

安龙地区海子(坡立谷)水文地貌成因分析

谭明

(南京大学大地海洋科学系)

摘要 贵州安龙一带海子*较为发育,属流水喀斯特形态。分析表明,这些海子在水文上具有不同的集水盆性质、不同的补给形式和排泄方式,在流域地貌结构中占有特殊的位置。安龙海子的形成具有独特的水文地貌原因。

关键词 流域;水文地貌;喀斯特湖;贵州

在黔西南一带,当地居民对天然的暂时集水或长年集水的喀斯特湖泊,不论其湖盆的成因、大小,积水时间长短均称之为“海子”。由于长期以来对海子的利用,或疏干垦殖造田,或蓄水养鱼提灌,海子已和当地居民的经济生活紧密地联系起来。同时我们也看到,至今为止对海子的利用并不都是合理而充分。因此有必要通过对海子进一步深入研究,从科学角度对海子的概念、分布规律、水文特征、地貌特征及其成因进行分析,以期在流域规划和整治中实现对它的综合利用。

1 海子分布特征

安龙位于黔西南,地处南、北盘江分水岭地带。自分水岭到河谷,其水文地貌分带规律比较清楚。在分水岭,地形开敞,多见孤立石峰,地表水系较为发育,分水岭保存着较厚的红色风化壳,其上偶见残峰,为浅覆盖型喀斯特。离开分水岭后,地形高差趋于增大,分散水流汇入流水谷地,谷地之间为岛状峰丛;流水谷地与岛状峰丛即构成流水喀斯特区带。在远离分水岭处,谷地水流或汇入大洼地形成湖泊,或注入消水洞而成盲谷。再向前地貌即演变为峰丛洼地,为典型裸露型喀斯特。安龙地区海子的发育,在很大程度上受制于上述水文地貌的流域演变规律,因而导致了海子在流域中的分布特征。以安龙县城附近南盘江以北约240km²范围为例(图1),可发现海子总是与地表径流相联系而通常远离分水岭,分布于流水谷地与峰丛洼地两种地貌类型的交界附近。少数海子的集水盆发育受构造控制,沿区域断层分布,具有狭长的形状,如德卧南面的八光海子。从海子分布的地质背景看,多数海子的湖盆发育在较纯的白云岩或石灰岩层中。如安龙蓄水量最大的几个海子就发育在厚层白云岩、厚层石灰岩层中(表1)。

作者简介:谭明,37岁,讲师,1988年贵州师范大学地理系自然地理硕士研究生毕业,现为南京大学地貌与第四纪地质专业博士研究生。210008 南京市汉口路

* 海子:排水道被阻塞或排水不畅所形成的季节性或终年有水的小湖。多分布在岩溶和沙漠的低洼地。(地理学词典)

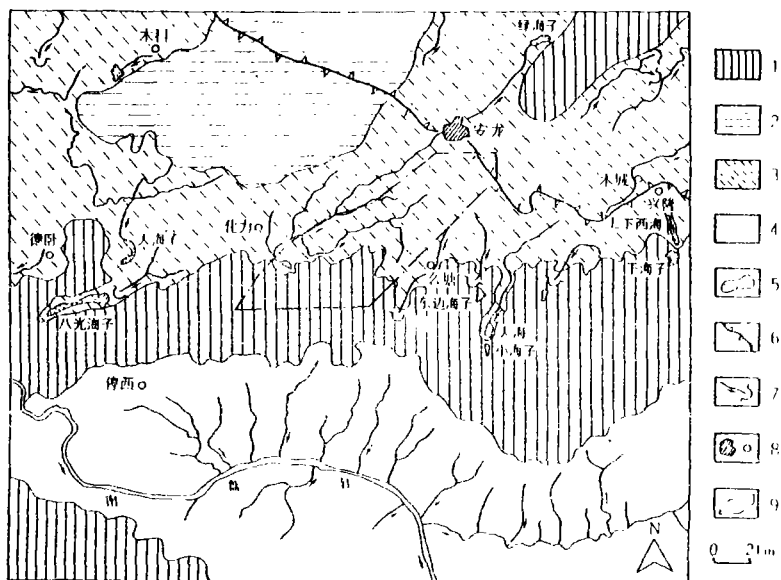


图1 安龙地区海子分布及其自然地理背景

Fig.1 Distribution of karst lakes in Anlong and their physical geography background

