

澄江河流域水土保持沟道工程设计*

Channel Engineering Design of Water and Soil Conservation in Cheng Jiang River Basin

苏棋超^{1,2}, 蒋忠诚¹, 罗为群¹, 喻崎雯^{1,3}

SU Qi-chao^{1,2}, JIANG Zhong-cheng¹, LUO Wei-qun¹, YU Qi-wen^{1,3}

(1. 中国地质科学院岩溶地质研究所, 广西桂林 541004; 2. 广西建工集团建筑工程总承包有限公司, 广西南宁 530000; 3. 广西师范大学生命科学学院, 广西桂林 541004)

(1. Institute of Karst Geology, CAGS, Guilin, Guangxi, 541004, China; 2. Guangxi Construction Group Building Engineering Contracting Co., LTD, Nanning, Guangxi, 530000, China; 3. College of Life Sciences, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi, 541004, China)

摘要:以广西上林县澄江河流域水土保持沟道工程中挡土墙工程和拦沙坝工程为研究对象,根据水土保持沟道工程的设计标准,分别研究挡土墙和拦沙坝工程的设计标准和断面尺寸设计及其稳定性。结果表明,挡土墙和拦沙坝的抗滑稳定系数和抗倾覆稳定系数均大于允许值,能够满足抗滑稳定和抗倾稳定的要求,可以作为该流域沟道工程的施工提供参考和借鉴。挡土墙和拦沙坝可以减少土壤流失量 6.30×10^4 t, 保护流域中下游的耕地 254hm^2 , 在带动剩余劳动力就业、保障农业生产创收等方面实现水土保持工程效益。

关键词:水土保持 沟道工程 设计 澄江河流域

中图分类号: S157 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-7378(2011)03-0214-04

Abstract: In the study of abamurus and sediment storage dam projects in water and soil conservation of Cheng Jiang river basin, Shanglin, Guangxi, the design standard, size and stability of cross section in abamurus and sediment storage dam projects are studied according to the standard of channel engineering design of water and soil conservation. The results show that both the stability coefficient of sliding and inclining prevention in abamurus and sediment storage dam projects are higher than the allowed value, which indicates the projects can satisfy the requirements in the stability of sliding and inclining prevention, and also be the reference for channel engineering construction in this river basin. By the abamurus and sediment storage dam projects, the volume of soil loss can decrease 6.30×10^4 t and the protected cultivation land in the middle and low of river basin is 254hm^2 . The benefit of water and soil conservation can be reflected by the increase of surplus labor employment and guarantee the revenue from agricultural production.

Key words: soil and water conservation, channel engineering, design, Cheng Jiang River basin

收稿日期: 2010-09-08

修回日期: 2011-04-02

作者简介: 苏棋超(1987-), 男, 硕士研究生, 主要从事岩土工程研究。

* 广西科技计划项目(桂科 0638006-6、桂科转 0719005-2-3、桂科攻 0816003-2、桂科攻 01024005)、岩溶所所控项目(200707、2008010、2010004)、中国地质科学院岩溶生态系统与石漠化治理重点开放实验室开放资金项目(2010-sys-16)资助。

沟道工程是防洪减沙、保持水土的重要农田水利措施^[1]。国内学者对沟道工程进行了一定的研究,如李志华^[2]、张晓涛^[3]等分别对平坝山丘区流域沟道治理工程和鲁山县山丘区沟道治理工程进行了规划设计。郭怀成^[4]对宁夏引黄灌区骨干排水沟道进行了综合调查研究。针对不同沟道工程建设中存在的问题,相关学者提出了一些沟道治理对策及治理模式^[5,6],并估算了沟道治理工程所取得的效

益^[7~9]。从相关文献看,沟道治理工程的设计有助于小流域水土保持和农田水利的建设,应加强小流域沟道工程的设计研究。

澄江河流域是上林县水土流失最严重的流域之一。长期的水土流失,已导致该流域地表土层遭受破坏、旱涝灾害频繁、泥沙淤积严重,农业生产条件恶化;水土流失引发的洪涝灾害,在冲毁农田、带走肥力的同时,已严重影响到当地群众的生命和财产安全。据此,加强水土流失工程建设,特别是沟道工程的建设,是改善当地农业生产条件和生态环境,促进社会经济发展和人民群众生活水平提高的当务之急。本文以澄江河流域水土保持沟道工程中挡土墙工程和拦沙坝工程为研究对象,根据水土保持沟道工程的设计标准,分别对挡土墙和拦沙坝工程的设计标准、断面尺寸和稳定性进行了设计和研究。

