

国家水资源监控能力建设项目标准

SZY206-2012

水资源监测数据传输规约编制说明

Explanation of Data transmission protocol
for monitoring system

2012-09-10 发布

2012-10-01 实施

国家水资源监控能力建设项目办公室 发布

目 次

前言	
1 对《水资源监控系统数据传输规约》(SL427-2008)完善.....	1
2 在系统应用规约时需要约定的要点.....	1
3 系统其他情况的处理约定.....	5

前 言

《水资源监控系统数据传输规约》(SL427-2008)自 2008 年发布以来，标准经实践验证，在各地水资源管理信息系统的建设中取得了良好效果。根据水利部国家水资源监控能力建设项目办公室的安排，为更好地服务于国家水资源监控能力建设项目用水户取水信息、行政区断面水文信息和水功能区水源地水质信息的采集与管理，对《水资源监控系统数据传输规约》(SL427-2008)予以了完善和功能扩展，结合与该标准相兼容的《江苏省水文自动测报系统数据传输规约》等地方标准，形成了适用于国家水资源监控能力建设项目的《水资源监测数据传输规约》(SZY206-2012)。

本项目使用的《水资源监测数据传输规约》(SZY206-2012)在《水资源监控系统数据传输规约》(SL427-2008)的基础上进行了完善和扩展，适用于国家水资源监控能力建设项目的建设。

《水资源监测数据传输规约》(SZY206-2012)的编制与修订参照 IEC 相关通信标准，与国际标准接轨，力图与国内不同领域有关标准兼容；涵盖了水资源、水文基本参数品种和数据精度的要求；符合自动测报系统自动、智能和快速的特点，兼容水资源及水文数据采集在方法、时间和指标上的要求；充分发挥测站终端与中心站在功能上的合理分工和有效结合，共同解决数据监控和传输任务。

水资源监测数据传输规约编制说明

1. 对《水资源监控系统数据传输规约》（SL427-2008）完善

1.1 考虑到水资源监测信息和水文信息监测的参数有许多相同之处，增加和完善了水文监测的参数和要求，标准可用于与水资源监控系统和水文自动测报系统。

1.2 为了与水文等测报系统站址编码的兼容，测站站址编码方法增加了水文测站编码。

1.3 对水文测站编码以外的测站编码，采用行政区划码，取省（区、市）、地（市）码和县（区）码。测站与中继站编码范围作了调整。

1.4 对自报数据的报文增加了发生时间，以便在数据接收延误时，中心站接收时可以判断该数据的发生时间；

1.5 水位值扩展到了正负水位，满足沿海地区出现的负水位的需求。与之对应，水位基值也扩展到了正负值；

1.6 对终端发送的数据出错时，增加了存储补发功能。补发的动作触发可以由终端功能自动发生，也可以通过中心站下达补发报文发生；

1.7 考虑到水文和水资源对流量的取值单位不同，流量水量数据的采集和传输通过与中心站约定编报和解报，达到报文的兼容和简洁；

2. 在系统应用规约时需要约定的要点

本标准在具体应用时需注意应用要点和个性化约定。针对本项目建设系统

的特定条件和需求，通过补充约定的办法，亦可通过规定终端特定功能的方法，实现系统不同个性化的要求。

2.1 水位零点的约定

系统内水位统一以黄海零点为基面。

2.2 密码 PW 的约定

对通信规约中设置指令的密钥和密码数据的算法及数据需要约定，其算法可以是加、减、乘、除、与、或和异或中的任一种，在系统建设时应该确定其中一种，一旦确定就不可以更改，今后可以改变密钥和密码数据。

2.3 站号规划约定

为了适应水资源和水文等不同使用范围的要求，本标准的站号编制针对不同站类采用两种方法：对于与水文测站兼容的测站，采用 8 位水文测站编码，组成测站站号。对于水文测站以外的测站采用由行政区划码+测站、中继站地址组成测站站号，例如取用水户、引退水等测站；

考虑到取用水户、引退水口等水资源测站数量的最大可能，该类测站按照 GB/T 2260 《中华人民共和国行政区划代码》中的县级行政区划代码+测站、中继站地址在同个县级行政区划内非重编号，便于各县安装取用水户的引退水测站时登录。测站地址编码的方法可以按照设站的先后次序编码，也可以事先由主管单位分配测站编码。

