

热计量·发展及应用

主讲人：王云

目录

CONTENTS



01
发展

Development



02
政策

Policy



03
配套措施

Supporting Measures



04
技术路线
及相关规范

Technology Roadmap



05
应用

Application



06
问题

Problem



PROFACE

前言

- 为实现城市供热的数据化和精细化，提升和保障居民对集中供热的舒适要求，实现碳达峰和碳中和目标，按照国家、自治区和吴忠市对供热计量规划，积极推进供热计量在既有建筑和新建筑的应用，实现居民节费、企业节热、国家节能的目的。

01 发展

D e v e l o p m e n t

热计量发展阶段

Thermal metering development stage



考虑因素

计量方式选择

- 1.建筑物供热系统方式
- 2.实施计量阶段.目的
- 3.结算的适用性

设备选择

- 1.设备质量
- 2.通讯方式
- 3.数据展现、应用

政策制定

- 1.上位法、技术规范
- 2.适合地区的技术路线.发展规划
- 3.热价制定及颁布

应用试点

- 1.不同供热系统实施
- 2.不同计量系统集成
- 3.数据集抄.准确性
- 4.不同楼层位置户的比较
- 5.费用分析

计量收费

- 1.政策支持.宣传
- 2.户用计量使用手册宣贯
- 3.集抄与收费系统整合
- 4.系统数据维护
- 5.数据.费用异常的处理
- 6.计量收费与面积收费分析

热计量实施启示

Implications of heat metering

为供热业务流每个环节计量应用，如：调节、精细分配、调度、考核提供数据支撑

实现用户节费、企业节热、国家节能目标，培养用户自主调节节能意识

与供水、供气、供电一样，热计量只是计量器具，它不能解决系统供热质量问题

02 政策

P o l i c y

国家级政策

National Policy

1 -关于进一步推进供热计量改革工作的意见

- 1、大力推行按用热量计价收费
- 2、完善新建建筑供热计量的监管机制
- 3、保质保量完成既有居住建筑供热计量及节能改造工作
- 4、强化供热单位计量收费实施主体责任
- 5、建立健全供热计量技术体系
- 6、进一步加大供热系统节能管理

2 -民用建筑供热计量管理办法

- 1、第一章第六条：新建建筑和进行节能改造的既有建筑必须**按照规定**安装热计量装置
- 2、第一章第七条：**供热单位**是供热计量收费的**责任主体**，应按照供热计量的工作目标**积极推进**热计量工作
- 3、第二章第十八条：建设单位组织验收供热计量工程是应当遵守工程建设**强制性标准**

3 -民用建筑节能条例

- 1、第一章第九条：国家积极推进供热体制改革，完善供热价格形成机制
- 2、第二章第十八条：实行集中供热的建筑应当安装**供热系统调控装置、用热计量装置和室内温度调控装置**
- 3、第四章第三十三条：供热单位应当改进技术装备，**实施计量管理**，**保证**供热系统的运行符合民用建筑节能**强制性标准**

宁夏自治区级政策

Provincial Policy

自治区人民政府办公厅印发关于加快推进供热计量改革意见的通知

目标任务

- 1、从2010年-2011年采暖季开始，全区新竣工建筑、实施供热计量和节能改造的既有居民建筑、公共建筑和国家机关办公建筑**取消以建筑面积计价收费方式，实施按用热量计价收费**
- 2、2010年1月1日以后竣工的建筑，采暖系统必须按照供热计量要求设计、施工，安装栋楼（单元）、户用供热计量装置和室内混控装置，达到供热计量要求，**实行按用热量计价收费**

关于实施供热计量收费的指导意见

- 1、指导思想：以科学发展观为指导，**把热作为一种可计量的商品**，通过制定科学、合理的计量价格，变按面积收费为按用热量收费，逐步实现“用多少热、交多少费”的目标
- 2、“两部制”供热计量收费基准的确定
- 3、2010年1月1日以后竣工的新建筑，**必须**实行供热计量收费。国家机关办公建筑和大型公共建筑要带头实行

