

**Q/GDW**

# 国家电网公司企业标准

Q / GDW 356 — 2009

---

## 三相智能电能表型式规范

The type specification for smart polyphase electricity meters

2009-××-××发布

2009-××-××实施

---

国家电网公司 发布



## 目 次

前言	II
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 规格要求	1
4 环境条件	1
5 显示	2
6 外观结构和安装尺寸	5
7 材料及工艺要求	6
附录 A 三相智能电能表尺寸图	8
附录 B 三相费控智能电能表（无线通信模块外置）尺寸图	16
附录 C 三相费控智能电能表（载波通信模块外置）尺寸图	24
附录 D 三相费控智能电能表（RS485 通信或通信模块内置）尺寸图	32
附录 E 三相智能电能表无线通信模块尺寸图	40
附录 F 三相智能电能表载波通信模块尺寸图	41
附录 G 外置通信模块要求	42
附录 H ESAM 模块结构要求	46
编制说明	47

## 前 言

在国家电网公司“计量、抄表和收费标准化建设研究”项目成果的基础上，按照统一坚强智能电网建设的总体要求，结合国内外计量、通信技术现状以及公司系统生产、经营、管理对电能表的基本要求，国家电网公司组织编制了智能电能表系列标准。本系列标准包括《智能电能表功能规范》、《单相智能电能表型式规范》、《三相智能电能表型式规范》、《0.2S级三相智能电能表技术规范》、《0.5S级三相智能电能表技术规范》、《0.5S级三相费控智能电能表（无线）技术规范》、《1级三相费控智能电能表（无线）技术规范》、《1级三相费控智能电能表（载波）技术规范》、《1级三相费控智能电能表技术规范》、《1级三相智能电能表技术规范》、《单相智能电能表技术规范》、《智能电能表信息交换安全认证技术规范》等12个标准。标准编制参考了有关标准、规程、规范。

本标准中规定了三相智能电能表的环境条件、规格要求、显示要求、外观结构、安装尺寸、材料及工艺等型式要求。本标准与《智能电能表功能规范》、《0.2S级三相智能电能表技术规范》、《0.5S级三相智能电能表技术规范》、《0.5S级三相费控智能电能表（无线）技术规范》、《1级三相费控智能电能表（无线）技术规范》、《1级三相费控智能电能表（载波）技术规范》、《1级三相费控智能电能表技术规范》、《1级三相智能电能表技术规范》、《智能电能表信息交换安全认证技术规范》等9个标准共同构成三相智能电能表设计、制造、管理、维护的技术依据。

本标准由国家电网公司营销部提出并负责解释。

本标准由国家电网公司科技部归口。

本标准起草单位：中国电力科学研究院、河南省电力公司、华北电网有限公司、北京市电力公司、山东电力集团公司、江苏省电力公司、浙江省电力公司、安徽省电力公司、吉林省电力有限公司、甘肃省电力公司、湖北省电力公司、国网电力科学研究院、国网信息通信有限公司共13个单位。

本标准主要起草人：宗建华、卢兴远、周宗发、林繁涛、杜新纲、葛得辉、徐英辉、姚力、李晓江、夏卓明、李熊、陆春光、孟宇

# 三相智能电能表型式规范

## 1 适用范围

本标准适用于国家电网公司新订货的，用于测量频率范围为 45Hz~65Hz 的三相智能电能表（以下简称电能表）。

本标准中规定了三相智能电能表的环境条件、规格要求、显示要求、外观结构、安装尺寸、材料及工艺等型式要求。

## 2 规范性引用文件

GB/Z 21192—2007	《电能表外形和安装尺寸》
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/T 1804—2000	《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》
Q/GDW 205—2008	《电能计量器具条码》
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》

## 3 规格要求

### 3.1 标准的参比电压

标准的参比电压见表 3-1。

表 3-1 标准的参比电压

电能表接入线路方式	参比电压 (V)
直接接入	3×220/380, 3×380
经电压互感器接入	3×57.7/100, 3×100

### 3.2 标准的参比电流

标准的参比电流见表 3-2。

表 3-2 标准的参比电流

电能表接入线路方式	参比电流 (A)
直接接入	5, 10, 20
经互感器接入	0.3, 1, 1.5

### 3.3 最大电流

最大电流应是参比电流的整数倍，倍数不宜小于 4 倍。

### 3.4 标准的参比频率

参比频率的标准值为 50Hz。

## 4 环境条件

#### 4.1 参比温度及参比相对湿度

参比温度为 23 °C，参比相对湿度为 40%~60%。

#### 4.2 工作温度范围

工作温度范围见表 4-1，特殊订货要求除外。

表 4-1 工作温度范围

安装方式	户内式	户外式
规定的工作范围	-10°C ~45°C	-25°C~60°C
极限工作范围	-25°C ~60°C	-40°C~70°C
储存和运输极限范围	-25°C ~70°C	-40°C~70°C

#### 4.3 工作相对湿度

相对湿度不大于 95 %时，电能表应能正常工作。

#### 4.4 大气压力

电能表应在 63.0kPa ~106.0 kPa（海拔 4000 m 及以下）的大气压力下正常工作，特殊订货要求除外。

### 5 显示

#### 5.1 显示方式

电能表采用 LCD 显示信息；液晶屏可视尺寸为 85mm（长）×50mm（宽）；主区域数字不小于 7mm（宽）×12mm（高）；副区域数字不小于 3mm（宽）×6mm（高）；汉字不小于 3mm（宽）×3mm（高）；符号不小于 4 mm（宽）×4mm（高）。

—常温型 LCD 的性能应不低于 FSTN 类型的材质，其工作温度范围为-25°C~+80°C；

—低温型 LCD 的性能应不低于 HTN 类型的材质，其工作温度范围为-40°C~+70°C；

—LCD 应具有背光功能，背光颜色为白色；

—LCD 应具有高对比度；

—LCD 应具有宽视角，即视线垂直于液晶屏正面，上下视角应不小于±60°；

—LCD 的偏振片应具有防紫外线功能；

—LCD 显示的内容参见图 5-1；图中各图形、符号的说明参见表 5-1；不同类型电能表可以根据需要选择相应的显示内容。

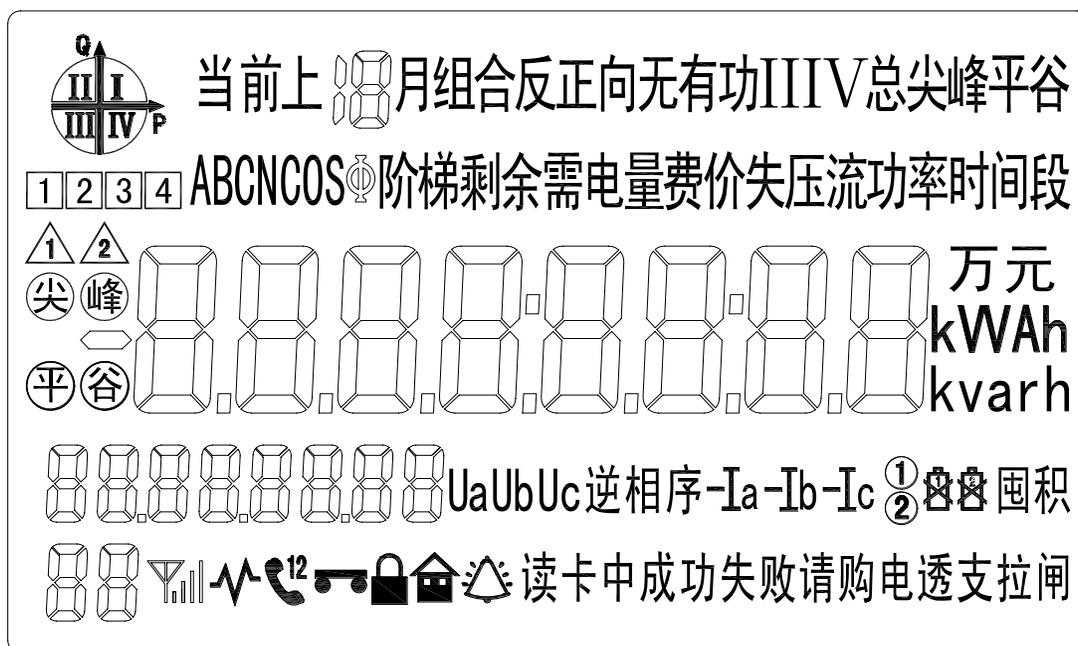


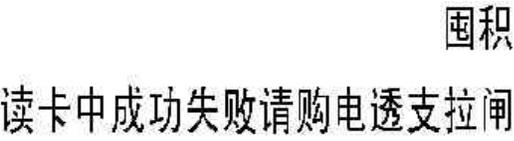
图 5-1 三相智能电能表 LCD 显示界面参考图

说明：LCD 显示界面信息的排列位置为示意位置，可根据用户需要调整。

表 5-1 三相电能表 LCD 各图形、符号说明

序号	LCD 图形	说 明
1		当前运行象限指示
2		汉字字符，可指示： 1) 当前、上月-上月12月的正反向有功电量，组合有功或无功电量，I、II、III、IV象限无功电量，最大需量，最大需量发生时间 2) 时间、时段 3) 分相电压、电流、功率、功率因数 4) 失压、失流事件纪录 5) 阶梯电价、电量1234 6) 剩余电量（费），尖、峰、平、谷、电价
3		数据显示及对应的单位符号
4		上排显示轮显/键显数据对应的数据标识，下排显示轮显/键显数据在对应数据标识的组成序号，具体见 DL/T 645-2007

表 5-1 (续)

序号	LCD 图形	说 明
5		<p>从左向右依次为:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ①②代表第 1、2 套时段</li> <li>2) 时钟电池欠压指示</li> <li>3) 停电抄表电池欠压指示</li> <li>4) 无线通信在线及信号强弱指示</li> <li>5) 载波通信</li> <li>6) 红外通信, 如果同时显示“1”表示第 1 路 485 通信, 显示“2”表示第 2 路 485 通信</li> <li>7) 允许编程状态指示</li> <li>8) 三次密码验证错误指示</li> <li>9) 实验室状态</li> <li>10) 报警指示</li> </ol>
6		<ol style="list-style-type: none"> <li>1) IC 卡“读卡中”提示符</li> <li>2) IC 卡读卡“成功”提示符</li> <li>3) IC 卡读卡“失败”提示符</li> <li>4) “请购电”剩余金额偏低时闪烁</li> <li>5) 透支状态指示</li> <li>6) 继电器拉闸状态指示</li> <li>7) IC 卡金额超过最大费控金额时的状态指示(囤积)</li> </ol>
7		<p>从左到右依次为:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 三相实时电压状态指示, <math>U_a</math>、<math>U_b</math>、<math>U_c</math> 分别对于 A、B、C 相电压, 某相失压时, 该相对应的字符闪烁; 某相断相时则不显示。</li> <li>2) 电压电流逆相序指示。</li> <li>3) 三相实时电流状态指示, <math>I_a</math>、<math>I_b</math>、<math>I_c</math> 分别对于 A、B、C 相电流。某相失流时, 该相对应的字符闪烁; 某相电流小于启动电流时则不显示。某相功率反向时, 显示该相对应符号前的“-”</li> </ol>
8		指示当前运行第“1、2、3、4”阶梯电价
9		<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 指示当前费率状态(尖峰平谷)</li> <li>2) “ </li>”指示当前使用第 1、2 套阶梯电价 </ol>

## 5.2 显示要求

- 具备自动循环显示、按键循环显示、自检显示, 循环显示内容可设置。
- 测量值显示位数不少于 8 位, 显示小数位可根据需要设置 0 至 4 位; 显示应采用国家法定计量单位, 如: kW、kvar、kWh、kvarh、V、A 等; 只显示有效位。
- 至少显示各费率累计电能量示值和总累计电能量示值、最大需量、有功电能方向、日期、时间、时段、当月和上月月度累计用电量、费控电能表必要信息、表地址; 具体显示内容及代码要求参见国家电网公司《智能电能表功能规范》附录 B 以及相应电能表技术规范, 显示数据应清晰可辨。
- 显示自检报警代码; 报警代码应在循环显示第一项显示; 报警代码至少包括下列事件:
  - 1) 时钟电池电压不足;

- 2) 有功电能方向改变(双向计量除外)。
- e) 显示自检出错代码。出错故障一旦发生,显示器必须立即停留在该代码上,但按键显示可以改变当前代码,来显示其他选项。出错代码至少包括下列故障:
- 1) 内部程序错误;
  - 2) 时钟错误;
  - 3) 存储器故障或损坏。
- f) 需要时应能显示电能表内的预置参数。
- g) 可选择显示冻结量、记录/事件等内容。
- h) 具有停电后唤醒显示功能。

### 5.3 指示灯

电能表使用高亮、长寿命 LED 作为指示灯。各指示灯的布置位置参照附录中电能表外观简图,并要求如下:

- 有功电能脉冲指示灯:红色;平时灭,计量有功电能时闪烁。
- 无功电能脉冲指示灯:红色;平时灭,计量无功电能时闪烁。
- 报警指示灯:红色;正常时灭,报警时常亮。
- 跳闸指示灯:黄色;平时灭,负荷开关分断时亮。

### 5.4 停电显示

- 停电后,液晶显示自动关闭;
- 液晶显示关闭后,可用按键或其他非接触方式唤醒液晶显示;唤醒后如无操作,自动循环显示一遍后关闭显示;按键显示操作结束 30 秒后关闭显示。

## 6 外观结构和安装尺寸

电能表外观结构和安装尺寸除满足 GB/Z 21192-2007 要求外,还应该满足以下要求。

### 6.1 外观结构、安装尺寸图及颜色

—电能表外形尺寸有两种规格:

规格 1: 265 (高) \* 170 (宽) \* 75 (厚), 适用于不带本地费控功能的三相电能表;

规格 2: 290 (高) \* 170 (宽) \* 85 (厚), 适用于其它类型三相电能表。

—电能表的外观尺寸与安装尺寸、端子座结构及尺寸、LCD 结构及尺寸、通信模块结构及尺寸以及电压和电流接线端子、辅助端子定义应符合附录中外观简图、开盖尺寸简图、侧视/后视/接线芯尺寸简图的要求。

—电能表的条码、卡槽、编程盖板、指示灯、按键的相对位置应符合附录中外观简图、开盖尺寸简图、侧视/后视/接线芯尺寸简图的要求,其他部分可根据需要调整。

—端子盖内侧的接线图应符合附录中端子接线图的要求。

—电能表的表盖颜色:色卡号 PANTONE: Cool Gray 1 U;

—电能表的表座颜色:色卡号 PANTONE: Cool Gray 4 U。

### 6.2 编程开关

编程开关采用按压形式,并能施加封印;具体结构及位置见附录。

### 6.3 通信模块

带有通信模块的电能表,其通信模块的尺寸及位置应符合附录中开盖尺寸简图、侧视/后视/接线芯尺寸简图、无线通信模块尺寸图、载波通信模块尺寸图中的要求。

外置通信模块应符合附录 G 的要求。

### 6.4 条形码结构和尺寸要求

条形码结构、尺寸及相关要求应符合 Q / GDW 205—2008;布置位置参见附录。

## 7 材料及工艺要求

### 7.1 采样元件

- 采样元件如采用精密互感器，应保证精密互感器具有足够的准确度，并用硬连接可靠地固定在端子上，或采用焊接方式固定在线路板上；不应使用胶类物质或捆扎方式固定。
- 采样元件如采用锰铜分流器，锰铜片与铜支架应焊接良好、可靠，不应采用铆接工艺；锰铜分流器与其采样连接端子之间应采用电子束或钎焊。

### 7.2 线路板及元器件

- 线路板须用耐氧化、耐腐蚀的双面/多层敷铜环氧树脂板，并具有电能表生产厂家的标识。
- 线路板应符合 CEPGC-32F 中的要求。
- 线路板表面应清洗干净，不得有明显的污渍、焊迹，应做绝缘、防腐处理。
- 表内所有元器件均应防锈蚀、防氧化，紧固点牢靠。
- 电子元器件（除电源器件外）宜使用贴片元件，使用表面贴装工艺生产。
- 线路板焊接应采用回流焊、波峰焊工艺。
- 电能表内部分流器、端钮螺钉、引线之间以及线路板之间应保持足够的间隙和安全距离。
- 线路板之间，线路板和电流、电压元件之间，显示单元和其他部分之间的连接应采用导线焊接或可靠的接插件连接。
- 电源变压器、互感器等质量较大的部件不宜直接焊接在线路板上；确需直接焊接的，应有相应的紧固措施，并经有资质的检测机构在各几何位置处振动试验合格后，方能采用。
- 主要器件表面应印有生产厂家标志及产品批号。

### 7.3 表座

- 采用嵌入式或延伸型表座；
- 表座应使用绝缘、阻燃、防紫外线的环保材料制成；
- 表座应耐腐蚀、抗老化、有足够的硬度，上紧螺丝后不应变形；
- 采用嵌入式挂钩。

### 7.4 表盖

- 表盖应使用绝缘、阻燃、防紫外线的环保材料制作；
- 表盖应耐腐蚀、抗老化、有足够的硬度，上紧螺丝后，不应变形；
- 表盖的透明窗口（包括整个上盖为全透明的）应采用透明度好、阻燃、防紫外线的聚碳酸酯（PC）材料（不应使用回收料）；透明窗口与上盖应无缝紧密结合；
- 表盖上按钮的材料应与表盖一致。

### 7.5 端子座及接线端子

- 端子座应使用绝缘、阻燃、防紫外线的环保材料制成，要求有足够的绝缘性能和机械强度。
- 电压、电流端子应组装在端子座中；端子应采用 HPb59-1 铜或导电性能更好的材料，表面进行钝化、镀铬或镀镍处理；接线端子的截面积和载流量应满足 1.2 倍最大电流长期使用而温升不超过限定值。
- 端子座的电压电流接线端钮的孔径应能容纳至少 18mm 长去掉绝缘的导线；和螺钉的配合应确保牢固固定最小  $2.5\text{mm}^2$  的导线；固定方式应确保充分和持久的接触，以免松动和过度发热；在施加封印后，应不能触及接线端子；端子座内的端子部分采用嵌入式双螺钉旋紧。
- 电压、电流端子螺丝应使用防锈且导电性能好的一字、十字通用型螺丝，经互感器接入式电能表接线螺杆直径不小于 M4，直接接入式电能表接线螺杆直径在电能表  $I_{\text{max}} \leq 60\text{A}$  时，应不小于 M5， $I_{\text{max}} > 60\text{A}$  时，应不小于 M6，并有足够的机械强度。
- 电压、电流端子接线柱在受到轴向 60N 的压力时，接线柱不应内缩。

- 辅助端子接线柱在受到轴内 10N 的压力时，接线柱不应内缩。
- RS485 端子的孔径应能容纳 2 根  $0.75 \text{ mm}^2$  的导线。
- 电能表端子座与电能表底座之间应有密封垫带，密封良好。
- 端子座内接线端子号应刻印，不易磨损。

#### 7.6 封印、表壳螺丝及封印螺丝

- 表壳螺丝及封印螺丝应采用 HPb59-1 铜或铁钝化、镀锌、镀铬或镀镍制成的十字、一字通用螺丝。
- 除接线端子盖的装表封印外，电能表还应具有出厂封印。封印结构能防止未授权人打开表盖而触及电能表内部。在安装运行状态，电能表封印状态应可在正面直接观察到。出厂封印为一次性编码封印。

#### 7.7 端子盖

- 端子盖应使用绝缘、阻燃、防紫外线的环保材料制成，端子盖颜色与表盖颜色一致。
- 要求耐腐蚀、抗老化、有足够的硬度，上紧螺丝后，不应有变形现象。
- 在端子盖内侧刻印电能表电压接线端子、电流接线端子、辅助接线端子等接线图；接线图清晰、永久不脱落。

