

开封市城市防洪规划报告

(征求意见稿)

二〇二三年七月

目 录

1	规划背景	1
1.1	开封市概况.....	1
1.2	以往有关规划介绍.....	17
1.3	近年来防洪减灾工程建设情况综述.....	31
2	防洪形势分析	35
2.1	历史洪涝灾害.....	35
2.2	洪涝灾害致灾原因.....	41
2.3	防洪排涝工程现状及存在问题.....	45
2.4	开封市城市防洪减灾体系建设的必要性.....	56
3	水文	60
3.1	流域概况.....	60
3.2	气象.....	62
3.3	水文基本资料.....	63
3.4	设计洪水.....	64
3.5	水位流量关系曲线.....	87
4	规划指导思想、目标和总体布局	89
4.1	规划指导思想、原则和依据.....	89
4.2	规划范围及水平年.....	91
4.3	规划目标与任务.....	91
4.4	防洪减灾体系总体布局.....	92
5	防洪区划与洪涝水安排	97
5.1	防洪标准及防洪区划.....	97
5.2	治涝标准及排水分区.....	104
5.3	洪水出路总体安排.....	110
6	防洪排涝工程建设方案	119

6.1	北支河分洪工程.....	119
6.2	水库及湖泊蓄滞工程.....	120
6.3	河道防洪工程建设.....	125
6.4	阻水建筑物整治工程.....	136
6.5	城市内涝治理工程.....	139
6.6	河道防洪工程设计.....	141
7	水土流失防治工程.....	152
7.1	水土流失与水土保持现状.....	152
7.2	水土保持区划.....	154
7.3	规划目标与规划任务.....	156
7.4	水土保持总体布局和防治规模.....	156
8	防洪非工程措施.....	159
8.1	智慧水利系统工程.....	159
8.2	防洪管理能力提升.....	178
8.3	超标准洪水防御方案.....	186
9	环境影响评价.....	189
9.1	评价依据.....	189
9.2	评价范围 and 环境保护目标.....	190
9.3	环境现状评价.....	193
9.4	规划协调性分析.....	194
9.5	环境影响预测与评价.....	196
9.6	环境保护对策措施.....	199
9.7	综合评价结论和建议.....	200
10	实施效果与保障措施.....	202
10.1	实施效果.....	203
10.2	保障措施.....	205

1 规划背景

1.1 开封市概况

1.1.1 地理位置与行政区划

开封，简称“汴”，古称汴州、汴梁、汴京，是河南省地级市，国务院首批公布的 24 座历史文化名城和我国八大古都之一，中原城市群核心区的中心城市之一，全国 31 个重点防洪城市之一。位于东经 113°52'15"至 115°15'42"，北纬 34°11'45"至 35°0'20"，地处中原腹地河南省东部的豫东平原、黄河下游南岸。东与商丘市睢县、民权县接壤；西距省会郑州约 60km；南接许昌市长葛（县级市）、鄢陵县；北傍黄河，与新乡市封丘县、长垣（县级市）隔河相望。全市国土面积 6040.26km²，南北宽约 92km，东西长约 126km，现辖鼓楼区、龙亭区、顺河回族区、禹王台区、祥符区 5 区和兰考、杞县、通许、尉氏 4 县，2020 年全市常住人口约 483.47 万人。

开封区位优势优越，陇海铁路、郑徐高速客运专线横贯全境，京广、京九铁路东西为邻；连霍高速、日南高速、大广高速、郑民高速、商登高速、机西高速等六条高速公路相互交织，郑开大道、郑开物流通道、郑汴路直通省会，交通区位优势明显。开港大道到新郑国际机场仅需 30 分钟；郑开城际铁路 26 分钟即可抵达郑州高铁东站，连接郑州地铁。郑徐高铁通车运营，开封正式迈入“高铁时代”，开封的区位优势更加凸显。随着中原经济区和郑州航空港经济综合实验区建设国家战略的深入实施，省委、省政府明确提出支持开封建设河南省新兴副中心城市、打造郑汴一体化升级版，开封已经成为河南省乃至国家中部地区最具发展活力的城市之一。

本次《开封市城市防洪规划》规划范围为开封市市辖 5 区，面积 1886km²，包括鼓楼区、龙亭区、顺河回族区、禹王台区、祥符区全境，2020 年常住人口 173.80 万人。

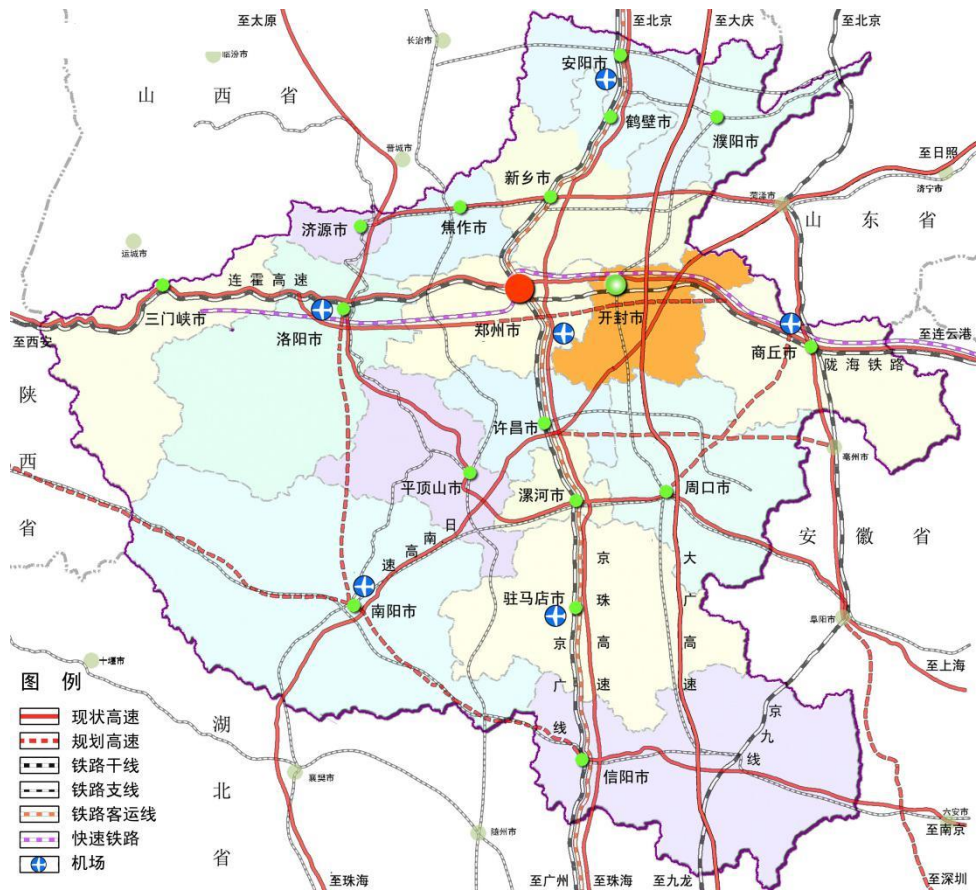


图 1.1-1 开封市省内区位示意图

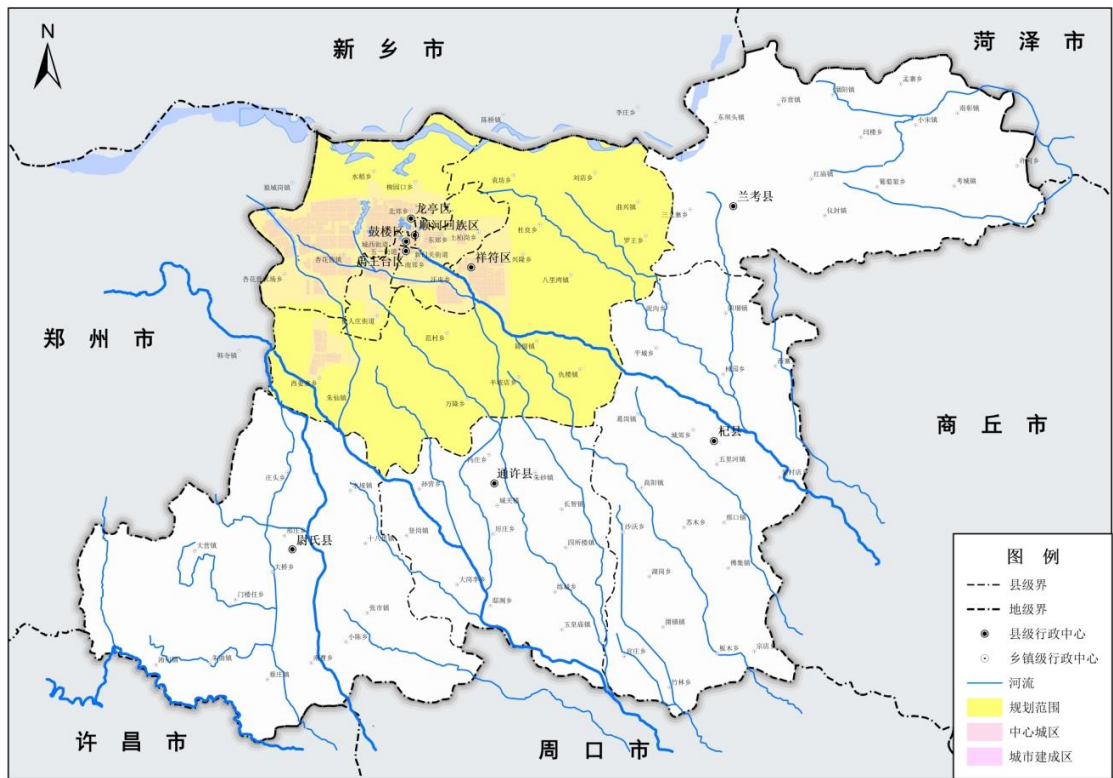


图 1.1-2 规划范围示意图

1.1.2 地形地貌

开封地处豫东平原，在地质构造上位于华北地台的组成部分。在大地构造上，处于秦岭-昆仑纬向构造体系与新华第二沉降带，华北拗陷复合交换部位，属于华北拗陷盆地，沉积层厚达 1000~5000m。由于地质构造形迹大多隐伏在巨厚的沉积层下，因此地表形迹不明显，大部分地区地质构造较为单一，地质条件比较简单。地貌类型为黄淮冲积平原区，地势开阔较平坦，微地貌起伏不平，差异较大，地势总趋势由西北向东南倾斜，平均坡降为 1/5000，海拔高程多在 58m~78 m 之间。

由于历史上黄河多次在开封决口、泛滥、改道，留下了许多故道残堤、缓岗、沙丘与槽状洼地，使其微地形起伏不平，微地貌差异显著，形成了类型多样、差异明显的中小地貌和微地貌状态。由于城墙对决口洪水的阻挡，形成了城墙内外地形、地貌上的差异，城墙内地势低洼，比城墙外围地面平均低 2 米左右。根据营力作用的不同和堆积物的特性，以及地表基本形态的差异，开封市辖区可分为三类微地貌单元。

(1) 黄河滩地

黄河滩地分布在黄河大堤以内，为现代黄河堆积的河漫滩，地势平坦，微向主河槽倾斜。大体可分为三级滩地：一是嫩滩，紧靠主河槽，极不稳定；二是低滩，比嫩滩高出约 1.5m，较稳定；三是高滩，远距主河槽，近靠大堤，通常不过水。

(2) 背河洼地

背河洼地分布在沿黄河大堤以外 6000m 内的狭长地带。由于地势低洼，且受黄河侧渗影响，地下水位高，浅层地下水丰富；但土壤受盐碱、内涝危害严重，现在大多已通过黄河淤灌和综合治理，成为高产良田。

(3) 冲积风积沙丘沙地

开封市辖区是冲积风积沙丘沙地的主要分布区域。该地区是黄河历次改道、泛滥的主流经过地带。沉积物多为粗砂、细砂和粉细砂，经过风力的再搬运形成片状或带状的沙丘、沙垄，相对高度 5~8m。

1.1.3 气候气象

开封市地处暖温带半湿润大陆性季风型气候区，是我国南北气候由暖湿带到亚热带的过渡地带，其特点是春夏秋冬四季分明，春季多风沙，夏季炎热，暴雨集中，秋季凉爽多晴，冬季天冷少雪，多偏北风。

开封市多年平均降水量 654.9mm，因受季风影响，年降雨量分配很不均匀，冬季

干旱，雨雪稀少，元月份降水量最少，平均仅 7.4mm；夏季降雨集中，7 月份降水量最多，平均为 185.7mm；7 月~9 月降雨量约占全年降雨量的 70%，且多以暴雨形式出现。多年平均水面蒸发量 1221.7mm，约为多年平均降雨量的 2 倍。开封市历年最大风速 28m/s，平均风速 2~3m/s，平均风力 3 级左右。多年平均气温 14.2℃，最高气温 43.2℃，最低气温-15.4℃。年平均日照时间 2439.5h，光有效辐射量 59.91 千卡/cm²。全年无霜期 224d 左右。

1.1.4 区域地质

开封市地处河南省东部的豫东平原、黄河下游的南岸，在大地构造处于秦岭—昆仑巨型纬向构造体系与新华夏系第二沉降带华北拗陷的复合交接部位，即华北准地台（I）华北拗陷（I4）的东南部、开封拗陷的中心部位；它南邻通尉隆起，东邻兰考断裂，北过焦商深大断裂带与东明拗陷相望。从第三纪后，开封仍处于整体不断下沉运动中，基底岩层上覆盖有巨厚的湖相红色岩系和河流冲积、洪积相各种沉积地层。大致以祥符区陈留镇至杞县柿元一线为界，以北沉积厚度在 2000m 以上，最厚处超过 5000m；以南沉积厚度在 2000m 以下，局部地区不超过 1000m。由于地质构造隐伏在很厚的沉积层之下，地表构造形迹并不明显。

开封市区地面以下 70m 左右的浅层地下水，水流流向与地层走向基本一致，为西北东南流向。黄河大堤以南，受黄河侧渗影响，地下水流向基本是由北向南，水力坡降与地面坡降基本一致。接近市区中心，受开采影响形成漏斗区，水力坡降为 2‰~4‰。含水砂层由 3~6 层中砂、细砂和粉砂组成，颗粒自上而下由细变粗，厚度为 20m~55m，由西北向东南逐渐变薄。

地下水补给条件较好，浅层地下水除接受大气降水及河渠渗漏补给外，还有黄河的侧渗、灌溉回渗及少量的坑塘渗漏补给。承压水层埋深较大，由 3~6 层细砂、中砂组成，局部出现粉砂层，含水层厚 12.1m~46.4m，自西北向东南方向逐渐变薄。承压水层主要由浅水层的越流及侧渗补给。根据有关水质分析成果，大部分地段地下水属淡水，对混凝土无侵蚀性。

1.1.5 河流水系

1.1.5.1 市域水系概况

开封境内河流众多，地跨黄河、淮河两大流域。黄河大堤以北为黄河流域，流域面

积 285km²，占开封市总面积的 4.5%，但开封市排水不入黄河；黄河大堤以南属淮河流域，流域面积 5981km²，占开封市总面积的 95.5%。开封市境内大小河流共计 125 条，其中流域面积 3000km² 以上骨干河流 4 条，分别为黄河、贾鲁河、涡河、惠济河，流域面积 200km² 以上的河流 16 条，流域面积在 100~200km² 的河流有 18 条，流域面积在 30~100km² 的河流有 91 条。

黄河沿开封北部边界行河，西起示范区水稻乡回回寨北，东至兰考县谷营乡马寨村北，河道长度约为 76km。黄河开封河段属于黄河下游，主河槽宽约 650~1000m，两岸大堤堤距多在 10km 左右；兰考下段堤距最宽超过 20km。小浪底水库运用前，1950 年~1999 年进入黄河下游（三黑武）的多年平均水量为 407.1 亿 m³，多年平均沙量为 12.04 亿 t，多年平均含沙量为 29.6kg/m³。由于黄河水少沙多、水沙关系不协调，进入黄河下游的大量泥沙淤积在下游河道内，小浪底水库运用前，下游河床平均每年抬高 0.05~0.1m，现行河床一般高出背河地面 4~6m，最大达 10m 以上，形成举世闻名的“悬河”。黄河是开封市工农业生产和人民生活的重要水源。



图 1.1-3 开封市全域水系图

开封市河流大部分属于淮河流域，且是淮河许多支流的河源。开封市淮河流域河流分属贾鲁河水系、涡河水系、惠济河水系和南四湖水系。贾鲁河水系主要有贾鲁河、康

沟河、双泊河、康沟河等，主要分布在尉氏县、祥符区；涡河水系主要有涡河、运粮河、孙城河、上惠贾渠、铁底河、马家沟等，主要分布在市区、祥符区、杞县；惠济河水系主要有惠济河、马家河、黄汴河、东护城河、东郊沟、惠北泄水渠、淤泥河等，主要分别在市区、祥符区；南四湖水系主要有四明河、黄蔡河、贺李河等，主要分布在兰考县。

1.1.5.2 市域灌区概况

开封境内现有 5 座灌区，其中，大型灌区 3 座，分别是赵口灌区、三义寨灌区、柳园口灌区，中型灌区 2 座，分别是黑岗口灌区、北滩灌区。灌区内渠系纵横，河渠交织，灌溉面积达 633.74 万亩（含赵口二期）。

表 1.1-1 开封市引黄灌区及主要渠系情况表

序号	名称	主要渠系	效益及功能
1	赵口灌区	主要干渠包括总干渠、北干渠、东一干渠、东二干渠、西干渠，渠道总长 130.56km	涉及市区、祥符区、尉氏、通许、杞县，一期灌溉面积 285 万亩，二期规划设计灌溉面积 167.33 万亩
2	三义寨灌区	主要干渠包括总干渠、商丘总干渠、兰考干渠、兰杞干渠，渠道总长 59.32km	涉及祥符区、兰考和杞县，设计灌溉面积 111.5 万亩
3	柳园口灌区	主要干渠包括总干渠、北干渠、东干渠、南干渠，渠道总长 130.56km	涉及市区、祥符区和杞县，设计灌溉面积 46.35 万亩
4	黑岗口灌区	主要干渠包括总干渠、西干渠、南干渠、东干渠，渠道总长 58.25km	涉及市区和祥符区，设计灌溉面积 15.76 万亩
5	北滩灌区	主要干渠包括北滩干渠，渠道长 11.8km；支渠包括一支渠、二支渠、三支渠、四支渠、五支渠，渠道长 31.249km。渠道总长 43.049km	涉及兰考县，设计灌溉面积 7.8 万亩

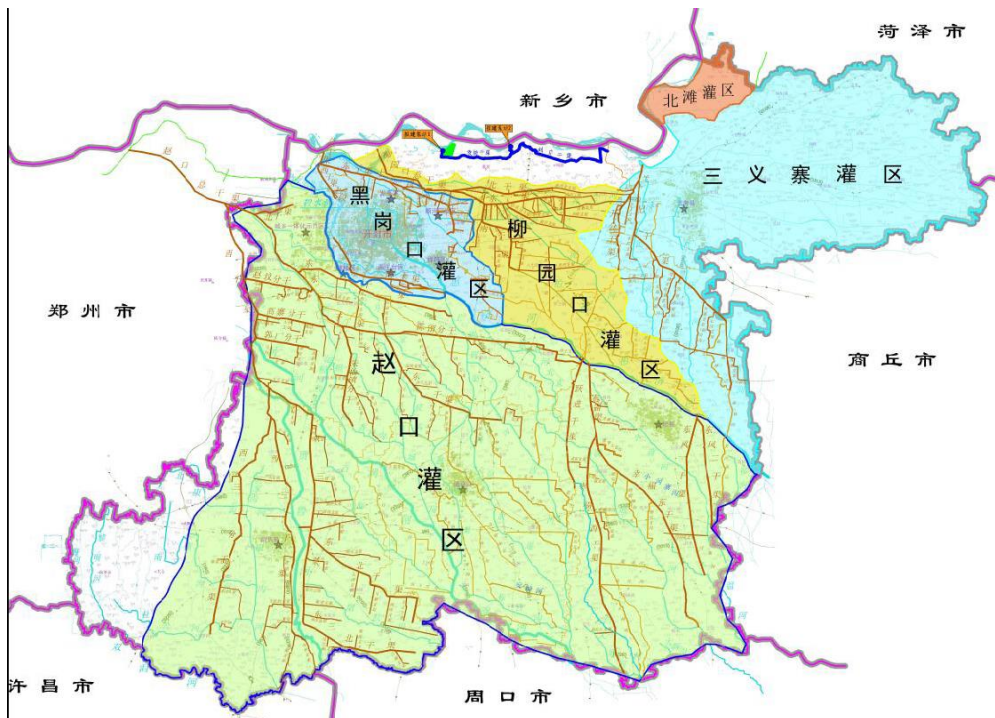


图 1.1-4 开封市灌区现状图

1.1.5.3 规划范围淮河流域水系概况

1、河流

除贾鲁河外,开封市市辖5区淮河流域的主要河流为涡河流域的涡河水系及惠济河水系。其中惠济河是开封市区排水的骨干河道,除运粮河直接汇入涡河外,中心城区的马家河、黄汴河、东护城河、东郊沟、惠北泄水渠等河流都直接或间接汇入惠济河,再由惠济河排入涡河,最终汇入淮河。因此,将市辖5区河流分成贾鲁河、涡河、惠济河3个水系进行介绍,河流基本情况详见表1.1-2。

表 1.1-2 开封市规划范围内淮河流域主要河流统计表

水系分区	序号	河流名称	所在河流	项目区起点	项目区终点	区间河道长度(km)
贾鲁河水系	1	贾鲁河	沙颍河	祥符区西姜寨乡刘庄村	祥符区西姜寨乡岗凹村	13.2
涡河水系	2	涡河	淮河	祥符区西姜寨乡郭厂村	祥符区万隆乡四合庄村	23.8
	3	运粮河	涡河	龙亭区杏花营农场秫米店村	祥符区朱仙镇大李庄涡河口	39.5
	4	运粮西支	涡河	祥符区朱仙镇运粮河启封故园节制闸	祥符区朱仙镇腰铺村涡河口	7.9
	5	金盃李河	运粮河西支	龙亭区杏花营镇后枣林村	朱仙镇启封故园运粮河西支河口	12.9
	6	白芋沟	涡河	龙亭区杏花营农场八店村东	祥符区西姜寨乡大律王村涡河口	17.4
	7	马家沟	涡河故道	鼓楼区仙人庄街道办的北梁坟村	祥符区万隆乡小城村涡河故道口	29.9
	8	上惠贾渠	涡河故道	禹王台区汪屯乡伍村	祥符区万隆乡小城村涡河故道口	18.3
	9	铁底河	涡河	祥符区陈留镇西南	祥符区仇楼镇和寨村(县界)	15.7
	10	孙城河	涡河	祥符区朱仙镇西木鱼寺村东北	祥符区兴隆乡双庙村北(县界)	16.6
	惠济河水系	11	惠济河	涡河	禹王台区陇海铁路桥	祥符区仇楼镇毕桥村
12		马家河	惠济河	龙亭区杏花营农场西网村	禹王台区汪屯乡马头村惠济河口	29.8
13		马家河北支	马家河	龙亭区水稻乡回回寨村	鼓楼区南苑街道办牛墩村马家河口	14.3
14		黄汴河	惠济河	龙亭区水稻乡黑池出口处	禹王台区陇海铁路桥	17.9
15		东护城河	黄汴河	龙亭区城墙北侧王口舌庄	禹王台区黄汴河口	4.6
16		东郊沟	惠济河	龙亭区北郊乡宁陵屯桥	禹王台区高楼村惠济河口	9.5
17		惠北泄水渠	惠济河	龙亭区柳园口乡南菜园村南	祥符区陈留镇里寨村惠济河口	29.8
18		黄石沟	惠北泄水渠	祥符区城关镇独乐岗村北	祥符区陈留镇孙老庄村惠北泄水渠口	11.9
19		淤泥河	惠济河	龙亭区袁坊乡冯寨村西北冯寨桥	祥符区八里湾镇内官营村	30.3
20		开兰河	淤泥河	顺河区土柏岗乡乡里村	祥符区界	27.3

(1) 贾鲁河水系

贾鲁河水系在规划城区范围内仅涉及贾鲁河干流祥符区段。

贾鲁河为沙颍河一级支流，发源于新密市尖山管委会神仙洞村，流经新密市、郑州市区和中牟县，由祥符区西姜寨乡刘庄村进入开封境内，经开封市的祥符区、尉氏县，在周口市入沙颍河，全长 264km，流域面积 6137km²。贾鲁河开封市境内由祥符区西姜寨乡刘庄村至尉氏县南曹乡靳村，河道长 51.8km，开封市境内流域面积 942km²，其中贾鲁河在规划范围内长度为 13.2km。

(2) 涡河水系

1) 涡河

涡河，古称涡水，又称“过水”，自古便是豫、皖间的水运要道，是淮河第二大支流，也是开封市乃至河南省的骨干排水河道之一。呈西北东南走向，发源于祥符区西姜寨乡郭厂村，流经祥符区、尉氏县、通许县、杞县，由杞县官庄乡孟庄村出开封市，出开封市后经扶沟、太康、柘城、鹿邑至安徽省亳州市大刘寨与惠济河汇合后入淮河，全长 396km，流域面积共计 15900km²。开封市境内涡河干流长 72.7km，流域面积 1052.1km²，其中涡河在规划区范围内长度为 23.846km。

2) 运粮河

运粮河属于涡河一级支流，发源于中牟县万滩乡的万庄村南，东南方向途径中牟县东漳乡，开封市杏花营农场、西姜寨、朱仙镇，在祥符区朱仙镇大李庄南汇入涡河，全长 58.42km，流域面积 214.1km²。规划范围内长 39.5km，流域面积 124.78km²，是开封市的一条主要排洪除涝骨干河道。

3) 运粮河西支

运粮河西支属于涡河一级支流，始于祥符区朱仙镇运粮河干流启封故园处节制闸，在祥符区朱仙镇腰铺村汇入涡河，全长 7.9km，流域面积 34.8km²。

4) 金盃李沟

金盃李沟属于运粮河西支一级支流，涡河二级支流，发源于龙亭区杏花营镇后枣林村，在祥符区朱仙镇小店王村（启封故园）汇入运粮河西支，河道全长 12.9km，流域面积 24.1km²。

5) 白芋沟

白芋沟属于涡河一级支流，发源于杏花营农场八店村北，向南流经杏花营农场、西姜寨乡，在大律王村西入涡河，河道全长 17.4km，流域面积 58.4km²。

6) 马家沟

马家沟属于涡河故道一级支流，涡河二级支流，发源于仙人庄街道办的梁坟村北，东南方向流经仙人庄、范村乡、万隆乡，在小城村汇入涡河故道，河道全长 29.9km，流域面积 143km²。

7) 上惠贾渠

上惠贾渠属于涡河故道一级支流，涡河二级支流，发源于开封市禹王台区汪屯乡伍村附近，向南流经后谢湾、前谢湾、后百党店，穿陈留分干，与马家沟一同在通许小城汇入涡河故道。河道全长 18.3km，流域面积 112.8km²，主要支流有韦政岗沟。

8) 铁底河

铁底河属于涡河一级支流，发源于祥符区陈留镇西南，惠济河群力闸上游 500m 处的右岸，流经通许县、杞县，入周口市境内后于朱口镇南部小李村西汇入涡河。全长 103.2km，其中开封境内 60.6km，规划范围内长度 15.7km；总流域面积 691.3km²，其中开封市境内 406.0km²，规划范围内 42km²。同时铁底河位于群力闸灌区，兼顾有灌溉输水任务，在农作物灌溉期从惠济河引水，灌溉河道沿岸农田。

9) 孙城河

孙城河属于涡河一级支流，发源于祥符区朱仙镇西木鱼寺村，于通许县厉庄乡西巨岗村汇入涡河，全长 30.3km，流域面积 142.1km²，其中规划范围内长度 16.6km，流域面积 62km²。主要支流有香冉沟、辛华沟。

(3) 惠济河水系

1) 惠济河

惠济河是河南省豫东平原的一条主要排水河道，是涡河左岸的最大支流，源于开封市城南的济梁闸，流经开封市禹王台区、祥符区、杞县、睢县、柘城、鹿邑等县（市），于安徽省亳州市西大刘砦村汇入涡河，河道全长 173.8km，流域面积 4315km²，其中开封市境内长 63.53km，流域面积 1341.41km²。惠济河在规划范围内长度 34.2km，流域面积 553.06km²，从起点陇海铁路桥至马家河口长 9.5km，马家河口至群力闸长 7.7km，群力闸至祥符区界长 17.0km，现状河床底宽 6~20m，平均纵比降 1/5500。惠济河以除涝、防洪功能为主，兼顾城市排水、排污，对城市防洪和农田排水起着举足轻重的作用。

2) 马家河

马家河为惠济河主要支流之一，发源于龙亭区杏花营农场西网村西北，向东南穿过陇海铁路、郑汴公路，经开封市南郊牛墩、芦花岗，向东于后伍村入惠济河，全长计

29.8km，流域面积 206km²，河道纵比降 1/3000~1/4000。开封市近年大力开展水系连通建设，优化了水系结构，马家河陇海铁路以上河道已经废弃，由秀溪河代替，目前马家河北起陇海铁路，上接秀溪河；陇海铁路以下仍使用原河道。马家河常年有水，是开封市南部浅层地下水漏斗补给源，其主要支流有马家河北支。

3) 马家河北支

马家河北支是马家河最大的支流，原河道发源于龙亭区水稻乡回回寨村，向南流经门府、落堤、野场、刘坟、吕庄、刘寺，在鼓楼区南苑街道办牛墩村汇入马家河，长 14.3km，流域面积 109.0km²。后由于开封市黑岗口水库的兴建，马家河北支被截为两段，上段与狼城岗干渠连通，下段接纳黑岗口水库退水，上段长 6.8km，下段长 4.6km，全长 11.4km。马家河北支为开封市区主要排水河道之一，承担着城区西部的防洪、排涝任务。

4) 黄汴河

黄汴河发源于城区西北约 12.5km 的黑岗口水潭（黑池）出口处，经过水稻乡，沿古城墙外向南，至城墙西南角折向正东，经大南门、小南门至城墙东南角南郊泵站处与东护城河交汇，于陇海铁路桥处汇入惠济河。河道全长 17.9km，流域面积 93.73km²。

5) 东护城河（北郊沟）

东护城河发源于城墙北侧的王口舌庄，沿城墙东北角，于城墙外侧穿北环路向南，顺东城墙南下汇入黄汴河，全长 4.6km，流域面积 18.52km²。现状河床底宽 2~7m，深 1.6~2.0m，纵比降 1/3000~1/4000。

6) 东郊沟

东郊沟发源于城区北部的铁牛村和兴隆屯之间的鱼塘和藕池，临近北护城堤南侧；由西向东至石寨转向南护城堤西侧南下，穿新曹路、汴京路、新宋路、陇海铁路，到皮屯附近穿护城堤泄入惠济河，全长 9.5km，流域面积 25.66km²。

7) 惠北泄水渠

惠北泄水渠发源于城区北部护城堤外南菜园村，沿护城堤至东北角马湾村后，向东南方向行河，经顺河区东郊乡、土柏岗乡进入祥符区，再向东南经城东街道办、兴隆乡、八里湾乡，于陈留镇北入惠济河。河道全长 29.8km，流域面积 100.01km²。

8) 黄石沟

黄石沟发源于祥符区城东街道办的独乐岗村北、临近陇海铁路，沿东南方向行河，经城东街道办，在祥符区陈留镇孙老庄村汇入惠北泄水渠，河道全长 11.9km，流域面

积 17.3km²。

9) 淤泥河

淤泥河发源于龙亭区袁坊乡冯寨村西北冯寨桥，向南偏东方向行河，流经祥符区杜良乡、八里湾镇、罗王乡，杞县泥沟乡、平城乡和柿园乡，在杞县城郊乡老徐庄村汇入惠济河，河道全长 55.4km，流域面积 618.3km²。规划范围内河道长度 30.3km，流域面积 136.71km²。

开封市城区还有一些景观和排水沟道，河道长度短、流域面积小，但对城区生态环境、水系连通和涝水的滞蓄、排泄起着较大作用，如利汴河、广济河、隆济河和小王屯沟等。

2、水库湖泊

开封市境内水域广阔，素有“北方”水城之称。新中国成立之初，开封市城区内湖泊总面积 4.80km²，约占城区（城墙内）总面积的 26%。此后由于城市建设和人工填湖，水域面积日趋减少。2004 年，城区内湖泊总面积不足 1.12km²，主要有龙亭湖、包公湖、铁塔湖、阳光湖。2010 年以来，随着水系连通、宋城水系、一渠六河、马家河生态治理等一系列生态水利工程建设，开封市水面面积正在逐年恢复，其中较大水面有黑岗口引黄调蓄工程、柳池、黑池等。

(1) 黑岗口引黄调蓄工程

黑岗口引黄调蓄工程位于马家河北支中部，连霍高速以南，郑开大道以北。黑岗口水库的主要功能：灌溉、供水为主，结合城市景观及生态环境等综合利用。工程建成后，经黑岗口西干渠引黄河水充库，经水库调蓄后，主要灌溉黑岗口南干渠和惠济河灌区的农田、市区水厂及河湖补水。为满足旅游景观和生态环境的需求，供水期末库内保持一定的蓄水量。黑岗口水库扩建后水面面积 2.293km²，校核洪水位 75.58m，总库容 980 万 m³；正常蓄水位 74.5m，相应库容 728 万 m³，汛期限制水位 74.0 m，相应库容 615 万 m³；死水位 72.4m，死库容 268 万 m³。水库兴利库容 460 万 m³，年总引黄水量 6317 万 m³，其中向开封城市工业供水量为 2000 万 m³；调蓄工程设计防洪标准为 20 年一遇，校核防洪标准为 100 年一遇。

(2) 黑池、柳池

黄河水通过黑岗口引水闸自流入黑池（水面面积 3.4km²，有效库容 298 万 m³）进行初步沉沙，通过联络渠自流入柳池（水面面积约 2.73km²，有效库容 264 万 m³）再次沉沙。一路通过 DN1200mm 的管道输送到三水厂，一路通过明渠输送到一水厂、开封

化肥厂及开封火电厂。

(3) 景观湖泊

开封市区分布着包公湖、龙亭湖、西北湖、铁塔湖、阳光湖等诸多湖泊，水域面积达 150hm^2 ，占老城区面积的 $1/4$ ，享有“一城宋韵半城水”的盛誉。

龙亭湖水域面积 47hm^2 ，包括杨家湖和潘家湖，位于开封城内南北交通中枢干线中山路北端、国家 AAAA 级旅游风景区龙亭景区。龙亭景区为六朝皇宫，占地面积 1038 亩，公园三面环水，风景秀丽，既有北方宫殿浑厚之气魄，又兼南国园林秀丽之娇美；以龙亭为主的龙亭湖风景区被中央文明办、国家建设部、国家旅游局评为全国文明风景旅游区示范点。

包公湖是开封市城内湖，位于宋朝古城墙内的西南角，水域面积 39hm^2 。整个湖泊呈现西北~东南走向，像一个斜躺的葫芦，中部偏西有跨越该湖的南北路—迎宾路，西南为包公湖南路。湖泊周围有包公祠、延庆观等名胜古迹。

1998 年建成开放的清明上河园，是以宋人张择端的《清明上河图》为蓝本再现北宋东京繁华景象、演绎宋代民俗文化的主题公园，景区占地 600 余亩，其中水面 180 亩。

铁塔湖位于河南大学老校区内，开封千年铁塔东侧，水域面积 8hm^2 ，目前已建成铁塔湖风景区。

阳光湖位于明伦街南侧，水域面积 11hm^2 。

西北湖位于明清古城墙的西北角，水域面积 19hm^2 。

金明池是北宋时期著名的皇家园林，位于东京汴梁城外。园林中建筑全为水上建筑，池中可通大船，战时为水军演练场。张择端的《金明池争标图》描绘了金明池中水军演练的场景。开封市从 2000 年开始在现在金明广场旁重建金明池，耗资 16 亿，形成水域面积 14hm^2 。

黑岗口引黄调蓄工程位于开封市区的西北部，连霍高速公路以南、晋安路以北、黑岗口西干渠及马家河北支以东、护城堤以西，库区水面面积 2.78km^2 。

开封市区范围内的水库湖泊基本情况见表 1.1-3。

表 1.1-3 开封市区水库湖泊基本情况统计表

序号	河流名称	水面面积 (km^2)	水体规模 (万 m^3)	湖底高程 (m)	正常水位 (m)	湖岸长度 (km)
1	包公湖	0.39	78	67	68.5	3.37
2	龙亭湖	0.47	94	66.5	68.8	3.84
3	西北湖	0.19	38	67	68.8	2.02
4	清明上河园	0.12	24	67	68.8	2.31

表 1.1-3

开封市区水库湖泊基本情况统计表

序号	河流名称	水面面积 (km ²)	水体规模 (万 m ³)	湖底高程 (m)	正常水位 (m)	湖岸长度 (km)
5	铁塔湖	0.08	16	67	68.8	1.7
6	阳光湖	0.11	22	67	68.8	2.39
7	黑池	3.4	992	73	75-77.5	9.06
8	柳池	2.73	460	72	74-77	10.03
9	金明池	0.14	28	70.5	72.5	1.68
10	黑岗口引黄调蓄工程	2.78	728	71.0	74.5	15.2

1.1.6 自然资源

1.1.6.1 土地资源

开封市土地资源丰富，主要土地利用类型有耕地、住宅用地、商服用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、林地等。其中耕地总面积 3988.39km²，占土地总面积的 66.03%，农用地比重较大，城乡建设用地增长速度快，集约利用水平有待提高。

1.1.6.2 水资源

开封市多年平均水资源量 12.20 亿 m³（其中地表水资源量 4.58 亿 m³，地下水资源量 7.62 亿 m³），居全省第 12 位。人均水资源占有量为 260.9m³，不足全省人均占有量的 60%，相当于全国人均的 11%；亩均水资源量 225m³，相当于全国亩均的 12%，是典型的资源缺水城市。

1.1.6.3 资源物产

开封地势平坦，土壤多为黏土、壤土和沙土，适宜农作物种植，是河南省重要的农业种植区，主要有粮食作物、经济作物、蔬菜、瓜果及落叶乔木等，已形成小麦、花生、无公害瓜果、菊花、畜牧等农业产业链条。

开封植物资源丰富，陆生植物和水生植物约有 800 余种。动物种类繁多，主要有猪、牛、羊、驴、鸡、鸭、鹅、兔及鱼类、鸟类等饲养动物及 60 余种野生动物。开封是全省重要的猪、牛、羊繁育基地，“开封黄河鲤鱼”被誉为“鱼之上乘”，驰名中外。

开封所辖区域地下资源已探明的有石油和天然气，预计石油总生成量为 5.6 亿 t，天然气储量为 485 亿 m³。煤炭资源埋藏较深，预测可靠储量为 77.9 亿 t。此外，地下还有丰富的石灰岩、岩盐、石膏等矿藏。

1.1.7 水土保持概况

根据《河南省水土保持规划（2016~2030 年）》，河南省水土流失类型以水力侵蚀

为主，兼有风力侵蚀。水力侵蚀主要分布在低山、丘陵及岗地，以面蚀、沟蚀为主；风力侵蚀主要分布在黄河故道沿线和平原沙土区。规划范围属北方土石山区-华北平原区-黄泛平原防沙农田防护区，水土流失类型以风力侵蚀为主。

根据国务院第一次全国水土保持普查成果及第五次荒漠化和沙化监测数据，截止目前，开封市全市仍有360.1km²水土流失面积亟待治理。按侵蚀强度分：轻度侵蚀面积238.32km²，占全市水土流失面积的66.18%；中度侵蚀面积121.78km²，占全市现有水土流失面积的33.82%。按侵蚀类型分：水利侵蚀面积68.79km²，占全市水土流失面积的19.10%；风力侵蚀面积291.31km²，占全市现有水土流失面积的80.90%。

1.1.8 历史文化

1.1.8.1 历史沿革

开封的先民活动最早可追溯至新石器时代。夏朝自帝杼至帝廑在开封一带建都 217 年，史称老丘，这是开封有明确历史记载的第一次建都。商朝在开封一带建都 27 年，史称囂。春秋时期，郑庄公（公元前 743~公元前 701 年）在郑国东郊边境上所筑的一座“储粮城邑”，取“启拓封疆”之意，命名为“启封”，城址在今开封市城南 22.5km、朱仙镇附近的古城村。至西汉为避汉景帝刘启名讳，易名为“开封”。但今日开封城的前身为战国时期的魏都大梁城，位于现城区偏西北一带，东西宽约 5.8km，南北长约 6.4km。

秦灭魏后，历经秦、南北朝、隋，开封为县、州治，自隋炀帝开大运河，疏通汴渠，汴州成为“水陆都会”，自此开封兴旺繁荣起来，一直延续到唐代。至唐建中二年（781 年），节度使李勉重筑汴州，规模宏大，城高垒深，为当时军事重镇，亦是今日开封雏形。五代时期，周世宗柴荣对开封城进行一次大规模的修筑，改内城、扩外城，恢复以开封为中心的水网，为以后开封代替长安和洛阳重要地位开辟了道路。

北宋时期的东京是开封历史的鼎盛时期。在汴州城的基础上，北宋王朝对东京进行了大力扩充。全城共分三重：皇城、内城、外城，布局合理，建筑讲究，颇具特色，充分体现了我国古代城市规划和建设的高超水平。后来的金、元、明、清多为仿效和继承。宋东京城打破了自汉唐以来的坊里制，沿街设店，市居合一。由此，开封这个历史文化名城，无论是在经济建设发展史上，或是在城市建设的历史上，自古就占有独特的地位和重要的作用。

宋靖康二年（1127 年），金人南侵，北宋灭亡；金正隆六年（1161 年）金帝完颜亮迁都开封，称汴京。蒙古灭金建元朝，在开封设汴梁路，改汴京为汴梁，为江南江北

行省省会。明洪武十一年（1378年），朱橚在开封建周王府，重筑开封城，是宋皇宫的4倍，其特点是“三山不显，五门不对”。此种基本格调，被长期保存下来。

中华民国改制，废开封府设豫东道。民国3年（1914年）祥符县改为开封县。民国18年（公元1929年）成立开封市。民国21年（公元1932年）设行政督察区。1938年日军占领开封，省会西迁，次年日伪在开封成立河南省政府。1945年日本投降，国民党政府恢复开封原来建置。

1948年6月22日，中国人民解放军第一次攻克开封，因战略需要，旋即撤离。同年10月24日再次解放开封，11月成立开封特别市，省会地位不变。1954年10月，省会由开封迁往郑州，开封改为省直辖市。1955年郑州专区驻地迁至开封，改称开封专区，1958年开封市委委托开封专区管辖，1962年开封市恢复为省直辖市。1983年实行“市带县”体制，撤销开封专区，原属专区的杞县、通许、尉氏、开封、兰考五县划归开封市管辖。2014年9月，国务院批复开封市部分行政区划调整，撤销开封县，设立开封市祥符区，同时还撤销金明区，并入龙亭区。

1.1.8.2 文化资源

开封文化是一座历史悠久、底蕴厚重的魅力之城，是首批国家历史文化名城，素有“八朝古都”之称，迄今已有4100余年的建城史和建都史，先后有夏、战国时期的魏，五代时期的后梁、后晋、后汉、后周，北宋和金相继在此定都。特别是北宋时期，开封是当时世界第一大都会，孕育了上承汉唐、下启明清、影响深远的“宋文化”。自宋代以后，历代王朝都把开封作为中国北方的区域性经济文化中心。数千年的历史长河中，勤劳智慧的开封人民创造了灿若星辰的宫廷文化、府衙文化、忠烈文化、宗教文化、民俗文化、园林文化、饮食文化、菊花文化、戏曲文化、书法文化。开封历史上涌现出县委书记好榜样焦裕禄、铁面无私的包公、满门忠烈杨家将、民族英雄岳飞、变法图强王安石、破秦救赵信陵君、画家张择端、文学家蔡邕、诗人阮籍、教育家林伯襄、历史学家范文澜、哲学大师冯友兰等名人大家。

开封市历史文化特色主要体现在，一是城市格局悠久；千百年来虽历遭兵患、水患，但在原有基础上屡毁屡建，城市格局基本不变。二是文物遗存丰富；悠久的历史，灿烂的文化，使开封市地上、地下存有丰富的文物古迹，成为一座历史文化宝库。三是古城风貌浓郁；老城区众多的文物古迹、传统街区、浓郁的宋文化气息，开封古城具有独特的风貌特色。四是北方水城独特风景；开封市素有“北方水城”的誉称，随着“宋都水系工程”的逐步实施，水城特色将更为突出。五是以宋文化为主，多元文化并存的文化特

色；2000 多年的城市发展史，逐渐形成了目前以宋文化为主、多时期文化相辅相成的文化特色，形成了“一城宋韵，半城水”的城市特色。

开封人文景观和自然风光交相辉映，拥有国家 5A、4A 级旅游景区 10 家，全国重点文物保护单位 24 处。闻名遐迩的铁塔、相国寺、包公祠、延庆观、禹王台、繁塔等，具有较高的历史文化价值。作为河南三大石刻集中地之一，开封馆藏和各名胜古迹中保存着上自汉代、下止民国的各类石刻珍品 1000 余件，是研究历史、科学技术和书法艺术的宝贵资料。现有国家 5A 级旅游景区清明上河园，国家 4A 级旅游景区龙亭公园、大相国寺、包公祠、开封府、铁塔公园、中国翰园等 6 个，其他旅游景区（点）15 个。

1.1.9 社会经济概况

（1）人口及分布

2020 年，根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，全市常住人口 483.47 万人，常住人口城镇化率为 51.8%，男女性别比例 104.5:100，从年龄构成来看，0~14 岁人口占比 23.57%，15~59 岁人口占比 57.14%，60 岁以上人口占比 19.29%，其中 65 岁以上人口占比 14.2%，60 岁人口占比和 65 岁以上人口占比均高于全国平均水平（18.7%和 13.5%）。其中规划范围内市辖 5 区常住人口 173.80 万人，占全市总人口的 35.95%，常住人口城镇化率为 68.76%。

（2）社会经济发展现状

改革开放以来，开封市社会经济发展十分迅速，综合经济实力明显增强，城乡面貌变化巨大，人民群众生活水平不断提高。2020 年全市国内生产总值 2371.83 亿元，比上年增长 2.0%，增幅高于全省（1.3%）0.7 个百分点，增速居全省第 13 位，占河南省国内生产总值的 4.31%，全市人均 GDP 为 4.91 万元。从产业结构来看，第一产业增加值 363.62 亿元，增长 2.5%；第二产业增加值 897.27 亿元，增长 2.1%；第三产业增加值 1110.94 亿元，增长 1.6%；三次产业结构为 15.3：37.8：46.9。其中市辖 5 区生产总值 907.42 亿元，占全市的 38.26%，人均 GDP 为 5.22 万元，三产结构比例为 9.0：33.8：57.2。

2020 年全市一般公共预算收入 160.30 亿元，比上年增长 3.5%，比全省平均水平高 0.7 个百分点，其中税收收入 102.79 亿元。2020 年，全市财政支出完成 431 亿元，增长 1.5%，其中全市民生支出完成 313.8 亿元，增长 5.1%，占一般公共预算支出的比重达到 72.8%。

表 1.1-4 2020 年开封市人口分布及主要经济社会指标统计表

序号	类别	行政区划	常住人口 (万人)	城镇人口 (万人)	城镇化率 (%)	GDP (亿元)			
						第一产业	第二产业	第三产业	合计
1	市辖区	龙亭区	58.11	48.2	82.95	6.03	76.29	212.13	294.45
2		鼓楼区	13.45	12.7	94.42	2.58	16.32	81.16	100.06
3		顺河回族区	22.74	22.2	97.63	2.73	64.95	66.94	134.62
4		禹王台区	12.47	9.9	79.39	3.53	38.75	54.53	96.81
5		祥符区	67.03	26.5	39.53	67.03	110.24	104.20	281.47
小计			173.8	119.5	68.76	81.89	306.56	518.97	907.42
6	县	杞县	93.92	36.5	38.85	101.93	119.39	149.50	370.82
7		通许县	54.26	22.4	41.29	64.03	99.20	115.32	278.54
8		尉氏县	83.85	35.7	42.57	64.31	203.18	164.33	431.81
9		兰考县	77.64	36.4	46.88	51.47	168.95	162.82	383.24
小计			309.67	131	42.30	281.73	590.71	591.97	1464.42
合计			483.47	250.6	51.83	363.62	897.27	1110.94	2371.83

2020 年全市居民人均可支配收入 22647 元；居民人均消费支出 16899 元。按常住地划分，城镇居民人均可支配收入 31868 元，城镇居民人均消费支出 23640 元；农村居民人均可支配收入 15370 元，农村居民人均消费支出 11579 元。

2020 年全市粮食种植面积 526.81 千 hm^2 ，以小麦和玉米为主，占比 92.8%；油料种植面积 109.71 千 hm^2 ，以花生为主，占比 97.9%；蔬菜种植面积 176.00 千 hm^2 。粮食产量 313.07 万 t，其中小麦产量 194.20 万 t，玉米产量 101.26 万 t。

2020 年全市工业增加值 744.10 亿元，规模以上工业增加值增长 2.9%。全市固定资产投资（不含农户）比上年增长 5.4%，其中第一产业投资增长 46.7%；第二产业投资下降 17.2%；第三产业投资增长 15.0%。全市基础设施投资比上年增长 41.0%，占固定资产投资的 13.8%。

1.2 以往有关规划介绍

1.2.1 区域和流域规划

1、《淮河流域防洪规划》

2009 年，国务院以国函[2009]37 号文批复了《淮河流域防洪规划》。《淮河流域防洪规划》是 2025 年前淮河流域防洪排涝减灾体系建设的依据。近期目标包括：力争到 2015 年，淮河干流上游防洪标准达到 10 年一遇以上，中游淮北大堤防洪保护区和沿淮重要工矿城市的防洪标准达到 100 年一遇.....跨省骨干支流防洪标准达到 10~20 年一

遇；山东半岛主要河道防洪标准达到 10~30 年一遇；重要城市基本达到规定的防洪标准；重要易涝洼地排涝标准达到 3~5 年一遇.....。到 2025 年，建成较为完善的防洪排涝减灾体系，与流域经济社会发展状况相适应。

2、《黄河流域防洪规划》

2008 年，国务院以国函[2008]63 号文批复了《黄河流域防洪规划》。《黄河流域防洪规划》是 2025 年前黄河流域防洪减淤建设的依据。近期目标包括：到 2015 年，初步建成黄河防洪减淤体系，基本控制洪水，确保防御花园口洪峰流量 22000m³/s 堤防不决口。适时建设干支流骨干工程，基本形成下游水沙调控体系，结合挖河固堤及“二级悬河”治理，与现有水库联合运用，实现下游 4000~5000m³/s 中水河槽的塑造，逐步恢复主槽行洪排沙能力；基本完成下游标准化堤防建设，强化河道整治，初步控制游荡型河段河势，提高宁蒙河段防治冰凌洪水灾害的能力，实施东平湖滞洪区工程加固和安全管理，保证分洪运用安全。.....加强信息化建设，以信息化为突破口，以建设“数字黄河”工程为重点，基本实现防洪非工程措施及管理现代化。

《黄河流域防洪规划》指出，“本次规划的 14 座城市中，其设防等级分别为：济南、西安、太原、郑州市是Ⅰ等，银川、石嘴山、乌海市为Ⅲ等，延安市为Ⅳ等，其余 6 座城市均为Ⅱ等。Ⅰ等设防城市济南、西安、太原、郑州市的防洪标准为二百年一遇（指主城区，下同），Ⅳ等设防城市延安市的防洪标准为五十年一遇，其余 9 座Ⅱ、Ⅲ等设防城市的防洪标准均为百年一遇”。也就是说，开封市主城区的防洪标准为 100 年一遇。

3、《中原城市群发展规划》

为推动中原城市群发展，加快促进中部地区崛起，国家发展改革委以发改地区[2016]2817 号文发布了《中原城市群发展规划》。

中原城市群发展的总体思路是：坚持科学发展观，实施中心城市带动战略，创新发展机制，优化空间布局，提升城市功能，改善人居环境，加速人口和产业集聚，放大整体优势，增强竞争力、辐射力和发展活力，促进区域和城乡协调发展，将中原城市群建成全省对外开放、东引西进的主要平台，形成中西部地区经济发展的重要增长极，带动中原崛起，促进中部崛起。

国家对中部地区的战略定位为“三个基地、一个枢纽”，即全国重要的粮食生产基地、能源原材料基地、高技术产业及现代装备制造基地和综合交通运输枢纽。按照河南省发展战略和《中原城市群规划》，开封承担的区域使命，一是强化区域职能，二是增强产业支撑，三是突出文化服务。

4、郑汴一体化规划

2011年10月7日，《国务院关于支持河南省加快建设中原经济区的指导意见》明确提及“推进郑汴一体化发展”，明确将“郑汴一体化”、郑汴新区列为中原经济区“三化”协调发展先导区。

郑汴新区规划范围包括郑州新区和开封新区，东起开封市金明大道，西至郑州市中州大道，南起中牟县、尉氏县南县界，北至黄河南岸，总面积约2077km²。

郑汴新区的功能定位为：科学发展改革试验示范区，城乡统筹发展的示范区，国家区域性物流枢纽，区域金融中心，先进制造业基地，全省经济社会发展的核心增长极和改革发展综合试验区，中原城市群的核心区。新区的发展目标是建设“五区一中心”，即建设成为现代产业集聚区、现代复合型新区、城乡统筹改革发展实验区、对外开放示范区、环境优美宜居区和区域服务中心，在全省工业化和城镇化进程中发挥引领作用。

新区规划形成“两轴两带九组团”的发展格局。“两轴”是东西走向的郑汴一体化产业发展轴，南北走向的郑东—航空港经济发展轴；“两带”是沿黄旅游产业带、东南部生态农业产业带；“九组团”是郑东新区、经开区、航空港、白沙组团、刘集组团、官渡组团、九龙组团、中牟组团、汴西组团。其中汴西组团发展综合性新城区，以金融商贸、休闲娱乐、行政办公、商住以及现代制造业功能为主。沿黄河发展生态、旅游产业，在新区东南部发展高效农业。

5、《河南省四水同治规划（2021—2035年）》

河南省政府办公厅以豫政办〔2021〕84号发布了《河南省四水同治规划（2021—2035年）》。该规划提出，到2025年，防灾减灾救灾能力进一步提升，近年来暴露的防洪薄弱环节全面解决，现有病险水库安全隐患全面消除；重要河道、重点城市防洪标准持续提升，1—5级堤防达标率达到77%，蓄滞洪区安全建设基本完成；水旱灾害预警、预判、预报、预演、预案及调度管理体系不断完善，标准内洪水得到有效控制，防灾减灾救灾体系进一步完善，重大水安全事件风险防范化解能力进一步增强。

规划指出，规划期内，郑州防护等级为Ⅰ等，防洪标准为200年一遇（主城区，下同）；洛阳、开封、信阳、安阳、新乡、漯河、周口、南阳防护等级为Ⅱ等，防洪标准为100年一遇；平顶山、鹤壁等其他省辖市防护等级为Ⅲ级，防洪标准为50年一遇。大江大河及主要支流按其防护对象的等级和重要性，分河道、分河段、分岸别提出其相应的防洪标准，其中淮河干流淮滨设防流量为7000m³/s，防洪标准达到20年一遇；黄河干流花园口设防流量为22000m³/s；沙颍河漯河、周口设防流量分别为3000m³/s和

3750m³/s，白龟山水库以下防洪标准达到 50 年一遇。治涝标准 3~5 年一遇。

规划提出的治理目标为：1—5 级堤防达标率 2025 年达到 77%、2035 年达到 85%；重要防洪城市达标率 2025 年达到 64%、2035 年达到 94%；洪涝灾害年损失率 2025 年 ≤0.5、2035 年 ≤0.4。

6、《河南省“十四五”水安全保障和水生态环境保护规划》

河南省政府以豫政〔2021〕42 号发布了《河南省“十四五”水安全保障和水生态环境保护规划》。

规划提出防洪安全保障的总体布局为：根据四大流域洪水特点和经济社会发展新要求，统筹洪涝水蓄滞泄关系，着力完善流域防洪排涝工程体系，提升洪涝灾害防御能力。建设控制性枢纽等节点工程，加强蓄滞洪区安全建设，围绕唐白河、淮河、洪汝河、沙颍河、涡惠河、黄河、伊洛河、沁河、卫河（共产主义渠）等 9 条骨干河道防洪安全，实施主要支流和中小河流治理等工程，巩固提升泄洪能力，增强洪水调蓄能力；着力保障重要区域和南水北调中线工程等重要基础设施防洪安全；充分考虑气候变化引发的极端天气影响和防洪形势变化，科学提高洪水防御工程标准，增强全社会安全风险意识，有效应对超标准洪水威胁；提升防洪智慧化水平，强化预警、预判、预报、预案、预演措施；加强洪水资源化调度，聚焦病险水库、中小河流、山洪灾害、城市防洪等突出风险点，及时消除风险隐患。

1.2.2 开封市“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要

2021 年，开封市政府以汴政〔2021〕46 号文发布了《开封市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（以下简称《纲要》）。

1、发展目标

《纲要》提出，从现在到 2035 年，开封市将向高水平建设“世界历史文化名都”目标迈进，经济综合实力、改革开放创新、产城城乡融合、幸福美好家园走在全省前列，率先基本实现社会主义现代化，基本建成国际文化旅游名城、黄河流域水治理生态城、品质宜居消费智城和区域一体化高质量发展示范城。

主要体现在以下几个方面：

（1）经济综合实力走在全省前列。到 2035 年，经济实力和综合竞争力显著增强，进入全省第一方阵。生产总值年均增速 8.5%，常驻人口城镇化率达到 63%左右。

（2）改革开放创新走在全省前列。重点领域改革持续深化，开放平台参与国际经

济合作和竞争优势明显增强，开放型经济达到更高水平，城市国际化程度更高。

(3) 产城城乡融合走在全省前列。全面实现郑开同城化，成为中原城市群一体化高质量发展引领区。

(4) 幸福美好家园走在全省前列。社会主义核心价值观深入人心，人的全面发展、全体人民共同富裕取得更为明显的实质性进展。

2、构建安全可靠的现代水网体系

《纲要》在“构建安全可靠的现代水网体系”中提出：

(1) 全力保障黄河长治久安

强化黄河开封段河势控制能力，加快推进沿黄控导工程连接线、黄河大堤加固提升和二道堤拓宽改造等建设，进一步稳定河势，防止斜河、滚河灾害发生。实施黄河开封段“二级悬河”综合治理，完善黄河防洪减灾体系。做好黄河滩区居民迁建后续发展。系统推进黄河开封段滩区综合治理，完善基础设施，打造生态产业。完善开封城市防洪排涝体系，提升防洪减灾监测预警预报能力，完善防洪应急管理机制，确保黄河长久安澜，筑牢水安全屏障。

(2) 改善防洪减灾薄弱环节

强化防洪薄弱环节建设，制定和完善防洪、抗旱应急预案，增加物资储备，提高防洪减灾能力。全面展开重点河段和中小河流治理工程，推进大运河文化带古汴河（郑开段）疏浚工程及农村水系连通及综合整治工程，提升防洪减灾监测预警预报能力。实现城市段达到 20 年一遇除涝、50 年一遇防洪标准，乡村段达到 3~5 年一遇除涝、10~20 年一遇防洪标准。

