

贵州省岩溶洼地洪涝灾害加重的原因分析

黎廷宇, 王世杰

(中国科学院 地球化学研究所 环境地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550002)

摘要: 贵州省岩溶洼地的洪涝灾害具有日益严重的发展态势。阐述了岩溶涝灾形成的基本原理, 从制约岩溶涝灾的地质因素、气候因素和人为因素几个方面剖析了近年来岩溶涝灾逐年加重的原因, 为防治岩溶涝灾提出了一些建议。

关键词: 岩溶洼地; 洪涝灾害; 贵州省

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2001)03-0001-04

中图分类号: S42

Analysis of Flood Aggravation in Guizhou Karst Depression

LI Ting-yu, WANG Shi-jie

(The State Key Laboratory of Environmental Geochemistry, Institute of Geochemistry,
Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002, Guizhou Province, PRC)

Abstract: The flood in Guizhou karst depression becomes more and more serious in recent years. The basic principle of karst flood formation was discussed and the reason of aggravating karst flood was analyzed from factors of geology, climate and human activities. Some suggestions were offered for the prevention and cure of karst flood.

Keywords: karst depression; flood; Guizhou province

在我国西南部的岩溶山区, 旱涝问题是普遍存在的自然灾害^[1]。人们在探讨贵州省岩溶地区的旱涝问题时往往因岩溶的渗漏性而相对偏重于对旱灾的关注, 对岩溶洼地的涝灾却没有给予足够的重视^[2]。在频繁的人类活动影响下, 气候变得异常, 生态环境逐步恶化, 使本来就脆弱的喀斯特环境抵御自然灾害的能力大大降低。20 世纪 90 年代以来岩溶洼地的洪涝灾害更是频繁发生、逐年加重, 这严重地制约了该地区经济尤其是农村经济的发展, 成了阻碍贵州省实施西部大开发战略的一块不可忽视的绊脚石, 必须引起重视。

1 岩溶涝灾的基本情况

1.1 岩溶涝灾简介

在贵州岩溶地区, 发育着众多的地下河系, 以当地的地表江河为排泄基准面。每年枯水期, 以地下河、泉的形式排入地表河。汛期, 地下河流量大增, 但因岩溶管道断面所限, 排泄受阻, 地下水位迅速上升, 于是通过岩溶洼地中的天窗、落水洞溢出, 从而淹没洼地中的农田、村镇和公路。如果此时地下河流因上游降雨来水而上涨, 淹没了地下河出口, 水体就会顺着地下河倒灌, 顶托地下河的排泄, 在洼地发生滞洪

现象, 则涝灾更加严重。岩溶洼地的涝灾有周期性和突发性之分^[3]。周期性涝灾历史较长, 岩溶管道断面基本固定, 每年 5—8 月汛期, 有可能出现 1 次或数次, 危害性强, 有时使早稻、早玉米腐烂而无收成, 有时又使晚稻种不下去, 贻误农时, 农业生产极不稳定。突发性涝灾是指本来当地并无内涝历史, 但由于岩溶管道某个部位突然被固体物质堵塞而减少过水断面造成的涝灾。如果堵塞物被冲开, 岩溶管道的排水能力得以恢复, 涝灾不再发生。因此, 突发性涝灾难于预测。值得注意的是在人类活动的影响下, 许多突发性涝灾正逐步演化为周期性涝灾, 使得涝灾逐年严重。例如贵州省长顺县改尧镇的水淹坝、下坝河等洼地, 在 20 世纪 80 年代以前很少发生洪涝灾害, 曾经是肥沃的庄稼地, 20 世纪 90 年代以来几乎每年都要经受涝灾的侵袭, 现在农民都不能在上面种植庄稼, 从前的良田现在变成了颗粒无收的荒地。突发性涝灾演化为周期性涝灾, 使得岩溶地区少有的肥沃土地丧失了利用价值。

1.2 岩溶涝灾的特点

从地貌上看, 主要分布在岩溶峰丛洼地中, 其次分布在溶丘洼地和峰丛谷地中, 这些岩溶地貌的负地形为洪水汇集提供了场所; 从时间上看, 岩溶涝灾大

收稿日期: 2001-04-08

资助项目: 国家“九五”攻关项目(96-920-04-02-12)

作者简介: 黎廷宇(1975-), 男(布依族), 贵州省长顺县人, 博士。从事岩溶生态环境研究。电话(0851)5891338, E-mail: lty@ms.gyig.ac.cn and tingyuli@hotmail.com