例如，江苏省南京市玄武区的某个测站的站号编码：江苏省南京市玄武区编号是 320102，该区内第一个测站的编号为 320102000001。

与水文测站兼容的测站站号编制均应根据《水文测站代码编制导则》（SL502-2010）的规定，在预先统一编制测站编码的基础上，逐一引用。例如

行政区断面水文、水功能区水源地水质等测站。

不管采用以上哪种方法编码，测站站址在中心站的测站对应表上应一一正确对应。

2.4 “在线保持”时间间隔约定

当 GPRS 或 CDMA 长时间在线,但不传输数据,数据业务优先级别会被自动降低,出现掉线现象。应设置“在线保持”(心跳包)功能,以定时间间隔发送数据包,使优先级别不被降低,保持长时间在线。“在线保持”时间间隔要根据系统所在的移动通信的要求选定,“在线保持”的格式和负责的设备都需要根据系统情况约定。

例如,在江苏省,采用 CDMA 通信,在永远在线方式下,DTU 和中心站保持 TCP 长连接,通讯链路由 DTU 负责维持。5min 发送 1 个“在线保持”信号给中心站,(格式为“0123456789”,10 个字节),中心站不回复。

2.5 TP 限时的约定

TP 是指启动帧从开始发送至接收站接收到报文之间启动站所允许的传输延时时间,超过此时间,接收站舍弃该报文。因此 TP 的长短取决于系统采用的通信方式和当地通信条件的状况,也取决于系统是否需要到现场设备的控制指令。

例如,采用 GPRS 和 SMS 通信方式,如系统没有现场设备的控制指令,TP 的时间约定为 3min;如果系统有现场设备的控制指令,TP 的时间约定应更短。

2.6 数据自报回执时间的约定

遥测站给中心的自报数据需要根据回执来判断发送是否成功,不管是主信道还是从备用信道上报数据都需要中心发送回执。如果遥测站在规定的时间内没有收到回执,则判断此次发送不成功,应该重发或记录事件。这个规定的

时间需要系统建设时根据使用的通信方式和当地的通信条件来约定。

例如，某地采用 CDMA 为主信道，SMS 为备用信道时，遥测站自报后等待回执的超时时间为 1min，如回执超时，则认为该发送没成功。

如果有多条自报数据，则需要逐条进行，即开始一条报文的发送后，必须判断报文发送成功与否，才能进行下一条报文的发送。

2.7 遥测终端工作状态转换的约定

标准规定，遥测终端在自报状态下，是不响应召测指令的，需要临时更改确认帧的状态更改值，通过中心站自报确认帧来更改成兼容工作或应答工作状态，才能响应召测。

反之，将终端的兼容工作状态或应答工作转成自报状态，中心站可以随时发更改工作的指令来转换，也可以由中心站自报确认帧来更改。

当终端工作在调试/维修状态时，中心站对其期间发出的所有数据不处理，不入库，直至到终端退出调试/维修状态为止。

2.8 水位加报的约定

为防止水位波动引起的水位频繁报数，结合水文水资源对水位监测的要求，可以约定水位自报最小间隔。例如在上次报后间隔 5min 第一次水位变化超过 1cm 时加报，5min 内其他水位变化值不加报。此处的水位自报最小间隔不是报文中设定的水位自报时间间隔，属于终端数字滤波的一种功能。

当水位变化变大时，应该加报水位。例如参考水文水资源和报讯的情况，可以定为测站的水位变化加报值为 5cm，即当水位距离上次上报的变化值超过了 5cm，则需要启动加报机制，采用自报报文进行水位自报。

2.9 自报、招测重复发送次数的约定

帧计数位 FCB 表示每个站连续重复发送服务的变化。计数范围 0~3，采用倒计数，最大重复次数为 3 次。具体每个系统可以重复发送的次数需要约定，一般采用 3 次。

例如，遥测站发送数据给中心站，第 1 轮发送，控制域功能码中 FCB = 3；第 2 轮发送，FCB = 2；第 3 轮发送，FCB = 1；第 4 轮时 FCB = 0 时，判断自报失败。

同理，中心站招测每个遥测站的次数也定为 3 次。

2.10 报警参数的约定

蓄电池是供给遥测设备的电源，蓄电池电压报警要根据遥测站选用供电电压的下限来约定。一般蓄电池电压报警值的选定原则是低电压报警后，该站仍可以正常工作一周左右，以便维修人员有时间可以对其维修。例如如果遥测站使用的蓄电池是 12.0V，蓄电池低电压报警值设置为 10.2 V，即当蓄电池电压低于 10.2 V 时，进行报警。

