

不同土地利用下溶蚀速率季节差异及其影响因素

——以重庆金佛山为例

章程

中国地质科学院岩溶地质研究所,国土资源部岩溶动力学重点实验室,广西桂林,541004

内容提要: 不同土地利用土壤往往具有不同的水分和 CO₂ 特征,进而影响到地下岩溶作用的强度和方向。以重庆金佛山为例,选择两个不同高程的岩溶泉流域,研究了流域内典型土地利用土壤水和土壤 CO₂ 的变化,土壤水分特征及地下溶蚀速率,并分析了地下岩溶作用的主要驱动因子。结果表明地下溶蚀作用主要发生在夏季;碧潭泉和水房泉流域不同土地利用下雨季平均溶蚀量分别占年溶蚀量的 65.5% 和 71.9%。进一步证实土壤 CO₂ 和土壤水的滞留时间是驱动岩溶作用的两个关键因子,土壤水传导能力可能是控制旱季地下溶蚀速率的决定性因素。

关键词: 土地利用; 土壤 CO₂; 土壤水分特征; 地下溶蚀作用; 重庆金佛山

已有文献研究表明,土壤在岩溶作用与岩溶生态系统中扮演着极其重要的角色(Wang Shijie et al., 1999; 曹建华等, 2003; 李恩香等, 2004), 土壤有机质和土壤微生物对石灰岩溶蚀具明显的促进作用(陶于祥等, 1998; Li Wei et al., 2004)。前人研究岩溶作用主要从宏观对比角度,如不同地质背景、气候与水文条件下岩溶作用强度及其差异(Pulina, 1974; Gams, 1981); 或从碳循环角度研究岩溶作用对大气 CO₂ 汇的贡献(Suchet et al., 1993; Striegl, 1990; Yuan Daoxian, 1997; Yoshimuri, 1997)。考虑到岩溶动力系统的非均一性及其对环境变化的敏感性(袁道先, 1993; Zhang Cheng et al., 2005), 有必要在流域和短时间尺度上研究岩溶作用的空间(土地利用的影响)及季节变化。

岩溶区土壤水分亏缺往往具有明显的时空异质性。同时,岩溶作用与碳循环作为全球变化研究的重要组成部分,为了进一步提高其碳汇的估算精度,也越来越多地关注土地利用方式和外源水的作用。本文以垂直气候带与不同地质环境为背景,以土地利用为切入点,研究土壤 CO₂、土壤水分的时空动态及其对地下溶蚀作用的影响,有助于把握土地利用方式对岩溶作用的影响程度,为提高岩溶作用碳汇的估算精度奠定良好基础。

1 研究区概况

金佛山自然保护区位于四川盆地南缘川黔交接地带,重庆市东南边缘的南川县境南部,属于大娄山东段的一部分(钟章成, 1997)。金佛山为国家级自然保护区。保护区面积 441 km²。山体上部由二叠纪栖霞组灰岩构成,形成了海拔 2000 m 左右的较大面积的缓坡与平台,溶蚀洼地、大型溶洞发育; 山体中部由志留纪的页岩、粉砂岩构成,出露标高为 1000~1500 m; 山体下部由寒武纪、奥陶纪的石灰岩、白云岩构成,小型、微型岩溶形态发育。

金佛山属亚热带湿润季风性气候区。全年雨量季节分配不均,集中分布在 4—10 月,占全年降雨量的 83.42%。由于垂直高度的变化,金佛山气候带的垂直分异明显,从山脚到山顶温度差可达 8~9℃。山体上部多年平均气温为 8.2℃,降雨量 1434.5 mm,山体下部平均气温为 16.6℃,降雨量 1286.5 mm。