多发生在 5—10 月, 与强降水期同步; 受淹期短者 3 d 左右, 大多数 7~15 d, 有的数十天, 个别数月。

岩溶涝灾的主要危害是淹没洼地中的农田造成农作物的减产甚至绝收。岩溶地区整体土层薄、土壤贫瘠, 岩溶洼地底部因为是水土和有机物的运移中心、土层相对较厚、土壤相对肥沃而成为岩溶地区主要的农作物垦殖区, 是当地农村经济的主要源泉, 岩溶涝灾所危及的区域正是能给当地农民提供财富的岩溶洼地, 从这个意义上说岩溶涝灾的危害比岩溶地区人们广泛关注的石漠化更为严重, 石漠化危及的主要是土壤相对贫瘠的旱坡耕地。显然, 岩溶涝灾的相对灾度(受灾损失与当地国民生产总值中之比)一般都比较大, 应该引起人们的高度重视。此外, 岩溶涝灾严重时还可淹没洼地边缘的村镇和通过洼地的交通设施如公路、铁路等, 造成毁坏住房、中断交通的严重后果。交通是经济发展的命脉, 贵州省岩溶山区贫穷的一个主要原因就是交通落后, 岩溶洼地的洪涝灾害可能危及这些经济命脉, 制约贵州省岩溶山区的经济发展。

1.3 岩溶涝灾的形成原理

根据岩溶洼地水文系统基本模式的分析可看出, 岩溶涝灾形成的基本原理是落水洞的排泄量小于岩溶盆地、洼地的汇水量所致。

显然, 岩溶涝灾的形成以及危害程度的大小受岩溶管道断面及其排水量大小的影响, 同时也受洼地汇水量大小的影响。

岩溶涝灾的形成主要受以下因素的制约, 即地质因素、气候因素和人为因素, 这些因素通过制约岩溶管道断面及其排水量、洼地汇水量影响到岩溶涝灾的形成。

2 岩溶涝灾形成的地质与气候因素

岩溶涝灾的形成, 受控因素较多, 地质因素主要有: (1) 地层岩性, 如贵州西部 95% 的涝灾分布在碳酸盐岩地层中^[4]; (2) 岩溶发育程度, 地下岩溶系统发育不均或不发育地段, 易形成岩溶涝灾, 而地下岩溶管道强烈发育地段则不容易形成岩溶涝灾; (3) 受水文地质条件控制, 地下水埋藏浅的地段易形成岩溶洪涝洼地, 而地下水埋藏深的地段则不易形成洪涝洼地。在雨季, 地下水位迅速上升, 以致洼地内的岩溶裂隙及其它排水通道不能正常排洪, 有的地下水甚至在地表溢出, 从而使洼地易受淹没。显然, 岩溶涝灾是一种典型的地质灾害。

气候因素主要体现在降雨量的多少, 降雨强度大是岩溶涝灾的直接原因。如贵州省岩溶地区由于处

在冷暖气流频繁交替的地带, 降雨比较充沛, 全省年均降水量在 1 000~1 300 mm, 降雨时空分布极不均匀, 其中 5—9 月的降水量约占全年的 70%, 年均暴雨日数为 3~7 d, 暴雨量占全年降水总量的 30%~40%。1998 年 7 月 21 日, 贵州思南的最大暴雨强度达到了 245 mm, 打破了历史最高记录^[5]。即使岩溶管道的流水断面很大, 如果降雨量大到使落水洞排泄不及的程度, 同样也会形成涝灾。

3 岩溶涝灾形成的人为因素

早在 1983 年美国科学促进会 149 届年会上, 岩溶生态系统就被当作一种像沙漠边缘的脆弱环境来讨论。其脆弱性主要体现在该生态系统的环境容量低, 土地承载力低, 抗干扰能力弱, 弹性小、阈值低, 环境系统内物质的移动能力很强, 一旦遭到破坏, 生态系统很难恢复。随着人口的激增, 人类对自然界大肆掠夺。在对自然资源进行强取豪夺的过程中, 没有注意环境的保护。本来就脆弱的岩溶生态环境在此过程中遭到了严重的破坏, 各种地质灾害、自然灾害频繁发生。岩溶地区的山体滑坡、地面塌陷、泥石流和干旱等灾害早就引起了人们的广泛关注^[2], 而岩溶涝灾直到近年才逐渐引起注意。

