

# 丹江口水库入库非点源污染负荷的计算与讨论

郑艳霞<sup>1</sup>, 程超<sup>1</sup>, 辛小康<sup>2</sup>

(1. 长江勘测规划设计研究院 生态公司, 湖北 武汉 430010; 2. 长江水资源保护科学研究所, 湖北 武汉 430051)

**摘要:**正确估算丹江口水库入库非点源污染负荷对于水源区水环境保护具有重要意义。根据丹江口库区 6 条主要入库河流汉江、天河、堵河、丹江、老灌河、淇河控制水文站 2013 年逐日流量数据,采用数字滤波法对基流进行了分割。以逐日流量、河川基流量和代表污染物(COD<sub>Mn</sub>和 TP)2013 年逐月浓度监测值为基础,采用通量法计算了背景污染负荷和点源污染负荷、非点源污染负荷。结果表明:(1) 6 条河流入库流量占总入库流量的 95.9%,非点源污染已成为丹江口水库水质变化的主导因素。(2) 汉江是入库污染负荷的最大来源,其次是堵河。(3) 由于非点源污染伴随降雨汇入河道,水库污染负荷主要集中于丰水期,2013 年度丰水期 COD<sub>Mn</sub>和 TP 的比例分别达到了 80.8% 和 90.9%。

**关键词:**非点源污染; 负荷估算; 水文学方法; 丹江口水库

中图法分类号: TV697.25

文献标志码: A

DOI:10.16232/j.cnki.1001-4179.2015.10.011

丹江口水库在我国水资源优化配置中的作用举足轻重,其水资源保护受到了社会各界的普遍关注。过去 20 a 间,为保“一库清水北送”,丹江口库区各地方政府对库周点污染源逐步实施了关停或搬迁,点源污染得到有效遏制,而非点源污染逐渐成为丹江口水库水质污染的主导因素,国内不断有学者对丹江口水库非点源污染问题开展研究<sup>[1-3]</sup>。正确计算丹江口水库的入库非点源污染负荷,对于确定水源区入河总量控制方案和主要入库河流水环境治理方案具有重要意义,相关学者分别采用输出系数法<sup>[4]</sup>、AnnAGNPS 模型<sup>[5]</sup>、SWAT 模型<sup>[6]</sup>对丹江口库区非点源污染负荷进行了研究和探讨。上述模型大都要求完整的 DEM 数据、土地利用数据、土壤数据、气象水文数据,建立模型的难度较大。基于水文学中基流分割的非点源污染负荷估算模型具有物理概念清晰、数据获取容易、精度可靠等特点,近年来受到普遍关注。基流分割是将总径流中较稳定的部分(河川基流)与波动部分(地面径流)分割开来的一种水文学方法。对于污染负荷而言,点源污染负荷和自然背景具有稳定性特征,年内变

化不大,可用基流输送来代表,而非点源污染负荷伴随降雨形成的地面径流进入河道,具有波动性,可用地表径流输送来代表。本文根据丹江口水库主要入库河流汉江(白河)、天河(贾家坊)、堵河(竹山)、丹江(荆紫关)、老灌河(西峡)、淇河(西坪)2012~2013 水文年逐日流量数据,采用数字滤波法对其总径流进行基流分割,然后采用 2013 年逐月水质监测数据,依托水文学方法计算非点源污染负荷。

## 1 研究区域与基础数据

### 1.1 研究区域

丹江口水库坐落于汉江上游最下段,地处鄂西北、豫西南和陕东南交界处的大巴山、秦岭与江汉平原过渡地带,是一座具有多种功能的特大型水库。丹江口大坝以上流域面积 9.52 万 km<sup>2</sup>,多年平均入库流量为 1 230.4 m<sup>3</sup>/s,多年平均年径流量 388 亿 m<sup>3</sup>。丹江口库区有湖北郧西、郧县、张湾、茅箭、丹江口和河南西峡、淅川 7 个县(市、区),分布着 16 条主要入库支流,见表 1,其中汉江、天河、堵河、丹江、淇河和老灌河等

收稿日期:2015-02-15

作者简介:郑艳霞,女,高级工程师,主要从事水利规划工作。E-mail:619929121@qq.com

通讯作者:辛小康,男,工程师,博士研究生,从事水生态和水环境研究。E-mail:xin.xiaokang@163.com

6 条河流设置了水文站,可获取 2013 年逐日流量数据,水文站点的位置见图 1。另外,为了解 16 条主要入库支流的水质状况,自 2012 年起,在支流河口附近设置了水质监测断面(为简单起见,监测断面名称与河流名称一致),水质监测断面的分布见图 1。

