



智慧用能管家

空调能耗计费管理方案

物联网软硬件解决方案高新技术企业

目录

contents

01

助力园区管理 引导智慧节能

直击目前园区的管理痛点，创新的解决方案帮助园区真正实现精细化管理，实现能耗费用的全面降低、效率的大幅提高，为智慧园区奠定坚实基础

02

空调时间型计费方案介绍

03

空调计量与收费关系状况

功能应该满足实际的管理应用，与现实场景紧密结合管理是个性化需求，功能需要根据不同的客户进行定制

04

云平台软件功能说明

根据项目功能，列明云平台管理软件实现的功能说明

05

项目案例介绍



助力园区管理 引导智慧节能

直击目前园区的管理痛点，创新的解决方案帮助园区真正实现精细化管理，实现费用的全面降低、效率的大幅提高

为智慧园区奠定坚实基础

对中央空调分户计费的意义

对中央空调进行分户计费，摒弃按面积分摊的方式，具有巨大的意义：

1. 节约能耗，降低费用，符合国家节能政策；
2. 减少收费管理矛盾，提供物业服务水平；
3. 减少空调主机的维护量，保证主机的运行寿命；
4. 设备&用能运管的售后可以及时得到保障；
5. 云端管理，标准化运维，提高物业运维效率；
6. 能耗大数据化，图表解析，精准节能管控；
7. 用户APP收缴费管理，降低人力成本；
8. 智能建筑称号，成为楼盘亮点，辅助建筑申报绿色建筑、LEED认证等；

对中央空调分户计费的意义

对中央空调进行分户计费，一般采取的方案：

目前市场上用于中央空调计费的方式主要有：

1. （水机）时间型计费（按风机盘管分户计费-可分组分户）；
2. （水机）能量型计费（大面积用户分户计费）；
3. （水机）时间+能量型（既有大面积，又有小分户）。
4. （多联机）室外机用电量分摊法。

计费方案对比分析

序号	内容	时间型	能量型
1	理论依据	Q=风机(风柜)换热功率×输出时间×档位效能	$Q = \int_{\tau_0}^{\tau_1} q_m \cdot \Delta h \cdot d\tau = \int_{\tau_0}^{\tau_1} \rho q_v \cdot \Delta h \cdot d\tau$
2	系统精度	时间测量误差 < ±1%，系统误差5-10%，一段时间内对某个个体会相对不公平，但系统的误差从的概率来讲对大家是相对的公平，比较极端的情况比较少见。	需要配套高精度流量计。因为中央空调为高流速，小温差系统，针对小口径能量表，ΔT(温差)一般小于3℃，需要采用较高精度流量计和温度传感器。因此对表具流量计和传感器的质量要求较高。
3	控制功能	可以通过远程控制、管理欠费用户。	需要配套关断阀门。
4	安装调试	电气连接/安装简便/可不开机调试，冲洗管道对系统没有影响。	电气/水管/安装复杂/需开机、试压、调试，冲洗管道对系统的流量计和温度传感器都有影响。
5	系统维护	一般电工即可/不需要停主机，模块化设备，成本较低，成本低。	涉及水、电系统/需停机维护，一体化设计，流量计或温度传感器坏了都要一起换，换前要关阀门放水，换后还要试水压和保温，维护成本较高。
6	系统影响	不与水系统发生关系，无影响。	能量表的安装要求、水质的要求，影响系统的使用效果。水质硬度较高，小口径表容易结垢，导致流量计和温度传感的灵敏度都会弱化，可能会堵塞或部分堵塞而影响计量精度。
7	合理性	计量精度较次于能量表。 计费合理性：相对公平，费用合理的分摊，管理和收费。	计费合理的前提：需要每个计量点水力平衡设计达到一致。
8	侧重点	针对风机盘管、分户型计量点用户。	适用于：大面积、整层、整幢 计量管理的用户。

A large, bold, black number '2' is centered on the page. The top curve of the '2' is open on the left side. The background is a solid yellow color with a faint, large-scale geometric pattern of overlapping diamond shapes in a lighter shade of yellow.

空调时间型计费方案 与多联机型计费方案介绍

针对水机(时间型)云计费-设备组成结构

01



02



03



04



05



LoRa 无线组网

1. 温控器与采集器间通讯：LORA-无线组网



2. 温控器可设置为信号中继功能，可实现多级信号中继。



3. 每个采集器可以覆盖10个楼层间的稳定通讯，无死角。



工业数据交换器



网络路由器



MQTT 数据上传



集中管理 | 分时计费



手机控制 | 预付缴费



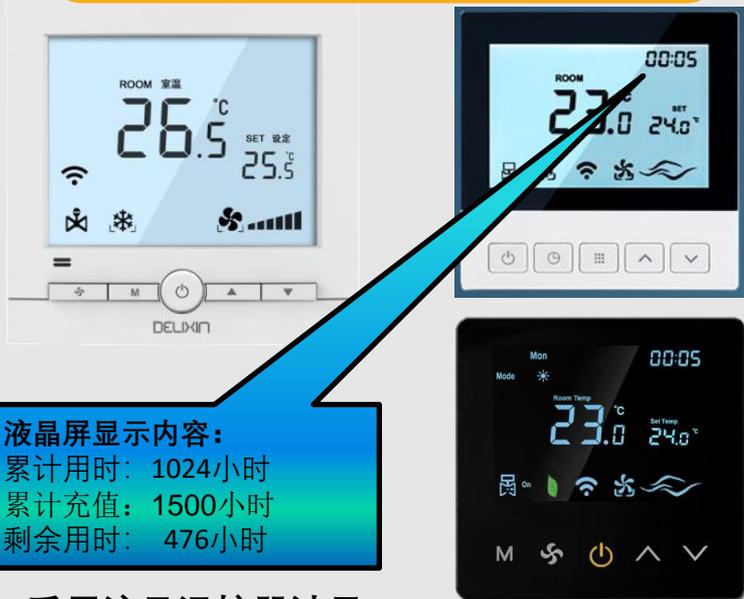
阿里云

针对水机(时间型) 本地计费-系统组成结构



时间型计费的-2种风盘计费设备

计时型温控器



液晶屏显示内容:

累计用时: 1024小时
累计充值: 1500小时
剩余用时: 476小时

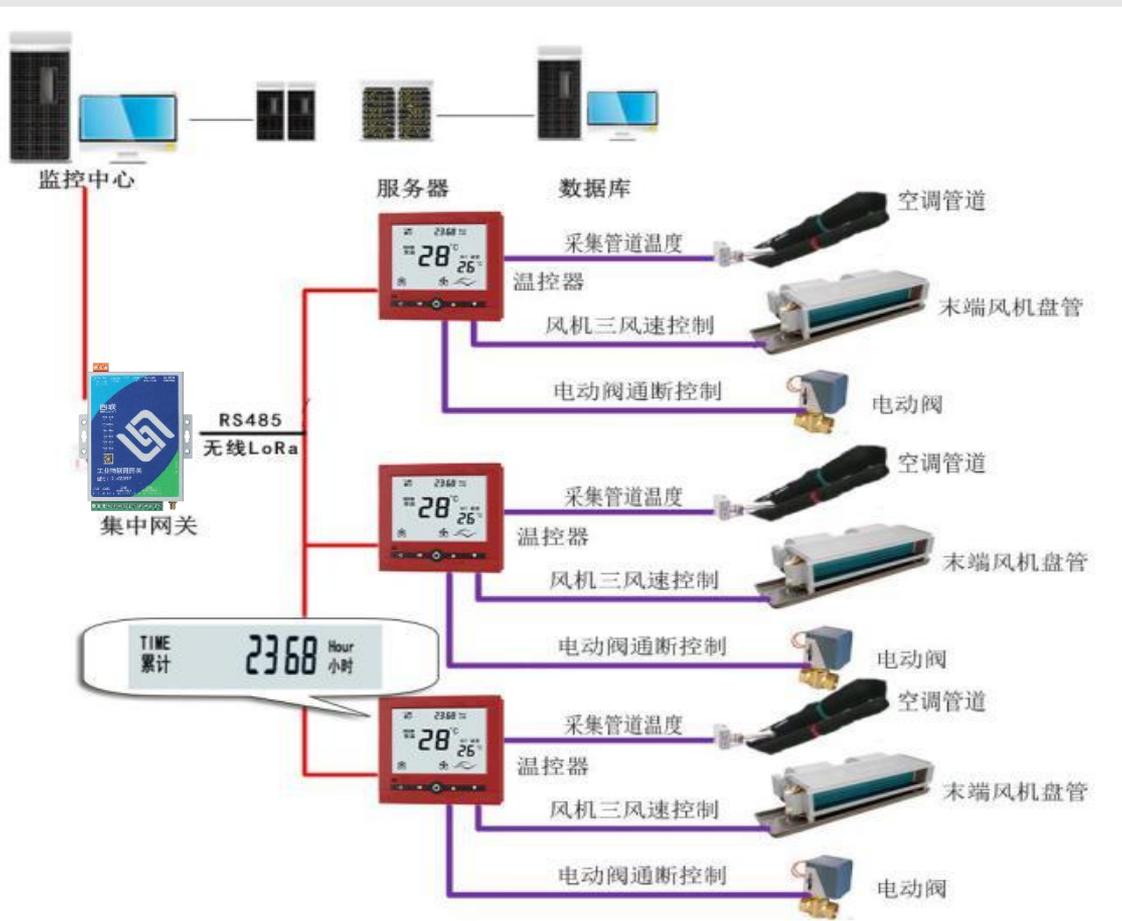
- 采用液晶温控器计量
- 用户通过(液晶读数), 明明白白消费,
- 带有线, 或无线通讯时: 软件系统自动抄表
- 适用分户计量、出租式公寓、写字楼等

