

通断时间面积法集中器 调整方案

编制： 靳占军

审核：

批准：

烟台航天德鲁节能科技有限公司

1 引言

1.1 背景

公司开发的通断时间面积法抄表系统，到目前已经有较多工程项目应用，整体运行情况较好，但存在抄表成功率不稳定、抄表效率较低、热量分摊误差较大、集中器维护不方便等问题。为了在这些方面做出改变，决定对通断时间面积法做出调整，其中调整主要体现在热量分摊算法上，原分摊算法由集中器完成，调整后由上位机完成。

原通断时间面积法弊端详细如下：

- 原系统中，算法由集中器本身完成，计算算法相对复杂，从精确度、运算速度，以及算法灵活性方面考虑，更适合放在上位机。
- 原系统中，热量分摊算法由集中器实现。每次抄表结束后，立即分摊计算，并将分摊热量值下发到各用户，每次执行时间很长，现场调试时效率低下。
- 原系统中，分摊算法在集中器中完成，当算法有任何调整时，需要全部更新集中器程序，加之有的集中器 GPRS 信号较差影响上线，维护不方便，维护工作量很大。
- 原集中器，抄表失败率较高，速度较慢，需要在这方面进行调整。

1.2 编写目的

本文档详细说明通断时间面积法集中器调整之处，为上位机、服务器及数据库的调整提供依据。集中器中和本次调整不相关的地方与“温控计量一体化”集中器保持不变，本文不再介绍。

1.3 参考资料

2、通断时间面积法介绍

通断时间面积法系统如图 2.1 所示。图中上半部分是用户楼栋设备连接示意图，通过集中器采集相关数据，并通过无线信号传递到中央计算机服务器；同样服务器也可以主动向集中器发送数据，实现远程对系统的操作控制。管理员、热力公司、用户等分配不同权限，实现不同用户的分权操作。