由表 1 可以看出,设置了控制水文站的 6 条入库河流流域面积之和为 86 549 km<sup>2</sup>,占丹江口大坝总集水面积的 90.9%;多年平均流量之和为1 179.5 m<sup>3</sup>/s, 占总入库流量的 95.9%,因此,这 6 条河流的入库非点源污染负荷具有代表性。

表 1 16 条主要入库支流基本水文参数

序 号	河流 名称	河长/ km	控制流域 面积/km <sup>2</sup>	多年平均流量/ (m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )	序 号	河流 名称	河长/ km	控制流域 面积/km <sup>2</sup>	多年平均流量/ (m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )
1	汉江	925	59115	833	9	浪河	57.3	381	5.15
2	天河	84	1614	14.8	10	丹江	384	7560	46.23
3	堵河	342	12431	236	11	淇河	147	1598	12.1
4	神定河	58	227	1.52	12	滔河	155	1210	16.5
5	羣河	35	326	2.00	13	老灌河	254	4231	37.4
6	泗河	67	469	3.62	14	曲远河	53	312	1.74
7	官山河	66.5	465	7.78	15	将军河	22.5	61.6	0.44
8	剑河	26.9	47.2	0.32	16	洵沟河	27	45	0.3

1.2 基础数据

1.2.1 水文数据

汉江白河,堵河竹山,天河贾家坊,丹江荆紫关,淇河西坪,老灌河西峡水文站 2013 年实测流量的年内分配状况见表 2。由表 2 可知,2013 年 6 条主要入库支

流径流量主要集中在丰水期 5~9 月份,径流量达到全年径流总量的73.4%;枯水期 1~3 月和 12 月经流量仅占全年的10.5%;平水期 10~11 月和 4 月经流量占全年的16.1%。

表 2 6 条主要入库支流 2013 年径流年内分配

月份	流量/(m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )						6 河合计	
	汉江	天河	堵河	丹江	淇河	老灌河	流量/(m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )	占比/%
1	226.77	4.35	31.43	8.41	2.53	3.36	276.86	3.39
2	41.36	4.31	29.71	7.95	1.98	2.86	88.17	1.08
3	91.38	4.35	50.13	7.31	2.88	2.57	158.62	1.94
4	455.01	13.02	107.45	8.71	3.52	3.74	591.45	7.24
5	696.77	18.79	150.39	41.90	0.92	14.63	923.40	11.30
6	1299.00	8.36	175.36	26.99	0.58	17.93	1528.22	18.71
7	1683.81	14.57	352.39	56.36	11.42	13.71	2132.25	26.10
8	806.45	15.96	121.39	27.12	10.21	13.02	994.14	12.17
9	291.15	8.85	95.63	7.48	9.49	3.62	416.21	5.10
10	343.65	6.00	63.42	5.39	1.55	1.89	421.88	5.16
11	184.48	7.54	102.84	7.39	1.17	2.52	305.95	3.75
12	277.55	6.45	39.53	5.68	0.87	1.02	331.10	4.05
年平均	533.11	9.38	109.97	17.56	3.93	6.74	680.69	

2013 年,汉江流域上游水量普遍偏枯(汉江白河  $P=75.3\%$ ,天河贾家坊  $P=80.3\%$ ,堵河竹山  $P=83.3\%$ ,丹江荆紫关  $P=90.5\%$ ,淇河西坪  $P=90.3\%$ ,老灌河西峡  $P=96.5\%$ ),6 条河流 2013 年径流与多年平均径流特征见表 3,2013 年的逐月流量距平率见图 2。

1.2.2 水质数据

对《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 24 项常规监测指标中的 19 项开展了连续监测,包括溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、高锰酸盐指数(COD<sub>Mn</sub>)、五日生化需氧量(BOD<sub>5</sub>)、总磷(TP)、氨氮(NH<sub>3</sub>-N)、硫化物(S<sup>2-</sup>)、氰化物(CN<sup>-</sup>)、氟离子(F<sup>-</sup>)、六价铬(Cr<sup>6+</sup>)、砷(As)、汞(Hg)、硒(Se)、铜(Cu)、铅(Pb)、镉(Cd)、锌(Zn)、挥发酚(Vola)、石油类(Oils)。监测频次为 1 次/月。丹江口库区典型污染物 COD<sub>Mn</sub>、TP、NH<sub>3</sub>-N 和 BOD<sub>5</sub> 四项指标 2013 年逐月变化趋势见图 3。