每台终端的每种报警状态只有一个报警位，产生这个报警的该类传感器的数据可能是一个，也可能是多个，具体是哪个传感器测到的数据产生的报警，应该通过中心站查询相关数据来判断。

开箱报警是遥测站设备箱遇到非法开箱而进行的报警。

2.11 调试/维修工作状态的约定

系统的工作模式有自报、应答、兼容和调试/维修四种状态。在应答和兼容状态时，工作状态的转换可以通过“设置遥测终端的工作模式”的报文实现。在自报状态时，可以通过终端自报的确认帧报文实现工作模式的转换。

终端的调试/维修是为了检修和测试其正常工作的功能，应该完全反映终端

的平常工作的各种功能，不应添加额外的附加物。调试/维修状态结束后，中心站要对一些底值进行处理，所以由中心站设置终端和终止调试/维修状态比较合理。

3. 系统其他情况的处理约定

3.1 传感器序号排列的处理约定

标准中规定的同一种传感器的排序一定是从 1 开始连续排列的，其中没有空挡。一旦排列完成，每个传感器的位置和任务在该系统中就是确定的。中心站可以通过传感器的序号与其位置和任务的对应关系表，解析和处理各传感器的数据。

如果遥测站使用仪表原有编号符合规约的排列原则，可以直接使用，否则，需要在遥测终端对仪表重新编号。

在使用过程里，如果某个仪表短时间出现故障或者暂时被移除，该仪表编号位置要保留，水表按照故障数据上报。如果是永久移除，应该考虑重新进行编号，并通知中心站同步更改其对应表。

3.2 流量水量处理约定

水文对流量的单位是 m^3/s ，水资源对流量的单位 m^3/h ，水量的单位为 m^3 。水文和水资源的流量和水量数据在传输过程中被混编在一个报文中传输。

按照“传感器序号排列的处理约定”，水文的流量传感器，水资源流量传感器和水量传感器的排列可以连续混排，每个传感器均有一个序号，中心站有其对应表。在报文中，这些传感器按照序号依次排列，每组数据格式相同，到中心站后根据对应表判别，取出不同的传感器数据，并按照其位置和功能进行

处理。

3.3 查询雨量参数约定

标准中规定雨量值 3 字节，取值范围为 0~99999.9，单位为 mm，主要是指称重式雨量计，浮子式雨量计等每次测量输出数据时的取值范围。如果采用的雨量仪表是翻斗式雨量计，则取值范围为 0~999999（循环计数累计值），单位为每斗的分辨率。数据域最后 4 个字节是终端报警状态和终端状态。

无论是哪种雨量计，报文的格式相同，由中心站根据与测站的雨量计类别的约定来处理。

3.4 终端发数据出错存储补发功能约定

终端发送数据需要中心站给予回信，如果三次发送均无回信，此数据判断发送出错，应该在内存暂存以备再次发给中心站。终端需要存储多少条出错报文，属终端功能，需要在系统设计时规定。

在通信条件改善后，出错数据补发可以由中心站召测某一时段的出错内存数据，也可以主动发给中心站。

3.5 仪表错误数据的处理约定

当现场的仪器仪表发生故障时，如何处理错误或缺失数据，推荐采用以下办法：

例如，流量（水量）计故障，遥测终端采集不到流量或累计水量，上报的流量（水量）数据以 AA 填充所占字节，因为正常数据编码都是 BCD 码，所以 AA 不会被用到，这样中心站识别到 AA 就知道是数据错误，判断此仪表出故障，同时遥测终端应该记录事件。

3.6 多种校时的处理约定

在本标准中心站具有对全系统的遥测站校时的功能，一般可以设定每天 1 次的定时校时，也可以随时校时。

此外，如果通信方式是 GPRS 或 CDMA，遥测站校时可以用移动通信网的校时。即：使用 DTU 进行自动校时，校时指令参照 SL427-2008 规约的校时指令，每天晚上由 DTU 进行 1 次自动校时，例如定为每晚的 23:45。

