

智能电力终端使用说明书

型号 ZMPQ_LCD

贞明电子

版本 1.0 2026 年 9 月

适用软件 0.1.0-v393

本说明书供设备安装、现场调试、日常运行和系统接入人员使用。首次使用请先阅读安全要求和上电步骤；日常查看数据可从 LCD 操作章节开始；连接上位机或管理平台时，请查阅网络、通信及寄存器章节。

设备的供电条件、输入额定值、输出负载能力及端子定义，以所购产品铭牌和随设备提供的接线图为准。本说明书中的显示范围、报警阈值和通信数值范围不是电气额定值。

目录

1 产品概述4

2 安全与安装6

3 首次上电与快速使用.....8

4 LCD 导航与通用操作.....9

5 总览与电参量 11

6 谐波分析 13

7 实时波形与录波..... 14

8 电能与电量 16

9 参数设置 17

10 日志与存储..... 18

11 输入与继电器控制 20

12 RS485 通信..... 21

13 CAN 与 BACnet 22

14 网络与时间..... 23

15 MQTT 接入..... 24

16 MQTTS 证书设置 26

17 定时与 PLC..... 27

18 网关与系统信息 28

19 网页使用..... 29

20 设备查询与控制命令 31

21 Modbus 接入与点表 34

22 维护与恢复..... 38

23 常见问题..... 39

24 交接检查清单..... 41

1 产品概述

ZMPQ_LCD 智能电力终端用于查看三相电参量、谐波、电能及波形，记录运行事件，并通过本地触摸屏、网页或通信接口进行参数设置与输出控制。设备提供六路开关量输入、六路继电器输出和四路温度显示，支持定时控制及已装载控制程序的运行管理。

本地操作不依赖网页连接。连接以太网后，可使用浏览器查看数据、设置网络和通信参数、查询日志及维护资源。RS485 提供 Modbus RTU 接入；以太网提供 Modbus TCP、MQTT、BACnet/IP 及设备查询与控制服务。

1.1 主要功能与参数

项目	功能或参数
本地显示	1024×600 触摸屏，中文和英文界面，18 个功能入口
电参量	相电压、线电压、电流、功率、功率因数、频率、相角及极值查看
谐波	三相电压与电流，2~63 次谐波、基波、总谐波畸变率及最大单次记录
实时波形	三相电压与电流；网页 1、2、5、10 秒时间窗；冻结和恢复
录波	手动 10 秒录波；报警触发录波；历史片段预览
录波采样	6 通道，标称 12.8 kHz；记录时长以记录信息为准
电能	正反向有功、正反向无功、视在电能；尖峰平谷分时统计及日统计
开关量	六路输入、六路继电器；单路开关、点动、全开全关及顺序间隔
温度	四路温度，0.1℃显示分辨率，低速周期刷新
RS485	2 路；2400~115200 bit/s；独立地址、校验、停止位和模式设置
CAN	CAN1 经典 CAN；125、250、500 kbit/s 及 1 Mbit/s；8 条过滤规则
网络	IPv4 静态地址或 DHCP，双 DNS，Web、Modbus TCP、MQTT 及 BACnet/IP
校时	手动校时、NTP 校时、时间戳命令校时；时区设置
定时	32 条规则；LCD 按星期与时分秒设置六路输出动作
存储维护	日志分类查询、快照和录波预览、导出、TF 卡状态及容量查看

1.2 使用范围

本设备显示和记录的数据可用于运行观察、故障分析及系统集成。涉及电费结算、保护配合或安全联锁时，应另行核对项目规定和设备订货指标。屏幕显示正常不能替代接线检查和现场计量核对。

同一输出可接受本地、定时、控制程序及通信命令。投入自动运行前，应明确各控制端的职责，避免多个控制端反复发送相反指令。

2 安全与安装

2.1 安全要求

安装和接线应由具备相应资质的人员完成。接线、检查和更换附件前，切断相关电源并确认无电；不得仅凭屏幕熄灭判断端子不带电。

核对铭牌中的辅助电源、测量输入及继电器额定值。禁止将通信端口、温度端口或开关量输入作为电源端口使用。对于外接电流互感器的回路，按其规定采取短接与隔离措施，严禁在一次侧有电流时随意断开二次回路。

继电器控制前确认现场允许动作。屏幕上的“开”“关”表示设备输出状态，并不证明外部接触器或负载已经动作；重要回路应设置独立反馈。网络指示正常也不表示所有协议均已连接。

不要在录波、导出、格式化、保存配置或资源更新期间切断电源或拔出存储卡。恢复出厂设置、格式化和程序运行操作须由授权人员执行。

2.2 安装与接口核对

设备应安装在便于观察和操作的位置，避开积水、凝露、强振动及直接热源。接线留有余量，避免线缆拉力作用于端子。电源和测量线路与低压通信线路分开敷设。

接口	安装时核对的内容
电源	电压、极性及保护措施符合铭牌与接线图
电压与电流	相别对应；电流方向、互感器变比和测量输入类型正确
开关量输入	按配套图连接；不将未知外部电压直接送入输入端
继电器输出	按接线图确认公共端和触点类型；负载不超过订货额定值
RS485	分清 RS485_1 与 RS485_2；两端极性一致；总线地址不重复
CAN	CAN_H、CAN_L 及参考连接正确；速率一致；终端匹配按总线设计配置
以太网	网线、交换机端口和所属网络正确；无重复 IP 地址
温度	四路探头编号与测点记录对应；使用配套规格探头
TF 卡	正确插入，启动后在系统页面确认识别及剩余空间

端子序号和机械开孔尺寸请使用所购版本的随附图纸，不要按屏幕排列推断实物端子顺序。

3 首次上电与快速使用

3.1 上电前后检查

1. 断电核对接线，暂时隔离不允许动作的负载，记录设备铭牌和现场回路编号。
2. 接通电源，等待主界面出现；进入“关于”，核对型号、软件版本和设备号。
3. 进入“总览”，检查三相数据、四路温度和状态栏。未接入的测量通道不能作为有效测量结果使用。
4. 进入“参数”，核对 PT、CT 及报警阈值；变比应与实际互感器配置一致，不能用于随意修正读数。
5. 设置日期、时间和时区。使用联网校时前，先确认网关、DNS 及 NTP 服务器可访问。
6. 进入“系统”或“日志”，确认存储状态。先做一次手动录波并打开预览，再投入需要历史记录的业务。
7. 需要通信时，先完成只读查询，再在隔离负载或现场允许条件下测试输出，最后恢复规定状态。

