.2 LCM 模块结构

安装 LCM 模块需将 LCM 模块插入安装孔，并将 4 颗扣件螺丝紧固。



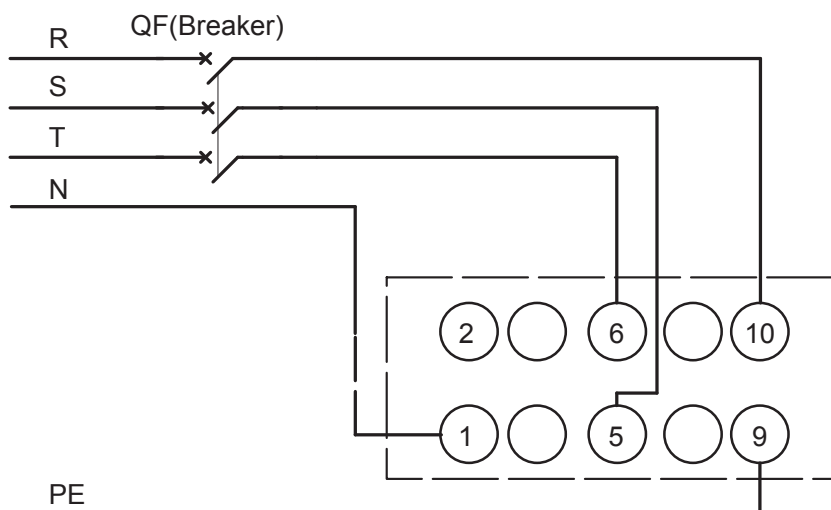
(图 3-10：LCM 模块结构尺寸)



(图 3-11 : 安装 LCM 模块的开孔尺寸)

3.4.3 嵌入式系统安装配线

1. 安装线材或者电子连接之前，请先确认 APF 输入端系统电源关闭，以免造成意外。
2. APF 必须良好接地，避免漏电流造成伤害。
3. 嵌入式系统固定安装需用 8 颗 M6 螺丝分别将嵌入式系统的左右安装导轨锁附在定制机柜的安装横梁上。
4. 确认连接 APF 输入线径标示，并确认线径大小，相序是否正确。按照图 3-12 所示连接 APF 嵌入式系统客户主功率进线，电力线规格请参考表 3-6，固定力矩需满足表 3-7。



(图 3-12 : 嵌入式系统背板主功率电力线连接示意图)

表 3-6 嵌入式系统配线表

系统类别		40A 嵌入式系统	75A 嵌入式系统
R、S、T、N 电流以及线径选择	电流	40A	75A
	线径	25mm ²	35mm ²
PE (保护地线) 外接线径选择	线径	25mm ²	25mm ²

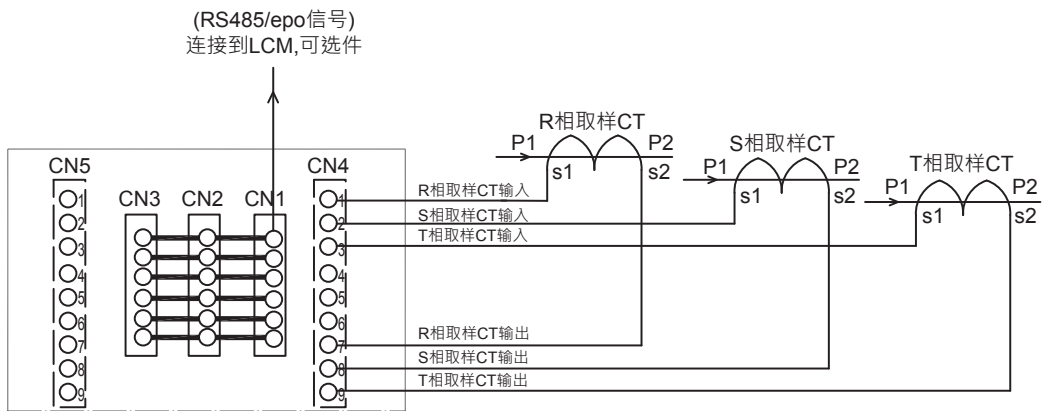


注：线径的选型是否合理，需通过验证：在最高使用环境温度，最大谐波补偿电流且高次谐波含量最大，多个模块同时满载运行的情况下，长期工作时，发热最严重的电缆（如多根电缆中最里面的电缆）的绝缘层温度不能超过其长期允许工作温度）。客户电力线连接到 PDU 柜的设备开关上，最终连接到汇流排上的设备电气接入点位置。