非点源污染物随着降雨径流进入河流水体,一般而言,如果丰水期污染物浓度高

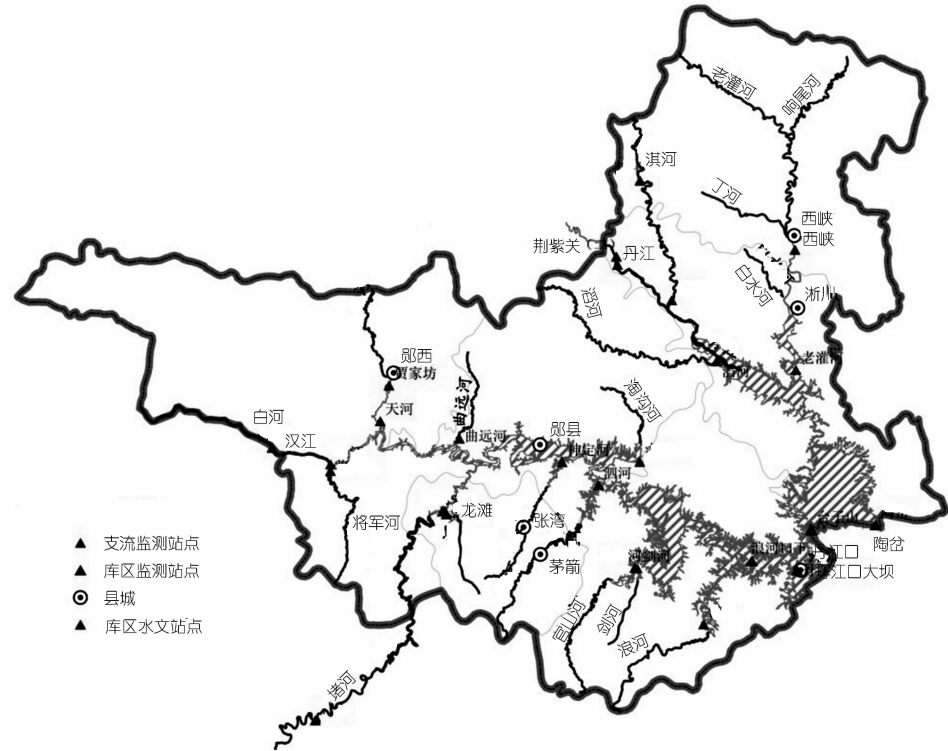


图 1 丹江口库区水文和水质监测站点分布示意

表 3 6 条主要入库支流 2013 年径流特征

水文站 名称	2013 年 年均流量/ ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	多年 平均流量/ ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	代表系列/ 年
白河	533.11	833	1950 ~ 2013
贾家坊	9.38	14.8	1959 ~ 2013
竹山	109.97	158.6	1959 ~ 2013
荆紫关	17.56	46.2	1965 ~ 2013
淇河	3.93	12.1	1965 ~ 2013
老灌河	6.74	37.4	1965 ~ 2013

于枯水期或平水期,则河流水体受非点源污染的影响明显。丹江口水库 6 条入库河流中,天河流经郧西县城,老灌河流经西峡和淅川县城,这两条河流点源和非点源污染大致相当,因此污染指标浓度与流量的相关性较差。另外 4 条河流  $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、TP 和  $\text{NH}_3 - \text{N}$  浓度与流量的相关关系见图 4。由图 4 可以看出,  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  和 TP 指标浓度与流量的相关性较强分别为 0.4 ~ 0.78, 0.51 ~ 0.80, 而  $\text{NH}_3 - \text{N}$  和  $\text{BOD}_5$  指标浓度与流量的相关性较弱,分别为 0.15 ~ 0.35, 0.01 ~ 0.13, 可见, 4 项典型污染物中,  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  和 TP 受非点源的影响较显著,可用水文分割的方法进行非点源污染负荷计算。

