

2004 年淮河流域水质状况和聚类分析

邹海明¹ 蒋良富² 李粉茹¹

(1. 安徽科技学院植物科学学院, 安徽 凤阳 233100; 2. 江西理工大学资源与环境工程学院, 江西 赣州 341000)

摘要 根据 2004 年淮河流域水体水质监测资料, 采用综合污染指数评价法评价分析淮河流域总体、干流及 12 个主要断面的水质状况, 并与“九五”期间和 2001~2003 年淮河流域水质进行比较, 还对 12 个主要断面进行聚类分析。结果表明 2004 年总体水质污染程度为中度污染, 水质好于 2001~2003 年; 水质 V 类和劣 V 类之和由“九五”期间的 58% 降至 39%; 干流 1 月、2 月和 12 月水质较差, 6 月至 9 月水质较好, 属严重污染的断面有 4 个。聚类分析的结果为 12 个主要断面分 6 组较合理。

关键词 水质评价; 聚类分析; 淮河流域

中图分类号: X824 文献标识码: A 文章编号: 1004-693X(2007)01-0060-03

Water quality and cluster analysis of Huaihe River Basin in 2004

ZOU Hai-ming¹, JIANG Liang-fu², LI Fen-ru¹

(1. Institute of Plant Science, Anhui College of Science and Technology, Fengyang 233100, China; 2. Institute of Resources and Environmental Engineering, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000, China)

Abstract According to the monitoring data of water quality in Huaihe River Basin in 2004, the comprehensive pollution index method was adopted to analyze the water quality status of the whole river basin, the main streams and 12 main sections. The water quality data were compared with those in “the Ninth Five-Year Plan Period” and from 2001 to 2003. A cluster analysis of 12 main sections was carried out. The result showed that the water quality status in 2004 was medium pollution, better than that from 2001 to 2003. The percentage of waters up to or worse than the fifth water quality standard decreased from 58% in the “Ninth Five-Year Plan Period” to 39%. The water quality of main streams was worse in January, February and December, and better from June to September. Four sections were serious polluted. Cluster analysis showed that the 12 sections could be classified into six groups.

Key words water quality evaluation; cluster analysis; Huaihe River Basin

淮河流域历来以农业为主, 工业基础薄弱。从 20 世纪 80 年代起, 淮河上游河南、安徽段许多小造纸、酿造、化工、皮革、电镀等耗水量大、污染严重、经济效益较差的行业(又称“十五小”企业) 迅速发展, 水污染物排放量急剧上升。这些企业大部分使用来自城市工业淘汰的简陋设备, 工艺落后, 且没有治理设施, 使大量高浓度废水直接排入水体。多年累积的工业和生活污染, 使淮河 2/3 的河段几乎完全丧失了使用价值。“九五”期间, 国家将淮河流域的治理纳入到“33211”工程中, 到 2000 年底基本完成了

主要任务。“十五”期间, 国家继续推进“33211”工程, 到 2005 年底在淮河干流和主要支流不断流的情况下使淮河干流水质进一步好转。本文对 2004 年淮河流域的水质监测数据(数据来源于国家环保总局环境监测总站) 进行统计分析, 并利用综合污染指数法进行评价^[1], 为掌握和改善流域水环境状况提供依据。

1 流域总体水质现状

根据 1996~2000 年(“九五”期间) 和 2001~

2004 年全流域主要断面的监测数据^[2],对照 GB3838—2002《地面水环境质量标准》进行水质综合评价和分析。结果(表 1)表明:2001~2004 年水质好转趋势明显,II 类和 III 类之和所占比例分别为 25.1%、23.1%、22.6%、34.01%,V 类和劣 V 类之和所占比例分别为 56.70%、50.20%、44.10%、41.28%。2004 年与“九五”期间相比水质有很大程度的改善,说明国家在“十五”期间对“33211”工程中淮河流域的污染控制和治理已经取得一定成效,但从 2004 年全流域主要断面 V 类和超 V 类水质的比率仍超过 40%的现实看,水质污染仍然严重。