1.2.3 开封市国土空间总体规划

第 1 条 编制目的

按照《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》（中发〔2019〕18 号）、《中共河南省委 河南省人民政府关于建立国土空间规划体系并监督实施的实施意见》（豫发〔2020〕6 号）等文件要求，对开封市域范围内国土空间进行总体安排和综合部署，全面提升国土空间治理能力，特编制《开封市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

第 4 条 规划期限

规划期限为 2021 年至 2035 年。基期年为 2020 年，近期年为 2025 年，目标年为

2035年，远景展望至2050年。

第5条 规划范围

2035年中心城区规划范围北至连霍高速，东至大广高速，南至郑民高速，西至郑开行政边界，面积为452km²，中心城区建设用地规模为234km²。

第13条 城市性质

开封的城市性质为国家历史文化名城，郑州都市圈核心引擎，中部地区科创智造基地，黄河流域生态保护和高质量发展核心示范区，特色型国际消费中心城市。

第14条 人口规模

至2025年，市域常住人口规模达到500万人，其中城镇人口300万人，城镇化率达到60%。中心城区城镇人口规模达到164万人，实际服务人口200万人。

至2035年，市域常住人口规模达到520万人，其中城镇人口385万人，城镇化率达到74%。中心城区城镇人口规模达到180万人，实际服务人口260万人。

第124条 综合防灾规划

2. 防洪排涝工程：

构建“上分、中滞、下排”的防洪总体格局。规划建设分洪通道，使城区上游洪涝水绕城而过。充分发挥现状黑岗口引黄调蓄工程及蓄滞洪工程、规划运粮河引黄调蓄工程，以及龙亭湖、包公湖、西北湖、阳光湖、铁塔湖等湖泊的蓄滞洪作用，确保蓄滞空间的过流、蓄滞能力，并预留一定冗余。中心城区骨干行洪排涝河道划定洪涝风险控制线，严格落实空间管控要求，禁止填埋、占用及其他影响水系安全的活动，保障防洪排涝系统的完整性和通达性。

至2035年，中心城区防洪标准为100年一遇，河道防洪标准达到50年一遇。中心城区内涝防治标准为30年一遇，河道排涝标准达到30年一遇。

1.2.4 开封市排水（雨水）防涝综合规划

第六条 规划范围

本次规划的规划范围与《开封市国土空间规划（在编）》一致，2035年中心城区建设用地总规模为234平方公里。

第七条 规划期限

本次规划的期限为2021年至2035年。规划基础年为2021年；近期：2021年-2025年；远期：2026年-2035年。

第八条 规划目标

（一）总体目标

构建完善的城市防洪防涝工程体系，排水防涝与海绵城市、韧性城市的要求相匹配。规划远景力争城市内涝防治重现期与郑州接轨，超标准降雨下保障开封城市安全运行。

（二）具体目标

至 2025 年，建成区 50% 区域满足“小时降雨 42.6 毫米（3 年一遇）标准内降雨地面无明显积水的要求；消除现状易涝积水点。

至 2030 年，建成区 80% 区域满足“小时降雨 42.6 毫米（3 年一遇）标准内降雨地面无明显积水的要求。

至 2035 年，城区满足“小时降雨 42.6 毫米（3 年一遇）标准内降雨地面不积水，24 小时降雨 210 毫米（30 年一遇）标准内的降雨不出现内涝灾害，超标降雨不造成重大财产损失和人员伤亡”要求。基本形成“源头减排、管网排放、蓄排并举、超标应急”的城市排水防涝工程体系；超出城市内涝防治标准的降雨条件下，城市生命线工程等重要市政基础设施功能不丧失，基本保障城市安全运行。

第九条 规划标准

（一）城市内涝防治标准

本次规划中心城区内涝防治设计标准为 30 年一遇，对应设计降雨量为 210mm（24h）。

（二）雨水管渠、泵站及其附属设施规划设计标准

根据《室外排水设计标准》GB50014-2021，参考国内部分城市的设计重现期取值，考虑开封市的具体情况，确定开封市雨水管渠、泵站及附属设施的重现期如下：

（1）新建雨水管道及其附属设施的设计重现期不小于 3 年一遇，小时降雨量 42.6mm；

（2）中心城区的重要地区雨水管渠设计重现期不小于 5 年一遇，小时降雨量 47mm；

（3）中心城区下穿立交、地道和下沉式广场的设计重现期不小于 20 年一遇，小时降雨量 59.1mm；

（4）雨水泵站的设计重现期不应低于最末端雨水管渠的标准。

第十条 洪涝衔接

城市排水防涝要考虑防洪时高水位的影响，确保涝水排得出、洪水不倒灌。根据城区河道设防标准，以 50 年一遇河道防洪水位对 30 年一遇城市排涝流量进行校核，确保

涝水排得出、不倒灌，避免因涝致洪。

城市防洪要考虑对排水防涝的影响，尽可能减少顶托。通过建设蓄滞洪区、利用水库调度削峰等方式降低洪水的峰值流量，给河道以足够的空间，降低洪水水位，避免因洪致涝。

第二十一条 防涝系统总体布局

规划形成“上拦、下排、中疏浚、东西分流、强化滞蓄、韧性提升”的防洪排涝总格局。

上拦——连霍高速以北洪涝水通过北部湿地、农田和坑塘适当拦蓄，拦减洪峰；

下排——提升惠济河流域防洪排涝标准，治理马家河、运粮河等主干河道，提升下泄能力；

中疏浚——治理不达标河段和卡口，打通排涝通道，排水管网提标改造，破解泵站排河与水环境难题，全面提升排水时效和能力。

东西分流——通过北支河、涧水河有效分流黄汴河上游来水至东郊沟和惠北泄水渠，将洪涝水绕流到城外；适当调整排水片区，分流至运粮河、秀溪河。

强化滞蓄——老城区落实泵站湖泊联动，提升滞蓄能力和防涝能力；汴西湖洪涝水滞蓄策略调整，小中雨分流，大暴雨滞蓄，保障片区百年标准安全；新城区提升绿地空间和河湖水系的涝水滞蓄能力，有效滞蓄标准内涝水；同开封市国空空间规划衔接，做好一体化示范区、马家河入河口、东郊沟沿线等区域绿色滞蓄空间的保护和修复工作。

韧性提升——系统分析城市管网河渠能力，按照韧性城市理念，全面提升管网标准。系统提升已建管网的能力。

第二十二条 防涝分区规划

（1）流域分区

根据开封市流域水系分布，主城区共分为惠济河区流域分区、马家河流域分区、运粮河流域分区三大流域分区。

（2）排涝分区

根据开封市道路、水系、铁路、规划排水管渠系统分布及竖向设计情况，主城区共划分为古城分区、黄汴河-护城河分区、东郊沟分区、惠北泄水渠分区、马家河分区、运粮河分区、惠济河分区七大排涝分区。

1.2.5 开封市四水同治规划

2021年，受开封市委托，泛华建设集团有限公司与河南省水利勘测设计研究有限公司联合编制完成了《开封市水生态文明建设及四水同治总体规划》，规划水平年为近期2025年，远期2035年。该规划主要内容如下：

(1) 规划范围

分为市域与市区两个层面。市域及开封市行政辖区，辖五区四县，即祥符区、龙亭区（含城乡一体化示范区）、顺河回族区、鼓楼区、禹王台区和杞县、通许县、尉氏县、兰考县，总面积6040.26km²。市区即开封市中心城区城市开发边界范围（预估2035年），为该规划的重点区域。东至大广高速公路，北至黄河，西至开封市区行政边界，南段边界由西向东依次为祥港大道（远景310国道）、开尉公路、郑民高速公路沿线，包括龙亭区（含城乡一体化示范区）、顺河回族区、鼓楼区、禹王台区共4区和祥符区的一部分，总面积约667km²。

(2) 规划总体目标

立足开封市现有水资源状况、自然水系和水利工程基础，深入贯彻生态文明理念，坚持系统治理和综合施策，通过打造河湖水网纵横、人口产业集聚、水绿空间交融的水生态文明建设新模式，使水资源得以高效利用，水生态得到系统修复，水环境得到综合治理，水灾害得以科学防治，确保开封市水生态系统的正向演替，确保河湖及沿岸滩地、湿地、林带等组成的水生态系统的良性循环，达到水生态健康、岸带生态多样、水生生物丰富、水质可控、人与自然和谐的目标，在古城内部再现开封历史上“水中有城、城中有水”的北方水城盛景，为这座千年古城跨越发展、重铸辉煌增添新的活力。

(3) 城区水系总体布局

开封城区规划形成“一河为源、两环、四横五纵、河湖互通”的整体水系结构。

(4) 防洪除涝标准

开封市区：100年一遇；尉氏、通许、杞县、兰考、祥符区等5个城区：50年一遇。黄河防洪标准达到100年一遇以上，能防御花园口站22000m³/s洪水。

流域面积大于100km²河道防洪标准按照20年一遇，除涝标准按照5年一遇；开封市区和各县城区河段按照分区保护对象确定防洪标准为50年一遇，除涝标准为20年一遇。

(5) 城区防洪除涝规划

1) 河道治理规划

对已治理的马家河、马家河北支、运粮河进行防洪除涝提标治理，河道治理总长 33.9km，其中运粮河通过规划运粮湖进行洪水调蓄，将现状河道防洪标准提高至 50 年一遇。对未治理的东郊沟、惠北泄水渠、黄龙河、惠济河、黄汴河及城区西南部的白芋沟、马家沟进行防洪除涝达标治理，治理河道总长 72.2km。对本次新修建的具有除涝功能的凤栖河、凤尾河、凤祥河、凤鸣河、秀溪河、清溪河按照除涝标准开挖河道，治理河道总长 26.1km。

2) 湖库、湿地利用规划

开封市城区现有湖库中承担下游防洪任务的为黑岗口引黄调蓄工程。本次规划湖库湿地中承担防洪任务为运粮湖、黑岗口引黄调蓄工程二期，其他湖库、湿地在汛期可充分利用滞蓄部分洪涝水。

1.2.6 开封市海绵城市建设专项规划

开封市人民政府以汴政批复〔2022〕7 号文发布了《开封市海绵城市建设专项规划（2021—2035 年）》。该规划主要内容如下：

（1）规划范围

城市规划区：包括包括龙亭区、顺河回族区、鼓楼区、禹王台区，面积为 648km²，主要进行自然生态空间格局保护。

中心城区：2035 年中心城区城市建设用地面积为 234km²，主要进行海绵城市系统建设。

（2）总体目标

统筹城市防洪和内涝治理，统筹区域流域生态环境治理和城市建设，统筹城市水资源利用和防灾减灾，构建“古都意韵、蓝绿交织”的生态保护和高质量发展先行区，全域系统化推进海绵城市建设。

规划至 2035 年，开封市建成区 85%的面积达到海绵城市建设目标要求，年径流总量控制率达到 80%。

（3）水安全保障规划

1) 排水体制

建成区的排水体制采用分流制与截流式合流制相结合混合制排水体制，新建城区采用雨污分流制。

2) 排（雨）水分区

开封市城区共分为运粮河雨水分区、秀溪河雨水分区、马家河北支雨水分区、黄汴河雨水分区、东护城河雨水分区、化肥河雨水分区、惠北泄水渠雨水分区、铁南片区雨水分区、汪屯化工园区雨水分区等 9 个雨水分区。

3) 超标雨水径流排放系统规划设计标准

在 30 年一遇内的暴雨发生时，城市出入口、重要的立交、交通节点、城市的主要干道积水深度不超过 0.15m、积水时间不超过 1 小时，积水范围不超过 50m；城市一般道路积水深度不超过 0.15m、积水时间不超过 2 小时，积水范围不超过 200m。

4) 超标雨水径流行泄通道布局

依据《开封市城市防涝及排水专项规划(2015-2020 年)》，规划运粮河、秀溪河、碧水河、晋安河、马家河北支、西护城河、南护城河、惠济河、化肥河、惠北泄水渠等 10 条河流和安顺路、宋城路、复兴大道、东环城路等 16 条道路为涝水行泄通道。

5) 内涝防治标准

中心城区的内涝防治标准为 30 年一遇。

6) 城市防洪标准

按照《防洪标准》（GB50201—2014）确定，开封市城区为重要防洪地区，城市河道防洪标准应达到 50 年一遇防洪标准。

7) 内涝积水区段消除比例

在无外洪影响，30 年一遇 24 小时降雨条件下，历史上严重影响生产生活的建成区内涝点消除率达到 100%。

8) 城市雨水管道设计标准

综合考虑经济性和地形气候特点，中心城区一般地区雨水管渠设计重现期为 3 年，重要地区雨水管渠设计重现期为 10 年，地下通道和下沉式广场等周边雨水管渠设计重现期为 20 年。

9) 可透水地面面积比例

加强新改建用地指标管控，降低区域硬化面积，新建地块严格按照海绵指标要求管控，改扩建区域因地制宜开展海绵化建设。规划至 2025 年，可透水地面面积比例达到 40%，至 2035 年，可透水地面面积比例达到 45%。

1.2.7 开封市“十四五”水安全保障规划

2022年6月15日，开封市政府第79次常务会议审议并通过《开封市“十四五”水安全保障规划》（以下简称《水安全规划》）。

《水安全规划》在总结开封市“十三五”水利发展成就的基础上，立足新发展阶段、贯彻新发展理念、融入新发展格局，以推动高质量发展为主题，研究提出了“十四五”期间开封市水利以水安全保障为核心任务，建设防洪、供水、水资源、水系连通、智慧水利五大体系的发展目标。“十四五”规划项目共计58项，包括防洪安全保障工程20项，供水安全保障工程16项，水生态环境保护治理工程9项，乡村振兴水利保障工程7项，水利信息化及其它工程6项。

2021年~2025年期间计划完成投资254.2亿元。预计到“十四五”末，全市1~5级堤防达标率达到77%，用水总量控制在16.16亿 m^3 ，农田灌溉水有效利用系数达到0.63，农村自来水普及率达到100%。

1.2.8 开封市城市总体规划

2017年，国务院办公厅以国办函[2017]13号文批复了《开封市城市总体规划（2011-2020）》。该规划确定开封的城市性质为：国家级历史文化名城，文化旅游胜地，中原城市群核心区的心城市之一。开封市是郑汴一体化发展的重要功能区，规划确定要建设成为面向国际的文化旅游城市，中原教育培训基地，中原特色产业及现代制造业基地，全市政治、经济、文化和社会服务中心。规划2020年开封市区人口达到146万人，城市建设用地规模为136 km^2 。

1、城市空间发展方向

城市空间重点向西发展，采取“西进、中优、北控、东调和南改”的策略，完善城市布局。

(1) 西进：以向西发展为重点，建设汴西新区，构筑面向区域的产业和服务职能。

(2) 中优：保护古城，控制古城居住人口规模和建设强度，优化古城功能，重点提升古城居住环境质量，改善旅游环境。

(3) 北控：对古城北侧实施建设总量控制，保护沿黄河南岸的湿地及水源地。

(4) 东调：调整、改造东南部地区，整合外围功能组团。

(5) 南改：结合基础设施的完善及环境质量的提升，改善南城面貌。

总体形成“一带两廊三片”的空间结构。

“一带”即综合功能带，以郑开大道—大梁路—新曹路为主轴，串联主要功能区和居住区，作为国际化旅游、区域职能发展集聚的核心功能轴线。

“两廊”即南部工业走廊和北部生态、旅游、休闲文化走廊。南部重点布局工业和仓储物流；北部发展教育、科技创新、文化创意产业。

“三片”即汴西新区片区、宋城片区和东部片区。汴西新区要建设成为面向区域提供生产服务、生活服务等功能的新中心区，重点发展金融、保险、信贷、商务、会展、咨询等高端服务和生产服务功能。宋城片区是原宋都古城以内及其周边地区，是体现开封传统历史文化的核心区。东部片区包括古城东部地区及边村工业区、汪屯工业区，东部片区中心承担服务周边产业和就业、居住人口的中心功能。

2、城市防洪工程规划

(1)防洪标准：黄河(开封段)按 100 年一遇标准设防，按花园口洪峰流量 $22000\text{m}^3/\text{s}$ 洪水流量校核。城市内河防洪采用 50 年一遇防洪标准。

(2) 防洪规划：通过加固黄河大堤（重点是黑岗口、柳园口等险工段），排查隐患，确保城市防洪安全。运粮河、马家河、惠济河承担超限洪水的泄洪功能，河道及两岸绿地作为城市蓝线严格控制。

(3) 排涝规划：采取“西蓄、东泄”、滞洪与雨洪控制措施相结合，中心城区形成 2 个排涝体系。马家河北支以东的区域采用以泄为主的工程措施，采取河道疏浚、定期清淤、整修加固护岸等工程措施，保证惠济河、黄汴河、东护城河、东郊沟等排水通道畅通。马家河北支以西的区域采用泄、蓄结合的工程措施，疏浚运粮河、马家河北支、马家河等排水通道，达到 50 年一遇防洪标准。建设运粮河调蓄水库、黑岗口水库、运粮河滞洪区和马家河北支滞洪区等 4 处蓄滞洪工程。

3、排水工程规划

(1) 排水体制

老城区近期沿用截流式合流制排水系统，远期逐步改造为分流制。其他片区采用雨污完全分流制。

(2) 雨水工程规划

中心城区划分为 5 个雨水排放系统。

1) 现状建成区主要由三个雨水排放系统组成，分别是老城区合流制系统、东区雨水系统和西区雨水系统。

2) 汴西新区充分利用水系进行雨水系统布置，原则上按重力流规划雨水管道，部

分埋深较大的雨水干管配合设置雨水提升泵站，将区内雨水分散排入运粮河、马家河北支、马家河等排水通道。

3) 金明工业区以护城堤为分水岭，堤内区域雨水通过郑汴公路雨水干管向西排入马家河北支，堤外区域雨水分散排入马家河。

4) 边村组团以东二路为分水岭，以西片区雨水通过汴京路和新宋路两条雨水干管向西排入东郊沟，以东区域雨水主要向东排入青年路明沟。

5) 汪屯化工区以郑杞公路为界，以北区域雨水向南通过郑杞公路雨水干管向东排入马家河，以南区域雨水分散排入南干渠。

1.2.9 开封市水系总体规划

为实现开封市水城田林一体的“田园城市”和“生态城市”的发展目标，在《开封市城市总体规划（2011-2020）》的基础上，开封市水利局委托黄河勘测规划设计有限公司于2013年编制完成了《开封市水系总体规划》。该规划的主要工作内容为：

一是提出了“健康安全、水活水清、水城交融、人水和谐”的水系规划理念，并将其贯穿于整个规划工作中。提出了开封市城市水系规划的目标——适宜水面面积率，并以此目标构建城市水系网络。

二是完善了防洪排涝和水资源利用的基础规划工作，提出了城市防洪排涝工程的总体布局，加快建设运粮河和马家河蓄泄工程，拓宽疏浚天然河道，提高城市河道防洪标准及城市防灾体系建设，增强自然灾害的抵抗力。通过水资源利用规划，充分利用中水资源，合理调配黄河水，保护好地下水，提供必要的河湖水系生态用水量和循环用水量，维持城市水系的基本生态功能，提出维持城市水系循环和生态环境用水的措施和途径。

三是进行了水系综合利用规划，将开封市的河、库、湖和人工水系相连，形成各城区各具特色的水系网络体系。在水系形态设计上，以中国传统的文化元素为意向，在开封新区（铁北区）塑造“龙凤中原”的水系平面形态，在开封新区（铁南区）塑造“一衣带水、比翼双飞”的水系平面形态，在宋城片区塑造“四水绕城”的水系平面形态，在东部片区塑造“三足鼎立、定鼎中原”的水系平面形态，体现了历史文化名城的神韵。同时确定了水系功能、岸线的分配和利用。

四是制定了水系保护规划，一是提出了水系形态保护的指标；二是突出了水质保护、水环境规划设计，在截污、清淤等切断污染源的基础上，尽量采用生物-生态处理技术，通过构筑完善的水生生态系统，形成完整、复杂的食物链，实现生物种群多样化，恢复

河流水系的健康生态，充分利用水系的自净能力，保持水体水质功能达标。

五是进行了水景观规划。一方面要满足居民绿地景观、亲水河岸、滨水文化、景观小品等需求，另一方面要注重原生生态的保护，灌木、乔木、草本植物高低错落搭配，为鸟类、动物、鱼类等构建生态廊道。从生态系统的服务功能出发，在城市中建设一条互相交错的绿化走廊，起到空气流通、卫生防护、改善景观、保护物种多样性等生态维护作用。

六是对水工程进行了生态化规划。在满足水系正常运行和管理需要的基础上，尽量减少建筑物数量，进一步优化闸、坝布局，改进闸坝的结构和形态，使之与周边生态环境相协调。对水系纵横断面进行了生态规划，效法自然、尽量采用生态型护岸和护坡，降低工程对生态的影响，尽量创造适宜生物生存的多样化生境。

七是对水系的管理和调度运行进行了初步规划，分析了管理现状，提出了城市水务一体化管理的思路 and 实现水系信息化和数字化的管理技术体系框架。

1.3 近年来防洪减灾工程建设情况综述

进入新世纪以来，在流域规划和专业规划成果的引领下，得益于社会经济的快速发展和经济实力的增强，开封市水利建设迎来了全面快速发展时期，水利建设投资连创新高，水利基础设施保障能力全面提升，民生水利建设取得重大进展，突出表现在：最严格水资源管理制度的基本建立，水利抗灾减灾取得显著成绩，水土保持生态建设取得新进展，水资源管理和节水型社会建设稳步推进，水利改革稳步推进，有力地保障了开封市防洪安全、供水安全、粮食安全和生态安全，为开封市经济发展和社会稳定做出了积极贡献。

1、“十二五”投资完成情况

“十二五”期间，开封市水利建设总投资 19.03 亿元。相继完成了富民闸、小店王闸等 8 座大中型病险水闸除险加固。重点对贾鲁河骨干排水河道进行了清淤整治，共清淤治理河道长度 2.33km，新建堤防 4.42km，新建右岸堤顶泥结碎石防汛道路 2.082km，完成投资 3004.6 万元。初步治理了铁底河、涡河故道、康沟河、淤泥河、运粮河、马家河、小清河、小蒋河、黄子河、百邸沟等中小河流 10 条，治理河道长度共 216.497km，修建各类建筑物 316 座，批复总投资 31961 万元。中小河流综合整治重点县的 5 个项目区全面开工实施。

2、“十三五”投资完成情况

“十三五”期间，开封市完成了淤泥河、杜公河和惠贾渠 3 条河道的治理工程建设，治理河段长 103.048km，完成投资 14381.96 万元，治理标准为 5 年一遇除涝、20 年一遇防洪。实施了中小河流重点县综合整治和水系连通试点（尉氏县）项目，完成了岗李、永兴、朱曲、张市等乡镇 6 个项目区的建设任务，治理长度 88.887km，总投资 11826 万元，完成各类建筑物 134 座。治理标准为 5 年一遇除涝、20 年一遇防洪。

3、重点项目建设情况

近年来，开封市还筹集建设资金，完成了宋都水系工程、一渠六河连通综合治理工程、马家河综合治理等工程建设，有效提高了开封市的防洪减灾能力，部分河段水环境得到改善，产生了巨大的社会效益、经济效益和环境效益，有力地保障了开封市经济社会的协调持续发展。

（1）宋都水系工程

宋都水系工程于 2002 年开工建设，已先后完成水系一期和二期工程。一期工程建设了长 1600m 的广济河，将龙亭湖与铁塔湖连接起来；同时配套整修了长 600m 的利汴河，使龙亭湖与城外水系相连通。水系二期工程的目的是将包公湖、龙亭湖和清明上河园水系实施连通，全长约 1900m，全线可以通航行船；并以宋代民俗文化为主题，以水路为脉络，从北至南设置了“集锦园、春花园、夏荫园、秋韵园、冬凝园”等主题生态园区。水系三期工程计划由开封府东侧起，沿自由路南侧向东至解放路段，沿用原古汴河遗址位置连通包公湖、阳光湖、铁塔湖，全长约 4300m；工程利用“四河连通五湖”，通过利汴河连接龙亭湖、西北湖，并通过城墙水门与城外黄汴河相通，利用黄汴河引黄河水为古城水系更换清水，从而改善古城内水质，恢复河道自然生态过程。

（2）开封市“一渠六河”连通综合治理工程

“一渠六河”连通综合治理工程是开封市水系总体规划和“十湖连通”工程的重要组成部分，也是“百城提质”“城市双修”的重点工程，并入选我国黑臭水体治理第一批重点城市示范项目，总治理长度 28.6km，总投资 37.5 亿元。“一渠六河”包括黑岗口灌区西干渠和东护城河、西护城河、南护城河、利汴河、惠济河、涧水河，建成后形成一条环城滨水风景绿道、5 个城门节点、5 个滨河公园、8 段绿色滨水岸线。项目于 2017 年 8 月开工建设，2020 年 5 月全线通清水，“一渠六河”已经成为开封人民的幸福河。

1) “一渠六河”治理标准

东护城河为城市排涝河道，采用 20 年一遇的排涝标准；西护城河、南护城河和惠济河承担着开封市北部的防洪任务及沿岸的排涝任务，采用 50 年一遇的防洪排涝标准。

2) “一渠六河”建设规模

一是河道拓挖疏浚，河底采用膨润土防水毯防渗，河道边坡采用 0.23m 厚的雷诺护垫防护；河道清淤量 21.33 万 m³。

二是新建 2 座液压升降水闸，分别位于西护城河和惠济河。

三是建设景观工程。环城水系通过风景绿道串联起 5 个城门节点、5 个滨河公园，变幻出八段特色滨水岸线，将古城装扮得灵动而秀美。共建设景观面积 102.57ha，其中水体面积 33.15ha，硬质面积（含铺装广场、7m 辅路、园路）23.33ha，绿化面积 45.88ha，建筑面积 0.21ha。

四是改造桥梁 62 座，其中拆除现状桥梁 8 座，新建桥梁 17 座，保留改造桥梁 27 座，拆除重建桥梁 10 座。

五是截污及其附属工程建设。针对除涧水河以外的 5 条河道，开展截污及其附属工程建设，将河道沿线污水截留，通过管道汇入现状污水管网，完成老城区雨污合流制的改造。同时对部分泵站进行维修改造。

(3) 马家河生态治理工程

马家河生态治理工程治理长度 27.3km，河道治理标准为 20 年一遇除涝、50 年一遇防洪，计划分两期实施。一期工程总投资约 9000 万元，目前已经基本完工。二期估算工程总投资约 31 亿元，主要建设内容包括防洪除涝工程、湿地公园工程、滨河景观工程和水质保护工程等；二期工程尚在规划阶段，二期工程实施后，将提高区域防洪标准，保障防洪安全，进一步净化水源，改善局部地区气候和生态环境条件，给项目区带来明显的生态效益、社会效益和经济效益。

马家河生态治理工程（一期）的治理标准和工程规模为：

1) 治理标准

本次治理仅对河道进行清淤清表，仍维持现状河道 20 年一遇的防洪标准。

新建 2 座合页活动坝，工程等别为IV等、3 级建筑物，采用 50 年一遇洪水标准。

2) 治理范围及工程规模

马家河生态治理工程（一期）的治理范围，西起陇海铁路桥（桩号 SY 0+000）、北起马家河北支宋城路下游（桩号 BZ 0+000），东至马家河与惠济河汇合口，总长度约 27.1 km，流域面积 193.2km²。

工程建设规模为：马家河及马家河北支清淤清表长度 27.1km；岸坡整治长度 54.2km；新建 2 座拦河闸，结构型式为液压合页坝；新建河道截污工程，包括拆除管道

710m；新建管道 13175m，新建 4 处倒虹吸、7 个截流井、1 处一体化提升泵；建设生态景观及绿化面积约 18.08 万 m²。

(4) 城区黑臭水体治理及水环境提升工程

开封市区黑臭水体有东护城河、黄汴河（西护城河与南护城河的合称）、惠济河市区段、东郊沟、东干渠、小汪屯沟、药厂河、南干渠和空军大院周边河道，共计 10 条，总长约为 46.5km。

开封市区黑臭水体治理工程包括：

1) 药厂河全长 4.3km（五一路至惠济河），主要工程内容：垃圾清理、底泥清淤；沿岸截污纳管工程；至污水处理厂排水管网及泵站建设；调蓄植草沟、绿化建设工程。

2) 南干渠全长 3km（第三十一中学至马家河），主要工程内容：垃圾清理、底泥清淤、河道截污纳管及植草调蓄沟、绿化建设等。

3) 空军部队边沟全长 3.4km，主要工程内容：河道垃圾清理、截污纳管、清淤、调蓄植草沟、绿化工程等。

4) 小汪屯沟全长 2.1km（酒厂路至马家河），主要工程内容：截污纳管、清淤、调蓄植草沟、绿化工程等。

5) 东护城河、黄汴河（西护城河与南护城河的合称）、惠济河市区段，目前已开展实施，全长为 12.5km，主要工程内容：河道整治工程、建筑景观工程、控源截污工程、水质生态修复及管网改造工程，目前已完成部分分项工程，需继续建设。

6) 东郊沟全长为 9.5km，主要工程内容：截污纳管、清淤、生态修复，目前截污纳管和清淤工作已基本完成，续建续建内容主要为生态修复。

7) 东干渠全长 1.5km，主要工程内容：管网改造工程，截污完成后实施明渠改为雨水暗涵。

2 防洪形势分析

2.1 历史洪涝灾害

2.1.1 黄河洪水灾害

据历史文献记载，自周定王五年（公元前 602 年）至 1938 年的 2540 年中，黄河下游决口年份达 543 年，总计决溢达 1590 多次，经历了 26 次改道和 5 次大改道迁徙。最北的改道经海河至天津入海，最南的改道为夺淮河入海。因此，黄河水灾波及黄淮海平原冀、鲁、豫、皖、苏五省区，总面积约 25 万 km²。

2.1.1.1 建国前洪水险情

黄河素有“铜头、铁尾、豆腐腰”之称，而开封地处黄河“豆腐腰”最脆弱位置。开封千百年来受黄河水患威胁最深，该河段历史上出现过 338 次决口，15 次被洪水围困，4 次被洪水淹没，形成了形成了“城摞城”世界奇观。历史文献记载的黄河水患数不胜数，据《开封城市史（程子良，李清银）》统计，仅清顺治四年（1647 年）至光绪二十七年（1901 年）的 255 年间，黄河在开封辖区共决溢 78 次，其中有 16 次位于开封城的近郊。历史上黄河洪灾较为严重的文献记载有：

(1) 秦始皇帝二十三年（公元前 225 年），王攻魏，由黑岗口引河灌大梁，大梁城没。

(2) 宋乾德三年（965 年），是年七月，河决开封。溢阳武河中府孟州。又河水涨孟州。坏中浑城军营民舍数百区。

(3) 宋开宝四年（971 年），是年夏五月，河大决开封阳武及濮。

(4) 元至元二十二年（1285 年），是年十月，河决汴梁路。卫突、开封祥符陈留杞太康通许鄆陵，扶沟洧川尉氏阳武延津中牟原武睢州十五处。调民夫二十万四千余人分筑堤防。

(5) 明洪武八年（1375 年），是年正月，河决开封府大黄封堤百余丈，是年大河南决。挟颍入淮，蔡河之下流遂绝。

(6) 明洪武二十年（1387 年），是年六月，河决开封城。水自安远门入淹没官民庙宇甚众。

(7) 明洪武三十年（1397 年），是年八月河决。开封府三面受水。十一月河南徒入陈州项城县旧城圯淤水。民合冲没殆尽。

(8) 明永乐八年(1410年),是年五月至八月,淫雨河决开封。坏城二百余丈。民被患者四万余户,没田七千五百余顷。

(9) 明永乐十四年(1416年),是年七月,河南开封等府十四州县淫雨。黄河决开封堤岸,经怀远县,由涡河入淮。

(10) 明天顺五年(1461年),是年六月,河南骤雨弥旬。河水泛滥。七月决汴梁土城及砖城北门。七月,河复决开封土城,筑砖城御之,越三日砖城亦溃,水深丈余,藩府官眷各乘筏避城外高地,民死者无算。

(11) 明嘉靖十七年(1538年),是年河决开封金相寺口,水深丈许大卒塞之,凡河堤成次年开孙继口,孙禄口,各黄河支流,於二口筑长堤及修筑马牧集决口。

(12) 明崇祯十五年(1642年),《明史 李自成传》记载:名衡等议决硃家寨口河灌贼,贼亦决马家口河欲灌城。秋九月癸未,天大雨,二口并决,声如雷,溃北门入,穿东南门出,注涡水。城中百万户皆没,得脱者惟周王、妃、世子及抚按以下不及二万人。贼亦漂没万余,乃拔营西南去。

(13) 清道光二十一年(1841年),河决祥符三十一堡,水灌开封省城五昼夜,城内低处尽满,男女俱栖城墙上。害及河南、安徽二十二州县,“自河南省城至安徽盱眙县,凡黄流经之处,下有河槽,溜势湍激,深八、九尺至二丈余尺,其由平地漫行者,渺无边际,深四、五尺至七、八尺,宽二三十里至百数十里不等,……河南以祥符、陈留、通许、杞县、太康、鹿邑为最重,睢州、柘城次之”。次年二月初八合龙。

郑州黄河堤防的失守也会对开封造成灾害。1938年5月下旬,日寇占领徐州并沿陇海铁路西进。为阻止日寇前进,为保卫武汉争取时间,6月9日,国民政府下令炸开郑州花园口黄河大堤。制造了震惊中外的花园口黄河决堤事件。

花园口的黄河大堤被掘开之后,黄河洪水分为两股,一股顺贾鲁河东去,经中牟、尉氏、开封、扶沟、西华、淮阳、周口,入颍河到安徽阜阳,由正阳关入淮河;一股自中牟顺涡河经通许、太康至安徽亳州,由怀远入淮河。洪水所过之处,皆成一片汪洋。

花园口决堤给中原地区人民造成极大灾难,当时河南、安徽、江苏三省的44个县市遍地洪水,顿成一片泽国,有1250万人受灾,89万人死于非命。当时的黄泛区覆盖了开封市除兰考县的所有区县,此后每年汛期,黄水都会泛滥成灾,回流倒灌,淹没大片农田。

2.1.1.2 建国后洪水险情

黄河下游滩地平时是滩区群众生产生活的居住地,汛期是洪水的行洪区,起着滞洪

淤沙的作用。建国后，黄河下游发生较大险情的洪水共有 5 次，分别为 1958 年 7 月 17 日花园口站洪峰流量 $22300\text{m}^3/\text{s}$ 洪水，1982 年 7 月下旬花园口站 $15300\text{m}^3/\text{s}$ 洪水，1996 年 8 月花园口站 $7860\text{m}^3/\text{s}$ 洪水，2003 年“华西秋雨”造成 1981 年以来历时最长、洪水总量最大的秋汛，以及 2021 年的连续伏汛秋汛。豫鲁两省党政军民团结抗洪，战胜了各次大洪水，同时对中小洪水发生的各种险情也都及时进行了抢护，保证了黄河下游 70 余年的安澜。

1996 年 8 月 5 日 14 时，花园口站出现了 $7860\text{m}^3/\text{s}$ 洪峰流量，相应水位 94.73m，是有水文记录以来的最高水位。开封市黄河最高水位表现为：黑岗口 84.30m，柳园口 82.77m，府君寺 78.84m。洪水推进速度慢、历时长，且含沙量大，滩区落淤严重，洪水偎堤较长。开封市祥符区袁坊乡 140 多年未上过水的高滩进水，大堤偎水长度 3.3km，偎堤水深 0.3~0.7m。“96.8”洪水使开封市全部低滩区漫滩过流，高滩部分漫滩上水，迫使一些高滩村庄抢修护村堰，堰前水深在 1.0~2.7m。府君寺以下洪水漫至高滩沿，一些农户房台被淹。洪水所至一片汪洋，给滩区群众财产造成了巨大的损失。全市受灾村庄 48 个；受灾人口 14.93 万人；淹没耕地 29.31 万亩；倒塌房屋 0.19 万间，直接经济损失 3.01 亿元。

2003 年蔡集控导工程发生重大险情，35#坝上首生产堤被冲决，主流顶冲和顺堤行洪造成约 2km 堤坡迅速坍塌，12 万人被困；2021 年黄河秋汛洪水，花园口水文站天然洪水总量 249 亿 m^3 ，洪水历时 47 天，洪水场次之多、量级之大、历时之长历史罕见，是建国以来最严重的秋汛洪水。为确保洪水不上滩，按花园口最大洪峰流量 $4800\text{m}^3/\text{s}$ 进行洪水调度，持续大流量高水位造成黄河下游部分控导工程出险不同程度险情，其中黑岗口下延控导险情最为严重，持续出险 1 个多月，抢险抛石量 3.2 万 m^3 ，实测最大冲刷深度 26.5m，远超陶城铺以上河段平均稳定冲刷深度 12m。本次洪水未上滩主要有以下几个原因：一是多年来运用小浪底调水调沙，黄河下游主河槽下切，行洪能力增强；二是上游水库工程联合调度发挥巨大的拦蓄作用，大幅度削减下游洪峰；三是黄委联合各地防汛部门通力合作，全力防汛抢险，确保控导工程安全。

建国后的多次洪水险情，由于确保了黄河大堤伏秋大汛不决口，洪水造成的灾害被局限在了黄河滩区，并未对堤外的广大地区造成危害。

2.1.2 内河洪涝灾害

开封市地处黄淮平原，地势平坦，城区防洪排涝工程及非工程体系不完善，特别是老城区地势低洼、排水不畅，河道平坦比降小，雨水系统标准较低，管渠及河道淤积严重，加之汛期暴雨集中，暴雨季节往往积水成灾。

根据 1949~2010 年的 52 年资料统计，造成大的涝灾有 15 次，平均 3.5 年一次。建国初期，百废待兴，水利工程极不完备，群众治水的重点在于灌溉，致使涝灾频繁发生，仅在 1949~1963 年的 15 年中就出现 8 次涝灾，平均 2 年一次。1970 年代以来，开封市水利工程建设贯彻“以排为主，排蓄结合”的方针，将工作重点放在了整修河道、建设排水管网上，改善了城市的排水条件，降低了洪灾损失。随着经济社会的快速发展和城市扩张、用水量的增长，原有的排水系统标准偏低的弊端逐渐显现。

1984 年 8 月 9 日 5~17 时，受 07 号台风影响，开封市出现特大暴雨，12 小时降雨量达 206mm，其中 1 小时最大降雨量达 66.7mm，为建国以来罕见的大暴雨。由于降雨迅猛，市区排水设备不足，河道防洪排涝标准低，河道及排水管网均排水不及，地面积水成河。全市有 95 座仓库受淹，市西郊工业区黄汴河两处决口达 48m，河水漫溢，导致北起孙李唐庄、南至郑汴公路一片汪洋，造成毛纺一厂、色织厂、肉联厂等 18 个工厂部分至全部停产，市区重工、轻工、化工、纺织、一畜、二畜、物资、交通等 17 个系统和城区四邻 200 多个单位被水包围，市郊 8 条排水干河、110 条支流漫溢或淹没在水中，西郊的具家寨、阁寨一带积水深达 1m 多，受灾面积近 10 万亩，严重减产或绝收 6 万亩。

1992 年 8 月 11 日，开封市遭遇特大暴雨，强降雨集中出现在凌晨 01:50 至上午 08:52，7h 降雨量达到了 217.8mm，1h 最大降雨量达 124.1mm。市区四分之一区域严重积水，最深达 1.2m，通向四周的交通全部中断，140 余家工厂停产，郊区农田绝大部分受淹，倒塌损坏房屋 1344 间，42 处水利工程被毁，直接经济损失达 1.65 亿元，个别低洼区域的涝水长时间未能排出。

2010 年 9 月 5 日~7 日，开封市遭受多年未见的暴雨袭击，各县区降雨量全部超出 100mm，最大点雨量达到了 228mm。降雨造成市区大面积积水，农作物受灾面积 79600hm²，成灾面积 64133hm²。

2016 年 7 月 19 日，开封市普降大到暴雨，局部大暴雨，最大降雨量达到 164 毫米，是近 20 年来最大的一次。降雨造成了开封市区大面积积水，积水最深处达 1 米以上；

贾鲁河祥符区西姜寨段、马家河禹王台区后伍村段发生河水漫堤，惠济河祥符区太平岗段发生决口，周围农田大量积水。全市受灾人口 42342 人，紧急转移安置 65 人，受灾面积 7648 公顷，绝收 36 公顷，倒塌房屋 13 户 28 间，直接经济损失 2157 万元，其中农业损失 2135 万元。

2021 年 7 月 19 日 18 时~20 日 18 时，受低涡影响，开封市普降中到大雨，局部暴雨，最大降水量市区孙庄站 180.2mm，最大小时雨强市区孙庄站 56.6mm/h（20 日 10~11 时）。全市区域雨量站中，累计降水量 100mm 以上有 29 站，50~100mm 有 44 站，25~50mm 有 13 站，10~25mm 有 5 站，10mm 以下有 7 站。这次降雨过程是中雨到大雨再到暴雨，为开封市 2021 年最大降雨过程。暴雨袭击下，造成城区不少路段路面积水，给市民出行带来不便。受强降雨影响，开封市部分农田积水、农作物受淹，惠济河祥符区段 2 处决口，受淹面积约 1.1 万亩，转移人口 2000 余人，经济损失 6000 万元；惠济河杞县段受灾人口 4.9 万人，农作物淹没约 5.3 万亩，经济损失 2.65 亿元。

2.1.3 郑州“7·20”暴雨移植洪水模拟及淹没分析

(1) 郑州“7·20”暴雨概况

在西太平洋副热带高压异常偏北、夏季风偏强等气候背景下，同期形成的 2 个台风汇聚输送海上水汽，与河南上空对流系统叠加，遇伏牛山、太行山地形抬升形成的一次极为罕见特大暴雨过程。2021 年 7 月 17 日 8 时至 21 日 8 时，河南省普降中到大雨，郑州、平顶山、南阳、洛阳、焦作、许昌、新乡、济源等市降暴雨、大暴雨，局部特大暴雨。17 日 08 时~18 日 08 时，全省以分散性暴雨为主，18 日 08 时~19 日 08 时，暴雨分布在河南西部、西北部沿山地区，其中太行山东麓及沿山局部地区出现大暴雨。主要降雨时段集中在 7 月 19 日 08 时~21 日 08 时，24 小时出现最大雨量时间为 19 日 20 时~20 日 20 时。19 日 08 时~21 日 08 时，强降雨中心位于郑州及周边地区，发生长历时特大暴雨（简称郑州“7·20”暴雨）。

暴雨中心位于郑州市区西部贾鲁河上游源头区尖岗水库、常庄水库以及黄河支流汜水河上游，累积雨量大于 800mm 的笼罩面积为 115km²、大于 600mm 的笼罩面积为 2424km²、大于 400mm 的笼罩面积为 6355km²，大于 200mm 的笼罩面积为 46553km²，大于 200mm 暴雨区产水总量 68.90 亿 m³。本次降雨有以下特点：

一是暴雨过程长范围广总量大。郑州市 4 天的平均降雨量 546mm，占多年平均年降雨量（637mm）的 86%；郑州市区 625.6mm，新密市 603.6mm，荥阳市 586.9mm，

巩义市 535.6mm，新郑市 448.2mm，登封市 437.7mm 均创有历史记录以来的极值。

二是雨强高，郑州国家气象站最大 1 小时降雨量 201.9mm（20 日 16~17 时），为我国内陆地区国家级地面气象观测站小时降雨量有气象记录以来的历史极值，最大日降雨量 624.1mm，最大 3 日降雨量 787.9mm；强降雨集中在 20 日 15 时~18 时，3 小时降雨量：尖岗水库为 328mm；地震局雨量站为 300mm；常庄水库为 277mm。

根据《河南郑州“7·20”特大暴雨灾害调查报告》（国务院灾害调查组，2022 年 1 月），河南郑州“7·20”特大暴雨灾害是一场因极端暴雨导致严重城市内涝、河流洪水、山洪滑坡等多灾并发，造成重大人员伤亡和财产损失的特别重大自然灾害。郑州市因灾死亡失踪 380 人，直接经济损失达 409 亿元。

（2）暴雨移植洪水模拟及淹没分析

基于开封市重点防洪河道惠济河、涡河、贾鲁河现有防洪除涝工程现状、河道防洪排涝标准及自然地理现状，将郑州“7·20”暴雨中心置于开封市中心，以此为基准点将“7·20”暴雨面分布平移至开封市辖区内，降雨量级、时程分布不变。采用中国洪水预报系统、ArcGIS 等工具模拟分析郑州“7·20”暴雨对开封市市区内涝影响、防洪河道重要控制断面洪水过程、洪量计算以及重要风险河段分洪淹没情况等。

根据开封市汴龙勘察设计中心、华北水利水电大学、开封市水利规划服务中心联合编制的《开封市郑州“7·20”暴雨移植洪水模拟及淹没分析》(征求意见稿)成果：分析研究得出，此次城区淹没面积为 115km²，平均淹没水深 0.61m，最大淹没水深为 2.78m，总淹没水量达 0.92 亿 m³。其中 0.229 亿 m³ 经惠济河进行下泄，剩余 0.691 亿 m³ 的水量须经城市排涝系统排泄。

市内积水主要通过马家河、马家河北支、北郊沟、东郊沟、惠北泄水渠、黄汴河、惠济河等排出。按照当前城区已建成的 21 座大型雨水泵站排涝总能力 219.72m³/s 计算，前述 0.691 亿 m³ 的水量，最快需要 3.6 天才能完成积水排泄。强降雨造成开封市城区最大淹没水深可达 2.78m，内涝积水严重，交通瘫痪，严重影响城区正常运转，甚至会引发危旧房屋倒塌，地下设施进水，断水、断电、断气等重大安全事故，威胁群众生命财产安全。考虑到开封市辖区局部地区地质结构复杂，可能形成局部地质灾害。因此需做好暴雨应急预案，以应对可能出现的极端天气情况。

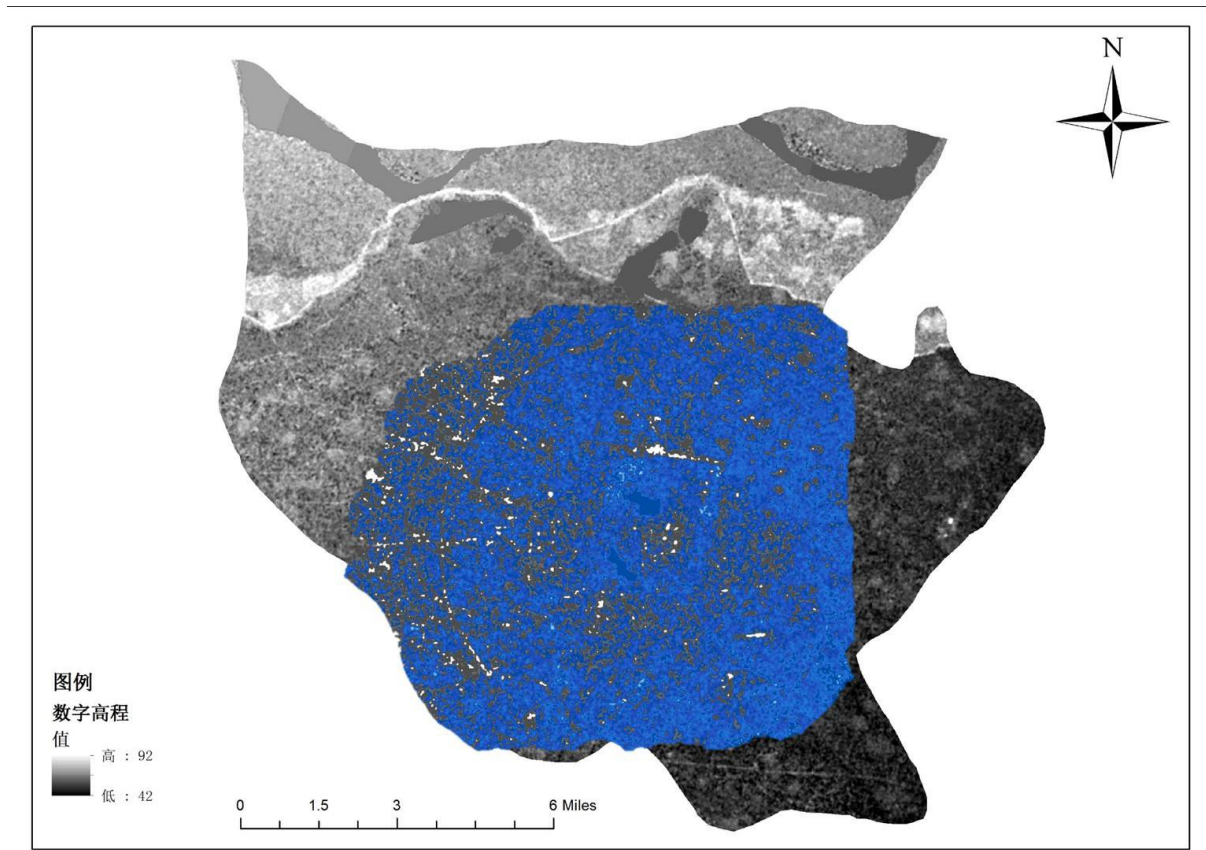


图 2.1-1 “7·20”暴雨移植开封市城区内涝淹没分析示意图

2.2 洪涝灾害致灾原因

2.2.1 黄河致灾原因

历史上由于黄河下游河道在长期排洪输沙的过程中逐渐淤积抬升，形成了著名的“地上悬河”，成为淮河、海河流域的天然分水岭；加上防洪工程体系不健全，下游两岸频繁遭受黄河决口泛滥的危害。人民治黄以来，国家投入大量人力物力治理黄河，取得了 70 多年伏秋大汛不决口的辉煌成就。进入新世纪以来，随着小浪底水库的建成运用和黄河下游防洪工程体系的逐步完善，黄河下游两岸发生决口泛滥的几率已经大幅度降低。但黄河流域特殊的水情、工情，仍有可能发生较大洪水，对黄河下游两岸人民生命财产安全构成威胁。

(1) 黄河下游洪水峰高量大，对两岸防洪安全构成严重威胁

小浪底水库建成运用后，进入黄河下游的水情发生较大变化。小浪底水库与三门峡、陆浑、故县水库联合运用，可将花园口断面百年一遇洪水由 $29200\text{m}^3/\text{s}$ 削减至 $15700\text{m}^3/\text{s}$ ，千年一遇洪水洪峰流量可由 $42300\text{m}^3/\text{s}$ 削减到 $22600\text{m}^3/\text{s}$ 。但小浪底大坝至花园口区间

的无控制区（即小浪底、陆浑、故县至花园口区间）百年一遇设计洪水的洪峰流量为 $12900\text{m}^3/\text{s}$ ，千年一遇为 $20100\text{m}^3/\text{s}$ ，无控制区洪水预见期短，对下游堤防威胁较大。

沁河河口村水库建成生效后可控制小花间无工程控制区的部分洪水，使小花间无工程控制区的面积由目前的 2.7 万 km^2 减小到 1.8 万 km^2 。按照水利部审查通过的《沁河河口村水库初步设计报告》成果，经河口村水库与三门峡、小浪底、故县、陆浑等四座水库的联合调节，可将花园口百年一遇洪峰流量由四库联调后的 $15700\text{m}^3/\text{s}$ 削减到 $14700\text{m}^3/\text{s}$ ，削减花园口百年一遇洪峰流量 $1000\text{m}^3/\text{s}$ ，因此当无控制区发生较大洪水，且沁河来水也较大的洪水类型，河口村水库在一定程度上可减轻黄河下游洪水威胁，缓解黄河下游大堤的防洪压力，但如果无控制区以伊洛河洪水为主，则河口村水库的作用十分有限。

（2）泥沙问题难以彻底解决，历史上形成的“地上悬河”局面将长期存在

大量泥沙淤积在下游河道，使河道日益高悬，冲淤变化异常复杂，是黄河下游水患威胁严重的根本原因。根据黄河实测资料分析，1950年~1999年下游河道共淤积泥沙 92.4 亿 t ，2000年~2002年下游河道冲刷 3.7 亿 t 。目前的河床与上世纪 50 年代相比普遍抬高了 $2\sim 4\text{m}$ ，河床高出背河地面 $4\sim 6\text{m}$ ，局部河段高出 10m 以上。1996年 8 月，花园口站洪峰流量 $7860\text{m}^3/\text{s}$ ，其水位比 1958 年的 $22300\text{m}^3/\text{s}$ 大洪水还高 0.91m 。同时黄河下游多年没有发生较大洪水，滩地开垦力度加大，部分嫩滩已被利用，滩地群众为保生产和发展，沿河槽修建了大量生产堤，河道边界条件发生了较大变化，洪水演进缓慢。河道高悬，水位高、洪水演进慢，对堤防安全的威胁增大。

进入黄河下游的水量多年平均为 535 亿 m^3 （1956年~2000年系列），沙量为 16 亿 t 。目前经济社会用水量已达 $350\sim 400$ 亿 m^3 ，占自然水量的 $63\sim 71\%$ ；各类水利水保措施多年平均减少入黄泥沙 4 亿 t 左右，占自然来沙量的 25% ，水沙关系进一步恶化。预估到本世纪中叶，年平均减少入黄泥沙达到 $7\sim 9$ 亿 t ，即使实现这个目标，入黄泥沙仍有 $7\sim 9$ 亿 t ，黄河仍将是一条多泥沙河流。黄土高原地区自然环境恶劣，水土保持是一项长期而艰巨的任务。中游骨干工程可以有效拦减泥沙，但拦沙期有限。因此，泥沙问题仍然是长期困扰黄河下游防洪的核心问题。

上世纪 80 年代以来，“二级悬河”发育加剧。黄河下游“二级悬河”于 20 世纪 70 年代初在东坝头~高村河段的部分断面开始出现，80 年代中期至 2000 年，受上游水库调节、用水增加等因素影响，下游河道主槽泥沙淤积比例迅速加大，陶城铺以上河段主槽淤积比例由以前的 30% 增加到 70% ，陶城铺以下河段 90% 以上淤积在主槽，平滩流量

由 80 年代初的 $6000\text{m}^3/\text{s}$ 减少为 2002 年前后的 $1800\sim 3000\text{m}^3/\text{s}$ ，“二级悬河”形势严峻，下游滩区 189 万群众安全和发展问题愈发突出，治河和滩区经济矛盾日益尖锐。目前滩唇一般高于黄河大堤临河地面 3m 左右，最大达 4~5m；其中东坝头至高村河段，左岸滩地横比降均值达到 0.6‰ ，右岸滩地横比降均值为 0.54‰ ，均大于河道平均纵比降 0.172‰ ，是下游“二级悬河”最为严重的河段。一旦发生较大洪水，由于河道横比降远大于纵比降，滩区过流比增大，增加了主流顶冲堤防、产生顺堤行洪、甚至发生“滚河”的可能性。黄河下游高村以上河段发生“横河”、“斜河”的几率，由 1985 年以前的平均每年 5 次增加为平均每年 9 次。通过小浪底水库 20 余年的拦沙运行和调水调沙，黄河下游持续冲刷，至 2022 年汛前，夹河滩以上平滩流量超过 $7300\text{m}^3/\text{s}$ ，孙口以下河段平滩流量超过 $4700\text{m}^3/\text{s}$ 。但是若不及时建设古贤水利枢纽，小浪底水库拦沙库容使用完毕之后，随着拦沙能力的降低，下游河道主槽形态还会向不利方向发展。

(3) 防洪工程体系不甚完善，尚不能完全控制洪水

根据黄河下游工程现状和历史经验，黄河下游堤防决口有三种情况：一是洪水位超过堤顶“漫决”大堤；二是堤身内存在隐患，质量较差，临水后，“溃决”大堤；三是河势突然发生变化，形成“横河”、“斜河”，中常洪水甚至非汛期也造成重大险情，可能“冲决”大堤。按历史文件统计，自 1736 年至 1919 年，发生决口 233 次，其中中、小洪水“冲决”和“溃决”达 94 次（由于历史原因还有些冲决、溃决计入漫决），占 40%。近年来经过大规模的堤防标准化建设，黄河下游两岸的千里临黄大堤均已达到加固设计标准。目前，下游多达 2747 道险工坝垛存在着坝型不合理，根石坡度陡深度浅，稳定性差，近年来坝垛出险频繁；河道整治工程不完善，尤其是高村以上长 299km 宽河段为下游河势变化最大的河段，也是最难整治的河段，目前河势变化仍很剧烈。根据 1985 年以来的河势变化观测资料统计，年均发生“横河”和“斜河”9 次，严重威胁堤防安全。小浪底水库建成后，中常洪水出现的几率并未改变，同时，根据三门峡水库运用经验及小浪底水库 20 多年的运用情况，小浪底水库初期下泄相对清水期间，下游河床将冲刷下切，河势变化加剧，滩岸坍塌，工程出险的可能性将增加。

2.2.2 淮河流域致灾原因

开封市地处淮河流域的河源区，中小河流众多，水网纵横交错，降雨集中，洪涝灾害经常发生。致灾原因包括气象因素、地理因素和工程因素等诸多方面。

(1) 降雨集中，峰值大、历时短

开封市年际降水量变化较大，降水和暴雨均集中在汛期，7~9月降雨占全年降雨量的70%，暴雨是形成洪涝灾害的直接原因。开封暴雨的分布特征是南部多北部少，原因是夏季西太平洋副热带高压控制我国东部、东南沿海地区，其西北侧的偏南暖湿气流将南海或孟加拉湾的水汽向北输送，当它和西风带低槽相遇时，冷空气和暖湿气流的交汇，常造成河南省南部、中部地区的暴雨天气；另外，当产生于南海上空的台风在我国东南沿海登陆后，减弱成台风低压沿北路或西北路移动时，开封东部和南部位于外围偏东气流或东南气流中，这种来自于海上的气流携带着丰沛的水汽，台风低压附近的强烈辐合上升运动使不稳定能量得以释放，导致暴雨出现较多。

根据开封市1961~2009年近50年的逐日降水资料分析，开封地区一日单站出现暴雨152次，2站同日出现暴雨45次，3站同日出现暴雨31次，4站同日出现暴雨25次，5站同日都出现暴雨23次。因此，开封暴雨以单站暴雨为主，区域暴雨为辅；单站暴雨最长连续天数为3d。上述数据表明开封连续性暴雨较少，连续性的区域暴雨更少。

受全球气候变暖的影响，极端天气事件日益增多，近期西太平洋副热带高压偏强偏北，同时热带地区台风活动进入频发期，降雨水汽来源更加充沛，局地强降雨发生的频率和强度增加，极端性更强。

(2) 地势平坦，城区汇水快、排水慢

开封市地位豫东平原，地势平坦；近年来随着城市化进程的快速推进，城区水文气象特性和产、汇流机制发生了较大变化，呈现出汇水快、排水慢的特征。

1) 快速的城市化建设在城市上空形成了“热岛”、“雨岛”、“尘罩”现象，改变了城区的气候条件，同时也改变了开封市城区的降水特性，汛期尤为突出，突发暴雨的情况频频发生。

2) 快速的城市化建设，不仅城区面积得以扩张，城区的构筑物也越来越多。高楼、硬化路面、广场、停车场改变了原有的下垫面，不透水层的面积增加，雨水短时间难以入渗，改变了城市原有的产汇流机制，产汇流面积增加，导致涝水流量增加。

