

淮河中游未控区间天然径流评价

刘义国

(安徽省六安市水文水资源局,安徽六安 237010)

摘要 淮河干流中游未控区间的天然径流是历次水资源评价的难点。在对 1980~2000 年天然径流系列进行逐项还原的基础上,将其计算结果与第一次评价的 1956~1979 年成果进行对比分析,对同步期 1956~2000 年的径流成果进行简单介绍。经与同步期多年平均天然径流深等值线图对照,反映本次同步期天然径流评价成果基本合理,可作为水资源评价的依据。

关键词 未控区间;同步期;淮河中游;径流

中图分类号 TV121+.4 **文献标识码** B **文章编号** 1004-693X(2007)01-0043-02

Evaluation of natural runoff for uncontrolled middle reaches of Huaihe River

LIU Yi-guo

(Liu'an Hydrology and Water Resources Office of Anhui Province, Liu'an 237010, China)

Abstract The estimation of natural runoff in the uncontrolled zones is always a difficult problem for evaluating the regional water resources for the middle reaches of Huaihe River. Based on the reduction data of each item of natural runoff series, the evaluation results of 1980—2000 were compared with those of 1956—1979. Then the runoff series of the parallel period from 1956 to 2000 were presented. Compared with the mean annual runoff map in the parallel period, the evaluation result of the parallel period is rational as a whole and can be used as a base for water resources evaluation.

Key words uncontrolled zone; parallel period; middle reach of Huaihe River; runoff

1 概 况

1.1 基本情况

淮河干流王家坝以下至蚌埠闸之间有多条大型支流汇入淮河,淮南有史河、淝河,淮北为颍河、涡河。各干支流上均有水文站控制,干支流控制面积占蚌埠站总面积的 75.5%。各控制站以下至蚌埠站是无水文站控制的区间(简称未控区间),区间集水面积 29 675 km²。

由于历史及客观条件的限制,未控区间产汇流资料极其缺乏。该区间的天然径流量既关系到淮河蚌埠站径流成果的精度,也决定着淮河两岸水资源分区和各地市水资源量的准确性,对水资源开发利用和规划有重要作用。

为提高计算精度,配合后期分区水资源量计算及开发利用规划,以淮河鲁台子水文站为控制,将未控

区间分为淮河王家坝—鲁台子区间(简称王鲁区间)和鲁台子—蚌埠闸区间(简称鲁蚌区间)两部分。

未控区间面积广阔,水利工程众多,情况复杂。淮南有史史杭、黎集灌区等地表水开发利用工程,淮北既有茨淮新河灌区利用地表水,又存在城市大量开发地下水后的退排水,详见表 1。

表 1 淮河干流中游未控区间情况

区 间	河 流	控制站	面积/km ²	引入引出河渠	水资源分区
王 鲁	淮 河	鲁台子	88 630	史河总干渠,河南省黎集灌区中、东干渠,鲇鱼山水库中干渠,阜阳市的界南新河	沙颍河谷润河区,茨淮新河区,西淝河下段和王蚌南岸沿淮四级区
		王家坝	30 630		
	颍 河	阜 阳	35 250		
	史 河	蒋家集	5 930		
	淝 河	横排头	4 370		
		小计	12 450		
鲁 蚌	淮 河	蚌 埠	121 330	淝河总干渠	涡河区和王蚌南岸沿淮四级区
	涡 河	蒙 城	15 475		
		小计	17 225		

第一次评价的年限为 1956~1979 年,未控区间分为王润(河集)润鲁和鲁蚌区间三部分,而此次则将王润及润鲁区间合并为王鲁区间。

1.2 资料选用

评价计算所需的资料繁多,既有降水量、径流量、水位等水文资料,也有各行政区的人口、工业产值、农业种植及不同部门的用水定额等社会经济资料,还有闸坝库容、灌区等工程资料。资料年限统一为 1980~2000 年。

2 计算方法

以 2000 年为基准,用逐项还原法计算 1980~2000 年未控区间天然径流系列,结合第一次评价 1956~1979 年成果合并为同步期 1956~2000 年多年平均径流量(深),然后用等值线图法量算的多年平均径流量(深)检验计算成果的合理性^[1-2]。

2.1 逐项还原法

逐项还原法基于水量平衡原理。即在一个闭合流域,控制断面天然年径流等于控制断面实测径流加上控制断面以上各项还原水量:

$$W_{\text{天然}} = W_{\text{实测}} + W_{\text{农业}} + W_{\text{工业}} + W_{\text{生活}} + W_{\text{蓄变}} + W_{\text{引水}} + W_{\text{分洪}}$$

