

单相费控智能电能表 (远程/LORA)

使用说明书

目 录

目 录	1
一、产品简介	2
1.1 概述	2
1.2 规格和主要参数	2
二、外形说明及安装	5
2.1 液晶显示及内容	5
2.2 电表的安装及接线	6
三、功能说明	8
3.1 计量功能	8
3.2 费控功能	8
3.3 测量及监测	9
3.4 事件记录	9
3.5 费率、时段	9
3.6 显示功能	10
3.7 报警功能	10
3.8 冻结功能	10
3.9 计时功能	11
3.10 脉冲输出	11
3.11 通信接口	11
四、工作原理	11
五、安装	13
六、运输与贮存	13
七、质保期限	13

一、产品简介

1.1 概述

单相费控智能电能表是本公司按照国家电网公司智能电表相关技术规范研制生产的新一代电能计量产品。本产品采用专用大规模集成电路和 SMT 生产工艺，具有电能计量、数据处理、实时监测、自动控制、信息交互等功能。

本产品完全符合以下标准要求：

GB/T 15284-2002 《多费率电能表 特殊要求》

GB/T 17215.323-2008 《交流电测量设备 特殊要求-第 23 部分 静止式无功电能表（2 级和 3 级）》

GB/T 17215.321-2008 《交流电测量设备 特殊要求-第 21 部分 静止式有功电能表（1 级和 2 级）》

GB/T 17215.211-2006 《交流电测量设备通用要求 试验和试验条件-第 11 部分：测量设备》

GB 4208-2008 《外壳防护等级（IP 代码）》

GB/T 15464-1995 《仪器仪表包装通用技术条件》

JJG 596-1999 《电子式电能表》

DL/T 614-2007 《多功能电能表》

DL/T 645-2007 《多功能电能表通信协议》

DL/T 830-2002 《静止式单相交流有功电能表使用导则》

DL/T 698-1999 《低压电力用户集中抄表系统技术条件》

Q/GDW 205-2008 《电能计量器具条码》

Q/GDW 206-2008 《电能表抽样技术规范》

Q/GDW 355-2009 《单相智能电能表型式规范》

Q/GDW 354-2009 《智能电能表功能规范》

Q/GDW 365-2009 《智能电能表信息交换安全认证技术规范》

1.2 规格和主要参数

1.2.1 标准参比电压：

电能表接入线路方式	参比电压（V）
直接接入	220

1.2.2 标准参比电流：

电能表接入方式	标准值（A）
直接接入	5, 10, 20
经互感器接入	1.5

1.2.3 最大电流：
不小于4倍参比电流。

1.2.4 参比频率：50Hz。

1.2.5 功率消耗

1.2.5.1 电压线路：

在参比电压、参比温度和参比频率下，电能表电压线路的有功功率和视在功率消耗在非通信状态下不大于1.5W、10VA；在通信状态下 $\leq 3W$ 、12VA。

1.2.5.2 电流线路：

在基本电流、参比温度和参比频率下，电能表电流线路的视在功率消耗 $\leq 1VA$ 。

1.2.6 电能表常数：

	电压 (V)	最大电流 (A)	常数 (imp/kWh)
单相直通	220	20	3200
		30	2400
		40	1600
		50	1600
		60	1200
		80	800
		100	800
		120	600
单相经互感器	电压 (V)	最大电流 (A)	常数 (imp/kWh)
	220	6	12000