表 3-7 嵌入式系统主功率配线螺栓紧固力矩值

螺栓规格 (mm)	力矩值 (N.m)
M6*12L NL	3.3 ~ 7

5. 确认连接 APF 嵌入式系统 CT 线配线标示，线径大小以及相序是否正确。按照图 3-13 连接 CT 进出线。

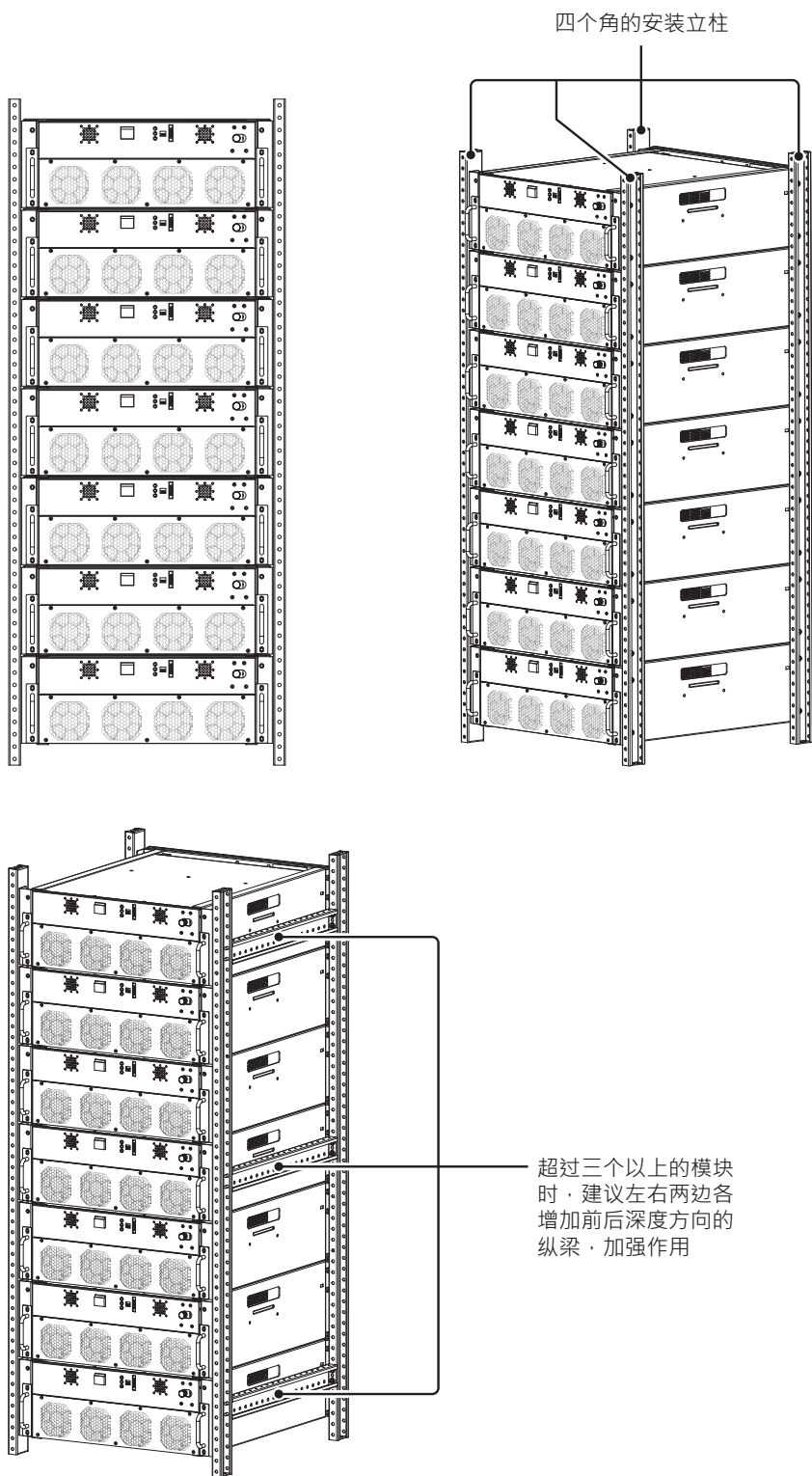


(图 3-13: 嵌入式系统背板 CT 线连接示意图)