2 研究内容与研究方法

选择两个不同高度的岩溶泉域:碧潭泉,海拔 700 m 和黄草坪水房泉,海拔 2000 m。前者代表山体下部亚热带岩溶生态环境(袁道先等, 1988),岩

注:本文为中国博士后科学基金(编号 2005038473)、中国地质科学院岩溶地质研究所所控项目(编号 200703),国家自然科学基金资助项目(编号 40772164)和中国地质调查局地质调查项目(编号 1212010813111)的成果。

收稿日期:2008-01-11; 改回日期:2008-03-20; 责任编辑:章雨旭。

作者简介:章程,男,1965年生。博士,研究员。主要从事岩溶环境、水文地质与土地利用研究。通讯地址:541004,广西桂林市,岩溶地质研究所; 电话:0773-5837343; Email: chzhang@karst.edu.cn; zwzy19@163.com。

表1 重庆金佛山不同土地利用土壤水分

Table 1 Soil moisture at different depth and land uses in Jinfo Mountain, Chongqing

泉域与 土地利用		不同深度土壤水分(%)						
		-5cm	-10cm	-20cm	-40cm	-5cm	-20cm	-40cm
测定时间		2006年7~9月(两次)				2007年1月		
水房泉	林地	40.8	43.0	49.1	45.0	44.0	38.0	36.1
	竹林地	47.6	49.9	49.9	49.3	—	46.3	46.1
	草地	36.2	35.9	49.4	49.6	—	42.2	29.6
碧潭泉	林地	24.2	23.7	24.2	26.8	30.7	24.5	24.6
	灌丛	23.2	22.2	24.2	—	28.2	27.7	—
	耕地	16.1	16.8	19.5	21.8	—	19.4	21.0

性为寒武系上统毛田组灰质白云岩,地貌属典型的低山峡谷岩溶地貌,土壤厚度20~60cm,植被主要次生灌丛,覆盖度70%左右,水热与植被条件较好;后者代表高原面上温带岩溶生态环境(袁道先等,1988),岩性为二叠系灰岩,土壤厚度30~120cm。

在两个岩溶泉流域分别选择代表性土地利用(林地、灌丛、草地、竹林地、耕地等),按不同季节埋放溶蚀试片、现场测定土壤水分与CO₂含量,并取不同深度土壤样用于土壤水分特征评价。研究方法除土壤理化性质标准实验方法外,主要有野外标准溶蚀试片法、GASTEC-CO₂测试仪测试法、SM-2便携式土壤水测试法及SPAW土壤水分特征分析法。

3 结果

3.1 不同土地利用土壤水分含量变化

碧潭泉和水房泉两流域内不同土地利用夏季和冬季土壤水分见表1,数据表明山上与山下土壤水分具有明显的差异,山上均大于35%,可能与山上降雨较丰富且气温较低蒸发量较小有关。总体上,随着土壤深度的增加,水分含量均有逐渐增加的趋势,说明随着雨季的来临,土壤水分高值区逐渐向下迁移。山上以草地增幅较大,山下以耕地增幅较大,说明两者表层土壤的保水能力较弱。同流域而言,林地土壤的含水量较高,进一步表明植被条件在保持土壤水分中的重要作用。

从表1可以看出,山上水房泉土壤水分含量较高,均高于35%(重量百分比),其中表层土壤含水量从大到小依次为竹林地、林地、草地;碧潭泉流域则大多小于25%,其中林地又高于灌丛,耕地水分含量最低,说明植被的退化或人类活动会显著影响土壤水分及其保持能力。

3.2 不同土地利用土壤CO₂变化

碧潭泉和水房泉两流域内不同土地利用夏季和

冬季土壤CO₂见表2。从表可以看出,土壤CO₂存在较大的时空变化,总体上,雨季大于旱季,山上大于山下。以2006年7月数据为例,山上水房泉土壤CO₂浓度平均达7000×10⁻⁶,而山下碧潭泉土壤CO₂浓度平均为4700×10⁻⁶,耕地只有3900×10⁻⁶。旱季土壤CO₂含量明显小于雨季,多在1000×10⁻⁶左右,水房泉和碧潭泉平均土壤CO₂浓度分别为1200×10⁻⁶和970×10⁻⁶(表2)。

