



迭部县国土空间总体规划（2020-2035）

——专题

迭部县生态安全格局与综合防灾 体系构建专题研究

迭部县人民政府

2021年3月

目 录

1. 生态安全理论基础.....	1
1.1 生态安全的概念与特征.....	1
1.1.1 生态安全的概念.....	1
1.1.2 生态安全的特征.....	2
1.2 生态安全格局的内涵.....	3
1.3 迭部县构建生态安全格局的必要性与意义.....	4
2. 迭部县自然环境与生态特征现状分析.....	5
2.1 迭部县自然环境与土地利用现状.....	5
2.1.1 自然环境概况.....	5
2.1.2 土地利用现状.....	6
2.2 迭部县生态系统类型与生态特征.....	7
2.2.1 迭部县生态系统类型.....	7
2.2.2 迭部县生态特征.....	8
3. 迭部县生态安全格局构建.....	12
3.1 迭部县生态安全格局构建技术路线.....	12
3.1.1 生态安全格局构建原则.....	12
3.1.2 生态安全格局构建方法.....	13
3.2 迭部县生态安全格局空间分异.....	13
3.2.1 单因子生态安全格局.....	14
3.2.2 综合生态安全格局空间分异.....	28
4. 迭部县生态安全管控与退化生态系统修复.....	29
4.1 迭部县生态安全管控原则.....	29
4.1.1 生态安全管控原则.....	29
4.1.2 迭部县生态安全管控对策.....	30
4.2 迭部县退化生态系统修复.....	30
4.2.1 生态修复原则.....	31
4.2.2 生态修复措施.....	31
5. 迭部县灾害类型与特征分析.....	34
5.1 迭部县自然灾害发生情况现状.....	34
5.1.1 迭部县自然灾害类型.....	34
5.1.2 迭部县地质灾害空间分布特征.....	40
5.1.3 迭部县地质灾害时间分布特征.....	44
5.1.4 迭部县地质灾害发育特征.....	44
5.2 迭部县地质灾害危害现状.....	46
5.2.1 泥石流危害现状.....	46
5.2.2 滑坡危害现状.....	46
5.2.3 崩塌危害现状.....	46
6. 迭部县综合防灾规划.....	47
6.1 迭部县综合防灾工作中存在的主要问题.....	47

6.1.1	投入不足.....	47
6.1.2	专业人员缺乏.....	47
6.1.3	应急救援能力不足.....	48
6.2	迭部县综合减灾规划目标与原则.....	48
6.2.1	迭部县综合减灾规划目标.....	48
6.2.2	迭部县综合减灾规划原则.....	48
6.3	迭部县综合防灾分区.....	49
6.3.1	地质灾害重点防治区.....	49
6.3.2	地质灾害中等防治区.....	49
6.3.3	地质灾害一般防治区.....	50
6.4	迭部县综合防灾规划.....	52
6.4.1	防洪规划.....	52
6.4.2	抗震规划.....	52
6.4.3	地质灾害规划.....	53
7.	迭部县综合防灾体系构建.....	58
7.1	迭部县综合防灾基础建设体系.....	59
7.1.1	测报与预警系统.....	59
7.1.2	群测群防网络系统.....	59
7.1.3	生命线系统.....	60
7.2	迭部县综合防灾管理体系.....	60
7.2.1	防灾救灾组织指挥体系建设.....	60
7.2.2	防灾减灾政策法规建设.....	61
7.2.3	完善救灾制度建设.....	61
7.2.4	加强建设用地地质灾害危险性评估.....	62
7.3	迭部县综合防灾保障体系.....	62
7.3.1	建立健全宣传工作体制机制.....	62
7.3.2	树立综合防灾宣传工作的主动服务意识.....	62
7.3.3	科学把握宣传时机及服务内容.....	63
7.4	迭部县综合防灾救助体系.....	63
7.4.1	完善公共服务平台.....	63
7.4.2	社会诉求回应.....	63
7.4.3	搬迁避让方案.....	64
7.5	迭部县灾害防治方案.....	64
7.5.1	一般工程防治方案.....	64
7.5.2	山洪沟道治理方案.....	66
7.5.3	生物防治方案.....	70
8.	迭部县生态安全与综合防灾保障对策.....	70
8.1	健全生态文明制度.....	70
8.1.1	健全自然资源高效利用制度.....	71
8.1.2	健全生态环境保护监测制度.....	72
8.1.3	健全生态环境保护修复制度.....	72
8.1.4	健全生态环境保护责任制度.....	73
8.1.5	健全多元主体共治制度.....	73
8.2	改善生态环境质量.....	74

8.2.1 优化产业结构，完善经济环境.....	74
8.2.2 提高环保投资，加大环保力度.....	75
8.3 加强自然生态系统保护.....	75
8.3.1 加强环保教育.....	75
8.3.2 自然保护区建设.....	76
8.3.3 鼓励保护性开发.....	76
8.4 防范生态环境风险.....	76
8.4.1 完善风险管控机制.....	76
8.4.2 建立风险防范机制.....	77
8.4.3 建设风险管理团队.....	78

迭部县生态安全格局与综合防灾体系构建专题研究

党的“十八大”提出了生态文明建设的重要战略部署，“十九大”将“坚持人与自然和谐共生”纳入新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略，指出“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计”，并着手制定了一系列相关的政策措施以保证生态文明建设的顺利实施。在区域国土生态安全中，纲领性文件是生态安全格局规划。生态安全格局规划可以在不同尺度上发挥指导作用，弥补法定规划在生态安全和生态保护方面的不足。此外，生态安全格局规划可以科学合理地确定出开发建设性用地和保护性用地，从而有效避免传统开发建设中的各种问题和弊端。

1. 生态安全理论基础

1.1 生态安全的概念与特征

1.1.1 生态安全的概念

人类所有的包括政治、经济、文化在内的活动都必须依托于所栖息的生态环境，生态系统为人类提供了必不可少的生命维持系统和从事各种活动所必需的最基本的物质资源。随着人口数量的增长和社会经济的快速发展，人类社会对资源和环境的压力不断增加，生态环境恶化对人类生存和发展构成了严重威胁。人类的正常健康生活依赖于良好的环境质量、丰富的自然资源、清洁舒适的自然环境，良好的生态环境表征人类处于生态安全的状态。

生态安全是近年来新提出的概念，有广义和狭义两种理解。前者以国际应用系统分析研究所(IASA, 1989)提出的定义为代表。即生态安全是指在人的生活、健康、安乐、基本权利、生活保障来源、必要资源、社会次序和人类适应环境变化的能力等方面不受威胁的状态，包括自然生态安全、经济生态安全和社会生态安全，组成一个复合人工生态安全系统。狭义的生态安全是指自然和半自然生态系统的安全，即生态系统完整性和健康的整体水平反映。生态安全研究主要涉及以下三个方面：首先，研究对象具有特定性和针对性，主要发生在生态脆弱区；其次，生态安全的评价标准具有相对性和发展性，不同地区或者不同发展阶段，其标准会有差异；第三，生态安全的研究要体现人类活动的能动性，在分

析、评价的基础上，还要考虑如何建立生态安全保障体系。

1.1.2 生态安全的特征

(1) 生态安全的整体性和全球性

生态安全的整体性是人与自然的整体性。在生物学的层次，生态安全不仅是人类群体的安全，而且是所有其它生物物种的安全。人类活动引起环境污染和生态破坏，不仅损害自身生存，而且损害人以外的其它生物的利益。在文化的层次上，生态安全是超越国家、民族、阶级、集团、文化和宗教等的区别，与经济发达与否无关，与种族性质无关。生态安全与人类安全、生物安全具有一致性，作为一个有机整体，形成相互联系、相互作用、相互依赖、相互渗透、相互转化的统一过程。

(2) 生态安全的自然性与社会性

传统安全主要是社会性概念。生态安全以自然条件和自然资源状态的优劣表示，具有自然性与社会性统一的特点。如水体污染、土壤污染等环境问题和沙漠化、荒漠化以及森林、草原等生态系统的生态破坏问题，都表现了一种自然性。环境污染和生态破坏，虽然“问题”表现为一种自然现象，但其实质是人的问题，具有社会性。自然灾害，虽然起源于自然因素，是一种自然过程，但同样具有社会性，一方面，称之为“灾害”，是由于它对人和社会的利益造成损害，从社会的角度进行评价，由人的利益来定义的；另一方面，当前人为干扰可能是造成自然灾害，或促成灾害的发生与加剧灾害程度的主要原因；此外，人和社会活动又对自然灾害的预测、预防和控制，以减轻其造成的损失，也表现了社会性，即自然性与社会性的统一。

(3) 生态安全的综合性和复杂性

在国家安全网络中，其他安全多表现单一性特点，生态安全则具有综合性和基础性。生态安全是最根本层次的安全，人和其生命必须依赖地球上的自然条件和自然资源，这种依赖具根本性和绝对性。生态安全作为国家安全体系的重要组成部分，对国家建设、民族繁荣和人民福祉起着十分重要的保障作用。它是国家的政治安全、军事安全、经济安全、科学技术和社会文化安全的自然基础，对上

述领域的安全建设具有决定性的作用。生态安全状态的重大变化都会影响国家的其它安全要素，成为制约经济发展和危及人类安全的根源。

(4) 生态安全的长期性和或然性

任何生态系统的承载力都是有限的。一旦突破了阈值，就会对生态系统产生损害。特别是对生态安全的损害可能需要很长的时间和很大的代价去恢复,有时甚至是不可逆的；如物种的灭绝，特别是关键物种的话，而食物链和食物网将众多生物连结在一起，由此导致的效应是难以估量的。

(5) 生态安全的多元性和层次性

生态安全的要素具有多元性，如环境污染、生态破坏和资源紧缺等问题，具有多元的性质；其次，具有层次性，最大的层次是全球的，如全球变暖、臭氧层破坏、酸雨等是发生在全球的尺度，环境中的重金属污染、土地退化发生在区域景观的尺度或者生态系统的尺度。

(6) 生态安全的累积性和滞后性

生态安全问题主要是由于人为干扰引起的，与人有意识地经济活动产生的经济价值相比较，它的不良环境后果往往会在很久后才表现出来，具有累积性和滞后性。一方面是因为生态系统是具有抵抗力和恢复力的弹性系统，只有突破系统的承受阈值，系统状态才会出现质的变化；另一方面，生态安全问题的出现往往受多种因素共同作用共同影响。

1.2 生态安全格局的内涵

在复杂而脆弱的生态环境基底条件下，规模巨大的、短时期内快速的城乡建设活动使脆弱的城市生态环境面临巨大的生态灾害风险，而突发的灾害一旦发生其恢复的可能性极小或代价极大。同时，随着新型城镇化和生态文明建设这一国家战略的稳步推进，人们对于自然生态和文化休闲的需求日益增强，生态安全格局构建其实质成为一种被动适应的、底线式的宏观生态系统管理。另一方面，生境破碎化、生态多样性丧失被视为社会—生态系统可持续发展面临的核心瓶颈，渐进式城市化过程则有助于生态环境问题的缓解与消纳，通过主动调控、生态恢复及可持续性能力提升，以满足生态需求、保障社会福祉。

生态安全格局对维护或控制特定地段的某种生态过程有着重要的意义,是针对特定的生态环境问题,以生态、经济、社会效益最优为目标,依靠一定的技术手段,对区域内的各种自然和人文要素进行安排、设计、组合与布局,得到由点、线、面、网组成的多目标、多层次和多类别的空间配置方案,用以维持生态系统结构和过程的完整性,实现土地资源可持续利用,生态环境问题得到持续改善的区域性空间格局,由景观中的某些关键的局部、其所处方位和空间联系共同构成。不同区域具有不同特征的生态安全格局,依赖于对其空间结构的分析结果。生态安全格局的理论基础涉及景观生态学、干扰生态学、保护生态学、恢复生态学、生态经济学、生态伦理学和复合生态系统理论等。总体上,生态安全格局构建可以被视为对已存在的或者潜在的对于维护、控制特定地段某种生态过程有着重要意义的关键生态要素,如节点、斑块、廊道乃至整体网络的空间识别及其生境恢复与重建;通过区域生态安全格局的构建,可以达到对特定生态过程的有效调控,从而保障生态系统功能及服务的充分发挥。

1.3 迭部县构建生态安全格局的必要性与意义

2015年7月,我国颁布实施《中华人民共和国国家安全法》,将强化生态安全预警与防控,促进人与自然和谐发展作为维护国家安全的重要任务;2018年5月,在全国生态环境保护大会上,习近平总书记指出:“要把生态环境风险纳入常态化管理,系统构建全过程、多层级的生态环境风险防范体系”;2020年5月中共中央、国务院发布《关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》,要求增强防范化解各类风险能力,强化举措推动西部地区高质量发展。甘肃省作为西部地区乃至全国的重要生态安全屏障,承担着关键的水源涵养、土壤保持、沙化控制等生态系统服务功能,其生态系统状态稳定对于促进甘肃省生态产业建设以及西部地区高质量发展具有至关重要的保障和推动作用。

甘南州迭部县位于“三屏四区”重点生态功能区中的长江上游“两江一水”流域水土保持与生物多样性生态功能区。近年来,迭部县始终把生态文明建设摆在重要位置,牢固树立“绿水青山就是金山银山”的理念,坚持“举特色旗、打绿色牌、建生态县”和“发展生态经济、建设生态文明、促进经济转型、实现小康目标”的总体思路,强化环境执法监管,改善环境质量,全力推进生态文明建设,保护

白龙江流域生态系统，构建长江上游生态屏障，为区域经济社会发展提供了有力支撑和保障。迭部县构建生态安全格局的必要性与意义主要体现在：

(1) 维护“两江一水”流域生态安全与高质量发展

以生态安全格局为依据，指导流域人口数量、城镇建设规模与经济发展水平，鼓励和扶持有利于生态恢复和保护的绿色产业以及符合主体生态功能定位的产业，是保障流域生态系统安全稳定，协调经济发展与生态保护关系，推动流域生态产业建设，实现经济高质量发展的必然选择。

(2) 优化迭部县土地利用格局

通过构建生态安全格局，建立空间准入机制，引导控制区域中各类空间资源的开发建设，按照生态安全重要性的差异，对土地利用格局进行优化调整，指导区域的开发建设行为，以促进区域内社会、经济、环境三者协调发展。

(3) 协调区域生态环境与绿色经济发展关系

通过建立战略性生态安全格局，可以在空间上协调自然生态过程和城市扩张的关系，本质上即协调生态保护与社会经济发展之间的冲突与矛盾，以有效地保障生态学过程和格局的完整性与连续性，进而以生态安全格局来引导城镇空间格局的发展，在保障区域生态安全的基础上，发展和振兴地区经济，从而实现生态保护与经济的双赢。

2. 迭部县自然环境与生态特征现状分析

2.1 迭部县自然环境与土地利用现状

2.1.1 自然环境概况

迭部县位于甘肃省甘南藏族自治州东南部。东邻舟曲县、宕昌县，北接卓尼县，西南与四川省若尔盖县、九寨沟县接壤。东西长 110 公里，南北宽 75 公里。地理坐标为北纬 33°39'~34°20'和东经 102°55'~104°05'之间。迭部县地处白龙江上游秦岭延伸部分岷迭山系之间的高山深谷地带，地势西北高东南低，白龙江从西向东横贯全县。迭部全县海拔 1600~4920 米，平均海拔为 2400 米，地势西北高，东南低。西秦岭、岷山、迭山贯穿境内，高山峡谷颇多，天然植被良好，是甘肃

省重点天然林区，国家级天然林保护区，全县林业面积约占土地总面积的 58.86%，森林覆盖率达到 60%以上，具有纯天然的绿色生态系统。气候特征表现为夏无酷暑，冬无严寒，春季多风少雨，秋季阴雨连绵，年均气温 6.7℃，平均无霜期 147 天。

截至 2019 年，迭部县辖电尕镇、益哇镇、旺藏镇、洛大镇、腊子口镇、卡坝乡、尼傲乡、达拉乡、阿夏乡、多儿乡、桑坝乡共 5 镇 6 乡，51 个村委会，230 个村民小组。2019 年，迭部县现状人口 5.70 万人，其中城镇人口 1.80 万人，农村 3.90 万人。

依托得天独厚的自然地理条件优势，全县具有丰富的五大类资源：水资源、矿产资源、珍稀动物、珍稀野生植物及旅游资源。白龙江横贯全境 110 公里，是县内最大河流，大小支流 30 多条，自产水资源量 15.92 亿 m³，水能蕴藏量 80.74 万千瓦；全县植被覆盖率达 88%，森林覆盖率达 64%，活林木蓄量 46709 万 m³；矿产资源主要有金、铁、锌、铀、镁、磷、钼、汞、白云岩、陶土等 30 多种。其中，金、铁、镁、白云岩、陶土已开发利用；拥有野生珍稀动物如大熊猫、梅花鹿、金猫、雪豹、藏羚羊、红腹锦鸡、林麝等 27 种；境内木本植物 60 余种，野生山野菜菌类 207 种、药用植物 545 种，其中著名的藏中药药用植物 127 种，主要有红景天、雪莲、冬虫夏草、大黄、黄芪等；此外，迭部县的自然和人文景观也非常丰富，其中闻名的腊子口景区、俄界会议遗址、茨日那毛主席故居是国家 AAA 级景区，具备发展旅游的良好条件。

2.1.2 土地利用现状

根据 2017 年土地利用现状变更调查结果，迭部县土地总面积 470870.85 公顷，其中：农用地 436597.43 公顷，占 92.72%；建设用地 1852.41 公顷，占 0.39%；其他土地 32421.01 公顷，占 6.89%（图 1）。

(1) 农用地

耕地面积 11602.30 公顷，占农用地面积的 2.66%；林地面积 276.75 公顷，占农用地面积的 0.06%；林地面积 327256.20 公顷，占农用地面积的 74.96%；牧草地面积 94515.80 公顷，占农用地面积的 21.65%；其他农用地面积 2946.38 公

顷，占农用地面积的 0.67%。

(2) 建设用地

城乡建设用地 1176.79 公顷，占建设用地面积的 63.53%；交通水利用地 643.39 公顷，占建设用地面积的 34.73%；其他建设用地 32.23 公顷，占建设用地面积的 1.74%。

(3) 其他土地

水域面积 1020.17 公顷，占其他土地面积的 3.15%；自然保留地面积 31400.84 公顷，占其他土地面积的 96.85%。

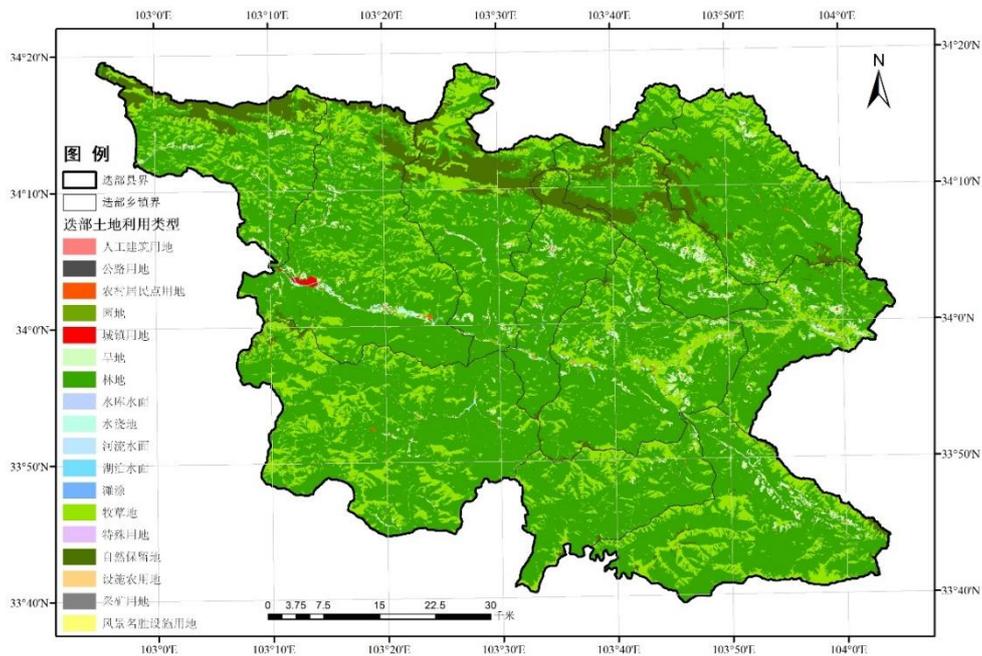


图 1 选部县土地利用类型

2.2 选部县生态系统类型与生态特征

2.2.1 选部县生态系统类型

选部县生态系统类型多样，主要包括农田生态系统、森林生态系统、湿地生态系统、草地生态系统、聚落生态系统等。其中以森林生态系统所占面积最大，草地生态系统次之（图 2）。森林生态系统中包括乔木、灌木、半灌木，木质藤本等木本植物种类，共有 60 科，123 属，314 种，21 变种，1

变型，其中引进栽培 14 种。在木本植物中，主要乔、灌木树种约 26 科，53 属，140 种，国列二级重点保护的稀有植物有 4 种，国列三级保护的稀有植物有 5 种，有经济价值，可供利用的野生植物可分为 11 类。

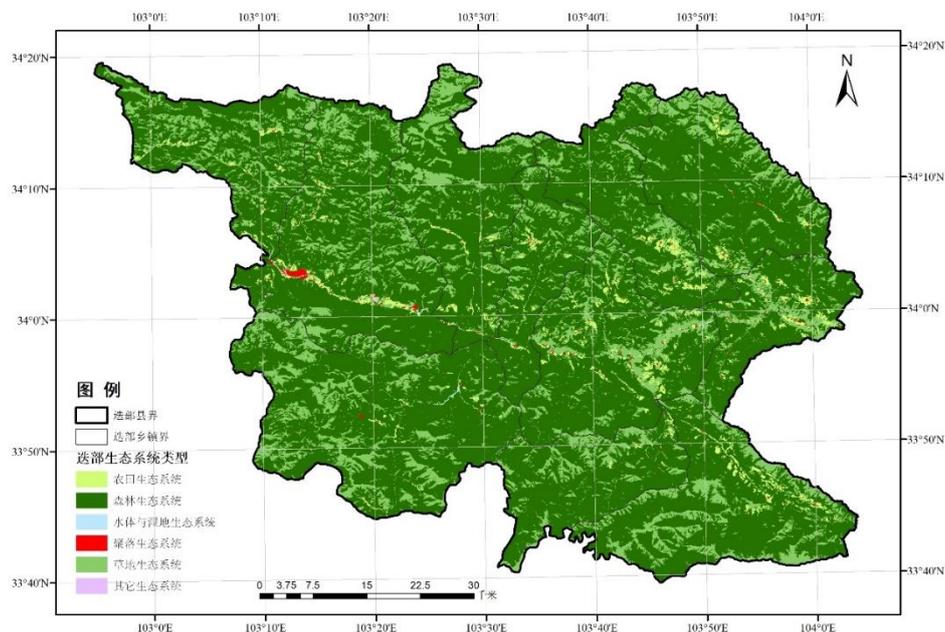


图 2 迭部县主要生态系统类型

2.2.2 迭部县生态特征

2.2.2.1 迭部县生物多样性维护功能重要性

生物多样性维护功能是生态系统在维持基因、物种、生态系统多样性发挥的作用，是生态系统提供的最主要功能之一。生物多样性维护功能与珍稀濒危和特有动植物的分布丰富程度密切相关，对于生态系统结构和功能稳定具有重要意义。迭部县生物多样维护功能的空间分异见图 3。

