

人类活动对流域洪水过程的影响分析

薛志春¹, 李成林², 彭勇¹, 周惠成¹, 刘媛媛²

(1. 大连理工大学 水资源与防洪研究所, 辽宁 大连 116024; 2. 水利部 松辽水利委员会, 长春 130021)

摘要: 流域洪水过程受降雨、流域下垫面等多种因素的综合影响, 其中人类活动对流域出口洪水过程的影响在近年来越来越明显。选择第二松花江丰满水库以上为典型流域, 在调查资料整理和分析的基础上, 利用三水源新安江模型, 结合人类活动对洪水的主要影响方式, 建立了人类活动与模型参数之间的相关关系, 依据参数物理意义对 WM、B 进行改进, 并进行场次洪水模拟。通过结果对比分析可知, 该方法模拟精度较高, 模拟结果能合理反映人类活动对实际洪水过程的影响, 可以为该流域水利工程建设与洪水预报提供参考, 对其他流域洪水的研究也具有借鉴意义。

关键词: 人类活动; 水利工程; 洪水过程; 新安江模型

中图分类号: TV 12 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-1683(2013)06-0005-05

Impact Analysis of Human Activities on Flood Process in the River Basin

XUE Zhi chun¹, LI Cheng lin², PENG Yong¹, ZHOU Hui cheng¹, LIU Yuan yuan²

(1. Water resource and flood control institution, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China;
2. Songliao Water Resources Commission, Ministry of Water Resources, Changchun 130021, China)

Abstract: Basin flood process is affected by several factors such as rainfall and the underlying surface of watershed, especially human activities have significant impacts on the flood process in the outlet of river basin in recent years. In this study, the upstream basin of the Fengman reservoir in the second Songhua River was selected to perform flood simulation using the Xin'anjiang model based on the analysis of survey data. The relationships between human activities and model parameters were established in consideration of the impacts of human activities on flood process, and WM and B were improved according to the physical significance of the parameters. The results showed that the method has high simulation accuracy and can reasonably reflect the effects of human activities on the actual flood process, which can provide references for the construction of water conservancy project and flood prediction.

Key words: human activities; hydraulic engineering; flood process; Xin'anjiang model

1 研究背景

近年来,我国修建了大量的水利工程,通过水库控制方式来减小暴雨洪水成灾的同时不断修建跨流域引(调)水工程以缓减“人水矛盾”。由于人类活动对自然环境的影响逐渐加剧,特别是新建水利工程以及土地利用变化等改变了流域产汇流条件,给流域洪水预报带来了新的挑战^[1-3],因此研究人类活动影响下的洪水预报对流域防洪安全以及提高水

资源整体利用率极为重要。

洪水预报是防洪减灾非工程措施的重要技术手段,通常采用的方法是水文模型预报。随着社会经济以及计算科学的快速发展,洪水预报方法和技术也在不断改进,特别是出现了基于空间栅格与分布式水文模型的新一代洪水预报技术,同时 3S 技术、DEM 以及计算机等技术也逐渐应用于洪水预报,不仅保证了水文信息采集、传输、处理的准确和及时,提高了信息处理速度,增长了洪水预报的有效预见期,而

收稿日期: 2013-01-21 修回日期: 2013-09-04 网络出版时间: 2013-10-10

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/13.1334.TV.20131010.1029.030.html>

基金项目: 水利部公益性行业专项(201001024); 国家自然科学基金(51379027; 51109025); 教育部博士点基金(20100041120004); 中央高校基本科研业务费专项(DU T13JS06)

作者简介: 薛志春(1986-),男,山西吕梁人,博士研究生,主要从事水文水资源、洪水预报、工程模糊集理论等方面研究。E-mail: Xuezhi chun2012@163.com

通讯作者: 彭勇(1979-),男,湖北公安人,副教授,博士,主要从事防洪减灾决策支持系统、水电系统多目标优化方面研究。E-mail: pyongcuidi@163.com

且使洪水预报的精度得到提高^[4-9]。但是,新一代洪水预报技术对流域资料要求较高,而现阶段我国地面基站分布不均、密度不够、观测资料有限,水文资料的获取尚不太容易。

