

# 塔里木河三源流汇流计算模型

刘 星<sup>1</sup>, 夏 军<sup>1,2</sup>, 左其亭<sup>3</sup>, 叶爱中<sup>1</sup>

(1 武汉大学水资源与水电工程科学国家重点实验室, 湖北 武汉 430072;

2 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 3 郑州大学环境与水利学院, 河南 郑州 450002)

**摘 要:** 针对干旱区河流汇流计算的特点, 选用了 3 种计算模型, 即多元线性回归模型、系统模型、人工神经网络模型, 并以塔里木河三源流汇流计算为例, 建立了多源流汇流计算的三种模型, 模拟了实测旬径流过程。通过实例分析, 说明本文建立的三种计算模型模拟精度高, 且适用性强, 可以作为塔里木河汇流计算的预测模型。为塔里木河上游源流来水预测提供基础模型, 为流域水资源分配和调度奠定基础。

**关键词:** 塔里木河 汇流计算 多元线性回归模型 系统模型 人工神经网络模型

中图分类号: P333.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-6060 (2006) 01-0014-07

在当前需水日趋紧张的情况下, 河流中长期来水预测对合理开发和利用径流资源、更好地制定区域社会经济规划具有十分重要的指导意义。但由于受多种不确定性因子制约, 难度较大, 且水文系统是一个高度非线性的系统, 难于建立描述径流现象的精确数学模型<sup>[1]</sup>。目前, 国内外针对中长期径流预测的研究仍处于探索阶段, 实践中大多采用回归分析模型。该模型的不足之处是模型结构的更新工作繁重、预报精度不高, 在实际应用中有效性较差。因此, 研究和探索新的径流预测理论和方法具有重要的理论意义和应用价值。

近年来, 利用新的科学理论探索新的预测方法是人们进行预测课题研究的一个重要方面。这些新方法主要包括人工神经网络、小波分析与变换、混沌理论以及这些方法之间的相互藕合, 如小波神经网络, 混沌神经网络、小波混沌神经网络等<sup>[2]</sup>。

塔里木河干流本身不产流, 但其肩负着重要的农业及生活用水和生态用水的任务。因此, 塔里木河干流来水多少是人们关注的重要数据, 也是保持水资源可持续利用的重要基础。因此, 在进行塔里木河水量调度管理中首先需要知道干流来水状况, 需要建立汇流计算模型, 特别是在已知源流水文站来水频率情况下, 三源流汇合处阿拉尔水文站旬径流过程计算模型。本文针对干旱区河流汇流一般带

有季节性, 在汇流过程中具有下渗量大、蒸发强等特点, 选用多元线性回归模型、系统模型、人工神经网络模型三种河流汇流计算模型, 并以塔里木河三源流汇流计算为实例, 建立了在已知源流水文站来水频率情况下, 三源流汇合处阿拉尔水文站旬径流过程计算模型, 并对不同模型的预测结果进行了分析和比较。该模型预测结果可以为干流水资源分配和调度提供参考。

## 1 塔里木河流域概况

本文所选择的实例是新疆塔里木河三源流汇流计算。塔里木河位于塔里木盆地, 地处天山和昆仑山之间, 流域由 9 大水系组成, 即开都河—孔雀河水系、迪那河水系、渭干河—库车水系、阿克苏河水系、喀什噶尔河水系、叶尔羌河水系、和田河水系、克里雅河小河水系、车尔臣河小河水系。地理坐标介于  $73^{\circ}10' \sim 94^{\circ}05' E$ ,  $34^{\circ}55' \sim 43^{\circ}08' N$  之间, 流域面积  $43.55 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 是我国第一大内陆河流域, 自西向东绕塔克拉玛干沙漠北缘贯穿塔里木盆地。塔里木河干流是典型的干旱区内陆河, 塔里木河干流(肖夹克-台特马湖)自身不产流, 依靠各源流汇入补给, 历史上曾有九大水系可汇入塔里木河干流。由于人类活动与气候变化等因素影

收稿日期: 2005-04-11; 修改日期: 2005-08-13

基金项目: 高等学校博士点基金项目(20040486038); 国家自然科学基金项目(50239050); 河南省杰出青年科学基金(512002500)