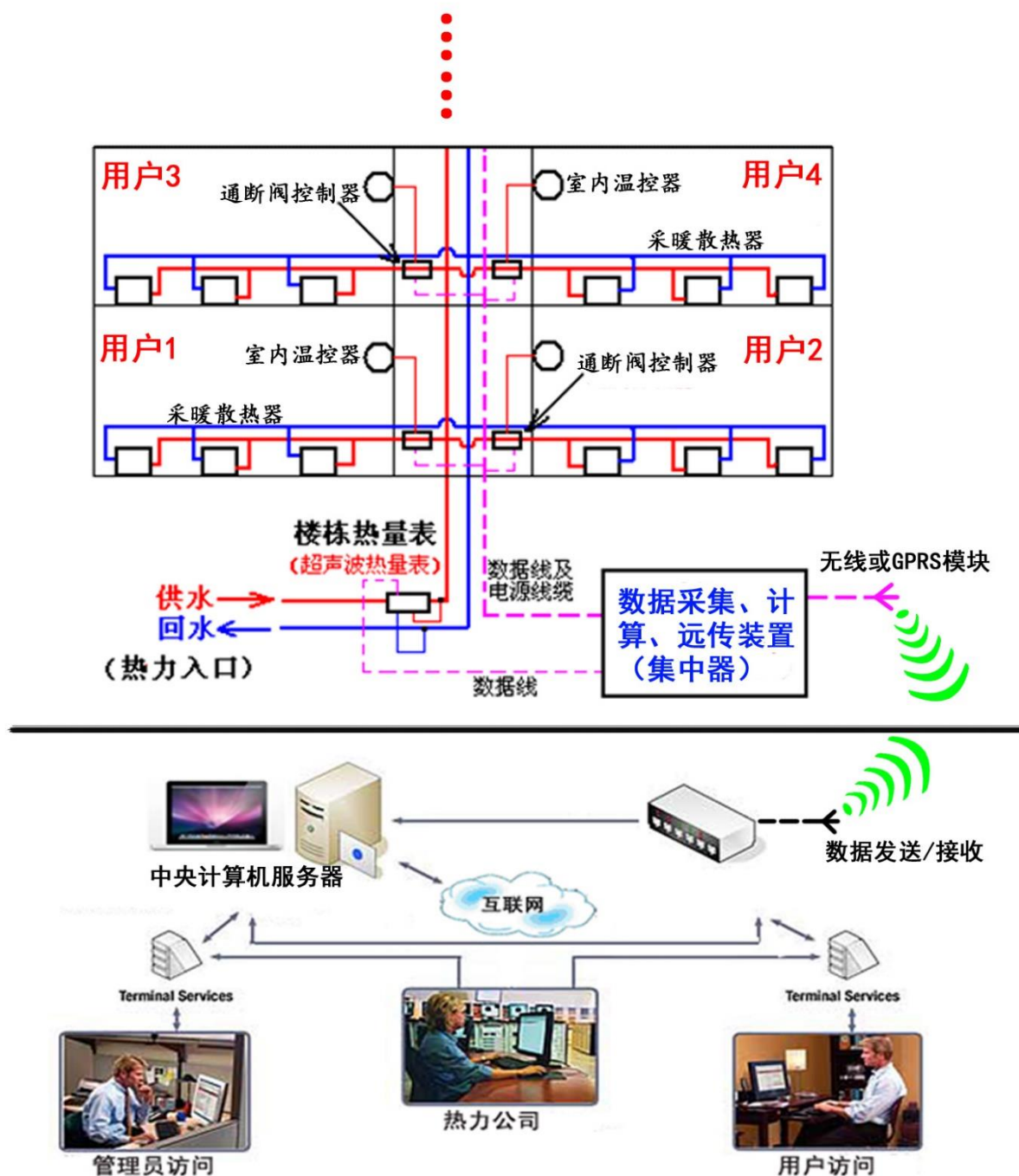


图 2.1 通断时间面积法系统构成

通断时间面积法不是通过测量热量相关物理参数实现热计量的方法，而是通过详细计量供

热总管道消耗热量值，得到各用户的阀门开关时间，间接了解用户的用热需求，根据用户的阀开时间比例（有时需要用户的进回水温度和室温），通过一定的算法，计算得到各用户所用热量。

因为室内温控器可根据设定温度自动控制阀门开关，在调控室内温度的同时，还节约了实际用热量，所以通断时间面积法是一种可同时实现热计量管理和室温自动调节的技术方案。

如图 2.1，需要在用户楼栋处安装的设备有 通断阀控制器、室内温控器、楼栋热量表、集中器共 4 种，作用分别如下：

- 通断阀控制器与室内温控器，成对安装，每户一套，通过有线或无线连接。室内温控器安装在用户家里，可实时采集室内温度，并可设置室内温度，通过室温与设定温度比较控制通断阀开关，实现对流量的控制和温度的调节。通断阀安装在用户供水管道上，通断阀控制器可控制阀的开关，还可以采集用户的进回水温度、开阀时间、阀控状态等。通断阀控制器一般用 MBUS 总线与外界连接实现数据传输。
- 楼栋热量表，一般安装在楼栋总供水管道上，可计量该总管道上所有用户的总用热量。一般用 MBUS 总线与外界连接实现数据传输。
- 集中器，用于采集楼栋热量表、通断阀控制器的数据，并将数据保存在本地，也可以通过无线数据模块将数据传到远端服务器。在本次调整中，将用户热量分摊计算放在上位机完成，计算完后上位机将分摊热量值下发到集中器，集中器将接收到的分摊热量值分别保存到对应用户位置，并下发到对应用户显示。详见下文介绍。

3、集中器硬件结构

集中器硬件结构框图如图 3.1 所示。通过 MBUS 或 RS485 总线抄热量表和阀控器，抄得数据保存在 SD 卡中；通过 GPRS 模块或其他无线方式与服务器连接，实现数据的接收和发送；通过按键和 LCD 屏实现本地设置和查询。