2 研究方法

2.1 基流分割——数字滤波法

基流分割是从总径流中将基流分离出来的一种方

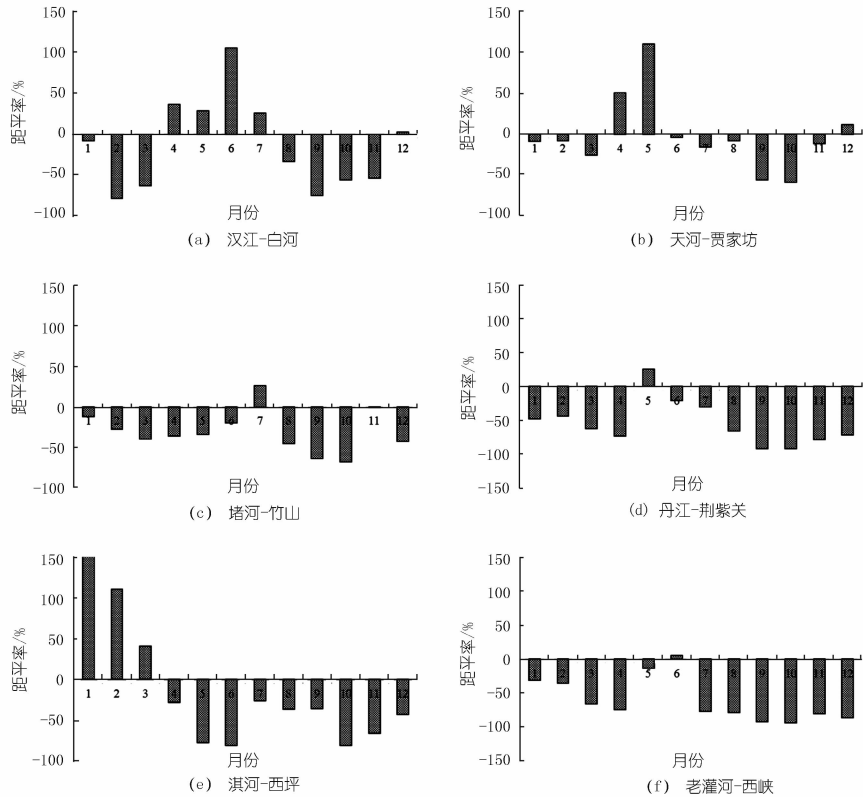


图 2 6 条主要河流控制水文站 2013 年流量距平率

法。由于对基流的理解不同,分割的理论和方法也有差异。目前比较常用的基流分割方法有直线分割法、斜线分割法、水文模型法、加里宁水量平衡法、环境同位素法和数字滤波法<sup>[7-8]</sup>。数字滤波法由 Lyne 和 Hollick 于 1979 年提出,其核心是下面滤波方程

$$q_t = \beta q_{t-1} + \frac{1 + \beta}{\alpha} (Q_t - Q_{t-1}) \tag{1}$$

式中,  $q_t$  为  $t$  时段(1d) 内过滤后的地表径流;  $Q_t, Q_{t-1}$  分别为当日原始流量及前一天的原始流量;  $\alpha, \beta$  为滤波参数。滤波参数目前没有很好的取值方法, Nathan 和 McMahan 将数字滤波法计算出的河川基流成果同人工分割方法的结果进行比较后,提出  $\alpha$  的参考取值为 2,  $\beta$  的参考取值为 0.925<sup>[9]</sup>。

2.2 非点源污染负荷计算

基流分割工作完成以后,在河川基流、地表径流划分的基础上,将基流中输运的污染负荷视为流域内天然背景和点源污染负荷的总和(以下统称为点源污染负荷,不再区分),将地表径流中输运的污染负荷视为非点源污染负荷。丹江口库区 6 条主要入库支流年入库污染负荷可表示为

$$W_t = \int_0^t [C_p(t) Q_p(t) + C_{np}(t) Q_{np}(t)] dt \tag{2}$$

式中,  $t$  为时间;  $C_p(t)$  为  $t$  时刻点源污染物浓度,采用枯水期 12 月份的水质监测数据近似代替;  $Q_p(t)$  为河川基流量;  $C_{np}(t)$  为  $t$  时刻非点源污染物浓度;  $Q_{np}(t)$  为地表径流量;  $W_t$  为入库污染总负荷。由于缺乏连续水质观测数据,需要对(2)式进行离散化处理

$$W_t = \sum_{i=1}^n C_{pi} Q_{pi} \Delta t + \sum_{i=1}^n C_{npi} Q_{npi} \Delta t \tag{3}$$

其中,  $W_t$  可由断面的水质、水量数据按下式直接求出

$$W_t = \sum_{i=1}^n C_i Q_i \Delta t \tag{4}$$

由于水质数据监测频次为每月 1 次,上式中,  $C_i$  为第  $i$  月监测的污染物浓度,  $\text{mg/L}$ ;  $Q_i$  为第  $i$  月的平均流量,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;  $\Delta t$  为第  $i$  次监测所代表的时段,  $\text{s}$ 。