从不同土地利用看,夏季土壤CO₂浓度从大到小依次为水房泉竹林地、水房泉草地、碧潭泉林地、水房泉林地、碧潭泉灌丛和耕地。从土壤剖面CO₂浓度变化看,夏季土壤层中部含量相对较高,表层与下部含量较低;冬季这一规律不明显,总体表现为上部含量较低,下部较高。与夏季相比,冬季土壤CO₂浓度明显减小,耕地土壤CO₂在冬季依然保持较高的含量,这一异常可能与试验期间玉米收割后其根茬残留原地有关,说明在旱季水分不足和气温下降条件,人类活动方式对土壤CO₂能产生极大的影响。

3.3 土壤水分特征评价

Saxton, Rawls 利用 USDA 土壤数据库中大量土壤结构与有机质数据建立了土壤水特征方程。这些方程与目前广泛应用的已有方程 Saxton et al. (1986) 类似但更符合实际情况。新方程综合考虑土壤水势与导水性,及容重、砾度、盐度等因子的影响,形成一个可用于农业用水管理及水文分析综合预测系统(SPAW)(Saxton et al., 2004, 2006a, 2006b)。从而用于水文分析中评估土壤中水的入渗、导水率、储存及植物与水分相互关系。本文利用该模型对金佛山不同土地利用类型土壤的水分特征进行了初步研究,并探讨了水分特征对岩溶作用的

表2 重庆金佛山不同土地利用土壤剖面CO₂浓度
Table 2 CO₂ concentration of soil profile at different land uses in Jinfo Mountain, Chongqing

取样地点	不同深度土壤CO ₂ 浓度(×10 ⁻⁶)					
	-20cm	-30cm	-40cm	-20cm	-30cm	-50cm
测量时间	2006年7月			2007年1月		
水房泉林地	4400	5200	3200	500	1000	1100
水房泉草地	4000	7000	7000	1200	2200	2100
水房泉竹林地	7000	13000	9000	1100	700	1000
碧潭泉林地	2000	8000	4000	1000	1100	1500
碧潭泉灌丛	1900	3000	—	800	800	600
碧潭泉耕地	500	4000	5000	1200	5000	4500

贡献。

该模型只要输入给定土壤的含砂与粘土量及有机质含量,即可获得相关土壤特征值及特征曲线图,如凋萎系数、田间持水量、饱和含水量、有效含水量及土壤导水率(表 3)。此外,还可计算获得不同土壤水势的水分含量及比水容量。

总体上,同一吸力下水房泉流域土壤样区间持水能力好于碧潭泉,耕地居中。水房泉流域样区持水能力强主要与其物理性粘粒含量高、有机质含量较高、微团聚体发育程度高有关。

比水容量(C)反映了各吸力条件下土壤的释水能力(表 4)。从表 4 可以看出,随着土壤吸力的增加比水容量值降低得很快。当土壤吸力增至 100~200kPa 时大部分土壤的比水容量已下降到 10^{-2} 数量级。一般认为比水容量达到 10^{-2} 数量级时土壤水分已处于或相当于毛管联系破裂含水量,土壤的供水能力就开始不能满足作物生长的需要。总体看,水房泉竹林地和草地供水能力较强,碧潭泉林地与灌草土壤供水能力较弱。

土壤水分传导性能对于土壤水分的运动及其吸收利用有重要的影响。由表 5 可见研究区土壤导水率的空间变异性较大。总体上,林地饱和导水率(0 kPa)大于草地(或灌草),其中水房泉林地饱和导水率的值最大,草地最小,说明林地水分的渗透性能比灌草要好。

