

# 广东省紫金县崩岗治理规划及相关问题探讨

丁富平<sup>1</sup>, 徐敬华<sup>1</sup>, 张新和<sup>2</sup>, 徐小飞<sup>2</sup>, 赵志强<sup>3</sup>

(1. 广东省水利水电科学研究院, 广东 广州 510635; 2. 广东省水利厅, 广东 广州 510635;  
3. 中山市水库水电工程管理中心, 广东 中山 528400)

**摘要:**崩岗治理规划基础数据数量庞大, 科学地选择典型崩岗是规划的基础性工作, 该文在确定规划治理目标和规模的前提下, 对紫金县治理崩岗的类型、数量和面积进行了统计分析, 选取了 21 种典型崩岗, 并对典型崩岗治理措施工程量进行了表格化和统一化处理, 确定了全县崩岗治理规划总工程量和总投资等。最后结合实践对崩岗治理规划的相关问题进行了讨论。

**关键词:**崩岗; 治理; 规划; 探讨

**中图分类号:** S157.2   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1008-0112(2017)007-0024-05

## 1 概况

紫金县位于广东省河源市东南部、东江中游东岸, 全县总面积为 3 621.04 km<sup>2</sup>, 地形以山地、丘陵为主, 地势东高西低, 南北两面地势较高, 中部较低并向东西两翼倾斜, 构成不对称的马鞍形, 归属东江和韩江两条水系。气候温和, 雨量充沛, 多年平均气温为 20.8℃, 多年平均降水量为 1 822.9 mm。紫金县属花岗岩山地丘陵侵蚀区, 花岗岩所形成的风化层含砂量大、土壤结构性差, 在地表径流的冲刷作用下, 土体极易崩塌而逐步形成崩岗, 造成剧烈水土流失。

## 2 崩岗现状分析

本规划以《广东省崩岗防治规划(2006—2030年)》调查数据为基础, 对全县崩岗进行抽样复核, 对紫金县中坝、敬梓等镇进行了重点调查, 调查覆盖全镇崩岗, 主要确定位置、形状、危害等, 对部分崩岗的崩口宽度、深度、面积等具体量测, 经过调查复核, 目前紫金县面积在 60 m<sup>2</sup> 以上的崩岗有 3 013 个, 总面积为 4 239.85 hm<sup>2</sup>。按照崩岗发展程度分活动型崩岗和相对稳定型崩岗, 其中活动型崩岗 1 924 个, 占崩岗总数的 64%, 面积为 2 836.19 hm<sup>2</sup>, 占崩岗面积的 67%; 相对稳定型崩岗 1 089 个, 占崩岗总数的 36%, 面积为 1 403.66 hm<sup>2</sup>, 占崩岗面积的 33%。紫金县崩岗情况见表 1。

表 1 紫金县崩岗情况<sup>[1]</sup>

序号	崩岗类型	崩岗形态	数量 / 个	崩岗面积 / hm <sup>2</sup>	防治面积 / hm <sup>2</sup>
1	相对稳定型	条形	33	36.23	50.72
2		瓢形	156	156.58	222.03
3		弧形	227	205.06	297.65
4		爪形	391	356.44	517.83
5		混合型	97	85.35	122.25
6		小计	904	839.66	1210.49
7	活动型	条形	122	182.36	282.8
8		瓢形	246	397.56	562.5
9		弧形	447	823.08	1 143.74
10		爪形	664	1 168.12	1 632.07
11		混合型	630	829.07	1 048.1
12		小计	2 109	3 400.19	4 669.22
13	合计	3 013	4 239.85	5 879.7	

## 3 规划指导思想、目标、规模

### 3.1 指导思想

根据《南方崩岗防治规划(2008—2020年)》和《广东省崩岗防治规划》(2006—2030年)整体布局的要求, 从紫金县的实情出发, 按照全面规划、综合治理、因地制宜、集中连片、突出重点, 逐步推进的原则, 选择土壤侵蚀严重、直接对工农业生产、生活造成危害

