

超声波热量表 通讯协议（用户版）

山东秉恬信息科技有限公司
研发部

修订日期	版本	修改内容	备注	作者
2020 年 6 月 12 日	V1.0.0	1. 首次成文		周志伟

1. 总线技术规范.....	一
1.1. 接口形式.....	一
1.2. 链路层.....	一
1.2.1. 简述.....	一
1.2.2. 字节传输格式.....	一
1.2.2.1. 格式一.....	一
1.2.2.2. 格式二.....	一
1.2.3. 帧格式.....	二
1.2.3.1. 帧起始符.....	二
1.2.3.2. 仪表类型.....	二
1.2.3.3. 地址域.....	二
1.2.3.4. 控制码.....	三
1.2.3.5. 数据域长度.....	三
1.2.3.6. 数据域.....	三
1.2.3.7. 校验码.....	三
1.2.3.8. 结束符.....	三
1.2.4. 传输要求.....	三
1.2.4.1. 唤醒字节.....	四
1.2.4.2. 传输次序.....	四
1.2.4.3. 未用数据项.....	四
1.2.4.4. 成帧机制.....	四
1.3. 数据表达格式.....	四
1.3.1. 数据项格式.....	四
1.3.2. 单位代号.....	五
1.3.3. 仪表状态 ST.....	五
2. 各操作数据帧.....	六
2.1. 读操作数据格式.....	六
2.1.1. 读当前计量数据.....	六
2.1.2. 读当前检定计量数据.....	六
2.1.3. 读地址.....	七
2.1.4. 读仪表基本参数.....	七
2.2. 特定管理命令.....	八
2.2.1. 表具主动上传数据.....	八
2.2.2. 进入检定.....	九
3. 秉恬扩展命令.....	九
3.1. 简述.....	九
3.2. 命令详解.....	十
3.2.1. BTCMD=ReadVersion 查询当前程序版本.....	十

1. 总线技术规范

1.1. 接口形式

方式编号	接口形式	备注
1	Meter-Bus 接口（简写 M-Bus）	USART 参数：2400-8-E-1；
2	RS485 接口	USART 参数：9600-8-N-1；
3	光电收发接口	与有线方式的 USART 参数保持一致；
4	LORA 无线收发接口	中心频点：495MHz；扩频因数：8； 带宽：125k；纠错率：4/5；
5	CoAP 协议收发接口（NB-Iot）	由运营商制定；

1.2. 链路层

1.2.1. 简述

从站均有各自的地址编码。通讯链路的建立与解除均由主站发出的信息帧来控制。每帧由帧的起始符、表类型、从站的地址域、控制码、数据长度、数据域、帧信息纵向校验码及帧结束符八个域组成。每个域由若干字节组成。

1.2.2. 字节传输格式

1.2.2.1. 格式一

该格式适用于 M-Bus、RS485、光电收发接口。

每字节含 8 位二进制码，传输时加上一个起始位（0）、一个偶校验位（E）和一个停止位（1），共 11 位。其字节传输序列如图 1。D0 是字节的最低位，D7 是字的最高位。先传低位，后传高位。

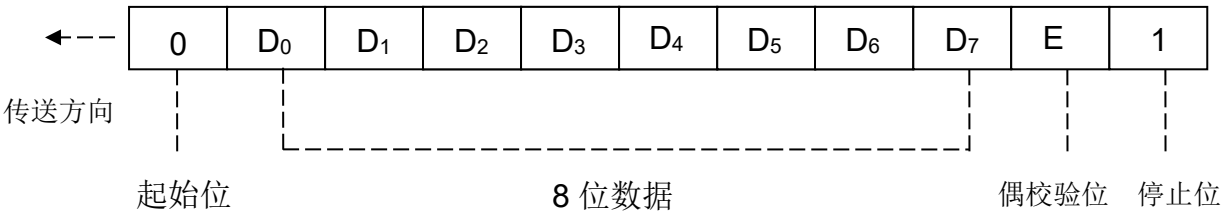


图 1 字节传输格式一

1.2.2.2. 格式二

该格式适用于 LORA 无线、CoAP 收发接口。

每字节含 8 位二进制码，其字节传输序列如图 2。D0 是字节的最低位，D7 是字的最高位。先传低位，后传高位。没有字节传输校验，依靠上层协议的校验。

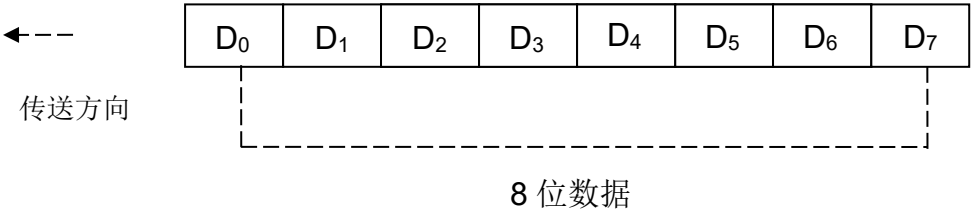


图 2 字节传输格式二

1.2.3. 帧格式

帧是传送信息的基本单元，应符合表 1 的规定。

名 称	代 码
帧起始符	68H
仪表类型	T
地址域	A0
	A1
	A2
	A3
	A4
	A5
	A6
控制码	C
数据长度域	L
数据域	DATA
校验码	CS
结束符	16H

