

文章编号:1001-4810(2004)04-0304-06

桂林地区大气降水的D和¹⁸O同位素的研究^①

涂林玲, 王 华, 冯玉梅

(中国地质科学院岩溶地质研究所, 广西 桂林 541004)

摘 要:研究了桂林地区近16年(1983—1998年)大气降水的氢、氧同位素组成,提出了大气降水线方程为 $\delta D = 8.42, \delta^{18}O + 16.28$,并与全国及全球降水线进行比较,揭示了该降水线方程的特征。研究表明,桂林地区全年降水来源较为单一,主要为海洋性气团,夏季大气降水同位素组成主要受夏季风或夏季台风的影响,降水 δ 值与平均降水、气温均呈负相关关系;降水中 δD 与 $\delta^{18}O$ 的降水量效应明显,且该影响远远掩盖了温度效应。

关键词:大气降水; 氢、氧同位素; 桂林

中图分类号:P246.61;P619.1

文献标识码:A

气候是人类及一切生物赖以生存的重要条件。气候变化影响着工农业生产及人民生活,同时人类活动对气候变化也有重要的影响。作为天气、气候变化中的一个重要气象要素的降水,其在各种时空尺度下的变化一直受到气象界的极大关注。大气降水中的同位素组成记载着水循环演化的历史信息,因此,人们可以通过对降水中的时空分布规律的监测、研究,从中分析出它所包含的水文、气象、气候等各方面的信息使之服务于人类。近年来,我国气象工作者对中国降水变化的研究已获得较多的成果,尤其是对我国东部地区的降水变化规律及干旱、洪涝灾害等的研究,但对我国西南地区降水变化的研究较少。所以,当前对我国西南地区夏季降水的年际变化规律以及旱涝分布的研究具有重要实际意义。

本文试图以桂林雁山气象站多年监测数据为基础,研究其氢、氧同位素的变化特征及与主要气象要素的相关性、气候年际变化的特征等,并建立了大气降水线方程与“降水量效应”方程,探讨了它们与水汽来源的关系。

1 桂林地区大气降水的特征

大气降水的主要来源是海水蒸发形成的蒸汽团。

来自不同海洋的蒸汽团中同位素组成也不相同。桂林地区的降水主要由2种形式组成,一为中纬度及低纬度天气系统相互作用形成的锋面雨,另一则为台风季节热带天气系统形成的降水(夏季风雨或台风雨)^[1,2]。锋面雨是在锋面活动时,暖湿空气中上升冷却凝结而形成的降水。锋面常与气旋相伴而生,所以又把锋面雨称之为气旋雨。台风雨因其水汽团从海洋向大陆推进过程中,水汽团沿途不断从中凝聚水滴,剩余的水汽团就越来越富集轻的同位素(降水的氢、氧同位素分馏作用服从瑞利定律,降水中的 δD 和 $\delta^{18}O$ 值随着降雨量的增大而明显变小或变负),因此,到达桂林上空的夏季风雨,比锋面雨具有特别轻的 δ 值^[1,3]。

据近16年(1983—1998年)间的降雨统计,桂林地区年降雨量为1327.3~2584.1mm,年平均降雨量为1686.4mm,年降水量最少的年份是1989年,为1327.3mm,年降雨量最多的年份是1994年,为2584.1mm,这些统计结果,与20世纪60年代以来广西80余个气象站平均降水量的统计结果相比,基本一致,特别是降雨量最低值和最高值出现的年份正好是广西的异常旱年和异常涝年。再从季节降水量变化上看,雨季(夏半年)集中分布在4—9月,降雨量为821.2~1881.3mm,旱季(非雨季,冬半年)则为10月

^① 第一作者涂林玲(1961—)女,工程师,1988年毕业于广西师范大学物理系,主要从事同位素测试与应用研究。

收稿日期:2004-08-06

至次年3月,降雨量为255.5~785.8mm。年平均温度为 $18.1\sim 19.6\text{ }^{\circ}\text{C}$,年蒸发量为 $1037.5\sim 1565.9\text{ mm}$,年平均相对湿度为 $76\%\sim 82\%$ 。