由此,非点源污染负荷可表示为

$$W_{np} = W_t - W_p, \text{ 即}$$

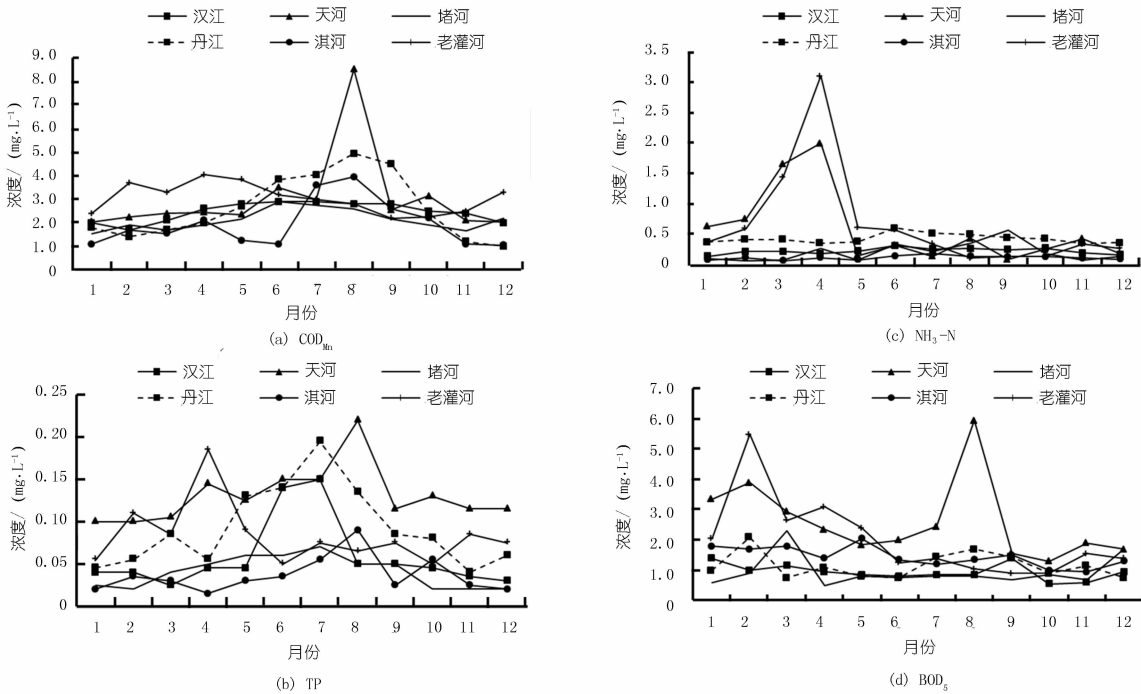


图 3 6 条主要入库支流各污染物指标浓度月际变化

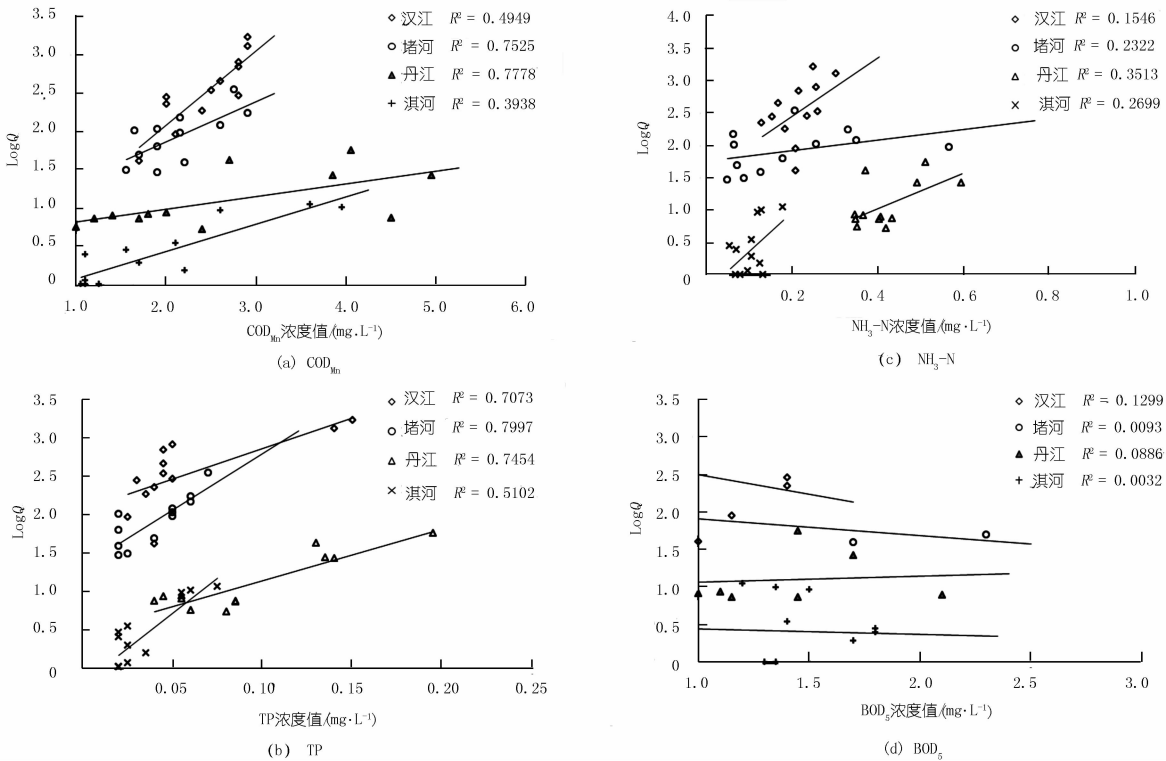


图 4 典型污染指标与流量的相关关系

$$\sum_{i=1}^n C_{npi} Q_{npi} \Delta t = \sum_{i=1}^n C_i Q_i \Delta t - \sum_{i=1}^n C_{pi} Q_{pi} \Delta t \quad (5)$$

