

乌兰察布市 2026 年度山洪灾害防治建设项目

1 建设内容

1.1 自动监测站点补充建设

2026年度全市补充新建雨量站合计38处，该部分由乌兰察布市水旱灾害防御技术中心统一组织实施。

盟市	补充新建雨量站
	数量（个）
乌兰察布	38

1.2 基层防灾韧性能力提升

2026年在11个山洪灾害防治旗县市区持续开展基层防灾韧性能力提升，包括现地监测预警设备和入户报警设备配备。

二、现地监测预警设备配备		
（一）声光电雨量站	个	11
（二）声光电自动水位雨量一体站	个	11
现地监测预警设备要求同步配备入户报警设备配备，各地根据实际情况进行配备，原则上每站点配备1个呼叫器，配套配备10个报警应答器（1拖10）。		

2 总体建设方案

按照《内蒙古自治区山洪灾害防治规划（2026—2030年）》《内蒙古自治区山洪灾害防治项目实施方案（2026年—2027年）》《关于印发〈内蒙古自治区2026年度山洪灾害防治项目建设及运维工作要求〉的通知》（内水防御〔2025〕41号），2026年乌兰察布市山洪灾害防治项目建设任务为自动监测站点补充建设，现地监测预警设备配备。

2.1 自动监测站点补充建设

2.1.1 布设原则

内蒙古特殊地理条件，危险区普遍分布十分分散，地广人稀，人口聚集地都处于山区下游或半山区下游，自动监测站点覆盖率覆盖不足，监测预警存在盲区。因此，按照国家统一部署，结合内蒙古自治区山洪灾害防治工作实际和山洪灾害监测预警实际存在的问题，需补充新建自动监测雨量站进一步提升全区监测站网密度，巩固山洪灾害防治非工程措施和工程措施相结合防御体系，提升山洪灾害预报、预警、预演、预案“四预”能力和山洪预报预警的精准度、可靠性和覆盖率，切实保障人民群众生命财产安全。

本年度结合当前自动监测站点布设情况，考虑到国家关于相关监测密度的要求，充分发挥自动监测站点“站岗放哨”作用，减少监测盲区，对监测站点补充建设进行规划。

补充建设规划原则如下：

(1) 自动监测雨量站在站网评估分析的监测盲区基础上进行布设，通过最新时相遥感影像初步判断站点布设区域，雨量站布设需满足分区控制、流域控制、地形控制等原则，在补充建设过程中按地方标准要求进行布设。

(2) 雨量站分布均匀，便于掌控区域降雨时空变化规律，通过泰森多边形等方法可有效实现点雨量一面雨量的转化，有效解决暴雨监测盲区；

(3) 监测站点应优先布设在重点城集镇以及预警对象（包括山洪灾害危险区、重点城集镇、重要企事业单位所在地等）所在的重点小流域治理单元的上游和中游；在山洪灾害危险区内部应建设至少1个简易雨量站，宜采用自动监测方式并具备入户报警等功能。

(4) 现场一般选择地势较平缓、交通较便利、传输信号良好、周边没有遮挡、不易冲毁、避开强风区的地点确定站点布设位置。如不能完全避开建筑物树木等障碍物的影响时，雨量站要离开障碍物边缘的距离至少为障碍物高度的2.5倍。

(5) 对于上游流域较大或上游支流较多的危险区所在流域，考虑增加站点布设数量，避免未能捕捉到上游强降雨过程的情况出现；

(6) 对于所在流域上游集水区较小或临近雨量站的大暴雨特性较为相近，可考虑站点合并；

(7) 站网布设应充分考虑通信、交通等运行管理和维护条件。

(8) 自动监测雨量站布设时要全面考虑气象、水文等其他行业部门可用于山洪灾害监测的自动监测雨量站点，避免出现重复建设。

2.1.2 雨量站布设位置

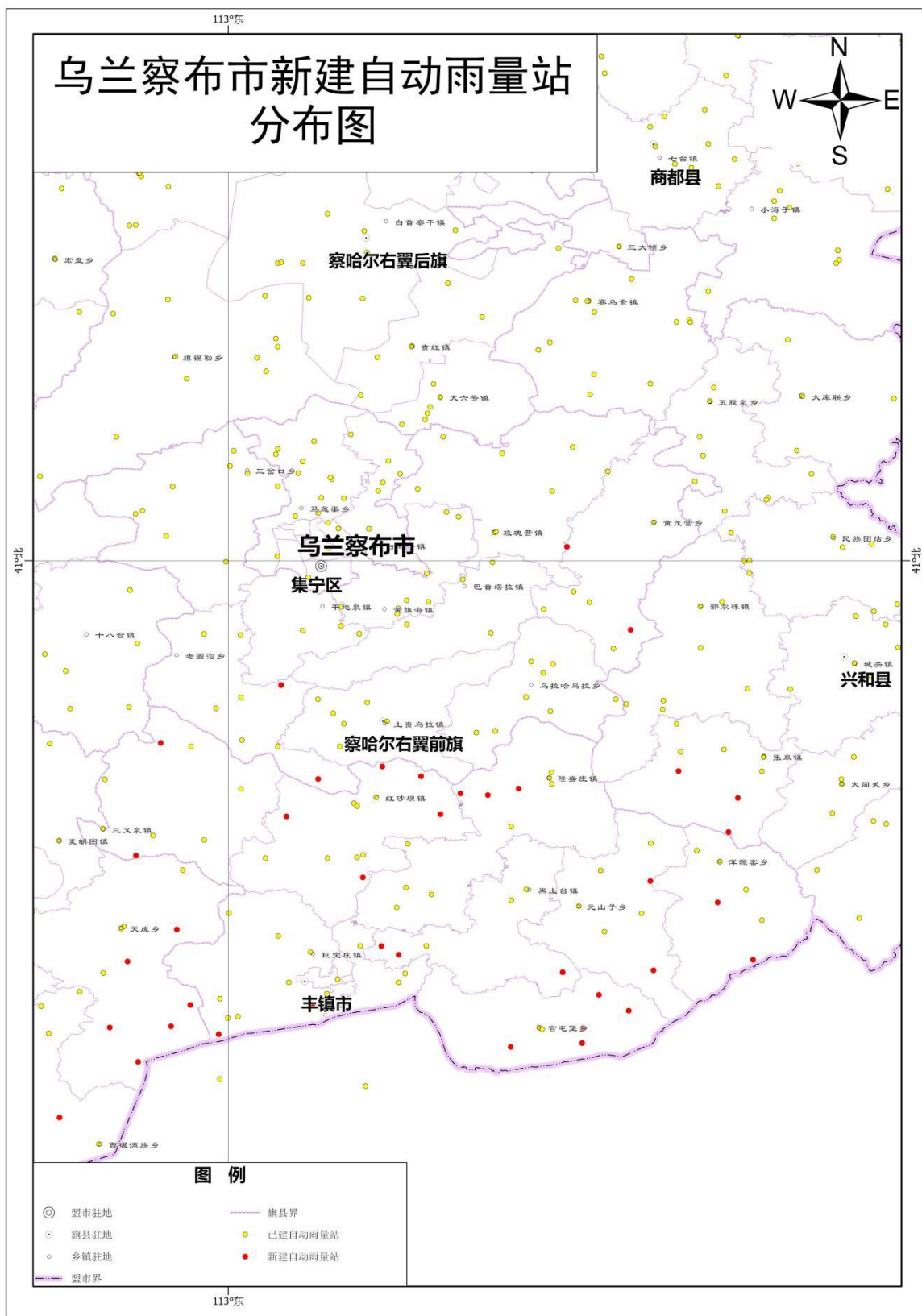
根据2026年度山洪灾害防治项目建设任务，全市补充新建雨量站共计38处，具体分配情况见表1。

表1 乌兰察布市补充新建雨量站分配表

序号	盟市	旗县	经度	纬度
1	乌兰察布市	凉城县	112.773242	40.251405
2	乌兰察布市	凉城县	112.879022	40.326138
3	乌兰察布市	丰镇市	113.379524	40.346334
4	乌兰察布市	丰镇市	113.475345	40.351272
5	乌兰察布市	丰镇市	112.987158	40.363238
6	乌兰察布市	丰镇市	113.476657	40.371354
7	乌兰察布市	凉城县	112.840922	40.372384
8	乌兰察布市	凉城县	112.923336	40.374070
9	乌兰察布市	丰镇市	113.537810	40.395039
10	乌兰察布市	丰镇市	113.112805	40.401842
11	乌兰察布市	凉城县	112.949012	40.402835
12	乌兰察布市	丰镇市	113.498048	40.416181
13	乌兰察布市	丰镇市	113.448991	40.446528
14	乌兰察布市	丰镇市	113.571098	40.449206
15	乌兰察布市	凉城县	112.864682	40.461190
16	乌兰察布市	丰镇市	113.704942	40.463370
17	乌兰察布市	丰镇市	113.229019	40.470192

