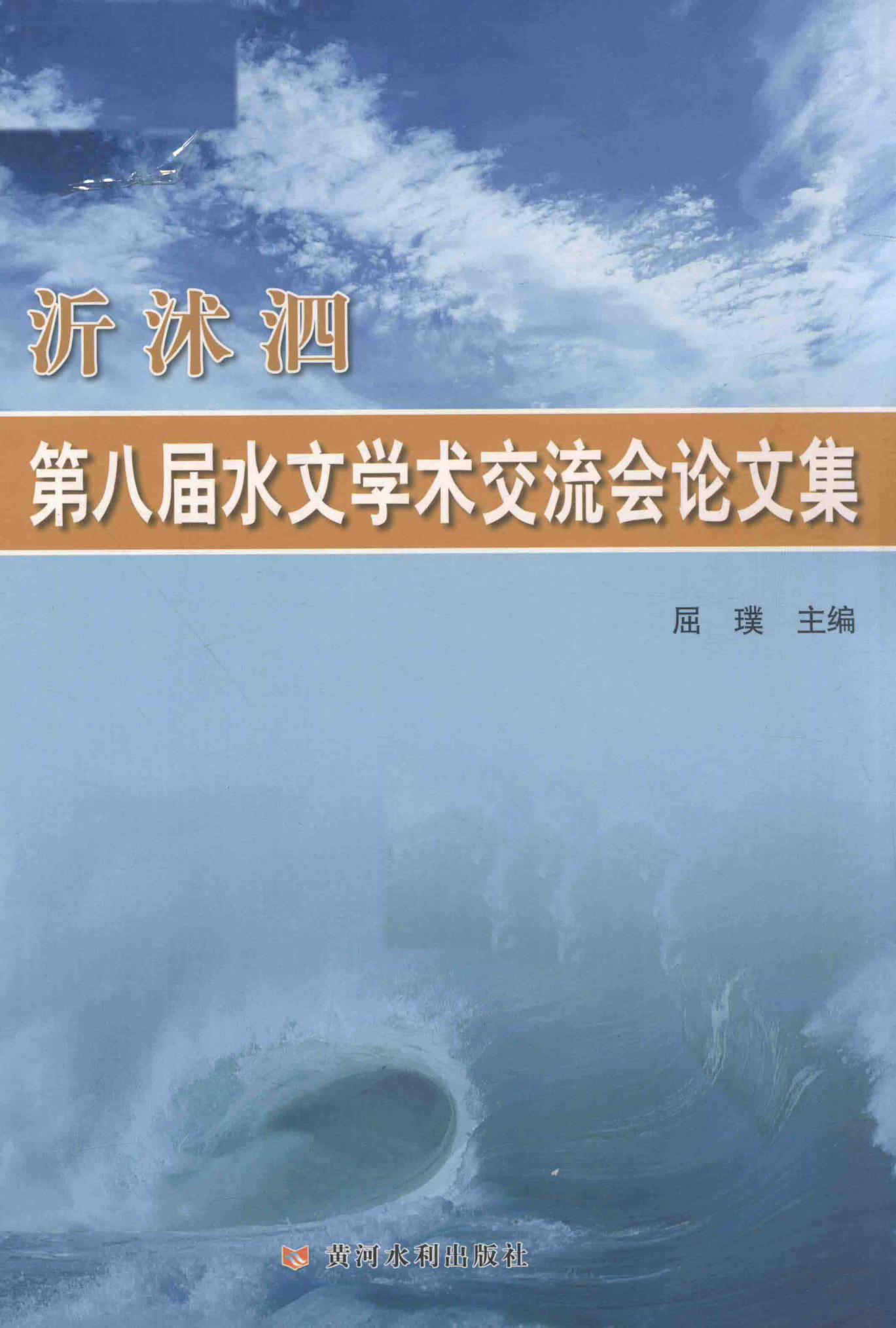


An aerial photograph of a wide river, likely the Yellow River, flowing through a landscape. A large dam is visible in the lower left, and a bridge spans the river in the upper left. The sky is blue with scattered white clouds.