本文档主要说明通断时间面积法相关调整之处，集中器各模块具体不再详述。

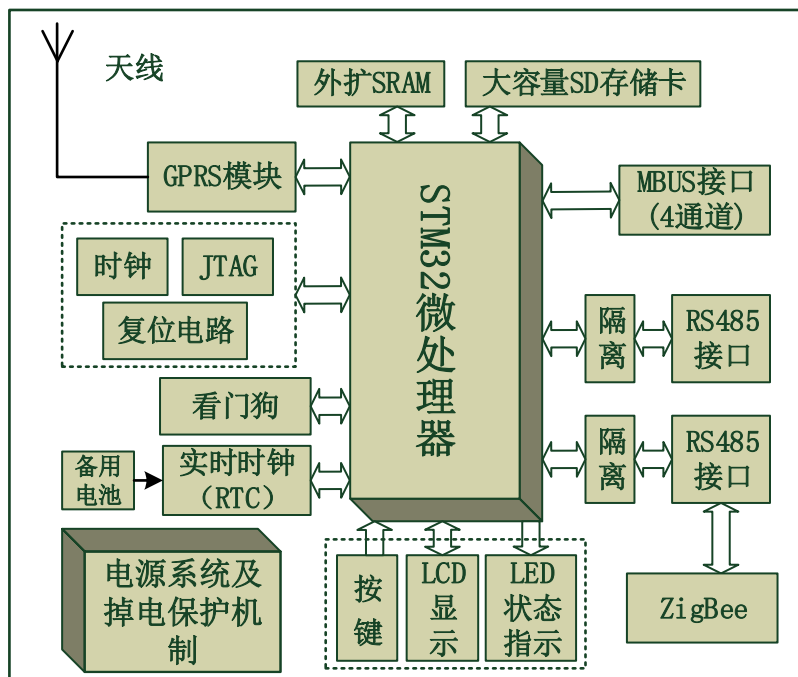


图 3.1 集中器硬件结构框图

4、通断时间面积法更改

为改变通断时间面积法用集中器抄表效率较低、热量分摊误差较大、集中器维护不方便等问题，我们将热量分摊算法放在上位机完成。

更改后通断时间面积法整体流程如图 4.1 所示，可分为图中 4 大功能部分。

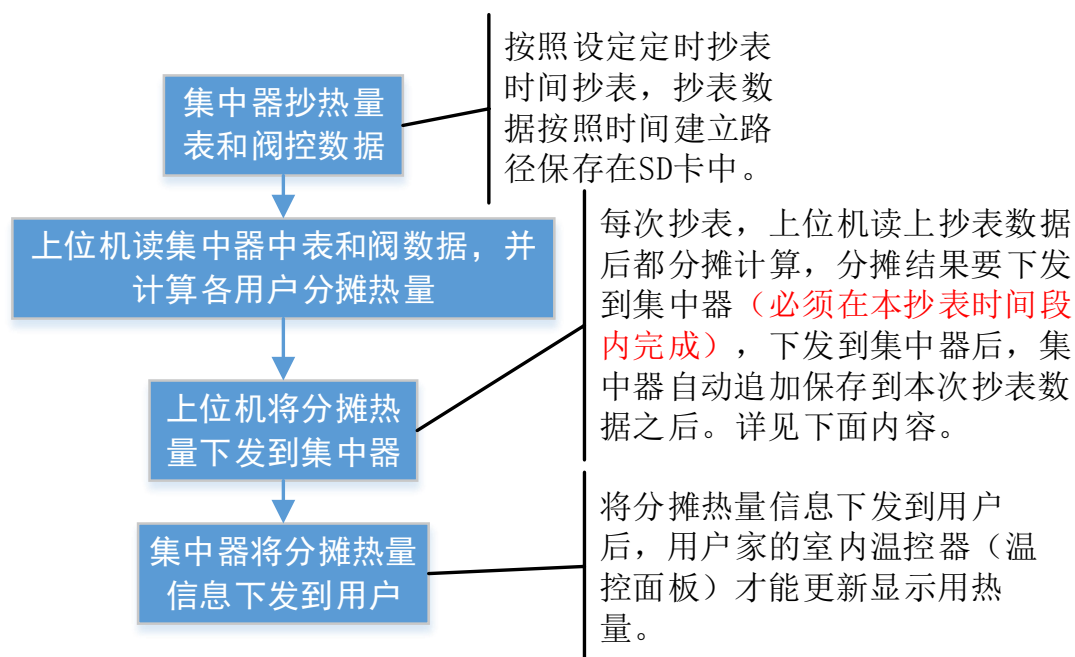


图 4.1 通断时间面积法系统更改后总体流程

4.1 用到主要数据结构

4.1.1 下发表地址用结构体 MeterFileType

```
typedef struct{
    uint16 MeterID;           //计量点编号，唯一，但可能不连续。
    uint8 MeterAddr[7];       //热表地址，当设置阀控器地址时置全 0，阀控地址用下面的“阀门地址”。
    uint8 Manufacturer;       //厂商代码
    uint8 ProtocolVer;        //协议版本，热表协议版本，阀控协议选择用下面的“阀控器协议号”。
    uint8 EquipmentType;      //设备类型，热表置 20，阀控置 B0。
    uint8 ChannelIndex;       //通道号
    uint8 ValveProtocol;      //阀控器协议号，用于兼容多厂家不同阀控器。
    uint8 ValveAddr[7];       //阀门地址
    uint8 ControlPanelAddr[7]; //控制面板地址
    uint8 BulidID;            //楼号
    uint8 UnitID;             //单元号
    uint16 RoomID;            //房间号
    uint16 Reserved1;         //以下预留 8 字节。
    uint16 Reserved2;
    uint16 Reserved3;
    uint16 Reserved4;
}MeterFileType;
```