3) 开封新区和改造重建区的路面高于原有道路路面，造成老城区地面相对降低，汛期降雨强度过大，老城区积水在所难免。

(3) 防洪治涝工程存在薄弱环节，多数工程防洪排涝标准偏低

1) 河道淤积，泄洪能力下降

虽然近年来开封市加大了骨干防洪河道的治理步伐，水系连通也取得了很大成绩。但中小河流的治理相对缓慢，防洪除涝标准依然偏低；加上常年利用河道引黄灌溉，多

数河道淤积严重，泄洪能力下降。面上工程问题更多，突出表现是大沟、小沟互不连通；小的沟渠排水不畅，以及路埂路坝阻水严重，导致田间积水不能及时排出，极易造成田间内涝。

2) 开封市现状排水体制不甚完善、能力不足

开封市现状排水体制是根据不同区域分别采取雨污合流制和雨污分流制。旧城区主要采取雨污合流排水体制，仅在有可能改造的地段形成雨污分流制，以减少对城市水体的污染。

当前城市排水存在的主要问题，一是旧城区仍有许多管网老化、年久失修，管径小，排水能力偏低；二是部分泵站排水能力不足，达不到应有的设计标准，遇有大到暴雨，极易发生内涝现象。

(4) 环境失衡、水土流失加剧了洪涝灾害的发生

随着经济社会的快速发展，不科学、不合理的资源开发和生产建设活动，对生态环境造成破坏，加剧了水土流失，导致土壤涵养水分机能降低，促进了洪涝灾害的发生。突出表现是树木的乱砍乱伐，地表植被的减少，以及与水争地、挤占河道行洪空间等行为，客观上加剧了洪涝灾害的发生。

2.3 防洪排涝工程现状及存在问题

2.3.1 防洪工程现状

2.3.1.1 黄河流域

黄河开封河段属于黄河下游，人民治黄以来经过不断治理，已经初步形成了“上拦下排、两岸分滞”的防洪工程体系，随着小浪底及上中游水库的联合调度运用以及下游标准化堤防的全面建成已将下游防洪标准达到近千年一遇，基本解除了黄河大堤决口外溢的隐患。黄河开封河段防洪工程主要由堤防、险工、控导以及滚河防护坝工程组成，归开封黄河河务局下属的开封第一河务局、开封第二河务局、兰考河务局 3 个县级河务局管理。

(1) 堤防工程

开封黄河堤防始建于金大定六年（公元1166年）五月，经过历代河道变迁和堤防续建培修，逐渐形成现有规模。开封堤防上接中牟县狼城岗，堤防桩号70+250，下与山东省东明县相接，堤防桩号156+050，全长87.670km（含三义寨渠堤延长部分）。堤顶

宽度12m, 临背河悬差一般为5~7m; 两岸大堤之间的平均距离为9km, 最宽处达20km; 设防标准为防御花园口站22000m³/s洪水。其中龙亭区、祥符区堤防桩号70+250~126+640, 长度56.390km。

开封黄河标准化堤防建设已于2005年4月底全面完成, 建设标准为: 堤顶宽度12m, 堤顶高程超2000年设计防洪水位3m, 堤顶硬化宽度6m, 临背河坡比1:3; 堤防背河淤固堤宽度100m, 淤背区顶高程与堤防设计洪水水位齐平, 淤背区种植生态林; 临河50m种植防浪林; 堤防、险工按照设计标准进行改建。

表 2.3-1 黄河开封河段堤防工程分段统计表 高程: 黄海 (m)

行政区	堤防名称	起止地点	起止桩号	堤防长度 (km)	堤顶高程 (m)	堤顶宽度 (m)	大堤堤距 (km)
龙亭区	黄河大堤	西回回寨-刘庄	70+250~94+907	24.657	88.66-84.72	12	7.5~10
	黄河大堤	齐寨	96+517~97+630	1.113	84.64-84.24	12	7.5~10
祥符区	黄河大堤	魏湾-齐寨	94+907~96+517	1.610	84.34-84.10	12	7.5~10
	黄河大堤	齐寨-大丁寨	97+630~126+640	29.010	83.85-79.69	12	7.5~10
兰考县	黄河大堤	大丁寨-于林	126+640~129+290	2.650	76.5-81.3	12	6~20
	黄河大堤	梁圪塔-前黄集	130+830~156+050	25.220	76.5-81.3	12	6~20
	三义寨渠堤	于林-梁圪塔	渠堤 0+000-渠堤 3+410	3.410	79.3-81.1	12	
合计				87.670			

(2) 险工

险工是紧邻大堤修建的由丁坝、垛、护岸组成的护堤建筑物, 并和控导工程共同控制河势变化, 保护堤防安全, 险工是堤防的组成部分。

黄河开封段规划区域现有险工2处, 均分布在龙亭区, 工程长度9.982km。详见表2.3-2。

表 2.3-2 开封市规划范围黄河险工统计表

行政区	工程名称	始建年份	起止桩号	工程长度(m)	坝垛数量(道)
合计				9982	135
龙亭区	黑岗口险工	1737	74+100~79+795	5695	85
	柳园口险工	1842	82+263~87+550	4287	50

(3) 控导护滩工程

黄河开封段规划区域现有6处控导护滩工程, 总长度21.884km, 坝垛217道。详见表2.3-3。

表 2.3-3

开封市规划范围黄河控导护滩工程统计表

行政区	工程名称	工程长度 (m)	坝垛数量 (道)
合计		21884	217
龙亭区	黑岗口上延	2500	26
	黑岗口下延	1200	13
	高朱庄	3240	23
龙亭、祥符	王庵	5960	55
祥符区	府君寺	3418	41
	欧坦	5566	59

2.3.1.2 淮河流域

(1) 总体情况

开封市地处淮河流域河源区，地势平坦，水系发达，洪涝灾害是该地区的主要自然灾害之一；尤其是旧城区地势低洼，夏季降雨集中，暴雨季节旧城区经常积水成灾。建国以来，国家和当地政府投入了大量人力物力，开展了大规模水利建设和市政排水设施建设，取得了举世瞩目的伟大成就。惠济河、黄汴河、马家河等骨干排水河道得到初步治理，部分河段达到国家规定的治理标准；城区市政排水管渠、排涝泵站日趋完善。这些设施对保护开封人民群众的生命财产安全、发展地方经济和促进社会稳定发挥了重要作用。

近年来，特别是《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发〔2011〕1号）和《国务院关于切实加强中小河流治理和山洪山洪地质灾害防治的若干意见》（国发〔2010〕31号）下发以来，开封市利用中央资金对境内 200~3000km² 中小河流的重要河段进行了治理。但由于历史欠账较多和资金限制，骨干河道、中小河流部分河段和流域面积 200km² 以下河道未纳入专项治理。市域 33 条 100km² 以上河道防洪除涝达标率仅为 54% 左右，仍有 46% 河段未达标。根据《河南省水利统计年鉴（2017 年）》，开封市已治理河道 20 条、长度 551km，治理达标河段长度 161km；已建设堤防长度 1683km，其中 1 级堤防 66km，4 级堤防 298km，5 级堤防 1121km，5 级以下堤防 198km；达标堤防长度 469km，其中 1 级堤防全部达标，4 级堤防达标 62km，5 级堤防达标 341km。未达标河段存在洪水宣泄不畅，存在一定的安全隐患，仍需进一步治理。

具体来讲，截至“一渠六河”连通综合治理工程于 2020 年建成通水后，老城区有防洪除涝任务的黄汴河复兴大道北 500m 至惠济河口段已达到 50 年一遇防洪、20 年一遇除涝的标准；东护城河除涝标准达到了 20 年一遇；汴西新区的马家河陇海铁路以下河段、马家河北支、运粮河郑开大道以下河段以及祥符区的淤泥河蒋桥节制闸以下河段达

到 20 年一遇防洪、5 年一遇除涝标准；东部城区的惠北泄水渠、东郊沟及西南部的白芋沟、金盩李河、马家沟等除涝标准不足 5 年一遇，治理年代较为久远。

(2) 城区护城堤与城墙工程

历史上黄河多次泛滥，给开封市区造成灾难性的洪涝灾害，开封市也因此被确定为全国 31 座重点防洪城市之一。为防御黄河洪水，开封段黄河大堤经过历次治理防洪标准达到近千年一遇，同时，黄河大堤以南连霍高速公路路基也具有一定的挡水作用，此外城区还有护城堤、城墙两道防线。

护城堤：护城堤始建于明朝，其后多有修整，现状平面呈环形，围绕开封市区，周长为 39.35km，堤内面积约 104km²，建国后因黄河大堤防洪安保作用突出，护城堤未再进行修缮，也无专门管理机构和管理制度，现状有各类大小缺口 90 余处，总长度约 5300m，基本失去了抵御洪水的功能。

城墙：开封市老城墙成于明清，周长 14.24km，墙高 8m 左右，保护面积 12.98km²。城墙现有大小缺口 26 处，其中交通路口 11 处，最大缺口宽 300m，缺口总长 1840m，占城墙周长的 13%。城墙现状顶部高程，北段 79m 左右，南段 78m 左右，现状城墙整体防洪能力有限。

(3) 城区河道治理现状

开封市淮河流域河道通常都具有防洪和排涝双重功能；城区和中心城镇河道还兼有生态景观功能；少量城区河道仅具有排涝功能，如东护城河。开封市内河治理工程大体上有两种类型，即堤防和护岸。由于市区河道比降平缓，水流流速小，硬质护岸数量极少，近年多以草皮生态护坡形式出现；部分受水流顶冲河段的险工，大多采用堤防护坡形式出现，数量稀少。因此，城区河道治理的成就突出表现在治理标准上。主要河流的治理情况详见表 2.3-4。

1) 贾鲁河流域

根据《贾鲁河综合治理工程初步设计报告》，贾鲁河综合治理工程计划于 2023 年 5 月前完成建筑物工程的全部施工。治理标准为：尉氏县后曹闸(122+820)以上河段堤防达到 100 年一遇防洪标准，尉氏县城区段桩号(98+979~108+532)河段堤防达到 50 年一遇防洪标准，其他河段 20 年一遇防洪标准。因此，规划范围内贾鲁河的治理标准为 100 年一遇防洪标准。

2) 涡河流域

涡河在规划范围内河段位于祥符区，为河流源头区，目前仅按 5 年一遇除涝标准进

行了治理，无堤防工程。

运粮河郑开大道以下至涡河汇合口河段，已按 20 年一遇防洪、5 年一遇除涝标准进行治理。

上惠贾渠禹王台区汪屯乡伍村～韦政岗沟河段长 9.8km，按 5 年一遇除涝标准进行治理；韦政岗沟～入涡河故道口河段长 8.5km，已按 20 年一遇防洪、5 年一遇除涝标准进行治理。

铁底河祥符区河段、铁底河北支祥符区河段已按 5 年一遇除涝标准治理。

孙城河祥符区河段在“赵口引黄灌区二期工程”项目中开展了低标准治理，达不到 5 年一遇除涝标准。

3) 惠济河流域

惠济河桩号 0+050～9+476（陇海铁路～马家河口下 150m）河段未治理；桩号 9+476～17+184（马家河口下 150m～群力闸）河段已按 50 年一遇防洪标准治理；桩号 17+184～34+200（群力闸～罗寨闸）河段，祥符区已按 20 年一遇防洪标准进行了初步治理。

马家河陇海铁路～惠济河口河段已按 20 年一遇防洪标准治理，陇海铁路以上河段未治理。

马家河北支黑岗口灌区西干渠以上河段，已在中小河流治理时，按照 5 年一遇除涝标准进行了治理。黑岗口水库以下至马家河汇流口，已按 20 年一遇防洪标准治理。

黄汴河黑岗口东干渠以上河段未治理；市政部门对黑岗口东干渠至复兴大道北 500m 的河段进行了初步治理，标准为 10 年一遇除涝；复兴大道北 500m 至陇海铁路桥已实施了防洪及生态治理，防洪标准为 50 年一遇。

东护城河（北郊沟）不具有防洪任务，全段已按 20 年一遇除涝标准进行了治理。

淤泥河袁坊乡冯寨村冯寨桥～蒋桥节制闸河段，祥符区政府已按 5 年一遇除涝标准初步治理；蒋桥节制闸～八支排已按 20 年一遇防洪标准初步治理。

东郊沟全段未治理，仅在城区黑臭水体治理及水环境提升工程项目中实施了黑臭水体治理。

黄石沟全段已实施生态治理；圈章河杜良乡孙庄闸～祥符区界河段正在实施生态治理；两条河道均未达到相关除涝标准。

表 2.3-4

开封市规划范围骨干河道现状治理情况统计表

水系分区	序号	河流名称	河段范围	长度 (km)	治理情况	治理标准 (重现期,年)	
						除涝	防洪
贾鲁河水系	1	贾鲁河	祥符区西姜寨乡刘庄村~岗凹村	13.2	已治理	3	100
涡河水系	2	涡河	祥符区西姜寨乡郭厂村~万隆乡四合庄村	23.8	已治理	5	/
	3	运粮河	龙亭区杏花营农场秫米店村~郑开大道	5.6	未治理	/	/
			郑开大道~入涡河口	33.9	已治理	5	20
	4	运粮西支	祥符区朱仙镇运粮河启封故园节制闸~入涡河口	7.9	已治理	5	/
	5	金盩李河	龙亭区杏花营镇后枣林村~入运粮河西支河口	12.9	未治理	/	/
	6	白芋沟	龙亭区杏花营农场八店村东~入涡河口	17.4	未治理	/	/
	7	马家沟	鼓楼区仙人庄街道办的北梁坟村~入涡河故道口	29.9	未治理	/	/
	8	上惠贾渠	禹王台区汪屯乡伍村~韦政岗沟	9.8	已治理	5	/
			韦政岗沟~入涡河故道口	8.5	已治理	5	20
	9	铁底河	祥符区陈留镇西南~仇楼镇和寨村(县界)	15.7	已治理	5	/
10	孙城河	祥符区朱仙镇西木鱼寺村~兴隆乡双庙村(县界)	13.8	未治理	/	/	
惠济河水系	11	惠济河	陇海铁路桥~马家河口	9.5	未治理	/	/
			马家河口~群力闸	7.7	已治理	5	50
			群力闸~罗寨闸	17.0	已治理	5	20
	12	马家河	龙亭区杏花营农场西网村~陇海铁路桥	7.4	未治理	/	/
			陇海铁路桥~入惠济河口	22.4	已治理	5	20
	13	马家河北支	龙亭区水稻乡回回寨村~西干渠	6.8	已治理	5	/
			宋城路~入马家河口	4.6	已治理	5	20
	14	黄汴河	黑池~黑岗口东干渠	4.9	未治理	/	/
			黑岗口东干渠~复兴大道北 500m	2.9	已治理	10	/
			复兴大道北 500m~陇海铁路桥	10.0	已治理	20	50
	15	东护城河(北郊沟)	龙亭区城墙北侧王口舌庄~入黄汴河口	4.6	已治理	20	/
	16	东郊沟	龙亭区北郊乡宁陵屯桥~入惠济河口	9.5	已治理	5-10	/
	17	惠北泄水渠	龙亭区柳园口乡南菜园村南~入惠济河口	29.8	未治理	/	/
18	黄石沟	祥符区城关镇独乐岗村北~入惠北泄水渠口	11.9	已治理	/	/	
19	淤泥河	龙亭区袁坊乡冯寨村~蒋桥节制闸	20.4	已治理	5	/	
		蒋桥节制闸~祥符区八里湾镇内官营村(县界)	9.9	已治理	5	20	

2.3.2 排水设施现状

(1) 排水分区

开封市中心城区各个区域分别汇集雨水就近排入惠济河支流或涡河支流，再由惠济河、运粮河等河流进入涡河，然后进入淮河。开封市城区总的地势是北高南低、西高东低，依据地形及水系分布，城区现状共划分为 8 个排水分区，由西向东分别为运粮河分区、秀溪河分区、马家河北支分区、黄汴河分区、城南分区、东护城河分区、东郊沟分区、惠北泄水渠分区。

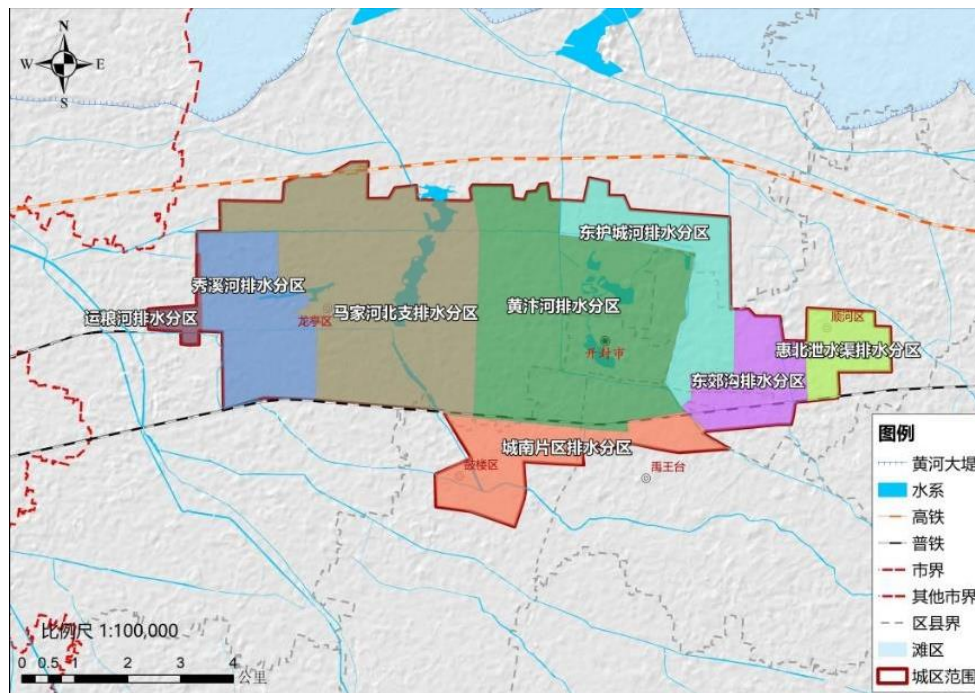


图 2.3-1 开封市中心城区排水分区现状图

(2) 排水系统

开封市排水系统由两部分组成，一是由市政管网（渠）和泵站组成的城区排涝体系；二是承接城区外排洪涝水的河道，河道防洪排涝工程前文已经介绍，不再赘述。

1) 排水管网

中心城区的排水管网系统分为老城区、东区、西区、禹王台区、北区、新区六个独立部分，总长度 782 km(其中污水管网 275 km、雨水管网 357km、合流制管网 150 km)。其中老城区为合流制排水系统，东区、西区为雨污分流制，但部分地段存在一定的混接现象；禹王台区为混流制；新区、北区为新建区域，为雨污分流制，但存在少量的混接现象。

2) 排水泵站

开封城区地势总的趋势是北高南低，市内河湖众多，排水条件相对较好，但由于受地形地貌影响，平均坡降为 1/5000，海拔高程多在 58~78m 之间，雨水管网末端埋深较大，低于接纳水体常水位，故均需采用泵站强排方式。目前城区已建成的大型雨水泵站 23 座，包括有 10 座合流泵站，雨水总提升能力 244.5m³/s，其中西环路泵站、仁和路泵站、大庆路泵站及新区 7 座泵站为近期修建泵站；此外，由于开封市有陇海铁路穿过城区，造成道路与铁路交叉区域存在大量下凹桥，均需通过雨水泵站提升排放，目前开封市区共建设小型雨水泵站 14 座。开封市大型排涝泵站分布及汇水范围见图 2.3-2。

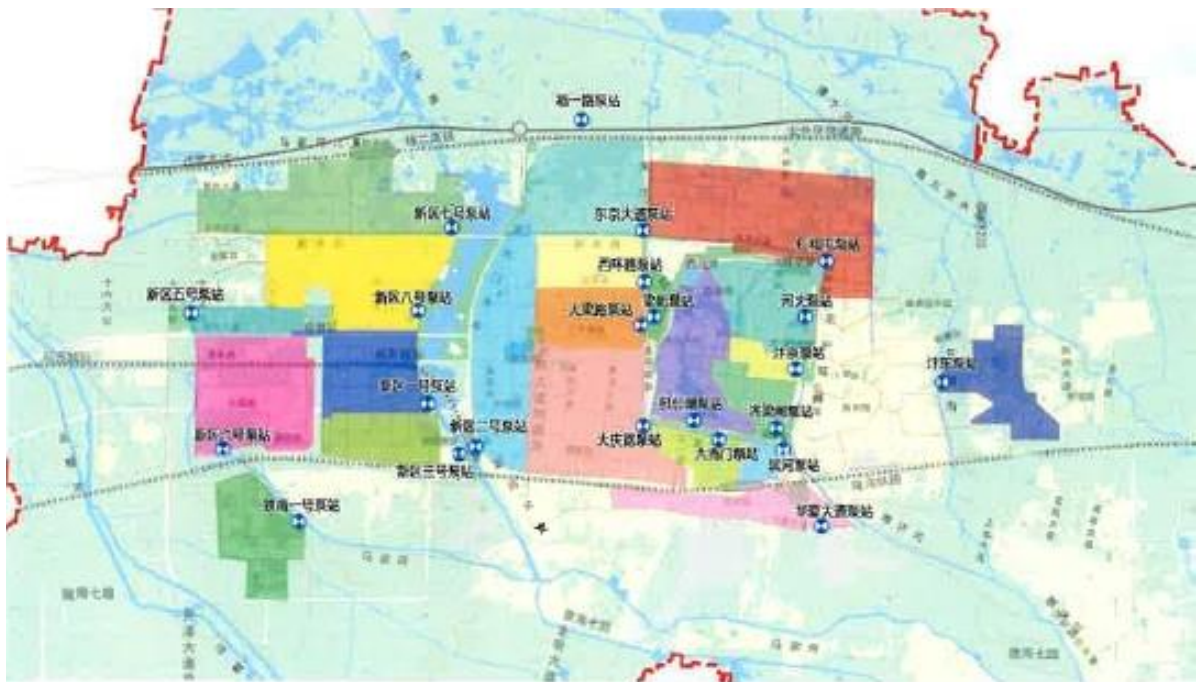


图 2.3-2 开封市大型排涝泵站分布及汇水范围

2.3.3 防洪排涝工程存在问题

2.3.3.1 黄河流域

(1) 防洪工程体系不完善，局部游荡性河势尚未完全控制

黄河开封段尽管已建成标准化堤防，但该河段面临的防洪形势依然严峻，由于堤身填筑土质多为砂土及砂壤土，黏粒含量低，抗冲能力差，当大洪水上滩后，易引发堤防淘刷、坍塌、决口等险情。柳园口~东坝头河段约 52km 的黄河右岸大堤属无险工段，一旦发生大洪水漫过控导工程上滩的情况，抢险战线长，抢护难度较大。

开封河段河道宽浅，水流散乱，主流游荡多变，属于典型的游荡性河段，两岸大堤之间的平均距离为 9km，最宽处达 20km，整治难度大，现有控导工程还不能彻底控制

游荡性河势，特别是黑岗口～柳园口重点险情河段，出险几率高，开封历史上 2/3 决口均发生在此段。游荡多变的河势不仅对沿黄大堤和滩区人民生命财产安全构成威胁，还影响到下游多座引黄涵闸的供水安全。

（2）滩区群众防洪安全问题突出，人水争地矛盾突出

黄河下游河道滩区是广大滩区群众赖以生存的家园，同时也是黄河行洪滞洪泥沙重要区域，是黄河下游防洪减淤体系的重要组成部分，在处理黄河洪水、泥沙问题上具有重要的战略地位；滩区滞洪泥沙功能与群众生活生产、沿岸高质量发展、生态空间需求之间矛盾日益突出，已成为黄河下游治理的瓶颈。黄河流域最大的威胁是洪水，防洪依然是下游滩区的首要任务。黄河下游滩区淹没几率高，洪水漫滩后，滩区成为洪水的宣泄通道，是漫滩洪水的行洪区。

目前滩区安全建设进展滞后，基础设施薄弱，受淹几率较高，规划范围内龙亭区水稻乡、柳园口乡，祥符区袁坊乡、杜良乡、刘店乡和曲兴乡，共计 6 个乡的 88 个自然村，现有居民 8.67 万人居住在黄河滩区，部分群众达不到 20 年一遇防洪标准，处于中常洪水威胁中；滩区内人民生命及财产安全缺乏保障，生产生活条件恶劣，经济发展水平低，亟待开展滩区防洪安全工程建设。

2.3.3.2 淮河流域

开封市地处豫东平原，地势平坦，夏季暴雨集中，极易遭受洪涝灾害。建国以来，国家和当地政府高度重视防洪排涝工程建设，投入了大量人力物力，开展了大规模的河道治理工程建设。但由于城市空间狭窄、与河争地现象突出，加上部分工程运行时间长、年久失修，以及水毁损坏未及时修复等原因，造成工程平面布局不甚合理，防洪标准偏低，部分河段淤堵、存在“卡口”现象，大幅度降低了河道和排洪沟道的过流能力。防洪排涝工程面临着以下问题亟待解决：

（1）河流缺乏系统治理，部分河道防洪标准较低，过流能力不足

随着黑岗口引黄调蓄工程及蓄滞洪工程、一渠六河、宋都水系工程、马家河综合治理等重点工程建设，有效提高了开封城区的防洪减灾能力，但受限于资金投入不足，主城区骨干河流尚未全面治理，部分已治理河道设计标准较低。惠济河作为开封城区最为重要的防洪排涝河道尚未全面治理，陇海铁路桥至马家河口未治理河段防洪标准较低，过流能力不足；运粮河郑开大道以上河段、马家河陇海铁路桥以上河段、黄汴河东干渠以上河段尚未治理；黄汴河复兴大道北 500m 至东干渠河段防洪标准不足 20 年一遇，运粮河郑开大道以下河段、马家河陇海铁路桥以下河段及马家河北支现状防洪标准仅

20 年一遇，远不能满足区域社会经济发展对防洪保安的需要。

近郊和农田区河流大部分缺乏有效治理，如惠北泄水渠、马家沟、金盩李河、白芋沟等主要防洪排涝河道均未进行治理，加上常年利用河道引黄灌溉，多数河道淤积严重，普遍存在主河槽严重缩窄、泄洪能力明显下降，排水不畅等问题，部分河段排水能力达不到 5 年一遇。受多年没有发生大水的影响，群众防洪排涝意识淡薄，部分河段存在河道滩地甚至主槽边坡上种植成片作物、树木，行洪时倒伏的树木、秸秆及桥梁闷孔，加重河道壅水影响，大大降低了河道现状过流能力。

(2) 城市化后的下垫面条件发生变化，原设防标准不能满足防洪排涝要求

城市化发展改变了原有地表的地形地貌特性，使流域下断面发生了显著变化，从而改变了天然流域的产流特性，主要表现为：一是地表硬化，不透水面积增加，径流系数增大；暴雨汇流方式从河网沟壑集流变为市政管网集流，净雨量增大，径流量增大（经分析，比天然流域的径流系数增大约 30%~50%），洪水也随之增加。二是城市建筑侵占原有河道、湖泊、坑塘，降低对洪涝水的调蓄能力。三是市政管网、水系连通的新布局在一定程度上改变了集流格局：城市化后的地表径流由坡面流变成屋面和路面汇流，流域单位面积上排水灌渠的长度和密度均比天然流域的沟谷大，但管渠集水范围小、流程短、集流快以及整个市政管网的调蓄能力极为有限，产生的洪涝水过程将会集中，总体上导致洪涝水过程更加集中；若遭遇超标准暴雨，地面径流一部分以管网流的形式流入河道，超过排水能力的部分则在街面四处漫溢形成街道积水或流入低洼地带形成内涝。

因此，城市化后的下垫面条件发生变化，总体上洪涝水过程更加集中，洪峰流量更大，原设防标准已不能满足城市的防洪排涝要求。

(3) 跨河建筑物阻水及卡口问题突出，缺少必要的调蓄及分洪控制工程

开封市大规模的河道系统治理始于上世纪六、七十年代，目前仍有破旧建筑物服役，经过几十年的运行，存在阻水问题：一是桥梁设计标准低，阻水严重，桥墩裂缝、排架混凝土剥落、钢筋裸露、桥板断裂；二是涵闸规模偏小，多数为砖石结构，年久失修，进出口段水毁，闸门启闭机缺失等。此外，陇海铁路东西向横穿整个开封城区，同时也跨越运粮河、马家河、马家河北支、惠济河、东郊沟、惠北泄水渠等主要河道，由于陇海铁路建设年份久远，部分跨河铁路桥、涵洞设计防洪标准偏低，过流能力不足，且改扩建协调难度极大，对城区河道防洪造成卡口等不利影响。

规划范围内河流多为涡河、惠济河流域源头区，属于雨源型汇水的平原河流，非汛

期水量较小，汛期水量急剧增大，洪水暴涨暴落，洪水过程持续时间一般为 3-5 天，从洪水发生时间来看，和暴雨发生时间相对应，多发生在 7~8 月。由于暴雨历时短且降雨较为集中，洪峰流量大。开封市地处平原区，河流上游不具备建设大中型调蓄工程的条件，除马家河北支的黑岗口调蓄水库外，其他防洪排涝河流均没有必要的调蓄控制工程，城市现有景观湖泊未参与洪涝水调蓄，其调蓄能力未得到有效发挥，对暴涨暴落的洪水得不到有效的控制，增加了河流堤防建设工程规模和投入，加上陇海铁路跨河桥梁及涵洞的限制性因素，汛期防洪压力巨大。此外，连霍高速以北河段受高速公路阻隔影响，过水涵洞普遍较小，汛期积水严重，缺少必要的分洪工程，以减轻连霍高速以北区域洪涝灾害和减少对主城区河道的防洪压力。

（4）城市排涝系统不完善，与防洪体系衔接不协调

在过去的城市建设过程中，由于资金的限制，普遍存在“重地上、轻地下”的现象，排水设施建设标准偏低，开封市排涝系统存在问题主要表现为雨水管渠及泵站能力不足、老城区雨污未分流。

开封市政排水管网设计标准低，排涝能力低，排水管网覆盖率低，许多地区管网配套系统的支管管径偏小，还有不少道路没有铺设雨水管道，无法排水或泄水速度慢，一遇暴雨，仍会形成积水点。除近年新建的西环路泵站、仁和路泵站、华夏大道泵站等泵站可以满足设计要求，其余大部分雨水泵站排涝能力均达不到 30 年一遇除涝标准。

开封市老城区由于建设年代早，城墙内外的老城区仍为雨污合流，或者雨污分流不完全、不彻底；受环保形势要求，合流制雨水通常存于雨水管道内，同时由于污水处理厂处理能力不足，存储于管道内的合流制雨污水不能及时送至污水处理厂处理，存在严重内涝风险。

依据《开封市城区内涝防治工作协同机制》（汴城防办【2021】第 5 号）文件中泵站调度规则，泵站抽排均需道路积水超过 5cm 受淹后才能开启，开启滞后导致内涝风险加剧，水利部门和城管部门防汛沟通机制存在一定的信息滞后。此外，初期雨水水质较差，缺少必要的收集与处理设施，受制于河道水质控制要求，导致发生内涝时不能第一时间抽排入河，进一步加剧了内涝风险。

（5）防汛调度智慧化程度低，防洪非工程措施仍待完善

水利部把智慧水利建设作为推进水利现代化的着力点和突破口，要求聚焦智慧水利建设与水利业务的深度融合，全面提高水治理体系和治理能力现代化水平，强调要从水利改革发展的需求出发，聚焦水灾害、水资源、水环境、水生态四大水问题。全国新一

轮的流域防洪规划修编技术大纲中明确提出：要按照智慧水利和数字孪生流域建设要求，“强感知、增智慧、促升级”的总体思路，以防汛指挥调度系统和“四预”体系建设为重点提出防汛业务应用建设任务。

开封市尚未构建水雨情信息采集传送、预报预警、实时调度等防洪排涝非工程体系，防洪排涝的管理技术手段相对滞后，预报、预警、预演、预案“四预”能力不足。防汛调度系统信息采集、处理能力不足，必要的通信、网络等管理设施设备不足，防汛会商设施设备缺乏，影响科学决策效率，无法满足防大汛、抗大洪、抢大险、救大灾以及应对突发险情的需要。

2.4 开封市城市防洪减灾体系建设的必要性

开封市地处豫东平原，地势低洼，洪涝灾害频繁，曾给开封市人民群众带来了重大损失。解决全市人民群众防洪安全，改善人民生活环境，推动区域全面综合发展，实现防洪治涝安全和惠民有机结合，其根本出路在于加快实施全市防洪治涝工程建设。统筹考虑开封市防洪除涝安全、经济发展的关系，加快实施开封市防洪减灾体系建设是保障开封市城市防洪安全、加快区域经济发展的必由之路。

2.4.1 是贯彻生态保护与高质量发展，落实治水新理念的重要举措

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央把生态文明建设作为统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局的重要内容，推动全国生态文明建设和生态环境保护取得了一系列重大成绩。近年来，为了贯彻落实生态文明建设要求，按照习近平总书记提出的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的新时期水利工作方针，国家和省部委层面陆续出台多项文件。明确要求必须全面推进治水思路、理念、方式方法、体制机制创新，统筹解决好水短缺、水灾害、水生态、水环境问题，着力提升河流、湖泊、湿地等自然生态系统的稳定性和生态服务功能，推动循环经济、蓝色经济和低碳经济发展。

2019年9月，黄河流域生态保护和高质量发展上升为国家区域重大战略，与京津冀协同发展、长江经济带发展、粤港澳大湾区建设、长三角一体化发展齐头并进，掀起了黄河生态保护与治理的新篇章。2021年10月8日，中共中央、国务院印发的《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》中明确提出：“推进下游湿地保护和生态治理...开展滩区生态环境综合整治，促进生态保护与人口经济协调发展；全力保障黄河长治久

安...科学调控水沙关系，有效提升防洪能力，强化灾害应对体系和能力建设”。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出了“推动绿色发展、促进人与自然和谐共生”；“加强水利基础设施建设，实施防洪提升工程，解决防汛薄弱环节”；“深入实施区域重大战略，扎实推进黄河流域生态保护和高质量发展”。

开展开封市城市防洪工程建设，建立完善的防洪减灾体系，是贯彻党的十八大、十九大及各次会议精神，切实推进生态文明建设，落实“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念、“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”新时期治水方针、“绿水青山就是金山银山”、“推动绿色发展、促进人与自然和谐共生”新思想以及推进黄河流域生态保护与高质量发展的重要举措。

2.4.2 是贯彻新发展理念，保障人民生命财产安全的迫切需要

习近平总书记强调，为人民谋幸福、为民族谋复兴，这既是我们党领导现代化建设的出发点和落脚点，也是新发展理念的“根”和“魂”。要聚焦保障人民生命财产安全，不断提高水旱灾害防御能力和水平，全力守住水旱灾害防御这条底线，给人民带来更多实实在在的安全感。要坚持以防为主、防抗救相结合，坚持常态减灾和非常态救灾相统一，努力实现从注重灾后救助向注重灾前预防转变，从应对单一灾种向综合减灾转变，从减少灾害损失向减轻灾害风险转变。要牢固树立以人民为中心的思想，最大限度减少人员伤亡，最大程度降低灾害损失；要坚持人民至上、生命至上的理念。

开封市地势低洼，洪涝灾害频繁，建国以来，仅 1949~2010 年的 52 年资料统计，就发生大的涝灾有 15 次，平均 3.5 年一次，频繁的洪涝灾害给开封人民群众造成重大损失。随着开封市经济社会的快速发展，城市的防洪治涝任务日益繁重，一旦遭遇洪涝灾害，人民群众遭受的经济财产损失必将更加沉重。

加快推进开封市防洪除涝工程建设既是贯彻新发展理念的 need，也是落实“两个坚持、三个转变”防灾减灾救灾理念的实际行动；提高城市整体防洪排涝能力，有利于进一步完善城市防洪减灾体系建设，有效保障开封城区人民生命财产安全，给当地群众带来更多实实在在的安全感，实现开封市的长治久安。

2.4.3 是实施中原经济区战略，促进中部地区崛起的需要

2011 年 9 月，国务院颁布《关于支持河南省加快建设中原经济区的指导意见》，

标志着中原经济区正式上升为国家战略。中原经济区以全国主体功能区规划明确的重点开发区域为基础、中原城市群为支撑、涵盖河南全省、延及周边地区的经济区域。战略定位为国家重要的粮食生产和现代农业基地、全国新型城镇化、新型工业化和新型农业现代化协调发展示范区、全国重要的经济增长板块、全国区域协调发展的战略支点和重要的现代综合交通枢纽、华夏历史文明传承创新区。

中原经济区是以全国主体功能区规划明确的重点开发区域为基础、中原城市群为支撑、涵盖河南全省、延及周边地区的经济区域。战略定位：国家重要的粮食生产和现代农业基地、全国新型城镇化、新型工业化和新型农业现代化协调发展示范区、全国重要的经济增长板块、全国区域协调发展的战略支点和重要的现代综合交通枢纽、华夏历史文明传承创新区。

河南省城镇发展战略提出构建以郑州市为中心的中原城市群，大力发展区域中心城市，增强其吸引力和辐射力，积极发展小城市和小城镇。河南省中原城市群地域范围包括郑州、洛阳、开封、新乡、焦作、许昌、济源七市，行政辖区土地面积 4825 km²。河南省城镇布局提出将中原城市群建设成为我国中西部重要的城镇密集区，以郑州市为中心，洛阳、开封、焦作、新乡和许昌等城市为次中心，培育中心城市地位突出、大中小城市等级有序的城镇密集区。

2016 年 12 月 26 日，国家发改委发布《促进中部地区崛起“十三五”规划》，明确支持郑州建设国家级中心城市，中原城市群中心城市。开封市作为区域中心城市，立足于自身优势，围绕建设河南省新兴副中心城市总目标，强化新型工业化城市和国际文化旅游名城定位，抢抓“一带一路”战略、中原经济区与郑汴一体化发展、郑州航空港经济综合实验区建设重大机遇，着力优化经济结构，着力转换发展动力，着力厚植发展优势，着力保障和改善民生，建设实力开封、文化开封、美丽开封、幸福开封，力争经济实力进入全省第一方阵，确保如期全面建成小康社会。

开封市城市防洪工程建设是在现有防洪减灾体系的基础上，进一步完善河道防洪排涝功能，提升开封市的整体防洪减灾能力，为开封市在实施中原经济区战略及中部地区崛起中提供水安全基础保障。

2.4.4 是提升区域防洪能力，保障地方社会经济发展的迫切需要

党的二十大报告指出，全面建成社会主义现代化强国，总的战略安排是分两步走：从二〇二〇年到二〇三五年基本实现社会主义现代化；从二〇三五年到本世纪中叶把我

国建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》指出，“到二〇三五年基本实现社会主义现代化，到本世纪中叶把我国建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国……人民生活更加美好，人的全面发展、全体人民共同富裕取得更为明显的实质性进展”。“纲要”还指出，“坚持把解决好‘三农’问题作为全党工作重中之重，走中国特色社会主义乡村振兴道路，全面实施乡村振兴战略，强化以工补农、以城带乡，推动形成工农互促、城乡互补、协调发展、共同繁荣的新型工农城乡关系，加快农业农村现代化。”

《开封市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（以下简称《纲要》）提出，从现在到 2035 年，开封市将向高水平建设“世界历史文化名都”目标迈进，经济综合实力、改革开放创新、产城城乡融合、幸福美好家园走在全省前列，率先基本实现社会主义现代化，基本建成国际文化旅游名城、黄河流域水治理生态城、品质宜居消费智城和区域一体化高质量发展示范城。《纲要》要求，一是要全力保障黄河长治久安；强化黄河开封段河势控制能力，加快推进沿黄控导工程连接线、黄河大堤加固提升和二道堤拓宽改造等建设，进一步稳定河势，防止斜河、滚河灾害发生；实施黄河开封段“二级悬河”综合治理，完善黄河防洪减灾体系。做好黄河滩区居民迁建后续发展。系统推进黄河开封段滩区综合治理，完善基础设施，打造生态产业；完善开封城市防洪排涝体系，提升防洪减灾监测预警预报能力，完善防洪应急管理机制，确保黄河长久安澜，筑牢水安全屏障。二是改善防洪减灾薄弱环节；强化防洪薄弱环节建设，制定和完善防洪、抗旱应急预案，增加物资储备，提高防洪减灾能力；全面展开重点河段和中小河流治理工程，推进大运河文化带古汴河（郑开段）疏浚工程及农村水系连通及综合整治工程，提升防洪减灾监测预警预报能力；实现城市段达到 20 年一遇除涝、50 年一遇防洪标准，乡村段达到 3~5 年一遇除涝、10~20 年一遇防洪标准。

我国到 2035 年基本实现社会主义现代化远景目标和河南省、开封市经济社会发展的近期目标，都对开封市的防洪除涝工程建设提出了更高要求。由于开封特殊的地形地理条件，多年来洪水及内涝灾害频繁发生，随之而来的城市防洪、城市污水、城市环境等诸多问题越来越多，矛盾日益突出，洪涝灾害已成为社会经济发展的主要制约因素。因此，为实现开封市经济社会的协调发展、维持社会稳定，加快开封市防洪排涝工程建设是地方社会经济发展的需要。

3 水文

3.1 流域概况

开封市城区境内河流众多，分属黄河、淮河两大流域。除黄河滩区的沟河直接汇入黄河外，淮河流域主要河流分属沙颍河水系和涡河水系。沙颍河水系主要河流有贾鲁河、双洎河、康沟河等；涡河水系主要河流有涡河、惠济河、运粮河、孙城河、惠贾渠、白邸沟、尉扶河、涡河故道、小青河、铁底河、小蒋河、马家河、淤泥河等。

3.1.1 惠济河流域

惠济河发源于开封市区，流经开封市禹王台区、祥符区、杞县和商丘市的睢县、柘城和周口市的鹿邑县共 6 个县区，于安徽省亳州市大刘集汇入涡河，属淮河流域涡河水系。惠济河全长 173.80km，总流域面积 4315km²，其中，开封市境内河线长 66.4km，流域面积 1341.4km²。惠济河在城区境内长度 34.2km，主要排水支流主要有：马家河、马家河北支、黄汴河、东护城河、东郊沟、惠北泄水渠、开兰河、淤泥河等。

惠济河流域水系详见图3.1-1。

表 3.1-1 开封市城区惠济河基本情况表

控制点	桩号	河长(km)	控制流域面积(km ²)
东郊沟口	4+720	4.72	123.9
马家河口	9+326	4.606	167
群力闸	17+184	7.858	366.6
惠北泄水渠	20+026	2.842	382.5
下惠北泄水渠	29+327	9.301	509.3
罗寨闸	34+200	4.873	566.3

规划区域惠济河干流上现有 2 座中型拦河节制闸，分别为群力闸（桩号 17+184）和罗寨闸（桩号 34+200）。

群力闸位于开封县陈留镇沈楼村南，始建于 1976 年，闸孔总净宽 12.5m，每孔净宽 2.5m，共 5 孔，控制流域面积 366.6km²，设计灌溉面积 16 万亩。由于资金限制，原水闸建设规模较小，过流能力不足，加上年久失修，损毁严重，2016 年对其进行拆除重建。

罗寨闸于 1958 年建成，当年即投入运行，经 1971 年、1975 年、1982 年三次加固

整修具有现状各类尺寸的 13 孔，运行至今已经 60 多年，控制流域面积 566.3km²。期间 2008 年病险水闸鉴定为 4 类水闸，需要进行拆除重建，2016 年完成病险水闸拆除重建初步设计，但由于缺乏资金，工程一直未实施，水闸带病运行。

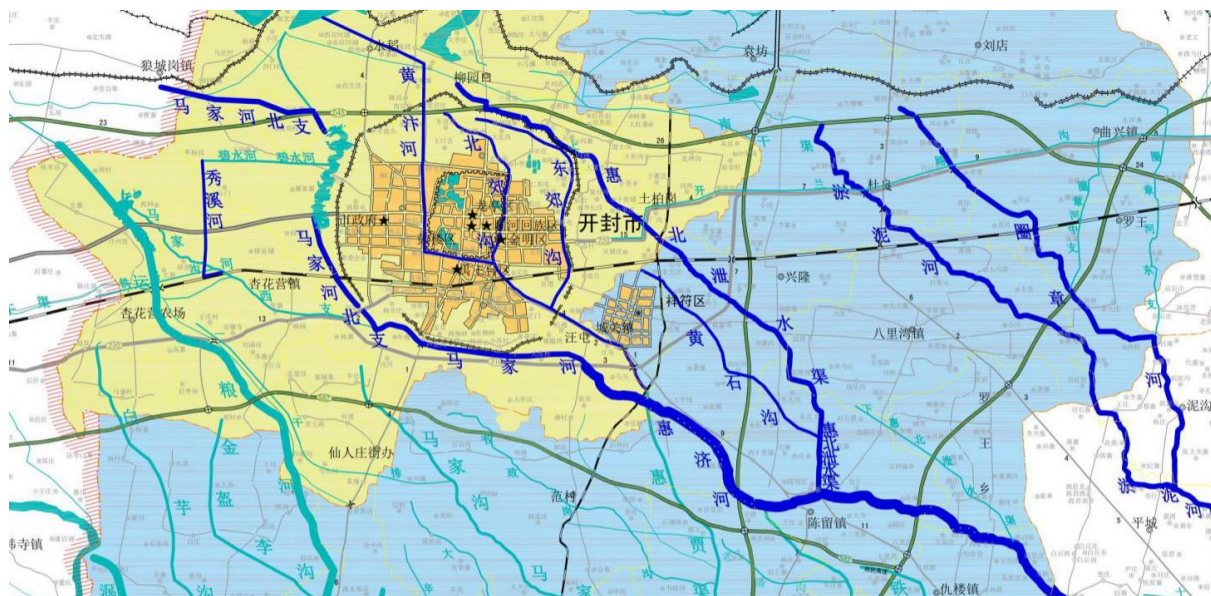


图 3.1-1 开封市城区惠济河水系图

3.1.2 涡河流域

涡河发源于开封市祥符区西姜寨乡郭厂村，呈西北-东南走向，是淮河的一级支流。涡河流域北部紧邻黄河，西部和南部与沙颍河支流贾鲁河相邻，东部与涡河另一支流大沙河邻接，东南部与安徽省接壤。涡河跨河南、安徽两省，流经祥符区、通许县、尉氏县 3 个县 17 个乡镇、398 个行政村，全长 187km，流域面积共计 4135km²。开封市城区境内的干流河长 23.846km，流域面积 409km²。涡河流域的骨干排水河道主要有：惠济河、运粮河、运粮河西支、白芋沟、金盃李沟、马家沟、上惠贾渠、铁底河和孙城河。

表 3.1-2 开封市城区涡河基本情况表

控制点	桩号	河长(km)	控制流域面积(km ²)
郭厂西	23+846	0	0
前常岗南	19+400	4.446	9
铁刘店节制闸	17+988	1.412	12
白芋沟口	16+485	1.503	22
运粮河西支	9+343	7.142	147
开尉县界	8+400	0.943	183
运粮河	2+810	5.59	183
开尉通县界	0+000	2.81	409

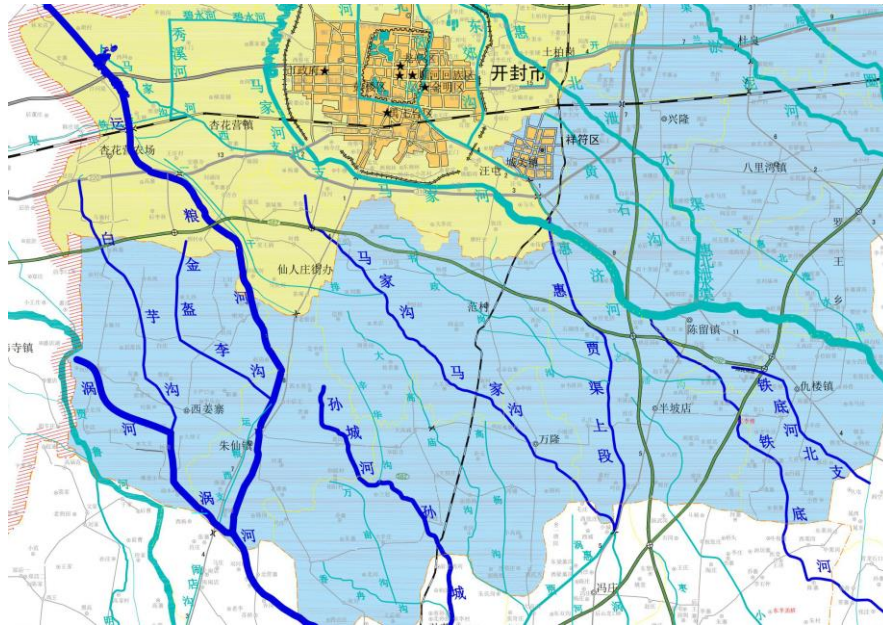


图 3.1-2 开封市城区涡河水系图

规划区域涡河干流上涉及的中型拦河节制闸为裴庄闸（桩号 28+000）。

裴庄闸始建于 1977 年，当年即投入运行，控制流域面积 448km²。2012 年完成病险水闸拆除重建初步设计，2014 年对其进行拆除重建，2015 年建设完成。闸孔总净宽 31.5m，每孔净宽 4.5m，共 7 孔，最大过闸流量 274m³/s。

3.2 气象

规划区域地处内陆，属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，雨量、气温适中。根据河南省 1981~2010 年气候统计资料，项目区气象特征值如下：

(1) 气温

本区年平均气温 14℃，月平均最高气温 27.4℃（7 月份），月平均最低温为 0.7℃（1 月份），最高和最低气温为 43.4℃和-19.1℃，降雪期和冰冻期为每年 11 月至翌年 3 月，全年无霜期平均为 230 天，最长达 260 天，最短 179 天。年平均日照累计为 2530h。

(2) 降水

本流域内多年平均降水量 659mm，夏秋季节降水较多，6~8 月三个月，降水量占全年降水量的 70%左右，降水量年际之间变化也很大，最大年降水量达 1014.9mm，最小年降水量仅 300.8mm，最大年降水量为最小年水量的 3.37 倍。

(3) 季风

全市以西北风向为主，年平均风速 4.7m/s，大风天气多与强寒潮或冷空气影响同时

出现。年大于 5m/s 大风天数 75~85 天，年大于 17m/s 大风天数 17~23 天。

(4) 日照

年平均日照数 2530h 以上，年日照率为 51%，为河南省的高值区。日照时数有明显的季节变化，夏季最长，春秋季节次之，冬季最短，一年中 6 月日照时数最多为 230~255h，2 月最少为 140~160h。

3.3 水文基本资料

3.3.1 水文资料

开封境内设有惠济河大王庙水文观测站、涡河邸阁水文站。

大王庙水文站位于杞县裴村店乡周岗村西北，设立时间为 1964 年，控制流量面积 1259.6km²；邸阁水文站位于通许县邸阁乡郝庄村，设立时间 1977 年，控制流域面积 898km²；两处水文站为黄泛区沙碱湿洼区域代表站，担负着向上级防汛部门的报汛任务，承担上游水文信息采集、水资源评价、区域防洪等重要任务。基本观测项目有：水位、流量、输沙率、降水量、蒸发、水质、水温、冰情等，观测至今。

3.3.2 雨量资料

目前开封市水文局共设置长系列雨量站 32 个，单站平均控制面积 201.38km²，本次规划收集惠济河流域大王庙、兰考、柿园、曲兴、八里湾、开封、南北堤、小庄 8 个雨量站；收集涡河流域邸阁、通许、赤仓、圉镇、板木、朱仙镇、晁庄、孙营 8 个雨量站的降水资料，能较好控制该区域的降水过程。各站情况详见表 3.3-1 和表 3.3-2。

表 3.3-1 惠济河流域降水量、水面蒸发量站一览表

站名	河名	站别	观测场地点	设立日期 (年)	资料项目	
					降水量	水面蒸发
南北堤	黑岗口西干渠	降水	开封市龙亭区水稻乡南北堤村	1978	√	
开封	惠济河	降水	开封市龙亭区文昌后街	1922	√	
小庄	淤泥河	降水	开封市祥符区杜良乡小庄村	1967	√	
八里湾	淤泥河	降水	开封市祥符区八里湾镇邮电所	1977	√	
曲兴	圈章河	降水	开封市祥符区曲兴镇曲兴村	1966	√	
柿园	淤泥河	降水	杞县柿园乡柿园村	1966	√	
兰考	淤泥河	降水	兰考县城关镇	1931	√	
大王庙	惠济河	水文	杞县裴村店乡大王庙	1952	√	√

表 3.3-2

涡河流域降水量、水面蒸发量站一览表

站名	河名	站别	观测场地点	设立日期 (年)	资料项目	
					降水量	水面蒸发
邸阁	涡河	水文	河南省通许县邸阁乡赫庄	1963	√	
通许	涡河	降水	河南省通许县城关乡下洼村	1931	√	
赤仓	马家沟	降水	河南省开封市祥符区范村乡赤仓村	1966	√	
围镇	涡河	降水	河南省杞县围镇乡围镇村	1957	√	
板木	铁底河	降水	河南省杞县板木乡板木村	1976	√	
朱仙镇	运粮河	降水	河南省开封市朱仙镇乡朱仙镇	1964	√	
晁村	铁底河	降水	河南省杞县葛岗乡晁村	1967	√	
孙营	孙城河	降水	河南省通许县孙营乡孙营村	1977	√	

降水量资料系列从 1951 年到 2021 年，满足设计要求，其中开封、大王庙、兰考、通许、围镇雨量站资料系列较长。需要说明的是，八里湾站降水量 1966 年~1977 年资料，借用小寨雨量站资料；南北堤站 1976 年~1978 年降水量资料采用开封站与大宾站资料进行插补；板木站 1966 年~1975 年 3 日最大雨量采用围镇与芝麻洼雨量插补；孙营站 1966 年~1977 年 24 小时最大雨量采用朱仙镇与通许站雨量插补。

3.4 设计洪水

3.4.1 暴雨洪水特征

3.4.1.1 暴雨特征

规划区处于河南腹地属半干旱气候区，为南北气候过渡带，属温暖带大陆性季风型气候，四季分明，雨量适中，光照充足。该区降水主要是受季风气候的影响，每年 10 月至次年 4 月，该区受寒冷的极地气团控制，盛行西北风，在此期间多干旱少雨。5 月至 9 月受暖湿的热带气团影响，一般为西南风，极地寒冷气团与暖湿气团的过渡带易形成锋面雨，是该区形成降水的主要原因。当冷暖气团相对均衡时，形成准静止带（受准静止锋控制的地带），受影响的地区便形成了大的降水过程，它是该区形成涝灾的主要成因。该区降水量年际变化较大，最小年降水量为 300.8mm，为多年平均降水量的 46%，最大年降水量为 1014.9mm，为多年平均降水量的 154%，而且降水在年内时间分布上极不均匀，雨量大部集中在 6~8 月份，其降水量占全年降水量的 70% 左右，每次降水分布也不均匀，大体上是自西北至东南逐渐增大，且每次降水量的大小及降水历时长短不一。

3.4.1.2 洪水特征

规划区位于豫东平原，地势平坦。洪水由暴雨形成，其变化受雨型、地形条件影响，洪水峰量受暴雨强度变化影响。平原区河道比降较缓，河槽下泄能力小，持续时间长达3~5天。由于暴雨时空分布的不确定性，造成全流域产生大洪水的几率小于局部地区发生洪水。建国后只有1957年、1963、2021年三年属全流域大洪水年份，其它各次洪水多为局部暴雨形成。由于暴雨年际变幅大且不均衡，这一地区中小洪水频繁发生并具有连续性，特枯年份往往造成河道断流，大洪水出现几率较小，但造成的洪涝灾害却十分严重。

3.4.2 洪水计算方法分析

目前开封市境内惠济河上设有大王庙水文站、涡河上设有邸阁水文站，分别建于1952年、1977年，有足够长的流量观测资料，可采用水文比拟法推求干河各段的设计洪水。同时惠济河、涡河流域上有长系列雨量观测站16个，基本上能很好控制该区的降水过程，也可以采用降雨推求设计洪水。

惠济河自1978年治理以来，已运行40多年，河道淤积堵塞严重，两侧堤防部分损毁，尤其是惠济河上游，存在堤防缺失现象；加上节制闸年久失修，跨河桥梁跨径小、桩柱多，极易形成卡口现象，影响洪水下泄，而且洪水可沿堤防缺失处外溢。由于大王庙水文站位于开封市境内惠济河下游，受上游河道现状影响，其观测结果不能反应实际洪水过流量。例如“7.20洪水”，上游段洪水漫溢、水灾严重；惠济河流域降雨量达到10年一遇，开封城区达到30年一遇，而大王庙实测过流量仅为 $110\text{m}^3/\text{s}$ ，不到3年一遇洪水标准。2022年开封市汴龙勘察设计有限公司编制的《开封市惠济河（杞县下段）治理工程可行性研究报告》采用了实测雨量资料来计算设计洪水，并与“70对口成果”进行对比，通过了评审。

涡河干流规划范围内无实测洪水资料，流域内的雨量站很少，水文分析时按涡河水系的流域范围进行计算。2014年开封市汴龙勘察设计中心编制了《河南省开封市开封县黄子河治理工程初步设计报告》采用实测雨量资料来计算设计洪水，并与“70对口成果”进行对比，现已实施完成。

因此，本次规划采用降雨推求设计洪水。

3.4.3 面雨量计算

面雨量的计算方法主要有算术平均法、泰森多边形法和等雨量线法三种。开封涡惠河区域地处平原，雨量站分布均匀，因此在水文分析中采用算术平均法。

由于 1951 年~1955 年降水量资料少且不连续，仅供参考。

惠济河：本次对大王庙、兰考、柿园、曲兴、八里湾、开封、南北堤、小庄等 8 个雨量站，1956~2021 年每年最大同场次降雨资料进行面雨量计算。

涡河：本次对邸阁、通许、赤仓、圉镇、板木、朱仙镇、晁村、孙营等 8 个雨量站，1956~2021 年每年最大同场次降雨资料进行面雨量计算。

开封市涡河流域以往河道治理工程均以 3 日暴雨进行计算，考虑到开封市城市建成区涉及市政排水，本次规划对 24 小时暴雨、3 日暴雨的面雨量分别进行分析计算。

3.4.4 频率计算

为提高计算精度和效率，开封涡惠河流域的最大 24 小时、3 日面降水量频率计算采用计算机程序进行定线和适线，把计算得到 1956 年~2021 年的系列面雨量建成文本输入计算机完成频率计算。

3.4.4.1 经验频率

(1) 开封惠济河流域最大 24 小时面雨量经验频率

开封惠济河流域最大 24 小时面雨量经验频率的计算 $\bar{P} = 97.56\text{mm}$ 、 $C_v = 0.33$ 。

(2) 开封惠济河流域最大 3 日面雨量经验频率

开封惠济河流域最大 3 日面雨量经验频率的计算 $\bar{P} = 112.79\text{mm}$ 、 $C_v = 0.36$ 。

(3) 开封涡河流域最大 24 小时面雨量经验频率

开封涡河流域最最大 24 小时面雨量经验频率的计算 $\bar{P} = 97.77\text{mm}$ 、 $C_v = 0.36$ 。

(4) 开封涡河流域最大 3 日面雨量经验频率

开封涡河流域最大 3 日面雨量经验频率的计算 $\bar{P} = 111.56\text{mm}$ 、 $C_v = 0.38$ 。

3.4.4.2 适线

采用惠济河、涡河最大 24 小时、3 日面雨量资料经计算机计算，计算机自动形成频率曲线与经验频率点据相匹配，通过人工选择不同的 C_v 、 C_s 参数值，使设计频率曲线更合理，拟合度达到最大，惠济河、涡河最大 24 小时、3 日降水量设计频率曲线详见图 3.4-1~3.4-4。

