

**陕西省水文水资源勘测中心西安、汉中等8市水文监
测设施设备水毁修复工程
仪器设备采购与安装（II）**

技术标准及要求/设备技术文件/技术标准和要求分册

1.1 仪器设备技术指标

1.1.1 水位信息采集仪器设备

1.1.1.1 雷达水位计技术指标（一体式）

总体功能要求：

在报讯站遥测终端的控制下，按《报讯任务书》规定段次，自动完成定时自报和水位达到加报标准时随时加报，报送频率支持 5 分钟一报。

采用太阳能供电方式，在无日照情况下，能保证正常工作 30 天；

支持 4G 全网通和卫星通信，支持省、市和水文站多中心（即接收站）发送，每中心均支持主备信道自动切换；

4G 通信支持自报、自报-确认、召测应答三种通信方式，三种通信方式可混合组网；卫星通信支持自报、自报-确认；

可支持掉电、休眠、永久在线三种电源管理模式；

水文中心可支持远程唤醒，响应中心命令。在休眠状态下，中心可以随时唤醒测站进行数据采集、读取任意时段自记数据或修改监测站配置信息等工作；

可实现对设备电源电压及工作环境温度及系统状态信息的实时监测，在中心平台显示电池电量、日期、温度等工况信息。

配置 SIM 卡 1 张同时含 3 年运行费，满足水文信息的发送要求。按甲方要求免费提供接收处理软件。

采用嵌入式软硬架构系统，集成雷达水位、高清摄像头和温湿度传感器；设备集成供电（太阳能、锂电池、充电控制）、通信模块（全网通）、高性能处理器及存储模块。对跳变数据等伪值能实现智能识别及过滤。

图片采集：集成 200 万像素摄像头，可随时通过 APP 远程对监测液面进行拍照，远程实时查看现场情况。

远程管理：内置通信模块，可通过手机 APP 或小程序实时进行远程召测查询修改参数、下载数据、远程诊断故障以及远程升级。能方便人工输入信息、水情报文及显示报讯站信息，包括遥测终端当前时间、水位等要素及其采集时间。

水位测量：采用 80GHz 微波，通过测量液面与仪器距离，来监测液位变化，抗干扰能力强，性能稳。

太阳能板：设备自带太阳能板，也可以采用外部的太阳能板。

(1) 雷达水位计技术指标:

水位测量范围:0~10/20/30/40m(根据各站点水位变幅情况,可配 10/20/30/40m 量程);

水位测量精度: 1mm;

摄像头像素: 200 万;

通信方式: 全网通, 支持北斗备用信道;

数据存储: 默认 5 年数据存储 (可调);

内置供电: 锂电池 (24Ah), 太阳能板 (1.2W);

外置供电接口: TYPE-C 充电; 可外接 5.5V 太阳能板;

工作环境: 温度-30℃~55℃;

相对湿度≤95%;

防护等级: IP68;

平均无故障时间: ≥30000h;

(2) 遥测终端

水位数据传至分中心必须符合数据库表结构、标识符 SL-323、《水文监测数据通信规约》(SL651-2014) 要求和我水文中心现有整合软件要求。

具有硬件或软件“调试开关”, 当设备在安装调试或维护维修时, 把“调试开关”置于“调试”位置, 此时输入数据, 遥测终端仅用于显示, 不存储、不发送。如时间超过 20 分钟, 或整点时间前, 则返回遥测终端正常工作状态。

每个站点采集量都附加时间标签存储。

遥测终端具有存储转发功能和卫星校时功能。

对水位能进行消浪处理 (消浪时间、采样次数等参数可设置)。

站点对分中心下达的指令均予以确认, 站点参数配置发生变动后, 应立即发送分中心, 以保证报讯站运行参数与分中心参数一致。

遥测终端能响应分中心召测指令及报讯站参数的设定指令, 包括: 召测、参数设置、时钟校正、数据重传等。

具有分析、记录、报送天气阴雨晴、水位涨落平的功能。

具有补发数据功能。如果由于各种原因造成中心、分中心未能正常接收到该站信息，那么在系统恢复正常后，报讯站将自动补发漏收的数据。

32 位 CPU 芯片；

存储容量：4Mbytes, 可存储 5 年雨量、水位数据；

输入接口：至少具有 6 路 RS-485/232 通讯接口。同时具有 4 路模拟量和 4 路开关量输入接口；至少具有 2 路继电器常开常闭输出接口、具有频率输入接口，1 路增量计数型输入接口；至少 1 路脉冲接口，1 路格雷码接口，1 路 SDI-12 接口，3 路可控电源输出接口；在不需更改硬件的情况下，可以根据用户的需要连接各类传感器，并能完成对这些传感器数据的自动采集，固态存储，显示和传输控制任务；

可实现用户二次编程；

通信方式：支持 4G、卫星通信等通信方式，主信道不通时，可自动切换卫星备用信道。采用一发多收（不低于四收）信息传递方式，测站可同时向多个接收站发送数据，每个接收站均支持主备信道自动切换；

蓝牙 APP：支持手机 APP 蓝牙配置参数、查看数据、同步时间等功能。

USB 功能：支持 USB 主从智能切换功能，既可以计算机 USB 配置参数，计算机 USB 升级程序，计算机 USB 下载历史数据，计算机 USB 调试视频图片，也可以 U 盘下载历史数据。

设置参数：可通过 RTU 上屏幕按键、手机蓝牙 APP、电脑 USB、分中心远程、手机发短信等方式设置参数，支持设置雨量加报门限值、水位加报门限值、流量基值、流量变比、水位高程值、IP 地址和测站地址等 RTU 的全部参数；

下载数据：支持本地电脑 USB 下载历史数据（下载一年数据≤26 秒）、本地 U 盘下载历史数据（下载一年数据≤20 秒）、远程分中心平台下载历史数据；

升级程序：本地 USB 升级、分中心远程升级，并且具有完毕的程序升级保障体系，程序升级过程中原程序照常运行照常报讯，随时可以终止远程升级程序，升级不成功不影响原程序运行；

工作制式：自报式、应答式、混合式；具有随机增量加报、限时增量加报、超限报警、远程补数、定时自报、召测等方式；

工作方式：支持不间断工作，长期在线、定时在线和远程唤醒设置。可以根据中心平台命令决定遥测站是处于在线随机召测状态，还是离线状态。

报警：箱门开启报警、交流电通断报警、水位超限报警和流量计设备故障等报

警。

数据存储：具有数据存储功能；容量为 32G，能够定时存储 2 年以上的（可设定频次）存储水位、雨量、瞬时流量、累计流量的数据值及采集时间以及电源供电状态、蓄电池电压值、门开关等信息数据，如存二个参数可存 5 年以上；

为便于系统维护，每台 RTU 都集成有键盘和液晶显示。为便于系统维护，RTU 具有各通信端口的收发指示灯和电源指示灯，具有 4G 短信状态提示。

电源供电：支持电网供电和蓄电池供电，支持电网断电监测和蓄电池电压监测；工作电压 5~18VDC；

静态功耗（12VDC）：≤0.02mA；

工作功耗（12VDC）：≤7mA（不含通信模块）；

时钟精度：1 年≤2.5 分钟。具有万年历时钟，具备自动校时功能。

所有外部信息接口具有光电隔离设备，防雷设计：通信接口防雷保护≥3 级，电源及其他接口防雷保护≥2 级；

工作温湿度：-30℃~+70℃工作状态，≤95% RH(无凝结)；

平均无故障时间 MTBF：≥50000 小时；

1.1.1.2 雷达水位计技术指标（一体式北斗）

一体式翻斗雨量计主要用于降雨量数据的采集、存储、处理和传输。雨量传感器使用嵌入式硬件架构，集成了太阳能板、锂电池、控制模块、4G 通信模块、北斗卫星 RDSS 模块；支持使用手机 APP 进行参数配置和远程程序升级，关键件均采用不锈钢材料制成，具有耐腐蚀、抗冻裂、不变形，确保仪器在野外恶劣的环境中长期稳定工作。

