

远传水表通讯协议（UDP/CoAP）要求

Communication protocol (UDP/CoAP) requirement of remote water meter

地方标准信息服务平台

2022 - 12 - 27 发布

2023 - 03 - 27 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 通讯架构 2

6 数据加密方式 3

7 报文格式 3

8 指令格式（TLV 数据） 5

附录 A（规范性） 格式说明 8

参考文献 13

地方标准信息服务平台

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由福建省水利厅提出。

本文件由福建省信息化标准化技术委员会（SAFJ/TC 11）归口。

本文件起草单位：福建省水利投资开发集团有限公司、福建省水投数字科技有限公司、福建省标准化研究院、福建省水投勘测设计有限公司、福建省水务发展集团有限公司、福建省中闽水务投资集团有限公司、福建省标院信息技术有限公司、福州水务集团有限公司、莆田市水务集团有限公司、泉州市自来水有限公司、厦门市政水务集团有限公司。

本文件主要起草人：郑文勇、吴永亮、戴枫勇、刘非男、涂志基、陈斌、曾力、蔡贵城、余名亮、张旭、张旭斌、李钰婷、唐龙、马富明、吴家新、郑建荣、陈国隆、杨武、王彬彬、林靖靖、李海晏、卢俊、魏忠庆、蔡风飞、陈一如、郭俊青。

地方标准信息服务平台

远传水表通讯协议（UDP/CoAP）要求

1 范围

本文件规定了远传水表通讯协议（UDP/CoAP）的通讯架构、数据加密方式、报文格式和指令格式的要求。

本文件适用于水务物联网平台与远传水表之间的数据交换。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 18657.3 远动设备及系统 第5部分：传输规约 第3篇：应用数据的一般结构

GB/Z 41294—2022 物联网应用协议 受限应用协议（CoAP）技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

远传水表 remote water meter

具有水流量信号采集、数据处理、存储和远程传输等功能的水表。

3.2

报文 message

系统中交换与传输的完整数据信息。

[来源：SL/T 427—2021，3.3]

3.3

指令 command

能被计算机或智能设备识别并执行操作的二进制代码。

3.4

接口 interface

〈水表〉两个系统间相互作用的点或工具。

[来源：GB/T 36243—2018，3.1]

3.5

水务物联网平台 water internet of things platform

通过NB-IoT实现远传水表设备数据接入、处理、存储、应用、共享的集中管控的信息系统。

3.6

密集周期 data cycle

设置某段时间内远传水表采集数据的时间间隔。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- APN：接入点名称 (Access Point Name)
- ASCII：美国信息互换标准代码 (American Standard Code for Information Interchange)
- BCD：二进制十进数 (Binary-Coded Decimal)
- CoAP：受限应用协议 (Constrained Application Protocol)
- CSQ：载波静噪 (Carrier Squelch)
- DN：公称直径 (Diameter Nominal)
- ID：身份标识号 (Identity Document)
- IMEI：国际移动设备识别码 (International Mobile Equipment Identity)
- IMSI：国际移动用户识别码 (International Mobile Subscriber Identity)
- MID：计量器具指令 (Measuring Instruments Directive)
- NB-IoT：窄带物联网 (Narrow Band Internet of Things)
- RSRP：参考信号接收功率 (Reference Signal Receiving Power)
- SM4：国产无线局域网标准的分组数据算法
- SNR：信噪比 (Signal-Noise Ratio)
- TLV：一种基本编码规则，由标签 (Tag)、子域取值的长度 (Length) 和子域取值 (Value) 三部分组成
- UDP：用户数据报协议 (User Datagram Protocol)

5 通讯架构

5.1 架构

远传水表通过通信运营商网络将通讯协议报文发送至水务物联网平台，水务物联网平台接收到报文包后解析使用；水务物联网平台也可根据需要发送报文至远传水表端，实现信息交互，通讯架构示意图见图1。