1-峰丛洼地;2-峰丘洼地;3-岛状峰丛流水谷地;4 非喀斯特区;5 海子;6 分水岭;

7- 河流及流向、伏流入口;8 居民点;9 地貌统计样区

表1 主要海子水量及发育地层和岩性

Tab.1 Water volume some big karst lakes in Anlong and their stratigraphic and lithologic background

海 子	水量(万m ³)	地层	岩 性	备 注
八光海子	288	T ₂ g	块状白云岩	
德卧大海子	285	T ₁ yn ⁴	块状石灰岩、白云岩	
绿海子	240	T ₂ g	块状白云岩	
铁厂海子	90	T ₁ yn ⁴	块状石灰岩、白云岩	枯季水面很小
麻凹海子	36	T ₁ yn ⁴	块状石灰岩、白云岩	枯季水干

2 海子水文类型分析

在流域的水文循环过程中,海子有着天然的蓄洪调枯功能。除了接纳水盆范围内的大气降水和坡面流外,海子还接受并储存盆外径流。因而海子实际上拥有一个比集水盆面积大得多的补给区。由于集水盆性质不同,补排方式各异,造成海子的流域水文功能大小有别。因此,深入分析海子的水文类型,对合理地利用海子、改造海子有重要意义。

从集水盆性质分析,主要有三种类型。一是位于地表河流源头,如铁厂海子。这类海子地表汇水面积不大,补给形式主要为降水和地下径流,排泄方式主要是蒸发和地表径流。由于这类海子位置高,处于农耕带上方,又控制着水源,因而有较高的蓄调功能和提灌效益。二是位于河流尾端,如八光海子、绿海子、德卧大海子等。这类海子的补给源有大气降水、地表径流和地下径流,但主要是来自流水谷地的地表径流。由于流水谷地中水流流程较长,且沿途不断接纳支流和坡面流,而其水分的蒸发和下渗损失又小于水分收入;加之这一类海子的排泄方式主要是蒸发和下渗,外排行程缓慢,持水时间较长。因此位于该处的海子具有较大的汇水面积,规模较大,水量较丰。因这一类海子位置较低,处于主要农耕带下方,所以现在仅用以养殖,如绿海子。今后可考虑修渠引水使位于更下方的峰丛洼地旱作区受益。第三类是海子集水盆本身为一坡立谷,如东边海子,么塘大海子,上、下西海等。这一类海子为典型的暂时性集水喀斯特湖。除了降水和蒸发的补、排形式外,地下通道的集中补、排是其主要的水文循环方式。当地居民对它的利用不是用其洪水季的湖水,而是枯季无水时用其地面耕作。

综上所述,可将这三种主要的海子类型列如表2。

表2 海子水文类型及其自然地理特征

Tab.2 Hydrological types of the karst lakes in Anlong and their characters of physical geography

集水盆性质	补给方式	排泄方式	海子举例	枯季测流*(输入或输出) l/s	构造部位	地貌类型
水源型	降水+地下径流	蒸发+地表径流	铁厂海子	317(铁厂海子,输入)	地氈 (有隔水层)	溶丘洼地
水尾型	降水+地表径流 地下	蒸发+下渗	八光海子, 绿海子, 德卧大海子, 麻凹海子	80.70(八光海子,出) 62.29(绿海子,出) 67.53(德卧海子,出)	断层 (有隔水层)	峰丛谷地
坡立谷型	降水+地下径流	蒸发+地下径流	东边海子, 么塘大海子, 上、下西海	21.6(东边海子,出) 42.8(下西海,出)	均匀地块 (无隔水层)	峰丛坡立谷