雨量传感

承雨口：内径 $\varnothing 200^{+0.60}_{0}$ mm

外刃口角度：40°~45°

雨量筒高度：500mm

仪器高度：610mm

分辨力：0.1mm、0.2mm 可选

测量范围：降雨强度为(0~4)mm/min

测量误差：≤±3%

数据采集:

工作模式: 自报; 查询应答

通信协议: 主要 SL651-2014, 也可定制

实时时钟: 最大月误差不超过 10s

数据存储: 能存储 24 个月 (5min 采集时间间隔) 以上的数据

设备管理: 具有手机 app 通过 4G 网络远程 (程序升级、远程校时、远程站点配置、远程站点固态存储数据下载) 功能

数据整编: 具有手机 app 通过 4G 网络远程一键导出固态存储数据并支持直接接入数据整编软件功能。

标准执行: 同时符合 T/CHES45-2020、SL180-2015 标准要求

供电部分:

内置电池: 锂电池, 12000mAh

外置太阳能板: 6V12W 太阳能板

通信部件:

内置 4G 双卡通讯模组, 可实现不同移动网络自动切换

内置北斗卫星 RDSS 模块, 支持北 2、北 3 卫星通讯, 可实现 4G、北斗双通道通讯, 满足中心数据双备份要求, 双信道可自动切换

基本参数:

工作环境: 温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$; 相对湿度 $\leq 95\%$; 大气压 $86 \sim 106\text{kPa}$

工作时间: 不小于 25000h

1.1.2 流量采集仪器设备

1. 雷达流速仪测流系统

(1) 雷达流速仪技术指标

功能:

1) 雷达流速仪采用低风阻箱体防护, 具有防风防雨防晒功能, 以降低或消除传

感器晃动的影响。流速及水位传感器均可自由设定采集频度及测量历时，以消除流速及水位脉动，减少误差，对伪值能够智能识别和修正。

2) 当部分雷达流速仪探头故障情况下，仍旧能够计算和输出实测流量。允许中心平台及测站修改断面糙率等参数。

3) 中心平台可直接接收雷达流速仪、雷达水位计原始测量的流速、水位信息，可直接通过流量计算软件实时输出实测流量计算表，流量计算软件需与中心原平台融合。

4) 支持中心平台对于部分未照射在水面的雷达流速仪可自动休眠和唤醒。

5) 水位、流速数据传至分中心必须符合数据库表结构、标识符 SL-323、《水文监测数据通信规约》(SL651-2014)要求和我水文中心现有整合软件要求。

6) 前段控制 RTU 需实现中高水流量测验自动切换，应分中心平台召测命令实现单个或多个雷达流速仪测点的唤醒或关闭，后端平台计算软件要求能够保证在单个或多个雷达流速仪缺失工况下的流量计算。平台数据信息传输要求为实时原始流速、水位数据，并实时计算流量数据，模型参数可根据断面形态手动调整，且模型率定结果适应断面要求，软件要求与分中心原数据接收平台融合。

5) 技术参数:

雷达频率: 24GHz;

采集时间: 5-240s;

测量间隔: 8s-5h;

雷达波束角: 12°;

水平调整范围: 30-70° (自动补偿), 自动角度补偿: 精度 $\pm 0.5^\circ$, 分辨率 $\pm 0.1^\circ$ 。

测程 0-45m;

流速范围: 0.03-20m/s;

测验精度: $\pm 0.01\text{m/s}$; $\pm 1\%\text{FS}$;

模拟接口: 4-20mA;

数据接口: RS232 ; RS-232 (TTL) ; RS-485;

传输波特率: 9600-115200;

供电电压: 6-30VDC;

自动输出结果: 流速和数据质量评价 (多种 ASCII 码协议)

电源保护：具有电源接错和过压保护功能；

功耗：工作电流 $\leq 40\text{mA}$ ，待机电流 $\leq 5\text{mA}$ （@DC12V）

工作温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$

防护等级：IP68

平均无故障时间 MTBF： ≥ 50000 小时；

（2）遥测终端

功能：遥测终端配备参数配置软件或 APP，可远程配置。能方便人工输入信息、水情报文及显示报讯站信息，包括遥测终端当前时间、水位等要素及其采集时间。

水位、流速数据传至分中心必须符合数据库表结构、标识符 SL-323、《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）要求和我水文中心现有整合软件要求。

遥测终端采用蓄电池组合太阳能电池板供电，保证连续阴雨 30 天内正常供电。

具有硬件或软件“调试开关”，当设备在安装调试或维护维修时，把“调试开关”置在“调试”位置，此时输入数据，遥测终端仅用于显示，不存储、不发送。如时间超过 20 分钟，或整点时间前，则返回遥测终端正常工作状态。

每个站点采集量都附加时间标签存储。

遥测终端具有存储转发功能和卫星校时功能。

对水位能进行消浪处理（消浪时间、采样次数等参数可设置）。

站点对分中心下达的指令均予以确认，站点参数配置发生变动后，应立即发送分中心，以保证报讯站运行参数与分中心参数一致。

遥测终端能响应分中心召测指令及报讯站参数的设定指令，包括：召测、参数设置、时钟校正、数据重传等。

具有分析、记录、报送天气阴雨晴、水位涨落平的功能。

具有补发数据功能。如果由于各种原因造成中心、分中心未能正常接收到该站信息，那么在系统恢复正常后，报讯站将自动补发漏收的数据。

32 位 CPU 芯片；

存储容量：4Mbytes, 可存储 5 年雨量、水位、流速数据；

输入接口：至少具有 6 路 RS-485/232 通讯接口。同时具有 4 路模拟量和 4 路开关量输入接口；至少具有 2 路继电器常开常闭输出接口、具有频率输入接口，1 路增量计数型输入接口；至少 1 路脉冲接口，1 路格雷码接口，1 路 SDI-12 接口，3 路可

控电源输出接口；在不需要更改硬件的情况下，可以根据用户的需要连接各类传感器，并能完成对这些传感器数据的自动采集，固态存储，显示和传输控制任务；

可实现用户二次编程；

通信方式：支持 4G、卫星通信等通信方式，主信道不通时，可自动切换卫星备用信道。采用一发多收（不低于四收）信息传递方式，测站可同时向多个接收站发送数据，每个接收站均支持主备信道自动切换；

蓝牙 APP：支持手机 APP 蓝牙配置参数、查看数据、同步时间等功能。

USB 功能：支持 USB 主从智能切换功能，既可以计算机 USB 配置参数，计算机 USB 升级程序，计算机 USB 下载历史数据，计算机 USB 调试视频图片，也可以 U 盘下载历史数据。

设置参数：可通过 RTU 上屏幕按键、手机蓝牙 APP、电脑 USB、分中心远程、手机发短信等方式设置参数，支持设置雨量加报门限值、水位加报门限值、流量基值、流量变比、水位高程值、IP 地址和测站地址等 RTU 的全部参数；

下载数据：支持本地电脑 USB 下载历史数据（≤26 秒）、本地 U 盘下载历史数据（≤20 秒）、远程分中心下载历史数据；

升级程序：本地 USB 升级、分中心远程升级，并且具有完毕的程序升级保障体系，程序升级过程中原程序照常运行照常报讯，随时可以终止远程升级程序，升级不成功不影响原程序运行；

工作制式：自报式、应答式、混合式；具有随机增量加报、限时增量加报、超限报警、远程补数、定时自报、召测等方式；

工作方式：支持不间断工作，长期在线、定时在线和远程唤醒设置。可以根据中心平台命令决定遥测站是处于在线随机召测状态，还是离线状态。

报警：箱门开启报警、交流电通断报警、水位超限报警和流量计设备故障等报警。

数据存储：具有数据存储功能；容量为 32G，能够定时存储 2 年以上的（可设定频次）存储水位、雨量、瞬时流量、累计流量的数据值及采集时间以及电源供电状态、蓄电池电压值、门开关等信息数据，如存三个以上参数可存 5 年以上；