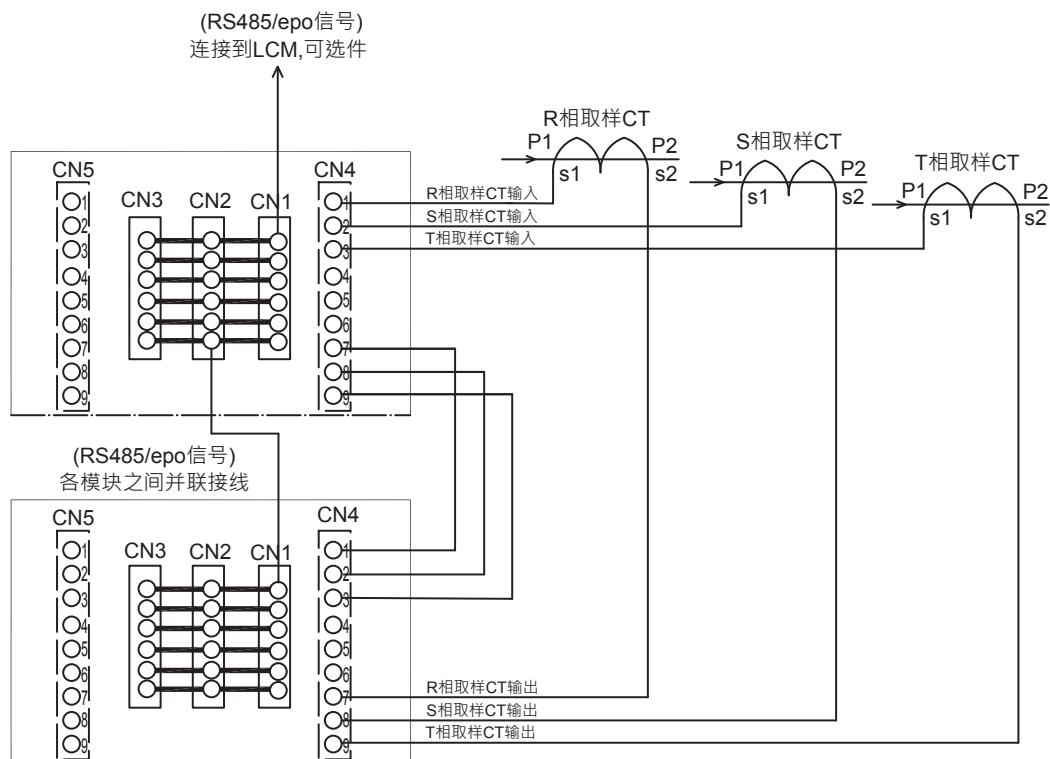
6. 多个 APF 模块安装单元安装时可直接叠加，具体模块并联数量没有上限，根据 PDU 柜内的安装高度空间决定在单柜内 APF 模块的安装上限数量。图 3-14 是多嵌入式系统安装示意图，CT 和通信线连接请参考图 3-15。从 LCM 面板的数据通信口连接到任意一个嵌入式系统上的连接转接板的数据通信接口上。多个嵌入式系统并联，其他模块不需要连接 LCM 线，通过系统内部接线之间的连线实现通信。



注：LCM 通信连接为二次侧线路，应与一次侧主功率线路保持不小于 5.5mm 绝缘安全距离。



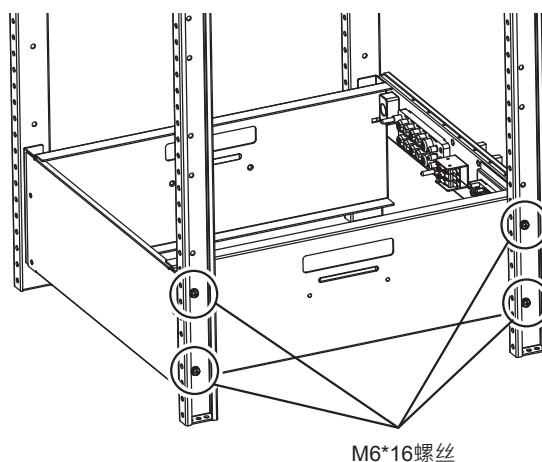
(图 3-14：多嵌入式系统安装示意图)