在目前形势下,概念性水文模型有着相对的应用优势。它结合了经验公式与洪水过程物理机制,揭示了降雨径流及洪水演进过程。概念性水文模型对资料要求简单,同时又具有完备的理论基础和较高的模拟精度,因此应用较为广泛,比如 Standford 模型、Tank 模型,以及新安江模型等。新安江模型是由海河大学赵人俊教授于 1973 年建立,已经在国内外得到了广泛的应用与发展^[6-9],大量的优化算法被用于模型参数的率定,使该模型的应用更加方便^[10-13]。近几年受分布式模型的影响,半分布式、半集总式模型等也有了快速发展,姚成等人在新安江模型的基础上发展了栅格新安江模型并在不同流域进行了实践应用^[14-17],解决了实际工作中的难点问题。

本文选择第二松花江丰满水库以上作为典型流域,在分析土地利用与水利工程基础资料的基础上,利用三水源新安江模型进行场次洪水模拟,为丰满大坝重建以及调度方案设计提供参考依据。

2 模型构建

2.1 模型概况

新安江模型把全流域按泰森多边形(或其他方法)分单元,对每个单元流域作产汇流计算,得出单元流域的出口流量过程,将所有单元出口流量过程进行洪水演算并进行叠加即可得到流域出口的流量过程。第二松花江流域森林植被较好,山区以次生林为主,河源地区尚分布有部分原始森林,水土流失较轻,产流方式以蓄满产流为主,适用于新安江模型。模型基本流程见图 1。

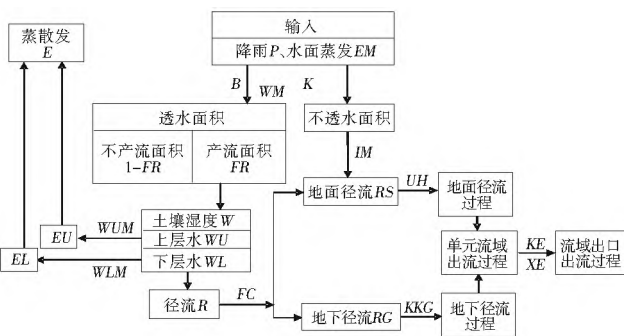


图 1 新安江模型流程图

Fig. 1 Flow chart of the Xinanjiang model

2.2 人类活动影响的模型参数确定

在新安江模型中,流域平均蓄水能力 WM 反映流域特性,以前人类活动强度较低时,通常认为 WM 是不变的。但是近年来下垫面(主要包括水利工程与土地利用)发生显著变化,水利工程对水库上下游防洪影响尤为显著:水库通过蓄泄功能来调蓄上下游来水与放水量的平衡,库容较大的大、中型水利工程往往还要兼顾供水、发电、兴利等目标;水库上游大量水利工程的修建给水库带来较大的不确定性。由此,流域实际蓄水能力是变化最直接、最明显的因子。在不考虑土地利用变化的情况下,水库、塘坝的有效防洪库容

是决定流域实际蓄水能力变化的关键因素。

因此,模型中模拟人类活动影响的思路如下:首先,在整理分析流域水文资料(降雨、流量等)与调查资料(水库基本信息、运行信息等)的基础上,定性分析水利工程对洪水的影响(如以拦蓄为主、调蓄为主等),并估算可能的影响量级;其次,针对一些有运行资料的水库,利用数据挖掘技术分析不同类型洪水在不同类型水利工程中发挥的作用;第三步,概化有资料的各类型(大、中、小)水库以及大量无资料水库与塘坝对洪水影响程度,并通过与有运行资料水库分析结果对比来验证概化的合理性;最后,再将概化结果转化为流域面积上的平均蓄水能力,与天然蓄水能力一并代入模型中加以考虑。