注：以上为推荐常数，用户有特殊要求的按用户要求执行

1.2.7 准确度等级：

1级/2级

1.2.8 环境条件

1.2.8.1 参比温度及参比相对湿度：

参比温度为23℃，参比相对湿度为40%~60%。

1.2.8.2 工作温度范围

规定的工作范围	-25℃~60℃
极限工作范围	-40℃~70℃
储存和运输极限范围	-40℃~70℃

1.2.8.3 工作相对湿度：

不大于95%

1.2.8.4 大气压力：

63.0kPa~106.0kPa（海拔4000m及以下），特殊订货要求除外。

1.2.9 起动电流：

直接接入式 $\leq 0.004I_b$

经互感器接入式 $\leq 0.002I_b$

1.2.10 潜动：

当电能表施加参比电压的 115% 而电流线路无电流时，电能表测试输出不产生多于一个的脉冲。

1.2.11 电池

采用绿色环保锂电池，电池容量 $\geq 1.2\text{Ah}$ ，在电能表寿命周期内无需更换，断电后可维持内部时钟正确工作时间累计 ≥ 5 年。电池电压不足时，电能表能自动提示、报警。

1.2.12 百分数误差

电能表在规定的参比条件下，其百分数误差不超过下表的规定。

负载电流	功率因数	电能表误差极限 (%)	
		1 级表	2 级表
$0.05I_b \leq I < 0.1I_b$	1.0	± 0.9	± 1.5
$0.1I_b \leq I \leq I_{\max}$		± 0.6	± 1.0
$0.1I_b \leq I < 0.2I_b$	0.5L, 0.8C	± 0.9	± 1.5
$0.2I_b \leq I \leq I_{\max}$		± 0.6	± 1.0

1.2.13 LORA 参数

微功率无线通讯：采用 SPI 总线通讯接口，频率：470MHz。

1.2.14 外形尺寸

远程/lora：160×112×71 (mm)