更改后的通断时间面积法集中器，下载表地址格式和当前“温控计量一体化”系统用格式相同。热量表、阀控器地址信息设置都用此格式，当设置热表地址时，只需要填写热表相关字段，其他阀控字段全写 0 即可。类似的，当设置阀控器地址时，热表相关字段全写 0。如下表 4.1 示例。

需要注意的是，为了上位机方便处理，通断时间面积法中热量表和阀控器的计量点编号应分别编排。我们约定：热量表计量点从十进制 901 开始向后编排，最大不超过十进制 999；阀控器计量点从十进制 1 开始编排，最大不超过 599。（每台集中器可挂载数量，需要根据相关参数计算，不可过载!!!）

下发表和阀地址信息表格格式如表 4.1 所示。

表 4.1 通断时间面积法更改后下发地址格式及示例

表地址	厂商	协议版本	设备类型	通道号	阀门地址	温控地址	计量点	楼号	单元号	房间号	阀门协议版本	
11110031149085	6	29	20	7	000000	000000	901	1	1	0	0	->热量表地址
000000	11	0	B0	1	063000E3	063000E3	1	1	1	101	1	->阀控地址
000000	11	0	B0	1	06300131	06300131	2	1	1	102	1	->阀控地址

4.1.2 抄阀控器数据格式

```
typedef struct
{
```

```

uint32 ValveOpenTime;    //阀开时间，BCD 码，最后 2 位为小数位，单位小时。
uint16 WaterInTemp;     //进水温度，BCD 码，2 位小数，单位℃。
uint16 WaterOutTemp;    //回水温度，BCD 码，2 位小数，单位℃。
uint16 RoomTemp;        //房间内温度，BCD 码，2 位小数，单位℃。
uint8  RoomSetTemp;      //房间设定温度。
uint8  RoomCompensateTemp; //室内补偿温度。
uint8  Bit_OnOffState    :1; //bit0,开关机状态，1-开机，0-关机。
uint8  Bit_PanelLockFlag :1; //bit1,面板锁定状态，0-未锁定，1-锁定。
uint8  Bit_ValveState    :1; //bit2,阀门状态，0-关阀，1-开阀。
uint8  Bit_LockOpenFlag  :1; //bit3,负载强制开标志，0-正常状态，1-强制开。
uint8  Bit_LockCloseFlag :1; //bit4,负载强制关标志，0-正常状态，1-强制关。
uint8  Bit_WirelessState :1; //bit5,无线故障标志，0-无线正常，1-无线故障。
uint8  Bit_RechargeFlag  :1; //bit6,充值标志，0-未充值，1-充值。
uint8  Bit_ArrearageFlag :1; //bit7,欠费标志，0-未欠费，1-欠费。

```

}Valve_Format; //共占 13 字节。

通断时间面积法中，集中器抄阀控数据，保存在 SD 卡中格式如表 4.2 所示。设备类型为 B0，阀控数据字段就是抄阀控所得数据，格式即上面结构体 Valve_Format 内容，共 13 字节，其中最后一字节为阀控状态字段，每个 bit 位指示一种标志，详见 Valve_Format 中注释。

表 4.2 抄阀控数据在 SD 卡中的存放格式

数据项	数据长度	MeterID	仪表类型	阀控地址	楼号	单元号	房间号	抄时间	数据长度	阀控数据	CS 校验
字节数	1	2	1 (B0)	7	1	1	2	3	1	N	1

4.1.3 上位机下发阀控分摊热量值格式

```

typedef struct
{
    uint8  ValveAddr[7]; //某阀控器地址号
    uint16 ApportionValueThis; //某阀控本次分摊值,BCD 码，2 位小数，单位 kWh。
    uint32 ApportionValueSum; //某阀控分摊总值,BCD 码，2 位小数，单位 kWh。。
}HeatValue_Format;

```

结构体 HeatValue_Format 是上位机下发用户热量分摊值的数据格式，有阀控器地址、本时间段分摊热量、本用户总分摊热量 3 部分内容。

4.2 集中器抄表和阀控及存储

当设定的抄表时间到，或执行“立即抄表”操作时，集中器开始抄热表和阀控器，流程如图 4.2 所示，图中只列出了抄热表和阀控的简单流程，具体细节没有列出。

需要着重说明的是数据在 SD 卡中的存储格式。集中器按设定抄表时间点在 SD 卡中建立路径存储数据，如设定每天 00:00、06:00、12:00、18:00 四个时间点抄表，我们在 2015 年 08 月 04 日 08:30 抄表，则自动建立路径“/2015/08/04/0600”（因为 08:30 处于 06:00 定时抄表点时