为便于系统维护，每台 RTU 都集成有键盘和液晶显示。为便于系统维护，RTU 具有各通信端口的收发指示灯和电源指示灯，具有 4G 短信状态提示。

电源供电：支持电网供电和蓄电池供电，支持电网断电监测和蓄电池电压监测；

工作电压 5~18VDC;

静态功耗 (12VDC) : $\leq 0.02\text{mA}$;

工作功耗 (12VDC) : $\leq 7\text{mA}$ (不含通信模块);

时钟精度: 1 年 ≤ 2.5 分钟。具有万年历时钟, 具备自动校时功能。

所有外部信息接口具有光电隔离设备, 防雷设计: 通信接口防雷保护 ≥ 3 级, 电源及其他接口防雷保护 ≥ 2 级;

工作温湿度: $-30^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 工作状态, $\leq 95\% \text{RH}$ (无凝结) ;

平均无故障时间 MTBF: ≥ 100000 小时;

(3) 卫星终端

卫星通讯终端:

功能需求: 支持 RDSS+RNSS 导航测定业务功能, 可实现双向定位、短报文通信、位置报告等功能, 安装方便, 运行稳定, 易于维护。

主要参数:

集成北斗二号 RDSS 通信和定位信息

接收与发射频率:

接收信号频率: S2C_d、S2C_P

发射信号频率: Lf1、Lf2

接收灵敏度:

接收信号电平-153dBW 时, 误码率 $\leq 1\text{e-}5$ (数据段 24kbps 信息帧)

定位精度: $< 10\text{m}$

双向零值: $1\text{ms} \pm 10\text{ns}$

发射 EIRP 值: $\leq 13\text{dBW}$

发射信号频率准确度: $\leq 5 \times 10^{-7}$ (发送入站信号中心频率与标称频率的偏差)

通道时差测量误差: $\leq 5\text{ns}(1\sigma)$

通信定位成功率: $\geq 95\%$

兼容北斗 2 号 3 号卫星

通讯端口: RS485

供电电压: 9V~36V DC

设备功耗: 待机 1.5W, 发射时 $< 36\text{W}$

工作温度: $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$

防护等级：IP68

（4）太阳能供电系统主要技术指标如下

采用太阳能板浮充蓄电池直流供电方式。太阳能板和蓄电池的容量以及充电控制器，要求保证在至少 30 天连续阴雨天气（无日照）情况下，能维持设备正常工作。

具体指标由厂商根据陕西省日照情况和自身设备耗电情况进行设计。

太阳能板（含支架）

太阳能板选用 200W 单晶硅太阳能电池板。支架采用角钢焊接。

技术指标为：峰值功率：200W；峰值电流：11.11A；峰值电压：18V；短路电流：12.55A；开路电压：21.6V。

有防反向充电功能和过充保护功能。

蓄电池

选用全密封免维护胶体蓄电池，工作电压：12V，电池容量：150Ah。

充电保护器

主要技术指标为：

充电截止电压： $\leq 14.5V \pm 0.2V$ ；

充电电流：0.5~5A；

适应输入电压：16~22V；

工作温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

防雷击措施：要有良好的防雷击措施。

（5）雷达在线测流系统软件

雷达在线测流系统软件要求要能实时输出原始流速、水位数据，并实时计算流量数据，且模型参数可根据断面形态手动调整。软件要求与分中心现有水利平台融合。通过计算机进行在线控制，实现从现场接收到的数据进行自动汇集和整理，显示、打印、转存；结合后处理软件，方便数据上报。软件可输出水位月报表、流量月报表、日平均水位表、日平均流量表等符合相应规范要求的报表。水位、流速、流量数据传至分中心必须符合数据库表结构、标识符 SL-323、《水文监测数据通信规约》(SL651-2014)要求，流量软件要求与我水文中心现有平台融合。

2.H-ADCP

(1) 功能要求

H-ADCP 测流系统利用流量数据采集传输系统控制 H-ADCP 传感器进行工作, 定时自动采集水位、流速流量等数据信息, 同时通过无线网络自动传输到中心平台, 实现流量流速监测管理的实时化、自动化、智能化。

H-ADCP 测流系统主要包括仪器主机 1 台、高强度安装板 1 套、标配 20m 原厂数据电缆和电源电缆 1 根、数据接收及后处理软件 1 套、无线传输系统 1 套等。

(2) 主要技术指标

工作频率: 600kHz 水平波束/1200kHz 中央测深波束;

1) 流速剖面测量

单元尺寸: 0.5m~4.0m;

剖面测量宽度: 120m;

单元层数: 1-260; 单元层厚 0.25-4m;

测验泥沙含量: $<5\text{kg}$;

盲区: $\leq 0.5\text{m}$;

流速量程: $\geq \pm 5\text{m/s}$, 最大 $\pm 20.0\text{m/s}$;

流速测量精度: $\pm 0.5\%$ 测量值, $\pm 0.2\text{cm/s}$;

流速分辨率: 1mm/s ;

2) 换能器

波束: 2 个 20° 水平波束/1 个 0° 中央波束;

3) 内置声学水位计

水位测量范围: $0.1\sim 10.0\text{m}$;

水位测量精度: $\pm 0.25\%$ 测量值, $\pm 3\text{mm}$;

水位分辨率: 0.1mm ;

4) 内置温度传感器

温度传感器量程: $-4\sim +40^\circ\text{C}$;

准确度: $\pm 0.2^\circ\text{C}$;

分辨率: 0.01°C ;

5) 供电及通信

接口：支持 RS-485、RS-422、RS-232，支持 WIFI 数据传输；

波特率：4800~115200bps；

数据存储：16G，断电时数据不丢失；

功耗：3.5W（平均），0.001W（休眠），20w(峰值)。

6) 流量测算与无线传输系统

要求能采集 20~260 个剖面层 X 轴方向流速、Y 轴方向流速、pitch、roll、垂直波束水位、压力水位、仪器供电电压、温度、标准差、数据采集器状态、电压等数据，同时可以采集至少 20 组单元数据，每组单元数据包含 VX、VY、AMPX、AMPY、STEX、STEY 等六种数据。

具有流量数据处理运算能力：能录入、保存与修改大断面图数据；内置至少三种以上流速率定模型，可直接计算指标流速为断面平均流速，最后可以直接根据 H-ADCP 传感器采集到的实时水位、剖面流速以及断面图数据和各种率定公式直接核算输出日期、时间、断面平均流速、过水面积、流量。

随时接收远程或本地指令，改变或报告遥测站工作状态。

无缝接入中心原水利平台，并依照指令，采样并发回最新水文参数。

通信控制包括传输编码、信道选择和重发等。

具有远程软件升级和参数设置功能。

不仅能够采集与测算 H-ADCP 的各种原始数据，还具备有其他水文要素的数据采集能力，根据要求随时可扩展采集水位、雨量、蒸发、雷达流速、泥沙等数据，采集、发送数据满足其相应的水利部通讯规约规范要求。

通讯选项支持 4G、光纤、卫星等多种传输方式。

具有本地数据提取和远程下载功能。

具有报警功能，当设备故障、流速超过设定阈值等情况时，RTU 自动以短信方式通知管理人员。

水情测报系统、站网测验人员能同时独立接收、处理数据。

RTU 系统通过 SL651-2014《水文监测数据通讯规约》规约符合性测试。

3. PLC 控制系统

主要涉及滑轨、移动行车、电机、滑轮组、牵引设施、PLC 控制柜等。

其中 PLC 控制柜控制机构由控制器和限位开关组成。限位开关分别放置在断面水

位的高、中、低处；控制器有与数据处理器的水位数据输入接口，实时接收水位数据，显示水位、测流仪器的高程。能设置 H-ADCP/泥沙测验设备相对水深位置的调节参数（包括按照相对水深位置的百分比进行调节、按照水位变幅进行调节等），根据设定的参数自动控制调节测验设备的测量限位开关规定位置；具有控制电机 0.5-3m/min 多档调节速度功能，能控制电机启、停，控制的位置精度 $\leq 2\text{cm}$ ；可根据水位变幅情况自动调节设备入水深度（水位变幅建议设定 20cm, 即监测设备相对水深变幅 10cm）；仪器相对位置两端起算点，最高点为历史最高洪水位或百年水位+1.5m，最低点为历史最低洪水位；具有与数据处理器通信的功能，能把控制装置的状态上传给数据处理器，能实时接收数据处理器的指令。