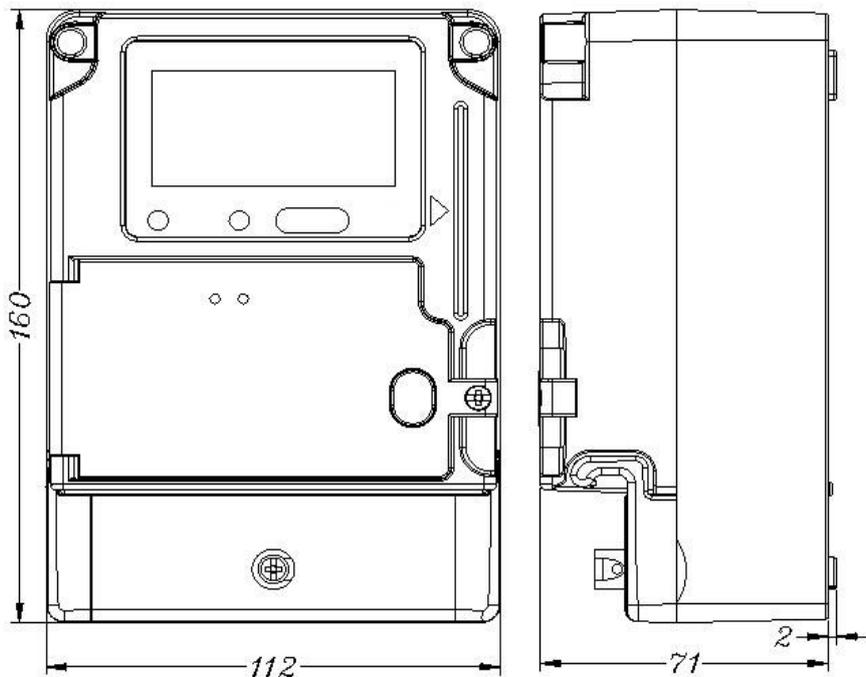


图 1 单相费控 (CPU 卡-载波) 表 正视图

二、外形说明及安装

2.1 液晶显示及内容



液晶显示符号说明

序号	LCD 图形	说 明
1	当前上:8月组合正反向总尖峰平谷剩余常数 阶梯透支用电量价户时间段金额表号	1) 当前、上 1 月/次-上 12 月/次的用电量、累计、组合、正/反、总、尖、峰、平、谷电量; 2) 剩余金额、常数; 3) 阶梯电价、电量; 4) 透支金额; 5) 时间、时段、表号;
2	-8888.88.88 COSφ VA元 kWh	数据显示及对应的单位符号
3		1) 红外、485 通信中; 2) 显示为测试密钥状态, 不显示为正式密钥状态; 3) 电能表挂起指示; 4) 模块通信中; 5) 功率反向指示; 6) 电池欠压指示; 7) 红外认证有效指示; 8) 相线、零线;
4	读卡中成功失败请购电拉闸透支囤积	1) IC 卡"读卡中"提示符; 2) IC 卡读卡"成功"提示符; 3) IC 卡读卡"失败"提示符; 4) "请购电"剩余金额偏低时闪烁; 5) 继电器拉闸状态指示; 6) 透支状态指示; 7) IC 卡金额超过最大储值金额时状态指示(囤积)
5		1) 指示当前运行第"1、2、3、4"阶梯电价 2) 指示当前费率状态(尖峰平谷) 3) " " 表示运行在当前套阶梯, 表示有待切换的阶梯, 即备用阶梯率有效。 4) ①②代表第 1、2 套时段/当前套、备用套费率, 默认为时段