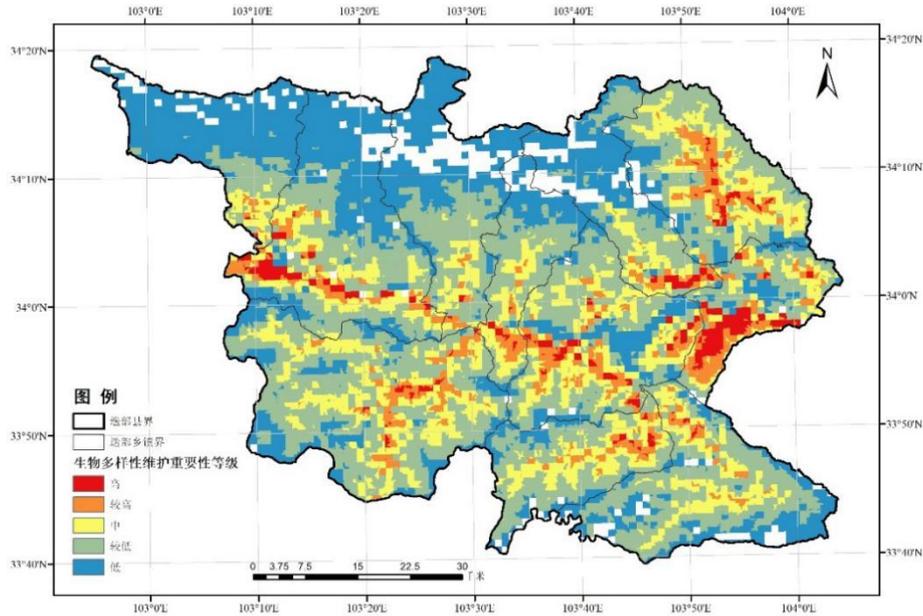


图3 迭部县生物多样性维护功能空间分异

迭部县生物多样性维护重要性高、较高、中、较低、低等级面积占比分别为28.55%、40.23%、20.45%、7.76%和3.01%，各乡镇分布见表1。

表1 迭部县各乡镇生物多样性维护重要性等级面积占比

乡镇名称	高等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	中等级面积 (%)	较低等级面积 (%)	低等级面积 (%)
电尕镇	36.89	35.35	16.37	6.72	4.66
益哇镇	72.24	18.16	7.61	1.73	0.27
旺藏镇	17.47	39.85	26.58	11.83	4.26
洛大镇	13.42	32.13	20.57	18.49	15.39
腊子口镇	12.06	44.14	28.46	13.00	2.35
卡坝乡	50.79	37.00	9.52	2.35	0.34
达拉乡	17.00	50.20	24.79	7.19	0.83
阿夏乡	14.21	48.53	27.30	8.54	1.42
尼傲乡	26.56	44.64	19.56	7.74	1.51
多儿乡	27.26	49.32	19.15	3.94	0.33
桑坝乡	44.84	33.09	13.54	5.33	3.21

2.2.2.2 迭部县水土保持功能重要性

水土保持是生态系统（如森林、草地等）通过其结构与过程减少由于水蚀所导致的土壤侵蚀的作用，是生态系统提供的重要调节服务之一。水土保持功能主要与气候、土壤、地形和植被有关。迭部县水土保持功能重要性空间分异见图4。

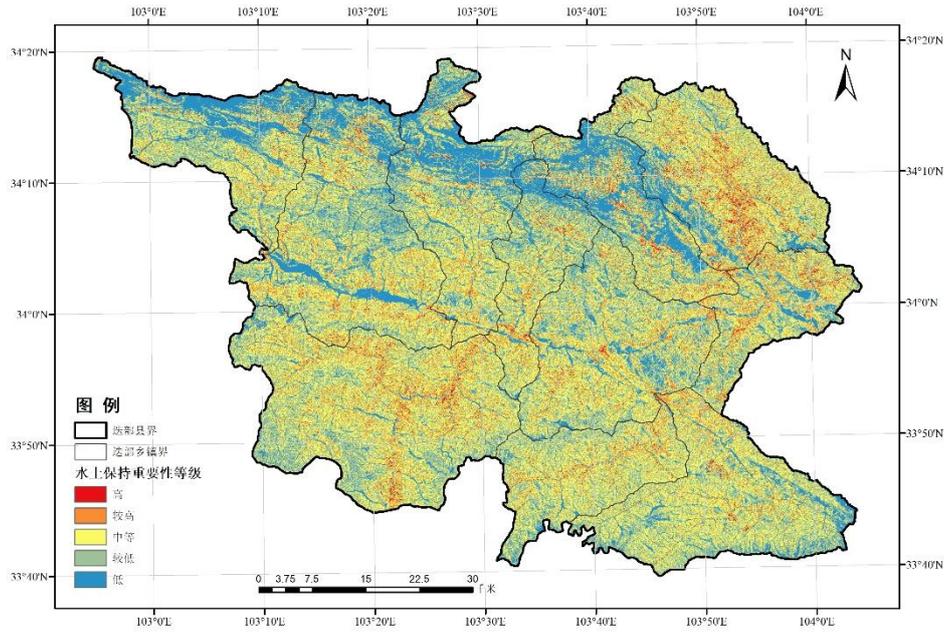


图4 迭部县水土保持功能重要性空间分异

迭部县水土保持重要性低、较低、中、较高、高等级面积占比分别为 17.19%、35.90%、35.54%、10.22%和 1.15%，各乡镇分布见表 2。

乡镇名称	低等级面积 (%)	较低等级面积 (%)	中等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	高等级面积 (%)
电尕镇	20.22	37.44	32.83	8.79	0.72
益哇镇	31.23	36.33	26.15	5.77	0.52
旺藏镇	12.57	38.96	37.84	9.88	0.75
洛大镇	12.92	33.17	36.65	15.30	1.95
腊子口镇	13.60	29.24	37.97	16.37	2.82
卡坝乡	28.97	35.63	27.77	6.85	0.77
尼傲乡	19.10	36.59	33.71	9.71	0.88
达拉乡	7.99	34.66	43.22	13.04	1.09
阿夏乡	7.73	38.71	43.11	9.78	0.66
多儿乡	11.89	40.66	39.47	7.42	0.56
桑坝乡	31.62	32.00	25.19	9.39	1.80

表2 迭部县各乡镇水土保持功能重要性等级面积占比

2.2.2.3 迭部县水土流失敏感性

水土流失敏感性是指生态系统对区域内自然和人类活动干扰的敏感程度，它反映区域生态系统在遇到干扰时，发生水土流失问题的难易程度和可能性的

大小, 并用来表征外界干扰可能造成的后果。即在同样干扰强度或外力作用下, 各类生态系统出现区域水土流失问题可能性的大小。迭部县水土流失敏感性空间分异见图 5。

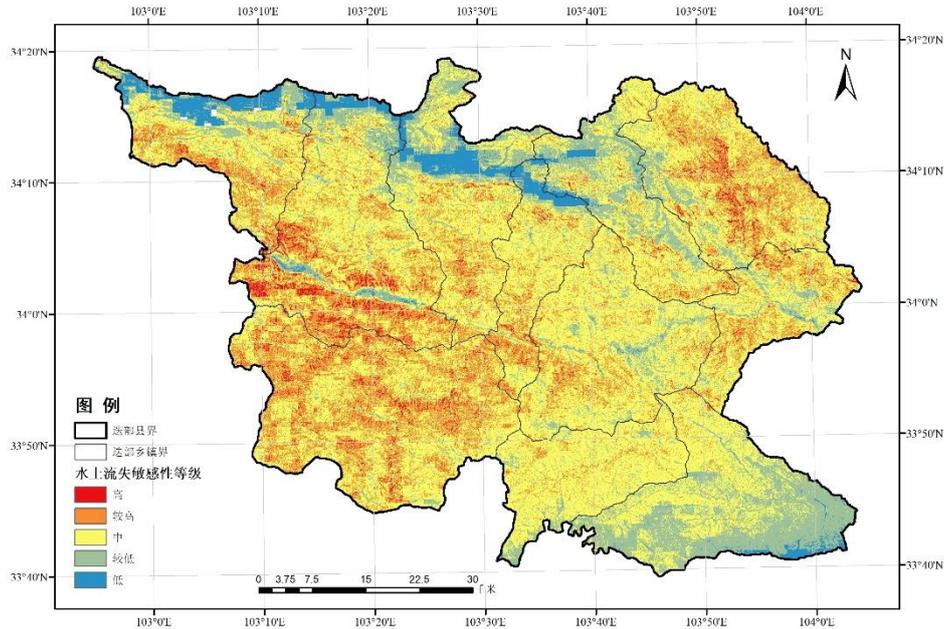


图 5 迭部县水土流失敏感性空间分异

迭部县水土流失敏感性低、较低、中、较高、高等级面积占比分别为 3.77%、19.01%、55.03%、19.88%和 2.31%，各乡镇分布见表 2。

乡镇名称	低等级面积 (%)	较低等级面积 (%)	中等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	高等级面积 (%)
电尕镇	3.99	13.70	48.46	28.13	5.72
益哇镇	15.21	18.54	44.92	19.53	1.80
旺藏镇	0.22	15.07	70.49	13.67	0.56
洛大镇	0.34	13.88	62.12	21.66	1.99
腊子口镇	0.15	12.05	56.59	27.12	4.08
卡坝乡	10.11	24.15	50.70	14.21	0.84
尼傲乡	7.69	12.50	58.91	19.42	1.47
达拉乡	0.04	4.35	53.69	37.88	4.05
阿夏乡	0.23	13.68	78.53	7.41	0.16
多儿乡	3.69	52.58	42.23	1.43	0.08
桑坝乡	4.07	34.41	51.27	9.34	0.91

表 3 迭部县各乡镇水土流失敏感性等级面积占比

3. 迭部县生态安全格局构建

3.1 迭部县生态安全格局构建技术路线

3.1.1 生态安全格局构建原则

3.1.1.1 生态保护性原则

在迭部县生态安全格局构建过程中，以生态环境保护为基础，以保障生态安全，维护生态系统功能为主要目标，以生态保护性原则为指导，具体如下：

(1) 保证生态基础设施结构完整，避免形成孤立的生态片区，在片区层面确保重要的生态区域连续，保护生态环境，维持生态功能；

(2) 保障生态廊道的连续，利用山脉、水系和森林等自然因素构建生态廊道，将生态片区有机连接起来；

(3) 在考虑增减建设用地时，尽量保证总体用地指标不变。同种类型的用地，尽量保证相同的用地面积；

(4) 采取就近增补原则，尽量在同组团进行补充，保证组团内部功能完整；

(5) 尊重现状地形，尽量保证原有地貌特征；

(6) 城市建设应避让耕地、天然林地、草地等自然生态元素，尽量避免干扰自然生态系统，以维持和保障生态系统的连续性和完整性。

3.1.1.2 协调一致性原则

在实际规划过程中，生态安全格局规划不可避免地会与总体规划、规划区内建设用地控制性详细规划等出现矛盾，这就需要进行规划协调，即在尽量不减少总体规划建设用地指标和不改变总体规划结构的基础上，应用综合生态安全格局规划成果，在用地、交通等方面进行协调，构建生态本底健康、生态系统完善的山水安全格局，协调一致性原则如下：

(1) 生态安全区划边界与建设用地协调；

(2) 生态安全区划边界与道路交通协调；

(3) 生态安全区划边界与绿地系统协调;

(4) 生态安全区划边界与水系协调。

3.1.2 生态安全格局构建方法

首先,通过收集资料和现场调研,梳理并深入分析规划区上位规划与生态安全格局规划间的矛盾冲突,识别对生态安全格局产生显著影响的单因素;其次,对规划区的各关键生态因素进行单因素评价;第三,综合各单因素评价结果,对规划区的生态因素进行综合评价,初步构建生态安全格局并进行规划协调;最后,对生态用地进行分类、分级管控,严格筛选生态片区入驻项目,确保生态安全格局规划的有效落实(图 6)。

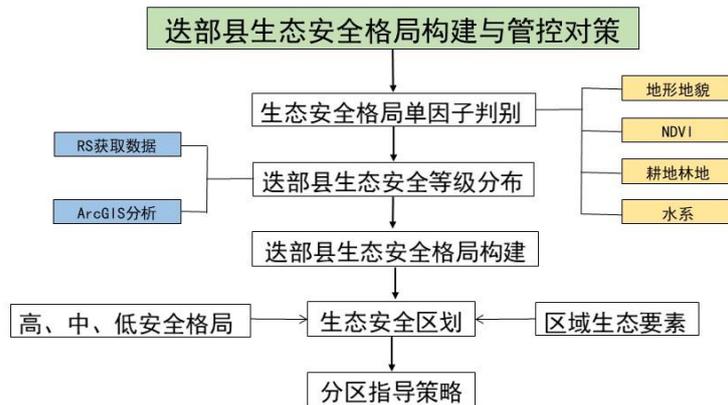


图 6 生态安全格局构建技术路线图

3.2 迭部县生态安全格局空间分异

通过对单一生态因子安全格局分析后,将单因子生态安全格局逐一叠加,得到迭部县综合生态安全格局。生态安全因子等级划分见表 4。

表 4 生态安全因子等级划分标准

评价指标	一级评价因子	二级评价因子	单位	分级标准来源	阻力值			
					1级	2级	3级	4级
	高程	高程	m	数据均值,以200m为区间取值	<200	200-400	400-600	>600
	坡度	坡度	(°)	蒙古军等,2012	<7	7-15	15-25	>25
生态属性	土地利用类型	土地利用类型		杨姗姗等,2015	有林地、水库水面、河流水面、灌木林地、风景名胜及特殊用地、其他林地、其他草地	其他园地、坑塘水面、果园、水田、沟渠、茶园	旱地、裸地、内陆滩涂、水浇地、设施农用地、水工建筑用地	公路用地、农村道路、城市、建制镇、村庄、港口码头用地、工矿用地、铁路用地
	植被覆盖度	植被覆盖度		卓静,2008;谢花林,2008	>65%	50%~65%	35%~50%	<35%

评价指标	一级评价因子	二级评价因子	单位	分级标准来源	阻力值			
					1级	2级	3级	4级
生态胁迫	距风景名胜区距离	距风景名胜区距离	m	潘竞虎等,2015	<1000		1000-5000	>5000
	距工业用地距离	距工业用地距离	m	潘竞虎等,2015	>1500	1000-1500	500-1000	<500
	距水体距离	距水库水面距离	m	李晶等,2013	<500	500-1000	1000-1500	>1500
		距河流水体距离	m	李晶等,2013	<100	100-500	500-1000	>1000
生态胁迫	距道路距离	距铁路距离	m	刘孝富等,2010	>5000	2000-5000	1000-2000	<1000
		距公路距离	m	刘孝富等,2010	>2000	1000-2000	500-1000	<500
	距居民点距离	距居民点距离	m	王石英等,2004	>1500	1000-1500	500-1000	<500
	—	距矿点距离	m	李玉平等,2007	>10000	5000-10000	3000-5000	<3000
生态风险	土壤侵蚀	土壤侵蚀	t·km ⁻² ·a ⁻¹	国家及地方标准	<2500	2500-5000	5000-10000	>10000

3.2.1 单因子生态安全格局

3.2.1.1 高程

高程会影响空气中的湿度和温度,一般而言,温度会随着高程的升高而下降。高程和温度共同作用形成了植被分布的垂直地带性特征,生物多样性和物种多度分布,进而影响到群落的稳定性,即温度越低的区域,生态系统很大程度上会愈加脆弱。

迭部县位于白龙江上游高山峡谷地带,县域地势起伏较大,平均海拔约2000米,最高点在西北部措美峰,海拔为4920米,最低点在东南部洛大村,海拔为1678米。县域内可建设用地及山间道路都处于盆地地带。利用ArcGIS对迭部县进行高程分析。首先通过对遥感数据的提取,运用GIS软件建立数字高程模型DEM图(图7),然后根据高程判别值及权重分析,得出高程因子生态安全等级分布图(图8)。

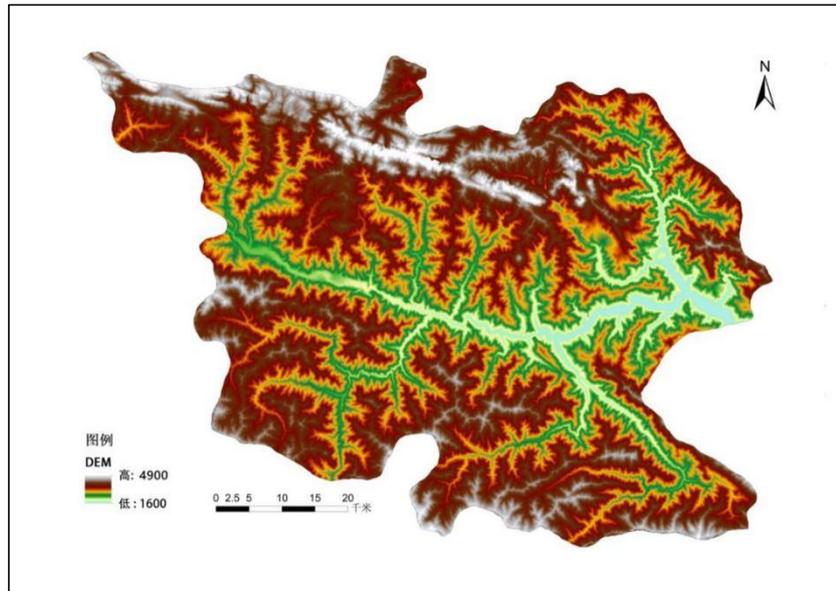


图7 迭部县高程模型 DEM 图

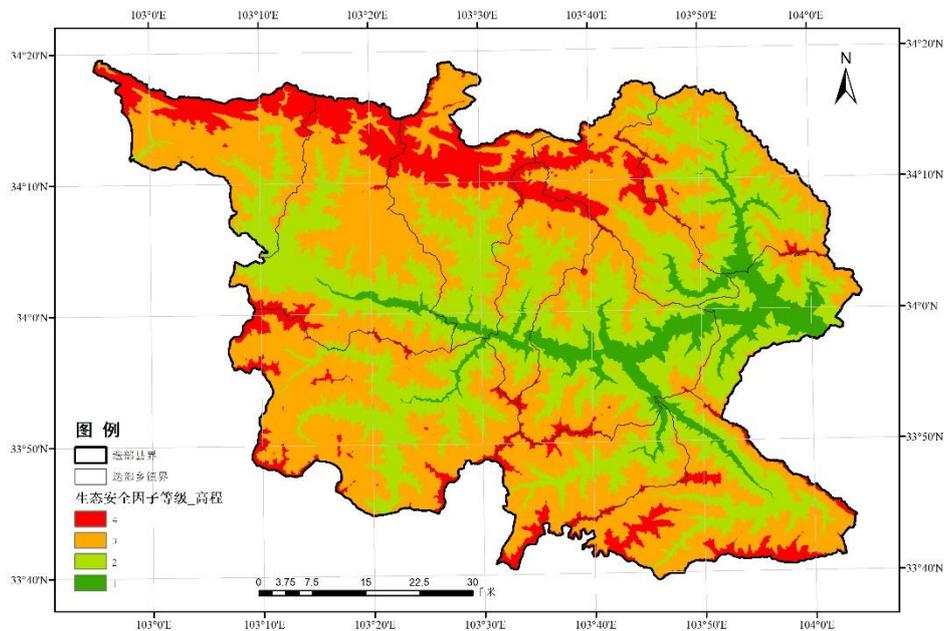


图8 迭部县高程因子等级分布

从高程上来看，生态安全低等级区主要位于迭部县北部、西南部和南部边缘区，生态安全高等级区位于迭部县中部以及东部边缘区，在生态安全低等级区植被分布逐渐单一化，生态敏感性越高，生态环境越脆弱，应当注重保护，禁止开发建设行为对该区自然生态系统的破坏。迭部县高程因子生态安全高、较高、中、低等级面积占比分别为 6.48%、33.36%、48.17%和 11.99%，各乡镇分布见表 5。

乡镇名称	高等级面积	较高等级面积	中等级面积	低等级面积
------	-------	--------	-------	-------

	(%)	(%)	(%)	(%)
电尕镇	2.54	34.97	49.83	12.66
益哇镇	0.00	19.27	55.14	25.59
旺藏镇	20.04	47.15	30.63	2.18
洛大镇	34.21	46.41	18.04	1.34
腊子口镇	7.50	47.61	41.45	3.44
卡坝乡	2.41	27.58	45.23	24.77
尼傲乡	5.39	37.35	45.56	11.69
达拉乡	1.17	28.42	62.27	8.14
阿夏乡	2.47	27.46	59.39	10.68
多儿乡	3.26	27.21	54.20	15.33
桑坝乡	4.70	26.70	50.47	18.13

表 5 迭部县各乡镇高程因子等级面积占比

3.2.1.2 坡度

坡度会影响区域是否发生诸如山体滑坡、崩塌等严重地质灾害。迭部县在地质构造处于秦岭东西复杂构造带。迭部县地处中高山区，平地稀少，平均坡度 30-35°，区内主要活动断裂为迭山北缘断裂带、迭山南缘断裂带、白龙江复式背斜南侧断裂带、扎尕那—古麻湖断裂带，哈隆—尖尼断裂带，本多—拉来坝断裂带，均为北西西向—北西向展布，由于陡坡耕植、居民建房、道路切坡等人类活动较为强烈，破坏了岩（土）体的原始平衡状态，引发了滑坡等地质灾害的发生。

利用 ArcGIS 对迭部县进行坡度分析。首先通过对遥感数据的提取，运用 GIS 软件对坡度进行分析（图 9），得出坡度因子等级分布图（图 10）。

迭部县坡度因子生态安全等级高、较高、中、低等级面积占比分别为 1.72%、5.77%、18.29%和 74.21%，各乡镇分布见表 6。从坡度上而言，迭部县大面积区域生态安全等级较低，生态安全高等级区零星分布在东北部、西部部分地区以及北部边缘区。