4.水文绞车

控制铅鱼等作水平循环和垂直升降运行的主要动力驱动设备，要求结构合理，性能可靠。

HY—400 型：

水平拉力不大于 650 公斤；

荷载铅鱼 $\leq 300\text{kg}$ ；

最高循环速度不低于 1.20m/s；

最高铅鱼提升速度（1: 1 输出）：不低于 0.75m/s；

附有手动装置，处理测速时的应急情况。

电源：380V $\pm 10\%$ 50Hz（三相四线）

电机变频频率：0~50Hz

功率：4kw

减速止动时间：<1s

水平驱动：单槽驱动轮

垂直驱动：单槽驱动轮

5.移动式智能雷达测流系统

以雷达流速仪为传感器，以雷达小车为载体，在控制单元及平台软件的控制下，自动完成断面各垂线流速测量、流量计算、数据分析、报表输出的智能流量监测系统。

“移动式智能雷达测流系统”是由雷达小车，控制单元，供电单元，运行缆道，平台软件等五大部分组成，每个模块为系统提供实时支撑。

1) 测流功能

定时施测：用户根据测流需要，设定测流时间，系统按照设定的时间自动完成测流工作。

水位变幅施测：用户设定需要测流的水位变幅（涨、退），当水位变幅达到设定值后，系统自动进行测流。

人工施测：根据需要实时进行人工加测。

2) 报表与分析功能

包括流速记载与流量计算表、实测成果表、水位流量过程线、水位流量关系、流速沿河宽分布图、逐日平均水位表、逐日平均流量表、流量月报表。

3) 系统维护功能

告警管理：系统自动收集设备故障信息（如离线、电量不足等）并上报给用户，便于故障排除。

远程升级：可实现在远程对控制单元和雷达探头的软件升级，降低维护成本。

维护：支持软件在线升级。

3) 技术参数

①雷达流速仪

雷达频率：24GHz；

采集时间：5-240s；

测量间隔：8s-5h；

雷达波束角：12°；

水平调整范围：30-70°（自动补偿），自动角度补偿：精度 $\pm 0.5^\circ$ ，分辨率 $\pm 0.1^\circ$ 。

测程 0-45m；

流速范围：0.03-20m/s；

测验精度： $\pm 0.01\text{m/s}$ ； $\pm 1\%\text{FS}$ ；

模拟接口：4-20mA；

数据接口：RS232；RS-232（TTL）；RS-485；

传输波特率：9600-115200；

供电电压：6-30VDC；

自动输出结果：流速和数据质量评价（多种 ASCII 码协议）

电源保护：具有电源接错和过压保护功能；

功耗：工作电流 $\leq 40\text{mA}$ ，待机电流 $\leq 5\text{mA}$ （@DC12V）

工作温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$

防护等级：IP68

平均无故障时间 MTBF： ≥ 50000 小时；

②智能雷达小车

功能：

全自动雷达小车主要功能是程序控制雷达波流速仪通过双轨钢丝绳运行到河道中间需要测速的垂线上方；

能自主控制并能够准确停靠在每条测速垂线上方；

采用前后电机驱动结构设计，避免打滑影响测速位置，保证足够动力（提供国家级第三方检测机构出具的测试报告书）；

小车具有自动加减速功能，能有效减少钢丝绳晃动，采用抗风阻设计；

小车具有异常检测并召回功能，如：电池电压过低；雷达测速异常等。全自动雷达小车会自动返回原点，并上报相应错误信息；

小车具有测试状态上报功能，能将测量信息上报至操作平台，方便及时了解小车运行状态；

小车具有充电保护功能，能有效保护小车电池，配备主备两块电池，能有效保证小车正常测量。（需提供产品实际图片并加盖公章）

主要技术参数：

续航里程： $\geq 5000\text{m}$ （提供国家级第三方检测机构出具的测试报告书）

回到原点感应开关距离： $\leq 1\text{mm}$ （提供国家级第三方检测机构出具的测试报告书）

小车待机功耗： $\leq 250\text{mW}$ （提供国家级第三方检测机构出具的测试报告书）

充电电压误差控制率： $\leq 0.15\%$ （提供国家级第三方检测机构出具的测试报告书）

行驶距离误差率： $\leq 0.18\%$ （提供国家级第三方检测机构出具的测试报告书）

③主控单元（RTU、系统增压模块、系统控制器）

数据接口：4 路 RS232，4 路 RS485 ；

工作温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim 75^{\circ}\text{C}$ ；

存储温度： $-30^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ ；

工作电压：DC9-28V；

湿度：小于 95%(+40℃)，不结露；

水位获取方式：查询模式、监听模式、上位机下发模式；

维护：支持软件在线升级；

具备实时加测功能；

配置有 3.2 英寸彩色触摸显示屏。可通过显示屏设置参数、显示测流结果。

配置不小于 2G 存储卡，测流数据自动保存在存储卡中，并可远程提取。

④通讯设备(GPRS / DTU)

支持网络：4G 全网通；

天线接口：SMA-K(阴头)

串行数据接口：RS-232/RS-485/RS-422/TTL(双串口)；

串行数据速率：标准 300~115200bps；

基本功能：

支持 PPP、TCP/IP 协议栈

支持透明传输

支持电信运营商 APN/VPDN 专网

支持固定 IP 和动态域名数据中心

支持 7bit/8bit/UCS2 短信编码

支持数据、短信、电话振铃、定时上下线等多种工作模式节省功耗

支持透明 TCP/UDP/SMS，DDP+TCP/UDP/SMS 等多种通讯方式

支持多通道同时在线、数据和短信通道互备份、数据和数据互备份

支持最高 115200bps 串口波特率

透明数据传输及协议转换

支持移动运营商的 APN 或 VPDN 专网

可靠性：平均无故障工作时间 $\geq 25000\text{h}$ ；

环境条件：工作温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 95\%$ （ 40°C ）；

工作电压： $+5\text{V}\sim +36\text{VDC}$ ；

待机功耗：约 $20\text{mA}@+12\text{VDC}$ （功耗因网络制式不同会有变化）；

工作环境温度： $-30^{\circ}\text{C}\sim +70^{\circ}\text{C}$ ；

存储温度：-40℃～+85℃；

相对湿度：≤95%（无凝结）。

⑤免维护蓄电池

安全性能：正常使用下无电解，无液漏出，无电池膨胀及破裂；

放电性能：放电电压平稳，放电平台平缓；

耐震动性：安全充电状态的电池完全固定，以 3mm 的振幅，16.7Hz 的频率震动一小时，无漏液，无电池膨胀及破裂，开路电压正常；

耐冲击性：完全充电状态的电池从 20cm 高处自然落至 1cm 厚的硬木板上 3 次无漏液，无电池膨胀及破裂，开路电压正常；

耐过放电性：25 摄氏度，完全充电状态的电池进行定电阻放电 3 星期，恢复容量在 75%以上；

耐充电性：25 摄氏度，完全充电状态的电池 0.1CA 充电 48 小时，无漏液，无电池膨胀及破裂，开路电压正常，容量维持率在 95%以上；

耐大电流性：完全充电状态的电池 2CA 充电 5 分钟或 10AC 放电 5 秒钟。无导电部分熔断，无外观变形；

不同温度下的放电容量：40℃时 102%，25℃时 100%，0℃时 85%，-15℃时 65%；

容量 80AH，电压：12V。

⑥太阳能板

总功率 100w

防护等级：IP67；

工作温度：-40℃～85℃；

开路电压：21.24V；

工作电压：18V；

最大工作电流：5.5A；

短路电流：6.1A；

材质：单晶硅；

背板：PPF 防老化背板；

封层：高透光钢化玻璃；

⑧太阳能充电控制器

最大充电电流：10A；
额定系统电压：12/24V（自动）；
最大放电电流：30A；
浮充电压：13.8v；
过压保护电压：16.0v；
过压恢复电压：15.5v；
USB 输出：5v/1A；
工作温度：-10℃-50℃
环境湿度：≤95%RH（40℃）