3.4 不同季节土下溶蚀速率

在碧潭泉和水房泉流域内,分别选择三种不同类型的土地利用区(林地、灌丛、草地、耕地及竹林地),在每一种土地利用区选择了一个代表性的点,按雨季、旱季和全年进行溶蚀试片埋放,共埋放纯灰岩试片 132 片。埋放时间雨季为 2006 年 4 月 17 日—9 月 16 日,旱季为 2007 年 1 月 24 日—5 月 25 日,全年为 2007 年 1 月 24 日—2008 年 3 月 27 日。共获得 116 个试片溶蚀量数据(16 片丢失)。最大年绝对溶蚀量为 218.15mg/a,发生在水房泉林地土下 20cm,最小为 3.9mg/a,发生在碧潭泉草地土下

50cm。说明溶蚀量变化明显,不同地点岩面、不同土壤深度甚至同一地点同一深度溶蚀量均存在较大差异。林地土下溶蚀量绝大部分大于 40mg/a,明显高于灌丛地及耕地(多小于 30mg/a)(表 6)。总体上,雨季溶蚀量从大到小依次为水房泉竹林地、林地、草地、耕地、碧潭泉林地与灌草丛(表 6)。与南方年均温度相近的其它岩溶区比较,溶蚀量偏小(Yuan Daoxian, 1991),这可能与溶蚀试片埋放期间降雨量(613.5~650.5mm)偏低有关。已有的研究表明,一般情况下,在雨热配套的亚洲季风气候区,降雨量越大,年溶蚀量越大。

总体上,无论是岩面还是土下年绝对溶蚀量都是山上大于山下,林地大于草地。山下碧潭泉从表层土到接近基岩面的下层土土下溶蚀量均有逐渐减

表 3 重庆金佛山表层土壤水分特征参数值

Table 3 Standard parameter values for soil water characteristics in Jinfo Mountain, Chongqing

地点	质地	凋萎系数 (%, 体积)	田间 持水量 (%, 体积)	饱和 含水量 (%, 体积)	有效 含水量 (%, 体积)	饱和水力 传导率 (mm/h)
水房泉草地	壤土	12.4	27.1	54.9	15	54.10
水房泉林地	砂质壤土	10.8	22.9	62.0	12	138.26
水房泉竹林地	壤土	13.6	30.5	62.4	17	80.18
碧潭泉灌草	砂质壤土	7.7	17.2	49.3	9	81.00
碧潭泉林地	砂质壤土	10.3	21.2	54.8	11	90.17
福南村耕地	砂质壤土	12.8	25.7	57.7	13	77.84

表 4 重庆金佛山土壤不同吸力段的比水容量值[ml/(Pa·g)]

Table 4 Specific water capacity at different soil suction interval in Jinfo Mountain, Chongqing

地点	0~50kPa	50~100kPa	100~200kPa	200~300kPa
水房泉草地	6.37×10^{-1}	6.69×10^{-2}	2.90×10^{-2}	1.51×10^{-2}
水房泉林地	5.00×10^{-1}	5.38×10^{-2}	2.35×10^{-2}	1.23×10^{-2}
水房泉竹林地	7.60×10^{-1}	7.83×10^{-2}	3.37×10^{-2}	1.75×10^{-2}
碧潭泉灌草	4.11×10^{-1}	4.28×10^{-2}	1.85×10^{-2}	9.63×10^{-3}
碧潭泉林地	4.38×10^{-1}	4.82×10^{-2}	2.11×10^{-2}	1.11×10^{-2}
福南村耕地	5.07×10^{-1}	5.67×10^{-2}	2.50×10^{-2}	1.32×10^{-2}

表 5 重庆金佛山不同吸力段表层土壤导水率(mm/h)

Table 5 Water transmitting rate at different soil suction interval in Jinfo Mountain, Chongqing