2 采样和分析方法

采样地点选在桂林市郊的雁山气象站,该站位于桂林—阳朔岩溶盆地的中部,周围一片峰林平原(旷野),无厂矿,居民少,无酸雨影响,雨滴在降落过程中受污染少。降水的收集系通过标准雨量计进行的,将

每次的降水(每天至少一次)集中在一个大的带磨口的玻璃瓶中,按月混合均匀,取出部分样品进行同位素组成的测定。从1983年1月起至1998年12月止,16年中共系统收集了192个降水水样。

水中氢氧同位素制样分别采用金属铀法和 $\text{CO}_2\text{—H}_2\text{O}$ 平衡法,同位素分析于英国的MM903质谱计上进行。质谱计内部精度: $\text{CO}_2<0.125\text{ }_{\text{‰}}$, $\text{H/D}<0.5\text{ }_{\text{‰}}$,包括制样系统在内的全流程分析精度: $\delta^{18}\text{O}$ 为 $\pm 0.10\text{ }_{\text{‰}}$, δD 为 $\pm 1.0\text{ }_{\text{‰}}$,文中的 δ 值均以SMOW为标准。16年降水样品的同位素组成见图1。

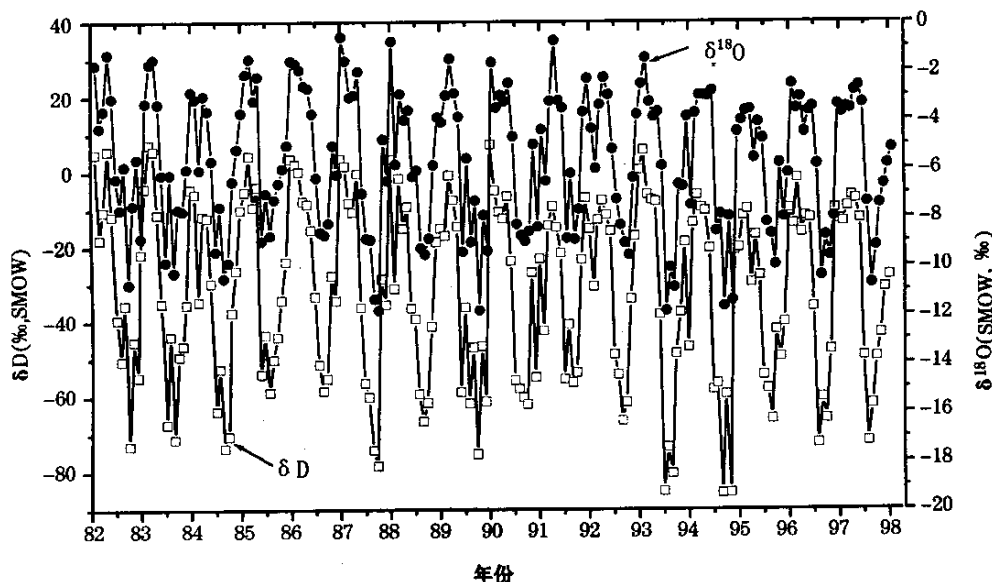


图1 1983—1998年桂林地区大气降水同位素组成

Fig. 1 The component of isotopes in the precipitation from 1983 to 1998 in Guilin area

3 结果与讨论

3.1 桂林地区降水线方程

大气降水中 δD 与 $\delta^{18}\text{O}$ 之间的关系对于研究水循环过程中稳定同位素的变化具有重要意义。根据实测 δD 与 $\delta^{18}\text{O}$ 数据(表1),用最小二乘法求得桂林地区大气降水线方程(图2)为:

$$\delta\text{D}=8.42\delta^{18}\text{O}+16.28 \quad r=0.9892$$

该方程与Craig(1961)首次提出的全球降水线方程 $\delta\text{D}=8\delta^{18}\text{O}+10$ 、Yurtsever(1975)获得的全球降水线方程 $\delta\text{D}=8.17\delta^{18}\text{O}+10.56$,以及郑淑惠等^[2](1983)报道的中国降水线方程 $\delta\text{D}=7.9\delta^{18}\text{O}+8.2$ 相比较,其斜率和截距稍有偏高。但该方程与章新平等(1998)^[4]报道的长沙($\delta\text{D}=8.47\delta^{18}\text{O}+15.46$)、福州($\delta\text{D}=8.84\delta^{18}\text{O}+16.49$)、南京($\delta\text{D}=8.43\delta^{18}\text{O}+17.46$)和武汉($\delta\text{D}=8.97\delta^{18}\text{O}+15.99$,刘进达等,