表 1 “九五”期间和 2001~2004 年淮河流域水质基本状况

时间	水质类别出现几率/%					
	II	III	IV	V	劣V	V+劣V
1996	5.00	15.30	15.60	12.20	51.90	64.10
1997	5.90	16.50	15.60	20.70	41.30	62.00
1998	8.20	26.80	21.50	15.10	28.30	43.40
1999	7.40	20.20	15.50	19.30	37.50	56.80
2000	7.00	21.40	20.00	15.70	35.80	51.50
“九五”均值	6.70	20.04	17.64	16.60	38.96	55.56
2001	9.80	15.30	18.20	6.50	50.20	56.70
2002	9.40	13.70	26.70	16.10	34.10	50.20
2003	9.00	13.60	33.30	13.60	30.50	44.10
2004	9.52	24.49	24.37	11.05	30.23	41.28

2 干流主要断面水质月变化现状

选择淮河干流(从河南的淮滨至江苏的洪泽湖入口)4 个主要断面进行 2004 年水质月变化趋势分析。4 个断面从上游至下游分别是:豫—皖省界的安徽阜南王家坝(记为 S1)、安徽淮南石头埠(记为 S2)、安徽蚌埠蚌埠闸(记为 S3)和皖—苏省界的江苏盱眙淮河大桥(记为 S4)。

2.1 污染指数月变化

利用综合污染指数评价法计算每月的污染指数,其污染指数随月份变化曲线如图 1。其中安徽阜南王家坝、安徽淮南石头埠、安徽蚌埠蚌埠闸 3 个断面 1 月、2 月和 12 月水质均较差,属重度污染,其余均属中度污染。6~9 月水质稍好。水质状况随月份的这种变化,主要与淮河流域降雨量年内分布不均匀有关;江苏盱眙淮河大桥断面 1~5 月、11 月和 12 月水质属重度污染,其余月份虽属中度污染,但

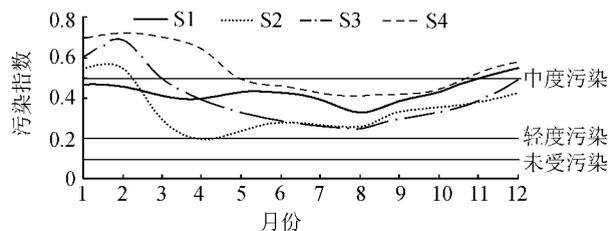


图 1 2004 年淮河干流主要断面水质月变化曲线

污染程度较上游的 3 个断面严重,主要是因为江苏省淮河流域地处淮、沂、沭、泗下游^[3],再加上水资源的年际、年内以及地区分布不均。

2.2 主要污染因子月变化

根据污染物排放特征^[4,6],选择 pH 值、DO、COD_{Mn}和 NH₃-N 4 个主要污染因子进行干流水质状况统计评价,污染较严重的因子为 COD_{Mn}和 NH₃-N。4 个主要污染因子月均值变化曲线见图 2,其中 pH 值无量纲,主要特征都表现为 6~9 月数值较低;1~3 月和 12 月数值较高。pH 值、ρ(COD_{Mn})、ρ(NH₃-N)随时间变化基本一致;由于 ρ(DO)和水体污染程度呈反比,同时受水体温度影响大,故变化曲线和 pH 值、ρ(COD_{Mn})、ρ(NH₃-N)不一致,且夏季浓度较低,冬季相对较高。