3.2 首次连接网页

先在 LCD “网络” 页面查看当前运行 IP。电脑与设备应能互相访问。在浏览器地址栏输入 “http://设备 IP”，按提示使用交付的访问账号登录。不要将固定出厂地址与 DHCP 分配的当前地址混淆。

出厂静态 IP 为 192.168.1.166，掩码 255.255.255.0，网关 192.168.1.1，DHCP 默认关闭。已配置设备保留其保存值，首次连接仍应以 LCD 显示的运行地址为准。若局域网已有相同地址，应先隔离设备并调整地址。

打开网页后，检查总览数据是否刷新，再进入“系统与关于”核对设备号。绑定平台时必须使用这台设备的完整设备号，不能使用 IP 地址、MAC 地址或自定义 MQTT Client ID 代替。

3.3 一次基本操作

日常观察可依次查看总览、电参量、谐波和日志。需要保留异常片段时进入波形页执行录波，等待记录完成后再打开历史预览。设置参数后，检查保存提示，退出并重新进入核对；不要在保存过程中立即重启。

4 LCD 导航与通用操作

首页包含 18 个功能入口。页面顶部显示当前模块与状态；Home 图标用于返回首页。子页通过上方页签切换，轻触后松手即可，不需要用力按压。

序号	入口	主要用途
1	总览	实时数据、温度与状态
2	电参量	瞬时、最大、最小、需量及矢量图
3	谐波	分相电压和电流谐波
4	波形	实时波形、冻结、快照与录波
5	电能	累计与分时电能
6	电量	按日查询电量
7	参数	计量、记录、费率与报警参数
8	日志	日志、报警、快照录波及文件系统
9	I/O	输入状态和六路继电器控制
10	RS485	两路串口配置、状态和点表
11	CAN	CAN1 配置、过滤及通信记录
12	网络	网络、时间、Modbus TCP 及 MQTT
13	BACnet	BACnet/IP 设置与通信状态
14	网关	路由、队列和协议诊断
15	定时	查看和编辑 32 条定时规则
16	PLC	程序状态、运行停止及扫描信息
17	系统	系统状态、TF 卡及系统设置
18	关于	产品、版本、设备号及二维码

修改项通过编辑窗口输入，选择保存或取消。出现未保存提示时，按实际需要保存或放弃，不要连续重复点击。对网络、串口等影响通信的参数，保存后应从新地址或新参数重新连接。

遇到“无数据”“通信中断”“未就绪”等提示，先检查对应连接。保留在屏幕上的最后一组数字，不应视为仍在实时更新的数据。

5 总览与电参量

5.1 总览

总览用于集中观察三相电压、电流、功率、功率因数、频率及四路温度。读数与单位应一起查看，尤其注意 W 与 kW、A 与其他量纲的区别。

四路温度对应四个测点，建议在现场记录每一路的实际位置。温度显示分辨率为 0.1℃，不是精度等级。探头未连接或异常时，应查看有效状态，不把无效读数当作 0℃。设备号与二维码在“关于”页面查询。

5.2 瞬时与极值

进入“电参量”，选择“瞬时”查看当前分相及总量。选择“最大”或“最小”查看对应极值。极值反映其统计期间内出现的读数，不一定等于当前值。

符号	含义	常用单位
Ua、Ub、Uc	A、B、C 相电压	V
Uab、Ubc、Uca	线电压	V
Ia、Ib、Ic、In	相电流和零线电流	A
P	有功功率	W 或 kW
Q	无功功率	var 或 kvar
S	视在功率	VA 或 kVA
PF	功率因数	无量纲
F	频率	Hz

功率因数小于零的结果按 0 显示；因此不能仅凭 PF 判断能量方向，应结合有功功率、正反向电能和实际接线判断。四舍五入后的零值统一显示为正零。

5.3 矢量与需量查看

矢量页以圆形坐标显示电压和电流方向，配合右侧角度表查看相对关系。电压与电流采用各自幅值刻度，不要直接比较两类箭头长度来换算功率。缺相、小电流或无效通道时，不能用相角作为可靠的接线判断。

需量页可查看设备提供的需量数据。需量和接线诊断用于运行参考；用于计费、保护或相序判定前，应结合项目约定的统计口径和现场仪表核对，不能只根据页面选项判定回路已经正确。

6 谐波分析

6.1 查看步骤

1. 打开“谐波”，选择“电压”或“电流”。
2. 选择 A、B 或 C 相，核对标题中的测量对象。
3. 在“当前”和“最大”之间切换，查看频谱、基波、THD 及最大单次谐波信息。
4. 比较不同时刻或不同相时，同时记录相别、基波幅值、图表纵轴和时间。

频谱横轴为谐波次数，从 2 次至 63 次；纵轴为相对于基波的百分比。纵轴可能随数据调整，柱形看起来变高不一定代表数值同比增大，应读取刻度和具体百分数。

6.2 数据含义

THD 为总谐波畸变率，表示各次谐波合成量相对于基波的比例。“最大单次”是某一阶谐波的最大记录，并附阶次或时间，它与当前 THD 不是同一个指标。

基波很小时，百分比对微小扰动很敏感。比较谐波前，应先确认基波和通道有效状态；断线、无负载或接近零输入时，不宜仅按百分比下结论。THD 以基波为分母，数学上可能超过 100%，但异常大值仍需要结合基波、录波及接线核对。

“当前”用于看实时情况，“最大”用于追溯曾出现的峰值。历史最大值仍保留并不意味着异常正在持续。查看另一相或另一测量量后，先确认标题和单位，再进行比较。

6.3 网页查看

网页的“实时波形”页面同时提供谐波区域。可切换电压、电流及 A/B/C 相，选择频谱或列表。列表适合逐项读取次数和百分比；频谱适合观察分布。网络异常时先恢复连接，避免把旧数据当作新测量值。

