

DB41

河南省地方标准

DB41/T 1920—2019

水文自动监测数据传输规约

2019-11-21 发布

2020-02-21 实施

河南省市场监督管理局

发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号和代号	1
4 总则	2
5 数据采集传输规约	2
6 报文传输规约	2
附录 A（规范性附录） 中心站地址编码	11
附录 B（规范性附录） 自动监测站分类码	12
附录 C（规范性附录） 自动监测站信息编码要素及标识符	13
附录 D（规范性附录） CRC 校验计算方法	15

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准共 6 章和 4 个附录，主要技术内容有：数据采集传输规约、报文传输规约。

本标准由河南省水利厅提出并归口。

本标准起草单位：河南省水文水资源局。

本标准主要起草人：何俊霞、赵彦增、王一匡、陈磊、刘冠华、崔亚军、闫家珩、赵慧军、李四海、孟春丽、徐琼、郭广涛、翟延龙、张志松、罗晓丹、李莹。

水文自动监测数据传输规约

1 范围

本标准规定了水文自动监测系统中数据传输的符号、术语和定义、总则、数据采集传输规约、报文传输规约。

本标准适用于江河、湖泊、水库、水电站、灌区及输引水工程等各类水文自动监测数据传输。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 19677—2005 水文仪器术语及符号
- GB/T 19705—2017 水文仪器信号与接口
- GB/T 50095—2014 水文基本术语和符号标准
- SL 26—2012 水利水电工程技术术语
- SL 61—2015 水文自动测报系统技术规范
- SL 651—2014 水文监测数据通信规约

3 术语、定义、符号和代号

3.1 术语和定义

GB/T 19677—2005、GB/T 19705—2017、GB/T 50095—2014、SL 26—2015、SL 61—2015、SL 651—2014界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

自动监测站

对水文要素采取无人值守自动监测的水文测站。根据水文测站对监测要素所采取的自动化观测程度分为全自动监测站或某要素自动监测站。

[SL 651—2014，定义3.6.5]

3.1.2

遥测终端机

能自动完成水文数据的采集、暂存、编码及传输控制，并通过传输信道自动完成数据传输的仪器。

[GB/T 50095—2014，定义11.12.6]

3.1.3

智能传感器

特指配备数据通信接口并具有数据处理与通信功能的传感器。

[SL 651—2014, 定义3.1.2]

3.1.4

中心站

在水文自动监测系统中,负责实时数据收集、处理和发布,并根据需要能对监测站(监控站)进行遥控/遥调的总控制中心。

[GB/T 50095—2014, 定义11.12.1.3]

3.1.5

召测

中心站向自动监测站发出监测数据采集并上报指令,自动监测站在收到指令后完成监测数据采集并上报。

3.1.6

遥调

中心站通过命令设定及调整监测站设备的相关参数及配置。

3.2 符号和代号

GB/T 19677—2005、GB/T 19705—2017、GB/T 50095—2014、SL 26—2015、SL 61—2015、SL 651—2014界定的以及下列符号和代号适用于本文件。符合和代号见表1。

表1 符号和代号

序号	符号和代号	内容
1	ASCII	基于拉丁字母的一套电脑编码系统,规定了常用符号的二进制数表示方法
2	GSM-SMS	移动通信中的短消息业务
3	GSM-GPRS	基于全球移动通信系统的通用无线分组交换技术
4	CRC	循环冗余校验码
5	VSAT	甚小口径卫星终端站,也称卫星小数据站

4 总则

4.1 各类水文自动监测系统的设计与建设以及采用相关设备应符合本标准的规定。

4.2 自动监测站所用终端设备与智能传感器之间的接口及数据传输协议应符合数据采集传输规约;中心站与自动监测站之间的数据传输协议应符合报文传输规约。

5 数据采集传输规约

数据采集传输规约按SL 651规定的数据采集通信规约执行。

6 报文传输规约

6.1 一般规定

6.1.1 本标准选用 ASCII 字符报文编码结构；其传输协议基于面向字符异步通信方式。

6.1.2 水文自动监测系统设计与建设时，应根据采用的数据传输信道类型及其特性和项目需求，使用相应帧结构，从本标准规定的报文结构中选择适宜的报文正文、要素编码组合，确定适合于信道传输的单帧报文长度。短信报报文单帧长度不宜超过 140 个 ASCII 字符，北斗卫星短报报文单帧长度不宜超过 70 个 ASCII 字符。