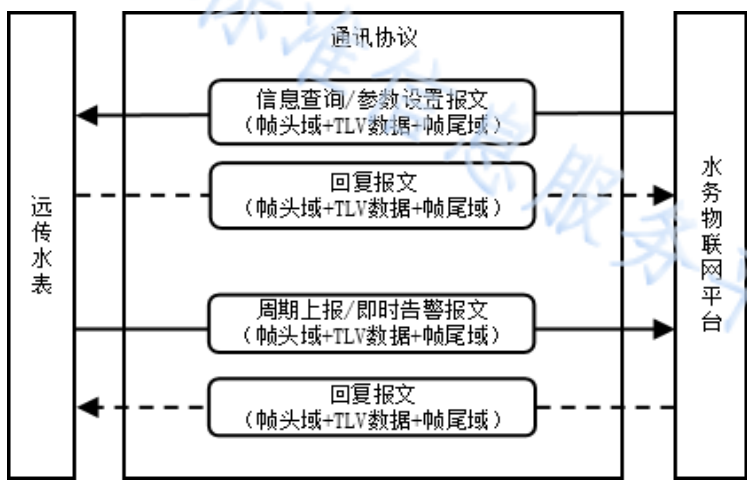


图1 通讯架构示意图

5.2 基本要求

通讯应满足以下要求：

- a) 远传水表与水务物联网平台之间的传输采用 UDP/CoAP 协议；
- b) 上报数据时，当前累计流量是最后数据采集时间整点的流量；
- c) 远传水表每天上报数据并存储；
- d) 当天数据上报成功后，补发存储期内未上报成功的数据；
- e) 远传水表的数据保存时间不少于 30 d；
- f) 设置的密集周期当次有效。

6 数据加密方式

数据报文上下行应加密传输，加密方式宜采用国密SM4。

7 报文格式

7.1 按照 GB/T 18657.3 的规定构建帧格式，并应符合以下要求：

- a) 报文头的开头和结尾字符固定不变；
- b) 当数据超过最大传输字节数时按照 GB/Z 41294—2022 中 6.7 的规定分帧发送；
- c) 报文数据采用十六进制格式。

7.2 报文内容分为三部分：

- a) 帧头域：包含表 1、表 2 中帧起始标志到数据长度的字段内容；
- b) TLV 数据：根据不同指令类别，指令格式应符合第 8 章的相关规定；
- c) 帧尾域：包含表 1、表 2 中指令 MID、校验码和帧结束标志的字段内容。

7.3 远传水表向水务物联网平台发送数据的报文格式应符合表 1 的要求，水务物联网平台向远传水表发送数据的报文格式应符合表 2 的要求。

表1 远传水表发送报文格式要求

序号	字段名称	字节（字段长度）	字段要求或说明	备注
1	帧起始标志	BYTE[1]	固定为“68”	帧头域
2	通讯模块号 IMEI	BYTE[15]	国际移动设备识别码（ASCII码）	
3	功能码	BYTE[1]	应符合附录A中表A.1的要求	
4	信号参数	BYTE[6]	信号强度BYTE[2]：RSRP（精度为0.1 dBm） 信噪比BYTE[2]：SNR（精度为0.1 dB） 覆盖等级BYTE[1]：0常规覆盖，1扩展覆盖，2 极端覆盖 信号质量BYTE[1]：CSQ	
5	加密标志	BYTE[1]	0不加密，1加密	
6	数据域字节数	BYTE[2]	数据域（序号7~8）的数据长度（加密后）， 不包括本字段本身	

表1 远传水表发送报文格式要求（续）

序号	字段名称	字节（字段长度）	字段要求或说明	备注
7	数据长度	BYTE[2]	指TLV数据字节数	帧头域
8	TLV数据	BYTE[n]	Tag（类型） Length（长度） Values（包含多个id，value键值对） 若TLV数据的Values内容包括A. 5中所有数据， 则可无需发送Tag及Length数据	TLV数据
9	指令MID	BYTE[2]	数据序列，区分同时下发的指令，不涉及指令 的交互，MID填00 00	帧尾域
10	校验码	BYTE[1]	指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FF ^a 的溢出值	
11	帧结束标志	BYTE[1]	固定为“16”	
^a 表示16进制的FF，对应的二进制为1111 1111。				

表2 水务物联网平台发送报文格式要求

序号	字段名称	字节（字段长度）	字段要求或说明	备注
1	帧起始标志	BYTE[1]	固定为“68”	帧头域
2	平台时间	BYTE[6]	当前平台的时间，用于远传水表时间校准，格式为YYMMDDhhmmss	
3	功能码	BYTE[1]	应符合附录A中表A.1的要求	
4	加密标志	BYTE[1]	0不加密，1加密	
5	数据域字节数	BYTE[2]	数据域（序号6~7）的数据长度（加密后），不包括本字段本身	
6	数据长度	BYTE[2]	指TLV数据字节数	
7	TLV数据	BYTE[n]	Tag（类型） Length（长度） Values（包含多个id，value键值对） 若TLV数据的Values内容包括A.5中所有数据， 则可无需发送Tag及Length数据	TLV数据
8	指令MID	BYTE[2]	数据序列，区分同时下发的指令 不涉及指令的交互，MID填00 00	帧尾域
9	校验码	BYTE[1]	指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FF的溢出值	
10	帧结束标志	BYTE[1]	固定为“16”	