7 实时波形与录波

7.1 实时观察

LCD “波形”可选择电压、电流或 U+I，并使用缩放按钮观察。冻结只暂停画面更新，恢复后继续显示实时数据。冻结不是保存记录；离开页面前需保留数据时，应使用快照或手动录波。

网页提供 1、2、5、10 秒时间窗。短时间窗用于看形状，长时间窗用于查看一段时间内的变化。实时画面用于快速观察，显示点数和周波展开方式与原始记录不同，不能按图中波峰数量推算实际频率；频率以 F 读数为准，详细分析使用历史录波。

7.2 快照与手动录波

快照保存一次波形及相关测量信息。手动录波保存 10 秒记录，包含三相电压和三相电流共 6 个通道，标称采样频率 12.8 kHz。显示缩放不会改变已保存记录。

1. 确认存储就绪，设备时间正确。
2. 点击“快照”或“手动录波”一次，观察请求或进度提示。
3. 等待完成；请求已接受不等于文件已经保存完成。
4. 在日志的“快照/录波”或网页历史录波区域查找新记录，核对时间与类型。
5. 打开预览，检查开头、中间和结尾，再根据需要导出保存。

录波期间不要连续重复请求，不要断电、格式化或拔卡。记录未出现时先看日志和存储状态，不要仅凭点击次数判断成功数量。

7.3 报警录波与历史预览

报警录波围绕事件保留前后片段。正常条件下目标范围为触发前 2 秒、触发后 8 秒；刚启动或前段数据不足时，实际可用前段可能较短，应以记录信息及日志提示为准。

LCD 历史预览可拖动时间位置查看局部片段；网页可选择上一段、下一段或播放。预览上的时间范围是当前查看区间，不是整条记录的总时长。滑动到末尾时应等待本段加载完成。

历史记录主要用于分析波形变化和异常发生位置。不能用实时画面截图替代完整录波文件，也不能在数据缺失时把跨段连接线视为真实电压跳变。

8 电能与电量

8.1 累计电能

“电能”页面区分正向有功、反向有功、正向无功、反向无功和视在电能，并显示尖、峰、平、谷分时结果。查看时确认类型和单位，不能将不同类型直接相加作为总用电量。

有功电能以 kWh 表示，无功电能以 kvarh 表示，视在电能以 kVAh 表示。瞬时功率与累计电能不同：前者描述当前负荷，后者反映一段时间内的累积结果。

8.2 日电量

“电量”页面查看按日记录的总有功及分时电量。当前 LCD 提供日统计列表，没有月统计、年统计或任意日期选择入口。需要长期分析时，应定期导出并保存记录。

设备时间和时区影响日期划分以及分时时段归属。修改时间前先导出重要记录；大幅校时后，检查日期、日志和相邻日记录，避免重复统计。

8.3 分时时段

在“参数”的分时页配置尖、峰、平、谷时段及费率，可编辑 12 个时段。先按项目实际电价表整理起止时刻，再逐项录入。

设置时检查覆盖范围、跨午夜安排、空段和重叠。保存后重新打开确认，核对当前时刻所对应的费率。不要用改动设备时钟的方法模拟日常费率切换，以免同时影响日志和定时控制。

LCD 电能与电量页没有日常清零按钮。需要保留统计连续性的场合，不应通过恢复出厂或格式化尝试清零。

9 参数设置

参数入口需要访问验证。使用交付的访问凭据，避免向无关人员提供。进入后按计量、需量/记录、分时、报警及标定页签操作。

9.1 常用参数

参数	可设置范围	默认值	说明
PT 变比	0.1 ~ 1000.0	1.0	与电压互感器配置一致
CT 变比	0.1 ~ 1000.0	1.0	与电流互感器配置一致
日志间隔	1 ~ 3600 秒	60 秒	周期记录间隔
过压阈值	100.0 ~ 300.0 V	253.0 V	报警判断参数，不是输入额定值
欠压阈值	100.0 ~ 250.0 V	187.0 V	应低于正常运行电压
过流阈值	0.1 ~ 1000.0 A	63.0 A	按回路及变比确定
谐波阈值	0.0 ~ 100.0%	5.0%	用于谐波超限判断

接线方式、相序、需量周期和前置周波项目涉及测量口径。未经现场调试人员确认，请保留交付设置；不要仅通过修改这些选项改变回路接线、计费口径或十秒录波范围。

标定页用于查看系数、额定参考信息及状态。普通运行人员不应把变比当作校准系数进行试调。

9.2 保存与核对

修改前记录原值。输入新值后选择保存，等待结果，退出并重新进入确认。若提示保存失败，应保留原值记录并处理存储或参数错误，不要立即断电。

返回时遇到保存或放弃提示，应明确选择。“取消”用于放弃本次编辑；选中参数的“恢复默认”与系统“恢复出厂设置”不是同一操作。恢复默认前应先确认现场仍适用该默认值。

批量调整前，建议保存一份当前参数清单，至少包含变比、报警阈值、串口设置、网络地址、时间设置和定时规则。

10 日志与存储

“日志”页面包含概览、日志、报警、快照/录波和文件系统。可按记录类型查看时间与内容，选择相应记录打开详情或波形。

10.1 阅读日志

常见记录	含义及处理
上电或重新启动	设备发生启动；结合前后记录判断是否为计划操作
继电器动作	包含通道、控制来源及动作结果；需结合输出回读
告警发生与恢复	告警开始和结束；恢复后历史记录仍可存在
时间调整	时钟发生校正；向前或向后表示日期时间变化方向
NTP 同步	网络校时结果及校正量；同步成功后核对显示时间
预触发不足	录波触发前可用数据不足，检查实际记录范围
保存或录波失败	检查存储是否就绪、空间和操作期间是否断电

日志中的历史时间不会随当前校时自动重写。设备曾经时间错误或向后校时，可能出现时间重复或记录时间不连续。分析时应结合记录顺序、类型及校时日志，不要直接删除这些记录。