#### 7.8 铭牌

- 铭牌材料采用铝板或阻燃复合材料，应具有耐高温、防紫外线功能。
- 铭牌应符合有关标准和技术规范的规定，铭牌标识清晰、不褪色，带有条形码位置。
- 铭牌上应有计量器具生产许可证和制造标准的标识。
- 铭牌布置参见附录及相关要求。

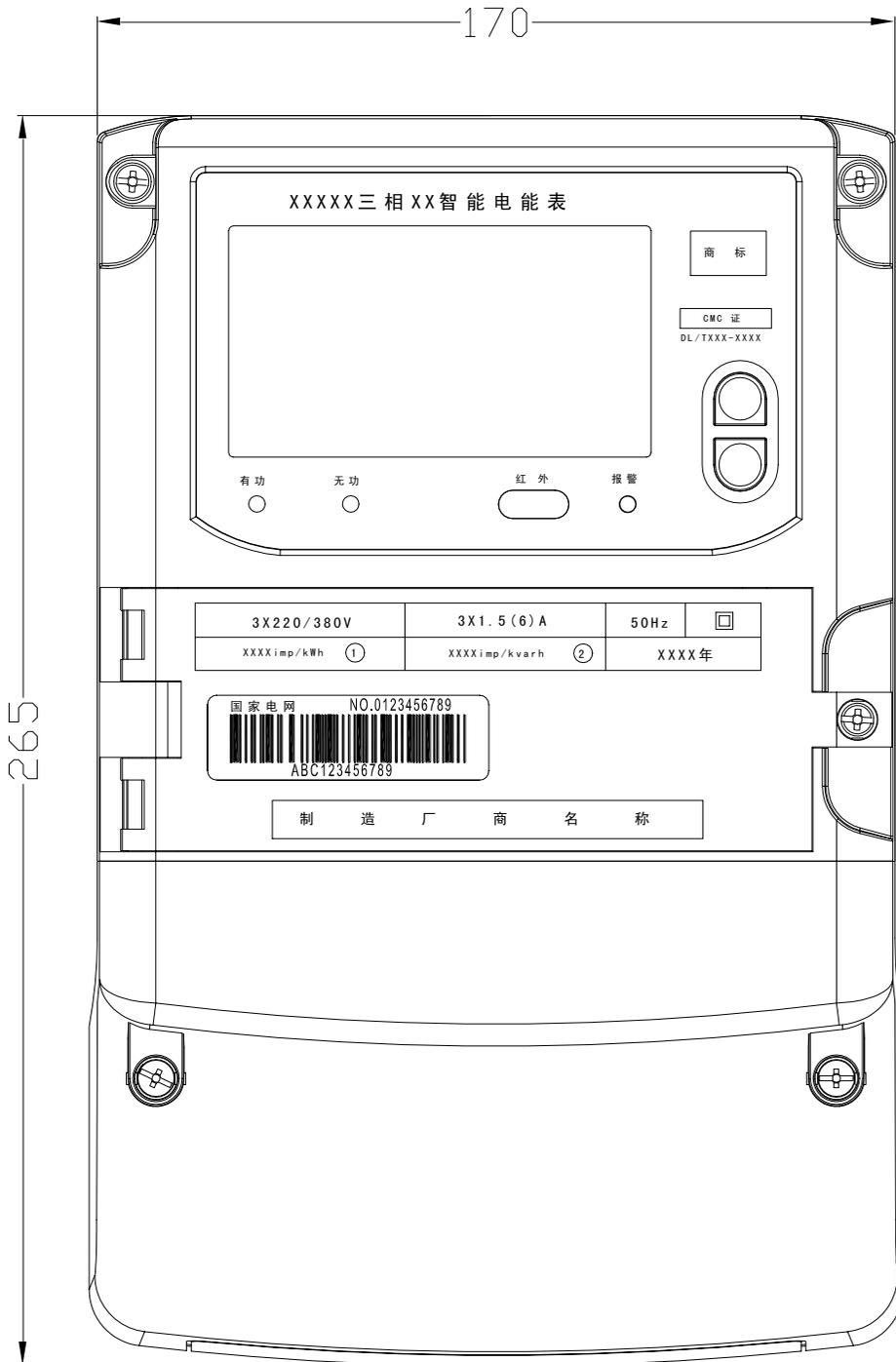
#### 7.9 ESAM 模块（安全芯片）

- 费控电能表 ESAM 模块可采用 DIP 封装形式，宜直接焊接在线路板上；DIP 封装形式如采用插接方式安装，需保证插接牢靠。
- ESAM 模块尺寸说明及管脚定义参见附录 H。

## 附录 A 三相智能电能表尺寸图

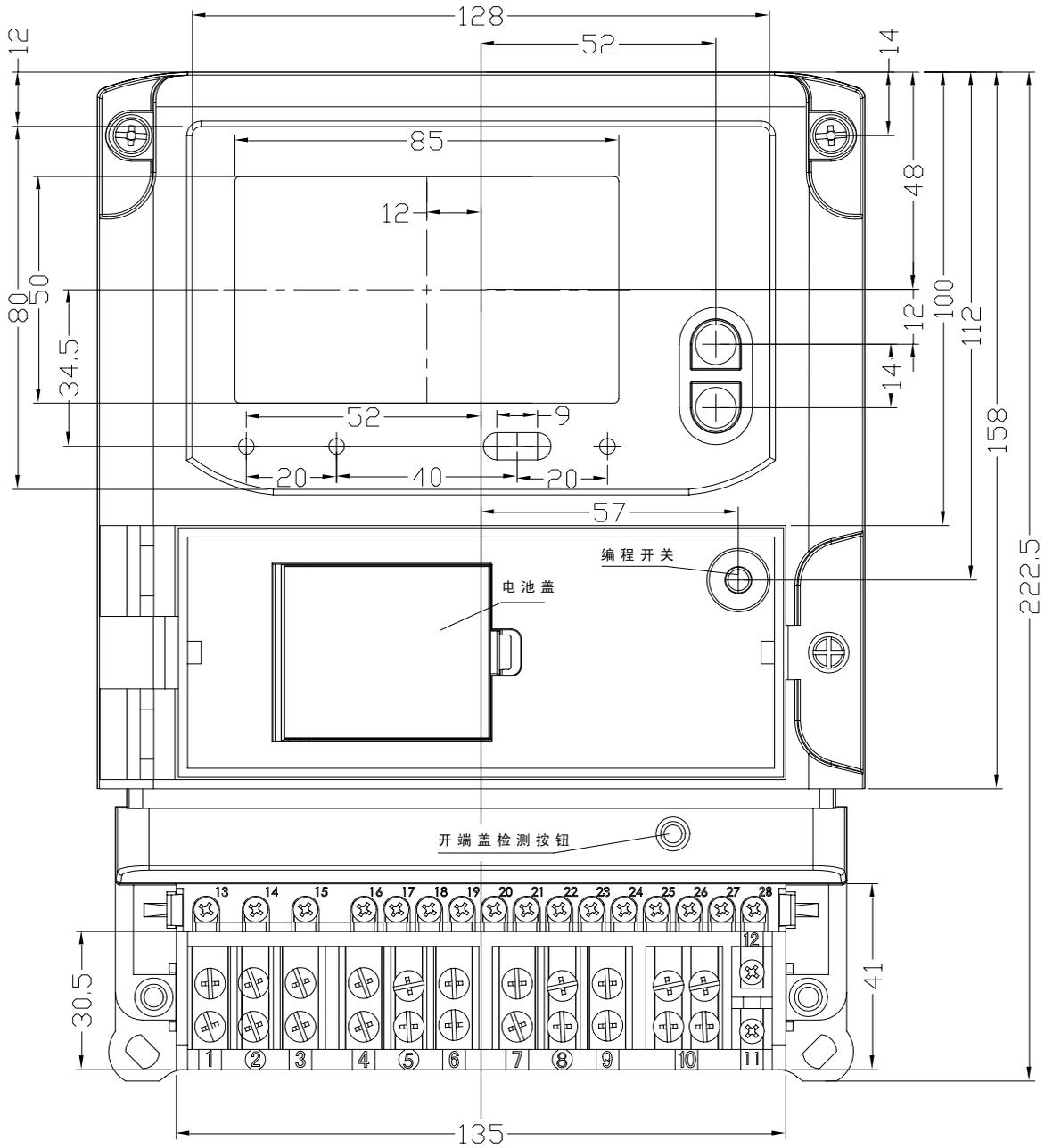
该结构及尺寸适用于采用 RS485 接口通信，且不具有本地费控功能的 0.2S、0.5S、1 级三相智能电能表。图中未单独注出公差的尺寸的允许公差遵照 GB/T 1804—2000 的要求执行（以下同）。

### A.1 外观简图

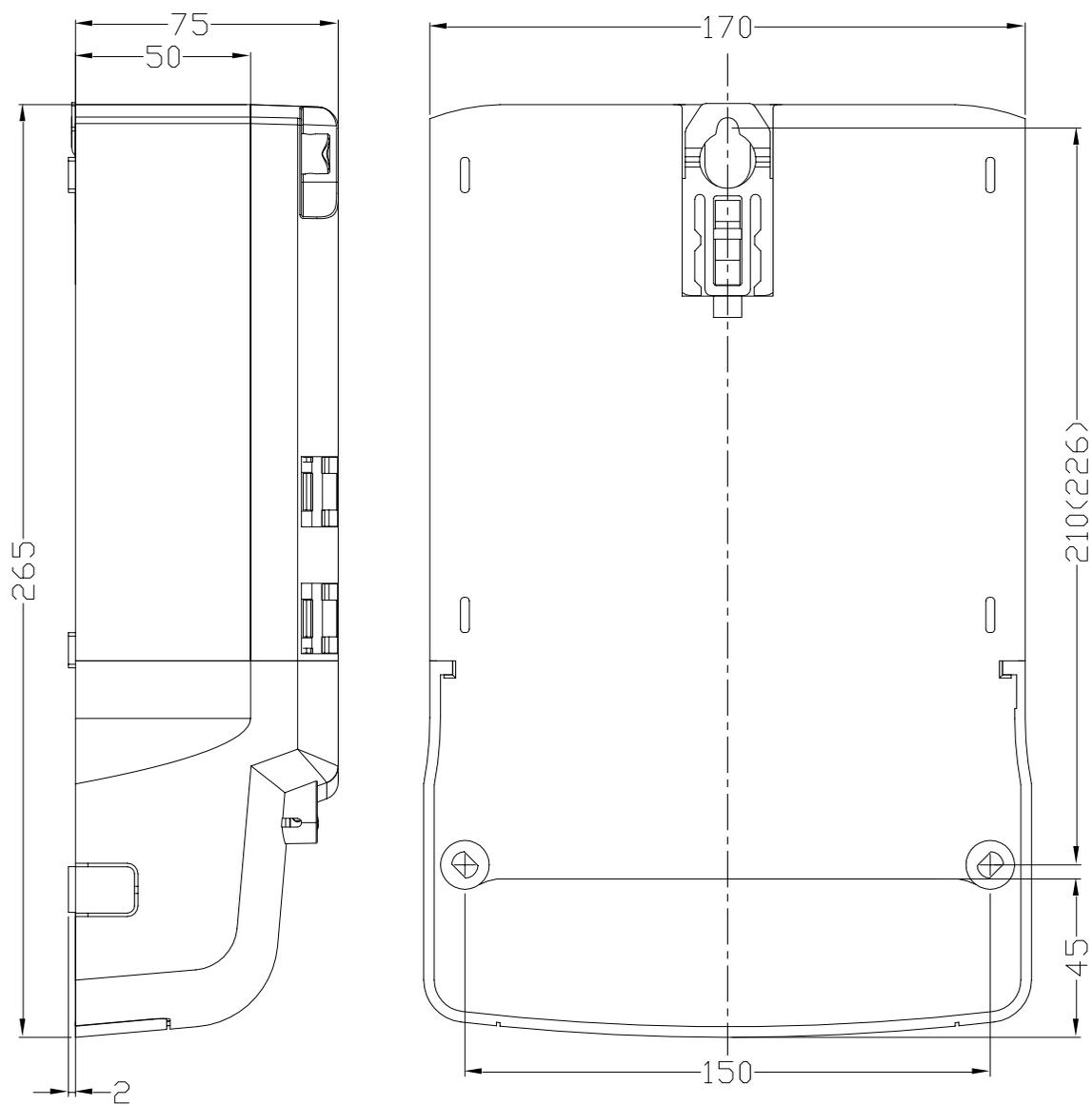




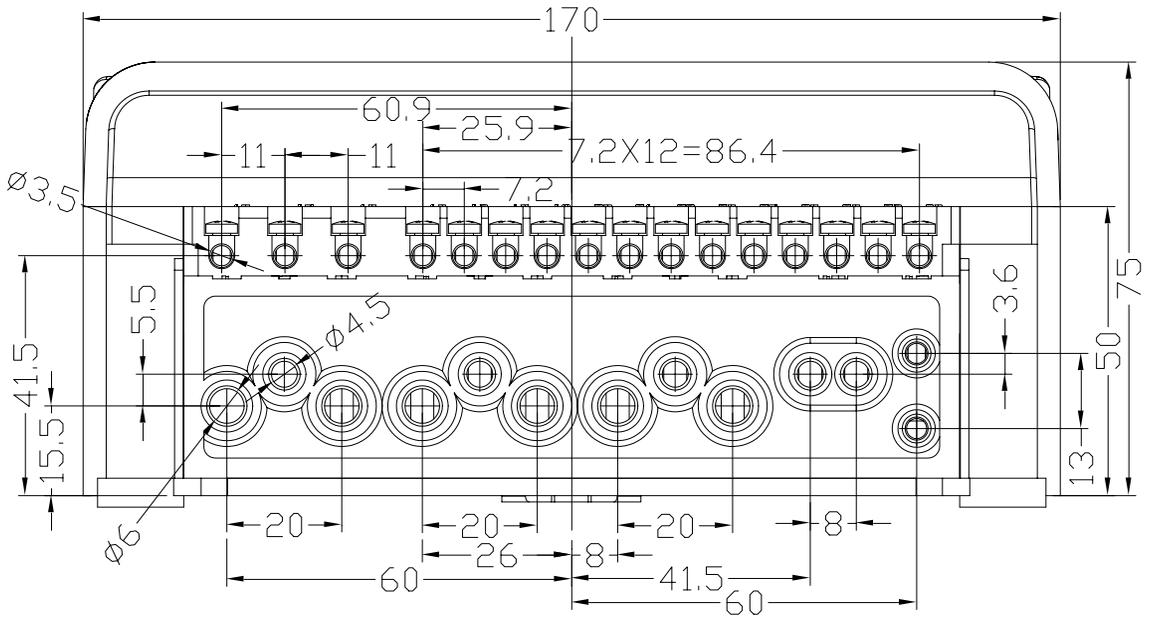
A.3 开盖尺寸简图（经互感器式）



## A.4 侧视/后视尺寸简图

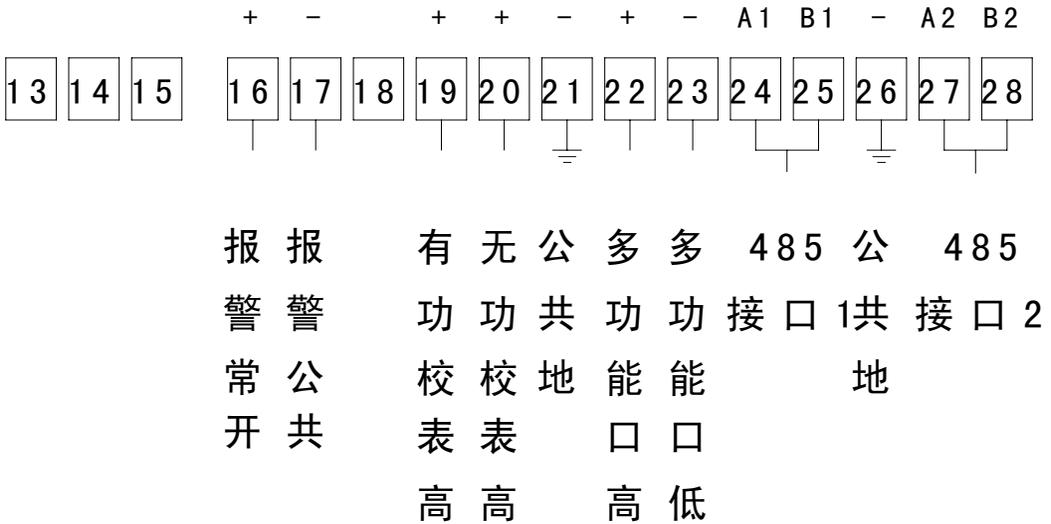




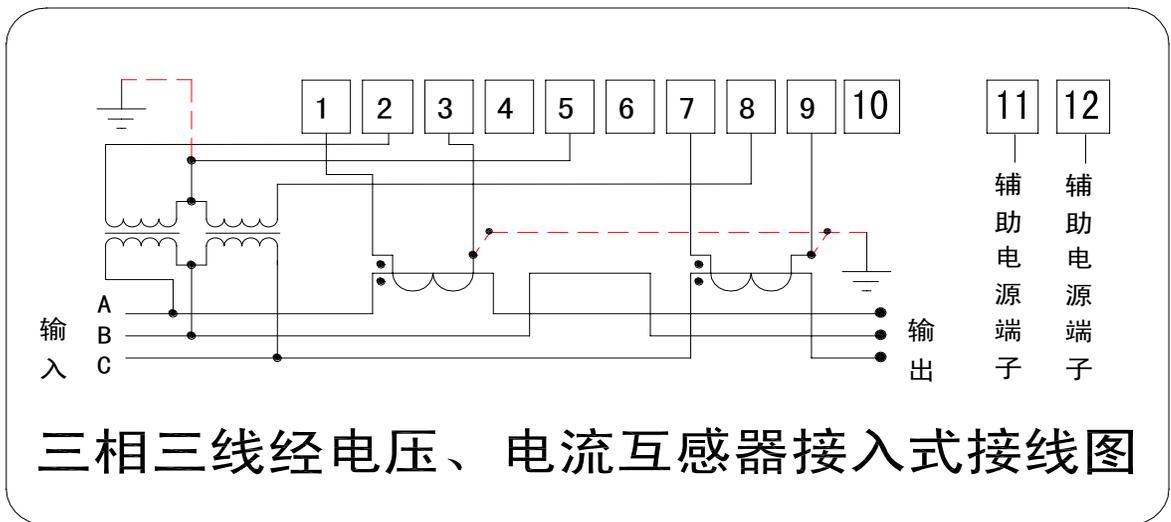
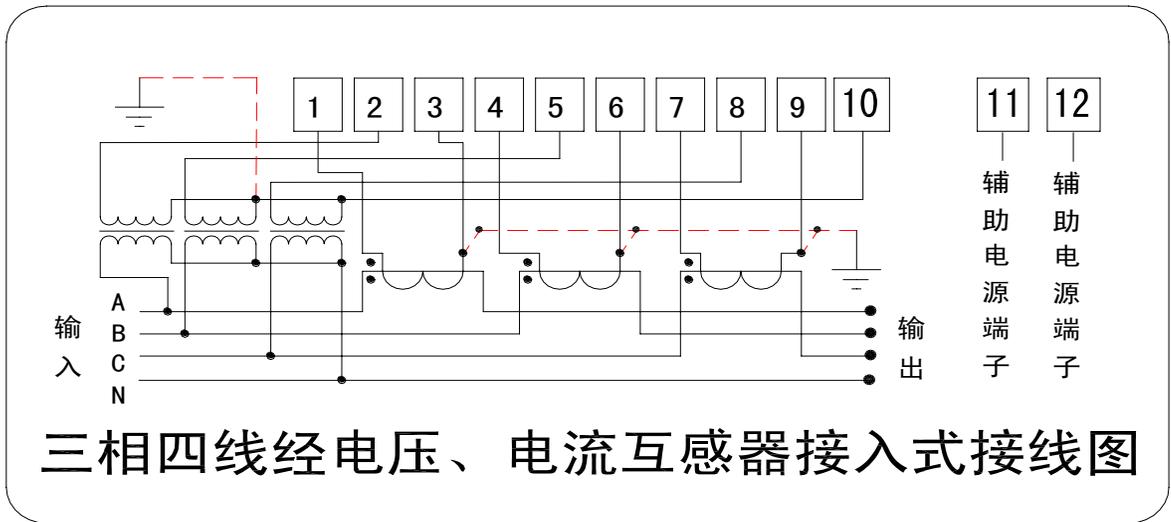
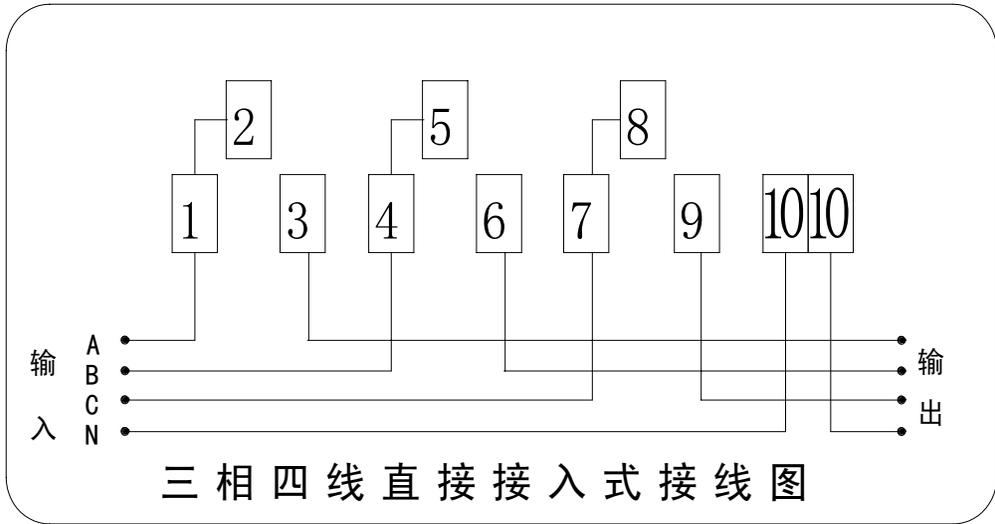