6.1.3 中心站地址编码见附录 A，自动监测站分类码编码见附录 B，信息编码要素及标识符见附录 C。对于未做规定的中心站地址编码、自动监测站分类码、信息编码要素及标识符，可在预留的自定义区间内加以扩展定义。在编码帧结构中，中心站地址编码、自动监测站分类码、信息编码要素及标识符、自动监测站参数配置应采用相应的编码方式。

6.1.4 不同信道传输波特率的选择应符合 SL 61 的规定。

6.2 报文帧结构框架

6.2.1 帧基本单元

帧基本单元为字节，每字节包含 8 个数据位、1 个起始位“0”和 1 个停止位“1”，无校验。帧基本单元结构见表 2。

表 2 帧基本单元结构

起始位	8 个数据位								停止位
“0”	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	“1”

6.2.2 报文帧控制字符定义

报文帧控制字符定义见表 3。

表 3 控制字符定义

控制字符代码	功能	使用说明
* (帧起始	ASCII 字符编码报文帧起始
)	帧结束	ASCII 字符编码报文帧结束
STX	传输正文起始	—
SYN	多包传输正文起始	多包发送，一次确认的传输模式中使用
ETB	报文结束，后续有报文	在报文分包传输时作为报文结束符，表示传输未完成，不可退出通信
ENQ	询问	作为下行查询及控制命令帧的报文结束符
EOT	传输结束，退出	作为传输结束确认帧报文结束符，表示可以退出通信
ETX	报文结束，后续无报文	作为报文结束符，表示传输完成，等待退出通信
ACK	肯定确认，继续发送	作为有后续报文的“确认帧”报文结束符
NAK	否定应答，反馈重发	用于要求对方重发某数据包的报文结束符
ESC	传输结束，终端保持在线	在下行确认帧代替 EOT 作为报文结束符，要求终端在线。保持在线 10 min 内若没有接收到中心站命令，终端退回原先设定的工作状态

6.2.3 报文帧结构

6.2.3.1 帧结构框架规定

水文自动监测数据传输时应采用表4规定的上行报文帧结构框架，表5规定的下行报文帧结构框架。传输数据帧应满足此帧结构框架规定，传输顺序为高位字节在前，低位字节在后。

表4 上行报文帧结构框架

序号	名称	编码说明
1	帧起始符	* (
2	中心站地址码	范围为 1~255 (两字节 16 进制)
3	自动监测站编码	8 位自动监测站编码
4	帧长度	为该值以后所有数据的字节数，为 2 字节 ASCII 码
5	系统数据帧功能代码	4 字节 ASCII
6	电池电压	2 字节 ASCII 码
7	故障属性	2 字节 ASCII 码
8	报文正文	—
9	流水号	2 字节 ASCII 码
10	CRC 校验码	校验码前所有字节的 CRC 校验，生成多项式： $X^{16}+X^{14}+1$ ，4 字节 ASCII 码高位字节在前，低位字节在后
11	控制字符	ETB/ETX
12	帧结束符)

表5 下行报文帧结构框架

序号	名称	说明
1	帧起始符	* (
2	自动监测站地址	8 位自动监测站编码
3	中心站地址	范围为 1~255 (两字节 16 进制)
4	密码	—
5	功能码	—
6	帧长度	—
7	报文起始符	STX/SYN
8	包总数及序列号	报文起始符为 SYN 时编入该组，其他情况下省略
9	报文正文	—
10	控制符	ENQ/ACK/NAK/EOT/ESC
11	CRC 校验码	校验码前所有字节的 CRC 校验，生成多项式： $X^{16}+X^{14}+1$ ，4 字节 ASCII 码高位字节在前，低位字节在后
12	帧结束符)

