

漓江发育演化及与相邻流域关系

缪钟灵

(桂林工学院, 桂林 541004)

摘 要 漓江形成于早更新世初期,两岸有四级阶地,分属 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 , 尚未发现 Q_1 沉积物,其演化史可划分为峡谷期、盆地早期和盆地晚期。它与其东侧湘江分水岭上存在着一个豁口,成为修建灵渠的有利地貌,与西侧洛清江分水岭上也有一个豁口,成为修建相思埭(桂柳运河)的有利地貌。

关键词 漓江 阶地 河流演化史 第四纪

漓江是珠江流域西江支流桂江上游的称谓,发源于越城岭主峰猫儿山,止于平乐县与恭城河支流的交汇点,全长 214km,流域面积 12285km²。漓江流经兴安县、灵川县、桂林市区、临桂县、阳朔县、平乐县,其中桂林至阳朔一段长 83km^[1],是旅游黄金河段,两岸景观为典型的热带喀斯特峰林、峰丛地貌,具山水甲天下的景色。

1 漓江水文概况

漓江是一条雨源型河流,径流量受降雨支配,以具有 2860km² 集水面积的桂林水文站而论,其径流年平均为 $41.8 \times 10^8 \text{ m}^3$,最大 $58.8 \times 10^8 \text{ m}^3$,最小 $24 \times 10^8 \text{ m}^3$,年径流深为 1461.5mm,年均降水量 1895.4mm,径流系数 0.67,径流模数 $46.6 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$,平均流量 $133 \text{ m}^3/\text{s}$ 。每年 3~8 月为丰水期,其径流量约占全年 80%,9 月至翌年 2 月为枯水期,其径流占全年 20%。枯水期内流量呈两谷一峰变化,9 月初开始下降到 10 月中旬至谷底,之后,流量有一个回升过程,11 月中旬出现枯季中峰值,然后又下降为第二个谷。第二谷下降支延续较长,谷值较第一谷更低,直至翌年 2 月春雨降临,流量复苏,枯季才宣告结束。枯季谷值流量多数在 $7 \sim 10 \text{ m}^3/\text{s}$ 之间。从旅游通航的角度考虑,人们以 $30 \text{ m}^3/\text{s}$ 作为下限值。当流量等于或大于 $30 \text{ m}^3/\text{s}$ 时,才能形成水深 0.75m、宽 12~15m、曲率半径 150m 的航道,达到七级航道的标准,才能使现有旅游船队通航。

漓江含沙量低,多年平均含沙量 0.036 kg/m^3 ,年均输沙率 11.1 kg/s ,年输沙量 $36.8 \times 10^4 \text{ t/a}$,由此计算的侵蚀模数是 $122.7 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$,为全国的低值区。低的含沙量是漓江山清水秀

作者简介:缪钟灵,男,1936年生,副教授,水文地质工程地质专业。通讯地址:广西桂林市建干路。

收稿日期:1998-06-13;改回日期:1998-09-26。

景观的物质基础

2 漓江流域地质地貌

2.1 地层

漓江流域内出露地层最老为震旦系,最新为第四系,并有大片的加里东期花岗岩。地层分布大致为,北部(源头及上游区)为加里东花岗岩及震旦、寒武、奥陶、志留系等古生代地层,岩性以碎屑岩为主,组成越城岭山岳,主峰猫儿山座落在花岗岩上;南部为泥盆系及石炭系的石灰岩及碎屑岩;西南部为中、下泥盆系碎屑岩组成的驾桥岭山地。漓江下游桂林—阳朔—平乐主要是泥盆系上统融县组石灰岩地层。三叠系、白垩系、第三系等较新的地层仅少量小片地分布在桂林盆地、雁山盆地等处。第四系从坡残积到冲洪积层虽分布较广,但厚度薄,一般仅数米,只有在桂林盆地等盆地中冲洪积层才较厚,可达 20~30m,最厚 60~70m。

2.2 构造

流域内的地质构造是很复杂的,主要是向西凸出的桂林弧形构造带,分布在全州、兴安、灵川、桂林、阳朔、平乐一带,同一系列上古生界弧形线状褶皱和逆冲断层组成,弧顶向西凸出。主要构造形迹有桂林—阳朔、驾桥岭复式背向斜,灵田、杨堤、潮田等背向斜,以及临桂—蒙山、雁山、白沙等压扭性断裂。弧形构造南翼与广西山字型东翼合并,北翼与桂林—南宁新华夏大断裂呈斜接复合。