网页默认显示可读摘要；“原始存储详情”可展开，用于向维护人员提供完整记录。普通使用时无需解读原始十六进制内容。

10.2 TF 卡与导出

在系统信息中检查 TF 卡是否存在、是否就绪、总容量及剩余空间。容量显示与卡片标称容量可能因计量单位和可用空间不同而有差异。

导出前确认目标卡就绪且空间充足，选择需要导出的类别并等待完成。完成后检查文件可读取，再按现场流程取走保存。不要把“已发起导出”当作所有文件已经复制成功。

文件系统页用于查看现有目录及条目。重要记录应及时导出，不依赖页面当前列表作为唯一档案。

10.3 格式化

格式化会清除目标存储介质上的文件，不能撤销。操作前导出需要保留的日志和录波，确认没有正在进行的记录或导出任务，再核对目标并确认。仅排查通信故障时，不应格式化存储卡。

11 输入与继电器控制

I/O 页面显示六路输入和 K1 ~ K6 输出。输入状态用于观察外部信号；输出开关、点动和间隔参数位于对应控制区。

11.1 单路与批量操作

单路“开”使该路接通，“关”使该路断开。“点动”按本路设定时长接通后结束。点动前先确认时长，零时长不应作为有效动作试验。

全开和全关按当前间隔设置依次执行。操作后不要立即以某一路尚未改变判断失败，应等待时序完成，再检查各路状态。必要时同时核对现场反馈。

1. 确认允许动作，核对通道与实际负载对应关系。
2. 对单路执行一次开或关，查看状态变化与日志。
3. 点动测试前记录本路时长，执行后等待其结束。
4. 批量操作前检查间隔时间及全部受控回路。
5. 测试结束后，恢复规定状态并再次核对。

点动和间隔以 0.1 秒为设置单位，出厂均为 1.0 秒。屏幕上的运行时间不是触点动作精度保证。

11.2 多来源控制

手动、定时、PLC 及协议控制均可能改变同一输出，后到的有效命令可能覆盖此前动作。出现“刚开又关”时，先检查是否存在定时规则、运行程序或平台重复命令，而不是连续点击。

网络控制回复表示当前输出状态或命令处理结果。顺序动作尚未结束时，回复中的状态可能还不是目标状态，控制端应适当延时后查询。

“翻转”和“点动”不宜在通信超时时盲目重发，否则可能重复动作。需要确定结果时，优先查询后发送明确的开或关命令。

12 RS485 通信

RS485_1 和 RS485_2 可分别查看和配置。接线时确认实际使用的端口，上位机的地址、速率、校验和停止位必须与该口一致。

参数	可选值
波特率	2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200 bit/s
校验	无、偶、奇
停止位	1 或 2
从站地址	1 ~ 247
工作模式	按页面选择监听、从站或主站
常用协议	Modbus RTU；支持读寄存器及单个或多个寄存器写入

出厂 RS485_1 为从站，地址 1；RS485_2 为主站，地址 2。两口默认 115200 bit/s、无校验、1 个停止位。作为从站接入之前，应先把所用端口设为从站，不要只修改地址。

12.1 设置与验证

进入 RS485 页面，选择目标口，编辑参数并保存。等待应用和保存完成，再从上位机采用新参数重连。更改正在使用的端口参数会中断原连接。

先执行只读测试，例如功能码 04、起始地址 30082、数量 6，读取四路温度和有效状态。成功后再接入需要的电参量或控制点。寄存器换算见第 21 章。

维护记录可查看收发帧和错误。清空帧列表只清当前显示记录，不等于清除所有累计错误或修复物理线路。CRC 错误增加时，先检查速率、校验、极性、接线与干扰。

主站或监听模式用于对应的现场接入需求。没有配置相应轮询业务时，仅切到主站不会自动发现所有外部设备。二进制 Modbus 接口不接受 device=?等文本命令。

13 CAN 与 BACnet

13.1 CAN1

CAN 页面管理 CAN1 经典 CAN 通信，提供速率、正常或监听模式、帧类型及过滤设置。支持标准帧和扩展帧、数据帧和远程帧。当前页面不提供 CAN2 或 CAN FD 操作。

设置	说明
速率	125、250、500 kbit/s 或 1 Mbit/s; 默认 500 kbit/s
监听	用于观察总线；不作为正常双向业务连接
过滤	最多 8 条规则，设置使能、标识符、掩码及帧类型
标准帧	使用 11 位标识符
扩展帧	使用 29 位标识符
数据长度	经典 CAN 数据帧最多 8 字节

初次接入先核对速率和物理连接，观察接收记录。加入过滤规则后，确认目标报文仍能接收，再继续增加规则。收不到帧时同时检查监听状态、帧类型和过滤条件，不能只看连接指示。

网页 CAN 页提供配置、发送和监视。发送操作会进入实际总线，只能在已明确报文含义和目标设备的情况下使用。禁止向未知总线试发控制报文。具体业务帧含义按项目的配套点表执行，不将 CAN 帧等同于 MQTT 文本命令。

13.2 BACnet/IP

BACnet 页可设置使能、UDP 端口和设备实例，并查看收发及查询统计。默认端口 47808；同一 BACnet 网络中的设备实例应唯一。

在管理端发起设备发现，核对返回设备的 IP 和实例，再读取需要的对象。网页网关页可查看 BACnet 对象信息；LCD 的 BACnet 页面侧重设置与状态，不是完整对象编辑器。

切换 IP、端口或设备实例后，管理端可能需要重新发现设备。无法发现时，先检查网络可达性、BACnet 使能及广播范围，再检查对象访问。

14 网络与时间

LCD “网络” 包含网络、时间、Modbus TCP 及 MQTT 页签。网页对应入口为 “网络与时间”。当前运行地址与备用静态配置是两个概念：DHCP 开启时，应使用实际分配或当前生效的地址访问。

14.1 地址与 DNS

静态方式需设置 IP、子网掩码和网关；DHCP 方式由网络分配地址，同时应保留适合现场的备用静态配置。DNS 用于解析域名，不能用可 Ping 通某个 IP 来证明域名解析正常。

默认 DNS1 为 114.114.114.114，DNS2 为 8.8.8.8。企业网络应使用管理员指定的 DNS。配置 MQTT 或 NTP 域名后，如果 IP 访问正常而域名连接失败，应优先检查 DNS 和出网权限。

网页修改网络参数会先临时应用。按页面提示连接新地址并确认保存；若无法连接，可取消或等待页面规定的确认期限后恢复。不要在尚未确认的阶段断电，也不要反复提交互相冲突的地址。LCD 设置后应等待应用并核对运行地址。