收稿日期: 2017-03-13; 修回日期: 2017-04-17

作者简介: 丁富平(1980), 男, 硕士, 主要从事水土保持研究和生产建设项目水土保持工作。

的崩岗,按照近期和远期利益相结合,社会、经济和生态效益相结合的防治方针,稳步开展崩岗治理工作,有效加快区域生态建设步伐,旨在治理水土流失、保护耕地资源、改善崩岗区农村生活环境和生产条件、改善生态环境,促进人与自然和谐相处,实现人口、资源、环境与经济协调发展<sup>[2]</sup>。

### 3.2 规划目标

通过实施崩岗防治措施,在规划期内(3 a)实现紫金县崩岗治理区域水土流失控制程度达到85%,林草面积达到宜林宜草面积的90%,植被覆盖率达到75%以上,崩岗侵蚀得到有效控制,生态景观明显改善。

### 3.3 建设规模与进度安排

根据分期分区治理的指导思想,本规划近期选择土壤侵蚀严重、直接对工农业生产、生活造成危害的活动型崩岗进行治理,远期治理危害相对较轻的活动型崩岗和相对稳定型崩岗。

按照紫金县治理要求和资金情况<sup>[3]</sup>,近期治理崩岗总工期3 a,治理崩岗面积1 444.47 hm<sup>2</sup>,治理崩岗909个,其中大型崩岗813个,中型崩岗73个,小型崩岗23个。根据紫金县崩岗流域分布和侵蚀强度,崩岗治理采取分年度分区域进行,具体安排如下:第1年完成崩岗侵蚀最强烈、危害最严重的韩江流域片区治理,包括中坝镇、敬梓镇、水墩镇、龙窝镇、苏区镇、南岭镇,防治崩岗321个,面积313.94 hm<sup>2</sup>;第2年完成东江沿岸片区治理,包括好义镇、上义镇、义容镇、古竹镇、柏埔镇、黄塘镇、临江镇,防治崩岗220个,面积240.45 hm<sup>2</sup>;第3年完成中部片区治

理,包括紫城镇、瓦溪镇、九和镇、蓝塘镇、凤安镇,防治崩岗368个,面积481.90 hm<sup>2</sup>。

## 4 防治措施总体布局与工程量计算

### 4.1 防治措施总体布局

对活动型崩岗灵活采取“上截、中削、下堵、内外绿化”的措施总体布局,即在崩岗沟头集雨区边缘布设截、排水沟,用以拦截、分散、疏导坡面径流,防治对沟头和堆积物的冲刷,必要时修建跌水进行消能;对危害大的陡峭崩壁进行削坡开级,在崩口处修筑拦沙坝、土(石)谷坊和石护堤(挡墙)等,控制沟底下切,抬高侵蚀基准面;在崩岗裸露地带种植水土保持林、经济林、果木林和种草等,快速提高林草覆盖率。

### 4.2 典型崩岗

崩岗的类型和面积是影响崩岗治理措施类型及其工程量的最重要因素,为合理布置符合实际的治理崩岗措施,较准确计算措施工程量和投资,从崩岗数量、类型、规模和面积对规划治理崩岗的平均面积进行分析,其结果为:大型崩岗平均面积大小顺序为:弧形崩岗(18 965 m<sup>2</sup>) > 瓢形崩岗(13 167 m<sup>2</sup>) > 混合型崩岗(10 968 m<sup>2</sup>) > 条形崩岗(9 552 m<sup>2</sup>);中型崩岗平均面积大小顺序为:瓢形崩岗(1 676 m<sup>2</sup>) > 弧形崩岗(1 600 m<sup>2</sup>) > 混合型崩岗和条形崩岗(1 568 m<sup>2</sup>);小型崩岗平均面积大小顺序为:瓢形崩岗(534 m<sup>2</sup>) > 混合型崩岗(463 m<sup>2</sup>) > 弧形崩岗(343 m<sup>2</sup>),无小型条形崩岗(见表2)。