作者简介: 刘星(1981-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向水文学及水资源。E-mail: lxing20001@126.com

响，20 世纪 40 年代以前，车尔臣河、克里雅河、迪那河相继与干流失去地表水联系，之后喀什噶尔河、渭干河也逐渐脱离干流。目前与塔里木河干流有地表水联系的只有和田河、叶尔羌河、阿克苏河和开都河—孔雀河四条源流<sup>[3][4]</sup>。在干流上游入口处设有阿拉尔水文站，是和田河、叶尔羌河、阿克

苏河三条河流的汇合处。

三源流六个出山口水文站，分别是有阿克苏河来水控制断面协合拉水文站和沙里桂兰克水文站，叶尔羌河来水控制断面卡群水文站和玉孜门勒克水文站，和田河来水控制断面乌鲁瓦提水文站和同古孜洛克水文站。各控制站的位置见图 1。



图 1 主要控制性水文站的位置

Fig.1 Locations of the main hydrologic stations at the Tarim River watershed

## 2 三种河流汇流计算模型

### 2.1 多元线性回归建模方法

若计算对象 (  $Y$  ) 随多个计算因子 (  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ) 变化而变化，则可以建立多元线性回归方程<sup>[5]</sup>，其表达式为：

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad (1)$$

式中：  $b_0, b_1, \dots, b_n$  为回归系数，可根据实测资料率定。

计算因子  $x_1, x_2, \dots, x_n$  为影响汇流径流量大小的主要因素。针对本文，选择的  $Y$  为阿拉尔水文站的径流量， $x_1, x_2, \dots, x_n$  分别为各源流控制性水文站的径流量，以及其它影响因素如降水量、蒸发量、引水量等。

### 2.2 统模型建模方法

该方法是以水量平衡原理为基础，建立源流水文站到阿拉尔水文站之间的水量平衡方程，并确定未知项和参数。水量平衡公式为：

$$W_{\text{出}} = \sum_{i=1}^6 W_{\lambda_i} - \Delta W \quad (2)$$

式中： $W_{\text{出}}$  为阿拉尔水文站下断面的出流量； $W_{\lambda_i}$  为协合拉、沙里桂兰克、卡群、玉孜门勒克、乌鲁瓦提、同古孜洛克六个源流控制站的上断面入流量； $\Delta W$  为入流量加上区间降水量减去出流量的差值，包括灌区耗水、蒸发、工业耗水、生活耗水、河道损失等。

运用多输入单输出线性系统模型<sup>[6]</sup>建立  $W_{\lambda_i}$  和  $\Delta W$  之间的响应关系，一般关系可表示为：

$$y_i = \sum_{j=1}^{m(1)} x_{i-j+1}^{(1)} h_j^{(1)} + \sum_{j=1}^{m(2)} x_{i-j+1}^{(2)} h_j^{(2)} + \dots + \sum_{j=1}^{m(L)} x_{i-j+1}^{(L)} h_j^{(L)} + e_i \quad (3)$$

式中  $x_j$  是第  $j$  个输入变量系列； $y_i$  是输出量系列； $h_j$  为脉冲响应函数的纵标。

多输入单输出系统模型可写成矩阵形式：

$$Y = X^{(1)} H^{(1)} + X^{(2)} H^{(2)} + \dots + X^{(j)} H^{(j)} + e \quad (4)$$

其中： $H = (H^{(1)} H^{(2)} \dots H^{(j)})^T$ ，则响应函数的识别式为：

$$\hat{H} = (X^T X + A)^{-1} X^T Y \quad (5)$$

其中

$$A = \begin{bmatrix} \lambda_1 I_1 & & & \\ & \lambda_2 I_2 & & \\ & & \dots & \\ & & & \lambda_J I_J \end{bmatrix},$$

式中:  $I_k$  为某整数  $K$  阶单位阵, 当各单元的记忆长度都相同时,  $I_1 = I_2 = \dots = I_J$  响应函数识别的目标函数为:

$$\min \left( \frac{1}{2} H^T X^T X H - H^T X^T Y \right). \quad (6)$$

### 2.3 工神经网络建模方法

本文将用于汇流计算的 ANN 网络是一种非线性变换单元组成的前馈网络, 简称 B-P 网络<sup>[7][8]</sup>, 这也是目前众多的 ANN 模型中应用最为广泛的模型之一。B-P 网络的结构如图 2 所示。