3.4.4.3 设计降雨量成果

根据设计频率曲线，分别查出惠济河、涡河 3 年一遇、5 年一遇、10 年一遇、20 年一遇、30 年一遇、50 年一遇、100 年一遇、200 年一遇最大 24 小时、3 日降水量，见表 3.4-1~3.4-4。

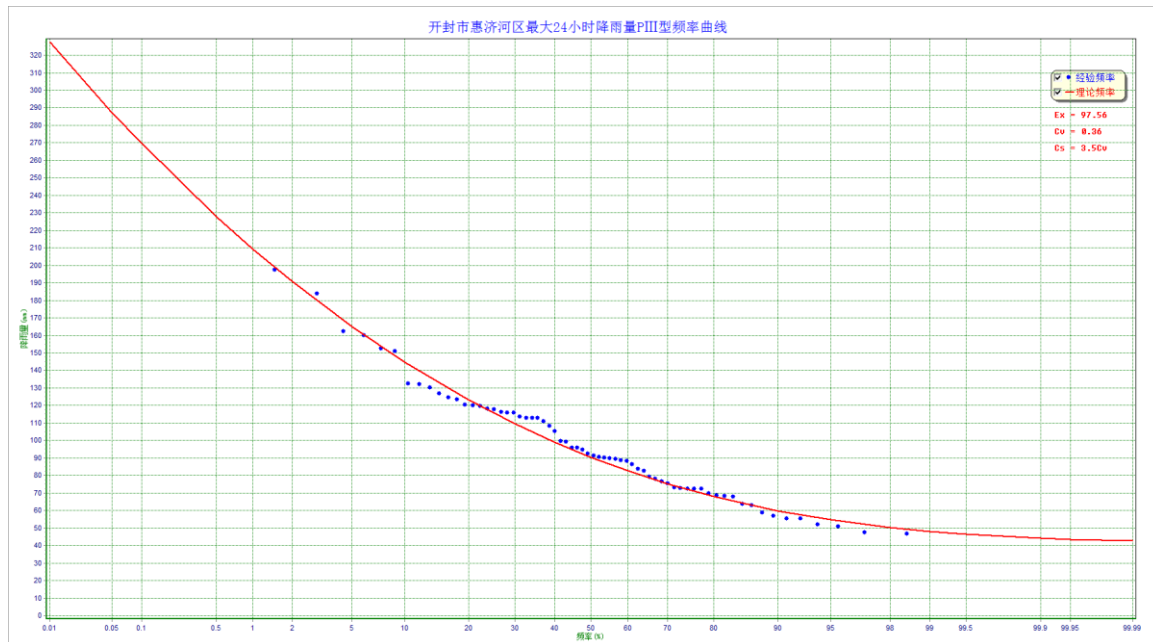


图 3.4-1 开封市惠济河最大 24 小时降雨量 PIII 频率曲线

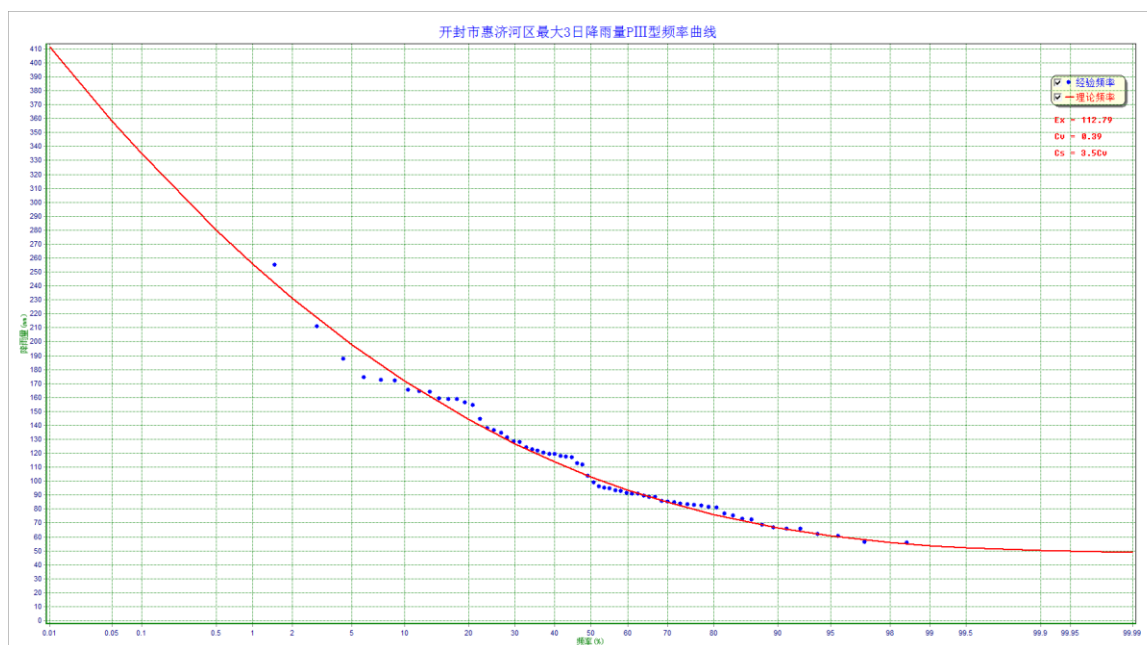


图 3.4-2 开封市惠济河最大 3 日降雨量 PIII 频率曲线

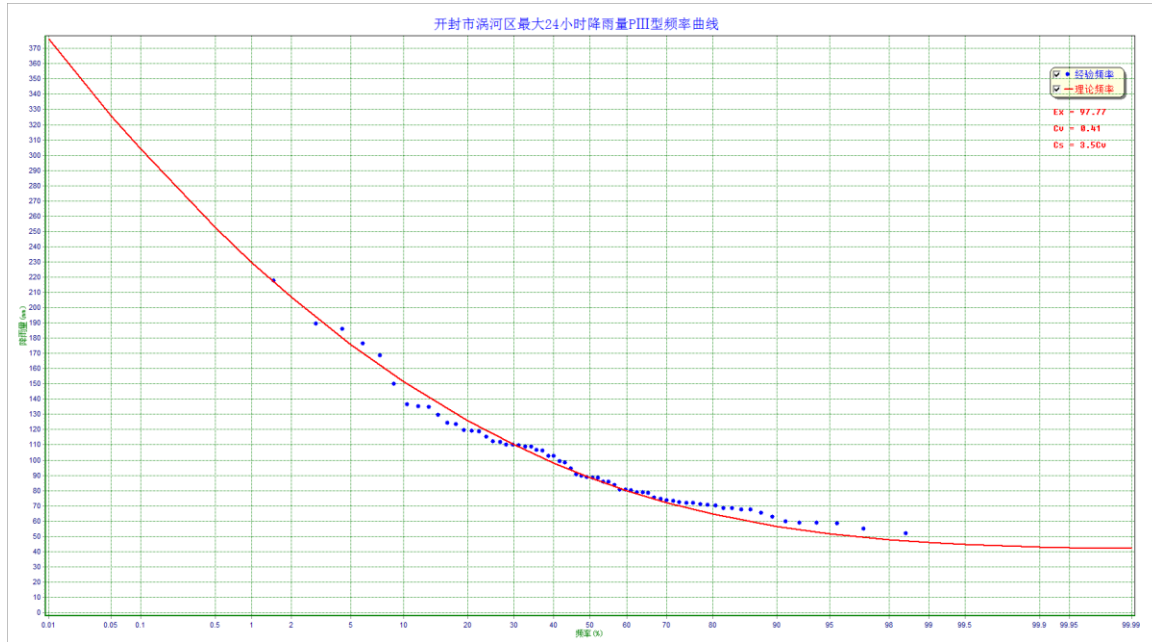


图 3.4-3 开封市涡河最大 24 小时降雨量 PIII 频率曲线

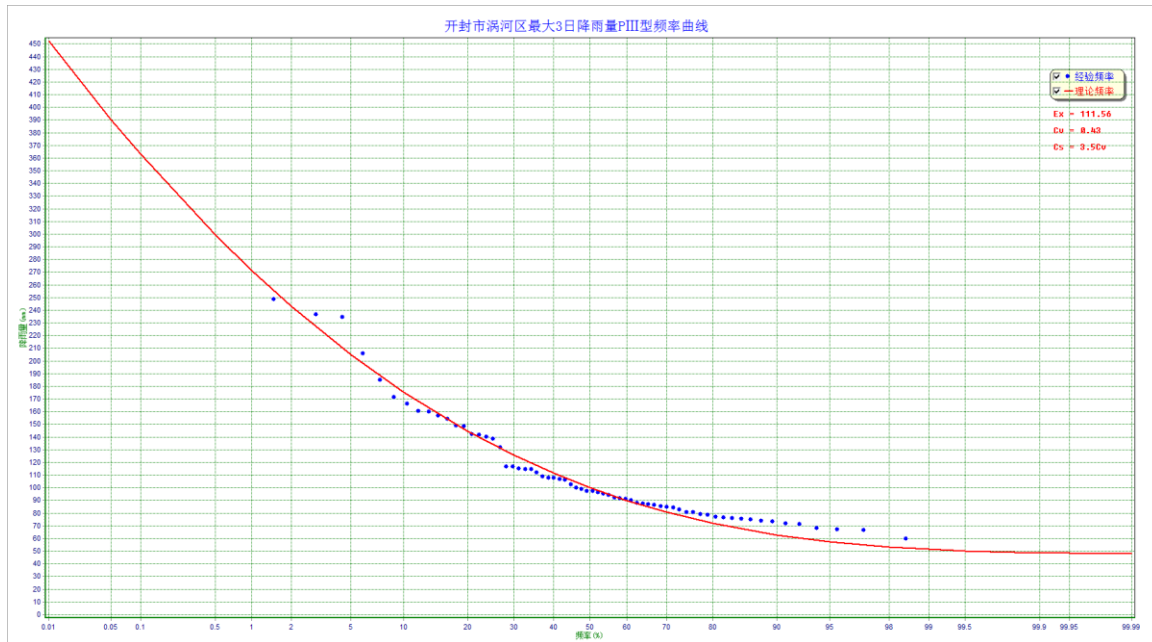


图 3.4-4 开封市涡河最大 3 日降雨量 PIII 频率曲线

表 3.4-1 惠济河不同频率最大 24 小时面雨量表 单位: mm

设计天数	3年一遇	5年一遇	10年一遇	20年一遇	30年一遇	50年一遇	100年一遇	200年一遇
24小时	105.71	123.01	144.61	164.96	176.49	190.65	209.48	227.91

表 3.4-2 惠济河不同频率最大 3 日面雨量表 单位: mm

设计天数	3年一遇	5年一遇	10年一遇	20年一遇	30年一遇	50年一遇	100年一遇	200年一遇
3日	122.18	144.03	171.63	197.85	212.8	231.21	255.77	279.9

表 3.4-3 涡河不同频率最大 24 小时面雨量表 单位: mm

设计天数	3年一遇	5年一遇	10年一遇	20年一遇	30年一遇	50年一遇	100年一遇	200年一遇
24小时	105.82	125.83	151.31	175.65	189.57	206.76	229.74	252.37

表 3.4-4 涡河不同频率最大 3 日面雨量表 单位: mm

设计天数	3年一遇	5年一遇	10年一遇	20年一遇	30年一遇	50年一遇	100年一遇	200年一遇
3日	120.60	144.65	175.51	205.17	222.19	243.24	271.46	299.31

3.4.5 设计暴雨成果计算

1、“70 年对口水文成果”

《河南省水利工程水文计算常用图》（以下简称为“70 年对口水文”）暴雨参数：

24 小时暴雨： $\bar{H}=100\text{mm}$ 、 $C_v=0.5$ 、 $C_s=3.5C_v$ ；

3 日暴雨： $\bar{H}=120\text{mm}$ 、 $C_v=0.45$ 、 $C_s=3.5C_v$ 。

最大降雨量频率曲线见图 3.4-5。

2、惠济河、涡河流域不同时期各频率下 24 小时、3 日最大降雨量比较。

各频率下 24 小时、3 日最大降雨量比较，详见表 3.4-5~8。

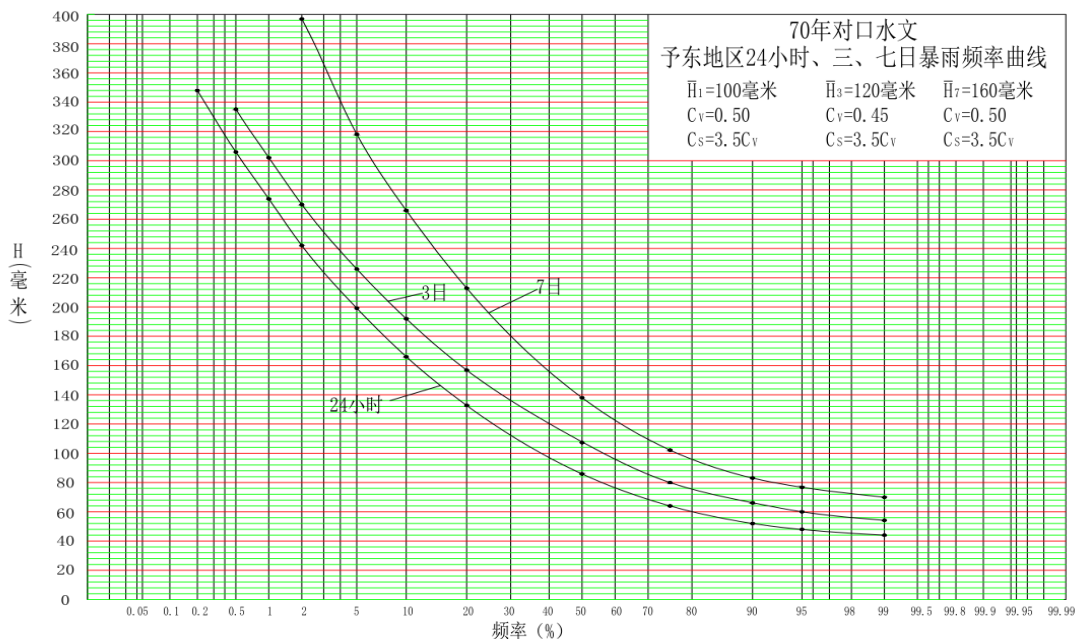


图 3.4-5 “70 年对口水文”降雨量 PIII 频率曲线

表 3.4-5

涡河流域不同时期各频率最大 24 小时降水量对比表

单位: mm

项目	方法		“实测资料”与“70 对 口水文”对比
	实测资料计算成果	70 对口水文计算成果	
	取值		
均值	97.77	100	-2.23
CV	0.41	0.5	-18.00
3 年	106	109	-2.92
5 年	126	133	-5.39
10 年	151	166	-8.85
20 年	176	199	-11.73
30 年	190	218	-13.04
50 年	207	242	-14.56
100 年	230	274	-16.15
200 年	252	305	-17.26

表 3.4-6

涡河流域不同时期各频率最大 3 日降水量对比表

单位: mm

项目	方法		“实测资料”与“70 对 口水文”对比
	实测资料计算成果	70 对口水文计算成果	
	取值		
均值	111.56	120	-7.03
CV	0.43	0.45	-4.44
3 年	121	132	-8.33
5 年	145	157	-7.64
10 年	176	192	-8.33
20 年	205	226	-9.29
30 年	222	245	-9.39
50 年	243	270	-10.00
100 年	271	302	-10.26
200 年	299	334	-10.48

表 3.4-7

惠济河流域不同时期各频率最大 24 小时降水量对比表

单位: mm

项目	方法		“实测资料”与 “70 对口水文”对比
	实测资料计算成果	70 对口水文计算成果	
	取值		
均值	97.56	100	-2.44
CV	0.36	0.5	-28.00
3 年	106	109	-3.02
5 年	123	133	-7.51
10 年	145	166	-12.89
20 年	165	199	-17.11
30 年	176	218	-19.04
50 年	191	242	-21.22
100 年	209	274	-23.55
200 年	228	305	-25.28

表 3.4-8

惠济河流域不同时期各频率最大 3 日降水量对比表

单位: mm

项目	方法		“实测资料”与“70 对口水文”对比
	实测资料计算成果	70 对口水文计算成果	
	取值		
均值	112.79	120	-6.01
CV	0.39	0.45	-13.33
3 年	122	132	-7.58
5 年	144	157	-8.28
10 年	172	192	-10.42
20 年	198	226	-12.39
30 年	213	245	-13.06
50 年	231	270	-14.44
100 年	256	302	-15.23
200 年	280	334	-16.17

从表 3.4-5~8 可以看出, 2 种计算方法所计算的最大 24 小时、3 日降雨量, 涡河流域、惠济河流域采用的“实测资料”计算成果比“70 年对口水文”计算成果偏小, 主要原因: 一是开封地区 1970 年以前雨水偏大, 1970 年以后雨水持续偏小; 二是开封位于豫东地区西部, 降雨受夏季季风影响, 开封降雨相比豫东其他地区偏小造成的。鉴于“实测资料”算法缺乏“径流分析成果”, 同时开封市数十年来工程建设的水文成果基本采用 70 年对口水文成果, 考虑到规划的连续性、协调性、安全性, 本次规划涡河流域、惠济河流域仍采用“70 年对口水文”所计算的设计降雨成果。

24 小时暴雨: 均值 $\bar{H}=100\text{mm}$ 、 $C_v=0.5$ 、 $C_s=1.75$ 、 $C_s/C_v=3.5$;

3 日暴雨: 均值 $\bar{H}=120\text{mm}$ 、 $C_v=0.45$ 、 $C_s=1.575$ 、 $C_s/C_v=3.5$ 。

表 3.4-9 “70 对口水文”惠济河、涡河各频率最大 24 小时、3 日设计暴雨量 单位: mm

设计天数	3 年一遇	5 年一遇	10 年一遇	20 年一遇	30 年一遇	50 年一遇	100 年一遇	200 年一遇
24 小时	109	133	166	199	218	242	274	305
3 日	132	157	192	226	245	270	302	334

3.4.6 前期影响雨量值的选用

(1) 1963 年编制的《沱河地区除涝规划排水模数计算报告》中, 用徐州、蚌埠、永城、宿县四个单站实测降雨资料, 分别用年最大法、超定量法和年最大频率法三种分析方法统计 Pa 值, 经比较最后选用各降雨时段的 Pa 成果详见表 3.4-10。

表 3.4-10

Pa 值选用成果表

单位: mm

时段 \ 重现期	1 日	3 日	7 日	备注
3~5 年	50	45	30	I _{max} =100mm K=0.9 T=25 天
10~20 年	60	55	35	

(2) 1970 年淮委在进行豫皖两省水文对口工作时曾用超定量法分别统计豫东平原地区主要河道上的沈邱、王营、王爷庙、杨桥、临焕、王市集、夏邑、永城、亳县等 9 个测站以上面雨量中的 Pa 值, 降雨量相当于 3~5 年一遇时 Pa=32~68mm; 降雨量相当于 5~10 年一遇时 Pa=38~92mm, 9 站总平均 3~5 年一遇为 49mm, 5~10 年一遇为 58mm, 最后建议 Pa 值的设计值仍维持前述沱河报告中建议的数值, 即最大 3 日暴雨 3~5 年一遇 Pa 值采用 45mm; 10~100 年一遇 Pa 值采用 55mm。考虑到 Pa 值以前做过大量的分析工作, 况且豫东地区多年来均采用表 3.4-10 成果, 因此, 本次规划仍采用上述成果是切合实际的。

3.4.7 降雨径流关系复核

以前豫东地区对该地区降雨径流关系的分析做过许多工作, 1961 年和 1964 年出版了《平原地区水文计算报告》和《沱河地区除涝规划排水模数计算报告》。《河南省豫东平原地区除涝规划排水模数计算报告》中根据当时已有的 1951 年~1963 年实测水文观测资料对涡河、惠济河、沱浍河、汾泉河、黑茨河上的黄口、临焕集、夏邑、前口、永城、代桥、唐砦、玄武、关集、沈邱、王营、五爷庙、亳县、拓城等 14 个水文站实测雨洪资料进行了次降雨径流关系的分析计算工作, 1963 年后河南省和淮委又补充分析了上述有关测站 1965 年~1971 年等大水年的洪水资料, 成果反映在 1970 年编制的《河南省治淮规划要点报告》和《河南省水利工程常用图》中, 这个成果一直沿用至今。

3.4.7.1 降雨径流关系补充分析

根据豫东平原地区防洪规划要求, 在上述分析工作的基础上, 河南省水利勘测设计院 1999 年 7 月又补充分析了豫东各主要河道上的玄武、睢县、大王庙等 3 个水文测站的 1965 年~1984 年 22 次洪水资料, 选用较大暴雨径流资料进行分析, 并和“70 对口水文”采用成果进行比较。分析计算方法与“70 对口水文成果”计算相同, 即平均雨量采用算术平均法计算, 前期雨量 Pa 值选用 I_{max}=100mm, K=0.9, t=0.15 天逐日计算, 当 P_{at+1}=K(P_{at}+P_t-R_t)>I_{max} 时, P 值按 I_{max} 进行控制, 各次暴雨产生的径流量从流量过程上量算,

对个别测站以上有决口漫溢水量估算数据的都进行洪水还原，尽量使 R 值符合实际，对于没有估算数据的不再进行洪水的还原，因此实际分析点据定性是偏低的，但不能确切定量。补充分析的次降雨径流关系成果见表 3.4-11。

表 3.4-11 暴雨径流关系分析成果表 单位: mm

河名	站名	降雨日期	降雨天数	p	pa	P+pa	R
涡河	玄武	1971.6.25	1	69	60.7	129.7	9.7
		1971.6.28~30	3	106.5	81	187.5	29.5
惠济河	睢县	1977.7.10~11	2	126.8	67	193.8	35
		1984.8.10~13	4	141.7	71.4	213.1	26.3
	大王庙	1977.7.7~10	4	217.2	36.7	253.9	108.6

3.4.7.2 降雨径流关系比较

(1) 1970 年前河南省采用成果和対口水文成果比较

1970 年淮委在进行豫皖两省対口水文成果工作中补充了 1963 年~1965 年较大洪水年部分测站的降雨径流关系，点绘了 7 条次降雨径流关系线，作为対口水文采用线。河南省采用的成果和淮委上述対口成果在设计频率范围内 ($P+Pa=100\sim300\text{mm}$) 径流深 R 的比较如下: 涡河、惠济河为 14.5~16.6%，包河、浍河在 1.3~-4.7%，黑茨河为 6.3~17.5%。次降雨在 100mm 以下，河南省成果比対口水文成果小 16%，次降雨在 200~300mm 范围内比対口水文成果大 5~17%，次降雨量越大，差值比越小，次降雨径流关系成果比较见表 3.4-12。

表 3.4-12 次降雨径流关系比较表

P+Pa \ 地区		50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
		涡河惠济河	河南VI线	3	6	12	23	36	50	66	85	105
対口 7 线	5		8.5	14	21	31.5	45	59	76	96	117	140
差值比(%)	-40		-29.4	-14.3	9.5	14.3	11.1	11.9	11.8	9.4	7.7	5
包河、浍河	河南IV线	3	8	18	30	45	62	81	101	122	144	166
	対口 3 线	8	13.2	21	31	45	61.2	80.5	102	125	150	175
	差值比(%)	-64.5	-39.4	-14.3	-3.2	0	1.3	0.6	-1	-4.4	-4	-5.1
汾泉河	河南III线	4	10	20	34	50	68	88	109	131	153	176
	対口 2 线	12	18	25.5	36	50	68	87.6	110	135	160	185
	差值比(%)	-66.7	-44.4	-21.6	-5.6	0	0	0.5	-0.9	-3	-4.4	-4.9
黑茨河	河南III线	4	10	20	34	50	68	88	109	131	153	176
	対口 4 线	5.5	10.2	16.5	26.9	40	55.5	73	93	116	140	165
	差值比(%)	-27.3	-4	21.2	26.4	25	24.5	20.5	17.2	14.9	9.3	6.7

表 3.4-12

次降雨径流关系比较表

P+Pa \ 地区		50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
		王引河	河南V线	3	7	15	26	40	56	73	93	114
对口5线	5.5		10	15.7	25.5	37.5	54.5	69.5	89.5	111.5	135	160
差值比(%)	-45.5		-30	-4.5	4	6.7	6.7	5	3.9	4.2	0.7	-1.3
沱河	河南V线	3	7	15	26	40	56	73	93	114	136	158
	对口6线	5	9	15	24.3	35.8	49.5	66	86	107.5	131	155
	差值比(%)	-40	-24.2	0	7	11.7	13.1	10.6	8.1	6	3.8	1.9

(2) 降雨径流关系成果选用

第一、1965年以前可供分析的大洪水资料较多，也是各分区综合定线的主要依据，但当时河道大多未进行治疗或虽经治理但标准很低，面上支沟也不配套，河道排水能力低，一遇暴雨就会在流域内造成决口漫溢，大量洪水积滞地面造成大面积的洪涝灾害。因此，从水文测站测到的水文数据与客观情况差别较大，漫流洪水难以确切还原，所分析的点据肯定是偏低的，因此综合定线时，应考虑到这一因素。

第二、上世纪70年代后，这一地区进入枯水期，但仍有1971年、1977年、1982年和1984年在部分地区如涡河、惠济河、沱浚河、汾泉河等流域产生较大洪水，在此期间大部分河道也进行了初步治理，使河道径流发生了明显的变化。如汾泉河在治理前后对比中，发生相同雨量的径流明显增大。因此在降雨径流关系定线时应考虑到河道治理后随着治理标准的提高，河道径流量也会明显加大这一因素，才能使成果更加符合实际。

第三、部分河道如涡河、惠济河虽然经初步治理但客观上受拦河蓄水工程和引黄退水的影响，造成河道泥沙淤积、水流紊乱，河道排水能力降低，洪水漫流时有发生。因此，所分析的实测资料和客观实际情况有一定的差别，得到的成果有偏小的可能。

综上所述，经过多年大量分析计算后认为，1970年前河南省水文成果在定量方面有偏小的因素，考虑到河道治理后径流的变化和漫溢水量还原后径流量的加大，而“70年对口水文”所定的四条降雨径流关系线基本上满足了上述要求，符合客观实际。因此本次工程仍采用“70年对口水文成果”是可行的。今后随着水文观测资料的不断积累和河道治理标准的进一步提高，对各区的降雨径流关系还应做新的补充分析工作，才能使成果更加符合客观实际。

经以上分析，本次仍采用1970年对口水文成果次降雨径流关系曲线图查用是安全的。

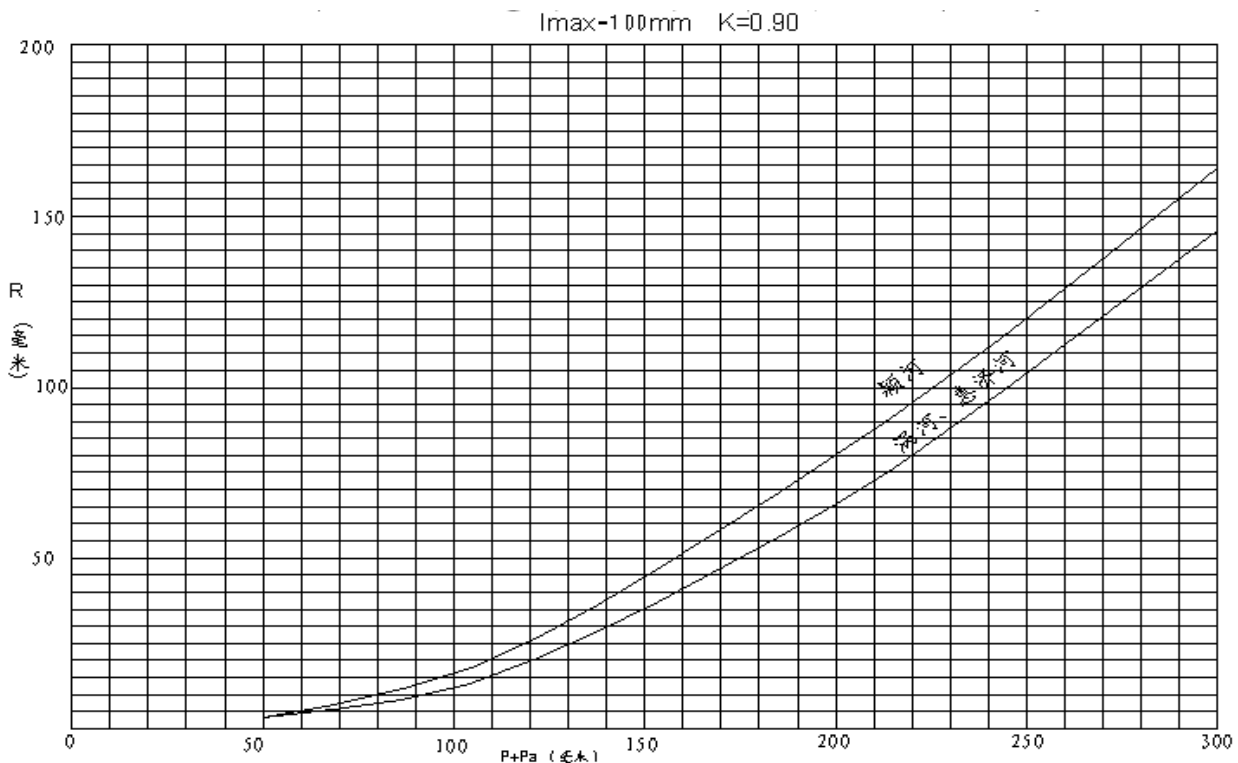


图 3.4-6 涡惠河及颍河次降水径流关系曲线

3.4.8 设计流量计算

本次规划区域含有城市部分和农田地区，由于城市部分和农田地区下垫面条件不同，其产汇流条件存在差异，即暴雨径流关系不同；同时由于开封市主城区为低洼区域，其城市排水主要靠泵站抽排，因此本次规划区域的设计洪水流量计算，城市和农田采用不同计算方法进行计算并叠加。

3.4.8.1 农田排水洪涝流量计算

根据豫东平原地区排水河道的特征，这一地区的设计洪水只有根据设计暴雨，通过产流计算，采用排涝模数公式进行计算。推算排涝模数和设计流量仍采用水科院分析的公式：

$$M = aKR F^{-0.25}$$

$$Q = aKR F^{0.75}$$

式中：M——模数 ($m^3/s/km^2$)；

F——流域面积 (km^2)；

R——径流深；

Q——设计流量 (m^3/s)；

K——峰量系数，取 0.026。

a——折减系数。农田地区，当洪水超过河槽设计标准，洪水将漫滩行洪，面上有积水滞蓄，对洪峰有不同的削减作用。参照《开封市一渠六河连通综合治理工程初步设计报告》。

表 3.4-13 折减系数表

重现期 N(年)	5	10	20	30	50	100	200
折减系数 a	1	1	0.95	0.95	0.9	0.85	0.8

(1) 峰量关系 K 值已分析成果简述

1963 年编制的《沱河地区除涝规划排水模数计算报告》，根据豫东地区沱河、浍河及涡河上的沱河集、宿县、永城、前口、固镇、临涣集、马庄、亳县等 8 个水文测站、41 个站年、110 次洪水测量资料分析出峰量系数 K 值。分析成果略有差异：沱河为 0.0237，浍河 0.0263，涡河为 0.022；从 8 个站、43 个主要点据总平均 K 值为 0.0229，上游地区比下游地区略大。当时为了减少工作量，建议上下游统一采用 0.023，如果考虑河道治理的影响，建议 3~5 年用上述成果，10~20 年一遇 K 值可加大 10% 进行规划设计。

1970 年准委在对口水文工作时，对沱河、浍河、涡河、汾泉河、小洪河、西淝河等平原河道的 9 个水文测站 1963~1967 年 38 次洪峰补充分析了 2~3 日的日平均模数，K 值一般为 0.0236~0.0287，平均为 0.020~0.026，本次考虑到上、下游河道治理的一致性，各河道计算时仍采用 0.026。

(2) 径流深 R 值计算

开封农田地区径流深 R 值通过设计净雨量采用“70 年对口水文”涡惠河及颍河次降水径流关系曲线查得。根据涡河流域、惠济河流域的流域面积和主干河长，以及以往开封地区河道治理标准，本次规划河道农田区设计流量按 3 日暴雨产生的径流深进行计算。

表 3.4-14 频率~降雨深~径流深 单位：mm

频率	3 日			
	降雨深(P)	前期影响(Pa)	P+Pa	径流深 R
5 年一遇	157	45	202	68
10 年一遇	189	55	244	102
20 年一遇	224	55	279	130
30 年一遇	245	55	300	146
50 年一遇	265	55	320	167

100年一遇	302	55	357	194
200年一遇	334	55	389	221

3.4.8.4 城区排水洪涝流量计算

由于开封市主城区为低洼区域，其城市排水主要靠泵站抽排，因此城区部分的各河道洪涝水按 24 小时降雨 24 小时排空设计。

开封市城区排水洪涝流量按下式计算：

$$Q_s = H\psi F / 86.4T$$

式中： Q_s ——雨水设计流量（ m^3/s ）；

H ——设计重现期 24 小时暴雨量（ mm ）；

T ——24 小时；

ψ ——综合径流系数；

F ——汇水面积（ km^2 ）。

表 3.4-15 不同频率最大 24 小时设计降雨量表

频率	5年一遇	10年一遇	20年一遇	30年一遇	50年一遇	100年一遇	200年一遇
H(mm)	133	166	199	218	242	274	305

综合径流系数取值分析：参照《室外排水设计规范》（GB 50014-2021），不同地面种类的径流系数见表 3.4-16。对于城区的综合径流系数，按照地面种类加权计算，详见表 3.4-17。

表 3.4-16 不同地面种类的径流系数表

地面种类	径流系数
各种屋面、混凝土或沥青路面	0.85-0.95
大块石铺砌路面或沥青表面各种的碎石路面	0.55-0.65
级配碎石路面	0.40-0.50
干砌砖石或碎石路面	0.35-0.40
非铺砌土路面	0.25-0.35
公园或绿地	0.10-0.20

表 3.4-17 综合径流系数表

区域情况	综合径流系数
城镇建筑密集区	0.60-0.70
城镇建筑较密集区	0.45-0.60
城镇建筑稀疏区	0.20-0.45

3.4.8.5 流量计算成果

本次规划区域内涡河流域、惠济河流域各河道设计流量分别按城市部分和农田区域进行计算后叠加。规划区内涡河流域各河道设计流量见表 3.4-18，惠济河流域各河道设计流量见表 3.4-19。

表 3.4-18

规划区内涡河流域各河道设计流量表

河道	控制点	总流域面积 (km ²)	城市面积 (km ²)	乡村面积 (km ²)	设计流量 (m ³ /s)						
					五年一遇	十年一遇	二十年一遇	三十年一遇	五十年一遇	一百年一遇	二百年一遇
运粮河	瓦坡桥	89.22	0.00	89.22	51.32	76.99	93.22	104.69	113.44	124.46	133.44
	史寨渡槽	112.86	3.74	109.12	62.01	92.42	111.85	125.53	136.12	149.50	160.47
	大胖铁路桥	123.21	18.30	104.91	69.30	101.02	122.09	136.70	148.59	163.78	176.49
	郑汴公路桥	149.96	18.30	131.66	80.06	117.17	141.64	158.65	172.38	189.88	204.47
	扇车李桥	176.46	18.30	158.16	90.20	132.37	160.04	179.31	194.78	214.45	230.81
	赵店桥	176.46	18.30	158.16	90.20	132.37	160.04	179.31	194.78	214.45	230.81
	小店王	186.49	20.29	166.20	94.42	138.38	167.30	187.42	203.61	224.23	241.39
	一户张	199.12	20.29	178.83	99.04	145.31	175.69	196.84	213.83	235.43	253.40
	入涡河口	214.00	20.29	193.71	104.38	153.32	185.39	207.74	225.63	248.39	267.29
涡河	前常岗南	9.00	0.00	9.00	9.19	13.78	16.68	18.74	20.31	22.28	23.89
	铁刘店节制闸	12.00	0.00	12.00	11.40	17.10	20.70	23.25	25.20	27.64	29.64
	白芋沟口	22.00	0.00	22.00	17.96	26.94	32.62	36.63	39.70	43.55	46.70
	运粮河西支	147.00	6.89	140.11	76.27	113.30	137.10	153.82	166.86	183.35	196.91
	开尉县界	183.00	26.82	156.18	94.74	137.81	166.53	186.41	202.68	223.48	240.90
	运粮河	183.00	26.82	156.18	94.74	137.81	166.53	186.41	202.68	223.48	240.90
	开尉通县界	409.00	47.11	361.89	175.90	256.32	309.76	346.80	377.00	415.56	447.83
	裴庄闸	448.00	47.11	400.89	187.61	273.87	331.02	370.67	402.87	443.95	478.26

续表 3.4-18

规划区内涡河流域各河道设计流量表

河道	控制点	总流域面积(km ²)	城市面积(km ²)	乡村面积(km ²)	设计流量 (m ³ /s)						
					五年一遇	十年一遇	二十年一遇	三十年一遇	五十年一遇	一百年一遇	二百年一遇
金奎李沟	陶店沟口	5.50	0.00	5.50	6.35	9.52	11.53	12.95	14.03	15.40	16.51
	大陶店西	10.00	0.00	10.00	9.94	14.91	18.06	20.28	21.98	24.11	25.85
	入运粮河西支	24.10	12.06	12.04	18.90	26.43	31.85	35.49	38.77	43.03	46.72
入运粮河西支	运粮河西支节制闸	34.80	19.93	14.87	25.74	35.43	42.65	47.44	51.91	57.78	62.91
	入涡河口	34.80	19.93	14.87	25.74	35.43	42.65	47.44	51.91	57.78	62.91
白芋沟	郑汴公路桥	15.00	0.00	15.00	13.48	20.21	24.47	27.49	29.79	32.68	35.04
	黄岗	36.10	0.00	36.10	26.04	39.06	47.29	53.11	57.55	63.14	67.70
	西姜寨	54.40	6.89	47.51	36.27	53.30	64.45	72.22	78.43	86.34	92.90
	入涡河口	58.40	6.89	51.51	38.27	56.30	68.08	76.30	82.85	91.19	98.10
马家沟	开尉公路	10.70	0.00	10.70	10.46	15.69	19.00	21.33	23.12	25.36	27.20
	一千排口	18.80	0.00	18.80	15.96	23.94	28.99	32.56	35.28	38.71	41.50
	刘元寨	92.90	0.00	92.90	52.90	79.36	96.08	107.91	116.93	128.29	137.55
	南村	107.00	0.00	107.00	58.82	88.23	106.83	119.97	130.01	142.64	152.93
	万隆	122.70	0.00	122.70	65.18	97.77	118.38	132.95	144.07	158.06	169.47
	小城	143.00	0.00	143.00	73.11	109.67	132.78	149.13	161.60	177.29	190.09

续表 3.4-18

规划区内涡河流域各河道设计流量表

河道	控制点	总流域面积 (km ²)	城市面积 (km ²)	乡村面积 (km ²)	设计流量 (m ³ /s)						
					五年一遇	十年一遇	二十年一遇	三十年一遇	五十年一遇	一百年一遇	二百年一遇
上惠贾渠	黑王倒虹	23.40	5.15	18.25	18.80	27.38	33.09	37.04	40.27	44.40	47.85
	韦政岗沟	46.10	5.15	40.95	31.81	46.90	56.72	63.58	69.03	75.94	81.67
	入涡河故道	112.80	5.15	107.65	62.28	92.60	112.05	125.72	136.37	149.83	160.89
铁底河	陈留分干倒虹	7.50	0.00	7.50	8.01	12.02	14.55	16.34	17.71	19.43	20.83
	张老庄沟口	24.00	0.00	24.00	19.17	28.76	34.82	39.10	42.37	46.49	49.84
	万砦闸	39.00	0.00	39.00	27.59	41.39	50.11	56.28	60.99	66.91	71.74
	开通县界	42.00	0.00	42.00	29.17	43.75	52.98	59.50	64.47	70.73	75.84
	焦堂闸	42.00	0.00	42.00	29.17	43.75	52.98	59.50	64.47	70.73	75.84
	北铁底沟口	42.00	0.00	42.00	29.17	43.75	52.98	59.50	64.47	70.73	75.84
	上次治理位置	118.60	0.00	118.60	63.54	95.31	115.40	129.60	140.44	154.08	165.20
孙城河	开尉公路	4.60	0.00	4.60	5.55	8.33	10.09	11.33	12.27	13.47	14.44
	五道河口	31.50	0.00	31.50	23.51	35.26	42.69	47.95	51.96	57.01	61.12
	开通县界	62.00	0.00	62.00	39.06	58.60	70.95	79.68	86.34	94.73	101.57
	香冉沟口	69.90	0.00	69.90	42.74	64.11	77.62	87.18	94.47	103.65	111.13
	姜靖沟口	127.80	0.00	127.80	67.20	100.80	122.05	137.07	148.54	162.96	174.72
	张瑞亭	142.00	0.00	142.00	72.73	109.09	132.09	148.34	160.75	176.36	189.09
	入涡河口	142.00	0.00	142.00	72.73	109.09	132.09	148.34	160.75	176.36	189.09

续表 3.4-18

规划区内涡河流域各河道设计流量表

河道	控制点	总流域面积 (km ²)	城市面积 (km ²)	乡村面积 (km ²)	设计流量 (m ³ /s)						
					五年一遇	十年一遇	二十年一遇	三十年一遇	五十年一遇	一百年一遇	二百年一遇
大高庙沟	入下惠贾渠	47.50	0.00	47.50	31.99	47.98	58.10	65.25	70.71	77.57	83.17
小清河	惠贾渠口	4.00	0.00	4.00	5.00	7.50	9.08	10.20	11.05	12.13	13.00
	六里沟 (大广高速桥)	6.50	0.00	6.50	7.20	10.80	13.07	14.68	15.91	17.45	18.71
	毛庄支沟	9.50	0.00	9.50	9.57	14.35	17.38	19.51	21.15	23.20	24.87
	四府村排涝沟	15.00	0.00	15.00	13.48	20.21	24.47	27.49	29.79	32.68	35.04
	四府村节制闸	15.00	0.00	15.00	13.48	20.21	24.47	27.49	29.79	32.68	35.04
	开通县界	15.00	0.00	15.00	13.48	20.21	24.47	27.49	29.79	32.68	35.04
	油坊寨沟口	41.20	0.00	41.20	28.75	43.13	52.22	58.64	63.55	69.72	74.75

表 3.4-19

规划区内惠济河流域各河道设计流量表

河道	控制点	控制流域面积(km ²)	城市面积(km ²)	乡村面积(km ²)	总流量 (m ³ /s)						
					五年一遇	十年一遇	二十年一遇	三十年一遇	五十年一遇	一百年一遇	二百年一遇
马家河	西网	14.00	14.00	0.00	8.68	10.78	12.88	14.14	15.68	17.78	19.74
	申寨	20.40	20.40	0.00	12.65	15.71	18.77	20.60	22.85	25.91	28.76
	铁路桥	38.50	38.50	0.00	23.87	29.65	35.42	38.89	43.12	48.90	54.29
	郑汴公路桥	42.50	42.50	0.00	26.35	32.73	39.10	42.93	47.60	53.98	59.93
	牛墩	151.50	89.50	62.00	112.31	149.51	179.92	199.41	219.01	245.07	268.68
	芦花岗桥	158.50	96.50	62.00	116.65	154.90	186.36	206.48	226.85	253.96	278.55
	大苏村桥	174.30	112.30	62.00	126.45	167.07	200.90	222.44	244.54	274.02	300.83
	入惠济河	206.00	144.00	62.00	146.10	191.48	230.06	254.45	280.05	314.28	345.52
马家河北支	南狼城岗沟口	15.50	0.00	15.50	13.81	20.72	25.08	28.17	30.53	33.49	35.91
	杨桥沟口	40.50	0.00	40.50	28.38	42.58	51.55	57.90	62.74	68.83	73.80
	西干渠	62.00	0.00	62.00	39.06	58.60	70.95	79.68	86.34	94.73	101.57
	宋城路	98.00	36.00	62.00	77.94	106.84	128.91	143.40	156.90	174.65	190.49
	陇海铁路	100.60	38.60	62.00	80.75	110.32	133.09	148.00	162.00	180.42	196.91
	入马家河口	109.00	47.00	62.00	85.96	116.79	140.82	156.48	171.41	191.09	208.75
东郊沟	宁陵屯桥	7.79	0.00	7.79	8.24	12.37	14.97	16.82	18.22	19.99	21.43
	边村公路桥	14.74	6.95	7.79	15.75	21.68	26.16	29.12	31.84	35.42	38.60
	前台闸	19.12	11.33	7.79	20.48	27.55	33.21	36.87	40.43	45.14	49.42
	入惠济河	25.66	17.87	7.79	24.54	32.58	39.23	43.47	47.75	53.45	58.64

续表 3.4-19

规划区内惠济河流域各河道设计流量表

河道	控制点	控制流域面积(km ²)	城市面积(km ²)	乡村面积(km ²)	总流量 (m ³ /s)						
					五年一遇	十年一遇	二十年一遇	三十年一遇	五十年一遇	一百年一遇	二百年一遇
惠北泄水渠	马湾	12.95	0.00	12.95	12.07	18.10	21.92	24.62	26.68	29.27	31.38
	电厂公路桥	20.64	3.51	17.13	17.06	25.03	30.27	33.91	36.84	40.56	43.65
	陇海铁路桥	37.91	6.11	31.80	27.46	40.22	48.62	54.46	59.17	65.17	70.17
	薄店	52.63	7.56	45.07	35.44	51.95	62.81	70.36	76.44	84.18	90.62
	石庵	92.16	7.56	84.60	54.01	79.80	96.53	108.23	117.48	129.20	138.89
	入惠济河	100.01	7.56	92.45	57.40	84.89	102.69	115.15	124.98	137.43	147.71
黄石沟	大广高速	8.00	3.50	4.50	7.63	10.89	13.14	14.68	15.99	17.69	19.14
	入惠北泄水渠	17.30	7.70	9.60	14.42	20.39	24.60	27.44	29.94	33.16	35.93
惠济河	陇海铁路桥	93.73	57.40	36.33	88.15	116.16	139.93	154.96	170.33	190.87	209.80
	东郊沟	98.90	62.57	36.33	91.36	120.14	144.69	160.18	176.12	197.44	217.09
	马家河口	137.80	88.52	49.28	125.48	164.22	197.73	218.78	240.69	270.05	297.21
	群力闸	353.18	240.49	112.69	265.72	345.63	415.51	459.26	505.80	568.26	625.90
	惠北泄水渠	369.26	240.49	128.77	272.15	355.28	427.20	472.39	520.02	583.86	642.62
	下惠北泄水渠	496.06	255.75	240.31	321.94	427.52	514.47	570.05	626.24	701.03	768.99
	罗寨闸	553.06	255.75	297.31	340.62	455.54	548.39	608.15	667.52	746.33	817.55

续表 3.4-19

规划区内惠济河流域各河道设计流量表

河道	控制点	控制流域面积(km ²)	城市面积(km ²)	乡村面积(km ²)	总流量 (m ³ /s)						
					五年一遇	十年一遇	二十年一遇	三十年一遇	五十年一遇	一百年一遇	二百年一遇
淤泥河	冯寨桥	10.30	0.00	10.30	10.17	15.25	18.46	20.73	22.47	24.65	26.43
	祥符区县界	15.70	0.00	15.70	13.94	20.92	25.33	28.44	30.82	33.82	36.26
	北干贾庄	27.87	0.00	27.87	21.45	32.17	38.95	43.74	47.40	52.01	55.76
	东干祁寨	53.97	0.00	53.97	35.20	52.81	63.94	71.81	77.81	85.37	91.53
	开兰公路桥	57.41	0.00	57.41	36.87	55.31	66.97	75.21	81.50	89.42	95.87
	陇海铁路	93.53	0.00	93.53	53.17	79.76	96.57	108.46	117.53	128.95	138.25
	蒋桥节制闸	108.15	0.00	108.15	59.29	88.94	107.69	120.94	131.05	143.79	154.16
	殷公渠口	115.43	0.00	115.43	62.26	93.39	113.08	127.00	137.62	150.98	161.88
	八支排口	136.71	0.00	136.71	70.69	106.03	128.38	144.18	156.24	171.41	183.78
东护城河	东京大道	10.36	7.23	3.13	11.97	15.93	19.20	21.28	23.37	26.14	28.68
	大学城	10.93	7.80	3.13	12.58	16.69	20.11	22.29	24.48	27.41	30.08
	曹门桥	15.11	11.98	3.13	17.10	22.29	26.84	29.69	32.68	36.68	40.41
	入黄汴河	18.52	15.39	3.13	20.78	26.86	32.33	35.73	39.36	44.25	48.83
开兰河	大广高速	19.50	0.00	19.50	16.41	24.61	29.80	33.46	36.26	39.79	42.66
	祥符区县界	29.50	0.00	29.50	22.38	33.57	40.64	45.65	49.47	54.27	58.19

续表 3.4-19

规划区内惠济河流域各河道设计流量表

河道	控制点	控制流域面积(km ²)	城市面积(km ²)	乡村面积(km ²)	总流量 (m ³ /s)						
					五年一遇	十年一遇	二十年一遇	三十年一遇	五十年一遇	一百年一遇	二百年一遇
黄汴河	东干渠倒虹	12.90	0.00	12.90	12.03	18.05	21.86	24.55	26.60	29.18	31.29
	盐庵沟入河口	15.10	0.00	15.10	13.54	20.31	24.60	27.62	29.93	32.84	35.21
	连霍高速	32.20	0.00	32.20	23.90	35.85	43.40	48.75	52.82	57.95	62.14
	东京大道	42.36	9.16	33.20	34.35	48.95	59.16	66.09	72.00	79.63	86.20
	金耀路	46.63	13.43	33.20	38.96	54.68	66.03	73.65	80.37	89.11	96.75
	大梁路	50.46	17.26	33.20	43.09	59.81	72.20	80.43	87.88	97.62	106.21
	入南护城河口	60.69	27.49	33.20	54.14	73.52	88.67	98.53	107.93	120.33	131.48
	大南门泵站	71.21	38.01	33.20	65.50	87.61	105.61	117.16	128.55	143.68	157.46
	入惠济河口 (东护城河)	72.99	39.79	33.20	67.43	90.00	108.47	120.31	132.04	147.63	161.86
	陇海铁路	93.73	57.40	36.33	88.15	116.16	139.93	154.96	170.33	190.87	209.80

3.5 水位流量关系曲线

开封惠济河、涡河缺少实测流量资料，境内大王庙、邸阁水文站分别位于开封市境内惠济河、涡河下游，受上游河道断面淤积，建筑物老化、损毁，以及堤防残缺的影响，其实测流量偏小。目前惠济河干流上涉及有大中型拦河闸群力闸（桩号 17+184）、罗寨闸（桩号 34+200）2 座，涡河干流上涉及有大中型拦河闸裴庄闸（桩号 28+000）。水闸分布均匀，能较好的反应惠济河、涡河各段的水位流量关系，是分析工程效益与工程安全的依据。水位流量关系曲线见图 3.5-1~3.5-3。

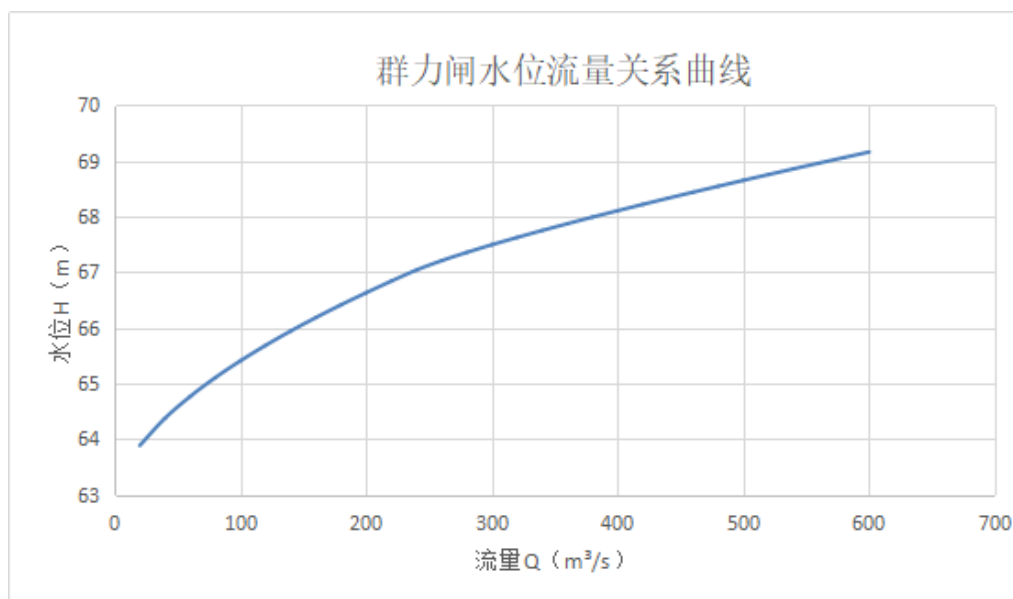


图 3.5-1 群力闸水位流量关系曲线

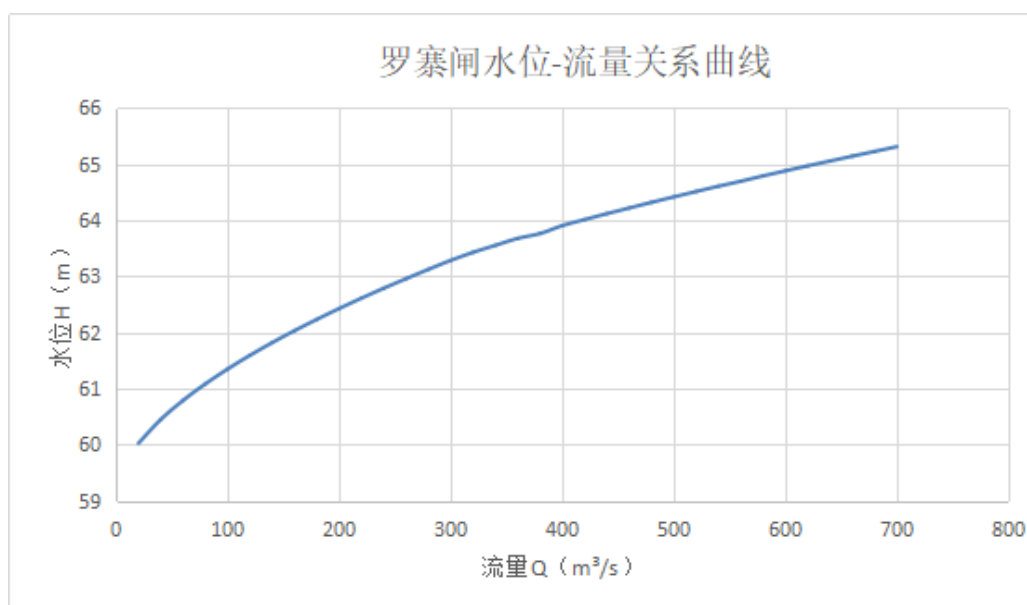


图 3.5-2 罗寨闸水位流量关系曲线

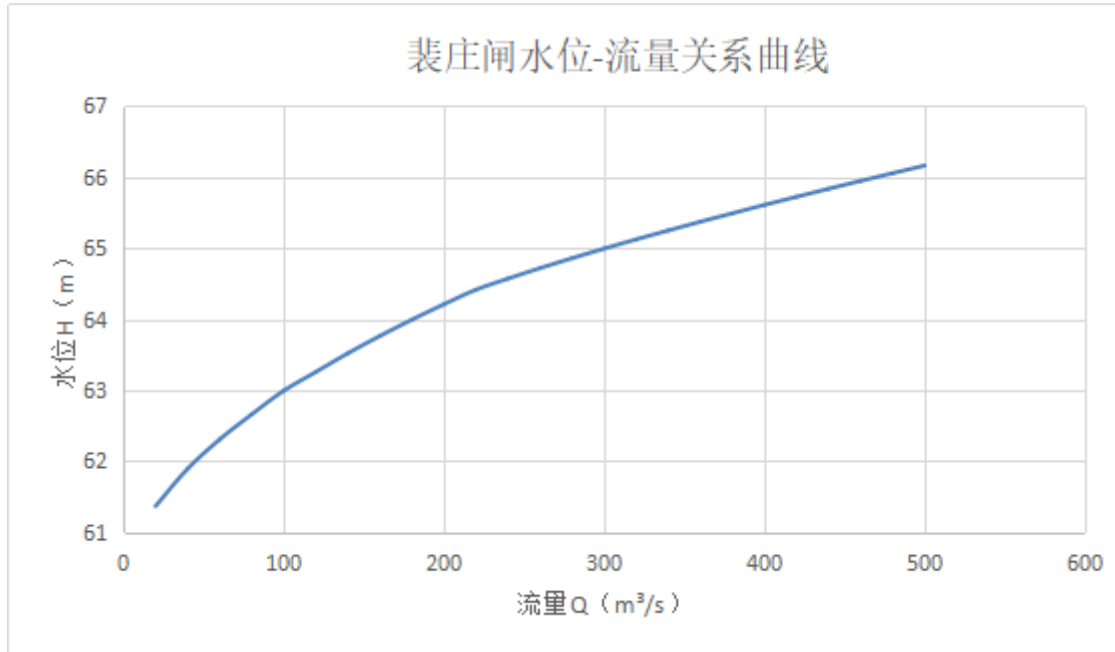


图 3.5-3 裴庄闸水位流量关系曲线

4 规划指导思想、目标和总体布局

4.1 规划指导思想、原则和依据

4.1.1 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实党的二十大精神，全面落实习近平总书记关于防汛救灾工作的重要指示批示精神，坚持以人民为中心的发展思想，“把握新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展”，遵照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，遵循“两个坚持、三个转变”的防灾减灾新理念，根据建设海绵城市等要求，因地制宜、因城施策，提升城市防洪排涝能力，把水安全风险防控作为守护底线，统筹发展和安全，不断完善开封市城市防洪减灾体系，合理布局防洪减灾工程设施，加强防洪减灾智慧化建设，为开封市经济社会高质量发展提供可靠的防洪安全保障。

4.1.2 编制原则

(1) 坚持以人为本，人水和谐。坚持人民至上、生命至上，把确保人民群众生命安全、减少国家和人民财产损失放在首位；尊重自然规律和社会经济规律，正确处理改造自然与适应自然的关系，促进人与水的和谐；以稳定河道基本流路、完善防洪排涝工程体系为重点，加强防洪排涝工程建设与管理，提高抗御洪涝灾害的能力，为经济社会全面、协调、可持续发展提供防洪安全保障。

(2) 坚持统筹兼顾、综合施策。根据淮河流域和黄河流域防洪规划要求，坚持科学、系统的规划思想，统筹处理上下游、干支流、左右岸、城乡间、区域间的防洪治涝，兼顾局部与全局、近期与远期、防洪减灾与经济社会发展等各种关系，合理确定防洪治涝标准和构建防洪减灾体系，充分发挥防洪减灾体系综合效益，将洪涝灾害损失降低到最小程度。

(3) 坚持因地制宜、突出重点。根据开封市洪涝特点和实际情况，因地制宜确定工作重点和对策措施。根据流域规划要求的分级管理基础上，确保重点、兼顾一般。区分轻重缓急，突出重点，合理确定近期、远期防洪建设重点，依据项目前期条件和资金筹措情况，远近结合、统筹安排，做好建设排序。

(4) 坚持规范建设、科学管理。强化洪水风险管理，规范和调节各类水事行为，完善防洪治涝工程管理体制和机构。

4.1.3 编制依据

1、法律法规

- (1) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；
- (2) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日修订）；
- (3) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017年3月1日修订）；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月起施行）；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月起施行）；
- (7) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月7日修订）；
- (8) 《中华人民共和国黄河保护法》（2023年4月起施行）。