经互感器接入式

A.6 端子接线图



功能端子接线图



接线芯端子功能标示图

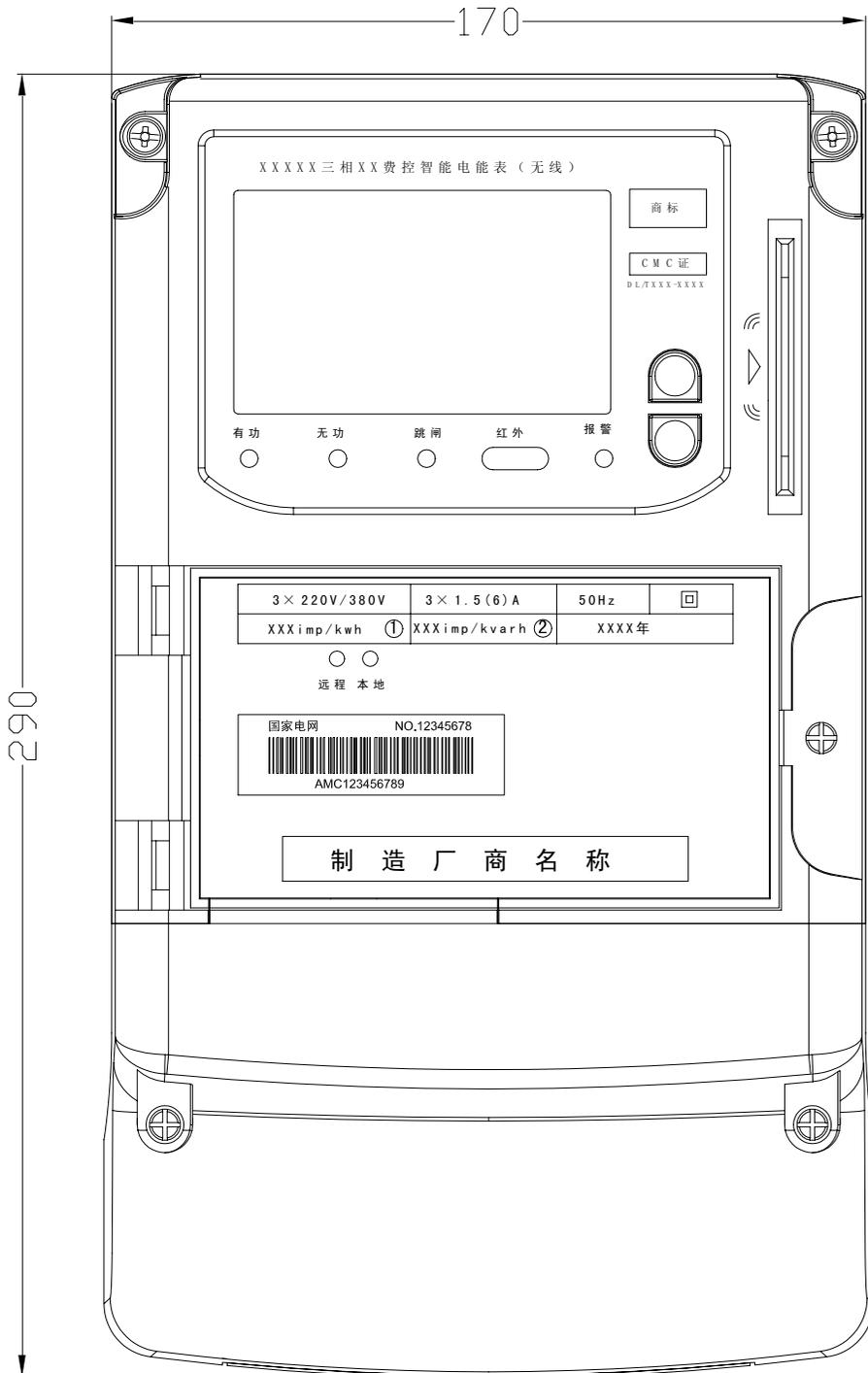
1	A相电流端子	9	C相电流端子	17	报警端子-公共	25	485 B1
2	A相电压端子	10	电压零线端子/备用端子	18	备用端子	26	485 公共地
3	A相电流端子	11	辅助电源端子	19	有功校表高	27	485 A2
4	B相电流端子	12	辅助电源端子	20	无功校表高	28	485 B2
5	B相电压端子	13	备用端子	21	公共地		
6	B相电流端子	14	备用端子	22	多功能口高		
7	C相电流端子	15	备用端子	23	多功能口低		
8	C相电压端子	16	报警端子—常开	24	485 A1		

注：对于三相四线方式，10号端子为电压零线端子；对于三相三线方式，10号端子为备用端子。

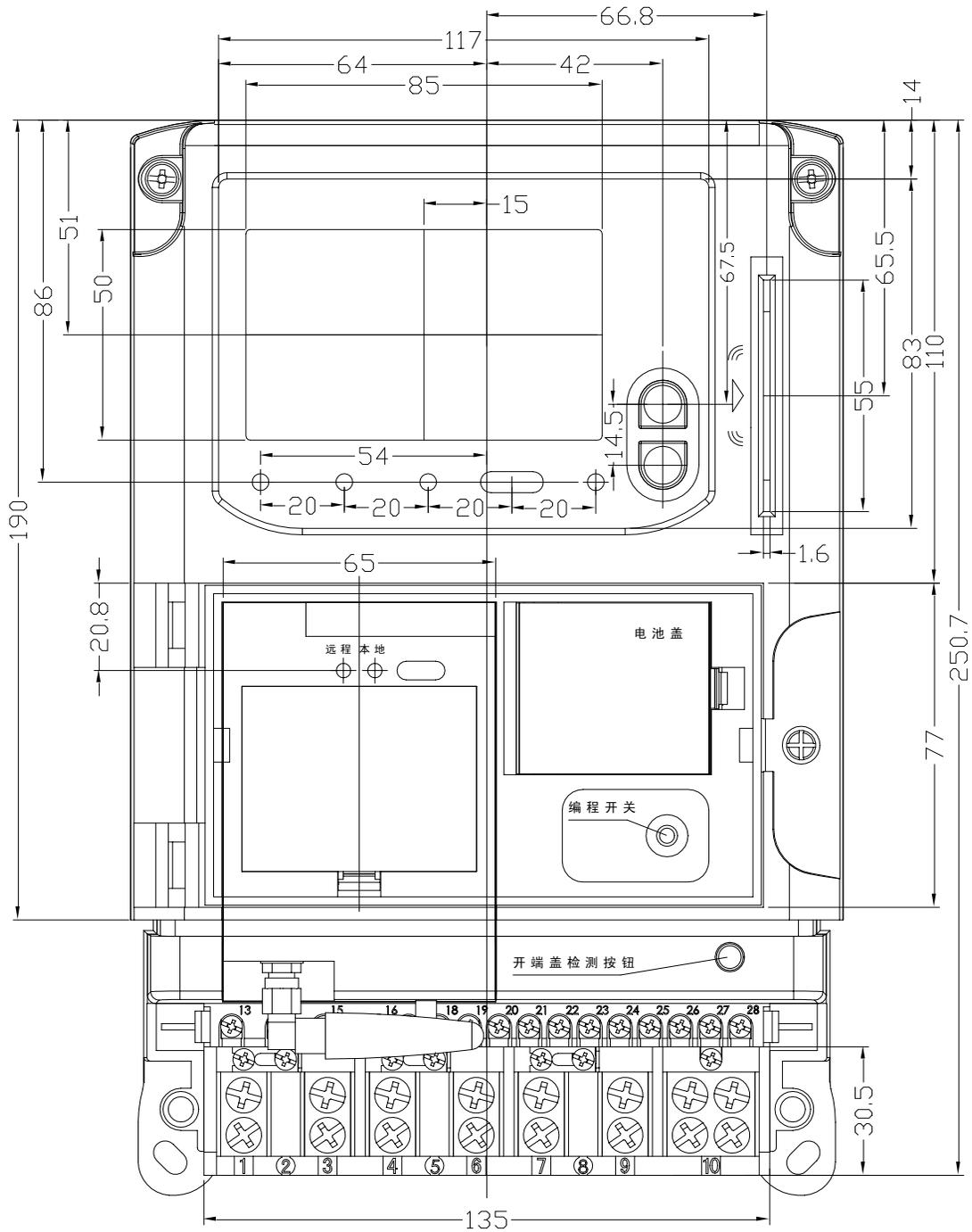
**附录 B**  
**三相费控智能电能表（无线通信模块外置）尺寸图**

该结构及尺寸适用于采用无线通信、具有 CPU 卡或射频卡的 0.5S、1 级三相费控智能电能表（CPU 卡、射频卡通过电能表型号进行区分标识），无线通信模块外置，其结构示意图见附录 E。