表 1 帧格式

1.2.3.1. 帧起始符

表示一帧信息的开始，固定为 68H。

1.2.3.2. 仪表类型

在此固定为热量表：20H。

1.2.3.3. 地址域

地址域由七个字节组成，每个字节为 2 位 BCD 码格式。地址长度为 14 位十进制数，低地址在前，高地址在后。

其中前四位为厂商代码，由秉恬统一分配，一般不允许客户更改。后十位由厂家自定义。
当地址为 AAAAAAAAAAAAAAH 时，为广播地址，广播地址只能应用于点对点的通讯中。

1.2.3.4. 控制码

控制码（C）定义数据上行、下行传输流向和应用控制命令，格式如下：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
传送方向	通讯状态	命令字					

传送方向位 D7：

0 —— 下传，由主站发出的控制帧；

1 —— 上传，由从站发出的应答帧。

通讯状态位 D6：

0 —— 通讯正常；

1 —— 通讯异常。

命令字 D5-D0： 00 0000 （0） —— 11 1111 （63）

CJ/T-188 协议规定标准命令字：

00 0000：保留；

00 0001：读数据；

00 1001：读密钥版本号；

00 0011：读地址（表号）；

1x xxxx：秉恬自定义命令：

10 1001：读仪表基本参数；

11 0110：进入检定模式；

11 0101：表具主动上传数据；

其他保留

1.2.3.5. 数据域长度

L 为数据域的字节数，用十六进制表示。读数据时 L 小于或等于 64H，写数据时 L 小于或等于 32H，L 等于零表示无数据域。

1.2.3.6. 数据域

包括数据标识、序列号和数据，其结构随控制码的功能改变。

1.2.3.7. 校验码

校验码为一个字节，从帧起始符开始到校验码之前的所有各字节进行二进制算术累加，不计超过 FFH 的溢出值。

1.2.3.8. 结束符

表示一帧信息的结束，固定为 16H。

1.2.4. 传输要求

1.2.4.1. 唤醒字节

对于 M-Bus、RS485、光电收发接口，应在发送帧信息之前，先发送 5 个字节 FEH，用于唤醒仪表。对于 LORA 无线收发接口，应当在空中发送至少一个寻呼周期的 14 位表地址信息，用于唤醒仪表。对于 CoAP 协议，不支持协议唤醒，换言之，每次通讯都是由表端发起的。

1.2.4.2. 传输次序

所有多字节数据域均先传送低位字节，后传送高位字节。

1.2.4.3. 未用数据项

对于没有使用的或没有该数据的字节，为了不破坏帧格式，需填充 FFH。

1.2.4.4. 成帧机制

对于 M-Bus、RS485、光电收发接口，当字节后超过一个有效字节传输时长时认为本帧结束。

对于 LORA 无线收发接口，依照收发芯片的成帧机制，每次接收完毕从收发芯片中读取的所有数据为一帧数据。

对于 CoAP 协议接收接口，依照该协议的成帧机制，每传输一次收到的数据为一帧数据。

1.3. 数据表达格式

1.3.1. 数据项格式

数据项	数据格式	单位代号 (1 字节)	数据长度 (字节)	数制
当前累积流量	XXXXXX.XX	有	5	BCD 码
结算日累积流量	XXXXXX.XX	有	5	BCD 码
当前热量	XXXXXX.XX	有	5	BCD 码
当前冷量	XXXXXX.XX	有	5	BCD 码
结算日热量	XXXXXX.XX	有	5	BCD 码
热功率	XXXXXX.XX	有	5	BCD 码
瞬时流量	XXXX.XXXX	有	5	BCD 码
累积工作时间	XXXXXX	无 (h)	3	BCD 码
供水温度	XXXX.XX	无 (℃)	3	BCD 码
回水温度	XXXX.XX	无 (℃)	3	BCD 码
实时时间	YYYYMMDDhhmmss	无	7	BCD 码
指定时间	YYYYMMDDhh	无	5	BCD 码
指定日期	YYYYMMDD	无	4	BCD 码
(结算、抄表) 日期	DD	无	1	BCD 码

