

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)

水利部水旱灾害防御司
全国山洪灾害防治项目组
2023年12月

前 言

随着气候变化、流域下垫面变化、山区人员聚集和社会经济发展等，山洪灾害风险具有动态变化特征，近年来极端山洪灾害事件呈现趋多、趋频、趋强和趋广态势，山洪灾害的突发性、极端性、反常性越来越明显。典型暴雨山洪灾害事件表明，由于跨沟道路（桥涵）阻水壅水或溃决、沟滩占地、洪水遭遇、干流顶托、低洼地积水、洪水改道或者漫流等风险隐患，灾害放大效应、突变效应、复合效应明显，均可显著增加山洪灾害影响范围和影响程度。

2013 年以来，各地系统开展了山洪灾害调查评价，采用各地设计暴雨洪水计算方法和水文模型等分析计算方法，综合分析评价防治区沿河村落、集镇和城镇的防洪现状，划分山洪灾害危险区，分析确定预警指标，绘制危险区图。本技术要求是在前期开展的全国山洪灾害调查评价工作基础上，针对上述潜在风险隐患因素，提出补充调查评价技术方法，用于确定这些山洪灾害风险隐患的可能影响、影响范围或防治对象。

山洪灾害风险隐患调查与影响分析成果用于完善山洪灾害防御预案，补充危险区清单，修订预警指标，为山洪灾害预报、预警、预演、预案“四预”提供支撑，指导强降雨期间风险隐患点巡查监视、危险区人员转移避险等。

技术要求主要包括：

- 适用范围；
- 跨沟道路与桥涵调查；
- 沟滩占地情况调查；
- 多支齐汇和干流顶托调查；
- 其他隐患类型调查（束窄、急弯等）；
- 风险隐患影响分析；
- 成果整理与应用。

目录

前 言.....	i
1 总则.....	1
1.1 适用范围.....	1
1.2 工作目标.....	1
1.3 工作内容.....	1
1.4 成果要求.....	2
1.5 技术标准.....	3
2 技术路线.....	4
2.1 工作环节.....	4
2.2 技术要点.....	4
3 跨沟道路、桥涵和塘（堰）坝调查.....	7
3.1 成果复核与补充.....	7
3.2 阻水情况调查.....	7
3.3 阻水库容调查.....	9
3.4 现场拍照.....	10
3.5 成果要求.....	10
4 沟滩占地情况调查.....	11
4.1 占地阻水面积调查分析.....	11
4.2 占地类型调查.....	12
4.3 现场拍照.....	12
4.4 成果要求.....	12
5 多支齐汇和干流顶托调查.....	12
5.1 多支齐汇调查.....	13
5.2 干流顶托调查分析.....	13
5.3 成果要求.....	14
6 其他隐患类型调查.....	14
6.1 沟道束窄.....	15
6.2 沟道急弯.....	15

6.3	低洼地.....	16
6.4	临河滑坡体.....	16
6.5	泥石流.....	16
6.6	成果要求.....	16
7	风险隐患影响分析.....	16
7.1	壅水影响分析.....	17
7.2	溃决洪水影响分析.....	17
7.3	洪水改道及漫溢影响分析.....	20
7.4	成果要求.....	20
8	成果整理与应用.....	20
8.1	成果整理.....	20
8.2	成果应用.....	22
	附录.....	24
	附录1 成果表及填表说明.....	24
	附表 1-1 山洪灾害防治对象名录.....	24
	附表 1-2 跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝调查成果表.....	25
	附表 1-3 沟滩占地情况调查成果表.....	27
	附表 1-4 干流顶托城集镇及村落调查分析成果表.....	28
	附录2 糙率参考表.....	29
	附表 2-1 天然河道糙率表.....	29
	附表 2-2 天然滩地糙率表.....	31
	附录3 背景资料与说明.....	32
	附录 3-1 关于本次山洪灾害补充调查评价技术要求.....	32
	附录 3-2 山洪灾害调查评价资料.....	32
	附录 3-3 影像数据.....	33
	附录 3-4 地形数据.....	33
	附录 3-5 相关表格.....	33

1 总则

1.1 适用范围

本技术要求是在《山洪灾害调查与评价技术规范》(SL 767-2018)基础上,提出山洪灾害风险隐患*调查和影响分析技术与方法的基本要求,用于指导和规范受山洪威胁的城镇、集镇、沿河村落、经济活动区、旅游景区等防治对象(以下统称“防治对象”)的山洪灾害风险隐患调查和影响分析工作;流域集水面积一般不大于200km²,其它情况可参考使用。

1.2 工作目标

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。

1.3 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、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,

*说明:本技术要求中,“风险隐患”指在山洪发生过程中,导致沟道地形变化并短时间内强烈改变山洪水的运动状态和范围,加剧城镇、集镇、沿河村落、经济活动区、旅游景区等防治对象受灾程度的因素及其潜在影响。如果风险隐患导致的不利工况可能造成水流改道或漫溢等,或可能造成河/沟道水位明显增高(如大于0.5-1米),进而影响防治对象,应当开展风险隐患调查与影响分析、修订预警指标和预案。

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、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。

1.4 成果要求

以省级行政区为单位，整编山洪灾害风险隐患调查与影响分析成果，包括电子数据、文字报告、成果报表共 3 项内容，具体要求参见第 8 章“成果整理与应用要求”；成果应用于完善山洪灾害防御预案、修订临界雨量和预警指标、提升山洪灾害监测预警平台、指导山洪灾害日常防御等工作。

1.5 技术标准

为保证成果的系统性和实用性，并与山洪灾害防治工作既有成果衔接，确保成果能纳入山洪灾害监测预报预警平台，调查分析、表格填写、图件绘制和成果整理等均需要遵守以下技术标准和其它相关规定。