计时型采样器



- 具有液晶数字显示功能
- 安装在吊顶, 风机盘管旁边。
- 适合已有温控器的改造型项目。
- 带有线, 或无线通讯时: 软件系统自动抄表

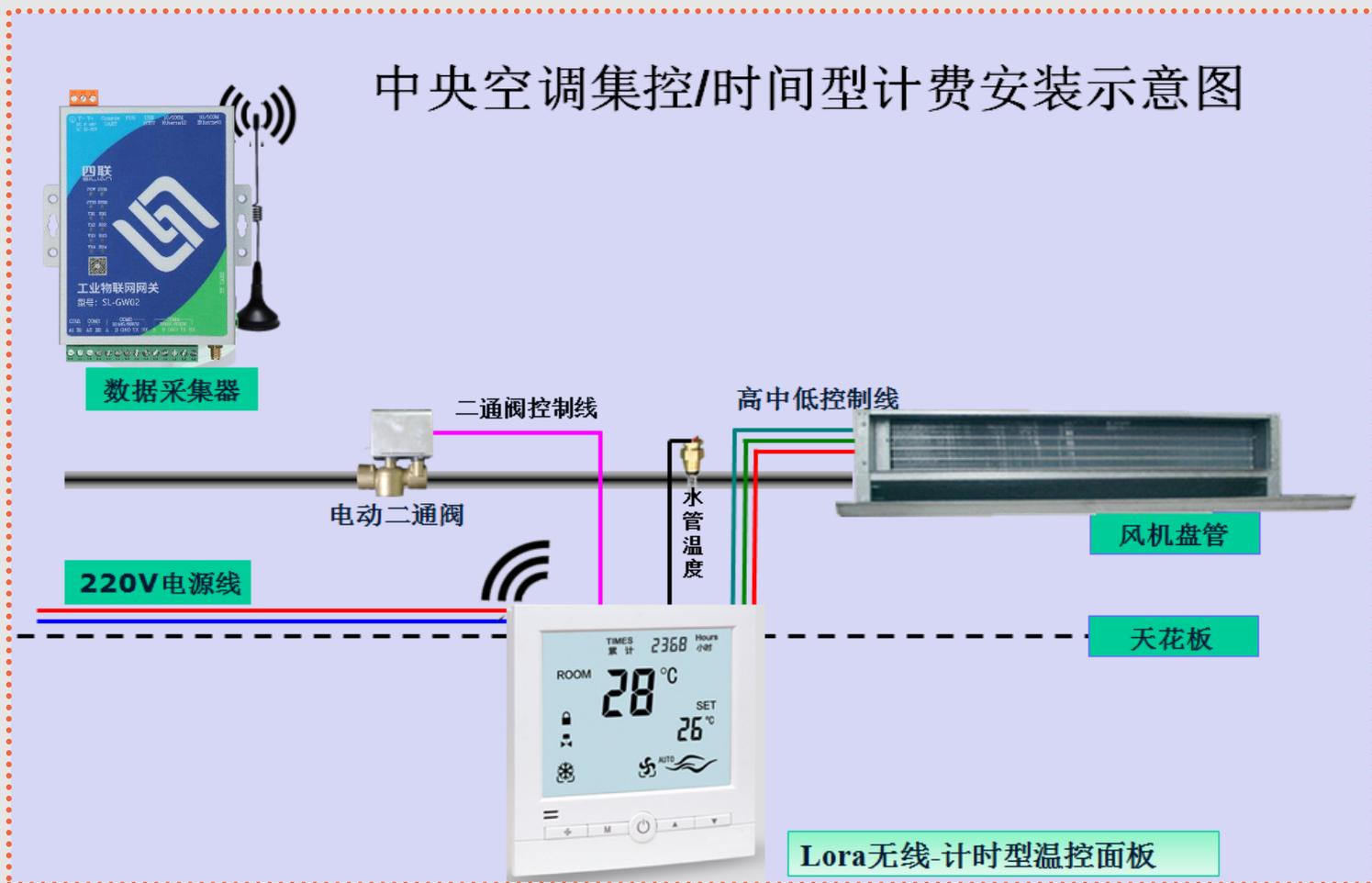
时间型计费温控器的安装方式



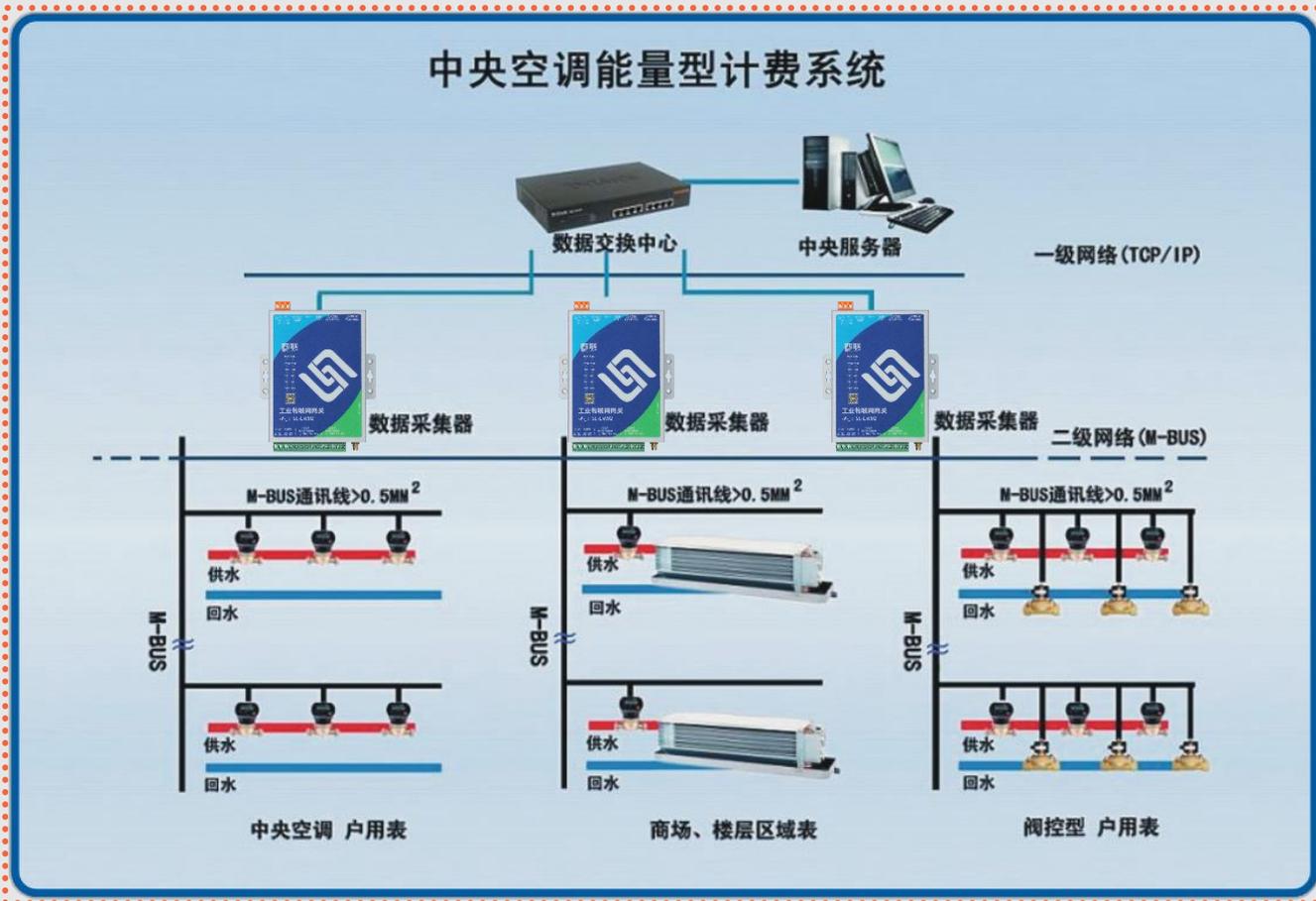
计费型温控器，在数据显示液晶面板，可以查询到：

- 1、累计使用时长，
- 2、预付费充值时长，
- 3、是否-欠费状态，
- 4、风盘档位系数值，
- 5、是否-欠费锁定状态。

中央空调集控/时间型计费安装示意图



本地计费-系统组成结构



能量计量方式-基本公式