设流域天然的蓄水能力为 $WM1$, 水利工程的有效蓄水能力为 $WM2$, 则流域实际的蓄水能力 WM 由以上两部分组成,即: $WM = WM1 + WM2$ 。其中,流域天然蓄水能力 $WM1$ 一般通过流域调查获取,水利工程的有效蓄水能力 $WM2$ 可用公式(1)计算。

$$WM2 = B / 1000A \quad (1)$$

式中: $WM2$ 为该水库在流域上的最大蓄水能力(mm); B 为上游水库的有效拦蓄能力(m^3); A 为流域面积(km^2)。

有效拦蓄能力 B 是前期所有计算分析、数据挖掘的主要目的,不同流域、不同单元分区, B 值不同。如某单元的水库分布为:上游小型水库 1 座,总库容 V_1 , 中游中型水库 1 座,总库容 V_2 , 下游小型水库 1 座,总库容 V_3 , 受前期蓄水的影响,水库的有效防洪库容小于总库容,不同类型水库有效防洪库容占总库容的比也不相同,同时考虑水库分布的影响,则三座水库在该单元形成的有效拦蓄能力为:

$$B = \frac{1}{3}V_1 + \frac{1}{2}V_2 + \frac{3}{5}V_3 \quad (2)$$

其他单元各类型水库的有效防洪能力类似计算,最后汇总得到流域水利工程的总蓄水能力 $WM2$ 。

当水库建设逐渐增多,流域有效拦蓄能力同步增加, $WM2$ 增大, WM 也逐渐变大。通过考虑人类活动影响模型,可得到不同阶段(随水利工程建设变化)的 WM 。其他模型非敏感参数以及与流域下垫面变化无关的参数保持不变,仅对少数敏感参数进行微调即可得到人类活动影响的新安江模型参数,运用该参数进行调试计算得到相应的模拟结果,见图 2。

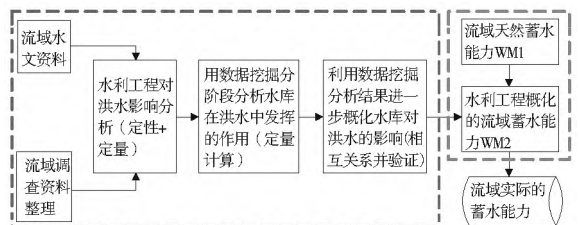


图 2 考虑人类活动影响研究思路

Fig. 2 Research approach considering the impact of human activities

3 模型应用

3.1 丰满流域概况

丰满水库位于吉林市上游 24 km 处的第二松花江上,建

于1937年,1943年蓄水发电。丰满水库控制流域面积4 25万 km²,其中五道沟水文站控制流域面积1 16万 km²,丰-白-五区间(丰满水库-白山水库-五道沟水文站,简称丰-白-五区间)流域面积为1 19万 km²,约占第二松花江流域面积的55%。丰满水库校核洪水位267.7 m,相应库容109.88亿 m³,是一座多年调节水库。丰满流域的洪水由暴雨形成,大洪水一般发生在6月-9月,尤以7月、8月为多,且量级较大。据2006年丰满流域调查统计,丰-白-五区间截至流域调查年份为止共有中型水库2座,小型水库23座,小型水库77座,总库容11 397.01万 m³;五道沟以上截至调查年份为止共有大中型水库13座,小型水库70座,小型水库337座,总库容达85 511.67万 m³。白山水库控制流域内已建水利工程48座,总库容5 0亿 m³,兴利库容3 1亿 m³,大型水库3座,中型水库1座,其余均为小型水库,见图3。

3.2 基础数据分析

丰满流域发生的与洪水相关的人类活动主要包括土地利用变化与水利工程建设两类。丰满流域面积较大,域内下辖十几个县市,有关资料的管理与保存单位较多、行政归属分散且复杂,给基础资料的收集带来难度,研究所需资料通过流域调查以及相关专业软件的处理分析得到。

3.2.1 土地利用分析

本文基于水利部公益性行业专项研究,采用20世纪80年代、90年代(1:10万)与2005年(1:5万)共三期土地利用数据,运用ARCGIS工具软件,在DEM基础上按照土地一级分类细则构建相应数据库进行计算,得到该年代流域土地利用数据,对其结果进行整理分析见表1。

表1 丰满流域不同年代土地利用调查结果

Table 1 The survey results of land use in the Fengman watershed in different years