式中: $W_{\text{天然}}$, $W_{\text{实测}}$ 分别为控制站天然、实测径流量,亿 m^3 ; $W_{\text{农业}}$, $W_{\text{工业}}$, $W_{\text{生活}}$ 分别为地表水农业、工业、生活用水量,亿 m^3 ; $W_{\text{蓄变}}$ 为计算时段始末蚌埠闸蓄变量,增加为正,减少为负,亿 m^3 ; $W_{\text{引水}}$ 为跨区间引水量,引入为负,引出为正,亿 m^3 ; $W_{\text{分洪}}$ 为河道分洪水量,分出为正,分入为负,一般已并入实测径流量之中,亿 m^3 。

2.2 等值线图法

点绘安徽省 1956~2000 年多年平均径流深等值线图,在图上直接量算王鲁区间、鲁蚌区间的多年平均径流深。

3 区间天然径流

3.1 1980~2000 年天然径流

由上述方法计算,未控区间 1980~2000 年平均各用水量:农业为 17.59 亿 m^3 ,占天然径流量的 22%;工业为 2.17 亿 m^3 ,占 2.7%;生活为 0.77 亿 m^3 ,仅占 1%左右;三者合计 20.53 亿 m^3 ,占 25.5%。未控区间同期引入水量合计为 31.94 亿 m^3 ,占实测径流量的 35%,占天然径流量的 40%(表 2)。

两区间多年平均径流量分别为 41.88 亿 m^3 ,38.60 亿 m^3 ,最大径流量时间同为 1991 年,最小径流量时间王鲁区间为 1994 年,鲁蚌区间则为 1999 年(表 3)。

表 2 1980~2000 年淮河干流中游王鲁、鲁蚌区间多年平均水量 亿 m^3

区间	实测径流量	农业用水量	工业用水量	生活用水量	引水量	蓄变量	天然径流量
王鲁	50.38	4.72	0.18	0.08	-13.47		41.88
鲁蚌	41.50	12.88	1.99	0.69	-18.46	0.01	38.60
合计	91.88	17.59	2.17	0.77	-31.94	0.01	80.48

表 3 1980~2000 年淮河干流中游王鲁、鲁蚌区间天然径流量

年份	天然径流量/亿 m^3		年份	天然径流量/亿 m^3	
	王鲁区间	鲁蚌区间		王鲁区间	鲁蚌区间
1980	51.415	71.83	1991	87.923	124.51
1981	15.640	10.31	1992	20.878	8.80
1982	46.540	63.20	1993	35.242	28.91
1983	49.859	56.90	1994	8.221	2.36
1984	73.377	73.07	1995	21.912	9.09
1985	62.655	47.77	1996	59.231	29.07
1986	22.572	15.99	1997	18.989	4.83
1987	61.653	58.65	1998	75.391	70.91
1988	24.967	7.37	1999	10.597	1.78
1989	56.687	45.66	2000	48.314	49.35
1990	27.430	30.34	平均	41.881	38.60

3.2 与第一次评价成果的比较

第一次评价同步期为 1956~1979 年(远期),与本次评价计算的 1980~2000 年(近期)相比,近期末控区间的降水量、径流量都比远期大得多,径流系数亦有较大增长(表 4)。

表 4 淮河干流中游区间不同年限评价成果

区间	年限	径流量/亿 m^3	径流深/mm	降水量/mm	径流系数
王鲁	1956~1979	29.75	238.9	957.5	0.25
	1980~2000	41.88	336.4	1009.2	0.33
鲁蚌	1956~1979	30.26	175.7	904.1	0.19
	1980~2000	38.60	224.1	957.7	0.23

由表 4,鲁蚌区间降水量增加 54 mm,径流深增加 49 mm,然而,王鲁区间降水量增加 52 mm,径流深却增加了 97.5 mm,几乎是降水增加量的一倍。究其原因:①由于近期区间内各灌区大量引水灌溉,湿润了下垫面的土壤,同时也改变了区域的产流条件,增大了区间产流;②由于第一次评价时未计入工业用水和生活用水,造成天然径流量略偏小;③王鲁区间的面积组成中,淮南占大部分,即流域重心在淮南,而淮南的产流量远大于淮北。

3.3 同步期天然径流

3.3.1 计算成果

将第一次评价的成果与本次计算成果合并成同步系列天然径流成果(1956~2000 年),淮河干流未控区间同步期平均径流量 69.56 亿 m^3 ,径流深 234 mm,径流系数 0.25(表 5)。(下转第 48 页)

表 5 鲢鱼与鲫鱼重金属含量对比 $\mu\text{g/g}$

重金属名称	墨水湖		金银湖		汤逊湖	
	鲢鱼	鲫鱼	鲢鱼	鲫鱼	鲢鱼	鲫鱼
Hg	0.169	0.145	0.081	0.195	0.013	0.029
Cd	0.006	0.011	0.007	0.006	0.008	0.008
As	0.072	0.062	0.104	0.046	0.050	0.089
Cu	2.495	0.339	0.680	0.458	0.423	0.505
Pb	0.118	0.140	0.101	0.106	0.132	0.103
Zn	5.434	5.640	5.395	8.525	4.419	17.760
Cr	0.353	0.293	0.248	0.198	0.279	0.275
Ni	0.085	0.106	0.068	0.053	0.032	0.220