间段)，抄表数据保存在此路径下。

在路径下，先存热量表数据，后存阀控器数据，热量表和阀控数据格式如表 4.3 所示。为预留足够空间，每个热表或阀控器数据存储都固定分配 128 字节（如数据不足 128 字节，则后面空余）。数据在 SD 卡中存储详情如图 4.3 所示。

本文档后面将要说的“上位机下发热量分摊值”，会自动追加保存到图 4.3 中 SD 卡阀控数据位置后的空余部分，详见后叙。

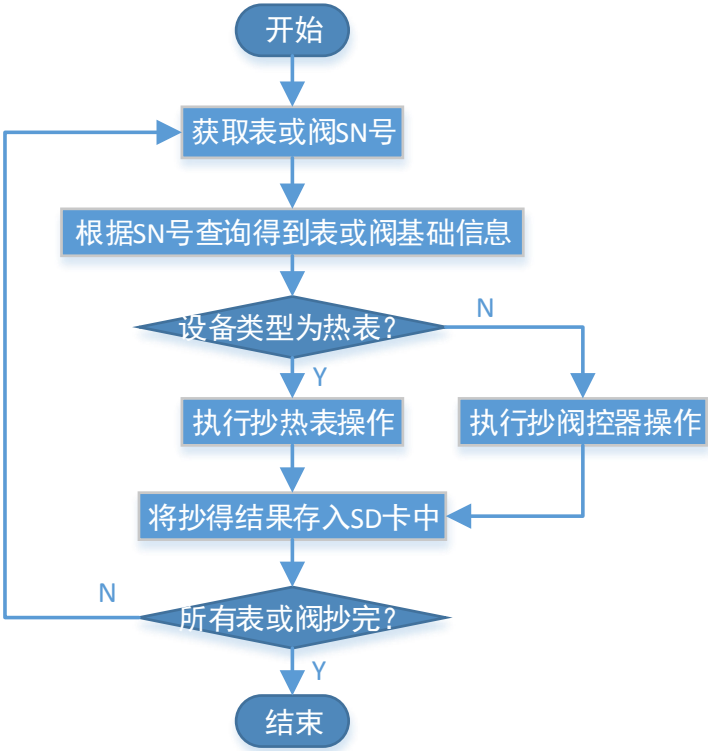


图 4.2 集中器抄表或阀流程图

表 4.3 抄热表或阀控器数据在 SD 卡中的存储格式

数据项	数据长度	MeterID	仪表类型	表或阀地址	楼号	单元号	房间号	抄时间	数据长度	热表或阀控数据	CS 校验
字节数	1	2	1	7	1	1	2	3	1	N 字节数据	1
热量表	N+18		20	A0A1...A6				S. M. H	N	热表 CJ188	
阀控器	N+18		B0	A0A1...A6				S. M. H	N	Valve_Format	

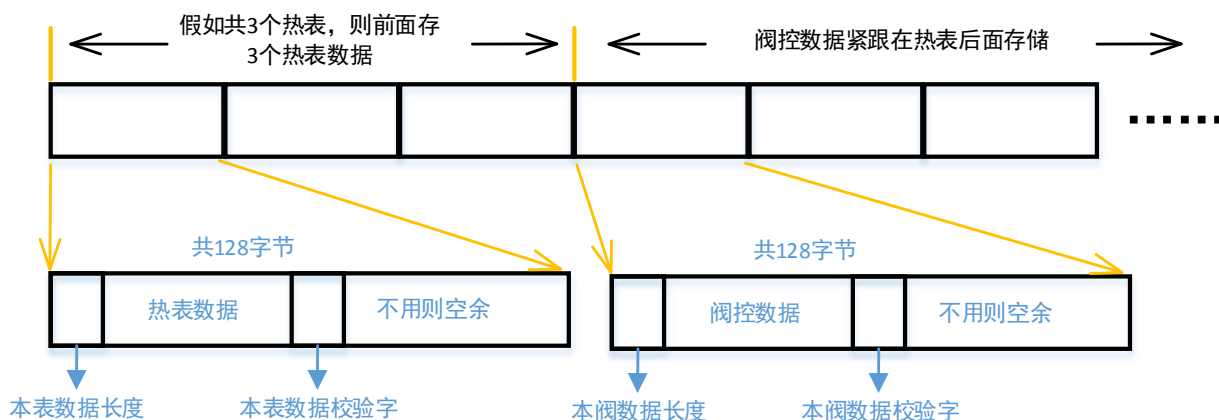


图 4.3 抄表或阀数据在 SD 卡中存储顺序图解

当然，抄热表或阀控有时失败，也有时因 MBUS 短路强制处理，这时表 4.3 中的“数据长度”是不同的，比如失败数据长度为 0，没有“热表或阀控数据”字段；MBUS 短路则强制数据长度为 1，热表或阀控数据强制写 0xFF。这些都和当前温控计量一体化系统保持一致，不再详述。