年代	耕地	林地	草地	水域	城乡居民等	未开发
20世纪80年代	354	28 567	3 195	2 401	7 763	706
20世纪90年代	406	28 239	3 172	2 227	7 571	1 371
2005年	385	28 701	3 143	2 294	7 581	882
80-90年代	52	- 328	- 23	- 174	- 192	665
90年代-2005年	- 21	462	- 29	67	10	- 489
80年代-2005年	31	134	- 52	- 107	- 182	176
80-90年代	14.69	- 1.15	- 0.72	- 7.25	- 2.47	94.19
90年代-2005年	- 5.17	1.64	- 0.91	3.01	0.13	- 35.67
80年代-2005年	8.76	0.47	- 1.63	- 4.46	- 2.34	24.93
80-90年代	0.12	- 0.76	- 0.05	- 0.40	- 0.45	1.55
90年代-2005年	- 0.05	1.07	- 0.07	0.16	0.02	- 1.14
80年代-2005年	0.07	0.31	- 0.12	- 0.25	- 0.42	0.41

表2 丰满流域水利工程调查结果

Table 2 The survey results of hydraulic engineering projects in the Fengman watershed

项目	塘坝	小II型	小I型	小型汇总	中型	大型	合计
白山以上	--	661	2 450.8	3 111.8	193.58	45 550	51 967.18
五道沟以上	54.62	152.63	255.07	407.7	179.82	316	958.14
丰-白-五区间	6.98	10.69	31.36	42.05	13.76	0	62.79
合计	61.6	163.32	286.43	449.75	193.58	316	1 020.92
占总库容比例(%)	6.03	16	28.06	44.05	18.96	30.95	100
五道沟以上	2 252.06	1 989.37	1 902.19	3 891.56	729.65	548	7 421.27
丰-白-五区间	189.25	165.76	578.3	744.06	91	0	1 024.31
合计	2 441.31	2 155.13	2 480.49	4 635.62	820.65	548	8 445.58
占全流域比例(%)	28.91	25.52	29.37	54.89	9.72	6.49	100

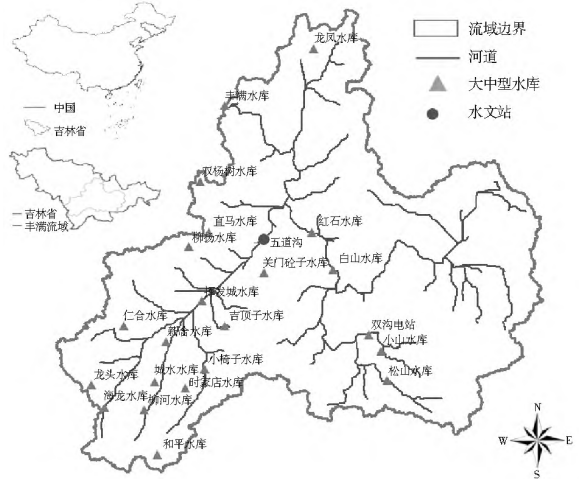


图3 丰满流域大中型水利工程分布

Fig. 3 Distribution of large and medium sized water conservancy engineering projects in the Fengman watershed

在表1中,变值为两个变化点间土地利用面积的变化量;变比为变化量与计时起点值的比值;总变比为各变化区间的变化量与流域总面积的比值。从统计分析结果可以看出流域土地利用在各年间变化较小。利用陈守煜教授提出的可变模糊评价方法对各个变化区间土地利用的变化程度进行评价,可知在几个不同的变化点间土地利用的相似度均在0.9以上,查询模糊语气算子与模糊标度关系表可知,在调查年份流域内土地利用仅“稍稍”发生了一点变化,变化前后极为相似,与统计数表分析结论一致。

