

# Research on the Division of Catchment Division in Plain River Network Area

Liuxin Chen

Shangqiu City Water Conservancy Construction Survey and Design Institute, Shangqiu, Henan, 476000, China

## Abstract

In the context of social and economic development, water pollution and flood disasters have become more and more serious. Under this background, dividing the catchment area of plain river network areas is particularly critical for water environmental governance. This paper takes the research on the division of catchment zoning in plain river network area as the topic. Firstly, it introduces the commonly used catchment zoning method, and then discusses the division of catchment zoning in plain river network area, hoping to provide reference for related industries.

## Keywords

plain river network area; catchment area; digital elevation model

## 平原河网地区汇水分区划分研究

陈留新

商丘市水利建筑勘测设计院, 中国·河南 商丘 476000

## 摘要

在社会经济发展的背景下, 水污染和洪涝灾害愈发严重。在此背景下, 划分平原河网地区汇水分区, 对水环境治理而言尤为关键。论文以平原河网地区汇水分区划分研究为题。首先介绍常用的汇水分区划分方法, 然后对平原河网地区汇水分区划分进行论述, 希望为相关行业提供借鉴。

## 关键词

平原河网地区; 汇水分区; 数字高程模型

## 1 引言

平原河网地区相较于其他地区而言, 汇水机制较为复杂, 具体表现为水系分布密集, 并且城市建设和自然条件会对其造成影响, 一般情况下, 人们会通过设置圩堤和泵闸的方式, 对水系进行调控, 以降低洪涝灾害发生的概率。但在汇水分区划分时, 容易受到多种因素的影响, 平原河网地区汇水分区划分难度较高, 因此采取有效的措施, 确保汇水分区划分合理性至关重要。

## 2 现阶段平原河网地区汇水分区划分的常见方法

在地貌和水文条件等因素的影响下, 平原河网地区汇水分区划分尚未形成统一的方法, 当前所使用的方法, 并不具备普适性。目前, 常用的划分方法包括数字高程模型、DRLN 算法、SWAT 模型等, 通过对地形数据的有效运用,

实现划分汇水分区的目的。除上述算法外, 使用系统对空间尺度、汇流机制和调控强度等维度进行分析, 并在此基础上考虑内外部影响因素, 遵循因地制宜的原则划分汇水分区, 同样是行之有效的划分方法。论文以前人研究为基础, 从理论和实践角度, 通过运用水动力模型, 对某平原河网地区汇水分区进行划分, 将其作为治理水环境和调控水系的依据<sup>[1]</sup>。

## 3 平原河网地区汇水分区划分实例

### 3.1 划分地区概述

某平原河网地区位于中国河南省商丘地区, 其形成方式为水文侵蚀, 黄褐土是主要土质类型, 区内地面起伏为东低西高, 地区中心存在湖泊, 湖泊西侧已经成为开发区, 整体地势较高, 平均海拔  $\geq 4\text{m}$ , 而湖泊东部地区尚属于自然滩涂湿地, 没有开发, 平均海拔  $\leq 3.5\text{m}$ 。在查阅文献资料后得知, 平原河网地区的气候类型为温带季风气候, 气候温暖潮湿, 年均气温  $\leq 15^\circ\text{C}$ , 降雨量偏少, 近十年的平均降雨量为  $500\sim 900\text{mm}$ , 但在降雨分配上存在明显的差距, 其中 6~8 月为雨季, 其降雨量占全年降雨量的 40%。该地区所采取的排

**【作者简介】**陈留新(1975-), 男, 中国河南商丘人, 本科, 高级工程师, 从事水利工程规划、勘测设计等研究。

水模式主要以雨污分流为主,目前,开发区内已经敷设了排水管道,道路和地块上的积水可通过管道排放至区内水系,而尚未开发的区域,属于排水设施的空白地带,雨水在形成地表积水后会缓慢下渗到地下水系之中<sup>[2]</sup>。

### 3.2 水动力模型概化过程

#### 3.2.1 河网概化

结合上文可知,平原河网地区汇水区的河网建设尚存在一定的不足,水系特点为西多东少,在划分汇水分区时需要将建设时序、用地布局、排水管网敷设和管理责任主体等因素作为考虑内容,通过统筹规划的方式,实现对全局的有效把控。有关部门决定在2020年以DEM为基础,对河网进行概化。

#### 3.2.2 验证和率定模型

在查阅该地区多年降雨和洪涝资料后得知,该区域发生强降雨的概率较大,且在特定月份降雨频率较为集中,相隔时间较短,降雨情况相对特殊。然后,从中选择两场特殊降雨作为基准率定河网模型,在河网模型率定完成后,继续选择两场特殊降雨作为验证,将水闸管理处所提供的出海闸调整记录作为依据,对海闸启动闭合状态进行模型设计,在进行洪水演进计算后得知,四场独立降雨情况下的模型,其效率系数介于0.6~0.8的范围内,与模型计算精度要求相符,这表明模型构建和参数取值均具有非常高的准确性,将该模型作为基准,开展后续研究,可以取得良好的效果<sup>[3]</sup>。