- 1、《山洪灾害调查与评价技术规范》(SL 767-2018)；
- 2、《中华人民共和国行政区代码》(GB/T 2260-2007)；
- 3、《县以下行政区划代码编制规则》(GB/T10114-2003)；
- 4、《中国河流代码》(SL249-2012)；
- 5、《水力计算手册》(第2版)，中国水利水电出版社，2011年。

2 技术路线

2.1 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 2-1。

2.2 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等资料，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、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

* 主要包括：（1）小流域划分及水系提取数据，（2）桥梁、路涵、塘（堰）坝等调查成果，（3）城集镇、沿河村落、企事业单位等保护对象调查及其测量数据、照片等。

** 有关测量要求按照《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）相关规定进行，具体参见附录 3。

沟道路、桥涵、塘（堰）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-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-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 1.5 “技术标准”以及本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。

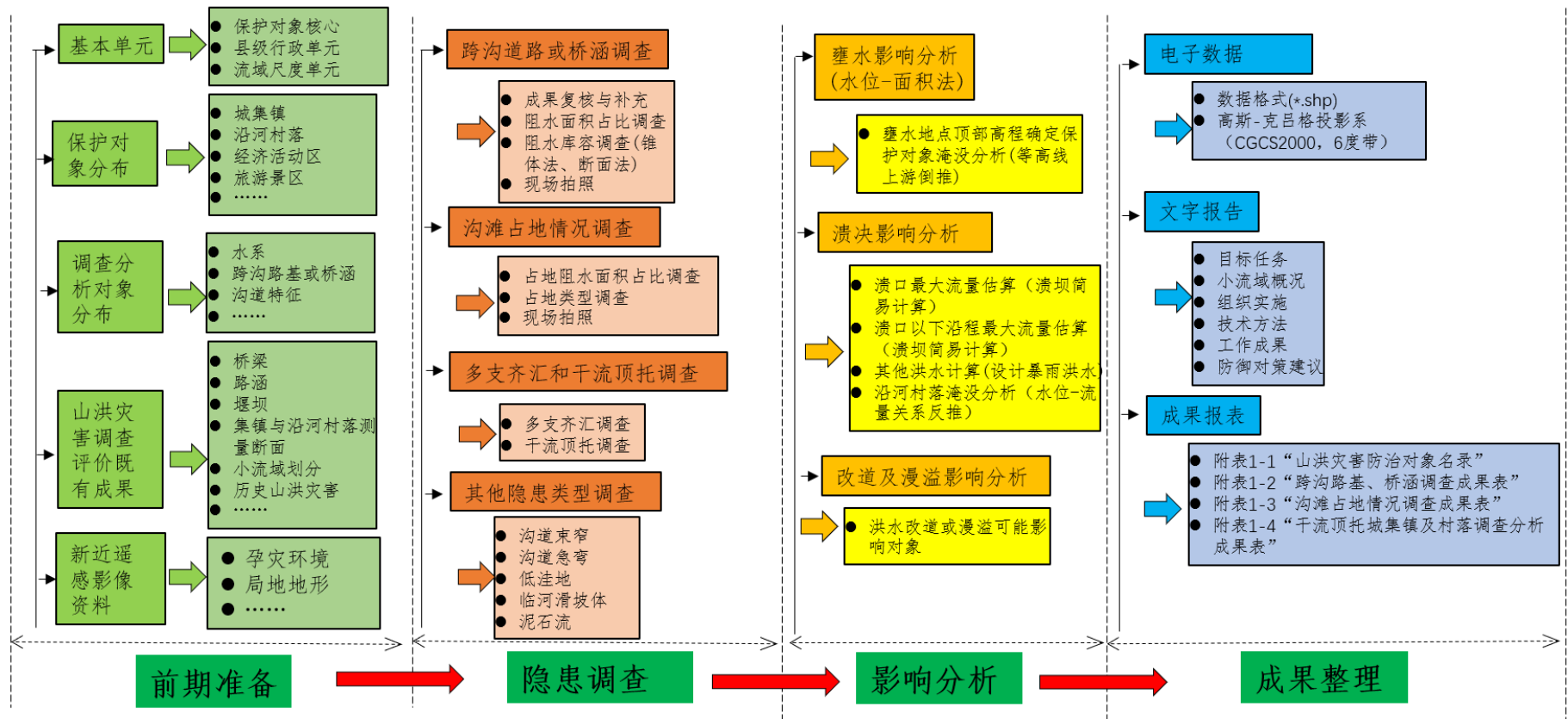


图 2-1 山洪灾害风险隐患调查及影响分析工作流程与关键技术示意图

3 跨沟道路、桥涵和塘（堰）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。

3.1 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）坝调查成果表”中进行备注说明*。

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）坝的上游和下游测量两个断面，两个断面面积平均值作为

* 为满足本次风险隐患调查与影响分析工作需求，本技术要求对《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）中“表 B.8”和“表 B.9”进行了补充整合，即“附表 2 跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝调查成果表”，表 B.7 仍采用原表。

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）坝泄洪建筑物概化为矩形、圆形和拱形等形状。

参见图 3-1，图中， $R_1 = \frac{S_{\text{断面}} - \sum S_{\text{流}i}}{S_{\text{断面}}} * 100\%。$

