

# 河流流量与氨氮浓度的相关性研究

杨玲<sup>1,2</sup>, 徐刚 (1. 西南大学地理科学学院, 重庆 400715; 2. 重庆市水文水资源勘测局, 重庆 400147)

**摘要** 对朝天门断面在2006和2007年期间所监测到的流量和氨氮数据按汛期和非汛期进行分组, 用SPSS软件对2组数据分别进行相关性分析从而得出结论。

**关键词** 朝天门断面; 相关性; 氨氮浓度; 流量

中图分类号 S11+9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)33-14363-02

## Study on the Relevant between the River Current Capacity and Ammonia Nitrogen Density

YANG Ling et al (School of Geographical Sciences, Southwest University, Chongqing 400715)

**Abstract** The data of current capacity and ammonia nitrogen density of Chaotiannan cross section from 2006 to 2007 were grouped according to the flood season and the non-flood season, then the Spss software was used to make the analysis of the two groups of data to draw the conclusion.

**Key words** Chaotiannan cross section; Relevant; Ammonia nitrogen density; Current capacity

重庆市在2006年和2007年先后经历了百年不遇的干旱, 百年不遇的洪涝灾害, 在这2种极端气候的背景下, 因水体流量的变化必然会导致水体污染物的浓度变化。水体流量的变化是因为降雨量的增加, 降水在地面上迅速转换为径流, 冲刷和携带大量污染物进入水体, 成为使得接纳水体水质下降的重要因素。

氨氮的主要来源是人体和动物的排泄物, 生活污水中平均含氮量每人每年可达2.5~4.5 kg。雨水径流以及农用化肥的流失也是氮的重要来源, 因此对在此期间氨氮含量与河流流量的相关性分析<sup>[1]</sup>尤为必要。

### 1 断面的选择

该文选择的氨氮监测断面是朝天门断面, 位于重庆半岛的东南尖端, 低水位沙嘴海拔为160 m, 是市区最低海拔处。长江的九大主要支流之一的嘉陵江在此与长江汇流。嘉陵江和长江在流到此断面时经过了重庆市9大主城区, 和合川、江津等区县。降水对地表面的冲刷把污染物带入两江并在朝天门断面汇集, 因此选择此断面对研究流量与氨氮浓度的相关性具有典型意义。流量断面的选择是朝天门下游的寸滩断面。

### 2 数据来源与统计分析方法

**2.1 数据来源** 2006年1月至2007年12月朝天门断面的氨氮例行监测数据与采样当天的流量数据, 将24组数据按汛期和非汛期分为2组。

氨氮1个点位24个月共24个数据。

流量1个点位24个月共24个数据。

**2.2 统计分析** 先收集24个月的氨氮例行监测数据, 对应取样当天查找流量数据, 算出当天流量的平均值, 分别按汛期和非汛期归类然后进行相关性分析。

相关分析采用皮尔逊(Pearson)相关系数, 通常用R表示。如果对变量x和y进行观测, 得到一组数据: $x_i, y_i (i = 1, 2, \dots, n)$ , x和y之间相关系数的公式<sup>[2]</sup>:

$$R_{xy} = \frac{(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}}$$

式中,  $\bar{x}, \bar{y}$  分别为  $x_i, y_i (i = 1, 2, \dots, n)$  的算术平均值。| $R_{xy}$ |

1.  $0 < R_{xy} < 1$ , 称y与x正相关;  $-1 < R_{xy} < 0$ , 称y与x负相关; 且| $R_{xy}$ |越接近于1, 则说明变量y与变量x之间的线性关系越显著。如果 $R_{xy}$ 越接近于0, 则称y与x不(线性)相关。当| $R_{xy}$ |=1时, 称y与x完全(线性)相关。

### 3 结果与分析

**3.1 汛期朝天门断面氨氮与流量的相关性分析** 朝天门断面2006、2007年汛期氨氮、流量监测结果见表1。

表1 朝天门断面2006、2007年汛期氨氮、流量监测结果

Table 1 The monitoring results of ammonia nitrogen and flow at the section of Chaotiannan in the flood season of 2006 and 2007

