

蒙城县城市排水（雨水）防涝综合规划研究

江晔

安徽省城乡规划设计研究院有限公司

摘要：城市排水（雨水）防涝规划是城市排水系统建设的纲领性文件，也是国家对城市基础设施建设的基本要求。文章以蒙城县城市排水（雨水）防涝综合规划为例，介绍了蒙城县排涝现状及问题分析、规划标准、规划方案等内容。规划中通过雨水管网模型、河道和排涝泵站模型等技术手段，为蒙城县城市排水（雨水）防涝规划提供科学依据，可为类似平原城市排水（雨水）防涝规划的编制提供参考和借鉴。

关键词：排水（雨水）防涝规划；模型；SWMM

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.22.066

一、引言

近年来我国许多城市的内涝积水问题日益突出，对居民的生活和生命财产安全造成了严重危害。气候变化导致极端暴雨事件频发，每逢汛期全国很多城市均面临强降雨侵袭；快速城市化导致不透水面积增加，当发生强降雨时产生的大量地表径流如果不能及时排放就会产生内涝积水问题^[1]。

2013年3月25日，国务院办公厅正式发布了《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发[2013]23号）；2013年6月住房和城乡建设部颁布了《城市排水（雨水）防涝综合规划编制大纲》，要求各城市结合当地实际，参照该大纲要求抓紧编制各地城市排水（雨水）防涝综合规划。

二、城市概况

（1）地形地貌

蒙城县规划城区范围内地势平坦，涡北片区大部分地面高程在25.8~26.3m之间，阜蒙西区地面高程在26.0~26.5m之间，涡南片区地面高程整体上自西向东、自北向南降低，高程从26.3m降至25.2m。

（2）城市防洪现状及规划

①城市防洪现状

影响蒙城县防洪安全的河道为涡河和阜蒙新河。涡河和阜蒙新河将蒙城县城划分为涡北片区、涡南片区和阜蒙西区等三个保护区，其中涡北片区受涡河左堤保护，涡南片区受涡河右堤和阜蒙新河右堤保护，阜蒙西区受涡河右堤和阜蒙新河左堤保护。

②城市防洪规划

目前蒙城县城防御涡河洪水标准已达到50年一遇标准要求。

目前阜蒙新河城区段堤防堤身单薄，规划按堤顶宽6m，边坡1:3，内侧帮宽堤防并护坡。

涡北的长流沟、白洋沟、孙沟等3条大沟和阜蒙西区的白洋河、蒙太沟等2条大沟的水流由规划区外流入城区，为防止超标准雨水汇入城区形成内涝，规划在外环大沟的沟口建闸控制，并沿外环线开挖截水沟截引。

为防御城市规划区外的超标准外水或涝水漫溢沟渠

后侵袭城区，防洪规划拟设计加高培厚涡北和阜蒙西区外环线路基，沿涡南片西外环建设绿堤以形成封闭的防洪保护圈堤。

三、排涝现状及问题分析

（一）现状分析

（1）内河水系现状

涡北片区的排涝沟渠有长流沟、白洋沟和孙沟，均通过沟口涵闸排入涡河；阜蒙西区的排涝沟渠有白洋河和蒙太沟，通过沟口涵闸排入阜蒙新河；涡南的排涝沟渠有李长沟、西长沟、浊沟、嵇康河、长流沟、芦沟、马沟、向阳沟、九里沟、护城河、白洋河、引洪道、十里横沟和红旗河等，除李长沟和浊沟南片排入茨河，李长沟和西长沟北段通过三里湖涵和渔场涵排入阜蒙新河，其余沟渠向北通过西怀德涵、东怀德涵、马沟涵、九里沟涵，向东通过秦沟涵，向南进入十里横沟和红旗河后入张大沟通过张大桥闸排入涡河。

（2）排水管渠现状

蒙城县现状已建雨水管道183.5km，现状合流制管道约9.3km；城区现状仅有一座排涝泵站，即东怀德排涝泵站，现状抽排流量为2.1m³/s。

（3）涡河蒙城闸下移项目简介

蒙城县规划将涡河蒙城枢纽下移8.9km重建，现状枢纽下游城区段蓄水位由17.82m抬高到25.32m。

（二）存在问题

结合蒙城县地形和城市建设情况特点，蒙城县城市排水防涝系统存在问题主要有以下几个方面：

（1）城市建设改变水系格局，加剧城市内涝

随着蒙城县城市化进程的加快，原有的农田逐步成为城市地区，城市的地形地貌和下垫面条件发生大幅改变，水面和植被减少，不透水面积的扩大都使得地表径流系数增大、调蓄涝水能力弱化，导致雨水不能及时排入排水系统而受涝。

（2）内河水系排涝标准低

部分城区内河水系排涝标准低，现状排涝标准约5~10年一遇。

（3）排水管渠设计标准偏低

规划使用鸿业三维智能管线模型软件对现有雨水管网进行模拟分析，分别在P=1年，P=2年和P=3年情景下运行模拟管道运行情况。经过计算，蒙城县城现状排水管道中，设计重现期P<1年的约23.5km，设计重现期介于1年≤P<2年的约74.5km，设计重现期介于2年≤P<30年的约94.8km。现状雨水管渠设计标准偏低。