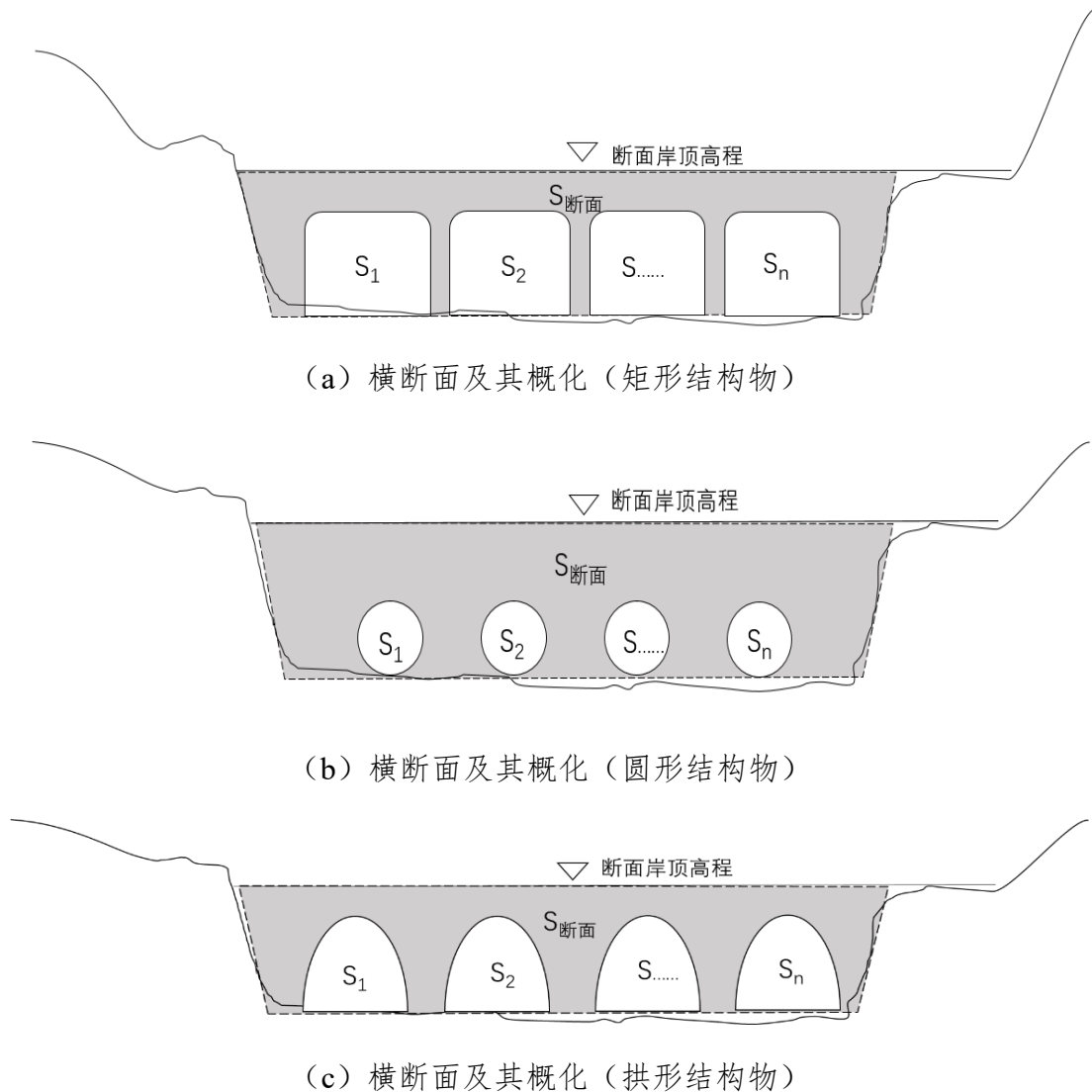


图 3-1 阻水面积比 R_1 计算示意图

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。

3.3 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（ $S_{\text{断面}}$ ），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（ $L_{\text{泓线}}$ ），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_1 、 V_2 、…… 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（ S_i ）取两个断面面积平均值 $\bar{S}_{i,i+1} = \frac{1}{2} (S_{\text{断面}i} + S_{\text{断面}i+1})$ ，棱柱高（ H_i ）取断面之间的沟道长度 $L_{\text{沟道}i}$ 。

*河道短距离内出现多个跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝等阻水建筑物时，建议选择最大阻水库容。