14.2 Modbus TCP

可独立设置使能、端口和从站地址。默认端口 502、从站地址 1。1234 为固定文本协议端口，不能用于 Modbus TCP。关闭 Modbus TCP 不等于关闭网页或其他网络服务。

上位机必须设置相同的从站地址。地址不匹配时可能得不到回复；应先核对配置，不要立即判定设备掉线。

14.3 校时与时区

支持三组 NTP 服务器。默认依次为 ntp.aliyun.com、pool.ntp.org 和 time.cloudflare.com，默认同步间隔 3600 秒。可设间隔 60 ~ 604800 秒，时区范围 UTC-12:00 至 UTC+14:00，默认 UTC+08:00。

设置好时区后开启 NTP，执行同步并查看结果与日志。NTP 不可用时可手动设置日期时间。启用 NTP 后，之后的成功同步可能再次校正手动设置的时间。

网页可用于精确设置包含分钟偏移的时区。无论使用哪种入口，保存后都应核对完整日期、时分秒和时区。校时会影响日志时间与定时执行，自动控制运行期间不要随意大幅调整时钟。

15 MQTT 接入

15.1 连接参数

在网页“网络与时间”中填写 MQTT 服务器、端口、Client ID、用户名、密码、订阅主题和发布主题。服务器支持域名或 IP；域名依赖 DNS。LCD 可查看 MQTT 状态并调整其提供的选项，完整文本配置使用网页。

参数	说明
出厂服务器	mqtt.test.cn，端口 1883，MQTT 默认启用
Client ID	默认使用设备号；同一服务器上应唯一
用户名和密码	使用交付或平台提供的凭据；空白是否允许由服务器决定
文本长度	服务器、Client ID、用户名、密码、订阅主题、发布主题各最多 96 字节
默认订阅主题	设备号直接拼接 ctr
默认发布主题	设备号直接拼接 state
QoS	固定 0
遗嘱	禁用
保持连接时间	10 ~ 3600 秒；默认 60 秒
周期上报	每 300 秒一次状态消息，cmd 为 post

长度按字节计算，中文通常占用多个字节。主题大小写敏感，斜杠也是主题内容的一部分。“设备号 state”和“设备号/state”不是同一个主题。

15.2 主题与查询

例如设备号为 PQ0123456789abcd，默认下发主题为 PQ0123456789abcdctr，上报主题为 PQ0123456789abcdstate。此处设备号仅为示例，实际必须从本机“关于”复制。

管理端先订阅上报主题，再向下发主题发送 state=?。收到 cmd 为 state 的回复后，核对 sn 和测量值。发送 device=?可读取身份和网络信息；每 5 分钟主动上报的状态消息使用 cmd=post。

自定义订阅主题应明确指向本机命令主题。不要将任意通配主题或透传路由当作控制入口，也不要让多台设备共用一个继电器控制主题。

15.3 密码和断线处理

网页密码留空且未勾选清除时，保留已保存密码；输入新密码表示替换；需要空密码时，使用明确的清除选项。页面和 cloud=? 查询不返回已保存的明文密码。

断线后设备会尝试恢复连接和订阅。QoS 0 不提供逐条送达确认，不能把发布成功等同于对端已执行。

控制后查询 state=? 确认结果；不要对点动或翻转命令无条件重发。控制消息不要设置保留标志。

16 MQTTS 证书设置

MQTTS 用于加密 MQTT 连接并校验服务器证书。开启前先确认平台支持的端口、服务器名称和 CA 证书。常用端口为 8883，但应以所连接服务器要求为准。

16.1 配置顺序

1. 确认设备日期、时间和时区正确，网络与 DNS 可用。
2. 从平台或证书颁发机构的可信渠道获取适用的 CA 证书，使用 PEM 格式。证书内容总长度不超过 3584 字节。
3. 在网页证书区域导入证书，等待保存成功。不要上传私钥文件。
4. 填写与服务器证书匹配的域名、TLS 端口及账号，启用 TLS 后保存。
5. 确认连接状态，再进行 device=?和 state=?往返查询。

证书针对域名签发时，不应随意把服务器名称改成 IP 地址。设备需要有合适的信任证书，不能假定电脑能连接就代表设备已经具备相同的证书信任条件。

16.2 替换与清除

更换服务器或证书链时，先保存原服务器和主题配置，再导入新的 CA 证书并重新验证。清除证书会移除当前保存的 CA 内容，使用该证书的 TLS 连接可能失败；应在维护窗口操作。

现象	优先检查
无法解析服务器	DNS、网关、域名拼写与网络权限
TCP 连接失败	地址、TLS 端口、网络策略和服务是否可用
证书校验失败	设备时间、证书有效期、CA 链、域名匹配
连接后立即断开	账号权限、Client ID 重复、主题权限和服务器限制
已连接但无查询回复	订阅主题、发布主题、大小写、消息内容及 sn

不要通过关闭证书校验解决正式系统的证书错误。公网接入应由平台分配设备凭据和主题权限；工厂公共配置不应直接作为正式控制网络的安全边界。

17 定时与 PLC

17.1 定时规则

LCD “定时” 提供 32 个规则位置，每页显示 8 条，可切换全部或仅启用规则。编辑时设置使能、时分秒、星期以及六路输出动作。每路可选保持、开或关。

1. 选择空闲或明确允许修改的规则，记录原配置。
2. 设置时间和星期，再设置需要改变的输出，其余输出保留“保持”。
3. 保存并重新打开，核对规则是否启用。
4. 在现场允许的条件下观察一次执行结果，检查日志和输出状态。

未选择执行星期或全部输出均为保持时，不应期待实际动作。设备时间和时区必须正确；大幅校时前先检查已启用的规则。

LCD 编辑的是按星期执行的继电器规则。若已有高级规则，界面提示替换时应谨慎确认，避免用普通星期规则覆盖原安排。

17.2 PLC 运行管理

PLC 页面显示当前程序、运行或停止状态、变量及扫描信息。RUN 用于启动已经装载且有效的程序，STOP 用于停止程序扫描。无有效程序或发生错误时，先处理提示，不要反复点击运行。

网页提供程序包上传入口。上传前先停止程序并使现场输出处于规定状态，使用与本型号及版本配套的程序包。等待上传完成，核对程序信息后再启动。不要上传普通文档或不匹配的程序文件。