1997)^[5]等地的降水线方程亦很接近,反映这些地区的大气降水与季风的类型、降水云团来源和性质有关,大气降水多受热带风暴的控制。

3.2 大气降水的 δD 与 $\delta^{18}\text{O}$ 的季节变化及其影响因素

桂林地区降水的 δD 与 $\delta^{18}\text{O}$ 同位素的季节效应很明显, δD 值的变化范围是在 $+10\text{ }_{\text{‰}}\sim -80\text{ }_{\text{‰}}$ 之间, $\delta^{18}\text{O}$ 值的变化范围是在 $-1\text{ }_{\text{‰}}\sim -11\text{ }_{\text{‰}}$ 之间。夏半年(通常5—10月份) δ 值小,冬半年(11月至次年4月) δ 值大。

夏半年 $\delta^{18}\text{O}$ 值一般 $<-5.5\text{ }_{\text{‰}}$,最小月份的7~9月为 $-8\text{ }_{\text{‰}}$ 左右,最低值为 $-11.82\text{ }_{\text{‰}}$; δD 值一般 $<-35\text{ }_{\text{‰}}$,最小月份7—9月为 $-50\text{ }_{\text{‰}}$ 左右,最低值达 $-78.3\text{ }_{\text{‰}}$ 。冬半年 $\delta^{18}\text{O}$ 值一般为 $-2\text{ }_{\text{‰}}\sim -5\text{ }_{\text{‰}}$,最高达 $-0.79\text{ }_{\text{‰}}$, δD 一般 $>-20\text{ }_{\text{‰}}\sim -30\text{ }_{\text{‰}}$,最大值达 $+7.5\text{ }_{\text{‰}}$ 。桂林地区降水 $\delta^{18}\text{O}$ 的低值大多出现在每年5—10月,即在夏季风盛行期,降水多受热带风暴的控制, $\delta^{18}\text{O}$ 值较低,多年(16年)平均值为 $-7.68\text{ }_{\text{‰}}$ (5

-10 月);而当冬季风盛行时,降水多受西南暖湿气流和冬季冷锋的控制, $\delta^{18}\text{O}$ 值则较高,多年(16 年)平均值为 -3.84‰ (11 月至次年 4 月)。此外,我们在 1997 年进行了几次暴雨 $\delta^{18}\text{O}$ 的专门测试,结果如表 1 所示。这也清楚地表明,在 4 月和 5 月初,尽管也有 3 场暴雨,但由于降水主要是受西南暖湿气流和冬季冷锋的控制引起的暴雨,所以 $\delta^{18}\text{O}$ 值较高;而 5 月下旬至 7 月份的暴雨的 $\delta^{18}\text{O}$ 值则较低,是因为 5 月下旬正好是冬季风气流明显减弱、北退,而夏季风气流开始

北推,降水主要为夏季风雨或台风雨,故 $\delta^{18}\text{O}$ 值最低。据 16 年的图形(见图 1)趋于一致,其变化比较规则,可见大气降水同位素的分布具有随季节性变化的周期性和连续性,从年际变化考虑,桂林地区大气降水同位素的年际变化与广西降水量序列的年际变化^[9]几乎呈相同的趋势。研究表明,在夏季风盛行期(5—10 月),桂林地区降水的 $\delta^{18}\text{O}$ 值随着气温和降水量的增加而降低(变轻),表现为明显的负相关。