** 断面测量要求按《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）相关规定执行。

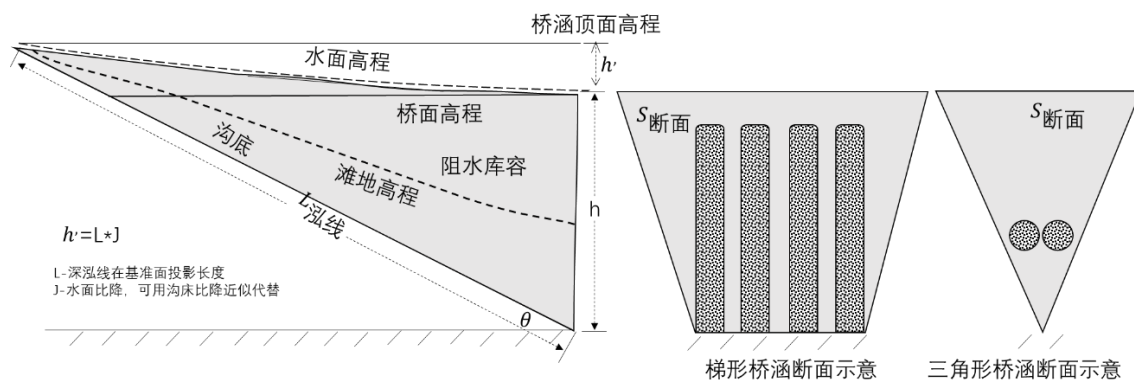


图 3-2 锥体法计算阻水库容示意图

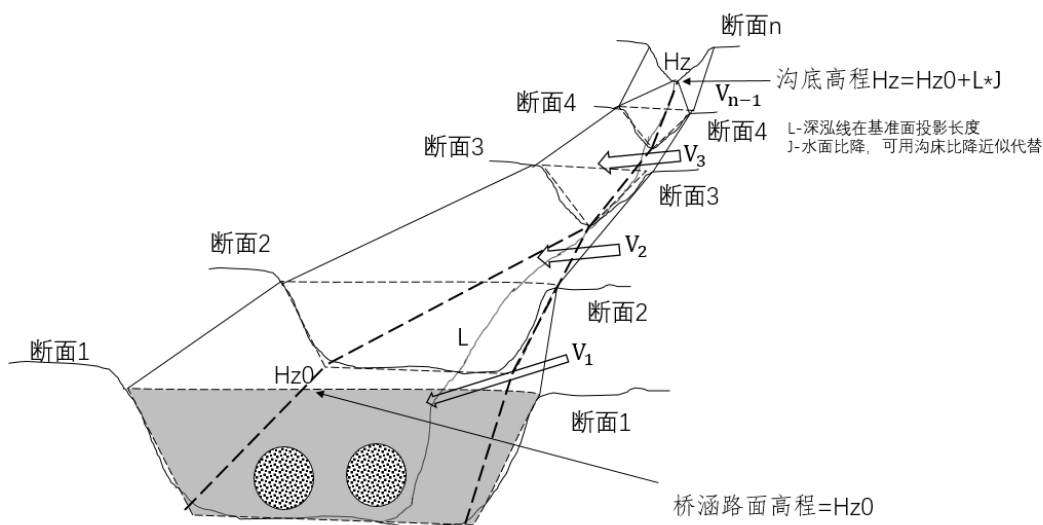


图 3-3 断面法计算阻水库容示意图

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）坝全貌的照片。

3.5 成果要求

1、表格：附表 1-2“跨沟道路、桥涵、塘（堰）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。

4 沟滩占地情况调查

内业外相结合，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。

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， $R_2 = \frac{S_{A阻} + S_{B阻}}{S_{断面}} * 100\%。$

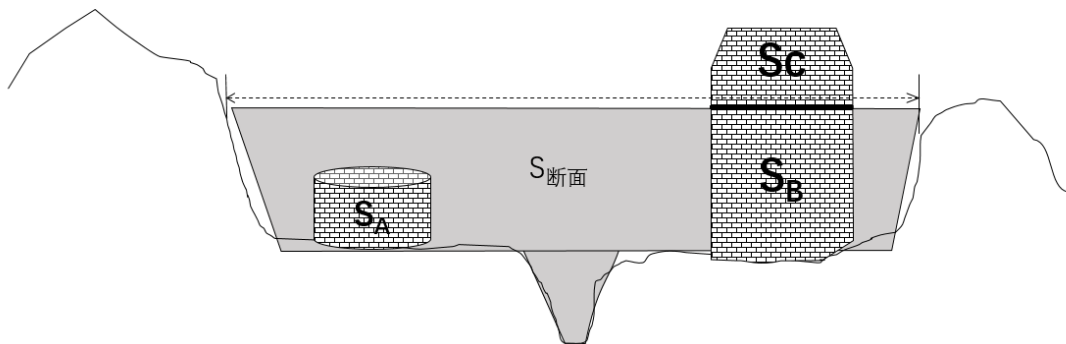


图 4-1 沟滩占地阻水面积比示意图

(图中，A、B 为施工、厂房、建筑等对象，在断面上的面积为 $S_{A阻}$ ， $S_{B阻}$ ， $S_{断面}$ 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)

*本规定中“占地阻水面积”是指在沟滩占地情况下，被施工、厂房、建筑等对象所挤占的“过水面积”，一般情况下为断面两岸较低岸顶高程以下被挤占的部分；如果为高山峡谷区，指该断面 100 年一遇洪水位以下被挤占的部分。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