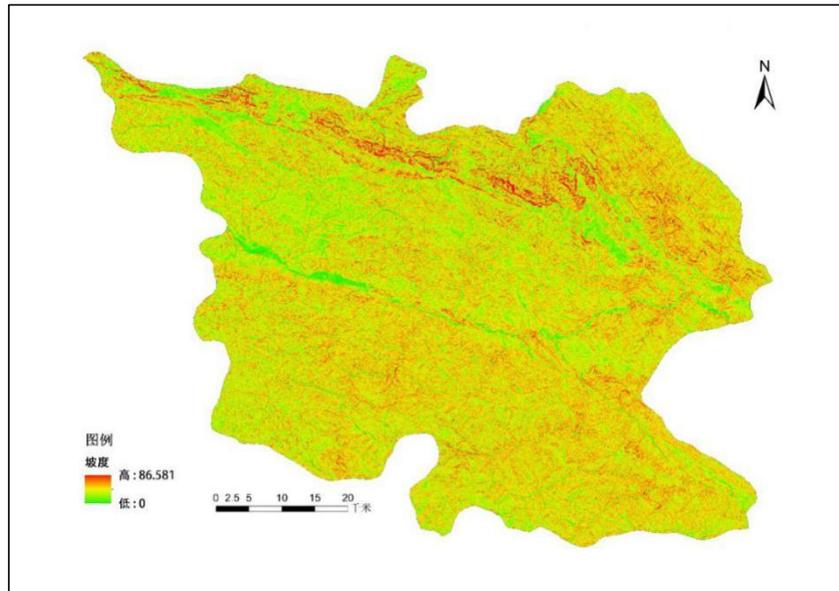


图 9 迭部县坡度分布图

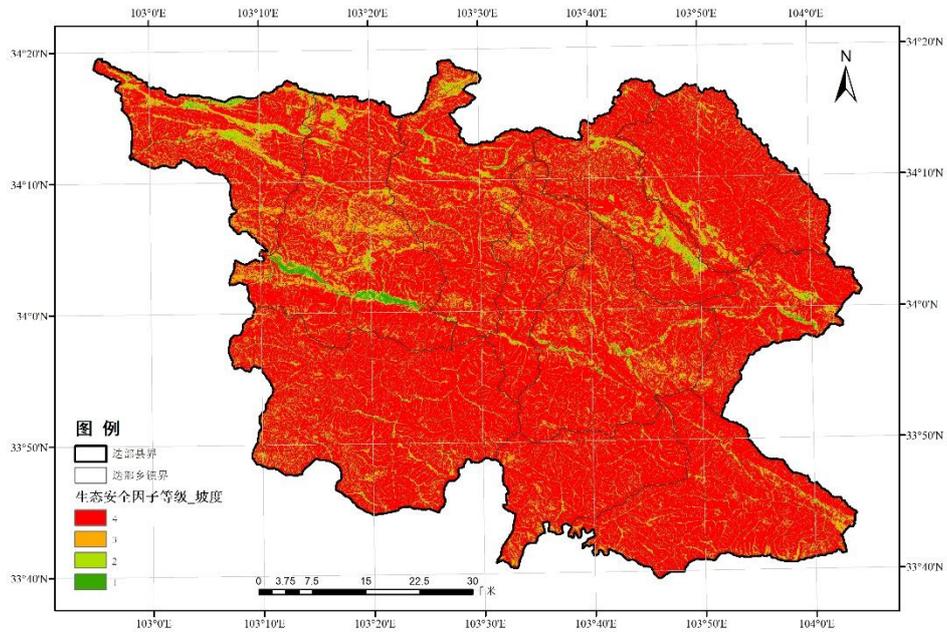


图 10 迭部县坡度因子等级分布

表 6 迭部县各乡镇坡度因子等级面积占比

乡镇名称	高等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	中等级面积 (%)	低等级面积 (%)
电尕镇	3.68	7.86	23.15	65.32
益哇镇	2.80	10.03	23.67	63.51
旺藏镇	1.29	4.95	18.87	74.88
洛大镇	1.60	5.53	16.94	75.93
腊子口镇	1.07	4.77	15.22	78.94

卡坝乡	1.94	6.82	20.71	70.53
尼傲乡	1.38	5.34	18.62	74.66
达拉乡	0.95	3.71	15.61	79.74
阿夏乡	0.70	3.19	14.20	81.90
多儿乡	0.85	3.51	14.33	81.32
桑坝乡	2.35	9.10	19.64	68.91

3.2.1.3 植被覆盖度

植被覆盖度不仅决定着生态系统的稳定性，而且还影响到地质灾害的发生。经调查，迭部县泥石流多分布于山坡植被覆盖较差地段。绝大部分地区植被发育好，水涵养功能强的区域，坡体表层松散物难以流失，尚未形成泥石流灾害，而由于采伐和过度放牧，坡面植被覆盖率降低，山坡基岩裸露地表，水涵养功能下降，松散物物源充足，泥石流较为发育。

利用 ArcGIS 对迭部县进行植被覆盖度分析。首先通过对遥感数据的提取，运用 GIS 软件得出植被覆盖因子生态安全等级分布图（图 11）。

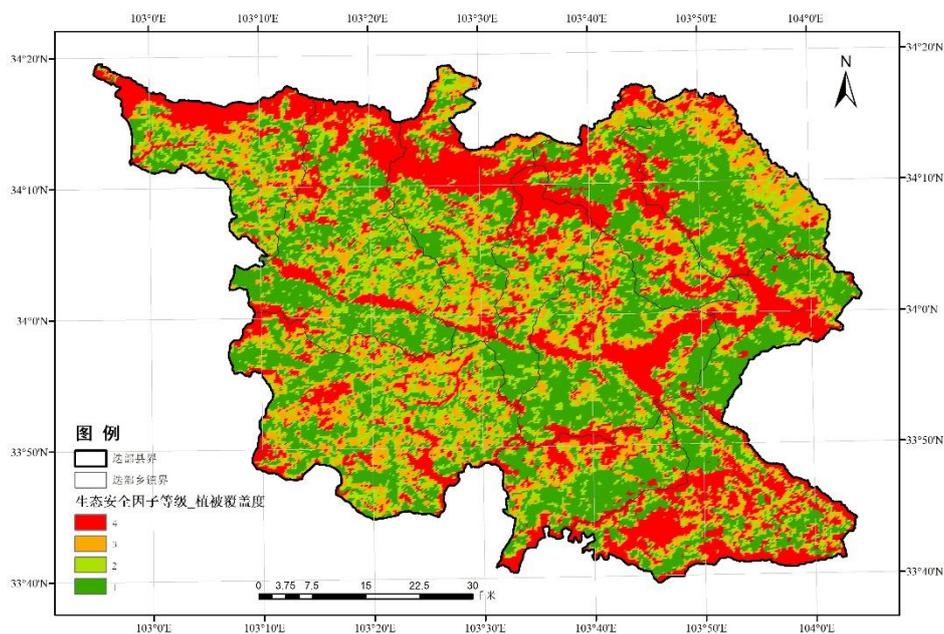


图 11 迭部县植被覆盖因子生态安全等级分布

迭部县植被覆盖因子生态安全高、较高、中、低等级面积占比分别为 34.65%、18.68%、20.25%和 26.41%，各乡镇分布见表 7。

表 7 迭部县各乡镇植被覆盖度等级面积占比

乡镇名称	高等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	中等级面积 (%)	低等级面积 (%)
电尕镇	40.46	21.55	17.18	20.80
益哇镇	25.43	19.97	21.65	32.95
旺藏镇	38.39	17.42	18.05	26.14
洛大镇	44.09	13.91	13.90	28.10
腊子口镇	44.89	18.19	23.03	13.89
卡坝乡	25.22	19.77	21.35	33.66
尼傲乡	30.33	19.02	20.60	30.05
达拉乡	33.35	23.59	26.00	17.07
阿夏乡	42.27	15.91	19.09	22.73
多儿乡	25.85	14.54	18.12	41.48
桑坝乡	32.08	14.14	18.76	35.02

3.2.1.4 水系

迭部县境域绝大部分属长江水系，只有县东北部的三岔蒙属黄河流域，其面积占全县总面积的 0.9%。白龙江从益哇沟口入境至洛大黑水沟出境，横贯本县，流程 110 公里。在景观生态学理论中，水系即“廊道”，因其有着明显的边界，从而成为控制和保护生境的主要组成。通过对距离的控制，划定“核心区”和“缓冲区”，从而保障宏观尺度上的生态安全，以 500 米作为核心区，1000 米为缓冲区，以此建立水系生态安全格局，根据水系距离分布得出水系分布图（图 12）及水系因子生态安全图（图 13）。

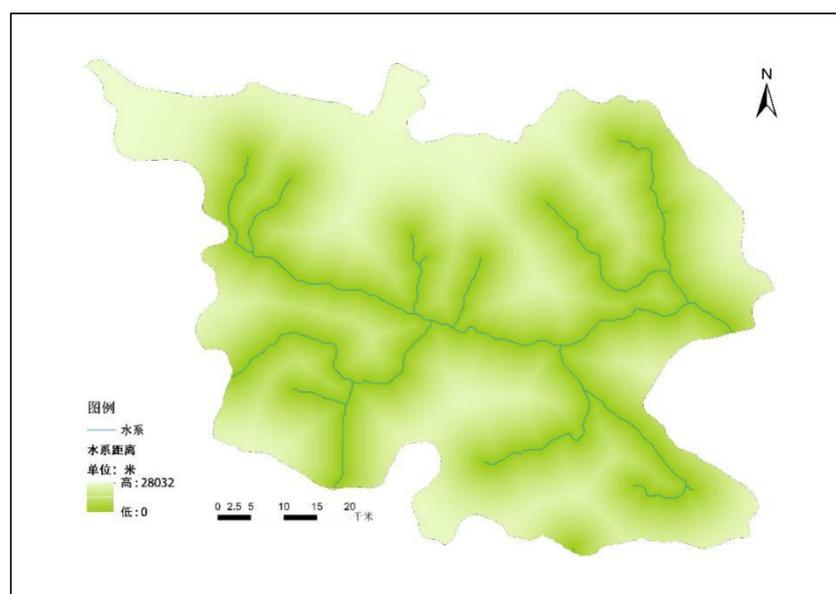


图 12 迭部县水系距离分布图

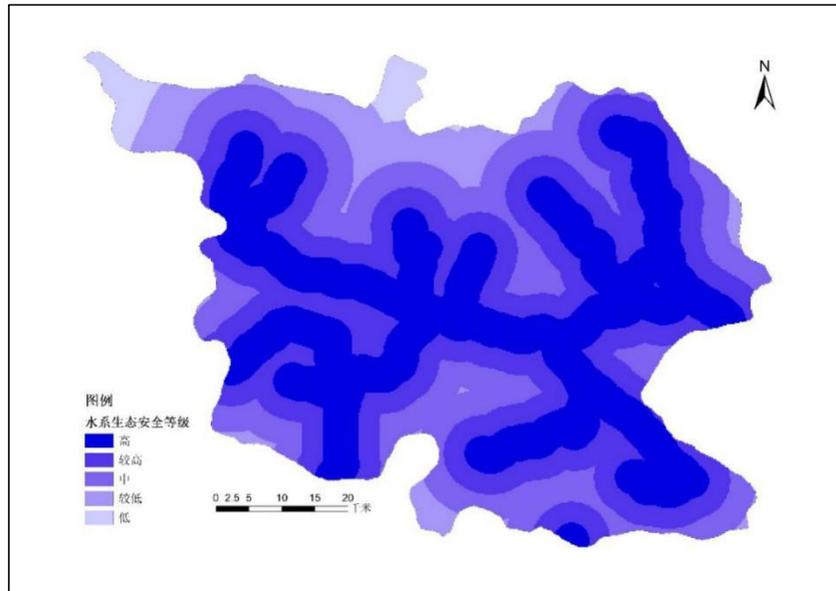


图 13 迭部县水系因子生态安全等级分布

3.2.1.5 距风景名胜区距离

迭部县自然风景名胜区主要是迭山扎尕那地区，位于白龙江上游的高山峡谷地带，为秦岭山系的西段，构造上处于迭山断裂带、白龙江隆起与洮河凹陷的交界带上，在地形上，扎尕那位于青藏高原、黄土高原和成都盆地三大地形的交界地带。迭部县人文名胜区主要有俄界会议会址、茨日那毛泽东故居、天险腊子口战役等革命遗址，以及然闹马家窑文化遗址等。迭部县腊子口乡政府北 7 千米处，是举世闻名的革命遗址腊子口战役纪念地。腊子口是甘川古道和岷代公路上一处地势极为险要的峡谷隘口，这里自古就是甘川通道之咽喉，素有“天险门户”之称，峡谷两面悬崖峭壁对峙。仅 8 米见宽的狭道中腊子河从中间奔流而过，只有一座 1 米宽的小桥供人畜通行，实有“一夫当关，万夫莫开”之险。1935 年 9 月 16 日，中国工农红军长征进入腊子口地区，军阀鲁大昌部队凭借腊子口天险堵截红军北上。经过两天激烈的浴血奋战，英勇善战的红军出奇制胜一举攻克腊子口天险，使国民党企图阻挡红军北上抗日的阴谋彻底破产。从此，腊子口便成为中国革命史上举世闻名的革命胜迹。从此，腊子口便成为中国革命史上举世闻名的革命胜迹。为了保护腊子口战役纪念地，1980 年省人民政府在腊子口南侧修建了“腊子口战役纪念碑”；俄界会议遗址，位于达拉乡政府驻地西北 3 千米处的高吉村。1981 年 9 月 10 日被甘肃省人民政府公布为省级文物保护单位。俄界会议是红军长征途中党中央在甘肃境内召开的第一次重要会议，会上，毛泽东作了《关于与

四方面军领导者的争论及今后战略方针》的报告，讨论了北上的任务与到达甘南后的方针，做出了《关于张国焘同志的错误的决定》，同时中央发出了《为执行北上抗日告同志书》。俄界会议对于战胜张国焘的分裂与破坏，胜利完成震惊世界的二万五千里长征，具有特别重要的意义；茨日那毛泽东旧居位于旺藏乡政府驻地东南侧茨日那村，1935年9月13日至15日，中国工农红军长征途径此地时，毛泽东曾居住在该村一幢木楼上，并在这里向红四团下达了“以三天的行程夺取腊子口”的命令。为了保护革命文物，县人民政府公布为县级文物保护单位。

迭部县距风景名胜区生态安全等级空间分布见图14。迭部县距风景名胜区距离生态安全等级高、较高、中、低等级面积占比分别为0.15%、0.27%、0.38%和99.21%，各乡镇分布见表8。

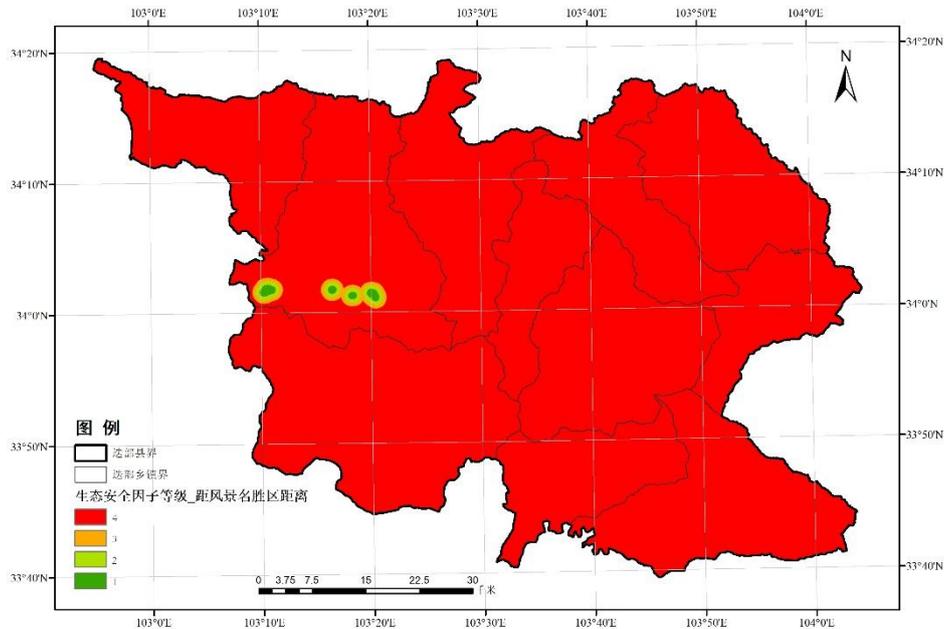


图14 迭部县距风景名胜区等级分布空间分异

表8 迭部县各乡镇距风景名胜区距离等级面积占比

乡镇名称	高等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	中等级面积 (%)	低等级面积 (%)
电尕镇	1.15	2.03	2.88	93.94
益哇镇	0.00	0.00	0.00	100.00
旺藏镇	0.00	0.00	0.00	100.00
洛大镇	0.00	0.00	0.00	100.00
腊子口镇	0.00	0.00	0.00	100.00
卡坝乡	0.00	0.00	0.00	100.00

尼傲乡	0.00	0.00	0.00	100.00
达拉乡	0.00	0.00	0.00	100.00
阿夏乡	0.00	0.00	0.00	100.00
多儿乡	0.00	0.00 <td 0.00	100.00	
桑坝乡	0.00	0.00	0.00	100.00

3.2.1.6 距道路距离

迭部县距道路生态安全等级空间分布见图 15。迭部县距道路距离生态安全高、较高、中、低等级面积占比分别为 97.26%、1.80%、0.59%和 0.36%，各乡镇分布见表 9。

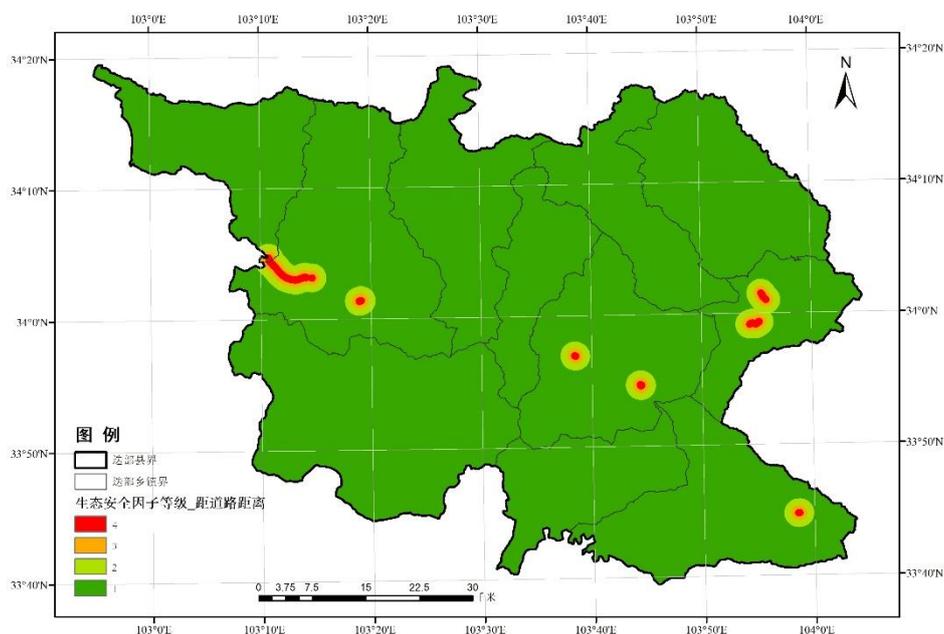


图 15 迭部县距道路距离等级分布空间分异

表 9 迭部县各乡镇距道路距离等级面积占比

乡镇名称	高等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	中等级面积 (%)	低等级面积 (%)
电尕镇	92.11	4.70	1.79	1.41
益哇镇	98.59	0.83	0.36	0.23
旺藏镇	94.52	4.01	1.05	0.43
洛大镇	86.21	9.09	2.95	1.75
腊子口镇	100.00	0.00	0.00	0.00
卡坝乡	100.00	0.00	0.00	0.00
尼傲乡	100.00	0.00	0.00	0.00

达拉乡	100.00	0.00	0.00	0.00
阿夏乡	100.00	0.00	0.00	0.00
多儿乡	97.28	2.00	0.52	0.20
桑坝乡	100.00	0.00	0.00	0.00

3.2.1.7 距工业用地距离

迭部县距工业用地生态安全等级空间分布见图 16。迭部县距工业用地距离生态安全等级高、较高、中、低等级面积占比分别为 94.66%、2.61%、1.90%和 0.85%，各乡镇分布见表 10。

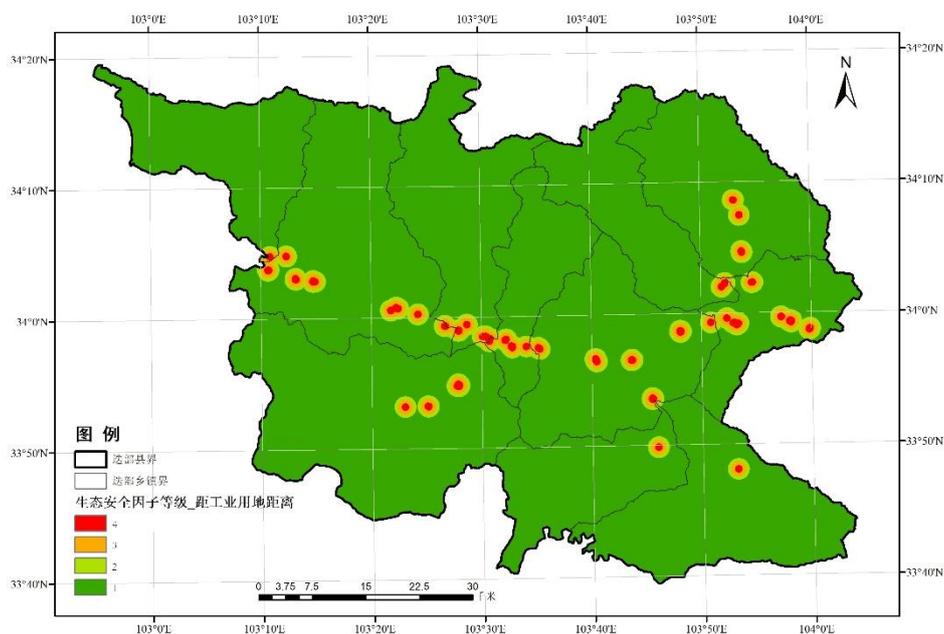


图 16 迭部县距工业用地距离等级分布空间分异

表 10 迭部县各乡镇距工业用地距离等级面积占比

乡镇名称	高等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	中等级面积 (%)	低等级面积 (%)
电尕镇	91.51	4.10	3.10	1.30
益哇镇	98.91	0.47	0.40	0.23
旺藏镇	91.27	4.36	3.03	1.34
洛大镇	82.74	8.41	6.06	2.80
腊子口镇	94.65	2.88	1.81	0.66
卡坝乡	95.61	1.88	1.64	0.87
尼傲乡	92.40	2.89	3.11	1.61

达拉乡	96.58	1.87	1.12	0.44
阿夏乡	97.45	1.38	0.86	0.31
多儿乡	98.40	0.89	0.54	0.18
桑坝乡	97.94	0.85	0.73	0.48

3.2.1.8 距居民点距离

迭部县距居民点生态安全等级空间分布见图 17。迭部县距居民点距离生态安全等级高、较高、中、低等级面积占比分别为 58.67%、14.02%、15.93%和 11.40%，各乡镇分布见表 11。

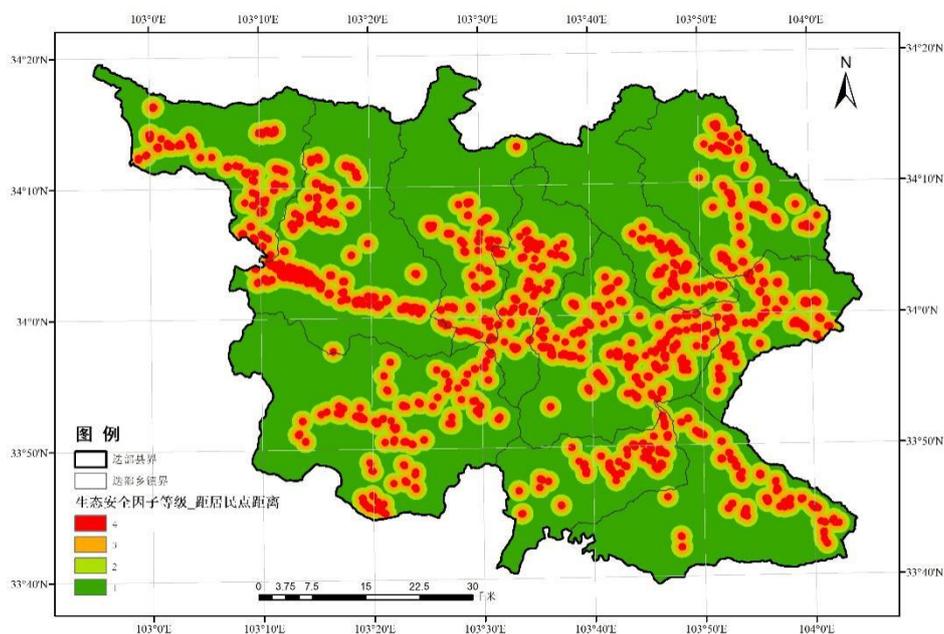


图 17 迭部县距居民点距离等级分布空间分异

表 11 迭部县各乡镇距居民点距离等级面积占比

乡镇名称	高等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	中等级面积 (%)	低等级面积 (%)
电尕镇	60.69	13.03	13.95	12.33
益哇镇	54.69	15.29	17.40	12.62
旺藏镇	42.27	16.70	23.43	17.59
洛大镇	39.11	19.56	24.34	16.99
腊子口镇	61.91	15.17	14.32	8.60
卡坝乡	65.90	11.33	13.68	9.09
尼傲乡	48.61	14.48	20.68	16.23

