

# 浙江医学高等专科学校临安校区远程预付费电能管理系统的设计与应用

## 0 概述

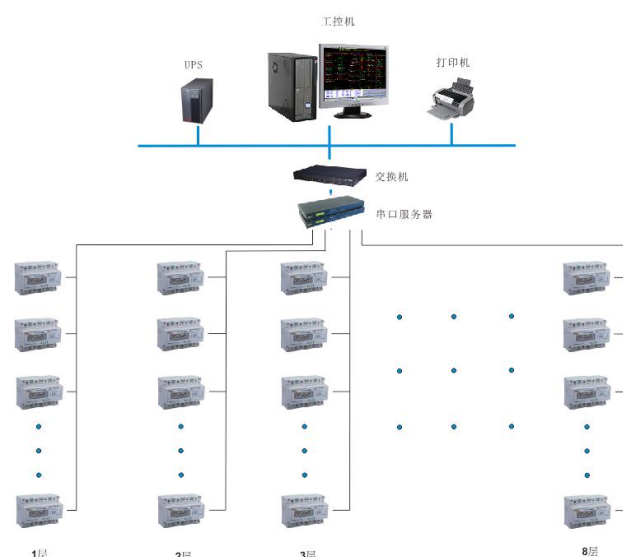
浙江医学高等专科学校临安校区项目位于浙江省杭州市临安市锦南新城柯家村与市坞村区块，由省政府领导和管理，省教育厅和省卫生厅共建，培养医药卫生类高等应用性专门人才。学校前身为省立女子产科学学校，创建于 1925 年，2004 年经教育部批准正式建立浙江医学高等专科学校，目前在校生规模 5000 余人，设有临床医学、药学、护理、医学影像技术、康复治疗技术等 11 个专业，师资力量雄厚。该项目已列为浙江省重要建设项目，总建筑面积 199979 平方米，其中地下建筑面积 14997 平方米，计划于 2017 年建成。本项目为浙江医学高等专科学校临安校区项目设计远程预付费电能管理系统一套。根据预付费售电的要求，需要对学生宿舍用电进行预付费电能管理，以保证先收费后用电。

## 1 系统结构描述

整个预付费管理系统主要实现浙江医学高等专科学校临安校区项目的 0.4kV 配电系统进行收费管理和能效考核；监控范围为配电箱内安装的 480 台 DDSY1352-NK，分 16 条总线，现场所有电表均通过屏蔽双绞线和设置于后台的通讯管理机进行通讯，由通讯管理机将数据处理后上传至预付费系统后台，最终实现总线上仪表与监控主机的数据连通，完成能效管理和收费管理的系统功能。

本监控系统采用分层分布式结构，即站控层，通讯层与间隔层；

如图（1）所示：



图（1）网络拓扑图

间隔设备层主要为：多功能网络电力仪表和预付费多功能电表。这些装置分别对应相应的一次设备安装在电气柜内，这些装置均采用 RS485 通讯接口，通过现场 MODBUS 总线组网通讯，实现数据现场采集。

网络通讯层主要为：通讯服务器，其主要功能为把分散在现场采集装置集中采集，同时远传至站控层，完成现场层和站控层之间的数据交互。

站控管理层：设有高性能工业计算机、显示器、UPS 电源、打印机等设备。监控系统安装在计算机上，集中采集显示现场设备运行状况，以人机交互的形式显示给用户。

以上网络仪表均采用 RS485 接口和 MODBUS-RTU 通讯协议，RS485 采用屏蔽线传输，一般都采用二根连线，接线简单方便；通讯接口是半双工通信即通信的双方都可以接收、发送数据但是在同一时刻只能发送或接收数据，数据传输速率为 10Mbps。

RS485 接口是采用平衡驱动器和差分接收器的组合，抗噪声干扰能力增强，总线上允许连接多达 32 个设备，传输距离为 1.2km。

## 2 远程预付费电能管理主要功能

整个系统软件设计分为三个大块，分别是集中抄表服务系统，远程预付费电能管理系统，以及用户查询系统。

集中抄表服务程序常年运行，不间断定时对所有表进行远程抄表；远程预付费系统包含所有开户、售电、遥控及报表功能；用户查询机系统用于宿舍查询个人信息、充值和用电情况；另外还可配置手机端查询网站，可用于宿舍用户在手机网站终端上实时查询个人信息、充值、远程控制及每日用电情况，如果条件满足，还支持用户使用支付宝银联等方式远程自助购电。