* 据1:20万区域水文地质普查报告,安龙幅。

3 海子地貌结构分析

对海子进行地貌结构分析, 在于进一步认识海子湖盆在流域地貌结构中的特殊地位以及海子发育与流域地貌演化的关系。

笔者参照了研究贵州喀斯特流域地貌结构所采用的方法^[1], 于图1中圈定一个典型样区, 即从分水岭到峰丛洼地, 包含有主要的地貌类型, 且岩性一致(T_2g , 厚层块状白云岩), 构造简单(宽缓的褶曲翼部)(参见图1)。对该样区用 1km^2 面积为单位的方格网进行分割, 分出50个小样块。除了分水岭附近红土地中两个小样块没有石峰外, 其余48个小样块均可统计平均石峰高程(P_A)、平均垭口高程(C_A)和小样块内最小高程(L_M); 由此又可得到流域平均上层切割厚度即石峰平均高度

$$P_H = P_A - C_A$$

和流域平均下层切割厚度即垭口平均相对高程

$$C_R = C_A - L_M$$

以及流域垂向平均全切割厚度

$$P_R = P_H + C_R = P_A - L_M$$

对样区内48个样块的 P_R 值与 C_R 值进行相关分析表明, P_R 与 C_R 具直线正相关关系(图2), 说明流域垂向全切割厚度 P_R 的变化决定于流域下层切割厚度 C_R 的变化, 而流域上层切割厚度即喀斯特石峰高度 P_H 是稳定的。这个结果与其它流域的统计结果完全一致^[1], 即喀斯特流域地貌具有双层结构, 上层 P_H 具有动力平衡特征而下层 C_R 具有形态演化特征。

海子特别是集水盆为水尾型和坡立谷型, 在流域中处于地貌类型转变部位, 通过统计发现了分布带的特殊地貌结构。于样区中, 沿东西向统计样块组的 P_A 、 C_A 和 L_M 平均值, 这三个变量的平均值自北向南构成三条曲线(图3), 分别代表 P_A 、 C_A 和 L_M 三个流域地貌空

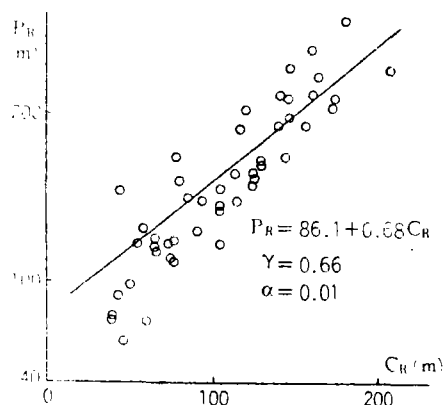


图2 样区地貌结构分析 P_R 与 C_R 统计曲线

Fig. 2 Graph of P_R and C_R in the sample area

r —相关系数; α —显著性水平

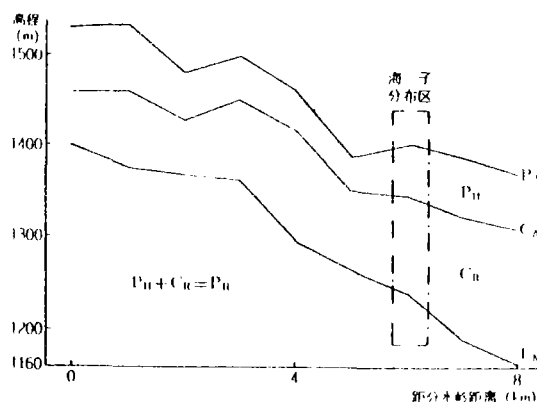


图3 样区 P_A 、 C_A 和 L_M 三地貌面平均变化趋势

Fig. 3 The changing trend of three landform surface in the sample area

间曲面的平均变化趋势。从图中可见, L_M 面从北向南沿径流方向持续下降, P_A 面与 C_A 面沿径流方向同步升降, 仅速率有所差异, 这一规律已在别的流域统计中得到证明, 并因此构成图2中的统计关系。但亦发现恰好在海子分布区的样块组, 其 P_A 与 C_A 的升降则不同步, 当 C_A 下降时 P_A 反而上升, 致使流水谷地的较低石峰带 (P_H 值较小) 陡然转变为峰丛洼地区的较高石峰带 (P_H 值较大), 显示流域上部动力平衡层 (石峰层或 P_H 层) 在流域地貌类型突变的部位也会具有演化态特征。因此, 可以认为海子在流域地貌结构中处于地貌发育最活跃的位置, 是流域地貌不断演化的产物。