4.3 上位机读抄表/阀历史数据

每次定时时间到抄表和阀结束后，上位机都要按时读取抄表历史数据。指令和当前“温控计量一体化”集中器相同，使用 0x22 和 0x23 命令字，具体如下：

4.3.1 上位机读取集中器历史时间点所有数据（0x22）

上位机读集中器所有抄表/阀数据，使用 0x22 指令字，省略消息头，消息体如表 4.4 所示。

表 4.4 上位机读集中器所有抄表阀数据消息体

	字节数(byte)	含义	备注
	6	年月日时分秒	

4.3.2 集中器向上位机发送固定时间点数据（0x23）

集中器接收到 0x22 指令后，向上位机返回历史时间点的数据，使用 0x23 指令字，省略消息头，消息体如表 4.5 所示。当上位机收到返回后，需要按照“仪表类型”判断是热表还是阀控数据，然后分别执行相应解析及其他处理。

表 4.5 集中器向上位机发送历史数据消息体

	字节数 (byte)	含义	备注
后续包标志	1	0 表示无后续包；1 表示有后续包；0x10 表示异常回应	异常回应只有一个字节
包序号	1	多包传输包序号	Hex 数据，从 0 开始
	6	存储时间	秒为 0，集中器不做判断

		年月日时分秒	
表或阀 数据 1	2	计量点号 MeterID	
	1	仪表类型	0x20 热表, 0xB0 阀
	7	热表或阀控地址	
	1	楼号	Hex
	1	单元号	Hex
	2	房间号	Hex
	3	抄热表时间,3 字节依次是 秒、分、时。	BCD 码
	1	热表或阀数据长度	长度不大于 128, hex 编码
	N	热表或阀数据	
表或阀 数据 2			
.....			

当上位机读取到时间点所有数据后，开始计算各用户的热量分摊值，具体计算方式及注意点不在本文档列出。当计算完成后，需要将热量分摊值下发到集中器中存储。

需要注意的是，上位机读历史数据、计算热量分摊值、下发热量分摊值，这些操作必须在本次抄表周期内完成。

4.4 上位机下发热量分摊值到集中器（0x66）

当上位机计算热量分摊值完成后，立即将分摊值下发到集中器，使用 0x66 指令字，省略消息头，消息体如表 4.6 所示。

表 4.6 上位机下发热量分摊值到集中器消息体格式

内容	字节数(byte)	含义	备注
Total	1	分摊总户数	
SerialNum	1	发送序号	
SendNum	1	本次发送分摊数据户数	
用户 1 分摊值	13	ValveAddr[7]阀控器地址 7 字节 +本时间段内分摊热量 2 字节 +该用户用热总量 4 字节。	不允许有阀控器地址重复
用户 2 分摊值	13	同上	
用户 3 分摊值	13	同上	
....			

上位机下发热量分摊值，格式依据结构体 HeatValue_Format，包括阀控器地址、本时间段分摊热量，总分摊热量 3 种信息。

当集中器收到 0x66 指令后，按照当前时间查询抄表时间点，并以查询到的抄表时间点建立路径（只要保证在本次抄表的同一个定时抄表时间段，路径就和抄表数据保存路径一致），在此路径下按照“阀控地址”搜索抄阀保存数据，将热量分摊值加校验后（将本条