8 指令格式（TLV 数据）

8.1 一般规定

8.1.1 报文中 TLV 数据分为信息查询指令、参数设置指令、周期上报数据指令、即时告警指令。指令根据功能码进行区分，功能码格式应符合附录 A 中表 A.1 的要求。

8.1.2 根据不同功能码按照对应字段要求对 TLV 数据进行解析。

8.2 信息查询指令

8.2.1 水务物联网平台发送信息查询指令，应可获取附录 A 中表 A.2 和表 A.3 规定的所有参数值。

8.2.2 水务物联网平台发送报文内部包含帧头域和帧尾域内容，无 TLV 数据；远传水表回复指令包括 2 组 TLV 数据，应符合表 3 的要求。

表3 远传水表信息查询回复指令格式要求

序号	字段名称	字节（字段长度）	字段要求或说明
1	Tag	BYTE[1]	固定为“01”，表示基础信息
2	Length	BYTE[2]	指数数据字节数
3	VALUES[数据ID，数据值]	BYTE[n]	应符合附录A中表A.2的要求
4	Tag	BYTE[1]	固定为“03”，表示远传水表参数
5	Length	BYTE[2]	指数数据字节数
6	VALUES[数据ID，数据值]	BYTE[n]	应符合附录A中表A.3的要求

8.3 参数设置指令

水务物联网平台向远传水表发送参数设置指令，指令格式应符合表4的要求；远传水表接收后更改相关参数，指令格式应符合表5的要求。

表4 水务物联网平台发送到水表的报文指令格式要求

序号	字段名称	字节（字段长度）	字段要求或说明
1	Tag	BYTE[1]	固定为“03”，表示远传水表参数
2	Length	BYTE[2]	指数数据字节数
3	VALUES[数据ID，数据值]	BYTE[n]	二维数组，数据ID应符合附录A中表A.3的要求

表5 远传水表回复指令格式要求

序号	字段名称	字节（字段长度）	字段要求或说明
1	Tag（远传水表参数）	BYTE[1]	固定为“08”，表示返回的处理结果
2	结果码	BYTE[1]	应符合附录A中表A.4的要求

8.4 周期上报数据指令

- 8.4.1 远传水表根据设置的上传时间定时向水务物联网平台发送周期数据。
- 8.4.2 远传水表周期数据指令格式应符合表 6 的要求，包括 4 组 TLV 数据；水务物联网平台回复指令格式应符合表 7 的要求。
- 8.4.3 周期上报数据时应将远传水表的上报时间点按 10 s~60 s 进行离散，离散规则应符合附录 A 中表 A.3 的要求。

表6 远传水表周期数据指令格式要求

序号	字段名称	字节（字段长度）	字段要求或说明
1	Tag	BYTE[1]	固定为“02”，表示实时数据
2	Length	BYTE[2]	指数数据字节数
3	VALUES[数据ID，数据值]	BYTE[n]	应符合附录A中表A.5的要求
4	Tag	BYTE[1]	固定为“05”，表示周期数据
5	Length	BYTE[2]	指数数据字节数
6	VALUES[数据ID，数据值]	BYTE[n]	应符合附录A中表A.6的要求
7	Tag	BYTE[1]	固定为“06”，表示密集周期数据
8	Length	BYTE[2]	指数数据字节数
9	VALUES[数据ID，数据值]	BYTE[n]	应符合附录A中表A.7的要求
10	Tag	BYTE[1]	固定为“04”，表示告警数据
11	Length	BYTE[2]	指数数据字节数
12	VALUES[数据ID，数据值]	BYTE[n]	应符合附录A中表A.8的要求

表7 水务物联网平台回复指令格式要求

序号	字段名称	字节（字段长度）	字段要求或说明
1	Tag	BYTE[1]	固定为“08”，表示返回的处理结果
2	结果码	BYTE[1]	应符合附录A中表A.4的要求

8.5 即时告警指令

- 8.5.1 当水表存在异常情况时，应根据附录 A 中表 A.1 的功能码向水务物联网平台发送当前的告警数据。
- 8.5.2 远传水表告警上报指令格式应符合表 8 的要求；水务物联网平台回复指令格式应符合表 9 的要求。

表8 远传水表告警上报指令格式要求

序号	字段名称	字节（字段长度）	字段要求或说明
1	Tag	BYTE[1]	固定为“04”，每次上报时，报警状态位全部上报
2	Length	BYTE[2]	指数数据字节数
3	VALUES[数据ID，数据值]	BYTE[n]	应符合附录A中表A. 8的要求