停止程序不等同于切断所有输出电源。自动运行结束或停机维护时，应单独核对继电器状态，并按现场规定关断相应回路。多个控制来源共用输出时，仍遵循后到有效命令可能改变输出的原则。

18 网关与系统信息

18.1 网关

LCD “网关” 用于观察运行 IP、Modbus 连接、网页、MQTT、BACnet 以及路由和队列状态。它是状态页，不是所有路由参数的编辑入口。

网页网关页提供相应路由与诊断内容。设置路由前，应确认源接口、目标接口、匹配条件及消息格式，避免形成循环转发。透明传输的数据不自动等于设备控制命令。

错误或丢弃计数持续增加时，检查接收端是否在线、发布权限、速率和路由匹配。离线期间的数据不应被假定为已经全部送达。

18.2 系统

系统页查看设备运行状态、通信、时间及存储信息。TF 卡的状态、容量与剩余空间在这里核对。排查问题时，优先记录页面上的异常项及发生时间。

系统设置提供语言、日期时间、恢复出厂和重启操作。切换语言后核对当前页面；手动校时后确认完整日期和时区。

18.3 关于与设备二维码

关于页显示产品名、型号、软件版本、构建时间、设备号及运行时长等信息。网页对应位置为“系统与关于”的“关于本机”。总览不放置设备号和二维码。

设备号为 16 个字符，以大写 PQ 开头。二维码携带设备号 sn 及型号标识 ver，ver 为 ZMPQ_LCD。典型结构为：

```
{"sn": "PQ0123456789abcd", "ver": "ZMPQ_LCD"}
```

示例不是本机设备号。扫码后应核对 sn 与页面设备号一致，平台绑定及 MQTT 主题使用实际设备号。自定义 Client ID 不改变设备号；修改 IP 或重新登录也不应换用另一台设备的二维码。

19 网页使用

网页与 LCD 提供不同的操作布局。网页适合输入较长文本、配置服务器、查看列表及上传资源；LCD 适合现场查看和基本控制。页面名称及入口如下。

网页入口	主要内容
总览	三相数据、温度、输入输出和运行状态
电参量	分相和总量、极值、需量及相角
电能	累计、分时及历史数据
实时波形	波形时间窗、冻结、谐波、快照和历史录波
I/O	六路控制、点动及顺序间隔
RS485	两口配置、监视及点表
CAN	CAN1 配置、过滤、发送和监视
定时	32 条规则的查询与编辑
PLC	程序状态、运行停止与程序上传
网关	路由、队列、诊断和 BACnet 对象
系统与关于	设备号二维码、运行信息、存储及维护操作
系统设置	计量、记录、阈值、语言、参数点表及费率
网络与时间	DHCP、静态参数、双 DNS、校时及各网络协议
日志与存储	分类日志、详情、目录、容量和录波
维护升级	网页及字体资源更新

19.1 使用注意

首次进入应先确认设备号和数据刷新。网页显示“连接中”时等待连接完成；“通信中断”时检查网线和运行地址。连接恢复前不应把旧数值当作实时数据。

保存失败或请求超时时，先重新读取当前值再决定是否重试，尤其是继电器、重启和定时操作。避免同时打开多个持续刷新的页面，或多名人员同时修改同一参数。

更新网页资源后，重新加载浏览器页面；必要时使用强制刷新，避免仍运行旧页面。维护升级仅按下一章说明更新相应资源，不能把整机固件文件作为网页上传。

20 设备查询与控制命令

TCP 1234、UDP 9128 和 MQTT 本机下发主题使用同一组文本命令。TCP 及 UDP 端口固定，不可修改；它们与 Modbus TCP 不是同一种协议。命令区分大小写，不加额外引号。

命令	作用	回复 cmd
device=?	查询设备号、版本、IP、掩码、网关、MAC 及时间	device
state=?	查询输入输出、电参量、温度及时间	state
cloud=?	查询服务器配置摘要和连接状态，凭据脱敏	cloud
ts=1788763500	按 10 位 UTC 秒时间戳校时，示例值仅演示格式	ntp
setr=1x02x3	按六个字符控制第 1 ~ 6 路继电器	setr

20.1 设备发现

电脑可向本地网段 UDP 端口 9128 发送 device=?广播。设备将回复发送至请求方的 IP 和源端口，因此接收端应保持发送用的套接字接收，不要只固定监听另一个端口。

广播受网段、交换机及防火墙配置影响。跨网段使用明确 IP 单播，不能假定广播可以穿过路由器。发现后按 sn 区分设备，IP 可能随 DHCP 变化。

TCP 端口 1234 支持一个客户端；约 30 秒无接收请求会关闭空闲连接，客户端应按需重连。可使用定期只读查询维持业务，但不要高频重复发送控制命令。

TCP 可能把一条命令拆成多个接收片段，也可能将多条回复合在一起。接收方按完整 JSON 对象识别回复，不能把一次接收等同一条消息。命令可带回车换行，不要附加未定义的后缀。未知或格式错误的命令可能被拒绝或关闭连接。

20.2 继电器命令

字符	动作
0	关
1	开
2	按已保存时长点动
3	翻转当前状态
x 或 X	保持不变

setr=1xxxxx 只打开第 1 路；setr=0xxxxx 只关闭第 1 路；setr=111111 全开；setr=000000 全关。
使用全开全关前确认全部回路允许动作。

兼容配置软件发送的 32 位 setr 内容，但本机只控制前 6 路。新增对接建议使用 6 位格式，不附加其他型号的互锁或重启扩展字符。收到回复后应查询 state=?确认最终状态，顺序间隔未结束时不能立即判断失败。

TCP 和 UDP 控制入口面向可信局域网，应通过网络隔离和访问策略限制来源，禁止直接映射至公网。
远程接入使用受控平台和设备级凭据。

20.3 状态字段

字段	含义
cmd、sn、ts	消息类型、设备号、UTC 秒时间戳
input、output	六位状态字符串，第一字符对应第 1 路；x 表示未取得有效输出状态
u、i	A/B/C 三相电压 V、电流 A
p、q	总有功 W、总无功 var
pf、f	总功率因数、频率 Hz
temperature_x10	四路温度整数，除以 10 得到℃
temperature_valid	四路有效位，bit0 对应第 1 路
seq、flags	数据序号及状态标志，结合刷新情况判断数据质量

