

1 项目背景

按照《全国山洪灾害防治项目实施方案（2026—2030 年）》《内蒙古自治区 2026 年度山洪灾害防治项目建设及运维工作要求》《内蒙古自治区山洪灾害防治项目 2026 实施方案》《山洪灾害预警指标动态调整应用工作指南》的要求，2026 年内蒙古自治区山洪灾害防治项目建设任务为数据治理及集成应用（梳理集成基础数据、904 个小流域下垫面数据更新、河网水系比对更新）；算法优化升级（小流域预演模型构建、预警阈值动态调整应用、预警模型优化升级）；小流域四预功能优化（临灾预警功能开发、小流域建档立卡、山洪灾害事件管理、山洪预案审查、算法优化升级成果集成）。

2 服务内容

2.1 数据治理及集成应用

2.1.1 梳理集成基础数据

2.1.1.1 梳理范围

梳理集成基础数据范围为 2024 年—2025 年新增防治对象调查评价成果。

2.1.1.2 工作内容

梳理集成基础数据范围为 2024 年新增调查评价数据 53 处、2025 年新增调查评价数据 52 处成果的电子数据、文字报告以及成果报表，具体内容如下：

（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 2.1-1 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 2.1-2 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 2.1-3 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 2.1-4 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

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》。

2.1.1.3 技术路线

2021 年—2023 年补充调查评价成果整理技术路线如下：

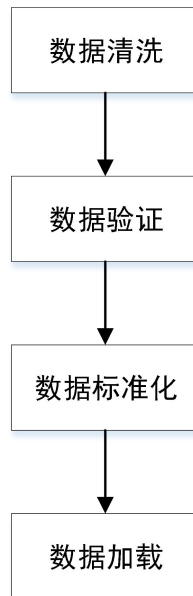


图 2.1—12024 年—2025 年新增防治对象调查评价整理技术路线

2.1.1.4 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）。

2.1.1.5 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。

2.1.1.6 数据入库

将以上梳理梳理集成基础数据范围为 2024 年新增调查评价数据 53 处、2025 年新增调查评价数据 52 处成果的电子数据、文字报告以及成果报表整理后进行数据库入库。

2.1.2 小流域下垫面数据更新成果集成

2.1.2.1 集成范围

针对 2026 年 904 个小流域下垫面更新数据成果主要包含：优于 2m 空间分辨率正射影像数据（DOM）、小流域河网复核成果、土地利用遥感解译成果、植被类型成果等。

2.1.2.2 集成内容

- 1.DOM：根据“*.tif 或 *.img”提供格式进行集成；
- 2.小流域河网：根据“*.shp”提供格式进行集成；
- 3.土地利用类型：根据“*.shp”提供格式进行集成；
- 4.植被类型：根据“*.shp”提供格式进行集成；植被盖度：根据“*.tif”提供格式集成。

2.1.2.3 数据关联与拓扑校验

空间关系关联：建立 DOM 数据、河网数据、土地利用数据、沟道数据等的空间关联关系，确保同一个小流域单元内各类数据空间位置对应一致，实现“影像—河网—地形—用地类型”的空间匹配。

拓扑关系校验：重点核查小流域边界与河网拓扑关系、沟道与主河网汇流关系，修正河流改道、汇流关系错误、边界与河网偏移等问题，确保水系拓扑结构

合理，符合自然水文规律。

跨数据层一致性校验：验证土地利用类型、植被类型与 DOM 影像的对应关系，确保解译结果与实际地表覆盖一致。

2.1.2.4 数据集成与入库

分批次数据集成：按照小流域单元分布或数据类型，分批次将预处理后的标准化数据通过适配接口导入省级平台，优先完成重点山洪灾害防治区数据集成，再逐步推进全量数据入库。

数据入库校验：每批次数据入库后，通过平台自带校验工具与人工抽样核查相结合的方式，检查数据入库的完整性（无数据缺失）、准确性（属性与空间信息无偏差）、一致性（与平台既有数据无冲突）。

数据融合与更新：将新集成的下垫面数据与平台原有数据进行融合，对重复数据按“最新时相优先”原则进行更新，确保平台数据的时效性与完整性。

2.1.3 小流域建档立卡数据关系梳理

小流域档案卡数据关系梳理中，流域是所有分析的核心对象，需先完成流域数据的标准化、层级化、拓扑化梳理，支撑本年度四预功能中小流域档案卡功能的应用。

2.1.3.1 梳理范围

本项目梳理范围为内蒙古自治区内含危险区及房屋的小流域，梳理小流域数量 1749 个。具体明细如下：

表 2.1-1 小流域梳理范围

盟市	小流域数量	危险区数量
阿拉善盟	69	60
巴彦淖尔市	129	355
包头市	104	913
赤峰市	337	1276
鄂尔多斯市	121	423
呼和浩特市	88	629
呼伦贝尔市	286	537
通辽市	90	131
乌海市	10	71
乌兰察布市	185	1156
锡林郭勒盟	138	521
锡林浩特市	1	0
兴安盟	191	614
总计	1749	6686

2.1.3.2 流域基础属性数据梳理

梳理全量小流域的核心属性字段，形成统一规范的属性表，必填字段包括：流域唯一编码（全局唯一，作为所有关联数据的主键）、流域名称、流域等级、行政归属（省/市/县/乡镇）、流域面积、主河道长度、流域边界描述、数据来源、更新时间。

补充可选属性：流域防洪标准、山洪灾害风险等级、核心保护对象等，支撑后续业务分析。

清理无效数据：剔除重复编码、名称缺失、属性矛盾的流域记录，补充缺失的关键属性信息。

2.1.3.3 流域空间几何数据梳理

梳理流域边界、主河道的空间矢量数据（优先 shp/GDB/GeoJSON 格式），统一坐标系统，确保空间数据精度满足展示和叠加分析需求。

检查空间数据完整性：确保无边界破损、几何拓扑错误（如自相交），大流域需包含下属各级小流域的完整空间覆盖，无遗漏或重叠。

制作流域简化几何数据（用于流域树可视化、快速加载），兼顾展示效率与空间准确性。

流域层级与拓扑关系梳理（支撑流域树多选、上游浅色展示）

构建流域树层级结构数据：以流域唯一编码为核心，建立「大流域→中流域

→小流域→支沟流域」的父子关联关系表，明确每个流域的上游流域编码、下级流域列表，支撑流域树的展开、折叠、多选功能。

梳理流域上下游拓扑关系数据：明确每个流域的上游流域列表（直接上游+间接上游）、下游流域编码，建立上下游关联矩阵，同时标注上下游流域的空间重叠/衔接关系，为「上游范围浅颜色渲染」提供数据支撑。

验证层级与拓扑一致性：确保流域树的父子关系与上下游拓扑关系不冲突，符合自然水文规律（如小流域必属于某一大流域，上游流域汇流必进入下游流域）。

2.1.3.4 危险区数据梳理

基础属性与分类：梳理山洪灾害危险区（淹没危险区、滑坡泥石流危险区等）的属性，包括：危险区唯一编码、名称、所属流域编码（多流域重叠时可关联多个流域编码）、风险等级（极高/高/中/低）、受威胁范围（面积）、受威胁对象（人口、房屋、农田、重要设施）、危险触发阈值（如临界降雨量、临界水位）、划定时间、责任单位。

空间数据：梳理危险区的矢量边界数据，确保与流域空间数据坐标一致，支持与流域边界叠加分析（快速筛选某流域内的全部危险区）。

关联数据：关联危险区对应的预警指标等，为后续预案、预演功能提供支撑。

2.1.3.5 隐患点数据梳理

基础属性与分类：按隐患类型（滑坡、泥石流、堤防险工、河道淤塞等）梳理属性，必填字段：隐患点唯一编码、名称、所属流域编码、行政归属、隐患类型、隐患等级、地理位置（经纬度+详细地址）、隐患描述（规模、危害程度）、监测责任人、联系方式、排查时间、整改情况。

空间数据：梳理隐患点的点矢量数据（精准标注位置），对有范围的隐患（如大面积滑坡体）补充面矢量数据，支持流域范围筛选与空间可视化。

专属附加数据：梳理隐患点对应的调查断面数据（断面编码、断面位置、断面测量数据（高程、宽度、坡度等）、断面图件）、现场照片/视频数据（照片唯一标识、拍摄时间、拍摄角度、照片描述、存储路径、关联隐患点/断面编码），确保「点击小流域可带出该区域隐患点的断面与照片信息」。

2.1.3.6 水系数据梳理

基础属性与层级：梳理全量水系数据（河流、沟道、水库、塘坝等），属性包括：水系唯一编码、名称、所属流域编码、水系类型（主河/支流/沟道/水库）、等级、河道长度/水库库容、断面参数（典型断面的宽、深、比降）、水文特征（多年平均流量、汛期最大流量）。

空间与拓扑数据：梳理水系的线矢量（河流/沟道）、面矢量（水库/湖泊）数据，建立水系上下游拓扑关系（与流域拓扑匹配），确保河网连通性，支撑洪水预报、淹没预演的水流路径分析。

2.1.3.7 监测站数据梳理

基础属性与分类：按监测类型（雨量站、水位站、流量站、墒情站、滑坡监测站等）梳理属性，必填字段：监测站唯一编码、名称、所属流域编码、行政归属、监测类型、建站时间、设备型号、监测指标（如降雨量、水位、流速）、数据采集频率、数据传输方式、设备运行状态、责任单位、联系人。

空间数据：梳理监测站的点矢量数据（精准标注站点位置），支持流域范围筛选（某流域内的全部监测站）与空间可视化，同时关联监测站对应的监测断面数据与现场照片。

数据接入与历史数据梳理：梳理监测站的实测数据存储规范、数据接口地址、历史数据归档情况，确保能提取该流域内监测站的「实测降雨」-「实测水位」等数据，支撑全链条业务分析。

2.1.3.8 断面数据梳理

在小流域档案卡的数据关系梳理中，断面数据是核心基础数据之一，直接关联小流域水文监测、断面数据需按照“断面基础属性—监测指标—关联数据”的逻辑梳理，明确数据项定义、数据展示的对应关系。

2.1.4 沟道延长线更新

以内蒙古自治区现有的水普数据和沟道数据为基础，参考危险区、重点城镇和防治区等数据进行河道延长线的外延和补充，形成较精细的水系数据。并将此成果与小流域下垫面数据成果中 904 个小流域河网进行相互比对融合，形成最新的水系底图数据。

2.1.5 数据治理及集成应用工作量清单

序号	工作任务	工作数量	单位	数据时间范围
----	------	------	----	--------

1	基础集成基础数据	105	处	2024-2025
2	小流域下垫面数据更新成果集成	904	个	2026
3	小流域建档案卡数据关系梳理	1749	个	2026
4	沟道延长线更新	1	项	2026

2.2 算法优化升级

算法优化升级建设主要包含小流域预演模型构建、预警阈值复核和动态调整应用、预警模型优化升级 3 部分内容建设。

2.2.1 小流域预演模型构建

2.2.1.1 建设范围

针对 2024 年 84 个小流域、2025 年 56 个小流域已经做过危险区断面测量的小流域及 2026 年 28 个小流域计划做过危险区断面测量的小流域进行水位预警指标简化分析，结合宅基地高程点、进行分析简易淹没范围。简化淹没范围水深模型在进行小流域重点区域洪水淹没分析前，基于重点区域 DEM 数据及河道横断面图，横断面需设定为与洪水泛滥的流动方向成直角的断面，通过内插可确定淹没区域的边界和任意点的淹没水深。本次建设基于 28 个小流域的补充调查及测量数据，建立 28 个小流域预演模型构建，支撑“四预”业务系统进行山洪预演分析。