6.2.3.2 中心站地址编码

中心站地址编码为2字节ASCII码，中心站地址编码见附录A中心站地址编码。

6.2.3.3 系统数据帧功能代码

系统数据帧功能代码为4字节ASCII码。报文类型占用前两个字节，其内容规定如下：

- a) 正点发报和遥测站按照规定段次发布的报文：“AA”；
- b) 人工置数：“BB”；
- c) 加报或召测信息：“CC”；
- d) 测试信息：“TT”。

系统数据帧功能代码部分预留后两个字节的内容，不再规定具体内容，可根据设备情况由设备提供商自行规定内容，若不利用这两个字节充0。

6.2.3.4 电池电压

电池电压信息为两字节ASCII码, 16进制, 为自动监测站蓄电池电压的伏特值, 前一字节表示电压整数, 后一字节表示电压小数。

6.2.3.5 故障属性

故障属性代码为两字节ASCII码, 16进制, 表示自动监测站设备和传感器的故障类型, 用于中心站监控、判断自动监测站故障类型, 管理维护人员据此信息处理自动监测站相应设备故障, 故障属性代码见表6。表6中未列出的自动监测站设备和传感器的故障类型可在预留故障属性代码中自行选择故障属性代码。

表6 故障属性代码

序号	故障属性代码	故障信息
1	01	蓄电池电压过低报警
2	02	GSM/GPRS 通信模块故障
3	03	卫星通信设备故障
4	04	主站短传电台故障
5	05	从站短传电台无应答
6	06	RTU 设备存储设备异常
7	07	雨量计设备异常
8	08	浮子水位计设备异常
9	09	压力水位计设备异常
10	0A	雷达水位计设备异常
11	0B	电子水尺设备异常
12	0C	气泡水位计设备异常
13	0D	10CM 处墒情传感器异常
14	0E	20CM 处墒情传感器异常
15	0F	40CM 处墒情传感器异常
16	10	蒸发设备异常
17	11	充电系统故障
18	12	SIM 卡故障
19	13	卫星通信卡故障
20	14	流量计设备故障
21	15	图像、视频采集设备故障
22	16-FF	预留故障属性代码

6.2.3.6 流水号

流水号为发送报文编号，为两字节ASCII码，采用两位十六进制计数，在00~FF范围内循环记数，每发送一次记一次。

6.3 链路传输规约

6.3.1 链路传输模式及其应用规定

6.3.1.1 链路传输模式种类

链路传输模式种类按照SL 651—2014中6.3.1.1的规定执行。

6.3.1.2 链路传输模式应用规定

链路传输模式应用应符合下列规定：

- a) M1，自动监测站为通信发起端。自动监测站发出报文后，中心站不需响应。可用于发送自报报文或响应中心站召测指令上报数据，包括测试报、定时报、加报、人工置数报；无下行帧。
- b) M2，自动监测站为通信发起端。自动监测站发出报文后，中心站接收报文正确，应响应发送“确认”报文；中心站接收报文无效，则不响应。自动监测站收不到响应报文应启动重发机制，最多重发2次。可用于发送自报报文或响应中心站召测指令上报数据，包括测试报、定时报、加报、小时报、人工置数报；其上行帧控制字符为ETB/ETX；下行帧为“确认”帧，控制字符为EOT/ESC。
- c) M3，自动监测站为通信发起端。自动监测站连续发出多包报文后，中心站在正确接收全部数据包后仅应回答1次确认报文；若有错误或丢失数据包，中心站应发送包括错误或丢失数据包序列号（包序列号，每包单独重发）的响应包，自动监测站重发相应序列号包数据，最多重发2次。可用于发送多帧自报报文或响应中心站召测指令上报数据。其上行帧报文控制字符为ETB/ETX（收到NAK的重发包用ETX）；下行帧为“确认/否认”帧，报文控制字符为EOT/NAK/ESC。
- d) M4，中心站为通信发起端。中心站发出召测或遥调报文后，自动监测站接收召测或遥调报文正确，应发送响应帧；如自动监测站接收召测或遥调报文无效，则不响应。用于查询自动监测站数据，设置（修改）运行状态参数、控制自动监测站运行。下行帧为“查询/确认”帧，报文控制字符为ENQ/ACK/EOT；上行帧为响应帧，报文控制字符为ETB/ETX。