上式即为基于基流分割的非点源污染负荷估算公式,其中,非点源污染负荷通过总污染负荷减去点源污染负荷进行估算;点源污染负荷通过枯水期实测污染物浓度和基流量进行估算。

3 结果分析与讨论

3.1 入库河流基流分割结果

根据 6 条河流水文站 2013 年的逐日流量资料,采用数字滤波法得到了丹江口水库 6 条主要入库支流的

河川基流总量和地表径流量(见表4)。2013年汉江、天河、堵河、丹江、淇河、老灌河的河川基流流量年平均值为229.56,4.90,37.79,7.71,1.54,2.04 m<sup>3</sup>/s,各河流基流总量占总径流量的比例为30.1%~52.1%。

表 4 丹江口水库 6 条主要入库河流基流分割成果

河流(测站)	年均流量/	总径流量/	基流流量/	基流总量/	地表径流量/
	(m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )	亿 m <sup>3</sup>	(m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )	亿 m <sup>3</sup>	亿 m <sup>3</sup>
汉江(白河)	536.89	169.31	229.56	72.39	96.92
天河(贾家坊)	9.40	2.96	4.90	1.55	1.42
堵河(竹山)	110.50	34.85	37.79	11.92	22.93
丹江(荆紫关)	17.69	5.58	7.71	2.43	3.15
淇河(西坪)	3.90	1.23	1.54	0.49	0.74
老灌河(西峡)	6.77	2.13	2.04	0.64	1.49

3.2 入库负荷计算结果与污染结构分析

采用通量法计算得到6条入库河流流域点源污染负荷量、非点源污染负荷量,见表5。2013年6河入库COD<sub>Mn</sub>和TP污染总负荷量为5.82万t和0.186万t,其中来自非点源的COD<sub>Mn</sub>为3.982万t,占COD<sub>Mn</sub>总入库负荷量的68.4%,6条河流的比例范围为65.7%~80.0%;来自非点源的TP入库负荷量为0.1544万t,占总负荷量的82.9%,6条河流的比例范围为50.0%~83.8%,这与国内其他流域非点源污染负荷计算的结论基本一致<sup>[10-11]</sup>。由此可见,丹江口库区非点源污染已成为水质变化的主导因素,且就不同指标而言,磷与农药、化肥的施用量密切相关,受非点源污染的特征更为明显<sup>[6]</sup>。

表 5 丹江口水库 6 条主要入库河流入河污染负荷计算结果

河流	COD <sub>Mn</sub> /万 t			非点源 COD <sub>Mn</sub> 占比/%	TP/万 t			非点源 TP 占比/%
	点源	非点源	总量		点源	非点源	总量	
汉江	1.506	3.107	4.613	67.4	0.0246	0.1299	0.1550	83.8
天河	0.035	0.067	0.102	65.7	0.0021	0.0021	0.0420	50.0
堵河	0.221	0.597	0.818	73.0	0.0031	0.0149	0.0180	82.8
丹江	0.049	0.136	0.185	73.5	0.0015	0.0058	0.0073	79.5
淇河	0.007	0.028	0.035	80.0	0.0001	0.0005	0.0006	83.3
老灌河	0.022	0.046	0.067	68.7	0.0005	0.0011	0.0016	68.8
总量合计	1.838	3.982	5.820	68.4	0.032	0.1544	0.1862	82.9

3.3 入库污染负荷分布特征

3.3.1 空间分布特征

图5显示了6条入库河流污染负荷总量贡献对比情况。从空间分布上看,COD<sub>Mn</sub>入库总负荷量贡献率由大到小依次是汉江,堵河,丹江,老灌河,天河,淇河;COD<sub>Mn</sub>非点源入库负荷量贡献率由大到小依次是汉江,堵河,丹江,天河,老灌河,淇河。汉江对COD<sub>Mn</sub>入库总负荷的贡献率达到79.3%,占绝对优势,其次是

