

# 会泽小江流域泥石流易发区水土流失治理经验与做法

何加红

会泽县水务局 云南 曲靖 654200

**摘要:** 小江流域位于云南省东北部,流域面积3058km<sup>2</sup>,其中分布于会泽县的面积约为580km<sup>2</sup>,占流域总面积的19%。脆弱的地质环境、特殊的垂直气候自然因素,与人类生产活动等人为因素结合,造就了小江流域以中外闻名的蒋家沟泥石流为代表的灾害性泥石流易发区,严重的水土流失制约域内经济发展和社会进步。2023年,会泽在小江流域启动了云南省2023年国家水土保持重点工程会泽县炉房小流域综合治理工程,依据炉房小流域实际、人口密度、崩塌滑坡、荒山荒坡、坡耕地等生态现状要素,科学配置防治措施进行综合治理,开启了会泽在小江流域泥石流易发区进行水土流失治理的征程,为今后会泽对小江流域进行水土流失综合治理奠定基础 and 累积经验。

**关键词:** 水土保持;生态建设;坡耕地;水土流失治理;探索

引言:

小江流域位于云南省东北部,流域面积3058km<sup>2</sup>,分布于昆明市的东川区、寻甸县以及曲靖市的会泽县境内,其中分布于会泽县的面积约为580km<sup>2</sup>,占流域总面积的19%。脆弱的地质环境(深大断裂带、强地震带、崩塌滑坡)、特殊的垂直气候(干湿季分明、多局部暴雨)自然因素,与人类生产活动等人为因素结合,造就了小江流域以中外闻名的蒋家沟泥石流为代表的灾害性泥石流易发区,水土流失严重,大量泥沙进入金沙江。小江流域自然环境的恶化不仅带来人民生活贫困,还与泥石流的形成、发展、演变形成恶性循环,制约经济发展和社会进步。在会泽境内,泥石流易发区主要集中在小江顺流右侧的大海乡、娜姑镇、金钟街道管辖范围内,当地干部群众一直向各级政府争取项目进行治理,县乡人大代表曾多次就小江水土流失治理进行提案,终因治理难度大,资金有限,治理效果不明显。在2016年至2019年,会泽县委政府借国家实施脱贫攻坚东风,对泥石流易发区的贫困群众进行易地搬迁,将娜姑镇的炭山村委会并入炉房村委会,2022年在云南省水利厅关心支持下,娜姑镇炉房村被列为2023年国家水土保持重点工程进行综合治理(以下称炉房小流域综合治理工程)。

## 1 炉房小流域基本情况及水土流失现状

炉房小流域位于会泽县西部,行政区划隶属会泽县娜姑镇炉房村,农户总数共287户,人口1005人,炉房小流域土地总面积为2242.76hm<sup>2</sup>,其中梯坪地25.61hm<sup>2</sup>,坡耕地418.86hm<sup>2</sup>;林地1569.00hm<sup>2</sup>,其中有林地766.54hm<sup>2</sup>,灌木林420.01hm<sup>2</sup>,疏幼林320.07hm<sup>2</sup>,经果林62.38hm<sup>2</sup>;荒山荒坡27.91hm<sup>2</sup>;草地108.81hm<sup>2</sup>;难利用地48.09hm<sup>2</sup>;非生产用地44.48hm<sup>2</sup>。根据流域内土地利

用现状统计数据,流域内的土地利用结构比较单一,耕地及疏幼林、灌木林地占土地总面积比重较大,耕地中坡耕地比重较大,荒山荒坡面积较大,水土流失严重,农业内部结构不合理,商品化程度较低,林地中林分单一,且疏幼林、灌木林比重较大。

本流域总面积2242.76hm<sup>2</sup>,无明显流失面积为993.58hm<sup>2</sup>,水土流失面积为1249.18hm<sup>2</sup>,其中轻度流失面积310.84hm<sup>2</sup>,中度流失面积621.08hm<sup>2</sup>,强烈流失面积269.17hm<sup>2</sup>,极强烈流失面积48.09hm<sup>2</sup>。平均土壤侵蚀模数2451.77t/km<sup>2</sup>·a,年土壤侵蚀总量5.50万t。

## 2 研判小江流域泥石流发生运行机理,确定炉房小流域治理思路

对云南省2023年国家水土保持重点工程会泽县炉房小流域的实施,会泽县委政府十分重视,会泽县水务局多次与设计方,项目乡镇、项目村共同召开群众会,充分听取群众意见,优化治理思路。得知小江上游的昆明市东川区在泥石流防治方面相对成熟,并对东川区进行了考查和交流。