吴忠市政策

Municipal Policy



吴忠市供热计量实施方案

- 全面落实供热计量，执行率100%
- 2010年1月1日新建建筑实行“热计量”强制性要求



关于我市（试行）集中供热分户计量收费的通知

- 按照“两部制”热价



吴忠市建设局关于市区分户热计量改造施工标准及施工管理的通知

- 统一施工做法和材料标准



吴忠市供热计量设施设备技术要求

- 确定技术路线（户表法）



03
配套措施
Supporting Measures

配套措施





04 技术路线

Technology Roadmap

计量方法

Metering Method



散热器热分配法



温度面积法

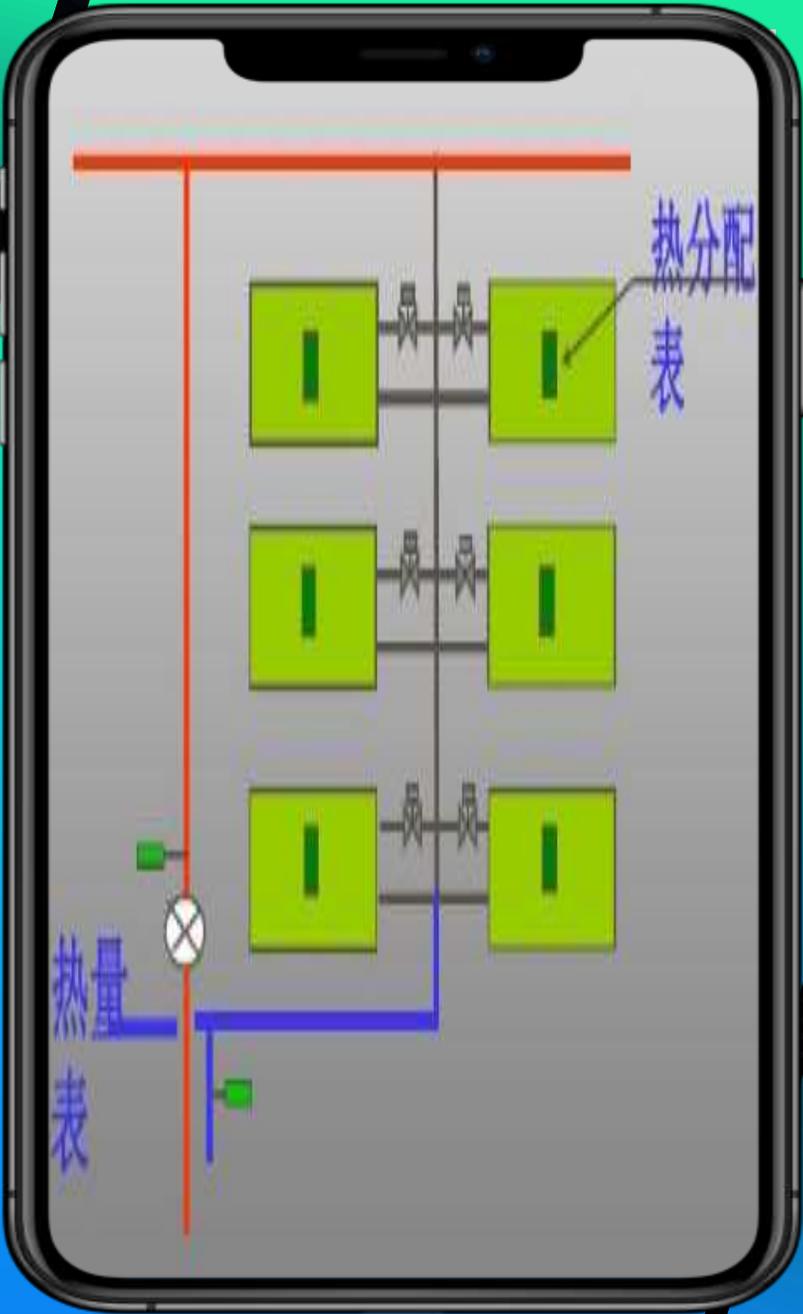


通断时间面积法



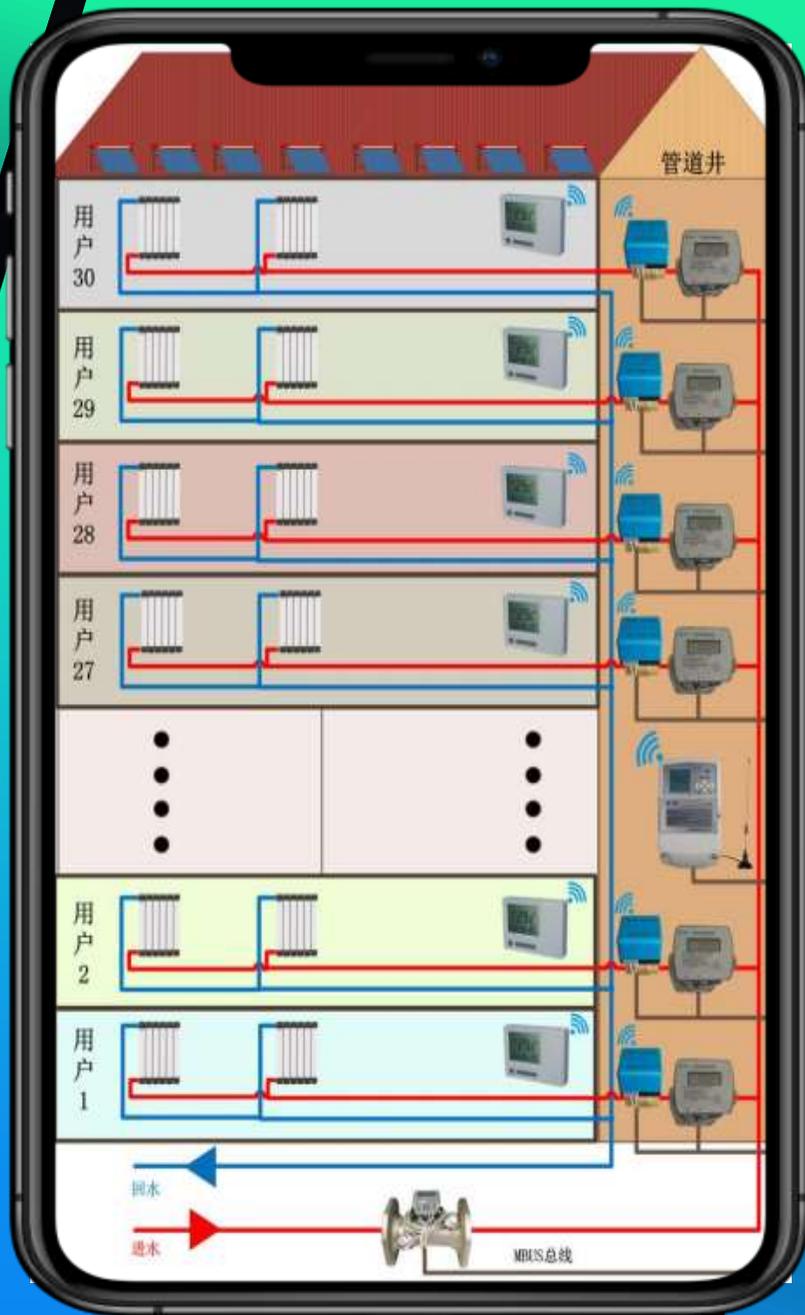
户用热表法

散热器热分配法



- 原理：每组散热器上安装一个散热器热分配计，各户通过读取分配表的读数，得出各组散热器散热量的比例关系，对总热量进行分摊的方法
- 优势：
 - 1、既有建筑改造方便，不必改成分户分环系统
 - 2、采用蒸发式热分配计安装简单，价格较低
- 劣势：
 - 1、适用范围有限。一定形式的散热器系统
 - 2、散热器的平均温度必须保证在一定范围之内，否则带来的误差较大
 - 3、专业公司同意管理和服务，其投资成本和管理费用都较高