⑨一体化机箱

箱体采用不锈钢材质或经防锈处理的烤漆金属箱；
箱体空间大小便于主控单元、GPRS 模块、充电控制器、信号防雷器等的集成安装和维护；
箱体需具有防雨、防潮、防虫等功能要求；
箱体方便壁挂安装，也要方便支架安装。

⑩测流平台软件

软件系统采用架构为 B/S 模式。

可通过软件平台设置测站断面参数、定时测量时间、水位基值、涨落加测水位变幅等参数。

自动接收测站发来的各项有关信息数据，并完成流量计算、生成报表等功能。流量计算及报表符合《河流流量测验规范》（GB50179-2015）、《水文资料整编规范》（SL247-2012）要求。

具备测流数据分析功能，可自动生成水位流量关系线、水位流量过程线、实测成果表、逐日平均水位表、逐日平均流量表、流量月报表等。（需提供厂家软件功能截图及检测报告并加盖鲜章）。

可实现对控制单元、雷达流速仪等下位机设备的管理，可自动收集设备故障信息（如离线、电量不足等）并主动上报，便于故障排除。

可实现远程对控制单元的软件升级。

6. 远程缆道测流系统

系统分为现地水文站和远程省市局两部分，整个系统远程通讯的主信道采用以太网光纤，可以确保现地视频、测控信息和测流数据的实时传输；测控参数打包下载到现地测控系统，以确保在网络故障导致远程测控失效情况下，现地系统仍可正常运行。

（1）现地测控系统设计

现地测控系统建立在各水文站点，采用分体式结构，分为缆道控制箱、工控机、硬盘录像机和球机等，工控机和硬盘录像机集成于缆道控制箱内，缆道控制箱是现地系统主控制单元，用于控制铅鱼缆道测流，同时可拖动雷达波测流装置移动至设定位置进行测流，并通过无线收发装置接收测流数据、下达指令等。

现地测控系统建立在各水文站点，采用分体式结构，分为缆道控制箱（动力柜、控制柜）、工控机、硬盘录像机和球机等，工控机和硬盘录像机集成于缆道控制箱的控制柜内，整体设计灵活轻便、易于操作。缆道控制箱是现地系统主控制单元，在其硬件的电气结构上，将 PLC 作为主控制器，其具备 1 个以太网口和 1 个 485 通讯口，以太网口用于和工控机进行通讯，通过外部的交换机可以扩展出多路远程通讯；485 通讯口用于和超声波测深信号接收盒进行通讯；PLC 还具有 40 个数字量 I/O 口，用于各路信号的采集、电机控制、变频器调速等。

1) PLC

PLC 是缆道控制箱的主控制器，通过对 PLC 的程序设计，实现了全自动测流控制、水平垂直距离校准、各类传感器数据采集和上位机数据指令交互等功能。具体功能如下：

a. 全自动测流控制

PLC 可完成全自动铅鱼缆道测流和雷达波测流，根据现地界面或远程计算机所下达的参数指令，通过变频器驱动电机，控制铅鱼或雷达波探头到相应的测点进行测流，完成所有指令工作后，自动回收；实现整个断面测流工作全自动。

b. 水平垂直距离校准

PLC 可根据光栅编码器与实际行进距离实时校准、换算。按设定的垂线将校准系数分段存放。在铅鱼运动过程中，会根据所处位置自动识别适用的系数，实现铅鱼和雷达波探头的运动轨迹高精度测量、定位。

c. 各类传感器数据采集

PLC 需要采集雷达波探头数据和水面、河底、流速信号，并将所采集的数据进行处理运算，用于生成断面流量成果报表。

d. 上位机数据指令交互

上位机包括现地工控机和远程计算机两部分，工作人员利用上位机的人机界面完成对 PLC 的指令下达和数据查询、编辑功能。

2) 变频器

变频器是系统的动力驱动器件，PLC 通过变频器来控制电机的运转。变频器可以完成电机的启动、停止和调速等功能，并可对动力电源系统的电压、电流等参数进行实时监控，实现过流、过载、过热、缺相和急停等多种保护功能。

3) 光栅编码器

光栅编码器是系统的测距器件，PLC 通过光栅编码器旋转所输出的脉冲数来计算电机的旋转圈数，从而测得铅鱼的移动距离。

4) 测流信号接收盒

测流信号接收盒是系统测流数据接收器件，它可以接收水下信号源发送的水面、流速、河底等交流载波信号，并将这些信号转化成 PLC 可识别的开关量信号，是水下传感器数据采集的重要节点。

5) 工控机

工控机是现地测流系统的人机操作平台，通过工控机，人员可以完成测流垂线测点、流速仪选型、距离校准和各种保护补偿等参数的设置，也可以通过对整个测流过程实时监控、对测流数据实时查询。

6) 雷达波测流数据无线收发端

雷达波测流数据无线收发端为两部分，一部分为无线网关接收终端，一部分为无线网关采集终端。当设备用在缆道测流控制系统中，则作为测流等数据采集和传输媒介。当无线网关接收终端通过串口接收到上位机测流指令时，无线网关接收终端向无线网关采集终端发送唤醒指令，然后等待一个传感器采集周期后，无线网关接收终端向无线网关采集终端轮询发送数据回传指令接收数据，然后等待上位机获取数据。

(2) 远程全自动测流集控平台设计

远程全自动测流集控平台建立在省市局信息中心，其硬件结构为移动工作站，旨在设计一种集中监控的数据交互平台，通过平台可控制多个站点的缆道控制台完成测

流工作，并可通过视频实时监控测流过程，测流数据实时汇总、存入数据库并形成规范的报表。该平台基于 VS（Visual Studio）平台开发，可稳定运行在 Windows 7 以上操作系统，设计了人性化的操作界面，链路层使用 OPC 服务程序与现地测控系统的主控制器-PLC 远程通讯。具备以下特点：

- 1) 数据云备份功能，测站数据上传云平台, 有效保证数据可靠性和可用性。
- 2) 远程终端半离线测流功能，因计算机故障或者网络故障等原因, 造成远程终端失控情况下, 现场设备能保证测流不中断, 系统自动归位，安全可控。
- 3) 系统测流过程遇突发状况, 通过紧急避险或者铅鱼回零等操作能确保系统处理故障及继续测流, 不中断测流, 前序测流工作成果继续保留。
- 4) 水位模式支持借用水位和自动水位，在有水位计情况下采用自动水位, 测流过程全程自动跟踪水位, 并按规程处理水位. 在无水位计或水位计故障情况下, 采用借用水位, 保证测流顺利进行。
- 5) 测流过程中对测点参数干预处理，能在测流过程中, 动态调整测流参数, 做到动态调整任务, 保证系统高可用性。
- 6) 视频监控与测控系统融合，测流界面和现场视频画面同屏显示，集成视频云台，支持手动调节视频监控角度、焦距。

远程和现地单站操作客户端软件相同，支持同步显示，控制优先级由登录用户属性确定。客户端主界面集成显示了测流视频、断面模拟图、参数配置和操作控制等功能板块，如下图所示：

