

内蒙古自治区
山洪灾害防治 2025 年度建设项目
实施方案

编制单位：内蒙古自治区水旱灾害防御技术中心

编制日期：

2025 年 2 月



方案名称：《内蒙古自治区山洪灾害防治 2025 年度建设项目
实施方案》

编制单位：内蒙古自治区水旱灾害防御技术中心

审 定：包松林

审 核：刘春林 赵泽峰

项目负责人：杨 彬

主要编写人员：刘子嘉 李丽娜 许佳媛 姜兆芳 潘劭博

 聂 帅 乌尼尔达来

参与人员：王 庆 陈二军 张 皓 王 野 邬海波 李彦忻

 白 音 李倍诚 赵文贵 王若华 王晓雯 徐 慧

 杨 欢 张晓燕 杜建宇 李侗润 王苏雅 王 琨

 燕 飞 周 航 苗宏宇 王慧敏 李 瑶 王嘉贝

 吕紫安 马志远 吴桐镜 尚尔旭 姬云辰 蔚鹏飞

 刘鑫达 赵春光 刘世轩 郭宇峥 咎曼华 周毓鹃

 聂和平 秦健云 王瑞骁 拓 颖 胡丽媛 郭 雨

 武红磊

前 言

内蒙古自治区地处祖国北部边疆，地理条件和气候条件复杂，是山洪灾害的易发区和多发区。2010 年以来，内蒙古自治区大力开展山洪灾害防治项目建设，针对重点防治区建设了一批自动监测站点；无信号地区增设北斗信道，减少监测盲区；完成了全区山洪灾害调查评价并开展补充调查评价，形成了全自治区统一的山洪灾害调查评价成果数据库；建设了 1 个自治区级、12 个盟市级、76 旗县级山洪灾害监测预警平台，填补了多年以来山洪灾害监测预警系统空白；实现了各级水旱灾害防御信息共享，建成自治区、盟市、旗县三级视频会商系统，有效提升了基层防汛指挥决策能力和信息化水平；建设了山洪灾害防御责任体系，编制（修订）了 76 个县级预案，并组织落实全区山洪灾害防治“三个责任人”制度和编制“一页纸”预案，持续开展山洪灾害防治宣传培训演练；不断完善自治区级平台“四预”功能和三算能力建设；同时检视评估现有标准，完善水旱灾害防御技术标准体系；完成了 74 条重点山洪沟防洪治理，与非工程措施相结合形成综合防御体系，最大限度地减少了人员伤亡和财产损失。截至 2024 年底，自治区共投入项目建设资金约 20 亿元，其中工程措施约 8.2 亿元，非工程措施约 11.8 亿元。

根据水利部印发了《全国山洪灾害防治项目实施方案》（2024—2025 年）（以下简称《实施方案》），提出了 2024—2025 年山洪灾害防治目标，以小流域山洪灾害预报、预警、预演、预案“四预”能力提升为重点，以加快完善非工程措施为主、非工程措施与工程措施相结合的山洪灾害综合防御体系。

《水利部办公厅关于印发 2025 年度山洪灾害防治项目建设工作的通知》（办防〔2024〕270 号）文件要求，对照《全国山洪灾害防治项目实施方案（2024—2025 年）》《内蒙古自治区山洪灾害防治项目 2024-2025 实施方案》，总结前期山洪灾害防治项目建设成果与经验，在前期山洪灾害防治项目建设基础上继续开展内蒙古自治区 2025 年度山洪灾害防治项目。我区 2025 年度以小流域山洪灾害预报、预警、预演、预案“四预”能力提升为重点，夯实自治区山洪灾害监测预警平台“三算”基础，开展小流域山洪灾害隐患排查，摸清风险隐患，多手段优化站网布局，减少监测盲区，持续开展群测群防体系建设，开展县乡村三级标准化预案编制，不断提升基层山洪灾害防治能力推动我区山洪灾害防御体系和防御能力现代化。

目 录

1. 项目背景	1
1.1 基本情况	1
1.2 山洪灾害防治现状	22
1.3 项目建设成效	26
1.4 存在问题	30
1.5 项目建设必要性和紧迫性	31
2. 建设目标和主要任务	35
2.1 建设目标	35
2.2 建设原则	36
2.3 建设任务和内容	36
2.4 编制依据	45
3. 建设方案	48
3.1 总体建设方案	48
3.2 自动监测站点补充建设	48
3.3 站点卫星通信改造	76
3.4 新增防治对象调查评价	98
3.5 重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量	124
3.6 群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备	160
3.7 小流域山洪灾害“四预”能力建设	195
3.8 重点山洪沟治理建设	243
3.9 工程建设任务表	244
4. 投资概算	247
4.1 编制依据	247
4.2 编制方法	247
4.3 项目总概算	249
4.4 资金分配方案	271
5. 项目建设与运行管理	304
5.1 建设管理	304
5.2 运行管理	307
6. 保障措施	309
6.1 组织领导	309
6.2 资金落实	309
6.3 前期工作	309
6.4 监督检查	309
6.5 技术支持	310
7. 效益分析	311
7.1 社会效益	311
7.2 经济效益	311
7.3 生态效益	311
附录	313

1. 项目背景

1.1 基本情况

1.1.1 自然地理情况

内蒙古自治区地处祖国的北部边疆，东部与黑龙江、吉林、辽宁三省接壤，西与甘肃省为邻，南部和河北、山西、陕西、宁夏四省（区）毗连，北部和东北部分别与蒙古国、俄罗斯交界。地理坐标为北纬 $37^{\circ}24'$ ~ $53^{\circ}23'$ ，东经 $97^{\circ}12'$ ~ $126^{\circ}04'$ 。我区地域辽阔，地形狭长，横跨三北（东北、华北、西北），东西长约 2500km，南北宽约 1700km，全区总土地面积 118.3 万 km^2 ，占全国总面积的 12.3%，列全国第三位。

内蒙古自治区地势较高，平均海拔 1000m 左右，基本上是一个高原型地貌区。在世界自然区划中，属于著名的亚洲中部蒙古高原的东南部及其周沿地带，统称内蒙古高原，是我国四大高原的第二大高原。纵观地势，西高东低，南高北低。由西向东北倾斜。但在内部结构上又有明显差异，区内分布有山地、丘陵、高平原、平原、滩川、沙地、沙漠、戈壁、湖沼等多种地形。山地占全区总面积的 20.9%，丘陵占 16.4%，高平原占 53.4%，平原与滩川占 8.5%，河流、湖泊、水库、沼泽占 0.8%。

由东北向西南以大兴安岭、燕山、阴山、贺兰山、龙首山、北山为主要山脉，呈弧形横贯于自治区中部，海拔高程多为 1000~2000m，构成了内蒙古地区的地貌脊梁，形成了农业、牧业过渡地带和内、外流域的分界线，成为分割南部平原和北部高原的天然屏障。

根据区内地貌形态特征、成因、岩性、地层结构、大地构造诸因素，将全区划分为 7 个大的地貌形态单元。即：大兴安岭山地、松辽平原、内蒙古北部高原、阴山山地、河套平原、鄂尔多斯高原和阿拉善高原。

（1）大兴安岭山地

大兴安岭山地位于自治区东部，西北与额尔古纳河为界，北与俄罗斯及黑龙江省山地衔接，南抵河北省北部燕山山地。其西为内蒙古北部高原，东为嫩江和西辽河平原。南北长约 1350km，东西宽 150~300km。山体主要由中酸性火山岩、花岗

岩组成，局部有玄武岩等火山岩。地貌形态上有中山、低山、丘陵、熔岩台地和山间河谷。

大兴安岭山地总体趋势是南高北低，东陡西缓。以洮儿河为界，北部山体较低，较宽阔，山岭连绵，海拔高程 1000~1110m，个别山峰海拔高程可达 1700m，多被森林覆盖。受寒冷气候条件影响，有多年冻土和岛状冻土分布；洮儿河以南，山体相对较高，较北部狭窄，海拔高程为 1000~1300m，最高峰为克什克腾境内的黄岗梁，高达 2034m，为大兴安岭山地最高峰。以大兴安岭山脊线为界，东西两坡不对称。分水岭以东，山翼较陡，坡降较大，由中低山过渡到丘陵，呈阶梯状向西辽河平原降落，山岭与沟谷相间。由于降水充沛，水系发育，多系长年流水，河谷宽阔，逆源侵蚀强烈，从而导致山体破碎，沟壑纵横；分水岭以西，山翼较窄、平缓，由中山、低山过渡到丘陵高原。中低山山脊、山顶散立，不连续，加之降水相对稀少，河网不太发育，流水对地面切割作用差，沟谷呈槽状，谷壁平直，谷底宽阔。

（2）松辽平原

松辽平原位于大兴安岭东侧南部，北起嫩江支流古里河、南抵燕山山地北麓，为松辽平原西缘，包括嫩江右岸平原和西辽河平原，均为第四系砂粘土、粘砂土、砂、砂砾石组成的冲积平原。

嫩江右岸平原位于呼伦贝尔市莫力达瓦达斡尔族自治旗、阿荣旗、扎兰屯和兴安盟扎赉特旗、突泉县和科尔沁右翼中旗等地，分布面积小，形态为呈长条状的山前倾斜波状平原，海拔 150m~200m，地势向东南倾斜，坡度 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 。地貌类型由浑圆的丘陵盆地和河谷平原组成，嫩江支流密布，河谷阶地宽坦，土质肥沃。

西辽河平原东宽西窄，地势由西南向东北缓慢倾斜，海拔高程 150~250m，部分地段不足 120m，平原区除西辽河一级阶地以外，大部分被风积砂所覆盖，尤其是西辽河南岸一带已成为著名的科尔沁沙地。形态上有新月形沙丘、沙丘链，相对高差 5~15m，常形成东西向分布的复合沙垅，风蚀坑、风蚀洼地，常形成湿地、沼泽地和小湖泊。沙地以南的库伦旗和奈曼旗南部为风积黄土台地，其面积较小，呈东西向条带状，台面海拔高程 400~450m，黄土堆积厚度 10~70m，前缘厚度较大，其间冲沟发育多呈“V”字形，支叉纵横，千沟万壑，土地支离破碎，水土流失严重。台地前缘以 20~30m 的大陡坎与西辽河平原相接。

（3）内蒙古北部高原区

内蒙古北部高原东起大兴安岭山地西侧，西至阿拉善高原，南接阴山山地北麓，北与蒙古国相连，呈北东至南西向展布。地貌形态上包括高原、盆地、丘陵、熔岩台地及浑善达克沙漠。盆地及高原均为中生代所形成。其下部为白垩系陆相碎屑岩沉积，仅在呼伦贝尔高原边缘分布有侏罗系火山碎屑岩，上部为第三系陆相碎屑岩，伴随新构造运动，有玄武岩喷发。高原上有河流、湖泊及沙地，堆积有薄层第四系冲积、湖积与风积物。高原边缘及内部零星分布有丘陵、残丘和熔岩台地，丘陵和残丘由侵入岩和变质岩组成。

内蒙古北部高原总体地势南高北低，北部国境线一带地形又升高，海拔高程一般为 960~1500m，呼伦贝尔高原海拔高程一般为 700~1500m。由于受地质构造的控制，自南而北有苏尼特—锡林浩特和东索伦—哈尔努都二个东西向展布的低山丘陵带。南部低山丘陵带海拔高程 1100~1400m，岩石裸露，风化作用强烈。尤其是花岗岩组成的丘陵，在很多地方被剥蚀成较平坦的波状丘陵，常残留有 1~2m 高，面积几平方米的剥蚀柱、剥蚀丘等。在丘陵中有一些宽缓的沟谷，其中有较明显的河床。北部低山丘陵带海拔高程为 1200~1400m，东段沟谷发育，多为开阔的“U”字形，西段山势平缓，沟谷欠发育，丘间形成洼地，丘陵区边缘，地势平坦，形成波状高平原。

浑善达克沙地面积约 3 万 km²，地势北高南低，海拔高程 1100~1300m。东部多固定、半固定的沙垅、沙岗和沙丘，一般高差 5~30m，最高可达 40m，呈近东西向展布，尚有风蚀洼地、湿地和湖盆分布；西部则多活动的新月形沙丘，高差 2~15m 不等，沙丘的形成多属当地之第四系湖积沙层经风的吹扬再堆积而成。

(4) 阴山山地

阴山山地位于内蒙古自治区中部，自西向东包括狼山、色尔腾山、乌拉山、大青山、蛮汉山及燕山山地。北与内蒙古北部高原毗邻，东抵大兴安岭西南山地，南依河套平原，东西长约 1300km，南北宽 80~240km。总体地势西高东低，北缓南陡。西部以中低山地地形为主，海拔高程 1400~2200m，狼山最高峰 2364m，大青山最高峰 2338m，相对高差一般 200~500m。山峰尖脊险峻，南侧陡峭，沟谷发育，部分沟谷中有泉水汇聚形成常年水流。北侧平缓，多以丘陵缓坡伸至内蒙古北部高原。东部以低山丘陵地形为主，海拔高程 1400~1700m，相对高差 200~400m，山势稍低，山坡缓伏，峰顶浑圆，沟谷发育，山间多宽谷洼地，形成河流，两岸有阶地。

第三系玄武岩组成的熔岩台地分布于乌兰察布市察右前旗、察右中旗、察右后旗、集宁、兴和、丰镇、凉城以及呼和浩特市和林格尔县一带。黄土地形主要分布在乌兰察布市凉城和呼和浩特市和林格尔、清水河一带，峁、梁、冲沟发育。山间盆地主要分布在阴山山地山间及丘间坳陷，包括海流图、西河、乌克忽洞、固阳—白灵淖、武川—乌兰花、供济堂—土牧尔台、大六号和朝阳等，以构造剥蚀为主。盆地内海拔高程一般在 1300~1600m 之间，主要由第四纪、第三纪及白垩纪地层组成。地貌多呈宽浅波状高平原，与四周丘陵相比略显低洼。以断陷形成为主的黄旗海、岱海等第四系盆地，呈封闭型，由盆地周边的山前冲洪积扇群向盆地中心倾斜，中部为湖积层，以堆积为主。地表水体由四周向中心汇聚，形成海子，盆地内海拔高程一般在 1230~1400m 之间，盆地中地下水较为丰富。

（5）河套平原

河套平原镶嵌在阴山山地与鄂尔多斯高原之间，由西部的后套平原、东部的土默特川平原和黄河南岸平原三个部分组成。西部自西山咀以西为后套平原，形似扇形，地形平坦，主要由黄河沉积的粉砂、细砂、粘土物质混合组成。地势微向东北倾斜，东西坡度 $1/6000 \sim 1/8000$ 、南北坡度约 $1/6600$ ，海拔高 1100m，乌梁素海最低。土默特川平原呈一东宽西窄的三角形，海拔 900m~1000m，地势东北高，西南低，坡降约 $1/7000$ ，平原西部为较厚的湖积物，东部主要由大黑河冲积而成，由砂壤、粉砂质沉积物组成。黄河南岸平原是东西向的窄条状地带，西起三盛公拦河枢纽，东至十二连城，东西长 400km，南北宽 4km~8km，海拔 1045m~980m，西高东低，坡度 $1/6000 \sim 1/12000$ ，主要由黄河和南岸十大孔兑等共同沉积的粉细砂和粘土物质组成。河套平原依托黄河，灌溉条件优越，渠沟纵横，是我区主要粮食产区。

（6）鄂尔多斯高原

鄂尔多斯高原东、北、西三面被黄河环绕，南部与晋陕黄土高原相连，为一波状高平原。地势西北高，东南低，并以东胜—杭锦旗梁地为分水岭，向南北两侧波状高平原缓缓下降。地貌形态有西侧桌子山山地、东侧准格尔黄土丘陵，南北两端分别为毛乌素沙地和库布齐沙漠，其高原主体为波状高平原。

桌子山山地呈南北向延伸，海拔高程一般为 1600m。由古生界寒武系、奥陶系石灰岩及石炭二叠系砂岩、页岩夹煤层组成。桌子山西侧陡东侧缓，岗德尔山两侧均较陡，受构造影响多形成直立峭壁与桌状山顶，山脊狭窄，切割强烈，沟谷以东

西向发育为主。在桌子山以西有黄河自南向北通过，黄河两侧为开阔的山前倾斜平原。

东胜波状高平原处于两大沙漠之间。东起准格尔黄土丘陵，西至桌子山，海拔 1000~1400m，主要由白垩系下统厚层砂岩组成，表层常有薄层沙，地形起伏不大，在一些低洼地带常形成盐碱湖。

准格尔黄土丘陵位于高原东部，分布于准格尔旗和伊金霍洛旗一带，由侏罗纪及前侏罗纪地层组成。丘陵顶部被第四系上更新统黄土所覆盖。海拔高程 1000~1600m。沟谷发育，切割强烈，水土流失严重。

库布齐沙漠位于波状高平原北部，面积约 1.8 万 km²，呈东西向带状展布，南高北低，海拔高程 1300~1400m，下伏白垩纪地层，沙漠北部边缘为第四系湖积层，沙丘低矮。向沙漠中心地带沙丘逐渐增高，以链状沙丘为主。

毛乌素沙地位于波状高平原南部，面积约 3.8 万 km²，亦呈东西向展布，西北高，东南低，海拔高程 1200~1600m，下伏白垩纪地层和第四系上更新统湖积沙层。沙丘多为链状、垅岗状。沙丘间有积水湖盆和洼地，周边多为半固定沙丘。

（7）阿拉善高原

阿拉善高原位于自治区最西部，东部为内蒙古北部高原、阴山山地、河套平原，西南部与甘肃省、宁夏回族自治区交界，北至中蒙边界。主要地貌形态有北山、阿尔腾山、合黎—龙首山、雅布赖山和贺兰山等中低山地及阿拉善高平原、山间盆地、额济纳冲湖积平原及巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、乌兰布和沙漠。总体地势是东高西低，南高北低，海拔高程一般为 1000~1800m，贺兰山海拔 3556m，龙首山海拔 3616m，额济纳河最低仅 800m 左右。

北山山地由花岗岩及前寒武纪变质岩组成，以中低山及山间盆地为地貌特征，海拔高程为 1400~1800m，高差一般为 200~300m。合黎山—龙首山由前寒武纪地层和花岗岩组成，海拔高程 1600~2000m。雅布赖山位于巴丹吉林沙漠东南部，将巴丹吉林沙漠与腾格里沙漠分隔开，是一天然分界线，海拔高程 1800~2000m。贺兰山呈北北东向展布，由前古生界变质岩和寒武系、奥陶系石灰岩组成，海拔高程一般为 2000m 左右，局部达 3000m 以上，岩石裸露，风化壳裂隙发育，山地岩壁陡峭，山峰、山脊尖峻，沟谷深切，多呈“V”字形，谷中常有泉水分布。山前有广阔的山前倾斜平原，其间沟谷切割强烈，有明显的阶地陡坎。沟谷为季节性泄洪通道。以上诸山均为构造剥蚀中低山。阿尔腾山属低山丘陵，位于巴丹吉林沙漠以

东，海拔高程在 1000~1500m 之间，主要由泥盆纪、石炭纪及二叠纪浅变质岩组成，岩体宽缓，丘顶浑圆，相对高差 50~100m，多系准平原化，山前分布有砂砾石戈壁。山间和丘间多分布有大小不等的盆地，山间盆地较大，覆盖有砾石戈壁，而丘间盆地较浅，盆地内地形开阔，略呈波状起伏，海拔高程 900~1300m，以剥蚀堆积为主。

巴丹吉林沙漠区内面积约 4.7 万 km²，地形起伏较大，海拔高程 1100~1650m，东南高，西北低，由沙丘及沙山组成。沙漠南北两侧多为新月型沙丘、沙丘链，沙漠腹地为复合型沙山，沙山海拔高程 1150~1650m，相对高差 300~400m。沙山、沙丘间多有湖泊分布，一般为咸水湖。

腾格里沙漠面积约 3.7 万 km²，总地势南西高、北东低，略向北东方向倾斜，海拔高程一般在 1200~1400m，高差 100m，形成沙山。沙山密布，沙丘连绵起伏，为新月型沙丘链、沙垅、沙山叠置而成。沙丘、沙链间多有洼地和湖泊，湖泊是地表水和地下水的汇集处，由于气候干旱，湖水蒸发强烈，盐分浓缩，多为高矿化度咸水湖。

乌兰布和沙漠面积约 1.4 万 km²，分布有链状、垅岗状沙丘，多为活动和半固定沙丘，一般相对高差 10~30m，最高可达 50m。由第四系上更新统、中下更新统湖积粉细砂经风的吹扬堆积而成。

额济纳冲湖积平原面积约 2.7 万 km²，位于北山山地与巴丹吉林沙漠之间，由第四系上更新统及全新统冲湖积物堆积而成。地表有砾石戈壁。地貌上呈北宽南窄的扇形冲湖积平原，总地势南高北低，平坦开阔，坡降在 1%~2%之间，海拔高程 800~1000m，主河道河床宽浅，一般宽 100~300m，局部达 500m，是阿拉善高原上的草原绿洲。



图 1-1 内蒙古自治区卫星地图

1.1.2 气象水文

(1) 气候概况

内蒙古自治区地处中纬度地区，自东向西有显著的气候水平分带规律。自东向西，由寒温带→中温带→暖温带，由较湿润→半湿润→半干旱→干旱→极干旱，降水量由东向西逐渐减少，蒸发量由东向西逐渐增大，除大兴安岭及其东麓外，其余地区均属干旱、半干旱大陆性季风气候带。大兴安岭北段属于寒温带大陆性季风气候，巴彦浩特—海勃湾—巴彦高勒以西属于暖温带大陆性季风气候。冬季由 11 月至次年 3 月，长达 5 个月，夏季 6 月~8 月，春、秋季为过渡性季节，分别为 4 月至 5 月和 9 月至 10 月。总的特点是降水集中、蒸发强烈，春季气温骤升、多大风天气，夏季短促而炎热、降水集中，秋季气温剧降、霜期早，冬季漫长严寒，多寒潮天气。

1) 气温

自治区年平均气温约为 -4°C 至 10°C ，年平均气温由大兴安岭向东南、西南递增。大兴安岭北段平均气温在 0°C 以下，是全区的低温区，图里河气象站年平均气

温为 -4.1°C ；乌海、阿拉善盟和巴彦淖尔市西部年平均气温在 8°C 以上，是全区的高温区，乌海气象站年平均气温为 10.1°C 。

2022 年，全区平均气温为 5.8°C ，较常年偏高 0.3°C ，为 1961 年以来历史同期第 11 高（图 1-2）。各地气温在 -3.8 （图里河） $\sim 11^{\circ}\text{C}$ （额济纳）之间，除西部部分地区偏高 $1\sim 1.3^{\circ}\text{C}$ （乌审旗），全区大部接近常年。

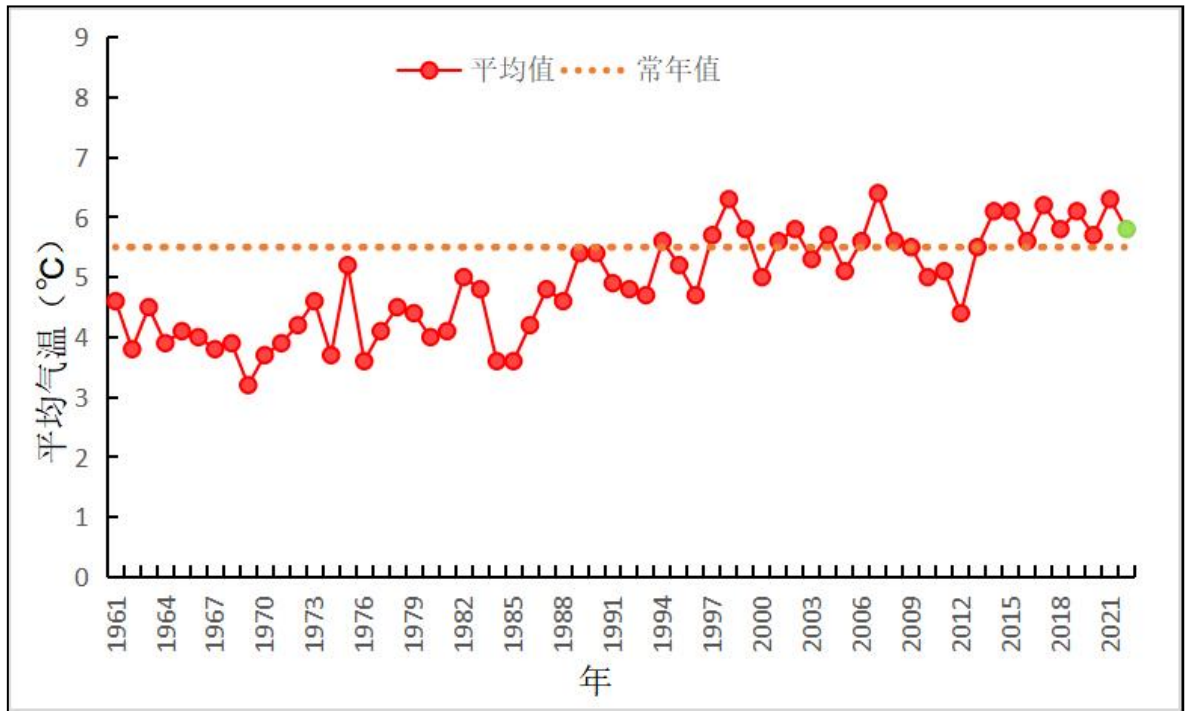


图 1-2 1961—2022 年内蒙古平均气温历年变化 ($^{\circ}\text{C}$)

2) 降雨

降水量的地区分布与气温相反，自东向西总体呈减少趋势，东部嫩江和西辽河上游多年平均年降水量在 500mm 以上，向西至河西荒漠区减少到 50mm 以下。降水量年际变化不均，变差系数 C_v 在 0.20 至 0.50 左右；降水量年内主要集中在汛期6月至9月，占年降水量的比例在 70% 至 80% 左右。

2022 年，全区平均降水量为 314.5mm ，较常年偏多 2.9% (9.5mm)（图 1-3）。各地降水量在 7.3 （额济纳旗） $\sim 772.4\text{mm}$ （科左后旗）之间，通辽市大部、鄂尔多斯市中部和东南部、乌海市、阿拉善盟东部偏多 25% 至 85% （科左后旗）；赤峰市西部、锡林郭勒盟南部、乌兰察布市大部、呼和浩特市北部、包头市大部、巴彦淖尔市东北部和中西部、阿拉善盟西部偏少 $25\%\sim 81\%$ （额济纳旗）；其余地区接近常年。

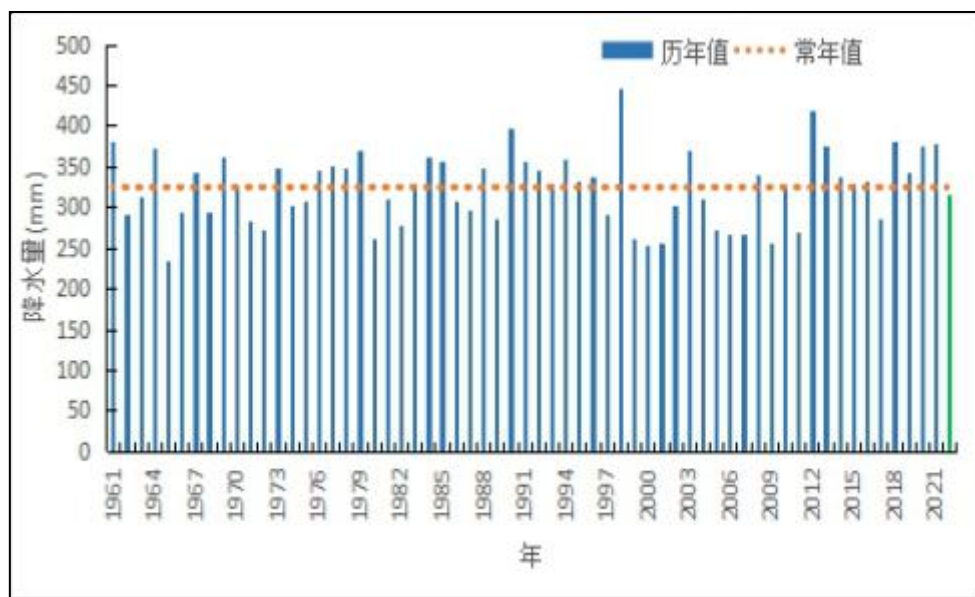


图 1-3 1961—2022 年内蒙古历年年降水量 (mm)

3) 蒸散发

水面蒸发量的分布与年降水量正好相反，全区水面蒸发量总的分布趋势是自东向西递增，由自治区东部向西部，水面蒸发量由不足 400mm（E601，下同）增加至 2500mm 以上。西辽河平原、鄂尔多斯高原西部和阿拉善高原腹地是全区水面蒸发量的相对高值区，大兴安岭北段是全区水面蒸发量的低值区。水面蒸发量年际变化较降水量略均匀，变差系数 C_v 在 0.04 至 0.20 之间；年内主要集中在春夏两季，3 月至 8 月 6 个月水面蒸发量占年水面蒸发量的比例高达 70%至 85%左右。

4) 季风

自治区位于季风区域内，风向随季节有明显变化，春、秋季以偏西风居多，夏季受海洋气流的影响多偏南风，冬季受蒙古高压影响多西北风。春季 3~5 月多大风、沙尘暴天气。多年平均风速为 1.9m/s（临河）至 5.0m/s（朱日和），选用气象站风速算术平均值为 2.9m/s，风速受地形影响明显，通常平原区大于山丘区。

5) 日照

自治区日照充足，各地日照时数在 2500h 至 3400h 之间。自大兴安岭向东南和西南逐渐增多。大兴安岭北段日照时数在 2500h 至 2800h 之间，属全区日照时数低值区。内蒙古高原、阿拉善高原和西辽河平原腹地属全区日照时数的相对高值区，均在 3100h 以上。

(2) 河流水系

根据第一次全国水利普查成果，内蒙古自治区流域面积 50km^2 及以上的河流总数为 4087 条，其中流域面积 100km^2 及以上的河流总数 2408 条，流域面积 1000km^2 及以上的河流总数 296 条，流域面积 1 万 km^2 及以上的河流总数 40 条。流域面积 50km^2 及以上河流的总长度为 14.48 万 km，流域面积 100km^2 及以上河流的总长度为 11.35 万 km，流域面积 1000km^2 及以上河流的总长度为 4.26 万 km，流域面积 1 万 km^2 及以上河流的总长度为 1.47 万 km。

内蒙古自治区河流分外流水系和内陆水系。外流水系主要有额尔古纳河、嫩江、辽河、滦河、海河、黄河。内陆河水系分布在中、西部地区，主要由乌拉盖河、塔布河、艾布盖河、黑河等水系组成。

1) 额尔古纳河

额尔古纳河（中国侧）位于内蒙古自治区东北部，东以大兴安岭为界与我区的呼伦贝尔市嫩江流域毗邻，南邻我区的兴安盟，西与蒙古国接壤，北以额尔古纳河与俄罗斯为界。地理位置为东经 $115^{\circ}30' \sim 123^{\circ}05'$ ，北纬 $46^{\circ}25' \sim 53^{\circ}20'$ 。行政区划涉及我区的呼伦贝尔市、兴安盟和锡林郭勒盟。额尔古纳河（中国侧）流域面积为 157293km^2 。额尔古纳河是黑龙江的右上源，海拉尔河在阿巴该图山附近汇合达兰鄂罗木河折向东北流去，自此称额尔古纳河。在我国洛古村附近与俄罗斯境内的石勒喀河（黑龙江左上源）相汇后始称黑龙江。额尔古纳河从阿巴该图山附近自西南向东北流，左岸为俄罗斯，右岸在我国境内，是两国天然分界线。额尔古纳河上下游地形差异显著，上游阿巴该图山至黑山头段，为草原丘陵区，地势平坦开阔，河谷宽 $5 \sim 10\text{km}$ ，河网不发育几乎无支流汇入，多湖泊沼泽，水流分散，杂草柳条丛生，水流至黑山头附近纳入右岸的根河、得尔布尔河、哈乌尔河水后，流量大增。在新楚鲁海图至吉拉林段，河谷宽 $2 \sim 3\text{km}$ ，沙洲及岛屿较多，河宽 $100 \sim 200\text{m}$ ，水深 2m 以上，在吉拉林以下，河流进入山谷中，河谷宽约 1km 左右，河槽与阶地不明显，两岸山地对峙，陡峭险峻。额尔古纳河流域我国境内主要支流有乌尔逊河（上游为哈拉哈河）、克鲁伦河、海拉尔河、激流河和根河，均从右岸汇入额尔古纳河。

2) 嫩江

嫩江为松花江北源，发源于大兴安岭伊勒呼里山南坡，由北向南流经黑河市、大兴安岭地区、嫩江县、讷河市、富裕县、齐齐哈尔市、大庆市等县（市、区），在肇源县三岔河附近与第二松花江汇合后，流入松花江干流，河道全长 1370km ，流

域面积 29.85 万 km^2 ，约占松花江全流域面积的 52%；河道坡降在齐齐哈尔以上为 10‰~2‰，齐齐哈尔以下为 1‰~0.4‰，主槽宽度一般为 300m~400m，水深 3m~5m，河道弯曲系数 1.08。内蒙古自治区位于嫩江右岸，支流发育，主要一级支流有多布库尔河、甘河、诺敏河、阿伦河、音河、雅鲁河、绰尔河、洮儿河以及霍林河等，嫩江在内蒙古境内全长 719km，分区面积 153581 km^2 。

3) 辽河

辽河流域主要包括西辽河、东辽河和辽河干流，其中大凌河纳入辽河评价。辽河干流流经内蒙古自治区、吉林省和辽宁省，河长 1383km，流域面积 191946 km^2 。本次评价采用计算面积 135642 km^2 ，其中大凌河为 2877 km^2 、辽河为 132765 km^2 。辽河在内蒙古境内河长 788.6km，其中赤峰市境内河长 407.0km，计算面积 77495 km^2 ；通辽市境内河长 381.6km，计算面积 52117 km^2 ；兴安盟涉及乌力吉木仁河支流杜其营子河，计算面积 2991 km^2 ；锡林郭勒盟主要位于乌力吉木仁河和西拉木伦河上游源头，计算面积 162 km^2 。

辽河有西辽河和东辽河两源，西辽河发源于河北省境内的七老图山脉的光头山，上游称之为老哈河，由南向北流入赤峰市的宁城县、喀喇沁旗、在赤峰市辖区折向东北，经红山水库沿翁牛特旗与敖汉旗界于海流图附近和自西向东流来的西拉木伦河汇合后，称西辽河。西辽河由西向东流，纳入左岸的新开河和右岸的教来河后，在福德店与东辽河相汇后称为辽河。东辽河发源于吉林省萨哈岭山，流经吉林、辽宁在三江口铁路大桥下流经通辽市科左后旗，沿内蒙古与辽宁省界与西辽河并列下行，在福德店两河汇合。辽河主要支流有西拉木伦河、老哈河、乌力吉木仁河、新开河、教来河、柳河等。

4) 滦河

滦河发源于河北省丰宁县骆驼沟孤山村东山，流经河北省沽源县和内蒙古太仆寺旗、正蓝旗、多伦县，在柳条沟汇入口处又流入河北省丰宁县境内。滦河上游称闪电河，在多伦县白城子附近黑风河汇入后始称滦河，向下游到大河口村有吐力根河汇入。自治区境内流域计算面积为 6950 km^2 ，流域内由山丘、丘间谷地、洼地、山前倾平地、风积沙丘等地貌类型组成。

5) 海河

海河流域我区境内为永定河水系桑干河和洋河两大支流的上游，两河分别发源于山西、内蒙古，流经河北省，至张家口地区的朱官屯汇合后称永定河。

东洋河为洋河支流，在兴和县境内河段称为二道河；二道河发源于兴和县张皋镇十一号南山顶（与丰镇市交界），向北倾，上游称为鄂卜坪河，马家湾河汇入后称后河，前河汇入后称二道河，后向东北流至解放村转向东南流入河北境内后称东洋河。该河流域大部为丘陵区，有少量开阔地。

御河为桑干河支流，其上游为饮马河。饮马河发源于丰镇市三义泉镇宋家沟北山顶，向南倾，向东南于大同市流入御河。该河流域属丘陵地带，支流较多，主要支流有黑河和大庄科河。

自治区境内海河流域计算面积为 5626km²，其中洋河为 3080km²、桑干河为 2546km²。

6) 黄河

黄河是我国的第二大河，发源于青藏高原巴颜喀拉山北麓海拔 4500m 的约古宗列盆地，流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南、山东等 9 省（区），在山东省垦利县注入渤海。干流河道全长 5464km，流域面积 79.5 万 km²（包括内流区 4.2 万 km²）。

黄河内蒙古段地处黄河流域最北端，从右岸宁蒙界都思兔河入黄口处入境（左岸为麻黄沟入黄口），于准格尔旗马栅乡出境，流程 843.5km，流经我区乌海市、阿拉善盟、巴彦淖尔市、包头市、呼和浩特市与鄂尔多斯市共 6 个市（盟）的 20 个县（旗、区）。自治区境内黄河流域总土地面积 15.19 万 km²，占全流域面积的 19.1%，河道比降为 0.1‰~0.6‰。自治区境内涉及的右岸主要支流有鄂尔多斯市的十大孔兑、皇甫川、窟野河、无定河、都思兔河等，左岸较大的支流有昆都仑河、大黑河、浑河、五当沟、水涧沟、美岱沟、万家沟、杨家川等。

7) 内陆河

内陆河主要由乌拉盖河、塔布河、艾布盖河、黑河等水系组成。

乌拉盖河在内蒙古高原东部，是锡林郭勒盟最大的内陆河水系，发源于大兴安岭西麓潜山区，贯穿锡林郭勒盟境内东部草原区，流域面积达 6.8 万 km²，河流总长 2086km。由东向西主要有 11 条河流，东乌珠穆沁旗的乌拉盖河、色也勒吉河，西乌珠穆沁旗的布日嘎斯台河、彦吉嘎河、高勒罕河、新高勒、巴拉格尔河、伊和吉林河、巴嘎吉林河，以及锡林浩特市的敖优廷郭勒和锡林河。敖优廷郭勒和锡林河注入东乌珠穆沁旗境内的必其格陶勒盖洼地，其余各河均注入乌拉盖戈壁。

黑河是我国西北地区第二大内陆河，发源于祁连山中段，流域东与石羊河流域相邻，西与疏勒河流域相接，北至内蒙古自治区额济纳旗境内的东、西居延海，与蒙古国接壤，流域范围介于东经 $98^{\circ} \sim 102^{\circ}$ ，北纬 $37^{\circ} 50' \sim 42^{\circ} 40'$ 之间，涉及青海、甘肃、内蒙古三省（自治区），总流域面积 14.29 万 km^2 ，本次我区采用流域计算面积为 88030 km^2 。自治区位于黑河下游，称为额济纳河，其范围南抵黑河下游段的鼎新绿洲，北到东居延海，西接马鬃山，东连巴丹吉林沙漠，处于阿拉善高原和马鬃山山地交接地带，额济纳河至狼心山分为东、西河，流于三角洲平原上，最后注入东西居延海。

1.1.3 社会经济

2024 年初内蒙古自治区常住人口约 2396 万，2023 年全区地区生产总值 26314.60 亿元，按不变价格计算，比上年增长 5.8%。2024 年内蒙古自治区第一产业增加值 2872.6 亿元，增长 5.6%，对 GDP 增长的贡献率为 10.7%；第二产业增加值 11604.4 亿元，增长 7.0%，对 GDP 增长的贡献率为 47.4%；第三产业增加值 11837.6 亿元，增长 4.9%，对 GDP 增长的贡献率为 41.9%。

1.1.4 历史山洪灾害

新中国成立 70 多年以来，内蒙古自治区发生多次山洪灾害事件，造成了巨大的经济损失，严重影响人民的生产生活。最近几年发生的山洪灾害有：

（1）2010 年翁牛特旗遭遇暴雨，致使山洪暴发、河水暴涨。乌丹水文站洪峰流量 $1020\text{m}^3/\text{s}$ ，形成了约百年一遇洪水灾害。致使 6 个乡镇受灾，受灾人口 84229 人，转移人口 1560 人，倒塌房屋 691 间，农作物受灾面积 12.7493 千公顷，绝收面积 1.9978 千公顷，死亡牲畜 89 头（只），直接经济损失达 1.5991 亿元。

（2）2011 年 7-8 月，林西县普降大雨，全旗县（区）山洪暴发，全县洪水成灾面积 22.1 万亩，绝收面积 5.6 万亩，倒塌房屋 1768 间，形成危房 3104 间，死亡及冲走大小畜 1632 头（只），死亡 2 人，造成直接经济损失 1.78 亿元。

（3）2012 年 6 月，内蒙古自治区多地发生山洪灾害，影响人口达 55.78 万人，死亡 19 人，转移安置 7727 人；农作物受灾面积 184063 公顷、绝收 31515 公顷；倒塌房屋 1103 间、严重损坏 2358 间、一般损坏 7265 间。

(4) 2012 年 7 月 20 日—23 日，内蒙古自治区自西向东出现降水天气，由于降水集中，形成严重洪涝灾害，灾害造成 12 个盟市的 41 个旗县（区）20 万人受灾，死亡 4 人（阿拉善右旗 3 人、巴林右旗 1 人），失踪 1 人（乌海市海南区）。

(5) 2018 年 7 月 18 日夜到 19 日，巴彦淖尔市陆续出现强降雨天气过程，致当地部分沿山地区多条河床发生山洪，部分农作物被淹受灾；多座水库超警戒水位，特别是增隆昌水库溃坝导致下游大余太水库超警戒水位，截至 22 日上午 8 时 30 分，此次灾害共造成当地 38 个苏木镇农场 235 个嘎查村分场 4.88 万户 14.63 万人不同程度受灾；紧急转移人口 9341 人。山洪冲毁部分防洪坝和多条道路、淹没大量机井；牲畜棚、大棚多处受损；多座桥梁以及通信市政等设施损毁严重。据初步统计，此次灾害共造成直接经济损失 5.36 亿元，其中农业损失 4.4 亿元，基础设施损失 8484.06 万元，家庭财产损失 893.21 万元。

(6) 2021 年我区呼伦贝尔市、兴安盟、通辽市、赤峰市、锡林郭勒盟、乌兰察布市、鄂尔多斯市、巴彦淖尔市等地均发生不同程度的山洪，但没有发生较大的山洪灾害，没有因山洪灾害防御不到位而导致的群死群伤事件发生。主要山洪灾害发生情况如下：

6 月 14 日，我区东部地区发生强降雨，呼伦贝尔市根河市、兴安盟乌兰浩特市、通辽市扎鲁特旗发生山洪灾害，其中根河市部分铁路、公路过水封闭，兴安盟乌兰浩特市卫东镇发生山洪灾害，部分房屋进水，转移人口 16 人，没有人员伤亡，通辽市扎鲁特旗巨日合镇、巴雅尔图胡硕镇部分乡镇苏木发生不同程度山洪灾害，没有人员转移。

6 月 17 日至 21 日，受强降雨影响，呼伦贝尔市牙克石市图里河镇、库都尔镇镇区、新帐房、原林、伊图里河镇、乌尔其汉镇、牧原镇等地居民房屋、院内进水，农作物受损受灾，紧急转移居民 73 人，21 日受到暴雨洪水影响，转移牙莫公路附近光华中学 409 名师生，没有人员伤亡。

7 月 2 日至 3 日，我区中东部地区发生强降雨，兴安盟科右前旗、锡林郭勒盟太仆寺旗发生山洪灾害，其中兴安盟科右前旗阿力得尔发生了山洪，五个村屯受灾，共 40 余户房屋发生轻微受损，10 户房屋受损较为严重，部分房屋进水，本次山洪过程共转移 100 人，没有人员伤亡，锡林郭勒盟太仆寺旗千斤沟镇中沟流域内的十号村山洪沟、头号村山洪沟发生山洪，造成葫芦峪河道 16 处堤防不同程度冲毁、2.7 公顷农作物受灾、2 处自来水工程损毁。

8月9日至10日，通辽市扎鲁特旗发生特大暴雨，多地降雨量超过100毫米，部分山洪沟引发山洪，多个苏木乡镇嘎查村房屋进水，其中嘎亥图镇共转移人员336人，前德门苏木共转移人员67人，乌额格其苏木共转移人员16人。

(7) 2022年8月13日20:00至14日凌晨2:00时，包头市石拐区等地遭遇特大暴雨天气，发生历史上最强降水天气过程，小时最大降雨量64.5mm，过程局地最大雨强238.5mm，平均降水量128.7mm。受强降雨影响，多条沟道发生山洪，其中五当沟石拐站和东园水文站出现自建站以来（1952年）最大洪峰，峰值为 $1710\text{m}^3/\text{s}$ 和 $1810\text{m}^3/\text{s}$ 。据当地统计，此次灾害造成堤防、护岸、供水管道、机电井、淤地坝等水利工程损失，5座淤地坝发生溃口，水利工程直接经济损失约7233.6万元，灾害还造成公路、农牧业、工业园区等大量经济损失。本次灾害及时发布了山洪灾害预警短信，在包头市石拐区、青山区、东河区和土默特右旗共提前转移下游受威胁群众4124人，避免因山洪灾害造成人员群死群伤。

(8) 2023年我区多地发生不同程度山洪，整体上东四盟市发生山洪灾害较多。

通辽市共有4个旗县、16个乡镇受灾，受灾人口共计13675人，农作物受灾面积4574.42公顷，转移人口77人，直接经济总损失122685.32万元，其中水利工程施工设施直接经济损失4942万元。

赤峰市共有7个旗县、39个乡镇受灾，受灾人口14121人，农作物受灾面积7129.91公顷，直接经济总损失9855万元，其中水利工程施工设施直接经济损失2802万元。

兴安盟7月下旬全域普降暴雨，单站24小时最大降雨量达到250.8毫米，共发生12起山洪灾害。

呼伦贝尔市阿荣旗、莫旗、扎兰屯、牙克石发生不同程度山洪灾害，其中扎兰屯7月4日至5日发生强降雨过程，局部发生山洪，紧急避险转移人口23户、38人，8月3日至5日发生强降雨过程，紧急转移避险人口258人，转移安置人口69人。

中西部部分地区偶因短时点状强降雨引发山洪，例如巴彦淖尔市7月20日至21日的降雨过程，其乌拉特后旗发生山洪，紧急转移安置群众53户146人。

（9）2024 年我区多地发生不同程度山洪。7 月 25 日，赤峰市林西县统部镇因持续降雨引发洪水，紧急避险转移人口 93 人，紧急转移安置人口 106 人，无人员伤亡。

8 月 8 日至 8 月 9 日，巴彦淖尔市局部降大到暴雨，局部大暴雨，共有 67 条山洪沟发生山洪，17 座水库进水，7 座水库出现溢洪，巴彦淖尔市 4 个旗县区累计转移受威胁群众 551 户 1050 人，无人员伤亡，造成全市水利工程设施直接经济损失 4009 万元。

8 月 19 日，兴安盟科右前旗德佰斯镇出现强降雨过程，24 小时降雨量累计达到 97.4 毫米，强降雨引发山洪，位于德佰斯镇的 6 户 15 人及游客 24 人紧急避险转移，无人员伤亡。

8 月 24 日午后至 25 日，鄂尔多斯市鄂托克前旗大部地区出现降雨天气，23 个站点，有 5 个达到大暴雨、2 个达到暴雨、9 个达到大雨、4 个达到中雨，最大降雨量出现在上海庙镇沙章图村，累计降雨量为 167.54 毫米，90 余名群众通过转移避险。

内蒙古 76 个山洪防治旗县历史山洪灾害的具体情况详见表 1-1。

表 1-1 历史山洪灾害调查

序号	旗县（区）名称	历史山洪灾害
1	新城区	较大洪水的发生年份为 1985 年、1998 年。
2	回民区	1949—2003 年间，此区较大山洪出现 7 次，较大洪水的发生年份为 1998 年、2003 年。
3	赛罕区	1958—2003 年间，此区较大山洪出现 8 次，造成重大的生命财产损失。
4	土默特左旗	较大洪水的发生年份为 2001 年、2003 年、2009 年、2010 年。
5	托克托县	托克托县（区）是暴雨洪水的多发区，据统计，建国以来 1952 年—2012 年间共出现多次较大的山洪灾害，较大洪水的发生年份为 1952 年、1958 年、1967 年、1974 年、1981 年、1994 年、1998 年、2012 年。
6	和林格尔县	据统计，1958—2010 年间，此区较大山洪出现多次，特别是较近年份 1998 年发生的大洪水，造成重大的生命财产损失。

7	清水河县	较大洪水的发生年份为 1996 年、2011 年。
8	武川县	1975—2010 年间，累计发生 9 次较大山洪灾害，较大洪水的发生年份为 1975 年、1979 年、1994 年、1998 年、2006 年、2008 年 8 月、2010 年。
9	东河区	1950 年至今，包头市东河区有记载的较大规模的山洪灾害 5 次，分别发生在 1958 年、1967 年、1979 年、2000 年、2006 年。
10	昆都仑区	历史上曾出现较大的山洪，造成严重灾害。其中小的山洪沟榆树沟、杨树沟、大不产沟也对昆都仑区也有一定的影响，
11	青山区	1950 年至今，包头市青山区有记载的较大规模的山洪灾害 6 次，分别发生在 1958 年、1959 年、1967 年、1979 年、1998 年、2003 年。
12	石拐区	较大洪水的发生年份为 1958 年、1961 年、1974 年、1985 年、1989 年、1997 年、1999 年、2005 年、2008 年、2010 年、2011 年、2022 年。
13	九原区	据统计，1958—2003 年间，此区较大山洪出现 6 次，以 1997 年 8 月 19 日暴雨最为严重。
14	土默特右旗	1958—2011 年间，累计发生 89 次。
15	固阳县	1958 年至今，固阳旗县（区）发生大小山洪灾害 28 次，较大洪水的发生年份为 2000 年、2003 年、2009 年、2010 年、2011 年。
16	达尔罕茂明安联合旗	较大洪水的发生年份为 1952 年、1962 年、1973 年、1979 年、1988 年、1994 年、1999 年、2003 年、2006 年、2008 年、2009 年、2011 年、2012 年。
17	海勃湾区	乌海市山洪沟洪水特征是突发性强、历时短、水势猛、流速快、破坏性强。近年来，海勃湾区遭受了“2000.8.29”“2000.9.6”“2001.6.8”“2003.7.13”等几次洪水的袭击。
18	海南区	最近一次海南区遭受洪水袭击在 2003 年 7 月 13 日，7 月 13 日、7 月 16 日，乌海地区普降大雨，由于降雨强度较大，引发境内大小 12 条山洪沟全部过水，损失严重。
19	乌达区	较大洪水的发生年份为 1995 年、1996 年、1997 年、2002 年、2006 年。

20	红山区	从 1961 年到 2010 年共发生较大的灾害 30 多起，较大洪水的发生年份为 1998 年、2002 年、2009 年、2010 年。
21	元宝山区	较大洪水的发生年份为 2002 年、2005 年。
22	松山区	较大洪水的发生年份为 1998 年。
23	阿鲁科尔沁旗	较大洪水的发生年份为 1998 年、2009 年、2010 年。
24	巴林左旗	1986 年至 2005 年水灾发生 8 次，平均约 2.5 年一次。较大洪水的发生年份为 1998 年、2005 年。
25	巴林右旗	较大洪水的发生年份为 2009 年、2010 年、2011 年。
26	林西县	从 1949 年到 2011 年，共发生大小洪水灾害 68 次，较大洪水的发生年份为 2008 年、2009 年、2011 年。
27	克什克腾旗	从 1949 年到 2005 年我旗共发生较大的灾害 80 多起，较大洪水的发生年份为 1999 年、2005 年。
28	翁牛特旗	较大洪水的发生年份为 1988 年、1991 年、1992 年、2002 年、2003 年、2008 年、2010 年。
29	喀喇沁旗	从 1949 年到 2011 年共发生较大的山洪灾害 100 多起，较大洪水的发生年份为 2005 年、2011 年、2021 年。
30	宁城县	较大洪水的发生年份为 2005 年、2007 年。
31	敖汉旗	清光绪九年 1883 年至 2007 年，其间 124 年，水灾发生 48 次，平均约 2.58 年一次。较大洪水的发生年份 2005 年、2007 年。
32	库伦旗	从 1949 年到 2004 年共发生较大的山洪灾害 50 多起。较大洪水的发生年份为 1986 年、1998 年、2004 年。
33	奈曼旗	从 1949 年到 2007 年奈曼旗共发生较大的山洪灾害 20 多起。较大洪水的发生年份为 1994 年、2003 年、2007 年。
34	扎鲁特旗	1949 年以来共发生较大的山洪灾害 100 多起。较大洪水的发生年份为 2004 年、2008 年、2009 年、2021 年。
35	霍林郭勒市	近百年来霍林河发生较大洪水十余次，较大洪水的发生年份为 1910 年、1939 年、1998 年、2007 年、2008 年。
36	东胜区	东胜区是暴雨洪水的多发区。较大洪水的发生年份为 1958 年、1961 年、1973 年、1978 年、1989 年、2003 年。

37	达拉特旗	山洪灾害为达旗影响较大的自然灾害。其特点是一年多次暴发山洪和各山洪沟经常同时暴发山洪，洪峰高，洪水含沙量大。每逢 7、8、9 月多雨季节，十大山洪沟山洪频频暴发。2016 年 8 月 16 日至 18 日，达拉特旗经历了一次强降水过程。
38	准格尔旗	准格尔旗是暴雨洪水的多发区，据统计，该地区 1958 年—1989 年间共出现 9 次较大的山洪灾害，较大洪水的发生年份为 1989 年、2007 年、2009 年。
39	伊金霍洛旗	据统计，1950—1990 年 41 年间，有 18 年发生了洪涝灾害，发生频率为 43.9%。
40	阿荣旗	1998 年—2010 年，洪水发生 5 次，较大洪水发生年份为 1998 年、2001 年、2003 年、2005 年、2010 年。
41	莫力达瓦达斡尔 族自治县	从 1953 年到 2005 年共发生较大的山洪灾害 100 多起，1998 年发生了历史罕见的特大洪灾。
42	鄂伦春自治旗	1950 年—2009 年 60 年中，洪水发生 11 年次。1991 年—2002 年 12 年中，洪水发生 4 年次。较大洪水发生年份为 1952、1988、1990、1998 年。
43	满洲里市	1957 年—2010 年 63 年中，洪水发生 7 年次。较大洪水发生年份为 1983、1987、1993、1998 年。
44	牙克石市	牙克石市是呼伦贝尔市山洪灾害多发区之一，近几年来，山洪灾害发生的频率高、损失大。较大洪水发生年份为 1983 年、1988 年、1998 年、2021 年。
45	扎兰屯市	1957 年—1990 年 34 年中，洪水发生 11 年次。1991 年—2002 年 12 年中，洪水发生 4 年次。较大洪水发生年份为 1926、1957、1960、1989、1990、1998、2003 年。
46	根河市	历史上 1972 年、1976 年、1978 年、1988 年等多次发生了特大洪灾。2021 年发生较大山洪灾害。
47	磴口县	较大洪水的发生年份为 2005 年、2006 年、2007 年、2008 年、2009 年、2010 年、2012 年。
48	乌拉特前旗	据调查了解统计，从 1980 年—2009 年 29 年间其中 10 年发生了较大洪灾，直接经济损失累计达 40611 多万元。较大洪水的发生年份为 1989 年、2001 年、2004 年。

49	乌拉特中旗	较大洪水的发生年份为 2006 年、2007 年、2008 年。
50	乌拉特后旗	乌拉特后旗是暴雨洪水的多发区，据统计，1975—2012 年 37 年间，有 21 年发生了洪涝灾害。较大洪水的发生年份为 1975 年、1993 年、2000 年、2001 年、2012 年。
51	集宁区	较大洪水的发生年份为 1998 年、2004 年、2006 年、2008 年、2010 年、2012 年。
52	卓资县	从 50 年代到 80 年代末的 40 年间，旗县（区）内遭受洪水灾害达 14 次，较大洪水的发生年份为 1954 年、1961 年、1970 年、1979 年、1983 年、1994 年、1999 年、2008 年。
53	化德县	较大洪水的发生年份为 1959 年、1961 年、1974 年、1993 年、2002 年。
54	商都县	较大洪水的发生年份为 1958 年、1959 年、1966 年、1968 年、1969 年、1989 年、1997 年、2005 年。
55	兴和县	较大洪水的发生年份为 1986 年、1993 年、1995 年、1998 年、1991 年、2003 年、2006 年、2010 年。
56	凉城县	2003 年 7 月 25 日出现暴雨，12 小时降雨达到 148mm，为历史少有。
57	察哈尔右翼前旗	根据统计资料显示，大的山洪灾害累计达 14 次，1998 年出现大洪水。
58	察哈尔右翼中旗	较大洪水的发生年份为 1979 年、1992 年、1998 年。
59	察哈尔右翼后旗	较大洪水的发生年份为 1984 年、1997 年、2001 年、2003 年、2010 年。
60	四子王旗	近 40 年来，遭受较大的洪灾损失有 9 次之多，较大洪水的发生年份为 1982 年、1994 年、1996 年、2021 年。
61	丰镇市	较大洪水的发生年份为 1967 年、1978 年。
62	乌兰浩特市	山洪灾害是乌兰浩特市主要灾害之一，典型洪涝灾害历史年份有 1954 年、1957 年、1960 年、1986 年、1990 年、1998 年、2021 年；从历史资料分析，乌兰浩特市洪涝灾害频繁，较大洪水 4 年出现一次，大洪水 10 年出现一次，特大洪水 50 年出现一次。
63	阿尔山市	较大洪水的发生年份为 1998 年、2003 年、2009 年、2021 年。
64	科尔沁右翼前旗	较大洪水的发生年份为 1988 年、1998 年、2021 年。

65	科尔沁右翼中旗	1954 年以来科右中旗各小流域山洪灾害频发，近年较大洪水的发生年份为 1990 年、1998 年。
66	扎赉特旗	较大洪水的发生年份为 1998 年、2001 年、2003 年、2004 年。
67	突泉县	较大洪水的发生年份为 1990 年、1993 年、1998 年。2016 年 6 月 22 日 12 时至 17 时，突泉县普降大雨，据突泉县山洪灾害监测预警系统数据显示，距离明星水库上游 46 公里的六户镇和富村降雨量达 75.7mm
68	锡林浩特市	较大洪水的发生年份为 2008 年、2010 年。
69	太仆寺旗	据历史资料记载，曾在 1954 年、1969 年发生洪水，从 1983 年到 2008 年曾发生过多次洪涝灾害，特别是 1983 年出现特大洪灾；2021 年发生较大山洪灾害。
70	镶黄旗	较大洪水的发生年份为 2006 年、2009 年。
71	正蓝旗	从 1980 年以来，发生大小山洪灾害 20 余次。较大洪水的发生年份为 1991 年、1998 年。
72	多伦县	山洪灾害的发生年份为 1984 年、1989 年、1994 年、1998 年、2000 年、2002 年、2003 年、2004 年、2005 年、2006 年、2006 年、2007 年、2008 年、2012 年。
73	阿拉善左旗	因受降雨量少的麻痹，李井滩灌区一直未进行山洪防护，自 1993 年开发以来，受雨季暴雨影响山洪每年都不同程度地对灌区渠道和耕地造成冲毁淹没，累计损失已达 500 万元。较大洪水的发生年份为。1997 年、1998 年、2003 年、2007 年。
74	阿拉善右旗	据不完全统计，有记载的 20 次。较大洪水的发生年份为 1964 年、1978 年、1984 年、1987 年、1994 年、1998 年、2004 年、2006 年、2007 年、2012 年。
75	西乌珠穆沁旗	据不完全统计，有记载的 31 次。较大洪水的发生年份为 1974 年、1986 年、1990 年、1992 年、1993 年、1994 年、1995 年、1998 年、2000 年、2003 年、2004 年、2007 年、2008 年、2010 年、2013 年、2015 年、2017 年。
76	额尔古纳市	1948 年—1988 年，40 年中洪水发生 5 年次。较大洪水年份为 1948 年、1955 年、1956 年、1984 年、1988 年、2004 年。2013 年强降雨导致达到百年一遇洪水标准，造成直接经济损失达 60289.22 万元。

1.1.5 历史山洪灾害成因及特点

山洪灾害主要成因：

（1）暴雨集中

内蒙古降水年内分布集中于夏季，强度分布最大值集中于山区、丘陵区，而山丘区降水又多表现为大雨和暴雨。全年降水量整体上偏小，暴雨集中，夏季量大。

（2）地质构造复杂

复杂的地质构造是发生山洪灾害的重要因素。内蒙古山丘区下垫面条件复杂，山丘区抗蚀性较弱的土壤，土层薄，蓄水能力差，汇流时间短，受地形、水流切割作用明显，特别是岩石受到强烈的风化后，表面岩层破碎，抗冲能力极差，易形成较大冲击力的地表径流，导致山洪暴发。山区地形对于其上空的降雨云系，既可促进其发展，也可促使其逐渐消失淡化。当一个降水系统移近山区时，如山体坡面与云团的走向正交，可促使云团沿坡面抬升，使尚未形成致雨的云团，加速向致雨趋势转化，迎风坡还可导致雨强的加大和暴雨持续时间的加长。

山洪灾害主要特点：

山洪灾害成灾快，突发性强，预报预警难度大。因山丘区山高坡陡，河流相对密集，降雨快速转化为径流，汇流快、流速大，导致山洪灾害爆发突然，发展迅速，瞬间成灾，猝不及防，山丘区人员生命财产安全造成严重威胁，对山区的基础设施造成严重破坏，且短时间内恢复难度大。

1.2 山洪灾害防治现状

1.2.1 有关规划和方案

山洪灾害防御是我区防洪减灾工作的难点和薄弱环节。我区具有山洪灾害防治任务的旗县区占全区的四分之三，强降雨引发的山洪灾害频发多发重发，导致人员伤亡，山洪灾害目前仍是我区造成人员伤亡的主要洪涝灾种之一。

开展山洪灾害防治是党中央、国务院作出的重要决策部署。2006 年国务院批复了水利部等 5 部局联合编制的《全国山洪灾害防治规划》。2010 年 7 月，

国务院常务会议决定，“加快实施山洪灾害防治规划，加强监测预警系统建设，建立基层防御组织体系，提高山洪灾害防御能力。”2010年10月，国务院印发了《国务院关于切实加强中小河流治理和山洪地质灾害防治的若干意见》（国发〔2010〕31号）。2011年4月，国务院常务会议审议通过了《全国中小河流治理和病险水库除险加固、山洪地质灾害防御和综合治理总体规划》（以下简称《总体规划》）。

2013年，水利部、财政部印发了《全国山洪灾害防治项目实施方案（2013—2015年）》，在前期项目建设基础上，补充完善非工程措施，启动了山洪灾害调查评价和重点山洪沟防洪治理。

2017年水利部编制印发了《全国山洪灾害防治项目实施方案（2017—2020年）》，巩固提升已建非工程措施，有序推进重点山洪沟防治治理。

2020年水利部编制印发了《全国山洪灾害防治项目实施方案（2021—2023年）》，研究提出了到2023年山洪灾害防治目标，从山洪灾害补充调查评价、山洪灾害监测预警能力巩固提升、群测群防体系建设、重点山洪沟防洪治理等方面提出了下一阶段项目建设任务和主要举措。

2021年按照水利部相关要求结合内蒙古地区实际，内蒙古自治区水利厅编制了《内蒙古自治区山洪灾害防治项目实施方案（2021—2023年）》，明确了2021—2023年内蒙古自治区山洪灾害防治项目建设目标、任务、建设内容等。

2023年水利部编制印发了《省级山洪灾害防治项目实施方案（2024—2025年）》编制大纲，提出持续推动完善非工程措施与工程措施相结合的山洪灾害综合防治体系，全力防范化解山洪灾害风险。

2023年按照水利部相关要求结合内蒙古地区实际，内蒙古自治区水利厅编制了《内蒙古自治区山洪灾害防治项目实施方案（2024—2025年）》，明确了2024—2025年内蒙古自治区山洪灾害防治项目建设目标、任务、建设内容等。

2024年按照水利部相关要求结合内蒙古地区实际，内蒙古自治区水利厅正式出台《内蒙古自治区山洪灾害危险区管理制度》《内蒙古自治区水旱灾害防御统计和信息宣传制度》等指导性文件，强化危险区动态管理、灾情统计报送和水利救灾资金管理；编制了《内蒙古自治区数字孪生水利“天空地水工”一

体化监测感知夯基提能行动实施方案（2024—2026 年）》，不断完善监测体系。

1.2.2 前期项目情况

2010 年 7 月，根据国务院常务会议“加快山洪灾害防治规划，加强监测系统建设，建立基层防御组织体系，提高山洪灾害防御能力”的决定，2010 年 10 月国家防办决定全面启动全国山洪灾害防治县级非工程措施建设项目，计划 3 年内初步建成覆盖全国山洪灾害防治区的非工程措施体系，全面提高山洪灾害防御能力，有效减轻人员伤亡，尤其是有效避免群死群伤事件的发生。

（1）2010—2012 年度山洪灾害防治项目非工程措施建设

内蒙古自治区于 2010 年启动了山洪灾害防治县级非工程措施项目建设，通过 3 年的建设，2010—2012 年初步建设完成了覆盖全区 74 个旗县（市、区）山洪防治区的非工程措施体系，累计完成投资约 4.44 亿元，并且在以后近年中山洪灾害防御中发挥了显著的防洪减灾效益。

（2）2013—2015 年度山洪灾害防治项目非工程措施建设

2013—2015 年度的山洪灾害防治项目包括山洪灾害调查评价、非工程措施补充完善和重点山洪沟防洪治理试点项目三部分建设内容，建设范围覆盖内蒙古自治区 12 个盟市、74 个旗县（区）、673 个乡镇（苏木）、8286 个行政村，涉及人口 1037.74 万人，累计完成非工程措施项目投资约 3.01 亿元。通过 2013—2015 年的实施，掌握了内蒙古自治区山洪灾害的区域分布、影响程度、风险区划等状况，确定危险区和预警指标，进一步完善监测预警系统和群测群防体系，最大限度地减少人员伤亡和财产损失，为构建和谐社会、促进社会经济环境协调发展提供安全保障。

（3）2016—2020 年度山洪灾害防治项目建设

2016—2020 年度的山洪灾害防治项目包括山洪灾害调查评价、非工程措施补充完善和重点山洪沟防洪治理试点项目三部分建设内容，建设范围覆盖内蒙古自治区 12 个盟市、74 个旗县（区），累计完成非工程措施项目投资约 2.58 亿元。通过项目的实施，进一步提高了重点区域的监测预警技术服务水平与保

障能力、扩大群测群防覆盖范围与社会服务能力，增强了山丘区群众主动避险意识。

（4）2021—2023 年度山洪灾害防治项目建设

2021—2023 年全区共开展重点集镇调查评价 585 个，重点城镇调查评价 18 个，76 个县区建立危险区动态管理清单；巩固提升自动雨量站 436 个，自动水位站 42 个；开展了自治区本级平台巩固提升和动态预警指标分析；安排 905 个村补充简易雨量站、手摇报警器、铜锣、口哨等简易预警设备。治理 12 条重点山洪沟道。项目建设资金总投资 22922.7439 万元，其中中央补助资金 18617 万元，地方建设资金 4305.7439 万元，地方资金占比 18.8%。

（5）2024 年度山洪灾害防治项目建设

2024 年项目建设资金总投资 5076.64 万元。全区补充新建雨量站合计 63 处、安排 60 处山洪灾害监测站点卫星通信改造任务；5 个盟市开展新增防治对象调查评价工作；全区 84 个小流域治理单元开展风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量工作；76 个山洪灾害防治旗县区持续开展落实五级包保责任制；更新“三个责任人”信息；修订完善县、乡、村三级山洪灾害防御预案和“一页纸”预案；动态更新危险区清单；开展山洪灾害防御宣传、培训、演练等群测群防体系建设和现地监测预警设备配备工作。同时内蒙古自治区依托平台四预功能的建设，从山洪值班管理、山洪“流域”防御管理、山洪“四预”业务应用、山洪知识平台构建及应用、山洪资产管理、山洪可视化大屏建设等方面进行相关重点建设，以算据、算法、算力提升为重点，构建集监测数据收集、传输、“四预”可视化等功能的小流域山洪灾害防御综合体系。

（6）重点山洪沟防洪治理

2013—2015 年度重点山洪沟防洪治理 6 条：包头市青山区北郊山洪沟、赤峰市翁牛特旗西洪沟、赤峰市敖汉旗热水汤沟、赤峰市林西县羊肠子山洪沟、乌海市乌达区乌尔特沟、乌兰察布丰镇市隆庄河，采取疏浚河道、岸坡护砌等措施对重点部位进行防护，完成建设投资 6400 万元。

2016—2020 年度完成重点山洪沟防洪治理 8 条：满洲里南山截洪沟、阿鲁科尔沁红星沟、赤峰红山区西旱河、包头石拐区留宝窑子沟大庙沟、兴安盟科右中旗山洪沟、乌拉特后旗流沙沟、乌拉特中旗煤窑沟、额尔古纳市上库力河

山洪沟，采取疏浚河道、岸坡护砌等措施对重点部位进行防护，完成建设投资 6774 万元。

2021 年度完成重点山洪沟防洪治理 4 条：通辽市扎鲁特旗香山沟、兴安盟乌兰浩特市和平山洪沟、锡林郭勒盟锡林浩特市额木和南沟、包头市土默特右旗马留沟，采取疏浚河道、岸坡护砌等措施对重点部位进行防护，完成建设投资 5033.72 万元。

2022 年度完成重点山洪沟防洪治理 4 条：包头土默特右旗高海腰山洪沟、呼伦贝尔市阿荣旗音河左岸山洪沟、锡林郭勒盟太仆寺旗千斤沟镇、乌海市海南区乌珠林沟，采取疏浚河道、岸坡护砌等措施对重点部位进行防护，完成建设投资 3752.86 万元。

2023 年度完成重点山洪沟防洪治理 4 条，分别为阿拉善右旗雅布赖镇镇区防洪沟治理工程、正蓝旗哈毕日嘎镇七大队山洪沟防洪治理工程、喀喇沁旗樱桃沟防洪治理工程。采取疏浚河道、岸坡护砌等措施对重点部位进行防护，计划完成建设投资 3200 万元。

2024 年度国家共安排内蒙古自治区 46 条山洪沟治理任务，总投资金额 5.2352 亿元，项目主要集中在 9 个盟市，其中，通辽 14 条、赤峰 11 条、呼伦贝尔 8 条、锡林郭勒盟 5 条、兴安盟 4 条、乌兰察布 1 条、鄂尔多斯 1 条、包头 1 条、巴彦淖尔 1 条。

（7）工程总投资情况

截至 2024 年底，自治区共投入项目建设资金约 20 亿元，其中工程措施约 8.2 亿元，非工程措施约 11.8 亿元。

1.3 项目建设成效

通过 14 年山洪灾害防治项目实施，内蒙古自治区山洪灾害防治区监测站点覆盖密度为 91km²/站。水位站基本覆盖境内重要河流、小型水库，实现对暴雨、山洪的及时有效监测，解决了基层山洪灾害防御监测手段设施缺乏的问题，缩短了山区雨水情传输时间，有效地提高了基层山洪灾害防御能力；充分利用现代信息技术建设了自治区、盟市、旗县三级山洪灾害监测预警平台，防汛决策指挥系统向县级延伸，并将县级监测预警平台延伸到重点乡镇，并建立

了视频会商系统，实现了各级互联互通的信息共享，基层防汛指挥决策能力建设得到质的飞跃；因地制宜，土洋结合的无线预警广播、简易雨量（水位）报警器与手摇报警器、铜锣、现地监测预警设备等多种预警设施互为补充，实现了预警信息发布的“最后一公里”问题；五级包保责任制体系逐步建立健全，面向基层的山洪灾害防灾减灾宣传、培训、演练工作持续开展，显著增强了基层干部群众主动防灾避险意识，提高了自防自救和互救能力；完善山洪灾害防御工作机制和技术标准体系，提升工作实效。结合山洪沟道治理，最终与非工程措施相结合形成综合防御体系，最大限度地减少了人员伤亡和财产损失，为构建和谐社会、促进社会经济环境协调发展提供安全保障。项目实施的总体效果主要体现在以下几个方面：

（1）初步摸清了全区受山洪灾害威胁的区域

通过开展全区山洪灾害调查评价，基本查清山洪灾害防治区的范围、人员分布、社会经济情况。内蒙古自治区山洪灾害调查评价历经多年，共计调查 76 旗县（市、区）、827 个乡镇、10005 个行政村以及 28590 个自然村的基本情况。截至 2020 年，经过调查分析评价，确定危险区 4426 个，2021 年—2023 年度开展重点城集镇调查评价项目，共计补充调查 18 个重点城建、585 个重点集镇，目前补充调查评价成果仍在审核汇集中。2024 年在兴安盟、赤峰市、呼和浩特市、包头市及阿拉善盟 5 个盟市开展新增防治对象调查评价工作，在全区 84 个小流域治理单元开展风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量工作，目前正在进行成果审查。

（2）建立了全面、可靠的监测预警系统

截至 2024 年底，全区共建设 1 个自治区级、12 个盟市、76 旗县级山洪灾害监测预警平台。自治区在 76 个有山洪灾害防治任务旗县共建设各类自动监测站点 3382 个。充分运用山洪灾害监测预警平台开展值班工作。2024 年依托自治区山洪灾害监测预警平台累计发布关于做好强降雨防范工作的通知 11 期、山洪灾害气象风险预警 25 期、山洪灾害监测专报 389 期、水库雨情专报 15 期、淤地坝雨情专报 6 期。发布预警 2288 次，涉及 33333 名责任人，依托三大运营商通过电子围栏向受威胁社会公众发送预警短信 4115 万余条。县级发布预警