达拉乡	62.72	14.21	14.39	8.69
阿夏乡	57.18	14.98	15.93	11.90
多儿乡	67.33	12.61	12.36	7.70
桑坝乡	71.30	8.83	10.79	9.08

3.2.1.9 距矿点距离

迭部县距矿点生态安全等级空间分布见图 18。迭部县距矿点距离生态安全等级高、较高、中、低等级面积占比分别为 67.04%、20.11%、7.588%和 5.29%，各乡镇分布见表 12。

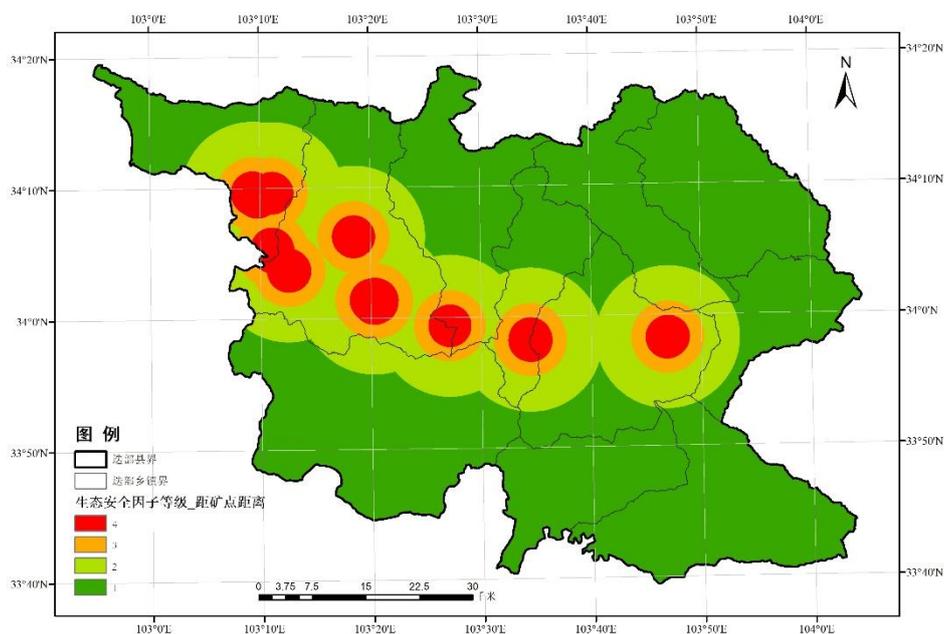


图 18 迭部县距矿点距离等级分布空间分异

表 12 迭部县各乡镇距矿点距离等级面积占比

乡镇名称	高等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	中等级面积 (%)	低等级面积 (%)
电尕镇	15.48	38.06	28.57	17.90
益哇镇	47.39	24.25	12.20	16.17
旺藏镇	31.85	45.81	13.73	8.62
洛大镇	81.22	18.78	0.00	0.00
腊子口镇	100.00	0.00	0.00	0.00
卡坝乡	71.23	19.09	5.48	4.19
尼傲乡	54.66	25.43	12.35	7.55

达拉乡	79.89	19.05	1.06	0.00
阿夏乡	99.89	0.11	0.00	0.00
多儿乡	98.81	1.19	0.00	0.00
桑坝乡	81.53	17.07	1.40	0.00

3.2.1.10 距水体距离

迭部县距水体生态安全等级空间分布见图 19。迭部县距水体距离生态安全等级高、较高、中、低等级面积占比分别为 4.75%、8.33%、9.66%和 77.28%，各乡镇分布见表 13。

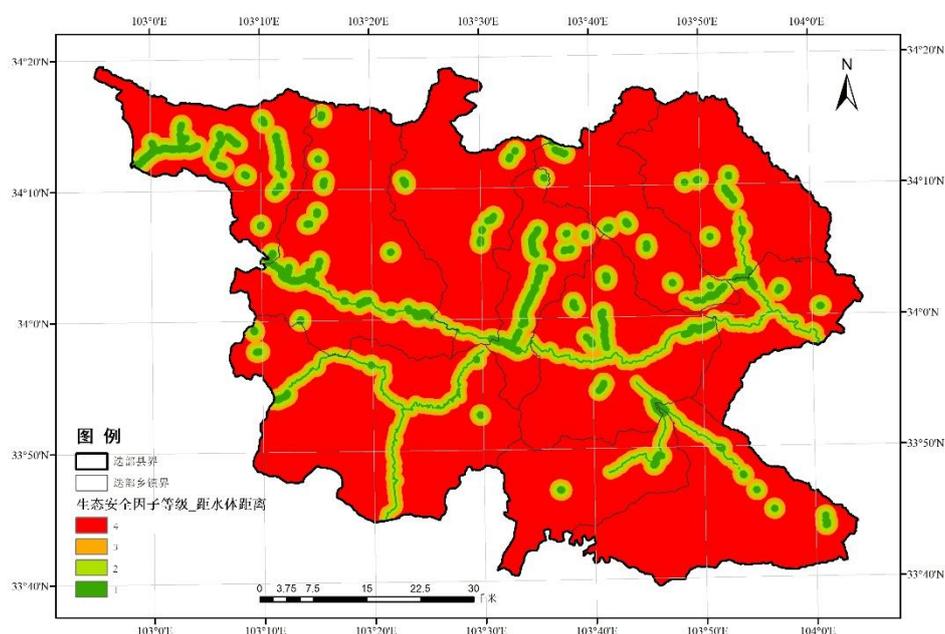


图 19 迭部县距水体距离等级分布空间分异

表 13 迭部县各乡镇距水体距离等级面积占比

乡镇名称	高等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	中等级面积 (%)	低等级面积 (%)
电尕镇	5.55	8.25	9.81	76.39
益哇镇	10.99	13.36	14.73	60.92
旺藏镇	5.99	11.01	12.40	70.60
洛大镇	4.67	11.72	13.38	70.23
腊子口镇	2.76	5.46	6.82	84.96
卡坝乡	2.54	5.10	6.12	86.24
尼傲乡	11.74	15.01	15.96	57.28

达拉乡	3.15	8.29	9.70	78.86
阿夏乡	2.68	5.55	6.57	85.21
多儿乡	2.12	4.80	6.05	87.03
桑坝乡	4.50	7.39	8.74	79.36

3.2.1.11 土壤侵蚀风险

迭部县土壤侵蚀风险等级空间分布见图 20。迭部县土壤侵蚀风险生态安全等级高、较高、中、低等级面积占比分别为 12.02%、38.25%、41.33%和 8.40%，各乡镇分布见表 14。

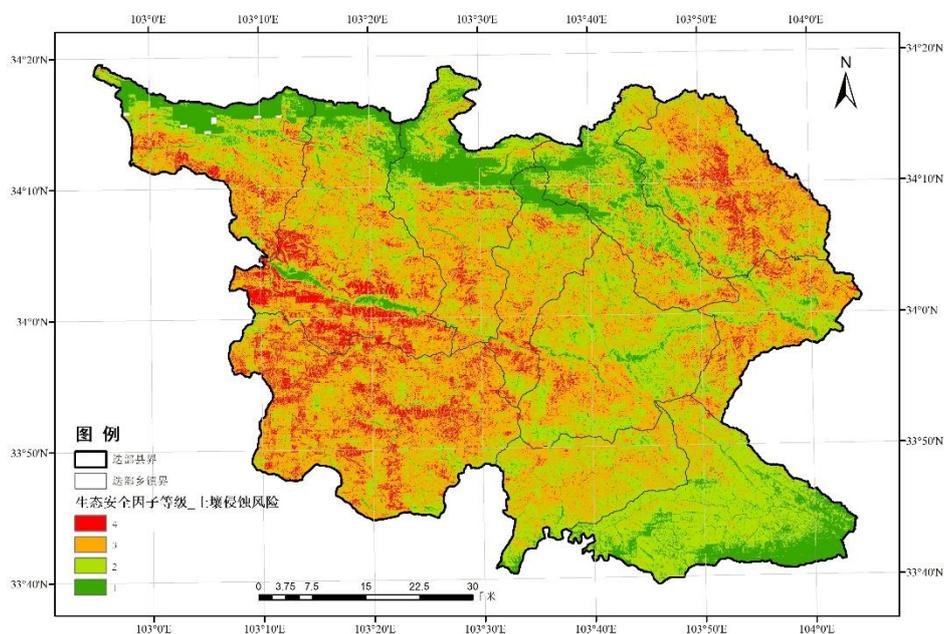


图 20 迭部县土壤侵蚀风险等级分布空间分异

表 14 迭部县各乡镇土壤侵蚀风险等级面积占比

乡镇名称	高等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	中等级面积 (%)	低等级面积 (%)
电尕镇	10.69	27.76	45.31	16.25
益哇镇	24.42	30.71	37.03	7.85
旺藏镇	4.65	48.67	43.35	3.33
洛大镇	5.13	38.37	48.69	7.81
腊子口镇	4.51	32.36	50.48	12.64
卡坝乡	22.47	37.88	35.31	4.34
尼傲乡	12.52	35.16	45.66	6.66

达拉乡	1.22	21.54	60.61	16.63
阿夏乡	4.17	53.59	41.04	1.20
多儿乡	27.80	62.65	9.21	0.34
桑坝乡	20.96	48.26	27.51	3.27

3.2.2 综合生态安全格局空间分异

迭部县综合生态安全等级空间分布见图 21。迭部县综合生态安全高、较高、中、低等级面积占比分别为 32.26%、49.34%、14.35%和 3.91%，各乡镇分布见表 15。

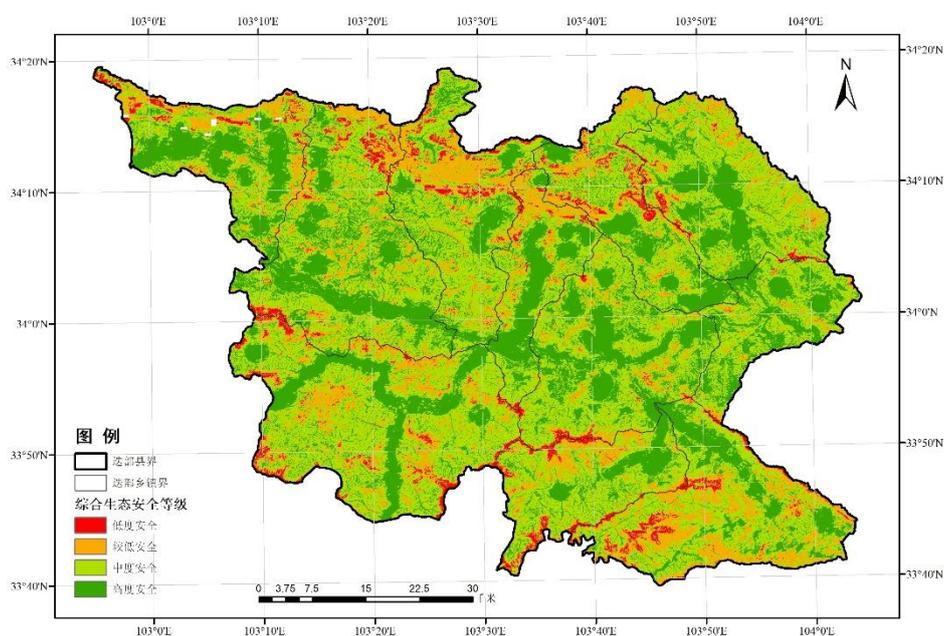


图 21 迭部县综合生态安全等级分布空间分异

表 15 迭部县各乡镇综合生态安全等级面积占比

乡镇名称	高等级面积 (%)	较高等级面积 (%)	中等级面积 (%)	低等级面积 (%)
电尕镇	36.11	48.07	12.42	3.40
益哇镇	40.99	39.01	15.81	4.19
旺藏镇	40.62	50.85	6.98	1.56
洛大镇	41.70	52.63	4.62	1.05
腊子口镇	33.35	55.01	9.52	2.11
卡坝乡	25.07	49.68	19.36	5.89
尼傲乡	42.93	39.31	14.88	2.88

达拉乡	26.03	54.32	15.15	4.51
阿夏乡	24.58	53.68	16.11	5.62
多儿乡	22.61	46.81	24.88	5.71
桑坝乡	31.92	47.20	15.47	5.42

高生态安全等级区主要承担区域内生态系统稳定以及生生态系统服务等主要功能，中生态等级区主要承担外界干扰抵抗，避免人类活动过度影响的主要功能，低生态安全等级区需要进行生态系统保育和退化系统恢复等，防止生态系统受损（表 16）。

表 16 生态安全格局等级分布与意义

生态安全格局	分布	意义
生态安全低等级区域	边缘区	作为自然生态系统中水源涵养地、生物栖息地等核心区域保护的最低底线，受到外界干扰强度和频度较高，需要进行严格的生态系统保育和管护。
生态安全中等级区域	缓冲区	避免人为活动对自然生态系统中的水源涵养地、生物栖息地等核心区域造成破坏，同时生物栖息地间构成一定联系，促进群落间物种交换与种群迁徙。
生态安全高等级区域	核心区	最大限度的保护自然生态系统中水源涵养地、生物栖息地以及原始森林等区域，维护完整的自然生态系统，保证生态系统的稳定以及生态服务的持续供给与有效恢复。

4. 迭部县生态安全管控与退化生态系统修复

4.1 迭部县生态安全管控原则

4.1.1 生态安全管控原则

生态安全格局中划分的各区域实行分级、分类管控，保障迭部县生态安全。

(1) 分级管控。将规划区内生态用地按照管控级别分为三级管控区，以生态环境保护和修复功能为主导，适当发展生态观光项目、基础设施建设项目，禁止建设一切有损生态环境的工程项目；

(2) 分类管控。将生态用地按照用途类型分为禁止建设、限制建设和保护性建设三大类管控区域，并制定相应的管控措施；

(3) 项目准入管控。根据划定的三级管控区，分别制定相应的项目准入机制。其中，在一级管控区，准入生态环境恢复型项目，严格限制开发建设行为；在二级管控区，准入生态环境保育型项目；在三级管控区，严禁有损生态功能的开发建设活动，尤其是污染或破坏生态环境以及侵占生态用地的项目。

4.1.2 迭部县生态安全管控对策

4.1.2.1 一级管控区（低生态安全等级区）——禁止建设区

一级管控区的管控目标是脆弱或退化生态系统修复与保护。在区域控制范围内现状建设用地和现有居住人口只减不增；除市政基础设施外，不应新增建设用地(含集体建设用地)，不应新批建设项目，不应新建建(构)筑物；现状建(构)筑物不得进行改建、扩建；不得布局除林草外的生产设施用地和附属设施用地。一级管控区建议准入科学实验、教学研究、生态科普体验、森林生态旅游和野生生物观赏等项目设施，以及民生工程 and 线性工程等重大基础设施。

4.1.2.2 二级管控区（较低、中生态安全等级区）——限制建设区

二级管控区的管控目标是促进生态系统健康发展。该类管控区以鼓励开展生态环保型项目为主，允许有限度的旅游设施开发，禁止集中连片建设大规模项目和环境污染型项目。二级管控区建议准入生态农业体验、生态观光旅游、郊野户外运动、生态养生、森林探险和乡土田园生活体验等项目。

4.1.2.3 三级管控区（高生态安全等级区）——保护性建设区

三级管控区的管控目标是维护生态系统健康状态。该类管控区需要制定并严格执行产业准入负面清单，以资源承载力为约束，适度开发生态保护型建设项目。

4.2 迭部县退化生态系统修复

4.2.1 生态修复原则

生态修复是为了加速已破坏生态系统的恢复,还可以辅助人工措施的生态系统健康运转服务,而加速恢复则称为生态修复在特定的区域、流域内,依靠生态系统本身的自组织和自调控能力的单独作用,或依靠生态系统本身的自组织和自调控能力与人工调控能力的复合作用,使部分或完全受损的生态系统恢复到相对健康的状态,包括生态自然修复和人工修复两个部分。其基本目标应包括:实现生态系统的地表基底稳定性;恢复植被和土壤,保证一定的植被覆盖率和土壤肥力;增加种类组成和生物多样性;实现生物群落的恢复,提高生态系统的生产力和自我维持能力;减少或控制环境污染;增加视觉和美学享受等,即通过生态修复,恢复并维持生态系统的服务功能如生态系统的产品和生物多样性等。

迭部县生态修复的基本原则如下:

(1) 尊重自然法则,开展生态恢复

停止人为干扰,消除生态系统所承受的超负荷压力,依靠生态系统本身的自动适应、自组织和自调控能力,按生态系统自身规律演替,通过其休养生息的漫长过程,使生态系统向自然状态演化。依靠大自然本身的推进过程恢复原有生态的功能和演变规律。

(2) 依靠社会经济技术进行生态重建

对被破坏的生态系统进行规划、设计,建设生态工程,加强生态系统管理,维护和恢复其健康,创建和谐、高效的可持续发展环境。

(3) 美学原则

从人类感受与环境协调出发,帮助退化、破坏或者受损的生态系统恢复到一定状态或原有状态。

4.2.2 生态修复措施

4.2.2.1 退化森林生态系统修复措施

森林是迭部县重要生态系统类型,是当地人民赖以生存和发展的基础,是陆地生态系统的主体和重要河流的可再生资源,在生态安全维护过程中发挥着极

其重要的作用。其退化的原因是多方面的,干旱、寒冷、病虫害、地震等自然灾害以及过度的认为干扰都会导致森林生态系统的退化。

(1) 极度退化生态系统类型的修复

极度退化的生态系统的特征是土地极度贫瘠,理化结构较差,无法在自然条件下恢复植被。首先应控制水土流失,即利用生物措施建植多层次多物种的人工植物群落结构,控制水土流失。利用植物的有机残体和根系穿透力,促进生态系统土壤的发育形成和熟化,改善生态系统生物多样性的形成。利用植物群落根系错落交叉的整体网络结构,增强防止水土流失的能力,为其它生物提供稳定的生境,逐步恢复退化的生态系统。

(2) 次生林的修复方法

次生林地生态系统的特征是生境较好,或是植被刚刚被破坏而土壤尚未破坏,或是次生裸地已有林木管理不当,其修复的步骤是按照植物群落的演替规律,人为促进正向演替的发展。修复方法包括封山育林、透光抚育和林分改造等。

4.2.2.2 退化草地生态系统修复措施

(1) 草地补播

草地生态系统重度退化区域,平均植被盖度低于5%,物种多样性指数低,平均约15种/m²,生态服务功能基本丧失,应以生态环境和水源涵养功能恢复为主,实施永久性封育和禁牧,使严重退化的草地生态系统得到有效的自我恢复,在草场补播一些适应力强的优质牧草,有效增加植物群落组成种类,提高植被盖度、牧草品质及系统稳定性。国外混播型人工草场中最普遍的是白车轴草(*Trifolium repens*)与多年生黑麦草(*Perennial ryegrass*)的混播,二者混播草场的植物生物量和粗蛋白含量显著高于单播草场。豆科牧草与禾本科牧草混播后,豆科植物的固氮量最高可达到地上部分氮总量的一半,有效提高牧草品质。如白车轴草与禾本科无芒雀麦混播后,产量比车轴草单作、无芒雀麦单作分别提高近10%和60%,固氮菌数量增加约40%;白车轴草和黑麦草或燕麦间种能有效提高光能利用效率、固氮水平和生产能力。

中度退化草地生态系统,平均植被盖度5~40%,物种多样性指数20余种/m²,

承担部分生产服务和部分涵养保护功能。通过实行休牧、轮牧育草，控制食草家畜对草场的采食践踏，使草场向良性演替方向发展。采取中、短期间歇性围栏封育（每年封育3个月左右），有限人工补种（以黑麦草，抗寒燕麦，中华羊茅，早熟禾为主要补种牧草种），补种密度50~100株/m²，人工补肥（速效氮，生物混合肥），人工灭鼠，生长季人工补灌30~60mm等措施，经过3年恢复期，平均植被盖度≥55%，平均多度超过30种/m²。

(2) 围栏封育

围栏封育是退化草地生态系统重建的主要管理制度之一，是利用生态系统自我恢复原理恢复植被的一种措施。它具有实施简单、成本低、见效快和可扩展性好的特点。封育可调整草地生态系统的资源利用模式，为草地提供一个休养生息的机会，利用生态系统的自我修复能力，实现恢复退化草地的目的。短期围栏封育可增加植被盖度、密度及物种多样性、优化物种组成、改善群落结构，进而恢复退化草地及改善生态环境。封育使得草地逐渐积累足够多的营养物质，为退化草地植物提供结籽及繁殖发育提供的必要条件，促进植物群落的自然更新。

(3) 以草定畜

牧草的供给是畜牧业发展的根本，牧草的数量和质量直接影响牲畜数量及畜产品的质量。通过确定草地的总产量，根据牲畜的生理特点确定其载畜量。受植物生长节律的制约，牧草的供给有其明显的季节性，所以天然草地上牧草的供给与牲畜的需求间存在着严重的季节性不平衡。冬春冷季过牧是引起草地沙化、退化的主要原因，传统的天然草地全年放牧利用经营方式对草地破坏性极大。通过对草地畜牧业全年自由放牧经营方式的调整，在每年的枯草末季暨牧草返青期对牲畜进行禁牧饲养，实现草畜平衡，可以使草地得以休牧养息，有效改善植被状况，保护草地生态环境。

(4) 水土保持生态建设

通过加强农田水利基本建设、开展小流域综合治理、建设水源工程和饲草料基地，调整种植结构，变广种薄收为少种高产多收，促进生态恢复。如开展灌溉型家庭草库伦，不仅经济效益显著，而且由于饲料、饲草增加，实施禁牧、休

牧、轮牧有了保障，促进了畜牧业由游牧掠夺式经营方式向舍饲、半舍饲建设养畜方式转变，使草场得以休养生息。

(5) 科学管理

生态修复工作的核心是保护，关键在于管理。在草地退化区配合禁牧政策的实行，全面推行草原承包责任制，采取以户承包或联户承包的形式，将所有草场落实到户，从根本上解决草原长期存在的“大锅饭”问题，使草原资源的建、管有机结合起来。强化草原资源的保护，着力解决草原面积减少的问题，建立健全草原保护制度，包括用管制度、生态红线、基本原则、责任追究、损害赔偿、离任审计等制度，严控改变草原性质和用途的行为。强化草原行政执法和司法监督，依法查处破坏草原的违法犯罪行为。建立健全草原生物灾害监测预警体系，根据不同生态类型，统筹建设草原生态监测站点。加强草原信息化管理，加大资金投入，重点支持硬件设施、信息管理系统研发和应用，实现草原资源、草原生态、生产力、环境质量、利用状况、灾害防控的信息化管理。

(6) 提升科技支撑服务与管理能力

加强基层草原队伍建设，强化业务培训，着力提升草原管理和技术推广能力。改善工作手段，充分利用无人机、物联网、大数据等现代技术，提高监管效率。加强重点实验室、长期科研基地、定位观测站、成果转化基地等草原科研平台建设，强化草原新品种、新技术、新设备引入的技术中试基地建设，建立起完善的科技引入、中试、推广的体制机制，推进科技成果孵化，提高转化效率。各级草原行业主管部门加强对草原生态保护的指导管理，通过立项实施系列重大草原生态工程，强化科技支撑和技术指导推广，提高草原管理水平。