温度面积法



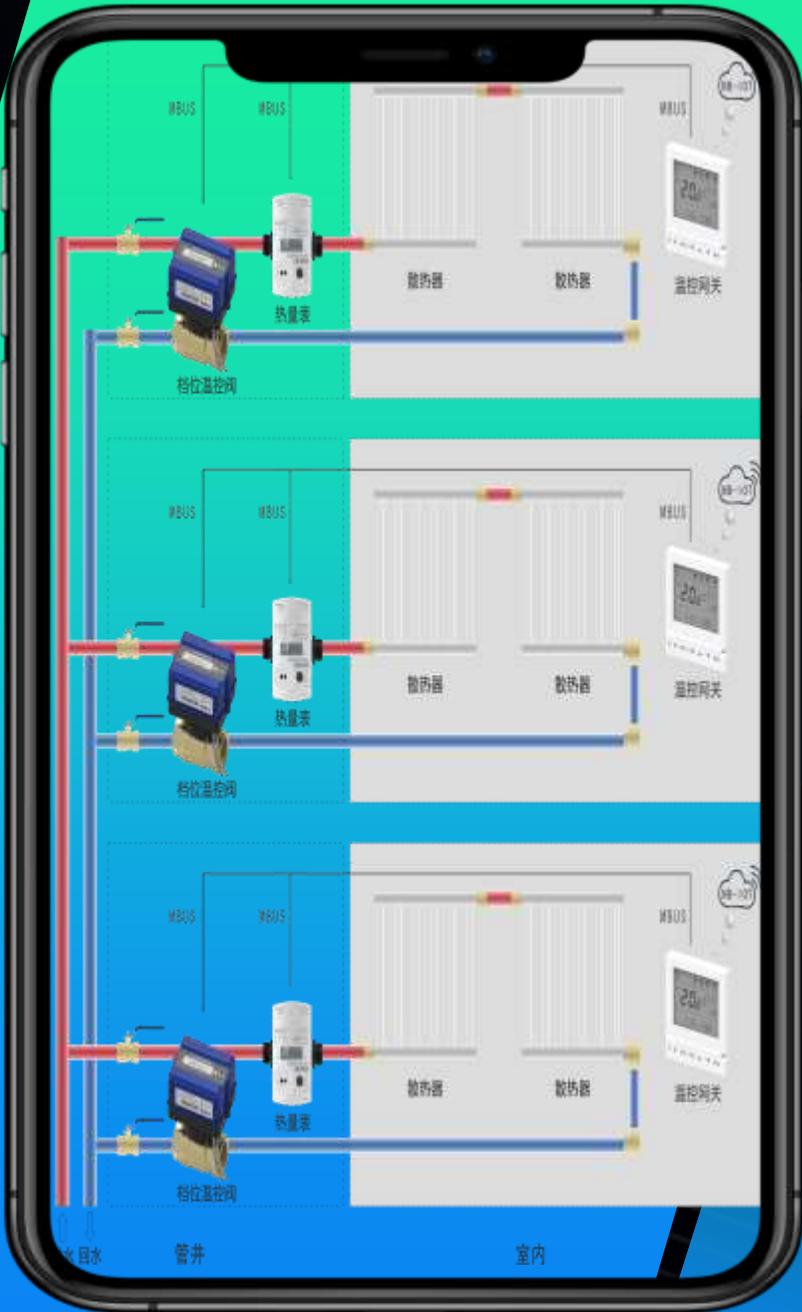
- 原理：“等温度，等收费”。按户设置测温末端，通过测量室内温度，楼栋供热量、结合建筑面积热量（费）分摊
- 优势：
 - 1、适合既有建筑垂直单管顺流式系统的热计量改造
 - 2、节省投资，最大程度接近实际耗热量
- 劣势：
 - 1、前期准备工作量大
 - 2、不能对供热量进行自动调节，节能效果较差
 - 3、由于温度计的仪表误差，计算出热量的误差较大

通断时间 面积法



- 原理：每户的供暖系统通水时间为依据，结合住宅的建筑面积，分摊建筑的总供热量的一种热计量分摊方法。其理论依据使同一栋建筑内，相同建筑面积在统一供水温度下，花同样的时间达到相同的室内温度
- 优势：
 - 1、支持室温调节和热量分摊功能，不必进行住户位置修正
 - 2、安装简单，无需入户，投资中等
- 劣势：
 - 1、只能分户控制，不能分时控制
 - 2、邻户传热导致收费不公平，采暖用户擅自更改散热设施时收费不公平

户用热表法



- 原理：利用热计量表计算用户所用热量
- 优势：
 - 1、数据直观
 - 2、用户容易理解
- 劣势：
 - 1、水质处理不好易堵塞
 - 2、投资较高

户用热表法

户用热表分类

THE FIRST PRODUCT GOLD AWARD

温控装置

THE FIRST PRODUCT GOLD AWARD

控制面板功能

THE FIRST PRODUCT GOLD AWARD

集中采集器

THE FIRST PRODUCT GOLD AWARD

软件平台

THE FIRST PRODUCT GOLD AWARD

热量表分类

种类划分

机械式热量表



超声波式热量表



电磁式热量表



热计量

流量变送器
铂电阻温度探头
积分仪

结构划分

整体式热量表



组合式热量表



紧凑式热量表



热表组成



- 采集水的流量并发出流量信号的部件

流量变送器



- 温度传感器是采集水的温度并发出温度信号的部件

温度传感器



- 采集温度传感器所发出的温度信号，流量计所发出的流量信号，进行热量计算、存储和显示的部件

积分仪

热表构造

- 进行热量测量与计算，并作为结算根据的计量仪器称为热量表(又称能量计、热表)。热量表由一个热水流量计；一对温度传感器；和一个计算仪组成。

- 1、热水流量计。热水流量计是用于测量流经管段的热水流量。流量计按原理分为四种：**面积式、压差式、流速式、容积式流量计**。热表主要采用**流速式流量计**。应用于热量表的流量计根据**测量方式**的不同主要分为**电磁式、超声波式、机械式、压差式**几大类。在供热行业目前多用**电磁式、超声波式、机械式**三类。

- (一) 机械式流最计

- 机械类流量计的运动部件为叶轮，叶轮的转动速度与流经的流量成线形关系。一般是以脉冲信号的方式向积分仪提供流量信息：旋转的叶轮产生的电磁脉冲信号，通过对脉冲信号的分析来测量水流量。机械式流量计又细分为：①单束旋式流量计；②多束旋翼式流量计；③垂直螺翼式流量计；④水平螺翼式流量计；⑤涡轮流量计。

- (二) 超声波流量计

- 超声波流量计的原理在于测量高频声波在水流中的穿行时间，由于声波的波速直接接受水流影响，管道中的水流速度可通过函数关系计算；

- $u=f(c, L)$

- 式中：u—水流速度：

- c—在水流中声波的波速：

- L—声波穿行的距离：

- 基于其量程大的优点，这种原理的流量计适用于流量系统。根据上述方程，它的流量测量性能直接受超声波穿行距离L的影响，因此L的取值越大越好，实际应用时会造成体积庞大。超声波流量计精度越高、压损较少，但是易受管壁锈蚀程度、水中泡沫或杂质含量，管道振动的影响，价格较机械式贵。