岩溶涝灾的人为因素集中表现在人类活动使得落水洞的排水能力较以前大为削减, 人类活动主要包括对植被的破坏和对环境的污染。

3.1 植被破坏引发的森林退化和水土流失

在贵州岩溶山区的农村, 随着人口的增长, 有限的土地资源无法满足人们生活的需要, 人们便开始了以扩大耕地面积为目的的毁林开荒等破坏生态环境的行为, 耕地逐渐从岩溶洼地、岩溶盆地向山腰延伸, 有的地方耕地已经开垦到山顶。农民确实能从山腰和山顶上的岩缝里得到一点收益, 但是脆弱的生态环境已遭受了难以恢复的破坏, 随之而来的各种地质灾害和自然灾害给岩溶盆地、洼地带来的损失远远大过了山腰及山顶的收益。此外, 落后的岩溶山区农民以木柴作为燃料的情况还比较普遍, 尤其举办一些民俗风情仪式更是烧掉了数十年才能长成的大量木柴。盲目的毁林开荒和以木柴作为燃料使得贵州省岩溶山区森林覆盖率逐年降低, 20 世纪 50 年代以前贵州全省森林覆盖率在 45% 左右, 保存有大片原始森林; 80 年代全省森林覆盖率一度下降至 12.6%。航空影像显示, 普定县蒙铺流域林地面积从 1958 年的 32.12% 下降到目前的 5% 左右, 纳雍县沙子河流域同期从 38.5% 下降到 1%。

天然的森林、草地等植被是调节自然生态系统的

基本因素。森林具有强大的蓄水功能,是水分积聚和储存的中心,具体表现在:(1)林冠能截留雨水的15%~30%;(2)每1 kg 枯枝烂叶能吸水2~5 kg,坡度为10°的坡面径流量,在落叶覆盖下为裸露地表的1/30;(3)林地透水性比荒地高35.5%,水分入渗率为14.9%~48.9%,林地地表径流在大雨时仅为雨量的1/10,森林地表径流和土壤流失比荒地减少70%~80%。据研究,1 hm²林地比无林地至少可以多涵养水分600 m³,3.3×10³ hm²森林的蓄水量相当于一座1.0×10⁴ m³的水库水量。一旦该蓄水层遭受破坏而失去了蓄水的功能,一方面会造成山腰、山顶处的旱灾,另一方面在汛期雨水会迅速向岩溶盆地、岩溶洼地汇集,形成涝灾。

在毁林开荒、刀耕火种等过程中不可避免地会产生一些枯萎的荆棘、树根等杂物,这些残留物最终都可能在洪水暴发时随水流进入岩溶管道系统,从而阻塞岩溶管道,形成洪涝灾害。

森林等天然植被不只是一个很好的蓄水层,而且也可以防止土壤侵蚀。森林的退化,必然会带来水土流失等严重后果,水土流失加剧到一定程度就会形成危害更大的泥石流,泥石流所造成的后果不光淹没农田、破坏公路和堵塞河道库坝,泥石流中的泥砂、石块等也会进入落水洞,阻塞岩溶管道系统,引发涝灾。

3.2 乡镇发展过程引起的环境问题

与城市环境有所控制相反,农村生态环境正在继续恶化,广大的农村乡镇企业飞速发展却基本上没有任何污染控制措施^[6],许多固体废弃物未经处理随意散落进入自然界。此外,随着人口的增长,生活垃圾生成量迅速增加,而垃圾处理方式落后。长期以来,城市的垃圾经收集后运送至中转站,堆放一段时间后,再用汽车运到农村。生活垃圾中最主要的污染物是废弃塑料。塑料制品具有质轻、防水、耐用、廉价、生产技术成熟等优点,在生产和生活中得到了非常广泛的应用。全世界塑料产量在1992年为1.05×10⁸ t,其中我国塑料的生产和进口总量达5.70×10⁶ t。到1996年,我国塑料生产和进口总量增至1.57×10⁷ t,其中薄膜产量约2.41×10⁶ t(含农膜约9.30×10⁵ t)^[7]。环境中的塑料废物主要有2个来源,一是产品的塑料包装物,二是农用薄膜。由于人们对塑料包装废物带来的环境危害缺乏足够的认识,造成塑料包装废物被大量随意丢弃,同时又缺乏有效的回收、处理、处置系统和与之有关的专项管理法规和经济政策,致使“白色污染”愈演愈烈,已经成为社会广泛关注的环境问题。固体废弃物、塑料垃圾等杂物在洪涝灾害发生的水面上随处可见,这些污染物可