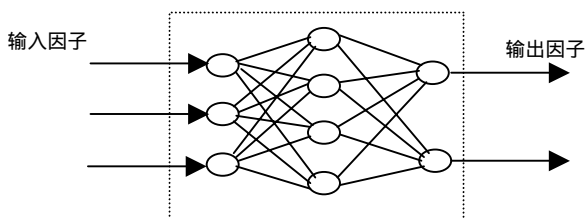


图 2 B-P 网络结构图

Fig.2 Structure of back-propagation network

B-P 网络包括输入层、输出层、一个或多个隐含层, 每层含有多个神经元。各层之间以权值相连, 每个神经元的初值定义为阈值。

B-P 网络的变换为一个非线性函数, 即输入与输出满足非线性单调上升, 函数  $f(u)$  的图形如图 3 所示, 对于多层网络, 这种  $f(u)$  函数所划分的区域不是线性划分, 而是由一个非线性超平面组成的区域, 它比较柔和、光滑的任意界面, 因而它的分类比线性划分精确、合理, 这种网络的容错性好。

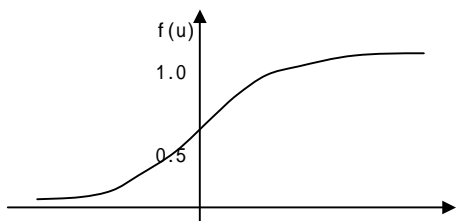


图 3 输入、输出非线性函数曲线图

Fig.3 Input-output nonlinear function graph

B-P 网络的数学表达式为:

$$\begin{aligned} S_j &= \sum w_i x_i - \theta_j \quad (\text{激发函数}) \\ u_j &= S_j \quad (\text{状态函数}) \\ y_j &= f(u_j) = \frac{1}{1 + e^{-u_j}} \quad (\text{输出函数}) \end{aligned} \quad (7)$$

B-P 网络是完成  $n$  维空间向量对  $m$  维空间的近似映照, 这种映照通过神经元之间的连接权和阈值来实现的。对  $p$  个实际的映照对进行训练学习, 其目的就是得到神经元的连接权  $W$  值和阈值。

B-P 网络学习过程分为两个阶段, 即信息的向前传播过程和误差的反向学习过程。外部输入的信号经输入层、隐含层的神经元逐层处理, 向前传播到输出层, 输出结果。误差的反向学习过程则是指, 如果输出层的输出值与样本的期望值有误差, 则该误差沿原来的连接通路反向传播, 通过修改各层神经元的权值和阈值, 使得误差变小, 经反复优化, 当误差值小于允许误差值时, 网络的训练过程即可结束。

## 3 塔里木河三源流汇流计算模型

### 3.1 建模过程

(1) 选取合适的历史资料系列, 编制相应的模型程序。(2) 根据历史数据, 对模型进行“学习”训练。(3) 根据六个源流控制性水文站的设计频率, 分别从对应的频率曲线上查出对应的设计值。(4) 再将得到的设计值与历史数据进行比较, 找到对应的典型年, 得到典型旬径流量过程。(5) 将六个源流控制性水文站的典型旬径流量过程带入模型程序, 得到阿拉尔水文站的预测旬径流量过程。建模流程见图 4。

### 3.2 建模结果

通过模型计算, 确定阿拉尔水文站旬径流量与六个源流控制站向前相关旬 (或日) 数见表 1, 模型结构见图 5, 神经网络模型结构见表 2。得到阿拉尔站旬径流量实测值与模拟值对比过程见图 6, 模拟精度见表 3。