4260 次，县级发布预警条数 39.491 万条，县级发布预警涉及相关防汛责任人 11663 人次，启动预警广播站 150 次，转移 2435 人，避免伤亡 757 人，倒塌房屋 5 间，重要设施毁坏 53 处，通过三大运营商向责任人发布预警短信 481876 条，向社会公众发布预警短信 1249383 条，通过微信等其他方式向责任人发送预警信息 12795 条，向社会公众发送预警信息 824 条。

(3) 提高了各级防汛指挥决策能力

按照“一级部署、多级应用”的建设模式，实现自治区、盟市、旗县、乡镇各级用户共享一个数据库、共用一张地图和一个平台，各级水旱灾害防御机构之间、部门之间以及与中央之间的信息共享，实现各级用户的应用统一、界面统一、对外发布口径统一。基本实现了雨水情自动监测、实时监视、预警信息生成和发布、责任人和预案管理、统计查询等功能，有效提高了基层防汛部门对暴雨山洪的监测预警水平，提高了预警信息发布的时效性、针对性、准确性。初步建成了自治区、盟市、旗县三级视频会商系统，部分区域还将防汛计算机网络、视频会商系统部署到乡镇，延伸和扩展了全自治区防汛抗旱指挥系统，有效提升了基层防汛指挥决策能力和信息化水平。2022 年“8.13”呼、包地区局部强降雨过程中，包头市、呼和浩特市运用内蒙古自治区山洪灾害监测预警平台气象预报预警模块向风险区域社会公众发送气象风险预警短信 428374 条，提醒社会公众注意防范山洪灾害，主动规避风险。2023 年“7.14”兴安水库上游强降雨加前两次降雨叠加影响致兴安水库水位超设计平校核，工作组及时指导当地水利部门主动采取措施，为后续水利部松辽委洪水复盘分析抢占了主动权。在水利部松辽委专家组复盘兴安水库事件时，及时制作无人机正射影像，为专家组提供资料支撑，得出“提前预泄腾库，发挥水库最大防洪效益；果断组织转移避险，确保人民群众生命安全；主动作为，及时采取应急保坝措施”的结论；2024 年“7.25”赤峰市林西县统部镇持续降雨引发洪水，自治

区、赤峰市、林西县、统部镇各级预警及时、叫应及时，决策科学果断，先后完成紧急避险转移人口 93 人，紧急转移安置人口 106 人，成功避免了危险区人员因灾伤亡。

(4) 初步建立了山洪灾害群测群防体系

全区初步建设了山洪灾害防御责任体系，组织落实全区山洪灾害防治“三个责任人”共计 17064 人，完成三级山洪灾害防御预案更新，同步更新至自治区山洪灾害监测预警平台，制作山洪灾害防治县、乡、村三级山洪灾害防御预案和“一页纸”预案模版，要求严格落实山洪灾害防御包保责任制，充分运用山洪灾害补充调查评价、动态预警指标分析和山洪风险隐患调查成果，充分考虑夜间、“断路、断电、断网”、山洪、泥石流等多重不利因素叠加的极端情况，进一步明确老弱病残幼等特殊人群转移避险包保措施，同时重点关注汛期野外施工工区（工棚）、旅游景区、农家乐、民宿等外来流动人员集中地区避险转移方案，推动基层地方政府，全力构筑山洪灾害防御责任体系。增强了基层干部群众防灾避险意识和自防自救互救能力，2022 年度自治区本级开展三次全区水旱灾害防御业务培训会，组织一次地方演练；2023 年度自治区本级开展一次全区水旱灾害防御业务培训会，组织三次地方演练；2024 年度自治区本级开展一次全区水旱灾害防御业务培训会，组织两次地方演练。

(5) 建立了覆盖全面的山洪灾害防御技术标准体系

自治区结合实际情况开展山洪灾害防治项目建设，以国家级规范性文件为基础，根据自身项目建设的需要，颁布了一些指导山洪防治项目建设的地方规范性文件，建立了一套符合自治区实际情况的山洪灾害防御技术标准体系，各盟市也制定了一些符合本地区的管理办法；山洪防治工作也实现标准化，站点实现一站多发，三个责任人落实，预案实现标准化管理，对山洪灾害防治项目建设运行管理维护起到了积极的作用。2024 年自治区水利厅正式出台《内蒙古自治区山洪灾害危险区管理制度》《内蒙古自治区水旱灾害防御统计和信息宣传制度》等指导性文件，强化危险区动态管理、灾情统计报送和水利救灾资金管理；正在联合自治区应急管理厅、气象局制定《内蒙古自治区山洪灾害预警

响应工作规程》，完善全区山洪灾害预警响应工作机制。同时检视评估现有标准，完善水旱灾害防御技术标准体系，经批准已正式启动《内蒙古自治区山洪灾害危险区调查及等级划分》《内蒙古自治区山洪灾害自动监测站点布设及技术要求》等地方标准制订。

（6）开展了重点山洪沟防洪治理。

开展了重点山洪沟防洪治理。以“保村护镇、守点固岸、防冲消能”为目标，主要采取堤防、护岸、疏浚等措施，已完成 74 条重点山洪沟防洪治理。2024 年共开展 46 项国债项目重点山洪沟治理工程，其中已完工项目在 2024 年度已经发挥效益。

1.4 存在问题

内蒙古自治区地质地貌复杂，山洪灾害频繁，对人民群众的生命安全构成极大的损害和威胁，防灾避险任务十分繁重。近年通过山洪灾害防治项目的实施，取得了明显的社会效益，人民防灾避险意识增强，多地成功避险，但由于山洪灾害威胁范围广，不确定性强，山洪灾害威胁仍然较大，目前还存在以下问题：

一是山洪灾害调查评价成果应用能力不足，根据新要求，全区部分新建村落、旅游区及网红打卡地、工业园区等受威胁严重的人口集中地尚未开展详查和分析评价。有划定的危险区和预警指标不够精准，导致空报误报迟报现象时有发生。危险区清单及预警指标在实际灾害中的应用仍有不足，数据丢失严重。**二是**预警信息发布内容不规范。目前，基层在预警信息发布上存在流程不规范、预警内容不清晰的情况，机构改革前防办在水利时候的预警信息发布流程已不再适用，新形势下如何发布指令明确的预警转移信息暂时没有统一的标准，因此导致部分地区在预警信息发布时存在缺少明确的指令，预警信息发布规范性有待提升。**三是**站网布局不完善，山洪灾害防治已建自动雨量监测站 2849 个，共享气象站 1213 个、水文站 1219 个，但水文站雨量监测频次为 1 小时，无法满足山洪灾害监测预警工作。在考虑小流域洪水预报上游集雨面积时，全区站网密度仅为 $91\text{km}^2/\text{站}$ ，自动监测站点覆盖率仍不足，监测预警存在盲区。**四是**山洪灾害监测预警平台实战运行及暴雨山洪形势分析研判能力不

足，小流洪水预报难度大、地形资料不满足分析。全区水文站数量较少，可用于模型率定的降雨径流资料匮乏，很多小流域治理单元节点均没有任何水文资料，全区自动监测站点站网密度不够，导致无法捕捉部分场次的暴雨中心。总体上，内蒙古地区开展小流域洪水预报从技术、地理条件和基础资料方面均存在一定难度。**五是**群测群防需持续开展，山洪灾害防治项目已开展了十四年，自治区虽然已形成了较全面的山洪灾害防治预案体系，但仍然存在覆盖到县乡村组户的组织体系和纵向到底、横向到边的预案体系不健全等问题，流动人员和老幼等脆弱人群防灾意识和避险能力较弱；村干部流动性大，乡村简易预警设施设备损毁率较高；在重点区域包括矿区、涉水景区、穿城河道，仍存在居民防灾避灾意识不强的问题，仍然存在因在桥洞下避雨或冒险涉水过河的现象发生，如 2023 年呼和浩特武川县得胜沟乡倒反沟上游突发强降雨，车辆强行涉水，致 3 人死亡。仍需要进一步加大对山丘区等重点区域居民的宣传力度。基层预案针对性、适用性、可操作性仍有待提高，尤其是未充分考虑山洪泥石流淤积、拦渣坝溃决、河道阻水建筑物抬高水位等致灾因素叠加影响。因此需持续开展群测群防体系建设。

1.5 项目建设必要性和紧迫性

由于受地形、地貌、地质等自然环境以及所处地理位置的影响，山丘区因降雨引发的山洪灾害问题日益突出。由于山洪灾害突发性强，破坏性大，每年都造成巨大的财产损失和人员伤亡，严重影响了社会安定和经济发展，为切实加强山洪灾害防御工作，保障人民群众生命财产安全和山丘区经济社会发展，必须把防治山洪灾害摆在突出位置，认真总结经验教训，研究山洪发生的特点和规律，采取综合防治对策，最大限度地减少灾害损失。预防和治理山洪灾害，减轻和避免其危害，已成为我区的当务之急。随着山丘区国民经济的发展，城镇和工矿企业建设规模逐年扩大，人民群众生活水平的不断提高，保护区内保护价值越来越高，重要性也愈来愈大，山洪灾害损失日趋严重。

由于受人类活动的影响，现状的下垫面条件变化较大，而且山丘区经济社会的发展较快，故在相同的暴雨条件下，现在所造成的山洪灾害损失十分惨重。因此，山洪灾害防治在国民经济及社会发展中的地位越来越高，山洪灾害

防灾减灾的任务愈来愈重，山洪灾害防灾形势越来越严峻。为维护社会稳定，保障人民群众生命财产和重要工程设施安全，促进和推动区域经济发展与城镇化进程，改善生态环境，实施可持续发展战略，实现全面建成小康社会的目标，加强山洪灾害防治工作至关重要。我区山洪灾害防治工作任务十分艰巨，形势十分严峻，继续实施山洪灾害防治项目建设十分必要和紧迫，突出表现在如下几个方面。

(1) 努力完成习近平总书记“生命至上、人民至上”的迫切要求

山洪灾害防治事关人民群众生命安全、财产安全和民生福祉。党中央、国务院高度重视山洪灾害防御工作，习近平总书记多次作出重要指示。要坚持以防为主、防抗救相结合，坚持常态减灾与非常态救灾相统一，全面提高抵御各类灾害综合防范能力。加强农村自然灾害监测预报预警，解决农村预警信息发布“最后一公里”问题。国家“十四五”规划纲要明确提出“构建智慧水利体系，以流域为单元提升水情测报和智能调度能力”。要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真贯彻党中央、国务院决策部署，坚持人民至上、生命至上，统筹发展和安全，立足防大汛、抗大旱、抢大险、救大灾，以更高标准、更严要求、更实举措抓好各项工作。

(2) 努力完成习近平总书记交给内蒙古的“五大任务”的迫切要求

水利部着眼夯实内蒙古建设“两个屏障”“两个基地”“一个桥头堡”水利基础，统筹推进水灾害、水资源、水生态、水环境治理，从政策、资金、项目等多方面支持内蒙古自治区水利全领域发展。以全面提升内蒙古水安全保障能力为目标，以夯实内蒙古水利基础设施为重点，分别从支持完善防洪减灾体系、支持推进内蒙古水网骨干工程建设、支持推进水资源节约集约利用、支持加快复苏河湖生态环境、深入实施乡村建设行动、推进智慧水利建设、加强政策支持 7 个方面，形成 26 条具体落实措施，逐项明确阶段性目标任务和相关责任部门，确保每一项任务落地见效，推动内蒙古水利高质量发展。

(3) 贯彻水利部水旱灾害防御“四不”目标的迫切要求

李国英部长多次强调要始终把保障人民群众生命财产安全放在第一位，要锚定人员不伤亡、水库不垮坝、重要堤防不决口、重要基础设施不受冲击“四不”目标，坚决守住水旱灾害防御底线。山洪灾害仍是造成人员伤亡的主要灾

种之一，是水旱灾害防御的薄弱环节，防御难度大，现阶段山洪灾害防御体系与“四不”目标仍有差距。

（4）落实智慧水利建设的迫切要求

水利部高度重视智慧水利建设，将推进智慧水利建设作为推动新阶段水利高质量发展的最显著标志和六条实施路径之一，提出“要加快构建具有‘四预’（预报、预警、预演、预案）功能的智慧水利体系”。

智慧水利建设是推动新阶段水利高质量发展的六大实施路径之一，也是新阶段水利高质量发展最显著的标志之一。山洪灾害防治是实施智慧水利建设的重要一环，亟需按照“需求牵引、应用至上、数字赋能、提升能力”的总要求，以数字化、智能化、网络化为主线，构建数字孪生小流域，提升山洪灾害防御水平。

（5）补齐山洪灾害监测预警短板的迫切要求

山洪灾害是当前我国水旱灾害防御的三大重点风险之一，从近年来暗访和调研情况看，山洪灾害防御体系仍存在自动监测站网正常运行率不高、县级监测预警平台管理水平较低且不可持续、水雨情监测站分布不平衡现象明显、山丘区水位站布设偏少不能满足部分山洪灾害防御重要村落测站关联需求、基层干部群众主动防御意识依然较弱等短板和弱项，需要持续开展山洪灾害防治项目建设，补足山洪灾害监测预警短板，不断完善山洪灾害防治组织管理体系和技术体系。

（6）坚持流域系统治理，构建小流域山洪灾害综合防御体系的迫切要求

山洪灾害防治要秉持流域治理、源头治理思路，立足山丘区小流域单元，着眼山洪灾害防御实战，把握重点关键环节，亟需以山洪灾害防治项目建设为抓手，推动构建工程措施与非工程措施相结合的山洪灾害综合防御体系。

（7）提升基层灾害治理能力的迫切要求

山洪灾害在全国范围内年年发生、普遍发生，但对一个具体地点而言，严重山洪灾害往往是百年一遇的稀遇事件，导致乡镇尤其是村一级日常防灾工作往往被轻视，容易产生侥幸心理、麻痹思想。一些群众对削坡建房、临水建房的危害性认识不足。乡村留守老人儿童自主防灾避灾能力弱。旅游、探险、溯溪等人员忽视山洪风险，在非山洪灾害防治区出现人员伤亡。因此需要持续开

展群测群防工作，督促指导基层地方政府完善责任制体系建设，修订完善预案并开展演练，持续开展宣传演练培训，不断提升群众防灾避险意识和能力。

（8）适应科学技术快速发展和融合应用的迫切要求

以“互联网+”、大数据和人工智能为代表的现代信息技术、卫星和雷达测雨技术、基于分布式水文模型的山洪灾害动态预报预警理论、小流域洪水预报体系、基于数字孪生流域、数字孪生工程实现山洪灾害“四预”工作等新技术、新方法在山洪灾害防御工作中的应用，将有助于获取大范围高精度的短历时降雨数据、科学分析暴雨洪水过程和确定预警时机、实现各类信息资源整合和共享，提升系统决策支持能力，完善山洪灾害风险预警、小流域暴雨洪水预报预警、雨量（水位）预警、暴雨洪水动态预警等多种方式相结合的预警体系，延长山洪预见期和提高预警精准度，不断提高山洪灾害监测预报预警能力和水平。

2. 建设目标和主要任务

2.1 建设目标

为深入贯彻习近平总书记重要指示批示精神，全面落实党中央、国务院关于加强山洪灾害防治的决策部署，按照水利部加快完善山洪灾害防御体系和构建雨水情监测“三道防线”的具体要求，在《国民经济和社会发展第十四个五年规划》《“十四五”国家水安全保障规划》《“十四五”解决水利防洪排涝薄弱环节实施方案》《防汛抗旱水利提升工程实施方案》和总结评估《全国山洪灾害防治项目实施方案（2021—2023年）》《全国山洪灾害防治项目实施方案（2024—2025年）》《数字孪生水利“天空地水工”一体化监测感知夯基提能行动方案（2024—2026年）》实施情况的基础上，坚持问题导向、守正创新、数字赋能、流域治理、点面结合的原则，以小流域山洪灾害预报、预警、预演、预案“四预”能力提升为重点，优化监测站网布局，减少监测盲区，进一步夯实山洪灾害监测预报预警平台算据、算法、算力“三算”基础，构建非工程措施为主、非工程措施与工程措施相结合的山洪灾害综合防御体系。

按照《水利部办公厅关于印发2025年度山洪灾害防治项目建设工作要求的通知》（办防〔2024〕270号）、《关于印发〈内蒙古自治区2025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〔2024〕41号）等文件要求，总结前期山洪灾害防治项目建设成果与经验，在前期山洪灾害防治项目建设基础上继续开展内蒙古自治区2025年度山洪灾害防治项目。我区2025年度以小流域山洪灾害预报、预警、预演、预案“四预”能力提升为重点，夯实自治区山洪灾害监测预警平台“三算”基础，开展小流域山洪灾害隐患排查，摸清风险隐患，多手段优化

站网布局，减少监测盲区，持续开展群测群防体系建设，开展县乡村三级标准化预案编制，不断提升基层山洪灾害防治能力。

2.2 建设原则

（1）全面规划，突出重点。针对山洪灾害特点，综合规划山洪灾害风险管理措施，坚持以防为主，防治结合，以山洪风险评估、监测预报预警系统、群测群防体系等非工程措施为主，非工程措施与工程措施相结合，逐步完善山洪灾害防治体系。

（2）补齐短板，夯实基础。与已有规划和实施方案有机衔接，充分发挥现有监测预警设施作用，重视已建设施运维和高效应用。针对建设和运行管理中存在的突出薄弱环节，补齐短板，强化弱项，夯实山洪灾害防御基础。

（3）动态调整，精准高效。根据经济社会发展新形势、新要求和山洪灾害新情况、新问题，完善山洪灾害监测预警系统，动态掌握山洪灾害风险变化情况，压实基层山洪灾害防御责任，精准高效发挥监测预警系统作用。

（4）改革创新，提升能力。强化先进理论技术和新技术装备开发应用，推进基层防灾减灾社区建设，创新山洪灾害防治工作模式和手段，持续提升山洪灾害防治现代化水平和能力。

2.3 建设任务和内容

2.3.1 自动监测站点补充建设

2025 年度全区补充新建雨量站合计 228 处，该部分拟由盟市水利部门统一组织实施。

盟市	补充新建雨量站
	数量（个）
全区合计	228
呼和浩特	16
包头	24
呼伦贝尔	25
兴安盟	25
通辽	17
赤峰	37
锡林郭勒	22
乌兰察布	26
鄂尔多斯	14
巴彦淖尔	14
乌海	0
阿拉善	8
满洲里	0

2.3.2 站点卫星通信改造

根据水利部山洪灾害防治项目任务安排和全区卫星通信实际需求，本年安排在内蒙古自治区 6 个盟市选取 40 处通信保障率较低或重要区域的自动监测站上增加一条北斗卫星通信信道。该部分拟由盟市水利部门统一组织实施。

序号	盟 市	卫星通信改造任务个数
1	包头	5
2	兴安盟	6
3	通辽	13
4	赤峰	7
5	乌兰察布	4
6	乌海	5
共 计		40

2.3.3 新增防治对象调查评价

本年度优先安排全区受山洪灾害威胁影响严重的地区，综合考虑对往年调查评价未覆盖的新增山洪灾害防治村、重要经济活动区和旅游景区。2025 年度新增防治对象调查评价任务安排在通辽市、锡林郭勒盟、鄂尔多斯市、巴彦淖尔市 4 个盟市范围内共计 52 处，各地在实施过程中若有调整调查对象名录需向水利厅申请。该部分拟由盟市水利部门统一组织实施。

序号	盟市	县（市、区）名称	乡（镇）名	行政村名称	防治对象名称	调查对象类别
1	通辽市	奈曼旗	青龙山镇	棍都沟村	棍都沟村	自然村
2	通辽市	奈曼旗	青龙山镇	卧龙泉子村	卧龙泉子村	自然村
3	通辽市	奈曼旗	土城子乡	铁匠沟村	铁匠沟村	自然村
4	通辽市	奈曼旗	土城子乡	化吉营子村	北化吉营子村	自然村
5	通辽市	奈曼旗	新镇	北大营子村	北大营子村	自然村
6	通辽市	奈曼旗	新镇	石碑村	下石碑村	自然村
7	通辽市	扎鲁特旗	嘎亥图镇	塔拉宝力皋嘎查	塔拉宝力皋嘎查	自然村
8	通辽市	扎鲁特旗	巨日合镇	兴隆地村	兴隆地村	自然村
9	通辽市	扎鲁特旗	巨日合镇	中心村	中心村	自然村
10	通辽市	扎鲁特旗	乌额格其苏木	华杰嘎查	华杰嘎查	自然村
11	通辽市	扎鲁特旗	格日朝鲁苏木	塔拉艾力嘎查	塔拉艾力嘎查	自然村
12	通辽市	扎鲁特旗	巴彦塔拉苏木	东巴彦塔拉嘎查	东巴彦塔拉嘎查	自然村
13	通辽市	库伦旗	水泉乡	吐力稿嘎查	吐力稿一组、二组	自然村
14	通辽市	库伦旗	水泉乡	石灰窑子	石灰窑子组	自然村

内蒙古自治区山洪灾害防治 2025 年度建设项目实施方案

序号	盟市	县（市、区）名称	乡（镇）名	行政村名称	防治对象名称	调查对象类别
15	通辽市	库伦旗	水泉乡	文家杖子村	文家杖子组	自然村
16	通辽市	库伦旗	扣河子镇	西下沟村	西下沟组	自然村
17	锡林郭勒盟	多伦县	蔡木山乡	老北沟村	前簸箕山	自然村
18	锡林郭勒盟	多伦县	蔡木山乡	老北沟村	黄土坑	自然村
19	锡林郭勒盟	多伦县	蔡木山乡	老北沟村	阳坡	自然村
20	锡林郭勒盟	正蓝旗	宝绍岱苏木	奎苏河嘎查	中营子浩特	自然村
21	锡林郭勒盟	正蓝旗	宝绍岱苏木	奎苏河嘎查	前营子浩特	自然村
22	锡林郭勒盟	正蓝旗	宝绍岱苏木	奎苏河嘎查	后营子浩特	自然村
23	锡林郭勒盟	太仆寺旗	骆驼山镇	红星村	前天义成	自然村
24	锡林郭勒盟	太仆寺旗	骆驼山镇	红星村	河流沟	自然村
25	锡林郭勒盟	太仆寺旗	骆驼山镇	后水泉村	后东滩	自然村
26	锡林郭勒盟	太仆寺旗	骆驼山镇	后水泉村	后房子	自然村
27	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	王西社	自然村
28	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	王南社	自然村
29	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	王中社	自然村
30	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	柴南社	自然村
31	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	柴中社	自然村
32	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	南五社	自然村
33	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	北五社	自然村
34	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	大湾社	自然村
35	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	准格尔召村	准格尔召旅游区	自然村、旅游景区

序号	盟市	县（市、区）名称	乡（镇）名	行政村名称	防治对象名称	调查对象类别
36	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	黄天棉图村	黄天棉图村	自然村
37	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	四道柳村	四道柳村	自然村
38	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	沙蒿塔村	沙蒿塔社	自然村
39	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	乌兰哈达村	乌兰哈达社	自然村
40	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	忽吉图村	云家塔社	自然村
41	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	炭窑渠村	马连昌	自然村
42	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	铧尖村	铧尖社	自然村
43	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	乌拉山镇	沙脑包村民委员会	沙脑包村三社	自然村
44	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	先锋镇	公庙村村民委员会	公庙村大树营子社	自然村
45	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	大余太镇	南昌村民委员会	南昌村猪场组	自然村
46	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	小余太镇	大十份子村村民委员会	大十份子一组	自然村
47	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	大余太牧场	巴彦淖尔农垦大余太牧场有限公司	农垦大余太牧场 1~4 分场	自然村
48	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	沙德格苏木	海流斯太嘎查党群服务中心	海流斯太嘎查	自然村
49	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	德岭山镇	大圣村	大圣组	自然村
50	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	德岭山镇	胜利村	召疙梁组	自然村
51	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	乌加河镇	双荣村	繁荣五组	自然村
52	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	乌加河镇	联丰奋斗村	联丰一组	自然村

2.3.4 重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量

在前期开展的山洪灾害调查评价工作及成果基础上，补充调查山洪灾害风险隐

患要素并分析其影响，用于提高山洪灾害防御精细化水平。以流域内防治对象为核心，调查分析跨沟道路或桥涵阻水、塘（堰）坝、淤地坝挡水、沟道和滩地人类活动占地、多支齐汇、干流顶托、低洼地积水、洪水改道或者漫流、临河滑坡体、泥石流等加重山洪灾害影响的风险隐患，及时将调查分析成果应用于补充、修改和调整山洪灾害危险区，修订预警指标，并更新至山洪灾害监测预警平台和山洪灾害防御预案。2025 年安排全区 12 个盟市 56 个重点小流域开展风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量。该部分拟由盟市水利部门统一组织实施。

盟市	重点小流域数量
呼和浩特	5
包头	6
呼伦贝尔	8
兴安盟	5
通辽	4
赤峰	7
锡林郭勒	4
乌兰察布	5
鄂尔多斯	6
巴彦淖尔	3
乌海	1
阿拉善	2
合 计	56

2.3.5 群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备

根据水利部工作要求，2025 年计划在 76 个山洪灾害防治旗县区持续开展群测群防体系建设、现地监测预警设备配备工作。群测群防由旗县区组织实施，现地监测预警设备、入户报警设备配备建议由盟市统一组织实施。

群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备		
一、群测群防体系建设		
(一) 县乡村三级预案修编		
(1) 县级预案修编	(个) 县	76
(2) 乡镇级预案修编	(个) 乡镇	534
(3) 村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	2656
(二) 培训演练	(个) 县	76
(三) 宣传		
(1) 宣传册	册	53200
(2) 明白卡	份	152000
(3) 宣传栏	个	152
(4) 警示牌、转移路线指示牌、安置点指示牌	个	988
(5) 其他报警设备配备 (铜锣口哨等)	(个) 县	76
二、现地监测预警设备配备		
(一) 声光电雨量站	个	76
(二) 声光电自动水位雨量一体站	个	76
三、入户报警设备配备		
入户报警设备配备	个	7600

2.3.6 小流域山洪灾害“四预”能力建设

根据水利部工作要求，2025 年我区小流域山洪灾害“四预”能力建设主要包括梳理集成基础数据、L2 级地理空间数据建设、算法建设、小流域四预能力建设成果集成四大部分内容。该部分拟由自治区水旱灾害防御技术中心组织实施，报自治区水利厅进行审批。

(1) 梳理集成基础数据

梳理集成基础数据范围为 2021 年—2023 年补充调查评价 585 个重点集镇调查评价成果、18 个重点城镇补充调查成果、76 个危险区动态管理清单成果。

(2) L2 级地理空间数据建设

L2 级地理空间数据建设：试点小流域的 DOM/DEM/倾斜摄影数据生成、处理，

用于试点小流域高精度数据底板建设，服务与山洪四预中的试点小流域预演场景数据底板的支撑应用。

（3）算法建设

算法建设主要包含试点小流域感知建设、预警阈值复核和动态调整应用、降雨异常识别模型和降雨数据融合模型、开发完善水文水动力学等模型 4 部分内容建设。

试点小流域感知补充建设为针对卧牛河小流域左支出口及右支出口补充建设自动水位雨量一体站各 1 个，共计 2 个。用于后期试点小流域开展水动力模型及水文模型优化提供实时监测数据，同时提升该小流域内的监测站网密度；**预警阈值复核和动态调整应用**是针对 2024 年自治区各盟市旗县山洪灾害真实情况，对出现山洪灾害的盟市、旗县开展预警阈值复核和动态调整应用工作。主要包含山洪案例数据收集、检验预警指标准确性、预警信息准确性、转移建议合理性分析；**降雨异常识别模型和降雨数据融合模型**是基于现有的模型基础开展结合卫星资源数据、当地雷达测雨数据、开展临近 2 小时逐分钟精细化预报，结合雨量站实测降雨进行面雨量修正，提升短临预报精度，主要工作包含数据接入、卫星资源收集共享、降雨融合模型构建、面雨量修正、分钟级预报；**开发完善水文水动力学等模型**是基于自治区现有的水文模型集，以 2022 年 2023 年 2024 年近 3 年水文资料调参水文模型集群完善和参数率定进行水文模型优化完善；针对 2025 年 56 个小流域的外业测量数据进行小流域内危险区、宅基地高程点、分析简易淹没范围；针对试点小流域新建水动力模型进行河道洪水演进及淹没过程模拟；针对试点小流域的重点城镇构建三维数字化场景模型，支撑山洪四预中预演的可视化业务开展。主要任务包含水文模型集群完善和参数率定、简化洪水淹没范围与水深分析模型、水动力学模型、三维数字化场景模型。

(4) 小流域四预能力建设成果集成

2025 年小流域“四预”能力建设主要在 2024 年建设的山洪灾害“四预”业务平台的基础上进行本年度相关建设成果集成，主要包含基础数据梳理成果可视化、动态预警指标和动态调整可视化、L2 级地理空间数据可视化、分钟级预报界面可视化、试点小流域预演集成、简化洪水淹没范围与水深分析集成、试点水库防洪预演集成。

小流域山洪灾害“四预”能力建设			
(一)	基础数据梳理整理	项	1
1	补充调查评价基础数据梳理	项	1
(二)	L2 级地理空间数据建设	项	1
1	试点小流域 DOM/DEM 数据生成、处理	项	1
(三)	算法建设	项	1
1	试点小流域感知建设	项	1
1.1	自动水位雨量一体站	个	2
2	预警阈值复核和动态调整应用	项	1
2.1	山洪案例数据收集	项	1
2.2	检验预警指标准确性	项	1
2.3	预警信息准确性	项	1
2.4	转移建议合理性分析	项	1
3	降雨异常识别模型和降雨数据融合模型	项	1
3.1	数据接入	项	1
3.2	卫星资源收集共享	项	1
3.3	降雨融合模型构建	项	1
3.4	面雨量修正	项	1
3.5	临近预报	项	1
4	开发完善水文水动力学等模型	项	1
4.1	水文模型集群完善和参数率定	个	20
4.2	简化洪水淹没范围与水深分析模型	个	56
4.3	水动力学模型构建	项	1
4.4	三维数字化场景模型	项	1
(四)	小流域四预成果集成	项	1
1	基础数据梳理成果可视化	项	1
2	动态预警指标和动态调整可视化	项	1
3	L2 级地理空间数据可视化	项	1
4	临近预报界面可视化	项	1
5	试点小流域预演集成	项	1
6	简化洪水淹没范围与水深分析集成	项	1

2.3.7 重点山洪沟治理建设

根据水利部山洪灾害防治项目任务安排和我区重点山洪沟防洪治理实际需求，2025 年开展 1 条重点山洪沟防洪治理。该部分拟由相关旗县区水利部门组织实施，初步设计旗县区水利部门组织编制后报盟市级水利部门审批。

序号	盟市（旗县）	重点山洪沟治理项目
1	乌兰察布市（化德县）	化德县二道河山洪沟治理项目

2.4 编制依据

2.4.1 相关规划和实施方案

- （1）《全国山洪灾害防治项目实施方案（2017—2020 年）》；
- （2）《全国山洪灾害防治项目实施方案（2021—2023 年）》；
- （3）《全国山洪灾害防治项目实施方案（2024—2025 年）》；
- （4）《内蒙古自治区 2010—2012 年度山洪灾害防治项目实施方案》；
- （5）《内蒙古自治区山洪灾害防治项目实施方案（2013—2015 年）》；
- （6）《内蒙古自治区山洪灾害防治项目实施方案（2021—2023 年）》；
- （7）《内蒙古自治区山洪灾害防治项目 2024-2025 实施方案》；
- （8）《内蒙古自治区 2021 年度山洪灾害防治项目实施方案》；
- （9）《内蒙古自治区 2022 年度山洪灾害防治项目实施方案》；
- （10）《内蒙古自治区 2023 年度山洪灾害防治项目实施方案》；
- （11）《内蒙古自治区山洪灾害防治 2024 年度建设项目实施方案》；
- （12）《内蒙古自治区数字孪生水利“天空地水工”一体化监测感知夯基提能行动实施方案（2024—2026 年）》。

2.4.2 技术标准

- (1) 《工程测量标准》（GB50026-2020）；
- (2) 《水位观测标准》（GB/T50138-2010）；
- (3) 《山洪灾害监测预警系统设计导则》（SL675-2014）；
- (4) 《降水量观测规范》（SL21-2015）；
- (5) 《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL767-2018）；
- (6) 《山洪灾害预警设备技术条件》（SL762-2018）；
- (7) 《山洪沟防洪治理工程技术规范》（SL/T778-2019）；
- (8) 《山洪灾害防御预案编制技术导则》（SL666-2024）。

2.4.3 技术要求及文件

- (1) 《水利部办公厅关于印发 2025 年度山洪灾害防治项目建设工作要求的通知》（办防〔2024〕270 号）；
- (2) 《关于印发〈内蒙古自治区 2025 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〔2024〕41 号）；
- (3) 《内蒙古自治区山洪灾害防治项目（2021—2023 年）总结评估报告》；
- (4) 《全国山洪灾害防治项目建设管理办法》（水汛〔2014〕80 号）；
- (5) 《山洪灾害防治非工程措施技术要求》（全国山洪灾害防治项目组，2013 年 10 月）；
- (6) 《山洪灾害调查技术要求（试行）》（全国山洪灾害防治项目组，2014 年 3 月）；
- (7) 《山洪灾害分析评价技术要求（试行）》（全国山洪灾害防治项目组，2014 年 3 月）；

（8）《山洪灾害预警指标检验复核技术要求》（全国山洪灾害防治项目组，2016 年 9 月）；

（9）《省级山洪灾害监测预报预警平台技术要求（试行）》（水利部防御司，全国山洪灾害防治项目组，2020 年 9 月）；

（10）《山洪灾害群测群防体系建设指导意见》（国家防办，2015 年 11 月）；

（11）《山洪灾害动态预警指标分析技术要求（试行）》（水利部防御司，全国山洪灾害防治项目组，2021 年 3 月）；

（12）山洪灾害危险区动态管理清单编制指南（水利部防御司，全国山洪灾害防治项目组，2021 年 3 月）；

（13）水利部关于印发《关于加强山洪灾害防御工作的指导意见》的通知（水防〔2022〕97 号）；

（14）《省级山洪灾害监测预报预警平台建设技术要求（2023 年修订版）》；

（15）《山洪灾害补充调查评价技术要求（风险隐患调查与影响分析）（试行）》。

3. 建设方案

3.1 总体建设方案

按照《全国山洪灾害防治项目实施方案（2024—2025 年）》《内蒙古自治区 2025 年度山洪灾害防治项目建设及运维工作要求》《内蒙古自治区山洪灾害防治项目 2024-2025 实施方案》，2025 年内蒙古自治区山洪灾害防治项目建设任务为自动监测站点补充建设、站点卫星通信改造、新增防治对象调查评价、重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量、群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备、小流域山洪灾害“四预”能力建设、重点山洪沟治理建设。

3.2 自动监测站点补充建设

3.2.1 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，考虑小流域上游集雨面积后，全区需监测面积达到 34.81 万 km^2 ，我区现有防治区实际站网密度为 $53\text{km}^2/\text{站}$ ，按照国家山洪灾害自动监测站网平均密度，自动监测站网密度应达到 $38\text{km}^2/\text{站}$ ，我区未达到全国平均水平，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。

本次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；

(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、不宜冲毁、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。

3.2.2 雨量站布设位置

根据 2025 年度山洪灾害防治项目各盟市建设任务，全区补充新建雨量站共计 228 处，具体分配情况见表 3-2-1。

表 3-2-1 各盟市补充新建雨量站分配表

序号	盟市	旗县	乡镇	纬度	经度
1	呼和浩特市	新城区	保合少镇	41.104519	111.855944
2	呼和浩特市	新城区	保合少镇	41.041344	111.971942
3	呼和浩特市	赛罕区	黄合少镇	40.71911	111.918674
4	呼和浩特市	赛罕区	榆林镇	40.84254	112.022268
5	呼和浩特市	土默特左旗	察素齐镇	40.734294	111.143548
6	呼和浩特市	土默特左旗	毕克齐镇	40.817857	111.249359
7	呼和浩特市	和林格尔县	舍必崖乡	40.367982	111.626835
8	呼和浩特市	和林格尔县	舍必崖乡	40.46217	111.656739

序号	盟市	旗县	乡镇	纬度	经度
9	呼和浩特市	清水河县	喇嘛湾镇	40.145842	111.507232
10	呼和浩特市	清水河县	老牛湾镇	39.802131	111.503605
11	呼和浩特市	清水河县	北堡乡	39.657035	111.737024
12	呼和浩特市	清水河县	北堡乡	39.715025	111.829657
13	呼和浩特市	清水河县	五良太乡	40.026884	111.692947
14	呼和浩特市	武川县	可可以力更镇	41.1857	111.386034
15	呼和浩特市	武川县	西乌兰不浪镇	41.068613	110.830562
16	呼和浩特市	武川县	得胜沟乡	40.932308	111.117108
17	包头市	石拐区	白狐沟街道	40.684845	110.380282
18	包头市	石拐区	五当召镇	40.71736	110.233537
19	包头市	石拐区	五当召镇	40.670291	110.154558
20	包头市	土默特右旗	美岱召镇	40.57864	110.839028
21	包头市	土默特右旗	苏波盖乡	40.54773	110.676546
22	包头市	固阳县	金山镇	40.844406	110.066118
23	包头市	固阳县	金山镇	41.025314	110.000894
24	包头市	固阳县	金山镇	40.843937	110.162704
25	包头市	固阳县	西斗铺镇	41.124644	109.847122
26	包头市	固阳县	西斗铺镇	41.325827	109.810227
27	包头市	固阳县	下湿壕镇	40.99715	110.560108
28	包头市	固阳县	银号镇	41.135714	110.42653
29	包头市	固阳县	银号镇	41.037416	110.589826
30	包头市	固阳县	怀朔镇	41.340725	110.376298
31	包头市	达尔罕茂明安联合旗	百灵庙镇	41.659447	110.37117
32	包头市	达尔罕茂明安联合旗	石宝镇	41.423031	110.949568
33	包头市	达尔罕茂明安联合旗	石宝镇	41.485806	110.848059
34	包头市	达尔罕茂明安联合旗	乌克忽洞镇	41.374678	110.440572
35	包头市	达尔罕茂明安联合旗	明安镇	41.788332	109.705328
36	包头市	达尔罕茂明安联合旗	巴音敖包苏木	42.063255	110.176944
37	包头市	达尔罕茂明安联合旗	巴音敖包苏木	41.730318	110.319487
38	包头市	达尔罕茂明安联合旗	西河乡	41.421244	109.948829
39	包头市	达尔罕茂明安联合旗	西河乡	41.473532	110.3024
40	包头市	达尔罕茂明安联合旗	小文公乡	41.581692	111.224887
41	呼伦贝尔市	阿荣旗	六合镇	48.373085	123.5942
42	呼伦贝尔市	阿荣旗	霍尔奇镇	48.338695	123.454214
43	呼伦贝尔市	阿荣旗	三岔河镇	48.622412	123.252784
44	呼伦贝尔市	莫力达瓦达斡尔族自治旗	杜拉尔鄂温克民族乡	48.86086	123.727162
45	呼伦贝尔市	莫力达瓦达斡尔族自治旗	阿尔拉镇	48.837348	123.994764
46	呼伦贝尔市	莫力达瓦达斡尔族自治旗	塔温敖宝镇	49.176946	123.99586
47	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	阿里河镇	50.644368	123.911059
48	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	大杨树镇	49.836924	124.507328
49	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	诺敏镇	49.100671	123.59333
50	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	乌鲁布铁镇	50.069423	124.442978
51	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	宜里镇	49.661408	124.138586
52	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	宜里镇	49.494003	123.879246
53	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	宜里镇	49.751151	123.654381
54	呼伦贝尔市	牙克石市	博克图镇	48.749284	122.059093
55	呼伦贝尔市	牙克石市	乌奴耳镇	48.823378	121.341518
56	呼伦贝尔市	扎兰屯市	卧牛河镇	48.216124	122.50861
57	呼伦贝尔市	扎兰屯市	卧牛河镇	48.214131	122.64987
58	呼伦贝尔市	扎兰屯市	扎兰屯马场	48.187362	122.606609
59	呼伦贝尔市	扎兰屯市	柴河镇	47.620086	121.232029
60	呼伦贝尔市	额尔古纳市	拉布大林街道办事处	50.075453	120.417502
61	呼伦贝尔市	额尔古纳市	拉布大林街道办事处	50.018964	120.301728
62	呼伦贝尔市	额尔古纳市	三河回族乡	50.53357	119.820062
63	呼伦贝尔市	额尔古纳市	恩和俄罗斯族民族乡	50.735218	119.695485
64	呼伦贝尔市	根河市	满归镇	51.987794	122.313272

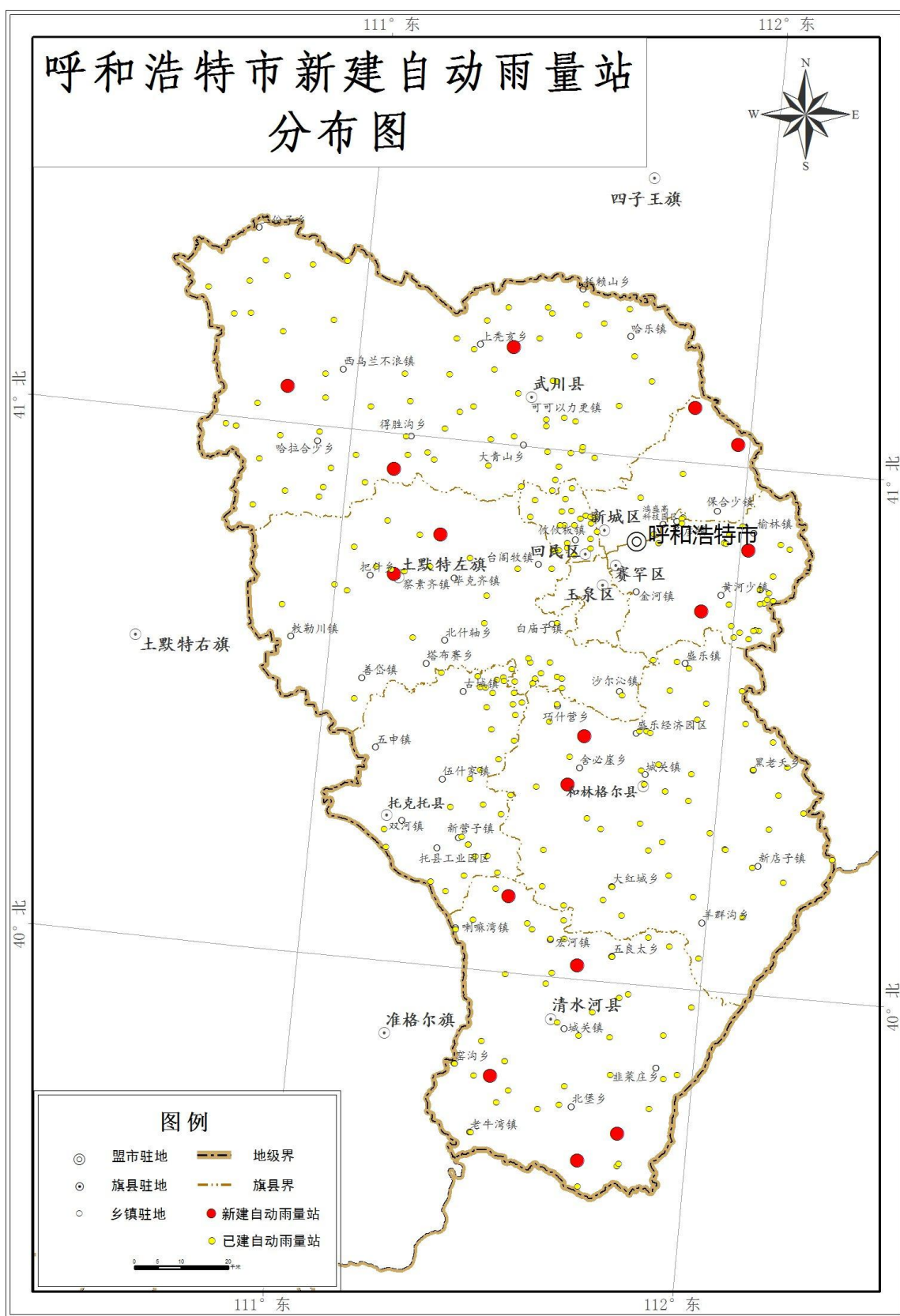
序号	盟市	旗县	乡镇	纬度	经度
65	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	乌鲁布铁镇	50.165914	124.241506
66	兴安盟	阿尔山市	阿尔山市天池镇	47.116922	120.525346
67	兴安盟	阿尔山市	阿尔山市天池镇	47.558582	120.325819
68	兴安盟	阿尔山市	阿尔山市五岔沟镇	46.827489	120.342688
69	兴安盟	科尔沁右翼前旗	满族屯满族乡	46.371015	120.301009
70	兴安盟	科尔沁右翼前旗	阿力得尔苏木	46.233508	121.024956
71	兴安盟	科尔沁右翼前旗	索伦镇	46.737322	120.922342
72	兴安盟	科尔沁右翼前旗	大石寨镇	46.420625	121.291105
73	兴安盟	科尔沁右翼前旗	大石寨镇	46.097264	121.285879
74	兴安盟	科尔沁右翼前旗	巴日嘎斯台乡	45.995176	121.324007
75	兴安盟	科尔沁右翼前旗	德伯斯镇	46.374306	120.916055
76	兴安盟	科尔沁右翼中旗	巴仁哲里木镇	45.748839	120.333243
77	兴安盟	科尔沁右翼中旗	巴仁哲里木镇	45.943405	120.197813
78	兴安盟	科尔沁右翼中旗	吐列毛杜镇	45.717429	120.70436
79	兴安盟	科尔沁右翼中旗	额木庭高勒苏木	45.519837	121.137462
80	兴安盟	扎赉特旗	宝力根花苏木	46.530621	122.071214
81	兴安盟	扎赉特旗	宝力根花苏木	46.559016	121.882977
82	兴安盟	扎赉特旗	巴彦乌兰苏木	47.038095	121.933457
83	兴安盟	扎赉特旗	巴彦高勒镇	46.625202	122.437094
84	兴安盟	扎赉特旗	巴彦高勒镇	46.665937	122.713768
85	兴安盟	扎赉特旗	胡尔勒镇	46.59638	121.961254
86	兴安盟	扎赉特旗	阿拉达尔吐苏木	46.740899	121.777492
87	兴安盟	突泉县	六户镇	45.787915	121.388829
88	兴安盟	突泉县	东杜尔基镇	45.662497	121.690281
89	兴安盟	突泉县	宝石镇	45.739513	121.035579
90	兴安盟	突泉县	宝石镇	46.02394	121.155581
91	通辽市	库伦旗	扣河子镇	42.506205	121.159093
92	通辽市	库伦旗	扣河子镇	42.610936	121.185207
93	通辽市	奈曼旗	青龙山镇	42.337112	120.981559
94	通辽市	奈曼旗	青龙山镇	42.263012	121.054654
95	通辽市	奈曼旗	青龙山镇	42.368998	121.180957
96	通辽市	奈曼旗	新镇	42.445303	121.050514
97	通辽市	奈曼旗	新镇	42.522966	121.043809
98	通辽市	奈曼旗	土城子乡	42.280521	120.907084
99	通辽市	扎鲁特旗	巨日合镇	44.750806	120.324841
100	通辽市	扎鲁特旗	香山镇	44.49496	120.50209
101	通辽市	扎鲁特旗	巴彦塔拉苏木	44.606844	120.195552
102	通辽市	扎鲁特旗	格日朝鲁苏木	45.297752	119.615888
103	通辽市	扎鲁特旗	阿日昆都楞镇	45.562674	120.03237
104	通辽市	扎鲁特旗	鲁北镇	44.620476	120.623119
105	通辽市	扎鲁特旗	嘎亥图镇	45.147067	120.891085
106	通辽市	扎鲁特旗	嘎亥图镇	44.935042	121.099069
107	通辽市	霍林郭勒市	达来胡硕苏木	45.498411	119.462338
108	赤峰市	松山区	城子乡	42.14115	118.37645
109	赤峰市	松山区	大夫营子乡	42.574712	118.095356
110	赤峰市	松山区	大夫营子乡	42.569082	117.918546
111	赤峰市	松山区	夏家店乡	42.429978	118.951311
112	赤峰市	阿鲁科尔沁旗	罕苏木苏木	44.500208	119.627564
113	赤峰市	阿鲁科尔沁旗	罕苏木苏木	44.438468	119.846298
114	赤峰市	阿鲁科尔沁旗	巴彦温都尔苏木	44.848326	119.631245
115	赤峰市	阿鲁科尔沁旗	巴彦温都尔苏木	44.758184	119.831722
116	赤峰市	巴林左旗	隆昌镇	43.688667	119.29882
117	赤峰市	巴林左旗	十三敖包镇	44.084352	119.081802
118	赤峰市	巴林左旗	富河镇	44.543406	119.180944
119	赤峰市	巴林左旗	三山乡	44.368144	119.473544
120	赤峰市	巴林右旗	查干诺尔镇	43.502722	119.175528

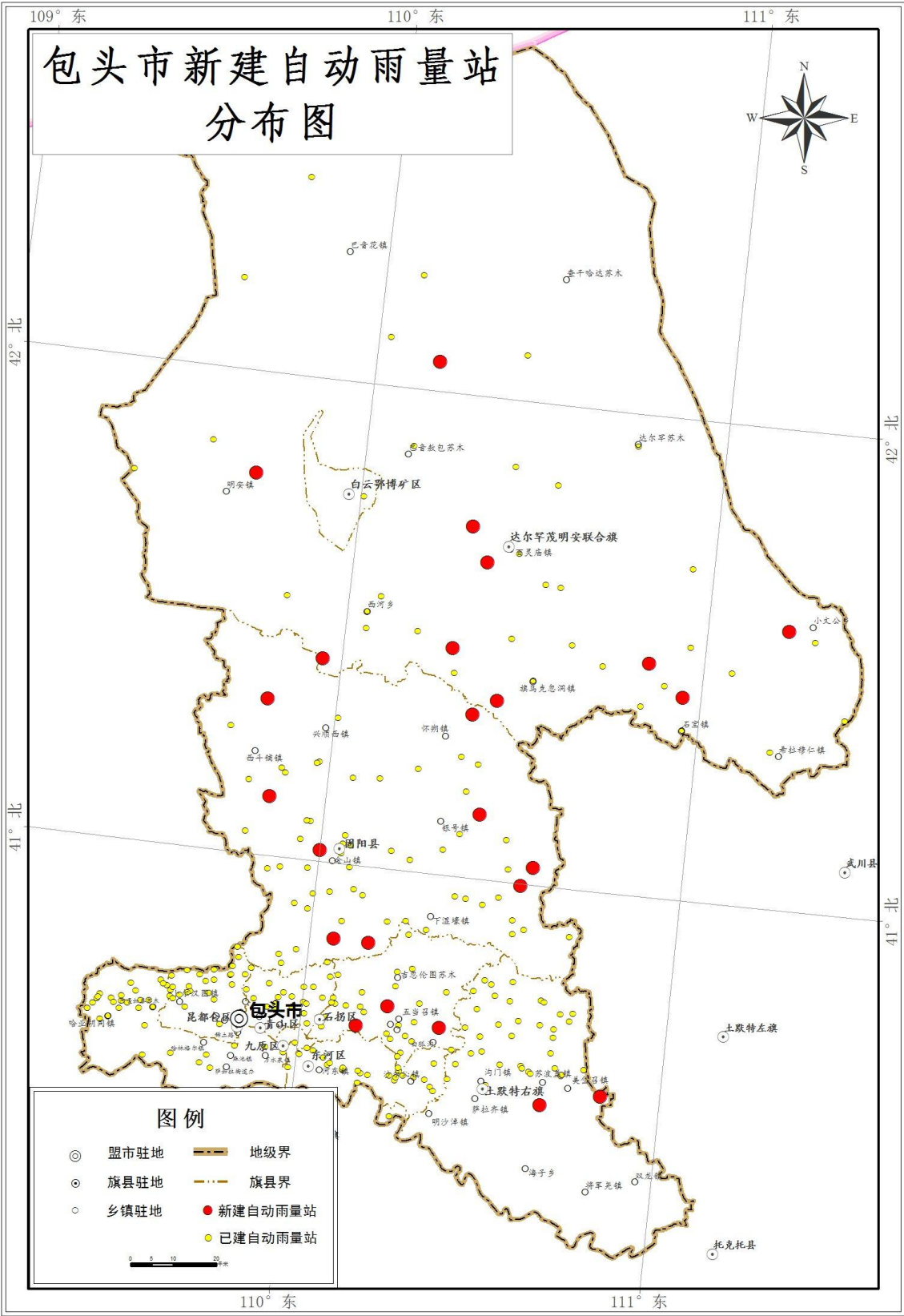
序号	盟市	旗县	乡镇	纬度	经度
121	赤峰市	巴林右旗	巴彥塔拉苏木	43.748614	118.805257
122	赤峰市	巴林右旗	幸福之路苏木	43.815853	118.816562
123	赤峰市	巴林右旗	幸福之路苏木	43.820976	118.893684
124	赤峰市	巴林右旗	幸福之路苏木	44.118904	118.780534
125	赤峰市	林西县	新林镇	44.059508	118.065102
126	赤峰市	林西县	新林镇	44.109512	117.91269
127	赤峰市	林西县	五十家子镇	44.04193	118.136678
128	赤峰市	林西县	大井镇	43.717947	118.156226
129	赤峰市	克什克腾旗	经棚镇	43.343637	117.407998
130	赤峰市	克什克腾旗	万合永镇	43.04714	117.852668
131	赤峰市	克什克腾旗	芝瑞镇	42.768932	117.559118
132	赤峰市	克什克腾旗	芝瑞镇	42.630167	117.743974
133	赤峰市	克什克腾旗	红山子乡	42.710524	117.339136
134	赤峰市	翁牛特旗	乌丹镇	43.03672	118.876226
135	赤峰市	翁牛特旗	梧桐花镇	42.76632	118.881776
136	赤峰市	翁牛特旗	亿合公镇	42.631382	118.39547
137	赤峰市	喀喇沁旗	锦山镇	41.941644	118.812368
138	赤峰市	喀喇沁旗	小牛群镇	41.923332	118.345403
139	赤峰市	喀喇沁旗	牛家营子镇	42.027207	118.492874
140	赤峰市	宁城县	八里罕镇	41.457586	118.618471
141	赤峰市	宁城县	汐子镇	41.773753	119.070858
142	赤峰市	宁城县	必斯营子镇	41.418309	119.061949
143	赤峰市	敖汉旗	金厂沟梁镇	41.954974	120.126086
144	赤峰市	敖汉旗	丰收乡	42.13228	120.166128
145	锡林郭勒盟	锡林浩特市	宝力根苏木	44.003567	115.832888
146	锡林郭勒盟	锡林浩特市	宝力根苏木	43.878398	115.630118
147	锡林郭勒盟	锡林浩特市	宝力根苏木	44.008012	115.959126
148	锡林郭勒盟	锡林浩特市	巴彥宝拉格苏木	44.338192	115.909116
149	锡林郭勒盟	锡林浩特市	白音锡勒牧场	43.88744	116.475242
150	锡林郭勒盟	锡林浩特市	白音锡勒牧场	43.842382	116.787238
151	锡林郭勒盟	西乌珠穆沁旗	巴彥花镇	44.61547	118.33267
152	锡林郭勒盟	西乌珠穆沁旗	巴彥花镇	44.567036	118.833837
153	锡林郭勒盟	西乌珠穆沁旗	浩勒图高勒镇	44.186803	118.066846
154	锡林郭勒盟	西乌珠穆沁旗	浩勒图高勒镇	44.197731	117.947073
155	锡林郭勒盟	太仆寺旗	千斤沟镇	41.831371	115.545284
156	锡林郭勒盟	太仆寺旗	千斤沟镇	41.993174	115.602629
157	锡林郭勒盟	太仆寺旗	红旗镇	42.047181	115.069084
158	锡林郭勒盟	太仆寺旗	骆驼山镇	42.036884	115.680994
159	锡林郭勒盟	太仆寺旗	骆驼山镇	42.075868	115.507533
160	锡林郭勒盟	太仆寺旗	骆驼山镇	42.075832	115.776656
161	锡林郭勒盟	镶黄旗	翁贡乌拉苏木	42.550898	114.063121
162	锡林郭勒盟	正蓝旗	上都镇	42.288518	115.966765
163	锡林郭勒盟	多伦县	大北沟镇	42.036271	116.06805
164	锡林郭勒盟	多伦县	多伦诺尔镇	41.961591	116.424051
165	锡林郭勒盟	多伦县	西干沟乡	42.099362	116.198835
166	锡林郭勒盟	多伦县	西干沟乡	42.12506	116.3002
167	乌兰察布市	卓资县	卓资山镇	40.824105	112.683299
168	乌兰察布市	卓资县	十八台镇	40.93615	112.781374
169	乌兰察布市	化德县	化德县朝阳镇	41.706919	113.982288
170	乌兰察布市	化德县	化德县朝阳镇	41.75392	114.003949
171	乌兰察布市	化德县	化德县七号镇	42.219419	114.502506
172	乌兰察布市	商都县	十八顷镇	41.646926	113.739246
173	乌兰察布市	商都县	西井子镇	41.671376	113.337438
174	乌兰察布市	商都县	玻璃忽镜乡	41.804813	113.607655
175	乌兰察布市	兴和县	大库联乡	41.213641	113.991192
176	乌兰察布市	凉城县	岱海镇	40.582317	112.56984

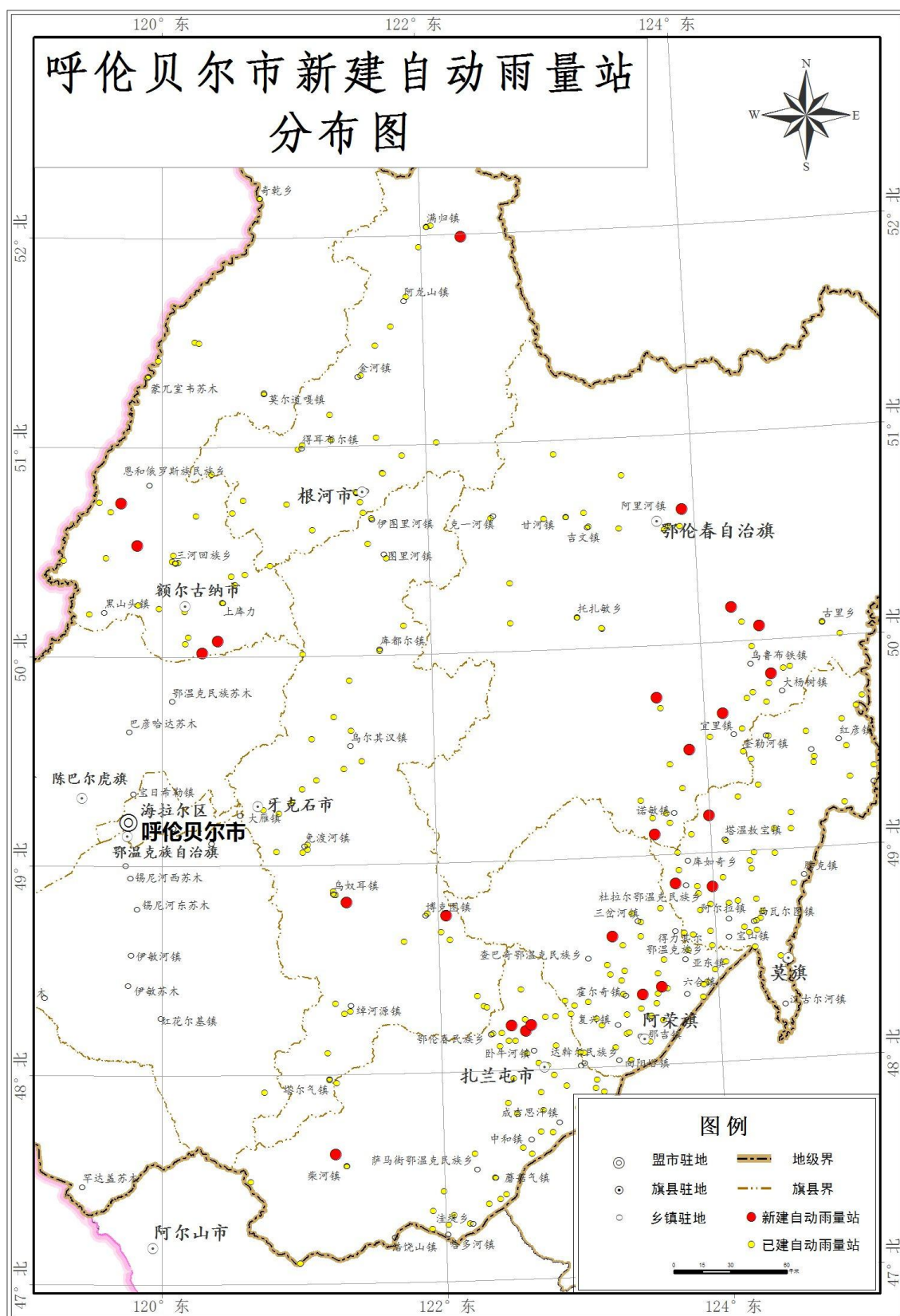
序号	盟市	旗县	乡镇	纬度	经度
177	乌兰察布市	凉城县	曹碾满族乡	40.307632	112.559306
178	乌兰察布市	凉城县	曹碾满族乡	40.270474	112.789519
179	乌兰察布市	察哈尔右翼前旗	黄茂营乡	41.029449	113.47304
180	乌兰察布市	察哈尔右翼中旗	大滩乡	41.293596	112.245461
181	乌兰察布市	察哈尔右翼中旗	大滩乡	41.406416	112.088201
182	乌兰察布市	察哈尔右翼中旗	乌兰哈贡苏木	41.047948	112.401251
183	乌兰察布市	察哈尔右翼中旗	辉腾锡勒园区	41.182367	112.551826
184	乌兰察布市	察哈尔右翼后旗	白音察干镇	41.463548	113.09687
185	乌兰察布市	察哈尔右翼后旗	白音察干镇	41.296007	113.120086
186	乌兰察布市	察哈尔右翼后旗	贲红镇	41.263207	113.15916
187	乌兰察布市	察哈尔右翼后旗	锡勒乡	41.428273	112.921621
188	乌兰察布市	四子王旗	东八号乡	41.280965	111.780373
189	乌兰察布市	四子王旗	忽鸡图乡	41.490977	112.045248
190	乌兰察布市	四子王旗	大黑河乡	41.479291	111.470202
191	乌兰察布市	丰镇市	三义泉镇	40.694853	112.880584
192	乌兰察布市	丰镇市	三义泉镇	40.718552	112.952778
193	鄂尔多斯市	东胜区	铜川镇	39.749247	110.089616
194	鄂尔多斯市	达拉特旗	树林召镇	40.306031	109.967464
195	鄂尔多斯市	达拉特旗	昭君镇	40.365924	109.69217
196	鄂尔多斯市	达拉特旗	中和西镇	40.1897	109.135026
197	鄂尔多斯市	准格尔旗	沙圪堵镇	39.89969	110.843085
198	鄂尔多斯市	准格尔旗	沙圪堵镇	39.590821	110.648687
199	鄂尔多斯市	准格尔旗	沙圪堵镇	39.588683	110.977922
200	鄂尔多斯市	准格尔旗	纳日松镇	39.467436	110.602733
201	鄂尔多斯市	准格尔旗	布尔陶亥苏木	39.954722	110.648536
202	鄂尔多斯市	伊金霍洛旗	札萨克镇	39.148366	109.682478
203	鄂尔多斯市	伊金霍洛旗	札萨克镇	39.109776	109.712968
204	鄂尔多斯市	伊金霍洛旗	乌兰木伦镇	39.460207	109.844392
205	鄂尔多斯市	伊金霍洛旗	苏布尔嘎镇	39.67896	109.460847
206	鄂尔多斯市	伊金霍洛旗	红庆河镇	39.523681	109.24178
207	巴彦淖尔市	磴口县	沙金套海苏木	40.79478	106.472392
208	巴彦淖尔市	磴口县	沙金套海苏木	40.610799	106.595729
209	巴彦淖尔市	磴口县	沙金套海苏木	40.58509	106.458439
210	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	白彦花镇	40.680783	108.909496
211	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	大余太镇	41.107602	109.112599
212	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	小余太镇	41.0052	109.328116
213	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	呼勒斯太苏木	41.290694	107.87069
214	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	呼勒斯太苏木	41.359518	107.683704
215	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	呼勒斯太苏木	41.334636	108.007042
216	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	德岭山镇	41.296364	108.694717
217	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	乌加河镇	41.265932	107.418484
218	巴彦淖尔市	乌拉特后旗	巴音宝力格镇	41.042698	106.843542
219	巴彦淖尔市	乌拉特后旗	呼和温都尔镇	40.935028	106.751798
220	巴彦淖尔市	乌拉特后旗	乌盖苏木	41.299078	107.201357
221	阿拉善盟	阿拉善左旗	巴润别立镇	38.454402	105.633837
222	阿拉善盟	阿拉善左旗	巴彦浩特镇	39.24552	105.688522
223	阿拉善盟	阿拉善左旗	宗别立镇	39.216663	106.108493
224	阿拉善盟	阿拉善左旗	巴彦诺日公苏木	40.130057	104.60326
225	阿拉善盟	阿拉善右旗	阿拉腾朝格苏木	39.064471	101.034948
226	阿拉善盟	阿拉善右旗	巴彦高勒苏木	38.911262	101.251953
227	阿拉善盟	阿拉善右旗	巴彦高勒苏木	38.787687	101.576266
228	阿拉善盟	阿拉善右旗	塔木素布拉格苏木	40.661334	103.617508

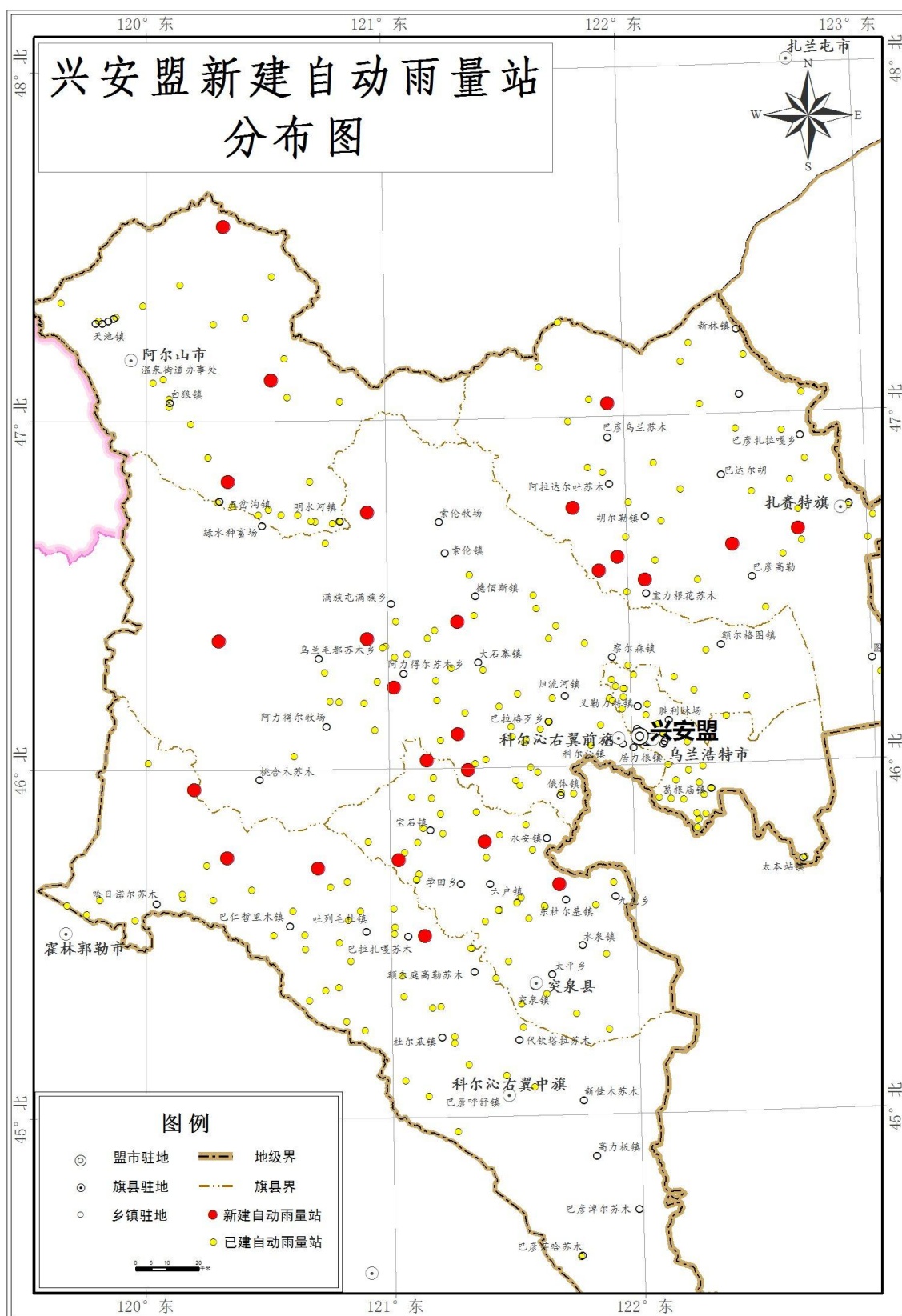
根据雨量站补充建设规划原则，对全区 11 个盟市（不含乌海市和满洲里市）2025 年度补充新建雨量站进行初步布设，各盟市在具体实施过程中可对站