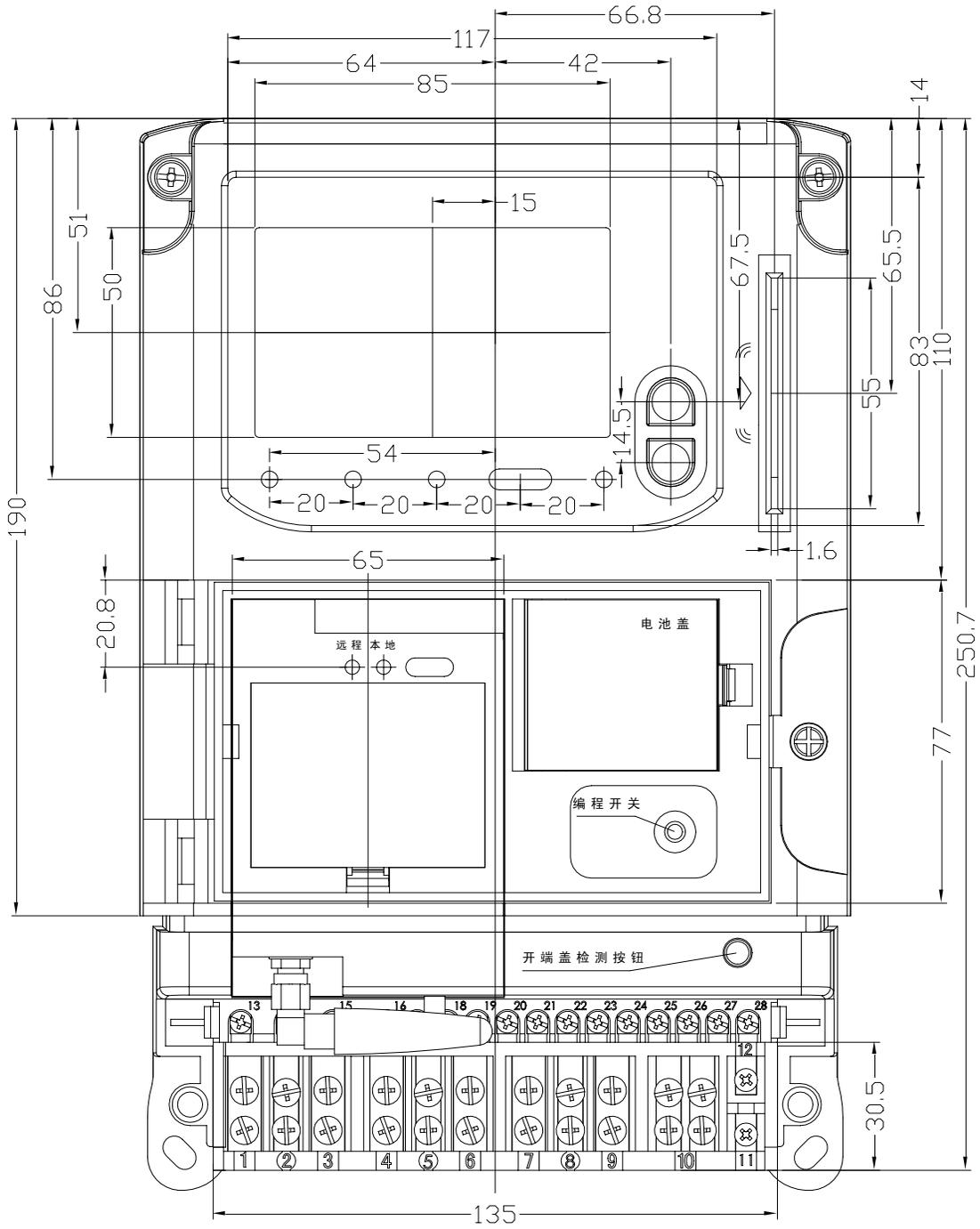
**B.1 外观简图**



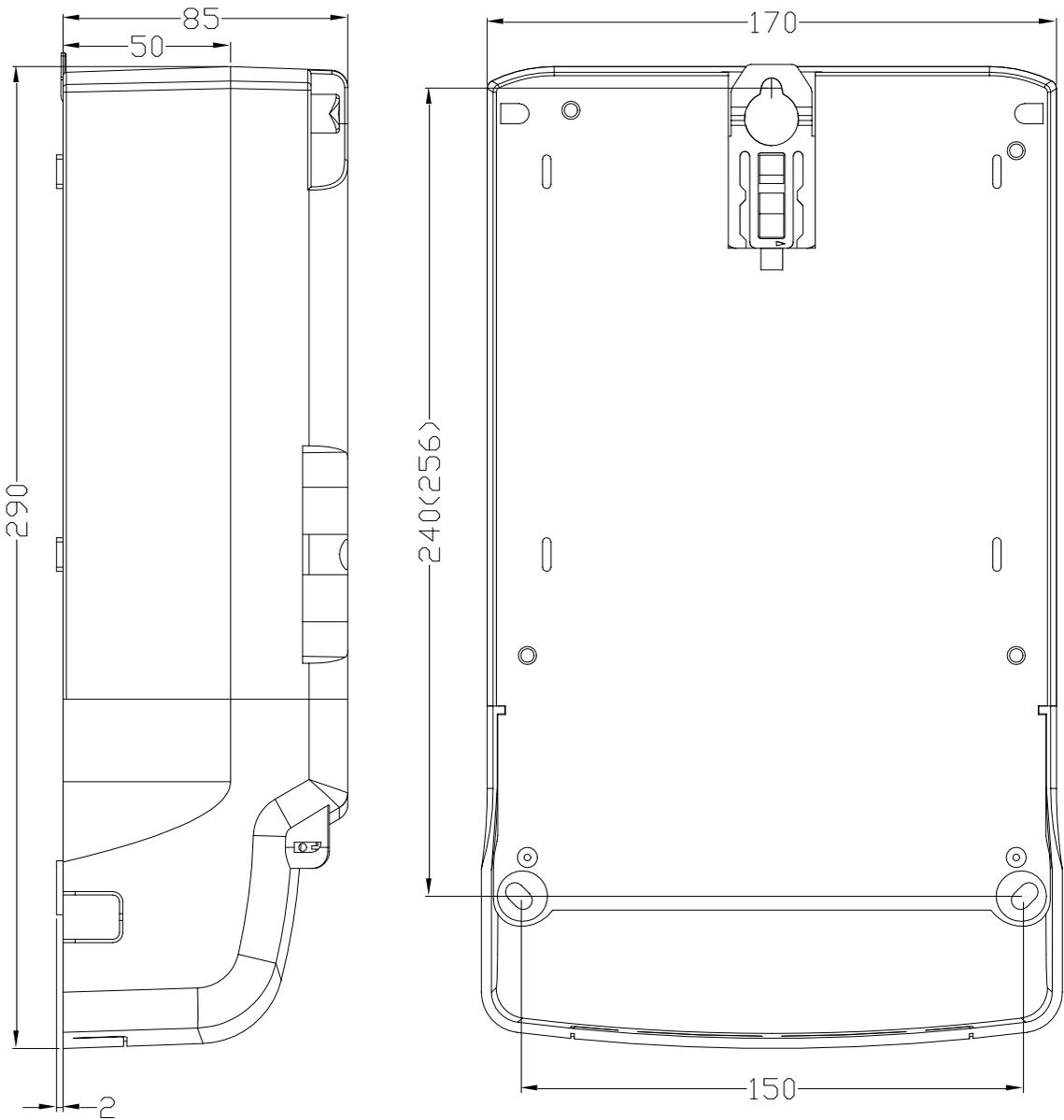
B.2 开盖尺寸简图（直接式）



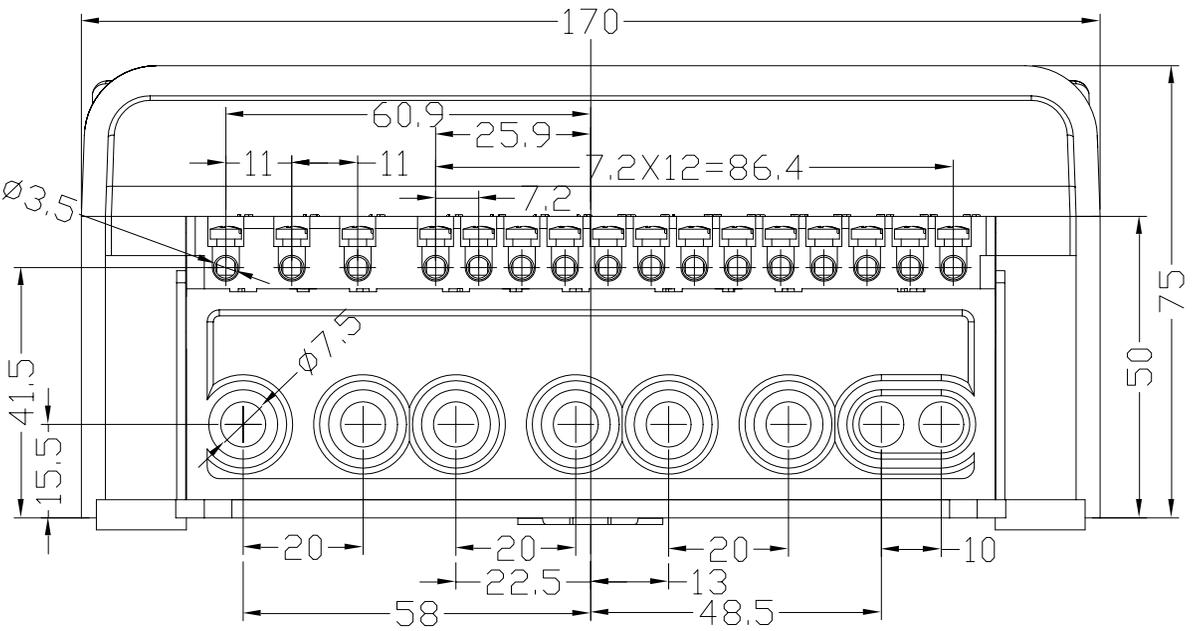
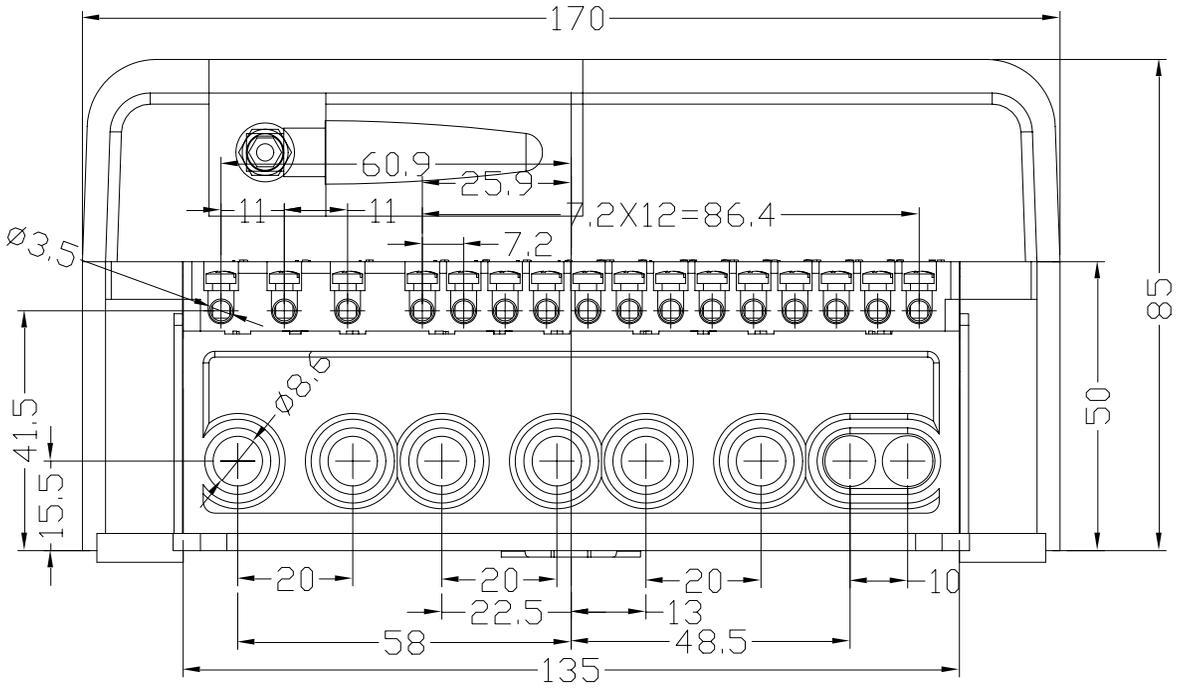
B.3 开盖尺寸简图（经互感器式）



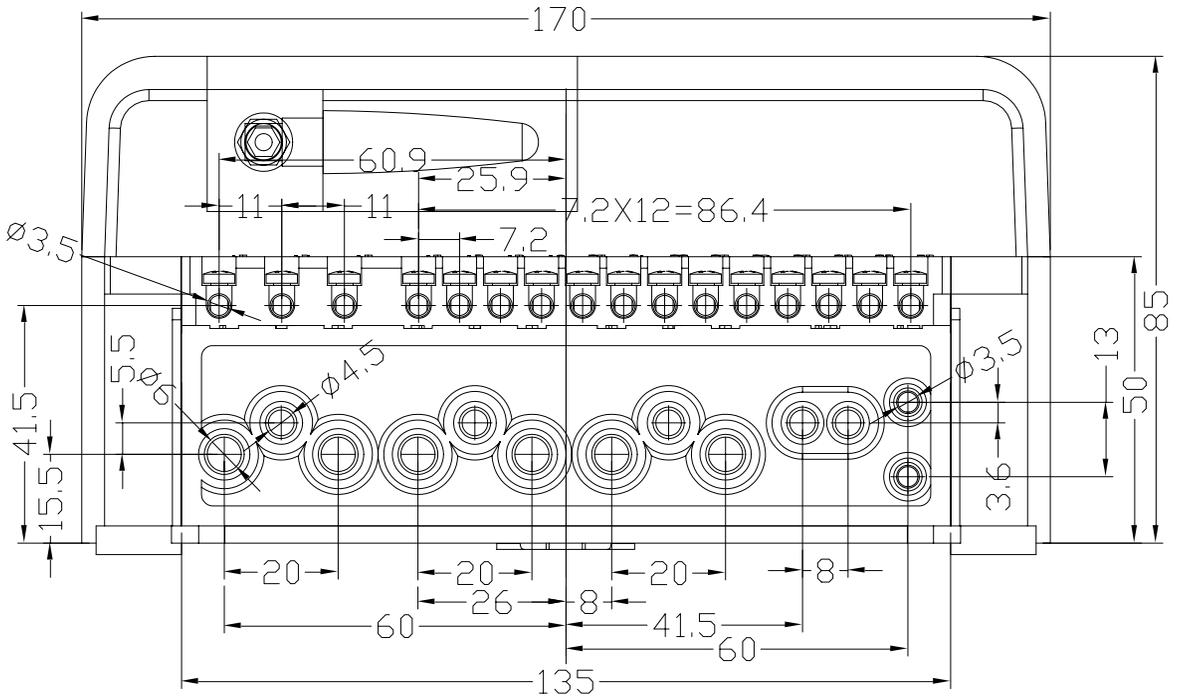
## B.4 侧视/后视尺寸简图



B.5 接线芯尺寸简图



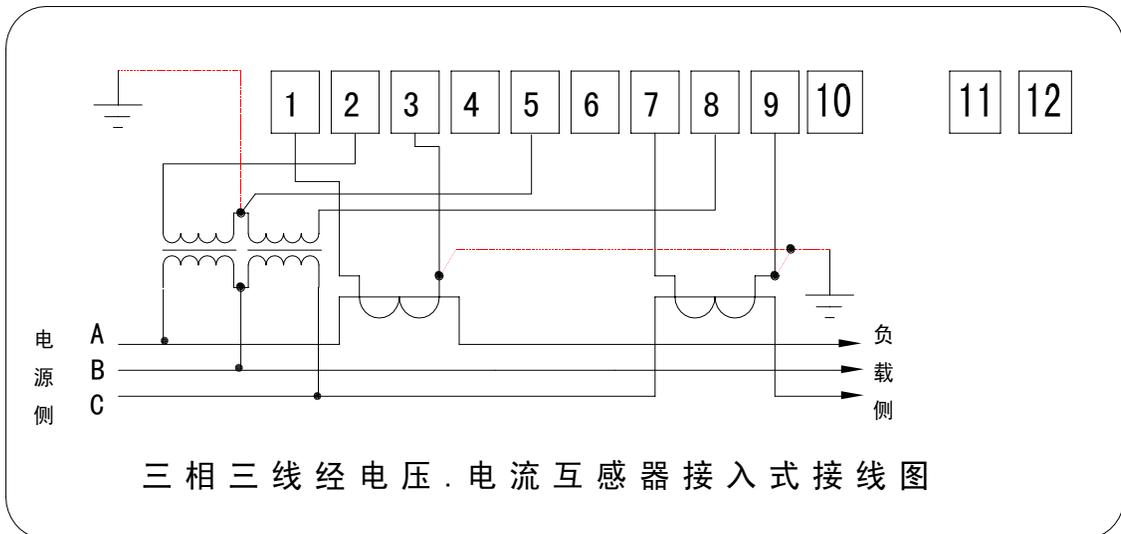
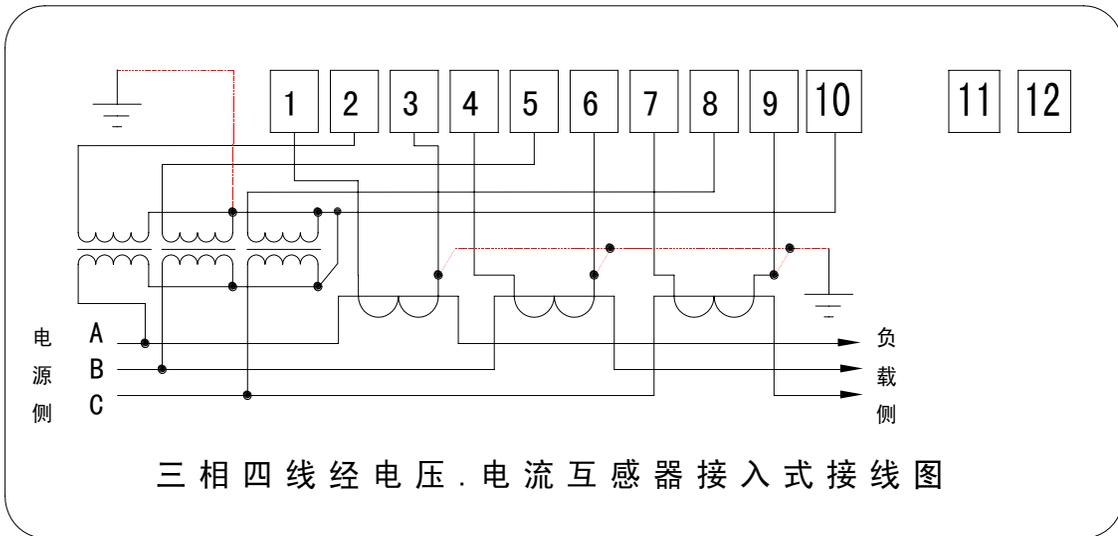
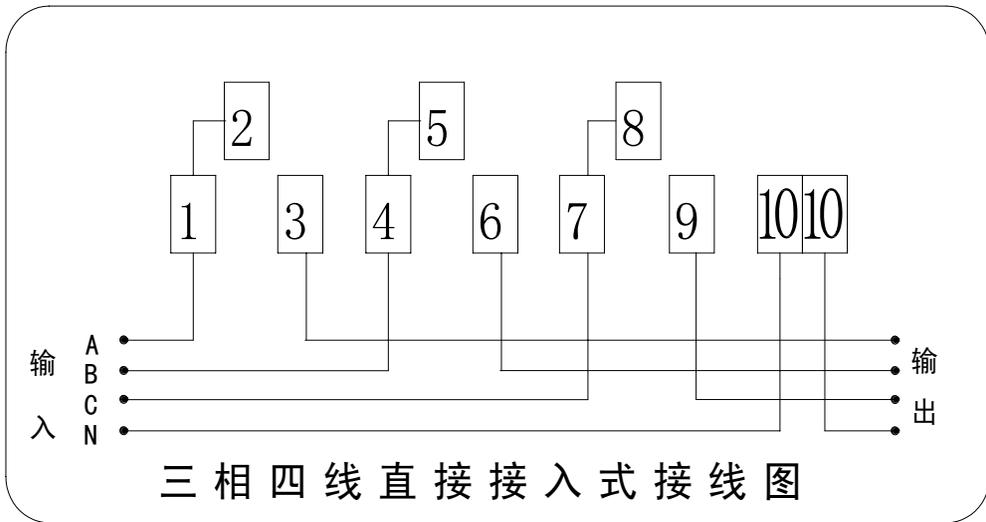
直接接入式



经互感器式

B.6 端子接线图





接线芯端子功能标示图

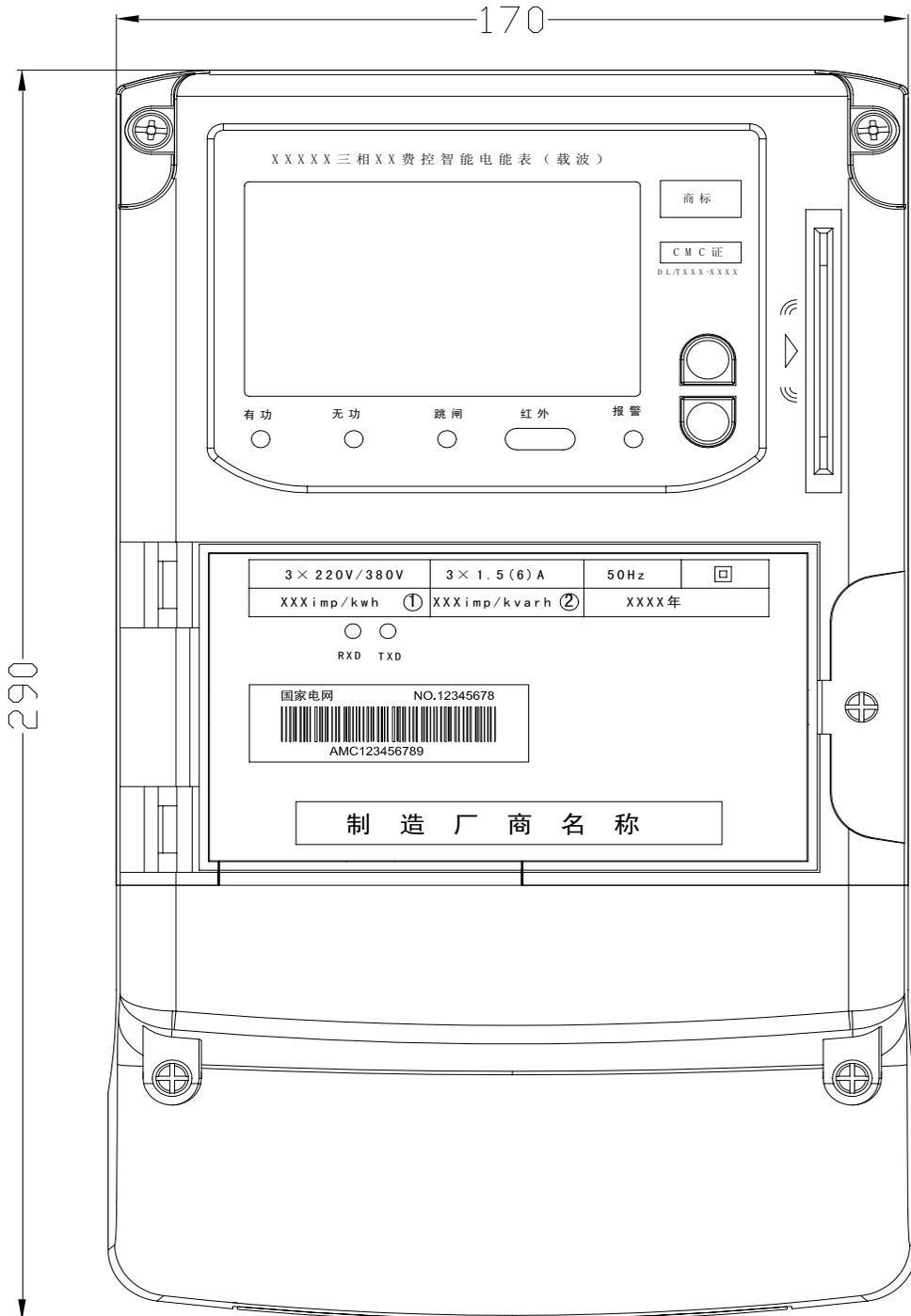
1	A相电流端子	9	C相电流端子	17	报警端子-公共	25	485 B1
2	A相电压端子	10	电压零线端子/备用端子	18	备用端子	26	485 公共地
3	A相电流端子	11	备用端子	19	有功校表高	27	485 A2
4	B相电流端子	12	备用端子	20	无功校表高	28	485 B2
5	B相电压端子	13	跳闸端子-常开	21	公共地		
6	B相电流端子	14	跳闸端子-公共	22	多功能口高		
7	C相电流端子	15	跳闸端子-常闭	23	多功能口低		
8	C相电压端子	16	报警端子-常开	24	485 A1		

- 注：1. 485 A1、485 B1 用于抄读本电能表数据  
 2. 485A2、485 B2 用于抄读下挂电能表数据  
 3. 对于三相四线方式，10号端子为电压零线端子；对于三相三线方式，10号端子为备用端子。

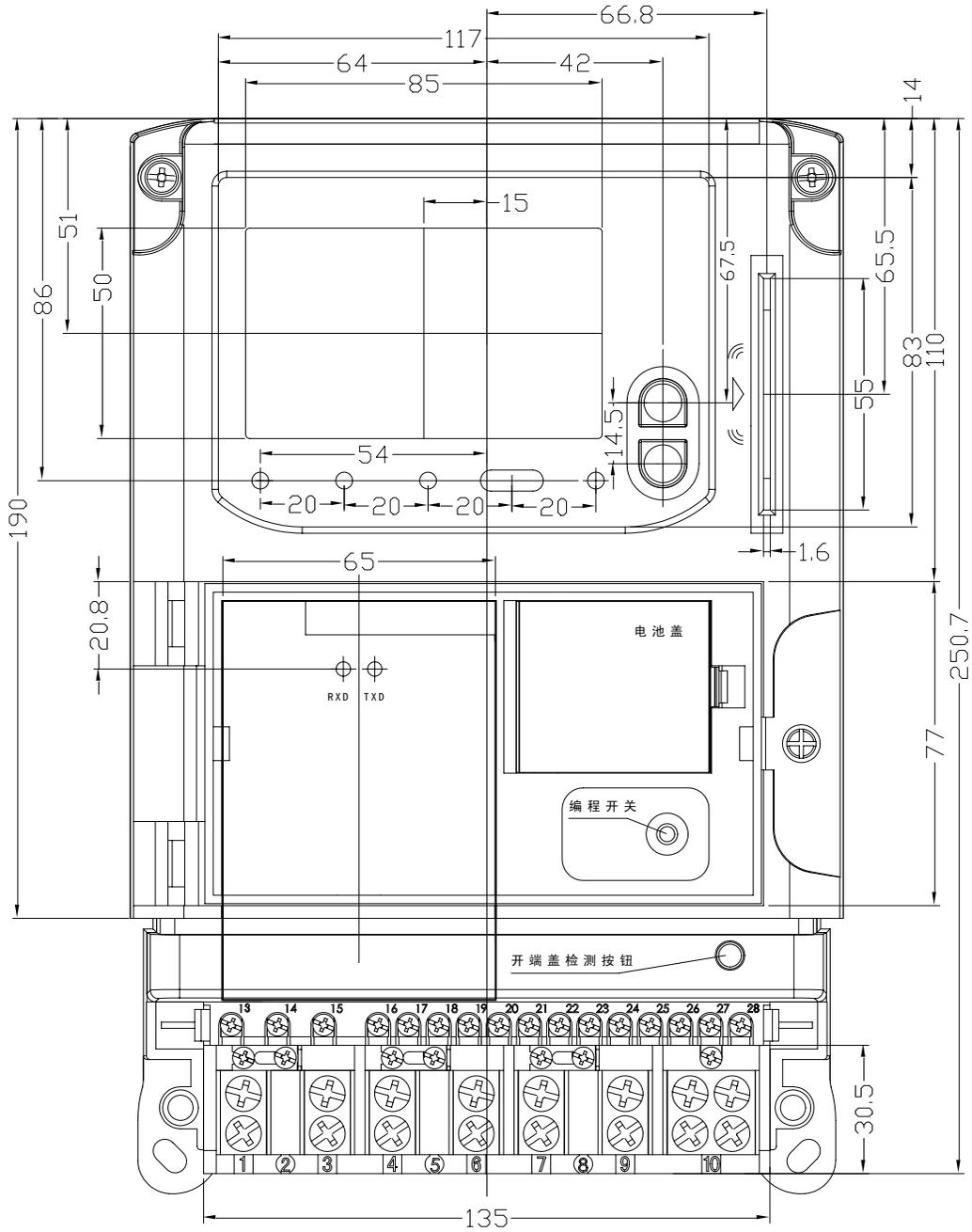
### 附录 C 三相费控智能电能表（载波通信模块外置）尺寸图

该结构及尺寸适用于采用载波通信、具有 CPU 卡或射频卡的 1 级三相费控智能电能表（CPU 卡、射频卡通过电能表型号进行区分标识），通信模块外置，其结构示意图见附录 F。