- (三) 电磁式流量计

- 该流量计是根据法拉第电磁感应原理制成，当导体在磁场中运动时会在导体两端产生可测量的电信号。在将水流作为导电体的前提下，水流速度可根据下列方程计算得出：

- $u=U/(B \times L)$

- 式中 u—水流速度：

- U—测量端口间的电压；

- B—磁场强度；

- L—测量端口间的距离。

- 这种原理的流量计具有较高的量程比，特别适用于变流量系统，并且有很好的测量精度。但另一方面，它要求水流的导电性足够强。电磁式流量计、超声波流量计较机械式流量计的精确度高、压损小。价格较机械式贵，工作中需要外部电源，这一特点影响了它的可靠性，而且电磁式流量计对仪表安装位置的要求较高，必须要水平安装，还得有较长的直管段，这一点带来了安装、拆卸和维护的不便。

热表原理

- 一、热量表的工作原理

- 由热源供应的热水以较高温度流入交换系统(散热器、换热器), 较低的温度流出, 在此过程中, 通过热量交换向用户提供热量。在一定时间内, 用户所获得的热量可由下列方程计算得出:

- $$E = \int K \times (T_s - T_r) \times dV$$

- 式中: E—热交换系统输出热量;

- K—比重和比热的修正系数;

- T_s —进水温度(°C);

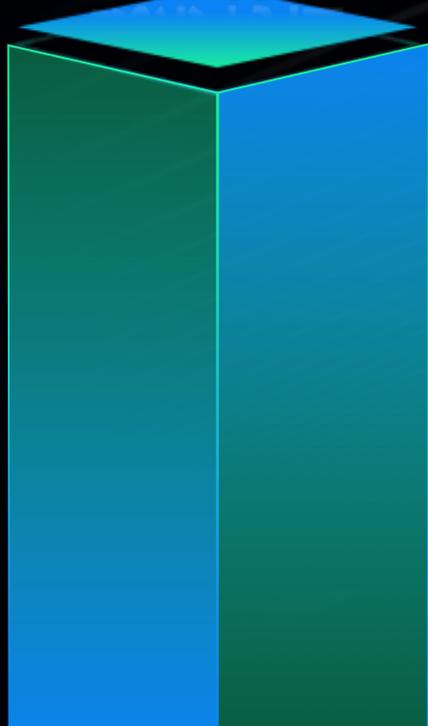
- T_r —回水温度(°C);

- V—一定时间内热水流量。

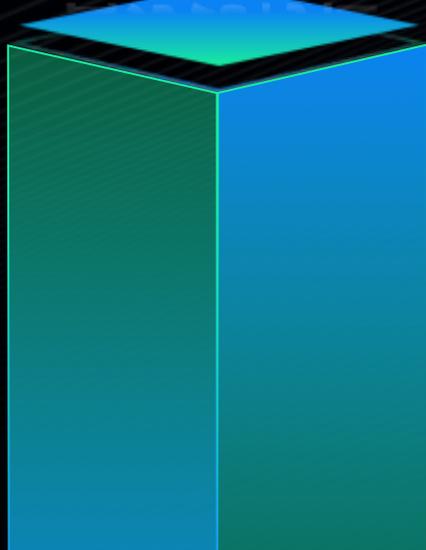
- K值是用来对比重进行修正的。是将体积流量换算成适合热量计算的质量流量。K值是一个同时取决于供回水温度值的变量。

温控装置

线形特性



百分比特性



抛物线特性



档位温控阀

- 可设定阀门档位的档位及档位的数量，阀门档位不同，开度不同
- V形球阀，流量大小与开度成比例

控制面板功能



序号	功能	说明
1	数据显示	液晶显示室内实时温度、用户设定温度无线信号强度、开关阀状态、仪表编号、时间
2	数据实时采集	按照设定的采集周期，定时采集户用热量表数据；按照设定的采集周期，定时与阀门控制器通讯交互数据，下发控制器指令给阀门控制器
3	数据上传	按照设定的通讯间隔上传温度，阀门档位，设定温度，热量表的热量，流量 供回水温度等数据到软件平台。 接收平台设置参数的指令，主要有：设置上传数据周期、设置温度上下限、强制控制阀门档位、强制关阀、强制开阀、远程控温、远程锁温、解除锁定
4	按键操作	具有6个按键，可快速一键设置节能或舒适的温度值；可设置用户控制的室内温度值
5	温湿度测量	采用专用温湿度传感器，测量室内温度，湿度
6	供电	用户家220V电源转换为24V电源用于阀门调节及面板查看用电

集中采集器

M-Bus

THE FIRST PRODUCT GOLD AWARD

- 总线方式

Mod-Bus

THE FIRST PRODUCT GOLD AWARD

- 通信协议

NB-LOT

THE FIRST PRODUCT GOLD AWARD

- 通信方式

软件平台

Software Platform



集抄及分析



数据监控



收 费



客服反馈

集抄、分析

Centralized Copy, Analysis

RD 融达 计量调控

运行管控 供热计量 设备运维 系统维护

2021-05-06 15:49

基础信息

房屋编码 业主姓名

供热面积 供暖状态

缴费状态 单元

楼层 门牌号

详细地址

联系电话

IC卡号

用户列表

请输入姓名 房屋编码 地址 电话

小区: 所有小区

楼栋: 请选择小区

编码	姓名	电话	地址	操作
16	10004	马克兵	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_701	选择
17	10005	田进贤	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_702	选择
18	10006	赵子强	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_601	选择
19	10007	杨魁杰	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_602	选择
20	10008	马凤彪 李海廷	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_501	选择
21	10009	马海兵 李小杰	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_502	选择
22	10010	刘厚冰	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_401	选择
23	10011	刘自阳 李慧	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_402	选择
24	10012	孙琦	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_301	选择
25	10013	曹凯峰	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_302	选择
26	10014	罗明月 刘博	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_201	选择
27	10015	高冬梅	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_202	选择
28	10016	马宝良	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_101	选择
29	10017	米星	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_1_102	选择
30	10018	马红燕	裕西片区_碧桂园换热站_1#楼_1_2_901	选择

当前正在执行的任务数量:0

热表型号

供水温度(°C)

瞬时流量(m³/h)

累计流量(m³)

单位面积流量(l/m²)

采集时间

设备编码

回水温度(°C)

瞬时热量(Kwh/h)

累计热量(Kwh)