$$Q = \int_{\tau_0}^{\tau_1} q_m \cdot \Delta h \cdot d\tau = \int_{\tau_0}^{\tau_1} \rho q_v \cdot \Delta h \cdot d\tau$$

式中：

Q——释放或吸收的热量 (J或wh)；

q_m ——流经热量表的水的质量流量(kg/h)；

q_v ——流经热量表的水的体积流量(m^3/h)；

ρ ——流经热量表的水的密度 (kg/m^3) ；

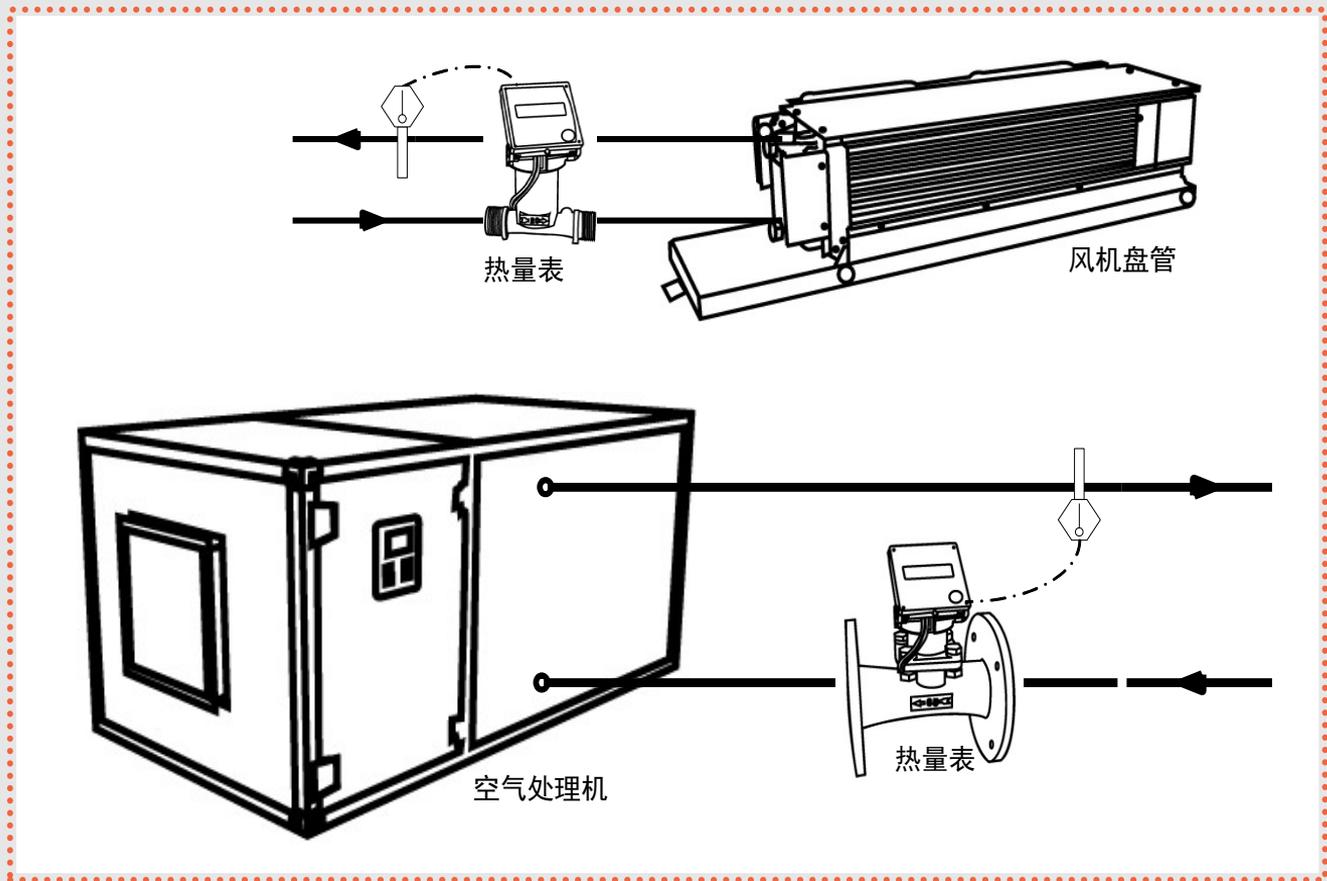
Δh ——在热交换系统的入口和出口温度下，水的焓值差(J/kg)；

t —— 时间(h)。

- 按连接方式分：
 - 螺纹连接 (DN15-DN40口径)
 - 法兰连接 (DN50以上口径)
- 按通讯方式分：
 - M-BUS超声波热量表
 - RS485超声波热量表



