

洪水风险区划及防治区划编制 补充技术要求

(试行)

水利部水旱灾害风险普查项目组 编制

2021年12月

目 录

1.总说明	1
2.三区划分	1
2.1 主要江河防洪区.....	1
2.2 山地洪水威胁区.....	2
2.3 局地洪水威胁区.....	2
3.洪水风险分析简化方法	3
3.1 洪峰流量-水位外延法	3
3.2 山洪灾害调查评价成果延用法.....	4
3.3 河道淹没宽度缓冲法.....	5
3.4 特征参数比较类推法.....	6
4.风险等级划定和综合风险度赋值	7
4.1 风险等级划定.....	7
4.2 标准网格综合风险度 R 赋值.....	7

针对县级行政区洪水区划工作特点，在已印发的《洪水风险区划及防治区划编制技术要求（试行）》（以下简称《技术要求》）基础上，补充制订本技术要求，进一步明确县级行政区三区划分、流域面积 200km² 以下山丘区河流洪水淹没范围划定、风险等级划定和综合风险度赋值等技术方法。

1. 总说明

以县级行政区为编制单元开展的洪水风险区划及防治区划是对全国、流域和省级洪水风险区划及防治区划工作的细化补充。县级行政区洪水风险区划及防治区划的主要技术流程和方法仍遵循《技术要求》的有关规定。在以县级行政区为编制单元时，流域面积相对较小的支流水系或山洪沟洪水风险显示度较高，需要细化分析其洪水危险性。但山洪沟量大面广，且基础资料较为缺乏，为做好相关工作，结合洪水区划特点要求，提出山丘区河流洪水风险分析简化方法和风险等级判定准则、缺资料条件下的技术处理方法、标准网格综合风险度（R 值）赋值等方面进行了细化规定方法等。

2. 三区划分

县级行政区应在全国、流域或省级三区划分的基础上，根据县级行政区内不同地块的洪水风险特点、防洪工程体系布局和灾害防治类型等空间分布信息，进一步细分为主要江河防洪区、山地洪水威胁区、局地洪水威胁区，以便于开展洪水风险分析和风险等级划定，并确定洪水灾害防治策略和等级。

2.1 主要江河防洪区

一般来说，当县级行政区内主要河流（一般流域面积应在 200km² 以上）干流的单个洪水影响范围区（按照历史最大洪水淹没或 100 年一遇设计洪水进行推演）面积大于 10km² 时，应将其单独划定为主要江河防洪区。

对于县级行政区内存在受防洪工程体系保护的山间平原区，且规划或现状防洪标准达到 10 年一遇的区域，如防洪保护区、县城驻地、重要城镇或重要基础设施等，应单独划定为主要江河防洪区。