6.3.2 链路传输基本规则

6.3.2.1 数据帧的字符之间无线路空闲间隔；帧之间的线路空闲间隔应考虑信道网络延时、中间环节延时、终端响应时间、波特率等因素；在两个数据包之间应至少等待一个线路空闲间隔。

6.3.2.2 对于自报式工作制式，通信发起端是自动监测站，接收端是中心站；对于查询应答工作制式，通信发起端是中心站，接收端是自动监测站。发起端在规定时间内没有正确收到响应报文，应作为超时出错处理，超时等待时间应根据不同的信道类型来确定；超时出错后发起端应启动重发机制。

6.3.2.3 数据重发由通信发起端控制，应重发2次；若连续三次超时，应退出通信，等待下次重新建立链路。

6.3.2.4 对于GSM-SMS短信信道或北斗卫星短报文信道，自动监测站发完报文即退出传输链路。对于GPRS、3G、4G、5G等数据信道，中心站负责控制是否退出传输链路。中心站“确认”帧报文结束符为ESC时，自动监测站应保持通信设备带电值守，以随时响应中心站召测或遥调命令；“确认”帧报文结束符是EOT时，自动监测站退出传输链路。

6.3.2.5 自动监测站上行报文结束符 ETB 时,表示后续有报文,不可退出传输链路;报文结束符是 ETX 时,表示后续无报文,可退出传输链路。

6.3.3 报文传输链路

6.3.3.1 水文自动监测系统数据流向为自动监测站直接将监测采集的数据上传至省中心站,省中心站统一对数据进行处理并分发至各地市中心站。

6.3.3.2 根据水文自动监测系统数据流向及信道特点,使用 GSM-SMS 短信信道,北斗卫星短报文信道的自动监测站点上行报文使用 M1 链路传输模式,发出报文后,不需要中心站响应;召测、遥调自动监测站运行状态参数、控制自动监测站运行等下行报文使用 M4 链路传输模式。使用 GPRS、3G/4G/5G 移动数据信道或 VSAT (甚小口径卫星终端) 卫星数据信道的站点发送定时报、加报等上行报文时应选择 M2 模式,在上传历史数据等需要大量发送数据时使用 M3 模式,召测、遥调自动监测站运行状态参数、控制自动监测站运行等下行报文使用 M4 链路传输模式。

6.4 传输报文帧结构

6.4.1 传输报文帧数据编码应采用 ASCII 字符。

6.4.2 对于使用 GSM-SMS 短信信道、北斗卫星短报文信道的 M1 模式帧,自动监测站向中心站发送信息应采用表 7 上行帧结构,无控制字符。M2/M4 模式采用表 8 上行帧结构,加入控制字符。M1/M2/M4 模式下行报文用于对遥测站发送信息响应、传输链路控制、数据召测、设备遥调,采用表 9 下行帧结构。

表7 M1 模式短信信道、北斗卫星短报文信道上行帧结构

序号	名称	编码说明
1	报头	帧起始符 * (
2		中心站地址码 范围为 1~255 (两字节16进制)
3		自动监测站地址码 8位自动监测站编码
4		帧长度 为该值以后所有数据的字节数,为2字节ASCII码
5		系统数据帧功能代码 4字节ASCII
6		电池电压 2字节ASCII码
7		故障属性 2字节ASCII码
8	报文正文	—
9	流水号	2 字节 ASCII 码
10	CRC 校验码	校验码前所有字节的 CRC 校验,生成多项式: $X^{16}+X^{14}+1$, 4 字节 ASCII 码 高位字节在前,低位字节在后
11	帧结束符)

表8 M2/M4 模式上行帧结构

序号	名称	编码说明
1	报头	帧起始符 * (
2		中心站地址码 范围为 1~255 (两字节16进制)
3		自动监测站地址码 8位自动监测站编码
4		帧长度 为该值以后所有数据的字节数,为2字节ASCII码
5		系统数据帧功能代码 4字节ASCII

表8 M2/M4 模式上行帧结构（续）

序号	名称		编码说明
6	报头	电池电压	2字节ASCII码
7		故障属性	2字节ASCII码
8	报文正文		—
9	流水号		2字节 ASCII 码
10	CRC 校验码		校验码前所有字节的 CRC 校验，生成多项式： $X^{16}+X^{14}+1$ ，4 字节 ASCII 码高位字节在前，低位字节在后
11	控制符		ETB/ETX
12	帧结束符)