1 研究区概况

澄江河流域位于广西上林县中部,地处东经 $108^{\circ}28' \sim 108^{\circ}36'$,北纬 $23^{\circ}21' \sim 23^{\circ}27'$ 之间,流域面积 64.77km^2 ,其中水土流失面积 46.90km^2 ,占总面积的 72.4% ,侵蚀方式以水蚀为主(面蚀、沟蚀)。年侵蚀模数为 $3000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。流域地势西北高,东南低,相对起伏较大,切割强烈,呈洼谷地,海拔高程 $111.0 \sim 1760.0\text{m}$,相对高差 1649.0m 。土壤以棕褐色沙壤土为主,胶结力较弱,结构破碎松散,易侵蚀。植被主要以次生林地为主,目前保存有乔木用材林 471hm^2 、灌木林 572hm^2 、经济林 386hm^2 。澄江河是清水河一级支流,属红水河流域水系,年均降水量 2407.5mm , $5 \sim 8$ 月为汛期,降水量占全年的 57.0% ,多年平均流量 $3.25\text{m}^3/\text{s}$,多年平均泥沙量 $0.024\text{t}/\text{m}^3$,多年平均径流量 10300 万 m^3 。

2 水土流失沟道治理设计

从澄江河流域的水文地质条件来看,该流域中上游地区,即西北地势较高,地面起伏相对较大,切割强烈,土壤侵蚀模数较中下游高;而该流域中下游地区,地势相对平缓,水流流速减缓,以泥沙沉积为主,土壤侵蚀模数相对较小。由此推测该流域产生的泥沙主要来源于中上游地区,因此,拟在澄江河中、上游修建挡土墙和拦沙坝各2座,以更好地改善当地农业生产条件和生态环境。

2.1 挡土墙工程

2.1.1 设计标准

根据澄江河10年一遇的洪水量为 $139.20\text{m}^3/$

s,拟建2处挡土墙,分别位于澄江河木新段和云温段。根据中华人民共和国国家标准防洪标准(GB50201-94),乡村防护区等级和防洪标准当中,防护区人口小于等于20万人,且防护区耕地面积小于等于30万亩,按照防洪标准重现期20~10年进行IV等级设计,结合实际,根据设计洪水量,确定河床比降、河床宽度和防护岸的顶部高程,确定防护堤的剖面尺寸和墙基嵌入河底的深度,两处河床均宽度45m,河岸高度3.0m。比降1/1000,河床糙率系数约为0.04。本工程以20年一遇的防洪标准,采用M_{7.5}浆砌石衬砌,挡土墙防护,设计最大水深为3.75m。按均匀流公式 $Q=AC\sqrt{RI}$ 计算,两处河堤经过防护后,可通过的洪水流量为 $173.30\text{m}^3/\text{s}$,完全满足20年一遇的防洪要求。

2.1.2 断面尺寸设计

本设计根据稳定分析确定尺寸:采用M_{7.5}水泥砂浆砌石材料砌筑,迎水坡垂直立面,背水坡坡度1:0.5,护堤平均高度为3.0m,其中堤基嵌入河底深度0.6m,堤基平均宽度2.0m,堤顶宽度0.5m,堤背适当回填土。挡土墙段砌筑,沿纵向每10m设伸缩,在基础地质变化处,加设沉降缝。沿墙长每3m在高出墙前地面20cm处设置排水孔,孔径 $\varnothing 50\text{mm}$ (图1)。

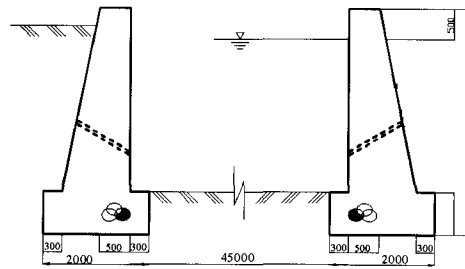


图1 挡土墙断面尺寸(mm)

///:地面, —:设计水位,: $\varnothing 50@3000$ 排水孔,
●: M_{7.5}浆砌石。

2.1.3 稳定性分析

澄江河挡土墙工程拟建在土质地基上。该地基允许的最大承载能力 $[f]=180\text{kPa}$,允许的抗滑稳定系数 $[K_s]=1.3$,允许的抗倾覆稳定系数 $[K_t]=1.5$ 。本文以挡土墙抗滑稳定计算公式 $K_s = f \sum V / \sum H$ 和抗倾覆稳定计算公式 $K_t = \sum VX_0 / \sum HZ_0$,对挡土墙的稳定性进行计算,结果墙高4.0m,垂直荷载 $\sum V = 8.40\text{t}$,水平荷载 $\sum H = 1.25\text{t}$,基底摩擦系数 $f = 0.3$,墙前趾稳定力矩 $\sum VX_0 = 15.77\text{t} \cdot \text{m}$,墙前趾倾覆力矩 $\sum HZ_0 =$