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。

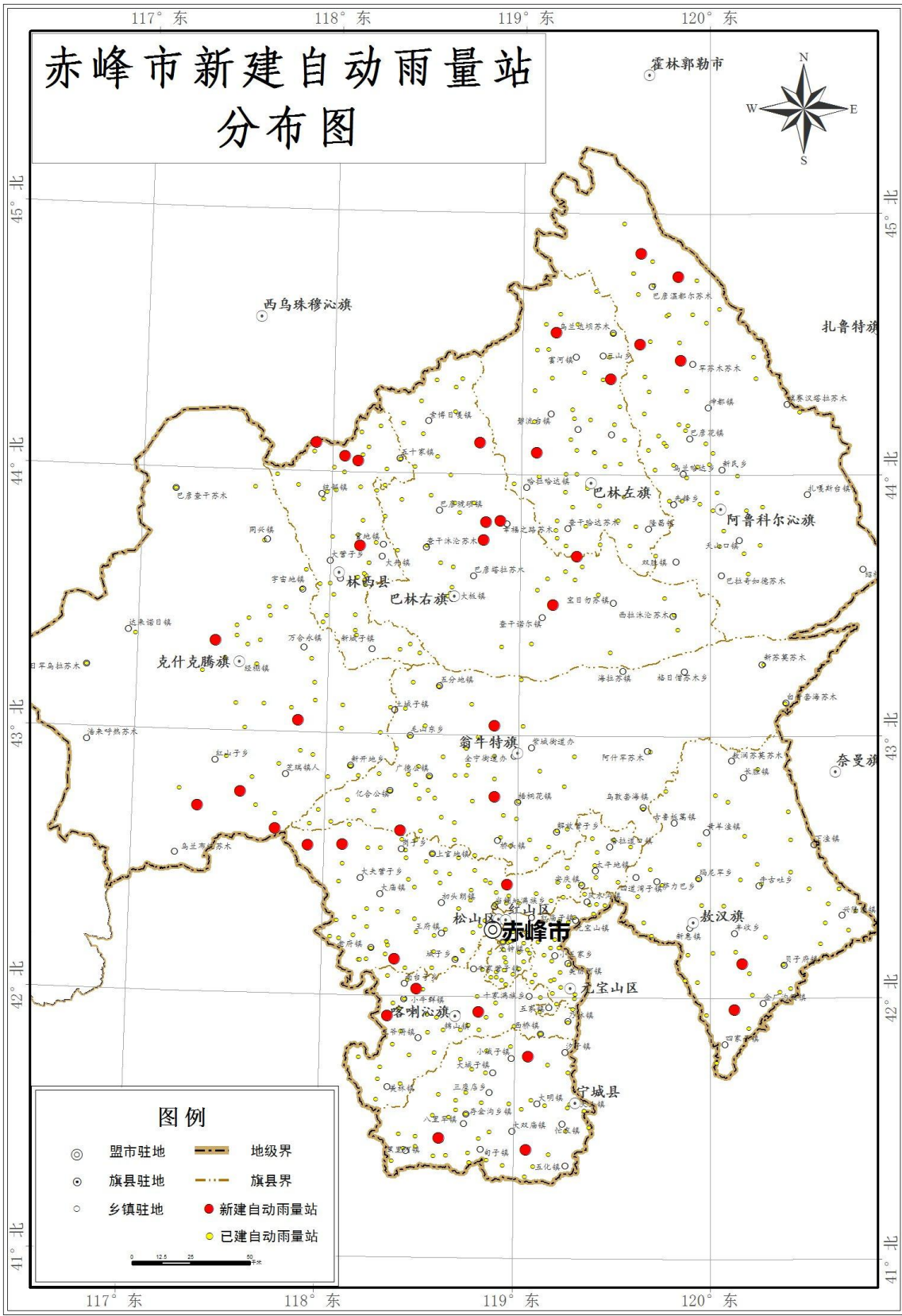


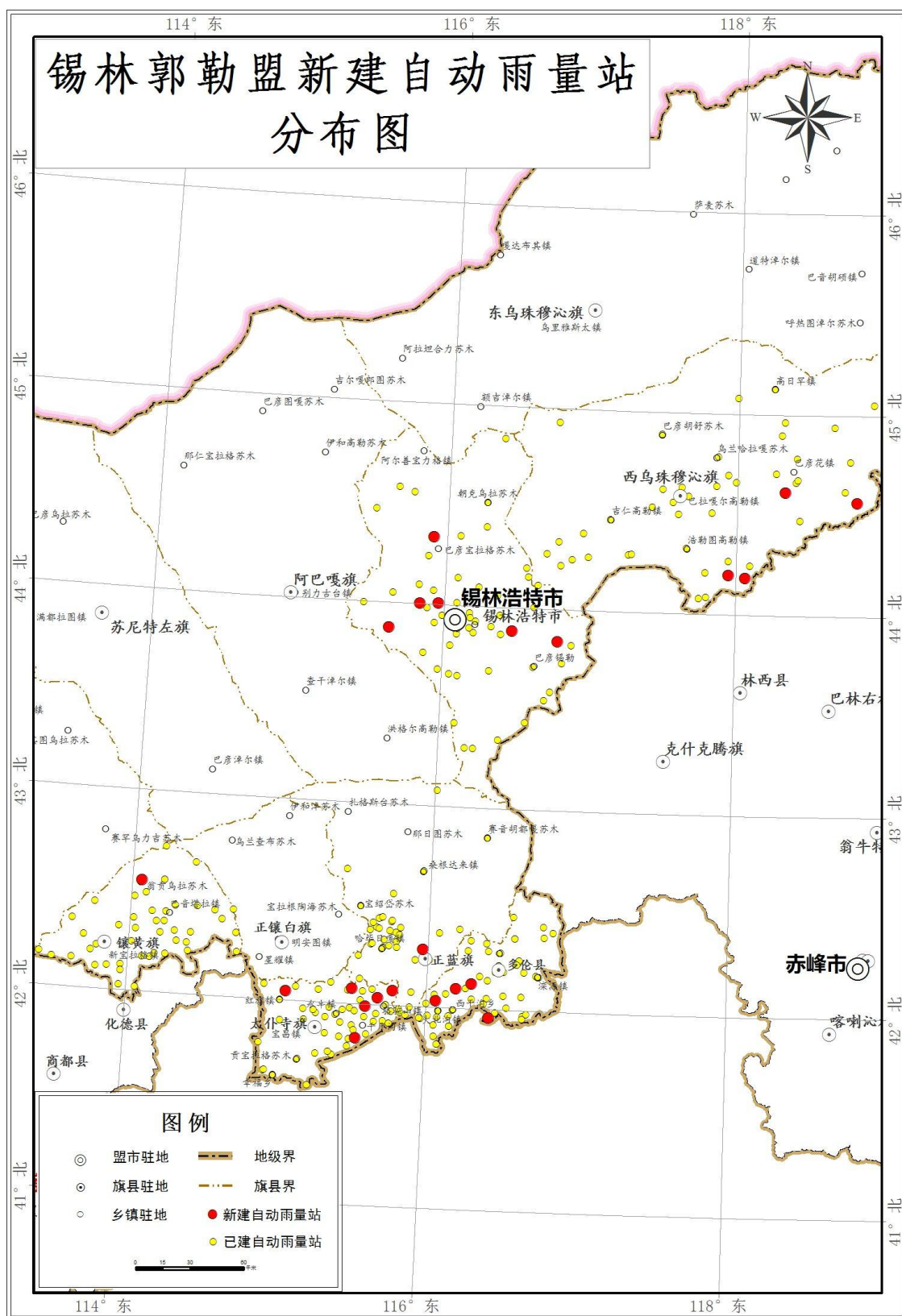


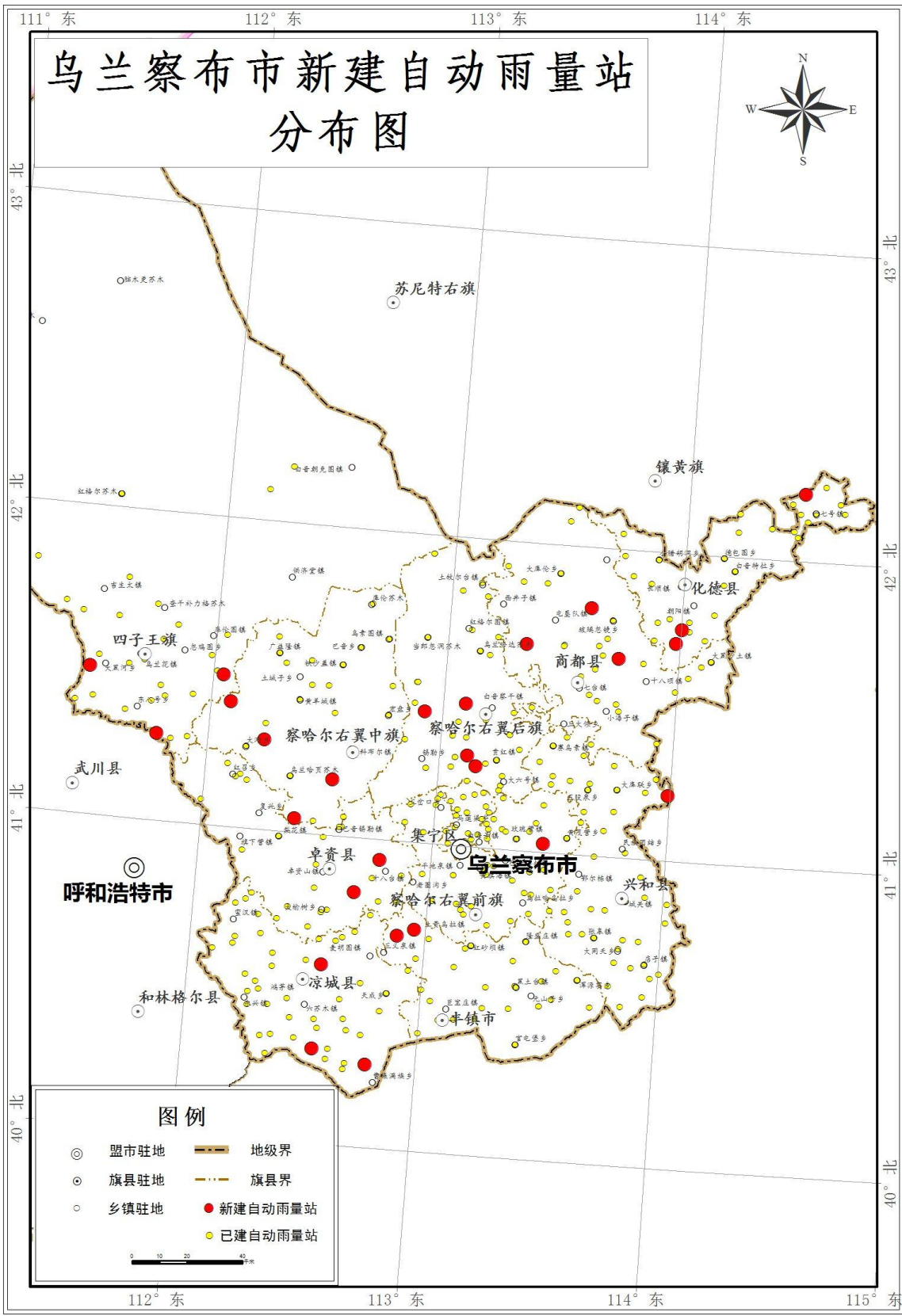




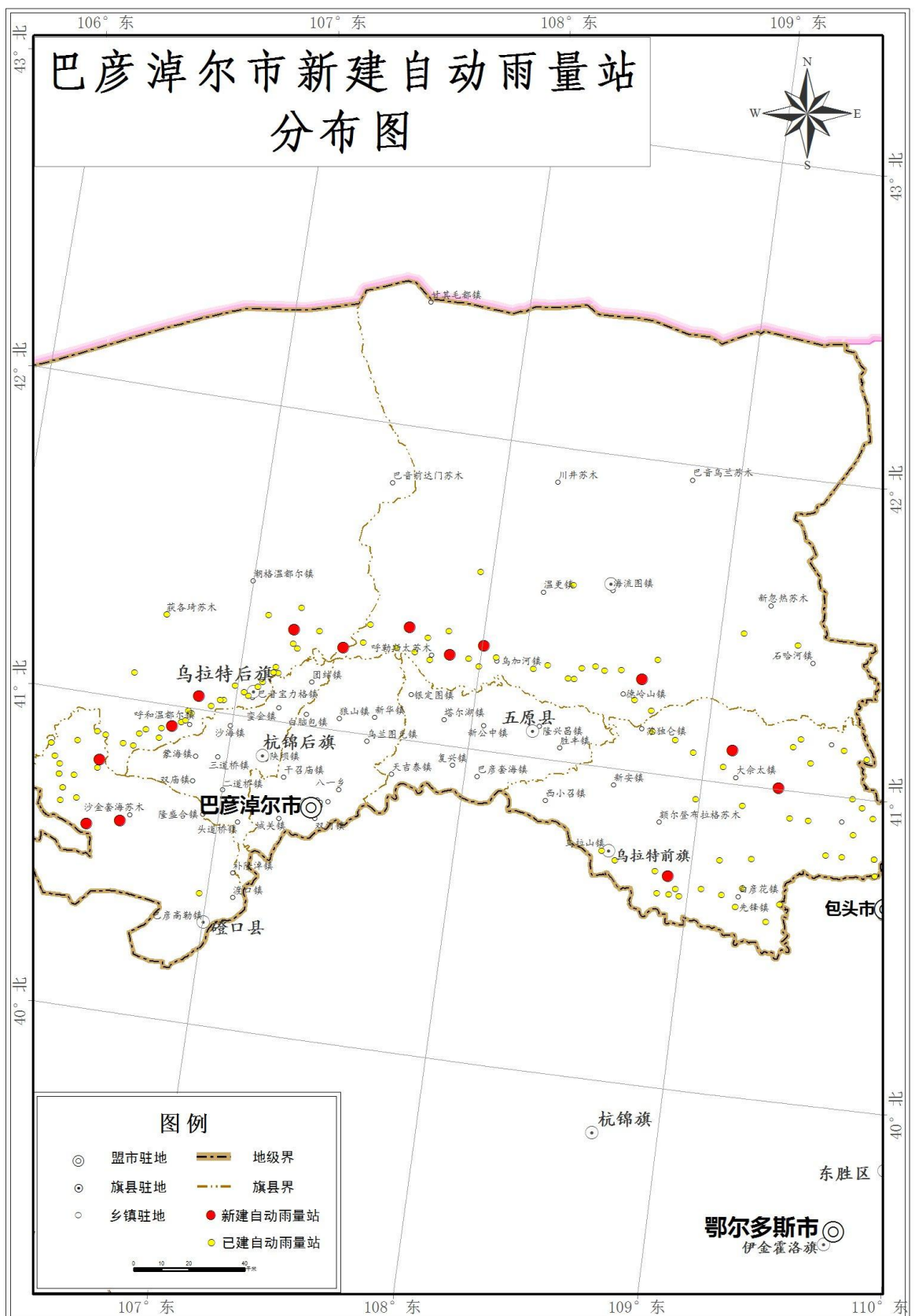


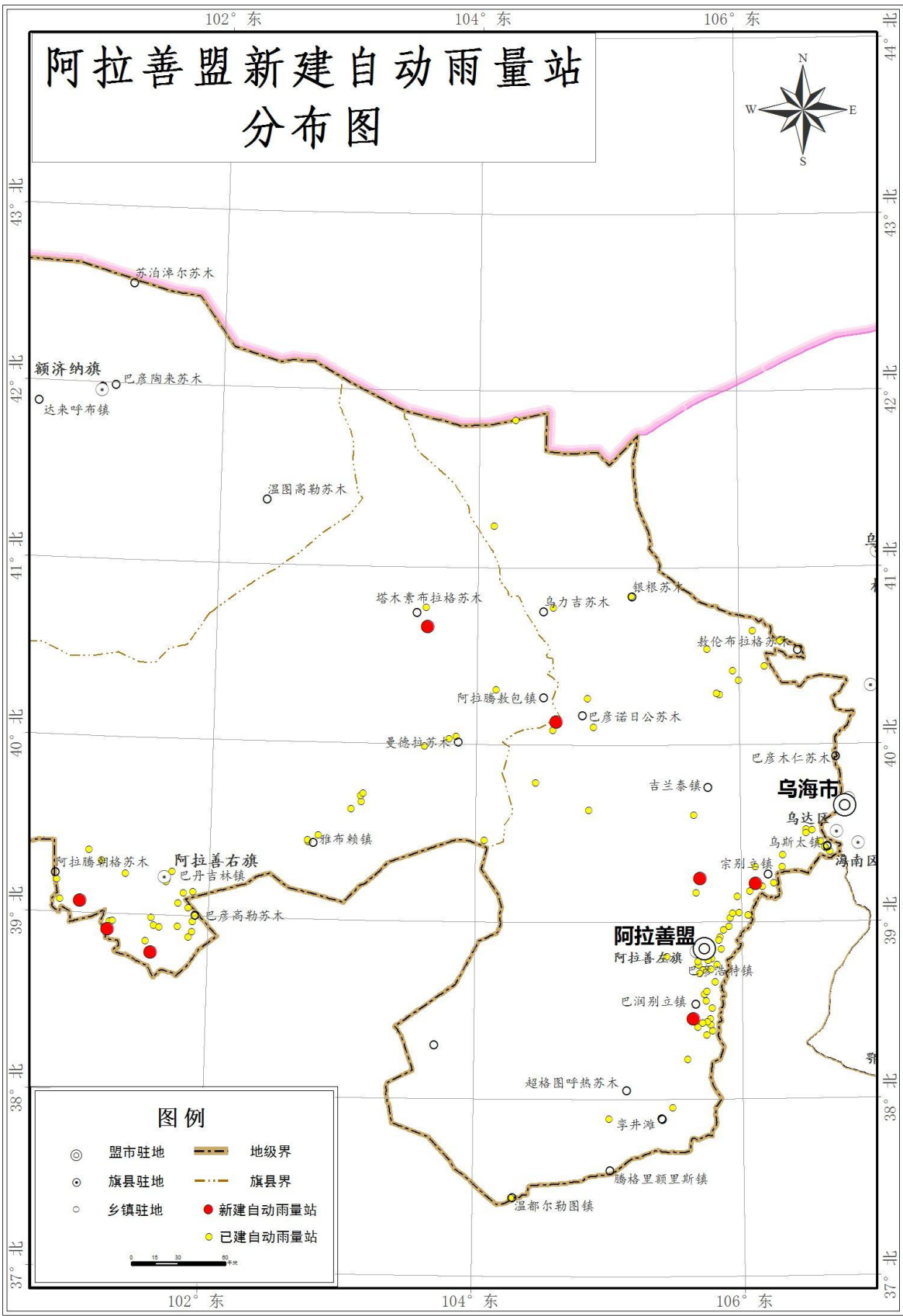








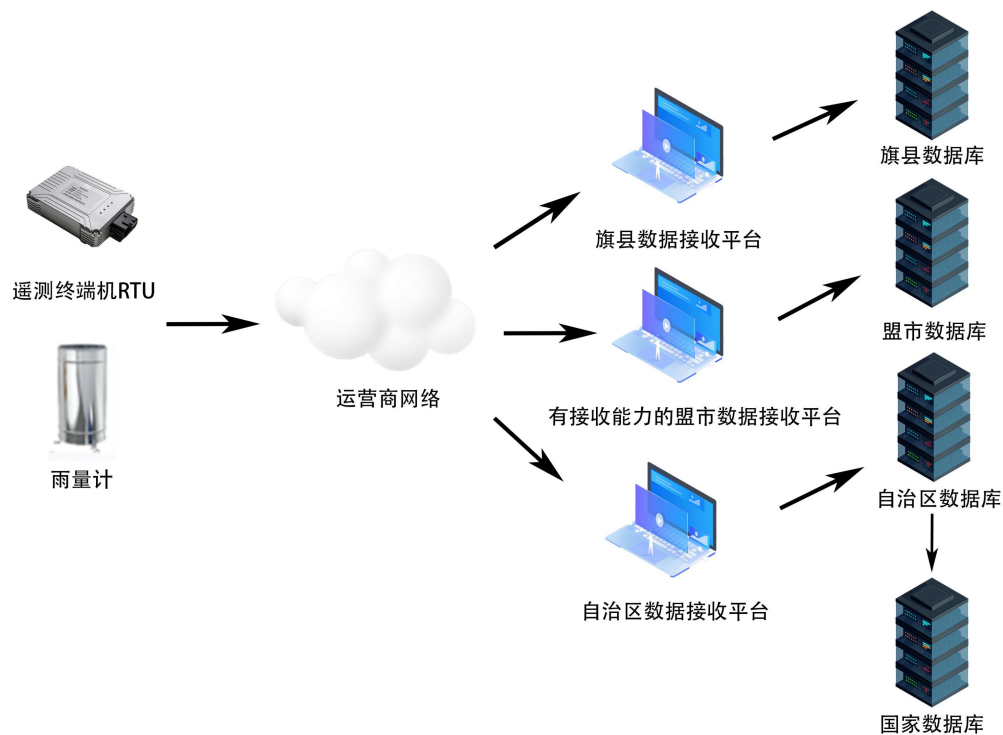




3.2.3 技术要求

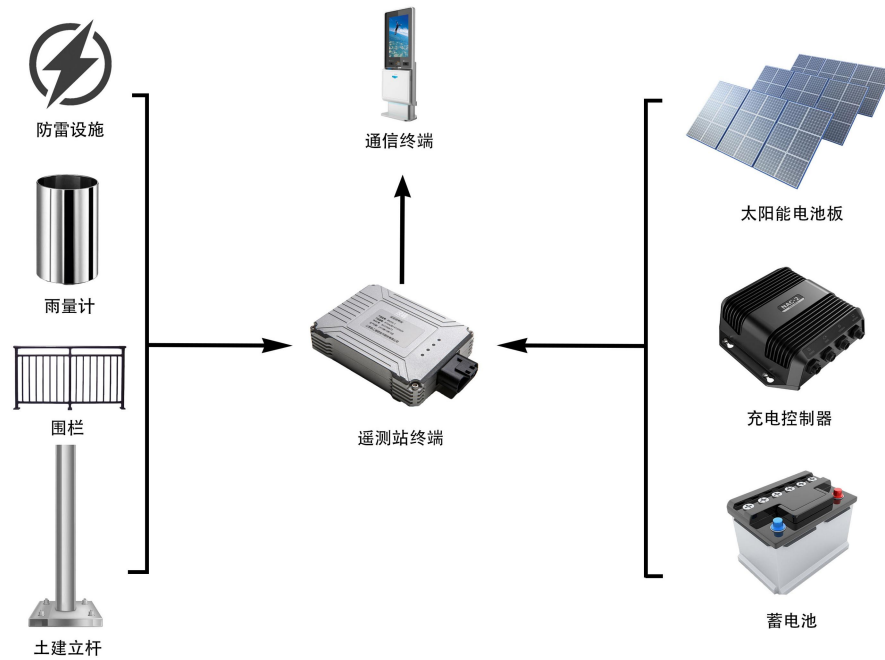
(1) 总体技术架构

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：



本次站点建设主要在以下组成部件：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，请详见附件 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，水文部门统一编码后下发测站编码。

3.2.4 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，至到滤定合格。

(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 $600 \times 600 \times 800\text{mm}$ （地面下 600mm，地上 200mm）C25 混凝土浇筑，立杆混凝土模板尺寸为 $600 \times 600 \times 200\text{mm}$ ；立杆地笼钢筋采用 4 根 DN20 钢螺栓 $L=630\text{mm}$ （含 10mm 弯钩），地笼法兰采用 $400 \times 400 \times 10\text{mm}$ 钢板，中间预留出线孔；金属围栏 $3263\text{mm} \times 1800\text{mm} \times 4$ ，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 $400\text{mm} \times 400\text{mm} \times 500\text{mm}$ ；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。

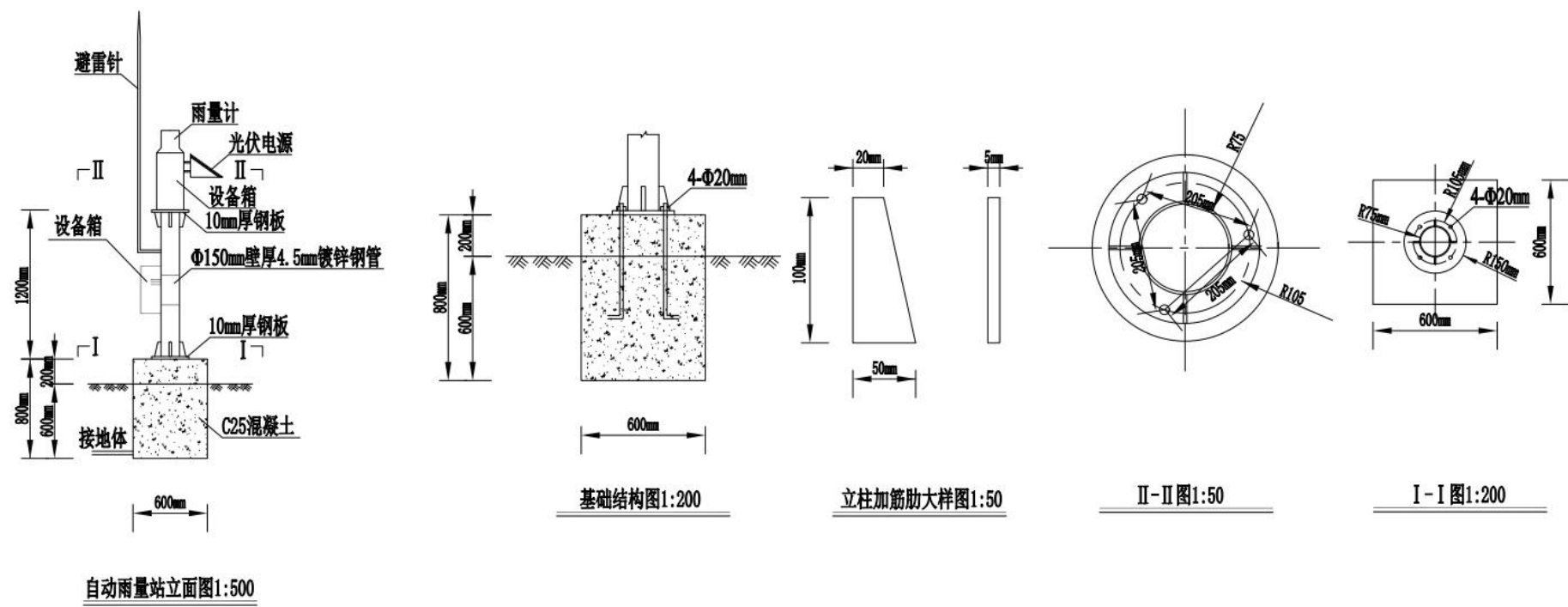


图 3-2-1 雨量站安装示意图

3.2.5 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
主控单元（含遥测终端机）	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 $\pm 1s/d$ ； 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： $\leq 2mA@12VDC$ ； 18) 工作功耗： $\leq 10mA@12VDC$ 。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 个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。
通讯模块	GPRS/CDMA/4G 模块。 （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: $\Phi 200+0.6\text{mm}$ 外刃口角度 45° ; (2) 测量降水强度: $\leq 4\text{mm/min}$ 在 8mm/min 可以工作; (3) 测量精度: 0.2mm; (4) 误差: $\pm 2\%$ (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: $0\sim 60^\circ\text{C}$; (7) 贮存温度: $-40^\circ\text{C}\sim 60^\circ\text{C}$; (8) 开关容量: DC, $V\leq 12\text{V}$, $I\leq 500\text{mA}$;
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) $12/24\text{V}$ 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: $-50\sim 40$ 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 。

3.2.6 雨量站点工程量清单

序号	项目名称	参数	单位
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	尺寸 600×600×800mm	立方米
1.1.2	立杆混凝土基础	尺寸 600×600×800mm（地面下 600mm，地上 200mm）C25 混凝土浇筑	立方米
1.1.3	立杆混凝土模板	尺寸 600×600×200mm	平方米
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 400×400×10mm 钢板，中间预留出线孔	套
1.2	金属围栏土建工程		
1.2.1	金属围栏	3000mm×3000mm×1800mm 高，围栏采用铁艺式，四面封闭，西侧北角为入口门	平方米
1.2.2	金属围栏基础土方	400mm×400mm×500mm	立方米
1.2.3	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）	立方米
1.2.4	金属围栏混凝土模板	300mm×300mm×200mm	平方米
1.2.5	金属围栏基础主柱	立柱镀锌方钢采用 80mm×80mm×1800mm	根
1.2.6	金属围栏门	金属围栏门 1050mm×1800mm（含门五金配件）	套
2	自动监测雨量站		
2.1	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

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
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
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
2.5	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	台
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
2.7	信号避雷器	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	个
2.8	电源避雷器	Un:12v;In:20kA;Imax:40kA;Uc:15V	个
2.9	避雷接地	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	套
2.10	接插件及线缆	接线排，屏蔽信号线	套
2.11	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	个
2.12	辅材	空开，配套电线等	套
2.13	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
2.14	集成调试	遥测终端机、雨量筒、通讯模块集成调试	处

3.3 站点卫星通信改造

3.3.1 建设任务

为保障测站上报数据的安全性、完整性，在充分考虑测站位置的重要性、信号覆盖率等多重因素下，本年安排在内蒙古自治区 4 个盟市选取 40 处通信保障率较低或重要区域的自动雨量监测站上增加一条北斗卫星通信信道，当主信道数据无法上传时，自动采用卫星信道进行数据发送到省级平台，完成接收、解析、存储、入库等工作。

选取站点的前端设备，均应满足《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）且具备内置北斗通信协议及相应接口的远程遥测终端（RTU），需加装北斗数传终端。并根据卫星终端需求调整站点设备配置。

为了保障监测站点的正常运行，原站点遥测终端设备、部分供电设备需进行升级更换，使遥测终端设备支持北斗三代卫星通信信道，同时将供电设备更换为 12V/65AH 蓄电池、40W 单晶硅太阳能板。原有遥测终端设备、蓄电池、太阳能板拆除后交由当地主管部门进行统一管理。部分站点设备机箱内无法安装 65AH 蓄电池及站点处于冬季极寒区域的，需更换设备机箱，并在设备机箱内加装升温模块。

3.3.2 选取原则

卫星通信改造站点应结合暴雨中心、山洪灾害防治需求合理布局，一般选择在远离县城的山区，公网通讯保障能力低的区域的自动监测站点上增加卫星通信备用信道，提高报汛通信保障能力。

各盟市应根据布设原则，结合投资情况、水利系统监测站点的分布情况、实际防治需求，实施过程中，须根据最新调查评价成果选择区县骨干站点进行布设，避免已建设的卫星通信备用信道站点重复。

3.3.3 站点分布情况

由盟市根据站点实际运行情况和山洪灾害防御需求，自行确定卫星通信改造站点，严禁重复建设，建设完成后并第一时间报水利厅备案。

3-3-1 卫星站点分布情况表

序号	盟 市	卫星通信改造任务个数
1	包头	5
2	兴安盟	6
3	通辽	13
4	赤峰	7
5	乌兰察布	4
6	乌海	5
共 计		40

3.3.4 结构组成

自动监测站点卫星信道补充项目是在原有自动监测站点建设基础上加装北斗卫星终端设备，因此需对原有自动监测站点进行配置调整。

自动监测站点设备主要由前端采集设备、遥测终端、电源系统（太阳能电池板、蓄电池、充电控制器）以及数据传输系统（主信道：4G/5G 传输模块；备用信道：北斗三卫星传输终端）组成。前端站点远程遥测终端（RTU）满足《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）且具备内置北斗三号通信协议并具备相应接口，具备加装北斗数据传输终端设备条件，加装北斗数据传输终端，通过北斗 RDSS 短报文通信技术加强对设备传感器信息的采集。北斗数据传输终端如图所示。



图 3-3-1 北斗数据传输终端

主要设备组成结构图如下图所示：

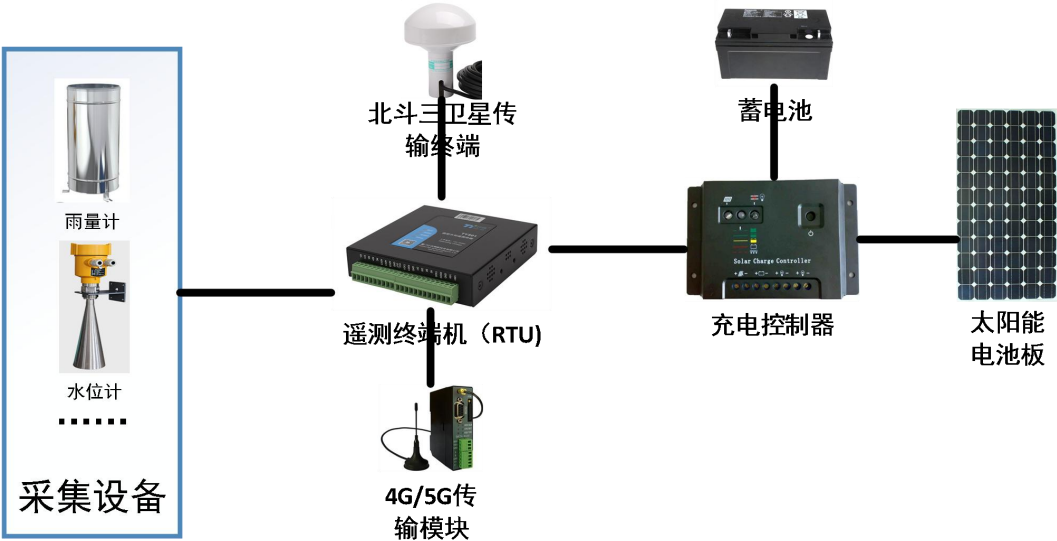


图 3-3-2 主要设备组成结构图

3.3.5 项目建设清单

表 3-3-2 卫星通信信道终端配置表

序号	分类	项目	工作内容	单位	数量
1	卫星通信终端	卫星终端加装	北斗三代卫星终端	台	40
2	遥测终端	遥测终端升级	支持北斗三代卫星终端加装，支持一站双发，传输协议采用甲方规定的数据传输协议	套	40
3	供电系统	蓄电池、太阳能板升级	蓄电池：12v65AH 以上铅酸蓄电池； 太阳能电池板：40W 以上单晶硅太阳能电池板	套	40
4	安装辅材	线缆	卫星通信线缆、电源线、数据线等	套	40

序号	分类	项目	工作内容	单位	数量
5		穿线管材	线材穿管	套	40
6		安装支架	北斗卫星终端安装支架、太阳能电池板支架	套	40
7		设备机箱	不锈钢三防机箱，配置机箱升温模块	套	40
8	卫星入网	卫星入网		个	40
9	安装调试	设备安装、系统调试		项	40

3.3.6 北斗通信信道要求

本项目建设的自动监测站卫星备用信道的数据传输必须规范化，与现有的县级接收平台相衔接，数据传输要保持一致，符合《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）和《实时雨水情数据库表结构与标识符》（SL323-2011）的标准要求，同时遵照《水利北斗短报文通信规约（试行）》要求进行数据传输。建设完成后自治区、市县的数据形成一个有机的整体，数据传输通畅，数据标准化入库存储，数据共享应用便捷。

本项目北斗通信数据卡由盟市报水利厅，由水利厅统一向水利部申请办理。

前端监测站点进行参数的监测，遥测终端将采集到的数据生成原始报文后首先通过 4G/5G 信道发送。如 4G/5G 终端两次握手协议信号无反馈情况下（启用北斗传输时间间隔不超过 2 分钟），自动转换至北斗通讯通道，将原始报文传送至北斗卫星终端，由北斗用户终端编译后形成北斗卫星短报文并发送至指定北斗指挥机。北斗指挥机将接收到的北斗短报文破译之后回溯成原始报文上传至用户平台数据库，在自治区级山洪灾害监测预警平台进行展示。

同时主信道从每天 8 时开始，时间间隔可调，最小时间间隔为 1 小时，最

大时间间隔为 6 小时。默认为每日每小时整点定时发送平安报。RTU 编报的所有上报报文，可添加扩展要素信道标识符以供接收平台识别。RTU 不管采用主信道还是备用信道发送报文时，均在所发报文中添加相应信道标识符。信道标识符：要素码 0xFF80，N(a)，主信道 a 取值 0，备份信道 a 取 1。备份信道平安报发送方式如下：每日早 9:00 的整点报，主备信道各发送一次，主信道先发，然后切换至备份信道再发（内容和正常定时报文一致），用以检验备份信道在需要的时候是否能够正常工作。备份信道发送完成后及时切换回主信道，其他时间根据需要切换主备信道。

通过北斗短报文传输的数据包括水文数据、通信规约数据以及遥控遥调数据。针对内蒙古自治区实际情况以及终端使用、部署情况，提供北斗指挥中心管理服务，实现自治区水利业务平台北斗指挥型终端数据接收。通信架构设计如下图 3-3-3 所示。

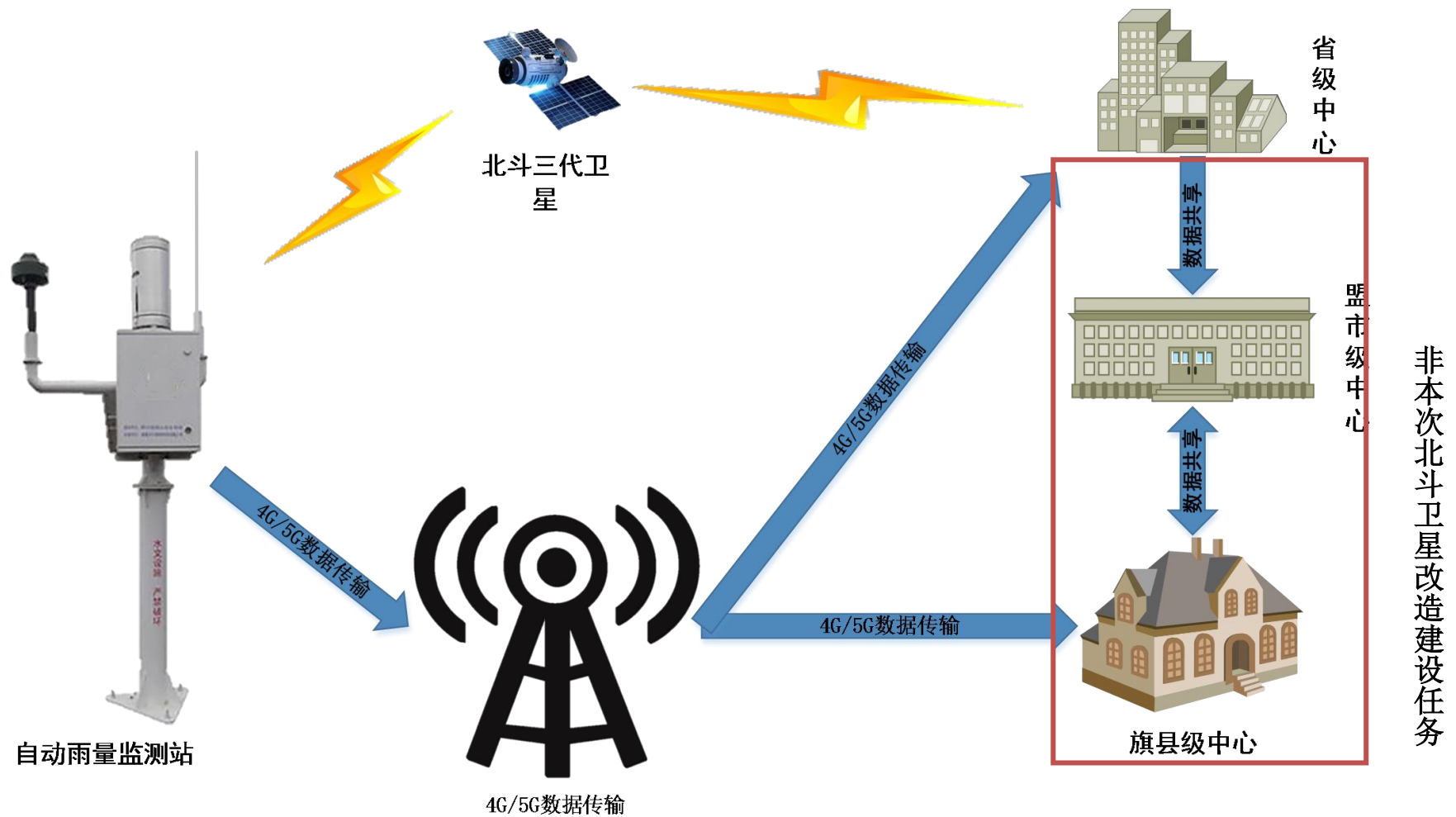


图 3-3-3 内蒙古自治区北斗终端通信管理架构框图

***数据采集通信规约要求**

按照《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）规定，传感器与遥测终端设备之间的接口及数据通信协议应符合数据采集通信规约；遥测站与中心站之间的数据传输通信协议应符合报文传输规约。

①一般规定

智能传感器宜采用 RS-485/422、RS-232C、SDI-12 等通用接口标准；通信协议宜采用 Modbus-RTU 协议和 SDI-12 通信协议。

②智能传感器通信协议**（1）智能传感器 Modbus-RTU 通信协议****1）通信速率和字节帧结构**

通信波特率宜采用 1200bps，2400bps，4800bps，9600bps，19200bps；字节帧结构为 1 个起始位“0”，8 个数据位，1 位停止位“1”，无奇偶校验位；低位在前，高位在后。

2）数据帧基本格式

数据帧基本格式见下表。除了校验值外，其他数据传输顺序为高位字节在前，低位字节在后。

表 3-3-3 数据帧基本格式表

地址	功能码	数据	校验
1 字节	1 字节	不定长	2 字节

3）数据

数据包含了智能传感器执行特定功能所需要的数据或者智能传感器响应查询时采集到的数据。数据类型可以是整型数、定点数、十进制浮点数。常用水文要素在协议中所用寄存器地址及数据长度应符合下表的规定。

（2）智能传感器 SDI-12 通信协议

智能传感器采用 SDI-12 通用接口标准时，应采用 SDI-12 串行数据接口通信协议。智能传感器采用 RS-485、RS-232C 等通用接口标准时，也可参照 SDI-12 串行数据接口通信协议执行。

***报文传输规约要求**

在水文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，选择 ASCII 字符编码或 HEX/BCD 编码帧结构，按照规约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。数据报文、查询命令以及设置（控制）命令报文应采用同一种编码结构，不得交叉使用。如降水量、河道水文信息、水库水文信息要符合如下编码格式要求：

表 3-3-4 降水量编码基本格式

序号	编码名称	降水信息编码结构	编码说明	
1	流水号	流水号	2 字节 HEX 码，范围 1~65535	
2	发报时间	发报时间	6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS	
3	遥测站地址	地址标识符		
		遥测站地址	编码规则见 6.2.3.2	
4	遥测站分		降水类	
5	观测时间	观测时间标识符		
		观测时间	5 字节 BCD 码，YYMMDDHHmm	
6	降水量	降水量标识符	可同时编排多组	
		降水量	十进制浮点数，小数点后保留 1 位	
7	降雨历时	降水量标识符	可同时编排多组	暴雨加报时选编
		降水历时	HH. mm	
8	降水量累计值	降水量累计值标识		可同时编排多组
		降水量累计值	十进制浮点数， 小数点后保留 1	
9	蒸发量	蒸发量标识符		
		蒸发量	进制浮点数，小 数点后保留 1 位	
10	风向	风向标识符		
		风向	1~16	
11	风速	风速标识符		

序号	编码名称	降水信息编码结构	编码说明	
		风速	风速：十进制浮 点数，小数点后 保留 1 位	
12	其他信息	要素标识符	
13	电源电压	电源电压标识符	通常报蓄电池电	

***数据存储标准要求**

为统一实时雨量情数据库表结构和标识符，有效存储和科学管理水情信息，提高水情信息共享应用水平，实时雨量情数据库表结构的设计，应遵循科学、实用、简洁和可扩展性的原则，为兼顾原有业务系统、保持数据表的连续性，应满足《实时雨水情数据库表结构与标识符》（SL323-2011）要求。

表 3-3-5 测站基本属性表结构

序号	字段名	字段标识	类型及长度	是否允许空 值	计量单位	主键序号
1	测站编码	STCD	C(8)	N		1
2	测站名称	STNM	C(30)			
3	河流名称	RVNM	C(30)			
4	水系名称	HNNM	C(30)			
5	流域名称	BSNM	C(30)			
6	经度	LGTD	N(10,6)		(°)	
7	纬度	LTTD	N(10,6)		(°)	
8	站址	STLC	C(50)			
9	行政区划码	ADDVCD	C(6)			
10	基面名称	DTMNM	C(16)			

序号	字段名	字段标识	类型及长度	是否允许空 值	计量单位	主键序号
11	基面高程	DTMEL	N(7, 3)		m	
12	基面修正值	DTPR	N(7, 3)		m	
13	站类	STTP	C(2)			
14	报讯等级	FRGRD	C(1)			
15	建站年月	ESSTYM	C(6)			
16	始报年月	BGFRYM	C(6)			
17	隶属行业单位	ATCUNIT	C(20)			
18	信息管理单位	ADMAUTH	C(20)			
19	交换管理单位	LOCALITY	C(10)	N		2
20	测站岸别	STBK	C(1)			
21	测站方位	STAZT	N(3)		(°)	
22	至河口距离	DSTRVM	N(6, 1)		km	
23	集水面积	DRNA	N(7)		km ²	
24	拼音码	PHCD	C(6)			
25	启用标志	USFL	C(1)			
26	备注	COMMENTS	VC(200)			
27	时间戳	ODITIME	DATETIME			

表 3-3-6 测站报送任务表结构

序号	字段名	字段标识	类型及长度	是否允许空值	计量单位	主键序号
1	测站编码	STCD	C(8)	N		1
2	报讯段次	DFRTMS	N(2)			
3	降水量标志	PFL	C(1)			
4	蒸发量标志	EFL	C(1)			
5	水位标志	ZFL	C(1)			
6	流量标志	QFL	C(1)			
7	蓄水量标志	WFL	C(1)			
8	入库流量标志	INQFL	C(1)			
9	闸门启闭标志	DAMFL	C(1)			
10	出库流量标志	OTQFL	C(1)			
11	风浪标志	WDWFL	C(1)			
12	泥沙标志	SEDFL	C(1)			
13	冰情标志	ICEFL	C(1)			
14	引水量标志	PPFL	C(1)			
15	排水量标志	DRNFL	C(1)			
16	墒情标志	SOILFL	C(1)			
17	地下水标志	GRWFL	C(1)			
18	旬月统计标志	STATFL	C(1)			
19	测站联系人	OFFICER	C(12)	N		
20	移动电话号码	MPHONE	C(11)	N		

序号	字段名	字段标识	类型及长度	是否允许空 值	计量单位	主键序号
21	固定电话号码	SPHONE	C(12)	N		
22	时间戳	MODITIME	DATETIME			

表 3-3-7 单位名称编码表结构

序号	字段名	字段标识	类型及长度	是否允许空 值	计量 单位	主键序号
1	单位代码	INSTCD	C(10)	N		1
2	单位名称	INSTNM	C(60)			
3	交换管理单位	LOCALITY	C(10)			
4	时间戳	MODITIME	DATETIME			

表 3-3-8 降水量表结构

序号	字段名	字段标识	类型及长度	是否允许空 值	计量单位	主键序号
1	测站编码	STCD	C(8)	N		2
2	时间	TM	DATETIME	N		1
3	时段降水量	DRP	N(5, 1)		mm	
4	时段长	INTV	N(5, 2)		h	
5	降水历时	PDR	N(5, 2)			
6	日降水量	DYP	N(5, 1)		mm	
7	天气状况	WTH	C(1)			

*数据传输流程

北斗卫星信道加装后的自动监测站数据传输流程如下图所示：

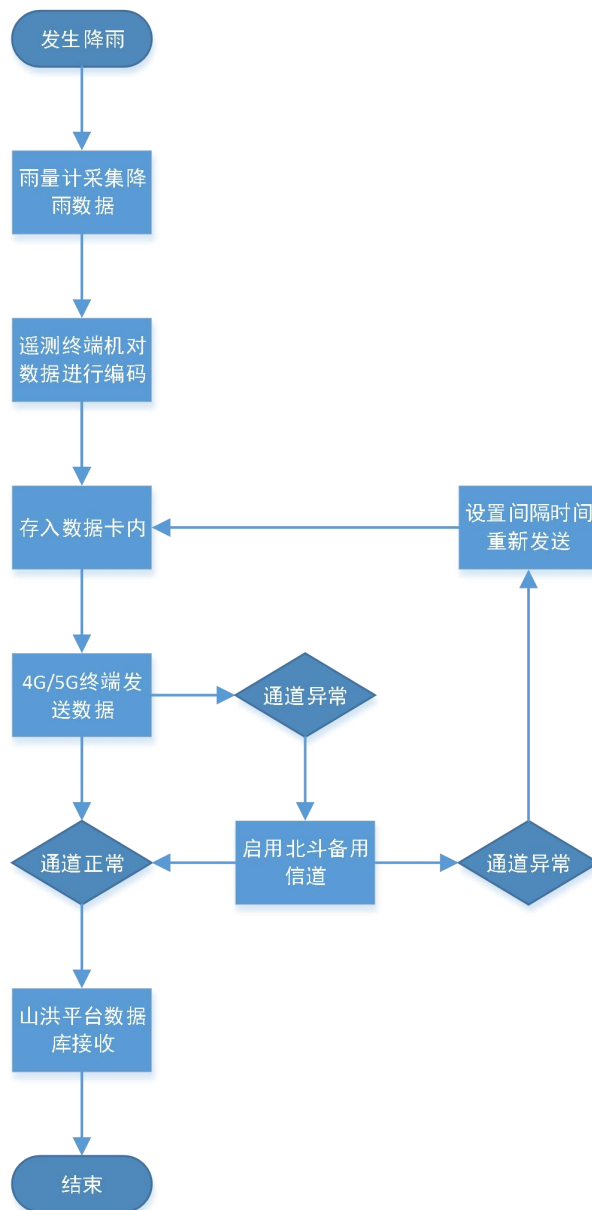


图 3-3- 11 自动监测站数据传输流程图

*北斗短报文数据通信规约

水利北斗短报文协议均应符合北斗标准帧结构组成的要求。

水利北斗三号终端数据协议帧结构应符合北斗三号民用终端通用数据接口中通播类报文通信申请（CCTBQ）、报文通信申请（CCTCQ）和报文通信信息（BDTCI）的要求，并对其中的“通信数据”字段进行二次协议约定。发送数据信息报文格式采用 CCTBQ 或 CCTCQ 且编码类别为代码，接收数据信息报文格式采用 BDTCI。北斗终端解析 BDTCI 中的信息并识别相关指令。

注：通播类报文通信申请（CCTBQ）格式为：\$CCTBQ, x. x, x, x. x, x, x, x, c-c, x. x*hh<CR><LF> 报文通信信息（BDTCI）格式：
\$BDTCI, x. x, x, hhmmss, x, x, c-c*hh<CR><LF> 报文通信申请（CCTCQ）格式：

\$CCTCQ, x. x, x, x. x, x, x, x, c-c, x. x*hh<CR><LF> 其中“c-c”为“通信数据”。

***北斗短报文协议帧结构**

水利北斗短报文协议中数据编码采用二进制编码方式，高位在前、低位在后。帧结构下见规定，应包含帧头、保留字段、流水序号、操作类型、操作码以及业务数据等要素。

协议帧结构表

帧头	保留字段	流水序号	操作类型	操作码	业务数据
8bit	8bit	16bit	8bit	8bit	N*8bit

***水利北斗短报文指令**

指令集

指令类型	语句名称	操作类型	操作码
水利北斗调控指令	设置北斗基本配置	0x0	0
	北斗基本配置应答	0xA0	0
	读取北斗基本配置	0x0	1
	北斗基本信息上报	0xA0	1
	北斗监测预警	0xA0	2
	北斗平安报	0xA0	3
监测数据指令	水利监测数据透传	0xB0	0
	遥控遥调指令透传下发	0xC0	0

3.3.7 供电设计

自动监测站卫星信道加装项目是在原有山洪灾害自动监测雨量站建设基础上进行升级，根据现场情况，在不影响数据传输的前提下，对监测站点供电系统进行改造。

综合考虑监测系统和预警系统供电需求，自动监测站的供电系统采用 65AH/12V 免维护蓄电池、40W 进口单晶硅太阳能板浮充的直流供电方式。外部

气温高于零度无需对设备进行升温时，测站蓄电池需保证连续 15 天阴雨天时系统能正常工作，当天气晴朗后系统可在 5 天内将蓄电池充满。冬季严寒需要升温模块对设备机箱进行加热时，需保证连续 7 天无日照天时系统能正常工作。

3.3.8 设备安装调试要求

各盟市在设备安装调试阶段请主动与自治区水旱灾害防御技术中心对接，安排相关运维调试人员进行联调，确保站点卫星通信信道数据畅通。

(1) 整体要求

北斗数据终端安装时需考虑监测站点现场面向赤道方向的净空条件。监测站根据需要，进行必要的改造，并且满足防雷要求。安装前对设备进行测试，6 个波段中至少一个波段信号稳定在 2 档以上；对自己发送 10 个信息，收到量不小于 9 个；要求北斗通信终端安装位置周围开阔无遮挡（正上方 140 度圆周范围内无遮挡，见示意图），如有遮挡须架高；如无法避免时必须保证安装设备所在位置的朝南方位上无任何遮挡。

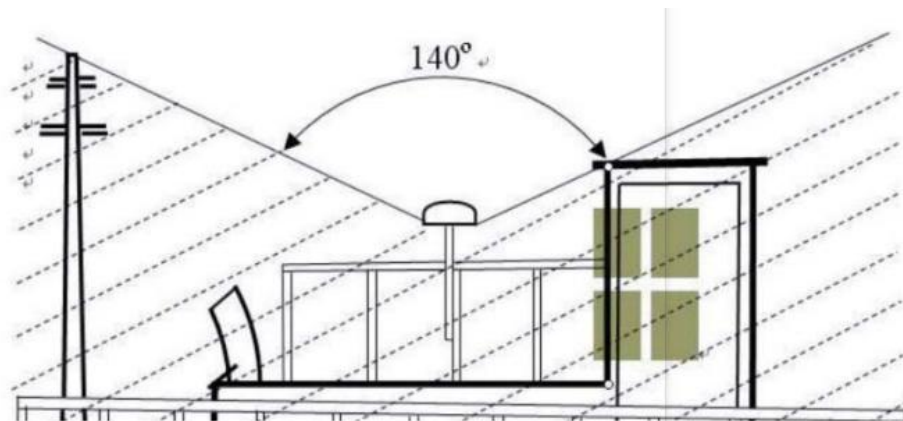


图 3-3- 12 北斗通信终端安装位置示意图

自动监测站卫星信道作为备用信道，在主通信方式无效时，自动启动，同时向安装在市级水旱灾害防御部门的卫星数据接收系统（指挥机）和县级中心站北斗卫星通信终端发送数据。考虑供电能力，卫星信道应在需要发送数据时自动启动，发送完成后自动关闭。卫星备用信道每日需要定时发送平安报，以确定运行状态。

采用北斗卫星系统建立卫星通信信道。系统由北斗数据终端、数据接收系统及管理软件组成。北斗卫星数据终端把自动监测站点的数据实时发射出去，部署在自治区省厅的数据接收设备实时接收各监测站点数据，并通过管理软件

监测各个北斗数据终端的状态。

(2) 遥测设备机箱

I) 遥测箱安装调试

机箱内安装设备有：RTU、避雷器、无线通信模块等。

1) 遥测箱本体外观检查应无损伤及变形，油漆完整无损。遥测箱内部检查：电器装置及元件齐全，无损伤、裂纹等缺陷。

2) 安装前应核对遥测箱编号是否与安装位置相符，按设计图纸检查其箱号、箱内编号。箱门接地应采用软铜编织线，专用接线端子。箱内接线应整齐，满足设计要求及验收规范（GB50303-2002）的规定。

3) 作业条件，遥测箱安装场所土建应具备基本条件。预埋管道及预埋件均应清理好；场地具备运输条件，保持道路平整畅通。

4) 遥测箱定位：根据设计要求现场确定配电箱位置以及现场实际设备安装情况，按照箱的外形尺寸进行定位。

5) 绝缘测试：用 500V 绝缘电阻测试仪器在端子板处测试每条回路的电阻，电阻必须大于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

6) 二次小线回路如有晶体管，集成电路、电子元件时，应使用万用表测试回路是否接通。

7) 模拟试验：按图纸要求，分别模拟试验控制、联锁、操作、继电保护和信号动作，正确无误，灵敏可靠。

8) 送电运行的条件，安装作业应全部完毕，质量检查部门检查全部合格。试验项目全部合格，并有试验报告单。

9) 试验用的验电器、绝缘靴、绝缘手套、临时接地编织铜线、绝缘胶垫、泡沫灭火器等应备齐。

10) 清扫设备及变配电室、控制室的灰尘。用吸尘器清扫电器、仪表元件。

11) 继电保护动作灵敏可靠，控制、连锁、信号等动作准确无误。

12) 机箱根据安装位置的不同，机箱有室内安装和室外安装两种。安装环境的不同对机箱的要求有所不同，本项目为室外安装：

室外安装机箱设计具有防雨、透气功能。采用特殊设计结构，底部设计进气孔，顶部设计防雨罩，防雨罩长、宽尺寸大于机箱主体宽、厚尺寸。防雨罩

与机箱主体之间留排气缝隙，并能防暴雨进水。机箱设计带锁前开门，便于维护。机箱门（缝）具有防水功能（采用密封条密封）。室外机箱从机箱底部进出线。天线从机箱侧壁伸出，伸出孔要做防雨处理。机箱板厚 $\delta \geq 1.5\text{mm}$ ，箱体具有足够的刚度。

II) 布线接线方法及施工要点

1) 布线接线法

测控箱中需接入电源、脉冲信号线两组线缆，电源及控制线应选用 1.0mm² 的铜线，脉冲信号线应选用 RVVP3*0.5mm² 铜线，线路采用高强度阻燃 PVC 管保护且强弱电分开，线管应用管卡固定，保证横平竖直，接口严密，不得有弯曲、脱节现象。对于附于管道上的线管，应用铜丝绑牢。地埋管应采用 PE 无接头管布局要合理，尽量减少交叉走线，容易造成电缆短路，但是交叉布线是必须遇到的，能少则少。

做好防火，防水漏电措施，这是必须的，埋地安装管槽阻塞、有水等。埋地管槽穿线前必须全面试穿。

思路清晰，线路一组一组地敷设，不多穿，不漏穿，防止穿放费力容易导致电缆损伤，也容易缠绕、打结，影响进度。忠实严谨地做标号，并记录长度刻度。严格地组织测试，用万用表逐条电缆测通断。

穿线技术要求所有的钢管口都要安放塑料护口。穿线人员应携带护口，穿线时随时安放。电缆在遥测箱外余长 30cm，分组绑扎：余线应按分组表分组，从线槽出口捋直绑扎好，绑扎点间距不大于 50cm。不可用铁丝或硬电源线绑扎。转弯半径：50 芯电缆转弯半径应不小于 162mm。

垂直电缆通过过渡箱转入垂直钢管往下一层走时要在过渡箱中要绑扎悬挂，避免电缆重量全压在弯角的里侧电缆上，这样会影响电缆的传输特性。在垂直线槽中的电缆要每米绑扎悬挂一次。

线槽内布放电缆应平直，无缠绕，无长短不一。如果线槽开口朝侧面，电缆要每隔 1 米绑扎固定一次。

穿线完成后，对电缆应全面进行通断测试。测试方法：把两端电缆的芯全部剥开，露出铜芯。在一端把数字万用表拨到通断测试档，两表笔稳定地接到一对电缆芯上；在另一端把这对电缆芯一下一下短暂地接触。如果持表端能听到断续的“嘀嘀”声，就 OK，每根电缆的 4 对芯都要测。这样测试能发现的问

题是断线、断路和标号错。

为了保护电缆，穿钢管时钢管两端要加护套，所有电缆经过的管槽连接处都要处理光滑，不能有任何毛刺，以免损伤电缆。拽线时每根线拉力应不超过 11 公斤，多根线拉力最大不超过 40 公斤，以免拉伸电缆导体。电缆一旦外皮损伤以致芯线外露或有其他严重损伤，损伤的电缆段应抛弃，不得接续，接续的电缆无法满足信号传输要求。整个工程中电缆的贮存、穿线放线都要耐心细致，避免电缆受到任何挤压、碾、砸、钳、割或过力拉伸。布线时既要满足所需的余长，又要尽量节省，避免任何不必要的浪费。布线期间，电缆拉出电缆箱后尚未布放到位时如果要暂停施工，应将电缆仔细缠绕收起，妥善保管，不得随意散置在施工现场。

埋地安装钢管、线槽穿线，电缆管路采用埋地安装管槽的情况，管槽阻塞是最主要的问题，穿线前应全面试穿，否则必将被长时间的穿线过程拖垮。

2) 布线工程施工要点

明确要求、方法，施工负责人和技术人员要熟悉网络施工要求、施工方法、材料使用，并能向施工人员说明网络施工要求、施工方法、材料使用，而且要经常在施工现场指挥施工，检查质量，随时解决现场施工人员提出的问题。

掌握环境资料，尽量掌握网络施工场所的环境资料，根据环境资料提出保证网络可靠性的防护措施。

为防止意外破坏，室外电缆一般应穿入埋在地下的管道内，如需架空，则应架高（高 4 米以上），而且一定要固定在墙上或电线杆上，切勿搭架在电杆上、电线上、墙头上甚至门框、窗框上。室内电缆一般应铺设在墙壁顶端的电缆槽内。通信设备和各种电缆线都应加以固定，防止随意移动，影响系统的可靠性。为了保护室内环境，室内要安装电缆槽，电缆放在电缆槽内，全部电缆进房间、穿楼层均需打电缆洞，全部走线都要横平竖直。

3.3.9 主要设备参数

(1) 指挥机	产品要求	A) 支持 B1I、S2C、S、L、Lf1、Lf2、GPS-L1 多频点； B) 支持北斗三代 RSMC 短报文通播、接收、指挥功能； C) 支持北斗三代 RNSS 定位能力；
---------	------	--

		<p>D) 支持北斗三代 RSMC 最大通信长度: 最长 1000 个汉字;</p> <p>E) 可扩展支持天通语音通信功能; ∞ 支持软件升级。</p>
	基本技术参数	<p>A) RNSS 信号接收功能: 具备北斗三号导航卫星 RNSS 信号接收功能;</p> <p>B) RDSS 信号接收与发送: 具备接收北斗三号 S 频段出站信号的功能, 北斗三号的 L 频段入站信号发射功能;</p> <p>C) 报文通信功能: 具备短报文的编辑、发送和接收功能具备;</p> <p>D) 位置报告功能: 具备普通位置报告功能;</p> <p>E) 下属用户兼收功能: 具备对下属用户的定位信息兼收功能;</p> <p>F) 北斗短报文通播功能: 具备向下属用户广播信息功能;</p> <p>G) 设备状态及设置功能: 能够提供设备工况的查询与设置功能。</p>
	性能指标	<p>A) 接收频率: BD3-B1I、B1C、RDSS-S;</p> <p>B) 发射频率: RDSS-Lf1、Lf2;</p> <p>C) 下属用户数量: ≤ 5000 (根据使用需求确定);</p> <p>D) 首次定位时间: 冷启动$\leq 90s$, 热启动$\leq 20s$, 重捕获$\leq 3s$;</p> <p>E) 并行通道数: BDS 通道数≥ 24, GPS 通道数≥ 12;</p> <p>F) 捕获灵敏度: $\leq -140dBm$;</p> <p>G) 跟踪灵敏度: $\leq -155dBm$;</p> <p>H) 失锁重捕获灵敏度: $\leq -145dBm$;</p> <p>I) 定位精度: 水平$\leq 9m (1\sigma)$, 垂直$\leq 10m (1\sigma)$;</p> <p>G) 授时精度: $\leq 50ns (1\sigma)$;</p> <p>K) 数据更新率: 1Hz;</p> <p>L) RSMC 接收灵敏度:</p> <p>S2C_d (专用 24kbps 信息帧, 误码率 $1e-5$): $\leq -123.8dBm$;</p> <p>S2C_d (专用 16kbps 信息帧, 误码率 $1e-5$): $\leq -127.5dBm$;</p> <p>S2C_d (专用 8kbps 信息帧, 误码率 $1e-5$): $\leq -127.8dBm$。</p> <p>M) RSMC 首捕时间: $\leq 2s$;</p> <p>N) RSMC 失锁重捕时间: $\leq 1s$;</p>

		<p>O) 单次报文长度， 支持北三单次报文长度（亚太地区）：1000 汉字；</p> <p>P) 接收通道数：≥ 14 个；</p> <p>Q) 发射 EIRP：6~19dBW；</p>
(2) 北斗数传终端	参数要求	<p>北斗数传终端由主机、北斗通信线缆组成。</p> <p>A) 支持北斗三号 RNSS 定位功能；</p> <p>B) 同时支持 RNSS 频点 B1I 和 B1C；</p> <p>C) 支持状态自检功能；</p> <p>D) 可获取监测站数据并能按指定地址发送；</p> <p>E) 能够自动对数据拆包组包；</p> <p>F) 支持参数现场和远程设置；</p> <p>G) 支持远程重启；</p> <p>H) 具备嵌入式 Linux 操作系统。</p>
	性能指标	<p>A) RNSS 水平定位精度：$\leq 10\text{m}$，高程定位精度：$\leq 10\text{m}$ (1σ)；</p> <p>B) RNSS 冷启动时间：$\leq 60\text{s}$，热启动时间：$\leq 15\text{s}$；</p> <p>C) RNSS 捕获灵敏度：$\leq -133\text{dBm}$；</p> <p>D) RNSS 跟踪灵敏度：$\leq -150\text{dBm}$；</p> <p>E) 单次通信成功率：$\geq 95\%$；</p> <p>F) 数据正确率：$\geq 99.99\%$；</p> <p>G) RSMC 接收灵敏度：优于 -123.8dBm（误码率 $\leq 1 \times 10^{-5}$，24kbps）；</p> <p>H) 发射 EIRP：$3\text{dBW} \sim 14\text{dBW}$；</p> <p>I) 发射信号功率稳定度：$\pm 0.5\text{dB}$；</p> <p>J) 发射信号频率准确度：$\leq 5 \times 10^{-7}$；</p> <p>K) 发射信号载波抑制：$\geq 30\text{dB}$；</p> <p>L) 接收通道数：$\geq 8$；</p> <p>M) 接收频点：BDS、B1I、B1C；</p> <p>N) 供电电压：$12\text{V} \sim 32\text{V DC}$；</p> <p>O) 待机功率：$\leq 3.5\text{W}$，发射瞬间功耗：$\leq 40\text{W}$；</p>

	<p>P) 支持 RS232、RS422 两种数据接口;</p> <p>Q) 工作海拔: 0~5000m;</p> <p>R) 工作温度: -30℃~55℃;</p> <p>贮存温度: -40℃~70℃。</p>
(3) 遥测终端技术要求	<p>电源: 工作电压: 5-30VDC, 静态值守电流: ≤2mA, 工作电流: ≤10mA;</p> <p>供电: 可提供 DC12V/DC24V 供电接口;</p> <p>数模转换: 16 位高精度 ADC 采集芯片;</p> <p>运行制式: 自报确认模式、查询应答模式、调试模式; 时钟精度: 时钟误差: ≤2 分钟/年, 设备支持手动校时;</p> <p>数据采集及自报: 自动采集传感器数据、并根据自报时间向中心站发送自报数据;</p> <p>支持短信振铃/电话振铃唤醒, 在唤醒时间支持中心站实时召测;</p> <p>支持定时报、加报等报文格式;</p> <p>通信控制: 支持网口通信; 支持 4G/5G/GSM 等通信方式, 支持北斗三号卫星通信方式, 支持多中心工作模式, 遥测站可向多达 4 个中心站发送数据;</p> <p>数据存储: 支持 8GSD 卡 (可扩充) 进行存储配置信息及采集数据。PTU 支持中心站历史数据检索;</p> <p>接入能力: 支持模拟量 (4 路 16bitADC), 2 路 RS485、2 路 RS232; 支持北斗 4.0 协议和北斗三号短报文通信协议, 支持内置北斗卫星通信模块或外接北斗卫星通信终端, 具有按需供电模式及接口 (平常北斗终端不供电, 启动备用信道发送数据时再供电), 符合《水文监测数据通信规约》SL651-2014。</p>
(4) 蓄电池	<p>为了保证连续几天供电, 需采用密封式免维护胶体蓄电池; 电池电压: 12V、电池容量: 65AH 及以上。</p>
(5) 太阳能板 (40W)	<p>单晶硅太阳能电池组件, 工作及保存温度-40℃~+60℃; 功率: 40W; 含支架。</p>

<p>(6) 设备机 箱</p>	<p>室外安装机箱设计具有防雨、透气功能。采用特殊设计结构，底部设计进气孔，顶部设计防雨罩，防雨罩长、宽尺寸大于机箱主体宽、厚尺寸。防雨罩与机箱主体之间留排气缝隙，并能防暴雨进水。机箱设计带锁前开门，便于维护。机箱门（缝）具有防水功能（采用密封条密封）。室外机箱从机箱底部进出线。天线从机箱侧壁伸出，伸出孔要做防雨处理。机箱板厚 $\delta \geq 1.5\text{mm}$，箱体具有足够的刚度。内置机箱升温模块，保证冬季机箱内温度不低于零下 30 摄氏度。</p>
----------------------	--

3.3.10 卫星通信改造工程任务清单

卫星通信改造			
1	卫星通信终端	卫星终端加装	40 套
2	遥测终端	遥测终端升级	40 套
3	供电系统	蓄电池、太阳能板升级	40 套
4	安装辅材	线缆	40 套
5		穿线管材	40 套
6		安装支架	40 套
7		设备机箱	40 套
8	卫星入网	卫星入网	40 套
9	安装调试	设备安装、系统调试	40 套

3.4 新增防治对象调查评价

内蒙古 2021—2023 年共完成重点城镇调查评价 18 个，重点集镇调查评价 585 个，初步查清山洪灾害防治区范围、小流域基本特征和暴雨特性；完成了 76 个旗县（市、区）的水文基本资料收集处理、调查涉水工程 2270 个，测量断面测量 1211 组，调查历史山洪灾害 1032 场次，掌握了人员分布、社会经济和历史山洪灾害等情况。评价重点防治区城集镇的防洪现状，划定了山洪灾害危险区、明确了转移路线和临时避险点，确定了山洪灾害预警指标。在 76 个县建立了危险区动态管理清单，明确危险区数量 9050 个，统计危险区 503179 户，1339908 人，避险场所 9050 处。2024 年组织对往年调查评价未覆盖的新增山洪灾害防治村、重要经济活动区和旅游景区开展调查评价，完成 53 处新增防治对象调查评价。2025 年继续开展新增防治对象调查评价工作。

结合近年来山洪灾害发生情况、我国乡村振兴和美丽乡村建设情况，水利部在新增山洪灾害防治单元调查评价方法参照《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL767-2018）和《山洪灾害动态预警指标分析技术要求（试行）》开展。新增防治对象调查评价工作是在前期山洪灾害调查评价工作基础上，通过内业调查，整理并提取防治对象社会经济、所处流域（小流域逐级合并方式）、企事业单位、涉水工程、自动监测站、简易监测预警设备、历史洪灾等基本情况；通过外业调查，合理确定重点防洪区域（场镇）的危险区，调查危险区社会经济、企事业单位、涉水工程等基本情况，现场详查危险区内的人口、房屋，并开展所处河道控制断面测量；通过分析评价，分析小流域暴雨洪水特征，计算防治对象的现状防洪能力、预警指标，完成危险区等级划分、风险图绘制等工作。建议各地组织专业部门严格按照技术要求完成调查评价工作，做好成果汇集准备工作

3.4.1 实施范围

防治对象的选取原则包括：一是优先安排全区受山洪灾害威胁影响严重的地区；二是综合考虑对往年调查评价未覆盖的新增山洪灾害防治村、重要经济活动区和旅游景区。2025 年度新增防治对象调查评价任务安排在通辽市、锡林郭勒盟、鄂尔多斯市、巴彦淖尔市 4 个盟市范围内共计 52 处。经与盟市沟通复核，初步确认调查评价名录，各地在实施过程中若有调整调查对象名录需向水利厅申请。具体名录见表 3-4-1。

表 3-4-1 新增防治对象调查名录

序号	盟市	县（市、区）名称	乡（镇）名	行政村名称	防治对象名称	调查对象类别
1	通辽市	奈曼旗	青龙山镇	棍都沟村	棍都沟村	自然村
2	通辽市	奈曼旗	青龙山镇	卧龙泉子村	卧龙泉子村	自然村
3	通辽市	奈曼旗	土城子乡	铁匠沟村	铁匠沟村	自然村
4	通辽市	奈曼旗	土城子乡	化吉营子村	北化吉营子村	自然村

序号	盟市	县（市、区）名称	乡（镇）名	行政村名称	防治对象名称	调查对象类别
5	通辽市	奈曼旗	新镇	北大营子村	北大营子村	自然村
6	通辽市	奈曼旗	新镇	石碑村	下石碑村	自然村
7	通辽市	扎鲁特旗	嘎亥图镇	塔拉宝力皋嘎查	塔拉宝力皋嘎查	自然村
8	通辽市	扎鲁特旗	巨日合镇	兴隆地村	兴隆地村	自然村
9	通辽市	扎鲁特旗	巨日合镇	中心村	中心村	自然村
10	通辽市	扎鲁特旗	乌额格其苏木	华杰嘎查	华杰嘎查	自然村
11	通辽市	扎鲁特旗	格日朝鲁苏木	塔拉艾力嘎查	塔拉艾力嘎查	自然村
12	通辽市	扎鲁特旗	巴彦塔拉苏木	东巴彦塔拉嘎查	东巴彦塔拉嘎查	自然村
13	通辽市	库伦旗	水泉乡	吐力稿嘎查	吐力稿一组、二组	自然村
14	通辽市	库伦旗	水泉乡	石灰窑子	石灰窑子组	自然村
15	通辽市	库伦旗	水泉乡	文家杖子村	文家杖子组	自然村
16	通辽市	库伦旗	扣河子镇	西下沟村	西下沟组	自然村
17	锡林郭勒盟	多伦县	蔡木山乡	老北沟村	前簸箕山	自然村
18	锡林郭勒盟	多伦县	蔡木山乡	老北沟村	黄土坑	自然村
19	锡林郭勒盟	多伦县	蔡木山乡	老北沟村	阳坡	自然村
20	锡林郭勒盟	正蓝旗	宝绍岱苏木	奎苏河嘎查	中营子浩特	自然村
21	锡林郭勒盟	正蓝旗	宝绍岱苏木	奎苏河嘎查	前营子浩特	自然村
22	锡林郭勒盟	正蓝旗	宝绍岱苏木	奎苏河嘎查	后营子浩特	自然村

序号	盟市	县（市、区）名称	乡（镇）名	行政村名称	防治对象名称	调查对象类别
23	锡林郭勒盟	太仆寺旗	骆驼山镇	红星村	前天义成	自然村
24	锡林郭勒盟	太仆寺旗	骆驼山镇	红星村	河流沟	自然村
25	锡林郭勒盟	太仆寺旗	骆驼山镇	后水泉村	后东滩	自然村
26	锡林郭勒盟	太仆寺旗	骆驼山镇	后水泉村	后房子	自然村
27	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	王西社	自然村
28	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	王南社	自然村
29	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	王中社	自然村
30	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	柴南社	自然村
31	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	柴中社	自然村
32	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	南五社	自然村
33	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	北五社	自然村
34	鄂尔多斯市	达拉特旗	白泥井镇	柴登村	大湾社	自然村
35	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	准格尔召村	准格尔召旅游区	自然村、旅游景区
36	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	黄天棉图村	黄天棉图村	自然村
37	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	四道柳村	四道柳村	自然村
38	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	沙蒿塔村	沙蒿塔社	自然村
39	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	乌兰哈达村	乌兰哈达社	自然村
40	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	忽吉图村	云家塔社	自然村
41	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	炭窑渠村	马连昌	自然村
42	鄂尔多斯市	准格尔旗	准格尔召	铧尖村	铧尖社	自然村
43	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	乌拉山镇	沙脑包村民委员会	沙脑包村三社	自然村

序号	盟市	县（市、区）名称	乡（镇）名	行政村名称	防治对象名称	调查对象类别
44	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	先锋镇	公庙村村民委员会	公庙村大树营子社	自然村
45	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	大余太镇	南昌村民委员会	南昌村猪场组	自然村
46	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	小余太镇	大十份子村村民委员会	大十份子一组	自然村
47	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	大余太牧场	巴彦淖尔农垦大余太牧场有限公司	农垦大余太牧场 1~4 分场	自然村
48	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	沙德格苏木	海流斯太嘎查党群服务中心	海流斯太嘎查	自然村
49	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	德岭山镇	大圣村	大圣组	自然村
50	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	德岭山镇	胜利村	召疙梁组	自然村
51	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	乌加河镇	双荣村	繁荣五组	自然村
52	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	乌加河镇	联丰奋斗村	联丰一组	自然村