现状城区仅一座排涝泵站，规模为2.1m³/s，在城区涝水不能自排时，抽排能力不足。

（4）涡河蒙城闸下移导致闸上水位上升

涡河闸下移导致闸上常水位由17.82m抬高到25.32m。蒙城县城地面标高约26.0~27.0m，局部地

块地面标高仅25.3m左右。涡河闸上移后涡河闸上雨水基本不能自排入涡河以及阜蒙新河，因此亟须对城区排水河道、泵站等设施进行重新梳理、调整。

(5) 管理设施缺乏，管理手段落后。

市政排水设施的维护经费严重不足，人力、设备都比较缺乏，被堵塞和破坏的排水设施不能及时检修疏通，进一步加剧雨天排水不畅的问题。另外，水务管理体制不顺，联动不灵，未形成多部门、全社会公众参与、联动的防灾减灾体系。

四、规划标准

(一) 内涝防治标准

参照《室外排水设计规范(GB50014)》(2016版)，结合蒙城县城实际情况，本次设计内涝防治标准确定为20年一遇。

(二) 雨水管渠设计标准

蒙城县雨水管渠设计重现期确定为2年，重要干道、地区或短期积水能引起较严重后果的区域采用3年，特别重要地区和次要地区可酌情增减。

五、划方案

(一) 城市雨水径流控制

按照《海绵城市建设技术指南》中我国大陆地区年径流总量控制率分区图，蒙城县属于IV区，年径流总量控制率为80%~85%。综合考虑蒙城县城开发建设前地表类型、土壤性质、地形地貌、植被覆盖率以及蒙城县降雨规律、开发强度等因素，最终确定蒙城县城年径流总量控制率为72.3%。

(二) 城市排水管渠系统规划

1. 排水分区

规划以涡河、阜蒙新河为界，将规划区域划分为三大排涝片区——涡北片区、阜蒙西区、涡南片区。其中涡南片区以鲲鹏路为界，鲲鹏路以北从西至东分为渔场涵片区、东西怀德片区、马沟片区以及秦沟片区；鲲鹏路以南分为张大沟片区以及李、啄沟片区。

按照雨水管道收集系统布局情况，将8个排涝分区进一步细化为20个雨水排水分区。

2. 雨水管网系统规划

蒙城县现状排水管道中超过一半的雨水管道达不到两年一遇的设计标准。现状排水管道数量众多，有不少管道为近年来新建，短期内全部按照规划标准进行扩容改造，既不现实也无必要。充分挖掘现有排水管网的潜力，逐步实施旧排水管道改造是切实可行的方法。

规划将易涝区域和重点区域的排水管道改建列入近期建设规划；其余现状管道保留利用，但应加强养护疏通，并结合道路改造更换旧排水管道或增设排水管道，以逐步实现整个雨水排水管网系统的提标升级。规划近期改造雨水管道约24.7km，随道路建设同步实施雨水管道约97.4km。

3. 排涝泵站规划

20年一遇排涝标准时，涡河水位26.33~26.88m，基本和蒙城县城地面标高持平，因此城区涝水不能自流排入涡河，规划蒙城县城共设置8座排涝泵站，其中新建排涝泵站7座。规划排涝泵站总规模约310.1m³/s，其中新建排涝站规模约308 m³/s，排涝泵站情况详见表1。

表1 规划排涝泵站一览表

序号	排涝泵站名称	汇水面积 (km ²)	流量 (m ³ /s)	备注
1	白洋沟排涝泵站	18.1	60	新建
2	白洋河排涝站	4.44	15	新建
3	渔场涵排涝泵站	6.3	25	新建
4	西怀德排涝泵站	1.6	5	新建
5	东怀德排涝泵站		2.1	现状
6	马长沟排涝泵站	6.4	21	新建
7	秦沟排涝泵站	18.2	42	新建
8	张大沟排涝泵站	85.5	140	新建
合计		140.54	310.1	

本次规划排涝泵站的规模按照20年1遇最大6小时降雨6小时排除进行设计，并用SWMM模型对其进行校核。

排涝泵站规模计算公式如下：

$$Q = \frac{RA_z - hA_w}{3.6T}$$

式中：Q——排涝泵站设计流量 (m³/s)；
R——24h设计暴雨径流深，取156mm；

A_z——排涝泵站汇水面积，km²；

h——水域调蓄深度mm；

A_w——水域面积，km²；

T——降雨历时，h。

下面以涡北排涝分区为例简要说明一下白洋沟排涝泵站规模的确定过程。涡北排涝分区服务范围18.1km²，水面率取4%，调蓄深度取1000mm，区内涝水均经白洋沟排

涝泵站抽排入涡河。根据计算，白洋沟排涝泵站排涝设计流量为 $58.5\text{m}^3/\text{s}$ ；为了加速排除片区内涝水，规划白洋沟排涝泵站规模取 $60\text{m}^3/\text{s}$ 。