2.2 电表的安装及接线

2.2.1 电能表安装在室内通风干燥的地方，确保安装使用安全、可靠，在有污秽或可能损坏电能表的场所，电能表应用保护柜保护。

2.2.2 单相费控智能电能表外观图：

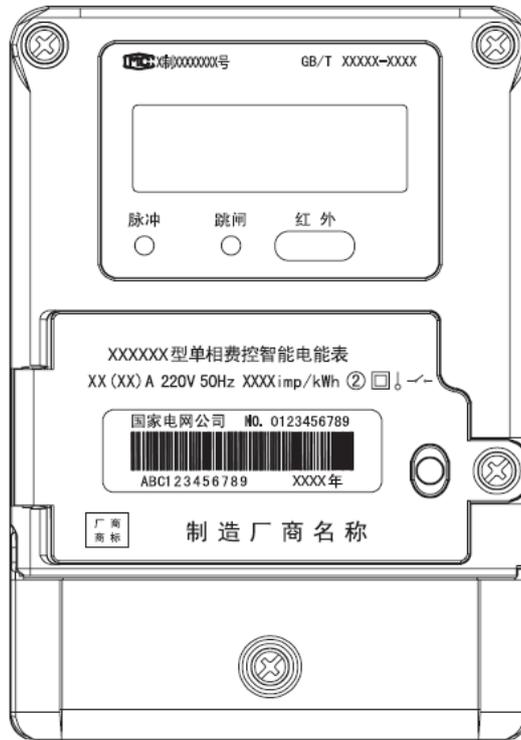


图3 单相费控远程表外形图

2.2.3 单相费控智能电能表侧视图、后视图：

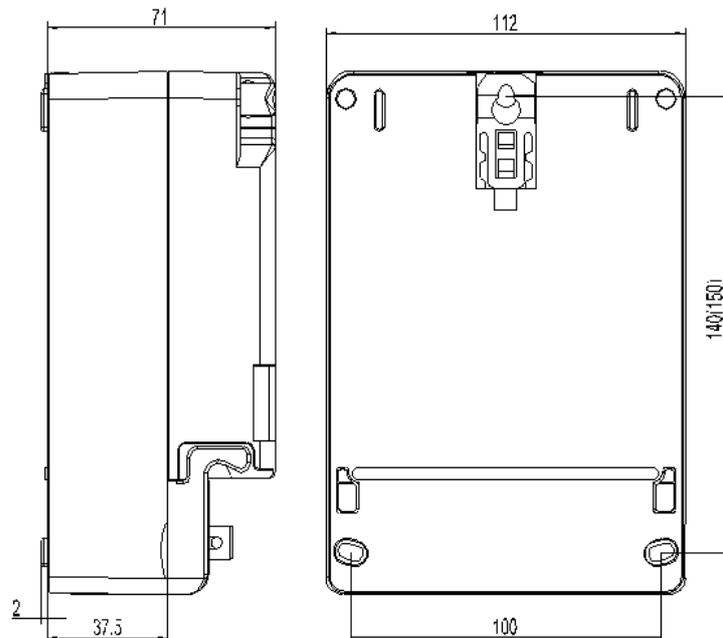


图4 单相费控远程表后视图侧视图

2.2.4 端子接线图

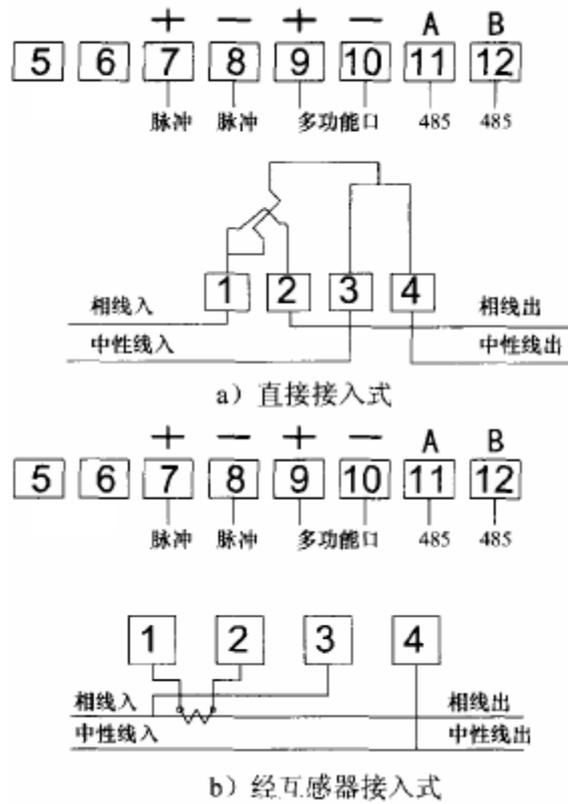


图5 单相费控智能电能表（开关内置）端子接线图

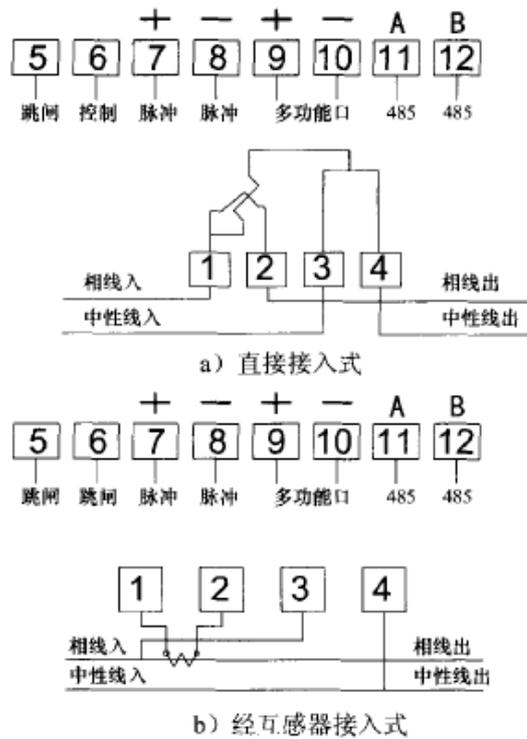


图6 单相费控智能电能表（开关外置）端子接线图

直接接入式电能表端子定义：

序 号	接线端子定义	序 号	接线端子定义
1	相线接线端子	7	脉冲接线端子
2		8	
3	中性线接线端子	9	多功能输出口接线端子
4		10	
5	空白	11	485-A 接线端子
6		12	485-B 接线端子

经互感器接入式电能表端子定义：

序 号	接线端子定义	序 号	接线端子定义
1	电流接线端子	7	脉冲接线端子
2		8	
3	相线接线端子	9	多功能输出口接线端子
4	中性线接线端子	10	
5	空白	11	485-A 接线端子
6		12	485-B 接线端子