3.4.2 总体要求与技术路线

根据山洪灾害调查的总体目标要求，本次调查由盟市水利部门统一组织实施，本年度以对往年调查评价未覆盖的重要经济活动区、旅游景区及实施整体搬迁后风险源发生变化的村庄等新增防治对象开展山洪灾害调查分析评价工作。积极开展部门之间的协作与交流，采取内业调查和外业调查、全面调查和重点调查相结合的调查方式，通过前期准备、内业调查、外业调查和测量、分析评价等工作阶段，全面查清新增防治对象受山洪灾害威胁区的基本情况，有效获取威胁区的基础信息。

3.4.2.1 总体要求

新增防治对象调查评价工作基于 2013—2015 年度全国山洪灾害防治项目组

下发的基础数据、工作底图和现场采集终端软件。基础数据和工作底图包括：遥感影像图层、经保密技术处理的小流域专题图层及基础属性数据、1:250000 基础地理信息图层、土地利用和植被类型图层、土壤类型和土壤地质图层。除前期基础工作已获得的数据外，调查对象的数据需要在工作底图上获取、标绘或填报，并通过工作底图来建立调查对象之间的空间关联关系。现场数据采集终端软件可满足调查对象的数据的录入、标绘、编辑、打印、上报等作业的基本要求。**因此本项工作开展前必须配备基础数据、工作底图和现场采集终端软件。**

（1）山洪灾害调查的各项内容可根据专业性质和工作要求分别由不同的部门或单位承担，山洪灾害防治区基本情况调查由盟市级组织承担；历史洪水调查、河道断面测量和地形测量可由具有相应测绘资质及水文水资源调查评价资质的单位通过现场测量实施。

（2）山洪灾害防治区基本情况调查遵循内外业相结合的原则，内业充分利用山洪灾害防治的已有成果，收集其他部门的资料、档案，调查统计山洪灾害调查的对象名录清单，对内业能够填报的内容先行填报；外业则利用专业的现场数据采集终端，开展实地调查，结合内业调查成果，补充完善山洪灾害调查对象信息。

（3）现场调查采用全面调查与重点调查相结合的方式。以防治村或旅游景区为单元，对于防治区内的人口分布与财产，调查其中的居民户数和居民人数、财产和住房分类情况、行政区其他基本情况，调查企事业单位的基本信息。在此基础上，结合历史洪水调查和现场查勘，划分危险区，调查相应危险区内的居民户和居民人数、财产和住房分类情况，测量宅基高程。

（4）收集整理水文气象资料，整理出满足要求的成果。

（5）历史洪水调查、河道断面测量和地形测量可由专业技术单位，根据《山洪灾害调查技术要求》，整理出满足要求的成果。

3.4.2.2 技术路线

山洪灾害调查评价技术路线见图 3-4-1。调查工作技术路线见图 3-4-2，分析评价技术路线见图 3-4-3。

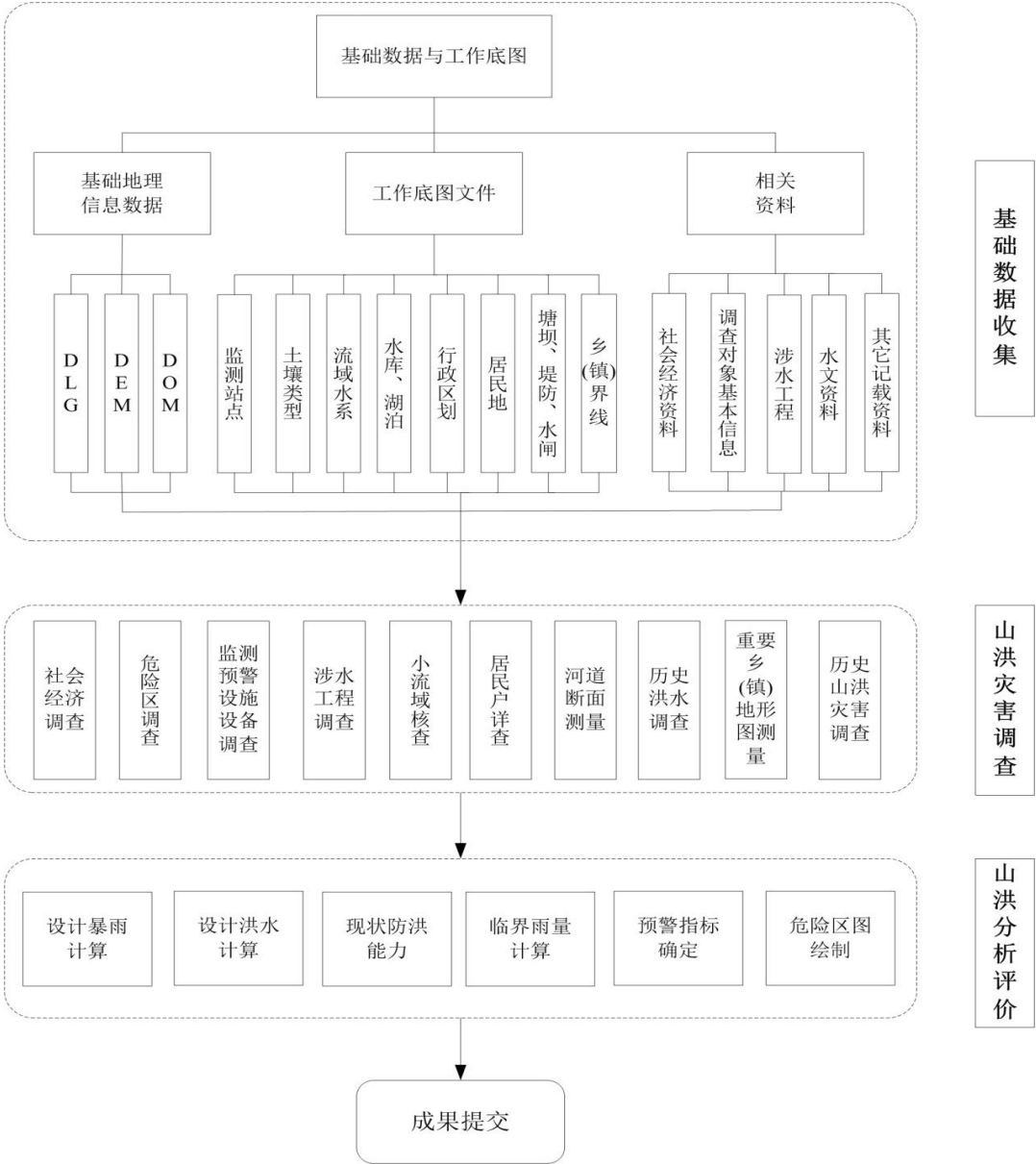


图 3-4-1 山洪灾害调查评价工作流程

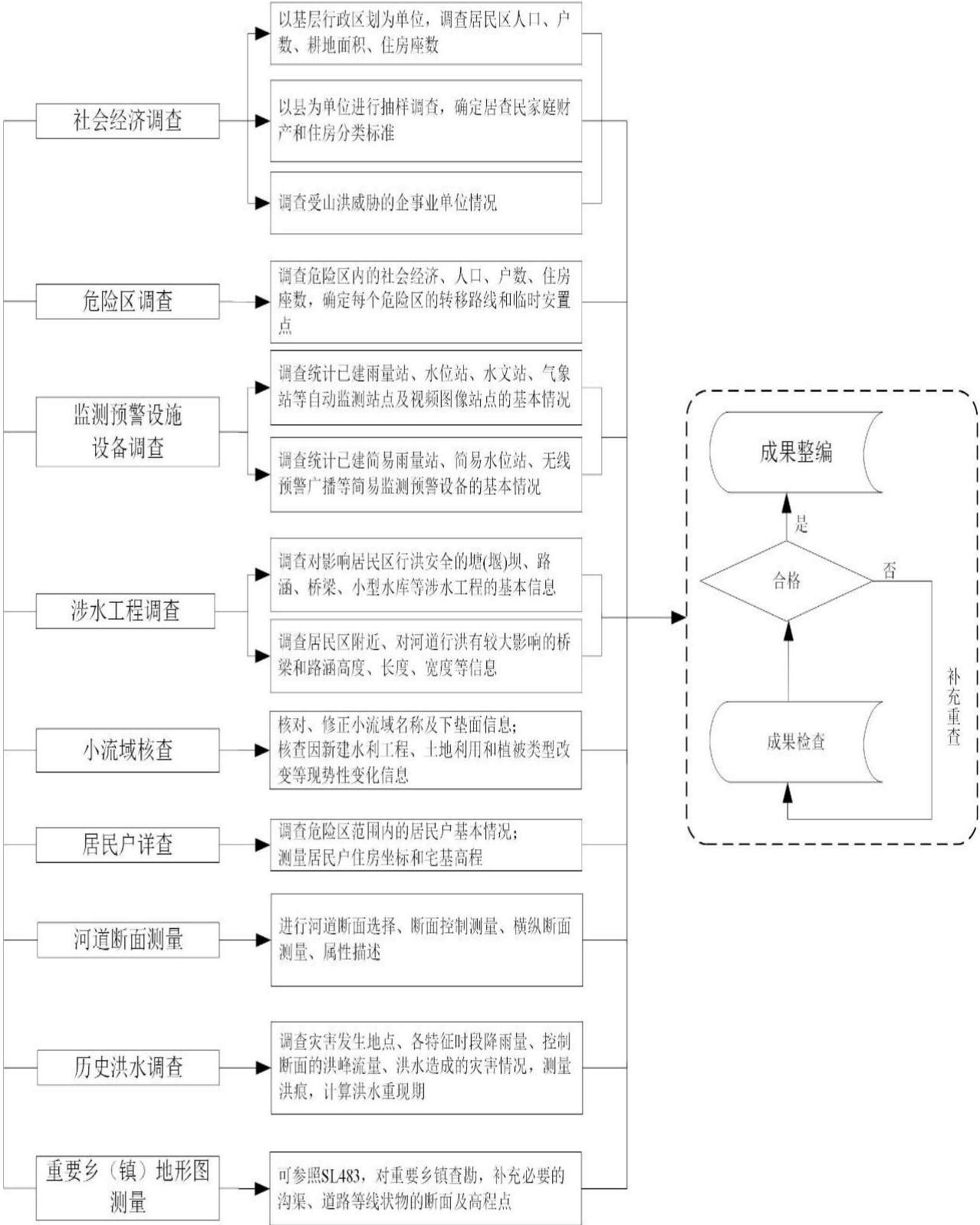


图 3-4-2 山洪灾害调查流程

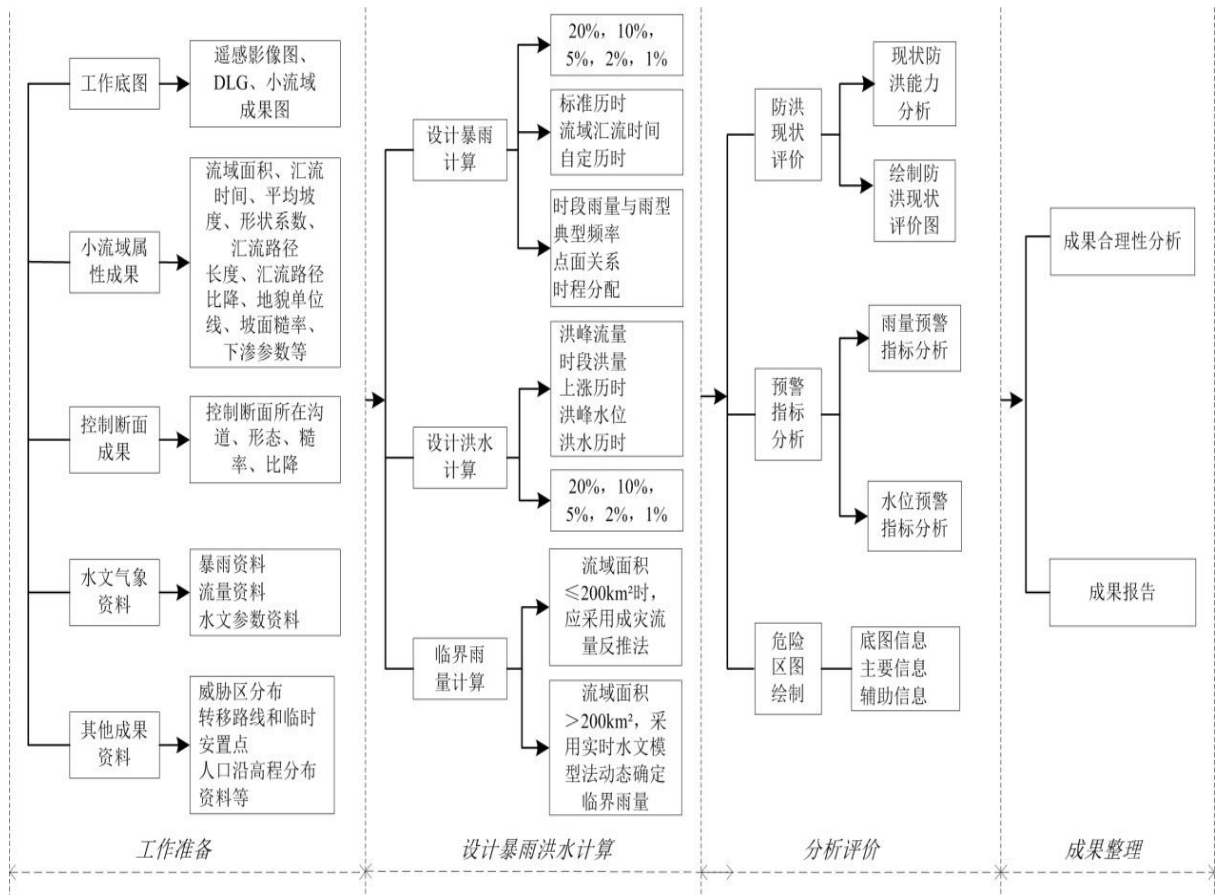


图 3-4-3 山洪灾害分析评价流程

3.4.3 前期工作

前期准备主要包含编制调查方案及相应技术要求、收集处理基础数据，准备调查工具，成立调查机构、落实调查人员，编制工作方案，开展调查业务培训，以及宣传动员等环节。在前期基础工作中，收集或购买工作过程中必要的基础数据和工具软件系统。

3.4.4 内业调查

3.4.4.1 收集整理已有成果资料

在前期山洪灾害调查评价成果基础上，新增任务名录内防止村或旅游景区相关信息，包括以下内容。

（1）收集补充新增防治村或旅游景区的资料和基本信息，包括人口、居民户数等。企事业单位的基本信息，包括单位名称、单位类别、组织机构代码、企事业单位地址。

(2) 历史山洪灾害资料，包括山洪灾害发生时间及地点、过程降雨量、洪水情况、灾害损失情况。重点是建国以来发生的山洪灾害。

(3) 防治区小流域基础信息及坡面特性信息，如土地利用现状图、土壤分布图。

(4) 能共享到自治区山洪灾害防治监测预警平台的自动监测站点，山洪灾害防治县级非工程措施建设的无线预警广播站、简易雨量站、简易水位站等基本情况。

(5) 有关水库、水电站、水闸、堤防等水利工程基本情况、特性指标、作用与效益以及管理情况等信息。（水利普查成果）

(6) 防治区内对影响居民区安全的塘（堰）坝、桥梁、路涵等涉水工程信息。

(7) 需工程治理的山洪沟基本情况。

(8) 山洪灾害防治已有成果，包括规划报告、实施情况。

(9) 大比例尺地形图 1:2000 地形图。

对收集到的相关数据成果资料进行分类整理。

3.4.4.2 调查步骤

(1) 综合上级提供的任务名录和本级收集的资料，编制辖区内调查对象名录，作为调查工作的基础。若根据实际情况需调整调查对象名录需向水利厅申请。

(2) 调查机构可根据辖区内调查对象的特点、数量及分布情况划分调查区。调查人员依据调查对象名录，结合工作底图，对调查区范围内企事业单位、需工程治理山洪沟、已建山洪灾害监测预警设备、历史山洪灾害，涉水工程等基本信息进行统计。填写相关表格。

(3) 调查负责人负责对内业调查表进行人工审核，与调查对象名录进行对比，重点核对变化的调查对象，对漏报及不符合审核条件的调查对象及时核实、更正和补报。

3.4.4.3 工作内容和范围

(1) 根据统计资料，对前期山洪灾害调查评价项目中调查的行政区成果基本情况更新补充，有更新或新增行政区填写本次调查涉及的各级行政区基本情

况表。

本次调查以前期山洪灾害调查评价项目用行政区划代码为基础，各地需要在工作底图上对行政村及以上行政区划名称和行政区划代码进行核对修改，填写新增防治对象名称、标注位置、统一编码。

(2) 在工作底图上标绘调查对象居民区范围。

(3) 核实本次调查范围内涉及的前期调查评价的企事业单位，填写单位基本信息，包括：单位名称、单位类别、组织机构代码、地址、在岗人数、驻地的行政区划代码。在工作底图上标绘防治区企事业单位名称和位置。3A 级及以上旅游景区、学校、医院、养老院、幼儿园等重点单位不能遗漏。军队、国防等涉密单位不在本次调查范围，其信息不得标绘在工作底图上。企事业单位的调查范围为常住人口 10 人以上。

(4) 统计整理历史山洪灾害情况，确保不遗漏发生人员伤亡的山洪灾害事件。整理每次山洪灾害的发生时间、地点和范围、灾害损失情况（包括死亡人数、失踪人数、损毁房屋、转移人数、直接经济损失）。

(5) 根据前期山洪灾害调查评价结果及县级水利部门提供的资料，对有变化或新增的山洪灾害防治县级非工程措施建设的无线预警广播站、简易雨量站、简易水位站等进行更新，整理新增监测预警站点和设备的基本信息，并将站点的位置标绘在工作底图上。

(6) 统计需要现场调查的对防治对象防洪安全可能产生较大影响的涉水工程数量，主要是塘（堰）坝、桥梁、路涵等。选择塘（堰）坝、桥梁、路涵等调查对象的原则是：在洪水期间，可能阻水，因杂物阻塞等原因造成水位抬高，淹没上游居民区；或可能因工程溃决威胁下游居民区安全的工程必须调查。

各内业调查表格式及填报要求参照《山洪灾害调查与评价技术规范》、内蒙古水利厅《关于报送山洪灾害重点城集镇补充调查评价成果的通知》《全国山洪灾害补充调查评价成果审核汇集工作方案》，内业调查表填报完成，同时将相关调查成果整理成《全国山洪灾害补充调查评价成果审核汇集工作方案》要求的标准格式，并上报至水利厅审核汇集。

3.4.5 外业调查

3.4.5.1 调查范围

满足下列条件之一的防治对象区域需开展调查评价工作：

- ①人口密集区附近有高山；②人口密集区在河流两岸，且房屋高程较低；③近几年发生过较为严重的山洪灾害区域；④人口不密集但是有受山洪灾害威胁的较为重要的基础设施的区域。

3.4.5.2 调查内容

（1）以县级行政区划为单位，通过内业整理和现场调查，获取县（市、区、旗）、乡（镇、街道办事处）和山洪灾害防治区内的企事业单位（包括受山洪灾害威胁的工矿企业、学校、医院、景区等）的基本情况和位置分布，包括居民区范围、人口、户数、住房数等，初步确定山洪灾害危害程度。

（2）现场详查，调查至居民户或住宅楼栋，内容包括：防治对象名称、防治对象代码、基准点经度、基准点纬度、基准点高程、地址（门牌号码）、楼房号、人员情况、住房（包括建筑面积、建筑类型、结构形式、经度、纬度、宅基高程、临水、切坡）。将住房位置标绘在工作底图上。对住房拍摄满足分辨率要求（像素不小于 800×600 ）的房屋照片。

（3）以市级行政区划为单位，以水文分区或县级行政区划为单元，收集整理山洪灾害防治区水文气象资料和小流域暴雨洪水分析方法。

（4）对统一划分的小流域及其基础数据进行现场核查。根据地形地貌、社会经济和涉水工程现势性变化情况，以及分析评价工作需要，使用现场采集终端，对小流域出口节点位置、土地利用和土壤植被进行核查，对有变化的区域提出修改建议。

（5）在共享第一次全国水利普查有关水利工程成果的基础上，重点调查防治区内影响居民区防洪安全的塘（堰）坝、路涵、桥梁等涉水建筑物基本情况。

（6）调查统计各县历史山洪灾害情况，包括山洪灾害发生次数，发生时间、地点和范围，灾害损失情况。重点是建国以来发生的山洪灾害，确保不遗漏发生人员伤亡的山洪灾害事件。

（7）在受山洪灾害威胁的防治对象区域，通过现场查勘、问询、洪痕调查

和专业分析等方法，调查历史最高洪水位或最高可能淹没水位，调查成灾水位，综合确定可能受山洪威胁的居民区范围（危险区），调查危险区内居民基本情况、企事业单位信息，在工作底图上标绘出危险区范围及转移路线和临时安置点。

（8）对具有区域代表性的典型历史山洪参照水文调查规范开展调查，调查洪水痕迹，**洪痕需在现场进行标绘**，对洪痕所在河道断面进行测量，并收集历史洪水对应的降雨资料，计算洪峰流量，估算洪水的重现期。

（9）对需要防洪治理的山洪沟基本情况进行调查，内容包括山洪沟名称、所在行政区、现状防洪能力、已有防护工程情况；山洪沟附近受山洪威胁的人口、耕地、重要公共基础设施情况；主要山洪灾害损失情况、需采取的治理措施等。

（10）以县级行政区划为单元，统计山洪灾害防治非工程措施建设成果，包括自动监测站、无线预警广播（报警）站、简易雨量站和简易水位站等的位置和基本情况。

（11）对影响重要城（集）镇安全的河道进行控制断面测量，以满足小流域暴雨洪水分析计算，现状防洪能力评价，危险区划分和预警指标分析的要求。控制断面测量成果要反映河道断面形态和特征，标注成灾水位、历史最高洪水位等。

（12）在防治区山洪灾害调查的基础上，对调查区域内受威胁的居民区人口，住房位置、高程和数量等进行现场详查，以获取居民沿高程分布情况。

3.4.5.3 调查方式

山洪灾害调查的各项内容可根据专业性质和工作要求分别由不同的部门或单位承担，山洪灾害防治区基本情况调查由县级组织承担；水文气象资料收集可由市级水文部门或专业技术单位负责收集整理；历史洪水调查、河道断面测量和地形测量可由具有相应测绘资质及水文水资源调查评价资质的单位通过现场测量实施。

（1）山洪灾害威胁点基本情况调查遵循内、外业相结合的原则，内业充分利用山洪灾害防治的已有成果，收集其他部门的资料、档案，调查统计山洪灾害调查的对象名录清单，对内业能够填报的内容先行填报；外业则利用统一配

置的现场数据采集终端（包括笔记本、数码相机、便携 GPS 终端、标杆等和软件），开展实地调查，结合内业调查成果，补充完善山洪灾害调查对象信息。

（2）山洪灾害威胁点基本情况现场调查采用全面调查与重点调查相结合的方式。对于所有威胁点内的人口分布与财产，将以城（集）镇等居民聚落为单元，调查其中的居民户数和居民人数、财产和住房分类情况、行政区其他基本情况，调查企事业单位的基本信息。在此基础上，结合历史洪水调查和现场查勘，对居民聚落划分危险区，调查相应危险区内的居民户和居民人数、财产和住房分类情况；有条件的地区，可对重要的威胁点进行详查，以住房为单元，调查每座楼房内的人员和住房情况，测量宅基高程，测量或收集 1:2000 地形图。

（3）水文气象资料的收集可由水文部门或专业技术单位，根据本技术要求的调查内容和要求，参照相应技术标准规范，整理出满足要求的成果。

（4）历史洪水调查、河道断面测量和地形测量可由专业技术单位，根据本技术要求的调查内容和要求，参照相应技术标准规范，整理出满足要求的成果。

3.4.5.4 调查步骤

山洪灾害调查主要步骤可分为前期准备、内业调查、外业调查和分析评价四个阶段。

（1）前期准备阶段。主要包含编制调查方案及相应技术要求、收集处理基础数据，准备调查工具，成立调查机构、落实调查人员，编制工作方案，开展调查业务培训，以及宣传动员等环节。

在前期基础工作中，中央统一组织划分了小流域，分析提取了小流域基本属性，制作了工作底图，开发了现场数据采集终端软件。工作底图主要包括：卫星影像图、县和乡（镇）界（线、面）、居民地点、小流域图及基础属性等。

（2）内业调查阶段。以县级调查机构为主组织实施，针对调查对象的特点，根据收集到的资料，调查人员登记调查对象名录，包括调查对象名称、位置、规模等基本信息。对于可在内业完成的调查任务，直接填写相应对象的调查信息。对调查的信息进行审核、检查，确保调查对象不重不漏。确定调查表

的填报单位。

(3) 外业调查阶段。根据内业调查阶段的成果和调查对象的实际情况，调查表填报单位或调查员分别通过基层填报、实地访问、现场测量、工程查勘、推算估算等方法获取调查数据。

(4) 分析评价阶段。基于设计暴雨洪水计算的成果，进行防洪现状评价、预警指标分析、危险区图绘制等分析评价工作。危险区图在统一提供的工作底图上进行绘制，包括不同等级的危险区范围、人口、房屋信息，预警指标等信息。

3.4.6 河道断面测量

对影响防治对象安全的河道进行控制断面测量，以满足流域暴雨洪水分析计算、防洪现状评价、危险区划定和预警指标分析的要求。控制断面测量成果要反映河道断面形态和特征，标注成灾水位和历史最高洪水位等。

3.4.6.1 测量内容

建立测量控制点，采用假定基面或引测高程。每个防治对象根据防洪现状分析评价的需要，选择适宜的河段位置，测量横断面（如有多条支流汇入可加测）和相应纵断面，并描述河（沟）道断面形态（三角形、抛物线形、矩形、复式，有无堤防、阻水树木或建筑物情况）和河床底质（泥质、沙质、卵石、岩石）情况。

断面测量工作的范围为防治对象所在沟道的断面测量。**每个防治对象测量 1 个纵断面和 3 个以上的横断面（其中标注居民区成灾水位的横断面为控制断面，控制断面必须贯穿危险区），如有多条支流汇入，每条支流应加测 1 个纵断面和 2~3 个横断面（见图 3-2-4、图 3-2-5 和图 3-2-6）。**

纵断面测量成果由沟道基点构成的深泓线断面数据和属性、水面线或历史洪痕构成；横断面测量成果由横断面经过的河道地形点和属性、水面、历史洪痕、成灾水位等信息组成。沟道纵断面成果表，历史洪痕成果表、横断面成果表参考《山洪灾害调查评价技术要求》。

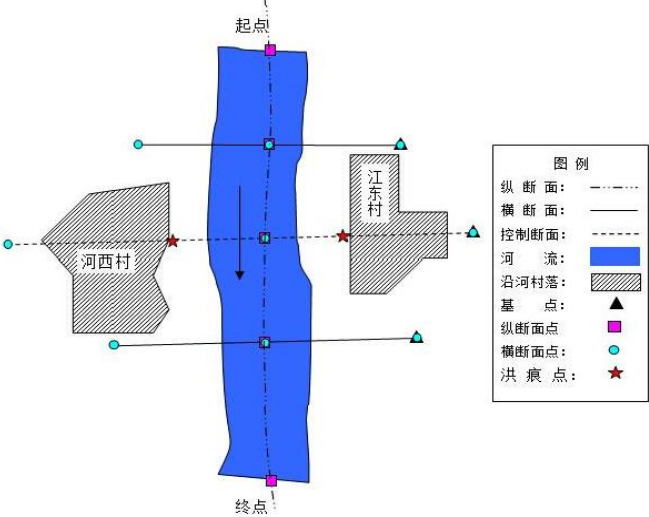


图 3-4-4 单沟道控制断面位置选择

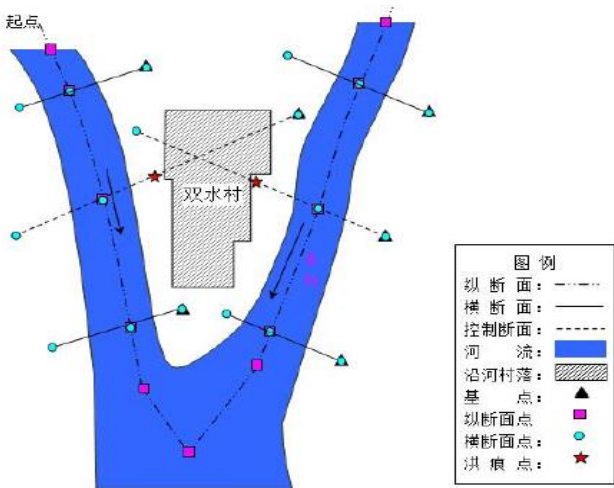


图 3-4-5 两条沟道交汇处村落控制断面位置选择

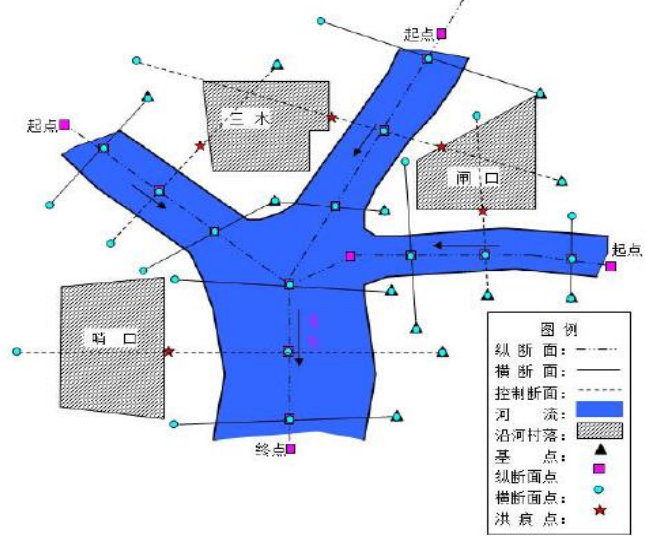


图 3-4-6 多条沟道交汇处控制断面位置选择

3.4.6.2 测量方法

断面测量包括水上部分测量和水下部分测量两部分。断面测量水上部分测量方法：根据现场实际情况可选择不同的测量方法，如水准仪卷尺法、全站仪法、GNSSRTK 法等。水下部分的测量方法参考《水文普通测量规范》（SL58—93）。水下部分测量时，河道/沟道较窄时可测 3~5 个点（含深泓点），河道/沟道较宽时测点密度应能够反映水下地形变化，测点间距一般不超过 20m。

（1）控制点的选择。布设控制点时应将可能利用的国家点和水文站固定点作为控制点，控制网内应设置 4 个以上的控制点，其中应包括起始数据点。新布设的控制点宜选在稳固不宜被破坏，视野开阔、便于联测的地方，尽可能选用已有的地面标志，新布设的点可采用钢钉标志或埋石。

（2）坐标系。平面控制测量采用 WGS84 坐标系统；测区采用精密单点定位建立平面控制网，获取平面控制点 WGS84 坐标控制点高程可采用假定高程。同一组（一个自然村落、集镇或城镇为一组）纵横断面应采用同一坐标系统控制网，对于 2 条以上支流汇入且受洪水影响的纵横断面，需采用同一平面控制网。

（3）高程系统。高程控制测量的高程采用正常高程系统，按照 1985 国家高程基准起算，在已建立高程控制网的地区亦可沿用原高程系统。对远离国家水准点 10km 以上的地区，引测有困难时，可采用独立高程系统（假定高程系统）。同一组（集镇或城镇为一组）纵横断面测区的高程控制测量应采用同一高程系统，对于 2 条以上支流汇入且受洪水影响的纵横断面，需采用同一高程系统。

（4）控制测量精度满足以下要求：

①平面控制点相对于起算点的点位中误差不应大于 0.2m；

②高程控制点相对于起算点的高程误差不应大于 0.1m。同一组纵横断面应采用同一控制点，对于 2 条以上支流汇入且受洪水影响的纵横断面，需采用同一控制点。测量威胁点的沿河展布的高程需和纵横断面采用同一控制点。

3.4.7 分析评价

在山洪灾害调查成果基础上，深入分析山洪灾害防治区暴雨特性、小流域特征和社会经济情况，研究历史山洪灾害情况，分析小流域洪水规律，采用各

地设计暴雨洪水计算方法和水文模型、水动力学模型等分析计算方法，综合分析评价防治区的防洪现状，划定山洪灾害危险区并绘制危险区图，确定预警指标和阈值。按照《山洪灾害分析评价技术要求》和《山洪灾害预警指标确定方法技术指南》，开展各项工作。除传统方法外，同时利用中央统一下发到省级经脱密技术处理的山洪灾害调查评价工作底图，采用分布式水文模型等先进技术手段，组织专业人员开展分析评价工作。

3.4.7.1 分析评价概述

山洪灾害分析评价主要包括山洪灾害防治区内小流域暴雨洪水特征，主要针对五种典型频率，分析计算小流域标准历时的设计暴雨特征值，以及以小流域汇流时间为历时的设计暴雨及对应设计洪水的特征值。

山洪灾害重点防治区内防灾对象的现状防洪能力，主要包括成灾水位对应流量的频率分析，以及根据五种典型频率洪水洪峰水位及人口和房屋沿高程分布情况，制作控制断面水位—流量—人口关系图表，分析评价防灾对象防洪能力。

山洪灾害重点防治区内防灾对象的危险区等级划分，并科学合理地确定转移路线和临时安置地点。山洪灾害重点防治区内城（集）镇的预警指标，重点分析流域土壤较干、较湿以及一般三种情况下的临界雨量，进而确定准备转移和立即转移雨量预警指标。

3.4.7.2 分析评价内容

对重点防治区进行防洪现状分析，根据前期基础工作、调查结果、断面和地形测量成果，通过水文模型和水力学方法进行小流域暴雨洪水分析，综合分析确定危险区，计算相应的洪峰流量和时段暴雨量，科学确定每个城（集）镇的雨量预警指标和阈值。

（1）防洪现状评价

评价 53 个新增防治对象防洪现状。防洪现状评价是在设计洪水计算分析的基础上，分析防灾对象的现状防洪能力，进行山洪灾害危险区等级划分以及各级危险区人口及房屋统计分析，为山洪灾害防御预案编制、人员转移、临时安置等提供支撑。现状防洪能力分析主要内容是防灾对象成灾水位对应洪峰流量的频率分析，并根据需要辅助分析沿河道路、桥涵、沿河房屋地基等特征水位

对应洪峰流量的频率，统计确定成灾水位（其他特征水位）、各频率设计洪水位下的累计人口和房屋数，综合评价现状防洪能力。

1) 成灾水位对应的洪水频率分析

现状防洪能力以成灾水位对应流量的频率表示，成灾水位由现场调查测量确定。分析时，采用水位流量关系或曼宁公式等水力学方法，求出成灾水位对应的洪峰流量，采用频率分析法或者插值法等方法，确定该流量对应的洪水频率。根据需要可分析其他特征水位（沿河道路、桥涵、沿河房屋地基等特征高程）对应的洪峰流量，采用频率分析法或者插值法等方法，确定各流量对应的洪水频率。采用曼宁公式将成灾水位转化为对应的洪峰流量时，仍需根据特定方法确定比降和糙率。

2) 现状防洪能力确定

根据现场调查的人口高程分布关系，统计确定成灾水位（及其他特征水位）、各频率设计洪水位下的累计人口和房屋数，绘制防洪现状评价图。图中应包括水位流量关系曲线、各特征水位及其对应的洪峰流量和频率，以及各频率洪水位以下的累计人口（户数）和房屋数。根据防洪现状评价图，结合控制断面水位流量关系特点，综合确定防灾对象的现状防洪能力。

3) 危险区等级划分

在现场调查中，已初步确定了危险区范围、转移路线和临时安置地点。分析评价中需对危险区范围进行核对和分级。危险区范围为最高历史洪水位和 100 年一遇设计洪水位中的较高水位淹没范围以内的居民区域。如果进行可能最大暴雨（PMP）、可能最大洪水（PMF）计算，可采用其计算成果的淹没范围作为危险区。

采用频率法对危险区进行危险等级划分，并统计人口、房屋等信息。根据 5 年一遇、20 年一遇、100 年一遇（或最高历史洪水位，或 PMF 的最大淹没范围）的洪水位，确定危险区等级，结合地形地貌情况，划定对应等级的危险区范围。在此基础上，基于危险区范围及山洪灾害调查数据，统计各级危险区对应的人口、房屋以及重要基础设施等信息。

危险区划分还应注意以下两点：

根据具体情况适当调整危险区等级。按危险区等级划分标准表划分的危险区内存在学校、医院等重要设施；或者河谷形态为窄深型，到达成灾水位以

后，水位流量关系曲线陡峭，对人口和房屋影响严重的情况，应提升一级危险区等级。

考虑工程失事等特殊工况的危险区划分。如果防灾对象上下游有堰塘、小型水库、堤防、桥涵等工程，有可能发生溃决或者堵塞洪水情况的，应针对性地进行溃决洪水影响、壅水影响等的简易分析，进而划分出特殊工况的危险区，重点是确定洪水影响范围，并统计相应的人口和房屋数量。

在危险区等级划分的基础上，还应结合防灾对象的地形地貌、交通条件等信息，对现场调查的转移路线和安置地点进行评价和修订，以确定最佳的转移路线和临时安置地点。

（2）山洪灾害危险区划定

危险区图是在山洪灾害调查评价工作底图（或更大比例地图）上，将防洪现状评价成果直观展现在图件上，为山洪预警、预案编制、人员转移、临时安置等工作提供支撑。危险区图根据危险区等级对应频率的设计暴雨洪水淹没范围进行绘制，如防灾对象上下游有堰塘、小型水库、堤防、桥涵等工程，有可能发生溃决或者堵塞洪水情况的，应另外绘制特殊工况的危险区图。危险区图图式应符合《防汛抗旱用图图式》（SL 73.7-2013）等行业和相关地图及测绘的标准要求。

危险区图应包括基础底图信息、主要信息和辅助信息 3 类。各类信息主要包括：

1）基础底图信息：遥感底图信息，行政区划、居民区范围、危险区、控制断面、河流流向、对象在县级行政区的空间位置；

2）主要信息：各级危险区（极高、高中、危险）空间分布及其人口（户数）、房屋统计信息，转移路线，临时安置地点，典型雨型分布，设计洪水主要成果，预警指标，预警方式，责任人，联系方式等；

3）辅助信息：编制单位、编制时间，以及图名、图例、比例尺、指北针等地图辅助信息。

特殊工况危险区图在危险图基础上，增加以下信息：

1）特殊工况、洪水影响范围及其人口、房屋统计信息；

2）增加工程失事情况说明，特殊工况的应对措施等内容。其余同危险区图相应的内容。

（3）预警指标和阈值分析确定

分析确定 53 个新增防治对象的预警指标和阈值。山洪灾害预警指标分析针对各个城（集）镇防灾对象进行。对于地理位置非常接近且所在河段河流地貌形态相似的多个防灾对象，可以使用相同的预警指标。

预警指标包括雨量预警指标与水位预警指标 2 类，分为准备转移、立即转移二级。雨量预警通过分析不同预警时段的临界雨量得出。临界雨量指导致一个流域或区域发生山溪洪水可能致灾时，即达到成灾水位时，降雨达到或超过的最小量级和强度。降雨总量和雨强、土壤含水量以及下垫面特性是临界雨量分析的关键因素；基本分析思路是根据成灾水位，采用比降面积法、曼宁公式或水位流量关系等方法，推算出成灾水位对应的流量值，再根据设计暴雨洪水计算方法和典型暴雨时程分布，反算设计洪水洪峰达到该流量值时，各个预警时段设计暴雨的雨量。雨量预警指标可以通过经验估计法、降雨分析法以及模型分析法 3 类方法分析得到，各种方法的基本流程分为确定预警时段、分析流域土壤含水量、计算临界雨量、综合确定预警指标四个步骤。

临界雨量指标是面平均雨量，单站与多站情况下的雨量预警指标应按代表雨量的方法确定。水位预警通过分析临界水位得出。临界水位可通过洪水演进方法和历史洪水分析方法分析得到。预警指标分析成果是山洪灾害预警的重要依据，各地应在分析成果的基础上，根据实际情况进行检验修正，在工作中运用和改进。

1) 雨量预警指标分析

雨量预警指标分析内容包括各个预警时段的临界雨量，以及各预警时段的告知性雨量和警戒性雨量。临界雨量可以采用经验估计法、降雨分析法以及模型分析法 3 种方法进行分析。各地也可以选择适合当地条件的方法，但在分析评价成果报告中，应对方法选择、资料要求、算法流程、分析成果等内容进行详细说明。

预警时段指雨量预警指标中采用的最典型的降雨历时，是雨量预警指标的重要组成部分。受防灾对象上游集雨面积大小、降雨强度、流域形状及其地形地貌、植被、土壤含水量等因素的影响，预警时段会发生变化。

预警时段确定原则和方法如下：

最长时段确定：流域汇流时间是非常重要预警时段，也是预警指标的最长

时段。

典型时段确定：应根据防灾对象所在地区暴雨特性、流域面积大小、平均比降、形状系数、下垫面情况等因素，确定比汇流时间小的短历时预警时段，如 0.5 小时、1 小时、3 小时等。一般选取 2~3 个典型预警时段。

综合确定：充分参考前期基础工作成果的流域单位线信息，结合流域暴雨、下垫面特性以及历史山洪情况，综合分析沿河村落、集镇、城镇等防灾对象所处河段的河谷形态、洪水上涨速率、转移时间及其影响人口等因素后，确定各防灾对象的各个典型预警时段，从最小预警时段直至流域汇流时间。

流域土壤含水量对流域产流有重要影响，是雨量预警的重要基础信息，主要用于净雨分析计算时考虑，并进而用于分析临界雨量阈值。计算土壤含水量时，可直接采用水文部门的现有成果；若资料高度缺乏，可以采用前期降雨对流域土壤含水量进行估算，推荐采用流域最大蓄水量估算法。流域最大蓄水量估算法是应根据各流域实际情况确定流域最大蓄水量 W_m 。

采用 $Pa=0.5W_m$ （北方干旱地区可以采用 $Pa=0.2W_m$ ）、 $Pa=0.8W_m$ 两个临界值对前期降雨很少、中等、很多三种情况的前期降雨进行界定，代表流域土壤较干（ $Pa \leq 0.5W_m$ ）、一般（ $0.5W_m < Pa \leq 0.8W_m$ ）以及较湿（ $Pa > 0.8W_m$ ）三种情况（对于流域土壤较干和一般情况，北方干旱地区可以相应调整）。

流域水文模型通常情况下是计算流域径流的，采用此类模型分析土壤含水量时应注意反向运用，即计算土壤中存留的水量，按时间逐时段计算。

考虑土壤含水量是为了计算临界雨量时的雨量扣损。扣损包括初损和稳定下渗两部分。初损应从暴雨开始逐时段扣除，直至扣除的雨量累积和等于初损值为止。扣损后的净雨时程分配成果，不宜使雨型主雨峰分配状况产生严重改变。初损扣完后，采用稳定下渗率逐时段进行扣损。在确定成灾水位、预警时段以及土壤含水量的基础上，考虑流域土壤较干、一般以及较湿等情况，选用经验估计、降雨分析以及模型分析等方法，计算集镇、城镇等防灾对象的临界雨量。

防灾对象因所在河段的河谷形态不同，洪水上涨与淹没速度会有很大差别，这些特性对山洪灾害预警、转移响应时间、危险区危险等级划分等都有一定影响。考虑防治对象所处河段河谷形态、洪水上涨速率、预警响应时间和站点位置等因素，在临界雨量的基础上综合确定准备转移和立即转移的预警指

标；并利用该预警指标进行暴雨洪水复核校正，以避免与成灾水位及相应的暴雨洪水频率差异过大。

可采用以下方法，进行预警指标的合理性分析：1）与当地山洪灾害事件实际资料对比分析；2）将各种方法的计算结果进行对比分析；3）与流域大小、气候条件、地形地貌、植被覆盖、土壤类型、行洪能力等因素相近或相同的重点集镇的预警指标成果进行比较和分析。

2) 水位预警指标分析

根据预警对象控制断面成灾水位，推算上游水位站的相应水位，作为临界水位进行预警。山洪从水位站演进至下游预警对象的时间不应小于 30 分钟。临界水位通过上下游相应水位法和成灾水位法进行分析。如遇到多条河流汇集于防治对象，考虑河流顶托的工况，制定适宜的预警方式。

3.4.8 成果要求

调查评价工作应及时汇总各项成果，依据《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）、内蒙古自治区水利厅《关于报送山洪灾害重点城集镇补充调查评价成果的通知》《全国山洪灾害补充调查评价成果审核汇集工作方案》对各项成果进行整理，并经自治区审核后汇交至国家级调查评价成果数据库。

（1）调查评价成果

调查须真实反映居民区的自然条件、社会经济、水利工程以及水文气象等情况，调查信息应真实可靠。提交成果，并应保证成果可汇入调查评价成果数据库。提交成果包含以下内容：

- a) 调查评价成果报告：描述调查评价的组织过程、实施过程以及调查评价成果；
- b) 调查评价成果图集：将调查和评价成果以行政区划为单元形成图集；
- c) 调查评价成果数据：将调查评价收集资料、表格、照片整理形成纸质版和电子版数据体系。

（2）调查评价成果报告

各盟市应组织有关技术单位按照山洪灾害调查评价报告编写大纲，编制新增防治对象山洪灾害调查评价报告（电子版 1 份，纸质版 5 份），盟市级水务

部门组织审查后，上报自治区级汇总。在综合分析全部资料的基础上，对各项调查评价工作的方法选择、资料要求、算法流程以及分析成果等内容进行详细说明；报告图表及附图附表应规范、实用易懂、标准统一、布置合理、美观清晰以及便于阅读。

1) 附表。包括调查 17 张表和分析评价 10 张表。（多媒体）

表 3-4-2 调查报告中需填报的成果表格（对应标准中的 B 表）

表编号	表名称	表编号	表名称
表 C01	基本情况统计汇总表	表 C17	自动监测站点汇总表
表 C02	行政区划总体情况表	表 C18	无线预警广播站汇总表
表 C03	社会经济情况表	表 C19	简易雨量站汇总表
表 C04	居民家庭财产分类对照表	表 C20	简易水位站汇总表
表 C05	农村住房情况典型户样本表	表 C21	防治区水库工程汇总表
表 C06	居民住房类型对照表	表 C22	防治区水闸工程汇总表
表 C07	防治区基本情况调查成果汇总表	表 C23	防治区堤防工程汇总表
表 C08	危险区基本情况调查成果汇总表	表 C24	塘（堰）坝工程调查成果汇总表
表 C09	防治区行政区与小流域关系对照表	表 C25	路涵工程调查成果汇总表
表 C10	防治区企事业单位汇总表	表 C26	桥梁工程调查成果汇总表
表 C11	小流域名称和出口位置汇总表	表 C27	多媒体资料汇总表
表 C12	历史山洪灾害情况汇总表	表 C28	调查成果资料汇总表
表 C13	历史山洪灾害现场调查记录表	表 C29	沟道纵断面成果表
表 C14	历史山洪灾害暴雨、洪水调查成果表	表 C30	沟道历史洪痕成果表
表 C15	重要城（集）镇居民调查成果表	表 C31	沟道横断面成果表
表 C16	需防洪治理山洪沟基本情况成果表		

表 3-4-3 分析评价报告中需填报的成果表格（对应标准中的 C 表）

表编号	表名称	表编号	表名称
表 A01	分析评价名录表	表 A06	防洪现状评价成果表

表 A02	设计暴雨成果表	表 A07	临界雨量经验估计法成果表
表 A03	小流域汇流时间设计暴雨时程分配表	表 A08	临界雨量降雨分析法成果表
表 A04	控制断面设计洪水成果表	表 A09	临界雨量模型分析法成果表
表 A05	控制断面水位—流量—人口关系表	表 A10	预警指标分析成果表

2) 附图

主要包括山洪灾害防治监测预警设备分布图；人口分布图；危险区图，转移路线和临时安置点图；水利工程（包括水库、水闸、堤防、塘（堰）坝、淤地坝路涵、桥梁）位置图；住房位置图；河道断面测量成果图。

表 3-4-4 调查报告中需填报的成果附图

图编号	图名称	图编号	图名称
附图 1	防治对象分布图	附图 5	涉水工程分布图
附图 2	流域、河流水系图	附图 6	危险区风险图、转移路线和临时安置点图
附图 3	人口分布图	附图 7	危险区河道断面测量图
附图 4	住房位置图		

表 3-4-5 分析评价报告中需填报的成果附图

图编号	图名称	图编号	图名称
附图 1	防洪现状评价图	附图 3	预警雨量临界线图
附图 2	危险区划分示意图		

(3) 多媒体数据

各承建技术单位应将外业调查工作中所有拍摄多媒体数据汇总上报，多媒体成果提交内容包含多媒体文件以及索引文件。多媒体数据包含：居民户、企事业单位、房屋分类、历史洪痕、路涵工程、桥梁工程、塘（堰）坝（淤地坝）工程、横断面、纵断面共九类。详细数据质量要求参照《全国山洪灾害补充调查评价成果审核汇集工作方案》。

3.4.9 调查评价成果审核汇集

调查评价成果数据最终应汇入调查评价成果数据库，数据在入库之前应进行审核汇集，采用软件审核和人工审核相结合的方式进行汇集。抽取的调查对象数不低于清查对象总数的 10%，抽查实行随机抽查方法，采取听汇报、查看资料、实地查看、走访群众等形式，进行随机抽查验收，控制重报漏报率，确保调查数据准确度。

数据审核汇集包括以下内容：数据质量审查需遵循以下原则：

1、数据准确性：指对数据和文档资料记录的信息和数据是否准确，是否存在异常或者错误的信息，包括重点城集镇调查评价以及危险区动态管理清单和动态预警指标的准确性。

2、数据完整性：包括数据目录完整性、数据内容完整性、属性字段完整性。

（1）数据目录完整性是保证各类成果文件的完整性，各类成果应分别包括不同的数据文件目录。具体包括：空间 shp 数据文件、数据库文件、数据表格文件、成果图件、成果报告等文件中的一个或几个。

（2）数据内容完整性包括两类：一是数据文件完整性；二是数据内容填报完整性。

（3）属性字段完整性是依据相关技术要求，保证提交的图层或数据库文件中数据表的属性字段的完整性。

3、数据规范性：包括数据格式规范性和文件格式规范性。

（1）数据格式规范性主要是各类成果数据填写是否符合相关技术要求或其他规范。

（2）文件格式规范性主要是各类成果数据文件格式是否正确，符合相关技术要求。

4、数据一致性：包含业务逻辑一致性、隶属关系一致性、经纬度一致性和空间拓扑关系一致性。

（1）业务逻辑一致性是根据相关技术要求保证各类成果数据业务关系的逻辑一致性。

（2）隶属关系一致性主要是保证成果数据所在的空间位置隶属政区应一致

无误，对于点状要素检查是否包含在所属行政区划以内，对于线状要素与行政区划范围检查是否相交或包含的关系。

（3）山洪灾害调查数据空间标绘要求坐标系一致，采用 WGS84 坐标系和 1985 国家高程基准。

（4）空间拓扑检查是对矢量数据特别是线、面类型数据进行拓扑检查。要求不能出现拓扑错误，如危险区重叠、转移路线重叠等情况。

5、数据合理性：包括数值范围和数值类型合理性，确保表格和空间属性表中的数值合理，不能超过规定的数值范围或规定的数值类型。

按照工作程序和数据流程，审核、汇集、共享调查评价数据，将审核确定的数据报至自治区审核，并最终统一到国家数据中心。数据成果汇集将根据水利部统一安排由水利厅统一组织进行，各盟市要按照技术要求对调查评价成果进行技术审查，确保成果质量达到建设要求。

调查评价成果综合集成主要包括调查成果、评价成果和调查评价报告等内容。自治区本级委托专业单位负责综合集成山洪灾害调查评价成果，调查评价成果结合自治区级山洪灾害监测预警平台实施进行应用。

3.4.10 新增防治对象调查评价任务清单

新增防治对象调查评价	
1	山洪灾害详查
2	暴雨洪水、临界雨量分析
3	沟道控制断面测量
4	相关图层绘制及成果汇集

3.5 重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量

在前期开展的山洪灾害调查评价工作及成果基础上，补充调查山洪灾害风险隐患要素并分析其影响，用于提高山洪灾害防御精细化水平。以流域内防治对象为核心，调查分析跨沟道路或桥涵阻水、塘（堰）坝、淤地坝挡水、沟道

和滩地人类活动占地、多支齐汇、干流顶托、低洼地积水、洪水改道或者漫流、临河滑坡体、泥石流等加重山洪灾害影响的风险隐患，及时将调查分析成果应用于补充、修改和调整山洪灾害危险区，修订预警指标，并更新至山洪灾害监测预警平台和山洪灾害防御预案，为山洪灾害监测预警、预案编制、人员避险、临时安置、知识普及、群测群防等防灾减灾工作提供基础信息支撑。2024 年安排全区 12 各盟市 84 个小流域开展风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量；2025 年继续开展本项工作。

3.5.1 实施范围

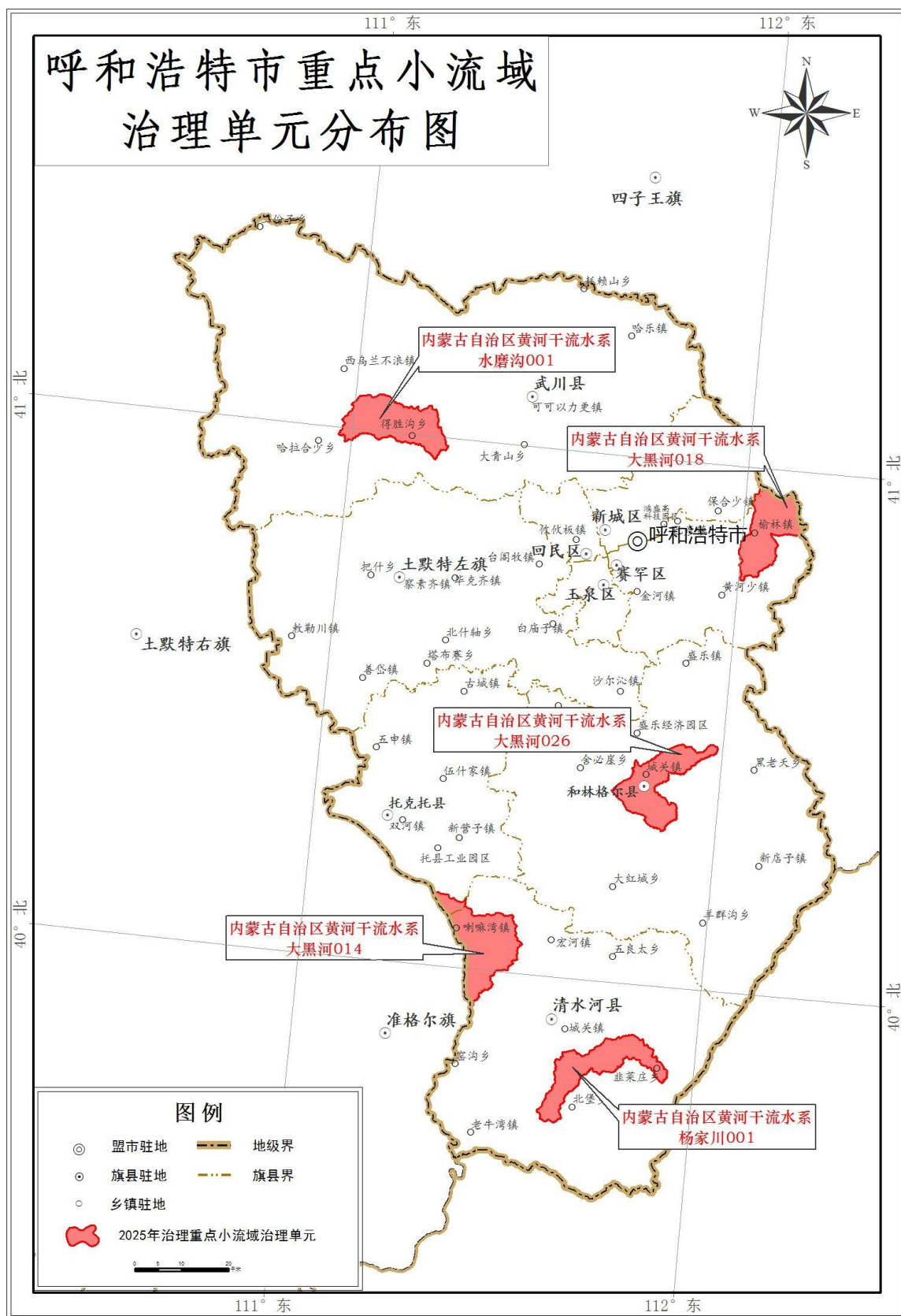
根据水利部山洪灾害防治项目任务安排，2025 年安排全区 12 个盟市 56 个重点小流域开展风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量，名录详见表 3-5-1。

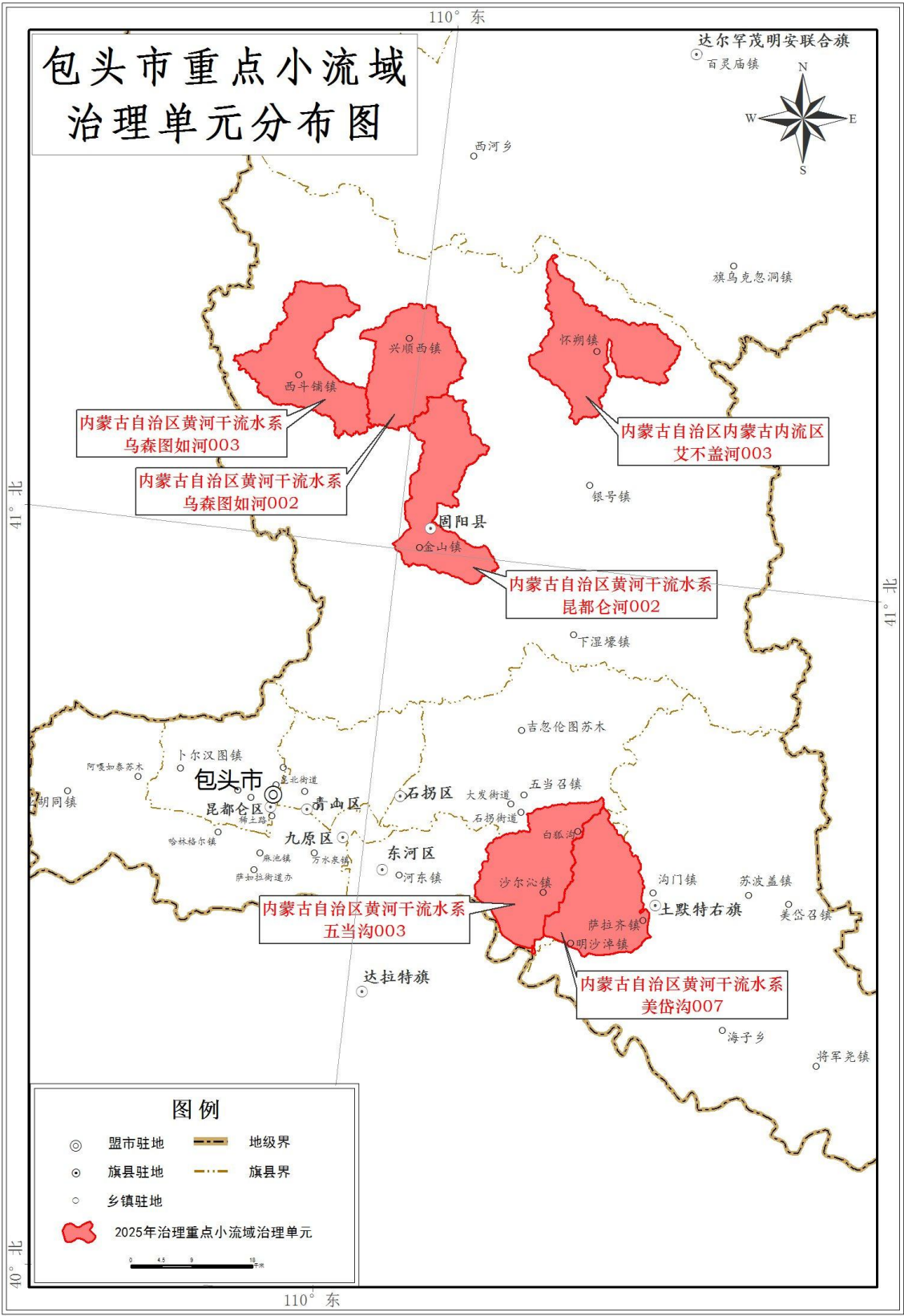
表 3-5-1 各盟市重点小流域治理详情表

序号	小流域名称	小流域编码	流域面积	所在县	所在盟市
1	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（二）006	NMWDA992160000000	139.751847	阿拉善左旗	阿拉善盟
2	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（二）005	NMWNA00003015y0000	244.658299	阿拉善左旗	阿拉善盟
3	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）003	NMWDA9G0012J000000	179.370679	乌拉特前旗	巴彦淖尔市
4	内蒙古自治区黄河干流水系乌加河 010	NMWDAY110HzA000000	179.943766	乌拉特中旗	巴彦淖尔市
5	内蒙古自治区黄河干流水系昆都仑河 003	NMWDA5100127a00000	140.640552	乌拉特前旗	巴彦淖尔市
6	内蒙古自治区黄河干流水系昆都仑河 002	NMWDA510012N000000	211.965247	固阳县	包头市
7	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007	NMWDA9K00DV0000000	208.669966	土默特右旗	包头市
8	内蒙古自治区黄河干流水系乌森图如河 003	NMWDA4800D00000000	214.926585	固阳县	包头市
9	内蒙古自治区黄河干流水系乌森图如河 002	NMWDA4800600000000	186.900704	固阳县	包头市
10	内蒙古自治区内蒙古内流区艾不盖河 003	NMWKF350081bA00000	228.098343	固阳县	包头市

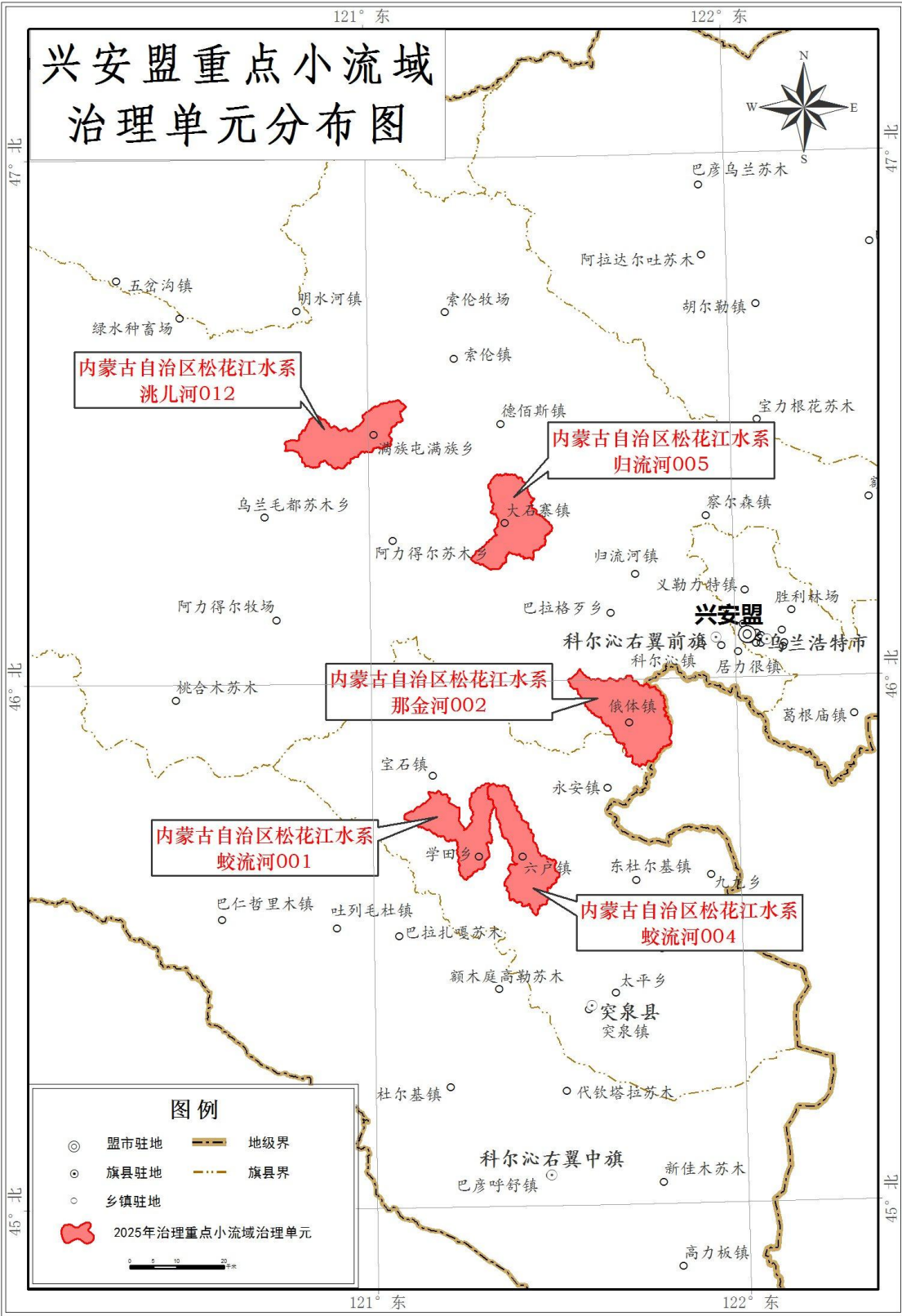
11	内蒙古自治区黄河干流水系五当沟 003	NMWDAF00Q00000000	217.1181	石拐区	包头市
12	内蒙古自治区辽河干流水系老哈河 038	NMWBA10201361AEB00	111.399166	元宝山区	赤峰市
13	内蒙古自治区辽河干流水系老哈河 042	NMWBA10201311AMAC0	201.025916	宁城县	赤峰市
14	内蒙古自治区辽河干流水系老哈河 033	NMWBA1024M00000000	238.576401	喀喇沁旗	赤峰市
15	内蒙古自治区辽河干流水系查干木伦河 008	NMWBA1017B00000000	187.954066	克什克腾旗	赤峰市
16	内蒙古自治区辽河干流水系查干木伦河 016	NMWBA10177Z00000000	166.310649	林西县	赤峰市
17	内蒙古自治区大凌河及辽西沿海诸河水系牐牛河 001	NMWBB15204H00000000	141.279475	敖汉旗	赤峰市
18	内蒙古自治区辽河干流水系西拉木伦河 004	NMWBA10101231JAC00	133.146345	克什克腾旗	赤峰市
19	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）009	NMWDATH00200000000	171.311498	准格尔旗	鄂尔多斯市
20	内蒙古自治区黄河干流水系乌兰木伦河 002	NMWDA63100015MD000	182.043315	东胜区	鄂尔多斯市
21	内蒙古自治区黄河干流水系牐牛川 003	NMWDA6320101C00000	174.215257	伊金霍洛旗	鄂尔多斯市
22	内蒙古自治区黄河干流水系乌兰木伦河 003	NMWDATU00600000000	144.793888	东胜区	鄂尔多斯市
23	内蒙古自治区黄河干流水系牐牛川 001	NMWDA6320001N00000	216.541664	准格尔旗	鄂尔多斯市
24	内蒙古自治区黄河干流水系牐牛川 002	NMWDA6320001FV0000	211.357214	伊金霍洛旗	鄂尔多斯市
25	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 014	NMWDA5J00300000000	193.098488	清水河县	呼和浩特市
26	内蒙古自治区黄河干流水系水磨沟 001	NMWDA53305P0000000	168.063563	武川县	呼和浩特市
27	内蒙古自治区黄河干流水系杨家川 001	NMWDA5500900000000	158.725355	清水河县	呼和浩特市
28	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 018	NMWDA530012S000000	192.589249	赛罕区	呼和浩特市
29	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 026	NMWDA5351AQ0000000	156.60973	和林格尔县	呼和浩特市
30	内蒙古自治区松花江水系罕达罕河 001	NMWAB10H45L0000000	154.40178	扎兰屯市	呼伦贝尔市
31	内蒙古自治区额尔古纳河水系伊图里河 001	NMWAF1511L00000000	189.280431	牙克石市	呼伦贝尔市
32	内蒙古自治区松花江水系格尼河 002	NMWAB10C5e00000000	212.301834	阿荣旗	呼伦贝尔市

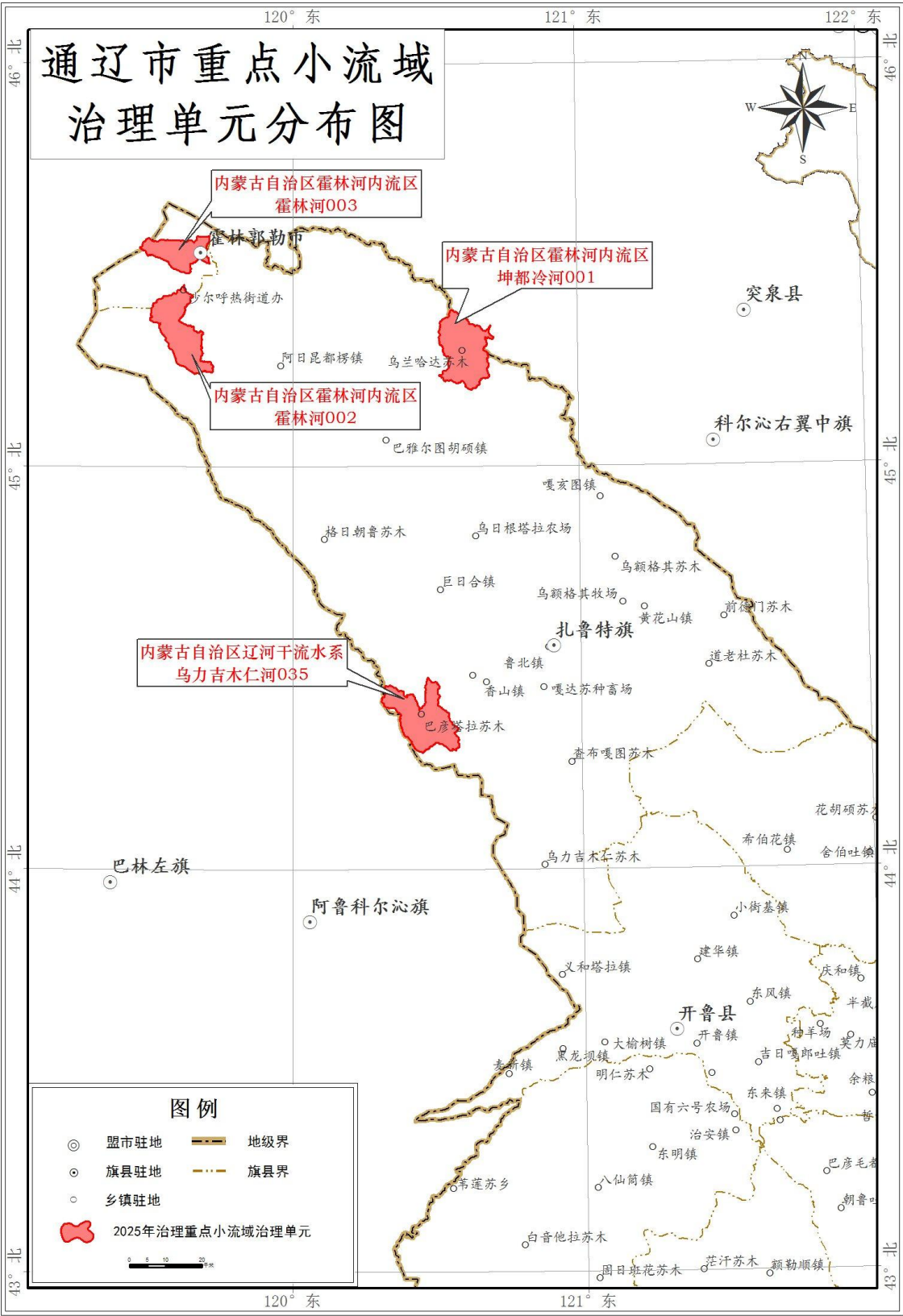
33	内蒙古自治区松花江水系诺敏河 005	NMWAB10C012D200000	188.496974	鄂伦春自治旗	呼伦贝尔市
34	内蒙古自治区松花江水系嫩江 012	NMWAB10F012M000000	136.167142	扎兰屯市	呼伦贝尔市
35	内蒙古自治区松花江水系嫩江 004	NMWAB10D012A000000	210.07892	阿荣旗	呼伦贝尔市
36	内蒙古自治区松花江水系格尼河 005	nmWAB10C571A000000	333.415534	阿荣旗	呼伦贝尔市
37	内蒙古自治区松花江水系嫩江 020	NMWAB10H26V0000000	0	扎兰屯市	呼伦贝尔市
38	内蒙古自治区辽河干流水系乌力吉木仁河 035	NMWBA103GE00000000	225.104878	扎鲁特旗	通辽市
39	内蒙古自治区霍林河内流区坤都冷河 001	NMWKE1010600000000	217.607957	扎鲁特旗	通辽市
40	内蒙古自治区霍林河内流区霍林河 003	NMWKE1000001H00000	113.884435	霍林郭勒市	通辽市
41	内蒙古自治区霍林河内流区霍林河 002	NMWKE1000001C00000	192.06891	扎鲁特旗	通辽市
42	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（二）003	NMWDA6E00I00000000	184.741575	海南区	乌海市
43	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 001	NMWDA530012BQ00000	207.961334	卓资县	乌兰察布市
44	内蒙古自治区内流湖水系岱海 001	NMWKF60009R0000000	274.720379	凉城县	乌兰察布市
45	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 034	NMWDA530012K000000	175.92828	卓资县	乌兰察布市
46	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 030	NMWDA530012EQ00000	193.646709	卓资县	乌兰察布市
47	内蒙古自治区永定河水系黑水河 001	NMWCC1042500000000	148.203693	丰镇市	乌兰察布市
48	内蒙古自治区滦河水系水井子河 001	NMWKF5610700000000	193.632182	太仆寺旗	锡林郭勒盟
49	内蒙古自治区滦河水系滦河 002	NMWCA00000028F0000	148.236892	多伦县	锡林郭勒盟
50	内蒙古自治区滦河水系滦河 007	NMWCA0000002300000	133.271472	多伦县	锡林郭勒盟
51	内蒙古自治区内蒙古内流区宝昌河 001	NMWKF6700300000000	185.806829	太仆寺旗	锡林郭勒盟
52	内蒙古自治区松花江水系蛟流河 001	NMWAB10L5001F00000	172.618718	突泉县	兴安盟
53	内蒙古自治区松花江水系归流河 005	NMWAB10L2w10000000	186.418835	科尔沁右翼前旗	兴安盟
54	内蒙古自治区松花江水系蛟流河 004	NMWAB10L5001M00000	178.697429	突泉县	兴安盟
55	内蒙古自治区松花江水系洮儿河 012	NMWAB10L00015r00000	183.077571	科尔沁右翼前旗	兴安盟
56	内蒙古自治区松花江水系那金河 002	NMWAB10L46M0000000	238.833528	科尔沁右翼前旗	兴安盟