堵河,贡献率14.1%。从非点源COD<sub>Mn</sub>入库负荷贡献率来看,汉江占78.0%,堵河占15.0%。

同样,TP入库总负荷量贡献率由大到小依次是汉江,堵河,丹江,天河,老灌河,淇河,TP非点源入库负荷量贡献率与入库总负荷量贡献率排序相同。汉江TP入库总负荷的贡献率达到83.2%,堵河占9.7%,从非点源TP入库负荷贡献率来看,汉江占83.7%,堵河占8.4%,属于TP的主要来源区。这与两条河流的入库流量相对较大有关系,汉江2013年入库流量贡献率为78.4%,堵河为16.1%,而6条河流污染物指标的浓度相差不大。

就丹库片区的丹江、淇河和老灌河3条河流而言,COD<sub>Mn</sub>的入库非点源污染负荷量为0.21万t/a,TP为0.0074万t/a;通过汉库片区的汉江、天河和堵河3条河流COD<sub>Mn</sub>的入库非点源污染负荷量为3.771万t/a,TP为0.1469万t/a。这说明丹江口水库的非点源污染负荷主要来自陕西省,其次是湖北省,河南省的贡献率相对较小,这与南水北调水源区内3省农田面积和农业人口分布情况基本一致(根据陕西省、湖北省和河南省统计年鉴,水源区内陕西省农村人口980.75万人,耕地面积53.68万hm<sup>2</sup>;湖北省201.4万人,耕地面积16.99万hm<sup>2</sup>;河南省59.15万人,耕地面积7.94万hm<sup>2</sup>)。

3.3.2 时间分布特征

表6和图6显示了不同水期污染物负荷的分布情况。从时间分布上看,COD<sub>Mn</sub>和TP总入库负荷量、非点源负荷量均表现出丰水期大于平水期,平水期大于枯水期的特征。丰水期经过6条河流进入丹江口水库的COD<sub>Mn</sub>总负荷量为4.5568万t/a,占比78.3%,非点源负荷量为3.2167万t/a,占比80.8%;TP总负荷量为0.1633万t/a,占比87.7%,非点源负荷量为0.1404万t/a,占比90.9%。

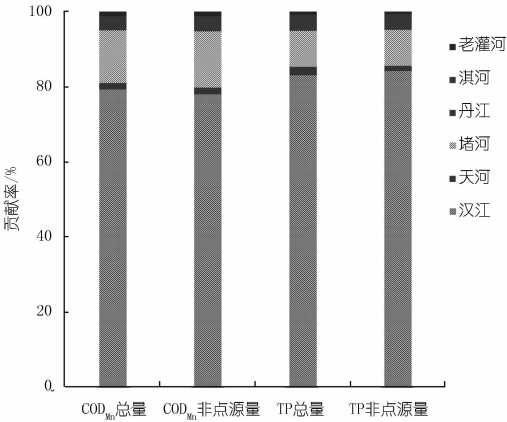


图 5 6 条入库河流污染负荷贡献率

表 6 入库污染负荷的时间分布情况

水期	COD <sub>Mn</sub>				TP			
	总负荷/ (万 t·a <sup>-1</sup> )	比例/ %	非点源负荷/ (万 t·a <sup>-1</sup> )	比例/ %	总负荷/ (万 t·a <sup>-1</sup> )	比例/ %	非点源负荷/ (万 t·a <sup>-1</sup> )	比例/ %
丰水期	4.5568	78.3	3.2167	80.8	0.1633	87.7	0.1404	90.9
平水期	0.8182	14.1	0.5214	13.1	0.0149	8.0	0.0097	6.3
枯水期	0.4450	7.6	0.2436	6.1	0.0080	4.3	0.0043	2.8
合计	5.82		3.982		0.1862		0.1544	

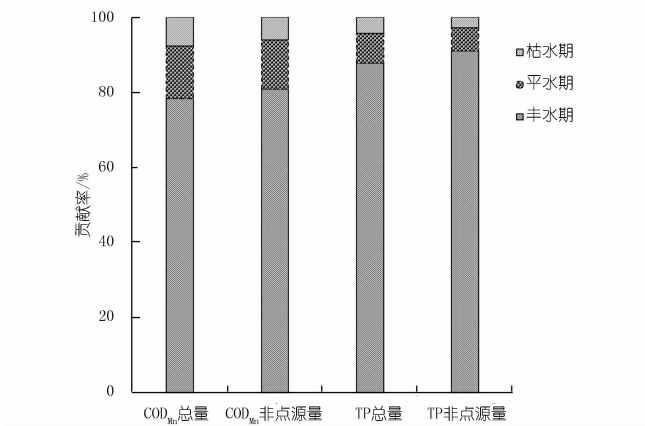


图 6 入库河流污染负荷各水期比例

4 结论

随着丹江口库区及上游水污染防治实施工作的推进,南水北调中线水源区的点源污染治理取得了成效,而入库非点源污染负荷成为影响丹江口水库水质的主要因素。借鉴水文学的基流分割方法,将入库点源和非点源污染负荷进行分割,并根据通量法估算了 6 条主要入库支流 COD<sub>Mn</sub> 和 TP 的点源、非点源负荷量。2013 年 6 河入库 COD<sub>Mn</sub> 和 TP 污染总负荷量为 5.82 万 t 和 0.186 万 t,其中来自非点源的 COD<sub>Mn</sub> 入库负荷量为 3.982 万 t,占总负荷量的 68.4%;来自非点源的 TP