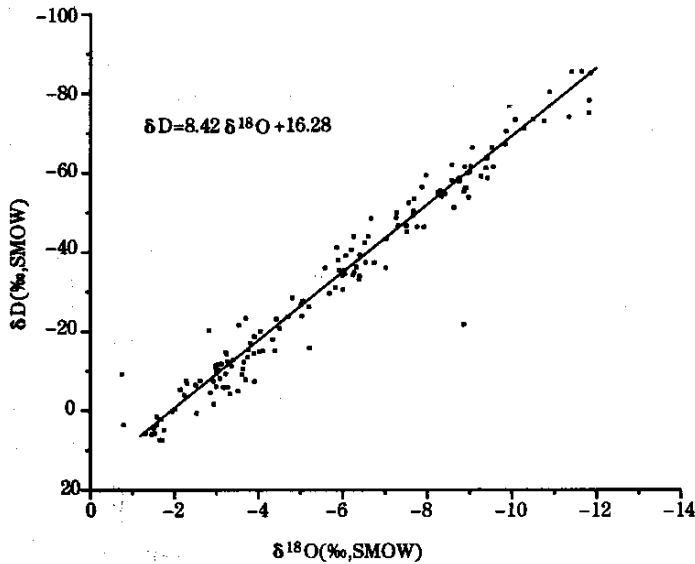


图 2 桂林地区大气降水的 $\delta^{18}\text{O}$ 和 δD 的关系图

Fig. 2 Relationship between $\delta^{18}\text{O}$ and δD in the precipitation in Guilin area

表 1 桂林雁山气象站 1997 年度暴雨的 $\delta^{18}\text{O}$ 值

Tab. 1 The $\delta^{18}\text{O}$ value in the torrential rain occurred in 1997 at Yanshan meteorological station, Guilin

日 期	4 月 3 日	4 月 21 日	5 月 6 日	5 月 22 日	6 月 13 日	7 月 8 日
暴雨量(mm)		51.3	59.7	59.0	65.5	68.5
$\delta^{18}\text{O}(\text{‰}, \text{SMOW})$	-3.68	-2.46	-4.28	-7.27	-6.28	-12.61

3.3 大气降水的斜率、截距和(d)氕盈余的变化

根据桂林雁山气象站(1983—1998)16 年的监测数据获得的降水线方程与中国及其它地区的降水线方程相比,中国及其它地区站点的斜率小于 8,截距小于 10.5,稍有偏低;而桂林、长沙、福州、南京和武汉等站点的雨水线方程的斜率和截距大致相当,斜率稍有偏高,达到 8~8.8,截距为 15.5~17.5,反映了这些地区湿润多雨的气候特点。

氕盈余被定义为 $d = \delta\text{D} - 8\delta^{18}\text{O}$,它既反映了海水蒸发形成云气团的热力条件和水汽平衡条件,同时

又反映降水形成时的地理环境和气候条件。当海水蒸发进行很快时,蒸发速度大于凝结速度,水汽之间处于不平衡状态,整个蒸发过程可分为动力蒸发和同位素交换两个方面,受水分子扩散速度的控制,这样就出现了蒸发相中 ^{18}O 相对 D 的贫化,因而使得 d 值增加,即云气团形成越快,d 值越大。

根据桂林雁山气象站(1983—1998)16 年的监测数据统计,桂林地区氕盈余较高的月份,均出现在 10 月至次年的 4 月,d 值一般为 15‰~20‰,最高值可达 22.26‰,平均 d 值为 16.65‰。5 月份有时 d 值也可

达 15‰ 以上。而在夏季, 每年 5 月至 9 月, 一般氘盈余值最小, 通常在 12‰ 以下, 出现在 10‰ 以下的月份也不少(图 3)。由于桂林地区的降水主要为锋面雨和夏季风雨或台风雨两类, 每年 6—10 月, 氘盈余值小(平均 d 值为 10.5), 主要反映的是台风季节热带天气系

统形成的夏季风雨或台风雨; 而氘盈余值较高(d 值为 16.8), 主要反映的则是冬季风, 即每年 11 月至次年的 4 月间, 由暖湿空气上升冷却凝结而形成的锋面雨, 或可能是由于雨滴的蒸发引起的, 是因环境变化导致水蒸汽蒸发交换的结果。