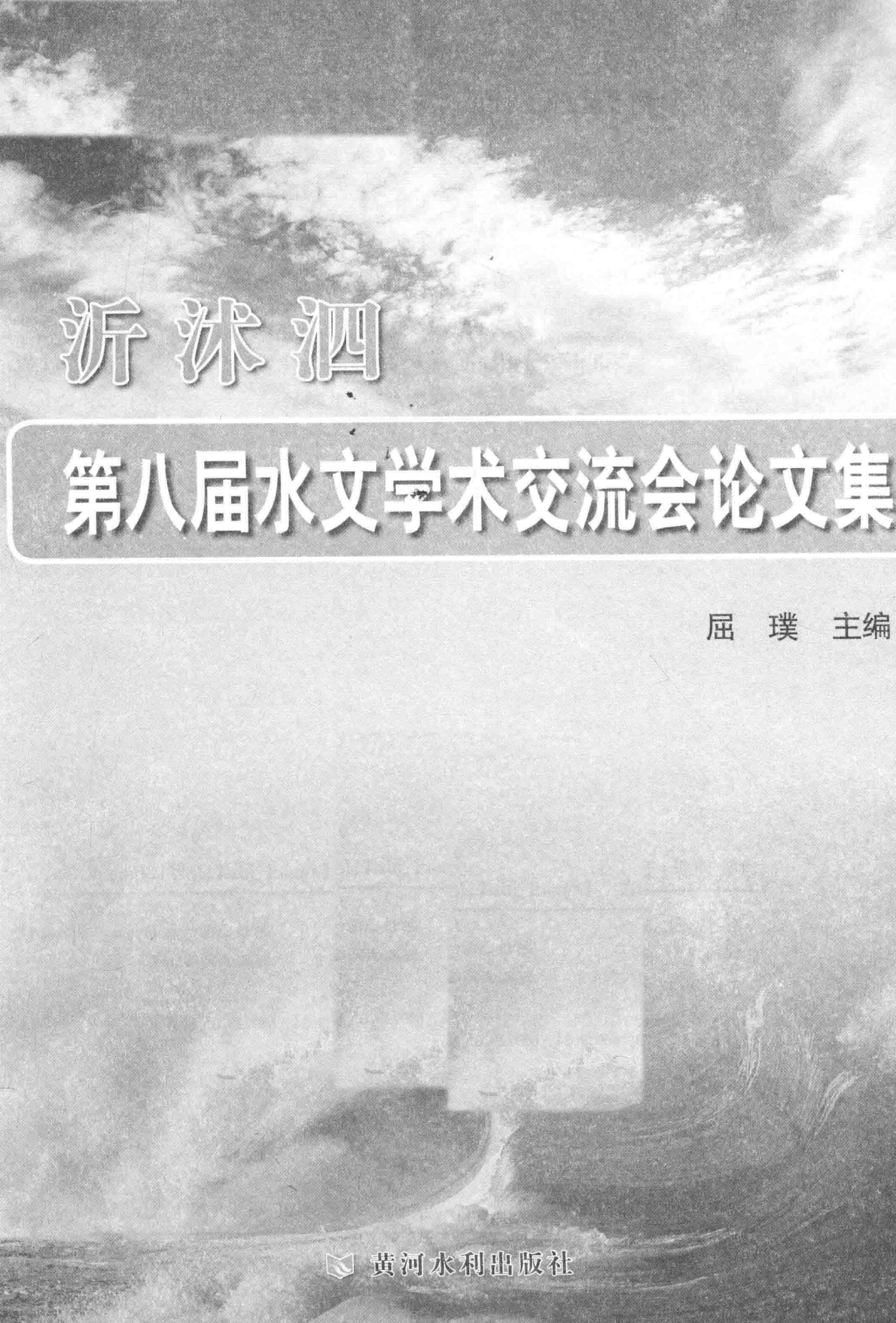
沂 沭 泗

第八届水文学术交流会论文集

屈 璞 主编



黄河水利出版社



沂沭泗

第八届水文学术交流会论文集

屈 璞 主编

图书在版编目(CIP)数据

沂沭泗第八届水文学术交流会论文集 / 屈璞主编. — 郑州: 黄河水利出版社, 2017. 4

ISBN 978-7-5509-1736-1

I. ①沂… II. ①屈… III. ①水文学-学术会议-文集
IV. ①P33-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第066918号

组稿编辑:王路平 电话:0371-66022212 E-mail:hhsllwlp@126.com

出版社:黄河水利出版社

网址:www.yrcp.com

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼14层

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhslebs@126.com

承印单位:山东水文印务有限公司

开本:880 mm × 1230 mm 1/16

印张:17.5

字数:430千字

版次:2017年4月第1版

印次:2017年4月第1次印刷

定价:58.00元

本书编委会

主 编：屈 璞

副主编：杨殿亮 王秀庆

编 委：詹道强 余国倩 童 建 赵艳红 胡文才

杜庆顺 李 智 李 斯 张大鹏 阚向楠

张煜煜

目 录

水文技术

台风与淮河流域降水影响统计特征分析·····	冯志刚, 梁树献, 程兴无, 徐 胜 (3)
泗河流域径流泥沙分析·····	徐银凤, 曹 燕, 赵晓旭, 孔 舒, 李晓霜 (8)
连云港市降雨径流特征及变化趋势分析·····	吴晓东, 周 云, 刘炜伟 (12)
拦河闸坝的控制运用对沂沭河洪水预报的影响分析·····	詹道强, 赵艳红, 杜庆顺 (20)
淮河流域王家坝水位流量最大值变化规律研究·····	赵梦杰 (27)
淄博市太河水库枯水期渗漏损失分析·····	孙宝森 (33)
二河闸淹没式孔流水位流量关系推求方法分析·····	林其军 (37)
沂河干支流分布及洪水成因浅析·····	沙正保, 于 鹏, 郭爱波 (44)
沭河重沟水文站防汛特征水位分析·····	赵艳红, 詹道强 (50)
淮河流域汛期水汽输送特征分析·····	苏 翠 (54)
2016 年泗河洪水预报及修正方法 ·····	时延庆, 陈 硕, 孟翠翠 (62)
GM (1, 1) 模型在丰县地下水水位预测中的应用 ·····	万永智, 张双圣 (66)
南四湖流域降水年内变化规律分析·····	李 斯, 李 智, 王秀庆 (72)
TChart 图形控件在 API 模型构建中的应用·····	胡友兵, 陈红雨, 冯志刚, 苏 翠, 赵梦杰 (78)
新沭河放水洞推流方法探究·····	王庆伟, 类 潇, 尚明浩 (83)
南水北调东线一期工程台儿庄泵站定线推流·····	张 白, 冯 峰, 徐志国 (89)
泗河书院橡胶坝对书院水文站的影响及对策探讨·····	时延庆, 孟翠翠, 陈 硕 (95)
地下水溶解性总固体与电导率相关性研究·····	张 娟, 郝达平, 陈小菊, 张新星 (99)
2016 年济宁市汛前降水量对地下水位影响分析 ·····	陈国浩, 焦 庆, 张传信, 陈 硕, 张海廷, 李 栋 (103)