(图 3-15：多嵌入式系统背板 LCM 和 CT 连接示意图)

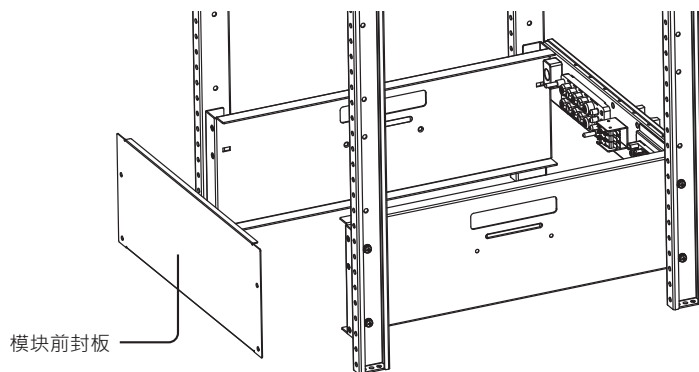
7. APF 模块安装单元的建议安装步骤如下：

- 1) 将 APF 的嵌入式系统组件，左右两边各通过四颗 M6*16 的螺丝，锁付在机柜的四根立柱上 (请参考图 3-16)。



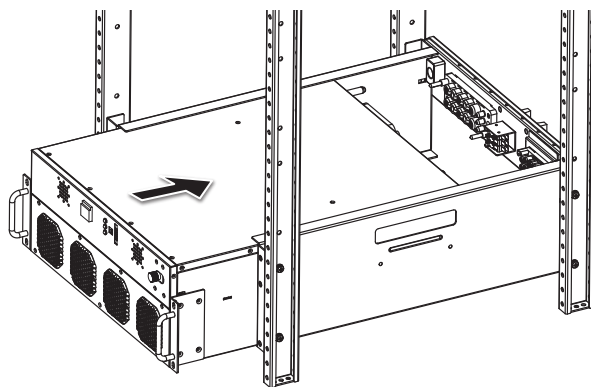
(图 3-16：APF 模块安装步骤 1 示意图)

- 2) 将 APF 的嵌入式系统组件里面的模块前封板拆下来 (请参考图 3-17) 。



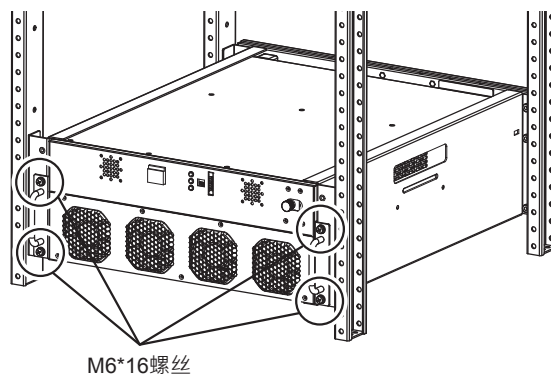
(图 3-17 : APF 模块安装步骤 2 示意图)

- 3) 插入 APF 的模块 (请参考图 3-18) 。



(图 3-18 : APF 模块安装步骤 3 示意图)

- 4) 将 APF 的模块，左右两边各通过四颗 M6*16 的螺丝，锁付固定在左右安装导轨上 (请参考图 3-19) 。



(图 3-19 : APF 模块安装步骤 4 示意图)

3.5 谐波源电流检测 CT 安装与配线

3.5.1 CT 选型注意事项

1. 额定一次 / 二次电流比需合理选择，建议一次电流选择为 $1.2 \times I_n$ (实际额定电流) ；
2. 额定电压 0.5KV 或 0.66KV ；
3. 二次电流选择为 5A 或 1A ；
4. CT 标称二次容量需满足二次侧阻抗要求 (二次电流为 5A 时，需 $\geq 5VA$)，容量的选择和 CT 至系统机柜单程最大接线长度的参考计算公式如下：