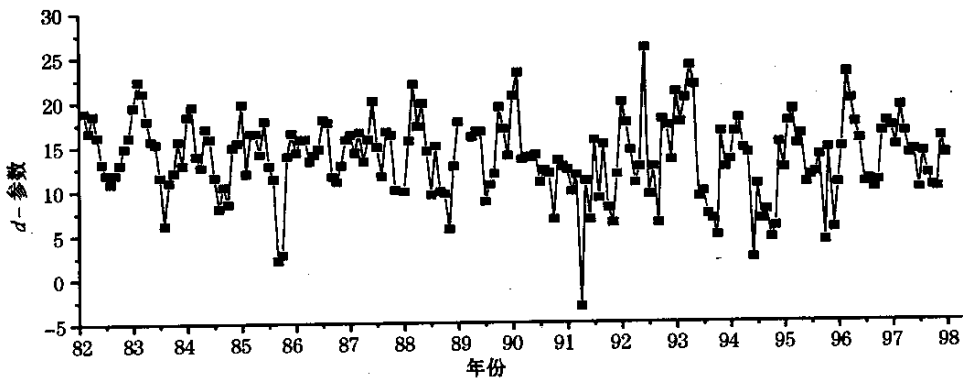


图 3 桂林雁山气象站大气降雨(d)氘盈余的变化图

Fig. 3 Ranges of deuterium amount in the rainwater at Yanshan meteorological station, Guilin

3.4 大气降水的 δ 值与降水量效应

根据桂林雁山气象站(1983—1998)16 年的监测数据, 统计结果列于表 2^[1]。用 $\delta^{18}\text{O}$ 值与气温进行回归, 获得的回归方程为 $\delta^{18}\text{O} = 0.713t - 19.94$, 相关系数(r)为 0.3435; 年降水的 $\delta^{18}\text{O}$ 值与年总降水(P_t)进行回归, 获得的回归方程为 $\delta^{18}\text{O} = -0.0008P_t - 4.92$, 相关系数(r)为 -0.3502 , 表明 $\delta^{18}\text{O}$ 值与年均气温及年总降水量之间不相关。 $\delta^{18}\text{O}$ 值与年夏季风降水量(P_x)进行回归, 获得的回归方程为 $\delta^{18}\text{O} = -0.0021P_x - 4.28$, 相关系数(r)为 -0.8099 ; $\delta^{18}\text{O}$ 值与年夏季风降水量与年总降水量的比值(R)进行回归, 获得的回归方程为 $\delta^{18}\text{O} = -0.068R - 2.486$, 相关系数(r)为 -0.8830 。表明 $\delta^{18}\text{O}$ 值与年夏季风降水量以及与年夏季风降水和年总降水量的比值之间呈显著的负相关关系(见图 4 及图 5)。

Dansgaard^[7]从全球的一些台站观测资料发现, $\delta^{18}\text{O}$ 值与年月降水量之间有很好的负相关性, 特别是暴雨的 $\delta^{18}\text{O}$ 值更低, 据此, 他首次提出了雨量效应。我国东亚季风对全球变暖的响应关系是: 全球变暖——夏季风增强; 全球变冷——夏季风减弱^[8]。显然, 当全球气温变暖, 夏季风增强, 则夏季风降水与年总降水的比值增大, 即 P_x/P_t 增大, 因此 $\delta^{18}\text{O}$ 值偏轻; 相反, 当全球气温变冷, 夏季风减弱, 则 P_x/P_t 变小, 因此 $\delta^{18}\text{O}$ 值偏重^[1]。

根据桂林雁山气象站(1983—1998)16 年的监测数据, 获得的年降水 $\delta^{18}\text{O}$ 与年夏季风降水(P_x)与年

总降水量(P_t)之比的相关方程(图 5)为:

$$\delta^{18}\text{O} = -0.068(P_x/P_t \times 100) - 2.486$$

$n = 16 \quad r = -0.8832$

表 2 桂林雁山气象站历年监测结果统计表
Tab. 2 Statistics of the instrumental records of precipitation over the years at Yanshan meteorological station, Guilin