*大型水库周边受库水位影响、海边受海水或潮位影响明显的山丘区集镇和村落，顶托对临界雨量的影响可参照此方法处理。

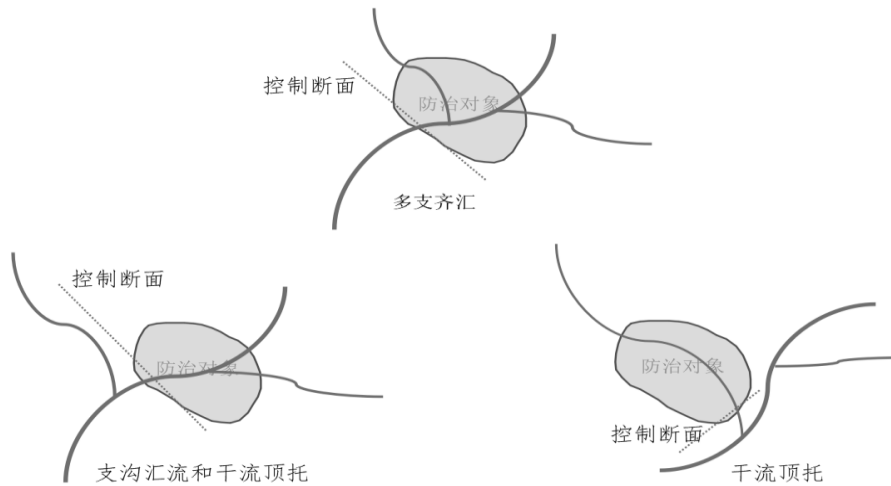


图 5-1 多支齐汇与干流顶托示意图

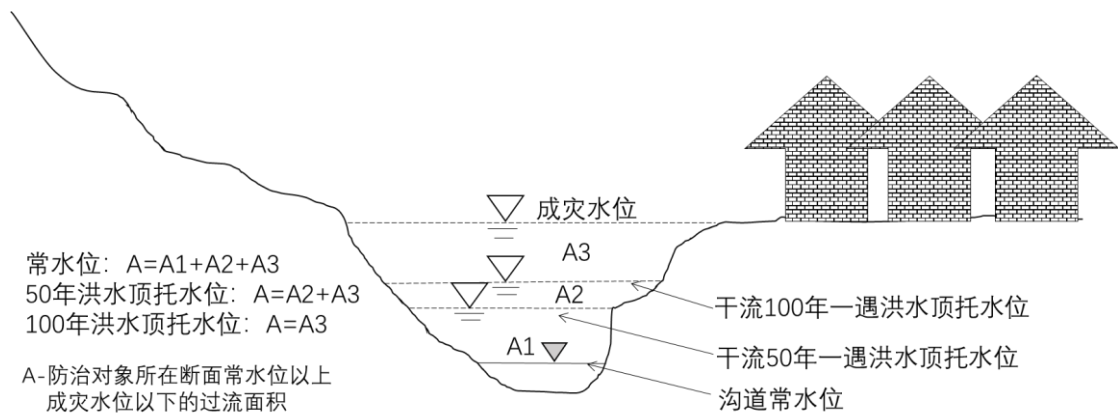


图 5-2 干流顶托调查示意图

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”。

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。

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 6-1。

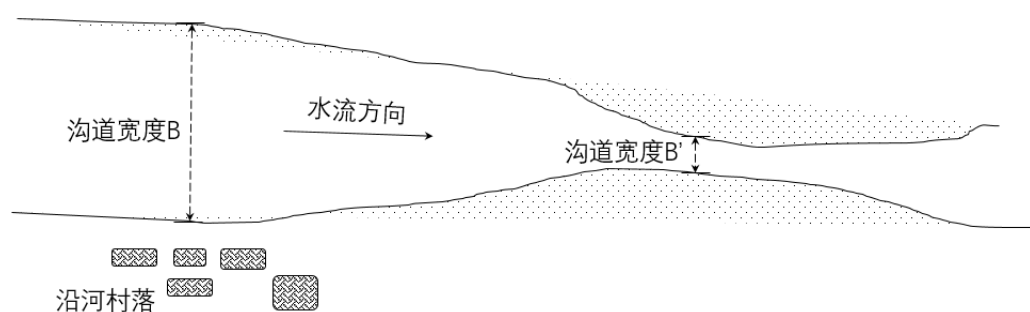


图 6-1 下游沟道束窄大水致灾示意图

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）附近河道呈蜿蜒型态，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 6-2。

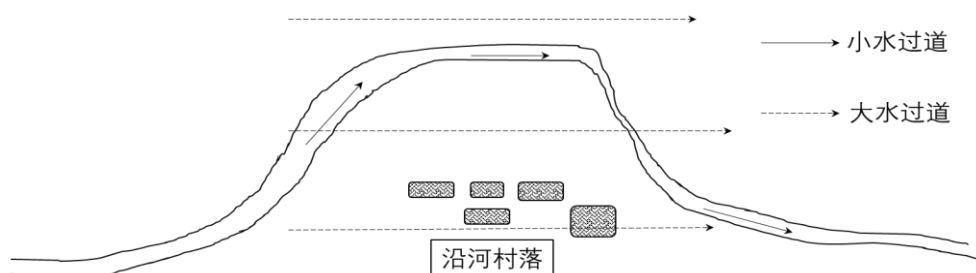


图 6-2 沟道急弯处大水致灾示意图

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”。

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。

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。

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。

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

*（1）影响分析部分工作需要资料较多，方法较复杂，技术难度不一，相差较大；为保证工作顺利开展，本技术要求只给出了影响分析的基本要求；有资料和技术条件的地方，可以采用一维或二维水动力学方法，进行更细致和准确的分析；（2）保护对象所在河段应当进行典型断面测量，测量要求按《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）的相关规定执行；（3）关于设计暴雨洪水，按最不利原则，采用最大可能洪水（PMF）、或 100 年一遇设计洪水，或者历史最大洪水进行影响分析。

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。

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-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、桥梁桥面或其护拦顶高程。

(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。

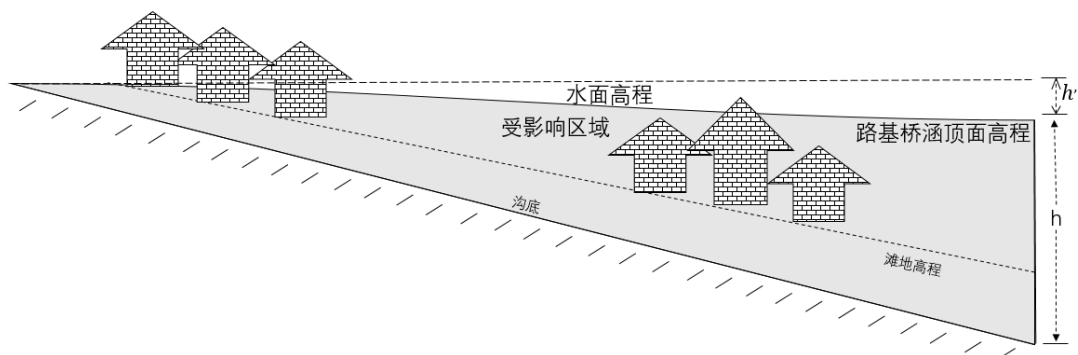


图 7-1 沿河村落壅水淹没简化分析示意图

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*。

*溃决产生较大影响的对象应当具有一定规模，为服务于防灾目的且减小不必要的工作，需要将主要精力放

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-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：