主要特点如下：

- a 快速配置，即装即用：将电表和通讯管理机配置导入系统就可以使用；
- b 远程集中抄表：免去人工抄表，电表状态实时性可到 3 分钟以内；
- c 支持单独计价、多费率、阶梯电价：可对每块电表单独设置电价、费率和阶梯电价；
- d 远程售电：财务集中管理，电量实时下发，并比对充值次数防止作弊；
- e 数据安全：网络数据传输采用金融级的 3DES 加密算法，防止数据作弊窃电；
- f 手机短信提醒：当金额不足或金额欠费，共三级预警，都可及时短信通知用户；
- g 远程控制：可对任意一块电表执行远程拉闸或保电等一系列远程控制操作，方便管理；
- h 能耗分析及查询：用户和管理员都可查询预付费表或各类接入的计量仪表每天的用能状况；
- i 个人手机查询网站：支持手机端用户自主购电，自主查询。

传统的 IC 卡预付费售电管理系统实现了先交费后用电的管理模式，但由于抄收电表数据依赖于购电卡，用户用电数据滞后于发生时间，不仅需要人工抄表，也无法有效进行用电管理、监控和实时控制。

利用远程预付费电能管理系统，无需 IC 卡，可以实现计算机远程集中抄表、实时监控、远程充值和远程控制，再通过预警信息和短信通知，以及手机网站，物管部门即可完成整个抄表、收费、控制和核查工作，实现高度信息化和自动化，大大提高用电营销管理效率和水平，节约人力物力的同时，也提高了经济效益，同时还具有防信息泄露防窃电的安全功能。

### 3 案例分析

浙江医学高等专科学校临安校区远程预付费电能管理系统为 4 栋建筑内的配电箱部分的监测和收费，再针对宿舍用电部分进行预付费电能管理，并可实现远程。

配电箱采用 DDSY1352-NK 系列预付费计量仪表，该仪表主要测量所有常规电力参数，如：三相电压、电流、有功功率、功率因数、频率、有功电度、剩余电量、剩余金额。