主要功能如下：

1. 远程非接触雷达波测流控制功能, 按照设定起点距, 控制铅鱼行走到指定位置, 控制雷达波流速仪进行测点表面流速测定；
2. 满足驻站现场测流操作控制和远程测流操作控制功能；
3. 具有手动、自动及雷达波等控制方式功能；
4. 具有“软件紧急控制装置”功能，在测流过程中，若遇漂浮物或过往船只时能“紧急避险”；
5. 具有调节控制缆道行车运行速度功能；
6. 具有自动进行起点距计数、水面信号测定和水深测定功能；
7. 具有视频人机对话界面功能，能通过计算机进行视频控制, 抓图及录像等；

8. 具有测流实时数据、水位实时数据采集功能；
9. 数据采集成果应满足多条垂线平均流速测验，由当前水位通过预置断面计算断面面积并推算出相应流量成果，以表格的方式输出并存储；
10. 水文数据现场存储连续保存 3 年以上；
11. 视频信号接入功能，要求视频图像信息与控制操作在同一界面；
12. 远程通讯功能：系统具有以太网和 RS-232 串行通信接口，可以通过互联网实现远程测流控制和远程信息交换；
13. 流控系统软件指测控系统实现测验控制、系统设置、数据信息采集、数据处理、数据传输及指令交互等功能所需要的程序，主要涉及测控程序软件、数据信息处理、系统设置及操作功能的程序软件、视频监控软件及嵌入控件程序等；
14. 完备的日志管理系统功能；
15. 实现远程控制、同步获取测流数据、同步获取视频数据信息、远程录入或修改断面数据和基本参数，具有流量计算和数据导出功能；
16. 支持数据进行远程备份和导入功能。

(3) 主要设备参数

远程全自动水文缆道控制台

1) 缆道控制箱

- a. 供电电压：380V \pm 10% 50Hz 三相交流电
- b. 额定功率：1-20KW（视所配绞车电机而定）
- c. 变频输出频率：0-50HZ（可更改）
- d. 行车速度：0-2 m/s
- e. 减速制动时间：<0.5s
- f. 限位措施：河底信号反拉提升，终点位置停车保护
- g. 缆道弧度修正：水平率定
- h. 水深修正：水面信号清零、垂直率定
- i. 水平测量范围：0—2000m
- j. 水平测量精度：0.01m
- k. 垂直测量范围：0-200m；
- l. 垂直测量精度：0.01m；

- m. 适用范围：各种转子式流速仪
- n. 适用信号：1000HZ 的音频信号或直流短路信号
- o. 灵敏度：音频信号优于 5mV
- p. 通讯接口：RJ45 网口

2) 工控机

- a. 供电电压：24V DC
- b. 额定功率：28W
- c. 通讯接口：RJ45、USB2.0/3.0、RS485/232(DB9)
- d. 工作温度：-40℃~85℃
- e. 音视频输出：VGA、HDMI
- f. 防护等级：IP40
- g. CPU：Intel Atom / Celeron 处理器
- h. 内存：4GB
- i. 硬盘：500GB

3) 测流信号接收装置

- a. 电源电压：12V DC
- b. 缆道接地电阻： $>5\ \Omega$
- c. 接收灵敏度： $\leq 0.5\text{mV}$

水下信号发生器

水下信号发生器采用低功耗设计，入水自动开启电源，出水自动处于休眠状态，可接入各类转子式流速仪信号，流速信号采集的抗干扰处理采用软件与硬件相结合的方法完成，具有机械密封功能，密封耐压大于 400KPa，输出信号为 1000-6000HZ 的单音频信号、双音频信号或者直流短路信号；抗干扰能力强，可识别入水、河底、流速三种信号。

主要技术参数及功能：

- 1、电源：5-12VDC（可充电），信号源电路采用低功耗设计，入水自动开启电源，出水自动处于休眠状态；
- 2、筒体材质：不锈钢
- 3、具有机械密封功能，不漏水

- 4、密封耐压： $>400\text{KPa}$
- 5、工作水深：0-60 米
- 6、接收灵敏度： $\leq 3\text{mv}$
- 7、具有较强的抗干扰能力
- 8、控制及监测信号的可靠性： $>95\%$
- 9、振动特性：可连续承载 10m/s 流速冲击 2 小时
- 10、工作环境温度： $0\sim 40^{\circ}\text{C}$
- 11、存储环境温度： $-20\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

测站视频监控系统

由于水文站地处偏僻，为监测测验设施安全，在基本断面及站房周边安装视频监控系统。

红外高清球型摄像机采用高性能 200 万像素 CMOS 图像传感器；

有效像素： 1920×1080 ；

视频制式：PAL/NTSC；

不小于 3 倍光学变倍，20 倍数字变倍；

红外照明： $\geq 150\text{m}$ ；

旋转范围 水平： $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$ 连续旋转；垂直： $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ；

智能视频质量控制，自动白平衡、自动增益控制、自动曝光、自动降噪、自动对比度矫正，图像色彩真实还原；

支持移动侦测、视频遮挡、断网录像等智能报警功能；

支持四路以上 H.264 独立码流实时编码，分别可独立设置；

语音对讲：支持；

自动巡航：支持；

自动扫描：支持。

缆道绞车

专业水文缆道绞车，实现电动和手摇两用，适用于全自动、半自动 的水文缆道，符合《水文缆道设计规范》SL622-2014 要求。具有 耐磨性好，安全性高，散热快，操作直观可视，易拆卸、传输信号 强的特点。功能要求：电动手摇两用；水平运行速度 $\leq 60\text{m/min}$ ； 垂直运行速度 $\leq 30\text{m/min}$ ；供电电源： $380\text{V}\pm 10\%$ ；水平、垂直异步

三相交流变频电机各 1 台，功率 $\geq 4\text{kW}$ ，带记数装置；电源： $380\text{V} \pm 10\%50\text{Hz}$ （三相四线）；电机变频频率： $0\sim 50\text{Hz}$ ；减速止动时间： $<1\text{s}$ 。本绞车采用 6mm 厚的有机玻璃作保护罩，能够防雨、防盗，当然也可以根据用户要求采用其他材质（如不锈钢、耐力板、有机玻璃或者镀锌钢板等）制作。具备抗老化、防雨、防盗、散热、内部可视、易拆卸等功能，可与用户协商采用其他材料制作。从安全角度出发，投标人建议保护罩使用有机玻璃做顶，不锈钢材做支架，这样有利于检修绞车以及及时查看绞车的运行情况。

行车架

行车架采用 Q235B 扁钢制作，含 180mm 直径钢质热镀锌滑轮 2 个、160mm 直径钢质热镀锌滑轮 1 个。

铅鱼

水文缆道用铅鱼，普通对称型铅鱼，符合《水文测验铅鱼》（SL60-2006）要求，含水面及河底信号传感器。符合《水文测验铅鱼》（SL60-2006）要求，接头易于安装各类流速仪，易于安装、固定水下信号器。

雷达水位计

测量范围：	$0\sim 35\text{m}$
分辨力：	1mm（全量程）
测量精度：	$\leq \pm 3\text{mm}$
测量原理：	脉冲式
响应时间：	出厂设置 2s，可调范围 $\geq 2\text{s}$
波束角：	平面微带阵列天线， $12^\circ \times 12^\circ$
发射频率：	26 GHz
调制频率：	$\leq 150\text{Hz}$
发射功率：	20dBm
功耗：	$\leq 10\text{mA}$
信号接口：	RS-485，可选配（4-20）mA
数据格式：	9600（默认），8, n, 1；波特率可调
工作电压：	$6\sim 24\text{V}$ DC
工作电流：	110mA（12V）