18	乌兰察布市	丰镇市	113.205631	40.481713
19	乌兰察布市	凉城县	112.930849	40.504159
20	乌兰察布市	丰镇市	113.657277	40.540388
21	乌兰察布市	丰镇市	113.566985	40.569321
22	乌兰察布市	丰镇市	113.180957	40.574047
23	乌兰察布市	丰镇市	112.876130	40.603400
24	乌兰察布市	兴和县	113.671951	40.635131
25	乌兰察布市	丰镇市	113.078104	40.656007
26	乌兰察布市	丰镇市	113.285286	40.659120
27	乌兰察布市	兴和县	113.684368	40.681094
28	乌兰察布市	丰镇市	113.348747	40.684897
29	乌兰察布市	丰镇市	113.312035	40.687163
30	乌兰察布市	丰镇市	113.390002	40.693465
31	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	113.120664	40.706633
32	乌兰察布市	丰镇市	113.258831	40.709952
33	乌兰察布市	兴和县	113.604886	40.717278
34	乌兰察布市	丰镇市	113.207149	40.723354
35	乌兰察布市	丰镇市	112.909263	40.755018
36	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	113.070974	40.832632
37	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	113.540571	40.907068
38	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	113.455026	41.018634

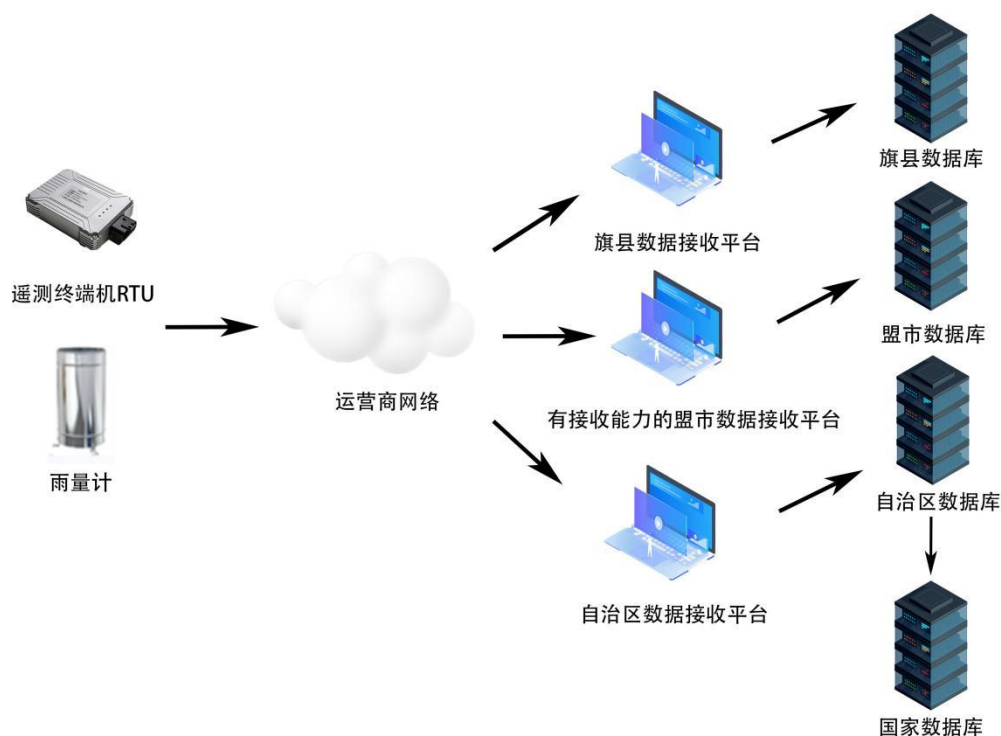
雨量站补充建设规划原则，对2026年度补充新建雨量站进行初步布设，可对站点位置结合实际情况进行调整，调整后的站点基础信息报水利厅。具体补充位置见下图。



2.1.3 技术要求

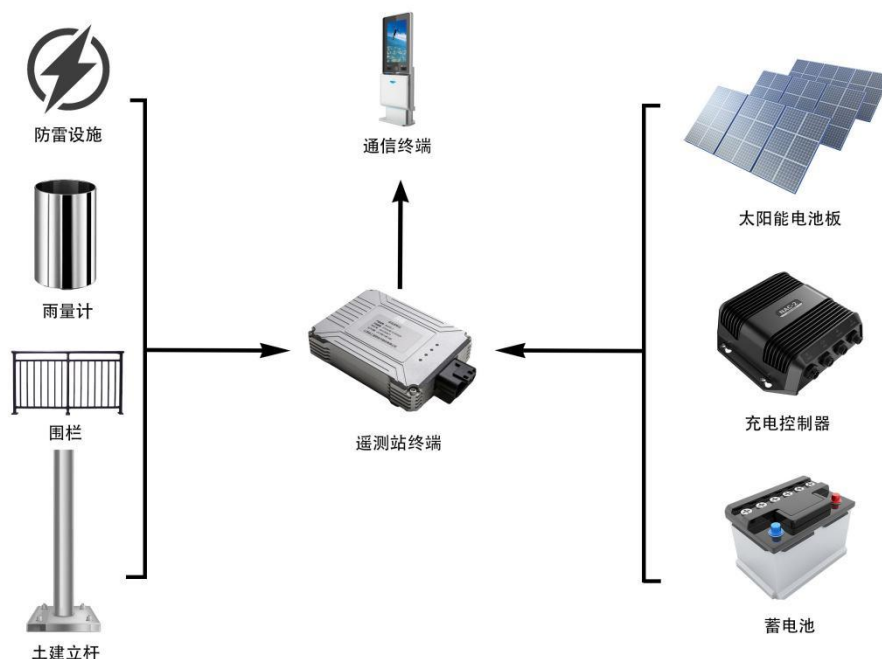
(1) 总体技术架构

山洪灾害自动监测站采用遥测终端机（RTU）采集雨量筒信号，并经过符合水文规约的报文封装后同时发送到多个数据接收平台，如图3-2-14所示：本次自动站点建设后，应能达到监测数据传输“一站多发”，数据上报稳定可靠，数据无异常值，可远程修改率定参数和远程固件升级。自动雨量站RTU要将监测数据同时直接传输至原有旗县区级山洪灾害监测预警平台、有接收功能的盟市平台及自治区级山洪灾害监测预警平台，不允许将监测数据传输至其他平台，监测数据要确保由站点直传至各级山洪灾害监测预警平台，不允许通过其他平台转发监测数据。



(2) 雨量站构成

自动雨量站的构成如下图：



本次站点建设主要有以下组成部件：遥测终端机（含通讯终端）、太阳能板及支架、充电控制器、蓄电池、雨量计、土建立杆、防雷、围栏等附属设施。

（3）数据传输方式

自动雨量站要求在10分钟之内传到自治区水利厅统一接收平台（自治区山洪灾害监测预警平台统一接收平台地址：116.113.33.52，端口：9200）和盟市、旗县接收平台。通信传输采用《水文监测数据通信规约》（SL 651-2014）和《水资源监测数据传输规约》（SL/T 427-2021）。RTU需要支持北斗信道，作为后期扩展使用的备份信道。

雨量站报送频次：有降雨情况下每5分钟一报（整点5分钟报，报送间隔为5分钟），报送数据为前5分钟雨量值，无雨情况下每1小时一报，报送数据为前1小时雨量值。

库表结构遵守《实时雨水情数据库表结构与标识符标准》（SL323-2011）规范要求，同时必须满足内蒙古自治区一站多发报文格式要求，请见附件4（报讯格式）。

（4）站点编码

由地方水文部门负责对自动监测站进行统一编码。遵循程序如下：由承建方填写站点基础信息表，由水文部门统一编码后下发测站编码。

2.1.4 设计与实施

(1) 雨量监测选址

雨量监测站的选址要求:

- 1) 观测场地应避开强风区, 其周围应空旷、平坦、不受突变地形、树木和建筑物以及烟尘的影响。
- 2) 观测场不能完全避开建筑物, 树木等障碍物的影响时, 要求雨量器(计)离开障碍物边缘的距离, 至少为障碍物顶部与仪器口高差的2倍。
- 3) 在山区, 观测场不宜设在陡坡上、峡谷内和风口处, 要选择相对平坦的场地, 使承雨器口至山顶的仰角不大于 30° 。
- 4) 杆式雨量器(计)应设置在当地雨期常年盛行风向的障碍物的侧风区, 杆位离开障碍物边缘的距离, 至少为障碍物高度的1.5倍。在多风的高山、出山口、近海岸地区的雨量站, 不宜设置杆式雨量器(计)。
- 5) 雨量站应设在防灾对象所在流域的中上游。
- 6) 应测试观测场所在位置的通信条件。
- 7) 原有观测场地如受各种建设影响已经不符合要求时, 应重新选择, 选择范围在 $2\sim 3\text{km}^2$ 内, 并应符合上述要求。

(2) 雨量采集设备安装调试

安装要求:

- 1) 安装前, 应检查确认仪器各部分完整无损, 传感器、显示记录器工作正常, 方可投入安装。
- 2) 地面雨量计安装高度为1.2m, 杆式雨量计安装高度不超过4m(安装高度以承雨器口在水平状态下至观测场地面的距离计)。
- 3) 用螺栓将仪器底座固定在支撑板上, 安装牢固, 在暴风雨中不发生抖动或倾斜, 承雨口应水平; 对有筒门的仪器外壳, 其朝向应背对本地常见风向。对有水平工作要求的仪器应调节水准泡至水平。
- 4) 雨量传感器的安装应按产品使用手册(或产品说明书)规定的步骤进行。传感器的输出线应按规定连接固定, 严防插头插座进水。根据说明书的要求, 正确设置各项参数(站码、中心站地址、报讯方式、站型、加报特征值等)后, 再进行人工注水试验, 并符合要求。试验完毕, 应清除试验数据。