温度值必须与有效位一起使用。JSON 中 null 表示不能给出有效数值，不应转换为正常零值。周期消息 cmd=post 与查询消息 cmd=state 应在接收端区分，但使用相同的状态字段理解。

ts 命令的时间戳为 UTC 秒，不能加 8 小时后再次发送；设备按已设置时区显示本地时间。该命令不改变时区，也不关闭后续 NTP 校时。

21 Modbus 接入与点表

Modbus RTU 与 Modbus TCP 使用同一套寄存器含义。支持 03 和 04 读寄存器、06 写单寄存器、16 写多个寄存器。读测量值建议使用 04，读配置使用 03。

21.1 地址与数值格式

本表地址是请求报文中的十进制地址。例如读取 30082 时，报文地址填写 30082，即十六进制 7582；不能减去 30001 后发送 81。上位机软件若自动处理“3xxxx”前缀，应切换到原始地址方式，或核对实际发出的地址。

每个寄存器 16 位，寄存器内高字节先传。I16 为有符号整数，U16 为无符号整数。物理值为读数乘以表中的分辨率，不是 IEEE 浮点数。32 位电能采用低字在前、高字在后，应一次读取两个寄存器组合。

例：30001 读得 2301，表示 230.1 V；30027 读得 5000，表示 50.00 Hz；30082 读得 254，表示 25.4℃。温度读数若按有符号数解释为-25，则为-2.5℃。

21.2 测量与状态寄存器

地址	内容顺序	类型及分辨率
30001 ~ 30003	Ua、Ub、Uc	I16, 0.1 V
30004 ~ 30006	Uab、Ubc、Uca	I16, 0.1 V
30007 ~ 30010	Ia、Ib、Ic、In	I16, 0.01 A
30011 ~ 30014	Pa、Pb、Pc、总有功	I16, 10 W
30015 ~ 30018	Qa、Qb、Qc、总无功	I16, 10 var
30019 ~ 30022	Sa、Sb、Sc、总视在功率	I16, 10 VA
30023 ~ 30026	PFa、PFb、PFc、总 PF	I16, 0.001
30027	频率	I16, 0.01 Hz
30028 ~ 30030	电压相角 Uab、Ubc、Uca	I16, 0.1°
30031 ~ 30032	状态标志低字、高字	U16 位图

地址	内容顺序	类型及分辨率
30033 ~ 30034	告警标志低字、高字	U16 位图
30035 ~ 30037	电压 THD, A/B/C	I16, 0.1%
30038 ~ 30040	电流 THD, A/B/C	I16, 0.1%
30041 ~ 30042	电压、电流不平衡率	I16, 0.1%
30043	数据源状态	U16 状态码
30044 ~ 30045	数据序号低字、高字	U32
30046	运行时长	单个 16 位寄存器, 秒
30047 ~ 30051	正向有功、反向有功、正向无功、反向无功、视在电能	I16, 0.1 对应电能单位
30052 ~ 30054	物理链路、IP 就绪、服务就绪	U16 状态值
30055	Modbus TCP 客户数	U16
30056 ~ 30057	Modbus 接收、发送计数	计数低 16 位
30058 ~ 30059	输出位图、输入位图	U16, bit0 ~ 5 对应 1 ~ 6 路
30060 ~ 30062	电压最大单次谐波, A/B/C	I16, 0.1%
30063 ~ 30065	电流最大单次谐波, A/B/C	I16, 0.1%
30066 ~ 30068	电压最大谐波阶次, A/B/C	U16 中的阶次数值
30069 ~ 30071	电流最大谐波阶次, A/B/C	U16 中的阶次数值
30072 ~ 30073	正向有功电能	U32, 0.01 kWh, 低字在前
30074 ~ 30075	反向有功电能	U32, 0.01 kWh, 低字在前
30076 ~ 30077	正向无功电能	U32, 0.01 kvarh, 低字在前
30078 ~ 30079	反向无功电能	U32, 0.01 kvarh, 低字在前
30080 ~ 30081	视在电能	U32, 0.01 kVAh, 低字在前
30082 ~ 30085	温度 1 ~ 4	I16, 0.1°C
30086	温度有效位	U16, bit0 ~ 3; 1 表示有效

地址	内容顺序	类型及分辨率
30087	温度故障位	U16, bit0 ~ 3; 1 表示异常

长期电能读取优先使用 30072 ~ 30081 的 32 位值，避免单寄存器量程限制。30046 和低 16 位计数不能作为永久累计量；需要完整运行时长时可查询 device=?。

标志位应按配套协议定义解释，未定义位保留，不推断为控制条件。跨多组寄存器读取的数据可能来自相邻刷新时刻；用于精确关联时同时检查序号与数据状态。

21.3 继电器寄存器

40001 为六路输出控制和状态寄存器，bit0 ~ 5 对应 K1 ~ K6。允许数值 0 ~ 63；写入 0 为全关，63 为全开。写入一个掩码表示指定全部六路状态，不是只改某一个位。

只改变一条回路时，先读取当前状态，修改目标位后写入，再检查 40001 或 30058。多个控制端同时操作时，读后修改可能覆盖别人的新状态，应由上位机协调控制权限。点动和翻转使用相应用户控制入口或 setr 命令。

21.4 配置寄存器

配置写入会改变设备行为和通信方式。远程改地址、端口或串口参数前，应保证具备重新连接条件。批量写入只能覆盖允许写入的连续配置范围，不应包含只读项。

地址	内容	单位或编码
50001 ~ 50002	PT、CT 变比	U16, 0.1
50003 ~ 50004	接线方式、相序	保留现场交付设置，见第 9 章
50005 ~ 50008	静态 IP 四段	每段 0 ~ 255
50009	Modbus TCP 端口	不能使用 1234
50010 ~ 50013	子网掩码四段	每段 0 ~ 255
50014 ~ 50017	网关四段	每段 0 ~ 255
50018	需量周期	分钟，保留交付设置
50019	日志间隔	1 ~ 3600 秒