$$L_{\max} = \frac{P_{ct} - P_1}{I^2} \cdot \frac{S}{\rho} \cdot \frac{1}{2}$$

其中：

$L_{\max}$ ---CT 至系统机柜单程最大接线长度 (米) ；

P_{ct} -----CT 标称二次容量 ；

P_1 ----- 系统机柜内部阻抗及接触电阻损耗的容量 (约 0.18Ω ，二次电流 5A 时，共损耗约 4.5VA ；

I -----CT 二次电流 ；

S ----- 连接导线截面积 (mm^2) ；

ρ ----- 连接导线阻抗 (按 $0.0178\Omega \times \text{米} / \text{mm}^2$) ；

以二次电流 $I=5A$ 为例，CT 二次容量需求及导线单程最大接线长度参考下表：

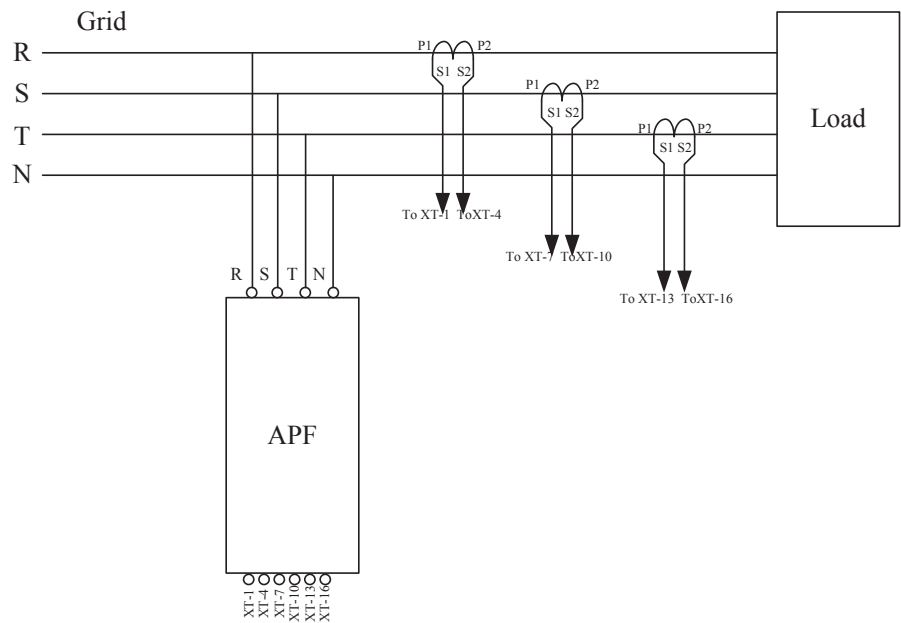
表 3-8 CT 二次容量需求及导线单程最大接线长度

CT 标称二次容量 (VA)	连接导线截面积 (mm^2)	导线单程最大接线长度 (米)
5	4	2
5	6	3
10	2.5	15
10	4	20
15	2.5	30
15	4	40
20	2.5	45
20	4	60
30	2.5	75
30	4	100
40	2.5	105
40	4	140

3.5.2 基本 CT 安装与配线

检测 CT 位置在谐波源侧，检测信号送入 APF 如图 3-20 所示。

- 必须要有 1 组（3 个）CT 检测谐波源电流。
 - CT 的方向要正确。
 - CT 检测信号相序不能互换。
1. R 相检测 CT 二次侧输出 S1 必须接到端子排 XT-1, S2 出线必须接到端子排 XT-4。
 2. S 相检测 CT 二次侧输出 S1 必须接到端子排 XT-7, S2 出线必须接到端子排 XT-10。
 3. T 相检测 CT 二次侧输出 S1 必须接到端子排 XT-13, S2 出线必须接到端子排 XT-16。



(图 3-20 : CT 基本安装与配线图)

章节 4 : PQC 操作程序

4.1 开机前确认

- 确认 E.P.O 都处于弹出状态。
- 确认模块都有插到位，机械锁开关处于 LOCK 档并已拧紧。
- 确认模块 ID 设置正确，终端电阻开关设置正确。

ID 拨码开关和终端电阻拨码开关如图 4-1 所示。表 4-1 是拨码位置 1-4 的说明。



(图 4-1 : 拨码开关示意图)

表 4-1 拨码位置说明

拨码位置	说明
1	第 1 位 ID 设置，拨码位置在下方有效
2	第 2 位 ID 设置，拨码位置在下方有效
3	第 3 位 ID 设置，拨码位置在下方有效
4	终端电阻开关设置