### 3.3 模型检验

本文采用 4 个指标来评价模型预测的精度: a) 确定性系数; b) 水量平衡指数; c) 绝对误差; d) 相对误差。

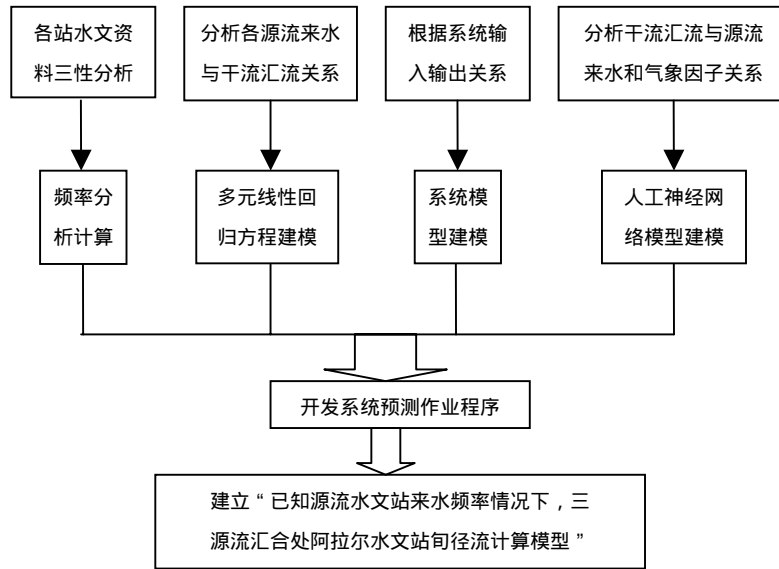


图 4 建模流程图

Fig.4 Flowchart of developing the model

表 1 模型向前相关旬(或日)数表

Tab.1 Numbers of ten-day periods or days related to the prior in the model

建模方法	流量与引水	协合拉	沙里桂兰克	卡群	玉孜门勒克	乌鲁瓦提	同古孜洛克
		线性回归	阿拉尔站日流量 $Q(t)$ 与各站日流量 $Q_i(t)$ 相关的天数	5	5	6	6
	阿拉尔站日引水量 $R_i(t)$ 相关的天数	5			6		6
系统模型	阿拉尔站旬流量 $Q(t)$ 与各站旬流量 $Q_i(t)$ 相关的旬数	2	2	2	2	2	2
	阿拉尔站旬引水量 $R_i(t)$ 相关的旬数	2			2		2
神经网络	阿拉尔站旬流量 $Q(t)$ 与各站旬流量 $Q_i(t)$ 相关的旬数	2	2	2	2	2	2
	阿拉尔站旬引水量 $R_i(t)$ 相关的旬数	2			2		2

注：表格中数字  $n$  表示阿拉尔站  $t$  时刻的旬（或日）流量  $Q(t)$  与各站的前  $n$  旬（或天）流量和引水相关

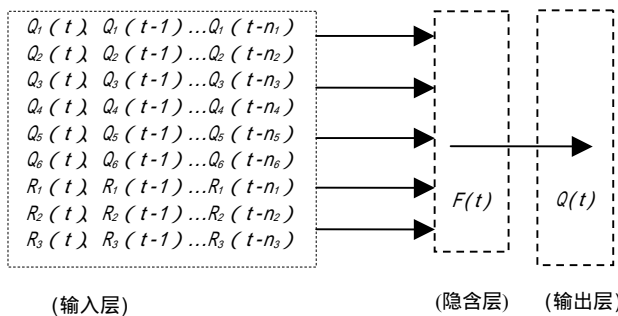


图 5 模型结构图

Fig.5 Structure of the model

表 2 神经网络结构

Tab.2 Structure of the neural network

输入层节点数	隐含层数	隐含层节点数	输出层节点数	训练次数
12	1	11	1	2500

表 3 阿拉尔站模型率定精度成果表

Tab.3 Results of the model rating precision at Ale station

年份	确定性系数 (%)			水量平衡指数			平均绝对误差			平均相对误差 (%)			
	线性回归	系统模型	神经网络	线性回归	系统模型	神经网络	线性回归	系统模型	神经网络	线性回归	系统模型	神经网络	
1990				94.7			0.97			29.7			70
1991				96.6			1.11			21.4			59.4
1992	83.5	87.2	81.8	1.01	1	0.97	29.1	24.9	29.4	66.2	55.9	61.1	
1993	66.1	55.4	76.7	1.16	1.17	1.1	29.8	32.1	24.1	62.3	61.8	47.8	
1994	96.4	97.2	98.7	1.04	1.05	1.01	32.9	28.6	24.6	59.2	51.8	61.1	
1995	90.3	79.2	86	1.04	1.01	1.11	26.1	33.4	28.5	42.7	45.8	42.4	
1996	82.7	87.6	92.8	0.83	0.84	0.95	41.8	40	31	44.3	44.3	40.4	
率定期总计	83.8	81.3	89.7	1.02	1.01	1.03	31.9	31.8	27.0	54.9	51.9	54.6	