3.1 计量功能

- 3.1.1 具有正向有功电能、反向有功电能计量功能，能存储其数据，并可以据此设置组合有功。
- 3.1.2 具有分时计量功能，有功电能量按相应的时段分别累计，存储总、尖、峰、平、谷电能量。
- 3.1.3 存储上 12 个月的总电能和各费率电能量；数据存储分界时刻为月末 24 时，或在每月 1 号至 28 号内的整点时刻。

3.2 费控功能

3.2.1 本地费控

本地费控电能表在电能表内进行电费实时计算，其主要功能包括：

a)当剩余金额小于或等于设定的报警金额时，电能表能以声、光等方式提醒用户；透支金额实时记录，当透支金额低于设定的透支门限金额时，电能表发出断电信号，控制负荷开关中断供电；当电能表接收到有效的续交电费信息后，首先扣除透支金额，当剩余金额大于设定值（默认为零）时，方可通过远程或本地方式使电能表处于允许合闸状态。

b)剩余金额不能超过设计允许的电能表最大储值金额。

c)电能表的预存电费金额能与表内的剩余金额进行准确叠加，并能将剩余金额、电能表用电参数等信息返写至固态介质。

d)电能表不接受非指定介质输入的任何信息。当使用非指定介质或进行非法操作时，电能表能进行有效防护；在非指定介质或非法操作撤销后，电能表能正常工作且数据不丢失。

e)电能表能接受按正确程序补发的新卡（CPU 卡或射频卡），并拒绝原卡。

f)购电卡插入电能表后 3s 内完成相应的读写操作。

g)通过固态介质对电能表进行参数设置、预存电费、信息返写、ESAM 数据抄读和下发远程控制命令操作时，需通过严格的密码验证及安全认证，除用户购电信息外的其他用电参数设置还应通过编程键和编程密码验证使电能表处于编程允许状态下方可进行。

h)在保证安全的情况下，可通过虚拟介质对电能表内的用电参数进行设置。

i)安全认证加密要求:通过固态介质或虚拟介质对电能表进行参数设置、预存电费、信息返写和下发远程控制命令操作时，需通过严格的密码验证或 ESAM 模块等安全认证，以确保数据传输安全可靠。ESAM 模块的加密算法符合国家密码管理的有关政策，使用 SM1 算法。

3.3 测量及监测

能测量、记录、显示当前电能表的电压、电流（包括零线电流）、功率、功率因数等运行参数。测量误差（引用误差）不超过±1%。

3.4 事件记录

3.4.1 永久记录电能表清零事件的发生时刻及清零时的电能量数据。

3.4.2 记录编程总次数，最近 10 次编程的时刻、操作者代码、编程项的数据标识。

3.4.3 记录校时总次数（不包含广播校时），最近 10 次校时的时刻、操作者代码。

3.4.4 记录掉电的总次数，最近 10 次掉电发生及结束的时刻。

3.4.5 记录最近 10 次远程控制拉闸和最近 10 次远程控制合闸事件，记录拉、合闸事件发生时刻和电能量等数据。

3.4.6 记录开表盖总次数，最近 10 次开表盖事件的发生、结束时刻。

3.5 费率、时段

具有两套费率时段表，可在约定的时刻自动转换；每套费率支持 4 个费率。

具有日历、时钟，全年可设置 2 个时区，在 24h 内可以任意编程 8 个时段；时段的最小间隔为 15min；时段可跨越零点设置。

支持通过红外、RS485 通信接口修改时区表、时段表，并具有防止非授权人操作的安全措施。

3.6 显示功能

3.6.1 本款电能表能显示以下信息：

- 1) 当月和上月月度累计用电量；
- 2) 各费率累计电能量示值和总累计电能量示值；
- 3) 当前时间；
- 4) 报警代码或指示；
- 5) 通信状态提示；
- 6) 电能表的表号。