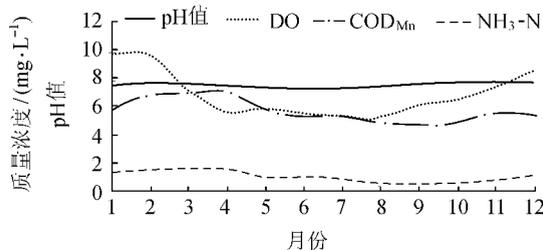


图 2 2004 年淮河干流主要污染因子月变化曲线

3 流域主要监测断面水质分类

3.1 以污染指数法分类

对 2004 年淮河流域 12 个主要断面监测情况进行统计分析,并利用综合污染指数评价法计算各断面的污染指数,结果见表 2。属严重污染的断面有

表 2 2004 年淮河流域主要断面水质基本状况

断面	水质类别出现几率/%						污染指数
	II	III	IV	V	劣V	V+劣V	
安徽阜南王家坝	0	2.0	59.2	26.5	10.2	36.7	0.432
安徽淮南石头埠	0	32.7	38.8	8.2	20.4	28.6	0.344
安徽蚌埠蚌埠闸	10.2	42.9	30.6	8.2	8.2	16.4	0.405
江苏盱眙淮河大桥	0	51.0	18.4	20.4	10.2	30.6	0.543
河南驻马店班台	4.1	18.4	16.3	14.3	46.9	61.2	0.448
河南周口沈丘闸	0	0	14.3	12.2	73.5	85.7	0.561
安徽界首七渡口	0	6.1	18.4	4.1	71.4	75.5	0.522
河南周口鹿邑付桥闸	2	6.1	46.9	10.2	34.7	44.9	0.470
安徽淮王小王桥	20.4	59.2	20.4	0	0	0	0.501
山东临沂清泉寺	24.5	16.3	38.8	12.2	8.2	20.4	0.510
山东枣庄台儿庄大桥	46.9	38.8	0	6.1	6.1	12.2	0.492
江苏邳州邳苍艾山西大桥	6.1	20.4	14.3	10.2	49.0	59.2	0.406

江苏盱眙淮河大桥、河南周口沈丘闸、安徽界首七渡口和山东临沂清泉寺;污染比较严重的有安徽阜南王家坝、安徽蚌埠蚌埠闸、河南驻马店班台、河南周

口鹿邑付桥闸、山东枣庄台儿庄大桥、江苏邳州邳苍艾山西大桥和安徽淮北小王桥,属轻度污染的有安徽淮南石头埠。

3.2 以欧氏距离法分类

若一个监测网有 p 个站点,每个站点监测 q 个参数,则可依据各站的监测数据的特征进行分类。根据表 3 的数据,采用欧氏距离计算,得到树形图(图 3)和各聚类数下的信息损失程度(SPRSQ)。

表 3 2004 年 12 个断面主要水质指标监测数据

断面	编号	pH 值	$\rho(\text{DO})$ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	$\rho(\text{COD}_{\text{Mn}})$ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	$\rho(\text{NH}_3\text{-N})$ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)
安徽阜南王家坝	S1	7.27	6.41	7.77	1.18
安徽淮南石头埠	S2	7.34	5.00	5.35	1.07
安徽蚌埠蚌埠闸	S3	7.12	6.67	4.19	0.77
江苏盱眙淮河大桥	S4	6.96	8.94	5.30	1.14
河南驻马店班台	S5	7.46	5.88	13.8	1.24
河南周口沈丘闸	S6	7.21	3.85	7.59	6.36
安徽界首七渡口	S7	7.31	5.39	9.19	3.83
河南周口鹿邑付桥闸	S8	7.25	6.23	9.49	1.92
安徽淮北小王桥	S9	7.80	9.03	5.01	0.33
山东临沂清泉寺	S10	7.42	8.62	5.65	0.83
山东枣庄台儿庄大桥	S11	6.99	8.88	3.70	0.45
江苏邳州邳苍艾山西大桥	S12	7.10	5.10	9.49	1.75