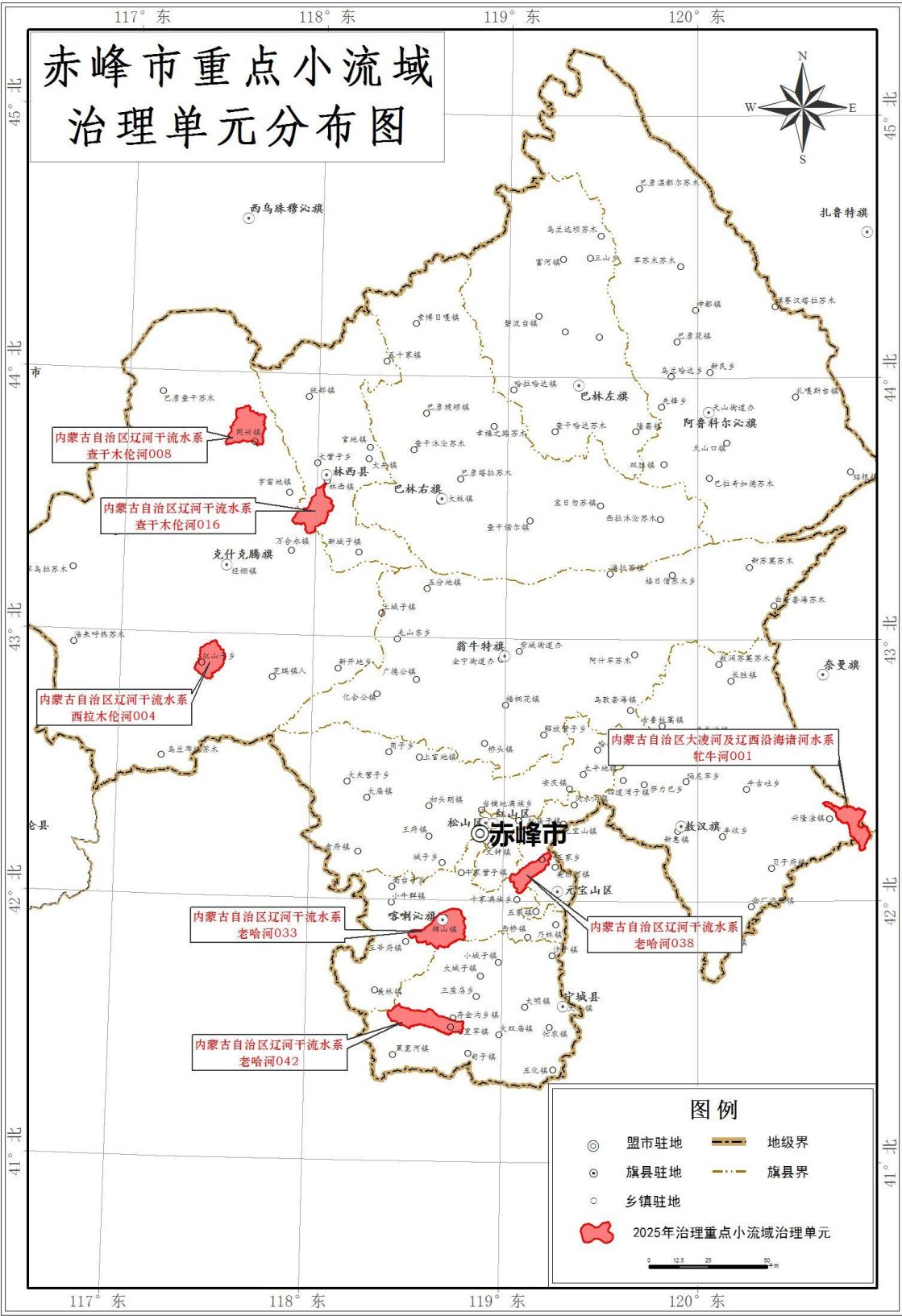




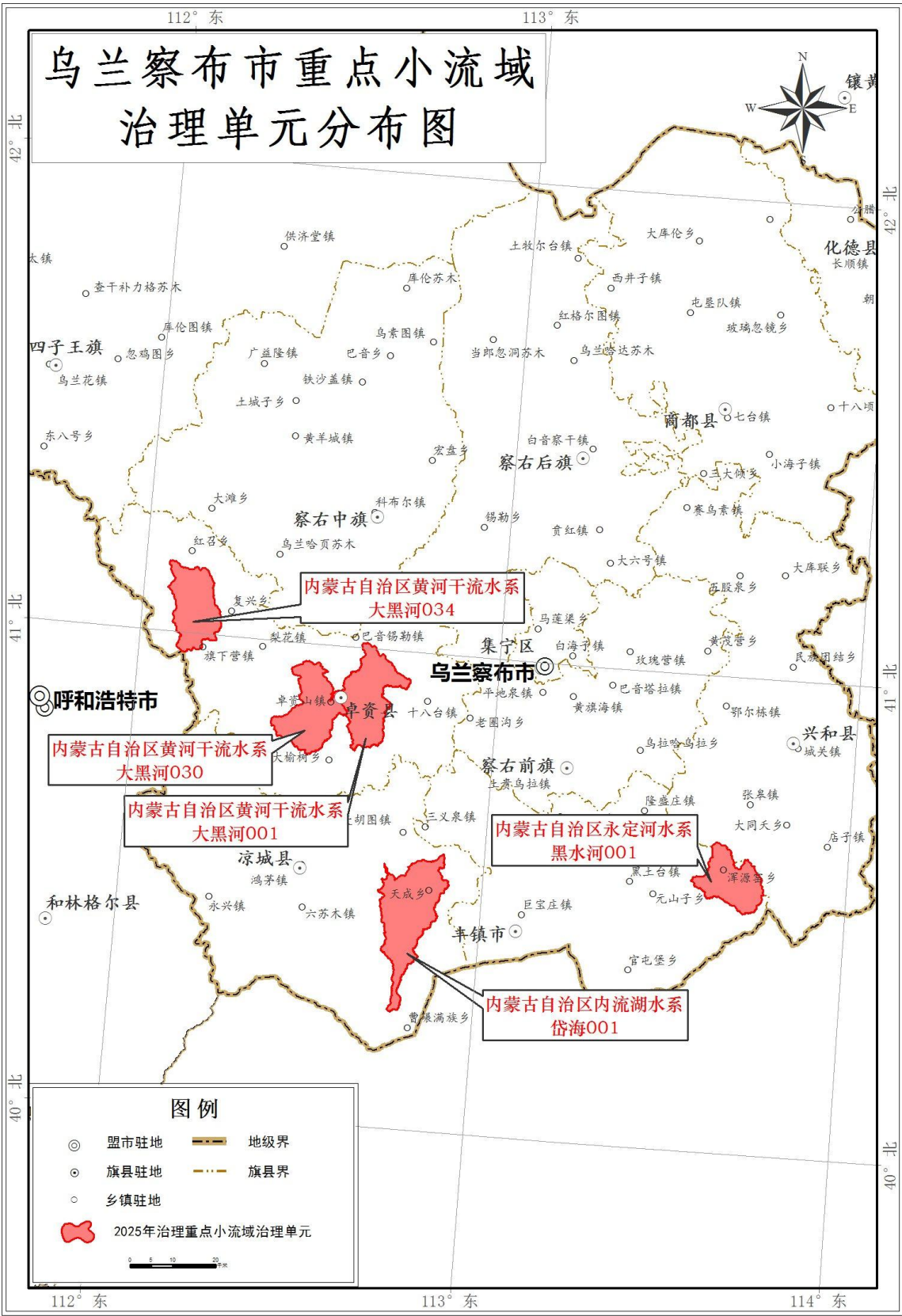


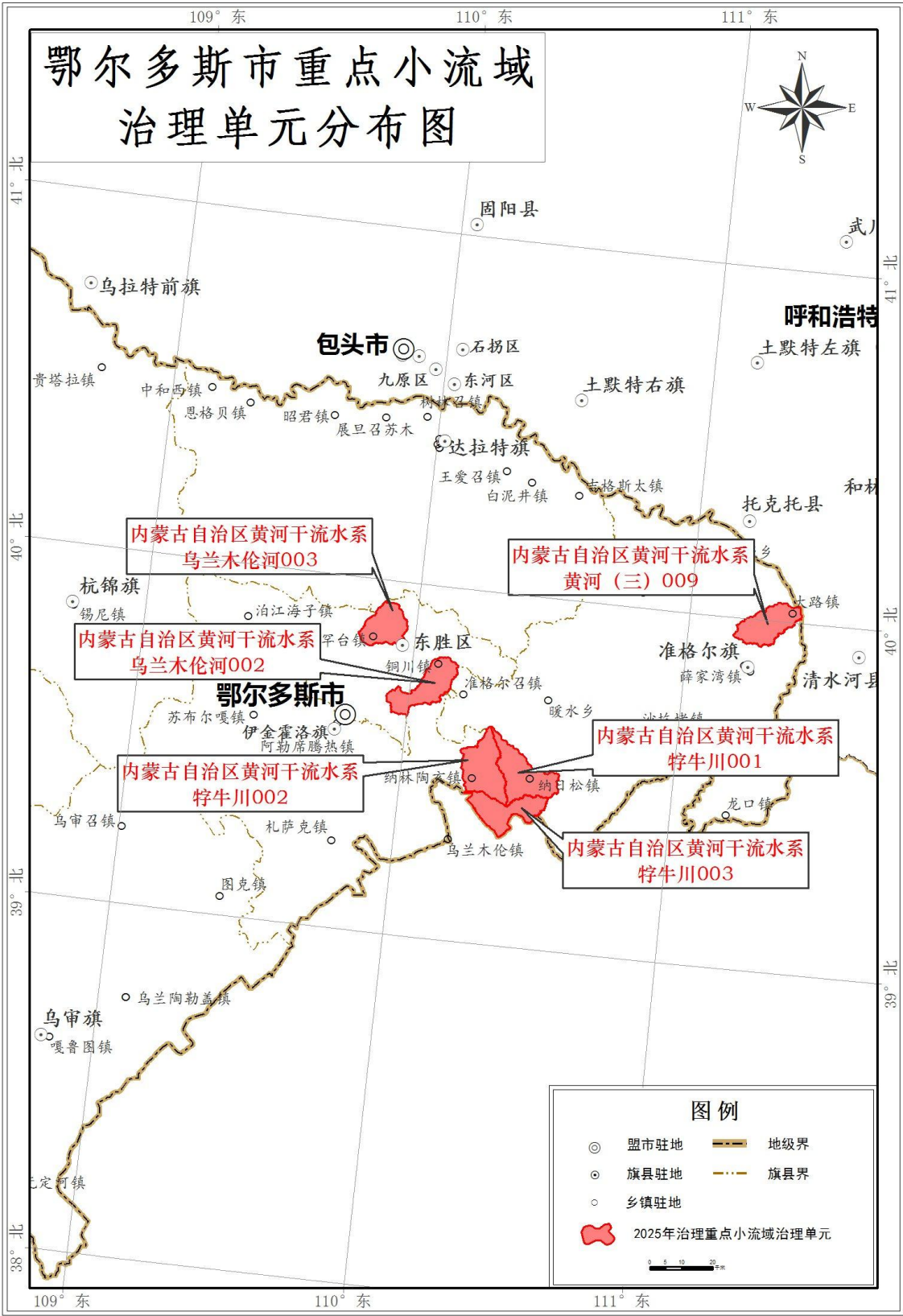


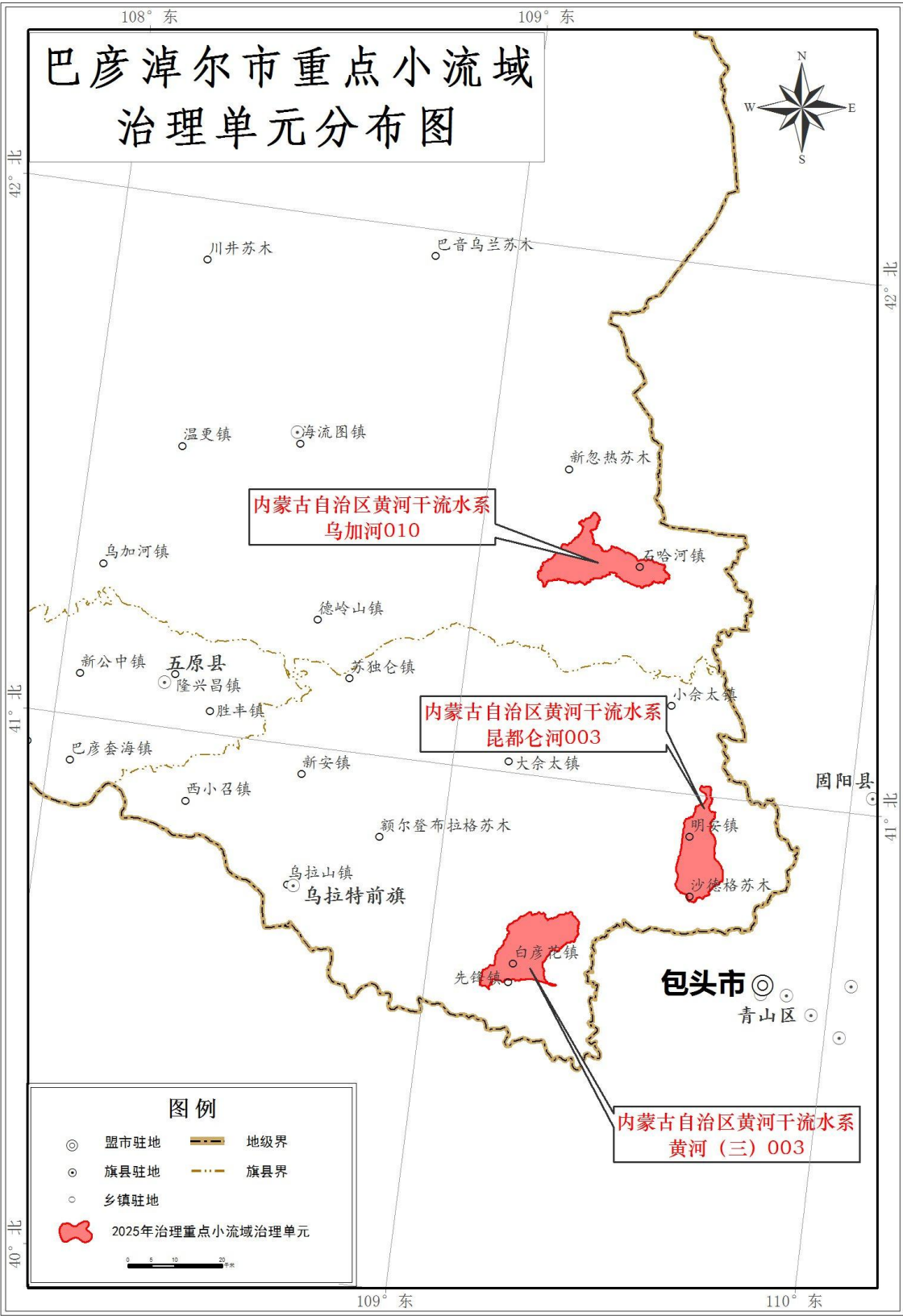
















3.5.2 工作内容

工作内容主要包括如下 7 个方面：

1、山洪灾害风险隐患要素排查。在已有工作基础上，排查防治对象的山洪灾害风险隐患要素，包括跨沟道路或桥涵、塘（堰）坝、淤地坝、沟道和滩地人类活动占地、多支齐汇、沟道束窄、沟道急弯、低洼地、临河滑坡体、泥石流等，以及阻水壅水、溃决洪水、水流顶托、低洼地积水、洪水改道或者漫流等风险隐患影响分析，确定需要进一步深入调查的隐患要素和防治对象，结合以下第 2-6 项工作，初步填写附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”。

2、跨沟道路或桥涵调查。根据防治对象的地理位置，调查其上下游的跨沟道路或桥涵，填写附表 1-2 “跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝调查成果表”，补充附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”相应条目的信息。

3、沟滩占地情况调查。调查山洪沟道、滩地的建筑物阻水情况，以及城集镇、村落等挤占行洪通道情况，填写附表 1-3 “沟滩占地情况调查成果表”，补充附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”相应条目的信息。

4、多支齐汇和干流顶托调查。根据防治对象在流域中的地理位置，选择可能对防治对象造成洪水影响的干支流沟道，对多支齐汇（洪水遭遇）和干流顶托情况进行调查，填写附表 1-4 “干流顶托城集镇及村落调查分析成果表”，补充附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”相应条目的信息。

5、其他隐患类型调查。根据防治对象与沟道的位置关系、局地地形以及河势等因素对洪水运动的影响，分析确定受沟道束窄、沟道急弯、低洼地、临河滑坡体、泥石流等影响的防治对象，补充附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”相应条目的信息。

6、风险隐患影响分析。以流域为单元，根据跨沟道路、桥涵、淤地坝、沟道内塘（堰）坝等调查成果，针对防治对象开展典型暴雨情景下山洪灾害风险隐患影响分析，为补充、修改和调整山洪灾害危险区等提供依据；针对多支齐汇（洪水遭遇）和干流顶托，分析其对预警指标和危险区的影响。根据风险隐患影响分析成果，补充完善附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”、附表 1-2 “跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝调查成果表”相应条目的信息。

7、成果整理。按照电子数据、文字报告、成果报表的相关要求整理成果补

充、更新山洪灾害调查评价成果数据库，应用于山洪灾害防御实际工作。

3.5.3 技术路线

3.5.3.1 工作环节

本次补充调查评价主要针对山洪灾害风险隐患开展调查及影响分析，是已开展山洪灾害调查评价工作的补充和深化，需基于并充分运用山洪灾害调查评价已有基础和成果。此项工作可以概要划分为前期准备、隐患调查、影响分析、成果整理 4 个环节，各环节工作流程与应用的关键技术参见图 3-5-1。

3.5.3.2 技术要点

1、基础数据准备

以小流域为单元，充分运用山洪灾害调查评价成果已有数据，结合最新时相高分辨率遥感影像、暴雨洪水等水文资料，确定各种防治对象以及跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝等的地理位置，套绘流域边界、沟道水系，形成工作底图。

2、防治对象及风险隐患要素内业初步排查

以内业为主，沿沟道排查风险隐患要素及防治对象。利用工作底图和最新时相高分辨率遥感影像，以流域为调查单元，以沟道水系为纲线，梳理防治对象，排查跨沟道路或桥涵、塘（堰）坝、淤地坝、沟道和滩地人类活动占地、多支齐汇、沟道束窄、沟道急弯、低洼地、临河滑坡体、泥石流等风险隐患要素，充分运用山洪灾害调查评价已有测量成果，与县（区、市）、乡（镇）、村等对接，初步获得防治对象及风险隐患要素清单，并据此确定需要补充测量的地点。

3、跨沟道路与桥涵外业调查分析

基于已有调查成果，对跨沟道路或桥涵、塘（堰）坝进行补充和更新调查；现场调查其位置、类型、结构和特征，并拍摄照片，分析、判断跨沟道路或桥涵自身结构和流木、枯枝、漂石、滚石等松散固体物等可能最大阻水程度。根据跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝所在沟道特点，确定断面概化类型，并根据其自身结构特征，概化计算结构阻水面积，获取阻水面积比、阻

水库容等信息；采用锥体法或断面法等计算阻水库容。

4、沟滩占地情况外业调查分析

现场调查沟道及两侧施工、厂房、建筑、道路等占地情况，获取占地阻水面积等信息。对于沟道及滩地内工程、厂房等建筑物，以及城集镇、村落等占地对象，可适当概化后计算阻水面积。

5、多支齐汇和干流顶托调查分析

充分运用山洪灾害调查评价成果中的小流域划分成果，结合最新时相高分辨率遥感影像，针对防治对象，调查小流域多支齐汇和干流顶托情况，基于成灾水位，分析其对山洪灾害预警指标的影响。

6、其他风险隐患类型外业调查分析

内业和外业相结合，充分运用山洪灾害调查评价成果中的流域划分、水系提取、历史山洪灾害调查等成果，根据流域特征和沟道特征，结合最新时相高分辨率遥感影像，获取处于沟道束窄或急弯处、低洼地、临河滑坡体、泥石流的防治对象信息。

7、风险隐患影响分析

采用水位一面积法分析跨沟道路或桥涵完全堵塞情况下上游的淹没范围；采用简易溃坝洪水算法分析跨沟道路或桥涵溃决洪水在下游防治对象处的洪峰流量，并结合流域暴雨洪水分析，获取其他洪水信息（大洪水，50 年一遇；特大洪水，100 年一遇；或历史典型大洪水），按照水位一流量关系推算对应的洪水位和淹没范围；针对壅水点以上两岸较低地点溢流、洪水改道等情形，分析确定可能受影响的范围及防治对象。

8、成果整理

严格按照《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL767-2018）技术要求对电子数据、文字报告、成果表格的相关规定，制作各类空间数据，填写对应表格，编制成果报告。

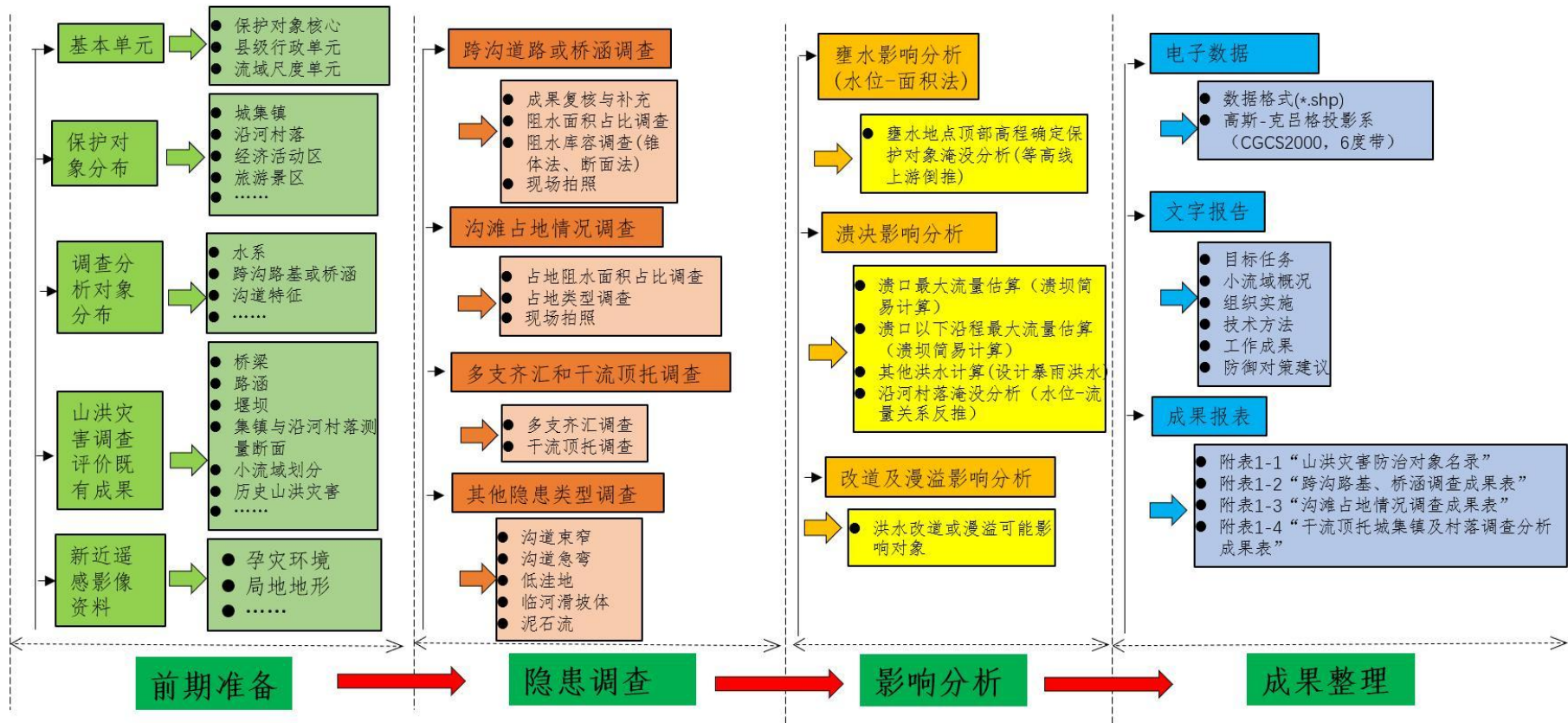


图 3-5-1 山洪灾害风险隐患调查及影响分析工作流程与关键技术示意图

3.5.3.3 跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝和淤地坝调查

内外业相结合，以沟道为纲线，对跨沟道路或桥涵、塘（堰）坝、淤地坝进行补充和更新调查，获取阻水面积比、阻水库容等信息，结合流域孕灾环境，分析、判断跨沟道路或桥涵自身结构和流木、枯枝、漂石、滚石等松散固体物的可能最大阻水程度。针对山丘区沟/河道特点，可将断面概化为矩形、梯形、三角形、复合型等，将跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝泄洪建筑物概化为矩形、拱形和圆形等形状，计算断面面积、阻水面积比；采用锥体法或断面法调查阻水库容。

3.5.3.3.1 成果复核与补充

1、对山洪灾害调查评价成果数据库中已有的跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝等成果数据进行复核，有变化的划分为新建、改建、拆除等类型。

2、根据调查评价相关要求，对调查成果进行添加、删除或更新，对应的成果表为《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）中“表 B.7 塘（堰）坝工程调查表”“表 B.8 路涵工程调查表”“表 B.9 桥梁工程调查表”。新建的应添加记录数据，改建的应根据改建后的尺寸更新记录数据；拆除的应删除原记录。

3、复核与补充成果需在附表 1-2 “跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝调查成果表”中进行备注说明（“附表 2 跨沟道路、桥涵、塘堰坝、淤地坝调查成果表”对“表 B.8”和“表 B.9”进行了补充整合，表 B.7 仍采用原表。）。

3.5.3.3.2 阻水情况调查

1、调查对象。对于设计洪水标准低于两岸沿河村落现状防洪能力、过流能力，或高度 2 米以上、沟宽 10 米以上的跨沟路堤、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝等，应调查其阻水情况。暂不调查低矮的漫水路、漫水桥以及明显没有阻水壅水风险的桥梁等。

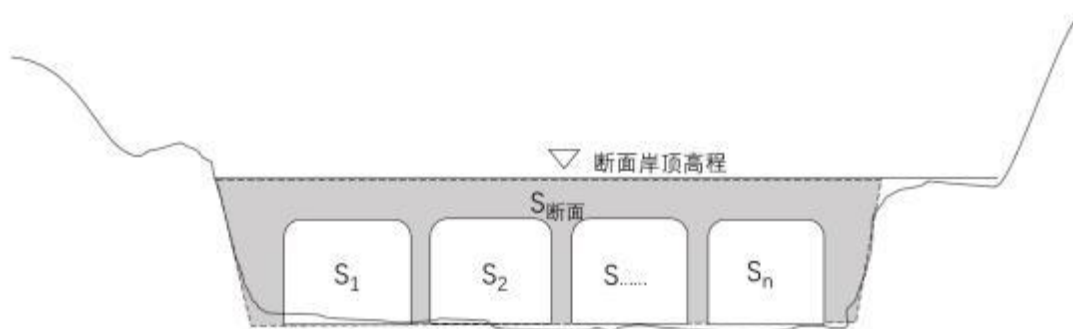
2、断面测量与特征参数获取。沿跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝中心线测量河道断面，获取跨沟道路或桥涵结构、几何特征和泄洪建筑物几何参

数；沿跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝的上游和下游测量两个断面，两个断面面积平均值作为桥涵所在断面面积。

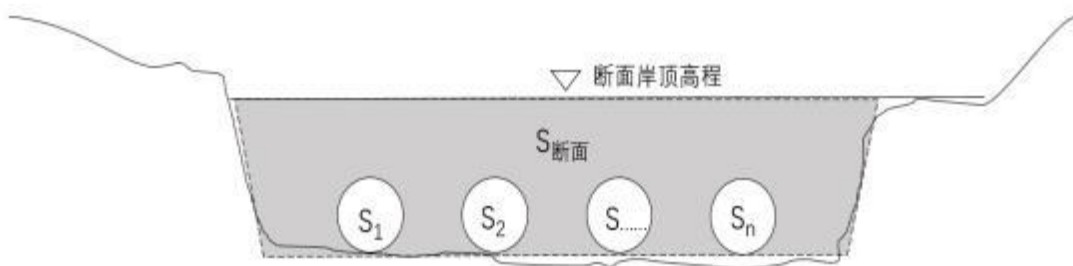
3、结构阻水面积比计算。计算跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝或堤岸顶部以下河道横断面面积 $S_{\text{断面}}$ 和泄洪建筑物过水断面面积（ $S_{\text{流}}$ ），计算跨沟道路、桥涵的阻水面积（ $S_{\text{阻}} = S_{\text{断面}} - S_{\text{流}}$ ），在此基础上，计算阻水面积比： $R_1 = S_{\text{阻}} / S_{\text{断面}} * 100\%$ 。

4、概化处理。测量和计算时可以河道断面和结构物实际情况，将沟道断面概化为矩形、梯形、三角形、复合型断面等，将跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝泄洪建筑物概化为矩形、圆形和拱形等形状。（河道短距离内出现多个跨沟道路、桥涵、塘堰坝、淤地坝等阻水建筑物时，建议选择最大阻水库容。）

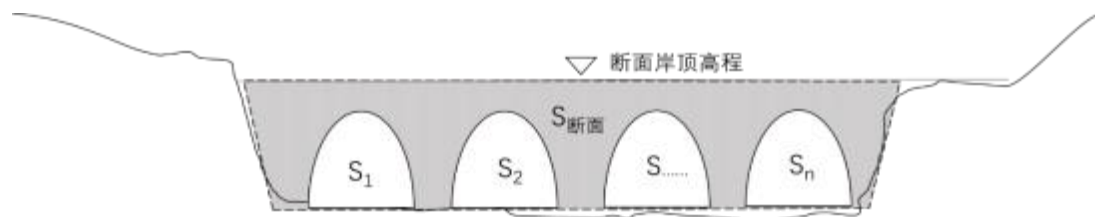
参见图 3-5-2，图中， $R_1 = \frac{S_{\text{断面}} - \sum S_{\text{流}i}}{S_{\text{断面}}} * 100\%$ 。



(a) 横断面及其概化（矩形结构物）



(b) 横断面及其概化（圆形结构物）



(c) 横断面及其概化（拱形结构物）

图 3-5-2 阻水面积比 R_1 计算示意图

5、外来物阻水调查分析。利用最新时相高分辨率遥感影像数据，结合现场调查，调查所在流域植被覆盖度、土地利用类型、地表堆积物分布情况等信息，分析流域内的流木、枯枝、漂石、滚石等松散固体物（漂浮物）的来源、丰富程度与空间分布等信息，结合跨沟道路或桥涵泄洪建筑物泄洪孔形状和大小、所处地点河势等，分析可能的外来物阻水情况。

3.5.3.3 阻水库容调查

在上述调查基础上，将跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝顶高程作为水面线高程，计算上游蓄水空间容积，即为阻水库容，可采用锥体法或断面法计算。

（1）锥体法：如果跨沟道路、桥涵上游沟道较为狭窄、比降较大、形态单一，可以采用锥体体积法计算阻水库容，即根据桥涵所在位置和测量数据，计算全断面面积（ S 断面），以跨沟桥涵路面高程为参考，沿河道深泓线向上游河道推进，直至深泓线高程与桥涵路面高程，外加水面比降影响所至高程相等的地点，获取桥面与该点深泓线长度（ L 泓线），按公式 $V \approx \frac{1}{3} S \text{ 断面 } L \text{ 泓线}$ 估算阻水库容，参见图 3-2。

（2）断面法。如果桥涵以上沟道形态较为复杂、宽窄变化明显或者发生较大弯曲，需采用断面法。从桥涵向上游测绘断面，直至断面最低点高程与桥涵路面高程外加水面比降影响所至高程相等的地点。布设断面时，断面间距原则上不大于 20 米，两断面间沟道形态相对一致，在沟道形态、过流面积发生明显变化或者发生较大弯曲的地方，应增设断面。采用棱柱体体积计算方法（ $V=SH$ ）逐断面计算体积 $V_1V_2、\dots\dots V_{n-1}$ ，所有体积之和为阻水库容 V ，参见图 3-3。计算断面之间体积 V_i 时，断面可按前述方法概化，棱柱体底面积

(Si) 取两个断面面积平均值 $S_{\text{断面 } i, i+1} = \frac{1}{2}(S_{\text{断面 } i} + S_{\text{断面 } i+1})$ ，棱柱高 (Hi) 取断面之间的沟道长度 L 沟道 i。

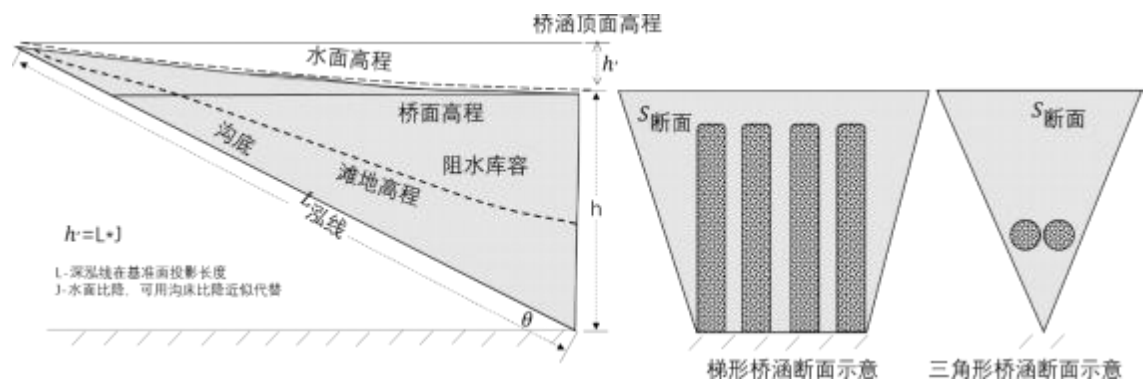


图 3-5-3 锥体法计算阻水库容示意图

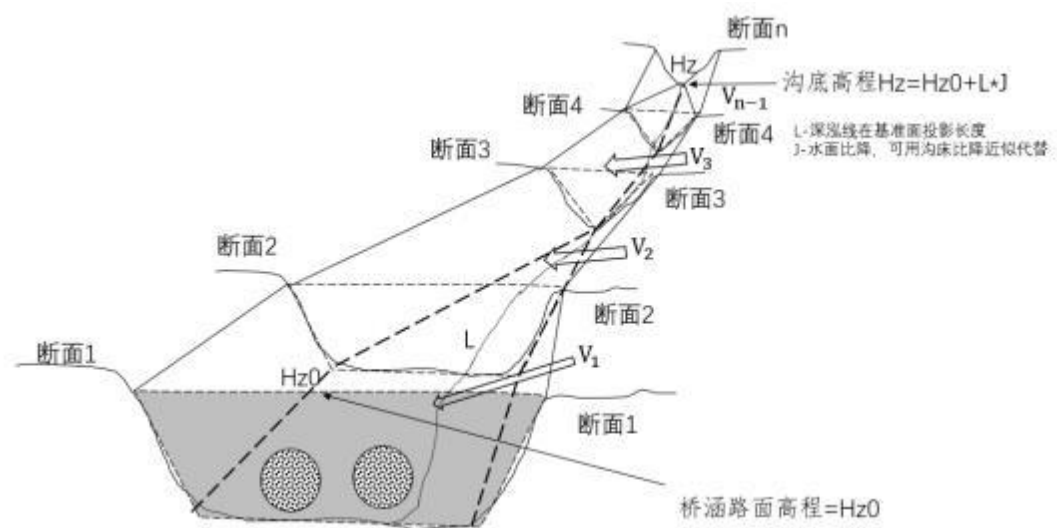


图 3-5-4 断面法计算阻水库容示意图

3.5.3.3.4 现场拍照

从上游向下游、从下游向上游，至少各拍 2 张反映跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝全貌的照片。

3.5.3.3.5 成果要求

1、表格：附表 1-2 “跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝调查成果表”、附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”。

2、照片：每座跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝的清晰照片，像素不低于 1024*768，jpg 或 png 格式。

3、测量数据：（1）沿跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝上游和下游断面；
（2）采用断面法时，沿跨沟道路、桥涵上游断面测量数据。

4、空间数据：测量断面平面分布位置，线状。

3.5.3.4 沟滩占地情况调查

内外业相结合，以沟道为纲线，调查沟道和滩地内工程、厂房等建设物占地情况，获得其所占沟道和滩地的断面面积占比；结合最新时相高分辨率遥感影像在工作底图上标注其位置和范围，填写占地类型、占用时间、占地范围内居民人数等信息。

3.5.3.4.1 占地阻水面积调查分析

1、断面设置与参数测量。针对沟道及两侧滩地施工、厂房、建筑，选择阻水面积最大的地方设置断面，以较低岸顶高程为准，测量断面和构筑物几何参数。

2、阻水面积比计算。计算施工、厂房、建筑等对象所挤占的无效过水面积（ $S_{阻}$ ）；计算出全断面面积（ $S_{断面}$ ）；按下式估算阻水面积比：

$$R_2 = S_{阻}/S_{断面} * 100\%。$$

参见图 4-1，图中， $R_2 = \frac{S_{A阻+SB阻}}{S_{断面}} * 100\%。$

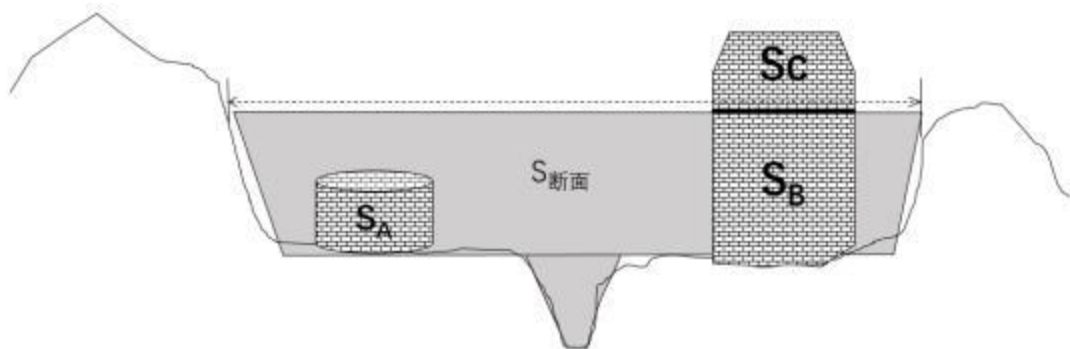


图 3-5-5 沟滩占地阻水面积比示意图

(图中, A、B 为施工、厂房、建筑等对象, 在断面上的面积为 $S_{A\text{ 阻}}$, $S_{B\text{ 阻}}$, $S_{\text{断面}}$ 为断面面积, S_c 为两侧平齐岸顶高程以上面积, 不计算在内)

3、概化处理。根据断面主要形态和占地阻水对象的结构和形态, 可适当概化后计算。针对山丘区沟/河道特点, 可将断面概化为矩形、梯形、三角形、复合型等, 进而计算断面面积; 滩地工程、厂房等建筑物, 以及城集镇、村落等占地对象, 对断面形态适当概化后计算断面面积。

3.5.3.4.2 占地类型调查

分为工程施工临时占地、企业厂房、居民建筑等类型, 根据工作底图和高分辨率影像标注位置、勾绘边界, 调查其占地范围、居民人数等信息。

3.5.3.4.3 现场拍照

针对每个沟滩占地断面, 从上游向下游、从下游向上游至少各拍摄 2 张反映断面全貌的照片。

3.5.3.4.4 成果要求

1、表格: 附表 1-3 “沟滩占地情况调查成果表”、附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”;

2、照片: 每个沟滩占地对象的清晰照片, 像素不低于 1024*768, jpg 或 png 格式。

3、空间数据: 测量断面平面分布位置, 线状。

3.5.3.5 多支齐汇和干流顶托调查

防治对象受多条支流洪水遭遇影响, 或者支流受下游河道高水位(外洪)顶托时, 若仅依据某条支流暴雨洪水情况进行预警, 将会低估洪水量级及其影响, 导致预警指标分析和危险区划定结果不尽合理。此种情况下, 需要在调查基础上进行区域暴雨和多支流洪水关联分析。调查以内业为主, 内外业相结合, 充分运用小流域、水系拓扑关系及沿河村落调查成果, 结合最新时相高分辨率遥感影像, 调查多支齐汇和干流顶托情况, 分析对山洪预警的影响。

3.5.3.5.1 多支齐汇调查

1、调查内容。以防治对象为参照点，分析上游或附近的流域水系情况，调查主要沟道数量、分布、汇流关系和跨行政区情况。沟道数量为穿越或汇入防治对象区域的沟道数量。参见图 5-1。

2、统计对集镇和村落等防治对象有直接快速汇流影响的支流数量，并确认是否跨行政区，补充填写“附表 1-1 山洪灾害防治对象名录”相应条目的信息。

3.5.3.5.2 干流顶托调查分析

1、位于较大江河（中小河流、主要支流、大江大河等，或统称为干流）两岸的山丘区集镇和村落，如果江河洪水持续时间较长，水位较高，对两岸支流形成顶托，防治对象沟道过水能力会因洪水顶托降低，进而影响到上游临界雨量的确定。

2、根据较大江河发生大洪水（50 年一遇）、特大洪水（100 年一遇）或历史上最大洪水的顶托情况，调查和分析并获得防治对象控制断面（确定成灾水位的断面）处无上游来水情况下对应的水位，根据该水位下的过流面积（A）的变化情况，推算相应的临界流量，进而反推临界雨量并进行预警指标调整。参见图 5-1 和图 5-2。

3、在此基础上，按照《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）相关规定，基于控制断面过流面积变化情况，对上游临界雨量进行修正，填写附表 1-4 “干流顶托城集镇及村落调查分析成果表”，补充填写“附表 1-1 山洪灾害防治对象名录”相应条目的信息。

4、若基础资料和技术条件较好，也可采用分布式水文模型和水动力学模型等方法，结合设计暴雨雨型，进行流域水系洪水计算，并在此基础上确定临界雨量（水位）和预警指标。

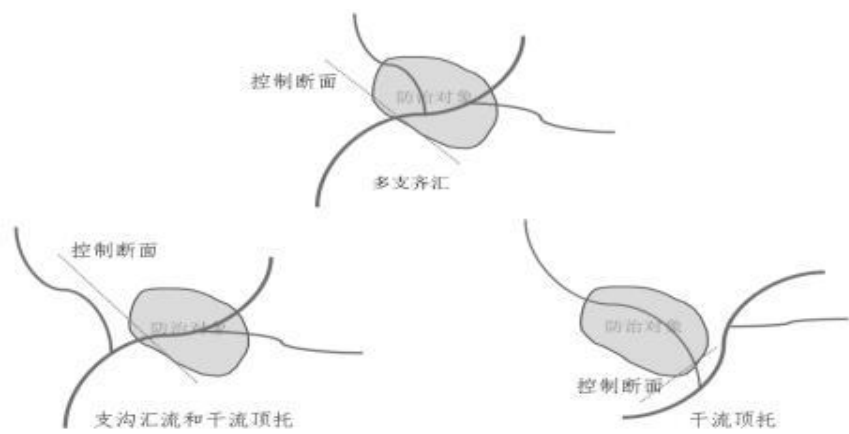


图 3-5-6 多支齐汇与干流顶托示意图

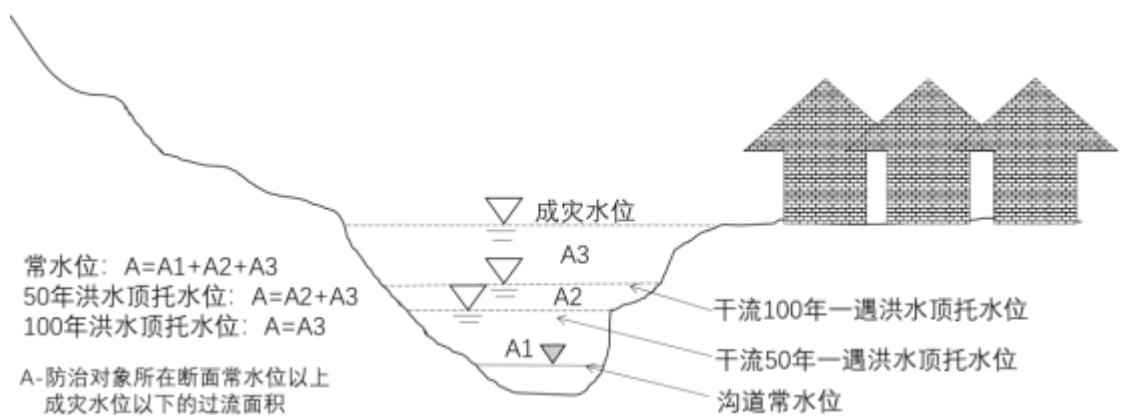


图 3-5-7 干流顶托调查示意图

3.5.3.5.3 成果要求

填写附表 1-4 “干流顶托城集镇及村落调查分析成果表”、附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”。

3.5.3.6 其他隐患类型调查

若防治对象附近存在沟道束窄（俗称“卡口”）、沟道急弯或者地处低洼地带等天然存在的情况，也可能因洪水陡涨遭受山洪灾害影响；此外，还有可能因临河滑坡体滑落堵塞河道、泥石流等情况，调查宜内外业相结合，根据防治对象与水系的位置关系，结合最新时相高分辨率遥感影像和现场查勘，对防治对象附近的沟道局地地貌、沟道河势以及流域物源等情况进行调查，并辅以定性分析。

3.5.3.6.1 沟道束窄

- 1、以流域为单元，以沟道为纲线，从沟道出口开始向上游进行调查。
- 2、利用工作底图和最新时相高分辨率遥感影像，分析防治对象附近的沟道宽窄变化情况，以及局地地貌情况。
- 3、如果防治对象（沿河村落）上游或下游附近沟道束窄较大时，因水流“小水阻于滩，大水阻于峡”特性，受灾可能性增大，需要将其列入风险隐患防治对象名录。参见图 3-5-8。

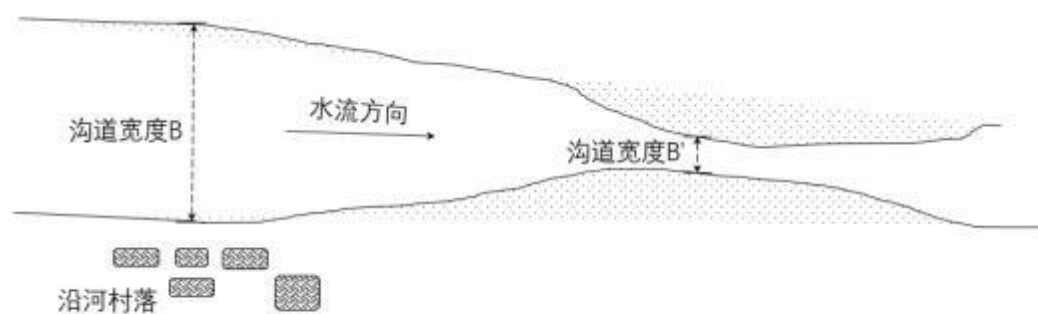


图 3-5-8 下游沟道束窄大水致灾示意图

3.5.3.6.2 沟道急弯

- 1、以小流域为单元，以沟道为纲线，从沟道出口开始向上游进行调查。
- 2、利用工作底图和最新时相高分辨率遥感影像，分析防治对象附近的沟道弯曲变化和局地地貌情况。
- 3、如果防治对象（沿河村落）附近河道呈蜿蜒形态，因水流“小水走弯，大水趋直”特性，受灾可能性增大，需要将其列入风险隐患防治对象名录。参见图 3-5-9。

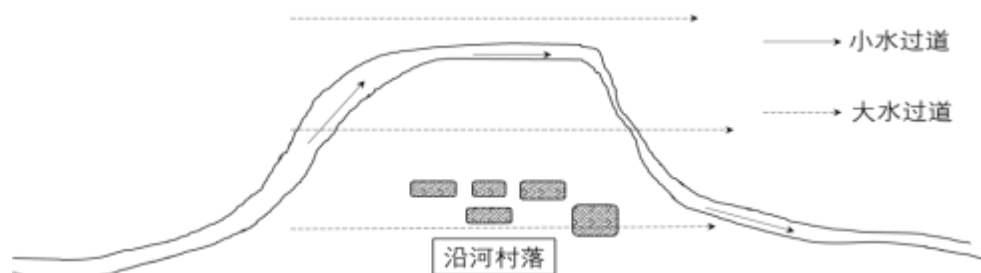


图 3-5-9 沟道急弯处大水致灾示意图

3.5.3.6.3 低洼地

利用工作底图、最新时相高分辨率遥感影像以及 DEM 数据，确定低洼地区及其范围内的防治对象，根据沟道水系查找周围可能的洪水来源，将其列入风险隐患防治对象名录，注明“低洼地”。

3.5.3.6.4 临河滑坡体

如果河道两侧山坡有潜在临河滑坡体，滑坡可能下滑堵塞河道导致灾害，需要在附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”中勾选相应选项。

3.5.3.6.5 泥石流

调查危险区上游小流域内溪沟、河谷与两岸山坡可能被暴雨山洪等水源激发的固体堆积物含量及分布情况，分析发生泥石流灾害的可能性，如果可能发生，在附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”中勾选相应选项。

3.5.3.6.6 成果要求

补充填写附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”中的相应条目信息。

3.5.3.7 主要风险隐患影响分析*

在补充调查基础上进行以下风险隐患影响分析：（1）分析跨沟道路或桥涵完全阻水情况下上游洪水淹没范围，以及可能因洪水改道对周边区域的影响；（2）分析跨沟道路、桥涵以及塘（堰）坝溃决洪水在下游的防治对象处的洪峰流量，并结合其他支沟洪水信息，分析确定洪水位和淹没范围；（3）针对阻水壅水点以上两岸较低地点溢流洪水或者堤岸漫溢溃决洪水，分析可能受影响的防治对象。

3.5.3.7.1 壅水影响分析

1、对于跨沟路堤、桥涵、塘（堰）坝，如其设计洪水标准低于两岸沿河村落现状防洪能力、过流能力，或高度 3 米以上、沟宽 10 米以上的路堤、桥涵、

塘（堰）坝等，若上下游两岸附近有防治对象，需要进行壅水影响分析。各地可根据其相对沿河村落的位置、结构型式、上游物源条件及其影响，对上述要求进行适当调整。

2、在暴雨情形下，对于跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝阻水，或者因滑坡堵塞沟道，进而上游快速壅水，可采用水位一面积法，按最不利情况分析完全阻水时下上游洪水位和淹没范围。步骤如下：

（1）阻水壅水点顶部高程。按照跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝过流建筑物全部被堵塞情形确定阻水壅水点顶部高程，即跨沟道路的路面高程、桥梁桥面或其护栏顶高程。

（2）沿河集镇与村落淹没分析。以沟道比降近似代替水面比降，从阻水壅水点顶部高程位置沿河道纵剖面等高线向上游倒推，确定洪水淹没范围和受影响的防治对象，并在附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录” 中勾选相应选项。

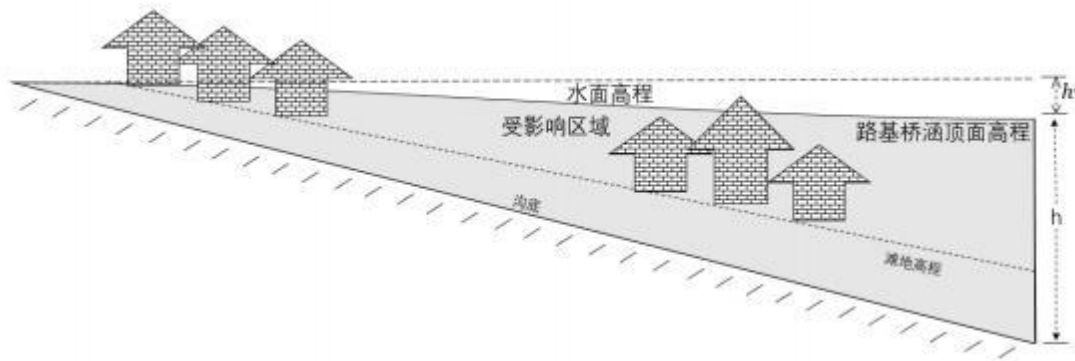


图 3-5-10 沿河村落壅水淹没简化分析示意图

3.5.3.7.2 溃决洪水影响分析

1、本技术要求调查范围内的跨沟路堤、桥涵以及塘（堰）坝，若高度在 3 米以上且阻水库容在 2 万立方米以上，需要开展溃决影响分析。

2、按照最不利情况，采用近似瞬间全溃模式和简易溃坝洪水计算方法，分析溃决洪水的影响。若溃决位置下游、防治对象上游有其他支沟洪水汇入，则应考虑该支沟洪水组合影响。参照《山洪灾害分析评价技术要求》根据水位一流量关系确定典型断面处洪水位、淹没范围和受影响防治对象。

3、主要方法和步骤如下：

(1) 溃口最大流量估算:

$$Q_m = \lambda \sqrt{gBH^{3/2}}$$

Q_m —溃口处最大流量, m^3/s ;

λ —流量系数, 由河槽形状指数 m 确定, $\lambda = m^{m-1} \left[\frac{2\sqrt{m}}{1+2m} \right]^{2m+1}$, 通常, 矩形河道 $m=1$, U 型河道 $m=1.5$, 三角形河道 $m=2$;

g —重力加速度, $9.81m/s^2$;

B —溃口平均宽度, m ;

H —溃决时口的水深, m ;

参数意义见图 3-5-11。

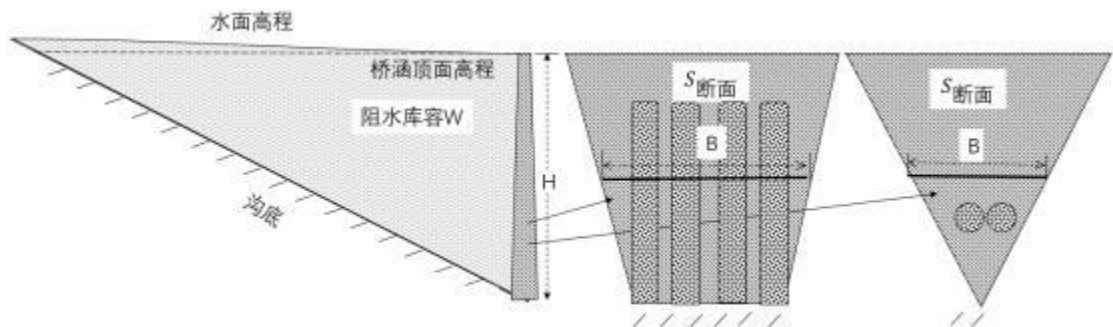


图 3-5-11 溃口最大流量估算参数确定示意图

(2) 溃口以下沿程最大流量估算:

$$Q_{LM} = \frac{W}{\frac{W}{Q_M} + \frac{L}{vK}}$$

Q_{LM} —当溃决最大流量演进至距坝址为 L 处时, 在该处出现的最大流量, m^3/s ;
溃决时的蓄水量, 可以采用阻水库容代替, m^3 ;

Q_M —坝址处的溃决最大流量, m^3/s ;

L —距坝址的距离, m ;

v —河道断面洪水期最大平均流速, m/s 。在有资料地区, 可以采用历史上的最大

值，如无资料，一般地，山区 $3.0 \sim 5.0 \text{ m/s}$ ，半山区 $2.0 \sim 3.0 \text{ m/s}$ ，较平地区 $1.0 \sim 2.0 \text{ m/s}$ ；K-经验系数，一般地，山区 $K=1.1 \sim 1.5$ ，半山区 $K=1.0$ ，较平地区 $K=0.8 \sim 0.9$ ；

以上方法计算得到的流量为与溃口处距离为 L 的沿河集镇和村落位置因溃决影响而产生的最大流量。

(3) 其他洪水考虑

如果溃决洪水仅是沿河集镇与村落洪水来源之一，还受其他支沟影响，溃决仅在一条或几条支流上发生，需要补充考虑其他支流暴雨洪水来源，即洪水遭遇问题。至少需要考虑大洪水（50 年一遇）和特大洪水（100 年一遇）洪峰流量遭遇两种情况，相关计算参照《山洪灾害分析评价技术要求》中暴雨洪水计算相关内容。

(4) 沿河集镇与村落淹没分析

应用上述洪水计算结果，根据集镇或村落处沟道控制断面，采用曼宁公式反算洪水位。根据洪水位，确定受影响的房屋数和人口数，填写在附表 1-1 的备注中，并勾选相应选项。

采用以上方法反推洪水位时，可采用均匀流计算公式，即

$$Q=Av$$

Q-流量， m^3/s ；

v-断面洪水平均流速， m/s ；

A-过流面积， m^2 。

采用曼宁公式计算断面洪水平均流速 v，

$$v=\frac{1}{n}R^{2/3}J^{1/2}$$

v-村落河道断面洪水流速， m/s ；

n-糙率，参照附件取值；

R-水力半径，m，可以用断面平均水深近似代替；

J-水面比降，可以用沟道比降近似代替，沟道比降可以从调查评价成果中沿

河村落有关测量成果或者补测数据获得。

3.5.3.7.3 洪水改道及漫溢影响分析

1、针对跨沟道路、桥涵阻水壅水、直接坐落于溪沟上的房屋建筑等情形，还应注意壅水地点当地、上游两岸较低地点或者豁口处溢流，或者薄弱地点堤岸溃决，造成洪水改道或漫溢情况；针对这些情况，需要根据地势排查可能受影响的防治对象，并在附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”中勾选相应选项。

2、如果在跨沟道路、桥涵等旁侧存在防治对象，在暴雨洪水时由于道路、桥涵阻水壅水，明显抬高水位，致使洪水从沟道向旁侧直接快速漫溢，将加重灾害程度。针对这种情况，需要在名录备注中说明，并在附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”中勾选相应选项。

3.5.3.7.4 成果要求

1、表格：附表 1-2 “跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝调查成果表”、附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”

3.5.3.8 沟道断面补充测量

3.5.3.8.1 收集已有资料

调查评价资料，危险区基础信息，包括流域、河道、水系、行政区划、居民地、水库等矢量图层文件以及 DEM，DOM 影像，河道纵横断面成果，数字地形图等文件。

3.5.3.8.2 补充测量河道断面：

分析危险区现有数据，对现有数据质量进行评判，不满足以下条件的需要补充测量或重新测量。

- 1、梳理危险区内沟道断面测量数据，必须满足 1 个纵断面 3 个横断面。
- 2、核实历史测量数据，控制断面必须完全贯穿危险区居民聚集地。
- 3、如果危险区现状发生较大改变的需要重新测量。

3.5.3.8.3 加密测量河道断面：

对危险区加密补充测量断面，根据危险区的面积，在控制断面所在位置，向两侧每隔 100 米加密测量贯穿危险区的横断面；纵断面测量宜沿沟（河）道深泓线（山谷线）布置，并向上下游断面外各延伸 100—200m，宜测量河道纵向水面线。加密测量见示意图 3-5-12。



图 3-5-12 河道加密测量示意图

3.5.3.8.4 宅基地高程测量

对照原有调查评价成果，测量危险区内所有建筑物宅基地高程，并在原有调查评价居民户调查表上补充填写。

3.5.3.8.5 河道断面测量技术要求

具体技术及成果要求参照 3.4.6 河道断面测量及《山洪灾害调查评价与评

价技术规范》（SL767-2018）。

3.5.3.6 成果整理与应用

以省级行政区为单位对成果进行整（汇）编，含电子数据、文字报告、成果报表。

1、电子数据

针对调查出来的风险隐患要素（跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、沟滩占地对象等）和防治对象（城集镇、村落、重要经济活动区、旅游景区等），应当基于地理信息系统平台绘制成空间面状数据，空间面状数据边沿应当与遥感影像中该对象的轮廓重合。

风险隐患要素中，跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝、沟滩占地对象的属报告主体内容如下：

1）目标任务。介绍全省山洪灾害风险隐患调查与影响分析工作的目标任务、工作量等情况。

2）小流域概况。介绍本省山丘区小流域降雨特性、地形地貌、地质特点，以及水利工程、村镇及人口等基本情况。

3）组织实施。介绍全省山洪灾害风险隐患调查与影响分析工作的组织实施情况，如组织方式、承担单位、工作阶段、工作方式、阶段成果等内容。

4）技术方法。介绍全省山洪灾害风险隐患调查与影响分析工作中采用的基础资料、技术路线、关键技术等内容。

5）工作成果。山洪灾害风险隐患调查与影响分析结论性成果。

6）防御对策建议。基于风险隐患调查分析成果，根据本省实际情况对山洪灾害防御工作提出对策和建议。

2、成果报表

成果报表包括附表 1-1 “山洪灾害防治对象名录”、附表 1-2 “跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝调查成果表”、附表 1-3 “沟滩占地情况调查成果表”、附表 1-4 “干流顶托城集镇及村落调查分析成果表” 4 个表格，电子附表采用 Excel 形式。各表格结构参见“附录 1 成果表及填表说明”。

3、矢量数据

提供全部测量矢量数据及测量成果表格

4、电子成果组织形式和命名方式

参见图 3-5-13。

XX省(市、自治区)山洪灾害风险隐患调查与影响分析成果

1. 省级报告

..\ XX省山洪灾害风险隐患调查与影响分析报告.doc(或*.docx)

2. 县级成果

..\代码+名称(县级行政区1)

..\电子数据\空间数据\隐患要素分布.shp
 \保护对象分布.shp
 \断面平面位置.shp

\照片\跨沟道路和桥涵\河流代码\编号1\A0001上01.jpg,A0001上02.jpg,A0001下01.jpg,.....(或*.png)

\编号2\A0002上01.jpg,A0002上02.jpg,A0002下01.jpg,.....(或*.png)

\编号n\A000n上01.jpg,A000n上02.jpg,A000n下01.jpg,.....(或*.png)

\沟滩占地对象\河流代码\编号1\B0001上01.jpg,B0001上02.jpg,B0001下01.jpg,.....(或*.png)

\编号2\B0001上01.jpg,B0001上02.jpg,B0001下01.jpg,.....(或*.png)

\编号n\B0001上01.jpg,B0001上02.jpg,B0001下01.jpg,.....(或*.png)

\测量数据\保护对象\保护对象n.xlsx(或*.xls)

\跨沟道路和桥涵\跨沟道路和桥涵n.xlsx(或*.xls)

..\成果报表\附表1山洪灾害隐患保护对象名录表.xlsx(或*.xls)

\附表2跨沟道路、桥涵调查成果表.xlsx(或*.xls)

\附表3沟滩占地情况调查成果表.xlsx(或*.xls)

\附表4外洪顶托城镇集镇及村落调查分析成果表.xlsx(或*.xls)

..\代码+名称(县级行政区2)

.....

..\代码+名称(县级行政区n)

.....