工作温度： -35~+65 °C
工作湿度： 10%~95%RH
防水等级： IP68

雷达波测流装置

1) 雷达波流速传感器

- a. 雷达波段和频率：Ka 波段；24.160 GHz ；
- b. 数据采集时间：0 s 到 240 s 可调；
- c. 雷达波束角：6.5° *5.5° ，@-3B point，发射功率 50 毫瓦；
- d. 雷达垂直方向角度调整范围：30-60°（自动补偿），常规测流方向角 58-61° ；
- e. 雷达探头距离水面垂直距离：0.5m 到 30m
- f. 模拟接口 ：4-20mA，
- g. 流速测量范围：0.15 m to 15 m/s；
- h. 分辨率和误差：±0.02 m/s；±1% ；

电源：5.5 - 30 VDC；

2) 无线数据收发模块

- a. 供电方式：接收模块外部供电：6-30VDC

发送模块内部供电：8-18VDC

- b. 工作电流：接收模块待机电流：<100uA

发送模块待机电流：<25mA

- c. 可接传感器类型：485，4-20mA，13 位格雷码，翻斗雨量

- d. 传输距离：3.5db 小天线：通视约 2000 米

5db 鞭状天线：通视约 3000 米

- e. 工作环境：-20℃~+60℃（常规锂电池工作温度） RH90%

移动工作站

处理器：13 代 i7；线程数：20；处理器频率：5.0GHz；内存容量：16GB；内存频率：5200MHz；USB 接口：3 个；显示端口：HDMI 接口；电池容量：68Wh；续航时间：大于 8 小时；屏幕分辨率：2560*1600；屏幕尺寸：16 英寸；屏幕类型：IPS 屏幕。

1.1.3 泥沙测验设备技术指标

1.光电测沙仪技术指标

总体功能：

(1) 将光电测沙仪安装在单沙点或者具有断沙代表性的点实时在线监测泥沙数据并实现实时远传等目的。光电测沙仪带自动清洗功能，清洗时间和清洗频率可远程设定。

(2) 能自动采集及处理测沙传感器监测到的泥沙数据，并根据泥沙-断沙率定公式自动计算断面平均含沙量，支持导入断面流量数据，自动计算断面输沙率，对泥沙进行 24 小时连续在线监测，24 小时连续在线监测；

(3) 泥沙同质性标定与分析识别，根据泥沙种类的不同，对传感器进行分大类来标定分析；

(4) 建立泥沙与水位、流量等相关的关系线；

(5) 带自动清洗功能，减少传感器维护量；可远程控制自动清洗时间，可实时操作自动清洗；可以根据泥沙含量的多少设置自动单次清洗次数和清洗时间间隔；

(6) 根据水位（水深）能够自动升降施测 1 点、2 点、3 点点含沙量。

(7) 泥沙数据传至分中心必须符合数据库表结构、标识符 SL-323、《水文监测数据通信规约》(SL651-2014) 要求和我水文中心现有整合软件要求。实时监测的数据可自动传输并存储在中心数据库，并可进行数据统计，可生成逐日平均悬移质输沙率表和逐日平均含沙量表等符合《水文资料整编规范》的多种报表，与 txt/Excel 无缝对接。

(8) 远程控制：远程修改参数，异常数据报警等。

技术参数：

测量范围（满足或优于）： $0.0001-120\text{kg/m}^3$ ；

显示精度（满足或优于）：测量值的 $\pm 5\%$ ；

流速范围： $0-6\text{m/s}$ ；

响应时间：不大于 1 秒；

自动清洗功能：具有刮擦镜头时间间隔可调功能；

传感器主要材质：钛合金、316L 不锈钢、蓝宝石、PVC、氟橡胶等；

防护等级：IP68，有第三方检测机构出具的检测报告；

深度传感器：量程： $0-100\text{m}$ ，精度： 0.01m ；

温度传感器：量程：-40℃-100℃，准确度：0.1℃；

适应最大水深：≥30m；

平均无故障时间：≥30000h。

线缆接口：水下可插拔式军用防水接头，线缆长度：满足现场要求的任意长度；

属于环保节能产品，提供绿色环保节能产品证书。

数据处理与遥测系统要求

（1）能自动采集及处理光电测沙仪监测到的泥沙数据，并根据泥沙-断沙率定公式自动计算断面平均含沙量，支持导入断面流量数据，自动计算断面输沙率，对泥沙进行 24 小时连续在线监测，实现数据采集的准确性、完整性、及时性和可靠性；

（2）含 Linux 系统工业控制主机与 7 寸触摸显示屏，可本地查看数据、修改参数、自动清洁传感器等；

（3）数据接口不少于：3 路 RS232，3 路 RS485,2 路 USB 接口和 1 个网口，自带 4G 通讯模块和 WIFI 模块；

（4）工作温度：0° C~55° C（非冰期）；

（5）供电电压范围：9~28VDC，有过压保护、反接保护功能；

（6）供电方式：太阳能板蓄电池浮充供电，也可市电供电；

（7）湿度：小于 95%(+40℃)，不结露；

（8）遥测终端协议遵循水利部《水文监测数据通信规约》(SL651-2014)要求；

（9）通讯要求：能适应 4G 通信，并按要求接入统一数据平台；

（10）管理要求：支持在线升级，远程修改参数等；

（11）具有存储能力，本地存储数据至少 5 年，可以本地拷贝，通讯中断恢复后具有自动补发功能；

安装位置及方式要求：

应按规定布设在测验河道断面具有代表性的位置，为使在低水时仍然能实时测量，安装位置应在最低水位以下，安装时应考虑漂浮物等对仪器造成的影响，具体安装方式应根据现场情况灵活调整。

泥沙数据管理软件要求：

（1）软件适应性：为保证数据的安全性，有单机版电脑客户端软件和网页版软件，满足不同数据要求；

(2) 管理要求：包括站点信息管理、远程参数修改、实时数据查询、历史数据获取等功能，运行管理进行权限分级，不同权限的管理者对其进行不同程度的操作，如参数修改等；

(3) 测量数据输出：可直接生成逐日平均悬移质输沙率表和逐日平均含沙量表等符合《水文资料整编规范》的多种报表，可提供满足资料整编软件要求的中间数据格式报表，以达到数据整编要求。

太阳能供电系统要求：

采用太阳能板浮充蓄电池直流供电方式。太阳能板和蓄电池的容量以及充电控制器，要求保证在至少 30 天连续阴雨天气（无日照）情况下，能维持设备正常工作。

具体指标由厂商根据陕西省日照情况和自身设备耗电情况进行设计。

太阳能板（含支架）

太阳能板选用 100W 单晶硅太阳能电池板。

技术指标为：峰值功率：100W；峰值电流：5.5A；峰值电压：18.17V；短路电流：6.06A；开路电压：21.6V。

有防反向充电功能和过充保护功能。

蓄电池

选用全密封免维护胶体蓄电池，工作电压：12V，电池容量：100Ah。

充电保护器

主要技术指标为：

充电截止电压： $\leq 14.5V \pm 0.2V$ ；

充电电流：0.5~5A；

适应输入电压：16~22V；

工作温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

防雷击措施：要有良好的防雷击措施

1.1.4 视频监控摄像头

视频监测系统是对采集点进行 24 小时视频监控，并将前端图像通过网络传输到省、市及测站监控平台；监控系统要求三级联网，即省级监控中心（一级）、市级分控中心（二级）、各采集点测站（三级）。

在前端监控点需配置音频系统，可远程利用 PC 端或手机端控制音频喊话示警，便于及时制止水政违法行为，保护水文设施设备。音频系统性能需满足国家基本规范要求，外观样式符合景观区美观要求。

前端监控点：

参照 720P 高清球形红外云台摄像机，24 小时监控，视频信号有线（无线）传输进行本地录像，设计录像时间最少 31 天，同时通过光纤（ADSL）网络传回分中心中心平台，市、测站通过控制计算机可以用计算机键盘和鼠标对所辖每个监控点摄像机进行旋转、变焦等远程遥控。有线供电。