HeatValue_Format 数据累加和舍弃溢出作为对热量数据的校验), 追加保存到对应抄表数据的后面, 原抄阀时保存的数据保持不变, 示意图如图 4.4。

当所有热量分摊值下发完成后, 集中器会自动将分摊值下发到用户, 供温控面板显示。流程如图 4.5 所示。

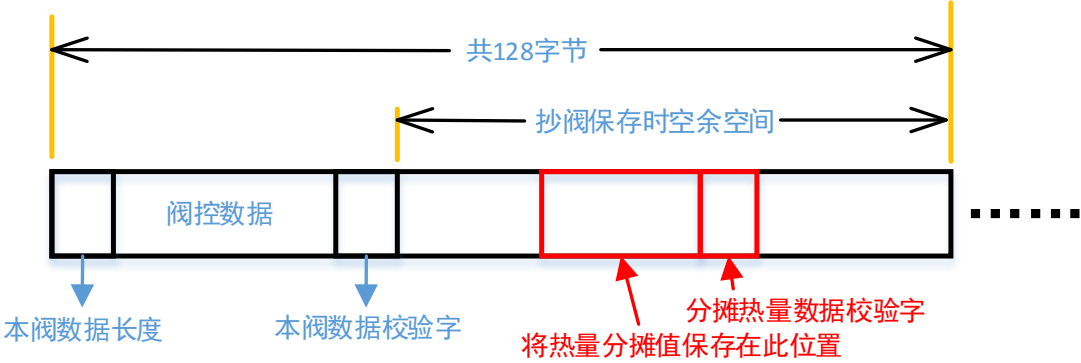


图 4.4 上位机下发的热量分摊值保存位置示意图

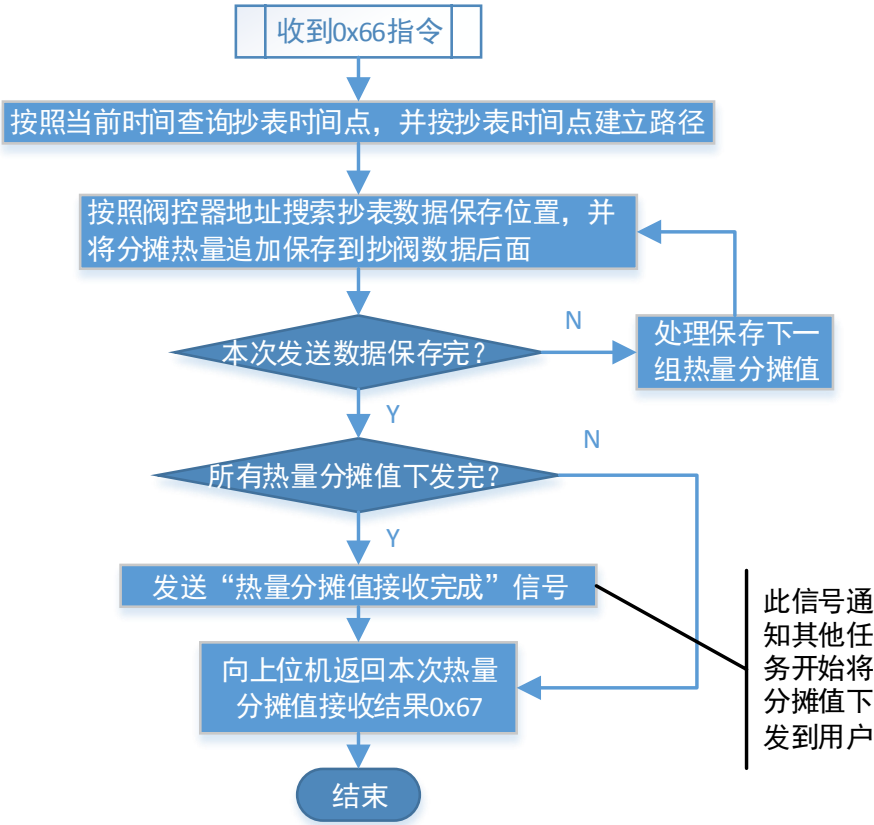


图 4.5 上位机下发热量分摊值处理流程简图

当集中器收到 0x66 下发热量分摊值指令并执行完后, 会向上位机返回 0x67 指令响应, 省略消息头, 消息体如表 4.7 所示。

表 4.7 集中器响应上位机下发分摊值消息体

内容	字节数	备注
成功失败标志	1 字节	成功 0x01，全正确才认为成功； 失败 0x10，有一组信息错误则认为失败。
下发热量分摊 处理失败数量	1 字节	0x66 指令每次都下发用户的分摊热量，集中器按照 阀控地址搜索对应保存，只有搜索成功才会保存，否 则认为失败，本字节为失败的数量。

4.5 集中器将热量分摊值下发到用户

如图 4.5，当上位机下发所有热量分摊值完成（且全正确）后，集中器会发出“热量分摊值下发完成”消息给“热量分摊值下发到用户任务”。当“热量分摊值下发到用户任务”收到该信号，则开始执行热量分摊值下发。流程如图 4.6 所示。