水资源管理

岸堤水库墒情站田间持水量浅析·····	杜 静, 徐洪彪, 贾晓强, 卓 杰, 高 磊 (111)
---------------------	-------------------------------

白马湖健康评估的实践与探索·····	张新星, 郝达平 (116)
日照市水环境监测能力现状评价·····	刘家法, 秦玉生 (122)
基于模型簇的淮河流域水资源量概率预测 ·····	刘开磊, 汪跃军, 胡友兵, 赵瑾, 戴丽纳, 肖珍珍 (126)
2015年济宁市水功能区水质状况研究·····	齐云婷, 孔舒, 李伟, 胡星, 张健 (131)
石梁河水库水体富营养化及防治对策浅析·····	周云, 夏栩, 彭晓丽, 侍晓易 (135)
菏泽市田间持水量测定与分析·····	王捷音, 严芳芳, 孟令杰, 刘豪, 王鑫 (141)
南四湖水生态评价研究及保护对策 ·····	张健, 胡星, 孔舒, 李伟, 李栋, 张秀敏 (148)
骆马湖区水量平衡分析·····	赵艳红, 詹道强, 王秀庆, 李斯 (154)
南四湖面源污染情况分析 & 防治建议初探·····	孔舒, 李伟, 张健, 胡星, 齐云婷 (159)
浅谈连云港市入河排污口布局与整治规划·····	郇息明, 王德维, 徐立燕, 李巍 (164)
城市中水在电厂中的应用探讨·····	陈国浩, 孔庆英, 郑卫东, 宋秀真, 常宏, 孟翠翠 (170)
南四湖浮游藻类群落结构的比较分析·····	张秀敏, 张杨, 张艳 (174)

水利管理

淮委水利信息化顶层设计综述·····	徐静保, 邱梦凌 (181)
临沂市水文行业在社会化服务中的作用·····	邵秀丽 (188)
淮安市饮用水水源地达标建设存在问题及对策措施·····	杨翠翠, 颜庆, 陈梅 (192)
沂沭泗水行政执法信息化建设的几点思考·····	仇小霖 (196)
沂沭泗局水文自动测报系统运行管理探讨·····	詹道强, 王秀庆, 李斯 (200)
淮南省界断面水资源监测项目施工质量管理探讨·····	于文祥, 唐伟霄 (204)
浅谈水工混凝土碳化机理与防碳化处理技术·····	辛京伟, 王伯龙, 李光森, 郭兴 (208)
沂沭泗防汛通信现状与发展·····	马佳, 王颖 (214)
浅析 QPQ-2×160kN 移动门式启闭机自动挂脱梁改造·····	董超, 沈亚楠 (217)
徐州市水文测报技术的探讨·····	尚化庄 (221)
沂沭泗水利管理中的科技应用·····	李飞宇, 刘社文 (226)
沂沭泗局核心交换机双机热备的实现·····	李智, 李斯 (230)

液压启闭系统液压油污染的成因分析及解决对策.....董 超(234)

可视化远程管理技术在水文测报中的应用探讨.....胡文才,刘远征(237)

液压启闭机液压油检测分析与养护对策.....王 君,陈 虎,高钟勇(242)

新技术应用

云计算及其在水文中的应用前景..... 丁韶辉,徐志国(247)

机器视觉技术在水利管理中的应用前景分析..... 王 瑶(253)

视频监视系统在防汛仓库管理中的应用..... 邢 坦,李 智(258)

基于超分辨率重构的水面漂浮物动态图像识别报警系统..... 胡文才,刘远征(262)

淄博市水文局云计算平台建设及应用..... 张 斌(267)

水文技术

台风与淮河流域降水影响统计特征分析

冯志刚, 梁树猷, 程兴无, 徐 胜

(淮河水利委员会水文局(信息中心), 安徽 蚌埠 233001)