金额	xxxxxx.xx	无（元）	4	BCD 码
价格	xxxx.xx	无（元/单位量）	3	BCD 码
购买序号	HH	无	1	HEX
数据标识 DI	xxxx	无	2	HEX
序列号	HH	无	1	HEX
开阀控制操作	55H	无	1	BCD 码
关阀控制操作	99H	无	1	BCD 码

表 2 数据项格式

1.3.2. 单位代号

单位	代号	单位	代号
Wh	02H	GJ×100	13H
kWh	05H	W	14H
MWh	08H	kW	17H
MWh×100	0AH	MW	1AH
J	01H	L	29H
kJ	0BH	m³	2CH
		m³×100	2AH
MJ	0EH	L/h	32H
GJ	11H	m³/h	35H

表 3 单位代号

1.3.3. 仪表状态 ST

仪表状态 ST 占 2 个字节。第 1 字节（低字节）定义见表 4，第 2 字节定义见表 5。

状态位	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
定义	——	——	温度传感器状态		空管故障	电池电压	阀门状态	
说明	保留 (0)	保留 (0)	00：正常 10：开路	01：短路 11：未知	0：满管 1：空管	0：正常 1：欠压	00：开 01：关 11：异常	

表 4 状态 ST 第 1 字节（ST0）定义表

状态位	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
定义	——	——	——	——	——	——	——	——

说明	保留（0）	保留（0）	保留（0）	保留（0）	保留（0）	保留（0）	保留（0）	保留（0）
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

表 5 状态 ST 第 2 字节（ST1）定义表

2. 各操作数据帧

2.1. 读操作数据格式

2.1.1. 读当前计量数据

➤ 命令帧：

68H	T	Addr	01H	03H	1FH	90H	00H	CS	16H
-----	---	------	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----

地址 Addr：A0～A6；

控制码：01H；

数据长度：L=03H；

数据标识：901FH；

序列号： 00H （保留，暂不定义，下同，不在叙述）；

➤ 正常应答帧：

68H	T	Addr	81H	L	1FH	90H	00H	data	CS	16H
-----	---	------	-----	---	-----	-----	-----	------	----	-----

规定 data 数据格式为：

当前冷 量	当前热 量	热功率	瞬时流 量	累积流 量	供水温 度	回水温 度	累积工 作时间	实时时 间	状态 ST
----------	----------	-----	----------	----------	----------	----------	------------	----------	-------

各数据项表达格式 参见 1.3.1 数据项格式，下同。

说明：当某些数据项不需要或不关心时，需将该数据项全部字节数据置为 FFH，下同。

➤ 异常应答帧：

68H	T	Addr	C1H	03H	00H	ST0	ST1	CS	16H
-----	---	------	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----

异常应答帧仅将仪表状态传回，格式统一，适用于全部读、写操作命令，仅控制码不同，后面不再一一说明。

2.1.2. 读当前检定计量数据

➤ 命令帧：

68H	T	Addr	01H	03H	3AH	90H	00H	CS	16H
-----	---	------	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----

地址 Addr：A0～A6；

控制码：01H；

数据长度：L=03H；

数据标识：903AH；

➤ 正常应答帧

68H	T	Addr	81H	L	3AH	90H	00H	data	CS	16H
-----	---	------	-----	---	-----	-----	-----	------	----	-----

规定 data 数据格式为：

当前冷量	当前热量	当前流量	瞬时 流量	供水 温度	回水 温度	状态 ST
------	------	------	----------	----------	----------	-------

其中：

当前热量、当前冷量、当前流量均为本次流量开始时到抄读时为止的数据，每次重新开始检定时，均从 0 开始增长。并且应当优先选用小单位（Wh，L），以提升检定分辨率，当小单位无法满足时方应切换为更大的单位。

2.1.3. 读地址

➤ 命令帧：

68H	T	Addr	03H	03H	0AH	81H	00H	CS	16H
-----	---	------	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----

地址 Addr：读地址命令中的地址建议采用广播地址（AAAAAAAAAAAAAH）；

控制码：01H；

数据长度：L=03H；

数据标识：810AH；

说明：读地址命令只能单机通讯，数据明码传输。不能通过 LORA 无线接口、CoAP 协议接口读取地址。如没有其他形式的支持该命令的接口，表具应当具有人工干预上报的功能，以此查看表地址。

➤ 正常应答帧：

68H	T	Addr	83H	03H	0AH	81H	00H	CS	16H
-----	---	------	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----

地址域 Addr：读地址命令应答帧中的地址为仪表内部保存的实际地址数据。

2.1.4. 读仪表基本参数

➤ 命令帧：

68H	T	Addr	29H	03H	0CH	81H	00H	CS	16H
-----	---	------	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----