5. 迭部县灾害类型与特征分析

5.1 迭部县自然灾害发生情况现状

5.1.1 迭部县自然灾害类型

迭部县境域绝大部分属长江水系，只有县东北部的三岔蒙属黄河流域，其面积占全县总面积的 0.9%。白龙江从巴哇沟口入境至洛大黑水沟出境，横贯本县，流程 110 km，总落差 700 m，平均坡降 6.4‰，冬不结冰，是县内最大河流。其

支流北岸有当多曲(河)、益哇曲、哇巴曲、支润曲、吉爱那曲、普拉曲、安子曲、尖尼曲、台古卡曲、由子布尕曲、若尕曲、花园曲、赵藏曲、腊子曲、桑坝曲，南岸有江巴曲、达龙曲、傲傲曲、达拉曲、热泉曲、高吉曲、拉子曲、次哇曲、交木曲、旺藏曲、曹什坝曲、阿夏曲、多儿曲、水泊曲、磨曲。南北两岸径流分布基本均匀，溪流遍及全只，各径流均有水急、岸陡、夏秋季多山洪等特点，每年 7-9 月份为洪水期，11 月至次年 3 月为枯水期。

迭部县发生的暴雨洪水主要为短历时局地性暴雨洪水和中等历时区域性暴雨洪水。短历时局地性暴雨洪水发生的频次最高且分布较广，由于降雨范围小，过程短，雨量大，导致预警预报范围不确定，防御难度大，造成破坏力较强的灾害。中等历时区域性暴雨洪水为 3~15 天大范围的持续降雨引发的区域性洪水，使得降雨区内各水系的大小河流同时汇流引发的洪水，其造成的洪灾范围较大，损失也较严重。同时区域内大部分地区地质地貌复杂，人类活动剧烈，山洪灾害频繁，不仅对山丘区基础设施造成毁灭性破坏，而且对人民群众生命安全构成极大威胁和损害。如 2020 年 8 月迭部出现强降雨天气，发生严重洪涝灾害，引发滑坡、泥石流等次生地质灾害，造成重大灾害损失。

迭部县地处秦岭东西向复合构造带，复杂多变的地质环境条件和暴雨多发的降水特征决定了迭部县地质灾害较为发育，境内突发性地质灾害主要有泥石流、滑坡、崩塌和不稳定斜坡、山洪等类型（图 22）。

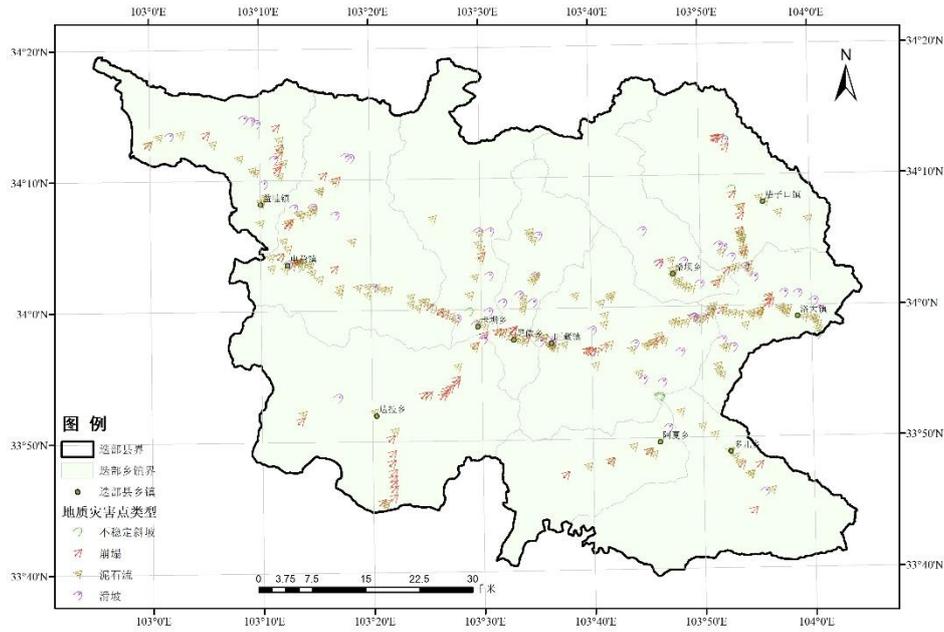


图 22 迭部县地质灾害类型与分布

迭部县具有危害性质的各类地质灾害点 339 个，其中泥石流灾害点 194 处，滑坡 56 处，崩塌 76 处，不稳定斜坡 13 处，分别占地质灾害点总数的 57.23%、16.52%、22.41%、3.84%（图 23）。从地质灾害造成的危害看，泥石流灾害由于存在很大的反复性，与一经形成大部分即处于稳定状态的滑坡、崩塌相比，泥石流发生频次远远高于滑坡、崩塌发生的次数。

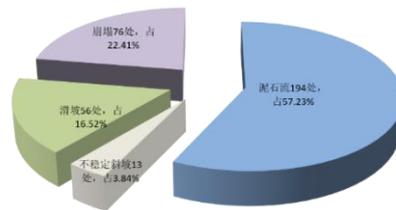


图 23 迭部县各类地质灾害发生比例

5.1.1.1 泥石流

泥石流是一种在山区沟谷中暴发的饱含大量泥沙块石的特殊洪流，是在山地夷平过程中由剧烈侵蚀作用引发的一种泥沙快速运动现象，是水土流失和山地环境恶化发展到极其严重阶段的重要标志。迭部县境内山地沟谷地貌发育，沟谷及山坡表层松散物分布较广，地形和物源条件有利于泥石流的形成和发生，但由于地表植被条件较好，水涵养功能强，山坡及沟谷中松散物得到有效保护，难以冲

刷，故绝大多数沟谷未形成泥石流灾害。

本区泥石流可根据不同划分原则分为多种类型（表 17），全县共发育大小灾害性泥石流沟 194 条，平均发育密度 0.038 条/km²，占地质灾害总数的 57.23%，多为小-中型泥石流。泥石流多发生于 6~10 月份，均由暴雨引发，突发性较强，危害极大。

表 17 泥石流类型统计

分类依据	类型	分类指标及特征	数量(条)	占总数的比例(%)
物质组成	泥流	颗粒均匀，由粒径<0.005mm的粘粒和<0.05mm的粉粒组成，偶夹砂和圆砾，有稀性和粘性	0	0
	泥石流	颗粒差异性大，由粘粒、粉粒、砂粒、圆砾、碎块石等大小不同的粒径混杂组成，有粘性和稀性	161	82.99
	水石流	重度≥13KN/m ³ ，粘粒、粉粒含量极少，由砂粒、圆砾、碎块石等组成，多见于基岩地区	33	17.01
流域形态	沟谷型	流域呈扇状或树冠状，支沟发育，多呈“V”字型，主沟纵坡降一般 40~250‰，流域面积 1~50km ² ，能划分出形成区、流通区及堆积区，通常上段为清水补给区，下段为固体物质供给区。危害区为沟口扇形地和沟道两岸，以冲蚀、淤埋为主	181	93.30
	山坡型	流域呈斗状或簸箕状，主沟纵坡一般大于 40‰，流域面积一般 1km ² 左右，无明显流通区，形成区直接与堆积区相连，危害区为泥石流堆积区，暴发迅速，并以淤埋为主	13	6.70
流体性质	粘性	重度>16KN/m ³ ，粘度>0.3Pa.s，层流有阵流，浆体粘稠，悬托力大，流体直进性强，固体松散物补给量大	12	6.19
	稀性	重度<16KN/m ³ ，粘度<0.3Pa.s，紊流，浆体混浊、悬托力弱，固体松散物补给量小	182	93.81
易发程度	高易发	固体物质丰富，植被破坏，水土流失较为严重，沟口堆积扇发育和河沟沿程堵塞现象严重，坍方面积率大于 10%，松散物贮量大于 1×10 ⁴ m ³ /km ² ，泥沙补给长度比大于 60%	0	0
	中易发	松散固体物质较丰富，植被部分遭到破坏，水土流失较严重，在河床局部地段形成较严重的坍塌堆积，坍方面积率为 5~10%，松散物总量 0.5~1.0×10 ⁴ m ³ /km ² ，泥沙沿程补给长度比 30~60%	35	18.04
	低易发	流域内侵蚀性明显减弱，河槽堆积物质甚少，植被良好，坍方面积率小于 5%，松散物贮量小于 0.5×10 ⁴ m ³ /km ² ，泥沙沿程补给长度比为 10~30%	159	81.96
规模	大型	一次最大冲出量 10~100×10 ⁴ m ³	31	15.98
	中型	一次最大冲出量 1~10×10 ⁴ m ³	123	63.40
	小型	一次最大冲出量小于 1×10 ⁴ m ³	40	20.62

5.1.1.2 崩塌

崩塌是迭部县境内仅次于泥石流的第二地质灾害类型，按不同的分类依据，

崩塌可划分为多种类型（表 18），根据本次调查，区内共发育有具危害性质的崩塌 76 处，占地质灾害总数的 22.41%。多分布于基岩陡崖地段或公路切坡地段，风化作用、坡脚开挖、地震等外应力是诱发崩塌的主要因素。无前兆、突发性强、危害性大是区内崩塌的显著特点。依照崩塌物质组成及形成机理，区内崩塌可分为松散物崩塌、松散物-基岩混合崩塌、基岩崩塌三种类型，以基岩崩塌为区内崩塌主要类型，共分布基岩崩塌 61 处，占崩塌总数的 80.26%，松散物-基岩混合崩塌 8 处，占崩塌总数的 10.53%。松散物崩塌 7 处，占崩塌总数的 9.21%。崩塌类型多为中小型，以倾倒式垮塌为崩塌的主要运动形式。

表 18 崩塌类型统计

分类依据	类型	数量（处）	占总数的比例（%）
物质组成	松散物崩塌	7	9.21
	松散物-基岩崩塌	8	10.53
	基岩崩塌	61	80.26
动力成因	自然崩塌	8	10.53
	人为崩塌	68	89.47
运动形式	倾倒式崩塌	76	100.00
	滑移式崩塌	0	0

5.1.1.3 滑坡

依据滑坡体物质组成和结构类型，迭部县境内滑坡可分为堆积层滑坡和变形体两种类型。进一步对滑坡进行分类，则区内滑坡可分为黄土滑坡、残坡积层滑坡、滑坡堆积体滑坡和堆积层变形体滑坡四种类型（表 19）。区内共发育有具危害性质的滑坡 56 处，占地质灾害总数的 16.52%。地形坡度、降雨、地震、坡脚开挖等外应力是诱发滑坡的主要因素。危险性大、危害性强是区内滑坡的主要特点。区内滑坡均为堆积层滑坡。滑坡类型多为中型，以浅层和中层滑坡居多。滑动特征以低速蠕滑为主，高速滑动较少。

表 19 滑坡类型统计

分类依据	类型	亚类	分类标准及特征	数量	占总数的比例(%)
------	----	----	---------	----	-----------

物质组成	堆积层滑坡	滑坡堆积体滑坡	由前期滑坡形成的块碎石堆积体，沿下伏基岩或体内滑动。	3	5.36
		崩塌堆积体滑坡	由前期崩塌等形成的块碎石堆积体，沿下伏基岩或体内滑动。	0	
		崩滑堆积体滑坡	由前期崩滑等形成的块碎石堆积体，沿下伏基岩或体内滑动。	0	
		黄土滑坡	由黄土构成，大多发生在黄土体中，或沿下伏基岩面滑动。	4	7.14
		粘土滑坡	由具有特殊性质的粘土构成。	0	
		残坡积层滑坡	由基岩风化壳、残坡积土等构成，通常为浅表层滑动。	37	66.07
		人工填土滑坡	由人工开挖堆填弃渣构成，次生滑坡。	0	
	岩质滑坡	近水平层状滑坡	由基岩构成。沿缓倾岩层或裂隙滑动，滑动面倾角 $\leq 10^\circ$	0	
		顺层滑坡	由基岩构成。沿顺坡岩层滑动。	0	
		切层滑坡	由基岩构成。常沿倾向山外的软弱面滑动。滑动面与岩层层面相切，且滑动面倾角大于岩层倾角。	0	
		逆层滑坡	由基岩构成。沿倾向坡外的软弱面滑动，岩层倾向山内，滑动面与岩层层面相反。	0	
		楔体滑坡	在花岗岩、厚层灰岩等整体结构岩体中，沿多组弱面切割成的楔形体滑动。	0	
	变形体	危岩体	由基岩构成。受多组软弱面控制，存在潜在崩滑面，已发生局部变形破坏。	0	
		堆积层变形体	由堆积体构成。以蠕滑变形为主，滑动面不明显。	12	21.43
力学性质	牵引式滑坡	滑坡体前部牵引后部依次下滑	56	100	
	推动式滑坡	滑坡体后部推动前部滑动	0	0	
	混合式滑坡	同时具备牵引式和推动式滑坡	0	0	
滑面埋深	浅层滑坡	$< 10\text{m}$	28	50.00	
	中层滑坡	$10\sim 25\text{m}$	18	32.14	
	深层滑坡	$25\sim 50\text{m}$	10	17.86	
	超深层滑坡	$> 50\text{m}$	0	0	
滑坡体积	小型滑坡	$< 10\times 10^4\text{m}^3$	21	37.50	
	中型滑坡	$10\sim 100\times 10^4\text{m}^3$	17	30.36	
	大型滑坡	$100\sim 1000\times 10^4\text{m}^3$	17	30.36	
	巨型滑坡	$> 1000\times 10^4\text{m}^3$	1	1.78	

5.1.1.4 不稳定斜坡

斜坡普遍发育,但具有危险和威胁斜坡的主要由人类工程活动而形成,共确定不稳定斜坡 13 处,占地质灾害总数的 3.84%,构成不稳定斜坡的物质组成主要为阶地砂砾卵漂石地层及坡积碎石土。多为人工开挖削坡形成,部分由洪水冲蚀形成,人工开挖或洪水冲蚀在斜坡前形成临空面,使原有坡体前缘失去支撑,斜坡稳定性降低。

5.1.2 迭部县地质灾害空间分布特征

5.1.2.1 泥石流空间分布特征

(1) 泥石流沿河呈带状分布

受特殊的山地沟谷地貌影响,泥石流沟多呈带状分布于河谷两侧地带,194 条(处)泥石流中,白龙江沿岸 82 条,占泥石流沟总数的 42.3%;桑坝沟 13 条,占泥石流沟总数的 6.7%;腊子河沿岸 13 条,占泥石流沟总数的 6.7%;益哇沟 12 条,占泥石流沟总数的 6.2%;哇巴沟 11 条,占泥石流沟总数的 5.7%;尼傲沟 9 条,占泥石流沟总数的 4.6%;卡坝沟 8 条,占泥石流沟总数的 4.1%;达拉沟和磨沟各 7 条,分别各占泥石流沟总数的 3.6%;其它各小沟 17 条,占泥石流沟总数的 8.8%(图 24)。

(2) 软质岩区泥石流较为发育

除沿河谷两岸发育的特点外,泥石流多分布在岩体强度较低,易于风化的页岩、板岩、千枚岩等软质岩体分布区。这些地区由于岩质较软,岩体抗剪切强度低,易风化破碎,坡面松散物分布较多,泥石流物源相对丰富,泥石流较为发育。

(3) 泥石流分布与植被条件密切相关

泥石流多分布于山坡植被较差地段。区内特殊的山地沟谷地貌,为泥石流的形成提供了良好的地形条件,但由于调查区绝大部分地区植被发育,水涵养功能强,坡体表层松散物难以流失,故未形成泥石流灾害。局部山坡阳坡地带,由于采伐和过度放牧,导致坡面植被覆盖率降低,山坡基岩裸露地表,水涵养功能差,残坡积物堆积于坡面和沟谷之中,松散物物源充足,泥石流较为发育。

(4) 泥石流分布与人类工程活动密切相关

区内矿业开发较为普遍,采矿活动破坏地表植被,同时形成大量的废弃矿渣,为泥石流的形成提供了物源条件。另外,由于区内山高坡陡,可利用土地资源稀

缺，沟口扇形地常成为主要的经济及生活活动区，人们大量利用尚具有危险性的沟口扇形地，挤占泥石流洪通道，在泥石流灾害发生时造成巨大经济损失。

5.1.2.2 滑坡空间分布特征

(1) 滑坡沿河沟呈带状分布

滑坡多呈带状分布于沟谷两侧地带，56处滑坡中，白龙江沿岸14处，占滑坡总数的25.0%；益哇沟、哇坝沟各6处，分别各占滑坡总数的10.7%；桑坝沟、尖尼沟各5处，分别各占滑坡总数的8.9%；安子沟、多儿沟各4处，分别各占滑坡总数的7.1%；黑多沟3处，占滑坡总数的5.4%；磨沟、达拉沟、腊子河各2处，分别各占滑坡总数的3.6%；水泊沟、阿夏沟、曲子布卡沟、各1处，分别各占滑坡总数的1.8%（图24）。

(2) 滑坡多分布在沟岸山坡半坡部位

境内各沟岸山坡半坡部位缓坡地段，受特殊的山地地形条件影响，沉积有一定厚度的第四系松散砂碎石坡积物，表层黄土覆盖，前缘沟谷侵蚀下切形成临空面。这些松散坡积物在各种因素影响下沿坡面蠕动下滑，成为滑坡发育形成的物质基础，导致区内滑坡沿沟岸山坡半坡部位分布。

(3) 滑坡多分布在特定的地层中

境内志留系千枚岩、板岩、泥岩等软岩地层分布较多，由于该类地层抗剪强度低，易于风化，遇水易软化，成为滑坡形成的内在因素，在特殊的山地条件影响下，沉积于该类地层之上的第四系松散砂碎石坡积物沿基岩表层蠕动下滑，形成滑坡。区内大部分滑坡沿软岩岩层层面滑动。

(4) 滑坡多分布在人类活动较为强烈的地段

迭部县地处中高山区，平地稀少，由于陡坡耕植、居民建房、道路切坡等人类活动较为强烈，破坏了岩（土）体的原始平衡状态，引发了滑坡等地质灾害。使滑坡在村庄、公路沿线等人类工程活动较为强烈的地段分布较多，56处滑坡中，除班藏、日盖滑坡受人类活动影响较小外，其余滑坡均与人类活动有关。

5.1.2.3 崩塌空间分布特征

(1) 崩塌沿沟呈带状分布

崩塌多呈带状分布于沟谷两侧地带，76处崩塌中，白龙江沿岸21处，占崩

塌总数的 27.6%；达拉沟 20 处，占崩塌总数的 26.3%；腊子沟 7 处，占崩塌总数的 9.2%；益哇沟 5 处，占崩塌总数的 6.6%；电尕镇哇坝沟 4 处，占崩塌总数的 5.3%；多儿沟、阿夏沟、牛路沟、桑坝沟各 3 处，分布各占崩塌总数的 4.0%；当多、尖尼沟各 2 处，分别各占崩塌总数的 2.6%；朱立沟、卡坝沟、安子沟各 1 处，分别各占崩塌总数的 1.3%（图 24）。

(2) 崩塌多分布于沟谷两侧坡脚高危岩地段

调查区各沟谷两岸坡脚地段，沟谷切割强烈，多分布有陡峭的危岩山坡，崩塌灾害较为发育。除桑坝乡足古和当多沟扎瓦克卡崩塌外，其余 74 处崩塌灾害均分布于沟谷岸侧坡脚地带，占崩塌总数的 97.4%。沟谷的切割深度、斜坡的坡度和斜坡的结构特征控制着崩塌的发育和发生。

(3) 崩塌多分布于人类活动强烈的地段

区内崩塌灾害的分布与人类工程活动密切相关，人类采石、修建公路等工程活动改变了岩体原有的结构，从而引发崩塌灾害的发生。区内 76 处崩塌中，因公路切坡诱发的崩塌灾害 66 处，占崩塌总数的 76.7%，因采石诱发的崩塌灾害 2 处，占崩塌总数的 2.6%，自然形成的崩塌灾害 8 处，仅占崩塌总数的 10.5%。公路切坡诱发的崩塌灾害多分布于达拉沟通乡公路和省道 313 线、210 线公路沿线；采石诱发的崩塌灾害分布于电尕镇哇坝沟中，由开山采石形成。

5.1.3 迭部县地质灾害时间分布特征

(1) 具有周期性活动特征

区内地质灾害表现出一定的周期性活动特征，特别是泥石流灾害活动，周期性特征表现的尤为明显。地质灾害的发生与降雨的周期性变化基本一致，降雨较多的1982~1985年、1997~1999年、2005~2007年，地质灾害发生也相对较多。

(2) 雨季集中发生特征

区内地质灾害90%以上发生于6~10月份，这与区内降雨的年内分配特征基本一致，地质灾害常与大雨、暴雨同期发生或略滞后于大雨、暴雨发生时间，表现出降雨对地质灾害强烈的诱发作用。

(3) 地震时集中发生特征

地震作为危害性极强的一种自然灾害，对地质灾害的影响尤为明显，地震造成岩土体发生松动，岩体完整性受到严重破坏，极易引发滑坡、崩塌等地质灾害的发生。同时，地震形成的大量碎屑为泥石流的形成提供了极为丰富的物源，因此，地震时期也是地质灾害集中发育时期。

5.1.4 迭部县地质灾害发育特征

迭部县地质灾害发育特征可概括为普遍性、差异性、突发性、多发性与群发性等方面。

(1) 普遍性

滑坡、崩塌、泥石流、不稳定斜坡等地质灾害较为发育，全县11个乡镇均不同程度的分布有地质灾害点（表20）。灾害点主要集中在各河流沟谷地带，根据本次调查的数据来看，5.12地震对迭部县地质灾害的引发作用较为显著，地震引发各类灾害达50多处，引发的新的灾害点以滑坡为主，同时，地震还加剧了部分已有的灾害点发生，对地质灾害的发生起到了推波助澜的作用。

表20 迭部县各乡镇地质灾害点分布

乡（镇）	滑 坡（处）	崩 塌（处）	泥 石 流（条）	不 稳 定 斜 坡（处）	合 计
电 尕 镇	7	11	39	4	61
益 哇 镇	6	7	15	0	28
旺 藏 镇	12	7	38	1	58
洛 大 镇	7	5	31	1	44

腊子口镇	4	10	14	3	31
卡坝乡	6	2	11	1	20
尼敖乡	5	5	11	1	22
达拉乡	2	20	8	0	30
阿夏乡	1	3	5	0	9
多儿乡	1	3	9	2	15
桑坝乡	5	3	13	0	21
合计	56	76	194	13	339

(2) 差异性

受地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体结构、地下水、气象水文和植被状等诸多因素影响，县域各乡镇地质灾害灾害密集程度表现出很大的差异性（表 20）。白龙江沿江地带的电尕镇、旺藏乡、洛大乡等乡镇分布较多，灾害点最多的电尕镇，各类地质灾害点达 61 处，占全县地质灾害总数的 18.0%。益哇、卡坝、尼敖、达拉、桑坝各乡，地质灾害分布略小于电尕等乡镇，为地质灾害次发育地区。调查区南东部阿夏、多儿二乡，灾害点相对较少。从地形分布来看，白龙江沿江地带以及达拉沟、桑巴沟等沟谷地带，地质灾害相对发育，灾害点密集较大，迭、岷二山近分水岭地带，地质灾害相对较少。从灾害类型来看，地质灾害受地形条件控制明显，崩塌、泥石流、不稳定斜坡多沿近沟底部位发育，滑坡灾害则多发育于山坡地带。地层岩性、地质构造等因素对地质灾害的分布也有着很大影响，在灾害分布上表现为：千枚岩、泥岩分布地段，地质灾害也较为发育。地质灾害分布的不均匀性还表现在人类经济活动的影响上，地质灾害多与采矿、公路等工程建设活动频繁有很大关系，同时地震对地质灾害的分布有很大的影响。