摘 要: 整理统计了 1950 ~ 2015 年所有影响淮河流域的台风, 分析了台风影响流域的月份和登陆区域特征、台风影响流域的 4 种移动路径及不同移动路径与流域降水的关系。结果表明: 平均每年约 1.7 个台风影响流域, 年影响流域台风个数最多 4 个; 8 月份影响流域的台风最多, 占全部台风的 48%, 其次为 7 月和 9 月; 登陆福建、浙江影响流域的台风数最多; 台风影响流域降水均值为 22mm, 移经流域的台风影响流域降水最大, 沿海转向型台风影响流域降水最小。本文还简要分析了台风与冷空气结合对流域降水强度的影响, 即 61% 影响流域的台风未与冷空气结合, 与冷空气结合台风影响流域降水比不与冷空气结合产生的降水偏多约 60%。

关键词: 淮河流域; 台风; 降水; 统计特征

1 引言

台风是影响我国的主要灾害性天气系统之一, 在其活动过程中, 常伴有狂风、暴雨和风暴潮。淮河流域地处我国东部, 包含的山东、江苏为沿海省份, 尤其在 7 ~ 9 月份, 受登陆台风的影响, 流域内出现狂风暴雨, 防台风工作成为每年防汛的重要工作内容。对淮河流域影响最大的为“75·8”特大台风暴雨, 1975 年第 3 号台风“尼娜”造成的河南省板桥水库等 62 座水库溃坝, 直接损失超过百亿元^[1]。2000 年 8 月, 受 12 号台风“派比安”影响, 沂沭河中下游出现特大暴雨降水, 最大降水响水口降水 828mm, 造成响水县城乡积水深达 1.4m, 县城被洪水围困 72h, 死伤数十人, 县城经济损失达 9 亿多元^[2]。2005 年 13 号台风“泰利”造成大别山区特大暴雨降水, 最大降水响洪甸 683mm, 在流域大别山区造成山洪和泥石流次生灾害^[3]。

因此, 统计影响流域的台风, 分析台风对流域造成的降水影响, 在每年的防台风工作中, 预测台风对流域的可能影响, 为淮河流域的防汛抗台提供技术支撑, 具有十分重要的意义。

2 影响淮河流域台风统计

2.1 统计概况

根据《热带气旋等级》国家标准(GB/T19201—2006), 热带气旋分为 6 个等级: 超强台风、强台风、

台风、强热带风暴、热带风暴、热带低压。为描述方便，本文统计分析影响淮河流域的热带气旋统称为台风。

统计影响淮河流域的台风主要考虑降水影响，受台风影响，流域出现大范围降水或至少有 1 个站降水出现 25mm 以上降水，确定该台风为影响流域台风。1950 ~ 2015 年共 111 个台风影响淮河流域，平均每年约 1.7 个台风影响流域。每年影响流域台风个数最多为 4 个，相应年份为 1956、1985、1990、1994、2000、2005 年。1955、1957、1963、1979、1983、1993、2003、2011 年没有台风影响淮河流域。

影响流域的台风基本上集中在汛期（6 ~ 9 月份），其中 8 月份影响流域的台风共 55 个，占全部台风的 48.2%，其次分别为 7 月 24 个（占 21.1%）和 9 月 28 个（占 24.6%），5 月、10 月、11 月分别为 1 个、3 个、1 个。

影响流域最早台风为 1961 年第 4 号台风，该台风 5 月 21 日 8 时在菲律宾东部洋面上生成，分别于 5 月 26 日 23 时和 27 日 21 时登陆台湾、福建，登陆后减弱向东北向移动。受台风倒槽影响，5 月 27 日，沂沭河出现暴雨降水。影响流域最晚台风为 1972 年第 20 号台风，11 月 2 日 20 时在太平洋关岛附近洋面生成，11 月 8 日先后登陆海南、广东，登陆后向东北向移动。11 月 8 ~ 9 日，受台风外围环流影响，沿淮及以南出现大到暴雨降水。

影响流域的所有台风中，有 5 个台风为南海生成，分别为 1960 年第 1 号台风、1974 年第 12 号台风、1997 年第 10 号台风、2000 年第 4 号台风、2010 年第 6 号台风，其余台风均为西太平洋生成。

2.2 登陆区域统计

统计不同登陆区域影响流域的台风（表 1）：登陆福建和浙江影响流域的台风个数共 83 个，占有影响流域台风的 74.1%。其中登陆福建影响流域的台风数有 52 个为最多，占全部影响台风数的 46.4%（先后登陆台湾和福建 41 个，直接登陆福建 11 个），其次为从浙江登陆的台风 31 个，占影响流域台风数的 27.7%（先后登陆台湾和浙江 5 个，直接登陆浙江 26 个）。沿海转向影响流域的台风 13 个，占 11.6%。登陆海南、广东影响流域的台风最少，仅 1 个，登陆广东影响流域台风为 8 个（占 7.1%）。登陆上海、江苏台风影响流域的个数分别为 2 个和 5 个。