机柜系统的模块 ID 设置应与系统柜中模块所在系统柜侧面丝印提示的模块编号相同，也即依次从系统柜上方到下方为 PM1 到 PM7，并依次设置 ID。模块 PM7 的终端电阻开关设置在上方，其余模块终端电阻开关设置在下方，也即远离液晶显示模块的功率模块的终端电阻开关设置在上方。

多个嵌入式系统并联，并且通信线互联时，需保证每个模块的 ID 设置不重复，远离液晶显示模块的功率模块的终端电阻开关设置在上方即可。

- 每个模块的 ID 都没有重复。
- 模块个数和补偿容量确认。
- 背板连接良好。
- LCM 通讯端口连接良好。
- 关闭前门。

4.2 开机步骤

1. 将系统总 Breaker 打到 ON。
2. 将系统内所有模块对应 Breaker 打到 ON，模块内部辅助电源会启动，风扇转动，确认模块前端黄色指示灯亮。LCM 进入开机界面，会跟模块通讯，读取系统信息，确认没有故障。
3. 关闭前门。
4. 设置系统工作模式，有关 LCM 设定请参考**章节 5：LCM 显示与设定**一节。
5. 按住 LCM 面板 ON/OFF 按钮 3 秒，蜂鸣器提示后松开按钮，系统开机。
6. 系统开机正常工作后，LCM 绿色指示灯亮。