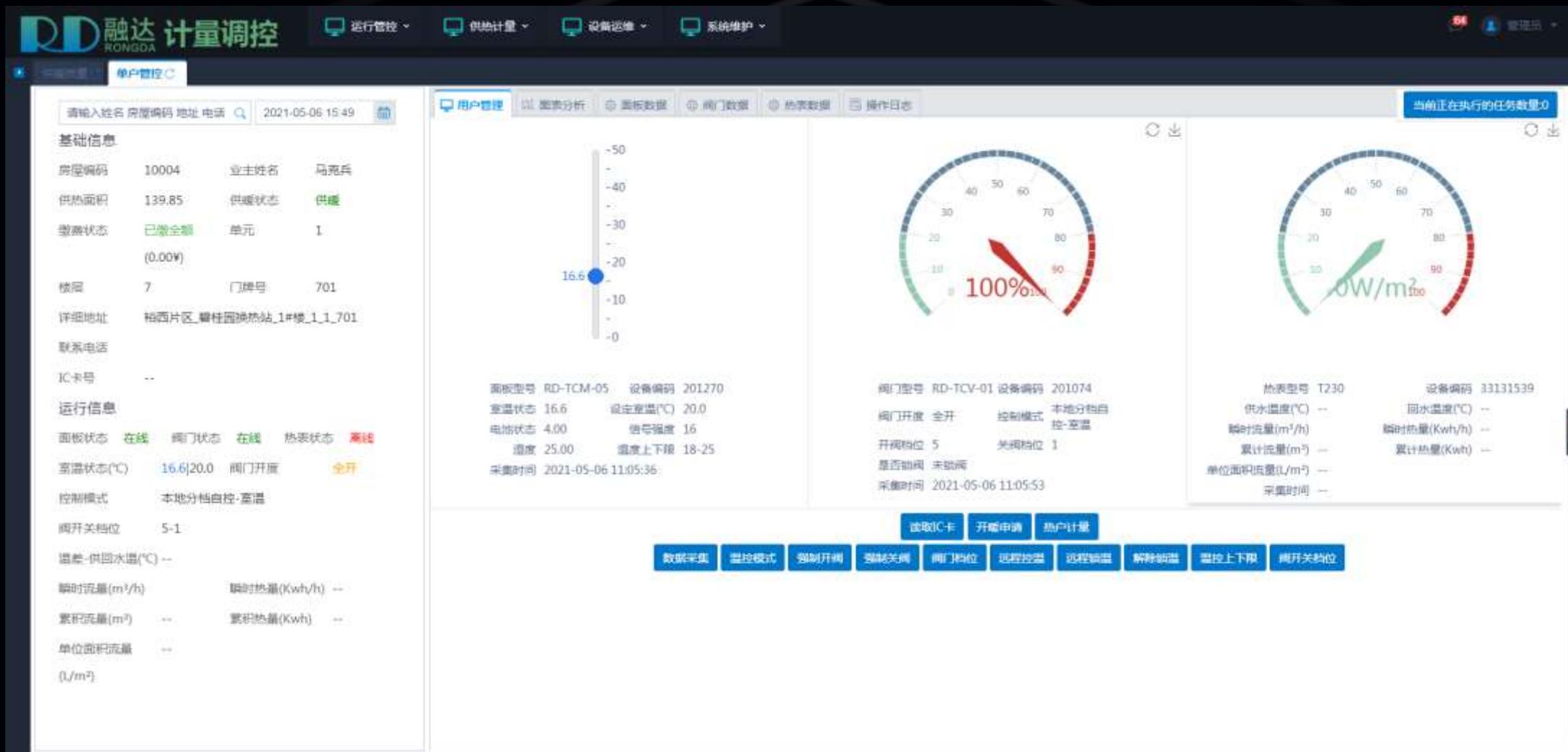
温控上下限

阀门开关档位

显示16条记录,共1209记录

数据监控

Data Monitoring



收费

Charge

当前时间: 2021-05-06 15:53:02 当前温度: NULL °C

报警 我的工作台 首页



收费渠道: 热计量收费渠道

当前时间: 2021-05-06 15:52:48

余涵

(收费明细)

今日收费金额

0元

收费进度

今日收费情况

今日收费笔数/总额

建筑编码: 名称: 电话号码: 搜索

序号	建筑编码	租户	建筑类型	联系电话	地址	操作
1	3115843	吴忠市中达房地产开发有限公司	营业	18152424008	吴忠市中达房地产开发有限公司	⊙
2	5009828	宁夏盛源房地产开发有限公司	住宅	13995391888	书香名邸住宅	⊙
3	5009829	宁夏盛源房地产开发有限公司	营业	13995391888	书香名邸营业	⊙
4	5013817	正泰投资置业有限公司	住宅	18395130103	文苑苑住宅	⊙
5	3129615	宁夏悦祥养老慈铭综合门诊部有限公司	住宅	18809536021	宁夏悦祥养老慈铭综合门诊部有限公司	⊙
6	5013846	罗渠村村民委员会	公建	18709536611	罗渠村委会办公	⊙
7	3118755	宁夏恒美投资置业有限公司	营业	13369533336	南门恒美	⊙
8	3128028	宁夏润翔房地产开发有限公司	住宅	18295330990	吴南华庭住宅	⊙
9	5012833	吴忠市华兴融通建设发展有限公司	营业	18169138030	吴忠市利通区回医回药研究创业基地	⊙
10	5010398	宁夏创利投资置业有限公司	营业	18709535635	创利汽车城	⊙
11	4114025	吴忠市浩远商贸有限公司	营业	13099551552	恒美国际家私城(北门)	⊙
12	5009827	吴忠市新开元房地产开发有限公司	住宅	13895458722	开元世家住宅	⊙
13	5009822	吴忠市利通区利元会馆	营业	15379578885	利元会馆	⊙
14	3142889	吴忠万达广场商业管理有限公司	营业	15909513173	万达购物广场	⊙
15	5013842	宁夏新家源集团房地产开发有限公司	住宅	15500861055	万达住宅商网公寓	⊙
16	5012474	宁夏永辉超市有限公司	营业	17709537706	万达永辉超市	⊙
17	3138464	吴忠市利通区利元会馆	公建	18709536611	新发源办公	⊙