2、规程规范

- (1) 《防洪标准（GB50201-2014）》；
- (2) 《堤防工程设计规范（GB50286-2013）》；
- (3) 《城市防洪工程设计规范（GB/T50805-2012）》；
- (4) 《灌溉与排水工程设计标准（GB 50288-2018）》；
- (5) 《室外排水设计标准（GB 50014-2021）》；
- (6) 《城市防洪规划规范（GB/T51079-2016）》；
- (7) 《水利水电工程等级划分及洪水标准（SL252-2017）》；
- (8) 《防洪规划编制规程（SL 669-2014）》；
- (9) 《堤防工程管理设计规范（SL171-2020）》；
- (10) 《治涝标准（SL723-2016）》；
- (11) 《灌溉与排水工程设计标准（GB50288-2018）》；
- (12) 《城镇内涝防治技术规范》（GB51222-2017）。

3、技术文件

- (1) 《黄河流域防洪规划》（国函[2008]63号）；
- (2) 《黄河流域综合规划（2012~2030年）》（国函[2013]34号）；
- (3) 《淮河流域防洪规划》（国函[2009]37号）；

- (4) 《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46号）；
- (4) 《全国国土规划纲要(2016-2030年)》；
- (5) 《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》；
- (6) 《开封市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五远景目标纲要》；
- (7) 《开封市国土空间总体规划（2021-2035）》；
- (8) 《开封市城市排水防涝综合规划（2021-2035）》；
- (9) 《开封市海绵城市建设专项规划（2021-2035）》；
- (10) 《开封市水生态文明建设及四水同治总体规划（2019-2035）》；
- (11) 《开封市水系总体规划》。

4、政策性文件

党的二十大、二十届历次全会精神 and 生态文明建设、乡村振兴、全面建设小康社会等战略相关文件；河南省政府以豫政办[2022]22号文印发的《河南省城市防洪排涝能力提升方案》等文件。

4.2 规划范围及水平年

规划范围包括开封市市辖5区，分别为鼓楼区、顺河回族区、禹王台、龙亭区和祥符区；规划区域西和北方向至开封市行政区界，东和南方向至祥符区边界，国土总面积1886km²。2020年末规划范围常住人口173.80万人，常住人口城镇化率为68.76%。

根据《开封市国土空间总体规划（2021—2035年）》，2035年中心城区规划范围北至连霍高速，东至大广高速，南至郑民高速，西至郑开行政边界，面积为452km²，中心城区建设用地规模为234km²。

本次规划提出的规划范围分为中心城区与一般城区，其中中心城区与《开封市国土空间总体规划（2021—2035年）》中的中心城区规划范围相一致。

现状水平年为2020年，规划水平年为2035年，展望至2050年。

4.3 规划目标与任务

规划目标：以现有水利工程为基础，坚持兴利除害相结合，以保障防洪除涝安全为目的，在规划范围内建立并完善由湖泊水库、河道防洪工程、分洪通道和智慧水利平台构成的开封市城市防洪减灾体系，使开封市城市防洪排涝标准总体达到国家要求；遇标

准内洪涝水，防洪排涝工程能够有效运行，保护人民生命财产免受损失；遇超标准洪涝水，人民生命财产得到最大限度安全保障，城市生命线工程能够基本正常运行。

建设任务：分析开封市城区水系分布，科学划分防洪分区、排涝分区，确定不同区域防洪标准；通过分析防洪工程现状运用及存在问题，研判防洪形势，提出开封市城市防洪排涝体系总体布局；通过建设河道防洪工程、必要的分洪通道和清淤疏浚等工程措施，使规划区域达到国家规定的防洪标准，保障当地人民群众生命财产安全；建设集合智能感知体系和水利业务智慧管理为一体的智慧水利平台，提升开封市防洪管理水平，逐步提高开封市防洪决策与管理的科学化、精准化和高效化。

4.4 防洪减灾体系总体布局

根据《淮河流域防洪规划》《黄河流域防洪规划》《开封市国土空间总体规划》《开封市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五远景目标纲要》等上位规划，结合城市防洪存在的主要问题和防洪形势，统筹发展和安全，把水安全风险防控作为守护底线，全面提升城市防洪排涝能力，系统谋划提出开封市城市防洪减灾体系总体布局。

4.4.1 布局方案

开封市城市防洪减灾体系总体布局主要包括黄河流域和淮河流域两部分。在黄河流域，开展堤防、险工和控导工程为主的河道防洪工程建设，以及黄河滩区防洪安全建设，保障城市和滩区居民防洪安全。在淮河流域，深入贯彻生态保护和高质量发展精神，根据海绵城市建设要求，在现状“以排为主，排蓄结合”的防洪减灾体系基础上，根据洪水情势变化，统筹各类措施，形成“上分、中滞、下排”的防洪总体格局。

上分：针对中心城区排洪能力不足且扩宽难度较大的河道，合理建设分洪通道，让城区上游洪涝水绕城而过，从而减轻城区河段的防洪排涝压力。本次规划分洪通道为新建北支河，将黄汴河官庄闸以上洪水分洪至惠北泄水渠，经开柳公路桥穿过连霍高速，对铁牛支渠拓宽后，利用铁牛支渠分洪至东郊沟，最终汇入惠济河。

中滞：充分利用城区现有河道、湖泊，现状及规划水库调蓄工程、蓄滞洪工程等的调蓄能力，消减洪涝流量峰值，以减轻下游河道行洪负担及降低下游防洪工程规模。本次规划“中滞”工程主要涉及利用马家河北支的黑岗口引黄调蓄工程及蓄滞洪工程，规划的运粮河引黄调蓄工程，主城区内龙亭湖、包公湖、西北湖、阳光湖、铁塔湖等湖泊滞蓄洪涝水。

下排：通过疏浚、扩挖河道，开展阻水建筑物整治和堤防、护岸工程建设，提高河道泄洪排涝能力，保障下游河段防洪安全。本次规划“下排”工程主要涉及惠济河、马家河、马家河北支、东郊沟、惠北泄水渠、黄石沟、涡河、运粮河西支、金盃李河、白芋沟、马家沟等骨干行洪排涝河道清淤、拓宽、新建及加高加固堤防，排水明沟整治工程，阻水及卡口跨河建筑物整治工程等。



图 4.4-1 开封市城区防洪总体格局

4.4.2 防洪减灾体系架构

4.4.2.1 黄河防洪工程

开封市位于黄河下游右岸，其最大洪水威胁来源于黄河。人民治黄以来，党和政府对黄河下游防洪工程建设十分重视，投入了大量人力物力进行建设，并通过 70 余年的研究和实践，初步形成了“上拦下排、两岸分滞”控制洪水和“拦、调、排、放、挖”处理、利用泥沙的基本思路。

随着新一轮黄河流域防洪规划修编的深入开展，黄河下游仍将持续开展防洪工程建设，重点是堤防现代化提升工程、河道整治工程、“二级悬河”及滩区综合治理工程，以及滩区安全建设等。由于黄河下游现状防洪标准达到近千年一遇，基本解除了黄河大堤

决口外溢对开封市城区的防洪隐患，而且黄河下游由黄河水利委员会直管，防洪规划以在编的《黄河流域防洪规划修编》为准，本次规划对开封黄河流域防洪规划内容不再赘述，其投资不再列入本次规划。

4.4.2.2 城市内河（淮河流域）防洪工程

（1）水库及湖泊蓄滞工程

开封市淮河流域在分区设防的基础上，坚持“蓄泄兼筹，以泄为主”的方针，采取“滞、排、分”多措并举的策略，提高城市防洪标准；其中“滞”是指充分利用城区河道、湖泊、水系，以及水库和蓄滞洪工程，消减洪涝流量峰值，减轻下游防洪压力。

（2）河道防洪排涝工程

依托现有河道防洪工程，根据断面过流能力复核成果，采取清淤疏浚、主河槽拓宽、新建及加高加固堤防等工程措施，提高河道行洪排涝能力，保障两岸防洪安全。通过综合治理，使规划范围内河道在遭遇标准内洪水时，洪峰都能顺畅通过；中小洪水或狭窄河段，水流在主槽中行进；在遭遇超标准洪水时，采取可靠措施避免人民群众生命财产遭受较大损失。

（3）分洪工程

鉴于黄汴河位于中心城区，主要承接连霍高速以北、黑岗口西干渠以东、惠北泄水渠以西农田区，以及连霍高速以南主城区的洪涝水排泄，现状河道断面过流能力不足，尤其是滨河和西环城路河段、东护城河汇入口～陇海铁路桥河段过流能力严重不足，河道拓宽困难，需要采取适当的分洪措施，让洪涝水绕城而过，保障中心城区的防洪安全。

（4）阻水建筑物整治工程

分析主城区主要河道阻水、卡口的老旧桥涵，以及因本次规划河道防洪标准提高及分洪措施等导致现状过流能力不足的桥涵规模。针对阻水卡口桥涵的不同类型及河道的实际情况，提出相应的处理措施。进一步加强河道管理，发现并解决河道内“四乱”问题。针对陇海铁路桥阻水问题，提出建议措施。

4.4.2.3 城市内涝治理工程

（1）排涝分区优化

在充分结合开封市国土空间规划，协调防洪规划的基础上，依据排水管网主干系统布置规则，划分排涝分区。结合城区水系河渠改造提计划，打通断头河渠，提升暗渠排水能力。优化排水系统河网骨架，尽量缩小汇水面积过大的管网系统，科学合理的确定排水分区。

（2）管网泵站提标

针对短历时强降雨，在源头减排实施、末端水位控制的基础上，结合道路建设和改造，提出实现市政雨水管渠设计重现期排水能力的提升改造需求，灵活采用涝水分流、小型分散调蓄、低洼地区局部强排等措施，保证雨水管渠排水能力。针对城区现状排水泵站，根据其汇水范围及排水性质，采用更新老旧设备、机组配置优化等措施合理提升排水规模。

（3）加强源头减排

针对中小降雨，利用源头低影响开发措施，按用地类型及雨水控制利用的特点，老城区结合道路翻新、老旧小区改造等项目应做尽做，新建区按海绵城市建设指标要求落实管控，开展分区雨水径流峰值和污染控制，构建源头低影响开发系统，实现年径流总量控制率的要求。

（4）超标应急保障

强化城市应急处置意识，完善应急管理体系，科学规划超标涝水排放方案，做好应急疏散预案，超标降雨时保障人民财产安全，保障城市生命线工程的正常运转。

4.4.2.4 防洪非工程措施

（1）智慧水利系统工程

把智慧水利建设作为推进水利现代化的着力点和突破口，聚焦智慧水利建设与水利业务的深度融合，构建智慧水利系统，为开封市水利局提供科学的决策支持平台和丰富的决策指挥手段，以水利智慧化带动水利现代化，促进水利事业的科学可持续发展。

智慧水利总体架构充分利用开封市水利局的公共基础设施和统一支撑平台，兼顾长远目标与近期目标，考虑系统可扩展性，使系统能在水利业务工作深化和外部环境变化时，实现业务覆盖范围的进一步扩大、功能的逐步扩展、性能的不不断提升，以发挥系统的整体功能和效益。系统总体划分为感知层、通信网络层、数据层、应用支撑层、业务层和展示层，系统建设过程在“标准规范体系”和“安全保障体系”的保障下落实进行。

（2）防洪管理

深入贯彻落实习近平总书记关于防汛救灾重要指示，坚持人民至上、生命至上，坚持以防为主、防抗救相结合，坚持常态减灾和非常态救灾相统一，努力实现从注重灾后救助向注重灾前预防转变，从应对单一灾种向综合减灾转变，从减少灾害损失向减轻灾害风险转变。

为防御、减轻洪涝灾害，加强防洪管理工作，从加强防汛指挥体系、防洪工程管理、

洪水风险分析及管理、防汛抢险队伍及防汛物资储备建设、健全应急救援体系等方面，研究防洪管理能力及防汛抢险救援能力的提升。

（3）超标准洪水防御预案

超标准洪水为超过江河湖库设防标准的洪水，其防御工作以“以人为本，减少损失；统一领导，分级负责；预防为主，多措并举；依法规范，加强管理；快速反应，专业应对”为原则。

以“超标洪水不打乱仗，标准内洪水不出意外”的目标要求，最大程度地减少超标准洪水造成的人员伤亡和财产损失，坚持安全第一、以防为主、因地制宜、突出重点，结合开封市实际，从确保堤防不决口的工程措施，堤防失事后的应急措施，做好防汛应急预案，开展汛前防洪排涝工程大检查、消灭险情和事故隐患，开展科学调度、挖掘工程防洪潜力，外来洪水防御方案等多方面完善超标准洪水防御预案。

4.4.2.5 水土流失防治工程

水土保持是指对自然因素和人为活动造成水土流失所采取的预防和治理措施。水土保持是国土整治、江河治理的根本，是国民经济和社会发展的基础，是我们必须长期坚持的一项基本国策。通过水土保持，保护、改良和合理利用水土资源，减少水土流失，减轻水、旱、风沙灾害，改善生态环境，促进社会经济可持续发展。

水土保持是规划区域防洪减灾体系的重要组成部分，是减少水土流失、保护土地资源和生态环境的根本措施。水土保持在落实绿色生态发展理念、维护河道生态功能、增强可持续发展能力等方面发挥着重要作用。根据开封市“十四五规划”和“二〇三五年”远景规划目标，以及防洪减灾需要，按照自然条件、水土流失特点区域差异，进行水土保持措施总体布局。

5 防洪区划与洪涝水安排

5.1 防洪标准及防洪区划

5.1.1 城市防洪标准

(1) 城市规模与防洪标准

1) 《防洪标准（GB50201-2014）》

《防洪标准（GB50201-2014）》4.2.1 款规定，城市防护区应根据政治、经济地位的重要性、常住人口或当量经济规模指标分为四个防护等级，其防护等级和防洪标准应按表 5.1-1 确定。

表 5.1-1 城市防护区的防护等级和防洪标准

防护等级	重要性	常住人口 (万人)	当量经济规模 (万人)	防洪标准 [重现期(年)]
I	特别重要	≥150	≥300	≥200
II	重要	<150, ≥50	<300, ≥100	200~100
III	比较重要	<50, ≥20	<100, ≥40	100~50
IV	一般	<20	<40	50~20

注：当量经济规模为城市防护区人均 GDP 指数与人口的乘积，人均 GDP 指数为城市防护区人均 GDP 与同期全国人均 GDP 的比值。

2020 年中国大陆国内生产总值 1015986 亿元，其中，第一产业增加值 77754 亿元，第二产业增加值 384255 亿元，第三产业增加值 553977 亿元；人均国内生产总值 72447 元。根据开封市统计资料，2020 年全市完成地区生产总值 2371.83 亿元，其中第一产业增加值 363.62 亿元，第二产业增加值 897.27 亿元，第三产业增加值 1110.94 亿元；三次产业结构为 15.3: 37.8: 46.9。按常住人口 483.47 万人计算，人均地区生产总值约为 49058 元，人均 GDP 指数为 0.68，低于全国水平。

根据全国第七次人口普查数据，开封市规划区域(龙亭区、顺河区、鼓楼区、禹王台区和祥符区)2020 年行政区划面积 1885.92km²，常住人口 173.8 万人，国内生产总值 907.42 亿元；其中建成区面积 151km²，常住人口 118.77 万人。规划至 2035 年，根据《开封市国土空间总体规划（2021-2035）》，中心城区规划范围北至连霍高速，东至大广高速，南至郑民高速，西至郑开行政边界，面积 452km²（中心城区土地使用规划图见图 5.1-1），其中建成区面积 234km²，常住人口规模达到 180 万人，实际服务人口 260 万人。

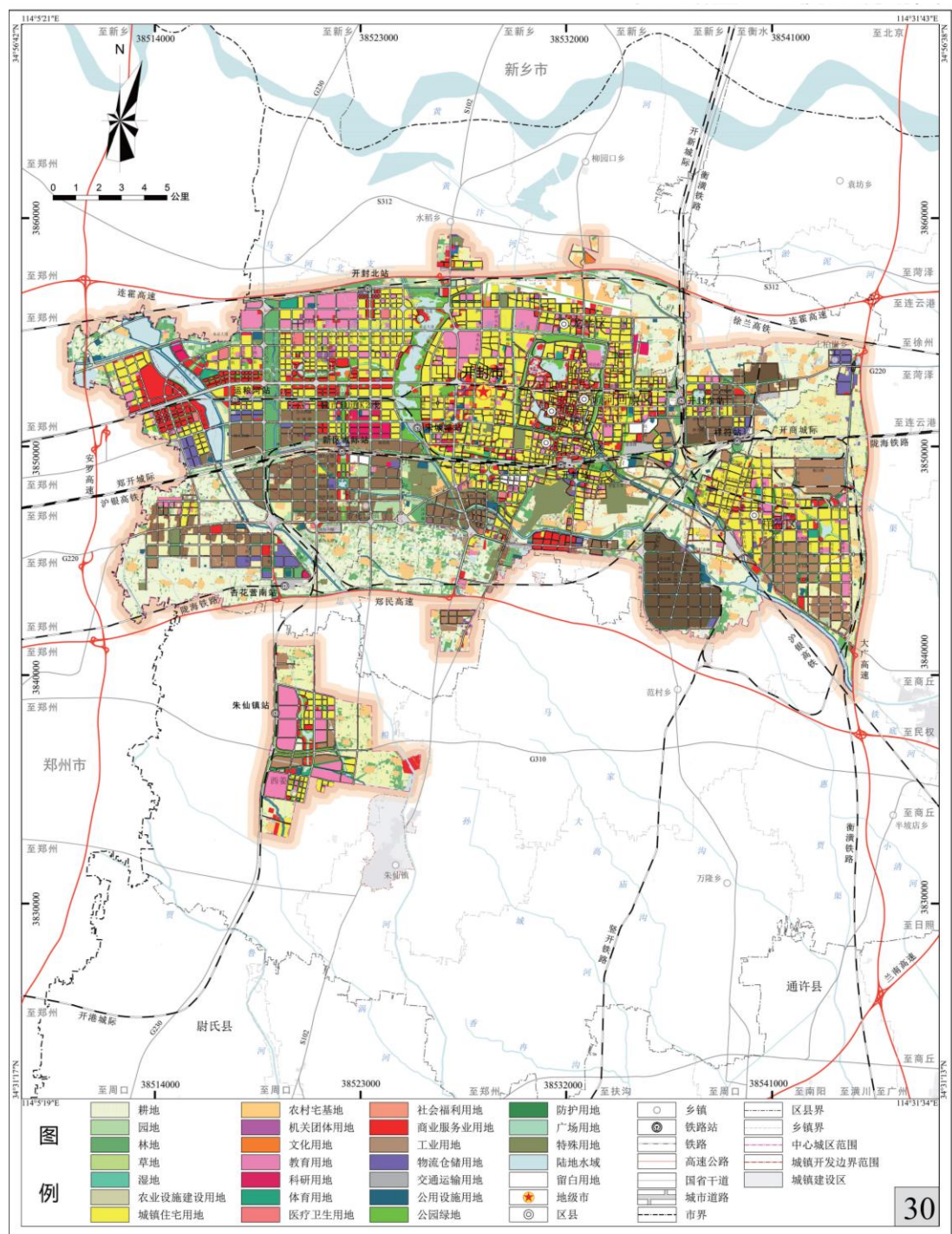


图 5.1-1 开封市中心城区土地使用规划图（2035）

根据《防洪标准（GB50201-2014）》，开封市中心城区 2035 年常住人口规模达到 180 万人，城市重要性为 I 等，即“特别重要”；防洪标准应不小于 200 年一遇。

2) 其它相关规划中的防洪标准

《黄河流域防洪规划》（国函[2008]63 号文）指出，按照《防洪标准》和《城市防洪工程设计规范》分析，开封市的设防等级为 II 等，防洪标准为百年一遇；《黄河流域

防洪规划》同时还指出，下游沿黄城市中济南、郑州、开封 3 座城市的防洪标准是指防御黄河干流以外其它河流的防洪标准，黄河的防洪标准高于其它河流，并在黄河下游防洪减淤规划中单列。黄河下游堤防工程的设防标准是防御花园口 22000m³/s 洪峰流量，在三门峡、小浪底、陆浑、故县、河口村五座水库联合调度运用下，花园口 22000m³/s 洪峰流量的重现期接近千年。因此，当前黄河（开封段）的设防标准是近千年一遇，远高于 200 年一遇。

《黄河流域综合规划（2012-2030 年）》指出，开封市的防洪设防等级为Ⅱ等，防洪标准为百年一遇。《开封市国土空间总体规划（2021—2035 年）》（报批稿）指出，至 2035 年，开封市中心城区防洪标准为 100 年一遇；城区河道防洪标准为 50 年一遇，除涝标准为 30 年一遇；乡村河道防洪标准为 20 年一遇，除涝标准为 5 年一遇。

河南省政府以豫政办[2022]22 号文印发了《河南省城市防洪排涝能力提升方案》，提出：郑州市、洛阳市、南阳市按照城市防洪等别Ⅰ等设防，其他省辖市、济源示范区按照城市防洪等别Ⅱ等设防，各县（市）按照城市防洪等别Ⅲ等设防。故开封市按照城市防洪等别Ⅱ等设防。

综上所述，为了与相关规划及文件保持一致，本次规划确定开封市的防洪设防等级为Ⅱ等，防洪标准为 100 年一遇（非黄河干流防洪标准）。根据分区设防的原则，城市内河防洪标准则依据其防洪保护区的重要性、常住人口和当量经济规模确定。

（2）乡村防护区防洪标准

《防洪标准（GB50201-2014）》4.3.1 款规定，乡村防护区应根据人口或耕地面积分为四个防护等级，其防护等级和防洪标准应按表 5.1-2 确定。

表 5.1-2 乡村防护区的防护等级和防洪标准

防护等级	人口（万人）	耕地面积（万亩）	防洪标准[重现期（年）]
I	≥150	≥300	100~50
II	<150, ≥50	<300, ≥100	50~30
III	<50, ≥20	<100, ≥30	30~20
IV	<20	<30	20~10

开封市规划区域的东部和南部，除祥符区城东街道办和朱仙镇外，至 2035 年规划水平年，仍将分布着大量农田，其人口规模均小于 20 万人；受防洪保护的成片农田面积一般小于 30 万亩。因此，规划区域东部和南部的乡镇、村庄（不含城东街道办、朱仙镇）防洪标准均取 20 年一遇。

5.1.2 防洪区划和防洪标准

(1) 黄河流域

开封市黄河流域的防洪区划较为简单，其行洪区在两岸堤防之间，防洪保护区可视为开封市全域。2035 年开封市全市常住人口 520 万人，中心城区常住人口 180 万人，根据《防洪标准（GB50201-2014）》，黄河开封段的防洪标准不低于 200 年一遇。

黄河下游防洪保护区面积约 12 万 km²，保护区内涉及冀、鲁、豫、皖、苏 5 省的 29 个地级市、110 个县（区、市），2017 年人口 9655 万人，耕地 1.12 亿亩，国内生产总值 39274 亿元，粮食产量 7030 万 t。保护区是我国重要的粮棉基地之一，区内还有石油、化工、煤炭等工业基地，在我国经济发展中占有重要的地位。黄河下游防洪工程建设以国务院批复的防御花园口 22000m³/s 洪水为目标，随着小浪底及上中游水库的联合调度运用以及下游标准化堤防的全面建成已将下游防洪标准达到近千年一遇，基本解除了黄河大堤决口外溢的隐患。

综上所述，黄河开封段现状防洪标准已达到近千年一遇，远高于按照本次规划范围乃至开封市全域的防洪保护区内人口及经济当量规模等划定的防洪标准 200 年一遇。

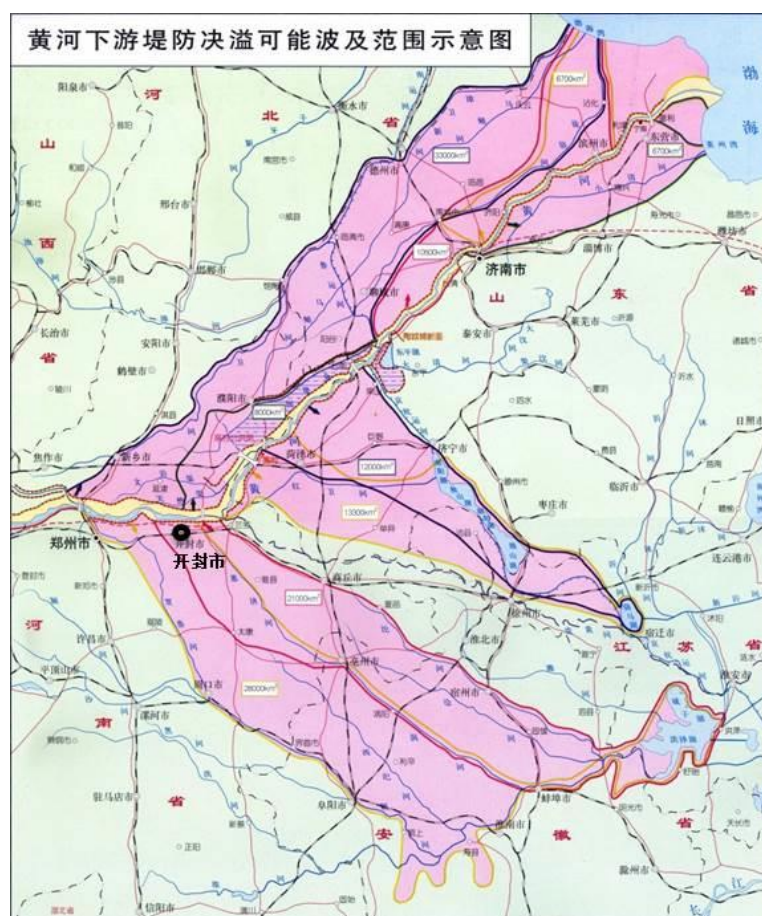


图 5.1-2 黄河下游堤防决溢可能波及范围示意图

(2) 淮河流域

开封市位于淮河流域的河源区，中小河流众多，防洪工程数量少、建设标准偏低，不能满足现状经济社会对防洪安全的要求。随着经济社会的快速发展和城市扩张，加上近年来的水系连通和河道治理工程建设，流域洪涝水情势及城市防洪保安需求都发生了明显变化。为了提升开封市洪涝灾害防御能力，为开封市未来发展提供强有力的防洪安全保障，本次规划以开封市市属五区的 20 条主要河流（贾鲁河、惠济河、涡河、运粮河、运粮河西支、金盃李河、白芋沟、上惠贾渠、马家沟、铁底河、孙城河、马家河、马家河北支、黄汴河、东护城河、东郊沟、惠北泄水渠、黄石沟、淤泥河、开兰河）为对象，根据分区设防的原则，按照规划范围内地形地貌、河流与地物分割以及控制性工程等开展防洪区的划分，总体上可划分为九个防洪保护区。根据防洪保护区及主要保护对象内常住人口、当量经济规模等社会经济数据以及重要性，合理确定各防洪保护区防洪标准，详见表 5.1-3。同时根据防洪保护区内各河流不同标准（量级）洪水淹没的范围内防洪保护对象的规模，合理确定每条河流各个河段的防洪标准，详见表 5.1-4。

表 5.1-3 规划区域防洪保护区基本情况及防洪标准统计表

序号	防洪保护区名称	保护区内主要保护对象	保护面积 (km ²)	保护区类型	保护区内主要河流	社会经济指标 (2035 年)		规划防洪标准 (重现期.年)
						人口 (万人)	耕地面积 (万亩)	
1	运粮河-涡河防洪保护区	龙亭区、中原科教城、朱仙镇	395	中心城区、郊区	涡河、运粮河、金盃李河、白芋沟	24	20.7	50
2	马家河南岸防洪保护区	禹王台区、杏花营镇、汪屯工业园区	98	中心城区	马家河	13.5	/	50
3	马家河北岸-马家河北支防洪保护区	龙亭区	115	中心城区	马家河、马家河北支	37.4	/	50
4	马家河北支-黄汴河防洪保护区	龙亭区、禹王台区、顺河回族区	147	中心城区	马家河北支、马家河、黄汴河、惠济河	42.5	/	100
5	黄汴河-东郊沟防洪保护区	龙亭区、鼓楼区、顺河回族区	80	中心城区	黄汴河、东护城河、东郊沟、惠济河	28.9	/	100
6	东郊沟-惠北泄水渠防洪保护区	祥符区、土柏岗乡	144	中心城区、郊区	东郊沟、惠北泄水渠、黄石沟、惠济河	31.1	5.1	50
7	惠北泄水渠-淤泥河防洪保护区	兴隆乡、八里湾镇、杜良乡、曲兴镇、罗王乡	530	乡村	惠北泄水渠、淤泥河、惠济河	11.5	36.2	20
8	上惠贾渠-惠济河南岸防洪保护区	陈留镇、仇楼镇	245	乡村	上惠贾渠、惠济河、铁底河	5.6	17.5	20
9	孙城河-马家沟-上惠贾渠防洪保护区	仙人庄街道、范村乡、万隆乡	479	乡村	上惠贾渠、马家沟、孙城河	9.2	28.7	20

注：黄汴河-东郊沟防洪保护区内人口 28.9 万人，但该区域主要为开封市老城区，考虑到有大量的全国重点文物保护单位，将其防洪标准定位 100 年一遇。

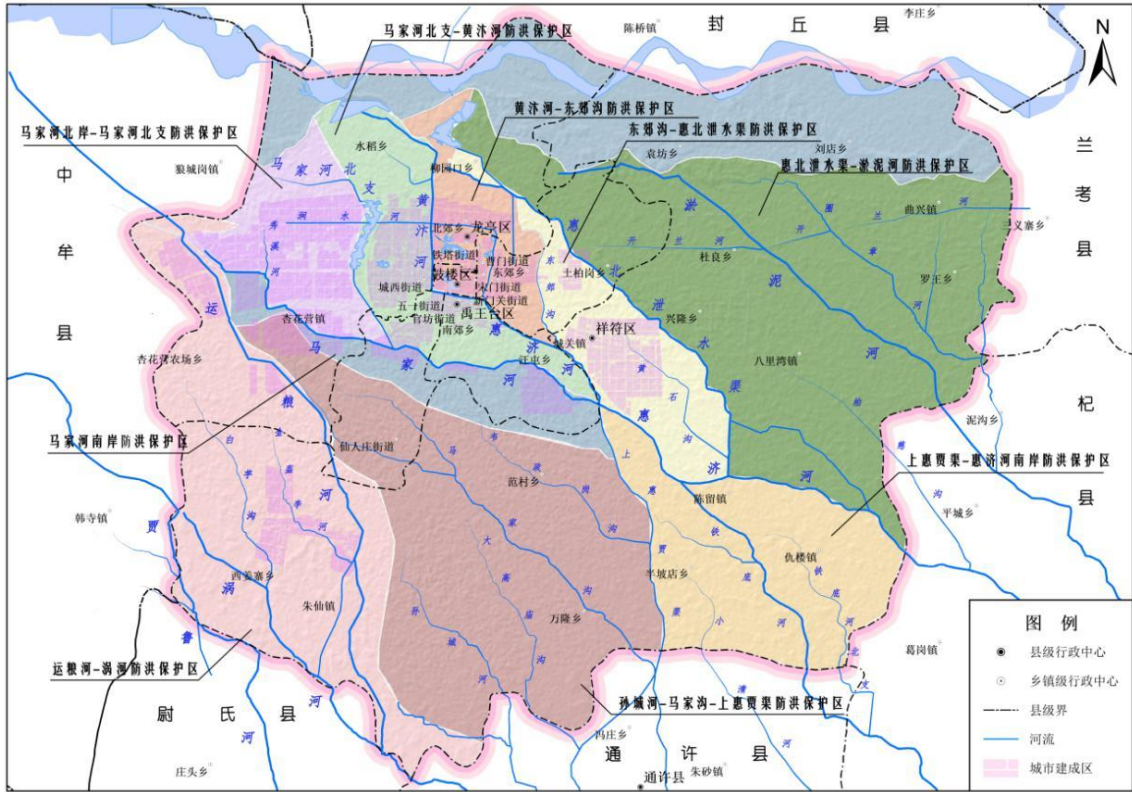


图 5.1-3 规划区域防洪保护区平面示意图

表 5.1-4

规划区域主要河流规划防洪标准统计表

水系分区	序号	河流名称	河段范围	长度 (km)	规划治理标准(重 期.年)		河段位置	
					除涝	防洪		
贾鲁河水系	1	贾鲁河	祥符区西姜寨乡刘庄村~岗凹村	13.2	3	100		
涡河水系	2	涡河	祥符区西姜寨乡郭厂村~万隆乡四合庄村	23.8	5	20		
	3	运粮河	龙亭区杏花营农场秫米店村~史寨渡槽	1.8	5	20		
			史寨渡槽~G310	8.6	30	50	中心城区	
			G310~运粮河西支口	16.2	5	50		
				运粮河西支口~入涡河口	12.9	5	20	
	4	运粮河西支	祥符区朱仙镇运粮河启封故园节制闸~入涡河口	7.9	5	20		
	5	金盃李河	龙亭区杏花营镇后枣林村~高寨分干	4.6	5	/		
			高寨分干~入运粮河西支河口	8.3	30	/	中心城区	
	6	白芋沟	龙亭区杏花营农场八店村东~开港大道	14.1	5	/		
			开港大道~入涡河口	3.3	5	20		
7	马家沟	鼓楼区仙人庄街道办的北梁坟村~入涡河故道口	29.9	5	20			
8	上惠贾渠	禹王台区汪屯乡伍村~入涡河故道口	18.3	5	20			
9	铁底河	祥符区陈留镇西南~仇楼镇和寨村(县界)	15.7	5	/			
10	孙城河	祥符区朱仙镇西木鱼寺村~兴隆乡双庙村(县界)	16.6	5	/			

表 5.1-4

规划区域主要河流规划防洪标准统计表

水系分区	序号	河流名称	河段范围	长度 (km)	规划治理标准(重现 期.年)		河段位置
					除涝	防洪	
惠济河水系	11	惠济河	陇海铁路桥~马家河口	9.5	30	50	中心城区
			马家河口~群力闸	7.7	5	50	中心城区
			群力闸~罗寨闸	17.0	5	20	
	12	马家河	秀溪河东京大道~陇海铁路桥	6.8	30	50	中心城区
			陇海铁路桥~入惠济河口	22.4	30	50	中心城区
	13	马家河北支	龙亭区水稻乡回回寨村~入西干渠口	6.8	5	20	
			入西干渠口~宋城路	黑岗口引黄调蓄工程、蓄泄工程		中心城区	
			宋城路~马家河口	4.6	30	50	中心城区
	14	黄汴河	黑池~黑岗口东干渠	4.9	5	/	
			黑岗口东干渠~官庄闸	1.7	10	20	
			官庄闸~陇海铁路桥	11.3	30	50	中心城区
	15	东护城河	龙亭区城墙北侧王口舌庄~入黄汴河口	4.6	30	/	中心城区
	16	东郊沟	龙亭区北郊乡宁陵屯桥~明伦街	2.2	5	50	中心城区
			明伦街~入惠济河口	7.3	30	50	中心城区
	17	惠北泄水渠	柳园口乡南菜园村南~刘寨村老护城堤	7.2	5	20	
			刘寨村老护城堤~大广高速	11.9	5	50	中心城区
			大广高速~入惠济河口	10.7	5	20	
	18	黄石沟	祥符区城东街道办独乐岗村北~大广高速	5.5	30	50	中心城区
			大广高速~入惠北泄水渠口	6.4	5	20	
	19	淤泥河	龙亭区袁坊乡冯寨村~蒋桥节制闸	20.4	5	/	
蒋桥节制闸~祥符区界			9.9	5	20		
20	开兰河	顺河区土柏岗乡乡里村~大广高速	5.5	5	20		
		大广高速~祥符区界	21.8	5	/		

注：马家河杏花营农场西网村至陇海铁路桥河段，规划由秀溪河替代。

马家河北支-黄汴河防洪保护区、黄汴河-东郊沟防洪保护区根据其防洪保护区内人口规模以及保护对象的重要性，防洪标准取 100 年一遇，两个防洪保护区涉及的骨干河道包括黄汴河、马家河北支、马家河及惠济河。

需要指出的是，黄汴河作为中心城区最重要的防洪河流，其设防标准对老城区防洪安全影响较大，受当前城市建设及陇海铁路桥过流能力限制，本次规划水平年将黄汴河城区段防洪标准定为 50 年一遇。随着经济社会的快速发展和城市集聚度的提高，展望至 2050 年，可协调陇海铁路桥改扩建，或加大分洪流量等措施，将黄汴河城区段防洪标准提高至 100 年一遇。

马家河北支西干渠以上河段为上游段，位于连霍高速以北，为农田区，洪水受高速阻挡对中心城区影响较小，防洪标准取 20 年一遇；西干渠口~宋城路段位于中心城区，为已建黑岗口引黄调蓄工程，校核标准为 100 年一遇；宋城路~马家河口段基本上位于城市建成区下游，且左岸由于有老护城堤存在，整体上洪水对中心城区影响范围有限，防洪标准取 50 年一遇。

马家河及惠济河位于防洪保护区下游，属于城区洪涝水承泄河道，受地势及老护城堤影响，两条河流对中心城区淹没影响范围有限，且影响范围内建成区面积较小，防洪标准取 50 年一遇。

此外，贾鲁河尉氏县后曹闸(122+820)以上河段（包含规划范围内贾鲁河河段），经过治理后联合贾鲁河上游分洪措施，已达到 100 年一遇防洪标准。规划范围内贾鲁河洪水淹没范围为农田区，且有赵口西干渠阻挡，防洪标准满足规划要求，故对规划范围内贾鲁河河段不再安排工程措施。

5.2 治涝标准及排水分区

5.2.1 治涝标准

1、城市治涝标准

(1) 《治涝标准》相关规定

《治涝标准》（SL723-2016）5.0.1 款规定，本标准确定的城市治涝标准，是指承接市政排水系统排出涝水的区域的标准。城市市政排水系统的排水标准应按市政相关规范的规定确定。

《治涝标准》5.0.2 款规定，城市涝区的设计暴雨重现期应根据其政治经济地位的重要性、常住人口或当量经济规模指标，按表 5.2-1 的规定确定。

表 5.2-1 城市设计暴雨重现期

重要性	常住人口（万人）	当量经济规模（万人）	设计暴雨重现期（年）
特别重要	≥150	≥300	≥20
重要	<150, ≥20	<300, ≥40	20~10
一般	<20	<40	10

注：当量经济规模为城市涝区人均 GDP 指数与常住人口的乘积，人均 GDP 指数为城市涝区人均 GDP 与同期全国人均 GDP 的比值。

根据全国第七次人口普查数据，开封市规划区域(龙亭区、顺河区、鼓楼区、禹王台区和祥符区)2020 年行政区划面积 1885.92km²，常住人口 173.80 万人，国内生产总值

907.42 亿元；其中建成区面积 151km²，常住人口 118.77 万人。规划至 2035 年，中城区心常住人口规模达到 180 万人，实际服务人口 260 万人。

根据《治涝标准》，开封市城市重要性为I等，即“特别重要”；治涝标准不小于 20 年一遇。

(2) 《城市防洪工程设计规范》相关规定

《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）2.1.2 款规定，城市防洪工程设计标准应根据防洪工程等别、灾害类型，按表 5.2-2 的规定选定。

如前所述，开封城市重要性为I等，即“特别重要”。对照表 5.2-2，治涝标准不小于 20 年一遇。

表 5.2-2 城市防洪工程设计标准

城市防洪工程 等别	设计标准（年）			
	洪水	涝水	海潮	山洪
I	≥200	≥20	≥200	≥50
II	≥100 且 <200	≥10 且 <20	≥100 且 <200	≥30 且 <50
III	≥50 且 <100	≥10 且 <20	≥50 且 <100	≥20 且 <30
IV	≥20 且 <50	≥5 且 <10	≥20 且 <50	≥10 且 <20

注：涝水的设计标准指相应暴雨的重现期。

(3) 《室外排水设计标准》相关规定

《室外排水设计标准》（GB50014-2021）4.1.4 款规定，城市排涝除险设施的设计水量应根据内涝防治设计重现期及对应的最大允许退水时间确定。内涝防治设计重现期应根据城镇类型、积水影响程度和内河水位变化等因素，经技术经济比较后按表 5.2-3 的规定取值，并明确相应的设计降雨量，且应符合下列规定：

- 1) 人口密集、内涝易发且经济条件较好的城市，应采用规定的设计重现期上限；
- 2) 目前不具备条件的地区可分期达到标准；
- 3) 当地面积水不满足表 5.2-3 的要求时，应采取渗透、调蓄、设置行泄通道和内河整治等措施；
- 4) 超过内涝设计重现期的暴雨应采取应急措施。

表 5.2-3 内涝防治设计重现期（年）

城镇类型	重现期	地面积水设计标准
超大城市	100	1、居民住宅和工商业建筑物的底层不进水； 2、道路中一条车道的积水深度不超过 15cm。
特大城市	50~100	
大城市	30~50	
中等城市和小城市	20~30	

注：小城市指城区常住人口在 50 万人以下的城市。

依据《室外排水设计标准》，城区常住人口介于 100 万人至 500 万人之间的城市为大城市，规划水平年 2035 年开封市中心城区常住人口规模为 180 万人，人口小于大城市的中位数；因此，开封市内涝设计重现期宜取大城市 30~50 年一遇的下限，即 30 年一遇。

(4) 《河南省城市防洪排涝能力提升方案》

河南省政府办公厅豫政办〔2022〕22 号文发布了《河南省城市防洪排涝能力提升方案》。该方案要求“根据《室外排水设计标准》，合理确定各城市内涝防治重现期……郑州市城市内涝防治重现期按照特大城市上限确定，洛阳市、南阳市内涝防治重现期按照大城市上限确定，其他省辖市、济源示范区和有条件的县（市）按照中等城市和小城市设计重现期的上限确定”。据此文件要求，开封市城市内涝防治重现期宜取中等城市的上限，即 30 年一遇。

综合考虑，开封市城区治涝标准参照《室外排水设计标准》，取 30 年一遇。

2、雨水管渠设计重现期

《室外排水设计标准（GB 50014-2021）》4.1.3 款规定，雨水管渠的设计流量应根据雨水管渠设计重现期确定。雨水管渠设计重现期应根据汇水地区性质、城镇类型、地形特点和气候特征等因素，经技术经济比较后按表 5.2-4 的规定取值，并明确相应的设计降雨强度，且应符合下列规定：

- (1) 人口密集、内涝易发且经济条件较好的城镇，应采用规定的设计重现期上限；
- (2) 新建地区应按规定的设计重现期执行，既有地区应结合海绵城市建设、地区改建、道路建设等校核、更新雨水系统，并按规定设计重现期执行；
- (3) 同一雨水系统可采用不同的设计重现期；
- (4) 中心城区下穿立交道路的雨水管渠设计重现期应按表 5.2-4 中“中心城区地下通道和下沉式广场”等的规定执行，非中心城区下穿立交道路的雨水管渠设计重现期不应小于 10 年，高架道路雨水管渠设计重现期不应小于 5 年。

表 5.2-4 雨水管渠设计重现期（年）

城镇类型	城区类型			
	中心城区	非中心城区	中心城区的重要地区	中心城区地下通道和下沉式广场
超大城市和特大城市	3~5	2~3	5~10	30~50
大城市	2~5	2~3	5~10	20~30
中等城市和小城市	2~3	2~3	3~5	10~20

如前所述，开封市规划区域属于常住人口介于 100 万人至 500 万人之间的大城市。《开封市城市排水防涝综合规划（2020-2035）》针对规划区域雨水管渠设计重现期的取值为：一般地区取 3 年一遇；重要地区取 5 年一遇；道路立交、隧道、下沉式广场取 20 年一遇。

3、农田治涝标准

（1）《治涝标准》有关规定

《治涝标准》（SL723-2016）4.0.1 款规定，应根据涝区内的主要作物种类确定其治涝标准；对于作物种类较多、各类作物比例差别不大的农田涝区，其治涝标准可综合分析确定。

农田的设计暴雨重现期应根据涝区耕地面积和作物种类，按表 5.2-5 的规定确定。

表 5.2-5 农田设计暴雨重现期

耕地面积（万亩）	作物区	设计暴雨重现期（年）
≥50	经济作物区	20~10
	旱作区	10~5
	水稻区	10
<50	经济作物区	10
	旱作区	10~3
	水稻区	10~5

开封市是国家粮棉油生产基地，四季分明，农业种植结构较为简单。除黄河大堤沿线分布有大量水稻区外，祥符区及各区县距离黄河堤防较远处则旱作物较多。夏粮主要品种为冬小麦，秋粮主要为玉米、谷子和花生。因此，农田设计暴雨重现期宜取 10~3 年一遇的中值，即 5 年一遇。

（2）《灌溉与排水工程设计标准》有关规定

《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）3.3.1 款规定，排涝标准的设计暴雨重现期应根据排水区的自然条件、涝灾的严重程度及影响大小等因素，可采用 5~10 年一遇。据此规定，农田设计暴雨重现期宜取 5 年一遇。

（3）《淮河流域防洪规划》

《淮河流域防洪规划》指出，远期到 2025 年，重要易涝洼地除涝标准达 5~10 年一遇。

综上所述，开封市农田治涝标准取 5 年一遇。

4、涝水排除时间

（1）城市涝水排除时间

《治涝标准》5.0.4 款规定，设计暴雨历时、涝水排除时间和排除程度应综合考虑排水面积、蓄涝能力、承泄区条件等因素，经论证后确定。设计暴雨历时和涝水排除时间可采用 24h 降雨 24h 排除，一般地区的涝水排除程度可按在排除时间内排至设计水位或设计高程以下控制，有条件的地区可按照排除时间内最高涝水位控制在设计水位以下。

开封市规划水平年建成区涝水排除时间取 24h 降雨 24h 排除；涝水排除程度取排除时间内排至地面高程，即地面无积水。

《室外排水设计标准》4.1.5 款规定，内涝防治设计重现期下的最大允许退水时间应符合表 5.2-6 的规定。人口密集、内涝易发、特别重要且经济条件较好的城区，最大允许退水时间应采用规定的下限。交通枢纽的最大允许退水时间应为 0.5h。

表 5.2-6 内涝防治设计重现期下的最大允许退水时间 (h)

城区类型	中心城区	非中心城区	中心城区的重要地区
最大允许退水时间	1.0~3.0	1.5~4.0	0.5~2.0

注：本标准规定的最大允许退水时间为雨停后的地面积水的最大允许排干时间。

根据《开封市城市总体规划（2021-2035）》规定，开封市市区最大允许退水时间取 2h。

（2）农田涝水排除时间

《治涝标准》（SL723-2016）4.0.4 款规定，农田设计暴雨历时、涝水排除时间和排除程度应按表 5.2-7 确定。

表 5.2-7 农田设计暴雨历时、涝水排除时间和排除程度

作物区类别	设计暴雨历时	涝水排除时间	设计暴雨重现期 (年)
经济作物区	24h	24h	田间无积水
旱作区	1~2d	1~3d	
水稻区	2~3d	3~3d	耐淹水深

注：表中设计暴雨历时与涝水排除时间均针对田间排水。

依据开封市农田大多是旱作区的实际情况，农田设计暴雨历时、涝水排除时间可采用 1d 降雨、1d 排除，排除程度为田间无积水。

5、河道排涝标准

如前所述，开封市城区规划治涝标准为 30 年一遇；农田规划治涝标准为 5 年一遇。

因此，河道排涝标准取相应治涝标准。运粮河史寨渡槽~G310 河段、马家河北支宋城路以下河段、马家河、黄汴河官庄闸以下河段、东护城河、东郊沟明伦街以下河段、惠济河马家河口以上河段、黄石沟大广高速以上河段、金盃李河高寨分干至运粮河西支

河口河段等城区河段的规划排涝标准为 30 年一遇；其余农田区河段的规划排涝标准为 5 年一遇。

郑州 2021 年发生“7.20”特大暴雨灾害后，河南省集中力量实施了贾鲁河综合治理工程，其中开封市祥符区河段的治理标准为 100 年一遇防洪、3 年一遇除涝，工程计划于 2023 年 5 月前完成建筑物的全部施工，因此，本次规划不再安排治理；黄汴河黑岗口东干渠至官庄闸为城郊河段，现状排涝标准为 10 年一遇，本次规划维持其排涝标准不变。

5.2.2 排水分区

开封市分属黄河流域和淮河流域，其中黄河流域是行洪区，自成体系，不再划分排水分区。

排水分区可大体分为两个部分，一是由下水道、雨水管渠等市政排水系统汇集进入排涝河道、湖泊等水体的城市排水设施，以地下管网为主，亦称小排水系统；根据《开封市城市排水防涝综合规划（2021-2035）》，按照城区河道水系、竖向高程、涝水行泄通道、城市排水防涝设施布局等因素将规划区划分为 7 个排涝分区。在充分利用各现状排水设施的前提下，以片区管网和泵站布局为基础，依据区域竖向高程，以城墙、河道、铁路、城市主干道等为边界，根据雨水排水出路及区域位置的不同，将开封市划分为 81 个雨水排水分区。二是由排水沟渠和河道组成的农田排水体系，其排水分区与流域分区相一致，因此，不再赘述。

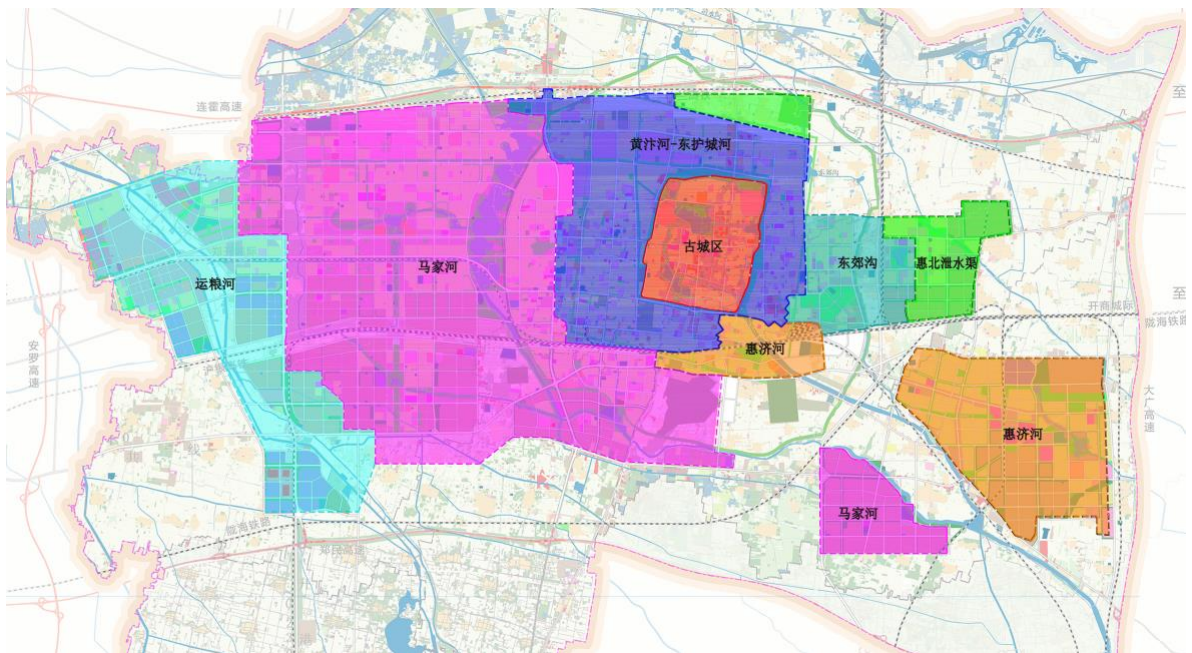


图 5.2-1 城区排涝分区图

5.3 洪水出路总体安排

5.3.1 城区主要河道现状河道过流能力分析

根据第三章水文章节设计流量计算方法及各河段防洪除涝标准分析,对规划范围内河道设计流量逐一分析计算。通过查阅近年完工的河道建设项目设计报告,辅以必要的测绘工作,本次规划对骨干防洪排涝河道的现状过流能力进行了计算分析。中心城区骨干河道现状过流能力与规划设计流量对比情况详见表 5.3-1。

表 5.3-1 中心城区骨干河道现状及规划设计流量对比分析统计表

序号	河道	控制断面位置	流域面积 (控制点以上) (km ²)	区间长度 (km)	现状过流 能力 (m ³ /s)	规划河道			对比(现状- 规划)(m ³ /s)
						设计流量 (m ³ /s)	防洪标准 (重现期)	除涝标准 (重现期)	
1	涡河	郭厂西	0.0	4.4	4.4	16.7	20	—	-12.3
		前常岗南	9.0						
		铁刘店节制闸	12.0	1.4	5.8	20.7	20	—	-14.9
				1.5	10.7	32.6	20	—	-22.0
		白芋沟口	22.0	7.1	54.4	137.1	20	—	-82.7
		运粮河西支	147.0	0.9	64.1	166.5	20	—	-102.5
		开尉县界	183.0	5.6	64.1	166.5	20	—	-102.5
		运粮河	183.0						
		开尉通县界	409.0	2.8	117.1	309.8	20	—	-192.6
2	运粮河	秫米店村	89.2	1.8	89.2	111.9	20	—	-22.7
		史寨渡槽	112.9	6.1	95.3	148.6	50	—	-53.3
		大胖铁路桥	123.2						
		郑汴公路桥	150.0	2.5	110.4	172.4	50	—	-62.0
		扇车李桥	176.5	10.1	124.7	194.8	50	—	-70.1
				3.3	124.7	194.8	50	—	-70.1
		赵店桥	176.5	2.7	130.0	203.6	50	—	-73.6
		小店王	186.5						
		一户张	199.1	6.0	136.6	175.7	20	—	-39.1
		入涡河口	214.0	6.9	144.1	185.4	20	—	-41.3

表 5.3-1

中心城区骨干河道现状及规划设计流量对比分析统计表

序号	河道	控制断面位置	流域面积 (控制点以上) (km ²)	区间长度 (km)	现状过流 能力 (m ³ /s)	规划河道			对比(现状- 规划)(m ³ /s)
						设计流量 (m ³ /s)	防洪标准 (重现期)	除涝标准 (重现期)	
3	运粮河西支	西支分水闸	0.0	0.3	30.9	0.0	20	—	30.9
		金奎李沟	0.0						
		节制闸	34.8	3.8	34.3	42.7	20	—	-8.3
		入涡河口	34.8	3.9	34.3	42.7	20	—	-8.3
4	金奎李沟	后枣林东南	0.0	5.1	2.1	6.4	/	5	-4.3
		陶店沟口	5.5						
		大陶店西	10.0	0.3	5.3	9.9	/	5	-4.6
		入运粮河西支	24.1	7.5	13.8	35.5	/	30	-21.7
5	白芋沟	郑汴公路桥	15.0	7.7	9.8	26.0	/	5	-16.2
		黄岗	36.1						
		西姜寨	54.4	7.0	17.4	36.3	/	5	-18.9
		入涡河口	58.4	2.7	32.1	68.1	20	—	-36.0
6	马家沟	鼓楼区仙人庄街道办的北梁坟村	0.0	5.9	9.0	71.0	20	-	-62.0
		开尉公路	10.7						
		一干排口	62.0	4.0	11.2	71.0	20	—	-59.7
		刘元寨	92.9	2.8	17.5	96.1	20	—	-78.6
		南村	107.0	6.0	26.2	106.8	20	—	-80.7
		万隆	122.7	4.6	38.5	118.4	20	—	-79.9
		小城	143.0	6.6	49.7	132.8	20	—	-83.0
		7	上惠贾渠	接惠济河处	0.0	7.5	13.4	33.1	20
黑王倒虹	23.4								
韦政岗沟	46.1			2.3	26.3	56.7	20	—	-30.4
入涡河故道	112.8			8.5	75.8	112.1	20	—	-36.3
8	铁底河	惠济河口	0.0	2.7	3.6	8.0	/	5	-4.4
		陈留分干倒虹	7.5						
		张老庄沟口	24.0	5.3	11.6	19.2	/	5	-7.6
				2.1	18.9	27.6	/	5	-8.7

表 5.3-1

中心城区骨干河道现状及规划设计流量对比分析统计表

序号	河道	控制断面位置	流域面积 (控制点以上) (km ²)	区间长度 (km)	现状过流 能力 (m ³ /s)	规划河道			对比(现状- 规划)(m ³ /s)
						设计流量 (m ³ /s)	防洪标准 (重现期)	除涝标准 (重现期)	
		万砦闸	39.0	5.6	20.3	29.2	/	5	-8.8
		开通县界	42.0						
9	孙城河	开尉公路	4.6	11.4	18.6	23.5	/	5	-4.9
		五道河口	31.5						
		开通县界	62.0	5.2	34.4	39.1	/	5	-4.6
10	惠济河	陇海铁路桥	93.7	4.7	175.0	176.1	50	-	-1.1
		东郊沟	98.9	4.5	175.0	240.7	50	-	-65.7
		马家河口	137.8	7.9	300.0	505.8	50	-	-205.8
		群力闸	353.2	2.8	269.0	427.2	20	-	-158.2
		惠北泄水渠	369.3	9.3	328.0	514.5	20	-	-186.5
		下惠北泄水渠	496.1	4.9	353.0	548.4	20	-	-195.4
		罗寨闸	553.1						
11	马家河	东京大道	14.0	6.8	17.5	22.9	50	-	-5.3
		陇海铁路桥	38.5	6.1	36.0	47.6	50	-	-11.6
		郑汴公路桥	42.5	1.5	45.7	219.0	50	-	-173.3
		牛墩	151.5	2.6	122.7	226.9	50	-	-104.2
		芦花岗桥	158.5	5.5	131.7	244.5	50	-	-112.8
		大苏村桥	174.3	6.7	142.3	280.1	50	-	-137.7
		入惠济河	206.0						
12	马家河北支	龙亭区水稻乡 回回寨村	18.0	3.8	21.1	51.6	20	-	-30.5
		杨桥沟口	40.5	3.0	30.6	71.0	20	-	-40.4
		西干渠	62.0	/	/	/	/	/	
		宋城路	98.0	2.5	77.0	162.0	50	-	-85.0
		陇海铁路	100.6	2.1	77.0	171.4	50	-	-94.4
		入马家河口	109.0						
13	黄汴河	黑池	0.0	4.8	3.5	12.0	/	5	-8.6

表 5.3-1

中心城区骨干河道现状及规划设计流量对比分析统计表

序号	河道	控制断面位置	流域面积 (控制点以上) (km ²)	区间长度 (km)	现状过流 能力 (m ³ /s)	规划河道			对比(现状- 规划)(m ³ /s)		
						设计流量 (m ³ /s)	防洪标准 (重现期)	除涝标准 (重现期)			
		东干渠倒虹	12.9	1.7	9.6	24.6	20	-	-15.0		
		盐庵沟入河口	15.1								
		连霍高速	32.2	0.5	11.3	43.4	20	-	-32.1		
		东京大道	42.4	2.4	43.1	72.0	50	-	-28.9		
		金耀路	46.6	1.2	50.6	80.4	50	-	-29.8		
		大梁路	50.5	1.2	56.8	87.9	50	-	-31.1		
		入南护城河口	60.7	1.8	72.0	107.9	50	-	-35.9		
		大南门泵站	71.2	1.6	86.2	128.6	50	-	-42.4		
		入惠济河口(东 护城河)	73.0	1.8	88.5	132.0	50	-	-43.5		
		陇海铁路	93.7	0.8	110.0	170.3	50	-	-60.3		
		14	东护城 河	东京大道	10.4	1.2	17.6	22.7	/	30	-5.1
				大学城	10.9	0.9	24.2	29.7	/	30	-5.5
				曹门桥	15.1	2.5	29.3	35.7	/	30	-6.4
入黄汴河	18.5										
15	东郊沟	宁陵屯桥	7.8	4.8	27.5	31.8	50	-	-4.4		
		边村公路桥	14.7	1.6	34.9	40.4	50	-	-5.5		
		前台闸	19.1	3.1	41.6	47.8	50	-	-6.1		
		入惠济河	25.7								
16	惠北泄 水渠	南菜园	0.0	4.6	13.5	21.9	20	-	-8.4		
		谢王庄南	13.0	3.3	13.5	21.9	20	-	-8.4		
		马湾(铁牛支 渠)	13.0	4.4	25.2	36.8	50	-	-11.6		
		电厂公路桥	20.6	2.6	29.4	59.2	50	-	-29.8		
		陇海铁路桥	37.9	5.0	36.7	76.4	50	-	-39.7		
		薄店	52.6	5.8	40.0	82.4	20	-	-42.4		