取六个源流控制站 1997 和 1998 年的日平均径流过程对模型进行检验，得到阿拉尔站实测旬径流量与预测旬径流量的对比过程见图 7 和图 8，预测精度见表 4。从计算结果来看，所建模型较好。

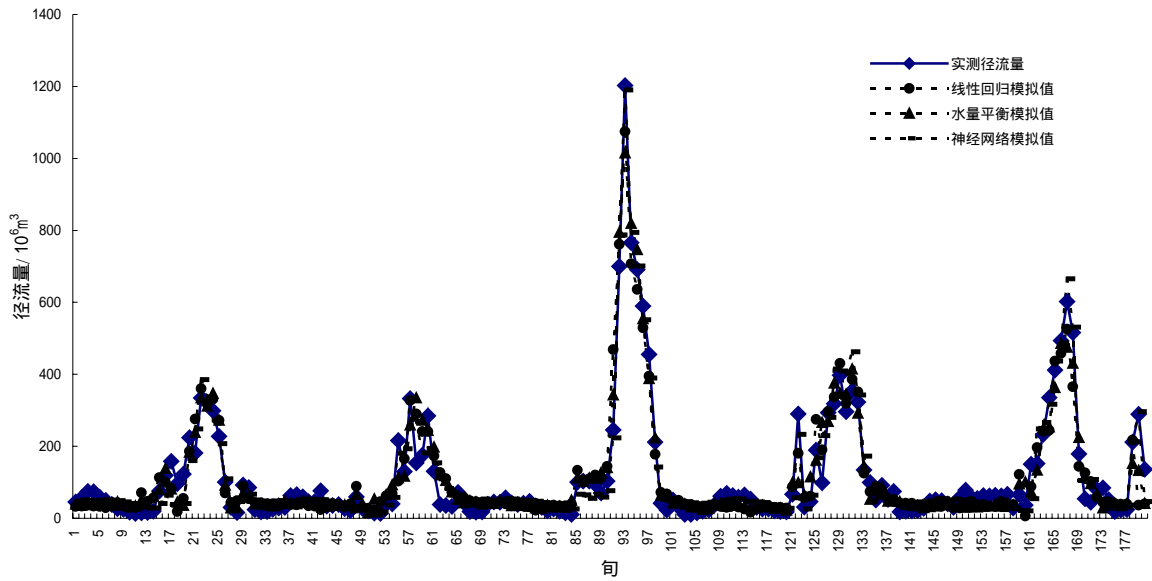


图 6 1992-1996 年阿拉尔站实测旬径流量与模型模拟旬径流量对比图

Fig.6 Comparison of simulated and observed ten-day runoff volumes at Aral Hydrologic Station during 1992-1996