缴费方式

Payment method

按用户的用热量和计量热价向用户收取计量热费，充分体现了“多用热多交费”的公平交易原则，有利于侧近用户合理用热，节约热能减少对环境的污染

线上缴费和线下相结合：每月费用账单将在次月发送至用户的微信上



缴费流程



用户缴费界面

客服反馈

Feedback

智慧供热 WISDOM HEATING THE FITTING

当前时间: 2021-05-06 15:56:37 当前温度: NULL °C

报警 我的工作台 首页 李通

工单管理系统

开关工单 告警工单 客服工单 ×

地理区域: 地理区域 客户名称: 请输入 工单状态: 请选择 查询

展开筛选 新增 导出

地理区域	建筑编码	客户名称	联系人名称	联系电话	地址	维修问题	责任主管	工单状态	处理人	期望完成时间	处理结果	处理结果备注	实际完成时间	完成时效	审核	操作
宁夏恒美投资置业换热站	3118755	宁夏恒美投资置业有限公司	马经理	13369533336	南门恒美	数据无法采集	余涌, 桂勇, 马小东, 李树至, 魏佳铭, 魏玉兰	未处理	魏玉兰	2019-12-31						  
宁夏恒美投资置业换热站	3118755	宁夏恒美投资置业有限公司	马经理	13369533336	南门恒美	数据无法采集	余涌, 桂勇, 马小东, 李树至, 魏佳铭, 魏玉兰	已处理 (待审核)	李树至	2019-12-31	处理成功	已更换变送器电池, 对超声波发生器进行检查, 但流量波动较大, 建议对该表进行重新校验。	2019-12-31	延迟		  

共 2 条 100条/页 1 前往 1 页

定价成本

Price cost

容量成本

定义：

因供热系统是按照热用户的**合同容量**建设、维修和管理的，按热用户的**热容量**和以此为依据建设、维修和管理供热系统而投入的资金计算的热价。按热用户的热容量和以此为依据维修和管理供热系统而投入的资金

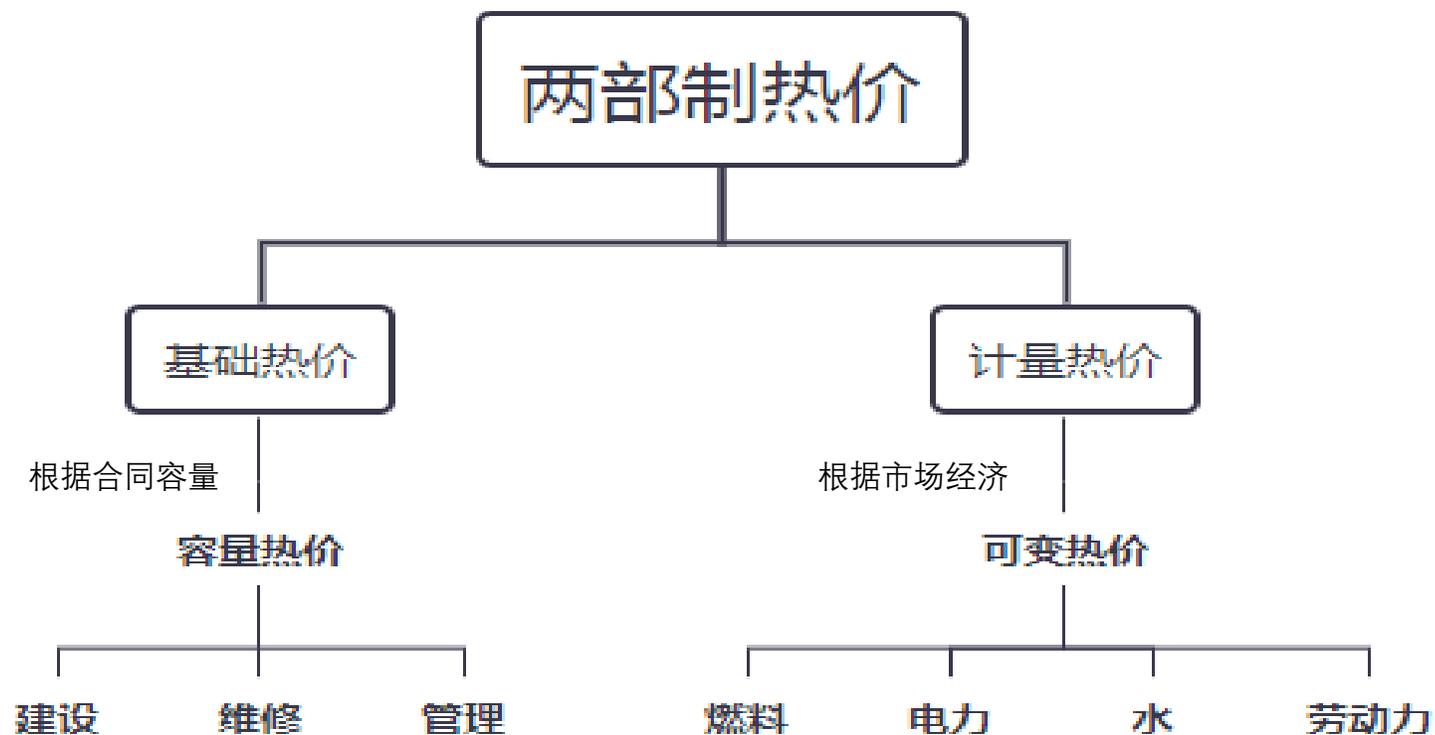
可变成本

定义：

供热系统想用户供热，还要消耗一定量的燃料、电力、水和劳动力，供热企业因此要投入一定量的资金。按照市场经济规律的要求，供热企业因按用户用热量的多少收取热费，用于供热系统向用户供热而投入资金的回收并增值。按用户用户的用热量想供热系统运营耗费的资金计算的成本，成为可变成本。

定价成本架构

framework



施工

construction

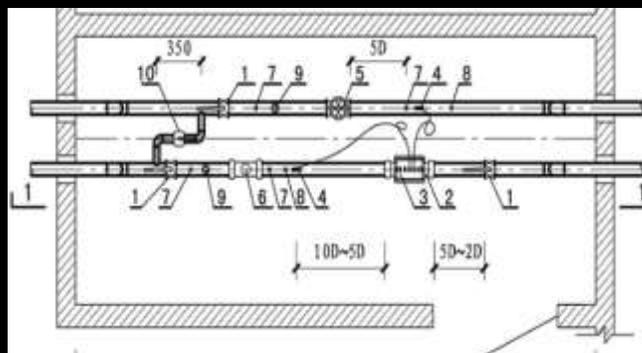
1

-施工标准

- 1、GB/T 32224-2015《热量表》（热表的选型和划分）
- 2、CJJ/T223-2014《供热计量系统运行技术规程》
- 3、JJG225-2001《热能表》（热表校验检测）
- 4、15K502《供热计量系统设计与安装》（安装距离：前10D-5D,后5D-3D）