**现场实现了以下功能：**

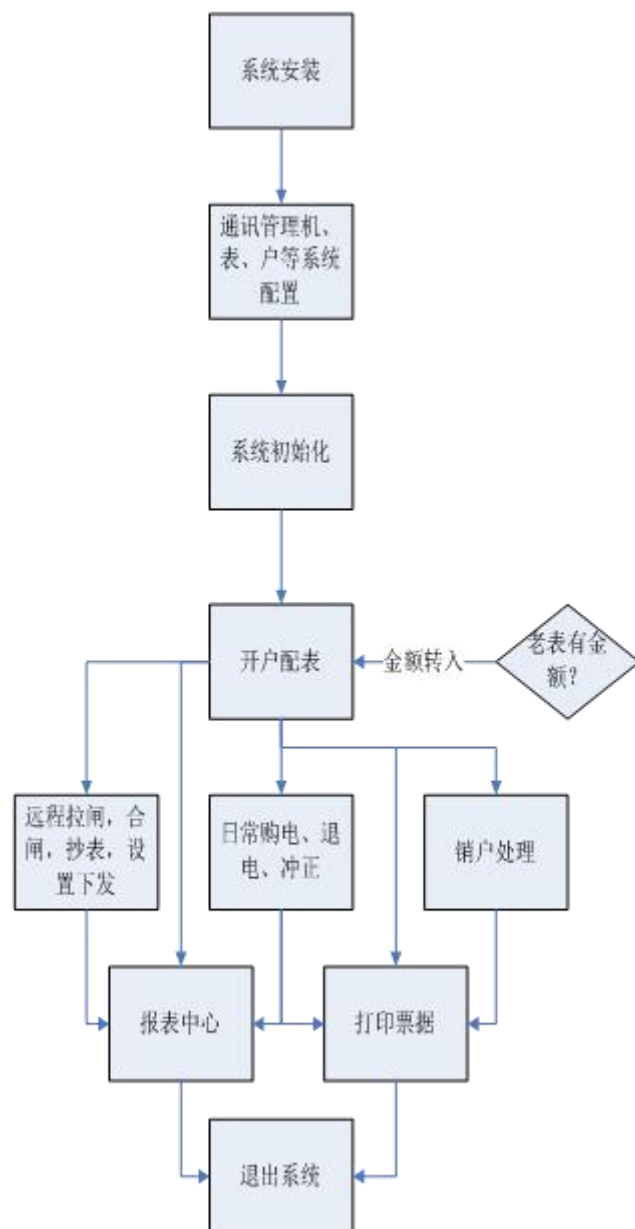
#### 1. 集中抄表服务系统

集中抄表服务程序包含三大模块，除了常年运行的定时对所有仪表进行集中远程抄表以外，还集成了报警短信发送服务，能将电费金额预警和欠费预警自动生成手机短信自发送给对应的宿舍用户，该功能需要与硬件短信猫配合使用。

系统默认半小时对所有表进行一次远程集中抄表，时间间隔支持个性化配置。

#### 2. 远程预付费电能管理系统

本系统分为五大模块，分别是操作员登陆模块、系统配置模块、用户（宿舍）管理模块、售电管理模块、报表中心模块，系统大致运行和操作流程如下：



本系统所有的报表及记录查询，都支持 excel 格式导出的功能。

主要实现功能：

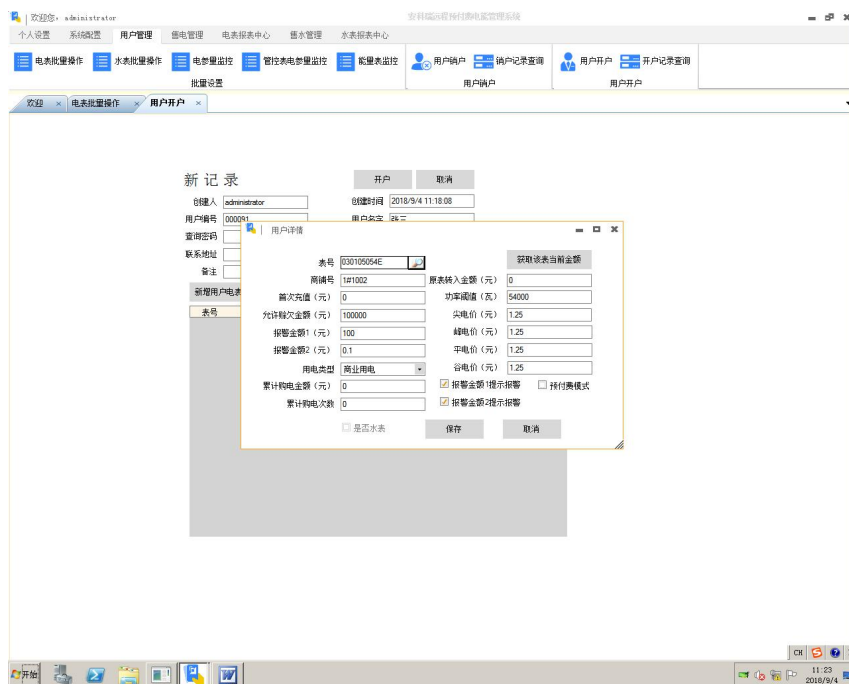
登陆管理：管理操作员账户及权限分配，查看系统日志等功能；系统设置：对建筑、通讯管理机、仪表及默认参数进行配置；用户管理：对宿舍用户执行开户、销户、远程分合闸、抄表导出及记录查询等操作；售电管理：对已开户的表进行远程售电、退电、冲正及记录查询等操作；报表中心：提供售电财务报表、用能报表、报警报表等查询。

登 录 管 理 系 统 设 置	1	重新 登陆	重新登陆售电系统
	2	操作 员管理	可以对操作员进行管理
	3	权限 管理	给操作员分配不同的权限

	4	操作 日志查看	查看操作员操作日志
	5	修改 操作员密 码	修改操作员密码
	6	建筑 群设置	此功能用于维护拥有一个或多个用电单元的集合，如以大楼为集合的单位
	7	通讯 管理机设 置	用于维护所有通讯管理机的信息
	8	仪表 设置户号 设置	用于维护所有仪表的信息，支持批量导入
	9	户号 设置	维护宿舍号的信息
	10	默认 参数设置	一些常用参数的默认设置，主要包括“默认功率阈值”、“集抄时间间隔”、“默认报警金额”、“默认电价”、“囤积金额上限”、“报警短信号码”
客 户 管 理	11	开户	对用户信息的维护，对表进行开户操作，支持老表金额转入，支持一户多表，支持用户开户后加表
	12	开户 查询	查询当前所有已开户的记录
	13	销户	用户销户，销户后，用户下挂靠的所有表都会执行销户动作，系统自动产生销户记录
	14	销户 查询	查询历史销户记录
	15	批量 操作	1 查询所有仪表状态，包括剩余金额，分合闸状态、报警信息等；
			2 电价下发操作；
			3 设置下发操作；
			4 保电、费控开启、直接拉闸操作；
			5 对所有表实时状态导出为 XLS。
	16	抄表 历史记录 查询	提供单表抄表历史记录查询