2.2.1.2 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。

沿河居民点高程数据是计算成灾水位、防洪现状分析评价的重要依据。但由于行洪时，河道具有调蓄、坦化作用，沿河居民点分布亦随河道具有从上游到下游递减的变化趋势。因而进行防洪分析时，并不能简单地直接统计居民点的高程来判别分析评价对象的人口高程情况。在进行山洪灾害分析评价时就将沿河村落居民的受淹情况与控制断面处的水位流量关系相统一，因此成灾水位才更具现实

意义，与实际情况最为契合。

沿河村落居民点高程校核以控制断面为基准点，核心有两种具体方法，均通过“找最近点—算高程差—校正高程”的逻辑实现，具体如下：

（1）根据指定水面线进行校核

将河道概化为一维曲线，遍历河道实测纵断面线段，找到居民点到河道的最近点（垂足在线段上则取垂足，否则取线段最近端点），记录该点的水面高程 Z_1 ；

确定控制断面与河道纵断面的交点 C ，记录其高程 Z_2 ，计算高程差 $\Delta Z = Z_2 - Z_1$ ；

用居民点原高程 Z_0 加上高程差，得到校正高程 $Z_c = Z_0 + \Delta Z$ 。

（2）根据设定的河道比降进行校核

与第一种方法一致，先找到居民点在河道上的最近点 A ，记录相关位置信息；

计算最近点 A 与控制断面交点 C 沿河道的距离 L ，结合给定的河道比降 J_0 ，通过公式 $\Delta Z = L * J_0$ 算出高程差；

同样以 $Z_c = Z_0 + \Delta Z$ 得出居民点校正高程（假定河道纵断面点从第一点到最后一点为上游至下游方向）。

两种方法均需先通过历史洪痕、河段曲线、控制断面、居民点等数据构建河道相关高程信息，计算相应的成灾水位，再完成投影与校正计算。

2.2.1.3 断面选取

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

2.2.1.4 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。

表 2.2-1 水位预警指标简化分析清单

序号	小流域名称	实施年份
1	内蒙古自治区河西走廊-阿拉善河内流区阿拉格下 001	2024
2	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（二）001	2024
3	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）007	2024
4	内蒙古自治区黄河干流水系壕庆河 001	2024
5	内蒙古自治区黄河干流水系哈拉川 001	2024
6	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）011	2024

7	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）017	2024
8	内蒙古自治区黄河干流水系内流湖 001	2024
9	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）002	2024
10	内蒙古自治区黄河干流水系乌加河 006	2024
11	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）006	2024
12	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）008	2024
13	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（二）004	2024
14	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（二）007	2024
15	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 005	2024
16	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 006	2024
17	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 005	2024
18	内蒙古自治区黄河干流水系昆都仑河 001	2024
19	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 004	2024
20	内蒙古自治区黄河干流水系五当沟 001	2024
21	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 009	2024
22	内蒙古自治区内蒙古内流区艾不盖河 002	2024
23	内蒙古自治区河西走廊—阿拉善河内流区内流河 001	2024
24	内蒙古自治区黄河干流水系乌加河 004	2024
25	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 025	2024
26	内蒙古自治区内蒙古内流区塔布河 006	2024
27	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 003	2024
28	内蒙古自治区内流湖水系岱海 002	2024
29	内蒙古自治区永定河水系银子河 001	2024
30	内蒙古自治区永定河水系御河 001	2024
31	内蒙古自治区内蒙古内流区黄旗海内流湖 007	2024
32	内蒙古自治区内蒙古内流区黄旗海内流湖 008	2024
33	内蒙古自治区内蒙古内流区黄旗海内流湖 004	2024
34	内蒙古自治区辽河干流水系老哈河 045	2024
35	内蒙古自治区辽河干流水系老哈河 032	2024
36	内蒙古自治区辽河干流水系响水河 005	2024
37	内蒙古自治区辽河干流水系查干木伦河 001	2024
38	内蒙古自治区辽河干流水系查干木伦河 007	2024
39	内蒙古自治区辽河干流水系柳河 004	2024
40	内蒙古自治区大凌河及辽西沿海诸河水系牐牛河 004	2024
41	内蒙古自治区辽河干流水系乌力吉木仁河 015	2024
42	内蒙古自治区辽河干流水系乌力吉木仁河 039	2024
43	内蒙古自治区滦河水系滦河 003	2024
44	内蒙古自治区滦河水系滦河 005	2024
45	内蒙古自治区滦河水系滦河 001	2024
46	内蒙古自治区大凌河及辽西沿海诸河水系牐牛河 002	2024
47	内蒙古自治区辽河干流水系老哈河 031	2024
48	内蒙古自治区辽河干流水系老哈河 035	2024
49	内蒙古自治区内蒙古内流区黄旗海内流湖 003	2024

50	内蒙古自治区松花江水系大额木特河 003	2024
51	内蒙古自治区辽河干流水系乌力吉木仁河 012	2024
52	内蒙古自治区辽河干流水系乌力吉木仁河 040	2024
53	内蒙古自治区辽河干流水系乌力吉木仁河 013	2024
54	内蒙古自治区滦河水系滦河 004	2024
55	内蒙古自治区辽河干流水系教来河 005	2024
56	内蒙古自治区松花江水系嫩江 013	2024
57	内蒙古自治区松花江水系济沁河 002	2024
58	内蒙古自治区松花江水系雅鲁河 001	2024
59	内蒙古自治区松花江水系甘河 008	2024
60	内蒙古自治区松花江水系格尼河 004	2024
61	内蒙古自治区松花江水系诺敏河 002	2024
62	内蒙古自治区松花江水系诺敏河 003	2024
63	内蒙古自治区松花江水系嫩江 005	2024
64	内蒙古自治区松花江水系蛟流河 002	2024
65	内蒙古自治区松花江水系归流河 003	2024
66	内蒙古自治区松花江水系归流河 004	2024
67	内蒙古自治区松花江水系归流河 007	2024
68	内蒙古自治区松花江水系二龙涛河 001	2024
69	内蒙古自治区额尔古纳河水系哈拉哈河 002	2024
70	内蒙古自治区松花江水系诺敏河 004	2024
71	内蒙古自治区黄河干流水系浑河 005	2024
72	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 017	2024
73	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）014	2024
74	内蒙古自治区霍林河内流区坤都冷河 002	2024
75	内蒙古自治区松花江水系嫩江 019	2024
76	内蒙古自治区河西走廊-阿拉善河内流区内流河 007	2024
77	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 008	2024
78	内蒙古自治区内蒙古内流区巴拉格尔高勒 002	2024
79	内蒙古自治区辽河干流水系乌力吉木仁河 033	2024
80	内蒙古自治区内蒙古内流区锡林河 009	2024
81	内蒙古自治区内蒙古内流区伊和吉林郭勒 001	2024
82	内蒙古自治区黄河干流水系水磨沟 005	2024
83	内蒙古自治区额尔古纳河水系新开河 001	2024
84	内蒙古自治区内蒙古内流区察汗淖内流湖 014	2024
85	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（二）006	2025
86	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（二）005	2025
87	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 014	2025
88	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）009	2025
89	内蒙古自治区黄河干流水系乌兰木伦河 002	2025
90	内蒙古自治区黄河干流水系牻牛川 003	2025
91	内蒙古自治区黄河干流水系乌兰木伦河 003	2025
92	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）003	2025

93	内蒙古自治区黄河干流水系牐牛川 001	2025
94	内蒙古自治区黄河干流水系牐牛川 002	2025
95	内蒙古自治区黄河干流水系昆都仑河 002	2025
96	内蒙古自治区黄河干流水系水磨沟 001	2025
97	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007	2025
98	内蒙古自治区黄河干流水系乌森图如河 003	2025
99	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（二）003	2025
100	内蒙古自治区黄河干流水系杨家川 001	2025
101	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 018	2025
102	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 001	2025
103	内蒙古自治区内流湖水系岱海 001	2025
104	内蒙古自治区辽河干流水系老哈河 038	2025
105	内蒙古自治区辽河干流水系老哈河 042	2025
106	内蒙古自治区辽河干流水系老哈河 033	2025
107	内蒙古自治区辽河干流水系西拉木伦河 009	2025
108	内蒙古自治区辽河干流水系查干木伦河 008	2025
109	内蒙古自治区辽河干流水系查干木伦河 016	2025
110	内蒙古自治区大凌河及辽西沿海诸河水系牐牛河 001	2025
111	内蒙古自治区辽河干流水系乌力吉木仁河 035	2025
112	内蒙古自治区滦河水系水井子河 001	2025
113	内蒙古自治区辽河干流水系西拉木伦河 004	2025
114	内蒙古自治区滦河水系滦河 002	2025
115	内蒙古自治区滦河水系滦河 007	2025
116	内蒙古自治区松花江水系罕达罕河 001	2025
117	内蒙古自治区额尔古纳河水系伊图里河 001	2025
118	内蒙古自治区松花江水系格尼河 002	2025
119	内蒙古自治区松花江水系诺敏河 005	2025
120	内蒙古自治区松花江水系嫩江 012	2025
121	内蒙古自治区松花江水系嫩江 004	2025
122	内蒙古自治区松花江水系蛟流河 001	2025
123	内蒙古自治区松花江水系归流河 005	2025
124	内蒙古自治区松花江水系蛟流河 004	2025
125	内蒙古自治区黄河干流水系乌加河 010	2025
126	内蒙古自治区黄河干流水系乌森图如河 002	2025
127	内蒙古自治区内蒙古内流区艾不盖河 003	2025
128	内蒙古自治区霍林河内流区坤都冷河 001	2025
129	内蒙古自治区松花江水系洮儿河 012	2025
130	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 026	2025
131	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 034	2025
132	内蒙古自治区黄河干流水系五当沟 003	2025
133	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 030	2025
134	内蒙古自治区永定河水系黑水河 001	2025
135	内蒙古自治区黄河干流水系昆都仑河 003	2025

136	内蒙古自治区霍林河内流区霍林河 003	2025
137	内蒙古自治区内蒙古内流区宝昌河 001	2025
138	内蒙古自治区松花江水系那金河 002	2025
139	内蒙古自治区松花江水系格尼河 005	2025
140	内蒙古自治区松花江水系嫩江 012	2025
141	内蒙古自治区黄河水系黄河 010	2026
142	内蒙古自治区黄河水系二道沙河 002	2026
143	内蒙古自治区黄河水系奎素沟 002	2026
144	内蒙古自治区黄河水系窟野河 003	2026
145	内蒙古自治区黄河水系黄河 007	2026
146	内蒙古自治区黄河水系奎素沟 001	2026
147	内蒙古自治区黄河水系水洞沟 003	2026
148	内蒙古自治区黄河水系阳曲夭沟 001	2026
149	内蒙古自治区松花江水系公鸡代沟 001	2026
150	内蒙古自治区黄河水系乌兰沟 002	2026
151	内蒙古自治区内陆河水系玻璃忽镜河 002	2026
152	内蒙古自治区内陆河水系玻璃忽镜河 003	2026
153	内蒙古自治区内陆河水系赛音呼都格高勒 004	2026
154	内蒙古自治区松花江水系大额木特河 002	2026
155	内蒙古自治区黄河水系束会川 001	2026
156	内蒙古自治区松花江水系六合屯沟 001	2026
157	内蒙古自治区松花江水系洮儿河 005	2026
158	内蒙古自治区松花江水系五道沟 001	2026
159	内蒙古自治区松花江水系免渡河 002	2026
160	内蒙古自治区黄河水系韭菜沟 001	2026
161	内蒙古自治区黄河水系昆都仑河 007	2026
162	内蒙古自治区松花江水系霍拉霍气河 001	2026
1263	内蒙古自治区内陆河水系色气沟 005	2026
164	内蒙古自治区内陆河水系阿拉腾郭勒 001	2026
165	内蒙古自治区内陆河水系好来郭勒 001	2026
166	内蒙古自治区辽河水系牐牛河 002	2026
167	内蒙古自治区辽河水系石碑河 001	2026
168	内蒙古自治区松花江水系诺敏河 011	2026