5) 传感器与显示记录器有电缆传输信号的, 电缆长度应尽可能短, 并宜加套管保护。

6) 仪器安装完毕后, 应用水平尺复核, 检查承水器口是否水平。

7) 避雷装置严格按照《地面气象观测场(室)防雷技术规范》(GB/T31162-2014)进行安装实施。

调试要求:

(1) 采用人工注水滤定方法, 校准 RTU 显示雨量计数值, 最大允许误差值为 $\pm 4\%$ (10.5mm 降水)。具体方法: 用量筒取10.5mm水, 模拟降雨强度, 将水注入雨量器中, 同时计数翻斗翻转的次数, 当翻转次数至20次时, 停止注水, 读出量筒中的剩余水量, 若剩余水量大于或等于0.1mm, 且小于或等于0.9mm时, 则属滤定合格, 否则应对雨量计进行调整, 直到滤定合格。

(2) 核准RTU显示雨量计数值与自治区山洪灾害监测预警平台数据相一致。

(3) 记录并提交测试报告。

(4) 新建雨量站应保证次年上线率汛期站点到报率(以自治区平台中到报率为准)要达到95%以上。

(3) 雨量监测站土建方案

雨量监测站采用双杆镀锌钢管托举的架构形式。雨量数据采集遥测终端、通信模块和太阳能供电系统设置在铁制仪器设备箱里, 并采用双杆架空形式安置。镀锌钢管设计。主要设备包括支撑立杆1根, 设备机箱1个, 箱体外柜架1个, 横担2根, 避雷针1套。

立杆混凝土基础尺寸为600×600×800mm(地面下600mm, 地上200mm) C25混凝土浇筑, 立杆混凝土模板尺寸为600×600×200mm; 立杆地笼钢筋采用4根DN20钢螺栓L=630mm(含10mm弯钩), 地笼法兰采用400×400×10mm钢板, 中间预留出线孔; 金属围栏3263mm×1800mm×4, 围栏采用铁艺式, 四面封闭, 西侧北角为入口门; 金属围栏基础土方400mm×400mm×500mm; 金属围栏基础混凝土围栏基础采用5个嵌入地下的梯形混凝土基础墩, 预埋焊接件, 围栏四边角及大门立柱各设一墩基础(上口300mm×300mm×200mm, 下口400mm×400mm×500mm); 金属围栏混凝土模板为300mm×300mm×200mm, 金

属围栏基础主柱为立柱镀锌方钢采用80mm×80mm×1800mm；金属围栏门为1050mm×1800mm（含门五金配件）。

支撑立杆安装

立杆尺寸要求为直径为150mm，壁厚4.5mm，材质为镀锌钢管，高度为1.2m。

太阳能极板安装

太阳能极板安装在设备机箱顶部，安装时要求太阳能极板朝南方向或东南方向20°。

避雷针安装

避雷针安装后必须和箱体连接接地。设备接地体采用4×40mm扁铁，埋设深度不低于1.5m，并和避雷针焊接一体；水平接地体间距和垂直接地体间距均应大于5m；避雷埋地段应加入长效降阻剂（如草木灰、木炭等），然后填土夯实。

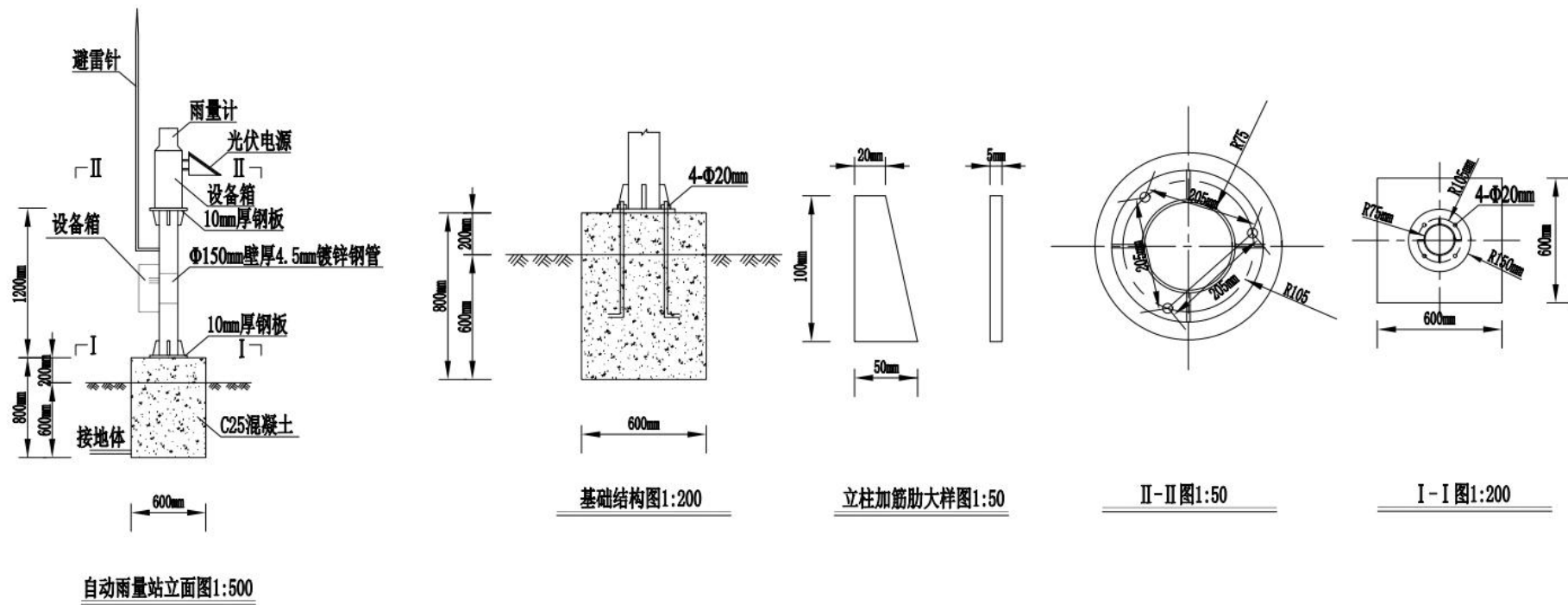


图 3-2-1 雨量站安装示意图

2.1.5 参数要求

选择设备需考虑以下因素：

- (1) 前端监测站点设备（室外部分）：必须适应内蒙古自治区温度范围 -50~40度。
- (2) 遥测终端机符合《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）。
- (3) 自动监测站预警站必须通过国家权威部门或水利部机构评测（测试），达到合格以上先进的参数指标。

设备名称	参数要求
<p>主控单元（含遥测终端机）</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 具有远程固件升级功能，远程修改参数功能； 2) 支持一站多发功能；前端RTU设备具有把数据分别发送给自治区平台、旗县平台及有接收功能的盟市平台，数据接收平台符合《水文监测数据通信规约》SL651-2014； 3) 自动雨量站：要求无雨小时报，有雨至少5分钟1报； 6) 符合《水文监测数据通信规约》SL651-2014； 7) 数据采集：采集传感器的测量数据； 8) 数据显示：显示设置参数、采集的数据，等各种信息； 9) 参数设置：支持现地和远程设置； 10) 查询：支持现地和远程查询； 11) 存储：保存数据应不少于10000个参数； 12) 通信与传输：能和中心站数据交互，接收执行中心站的指令； 13) 时钟校准：实时时钟校准，实时时钟与系统时钟误差不超过±1s/d； 14) 可支持多种通信方式（GPRS/北斗），可具有多信道自动切换功能； 15) 具有定时自报、查询一应答功能； 16) 可24h实时保持在线，掉线时，在设置时间内可以恢复上线。 17) 性能要求：功耗：静态值守功耗：≤2mA@12VDC； 18) 工作功耗：≤10mA@12VDC。注：不含通信模块及有源传感器； 19) 自带彩色可触控LCD屏，可通过触控屏幕设置参数，无需连接电脑设置。 20) GPRS/CDMA/4G模块，可以同时进行短信和网络数据的收发； 21) 能够同时与6台服务器进行数据通信； 22) 具有低功耗待机功能，可以通过短信和电话唤醒； 23) 能够对短信和电话的号码进行识别，支持白名单功能。 24) 支持远程查询设备在线状态。
<p>通讯模块</p>	<p>GPRS/CDMA/4G模块。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 接口：RS232、RS-485。 (2) 串口采用标准EIA电平波特率可调 (3) 包含5年物联网卡通讯费