2

-图例



主要设备表

序号	名称	序号	名称
1	关断阀	6	Y型过滤器
2	超声波流量计	7	压力表
3	积分仪	8	温度表
4	温度传感器	9	泄水阀
5	静态平衡阀	10	循环管DN25

3

-现场照片



碧桂园



阳光瑞晨

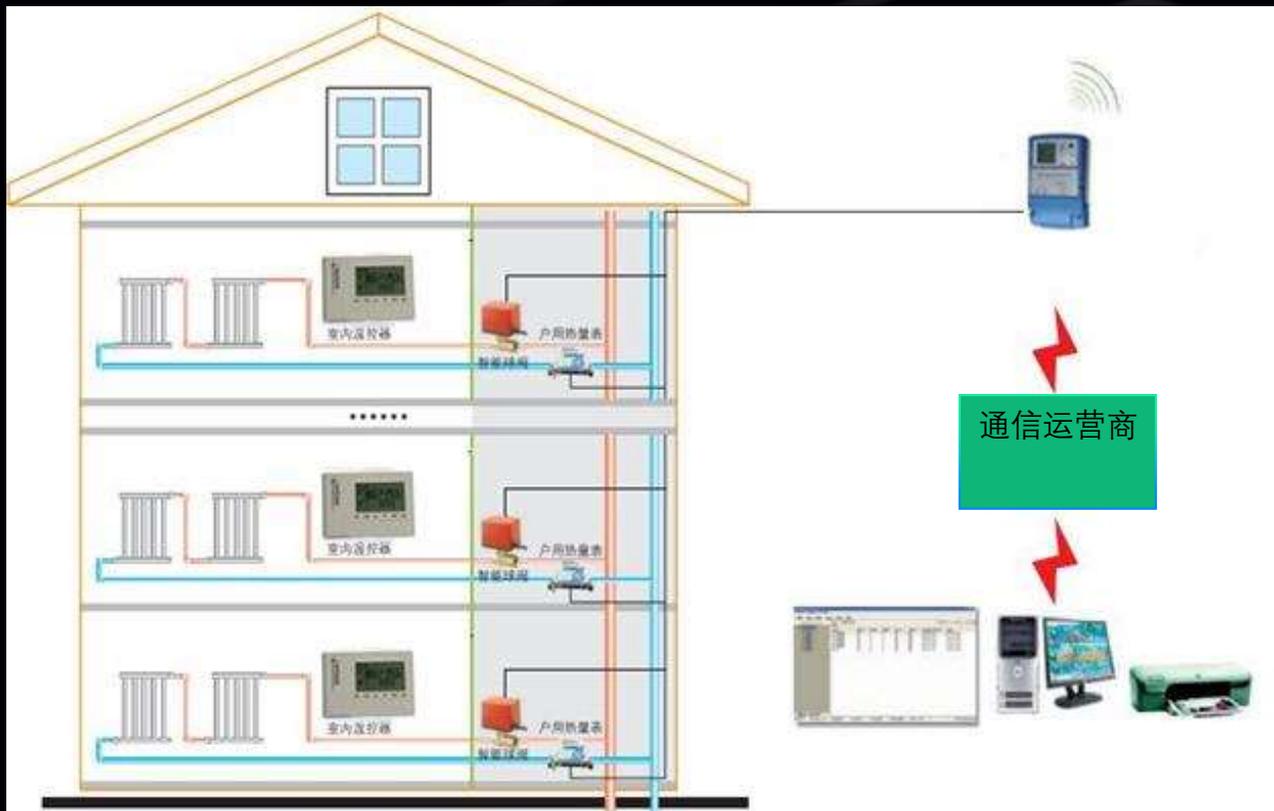


05 实际应用

Practical Application

传统模式

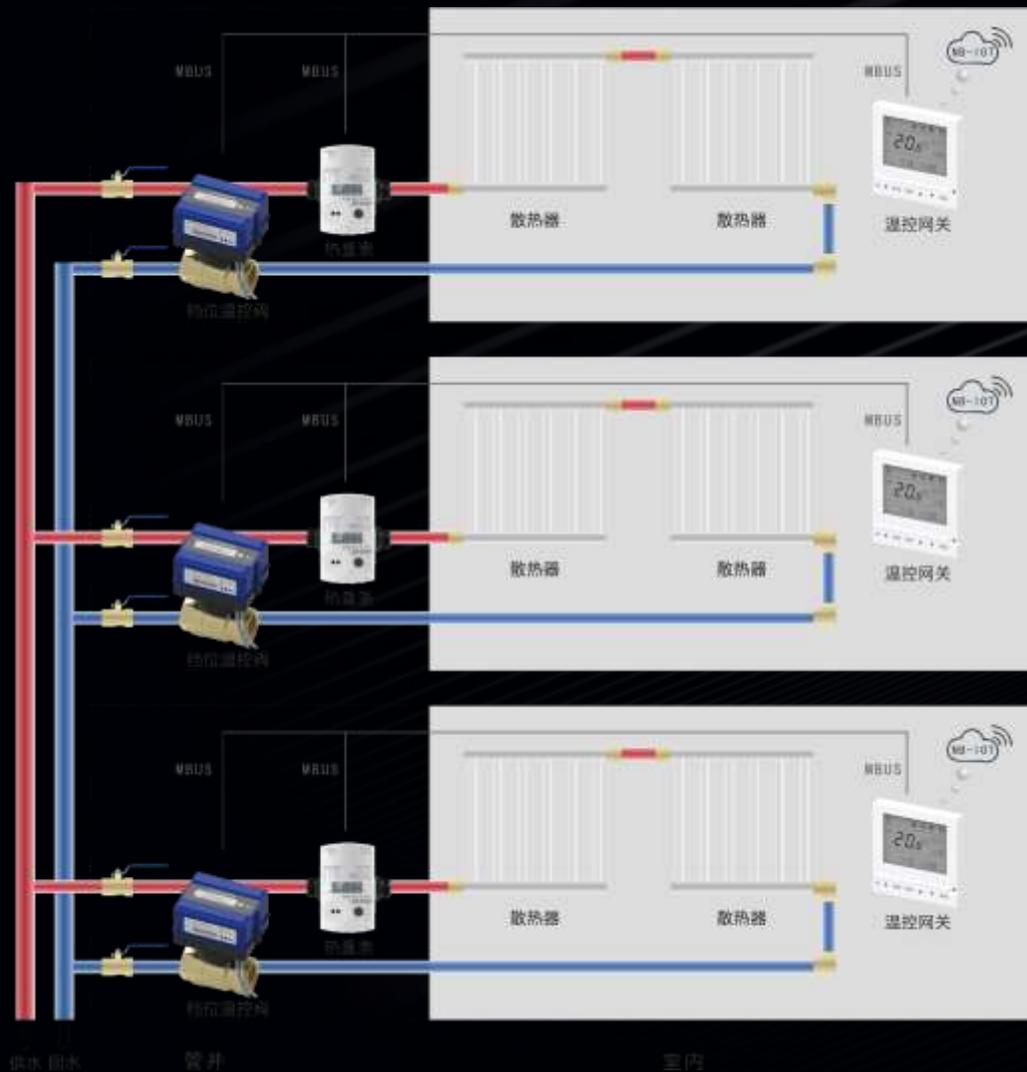
Traditional Model



- 1、采用户用热表+采集器+手动温控阀的方式
- 2、只能采集户表的相关数据，无法监控室内温度及用户设定温度
- 3、集中器需要有独立电源，损坏率较高。安装布线较为繁琐，线损率较高

创新模式

Innovation Model



- 1、采用用户热表+NB通讯的方式
- 2、B-Iot室温控制器：上行通过NB网络，将数据上传到软件平台。同时接收软件平台的控制指令。下行通过M-Bus接口采集户用热量表的数据；通过M-Bus接口与档位温控阀通讯，将检测的室温和用户设定的室温值下发给一体式阀门控制，接收阀门控制器上传的数据
- 3、无需独立电源（户用电），安装简洁方便

碧桂园数据分析

基本情况

- 碧桂园一期
- 共252户
- 面积：34326.97m²

费用说明

- a、低于面积收费用户数为：172户占总户数的68.25%。
- b、高于面积收费用户数为：80户占总户数的31.75%。

收费率

- 截止目前为止：70%

未交费原因

- a、用户未拿钥匙，虽然已多次宣传及发催费短信，用户并未在意，等用户拿钥匙时可以缴费。
- b、用户调控温度高，且入住率较低，费用比面积费用高，用户抵触心理较大

热计量与面积收费对比

项目	热计量	面积
面积 (m ²)	34326.97	34326.97
实际供热面积 (m ²)	23262.14	23262.14
实际应收 (元)	525933.59	505050.062
购热成本 (元)	176211	288346.548
购热利润 (元)	349722.59	216703.514
利润率 (%)	66.5	42.9
实际效益 (元)	1038742.42	216703.514

- 经测算碧桂园小区的平均单耗为0.244GJ/m²，比公司平均单耗0.4GJ/m²低0.156GJ/m²。
- 本小区实际用热量比按照公司能耗计算出的同小区面积收费节约热量：5339.788GJ。
- 按照公司平均单耗（0.4GJ/m²）计算，可多接入13349.47m²的供热面积。

同年代、同面积、同标准 建设的小区费用对比

小区名称	阅水秦韵	碧桂园
入网面积 (m ²)	37451.42	34326.97
实供用热 (m ²)	29615.92	23262.14
用热量 (GJ)	13594.865	8391
单耗 (GJ/m ²)	0.363	0.244
应收 (元)	607364.83	525933.59
购热成本 (元)	285492.165	176211