2.2.1.5 预演简易淹没结果/效果

简化淹没范围水深模型在进行小流域重点区域洪水淹没分析前，基于重点区域 DEM 数据及河道横断面图，横断面需设定为与洪水泛滥的流动方向成直角的断面，通过内插可确定淹没区域的边界和任意点的淹没水深。

2.2.2 预警阈值动态调整应用

依据《水利部办公厅关于印发 2026 年度山洪灾害防治项目建设工作要求的通知》（办防〔2025〕202 号）和《山洪灾害动态预警指标分析技术要求（试行）》，在前期已经建立的预报预警、监测预警、现地预警多阶段递进式动态预警体系基础上，为进一步推进山洪灾害动态预警工作，根据《山洪灾害预警指标动态调整应用工作指南制本指南》，开展本年度预警阈值动态调整应用。利用汛期发生的较大洪水（洪水重现期一般不低于 20 年）和山洪灾害事件资料，及时总结评估动态预警指标的预警效果，调整动态预警指标的阈值，优化改进调整方法。主要工作包含预警指标应用效果评估、预警指标动态调整复核、土壤含水量简化分析、水位预警指标简化分析。

2.2.2.1 预警指标应用效果评估

预警阈值复核和动态调整应用需要结合内蒙古自治区，对预警阈值进行动态调整，根据调整结果做精度评估，预见期评估、稳定性评估，形成评估报告。

收集整理汛期发生的较大洪水（洪水重现期一般不低于 20 年）和山洪灾害事件等相关资料，包括防御对象基本信息、预警指标信息、雨洪信息和风险隐患信息。

（1）基本信息。包括防御对象所处位置、成灾水位（流量）、不同重现期设计暴雨值等信息。

（2）预警指标信息。包括防御对象现有不同预警时段的准备转移和立即转移雨量预警指标、各雨量预警指标的阈值动态调整过程等。

（3）雨洪信息。包括前期降雨过程、场次降雨过程和洪水过程、洪水冲出河槽漫上路面的时间、洪水进村进屋的时间及对应的淹没水深等信息。

（4）其他信息。包括跨沟路段、桥涵、塘堰坝等隐患点信息。

2.2.2.1.1 精准度评估

采用预警命中率、误报率和漏报率评估预警精准度，预警命中率越高表示预警越准确，误报率越低表示预警越可靠，漏报率越低表示敏感性越好。各指标计算公式如下：

$$\text{命中率} = \frac{\text{发生山洪灾害且发布预警的次数}}{\text{实际发生山洪灾害的总次数}} \times 100\%$$

$$\text{误报率} = \frac{\text{没有发生山洪灾害但发布预警的次数}}{\text{山洪灾害预警总次数}} \times 100\%$$

$$\text{漏报率} = \frac{\text{发生山洪灾害但未发布预警的次数}}{\text{实际发生山洪灾害的总次数}} \times 100\%$$

采用预警预见期评估预警提前量，计算公式如下：

$$\text{预警预见期} = \text{灾害实际发生时间} - \text{预警发出时间}$$

其中，灾害实际发生时间为洪水出槽上路的时间。预警预见期越长表示预见灾害并发出警报的时间越充足。

采用计算失效率评估程序运行的稳定性，计算公式如下：

$$\text{计算失效率} = \frac{\text{评估时段内的失效次数}}{\text{评估时段内总的计算分析次数}} \times 100\%$$

计算失效率为评估时段内失效事件发生的概率，计算失效率越低表示软件模块及平台运行越稳定。

统计基于动态预警指标的预警命中率、误报率和漏报率，并与既有静态预警指标的预警效果进行对比，综合评估动态预警指标的精准度。

2.2.2.1.2 预见期评估

统计基于动态预警指标的预警预见期，并与既有静态预警指标的预警效果进行对比，评估动态预警指标的预见期延长能力。

2.2.2.1.3 稳定性评估

统计动态预警指标分析模块运行的失效率，以及模块失效后监测预报预警平台预警的失效率，评估模块运行的稳定性。

2.2.2.1.4 评估报告编制

基于给定的预警精准度、预见期、稳定性评估指标及要求，完成动态预警指标评估报告编制工作。通过系统统计、对比分析与综合研判，全面评估动态预警指标相较于既有静态预警指标的优势与不足，明确动态预警指标的精准度水平、预见期延长能力及运行稳定性，为预警指标优化、平台运行完善提供数据支撑与结论参考。

2.2.2.2 危险区预警指标动态调整复核

预警指标动态调整复核聚焦 140 个危险区，以优化预警指标、提升山洪预警

精准度为核心,分五大环节有序推进。前期需编制动态指标调整方案及技术要求,收集历史山洪灾害、小流域基础信息等数据,同时组建调查团队、开展内业调查阶段,整理新增防治对象的人口、企事业单位、监测站点等已有成果,编制调查名录、填写相关表格,经人工审核补正后,按规范形成标准化数据并审核调整。外业调查聚焦人口密集区、山洪多发区等重点区域,详细核查居民区信息、小流域边界、历史洪痕等内容,采用全面与重点调查结合的方式保障数据真实性。防洪现状评价通过转化成灾水位对应的洪峰流量及频率,统计不同频率洪水位下的受威胁对象,划分危险区等级。最后通过分析雨量与水位预警指标、验证其合理性并修正阈值,形成适配实际防御需求的预警指标体系。

2.2.2.2.1 建设范围

结合 2024 年、2025 年,发生过大洪水的小流域主要涉及包头市、呼和浩特市、乌兰察布市、锡林郭勒盟等重点旗县,根据盟市旗县的真实情况进行分析统计,本年对 140 个危险区进行预警指标动态调整。具体建设任务清单如下:

表 2.2-1 危险区进行预警指标动态调整复核清单

序号	所在盟	所在旗	风险等级	危险区名称	危险区编码	小流域名称
1	包头市	九原区	中风险	卜家圪旦危险区	150207110200107	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）006
2	包头市	九原区	中风险	哈业胡同六村危险区	150207110200108	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）006
3	包头市	九原区	中风险	哈业胡同七村危险区	150207110200102	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）006
4	包头市	九原区	中风险	梅力更嘎查危险区	150207202203102	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）006
5	包头市	九原区	中风险	善人圪旦危险区	150207110206100	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）006
6	包头市	九原区	中风险	西鞋匠店危险区	150207110203105	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）006
7	包头市	九原区	中风险	银赤老梁危险区	150207110200101	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）006
8	包头市	九原区	中风险	永丰四村危险区	150207110206101	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）006
9	包头市	九原区	中风险	永丰五村危险区	150207110206103	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）006
10	包头市	九原区	中风险	哈德门村危险区	150203102209000	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）017
11	包头市	九原区	中风险	前羊海危险区	150823201200101	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）017
12	包头市	九原区	中风险	乌兰计八村危险区	150207110213100	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）017
13	包头市	九原区	中风险	乌兰计二村危险区	150203102200000	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）017
14	包头市	九原区	中风险	乌兰计六村危险区	150207110211100	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）017
15	包头市	九原区	中风险	乌兰计七村危险区	150207110212100	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）017
16	包头市	九原区	中风险	乌兰计三村危险区	150203102201000	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）017
17	包头市	九原区	高风险	乌兰计五村危险区	150207202002100	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）017
18	包头市	九原区	中风险	乌兰计一村危险区	150207110207100	内蒙古自治区黄河干流水系黄河（三）017
19	包头市	土默特右旗	中风险	东老藏营村危险区	150221215215000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 005
20	包头市	土默特右旗	高风险	美岱桥村危险区	150221215216000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 005
21	包头市	土默特右旗	中风险	纳太村危险区	150221107206000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 005
22	包头市	土默特右旗	中风险	沙兵崖村危险区	150221107207000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 005
23	包头市	土默特右旗	中风险	王大法营村危险区	150221215208000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 005

序号	所在盟	所在旗	风险等级	危险区名称	危险区编码	小流域名称
24	包头市	土默特右旗	高风险	北只图村危险区	150221107208000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 006
25	包头市	土默特右旗	中风险	大北村危险区	150221104204000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 006
26	包头市	土默特右旗	中风险	大东村危险区	150221104221000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 006
27	包头市	土默特右旗	中风险	东湾村危险区	150221107204000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 006
28	包头市	土默特右旗	中风险	国储一三七危险区	150221107400000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 006
29	包头市	土默特右旗	中风险	哈只盖村危险区	150221107002000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 006
30	包头市	土默特右旗	中风险	后湾村危险区	150221107203000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 006
31	包头市	土默特右旗	中风险	火盘村危险区	150221107200000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 006
32	包头市	土默特右旗	中风险	庙湾村危险区	150221107202000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 006
33	包头市	土默特右旗	中风险	西湾村危险区	150221107201000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 006
34	包头市	土默特右旗	中风险	小城村危险区	150221107213000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 006
35	包头市	土默特右旗	中风险	板申气村危险区	150221107211000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
36	包头市	土默特右旗	中风险	此老气村危险区	150221107210000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
37	包头市	土默特右旗	中风险	大巴拉盖村危险区	150202101213000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
38	包头市	土默特右旗	中风险	黑麻板村危险区	150202101200000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
39	包头市	土默特右旗	中风险	后炭村危险区	150221104001000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
40	包头市	土默特右旗	中风险	建新村危险区	150221104201000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
41	包头市	土默特右旗	中风险	康板危险区	150205005001104	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
42	包头市	土默特右旗	高风险	老虎沟社区危险区	150202012001000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
43	包头市	土默特右旗	中风险	马留村危险区	150221107212000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
44	包头市	土默特右旗	中风险	脑包沟危险区	150205005001100	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
45	包头市	土默特右旗	高风险	前店危险区	150205005001102	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
46	包头市	土默特右旗	中风险	太平村危险区	150221104223000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
47	包头市	土默特右旗	中风险	威俊村危险区	150221107209000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007