表2 规划治理崩岗统计分析

崩岗形态	大型崩岗(≥3 000 m <sup>2</sup> )			中型崩岗(1 000 ~ 3 000 m <sup>2</sup> )			小型崩岗(60 ~ 1 000 m <sup>2</sup> )			数量/个 (合计)
	数量/个	崩岗面积	平均面积	数量/个	崩岗面积	平均面积	数量/个	崩岗面积	平均面积	
条形	49	468 059	9 552	6	9 407	15 68	0	0		55
瓢形	126	1 659 060	13 167	13	21 783	1 676	3	1 601	534	142
弧形	139	2 636 103	18 965	18	28 805	1 600	7	2 402	343	164
混合型	499	5 473 223	10 968	36	56 431	1 568	13	6 018	463	548
合计	813	10 236 445	12 591	73	116 426	1 595	23	10 021	436	909

根据上述分析结果按照如下原则选择典型崩岗。

1) 根据表2,按瓢形、条形、弧形和混合型(含爪形)4种类型,分大型、中型和小型3种规模计算崩岗平均面积,选择与平均面积接近的崩岗作为典型崩岗。

2) 综合考虑先易后难的治理顺序和投资安排选择

典型崩岗进行措施布置。

3) 考虑到不同治理措施对工程投资的影响,根据适宜布置土谷坊、石谷坊、石护堤和拦沙坝等措施的不同,分别选择典型崩岗。

根据上述原则,本规划共选择21种典型崩岗进行措施设计和工程量计算,从崩岗类型上分,混合型崩

岗8个,条形崩岗4个,弧形崩岗3个,瓢形崩岗6个。从崩岗规模大小上分,大型崩岗9个,中型崩岗7个,小型崩岗5个。

#### 4.3 典型崩岗主要治理措施布置

按照崩岗防治措施总体布局要求,根据典型崩岗的实际情况和相关技术标准,选择合理的工程措施和植物措施,遏制崩岗发展和快速恢复植被。

##### 4.3.1 工程措施

崩岗治理的工程措施主要有:土谷坊、石谷坊、拦沙坝、石护堤(挡墙)、截排水沟和崩壁台阶等。土谷坊布置重点在肚大口小且坝肩稳定的崩口位置。石谷坊修建在水流冲刷较大的狭窄沟道。拦沙坝主要布置在崩岗群的下流布置。石护堤(挡墙)主要布置在山坡脚受水流冲刷的弧形崩岗。在沟头3m外修建沟埂式截(排)水沟,将坡面径流导入沟外安全的排水系统。对破碎的崩岗集水坡地和崩岗壁进行削坡开级,用于坡地经济开发<sup>[4-8]</sup>。

按照《水土保持综合治理技术规范 崩岗治理技术》(GB/T 16453.6—2008)中谷坊的坝体断面设计,典型崩岗土谷坊采用坝高1.0~3.0m,顶宽1.0~1.5m,上游坡比1:0.5~1:1.5,下游坡比1:1.0~1:1.5。石谷坊采用坝高1.0~3.0m,顶宽1.0~1.5m,上游坡比1:0.5~1:0.5,下游坡比1:0.5~

1:0.8。拦沙坝坝高采用4.0~6.0m,顶宽2.0~4.0m,上游坡比1:1.0~1:2.0,下游坡比1:1.5~1:2.5。截水沟采用半挖半填的沟埂式梯形断面,过水断面沟底宽0.3~0.6m,深0.3~0.6m,两侧坡比1:1,浆砌石衬砌厚度为0.3~0.5cm。排水沟采用矩形断面,过水断面尺寸为长0.3~0.6m,宽0.3~0.6m,浆砌石衬砌厚度为0.3~0.5cm。崩壁台阶宽0.5~1.0m,高0.5~1.0m,外坡实土坡比1:0.4,外坡松土坡比1:1.2~1:1.5,阶面向内呈5°~10°反坡,实施时还应考虑上坡汇水情况。