3.6.2 电量显示位数为 8 位，含 2 位小数。

3.6.3 LCD 背光唤醒方式，采用按键唤醒方式；在正常使用情况下，LCD 寿命不小于 10 年。

3.6.4 停电时可通过按键唤醒显示；唤醒后如无操作，LCD 在自动显示一个循环后自动关闭；按键显示操作结束 30 秒后自动关闭显示。

3.7 报警功能

当出现下列故障或报警项时，LCD 立即停留在该代码上，并且报警红灯提示。

当电能表出现故障时，显示出错信息码（用 Err-X X 表示）：

- 1) Err-01 控制回路错误；
- 2) Err-02 ESAM 错误；
- 3) Err-04 时钟电池电压低；
- 4) Err-08 时钟故障；
- 5) Err-10 认证错误；
- 6) Err-16 修改密钥错误。

3.8 冻结功能

定时冻结：按照约定的时间及间隔冻结电能量数据；冻结数据至少保存 12 次（具体次数按照各省技术协议规定）。

瞬时冻结：在非正常情况下，冻结当前的日历、时间、所有电能量和重要测量的数据；瞬时冻结量保存最后 3 次的的数据。

约定冻结：在新老两套费率/时段转换或电力公司认为有特殊需要时，冻结转换时刻的电能量以及其他重要数据，保存最后 2 次冻结数据。

日冻结：存储每天零点时刻的电能量，可存储两个月的数据。

整点冻结：存储整点时刻或半点时刻的有功总电能，可存储至少 96 个数据（具体存储数据按照各省技术协议执行）。

冻结内容及对应的数据标识符合 DL/T 645—2007 及其备案文件要求。

3.9 计时功能

采用具有温度补偿功能的内置硬件时钟电路，具有日历、计时、闰年自动转换功能；内部时钟端子输出频率为 1Hz。在 $-25^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 温度范围内，时钟准确度 $\leq\pm 1\text{s/d}$ ；在参比温度（ 23°C ）下，时钟准确度 $\leq\pm 0.5\text{s/d}$ 。

电能表可接受的广播校时范围不得大于 5min；广播校时无需编程键和通讯密码配合；每天只允许校对一次，且应避免在电能表执行冻结或结算数据转存操作前后 5min 内进行。

3.10 脉冲输出

电能表具备与所计量的电能成正比的 LED 脉冲和电脉冲输出功能。光测试输出装置的特性符合 GB/T 17215.211—2006 的要求。电测试输出装置的特性符合 GB/T 15284—2002 的要求。

本电能表具备时钟信号输出端子。

3.11 通信接口

3.11.1 具有接触或调制型红外接口、RS485 通信接口；各通信接口的物理层独立，一个通信接口的损坏不会影响其他接口。

3.11.2 通信波特率可设置，标准速率为 1200bps、2400bps、4800bps、9600bps；RS485 接口设计的缺省波特率为 2400bps；调制式红外通信接口的缺省波特率为 1200bps。

3.11.3 电能表通信协议符合 DL/T 645-2007 及其备案文件。

3.11.4 红外通信接口通信距离： $\geq 5\text{m}$ ，通信角度：在中轴线的正上方、左面、右面 $1\Phi 1\geq 30^{\circ}$ ，在中轴线的正下方， $1\Phi 1\geq 45^{\circ}$ 。