售电管理报表中心	17	售电	对已开户的用户表售电，支持单据打印，自动生成售电记录
	18	售电查询	售电记录查询
	19	退电	对已开户的用户表退电
	20	退电查询	退电记录查询
	21	冲正	售电退电时误操作后执行修复冲正操作
	22	实时报警记录报表	统计查询实时报警记录
	23	日销售报表	查询按日结算的财务报表
	24	月销售报表	查询按月结算的财务报表
	25	年销售报表	查询按年结算的财务报表
	26	失联表查询报表	失去联系的表查询
	27	失联通讯管理机报表	失去联系的通讯管理机查询
	28	能耗分析报表	通过选择日期段、查询的地理位置（按楼、层或户号）进行用电能耗的按天查询
	29	计量仪表能耗查询	可对接入的各类我司的其他计量仪表如（ACR/PZ/DTSF 等）根据时间段、计量回路等条件产生的能耗差值，以及远程抄表值查询
	30	报警记录查询	查询历史报警记录

系统针对宿舍开户不仅支持一户一表，也支持一户挂多表的需要；同时支持和解决了项目改造后新老表切换时，老表金额转入的问题；支持峰谷电价，支持一表一电价；可对单表设置功率过载的阈值，也支持设置单表金额报警的两级阈值。



批量远程操作场景中，系统提供了多项功能，针对开户、报警 1、报警 2、欠费、未开户、失联状态都有不同的颜色显示；并且支持远程对仪表进行遥控，遥控的命令类型如下：

1. 电价下发；
2. 设置下发（下发报警金额阈值和过载功率阈值）；
3. 保电（强制仪表合闸）；
4. 恢复预付费（欠费自动跳闸的模式）；
5. 拉闸（强制断电）；
6. 抄表导出（导出当前所有表状态为 EXCEL）

选择	表号	表码	用户编号	用户名	电表状态	电费金额	功率	报警金额	电表类型	已开户	报警1	报警2	欠费	未开户	失联	合同状态	报警金额1
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070722	152101	未开户			1524.54	1524.54	1125.52	0								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070723	152102	未开户			1521.46	1521.46	4379.25	71								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070726	152103	未开户			2508.50	2508.50	7491.50	55								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070726	152104	未开户			3838.54	3838.54	6161.46	122								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070727	152105	未开户			6517.77	6517.77	3482.23	106								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070728	152106	未开户			3231.24	3231.24	6768.76	17								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070729	152107	未开户			3939.95	3939.95	6660.10	1156								
<input checked="" type="checkbox"/>	010107072A	152108	未开户			4277.49	4277.49	5722.51	2								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070728	152109	未开户			9071.17	9071.17	328.83	0								
<input checked="" type="checkbox"/>	010107072C	152110	未开户			5707.27	5707.27	4292.79	130								
<input checked="" type="checkbox"/>	010107072D	152111	未开户			4259.38	4259.38	5740.62	85								
<input checked="" type="checkbox"/>	010107072E	152112	未开户			9712.51	9712.51	287.49	28								
<input checked="" type="checkbox"/>	010107072F	152113	未开户			5628.33	5628.33	4375.67	22								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070729	152114	未开户			5762.15	5762.15	4247.85	1945								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070721	152115	未开户			2651.42	2651.42	7348.58	298								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070722	152116	未开户			4561.31	4561.31	5438.69	3241								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070723	152117	未开户			8389.57	8389.57	1610.43	3025								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070724	152118	未开户			4722.99	4722.99	5277.01	63								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070725	152119	未开户			7686.11	7686.11	2183.89	149								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101070726	152120	未开户			4181.37	4181.37	5818.63	93								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101080827	152121	未开户			6685.25	6685.25	3314.75	6								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101080828	152122	未开户			5775.81	5775.81	4224.19	14								
<input checked="" type="checkbox"/>	0101080829	152123	未开户			5116.45	5116.45	4883.55	84								
<input checked="" type="checkbox"/>	010108082A	152124	未开户			4106.10	4106.10	5893.90	1673								
<input checked="" type="checkbox"/>	010108082B	152125	未开户			2955.74	2955.74	6564.26	260								
<input checked="" type="checkbox"/>	010108082C	152126	未开户			5762.88	5762.88	4297.12	1804								
<input checked="" type="checkbox"/>	010108082D	152127	未开户			3904.41	3904.41	6095.59	89								
<input checked="" type="checkbox"/>	010108082E	152128	未开户			8203.25	8203.25	1796.75	3326								
<input checked="" type="checkbox"/>	010108082F	152129	未开户			7649.08	7649.08	2350.92	88								
<input checked="" type="checkbox"/>	010108082G	152130	未开户			9955.45	9955.45	44.55	0								
<input checked="" type="checkbox"/>	010108082H	152131	未开户			7704.34	7704.34	2295.06	81								
<input checked="" type="checkbox"/>	010108082I	152132	未开户			5304.34	5304.34	4695.66	83								
<input checked="" type="checkbox"/>	010108082J	152133	未开户			7807.37	7807.37	2192.63	9								
<input checked="" type="checkbox"/>	010108082K	152134	未开户			3906.81	3906.81	6093.19	2274								
<input checked="" type="checkbox"/>	010108082L	152135	未开户			3622.22	3622.22	6377.77	33								