序号	所在盟	所在旗	风险等级	危险区名称	危险区编码	小流域名称
48	包头市	土默特右旗	中风险	吴坝村危险区	150221104207000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
49	包头市	土默特右旗	中风险	杨圪楞村危险区	150202101201000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
50	包头市	土默特右旗	中风险	朱尔圪岱村危险区	150221104208000	内蒙古自治区黄河干流水系美岱沟 007
51	呼和浩特市	回民区	中风险	刀刀板村危险区	150103100016000	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 017
52	呼和浩特市	回民区	中风险	东棚子村危险区	150103100208000	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 017
53	呼和浩特市	回民区	中风险	霍寨村危险区	150121103209000	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 017
54	呼和浩特市	回民区	中风险	老园子危险区	150103100205106	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 017
55	呼和浩特市	回民区	中风险	倘不浪村危险区	150103100008000	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 017
56	呼和浩特市	回民区	中风险	西乌素图村危险区	150103100004000	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 017
57	呼和浩特市	武川县	中风险	圪塔子危险区	150125207207100	内蒙古自治区黄河干流水系水磨沟 001
58	呼和浩特市	武川县	中风险	公合义危险区	150125207202101	内蒙古自治区黄河干流水系水磨沟 001
59	呼和浩特市	武川县	中风险	管庄子危险区	150125207202108	内蒙古自治区黄河干流水系水磨沟 001
60	呼和浩特市	武川县	中风险	酒馆危险区	150125207202104	内蒙古自治区黄河干流水系水磨沟 001
61	呼和浩特市	武川县	中风险	前纳令沟危险区	150125207202100	内蒙古自治区黄河干流水系水磨沟 001
62	呼和浩特市	武川县	中风险	上窑子危险区	150125207201101	内蒙古自治区黄河干流水系水磨沟 001
63	乌兰察布市	丰镇市	中风险	葱地沟危险区	150981207203101	内蒙古自治区永定河水系黑水河 001
64	乌兰察布市	丰镇市	高风险	二道边危险区	150981207205103	内蒙古自治区永定河水系黑水河 001
65	乌兰察布市	丰镇市	高风险	浑源窑危险区	150981207200105	内蒙古自治区永定河水系黑水河 001
66	乌兰察布市	丰镇市	中风险	老官坟危险区	150981207203104	内蒙古自治区永定河水系黑水河 001
67	乌兰察布市	丰镇市	中风险	刘成官窑危险区	150981207202104	内蒙古自治区永定河水系黑水河 001
68	乌兰察布市	丰镇市	中风险	旗杆梁危险区	150981207201101	内蒙古自治区永定河水系黑水河 001
69	乌兰察布市	丰镇市	中风险	石咀危险区	150981207204104	内蒙古自治区永定河水系黑水河 001
70	乌兰察布市	丰镇市	中风险	五道咀危险区	150981207201100	内蒙古自治区永定河水系黑水河 001
71	乌兰察布市	丰镇市	高风险	朱宏窑危险区	150981207200100	内蒙古自治区永定河水系黑水河 001

序号	所在盟	所在旗	风险等级	危险区名称	危险区编码	小流域名称
72	乌兰察布市	凉城县	中风险	九号危险区	150925219203102	内蒙古自治区内流湖水系岱海 001
73	乌兰察布市	凉城县	中风险	天成危险区	150925218205000	内蒙古自治区内流湖水系岱海 001
74	乌兰察布市	兴和县	高风险	高庙子村危险区	150924211205100	内蒙古自治区永定河水系银子河 001
75	乌兰察布市	兴和县	中风险	芦草湾危险区	150924211203102	内蒙古自治区永定河水系银子河 001
76	乌兰察布市	兴和县	中风险	四道沟危险区	150924211203101	内蒙古自治区永定河水系银子河 001
77	乌兰察布市	兴和县	中风险	头道沟危险区	150924211211100	内蒙古自治区永定河水系银子河 001
78	乌兰察布市	卓资县	中风险	城卜子危险区	150921106004101	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 001
79	乌兰察布市	卓资县	中风险	广兴城危险区	150921106215101	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 001
80	乌兰察布市	卓资县	中风险	后卜子危险区	150921109203104	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 001
81	乌兰察布市	卓资县	高风险	奎元危险区	150921106217100	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 001
82	乌兰察布市	卓资县	中风险	老羊圈危险区	150921106216105	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 001
83	乌兰察布市	卓资县	高风险	六股地危险区	150921106216100	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 001
84	乌兰察布市	卓资县	中风险	四苏木危险区	150921106216110	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 001
85	乌兰察布市	卓资县	中风险	五股地危险区	150921106216112	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 001
86	乌兰察布市	卓资县	中风险	西湾子危险区	150921106205108	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 001
87	乌兰察布市	卓资县	高风险	营盘村危险区	150921106203105	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 001
88	乌兰察布市	卓资县	中风险	六苏木 1、2、3、4 危险区	150921106209100	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 030
89	乌兰察布市	卓资县	中风险	六苏木 5、6、7、8、9 危险区	150921106209101	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 030
90	乌兰察布市	卓资县	中风险	城池窑危险区	150921107201107	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 034
91	乌兰察布市	卓资县	中风险	拐角铺、东营子危险区	150921107201108	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 034
92	乌兰察布市	卓资县	中风险	聚宝庄危险区	150921212208100	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 034

序号	所在盟	所在旗	风险等级	危险区名称	危险区编码	小流域名称
93	乌兰察布市	卓资县	中风险	庙坡底危险区	150921107201104	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 034
94	乌兰察布市	卓资县	中风险	上高台危险区	150921212208103	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 034
95	乌兰察布市	卓资县	中风险	西营子危险区	150921107201106	内蒙古自治区黄河干流水系大黑河 034
96	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	东营子危险区	152531100210100	内蒙古自治区滦河水系滦河 001
97	锡林郭勒盟	多伦县	高风险	沟口危险区	152531100220103	内蒙古自治区滦河水系滦河 001
98	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	沟里危险区	152531100220100	内蒙古自治区滦河水系滦河 001
99	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	花塘沟危险区	152531100220102	内蒙古自治区滦河水系滦河 001
100	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	三组危险区	152531100220101	内蒙古自治区滦河水系滦河 001
101	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	谭家营子危险区	152531100218102	内蒙古自治区滦河水系滦河 001
102	锡林郭勒盟	多伦县	高风险	田家大院危险区	152531202228100	内蒙古自治区滦河水系滦河 001
103	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	田家豁子危险区	152531202228101	内蒙古自治区滦河水系滦河 001
104	锡林郭勒盟	多伦县	高风险	元山危险区	152531100211100	内蒙古自治区滦河水系滦河 001
105	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	城皇庙危险区	152531202003103	内蒙古自治区滦河水系滦河 002
106	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	二道沟危险区	152531202225100	内蒙古自治区滦河水系滦河 002
107	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	珂拉梁危险区	152531202222100	内蒙古自治区滦河水系滦河 002
108	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	牛眼睛危险区	152531202223100	内蒙古自治区滦河水系滦河 002
109	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	平甸沟危险区	152531202225101	内蒙古自治区滦河水系滦河 002
110	锡林郭勒盟	多伦县	高风险	前姚家营子危险区	152531202227100	内蒙古自治区滦河水系滦河 002
111	锡林郭勒盟	多伦县	高风险	小石砬危险区	152531202003102	内蒙古自治区滦河水系滦河 002
112	锡林郭勒盟	多伦县	高风险	义盛店危险区	152531202230100	内蒙古自治区滦河水系滦河 002
113	锡林郭勒盟	多伦县	高风险	簸箕山危险区	152531201204102	内蒙古自治区滦河水系滦河 007
114	锡林郭勒盟	多伦县	高风险	大西沟危险区	152531201200101	内蒙古自治区滦河水系滦河 007
115	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	裤子沟危险区	152531201200100	内蒙古自治区滦河水系滦河 007
116	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	上营子危险区	152531201204100	内蒙古自治区滦河水系滦河 007

序号	所在盟	所在旗	风险等级	危险区名称	危险区编码	小流域名称
117	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	西滩危险区	152531201203100	内蒙古自治区滦河水系滦河 007
118	锡林郭勒盟	多伦县	高风险	下滩危险区	152531201204103	内蒙古自治区滦河水系滦河 007
119	锡林郭勒盟	多伦县	中风险	下营子危险区	152531201204101	内蒙古自治区滦河水系滦河 007
120	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	大洼危险区	152527103200100	内蒙古自治区滦河水系滦河 003
121	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	东地房危险区	152527103202102	内蒙古自治区滦河水系滦河 003
122	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	后三号危险区	152527103211100	内蒙古自治区滦河水系滦河 003
123	锡林郭勒盟	太仆寺旗	高风险	马蹄沟危险区	152527101210103	内蒙古自治区滦河水系滦河 003
124	锡林郭勒盟	太仆寺旗	高风险	小东梁危险区	152527103202101	内蒙古自治区滦河水系滦河 003
125	锡林郭勒盟	太仆寺旗	高风险	小马蹄沟危险区	152527101210102	内蒙古自治区滦河水系滦河 003
126	锡林郭勒盟	太仆寺旗	高风险	小西沟危险区	152527101210101	内蒙古自治区滦河水系滦河 003
127	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	小盐道危险区	152527103200101	内蒙古自治区滦河水系滦河 003
128	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	榆树洼危险区	152527103202100	内蒙古自治区滦河水系滦河 003
129	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	白水淖危险区	152527104214102	内蒙古自治区滦河水系水井子河 001
130	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	二龙山危险区	152527104214103	内蒙古自治区滦河水系水井子河 001
131	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	梁西危险区	152527101202101	内蒙古自治区滦河水系水井子河 001
132	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	潘家围子危险区	152527104200103	内蒙古自治区滦河水系水井子河 001
133	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	三角地危险区	152527101201102	内蒙古自治区滦河水系水井子河 001
134	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	田喜营子危险区	152527104213101	内蒙古自治区滦河水系水井子河 001
135	锡林郭勒盟	太仆寺旗	高风险	下三面井危险区	152527103217101	内蒙古自治区滦河水系水井子河 001
136	锡林郭勒盟	太仆寺旗	高风险	张朋营子危险区	152527104214101	内蒙古自治区滦河水系水井子河 001
137	锡林郭勒盟	太仆寺旗	高风险	张志林沟危险区	152527101201103	内蒙古自治区滦河水系水井子河 001
138	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	巴润包恩本危险区	152527201214101	内蒙古自治区内蒙古内流区宝昌河 001
139	锡林郭勒盟	太仆寺旗	高风险	穆家营子危险区	152527100203101	内蒙古自治区内蒙古内流区宝昌河 001
140	锡林郭勒盟	太仆寺旗	中风险	准包恩本危险区	152527201214100	内蒙古自治区内蒙古内流区宝昌河 001

2.2.2.2.2 前期工作

前期准备主要包含编制动态指标调整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。

2.2.2.2.3 内业调查

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，新增任务名录内防治村或旅游景区相关信息，包括以下主要内容。

（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。

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.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》、内蒙古自治区水利厅《关于报送山洪灾害重点城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。

2.2.2.2.4 外业调查

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。

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.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，参照相应技术标准和规范，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。

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。

2.2.2.2.5 防洪现状评价

对危险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等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。

评价预警指标需要调整的危险区对象。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房屋宅基高程，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。

2.2.2.2.6 预警指标和阈值分析调整

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 种方法分析得到,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的预警时段，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。

2.2.2.2.7 成果要求

调查评价及动态指标更新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》（SL767-2018）、内蒙古自治区水利厅《关于报送山洪灾害重点城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 2.2-2 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 C25	路涵工程调查成果汇总表