表 5.3-1

中心城区骨干河道现状及规划设计流量对比分析统计表

序号	河道	控制断面位置	流域面积 (控制点以上) (km ²)	区间长度 (km)	现状过流 能力 (m ³ /s)	规划河道			对比(现状- 规划)(m ³ /s)
						设计流量 (m ³ /s)	防洪标准 (重现期)	除涝标准 (重现期)	
		石庵	74.9	4.1	40.7	103.7	20	-	-63.1
		入惠济河	100.0						
17	黄石沟	祥符区柳园口乡独乐岗村北	0.0	5.5	11.4	16.0	50	-	-4.6
		大广高速	8.0	6.4	15.9	24.6	20	-	-8.7
		入惠北泄水渠	17.3						
18	淤泥河	冯寨桥	10.3	3.6	4.4	13.9	/	5	-9.5
		祥符区县界	15.7	3.9	16.2	21.5	/	5	-5.3
		北干贾庄	27.9						
		东干祁寨	54.0	2.0	32.1	36.9	/	5	-4.8
		开兰公路桥	57.4						
		陇海铁路	93.5	3.7	46.3	53.2	/	5	-6.9
		蒋桥节制闸	108.2						
		殷公渠口	115.4	4.1	110.0	113.1	20	-	-3.1
		八支排口	136.7						
		19	开兰河	顺河区土柏岗乡里村	0.0	7.2	12.2	29.8	20
大广高速	19.5			5.3	19.0	22.4	/	5	-3.4
入淤泥河	29.0								

注：规划设计流量未考虑水库调蓄及分洪；惠北泄水渠未治理，现状过流能力按正在实施的《河南省淮河流域惠济河重点平原洼地治理工程可行性研究报告》中设计流量。

根据实地查勘和计算成果分析，规划区域骨干河道过流能力普遍达不到设计要求，其中黄汴河东京大道~入惠济河口段，现状过流能力与设计流量差值达到 28.9~43.5m³/s；东护城河汇入口~陇海铁路桥河段过流能力不足差值为 60.3m³/s。运粮河、马家河北支及马家河现状防洪标准仅 20 年一遇，本次规划提高至 50 年一遇后，现状过流能力与设计流量差值较大，可利用现状及规划的水库进行调蓄，减少下游河段洪峰流量。除了黄汴河、东护城河等老城区河道扩宽难度较大外，其他大部分河道可通过拓宽河槽、清淤疏浚、堤防工程等解决问题。

此外，本次规划针对一些不容易拓宽的卡口河段，例如穿越陇海铁路、连霍高速公路，以及倒虹吸、渡槽等建筑物立交的河段给予了重点关注。计算中，凡是河道穿越桥梁、涵洞等有盖板类的建筑物，河道上方预留 0.5m 的净空不做为过水面积计算，河道堤防则充分考虑合理的超高。中心城区主要河道穿陇海铁路、连霍高速公路桥的最大过流能力与河道在桥涵节点处设计流量对比分析统计见表 5.3-2。

表 5.3-2 骨干河道穿陇海铁路、连霍高速公路桥最大过流能力与设计流量对比分析统计表

序号	桥涵名称	设计河底高程	桥板底高程	水位 H(板底-0.5) : (m)	规划河道		桥涵最大过流能力 (m ³ /s)	桥涵最大过流能力-设计流量 (m ³ /s)	桥涵数据来源
					设计流量(m ³ /s)	重现期.年			
1	惠北泄水渠穿陇海铁路桥	66.76	70.52	70.02	59.2	50	55.2	-4.0	《河南省淮河流域惠济河重点平原洼地治理工程可行性研究报告》
2	东郊沟穿陇海铁路桥	67.49	71.40	70.90	40.4	50	80.0	39.5	《开封市东郊沟臭水体治理工程》施工图
3	马家河穿陇海铁路桥南桥	72.58	76.88	76.38	43.1	50	53.7	10.6	《开封市淮河流域重点地区马家河近期治理规划》
4	马家河穿陇海铁路桥北桥	72.58	76.29	75.79	43.1	50	40.4	-2.7	《开封市淮河流域重点地区马家河近期治理规划》
5	运粮河穿陇海铁路北桥	72.89	79.20	78.70	148.6	50	271.6	123.0	《开封市运粮河赵店至新庄段治理工程初步设计报告》
6	运粮河穿陇海铁路南桥	72.89	78.45	77.95	148.6	50	233.6	85.0	《开封市运粮河赵店至新庄段治理工程初步设计报告》
7	马家河北支穿陇海铁路南桥	70.76	75.63	75.13	162.0	50	178.7	16.7	《开封市马家河新区段治理工程初步设计报告》
8	马家河北支穿陇海铁路北桥	70.76	75.50	75.00	162.0	50	169.0	7.0	《开封市马家河新区段治理工程初步设计报告》
9	惠济河穿陇海铁路桥	66.19	72.52	72.02	170.3	50	357.3	187.0	《开封市惠济河城区段综合治理工程可行性研究报告》
10	淤泥河穿陇海铁路桥	62.35	68.20	67.70	96.6	20	248.6	152.0	《河南省开封市祥符区淤泥河县界至开兰公路桥防洪段治理工程》施工图设计
11	惠北泄水渠穿连霍高速公路桥	70.84	78.21	77.71	51.9	20	179.0	127.1	《河南省淮河流域惠济河重点平原洼地治理工程可行性研究报告》

由表 5.3-2 可得出以下结论：

1、惠北泄水渠穿越陇海铁路桥位于马湾~大广高速河段，设防标准为 50 年一遇，设防流量 59.2m³/s，陇海铁路桥过流能力 55.2m³/s，过流能力仅差 4.0m³/s，略有不足；

2、马家河陇海铁路桥河段设防标准为 50 年一遇，设防流量 $43.1\text{m}^3/\text{s}$ ，北桥过流能力 $40.4\text{m}^3/\text{s}$ ，过流能力仅差 $2.7\text{m}^3/\text{s}$ ，略有不足；

3、惠北泄水渠穿越陇海铁路桥、马家河穿陇海铁路北桥存在卡口现象，但过流能力缺口小，可利用超高强行排洪；其余桥涵设计最大过流能力均能满足河道设计流量要求。

5.3.2 洪水出路安排

根据开封市水系分布特点和各个河流防洪标准要求，结合海绵城市建设，开封市城市洪水出路可概括为：一是通过海绵城市建设，构建“低影响开发雨水系统”，采用新型环保材料，将降雨吸收、蓄滞、下渗、净化，必要时将蓄存的水释放并加以利用，实现雨水在城市中的自由迁移；二是充分利用防洪体系中的调蓄水库、湖泊、湿地滞蓄洪水；三是科学规划各条河道的洪水分配，合理安排黄汴河、惠济河等重要河流的洪水出路，形成通畅的洪水蓄泄时空格局。

需要指出的是，所有河流基本遵循自然的洪水出路，原则上仅下排自己流域产生的洪水；当河流排泄本流域洪水能力不足，且无法拓宽河道、不具备调蓄洪水能力时，才选择分洪措施。规划范围内各个骨干河道洪水出路安排如下。

1、运粮河

运粮河遵循自然的洪水出路，坚持“蓄泄兼筹、以泄为主”的原则；陇海铁路桥以上河段充分利用已通过审查的《开封市运粮河引黄调蓄工程（一期）可研报告》规划的运粮河引黄调蓄工程对洪水进行调蓄，通过控制出库流量间接提高陇海铁路桥以下河段的防洪标准，将陇海铁路桥至运粮河西支河段的防洪标准由现状 20 年一遇提高至 50 年一遇，保障两岸保护区的防洪安全。

2、马家河

马家河遵循自然的洪水出路，以下泄为主，设防标准不足的河段采取拓宽河道、加高加固堤防的措施。

马家河陇海铁路以上部分河段为奇瑞集团厂区，规划以秀溪河替代马家河。依据市政排水分区，将秀溪河两岸的产汇流计入马家河。郑开城际铁路以上河段废弃，排水功能由市政管网替代；城际铁路至规划秀溪河之间河段保留，为《开封市水系规划》中的晋安河，与赵口灌区相连，承担区域排涝、马家河生态补水以及下游沿岸农田灌溉任务。

3、马家河北支

马家河北支遵循自然的洪水出路，坚持“蓄泄兼筹、以泄为主”原则，充分利用现状的黑岗口引黄调蓄工程以及蓄滞洪工程对洪水进行调蓄，对过流能力不满足设防流量河段进行疏浚或扩挖，提高河道下泄能力以满足设计要求。

4、黄汴河

黄汴河洪水出路为“上分”、“下排”，上游通过新建分洪通道将官庄闸以上大部分洪水经惠北泄水渠、铁牛支渠分洪至东郊沟，最终汇入惠济河；下游利用现状河道防洪工程将区间洪水安全下泄至惠济河。

黄汴河以东存在分洪可能的河流有东郊沟、惠北泄水渠、淤泥河，其中惠北泄水渠穿陇海铁路桥存在卡口，铁路桥若不改建的话无分洪可能，协调难度较大；分洪至淤泥河的话，需要先分洪至惠北泄水渠，再开挖新的分洪通道连通惠北泄水渠与开兰河，最终分洪至淤泥河，分洪通道过长且新增占地大，实施难度较大；东郊沟穿陇海铁路桥最大过流能力比设计流量大 $40\text{m}^3/\text{s}$ ，分洪距离短且新增占地少，可作为黄汴河的最优分洪承泄河流，最大承受分洪流量为 $40\text{m}^3/\text{s}$ 。

5、惠北泄水渠

惠北泄水渠洪水出路以下泄为主，连霍高速~铁牛支渠河段还要承担黄汴河分洪通道功能，规划对河流全段进行扩挖，并结合堤防工程全面提升惠北泄水渠河道行洪能力，以达到设计过流能力要求。

河道在北郊乡卜里寨与开柳路共用一个桥涵下穿连霍高速，拓宽后的开柳路已完全占用整个桥涵，仅在桥涵最右侧为河道过水埋设了一个暗涵，过流能力为 $11\text{m}^3/\text{s}$ ，不满足 20 年一遇行洪要求。若加上北支河分洪流量后，惠北泄水渠现状过流能力越发不足。因此，计划当发生较大洪水时，可临时中断交通，利用开柳公路路面行洪，以满足惠北泄水渠下穿连霍高速的行洪需要。

6、东郊沟

东郊沟洪水出路以下泄为主，除了承担本流域防洪除涝任务外，还要承担黄汴河分洪任务。现状断面过洪能力小于设计流量 $4.4\sim 6.2\text{m}^3/\text{s}$ ，虽然利用超高可勉强达到自身设防要求，但承接黄汴河分流洪水后，东郊沟需要拓宽原有河道断面，以满足分洪要求。

7、东护城河

东护城河涝水出路以下泄为主。现状断面过洪能力小于设计流量 $4.7\sim 6.4\text{m}^3/\text{s}$ ；设计水位比现状过洪能力下的水位抬高 0.15m 左右，可利用超高强行行洪。

8、其它骨干河道洪水出路

规划范围内惠济河、东护城河、黄石沟、开兰河、淤泥河、涡河、运粮河西支、金盩李河、白芋沟、马家沟、上惠贾渠等其它河道遵循自然的洪水出路，均以下泄为主。按照天然的流域分区（排水分区），统筹上下游、干支流洪水情况，构建以堤防、护岸工程为主的防洪排涝工程体系。

6 防洪排涝工程建设方案

根据规划范围内现状防洪排涝工程建设及运行管理情况，以及开封市城市防洪目标需求，坚持以问题为导向、以目标为牵引，统筹发展和安全，把水安全风险防控作为守护底线，因地制宜、因城施策，提出科学、合理、可行的防洪排涝建设方案。本次规划拟通过北支河分洪工程、水库及湖泊调蓄工程、河道防洪工程、河道阻水建筑物整治工程以及城市内涝治理工程等工程措施，健全开封市防洪排涝工程体系，全面提升城市防洪排涝能力。

6.1 北支河分洪工程

鉴于黄汴河位于中心城区，主要承接连霍高速以北、黑岗口西干渠以东、惠北泄水渠以西农田区，以及连霍高速以南主城区的洪涝水排泄，现状河道断面过流能力不足，尤其是滨河路和西环城路河段过流能力严重不足，过流能力不足差值为 $35.9\text{m}^3/\text{s}$ ~ $43.5\text{m}^3/\text{s}$ ，东护城河汇入口~陇海铁路桥河段过流能力不足差值为 $60.3\text{m}^3/\text{s}$ ，河道拓宽困难，需要采取适当的分洪措施，让洪涝水绕城而过，保障中心城区的防洪安全。

1、黄汴河官庄节制闸上游现状情况

马家河北支以东、连霍高速公路以北、惠北泄水渠以西区域缺乏骨干排水河道，现状多为农田排水沟渠，排水能力不足，发生较大暴雨时极易发生洪涝灾害。七支排废弃后，黄汴河官庄闸上游需承接连霍高速公路以北流域面积 32.2km^2 的洪涝水，这些洪涝水与城区内的洪涝水叠加后超出了黄汴河的现状过流能力，增加了中心城区的防洪压力。

2、分洪通道线路规划

规划对盐庵沟全河段实施拓宽，并沿程汇集连霍高速公路以北洪涝水，拓宽长度 6.8km ；规划在黄汴河东岸新建分洪闸 1 座，并对官庄闸进行拆除重建，沿黄汴河护城堤北侧道路新建河道向东、向南至连霍高速公路，继续沿连霍高速公路向东至卜里寨，汇入惠北泄水渠，将黄汴河官庄闸以北流域面积的大部分洪水分洪至惠北泄水渠，分洪流量为 $40\text{m}^3/\text{s}$ （展望至 2050 年为提高黄汴河防洪标准至 100 年一遇，需加大分洪流量至 $58\text{m}^3/\text{s}$ ，并协调东郊沟陇海铁路桥改扩建），新开挖河道长度约 3.4km ；盐庵沟扩宽及新开挖河道总长 10.2km ，统称为北支河；新建 2 座节制闸，将惠北泄水渠与铁牛支

渠连通，将上述黄汴河洪水分洪至铁牛支渠；拓宽铁牛支渠长 1.6km，并经铁牛支渠将黄汴河洪水分洪至东郊沟；拓宽东郊沟，最终汇入惠济河。

惠北泄水渠下穿连霍高速与开柳路共用一个桥涵，考虑到分洪标准为 50 年一遇防洪，运用几率低；当惠北泄水渠发生较大洪水时，可临时中断交通，利用开柳公路路面替代河道行洪，以满足惠北泄水渠下穿连霍高速的需要。



图 6.1-1 北支河规划线路平面布置图

6.2 水库及湖泊蓄滞工程

开封市地处平原区，且属于惠济河、涡河水系源头区，河流上游不具备建设以防洪功能为主的大中型水库工程的条件。根据相关规划，开封市城区能够发挥蓄滞洪作用的工程主要包括现状黑岗口水库引黄调蓄工程及蓄滞洪工程、规划的运粮河引黄调蓄工程，以及龙亭湖、包公湖、西北湖、阳光湖、铁塔湖等湖泊。

(1) 黑岗口引黄调蓄工程及蓄滞洪工程

根据《开封市黑岗口引黄调蓄工程扩建工程可行性研究报告》（以下简称《水库扩建可研》）、《开封市马家河治理工程（晋安路～宋城路段蓄滞洪工程）可行性研究报告》成果，黑岗口调蓄水库扩建后，水库南端由扩建前的郑开大道向南延伸 600m 至晋安路，水库校核洪水位 75.58m，总库容 980 万 m^3 ；正常蓄水位 74.50m，相应库容 728 万 m^3 ；汛期限制水位 74.0 m，相应库容 615 万 m^3 ；死水位 72.4m，死库容 268 万 m^3 。

水库设计防洪标准为 20 年一遇，校核防洪标准为 100 年一遇。晋安路～宋城路段为蓄滞洪工程，目的是为了增加调蓄库容，进一步消减上游洪峰流量，提高区域防洪标准。

黑岗口引黄调蓄工程入库洪水由四部分组成：一、马家河北支连霍高速以北 62km^2 流域面积汇水；二、水库库面直接接纳的雨水，库面面积 2.6km^2 ；三、七支排连霍高速以北 18km^2 流域面积；四、马家河北支连霍高速以南、郑开大道以北区间规划城区 18km^2 流域面积。水库控制流域面积为 100.6km^2 ，50 年一遇入库洪峰流量为 $166\text{m}^3/\text{s}$ ，调蓄后出库流量为 $107\text{m}^3/\text{s}$ ；出库洪水遭遇晋安路～宋城路段区间流域面积 3.2km^2 汇水后洪峰流量达到 $115.7\text{m}^3/\text{s}$ （宋城路河段以上流域面积总计为 103.8km^2 ），进入蓄滞洪工程，经蓄滞洪调蓄后下泄流量为 $114\text{m}^3/\text{s}$ 。

本次规划黑岗口引黄调蓄工程及蓄滞洪工程依然承担马家河北支连霍高速以上河段和城区相应排水分区洪涝水的防洪除涝功能，马家河北支宋城路～马家河口河段规划防洪标准为 50 年一遇。根据本次规划排水分区调整和水文计算成果，马家河北支宋城路以上控制流域面积为 98km^2 ，其中城区面积（连霍高速以南）为 36km^2 ，连霍高速以北农田区面积为 62km^2 ，50 年一遇设计洪峰流量为 $156.9\text{m}^3/\text{s}$ 。本次规划与《水库扩建可研》计算成果存在一定差别，主要存在以下几个原因。

1) 流域面积存在差别

两者连霍高速以北农田区流域面积是一致的，主要差别在于：一是七支排废弃后，连霍高速以北区域汇水已无法排入水库，由盐庵沟承担区域行洪除涝任务排入黄汴河，根据《开封市城市排水防涝综合规划》划分的排水分区，该区域目前归属于黄汴河排水分区。二是马家河连霍高速以南、郑开大道以北的排水分区进行了调整，碧水河部分区域由马家河调整至马家河北支；本次规划根据新的排水分区进行复核，连霍高速以南至宋城路河段的流域面积调整为 36km^2 。因此，本次城市防洪规划计算的宋城路以上流域小于《水库扩建可研》约 5.8km^2 。

2) 洪峰流量计算方法存在差别

《水库扩建可研》中洪峰流量计算全部采用排涝模数公式法；本次规划农田区采用排涝模数公式法，城区按照 24h 降雨 24h 排空方法计算。

两者连霍以北马家河北支农田区入库洪峰流量计算方法一致，但综合折减系数和净雨深 R 取值不同：《水库扩建可研》连霍以北马家河北支入库 50 年一遇洪峰流量为 $74.7\text{m}^3/\text{s}$ ，综合折减系数为 0.75（城区取 0.90）， K 为 0.026，设计最大三天净雨深 R 为 173.4mm（选用 05 图集）；本次规划连霍以北马家河北支入库 50 年一遇洪峰流量

为 $86.3\text{m}^3/\text{s}$ ，综合折减系数为 0.9，K 为 0.026，设计最大三天净雨深 R 为 167mm（选用 70 年对口水文）。

综上所述，两者宋城路节点未滞蓄的天然设计洪峰流量差别不大，差值约 $20\text{m}^3/\text{s}$ ；差别的主要因素在于流域面积的调整。为安全考虑，本次规划仍维持水库现状运行方式，宋城路以上洪峰流量经水库及蓄滞洪工程调蓄后下泄流量仍采用 $114\text{m}^3/\text{s}$ 。宋城路~马家河口河段规划防洪标准为 50 年一遇，设计洪峰流量按调蓄后下泄流量加上区间流域面积汇水流量考虑；由于现状过流能力不足，规划对该河段采取清淤、扩宽、加高堤防等工程措施，扩大河道过流能力以满足设计防洪标准要求。

考虑到黑岗口水库淤积已对防洪产生影响，规划对水库进行清淤疏浚，并对水库自动化管理及监控系统进行完善提升。

（2）运粮河引黄调蓄工程

2021 年 5 月，根据省政府部署，结合引黄调蓄工程实施情况和建设条件，河南省水利厅组织对省内引黄灌区重新进行调蓄工程规划。开封市运粮河引黄调蓄工程被确定为《河南省引黄调蓄工程规划方案》中三大重大调蓄工程之一，同时作为七大引黄调蓄工程列入了《河南省“十四五”水安全保障规划》。

根据《开封市运粮河引黄调蓄工程可行性研究报告》（2021.08）成果，运粮河调蓄工程范围位于陇海铁路以北至中牟边界的运粮河段上，调蓄水库为三库两级水面，规划东京大道以上为上库，东京大道至郑开大道为中库，郑开大道至规划魏都路为下库，上库正常蓄水位 77.50m，中下库正常蓄水位 76.30m。运粮河引黄调蓄工程设计洪水标准采用 50 年一遇，校核洪水标准采用 100 年一遇，总库容 2153 万 m^3 ，总防洪库容为 942 万 m^3 。工程建设内容包括：水库开挖 2153 万 m^3 ，库岸防护总长度 24.0km，水库防渗布置防渗墙总长度 25.6km，防洪堤长度 23.8km，配套建筑物 7 座等。

根据《开封市运粮河引黄调蓄工程(一期)可行性研究报告》（2022.07 修订稿）成果，先期实施开封市运粮河引黄调蓄一期工程，范围为东京大道至郑开大道之间的运粮河（中库）。中库工程设计洪水标准采用 20 年一遇，校核洪水标准采用 100 年一遇。调蓄水库总库容 834 万 m^3 ，正常蓄水位 76.3m，汛限水位 75.0m。非汛期依据兴利调节正常运行，汛期按照汛限水位运行，当发生小于 20 年一遇洪水时维持汛限水位进行控泄；当发生 20 年一遇以上、50 年一遇以内洪水时，开启泄洪闸，控制最大下泄流量为 $95.26\text{m}^3/\text{s}$ ，满足下游河道防洪要求，发生 50 年~100 年一遇以上洪水时，泄洪闸全开泄水，下泄流量不大于 100 年一遇设计洪水，调蓄工程满足安全校核；发生 100 年一遇以

上洪水时，泄洪闸全开泄水。根据上述调度运行方式，20年一遇设计水位为77.27m，防洪库容298万m³；50年一遇防洪高水位78.31m，防洪库容450万m³；100年一遇校核水位78.64m，调洪库容499万m³。运粮河控制断面设计洪峰流量见下表6.2-1。

表 6.2-1 运粮河控制断面设计洪峰流量表 单位: m³/s

控制断面	流域面积 (km ²)	重现期 (%)				
		20	10	5	2	1
史寨渡槽	112.86	48.6	68.1	102	137	168
郑开大道	119.26	50.7	70.9	106	142	176
陇海铁路	130.46	54.2	75.9	113	152	188

由表 6.2-1 可知，史寨渡槽控制断面，50年一遇设计洪峰流量为137m³/s；陇海铁路桥控制断面，50年一遇设计洪峰流量为152m³/s。本次规划史寨渡槽、陇海铁路桥控制断面50年一遇设计洪峰流量分别为136.1m³/s、148.6m³/s。两者计算成果基本一致，本次计算成果是合理的。本次规划运粮河陇海铁路桥~运粮河西支（小店王断面）规划防洪标准为50年一遇，现状治理标准为20年一遇，考虑到运粮河水库具有较大的调蓄能力，为减少工程投资以及保障陇海铁路桥防洪安全，规划运用运粮河调蓄水库对陇海铁路以上洪水进行调蓄，使下泄流量满足下游河段规划防洪标准要求。

从 5.3-1 表中可知，运粮河50年一遇洪峰流量陇海铁路桥断面为148.6m³/s，小店王断面为203.6m³/s，故陇海铁路桥~小店王区间流域面积50年一遇洪峰流量为55.0m³/s；小店王断面现状过流能力为130.0m³/s，因此，要求水库调蓄后的下泄流量不超过75（即130减55差值）m³/s。为保障水库的自身防洪安全，本次规划按照《开封市运粮河引黄调蓄工程(一期)可行性研究报告》中汛限水位、库容曲线、洪水过程线、泄流曲线等边界条件，按50年一遇洪水时控制最大下泄流量为75m³/s进行水库调节计算，所需调洪库容418万m³，最高水位78.09m，满足水库防洪安全要求。水库调节入流出流过程线、水位过程线图详见6.2-1、6.2-2。

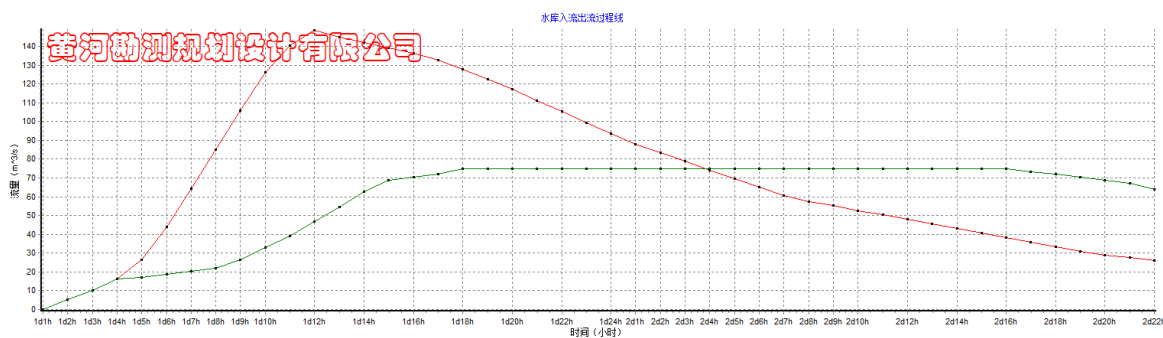


图 6.2-1 水库入流出流过程线

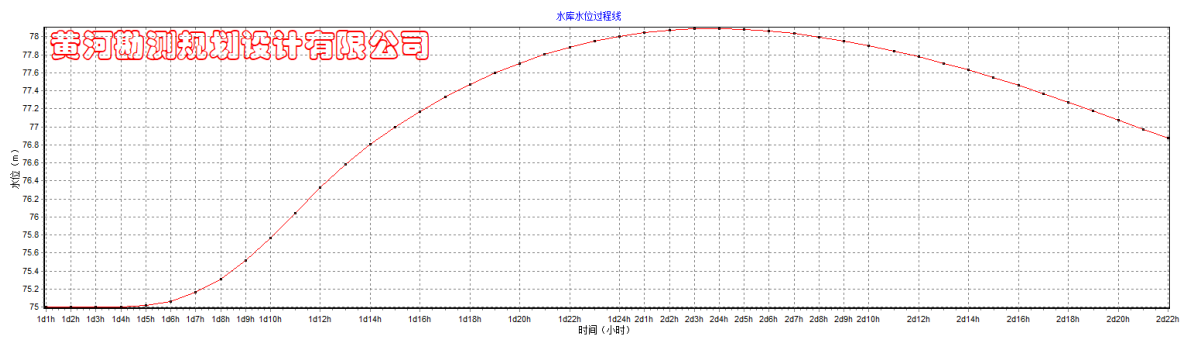


图 6.2-2 水库水位过程线

(3) 湖泊调蓄工程

历史上黄河多次在开封决口、泛滥，由于城墙对决口洪水的阻挡，形成了城墙内外地形、地貌上的差异，城墙内地势低洼，比城墙外围地面平均低 2m 左右。由于城墙内外高差原因，古城内地形如锅底，涝水无法自流排入黄汴河、东护城河等外部承泄河道，只能通过河湖连通，泵站提升等措施实现内水外排。

现状古城区湖泊主要包括龙亭湖、包公湖、西北湖、阳光湖、铁塔湖等，随着近年来开展的“十湖连通”、“宋都水系”等工程实施，各个湖泊之间通过利汴河、广济河、隆济河、大宋御河等水系相互连通，湖泊面积 1.36km²，水面率达 11%，总库容 272 万 m³。古城区湖泊基本情况统计见表 6.2-2。

表 6.2-2 古城区湖泊基本情况统计表

序号	河流名称	水面面积 (km ²)	水体规模 (万 m ³)	湖底高程 (m)	正常水位 (m)
1	包公湖	0.39	78	67	68.5
2	龙亭湖	0.47	94	66.5	68.8
3	西北湖	0.19	38	67	68.8
4	清明上河园	0.12	24	67	68.8
5	铁塔湖	0.08	16	67	68.8
6	阳光湖	0.11	22	67	68.8
合计		1.36	272		

根据海绵城市建设理念，强化“蓄排并举”，通过充分发挥湖泊天然海绵体的滞蓄功能，完善古城区排水通道及提升泵站排水能力，可有效缓解古城区片区内涝风险。规划通过河湖清淤增加湖泊调蓄规模，将包公湖泵站进水管同包公湖进行连通，河大泵站进水管同阳光湖进行连通，济梁闸泵站进水管同规划三期河道进行连通，建立排水设施（泵站、管网）和河道水体联排联调机制，充分挖潜湖泊的滞蓄洪涝水能力。

加强泵站智能化建设，重点是泵站起闭智能化，即通过共享气象预报数据，根据预报降水量及当时水体水位情况，合理决定泵站启动时间及抽排规模，为涝水留足滞蓄空间。



图 6.2-3 老城区湖泊位置及联排联调平面示意图

后续随着开封市智慧水利系统工程建设和水库及湖泊调蓄工程运行管理的专项研究，根据运行过程中实际情况及突出问题不断优化调整调度方案，并开展分级调控的研究，充分利用水库及湖泊对洪涝水的调蓄能力，为区域超标准洪水应对策略提供一定的调蓄空间。

6.3 河道防洪工程建设

河道防洪工程是城市洪涝水能够及时、快速外排的根本保障，是防洪排涝体系的基础，其建设重点是中心城区和重要基础设施所在地。本着遵循流域规划、统筹上下游和左右岸的原则，依托现有河道防洪工程，根据断面过流能力复核成果，采取主河槽拓宽、

新建及加高加固堤防等工程措施，提高河道行洪排涝能力，保障两岸防洪安全；在城市排涝和引黄退水容易产生淤积堵塞的河段，开展阻水建筑物整治及卡口河段的清淤疏浚。开封市城区各骨干河道治理工程如下：

(1) 惠济河

治理范围为陇海铁路桥～罗寨闸（桩号）河段，河道长度 34.2km。其中陇海铁路桥至群力闸河段长度 17.2km，规划防洪标准为 50 年一遇；群力闸～罗寨闸河段长度 17.0km，规划防洪标准为 20 年一遇。

工程建设内容包括：主河槽拓挖长度 29.4km，涉及东郊沟～罗寨闸河段；堤防加高河段长 7.9km，涉及马家河口～群力闸河段。

(2) 马家河

对规划秀溪河～马家河入惠济河口进行提标治理，河段长 29.2km，防洪标准提升至 50 年一遇。

工程建设内容包括：主河槽拓挖长度 29.2km；新建堤防河段长度 6.8km，涉及秀溪河东京大道～陇海铁路桥河段；堤防加高河段长度 22.4km，涉及陇海铁路桥～入惠济河口河段；对晋安河按 30 年一遇除涝标准进行治理，安排河道拓挖工程。

(3) 马家河北支

治理范围分为上下两段，其中上段为龙亭区水稻乡回回寨村～入西干渠口，长 6.8km，防洪标准提升至 20 年一遇；下段为宋城路～入马家河口河段，长 4.6km，防洪标准提升至 50 年一遇。

工程建设内容包括：上段安排主河槽拓挖及新建堤防，河段长度 6.8km；下段安排主河槽拓挖及堤防加高，河段长度 4.6km。

(4) 黄汴河

治理范围为黄汴河全河段，全长 17.9km（包含东护城河汇入口～陇海铁路河段，长 0.8km）。其中黑池～黑岗口东干渠河段为农田区，长 4.8km，规划除涝标准为 5 年一遇，安排河道拓挖工程 4.8km；黑岗口东干渠～官庄闸河段长 1.7km，防洪标准提升至 20 年一遇，安排河道拓挖 1.7km；官庄闸～入惠济河口段长 10.5km，规划防洪标准为 50 年一遇（展望至 2050 年提升至 100 年一遇），北支河分洪后，该段过流能力满足设计要求，安排河道清淤 10.5km；东护城河汇入口～陇海铁路河段长 0.8km，北支河分洪后，现状过流能力比设计流量小 $20\text{m}^3/\text{s}$ ，安排堤防加高或新建防浪墙。

(5) 东护城河

东护城河属于已实施的“一渠六河”治理范围，仅承担排水分区的排涝任务，本次规划除涝标准为 30 年一遇。现状断面过洪能力小于本次设计流量 $4.7\sim 6.4\text{m}^3/\text{s}$ ，水位差 0.15m 左右，可利用超高达到自身设防要求。现状河道淤积较为严重，安排全段河道清淤疏浚工程，清淤疏浚长度 4.6km 。

(6) 东郊沟

东郊沟除了承担本流域防洪除涝任务外，还要承接来自黄汴河 $40\text{m}^3/\text{s}$ 的分洪任务。治理范围为龙亭区北郊乡宁陵屯桥~入惠济河口，全长 9.5km ，防洪标准提升至 50 年一遇。

工程建设内容包括：对全段河道进行拓挖及加高堤防，河段长 9.5km 。

(7) 惠北泄水渠

治理范围为龙亭区柳园口乡南菜园村~入惠济河口，全长 29.8km 。其中南菜园村~刘寨村老护城堤河段长 7.2km ，规划防洪标准为 20 年一遇，该河段开柳公路桥~铁牛支渠段，长 3.7km ，兼顾北支河分洪通道任务；刘寨村老护城堤~大广高速河段长 11.9km ，规划防洪标准为 50 年一遇；大广高速~入惠济河口河段长 10.7km ，规划防洪标准为 20 年一遇。

工程建设内容包括：堤防加固河段长度 12.3km ，涉及南菜园~电厂公路桥河段；堤防加高河段长度 17.5km ，涉及电厂公路桥~入惠济河口河段；主河槽拓挖河段长 7.8km ，涉及开柳公路桥~铁牛支渠河段、石庵~入惠济河口河段。

(8) 黄石沟

治理范围为祥符区城关镇独乐岗村北~入惠北泄水渠口，长 11.9km 。其中祥符区城关镇独乐岗村北~大广高速河段长 5.5km ，防洪标准提升至 50 年一遇；大广高速~入惠北泄水渠口河段长 6.4km ，防洪标准提升至 20 年一遇。

工程建设内容包括：河道拓挖 11.9km 、新建堤防 11.9km 。

(9) 淤泥河

治理范围为龙亭区袁坊乡冯寨村~祥符区八里湾镇内官营村（县界），河段长度 30.3km ，为乡村农田河段，已在中小河流治理中实施过河道治理工程。

工程建设内容包括河道清淤疏浚及拓挖工程。其中龙亭区袁坊乡冯寨村~蒋桥节制闸河段长 20.4km ，规划除涝标准为 5 年一遇，安排河道拓挖河段长度 20.4km ；蒋桥节制闸~祥符区八里湾镇内官营村（县界）河段长 9.9km ，规划防洪标准为 20 年一遇，安排堤防加高河段长度 9.9km 。

(10) 开兰河

治理范围为顺河区土柏岗乡乡里村~祥符区兰考县界，长 27.3km。其中顺河区土柏岗乡乡里村~大广高速河段长 5.5km，防洪标准提升至 20 年一遇；大广高速~祥符区界河段长 21.8km，规划除涝标准为 5 年一遇。

工程建设内容包括：新建堤防河段长度 5.5km，涉及顺河区土柏岗乡乡里村~大广高速河段；河道清淤 21.8km，涉及大广高速~祥符区界河段。

(11) 涡河

治理范围为祥符区西姜寨乡郭厂村~万隆乡四合庄村（通许县上界），河段长度 23.8km，防洪标准提升至 20 年一遇。

工程建设内容包括：全段河道拓挖 23.8km；新建堤防河段长度 21.0km，涉及郭厂村~运粮河河段；加高堤防河段长度 2.8km，涉及运粮河~开尉通县界河段。

(12) 运粮河

治理范围为龙亭区杏花营农场秫米店村~入涡河口，全长 39.5km。根据《开封市运粮河引黄调蓄工程可行性研究报告》，陇海铁路桥以上河段为调蓄水库范围；陇海铁路桥以下河段长 31.6km，洪水经水库调蓄后，出库洪水设计流量不大于现状河道设计洪水流量，防洪标准满足规划要求，但现状河道受引黄退水影响，淤积较为严重，本次规划安排河道清淤 31.6km。

(13) 运粮河西支

治理范围为祥符区朱仙镇运粮河启封故园节制闸~入涡河口，河道长度 7.9km，防洪标准提升至 20 年一遇。

工程建设内容包括：新建堤防河段长度 7.9km。

(14) 金盩李河

治理范围为龙亭区杏花营镇后枣林~入运粮河西支河口，河道长度 12.9km。其中龙亭区杏花营镇后枣林村~高寨分干河段长度 4.6km，规划除涝标准为 5 年一遇；高寨分干~入运粮河西支河口河段长度 8.3km，该段位于规划中原科教城范围内，本次规划除涝标准为 30 年一遇。

工程建设内容包括：河道拓挖 12.9km。

(15) 白芋沟

治理范围为龙亭区杏花营农场八店村东~入涡河口，河道长度 17.4km。其中八店村东~开港大道河段长度 14.1km，规划除涝标准为 5 年一遇；开港大道~入涡河口河

段长度 3.3km，规划防洪标准为 20 年一遇。

工程建设内容包括：全段河道拓挖 17.4km，新建堤防河段长度 3.3km，涉及港大道~入涡河口河段长度。

(16) 马家沟

治理范围为鼓楼区仙人庄街道办的北梁坟村~入涡河故道口，河道长度 29.9km，防洪标准提升至 20 年一遇。

工程建设内容包括：河道拓挖及新建堤防河段长度 29.9km。

(17) 上惠贾渠

治理范围为禹王台区汪屯乡伍村~入涡河故道口，河道长度 18.3km，防洪标准提升至 20 年一遇。

工程建设内容包括：全段河道拓挖 18.3km，新建堤防河段长度 9.8km，涉及禹王台区汪屯乡伍村~韦政岗沟河段；加高堤防 8.5km，涉及韦政岗沟~入涡河故道口河段。

(18) 铁底河

治理范围为祥符区陈留镇西南~仇楼镇和寨村（祥符区下界），河道长度 15.7km，规划除涝标准为 5 年一遇。

工程建设内容包括：全段河道拓挖 15.7km。

(19) 孙城河

治理范围为祥符区朱仙镇西木鱼寺村~兴隆乡双庙村（祥符区下界），河道长度 16.6km，规划除涝标准为 5 年一遇。

工程建设内容包括：全段河道清淤 16.6km。

综上所述，规划范围内共安排新建堤防河道长度 102.34km，加高加固堤防河道长度 96.05km，拓挖河道长度 252.64km，河道清淤疏浚长度 73.97km。各河道分河段治理规划情况详见表 6.3-1。

表 6.3-1

规划范围内河道治理建设规模统计表

编号	河流名称	起止点	河长 (km)	规划堤防情况		规划堤防断面				主河槽			现状行洪 能力 (m ³ /s)	规划行洪 能力 (m ³ /s)	备注
				总长(单 侧)(km)	性质	高度 (m)	顶宽 (m)	边坡	堤距(m)	水深	底宽	边坡			
1	涡河	郭厂西至前常岗南	4.4	4.4	新建	2~3	5	1: 2.5	31	1.5	5	1: 2.5	4.36	16.68	主河槽拓宽 3m
		前常岗南至铁刘店节制闸	1.412	1.412	新建	2~3	5	1: 2.5	31	1.8	4.5	1: 2.5	5.81	20.7	主河槽拓宽 2.5m
		铁刘店节制闸至白芋沟口	1.503	1.503	新建	2~3	5	1: 2.5	31	1.9	7.5	1: 2.5	10.66	32.62	主河槽拓宽 3m
		白芋沟口至运粮河西支	7.142	7.142	新建	2~3	5	1:3	160	3.28	15	1: 2.5	54.38	137.1	主河槽拓宽 5m
		运粮河西支至开尉县界	0.943	0.943	新建	2~3	5	1:3	160	3.33	19	1: 2.5	64.08	166.53	主河槽拓宽 7.5m
		开尉县界至运粮河	5.59	5.59	新建	2~3	5	1:3	160	3.45	18.5	1: 2.5	64.08	166.53	主河槽拓宽 7m
		运粮河至开尉通县界	2.81	2.81	加高	2~3	5	1:3	160	3.71	33	1: 2.5	117.14	290.69	主河槽拓宽 13m
2	运粮河	秣米店村至史寨渡槽	1.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	运粮河调蓄水库
		史寨渡槽至大胖铁路桥	6.121	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	运粮河调蓄水库
		大胖铁路桥至郑汴公路桥	2.512	2.512			4	1:2.5	44	3.11	14	1: 2.5	110.39	98.79	以河道清淤为主
		郑汴公路桥至扇车李桥	10.118	10.118			4	1:2.5	44~46	3.13	16	1: 2.5	124.72	121.18	以河道清淤为主
		扇车李桥至赵店桥	3.306	3.306			4	1:2.5	46	3.13	16	1: 2.5	124.72	121.18	以河道清淤为主
		赵店桥至小店王	2.732	2.732			5	1:3	46~80	3.28	16	1:3	130	130.02	以河道清淤为主
		小店王至一户张	6.01	6.01			5	1:3	80~90	3.29	17	1:3	136.55	128.6	以河道清淤为主
		一户张至入涡河口	6.901	6.901			5	1:3	90	3.31	18	1:3	144.13	138.3	以河道清淤为主
3	运粮河西支	西支分水闸至金奎李沟	0.300	0.300	新建		5	1: 2.5	31	2.1	8	1: 2.5	30.88	42.65	
		金奎李沟至节制闸	3.750	3.750	新建		5	1: 2.5	31~43	2.2	15.5	1: 2.5	34.33	42.65	

表 6.3-1

规划范围内河道治理建设规模统计表

编号	河流名称	起止点	河长 (km)	规划堤防情况		规划堤防断面				主河槽			现状行洪 能力 (m ³ /s)	规划行洪 能力 (m ³ /s)	备注
				总长(单 侧)(km)	性质	高度 (m)	顶宽 (m)	边坡	堤距(m)	水深	底宽	边坡			
		节制闸至入涡河口	3.900	3.900	新建		5	1: 2.5	43	2.2	15.5	1: 2.5	34.33	42.65	
4	金奎李沟	后枣林东南至陶店沟口	5.125	/	/	/	/	/	/	1.41	5	1: 2.5	2.09	6.35	主河槽拓宽 3m
		陶店沟口至大陶店西	0.275	/	/	/	/	/	/	1.57	7	1: 2.5	5.32	9.94	主河槽拓宽 4m
		大陶店西至入运粮河西支	7.500	/	/	/	/	/	/	2.32	13	1:3	13.8	35.49	主河槽拓宽 9m
5	白芋沟	郑汴公路桥至黄岗	7.714	/	/	/	/	/	/	1.9	14	1:3	9.8	26.04	主河槽拓宽 9m
		黄岗至开港大道	6.386	/	/	/	/	/	/	1.93	20	1:3	17.4	64.45	主河槽拓宽 13m
		开港大道至入涡河口	3.300	3.300	新建	1~2	5	1: 3	47~50	1.99	20	1:3	32.1	68.08	主河槽拓宽 13m
6	马家沟	鼓楼区仙人庄街道办的北梁坟村至开尉公路	5.80	5.80	新建	2~4	5	1: 2.5	33	1.84	8	1: 2.5	11.23	28.99	主河槽拓宽 5m
		开尉公路至一干排口	4	4	新建	2~4	5	1: 2.5	33	1.84	8	1: 2.5	11.23	28.99	主河槽拓宽 5m
		一干排口至刘元寨	2.8	2.8	新建	2~4	5	1: 2.5	43	2.55	18	1: 2.5	17.475	96.08	主河槽拓宽 8m
		刘元寨至南村	6	6	新建	2~4	5	1: 2.5	43	2.68	18	1: 2.5	26.168	106.83	主河槽拓宽 8m
		南村至万隆	4.637	4.637	新建	2~4	5	1: 2.5	45	2.72	20	1: 2.5	38.485	118.38	主河槽拓宽 10m
		万隆至小城	6.563	6.563	新建	2~4	5	1: 2.5	50	2.8	25	1: 2.5	49.734	132.78	主河槽拓宽 13m
7	上惠贾渠	接惠济河处至黑王倒虹	7.505	7.505	新建	2~3	5	1:2.5	34~35	2.03	12	1: 2.5	13.36	33.09	主河槽拓宽 4m
		黑王倒虹至韦政岗沟	2.331	2.331	新建	2~3	5	1:2.5	35~41	2.11	15	1: 2.5	26.32	56.72	主河槽拓宽 4m
		韦政岗沟至入涡河故道	8.464	8.464	加高	2~3	5	1:2.5	41~47	2.7	20	1: 2.5	75.79	112.05	主河槽拓宽 4m
8	铁底河	惠济河口至陈留分干倒虹	2.739	/	/	/	/	/	1.89	2.6	1: 2.5	3.63	8.01	主河槽拓宽 0.6m	

表 6.3-1

规划范围内河道治理建设规模统计表

编号	河流名称	起止点	河长 (km)	规划堤防情况		规划堤防断面				主河槽			现状行洪 能力 (m ³ /s)	规划行洪 能力 (m ³ /s)	备注
				总长(单 侧)(km)	性质	高度 (m)	顶宽 (m)	边坡	堤距(m)	水深	底宽	边坡			
		陈留分干倒虹至张老庄沟口	5.316	/	/	/	/	/	/	2.43	5	1: 2.5	11.62	19.17	主河槽拓宽 1m
		张老庄沟口至万砦闸	2.094	/	/	/	/	/	/	2.57	7.5	1: 2.5	18.89	27.59	主河槽拓宽 1.5m
		万砦闸至开通县界	5.551	/	/	/	/	/	/	2.5	7.5	1: 2.5	20.34	29.17	主河槽拓宽 1.5m
9	孙城河	开尉公路至五道河口	11.432	/	/	/	/	/	/	2.55	6	1: 2.5	18.6	23.51	以河道清淤为主
		五道河口至开通县界	5.168	/	/	/	/	/	/	3.11	7	1: 2.5	34.44	39.06	以河道清淤为主
10	惠济河	陇海铁路桥至东郊沟	4.739	4.739			6	1:3	55	3.72	21	1:3	175	136.12	以河道清淤为主
		东郊沟至马家河口	4.537	4.537			6	1:3	95	3.8	40	1:3	175	240.69	主河槽拓宽 19m
		马家河口至群力闸	7.858	7.858	加高	2~4	6	1:3	170	3.82	48	1:3	300	474.87	主河槽拓宽 11m
		群力闸至惠北泄水渠	2.842	2.842			6	1:3	170	3.79	50	1:3	269	391.13	主河槽拓宽 13m
		惠北泄水渠至下惠北泄水渠	9.301	9.301			6	1:3	170	3.79	60	1:3	328	478.41	主河槽拓宽 15m
		下惠北泄水渠至罗寨闸	4.873	4.873			6	1:3	180	3.91	62	1:3	353	512.33	主河槽拓宽 14m
11	马家河	东京大道至陇海铁路桥	6.841	6.841	新建	2~3	6	1:3	49	2.3	15	1:3	28.6	43.12	主河槽拓宽 5m
		陇海铁路桥至郑汴公路桥	6.074	6.074	加高	2~3	6	1:3	49~54	2.39	15	1:3	36.024	47.6	主河槽拓宽 5m
		郑汴公路桥至牛墩	1.478	1.478	加高	2~3	6	1:3	78	2.73	45	1:3	45.71	176.1	主河槽拓宽 28m
		牛墩至芦花岗桥	2.614	2.614	加高	2~3	6	1:3	78	2.75	45	1:3	122.69	183.94	主河槽拓宽 28m
		芦花岗桥至大苏村桥	5.521	5.521	加高	2~3	6	1:3	78	2.82	45	1:3	131.74	201.64	主河槽拓宽 28m
		大苏村桥至入惠济河口	6.677	6.677	加高	2~3	6	1:3	78~80	3.52	45	1:3	142.32	237.14	主河槽拓宽 28m

表 6.3-1

规划范围内河道治理建设规模统计表

编号	河流名称	起止点	河长 (km)	规划堤防情况		规划堤防断面				主河槽			现状行洪 能力 (m ³ /s)	规划行洪 能力 (m ³ /s)	备注
				总长(单 侧)(km)	性质	高度 (m)	顶宽 (m)	边坡	堤距(m)	水深	底宽	边坡			
12	马家河北支	龙亭区水稻乡回回寨村至西干渠	6.8	6.8	新建	2~4	5	1: 2.5	48~51	2.14	29	1: 2.5	30.6	70.95	主河槽拓宽 2m
		西干渠至宋城路	/	/									/	/	黑岗口引黄调蓄工程及蓄滞洪工程
		宋城路至入马家河口	4.599	4.599	加高	2~3	6	1:2.5	58	2.44	29	1: 2.5	77	128.5	主河槽拓宽 16m
13	黄汴河	黑池至东干渠倒虹	4.843	/						1.39	7	1: 2	3.48	12.03	主河槽拓宽 5m
		东干渠倒虹至盐庵沟入河口	1.67	/						1.85	7	1: 2	9.57	24.6	主河槽拓宽 3.4m
		盐庵沟入河口至连霍高速	0.48	0.48									11.3	3.4	以河道清淤为主
		连霍高速至东京大道	2.434	2.434									43.1	32	以河道清淤为主
		东京大道至金耀路	1.162	1.162									50.6	40.37	以河道清淤为主
		金耀路至大梁路	1.233	1.233									56.8	47.88	以河道清淤为主
		大梁路至入南护城河口	1.805	1.805									72	67.93	以河道清淤为主
		入南护城河口至大南门泵站	1.613	1.613									86.2	88.55	以河道清淤为主
		大南门泵站至东护城河汇入口	1.82	1.82									88.5	92.04	以河道清淤为主
14	东护城河	东护城河汇入口至陇海铁路	0.805	0.805	加高	2~3	6	1:3	55	3.6	30	1:3	110	130.33	
		东京大道至大学城	1.175	/	/	/	/	/	/	/	/	/	17.6	22.69	以河道清淤为主
		大学城至曹门桥	0.898	/	/	/	/	/	/	/	/	/	24.2	29.69	以河道清淤为主
15	东郊沟	曹门桥至入黄汴河	2.527	/	/	/	/	/	/	/	/	/	29.3	35.75	以河道清淤为主
		宁陵屯桥至边村公路桥	4.798	4.798	加高	2~3	6	1: 2.5	48~49	2.8	21	1: 2.5	27.48	71.84	主河槽拓宽 12.5m

表 6.3-1

规划范围内河道治理建设规模统计表

编号	河流名称	起止点	河长 (km)	规划堤防情况		规划堤防断面				主河槽			现状行洪 能力 (m ³ /s)	规划行洪 能力 (m ³ /s)	备注
				总长(单 侧)(km)	性质	高度 (m)	顶宽 (m)	边坡	堤距(m)	水深	底宽	边坡			
		边村公路桥至前台闸	1.574	1.574	加高	2~3	6	1: 2.5	49~50	2.89	21	1: 2.5	34.91	80.43	主河槽拓宽 14m
		前台闸至入惠济河	3.128	3.128	加高	2~3	6	1: 2.5	50	3.19	21	1: 2.5	41.63	87.75	主河槽拓宽 14m
16	惠北泄水 渠	南菜园至谢王庄南	4.521	4.521	加固		3~6	1:2.5	29	1.92	5.5	1: 2.5	13.53	21.92	
		谢王庄南至铁牛支渠	3.7	3.7	加固		3~6	1:2.5	29	1.92	18	1: 2.5	13.53	61.92	主河槽拓宽 12.5m
		铁牛支渠至电厂公路桥	4.03	4.03	加固		6	1:2.5	29~49	2.19	8	1: 2.5	25.23	36.84	
		电厂公路桥至陇海铁路桥	2.63	2.63	加高	2~3	6	1:2.5	49~51	2.36	8.5	1: 2.5	29.4	59.17	
		陇海铁路桥至薄店	5.00	5.00	加高	2~3	6	1:2.5	51	2.58	8.5	1: 2.5	36.74	76.44	
		薄店至石庵	5.77	5.77	加高	2~3	6	1:2.5	51	2.75	8.5	1: 2.5	40.03	82.4	
		石庵至入惠济河口	4.1	4.1	加高	2~3	6	1:2.5	51~58	3.31	14	1: 2.5	40.68	103.73	主河槽拓宽 4m
17	黄石沟	柳园口乡独乐岗村北至大广高速	5.5	5.5	新建	2~3	6	1:2.5	31~35	2.14	5	1: 2.5	11.37	15.99	主河槽拓宽 2m
		大广高速至入惠北泄水渠	6.4	6.4	新建	2~3	6	1:2.5	32~35	2.14	8	1: 2.5	15.87	24.6	主河槽拓宽 5m
18	淤泥河	冯寨桥至祥符区县界	3.63	/	/	/	/	/	/	1.97	6	1:1.5	4.4	13.94	主河槽拓宽 5m
		祥符区县界至北干贾庄	3.94	/	/	/	/	/	/	2.22	8	1: 2	16.2	21.45	主河槽拓宽 5m
		北干贾庄至东干祁寨	5.16	/	/	/	/	/	/	2.63	10	1: 2	30.7	35.2	主河槽拓宽 5m
		东干祁寨至开兰公路桥	2.03	/	/	/	/	/	/	2.70	10	1: 2.5	32.1	36.87	主河槽拓宽 4m
		开兰公路桥至陇海铁路	3.71	/	/	/	/	/	/	2.95	13	1: 2.5	46.3	53.17	主河槽拓宽 4m
		陇海铁路至蒋桥节制闸	1.93	/	/	/	/	/	/	3.03	14	1: 2.5	52.3	59.29	主河槽拓宽 4m

表 6.3-1

规划范围内河道治理建设规模统计表

编号	河流名称	起止点	河长 (km)	规划堤防情况		规划堤防断面				主河槽			现状行洪 能力 (m ³ /s)	规划行洪 能力 (m ³ /s)	备注
				总长(单 侧)(km)	性质	高度 (m)	顶宽 (m)	边坡	堤距(m)	水深	底宽	边坡			
		蒋桥节制闸至殷公渠口	4.11	4.11	加高	2~3	5	1:2.5	90	2.9	14	1: 2.5	110	113.08	
		殷公渠口至八支排口	5.79	5.79	加高	2~3	5	1:2.5	110	3	16	1: 2.5	119.5	128.38	
19	开兰河	顺河区土柏岗乡乡里村至大广高速	5.5	5.5	新建	2~3	5	1:2.5	30	2.08	4	1: 2.5	12.16	29.8	
		大广高速至入淤泥河	5.9	/	/	/	/	/	/	2.76	4	1: 2.5	18.97	22.38	以河道清淤为主
		淤泥河至祥符区界	21.8	/	/	/	/	/	/						以河道清淤为主

此外，规划范围内还分布着一些长度较短、汇流面积较小的排水明沟，承担着农田涝水的排泄任务，负责将农田区面上涝水输送至主要防洪排涝河道；这些明沟只具有排涝功能，不承担防洪任务，本次规划排水明沟除涝标准为5年一遇，安排河道清淤、拓挖等工程措施，治理河段长度约103.4km。规划范围内排水明沟规模统计表见表6.3-2。

表 6.3-2 规划范围内排水明沟规模统计表

序号	名称	所属河流	起点	终点	长度 (km)	现状情况
1	下惠北泄水渠	惠北泄水渠	祥符区陈留镇朱庄村	祥符区仇楼镇阎家屯村	11.7	明沟
2	圈章中支	圈章河	祥符区曲兴镇尚阳村	祥符区罗王镇大阁楼村	12.0	明沟
3	韦政岗沟	上惠贾渠	祥符区范村乡袁府庄村	祥符区半坡店乡半坡店村	17.4	明沟
4	高杨沟	下惠贾渠	祥符区万隆乡张坟村	祥符区万隆乡南杨楼村	11.0	明沟
5	大高庙沟	下惠贾渠	祥符区范村乡周里岗村	祥符区万隆乡南杨楼村	17.4	明沟
6	香冉沟	孙城河	祥符区万隆乡大李庄村	祥符区万隆乡大孟昶村	7.0	明沟
7	万亩沟	孙城河	祥符区万隆乡何寨村	祥符区万隆乡高庄村	5.6	明沟
8	辛华沟	孙城河	祥符区范村乡漫沙岗村	祥符区万隆乡王庄村	6.7	明沟
9	一干排	马家沟	龙亭区杏花营镇安墩寺村	祥符区范村乡小庄村	14.6	明沟
小计					103.4	

6.4 阻水建筑物整治工程

经调查，主城区骨干河道目前阻水卡口桥涵较多，共计有76处，主要为老旧或简易桥梁、渡槽、涵洞、倒虹吸等，也有因本次规划河道防洪标准提高及分洪措施导致现状过流能力不足的桥涵；如惠济河的汪屯桥、高楼北桥，马家河西柳林渡槽桥、大苏村桥等，建设年代久远，阻水严重，现状已成危桥；黄汴河的东干渠倒虹吸，现状过流能力不足5年一遇，阻水严重。惠济河开杞公路桥，桥体完好，但桥体与河道夹角过小，桥墩阻水严重。针对阻水卡口桥涵的不同类型及河道的实际情况，拟定了相应的处理措施，具体见表6.4-1。

表 6.4-1 主城区河道阻水卡口桥涵规模统计表

序号	河流名称	卡点位置 (桩号)	卡点名称	结构形式	主要尺寸	拟处理措施
1	惠济河	顺河区百塔 (2+538)	满洲庄桥	井柱平板	桥长 50m、5 孔、单孔 10.0m	拆除重建
2		禹王台区屠府坟 (3+334)	屠府坟桥	井柱平板	桥长 42m、6 孔、单孔 7.0m	拆除重建
3		禹王台区高楼 (4+435)	高楼北桥	井柱平板	桥长 49m、7 孔、单孔 7.0m	拆除重建
4		禹王台区汪屯 (6+255)	汪屯桥	井柱平板	桥长 30m、5 孔、单孔 6.0m	拆除重建
5		禹王台区汪屯 (6+737)	开杞路桥	井柱平板	桥长 120m、8 孔、单孔 15.0m	结合城市交通路网建设重建
6	马家河	贺寨 (19+812)	贺寨村北桥	井柱平板	桥长 15.6m、3 孔、单孔 5.2m	拆除重建
7		榆园村 (18+969)	榆园村东北桥	砖墩平板	桥长 9.6m、4 孔、单孔 2.4m	拆除重建
8		广寨 (17+869)	广寨北桥	砖墩平板	桥长 16m、1 孔、单孔 16.0m	拆除重建