入库负荷量为 0.154 4 万 t,占总负荷量的 82.9%。6 条河流中,汉江和堵河为污染负荷的主要来源,二者对 COD<sub>Mn</sub> 和 TP 入库总负荷贡献率分别达到 93.4% 和 92.9%,对 COD<sub>Mn</sub> 和 TP 的入库非点源负荷贡献率分别达到 93.0% 和 93.8%。因此,汉江和堵河流域的非点源污染治理应作为未来水污染防治的重点区域。

参考文献:

[1] 赵文耀,胡家庆. 丹江口水库流域面源污染现状分析[J]. 南水北调与水利科技,2007,5(2):50-52.

[2] 姜世英,韩鹏,贾振邦,等. 南水北调中线丹江口库区农业面源污染 PSR 评价与基于 GIS 的空间特征分析[J]. 农业环境科学学报, 2010,29(11):2153-2162.

[3] 黄文敏,毕永红,胡征宇,等. 丹江口水库农业面源污染特征研究[J]. 环境科学与管理,2012,37(1):33-38.

[4] 方恕放,史志华,李璐. 基于输出系数模型的丹江口库区非点源污染时空模拟[J]. 水生态学杂志,2011,32(4):7-11.

[5] 佟文会. 基于 AnnAGNPS 模型的丹江口库区黑庙沟流域非点源污染研究[D]. 武汉:华中农业大学,2008.

[6] 乔卫芳,牛海鹏,赵同谦. 基于 SWAT 模型的丹江口水库流域农业非点源污染的时空分布特征[J]. 长江流域资源与环境,2013,22(2):219-224.

[7] 陈利群,刘昌明,李发东. 基流研究综述[J]. 地理科学进展,2006, 25(1):1-15.

[8] 倪雅茜,张文华,郭生练. 流量过程线分割方法的分析与探讨[J]. 水文,2005,25(3):10-19.

[9] Nathan R J, McMahon T A. Evaluation of Automated Techniques for Base Flow and Recession Analysis[J]. Water Resource Research, 1990, 26(7):1465-1473.

[10] 李崇明,黄真理. 三峡水库入库污染负荷研究:I. 蓄水前污染负荷现状研究[J]. 长江流域资源与环境,2005,14(5):610-622.

[11] 程红光,岳勇,杨胜天,等. 黄河流域非点源污染负荷估算与分析[J]. 环境科学学报,2006,26(3):384-391.

(编辑:常汉生)

Calculation and discussion of non – point source pollution loads in Danjiangkou Reservoir Area

ZHENG Yanxia<sup>1</sup>, CHENG Chao<sup>1</sup>, XIN Xiaokang<sup>2</sup>

(1. Ecology Company, Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research, Wuhan 430010, China; 2. Changjiang Water Resources Protection Institute, Wuhan 430051, China)

**Abstract:** Correctly estimating the non – point source pollution loads in Danjiangkou Reservoir Area is important to the environmental protection of the water source area. The Digital Filter method is used to separate the base flows of Hanjiang River, Tianhe River, Duhe River, Danjiang River, Laoguan River and Qihe River in the reservoir basin according to the daily discharge data. Based on the daily flow, the base flow and monthly typical pollutant concentration in 2013, a flux model is set up to calculate the background pollution loads, point – source pollution loads and non – point source pollution loads respectively. The calculation results show that in 2013, the inflow discharge of the 6 rivers accounted for 95.9% of the total inflow, and the total pollution loads of COD<sub>Mn</sub> and TP from the 6 rivers are 58.2 thousand t and 1.86 thousand t, while the non – point source pollution loads are 39.82 thousand t and 1.544 thousand t, so the non – point source pollution is the decisive factor; Hanjiang River is the largest pollutants contributor to Danjiangkou Reservoir and followed by Duhe River; the non – point source pollution enters into the river channel with rainfall, so the pollution load concentrates in the flood season, COD<sub>Mn</sub> and TP accounted for 80.8% and 90.9% of the total pollutants in the reservoir in flood season of 2013.

**Key words:** non – point source pollution; load estimation; hydrological methods; Danjiangkou Reservoir