雨量筒	<ul style="list-style-type: none"> (1) 承水口径：Φ200+0.6mm外刃口角度45°； (2) 测量降水强度：≤4mm/min在8mm/min可以工作； (3) 测量精度：0.2mm； (4) 误差：±2%（室内静态测试，雨强为2mm/min）； (5) 输出信号：单干式舌簧管通断；双干式舌簧管通断，常态时一通一断； (6) 工作温度：0~60℃； (7) 贮存温度：-40℃~60℃； (8) 开关容量：DC，V≤12V，I≤500mA；
太阳能电池板及支架	<ul style="list-style-type: none"> (1) 不低于40W (2) 单晶硅，密封性强、抗冲击性能好 (3) 带安装支架，便于安装的太阳能组件 (4) 正常工作寿命不小于10年，免维护 (5) 组件采用阳极氧化铝边框，坚固耐用且有效防止腐蚀。
充电控制器	<ul style="list-style-type: none"> (1) 12/24V自动识别或自定义控制器工作电压 (2) 采用温度补偿充电控制算法，系统自动调整充放电参数 (3) 控制器具有智能清除故障功能 (4) 具有负载输出硬开关，方便维修使用； (5) 光伏阵列短路保护 (6) 蓄电池过充保护 (7) 负载短路保护 (8) 光伏组件极性反接保护 (9) 蓄电池极性反接保护 (10) 超温保护 (11) 蓄电池过（低压）放保护 (12) 具有485通讯接口，支持太阳能板、蓄电池、负载的电压电流状态上报
胶体蓄电池	<ul style="list-style-type: none"> (1) 不低于38AH (2) 使用温度：-50-40度，如果不满足-50度，冬天将电池收回，电池组件易于拆装 (3) 电解质：采用胶体电解质； (4) 环保要求：电池配方中不含对环境有污染和不易回收的镉物质，无泄漏。
避雷接地要求	建设避雷接地系统，包括避雷针（不小于1米高度）、引下线和接地体，接地电阻应小于10Ω。

2.1.6 雨量站点工程量清单

1	自动监测雨量站 土建工程			
1.1	立杆土建工程			
1.1.1	立杆土方		m ³	0.29
1.1.2	立杆混凝土基础 C25	600mm×600mm×800mm(地面下600mm,地上 200mm)	m ³	0.29
1.1.3	立杆混凝土模板		m ²	0.48
1.1.4	立杆地笼	钢筋采用4根DN20钢螺栓, L=630mm(含10mm 弯钩), 地笼法兰采用400mm×400mm×10mm 钢板, 中间预留出线孔	套	1
1.2	金属围栏工程			
1.2.1	金属围栏	3263mm×1800mm×4, 围栏采用铁艺式, 四 面封闭, 西侧北角为入口门	m ²	21.6
1.2.2	金属围栏基础土 方		m ³	0.4
1.2.3	金属围栏基础混 凝土C25	上口300mm×300mm×200mm, 下口400mm× 400mm×500mm, 围栏基础采用5个嵌入地下 的梯形混凝土基础墩, 预埋焊接件, 围栏 四边角及大门立柱各设一墩基础	m ³	0.57
1.2.4	金属围栏混凝土 模板		m ²	1.2
1.2.5	金属围栏基础主 柱	立柱镀锌方钢80mm×80mm×1800mm	根	5
1.2.6	金属围栏门	金属围栏门1050mm×1800mm(含门五金配 件)	套	1
2	自动监测雨量站			

2.1	主控单元（含遥测终端机）	具有远程固件升级功能，远程修改参数功能；支持一站多发功能；符合《水文监测数据通信规约》SL651-2014和《水资源监测数据传输规约》SL/T 427-2021；要求无雨小时报，有雨至少5分钟1报；具备数据显示屏，可显示设置参数等各种信息；支持现地和远程设置；支持现地和远程查询；保存数据应不少于10000个参数；能和中心站数据交互，接收执行中心站的指令；实时时钟校准，实时时钟与系统时钟误差不超过±1s/d；可支持多种通信方式（GPRS/北斗），可具有多信道自动切换功能；具有定时自报、查询一应答功能；可24h实时保持在线，掉线时，在设置时间内可以恢复上线；静态值守功耗：≤2mA@12VDC；≤10mA@12VDC；可通过按键和其他无线方式设备参数；GPRS/CDMA/4G模块，可以同时进行短信和网络数据的收发；能够同时与6个服务器进行数据通信；支持蓄电池电压、信号强度、SIM卡号等运维参数上报；支持远程查询设备在线状态。	台	1
2.2	太阳能板及支架	不低于40W，单晶硅，密封性强、抗冲击性能好，带安装支架，便于安装的太阳能组件，正常工作寿命不小于10年，免维护，组件采用阳极氧化铝边框，坚固耐用且有效防止腐蚀	套	1
2.3	充电控制器	12/24V自动识别或自定义控制器工作电压，采用温度补偿充电控制算法，系统自动调整充放电参数，光伏阵列短路保护、蓄电池过充保护、负载短路保护等，具有485通讯接口，支持太阳能板、蓄电池、负载的电压电流状态上报	台	1
2.4	胶体蓄电池	不低于38AH，使用温度：-50-40度，如果不满足-50度，电池组件易于拆装，电解质：采用胶体电解质，环保要求：电池配方中不含对环境有污染和不易回收的镉物质，无泄漏	台	1

2.5	雨量筒	承水口径： $\Phi 200+0.6\text{mm}$ 外刃口角度 $40\sim 45^\circ$ ，测量降水强度： $\leq 4\text{mm}/\text{min}$ 在 $8\text{mm}/\text{min}$ 可以工作，分辨力： 0.2mm （ $6.28\text{m}1$ ），误差： $\pm 2\%$ （室内静态测试，雨强为 $2\text{mm}/\text{min}$ ），输出信号：单干式舌簧管通断，工作温度： $0\sim 60^\circ\text{C}$ ，贮存温度： $-40^\circ\text{C}\sim 60^\circ\text{C}$ ，开关容量：DC， $V\leq 12\text{V}$ ， $I\leq 500\text{mA}$	台	1
2.6	通讯模块（含物联网卡和5年通信费用）	GPRS/CDMA/4G模块，接口：RS232、RS-485，串口采用标准EIA电平波特率可调，包含5年物联网卡通讯费	套	1
2.7	信号避雷器及电源避雷器	SMA接口、黄铜，特性阻抗50欧姆，电压保护水平1.4，传输特性0-2.5Ghz，响应时间 $\leq 1\text{ns}$ ，驻波比 ≤ 1.2 VSWR，损耗 $\leq 0.2\text{db}$ 电源避雷器：Un：12v；In：20kA；Imax：40kA；Uc：15V	套	380.00
2.8	防雷接地	设备接地体采用 $4\times 40\text{mm}$ 扁铁，埋设深度不低于1500mm，并和避雷针焊接一体；水平接地体间距和垂直接地体间距均应大于5000mm；避雷埋地段应加入长效降阻剂（如草木灰、木炭等），然后填土夯实，接地电阻 $<10\Omega$	套	1
2.9	设备箱	尺寸为 $400\text{mm}\times 500\text{mm}\times 350\text{mm}$ （H \times W \times D），箱体防护等级为IP54，防雨防尘防盗，设备箱内附可拆卸安装板，遥测终端、蓄电池等设备安装在设备箱里面	个	1
2.10	立杆	尺寸要求为直径为150mm，壁厚4.5mm，材质为镀锌钢管，高度为1200m	套	1

2.2 现地监测预警设备配备

本年度配备的现地监测预警设备要求结合传统监测站和声光报警器的功能，在此基础上外接图像监控等单元，采用一体化杆式安装，搭配云报警器，具备以太网、4G、北斗等多种方式的发送和接收传输功能。根据水利部工作要求，乌兰察布市山洪灾害防治区配备现地监测预警设备22个，其中声光电雨量站11个，声光电自动水位雨量一体站11个（每个山洪灾害防治县配备声光电雨量站1个，声光电自动水位雨量一体站1个）。

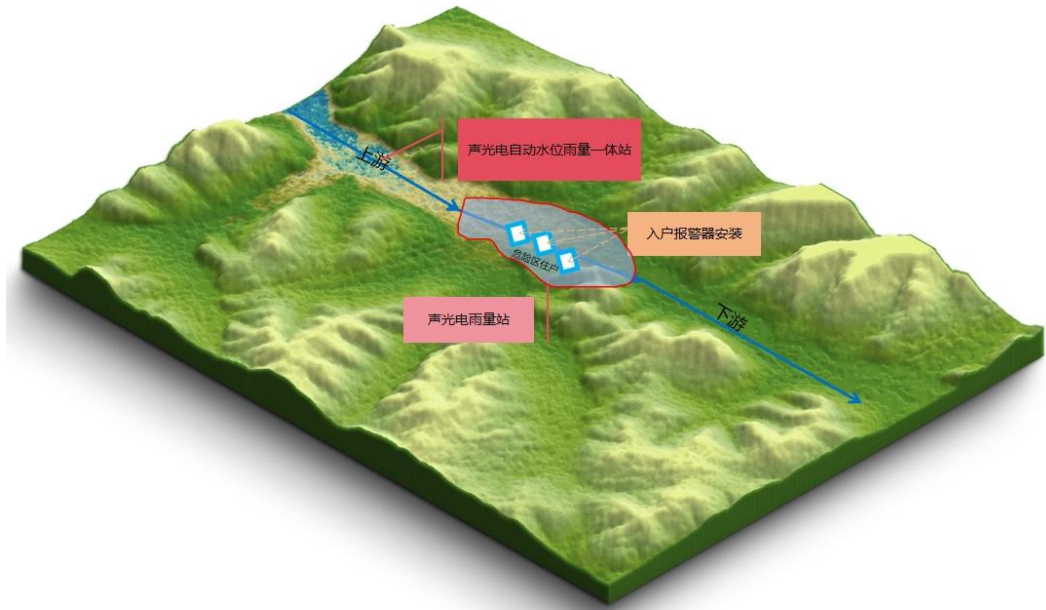
现地监测预警设备含有智能语音叫应模块，关联群测群防责任体系，预置多级叫应叫醒机制，可通过云预警APP实现“一点监测、一处值守、多户叫应”的防御模式。现地监测预警设备配备建议由盟市统一组织实施，以重点区域配备水位雨量一体现地监测预警设施为主。