水机(能量型) — 表具安装方式



多联机(时间型) ——比例分摊计费管理

针对多联机(时间型)比例分摊计费-设备组成结构

01

室外机网关通讯端



02

室外机三相电表



03

分摊计费层



04

平台后端服务器



05

浏览器前端



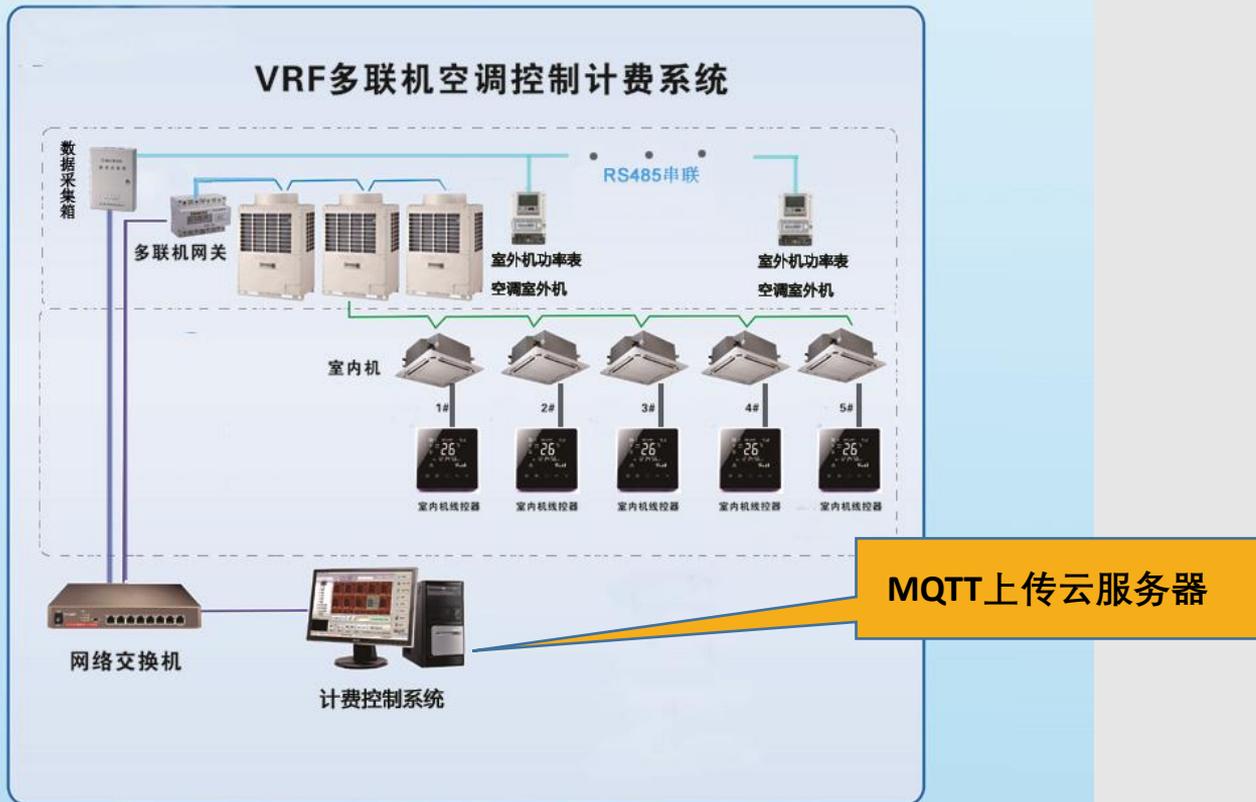
06

手机移动端



对于每套数码变容量室外机的系统，其外机的能力输出是由内机的需求决定的。对于每一台室内机来说，其随时检测室内机温度变化，并与设定值进行比较，计算出室内机的需求系数（对于不同大小和型号的室内机，其需求系数是各不相同的），所有室内机的需求系数和能力需求通过通讯线汇总到室外机的微处理器上，计算出外机总的能力输出，此时其相应的电力消耗由空调室外机智能电表自动记录和存储，并上传到中央计费系统上。空调室外机网关实时采集和存储每台室内机的工作状态，并上传到中央计费系统上。中央计费系统同时也将此时的室外机的电力消耗按照内机的需求系数自动分配到每台室内机。分配方式包括：使用分摊，及待机分摊。

VRF多联机空调控制计费系统



多联机中央空调计费原理图



室内机用时当量	1#内机用时: 1小时	2#内机用时: 0.1小时	2#内机用时: 2小时	4#内机用时: 3小时	室外机总用电量 70(KWH)
用电分摊(KW.H)	8kwh	2kwh	16kwh	24kwh	50kwh
待机分摊(KW.H)	5kwh	5kwh	5kwh	5kwh	20kwh

计时当量比例分摊给各个用户，并记录在软件系统中，系统隔天会将待机费用记录下来再分摊添加给各个用户，实时用量的采集记录累计，并将待机费用分摊加入计算，使用户费用统计更精确，收费合理。



-多联机中央空调计费系统软件

-中央计算机服务器

1、中央计算机服务器
(硬件最低要求：CPU PentiumIII以上、内存2G 以上、硬盘120G。)