表 1 影响淮河流域的台风登陆区域统计

登陆区域	海南、广东	广东	台湾、福建	福建	台湾、浙江	浙江	上海	江苏
台风个数	1	8	41	11	5	26	2	5

直接登陆流域的台风有 2 个，分别为 1984 年 6 号台风“Ed”和 2012 年 10 号台风“达维”。1984 年第 6 号台风“Ed”7 月 31 日 20 时登陆江苏如东县，随后继续北上，移至渤海湾减弱消失。受该台风影响，流域东部沿海出现中到大雨降水。2012 年 10 号台风“达维”于 8 月 2 日 21 时登陆江苏响水县，随后向偏北向移动，穿过沂沭河后移入渤海消失。受该台风影响，8 月 2 ~ 3 日，流域沂沭河出现大到暴雨降水，沭河上游出现 100mm 以上降水。

2.3 移动路径分类

影响流域台风的移动路径，可分为 4 类：一是沿海登陆后向偏西向移动，流域一般受台风外围环流或倒槽影响产生降水；二是登陆后向偏北向移动，移经流域或在流域内减弱消失；三是登陆后

转向东北,从长江下游移出,流域主要受台风外围环流影响;四是台风不登陆,从我国近海北上或沿海转向,台风外围环流流域影响降水。

将影响淮河流域的台风按照移动路径进行分类:登陆后向偏西方向移动的台风共 35 个,占 32.1%;登陆后移经流域或在流域内减弱消失的台风为 41 个,占 37.6%;从沿海登陆后转向东北,从长江下游移出的台风为 20 个,占 18.3%;近海北上和沿海转向的台风共 13 个,占 11.9%。

由于从福建和浙江登陆影响流域的台风个数最多,本文统计了从福建和浙江登陆影响台风的移动趋势:从福建登陆影响流域的台风,向偏西向移动的台风数最多为 24 个,占 46.2%;其次为登陆福建北上移经流域为 19 个;登陆福建转向东北影响流域台风数最少为 9 个。台风从浙江登陆后西行影响流域的台风数为 9 个;登陆浙江后向北移动,移经流域的台风个数最多,为 15 个(占 48.4%);登陆浙江后移向东北,以外围环流影响流域的台风为 7 个。

3 台风影响流域降水

台风影响流域产生的平均降水量为 22mm,影响流域降水大的区域主要位于流域东部和淮南山区,影响降水最大区域为流域大别山区,平均降水 50mm 以上。

3.1 沿海转向型台风降水

相比其他影响流域台风移动路径,该类台风影响流域降水强度偏弱,主要影响流域东部区域,沂沭河平均降水 25mm 以上。

沿海转向型台风影响流域最大降水为 2000 年 12 号台风“派比安”,造成流域沂沭河 250mm 以上的特大暴雨,最大降水量为响水县 828mm,8 月 30 日响水县 1 日降水达 541mm。

3.2 移经流域台风降水

移经流域台风影响流域降水均值为 29mm,是所有影响流域的台风类型中,平均降水强度最大的,略高于登陆西行台风。台风主要影响流域的东部和淮南山区,其中流域东部沿海及大别山区局部降水均值 50mm 以上。

移经流域台风产生最大降水为 1956 年 12 号台风,该台风登陆浙江后向西北向移动穿过流域上游,造成 8 月 1 ~ 4 日淮河中上游大暴雨的降水,流域过程面降水量 94mm,最大降水量为登封 307mm。其次为 1974 年第 12 号台风,该台风 8 月 8 日 8 时在南海生成,向偏北向移动,8 月 11 日 20 时登陆福建,登陆后向北偏西向移动,于 8 月 13 日 14 时移至安徽蚌埠附近减弱消失,受台风倒槽影响,8 月 11 ~ 13 日,淮河中游至沂沭河产生大暴雨,沂沭河下游特大暴雨降水,流域过程面降水量 79mm,最大降水宿迁闸 436mm。1965 年 10 号台风登陆台湾、福建后穿过里下河区,该台风造成里下河大暴雨降水,其中大丰闸过程雨量 930mm,为移经流域型台风中造成单站降水最大。

3.3 登陆西行型台风降水

登陆后西行台风影响流域降水均值为 28mm,主要影响流域中南部区域,大别山区为降水最大区域,降水量均值为 50mm 以上。

登陆西行台风造成流域区域最大降水为 1975 年第 3 号台风。1975 年第 4 号台风造成流域过程降水量 74mm。2005 年第 13 号台风“泰利”造成流域大别山区出现特大暴雨,最大降水响洪甸 683mm。

3.4 登陆后移向东北型台风降水

该类型台风登陆后转向东北，一般从长江下游移出，影响流域的降水主要位于洪泽湖以东区域，里下河区降水均值 25mm 以上。

登陆后移向东北造成流域最大降水为 1999 年第 8 号台风，造成流域沿淮及以南大到暴雨降水，里下河区降水 100mm 以上，最大降水高邮 143mm。

4 影响流域台风与冷空气结合分析

一般来说，移经流域或外围云系影响流域的台风，因大气环流形势的差异，产生的降水强度有很大区别。如果台风外围云系能够与冷空气结合，有利于降雨加强；如果没有冷空气配合，台风移经或外围环流影响流域的降水相对较弱。