现地监测预警设备要求同步配备入户报警设备配备，各地根据实际情况进行配备，原则上每站点配备1个呼叫器，配套配备10个报警应答器（1拖10）。

现地监测预警设备要实现一站多发，监测实时数据（水位、雨量、视频等）要接入自治区山洪灾害监测预警平台（数据传输要求详见自动监测站点补充建设章节）。

2.2.1 布设要求

根据山洪灾害调查评价成果，对受山洪灾害威胁严重的防治区的周边河道上游岸坡、河道亲水空间等上游岸坡、蓄水建筑物和排洪设施下游河道岸坡、主流支流汇合或河道束窄可能导致水位陡升的部位、易受拥堵的桥梁上游河道岸坡、漫水桥头、穿城沟道、人口密集区、网红区等位置布设现地监测预警设备。为乡镇（街道）、村（社区）等多个相关责任人、村民布设入户云报警器，同时为乡镇（街道）党政主要负责人和村（社区）责任人安装云预警手机APP；各地在具体实施过程中可对一套预警设备在预警范围内分散布设预警部件。



2.2.2 系统架构



2.2.3 主要功能

现地声光电监测预警设备主要功能如下：

数据采集	可同时采集雨量、水位等信息，支持图片摄像头接入；
阈值预警	根据监测数据与内置阈值触发预警，具备音频输出接口可直接驱动预警喇叭报警，支持语音、闪光等报警方式，支持设备端手动关闭误报警功能；
雨量报警	支持5个时段2个级别以上报警阈值，具有准备转移、立即转移两级以上报警；
水位报警	具备临界水位和上涨速率报警功能，具有注意安全、准备转移、立即转移三级以上报警；
数据传输	具备以太网、4G、北斗、LoRaMesh等多种方式的发送和接收传输功能；
数据上报	支持多种通信协议多中心管理，可响应多中心实时召测和数据上报；
工作模式	具备定时采集、定时上报、预警触发警报、本地存储、远程查询；
远程管理	开机后无需任何操作即可连接管理平台，支持设备数据监听、状态查看、参数查询配置、在线升级等远程管理；
现场调试	支持本地调试工具进行参数设置与查询，具备多条参数一键配置能力，实现设备批量调试和快捷维护；具备显示屏和键盘，支持通过按键和显示屏查看数据以及设置参数；
本地组网	支持LoRaMesh等近地组网方式；
供电方式	支持电池供电、太阳能充电；
设备自检	具有设备自检功能，可上报供电电压、信号强度、位置信息等数据；
数据存储	内置数据存储空间，可存储一年原始观测数据，支持空间不足时新数据自动循环覆盖旧数据的功能；
入户预警	具有三种以上工作模式，可根据风险态势智能灵敏切换声光效果；内置扬声器和环形警灯，支持语音、警笛、闪光报警，各工作模式下对应不同的前奏提示音；用户可通过按下消警按键停止本次报警，同时会将消警状态传到平台实现叫应反馈。
人工预警	支持通过自治区山洪灾害监测预警平台、手机APP、小程序进行录入文字，喊话发布语音预警消息，预警内容可编辑。

2.2.4 基本参数

一	声光电自动监测雨量站	
1	主控单元（含遥测终端机）	<p>(1) 工作电压：DC9~24V (2) 静态值守功耗：≤10mA (3) 符合SL 651-2014《水文监测数据通信规约》 (4) 工作温度：-10℃~55℃ (5) 工作湿度：≤95%(40℃) (6) 平均无故障工作时间（MTBF）：≥50000h (7) RTU具有远程固件升级功能，远程修改参数功能；支持一站多发功能；符合《水文监测数据通信规约》SL651-2014和《水资源监测数据传输规约》SL/T 427-2021；要求无雨小时报，有雨至少5分钟1报；具备数据显示屏，可显示设置参数等各种信息；支持现地和远程设置；支持现地和远程查询；保存数据应不少于10000个参数；能和中心站数据交互，接收执行中心站的指令；实时时钟校准，实时时钟与系统时钟误差不超过±1s/d；可支持多种通信方式（GPRS/北斗），可具有多信道自动切换功能；具有定时自报、查询一应答功能；可24h实时保持在线，掉线时，在设置时间内可以恢复上线；静态值守功耗：≤2mA@12VDC；≤10mA@12VDC；可通过按键和其他无线方式设备参数；GPRS/CDMA/4G模块，可以同时进行短信和网络数据的收发；能够同时与6台服务器进行数据通信；支持蓄电池电压、信号强度、SIM卡号等运维参数上报；支持远程查询设备在线状态（8）预警发布操作APP能够实现与自治区平台接口对接，能够使用自治区平台录入文字，并进行现地语音播报功能。</p>
2	球机	<p>(1) 传感器类型：1/2.8英寸 CMOS (2) 像素：200万 (3) 最大分辨率：1920×1080 (4) 最低照度：彩色：0.005lux/F1.6 黑白：0.0005lux/F1.6 0Lux（补光灯开启） (5) 视场角：水平：58.0°~3.7° 垂直：33.5°~2.0°对角线：66.2°~4.0° (6) 光学变倍：23倍，数字变倍：16倍 (7) 旋转范围 水平：0°~360°连续旋转 垂直：-15°~+90°自动翻转180°后连续监视 (8) 视频压缩标准：Smart H.265;H.265;Smart H.264;H.264;H.264B;H.264H;MJPEG (9) 设置在河边需同步建设水尺 (10) 能够接入自治区山洪灾害监测预警平台</p>
3	太阳能板及支架	<p>不低于100W，单晶硅，密封性强、抗冲击性能好，带安装支架，便于安装的太阳能组件，正常工作寿命不小于10年，免维护，组件采用阳极氧化铝边框，坚固耐用且有效防止腐蚀</p>

4	充电控制器	2/24V自动识别或自定义控制器工作电压，采用温度补偿充电控制算法，系统自动调整充放电参数，光伏阵列短路保护、蓄电池过充保护、负载短路保护等，具有485通讯接口，支持太阳能板、蓄电池、负载的电压电流状态上报
5	胶体蓄电池	不低于100AH，使用温度：-50-40度，如果不满足-50度，电池组件易于拆装，电解质：采用胶体电解质，环保要求：电池配方中不含对环境有污染和不易回收的镉物质，无泄漏
6	雨量筒	承水口径：Φ200+0.6mm 外刃口角度40~45°，测量降水强度：≤4mm/min在8mm/min可以工作，分辨力：0.2mm（6.28ml），误差：±2%（室内静态测试，雨强为2mm/min），输出信号：单干式舌簧管通断，工作温度：0~60℃，贮存温度：-40℃~60℃，开关容量：DC，V≤12V，I≤500mA
7	信号避雷器及电源避雷器	SMA接口、黄铜，特性阻抗50欧姆，电压保护水平1.4，传输特性0-2.5Ghz，响应时间≤1ns，驻波比≤1.2VSWR，损耗≤0.2db电源避雷器：Un：12v；In：20kA；Imax：40kA；Uc：15V
8	防雷接地	设备接地体采用4×40mm扁铁，埋设深度不低于1500mm，并和避雷针焊接一体；水平接地体间距和垂直接地体间距均应大于5000mm；避雷埋地段应加入长效降阻剂（如草木灰、木炭等），然后填土夯实，接地电阻<10Ω
9	设备箱	尺寸为400mm×500mm×350mm(H×W×D)，箱体防护等级为IP54，防雨防尘防盗，设备箱内附可拆卸安装板，遥测终端、蓄电池等设备安装在设备箱里面
10	立杆	尺寸要求为直径为150mm，壁厚4.5mm，材质为镀锌钢管，高度为1200m
11	警灯	(1)光强（lx）：≥1000 (2)颜色：红色 (3)灯芯材质：LED (4)防水：IP67
12	喇叭	(1)音频输出功率：双喇叭，不低于2×50W (2)输出阻抗：4欧姆 (3)防水：IP67
13	无线入户报警器	(1)电源规格：DC5V/1A (2)续航能力：内置高性能电池，外部供电断开后可工作24h以上 (3)通讯方式：支持LoRaMesh和4G通信 (4)天线类型：内置一体化多模多频天线 (5)警灯规格：直径不小于100mm (6)扬声器功率：3W (7)工作温度：0~45℃ (8)存储温度：-20~60℃
二	声光电自动水位雨量一体站	
1	翻斗式雨量计	承水口径：Φ200+0.6mm 外刃口角度40~45°，测量降水强度：≤4mm/min在8mm/min可以工作，分辨力：0.2mm（6.28ml），误差：±2%（室内静态测试，雨强为2mm/min），输出信号：单干式舌簧管通断，工作温度：0~60℃，贮存温度：-40℃~60℃，开关容量：DC，V≤12V，I≤500mA