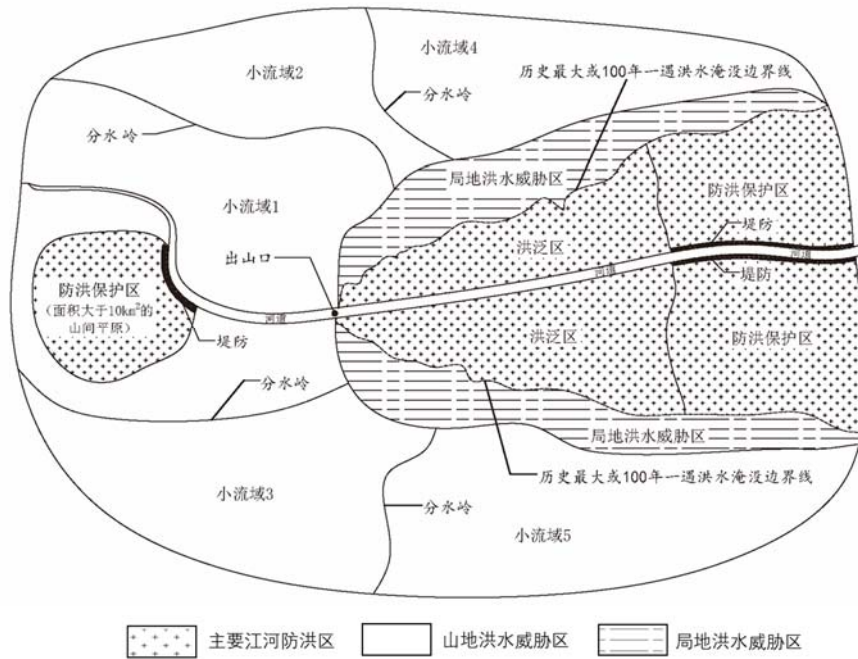


图 2-1 三区划分示意图

2.2 山地洪水威胁区

县级行政区的山地洪水威胁区一般应以独立的小流域单元（流域面积在 50~200km² 之间）为对象进行划定。按照区内降雨产汇流过程的空间差异性，将山地洪水威胁区（即某一个流域单元）划分为坡面区域（一般为坡面产汇流区）和溪河洪水影响区域（一般为两山夹一河的行洪沟道）。一般来说，山地洪水威胁区的坡面区域洪水风险较小，溪河洪水影响区域的洪水风险则相对较大，在开展具体洪水风险分析时应予以区别对待。

首先，利用区域高精度地形图（或利用 DEM 数据处理概化后得到的等高线概化图）进行县级行政区全部国土面积的地形差异性分析。然后，根据区域等高线分布特征，以平原、盆地、低山丘陵等低海拔区域为参照对象，对于县级行政区域内与参照对象具有明显地形高程和起伏变化特征差异的区域，以小流域分界线为边界，划定为若干个独立的山地洪水威胁区。对于溪河洪水影响区域内有较大面积的山间平原、且存在防洪工程保护的区域，按照 2.1 节中的有关规定，可单独划定为主要江河防洪区。

使用等高线划定山地洪水威胁区的过程中将存在一定偏差，应在完成局地洪水威胁区划定后，依据局地洪水威胁区和主要江河防洪区的划定范围，补充调整山地洪水威胁区范围。

2.3 局地洪水威胁区

局地洪水威胁区应在主要江河防洪区和山地洪水威胁区范围划定工作基础上，考虑区域洪水风险类型、来源和程度大小、以及防洪工程体系布局情况等进行综合划定。一般来说，

县级行政区的局地洪水威胁区除包括《技术要求》所规定的有关类型和范围区外，还可以包括以下情况：

1.对于河流两岸无防洪工程保护，且历史最大洪水或 100 年一遇洪水均不出槽或淹及不到的区域，以及地面高程明显高于 100 年一遇洪水位的平地区域，可划定为局地洪水威胁区。

2.对于河流两岸有防洪工程保护，但处于防洪区以外且历史最大洪水或 100 年一遇洪水均淹及不到的区域，可划定为局地洪水威胁区。

3. 洪水风险分析简化方法

洪水风险分析简化方法主要针对县级行政区内流域面积 200km^2 以下山丘区河流的洪水风险分析工作。流域面积在 200km^2 至 1000km^2 之间的山丘区河流，如缺少相关基础资料（包括河道断面、高精度地形图等）或存在其它限制性因素，可以参考以下简化方法。

3.1 洪峰流量-水位外延法

洪峰流量-水位外延法主要适用于有详细河道断面资料和高精度地形图（比例尺 1:10000 及以上，下同）的山丘区河流。如河道断面资料不满足计算需求，可以根据高精度地形图提取河道大断面信息，主河槽断面可根据实际勘察情况概化为规则断面。其中，弯曲河段一般应设置 3 个断面（入弯处、弯道中心处、出弯处各 1 个）；顺直河道断面间距可以适当拉长，但不宜超过 2km。采用该方法确定不同洪水频率下的淹没范围和最大淹没水深 h 信息。具体计算步骤如下：

（1）根据当地的暴雨图集、水文手册或中小流域水文图集等基础资料，开展不同频率（5 年、10 年、20 年、50 年和 100 年，下同）设计暴雨计算。设计暴雨历时可选取 3h、6h、12h 和 24h，一般应根据当地降雨特点选取最不利条件下的降雨时段；