	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	需防治治理山洪沟基本情况成果 表		

表 2.2-3 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 C01	分析评价名录表	表 C06	防洪现状评价成果表
表 C02	设计暴雨成果表	表 C07	临界雨量经验估计法成果表
表 C03	小流域汇流时间设计暴雨时程分 配表	表 C08	临界雨量降雨分析法成果表
表 C04	控制断面设计洪水成果表	表 C09	临界雨量模型分析法成果表
表 C05	控制断面水位—流量—人口关系表	表 C10	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 2.2-4 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 2.2-5 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》。

2.2.2.3 预警指标动态调整分析方法

2.2.2.3.1 土壤含水量简化分析

2.2.2.3.1.1 建设范围

针对内蒙古自治区的 5km*5km 网格数据，进行土壤含水率检验及预警阈值复核及动态调整。

2.2.2.3.1.2 分析方法

根据前期山洪灾害调查评价成果和补充调查评价成果，整理各防御对象流域土壤较干（ $P_a=0.2W_m$ ）、一般（ $P_a=0.5W_m$ ）和较湿（ $P_a=0.8W_m$ ）三种典型土湿、典型时段（如 1h、3h、6h、汇流时间等）的雨量预警指标。在此基础上，采用插值法确定各防御对象土壤蓄满（ $P_a=W_m$ ）时的典型时段雨量预警指标。

根据各地区的前期降雨量估算流域土壤含水量，即前期影响雨量 P_a ，计算公式如下：

$$P_{a,t} = K(P_{a,t-1} + P_{t-1})$$

式中：K 为土壤含水量的小时消退系数或折减系数，可采用当地水文部门分析成果，若缺乏相关分析成果，可参考相邻地区或相似气候、水文、地貌地区取值，或采用经验值； P_{t-1} 为第 t-1 小时的降雨量（mm）； $P_{a,t}$ 为第 t 小时的前期影响雨量（mm）； $P_{a,t-1}$ 为第 t-1 小时的前期影响雨量（mm），前期影响雨量值

应不大于流域最大蓄水量 W_m ，若计算前期影响雨量值大于 W_m ，取 W_m 作为前期影响雨量值。

1. 预警指标动态调整方法

(1) 调整触发条件（何时调）

采用以上公式实时分析计算流域土壤含水量，若本地区无雨，每日早 8 时更新一次预警指标阈值计算。

若监测或预报本地区发生一场降雨过程，需统计不同时段长的最大降雨量（如 30min、1h、3h、6h 等），若超过相应时段长的多年平均最大值时，应进行雨量预警指标动态调整。当缺少上述多年平均最大降雨量信息时，也可根据暴雨量级或预警级别进行判别，如监测或预报降雨量达到大雨量级或暴雨蓝色预警时，应进行雨量预警指标动态调整。

(2) 调整方法（如何调）

采用下述方法进行山洪灾害预警指标动态调整分析，若降雨过程结束，恢复每日早 8 时更新一次预警指标阈值的分析模式。

1) 根据本地区前期降雨过程，采用公式（6）计算当前分析时刻的 Pa ，与本地区多年最大 Pa 值相比，确定当前分析时刻的流域土壤含水率 Pa' 。

2) 若 Pa' 达到较湿状态（如 $Pa' \geq 0.8$ ），可采用土壤蓄满时的预警指标；若 Pa' 介于土壤一般和较湿状态之间（如 $0.5 \leq Pa' < 0.8$ ），可采用土壤较湿时的预警指标；其余情况可采用土壤一般状态时的预警指标。

3) 在此基础上，可进一步考虑沟道冲刷和淤积、沟道壅水、土地利用变化等下垫面条件变化的影响，适当降低雨量预警指标阈值。

2.2.3 预警模型优化升级

以小流域为基本单元，首先分析先关小流域是否有水文站的监测资料作为模型率定；无水文站的资料的小流域，收集整理 2025 年小流域有洪水场次降雨的资料，对小流域进行分析，先选取有水文站相关的小流域开展水文模型参数率定；无水文站相关的小流域，收集 2025 年的场次降雨数据，根据场次降雨数据开展预警指标的合理性分析，开展小流域模型参数指标优化。针对无洪水资料地区的先输入设计降雨、不同土壤含水量、现状防洪能力、成灾流量，开展单小流域模型参数率定；再通过调整模型参数完成率定工作，最终输出无资料区专属模

型参数。

2.2.3.1 预警模型预报结果评估

采用模型分析法（含小流域土壤含水量模拟模型法、分布式水文模型法）开展内蒙古小流域预警模型评估，以本地区小流域墒情站实测土壤含水量资料或实测场次暴雨洪水资料为依据，重点评估模型模拟精度。若实测与模拟土壤含水量变化的线性相关系数 ≥ 0.60 ，或洪峰流量及其出现时间模拟精度达到《水文情报预报规范》（GB/T22482—2008）乙级标准，经当地山洪灾害防治与水文专家论证后，该模型可用于雨量预警指标动态调整分析。形成对应的评估报告成果。

针对评估结果，未达上述要求的小流域需优先开展模型率定工作；已达标小流域也应通过率定检验持续优化，进一步提升模型模拟精度及相关系数，确保预警模型适配小流域实际山洪防御需求。

2.2.3.2 率定范围

本次率定范围为包含有危险区或房屋的小流域单元 1749 个。具体清单如下：

盟市名称	小流域数量	危险区数量
阿拉善盟	69	60
巴彦淖尔市	129	355
包头市	104	913
赤峰市	337	1276
鄂尔多斯市	121	423
呼和浩特市	88	629
呼伦贝尔市	286	537
通辽市	90	131
乌海市	10	71
乌兰察布市	185	1156
锡林郭勒盟	138	521
锡林浩特市	1	0
兴安盟	191	614
总计	1749	6686

2.2.3.3 预警模型优化技术路线

以内蒙古小流域及实测降雨径流数据为基础，按“区分地区类型”分两类开展工作：

有洪水资料地区：有水文监测数据的，先输入实测降雨、洪水资料，开展单小流域模型参数率定；再结合现状防洪能力/成灾流量，分析不同土壤含水量对

应的预警指标，对预警指标合理性进行分析检验，最终输出合适模型参数。无水文监测数据的，收集 2025 年的场次降雨数据，根据场次降雨数据开展预警指标的合理性分析，最终实现相关小流域模型参数优化。

无洪水资料地区：根据设计降雨、不同土壤含水量、现状防洪能力、成灾流量，开展单小流域模型参数率定；再通过调整模型参数完成率定工作，最终输出无资料区专属模型参数。

2.2.3.4 有洪水资料地区模型率定方案

一、有水文站历史数据的小流域模型参数率定

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。模型率定工作流程为数据处理、预报方案编制和参数率定。

（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，剔除不合理的数据资料。

（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、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。

2、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。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。

3、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：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。

二、无水文站实测数据可收集降水资料小流域模型率定

1.基础数据收集与整理

（1）2025 年场次降水数据

以目标小流域为核心，结合周边雨量站（含国家基本雨量站、区域自动雨量站）分布，收集 2025 年全年逐场次降水数据，包括降水起止时间、时段降水量、降水强度、降水空间分布等信息。针对无雨量站覆盖的区域，采用克里金插值法、泰森多边形法等空间插值技术，补充生成流域内网格化降水数据，确保降水数据的空间完整性。同时，筛选出 2025 年发生山洪灾害对应的场次降水数据，重点标注灾害发生前的土壤含水率背景、降水过程特征与灾害等级关联信息。

（2）2025 年山洪灾害真实数据

通过调研勘察、乡镇防灾台账、应急处置记录、遥感影像解译等多种方式，收集 2025 年目标小流域内发生的山洪灾害实测数据，核心内容包括：灾害发生时间、地点（精确至小流域分区）、灾害类型（坡面洪水、沟谷洪水等）、灾害等级（轻度、中度、重度）、淹没范围与深度、造成的损失情况；同步收集灾害发生时的关键水文特征替代数据，如河道水位（通过河道断面痕迹测量反推）、洪水历时、汇流路径等，为成灾流量计算与预警指标验证提供依据。

（3）流域基础特征数据

收集目标小流域地形地貌数据（DEM 数字高程模型，分辨率不低于 30m），

用于提取流域面积、河长、比降、坡度、坡向、汇流路径等地形参数；收集土壤类型数据（土壤质地、孔隙度、饱和含水率、田间持水量等），划分土壤含水率等级区间；收集土地利用类型数据（林地、耕地、草地、建设用地等），确定不同下垫面的产汇流参数；收集现状防洪工程数据（堤坝、截洪沟等的位置、规模、设计防洪标准、实际防洪能力），为成灾流量分析提供支撑。

2.数据整理与预处理

对收集的各类数据进行标准化整理与质量控制：剔除降水数据中的异常值（如超出合理降水强度范围的数据），采用线性插值法补充缺失数据；对山洪灾害真实数据进行核实校验，确保灾害发生时间、地点与降水场次的对应一致性；对流域基础特征数据进行格式统一与精度修正，将 DEM 数据、土壤数据、土地利用数据叠加对齐，生成流域空间属性数据库。同时，建立 2025 年“场次降水—土壤含水率—山洪灾害”对应关系表，为后续分析奠定数据基础。

3.小流域水文模型选择

针对无水文站实测资料的特点，选择适用于小流域、对实测数据依赖度较低、参数易通过流域基础特征推导的水文模型。

（1）模型初始化与参数初值确定

基于整理后的流域基础特征数据，完成模型初始化：利用 DEM 数据划分子流域与水文响应单元，提取各单元的地形参数；根据土壤类型与土地利用类型，结合文献资料、区域经验值，确定模型产汇流参数初值（如产流系数、渗透系数、汇流速度、糙率等）；设定模型输入边界条件，以 2025 年场次降水数据为核心输入，土壤含水率为初始状态变量，河道断面参数为汇流输出边界条件。

对于无明确经验参考的参数，采用敏感性分析方法，识别对模型输出（洪水峰值、径流深、汇流时间）影响显著的关键参数，优先确定关键参数初值，降低参数优化难度。

（2）模型模拟与结果输出

基于 2025 年场次降水数据及参数初值，运行水文模型，模拟各场次降水对应的径流过程、洪水峰值流量、汇流时间等水文要素。针对发生山洪灾害的降水场次，重点输出灾害发生时段的模拟流量过程；针对未发生灾害的场次，输出对应时段的模拟流量，作为预警指标验证的对比依据。同时，记录模型模拟结果与

山洪灾害真实数据（如反推的实际洪水流量）的偏差，为后续参数优化与预警指标分析提供方向。

4.山洪灾害预警指标合理性分析

（1）预警指标检验

以“降水—土壤含水率—成灾流量”为核心链条，构建目标小流域山洪灾害预警指标体系。其中，预警指标包括雨量指标（时段雨量、降水强度）、土壤含水率指标（初始土壤含水率、饱和含水率占比）、流量指标（成灾流量、临界流量），按土壤含水率等级（干旱、适宜、湿润、饱和）划分不同场景，明确各场景下对应的预警阈值（蓝色、黄色、橙色、红色预警）。

成灾流量通过现状防洪能力分析确定：结合流域内防洪工程实际能力、河道行洪能力、沿岸村落与耕地的高程分布，采用水力计算法（如曼宁公式）反推不同灾害等级对应的成灾流量；临界流量基于成灾流量，结合安全冗余系数确定各等级预警对应的流量阈值。