地点	0kPa	33 kPa	50 kPa	100 kPa	1500kPa
水房泉草地	5.41×10^1	7.20×10^{-3}	2.26×10^{-3}	3.69×10^{-4}	3.15×10^{-7}
水房泉林地	1.38×10^2	3.58×10^{-4}	1.11×10^{-4}	1.75×10^{-5}	1.60×10^{-8}
水房泉竹林地	8.02×10^1	1.28×10^{-2}	3.59×10^{-3}	5.81×10^{-4}	4.70×10^{-7}
碧潭泉草灌	8.10×10^1	2.32×10^{-4}	5.51×10^{-4}	8.77×10^{-6}	7.04×10^{-9}
碧潭泉林地	9.02×10^1	2.41×10^{-4}	8.34×10^{-5}	1.43×10^{-5}	1.37×10^{-8}
福南村耕地	7.78×10^1	1.11×10^{-3}	3.60×10^{-4}	5.93×10^{-5}	6.05×10^{-8}

小的趋势,但灌草地(为林地受人类活动干扰)的减小幅度明显大于林地;山上水房泉林地则有先增大后减小的趋势,但增减幅度均不明显(表6)。

表6 重庆重庆金佛山不同土地利用不同埋放位置年平均溶蚀量

Table 6 Annual tablet weight loss in soil at different land uses in Jinfo Mountain, Chongqing

埋放地点	埋放位置	全年平均溶蚀量 (mg/a)	单位面积日均溶蚀量 [mg/(m ² ·d)]
福南村耕地	岩面	32.6	26.29
碧潭泉灌草地	表土下 0~5cm	50.6	40.80
	土下 20cm	11.55	9.31
	土下 50cm	3.9	3.14
碧潭泉林地	岩面	44.95	36.24
	表土下 0~5cm	106.85	86.15
	土下 20cm	41.65	33.58
水房泉林地	土下 50cm	39.8	32.09
	岩面	67.1	54.23
	土下 5cm	187.75	151.74
	土下 20cm	218.15	176.30
	土下 50cm	191.75	154.97

不同土地利用下不同埋放位置平均溶蚀量如下表7,从旱季与全年数据(均为2007年1月同时埋放)比较看,溶蚀作用主要发生在雨季,碧潭泉土下溶蚀量雨季占33.3%~94.9%,平均65.5%,水房泉土下溶蚀量雨季占55.9%~86.8%平均71.9%。反映了岩溶作用的不均一性,即有空间上的差异性,也有时间上的差异性。

从表7看出,水房泉土下年溶蚀量均大于120mg,相当于38.0g/(m²·a),同一地点土下岩溶作用强于岩面。水房泉流域林地土下岩溶作用约为碧潭泉流域林地的3倍。雨季土下溶蚀量总体上是山上大于山下,水房泉流域多大于70mg,碧潭泉流域多小于40mg;剖面上,随土壤深度的增加,山下溶蚀量多呈下降趋势,而山上则以上升为主。平均

表7 重庆金佛山不同季节不同土地利用土下平均溶蚀量一览表

Table 7 Seasonal tablet weight loss in soil at different land uses in Jinfo Mountain, Chongqing

埋放地点	土下平均溶蚀量(mg)		
	雨季	旱季	全年
苟家坝耕地	—	3.23	—
碧潭泉灌草地	13.68	7.13	22.02
碧潭泉林地	20.44	16.03	62.77
水房泉竹林地	126.73	45.20	171.93*
水房泉草地	72.32	53.17	125.49*
水房泉林地	83.48	55.67	199.22

* 因试片丢失,全年数据为雨季和旱季溶蚀量相加所得

溶蚀量从大到小依次为水房泉竹林地、林地、草地,碧潭泉次生林地、灌草地。旱季土下平均溶蚀量仍然是山上大于山下,但不同土地利用土下溶蚀量均有显著减小,山上在40—60mg之间,山下多小于20mg。且山上竹林地土下溶蚀量下降幅度最大,溶蚀量小于林地和草地。