表9 M1/M2/M4 下行报文帧结构

序号	名称		说明
1	报头	帧起始符	* (
2		自动监测站地址	8位自动监测站编码
3		中心站地址	范围为 1~255（两字节16进制）
4		密码	—
5		功能码	—
6		系统数据帧功能代码	—
7		报文起始符	STX
9	报文正文		—
10	CRC 校验码		校验码前所有字节的 CRC 校验，生成多项式： $X^{16}+X^{14}+1$ ，4 字节 ASCII 码高位字节在前，低位字节在后
11	控制字符		EOT/ESC
12	帧结束符)

6.4.3 对于 M3 模式，自动监测站向中心站发送信息应采用表 10 上行帧结构，中心站向自动监测站发送信息应采用表 11 下行帧结构。

表10 M3 模式上行帧结构

序号	名称		编码说明
1	报头	帧起始符	* (
2		中心站地址码	范围为 1~255（两字节 16 进制）
3		自动监测站地址码	8 位自动监测站编码
4		帧长度	为该值以后所有数据的字节数，为 2 字节 ASCII 码
5		系统数据帧功能代码	4 字节 ASCII
6		电池电压	2 字节 ASCII 码
7		故障属性	2 字节 ASCII 码
8	报文正文		—
9	包总数及系列号		6 字节 ASCII 码，前三个 ASCII 字符表示包总数，后三个 ASCII 字符表示本次发送数据包的序列号，范围 1~4095

表 10 M3 模式上行帧结构（续）

序号	名称	编码说明
10	CRC 校验码	校验码前所有字节的 CRC 校验,生成多项式: $X^{16}+X^{14}+1$, 4 字节 ASCII 码高位字节在前, 低位字节在后
11	控制符	ETX、ETB
12	帧结束符)
10	CRC 校验码	校验码前所有字节的 CRC 校验,生成多项式: $X^{16}+X^{14}+1$, 4 字节 ASCII 码高位字节在前, 低位字节在后
11	控制符	ETX、ETB

注: 当报文正文较长时, 需要对报文正文进行分包传输。发送端对完整的报文正文进行分割, 分成若干个数据包, 再按照传输规则进行传输。接收端对分割传输的数据包进行组合, 恢复成完整报文正文

表 11 M3 模式下行帧结构

序号	名称	编码说明
1	帧起始符	* (
2	自动监测站地址码	8 位自动监测站编码
3	中心站地址码	范围为 1~255 (两字节 16 进制)
4	密码	—
5	功能码	—
6	系统数据帧功能代码	—
7	报文起始符	SYN。
8	包总数及系列号	6 字节 ASCII 码, 前三个 ASCII 字符表示包总数, 后三个 ASCII 字符表示本次发送数据包的序列号, 范围 1~4095
9	报文正文	—
11	CRC 校验码	校验码前所有字节的 CRC 校验,生成多项式: $X^{16}+X^{14}+1$, 4 字节 ASCII 码高位字节在前, 低位字节在后
12	报文结束符	ENQ/ACK/NAK/EOT/ESC
13	帧结束符)

注: 在应答帧中, 包总数取自上行帧。响应 NAK 时包序列号是对应错误帧的序列号 (1 个错误包序列号, 每包单独重发); 响应 EOT/ESC 时, 序列号是最后一帧的序列号, 即包总数。

6.5 报文正文结构

6.5.1 上行报文正文用于编报所需上报的自动监测数据, 下行报文用于传输遥调、召测等控制命令。报文正文上行报文基本结构见表 12, 下行报文基本结构不做硬性规定。

表 12 上行报文正文基本结构

序号	编码名称	编码结构
1	自动监测站分类码	自动监测站分类码标识符
2	自动监测站站码	自动监测站站码
3	观测时间	观测时间
4	要素 (或参数) 信息组	要素 (或参数) 标识符