年份	$\delta^{18}\text{O}$ (‰, SMOW)	年均气 温(℃)	年总降水 P_t (mm)	夏季风降 水 P_x (mm)	P_x/P_t (%)
1983	-5.43	19.1	1937.7	942.3	48.6
1984	-6.37	18.1	1422.3	918.1	64.6
1985	-6.48	18.8	1367	700.8	51.3
1986	-6.28	19.2	1346.1	876.9	65.1
1987	-5.22	19.6	1642.8	739.1	45
1988	-7.55	18.8	1385.7	1077	77.7
1989	-5.99	19.1	1327.3	733.6	55.3
1990	-6.45	19.6	1742.2	932.7	53.5
1991	-6.26	19.3	1490.6	716.5	48.1
1992	-4.94	19.3	1522	539.4	35.4
1993	-6.12	18.8	2475.2	1242.3	51.2
1994	-8.68	19	2584.1	2028.5	78.5
1995	-6.39	19.1	1620	915.1	56.5
1996	-6.71	18.7	1786	1156	64.7
1997	-6.27	19.1	1835.6	954.1	52
1998	-5.91	19.9	1764	951.2	53.9

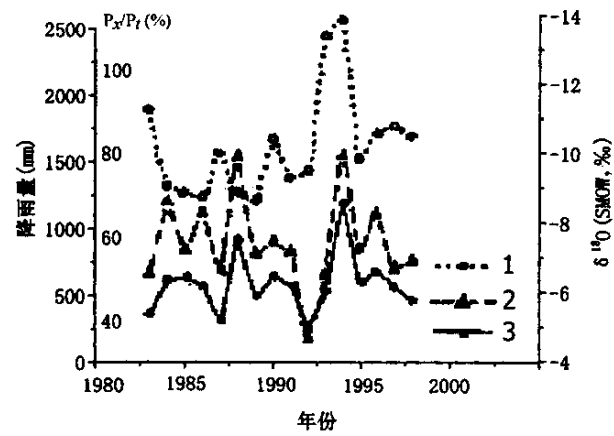


图4 桂林雁山 1983—1998 年降水量、 $\delta^{18}\text{O}$ 、 P_x/P_t 变化图^[1]
Fig. 4 Diagram of the variations in precipitation, P_x/P_t and $\delta^{18}\text{O}$ (the summer precipitation divided by the total precipitation) from 1983 to 1998 at Yanshan meteorological station, Guilin
1. 年总降水(P_t); 2. 夏季降水占年总降水的百分数(R); 3. $\delta^{18}\text{O}$

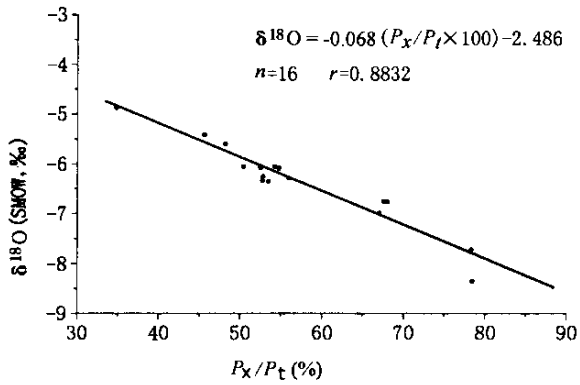


图5 桂林雁山 1983—1998 年降水 $\delta^{18}\text{O}$ 与 P_x/P_t 相关图^[1]
Fig. 5 Correlation between $\delta^{18}\text{O}$ and P_x/P_t in the precipitation from 1983 to 1998, at Yanshan meteorological station, Guilin

从图5可以看出, $\delta^{18}\text{O}$ 值与 P_x/P_t 呈明显的负相关。即监测数据月降水量越大, 氢、氧同位素的 δ 值越小, 负相关性显著。郑淑蕙等的云南昆明气象站1980年6次降水过程的雨水 δ 值统计分析^[2], 还说明, 即使是同样1~3mm的降水过程, 夏季风期间 $\delta^{18}\text{O}$ 值同样偏负, 而冬季风 $\delta^{18}\text{O}$ 值偏正。因此, 季风对雨水同位素组成的影响是显而易见的, 与降水量的多寡并无直接的因果关系。此外, δ 值与蒸发量也呈明显的负相关, 蒸发量最大的6—9月, δ 值最小, 而蒸发量最小的12月至次年3月, δ 值增大, 通常蒸发量最小的1、2月, 正是 δ 值最大的月份。