能进入落水洞堵塞岩溶管道从而成为岩溶涝灾的隐患,更为严重的是这些污染物很难降解,极有可能使突发性涝灾转变为周期性涝灾。

4 防治岩溶涝灾的几点建议

岩溶涝灾已严重地阻碍了当地经济的发展,应该引起人们的重视。通过前文的分析,可以找到防治岩溶涝灾的措施。这些措施基本都是围绕降低岩溶盆地、岩溶洼地汛期的汇水量和疏通或扩大岩溶管道2个方面展开。

(1)保护好原有植被和扩大林草覆盖率,陡坡地退耕还林。目前,贵州岩溶山区大于25°的陡坡耕地约5.33×10⁵~6.67×10⁵ hm²。在过去的数十年间,对这些陡坡地的不合理利用引起了严重的土壤侵蚀、泥石流和滑坡及岩溶洪涝灾害。应鼓励农民在陡坡地上建立果园或种植经济木、草本植物,扩大植被覆盖率。在雨季,植被一方面可以固定一部分水量以减缓岩溶洼地的汇水量,另一方面可以减少土壤侵蚀防止泥石流的产生,减少堵塞岩溶管道系统的物源。

(2)增加落水洞和岩溶管道断面的排泄量,排除岩溶管道系统中的人为堵塞物。通过扩大落水洞和岩溶管道排水断面,可以增加落水洞和岩溶管道系统的排水量,达到防治和减缓岩溶涝灾的目的。采用人工爆破方法扩大落水洞入口,有助于尽快排泄洼地内的积水。此外,深入到地下河内部的水平段,寻找卡脖子的“瓶颈”、“咽喉”部位,进行爆破,以扩大过水断面,也是防治岩溶涝灾的有效途径。广西沂城县北更乡一达好洼地曾经饱受洪涝灾害之苦,当地村民冒险深入到地下河内部进行追踪调查,在500 m多长的地下河中发现有几处洞口只有脸盆大小,结果炸开了地下河的阻水部分,疏通了地下河岩溶管道系统,根治了百年涝灾。

岩溶涝灾日趋严重的主要原因是人类活动产生的一些废弃物堵塞了落水洞或地下岩溶管道系统,清除这些堵塞物可以恢复落水洞或岩溶管道的排水能力,从而达到防治岩溶涝灾的目的。

(3)开挖排水隧洞。选择有利地形开挖排水隧洞是治理岩溶洪涝灾害的有效措施。如广西省天等县龙苔乡在龙乔谷地开挖了1条350 m的排涝隧洞,共使1000 hm²农田免受涝灾威胁。

(4)修建蓄水工程以及水土保持工程。在洼地上游修建小型水库,一方面可以减小洼地的汇水量避免涝灾,另一方面旱季还可以灌溉农田。修建水土保持工程避免水土流失,减少岩溶管道堵塞物的来源。

(5)加强环境保护。在经济发展过程中应加强

环境保护,尤其要对固体废弃物、塑料垃圾等进行回收处理,做好落水洞、地下河的维护工作,制定必要的规章制度,禁止向落水洞倾倒废物。

[参 考 文 献]

- [1] 袁道先,蔡桂鸿.岩溶环境学[M].重庆:重庆出版社,1988.206—227.
- [2] 苏维词.贵州主要地质灾害现状讨论[J].中国地质灾害与防治学报,1995,6(2):86—88.
- [3] 光耀华.关于岩溶浸没性内涝灾害初探[J].中国地质灾害与防治学报,1996,7(4):27—34.
- [4] 王顺祥.贵州西部地质灾害研究[J].贵州地质,1995,12(4):351—361.
- [5] 于俊伟,刘学梅,甘露,等.1998年贵州属长江流域地区洪涝灾害与森林植被的关系[J].灾害学,1999,14(1):39—42.
- [6] 陈晓键.乡村聚居环境可持续发展初探[J].地域研究与开发,1999,18(1):30—33.
- [7] 牛玲娟,冀静平,李金惠.塑料包装废弃物污染现状与管理对策[J].环境科学进展,1999,7(4):127—133.