(3) 多发性与群发性

区内地质灾害的多发性与群发性特征主要表现在不同地域多种地质灾害同时发生方面，每年夏末秋初，区内降雨较多，暴雨等致灾性天气时有发生，致使滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害活动较为频繁，且表现出多条（处）、多种灾害同时发生，造成较为严重的地质灾害灾情。

(4) 突发性特征

调查区滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，具有历时短、突发性强等特征，尤

其是崩塌灾害，承灾人员及财产往往来不及撤离，易造成危害。境内泥石流多为稀性泥石流，其形成过程短，流动速度快，加之狭窄的沟谷地形和宽阔的汇水面积，使得泥石流具有突发性，加重了灾害的致灾程度。

5.2 迭部县地质灾害危害现状

5.2.1 泥石流危害现状

泥石流地质灾害已给迭部人民造成了巨大的经济损失，但由于管理体制等诸多方面的原因，地质灾害灾情方面的统计资料较少。仅 2011 年 8 月 15 日，降雨造成泥石流大面积暴发，省道 313 线旺藏一代古寺段多处路段路面淤埋，交通严重受阻，所幸无人员伤亡及车辆毁损，直接经济损失 26.10 万元。根据区内泥石流危害现状，参照《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》实施细则中地质灾害灾情与危害程度分级标准，对区内 194 条泥石流沟谷灾害状况进行统计，结果表明，区内泥石流形成的灾情多为小型，194 条（处）泥石流中，已发生灾情为中型的泥石流沟仅 1 条，占泥石流总数的 0.5%；灾情为小型的泥石流 71 条（处），占泥石流总数的 36.6%；尚未发生灾情的泥石流 122（处），占泥石流总数的 62.9%。目前尚无大型或特大型灾情发生，直接经济损失 661.45 万元。

5.2.2 滑坡危害现状

区内滑坡除公路切坡诱发的滑坡外，其余滑坡目前多处于蠕动状态，不稳定斜坡目前多处于变形阶段，滑坡及不稳定斜坡造成房屋墙体裂缝，房屋变形、倒塌等灾害，造成居民财产严重损失，目前尚无人员伤亡记录。56 处滑坡和 13 处不稳定斜坡中灾情为小型的 45 处，占滑坡及不稳定斜坡总数的 65.2%；尚未造成损失的 24 处，占滑坡及不稳定斜坡总数的 34.8%。区内无中型及中型以上灾情发生，滑坡及不稳定斜坡造成的直接经济损失 633.62 万元。

5.2.3 崩塌危害现状

区内崩塌多分布在公路沿线，除桑坝公路 4 km 处崩塌外，其余崩塌仅表现为落石的形式，尚未发生大的崩塌灾情，未造成人员伤亡。76 处崩塌灾害中灾情为小型的 50 处，占崩塌总数的 65.8%；尚未造成损失的 26 处，占崩塌总数的 34.2%。区内无中型及中型以上崩塌灾情发生，崩塌造成的直接经济损失 143.40 万元。

6. 选部县综合防灾规划

6.1 选部县综合防灾工作中存在的主要问题

6.1.1 投入不足

从一定程度上说，公共投入不足，风险分担不力，是当前政府应急管理工作中存在的突出问题之一。主要表现为：

(1) 财政投入力度不足

从财政支出结构来看，灾害管理经费所占比重还比较低，国家救灾占损失比重基本维持在2%~3%左右，只能解决临时性和紧急性的特殊救助，受灾损失主要受灾主体承担，在公共支出安排上未能充分体现化解公共风险的需要。受经济发展水平限制，地质灾害应急经费、物资保障仍有较大缺口。

(2) 资金使用分散

目前，救灾资金的使用权力分散于各个职能部门，由各部门按职责统一分配使用救灾资金。但往往由于“条块分隔”等原因，各个部门很难做到详细掌握其他部门对受灾地区的资金拨付扶持情况，容易造成资金分配不均、不公等问题，从而形成资金拨付支持上的不平衡。同时也容易导致职能部门权利异化，在资金拨付上存在一定的人为因素，不利于充分发挥国家政策支持的作用。特别是在资金监管上，由于各部门都有管理权力，很容易形成责任推诿等问题，从而出现不同程度地违规使用或挪用专项资金的现象。

(3) 缺乏风险分担机制

目前，我国在应对地震风险方面依然存在“大锅饭”的问题。在中央与地方政府之间、政府各部门之间、市县政府之间、政府与社会公众之间，如何分担各自的风险成本，法律上没有明确的界定。在这种情况下，县、乡政府迫于财政困难，在地质灾害问题面前，容易出现投入少、力度小以及行动迟缓、相互观望等问题。

6.1.2 专业人员缺乏

由于我国没有专门的高等院校用于培养综合防灾专业的人才，影响了综合防灾人才培养体系的建立，无法满足和支撑综合防灾工作的实际需求，特别是在相

对偏远落后的西北地区，专业技术人员非常缺乏。

6.1.3 应急救援能力不足

地质灾害现行预案仍需进一步完善，基层的应急体制仍需健全，全民应对的意识有待提高，广大人民群众的地震应急知识普及教育程度较低。

6.2 迭部县综合减灾规划目标与原则

6.2.1 迭部县综合减灾规划目标

在对调查区地质灾害隐患点的稳定性、危害性、威胁程度和危险性评价的基础上，结合调查区社会经济发展规划，建立起相对完善的地质灾害防治制度体系和适应社会主义市场经济要求的地质灾害防治监督管理体系；严格控制人为地质灾害的发生；加强基础调查工作，在全面掌握迭部县地质灾害分布状况和危害程度的基础上，对可能遭受地质灾害危害的村镇及建筑设施建立健全地质灾害群测群防体系和监测预报体系；加强地质灾害治理工作力度，使危害严重的地质灾害隐患点基本得到治理；建立起有效的地质灾害信息系统和地质灾害监测预警系统，使迭部县地质灾害危害得到有效控制。

6.2.2 迭部县综合减灾规划原则

6.2.2.1 全面规划、突出重点

地质环境现状及破坏可能产生后果的严重程度，划分主次，有重点的进行保护；对地质灾害的防治则要根据危险性分区成果，结合当地社会经济发展规划，按轻重缓急分步骤进行防治。

6.2.2.2 灾害责任认定

自然因素造成的环境破坏与地质灾害，由政府负责治理；人为因素造成的环境破坏和引发的地质灾害，坚持“谁破坏、谁引发，谁治理”的原则。

6.2.2.3 保护与防治相结合

区内自然环境条件较差，局部地段水土流失较严重。对本区地质灾害防治要与地质环境保护相结合，以地质环境保护为基础，大力推广退耕还林工作，保护现有植被，逐步减弱地质灾害形成因素。通过做好区域环境保护工作，从源头着手，减轻和防止地质灾害的发生，达到防治目的。

6.2.2.4 工程措施与生物措施相结合

本区地质灾害特别是 5.12 地震引起的次生灾害比较严重，工程治理措施和生物治理措施同样重要，工程措施如拦挡坝、排导沟可以直保护人民生命财产安全，而生物措施通过恢复植被，保护地质环境条件，能有效控制地质灾害的发生。只有两者相互结合，才能达到预期效果。

6.2.2.5 统一管理，分工协作

县国土资源主管部门负责全县地质环境保护与地质灾害防治的组织、协调、指导和监管工作。县其他有关部门按照各自的职责负责相关的保护与防治工作。

6.2.2.6 立足当前，规划未来

以现今地质环境条件和地质灾害发育状况为基础，结合今后国民经济和社会发展规划，规划长远保护与防治对策。

6.3 迭部县综合防灾分区

根据地质灾害点分布、发育特征、危险性及危害程度，在地质灾害易发性分区和危险性分区基础上，将地质灾害防治分为三级，稳定性差、危害性大的地质灾害隐患点，作为重点防治对象。

6.3.1 地质灾害重点防治区

区内地质灾害重点防治区主要集中分布于白龙江及其支流的沟谷地带，总面积 828.84 km²，占全县总面积的 17.37%（图 25）。高危险区灾害分布密度大，危害严重，为灾害治理的重点区域。依据灾害分布的流域特征、地貌特征和次级行政区划，重点防治区可分为当多-白云重点防治亚区、益哇沟重点防治亚区、哇坝沟重点防治亚区、卡坝沟重点防治亚区、达拉沟重点防治亚区、尖尼沟重点防治亚区、让尕重点防治亚区、白龙江干流重点防治亚区、桑坝沟重点防治亚区、腊子沟重点防治亚区、多儿-阿夏重点防治亚区和磨沟重点防治亚区等 12 个重点防治亚区。

6.3.2 地质灾害中等防治区

地质灾害中等防治区为重点防治区与一般防治区的过渡区，主要分布在调查区环重点防治区的流域上游地带，总面积 884.64 km²，占全县总面积的 18.53%（图 25）。依据其流域分布特点、地貌特征和次级行政区划进一步分为当多-益

哇沟中等防治亚区，哇坝沟中等防治亚区，卡坝沟中等防治亚区，尖尼沟中等防治亚区，让尕中等防治亚区，桑坝沟中等防治亚区，腊子沟中等防治亚区，赵藏中等防治亚区，磨沟中等防治亚区，阿夏-多儿中等防治亚区，达拉沟东中等防治亚区，达拉-姜巴中等防治亚区。

6.3.3 地质灾害一般防治区

地质灾害一般防治区主要分布于调查区白龙江南、北两侧的各支流的上游地段，分布面积为 3059.43km²，占全县总面积的 64.10%（图 25）。该区域地处褶皱断块中高山地，原始森林、草地等原始植被发育，人口稀少，人类工程活动对地质环境的影响较小，地质灾害危害极小。依据其分布特点、地貌特征进一步分为古麻山一般防治亚区、铁杰-加尕一般防治亚区、西让-戈吾一般防治亚区、梭波-错让一般防治亚区和涅土卡一般防治亚区五个一般防治亚区。

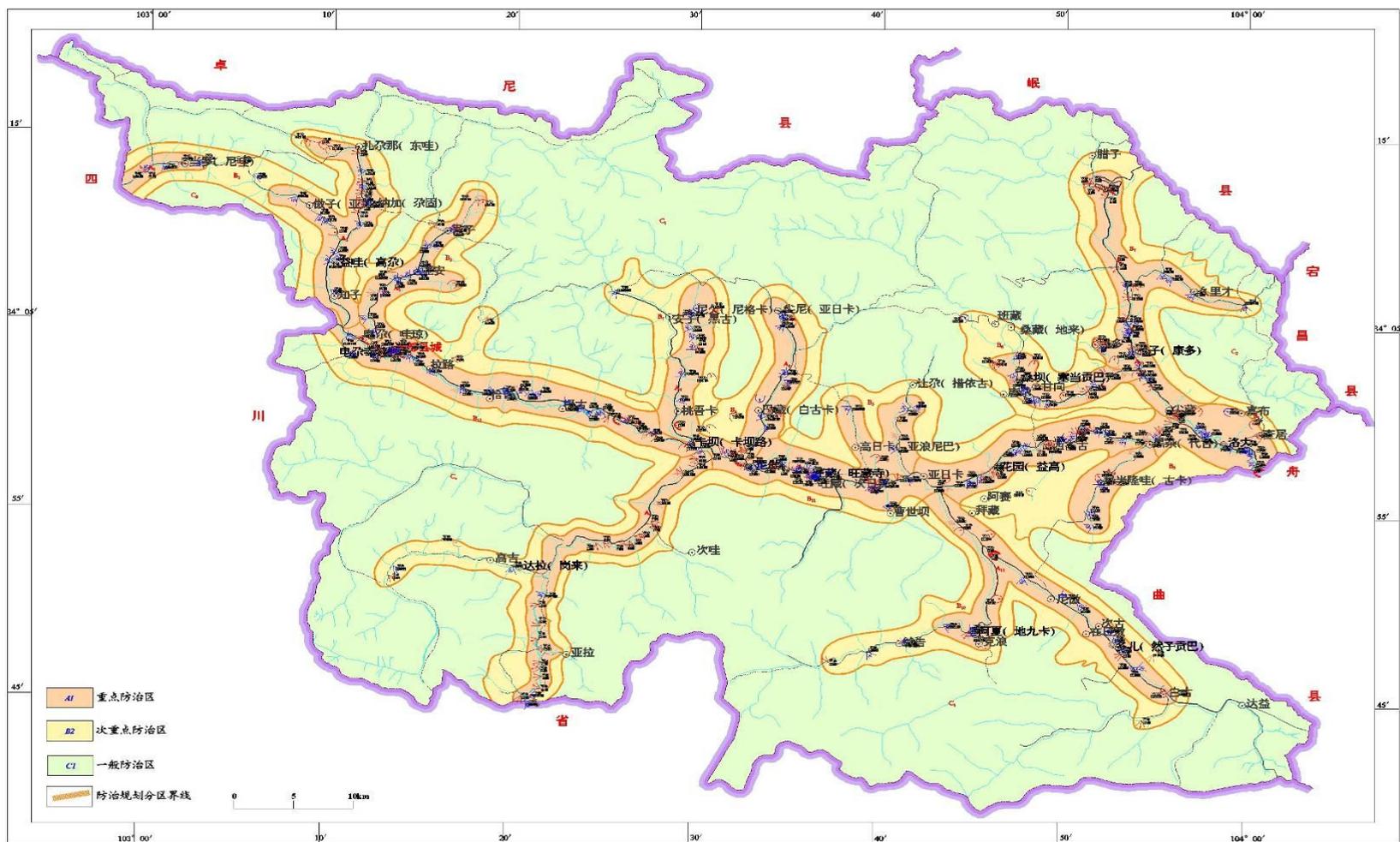


图 25 迭部县地质灾害防治区划

6.4 迭部县综合防灾规划

6.4.1 防洪规划

6.4.1.1 规划原则

(1) 以流域防洪安全为目标，加强白龙江流域治理，建设较为完善的防洪工程体系，并与水资源利用、引水灌溉等水利工程相结合，发挥工程整体效益，逐步提高防灾减灾能力和管理水平。

(2) 按照工程措施和非工程措施相结合的原则，以中小河流治理和病险水库除险加固为重点，开展防洪工程建设。

6.4.1.2 防洪标准

白龙江流域城区防洪标准采用五十年一遇的标准进行设防，各乡镇镇区的防洪按照二十年一遇的标准设防。

6.4.1.3 防洪规划

有针对性的实施各类防洪工程，确保白龙江防洪能力达到国家设防标准，提升其支流、中小河流的防洪减灾能力，保障区域防洪安全。加强河道综合整治，清淤疏通河道，对影响河道泄洪的设施和障碍物进行清理整治，遏制河道乱采乱挖、乱建等违规现象，保证河道行洪畅通和汛期防洪安全。

开展河道防洪基础设施的相关建设，消除河道安全隐患，减少汛期对沿江城镇及乡村广大群众生产生活的不利影响和损失。针对县域内县城及乡镇的山洪，采取工程性措施和非工程性措施相结合的山洪治理方式。工程措施可采取修建截洪沟和挡土墙，逐级拦截洪水和泥沙，减少山洪危害。非工程性措施可通过开展植树造林种草，25度以上坡耕地退耕还林，利用草木拦蓄地面径流，涵养水源，保护生态环境，最大限度减少山洪危害，减少水土流失。

6.4.2 抗震规划

6.4.2.1 抗震标准

根据《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》，按地震动峰值加速度区划，

迭部县位于地震 VII 度烈度区。

6.4.2.2 抗震工程规划

规划以最大限度减轻地震灾害损失为目标，坚持预防为主、防御与救助相结合的原则，通过地震监测预报、震害防御、抗震应急救援等各项措施，提高抗震减灾能力。

规划迭部县一般工程应按照相应的标准进行设防，重要的生命线工程、重要设施、易发生次生灾害的设施应适当提高设防标准，均按照高于本地区地震设防烈度一级的标准进行设防。

提高城乡建设工程的抗震能力，建设工程必须按照抗震设防要求和抗震设计规范进行抗震设计，并按照抗震设计进行施工。新建工程的抗震设防必须从组织管理上确保建筑工程抗震设计规范的贯彻实施。

结合生态文明小康村建设、危旧房改造、小城镇住宅建设等工程，切实加强农村民居抗震设防要求管理，全面提高全县农村民居抗震防灾能力。

6.4.3 地质灾害防治规划

6.4.3.1 现状

迭部县地处秦岭东西向复合构造带，复杂多变的地质环境条件和暴雨多发的降水特征决定了迭部县地质灾害较为发育，是我国地质灾害灾种较为齐全的地区之一，通过已有资料和野外调查确证，迭部县境内突发性地质灾害主要有泥石流、滑坡、崩塌和不稳定斜坡四种类型。野外调查共查明具有危害性质的各类地质灾害点 339 个，其中泥石流灾害点 194 处，滑坡 56 处，崩塌 76 处，不稳定斜坡 13 处，分别占地质灾害点总数的 57.23%、16.52%、22.41%、3.84%。各类地质灾害中，以泥石流所占比例较大，占地质灾害的半数以上。从地质灾害造成的危害看，泥石流灾害由于存在很大的反复性，与一经形成大部分即处于稳定状态的滑坡、崩塌相比，泥石流发生频次远远高于滑坡、崩塌发生的次数。

6.4.3.2 地质灾害空间分布特征

(1) 泥石流灾害分布特征

a. 泥石流沿河呈带状分布

受调查区特殊的山地沟谷地貌影响,调查区泥石流沟多呈带状分布于河谷两侧地带,194条(处)泥石流中,白龙江沿岸82条,占泥石流沟总数的42.27%,桑坝沟13条,占泥石流沟总数的6.70%,腊子河沿岸13条,占泥石流沟总数的6.70%,益哇沟12条,占泥石流沟总数的6.19%,哇巴沟11条,占泥石流沟总数的5.67%,尼傲沟9条,占泥石流沟总数的4.64%,卡坝沟8条,占泥石流沟总数的4.12%,达拉沟和磨沟各7条,分别各占泥石流沟总数的3.61%,其它各小沟17条,占泥石流沟总数的8.76%。从地貌单元来看:194条沿河分布的泥石流沟中,以白龙江沿岸分布最多,其次是多儿、腊子等主干支沟,境内其他小沟谷仅呈零星分布。

b. 软质岩区泥石流较为发育

除沿河谷两岸发育的特点外,调查区泥石流多分布在岩体强度较低,易于风化的页岩、板岩、千枚岩等软质岩体分布区。这些地区由于岩质较软,岩体抗剪切强度低,易风化破碎,坡面松散物分布较多,泥石流物源相对丰富,泥石流较为发育。

c. 泥石流分布与植被条件密切相关

调查区泥石流多分布于山坡植被较差地段。区内特殊的山地沟谷地貌,为泥石流的形成提供了良好的地形条件,但由于调查区绝大部分地区植被发育,水涵养功能强,坡体表层松散物难以流失,故未形成泥石流灾害。局部山坡阳坡地带,由于采伐和过度放牧,导致坡面植被覆盖率降低,山坡基岩裸露地表,水涵养功能差,残坡积物堆积于坡面和沟谷之中,松散物物源充足,泥石流较为发育。

d. 泥石流分布与人类工程活动密切相关

区内矿业开发较为普遍,采矿活动破坏地表植被,同时形成大量的废弃矿渣,为泥石流的形成提供了物源条件。另外,由于区内山高坡陡,可利用土地资源稀缺,沟口扇形地常成为主要的经济及生活活动区,人们大量利用尚具有危险性的沟口扇形地,挤占泥石流行洪通道,在泥石流灾害发生时造成巨大经济损失。

(2) 滑坡及不稳定斜坡灾害分布特征

a. 滑坡沿河沟呈带状分布

受调查区特殊的山地沟谷地貌影响,调查区滑坡多呈带状分布于沟谷两侧地带,56处滑坡中,白龙江沿岸14处,占滑坡总数的25.00%,益哇沟、哇坝沟各6处,分别各占滑坡总数的10.71%,桑坝沟、尖尼沟各5处,分别各占滑坡总数的8.93%,安子沟、多儿沟各4处,分别各占滑坡总数的7.14%,黑多沟3处,占滑坡总数的5.36%,磨沟、达拉沟、腊子河各2处,分别各占滑坡总数的3.57%,水泊沟、阿夏沟、曲子布卡沟、各1条,分别各占滑坡总数的1.79%。从地域来看:56处沿沟分布的滑坡中,以白龙江沿岸分布较多,其次是哇坝、益哇、桑坝、尖尼等主干支沟,境内其他沟谷仅呈零星分布,滑坡分布在地域上无明显特征。

b. 滑坡多分布在沟岸山坡半坡部位

境内各沟岸山坡半坡部位缓坡地段,受特殊的山地地形条件影响,沉积有一定厚度的第四系松散砂碎石坡积物,表层黄土覆盖,前缘沟谷侵蚀下切形成临空面。这些松散坡积物在各种因素影响下沿坡面蠕动下滑,成为滑坡发育形成的物质基础,造成区内滑坡沿沟岸山坡半坡部位分布的特点。

c. 滑坡多分布在特定的地层中

境内志留系千枚岩、板岩、泥岩等软岩地层分布较多,由于该类地层抗剪强度低,易于风化,遇水易软化,成为滑坡形成的内在因素,在特殊的山地条件影响下,沉积于该类地层之上的第四系松散砂碎石坡积物沿基岩表层蠕动下滑,形成滑坡。区内大部分滑坡沿软岩岩层层面滑动。

d. 滑坡多分布在人类活动较为强烈的地段

迭部县地处中高山区,平地稀少,由于陡坡耕植、居民建房、道路切坡等人类活动较为强烈,破坏了岩(土)体的原始平衡状态,引发了滑坡等地质灾害。使滑坡在村庄、公路沿线等人类工程活动较为强烈的地段分布较多,本次调查的56处滑坡中,除了班藏、日盖滑坡受人类活动影响较小外,其余滑坡均与人类活动有关。

(3) 崩塌灾害分布特征

a. 崩塌沿沟呈带状分布

受调查区特殊的山地沟谷地貌影响,调查区崩塌多呈带状分布于沟谷两侧地带,76处崩塌中,白龙江沿岸21处,占崩塌总数的27.63%,达拉沟20处,占崩塌总数的26.32%,腊子沟7处,占崩塌总数的9.21%,益哇沟5处,占崩塌总数的6.58%,电尕镇哇坝沟4处,占崩塌总数的5.26%,多儿沟、阿夏沟、牛路沟、桑坝沟各3处,分布各占崩塌总数的3.95%,当多、尖尼沟各2处,分别各占崩塌总数的2.63%,朱立沟、卡坝沟、安子沟各1处,分别各占崩塌总数的1.32%,从地域来看:76处沿沟分布的崩塌中,以白龙江沿岸和达拉沟分布较多,其次是腊子沟,境内其他沟谷呈零星分布。

b. 崩塌多分布于沟谷两侧坡脚高危岩地段

调查区各沟谷两岸坡脚地段,沟谷切割强烈,多分布有陡峭的危岩山坡,崩塌灾害较为发育。除桑坝乡足古和当多沟扎瓦克卡崩塌外,其余74处崩塌灾害均分布于沟谷岸侧坡脚地带,占崩塌总数的97.37%。沟谷的切割深度、斜坡的坡度和斜坡的结构特征控制着崩塌的发育和发生。

c. 崩塌多分布于人类活动强烈的地段

区内崩塌灾害的分布与人类工程活动密切相关,人类采石、修建公路等工程活动改变了岩体原有的结构,从而引发崩塌灾害的发生。区内76处崩塌中,因公路切坡诱发的崩塌灾害66处,占崩塌总数的76.74%,因采石诱发的崩塌灾害2处,占崩塌总数的2.63%,自然形成的崩塌灾害8处,仅占崩塌总数的10.53%。公路切坡诱发的崩塌灾害多分布于达拉沟通乡公路和省道313线、210线公路沿线;采石诱发的崩塌灾害分布于电尕镇哇坝沟中,由开山采石形成。