地址	内容	单位或编码
50020	RS485_1 地址	1 ~ 247
50021	RS485_1 速率	0 ~ 6 依次对应 2400 至 115200 的七档
50022	前置周波	保留交付设置，不能作为十秒录波时间调整入口
50023 ~ 50024	过压、欠压阈值	0.1 V
50025	过流阈值	0.1 A
50026	谐波阈值	0.1%
50027	配置序号	只读
50028	显示语言	0 中文，1 英文
50029 ~ 50031	RS485_1 模式、校验、停止位	按页面选项核对
50032 ~ 50036	RS485_2 模式、地址、速率、校验、停止位	速率编码同 50021
50037	BACnet/IP 使能	0 关闭，1 开启
50038	BACnet/IP 端口	默认 47808
50039 ~ 50040	BACnet 设备实例	高字在前、低字在后；与电能字序不同

读测量值不需要循环写配置。写入超范围值、未知地址或不支持的功能码会得到异常或无有效回复，应先检查请求，不要连续快速重发。

22 维护与恢复

22.1 日常维护

定期核对设备时间、通信连接、存储剩余空间和重要告警。保留参数清单、设备号、版本、网络信息及必要的历史记录。清洁屏幕使用柔软干布，不向设备或端子喷洒液体。

22.2 资源更新

网页“维护升级”提供网页与字体资源上传。只使用供应方提供的匹配文件。上传前确认供电、网络稳定，并暂停不必要的高频访问。

选择正确资源类型和文件，等待上传及激活完成；失败时保留错误提示，不要立即断电。网页资源更新后重新加载浏览器并核对页面显示；字体更新后检查中英文显示。

本版本的维护页面不提供整机固件在线安装。固件更新应由维护人员使用配套方式处理，不要将固件文件、压缩包或其他型号文件上传到网页或字体入口。

22.3 重启与恢复出厂

重启会短暂中断通信和页面刷新。先结束录波、导出和保存操作，确认输出处于允许状态后再执行。重新上线后核对时间、设备号、通信配置和输出。

恢复出厂会重置网络、通信、语言及部分运行配置；当前计量变比、接线相关参数、报警阈值及前置周波等保留项不作为普通通信配置一并清除。费率、电能和历史文件也不能通过该操作当作已清空。恢复出厂不是格式化。

操作前保存现场配置并隔离不允许动作的回路。确认完成后按提示重启，从 LCD 重新确认运行 IP，再恢复必要通信和业务配置。不要在连接丢失时反复发送恢复命令。

22.4 联系维护人员

提供型号、完整设备号、软件版本、故障时间、当前页面照片、相关日志以及最近进行的操作。通信问题还需提供 IP 或串口参数、请求和回复；不要在普通邮件或公开截图中附带账号密码、证书私钥。

23 常见问题

现象	检查与处理
LCD 有数据，网页打不开	查看运行 IP 和网线；核对电脑网段；确认使用 http 地址及正确凭据
改 IP 后连接丢失	使用新运行地址；检查网页是否处于待确认阶段；必要时从 LCD 查看
页面通信中断但仍有数字	可能是最后一次有效数据；先恢复连接并确认刷新
MQTT 无法连接	核对域名、DNS、端口、账号、Client ID 是否重复；TLS 再检查时间和 CA
MQTT 已连接但不响应	核对设备号、上下行主题、大小写及命令格式，先测试 device=?
配置软件连接被关闭	TCP 仅允许一个客户端且有空闲关闭；关闭重复连接，按规定格式重连
RS485 无响应	检查实际端口、从站模式、地址、速率、校验、停止位及原始报文地址
RS485 错误持续增加	检查极性、终端、布线、干扰及是否多个主站同时发送
CAN 收不到目标帧	检查速率、正常/监听模式、帧类型、过滤规则及物理总线
温度无效	检查探头与对应端口；通信读取时同时检查有效位和故障位
波形幅值与总览数字不同	总览电压电流通常为有效值，波形为瞬时值；还应核对量纲和变比
长时间窗波形拥挤	选短时间窗或使用历史录波局部预览，不凭屏幕波峰数算频率
谐波比例异常大	检查基波、相别、当前/最大视图和时间；小信号时不单看百分比
手动录波没有新记录	等待完成，检查忙状态、存储和日志；请求接受不等于文件已保存
历史预览无数据	检查记录是否仍在、存储是否就绪；重新选择记录，不把旧画面当新片段
TF 卡未就绪	核对插入状态及卡片；停止写入后按维护流程重新上电检查
定时不动作	检查启用、星期、设备时间、动作是否全保持及其他控制来源
输出动作后又改变	查询定时、PLC、通信命令和操作日志；避免多端争用

现象	检查与处理
校时后日志顺序看似异常	历史时间不重写；结合记录顺序及时间调整日志分析
保存后旧连接失效	使用新网络或串口参数连接，再回读，不立即重复写入

若问题持续，先保留现场记录再联系维护人员。不要通过反复恢复出厂、格式化或改动未知参数排查故障，以免丢失判断依据。

24 交接检查清单

交接时逐项核对并记录现场结果。下表用于现场记录，不表示所有项目在任意安装条件下自动满足。

检查项	应确认的内容
设备身份	型号 ZMPQ_LCD，设备号与二维码及平台绑定一致
电气连接	铭牌、输入类型、相别、变比、触点负载及防护措施正确
本地操作	首页 18 入口可达，页签及 Home 可操作，中英文可读
测量数据	与现场参考仪表核对，单位正确，无效通道已识别
日期时间	日期、时区正确；按现场条件完成校时
网络	运行 IP、DNS、网关和各服务端口已记录
RS485 与 CAN	所需端口有实际报文往返，地址、速率和过滤配置已记录
MQTT	设备查询、状态查询及周期上报正常；断线恢复后重新核对
继电器	六路与负载编号对应，点动和顺序间隔符合现场要求
自动控制	定时规则、PLC 程序及远端命令职责明确，无相互冲突
日志与录波	时间正确，实际录波可预览，所需导出文件可读取
存储	TF 卡状态和剩余空间正常，重要记录已有备份
参数保存	修改后回读正确，重启后按现场要求再次核对
权限与交付	凭据单独移交，网络访问受控，说明书和参数表已留存

需要计量精度、触点时间、长期运行或断电保持报告的项目，应按合同和现场试验方案另行记录，不以页面显示或单次通信成功代替。