系统还将电能计量仪表接入系统，进行远程集中抄表后，提供了辅助的能耗查询报表，为能耗分析、用能比对和安全用电提供强有力的依据。该功能用于替代部分能耗分析和管理系统的功能，如果需要专业的能耗分析和管理，需要另外配置安科瑞能耗系统 Acrel5000。





远程预付费

电能表管理系统

账户名

admin

密码

登录 (L)

退出 (C)

点击输入解锁码

系统检测完成。

售电、退电、开户时系统支持三联单单据打印的功能，单据格式默认如下，可以由客户确认后自由定制：

浙江医学高等专科学校临安校区						
预付电费收款票据						
用户编号：	@@UserID	开票日期：	@@CreateTime		票据号：	@@BillSN
收费项目	电表编号	商铺号	购电次数	收款方式	收款金额	备注
@@SaleType	@@MeterID	@@RoomID	@@LastTimes	@@BuyType	@@SaleMoney	@@Remark
合计金额(大写)	@@AllMoney			小写	@@SaleMoney	
收费员：	@@CreateName	缴款人：	@@UserName		开票单位：（盖章有效）	
备注：请现场核对收据金额，并妥善保管收据，本收据做为缴费唯一有效凭证。						

#### 4 结束语

随着社会生产的进步，用户用电量不断增长，我公司特提供成套的预付费解决方案，系统不但可以预收电费，实现“先交钱、后用电”，又可针对用户用电性质不同可在电力供应紧张或响应政府关于“节能减排”等号召时有选择性的进行限电。现场通过远程预付费的系统，实现了先交费后用电，可以避免学校的电费垫资问题，从而缓解了资金压力，另外将宿舍用电和配电区域隔离，防止了私接偷电的问题。

#### 参照标准：

- ISO/IEC11801

《国际综合布线标准》
- GB/50198

《监控系统工程技术规范》
- GB50052-2009

《供配电系统设计规范》
- GB50054-2011

《低压配电设计规范》
- IEC 61587

《电子设备机械结构系列》
- DL/T448-2000

《电能计量装置技术管理规程》
- DL/T 698.1-2009

《第 1 部分：总则》
- DL/T 698.2-2010

《第 2 部分：主站技术规范》
- DL/T 698.31-2010

《第 3.1 部分：电能信息采集终端技术规范-通用要求》



DL/T/814-2002

《配电自动化系统功能规范》

DL/T5137-2001

《电测量及电能计量装置设计技术规程》

GB2887

《计算站场地技术条件》

GB/T18460.3

《IC卡预付费售电系统 第3部分：预付费电度表》

**编者：**

戴玥，女，本科，江苏安科瑞电器制造有限公司，主要研究方向为智能建筑供配电监控系统。 QQ：2885030820 手机：13961693105 传真：0510-86179975 网址：<http://www.jsacrel.cn/>