2.3 地貌

源头区及上游地貌为中山山岳地貌,花岗岩和古老的碎屑岩组成的标高多在 1000m 以上的越城岭山脉,河谷呈 V 字形,深切割。中下游为岩溶地貌,主要发育在泥盆系上统融县石灰岩中,以峰丛洼地、谷地、峰林平原为主,标高在 100~500m 间。在平原中河谷宽浅,在谷地中河谷窄狭,呈 V 型,两岸悬崖峭壁较多。平原实际是一个个盆地,以榕江盆地、桂林盆地、雁山盆地为重要。

3 漓江演化史

阶地是河流演化过程的证据,但漓江流域内阶地级数划分、形成时代及物质组成等问题存在较大的争论。综合各家的观点及本文作者多年来的野外调查认为,漓江存在四级阶地的看法比较一致(表 1)。I 级阶地,形成于全新世(Q_4),比河面高 6~8m,分布连续完整,在桂林盆地内宽度 1~3km,桂林市区主要位于此级阶地上,岩性具典型的二元结构,上层为砂质粘土,下层为砂砾石,厚约 20~30m;II 级阶地比高 15~25m;III 级阶地比高 30~40m;IV 级阶地比高 50~60m。II 级阶地主要为粘土夹砾石常夹泥炭层,III 级IV 级阶地由红土砾石组成,砾石呈强烈风化特征。这三级阶地分布不连续,常缺失。多数研究者在流域内均未发现早更新世(Q_1)的阶地和堆积物,据此本文作者推论漓江形成的时代,应在早更新世(图 1)。

漓江演化过程分为峡谷期、盆地早期和盆地晚期。

3.1 峡谷期

漓江形成于早更新世,在漫长的近百万年的演化中,以形成河道为其主要任务,在中山山岳及岩溶峰丛中侵蚀切割成峡谷型河道,此期以侵蚀为主,尚未发现该期的沉积物。峡谷期在

平原段留下深谷,现今桂林市中山南路段,见基岩深度为 64.7~72.5m,第四系厚度比区域的厚度增大一倍,可能是一个深切在基底石灰岩中被后期沉积物埋藏的、标高为 80~90m 的古河道

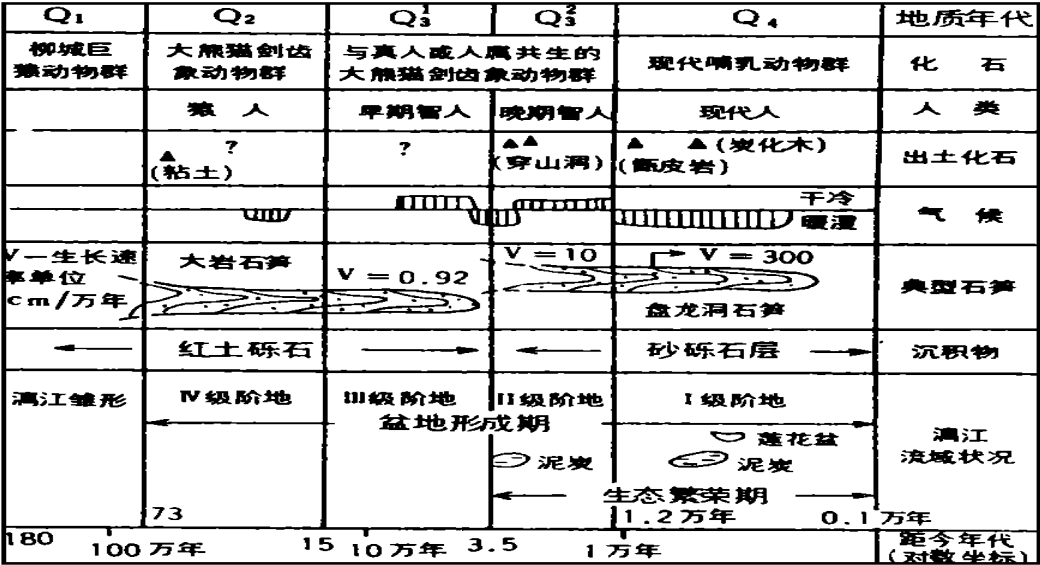


图 1 漓江流域演化图^①

Fig. 1 Evolution diagram of Lijiang basin

表 1 漓江阶地划分表

Tab. 1 Division of Lijiang river terraces

地质时代	周慧祥划分 ^[2]		陈治平划分 ^[3]		本文划分		桂林区调报告 ^[4]		主要岩性
	级数	比高 (m)	级数	比高 (m)	级数	比高 (m)	级数	地层划分	
Q ₄	I	7~ 10	I	148	I	6~ 8	I	桂平组	砂砾石
Q ₃	Q ₃ ²	15~ 25	II	160	II	15~ 25	II	望高组	粘土夹砾石
	Q ₃ ¹	30~ 40	III	180	III	30~ 40			红土砾石
Q ₂	IV	50~ 60	IV	200~ 210	IV	50~ 60	III	白沙组	红土砾石
Q ₁	?		?		?		?		