分析历次台风影响流域降水期间的高空大气环流形势，如果台风移经流域或外围环流影响流域降水期间，中高纬度冷空气位置偏北，河套以东地区为高压脊或流域北部为高压环流，阻挡了北方冷空气的南下，则判定该台风没有与冷空气结合在淮河流域。如果台风移经流域或台风外围环流影响流域期间，河套有西风槽东移南下或东北冷涡有冷空气经华北南下，且低槽与台风外围环流在流域结合，则判定影响流域的台风与冷空气结合。逐一分析 111 个影响淮河流域的台风，其中有 68 个台风未与冷空气结合，依靠台风自身的能量对流域产生风雨影响。因台风外围环流与河套西风槽东移南下的冷空气结合对流域产生较强影响的台风有 37 个，其他有 6 个台风是东北冷涡经华北南下的冷空气与台风外围环流结合造成较强影响。

从影响流域降水的不同移动路径类型台风与冷空气结合情况统计分析（表 2）可以看出：与冷空气结合台风影响流域降水比不与冷空气结合产生的降水偏多约 60%。登陆西行的台风影响流域降水是否与冷空气结合比例各占 50%。登陆西行台风与冷空气结合产生平均降水量为 34mm，比没有与冷空气结合产生的降水 23mm，偏多 48%；移经流域的台风不与冷空气结合的情况占大多数。移经流域的台风与冷空气结合造成流域降水均值为 29mm，比没有与冷空气结合所产生的降水 24mm 偏多 20%；登陆后移向东北的台风不与冷空气结合的台风比例为 79%，远高于与冷空气结合台风比例 21%，台风在与冷空气结合的情况下，降水强度明显大于不与冷空气结合的降水；沿海转向的台风不与冷空气结合 2 倍于与冷空气结合的台风数，但其影响流域的降水明显小于与冷空气结合的降水。与冷空气结合的台风降水主要位于沂沭河区，雨量均值 50mm 以上，沂沭河下游雨量均值 100mm 以上，而不与冷空气结合的台风影响流域降水也主要位于沂沭河中下游，雨量均值位于 10 ~ 30mm，比与冷空气结合的台风降水明显偏小。

表 2 不同移动路径的台风与冷空气结合次数以及平均降水量统计

移动路径	与冷空气结合		未与冷空气结合	
	台风个数	平均降水量 (mm)	台风个数	平均降水量 (mm)
登陆后西行	18	34	18	23
移经流域	14	29	26	24
登陆后转向东北	4	13	15	7
沿海转向	4	20	8	6

5 结论

(1) 根据 1950~2015 年资料统计, 平均每年约 1.7 个台风影响淮河流域。年影响台风个数最多 4 个, 有 8 年没有台风影响淮河流域。8 月份影响流域的台风占全部台风的 48%, 其次为 7 月和 9 月。登陆福建、浙江影响流域的台风数最多, 直接从流域登陆的台风有 2 个。

(2) 影响流域的台风中, 登陆后移经流域台风数最多, 其次为登陆后西行和转向东北台风, 沿海转向台风数最少。

(3) 台风影响流域降水均值为 22mm, 降水区主要位于流域东部和淮南山区。移经流域的台风对流域降水影响最大, 略高于登陆西行台风, 沿海转向型台风影响流域降水强度最小。

(4) 61% 影响流域的台风未与冷空气结合, 与冷空气结合影响流域降水比不与冷空气结合的流域降水偏多 60%。登陆西行影响台风与冷空气结合比例最高, 台风登陆后移向东北影响流域与冷空气结合比例最低。

参考文献:

- [1] 李泽椿, 湛芸, 张芳华, 等. 由河南“75·8”特大暴雨引发的思考[J]. 气象与环境科学, 2015, 38(3):1-12.
- [2] 沈树勤, 曾明剑, 吴海英. 特大暴雨的中- β 尺度系统研究[J]. 气象, 2001, 27(12):33-37.
- [3] 何立富, 梁生俊, 毛卫星, 等. 0513 号台风泰利异常强暴雨过程的综合分析[J]. 气象, 2006, 32(4):84-90.