图 3-5-13 电子成果组织形式和命名方式

3.6 群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备

根据水利部工作要求，2025 年计划在 76 个山洪灾害防治旗县区持续开展群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备工作，提升基层灾害治理能力，推进基层治理现代化。

3.6.1 群测群防体系建设

本年度群测群防体系建设范围为 76 个山洪灾害防治县，各地区要形成群策群测群防工作清单，逐级上报。

表 3-6-1 山洪灾害防治县名录

序号	盟市	旗县
1	呼伦贝尔市	阿荣旗
2		莫力达瓦
3		鄂伦春
4		牙克石市
5		扎兰屯市
6		根河市
7		额尔古纳市
8	兴安盟	乌兰浩特市
9		阿尔山市
10		科右前旗
11		科右中旗
12		扎赉特旗
13		突泉县
14	通辽市	库伦旗
15		奈曼旗
16		扎鲁特旗
17		霍林郭勒
18	赤峰市	红山区
19		元宝山区
20		松山区
21		阿鲁科尔沁
22		巴林左旗
23		巴林右旗
24		林西县
25		克什克腾旗
26		翁牛特旗
27		喀喇沁旗
28		宁城县
29		敖汉旗
30	锡林郭勒盟	锡林浩特市
31		太仆寺旗
32		镶黄旗
33		正蓝旗
34		多伦县
35		西乌珠穆沁旗
36	乌兰察布市	集宁区
37		卓资县
38		化德县

39		商都县
40		兴和县
41		凉城县
42		察右前旗
43		察右中旗
44		察右后旗
45		四子王旗
46		丰镇市
47	呼和浩特市	新城区
48		回民区
49		赛罕区
50		土默特左旗
51		托克托县
52		和林格尔县
53		武川县
54		清水河县
55	包头市	东河区
56		昆都仑区
57		青山区
58		石拐区
59		九原区
60		土默特右旗
61		固阳县
62		达茂旗
63	巴彦淖尔市	磴口县
64		乌拉特前旗
65		乌拉特中旗
66		乌拉特后旗
67	鄂尔多斯市	准格尔旗
68		达拉特旗
69		东胜
70		伊金霍洛旗
71	乌海市	海勃湾区
72		海南区
73		乌达区
74	阿拉善盟	阿拉善左旗
75		阿拉善右旗
76	满洲里市	满洲里市

3.6.1.1 群测群防体系建设内容

群测群防体系建设主要包括：五级包保责任制落实、更新“三个责任人”信息、修订完善县、乡、村三级山洪灾害防御预案和“一页纸”预案、动态更新危险区清单、开展山洪灾害防御宣传、培训、演练、配备其他报警设备补充配备等工作，各盟市要分阶段做好各项任务的台账记录更新工作，水利厅将不定期进行调度，确保群测群防体系建设工作成效。

（1）落实五级包保责任制。各地区要建立县包乡、乡包村、村包组、组包户、党员干部包群众的五级包保责任制，全力筑牢水旱灾害防御网；

（2）更新“三个责任人”信息。各地区要根据基层地方实际情况，及时调整山洪灾害危险区苏木乡镇、嘎查村级行政责任人（乡镇长、村长为主要责任人）、监测预警责任人、转移避险责任人等信息，保障预警信息直通责任人，提升应急响应能力。

（3）修订完善县、乡、村（包含行政村及自然村）三级山洪灾害防御预案和“一页纸”预案。各地区山洪灾害防御预案要按照水利部《山洪灾害防御预案编制技术导则》（SL/T666-2024）进行全部修订、更新，各旗县区组织苏木乡镇对管辖范围内的山洪灾害防治村制定“一页纸”预案，突出山洪灾害防御预案的简洁性和可操作性，修订后的旗县区、乡（镇）、村级山洪预案要按照实际情况，及时报基层人民政府或防汛抗旱指挥部等批复。各地区在预案修订过程中要注意本次修订的三级预案间的衔接，同时，做好与本级突发总体应急预案和上级防御预案相衔接。各级水利部门要对修订后的防御预案认真组织审查，提升预案质量。各盟市水利部门要做好“三级”预案修订指导工作，并于6月15日前将审定后的“三级”预案上报水利厅。

（4）动态更新危险区清单。在现有危险区清单的基础上，按照“全面拉网、不留死角”的要求，结合山洪灾害风险隐患调查影响分析，动态更新危险区清单，将位于沟口岸边、桥头的生活、生产或旅游区域全部纳入山洪灾害危险区清单管理，完善监测站点、预警指标、责任人等内容。

（5）开展山洪灾害防御宣传、培训、演练。既利用宣传栏、宣传挂图、宣传牌、宣传标语、广播电视等传统手段又采用微信、微博、抖音、快手等新媒体，宣传普及山洪灾害避险常识；建议以典型山洪灾害事件为蓝本制作警示课

件和视频，提高干部群众对山洪灾害巨大危害的认识，了解掌握各种情形下的应急处置措施、逃生自救和邻里互救方法；针对防汛责任人、系统使用人员、预警人员、危险区群众开展培训（不少于 40 人次），强化自动监测预警平台和预警设施设备的操作培训，提升操作维护水平提高山洪灾害防御人员业务能力和技术水平；根据预案，利用线上线下等多种手段，广泛开展转移避险演练，让群众真正“走一趟、练一遍”，熟悉转移路线，检视并滚动修订防御预案，提高可操作性和实用性。

（6）各旗县区要结合实际情况，补充配备铜锣、手摇报警器、口哨等其他报警设备，并做好台账管理。

表 3-6-2 群测群防建设任务清单

盟市	旗县	县乡村三级预案修编			培训、演练	宣传						其他报警设备配备（铜锣口哨等）
		县级预案修编	乡镇预案修编	村级预案修编（含一页纸预案）		宣传册	明白卡	宣传栏	警示牌	转移路线指示牌	安置点指示牌	
		（个）县	（个）乡镇	（个）村		（册）	（份）	（个）	（个）	（个）	（个）	
全区合计	/	76	534	2656	76	53200	152000	152	532	228	228	76
呼和浩特市	新城区	1	2	20	1	700	2000	2	7	3	3	1
	回民区	1	1	11	1	700	2000	2	7	3	3	1
	赛罕区	1	6	68	1	700	2000	2	7	3	3	1
	土默特左旗	1	4	19	1	700	2000	2	7	3	3	1
	托克托县	1	5	75	1	700	2000	2	7	3	3	1
	和林格尔县	1	9	51	1	700	2000	2	7	3	3	1
	武川县	1	9	37	1	700	2000	2	7	3	3	1
	清水河县	1	7	42	1	700	2000	2	7	3	3	1
包头市	东河区	1	3	43	1	700	2000	2	7	3	3	1
	昆都仑区	1	3	13	1	700	2000	2	7	3	3	1
	青山区	1	2	15	1	700	2000	2	7	3	3	1
	石拐区	1	4	16	1	700	2000	2	7	3	3	1
	九原区	1	4	11	1	700	2000	2	7	3	3	1

	土默特右旗	1	5	67	1	700	2000	2	7	3	3	1
	固阳县	1	6	49	1	700	2000	2	7	3	3	1
	达尔罕茂明安联合旗	1	8	22	1	700	2000	2	7	3	3	1
呼伦贝尔市	阿荣旗	1	11	31	1	700	2000	2	7	3	3	1
	莫力达瓦达斡尔族自治旗	1	12	58	1	700	2000	2	7	3	3	1
	鄂伦春自治旗	1	10	58	1	700	2000	2	7	3	3	1
	牙克石市	1	10	27	1	700	2000	2	7	3	3	1
	扎兰屯市	1	15	41	1	700	2000	2	7	3	3	1
	根河市	1	9	18	1	700	2000	2	7	3	3	1
	额尔古纳市	1	10	26	1	700	2000	2	7	3	3	1
兴安盟	乌兰浩特市	1	5	36	1	700	2000	2	7	3	3	1
	阿尔山市	1	7	18	1	700	2000	2	7	3	3	1
	科尔沁右翼前旗	1	13	50	1	700	2000	2	7	3	3	1
	科尔沁右翼中旗	1	7	39	1	700	2000	2	7	3	3	1
	扎赉特旗	1	9	52	1	700	2000	2	7	3	3	1
	突泉县	1	9	33	1	700	2000	2	7	3	3	1
通辽市	库伦旗	1	5	25	1	700	2000	2	7	3	3	1
	奈曼旗	1	3	20	1	700	2000	2	7	3	3	1
	扎鲁特旗	1	8	14	1	700	2000	2	7	3	3	1
	霍林郭勒市	1	4	13	1	700	2000	2	7	3	3	1
赤峰市	红山区	1	8	21	1	700	2000	2	7	3	3	1
	元宝山区	1	6	15	1	700	2000	2	7	3	3	1
	松山区	1	11	40	1	700	2000	2	7	3	3	1
	阿鲁科尔沁旗	1	13	82	1	700	2000	2	7	3	3	1
	巴林左旗	1	9	44	1	700	2000	2	7	3	3	1

	巴林右旗	1	7	23	1	700	2000	2	7	3	3	1
	林西县	1	8	45	1	700	2000	2	7	3	3	1
	克什克腾旗	1	8	46	1	700	2000	2	7	3	3	1
	翁牛特旗	1	12	96	1	700	2000	2	7	3	3	1
	喀喇沁旗	1	11	46	1	700	2000	2	7	3	3	1
	宁城县	1	15	58	1	700	2000	2	7	3	3	1
	敖汉旗	1	12	46	1	700	2000	2	7	3	3	1
锡林郭勒盟	锡林浩特市	1	9	23	1	700	2000	2	7	3	3	1
	太仆寺旗	1	6	57	1	700	2000	2	7	3	3	1
	镶黄旗	1	3	52	1	700	2000	2	7	3	3	1
	正蓝旗	1	3	22	1	700	2000	2	7	3	3	1
	多伦县	1	5	33	1	700	2000	2	7	3	3	1
	西乌珠穆沁旗	1	7	24	1	700	2000	2	7	3	3	1
乌兰察布市	集宁区	1	2	11	1	700	2000	2	7	3	3	1
	卓资县	1	8	77	1	700	2000	2	7	3	3	1
	化德县	1	6	47	1	700	2000	2	7	3	3	1
	商都县	1	10	75	1	700	2000	2	7	3	3	1
	兴和县	1	9	33	1	700	2000	2	7	3	3	1
	凉城县	1	7	38	1	700	2000	2	7	3	3	1
	察哈尔右翼前旗	1	7	43	1	700	2000	2	7	3	3	1
	察哈尔右翼中旗	1	8	44	1	700	2000	2	7	3	3	1
	察哈尔右翼后旗	1	8	32	1	700	2000	2	7	3	3	1
	四子王旗	1	7	31	1	700	2000	2	7	3	3	1
	丰镇市	1	9	44	1	700	2000	2	7	3	3	1
巴彦淖尔市	磴口县	1	2	9	1	700	2000	2	7	3	3	1
	乌拉特前旗	1	7	18	1	700	2000	2	7	3	3	1
	乌拉特中旗	1	5	18	1	700	2000	2	7	3	3	1
	乌拉特后旗	1	3	23	1	700	2000	2	7	3	3	1
鄂尔	准格尔	1	8	45	1	700	2000	2	7	3	3	1

多 斯 市	旗											
	达拉特旗	1	8	48	1	700	2000	2	7	3	3	1
	东胜区	1	1	5	1	700	2000	2	7	3	3	1
	伊金霍洛旗	1	6	32	1	700	2000	2	7	3	3	1
乌 海 市	海勃湾区	1	5	14	1	700	2000	2	7	3	3	1
	海南区	1	5	11	1	700	2000	2	7	3	3	1
	乌达区	1	6	12	1	700	2000	2	7	3	3	1
阿 拉 善 盟	阿拉善左旗	1	6	23	1	700	2000	2	7	3	3	1
	阿拉善右旗	1	7	17	1	700	2000	2	7	3	3	1
满 洲 里 市	满洲里市	1	6	15	1	700	2000	2	7	3	3	1

3.6.1.2 村级“一页纸”预案模版（参考）



村山洪灾害防御预案（正面）

受威胁对象：__村居民 户 数：__户 人口数：__人

安 置 点：（具体位置）

危 险 源：（暴雨引发洪水）

预警信息源：（气象预警、监测人员监测信息等按实际填写）

预警信号提示：准备转移—敲打铜锣—立即转移—手摇报警器（按实际更改）

	准备转移				立即转移			
	1h	3h	6h	12h	1h	3h	6h	12h
雨量预警指标								
水位预警指标								
成灾水位								

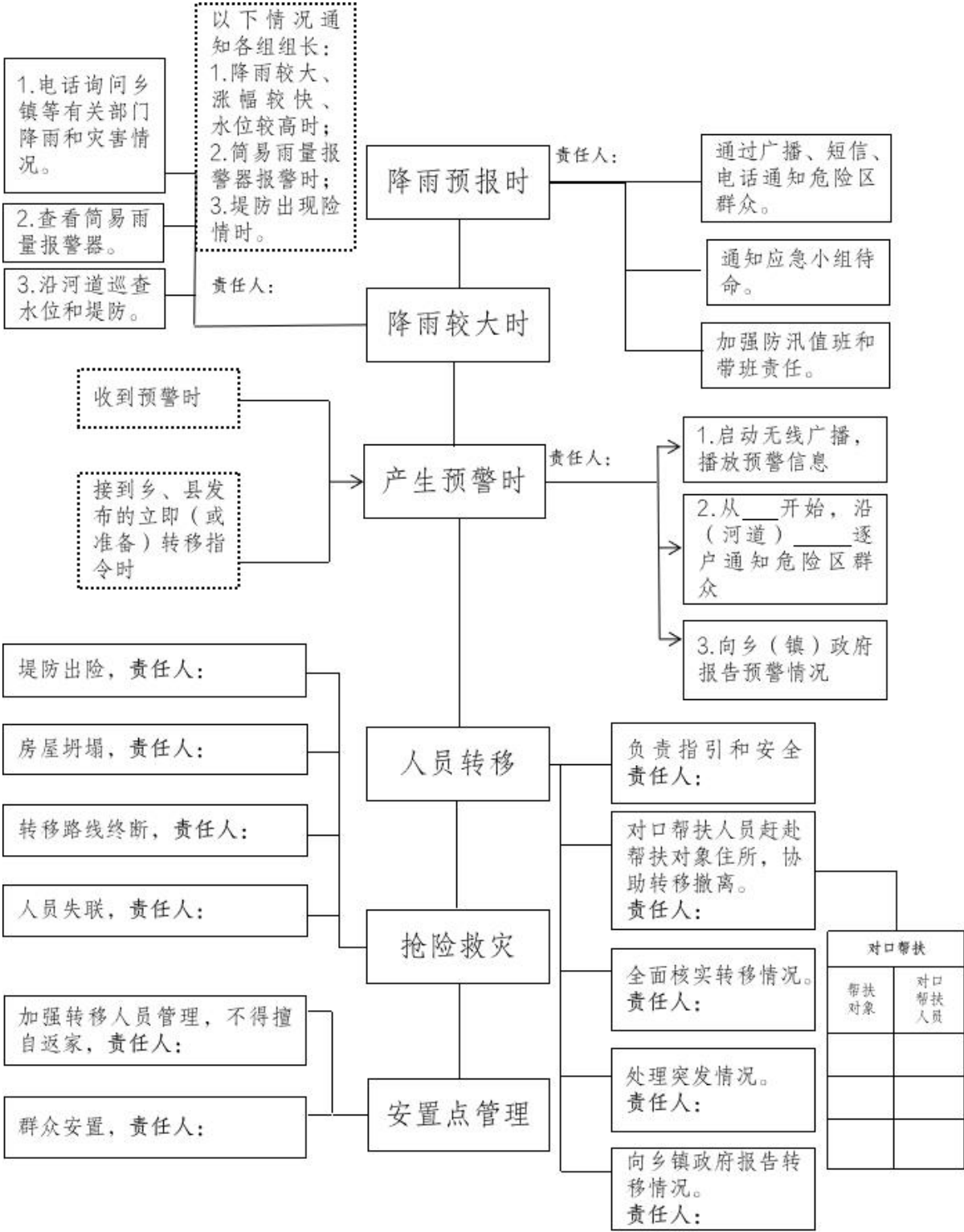
__村防汛抢险救灾应急小组

	姓名	职务	电话	职责
行政责任人				
监测预警责任人				
转移避险责任人				
应急抢险队人员				
成员				

危险区转移路线图贴图处



村山洪灾害防御预案（反面）
（预警转移流程）



3.6.1.3 群测群防标识制作规格（参考）

一、明白卡

明白卡由标题栏、文字区域、辅助图案、落款栏等部分组成。各部分比例如图 1 所示。



(图 1)

二、宣传栏

宣传栏由标题栏、宣传区域、辅助图案、落款栏组成。宣传栏尺寸一般不小于 200cm*120cm，各部分比例如图 2 所示。可根据实际情况，采用户外立牌、墙面挂牌、宣传橱窗等形式，应考虑风雨侵蚀影响。



(图 2)

三、危险区警示牌

危险区警示牌由标题名称、文字区域、辅助图案、落款栏等部分组成。警示牌版面尺寸根据当地地形条件及安装位置确定，各部分比例如图 3 所示。根据当地实际情况和需要，采取户外立牌、喷绘或粉刷上墙等形式。

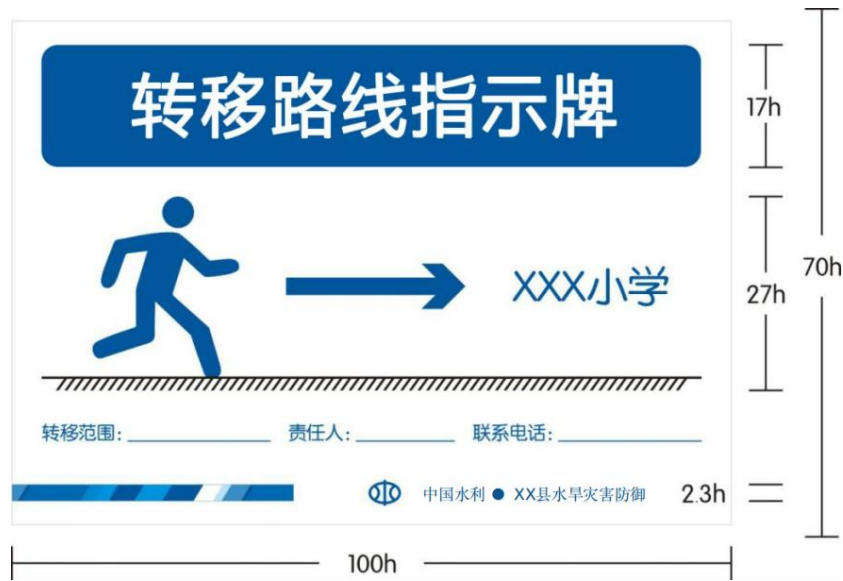


(图 3)

四、转移路线指示牌

转移线路图由标题名称、转移指示、避灾安置点名称、文字区域、辅助图案、落款栏等部分组成。转移路线指示牌一般不小于 100cm*70cm，各部分比例

如图 4 所示。可采用户外立牌、墙面挂牌、墙面喷涂等形式。



(图 4)

五、避灾安置点标识牌

避灾安置点标识牌由标题名称、避险标识、文字区域、辅助图案、落款栏等部分组成。避险区标识牌一般不小于 100cm*70cm，各部分比例如图 5 所示。可采用户外立牌、墙面挂牌、墙面喷涂等形式。



(图 5)

3.6.2 现地监测预警设备配备

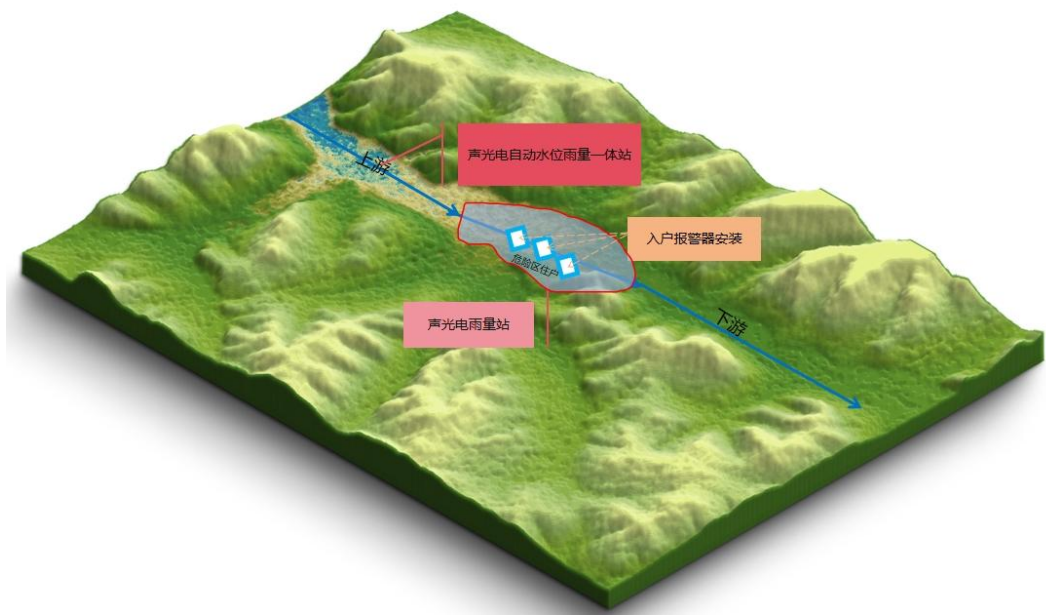
本年度配备的现地监测预警设备要求结合传统监测站和声光报警器的功能，在此基础上外接图像监控等单元，采用一体化杆式安装，搭配云报警器，具备以太网、4G、北斗等多种方式的发送和接收传输功能。根据水利部工作要求，2025 年在 76 个山洪灾害防治旗县区配备现地监测预警设备 152 个，其中声光电雨量站 76 个，声光电自动水位雨量一体站 76 个（每个山洪灾害防治县配备声光电雨量站 1 个，声光电自动水位雨量一体站 1 个）。

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。

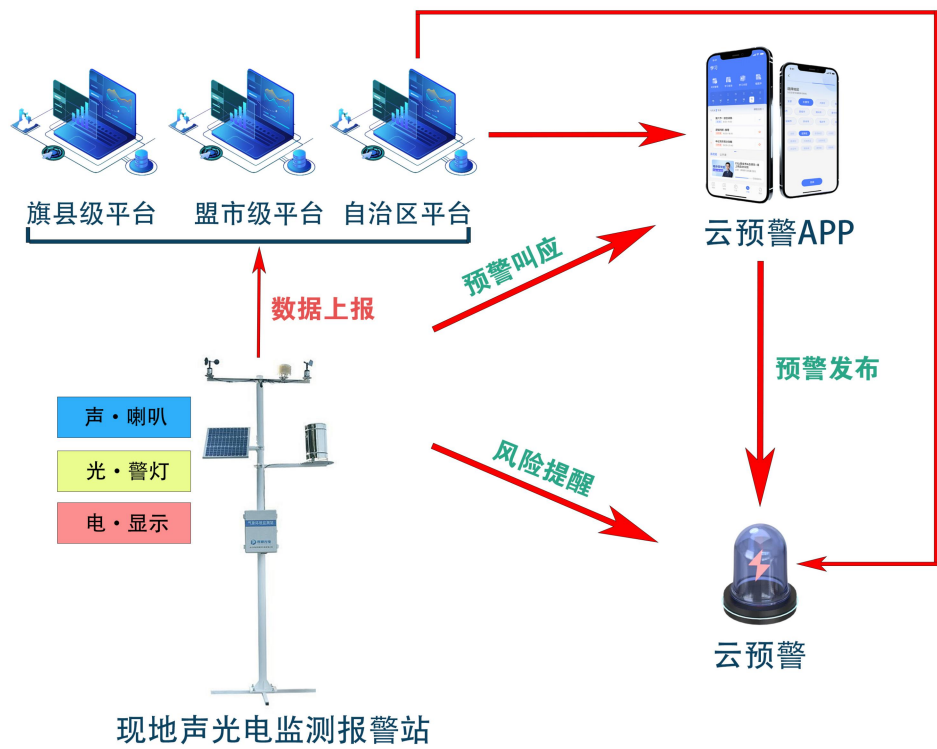
现地监测预警设备要实现一站多发，监测实时数据（水位、雨量、视频等）要接入自治区山洪灾害监测预警平台（数据传输要求详见自动监测站点补充建设章节）。

3.6.2.1 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。



3.6.2.2 系统架构



3.6.2.3 主要功能

现地声光电监测预警设备主要功能

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、预警触发加报、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。

3.6.2.4 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</p> <p>(2) 静态值守功耗：≤10mA</p> <p>(3) 符合 SL 651-2014《水文监测数据通信规约》</p> <p>(4) 工作温度：-10℃~55℃</p> <p>(5) 工作湿度：≤95%(40℃)</p> <p>(6) 平均无故障工作时间（MTBF）：≥50000h</p> <p>(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 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>
2	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>
3	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
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 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

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	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
8	电源避雷器	Un:12v;In:20kA;Imax:40kA;Uc:15V
9	避雷接地	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
10	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
11	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
12	警灯	(1) 光强 (lx)：≥1000 (2) 颜色：红色 (3) 灯芯材质：LED (4) 防水：IP67
13	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
14	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	工作频率：24GHz；测量范围：0~30M；测量精度：±3mm（0~30M）；显示分辨率：1mm；仪表启动时间：<40S；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~+80℃；相对湿度：≤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。
3	主控单元（含遥测终端机）	<p>（1）工作电压：DC9~24V</p> <p>（2）静态值守功耗：≤10mA</p> <p>（3）符合 SL 651-2014《水文监测数据通信规约》</p> <p>（4）工作温度：-10℃~55℃</p> <p>（5）工作湿度：≤95%(40℃)</p> <p>（6）平均无故障工作时间（MTBF）：≥50000h</p> <p>（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 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</p> <p>（2）颜色：红色</p> <p>（3）灯芯材质：LED</p> <p>（4）防水：IP67</p>
5	喇叭	<p>（1）音频输出功率：双喇叭，不低于 2×50W</p> <p>（2）输出阻抗：4 欧姆</p> <p>（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 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
8	蓄电池	不低于 100AH, 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℃
----	---------	--

3.6.2.5 建设与实施

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 混凝土浇注。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，箱体外框架 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。

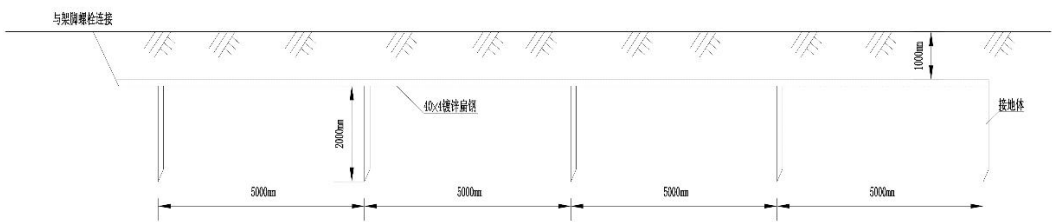


图 3-6-2 避雷针图

监测场地设计

监测场地设计：监测场地设置在野外田地里，监测区面积 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，并用围栏进行防护（但要注意不得与周围地块相隔离）。场地内要求平整，没有积水现象，土层厚度满足测深要求，见下图。

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 $8\text{cm} \times 8\text{cm} \times 180\text{cm}$ 。

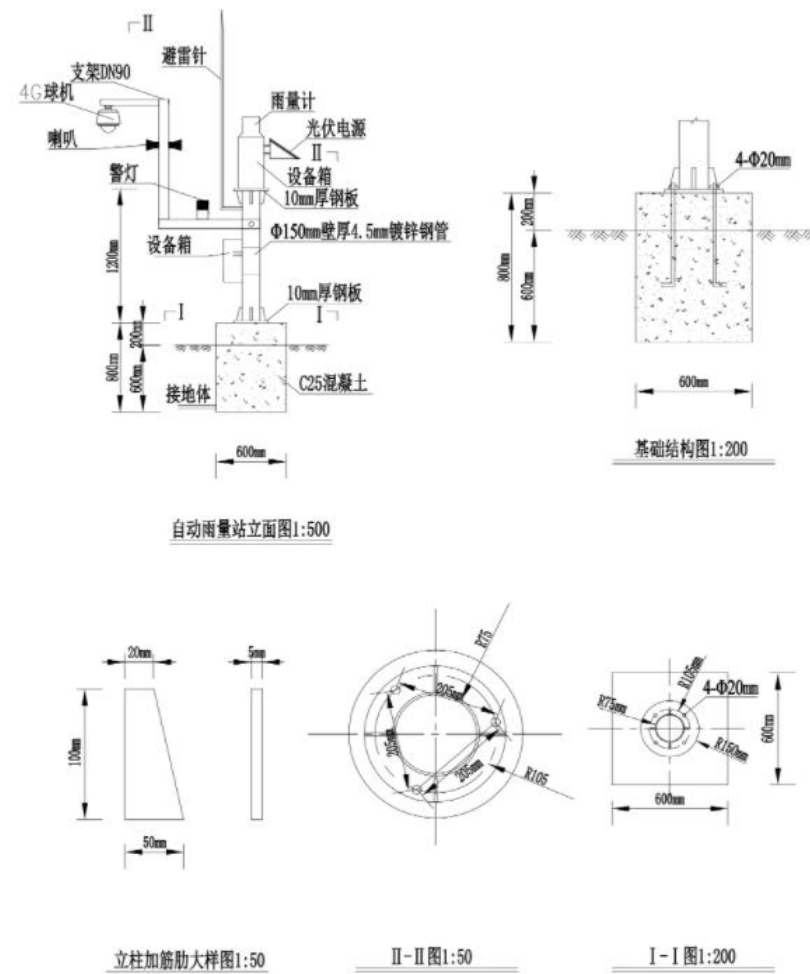


图 3-6-1 雨量站安装结构示意图

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，易腐蚀材料则应作表面涂镀处理。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；安装调试需具备必要的安装、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 混凝土浇注。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 $\phi 27$ 孔与基础螺栓连接，基础与钢管采用法兰盘进行连接。

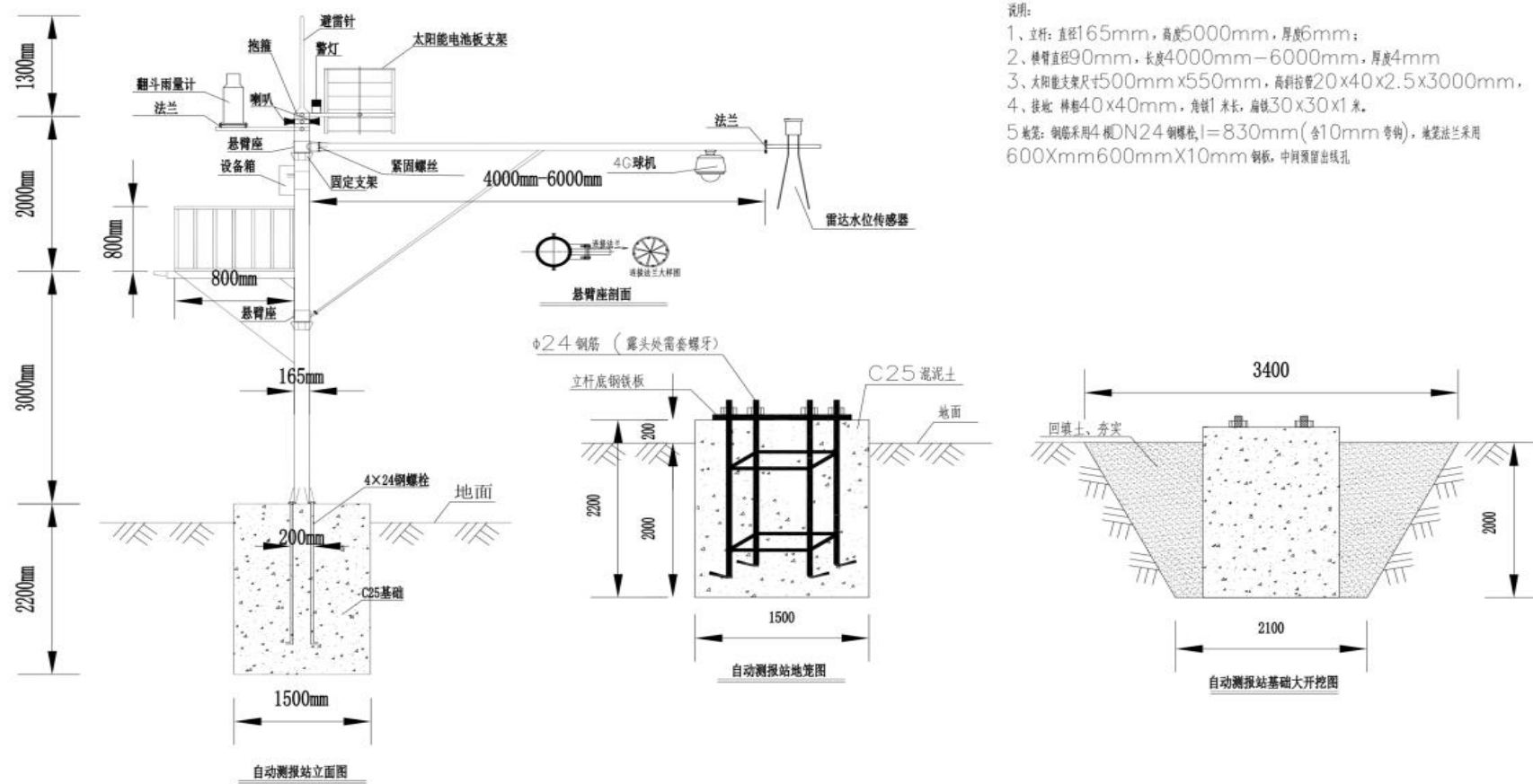


图 3-6-3 雷达式水位计安装结构示意图

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 $\Phi 60\text{mm}$ 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。

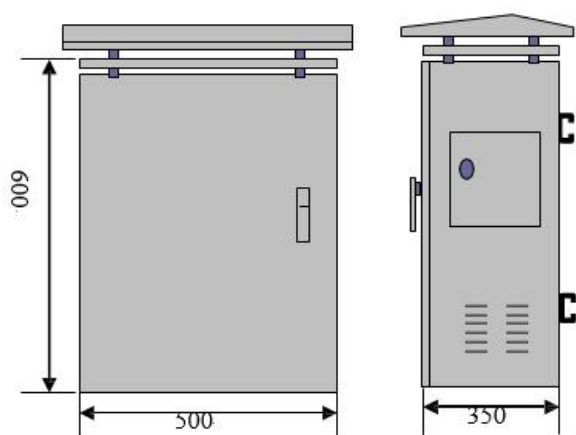


图 3-6-4 设备箱体

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。

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) 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。

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) 数据上传及相应过程。
- 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。

3.6.3 入户报警设备配备

入户报警设备包括呼叫器和报警应答器，巡查人员通过呼叫器一键报警和喊话功能，在紧急情况下可迅速发布现地预警，指导群众避险；报警应答器具有叫应反馈功能，群众在接收到预警信息后，通过轻触应答器确认接收情况，实现预警叫应闭环。2025 年 76 个山洪灾害防治旗县区共 7600 套，原则上每个

旗县区配备 100 套，入户报警器采用“1 拖 N”方式（即 1 个呼叫器配备 N 个报警应答器）。

3.6.3.1 布设原则

根据受威胁对象分布情况、群测群防体系合理布设入户型报警设备（呼叫器、报警应答器），提高预警有效性，在乡镇、村委值班室等安装防汛呼叫器，作为预警信息的发起和控制中心；在高风险区域、人口密集区、弱势群体聚集地等关键位置的居民家中安装报警应答器，实现精准覆盖。

3.6.3.2 呼叫器

1. 功能要求

（1）网络适配：支持有线网络、WiFi 网络、4G/5G 网络、LoRaMesh 本地组网；

（2）语音呼叫：具有语音呼叫功能，支持以户为单位进行单呼和以组为单位进行组呼；以呼叫端为中心，半径不低于 3km。

（3）组户管理：具有组和户二级管理机制，可对接入的预警对象进行管理；

（4）一键报警：可通过 LoRaMesh 自组网按键触发紧急报警；

（5）叫应留痕：对每一次叫应操作存储叫应时间、被叫对象、叫应状态信息；

（6）呼叫记录：可查看终端编码、呼叫时间、送达状态等呼叫记录信息；

（7）叫应管理：可展示同组内的一呼百应户户通设备值守、报警、应答状态；

（8）终端管理：可展示所接入应答的在线、离线状态；

（9）呼叫监听：具备监听喇叭可本地监听呼叫语音；

（10）权限控制：具有呼叫权限控制，可根据配置呼叫范围；

（11）传输加密：内置安全证书，公网信息采用密文格式传输；

（12）备用电源：内置可充电备用电池，停电后可无缝切换。

（13）外部预警接收：（1）具有接收省级或县级山洪灾害监测预警平台发布的预警信息的功能；（2）具有与现地监测设备连接的接口或组网能力。

（14）显示屏：显示时间、本机状态、接收到的预警信息列表、接收端设

备连接状态、接收端反馈情况等。

2. 技术参数

- (1) 外接电源：DC12V/3A；
- (2) 公网通信：支持 4G/WiFi/Ethernet；
- (3) 应急通信：支持 LoRaMesh 本地组网；
- (4) 组网机制：内置 AODV 协议栈，最大 32 跳接力传输；
- (5) 屏幕规格：7 英寸 IPS 超清 LCD 显示屏，分辨率 1024 x 600；
- (6) 监听喇叭：喇叭功率 5W，喇叭阻抗 4Ω；
- (7) 话筒输入：输入幅度>2mv，阻抗 600Ω；
- (8) 内置电池：容量不小于 10000mAh。
- (9) 工作温度：0~45℃；
- (10) 存储温度：-20~60℃。

3. 设备安装

呼叫器安装应符合下列规定：

- (1) 应在设备附近张贴使用须知，并对防汛责任人进行使用培训；
- (2) 应选择便于取电的位置进行安装，确保防汛呼叫器供电；
- (3) 应选择网络信号较好的位置安装，确保通信正常。



防汛呼叫器安装效果图

3.6.3.3 报警应答器

1. 功能要求

- (1) 工作模式：具有提示、提醒、警戒三种工作模式，可根据风险态势智能灵敏切换声光效果；
- (2) 声光报警：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；
- (3) 雨水提醒：支持接入现地监测数据，具有降雨、涨水提醒播报功能；

(4) 智能预警：内嵌多级智能叫应模型，支持微信、短信、电话多渠道靶向预警发布；

(5) 一键应答：具有报警、消警反馈叫应机制，支持一键报警确认和误报消除；

(6) 语音喊话：通过防汛呼叫器、手机 APP、小程序进行语音喊话发布语音消息；

(7) 紧急报警：支持接收平台、APP、小程序、一键报警器的紧急报警指令；

(8) 远程管理：开机后无需任何操作即可连接管理平台，支持管理平台和小程序进行远程管理，可实现全生命周期远程维护；

(9) 传输加密：内置安全证书，公网信息采用密文格式传输；

(10) 防爆认证：符合 GB/T 3836.1-2021《爆炸性环境 第 1 部分：设备，通用要求》，具有防爆合格证；

(11) 备用电源：内置可充电备用电池，停电后可无缝切换。

2. 技术参数

(1) 电源规格：DC5V/1A；

(2) 供电接口：Type-C；

(3) 内置电池：容量不小于 500mAh；

(4) 通讯方式：支持 LoRaMesh 和 4G 通信；

(5) 天线类型：内置一体化多模多频天线；

(6) 警灯规格：七彩环形警灯，直径 $>100\text{mm}$ ；

(7) 主机尺寸： $\geq 120\text{mm} \times 120\text{mm}$ ；

(8) 扬声器功率：3W；

(9) 工作温度： $0\sim 45^{\circ}\text{C}$ ；

(10) 存储温度： $-20\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

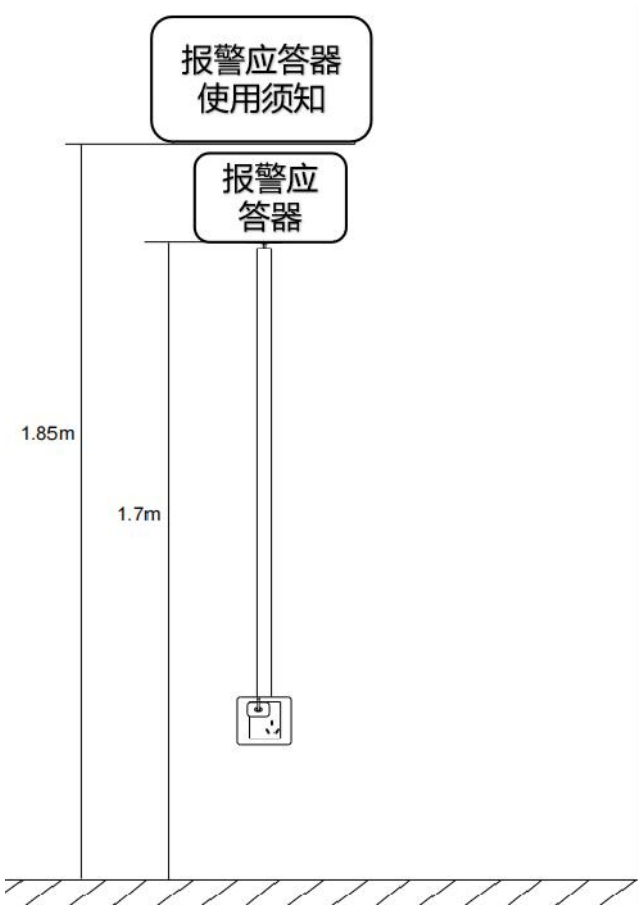
3. 设备安装

报警应答器安装应符合下列规定：

(1) 应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) 应选择便于取电的位置进行安装，确保报警报警器供电；

- (3) 应选择网络信号较好的位置安装，确保通信正常；
- (4) 应在设备附近张贴使用须知，并对保护对象进行使用培训。



报警应答器安装示意图



入户报警器参考示例：左侧为呼叫器，右侧为报警应答器

3.6.4 群测群防体系建设和现地监测预警设备配备任务清单

群测群防体系建设和现地监测预警设备配备

1	群测群防体系建设	
(1)	落实五级包保责任制	76 个旗县区
(2)	更新“三个责任人”信息	76 个旗县区
(3)	动态更新危险区清单	76 个旗县区
(4)	修订完善县、乡、村三级山洪灾害防御预案和“一页纸”预案	3266 册
(5)	开展山洪灾害防御宣传培训、演练	76 场次
(6)	宣传册	53200 册
(7)	明白卡	152000 份
(8)	宣传栏	152 个
(9)	警示牌、转移路线指示牌、安置点指示牌	988 个
(10)	其他报警设备配备（铜锣口哨等）	76 个旗县区
2	现地监测预警设备配备	152 个
(1)	声光电雨量站	76 个
(2)	声光电自动水位雨量一体站	76 个
3	入户报警设备配备	7600 套

3.7 小流域山洪灾害“四预”能力建设

自治区山洪灾害防治项目以避免山洪群死群伤为底线，目前山洪灾害项目建设基本取得不错的成效，随着山洪灾害防治工作的开展，以山洪小流域防治为基础，构建中尺度流域的水旱灾害防治机制势在必行。按照《全国山洪灾害防治项目实施方案（2024—2025 年）》《内蒙古自治区 2025 年度山洪灾害防治项目建设及运维工作要求》《内蒙古自治区山洪灾害防治项目 2024-2025 实施方案》，2025 年内蒙古自治区山洪灾害防治项目建设任务为感知建设（补充雨量水位一体化监测站）；算据建设（基数数据梳理集成、L2 级地理空间数据建设、试点水库 BIM 建模及渲染）；算法建设（试点小流域水动力模型构建及水文模型优化）；小流域四预成果集成（风险隐患调查成果管理集成应用、试

点小流域建设成果分析应用、洪水风险图成果管理集成应用、水文站 AI 洪水预报成果集成、监测站网评估成果集成应用）。

3.7.1 梳理集成基础数据

3.7.1.1 梳理范围

梳理集成基础数据范围为 2021 年—2023 年补充调查评价 585 个重点集镇调查评价成果、18 个重点城镇补充调查成果、76 个危险区动态管理清单成果。

3.7.1.2 工作内容

梳理集成基础数据范围为 2021 年—2023 年补充调查评价 585 个重点集镇调查评价成果、18 个重点城镇补充调查成果、76 个危险区动态管理清单成果的电子数据、文字报告以及成果报表，具体内容如下：

（一）电子数据

1、水文气象资料收集

暴雨参数资料、历年水文站流量及统计参数资料、暴雨洪水资料、测站基本信息、小流域设计暴雨洪水计算方法及相应参数取值、水文资料收集整理报告

2、小流域基本信息

小流域名称、小流域内城集镇、村落、重要经济活动区、旅游景区等。

3、社会经济调查数据

4、涉水工程补充调查数据

5、历史山洪灾害调查数据

6、山洪灾害威胁区域调查数据

7、山洪灾害监测预警设施核查数据

8、沿河村落现场详查数据

9、照片数据

每一个跨沟道路和桥涵、沟滩占地对象，提供上、下游照片（在沿河/沟道两岸集中成片防治对象区域内，或只提供沿河/沟道阻水最严重构建物的相应照片）。

（二）文字报告

纸质版和电子版，旗县级。

（三）成果报表

表 3.7.1-1 山洪灾害调查最终提交成果

序号	类别	包含项
1	报告	山洪灾害调查报告
2		历史山洪灾害调查报告（水文部门提供）
3		历史洪水调查报告
4	图件	山洪灾害防治监测预警设备分布图
5		防治区人口分布图
6		危险区图，转移路线和临时安置点图
7		涉水工程位置图（包括水库、水闸、堤防、塘坝、路涵、桥梁）
8		需工程治理山洪沟及保护村落分布图
9		沿河村落居民住房、重要城（集）镇住房位置图
10	表单	防治区基本情况现场调查成果汇总表
11		河道断面测量和居民户宅基高程测量成果
12		水文气象资料收集整理工作报告及数据表（水文部门提供）

3.7.1.3 技术路线

2021 年—2023 年补充调查评价成果整理技术路线如下：

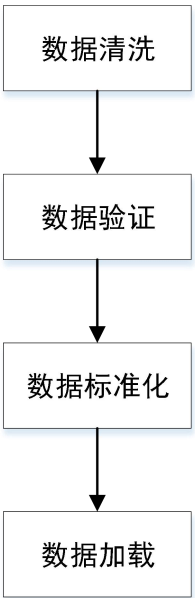


图 3.7-1 2021 年—2023 年补充调查评价整理技术路线

3.7.1.4 数据清洗

数据清洗是指对数据进行系统性的检查和修正的过程，旨在提高数据的质

量和可用性。这一过程包括去除重复信息、纠正错误、处理缺失值、统一数据格式等，以确保数据的完整性、一致性、准确性和可用性。

数据清洗在数据分析中扮演着至关重要的角色。它能够去除“脏数据”，这些数据可能由于不一致、缺失或错误而影响分析结果。通过数据清洗，可以确保数据在不同数据源或表之间的一致性，修正数据中的错误和不一致，处理无效值和缺失值，从而为后续的数据分析和建模提供高质量的数据。

数据清洗的步骤通常包括以下几个关键环节：

去除重复数据：识别并删除重复记录。

处理缺失值：填补缺失值或删除包含缺失值的记录。

统一数据格式：如日期、时间或数值单位的统一。

纠正数据错误：修正拼写错误或错误的分类。

处理异常值：检测和处理数据中的异常值或离群点。

数据一致性检查：确保数据在不同数据源或表之间的一致性。

数据转换：将数据转换成适合分析的格式，例如归一化、编码分类变量等。

通过这些步骤，数据清洗能够显著提升数据的“四性”（完整性、一致性、准确性和可用性）。

3.7.1.5 数据验证

数据验证是在应用程序处理用户输入或其他外部数据源之前，对数据进行检查和校验的过程。其目的是确保数据的准确性和一致性，防止错误的数据进入系统，从而提高系统的稳定性和安全性。数据验证通常包括以下几个方面：

规则检查：如长度限制、格式要求、日期范围等。

唯一性检查：避免重复的数据插入。

业务逻辑验证：根据业务规则进行验证。

数据完整性：检查字段是否缺失必要的信息。

3.7.1.6 数据标准化

数据标准化其目的是将不同类型、单位或范围的数据转换成一致的形式，以便于分析和比较。它通常涉及以下几个步骤：

统一度量：确保所有数值型数据都采用相同的度量单位，如货币金额从元

转换为美元。

缩放：对数值数据进行规范化或归一化，将其值限制在一个特定范围内，比如 0 到 1 之间，避免大的数值影响模型训练。

编码分类变量：对于类别型数据，通常会进行独热编码（One-Hot Encoding）或标签编码（Label Encoding），转化为数字形式便于机器学习算法处理。

删除或填充缺失值：处理缺失数据，可以选择删除含有大量缺失值的记录，也可以通过平均值、众数等方式进行填充。

异常值检测与处理：识别并处理超出正常范围的极端值，可能是错误输入或是需要特殊处理的情况。

3.7.1.7 数据入库

将以上梳理集成 585 个重点集镇调查评价成果、18 个重点城镇补充调查成果、76 个危险区动态管理清单成果梳理、整理后进行数据库入库。

3.7.2 L2 级地理空间数据建设

3.7.2.1 小流域选取必要性分析

卧牛河发源于市内乌色奇山，海拔高程 1147 米，是雅鲁河左岸一级支流，东南流向，贯穿于卧牛河镇，在扎兰屯市以北的卧牛河火车站附近汇入雅鲁河。

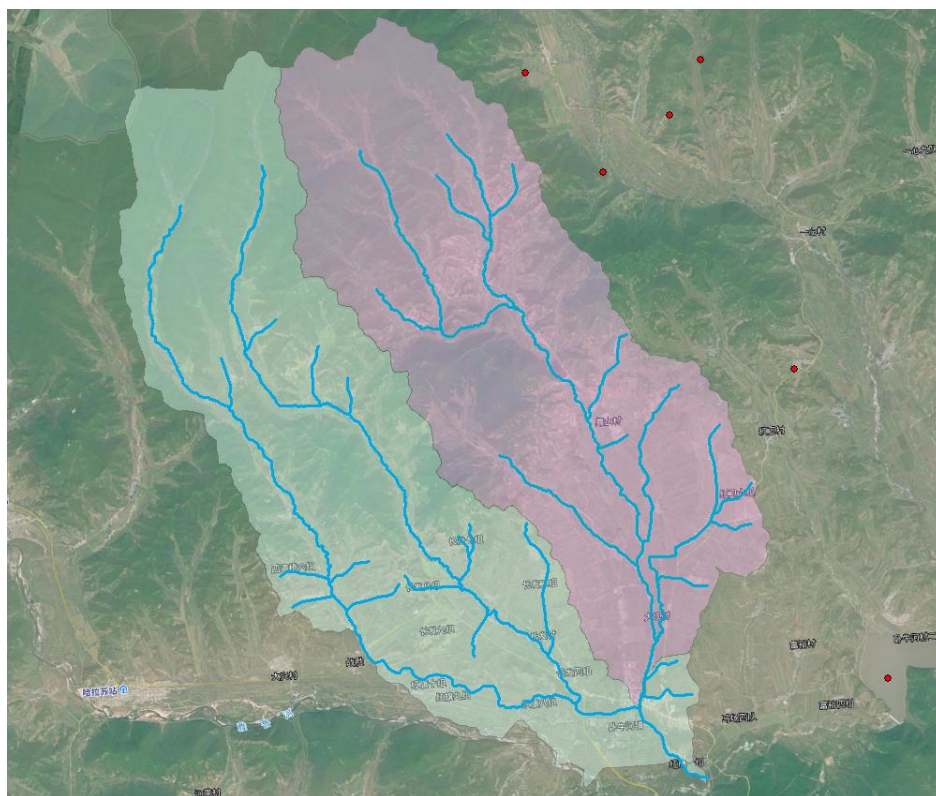


图 3.7.2-1 卧牛河小流域范围图

3.7.2.1.1 历史山洪分析

呼伦贝尔地形复杂，降水时空分布不均。特别是近几年来，山洪灾害发生的频率、范围、危害程度呈现逐年扩大的趋势，已经成为我市当前防灾减灾中的突出问题。

2003 年 7 月 25 日—27 日，全市出现大范围降雨过程，局部地区降暴雨，巴林地区 12h 降雨量达 107mm，导致山洪暴发，致使扎兰屯市卧牛河镇一心村二组、蹶马屯村和成吉思汗镇弧山村共 34 人、200 只羊被围困。

2015 年 7 月 8 日，受低空切变影响，我区呼伦贝尔市扎兰屯市六个乡镇出现短时雷雨大风强对流天气过程。降雨中心位于扎兰屯市洼堤乡，降雨量 54.7 毫米，其他地区降雨量在 30—47.6 毫米之间。

2018 年 8 月 20 日至 21 日，我区呼伦贝尔市、兴安盟等地区普降中雨，局部地区大到暴雨，呼伦贝尔市扎兰屯市南木鄂伦春民族乡道南村 130.6 毫米，卧牛河镇均受洪水影响。

2019 年 8 月份，全区共有 4 次较强降雨过程，东部地区降雨集中在上、下旬的 7~10 日、26~29 日，西部地区降雨集中在上、中旬的 1~5 日、8~19 日。9 月份，全区虽然有几处大范围的降水过程，但强度均较小。雅鲁河扎兰

电站（卧牛河下游）8 月 21 至 31 日连续多日超警戒水位。

2023 年 8 月 2 日至 5 日，呼伦贝尔市迎来大范围强降雨天气，全市范围内 4 条河流河道水位上涨：扎兰屯市济沁河水位、流量均超警，流量超 1998 年产生的历史最大值；雅鲁河水位、流量均超警，是继 1998 年后雅鲁河流量最大的一年。

3.7.2.1.2 危险区分析

卧牛河小流域流域面积约 374km²，河流长度约 170km，小流域内危险物 37 个，具体分布如下图所示。危险物详细名录如下表所示：

序号	名称	行政代码	小流域编码
1	长发五组（三房子）	150783102201101	WAB10H23VF000000
2	长发十组（长发十队）	150783102201104	WAB10H23VF000000
3	长发七组	150783102201105	WAB10H23VF000000
4	长发一组（大房子）	150783102201106	WAB10H23VF000000
5	长发二组（二房子）	150783102201107	WAB10H23VF000000
6	长发九组（靳家沟）	150783102201109	WAB10H23VF000000
7	红石一组	150783102204100	WAB10H21VB000000
8	红石二组	150783102204101	WAB10H21VB000000
9	长发三组（红石砬子）	150783102204102	WAB10H21VB000000
10	红石四组	150783102204103	WAB10H21V000000
11	红石五组	150783102204104	WAB10H21VA000000
12	靠山一组（小太阳沟）	150783102205100	WAB10H23V000000
13	靠山二组（泡沿）	150783102205101	WAB10H23V000000
14	靠山六七八（中立山）	150783102205104	WAB10H23V000000
15	靠山三组（河西沿）	150783102205103	WAB10H23V000000
16	靠山四组（甸沟子）	150783102205102	WAB10H23V000000
17	靠山五组（潘家沟）	150783102205106	WAB10H23V000000

18	靠山九十组（华地营子）	150783102205105	WAB10H21VC000000
19	大坝二组（大坝七组）	150783102208100	WAB10H21VE000000
20	大坝六组（郝家沟）	150783102208109	WAB10H21VE000000
21	大坝一组（阎家沟）	150783102208106	WAB10H21VE000000
22	大坝三组（大坝六组）	150783102208101	WAB10H27V0000000
23	大坝五组（大坝五组）	150783102208102	WAB10H27V0000000
24	大坝七组（大坝七组）	150783102208108	WAB10H21VC000000
25	红卫六组（红卫六队）	150783102209105	WAB10H21VE000000
26	红卫七组（福兴屯）	150783102209106	WAB10H21VE000000 WAB10H22S0000000
27	红卫五组（郝家沟）	150783102209104	WAB10H21VE000000
28	三道桥一组（有利屯）	150783102211100	WAB10H22VFA000000
29	三道桥三组（大兴七组）	150783102211101	WAB10H21VF000000
30	三道桥四组（三道桥四队）	150783102211103	WAB10H22VF000000
31	三道桥二组（义和屯）	150783102211102	WAB10H22VF000000
32	四道桥三组（栾家沟）	150783102212104	WAB10H23VFA000000
33	四道桥四组（小栾沟）	150783102212102	WAB10H23VFA000000
34	四道桥五组	150783102212100	WAB10H22VFA000000
35	四道桥六组（刘家街）	150783102212101	WAB10H23VFA000000
36	四道桥七组（孟家街）	150783102212103	WAB10H23VFA000000
37	卧牛河镇	150783102001000	

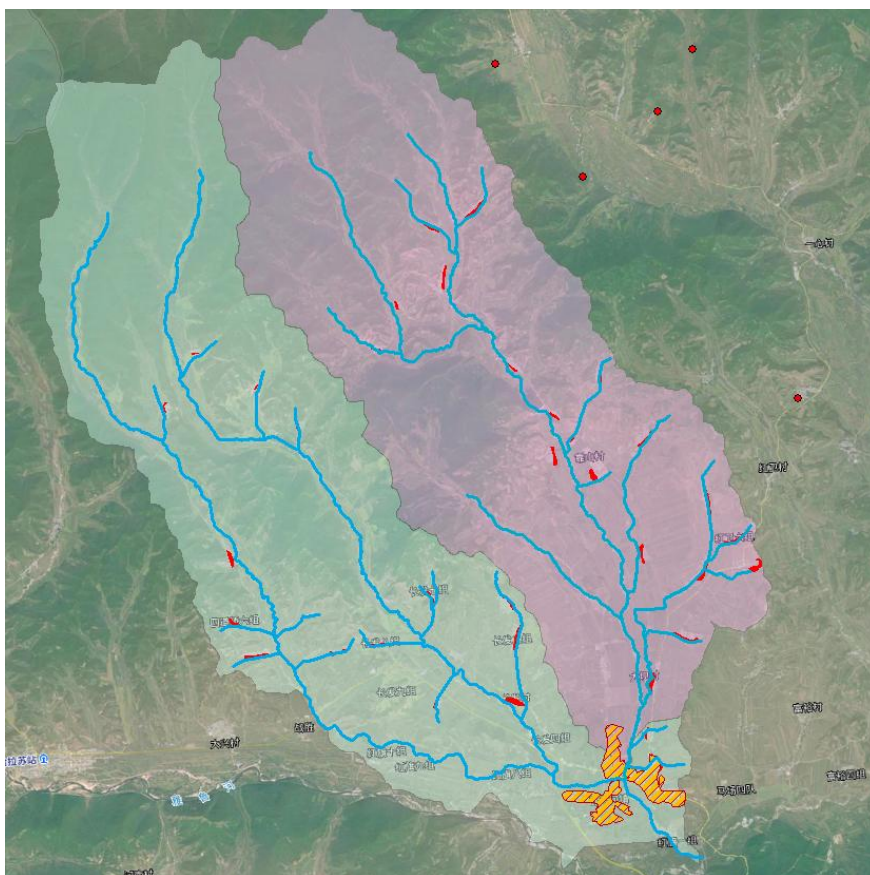


图 3.7.2-2 卧牛河小流域危险区分布图

小流域内危险区从流域上游到下游呈现均匀分布态势，且 37 个危险区基本呈现临河分布态势，具有典型的山洪研究意义。因此本年试点小流域优先对此小流域进行试点建设。

3.7.2.1.3 城集镇分析

卧牛河镇，隶属于内蒙古自治区呼伦贝尔市扎兰屯市，地处扎兰屯市北部，东邻达斡尔民族乡，南与扎兰屯市区相连，西与鄂伦春民族乡接壤，北与牙克石市巴林镇毗邻，行政区域面积 1394.54 平方千米。

民国三十六年（1947 年），建立哈拉苏努图克，卧牛河属哈拉苏努图克。1987 年，卧牛河乡改镇。截至 2020 年 5 月，卧牛河镇总人口 33187 人。截至 2020 年 6 月，卧牛河镇下辖 1 个社区、13 个行政村。

2018 年，卧牛河镇有工业企业 10 个，其中规模以上 2 个，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 86 个。

卧牛镇地理位置正处于此小流域的出口位置，地理位置、社会经济发展与山洪灾害存在着紧密的联系，因此也是本次选取作为试点小流域的重要因素之

一。

3.7.2.1.4 监测站分布分析

目前卧牛河小流域周边已建雨量站 4 处，流域计划新建雨量水位一体站 2 处，位于下游出口，满足本次作为试点小流域建立水动力模型和水文模型的实测数据需求，进行相关模型率定使用。满足作为本年度试点小流域的数据基本情况。

3.7.2.2 建设范围

试点小流域范围内的河道航飞约 170km^2 ，城集镇的三维建模用面积估算约 4km^2 。具体分布如下图所示：

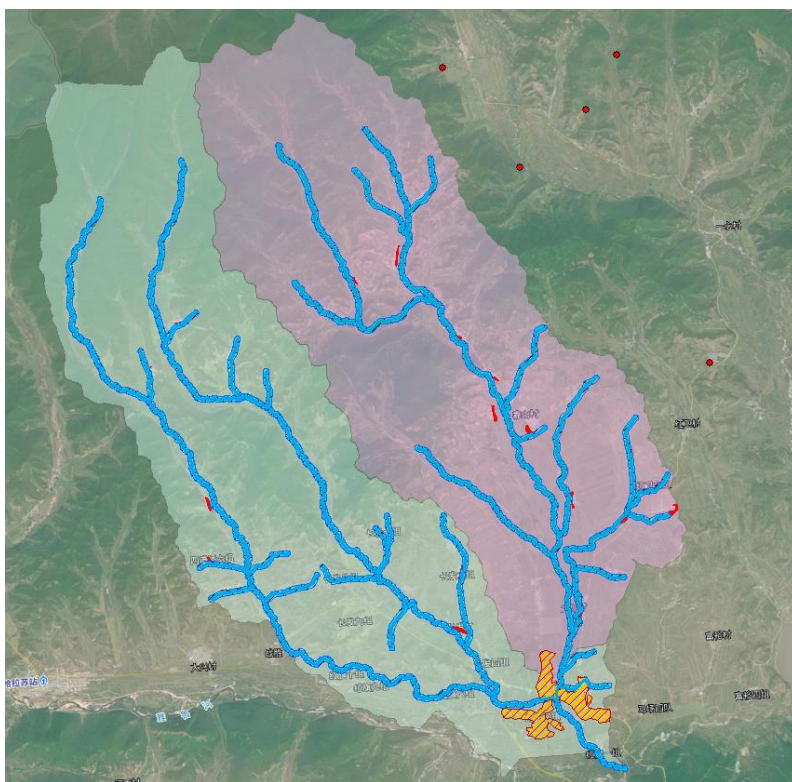


图 3.7.2-3 2025 年航飞范围及卧牛镇倾斜摄影建设范围

3.7.2.3 卧牛河 DOM DEM 数据生成、处理

利用倾斜航飞的成果进行 DOM、DEM 生产，用面积估算约 170km^2 ；城集镇的三维建模用面积估算约 4km^2 。

L2 级包括山洪灾害防御重点区域的 DEM 数据，重点区域 DOM 和倾斜摄影影像/激光点云等数据，重要集镇所在沟道的断面数据以及风险隐患影响调查分析。

用途：其中 DEM 数据，重点区域 DOM 和倾斜摄影用于构建可视化场景，DEM

和断面数据用于水动力模型构建及水文模型优化分析。

1、DEM 数据

本次建设 1 个试点流域 2.5m 分辨率 DEM 数据（实际范围及位置待后续现场考察最终确定，初步计划小流域试点小流域内河道及河道左右岸各外扩 500m）；

2、重点区域 DOM

本次建设 1 个试点流域重点防洪区域范围 10cm 分辨率 DOM 数据（实际范围及位置待后续现场考察最终确定，初步计划小流域试点小流域内河道及河道左右岸各外扩 500m）；

3、倾斜摄影数据加工处理

本次建设试点流域出口的卧牛河镇面积约 5km²，分辨率为 2.5cm，倾斜摄影数据加工处理。（实际数量及位置待后续现场考察最终确定）。

序号	建设内容	范围	精度要求	备注
1	DOM	170km ²	10cm	
2	DEM	170km ²	2.5m	
3	倾斜摄影数据处理	4km ²	2.5cm	

3.7.3 算法建设

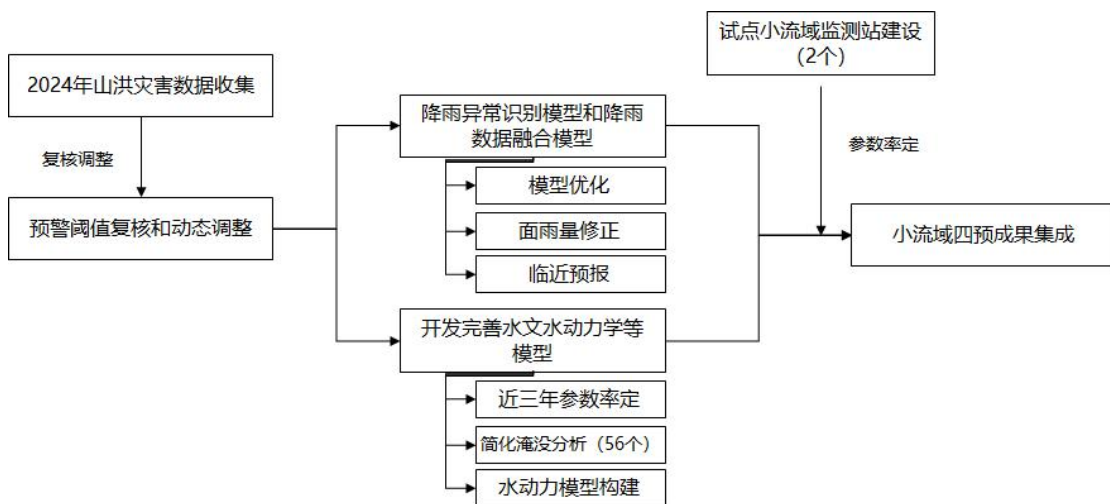
算法建设主要包含试点小流域感知建设、预警阈值复核和动态调整应用、降雨异常识别模型和降雨数据融合模型、开发完善水文水动力学等模型 4 部分内容建设。

1、试点小流域感知建设：在试点小流域补充建设雨量水文一体站，用于实时数据采集，实时采集数据用于后去降雨异常识别模型率定级水文水动力学模型的率定。

2、预警阈值复核和动态调整应用：针对 2024 年自治区内真实发生的山洪灾害情况进行相关数据收集，并对收集到的数据进行深入挖掘，分析不同因素与山洪灾害发生之间的相关性，确定影响山洪灾害发生的关键因素及其阈值范围。例如，通过对历史降雨数据和山洪发生记录的对比分析，确定可能引发山洪的临界降雨量和降雨强度。

3、降雨异常识别模型和降雨数据融合模型：基于现有的模型基础开展结合卫星资源数据、当地雷达测雨数据、开展临近 2 小时临灾预警及逐分钟精细化预报，结合雨量站实测降雨进行面雨量修正，提升短临预报精度，主要工作包含数据接入、卫星资源收集共享、降雨融合模型构建、面雨量修正、临近预报。

4、开发完善水文水动力学等模型：针对近 3 年 2022 年、2023 年、2024 新水文资料对自治区水文模型集群进行率定完善；主要完成针对 2025 年 56 个小流域的外业测量数据进行小流域内危险区、宅基地高程点、分析简易淹没范围；本次针对卧牛河小流域构建水动力模型。



3.7.3.1 试点小流域感知补充建设

根据 2025 年试点小流域的建设情况，针对卧牛河小流域左支出口及右支出口补充建设自动水位雨量一体站各 1 个，共计 2 个。用于后期试点小流域开展水动力模型及水文模型优化提供实时监测数据，同时提升该小流域内的监测站网密度。

3.7.3.1.1 布设原则

根据山洪灾害风险隐患调查成果，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、人口密集区上游布设雨量水位一体监测站。

3.7.3.1.2 建设数量与位置

根据 2025 年度山洪灾害防治项目试点小流域的建设任务需求，小流域内补

充新建雨量水位一体站合计 2 处（拟定流域内红色图标）。具体如下图所示：

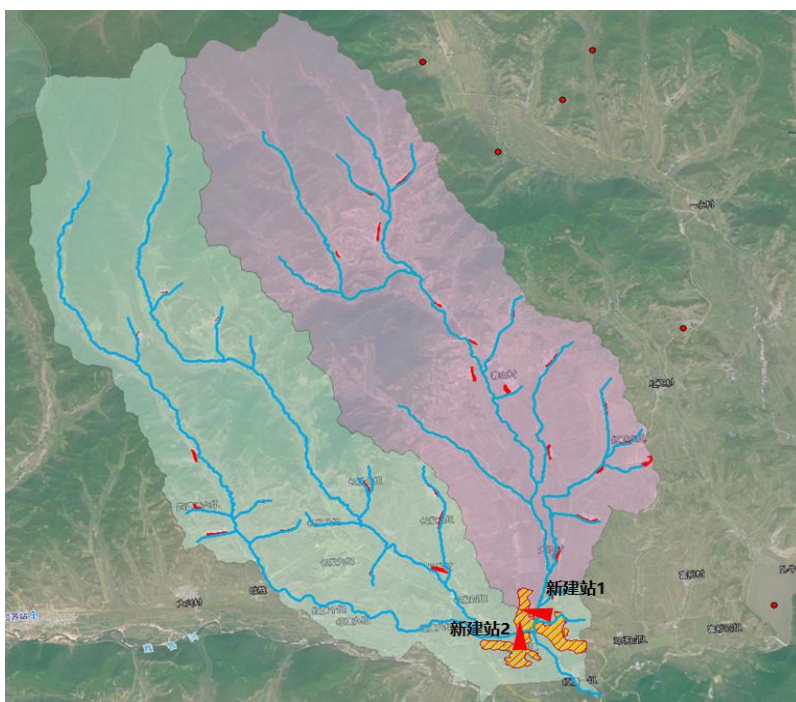


图 3.7.3- 1 卧牛河小流域新建雨量水位一体站分布图

3.7.3.1.3 技术要求

（1）总体技术架构

山洪灾害水位雨量一体站采用遥测终端机（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，如下图所示：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。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。

（2）数据传输方式

一体站站要求在 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一站多发报文格式要求，请详见附件 4（报讯格式）。

（3）站点编码

由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，水文部门统一编码后下发测站编码。

（4）雨量监测精度、到报率、准确率的要求

1) 监测精度

雨量测量精度：一般要求雨量监测设备的测量误差在一定范围内。对于翻斗式雨量传感器，在雨强为 $0.5\sim 4.0\text{mm/min}$ 时，测量误差应不超过 $\pm 4\%$ ；当雨强小于 0.5mm/min 或大于 4.0mm/min 时，测量误差可适当放宽至 $\pm 5\%$ 。对于其他类型的雨量传感器，如称重式、光学式等，也有相应的精度要求，通常要能准确分辨 0.1mm 的雨量变化，在正常测量范围内，整体精度应达到 $\pm 2\%\sim \pm 3\%$ 左右。

时间精度：监测站记录的时间信息要准确，一般要求时间误差不超过 ± 1 分钟，以确保不同站点之间数据的时间同步性，便于进行数据对比和分析。

2) 到报率

一般要求：山洪灾害小流域雨量监测站的数据到报率通常要求不低于 90%，以保证监测数据的连续性和完整性。在实际运行中，一些地区可能会根据具体情况和重要性，将到报率要求提高到 95% 甚至 98% 以上。

特殊情况：在极端天气条件下，如强台风、暴雨、雷电等可能影响通信的情况下，到报率可适当降低，但也应保证不低于 80%，以确保能获取关键的降雨信息。

3) 准确率

数据采集准确率：采集的雨量数据要真实、准确地反映实际降雨情况，准确率一般要求达到 95% 以上。这意味着在排除设备故障、恶劣环境等因素影响

的情况下，监测数据与实际降雨量的符合程度要高。

(5) 水位监测精度、到报率、准确率要求

1) 监测精度

水位测量精度：一般要求达到 $\pm 3\text{mm}$ 。在实际应用中，对于一些对水位变化较为敏感、山洪灾害风险较高的小流域，可能会要求更高的精度，以确保能够准确捕捉到水位的微小变化，为预警提供更精准的数据支持。

2) 到报率

正常情况：数据到报率应不低于 98%。在日常运行中，要保证几乎所有的数据都能及时传输到监测中心，以形成完整、连续的水位数据序列，为实时监测和预警提供充足的数据基础。

特殊情况：在遭遇强降雨、大风、雷电等恶劣天气，或者通信网络出现故障等特殊情况下，到报率也应不低于 90%。要尽量保证在极端条件下，仍有大部分关键数据能够成功传输，使监测中心能够掌握水位的大致变化情况，为应急决策提供参考。

3) 准确率

数据采集准确率：要求达到 95% 以上。采集的水位数据要尽可能真实、准确地反映小流域的实际水位状况，最大程度减少由于设备故障、环境干扰等因素导致的错误数据。

3.7.3.1.4 设计与实施

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。

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。

（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，易腐蚀材料则应作表面涂镀处理。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；安装调试需具备必要的安装、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 $1500\text{mm} \times 1500\text{mm} \times 2200\text{mm}$ 基础，C25 混凝土浇注。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 $4\text{—}6$ 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 $500 \times 500 \times 15\text{mm}$ 钢基板，基板上开 $\phi 27$ 孔与基础螺栓连接，基础与钢管采用法兰盘进行连接。根据以下安装示意图，只需安装本次采集要素相关设备。

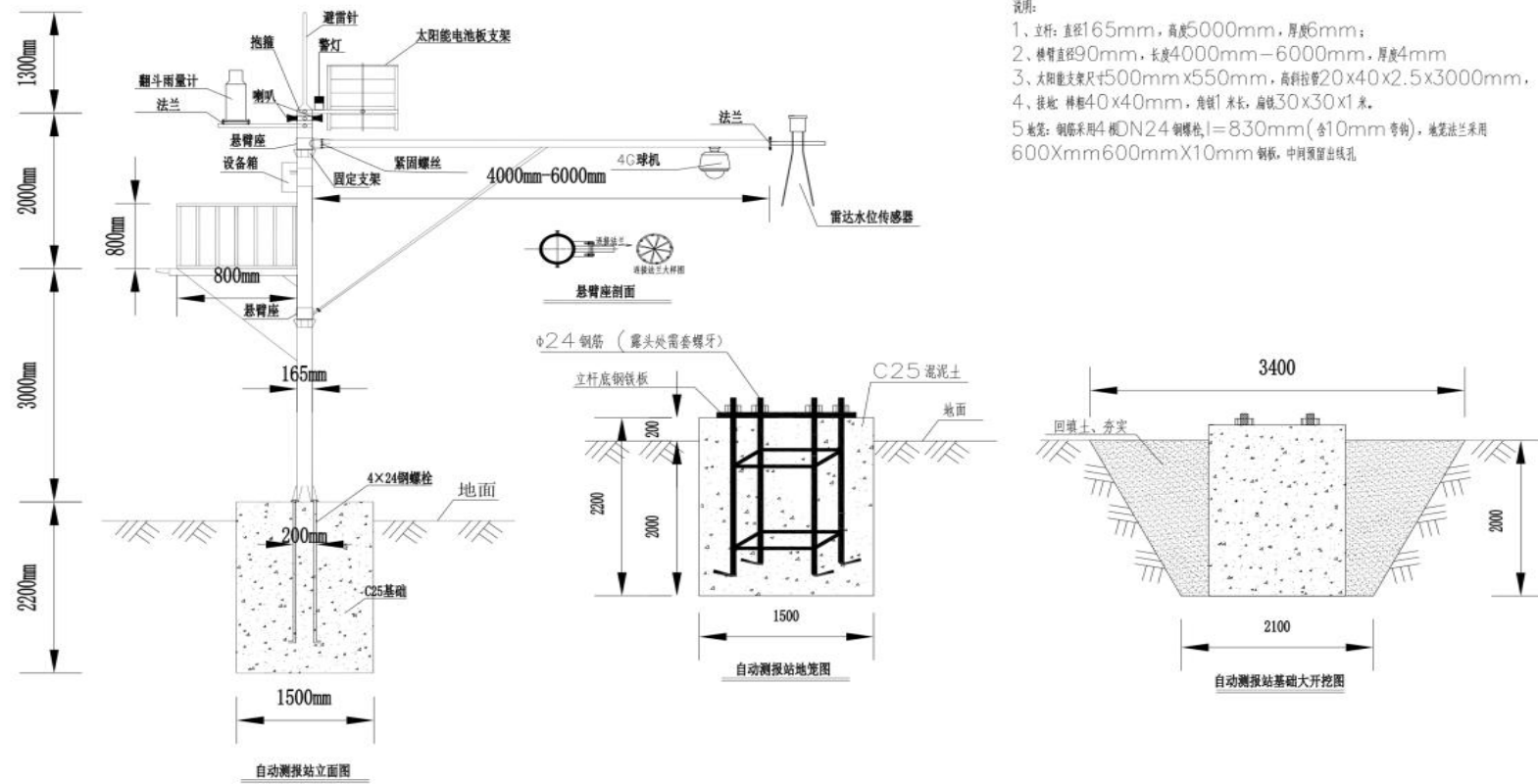




图 3.7.3- 2 雨量水位一体站安装效果示意图

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) 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。

(4) 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。

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 $\Phi 60\text{mm}$ 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。

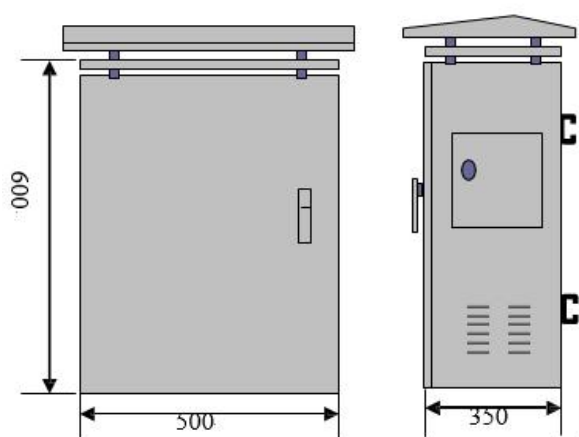


图 3.7.3- 3 设备箱体

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。

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，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) 数据上传及相应过程。
- 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。

3.7.3.1.5 主要设备参数

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-40~40 度。
- (2) 遥测终端机符合《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）。
- (3) 一体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。

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：±3mm（0~30M）；显示分辨率：1mm；仪表启动时间：<40S；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~+80℃；相对湿度：≤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</p> <p>（2）静态值守功耗：≤10mA</p> <p>（3）符合 SL 651-2014《水文监测数据通信规约》</p> <p>（4）工作温度：-10℃~55℃</p> <p>（5）工作湿度：≤95%(40℃)</p> <p>（6）平均无故障工作时间（MTBF）：≥50000h</p> <p>（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 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</p>

		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。
4	太阳能板及支架	不低于 400W，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
5	蓄电池	400ah，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。
6	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
7	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
8	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
9	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
10	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
11	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
12	通讯卡	满足数据传输流量使用的 4g 通讯卡

3.7.3.2 预警阈值复核和动态调整应用

针对 2024 年自治区各盟市旗县山洪灾害真实情况，对出现山洪灾害的盟市、旗县开展预警阈值复核和动态调整应工作。主要包含山洪案例数据收集、检验预警指标准确性、预警信息准确性、转移建议合理性分析。

3.7.3.2.1 建设范围

针对 2024 年自治区各盟市旗县山洪灾害真实情况，对 2024 年真实出现山洪灾害的盟市、旗县开展预警阈值复核和动态调整应工作。

3.7.3.2.2 山洪案例数据收集

全面收集 2024 年各盟市发生山洪灾害的详细数据，例如 2024 年 7 月 25—27 日，内蒙古兴安盟发生局地强降雨，科尔沁右翼前旗满族屯满族乡上游突降暴雨，三岔和桃合木降雨量分别达到 170.95 毫米、154.6 毫米，26 日东大炮弹沟突发山洪，导致 X914 线（原 S303 线）K9+963 处涵洞被冲毁，一辆轿车坠落水中，造成 1 人获救，1 人失联。类似这样的案例，要详细记录灾害发生的时间、地点、降雨量、受灾范围、人员伤亡和财产损失等信息，为后续分析提供充足的数据支持。

3.7.3.2.3 检验预警指标准确性

将收集到的山洪案例数据与现有的预警指标进行对比分析。通过对比不同地区在相似降雨条件下是否发出预警以及实际是否发生山洪灾害，判断预警指标是否合理。例如在一些降雨强度和时长达到预警指标的地区，却并未发生山洪灾害，或者发生了山洪灾害但预警指标未触发，需要深入分析原因，结合 2024 年实际情况，考虑地形地貌、土壤类型、植被覆盖等因素对山洪发生的影响，重新评估预警指标的科学性和准确性。

3.7.3.2.4 预警信息准确性

对预警发布的信息内容进行核查，包括预警发布的时间、范围、灾害等级等是否准确无误。以 2024 年 8 月 18 日 16 时，内蒙古自治区水利厅与内蒙古自治区气象局联合发布的橙色山洪灾害气象预警为例，检查其预警预计的 08 月 18 日 20 时至 08 月 19 日 20 时，兴安盟扎赉特旗、科尔沁右翼前旗等地区的预警信息是否及时传达给当地民众和相关部门，是否存在预警范围偏差或者预警时间滞后的情况。

3.7.3.2.5 转移建议合理性分析

结合 2024 年自治区山洪灾害发生时的实际转移情况，评估转移建议是否合理。分析转移路线是否安全、便捷，转移安置点是否能够满足受灾群众的基本生活需求。例如在某地区山洪灾害发生时，由于转移路线规划不合理，导致部分群众转移困难，或者转移安置点过于拥挤、物资短缺等问题，都需要在分析中找出，并提出改进措施，以确保未来转移建议更加科学合理，切实保障人民群众的生命安全。

3.7.3.3 降雨异常识别模型和降雨数据融合模型

基于现有的模型基础开展结合卫星资源数据、当地雷达测雨数据、开展临近 2 小时临灾预警及逐分钟精细化预报，结合雨量站实测降雨进行面雨量修正，提升短临预报精度，主要工作包含数据接入、卫星资源收集共享、降雨融合模型构建、面雨量修正、临近预报。