4 讨论

如前所述,雨季土下溶蚀量总体上是山上大于山下,竹林地最大,与2006年7月土壤CO₂的测试结果较为一致,竹林地CO₂含量高达7000×10⁻⁶~13000×10⁻⁶,可见CO₂的多少直接影响到溶蚀作用的进行,但到9月份竹林地土下CO₂急剧减小,甚至低于山下(1000×10⁻⁶~3000×10⁻⁶),导致其旱季溶蚀量显著减小,而此时林地土壤CO₂含量最高,草地次之,进入旱季草地CO₂含量最高,明显高于其它土地利用类型,因而,旱季竹林地土下溶蚀量低于林地和草地。旱季土下溶蚀量的显著减小也与CO₂含量较低相一致。可见CO₂是土下溶蚀作用的重要驱动因子。

从土壤水分特征评价结果看,土壤持水供水能力为山上好于山下,水房泉竹林地好于草地,草地好于林地;碧潭泉耕地好于林地,林地好于灌草,与土下溶蚀量也有较好的对应关系,即持水特性越好,对溶蚀作用的贡献越大。但从供水强度看,水房泉林地最好,草地次之,有利于旱季防止土壤水分蒸发,说明旱季土壤的供水强度可能是决定其溶蚀能力的关键控制因素。

用多元线性回归分析统计方法分析了雨季土下溶蚀量与土壤水分、CO₂及孔隙度的关系。以CO₂(X₁)、土壤水分(X₂)及孔隙度(X₃)为自变量,土下溶蚀量为应变变量,建立回归方程Y=0.01046X₁-1.432X₂+5.342X₃-231.738。。回归方程的复相关系数为R=0.988,决定系数(即r²)为0.976,经方差分析,F=27.386,P=0.035,回归方程有效。

5 结论

土下年绝对溶蚀量都是水房泉流域大于碧潭泉流域,林地大于草地,水房泉流域林地土下岩溶作用约为碧潭泉流域林地的3倍。从旱季与全年数据比较看,溶蚀作用主要发生在雨季,水房泉和碧潭泉雨季平均土下溶蚀量分别占全年的71.9%和65.5%。

土下溶蚀速率主要与不同土地利用土壤CO₂和土壤水分特征密切相关。在水热配套的西南岩溶

区,雨季溶蚀作用主要受土壤 CO_2 控制,土壤 CO_2 含量越高,溶蚀量越大;旱季土壤的供水强度可能是控制地下溶蚀速率的关键因素。

致谢:在重庆金佛山野外工作期间得到西南大学地理科学学院蒋勇军博士及博士生杨平恒、王冬银的大力支持,在此一并致谢!

参 考 文 献 / References

- 曹建华,袁道先,潘根兴. 2003. 岩溶生态系统中的土壤. 地球科学进展,18(1): 37~44.
- 李恩香,蒋忠诚,曹建华,姜光辉,邓艳. 2004. 广西弄拉岩溶植被不同演替阶段的主要土壤因子及溶蚀速率对比研究. 生态学报,24(6): 1131~1139.
- 陶于祥,潘根兴,孙玉华,滕永忠,韩富顺. 1998. 岩土系统地球化学行为及其对岩溶作用驱动—以丫吉岩溶试验场为例. 岩石矿物学杂志,17(4): 316~322.
- 袁道先,蔡桂鸿. 1988. 岩溶环境学. 重庆:重庆科学技术出版社.
- 袁道先. 1993. 碳循环与全球岩溶. 第四纪研究,13(1): 1~6.
- 钟章成. 1997. 植物生态学研究进展. 重庆:西南师范大学出版社.
- Gams I. 1981. Comparative research of limestone solution by means of standard tablets (Second preliminary report of the commission of karst denudation, ISU). In: Proceedings of 8th International Congress of Speleology, Huntsville, USA 1, 273~275.
- Saxton K E, Willey P H. 2004. Agricultural wetland and pond hydrologic analyses using the SPAW model. In: D'Ambrosio J L. ed. Self-Sustaining Solutions for Streams, Wetlands, and Watersheds. Michigan: ASAE. 16~23.
- Saxton K E, Willey P H. 2006a. The SPAW model for agricultural field and pond hydrologic simulation. In: Singh V P, Frevert D K. eds. Mathematical Modeling of Watershed Hydrology. Boca Raton: CRC Press LLC. 401~435.
- Saxton K E, Rawls W J. 2006b. Soil Water Characteristic Estimates by Texture and Organic Matter for Hydrologic Solutions. Soil