3.11.5 RS485 通信接口抗干扰性能符合 DL/T614-2007 的要求。

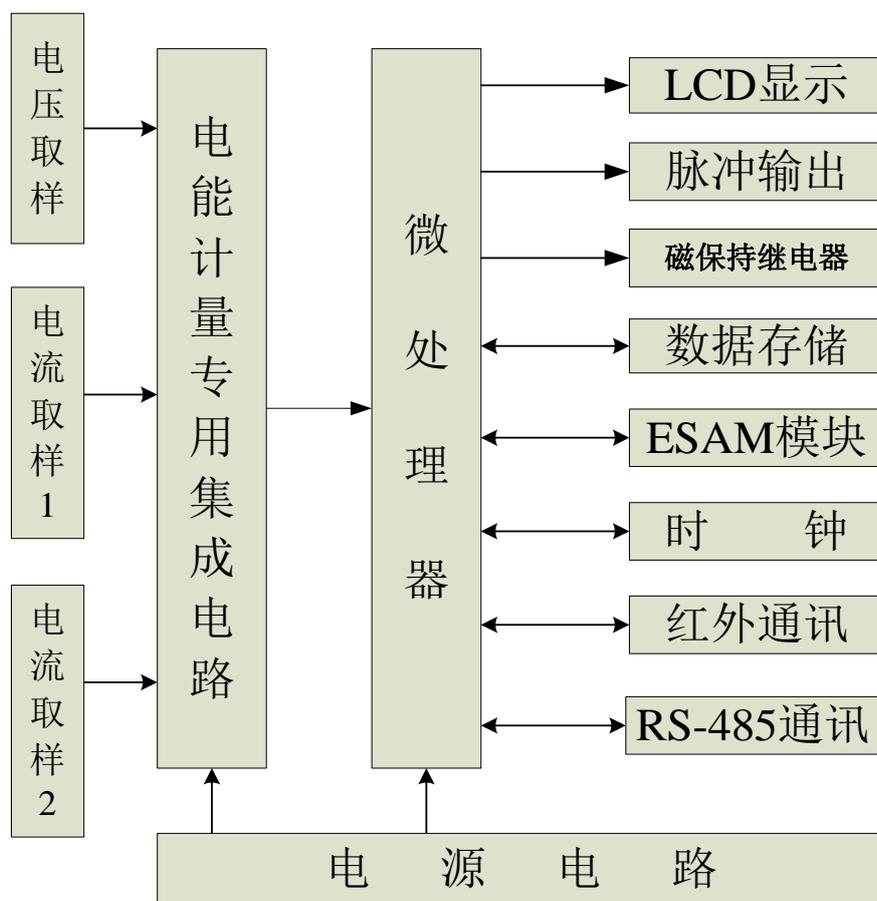
3.11.6 RS485 通信接口与电能表内部电路实行有效的电气隔离，有失效保护措施。

3.11.7 电能表与载波通信模块之间的通信遵循 DL/T645—2007 协议及其备案文件。（单相费表，控带载波模块时）

3.11.8 采用外置即插即用型载波通信模块，载波通信接口有失效保护电路，即在未接入接入或更换通信模块时，不会对电能表自身的性能、运行参数以及正常计量造成影响。（单相费表，控带载波模块时）

3.11.9 在载波通信时，电能表的计量性能、存储的计量数据和参数不受到影响和改变。（单相费表，控带载波模块时）

四. 工作原理



电能表工作时，电压、电流经取样电路分别取样后，送入电能计量专用集成电路进行处理，并转化为数字信号送到微处理器进行计算。图中微处理器用于分時計费和处理各种输入输出数据，通过采集电能计量专用集成电路的电能脉冲，完成分时有功电能计量，根据需要显示各项数据、通过红外或 485 接口进行通讯传输，并记录存储各种数据。

五、安装

- 5.1 电能表在安装前，检查生产厂铅封。铅封完好，开始安装。
- 5.2 电能表应安装在室内或室外坚固的防火墙上，安装高度 1.8m 左右，空气中无腐蚀性气体。
- 5.3 电能表应按照说明书所示的接线图接线，最好用铜线或铜接线头接入。

六、运输与贮存

- 6.1 电能表在运输和拆封时，不应受到剧烈冲击。应按照 GB/T5464-1995《仪器仪表包装通用技术条件》的规定运输和储存。
- 6.2 电能表在仓库内应放在货架上，与地面、墙面的距离 0.5m 以上，叠放高度不超过 10 箱；拆箱后，单只表叠放高度不超过 10 只。

七、质保期限

电能表在售出之日起 1 年内，在制造厂铅封完好且用户遵守说明书要求情况下，发现电表不符合国家标准 GB/T17215-2008 要求时，制造厂给予免费修理或更换。