3.7.3.3.1 建设范围

本次建设范围为内蒙古自治区全区范围，结合具体场次预报数据进行相关任务建设。

3.7.3.3.2 数据接入

1 数据来源确定

气象站数据：与内蒙古自治区各气象站建立稳定的数据传输通道，实时获取包括降雨量、降雨强度、降雨时长等基础数据。这些气象站分布广泛，能够提供较为全面的区域降雨信息。

水文监测站数据：水文监测站除了监测水位、流量等信息外，其周边的降雨数据对于山洪灾害预警也十分关键。接入这些数据，可以从不同角度了解降雨对河流水文状况的影响。

卫星遥感数据：卫星遥感能够获取大面积的降雨信息，尤其是对于一些地形复杂、气象站覆盖不足的地区。通过专业的数据接收设备和软件，接入卫星遥感降雨数据，补充地面监测数据的局限性。

2 数据格式适配

格式转换：不同的数据来源可能采用不同的数据格式，如 CSV、XML、JSON 等。需要开发相应的数据格式转换程序，将所有收集到的降雨数据统一转换为

模型能够识别的格式。

数据标准化：对数据进行标准化处理，包括统一时间格式、空间坐标系统等。例如，将不同气象站记录的时间统一为北京时间，将不同的地理坐标系统转换为通用的坐标系统，确保数据在空间和时间上的一致性。

3 数据质量控制

异常值检测：在数据接入过程中，利用统计学方法和数据挖掘技术，检测并剔除异常降雨数据。例如，通过设定合理的降雨量阈值范围，识别出明显超出正常范围的数据点，并进行核实和修正。

数据完整性检查：确保每个时间点和空间位置的降雨数据都完整无缺。对于缺失的数据，根据相邻数据点的关系，采用插值法或其他数据填补方法进行补充。

4 数据实时传输与更新

建立实时传输机制：利用高速网络和数据传输协议，如 MQTT、HTTP 等，建立从数据来源端到模型端的实时数据传输通道。确保降雨数据能够及时、准确地传输到模型中，为实时预警提供支持。

定时更新数据：除了实时传输，还需要定期对历史降雨数据进行更新，以保证模型训练和预测的准确性。根据实际需求，设定每天、每周或每月的数据更新频率。

3.7.3.3.3 卫星资源收集接入及共享

1 卫星资源获取

明确卫星数据源：气象部门可共享的卫星数据等。这些卫星具备先进的降水探测技术，能提供高精度的降雨数据。

建立数据接收渠道：通过与卫星运营机构签订数据使用协议，获取合法的数据接收权限，确保稳定接收卫星发送的降雨数据。

数据下载与存储：利用专门的数据下载软件，按照设定的时间间隔和数据需求，从卫星数据存储服务器下载降雨数据。将下载的数据存储在高性能的存储设备中，如磁盘阵列，保障数据的安全与可访问性。

2 数据预处理

辐射定标：对卫星原始观测数据进行辐射定标，将卫星传感器测量的辐射

亮度值转换为物理上有意义的辐射值。

几何校正：由于卫星在运行过程中存在姿态变化、轨道偏差等因素，会导致获取的降雨数据存在几何变形。通过几何校正算法，借助地面控制点和卫星轨道参数等信息，对数据进行几何纠正，使其符合地理坐标系。

数据融合与镶嵌：如果从多颗卫星获取降雨数据，需要进行数据融合。将不同卫星在同一时间或相近时间对同一区域的观测数据进行合并，消除数据间的差异。对于不同幅宽的卫星数据，进行镶嵌处理，形成完整的区域降雨数据覆盖。

3 数据共享与服务

用户注册与认证：建立用户注册系统，要求用户提供真实的身份信息、单位信息等进行注册。通过认证机制，如密码验证、数字证书等，确保只有合法用户能够访问卫星降雨数据。

数据推送与订阅服务：根据用户的需求，提供数据推送和订阅服务。用户可以订阅特定区域、特定时间的降雨数据，系统在新数据更新时，自动将数据推送给用户，提高数据的时效性和用户获取数据的便捷性。

3.7.3.3.4 降雨融合模型构建

本次项目需要开发降雨数据融合模型，研究一种适用于区域性的地面、雷达、卫星等多源降水资料融合的方法，同时前期需要收集整理地面监测、雷达监测、卫星数据，进行模型所需数据进行收集整理预处理。包括降雨融合数据收集整理、融合模型构建开发、融合模型结果检验。

关于开发开发降雨融合模型，主要进行数据收集整理、融合模型构建开发、融合模型结果检验等工作，数据收集主要是气象数据接入等数据、同时包含 WRF、雷达、探空、地面观测、GPS/MET 水汽等数据，通过 GIS 同化等技术，构建融合模型构建（主要包含风分析、地面处理、温度分析、云分析、水汽分析、平衡分析等），从而进行相关格式处理，得到模式初始场数据，将融合后的数据进行相关业务应用。

1 模型处理流程

融合系统包括资料预处理，各种物理量分析，导出量分析，平衡约束分析，以及格式后处理等部分。概括说，系统是建立在全国/区域/局地数值预报

模式基础上的，利用各尺度观测网数据对模式预报场进行调整和填充，各数据来源相互订正，最后获得一个覆盖研究区域的三维高分辨率格点场。各种观测数据首先经过“质量控制”（quality control），进入“数据融合”（data fusion）模块。一部分数据同时进入“云方案”（cloud scheme）模块，得到的比湿等水汽数据进入“数据融合”模块，在背景场为初始猜测场的基础上进行调整，得到融合后格点上的气象要素值。“云方案”则输出云量场等数据。数据中的气压、气温、风矢量数据要进入“动力约束”（dynamic constraints）模块得到满足动力平衡约束的格点数据。融合后的数据会经过后处理，最终用于天气监测，或插值到模式的格点上作为模式热启动的初始场。该功能模块实现的技术流程如下图所示。

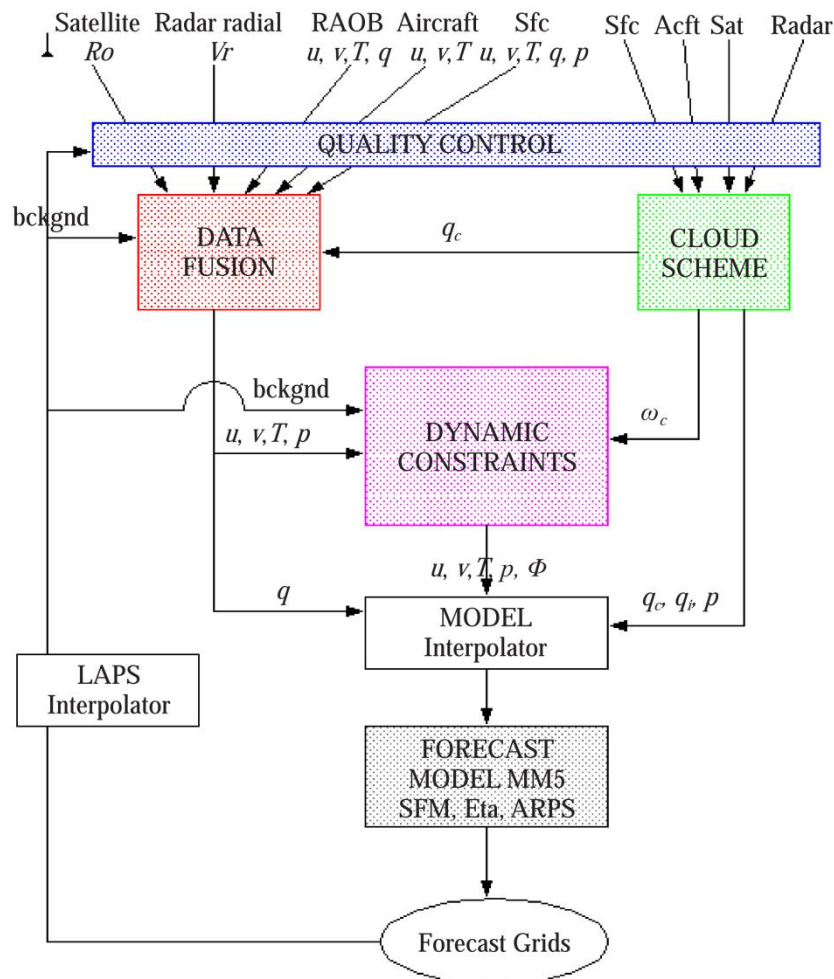


图 3.7.3- 4 LAPS 系统框架

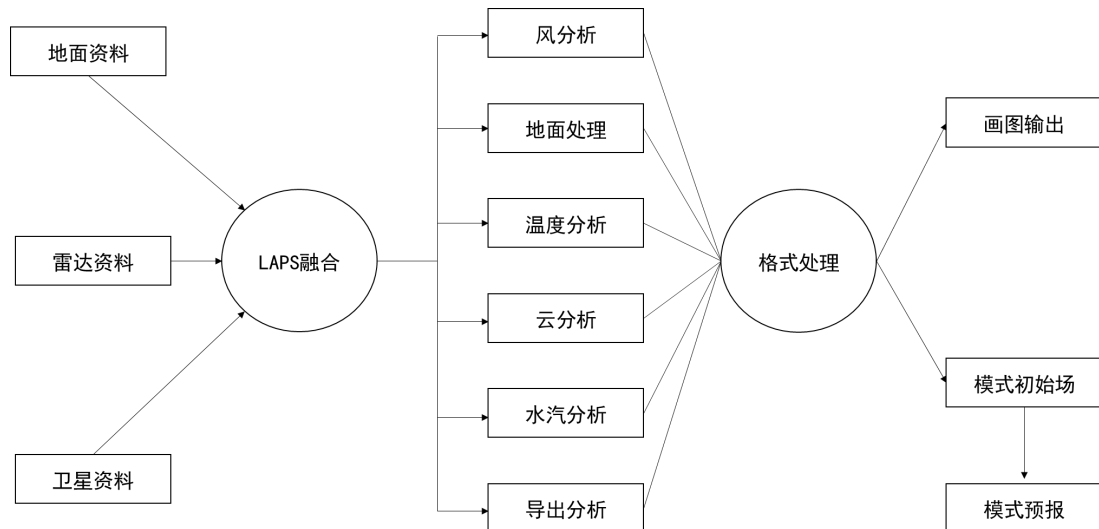


图 3.7.3- 5 数据融合功能实现的技术流程

2 降雨融合数据收集整理

通常获取的原始资料（包括背景场及各种探测资料）的格式是 ASCII 码、GRIB 码或 NetCDF 格式，但默认的 LAPS 资料融合码一般是一种特殊的 NetCDF 格式，因此在 LAPS 系统融合之前，需要将所得到的各种资料处理成 LAPS 融合模块要求的输入格式。原始资料融合部分主要是处理已转换成所要求的 NetCDF 格式的原始资料以及输出 LAPS 中间数据文件。融合后生成的中间文件分为两种类型，即站点数据为 ASCII 码格式，LAPS 格点资料为 NetCDF 格式。主要开展原始资料格式预处理、资料融合、资料分析三部分内容。

3 降雨融合模型构建优化

目前确定初始场条件的办法主要有三大类：经验分析同化法、统计资料同化法和变分同化法。前二者更多侧重统计方法，而变分同化方法是在一个或多个大气运动分方程构成的动力约束下，使分析场与观测场误差最小而得到初始场。目前常用的有三维和四维（包括时间）同化，基本思想是根据预报场的观测资料对大气状态给出一个最优的估计，即求一个目标函数的极小值。

本算法模型利用三维变分同化技术在初始时刻同化了多源观测资料如：卫星、雷达等资料信息来改善预报初始场，比如利用观测资料对数值预报模式初始场的大气状态（如温度、湿度、风场等）进行修正，提供 5 个分析变量（相对于模式格点的 u ， v 水平风分量，气压，位温和比湿）。同时，及时利用最新时效的观测信息同化分析获得更新后的初始场及时制作数值预报产品，也能够同时为短时临近预报提供较高可信度的分析场。

降雨融合模型由地面资料同化功能、探空资料同化功能、GPS/MET 水汽资料同化功能和雷达资料同化功能的组成。

4 降雨融合模型结果检验

(1) 数据对比分析

与地面实测数据对比：将降雨融合模型输出的结果与地面气象站、水文监测站等实际测量的降雨数据进行比对。选取多个具有代表性的站点，对比相同时间段内的降雨量、降雨强度等参数。例如，针对某场暴雨事件，查看模型预测的降雨量与多个地面站点实测降雨量的差异，计算平均绝对误差、均方根误差等指标，以评估模型在定量降雨估计方面的准确性。

与其他权威模型结果对比：选择其他已被广泛认可的降雨模型的结果作为参考。这些模型可能基于不同的算法或数据来源。通过对比不同模型对同一区域、同一时间段降雨情况的预测，分析本降雨融合模型的优势与不足。例如，比较在复杂地形区域，本模型与另一知名模型对降雨分布的模拟差异，从而判断模型在不同地理条件下的适应性。

(2) 时空分布验证

时间序列分析：对降雨融合模型输出的长时间序列降雨数据进行分析。检查模型是否能够准确捕捉降雨的季节性变化、年际变化趋势等。例如，观察多年的月平均降雨量数据，看模型是否能合理反映出当地雨季和旱季的交替，以及降雨量在不同年份间的波动情况。

空间分布检验：评估模型对降雨在空间上的分布模拟是否符合实际情况。利用地理信息系统（GIS）技术，将模型结果以地图形式展示，并与实际的地形地貌、水系分布等信息相结合。例如，在山区，检查模型是否能正确反映出因地形抬升作用导致的迎风坡降雨多、背风坡降雨少的空间分布特征。

(3) 极端降雨事件检验

历史极端事件回溯：选取历史上发生的极端降雨事件，如特大暴雨、暴雨洪涝等，利用降雨融合模型对这些事件进行模拟重现。对比模型结果与实际发生的灾害情况，包括受灾范围、洪水淹没区域等。例如，对于一场曾引发严重洪涝灾害的暴雨，查看模型是否能准确预测出降雨强度大且集中的区域，以及这些区域与实际洪涝受灾区域的吻合程度。

极端情况模拟能力评估：通过设置极端降雨条件，如超高降雨量、极短时间内的强降雨等，测试模型在极端情况下的响应和输出结果。分析模型是否能够合理模拟极端降雨事件的发生过程、发展趋势以及可能造成的影响，以评估模型在应对极端天气时的可靠性。

（4）不确定性分析

数据不确定性评估：考虑到降雨融合模型所使用的数据来源多样，存在一定的不确定性。分析不同数据源（如卫星数据、地面监测数据）的误差对模型结果的影响程度。通过数据同化、敏感性分析等方法，量化数据不确定性在模型输出中的传播和累积效应。例如，通过改变卫星数据的误差范围，观察模型预测降雨结果的变化情况，从而了解卫星数据误差对模型的影响。

模型结构不确定性分析：评估降雨融合模型本身的结构和算法可能带来的不确定性。尝试使用不同的模型参数设置、算法组合等，对比模型结果的差异。例如，对于模型中的某些关键参数，采用不同的取值进行多次模拟，分析模型结果的稳定性和敏感性，以确定模型结构的合理性和可靠性。

3.7.3.3.5 面雨量修正

1 面雨量计算方法分析

常见方法分析：面雨量常见的计算方法有等值线法、数值法（如泰森多边形法、三角形法）、算术平均法等。等值线法通过绘制等雨量线来计算面雨量，能直观反映降雨的空间分布，但绘制过程较为复杂；泰森多边形法根据各雨量站的位置将研究区域划分为多个多边形，以每个多边形内的雨量站数据代表该区域面雨量，计算相对简单，但对站点分布依赖性强；三角形法基于三角形网格进行计算，计算效率较高；算术平均法直接对所有站点雨量数据求平均值，计算简便，但无法考虑站点分布差异和地形影响。

方法选择依据：根据研究区域的特点和数据情况选择合适的计算方法。对于地形平坦、雨量站分布均匀的区域，可采用算术平均法或三角形法；若地形复杂、站点分布不均，等值线法或泰森多边形法可能更合适。例如，在平原地区的小流域，站点分布较为均匀，可优先选择算术平均法计算面雨量；而在山区流域，地形起伏大，站点分布稀疏，利用泰森多边形法结合地形数据进行面雨量计算，能更准确地反映实际降雨情况。

2 误差分析与修正

误差来源剖析：分析面雨量计算结果与实际降雨情况之间的误差来源。主要包括数据误差，如地面雨量站仪器故障导致的数据偏差、卫星遥感降水数据的固有误差等；计算方法误差，不同计算方法本身存在一定的理论误差，以及由于地形、下垫面等因素未充分考虑而产生的误差。例如，在山区，地形对降雨的影响显著，若计算面雨量时未考虑地形抬升作用，会导致计算结果与实际情况存在较大偏差。

修正策略制定：针对不同的误差来源制定相应的修正策略。对于数据误差，通过数据质量控制和校验，剔除异常数据，对缺失数据进行合理填补；对于计算方法误差，可采用多种计算方法对比分析，结合地理信息系统（GIS）技术，考虑地形、植被覆盖等因素，对计算结果进行修正。比如，利用地形数据生成数字高程模型（DEM），结合降雨的地形敏感性分析，对基于泰森多边形法计算的面雨量结果进行修正，以提高面雨量计算的准确性。

3 模型验证与优化

验证指标选取：选取合适的验证指标对修正后的面雨量结果进行验证，常用指标包括平均绝对误差（MAE）、均方根误差（RMSE）、相关系数（R）等。MAE 能反映预测值与真实值之间的平均误差大小；RMSE 不仅考虑了误差的平均大小，还对较大误差给予更大权重；相关系数则衡量预测值与真实值之间的线性相关程度。例如，通过计算修正前后面雨量结果与实际降雨数据的 MAE、RMSE 和 R，对比分析修正效果。

模型优化调整：根据验证结果对降雨融合模型进行优化调整。如果发现某些区域的面雨量修正效果不佳，可进一步分析原因，调整模型参数或改进计算方法。比如，若在验证中发现某一特定地形区域的面雨量计算误差较大，可针对性地增加该区域的地面雨量站数据，或改进地形因素在计算方法中的考虑方式，重新进行面雨量修正和模型验证，直至达到满意的精度要求，不断提升降雨融合模型在面雨量计算和预测方面的性能。

3.7.3.3.6 临近预报

1 近 2 小时临灾预警

（1）数据接入与预处理

高频数据采集：在近 2 小时的预报周期内，对彩云科技的逐 5 分钟的预报降雨产品数据接入。地面雨量站需确保每分钟都能准确记录降雨量、降雨强度等关键数据；卫星遥感和雷达数据也按照分钟级别的时间间隔进行实时获取，以便及时捕捉降雨的动态变化。

数据快速匹配与校准：采集到的数据存在时间和空间上的差异，需在极短时间内完成时空匹配。利用快速重采样和高效插值算法，将卫星和雷达数据的时间分辨率调整为与地面雨量站一致的每 5 分钟，同时对空间分辨率进行优化，确保不同数据源的数据在时空维度上精准对应。此外，对各类数据进行实时校准，消除仪器误差和系统偏差，为后续的预报提供可靠的数据基础。

（2）模型快速迭代与优化

参数动态调整：基于最新采集和处理的数据，对降雨融合模型的参数进行动态调整。例如，在降水强度变化剧烈时，及时调整模型中与降水强度相关的参数权重，使模型能够更好地适应实时降雨情况。通过不断迭代参数，提升模型对逐小时降水变化的捕捉能力。

算法优化与加速：采用高效的计算算法，提高模型的运行效率，确保在短时间内完成逐小时的降水预报。例如，对模型中的卷积运算、数据融合算法等进行优化，减少计算量和运行时间。同时，利用并行计算技术，充分发挥计算机硬件的性能，进一步加快模型的运算速度。

（3）预报结果实时验证与修正

2 小时验证指标计算：每完成 5 分钟的降水预报，立即计算 5 分钟后的小时预报结果的验证指标，如平均绝对误差（MAE）、均方根误差（RMSE）、相关系数（R）等。将这些指标与设定的阈值进行对比，评估预报结果的准确性。

误差实时修正：根据验证指标计算结果，若发现预报误差超出允许范围，及时分析误差来源。如果是数据误差导致的，对相关数据进行再次校验和修正；若是模型算法问题，则对模型进行局部调整或重新训练。通过实时修正误差，不断提高后续 2 小时降水预报的准确性。

（4）预报结果发布与反馈

及时发布预报信息：将经过验证和修正后的逐小时降水预报结果，通过专业的气象信息发布平台，及时传递给相关部门和公众。发布内容包括未来 2 小

时的预计降雨量、降雨强度变化趋势等信息，为防灾减灾、交通调度、农业生产等提供精准的气象支持。

收集反馈与持续改进：广泛收集用户对降水预报结果的反馈信息，分析预报结果与实际降雨情况的差异。将这些反馈信息作为模型优化的重要依据，不断改进数据采集、处理方法以及模型算法，持续提升近 2 小时降水预报的精度和可靠性。

2 分钟级预报

（1）数据实时更新与预处理

高频数据采集：在近 2 小时的预报周期内，对地面雨量站、卫星遥感以及雷达等多源数据进行高频次采集。地面雨量站需确保每分钟都能准确记录降雨量、降雨强度等关键数据；卫星遥感和雷达数据也按照分钟级别的时间间隔进行实时获取，以便及时捕捉降雨的动态变化。

数据快速匹配与校准：采集到的数据存在时间和空间上的差异，需在极短时间内完成时空匹配。利用快速重采样和高效插值算法，将卫星和雷达数据的时间分辨率调整为与地面雨量站一致的每分钟，同时对空间分辨率进行优化，确保不同数据源的数据在时空维度上精准对应。此外，对各类数据进行实时校准，消除仪器误差和系统偏差，为后续的预报提供可靠的数据基础。

（2）模型快速迭代与优化

参数动态调整：基于最新采集和处理的数据，对降雨融合模型的参数进行动态调整。例如，在降水强度变化剧烈时，及时调整模型中与降水强度相关的参数权重，使模型能够更好地适应实时降雨情况。通过不断迭代参数，提升模型对逐分钟降水变化的捕捉能力。

算法优化与加速：采用高效的计算算法，提高模型的运行效率，确保在短时间内完成逐分钟的降水预报。例如，对模型中的卷积运算、数据融合算法等进行优化，减少计算量和运行时间。同时，利用并行计算技术，充分发挥计算机硬件的性能，进一步加快模型的运算速度。

（3）预报结果实时验证与修正

分钟级验证指标计算：每完成一分钟的降水预报，立即计算该分钟预报结果的验证指标，如平均绝对误差（MAE）、均方根误差（RMSE）、相关系数

(R) 等。将这些指标与设定的阈值进行对比，评估预报结果的准确性。

误差实时修正：根据验证指标计算结果，若发现预报误差超出允许范围，及时分析误差来源。如果是数据误差导致的，对相关数据进行再次校验和修正；若是模型算法问题，则对模型进行局部调整或重新训练。通过实时修正误差，不断提高后续逐分钟降水预报的准确性。

(4) 预报结果发布与反馈

及时发布预报信息：将经过验证和修正后的逐分钟降水预报结果，通过专业的气象信息发布平台，及时传递给相关部门和公众。发布内容包括未来 2 小时内每分钟的预计降雨量、降雨强度变化趋势等信息，为防灾减灾、交通调度、农业生产等提供精准的气象支持。

收集反馈与持续改进：广泛收集用户对降水预报结果的反馈信息，分析预报结果与实际降雨情况的差异。将这些反馈信息作为模型优化的重要依据，不断改进数据采集、处理方法以及模型算法，持续提升近 2 小时逐分钟降水预报的精度和可靠性。

3.7.3.4 开发完善水文水动力学等模型

基于自治区现有的水文模型集，以 2022 年 2023 年 2024 年近 3 年水文资料调参水文模型集群完善和参数率定进行水文模型优化完善；针对 2025 年 56 个小流域的外业测量数据进行小流域内危险区、宅基地高程点、分析简易淹没范围；针对试点小流域新建水动力模型进行河道洪水演进及淹没过程模拟；针对试点小流域的重点城镇构建三维数字化场景模型，支撑山洪四预中预演的可视化业务开展。主要任务包含水文模型集群完善和参数率定、简化洪水淹没范围与水深分析模型、水动力学模型、三维数字化场景模型。

3.7.3.4.1 水文模型集群完善

针对近 3 年 2022 年、2023 年、2024 新水文资料对自治区水文模型集群进行率定完善，洪水预报工作是根据实时雨情信息、多源气象预报信息、水文等资料，通过构建的实时连续模拟的水文模型，使用经过模型率定完成的方案，对小流域水位、流量过程进行预报，实现自治区小流域暴雨洪水预报，并以文字、表格或图形的形式输出预报结果。

在以往项目建设中，内蒙古自治区已开展水文模型构建建设，构建了分布

式水文模型计算引擎，开发了山丘区洪水模拟、预报及预报预警模块。进行洪水预报前，现有洪水预报模型需进行模型率定工作，以提高模型预报成果的可靠性和精度。同时，为提高成果的可视化效果，本次开发淹没分析模块，对淹没区淹没范围、水深等相关水要素进行分析计算，分析成果通过叠加工作底图进行展示。

内蒙古自治区山洪灾害监测预报预警平台一期已完成水文模型分区构建、水文模型计算引擎开发。本期主要进行模型率定及淹没分析模块开发。其中，模型率定工作从内容上分为数据处理、预报方案编制和参数率定三个阶段，这三个阶段涵盖了模型率定的全部工作内容。模型率定工作流程见下图。

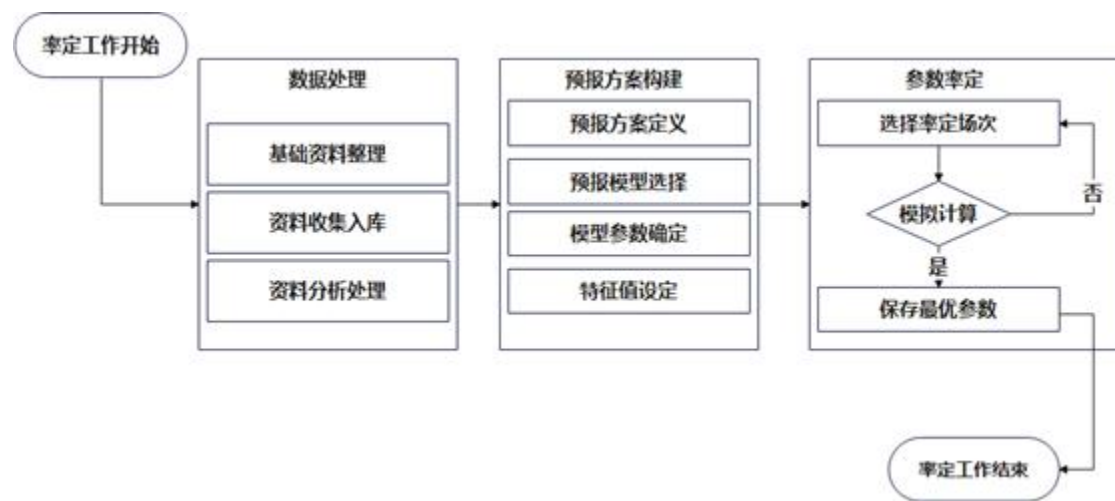


图 3.7.3- 6 模型率定流程

（1）数据处理阶段的工作内容主要包括基础资料收集整理、历史资料的分析处理等。

（2）预报方案编制阶段的工作内容主要包括预报模型选择、方案定义（预报方案的类型、输入、预报方案的输出等）、模型选择、参数确定、特征值设置（预热期、预见期等）。

（3）参数率定阶段的工作内容主要包括参数输入、模型计算、参数优化、成果汇总等。参数率定的方法分为人工试算率定和自动优选率定两种。在实际操作过程中两者需结合使用。

1 建设范围

内蒙古自治区 20 个水文模型集群，率定数据时间范围为 2022 年—2024 年数据。

2 数据处理

数据处理主要是在一期工程基础地理数据、水文气象监测数据、小流域基础属性数据、山洪灾害调查评价成果数据收集整理的基础上，补充收集并整理历史降雨洪水摘录资料、山洪灾害调查评价成果断面资料、地形资料、自治区河湖划界成果资料，为模型率定及成果展示提供数据基础。主要包含对 2022 年—2024 年历史降雨洪水数据处理及断面数据处理更新。

3 小流域预报方案构建

小流域预报方案构建是在小流域分区模型构建的基础上，以山洪灾害防治区为对象，依据不同流域面积、不同传播时间和不同资料条件的小流域条件，编制模型选择、参数设置、特征值设置的预报方案。成果形成预报方案数据库。主要包括预报方案定义、预报模型选择、模型参数确定、特征值确定。

4 模型参数率定

进行水文预报前，需对构建的水文模型进行参数率定，使得模拟的径流过程与实测径流过程达到最佳程度的拟合。本次建设提供参数人工率定及自动率定两种方式。本次使用近 3 年次洪资料进行模型参数率定，对参数的灵敏性、合理性、可靠性、系统稳定性进行必要的分析和试验。

模型参数率定的基本流程如下图所示，首先选择需要率定的场次洪水过程，根据所构建的流域水文模型选择需要率定的模型参数，并构建不同的参数方案，驱动水文模型进行模拟计算，将模拟流量过程与实测过程进行对比，并根据模型评价指标评估模拟效果，确定最优参数，选择验证期的场次洪水过程进行模型模拟效果的检验，同样计算模型的评价指标，对模型模拟效果进行综合评估，从而确定模型的最优参数。

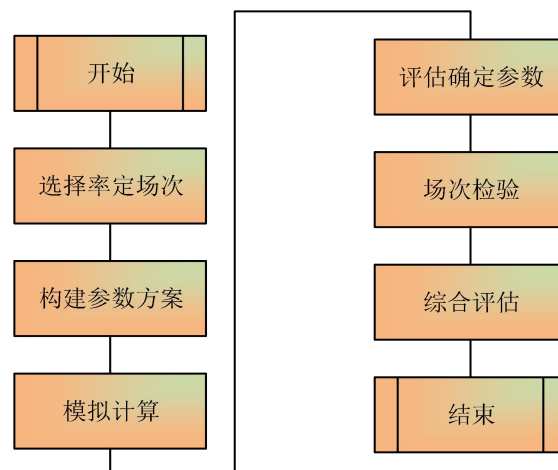


图 3.7.3-7 模型参数率定流程图

3.7.3.4.2 简化洪水淹没范围与水深分析模型

1 建设范围

针对 2025 年 56 个小流域的外业测量数据进行小流域内危险区、宅基地高程点、分析简易淹没范围。

2 分析思路

基于每组测量的横纵断面数据，根据各横断面与纵断面交点，计算交点离纵断面起点距离，对每个横断面按距离进行顺序编号。根据控制断面 5 个频率水位和控制断面测量数据，计算控制断面 5 个频率水位液面距离左岸距离和 5 个频率对应流量。根据断面直接的高程和距离，计算断面斜率，查询断面测量记录的糙率，依据液体流量守恒定律，通过曼宁公式计算上下游断面 5 个频率对应的水位，根据水位计算液面距离左岸距离。

3 断面选取

断面选取主要包含横断面选取及纵断面选取，数据来源本年度盟市小流域治理单元的断面测量数据。

4 控制断面高程数据处理

明确对洪水淹没分析起关键作用的控制断面，如河流狭窄处、易发生漫堤地段等。无需对全流域所有可能的断面进行测量，集中精力获取这些重点区域的高程数据，减少数据采集工作量。例如，在一条较长的河流中，确定几个历史上频繁发生洪水漫溢的地段作为控制断面，优先采用这些断面的高程数据。

5 简易淹没结果/效果

根据五年一遇、十年一遇、二十年一遇、五十年一遇、百年一遇、成灾水位五个频率进行简易淹没分析，并形成淹没效果。如图所示：

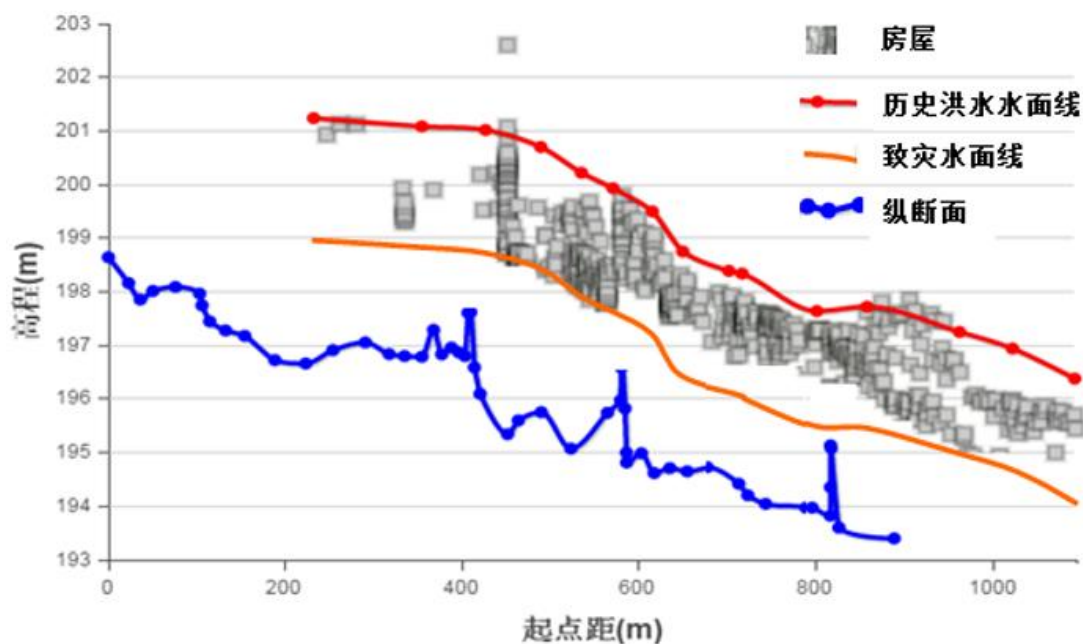


图 3.7.3- 8 简易淹没分析示意图

3.7.3.4.3 水动力学模型构建

1 建模范围

本次水动力模型构建范围为卧牛河小流域试点小流域。具体详细信息见 3.2.1 小流域选取必要性分析相关章节。

2 一维水动力模型

一维水动力模型主要用于洪水预报及水库联合调度、河渠灌溉系统的设计调度，以及河口风暴潮的研究，具有计算稳定、精度高、可靠性强等特点，能方便灵活地复杂河网水流、模拟闸门、水泵等各类水工建筑物的运营调度，尤其适合应用于水工建筑物众多、控制调度复杂的情况。

一维水动力模型采用天然河道水面线法进行河道水力计算。天然河道水面线法主要理论依据是伯努力能量守恒方程式，从下游断面向上游断面逐段推算水位，最终得出整个河段的水面线。一维水动力学模型以水文模型水位流量分析成果、水位流量关系曲线等作为边界条件，结合本次建设的重点集镇河道断面数据，对试点小流域河道内各典型断面位置处水位、流量、水深的过程预报，相比水文模型的固定断面预报，水动力模型预报断面更多，可采用插值方法分析试点流域河道各个位置断面的水位、流速信息，同时支持在模型中加入水工建筑物，提高对堰、涵、闸坝位置处的计算精度。

3 二维水动力模型

二维水动力模型基于对圣维南方程组的求解，通过设定的分析范围、上下游边界条件及下垫面条件，对特定洪水的淹没过程进行模拟，输出洪水的演进过程及流速流态、淹没范围、淹没水深、淹没历时等指标。二维地表水动力模型采用精细化建模方式，充分利用高精度地形数据，采用米级甚至亚米级的结构或非结构网格，要求模型引擎具备高效处理上千万甚至亿级网格的能力。

二维水动力学模型以正向连接或侧向连接方式，接入水文模型、一维水动力模型的分析成果，基于二维浅水方程，模拟洪水漫堤、溃坝等情况下的洪水漫延和演进过程，可对超标准洪水条件下淹没过程的水位流量范围变化、地形复杂位置处流场流态等进行较好的分析计算和模拟展示。

4 一二维耦合模型

利用一二维耦合模型耦合一维模型和二维地表模型进行计算。通过对它们的耦合能够拓展模拟环境，发挥各自优势的同时，形成互补。根据不同的组合和链接设置，一二维耦合模型可以应用于不同的模拟情境。本次主要用到一维河道与二维漫流模型的侧向连接，以及一维河道溃堤、涵闸与二维漫流模型的建筑物连接。

（1）标准连接应用

此应用将二维地表模型中的某个或某些单元与一维河网模型中的河段末端链接在一起。如此，一维河网模型整个河网，而二维地表模型模拟河网中需要更详细分析展示的部分。

（2）侧向连接应用

侧向连接允许二维地表模型的网格从侧面连接到一维河网模型的部分河道，甚至是整个河道。利用结构物流量公式来计算通过侧向连接的水流，用侧向连接来模拟水从河道漫流到洪泛区的运动是非常有效的。

（3）结构物连接应用

这种结构物连接方式是把一维河网模型结构物中的水流项直接加到二维地表模型动量方程中，这种方法完全是隐式的，不会对二维地表模型计算的时间步长产生影响。这种连接方式对二维地表模型中存在结构物的模拟非常有效。这种连接方式是由一维河网模型的三点河道（上游断面，结构物，下游断面）

组成，其中河道的水流项和二维地表模型的网格单元相联系

（4）一二维耦合

一二维耦合连接是在一维河网模型和二维地表模型模块分别建立完成之后进行的。分别将建立好的一维模型和二维模型导入一、二维耦合模型，然后建立相关连接，主要包括建立一维河道与二维网格的侧向连接。在一、二维耦合模型中分别建立一维河道与河道左右岸二维网格的连接，连接的网格点由生成的岸线 shp 文件。

3.7.3.4.4 三维数字化场景模型

针对试点小流域的重点城镇及小流域构建三维数字化场景模型，支撑山洪四预中预演的可视化业务开展。

1 建模范围

本项目三维数字化场景建模主要基于自治区现有的三维模型引擎构建，依托采集的卧牛河镇的倾斜摄影进行三维建模。

2 卧牛镇三维数字化场景

（1）倾斜摄影数据要求

航摄规划：针对重点城镇精心规划航摄路线，根据其规模与地形复杂程度确定飞行高度，一般在 200 - 500 米。设置航向重叠度达 80%，旁向重叠度 70%，保证全方位捕捉城镇建筑、地形地貌等信息。

设备选用与校准：采用专业的五镜头倾斜摄影相机，搭配高精度 GNSS 与 IMU。飞行前严格校准相机，确保拍摄图像在色彩、分辨率、几何精度等方面满足要求。

数据拍摄：在晴朗、光线均匀的时段，按照既定航线飞行采集影像数据，从多个角度获取城镇的详细影像。

（2）数据预处理

影像筛选整理：从海量采集影像中筛选出清晰、可用的图像，剔除模糊、曝光异常或存在明显缺陷的部分，并按拍摄顺序与位置信息分类整理。

畸变校正：利用相机自带参数或专业软件，对倾斜摄影相机镜头产生的畸变进行校正，恢复图像真实的几何形状。

影像增强：运用直方图均衡化、对比度拉伸等算法，提升影像的清晰度与

对比度，凸显城集镇地物特征，为后续建模筑牢数据基础。

（3）三维模型构建

空三加密：借助 ContextCapture 等专业空三加密软件，对预处理后的影像数据进行联合平差计算，确定每张影像的外方位元素与连接点三维坐标，构建稀疏三维点云模型。

密集点云生成：基于稀疏点云模型，运用多视图立体匹配（MVS）算法，通过相邻影像特征匹配，计算出更多三维点坐标，生成密集点云，精准呈现地形与地物表面细节。

三角网构建与模型生成：将密集点云数据转化为三角网模型，经表面重建算法生成带纹理的三维模型，软件自动将影像纹理映射到模型上，形成逼真场景。

（4）导入 CISUM 优化整合

数据导入：将生成的三维模型以 CISUM 支持的 OBJ、FBX 等格式导入，确保模型与 CISUM 坐标系统一致，避免位置偏差。

模型优化：利用 CISUM 编辑工具简化三角网格，去除多余面片，降低模型复杂度，同时精细调整纹理，确保清晰、无缝拼接。

地形与水利设施整合：导入重点城集镇的地形数据（如 DEM），与倾斜摄影生成的三维模型整合，精准贴合建筑与地形。添加河道、堤坝、排水系统等与山洪灾害防御相关的水利设施模型，完善场景内容。

（5）场景效果与交互设置

光照与场景效果：在 CISUM 中为场景设置适宜光照，模拟不同时段自然光。添加雾效、雨效等环境效果，比如在模拟暴雨场景时，通过调整雨幕参数和环境光，营造出山洪灾害发生时的紧张氛围。

交互功能：设置热点链接，点击建筑物或水利设施弹出详细信息，包括用途、结构特点、功能及运行状态等。规划动画路径，引导用户浏览易受灾地段、应急避难场所等重点区域。

（6）渲染输出与应用

渲染输出：在 CISUM 中对优化后的三维场景进行高质量渲染，根据需求调整分辨率、帧率、光影效果等参数，输出不同格式的图片、视频文件。

应用拓展：将三维场景应用于山洪灾害预警，实时展示洪水淹没动态；用于应急演练，为指挥人员提供直观场景辅助制定救援方案；助力防灾宣传，向公众生动展示山洪灾害危害与防御措施，增强公众防灾意识。

3.7.4 小流域四预成果集成

2025 年小流域“四预”能力建设主要在 2024 年建设的山洪灾害“四预”业务平台的基础上进行本年度相关建设成果集成，主要包含基础数据梳理成果可视化、动态预警指标和动态调整可视化、L2 级地理空间数据可视化、分钟级预报界面可视化、试点小流域预演集成、简化洪水淹没范围与水深分析集成、试点水库防洪预演集成。

3.7.4.1 基础数据梳理成果可视化

根据 2022 年到 2024 年补充调查评价的整理成果，进行成果可视化展示相关工作。

3.7.4.1.1 报表可视化

能够将调查成果以报表的形式展示。报表可以是详细的隐患点清单，包括隐患点位置、特征、风险等级、建议措施等内容；也可以是统计分析报表，如不同乡镇的山洪灾害风险统计报表。这些报表可以方便打印和分发，用于工作汇报和决策参考。

3.7.4.1.2 地图可视化

通过 GIS 技术，在地图上展示山洪灾害风险隐患的空间分布。不同风险等级的隐患点可以用不同的颜色或符号表示，同时可以叠加地形、水系、居民点等地理信息，使风险隐患的分布情况一目了然。还可以进行地图的缩放、漫游等操作，方便用户查看不同尺度下的情况。

3.7.4.1.3 可视化展示

除了地图和报表，还可以采用柱状图、折线图、饼图等多种可视化方式展示调查成果。例如，用柱状图展示不同年份山洪灾害发生次数的变化，或者用饼图展示不同隐患类型所占的比例，增强数据的直观性和可读性。

3.7.4.2 动态预警指标和动态调整可视化

3.7.4.2.1 调整依据可视化

水雨情变化：通过实时监测的降雨数据和水位流量数据，以图表形式展示降雨量的变化趋势、水位的涨落情况等。如用柱状图展示不同时段降雨量对比，用折线图展示水位随时间的变化曲线，当数据出现异常变化时，直观地提示需要对预警指标进行调整。

受灾实际情况：将历史山洪灾害的受灾地点、受灾程度、人员伤亡和财产损失等数据在地图上进行标注和统计分析，以热力图形式展示受灾严重程度的分布情况，为预警指标的调整提供参考。

3.7.4.2.2 调整过程可视化

指标计算与复核：在预警平台中展示预警指标的计算过程和复核结果，如根据新的水雨情数据和受灾情况重新计算临界雨量、水位等指标，并与原指标进行对比。可以用表格形式列出新旧指标值及其变化幅度，便于工作人员查看和分析。

模型优化与更新：对于采用水文模型进行预警的系统，展示模型的优化过程和更新结果，如模型参数的调整、模型结构的改进等，以及更新后的模型对预警结果的影响。可通过模拟不同情景下的山洪过程，对比更新前后模型的预警准确性和时效性。

3.7.4.2.3 调整结果可视化

预警区域调整：根据调整后的预警指标，在地图上重新划定预警区域的范围，用不同颜色或阴影区分不同等级的预警区域，使工作人员和公众能够清晰地了解哪些区域的预警级别发生了变化。

预警阈值更新：在预警平台的设置界面中，直观地显示更新后的雨量、水位、流量等预警阈值，方便工作人员及时掌握和调整预警策略。同时，可向相关责任人发送通知，告知预警阈值的更新情况。

3.7.4.3 L2 级地理空间数据可视化

3.7.4.3.1 二维地图可视化

采用分级统计图法，如根据小流域内不同区域的山洪灾害风险等级，用不同颜色填充各个区域，直观展示风险的空间分布差异。还可使用等值线图，如

绘制等雨量线图、等淹没深度线图，展示降雨和洪水的分布特征。

3.7.4.3.2 三维可视化

针对试点小流域 L2 级数据底板，进行地形三维可视化，利用 DEM 数据构建小流域的三维地形模型，添加纹理和光照效果，增强真实感，更直观地展示地形起伏和地貌特征。还可以构建洪水演进三维可视化，结合水动力学模型和三维地形模型，模拟洪水演进过程，以动态的方式展示洪水在小流域内的流动、淹没范围和水深变化等。

3.7.4.3.3 时空动态可视化

针对试点小流域预演功能制作时间序列动画，例如展示小流域在一次山洪灾害过程中的降雨变化、洪水水位变化以及淹没范围的动态变化等，以直观地呈现灾害的发展过程。还可以创建交互式动态地图，用户可以通过缩放、平移、点击等操作获取不同位置和时间的地理空间数据信息，如查看特定区域的降雨数据、洪水淹没情况等。

3.7.4.4 临近预报界面可视化

临近预报界面可视化主要包近 2 小时临灾预警成果集成可视化及分钟级预报成果集成可视化。

3.7.4.4.1 降水信息总览

当前降水强度：以较大字体实时显示当前小流域内平均降水强度，单位为毫米 / 分钟，并配以直观的图标（如雨滴图标）。降水强度数值根据设定的阈值显示不同颜色，绿色表示轻度降水，黄色表示中度降水，红色表示重度降水。

临近 2 小时累计降水量预估：展示未来 2 小时整个小流域预计的累计降水量，同样以较大字体突出显示，单位为毫米。

3.7.4.4.2 降水趋势图表

时间轴：横坐标为未来 2 小时的时间，以分钟为刻度，精确到每一分钟。时间轴可根据需要左右滑动，方便查看不同时段降水趋势。

降水量曲线：纵坐标为降水量，单位毫米。绘制一条曲线代表逐分钟降水量的预测值，曲线颜色随降水强度变化而变化，与当前降水强度的颜色标识一致，方便用户直观感受降水强度的变化趋势。例如，降水强度增大时，曲线颜

色从绿色逐渐过渡到黄色再到红色。

预警阈值线：在图表上标注一条或多条预警阈值线，代表可能引发山洪灾害的降水强度标准。当降水量曲线接近或超过阈值线时，曲线颜色变为醒目的红色，并闪烁提示。

3.7.4.4.3 区域降水详情

地图联动：当用户在左侧地图上点击某个区域时，右侧区域降水详情板块立即显示该区域的逐分钟降水预报信息。信息以表格形式呈现，包括时间（分钟）、降水量（毫米）、降水强度等级（轻、中、重）。

降水强度等级标识：在表格中，不同降水强度等级采用不同颜色背景区分，绿色背景表示轻度降水，黄色背景表示中度降水，红色背景表示重度降水，方便用户快速识别。

3.7.4.5 试点小流域预演集成

3.7.4.5.1 预演数据集成

水文模拟数据：对试点小流域水文模型，水动力模型结果进行集成展示，对小流域的降雨径流过程进行模拟。数据来源包括小流域内及周边气象站的实时降雨数据、地形数据（如数字高程模型 DEM）、土壤类型数据、土地利用数据等。模拟结果涵盖不同降雨情景下，小流域内各水系节点的流量、水位随时间的变化情况。

淹没范围模拟数据：基于水动力模型，模拟洪水在小流域内的演进过程，确定不同时段洪水淹没范围和水深。所需数据除上述水文模拟相关数据外，还需高精度的地形地貌数据以及建筑物分布数据等。预演成果以栅格数据形式呈现，每个栅格单元记录是否被淹没及相应的水深信息。

灾害损失评估数据：通过建立灾害损失评估模型，综合考虑洪水淹没范围、水深、土地利用类型、人口分布、经济资产分布等数据，评估山洪灾害可能造成的人口伤亡、房屋损坏、基础设施损毁、农作物受灾等损失情况。数据来源于人口普查数据、经济统计数据、土地利用现状图以及建筑物台账等资料。评估结果以不同类型损失的统计表格和空间分布数据形式存在。

实时监测数据：在小流域内布设雨量站、水位站、流量站等监测站点，实时采集降雨强度、水位、流量等数据。此外，还可利用遥感技术和无人机监测

获取洪水淹没范围、受灾区域等实时影像数据。这些实时监测数据用于验证和校准预演模型，确保预演成果的准确性。

3.7.4.5.2 成果集成可视化

利用地理信息系统（GIS）技术，在平台上能够同时展示水文模拟结果（如流量、水位变化曲线）、淹没范围模拟结果（以地图形式展示不同时段淹没区域）、灾害损失评估结果（以图表和地图相结合的方式展示各类损失的分布情况）以及实时监测数据（如实时降雨、水位数据的动态显示）。

通过时间序列动画、三维可视化、交互式地图等多种可视化手段，从不同维度展示预演成果。例如，利用时间序列动画展示洪水在小流域内的演进过程以及灾害损失随时间的变化情况；通过三维可视化技术展示小流域地形地貌以及洪水淹没的立体效果；通过交互式地图，用户可以点击查询不同区域的详细预演信息。

3.7.4.6 简化洪水淹没范围与水深分析集成

将简化洪水淹没范围与水深分析的成果集成到山洪灾害监测预警平台，实现本次 56 个小流域的简化淹没分析的成果展示与淹没效果的可视化。利用简化模型计算洪水淹没范围和水深，为预警发布提供更准确的依据，为山洪灾害监测预警、人员转移安置等决策提供科学支持。

3.7.5 小流域山洪灾害“四预”能力建设任务清单

序号	项目名称	单位	数量
(一)	基础数据梳理整理	项	1
1	补充调查评价基础数据梳理	项	1
(二)	L2 级地理空间数据建设	项	1
1	试点小流域 DOM/DEM 数据生成、处理	项	1
(三)	算法建设	项	1
1	试点小流域感知建设	项	1
1.1	自动水位雨量一体站	个	2
2	预警阈值复核和动态调整应用	项	1
2.1	山洪案例数据收集	项	1
2.2	检验预警指标准确性	项	1

序号	项目名称	单位	数量
2.3	预警信息准确性	项	1
2.4	转移建议合理性分析	项	1
3	降雨异常识别模型和降雨数据融合模型	项	1
3.1	数据接入	项	1
3.2	卫星资源收集共享	项	1
3.3	降雨融合模型构建	项	1
3.4	面雨量修正	项	1
3.5	临近预报	项	1
4	开发完善水文水动力学等模型	项	1
4.1	水文模型集群完善和参数率定	个	20
4.2	简化洪水淹没范围与水深分析模型	个	56
4.3	水动力学模型构建	项	1
4.4	三维数字化场景模型	项	1
(四)	小流域四预成果集成	项	1
1	基础数据梳理成果可视化	项	1
2	动态预警指标和动态调整可视化	项	1
3	L2 级地理空间数据可视化	项	1
4	临近预报界面可视化	项	1
5	试点小流域预演集成	项	1
6	简化洪水淹没范围与水深分析集成	项	1

3.8 重点山洪沟治理建设

山洪沟是防范山洪灾害发生、降低山洪灾害损失的有效途径。山洪沟治理是汛期自然灾害治理的重要组成部分，是人民生命与财产平安的重要保障。

二道河发源于化德县公腊胡洞乡田保沟村南山顶。河源地理坐标东经 $113^{\circ} 42'$ 、北纬 $41^{\circ} 59'$ 。境内河段长 10.587km，流域面积 135.20km²。境内流经的村庄主要有田保沟、二道河、后村、大沟、秋灵沟、育林村。主要涉河建筑物有反修水库；该山洪沟为自然形成，下游有耕地 6300 亩，群众 1100 人。化德县二道河山洪沟治理项目由乌兰察布市化德县水利部门组织实施，初步设计旗县区水利部门组织编制后报乌兰察布市级水利部门审批。

3.9 工程建设任务表

序号	任务名称	单位	数量
(一)	自动监测站点补充建设	个	228
(二)	站点卫星通信改造	站	40
1	卫星通信终端加装		40
2	遥测终端升级		40
3	供电系统		40
4	安装调试		40
(三)	新增防治对象调查评价	项	52
1	山洪灾害详查		52
2	暴雨洪水、临界雨量分析		52
3	沟道控制断面测量		52
4	相关图层绘制及成果汇集		52
(四)	重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量	个	56
(五)	群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备		
1	群测群防体系建设		
(1)	县乡村三级预案修编		
(1-1)	县级预案修编	(个) 县	76
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	534
(1-3)	村级预案修编 (含一页纸预案)	(个) 村	2656
(2)	培训演练	(个) 县	76
(3)	宣传		
(3-1)	宣传册	册	53200
(3-2)	明白卡	份	152000
(3-3)	宣传栏	个	152
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、安置点指示牌	个	988
(4)	其他报警设备配备 (铜锣口哨等)	(个) 县	76
2	现地监测预警设备配备	个	152
(1)	声光电雨量站	个	76
(2)	声光电自动水位雨量一体站	个	76
3	入户报警设备配备	个	7600
(六)	小流域山洪灾害“四预”能力建设		
1	基础数据梳理整理	项	1
(1)	补充调查评价基础数据梳理	项	1
(1-1)	评价基础数据清洗	人月	1
(1-2)	评价基础数据验证	人月	1

(1-3)	评价基础数据标准化	人月	2
(1-4)	评价基础数据入库	人月	1
2	L2 级地理空间数据建设	项	1
(1)	试点小流域 DOM/DEM 数据生成、处理	项	1
(1-1)	DEM 数据处理	人月	6
(1-2)	重点区域 DOM 数据处理	人月	6
(1-3)	倾斜摄影数据加工处理	人月	8
3	算法建设	项	1
(1)	试点小流域感知建设	项	1
(1-1)	自动水位雨量一体站	个	2
(1-1-1)	翻斗式雨量计	个	2
(1-1-2)	平板雷达水位计	个	2
(1-1-3)	主控单元（含遥测终端机）	个	2
(1-1-4)	太阳能板及支架	个	2
(1-1-5)	蓄电池	个	2
(1-1-6)	一体化机箱	个	2
(1-1-7)	太阳能充电控制器	个	2
(1-1-8)	信号避雷及电源避雷	个	2
(1-1-9)	立杆、横臂安装支架	个	2
(1-1-10)	防雷接地	个	2
(1-1-11)	高程引测	个	2
(1-1-12)	通讯卡	个	2
(1-1-13)	安转施工及集成调试	个	2
(2)	预警阈值复核和动态调整应用	项	1
(2-1)	山洪案例数据收集	人月	6
(2-2)	检验预警指标准确性	人月	10
(2-3)	预警信息准确性	人月	10
(2-4)	转移建议合理性分析	人月	4
(3)	降雨异常识别模型和降雨数据融合模型	项	1
(3-1)	数据接入	项	1
(3-1-1)	数据来源确定	人月	2
(3-1-2)	数据格式适配	人月	2
(3-1-3)	数据质量控制	人月	3
(3-1-4)	数据实时传输与更新	人月	3
(3-2)	卫星数据资源收集接入及共享	项	1
(3-2-1)	卫星资源获取	人月	8
(3-2-2)	数据预处理	人月	12
(3-2-3)	数据共享与服务	人月	10
(3-3)	降雨融合模型构建	项	1
(3-3-1)	降雨融合数据收集整理	人月	16
(3-3-2)	降雨融合模型构建优化	人月	19
(3-3-3)	降雨融合模型结果检验	人月	10
(3-4)	面雨量修正	项	1
(3-4-1)	面雨量计算方法分析	人月	10
(3-4-2)	误差分析与修正	人月	20
(3-4-3)	模型验证与优化	人月	15
(3-5)	临近预报	项	1

(3-5-1)	近 2 小时临灾预警	人月	14
(3-5-2)	分钟级预报	人月	16
(4)	开发完善水文水动力学等模型	项	1
(4-1)	水文模型集群完善和参数率定	个	20
(4-1-1)	数据处理	人月	6
(4-1-2)	流域预报方案构建	人月	9
(4-1-3)	模型参数率定	人月	5
(4-2)	简化洪水淹没范围与水深分析模型	个	56
(4-2-1)	断面选取	人月	20
(4-2-2)	控制断面高程数据处理	人月	36
(4-2-3)	简易淹没结果/效果	人月	28
(4-3)	水动力学模型构建	项	1
(4-3-1)	一维水动力模型	人月	6
(4-3-2)	二维水动力模型	人月	8
(4-3-3)	一二维耦合模型	人月	6
(4-4)	三维数字化场景模型	项	1
(4-4-1)	数据预处理	人月	1
(4-4-2)	三维模型构建	人月	2
(4-4-3)	导入 CISUM 优化整合	人月	3
(4-4-4)	场景效果与交互设置	人月	2
(4-4-5)	渲染输出与应用	人月	2
4	小流域四预成果集成	项	1
(1)	基础数据梳理成果可视化	项	1
(1-1)	报表可视化	人月	1
(1-2)	地图可视化	人月	1
(1-3)	可视化展示	人月	1
(2)	动态预警指标和动态调整可视化	项	1
(2-1)	调整依据可视化	人月	2
(2-2)	调整过程可视化	人月	3
(2-3)	调整结果可视化	人月	2
(3)	L2 级地理空间数据可视化	项	1
(3-1)	二维地图可视化	人月	1
(3-2)	三维可视化	人月	2
(3-3)	时空动态可视化	人月	2
(4)	临近预报界面可视化	项	1
(4-1)	降水信息总览	人月	2
(4-2)	降水趋势图表	人月	2
(4-3)	区域降水详情	人月	2
(5)	试点小流域预演集成	项	1
(5-1)	预演数据集成	人月	3
(5-2)	成果集成可视化	人月	2
(6)	简化洪水淹没范围与水深分析集成	项	4
(七)	重点山洪沟治理建设		
(1)	化德县二道河山洪沟治理项目	条	1

4. 投资概算

内蒙古自治区 2025 年内蒙古自治区山洪灾害防治项目建设任务为自动监测站点补充建设、站点卫星通信改造、新增防治对象调查评价、重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量、群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备、小流域山洪灾害“四预”能力建设、重点山洪沟治理建设等。

4.1 编制依据

- (1) 国家发展改革委《国家电子政务工程建设项目管理暂行办法（55 号令）》；
- (2) 《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2014〕429 号）；
- (3) 《水利工程概算补充定额（水文设施工程专项）》（水总〔2006〕140 号）；
- (4) 《水利建筑工程概算定额》；
- (5) 《水利工程概预算补充定额》；
- (6) 国家发展改革委、建设部《建设工程监理与相关服务收费标准》（计价格〔2007〕670 号）；
- (7) 《工程勘察设计收费标准》（计价格〔2002〕10 号）（参照）；
- (8) 设备/材料预算价格以国产设备/材料出厂价为参考，采用 2024 年第四季度价格水平，结合市场情况编制（设备/材料价含有包装、运杂、运输保险、采购及安装等费用）；
- (9) 《2024 年中国软件行业基准数据》
- (10) 《内蒙古自治区财政厅关于提前下达 2025 年中央水利发展资金预算的通知》（内财农〔2024〕1407 号）。

4.2 编制方法

在项目工程量测算的基础上，按照水利工程、信息化工程和软件工程等相关概算编制办法，以及 2024 年第四季度的价格水平，结合综合指标，确定项目概算。

1. 软件开发费用根据《2024 年中国软件行业基准数据》测算，新开发费用为 19526 元/人月，运维费用为 16003 元/人月，综合考虑建设任务，有部分任务基于原有系统进行升级开发，部分任务为新开发，使用加权平均方法确定本次涉及开发费用取费为 17765 元/人月。
2. 自动监测站点补充建设（雨量站）、现地监测预警设备配备（声光电雨量站、声光电自动水位雨量一体站）、算法建设—试点小流域感知补充建设（试点小流域自动水位雨量一体站）项目编制了典型设计，编制方法为具体工程量*单价，详见附表 4-3-2——4-3-5。
3. 独立费用。项目管理费按非工程措施项目投资 1.5%计列，监理费按非工程措施项目投资 2%计列。项目设计工作由自治区水旱灾害防御技术中心承担，因此本项目不产生设计费用。

软件开发人月费率的基准数据如表 4.7 所示。

表 4.7 典型城市软件开发人月费率基准数据明细

城市名称	基准人月费率（单位：元）	城市类别
北京	32129	A
天津	24825	C
上海	31207	A
重庆	23899	C
石家庄	20052	D
太原	23200	C
呼和浩特	19526	E
西安	25913	B
成都	26477	B
昆明	23380	C
武汉	24067	C
长沙	23608	C
合肥	25093	B

软件运维人月费率的基准数据如表 4.8 所示。

表 4.8 典型城市软件运维人月费率基准数据明细

城市名称	基准人月费率（单位：元）	城市类别
北京	26279	A
天津	19526	C
上海	25180	A
重庆	19674	C
石家庄	16199	D
太原	19081	C
呼和浩特	16003	E
西安	21419	B
成都	21265	B
昆明	19011	C
武汉	19390	C
长沙	19184	C
合肥	20764	B

4.3 项目总概算

内蒙古自治区 2025 年度山洪灾害防治项目概算 4804.88 万元，其中中央投资 3958.40 万元，地方配套（含独立费用）846.48 万元。山洪灾害防治项目部分投资 4642.40 万元，独立费用 162.48 万元。

4.3.1 总概算表

表 4-3-1 内蒙古自治区 2025 年山洪灾害防治项目总投资概算表

内蒙古自治区 2024 年山洪灾害防治项目总投资概算表							
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资金 (万元)	地方资金 (万元)
一	山洪灾害防治项目总投资				4642.40	3958.40	684.00
(一)	自动监测站点补充建设	个	228	15000.00	342.00	342.00	
(二)	站点卫星通信改造	站	40	15000.00	60.00	60.00	
1	卫星通信终端加装	个	40	10000.00	40.00		
2	遥测终端升级	套	40	2000.00	8.00		
3	供电系统	套	40	1000.00	4.00		
4	安装调试	站	40	2000.00	8.00		
(三)	新增防治对象调查评价	项	52	20000.00	104.00	104.00	
1	山洪灾害详查	项	52	10000.00	52.00		
2	暴雨洪水、临界雨量分析	项	52	5000.00	26.00		

3	沟道控制断面测量	项	52	2000.00	10.40		
4	相关图层绘制及成果汇集	项	52	3000.00	15.60		
(四)	重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量	个	56	250000.00	1400.00	1400.00	
(五)	群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备				1550.40	866.40	684.00
1	群测群防体系建设				737.20	433.20	304.00
(1)	县乡村三级预案修编				410.40	372.40	38.00
(1-1)	县级预案修编	(个)县	76	5000.00	38.00		38.00
(1-2)	乡镇级预案修编	(个)乡镇	534	2000.00	106.80	106.80	
(1-3)	村级预案修编 (含一页纸预案)	(个)村	2656	1000.00	265.60	265.60	
(2)	培训演练	(个)县	76	30000.00	228.00		228.00
(3)	宣传				60.80	60.80	
(3-1)	宣传册	册	53200	3.00	15.96	15.96	
(3-2)	明白卡	份	152000	0.89	13.53	13.53	
(3-3)	宣传栏	个	152	500.00	7.60	7.60	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、安置点指示牌	个	988	240.00	23.71	23.71	

(4)	其他报警设备配备 (铜锣口哨等)	(个) 县	76	0.50	38.00		38.00
2	现地监测预警设备配备	个	152		433.20	433.20	
(1)	声光电雨量站	个	76	22200.00	168.72		
(2)	声光电自动水位雨量一体站	个	76	34800.00	264.48		
3	入户报警设备配备	个	7600	500.00	380.00		380.00
(六)	小流域山洪灾害 “四预”能力建设				386.00	386.00	
1	基础数据梳理整理				5.33	5.33	
(1)	补充调查评价基础数据梳理	项	1		5.33		
(1-1)	评价基础数据清洗	人月	0.6	17765.00	1.07		
(1-2)	评价基础数据验证	人月	0.8	17765.00	1.42		
(1-3)	评价基础数据标准化	人月	1	17765.00	1.78		
(1-4)	评价基础数据入库	人月	0.6	17765.00	1.07		
2	L2 级地理空间数据建设				19.90	19.90	
(1)	试点小流域 DOM/DEM 数据生成、处理	项	1		19.90		
(1-1)	DEM 数据处理	人月	3.6	17765.00	6.40		
(1-2)	重点区域 DOM 数据处理	人月	3.6	17765.00	6.40		
(1-3)	倾斜摄影数据加工处理	人月	4	17765.00	7.11		

3	算法建设				331.62	331.62	
(1)	试点小流域感知建设	项	1		6.87		
(1-1)	自动水位雨量一体站	个	2	34370.00	6.87		
(2)	预警阈值复核和动态调整应用	项	1		29.85		
(2-1)	山洪案例数据收集	人月	3.2	17765.00	5.68		
(2-2)	检验预警指标准确性	人月	4.8	17765.00	8.53		
(2-3)	预警信息准确性	人月	4.8	17765.00	8.53		
(2-4)	转移建议合理性分析	人月	4	17765.00	7.11		
(3)	降雨异常识别模型和降雨数据融合模型	项	1		158.11		
(3-1)	数据接入	项	1		10.66		
(3-1-1)	数据来源确定	人月	1	17765.00	1.78		
(3-1-2)	数据格式适配	人月	2	17765.00	3.55		
(3-1-3)	数据质量控制	人月	2	17765.00	3.55		
(3-1-4)	数据实时传输与更新	人月	1	17765.00	1.78		
(3-2)	卫星数据资源收集接入及共享	项	1		28.42		
(3-2-1)	卫星资源获取	人月	4	17765.00	7.11		
(3-2-2)	数据预处理	人月	6	17765.00	10.66		
(3-2-3)	数据共享与服务	人月	6	17765.00	10.66		
(3-3)	降雨融合模型构建	项	1		44.41		

(3-3-1)	降雨融合数据收集整理	人月	5	17765.00	8.88		
(3-3-2)	降雨融合模型构建优化	人月	11	17765.00	19.54		
(3-3-3)	降雨融合模型结果检验	人月	9	17765.00	15.99		
(3-4)	面雨量修正	项	1		42.64		
(3-4-1)	面雨量计算方法分析	人月	4	17765.00	7.11		
(3-4-2)	误差分析与修正	人月	12	17765.00	21.32		
(3-4-3)	模型验证与优化	人月	8	17765.00	14.21		
(3-5)	临近预报	项	1		31.98		
(3-5-1)	近 2 小时临灾预警	人月	10	17765.00	17.77		
(3-5-2)	分钟级预报	人月	8	17765.00	14.21		
(4)	开发完善水文水动力学等模型	项	1		136.79		
(4-1)	水文模型集群完善和参数率定	个	20		21.32		
(4-1-1)	数据处理	人月	4	17765.00	7.11		
(4-1-2)	流域预报方案构建	人月	4	17765.00	7.11		
(4-1-3)	模型参数率定	人月	4	17765.00	7.11		
(4-2)	简化洪水淹没范围与水深分析模型	项	1		85.27		
(4-2-1)	断面选取	人月	10	17765.00	17.77		
(4-2-2)	控制断面高程数据处理	人月	18	17765.00	31.98		
(4-2-3)	简易淹没结果/效果	人月	20	17765.00	35.53		
(4-3)	水动力学模型构建	项	1		19.54		

(4-3-1)	一维水动力模型	人月	3	17765.00	5.33		
(4-3-2)	二维水动力模型	人月	4	17765.00	7.11		
(4-3-3)	一二维耦合模型	人月	4	17765.00	7.11		
(4-4)	三维数字化场景模型	项	1		10.66		
(4-4-1)	数据预处理	人月	1.2	17765.00	2.13		
(4-4-2)	三维模型构建	人月	1.2	17765.00	2.13		
(4-4-3)	导入 CISUM 优化整合	人月	1.2	17765.00	2.13		
(4-4-4)	场景效果与交互设置	人月	1.2	17765.00	2.13		
(4-4-5)	渲染输出与应用	人月	1.2	17765.00	2.13		
4	小流域四预成果集成				29.16	29.16	
(1)	基础数据梳理成果可视化	项	1		3.20		
(1-1)	报表可视化	人月	0.6	17765.00	1.07		
(1-2)	地图可视化	人月	0.6	17765.00	1.07		
(1-3)	可视化展示	人月	0.6	17765.00	1.07		
(2)	动态预警指标和动态调整可视化	项	1		5.33		
(2-1)	调整依据可视化	人月	1	17765.00	1.78		
(2-2)	调整过程可视化	人月	1	17765.00	1.78		
(2-3)	调整结果可视化	人月	1	17765.00	1.78		
(3)	L2 级地理空间数据可视化	项	1		5.68		

(3-1)	二维地图可视化	人月	1	17765.00	1.78		
(3-2)	三维可视化	人月	1.2	17765.00	2.13		
(3-3)	时空动态可视化	人月	1	17765.00	1.78		
(4)	临近预报界面可视化	项	1		5.33		
(4-1)	降水信息总览	人月	1	17765.00	1.78		
(4-2)	降水趋势图表	人月	1	17765.00	1.78		
(4-3)	区域降水详情	人月	1	17765.00	1.78		
(5)	试点小流域预演集成	项	1		7.11		
(5-1)	预演数据集成	人月	2	17765.00	3.55		
(5-2)	成果集成可视化	人月	2	17765.00	3.55		
(6)	简化洪水淹没范围 与水深分析集成	项	1	25080.00	2.51		
(七)	重点山洪沟治理 建设	条	1	8000000.00	800.00	800.00	
二	独立费用（非工 程措施投资 3.5%计列）	项			162.48		162.48
(一)	设计费（投资 0%计列）	%			0.00		0.00
(二)	监理费（投资 2%计列）	%			92.85		92.85
(三)	建设管理费（投 资 1.5%计列）	%			69.64		69.64
三	总计（1+2）				4804.88	3958.40	846.48

4.3.1 典型设计

典型设计涉及自动监测站点补充建设（雨量站典型设计投资表），现地监测预警设备配备（声光电雨量站典型设计投资表、声光电自动水位雨量一体站工程量清单投资表），算法建设一试点小流域感知补充建设（试点小流域自动水位雨量一体站典型设计投资表）。

表 4-3-2 雨量站典型设计投资表

序号	项目名称	参数及功能要求	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	自动监测雨量站土建工程					2690.00
1.1	立杆土建工程					377.50
1.1.1	立杆土方		m ³	0.29	30.00	8.70
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	450.00	129.60
1.1.3	立杆混凝土模板		m ²	0.48	40.00	19.20
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	220.00	220.00
1.2	金属围栏工程					2312.50
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	60.00	1296.00
1.2.2	金属围栏基础土方		m ³	0.4	30.00	12.00
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	450.00	256.50
1.2.4	金属围栏混凝土模板		m ²	1.2	40.00	48.00
1.2.5	金属围栏基础主柱	立柱镀锌方钢 80mm×80mm×1800mm	根	5	100.00	500.00
1.2.6	金属围栏门	金属围栏门 1050mm×1800mm（含门五金配件）	套	1	200.00	200.00

序号	项目名称	参数及功能要求	单位	数量	单价（元）	合计（元）
2	自动监测雨量站					12310.00
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 $\pm 1\text{s/d}$ ；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。	台	1	4000.00	4000.00
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	650.00	650.00
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	270.00	270.00
2.4	胶体蓄电池	不低于 38AH，使用温度： $-50\sim 40$ 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	600.00	600.00

序号	项目名称	参数及功能要求	单位	数量	单价（元）	合计（元）
2.5	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	台	1	2100.00	2100.00
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	900.00	900.00
2.7	信号避雷器	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	个	1	200.00	200.00
2.8	电源避雷器	Un:12v;In:20kA;Imax:40kA;Uc:15V	个	1	200.00	200.00
2.9	避雷接地	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	套	1	1000.00	1000.00
2.10	接插件及线缆	接线排，屏蔽信号线	套	1	200.00	200.00
2.11	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	个	1	600.00	600.00
2.12	辅材	空开，配套电线等	套	1	200.00	200.00
2.13	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	1000.00	1000.00
2.14	集成调试费	遥测终端机、雨量筒、通讯模块集成调试	处	1	390.00	390.00
3	总计（1+2）					15000.00

表 4-3-3 声光电雨量站典型设计投资表

序号	项目名称	参数及功能	单位	数量	单价 (元)	合计（元）
1	声光电自动监测雨量站土建工程					2690.00
1.1	立杆土建工程					377.50
1.1.1	立杆土方		m ³	0.29	30.00	8.70
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	450.00	129.60
1.1.3	立杆混凝土模板		m ²	0.48	40.00	19.20
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 400×400×10mm 钢板，中间预留出线孔	套	1	220.00	220.00
1.2	金属围栏土建工程					2312.50
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	60.00	1296.00
1.2.2	金属围栏基础土方		m ³	0.4	30.00	12.00
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	450.00	256.50
1.2.4	金属围栏混凝土模板		m ²	1.2	40.00	48.00
1.2.5	金属围栏基础立柱	立柱镀锌方钢采用 80mm×80mm×1800mm	根	5	100.00	500.00
1.2.6	金属围栏门	金属围栏门 1050mm×1800mm（含门五金配件）	套	1	200.00	200.00
2	声光电自动监测雨量站					19510.00