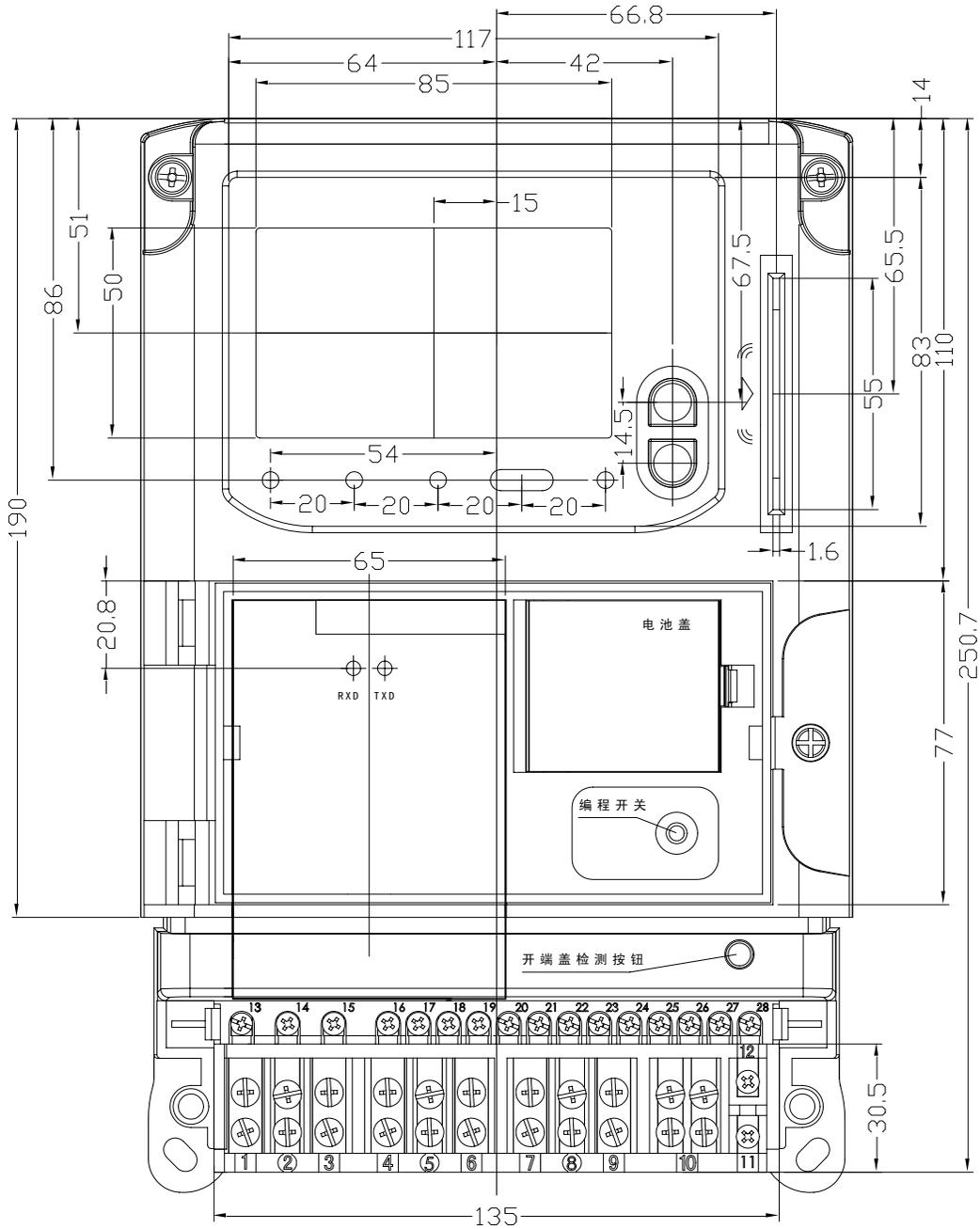
#### C.1 外观简图



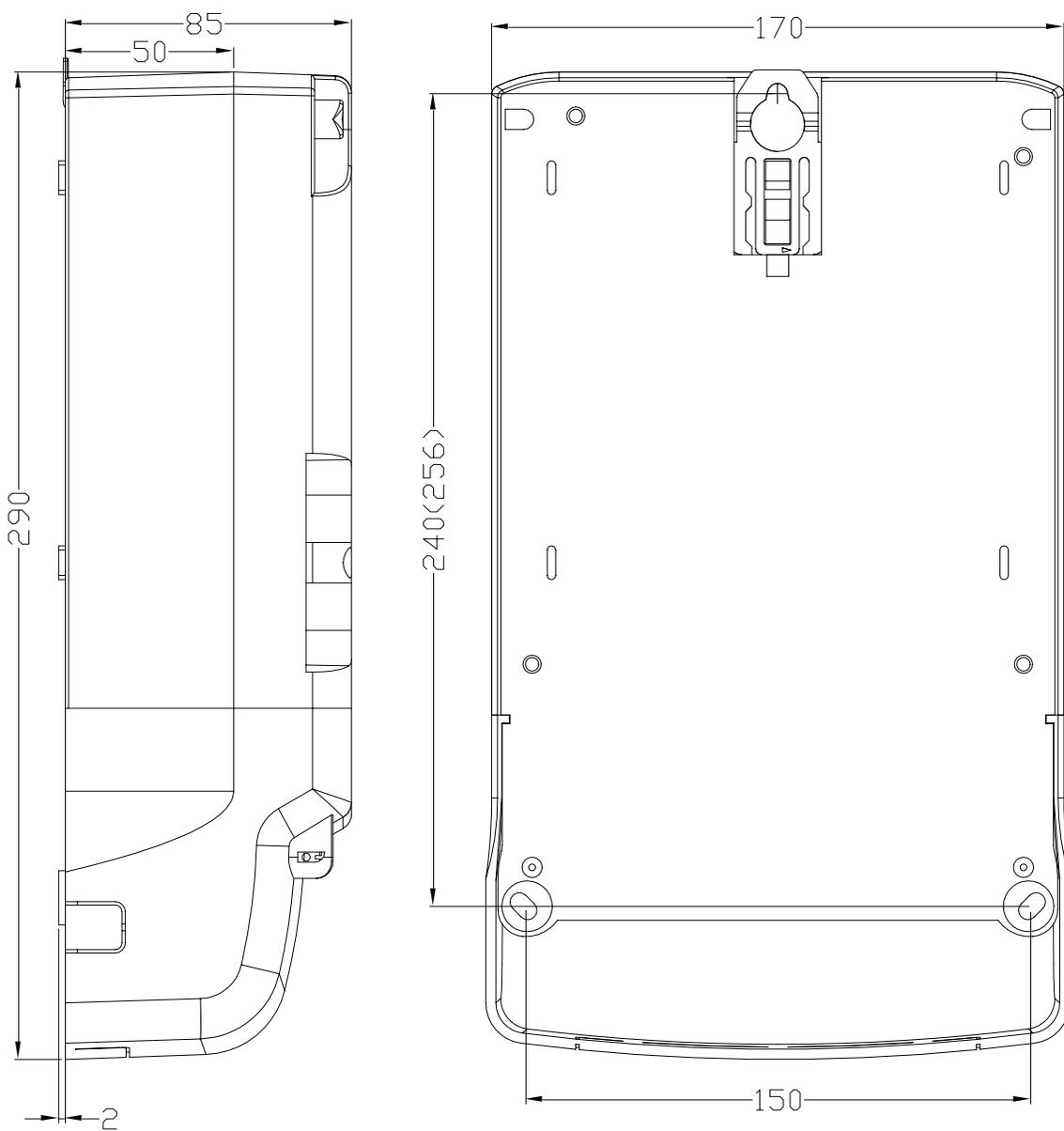
C.2 开盖尺寸简图（直接式）



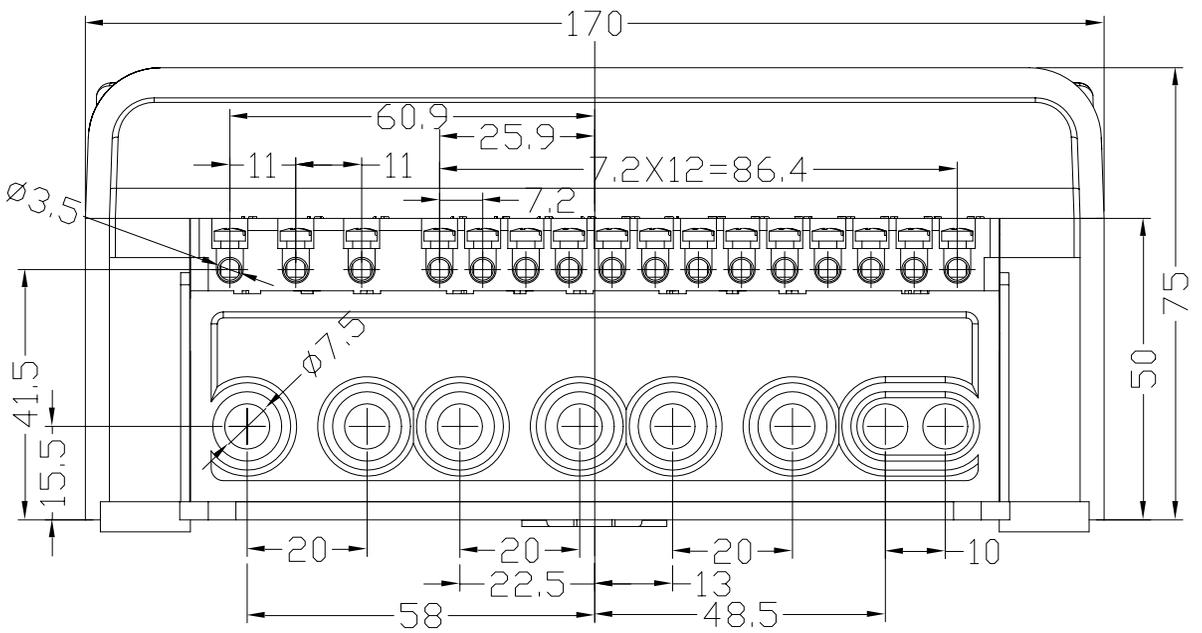
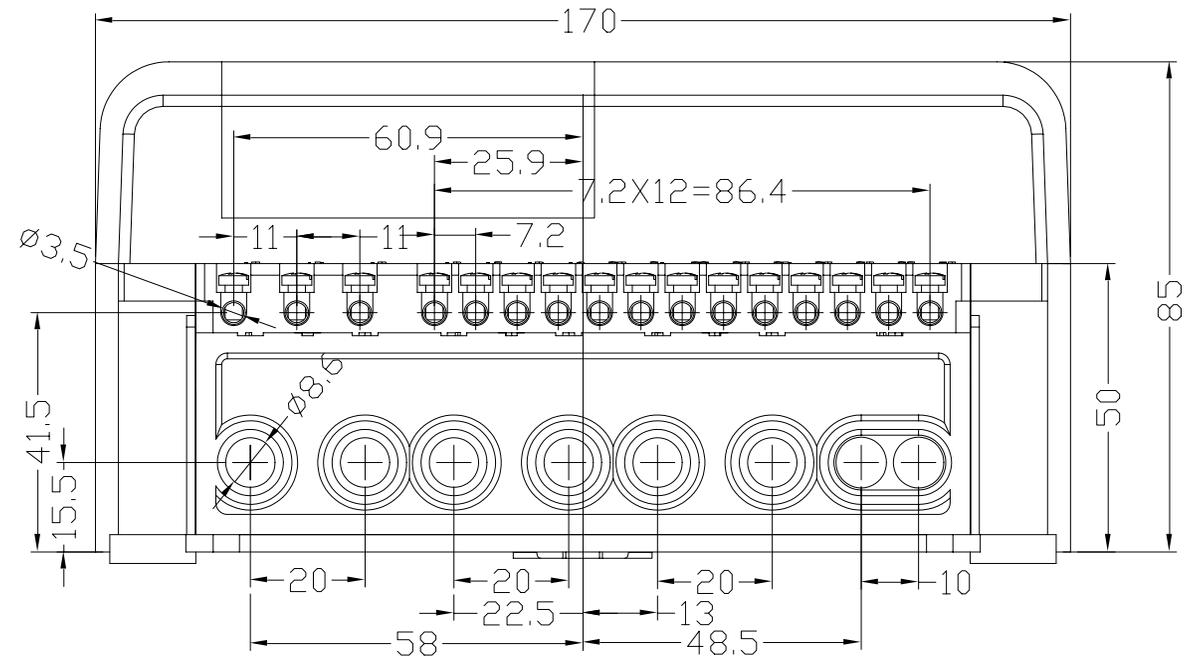
C.3 开盖尺寸图（经互感器式）