日期 Date	朝天门断面氨氮浓度 ng/L Concentration of ammonia nitrogen at the section of Chaotiannan	对应当天流量 万 m <sup>3</sup> /s Flow in the current day
2006-05	0.25	0.82
2006-06	0.08	0.73
2006-07	0.18	1.46
2006-08	0.10	0.98
2006-09	0.21	1.32
2007-05	0.14	0.49
2007-06	0.16	0.73
2007-07	0.23	2.02
2007-08	0.47	1.93
2007-09	0.40	1.83

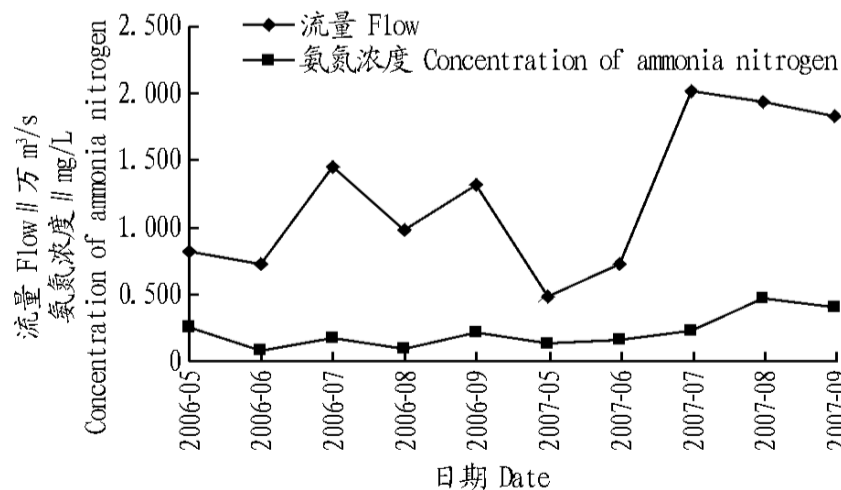


图1 2006和2007年汛期朝天门断面氨氮浓度与流量变化趋势

Fig. 1 The change trend of ammonia nitrogen and flow at the section of Chaotiannan in the flood season of 2006 and 2007

将2组数据输入SPSS软件, 再求出氨氮浓度与流量的皮尔逊相关系数输出流量与氨氮的相关矩阵, 结果见表2。从表2可以看出, 氨氮与流量的浓度在汛期相关性明显呈正

**作者简介** 杨玲(1983-), 女, 四川绵阳人, 助理工程师, 从事自然地理方面的研究。

收稿日期 2008-09-11

相关, 相关系数为0.727。随着流量值的增大氨氮的浓度随之增大, 降水增多, 地表不断被冲刷, 更多的面源污染物进入

水体, 从而使得水体中氨氮浓度增加。从图1 可以看出, 氨氮浓度的变化趋势和流量的变化趋势趋同。

表2 氨氮浓度与流量的相关性矩阵

Table 2 The correlation matrix between the concentration of ammonia nitrogen and flow

指标 Indices	项目 Item	流量 How	氨氮浓度 Concentration of ammonia nitrogen
流量 How	皮尔逊相关系数 Pearson correlation	1.000	0.727 *
	平方和与交叉积 Sum of squares and cross-products	2.805	0.458
	方差 Covariance	0.312	5.089E- 2
	样本数 N	10	10
氨氮浓度 Concentration of ammonia nitrogen	皮尔逊相关系数 Pearson correlation	0.727 *	1.000
	平方和与交叉积 Sum of squares and cross-products	0.458	0.142
	方差 Covariance	5.089E- 2	1.573E- 2
	样本数 N	10	10

注: \* 表示在0.05 水平上有差异。表4 同。

Nte : \* stands for significant correlation at 0.05 level (2-tailed) . The same as Table 4 .