表 6.4-1

主城区河道阻水卡口桥涵规模统计表

序号	河流名称	卡点位置 (桩号)	卡点名称	结构形式	主要尺寸	拟处理措施
9		220 国道 (16+367)	220 国道桥	井柱平板	桥长 18m、5 孔、单孔 3.6m	结合城市交通路网建设重建
10		刘寺 (15+575)	刘寺南桥	井柱平板	桥长 10.4m、2 孔、单孔 5.2m	拆除重建
11		牛墩渡槽上游 50 米 (14+862)	牛墩渡槽上游 50 米桥	井柱平板	桥长 21m、3 孔、单孔 7.0m	拆除重建
12		西柳林 (10+112)	西柳林南桥	井柱平板	桥长 31.5m、9 孔、单孔 3.5m	拆除重建
13		大苏庄 (6+677)	大苏庄北桥	井柱平板	桥长 24.5m、5 孔、单孔 4.9m	拆除重建
14	马家河北支	三间房 (1+905)	三间房西桥	井柱平板	桥长 27m、3 孔、单孔 9.0m	拆除重建
15		马头新村 (0+410)	马头新村东北桥	涵管	一孔, 直径 0.6m	拆除重建
16	黄汴河	马头新村 (1+046)	马头新村北桥	涵管	一孔, 直径 0.8m	拆除重建
17		马头新村 (1+153)	马头新村桥	砼墩平板	桥长 3.7m、1 孔、单孔 3.7m	拆除重建
18		张湾 (4+376)	张湾南桥	钢管平板	桥长 6.0m、1 孔、单孔 6.0m	拆除重建
19		侯家单寨 (4+940)	穿东干渠倒虹吸	混凝土	单孔、孔宽 2m、孔高 1.5m	拆除重建
20		侯单寨桥 (5+766)	侯单寨桥	井柱平板	桥长 9m、2 孔、单孔 4.5m	拆除重建
21	东郊沟	兴隆屯 (8+839)	简易桥	砼墩平板	桥长 3m、1 孔、单孔 3.0m	拆除重建
22		兴隆屯 (8+677)	简易桥	砼墩平板	桥长 3m、1 孔、单孔 3.0m	拆除重建
23		兴隆屯 (8+444)	简易桥	砼墩平板	桥长 3m、1 孔、单孔 3.0m	拆除重建
24		兴隆屯 (8+266)	简易桥	砼墩平板	桥长 3m、1 孔、单孔 3.0m	拆除重建
25		石砦 (8+127)	石砦南桥	砼墩平板	桥长 6m、1 孔、单孔 6.0m	拆除重建
26		宁陵屯 (7+823)	铁牛支渠退水闸	钢筋混凝土	总长 24.9m, 闸孔 1.5×1.5m	拆除重建
27		宁陵屯 (7+740)	宁陵屯东北桥	砼墩平板	桥长 6m、1 孔、单孔 6.0m	拆除重建
28		宁陵屯 (7+405)	宁陵屯东桥	砼墩平板	桥长 4m、1 孔、单孔 4.0m	拆除重建
29		后台 (6+905)	后台西桥	砼墩平板	桥长 6m、1 孔、单孔 6.0m	拆除重建
30		新曹路 (5+951)	新曹路桥	井柱平板	桥长 13m、1 孔、单孔 13.0m	结合城市交通路网建设重建
31		郭屯 (5+516)	郭屯东桥	砼墩平板	桥长 6m、1 孔、单孔 6.0m	拆除重建
32		汴京路 (5+122)	汴京路桥	井柱平板	桥长 13m、1 孔、单孔 13.0m	结合城市交通路网建设重建
33		新宋路 (4+625)	新宋路桥	井柱平板	桥长 13m、1 孔、单孔 13.0m	结合城市交通路网建设重建
34		前台后街 (3+059)	前台后街桥	砼墩平板	桥长 8m、1 孔、单孔 8.0m	拆除重建
35		开黄公路 (2+501)	开黄公路桥	井柱平板	桥长 13m、1 孔、单孔 13.0m	结合城市交通路网建设重建
36	皮屯 (2+226)	皮屯西桥	砼墩平板	桥长 10m、2 孔、单孔 5.0m	拆除重建	
37	闫里寨 (0+517)	闫里寨桥	井柱平板	桥长 30m、3 孔、单孔 10.0m	拆除重建	
38	惠北泄水渠	二里寨 (0+421)	二里寨东桥	井柱平板	桥长 30m、6 孔、单孔 5.0m	拆除重建
39		五里寨 (2+364)	五里寨西桥	井柱平板	桥长 30m、6 孔、单孔 5.0m	拆除重建
40		石庵 (4+100)	石庵西桥	井柱平板	桥长 30m、5 孔、单孔 6.0m	拆除重建
41		陈德楼 (5+633)	陈德楼西北桥	井柱平板	桥长 20m、4 孔、单孔 5.0m	拆除重建
42		薄店 (9+595)	薄店东桥	井柱平板	桥长 20m、4 孔、单孔 5.0m	拆除重建
43		一贴王 (13+238)	一贴王北桥	井柱平板	桥长 25m、5 孔、单孔 5.0m	拆除重建
44		王府庄 (14+052)	王府庄西南桥	井柱平板	桥长 25m、5 孔、单孔 5.0m	拆除重建
45		石牛 (14+605)	石牛东南桥	井柱平板	桥长 15m、3 孔、单孔 5.0m	拆除重建
46		厂尚 (17+362)	厂尚南桥	井柱平板	桥长 10m、4 孔、单孔 2.5m	拆除重建

表 6.4-1

主城区河道阻水卡口桥涵规模统计表

序号	河流名称	卡点位置(桩号)	卡点名称	结构形式	主要尺寸	拟处理措施
47		十里铺(19+653)	十里铺西桥	井柱平板	桥长 10.8m、2 孔、单孔 5.4m	拆除重建
48		马湾(22+228)	马湾西南桥	井柱平板	桥长 13m、2 孔、单孔 6.5m	拆除重建
49		吴寨(23+295)	吴寨南桥	井柱平板	桥长 12m、3 孔、单孔 4m	拆除重建
50		吴寨(24+029)	吴寨西南桥	井柱平板	桥长 12m、3 孔、单孔 4m	拆除重建
51		谢庄(25+078)	谢庄南桥	井柱平板	桥长 12m、3 孔、单孔 4m	拆除重建
52		大北岗(26+834)	大北岗桥	井柱平板	桥长 11.4m、3 孔、单孔 3.8m	拆除重建
53		卜里寨(28+570)	卜里寨西南桥	井柱平板	桥长 7.5m、3 孔、单孔 2.5m	拆除重建
54	开兰河	顺河区乡里村(11+168)	乡里南桥	砖砌拱桥	桥长 10 米、2 孔、单孔 5m、高 1.5m	拆除重建
55	运粮河西支	影视城(6+670)	影视城桥	井柱平板	桥长 30m、5 孔、单孔 6.0m	拆除重建
56		岳庙(5+550)	岳庙大桥	井柱平板	桥长 40m、4 孔、单孔 40.0m	拆除重建
57		朱仙镇(5+350)	朱仙镇二桥	井柱平板	桥长 40m、4 孔、单孔 40.0m	拆除重建
58	涡河	四合庄(0+962)	四合庄南桥	井柱平板	桥长 48m、6 孔、单孔 8.0m	拆除重建
59		四合庄(2+715)	四合庄西桥	井柱平板	桥长 48m、6 孔、单孔 8.0m	拆除重建
60		横堤(2+835)	横堤北桥	井柱平板	桥长 32m、4 孔、单孔 8.0m	拆除重建
61		齐岗(4+646)	齐岗桥	井柱平板	桥长 32m、4 孔、单孔 8.0m	拆除重建
62		李寨(5+949)	李寨东北桥	井柱平板	桥长 40m、4 孔、单孔 10.0m	拆除重建
63		贾寨(7+055)	贾寨西桥	井柱平板	桥长 32m、4 孔、单孔 8.0m	拆除重建
64		韩岗(8+550)	韩岗南桥	井柱平板	桥长 40m、4 孔、单孔 10.0m	拆除重建
65		腰铺(10+340)	腰铺南桥	井柱平板	桥长 32m、4 孔、单孔 8.0m	拆除重建
66		葛寨(10+984)	葛寨南桥	井柱平板	桥长 30m、3 孔、单孔 10.0m	拆除重建
67		辛庄(12+601)	辛庄南桥	井柱平板	桥长 30m、3 孔、单孔 10.0m	拆除重建
68		辛庄(12+975)	辛庄北桥	井柱平板	桥长 30m、3 孔、单孔 10.0m	拆除重建
69		段木周(13+272)	段木周北桥	井柱平板	桥长 30m、3 孔、单孔 10.0m	拆除重建
70		东岗(13+840)	东岗东桥	井柱平板	桥长 32m、4 孔、单孔 8.0m	拆除重建
71		老庄(14+586)	老庄东桥	井柱平板	桥长 30m、3 孔、单孔 10.0m	拆除重建
72		杨岗(15+480)	杨岗东桥	井柱平板	桥长 30m、3 孔、单孔 10.0m	拆除重建
73		大律王(16+001)	大律王西南桥	井柱平板	桥长 30m、3 孔、单孔 10.0m	拆除重建
74		大律王(16+254)	大律王西桥	井柱平板	桥长 32m、4 孔、单孔 8.0m	拆除重建
75		铁刘店(17+198)	铁刘店北桥	井柱平板	桥长 16m、2 孔、单孔 8.0m	拆除重建
76		前常岗(19+417)	前常岗南桥	井柱平板	桥长 16m、2 孔、单孔 8.0m	拆除重建

注：本次统计仅为城区骨干河流卡口桥涵，马家沟、铁底河等农田区河流、排水明沟跨河桥涵多为小型生产桥且缺乏统计资料，后期可根据防洪治理工程实际情况集中整治。

为进一步加强河道管理，开封市已开始清理整治妨碍河道行洪的突出问题，要求各级河长湖长认真履职尽责，积极主动完成巡河任务，发现并解决河道“四乱”问题；汛前全面排查有行洪任务的河道，清理阻水建筑物、阻水片林及侵占压缩河道行洪断面的交叉建筑物等，完成阻水严重的违法违规建筑物、构筑物等突出问题清理整治。

陇海铁路跨主城区河流铁路桥建设年代久远，受制于当时经济发展水平及城市规模等条件，设计防洪标准偏低。根据本次规划成果及现场调研，惠北泄水渠及马家河铁路桥存在的阻水问题，其他几条河流陇海铁路桥在发生较大洪水时也发生过不同程度的阻

水，同时也限制了黄汴河防洪标准进一步提升至 100 年一遇的空间。随着建成区面积的不断扩大，洪涝水过程将更加集中、洪峰流量加大，陇海铁路桥阻水问题将愈发明显，在一定程度上限制了开封城市防洪能力的提升及防洪布局的优化，建议后期加强与铁路部门沟通协调，在合适时机对现状陇海铁路桥进行改建，提高其防洪标准及过流能力，从而解除城区行洪排涝能力进一步提升的瓶颈问题。

6.5 城市内涝治理工程

按照内涝治理和海绵城市建设要求，因地制宜的考虑“蓄、滞、渗、净、用、排”等多种措施组合的城市排水防涝系统方案，构建“源头减排、管网排放、蓄排并举、超标应急”的城市排水防涝工程体系，使开封市城市内涝防治重现期达到 30 年一遇标准，超标准降雨条件下城市生命线工程等重要市政基础设施功能不丧失，基本保障城市安全运行。

表 6.5-1 现状提标改造泵站统计表

分区名称	序号	名称	泵站位置	泵站规模 (m ³ /s)	泵站性质
古城分区	1	河大泵站	开封市老城区东北角，河南大学南侧	5.0	提标改造
	2	汴京泵站	汴京路北内环路东侧	8.0	提标改造
	3	济梁闸泵站	开封市滨河路中段与护城路向北150米路东	8+15	提标改造
	4	包公湖泵站	开封市西南角	8.0	提标改造
黄汴河-护城河分区	5	大南门泵站	中山路南段北头，大南门桥西侧	15.0	提标改造
	6	大梁路泵站	开封市大梁路与西外环路交叉路口北192米处	15.0	提标改造
马家河排水分区	7	宋城路北一大街东雨水泵站	一大街（一号路）与宋城路交叉口东北角	30.0	提标改造
	8	魏都路北马家河东雨水泵站	魏都路马家河以东路北	25.0	提标改造
	9	魏都路南马家河西雨水泵站	魏都路与马家河北支路交叉口西南角	16.0	提标改造
	10	魏都路南十一大街东雨水泵站	魏都路与十一大街交叉口东南角	现状	提标改造
	11	十二大街西安康路南雨水泵站	安康路-十二大街交叉口处西南角	12.0	提标改造
	12	附一大街西碧水河北雨水泵站	东京大道-附一大街交叉口处西北角	35.0	提标改造
	13	附一大街东安康路雨污水泵站	安康路与附一大街交叉口东侧	20.0	提标改造
	14	开封新区铁南区八大街马家河雨水泵站	八大街与陇海三路交叉口东北角	30.0	提标改造

开封市排水防涝规划由《开封市城市排水防涝综合规划（2021-2035）》统筹考虑，排水防涝工程体系由排水管网、排水泵站、排水明沟及其他附属设施构成。开封市排水泵站包括立交泵站和雨水泵站，规划主城区共 58 座泵站，其中立交泵站 15 座，均保持现状规模；雨水泵站 43 座，其中保留现状 8 座，提标改造 14 座，规划新建 21 座。立交泵站主要分布在陇海铁路、黑岗口水库沿线，解决下穿路段雨水排放问题。雨水泵站主要分布在护城河、马家河、黄汴河、惠济河、运粮河等河道沿线，解决城区 3-5 年重现期雨水不能顺利自排的问题。新建泵站按照规划排水标准设计，保障汛期安全。

表 6.5-2 规划新建泵站统计表

分区名称	序号	名称	泵站位置	泵站规模 (m ³ /s)	泵站性质
惠济河分区	1	惠济河西陇海铁路泵站	惠济河西陇海铁路北	7.0	规划新建
黄汴河-护城河分区	2	汴京公园泵站	护城河东汴京路北	18.0	规划新建
	3	滨河路西泵站	东护城河东滨河路北	18.0	规划新建
	4	西环路嘉泰北苑泵站	西环路嘉泰北苑东北角	10.0	规划新建
马家河排水分区	5	金耀璐西雨水泵站	环堤路东金耀路北	18.0	规划新建
	6	秀溪河职教路泵站	秀溪河东职教路北	25.0	规划新建
惠北泄水渠	7	东环路北规划泵站	东环路北段	30.0	规划新建
	8	汴京路青年路雨水泵站	汴京路北青年路东	15.0	规划新建
东郊沟排水分区	9	滨河路东泵站	滨河路北东郊沟西	10.0	规划新建
	10	汴京路东泵站	汴京路北东郊沟西	20.0	规划新建
马家河排水分区	11	陇海五路一大街泵站	陇海五路一大街	27.0	规划新建
	12	陇海四路一大街泵站	陇海四路一大街	30.0	规划新建
	13	黄河大街马家河泵站	黄河大街马家河	12.0	规划新建
	14	华夏大道小王屯沟泵站	华夏大道南小王屯沟西	16.0	规划新建
运粮河河边	15	河东路十二大街泵站	河东路十二大街	25.0	规划新建
	16	七号路规划路泵站	七号路规划路	16.0	规划新建
	17	七号路金耀路泵站	七号路金耀路	20.0	规划新建
	18	十八大街周天路泵站	十八大街西周天路南	25.0	规划新建
	19	十七大街金耀路泵站	十七大街金耀路	20.0	规划新建
	20	十七大街规划路泵站	十七大街规划路	15.0	规划新建
	21	十六大街周天路泵站	十六大街周天路	30.0	规划新建

对于城区初期雨水径流污染,应采取源头削减、过程控制、系统治理相结合的措施。首先采用低影响开发的模式进行控制,通过蓄、滞、渗等生态处理方法,在源头区利用植被、土壤的吸附和清洁等功能,对污染物进行削减;必要时,还可在适当位置设置处理设施对初期雨水进行处理,使排入受纳水体的污染物达到允许排放的标准。规划泵站增设初期雨水收集、处理设施,使排入河道及水库的污染物达到允许排放的标准,使得涝水能够第一时间排放入承泄区,从而解决市政排水系统与河道、湖泊、水库等衔接不畅问题。

本规划仅对城市排涝外部工程进行规划,如城市外排的骨干排水河道、建筑物和城市排水的承泄区等,并充分考虑与市政排水系统的协调一致。排水管网、排水明渠以及其他附属设施等规划内容以《开封市城市排水防涝综合规划(2021-2035)》为准,不再赘述,其工程建设内容及投资不再列入本次规划。

洪涝衔接分析:通过本次规划北支河分洪工程、水库及湖泊调蓄工程、河道防洪工程以及阻水建筑物整治工程等防洪的实施,实现了削减洪峰、提高河道行洪能力的目的。由于开封市中心城区地势低洼,涝水基本上无法自排入河,通过排水明沟、管网等最终通过泵站强排入河。对中心城区河道进行涝水衔接分析,按上游农田区设计洪峰流量叠加中心城区各泵站设计流量的极端不利情况考虑,河道设计过流能力能够承泄涝水(部分河段可利用超高强排实现)。泵站实际运行时,上下游泵站强排入河后洪峰在传播过程中会发生坦化,上下游泵站最大设计流量直接叠加的几率极小,由此可以说明本次规划中心城区河道的设计过流能力能够确保涝水排得出、洪水不倒灌。

6.6 河道防洪工程设计

本次规划河道防洪工程主要以堤防工程(包含新建、加高及加固堤防)、河道拓挖及清淤疏浚工程措施为主。

6.6.1 堤防工程

6.6.1.1 堤型选择及堤距设计原则

(1) 堤型及断面设计

堤型选择要按照因地制宜、就地取材的原则,综合考虑河道所处地理位置、地质条件、筑堤材料、水流特性、施工条件、环境景观、工程造价、运用和管理要求等各种影响因素后选定。本次规划堤防工程包括新建、加高及加固等,堤防结构型式结合现有堤

防情况，建议采用均质土堤。

本次规划堤防工程防洪标准主要包括 50 年一遇、20 年一遇，对应堤防级别分别为 2 级、4 级堤防，根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）的有关规定及现状堤顶宽度，考虑到满足防汛交通和抢险的需要以及工程的正常运行和管理的需求，原则上 2 级堤防堤顶宽度不小于 6m，4 级堤防堤顶宽度为 4~5m；堤防断面按梯形单一断面设计，临背水坡坡比为 1:2.5~1:3.0。

（2）堤距设计原则

合理确定堤距（河道两岸堤线的垂直距离），对保证行洪和两岸安全非常重要。堤距的选择要考虑河道两岸地形和发展状况，要满足河道稳定河宽的要求，使堤防工程建设前后河道保持或接近原有冲淤平衡状态，保证河道有足够的行洪宽度。堤距与堤高之间具有密切关系，堤距越小，水位壅高、堤身断面加大、水流流速加大、对防洪安全不利。

根据堤防工程布置原则，要尽量维持自然状况下的河流流态，维护河道现有的生态体系。堤距设计应根据设计洪峰流量，结合河道纵横断面、水力要素、河流特性及冲淤变化，分别计算不同堤距的设计水位和堤顶高程；根据不同堤距的技术经济指标，权衡对设计有较大影响的自然因素和社会因素，分析确定堤距。现状有堤防的河段原则上以维持现有堤距为主，通过主河槽拓挖，加高堤防等措施使河道过流能力满足设计要求。

6.6.1.2 堤顶高程

根据《堤防工程设计规范》（GB50286—2013），设计堤顶高程按设计洪水位加堤顶超高计算。

堤顶超高按下式计算： $Y=R+e+A$

式中：

Y ——堤顶超高（m）；

R ——设计波浪爬高（m），按《堤防工程设计规范》附录 C 计算确定；

e ——设计风雍增水高度（m），按《堤防工程设计规范》附录 C 计算确定；

A ——安全加高（m），根据《堤防工程设计规范》规定，2 级堤防安全加高为 0.8m，4 级堤防安全加高为 0.6m。

(1) 风浪要素的计算

根据《堤防工程设计规范》中公式，分别计算平均波高 H 、平均波周期 T 、波长 L 。

$$\frac{g\bar{H}}{V^2} = 0.13 \operatorname{th} \left[0.7 \left(\frac{gd}{V^2} \right)^{0.7} \right] \operatorname{th} \left\{ \frac{0.0018 \left(\frac{gF}{V^2} \right)^{0.45}}{0.13 \operatorname{th} \left[0.7 \left(\frac{gd}{V^2} \right)^{0.7} \right]} \right\}$$

$$\frac{g\bar{T}}{V} = 13.9 \left(\frac{g\bar{H}}{V^2} \right)^{0.5}$$

$$L = \frac{g\bar{T}^2}{2\pi} \operatorname{th} \frac{2\pi d}{L}$$

式中： H —为平均波高（m）；

T —为平均波周期（s）；

V —为计算风速（m/s）；

F —为风区长度（m）；

d —水域的平均水深（m）；

g —为重力加速度（ 9.8m/s^2 ）。

(2) 风壅水面高度 e

在有限风区的情况下，风壅水面高 e 按下式计算。

$$e = \frac{KV^2F}{2gd} \cos \beta$$

式中： β —风向与垂直于堤轴线的法线的夹角（度）；

k —综合摩阻系数，取 3.6×10^{-6} ；

其它参数同上。

(3) 波浪爬高 R_p 计算

在风的直接作用下，来波在单一斜坡上的波浪爬高按下式计算：

$$R_p = \frac{K_\Delta K_v K_p}{\sqrt{1+m^2}} \sqrt{HL}$$

式中： R_p —累积频率为 P 的波浪爬高（m）；

K_Δ —斜坡的糙率和渗透性系数，土堤草皮护坡取 0.9 。

$$K_v \text{—经验系数, } K_v = f\left(\frac{v}{\sqrt{gd}}\right)$$

K_p —爬高累积频率换算系数,对不允许越浪的堤防,爬高累积频率宜取2%,

$$K_p = f(h/d);$$

m —斜坡坡率;

L —波长 (m)。

经过分析计算,主要河道堤顶超高计算结果见表 6.6-1。

表 6.6-1 规划范围内主要河道堤顶超高计算结果统计表

序号	河流名称	堤防级别	安全加高	波浪爬高	风雍水面高度	堤顶超高	备注
1	涡河	4	0.6	0.289	0.018	0.907	
2	运粮河	4	0.6	0.25	0.019	0.869	
3	运粮河西支	4	0.6	0.25	0.019	0.869	
4	惠济河	2	0.8	0.459	0.002	1.261	
		4	0.6	0.459	0.002	1.061	
5	马家河	2	0.8	0.358	0.013	1.171	
6	黄汴河	4	0.6	0.257	0.001	0.858	
		2	0.4	0.257	0.001	0.658	一渠六河成果,可越浪

结合以往河道治理设计成果,为安全考虑以及设计成果的连续性,本次规划惠济河堤顶超高取 1.5m;其他河流规划防洪标准为 50 年一遇的河道取 1.5m,规划防洪标准为 20 年一遇的河道取 1.0m(下阶段河道治理工程设计中,可结合河道实际情况再对堤顶超高做详细论证)。各主要河流设计水位及堤顶高程、堤距等规划成果见表 6.6-2。

表 6.6-2

规划范围内主要河道水利要素规划成果表

序号	河流	控制断面	纵坡 (‰)	规划河底 高程 (m)	设计水位 (m)				水深 (m)				规划断面				
					5 年一遇	20 年一遇	30 年一遇	50 年一遇	5 年一遇	20 年一遇	30 年一遇	50 年一遇	规划防洪 标准	底宽 (m)	坡比	堤距 (m)	堤顶高程 (m)
1	涡河	郭厂西	0.33	71.37	73.28	74.40			1.91	3.03			20 年一遇	5	1: 2.5	31	75.40
		前常岗南	0.33	69.78	71.79	72.91			2.01	3.13			20 年一遇	5	1: 2.5	31	73.91
		铁刘店节制闸	0.29	69.57	71.32	72.44			1.75	2.87			20 年一遇	4.5	1: 2.5	31	73.44
		白芋沟口	0.29	67.75	70.89	72.01			3.14	4.26			20 年一遇	7.5	1: 2.5	160	73.01
		运粮河西支	0.22	65.43	68.85	69.97			3.42	4.54			20 年一遇	15	1: 2.5	160	70.97
		开尉县界	0.22	65.13	68.64	69.76			3.51	4.63			20 年一遇	19	1: 2.5	160	70.76
		运粮河	0.20	63.82	67.40	68.52			3.59	4.71			20 年一遇	18.5	1: 2.5	160	69.52
		开尉通县界	0.20	63.10	66.84	67.96			3.74	4.86			20 年一遇	33	1: 2.5	160	68.96
2	运粮河	龙亭区杏花营农场林米店村	0.25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		史寨渡槽	0.25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		大胖铁路桥	0.25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		郑汴公路桥	0.25	72.28			74.79	75.89			2.51	3.61	50 年一遇	14	1: 2.5	44	77.39
		扇车李桥	0.25	70.13			72.64	73.74			2.51	3.61	50 年一遇	16	1: 2.5	46	75.24
		赵店桥	0.25	69.08			71.63	72.73			2.55	3.65	50 年一遇	16	1: 2.5	46	74.23
		小店王	0.25	68.26			70.77	71.87			2.51	3.61	50 年一遇	16	1:3	80	73.37
		一户张	0.25	66.70	69.21	70.23		70.31	2.51			3.61	20 年一遇	17	1:3	90	71.23
		入涡河口	0.25	64.99	67.50	68.52		68.60	2.51			3.61	20 年一遇	18	1:3	90	69.52

表 6.6-2

规划范围内主要河道水利要素规划成果表

序号	河流	控制断面	纵坡 (‰)	规划河底 高程 (m)	设计水位 (m)				水深 (m)				规划断面				
					5 年一遇	20 年一遇	30 年一遇	50 年一遇	5 年一遇	20 年一遇	30 年一遇	50 年一遇	规划防洪 标准	底宽 (m)	坡比	堤距 (m)	堤顶高程 (m)
3	运粮河 西支	西支分水闸	0.20	69.06	70.59	71.69			1.53	2.63			20 年一遇	8	1: 2.5	31	72.69
		金奎李沟	0.20	68.95	70.53	71.63			1.58	2.68			20 年一遇	8	1: 2.5	31	72.63
		节制闸	0.20	67.36	69.78	70.88			2.42	3.52			20 年一遇	15.5	1: 2.5	43	71.88
		入涡河口	0.20	67.15	69.00	70.10			1.85	2.95			20 年一遇	15.5	1: 2.5	43	71.10
4	金奎李 沟	后枣林东南	0.20	73.30	73.39	/	/	/	0.09	/	/	/	/	5	1: 2.5	/	/
		陶店沟口	0.20	72.13	72.37	/	/	/	0.24	/	/	/	/	5	1: 2.5	/	/
		大陶店西	0.22	71.78			72.31				0.53		/	7	1: 2.5	/	/
		入运粮河西 支	0.25	69.49			70.90				1.41		/	13	1:3	/	/
5	白芋沟	郑汴公路桥	0.25	73.44	75.15	/			1.71	/			/	14	1:3	/	/
		黄岗	0.25	71.91	73.22	/			1.31	/			/	14	1:3	/	/
		西姜寨	0.25	69.82	71.37	72.49			1.55	2.67			20 年一遇	20	1:3	47	73.49
		入涡河口	0.36	68.80	70.89	72.01			2.09	3.21			20 年一遇	20	1:3	50	73.01
6	上惠贾 渠	接惠济河处	0.18	66.20	67.74	68.51			1.54	2.31			20 年一遇	12	1: 2.5	34	69.51
		黑王倒虹	0.18	64.51	66.37	67.14			1.87	2.64			20 年一遇	12	1: 2.5	35	68.14
		韦政岗沟	0.18	63.51	65.95	66.72			2.44	3.21			20 年一遇	15	1: 2.5	41	67.72
		入涡河故道	0.18	61.71	64.41	65.18			2.70	3.47			20 年一遇	20	1: 2.5	47	66.18
7	惠济河	陇海铁路桥	0.21	66.83	69.49	70.32	70.63	70.72	2.66	3.49	3.80	3.89	50 年一遇	21	1: 2.5	55	72.22

表 6.6-2

规划范围内主要河道水利要素规划成果表

序号	河流	控制断面	纵坡 (%)	规划河底高程 (m)	设计水位 (m)				水深 (m)				规划断面				
					5 年一遇	20 年一遇	30 年一遇	50 年一遇	5 年一遇	20 年一遇	30 年一遇	50 年一遇	规划防洪标准	底宽 (m)	坡比	堤距 (m)	堤顶高程 (m)
		东郊沟	0.21	65.80	68.49	69.32	69.63	69.85	2.69	3.52	3.83	4.05	50 年一遇	21	1: 2.5	95	71.35
		马家河口	0.21	64.57	67.54	68.37	68.68	68.87	2.97	3.80	4.11	4.30	50 年一遇	40	1: 2.5	95	70.37
		群力闸	0.20	62.98	65.89	66.72	67.33	67.51	2.91	3.74	4.35	4.53	20 年一遇	48	1:3	140~170	69.01
		惠北泄水渠	0.21	62.34	65.84	66.13			3.50	3.79			20 年一遇	50	1:3	170	67.63
		下惠北泄水渠	0.21	60.22	63.96	64.59			3.74	4.37			20 年一遇	60	1:3	170	66.09
		罗寨闸	0.19	59.27	62.94	63.72			3.67	4.45			20 年一遇	62	1:3	180	65.22
8	马家河	东京大道	0.29	73.50	75.87	76.07	76.51	76.70	2.37	2.57	3.01	3.20	50 年一遇	15	1:3	49	78.20
		陇海铁路桥	0.29	72.32	74.69	74.89	75.33	75.52	2.37	2.57	3.01	3.20	50 年一遇	15	1:3	49	77.02
		郑汴公路桥	0.31	70.42	72.79	72.99	73.43	74.14	2.37	2.57	3.01	3.72	50 年一遇	15	1:3	52	75.64
		牛墩	0.29	69.45	71.81	72.01	72.45	72.64	2.37	2.57	3.01	3.20	50 年一遇	45	1:3	78	74.14
		芦花岗桥	0.29	68.23	70.54	70.74	71.18	71.37	2.31	2.51	2.95	3.14	50 年一遇	45	1:3	78	72.87
		大苏村桥	0.24	66.56	69.09	69.29	69.73	69.92	2.53	2.73	3.17	3.36	50 年一遇	45	1:3	78	71.42
		入惠济河	0.16	64.84	68.04	68.24	68.68	68.87	3.20	3.40	3.84	4.03	50 年一遇	45	1:3	80	70.37
9	马家河北支	水稻乡回回寨村	0.33	76.50	78.10	78.30			1.60	1.80			20 年一遇	29	1: 2.5	48	79.30
		杨桥沟口	0.33	75.45	77.05	77.25			1.60	1.80			20 年一遇	29	1: 2.5	48	78.25
		西干渠		74.37	75.97	76.67			1.60	2.30			20 年一遇	29	1: 2.5	51	77.67
		宋城路	0.33	71.36	73.64	73.84	74.28	74.47	2.28	2.48	2.92	3.11	50 年一遇	29	1: 2.5	58	75.97

表 6.6-2

规划范围内主要河道水利要素规划成果表

序号	河流	控制断面	纵坡 (‰)	规划河底 高程 (m)	设计水位 (m)				水深 (m)				规划断面					
					5 年一遇	20 年一遇	30 年一遇	50 年一遇	5 年一遇	20 年一遇	30 年一遇	50 年一遇	规划防洪 标准	底宽 (m)	坡比	堤距 (m)	堤顶高程 (m)	
		陇海铁路	0.33	70.60	72.77	72.97	73.41	73.60	2.17	2.37	2.81	3.00	50 年一遇	29	1: 2.5	58	75.10	
		入马家河口	0.33	69.83	71.81	72.01	72.45	72.64	1.98	2.18	2.62	2.81	50 年一遇	29	1: 2.5	58	74.14	
10	黄汴河	黑池	0.50	75.82	76.72				0.90				/	7	1: 2	/		
		东干渠倒虹	0.50	72.80	74.25					1.45				/	7	1: 2	/	
		盐庵沟入河口	0.40	71.78	73.38					1.60				20 年一遇	7	1: 2		
		连霍高速	0.40	71.28			72.53	72.62				1.25	1.34	50 年一遇	15	1:1.5		74.12
		东京大道	0.44	70.24			71.93	72.02				1.69	1.78	50 年一遇	15	1:1.5		73.52
		金耀路	0.29	69.92			72.78	72.87				2.86	2.95	50 年一遇	15	1:1.5		74.37
		大梁路	0.41	69.42			72.46	72.55				3.04	3.13	50 年一遇	15	1:1.5		74.05
		入南护城河口	0.35	68.74			71.99	72.08				3.25	3.34	50 年一遇	15	1:1.5		73.58
		大南门泵站	0.17	67.99			71.50	71.59				3.51	3.60	50 年一遇	15	1:1.5		73.09
		东护城河汇入口	0.35	67.35			71.15	71.24				3.80	3.89	50 年一遇	15	1:1.5		72.74
		陇海铁路	0.21	66.83			70.63	70.72			3.80	3.89	50 年一遇	15	1:1.5	55	72.22	
11	东郊沟	宁陵屯桥	0.22	69.04			71.43	71.65			2.40	2.61	50 年一遇	21	1:2	48	73.15	
		边村公路桥	0.22	68.13			70.85	71.07			2.72	2.94	50 年一遇	21	1:2	49	72.57	
		前台闸	0.22	67.50			70.41	70.63			2.91	3.13	50 年一遇	21	1:2	50	72.13	
		入惠济河	0.20	66.65			69.63	69.85			2.98	3.20	50 年一遇	21	1:2	50	71.35	

表 6.6-2

规划范围内主要河道水利要素规划成果表

序号	河流	控制断面	纵坡 (%)	规划河底高程 (m)	设计水位 (m)				水深 (m)				规划断面				
					5 年一遇	20 年一遇	30 年一遇	50 年一遇	5 年一遇	20 年一遇	30 年一遇	50 年一遇	规划防洪标准	底宽 (m)	坡比	堤距 (m)	堤顶高程 (m)
12	惠北泄水渠	南菜园	0.29	71.36	73.28	73.57			1.92	2.21			20 年一遇	5.5	1: 2.5	29	74.57
		谢王庄南	0.29	69.13	71.97	72.26			2.84	3.13			20 年一遇	5.5	1: 2.5	29	73.26
		铁牛支渠	0.29	69.00	71.05	71.34			2.05	2.35			20 年一遇	5.5	1: 2.5	29	72.34
		电厂公路桥	0.29	67.51	69.78	70.07		70.78	2.28	2.57		3.28	50 年一遇	8	1: 2.5	49	72.28
		陇海铁路桥	0.25	66.65	69.12	69.41		70.12	2.47	2.76		3.47	50 年一遇	8.5	1: 2.5	51	71.62
		薄店	0.25	65.21	67.87	68.16			2.67	2.96			20 年一遇	8.5	1: 2.5	51	69.16
		石庵	0.25	63.53	66.43	66.72			2.90	3.19			20 年一遇	8.5	1: 2.5	51	67.72
		入惠济河	0.14	62.79	65.84	66.13			3.05	3.34			20 年一遇	14	1: 2.5	58	67.13
13	黄石沟	柳园口乡独乐岗村北	0.25	66.12	68.04	68.34		68.60	1.92	2.22		2.48	50 年一遇	5	1: 2.5	31	70.10
		大广高速	0.25	65.02	67.15	67.43		67.70	2.13	2.41		2.68	50 年一遇	8	1: 2.5	35	69.20
		入惠北泄水渠	0.25	63.74	65.95	66.24			2.21	2.50			20 年一遇	8	1: 2.5	32	67.24
14	开兰河	土柏岗乡乡里村	0.33	67.72	70.12	70.86			2.40	3.14			20 年一遇	4	1: 2.5	30	71.86
		大广高速	0.33	65.97	68.37	69.11			2.40	3.14			20 年一遇	4	1: 2.5	30	70.11
		入淤泥河	0.33	63.59	66.35				2.76				/				

6.6.1.3 堤身土料填筑标准

根据本次工程的实际情况,堤防工程多为河道沿岸滩地,填筑前将表层种植土清除,清基厚度为 0.3m。本次填筑材料尽量利用扩挖主河槽的弃土,不足部分采用土料场取土;筑堤土料黏粒含量 10%~35%,塑性指数为 7~20,且土料中不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质;筑堤土料含水率与最优含水率的允许偏差为 $\pm 3\%$;填筑时应分层压实,2 级压实度不小于 0.93,4 级堤防压实度不小于 0.91。

6.6.2 清淤及河道拓挖工程

(1) 清淤工程

开封市大部分河流承担引黄灌溉输水通道以及渠道退水功能,由于缺少相应的管养经费,多数河道淤积严重。河道淤积一方面破坏了河道断面的完整性,影响河道的行洪;另一方面淤泥中储蓄大量的污染物,导致水体污染。本次规划对因淤积造成过流能力不足的河道内的淤泥全部进行清除。主要涉及运粮河陇海铁路~入涡河口河段、黄汴河复兴大道~东护城河汇入口河段、东护城河全段等河段。

依据实测资料,运粮河河道淤积厚度为 0.5~2.0m;黄汴河河道淤积厚度为 0.2~1.2m;东护城河河道淤积厚度为 0.4~1.1m。

(2) 河道拓挖工程

本次规划河道拓挖一般分为两种类型,一种是惠济河、涡河、马家河等有滩地的复式断面河道,由于过流能力不足需要对滩地进行拓挖,从而增大主河槽断面及河道过流能力,使其满足设计要求;另一种是现状无堤防、仅承担除涝任务的河段,对其现状河道按设计除涝标准进行拓挖,使设计水位低于现状地面 0.3~0.5m,以满足自流除涝要求。主河槽拓挖断面按梯形断面设计,开挖坡比为 1:1.5~1:3.0。主要涉及涡河、惠济河、马家河及马家河北支、东郊沟、金奎李沟、白芋沟、马家沟、上惠贾渠、铁底河、淤泥河蒋桥节制闸以上河段等。

6.6.3 工程量

规划河段主要工程量包括土方填筑 1258.8 万 m^3 ,土方开挖 712.7 万 m^3 ,清基清坡 155.6 万 m^3 ,清淤疏浚 120.7 万 m^3 。各河道工程量统计规模见表 6.6-3。

表 6.6-3

规划范围内各河道工程量统计规模表

序号	所属水系	河流名称	工程量 (万 m ³)			
			土方填筑	土方开挖	清淤	清基清坡
1	涡河	涡河	169.9	44.6	/	16.8
2		运粮河	/	/	52.0	/
3		运粮河西支	31.8	/	/	3.6
4		金奎李沟	/	36.0	/	/
5		白芋沟	14.5	37.8	/	1.7
6		马家沟	134.1	64.1	/	17.9
7		上惠贾渠	102.9	17.2	/	9.6
8		铁底河	/	9.0	/	/
9		孙城河	/	/	12.6	/
10	惠济河	惠济河	106.1	239	24.9	8.5
11		马家河	168.9	156.0	/	17.0
12		马家河北支	71.2	20.9	/	6.3
13		黄汴河	5.8	6.6	41.4	0.7
14		东护城河	/	/	10.9	/
15		东郊沟	85.5	37.1	/	6.8
16		惠北泄水渠	190.0	11.7	/	16.5
17		黄石沟	72.9	9.2	/	6.6
18		淤泥河	74.3	23.6	/	5.9
19		开兰河	30.9	/	13.9	2.9
合计			1258.8	712.7	155.6	120.7

7 水土流失防治工程

7.1 水土流失与水土保持现状

7.1.1 水土流失类型、现状、成因及危害

1、水土流失类型

根据《河南省水土保持规划（2016~2030年）》，河南省水土流失类型以水力侵蚀为主，兼有风力侵蚀。水力侵蚀主要分布在低山、丘陵及岗地，以面蚀、沟蚀为主；风力侵蚀主要分布在黄河故道沿线和平原沙土区。本规划范围内的祥符区、鼓楼区、龙亭区、顺河区和禹王台区属北方土石山区-华北平原区-黄泛平原防沙农田防护区，水土流失类型以风力侵蚀为主。

2、水土流失现状

根据国务院第一次全国水土保持普查成果及第五次荒漠化和沙化监测数据，截止目前，开封市全域仍有 360.1km² 水土流失面积亟待治理，其中市辖五区亟待治理水土流失面积为 146.03km²。市辖五区水土流失面积按侵蚀强度划分：轻度侵蚀面积为 95.32km²，占水土流失面积的 65.27%；中度侵蚀面积 50.71km²，占水土流失面积的 34.73%。市辖五区水土流失面积按侵蚀类型分：水利侵蚀面积 16.17km²，占水土流失面积的 11.07%；风力侵蚀面积 129.86km²，占水土流失面积的 88.93%。详见表 7.1-1。

表 7.1-1 开封市市辖五区水土流失现状统计表 单位:km²

行政区	水土流失面积						
	合计	轻度			中度		
		小计	水蚀面积	风蚀面积	小计	水蚀面积	风蚀面积
合计	146.03	95.32	11.38	83.94	50.71	4.79	45.92
鼓楼区	2.73	2.06		2.06	0.67		0.67
龙亭区	54.23	23.06	1.67	21.39	31.17	0.47	30.70
顺河区	0.20	0.20		0.20	0.00		
禹王台区	8.58	4.92	0.35	4.57	3.66	0.11	3.55
祥符区	80.29	65.08	9.36	55.72	15.21	4.21	11.00

3、水土流失成因

水土流失是自然因素和人为活动共同作用的结果。水土流失的自然因素包括地形、地貌、气候、植被等。开封市属黄河冲积平原区，由于黄河多次泛滥、决口和改道，加

上长期的雨水、风力作用和人们生产活动的影响，使开封市形成了滩地、湖洼地、背河洼地和沙垄沙丘等微地形，相互交替分布，构成复杂的平原地貌，风力侵蚀较为严重。土壤类型主要为冲积潮土，含沙量偏高，地表物质在风动力及风沙流作用下被吹蚀和磨蚀，造成土壤养分流失，质地粗化，生产力降低，形成水土流失。人为活动主要是指不合理的社会活动改变了地形、地貌，并且破坏植被而引起的水土流失；近年来随着经济社会的快速发展，加剧了城区开发建设力度，大量土方开挖、填筑造成地表植被破坏，加剧了水土流失。

4、水土流失危害

水土流失不仅造成土地资源的破坏和生产力的降低，还导致生态环境恶化，严重制约着经济和社会的可持续发展。

(1) 土地退化，土壤生产力降低

水土流失破坏了地面的完整性，导致耕作层变薄，土壤蓄水能力降低，有机质得不到积累，土壤肥力流失，土壤生产力衰退，进而造成耕地面积减少，影响农业生产及国家粮食安全。

(2) 泥沙淤积，加剧洪涝灾害

水土流失导致大量泥沙进入河流、湖泊和水库，导致河道淤塞，水库容量减小，削弱了河床泄洪和湖库调蓄能力，容易造成“小洪水、高水位、大灾害”，不仅强化了洪涝灾害威胁，更是破坏了周边环境。

(3) 污染水质，影响水资源利用

水土流失挟带了大量的养分、农药残留和矿物质进入江河、湖泊、水库、河道，加剧了面源污染，导致居民生活及灌溉水质恶化，影响水资源的正常分配和利用。

(4) 恶化生态环境，影响可持续发展

水土资源是生态系统良性演替的基本要素和物质基础。水土流失在造成土地退化、植被破坏的同时，导致河流湖泊消失或萎缩，野生动物的栖息地减少，生物群落结构和自然环境遭受破坏，甚至威胁到种群的生存，影响了生态系统的稳定；再者水土流失严重地削弱了当地的农业生产基础，制约着农民收入水平的提高和生活质量的改善，影响了区域社会经济的可持续发展。

7.1.2 水土保持建设成效

建国以来，国家和地方政府投入大量人力物力治理水土流失，取得了巨大的生态效

益、社会效益和经济效益。突出表现在以下几个方面：

1、水土流失面积逐年减少。截至目前，开封市全域已累计治理水土流失面积 470.69km²，全市共营造水土保持林 216.42km²、经济林 27.21km²；水土流失面积逐年减少。

2、林草植被覆盖面积逐步增加，全市森林覆盖率已达 22.1%。

3、防风固沙、蓄水减沙与涵养水源能力日益增强。通过开展农田防护林、“四旁”绿化、翻淤压沙、翻淤压碱、水保林、经济林等植物措施，有效控制了水土流失，蓄水保土能力不断提高，水土流失量明显减少。

7.2 水土保持区划

7.2.1 水土保持区划

根据全国和河南省水土保持区划，将地貌类型和水系作为主要因子，综合考虑自然条件、资源状况、社会经济、水土流失特点，以乡镇为单位将开封市市属五区划分为黄河水源涵养生态维护区、黄泛平原防沙人居环境维护区和黄泛平原防沙农田防护水质维护区 3 个四级分区，其中，黄河水源涵养生态维护区涉及龙亭区、祥符区 2 个区的 4 个乡镇；黄泛平原防沙人居环境维护区涉及龙亭区、鼓楼区、顺河区、禹王台区、祥符区 5 个区的 37 个乡镇（镇、农场）、办事处；黄泛平原防沙农田防护水质维护区涉及祥符区的 11 个乡镇、办事处。详见表 7.2-1。

表7.2-1 开封市规划区域水土保持区划情况表

一级区	二级区	三级区	四级区	行政区（乡镇）
北方土石山区（III）	华北平原区（III-5）	黄泛平原防沙农田防护区（III-5-3fm）	黄河水源涵养生态维护区	龙亭区：柳园口乡、水稻乡。祥符区：袁坊乡、刘店乡。
			黄泛平原防沙人居环境维护区	龙亭区：北道门办事处、北书店办事处、午朝门办事处、大兴办事处、城西办事处、梁苑办事处、宋城办事处、新城办事处和北郊乡、杏花营镇、西郊乡、杏花营农场。 顺河区：清平办事处、铁塔办事处、曹门办事处、宋门办事处、工业办事处、苹果园办事处、土柏岗乡、东郊乡。 鼓楼区：相国寺办事处、新华办事处、卧龙办事处、州桥办事处、西司门办事处、五一办事处、南苑办事处、仙人庄办事处。 禹王台区：三里堡办事处、新门关办事处、繁塔办事处、官坊办事处、菜市办事处、南郊乡、汪屯乡。 祥符区：朱仙镇、城关镇。
			黄泛平原防沙农田防护水质维护区	祥符区：陈留镇、八里湾镇、仇楼镇、曲兴镇、半坡店乡、罗王乡、杜良乡、兴隆乡、西姜寨乡、万隆乡、范村乡。

7.2.2 水土流失重点预防区和重点防治区划分

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》（国函〔2015〕160号）和《河南省水土保持规划（2016-2030年）》（豫政文〔2016〕131号），开封市祥符区属于黄泛平原风沙国家级水土流失重点预防区；龙亭区、顺河回族区、鼓楼区和禹王台区共4个区属黄泛平原风沙省级水土流失重点预防区。

结合开封市水土流失特点，以乡镇为单元，对开封市水土流失重点预防区和重点治理区进行划分。其中，水土流失重点预防区涉及4个区的50个乡（镇）、办事处；水土流失重点治理区涉及2个县（区）的6个乡（镇）、办事处。开封市水土流失重点预防区和重点治理区分布情况。详见表7.2-2。

表7.2-2 开封市规划区域水土流失重点预防区分布表

区划名称	范围(乡镇、办事处)
开封市水土流失重点预防区	<p>龙亭区：北道门办事处、北书店办事处、午朝门办事处、大兴办事处、北郊乡、柳园口乡、城西办事处、梁苑办事处、宋城办事处、新城办事处、西郊乡、水稻乡。</p> <p>顺河区：清平办事处、铁塔办事处、曹门办事处、宋门办事处、工业办事处、苹果园办事处、土柏岗乡、东郊乡。</p> <p>鼓楼区：相国寺办事处、新华办事处、卧龙办事处、州桥办事处、西司门办事处、五一办事处、南苑办事处、仙人庄办事处。</p> <p>禹王台区：三里堡办事处、新门关办事处、繁塔办事处、官坊办事处、菜市办事处、南郊乡、汪屯乡。</p> <p>祥符区：城关镇、朱仙镇、西姜寨乡、陈留镇、八里湾镇、仇楼镇、曲兴镇、半坡店乡、罗王乡、杜良乡、兴隆乡、万隆乡、范村乡、袁坊乡、刘店乡。</p>
开封市水土流失重点治理区	<p>祥符区：范村乡、万隆乡、西姜寨乡。</p> <p>龙亭区：杏花营农场、杏花营镇。</p>

7.2.3 其他水土流失易发区划分

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》界定原则，其他水土流失易发区主要包括山区、丘陵区、风沙区以外且海拔200m以下，相对高差小于50m，并符合一定条件的区域。

根据开封市水土流失特点，开封市其他水土流失易发区涉及5个区的52个乡（镇）、办事处。详见表7.2-3。

表7.2-3

开封市规划区域其他水土流失易发区分布表

区划名称	范围(乡镇、办事处)
开封市其他水土流失易发区	<p>龙亭区：北道门办事处、北书店办事处、午朝门办事处、大兴办事处、北郊乡、柳园口乡、城西办事处、梁苑办事处、宋城办事处、新城办事处、杏花营镇、西郊乡、杏花营农场、水稻乡。</p> <p>顺河区：清平办事处、铁塔办事处、曹门办事处、宋门办事处、工业办事处、苹果园办事处、土柏岗乡、东郊乡。</p> <p>鼓楼区：相国寺办事处、新华办事处、卧龙办事处、州桥办事处、西司门办事处、五一办事处、南苑办事处、仙人庄办事处。</p> <p>禹王台区：三里堡办事处、新门关办事处、繁塔办事处、官坊办事处、菜市办事处、南郊乡、汪屯乡。</p> <p>祥符区：城关镇、朱仙镇、西姜寨乡、陈留镇、八里湾镇、仇楼镇、曲兴镇、半坡店乡、罗王乡、杜良乡、兴隆乡、万隆乡、范村乡、袁坊乡、刘店乡。</p>

7.3 规划目标与规划任务

总体目标：建成与开封市经济社会发展相适应的水土流失综合防治体系，建立健全水土保持监测体系，重点水土流失预防区得到全面保护，重点水土流失治理地区基本得到治理；建成布局合理、功能完备、体系完整的水土保持监测网络；建成完善的水土保持监管体系，全面落实生产建设项目“三同时”制度，实现水土资源的可持续利用、生态环境的可持续维护和水土保持管理信息化，促进经济社会的可持续发展。

规划任务：基本建成与开封市经济社会发展相适应的水土流失综合防治体系，现有林草植被得到保护与恢复，水土流失重点治理区基本得到治理，水土流失面积大幅减少，生态环境实现良性循环。

7.4 水土保持总体布局和防治规模

7.4.1 水土保持总体布局

根据规划目标和《河南省水土保持规划(2016-2030年)》，结合开封市主体功能区规划、水土流失特点和水土保持功能定位，统筹重点区域的综合防治，构建与主体功能区划相适应的水土流失预防、治理及监管综合防治体系。

(1) 预防措施

黄河滩区和城区是开封市水土流失重点预防区。开封柳园口省级湿地自然保护区位于黄河滩区，是开封市重要的生态功能区，区内预防措施以加强湿地保护与恢复为主，持续强化土地绿化力度，提高区域森林覆盖率。

（2）治理措施

开封市西部沙荒沙地是开封市水土流失重点治理区，治理措施以农田防护林建设为基础，通过建设引黄灌排体系，对疏林地进行抚育管护，因地制宜，建设水保林、经济林。

（3）监管措施

建立完善水土保持监督管理机构，配备专职水土保持监督管理人员；开展水土保持监督执法人员定期培训和考核，建立完善的培训上岗制度，提高执法人员法律素质和执法能力。完善生产建设项目水土保持方案审批制度，以及水土保持设施验收程序、方法和要求等监管制度，确保生产建设项目水土保持“三同时”制度得以落实。同时，以生产建设项目水土保持全过程监管为核心，以信息化推动监督执法工作的规范化为手段，增加监管透明度，提高水土流失综合防治和生产建设项目水土保持实时监控能力。

7.4.2 水土保持区域布局

按照开封市水土保持“四级”区划，针对不同区域自然环境特征、水土流失特点和水土保持功能定位，以水土流失重点预防区和重点治理区为重点，确定不同区域水土流失防治途径及技术体系布局。

1、黄河水源涵养生态维护区

黄河大堤以北以保护湿地自然保护区为主，根据保护区划定的红线，区内以不扰动保护为主，采取自然恢复和人工恢复相结合的方式，有规划的开展植被恢复；在保护区过渡地带，保护现有林草植被，做好人工林保护工作；加强水源地和生物多样性保护，发展水源涵养林。背河洼地区域，加强农田林网建设，完善配套设施，推进建设高标准基本农田；加强生产建设项目水土流失防治和监督管理，防止造成新的水土流失。

2、黄泛平原防沙人居环境维护区

大力发展植物防护林带，降低风沙危害，改善人居环境；对城市供水水源地、城郊及周边地区进行综合整治，控制生活垃圾和生活污水排放，防治面源污染，打造湿地自然景观和湿地人文景观；加强生产建设项目水土保持监督管理，突出水土保持措施生态景观功能，做好工业园区、交通道路、城区开发等建设项目的水土保持工作；注重突出水土保持生态景观功能建设。

3、黄泛平原防沙农田防护水质维护区

在水网平原区开展田间灌溉沟渠、排洪沟渠的修建和整治，提高过流泄洪能力；加

强农作区的水土保持生态建设，持续发展生态农业，建设高标准农田；减少农药、化肥使用，促进农业增产增效。对疏林地采取封禁治理、补植水土保持林、营造经果林等措施，建立带、片、网相结合的多树种、多层次稳定的农田防护林体系，构筑粮食高产稳产生态屏障。加强水源地、湿地和湿地公园、自然保区、风景名胜区、森林公园的预防保护，加强河岸边坡防护和河岸防护林建设，通过河道清淤、生态绿化等措施，提高河湖湿地生态自我修复能力。加强监督管理，对生产建设项目的取土、弃渣等活动进行规范管理，防治水土流失。

7.4.3 水土保持防治规模

根据规划目标、任务和总体布局，遵循“以水土流失重点防治区为主，兼顾其它地区水土流失防治需求”的原则，规划水土流失综合治理面积 112.05km²，其中重点预防区综合治理面积 43.21km²，重点治理区综合治理面积 68.84km²。详见表 7.4-1。

表7.4-1 开封市规划区域水土流失防治规模表

行政区	防治规模 (km ²)		
	小计	重点预防区	重点治理区
合计	112.05	43.21	68.84
鼓楼区	0.08		0.08
龙亭区	35.23	18.00	17.23
禹王台区	0.13		0.13
祥符区	76.61	25.21	51.4

8 防洪非工程措施

8.1 智慧水利系统工程

根据“两个坚持、三个转变”的防灾减灾新理念以及“安全、实用”水利网信发展总要求，以需求为导向，以应用促发展，充分利用新一代信息技术，全面规划、统筹兼顾、突出重点、整体推进，加强资源整合与共享利用，为开封市水利系统提供科学的决策支持平台和丰富的决策指挥手段，为业务人员提供全方位的业务管理信息支撑和业务应用，为社会公众提供便捷的公众服务手段、信息获取渠道和参与途径，努力为解决水资源短缺、水灾害频发、水环境污染、水生态恶化等突出水问题和民生水利发展新需求提供有力支撑，以水利智慧化带动水利现代化，促进水利事业的科学可持续发展。

本次规划建设集合智能感知体系和水利业务智慧管理为一体的智慧水利平台，构建具有预报、预警、预演、预案功能的智慧水利体系，提升开封市防洪管理水平，提高开封市防洪决策与管理的科学化、精准化和高效化。

智慧水利系统以标准化为纲，数据流为轴，强化总体设计，积极探索新技术应用，从而实现系统建设规范化、信息资源共享化、业务应用系统化、综合决策智慧化。

（1）系统建设规范化

以智慧水利标准体系建设为纲，明确智慧水利建设和应用范围，建设统一标准规范体系、统一基础设施管理和运维体系、统一应用支撑体系、统一大数据管理体系，统筹考虑各部分间的关联关系，促进各应用子系统建设规范化。

（2）信息资源共享化

建立统一数据管理平台，制定统一数据管理制度，打通部门间数据交换壁垒，形成数据共享交换体系，实现对各部门业务的有效支撑。

（3）业务应用系统化

以总体设计为起点，结合“纵向到底、横向到边”的管控体系，由“目标驱动监管”向“数据驱动监管”转变，破解业务交叉、建设分散的情况，按照“强化管理、明确责任”的总体思路推动水利业务全流程数据和管理。

（4）综合决策智慧化

充分利用新一代信息化技术，在共享、新建、改造各类资源的实施过程中，整合各

个业务应用的核心技术，构建智慧水利应用系统，实现智慧决策。

8.1.1 总体框架

开封城市智慧水利系统功能建设包括信息感知、通信网络、业务应用、实体环境、安全体系、保障体系等内容，系统总体架构如图 8.1-1 所示。



图 8.1-1 开封城市智慧水利系统总体架构图

8.1.2 分项规划

8.1.2.1 信息感知

监测感知层是智慧水利的基础，包括各类信息的采集、传输、分析、处理和管理，包括自动采集、人工上报及与外部系统进行数据交换获得的各类信息。构建天空地三位一体的防洪数据实时监测感知体系，通过实时采集、交换共享，集成自然环境、社会活动、工程设施、业务管理四大类水利感知对象的业务特征和事件信息，整合现有的水文基础监测、地表水水情监测、山洪灾害基础监测、水利工程设施自动监控、视频在线监

视等各类站点数据，实现满足要求的信息智能感知全覆盖。

人工和自动采集的信息主要包括工程运行信息、工程安全信息、水文信息和视频信息。其中，水量信息、水位信息、雨量信息由本系统建设采集站点自动采集获取；水利工程管理信息等由各级管理机构通过人工整收上报获取。

监测感知的重点规划任务包括：

(1) 水位：建设完善河流断面、水库、湖泊自动水位站。在主要河流及中小型水库、重点湖泊建设水位在线监测站。

(2) 雨量：增加雨量监测站网密度，建设 20 处遥测雨量站。

(3) 流量：在开封市已建的中小型水库、城区主要河道位置建设流量在线监测站。

(4) 工情、安全监测：建设水库的工情及安全监测系统。

(5) 监控系统：在泵站、闸站等建设完善设施监控系统。对水闸泵站实施自动化改造，实现现地及远程自动化控制。可在后台系统中根据预案实现闸站远程联合调度

(6) 视频：在重点水利工程、入河口、防汛重点位置补充建设视频(图像)在线监视站。

8.1.2.2 通信网络

借助水利专网、无线公网、有线公网、北斗卫星，在现有网络架构的基础上升级改造，构建联通开封市主城区各级水利管理机构及工程管理单位、监测站点的立体化水利信息网络，将各类涉水数据安全、可靠、及时地进行传输，支持日常通信传输和应急通信服务保障。水利信息网络由工控网、业务网与业务外网组成，工控网与业务网物理隔离，业务网与业务外网逻辑隔离。