采集点设备主要参数：

高清球形红外摄像机：

高清红外摄像机，可旋转变焦

快门：1~1/100, 000s

最低照度：彩色：0.05 Lux @ (F1.6, AGC ON) 黑白：0.005Lux @ (F1.6, AGC ON) 0Lux（红外开启时）

图像传感器：130 万 1/3"逐行扫描图像传感器

红外功能：自动/手动/半自动

日夜转换模式：ICR 彩转黑

红外角度：根据焦距随动

信噪比：>50dB

红外工作距离：150 米

水平视角：55.2°(w)~2.9°(t)

光圈：F1.6(w)~3.5(t)

焦距：20 倍光学变焦，f=4.7~94mm

聚焦模式：自动/手动/半自动

3D 定位：点击居中，框选缩放

垂直速度：垂直键控速度：0.1°~60°/s，速度可设；垂直预置点速度：150°/s

水平速度：水平键控速度：0.1°~120°/s，速度可设；水平预置点速度：200°/s

垂直范围：0°~90°(自动翻转)

断电记忆：支持断电载入预置位

比例变倍：支持

预置位个数：256 个

视频帧率：1~30 帧

字幕设置：时间、日期台标显示，字幕可设置

多码流：双码流，最大主流 720P+辅流 D1

图像翻转：支持上下、左右翻转

视频码率：64Kbps~8Mbps

图像设置：亮度、对比度、饱和度、锐度

最大分辨率：1280×720

码率控制：CBR/VBR

内置一个 TF 卡插槽（512GB）

网络协议：TCP/IP、HTTP、DHCP、DNS、RTP/RTCP、RTSP、PPPoE

互联标准：Onvif

用户访问数：10 个

多级用户管理和自定义权限，密码保护

支持心跳功能

工作环境温度：-30℃~60℃

工作环境湿度：10%~90%

功耗：≤40W（含红外灯）

防护等级：IP66，4000V 防雷、防浪涌、防突波。

音频系统：

具有视频、音频和数据报警功能。视频监控覆盖到各通道或重要区域的监控需求的地方，对其进行 24 小时实时视频监控，特殊区域还可以进行实时音视频监控；在监控中心能够实时接收前端传统报警装置传送的报警信息；在网络计算机上能够实

时接收前端传统报警装置传送的报警信息，实时反应出报警点即时的音视频情况；数字监控系统能进行高质量的视频采集以及音频的实时采集。

当某台摄像机发生移动侦测报警时，系统可实时启动录像，或驱动云台前往预置位实时监视；当发生报警时，能把联动报警的信号进行接入，识别报警。

功能完善的录像管理体系：系统可选用手动、移动侦测、报警、定时录像四种录像方式；提供指定周期的滚动删除功能，有效防止存储空间耗尽。同时可提供分布式网络存储或中心集中存储功能。

报警联动机制：

数字视频监控系统可以管理声光报警器的输入节点。声光报警器通过连

接红外线摄像机等入侵检测设备。当前端有报警发生时，远程监控端不但有声音提示，同时能显示发出报警点的实时图像。这样，通过报警管理功能，用户不必再额外安装专门的报警管理系统。在发生入侵时，会自动记录现场情况，调用相应的摄像机，以声、光方式通知值班人员。数字视频监控系统具有同时处理多任务能力，对于多个地方的同时报警情况也可以及时处理。

支持温度、火警、烟感、红外等多种报警信号的采集和记录，对报警进行手工/定时/自动设防和撤防。采集报警传感器的开断信号，经过报警解码器或报警主机处理，通过串行总线（RS232/RS485）传输给本地的监控主机，在本地显示和记录报警信号、发生时间和地点，同时将重要报警信号及时上报给上级监控中心。

监控主机和监控中心接收到报警信号后，在数据库中查找对应的联动规则，产生对应的报警输出（声音警报、灯闪、门禁动作等），通过应急广播系统可以产生相应的应急广播输出。报警联动规则可以设定为自动产生报警输出，也可以通过人工确认方式产生。

发生紧急事件时，总控中心弹出事先设定的紧急处理预案流程，规范对安全紧急时间的处理过程，产生设备故障时，根据事先设定的故障处理预案，分配具体人员进行故障处理，并记录故障处理过程和状况。

卫星通讯终端：

功能需求：支持 RDSS+RNSS 导航测定业务功能，可实现双向定位、短报文通信、位置报告等功能，安装方便，运行稳定，易于维护。

主要参数:

集成北斗二号 RDSS 通信和定位信息

接收与发射频率:

接收信号频率: S2C_d、S2C_P

发射信号频率: Lf1、Lf2

接收灵敏度:

接收信号电平-153dBW 时, 误码率 $\leq 1e-5$ (数据段 24kbps 信息帧)

定位精度: $<10m$

双向零值: $1ms \pm 10ns$

发射 EIRP 值: $\leq 13dBW$

发射信号频率准确度: $\leq 5 \times 10^{-7}$ (发送入站信号中心频率与标称频率的偏差)

通道时差测量误差: $\leq 5ns(1\sigma)$

通信定位成功率: $\geq 95\%$

兼容北斗 2 号 3 号卫星

通讯端口: RS485

供电电压: 9V~36V DC

设备功耗: 待机 1.5W, 发射时 $<36W$

工作温度: $-40^{\circ}C \sim +60^{\circ}C$

防护等级: IP68

1.1.5 一体式雨量计

(1) 功能要求

翻斗式自动雨量计主要用于降雨量数据的采集、存储、处理和传输。智能翻斗式雨量传感器使用嵌入式硬件架构, 集成了太阳能板、锂电池、控制模块、通信模块等; 支持使用手机 APP 进行参数配置和远程序升级, 耐腐蚀、抗冻裂、不变形, 确保仪器在野外恶劣的环境中长期稳定工作。降水数据传至分中心必须符合数据库表结构、标识符 SL-323、《水文监测数据通信规约》(SL651-2014)要求和我水文中心现有整合软件要求。

(2) 技术参数

承雨口: 内径 200mm+0.6mm;

外刃口角度：40° ~45° ；

分辨力：0.2mm；

测量范围：降雨强度为(0.01~4)mm/min；

测量误差：≤±3%；

工作模式：自报；查询应答；

通信协议：主要 SL651-2014；

实时时钟：最大月误差不超过 10s；

数据存储：能存储 5 年（5min 采集时间间隔）以上的数据；

设备管理：支持现地和远程管理；

内置电池：可充电锂电池 2 块 12000mAH，支持无日照情况下连续工作 45 天以上；

外置太阳能板：6V12W 太阳能板；

内置通信模组，支持 4G、及北斗卫星 RDSS 模块，可实现双通道通讯，满足中心数据双备份要求，双信道可自动切换；

工作环境：温度-10℃~55℃；相对湿度≤95%；大气压 86~106kPa；

工作时间：≥30000h；

为方便远程管理设备，提高运维数据整编能力，设备支持手机 APP 移动网络远程管理设备可进行设备配置，可实现各种传感器自适应满足中心设备调试要求；

为方便远程管理设备，提高运维数据整编能力，设备支持手机 APP 移动网络远程管理设备数据固态下载并能无缝对接南方片整编软件，满足中心数据整编要求；

为方便远程管理设备，提高运维数据整编能力，设备支持手机 APP 移动网络远程设备升级功能；

为方便远程管理设备，提高运维数据整编能力，设备支持手机 APP 移动网络远程定位功能，可根据导航快速找到设备位置；

设备同时符合 T/CHES45-2020、SL180-2015 标准要求。

1.1.6 移动工作站

处理器：

CPU：i9-13900H

线程数：不小于 32 线程

内存：

内存类型：DDR5

内存频率：不小于 5200MHZ

最大支持容量：不小于 32GB

显卡：

显存类型：GDDR6

显存容量：8GB

屏幕：

屏幕尺寸：16 寸

屏幕分辨率：2560*1600

屏幕比例：16:10

端口：Type-C HDMI 接口

电池容量：不小于 80Wh

固态硬盘（SSD）：1TB

内存容量：32GB

屏幕刷新率：240HZ

系统：Windows11