2	平板雷达水位计	<p>工作频率：24GHz；测量范围：0~30M；测量精度：$\pm 3\text{mm}$（0~30M）；显示分辨率：1mm；仪表启动时间：$< 40\text{S}$；仪表采样速率：1—2 / S；功耗：Max.12mA（RS-485接口输出/12V.DC）；供电电压：6~26V.DC（标准值：12V.DC）；过程温度：$-40\sim+80^{\circ}\text{C}$；相对湿度：$\leq 95\%$；防护等级：IP67（铝外壳）；RS-485接口输出方式/MODBUS通讯功能；数字通讯界面：MODBUS协议；安装方式：不锈钢蝶形角度可调节支架；符合国家水利行业标准：SL/T243-1999水位计通用技术条件和GB/T27993-2011水位测量仪器通用技术条件。</p>
3	主控单元（含遥测终端机）	<p>（1）工作电压：DC9~24V （2）静态值守功耗：$\leq 10\text{mA}$ （3）符合SL 651-2014《水文监测数据通信规约》 （4）工作温度：$-10^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ （5）工作湿度：$\leq 95\%$(40°C) （6）平均无故障工作时间（MTBF）：$\geq 50000\text{h}$ （7）RTU具有远程固件升级功能，远程修改参数功能；支持一站多发功能；符合《水文监测数据通信规约》SL651-2014和《水资源监测数据传输规约》SL/T 427-2021；要求无雨小时报，有雨至少5分钟1报；具备数据显示屏，可显示设置参数等各种信息；支持现地和远程设置；支持现地和远程查询；保存数据应不少于10000个参数；能和中心站数据交互，接收执行中心站的指令；实时时钟校准，实时时钟与系统时钟误差不超过$\pm 1\text{s/d}$；可支持多种通信方式（GPRS/北斗），可具有多信道自动切换功能；具有定时自报、查询一应答功能；可24h实时保持在线，掉线时，在设置时间内可以恢复上线；静态值守功耗：$\leq 2\text{mA}@12\text{VDC}$；$\leq 10\text{mA}@12\text{VDC}$；可通过按键和其他无线方式设备参数；GPRS/CDMA/4G模块，可以同时进行短信和网络数据的收发；能够同时与6个服务器进行数据通信；支持蓄电池电压、信号强度、SIM卡号等运维参数上报；支持远程查询设备在线状态（8）预警发布操作APP能够实现与自治区平台接口对接，能够使用自治区平台录入文字，并进行现地语音播报功能。</p>
4	警灯	<p>（1）光强（lx）：≥ 1000 （2）颜色：红色 （3）灯芯材质：LED （4）防水：IP67</p>
5	喇叭	<p>（1）音频输出功率：双喇叭，不低于$2\times 50\text{W}$ （2）输出阻抗：4欧姆 （3）防水：IP67</p>

6	球机	<p>(1) 传感器类型: 1/2.8英寸 CMOS</p> <p>(2) 像素: 200万</p> <p>(3) 最大分辨率: 1920×1080</p> <p>(4) 最低照度: 彩色: 0.005lux/F1.6 黑白: 0.0005lux/F1.6 0Lux (补光灯开启)</p> <p>(5) 视场角: 水平: 58.0°~3.7° 垂直: 33.5°~2.0° 对角线: 66.2°~4.0°</p> <p>(6) 光学变倍: 23倍, 数字变倍: 16倍</p> <p>(7) 旋转范围 水平: 0°~360°连续旋转 垂直: -15°~+90°自动翻转180°后连续监视</p> <p>(8) 视频压缩标准: Smart H.265;H.265;Smart H.264;H.264;H.264B;H.264H;MJPEG (9) 设置在河边需同步建设水尺 (10) 能够接入自治区山洪灾害监测预警平台</p>
7	太阳能板及支架	不低于150W, 单晶硅, 密封性强、抗冲击性能好, 带安装支架, 便于安装的太阳能组件, 正常工作寿命不小于10年, 免维护, 组件采用阳极氧化铝边框, 坚固耐用且有效防止腐蚀
8	蓄电池	不低于150AH, 使用温度: -50-40度, 如果不满足-50度, 冬天将电池收回, 电池组件易于拆装, 电解质: 采用胶体电解质, 环保要求: 电池配方中不含对环境有污染和不易回收的镉物质, 无泄漏
9	一体化机箱	尺寸500mm×600mm×350mm (H×W×D, 可依据具体情况调整大小), 箱体防护等级为IP54, 防雨防尘防盗; 设备箱内附可拆卸安装板, 遥测终端、蓄电池等设备安装在设备箱里面
10	太阳能充电控制器	2/24V自动识别或自定义控制器工作电压, 采用温度补偿充电控制算法, 系统自动调整充放电参数, 光伏阵列短路保护、蓄电池过充保护、负载短路保护等, 具有485通讯接口, 支持太阳能板、蓄电池、负载的电压电流状态上报
11	信号避雷及电源避雷	信号避雷: SMA接口、黄铜, 特性阻抗50欧姆, 电压保护水平1.4, 传输特性0-2.5Ghz, 响应时间≤1ns, 驻波比≤1.2VSWR, 损耗≤0.2db 电源避雷: Un: 12v; In: 20kA; Imax: 40kA; Uc: 15V
12	立杆、横臂安装支架	立杆直径165mm, 高度5000mm, 厚度6mm, 横臂直径90mm, 长度4000mm—6000mm, 厚度4mm, 太阳能支架尺寸500mm×550mm, 高斜拉管40×2.5mm现场确定, 操作平台800×800mm
13	防雷接地	设备接地体采用4×40mm扁铁, 埋设深度不低于1500mm, 并和避雷针焊接一体; 水平接地体间距和垂直接地体间距均应大于5000mm; 避雷埋地段应加入长效降阻剂 (如草木灰、木炭等), 然后填土夯实, 接地电阻<10Ω
14	高程引测	根据测验河段地形情况, 需从国家水准点引测本站水准点高程。最终提交时要转换成85黄海高程

15	无线入户报警器	(1) 电源规格：DC5V/1A (2) 续航能力：内置高性能电池，外部供电断开后可工作24h以上 (3) 通讯方式：支持LoRaMesh和4G通信 (4) 天线类型：内置一体化多模多频天线 (5) 警灯规格：直径不小于100mm (6) 扬声器功率：3W (7) 工作温度：0~45℃ (8) 存储温度：-20~60℃
----	---------	---

2.2.5 建设与实施

2.2.5.1 声光电自动监测雨量站建设与实施

声光电自动监测雨量站建设后，应能达到监测数据传输“一站多发”，数据上报稳定可靠，数据无异常值，可远程修改率定参数和远程固件升级。

声光电自动监测雨量站RTU要将监测数据同时直接传输至原有旗县区级山洪灾害监测预警平台、有接收功能的盟市平台及自治区级山洪灾害监测预警平台，不允许将监测数据传输至其他平台，监测数据要确保由站点直传至各级山洪灾害监测预警平台，不允许通过其他平台转发监测数据。

库表结构遵守《实时雨水情数据库表结构与标识符标准》（SL323-2011）规范要求，同时必须满足内蒙古自治区一站多发报文格式要求。

盟市水利部门负责对自动监测站按照简易雨量站编码规则进行统一编码。

自治区山洪灾害监测预警平台统一接收平台地址：116.113.33.52，端口：9200。通讯协议需要满足《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）要求的标准通讯协议。

视频设备建设完毕后，必须接入自治区山洪灾害监测预警平台。

类型	IP	端口
EHOME（4.0以下）视频接入地址	116.113.33.53	7660
EHOME（5.0）视频接入地址	116.113.33.53	7031
国标协议发送 服务编号：34020000002000000001	116.113.33.53	5060

(1) 选址要求

1) 观测场地应避开强风区, 其周围应空旷、平坦、不受突变地形、树木和建筑物以及烟尘的影响。

2) 观测场不能完全避开建筑物, 树木等障碍物的影响时, 要求雨量器(计)离开障碍物边缘的距离, 至少为障碍物顶部与仪器口高差的2倍, 视频装置不能遮挡。

3) 在山区, 观测场不宜设在陡坡上、峡谷内和风口处, 要选择相对平坦的场地, 使承雨器口至山顶的仰角不大于 30° 。

4) 杆式雨量器(计)应设置在当地雨期常年盛行风向的障碍物的侧风区, 杆位离开障碍物边缘的距离, 至少为障碍物高度的1.5倍。在多风的高山、出山口、近海岸地区的雨量站, 不宜设置杆式雨量器(计)。

5) 雨量站应设在防灾对象所在流域的中上游。

6) 应测试观测场所在位置的通信条件。

7) 原有观测场地如受各种建设影响已经不符合要求时, 应重新选择, 选择范围在 $2\sim 3\text{km}^2$ 内, 并应符合上述要求。

(2) 安装要求

1) 安装前, 应检查确认检查雨量筒、摄像头、喇叭、报警器、仪器各部分完整无损, 传感器、显示记录器工作正常, 方可投入安装。

2) 地面雨量计安装高度为1.2m, 杆式雨量计安装高度不超过4m(安装高度以承雨器口在水平状态下至观测场地面的距离计)。

3) 用螺栓将仪器底座固定在支撑板上, 安装牢固, 在暴风雨中不发生抖动或倾斜, 承雨口应水平; 对有筒门的仪器外壳, 其朝向应背对本地常见风向。对有水平工作要求的仪器应调节水准泡至水平。

4) 雨量传感器的安装应按产品使用手册(或产品说明书)规定的步骤进行。传感器的输出线应按规定连接固定, 严防插头插座进水。根据说明书的要求, 正确设置各项参数(站码、中心站地址、报讯方式、站型、加报特征值等)后, 再进行人工注水试验, 并符合要求。试验完毕, 应清除试验数据。