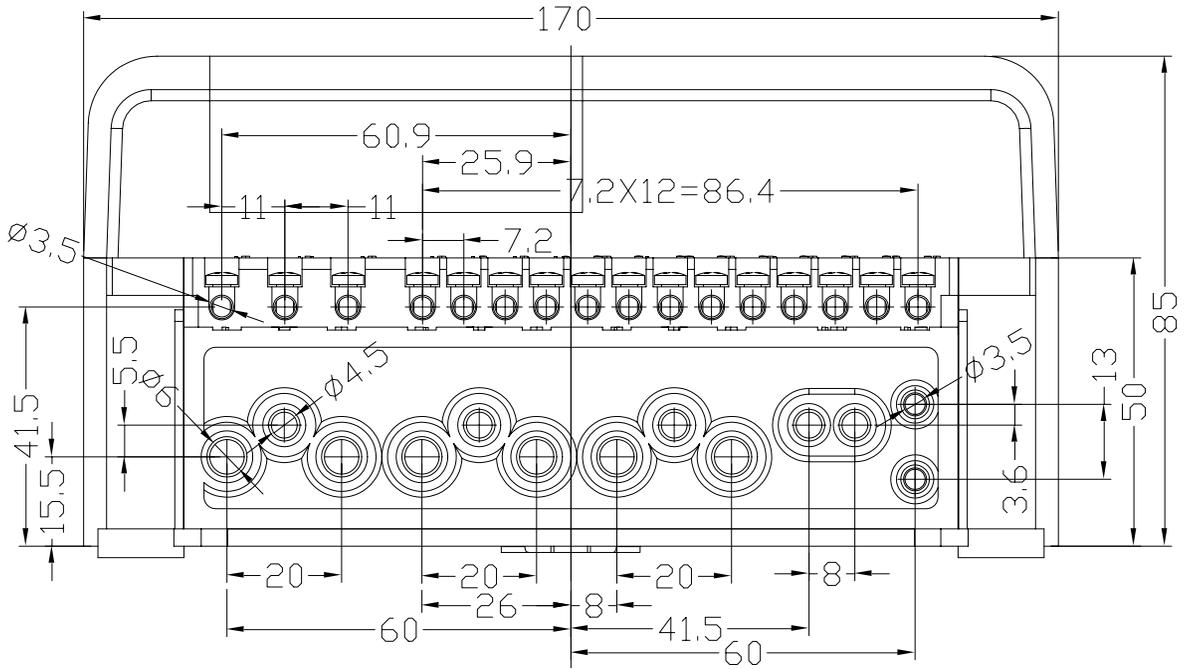
## C.4 侧视/后视尺寸简图



C.5 接线芯尺寸简图

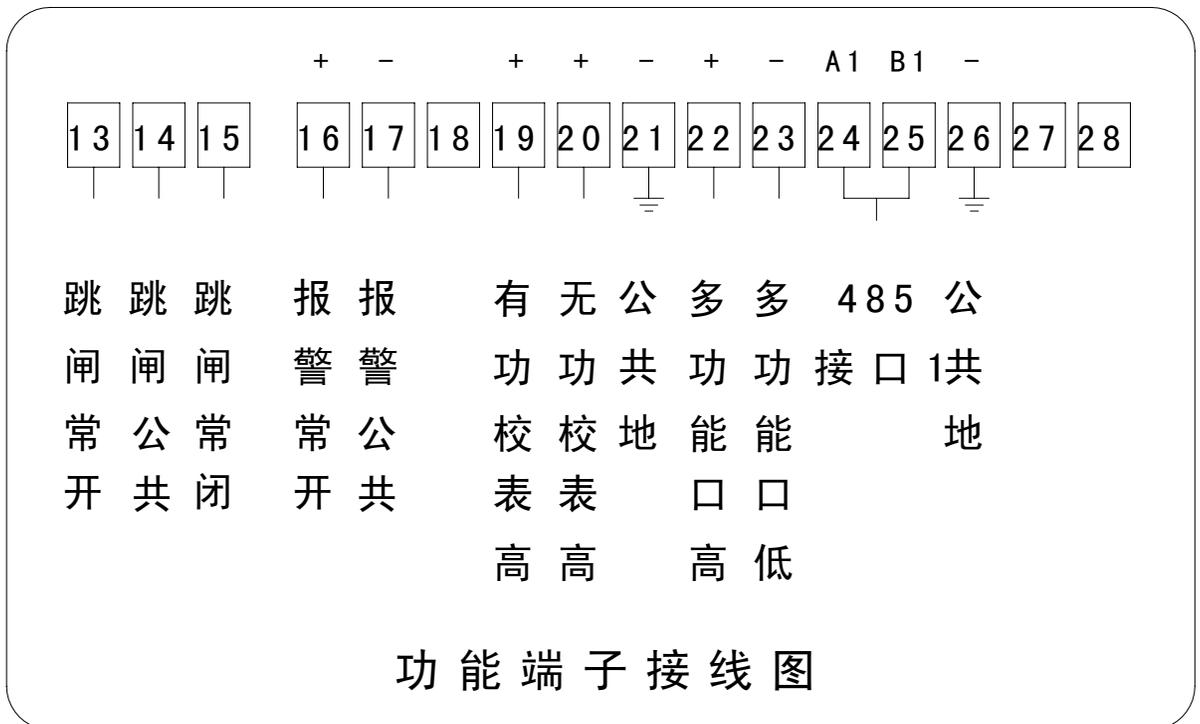


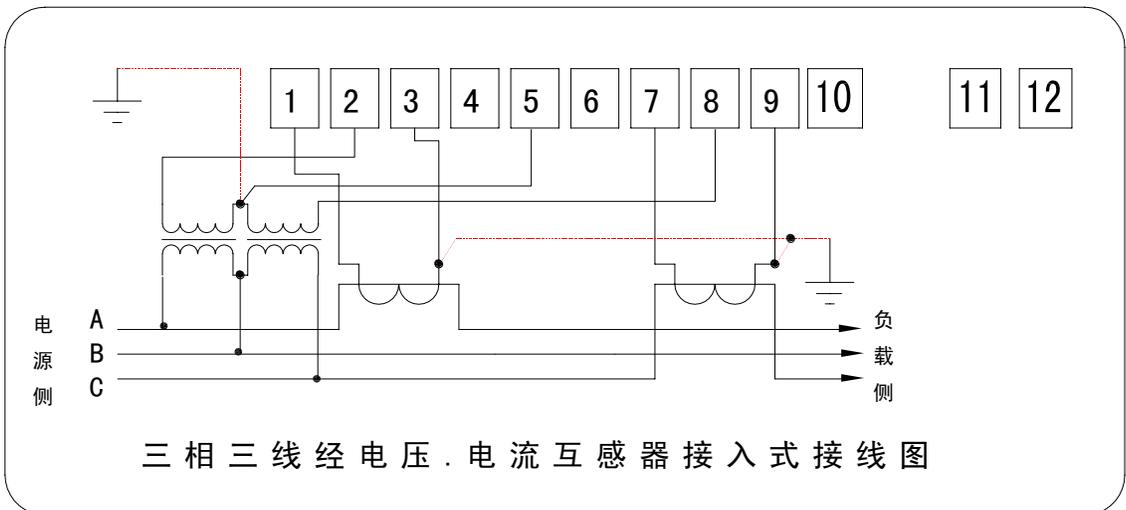
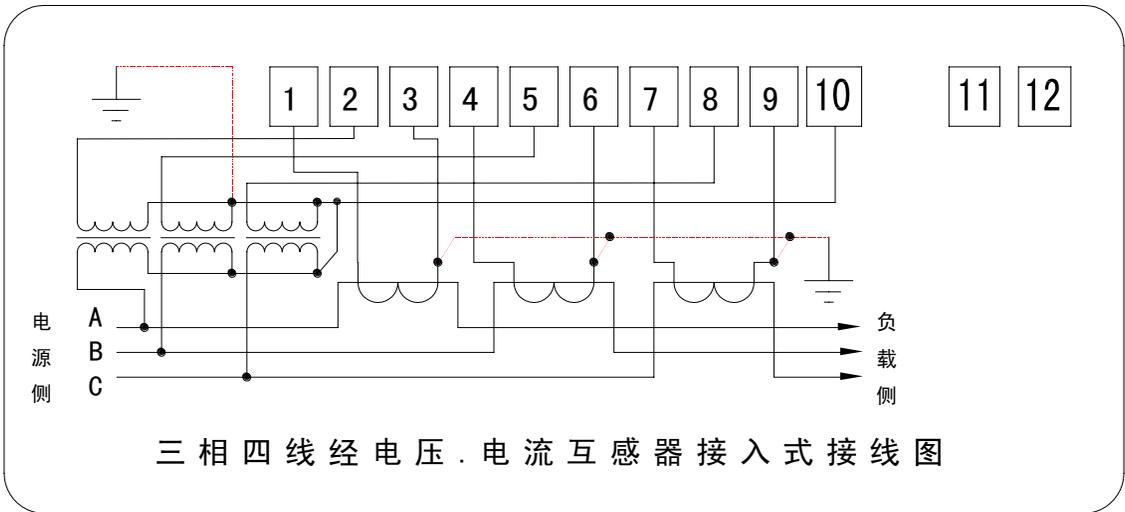
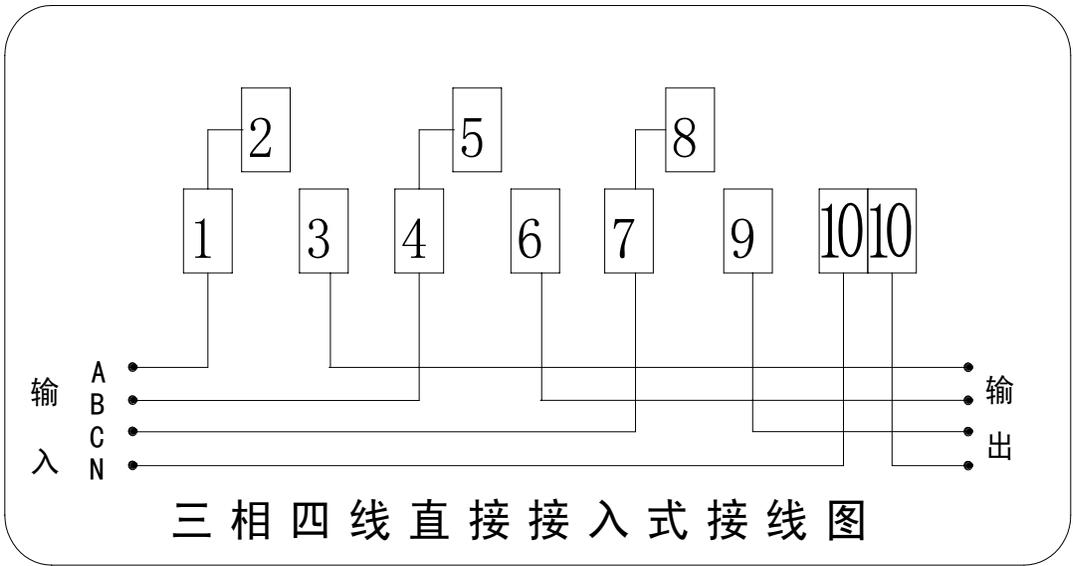
直接接入式



经互感器式

C.6 端子接线图





接线芯端子功能标示图

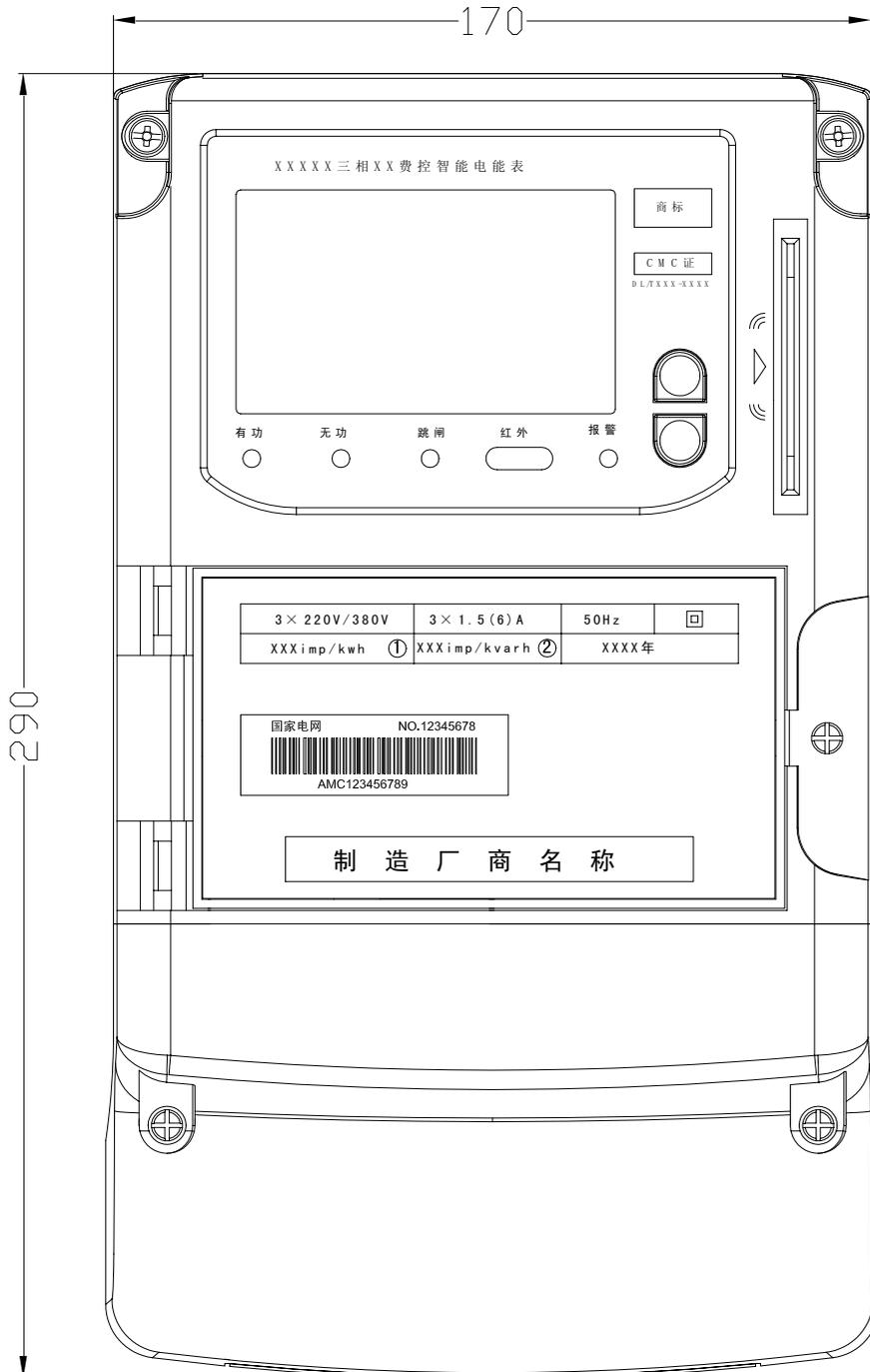
1	A相电流端子	9	C相电流端子	17	报警端子-公共	25	485 B1
2	A相电压端子	10	电压零线端子/备用端子	18	备用端子	26	485 公共地
3	A相电流端子	11	备用端子	19	有功校表高	27	备用端子
4	B相电流端子	12	备用端子	20	无功校表高	28	备用端子
5	B相电压端子	13	跳闸端子-常开	21	公共地		
6	B相电流端子	14	跳闸端子-公共	22	多功能口高		
7	C相电流端子	15	跳闸端子-常闭	23	多功能口低		
8	C相电压端子	16	报警端子-常开	24	485 A1		

注：对于三相四线方式，10号端子为电压零线端子；对于三相三线方式，10号端子为备用端子。

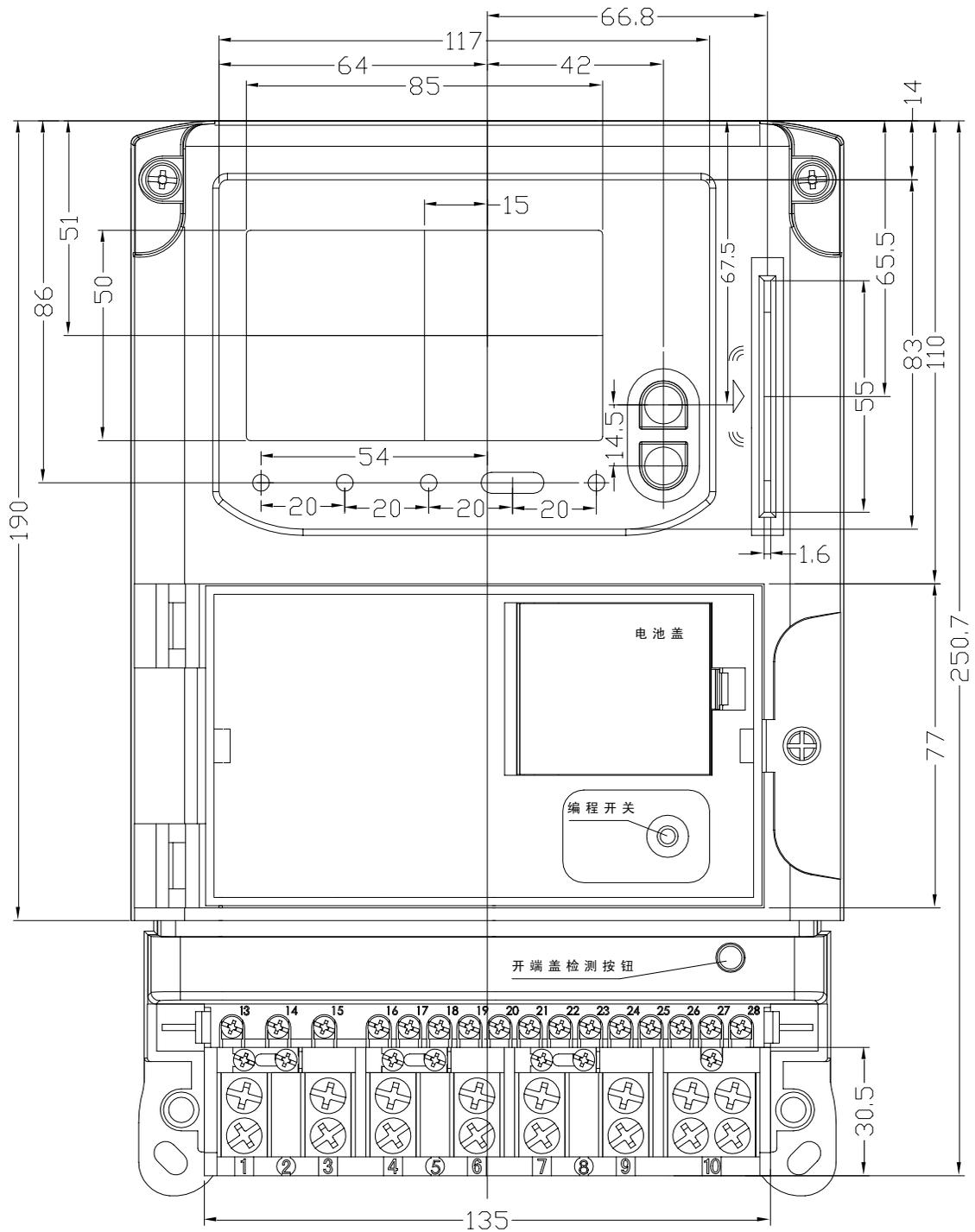
**附录 D**  
**三相费控智能电能表（RS485 通信或通信模块内置）尺寸图**

该结构及尺寸适用于采用 RS485 通信或内置载波/无线通信、具有 CPU 卡或射频卡的 1 级三相费控智能电能表（CPU 卡、射频卡通过电能表型号进行区分标识）。