（2）根据地区经验公式或推理法，利用不同频率设计暴雨、断面资料、汇水面积、河道纵比降等数据资料，推求不同频率设计暴雨下的典型河道断面洪峰流量；

（3）对应典型河道断面不同频率洪峰流量，采用曼宁公式计算得到每个河道断面不同频率对应的洪峰水位；

（4）将相同频率的相邻断面洪峰水位进行连接并向河道周边延展，与地形交合后形成洪峰水位淹没截面，由此得到不同洪水频率下的洪水淹没范围；

（5）将不同频率下的洪峰水位淹没截面与投影范围内的高精度地形图进行高程比对，获得不同洪水频率下的最大淹没水深 h 。

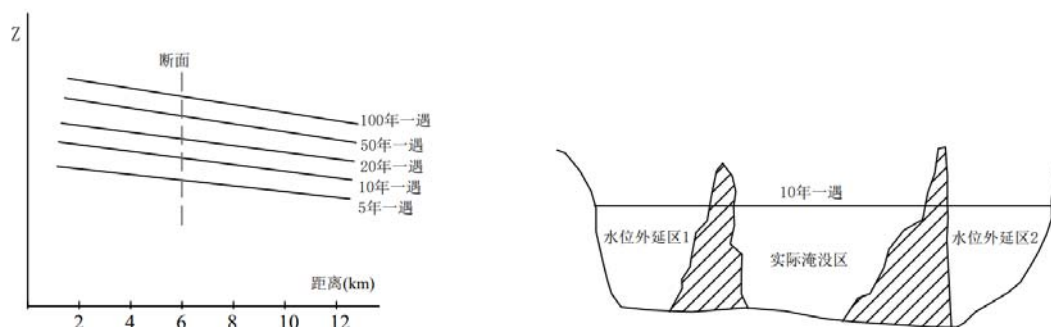


图 3-1 洪峰流量-水位外延法示意图

对于仅有较为详细的河道断面资料，但缺少高精度地形图的山丘区河流，可在得到不同频率洪水淹没范围基础上，直接利用洪水淹没范围信息，采用 4.1 节中的判定方法确定洪水风险等级和综合风险度值。

对于已开展过山洪灾害调查评价的区域，若山洪灾害调查评价成果中包含相关河道断面不同洪水频率下的洪峰水位计算成果，可在对成果进行校核和分析后，直接采用该成果开展洪峰流量-水位外延法的计算。

3.2 山洪灾害调查评价成果延用法

山洪灾害调查评价成果延用法主要用于增补流域面积 200km^2 以下山丘区河流中呈散点（面）状分布的有沿河村落或居民点的河段洪水风险信息。

对于已开展山洪灾害调查评价的地区，若其成果中已包含有沿河村落或居民点的洪水危险区划分示意图（一般分为极高危险区、高危险区和危险区三档），可以直接将该洪水危险区划分示意图成果移植至洪水风险区划中的相应区域，且洪水风险等级按照表 3-1 中的对应关系进行确定。