表 12 上行报文正文基本结构（续）

序号	编码名称	编码结构
5	数据	数据 1

6.5.2 报文正文信息组编码由要素（参数）标识符与相应数据构成，标识符编列在前，数据编列在后。各要素（参数）标识符、数据之间均用“空格”作为分隔符，“编码结构”表示为“要素（参数）标识符 空格 数据 空格”。报文正文最后用 1 个空格将结束符 NN 隔开。

6.5.3 自动监测站分类码标识自动监测站类型，采用附录 B 规定的“自动监测站分类码”。

6.5.4 要素标识符采用附录 C 规定的“标识符”。

6.5.5 观测时间表示发送数据观测的时间，在观测时取于实时时钟，由月、日、时、分组成，编码格式为 MMDDHHmm。其中：

- a) MM 表示月份，2 位数字，取值 01~12；
- b) DD 表示日期，2 位数字，取值 01~31；
- c) HH 表示小时，2 位数字，取值 00~23；
- d) mm 表示分钟，2 位数字，取值 00~59。

6.5.6 数据监测发送段次要求如下：

- a) 每日早 8 时必发仪器检测信息；
- b) 有雨量监测任务站点每日 8 时必发日雨量数据；10 分钟有雨即报；
- c) 有水位监测任务站点每日 8 时必发水位数据；水位数据一小时 1 上报 1 次；水位变幅超过 1 cm 即时加报；
- d) 其它要素监测任务站点根据实际需要确定。

附 录 A
(规范性附录)
中心站地址编码

中心站地址编码见表A.1。

表A.1 中心站地址编码表

中心站名称	地址分配（16 进制）
省中心站	01
信阳中心站	02
南阳中心站	03
漯河中心站	04
周口中心站	05
许昌中心站	06
平顶山中心站	07
郑州中心站	08
开封中心站	09
洛阳中心站	0A
新乡中心站	0B
安阳中心站	0C
濮阳中心站	0D
驻马店中心站	0E
商丘中心站	10
三门峡中心站	13
焦作中心站	14
鹤壁中心站	17
济源中心站	18

附 录 B
(规范性附录)
自动监测站分类码

自动监测站分类码见表B.1。

表B.1 自动监测站分类码表

序号	自动监测站类别	自动监测站分类码	可编报信息
1	降水	P	①降水;②蒸发
2	河道	H	①降水;②蒸发;③河道水情
3	水库(湖泊)	K	①降水;②蒸发;③水库水情
4	闸坝	Z	①降水;②蒸发;③闸坝水情
5	泵站	D	①降水;②蒸发;③泵站水情
6	潮汐	T	①降水;②蒸发;③潮汐水情
7	墒情	M	①降水;②蒸发;③墒情
8	地下水	G	①埋深;②水质;③开采量
9	水质	Q	①水质;②流量;③水位
10	取水口	I	①水位; ②水质;③水量④水压等
11	排水口	O	①水位; ②水质;③水量④水压等
12	其他		

附 录 C
(规范性附录)
自动监测站信息编码要素及标识符

自动监测站信息编码要素及标识符见表C.1编码要素及标识符汇总表。

表C.1 编码要素及标识符汇总表

序号	标识符	编码要素	量 and 单位	数据定义
1	P1	1 小时时段降水量	毫米	N(5, 1)
2	P2	2 小时时段降水量	毫米	N(5, 1)
3	P3	3 小时时段降水量	毫米	N(5, 1)
4	P6	6 小时时段降水量	毫米	N(5, 1)
5	P12	12 小时时段降水量	毫米	N(5, 1)
6	PD	日降水量	毫米	N(5, 1)
7	PN01	1 分钟时段降水量	毫米	N(5, 1)
8	PN05	5 分钟时段降水量	毫米	N(5, 1)
9	PN10	10 分钟时段降水量	毫米	N(5, 1)
10	PN30	30 分钟时段降水量	毫米	N(5, 1)
11	WS	天气状况	—	—
12	ED	日蒸发量	毫米	N(5, 1)
13	EX	旬蒸发	毫米	N(5, 1)
14	EM	月蒸发	毫米	N(5, 1)
15	EY	年蒸发	毫米	N(5, 1)
16	ES	蒸发器型号	—	—
17	Z	瞬时河道水位、潮位	米	N(7, 3)
18	ZB	库(闸、站)下水位	米	N(7, 3)
19	ZU	库(闸、站)上水位	米	N(7, 3)
20	Z1	取(排)水口水位 1	米	N(7, 3)
21	Z2	取(排)水口水位 2	米	N(7, 3)
22	Z3	取(排)水口水位 3	米	N(7, 3)
23	Z4	取(排)水口水位 4	米	N(7, 3)
24	Z5	取(排)水口水位 5	米	N(7, 3)
25	Z6	取(排)水口水位 6	米	N(7, 3)
26	Z7	取(排)水口水位 7	米	N(7, 3)
27	Z8	取(排)水口水位 8	米	N(7, 3)
28	Q	瞬时流量、抽水流量	立方米/秒	N(9, 3)
29	Q1	取(排)水口流量 1	立方米/秒	N(9, 3)
30	Q2	取(排)水口流量 2	立方米/秒	N(9, 3)