6.4.3.3 规划原则

(1) 坚持预防为主、避让与治理相结合的原则,以最大限度减少人员伤亡和财产损失。

(2) 综合考虑灾害特点和社会、经济发展水平,统筹规划,分步实施,突出防治重点,通过多种措施进行灾害治理。

6.4.3.4 地质灾害防治

在县域层面加快建立覆盖全县的地质灾害调查评价体系、监测预警体系、防治体系和应急体系，积极开展地质灾害防治工作。根据地质灾害发育程度，以受地质灾害威胁的城镇区、人口密集区和重点工程建设区为重点防治区和防治重点，有针对性的进行地质灾害防治工程建设。坚持预防为主，监测预警、避让与工程治理相结合，应急建设与长效防治结合，专业防治与群测群防相结合，因地制宜地采取相应的防治措施。

规划各项建设工程应科学选址，合理避让自然灾害的不利地段，有效避免次生灾害。禁止在地质灾害危害区内进行工程建设以及从事其他可能引发地质灾害的活动，对地质环境扰动强烈的人类工程活动应进行持续监测和防范。

山体保护应遵循依法保护、生态优先、科学规划、合理利用和综合治理的原则，合理划定山体保护范围，设立保护标志，标明保护范围和责任单位。在山体保护范围内禁止擅自采伐林木、挖砂、采石、取土、新建公墓、倾倒垃圾、渣土和有毒、有害物质等侵占和破坏山体的行为。对危险山体或易受破坏的坡体，应采取鱼鳞坑、植草种树、生态防护网等生物或工程措施、减轻自然和人为活动对山体及其植被的破坏，防止滑坡，维护、恢复自然生态。



图 27 迭部县综合防灾规划图

7. 迭部县综合防灾体系构建

迭部县综合防灾体系主要由基础性建设体系、管理体系、保障体系和灾害救助体系四个部分构成（图 26）。

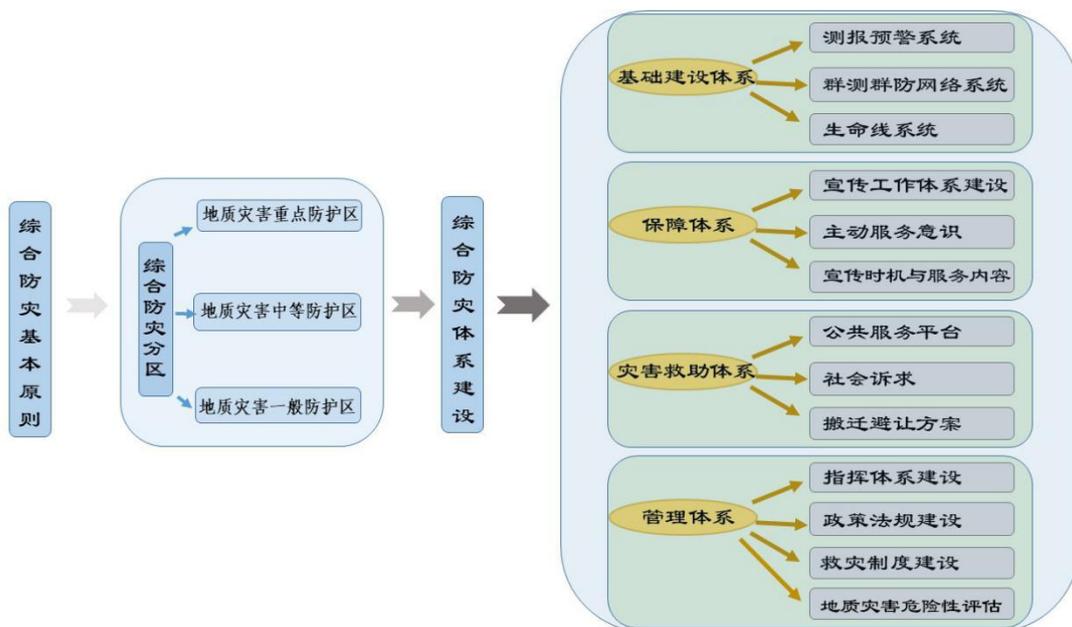


图 26 迭部县综合防灾体系构建

7.1 迭部县综合防灾基础建设体系

7.1.1 测报与预警系统

坚持“预防为主、防御与救助相结合”的方针，建设完善地质灾害预警体系和信息网络系统，对突发灾害做出预测、预报和预警，不断提高综合防灾能力。针对迭部县的自然环境特点和易发、多发灾害，重点研究地震、泥石流等危害大、破坏性强、影响面广的重大自然灾害，认识其分布特征及变化规律，及时捕捉各种异常现象。根据形势发展变化，及时完善气象、水文、地震、地质等监测站网，增加监测密度。建立群测群防网络体系，实行群测群防岗位津贴，形成乡乡有员、村村有网的群测群防网络体系，推动群测群防工作逐步实现规范化、制度化、法制化。定期开展地质灾害风险分析评估，根据预测分析结果进行预警，对地质灾害危机事件做到早发现、早报告、早处置。围绕地质灾害防治工作，加快遥感、地理信息、全球定位和网络通信技术的应用，不断提高危机风险信息搜集、整理、加工、储存和使用水平，提高地震危机预测的精确度和时效性。要严格应急报告制度，加强应急值守工作，及时、准确、有效地收集和上报地震危机预测信息，坚决避免迟报、漏报、瞒报、谎报事件的发生。

7.1.2 群测群防网络系统

7.1.2.1 监测点的选择

群测群防网络监测点的选择需考虑以下原则：(1) 危险性大，稳定性差，成灾概率高，灾情严重的；(2) 对集镇、村庄、工矿及居民点人民生命财产安全构成威胁的；(3) 造成严重经济损失的；(4) 威胁公路等重要生命线工程的；(5) 威胁重大基础建设工程的。根据监测点的选择原则，共确定34处稳定性差、近期可能成灾的重点地质灾害隐患监测点和89处一般监测点，其中滑坡及不稳定斜坡46处，崩塌22处，泥石流55处。

7.1.2.2 监测方法

监测范围除地质灾害本身的变形迹象监测外，应把灾害点威胁对象和可能成灾的范围纳入监测范围。监测方式以群众简易监测为主、专业技术人员指导监

测为辅。滑坡、崩塌的监测方法采用设桩、设浆贴片和固定标尺等进行相对位移测量；泥石流的监测方法采用降雨量监测法及设立监测断面，测量泥石流泥位等进行泥石流流量测定。另外，对所有灾害点均要结合地表巡视法观测地面宏观变形迹象，并根据实际情况，在暴雨、汛期等加强巡视，确保灾害监测的准确性，达到有效防治灾害危害的目的。

7.1.2.3 监测网点管理

(1) 监测责任应落实到具体单位与个人。地质灾害隐患点所在的乡镇、村和有关单位负责人为监测责任人，逐级签订监测责任书。

(2) 县国土资源行政主管部门负责监测资料与信息收集汇总，上报到市国土资源行政主管部门进行综合整理与分析，同时向上级主管部门汇报，省国土资源厅地质环境处将上报的资料与信息录入省地质灾害空间数据库进行趋势分析，同时对下一步监测工作提出指导性意见。

(3) 有重大险情发生时，当地政府和有关单位立即启动地质灾害应急防灾减灾预案，同时应立即报省、市、县政府和国土资源行政主管部门，派出专业人员赶赴现场协助监测和指导防灾救灾。

7.1.3 生命线系统

生命线系统是维持市民日常生活不可缺少的工程系统。生命线系统公共性强，与城市居民的日常工作、生活密不可分。因此，生命线系统在综合防灾体系中尤为重要。综合防灾生命线系统的具体要求为：(1) 无论自然灾害还是人为灾害都要保障生命线系统基本正常运转，尽量减少灾害损失，为救灾工作提供基础保障；(2) 在灾害发生时，尽量避免和消除生命线系统引发的次生灾害，从而减少救灾的复杂性和难度，减少灾害造成的损失；(3) 生命线或公用设施的基础结构系统应包括公路、供水、供电、供气、排水和通讯等的服务；(4) 发布破坏性地震临震预报后，做好震前防灾的各项准备工作。

7.2 迭部县综合防灾管理体系

7.2.1 防灾救灾组织指挥体系建设

组织县防灾救灾指挥部，负责指挥全县的综合防灾工作及灾时抢险救灾。指

挥部应设置办公室、灾情监测组、抢险救援组、医疗救护组、疏散安置组、治安保卫组、后勤供应组、生命线工程保障组以及宣传组。

7.2.2 防灾减灾政策法规建设

相关部门应当全面贯彻《防震减灾法》《甘肃省防震减灾条例》，健全法规体系。建立完善抗震设防、应急救援、宣传教育政府规章；制订台网建设规划、监测环境保护、抗震设防要求备案、地震安全性评价质量管理、地震预案管理、地震应急演练、救援队伍建设与管理、现场工作队伍建设与管理、避难场所建设等规范性文件。

综合防灾相关部门应当全面推进依法行政，努力实现综合防灾管理法治化。建立法制学习、培训制度，每年确定学习、培训计划，深入学习公共行政法规、专业法规并加强考核，引导工作人员特别是管理干部善于运用法制手段解决问题；落实执法责任制，明确各级地震机构、机关有关部门管理职责；完善执法队伍，形成监督、执法相互配套、具有一定规模的行政执法队伍；健全执法制度，细化自由裁量权基准，规范行政执法；完善执法过错责任追究制度，切实做到执法必严、违法必究、过错必纠。

7.2.3 完善救灾制度建设

地质灾害常常具有突发性和反复性特点，迅速并多次造成人民群众生命伤亡和财产损失。因此，管理部门应拟定突发性地质灾害的防灾应急预案，建立完善汛期地质灾害防治值班制度、险情巡视制度和灾情速报制度，随时掌握灾情信息，随时上报灾害发展状况，提高防灾救灾反应能力。一旦出现灾害险情，快速组织抢险救灾、灾民安置、重建家园等工作，以减轻地质灾害造成的损失，逐步变被动救灾为主动防灾。

地质灾害严重威胁着区内部分人民生命财产安全，5.12地震更加剧了地质灾害的发生，成为制约当地经济发展的重要因素。保护地质环境、防治地质灾害危害，减轻、避免地质灾害造成的损失，维护人民生命财产安全，对促进区内社会经济发展，构建和谐社会起到积极作用。同时，地质灾害的防治需要一定的资金投入，按照《地质灾害防治条例》有关规定和环境保护的有关要求，政府应将地

质灾害防治工作列入国民经济与社会发展规划。结合本地社会经济发展，对地质灾害防治进行长远规划，在年度财政预算中安排一定数量的地质灾害防治专项资金，为地质灾害的防治提供资金支持，确保地质灾害预警预报、应急处理、勘查设计、治理等工作的顺利进行。

7.2.4 加强建设用地地质灾害危险性评估

地质灾害的发育虽然受地形地貌、地层岩性、地下水等地质环境条件的控制，但人类工程活动的诱发作用不可忽视，尤其矿山开发、道路建设、城市建设的快速发展，地质环境遭受破坏的现象加剧；5.12地震造成了区域性岩土体表层结构松动，区内出现了大量地质灾害隐患点，这些隐患点在一定的人为因素影响下极易形成地质灾害。鉴于过去经验教训，做好工程建设前建设用地地质灾害危险性评估显得非常重要。对有可能导致诱发、加重地质灾害的工程建设项目或在地质灾害易发区进行的工程建设项目，在申请建设用地之前，必须进行地质灾害危险性评估，并报请国土资源主管部门审批。对经评估存在地质灾害隐患或工程建设可能诱发、加剧地质灾害的项目，必须在工程建设中采取防治措施，或进行专门治理，严防诱发新的地质灾害。

7.3 建部县综合防灾保障体系

7.3.1 建立健全宣传工作体制机制

在整个综合防灾工作快速发展的大背景下，综合防灾宣传工作也迎来了前所未有的发展机遇，如国家对综合防灾事业的投入不断增大，社会公众对综合防灾的了解不断深入、各级政府及相关机构对宣传工作的日益重视、科学技术发展为综合防灾提供科研助力等。与此同时，地震形势依然严峻，综合防灾宣传工作中还存在着很多亟待解决的问题和不足，如社会公众对地质灾害缺乏深入了解、宣传工作体制机制不够健全等。

7.3.2 树立综合防灾宣传工作的主动服务意识

综合防灾宣传作为加强地震灾害非工程性防御的重要措施之一，是全面提高社会综合防灾意识和能力的主要途径。但长期以来，鉴于综合防灾信息的社会敏感性，在综合防灾宣传工作中存在不敢宣传、怕出乱子的倾向，造成此方面工作

长期处于被动，尤其是在大震突发时，地震部口的信息发布速度往往会慢于其他社会媒体，造成各种信息质量良莠不齐以及社会公众的不满情绪。因此，地震部口要坚持贯彻“预防为主”的工作方针，本着“积极、慎重、科学、有效”的工作原则，树立服务于民、主动宣传的意识。如不拘泥于固定的综合防灾减灾宣传周活动，将综合防灾减灾知识的宣传转变为日常教育，主动走进学校、村镇等进行系列讲座；针对不同群体主动编制易于理解和掌握的地震科普化书、音像制品和公益广告；建立综合防灾减灾网络交流平台，及时发布地震震情、科普知识，阐释民众疑惑等。积极把握综合防灾减灾宣传的主导权和主动权，强化舆论引导，实现被动宣传向主动宣传的积极转变。

7.3.3 科学把握宣传时机及服务内容

综合防灾减灾宣传工作具有社会敏感性和很强的科学性，因而要合理把握宣传时机和服务内容。综合防灾减灾宣传工作大致可划分为日常时期、特殊时期和地震突发事件时期三个时段，应结合不同时段的特点合理设置宣传内容，把握好分寸，防止过犹不及，把经常性宣传与集中宣传、应急宣传有机结合起来；在宣传内容上，要结合不同宣传时段、宣传对象充分考虑宣传内容的适宜性和科学性，把民众关注点与综合防灾减灾工作的着力点有机结合起来，把满足民众的信息需求与推进政府部口的信息公开有机结合起来。

7.4 迭部县综合防灾减灾救助体系

7.4.1 完善公共服务平台

建立覆盖乡镇、社区的综合防灾减灾服务保障机构，建设公共服务平台；建设基础图件数据库，建设地震应急预案、地震应急避难场所数据库和查询系统；建设地震烈度速报系统，完善地震灾情速报网络和灾情评估技术系统；建立完善综合防灾减灾科普教育服务平台。

7.4.2 社会诉求回应

综合防灾减灾相关部门应当及时回应社会诉求，要注意满足社会的要求，要及时引导社情民情舆情，把重视舆论、倾听舆情作为掌握综合防灾减灾社情民意的重要途径。及时发现综合防灾减灾社会管理和公共服务中存在的突出问题和矛盾，并以此作

为地震工作部门改进工作措施、完善工作部署的重要参考依据。对社会的合理诉求，及时采取处置措施，防止因社会合理诉求未能得到及时有效的回应而引发社会不安定事件。

7.4.3 搬迁避让方案

按照“以防为主、防治结合、经济实效”的地质灾害防治原则，结合迭部县国民经济状况，避让方案是迭部县地质灾害防治的首选方案，搬迁避让工作必须按照隐患点调查核实、安置区选址评价的程序进行，在核实、评价的基础上编制实施方案，按轻重缓急分步组织实施。安置区的选择必须遵从“地质环境安全、水土资源保障、生活环境适宜”的原则，做到“搬得出、稳得住、能发展”的长居久安安置水平。

7.5 迭部县灾害防治方案

地质灾害防治方案应在详细查明地质灾害点地质环境条件的基础上，对地质灾害的基本特征、形成的主导因素、变形破坏阶段、危险性和危害程度进行分析，本着因地制宜，综合治理，力求根治，科学合理，经济实效的原则，确定最优防治方案。从防治原理上，综合防灾方案一般可以分为工程防治方案和生物防治方案。

7.5.1 一般工程防治方案

(1) 排水工程

区内滑坡、崩塌及不稳定斜坡的稳定性多与降水产生的地表水的密切相关，通过设置排水系统可有效降低地表水体对滑坡、崩塌及不稳定斜坡的不利影响，达到稳定坡体的目的。具体方法是在滑坡、崩塌及不稳定斜坡可能发展的边界5m以外设置一条或数条环形截水沟，用以拦截来自坡体外部的水流入坡体，沟深和沟底宽度都因地制宜而定。坡体之上也应充分利用自然沟谷布置树枝状排水系统，使坡体水流得以汇集旁引。另外，对地表出现的裂缝应及时进行平整夯实，以防地表水渗入。

(2) 支挡工程

支挡工程可改变滑坡的重力平衡条件，使滑坡迅速恢复稳定。对于规模较小的不稳定体，可采用抗滑挡墙较小支挡，对于规模较大的不稳定体宜采用抗滑桩、

锚杆、锚索或其组合进行支挡。支挡工程的布置应在勘查工作的基础上论证确定，避免盲目性。

(3) 减载反压工程

根据不稳定结构体受力特征，对灾害点后缘削坡减重、前缘加载反压，减小滑坡推力，增加抗滑阻力，从而增加灾害点的稳定性。减重处理时，要切实注意施工方法，尽量做到先上后下，先高后低，均匀减重，防止开挖不当造成地质灾害的分解和恶化。

(4) 排导工程

泥石流排导工程包括排导槽工程、渡槽工程和停淤工程，用以规范泥石流活动空间，以减少对下游的破坏及影响范围，或减少泥石流的流量，避免泥石流对居民构成直接危害。在下游堆积扇区可采用排导性能较好的“U”型排导槽；流通区段可采用泥石流渡槽工程；在相对宽阔地带应布置谷坊坝停淤。

(5) 拦挡工程

拦挡工程用于拦蓄泥石流中的固体物质，稳定沟岸崩塌及滑坡，减少泥石流的冲刷和冲击力，抑制泥石流发育和暴发规模。拦挡工程多布置于形成区或形成-流通区，主要有重力式拦挡坝和格栅坝等。

(6) 避难广场的建设

避难广场与开放公共空间密切相关，在城镇中心、主干道一侧或人流较集中的场所即为避难疏散的良好场所。避难广场的服务半径一般为 500~1000 米。

(7) 避难农田的保护与建设

农田在综合防灾体系构建具有十分重要的作用，可在城镇中心四周的安全地带选择部分农田预留为避难农田，平时不妨碍其农业生产用地的主要功能，在其四周设置应急供水装置、应急供电网、简易厕所、应急物资储备用房，应急消防设施、应急监控和应急广播等防灾减灾设施，一旦灾情发生，即可作为极好的避难疏散场地。

(8) 小型避难空间的建设

小型避难空间的建设主要是基于学校专用绿地开放基础上，满足避难救援空

间服务半径的需求，使避难居民尽可能在 200~500 米范围找到安全、可靠的避难场所。

(9) 防灾绿带的建设

在城镇中由自然灾害造成的损失通常是由多种灾害复合产生的，因此需在避难广场、避难农田、小型避难场所四周及外围设置用于防火、救灾的防灾绿带，宽度通常在 10 米以上，并栽种复合树种以构成消防林带，形成垂直缓冲区，还可以防止避难场所周围因坠落或倒塌造成的人员伤亡。

山洪的发生往往伴随着植被破坏与水土流失。由于植被生态体系的不完整而造成了山体水源涵养作用的下降，进而使得更多的雨水以地表径流的方式外排，这是形成山洪的重要原因。而随着地表径流而产生的水土流失更容易在就有山洪沟内进行沉积，垫高或破坏山洪沟，使其防洪能力下降。

山洪沟是防范山洪发生、降低山洪损失的有效途径。在实际的治理过程中可以分为疏浚与围堵两个方面来进行治理。在疏浚治理层面：山洪沟内道的维护与疏通均属于疏浚工程中的组成部分。由于河道的疏浚与维护频次相对较低，自然沉降使得河道淤塞。在此种情况下，正常山洪脱离山洪沟而冲击坝体与周围土壤，不仅对于山洪沟的质量与寿命造成影响，更形成了山洪次生危害。针对此种情况的治理则是需要通过人力与物力的投入来疏浚相关河道，保障其正常使用过程中的有效性。另一方面，部分山洪沟由于修建时间相对久远，无法满足现阶段的高标准要求，应该按照更高的防洪标准来进行改扩建，这也属于疏浚治理的一部分；在围堵治理层面：即通过水利工程的建设来规划山洪通径，进而保障其过境途中的安全。在具体治理过程中可以采用兴修水利、加修围堰、固床拦挡等。上述两种施工手段在一定程度上能够满足山洪沟的正常功能需求，同时为后续的功能拓展与山洪防范提供必要的基础。但是，与边坡防患等治理手段相比，更属于一种“治标”的方法。通过二者的相互结合能够发挥更大的功能与作用。

7.5.2 山洪沟道治理方案

山洪沟治理的有效途径可以分为固床及拦挡工程、排水工程、沟道治理与延沟治理等四个方面，具体措施与有效性如下：

(1) 固床及拦挡工程

山洪沟治理工程主要修建在沟底比降较大（5%~10%或更大）、沟底下切剧烈发展的沟段，其主要作用是巩固并抬高沟床，制止沟底下切，同时也稳定沟坡制止沟岸扩张(沟坡崩塌、滑塌、泻溜等)。尤其是当该山洪沟存在一定的泥石流隐患的情况下，更应该加强固床与拦挡工程的应力要求，避免泥石流带来的较大冲击力而形成的溃坝风险。

(2) 排水工程

撇洪渠(隧洞)是当沟道狭窄，标准洪水不能安全通过保护区时，需另辟蹊径，在沟道之外新建的水流通道，撇洪渠可将部分或全部洪水安全引入保护区下游。根据地形地质条件，撇洪渠可采用明渠或隧洞的型式。

(3) 沟道治理

护岸是保护沟河堤岸免受水流冲刷所采取的工程措施。护岸型式主要有坡式护岸、墙式护岸、板桩及桩基承台护岸、顺坝和短丁坝护岸等，护岸材料主要有石材、混凝土、木草、铅丝石笼等。护岸结构根据具体情况可以单独使用，也可以互相结合使用；当保护区地形较低时，沟道沿岸需修筑堤防对民房及农田进行保护，堤防型式有斜坡式土(石)堤、直立式防洪墙式堤及直斜复合式堤型。斜坡式土(石)堤具有自然生态，亲水性好、施工简单、地基应力小、工程费用低等优点，但堤身断面大、工程占地较多，在地形允许情况下，应优先采用。