2、管理软件
总体设计思路大致可以分为四部分：实时数据的采集、集成下发控制，采集的数据汇总运算，数据结果的发布。

3、室外机通讯网关

针对国内使用到的不同品牌多联机空调，同时集成了CAN、RS458、KNX、HomeBus通讯接口。



室外机通讯网关

目前支持品牌举例有:格力、美的，三菱海尔重工，三菱、海尔部分型号、大金、日立、东芝、新约克等。(更多品牌型号，需要通过说明书查看)。

室外机电表：采集室外机用电量数据，连接室外机入电处

数据采集器：与室外机电表通讯进行数据传输

交换机：数据通过网线连接至交换机，通过交换机将数据传输至主控机

主控机配套多联机计费软件：结合协议对数据进行分析处理，再进行数据通讯，实现远程控制，智能计费，生成报表。



空调计量与收费关系状况

功能应该满足实际的管理应用，与现实场景紧密结合

管理是个性化需求，功能需要根据不同的客户进行定制

- ① 计量是基础，节能降费才是核心；通过管理提升业务自主节能意识。物业收费管理也更方便。
- ② 精确计量在空调计费中并不具有实际意义。追求过高的精度，造成的成本增加是显而易见的；
- ③ 集中供冷、供热计费的本质是费用的合理分摊。举例：JGJ173-2009《供热计量规程》的“通断时间面积法”，“流温法”等计量手段，建议针对不同业态建筑实施合理计量方法。
- ④ 系统稳定可靠、易于维护、便于管理；
- ⑤ 用户明明白白交费，减少物业管理费用。

一、中央空调的总费用组成：

- 1、电费(包括主机组、冷却塔、冷冻泵、冷却泵、新风机等设备的电费);
- 2、蒸汽、天然气或油费(如果采用锅炉、直燃机);
- 3、水处理费;
- 4、管理人员、维护人员的费用;
- 5、空调系统维护、维修费用;
- 6、其它各项与空调系统发生的费用;
- 7、大楼的出租率和公摊面积的比例;
- 8、是否采取了诸如变频之类的节能措施;

用户缴费的构成：**基本费+使用费**

基本费：固定费用部分(或保底费用)；

用户基本费用由 系统管理员(物业)根据核算，制定每用户固定
收费时间段内(每月)应付固定费用或保底费用。

使用费：根据实际用量产生的费用。即，使用费=实际用量×费用单价

实际用量：由用户表(计时型温控器、能量表)读取用量。

费用单价：根据用户实际使用情况，我们将提供三种计价方案

公摊单价：系统总费用/用户总用量

**核定单价：我们将协助管理员根据现场设备、环境以及
用户使用情况，通过与用户协商并实地核定。**

**分时段单价：系统管理员根据实际用量情况，并与用户
协商按不同时间段设定不同用量单价。**

二、几种单价制定细则：**成本单价核算**

$$\text{能量型单价} = \frac{\text{一段时间空调总的费用}}{\text{总的冷（热）量}} = \text{XX元/MWh}$$

$$\text{时间型单价} = \frac{\text{一段时间空调总的费用}}{\Sigma(\text{有效当量时间} \times \text{设备输出功率})} = \text{XX元/KW.H}$$

二、几种单价制定细则：核定单价

1.单位时间内中央空调系统产生的总费用(单位:元)

=总电费(/小时)+人工费用(/小时)+水处理费(/小时)+维护成本(/小时)+其它(/小时)

2.单位时间内中央空调系统产生的总冷热输出量(单位: KW.H)

=机组制冷(锅炉制热)输出功率(/小时)

3.每KWh能量单价(元/KW.H)=总费用(元)/总冷热输出量(KW.H)

4.核定单价

能量型单价(元/MW.H)=每KWh能量单价(元/KW.H)×1000

时间型单价(元/KW.H)=每KWh能量单价(元/KW.H)

5.使用费用

A能量表费用 =A能量表用量(MWH) ×能量型单价(元/MW.H)

B风机盘管费用=B盘管冷热输出功率(KW) ×使用时间(H)×每KWh能量单价(元/KW.H)

二、几种单价制定细则：**分时段单价**

可以使中央空调计费系统按照不同的时段进行独立计量和收费。例如，每天可以分2个封闭时段(上班、晚上加班)以及周六、周日的特别时段、法定节假日时段。

要实现上述的功能，不但需要通过冷(热)量表内部能够具备针对上述时段的独立记录空间，而且还需要上位机软件具备按上述时段进行独立统计和收费的功能。

由于在不同的时段，中央空调末端设备的使用量不同，制冷主机的工作效率肯定不一样。平常上班时段，末端设备使用量大的时候，主机的效率高。加班时段，末端设备的使用量少，逐级效率比较低。制冷主机的效率高，单位制冷量消耗的电能就少。因此，对于不同的使用，时段制定不同的冷量单价，这样的分时段计量和收费模式对用户来说是比较合理的。