$$Q_m = \lambda \sqrt{g} B H^{3/2}$$

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 7-2。

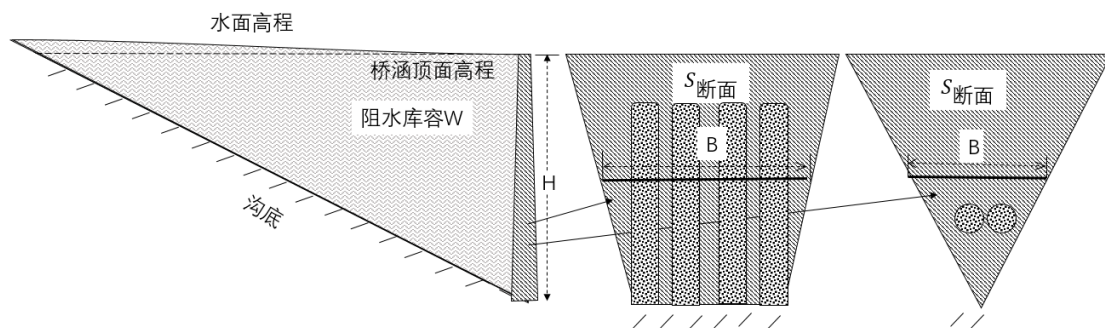


图 7-2 溃口最大流量估算参数确定示意图

(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 ；

在关键、危险性较大的对象上；对于具体对象，如果粗略分析后觉得虽然阻水库容规模不够，但综合考虑地理位置、构筑物型式、上游固体物源或草木杂物等因素，如危险性大，也可以开展详细的影响分析工作。

W -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 $3.0\sim 5.0m/s$ ，半山区 $2.0\sim 3.0m/s$ ，较平地区 $1.0\sim 2.0m/s$ ；

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。

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。

7.4 成果要求

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

8 成果整理与应用

8.1 成果整理

以省级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

（1）风险隐患要素及防治对象数据

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、沟滩占地对象的属性数据应当包含名称、编号、河流名称与河流代码信息。

防治对象属性数据应当包括名称、代码（行政代码、企事业单位代码等）、人口、河流名称与河流代码信息。

（2）断面数据

针对每一个风险隐患要素（跨沟道路、桥涵、塘（堰）坝、沟滩占地对象等）以及每个防治对象所布设和测量的断面，需要提供断面平面位置数据，在地理信息系统中以空间线状数据绘制，其属性数据应当包含名称、编号、河流名称与河流代码信息。断面测量数据和存储要求参照《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）规定。

（3）空间数据相关要求

空间数据的格式采用 **shp**，坐标与投影采用高斯-克吕格投影系 **CGCS2000**，6 度带，涉及高程的，采用 **85** 高程系。

（4）照片

提供每一个跨沟道路和桥涵、沟滩占地对象的清晰照片，反映全貌，从上游向下游、从下游向上游至少各 2 张（像素不低于 1024*768，**jpg** 或 **png** 格式），以附表 2 中的编号“上/下”2 位序号命名（上下代表上游或下游），对跨沟道路和桥涵，如“A0001 上 01.jpg”、“A0001 上 02.jpg”“A0001 下 01.jpg”、“A0001 下 02.jpg”；对沟滩占地对象，“B0001 上 01.jpg”、“B0001 上 02.jpg”、“B0001 下 01.jpg”、“B0001 下 02.jpg”。

2、文字报告

以省为单位编写山洪灾害风险隐患调查与影响分析成果报告，报告以“政区代码+年份”进行编号，形成纸质版和电子版材料。

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。介绍全省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。

3、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”。

4、电子成果组织形式和命名方式

参见图 8-1。

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成果报告.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 8-1 电子成果组织形式和命名方式

8.2 成果应用

山洪灾害风险隐患调查与影响分析工作以受山洪威胁的城镇、集镇、沿河村

落、经济活动区、旅游景区等对象，调查分析流域内可能增加山洪灾害严重程度的跨沟道路或桥涵阻水、塘（堰）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、泥石流等风险隐患因素和其灾害性影响。由于洪水在流域的上下游、干支流内运动变化，一个防治对象可能受到多个风险隐患要素影响，而同一个风险隐患要素也可能影响到多个防治对象。山洪灾害风险隐患调查与影响分析成果需应用到以下几方面山洪灾害防御工作。

1、完善山洪灾害防御预案。以乡镇、行政村为管理单元，将本次调查受山洪风险隐患影响的城集镇、村落、重要经济活动区、旅游景区等防治对象补充到山洪灾害防御预案。作为防御预案的附件，建立山洪灾害风险隐患清单，针对每个防治对象说明存在的风险隐患。预案和清单均应分发至各级防汛责任人，用于避险转移决策。

2、修订临界雨量和预警指标。利用多支齐汇、干流顶托城集镇及村落调查分析成果，结合山洪灾害预警指标检验复核等，考虑防治对象存在的山洪灾害风险隐患因素和其影响严重程度，修订山洪灾害危险区临界雨量和预警指标。

3、指导山洪灾害日常防御工作

在山洪灾害日常防御工作中，指导汛前（雨前）检查排查，根据风险隐患类别与影响严重程度等情况，明确山洪灾害巡查和排查任务和重点关注的潜在风险，指导相关责任人工作。对不符合相关管理规定和技术标准的风险隐患因素，提出整改措施建议，供当地政府决策。

4、完善山洪灾害监测预警平台

通过本次风险隐患调查和影响分析的结论性成果，包括防治对象、危险区、不同情景淹没范围等，均应纳入各级山洪灾害监测预警平台数据库，用于山洪灾害预警和避险转移决策，支撑山洪灾害预报、预警、预演、预案“四预”能力提升。

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		风险隐患要素类别										风险隐患影响类型					28. 备注
序号	5. 名称	6. 代码	7. 类型	8. 人口	9. 河流名称	10. 河流代码	跨沟道路、桥涵		塘（堰）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	28. 备注		
							11. 名称	12. 编码	13. 名称	14. 编码	15. 河流名称	16. 河流代码	17. 束窄	18. 急弯	19. 低洼地	20. 临河滑坡	21. 泥石流									
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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