##### 4.3.2 植物措施

植物措施采取种植水土保持林、经济林、果木林和种草等,按集水坡面、崩岗壁、崩积锥、崩岗沟底(通道)和冲积扇等崩岗部位来布置<sup>[4-8]</sup>。对较完整的集水坡面进行开发性治理,种植经济林或果木林;缺少红土层的破碎坡面,采取种植乔灌草结合的水土保持林。崩岗壁采取植草或种植藤本植物护壁,经削坡开级后可在台阶处种植经济林或果木林。在崩积锥初步稳定后沿等高线种植灌木或草类。对崩岗沟底(通道)采取结合谷坊进行造林植草或封沟育林育草。冲积扇立地条件好的种植经济林和果木林,立地条件差的种植水土保持林。典型崩岗治理措施布置情况见表3。

表3 紫金县典型崩岗治理措施工程量

崩岗类型	崩岗规模	谷坊类型	谷坊		截水沟		排水沟		溢洪沟		消力池	崩壁台阶	水土保持林	经济林	果木林	种草
			长度/m	土/石方量/m <sup>3</sup>	长度/m	浆砌石/m <sup>3</sup>	长度/m	浆砌石/m <sup>3</sup>	长度/m	浆砌石/m <sup>3</sup>	长度/m					
混合形	大	土谷坊	60	1 080.0	32	19.84	30	21.60	6.85	4.93	12.46	0.05	0.35	0.18	0.06	0.32
		石谷坊	45	364.5	29	17.98	25	18.00	0	0.00	12.46	0.04	0.38	0.16	0.05	0.28
	土质拦沙坝	70	3 528.0	220	125.4	180	97.20	9	267.30	25.62						
		浆砌石拦沙坝	60	2 160.0	200	114	200	108.00	9	267.30	25.62					
条形	中	土谷坊	35	295.1	25	14.25	20	10.80	4.65	2.51	5.82	0.02	0.03	0.05	0.01	0.07
		石谷坊	20	80.0	26	14.82	16	8.64	0	0.00	5.82	0.02	0.04	0.01	0.01	0.07
	小	土谷坊	15	26.3	20	10.2	10	4.50	3.3	1.49		0.01	0.01	0	0	0.02
		石谷坊	6	8.1	17	8.67	10	4.50	0	0.00		0.01	0.01	0	0	0.02
	大	土谷坊	40	720.0	35	21.7	22	15.84	6.5	4.68	12.46		0.35	0.08	0.06	0.4
		石谷坊	30	243.0	24	14.88	25	18.00	0	0.00	12.46		0.23	0.06	0.05	0.38
中	土谷坊	35	295.1	22	12.54	18	9.72	4.45	2.40	5.82		0.03	0.03	0.01	0.06	
	石谷坊	20	80.0	20	11.4	14	7.56	0	0.00	5.82		0.06	0.04	0.01	0.05	

弧形	大	石护堤	50	166.5	36	22.32	18	12.96				0.07	0.35	0.05	0.05	0.35
	中	石护堤	40	98.0	28	15.96	12	6.48				0.02	0.04	0.02	0	0.04
	小	石护堤	15	27.9	15	7.65	6	2.70				0.01	0.01	0	0	0.02
瓢形	大	土谷坊	36	648.0	33	20.46	26	18.72	6.75	4.86	12.46	0.04	0.28	0.06	0.05	0.4
		石谷坊	30	243.0	29	17.98	30	21.60	0	0.00	12.46	0.04	0.25	0.05	0.05	0.35
	中	土谷坊	25	210.8	31	17.67	18	9.72	4.85	2.62	5.82	0.03	0.03	0.02	0.02	0.06
		石谷坊	15	60.0	26	14.82	15	8.10	0	0.00	5.82	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03
	小	土谷坊	10	17.5	22	11.22	13	5.85	3.5	1.58		0.01	0.01	0	0	0.02
		石谷坊	5	6.8	17	8.67	11	4.95	0	0.00		0.01	0.01	0	0	0.02