因此，管理员可通过具体核定，从原来核定单价基础上分别设定不同时间段单价。



每天划分时段



分星期计划时段



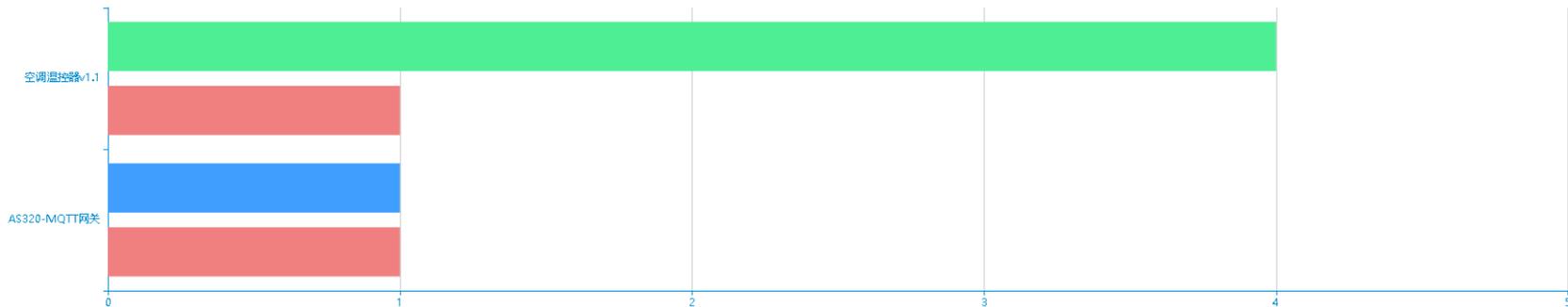
指定某节假日日期时段

云平台系统-收费、缴费管理

- 1、系统采用MQTT即时消息管理机制实现设备与平台的稳定通讯。
- 2、采用 PC(Web)+移动(web)+微信APP实现多维度实时管理。
- 3、通过平台实现分时段费用统计，支持日不同单价收费模式。

实时在线统计图

在线设备: 5 离线设备: 2 总设备: 7



使用时间统计图

用时总数: 0.00 小时

2020-08 至 2020-11

部分功能展示——能源管理



空调温控器

育成中心建业楼B栋项目 (1)
育成中心建业楼B栋
5F
501-1-1房间
501-1-2房间
空调演示设备

全部 开机 关机 故障 解锁 锁定

小图显示 列表显示

<p>0001# 开机</p> <p>29°C 26°C 通风 预付费 高速 关闭</p> <p>2020-11-19 10:48:13</p>	<p>0002# 开机</p> <p>30°C 23°C 制热 预付费 低速 关闭</p> <p>2020-11-19 10:48:10</p>	<p>0003# 开机</p> <p>30°C 27°C 制热 预付费 低速 关闭</p> <p>2020-11-19 10:48:43</p>	<p>0004# 开机</p> <p>29°C 27°C 制热 预付费 低速 关闭</p> <p>2020-11-19 10:48:12</p>	<p>0001# 离线</p> <p>26°C 26°C 制热 预付费 低速 关闭</p> <p>2020-11-18 18:04:16</p>
--	--	--	--	--

空调设定

关闭

制冷 制热 通风

自 低 中 高

10°C 30°C

补偿温度 -9°C 9°C

解锁 锁定

最低温度 5°C 15°C

最高温度 25°C 30°C

到温风机模式 停止 运行

常规模式 禁用模式 预付费模式

组与用户

Q 检索组

▼ 5F

501-1-1房间

501-1-2房间

导入组

组维护

组用户

组设备

当前组: 501-1-1房间

关联用户

新建用户

用户导入

序号	组名	用户名	电话号码	用户类型	操作	检索
1	501-1-1房间	张三, 余额: 0	18705900764	主用户	移出	
2	501-1-1房间	永久测试从用户1	13860000100	从用户	移出	

任务管理

新增任务

序号	任务名称	开始日期	结束日期	星期							任务状态	操作
				一	二	三	四	五	六	日		
1	设置 [风盘型号: FP-204]	2020-07-31	2021-07-31	√	√	√	√	√	√	√		删除 编辑 浏览
2	设置 [风盘型号: FP-214]	2020-07-31	2021-07-31	√	√	√	√	√	√	√		删除 编辑 浏览
3	设置 [时段系数: 时段系数(8:30,1.0) (18:30,0.9)]	2020-07-31	2021-07-31	√	√	√	√	√	√	√		删除 编辑 浏览
4	设置 [门限系数: 门限25 25]	2020-07-31	2021-07-31	√	√	√	√	√	√	√		删除 编辑 浏览
5	设置 [门限系数: 门限25 25]	2020-09-28	2021-09-28	√	√	√	√	√	√	√		删除 编辑 浏览
6	设置 [风盘型号: FP-224]	2020-11-17	2021-11-17	√	√	√	√	√	√	√		删除 编辑 浏览
7	设置 [风盘型号: FP-204]	2020-11-18	2021-11-18	√	√	√	√	√	√	√		删除 编辑 浏览

中央空调计费清单

中央空调计费清单

用户名称:

用户房号: A西608-609

计费时段: 2020-11-01 至 2020-11-19

编号	设备名称	周1-5使用统计		周6使用统计		周日使用统计		合计金额(元)
		用量(小时)	金额(元)	用量(小时)	金额(元)	用量(小时)	金额(元)	
7E03	A西608-1	0	0	0	0	0	0	0
7E04	A西608-2-线路	0	0	0	0	0	0	0
7E05	A西608-3	91	91	0	0	0	0	91
7E06	A西608-4	106	110	0	0	0	0	110
7E07	A西608-5	7	8.5	0	0	0	0	8.5
7E08	A西608-6	90	92	1	1	2	2	95
7E04	A西608-7	3	3	0	0	0	0	3
7E05	A西608-8	6	6.5	0	0	0	0	6.5
用户确认:		基本费用: 0		总计金额: 314		注: 总计金额 = 使用费用合计 + 基本费用		

报表式-方案1

采用5+1+1节假日报表模式:

5+1+1模式: 即

星期一~五为上班计价模式

星期6为单独统计计价模式

星期日为单独统计计价模式

中央空调计费清单

中央空调计费清单

用户名称:

用户房号: A西608-609

计费时段: 2020-11-01 至 2020-11-19

编号	设备名称	上次读数 (小时)	本次读数 (小时)	净使用量 (小时)	计费倍率	本次单价 (元)	使用费用 (元)
7E03	A西608-1	474	474	0	1	1.97	0
7E04	A西608-2-线路	226	226	0	1	1.97	0
7E05	A西608-3	830	921	91	1	1.97	179.32
7E06	A西608-4	875	981	106	1	1.97	208.68
7E07	A西608-5	620	627	7	1	1.97	13.79
7E08	A西608-6	969	1062	93	1	1.97	183.26
7ED4	A西608-7	209	212	3	1	1.97	5.91
7ED5	A西608-8	226	231	5	1	1.97	9.85
用户确认:		基本费用: 0	总计金额: 601.01	注: 总计金额 = 使用费用合计 + 基本费用			

报表式-方案2

采用按独立每天统计模式:

每天统一计费单价, 月末出报表收费模式。

系统端能够在任何一台有网络的电脑上可以浏览到所有用户的在线情况，故障、欠费等状态，能够提供当月的用户使用情况以及用户缴费情况及财务报表汇总清单。

用户端：用户手机关注微信公众号或者扫码关注绑定后可以对对应所管理的风盘进行预充值，充值后手机端可以看到累计充值总额、累计分担总额。每个风盘面板都会根据不同时间段冻结的能耗分摊到费用、每个用户所有面板分担到的总费用 \geq 预充值费用时，该用户管理下的所有面板会自动进入 禁用模式，需要充值解锁或者联系管理员解锁。

退租退款：用户退租剩余余额可以自行申请退款，退款退还致原有的充值账户，用户端需要提供用户充值和扣费记录可查询。

手机用户断控制：用户端公众号需要同时具备用户可以通过手机远程随时随地实现对账户内的控制进行控制（启停、调温、锁定、修过模式等等）操作。

微信小程序-预缴费-方案3



1、开通帐户
预存费用



2、帐户余额
发起退费



3、充值、退费
记录历史存留



4、对绑定多台计费器，
写入充值用量

微信小程序-控制管理方案



1、独立帐户分别管理、能耗分析。



2、空调设备管控
余额、温度查询



3、及时调控
对多台风盘即时调温



4、家庭成员
设备分享



部分案例介绍



厦门海峡明珠广场，位于厦门观音山CBD国际商务营运中心区内。

该项目总建筑面积22万平方米，建筑高度229.8m，5A级写字楼共有56个楼层。采用美国特灵中央空调螺杆机系统实现夏季空调供冷服务。

公司配合服务有：中央空调时间型计费系统（采用1800多套风机盘管计费装置）。



浙江大学科技园创建于2001年，是经科技部、教育部联合批准的国家级大学科技园，也是国家高新技术企业创业服务中心。

规划建设用地1700亩，本次计费系统涉及5栋连体主楼。

公司配合服务有：中央空调时间型计费系统（采用1200多套LoRa无线型风机盘管计费装置）。



杭州迪凯金座：地处钱江新城核心区，是浙江迪凯房地产有限公司投资开发。

该项目总建筑面积近12万平米，大楼高度200米。

服务于本项目有，中央空调风盘能量型云端计费管理系统。采用能量表(口径DN32-DN65等)设备约400多套。



该项目使用格力多联机空调系统，室外机22套，室内机328台。该项目采用T6500空调计费系统解决了其收费管理的痛点。

观澜湖高尔夫球场位于广东省深圳市，由杰克尼高斯(Jack Nicklaus)设计，是中国唯一七十二洞高尔夫球场，为亚洲最大的高尔夫球场，也是中国唯一获得欧、美PGA、TPC认可的国际巡回赛事指定球场，更是"全球高尔夫球俱乐部"的会员球会之一。



天麟金融大厦项目位于原南坑体育场，是由天麟房地产开发集团有限公司投资开发，并由新东阳建设集团承建的天水首个涵盖金融商业、5A办公、高端住宅于一体的CBD城市综合体。

该项目总建筑面积近7万平米，是天麟集团深耕天水、布局全国战略规划下的天水总部旗舰型项目。

服务于本项目有，中央空调风盘末端计费管理系统（采用1000套风机盘管计费装置），机房综合能效自控管理系统。



山东银座购物广场位于山东省济南核心地带，是山东省商业集团下属的跨区域、多业态的大型连锁商业企业。该购物广场是集购物、旅游、娱乐、文化、餐饮、休闲、国际社区、酒店式公寓等多项功能为一体的大型生活购物中心。

该项目采用多联机中央空调计费系统方案。对现场36台室外机，600多台室内机进行了集中管控，实现对广场中央空调整体能耗的监测与分析，提高了环境舒适度，降低了运营成本。



贵阳瓮福集团是亚州磷化工行业先锋企业。

企业办公大楼共有28层，为高档性质商业办公场所。

其中第一层出租为某银行中心营业部门，其余部分楼层均为甲级写字楼出租为其它办公应用。作为高级商业办公场所，其中央空调能耗及出租户空调费用计算存在难以计算摊派问题。针对这种营业分区较大，设计方案选用了能量型空调计费方案，每独立租户入户管道安装冷热一体化能量表，共采用266套DN32-DN50不等口径冷热能量表及266套预付费采集器、266套手自动一体电动阀。按实际消耗冷热计量实行预收费管理。



象屿保税集团大厦，系象屿集团打造、象屿地产开发运营的国家战略级商务标杆甲级写字楼，项目位于厦门市疏港路与湖里大道交叉口西北侧，总建筑面积达8.47万平米，规划有福建自贸区厦门片区行政管理总部、国际展示中心等，公共区域精装标准、商务服务配套、智能化配置均按甲级写字楼标准配置，成为自贸核心区高端写字楼标杆。

公司配合服务有：中央空调时间型计费系统（采用1800多套风机盘管计费装置），空调机房自控系统。



感谢您的聆听

Thank you