表3 2006,2007 年非汛期氨氮、流量监测结果

Table 3 The monitoring results of ammonia nitrogen and flow in non-flood season of 2006 and 2007

日期 Date	朝天门断面 氨氮浓度 ng/L Concentration of ammonia nitrogen at the section of Chadiannan	对应当天流量 万 m <sup>3</sup> /s How in the current day
2006-01	0.40	0.418 0
2006-02	0.28	0.344 0
2006-03	0.22	0.419 0
2006-04	0.22	0.429 5
2006-10	0.09	1.727 5
2006-11	0.10	0.751 3
2006-12	0.27	0.505 8
2007-01	0.43	0.438 8
2007-02	0.39	0.362 3
2007-03	0.26	0.293 5
2007-04	0.25	0.314 0
2007-10	0.16	1.647 5
2007-11	0.16	0.786 3
2007-12	0.21	0.480 7

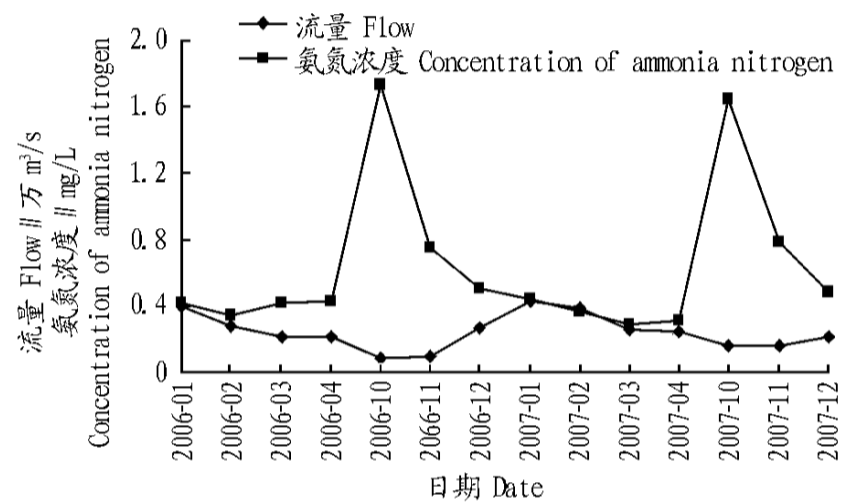


图2 2006 和2007 年非汛期朝天门断面氨氮浓度与流量变化趋势

Fig 2 The change trend of the concentration of ammonia nitrogen and flow in nonflood season of 2006 and 2007

3.2 非汛期朝天门断面氨氮与流量的相关性分析 运用上述同样的方法对非汛期朝天门断面数据(表3) 进行分析得到相关矩阵(表4)。从表4 可以看出, 在非汛期两者的相关性显著, 相关系数为-0.624, 说明在非汛期氨氮的浓度值随流量的增加而减小, 随流量的减小而增加(图2), 此时关系氨氮浓度大小的主要是降水的稀释倍数, 而不是冲刷作用。

表4 2006 和2007 年非汛期朝天门断面氨氮浓度与流量的相关矩阵

Table 4 The correlation matrix between the concentration of ammonia nitrogen and flow at the section of Chadiannan in non flood season of 2006 and 2007

指标 Indices	项目 Item	流量 How	氨氮浓度 Concentration of ammonia nitrogen
流量 How	皮尔逊相关系数 Pearson correlation	1.000	- 0.624 *
	平方和与交叉积 Sum of squares and cross-products	2.849	- 0.399
	方差 Covariance	0.219	- 3.068E- 2
	样本数 N	14	14
氨氮浓度 Concentration of Ammonia nitrogen	皮尔逊相关系数 Pearson correlation	- 0.624	1.000
	平方和与交叉积 Sum of squares and cross-products	- 0.399	0.143
	方差 Covariance	- 3.068E- 2	1.103E- 2
	样本数 N	14	14

#### 4 结论

在不考虑其他影响因素的情况下, 通过以上分析可以得出以下结论:

- (1) 氨氮浓度与流量在汛期呈正相关, 相关性强, 汛期降雨对地表的冲刷力度大于因降水增加的水体的稀释能力。
- (2) 氨氮浓度与流量在分汛期呈负相关, 相关性强, 分汛

期降雨对地表的冲刷力度小, 稀释能力占主导地位, 因此氨氮浓度随流量的增大而减小。

#### 参考文献

[1] 吴学英, 权文静. 对大气气溶胶降尘与降雨相关性分析的探讨[J]. 环境保护科学, 2008(1): 71-72.  
[2] 同济大学概率统计教研组. 概率统计[M]. 3版. 上海: 同济大学出版社, 2004.