（2）合理性分析方法

1) 实测灾害场次验证法

以 2025 年发生山洪灾害的实测场次为样本，对比分析预警指标与灾害发生的契合度。对于每一场次，提取灾害发生前的土壤含水率等级、对应时段的雨量指标，结合模型模拟的流量指标，判断是否达到预设预警阈值：若达到预警阈值且准确触发对应等级预警，说明指标合理；若未达到阈值但发生灾害（漏警），或达到阈值但未发生灾害（误警），则需分析原因并修正指标。

2) 时空一致性分析法

从时间维度，对比不同季节、不同降水强度场次下预警指标的适用性，判断指标是否受季节变化、降水类型（暴雨、大雨）的影响过大；从空间维度，结合小流域内不同子区域的地形、土壤、土地利用差异，分析预警指标在各子区域的一致性，避免因空间异质性导致指标失效。

3) 防洪能力匹配分析法

将预警指标对应的临界流量、成灾流量与流域现状防洪能力进行对比，验证指标与实际防洪水平的匹配性。若预警指标对应的流量阈值低于现状防洪能力，可能导致过度预警；若高于现状防洪能力，则可能出现预警滞后，需基于防洪能

力调整指标阈值。

（3）指标修正与优化

针对合理性分析中发现的问题，对预警指标进行修正：对于漏警场次，若因雨量指标偏低，结合降水强度与灾害关联度上调对应土壤含水率等级下的时段雨量阈值；对于误警场次，若因土壤含水率指标划分过粗，细化含水率等级区间，调整不同区间的预警阈值；对于与防洪能力不匹配的指标，基于水力计算结果修正成灾流量与临界流量阈值。修正后，再次利用 2025 年实测数据进行验证，直至预警指标的准确率（命中率、漏警率、误警率）满足防灾减灾要求。

5. 水文模型参数优化

（1）优化方法选择

结合模型类型与参数特性，选择组合优化方法：首先采用敏感性分析筛选关键参数，剔除对模型输出影响较小的次要参数，简化优化维度；然后采用智能优化算法（如遗传算法、粒子群算法）对关键参数进行全局寻优，相比传统试错法，能够更高效地找到最优参数组合；最后结合人工校验，确保参数的物理合理性。

1) 参数敏感性排序：基于模型初始化结果，采用敏感性分析方法，计算各参数对模型输出（洪水峰值、径流深）的敏感性系数，按敏感性从高到低排序，选取前关键参数作为优化对象。

2) 构建目标函数：以 2025 年实测灾害场次的反推流量、无灾害场次的合理流量范围为参照，构建模型模拟值与实测值的偏差平方和最小化目标函数，同时融入参数物理约束条件。

3) 智能算法寻优：设置算法参数（种群规模、迭代次数、收敛精度），输入关键参数初始范围，运行智能优化算法，得到最优参数组合。

4) 人工校验与调整：对比优化后参数与区域经验值、流域下垫面特征的一致性，若存在参数取值异常（如糙率超出合理范围），结合物理意义进行微调，确保参数兼具拟合精度与合理性。

（2）优化效果验证

采用“训练集—验证集”划分法验证优化效果：选取 2025 年 70% 的降水场次（含灾害场次与非灾害场次）作为训练集用于参数优化，剩余 30% 场次作为验证集，运行优化参数后的水文模型，对比模拟结果与验证集实测数据的拟合精度。

同时，通过不同土壤含水率场景、不同降水强度场次的交叉验证，检验参数的稳定性与适用性。若验证精度满足优化目标，确定最终参数组合；若不满足，返回参数敏感性分析环节，调整优化对象与算法参数，重新开展优化流程。

2.2.3.5 无洪水资料地区模型率定方案

针对内蒙古无资料地区小流域（无实测降雨、洪水资料），通过替代资料与设计降雨数据结合的方式，完成单小流域水文模型参数率定，输出适配该区域的专属模型参数，支撑小流域山洪预警指标计算与洪水预报应用。

1.适用范围

内蒙古境内无实测降雨径流数据、无历史洪水记录的小流域(需提前通过“区分地区类型”环节明确范围)。

2.前期准备

基础调研：收集无资料小流域的地形（沟道长度、坡度）、下垫面（土地利用类型、植被覆盖）、防洪设施（堤防、护岸）等基础信息，明确流域边界与核心特征；

工具准备：选取适配无资料地区的简化水文模型（如集总式新安江模型简化版、经验单位线模型），配置 GIS 空间分析工具（用于提取流域地形参数）。

3.基础数据收集与处理

按方案输入要求，收集并标准化以下数据：

数据类型	收集/处理方式
设计降雨数据	采用当地《暴雨洪水图集》中的暴雨公式，推求 1h/3h/6h 设计暴雨（对应不同重现期，如 5 年一遇、10 年一遇）；或参考邻近有资料地区的降雨特征，修正得到该流域设计降雨过程
不同土壤含水量数据	依托区域墒情站监测数据（或遥感土壤湿度产品），划分“较干、一般、较湿”3 类土壤含水状态，确定每类状态对应的下渗能力初始值
现状防洪能力数据	现场测量河道断面（宽、深）、堤防高度，结合沟道糙率，计算河道安全过流能力（即现状防洪流量）
成灾流量数据	参考邻近相似小流域的成灾流量记录，或通过“灾情反推”（如历史山洪淹没范围对应的流量）确定该流域成灾流量阈值

4.模型选择与参数初值确定

模型选择：选用合适的水文模型（适配无资料地区数据缺失的特点），核心计算模块为“产流计算+汇流计算”；

参数初值确定：

产流参数（如流域蓄水容量、下渗率）：参考《内蒙古水文手册》中的区域化参数，或选取邻近有资料地区的同类下垫面参数作为初值；

汇流参数（如单位线滞时、衰减系数）：基于 GIS 提取的流域地形参数（沟道长度、坡度），通过经验公式计算初值。

5. 率定流程与参数调整

（1）模型初算

将设计降雨、土壤含水量初值输入模型，模拟洪水过程（洪峰流量、洪水历时）；

（2）参数调整

以“现状防洪能力”“成灾流量”为约束目标，分模块调整参数：

产流参数调整：若模拟洪峰流量 $>$ 成灾流量，降低下渗率参数（提升产流量）；若模拟洪峰流量 $<$ 成灾流量，增大下渗率参数；

汇流参数调整：若模拟洪水历时与实际沟道汇流时长偏差 $>20\%$ ，调整单位线滞时参数（时长偏短则增大滞时，偏长则减小滞时）；

多情景适配：针对“较干、一般、较湿”3类土壤含水状态，分别调整参数，确保不同情景下的模拟结果均匹配成灾流量阈值。

（3）参数迭代优化

重复“模型初算—参数调整”流程，直至模拟的洪峰流量与成灾流量偏差 $\leq 15\%$ 、洪水历时与实际汇流时长偏差 $\leq 20\%$ ，完成参数率定。

6. 成果验证及合理性调整

因无实测数据，采用“间接验证法”：

邻近流域对比：将率定后的参数与邻近有资料小流域的同类参数对比，偏差需 $\leq 20\%$ ；

灾情反演验证：选取该流域历史山洪灾情记录（如淹没范围、受灾人口），反推洪水流量，与模型模拟结果对比，偏差需 $\leq 20\%$ 。

2.2.4 算法优化工作量清单

序号	工作任务	工作数量	单位	范围
1	小流域预演模型构建	28	个	2026 年
2	预警阈值动态调整应用	53252	个	5km*5km 网格
2.1	预警指标应用效果评估	3	项	/
2.2	危险区预警指标动态调整复核	140	个	危险区
2.3	预警指标动态调整分析方法	2	种	/
3	预警模型优化升级	1749	个	小流域
3.1	预警模型预报结果评估	1	项	/
3.2	有洪水资料地区模型率定	1	项	/
3.3	无洪水资料地区模型率定	1	项	/

2.3 小流域四预功能优化

2026 年小流域“四预”能力建设主要在 2025 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及功能优化, 主要包含临灾预警功能开发、小流域建档立卡功能开发、山洪事件填报管理功能开发、山洪预案自动审查智能体开发、算法优化升级相应成果集成。

小流域“四预”功能建设情况对比表					
序号	四预应用建设		建设年份	建设年份	建设年份
1	山洪快报自动生成模块	快报自动生成功能	2023 年		
		快报编辑功能	2023 年		
		快报发布功能	2023 年		
2	山洪多要素关联展示界面、关联关系维护功能模块	山洪多要素关联关系展示功能	2023 年		
		关联关系维护功能	2023 年		
3	上下游相邻降雨(水位)信息自动共享功能	上下游相邻降雨信息自动共享功能	2023 年		
		上下游相邻水位信息自动共享功能	2023 年		
4	通讯录维护功能	完整性复核	2023 年		
		信息更新	2023 年		
5	预报	预报模型管理		2024 年	
		预报方案构建		2024 年	
		预报方案管理		2024 年	
		模型参数管理		2024 年	
		预报河系管理		2024 年	

		预报成果管理		2024 年		
		临近预报界面可视化			2025 年	
6	预警	预警反馈信息展示功能	2023 年			
		预警反馈信息查询功能	2023 年			
		信息上报功能	2023 年			
		水库监测数据接入				
		预警发布功能开发				
		预警数据集成				
		风险预警		2024 年		
		重要基础设施预警		2024 年		
		淤地坝预警		2024 年		
		动态预警指标和动态调整可视化			2025 年	
		临灾预警				2026 年
7	预演	视频融合三维可视化		2024 年		
		预演场景设定		2024 年		
		预案预演		2024 年		
		简化淹没分析预演		2024 年		
		情景设置管理功能		2024 年		
		试点小流域预演集成			2025 年	
8	预案	预案体系图		2024 年		
		预案内容管理		2024 年		
		预案可视化		2024 年		
		预案处置协同		2024 年		
		预案维护管理		2024 年		
		山洪预案审查				2026 年
9	山洪知识图谱系统	知识总览		2024 年		
		知识查询		2024 年		
		山洪图谱		2024 年		
		知识服务		2024 年		
10	“四预”一张图	山洪概况		2024 年		
		区域概况		2024 年		
		气象总览		2024 年		
		雨情总览		2024 年		
		雨情总览		2024 年		
		视频总览		2024 年		
		预警信息		2024 年		
		预警发布		2024 年		
		山洪风险预警		2024 年		
		洪水预报风险		2024 年		
		责任人信息		2024 年		
		统计分析		2024 年		
11	基础数据梳理成果可视化	报表可视化			2025 年	
		地图可视化			2025 年	

		可视化展示			2025 年	
12	L2 级地理空间 数据可视化	二维地图可视化			2025 年	
		三维可视化			2025 年	
		时空动态可视化			2025 年	
13	小流域建档立 卡	地图标绘				2026 年
		小流域雨情				2026 年
		小流域水情				2026 年
		小流域降水预报				2026 年
		小流域洪水预报				2026 年
		小流域实时动态预警				2026 年
		小流域预演				2026 年
		小流域预案				2026 年
14	洪水事件填报 管理	现场情况描述				2026 年
		灾情照片上传				2026 年
		灾情后情况上报				2026 年
		上报时间记录				2026 年
		上报人信息填写				2026 年

2.3.1 临灾预警

临灾预警功能是面向气象、洪水两类灾害场景的综合性预警处置模块，核心是实现预警信息的智能分析、灵活调整与高效输出。平台一方面基于气象网格降水数据进行自动预警分析与等级判定，另一方面支持人工干预调整预警范围，同时提供预警图导出与历史信息查询能力，最终为灾害防御提供精准、及时的预警支撑。