6.53t·m,抗滑稳定系数 $K_s = 2.02$,抗倾稳定系数 $K_t = 2.42$ 。 $K_s > 1.3, K_t > 1.5$ 表明该工程均能满足抗滑稳定、抗倾稳定的要求。

2.2 拦沙坝工程

2.2.1 设计标准

洪水期澄江河河水的泥沙含量 $0.050t/m^3$,拟在敢燕支流(东春桥右边河流上游300m处)和排兰支流(东春桥左边河流上游50m处)两处各建1座拦沙坝,设计标准为10年一遇的永久性水工建筑物,预计淤积年限为5年,用于拦蓄汛期洪水冲刷到河床中的泥沙。

2.2.2 断面尺寸设计

两处坝址处沟谷狭窄,坝上游沟谷开阔,沟床纵坡缓,据此,拟建2座 M_5 浆砌石结构拦沙坝,采用直角梯形断面,坝基础埋深0.8m,上游坡垂直立面,下游坡度1:0.5,如图2和图3所示。为了安全起见,从坝趾处向下游浇灌长度5m的C10砼,末端设高0.3m。其中,敢燕支流处坝长45m,坝高 $H = 2m$,坝顶宽度1m;排兰支流处坝长46m,坝高 $H = 3m$,坝顶宽度1.5m。

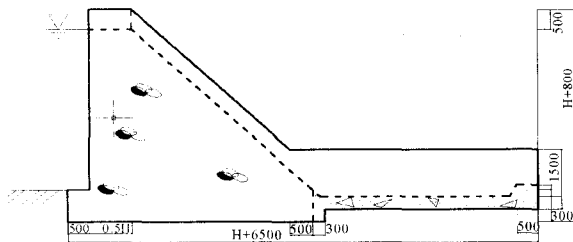


图2 拦沙坝主视(mm)

—:C10砼, —:正常水位, - - -:原地面,
●: M_5 浆砌石。

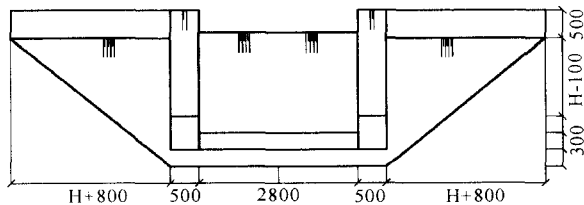


图3 拦沙坝左视(mm)

2.2.3 稳定计算

澄江河拦沙坝工程的拦沙坝的基础允许抗滑安全系数 $[K_s] = 1.2$,允许抗倾覆安全系数 $[K_t] = 1.3$ 。以拦沙坝抗滑稳定计算公式 $K_s = \frac{f \sum G}{\sum P}$ 和抗倾覆稳定计算公式 $K_t = \frac{\sum M(+)}{\sum M(-)}$,对拦沙坝的稳定性进行计算。公式中 $\sum G$ 是作用在滑动面上所有垂直合力, $\sum M(+)$ 是抗倾覆力矩之和, $\sum M(-)$ 是倾覆力

矩之和。计算结果得出敢燕支流的 $\sum G = 222.3kN, \sum P = 37.9kN, K_s = 2.3, \sum M(+)$ = 468.7kN·M, $\sum M(-) = 122.4kN \cdot M, K_t = 3.8$;排兰支流的 $\sum G = 288.0kN, \sum P = 650kN, K_s = 1.8, \sum M(+)$ = 569.0kN·M, $\sum M(-) = 247.0kN \cdot M, K_t = 2.3$ 。表明该工程能满足抗滑稳定和抗倾稳定的要求。

3 效益估算

结合挡土墙和拦沙坝的工程量拟出工程静态投资估算为19.26万元(表1),静态投资回收不能依靠本工程直接的产生,而应该更加注重其产生的巨大社会效益。

表1 工程经济估算

名称	数量	劳动力 (工日)	水泥 (t)	块石 (m^3)	河沙 (m^3)	静态投资估算 (万元)
挡土墙	1.6(km)	87091	747	7397	2568	11.41
拦沙坝	2(座)	9286	76	763	260	7.85

3.1 保护现有土地资源

挡土墙和拦沙坝工程能抵御20年一遇24h暴雨的冲击,可实现河道年减少土壤流失量 $6.30 \times 10^4 t$ 的目标,沟道工程建设中,配合河道疏通工程、排水沟工程等姊妹工程,可以实现年增加蓄水量 $98.61 \times 10^4 m^3$ 的预期目标,达到蓄水和保护现有土地资源的作用。