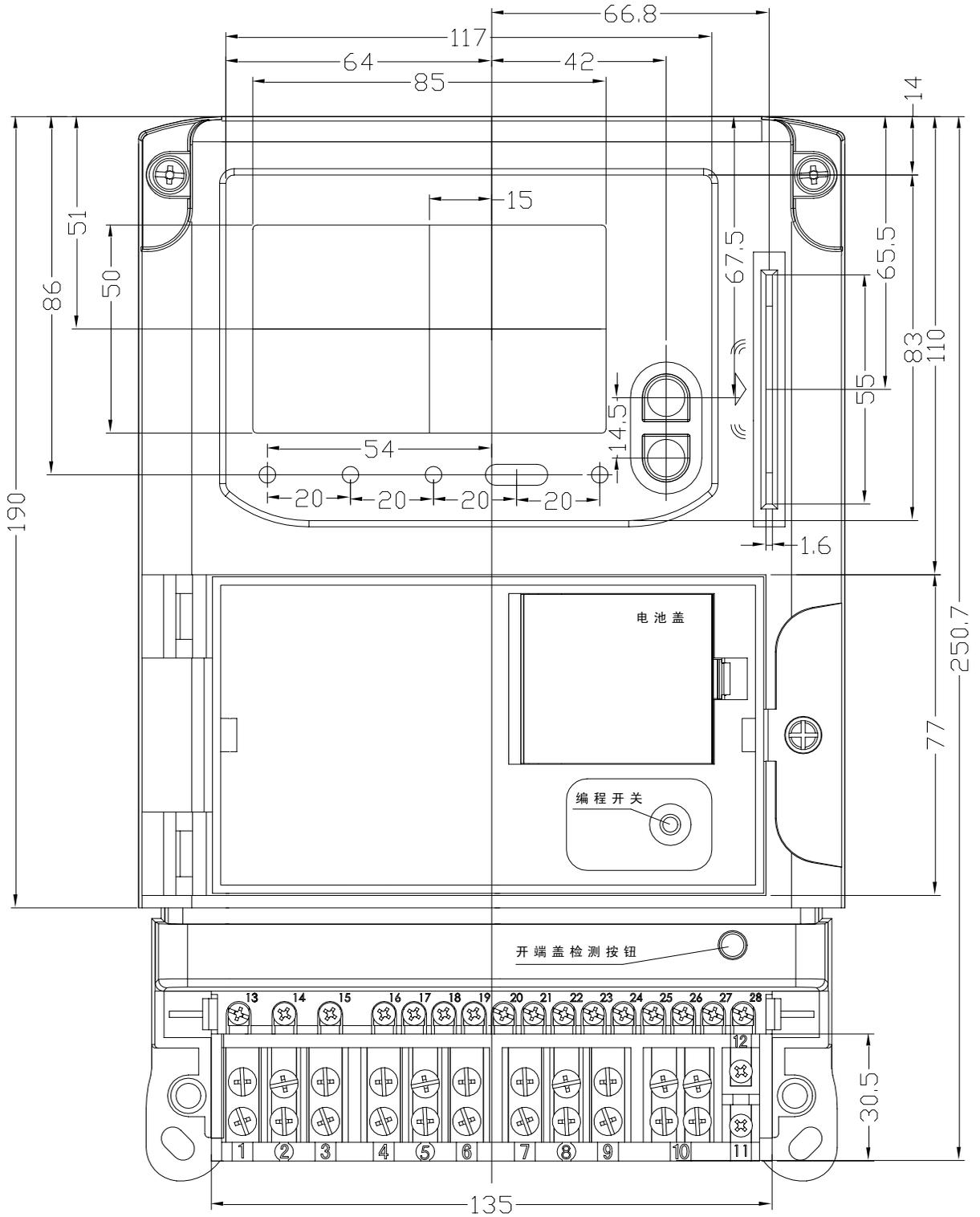
**D.1 外观简图**



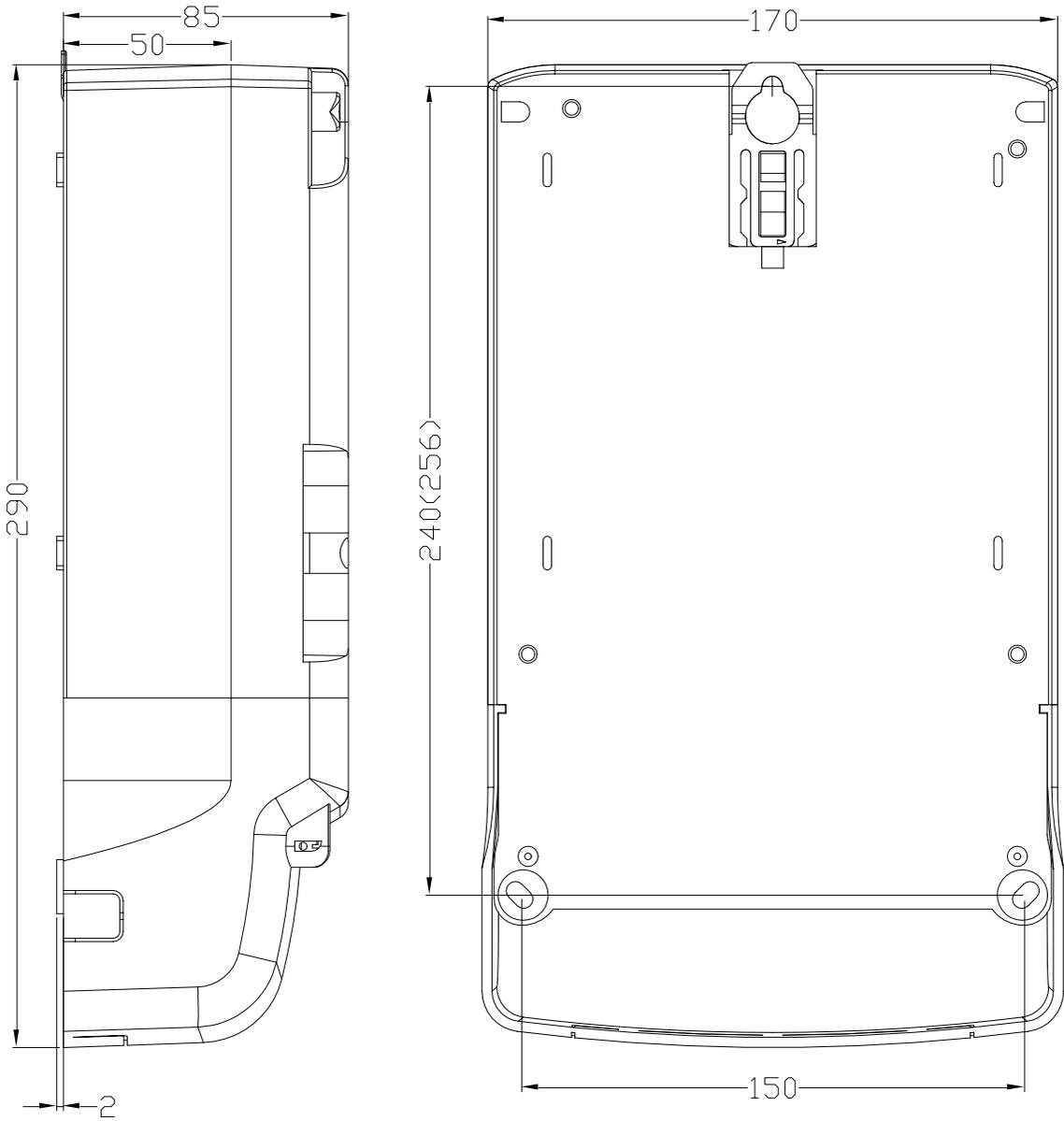
D.2 开盖尺寸简图（直接式）



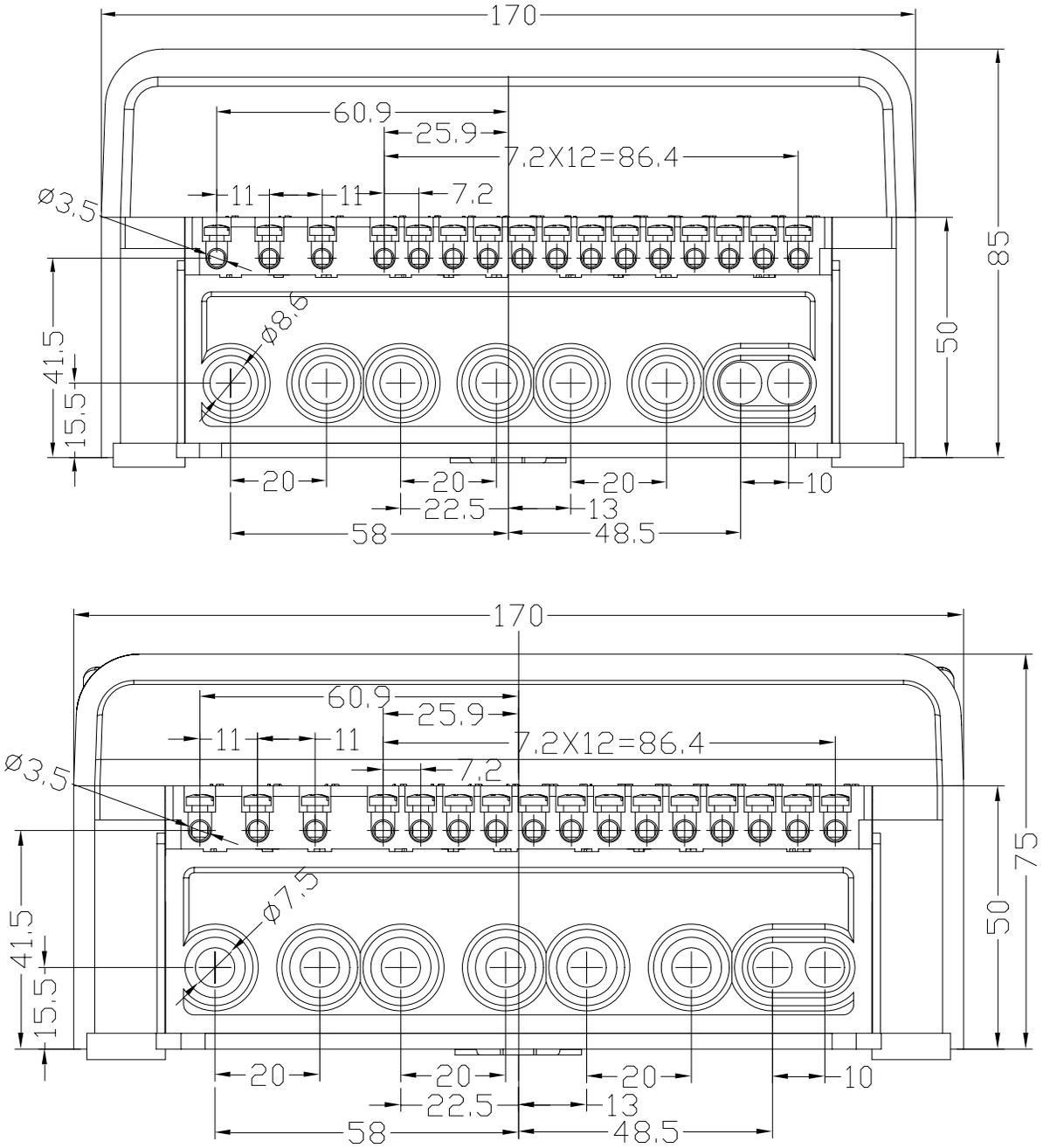
D.3 开盖尺寸简图（经互感器式）



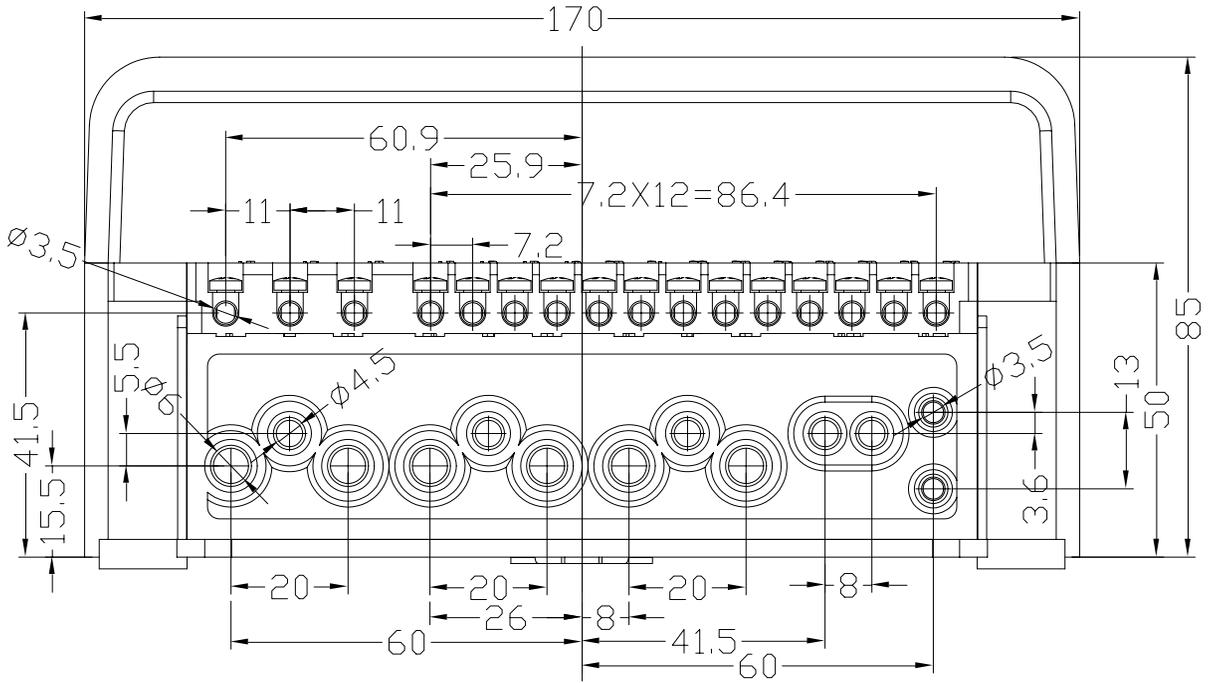
## D.4 侧视/后视尺寸简图



D.5 接线芯尺寸简图



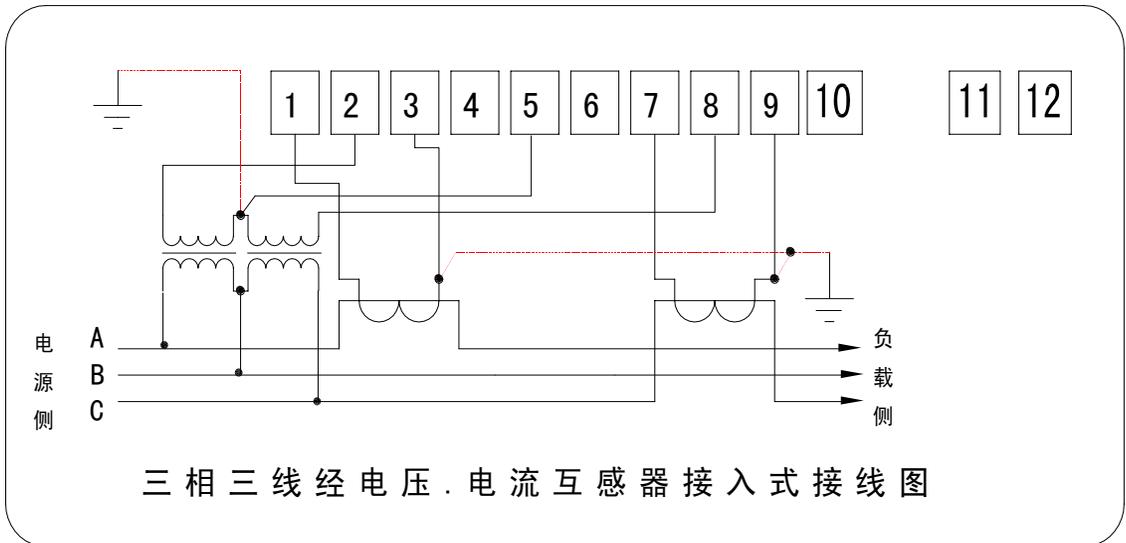
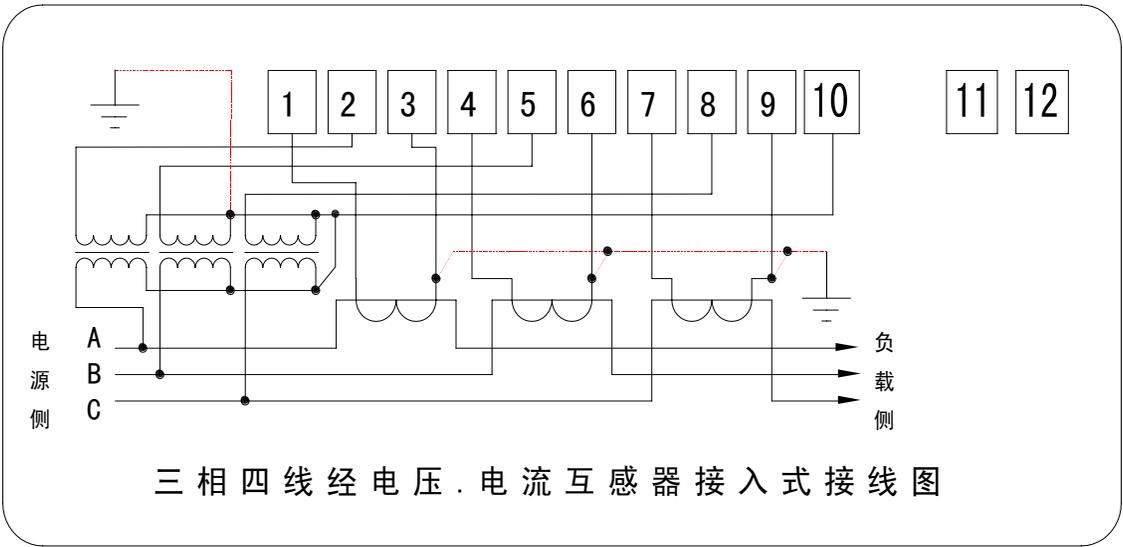
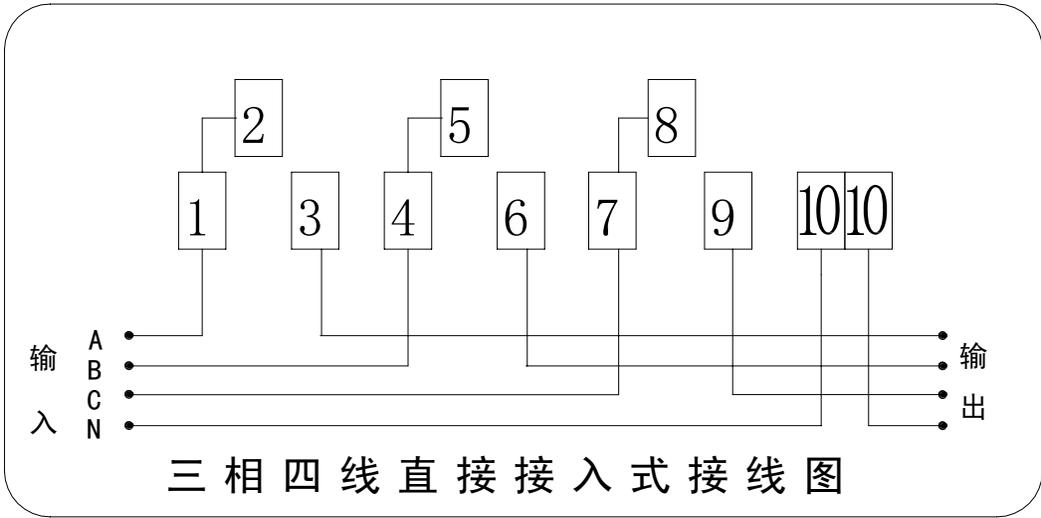
直接接入式



经互感器式

D.6 端子接线图



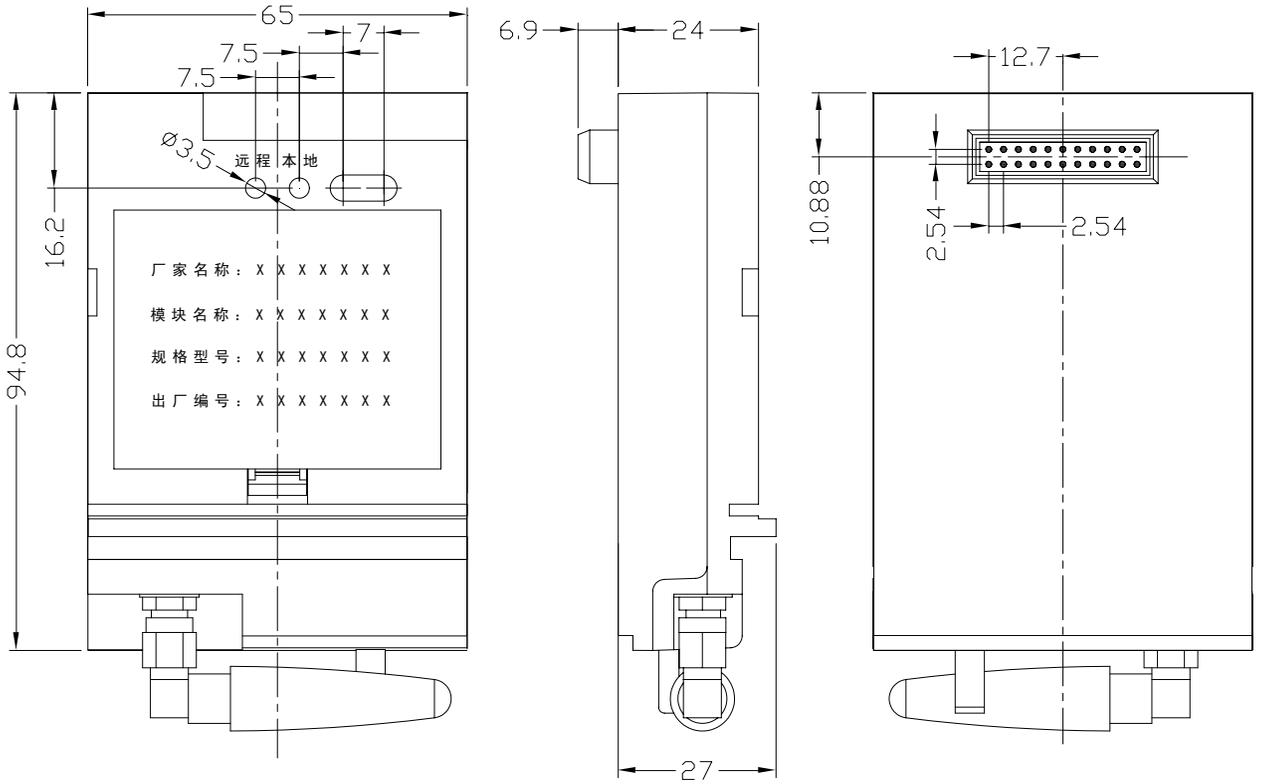


接线芯端子功能标示图

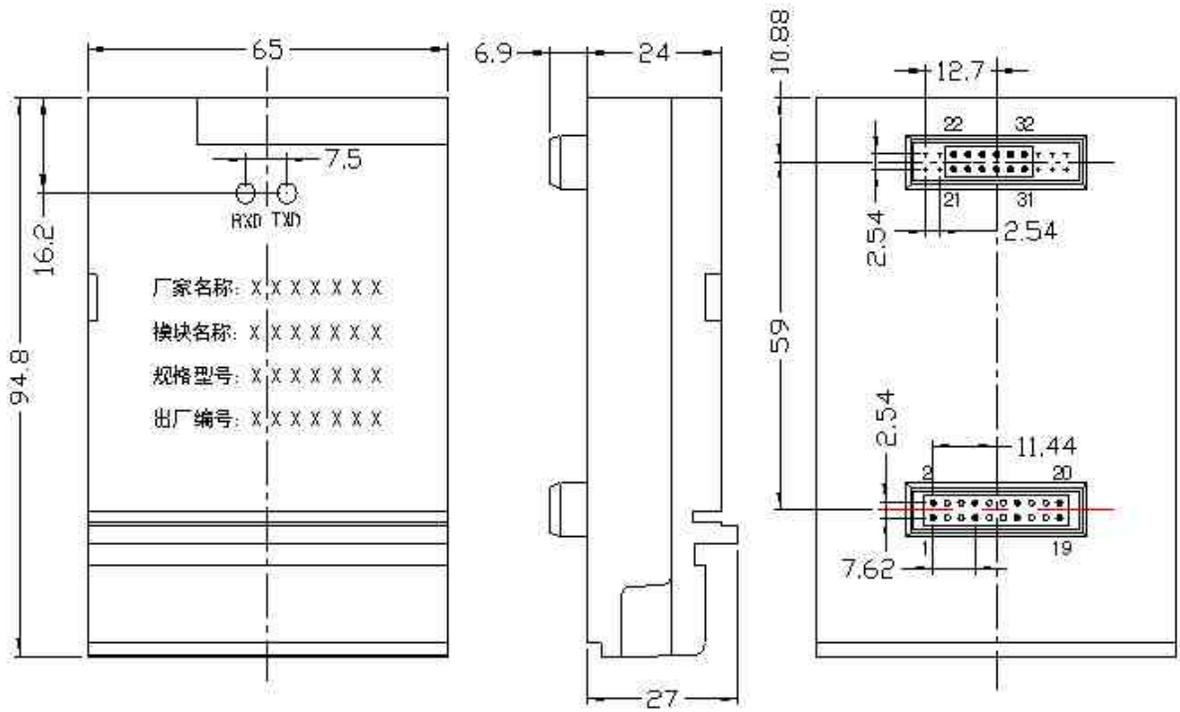
1	A相电流端子	9	C相电流端子	17	报警端子-公共	25	485 B1
2	A相电压端子	10	电压零线端子/备用端子	18	备用端子	26	485 公共地
3	A相电流端子	11	备用端子	19	有功校表高	27	485 A2
4	B相电流端子	12	备用端子	20	无功校表高	28	485 B2
5	B相电压端子	13	跳闸端子-常开	21	公共地		
6	B相电流端子	14	跳闸端子-公共	22	多功能口高		
7	C相电流端子	15	跳闸端子-常闭	23	多功能口低		
8	C相电压端子	16	报警端子-常开	24	485 A1		