在东川区有一家专业从事小江泥石流防治的单位,云南省昆明市东川泥石流防治研究所,该研究所长期对小江50条泥石流沟的流域面积、人口密度、崩塌滑坡、荒山荒坡、坡耕地等生态现状要素进行调查统计与分析研究,发现这些生态现状要素均存在明显的分形特征,它们与泥石流沟道数目之间具有良好的非线性关系。分析泥石流沟生态现状各要素的非线性特征,不仅可在一定程度上揭示小江流域泥石流沟谷发展演变的非均匀性和自相似性,而且能判别生态现状各要素对泥石流发展演变的控制程度。结果显示小江流域在自然条件下,流域面积 < 50km<sup>2</sup>、人口密度 50~300人/dkm<sup>2</sup>。崩塌滑坡面

积比例1.5~10%、荒山荒坡面积比例5--40%、坡耕地面积比例20~50%的沟谷,最容易诱发泥石流,而且往往产生规模较大的泥石流灾害<sup>[1]</sup>。

通过考查交流、充分听取群众意见,论证优化。炉房小流域综合治理工程的治理思路为:立足于小江流域泥石流区的实际,采用保护与治理并重的手段进行综合治理。保护方面:通过控制新建开发建设项目,易地搬迁、劳务输出,有效控制人为对环境造成的扰动。在治理方面,治理重点是坡耕地、荒山荒坡,避开崩塌滑坡地带,对提供细颗粒物质的水土流失源地进行控制整治,控制崩塌滑坡形成的条件,进而防止泥石流的发生。并科学配置坡面水系工程、机耕道路等基础设施,确保在治理水土流失的同时,使应有的经济效益得到充分发挥。

### 3 国家水土保持重点工程会泽县炉房小流域治理成果

会泽县炉房小流域治理工程于2023年4月3日开工建设。于2023年1月20日全面完成治理任务,取得的治理成果为:

3.1 通过易地搬迁、劳务输出,减轻项目区人口承载负荷,为进行水土流失治理创造条件

娜姑镇炉房村在两村合并前,炭山村委会有农户446户1571人,2016年至2019年易地搬迁共搬贫困户331户1051人,原炉房村有农户439户1468人,2016年至2019年易地搬迁共搬贫困户143户515人。输出劳动力外出务工,本地务工18户33人;省内务工45户243人;省外务工6户9人;土地流转24户500亩,为劳动力转移创造条件。至2022年,启动项目时,项目区有农户287户,人口1005人。正是通过易地搬迁、劳务输出,有效减轻少项目区人口数量,把人口总数降至自然承载能力平衡点以下,为项目得以落地实施,有效治理项目区水土流失创造条件。

### 3.2 会泽县炉房小流域治理成果

坡改梯45.10hm<sup>2</sup>,保土耕作363.65hm<sup>2</sup>,种植水土保持林35.79hm<sup>2</sup>(原27.91hm<sup>2</sup>+7.88hm<sup>2</sup>),封育治理745.32hm<sup>2</sup>;蓄水池6座(其中300m<sup>3</sup>蓄水池1座,50m<sup>3</sup>蓄水池5座),提水泵站1座(配套取水池1座,沉砂池1座,泵房1座,光伏设备1套),铺设输水管道5km;建设生产道路3.26km(其中机耕道路2.2km,作业便道1.06km),生产道路排水沟1.5km;预制涵管78m,路基挡墙171m;修建谷坊5座。

### 4 会泽小江流域泥石流区水土流失治理的经验

2023年度国家水土保持重点工程会泽县炉房小流域治理工程的实施,已圆满完成了上级下达的各项治理任务,开启了会泽小江流域泥石流区水土流失治理进程,

为进一步治理会泽小江流域泥石流区水土流失积累了宝贵经验<sup>[2]</sup>。

#### 4.1 多措并举,减轻项目区人口承载压力

会泽小江流域水土流失严重,地质灾害易发,有其脆弱的地质环境、特殊的垂直气候等自然因素,随着人口增长,超过自然承载能力平衡点,域内群众为了生存,开展的生产活动对环境的扰动,是水土流失严重,地质灾害易发的直接原因。通过易地搬迁、劳务输出、进行土地流转调整产业结构就地消化劳动力等多种措施,降低人口密度,有效控制人为对环境的扰动,让生态的自我修复能力充分发挥,预防水土流失,地质灾害发生。

#### 4.2 对荒山荒坡植树造林、对疏幼地进行补植补种及封育治理

炉房小流域综合治理工程水土保持林种植35.79hm<sup>2</sup>,其中种植于荒山荒坡27.91hm<sup>2</sup>,对荒山荒坡全部进行治理,对疏幼地进行补植7.88hm<sup>2</sup>,对疏幼地、灌木林封育治理745.32hm<sup>2</sup>,荒山荒坡、疏幼地是炉房小流域水土流失主要源地,也是今后会泽小江流域泥石流区水土流失治理重点。