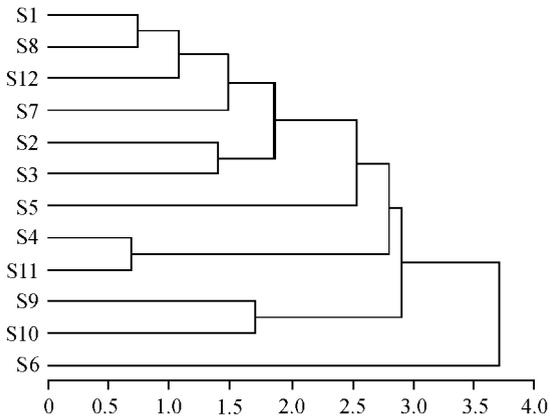


图 3 分层聚类分析欧氏距离计算树形

图 3 中 S1-S12 分别代表 12 个断面,从聚类树形图中可以清楚地了解到 12 个断面的聚类按 4 组 {S1, S8, S12, S7, S2, S3, S5}, {S4, S11}, {S9, S10}, {S6}, 5 组 {S1, S8, S12, S7, S2, S3}, {S5}, {S4, S11}, {S9, S10}, {S6} 和 6 组 {S1, S8, S12, S7}, {S2, S3}, {S5}, {S4, S11}, {S9, S10}, {S6} 进行比较,其信息损失程度分别为 6.93%、4.90% 和 1.03%,说明这 12 个断面的水质分为 6 组较适宜。这样的分类可作为调整淮河流域监测断面的参考。

4 结 语

1994 年 5 月国务院环境委员会进行淮河流域

环保执法现场检查以来,经过 1997 年工业污染源达标排放及城镇污水处理厂的建设,再加上国家在“九五”和“十五”期间的政策措施,使得淮河流域水质呈逐渐好转的趋势,但是还应当清醒地看到,目前的水质改善仍是高污染水平上的初步控制,而且是不稳定的。2004 年 5 月在水量偏丰的情况下,仍然有 46% 的断面水质没有达到规划目标,实现淮河水变清的任务依然艰巨。

参考文献:

- [1] 梁耀开. 环境评价与管理 [M]. 北京:中国轻工业出版社, 2002:39-40.
- [2] 程西方,贾利,刘华春. 淮河流域水质及回顾分析 [J]. 水资源保护, 2001(3):19-22.
- [3] 毛媛媛,王锡冬. 江苏省淮河流域纳污能力浅析 [J]. 水资源保护, 2003(3):13-15.
- [4] 方子云. 水资源保护工作手册 [M]. 南京:河海大学出版社, 1988.
- [5] 周美正. 安庆市饮用水源水质状况及其保护意见 [J]. 水资源保护, 1997(3):56-61.
- [6] 贾利. 淮河流域水质参数相关性研究 [J]. 水资源保护, 2001(2):48-62.

(收稿日期 2005-04-18 编辑:傅伟群)

· 简讯 ·

生物流化床技术变废水为景观用水

一项充分利用生物膜法和传统活性污泥法结合,被称为“生物流化床”的技术,目前已在天津开发区西区污水处理厂正式启用。据了解,它是目前世界上最先进的特效污水处理工艺。污水通过泵站源源不断地输入沉砂池,水面上注入了从国外进口的填料,这些填料可成活 20 年,用以净化的中水可达到相当高的等级,并达到国家 A 类标准。这些中水流进人工湖泊后,滨海新区西区又将新添一片人工生态湿地。

为构建滨海新区良性循环的水生态湿地系统,天津开发区打破传统再生水利用模式,继续把城市污水处理与水生态环境改善有效结合,充分依托开发区大型污水处理厂,继续构建以再生水景观河道为主的湿地公园,与区内森林公园、景观湖泊、路边绿地共同构成大型生态区域。2005 年,泰达新水源一厂用产出的中水作为景观水系补充水,成功建设了占地 18 hm^2 的泰达人工湖以及总长度为 2.3 km^2 、宽 110 m 的泰达再生水景观河道两项示范工程。现在,西区污水处理厂处理后的中水将全部“回灌”到环绕西区的生态景观渠中,用以美化西区投资环境。此项环保基础设施的落成,作为西区生态工业园建设的支撑项目,将使西区率先实现污水零排放,最终处理能力将达到日处理 20 万 t 污水。

(本刊编辑部提供)