2.3.1.1（气象）临灾预警自动分析

基于网格降水数据，读取逐 3 分钟预报降雨，累计 1 小时、5 公里网格数据，与预设网格预警指标比对后自动划分 4 个预警等级，实现预警的智能化初判。

2.1.1.2（气象）临灾预警范围调整

针对自动分析生成的预报网格结果，支持人工可视化圈选、修改预警区域，适配特殊地形或局部气象条件，提升预警范围的精准性。

2.1.1.3（气象）临灾预警导出预警图

支持将最终确定的气象预警范围、等级信息生成标准化预警图，导出为图片、PDF 等格式，满足对外发布、存档留痕的业务需求。

2.1.1.4（洪水）临灾预警

整合气象的降雨预报数据、历史与实时监测数据，根据水文模型推算小流域

的洪水临灾预警功能，同时提供多维度查询、可视化展示能力，支持按时间、区域、预警类型检索预警记录，辅助复盘与决策。

2.3.2 小流域建档立卡

小流域建档立卡是内蒙古自治区 2026 年度山洪灾害“四预”能力建设的核心功能支撑模块，聚焦 1749 个含危险区及房屋的小流域，整合流域基础属性、空间几何、风险隐患、监测预警等全维度数据，构建“一域一档、数据同源、业务联动”的标准化档案体系，为预报、预警、预演、预案全流程业务提供精准数据底座，同时支撑基层防汛人员快速查询、调用关键信息，提升山洪灾害防御决策效率。

2.3.2.1 地图标绘

2.3.2.1.1 新建标绘功能

支持针对山洪灾害小流域核心要素的精准标绘，提供“点、线、面”三类标绘模式，适配小流域管理的多场景需求。

点标绘：用于标注隐患点（滑坡、河道淤塞点）、监测站（雨量站、水位站）、临时安置等，标绘时需关联核心属性（如隐患类型、监测站编码、安置点容量），自动绑定所属流域唯一编码。

线标绘：用于绘制小流域边界、主河道走向、转移路线、沟道延长线等，支持连续绘制与节点编辑，边界标绘需与已有流域拓扑关系校验，避免重叠或遗漏。

面标绘：用于划定山洪灾害危险区（极高/高/中/低风险区）、受威胁居民区范围、耕地保护区等，面域标绘后自动计算面积，关联受威胁人口、房屋数量等数据。

2.3.2.1.2 编辑标绘功能

支持对标绘要素的位置、属性、范围进行灵活修改，确保数据时效性与准确性。

位置编辑：点要素可直接拖拽调整坐标，线要素支持添加/删除节点、平滑曲线，面要素可拉伸边界、合并/拆分区域，修改后自动更新空间拓扑关系。

属性编辑：关联文档要求的核心字段（如隐患点的排查时间、危险区的临界雨量、转移路线的距离），支持批量修改同类标绘对象的共性属性（如统一更新某流域内所有监测站的责任单位）。

关联调整：标绘对象修改后，自动同步至小流域档案卡，危险区范围调整后，实时更新流域内受威胁人口统计数据。

2.3.2.1.3 保存标绘功能

提供临时保存与永久保存双模式，保障标绘数据不丢失，符合数据管理规范。

临时保存：自动缓存未完成的标绘操作，支持跨设备同步，避免因突发情况导致工作中断，缓存时长默认 72 小时可配置。

永久保存：触发保存时自动进行数据验证（如必填属性完整性、空间拓扑合理性），验证通过后写入数据库，生成唯一标绘 ID，关联流域编码与操作日志（操作人、时间、修改内容）。

版本留存：永久保存时自动创建历史版本，支持后续回溯查看，版本命名规则为“流域编码—标绘类型—保存时间戳”。

2.3.2.1.4 删除标绘功能

支持单个/批量删除标绘对象，严格控制删除权限，避免误操作影响数据完整性。

单个删除：选中标绘对象后弹出二次确认弹窗，提示“删除后将同步删除关联的流域档案数据”，确认后执行删除并记录操作日志。

批量删除：支持按标绘类型（如“2026 年新增隐患点”）、流域范围批量筛选删除，删除前生成待删除清单供核对，删除后自动更新流域关联统计数据（如危险区数量、隐患点总数）。

2.3.2.1.5 样式管理功能

针对山洪灾害小流域标绘要素定制专属样式库，提升可视化辨识度与业务适配性。

默认样式：按标绘类型预设差异化样式，如隐患点按类型用不同图标（滑坡用三角形、河道淤塞用圆形），危险区按风险等级用红（极高）、橙（高）、黄（中）、蓝（低）渐变颜色，主河道用蓝色实线、转移路线用绿色虚线。

自定义样式：支持修改颜色、线条粗细、图标大小、透明度，保存为个人/公共样式库，如针对重点防治流域自定义标绘样式，方便专项管理。

2.3.2.1.6 出图功能

支持当前标绘成果实时出图与历史标绘版本回溯出图，满足存档与业务展示

需求。

当前出图：实时生成包含标绘要素的小流域专题图，可选择是否叠加基础地理数据（DOM 影像、河网、行政区划），出图范围支持“单个流域”“多个流域组合”“自定义矩形范围”。

历史出图：按流域编码、标绘时间、标绘类型查询历史版本，支持对比展示不同版本的标绘差异（如危险区范围调整前后对比图），标注修改内容与原因。

出图规范：默认按文档要求的制图标准生成（如比例尺、图例、标注字体），支持添加项目名称、制图单位、日期等自定义要素。

2.3.2.1.7 下载功能

功能支持标绘成果多格式下载，适配数据共享、入库与二次编辑需求。

格式选项：包含图片格式（PNG、JPG，分辨率可选）、文档格式（PDF）。

2.3.2.2 小流域雨情

2.3.2.2.1 雨情信息综合展示功能

以小流域为核心单元，整合实时、历史、预报三类雨情数据，实现“一域一屏”全维度展示，适配 1749 个小流域的规模化管理需求。

1. 实时雨情核心指标展示

功能内容：突出展示当前小流域内关键雨情数据，包括实时降雨量（毫米）、降雨强度（毫米/分钟）、降雨时长，同步标注数据采集时间和来源监测站（关联 1749 个小流域的监测站布局）。

2. 历史雨情查询与回溯

功能内容：支持按时间维度（日/周/月/年）、降雨事件（如 2024 年巴彦淖尔山洪降雨过程）查询小流域历史雨情，展示累计降雨量、最大雨强、降雨时段分布。提供图表可视化（柱状图/折线图），支持导出 Excel 数据报表；同时关联历史山洪灾害事件，可查看对应雨情背景（如 2022 年包头石拐区特大暴雨的降雨时序曲线）。

3. 降雨预报信息展示

功能内容：集成短期（2 小时逐分钟）、中期（1—3 天）降雨预报数据，展示小流域内降雨量级预测、降雨时段分布、雨强峰值预估。短期预报突出分钟级精度；中期预报按日拆分，在地图上标注降雨落区与小流域边界的重叠范围。

4.区域雨情汇总展示

功能内容：按行政归属（盟市/旗县）或流域层级（大流域→小流域）汇总雨情数据，展示区域内平均降雨量、降雨覆盖范围、各小流域降雨排名。在地图上用热力图呈现降雨空间分布，红色高亮降雨核心区，支持点击热力图查看对应小流域的详细雨情。

2.3.2.2.2 雨情信息分析功能

1.降雨趋势动态分析

通过折线图、累计曲线图展示小流域降雨时序变化，预判降雨发展趋势（增强/减弱/稳定）。同时分析降雨时空均匀性，识别局部强降雨区域（如小流域内某监测站雨强显著高于其他站点）。

2.降雨异常识别分析

基于现有“降雨异常识别模型”，自动检测异常降雨事件，包括短时强降雨（1小时雨量 ≥ 20 毫米）、超长降雨时长（连续降雨超过6小时）、降雨量级异常（超出同期历史均值2倍以上）。标注异常降雨的起止时间、影响范围（关联小流域危险区）。

3.预警阈值联动分析

关联小流域建档立卡中的预警指标（临界雨量），实时对比当前降雨量、累计降雨量与临界雨量的差距。当雨量达到“准备转移”阈值时，标黄提示；达到“立即转移”阈值时，标红告警并联动展示转移路线、责任人信息。支持查看预警阈值的动态调整记录，对比当前雨情与历史预警案例的相似度。

2.3.2.3 小流域水情

2.3.2.3.1 水情信息综合展示功能

以含危险区小流域为核心单元，整合实时、历史、预报三类水情数据，实现“一域一屏”全维度展示，适配流域规模化管理与精细化防御需求。

1.实时水情核心指标展示

突出展示当前小流域内关键水情数据，包括河道实时水位（米）、流量（ m^3/s ）、水位涨幅（米/小时），按水位超警情况（低于警戒水位/接近警戒水位/超警戒水位）用绿/黄/红三色标注，直观反映水情紧急程度；同时展示小流域内各监测站（雨量站、水位站）的实时数据对比列表，支持点击查看站点详情（如设备型号、

责任单位、运维状态)。

2.历史水情查询与回溯

支持按时间维度(日/周/月/年)、洪水事件查询小流域历史水情,展示水位/流量时序曲线、洪峰峰值、洪水持续时长。提供图表可视化(折线图/柱状图)。

3.区域水情汇总展示

按行政归属(盟市/旗县)或流域层级(大流域→小流域)汇总水情数据,展示区域内平均水位、超警站点数量、各小流域水情排名。在地图上用色阶图呈现水位空间分布,红色高亮超警区域,支持点击色阶图查看对应小流域的详细水情(如水位与警戒水位差值、洪水预报结论)。

2.3.2.3.2 水情信息分析功能

1.水位趋势动态分析

通过折线图、累计曲线图展示小流域水位时序变化,显示水位涨幅,预判水位发展趋势。支持设置“趋势预警线”(如接近警戒水位的80%),当水位涨幅或绝对水位达到阈值时,自动标注预警提示。

2.水情异常识别分析

标注异常水情的起止时间、影响范围(关联小流域危险区),及可能引发的山洪风险(如漫堤、溃坝风险)。

3.水位—流量-人口关联分析

展示不同水位(如警戒水位、保证水位、历史最高水位)对应的流量值及受威胁人口/房屋数量,生成关联分析图表(如水位—受威胁人口曲线),直观呈现水情与灾害风险的对应关系。

2.3.2.4 小流域降水预报

区域汇总展示:按盟市/旗县层级汇总小流域预报成果,在地图上用色阶区分降雨量级(小雨/中雨/大雨/暴雨),标注各区域内小流域的平均预报雨量、最大预报雨量及覆盖数量。

单流域核心指标展示:点击任意小流域,弹窗显示核心预报信息,包括:未来2小时/6小时/24小时累计预报雨量(毫米)、逐小时雨强峰值(毫米/小时)、预报可信度(基于模型精度评估,分高/中/低三级)、数据来源(卫星+雷达+实测融合)。

监测站关联展示：同步标注小流域内及周边监测站位置，显示实时实测雨量与预报雨量的对比偏差，辅助判断预报准确性。

2.3.2.5 小流域洪水预报

区域汇总展示：按盟市/旗县层级汇总小流域洪水预报成果，在地图上用色阶区分洪水风险等级（低/中/高/极高），标注各区域内小流域的预报洪峰流量、淹没范围占比。

单流域核心指标展示：点击任意小流域，弹窗显示核心预报信息，包括：未来 2 小时/6 小时/24 小时预报洪峰流量（ m^3/s ）、洪峰出现时间、预计淹没范围（ km^2 ）、受威胁危险区数量。