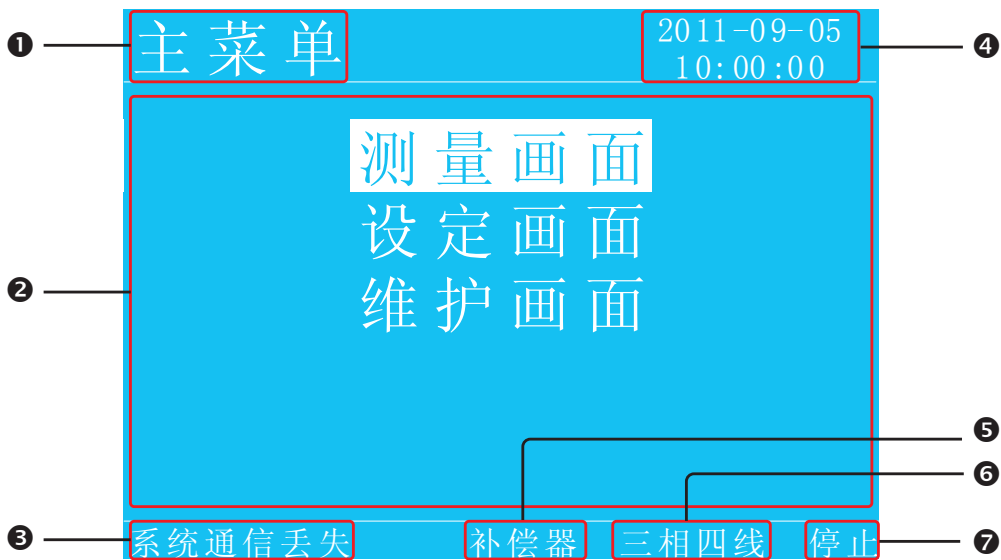
章节 5 : LCM 显示与设定

控制面板主要是监控 APF 系统参数显示、系统状态和系统设定，具体分为两个等级用户：普通用户和管理用户。

普通用户可以直接查看测量画面里面的具体显示参数和用户设定。

管理用户具有管理员密码，APF 设定和维护画面需要输入管理员密码才可以进行设定和查看。

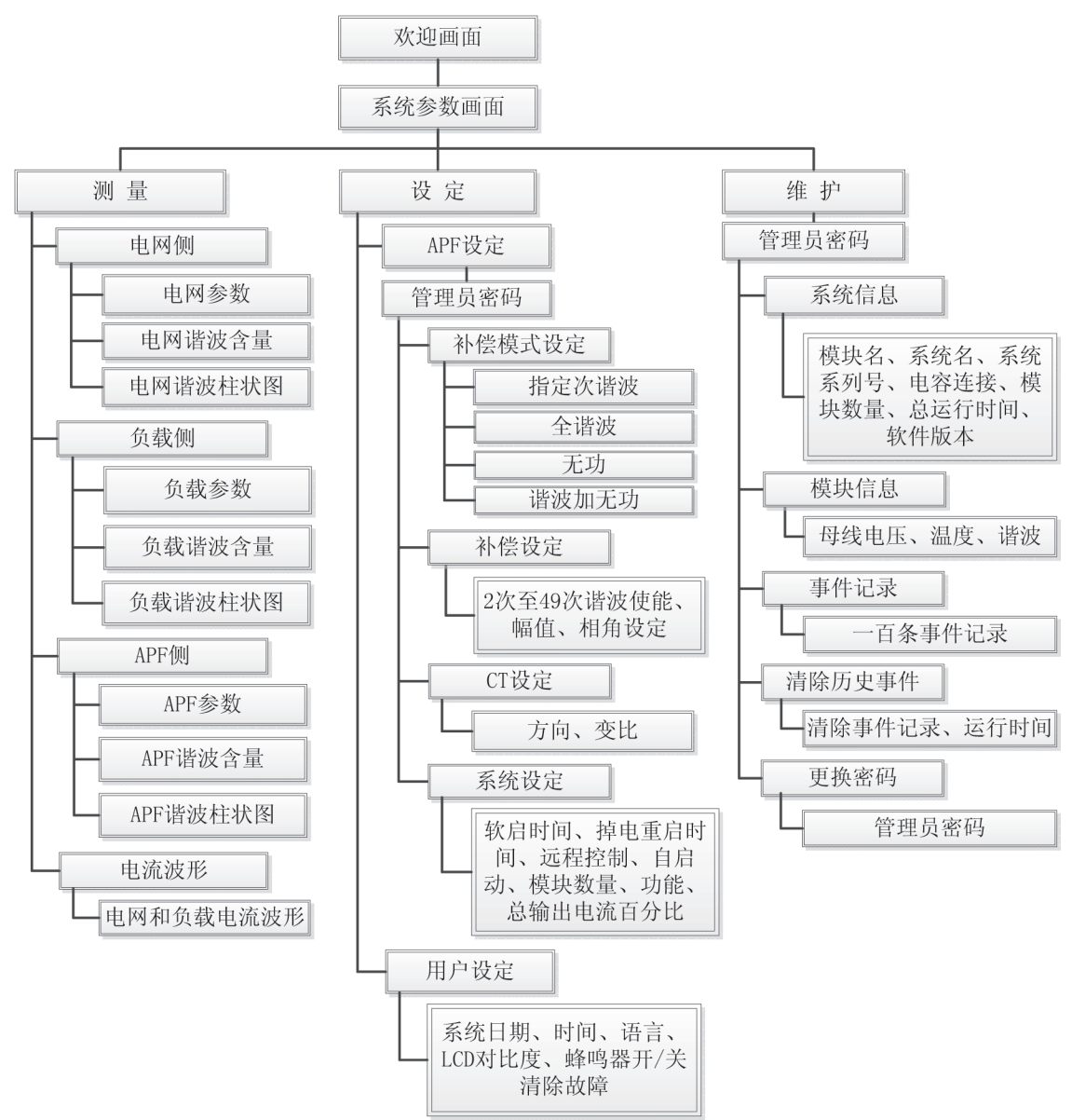
5.1 LCD 画面显示说明



(图 5-1 : LCD 画面)

项次	说明
①	显示标题。
②	显示相对应标题的内容。
③	显示系统实时故障信息。
④	显示系统实时时间。
⑤	显示系统功能 (补偿器、谐波源)。
⑥	显示系统接线方式 (三相三线、三相四线)。
⑦	显示系统的运行状态 (运行、停止)。

5.2 APF 系统菜单树状图



(图 5-2：系统菜单树状图)