3.2.2 水利工程分析

流域水利工程通过2006、2004、2011年三期流域调查资料进行整理,得到结果见表2。

据表 2 可知,近年来土地利用变化相对较小,而水利工程建设发展较快。总体来讲,白山水库以上水利工程建设相对较少,只建有少数大中型水电站,相比白山以上,丰-白区间的水利工程建设非常之多,小型水库数以百计,塘坝更是不可胜数。丰-白区间流域内的水库与塘坝的控制面积达到 8 445 km²,占相应流域面积的 35.94%;总库容,即可蓄水量达 10 21 亿 m³,是丰满水库总库容 110 亿 m³ 的 9.28%,是防洪库容 27 亿 m³ 的 37.81%。其中五道沟站以上的水库与塘坝的控制面积达到 7 421 km²,占相应流域面积的 63.98%,对洪水影响最大。

从以上土地利用与水利工程的分析结果可知,在丰满流域水利工程相比土地利用变化更为明显,水利工程的影响作用最为显著和直接,因此下面主要考虑人类活动中的水利工程部分对洪水的影响与分析。

3.3 洪水模拟结果与讨论

选择丰满水库 1953 年以来历史洪峰排位较大的 9 场大洪水进行模拟计算,结果见表 3、表 4 和图 4。可以看出,通过考虑人类活动的影响,丰满以上流域场次洪水的产汇流合格率在 90%。

来讲,考虑人类活动影响的洪水模拟过程与实际较为接近,洪量与峰值误差均相对较小,满足水文预报规范要求的甲级水平,达到应用水准,能为该地区防洪方案设计与规划提供有效参考。

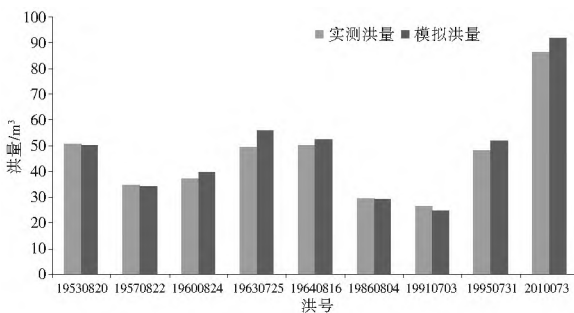


图 4 丰满流域模拟洪量实测洪量比较

Fig. 4 Comparison of the simulated and observed flood in the Fengman watershed

表 3 考虑水利工程影响的丰满流域产流模拟结果

Table 3 The runoff simulation results of the Fengman watershed considering the impact of hydraulic engineering project

洪号	模拟径流 /mm	实测径流 /mm	绝对误差 /mm	相对误差	允许误差	合格与否
19530820	118.27	118.85	0.59	0	20	合格
19570822	80.51	81.77	1.26	0.02	16.35	合格
19600824	93.16	86.95	-6.21	-0.07	17.39	合格
19630725	131.09	116.51	-14.58	-0.13	20	合格
19640814	123.19	117.77	-5.42	-0.05	20	合格
19860804	69.21	69.85	0.64	0.01	13.97	合格
19910730	58.46	62.41	3.94	0.06	12.48	合格
19950731	121.84	113.46	-8.38	-0.07	20	合格
20100730	215.97	202.63	-13.34	-0.07	20	合格

4 结语

人类活动,特别是水利工程建设对流域产汇流的影响巨大。通过流域调查资料分析可知,丰满流域在近 50 年内修建了大量的大、中、小水库以及无以计数的小塘坝;在三水源新安江模型中纳入水利工程在场次洪水中的拦蓄作用,模拟结果表明水利工程影响的场次洪水模拟过程与实测值较为贴近,模型模拟精度较高,能较好的反映水利工程对洪水的影响作用,说明该思路在水利工程影响中的正确性与合理性,能为丰满水库防洪调度决策提供科学依据。

参考文献(References):

[1] 梁忠民,陆波.考虑上游中小水库影响的水库设计洪水研究[J].水电能源科学,2004,(4):27-29. (LIANG Zhongmin, LU Bo. Study on Design Floods Under Impact of Small medium Size Reservoirs in Upper stream [J]. Hydroelectric Energy, 2004, (4): 27-29. (in Chinese))

[2] 郭生练,王金星,彭辉,等.考虑人类活动影响的丰满水库洪水预报方案[J].水电能源科学,2000,(2):14-17. (GUO Shenglian, WANG Jinxing, PENG Hui, et al. A Flood Forecast Model Taking into Account the Human Activity Impact [J]. Hydroelectric Energy, 2000, (2): 14-17. (in Chinese))