注：对于三相四线方式，10号端子为电压零线端子；对于三相三线方式，10号端子为备用端子。

附录 E  
三相智能电能表无线通信模块尺寸图



附录 F  
三相智能电能表载波通信模块尺寸图



## 附录 G 外置通信模块要求

### G.1 通信模块结构要求

通信模块的外形尺寸为 94.8mm（长）\*65mm（宽）\*24mm（高）。  
通信模块要有厂家名称、模块名称、规格型号、出厂编号等标识。  
通信模块材料、颜色与表盖一致。

### G.2 三相智能电能表电力载波通信模块弱电接口管脚定义

载波通信模块弱电接口采用 2×6 双排插针作为连接件，电能表侧通信模块弱电接口采用 2×11 双排插座作为连接件。

图 G-1 定义了电能表侧通信模块弱电接口的管脚（从表的正面看），该接口既支持窄带载波通信方式也支持远程无线通信方式，具体管脚定义见表 G-1。

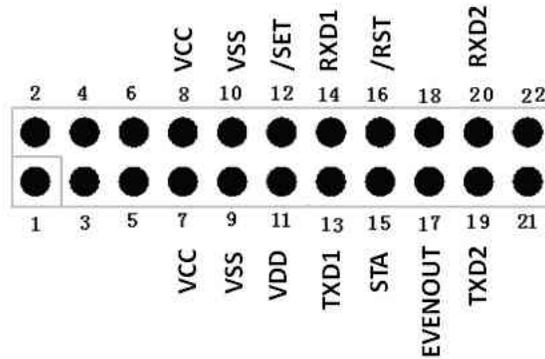


图 G-1 电能表侧通信模块载波弱电接口信号定义

表 G-1 电能表与载波通信模块弱电接口管脚定义说明

电能表接口管脚编号	通信模块管脚编号	信号类别	信号名称	信号方向 (针对模块)	说 明
1, 2, 3, 4, 5, 6		预留			
7, 8	31, 32	电源	VCC		通信模块模拟部分电源，电压 13.5V±1.5V，最大电流 400mA
9, 10	29, 30	电源	VSS		通信地
11	27	电源	VDD		通信模块数字部分电源，电压 5V±5%，最大电流 50mA，与 VCC 电源共地。
12	28	信号	/SET	I	MAC 地址设置使能；低电平时，方可设置载波模块 MAC 地址。
13	25	信号	TXD1	O	通信模块数据发送（TTL5V 电平）
14	26	信号	RXD1	I	通信模块数据接收（TTL5V 电平）
15	23	状态	STA	O	接收时地址匹配正确输出 0.2s 高电平；发送过程输出高电平，表内 CPU 判定载波发送时禁止操作继电器。电平上拉电阻在基表（即电能表）侧。

表 G-1 (续)

电能表接口管脚编号	通信模块管脚编号	信号类别	信号名称	信号方向 (针对模块)	说 明
16	24	信号	/RST	I	复位(低电平有效)
17	21	状态	EVENOUT	I	电能表事件状态输出, 当有开表盖、内部程序错误、时钟错误、存储器故障事件发生时, 输出高电平, 请求查询异常事件; 查询完毕输出低电平。电平上拉电阻在基表(即电能表)侧。
18	22	预留			
19		信号	TXD2		用于无线通信模块
20		信号	RXD2		用于无线通信模块
21		预留			
22		预留			

注 推荐上电后通过读取基表地址影射为载波 MAC 地址。

### G.3 电力载波通信模块载波耦合接口定义

通信模块载波耦合接口采用 2×10 双排插针作为连接件; 电能表侧载波耦合接口采用 2×10 双排插座作为连接件, 接口排列及连接方式如图 G-2 所示(从表的正面看), 具体管脚定义参见表 G-2。

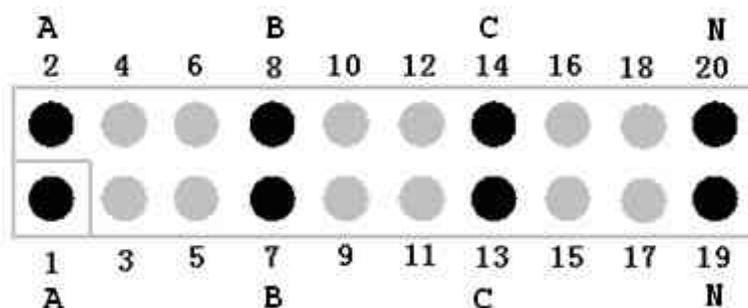


图 G-2 电能表侧通信模块载波耦合接口信号定义

表 G-2 电能表与通信模块载波耦合接口管脚定义说明

电能表接口板管脚编号	模块对应管脚编号	信号类别	信号名称	信号方向 (针对模块)	说 明
1、2	19、20	载波	A		电网 A 相线作为信号耦合接入端
3、4、5、6	17、18、15、16	空	空		空引脚, PCB 无焊盘设计, 连接件对应位置无插针, 用于增加安全间距, 提高绝缘性能。
7、8	13、14	载波	B		电网 B 相线作为信号耦合接入端
9、10、11、12	11、12、9、10	空	空		空引脚, PCB 无焊盘设计, 连接件对应位置无插针, 用于增加安全间距, 提高绝缘性能。
13、14	7、8	载波	C		电网 C 相线作为信号耦合接入端
15、16、17、18	5、6、3、4	空	空		空引脚, PCB 无焊盘设计, 连接件对应位置无插针, 用于增加安全间距, 提高绝缘性能。
19、20	1、2	载波	N		电网零线作为信号耦合接入端

G.4 无线通信模块接口

无线通信模块与表计使用标准双排插针进行连接，接口排列及连接方式如图 G-3 所示，具体管脚定义参见表 G-3（从表的正面看）：

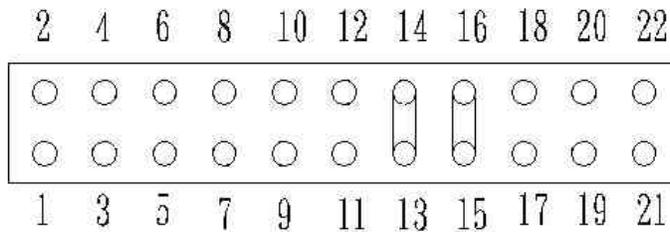


图 G-3 无线通信模块接口底视图

表 G-3 电能表与无线通信模块接口管脚定义表

电能表接口管脚编号	通信模块管脚编号	信号类别	信号名称	信号方向 (针对模块)	说明
1, 2, 3, 4, 5, 6	17.18.19.20.21.22	预留			
7, 8	15.16	电源	VCC		通信模块模拟部分电源，电压 13.5V±1.5V，最大电流 400mA
9, 10	13.14	电源	VSS		通信地
11	11	电源	D5V		通信模块数字部分电源，电压 5V±5%，最大电流 50mA，与 VCC 电源共地，用于驱动通信接口的隔离光耦。
12	12	预留			
13	9	信号	TXD1	O	通信模块数据发送（TTL5V 电平），与基表通信串口。
14	10	信号	RXD1	I	通信模块数据接收（TTL5V 电平），与基表通信串口。
15	7				
16	8				
17	5	状态	EVENOUT	I	电能表事件状态输出，当有开表盖、内部程序错误、时钟错误、存储器故障事件发生时，输出高电平，请求查询异常事件；查询完毕输出低电平。电路上拉电阻在基表（即电能表）侧。
18	6	预留			
19	3	信号	TXD2	O	通信模块数据发送（TTL5V 电平），抄读下挂电能表串口。
20	4	信号	RXD2	I	通信模块数据接收（TTL5V 电平），抄读下挂电能表串口。
21	1	预留			
22	2	预留			

## G.5 通信模块指示灯颜色要求

### (1) 无线通信模块状态指示

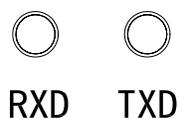


无线通信模块指示灯说明：

远程灯—熄灭表示无信号或信号不足，红色闪烁频率 1Hz 占空比 50%表示网络信号足够，常亮表示登录主站成功，绿色闪烁时，表示模块和公网之间正在进行数据交换；

本地灯—红灯常亮表示模块和基表之间通信正常，常灭表示模块与基表之间通信故障。

### (2) 载波通信模块状态指示



载波通信模块指示灯说明：

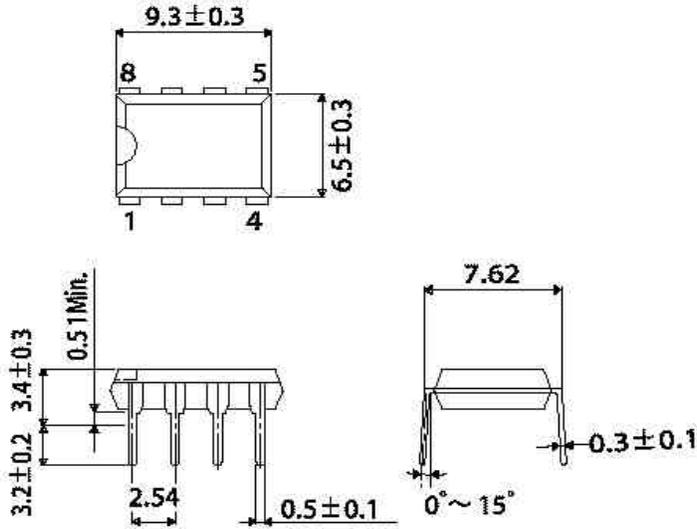
TXD 灯—红灯闪烁时，表示模块向电网发送数据；

RXD 灯—红灯闪烁时，表示模块从电网接收数据。

## 附录 H ESAM 模块结构要求

### H.1 ESAM 模块尺寸说明

ESAM 模块采用 DIP 形式封装，其封装尺寸图如下。



J 图 H-1 ESAM 模块正视、侧视、底视示意图

### H.2 ESAM 模块管脚定义

ESAM 模块与表计的连接必须增加过压、过流和静电等保护电路。图 H-2 为 ESAM 模块管脚定义示意图，其管脚定义说明见表 H-1。



图 H-2 ESAM 模块管脚定义示意图

表 H-1 ESAM 模块管脚定义说明

管脚编号	管脚说明	管脚编号	管脚说明
1	地 (GND)	5	空 (NC)
2	空 (NC)	6	时钟 (CLK)
3	输入/输出 (I/O)	7	复位 (RST)
4	空 (NC)	8	电源电压 (VCC)

# 《三相智能电能表型式规范》

编 制 说 明

## 目 次

1	项目来源	49
2	编制目的	49
3	编制原则及思路	49
4	编制依据	49
5	标准编制过程	49
6	标准主要内容	51

## 1 项目来源

为深入贯彻落实国家电网公司“集团化运作、集约化发展、精益化管理、标准化建设”的管理要求，进一步规范电能表的型式、功能、技术性能及验收试验等相关要求，满足电能信息采集和智能电网建设的需要，提高电能表规范化、标准化管理水平，促进公司系统经营管理水平和优质服务水平的不断提高，服务于公司系统电能表集中招标工作，国家电网公司在取得“计量、抄表、收费标准化建设”项目研究成果的基础上，把《电能表型式、功能和技术规范》系列化标准列入了国家电网公司 2009 年企业标准制修订计划。

本标准是该系列化标准中的一个文件，为服务于智能电网建设，按照国家电网公司营销部的要求，在《三相电能表型式规范》研究成果的基础上，进一步开展工作，修改、完善成果内容，并将其更名为《三相智能电能表型式规范》。

## 2 编制目的

通过制定《三相智能电能表型式规范》企业标准，在公司系统范围内规范、统一三相智能电能表的环境条件、规格要求、显示要求、安装尺寸、外形尺寸、端子接线、材料及工艺要求等型式要求，规范电能表设计与生产，提高产品质量，从结构上满足电能信息采集需求，满足自动化检测需要，提高检测工作效率，提升电能表管理的规范化、标准化水平，为公司系统电能表集中招标提供技术支撑。

## 3 编制原则及思路

1) 坚持先进性与实用性相结合、统一性与灵活性相结合、可靠性与经济性相结合的原则，以标准化为引领，服务于公司的科学发展。

2) 采用分散与集中讨论的形式，分析各网省公司、用电信息采集建设目标以及智能电网建设工作对电能表的整体要求，研究在新的需求形势下，不同管理要求、不同电价方式以及不同地域与环境对电能表的使用要求，充分体现研究成果的实用性、先进性。

3) 充分借鉴、吸收“计量、抄表、收费标准化建设”项目的研究成果，规范、统一电能表的功能配置及通信方式，完善费控、冻结、事件记录等功能，按照智能电网建设要求设计并逐步完善智能电能表。

4) 认真研究现行有效的 IEC 标准、国家标准、行业标准，体现电能表计量特性和功能扩展的最新发展。

5) 坚持集中公司系统人才资源优势，整合、吸收公司系统各单位先进的管理经验，体现公司集团化运作、集约化发展、精益化管理、标准化建设的理念。

## 4 编制依据

本标准的制定过程主要依据和参考如下文献：

IEC 62051: 2004 《电能计量 术语》

IEC 62053—21 《1 和 2 级静止式交流有功电能表的特殊要求》

IEC 62053—22 《0.2S 和 0.5S 级静止式交流有功电能表的特殊要求》

IEC 62053—23 《2 和 3 级静止式交流无功电能表的特殊要求》

DL/T 614—2007 《多功能电能表》

GB/T 18347—2001 《128 条码》

GB/T 14258—2003 《条码符号印制质量的检验》

## 5 标准编制过程

1) 项目启动：2008 年 9 月 22 日，国家电网公司营销部在天津召开会议，部署开展《计量、抄表、收费标准化建设》项目的研究工作；明确该项目中的《电能表型式、功能及招标技术规范》子课题由中国电力科学研究院、河南浙江、江苏、安徽、华北、北京、山东、吉林、湖北、甘肃省电力公司以及国网电力科学研究院、国网信通公司等 13 家单位共同承担。

2) 确定研究大纲：2008 年 10 月 11 日，国家电网公司营销部在北京怀柔召开会议，听取各课题工

作进展情况的汇报。会后国家电网公司按照会议研究结果，下发了《关于开展计量、抄表、收费标准化建设研究工作的通知》，以及《电能表型式、功能及招标技术规范研究大纲》，明确了课题的研究目的、思路、任务、分工以及进度要求。

3) 项目调研：根据研究大纲的要求，课题组编制了调研报表，并在国家电网公司营销部的支持、帮助下，组织有关电力公司完成了信息采集与调研工作。

#### 4) 课题研讨及规范编写：

a) 2008年11月4日~11月7日，课题组在北京通过分组研究与全体讨论相结合的方式，确定了报告编写框架、确定了电能表类型、功能配置要求，并形成了电能表型式、功能及招标技术规范初稿14份，提出了课题研究需要进一步明确的内容。会后课题组及时向公司营销部作了汇报。

b) 2008年11月18日，项目组长单位代表课题组向公司营销部汇报了课题研究进展情况，并就电能表显示要求、铭牌标识、通信模块设置方式、费控开关设置方式、费控介质等内容充分交换了意见。

c) 2008年11月26日~11月28日，课题组在郑州召开研讨工作会。大会逐项讨论并审议了电能表型式规范、电能表功能规范、电能表招标技术规范14份技术文件；提出了相应的修改意见。会议决定对4份单相电能表招标技术规范进行合并，形成11份技术文件，包括：电能表型式规范2份、电能表功能规范1份、单相电能表技术规范1份、三相电能表技术规范7份；另外，会议讨论并初步形成了电能表招标专用技术文件范本。会议明确了各参研单位下一步的重点工作。

d) 2008年12月11日，课题负责人向公司营销部领导及项目专家组汇报了课题工作进展以及研究成果情况。与会领导、专家对电能表各类规范的适用范围、电能表技术规格、外形尺寸、接线端子要求、阶梯电价、可靠性要求等内容进行了深入讨论，对课题研究的功能定位、作用和要求作了进一步的明确。课题组在按照统一模板的要求对材料进行了格式调整，按照与会领导、专家的意见对材料内容进行了修改、完善后，形成了上报材料，呈报公司营销部。

e) 2009年1月15~16日国家电网公司营销部在北京组织召开了《电能表型式、功能及招标技术规范》编制工作研讨会，会议要求整合载波电能表、电能表可靠性研究、用电信息采集系统通信接口规范等关联课题组的研究成果，形成统一的电能表技术规范。会上关联课题的研究小组对各自的研究内容和进展情况进行了汇报；在充分讨论的基础上，会议明确了整合内容，以及课题承担单位新的分工及要求。

f) 2009年2月5~6日国家电网公司营销部在北京组织召开了电能表型式、功能及招标技术规范专家讨论会；会议邀请了国家电网公司系统内以及生产制造企业领域的专家，进一步征求对电能表型式、功能及招标技术规范的修改意见、建议。会上重点讨论了预付费、载波通信、可靠性、电能表型式等相关内容；会后根据会议讨论结果进行了修改和完善。

g) 2009年2月13日课题组将“电能表型式、功能及招标技术规范”共11份材料提交给国家电网公司营销部，作为公司系统2009年营销工作会的上会材料，供与会领导、代表审议。

h) 2009年3月24日~25日国家电网公司营销部在北京召开电能表型式、功能及技术规范征求意见反馈结果讨论会。就公司系统2009年营销工作会后各网省公司反馈的261条意见进行了认真讨论，确定了采纳修改的内容；会后由中国电力科学研究院完成了修改工作。

i) 2009年4月9日国家电网公司营销部在北京召开“计量、抄表和收费标准化建设”项目研究成果评审会；会议审议并通过了“电能表型式、功能及招标技术规范”子课题的研究成果，与会专家给予了较高的评价，并一致建议尽快完成企业标准的报批和印发，以便更好指导电能表生产、采购、检验和运行管理工作。

#### 5) 标准完善报批

a) 根据课题评审会的建议以及国家电网公司领导的指示精神，2009年4月20~28日，课题组组织主要起草成员及部分生产企业代表在杭州进一步细化、完善单/三相电能表型式和技术要求，初步确定了2款单相电能表和3款三相电能表的外形尺寸，绘制了详细的二维图和三维效果图；会后中国电力科学研究院代表课题组将会议情况向国家电网公司营销部进行了汇报。

b) 2009年5月11日~13日,国家电网公司营销部在北京组织召开了电能表型式、功能及招标技术规范讨论会,会议邀请了8家电能表生产厂家的代表以及公司系统的专家,就电能表造型、结构的小型化和规范化、功能完善等内容进一步广泛听取专家的意见,明确了2款单相电能表和2款三相电能表的外形尺寸,并安排与会生产厂对电能表的结构进行优化设计,提供可行的设计图纸。会后中国电力科学研究院在统计、汇总厂家设计方案的基础上,提出了相应的建设性意见,并在公司领导审核的基础上对电能表的配色、二维图、效果图等内容进行了修改、完善。

c) 2009年7月17日,中国电力科学研究院代表课题组向国家电网公司营销部提交了“智能电能表功能规范”企业标准送审稿。

d) 2009年7月21日~23日,国家电网公司营销部、科技部、智能电网部在北京审议通过了“电能表型式、功能和技术规范”系列标准。

## 6 标准主要内容

本标准依据《电力企业标准编制规则》DL/T 800-2001的编写要求进行了编制。标准主要结构和内容如下:

1) 目次

2) 前言

3) 标准正文共7章,包括:使用范围、规范性引用文件、规格要求、环境条件、显示、外形结构和安装尺寸、材料及工艺要求

标准有8个资料性附录,分别为:三相智能电能表尺寸图、三相费控智能电能表(无线通信模块外置)尺寸图、三相费控智能电能表(载波通信模块外置)尺寸图、三相费控智能电能表(RS485或通信模块内置)尺寸图、三相电能表无线通信模块示意图、三相电能表载波通信模块示意图、外置通信模块要求、ESAM模块结构要求。

---