(4) 重力式防洪墙

重力式防洪墙是河岸防洪工程中较为常见的一种型式，多采用俯斜式或仰斜式。俯斜式防洪墙迎水面一般为直立，墙身高度控制在5m以内，墙背坡比一般为1:0.4~1:0.6。当墙身高度较大时，可将墙迎水面做成1:0.1~1:0.2的坡面，以增加墙体的稳定性。基础高度主要根据设计洪水时的冲刷深度来确定，根据多条沟道的计算成果，多采用1.4m~1.6m。仰斜式防洪墙的迎水面坡度应缓于1:0.5，背水面坡度应陡于1:0.4，基础埋深与俯斜式一致。主要用在河道地形狭窄，保护岸边已建有房屋或公路的基础。

重力式防洪墙结构简单，易于施工，墙体不仅可以抵抗很强的水流冲刷，而

且自身也可以承受较大的土压力，墙后易于回填、夯实，因此安全性较高。防洪墙多采用浆砌石砌筑，断面较大，石料、水泥用量较多，造价相对较高，因此不能沿河岸大量建造，主要应用于需要重点防护的河段，如村镇和重要涉河建筑物附近，以达到好的防洪效果。需要注意的是选部县冬春交替季节昼夜温差大，对于墙后易积水的河岸，墙后回填应以砂砾石为主，并做好排水导流措施，最大程度减少墙后积水，防止由冻胀产生的墙体破坏。墙体施工时应注意每隔 15m 设置一道沉降缝，缝内填沥青木板或闭孔泡沫板。根据墙后积水情况，在墙体靠下部位置埋设 1~2 排的排水管，孔径 5cm，间距 3m。

(5) 砌石护岸

河流的中游河段，河道两岸的地形逐渐开阔平坦，河岸多为土质岸坡，为了保护河岸免受洪水的冲刷破坏，可在岸坡表面铺设砌石护坡。砌石护坡可分为干砌石或浆砌石两种型式，干砌块石的护坡厚度多为 40~50cm，砌筑时坡度应缓于 1:2；浆砌块石的护坡厚度常采用 50~60cm，砌筑坡度应缓于 1:1。若原坡面为砂、砾、卵石时可不设垫层，否则应铺设厚度不小于 30cm 的砂砾混合料垫层，施工时应注意每 10~15m 设沉降缝，以适应变形。砌石护岸的基础断面一般都不大，因此在水流条件较差的位置，应考虑增加护脚措施。

干砌块石护岸对岸坡变形的适应性较好，但抗冲刷性能不如浆砌块石，由于工程造价相对较低，可沿河大量铺设，多用于农田、果园等防护区；浆砌块石护岸属刚性材料，抗冲能力较干砌块石好，但适应岸坡变形和抗冻胀能力稍差。断面较重力式挡土墙偏小，但稳定性又偏优，因此可代替干砌块石用于河道凹岸和支沟汇入点岸坡的防护。

另外，对于已铺设干砌石护坡的河岸，将其拆除重建并不经济，为了提高干砌块石护坡的抗冲能力，可在干砌石的表面再增铺一层 30cm 厚的格宾笼护垫，坡脚处可与铅丝笼防冲带连接，或延伸至基础高程以下，形成综合式的护岸工程，仍然可以达到很好的防洪、防冲效果。

(6) 格宾笼护岸

河流中上游的一些河岸，当洪水的流速超过 4m/s 时，土堤表面铺设的干砌

石护坡很难满足抗冲的要求，可采用铺设格宾笼进行防护。格宾石笼的单层厚度通常为 30~50cm，根据需要可铺设 1~2 层，护坡下再铺设 20~40cm 的碎石或卵石与砂砾组成的混合垫层，铺设的坡度不应陡于 1:1.5。格宾笼网格尺寸多采用 1m×1m，每层厚度为 50~80cm，网片采用抗拉强度较高的 8#或 10#镀锌铅丝或锌铝合金铅丝由机械编制而成。坡脚处的基础由多层格宾笼交错搭接而成，铺设深度可根据当地河床土质计算的冲刷深度确定，通常不小于 1.5m。

格宾石笼属于柔性材料，适应岸坡变形和抗冻胀的性能很好，格宾笼之间由 8#铅丝连接，护坡、基础可连成一体，具有很好的整体性，抗冲刷能力非常强。格宾石笼护岸造价介于干砌块石和浆砌块石之间，具有铺设速度快，易于施工的特点。格宾石笼在施工时应注意保护笼网，如果笼网铅丝的镀锌层破坏后，铅丝就会逐渐生锈老化，导致网片破损，笼中的块石一旦失去铅丝网片的束缚，就不再具有整体性，极易受洪水冲刷破坏，形成坍塌。

(7) 干砌石箱型护堤

在山区河流的两岸也可采用干砌石箱型护堤，这种护堤的横断面为梯形，外侧墙体连同基础采用直径较大的块石或条石砌成，迎水侧砌石面的坡比通常为 1:0.3~1:0.4，砌石料的直径不宜小于 50cm，且越靠近基础，砌石的直径越大，箱体背水面砌筑块石的直径可相应减小。箱体中间填卵石和砂砾的混合料，卵石的含量不宜小于 50%，并进行压实。箱型墙体高度依河道水深而定，最大不应超过 2.5m，基础高度多为 1.6m 左右。箱型墙体的顶宽不小于 3m，常在箱体外侧填土并压实，一方面增大箱体的横断面以提高堤防工程的安全性，另一方面堤顶可做便道使用，方便巡视。

箱型护堤的自身结构简单，砌筑材料以块石、卵石等为主，抗冻胀和适应变形的能力也较好。山区石料储量丰富，河床卵石也较多，便于就地取材，修建这种护堤易于维修管理，工程造价也不高，很适宜在河道宽度不大的山地河流沿岸建造，可用于保护沿岸田地。

山区河流的河槽宽度小且纵坡陡，洪水的流速较快，对局部河床与河岸坡脚的冲刷淘蚀能力很强，在河道凹岸和干支流交汇处极为明显，堤防工程的破坏多数是由于堤脚基础被掏空而产生的。因此，堤岸防护工程的建设必须强调“护脚

为重”。

为了消除或降低高速水流对河岸坡脚的冲刷破坏程度,可在河岸坡脚的堤防工程基础顶面前部,铺设一层铅丝笼防冲带作为防冲护脚措施。铅丝笼不同与格宾笼,它的单层厚度为 50~60cm,每隔 3~5 米由铅丝网片隔开。铺设宽度应根据河床土质、堤岸冲刷深度和冲刷后的稳定坡度确定,通常为 4~6m。在特殊河段为了提高防冲效果,根据河床施工条件,可选择在靠近基础或主槽的位置增铺一层铅丝笼,宽度可为 1~2m。

铅丝笼防冲带的特点与格宾石笼接近,具有整体适应性,对冲刷变形的适应能力很强,非常适宜做堤岸坡脚防护。铅丝笼网片可以采用现场制作,用量也较格宾笼少,因此造价相对较低,在河床表面可大面积铺设。

7.5.3 生物防治方案

生物防治方案主要指恢复植被和合理耕牧。一般采用乔、灌、草等植物进行科学地搭配营造,充分发挥其滞留降水,保持水土,调节径流等功能,从而达到预防和遏制地质灾害发生、减轻其危害程度的目的。与工程防治措施相比,生物防治措施具有应用范围广、投资省、风险小、能促进生态平稳,改善自然环境条件等特点。

(1) 水土保持林措施

选择根系发达、固土能力强、生长旺盛、树冠浓密、落叶丰富,并具有较强的适应性、抗逆性和一定的经济价值的树种进行栽植,达到保持水土,调节径流的目的。

(2) 经济果木林措施

选择适宜当地自然条件并具有适销对路、市场畅销的新特品种进行栽植,以期达到经济效益与生态效益共赢的目的。

8. 迭部县生态安全与综合防灾保障对策

8.1 健全生态文明制度

迭部县作为“三屏四区”重点生态功能区中的长江上游“两江一水”流域水土

保持与生物多样性生态功能区，要坚持和完善生态文明制度体系，提升生态文明建设的软实力，全方位打造生态文明建设模式的“升级版”，引导全县树立生态文明的制度自信。首先，进一步加大生态文明的制度供给。制度短缺和不足，是生态文明建设中的“硬伤”。生态文明制度体系的完善，必须尽快解决“制度赤字”问题，补上制度短板。党的十九届四中全会通过的决定，从实行严格的生态环境保护制度、全面建立资源高效利用制度、健全生态保护和修复制度和严明生态环境保护责任制度等四个方面，勾勒了未来生态文明体系建设的路线图。迭部县应从生态文明的建设主体、实施过程、生态要素、关键举措等不同环节，构建纵横交错、相互支撑、立体闭环的制度架构，填补制度的真空；其次，实现生态文明制度之间的科学统筹。生态文明制度体系的完善，不仅是制度体系形式上的健全，更是制度内容之间的协调互补。要努力发挥制度的整体效能，避免制度冲突，形成制度的强大合力。既要从纵向上处理好顶层制度与具体制度、国家制度与地方制度、根本大法与具体法律之间的关系；也要横向上处理好具体制度规定与法律法规之间以及不同制度、不同法律法规之间的关系。加大制度之间内容关系的梳理，努力解决制度冲突和衔接的问题；再次，强化生态文明制度的中国特色。迭部县生态文明制度建设，要彰显以习近平生态文明思想为指导的理论特色，充分发挥中国特色社会主义制度优势的政治特色，继承中国传统生态制度成果的文化特色。以特色铸就品质，以特色展现自信，努力塑造中国生态文明制度的民族魂，打造具有中国特色的生态文明制度样板。

8.1.1 健全自然资源高效利用制度

一是从确权登记落实产权主体和完善调查监测体系入手，健全分类规范和运行有效的自然资源产权制度体系，解决权利交叉缺位、产权纠纷多发、资源保护乏力和开发利用粗放等问题，明确自然资源使用者的具体责任和权利，划清各类自然资源使用权、所有权的边界，形成归属清晰、权责明确、监督有效的基础性生态文明制度；二是从编制多规合一、多重目标协同互补的国土空间规划以及制定管理规范和技术标准入手，健全国土空间用途管制制度体系，形成城区、农区和生态区相互协调、相互支撑的国土利用格局，解决各类规划不衔接和不协调、有悖于国家意志和国家发展战略的问题；三是要健全资源节约集约循环利用政策体系。实行资源总量管理和全面节约制度。在资源利用过程中，树立节约集约循

循环利用的资源观，提升人民群众资源节约和生态环境保护意识。落实资源有偿使用制度，采用强制性手段确保自然资源使用者在使用过程中支付相应费用，以确保合理配置自然资源，防止资源浪费现象；四是从法律、标准、技术、经济、管理入手，健全资源节约、环境友好、生态安全的绿色生产与消费制度体系，推动绿色转型；五是按照生态系统重要程度，健全以国家公园为主体，分级设立、分级管理的自然保护地体系，为保护和建设健康稳定高效的自然生态系统奠定基础；六是农业生产依据制度安排，如种植业推行肥料农药施用标准、地膜生产标准和生态调控、生物防治，使投入减量化、废弃物资源化和产业链生态化，将污染末端治理提升为产业链治理，解决分散治理规模不经济问题。地下水漏斗区、重金属污染区和土层过薄区推行轮作休耕，解决资源利用不可持续问题。

8.1.2 健全生态环境保护监测制度

一是健全生态环境监测评价方法体系，提高生态环境监测评价工作的准确性、完整性、科学性；二是从依法界定各方监测评价事权入手，健全职责分明、部门间协同的生态环境保护监测评价责任体系，提高生态环境保护监测的及时性、专业性、有效性。从运用卫星遥感、大数据等技术和乡村治安网格化管理平台入手，健全迭部县生态环境监测评价体系，促进环境问题得以及时发现和解决；三是加快建设完善重点排污单位自动监控体系，搭建监测管理智能平台，与政府城市污染监管平台联网，实现对企业排污实时监控。加强对企业的排污监管，通过严格的监管，结合污染物排放许可制度，控制企业污染物排放。对超限排放、偷排漏排的企业，加大对相关责任人员的行政处罚力度，同时记入不良信用信息，实施信用惩戒。

8.1.3 健全生态环境保护修复制度

迭部县生态文明建设必须考察资源环境的承载能力，这就要求协同推动生态环境保护和修复，促进绿色可持续发展，实现人与自然和谐共生。一是强化自然资源整体保护。运用系统思维方法，统筹山水林田湖草一体化保护和修复，加强流域生态保护和系统治理，维护自然生态系统的良好运转；二是健全国家公园保护制度。科学设置各类自然保护地，确保重要自然生态系统、自然景观和生物多样性得到系统性保护。建立统一规范高效的管理体制，制定自然保护地相关政策

和制度，实行全过程统一管理。加强自然保护区生态环境监督考核，强化自然保护区监测、评估、考核、监督，逐步形成一整套体系完备、监管有力的监督管理制度；三是筑牢生态安全屏障。严惩毁林开荒、围湖造田等生态破坏行为，坚持谁破坏、谁赔偿的原则，形成严密高效的制度安排。

8.1.4 健全生态环境保护责任制度

生态环境问题关系着社会经济的可持续发展，严格落实生态环境保护考责、履责和追责的环环相扣的制度链条是生态文明建设过程中的关键环节。严明生态环境保护责任制度，一是建立生态文明建设目标评价考核制度。领导干部要树立科学的政绩观。将环境破坏成本、生态资源消耗等一系列反映生态效益的指标纳入到考核评价体系。建立体现生态文明要求的目标体系、考核办法、奖惩机制，根据生态环境责任的履行情况对相应主体进行责任追究，加强监管力度；二是落实生态补偿和生态环境损害赔偿制度。建立多元化生态补偿机制，逐步增加对重点生态功能区转移支付，完善生态保护成效与资金分配挂钩的激励约束机制。制定横向生态补偿机制办法，以地方补偿为主，中央财政给予支持。严格实行生态环境损害赔偿制度，健全环境损害赔偿方面的法律制度、评估方法和实施机制，强化生产者环境保护法律责任，大幅度提高违法成本。

8.1.5 健全多元主体共治制度

迭部县当前对生态环境的治理以政府治理为主，其他主体参与不足。随着公共管理的发展，政府、企业、社会组织和公众多元主体共同管理公共事务的模式逐渐形成，在生态环境治理领域，也需要构建政府为主导、企业为主体、社会组织和公众共同参与的环境治理体系。在协同治理体系中，政府作为公共事务的主要管理者，对生态环境治理负有主导责任。在生态环境治理过程中，政府要树立正确的环境观念，制定符合实际的环境政策，健全监督体系确保政策落实，通过环境经济政策引导企业环境行为等进行环境治理；同时，对企业、社会组织、公众进行环境意识、法律法规、治理理念等方面的宣传，引导这些主体积极参与到生态环境治理中来。

企业作为产品生产者，通过集中培训、上门宣传等方式提高其环境理念，使其主动担负环境责任方面；同时借助经济手段，给予技术研发补贴，节能企业税

收优惠等措施，促使在产品生产过程中，践行清洁生产，积极改进生产技术，降低产品生产全过程对环境的影响。

社会组织作为其他各主体之间连接的组带，应该利用自身影响力，积极推广生态环境观念，号召各方主体积极参与生态环境治理；并且提升服务水平，为各方主体提供专业的生态环境理念、技术指导。由于资金投入少、高端人才匮乏，目前山西省生态环境社会组织作用较弱，可以通过资金投入、组织技能培训的方式，壮大生态环境社会组织，拓展其参与渠道，调动其参与积极性，从而提升生态环境社会组织服务能力。

公众作为生态环境治理中最广泛的主体，生态环境质量也与公众密切相关。当前生态环境治理中公众参与明显不足，应该通过提升公众意识，汇集民智，发挥公众参与、监督作用。

8.2 改善生态环境质量

8.2.1 优化产业结构，完善经济环境

迭部县应尽快调整、优化、升级产业结构，推进二三产业共同协调发展，尽快提升第三产业在经济发展和产业结构优化中的战略重点地位，使产业结构更为优化，更有益于经济的可持续发展和环境的保护。具体措施包括：(1)发展循环经济。循环经济是推动生态文明建设的必要方式，是助推可持续发展的必要手段。过去经济发展的模式是一种开环式的经济增长过程，即从生态环境中取得的宝贵资源在生产产品过程中只是一次性利用，产生的废弃物重新排放到环境中造成各种环境污染问题，而循环经济则是将废弃物捡起投入到再次利用过程中，实现在资源化的闭环式经济过程，提升资源利用率，降低各种污染物的排放。在废物的回收和再利用过程中，不仅实现了节水、节能、节约用地和资源高效利用，也有利于增加产量，同时减少污染，从而使循环经济具有经济效益。发展循环经济离不开先进的科学信息化技术和优质的人力资本，实现清洁生产的规模化，应用到整个产业体系中，促进经济良性发展；(2)运用科技力量主导产业升级。要实现产业升级，就要采取科教兴县战略，投资于先进的科学技术和优质的人力资源，重视人才的培养和引进，颁布相关的政策和法规来保证科技力量在产业升级中发挥主导作用。

8.2.2 提高环保投资，加大环保力度

在资金限制下，迭部县的环保基础设施建设并不十分完善，因此要加大环保投资力度，集思广益，开发更多的渠道和方法筹集环保资金，不仅要积极争取国家、省政府、市政府及相关单位财政的投入，同时吸引鼓励社会企业资本的参与投入，加强企业的主人翁意识，将环保作为事业的一部分，让企业意识到对环保的付出即有收获，鼓励企业自主治理污染，并给予相应奖励。积极出台多种政策鼓励企业投入到环境保护事业中来，争取实现多元化的环境保护投资。积极拓展环保融资格局，建立健全城市生态补偿机制，积极吸收社会资金保护环境，运用多元化的投资机制来完善市内环保设施建设，提高生态环境污染控制力度。

加大力度综合整治迭部县生态环境，逐渐转变农牧民生产生活方式，利用农村当地环境实行生态田园，推动美丽乡村建设。统一化管理农村生产生活垃圾，对垃圾进行分类处理收集和处置，在农村进一步建立加强环境处理基础设施。加强对农村灌溉水系的污染治理，保证灌溉农作物的水质达到国家标准要求。对于农林业和畜禽业产生的排放物要实现再利用，畜禽养殖业以及农业区域加强治污力度。农产品生产过程、生产环境及时进行检测是否达标，减少化学农药的使用，争取尽快实现有机生产投入规模化。可以利用农村环境开展生态旅游和采摘体验类似产业，实现农村多元化发展。同时改善农村管理人力的素养水平，重视乡村环境保护。

8.3 加强自然生态系统保护

森林生态系统恢复最重要的莫过于停止破坏、自然恢复，但自然恢复过程较慢。如果破坏过于严重，就要采取人工恢复措施，结合气候和地形、水文等特征，开展植被恢复。

8.3.1 加强环保教育

要运用各种手段和舆论传媒加强对循环经济和节约型社会的宣传教育，以提高公众的资源意识、节约意识和环保意识，让更多的人加入到保护森林的行列中，使森林遭受破坏的几率大大降低。要把宣传重要意义和相关知识常识结合起来，在宣传教育中发放介绍垃圾处理知识和再生利用常识的小册子，鼓励人们积极参

与废旧资源回收和垃圾减量工作。要加强对中小学生的宣传教育，做到以教育形式影响学生，以学生影响家长，以家长影响社会。

8.3.2 自然保护区建设

建立自然保护区，可以对森林采取科学有效的保护措施。自然保护区不仅能够限制人们活动对森林的损害，而且能够制止人们对森林的乱砍滥伐，以及对森林中其他生物的伤害，为森林生态系统的稳定发展提供保障。同时，加强森林缓冲区的建设，可以在森林周围形成一道有效的保护屏障，使人类活动远离森林区域，有效减少进入森林的机会，并且降低农耕对森林的破坏。

8.3.3 鼓励保护性开发

森林观光及生态旅游备受欢迎。对森林进行保护性开发，利用森林优美的环境及良好的空气质量，引导游客体验森林观光及生态旅游，既能够很好地利用森林，又能对森林进行保护，且能创收，一举多得。

迭部县森林直接使用价值远低于间接使用价值，其服务价值未得到充分开发利用。县内林副产品的价值仅为 0.29×10^8 元，占总价值的 0.42%；直接非实物（森林游憩）价值仅为 0.62×10^8 元，占总价值的 0.89%。迭部县林副产品和旅游业的具有很大的开发与发展潜力，但目前的发展模式还尚不成熟。因此，在不破坏森林资源生态功能、保证森林保护与发展的前提下，迭部县可以合理利用林地资源，发展林下种、养殖业，适当加大对林副产品的生产开发。另外，可以充分发挥迭部县自然风光、长征遗迹、民俗风情和藏传佛教等四大得天独厚的旅游资源优势，开展生态旅游业建设；同时利用林区内深邃幽静的原始林、生机盎然的人工林及未得到开发利用各种生物资源为科学研究提供素材，吸引各地林业专家及学者进行科学研究，以提高迭部森林的直接非实物价值。

8.4 防范生态环境风险

在进行迭部县生态环境风险管理工作时，首先应当明确工作的目标，其次，应当结合自身的实际经济情况和环境质量现状建立科学的风险防范机制，组建专业的管理团队。

8.4.1 完善风险管控机制

迭部县在风险管控机制方面，为减轻机构碎片化的问题，自上而下在各级政府内统筹建立生态环境风险管理行政机构，或明确生态环境部门、应急管理部門的合作与协作机制。在法律法规方面，整合当前累积型与突发型风险的相关中央与地方法律法规，形成一套系统的生态环境风险防范法律法规，规定风险防范的标准及响应措施，同时补充生态环境风险交流及公众参与制度，从现有环境影响评价领域扩充到生态环境风险防范领域乃至整个环境领域，以完善法律法规体系，有效降低生态环境风险。在防范技术方面，为预防和有效处置环境污染事故，保障公民的身体健康，实现生态环境的和谐发展，应着重提升环境风险源、风险敏感目标的防范技术，如加强对生活垃圾及废弃矿渣填埋技术的改进，减少渗滤液的产生。

结合生态保护红线和生态空间，着重对生态空间中的生态功能重要区域和生态环境敏感脆弱区域进行有效的累积型风险防范。针对风险发生的不同阶段，秉承“事前严防、事中严管、事后恢复”的原则，覆盖从预防、发现、报告到处置、赔偿的全阶段风险防范机制。风险事故未发生时，严格执行风险评估，排查风险隐患，防止累积型风险的积累以及爆发，要求存在风险的工业企业制定应急预案，并向主管部门主动备案，组织突发型环境事件应急演练，提高应急能力，做好突发型环境事件的防范与应急准备；风险事故发生时，做好环保、安全等部门之间的联动与协调配合，及时阻断风险事故后风险因子与环境受体的接触；风险事故发生后，遵循“早发现、早报告、早处置”的原则，加大对生态环境造成风险和破坏的企业及个人的严惩，提高环境违法成本，设立突发型环境事件事后恢复制度，进一步规定污染治理和生态修复的实施主体和费用支付主体。

8.4.2 建立风险防范机制

迭部县有关管理部门首先应当加大资金投入，引进专业的计算机工作设备，然后建立网络工作平台。根据日常管理工作的基本任务以及国家管理规定，创建内部的管理结构体系。其次，管理部门在各个容易引发环境风险问题的位置安装监控设备。如对白龙江流域进行水文环境监控管理，实时检测水温、水流速及水质的变化情况，并将监测结果回馈到电脑系统当中，方便管理部门进行集中管理。此外，对工厂排放的废水废气进行检测，确保符合国家排放管理规定后，才能允

许其排放到指定地点。

8.4.3 建设风险管理团队

管理部门为了确保生态环境风险管理工作的有序开展,必须要定期对管理人员进行考核,组织开展培训教育课程,安排专家为管理人员传授先进的风险管理技术操作方法。同时,应当确保管理人员具备生态环境风险的识别能力,以及在遇到风险问题时的灵活处理能力。