章节 6：保养与维护

- **APF 清洁**：请联系您的供货商进行定期清洁。
- **APF 定期检查**：请联系您的供货商进行维护。

章节 7：疑难排解

当您发现以下故障信息时，请参照以下表格的对应解决方案进行排除。

项目	故障讯息	可能原因	解决方案
1	系统通讯故障	1. 通讯线没有连接好。 2. 模块 ID 有重复。	1. 检查通讯线是否可靠连接。 2. 检查每个模块的拨码开关。
2	输入相序接入错误	配线错误。	请检查配线及相序，如有错误请联系经销商处理。
3	EPO 故障	模块或者系统柜上 EPO 按下。	检查所有 EPO，确保都处于弹出状态。
4	模块数量不对	1. LCM 对系统内模块数量的配置不对。 2. 模块的 ID 有重复。	1. 查看模块数量比对 LCM 对模块数量的配置。 2. 检查每个模块的拨码开关。
5	保险丝故障	输入保险丝断开。	请联系经销商处理。
6	过温故障	1. 通风孔被堵。 2. 风扇不转。 3. IGBT 损坏。	请联系供货商。
7	Bus 过压欠压	BUS 电容失效。	请联系供货商。
8	风扇故障	风扇失效。	请联系供货商。
9	没有补偿电流	CT 没有接好。	依照 CT 配线图检查 CT 配线。
10	机械锁故障	机械锁没有到位。	检查机械锁。
11	电容模块故障	1. 电容模块机械锁未锁紧。 2. 电容模块过温故障。 3. 电容模块 Fan 故障。	检查机械锁是否锁紧，如还有故障请联系经销商处理。

附录 1：关于有毒有害物质与元素

有毒有害物质或元素的名称及其含量表

依照中国《电子信息产品污染控制管理办法》

部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr 6+)	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
金属外壳	O	O	O	O	O	O
塑料外壳	O	O	O	O	O	O
印刷电路板	X	O	O	O	O	O
插座	O	O	O	O	O	O
电缆及配线	X	O	O	O	O	O
连接器及断路器	X	O	O	O	O	O
密封铅酸电池	O	O	O	O	O	O
变压器	O	O	O	O	O	O
其它	X	O	O	O	O	O

O：表示该有毒物质在该部件所有均质材料中的含量均在 SJ/T11363-2006 标准规定的限量要求以下。

X：表示该有毒物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 SJ/T11363-2006 标准规定的限量要求。



注：印刷电路板：包含空的印刷电路板及其上面所有零部件。

有害物质	MCV
Pb · Hg · Cr6+ · PBB · PBDE	1000 PPM
Cd	100 PPM

依照中国《电子信息产品污染控制管理办法》(第 39 号)，现标明此产品中可能含有的有毒、有害物质或元素的名称与含量。

环保使用期限

本产品环保使用期限请参照贴在机器上的规格标签上的标识。

附录 2：产品保修

本产品具有质量保证，若产品在保修期内发生故障，卖家可根据故障发生的具体情况决定提供换机或者免费维修，但不包括因不正常安装、操作、使用、维护或者人力不可抗拒之因素（如战争、火灾、天灾等）造成的损坏。本保证亦排除所有意外损失及意外后相继发生的任何损失。

产品在保修期外的任何损坏，卖家都不负责免费维修，但可提供有偿服务。当产品故障需要报修时，请致电产品的直接供货商，或者拨打卖家服务电话。



警示！使用该产品前，需要确认是否适合安装地的自然及电力环境和负载特性，并且一定要按照用户手册要求的方法去安装和使用，卖家对特定的应用不另行做任何规范或保证。



产品保证书

NO. _____

品 名: _____ 机身编号: _____

购入日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日 合同编号: _____

用户单位	联络人	
地 址		
电 话	邮 编	
经 销 商	盖 章	
电 话		
承 办 人		

中达电通股份有限公司

电话 (021) 58635678

传真 (021) 58630003

回执联 <如需留底, 请自行影印>



产品保证书

NO. _____

品 名: _____ 机身编号: _____

购入日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日 合同编号: _____

用户单位	联络人	
地 址		
电 话	邮 编	
经 销 商	盖 章	
电 话		
承 办 人		

中达电通股份有限公司

电话 (021) 58635678

传真 (021) 58630003

回执联 <如需留底, 请自行影印>

请 贴
邮 票

 DELTA 台达 产品保证书

寄: 中达电通股份有限公司 动力一体化产品处 收
上海市浦东新区民夏路**238**号
邮政编码:**201209**

请 贴
邮 票

 DELTA 台达 产品保证书

寄: 中达电通股份有限公司 动力一体化产品处 收
上海市浦东新区民夏路**238**号
邮政编码:**201209**



共 创 智 能 绿 生 活



5012331400