#### 4.4 主要措施和工程量

根据表2的治理崩岗数量和表3中典型崩岗治理措施工程量,经计算,本期规划共治理活动型崩岗909个,修建谷坊745座(其中土谷坊524座、石谷坊221座),拦沙坝29座,修建石护堤(挡墙)7775m,修建截水沟34656m,排水沟28096m,溢洪道3815m,消力池774个,崩壁台阶75.12hm<sup>2</sup>;种植水土保持林280.58hm<sup>2</sup>,经济林106.81hm<sup>2</sup>,果木林62.96hm<sup>2</sup>,种草275.07hm<sup>2</sup>。

本期规划治理崩岗需开挖土方66.49万m<sup>3</sup>,回填土方53.87万m<sup>3</sup>,干砌石8.80万m<sup>3</sup>,衬砌浆砌石8.48万m<sup>3</sup>,混凝土0.04万m<sup>3</sup>,崩壁台阶75.12hm<sup>2</sup>,种植水保林70.15万株,经果林42.44万株,种草275.07hm<sup>2</sup>。

#### 5 工程投资与效益分析

本期工程规划总投资为8522.18万元。其中工程措施投资为7141.59万元,林草措施投资为578.36万元,封山育林措施为114.43万元,独立费用为554.01万元,预备费为248.22万元。

各项治理措施实施后,可创造良好的社会效益和经济效益,有利于改善东江流域、韩江流域生态环境。经分析,工程发挥效益后,可产生直接经济效益2517.73万元,其中,保护农田增产值2486.25万元,经果林增产值31.48万元;保土202.96万t,可拦蓄水250.97万m<sup>3</sup>。

#### 6 讨论

##### 6.1 突出基础数据分析与典型崩岗在规划中的作用

以紫金县崩岗调查数据为依据,根据对紫金县崩岗数量、类型、面积和治理措施等分析结果,确定了具有代表性的21种典型崩岗,以混合型、条形、弧形和瓢形4种崩岗类型和大型、中型和小型3种规模对治理措施工程量数据进行表格化和统一化处理,然后汇总计算909个崩岗总工程量。该方法与利用《南方

崩岗防治规划(2008—2020年)》活动型崩岗治理措施规划配置表(简称“配置表”)计算工程量不同,配置表分大型、中型、小型3种崩岗规模进行治理措施配置,未考虑崩岗类型对治理措施配置指标的影响,而崩岗类型对治理措施配置指标有明显影响<sup>[8]</sup>。本规划利用选取不同类型的典型崩岗并进行措施配置,相当于对配置表进行了细化,有利于提高治理措施工程量的计算精度。

##### 6.2 措施工程量影响因素分析

通常情况下,确定治理崩岗工程量的最重要措施是谷坊、石护堤(挡墙)或拦沙坝,其数量、坝高和长度直接影响治理崩岗的总工程量,而布置谷坊数量、坝高和长度与崩岗类型密切相关,条形崩岗沟道形状以“V”或“U”型为主,由于沟道狭窄,通常需分级布置谷坊;瓢形崩岗形状“肚大口小”,在狭窄的崩口处修建谷坊,谷坊长度相对较小;弧形崩岗沟沿呈弧形,沟床很宽,增加了石护堤(挡墙)措施的长度;混合型崩岗一般地形较破碎,径流泥沙出口多,一般采取分级谷坊或采取较长的主谷坊进行治理,在崩岗群的下游布置拦沙坝<sup>[7]</sup>。根据以上分析,治理条形崩岗和混合型崩岗需要分级布置谷坊,谷坊数量多;治理瓢形崩岗谷坊数量和长度相对较少;治理弧形崩岗一般需要较大的石护堤(挡墙)工程量;拦沙坝布置数量少,因拦沙坝一般断面尺寸大,增加了坝体的土石方工程量。