地址 Addr：A0～A6；

控制码：29H；

数据长度：L=03H；

数据标识：810CH；

➤ 正常应答帧：

68H	T	Addr	A9H	L	0CH	81H	00H	data	CS	16H
-----	---	------	-----	---	-----	-----	-----	------	----	-----

规定 data 数据格式为：

d0	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15
信号强度	公称口径	备用				流量系数 1	流量系数 2	流量系数 3	流量系数 4	流量系数 5	流量系数 6	温度系数 1		温度系数 2	
HEX	HEX	HEX				HEX	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX		HEX	

d16	d17	d18	d19	d20	d21	d22	d23	d24
备用	进回水安装标志	备用						
HEX	HEX	HEX						

其中：（数据均为 HEX 格式，多字节数据传送时低字节在前。**数据不允许为 0xFF，若为 0xFF，则认为未使用该项。**）

信号强度：对于可量化的传输信号强度，应当显示其信号强度。

公称口径：DN15～DN300，自 0 开始依次为：DN15、DN20、DN25、DN32、DN40、DN50、DN65、DN80、DN100、DN125、DN150、DN200、DN250、DN300；

流量系数：各个流量点（由仪表自行定义）的误差修正系数，数值范围一般为（0.80～1.20），固定 2 位小数，分别为：0.02Qp、0.04Qp、0.06Qp、0.1Qp、0.3Qp、Qp；

温度系数：1 为进水温度误差修正系数，2 为回水温度误差修正系数，数值固定 2 位小数，基数为 100.00，例如修正系数为 1.23，则协议传输为 101.23；如果修正系数为-1.23，则协议传输为 98.77。

进回水安装标志：热量表的安装位置标识：进水管安装：75H，回水管安装：55H；

备用数据：不用时置 FFH。

2.2. 特定管理命令

2.2.1. 表具主动上传数据

本指令应用于表具主动上传当前计量数据方式场合（主站（采集器等）无需下达“读当前计量数据”指令），强制表具发送数据也执行本指令。

仅有 LORA 无线收发接口、CoAP 协议接收接口的表具能主动上报，有线传输方式不得使用本命令。

本指令是 2.1.1.读当前计量数据的简化指令，为方便应用而设置。

➤ 主动上报帧：

68H	T	Addr	B5H	L	1FH	90H	00H	data	CS	16H
-----	---	------	-----	---	-----	-----	-----	------	----	-----

地址 Addr：A0～A6；

控制码：B5H（上传）；

数据长度：L；

数据标识：901FH；

规定 data 数据格式为：

当前冷 量	当前热 量	热功率	瞬时流 量	累积流 量	供水温 度	回水温 度	累积工 作时间	实时时 间	状态 ST
----------	----------	-----	----------	----------	----------	----------	------------	----------	-------

应答说明：

- （1）本指令本身无应答。
- （2）主动上传数据工作方式下，本指令的执行，一方面实现表具上传数据，另一方面建立起表具与采集器、手持机等通讯信道连接。
- （3）对于 CoAP 协议收发接口（NB-IoT）的设备，表端每次主动上报都将启动一次通讯窗口，管理平台应当在 5 秒内将缓存的命令下发到表端，表端依据命令帧另行响应。

2.2.2. 进入检定

➤ 命令帧：

68H	T	Addr	36H	00H	CS	16H
-----	---	------	-----	-----	----	-----

地址 Addr：A0～A6；

控制码：36H；

数据长度：L=00H；

说明：本命令没有数据交互，故数据域长度为 0。

➤ 正常应答帧：

68H	T	Addr	B6H	00H	CS	16H
-----	---	------	-----	-----	----	-----

3. 兼容扩展命令

3.1. 简述

兼容扩展命令适用于无法或难以使用上述命令传输数据的场景。该命令全部以 ASCII 码传输。扩展命令只能应用于单机通讯。

- 命令帧以“BTCMD=”开头，表示命令参数。
- 命令帧及响应帧中以“回车<CR>”“换行<LF>”表示每行参数的结束。
- 命令帧及响应帧以“.”表示语句结束。

3.2. 命令详解

3.2.1. BTCMD=ReadVersion 查询当前程序版本

命令帧	BTCMD=ReadVersion.<CR><LF>
响应帧	+ReadVersion:<version>,<build date>,<bore mau>.<CR><LF>
参数说明	<div><version> 当前仪表程序版本号</div> <div><build date> 程序编译日期</div> <div><bore mau> 当前程序匹配管段厂家</div>
示例	BTCMD=ReadVersion.
	+ReadVersion:0.10,Aug 17 2020 15:18:32,TaiZhou_YouHeng.
说明	