购热利润 (元)	321872.665	349722.59
利润率 (%)	62.8	66.5
实际效益 (元)	381698.83	892089.19

碧桂园运行分析

基本数据

- 总面积: 34326.97m²
- 单耗: 0.244GJ/m²

实际用热面积

- 面积: 23262.14m²
- 单耗: 0.36GJ/m²

热损耗及原因

- 碧桂园与长河湾共用一个换热站
- 户表总热量 (碧桂园和长河湾) : 10770.7GJ;
- 一网总用热量: 11301.7GJ;
- 一网比户表多531GJ
- 热损耗: 4.7%
- 损耗原因: 换热站与二网设备损耗

热耗模型

- 两单元房屋散热模型

房号：601（西顶户） 系数：1.518	房号：602 系数：1.028	房号：603 系数：1.028	房号：604（东顶户） 系数：1.446
房号：501（西边户） 系数：0.97	房号：502 系数：0.687	房号：503 系数：0.687	房号：504（东边户） 系数：0.924
房号：401（西边户） 系数：0.97	房号：402 系数：0.687	房号：403 系数：0.687	房号：404（东边户） 系数：0.924
房号：301（西边户） 系数：0.97	房号：302 系数：0.687	房号：303 系数：0.687	房号：304（东边户） 系数：0.924
房号：201（西边户） 系数：0.97	房号：202 系数：0.687	房号：203 系数：0.687	房号：204（东边户） 系数：0.924
房号：101（西底户） 系数：1.15	房号：102 系数：0.816	房号：103 系数：0.816	房号：104（东底户） 系数：1.096



06 问题

Problems Encountered

智慧管理

手动阶段

- 人工调节
- 有人值守
- 现场收费
- 手工台账
- 服务值班电话

数据监测阶段

- 人工调节
- 有人值守
- 数据远传
- 经营收费系统

远程控制阶段

- 远程监控
- 无人值守
- 热计量远程抄表
- 经营收费系统
- 客服系统

基础平台搭建阶段

- 能耗监测管理平台
- 热源DCS实时控制
- 热网监控指挥系统
- 用户计量远控系统
- 室温远程监测系统
- 隐患点监测平台
- 客服管理系统
- 企业ERP管理系统

智慧供热建设阶段

- 2015年国家指明智慧供热发展总体方向
- 2016年进入实践探索阶段
- 2017年《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021）》提出技术要求
- 2019年《中国供热蓝皮书2019—城镇智慧供热》，首次明确阐述智慧供热的定义与内涵

遇到的问题

Problems Encountered

各城市缺少三大措施（热计量规划，技术路线，热计量价格）支撑

两部制热价，基础热价和计量热价比例确定不合理

放大热计量影响和作用，刻意在价格制定设系数，以退费为目的

实施主体不明确，供热企业缺少动力

供热系统陈旧，改造变流量系统困难

设备厂商应用缺少意见反馈，创新动能不足



THANKS

主讲人：王云