在此基础上，用SWMM模型对涡北排涝分区建立区内河道及泵站模型，对河道及泵站规模进行校核，模型计算结果如图1、图2所示：

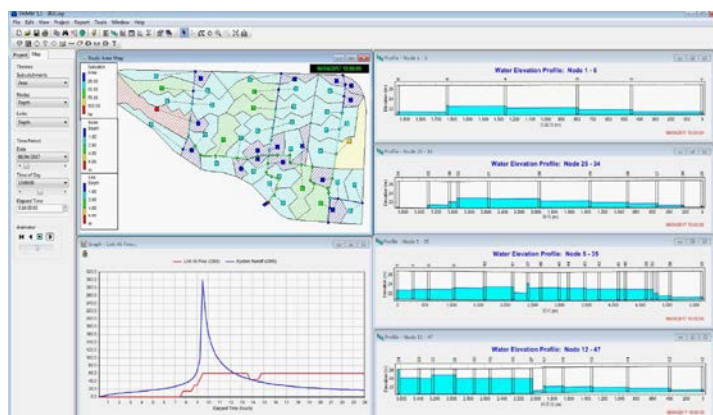


图1 白洋沟排涝泵站流量曲线与区内排涝河道水位变化图（未扣除调蓄容量时）

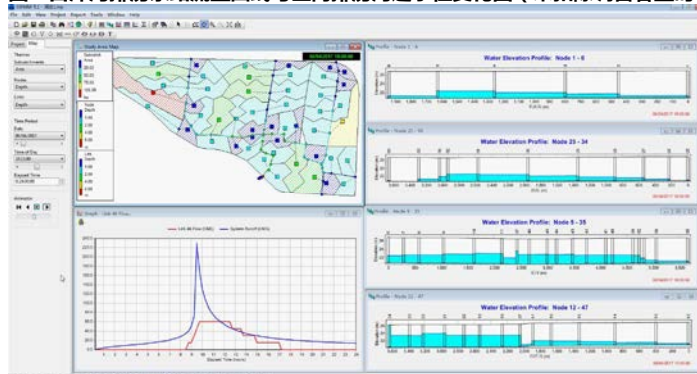


图2 白洋沟排涝泵站流量曲线与区内排涝河道水位变化图（扣除调蓄水体）

由图1可知，当涡北排涝分区内未扣除调蓄水体水量，排涝泵站规模取 $60\text{m}^3/\text{s}$ 的情况下，涡北排涝分区内各河道按照规划河道断面能满足20年1遇排涝标准要求，但不满足20年1遇最大6小时降雨6小时排除的要求；由图2可知，当片区内扣除调蓄水量，排涝泵站规模取 $60\text{m}^3/\text{s}$ 的情况下，北排涝分区内各河道按照规划河道断面能满足20年1遇排涝标准要求以及20年1遇最大6小时降雨6小时排除的要求。

经复核，白洋沟排涝泵站取 $60\text{m}^3/\text{s}$ 。

4. 内河水系规划

正常蓄水位时，涡河闸上水位 25.32m ，闸下水位 17.82m ；闸上城区涝水难以自流排放，闸下排水条件良好。因此为了充分利用涡河闸下良好的排水条件，规划对城区水系进行梳理、调整。

疏通西怀德、东怀德，修建涡河路主排水渠，将老城区涝水部分引至马沟排涝站排入涡河；疏通拓宽白洋河、秦沟、乐土河下游、十里横沟、张大沟，将城区内雨水引至秦沟、张大沟排入涡河。

在此基础上，通过SWMM模型，用20年1遇长历时设计降雨对蒙城县城内主要内河水系进行核算。

通过对河道排涝能力的复核，除李长沟、乐土河（城区段）、西长沟（鲲鹏西路至乐土路）等河道综合治理工作已基本完成，能够满足区域排水防涝需求外，其余河道应尽快按照本次规划成果进行整治。建议近期

结合蒙城县重点发展顺序及方向，同时结合水利部门近期实施的《蒙城县涡南片区水系蓄水控制方案》，开展乐土河、白洋河、啄沟、马沟、张大沟、秦沟等河道的整治工程，规划整治河道约 133km 。

5. 调蓄及行泄通道规划

调蓄及行泄通道设施主要应对内涝防治设计重现期超过排水管网排水能力的地面涝水，涝水出路考虑蓄泄结合，优先考虑通过行泄通道排入河道，不具备泄流条件的，通过管网改造、源头减排以及建设调蓄设施以满足内涝防治设计标准要求。

规划建设调蓄设施约 8.3万m^3 ，建设行泄通道约 9.6km 。

六、结语

通过对蒙城县排水管渠、排涝水系的治理以及排涝泵站、涵闸等设施的建设，并结合运行管理、应急管理等非工程措施，可以切实有效提高蒙城县的排涝能力，保障区域社会经济发展。

参考文献

[1]周宏，刘俊，高成，等.我国城市内涝防治现状及问题分析[J].灾害学，2018，33（3）：147-151.

通讯作者：江晔，1981年2月，汉族，男，安徽怀宁，安徽省城乡规划设计研究院有限公司，主任工程师，高级工程师，硕士，研究方向：市政给排水及环境工程的规划、设计、咨询和研究。