表 3-1 山洪灾害调查评价成果危险区等级与洪水风险等级对应关系表

序号	山洪灾害调查评价成果危险区等级	洪水风险等级
1	极高危险区	极高风险
2	高危险区	高风险
3	危险区	中风险
4	其他区域	低风险

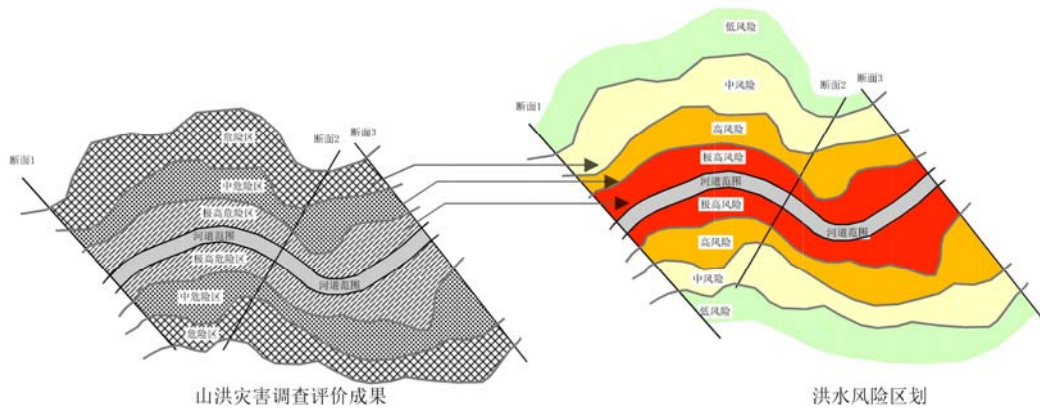


图 3-2 山洪灾害调查评价成果延用法示意图

对于以上方法所涉及的山洪灾害调查评价成果河段，若该河段相邻上下游相对顺直且河道断面变化不大的，可以将洪水危险区划分示意图中的危险区范围向上下游河段延伸和扩展。

3.3 河道淹没宽度缓冲法

河道淹没宽度缓冲法主要适用于缺乏详细的河段断面资料、高精度地形图，但可以获取设计洪水资料的流域面积 200km^2 以下的山丘区河流。该方法可得到不同频率下的河道洪水最大淹没宽度信息。具体计算步骤如下：

(1) 根据河道两岸城镇乡村分布，从上游至下游出口选定至少 2~3 个控制断面，选定断面按 V 型断面对河道进行概化考虑。结合 12.5 米 DEM 数据、高分辨率遥感影像、水利普查数据等，综合确定河流坡降 J （或分河段坡降）、控制断面的糙率 n 和 V 型断面左右岸坡面平均坡角 m （弧度）；

(2) 参照 3.1 节所述设计洪水计算方法获取河道各断面不同频率（5 年、10 年、20 年、50 年和 100 年）设计洪水的洪峰流量 Q ；

(3) 利用曼宁公式推算各控制断面不同频率洪峰流量 Q 对应的水面宽度 B ，具体计算公式如下：

$$B = \left(\frac{Q}{K} \right)^{3/8}$$

$$K = \frac{\tan(m) J^{0.5} (\sin(m)/4)^{2/3}}{4n}$$

式中， K 为综合参数，由河流坡降 J 、糙率 n 和左右岸坡面平均坡角 m 等 3 个参数计算获得。

(4) 使用各控制断面的不同频率洪水淹没宽度，以河道中心线为基础向两岸延伸形成淹没区。其中，缓冲宽度 $B_{\text{缓}}$ 取上下游相邻控制断面中，相同频率洪峰流量 Q 对应的水面宽