表9 水务物联网平台回复指令格式要求

序号	字段名称	字节（字段长度）	字段要求或说明
1	Tag	BYTE[1]	固定为“08”，表示返回的处理结果
2	结果码	BYTE[1]	应符合附录A中表A. 4的要求

地方标准信息服务平台

附录 A
(规范性)
格式说明

A.1 功能码

应符合表A.1的要求。

表A.1 功能码格式要求

发起方	应答方	描述
01	51	水务物联网平台对远传水表进行参数设置
02	52	远传水表向水务物联网平台发送实时数据
03	53	水务物联网平台查询远传水表的信息
04	54	远传水表向水务物联网平台发送即时告警

A.2 基础信息

应符合表A.2的要求。

表A.2 基础信息格式要求

数据ID	字段名称	字节（字段长度）	字段说明
00	IMSI号	BYTE[15]	IMSI号，用ASCII码表示
01	水表表号	BYTE[7]	表号用BCD编码 ^a 表示
02	远传水表当前时间	BYTE[6]	时间格式为YYMMDDhhmmss
03	远传水表运行时间	BYTE[2]	单位为d，用于判设备是否需要更换使用
04	远传水表软件版本	BYTE[1]	远传水表软件版本指设备自身的软件版本
^a BCD 用 4 位二进制数来表示 1 位十进制数中的 0~9 这 10 个数码，是一种二进制的数字编码形式，用二进制编码的十进制代码。			

A.3 远传水表参数

应符合表A.3的要求。

表A.3 远传水表参数格式要求

类别	数据ID	字段名称	字节（字段长度）	字段说明
设置参数	00	过流告警阈值	BYTE[4]	单位为L/h，默认DN15mm：3125 L/h、DN20mm：5000 L/h、DN25mm：7875 L/h，可设置
	01	持续过流时间	BYTE[1]	单位为min，可设置
	02	反流告警阈值	BYTE[4]	单位为L/h，默认DN15mm：40 L/h、DN20mm：64 L/h、DN25mm：126 L/h，可设置
	03	持续反流告警时间	BYTE[1]	单位为min，可设置
	04	即时告警ID	BYTE[2]	用16位表示所有告警（位域代表的告警参见A.8，数据ID也代表位域对应的位置，注意16位BYTE为大端模式（高位在前，低位在后），最右为BYTE[0]）。位域值为1时，表示此告警在每天首次满足告警条件时，唤醒远传水表立即上报一次，并且随周期上报数据一起上报；位域值为0时，表示此告警在周期上报数据时一起上报
	05	服务器地址	BYTE[32]	服务器IP/域名：端口，与端口用半角冒号分隔，ASCII码，不足填0
	06	APN信息	BYTE[32]	运行商APN，一种网络接入技术
	07	周期上报离散起始时间 周期上报离散结束时间 周期上报离散估长	BYTE[13]	时间格式为YYMMDDhhmmss 离散步长，可设置为10 s~60 s，超出范围默认为10 s
	08	周期上报时间间隔	BYTE[1]	默认为24 h，可设置为1 h~24 h
	09	上报重发机制	BYTE[1]	默认为2次，可设置为0~4次
	10	电压告警阈值	BYTE[2]	精度为0.01 V，可设置
	11	密集上报起始时间点	BYTE[1]	设置起始小时，隔天有效，等到上报周期时再一起上报。设置一次，采集一次，上报一次，如果需要每个周期都上报密集采样数据，需要持续下达指令
	12	阀门控制状态	BYTE[1]	0=关阀，1=开阀 读取该参数时显示当前阀门状态 设置该参数时表示进行对应阀门控制

表 A.3 远传水表参数格式要求（续）

类别	数据ID	字段名称	字节（字段长度）	字段说明
固定参数	13	重发周期	BYTE[1]	如2 min，每天最多重发4次
	14	周期上报数据间隔参数	BYTE[1]	如30 min
	15	密集周期上报数据间隔参数	BYTE[1]	按照实际需求可设置5 min、10 min、15 min、20 min等时间间隔
	16	密钥	BYTE[16]	数据加密用的key，ASCII编码

A.4 结果码

应符合表A.4的要求。

表A.4 结果码格式要求

结果码	描述
00	处理成功
01	消息有误
02	不支持
03	处理失败

A.5 实时数据

应符合表A.5的要求。

表A.5 实时数据格式要求

数据ID	字段名称	字节（字段长度）	字段说明
00	当前累计流量	BYTE[4]	单位为L，如果周期上报时间间隔为24 h，则上报每日零时整点流过远传水表的计量水体积，如果周期上报时间间隔小于24 h，则发送最后数据采集时间整点的计量水体积
01	当前累计正流量	BYTE[4]	单位为L，如果周期上报时间间隔为24 h，则上报每日零时整点流过远传水表的计量水体积，如果周期上报时间间隔小于24 h，则发送最后数据采集时间整点的计量正向水体积
02	当前累计逆流量	BYTE[4]	单位为L，如果周期上报时间间隔为24 h，则上报每日零时整点流过远传水表的计量逆向水体积，如果周期上报时间间隔小于24 h，则发送最后数据采集时间整点的计量逆向水体积
03	采集时间 ^a	BYTE[6]	格式为YYMMDDhhmmss