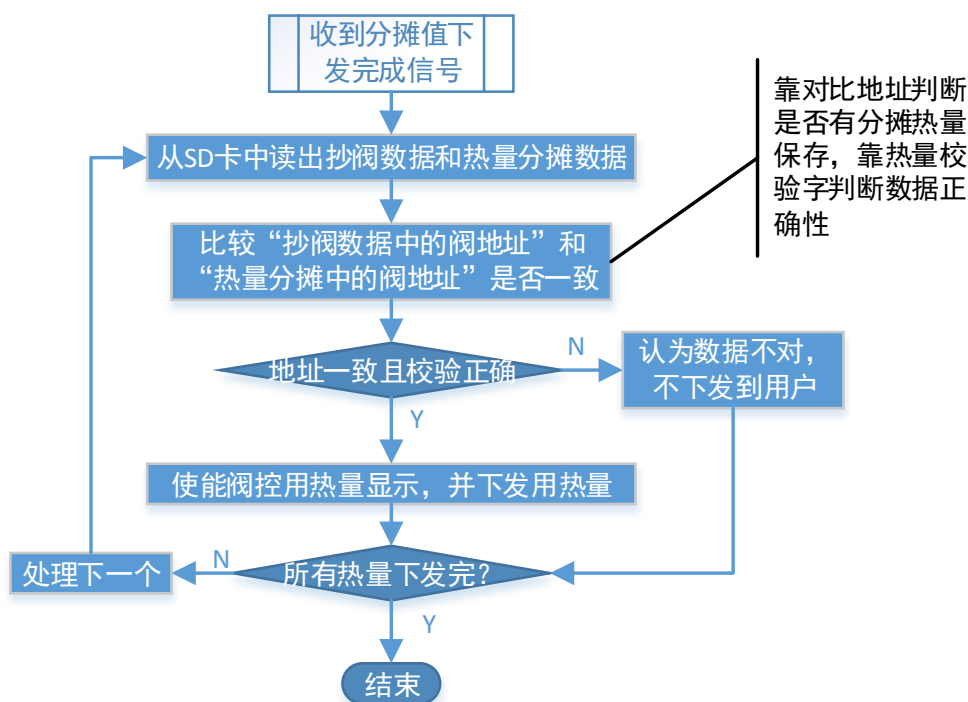


图 4.6 集中器下发分摊热量到用户

5、通断时间面积法 LCD 数据显示

更改后的集中器，可通过按键在 LCD 屏上查询热量表抄表信息、各户的阀控数据以及各户的用热分摊值。如图 5.1、图 5.2 所示。除汉字标识项外，其他没有汉字标识的显示项意义与“温控计量一体化”集中器一致。



图 5.1 热表数据显示

在图 5.1 中，可以看出在通断时间面积法中，热量表的计量点编号从 901 开始向后编排。

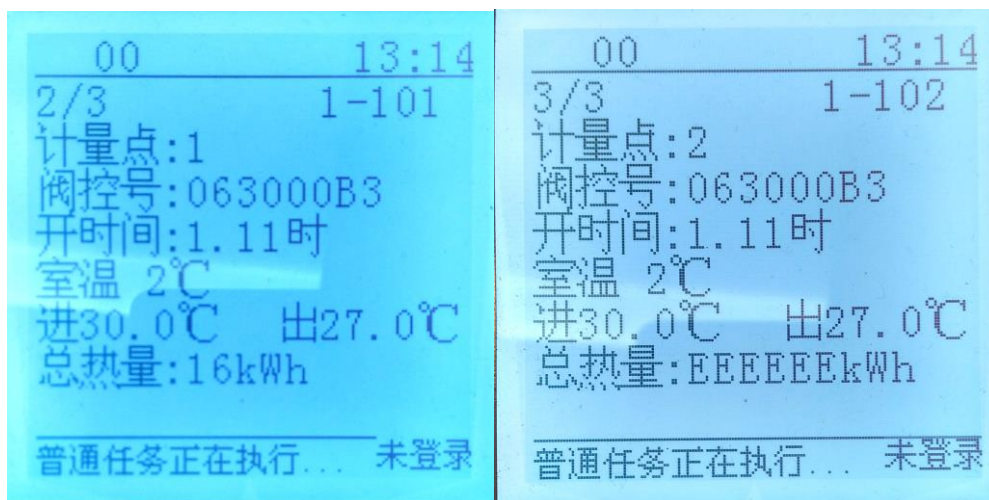


图 5.2 集中器显示用户阀控数据及用户分摊总热量

在图 5.2 中，可以看出在通断时间面积法中阀控器的计量点编号从 1 开始向后编排。阀控显示阀控器地址号、开阀时间、室内温度、进回水温度及用户总热量。

当上位机计算完热量分摊值，并下发到集中器完成后，可以在 LCD 看到当前用户总分摊热量，如左图所示。如果上位机没有下发当前时间段的热量分摊信息，LCD 在总热量一项显示全 E，如右图所示。