度 B 的较大值，以生成不同频率洪水的河道淹没区范围。按表 4-1 确定洪水风险等级和综合风险度 R 值。

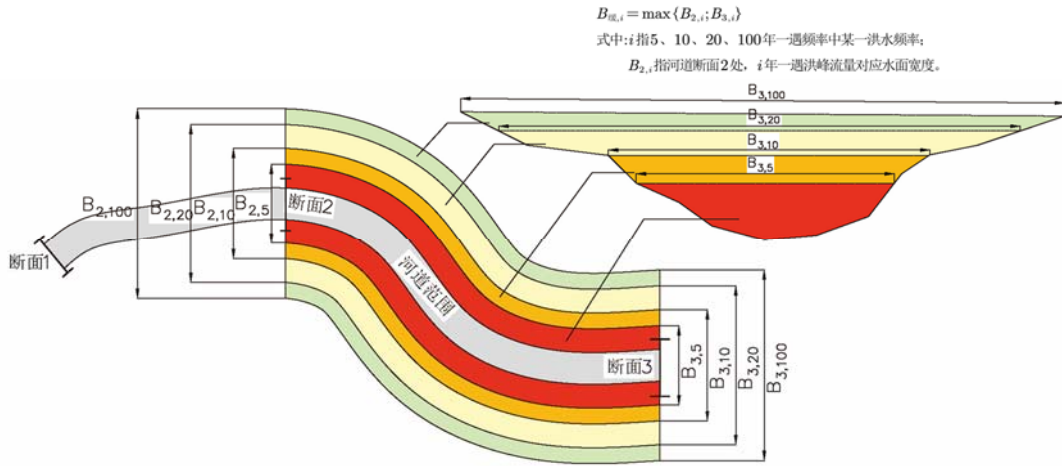


图 3-3 河道淹没宽度缓冲法示意图

河道范围区应按照《洪水风险区划技术导则（试行）》中 3.0.5 条的有关规定，结合高分辨率遥感影像，进行目视判读后综合确定。对于无实测河道中心线的河段，可参考高分辨率遥感影像勾绘该河段的河道中心线。同时，应利用高分辨率遥感影像和 12.5 米 DEM 数据对河道淹没区宽度 B 的合理性进行分析判断，避免河道淹没区宽度过宽和导致局部高地被纳入淹没范围内。

3.4 特征参数比较类推法

对于缺乏详细河段断面资料、高精度地形图，或者难以获取设计暴雨、设计洪水资料、流域面积 200km^2 以下的山丘区河流，可以参考山区沟道特征参数统计值，通过比较类推近似确定对应不同洪水风险等级的河（沟）道洪水淹没范围。一般可依据高分辨率遥感影像和 12.5 米 DEM 数据确定河道主槽岸线，考虑河（沟）道主槽宽度、纵比降等因素，以主槽岸线为边界，参考表 3-2 距主槽边界距离 (L)，将左右两岸划分为四个带状区（图 3-4），分别对应不同风险等级的洪水淹没区。表 3-2 中河（沟）道主槽宽度对应河（沟）道级别或规模，与流域面积、两年一遇洪峰流量具有正相关关系。

表 3-2 不同洪水风险等级与沟道洪水淹没范围对照表

沟道主槽宽度	极高风险区	高风险区	中风险区	低风险区
	距主槽边界距离 L (单位: m)			
小于 20m	5~10	10~20	20~50	>50
20m-50m	10~25	25~50	50~100	>100
50m 以上	25~50	50~100	100~200	>200

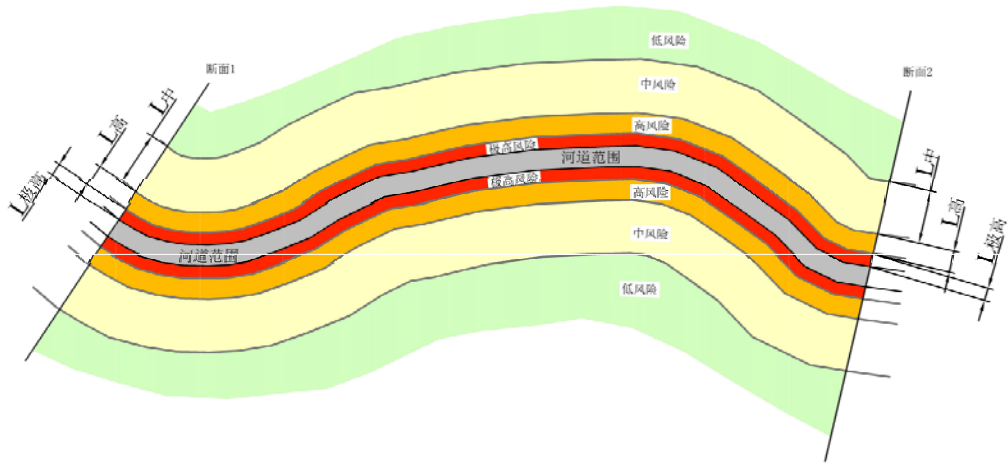


图 3-4 特征参数比较类推法示意图

一般来说，河道主槽越宽，各外扩分档的间距取值越大；纵比降越大，各外扩分档的间距取值越小。对于多年平均径流量较大的宽浅型河道，其各外扩分档的间距可以取区间上限值。此外，各外扩分档的间距值应符合高分辨率遥感影像和 12.5 米 DEM 数据所反映的地形特征。