[3] 徐丽娟.人类活动影响下大清河流域降雨径流关系特征分析[J].南水北调与水利科技,2011,9(2):73-76. (XU Lijuan. Analysis on Dynamic Feature of the Rainfall Runoff Relationship in the Daqing River Basin under the Influence of Human Activities [J]. South to North Water Transfers and Water Science & Technology, 2011, 9(2): 73-76. (in Chinese))

[4] 王浩,雷晓辉,秦大庸,等.基于人类活动的流域产流模型构建[J].资源科学,2003,(6):14-18. (WANG Hao, LEI Xiaohui, QIN Dayong, et al. Basin Runoff Yielding Model Construction Based on Human Activities [J]. Resources Science, 2003, (6): 14-18. (in Chinese))

[5] 李伟,张弛,周惠成,等.基于数据挖掘的人类活动影响下水文效应研究[J].大连理工大学学报,2010,(6):997-1002. (LI Wei, ZHANG Chi, ZHOU Huicheng, et al. Research on Hydrological Effects with Impact of Human Activities Based

表 4 丰满流域考虑水利工程影响汇流模拟结果

Table 4 The confluence simulation results of the Fengman watershed considering the impact of hydraulic engineering project

洪号	实测洪峰 / (m ³ ·s ⁻¹)	模拟洪峰 / (m ³ ·s ⁻¹)	实测峰现 时间	模拟峰现 时间	峰现 时差	合格 与否
19530820	15 610	14 806	1953. 8. 20	1953. 8. 20	0	合格
19570822	16 288	14 172	1957. 8. 22	1957. 8. 22	0	合格
19600824	12 751	13 299	1960. 8. 24	1960. 8. 24	0	合格
19630725	5 173	5 602	1963. 7. 25	1963. 7. 25	0	合格
19640814	8 215	9 280	1964. 8. 14	1964. 8. 15	1	合格
19860804	5 457	5 015	1986. 8. 4	1986. 8. 3	- 1	合格
19910730	8 983. 5	8 354	1991. 7. 30	1991. 7. 30	0	合格
19950731	11 978	11 834	1995. 7. 31	1995. 7. 30	- 1	合格
20100730	10 039	16 348	2010. 7. 30	2010. 7. 30	0	否

以上,产流模拟平均相对误差不超过 10%;20100730 场次洪水模拟效果较差,洪峰误差较大,其实测洪水过程呈尖锐的锯齿状且事后调查发现流域内有垮坝以及其他直接影响洪水的突发现象,这在任何水文模型中都很难考虑。总体

on Data Mining[J]. Journal of Dalian University of Technology, 2010, (6): 997-1002. (in Chinese)

[6] 赵人俊. 流域汇流的计算方法[J]. 水利学报, 1963, (3): 65. (ZHAO Ren jun. The Calculation Method of Watershed Confluence[J]. Journal of Hydraulic Engineering, 1963, (3): 65. (in Chinese))

[7] 赵人俊, 孙祥燕, 谢任之, 等. 论流域汇流的数学模型[J]. 水利学报, 1982, (3): 64-67. (ZHAO Ren jun, SUN Xiang yan, XIE Ren zhi, et al. Mathematical Model of Theory of Watershed Confluence[J]. Journal of Hydraulic Engineering, 1982, (3): 64-67. (in Chinese))

[8] Akitsu Kimoto, Taro Uchida, Takahisa Mizuyama, et al. Influences of Human Activities on Sediment Discharge from Devastated Weathered Granite Hills of Southern China: Effects of 4 year Elimination of Human Activities[J]. Catena, 2002, 48: 217-233.

[9] Shanhu Jiang, Liliang Ren, Bin Yong, et al. Quantifying the Effects of Climate Variability and Human Activities on Runoff from the Laohahe Basin in Northern China using Three Different Methods[J]. Hydrological Processes, 2011, 25: 2492-2505.