泗河流域径流泥沙分析

徐银凤, 曹 燕, 赵晓旭, 孔 舒, 李晓霜

(济宁市水文局, 山东 济宁 272000)

摘 要: 根据泗河流域系列水文资料, 利用水文学原理, 分析了新中国以来不同统计时段流域径流、泥沙等要素随时间变化规律以及流域水土流失状况, 反映了近年来水土保持治理取得一定成效, 为指导今后水土流失治理提供技术依据。

关键词: 泗河; 径流量; 含沙量; 输沙量; 水土流失

1 基本情况

1.1 流域概况

泗河属淮河流域运河水系, 发源于山东省新泰市太平山顶西侧, 自东向西流经泗水、曲阜、兖州、邹城、任城区、微山六县(市、区), 于济宁市任城区辛闸村入南四湖, 河道干流全长 159km, 总流域面积 2366km²; 是山东省南四湖流域最大的山溪性天然河道, 洪水涨落急剧, 洪流量大, 径流时程变化较大。泗河共有大小支流三十余条, 其中流域面积大于 100km² 的有 5 条, 有黄沟河、石漏河、济河、险河和小沂河, 其中小沂河为最大支流, 流域面积为 621.6km²。

流域内中上游及河谷两侧主要为山地, 中游及河道两侧主要为丘陵, 下游大部为平原区。山区约占总流域面积的 50%, 丘陵占 30%, 平原区占 20%。流域内植物覆盖主要以农作物为主, 上游山丘区有岩石裸露, 植物覆盖率较低。

1955 年 7 月泗河中游设立书院水文站, 属湖东丘陵区水文区域代表站, 该站以上流域面积 1542km²; 下游干流设菠萝树水位站。流域内有贺庄、华村、龙湾套中型水库 3 座, 小(一)型水库 17 座, 河道干流建黄阴集、红旗闸、龙湾店节制闸三座, 对河道径流泥沙具有一定的调节作用。

1.2 流域水土流失状况

泗河水土流失主要为流域表面水力侵蚀, 其次是河段内水流淘刷, 还有少量的风沙降落, 水流的侵蚀占主要部分。

据济宁市水土保持普查统计, 近 10 年全市山丘区土壤流失面积 2.367km², 占山丘区总土地面积的 82.7%, 每年流失土壤约 950 万 t, 相当于山丘区近 2700hm², 耕地 30cm 厚的表层土壤被剥蚀, 被带走的氮、磷、钾等元素, 约折合标准化肥 4.8 万 t。一些耕地表层土壤逐步演变为砂土、粗砂

作者简介: 徐银凤, 女, 山东济宁, 济宁市水文局, 助理工程师, 从事水土保持工作。

土直至石渣土,无法耕种。二是淤积河道湖库,威胁防洪安全。水土流失带走的泥沙淤积水库、塘坝、河道,水利设施和河道湖库调蓄泄洪能力降低。

流域水土流失治理始于上世纪 70 年代,截至 2011 年,水土流失综合治理以泗河山丘区为重点治理区,共完成小流域治理 62 条,综合治理水土流失面积 60.46km^2 ,采取建设基本农田,营造水土保持林、经济林,封育治理,农田林网、苗圃等治理措施。修建塘坝池等小型蓄水保土工程 89 座,设计蓄水量 74.2万 m^3 。通过治理,林草植被覆盖率达 30% 以上,水土流失得到有效治理,生态环境明显改善,群众生产生活水平显著提高。

2 分析资料的采用及处理

泗河流域水土流失分析采用干流书院水文站系列水文资料,主要有降水、径流、泥沙及陆面蒸发,资料系列长 50 年。流域水土流失状况主要以书院水文站的径流量、含沙量和输沙量资料进行天然径流量还原计算分析,按照径流量变化及波动将泗河书院水文站系列资料分 1956 ~ 1979 年、1980 ~ 2010 年、1971 ~ 2010 年、1956 ~ 2010 年四个系列,分析流域径流泥沙变化规律以及流域水土流失治理效果。

书院水文站以上有 3 座中型水库,分别是贺庄水库(控制面积 127km^2)、华村水库(控制面积 128km^2)、龙湾套水库(控制面积 144km^2),考虑到水库拦蓄作用,分析中书院水文站的控制面积采用扣除 3 座水库流域面积后的区间控制面积为 1098km^2 。

3 流域径流泥沙分析

3.1 流域径流分析

根据泗河书院水文站流域系列水文资料,按照划分的不同时段,利用水文学原理进行产汇流分析,并还原流域天然径流量。泗河流域多年平均径流量 1956 ~ 1979 年为 $4.91 \times 10^8\text{m}^3$; 1956 ~ 2010 年为 $4.40 \times 10^8\text{m}^3$; 1971 ~ 2010 年为 $4.02 \times 10^8\text{m}^3$; 1980 ~ 2010 年为 $3.81 \times 10^8\text{m}^3$ 。从多年平均径流量的变化趋势可以看出,随着时间的推移,不同时段多年平均径流量逐渐减小。书院水文站各统计时段逐月径流量对照见图 1。