监测站关联展示：标注小流域内及周边水位站、雨量站位置，显示实时实测水位/雨量与预报数据的对比偏差，辅助判断预报准确性。

2.3.2.6 小流域实时动态预警

小流域单元实时动态预警功能以含危险区小流域单元进行展示，以多源数据实时接入为基础，通过动态预警阈值判定、结合土壤湿度与下垫面变化的阈值动态调整、多渠道分级精准发布、预警与预案及现地设备联动处置、预警效果统计复盘形成全链条闭环，界面深度适配小流域山洪防御需求，助力提升预警精准度与响应效率，为基层避险减灾提供有力支撑。

2.3.2.7 小流域预演

针对现有的 3 个小流域高精度预演成果，以小流域为基本单元，进行有效整合，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。

2.3.2.8 小流域预案

将原有四预功能中的预案功能，以小流域为基本单元，进行预案管理及预案结构化关联展示。

2.3.2.8.1 小流域单元预案管理功能

预案分级录入与绑定：按小流域唯一编码，关联对应层级预案（村级“一页纸”预案、乡镇级专项预案、县级综合预案），支持电子文档（PDF/Word）上传、

关键信息结构化录入（如转移时限、安置点容量、责任人联系方式），确保每个小流域预案与流域边界、危险区精准绑定，无遗漏或错配。

预案动态更新与版本管理：支持根据小流域下垫面变化、预警阈值调整、历史灾害处置经验，实时编辑更新预案内容，自动留存历史版本（标注更新时间、原因、操作人），支持版本回溯与对比。

预案检索与筛选：提供多维度查询功能，可按小流域名称、行政归属（盟市/旗县/乡镇）、风险等级、预案类型筛选，支持批量导出预案清单，适配 12 个盟市规模化管理需求。

2.3.2.8.2 小流域单元预案结构化关联展示功能

基础信息：小流域编码、预案层级、编制/修订时间、责任主体；

风险清单：关联危险区位置、受威胁人口/房屋数量、临界雨量/水位阈值；

应对措施：分预警等级（蓝/黄/橙/红）的转移启动条件、转移路线（地图标绘）、临时安置点（位置、容量、配套设施）；

资源保障：入户报警设备（7600 个）分布、无线预警广播站位置、应急队伍联系方式；

联动机制：与上下游小流域预案的协同处置流程、跨行政区域联动责任人。

2.3.3 山洪事件填报管理

山洪灾害灾情上报功能旨在为相关人员在灾害发生后，能够及时、准确地将现场情况、照片以及水位等关键信息上传至指定平台，以便后续的救援指挥、灾害评估以及资源调配等工作的开展。该功能将涵盖多方面的信息收集与上报内容，确保上报的数据全面、有效。

2.3.3.1 现场情况描述

功能提供文本输入框，允许用户详细描述灾情现场的实际情况，包括受灾范围、受灾对象（如居民房屋、农田、道路、桥梁等）、人员伤亡情况、财产损失情况等。可设置字数限制，以确保描述简洁明了又涵盖关键信息。

2.3.3.2 灾情照片上传

功能提供设置专门的照片上传入口，支持用户从手机相册或现场拍摄照片后，通过系统上传。为保证照片质量，对上传照片的格式、大小进行规范，同时可限制一次上传照片的数量，确保照片能够快速、稳定地传输。

2.3.3.3 灾情后情况上报

功能提供灾后情况相关信息的填报，如水位数据输入框，用户可输入具体的水位数值，并标记水位测量的时间和地点。同时，可添加水位变化趋势的选择项，如上升、下降、稳定等。

2.3.3.4 上报时间记录

系统自动记录上报操作的时间，确保上报信息的时效性和准确性。

2.3.3.5 上报人信息填写

用户填写姓名、联系方式、所属单位（若有）等信息，以便后续对上报信息进行核实和沟通。

2.3.4 山洪预案审查

山洪预案审查功能模块围绕县乡村三级山洪预案审查全流程设计，聚焦业务实操需求，整合预案接收、策略维护、多维度审查、意见生成、复审管理等核心功能，确保预案审查规范、高效、贴合实际防御需求，核心功能模块如下：

2.3.4.1 预案上传与格式处理

该模块为山洪预案审查的入口功能，主要负责预案文档的接收、格式兼容及标准化处理，保障后续审查工作顺利开展。

预案上传：支持县乡村三级山洪预案各类常见格式（PDF、扫描件、OCR文本）的上传操作，可单次上传单个预案或批量上传多个预案，上传后自动完成文档录入与初步登记。

预案信息登记：上传完成后，自动提取预案核心元数据（预案层级、适用小流域、编制/修订时间、责任主体等），完成预案基础信息登记，关联对应小流域编码，建立预案专属档案，方便后续检索与管理。

2.3.4.2 预案审查策略维护

该模块负责审查规则的管理与更新，确保审查标准始终贴合国家、地方规范及实际防御需求，为预案审查提供统一依据。

审查策略知识库管理：整合国家及内蒙古自治区山洪灾害防治相关规范标准、县乡村三级预案编制指南、历史审查案例、小流域基础特性等核心内容，构建并维护结构化审查策略知识库，明确审查规则的四大核心维度（基础信息完整性、应对措施适配性、资源保障合理性、联动机制可行性）及对应具体校验规则。

审查规则更新：支持审查规则的自动同步与手动添加，当国家/地方相关规

范更新、小流域下垫面条件变化或新增山洪灾害处置案例时，自动同步更新知识库中的审查规则；管理员可手动添加自定义审查项（如特定盟市的专项审查要求），确保审查策略与时俱进。

2.3.4.3 预案审查

该模块为整个系统的核心，负责对上传并标准化处理后的预案进行全面审查，提取关键数据、匹配审查规则、生成审查结果，涵盖多维度校验与精准核查功能。

预案数据提取与关联：自动提取预案中的责任主体、转移时限、安置点位置、临界雨量/水位、应急资源清单等关键数据，按小流域唯一编码建立数据索引，关联知识库中对应流域的基础信息（受威胁人口、监测站分布等），实现预案数据与流域特性、审查规则的精准关联。

多维度自动审查：依据审查策略知识库中的规则，对预案开展全维度自动审查，重点核查基础信息是否完整、应对措施是否适配小流域危险区分布、资源保障是否满足防御需求、联动机制是否可行，逐一校验各项具体审查规则（如转移路线是否避开危险区、临界指标是否合理等）。

审查异常标记：审查过程中，对不符合审查规则的内容进行自动标记，明确标记问题类型、所在位置及对应的审查依据，方便审查人员快速定位问题、核实情况。

2.3.4.4 审查意见与报告生成

该模块负责整合审查结果，生成具体可操作的审查意见及标准化审查报告，支撑预案修订、备案与归档工作。

审查结论判定：根据多维度审查结果，自动生成明确的审查结论，分为“符合规范”“基本符合（需局部优化）”“不符合（需重大修订）”三类，清晰标注各审查维度的达标情况。

审查意见总结：针对审查结论中的优化项、不合规项，结合知识库中的规范条款及历史优化案例，生成具体可操作的审查意见，明确补充要求、调整建议及协同优化方向，为预案修订提供明确指导。

标准化报告生成：整合审查结论、具体审查意见、匹配的规范条款及预案元数据，自动生成标准化审查报告，报告包含封面（报告编号、审查日期）、预案

基本信息表、审查结果汇总、详细审查意见清单、整改优先级标注等内容，支持导出 PDF 格式，适配基层预案备案、修订归档及上级核查使用。

2.3.4.5 预案复审

该模块负责对修订后的预案进行复审，跟踪整改情况，确保预案整改到位、符合审查标准，形成“审查—修订—复审”的闭环管理。

复审发起：针对“基本符合（需局部优化）”“不符合（需重大修订）”的预案，在编制单位完成修订并重新上传后，审查人员可发起复审流程，关联原审查记录，明确复审重点的问题整改项。

针对性复审：复审过程中，重点核查原审查意见中的问题整改情况，可选择性对整改事项进行单独审查或对整个预案进行全面复核，确保整改内容符合审查规则、贴合实际需求。

复审结论与归档：复审完成后，生成复审结论（整改合格、整改不合格需重新修订），对整改合格的预案完成审查归档，更新预案审查状态；对整改不合格的，重新出具补充审查意见，督促编制单位进一步修订，直至整改达标。

2.3.5 算法优化升级成果集成

2.3.5.1 小流域预演模型成果集成

针对 2026 年 28 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。小流域预演简化淹没范围水深模型在进行小流域重点区域洪水淹没分析前，基于重点区域 DEM 数据及河道横断面图，横断面需设定为与洪水泛滥的流动方向成直角的断面，通过内插可确定淹没区域的边界和任意点的淹没水深。本次建设基于 28 个小流域的补充调查及测量数据，建立 28 个小流域的淹没水深分析模型，支撑“四预”业务系统进行山洪预演分析。

2.3.5.2 预警模型优化成果集成

参数更新：基于新的实测洪水数据（如当年山洪事件）对模型参数进行再率定，将更新后的参数更新成果自动同步至平台。

模型精度实时评估：平台自动统计模型预报结果与实测数据的偏差，生成精度评估报告（命中率、误差率）。

2.3.5.3 预警指标动态调整成果集成

以小流域为核心单元，本年度将预警指标动态调整成果按照（土壤含水率成

果、水文模型成果等）深度集成至山洪灾害预警平台，为精准预警提供动态更新的核心指标支撑。

2.3.6 小流域四预功能优化清单

序号	项目名称	单位	数量	类型
1	临灾预警	项	1	功能开发
1.1	（气象）临灾预警自动分析	项	1	功能开发
1.2	（气象）临灾预警预警范围调整	项	1	功能开发
1.3	（气象）临灾预警导出预警图	项	1	功能开发
1.4	（洪水）临灾预警	项	1	功能开发
2	小流域建档立卡	项	1	功能开发
2.1	地图标绘	项	1	功能开发
2.2	小流域雨情	项	1	功能开发
2.3	小流域水情	项	1	功能开发
2.4	小流域降水预报	项	1	功能开发
2.5	小流域洪水预报	项	1	功能开发
2.6	小流域实时动态预警	项	1	功能开发
2.7	小流域预演	项	1	功能开发
2.8	小流域预案	项	1	功能开发
3	山洪事件填报管理	项	1	功能开发
3.1	现场情况描述	项	1	功能开发
3.2	灾情照片上传	项	1	功能开发
3.3	灾情后情况上报	项	1	功能开发
3.4	上报时间记录	项	1	功能开发
3.5	上报人信息填写	项	1	功能开发
4	山洪预案自动审查	项	1	功能开发
4.1	预案上传与格式处理	项	1	功能开发
4.2	预案审查策略维护	项	1	功能开发
4.3	预案审查	项	1	功能开发
4.4	审查意见与报告生成	项	1	功能开发
4.5	预案复审	项	1	功能开发
5	算法优化升级成果集成	项	1	成果集成
5.1	小流域预演模型成果集成	项	1	成果集成
5.2	预警模型优化成果集成	项	1	成果集成
5.3	预警指标动态调整结果集成	项	1	成果集成