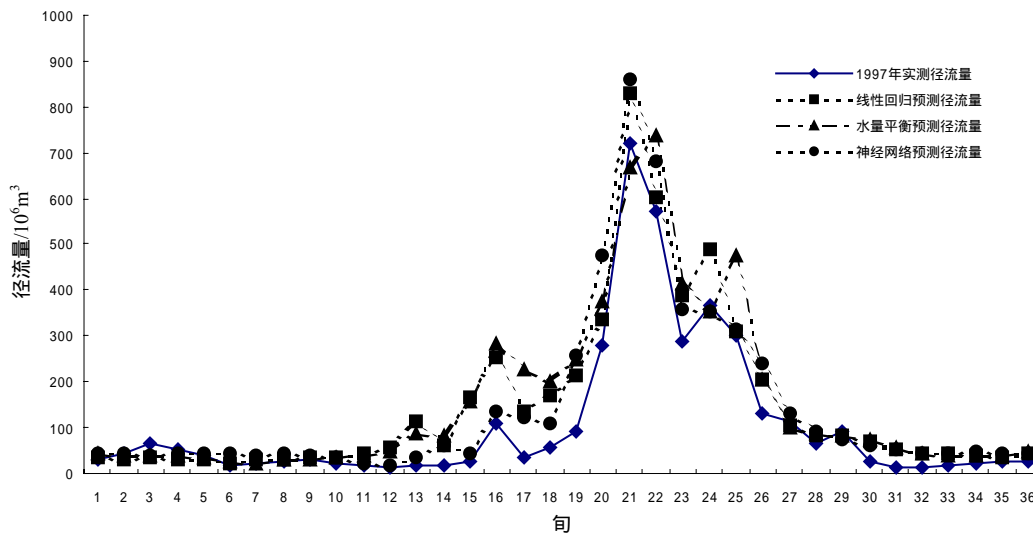


图 7 1997 年阿拉尔站模型预测旬径流过程与实测旬径流过程对比图

Fig.7 Comparison of the simulated and measured ten-day hydrographs at Aral Hydrological Station in 1997

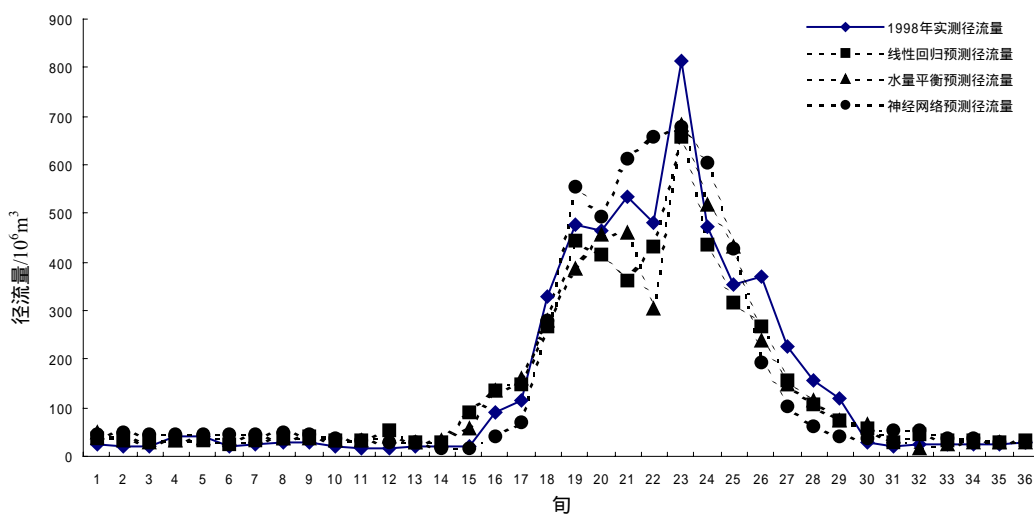


图 8 1998 年阿拉尔站模型预测旬径流过程与实测旬径流过程对比图

Fig.8 Comparison of the simulated and measured ten-day hydrographs at Aral Hydrological Station in 1998

表 4 阿拉尔站模型检验精度成果表

Tab.4 Results of the model test precision at Ale station

年份	确定性系数 (%)			水量平衡指数			平均绝对误差			平均相对误差 (%)		
	线性回归	水量平衡	神经网络	线性回归	水量平衡	神经网络	线性回归	水量平衡	神经网络	线性回归	水量平衡	神经网络
1997	84.2	73.8	85.1	1.36	1.46	1.35	43.45	56.1	40.4	110	123.9	80.1
1998	93.3	92.5	89.3	0.91	0.94	1.02	37.3	37.3	45.7	56	47	53.9
检验期总 计	88.8	83.2	87.2	1.14	1.2	1.19	40.38	46.7	43.1	83	85.5	67

3.4 模型预测结果分析

取不同的上游源流控制站设计频率，模型计算得到的阿拉尔水文站预测频率见表 5。从表 5 可以看出：(1) 在枯水年和平水年，三种模型预测结果差不多。在丰水年，人工神经网络模型的预测效果较好。(2) 三种模型中，神经网络模型预测结果比另外两个模型要高。总的来说，人工神经网络模型的预测精度较高，优于多元线性回归模型和系统模型。