##### 6.3 协调工程投资与治理目标的关系

在资金投入有限的情况下,治理崩岗措施的配置类型和工程量受到限制,崩岗治理只能采取分阶段、分区域的治理危害较大的崩岗,即首先实现近期目标,再实现中远期目标,最终实现标本兼治。治理崩岗是一项系统工程,涉及的范围广、周期长,因此,崩岗治理规划应在满足设计标准和安全的前提下,合理平衡崩岗治理顺序与工程投资的关系,实现有限的工程

投资获得最大的生态效益、社会效益和经济效益。

#### 6.4 总结崩岗治理经验, 积极尝试新技术和新方法

本期规划设计的治理措施采用了常用的、传统的治理措施, 在下阶段设计或实际施工中应认真总结崩岗治理经验, 形成一套适合当地的崩岗治理模式, 并进行推广与优化<sup>[9]</sup>。另外, 从新技术和新材料的角度, 可积极试点治理崩岗的新方法, 例如: 袋装土料护坡、生态排水沟<sup>[10]</sup>、综合节水技术、污泥生物干化技术, 以及积极采取近年来高速公路边坡绿化等新技术和新工艺等<sup>[11]</sup>。通过总结治理崩岗经验, 积极推进新技术和新方法, 使崩岗治理措施更合理、更完善。

#### 参考文献:

- [1] 广东省水土保持检测站, 中水珠江规划勘测设计有限公司. 广东省崩岗防治规划(2006—2030年)[R]. 广州: 广东省水土保持检测站, 2005.
- [2] 水利部长江水利委员会. 南方崩岗防治规划(2008—2020年)[R]. 武汉: 水利部长江水利委员会, 2009.
- [3] 广东省水利水电科学研究院. 紫金县崩岗防治工程可行性研究报告[R]. 广州: 广东省水利水电科学研究院, 2014.

- [4] 水土保持综合治理技术规范崩岗治理技术: GB/T 16453.6—2008[S].
- [5] 张淑光, 钟朝章. 广东省崩岗形成机理与类型[J]. 水土保持通报, 1990, 10(3): 8—15.
- [6] 王学强, 蔡强国. 崩岗及其治理措施的系统分析[J]. 中国水土保持, 2007(7): 29—31.
- [7] 谢小康, 范国雄. 广东五华乌陂河流域崩岗发育规律及其治理——以迎龙山为例[J]. 山地学报, 2010, 28(3): 294—300.
- [8] 李双喜. 关于南方崩岗防治规划中几个技术问题的探讨[J]. 人民长江, 2009, 40(22): 85—86.
- [9] 张萍, 查轩. 崩岗侵蚀研究进展[J]. 水土保持研究, 2007, 14(1): 170—172, 176.
- [10] 董晓宇. 治理崩岗的一种生物新技术[J]. 亚热带水土保持, 2014, 26(3): 49—50.
- [11] 林敬兰, 郑锦文. 南方红壤区崩岗侵蚀治理研究进展[J]. 亚热带水土保持, 2014, 26(3): 34—37.

(本文责任编辑 马克俊)

## Prevention Planning of Collapse Gully Erosion and Discussed Some Problems in Zijin County of Guangdong Province

DING Fuping<sup>1</sup>, XU Jinghua<sup>1</sup>, ZHANG Xinhe<sup>2</sup>, XU Xiaofei<sup>2</sup>, ZHAO Zhiqiang<sup>3</sup>

(1. Guangdong Research Institute of Water Resources and Hydropower;

2. Water Resources Department of Guangdong province, Guangzhou 510635, China;

3. Zhongshan Reservoir and Hydropower Project Management Center, Zhongshan 528400, China)

**Abstract:** Scientifically selection of typical collapse gully erosion is the basic work for the collapse gully erosion prevention planning. Under the premise of determining the prevention planning objectives and quantity, the statistical method is used to analyze the quantity, type and area of the collapse gully erosion. 21 kinds of typical collapse gully erosion are determined and designed the measures. The quantity of measures is presented in tabular and unified way, then the total quantity and total cost calculation is determined. Finally, the problems related to the collapse gully erosion prevention planning are discussed.

**Keywords:** collapse gully erosion; prevent; planning; discussed