3.5 降水中的 $\delta^{18}\text{O}$ 与月平均温度的关系
根据桂林雁山气象站(1983—1998)16年的监测

数据, 降水中氧同位素值和温度、降水量的季节变化一样, 也存在明显的季节性变化。通过月降水平均 $\delta^{18}\text{O}$ 及 δD 与月平均温度之间的回归分析, 获得直线方程(图6)为:

$$\delta^{18}\text{O} = -0.28t - 0.27, r = -0.7225, n = 192$$
$$\delta\text{D} = -2.46t - 16.16, r = -0.768$$

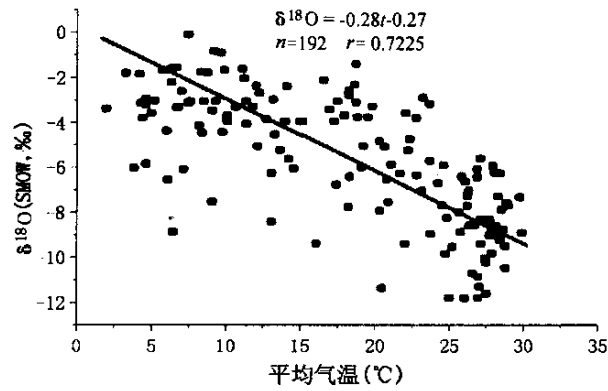


图6 桂林雁山大气降水月平均 $\delta^{18}\text{O}$ 与月平均气温相关图^[1]
Fig. 6 Correlation between the average monthly $\delta^{18}\text{O}$ in the precipitation and average monthly temperature at Yanshan meteorological station, Guilin

从降水的月际关系来看, 桂林雁山地区月均 $\delta^{18}\text{O}$ 值与月平均气温之间呈显著的负相关。而中国南方其它的站点的 δ 值与温度之间, 以及本区相邻岩溶洞穴中的不同季节滴水氢氧同位素也都存在有与桂林雁山相似的关系。

降水中的 $\delta^{18}\text{O}$ 与月的温度存在一定程度的负相关关系, 主要表现在季风雨的类型及同位素的分馏效应上。桂林地区属季风气候区, 其降水具有暖(夏)季多降水的时空分布及雨热同期的特点。气温高的季节, 降水量大, 主要为夏季风雨或台风雨, 而且水汽压大, 蒸发的同位素富集作用小, 氢、氧同位素的 δ 值也小; 气温低的季节(冬季), 降水量小, 水汽压小, 蒸发产生的重同位素富集作用大, 氢、氧同位素的 δ 值就大, 明显显示出 δ 值与温度之间呈负相关。

4 结 语

(1) 通过对桂林地区降水氢、氧同位素研究可以看出, 其同位素组成与中高纬度地区具有明显不同的分布特征。桂林地区夏季风期间降水的 δ 值偏低, 冬季风期间降水的 δ 值偏高, 降水的氢、氧同位素值反映了季风气候或夏季台风对其影响显著。由于受季风气候影响, 降水的氢、氧同位素组成存在有明显的降

雨效应,有时则抑制和掩盖了温度效应。产生降雨效应的主要条件是形成降水的汽团来源及性质所决定。

(2) 桂林地区大气降水线方程为 $\delta D = 8.42 \delta^{18}O + 16.28$ ($r = 0.9892$),与全球和中国的降水线方程相比,其斜率和截距稍有偏高;而与长沙、福州、南京和武汉等地的雨水线方程亦很接近,反映这些地区的大气降水与季风的类型、降水云团来源和性质有关,大气降水多受热带风暴的控制。