[10] 董洁平, 李致家, 戴健男. 基于 SCE-UA 算法的新安江模型参数优化及应用[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2012, (5): 485-490. (DONG Jie ping, LI Zhi jia, DAI Jian nan. Application of SCE-UA Algorithm to Optimization of Xin'anjiang Model Parameters[J]. Journal of Hohai University (Natural Sciences), 2012, (5): 485-490. (in Chinese))

[11] Haishen L., Ting Hou, Robert Horton. The Streamflow Estimation Using the Xin'anjiang Rainfall Runoff Model and Dual State Parameter Estimation Method[J]. Journal of Hydrology, 2013, 480: 102-114.

[12] 刘苏宁, 甘泓, 魏国孝. 粒子群算法在新安江模型参数率定中的应用[J]. 水利学报, 2010, (5): 537-544. (LIU Su ning, GAN Hong, WEI Guo xiao. Application of PSO Algorithm to Calibrate the Xin'anjiang Hydrological Model[J]. Journal of Hydraulic Engineering, 2010, (5): 537-544. (in Chinese))

[13] 张刚, 解建仓, 罗军刚. 基于免疫克隆选择算法的新安江模型参数率定[J]. 水力发电学报, 2011, (4): 6-13. (ZHANG Gang, XIE Jian cang, LU Jun gang. Parameter Calibration of Xin'anjiang Rainfall Runoff Model by Immune Clonal Selection Algorithm[J]. Journal of Hydroelectric Engineering, 2011, (4): 6-13. (in Chinese))

[14] 李致家, 姚成, 汪中华. 基于栅格的新安江模型的构建和应用[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2007, (2): 131-134. (LI Zhi jia, YAO Cheng, WANG Zhong hua. Development and Application of Grid Based Xin'anjiang Model[J]. Journal of Hohai University (Natural Sciences), 2007, (2): 131-134. (in Chinese))

[15] 李致家, 姚成, 章玉霞, 等. 栅格型新安江模型的研究[J]. 水力发电学报, 2009, (2): 25-34. (LI Zhi jia, YAO Cheng, ZHANG Yu xia, et al. Study on Grid Based Xin'anjiang Model[J]. Journal of Hydroelectric Engineering, 2009, (2): 25-34. (in Chinese))

[16] 姚成, 纪益秋, 李致家, 等. 栅格型新安江模型的参数估计及应用[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2012, (1): 42-47. (YAO Cheng, JI Yi qiu, LI Zhi jia, et al. Parameter Estimation and Application of Grid Based Xin'anjiang Model[J]. Journal of Hohai University (Natural Sciences), 2012, (1): 42-47. (in Chinese))

[17] YAO C, LI Z J, YU Z B. A Priori Parameter Estimates for a Distributed, Grid Based Xin'anjiang Model Using Geographically Based Information[J]. Journal of Hydrology, 2012, (468-469): 47-62.

• 动态 •

国务院南水北调工程建设委员会办公室张野副主任 检查南水北调中线邯石段工程建设

2013年9月25日至26日,国务院南水北调工程建设委员会办公室张野副主任率队检查督导南水北调中线邯石段工程建设。河北省政府特邀咨询张和陪同检查。

张野一行沿干渠施工便道驱车数百公里全面查看了邯石段工程建设情况,先后深入检查了石家庄段南二环西延桥、石太引入线铁路暗渠、康庄暗渠、北渎桥、邢台段SG12标、SG10标、北召马桥、化工电机厂桥、机场牵引道桥、沙午铁路框架桥、邯郸段河渡槽、SG10标、邯钢路桥、青兰高速渡槽等项目建设情况。每到一处,张野都仔细听取参建单位关于工程建设情况的介绍,详细了解制约工程建设的困难和问题,现场与有关方面和地方政府协调,解决了多项制约工程建设的关键事项。对于不能现场解决的事项也研究了解决方案,明确了责任单位和解决时限。检查中,张野对工程建设者表示了慰问,并向大力支持南水北调工程建设的河北各级党委政府和有关部门表示感谢。

国务院南水北调工程建设委员会办公室建设管理司、征地移民司和设计管理中心有关负责同志参加检查,河北省南水北调工程建设委员会办公室和地方有关负责同志陪同。