- Science Society of America Journal. 70:1569~1578.
- Saxton K E, Rawls W J, Romberger J S, Papendick R I. 1986. Estimating generalized soil water characteristics from texture. Trans. Amer. Soc. Agri. Engr., 50(4):1031~1035.
- Yoshimura K, Inokura Y. 1997. The geochemical cycle of carbon dioxide in a carbonate rock area, Akiyoshidai Plateau, Yamaguchi, Southwestern Japan. In: Proceeding of 30th International Geological Congress, Environmental Geology (Vol. 24), Beijing: Geological Publishing House. 114~126.
- Suchet P A, Probst J L. 1993. Modeling of atmospheric CO_2 consumption by chemical weathering of rocks, Application to the Geronne, Congo and Amazon Basins. Chemical Geology, 107(3~4): 205~210.
- Pulina M. 1974. Chemical denudation on the carbonate karst areas. Warsaw: Prace Geograficzne. 1~159.
- Striegl R G, Armstrong D E. 1990. Carbon dioxide retention and carbon exchange on unsaturated Quaternary sediments. Geochem. Cosmochem. Acta. 54: 2277~2283.
- Li Wei, Yu Longjiang, Yuan Daoxian, Xu Huibi, Yang Ying. 2004. Bacteria biomass and carbonic anhydrase activity in some karst areas of southwest China. Journal of Asian Earth Sciences, 24: 145~152.
- Wang Shijie, Ji Hongbing, Ouyang Ziyuan, Zhou Dequan, Zheng Leping, Li Tingyu. 1999. Preliminary study on carbonate rock weathering pedogenesis. Science in China (D), 42(6): 572~581.
- Yuan Daoxian. 1991. Karst of China. Beijing: Geological Publishing House. 1~224.
- Yuan Daoxian. 1997. Rock desertification in the subtropical karst of south China. Zeitschrift für Geomorphologie Neue Folge, 108: 81~90.
- Zhang Cheng, Yuan Daoxian, Cao Jianhua. 2005. Analysis on the environmental sensitivities of typical dynamic epikarst system at the Nongla monitoring site, Guangxi, China. Environmental Geology, 47(5): 615~619.

Seasonal Variation of Dissolution Rate under the Soil at Different Land Uses and Its Influence Factors A Case Study of Jinfo Mountain, Chongqing

ZHANG Cheng

*Institute of Karst Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Karst Dynamics Laboratory,
Ministry of Land and Resources, Guilin, Guangxi, 541004*

Abstract: Land use results in a series of variations of soil physical-chemical property, furthermore influencing on karstification direction and intensity. Taking two spring basins at different elevation in Jinfo Mountain, Chongqing as an example, the authors analyzed the soil water and CO_2 variation, soil water characteristics, solution rates in soil and their driving factors etc. The results showed that solution of tablets mainly occurs during the rainy season, with the mean weight loss in soil account for 65.5% and 71.9% of annual loss in Bitan and Shuifang spring respectively. It was also proved that soil CO_2 is an important driving factor for the ground carbonate rock denudation. Soil CO_2 and the residence time of the water are two major controlling factors which influence the weight loss in tablets placed in the soil. The influence of soil water transmission might be the decisive factor of solution rate in soil in dry season.

Key words: Land use; Soil CO_2 ; Soil water characteristics; Karst processes; Jinfo Mountain, Chongqing