5) 传感器与显示记录器有电缆传输信号的, 电缆长度应尽可能短, 并宜加套管保护。

6) 安装摄像头、喇叭等部件。

6) 仪器安装完毕后,应用水平尺复核,检查承水器口是否水平。同时检查摄像头是否正常显示图像,喇叭正常发出声音,能否接入自治区山洪灾害监测平台等。

7) 避雷装置严格按照《地面气象观测场(室)防雷技术规范》(GB/T31162-2014)进行安装实施。

(3) 土建方案

雨量监测站采用双杆镀锌钢管托举的架构形式。雨量数据采集遥测终端、通信模块和太阳能供电系统设置在铁制仪器设备箱里,并采用双杆架空形式安置。砼基础底部为600mm×600mm×800mm基础,C25混凝土浇筑。立杆地笼钢筋采用4根DN20钢螺栓,L=630mm(含10mm弯钩),地笼法兰采用400×400×10mm钢板,中间预留出线孔。

镀锌钢管设计。主要设备包括支撑立杆1根,设备机箱1个,箱体外柜架1个,横担2根,避雷针1套。

支撑立杆安装

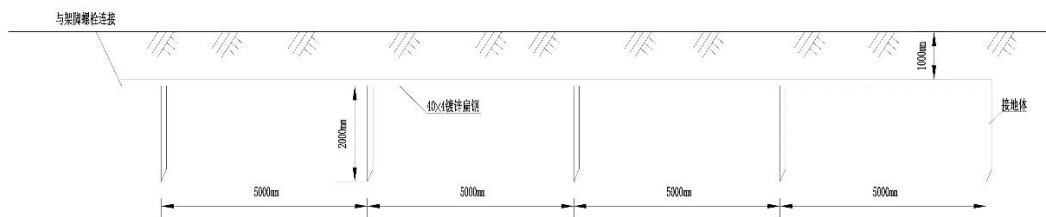
立杆尺寸要求为直径为150mm,壁厚4.5mm,材质为镀锌钢管,高度为1.2m。

太阳能极板安装

太阳能极板安装在设备机箱顶部,安装时要求太阳能极板朝南方向或东南方向20°。

避雷针安装

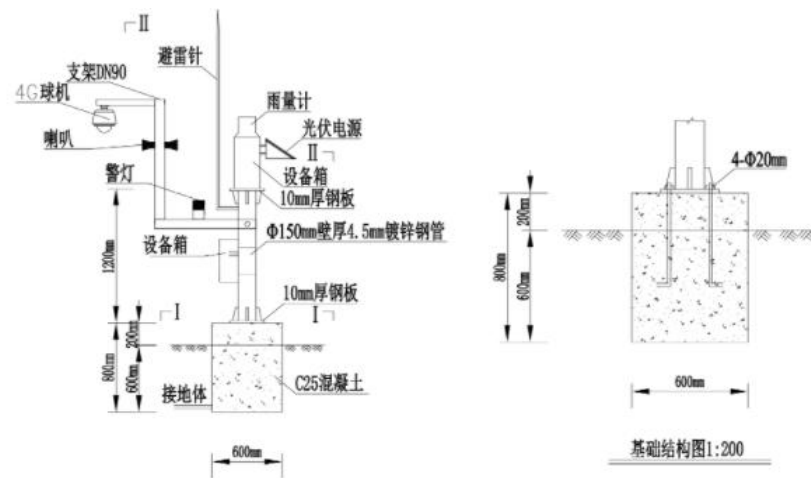
避雷针安装后必须和箱体连接接地。设备接地体采用4×40mm扁铁,埋设深度不低于1.5m,并和避雷针焊接一体;水平接地体间距和垂直接地体间距均应大于5m;避雷埋地段应加入长效降阻剂(如草木灰、木炭等),然后填土夯实。



避雷针图

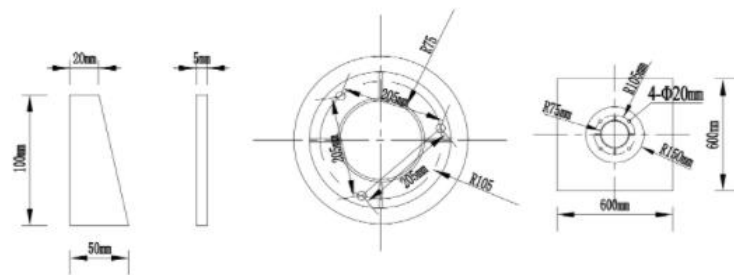
监测场地设计

金属围栏 $3263\text{mm}\times 3263\text{mm}\times 1800\text{mm}$ ，围栏采用铁艺式，四面封闭，西侧北角为入口门；围栏基础采用5个嵌入地下的梯形混凝土基础墩，预埋焊接件，围栏四边角及大门立柱各设一墩基础（上口 $30\text{cm}\times 30\text{cm}$ ，下口 $40\text{cm}\times 40\text{cm}$ ，高度 50cm ）。立柱镀锌方钢采用 $8\text{cm}\times 8\text{cm}\times 180\text{cm}$ 。



自动雨量站立面图1:500

基础结构图1:200



立柱加筋肋大样图1:50

II-II图1:50

I-I图1:200

雨量站安装结构示意图

2.2.5.2 声光电自动水位雨量一体站建设与实施

声光电自动水位雨量一体站建设后，应能达到监测数据传输“一站多发”，数据上报稳定可靠，数据无异常值，可远程修改率定参数和远程固件升级。

声光电自动水位雨量一体站RTU要将监测数据同时直接传输至原有旗县区级山洪灾害监测预警平台、有接收功能的盟市平台及自治区级山洪灾害监测预警平台，不允许将监测数据传输至其他平台，监测数据要确保由站点直传至各级山洪灾害监测预警平台，不允许通过其他平台转发监测数据。

库表结构遵守《实时雨水情数据库表结构与标识符标准》（SL323-2011）规范要求，同时必须满足内蒙古自治区一站多发报文格式要求。

盟市水利部门负责对自动监测站按照简易水位站编码规则进行统一编码。

自治区山洪灾害监测预警平台统一接收平台地址：116.113.33.52，端口：9200。通讯协议需要满足《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）要求的标准通讯协议。

视频设备建设完毕后，必须接入自治区山洪灾害监测预警平台。

类型	IP	端口
EHOME（4.0以下）视频接入地址	116.113.33.53	7660
EHOME（5.0）视频接入地址	116.113.33.53	7031
国标协议发送 服务编号：34020000002000000001	116.113.33.53	5060

（1）选址要求

水位站的布设原则需满足《水文站网规划技术导则》（SL34—2013）要求；兼顾山洪灾害水位雨量观测，选址应优先考虑现有站网未覆盖到重点保护对象的区域或危险区上游。

水位计波束应能完整照射到汛期最低水位时的水面；

太阳能板安装应避开建筑物、树木等遮挡，以保证有效日照时间；

支架及螺栓等零部件应采用防腐防锈材料进行表面防护；

（2）安装要求

设备进场安装前，应按下列要求进行检查：

- 1) 设备按设计及采购清单进行数量和品质的初验。
- 2) 关键设备应检查是否具备必要的质量标志，遥测终端机、水位计、通信模块等水文仪器应符合相关规范和技术文件规定。
- 3) 成品零部件的加工表面不应有影响外观质量的损伤、沟痕和锈蚀等缺陷；水位计外表应清洁、无污物，表面的涂镀层应牢固、均匀，不应有脱落、划痕、锈蚀等缺陷。
- 5) 水位计零件应优先选用防腐蚀、耐磨损、耐老化材料制作，易腐蚀材料则应做表面涂镀处理。水下长期工作的仪器，除涂覆防锈、防蚀涂料外，根据需要还可以涂覆防污涂料。接触水体的信号传导零部件应用防腐蚀、防氧化、信号传导特性好的材料制作。
- 6) 检查蓄电池的密封性，应按规定程序完成充电和放电过程，并按规定充足电。
- 7) 检查摄像头、喇叭、天线、避雷器、电缆等设备外观，保证其外观良好，紧固件齐全，电缆与接头间的焊接和接地良好等。
- 8) 水位站采用公共通信资源组网，应提前开通相关的通信业务。
- 9) 安装调试应由经过培训的技术人员完成；安装调试须具备必要的安装、测试工具和交通条件。

(3) 土建方案

根据实际情况建设水位计台和支架，悬臂和支架采用镀锌钢管材料，保证水位测量的准确性。

水位计台基础：砼基础底部为1500mm×1500mm×2200mm基础，C25混凝土浇筑。预埋8×24钢螺栓，地脚间距为200mm，立柱采用直径不小于165mm，厚6mm无缝镀锌钢管，悬臂采用直径为90mm，厚4.5mm无缝镀锌钢管，刷防锈漆两遍，红白相间快干磁漆二遍；悬臂4—6米（可根据渠道宽度调整，大于河道宽度的半径），可以90度旋转，悬臂探头端与立杆顶端之间做拉线，保证悬臂平行于水面，上部安装一操作平台，顶端安装仪器箱，下端焊接500×500×15mm钢基板，基板上开 ϕ 27孔与基础螺栓连接，基础与钢管采用法兰盘进行连接。