DTU 校时指令参照本标准中的设置时钟指令来进行，由 DTU 发送给遥测终端，遥测终端来执行。校时指令中地址域 A 使用 5 个空字节 0000000000 来屏蔽，日期中的星期使用 0 来屏蔽。具体格式参见本标准 6.2.3 “设置遥测终端、中继站时钟(AFN=11H)”。

3.7 流量加报的处理约定

在水资源管理系统中流量的加报通常在流量变化时自报，而水泵的启闭是造成流量突变的重要原因，按此要求，应该对流量加报。可是水泵启动或关闭的瞬间，管道里的流量是不稳定的，应该在其流量稳定后采集。所以推荐在遥测终端检测到水泵启闭之后，延时 2min，进行流量加报。

3.8 参数启报阈值和固态存储时间段间隔的约定

标准有一个报文可以设置遥测终端检测参数启报阈值，可设置 13 种参数的启报阈值和固态存储时间段间隔。但是目前只是规定了雨量的启报阈值和雨量、水位的固态存储时间段间隔，如果还需要设置其他参数的固态存储时间段间隔，可以在系统设计时按照报文格式添加。

3.9 通信信道的切换及报文的自动拆分功能

测站的通信通道一般应该有主信道和备用信道，正常时使用主信道通信，主信道出故障时，终端应该自动切换到备用信道通信。主信道恢复正常时，切

回主信道通信。

无论主信道还是备用信道，当所发报文字节数大于该通道所允许的字节数时，就应该自动拆分，将此报文拆分为若干帧，中心站接收后需要拼接。

由于水资源监测系统往往设置在人类活动地区，主信道常用 GPRS、CDMA 等，没有拆分报文的要求。备用信道常用短信、北斗卫星等，此时可能需要拆分报文。

发送图片时需要用到拆分报文功能。

3.10 控制功能的使用

标准中具有水泵控制、定值控制等控制功能。

水泵控制是对水泵的开和关的控制，可以通过指令遥控水泵的开启和关停。以下情况应自动关停水泵。在地下水井抽水时，水位不能低于抽水口，否则应该关停水泵。输水管压力超出正常值，为防止输水管爆裂，应关停水泵。

定值控制是对取水的控制，一般是用于定量供水的取水用户的取水水泵或阀门的控制。应该在保证安全的前提下使用。

3.11 对通信服务商的要求

通信网的选择和运行服务标准的提出是本项目系统可靠稳定运行必要因素。系统大量采用公共通信网络作为通信网，其通信质量的好坏直接影响系统的运行质量和可靠性。所以对通信服务商不但要提出服务要求和功能，也应提出系统通信可靠性（MTBF 和 MTTR）、数据畅通率和并发容量等技术指标，这些技术指标应该与我们的自动化系统相关指标一致。只有将这些指标作为服务要求和考核检验标准，通信服务商才会重视和提供相关保障。

并发容量是指同时接收信息的能力，一般通过统计本中心站下属可能同时

发送数据的站点数，在此数据上略放点余量，向公共通信营运商提出。省、市、县每级中心站的并发容量是不一样的，现在水资源管理等许多系统的大量数据是通过省（流域）中心统一接收，然后再通过网络下发给各用户，因此各省级中心站尤应重视此指标的测算。

3.12 CRC 校验算法

CRC 是一种标准的校验算法，可以从标准中查到。在这里给出其算法、编程范例及实例。

帧校验 CS 是控制域、地址域、链路用户数据（应用层）的字节的 CRC 校验，生成多项式： $X^7+X^6+X^5+X^2+1$ 。

CRC 检错借助于多项式除法，其余数为校验字段。除法没有数学上的含义，而是采用计算机的模二除法，即，除数和被除数做异或运算。进行异或运算时除数和被除数最高位对齐，按位异或。（数据左移，多项式右移），多项式值为 E5（16 进制）。生成一个字节校验码。

算法（c#语言）：

```
public virtual byte GetCRCByte(byte[] data)
{
    int crc = 0x0; （初始值为 0）

    foreach (byte bt in data)
    {
        crc = crc ^ bt;

        for (int j = 1; j <= 8; j++)
        {
```

```

        if ((crc & 0x80) == 0x80)
            crc = (crc << 1) ^ 0xE5;
        else
            crc = crc << 1;
    }
    return (byte)crc;
}

```

多项式值为 E5,被校验值左移

校验示例:

被校验字节串: 3165430C00408F01, CRC 值为 07H