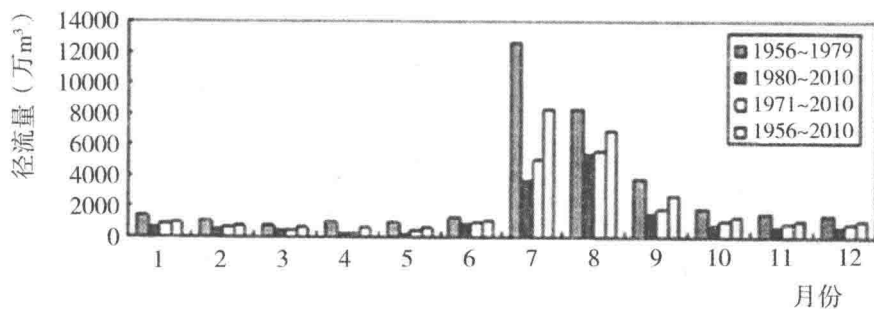


图 1 泗河书院站各时段逐月径流量柱状图

3.2 书院站以上流域泥沙分析

根据书院水文站不同统计时段的含沙量、输沙量资料分析,多年平均含沙量 1956 ~ 1979 年为 0.867kg/m^3 , 1980 ~ 2010 年为 0.187kg/m^3 ; 书院站多年平均年输沙量 1956 ~ 1979 年为 $54.8 \times 10^4\text{t}$,

1980 ~ 2010 年为 $5.13 \times 10^4 \text{t}$ 。1956 ~ 2010 年多年平均年输沙量为 $30.8 \times 10^4 \text{t}$ ，自 1956 ~ 2010 年累计输沙量为 $1663 \times 10^4 \text{t}$ 。各统计年段多年平均含沙量和输沙量随时间的变化呈逐渐减小的趋势见图 2、图 3。

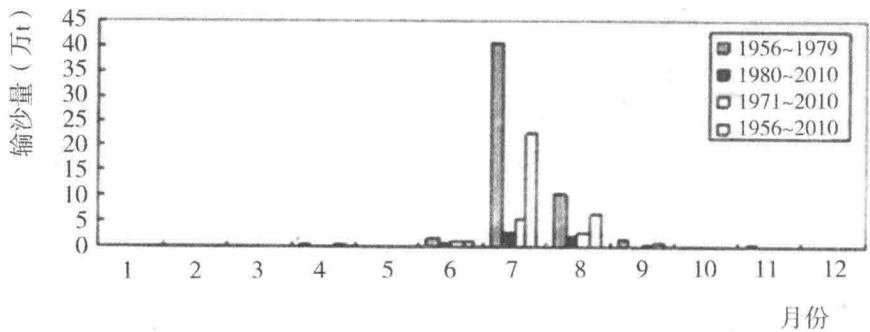


图 2 泗河书院站各统计时段逐月平均输沙量柱状图

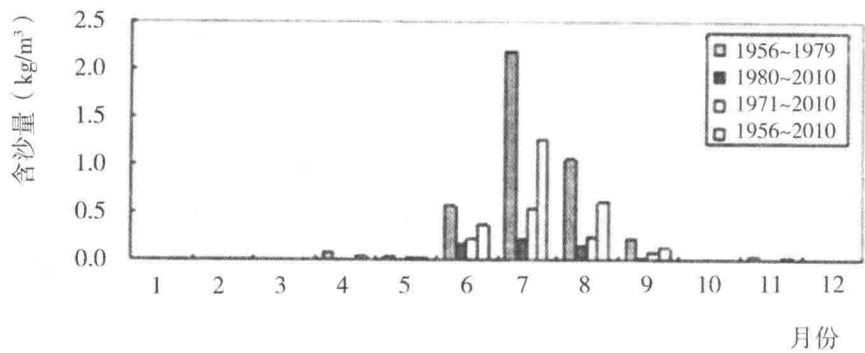


图 3 泗河书院站各统计时段逐月平均含沙量柱状图

从泥沙与径流量关系对照分析可看出，多年平均含沙量、输沙量随径流量的减小而减少，多年平均输沙量上世纪 80 年代以后，仅为 80 年代以前的 1/10，而多年平均径流量上世纪 80 年代以后是 80 年代以前的 41%，见表 1。

表 1 泗河书院水文站各统计时段径流、泥沙成果表

统计年段	多年平均 径流量 ($\times 10^4 \text{m}^3$)	多年平均 含沙量 (kg/m^3)	最大含沙量		多年平均 输沙量 ($\times 10^4 \text{t}$)	最大年输沙量		多年平均 输沙模数 (t/km^2)
			含沙量 (kg/m^3)	出现年份		输沙量 ($\times 10^4 \text{t}$)	出现年份	
1956 ~ 1979 年	35400	0.867	25.1	1957	54.8	413	1957	500
1956 ~ 2010 年	25440	0.564	25.1	1957	30.8	413	1957	284
1971 ~ 2010 年	18050	0.305	12.0	1974	9.56	74.4	1971	87.0
1980 ~ 2010 年	14620	0.188	7.47	1980	5.13	29.7	1991	48.6

输沙模数：书院站 1956 ~ 1979 年多年平均年输沙模数为 $500 \text{t}/\text{km}^2$ ，1980 ~ 2010 年多年平均输沙模数为 $48.6 \text{t}/\text{km}^2$ ，1980 ~ 2010 年平均输沙模数为 1956 ~ 1979 年的 9.7%，年输沙模数随时间的变化趋势与含沙量一致，呈明显减少趋势。