4. 风险等级划定和综合风险度赋值

4.1 风险等级划定

对于洪水风险要素值为最大淹没水深 h 的区划单元，各计算单元的“综合风险度（R）”值，仍按《技术要求》中的有关规定进行计算。

对于仅有不同频率洪水淹没范围信息的区划单元，可直接利用其所对应的洪水淹没频率，按照表 4-1 的有关规定，确定洪水风险等级和综合风险度 R 值。采用河道范围等距离外扩法得到的区划单元洪水风险等级，同样按照表 4-1 选取相应的综合风险度 R 值。

表 4-1 不同频率洪水淹没范围对应的风险等级和 R 值表

洪水重现期	洪水风险等级	R 值
大于河道行洪范围，小于等于 5 年一遇	极高风险	1
大于 5 年一遇，小于等于 10 年一遇	高风险	0.75
大于 10 年一遇，小于等于 20 年一遇	中风险	0.35
大于 20 年一遇至 100 年一遇（或历史最大洪水、PMF）	低风险	0.1

4.2 标准网格综合风险度 R 赋值

标准网格综合风险度 R 赋值是指按照国普办对于综合风险度 R 值汇交的有关要求，根据国普办提供的全国范围标准网格数据格式（即 1km×1km 规则网格），将原始区划计算单

元上的综合风险度 R 值，通过面积加权平均法赋值至标准网格上。具体方法如下：

(1) 对于标准网格覆盖多个综合风险度 R 值计算单元的，标准网格综合风险度 R 值等于各栅格综合风险度 R 值同各栅格与标准网格重叠区域面积占比的乘积之和，计算公式如下：

$$R = \sum_{i=1}^n R_n \times \frac{S_n}{S}$$

式中： R 为标准网格综合风险度 R 值； R_n 为第 n 个栅格的综合风险度 R 值； S 为标准网格区域面积； S_n 为第 n 个栅格与标准网格重叠区域面积。

(2) 对于标准网格位于单个综合风险度 R 值计算单元内的，标准网格综合风险度 R 值等于该栅格综合风险度 R 值。

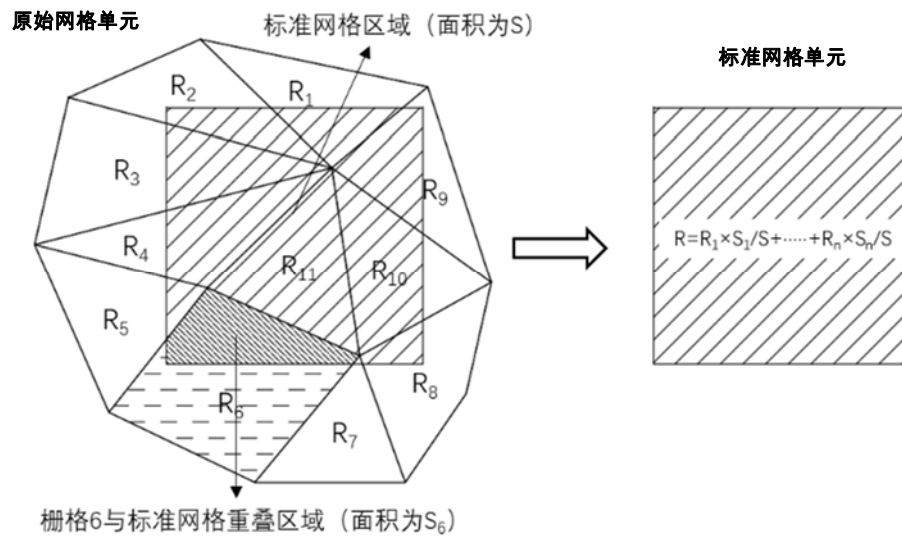


图 4-1 标准网格综合风险度 R 值计算示意图