4 海子发育及其水文地貌成因

海子作为喀斯特湖泊, 其发育条件可以是多样的。从水文地质条件来看, 阻水断层、区域岩性隔水边界对于湖盆形成并蓄水成湖均有良好的作用。但安龙多数海子的发育, 主要是由于流域地貌演化、造成地表水与地下水相互转化, 尤其是在地表水转化为地下水的特殊部位, 地貌上的盲谷化在水文上造成“水坝效应”, 致使“排水道被阻塞或排水不畅”, 盲谷前端季节性集水使侧蚀作用增强, 这是集水盆得以扩大的重要机制。但另一方面, 海子又处于洼地化过程向源推进的前缘, 所以漏陷化又将限制集水盆进一步扩大。现以么塘附近大、小海子纵剖面特征为例, 分析这两个相反而又相联系的过程 (图4)。图中纵剖面线从北到南沿流水谷底、垭口、海子底面切得。从这个剖面上可清楚地见到, 小海子位于高垭口, 而大海子却位于低垭口, 即小海子的 C_R 值比大海子的 C_R 值大, 而较大的 C_R 值是由于小海子有较小的 L_M 值。可以推测小海子过去曾有过较高的底面, 以后由于洼地化过程溯源至此而导致小海子底部漏陷化同时 L_M 面加速下降。可见小海子是正在消亡中的喀斯特湖盆或坡立谷。相反, 其北面紧邻的大海子却由于 L_M 面较稳定而成为正在发育中的喀斯特湖盆, 但将来会重演小海子消亡的历史。由此可见, 安龙地区海子的发育特别是喀斯特地貌类型边界带上海子的发育主要是由于流域地貌演化引起的特殊水文现象。

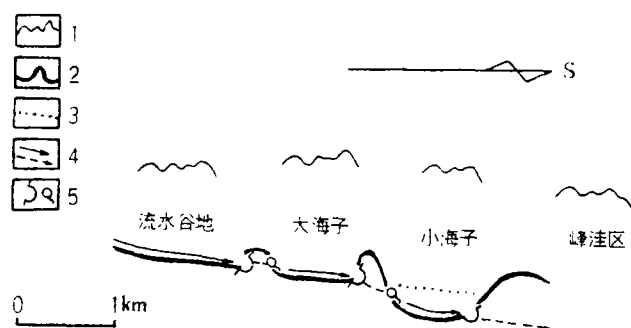


图4 海子发育实例分析(纵剖面图)

Fig.4 Analysis of evolution of karst lakes in Anlong

1—剖面上的峰丛; 2—谷底—垭口—盆底纵剖面线; 3—推测的过去盆底位置; 4—地表溪流和地下管流; 5—伏流入口及出口

5 结 语

水文地貌现象在喀斯特过程中表现比较明显,通常表现为地貌演化造成地表水与地下水的集中转化,安龙地区的海子现象仅是其中一例。在某些地区,笔者已发现喀斯特地貌夷平化正引起地下水向地表水集中转化,限于篇幅本文不作分析。但需指出,喀斯特水文地貌现象还未引起广泛的注意,希望通过对安龙海子的成因分析,提出问题,引起讨论,进而能更深入地研究喀斯特水文地貌现象及其过程和规律。

本文承蒙杨明德教授修改并提出宝贵意见;安龙县农业区划办公室曾提供部分资料,在此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 谭明. 贵州喀斯特水文地貌模型及其应用初步研究. 地理学报. 1991;46(4): 317~321

CONCEPTION OF HYDROGEOMORPHOLOGY IN ANALYSING KARST LAKES IN ANLONG*

Tan Ming

(Nanjing University)

Abstract

Karst lakes, a special morphology of fluvial karst, are well developed in Anlong, Guizhou. They are hydrologically of catchment basin character, with different ways of recharge and drainage, and occupying a special position in geomorphologic structure of the drainage area. The Anlong karst lakes have specific hydrogeomorphologic origin in their formation.

Key words: Catchment; Hydrogeomorphology; Karst lake; Guizhou

* Such type of karst lakes, which are usually called Haizi in Chinese are defined as seasonal or perennial small lakes formed by the blocking of drainage channels or stagnating discharge, distributed in depressions of karstic or desert areas (according to the definition of Geographical Dictionary)