由表 5 可以看出,无论是城区污染湖泊还是郊区未污染湖泊,鲫鱼中重金属元素含量大多高于鲢鱼中的重金属元素含量,其中 Hg, Zn, Cd 都是在鲫鱼中的含量高,一般富集了 1.3~4 倍,说明肉食鱼类更加富集重金属元素。

3 结论

a. 武汉市区六个湖泊水体水中重金属含量相对长江河源区重金属含量显著富集,表现出受到人为污染影响,除个别市区湖泊中 Hg, Cd 元素略有超标外,多数湖泊水中重金属含量可满足 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》Ⅲ类水质要求。

b. 湖泊表层沉积物与中国土壤背景值和武汉湖泊沉积物背景值相比,所研究元素均高出环境背景值,其中 Hg, Cd 显示为主要污染元素。

c. 所调查湖泊中鱼肉重金属含量能满足国家鱼类卫生标准中相关要求,总体上武汉市湖泊重金属污染还未产生显著的生态危害。但城区湖泊鱼肉中重金属含量多数高于郊区湖泊鱼肉中重金属含量,说明城区湖泊受到一定的污染影响,其中墨水湖

的污染较突出。

参考文献:

[1] 戴秀丽,孙成.太湖沉积物中重金属污染状况及分布特征探讨[J].上海环境科学,2001,20(2):71-75.

[2] 黎秉铭,万国江,江成忠,等.滇池、洱海水及沉积物中重金属元素的行为[J].环境科学,1995,16(2):50-53.

[3] 于沛芬.松花江水系鱼体中痕量重金属锌、铜、铅、镉的监测[J].水产学杂志,1994,7(2):96-97.

[4] 阮晓,郑春霞,王强,等.重金属在罗非鱼淡水白鲢和鲤鱼体内的蓄积[J].农业环境保护,2001,20(5):357-359.

[5] 张立城.长江河源区水环境地球化学[M].北京:中国环境科学出版社,1992:72-74.

[6] 国家环境监测总站.中国土壤元素背景值[M].北京:中国环境科学出版社,1990:87-89.

[7] 范文宏,陈静生,红松,等.沉积物中重金属生物毒性评价的新进展[J].环境科学与技术,2002,25(1):36-39.

[8] 唐永奎,曾凡棠,陈刘,等.元素环境谱和元素环境组合在环境影响评价中的应用——以红水河龙滩水电站为例[C]//中国地理学会.环境中污染物及其生态效应研究文集.北京:科学出版社,1992:1-13.

[9] 黄玉瑶.水生生物中的重金属含量[C]//中国地理学会.环境中污染物及其生态效应研究文集.北京:科学出版社,1992:14-23.

[10] 于常荣,梁东梅,赫颖,等.松花江鱼类汞污染现状研究[J].环境科学,1994,15(4):35-40.

[11] 乔胜英,蒋敬业,向武,等.武汉地区湖泊沉积物重金属的分布及潜在生态效应评价[J].长江流域资源与环境,2005,14(3):353-357.

[12] 陈静生,周家义.中国水环境重金属研究[M].北京:中国环境科学出版社,1992:6-8.

(收稿日期:2005-06-01 编辑:傅伟群)

(上接第 44 页)

表 5 1956~2000 年淮河干流中游区间天然径流

区间	计算			等值线图量算		相对误差
	径流量/ 亿 m^3	径流深 ①/mm	降水深/ mm	径流 系数	径流深 ②/mm	
王鲁	35.41	284.4	982	0.29	278	0.023
鲁蚌	34.15	198.3	929	0.21	208	-0.047
王蚌	69.56	234.4	951	0.25	237	-0.012

注:相对误差 = $(① - ②) / ②$

3.3.2 与等值线图法成果的比较

同步期等值线图量算结果,王鲁区间多年平均天然径流深为 278 mm,鲁蚌区间为 208 mm,王蚌区间为 237 mm。与上述计算径流深的相对误差均在 5% 以内,符合精度要求。

4 结语

安徽省淮河中游之未控区间同步期(1956~2000 年)天然径流成果是基本合理的,可以用于水资源评价和规划的计算依据。就王鲁区间而言,其径流增加大于降水增加的具体成因,将作深入的专题研究。

参考文献:

[1] 陈家琦,王浩,杨小柳.水资源学[M].北京:科学出版社,2002.

[2] SL/T238—1999,水资源评价导则[S].

(收稿日期:2005-05-30 编辑:傅伟群)