#### 4.3 对坡耕地进行整治,并科学配置坡面水系工程、机耕路等基础设施

坡耕地是炉房小流域水土流失主要源地,是炉房小流域综合治理工程的治理重点,项目严格按规范和设计完成坡改梯45.10hm<sup>2</sup>,保土耕作363.65hm<sup>2</sup>,通过治理,项目区还有坡耕地373.76hm<sup>2</sup>,占国土面积2242.76hm<sup>2</sup>的16.67%,坡耕地占比控制在20%以内。坡耕地是今后会泽小江流域泥石流区水土流失治理重点

为保证坡改梯充分发挥效益,炉房小流域综合治理工程利用盐水大沟穿越项目区的有利条件,盐水大沟下侧采用自流灌溉,上侧采用太阳能抽水进行提水灌溉。坡面水系工程包括:提水泵站1座、配水调节池6座(其中300m<sup>3</sup>1座,50m<sup>3</sup>5座),铺设输水管道5km;建设生产道路3.26km(其中机耕道路2.2km,作业便道1.06km),完全解决梯田工程的灌溉水源,耕作通行问题,为留守群众增产增收提供保证<sup>[3]</sup>。

#### 4.4 工程措施避让崩塌滑坡地带

会泽小江流域有地质灾害普查在册的崩塌滑坡点,炉房小流域综合治理工程在布设坡改梯、坡面水系工程、道路工程等工程措施,对崩塌滑坡点及当地干部群众提出的崩塌滑坡易发地带进行避让,防止因项目的实施造成新的水土流失。在泥石流沟中修建拦挡坝等,拦截泥石流固体物质,减缓沟床纵坡,减小泥石流流速和

流量,如格栅坝可有效拦截大石块。通过修建排导槽等,引导泥石流按设计方向排泄,防止其任意堆积,排导槽要具有足够的坡度和断面尺寸。在泥石流沟下游或堆积扇上设置停淤场,使泥石流携带的泥沙在此淤积,减少对下游的危害,如利用低洼地或修建拦淤堤形成停淤场。通过修建截水沟等,将上游水源引离泥石流沟,减少泥石流的水动力条件,控制泥石流的发生和发展,如避让崩塌滑坡地带治理,建立专业监测网,运用传感器等设备实时监测位移、应力等数据,分析评估危险程度,及时发出预警,为人员撤离争取时间。根据具体情况采用不同的加固方法,如对土质滑坡采用抗滑桩,增加滑坡体的稳定性;对岩石崩塌采用锚杆支护,固定松动岩石。

在适宜区域植树造林种草,通过植被根系固土护坡,减少水土流失,降低雨水对坡面的冲刷侵蚀,增强岩土体的稳定性。在进行工程建设和土地开发时,避开地质条件不稳定的崩塌滑坡地带,进行科学合在沟脑部位修建环形截水沟。

#### 4.5 对侵蚀沟谷布设适量拦挡设施

炉房小流域综合治理工程新建谷坊5座,在进行沟谷防护的同时,并对道路工程、坡面水系工程及其它设施进行保护。对治理措施优化,确保完整有效。根据沟谷的地形、地质、水流等条件,选择合适的拦挡设施类型和布设位置。充分考虑当地的材料资源和施工条件,确保治理工程的可行性和有效性。合理布局在沟谷中布设

多个拦挡设施,形成梯级拦挡体系,提高治理效果。拦挡设施之间的间距要合理,既要保证水流的畅通,又要充分发挥拦沙和固坡的作用。

#### 4.6 治理效果评估

定期对沟谷的地形、水流、泥沙等进行监测,评估拦挡设施的治理效果。监测指标包括沟谷深度、宽度、坡度、水流速度、含沙量等。根据监测数据,分析拦挡设施对沟谷侵蚀的控制效果,评估治理工程的经济效益和生态效益。及时调整治理方案,确保治理工程的持续有效性。

结束语:对侵蚀沟谷布设适量拦挡设施是一种有效的治理方法,可以减少泥沙流失、控制水流速度、稳定沟谷地形,保护周边的生态环境。在实施治理工程时,要因因地制宜、合理布局、安全可靠,并进行定期的监测和评估,确保治理效果的持续有效。

#### 参考文献

- [1]王晓娅,陈晓文,焦姝,等.不同尺度的忻州市东北部泥石流风险评价及风险管控研究[J].地质找矿论丛,2023,38(4):541-546.
- [2]涂云.三峡库区典型小流域水土流失机理研究[D].重庆三峡学院,2023.
- [3]赵佳忆,田述军,李凯,等.岷江上游汶川地震前后泥石流易发性评价[J].中国地质灾害与防治学报,2024,35(1):51-59.