填表说明：

- 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）；
- 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；
- 乡镇名称：填写防治对象所在乡镇的名称，字符型（20）；
- 乡镇代码：填写防治对象所在乡镇的代码，参见第6条；
- 名称：填写防治对象的名称，字符型（20）；
- 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（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
- 类型：填写集镇、村落、景区、事业、企业、厂矿、其他，6类，字符（6）；
- 人口：填写防治对象内的人口数量，长整型；
- 河流名称：填写河流/沟道名称，字符型（20）；
- 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；
- 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；
- 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,, 从下游向上游记数，系统自动生成；
- 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；
- 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《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）的规则统一生成；
- 河流名称：参照9填写，应为9的上游支流；
- 河流代码：参照10填写，应为9的上游支流；

- 束窄：有此类风险要素的，在方框中打“√”；
- 急弯：有此类风险要素的，在方框中打“√”；
- 低洼地：有此类风险要素的，在方框中打“√”；
- 沟滩占地：属于此类风险隐患要素类别的，在方框中打“√”；
- 临河滑坡：受此类风险隐患影响的，在方框中打“√”；
- 泥石流：受此类风险隐患影响的，在方框中打“√”；
- 溃决：受此类风险隐患影响的，在方框中打“√”；
- 壅水：受此类风险隐患影响的，在方框中打“√”；
- 顶托：受此类风险隐患影响的，在方框中打“√”；
- 改道：受此类风险隐患影响的，在方框中打“√”；
- 漫流：受此类风险隐患影响的，在方框中打“√”；
- 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,, 从下游向上游记数，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（ R_1 ）：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拦，应以护拦高程为坝顶高程）以下的库容；单位：万 m^3 ，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		16. 备注	
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	
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,, 从下游向上游记数, 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, 该高程至沟底的垂直距离, 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 (R₂): 沟滩占地断面所在处, 无效过水面积占断面总断积的百分比, %, 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)。

附录 2 糙率参考表

附表 2-1 天然河道糙率表

类型	河段特征			糙率 n
	河床组成及床面特性	平面形态及水流形态	岸壁特性	
I	河床为沙质,床面平整	河段顺直,断面规整,水流畅通	两侧岸壁为土质或土砂质,形状较整齐	0.020-0.024
II	河床由岩板,砂砾或卵石组成	河段顺直,断面规整,水流畅通	两侧岸壁为土质或石质,形状较整齐	0.022-0.026
III	1	河床为沙质,河底不太平顺	上游顺直,下游接缓弯,水流不够畅通,有局部回流	0.025-0.029
	2	河底由砂砾或卵石组成,底坡较均匀,床面尚平整	河道顺直段较长,断面较规整,水流较畅通,基本上无死水,斜流或回流	0.025-0.029
IV	1	细沙,河底中有稀疏的水草或水生植物	河段不够顺直,上下游附近弯曲,有挑水坝,水流不畅通	0.030-0.034
	2	河床由砾石或卵石组成,底坡尚均匀,床面不平整	顺直段距上弯道不远,断面尚且规整,水流尚且畅通,斜流或回流不明显	0.030-0.034
V	河底由卵石,块石组成,间有大漂石,底坡上均匀,床面不平整	顺直段夹于两弯道之间,距离不远断面尚且规整,水流显出斜流,回流或死水现象	两侧岸壁均为石质,陡坡,长有杂草,树木,形状尚且整齐	0.040-0.065
VI	河床由卵石,块石,乱石或大块石,大乱石及大孤石组成,床面不平整,底颇有凸凹状	河段不顺直,上下游有急弯,或下游有急滩,深坑等;河段处于 S 形顺直段,不整齐,有阻塞或岩溶情况发育;水流不畅通,有斜流,回流,漩涡,死水现象;河段上游有弯道或为两河汇口,落差大,水流急,河道	两侧岸壁为岩石及砂土,长有杂草,树木,形状尚且整齐;两侧岸壁为石砂质夹乱石,风化页岩,崎岖不平正,上面生长杂草,树木	0.040-0.100

类型	河段特征			糙率 n
	河床组成及床面特性	平面形态及水流形态	岸壁特性	
		有严重堵塞，或两侧有深入河中的岩石，伴有深潭或回流等；上游为弯道，河段不顺直，水行于深槽峡谷间，多阻塞		

附表 2-2 天然滩地糙率表

类型	滩地特征描述			糙率 n (曼宁公式)	
	平纵横形态	床质	植被	取值范围	均值
1	平面顺直,纵断平顺,横断整齐	土,沙质,淤泥	基本上无植物或为已收割的麦地	0.026-0.038	0.03
2	平面,纵面,横面顺直整齐	土,沙质	稀疏杂草,杂树或矮小农作物	0.030-0.050	0.04
3	平面,纵面,横面尚且顺直整齐	砂砾,卵石滩或为土,沙质	稀疏杂草,小杂树,或高秆作物	0.040-0.060	0.05
4	上下游有缓弯,纵面横面尚且平坦,但有束水作用,水流不畅通	土,沙质	种有农作物,或有稀疏树林	0.050-0.070	0.06
5	平面不畅通,纵面横面起伏不平	土,沙质	杂草,杂树,或为水稻田	0.060-0.090	0.075
6	平面尚且顺直,纵面横面起伏不平,有洼地,土埂等	土,沙质	长满中密的杂草及农作物	0.080-0.120	0.1
7	平面不畅通,纵面横面起伏不平,有洼地,土埂等	土,沙质	3/4 茂密的杂草,灌木	0.100-0.160	0.13
8	平面不畅通,纵面横面起伏不平,有洼地,土埂阻塞物	土,沙质	全断面有稠密的植被,芦柴或其他植物	0.160-0.200	0.18

注:

1、表中均列有三个方面的影响因素,河道糙率是三个方面因素和综合作用结果。如实际情况与本表组合有变化时,糙率值应适当变化。

2、本表只适用于稳定河道。对于含沙量大的且冲淤变化较严重的沙质河床,由于糙率值具有特殊性,而本表位能包括其特殊性,因此不宜使用本表。

3、表(1)中第VI类糙率值很大,已超出了一般河道的糙率值,这种河段的水流实质上已为非均匀流,所列的糙率值已包含了局部损失在内。由于所依据的糙率资料较少,在次使用此表时应予以注意。