序号	项目名称	参数及功能	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
2.1	主控单元 (含遥测终端机)	<p>(1) 工作电压: DC9~24V</p> <p>(2) 静态值守功耗: $\leq 10\text{mA}$</p> <p>(3) 符合 SL 651-2014《水文监测数据通信规约》</p> <p>(4) 工作温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$</p> <p>(5) 工作湿度: $\leq 95\%$ (40°C)</p> <p>(6) 平均无故障工作时间 (MTBF): $\geq 50000\text{h}$</p> <p>(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) 含预警发布操作 APP 使用费, 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>	台	1	4400.00	4400.00

序号	项目名称	参数及功能	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
2.2	球机	(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	台	1	3000.00	3000.00
2.3	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	650.00	650.00
2.4	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	台	1	270.00	270.00

序号	项目名称	参数及功能	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
2.5	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	600.00	600.00
2.6	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	台	1	2100.00	2100.00
2.7	含 3 年流量卡和通信费	GPRS/CDMA/4G 模块，接口：RS232、RS-485，串口采用标准 EIA 电平波特率可调，100G/月，3 年	套	1	2550.00	2550.00
2.8	信号避雷器	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	个	1	200.00	200.00
2.9	电源避雷器	Un:12v;In:20kA;Imax:40kA;Uc:15V	个	1	200.00	200.00
2.10	避雷接地	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	套	1	1050.00	1050.00
2.11	接插件及线缆	接线排，屏蔽信号线	套	1	200.00	200.00

序号	项目名称	参数及功能	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
2.12	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	个	1	600.00	600.00
2.13	辅材	空开，配套电线等	套	1	200.00	200.00
2.14	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	1000.00	1000.00
2.15	警灯	(1) 光强 (lx): ≥ 1000 (2) 颜色: 红色 (3) 灯芯材质: LED (4) 防水: IP67	个	1	200.00	200.00
2.16	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	个	2	200.00	400.00
2.17	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℃	个	3	500.00	1500.00
2.18	集成调试费	主控单元、雨量筒、通讯模块集成等调试	处	1	390.00	390.00
3	总计 (1+2)					22200.00

表 4-3-4 声光电自动水位雨量一体站典型设计投资表

序号	项目名称	参数	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	声光电自动水位雨量一体站土建工程					4550.00
1.1	立杆土建工程					4550.00
1.2	立杆土方		m ³	15.77	30.00	473.10
1.3	立杆土方回填	回填、夯实	m ³	11.26	80.00	900.80
1.4	立杆混凝土基础 C25	1500mm×1500mm×2200mm	m ³	4.95	450.00	2228.10
1.5	立杆混凝土模板		m ²	13.2	40.00	528.00
1.6	立杆地笼	钢筋采用 4 根 DN24 钢螺栓，L=830mm（含 10mm 弯钩），地笼法兰采用 600×mm600mm×10mm 钢板，中间预留出线孔	套	1	420.00	420.00
2	声光电自动水位雨量一体站					30250.00
2.1	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	套	1	2100.00	2100.00
2.2	平板雷达水位计	工作频率：24GHz；测量范围：0~30M；测量精度：±3mm（0~30M）；显示分辨率：1mm；仪表启动时间：<40S；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~+80℃；相对湿度：≤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。	套	1	5000.00	5000.00

序号	项目名称	参数	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
2.3	主控单元 (含遥测终端机)	(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) 含预警发布操作 APP 使用费, 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。	套	1	4400.00	4400.00
2.4	警灯	(1) 光强 (lx): ≥ 1000 (2) 颜色: 红色 (3) 灯芯材质: LED (4) 防水: IP67	个	1	200.00	200.00
2.5	喇叭	(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	个	2	200.00	400.00

序号	项目名称	参数	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
		(3) 防水: IP67				
2.6	球机	(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	个	1	3000.00	3000.00
2.7	太阳能板及支架	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	块	1	730.00	730.00
2.8	蓄电池	不低于 100AH, 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	块	1	1000.00	1000.00
2.9	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	套	1	600.00	600.00
2.10	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	个	1	270.00	270.00

序号	项目名称	参数	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
2.11	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 $\leq 1\text{ns}$, 驻波比 ≤ 1.2 VSWR, 损耗 $\leq 0.2\text{db}$ 电源避雷: $U_n: 12\text{v}; I_n: 20\text{kA}; I_{\text{max}}: 40\text{kA}; U_c: 15\text{V}$	个	1	400.00	400.00
2.12	含 3 年流量卡和通信费	GPRS/CDMA/4G 模块, 接口: RS232、RS-485, 串口采用标准 EIA 电平波特率可调, 100G/月, 3 年	张	1	2550.00	2550.00
2.13	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 \times 550mm, 高斜拉管 40 \times 2.5mm 现场确定, 操作平台 800 \times 800mm	套	1	3000.00	3000.00
2.14	防雷接地	设备接地体采用 4 \times 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 $<10\Omega$	套	1	1050.00	1050.00
2.15	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	项	1	3250.00	3250.00
2.16	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 $^{\circ}\text{C}$ (8) 存储温度: -20~60 $^{\circ}\text{C}$	个	3	600.00	1800.00
2.17	集成费	主控单元 (含遥测终端机)、雨量筒、水位计、流通讯模块集成调试	项	1	500.00	500.00
3	总计 (1+2)					34800.00

表 4-3-5 试点小流域自动水位雨量一体站典型设计投资表

试点小流域自动水位雨量一体站工程量清单投资表						
序号	项目名称	参数	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	小流域自动水位雨量一体站 工程量清单投资表					4550.00
1.1	立杆土建工程					4550.00
1.2	立杆土方		m ³	15.77	30.00	473.10
1.3	立杆土方回填	回填、夯实	m ³	11.26	80.00	900.80
1.4	立杆混凝土基础 C25	1500mm×1500mm×2200mm	m ³	4.95	450.00	2228.10
1.5	立杆混凝土模板		m ²	13.2	40.00	528.00
1.6	立杆地笼	钢筋采用 4 根 DN24 钢螺栓, L=830mm(含 10mm 弯钩), 地笼法兰采用 600×mm600mm×10mm 钢板, 中间预留出线孔	套	1	420.00	420.00
2	小流域自动水位雨量一体站 工程量清单投资表					29820.00
2.1	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	套	1	2100.00	2100.00
2.2	平板雷达水位计	工作频率: 24GHz; 测量范围: 0~30M; 测量精度: ±3mm (0~30M); 显示分辨率: 1mm; 仪表启动时间: <40S; 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~+80℃; 相对湿度: ≤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。	套	1	5000.00	5000.00

2.3	主控单元（含遥测终端机）	(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 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）含预警发布操作 APP 使用费，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。	套	1	4400.00	4400.00
2.7	太阳能板及支架	不低于 400W，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	块	1	2300.00	2300.00
2.8	蓄电池	400ah，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	块	1	4400.00	4400.00

2.9	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	套	1	600.00	600.00
2.10	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	个	1	270.00	270.00
2.11	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	个	1	400.00	400.00
2.12	含 3 年流量卡和通信费	满足数据传输流量使用的 4g 通讯卡	张	1	2550.00	2550.00
2.13	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	套	1	3000.00	3000.00
2.14	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	套	1	1050.00	1050.00
2.15	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	项	1	3250.00	3250.00
2.17	集成费	主控单元 (含遥测终端机)、雨量筒、水位计、流通讯模块集成调试	项	1	500.00	500.00
3	总计 (1+2)					34370.00

4.4 资金分配方案

4.4.1 投资概算汇总

本项目申请中央补助 3958.40 万元；自治区配套 846.48 万元（含独立费 162.48 万元）。自治区 2025 年山洪灾害防治项目投资概算总投资及资金筹措情况及建设任务详见表 4-4-1。

表 4-4-1 内蒙古自治区 2025 年山洪灾害防治项目各盟市投资汇总表及建设任务表

序号	资金层级	总资金（万元）	中央资金（万元）	地方配套资金（万元）	主要任务
1	呼和浩特	324.89	241.90	82.99	补充新建雨量站 16 个；5 个小流域风险隐患调查分析影响分析和沟道断面补充测量；8 个山洪县群测群防体系建设
2	包头	360.28	276.10	84.18	补充新建雨量站 24 个；5 个站点卫星通讯改造；6 个小流域风险隐患调查分析影响分析和沟道断面补充测量；8 个山洪县群测群防体系建设
3	呼伦贝尔	400.86	324.30	76.56	补充新建雨量站 25 个；8 个小流域风险隐患调查分析影响分析和沟道断面补充测量；7 个山洪县群测群防体系建设
4	兴安盟	307.71	243.30	64.41	补充新建雨量站 25 个；6 个站点卫星通讯改造；5 个小流域风险隐患调查分析影响分析和沟道断面补充测量；6 个山洪县群测群防体系建设
5	通辽	258.96	214.20	44.76	补充新建雨量站 17 个；13 个站点卫星通讯改造；16 个新增防治对象调查评价；4 个小流域风险隐患调查分析影响分析和沟道断面补充测量；4 个山洪县群测群防体系建设
6	赤峰	524.95	399.20	125.75	补充新建雨量站 37 个；7 个站点卫星通讯改造；7 个小流域风险隐患调查分析影响分析和沟道断面补充测量；12 个山洪县群测群防体系建设
7	锡林郭勒	283.28	219.70	63.58	补充新建雨量站 22 个；10 个新增防治对象调查评价；4 个小流域风险隐患调查分析影响分析和沟道断面补充测量；6 个山洪县群测群防体系建设
8	乌兰察布	1246.35	1105.20	141.15	补充新建雨量站 26 个；4 个站点卫星通讯改造；5 个小流域风险隐患调查分析影响分析和沟道断面补充测量；11 个山洪县群测群防体系建设；1 条重点山洪沟治理建设
9	鄂尔多斯	292.49	246.60	45.89	补充新建雨量站 14 个；16 个新增防治对象调查评价；6 个小流域风险隐患调查分析影响分析和沟道断面补充测量；4 个山洪县群测群防体系建设
10	巴彦淖尔	194.79	152.20	42.59	补充新建雨量站 14 个；10 个新增防治对象调查评价；3 个小流域风险隐患调查分析影响分析和沟道断面补充测量；4 个山洪县群测群防体系建设
11	乌海	88.91	58.90	30.01	5 个站点卫星通讯改造；1 个小流域风险隐患调查分析影响分析和沟道断面补充测量；3 个山洪县群测群防体系建设
12	阿拉善	103.09	81.60	21.49	补充新建雨量站 8 个；2 个小流域风险隐患调查分析影响分析和沟道断面补充测量；2 个山洪县群测群防体系建设
13	满洲里	18.84	9.20	9.64	1 个山洪县群测群防体系建设
14	自治区本级（防御中心）	399.51	386.00	13.51	小流域山洪灾害四预能力建设梳理集成基础数据、L2 级地理空间数据建设、算法建设（试点小流域、小流域四预能力建设成果集成）
合计		4804.88	3958.40	846.48	

4.4.2 资金分配概算表

表 4-4-2 呼和浩特市 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资金 (万元)	地方资金 (万元)
—	山洪灾害防治项目总投资				313.90	241.90	72.00
(一)	自动监测站点补充建设				24.00	24.00	0.00
1	雨量站	个	16	15000.00	24.00	24.00	
(二)	站点卫星通信改造	站	0	15000.00	0.00	0.00	0.00
1	卫星通信终端加装	个	0	10000.00	0.00		
2	遥测终端升级	套	0	2000.00	0.00		
3	供电系统	套	0	1000.00	0.00		
4	安装调试	站	0	2000.00	0.00		
(三)	新增防治对象调查评价	项	0	20000.00	0.00	0.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	0	10000.00	0.00		
2	暴雨洪水、临界雨量分析	项	0	5000.00	0.00		
3	沟道控制断面测量	项	0	2000.00	0.00		
4	相关图层绘制及成果汇集	项	0	3000.00	0.00		
(四)	重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量	个	5	250000.00	125.00	125.00	0.00
(五)	群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备				164.90	92.90	72.00

1	群测群防体系建设				79.30	47.30	32.00
(1)	县乡村三级预案修编				44.90	40.90	4.00
(1-1)	县级预案修编	(个) 县	8	5000.00	4.00	0.00	4.00
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	43	2000.00	8.60	8.60	
(1-3)	村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	323	1000.00	32.30	32.30	
(2)	培训演练	(个) 县	8	30000.00	24.00	0.00	24.00
(3)	宣传				6.40	6.40	0.00
(3-1)	宣传册	册	5600	3.00	1.68	1.68	
(3-2)	明白卡	份	16000	0.89	1.42	1.42	
(3-3)	宣传栏	个	16	500.00	0.80	0.80	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、安置点指示牌	个	104	240.00	2.50	2.50	
(4)	其他报警设备配备 (铜锣口哨等)	(个) 县	8	0.50	4.00	0.00	4.00
2	现地监测预警设备配备	个	16		45.60	45.60	
(1)	声光电雨量站	个	8	22200.00	17.76	17.76	
(2)	声光电自动水位雨量一体站	个	8	34800.00	27.84	27.84	
3	入户报警设备配备	个	800	500.00	40.00		40.00
二	独立费用 (非工程措施投资 3.5%计列)	项			10.99		10.99
(一)	设计费 (投资 0%计列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2%计列)	%			6.28		6.28
(三)	建设管理费 (投资 1.5%计列)	%			4.71		4.71
三	总计 (一+二)				324.89	241.90	82.99

表 4-4-3 包头市 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资金 (万元)	地方资金 (万元)
一	山洪灾害防治项目总投资				348.10	276.10	72.00
(一)	自动监测站点补充建设				36.00	36.00	0.00
1	雨量站	个	24	15000.00	36.00	36.00	
(二)	站点卫星通信改造	站	5	15000.00	7.50	7.50	0.00
1	卫星通信终端加装	个	5	10000.00	5.00		
2	遥测终端升级	套	5	2000.00	1.00		
3	供电系统	套	5	1000.00	0.50		
4	安装调试	站	5	2000.00	1.00		
(三)	新增防治对象调查评价	项	0	20000.00	0.00	0.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	0	10000.00	0.00		
2	暴雨洪水、临界雨量分析	项	0	5000.00	0.00		
3	沟道控制断面测量	项	0	2000.00	0.00		
4	相关图层绘制及成果汇集	项	0	3000.00	0.00		
(四)	重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量	个	6	250000.00	150.00	150.00	0.00
(五)	群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备				154.60	82.60	72.00
1	群测群防体系建设				69.00	37.00	32.00
(1)	县乡村三级预案修编				34.60	30.60	4.00

(1-1)	县级预案修编	(个) 县	8	5000.00	4.00	0.00	4.00
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	35	2000.00	7.00	7.00	
(1-3)	村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	236	1000.00	23.60	23.60	
(2)	培训演练	(个) 县	8	30000.00	24.00	0.00	24.00
(3)	宣传				6.40	6.40	0.00
(3-1)	宣传册	册	5600	3.00	1.68	1.68	
(3-2)	明白卡	份	16000	0.89	1.42	1.42	
(3-3)	宣传栏	个	16	500.00	0.80	0.80	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、 安置点指示牌	个	104	240.00	2.50	2.50	
(4)	其他报警设备配备 (铜锣 口哨等)	(个) 县	8	0.50	4.00	0.00	4.00
2	现地监测预警设备配备	个	16		45.60	45.60	
(1)	声光电雨量站	个	8	22200.00	17.76	17.76	
(2)	声光电自动水位雨量一体 站	个	8	34800.00	27.84	27.84	
3	入户报警设备配备	个	800	500.00	40.00		40.00
二	独立费用 (非工程措施 投资 3.5%计列)	项			12.18		12.18
(一)	设计费 (投资 0%计 列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2%计 列)	%			6.96		6.96
(三)	建设管理费 (投资 1.5% 计列)	%			5.22		5.22
三	总计 (一+二)				360.28	276.10	84.18

表 4-4-4 呼伦贝尔市 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资金 (万元)	地方资金 (万元)
一	山洪灾害防治项目总投资				387.30	324.30	63.00
(一)	自动监测站点补充建设				37.50	37.50	0.00
1	雨量站	个	25	15000.00	37.50	37.50	
(二)	站点卫星通信改造	站	0	15000.00	0.00	0.00	0.00
1	卫星通信终端加装	个	0	10000.00	0.00		
2	遥测终端升级	套	0	2000.00	0.00		
3	供电系统	套	0	1000.00	0.00		
4	安装调试	站	0	2000.00	0.00		
(三)	新增防治对象调查评价	项	0	20000.00	0.00	0.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	0	10000.00	0.00		
2	暴雨洪水、临界雨量分析	项	0	5000.00	0.00		
3	沟道控制断面测量	项	0	2000.00	0.00		
4	相关图层绘制及成果汇集	项	0	3000.00	0.00		
(四)	重点小流域治理单元风险 隐患调查影响分析和沟道 断面补充测量	个	8	250000.00	200.00	200.00	0.00
(五)	群测群防体系建设、现地 监测预警设备及入户报警 设备配备				149.80	86.80	63.00
1	群测群防体系建设				74.90	46.90	28.00
(1)	县乡村三级预案修编				44.80	41.30	3.50

(1-1)	县级预案修编	(个) 县	7	5000.00	3.50	0.00	3.50
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	77	2000.00	15.40	15.40	
(1-3)	村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	259	1000.00	25.90	25.90	
(2)	培训演练	(个) 县	7	30000.00	21.00	0.00	21.00
(3)	宣传				5.60	5.60	0.00
(3-1)	宣传册	册	4900	3.00	1.47	1.47	
(3-2)	明白卡	份	14000	0.89	1.25	1.25	
(3-3)	宣传栏	个	14	500.00	0.70	0.70	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、安置点指示牌	个	91	240.00	2.18	2.18	
(4)	其他报警设备配备 (铜锣口哨等)	(个) 县	7	0.50	3.50	0.00	3.50
2	现地监测预警设备配备	个	14		39.90	39.90	
(1)	声光电雨量站	个	7	22200.00	15.54	15.54	
(2)	声光电自动水位雨量一体站	个	7	34800.00	24.36	24.36	
3	入户报警设备配备	个	700	500.00	35.00		35.00
二	独立费用 (非工程措施投资 3.5%计列)	项			13.56		13.56
(一)	设计费 (投资 0%计列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2%计列)	%			7.75		7.75
(三)	建设管理费 (投资 1.5%计列)	%			5.81		5.81
三	总计 (一+二)				400.86	324.30	76.56

表 4-4-5 兴安盟 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资金 (万元)	地方 资金 (万元)
一	山洪灾害防治项目总投资				297.30	243.30	54.00
(一)	自动监测站点补充建设				37.50	37.50	0.00
1	雨量站	个	25	15000.00	37.50	37.50	
(二)	站点卫星通信改造	站	6	15000.00	9.00	9.00	0.00
1	卫星通信终端加装	个	6	10000.00	6.00		
2	遥测终端升级	套	6	2000.00	1.20		
3	供电系统	套	6	1000.00	0.60		
4	安装调试	站	6	2000.00	1.20		
(三)	新增防治对象调查评价	项	0	20000.00	0.00	0.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	0	10000.00	0.00		
2	暴雨洪水、临界雨量分析	项	0	5000.00	0.00		
3	沟道控制断面测量	项	0	2000.00	0.00		
4	相关图层绘制及成果汇集	项	0	3000.00	0.00		
(四)	重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量	个	5	250000.00	125.00	125.00	0.00
(五)	群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备				125.80	71.80	54.00
1	群测群防体系建设				61.60	37.60	24.00

(1)	县乡村三级预案修编				35.80	32.80	3.00
(1-1)	县级预案修编	(个) 县	6	5000.00	3.00	0.00	3.00
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	50	2000.00	10.00	10.00	
(1-3)	村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	228	1000.00	22.80	22.80	
(2)	培训演练	(个) 县	6	30000.00	18.00	0.00	18.00
(3)	宣传				4.80	4.80	0.00
(3-1)	宣传册	册	4200	3.00	1.26	1.26	
(3-2)	明白卡	份	12000	0.89	1.07	1.07	
(3-3)	宣传栏	个	12	500.00	0.60	0.60	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、 安置点指示牌	个	78	240.00	1.87	1.87	
(4)	其他报警设备配备 (铜锣 口哨等)	(个) 县	6	0.50	3.00	0.00	3.00
2	现地监测预警设备配备	个	12		34.20	34.20	
(1)	声光电雨量站	个	6	22200.00	13.32	13.32	
(2)	声光电自动水位雨量一体 站	个	6	34800.00	20.88	20.88	
3	入户报警设备配备	个	600	500.00	30.00		30.00
二	独立费用 (非工程措施 投资 3.5%计列)	项			10.41		10.41
(一)	设计费 (投资 0%计 列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2%计 列)	%			5.95		5.95
(三)	建设管理费 (投资 1.5% 计列)	%			4.46		4.46
三	总计 (一+二)				307.71	243.30	64.41

表 4-4-6 通辽市 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资金 (万元)	地方 资金 (万元)
—	山洪灾害防治项目总投资				250.20	214.20	36.00
(一)	自动监测站点补充建设				25.50	25.50	0.00
1	雨量站	个	17	15000.00	25.50	25.50	
(二)	站点卫星通信改造	站	13	15000.00	19.50	19.50	0.00
1	卫星通信终端加装	个	13	10000.00	13.00		
2	遥测终端升级	套	13	2000.00	2.60		
3	供电系统	套	13	1000.00	1.30		
4	安装调试	站	13	2000.00	2.60		
(三)	新增防治对象调查评价	项	16	20000.00	32.00	32.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	16	10000.00	16.00		
2	暴雨洪水、临界雨量分析	项	16	5000.00	8.00		
3	沟道控制断面测量	项	16	2000.00	3.20		
4	相关图层绘制及成果汇集	项	16	3000.00	4.80		
(四)	重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量	个	4	250000.00	100.00	100.00	0.00
(五)	群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备				73.20	37.20	36.00
1	群测群防体系建设				30.40	14.40	16.00
(1)	县乡村三级预案修编				13.20	11.20	2.00

(1-1)	县级预案修编	(个) 县	4	5000.00	2.00	0.00	2.00
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	20	2000.00	4.00	4.00	
(1-3)	村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	72	1000.00	7.20	7.20	
(2)	培训演练	(个) 县	4	30000.00	12.00	0.00	12.00
(3)	宣传				3.20	3.20	0.00
(3-1)	宣传册	册	2800	3.00	0.84	0.84	
(3-2)	明白卡	份	8000	0.89	0.71	0.71	
(3-3)	宣传栏	个	8	500.00	0.40	0.40	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、 安置点指示牌	个	52	240.00	1.25	1.25	
(4)	其他报警设备配备 (铜 锣口哨等)	(个) 县	4	0.50	2.00	0.00	2.00
2	现地监测预警设备配备	个	8		22.80	22.80	
(1)	声光电雨量站	个	4	22200.00	8.88	8.88	
(2)	声光电自动水位雨量一 体站	个	4	34800.00	13.92	13.92	
3	入户报警设备配备	个	400	500.00	20.00		20.00
二	独立费用 (非工程措施 投资 3.5%计列)	项			8.76		8.76
(一)	设计费 (投资 0%计 列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2%计 列)	%			5.00		5.00
(三)	建设管理费 (投资 1.5%计列)	%			3.75		3.75
三	总计 (一+二)				258.96	214.20	44.76

表 4-4-7 赤峰市 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资金 (万元)	地方资金 (万元)
一	山洪灾害防治项目总投资				507.20	399.20	108.00
(一)	自动监测站点补充建设				55.50	55.50	0.00
1	雨量站	个	37	15000.00	55.50	55.50	
(二)	站点卫星通信改造	站	7	15000.00	10.50	10.50	0.00
1	卫星通信终端加装	个	7	10000.00	7.00		
2	遥测终端升级	套	7	2000.00	1.40		
3	供电系统	套	7	1000.00	0.70		
4	安装调试	站	7	2000.00	1.40		
(三)	新增防治对象调查评价	项	0	20000.00	0.00	0.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	0	10000.00	0.00		
2	暴雨洪水、临界雨量分析	项	0	5000.00	0.00		
3	沟道控制断面测量	项	0	2000.00	0.00		
4	相关图层绘制及成果汇集	项	0	3000.00	0.00		
(四)	重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量	个	7	250000.00	175.00	175.00	0.00
(五)	群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备				266.20	158.20	108.00
1	群测群防体系建设				137.80	89.80	48.00

(1)	县乡村三级预案修编				86.20	80.20	6.00
(1-1)	县级预案修编	(个) 县	12	5000.00	6.00	0.00	6.00
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	120	2000.00	24.00	24.00	
(1-3)	村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	562	1000.00	56.20	56.20	
(2)	培训演练	(个) 县	12	30000.00	36.00	0.00	36.00
(3)	宣传				9.60	9.60	0.00
(3-1)	宣传册	册	8400	3.00	2.52	2.52	
(3-2)	明白卡	份	24000	0.89	2.14	2.14	
(3-3)	宣传栏	个	24	500.00	1.20	1.20	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、 安置点指示牌	个	156	240.00	3.74	3.74	
(4)	其他报警设备配备 (铜锣 口哨等)	(个) 县	12	0.50	6.00	0.00	6.00
2	现地监测预警设备配备	个	24		68.40	68.40	
(1)	声光电雨量站	个	12	22200.00	26.64	26.64	
(2)	声光电自动水位雨量一体 站	个	12	34800.00	41.76	41.76	
3	入户报警设备配备	个	1200	500.00	60.00		60.00
二	独立费用 (非工程措施 投资 3.5%计列)	项			17.75		17.75
(一)	设计费 (投资 0%计 列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2%计 列)	%			10.14		10.14
(三)	建设管理费 (投资 1.5%计列)	%			7.61		7.61
三	总计 (一+二)				524.95	399.20	125.75

表 4-4-8 锡林郭勒盟 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资金 (万元)	地方 资金 (万元)
一	山洪灾害防治项目总投资				273.70	219.70	54.00
(一)	自动监测站点补充建设				33.00	33.00	0.00
1	雨量站	个	22	15000.00	33.00	33.00	
(二)	站点卫星通信改造	站	0	15000.00	0.00	0.00	0.00
1	卫星通信终端加装	个	0	10000.00	0.00		
2	遥测终端升级	套	0	2000.00	0.00		
3	供电系统	套	0	1000.00	0.00		
4	安装调试	站	0	2000.00	0.00		
(三)	新增防治对象调查评价	项	10	20000.00	20.00	20.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	10	10000.00	10.00		
2	暴雨洪水、临界雨量分析	项	10	5000.00	5.00		
3	沟道控制断面测量	项	10	2000.00	2.00		
4	相关图层绘制及成果汇集	项	10	3000.00	3.00		
(四)	重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量	个	4	250000.00	100.00	100.00	0.00
(五)	群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备				120.70	66.70	54.00

1	群测群防体系建设				56.50	32.50	24.00
(1)	县乡村三级预案修编				30.70	27.70	3.00
(1-1)	县级预案修编	(个) 县	6	5000.00	3.00	0.00	3.00
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	33	2000.00	6.60	6.60	
(1-3)	村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	211	1000.00	21.10	21.10	
(2)	培训演练	(个) 县	6	30000.00	18.00	0.00	18.00
(3)	宣传				4.80	4.80	0.00
(3-1)	宣传册	册	4200	3.00	1.26	1.26	
(3-2)	明白卡	份	12000	0.89	1.07	1.07	
(3-3)	宣传栏	个	12	500.00	0.60	0.60	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、安置 点指示牌	个	78	240.00	1.87	1.87	
(4)	其他报警设备配备 (铜锣口哨 等)	(个) 县	6	0.50	3.00	0.00	3.00
2	现地监测预警设备配备	个	12		34.20	34.20	
(1)	声光电雨量站	个	6	22200.00	13.32	13.32	
(2)	声光电自动水位雨量一体站	个	6	34800.00	20.88	20.88	
3	入户报警设备配备	个	600	500.00	30.00		30.00
二	独立费用 (非工程措施投资 3.5%计列)	项			9.58		9.58
(一)	设计费 (投资 0%计列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2%计列)	%			5.47		5.47
(三)	建设管理费 (投资 1.5%计 列)	%			4.11		4.11
三	总计 (一+二)				283.28	219.70	63.58

表 4-4-9 乌兰察布市 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资金 (万元)	地方资金 (万元)
一	山洪灾害防治项目总投资				1204.20	1105.20	99.00
(一)	自动监测站点补充建设				39.00	39.00	0.00
1	雨量站	个	26	15000.00	39.00	39.00	
(二)	站点卫星通信改造	站	4	15000.00	6.00	6.00	0.00
1	卫星通信终端加装	个	4	10000.00	4.00		
2	遥测终端升级	套	4	2000.00	0.80		
3	供电系统	套	4	1000.00	0.40		
4	安装调试	站	4	2000.00	0.80		
(三)	新增防治对象调查评价	项	0	20000.00	0.00	0.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	0	10000.00	0.00		
2	暴雨洪水、临界雨量分析	项	0	5000.00	0.00		
3	沟道控制断面测量	项	0	2000.00	0.00		
4	相关图层绘制及成果汇集	项	0	3000.00	0.00		
(四)	重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量	个	5	250000.00	125.00	125.00	0.00
(五)	群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备				234.20	135.20	99.00
1	群测群防体系建设				116.50	72.50	44.00
(1)	县乡村三级预案修编				69.20	63.70	5.50

(1-1)	县级预案修编	(个) 县	11	5000.00	5.50	0.00	5.50
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	81	2000.00	16.20	16.20	
(1-3)	村级修编 (含一页 纸预案)	(个) 村	475	1000.00	47.50	47.50	
(2)	培训演练	(个) 县	11	30000.00	33.00	0.00	33.00
(3)	宣传				8.80	8.80	0.00
(3-1)	宣传册	册	7700	3.00	2.31	2.31	
(3-2)	明白卡	份	22000	0.89	1.96	1.96	
(3-3)	宣传栏	个	22	500.00	1.10	1.10	
(3-4)	警示牌、转移路线 指示牌、安置点指 示牌	个	143	240.00	3.43	3.43	
(4)	其他报警设备配备 (铜锣口哨等)	(个) 县	11	0.50	5.50	0.00	5.50
2	现地监测预警设备 配备	个	22		62.70	62.70	
(1)	声光电雨量站	个	11	22200.00	24.42	24.42	
(2)	声光电自动水位雨 量一体站	个	11	34800.00	38.28	38.28	
3	入户报警设备配备	个	1100	500.00	55.00		55.00
(六)	重点山洪沟治理建 设	条	1	8000000.00	800.00	800.00	0.00
二	独立费用 (非工 程措施投资 3.5%计列)	项			42.15		42.15
(一)	设计费 (投资 0%计列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2% 计列)	%			24.08		24.08
(三)	建设管理费 (投资 1.5%计列)	%			18.06		18.06
三	总计 (一+二)				1246.35	1105.20	141.15

表 4-4-10 鄂尔多斯市 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资 金 (万 元)	地方 资金 (万 元)
一	山洪灾害防治项目总 投资				282.60	246.60	36.00
(一)	自动监测站点补充建 设				21.00	21.00	0.00
1	雨量站	个	14	15000.00	21.00	21.00	
(二)	站点卫星通信改造	站	0	15000.00	0.00	0.00	0.00
1	卫星通信终端加装	个	0	10000.00	0.00		
2	遥测终端升级	套	0	2000.00	0.00		
3	供电系统	套	0	1000.00	0.00		
4	安装调试	站	0	2000.00	0.00		
(三)	新增防治对象调查评 价	项	16	20000.00	32.00	32.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	16	10000.00	16.00		
2	暴雨洪水、临界雨量 分析	项	16	5000.00	8.00		
3	沟道控制断面测量	项	16	2000.00	3.20		
4	相关图层绘制及成果 汇集	项	16	3000.00	4.80		
(四)	重点小流域治理单元 风险隐患调查影响分 析和沟道断面补充测 量	个	6	250000.00	150.00	150.00	0.00
(五)	群测群防体系建设、 现地监测预警设备及 入户报警设备配备				79.60	43.60	36.00
1	群测群防体系建设				36.80	20.80	16.00

(1)	县乡村三级预案修编				19.60	17.60	2.00
(1-1)	县级预案修编	(个) 县	4	5000.00	2.00	0.00	2.00
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	23	2000.00	4.60	4.60	
(1-3)	村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	130	1000.00	13.00	13.00	
(2)	培训演练	(个) 县	4	30000.00	12.00	0.00	12.00
(3)	宣传				3.20	3.20	0.00
(3-1)	宣传册	册	2800	3.00	0.84	0.84	
(3-2)	明白卡	份	8000	0.89	0.71	0.71	
(3-3)	宣传栏	个	8	500.00	0.40	0.40	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、安置点指示牌	个	52	240.00	1.25	1.25	
(4)	其他报警设备配备 (铜锣口哨等)	(个) 县	4	0.50	2.00	0.00	2.00
2	现地监测预警设备配备	个	8		22.80	22.80	
(1)	声光电雨量站	个	4	22200.00	8.88	8.88	
(2)	声光电自动水位雨量一体站	个	4	34800.00	13.92	13.92	
3	入户报警设备配备	个	400	500.00	20.00		20.00
二	独立费用 (非工程措施投资 3.5%计列)	项			9.89		9.89
(一)	设计费 (投资 0%计列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2%计列)	%			5.65		5.65
(三)	建设管理费 (投资 1.5%计列)	%			4.24		4.24
三	总计 (一+二)				292.49	246.60	45.89

表 4-4-11 巴彦淖尔市 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资金 (万元)	地方 资金 (万元)
一	山洪灾害防治项目总投资				188.20	152.20	36.00
(一)	自动监测站点补充建设				21.00	21.00	0.00
1	雨量站	个	14	15000.00	21.00	21.00	
(二)	站点卫星通信改造	站	0	15000.00	0.00	0.00	0.00
1	卫星通信终端加装	个	0	10000.00	0.00		
2	遥测终端升级	套	0	2000.00	0.00		
3	供电系统	套	0	1000.00	0.00		
4	安装调试	站	0	2000.00	0.00		
(三)	新增防治对象调查评价	项	10	20000.00	20.00	20.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	10	10000.00	10.00		
2	暴雨洪水、临界雨量分析	项	10	5000.00	5.00		
3	沟道控制断面测量	项	10	2000.00	2.00		
4	相关图层绘制及成果汇集	项	10	3000.00	3.00		
(四)	重点小流域治理单元风险 隐患调查影响分析和沟道 断面补充测量	个	3	250000.00	75.00	75.00	0.00
(五)	群测群防体系建设、现地 监测预警设备及入户报警 设备配备				72.20	36.20	36.00

1	群测群防体系建设				29.40	13.40	16.00
(1)	县乡村三级预案修编				12.20	10.20	2.00
(1-1)	县级预案修编	(个) 县	4	5000.00	2.00	0.00	2.00
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	17	2000.00	3.40	3.40	
(1-3)	村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	68	1000.00	6.80	6.80	
(2)	培训演练	(个) 县	4	30000.00	12.00	0.00	12.00
(3)	宣传				3.20	3.20	0.00
(3-1)	宣传册	册	2800	3.00	0.84	0.84	
(3-2)	明白卡	份	8000	0.89	0.71	0.71	
(3-3)	宣传栏	个	8	500.00	0.40	0.40	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、安置点指示牌	个	52	240.00	1.25	1.25	
(4)	其他报警设备配备 (铜锣口哨等)	(个) 县	4	0.50	2.00	0.00	2.00
2	现地监测预警设备配备	个	8		22.80	22.80	
(1)	声光电雨量站	个	4	22200.00	8.88	8.88	
(2)	声光电自动水位雨量一体站	个	4	34800.00	13.92	13.92	
3	入户报警设备配备	个	400	500.00	20.00		20.00
二	独立费用 (非工程措施投资 3.5%计列)	项			6.59		6.59
(一)	设计费 (投资 0%计列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2%计列)	%			3.76		3.76
(三)	建设管理费 (投资 1.5%计列)	%			2.82		2.82
三	总计 (一+二)				194.79	152.20	42.59

表 4-4-12 乌海市 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资金 (万元)	地方 资金 (万元)
一	山洪灾害防治项目 总投资				85.90	58.90	27.00
(一)	自动监测站点补充 建设				0.00	0.00	0.00
1	雨量站	个	0	15000.00	0.00	0.00	
(二)	站点卫星通信改造	站	5	15000.00	7.50	7.50	0.00
1	卫星通信终端加装	个	5	10000.00	5.00		
2	遥测终端升级	套	5	2000.00	1.00		
3	供电系统	套	5	1000.00	0.50		
4	安装调试	站	5	2000.00	1.00		
(三)	新增防治对象调查 评价	项	0	20000.00	0.00	0.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	0	10000.00	0.00		
2	暴雨洪水、临界雨 量分析	项	0	5000.00	0.00		
3	沟道控制断面测量	项	0	2000.00	0.00		
4	相关图层绘制及成 果汇集	项	0	3000.00	0.00		
(四)	重点小流域治理单 元风险隐患调查影 响分析和沟道断面 补充测量	个	1	250000.00	25.00	25.00	0.00
(五)	群测群防体系建 设、现地监测预警 设备及入户报警设 备配备				53.40	26.40	27.00
1	群测群防体系建设				21.30	9.30	12.00

(1)	县乡村三级预案修编				8.40	6.90	1.50
(1-1)	县级预案修编	(个) 县	3	5000.00	1.50	0.00	1.50
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	16	2000.00	3.20	3.20	
(1-3)	村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	37	1000.00	3.70	3.70	
(2)	培训演练	(个) 县	3	30000.00	9.00	0.00	9.00
(3)	宣传				2.40	2.40	0.00
(3-1)	宣传册	册	2100	3.00	0.63	0.63	
(3-2)	明白卡	份	6000	0.89	0.53	0.53	
(3-3)	宣传栏	个	6	500.00	0.30	0.30	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、安置点指示牌	个	39	240.00	0.94	0.94	
(4)	其他报警设备配备 (铜锣口哨等)	(个) 县	3	0.50	1.50	0.00	1.50
2	现地监测预警设备配备	个	6		17.10	17.10	
(1)	声光电雨量站	个	3	22200.00	6.66	6.66	
(2)	声光电自动水位雨量一体站	个	3	34800.00	10.44	10.44	
3	入户报警设备配备	个	300	500.00	15.00		15.00
二	独立费用 (非工程措施投资 3.5%计列)	项			3.01		3.01
(一)	设计费 (投资 0%计列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2%计列)	%			1.72		1.72
(三)	建设管理费 (投资 1.5%计列)	%			1.29		1.29
三	总计 (一+二)				88.91	58.90	30.01

表 4-4-13 阿拉善盟 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央 资金 (万元)	地方 资金 (万元)
一	山洪灾害防治项目总投资				99.60	81.60	18.00
(一)	自动监测站点补充建设				12.00	12.00	0.00
1	雨量站	个	8	15000.00	12.00	12.00	
(二)	站点卫星通信改造	站	0	15000.00	0.00	0.00	0.00
1	卫星通信终端加装	个	0	10000.00	0.00		
2	遥测终端升级	套	0	2000.00	0.00		
3	供电系统	套	0	1000.00	0.00		
4	安装调试	站	0	2000.00	0.00		
(三)	新增防治对象调查评价	项	0	20000.00	0.00	0.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	0	10000.00	0.00		
2	暴雨洪水、临界雨量分析	项	0	5000.00	0.00		
3	沟道控制断面测量	项	0	2000.00	0.00		
4	相关图层绘制及成果汇集	项	0	3000.00	0.00		
(四)	重点小流域治理单元风险 隐患调查影响分析和沟道 断面补充测量	个	2	250000.00	50.00	50.00	0.00
(五)	群测群防体系建设、现地 监测预警设备及入户报警 设备配备				37.60	19.60	18.00

1	群测群防体系建设				16.20	8.20	8.00
(1)	县乡村三级预案修编				7.60	6.60	1.00
(1-1)	县级预案修编	(个) 县	2	5000.00	1.00	0.00	1.00
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	13	2000.00	2.60	2.60	
(1-3)	村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	40	1000.00	4.00	4.00	
(2)	培训演练	(个) 县	2	30000.00	6.00	0.00	6.00
(3)	宣传				1.60	1.60	0.00
(3-1)	宣传册	册	1400	3.00	0.42	0.42	
(3-2)	明白卡	份	4000	0.89	0.36	0.36	
(3-3)	宣传栏	个	4	500.00	0.20	0.20	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、安置点指示牌	个	26	240.00	0.62	0.62	
(4)	其他报警设备配备 (铜锣口哨等)	(个) 县	2	0.50	1.00	0.00	1.00
2	现地监测预警设备配备	个	4		11.40	11.40	
(1)	声光电雨量站	个	2	22200.00	4.44	4.44	
(2)	声光电自动水位雨量一体站	个	2	34800.00	6.96	6.96	
3	入户报警设备配备	个	200	500.00	10.00		10.00
二	独立费用 (非工程措施投资 3.5%计列)	项			3.49		3.49
(一)	设计费 (投资 0%计列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2%计列)	%			1.99		1.99
(三)	建设管理费 (投资 1.5%计列)	%			1.49		1.49
三	总计 (一+二)				103.09	81.60	21.49

表 4-4-14 满洲里市 2025 年山洪灾害防治项目概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央 资金 (万元)	地方 资金 (万元)
一	山洪灾害防治项目总投资				18.20	9.20	9.00
(一)	自动监测站点补充建设				0.00	0.00	0.00
1	雨量站	个	0	15000.00	0.00	0.00	
(二)	站点卫星通信改造	站	0	15000.00	0.00	0.00	0.00
1	卫星通信终端加装	个	0	10000.00	0.00		
2	遥测终端升级	套	0	2000.00	0.00		
3	供电系统	套	0	1000.00	0.00		
4	安装调试	站	0	2000.00	0.00		
(三)	新增防治对象调查评价	项	0	20000.00	0.00	0.00	0.00
1	山洪灾害详查	项	0	10000.00	0.00		
2	暴雨洪水、临界雨量分析	项	0	5000.00	0.00		
3	沟道控制断面测量	项	0	2000.00	0.00		
4	相关图层绘制及成果汇集	项	0	3000.00	0.00		
(四)	重点小流域治理单元风险 隐患调查影响分析和沟道 断面补充测量	个	0	250000.00	0.00	0.00	0.00
(五)	群测群防体系建设、现地 监测预警设备及入户报警 设备配备				18.20	9.20	9.00

1	群测群防体系建设				7.50	3.50	4.00
(1)	县乡村三级预案修编				3.20	2.70	0.50
(1-1)	县级预案修编	(个) 县	1	5000.00	0.50	0.00	0.50
(1-2)	乡镇级预案修编	(个) 乡镇	6	2000.00	1.20	1.20	
(1-3)	村级修编 (含一页纸预案)	(个) 村	15	1000.00	1.50	1.50	
(2)	培训演练	(个) 县	1	30000.00	3.00	0.00	3.00
(3)	宣传				0.80	0.80	0.00
(3-1)	宣传册	册	700	3.00	0.21	0.21	
(3-2)	明白卡	份	2000	0.89	0.18	0.18	
(3-3)	宣传栏	个	2	500.00	0.10	0.10	
(3-4)	警示牌、转移路线指示牌、安置点指示牌	个	13	240.00	0.31	0.31	
(4)	其他报警设备配备 (铜锣口哨等)	(个) 县	1	0.50	0.50	0.00	0.50
2	现地监测预警设备配备	个	2		5.70	5.70	
(1)	声光电雨量站	个	1	22200.00	2.22	2.22	
(2)	声光电自动水位雨量一体站	个	1	34800.00	3.48	3.48	
3	入户报警设备配备	个	100	500.00	5.00		5.00
二	独立费用 (非工程措施投资 3.5%计列)	项			0.64		0.64
(一)	设计费 (投资 0%计列)	%			0.00		0.00
(二)	监理费 (投资 2%计列)	%			0.36		0.36
(三)	建设管理费 (投资 1.5%计列)	%			0.27		0.27
三	总计 (一+二)				18.84	9.20	9.64

表 4-4-15 自治区本级（防御中心）2025 年山洪灾害防治项目概算表

自治区本级（防御中心）投资表								
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	中央资金 (万元)	地方资金 (万元)	备注
一	小流域山洪灾害“四预”能力建设				386.00	386.00		
1	基础数据梳理整理				5.33	5.33		
(1)	补充调查评价基础数据梳理	项	1		5.33			
(1-1)	评价基础数据清洗	人月	0.6	17765.00	1.07			
(1-2)	评价基础数据验证	人月	0.8	17765.00	1.42			
(1-3)	评价基础数据标准化	人月	1	17765.00	1.78			
(1-4)	评价基础数据入库	人月	0.6	17765.00	1.07			
2	L2 级地理空间数据建设				19.90	19.90		
(1)	试点小流域 DOM/DEM 数据生成、处理	项	1		19.90			
(1-1)	DEM 数据处理	人月	3.6	17765.00	6.40			
(1-2)	重点区域 DOM 数据处理	人月	3.6	17765.00	6.40			
(1-3)	倾斜摄影数据加工处理	人月	4	17765.00	7.11			
3	算法建设				331.62	331.62		
(1)	试点小流域感知建设	项	1		6.87			
(1-1)	自动水位雨量一体站	个	2	34370.00	6.87			

(2)	预警阈值复核和动态调整应用	项	1		29.85			
(2-1)	山洪案例数据收集	人月	3.2	17765.00	5.68			
(2-2)	检验预警指标准确性	人月	4.8	17765.00	8.53			
(2-3)	预警信息准确性	人月	4.8	17765.00	8.53			
(2-4)	转移建议合理性分析	人月	4	17765.00	7.11			
(3)	降雨异常识别模型和降雨数据融合模型	项	1		158.11			
(3-1)	数据接入	项	1		10.66			
(3-1-1)	数据来源确定	人月	1	17765.00	1.78			
(3-1-2)	数据格式适配	人月	2	17765.00	3.55			
(3-1-3)	数据质量控制	人月	2	17765.00	3.55			
(3-1-4)	数据实时传输与更新	人月	1	17765.00	1.78			
(3-2)	卫星数据资源收集接入及共享	项	1		28.42			
(3-2-1)	卫星资源获取	人月	4	17765.00	7.11			
(3-2-2)	数据预处理	人月	6	17765.00	10.66			
(3-2-3)	数据共享与服务	人月	6	17765.00	10.66			
(3-3)	降雨融合模型构建	项	1		44.41			
(3-3-1)	降雨融合数据收集整理	人月	5	17765.00	8.88			
(3-3-2)	降雨融合模型构建优化	人月	11	17765.00	19.54			
(3-3-3)	降雨融合模型结果检验	人月	9	17765.00	15.99			

(3-4)	面雨量修正	项	1		42.64			
(3-4-1)	面雨量计算方法分析	人月	4	17765.00	7.11			
(3-4-2)	误差分析与修正	人月	12	17765.00	21.32			
(3-4-3)	模型验证与优化	人月	8	17765.00	14.21			
(3-5)	临近预报	项	1		31.98			
(3-5-1)	近 2 小时临灾预警	人月	10	17765.00	17.77			
(3-5-2)	分钟级预报	人月	8	17765.00	14.21			
(4)	开发完善水文水动力学等模型	项	1		136.79			
(4-1)	水文模型集群完善和参数率定	个	20		21.32			20 个水文模型集群参数优化
(4-1-1)	数据处理	人月	4	17765.00	7.11			
(4-1-2)	流域预报方案构建	人月	4	17765.00	7.11			
(4-1-3)	模型参数率定	人月	4	17765.00	7.11			
(4-2)	简化洪水淹没范围与水深分析模型	项	1		85.27			2025 年 56 个小流域简易淹没模型分析
(4-2-1)	断面选取	人月	10	17765.00	17.77			
(4-2-2)	控制断面高程数据处理	人月	18	17765.00	31.98			
(4-2-3)	简易淹没结果/效果	人月	20	17765.00	35.53			
(4-3)	水动力学模型构建	项	1		19.54			

(4-3-1)	一维水动力模型	人月	3	17765.00	5.33			
(4-3-2)	二维水动力模型	人月	4	17765.00	7.11			
(4-3-3)	一二维耦合模型	人月	4	17765.00	7.11			
(4-4)	三维数字化场景模型	项	1		10.66			
(4-4-1)	数据预处理	人月	1.2	17765.00	2.13			
(4-4-2)	三维模型构建	人月	1.2	17765.00	2.13			
(4-4-3)	导入 CISUM 优化整合	人月	1.2	17765.00	2.13			
(4-4-4)	场景效果与交互设置	人月	1.2	17765.00	2.13			
(4-4-5)	渲染输出与应用	人月	1.2	17765.00	2.13			
4	小流域四预成果集成				29.16	29.16		
(1)	基础数据梳理成果可视化	项	1		3.20			
(1-1)	报表可视化	人月	0.6	17765.00	1.07			
(1-2)	地图可视化	人月	0.6	17765.00	1.07			
(1-3)	可视化展示	人月	0.6	17765.00	1.07			
(2)	动态预警指标和动态调整可视化	项	1		5.33			
(2-1)	调整依据可视化	人月	1	17765.00	1.78			
(2-2)	调整过程可视化	人月	1	17765.00	1.78			
(2-3)	调整结果可视化	人月	1	17765.00	1.78			

(3)	L2 级地理空间数据可视化	项	1		5.68			
(3-1)	二维地图可视化	人月	1	17765.00	1.78			
(3-2)	三维可视化	人月	1.2	17765.00	2.13			
(3-3)	时空动态可视化	人月	1	17765.00	1.78			
(4)	临近预报界面可视化	项	1		5.33			
(4-1)	降水信息总览	人月	1	17765.00	1.78			
(4-2)	降水趋势图表	人月	1	17765.00	1.78			
(4-3)	区域降水详情	人月	1	17765.00	1.78			
(5)	试点小流域预演集成	项	1		7.11			
(5-1)	预演数据集成	人月	2	17765.00	3.55			
(5-2)	成果集成可视化	人月	2	17765.00	3.55			
(6)	简化洪水淹没范围与水深分析集成	项	1	25080.00	2.51			
二	独立费用（非工程措施投资 3.5%计列）	项			13.51		13.51	
(一)	设计费（投资 0%计列）	%			0.00		0.00	
(二)	监理费（投资 2%计列）	%			7.72		7.72	
(三)	建设管理费（投资 1.5%计列）	%			5.79		5.79	
三	总计（一+二）				399.51	386.00	13.51	

5. 项目建设与运行管理

5.1 建设管理

5.1.1 管理机构

内蒙古自治区水利厅是全区山洪灾害防治项目的主管部门，对建设管理进行宏观指导；盟市水利部门是旗县项目的直接主管部门，负责对项目建设进行监督管理。旗县（区）根据项目建设的需要，成立山洪灾害防治项目领导小组，盟市主管部门协助旗县（区）开展全区山洪灾害防治项目的建设管理工作。旗县水利部门承担项目建设任务。自治区水利厅、盟市水利局负责指导专业性较强的山洪灾害补充调查评价和监测预警系统补充完善工作。

盟市水利部门相关单位成立相应的山洪灾害防治项目管理机构，并负责非工程项目建设、验收等工作；负责管理项目结余资金及项目变更事项的审批手续。

各地区各部门在项目建设过程中，要深入贯彻习近平文化思想，认真落实习近平总书记关于文化遗产保护传承的重要论述，严格执行《中华人民共和国文物保护法》、《中华人民共和国文物保护法实施条例》、《内蒙古自治区文物保护条例》等法律法规，坚持以铸牢中华民族共同体意识为工作主线，在工程建设中严格落实地上文物“先调查，后建设”、地下文物“先考古，后出让”制度，切实做好文物保护工作，加强建设工程监管，在施工过程中发现文物的，应当保护现场，立即报告当地文物行政部门，由文物行政部门按照《中华人民共和国文物保护法》有关规定处理。对工程建设中出现干扰、阻挠考古调查、勘探、发掘和破坏文物、哄抢文物等行为，要依法依规严肃处理。

5.1.2 组织分工安排

根据国家山洪灾害防治建设的组织分工安排，结合我区前期山洪灾害县级监测预警系统防治项目实施的成功经验，本期项目实施按自治区、盟市、旗县（区）分级实施的模式开展项目建设。

（1）自动监测站点补充建设，拟由盟市统一组织实施，按照国家有关规定，需要组建项目法人，组织开展项目建设，确保项目质量和建设进度。自治区级给予

技术指导。

(2) 站点卫星通信改造，拟由盟市统一组织实施，按照国家有关规定，需要组建项目法人，组织开展项目建设，确保项目质量和建设进度。自治区级给予技术指导。

(3) 新增防治对象调查评价，拟由盟市统一组织实施，按照国家有关规定，需要组建项目法人，组织开展项目建设，确保项目质量和建设进度。自治区级给予技术指导。

(4) 重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量，拟由盟市统一组织实施，按照国家有关规定，需要组建项目法人，组织开展项目建设，确保项目质量和建设进度。自治区级给予技术指导。

(5) 群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备，群测群防拟由旗县区组织实施，现地监测预警设备及入户报警设备配备建议由盟市统一组织实施。

(6) 小流域山洪灾害“四预”能力建设，该部分拟由水利厅防御中心统一组织实施。

(7) 重点山洪沟治理建设，拟由旗县区组织实施。

5.1.3 实施计划

本年度项目实施的方案通过审查后按照年度投资规模，各地要抓紧组织开展建设工作。为使山洪灾害防治项目如期发挥应有的效益，本年度建设项目应在 2025 年 12 月 30 日前全部完成建设任务。具体安排如下：

(1) 2025 年 3 月初，完成实施方案编制；

(2) 2025 年 5 月底前，完成招投标等前期工作；

(3) 2025 年 11 月底前，完成自动监测站点补充建设、站点卫星通信改造、新增防治对象调查评价、重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量、群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备、小流域山洪灾害“四预”能力建设和重点山洪沟治理工作；

(4) 2025 年 12 月底前，完成自动监测站点补充建设、站点卫星通信改造、新增防治对象调查评价、重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充

测量、群测群防体系建设、现地监测预警设备及入户报警设备配备、小流域山洪灾害“四预”能力建设和重点山洪沟治理等各项验收移交工作。

5.1.4 资金管理

项目建设资金由中央和地方财政分别承担，中央层级的建设资金纳入中央本级预算，各地要及时与财政部门沟通衔接，足额落实中央资金，保证项目顺利实施。加强资金使用管理，强化全过程监管，确保资金使用合法合规，要按照任务分工分解下达资金，避免资金过于分散使用，确保资金真正用于项目建设。要统筹好中央资金和自治区配套资金，提前开展招标等前期工作，保证项目建设进度和资金支付进度。

盟市主管单位会同盟市财政单位制定项目建设与资金管理办法和细则。涉及项目结余资金及项目变更事项，由盟市主管部门审批和监管。

5.1.5 监督检查

各级项目建管单位定期派人深入现场，对工程建设的进展、质量和资金使用情况监督检查，并根据工程进展情况组织专家进行技术指导，做到及时发现问题、解决问题。

5.1.6 项目监理

由各级项目建管单位根据单项工程的特点委托或通过招标确定监理单位，依据国家防汛指挥系统工程项目建设、信息化系统建设的有关规定和《水利工程施工监理规范》（SL288—2003）对系统工程的建设全过程监理。

（1）监理单位的选择

本项目涉及水利、水文和计算机等专业性很强的项目，建议选取专业性较强的相关监理单位。

（2）监理原则

监理单位对工程建设的监理实施，应严格遵守国家有关建设法律法规，既对项目法人负责，又对国家和人民负责；应依据合同，按照“公正、独立、自主”原则，开展工程建设监理工作，维护项目法人和承建单位的合法权益。

监理单位应采用以主动控制为主的动态控制方法，坚持事前控制、中间检查、事后把关，维护项目法人和承建单位的合法权益，通过合同管理、信息管理和全面的组织协调等手段和措施，达到项目规定的工期目标，实现合同和国家标准确定的工程质量，控制合理的工程投资。

（3）监理内容

监理内容主要有：设计招标监理、物资设备供应监理、投资控制、质量控制、进度控制、合同管理、安全管理和信息管理。由于工程项目有所不同，监理的任务可以是上述阶段或内容中的一项或几项。设备采购监理应包括对供货人随设备到货提交的交货清单进行验收签证；工程进度监理应包括对承包人提交的工程进度报表进行验收签证；投资控制监理重点对概算项目变更及投资额超出的原因及合法手续的监理。

5.1.7 项目验收与资产移交

（1）项目验收

本年度项目完成后，各地区、各有关部门要抓紧组织验收，并将验收鉴定书及时报水利厅防御处备案。自治区项目由水利厅组织验收；盟市组织实施的建设项目及自动监测站点运维和改造均由盟市组织验收；旗县区组织实施的建设及运维由旗县区组织验收；验收后，要及时将验收鉴定书逐级上报水利厅备案。新增防治对象调查评价项目和重点小流域治理单元风险隐患调查、影响分析和沟道断面补充测量项目完成后，盟市组织对技术成果进行专项技术审查，自治区水利厅对成果进行复核。

（2）资产移交

工程通过验收后，按照上级有关规定和国有资产管理办​​法，及时将项目新增资产移交给运管及使用单位，正式投入运行。

5.2 运行管理

（1）管理机构。中央、自治区、盟市和旗县（区）级要明确运行管理责任部门，落实运行管理经费。各级主管部门加强监督检查、指导协调。

（2）管理制度。各运行管理单位要建立行之有效的运行管理制度，制定应急

预案，落实岗位责任制，明确人员分工，积极做好技术管理人员培训、考核工作，确保项目正常、安全、高效运行。

6. 保障措施

6.1 组织领导

按照水利部要求，加强山洪灾害防治项目的组织领导，细化落实责任，切实抓好项目的组织实施；建立健全目标责任制、绩效考核制和问责制，并以适当方式向社会公开山洪灾害防治项目责任体系、责任单位和责任人名单，接受社会监督。自治区、盟市、旗县（区）水行政主管部门要认真做好项目建设全过程的管理，落实每个部门、环节和岗位责任，各部门团结协作，共同努力，完成所确定的任务。

6.2 资金落实

各地要及时与财政部门沟通衔接，足额落实中央资金，保证项目顺利实施。加强资金使用管理，强化全过程监管，确保资金使用合法合规，要按照《内蒙古自治区 2025 年度山洪灾害防治项目建设及运维工作要求》任务分工分解下达资金，避免资金过于分散使用，确保资金真正用于项目建设及运维工作。要统筹好中央资金和自治区配套资金，提前开展招标等前期工作，保证项目建设进度和资金支付进度。

6.3 前期工作

为了规范项目设计和提高工作质量，做到科学规划项目布局，《内蒙古自治区 2025 年山洪灾害防治项目实施方案》由自治区水利厅负责组织编制、审批。

6.4 监督检查

内蒙古自治区水利厅和财政厅、各盟市主管单位将对本次全区山洪灾害防治项目进行专项监督检查和专项稽查，将采取经常性检查、随机抽查、挂牌督办等形式强化山洪防治项目的监督检查。并建立完善的半月报、月报制度，加强信息跟踪反馈，及时了解项目进展情况。

盟市水利局、财政局将加强资金监管职责，防止截留、挤占和挪用建设资金，确保资金使用效益。

6.5 技术支持

各盟市、旗县水利部门要统筹协调，按规定采用委托专业单位或政府购买服务等方式，选择专业机构等技术支撑单位，全过程提供专业化服务，保障项目建设效率和水平。

地方水文等部门要配合指导监测站点优化布局、调整补充、升级改造，承担山洪灾害自动监测站点统一编码、规范报汛。

7. 效益分析

内蒙古自治区山洪灾害防治项目是内蒙古自治区洪涝灾害防治工作的一项十分重要的内容，项目实施后，使内蒙古自治区山洪灾害防治各项措施更加系统化、集成化和实用化，产生较明显的社会效益、生态效益和经济效益。

7.1 社会效益

通过开展 2025 年度山洪灾害防治项目建设，可有效增强 76 个山洪灾害防治旗县区的山洪灾害应急管理能力和防御水平，提升群众自防、自救和互救能力。通过补充建设自动监测站点，逐步增加我区山洪灾害自动监测站网密度；增加北斗卫星通信信道，解决我区通信保障率较低或重要区域数据传输问题，保障测站数据上报的安全性、完整性；新增防治对象调查评价，逐步补充未覆盖地区新增山洪灾害防治村、重要经济活动区和旅游景区；重点小流域治理单元风险隐患调查影响分析和沟道断面补充测量，进一步分析山洪灾害风险要素，提升防御精细化水平；群测群防体系逐步完善，各级预案更新内容更为明确；现地监测预警设备及入户报警设备配备打通基层预警“最后一公里”；小流域山洪灾害“四预”能力建设，提升算据、算法；重点山洪治理，提升旗县区防洪能力，保障人民群众生命财产安全；通过建立山洪灾害监测、通信及预警系统等，可以提前做好人员转移，有效躲避灾害，避免或减少人员伤亡和财产损失。

7.2 经济效益

通过山洪灾害防治项目的实施，能有效提高山洪灾害防御的支撑和保障能力，降低山洪灾害发生的频率和造成的损失。通过采取一定的防治工程措施，可以避免或减轻山洪灾害对交通运输线路、通讯线路、输电线路等的破坏，防止对受影响区域经济发展和正常运转带来不利影响，同时，能够保证各水利工程的安全平稳运行，从而减少因山洪冲毁农田使农作物受淹浸，造成农作物大量减产甚至绝收的概率，保证山丘区群众粮食安全，保障我区经济社会可持续发展。

7.3 生态效益

通过实施山洪灾害防治项目，在防治区采取一定的防治措施，可以避免山洪灾害的发生或降低其发生机率，可减免山洪灾害对生态环境的破坏。山洪灾害防治的

环境效益主要体现在减少水土流失，保护山丘区宝贵的土地资源，保护森林植被、水质和自然景观，改善人居环境等方面。

山洪灾害暴发形成的水沙流体对水沙源区产生巨大的水力侵蚀，破坏地表植被，同时泥沙石对溪沟下游的植被造成淤埋或冲毁等危害。通过采取一定的防治措施，对山洪沟进行治理，可以降低山洪灾害发生的概率，减轻山洪对山丘区森林植被的破坏，使山丘区成为山清水秀、环境优美的优良生态区。

附录

附录 1 成果表及填表说明
附表 1- 1 山洪灾害防治对象名录

1. 县（区、市、旗）名称						2.县（区、市、旗） 代码				3. 乡镇名称							4. 乡镇代码						
序号	5. 名称	6. 代码	7. 类型	8. 人口	9. 河流名称	10. 河流代码	风险隐患要素类别										风险隐患影响类型					28. 备注	
							跨沟道路、桥涵		塘（堰）坝、淤地坝		多支齐汇		局地河势与微地形				22. 沟滩占地	23. 溃决	24. 壅水	25. 顶托	26. 改道		27. 漫流
							11. 名称	12. 编码	13. 名称	14. 编码	15. 河名称	16.河流代码	17. 束窄	18. 急弯	19. 低洼地	20. 临河坡							
1												<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
.....											<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

填表说明：

1. 县（区、市、旗）名称： 填写防治对象所在县（区、市、旗）的名称，字符型（20）；
2. 县（区、市、旗）代码： 填写防治对象所在县（区、市、旗）的代码，参见第 6 条；
3. 乡镇名称：填写防治对象所在乡镇的名称，字符型（20）；
4. 乡镇代码：填写防治对象所在乡镇的代码，参见第 6 条；
5. 名称：填写防治对象的名称，字符型（20）；
6. 代码：与《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）基本一致，略有扩展，填写与所 调查的乡（镇、街道办事处）、行政村、行政村（居民委员会）、自然村（居民小组） 名称对应的行政区 划代码，字符型（15）。本次调查以国家统计局 2011 年统计用行政区划代码为基础， 行政区划代码扩 展到自然村一级，采用 15 位代码， 编码方法为：省（市、区）+ 市+县 + 乡镇 + 行政村 + 其他（自然村、经济区、景区， 等）
6 位 3 位 3 位 3 位
7. 类型： 填写集镇、村落、景区、事业、企业、厂矿、其他，6 类， 字符（6）；
8. 人口： 填写防治对象内的人口数量， 长整型；
9. 河流名称：填写河流/沟道名称， 字符型（20）；
10. 河流代码： 按照《中国河流代码》（SL249-2012）为基础， 填写主要河流代码， 后续补充地方编码， 形成河流代码，字符型（20）；工作中，根据河段所在流域面积确定是否细化分级，如果部分河流需 细化，具体编码按如下方法进行：在河段编码（RVCD, 16 位编码）基础上，若流域面积>5km2 ， 且 上游有分支，则按支流进行细分，支流编码方法为：在现有河段编码后面新增 1 位编码（0-9 之间）， 直至支流流域面积≤5km2；
11. 名称： 填写跨沟道路、桥涵名称，按《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）要求填写；

12. 编码：按“县级行政代码+河流代码+编号”填写跨沟道路、桥涵编码，“编号”为 A0001，A0002，*dd* ，从下游向上游计数， 系统自动生成；
13. 塘（堰）坝名称：按《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）要求填写具体塘（堰）坝名称；
14. 塘（堰）坝代码：填写与塘坝名称相对应的塘坝代码， 如果是本次新增，则按照《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）的规则统一生成；
15. 河流名称：参照 9 填写， 应为 9 的上游支流；
16. 河流代码：参照 10 填写，应为 9 的上游支流；
17. 束窄： 有此类风险要素的，在方框中打“✓”；
18. 急弯： 有此类风险要素的，在方框中打“✓”；
19. 低洼地：有此类风险要素的， 在方框中打“✓”；
20. 沟滩占地： 属于此类风险隐患要素类别的，在方框中打“✓”；
21. 临河滑坡： 受此类风险隐患影响的， 在方框中打“✓”；
22. 泥石流：受此类风险隐患影响的，在方框中打“✓”；
23. 溃决： 受此类风险隐患影响的， 在方框中打“✓”；
24. 壅水： 受此类风险隐患影响的， 在方框中打“✓”；
25. 顶托： 受此类风险隐患影响的， 在方框中打“✓”；
26. 改道： 受此类风险隐患影响的， 在方框中打“✓”；
27. 漫流： 受此类风险隐患影响的， 在方框中打“✓”；
28. 备注： 填写跨沟道路、桥涵等的复核情况，因壅水、溃决和改道等受影响人数等， 字符型（200）。

附表 1-2 跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝调查成果表

1. 县（区、市、旗）名称					2. 县（区、市、旗）代码				3. 乡镇名称				4. 乡镇代码			
序号	5. 名称	6. 编码	7. 经度	8. 纬度	9. 类型	10. 沟宽 /m	11. 沟深 /m	12. 断面形态	13. 阻水面积比 R_1 /%	14. 阻水水库容 V /万 m^3	15. 河流代码	16. 壅水影响对象名称	17. 壅水影响对象编码	18. 溃决影响对象名称	19. 溃决影响对象编码	20. 备注
1																
															
2																
3																
.....																

填表说明：

- 1. 县（区、市、旗）名称：填写防治对象所在县（区、市、旗）的名称，字符型（20）；
- 2. 县（区、市、旗）代码：填写防治对象所在县（区、市、旗）的代码，字符型（6）；
- 3. 乡镇名称：填写防治对象所在乡镇的名称，字符型（20）；
- 4. 乡镇代码：填写防治对象所在乡镇的代码，字符型（9）；
- 5. 名称：填写跨沟道路、桥涵名称，按《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）要求填写；
- 6. 编号：按“县级行政代码+河流代码+编号”填写，“编号”为 A0001，A0002， $dl\ dl$ ，从下游向上游计数，系统自动生成；
- 7. 经度：填写跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝所在断面沟道中心点位置经度，小数点后保留 6 位小数，双精度（6）；
- 8. 纬度：填写跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝所在断面沟道中心点位置纬度，小数点后保留 6 位小数，双精度（6）；
- 9. 类型：填写 A、B、C（A—跨沟道路，B—跨沟桥涵，C—其他，其他类型的跨沟建筑），字符型（2）；
- 10. 沟宽：以较低的岸顶高程为准，跨沟道路、桥涵沟道断面长度，单位：m，双精度（2）；

11. 沟深：跨沟道路、桥涵沟道断面，以较低的岸顶高程为准，该高程至沟底的竖直距离，单位：m，双精度（2）；
12. 断面形态：选填 A、B、C、D、E，（A—梯形、B—三角形、C—矩形、D—U 型，E—复合型），字符型（2）；
13. 阻水面积比（R1）：跨沟道路、桥涵断面所在处，无效过水面积占断面总面积的百分比，单位：% ，长整型；
14. 阻水库容：将桥涵和跨沟道路视为全部堵塞形成临时阻水坝，该坝顶高程（如果桥涵和跨沟道路上有护栏，应以护栏高程为坝顶高程）以下的库容；单位：万 m³，长整型；
15. 河流代码：按照《中国河流代码》（SL249-2012）为基础，填写主要河流代码，后续补充地方编码，形成河流代码，字符型（20）；
16. 壅水影响对象名称：填写跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝壅水影响（含改道、漫溢）上游防治对象的名称，字符型（20）；
17. 壅水影响对象编码：填写跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝壅水影响（含改道、漫溢）上游防治对象的编码，字符型（15），参见“附表 1 山洪灾害防治对象名录”填表说明第 6 条；
18. 溃决影响对象名称：填写防治对象的名称，字符型（20）；
19. 溃决影响对象编码：填写跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、淤地坝溃决影响下游防治对象的编码，字符型（15），参见“附表 1 山洪灾害防治对象名录”填表说明第 6 条；
20. 备注：填写前面未列出的其他特性，如跨沟道路、桥涵的建筑材料、类型、坚实程度，断面概化形态描述，上下游附近河道收缩展宽情况，是否为古桥等，字符型（200）。

附表 1-3 沟滩占地情况调查成果表

1. 县（区、市、旗）名称					2. 县（区、市、旗）代码				3. 乡镇名称		4. 乡镇代码	
序号	5. 名称	6. 编号	7. 经度	8. 纬度	9. 类型	10. 沟宽/m	11. 沟深/m	12. 断面形态	13. 阻水面积比 $R_2/\%$	14. 河流名称	15. 河流代码	16. 备注
1												
.....												

填表说明：

1. 县（区、市、旗）名称：填写防治对象所在县（区、市、旗）的名称，字符型（20）；
2. 县（区、市、旗）代码：填写防治对象所在县（区、市、旗）的代码，字符型（6）；
3. 乡镇名称：填写防治对象所在乡镇的名称，字符型（20）；
4. 乡镇代码：填写防治对象所在乡镇的代码，字符型（9）；
5. 名称：填写沟滩占地对象的名称，字符型（20）；
6. 编号：按“县级行政代码+河流代码+编号”填写，“编号”为 B0001，B0002， dd ，从下游向上游计数，系统自动生成；
7. 经度：填写沟滩占地所在断面沟道中心点位置经度，小数点后保留 6 位小数，双精度（6）；
8. 纬度：填写沟滩占地所在断面沟道中心点位置纬度，小数点后保留 6 位小数，双精度（6）；
9. 类型：填写 A、B、C、D（A—施工临时占地，B—企业厂房，C—居民建筑，D—其他类型），字符型（2）；
10. 沟宽：以较低的岸顶高程为准，沟道断面长度，单位：m，双精度（2）；
11. 沟深：沟滩占地断面，以较低的岸顶高程为准，该高程至沟底的竖直距离，单位：m，双精度（2）；
12. 断面形态：选填 A、B、C、D、E，（A—梯形、B—三角形、C—矩形、D—U 型，E—复合型），字符型（2）；
13. 阻水面积比（ R_2 ）：沟滩占地断面所在处，无效过水面积占断面总面积的百分比，%，长整型；
14. 河流名称：填写河流/沟道名称；
15. 河流代码：按照《中国河流代码》（SL249-2012）为基础，填写主要河流代码，后续补充地方编码，形成河流代码，字符型（20）；
16. 备注：填写占用时间、受影响人数等补充信息，字符型（200）。

附表 1-4 干流顶托城集镇及村落调查分析成果表

1. 县（区、市、旗） 名称			2. 县（区、市、旗） 代码			3. 乡镇名称			4. 乡镇代码		
序号	5、防治对象名 称	6、防治对象 代码	临界雨量修正							11. 备注	
			3.1 50 年一遇洪水顶托				3.2 100 年一遇洪水顶托				
			时段	7. 原临界雨量	8. 修正后临界雨量	时段	9. 原 临 界 雨 量	10. 修正后临界雨量			
1			0.5 小时			0.5 小时					
			1 小时			1 小时					
			3 小时			3 小时					
			6 小时			6 小时					
			12 小时			12 小时					
							
.....											

填表说明：

1. 县（区、市、旗）名称：填写防治对象所在县（区、市、旗）的名称，字符型（20）；
2. 县（区、市、旗）代码：填写防治对象所在县（区、市、旗）的代码，字符型（6）；
3. 乡镇名称：填写防治对象所在乡镇的名称，字符型（20）；
4. 乡镇代码：填写防治对象所在乡镇的代码，字符型（9）；
5. 防治对象名称：填写防治对象的名称，字符型（20）；
6. 防治对象名称代码：参见“附表 1 山洪灾害防治对象名录”填表说明第 6 条；
7. 原临界雨量：对应干流 50 年一遇洪水顶托防治对象所在山洪沟情况下，已确定的不同时段临界雨量；
8. 修正后临界雨量：干流 50 年一遇洪水顶托防治对象所在山洪沟情况下，不同时段修正后的临界雨量；
9. 原临界雨量：干流 100 年一遇洪水顶托防治对象所在山洪沟情况下，不同时段原临界雨量；
10. 修正后临界雨量：干流 50 年一遇洪水顶托防治对象所在山洪沟情况下，不同时段修正后的临界雨量；
11. 备注：填写因干流顶托防治对象成灾水位断面过水面积变化情况等，字符型（200）。