表 5 不同设计频率下的预测频率成果表

Tab.5 Results of the forecast frequency under different design frequency

协合拉	源流水文站设计频率(%)						阿拉尔水文站模型预测频率(%)		
	沙里兰	桂克	卡群	玉孜门勒克	乌鲁木齐	同古孜洛克	线性回归	系统模型	神经网络
<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>51</b>	<b>47</b>	<b>21</b>
25	25	25	25	50	50	50	50	55	48
25	25	25	25	75	75	75	87	79	70
25	25	50	50	25	25	25	45	60	13
25	25	50	50	50	50	50	43	72	26
25	25	50	50	75	75	75	82	91	56
25	25	75	75	25	25	25	43	43	13
25	25	75	75	50	50	50	50	72	25
25	25	75	75	75	75	75	85	93	52
50	50	25	25	25	25	25	60	50	30
50	50	25	25	50	50	50	63	56	50
50	50	25	25	75	75	75	91	80	73
50	50	50	50	25	25	25	50	65	15
<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>75</b>	<b>30</b>
50	50	50	50	75	75	75	87	91	70
50	50	75	75	25	25	25	54	48	15
50	50	75	75	50	50	50	56	77	27
50	50	75	75	75	75	75	89	96	65
75	75	25	25	25	25	25	70	56	71
75	75	25	25	50	50	50	73	68	65
75	75	25	25	75	75	75	96	88	92
75	75	50	50	25	25	25	62	70	20
75	75	50	50	50	50	50	65	77	84
75	75	50	50	75	75	75	92	96	95
75	75	75	75	25	25	25	65	55	19
75	75	75	75	50	50	50	69	83	77
<b>75</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>94</b>	<b>92</b>	<b>96</b>

4 结 语

本文针对干旱区河流汇流特点，介绍了三种汇流计算模型，即多元线性回归模型、系统模型、人工神经网络模型；以塔里木河流域为例，建立了“已知源流水文站来水频率情况下，三源流汇合处阿拉尔水文站旬径流过程计算模型”，对塔里木河干流控制站的旬径流过程进行预测。通过结果分析，可以得出以下几点结论：

- (1) 根据介绍的三种计算模型可以预测河流汇流的径流过程，为塔里木河干流来水预测提供依据。
- (2) 三种计算模型精度较高，且适用性强，具有一定的应用价值。从而为干流的水资源分配和调度提供依据和参考。
- (3) 本文对塔里木河三源流的汇流特点和汇流计算仅做了初步研究，还需要进一步深入探讨。

参考文献(References)

[1] Yuan Xiujuan, Xia Jun. Research on the grey system method of mid-long term runoff forecasting [J]. 1994, 27(4): 22-25. Journal of Wuhan University of Hydraulic and Electric Engineering, 1994, 27(4): 367-375. [袁秀娟, 夏军. 径流中长期预报的灰色系统方法研究[J]. 武汉水利电力大学学报, 1994, 27(4): 367-375.]

[2] Liu Suyi, Liao Jiaping. The theory and method of non-linear application of runoff [J]. Journal of Hubei University of Technology, 2003, 18(1): 42-46. [刘素一, 廖家平. 径流预测中的非线性分析方法[J]. 湖北工学院学报, 2003, 18(1): 42-46.]

[3] Zuo Qiting, Ma Junxia, Chen Xi. Study on variety trend and control about mineralization degree of Bositeng Lake [J]. Advanced Water Science, 2004, 15(3): 307-311. [左其亭, 马军霞, 陈曦. 博斯腾湖水体矿化度变化趋势及调控研究[J]. 水科学进展, 2004, 15(3): 307-311.]

[4] Zuo Qiting, Li Jing, Ma Junxia, et al. Study on the risk of water diversion from Bosten Lake to Tarim River[J]. Arid Land Geography, 2004, 27(3): 361-366. [左其亭, 李静, 马军霞, 等. 博斯腾湖向塔里木河输水风险分析方法[J]. 干旱区地理, 2004, 27(3): 361-366.]

[5] Ye Shouze, Zhan Daojiang. Engineering hydrology [M]. Beijing: China Water Resource and Hydropower Press, 2001. 20-26. [叶守泽, 詹道江. 工程水文学[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2001. 20-26.]

[6] Yuan Zuoxin. Drainage Hydrological Model[M]. Beijing: China Water Resources and Hydropower Press, 1990. 16. [袁作新. 流域水文模型[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1990. 16.]