3.2 盆地早期

相当于中更新世,桂林盆地在原始的岩溶盆地的基底上,被 Q₂ 冲积层覆盖,形成以红土砾石为主的IV 阶地。

3.3 盆地晚期

相当于晚更新世和全更新世,盆地定型并形成III、II、I 级阶地。III、II 级阶地分属 Q₃¹ 及 Q₃²,其沉积物有所不同, Q₃¹ 为红土砾石,而 Q₃² 为粘土夹砾石。Q₃² 期间可能存在过一个下游阻塞而形成的湖泊期。当时,盆地内充满了洪水带来的泥石流,泥沼成片分布。大约到晚更新世

① 注:第四纪年代按我国第四纪编图委员会提出的年代表;石笋年龄由¹⁴C确定。

晚期(即前 3.5万 a左右),气候转干热,洪积物消减,泥沼结束,漓江进入全新世,以砂砾石冲积层为主

自全新世开始,全球度过最后一次冰期,气候转暖,桂林附近也有这方面的地质记录。岩溶研究所在 80年代曾在桂林洞穴中采集数十块钟乳石样品作¹⁴C测年研究^[5],发现有两个碳酸钙沉积旺盛的时期,一个在距今 $(3.7 \sim 3.2) \times 10^4$ a,一个在距今大约 1×10^4 a以来。袁道先院士用加速质谱仪对盘龙洞中一个高 1.2m的石笋作¹⁴C测年,发现距今 7990a以前其生长速度缓慢,为 $0.1\text{mm}/10\text{a}$,而此后的生长速度为 $3\text{mm}/10\text{a}$,显著加快^[6]。在桂林盆地I级阶地上,于深度为 4~11m间采集的泥炭或炭化木标本,其测年数据为距今 5000~6000a。这些资料表明,自全新世以来,气候总的向潮湿和温暖方向转变,以距今 6000~8000a时段转变为最明显。自这一时段以来,桂林附近遍布湖泊、沼泽,河流也常泛滥,I级阶地上厚达 10~20m的松散堆积层,都是近一万年来沉积物。按此估计,每 500~1000a,沉积物增厚约 1m。由此推论,桂林市南桃花江和漓江夹持的三角地带,在唐、宋朝代时,应比现今的地面低 1~2m,这已为近年在那一带施工发现的多个被埋藏在地面以下 1~2m的古水井面所证实。桂林盆地大约在距今 35000a以来才从泥沼洪流的环境中脱颖而出,成为今日宽阔沙质阶地环境,生态也从此走向繁荣。

4 漓江流域与相邻流域的关系

漓江东与湘江及其上游海洋河相邻,西与洛清江(柳江上游)相邻,北与资江、西北与浔江相邻,漓江与相邻河流的分水岭多处是山岳山脊线,分界是明显的,但是在分界处有石灰岩岩溶地貌的地段却出现了袭夺和存在分水岭豁口现象,成为一种特殊的水文—地貌景观。

4.1 漓江与湘江关系

兴安县近东西向的严关谷地是漓江和湘江之间分水岭上的一个豁口,这是一个发育在融县石灰岩基底上的峰林谷地,地形自东向西(向漓江)倾斜,灵河位于谷地中心,源自摩天岭(1078m)的石龙江呈弧形包抄摩天岭,初始向北,继此而西拐向灵河,再经 23km流程后,在溶江镇纳入漓江。灵河与湘江分水岭是高度仅为 20~30m。古称为越城峽(又称太史庙山)的小土岗,土岗低矮、单薄,紧邻湘江。

秦史禄在公元前 223~214年间,利用这个有利的地形,修筑成举世闻名的灵渠,沟通湘江与漓江^[7]。灵渠的源头为湘江美潭处修建的分水塘。分水塘是用大、小天平(即滚水坝)拦水所形成的一个小水库,水位标高 215m。大小天平的南北两端建陡(斗)口,北陡引水往下游回归湘江,南陡引湘江水往北约 3.5km在大湾陡(214.5m)处横穿越城峽土山,渠道折向西,过三里陡、灵山陡(标高 211m)进入灵河河道,灵山陡以下至溶江镇大约 23km,则与自然河道相融合,灵河汇入漓江的标高为 175m。