表 A.5 实时数据格式要求（续）

数据ID	字段名称	字节（字段长度）	字段说明
04	日最高流量	BYTE[2]	单位L/h，采集频率5 min/次
05	日最高流量时间	BYTE[6]	格式为YYMMDDhhmmss
06	电池电压	BYTE[2]	精度为0.01 V
07	阀门控制状态	BYTE[1]	0=关阀，1=开阀，2=故障
08	日均电流	BYTE[2]	单位为μA
09	水表累计消耗电量	BYTE[6]	单位为mAh
^a 指当前累积流量的采集时间。			

A.6 周期数据

应符合表A.6的要求。

表A.6 周期数据格式要求

数据ID	字段名称	字节（字段长度）	字段说明
00	间隔计量流量起始时间 ^a	BYTE[6]	格式为YYMMDDhhmmss
01	数据记录间隔	BYTE[1]	如30 min
02	记录个数	BYTE[1]	—
03	记录值	BYTE[2]	单位为L，时间周期包含正累计流量和逆累计流量，如果上报周期为24 h，共上报48个周期数据，如果上报周期小于24 h，则上报当日0点到上报时间的周期数据，有正负符号
^a 流量起始时间，默认0:00开始计算。			

A.7 密集周期数据

应符合表A.7的要求。

表A.7 密集周期数据格式要求

数据ID	字段名称	字节（字段长度）	字段说明
00	起始时间	BYTE[6]	格式为YYMMDDhhmmss，起始时间可进行设置。
01	数据记录间隔	BYTE[1]	如5 min
02	记录个数	BYTE[1]	—
03	记录值	BYTE[4n]	单位为L，间隔5 min正累计流量和间隔5 min逆累计流量；前两个字节是正向累计，后两个字节是逆向累计；无正负符号

A.8 告警数据

A.8.1 告警数据格式应符合表A.8的要求。

表A.8 告警数据格式要求

数据ID	字段名称	字节(字段长度)	字段说明
00	低电压告警	BYTE[1]	1告警, 0无告警
01	磁干扰告警	BYTE[1]	1告警, 0无告警
02	电子模块分离告警	BYTE[1]	1告警, 0无告警
03	过流告警	BYTE[9]	具体内容参考本表数据ID“05”
04	反流告警	BYTE[9]	具体内容参考本表数据ID“06”
05	过流告警参数-告警位	BYTE[1]	默认30 min持续流量>过流告警阈值, 1告警, 0无告警, 时间和过流流量
	过流告警参数-过流开始时间	BYTE[6]	格式为YYMMDDhhmmss
	过流告警参数-最大流量	BYTE[2]	单位为L/h, 无告警时, 过流开始时间与最大流量填0
06	反流告警参数-告警位	BYTE[1]	默认30 min持续反流流量>反流告警阈值, 1告警, 0无告警, 时间和反流流量
	反流告警参数-反流开始时间	BYTE[6]	格式为YYMMDDhhmmss
	反流告警参数-反流流量	BYTE[2]	单位为L/h, 无告警时, 反流开始时间与反流流量填0

A.8.2 首次发生告警时立即唤醒远传水表上报一次, 并且同样随周期上报数据一起上报。

参 考 文 献

- [1] GB/T 5271.1—2000 信息技术 词汇 第1部分：基本术语
 - [2] GB/T 18657.1—2002 远动设备及系统 第5部分：传输规约 第1篇：传输帧格式
 - [3] GB/T 18657.2—2002 远动设备及系统 第5部分：传输规约 第2篇：链路传输规则
 - [4] GB/T 32907—2016 信息安全技术 SM4 分组密码算法
 - [5] GB/T 36243—2018 水表输入输出协议及电子接口
 - [6] CJ/T 188—2018 户用计量仪表数据传输技术条件
 - [7] CJ/T 224—2012 电子远传水表
 - [8] CJ/T 535—2018 物联网水表
 - [9] SL 26—2012 水利水电工程技术术语
 - [10] SL/T 427—2021 水资源监测数据传输规约
 - [11] IETF RFC 768—1980 User Datagram Protocol
-

地方标准信息服务平台