[7] Campolo M, Andreussi P, Soldati A. River flow forecasting with a neural network model [J]. Water Resources Research, 1999, 35: 1191-1197.

[8] Yuan Ximing, Li Hongyan, Liu Shukun, Cui Guangtao, et al. Application of neural network and genetic algorithm in water science domain[M]. Beijing: China Water Resources and Hydropower

- Press, 2002. [苑希民, 李红颜, 刘树坤, 崔广涛, 等. 神经网络和遗传算法在水科学领域的应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2002.]
- [9] Chen Guo, Shang Songhao, Lei Zhidong. Application of the analog complexing algorithm in the prediction of runoff volume in arid areas[J]. *Arid Land Geography*, 2004, 27(3): 287-292. [陈果, 尚松浩, 雷志栋. 类比合成方法在干旱区内陆河径流量预报中的应用[J]. 干旱区地理, 2004, 27(3): 287-292.]
- [10] You Xiyao, Feng Guohua, Yan Yuhong. Application of the historical flood records with occurring years but without volumes in estimation of design floods[J]. *Arid Land Geography*, 2004, 27(2): 225-227. [由希尧, 冯国华, 严宇红. 有年无量历史洪水在设计洪水计算中的应用[J]. 干旱区地理, 2004, 27(2): 225-227.]

## Calculation model of the convergence of three source streams of the Tarim River

LIU Xing<sup>1</sup>, XIA Jun<sup>1,2</sup>, ZUO Qi-ting<sup>3</sup>, YE Ai-zhong<sup>1</sup>

(1 State Key Laboratory of Water Resources and Hydropower Engineering, Wuhan University, Wuhan 430072, Hubei, China;

2 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

3 College of Environment and Water Conservancy, Zhengzhou University, Zhengzhou 450002, Henan, China)

**Abstract:** Located in the Tarim Basin, the Tarim River Watershed (34°55'~43°08'N, 73°10'~94°05'E) is the largest continental drainage basin in China, flows along the northern marginal zone of the Taklimakan Desert from west to east and passes through the Tarim Basin, and its drainage area is  $4.355 \times 10^5$  km<sup>2</sup>. There is no runoff formation in the mainstream area of the Tarim River, so the mainstream of the Tarim River is completely recharged by its tributaries. Most of the tributaries do not recharge the mainstream anymore due to the climate change and the impacts of human activities, and currently only 4 source streams recharge the mainstream. Based on the characteristics of calculating the runoff volume converged by the rivers in arid areas, in this paper three calculation models are selected, they are the multivariate linear regression model, system model and artificial neural network model respectively, a case study on calculating the runoff volume of the Tarim River, converged by three main source streams, is carried out by developing the models of multi-source convergence calculation, and the ten-day runoff process of the Tarim River is simulated. The results show that the three calculation models are effective and feasible, so they can be used to predict the runoff volume of the Tarim River. The three calculation models are the foundation in calculating the inflow of the Tarim River, converged by the three main source streams, and also can provide the scientific basis for redistributing and scheduling water resources in the Tarim River Watershed.

**Key words:** the Tarim River; convergence calculation; multivariate linear regression model; system model; artificial neural network model

### 中国科学院新疆生态与地理研究所两个野外台站 被国家科技部批准为国家野外科学观测站

国家野外科学观测研究站是国家研究实验基地的有机组成部分, 是国家科技基础条件平台建设的重要内容。根据《2004-2010 年国家科技基础条件平台建设纲要》, 今年科技部重点在生态环境领域建设和完善国家野外站体系。

由中国科学院新疆生态与地理研究所申报的新疆阿克苏农田生态系统国家野外科学观测研究站; 新疆策勒荒漠草地生态系统国家野外科学观测站经过严格的筛选和专家评议, 于 2005 年 12 月 14 日被国家科技部批准为国家野外科学观测站。

同时科技部也对此次被批准建设的 36 个野外台站提出了新的更高的要求, 要求根据“观测、研究、示范”的定位, 进一步凝炼研究方向, 加快建设步伐, 在科研工作、队伍建设、观测研究平台建设、资源数据共享和运行管理等方面要取得明显进展, 努力成为生态科学、大气科学、环境科学等相关学科发展的重要野外观测实验、科学研究和示范基地。