赵城峽土岭是湘江的III级和IV级阶地,紧靠湘江(距离 1~2km)而远离漓江,表明了漓江对湘江的袭夺。

绕摩天岭而流的石龙江,其最初的流向趋势是湘江的小支流,而今却转折向西注入灵河,现今的双女井溪应是石龙江流入湘江的一段残留。

自秦始皇建成灵渠,分水塘分三分水入灵河后,就有人提出湘漓同源,即漓江也源自海洋山的论断,这是对刻在分水塘铎嘴处的“湘漓分派”四个大字碑的误解。漓江、湘江是独立的流

域,有各自发源地,灵渠分三分湘江水入漓江是为当年运输兵员给养的需要,古代尤其是唐宋时代文人,缺乏地理方面的知识和实地考察,才有湘漓同源的说法,是应该纠正的。

除石龙江外,还有一处通过地下河管道的袭夺,发生在漓江中游大圩一侧的支流潮田河上。潮田河右岸有一条地下河叫寨底地下河,它的地下管道向北溯源侵蚀从石灰岩峰丛山腹穿过地表分水岭,进入湘江上游海洋河的范围,通过落水洞的形式,将原本属于海洋河流域的近 6km^2 的地表水袭夺流向潮田河。

4.2 漓江与洛清江的关系

漓、洛之间分水岭沿天平山及驾桥岭山脊线伸延,分水地形是清晰的,当属两个彼此各自独立的地表水系。但漓、洛两河分水岭在会仙一带存在一处低地豁口,即临桂县会仙峰林平原。该平原标高介于 $140\sim 150\text{m}$ 间,由融县组石灰岩组成。平原上有两条小河,一条向东称良丰河,在奇峰镇汇入漓江;一条向西,称相思江,在永福苏桥处汇入洛清江。两河床高差微小,坡度平缓,蜿蜒曲折,河床窄小,水流缓慢。在平原的地形背景下,一到雨季大雨成灾之时,两河洪水相互串联,连成泽国汪洋一片,往往经过数日或数十日水势才逐渐消退。就是利用这一地形豁口,唐武则天长寿元年(692年),先人在此筑相思埭运河(长 16km),东支良丰河设陡(斗)门 14 处,西支相思江设陡(斗)门 8 处,完成沟通漓江和柳江的大任。唐以后历代对该运河均有维修增删,至雍正、乾隆年间是鼎盛时期,河道及运输都处于最佳状态,以后逐渐衰弱,迄今掩藏在芦苇野草中,难以识别旧时面貌。

5 讨 论

对于漓江发育演化史的研究,近 20 年颇多作者虽无以此为题专论,但在多篇不同题目的论文中对漓江形成史均有不同程度的涉及,归纳起来有两种观点:

一是第四纪地层学的观点,认为漓江两岸的阶地沉积均是第四纪沉积物,因而漓江的形成当在早或中更新世,比较有代表性的为 [4] [8] [9] [10] 等参考文献

桂林市区域地质调查报告(1988年 11月)^[4]对第四系地层进行详细的分层研究,划分为三组,白沙组(Q_2)、望高组(Q_3)及桂平组(Q_4),分别对应 III、II、I 级阶地,划分中缺下更新统(Q_1)。对此作者的解释是早更新世早期,地壳抬升较快,幅度较大,以剥蚀为主,因而无沉积物;而早更新世后期,地壳活动处于相对宁静阶段,地表流水的侵蚀和堆积作用相对不明显,可能漓江水系尚未形成……中更新世时期,由于地壳间歇抬升,流水侵蚀作用增强,漓江开始成辫状河,相应地沉积了白沙组(Q_2)。报告未对漓江形成的确切时代下结论,但从文字中可知,漓江形成时代应在早更新世后期和中更新世之间。

甘大昌(1992)^[10]通过大范围的普查资料,认为广泛分布在 II 级阶地上的粘土砾石层属中、晚更新世的产物,孢粉及古地磁年代也证实了这点。他结合漓江与相邻河系袭夺关系,认为漓江水系形成于中更新世晚期。

王克钧^[8]、陈菊伟^[9]等人从不同角度对桂林及附近第四系沉积物特征进行了研究,划分出 Q_3 、 Q_2 及 Q_4 并分别与 III、II、I 级阶地相对应。陈菊伟从 II 级阶地粘土砾(卵)石层的孢粉分析中认为该层属中—晚更新世的产物。

另一种观点是从岩溶地貌发育史的大历史中顺便讨论漓江的形成史,如 [11][12][13] 参考文献等。他们的基本观点是漓江水系形成于第三纪古水文网,把粘土砾石层的形成提前到上