据监测数据计算,在每年 6—10 月氕盈余 d 值小,主要反映是受台风季节热带天气系统形成的夏季风雨或台风雨的影响;而每年 11 月至次年的 4 月间氕盈余 d 值较高,主要是受暖湿空气中上升冷却凝结而形成的降水—锋面雨的影响(反映受冬季风的影响)。说明在受季风影响的地区,冬季风和夏季风期间降水的水源区及蒸发条件不同。

(3) 从年内和年际的总体特征看,桂林地区降雨的 $\delta^{18}O$ 值随着气温的升高和降雨量的增加而减小,就相关关系来看,似乎与月均气温的相关关系更好。但通过夏季风与冬季风降雨 $\delta^{18}O$ 值的分析可见,夏季风降雨的 $\delta^{18}O$ 值要比冬季风降雨的 $\delta^{18}O$ 值小得多,且其 $\delta^{18}O$ 值的差异十分明显,夏季风降雨的 $\delta^{18}O$ 平均值为 -7.68‰ (SMOW),冬季风降雨的 $\delta^{18}O$ 平均值为 -3.84‰ (SMOW)。因此,我们获得现有的降水的 δ 值与平均降水、气温均呈负相关关系,由此

可见,桂林地区夏季大气降水同位素组成主要受夏季风或夏季台风的影响。

致 谢:本文得到了中国地质科学院岩溶地质研究所岩溶动力学重点实验室张美良研究员的热情帮助和指导,在此致以衷心感谢。

参考文献

[1] 覃嘉铭,袁道先,林玉石. 桂林 44ka B. P. 石笋同位素记录及其环境解释[J]. 地球学报, 2000,21(4):408—416.
[2] 郑淑蕙,侯发高,倪葆龄. 我国大气降水的氢氧同位素研究[J]. 科学通报,1983,28(3):801—806.
[3] 刘东生,陈正明,罗可文. 桂林地区大气降水的氢氧同位素研究[J]. 中国岩溶,1987, 6(3):225—231.
[4] 章新平,姚檀栋. 我国降水中的 (¹⁸O) 的分布特点[J]. 地理学报,1998,53(4):356—363.
[5] 刘进达,赵迎昌,刘恩凯,等. 影响中国大气降水稳定同位素组成的主要因素分析[J]. 勘察科学技术,1997,4:14—18.
[6] 李彬,袁道先,林玉石,等. 桂林地区降水、洞穴滴水及现代洞穴碳酸盐氧碳同位素研究及其环境意义[J]. 中国科学(D), 2000, 30(1): 81—87.
[7] Dansgaard, w . Stable isotopes in precipitation. [J]. Tellus 1964,17(4): 436—468.
[8] 卫克勤,林瑞芬. 论季风气候对我国雨水同位素组成的影响[J]. 地球化学,1994,23(1):33—41.
[9] 江志红,丁裕国. 近 40 年我国降水年际变化的区域性特征[J]. 南京气象学院学报,1994,17(1):73—78.

RESEARCH ON D AND ¹⁸O ISOTOPE
IN THE PRECIPITATION OF GUILIN

TU Lin-ling, WANG Hua, FENG Yu-mei
(Institute of Karst Geology, CAGS, Guilin, Guangxi 541004, China)

Abstract: Hydrogen and oxygen isotopes in precipitation are mainly controlled by evaporation and coagulation. Historical information of water cycle evolution is recorded by the component of stable isotopes in precipitation. We can protect and improve the environment of human being by means of analyzing and researching the information, such as hydrology, weather and climate, carried by the component of stable isotopes in precipitation. In this paper, the component of hydrogen and oxygen isotopes in the precipitation in the recent 16 years (from 1983 to 1998) in Guilin area are studied, and the precipitation line equation $\delta D = 8.42\delta^{18}O + 16.28$ is brought forward. Comparison with the national and global equation is made to reveal the characters of this equation. According to researching, precipitation source in Guilin is quite simple, mainly from oceanic air mass. The component of isotopes in summer rain is mainly controlled by the summer monsoon and typhoon. The δ value and average precipitation as well as temperature assume negative correlation. The precipitation amount effect of the δD and $\delta^{18}O$ in the precipitation is very pronounce, that concealed the temperature effect.

Key words: Precipitation; Hydrogen and oxygen isotopes; Guilin