#### 3.2.3 汇水分区划分降雨条件分析

就实际情况而言,在划分汇水分区时,需要对不同等级降雨条件下的流场和通量情况进行分析,不同等级降雨条件主要是指小雨、中雨、大雨、暴雨等。在结合现有资料筛选后得知,该地区近30年降雨统计资料的平均值与2002年的情况大致相符,因此在分析降雨条件时,决定将2002年的降雨数据作为模型,统计结果表明,2002年该地区的总降水量为800mm,降雨天数为87天,以6个小时为标准,对降雨场次进行划分,得知该地区全年降雨场次为60场,将日均降雨量小于2mm的降雨场次排除,全年降雨量由60场缩减至30场,包括1场大暴雨、1场暴雨、5场大雨、10场中雨和13场小雨。

#### 3.2.4 排水模式

平原河网地区位于城市水利区域内,属于典型的圩区,通过涵闸与圩外水系相结合,成为可以控制的水系,这里所说的控制是指可以分合,除引清调度外,涵闸在其他时段均不会开启,圩内涝水的排放方式为外排口水闸,在水闸开启后,涝水会快速汇入海中。平原河网地区的规划水系格局可以用一句话来形容,即一湖四环七射,所谓的一湖就是滴水湖,四环是指汇入湖泊的河道,其数量为四道,故称为四环,而七射是指贯穿于涟河的河道。

### 3.3 结果和讨论

#### 3.3.1 计算结果

在分析模型计算结果后得知,在大暴雨工况条件下,降

雨量多集中在中心区域,且这些降水会先流经湖泊,然后再排入黄河,而其他部分的降水会在汇入支流后进入黄河。在明确上述情况后,对各河流域湖泊交端面进入湖泊的总水量进行分析,在此基础上,获得该地区水体流向和入湖比例分布规律。

模拟结果表明,入湖水量比例和流畅规律分布大致相同,这表明,降雨后的水体流动呈现出规律性的特征,将这种方法作为基础,对汇水分区进行划分,具有十分重要的意义。

#### 3.3.2 划分汇水分区

在划分汇水分区的过程中,需要遵循以下原则:①对模型计算结果的合理性进行明确,以定性和定量分析方法为手段,准确分析和计算水系流程合理性与水量蓄排平衡性。②所划分的汇水分区,其尺寸应 $\leq 10\text{km}^2$ ,为后期管理和控制创造有利的条件。③水流进入湖泊或直接汇入河流排入黄河是划分汇水分区的依据,对于进入湖泊的水流区域,应加强治理的力度,避免湖泊水体生态环境遭到破坏。④将规划建设时序和用地类型作为依据,对当前建设用地、未来建设用地和用地性质进行划分。⑤针对存在水利工程的水体和调度方式不同的区域,应单独汇水分区的划分。

以上述五项原则为依据,将该地区分为了八个汇水分区。第一个分区的面积为 $11.5\text{km}^2$ ,主要用地类型为城市公园、科技城和生态保留区域,其中生态保留区域与海塘较为接近;第二个分区的面积为 $9.15\text{km}^2$ ,用地类型为未开发地带;第三个分区的面积为 $10.8\text{km}^2$ ,用地类型为骨架网络和水系建设用地;第四个分区的面积为 $11.52\text{km}^2$ ,用地类型为骨架网络和水系建设用地;第五个分区的面积为 $10.45\text{km}^2$ ,用地类型是社区和公园用地;第六个分区的面积为 $9.48\text{km}^2$ ,用地类型为绿地、商业区;第七个分区的面积为 $1.15\text{km}^2$ ,用地类型为大学用地;第八个分区的面积为 $5.75\text{km}^2$ ,用地类型是湖泊及周边岛屿。针对不同分区的特征,需采取有效的管理和控制技术,从而有效解决水体环境问题,确保水体生态的健康发展。

### 4 结语

综上所述,在社会经济高速发展的背景下,生态环境遭到了严重的破坏,尤其是水体生态环境遭到破坏,会导致城市内涝问题加剧,建议城市有关部门通过有效的技术手段,划分汇水分区,通过这种方式,强化水体环境治理效果,降低内涝和水污染问题的发生概率,从而为城市建设发展,创造有利的条件。

#### 参考文献

- [1] 金毅麟,黄天舒,吴建斌,等.平原河网地区典型城镇河流修复成效初探[J].环境保护科学,2020,46(5):74-80.
- [2] 吕永鹏,张格,莫祖澜,等.再谈平原河网地区汇水分区划分[J].给水排水,2019,55(9):55-59.
- [3] 葛铭坤.平原河网水利工程精细化管理研究[J].珠江水运,2020(7):15-16.