表C.1 编码要素及标识符汇总表（续）

序号	标识符	编码要素	量和单位	数据定义
31	Q3	取(排)水口流量 3	立方米/秒	N(9, 3)
32	Q4	取(排)水口流量 4	立方米/秒	N(9, 3)
33	Q5	取(排)水口流量 5	立方米/秒	N(9, 3)
34	Q6	取(排)水口流量 6	立方米/秒	N(9, 3)
35	Q7	取(排)水口流量 7	立方米/秒	N(9, 3)
36	Q8	取(排)水口流量 8	立方米/秒	N(9, 3)
37	QA	总出库流量、过闸总流量	立方米/秒	N(9, 3)
38	QZ	输水设备流量、过闸(组)流量	立方米/秒	N(9, 3)
39	GN	输水设备、闸门(组)编号	—	N(3)
40	GS	输水设备类别	—	N(1)
41	GT	水库、闸坝闸门开启孔数	孔	N(3)
42	H	地下水瞬时埋深	米	N(6, 2)
43	M10	10 厘米处土壤含水量	百分比	N(4, 1)
44	M20	20 厘米处土壤含水量	百分比	N(4, 1)
45	M30	30 厘米处土壤含水量	百分比	N(4, 1)
46	M40	40 厘米处土壤含水量	百分比	N(4, 1)
47	M50	50 厘米处土壤含水量	百分比	N(4, 1)
48	M60	60 厘米处土壤含水量	百分比	N(4, 1)
49	M80	80 厘米处土壤含水量	百分比	N(4, 1)
50	M100	100 厘米处土壤含水量	百分比	N(4, 1)

附 录 D
(规范性附录)
CRC 校验计算方法

D.1 CRC码计算方法

计算CRC码的方法为:

- a) 预置 16 位寄存器为 16 进制 FFFF (即全为 1), 称此寄存器为 CRC 寄存器;
- e) 把第一个 8 位数据与 16 位 CRC 寄存器的低位相异或, 把结果放于 CRC 寄存器;
- f) 检查最低位:
 - 1) 如果最低位为 0, 把寄存器内容右移一位 (朝低位), 用 0 填补最高位;
 - 2) 如果最低位为 1, 把寄存器内容右移一位 (朝低位), CRC 寄存器与多项式 A001 (1010 0000 0000 0001) 进行异或。
- g) 重复步骤 3, 直到右移 8 次, 这样整个 8 位数据全部进行处理;
- h) 重复步骤 2 到步骤 4, 进行下一个 8 位数据的处理;
- i) 最后得到的 CRC 寄存器即为 CRC 码;
- j) 将 CRC 结果放入信息帧时候, 将高低位交换, 低位在前, 并转换成 4 个字节的 ASCII 码。

D.2 示例程序

```

unsigned short crc (unsigned char *crc_pointer, unsigned short data_length)
{
    unsigned short k, k0, bit_flag;
    unsigned short int_crc=0xffff;
    for (k=0; k<data_length; k++)
    {
        int_crc ^= *(crc_pointer++);
        for (k0=0; k0<8; k0++)
        {
            bit_flag=int_crc&0x0001;
            int_crc>>=1;
            if (bit_flag==1)
                int_crc ^= 0xa001;
        }
    }
    return (int_crc);
}

```