更新世。

刘金荣 (1997)^[13]的近著是一篇涉及面广的力作。他将广西岩溶发育史追溯到早二叠纪末,认为发育过程中有两个重要的内陆湖盆期:一个是晚三叠世—侏罗纪的湖盆,另一个是白垩纪的大湖盆。他推测广西地表水系在第三纪初期就已经在大湖盆“红层”面上形成了雏形,初期地表水向大湖盆中心汇流,后期向东开了一个排水口,今之梧州就在这个水口处。这个第三纪古水文网均下切到现在地面以下一定深度,桂林一带约 60m,柳州一带约 84m。接着他认为沿古水系两侧形成一定宽度的洪积(混有泥石流)粘土砾石层,这一作用一直延续到上新世,也可能延续到早中更新世。他还认为第三纪古水文网表现为三不利用的特殊水文网和漓江不利用早已形成的桂林—阳朔谷地而非要纵穿峰丛山区,从而形成漓江峡谷段;到中更新世地壳又强烈上升,河流下切,形成短距离改道如灵川三街,在桂林形成了多级内迭或上迭阶地。

本文作者认为,第三纪古水文网的存在是容易取得共识的,但是古水文网的网络是否包容了现今漓江水系的迹线却是难以证实的。其最主要的是漓江两岸的沉积物迄今为止的各项测试都证实为中晚更新世的产物,未见有早更新世的沉积物;另一方面是漓江干流虽有改道,但在古河道内充填的沉积物都是中晚更新世的沉积物,因而难以推断古河道为在第三纪形成。

6 结 论

从目前取得的较确切的漓江河谷各级阶地沉积物的年代测定数据(古地磁、¹⁴C 孢粉等)都证明漓江水系形成于第四纪初期,即早更新世初,其演化史经历了峡谷期、盆地早期及盆地晚期。它与第三纪古水文网的关系目前尚不清楚,不排除它的某段河道是在第三纪古水文网的基础上更加深切侵蚀而成。

漓江与其东的湘江,与其西的洛清江分水岭脊线在地貌上是极为明确的,只是各自有一个较低的豁口,成为其相互连通的两条古运河所利用的地形。

参 考 文 献

- 1 曾有云,许正平. 桂林旅游大典. 漓江出版社, 1993
- 2 周慧祥等. 广西兴安—桂林地区地貌与红土卵石层的特征及其成因. 见: 中国第四纪冰川冰冻学术讨论会文集. 科学出版社, 1985
- 3 陈治平等. 桂林盆地岩溶发育史探讨. 地理学报, 1980, 35(4): 338~ 347
- 4 广西地质矿产局. 桂林市区地质调查报告 (1: 50000). 1992年 5月
- 5 朱学稳等. 桂林岩溶地貌与洞穴研究. 地质出版社, 1988年 2月
- 6 袁道先. 岩溶作用对环境变化的敏感性及其记录. 科学通报, 1995, 40(13): 1210~ 1213
- 7 宗凤书. 灵渠地质地貌初步研究. 中国岩溶, 1990, 9(1): 88~ 93
- 8 王克钧等. 桂林第四纪地层层序及成因类型. 中国岩溶, 1989(4): 291~ 299
- 9 陈菊伟. 桂林附近第四纪堆积物特征. 中国岩溶, 1990(1): 52~ 59
- 10 甘大昌. 桂林岩溶盆地第四纪粘土砾石层沉积与漓江袭夺. 广西地质, 1992(2): 83~ 90
- 11 邓自强等. 桂林地质构造与岩溶地貌发育的时序关系. 中国岩溶, 1986(4): 289~ 295
- 12 邓自强等. 桂林岩溶洼地和洞穴发生发展的构造控制剖析. 中国岩溶, 1987(2)
- 13 刘金荣. 广西热带岩溶地貌发育历史及序次探讨. 中国岩溶, 1997(4): 332~ 345

THE DEVELOPMENT AND EVOLUTION OF LIJIANG RIVER AND ITS RELATIONS TO ITS ADJACENT BASINS

Miao Zhongling

(*Guilin Institute of Technology, Guilin 541004*)

Abstract

Lijiang river started to develop at the early Pleistocene epoch. There are 4-level terraces belonging to Q_2 , Q_3 , and Q_4 along its bank. Its evolution history can be divided into gorge stage, early basin stage, and late basin stage. There is a break at the divide between it and the Xiangjiang river located at its eastern side, which provides a favourable condition for building Lingqu Canal. Similarly, there is a break at the divide between it and the Luopingjiang located at its western side, which provides a favourable condition for building Xi-angsidai (Guilin-Liuzhou canal).

Key words Lijiang river Terrace Evolution history Quaternary