3.2 增加农村剩余劳动力就业

研究区农村劳动力4533人,其中剩余农村劳动力大概占10%~15%。经调查发现,一部分非外出打工的农业人口于农闲时长期闲置,造成了人力资源的浪费。本研究所设计的沟道工程可供每个劳力每年投入水土保持沟道工程建设60天左右,以雇佣劳动力每天工资100元进行估算,每年可提高当地农民工6000元/年·人,以每年雇用劳动力200人进行估算,本研究所设计的沟道工程每年达到1200000元,将给当地剩余农村劳动力带来一笔可观的收入。

3.3 保障当地群众的农业收入

本研究所设计的沟道工程可以保护常年遭受洪涝灾害的耕地面积约 $254hm^2$ 。以种植平均单产为 $4941kg/hm^2$ 左右的水稻为例,该工程可以确保水稻年产1255014kg。若以水稻单价2元/千克的价格进行估算,当地群众仅从水稻种植这一项就获利高

达 2510028 元,说明该工程可以保障当地群众的农业收入。

总之,本研究所设计的挡土墙和拦沙坝均满足抗滑稳定系数和抗倾覆稳定系数的要求,具有一定的合理性,可以为澄江河流域水土保持沟道工程的实施提供参考和借鉴。

档土墙和拦沙坝可以减少土壤流失量 $6.30 \times 10^4 \text{t}$,可以增加农业剩余劳动力就业,能有效地保护流域中下游的耕地 254hm^2 ,种植的水稻可获利 2510028 元;能实现水土保持工程效益。

参考文献:

- [1] 钟希伟. 山庄小流域沟道治理与开发[J]. 中国水土保持, 1999(1): 30-31.
- [2] 李志华, 张彦明, 刘占欣, 等. 平顶山市山丘区小流域沟道治理工程设计技术研究[J]. 中国水土保持, 2001(12): 33-35.
- [3] 张晓涛, 谢瑞阳, 李志华. 对鲁山县山丘区沟道治理工程设计的探讨[J]. 河南水利与南水北调, 2007(4): 28-29.
- [4] 郭怀成. 宁夏引黄灌区骨干排水沟道综合治理调查[J]. 中国水利, 2009(3): 41-42.
- [5] 张凤山. 凌源市沟道建设存在问题及治理对策[J]. 水土保持科技情报, 2004(3): 20-21.
- [6] 赵辉, 黄勇, 罗建民, 等. 南方丘陵紫色岩裸露区沟道治理模式研究[J]. 水土保持研究, 2006(5): 8-10.
- [7] 董贵青, 赵晓红. 土石山区沟道综合治理的方法及效益[J]. 陕西水利, 2009(4): 55-56.
- [8] 赵建国. 庄浪县沟道治理工作取得显著成效[J]. 中国水土保持, 2001(10): 42.
- [9] 姜百川, 王振方. 克东县润津河流域沟道治理开发效益浅析[J]. 水利科技与经济, 2007(5): 304.

(责任编辑: 邓大玉)

研究揭示亮氨酸在中枢神经调节中的作用

中枢神经系统的营养感应信号通路和外周组织的代谢分子调控网络关系密切,其功能紊乱是促发代谢性疾病的重要原因。中枢神经系统,特别是下丘脑,在营养素感应和调控代谢过程中扮演重要角色。下丘脑兼有神经和内分泌系统的双重功能,能够直接感受机体的营养状态,通过营养感应信号通路激活对外周组织的代谢调控。最近中国科学家研究发现,亮氨酸能够改变白色脂肪组织激素敏感脂肪酶(hormone-sensitive lipase, HSL)的磷酸化水平和褐色脂肪组织解耦联蛋白 1 (uncoupling protein 1, UCP1) 的表达水平。亮氨酸缺乏导致下丘脑中室旁核中促肾上腺皮质激素释放激素(corticotropin-releasing hormone, CRH)表达增加,进而激活交感神经系统,一方面促进其支配的白色脂肪组织内脂增加,表现为 HSL 磷酸化水平增加;另一方面,促进其支配的褐色脂肪组织内能量消耗增加,表现为 UCP1 表达升高;两者共同作用引起腹部脂肪快速丢失。亮氨酸缺乏激活下丘脑神经元的 Gs/cAMP/PKA/CREB 信号通路,CREB 直接作用于 CRH 的启动子区域而调节 CRH 的表达。

中国科学家的这项研究首次阐明下丘脑 CRH 受亮氨酸水平调控,并且是亮氨酸缺乏引起外周脂质和能量代谢变化的核心调节因子。这项研究揭示了亮氨酸缺乏时中枢神经系统调节外周脂质代谢的机制,为进一步研究中枢感应氨基酸及调控外周脂质代谢奠定了坚实基础,丰富了人们对中枢神经系统调控外周代谢的认识,有助于加深人们对肥胖及相关过代谢性疾病发生机制的理解。

(据科学网)