特大型铁皮石榴 98—1 的开发与利用

石榴是西汉中期从亚细亚中部地区引种到我国,已有 2000 多年栽培历史,《齐民要术》有对石榴丹砂粒粒,水火晶珠的描述。随着改革开放,石榴在国民经济中占有重要地位,大量鲜果出口,利用高新技术培育出了特大型铁皮石榴 98—1,其特性:抗病虫害强,耐干旱,耐脊薄,果实存放时间长,自然存放半年,耐贮运能力好,是食用、药用、绿化的上等树种。

植物学特征 树体中等,一般树高 4 m,冠幅 4 m,干性强,较顺直,萌芽力,成枝力均强,主干和多年生枝扭曲,一般叶长约 7.5 cm,宽约 2.5 cm,叶柄长约 1.1 cm,花瓣 6 片,红色。萼筒较小,呈闭合状态。

果实性状 大型果,果实扁圆形,果肩齐,表面不光滑,条纹不明显呈铁紫色,果皮厚 0.3~0.5 cm,有心室 810 个,含籽粒 523939 粒,多者达 1 000 粒以上,百粒重 56.3 g,粒呈粉红色,透明,含可溶性固形物 16%,皮重约 48%,可食部分 52%左右。

生物学特性 3 月 23 日为芽萌期,4 月初为展叶期,4 月 8 日前后为新梢生长期,4 月 20 日左右进入快速生长期,5 月 3 日达到生长高峰,以后转入缓慢生长期,7 月 25 日以后出现第 2 次生长,8 月下旬进入果实成熟期,9 月 25 日前后枝梢生长缓慢,随后顶端逐渐出现针刺,10 月下旬开始落叶,进入休眠期。

铁皮石榴 98—1 有食用、药用、绿化价值

(1) 食用。铁皮石榴果外形美观,色泽呈铁紫色、外壳坚硬、籽粒晶莹、味美、多汁、富含营养、果实含水量 79%,碳水化合物 17%,粗纤维 7.5%,维 C 15 mg/100 g,仅次于中华猕猴桃,是苹果、梨的 100 倍,特别含钙、磷、钾、铁、锌等微量原素的含量是一般石榴的 10 倍,鲜食酸甜适口,压汁成高级饮料,并可加工成果酒。

(2) 药用。铁皮石榴全身可入药,现代医学实验证明,果实性味甘酸:涩温无毒,具有杀虫收效,涩肠止痢之功效,食时连种渣一起吃下,不仅营养丰富,还可消食化积对小儿尤为适应。特别对小儿铁、钙、锌缺乏者有很好的疗效,并可治疗久泻、久痢、便血、脱肛、带下、虫积、腹痛、中耳炎等,石榴根皮及果皮中含有多数生物并对痢疾、杆菌、绿农杆菌、伤寒杆菌、结核杆菌及各种皮肤真菌有特效,能除条虫、蛔虫等。并具有抗病毒之功能。石榴花外用能止血,叶可治疗眼疾,消除视神经疲劳,提高视力。

(3) 染料。铁皮石榴皮,根皮含有 20%以上的揉质,既是制革、棉毛印染工业的原料,又是天然染料。

(4) 茶用。铁皮石榴叶经过加工可制成香茶,不仅为茶叶家族增添了新的成员,而且营养丰富,清香适口,具有防暑降温,清心明目,健脾怡神等多种功能。石榴叶除具有茶叶的功能外,还可以解毒,保护肝脏,预防血栓形成及各种出血性疾病,并可作为防治肿瘤,心脑血管疾病,风湿,贫血等疾病的辅助治疗药物。对不思饮食,睡眠不佳,高血压等病态,有奇特疗效。1998 年北京食品质量检验所分析:铁皮石榴叶做茶不仅具有一般茶叶的物质,而且维生素 C, E, B₂ 的含量丰富,还含有 18 种氨基酸和大量的铁、磷、钾、锌、钙及碳水化合物、粗蛋白、糖类。

(5) 防风固沙。铁皮石榴为灌木或称小乔木,根系发达,生长量大,耐涝、耐盐碱、抗逆性强、河滩、丘陵、平原均可种植是防风固沙,保持水土的良好树种。

(6) 园林绿化。铁皮石榴树冠矮小、枝条柔软,枝杆扭曲多姿,花朵娇艳美丽,花期长、花、果、叶均有很好的观赏价值,为园林绿化优良树种。

(黄浩平,河南省新乡市新获西路扶贫示范基地 453700)