4、影响滩地糙率很主要的一个影响因素是植物,植物对水流的影响随水深与植物高度比有着密切的关系,表中没有反映此种关系,在应用时应注意。

附录 3 背景资料与说明

附录 3-1 关于本次山洪灾害补充调查评价技术要求

《山洪灾害调查与评价技术规范》(SL 767—2018)(下称“原规范”)的相关规定主要针对河/沟道为定床条件下的涉水工程和社会经济调查、沿河村落现状防洪能力评价以及预警指标确定等内容。基于近年典型暴雨山洪灾害事件复盘与调查分析的实际经验,面向山洪灾害中非常规性、隐蔽性较强的部分,编制了本山洪灾害补充调查评价技术要求,针对河/沟道变床条件的影响因素调查及其产生影响分析等补充调查评价工作,提出基本的技术方法和成果要求。

本技术要求基于“原规范”,但又对“原规范”进行了补充、扩展和深化。技术工作分调查和影响分析两个层面,以流域为单元开展,注重在流域尺度识别山洪灾害风险隐患及其影响。

本技术要求对“原规范”的部分要求进行了扩展,包括跨河道路与桥涵等涉水工程,原规范仅调查了其自身尺寸(表 B.9、B.10),本次调查重点在于补充其与断面占比及其影响对象,并且新增了不少内容,主要包括隐患类型的调查及影响分析,前者如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、泥石流等涉水工程、河流水系的补充调查,后者如壅水、溃决、水流顶托、洪水改道或者漫溢等隐患的影响分析等。

为保证技术工作的完整性和系统性,本技术要求对部分涉水工程调查直接引用“原规范”的内容,如塘(堰)坝,直接采用“表 B.7 塘(堰)坝工程调查表”,防治对象“三横一纵”等测量成果,直接采用“表 B.14 沟道横断面测量成果表”和“表 B.15 沟道纵断面测量成果表”。

附录 3-2 山洪灾害调查评价资料

1、小流域划分及水系资料

在全国山洪灾害防治项目建设中,按 10-50km² 集水面积,已经对全国山丘区划分了小流域,提取了水系,形成了全国山丘区小流域划分的系统成果。这些成果在 2013-2015 年期间,已经下发到各省。确定本次调查的流域范围时,应基

于上述小流域，根据具体情况进行整合或细化。

2、河道断面资料

针对分析评价的每一个沿河村落，测量了至少 3 个横断面，每个河道横断面应不少于 8 个能反映河道特征的点。测量特征点主要有：基点，堤（坡）顶，堤（坡）脚，水边点，历史最高洪水位点，深泓线（或河底）。此次工作可以直接应用该成果，并根据本次调查分析需求适当补充测量。

附录 3-3 影像数据

卫星遥感影像数据或机载遥感影像数据。在全国山洪灾害防治项目中，已经给各省下发了 2013 年分辨率为 2.5 米的遥感影像数据。在近年的水土流失动态监测工作或生产建设项目监管工作中，水利部给各省也提供了分辨率更高、现势性更强的遥感影像数据。这些数据都可用于本次工作。此外，还可以采用地理信息系统地图服务等方式获取影像信息。

附录 3-4 地形数据

从国家基础地理信息网（<http://www.gscloud.cn/>、<https://www.webmap.cn/>）等，可以下载 30 米分辨率 DEM 数据，用于山洪灾害风险隐患调查与影响分析。有条件的地方，可收集补充局地（小流域）更精细的大比尺地理空间数据，为山洪灾害数值分析反演检验奠定基础。

附录 3-5 相关表格

沟道中的塘（堰）坝，直接采用《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”；对于防治对象“三横一纵”断面测量等内容，直接采用表格 B.14 和 B.15。

表 B.7 塘(堰)坝工程调查表

填报单位名称					填报单位代码		
序号	所在行政区名称	塘(堰)坝名称	塘(堰)坝代码	容积/m ³	坝高/m	坝长/m	挡水主坝类型
1							<input type="checkbox"/> 混凝土坝 <input type="checkbox"/> 土坝 <input type="checkbox"/> 堆石坝 <input type="checkbox"/> 其他
2							<input type="checkbox"/> 混凝土坝 <input type="checkbox"/> 土坝 <input type="checkbox"/> 堆石坝 <input type="checkbox"/> 其他
⋮							<input type="checkbox"/> 混凝土坝 <input type="checkbox"/> 土坝 <input type="checkbox"/> 堆石坝 <input type="checkbox"/> 其他

填表人： 联系电话： 复核人： 审查人： 填表日期： 年 月 日

表 B.14 沟道横断面测量成果表

所在位置				行政区代码			
所在沟道				断面标识(是否控制断面)		1 是; 0 否	
断面形态				是否跨县		1 是; 0 否	
河道底质				测量方法			
基点经度/(°)				基点纬度/(°)			
基点高程/m				断面方位角/(°)			
历史最高水位/m				成灾水位/m			
序号	断面特征点描述	起点距/m	高程/m	经度/(°)	纬度/(°)	糙率	
1	起点						
2	测量						
3	测量						
⋮	⋮						
n	右基点						

填表人： 联系电话： 复核人： 审查人： 填表日期： 年 月 日

表 B.15 沟道纵断面测量成果表

所在位置				行政区代码			
所在沟道				控制点经度/(°)			
是否跨县		1 是; 0 否		控制点高程/m			
控制点纬度/(°)				测量方法			
高程系							
序号	断面特征点描述	起点距/m	高程/m	经度/(°)	纬度/(°)	糙率	
1	起点						
2	测量						
3	测量						
⋮	⋮						
n	右基点						

填表人： 联系电话： 复核人： 审查人： 填表日期： 年 月 日