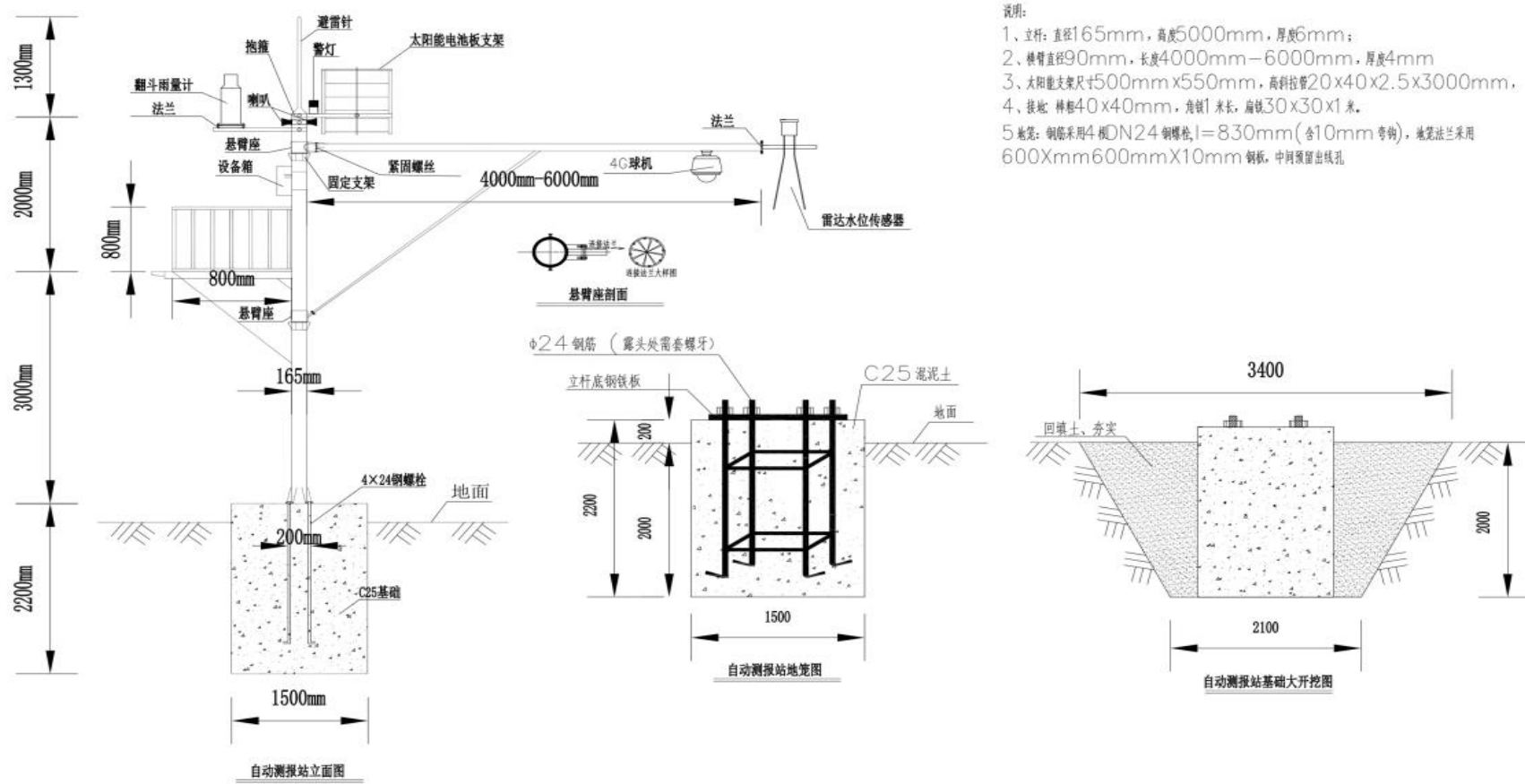


图3-5-3雷达式水位计安装结构示意图

安装位置：雷达水位计应垂直安装在待测水面之上，从雷达水位计探头到水面之间的周边，保证探头的发射角内不能有障碍物。

安装内容：雷达水位计探头、摄像头、喇叭、安装支架、数据线缆等。

安装步骤

1) 连接好雷达水位计端的数据传输线缆，并按要求将其密封好，以防雨水进入仪器电器部分。将连接好的线缆穿入悬臂钢管内部以起到保护的作用。

2) 将雷达水位计探头使用安装法兰在悬臂前端固定牢靠，将安装好雷达水位计探头的悬臂伸到观测水面位置并固定。

3) 安装摄像头、喇叭等部件并固定。

3) 将数据线缆另一端接入RTU。

4) 安装支架侧臂与安装支架之间应有支撑杆，侧臂与支撑杆应能够旋转、放下，便于检修。

调试步骤及要求

1) 将雷达水位计上电，待测量稳定后，人工测量水面到雷达水位计探头的距离，检查人工测量值是否与输出数据值一致。

2) 改变雷达水位计探头到待测水面的高度，用以上方法测量探头在不同水位的上方高度数据输出应与人工测量值一致。然后，按照操作手册将数据值设置为水位值。

3) 检查摄像头是否正常显示图像，喇叭正常发出声音，能否接入自治区山洪灾害监测平台等。

太阳能板安装

1) 太阳能面板朝南（略偏西），仰角30~37度，四周无遮挡。

2) 太阳能板安装在太阳能板支架上，并用4个M12螺栓固定；太阳能板支架固定立杆上。

高程引测

根据测验河段地形情况，在每个站附近设置基本水准点1个，在水尺附近设置校核水准点两个，以便相互校核，基本水准点应设在历年最高水位以上。水准点应按照《水位观测标准》（GBJ138-90）埋设，根据规范要求，需从国家水准点引测本站水准点高程。水准点选用Φ60mm伞形不锈钢标牌。基本水准点应

埋设在历年最高水位以上、地形稳定、便于引测的地方，最终提交成果时要转换成85黄海高程。

设备箱安装

雷达式水位站设备箱尺寸为600mm*500mm*350mm（H*W*D），箱体防护等级为IP54，防雨防尘防盗。

设备箱安装在工作平台上，底部进线。设备箱内附可拆卸安装板，遥测终端、蓄电池等设备安装在设备箱里面。

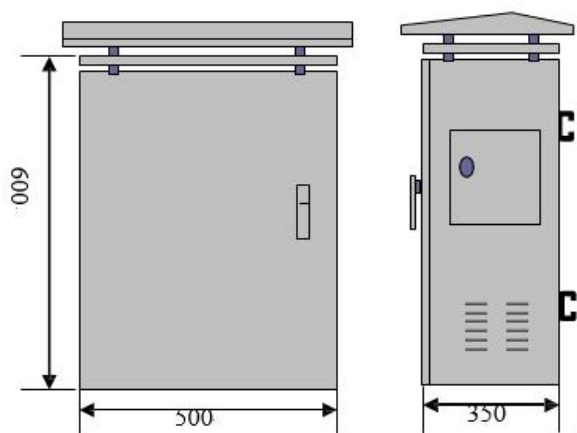


图3-5-4设备箱体

布线

- 1) 外部布线线缆必须使用金属或PVC套管，布线横平竖直并用线卡固定，转弯的地方使用弯头连接。
- 2) 设备机箱内设备安装布局要整齐美观、便于维护，布线采用压线工艺，横平竖直并用线卡固定。
- 3) 安装时一定要仔细对照图纸进行接线，并且仔细核对接线处是否牢固可靠，确定所有线准确无误后方可插入对应端子。

监测场地安全保护设计

金属围栏，3米*3米*1.8米高，围栏采用铁艺式，四面封闭，西侧北角为入口门；围栏基础采用5个嵌入地下的梯形混凝土基础墩，预埋焊接件，围栏四边角及大门立柱各设一墩基础（上口30cm×30cm，下口40cm×40cm，高度50cm）。立柱镀锌方钢采用8cm×8cm×180cm。

2.2.5.3 无线入户报警器安装

- (1) 选择适当的高度进行安装，便于保护对象观看和收听预警信号；

- (2) 选择便于取电的位置进行安装，确保云报警器供电；
- (3) 选择网络信号较好的位置安装，确保通信正常；
- (4) 在设备附近张贴使用须知，并对保护对象进行使用培训。

2.2.5.4 调试要求

整个系统安装结束后，需通过系统（包括自治区接收平台和旗县区、有接收功能的盟市接收平台）联调，完成整体衔接和配合。按系统设计和软件要求，配置和设定各项参数进行系统功能、性能联合测试，检测系统各项功能和指标，考核采集数据的正确性和系统畅通率等。**要实现雨量、水位数据上报准确，视频正常显示以及可通过自治区平台或收集APP编辑预警短信文字进行现地语音播报功能。**编辑系统联调应包括下列几个方面：

- 1) 在传感器设备范围内，模拟实际运行参数。
- 2) 触发启动传输条件，通常包括时间触发、参量触发等。
- 3) 数据上传及响应过程。
- 4) 数据接收过程检查，重点包括参数准确性、传输速度及时间、全部遥测站数据汇集完成时间等。
- 5) 检查遥测终端接收与传感器发送数据是否一致，及遥测终端发送数据与中心站接收数据是否一致。
- 6) 中心控制指令下达，检查遥测站是否按预定要求动作。如时钟校准、遥测终端配置等。
- 7) 遥测站其他功能。如现地数据下载、人工置数和设置等功能。
- 8) 中心站其他功能。如图表显示、存储、查询、打印等功能。
- 9) 调试过程中出现的问题和处理结果应详细记录、备查。