8.1.2.3 业务应用

业务应用系统是智慧水利系统的核心，用于实现系统的核心业务逻辑，集成用户直接使用的各类专业类和基础类业务应用系统。

专业类应用系统包括水资源管理系统、防汛减灾管理系统、水政监察执法管理系统、河湖综合管理系统、设施运行管理系统。

基础类应用系统包括视频监控系统和综合办公系统。

(1) 水资源管理系统

通过水资源管理系统建设，可实现对水量信息的动态监测分析和综合查询展示，可以对开封市水资源进行科学定量评价，对开封市供需情况进行合理预测，对全市水资源进行优化配置和精细调度，实现节约用水和水资源监控能力提升，实现对水资源的实时、

自动、科学、有效管理。

水资源管理系统是针对开封市市域范围内进行水资源统一管理、配置、调度的综合管理系统，主要实现以下功能：

- 1) 开封市水资源信息的综合查询功能；
- 2) 开封市水资源数量、质量、节水潜力和开发利用现状的综合评价功能；
- 3) 开封市需水预测、可供水量预测和供需水量分析功能；
- 4) 开封市水资源的优化配置和精细调度功能；
- 5) 节水管理相关业务功能。

针对业务范围和需求，水资源管理系统可划分为水资源信息综合服务子系统、水资源评价子系统、供需平衡子系统、水资源配置子系统、水资源调度子系统和节水管理子系统等。

1) 水资源信息综合服务子系统

水资源信息综合服务子系统满足开封市各级水利部门、各级工作人员，特别是决策层和管理层对开封市所辖地表水、地下水水资源管理相关信息检索、预警、分析的需要，为业务处理和决策指挥服务。系统根据相关数据库中的相关信息，进行多角度检索分析，以简洁明了的图、表、文、声、像等形式，面向各层次、不同角色需求，提供相应实时水情信息、水质信息、可供水量信息、退（排）水信息、气象等各类监测监控监视信息，和工程、社会经济等基础信息，以及水资源配置调度等各类管理信息，并实现对各类超警情况进行预警。该子系统实现在三维 GIS 平台上对各水资源信息要素进行形象化的标注，给相关人员、决策者以最直观的图形化显示。

2) 水资源评价子系统

水资源评价子系统是在对水质、水量全面监测的基础上，结合开封市生活、生产、生态等社会经济情况，利用评价模型，针对开封市市域水资源状况进行准确评价的子系统。主要包括水资源数量评价、水资源质量评价、现状节水潜力分析以及开发利用现状评价等功能模块。

水资源数量评价模块实现对引黄水、当地地表水、地下水、非常规水数量进行评价。水资源质量评价模块通过划分水资源控制单元，基于监测断面监测信息和河段信息，利用水质模型，对水资源质量进行评价。现状节水潜力分析模块主要实现节水标准管理、农业节水量分析和工业生活节水量分析。开发利用现状评价模块主要实现历年用水量变化趋势分析和各县区与开封市、河南省、全国平均水平的指标对比分析等。

3) 供需平衡子系统

供需平衡子系统是针对需水量、可供水量和供需平衡情况进行水资源预测的子系统。主要包括可供水量预测、需水预测、供需分析等功能模块。

可供水量预测模块包括对地表水可供水量、地下水可开采量和总可供水量的预测，通过蓄引提工程得到地表水可供水量，通过水资源调查评价，得到不同区域的地下水可开采量，再结合中水回用和外调水量，预测得到开封市的总可供水量。需水预测模块包括指标预测、行业需水和历年用水情况，通过对人口、城镇化率、GDP 等的指标预测，结合定额得到生活、农业等不同行业的需水量，再结合历年用水进行合理性验证。供需分析模块可实现不同水平年、不同节水水平下的开封市分区水资源供需成果。

4) 水资源配置子系统

水资源配置子系统是在充分掌握可供水量、需水情况的基础上，结合现状用水情况和来水预测情况，进行水资源合理配置的子系统。主要包括水资源配置总览、配置总体格局管理、配置规则管理、配置方案编制、配置方案评估等功能模块。

水资源配置总览模块针对现状年、基准年、近期水平年和远期水平年对不同水资源配置情况进行概览。配置总体格局管理模块实现针对水平年的生效工程进行选取，设定配置工程情况，最终形成配置总体格局。配置规则管理模块实现对水资源配置的规则进行选取设定的功能。配置方案编制模块根据设定的配置格局和配置规则，针对水资源供需情况进行配置方案编制。配置方案评估模块针对配置方案从工业、农业、生活、生态四方面进行评估，评估结果以知识图谱形式实时展示。

5) 水资源调度管理子系统

水资源调度管理子系统是在水资源合理配置的基础上，根据水资源配置方案，针对水资源配置管理进行日常调度和应急调度的子系统。主要包括调度方案编制、调度方案管理、调度方案审核、调度方案执行、调度实时监视等功能。

6) 节水管理子系统

节水管理子系统是针对节约用水工作开展的子系统。主要包括用水户监控、管理考核、管理年报、水资源论证管理、节水管理（三同时）、用水效率管理、定额管理与非常规水管理等功能。

(2) 防汛减灾管理系统

通过防汛减灾管理系统建设，打造多维智能分析、水工程联合调度、多目标调度情景模拟、场景式全周期记录的决策支持链条，形成对防汛减灾相关信息的全面获取，对

防汛前期形势的对比分析，对短时暴雨洪水的精细预报，对洪水的动态风险分析，对水灾害防御的工程调度管理，对防汛减灾过程的总结评价，积极应对、全面提升水灾害防御能力水平，实现防汛减灾智慧化管理。

防汛减灾管理系统是针对开封市防汛管理的业务系统，实现水雨墒情监测、雨洪预报、防汛减灾调度方案编制以及灾情评估等，主要包括以下功能：

- 1) 实现对水雨墒情的全面掌握，对各主要河流主要断面水位、水量进行掌握；
- 2) 对防汛前期形势进行研判，实现雨洪精准预报；
- 3) 实现防汛减灾调度方案编制、执行和调度管理等功能；
- 4) 实现对洪水动态风险进行分析推演，对可能出现的灾情进行评估；
- 5) 实现防汛减灾会商决策支持功能；
- 6) 实现汛后灾情总结评价功能；
- 7) 实现防汛减灾三维可视化科学管理。

防汛减灾管理系统包括信息查询服务子系统、预判子系统、洪水预报子系统、防灾调度管理子系统、预演子系统、灾情评估管理子系统、防灾减灾综合会商子系统和灾情总结评价子系统。

1) 信息查询服务子系统

针对防汛所需的各类监测站点进行信息的接入，实现对雨水情、工情、墒情、气象数据的实时掌握，为防汛管理人员提供第一手信息。主要包括数据接收、数据处理、实时信息综合监视、站点管理、信息管理等功能。

监测信息主要是针对水旱灾害防御所需的水位、流量、雨量、墒情等信息的实时监测，通过声光电闪烁报警的方式对超限站点进行警示。

2) 预判子系统

预判子系统是在灾情发生前，对开封市市域范围内降水、洪水等相关历史数据、实时监测信息、相关预报数据等进行查询、分析并进行预判的子系统。主要包括相关信息的历史信息查询、实时信息对比、前期形势评估等功能。

历史信息查询可对历史发生、记录的降水、洪水信息进行查询。实时信息对比通过对降雨和洪水两类信息进行比对分析：降雨从降水量级和空间分布进行分析，从历史中选取近似降水场次进行对比分析，包括时段降雨、最大1日降雨和最大3日降雨等；洪水对比历史同期河道水情。前期形势评估主要实现特征值比较以及防洪薄弱点分析评估等功能。

3) 洪水预报子系统

洪水预报子系统利用实时监测信息，调用洪水预报模型、径流预报模型、降雨径流模型等模拟应用，计算得出预报结果、模拟结果。主要包括数据获取与预处理、降雨预报、洪水预报、结果管理、方案发布等功能。

4) 防灾调度管理子系统

防灾调度管理子系统根据防洪调度预案、防凌调度预案、应急水量调度预案和监视应用获取的调度事件，分别调用相关业务模型进行计算，得出调度方案，并对调度方案进行管理、上报、执行和评价。主要包括调度方案编制、调度方案执行、调度方案管理、调度方案审核、调度实时监视等功能。

5) 预演子系统

预演子系统构建开封市主要河流重点河段洪水演进模型，对主要河流重点河段的洪水发展（演进）进行模拟，支撑开封市防汛预案、防汛会商决策。主要包括重点河段管理、模型管理、风险实时分析和风险动态展示等功能。

由于洪水动态风险分析需要针对具体河段开展大量专业工作，涉及大量数据搜集处理和模型制作，成果以模型方式提供，本系统仅包含对模型的管理、加载、调用和展示，模型的生成需要开展相关专题研究。

6) 灾情评估管理子系统

灾情评估管理子系统是对灾害情况进行评估预测的子系统。根据汛情预报结果，结合水雨情实时监测信息，叠加墒情、险情数据，根据前期形势分析方案中的各项特征值指标，调用防灾前期形势分析应用，分析得出防灾形势评估结果。

灾情评估管理子系统主要包括受灾情势推演、灾情信息管理、灾情实时评估和敏感区域分析等功能。

7) 防汛减灾综合会商子系统

防汛减灾综合会商子系统是服务于防汛业务的综合会商子系统，为防汛减灾会商提供工程基础信息、运行信息、相关预测信息、调度预案、调度方案等，对调度方案进行研判和动态风险分析模拟，为决策用户提供动态、直观、丰富的信息检索和数据展示服务，为决策者或者会商提供全面、集成的决策支持。主要包括综合信息服务、调度方案展示、灾情模拟分析等会商辅助功能。

8) 灾情总结评价子系统

灾情总结评价子系统是在汛情缓和后对本次防汛工作进行总结评价的子系统。主要

包括灾情统计、预报方案评价、抢险处置方案评价、职能部门作为考核等功能。

灾情统计针对某场次洪水统计，包括对受灾区域、淹没范围、受灾人口、GDP 损失、淹没住房、淹没耕地、淹没交通设施等进行分类统计。预报方案评价针对洪峰流量、洪峰出现时间、三日洪量、五日洪量、十二日洪量、水库最高蓄水位、水库最大出库、水库蓄滞洪量等预案项目进行预案和实际情况的对比分析评价。抢险处置方案评价针对抢护方法、设备台时、料物、人工、抢险组织、抢险经过、用工用料等抢险处置指标进行方案和处置情况对比分析评价。职能部门作为考核对水文预报、防汛调度、应急处置、现场抢护各部门的作为情况进行描述，对其作为进行评价。

（3）水政监察执法管理系统

通过水政监察执法管理系统建设，实现行业监督检查业务工作中问题发现上报、筛选分类、情况核实、整改反馈、跟踪复查、责任追究、统计分析等环节的全流程支撑，实现水行政执法任务管理、执法巡查、执法办案、执法监督、队伍人员等的信息化管理，提升监督水平和处置效率，推进水利监督体系和能力现代化，全面提升水行政执法工作水平。

水政监察执法管理系统是服务于开封市水政监察及水行政执法活动的业务系统。主要实现包括规划建设监察、河湖管理监察、水资源管理监察、运行管理监察、水利水保监察五方面的水政监察业务以及举报受理、执法巡查管理、案件办理、执法监督管理、执法辅助等水行政执法相关业务功能。

水政监察执法管理系统包括水政监察子系统和水行政执法子系统。

1) 水政监察子系统

水政监察子系统是对涉水业务监察管理的子系统，面向各类涉水业务的监督检查，主要包括水资源监管、水土保持监管、涉水建设监管、水利规划监管、水工程调度监管等功能。

每个业务模块包括信息查询、巡查计划制订、巡查问题上报、巡查总结、巡查审核。信息查询是针对该业务相关信息的查询、统计、分析等。巡查计划制订是针对行业巡查制订计划，计划内容包括巡查对象、巡查事项、巡查时间、巡查人员和其他等，系统提供计划标准模板供计划的录入和制订，并提供计划查询、修改、提交等功能。巡查问题上报是针对巡查过程中发现的问题逐一进行现场采集证据、描述问题并提交，系统提供巡查问题录入、证据上传、提交等功能。巡查总结是针对单次巡查活动进行巡查情况总结，系统提供总结模板、相关数据供总结报告生成，并提供总结报告查询、修改等维护

功能以及报告上报功能。巡查审核针对上报的问题进行审核，对已纠正或无需开展后续工作的问题办结，对需要移交案件办理的问题进行移交。

2) 水行政执法子系统

水行政执法子系统是为全面提升水行政执法能力、及时发现违法行为并有效响应的子系统，水行政执法子系统建设可规范水政监察执法流程、完善执法手段、提升执法水平、提升行政执行力。主要包括举报投诉处理、执法巡查管理、案件办理、执法督查管理、执法辅助等功能。

举报受理模块是针对门户的举报投诉得到的举报信息进行受理，包括举报信息受理、信息反馈等。执法巡查管理模块是在接受举报信息后，安排人员现场执法巡查，对该问题进行核实处置，包括巡查人员安排、巡查地点、巡查时间、巡查事项、举报人信息、巡查处置记录、信息上报等。案件办理模块是针对现场处置的同步模块，现场执法过程中采用移动设备进行举报人信息、案件描述、案件证据（音视频、图片）上传、电子签名等，在 PC 端可以针对案件进行相关信息的管理查询，管理方式上采用两级模式，市本级和下属五个单位分别进行移动设备接入管理。执法监督管理对执法过程进行监督管理，包括执法过程分类记录、案件处置情况、涉案人员情况、执法人员信息等。执法辅助包括存证管理、自由裁量辅助和执法知识库。

(4) 河湖综合管理系统

河道综合管理主要是对开封市全域河道进行水域岸线管理、各个河道的监测联动展示和分析，监测数据包括：视频、水质、流量、水位、雨情等。将采集的监测结果以图表形式展示，并基于此对河湖绩效做出评估，对出现的问题进行预报预警，以便后续跟踪解决。具体功能包括：

1) 水域岸线管理

目前常用的管理方式是采用卫星遥感与人工巡查相结合的方式，这种方法监测周期长、死角多、成本大，且难以做到对非法围垦、非法码头、违规建筑等侵占、污染破坏河道和湖区的行为进行做到及时发现、及时处置。

因此，本平台水域岸线管理功能首先将开封市全域重点河流、干渠和湖泊中的重点河湖进行展示，明确各河道、湖泊之间的边界，完成水岸线划界，可视化展示在平台中，并关联各自的管理责任，切实将河流管理责任落实到个人。除采用传统的监测方式外，通过视频、传感器等对水域岸线进行实时监测，进而发现问题。

2) 河道“四乱”监控

河道“四乱”监控功能是监控在河道治理过程中发现的乱占、乱采、乱堆、乱建的问题。其中乱堆、乱采主要是短时间、区域集中的行为，可能发生在河道的任何部位，涉及范围较广；而乱占、乱建的问题是一个范围较集中、持续时间较长的过程。因此对于“四乱”问题的监控模块，其功能采用重点区域重点监控、河道大范围巡检两种方法，也可使用二者混合使用的方法进行监控。

对于乱占、乱建行为的监控，首先判定容易发生问题的重点区域，相关管理人员可以借助智能视频摄像头或遥感数据分析的方式对该区域河道内的新增建筑、围垦等现象进行少人值守 24 小时监控。监控和分析数据直接接入平台数据库，一经发现，即刻通过平台推送至相关管理人员。

对于乱采、乱堆等“四乱”问题，由于其可能发生的范围较广、且时间短无规律，而重点区域监控手段无法实现全面覆盖，因此考虑采用更为灵活的无人机巡检定期采集全河道的影像资料，并与平台数据库对接，实现在平台中可实时查询相关影像资料，具体方式同河道采砂综合管理中的无人机巡检。

识别该行为后，经相关人员确认后，对该行为进行制止、并责令整改。

3) 河长制管理

河长制管理功能主要是与现有的河南省河长管理平台对接，针对平台已有的省管河流，集成其现有信息和功能；针对省平台不包括的开封市全域内的其他河流的河长相关功能，进行重新开发。具体功能包括：

- ① 通过 PC 端制定、录入开封全域河流制定河长制湖长制年度工作；
- ②通过移动端定期对开封市域内的河流巡河，利用移动端定位的特性记录巡河线路、位置、人员等信息，并对巡河中可能遇到的问题进行上报和处理；
- ③对投诉举报事项和问题统一在平台中展示，以便相关人员督导整改；
- ④对巡河工作进行督查；

在平台中组织、实施河长制湖长制年度考核奖惩。

4) 河湖管理技术方案

河湖管理的主要技术方案是利用 GIS+BIM 可视化技术打造开封全域一张图，展示水域岸线、各监测点位、非法采砂和“四乱”的位置，部分重点关注工程或河道位置可采用 BIM 模型重点展示。综合采用视频监控、无人机巡检、遥感影像等手段针进行综合监测，对于异常数据和影像进行告警。此外，集成现有平台已有监测数据。

(5) 设施运行监控系统

为实现开封市全域水资源配置业务的调水需求，实现开封全市域统一调水。对与水资源配置相关的水利工程设施，如泵站、闸门、橡胶坝，除实现常规现地监控外，还需实现市水利局对相关水利工程设施的运行监视。

本系统遵循“统一调度，分级管理”的设计原则，集中部署远程监控平台及数据信息存储管理平台，实现调度信息集中化。该系统是一个作业运行性强、决策支持要求高、用户众多的复杂系统，具有空间宽度大、控制节点多，工程运行管理控制复杂，自动化、集成化要求高的特点。

本系统主要实现开封全域水资源调度过程中调度运行信息的监视，实时掌握工程设施的运行状态，如发现上报数据异常情况，能够快速进行定位并报警；在实时水量调度方案编制子系统和视频监视系统的支持下，可完成设施的日常调度，实现对工程运行的日常监督和管理；遇到紧急情况时，可与应急水量调度方案编制子系统协同工作，完成设施的紧急调度；通过设备管理、检修管理和物资管理实现运行期设备、物资的安全可用，使设备寿命周期内的费用/效益比达到最佳程度，即设备物资综合效益最大化。

设施运行管理系统根据功能可划分为监测预警子系统、实时调度子系统、设施管理子系统、检修管理子系统和物资管理子系统。

1) 监测预警子系统

①监测范围

开封市全域内水利控制性工程设施大致可分为：闸门、橡胶坝、泵站。其中涉及河湖联通、控制河道运行的泵站、闸门、橡胶坝都需要纳入远程运行管理范围。

②子系统结构

设施监控系统采用计算机监控系统，分为两层结构，分别为远程监测预警系统和现地监控系统。

③现地监控系统方案

泵站、闸门、橡胶坝的现地监控系统设计包括在所在县区的工程设计范围内，其远程接口应满足本系统的数据需求。本设计中对现地监控系统仅简单描述其方案，并提出接口要求，工程投资列在相应的主体工程设计中。

a) 水闸控制

水闸配置现地控制柜，布置在启闭机室。控制柜内装设控制及动力回路设备、PLC及显示设备等。PLC采用标准模块化结构，主要由电源模块、CPU模块、I/O模块、通信模块等组成，预留以太网通信接口，用于远程监控。

b) 橡胶坝控制

橡胶坝配置现地控制柜，采用现地手动、PLC 自动及远方控制三种控制模式。柜内装设控制及动力回路设备、PLC 及显示设备等。PLC 采用标准模块化结构，主要由电源模块、CPU 模块、I/O 模块、通信模块等组成，预留以太网通信接口，用于远程监控。

通过对橡胶坝设备控制，保证橡胶坝安全、可靠、自动地启动；同时监测橡胶坝高度、前后水位、运行状态，并对监测信息进行远传。

c) 泵站控制

泵站计算机监控系统分为站控层和现地控制层。计算机监控系统通过采集水泵流量、工作状态、出水管网压力、水位等，实现自动控制、工作状态的自动保持及控制水泵的启动/停止状态。通过安装在现场的仪表，连续监测各种工艺参数，根据这些参数，协调各泵组之间的关系，保证设备的充分利用，节省人力和减轻人工劳动强度。

站控层设 2 台操作员站，完成对本泵站泵组、阀门和变配电系统的监控功能。

现地控制层设 1 套泵组 LCU，用于水泵、阀门、管道仪表的监控。LCU 由 PLC 作为控制器，PLC 具有通信接口，采用标准模块化结构，主要由电源模块、CPU 模块、I/O 模块、通信模块等组成。

泵站监控系统监测水泵工作状态、前池水位、流量等数据，并对监测信息进行远传。

④ 监测预警子系统方案

a) 设施信息监视模块

本系统提供水利工程设施运行状态的查看、处理和动态监视功能，可以通过动态提供工情信息的查看、处理和动态监视功能，通过动态列表方式或者电子地图方式实现，可根据时间间隔自动刷新。

本模块提供 2 种监视模式：

列表监视：按列表方式实时显示各泵站、水闸、橡胶坝等最新的工情信息，可按已通水工程分线路进行查询，也可选择重点工程分别进行查询，可在示意图上动态显示。

地图监视：可在工程设施分布专题图上，全部显示相关的实时工情信息。电子地图提供基础的放大、缩小和移动操作，同时可以根据需要选定区域进行缩放。当鼠标在地图上单击控制建筑物标识时，可以弹出相关统计信息。

b) 设施信息预警模块

实时监视工程运行动态信息，当设备工作状态发生异常时进行报警。

c) 设施信息查询模块

提供设施运行信息的查询功能，可按已通水工程分线路（如：黑岗口引黄灌区东干渠、黑岗口引黄灌区西干渠）进行查询，也可以选择重要水利工程设施分别进行查询，查询结果既可提供各类报表的显示、也可在相应的示意图上动态显示。

2) 实时调度子系统

出于运行安全考虑，本工程工程设施仍采用常规现地控制方式，由设施对应责任管理机构工作人员进行现场操作管理。工程设施的运行状态需要上传至市水利局，接受监管。

水资源分配调度业务权限在市水利局，由市局根据水资源配置方案下发调度指令至相应闸门（泵站）的管理部门，由管理部门人员在现地对闸门（泵）进行启闭操作，以满足调水和水位控制等要求。当遇到紧急情况时，闸站可根据实际情况，对本闸站进行启闭操作，并发出告警信息，报告紧急情况和处理操作，以便应急调度系统做出应急调度方案。

现地设施的管理部门也可登录本系统，远程查看水利设施的工作状态，接收报警信号。

3) 设备管理子系统

设备管理通过设备静态管理（设备台帐等相关信息）、动态管理（维修历史、设备变动情况、设备状况），建立一套设备全生命周期管理模式，提供全面的设备管理平台，管理从设备采购申请、安装、调试、运行维护到报废的全部设备记录。设备管理分别从位置、设备、系统、网络逻辑等不同角度，将设备及备件组成相互联系，并与设备的采购、技术规范、维护、检修（巡视和试验等）等资料相关联，跟踪设备在整个生命周期中的缺陷、维修以及变更等详细情况和价值变化，实现设备的动态管理。

基于 BIM 的设备管理将设备的运维状态、成本控制状态、经济状态等信息用直观的图形、颜色等方式进行可视化表达，并与模型相关联，帮助设备管理者一目了然地找出存在问题的设备和需要重点管理的设备，使管理者更加具有针对性和及时性，更有效的进行设备管理。

4) 检修管理子系统

检修管理按照规范化的设备检修标准来控制检修过程，实现检修作业的标准化、程序化。检修管理提供包括定期大修、定期小修、临时性检修、定期试验等多种检修计划

管理，预防性维护策略自动生成相应的检修计划，由定期检查、缺陷、安全评估、反措、节能、减排等产生的检修计划，对于预防性维护计划由系统自动生成和提前根据设备检修周期进行计划，对于一般性检修计划根据日常业务提出检修计划。所有的检修管理和检修计划与 BIM 模型关联，可以清晰地查看目前的设备状态，并用模型闪烁来提醒管理者需要定期检修或维护的设备。

5) 物资管理子系统

物资管理是工程在生产经营过程中，对所需物资的采购、使用、储备等行为的计划、组织和控制，对物流、信息流和资金流进行综合分析，通过对物资进行有效管理，达到优化库存结构、降低库存成本、加速资金周转、提升整个工程管理效益的目的。

(6) 视频监控系统

本项目建设视频监控系统，实现全市水利视频资源集中接入。通过该系统可在管控中心直观、准确、及时监视各处水利设施运行情况，实时监视水环境违法事件，大大提高监管效率；同时在特殊情况下，如暴雨灾害中，通过该系统也可实现远程观测和指挥，对于现场条件恶劣人员难以达到的地区，本系统将发挥不可替代的作用。

视频监视系统根据功能可划分为视频信息管理子系统、视频智能分析子系统。

1) 监视范围

受统一调度的水利工程及重要河流的重要河段都在视频监视的范围内。

2) 系统功能

视频监控系统实现的功能如下：

a) 视频采集点管理

开封全域视频监视采集点规划建设数量众多，由不同的工程所属单位管理，视频管理系统、摄像设备型号、设备编号等相互独立，并运行在不同 IP 网段，本模块主要实现视频采集点的编排管理、核心视频采集点的显示定制等功能。

针对不同用途以及不同区域、管理级别的各视频采集点，可按编号、地理位置、运行管理单位等统一组织。视频监视系统对集成进入的水闸、泵站、重要河段等核心监视点进行统一编排和定制管理。

b) 图像实时预览功能

前端网络摄像机通过通信网络将数字视频图像传输到平台，同时在管理局内可以通过监控客户端 PC 机，实时预览监控图像。

c) 录像存储和回放功能

为了满足日常管理的需要，提供多种类型的录像存储，例如前端存储、中心存储等，录像可保存 30 天以上，方便随时调用回放。

d) 视频解码显示功能

利用管控中心的高清解码设备，能实现对工程范围内所有视频的解码，输出到大屏幕进行显示，以方便观看。

e) 预览、轮巡等功能

通过设在管控中心的大屏显示系统，可以突出重点监控位置，提供轮巡功能，方便管理人员掌握前端实时状况。

f) 视频智能分析功能

对视频资源进行数据挖掘，建设自动触发预警机制，设置预警监察指标，对视频资源的特征进行分析，结合水利业务应用，对违法、违规等视频特征进行自动比对预警，自动读取视频对象特征信息，实现对违法视频对象的自动记录、比对、提醒，自动触发水政监察管理等模块。

3) 总体结构

视频监视系统由前端监控设备、传输网络、后台部署三部分组成。

前端监控设备是系统的信息采集节点，主要实现大中型水库、泵闸站、橡胶坝、河道重要节点、水系连通节点、水量水位监测节点的无人值守监控以及管理设施的安防监控。

后台部署主要包括硬件设备和软件平台。其中硬件设备包括服务器、高清解码器、磁盘阵列等，以实现视频信息筛选上传后的录像存储、视频解码上墙显示。软件平台部署视频监控综合管理平台，包括数据库服务模块、视频管理服务模块、接入服务模块、流媒体服务模块、存储管理服务模块、Web 服务模块等等。监控平台具有 B/S 的客户端管理模式，可以满足多级别的客户端远程访问和管理。

网络传输结合通信网络采用光纤、专线、4G 多种方式将视频信号传至平台。

4) 技术方案

泵站、闸门、水库的现地视频系统设计包含在所在县区的工程设计范围内，其接口应满足自动化系统的要求。本设计对泵站（阀门）现地视频系统仅简单描述其方案，并提出接口要求，工程投资列在相应的县区主体工程设计中。本章节只负责后台视频系统的设计。

a)水闸、橡胶坝视频监视

为了能实时了解水闸闸室、橡胶坝泵站内设备情况及室外现场环境，在设备室、室外和水闸、橡胶坝前后设置一套视频监视系统。

分别监视闸门、橡胶坝前后、设备室内、室外环境情况。摄像机采用高清网络摄像机，视频信号传输到室内视频柜里的硬盘录像机，视频柜内的以太网交换机预留远方通讯接口，其视频信号可供开封市水利局管控中心调用查看，现场不再配置视频监视器。

水闸、橡胶坝利用拟建设的水利数据专网，与市水利局管控中心通信。

b)泵站监视

分别监视泵房内、泵站前后水位、高压配电室、低压配电室、室外环境情况。摄像机采用高清网络摄像机，视频信号传输到泵站控制室的硬盘录像机，通过视频监视器监视泵站的现场情况。视频柜内的以太网交换机预留远方通讯接口，利用租用运营商专线，与市水利局管控中心通信。

c)水库视频监控

完善水库的视频监控系统，在重点部位增设摄像机，加大监控范围，改善视频系统网络结构，以达到防汛视频信息既能在水库现地管理处查看和控制，也可通过视频系统预留的通讯接口，将防汛视频信息上传至平台。完善后的水库视频监控系统可以实现对水库重要现场画面的24小时集中和远程监视，实现对各类事故的及时发现和迅速应对。

d)小型水库视频监视

根据河南省水利厅计划，将对开封市域小型水库安装视频监视系统，本工程将通过数据资源共享方式集成小型水库视频数据，实现大中小型水库全覆盖。

e)河道视频监视

前端视频采集根据现场不同的环境和应用选用不同的摄像机，对于监控范围较小的场所如设置在河道现场的水量、水位采集点选择高清网络枪式摄像机；在开阔区域、视野较远、图像质量要求较高场所如河道的重要节点、水系连通节点设置高清网络球型摄像机。为保证夜晚低照度下的图像效果，所有摄像机都带红外夜视功能。

由于视频采集点数量大、分布广、地点偏，设备电源获取不便，通信带宽需求大。平时维护会带来大量繁重的工作量，因此，本工程河道视频采集点拟交由社会力量进行建设和维护，由运行管理单位每年支付租用费用即可，本工程不再包含河道视频采集点的建设费用。

前端设置的摄像机通过内置存储卡的方式在摄像机处前端存储，可在网络中断的方

式下进行短时应急存储。摄像机主要存储通过通信网络在后台进行统一集中存储，存储时间按照 30 天计算。

考虑现场各采集点分散，且多数位于野外河道，自建光缆或者租用运营商网络代价较高，传输采用运营商 4G 网络传输，按照流量计费，且随着 5G 的推广，流量费用会越来越低。

详细点位见信息采集章节视频监控部分。

f)后台部署

开封全域水利视频系统分散部署，河道视频集中存储在平台，其他视频存储在各现地点，管控中心不需要单独部署存储设备，视频存储按照 30 天计算存储空间。

后台视频处理软件需要集中部署在平台，主要包括流媒体服务、视频分析软件、视频管理软件，平台将规划独立网路核心设备、网络接入设备及物理计算和存储设备承载视频整合应用，实现视频流量和业务流量隔离、视频计算存储承载和业务计算存储承载隔离。

市水利局管控中心可对全市视频资源进行选择上墙监控，可结合 GIS 系统展示全市视频监控分布图，通过视频内容分析软件对视频监控点视频信息进行存储、分析、查询、检索、挖掘等处理。面向市水利局各部门提供决策数据支撑服务。

(7) 综合办公系统

为实现开封市水利局自动、远程、移动、便捷的管理与控制，实现“可靠传递、高效协同、智慧应用”的目标，需要建设一个灵活适用、稳定可靠的综合办公系统，支持不同区域、不同项目、不同系统的工作人员在统一平台上进行数据共享、沟通交流、辅助办公和流程审批等日常行为。

综合办公系统以办公业务流程为设计依据，提升水利局工作人员工作效率为目标设计开发，实现公文流转、审核、签批等行政事务的流程化处理、文档一体化处理、增强不同单位部门间办公人员的协同工作能力，支持移动办公，提高办事效率和工作灵活性。

综合办公系统要求在开封市水利局机关及下属单位、项目设计建设运维单位等机构间实现办公信息交互和共享，实现内部办公事务流程化处理，流程实现可视化定制和管理，系统主要包括办公自动化、档案管理、政务信息管理、人事管理、考勤管理、固定资产管理。

8.1.2.4 实体环境

为保证智慧水利各应用系统的运行需要，使各项业务需要的水利工程信息、水雨情及水质信息、调度方案、水库运用、引退水信息、气象信息、关键设备运行状况等信息以数据、文本、图片、视频等多种方式进行综合显示，实现对重要工程远程监视，为运行人员和会商决策人员提供良好的操作平台和工作环境，建设管控中心 1 座。

智慧水利各应用子系统的建设成果都将在管控中心展现，系统建成后的整个调度运行、会商决策过程也将在此完成，提供 7×24 小时值守和指挥会商的基本条件。因此，管控中心是智慧水利正常运行的基础保障，是水利局发挥各项职能、业务得以正常开展的重要实体环境。

建设防汛指挥监控中心一座，是实现调度值班、远程监视、视频会议、会商决策的功能场所，配置大屏幕、视频会议、音视频系统等设备

根据管控中心的主要功能，综合考虑多方面需求，管控中心构造在计算机网络和通信基础上，包括多个功能室。功能室主要包括调度会商室、值班室、设备间。调度会商室既用于防汛抗旱、水资源调度的值班地点，也可用于召开视频会议、会商决策的场所。值班室供运行值班人员休息时用。设备间主要放置网络、供电等辅助设备机柜。

管控中心选址暂定在水利局办公楼内，建设所需的主要工程包括建筑装饰、空调与新风系统、消防系统、电气工程、弱电系统、大屏幕显示、会议系统。

其中，调度会商室建筑面积约 200m²，层净高：4.5m。值班室建筑面积约 10m²。设备房建筑面积约 25m²。

(1) 调度会商室

调度会商室是管控中心主要业务值守部门，是进行全域水资源管理与调度作业的核心区域，调度人员在这里通过大屏幕、电子模拟屏、计算机设备和中央控制系统，实现对各种信息进行实时监视和实时调度。

调度中心的主要显示设备由小间距 LED 拼接墙及模拟屏两部分组成，通过逻辑上的统一规划和表面的整体装饰，将两部分组合成为一个使用功能互补、视觉风格统一的整体。

拼接大屏幕宽约 6m，高约 3.4m，背面预留检修通道。

在调度会商室的墙面摆放一面模拟屏，以全市域为背景地图，分别描绘重要水库、河流、渠道地形图。

在调度会商室西侧位置摆放有 4 个工作位的工作人员控制台，每一工作位都配置有

计算机设备。

其他配置的主要系统设备有：音响扩声系统、中央集中控制系统、中央控制台等。

调度会商室紧急情况时还可用于指挥防洪抢险、抗洪救灾、水资源、水生态调度。指挥调度是建立在宽带可视基础上的远程会商指挥系统。通过远程监测系统或应急通讯图像传输，指挥人员可以有身临其境的感觉。通过可视化的指挥调度，与现场人员进行信息交互，指挥人员和专家可以准确掌握水情、工情、灾情、险情发生的技术指标数据和现场情况，适时作出决策，更大的发挥现场指挥调度和会商决策的作用。

调度会商室中心位置放置空心长会议桌，沿墙可适量摆放临时座椅。拼接大屏幕可用于临时图文显示及远程视频会议的视频显示，屏组两侧隐蔽放置音箱设备和异地会商系统的彩色摄像头。

(2) 设备间

设备间主要放置网络通讯、供电设备、大屏幕控制柜、音像控制设备等。计算机系统操作人员、监控人员集中在调度室内，以实现人、机分离的管理模式，充分满足人、机对环境的不同要求。

(3) 值班室

供值班人员休息使用。

8.1.3 投资匡算

依据工业和信息化部发布的 HYD41-2005《电子建设工程概（预）算编制办法及计价依据》、《电子建设工程预算定额》，结合有关设备、产品生产厂家的设备报价和 2023 年第一季度的价格水平，确定各项措施综合单价。

智慧水利平台项目总投资 8306 万元，其中监测感知 1502 万元，通信网络 913 万元，业务应用系统 3970 万元，实体环境 1921 万元。详见表 8.1-1。

表 8.1-1 智慧水利平台投资匡算表

序号	项目	内容	投资（万元）
	合计		8306
1	监测感知	包括视频站、水位站、雨量站、流量站、设备设施监控等	1502
2	通信网络	包括工控网、业务内网、外网建设等建设	913
3	业务应用系统	包括水资源管理系统、防汛减灾管理系统、水政监察执法管理系统、河湖综合管理系统、设施运行管理系统	3970
4	实体环境	包括调度中心及保障环境建设	1921

8.2 防洪管理能力提升

树牢灾害风险意识，用大概率思维应对极有可能发生的重大自然灾害，立足于防大汛、抗大洪、抢大险、救大灾，全周期加强防汛应急管理，依法、科学、高效、有序做好洪涝灾害的防范处置，确保人民群众生命财产安全。深刻汲取郑州“7·20”特大暴雨洪涝灾害教训，对标国务院调查报告要求，结合开封市近年来防汛减灾经验，全面查找当前防汛救灾工作存在的短板、弱项，不断提升防洪管理能力。

8.2.1 防汛指挥

(1) 防汛指挥组织

完善以开封市防汛抗旱指挥部（以下简称“市防指”）为统一领导、统一指挥的防汛指挥机构，统一组织、指挥、协调、指导和督促全市防汛应急减灾工作。市防指贯彻实施国家防汛抗旱法律、法规和方针政策，贯彻执行省防指和市委、市政府决策部署，拟订市级有关政策和制度等，及时掌握全市雨情、水情、险情、汛情、灾情，统一领导指挥、组织协调重大、特别重大洪涝灾害应急处置。积极推进各级防指深入开展防汛应急体制改革，以坚持和加强党的全面领导为统领，建立健全统一权威高效的防汛指挥机构。市防指组成人员如下：

指挥长：市委书记、市长

常务副指挥长：市委常委、常务副市长

副指挥长：分管（联系）应急、水利、城管、河务、公安、交通、卫生、交通等工作的副市长，开封军分区副司令员，市应急局局长、市水利局局长、市城管局局长、开封黄河河务局局长。

成员：市委宣传部、市委网信办、市发展改革委、市教体局、市工业和信息化局、市公安局、市民政局、市财政局、市资源规划局、市生态环境局、市住房城乡建设局、市城管局、市交通运输局、市水利局、市农业农村局、市文化广电旅游局、市卫生健康委、市应急局、市粮食和储备局、市政务服务大数据局、市人防办、团市委、开封军分区、武警开封支队、市消防救援支队、开封黄河河务局、市气象局、市无线电管理局、豫东水利工程局、郑州铁路局开封车站、市供电公司、市通管办、开封移动公司、开封联通公司、开封电信公司、开封铁塔公司、中石化开封石油分公司、中石油开封销售分公司、大桥石化股份有限公司开封分公司。

市防指视情派出工作指导组，指导受灾县区防汛抢险救援工作，分别由分管（联系）防汛应急、水利、河务、城管、工信等工作的副市长或市政府指定的领导同志牵头，配备一支相关领域专家团队，一支抢险救援救灾队伍，一批抢险救援装备，市应急、水利、河务、城管等部门视情每组参加一名科级干部负责联络协调。发生较大以上洪涝灾害，市防指工作指导组按要求赶赴现场指导抢险救援救灾工作。需要市级成立现场指挥部的，由市防指工作指导组会同县区党委、政府成立现场指挥部，牵头市领导担任指挥长，县区党委、政府主要负责同志任常务副指挥长。

（2）监测预警预报

市、县（区）气象、水利、城管等部门加强监测、预报、预警，按职责和权限及时向社会发布暴雨、洪水、城市内涝有关信息，并同时报告本级防指。入汛后，监测预报人员要加强值班值守，保持在岗在位；防汛紧急期，实行 24 小时滚动监测预报。遭遇重大灾害性天气时，要加强联合监测、会商和预报，尽可能延长预见期，对可能的发展趋势及影响作出评估，将评估结果报告同级防指，并通报有关单位。

气象、水利、城管、应急、河务等部门发出预警后，应当立即组织本系统采取预警应急行动，加强值班值守，动员行业力量，迅速进入应急状态。同时，要将相关预警信息迅速报告同级防指，并通报相关方面。交通、供电、通信、公安、城管等部门要根据预警信息和降雨情况，迅速到岗到位，启动部门应急响应机制，采取应急措施，全力做好应急保障和交通管控、疏导，确保人民群众生命财产安全。

（3）应急响应

建立部门预警、率先响应，统一指挥、共同应对，避险为要、专班处置的抢险救灾应急联动机制，强化预报、预判、预警、预案、预演工作落实，加强部门、区域协调联动，形成功能齐全、反应敏捷、协同有序、运转高效的处置机制，做到快速响应、科学处置、有效应对。

按照洪涝灾害严重程度和影响范围，防汛应急响应级别由低到高划分为Ⅳ级、Ⅲ级、Ⅱ级、Ⅰ级四级。市防指根据气象、水利、河务、城管等部门的预测预警信息，统筹考虑灾害影响程度、范围和防御能力等，综合会商研判并启动响应。Ⅰ级应急响应由市防指指挥长签发启动，Ⅱ级应急响应由常务副指挥长签发启动，Ⅲ级应急响应由副指挥长、市防办主任签发启动，Ⅳ级应急响应由市防办常务或专职副主任签发启动。如遇紧急情况，可以先行启动，随后补签。当响应条件发生变化时，市防指及时调整响应等级。对符合防汛应急响应启动条件的，相关部门和灾害影响地区防指应按照预案先行启

动响应，组织好抢险救援救灾，并同时报告同级党委、政府和上级防指。

8.2.2 防洪工程管理

8.2.2.1 管理机构及人员编制

根据中共开封市委办公室、开封市人民政府办公室印发的《开封市水利局职能配置、内设机构和人员编制规定》（汴办文〔2019〕50号），开封市水利局是开封市政府工作部门，为正处级。该文件要求开封市水利局，要着力改革创新水利发展体制机制，切实加强水资源合理利用、优化配置和节约保护；坚持节水优先，从增加供给转向更加重视需求管理，严格控制用水总量和提高用水效率；坚持保护优先，加强水资源、水域和水利工程的管理保护，维护河湖健康美丽；坚持统筹兼顾，保障合理用水需求和水资源的可持续利用，为经济社会发展提供水安全保障。

1、开封市水利局主要职责

（1）贯彻执行党和国家、省有关水利工作方针政策，负责全市水资源的统一管理和监督工作。

（2）负责保障水资源的合理开发利用；落实有关法规和规章并监督实施，指导和组织编制、审查、申报水利综合规划、专业规划、专项规划。

（3）负责生活、生产经营和生态环境用水的统筹和保障；组织实施最严格水资源管理制度，拟订全市和跨县区水中长期供求规划、水量分配方案并监督实施；指导水利行业供水和乡镇供水工作。

（4）按规定制定水利工程建设有关制度并组织实施；提出中央、省和市级水利资金安排建议并负责项目实施的监督管理；指导和组织编制、审查、申报水利基本建设项目建议书、可行性研究报告和初步设计，负责审批水利基本建设项目初步设计文件工作。

（5）负责水资源保护工作；组织编制并实施水资源保护规划；指导地下水开发利用和地下水资源管理保护；组织指导地下水超采区综合治理。

（6）负责节约用水工作；组织编制节约用水规划并监督实施，制定有关用水、节水标准。

（7）指导水文工作；负责全市水文行业监督管理和水文水资源监测；负责水文站网建设和管理；按规定组织开展水资源、水能资源调查评价和水资源承载能力监测预警工作。

（8）负责全市水利设施、水域及其岸线的管理、保护与综合利用；指导水利工程

建设与运行管理，负责水利工程质量监督检查工作；组织实施具有控制性的或跨县区的重要水利工程建设、验收与运行管理工作；负责全市河道采砂的行业管理和监督检查工作；组织指导并监督检查全面推行河长制湖长制工作。

(9) 负责市南水北调工程建设与运行管理工作。

(10) 负责水土保持工作；拟订全市水土保持规划并监督实施；负责建设项目水土保持监督管理工作，指导水土保持重点建设项目的实施。

(11) 负责农村水利工作；组织开展大中型灌排工程建设与改造；指导农村饮水安全工程建设与管理工作，指导节水灌溉有关工作。

(12) 负责水利工程移民管理工作；组织指导移民搬迁、安置验收、监督评估和后期扶持工作。

(13) 负责重大涉水违法事件查处工作；指导全市水政监察和水行政执法，协调、仲裁并处理跨县区水事纠纷。

(14) 开展全市水利科技和对外合作工作；组织开展水利行业质量监督工作；指导水利系统对外合作交流。

(15) 负责落实全市综合防灾减灾规划相关要求，组织编制洪水干旱灾害防治规划和防护标准并指导实施；承担水情旱情监测预报预警工作；组织编制重要河流和重要水工程的防御洪水、抗御旱灾调度和应急水量调度方案，按程序报批并组织实施。

2、开封市水利局内设机构

(1) 办公室；负责党组的日常工作，负责机关正常运转工作。

(2) 人事科（挂科技教育科牌子）；承担全局正副科级领导干部的考察、调配、任免以及后备干部的培训、选拔工作；负责全局的机构编制、人事管理、劳动工资和教育培训工作。

(3) 财务科；负责部门预决算的编制和预算执行工作，负责局机关的财务、会计管理工作。

(4) 规划计划科（挂“四水同治”办公室、南水北调办公室牌子）；指导和组织编制、审查、申报水利综合规划、专业规划、专项规划；指导和组织编制、审查、申报水利基本建设的规划设计；协调落实南水北调工作相关事项。

(5) 建设监督科；指导全市水利工程建设、城市供排水工程建设；指导水利建设市场的监督管理和水利建设市场信用体系建设。

(6) 农村水利科（挂水土保持科牌子）；组织开展大中型灌排工程建设、改造与管理；指导农村水利社会化服务体系建设和农村水利技术推广；组织编制水土保持规划并监督实施。

(7) 行政审批服务科（挂政策法规科牌子）；承担行政服务大厅涉水事项行政审批服务工作；拟订全市水利法治建设规划并组织实施，落实有关法规和规章并监督实施。

(8) 水资源管理科（挂开封市节约用水办公室牌子）；承担最严格水资源管理制度相关工作，负责最严格水资源管理制度考核。

(9) 水旱灾害防御科（挂运行管理科、河湖管理科、移民科牌子）；组织编制洪水干旱灾害防治规划和防护标准，组织编制重要河流和重要水利工程的防御洪水抗御旱灾调度以及应急水量调度方案并组织实施。

(10) 河长制工作办公室；指导全市全面推行河长制湖长制工作，拟订有关工作计划、政策、制度等，负责落实河长制工作任务的组织协调、督导、检查、考核等。

(11) 城市水务科；负责全市供排水行业管理；编制市区供水、排水专业规划，开展全市供水水质监督管理工作。

3、人员编制

文件核定水利局机关行政编制 39 名，其中局长 1 名，副局长 3 名，总工程师 1 名；正科级领导职数 14 名，副科级领导职数 8 名；核定机关驾驶员编制 2 名。

8.2.2.2 工程管理范围和保护范围

(1) 工程管理范围

1) 黄河堤防

《河南省黄河工程管理条例》第十三条规定，黄河护堤地范围的划定标准：“黄河堤，兰考县东坝头以上，南北岸临、背河堤脚外各不少于三十米”。

近年黄河护堤地实际征收范围为临河、背河堤脚外各 10m。本规划遵从黄河水利委员会划定的黄河堤防管理范围，并建议按照确权划界的实际边界线实施管理。

2) 城区淮河流域河道工程

《河南省〈河道管理条例〉实施办法》第二十条规定，“全省河道及其主要水工程的管理范围是：（一）淮河干流、洪汝河、唐白河、沙颍河、北汝河、澧河、伊洛河、卫河、共产主义渠等河道的重要防洪堤段护堤地临河堤脚外五米，背河堤脚外八米；上述河道的一般堤段和惠济河、涡河、汾泉河等河道堤防护堤地临河堤脚外三米，背河堤脚外五米。险工堤段护堤地，应适当加宽。（二）水闸、水电站：大型的上、下游各二百米，

中型的上、下游各一百米。”

因此，开封市规划区域河道堤防管理范围取临河堤脚外 3m，背河堤脚外 5m；水闸管理范围取上游、下游各 100~200m。

(2) 工程保护范围

1) 黄河堤防

《河南省黄河工程管理条例》第十三条规定，“黄河堤防工程安全保护区的范围：黄河堤脚外临河五十米，背河一百米”。

因此，黄河堤防保护范围为：堤脚外临河 50m，背河 100m。

2) 城区淮河流域河道工程

《河南省<河道管理条例>实施办法》第二十八条规定，“本办法第二十条所列河道的防洪堤防安全保护区为五十米，一般堤防安全保护区不少于三十米”。

因此，开封市城区河道堤防保护范围取 30~50m。

8.2.2.3 市域蓝线划定

城市蓝线是指城市规划区内河流、渠道、湖泊等水域的保护范围控制线；包括规划和已建成的自然的河道、湖泊、沼泽地、湿地、水塘、水库、景观水系等。根据前述法律法规的规定，结合《开封市水生态文明建设及四水同治总体规划》、河道行洪断面要求和现状河槽宽度，拟定河湖蓝线范围。

1、河道蓝线

淮河流域 33 条大于 100km² 河道，有堤防的河段按照外堤角线向外延伸 5m 划定河道蓝线；无堤防的河段，或者新规划除涝河道，按照河道上开口向外延伸 5m 划定河道蓝线。若已有经认可的可执行的蓝线范围的以既有标准为准。根据河道流域面积及重要性，划定规划区域除黄河以外的部分河道的蓝线宽度。详见表 8.2-1。

表 8.2-1 开封市河道蓝线宽度统计表

河道名称	控制断面名称	蓝线宽度 (m)
惠济河 (市区段)	陇海铁路	70 (北)
		100 (南)
	宋大堤口	115
	东郊沟口	120
	马家河口上断面	195
	大广高速	200
马家河	陇海铁路桥	70
	郑汴公路桥	
	北支汇口上断面	85

表 8.2-1

开封市河道蓝线宽度统计表

河道名称	控制断面名称	蓝线宽度 (m)
	芦花岗桥	90
	入惠济河	
北支河	回回寨	53
	连霍高速 (白城)	60
马家河北支	宋城路至节制闸	120-135
	宋城路以下 800m	
	陇海铁路桥	70
	郑汴公路桥	
	入马家河口	
东郊沟	宁陵屯桥	40
	边村公路桥	
	前台闸	45
	入惠济河	
惠北泄水渠	麻湾桥	65
	李楼西路	70
	青年路	65
	陇海铁路桥	70
运粮河	入开封市断面	70
	碧水河	75
	郑开大道	80
	郑民高速桥	85
清溪河	中意湖闸	20
	魏都路	45
秀溪河	郑开大道桥	50
	陇海铁路桥	55
黄汴河	上善湖闸	50
	连霍高速桥	55
	南护城河	65
小汪屯沟	全段	15
白芋沟	22 号路	40
	郑民高速	45
黄龙河	大广高速	40
	出祥符区断面	45
马家沟	四号路	40
	郑民高速	45
东护城河	全段	23
中意河	秀溪河以西	30
晋安河	秀溪河以西	30
易安河	郑开大道北段	30
	郑开大道南段	35
涧水河	全段	

2、湖库和湿地蓝线

有堤防和拦河坝的湖泊、水库蓝线范围延伸至堤坝坡脚以外 50m；若空间有限、用地紧张的特殊区域不得小于 20m。因此，湖库蓝线取堤坝坡脚以外 20~50m。

湿地蓝线按照内部水面岸上开口线向外延伸 15m 控制；对空间有限、用地紧张的特殊区域，不得小于 5m。因此，湿地蓝线取内部水面岸上开口线向外延伸 5~15m。

8.2.3 洪水风险分析及管理

全面编制洪水、内涝风险图，识别国土洪涝风险，探索划定洪涝风险控制线和灾害风险区，按照洪涝风险布局城乡重大基础设施，充分考虑洪涝风险，优化排涝通道和设施设置，提升改造城市防洪减灾、排水防涝等公共设施，增强抵御灾害能力。

探索洪水分区管理，因地制宜，按照划定的不同地区属性及洪水淹没几率，提出土地开发利用用途；完善洪水风险补偿机制，通过购买洪水保险、淹没补偿等方式，减少洪水给群众带来的灾害损失。

8.2.4 健全应急救援体系

随着全球气候不断变化，极端天气及特大灾害发生概率增加，应吸取 2021 年 7 月郑州及新乡特大暴雨灾情经验教训，建立健全洪水应急预案体系。健全防汛抗旱指挥制度，建立跨区域、跨部门信息共享会商和协作联动机制。开展防洪工程信息化系统建设，构建数字防汛抗旱平台，大力推进水工程防灾联合调度系统建设，建立基层防御责任体系，健全防汛抗旱预案体系。建设应急基础设施和应急避难场所，排查和治理突发事件风险隐患，组建培训专兼职应急队伍，开展应急知识宣传普及活动和应急演练，提高公众防灾避险意识和自救互救能力。确保洪灾发生后应急救援组织的及时出动，将受灾群众快速转移至应急避难场所，并有针对性地采取救援措施，对防止灾情的进一步扩大，减少人员伤亡和财产损失。建立应急会商系统，完善军民联防体系，加强水工程防洪调度监管的队伍建设，建立统一领导、全面覆盖、分级负责、协调联动的水工程防洪调度监管队伍。协调相关部门，制定洪水预案，建立洪水预警体系，分级负责，制定防洪应急撤离和应对策划，采取仿真模拟、桌面推演、功能演练和小型实践演练等形式，每年至少组织开展一次预案演练，形成常态化、实战化演练机制。通过演练，及时总结分析，查找、改进不足，增强预案体系建设的科学性，通过演练，提高全员快速反应能力。

8.3 超标准洪水防御方案

超标准洪水为超出河道、湖泊和水库设防标准的洪水。超标准洪水的发生，往往与极端天气灾害相关联，因超出现状防洪标准，一旦发生，就有可能造成一定范围的淹没，且不同量级超标洪水的组合，会造成不同的淹没状态。为尽可能减少类似郑州“7.20”等降雨量大、极端性强暴雨所造成的洪涝灾害给人民群众生命财产安全及生产生活带来的不利影响，在规划标准的防洪排涝工程体系基础上，制定超标准洪水防御方案，对超标洪水可能造成的洪水规模及其后果进行研判，减少灾害风险，以便进行针对性的减灾、应急及灾害重建措施。

当开封市规划区域发生超标准洪水时，为避免或减轻超标准洪水造成的重大灾害，需要运用行洪、分洪、拦洪、蓄滞洪等多种措施，加强防守，力争堤防不决口，水库不垮坝。必要时采取非常措施，确保重点，兼顾一般，尽最大可能减轻灾害损失。

1、确保堤防不决口的工程措施

(1) 加强堤防抢护，强迫河道超泄。利用堤防的设计超高或临时抢修子埝，加大河道、分洪道的泄洪能力。在紧急加高加固堤防的同时，加强河道防洪工程的巡查，尤其是险工险段、砂基堤段、穿堤建筑物等易出险部位；结合工程薄弱环节和历史出险情况，重点关注临背河堤坡和背河堤脚区域内的险情，包括裂缝、脱坡、陷坑、渗水、管涌等。

(2) 运用黑岗口引黄调蓄工程及蓄滞洪工程、运粮河引黄调蓄工程、包公湖、龙亭湖等湖泊湿地滞蓄超额洪水，减轻堤防的防守压力。对调蓄水库泄洪闸进行自动化改造提升，在不改变水库现状汛限水位及库容情况下，改变现状宽顶堰溢流方式，通过智慧水利系统达到水位流量监测及闸门自动化启闭，实现精准化控泄，有效提升调洪库容。在强迫河道超泄、利用湖泊滞蓄超额洪水仍难以安全度汛，并威胁重要堤防安全时，可以主动放弃不太重要的低洼堤段以蓄滞超额洪水，保障重点堤段不决口，确保重点保护对象的安全。

(3) 紧急分洪措施。开封市引黄灌区较为发达，灌区内渠系纵横，河渠交织，大部分河道都承担渠道的输水及退水功能。当发生超标准洪水时，为保障中心城区、工业园区等重要保护对象防洪安全时，可将河道洪水通过移动泵站紧急分洪至就近的干支渠，利用干支渠的槽蓄及过流能力分洪至下游，减轻重要保护对象防洪压力。如黄汴河上游可临时分洪至黑岗口东干渠；马家河北支宋城路以下河段可分洪至黑岗口西干渠；

运粮河可分洪至赵口东干渠；惠济河群力闸至罗寨闸段可利用跃进干渠、幸福干渠向铁底河、小蒋河分洪。此外，当惠济河上游城区段水位过高，威胁城区防洪安全时，经市防汛抗旱指挥部批准后也可紧急向涡河水系的上惠贾渠、铁底河适当分洪，从而降低上游洪水水位保障主城区防洪安全。

2、堤防失事后的应急措施

(1) 堵口复堤。为控制堤防决口造成更大灾害，应根据不同情况及时采取平堵、立堵或混合堵的方法实施堵口复堤。

(2) 抢筑临时防线，控制淹没范围。堤防失事后，应充分利用自然高地、渠堤、河堤、路基等迅速抢筑临时防线，尽最大努力控制淹没范围，减少人员伤亡和财产损失。

(3) 组织居民紧急转移。根据气象部门的降雨预报和上游洪水情况，对洪水到达时间、洪水位、洪水淹没范围等情况，要迅速做出分析判断，发布洪水预报和警报，通知各级政府或防汛指挥部采取一切紧急措施，使洪水可能泛滥区域的居民和重要物资在洪水到来之前，尽可能转移到安全地区。有关部门应调遣通信设备、交通工具等，帮助居民撤出洪泛区，并为被洪水围困的居民，空投救生设备和生活必需品，同时做好灾民安置、救济和卫生防疫工作。

3、做好防汛应急预案

超标准洪水预案的编制涉及众多复杂、变化和不确定性的因素，且众多影响因素相互关联，编制难度较高。在编制前期摸清基本情况，全面掌握区域内雨情、水情、工情、险情信息，摆脱“就水利论水利”的局限性，按照防灾减灾要“从减少损失向减轻风险转变”的要求，总揽全局，编制有针对性与可操作性的超标准洪水预案。

贯彻“以人为本、安全第一、常备不懈、以防为主、防抢救结合”的防汛方针，结合开封市实际情况，完善黄河、中心城区和重要河流的防汛应急预案。为应对汛期可能发生的超标准洪水和暴雨灾害，做到有计划、有依据、有准备地抗御洪涝灾害；并向各级防御部门提供适时、可靠的洪水信息和防洪预案，最大程度减少人员伤亡和财产损失，高效开展抗洪抢险救灾工作。

4、开展汛前防洪、排涝工程大检查，消灭险情和事故隐患

每年汛前组织河道管理部门对河道和防洪工程进行隐患大排查。重点对堤防、护坡、险工险段、砂基堤段、穿堤建筑物、低洼地带的堤防等易出险区域进行排查；排查时应认真检查堤顶、堤坡、堤脚和堤防背水侧附近的水域，要注意发现堤防有无裂缝、脱坡、陷坑等情况。

及时开展市政排水管渠、泵站等设施的巡查，清理雨水口格栅和周边阻水物，确保排水管渠排水通畅。针对泵站土建工程、金属结构、电气和观测设施进行全面检查，保证汛期泵站的正常运用。

5、开展科学调度，挖掘工程防洪潜力

发生超标洪水时，在结合调蓄水库、湖泊的滞蓄能力，以及水系分布、河道工程布局等情况的基础上，在保证防洪工程自身安全的情况下，根据暴雨和上游来水情报，科学研判、精准调度，可适时提高水库、湖泊和河道运行水位，以达到削峰、错峰的目的。

6、外来洪水防御方案

规划范围内河流大多为惠济河、涡河水系源头区，规划区域涉及的外来洪水的河流主要有黄河、贾鲁河、运粮河。当黄河发生超标准洪水威胁开封城区安全时，应做到有措施、有对策，尽最大努力，采取一切措施减少灾害损失，要按照防汛预案全力抢险保证黄河大堤安全；同时应加强黄河大堤外连霍高速 80 多处大桥及涵洞防汛备料，万一发生决堤时可以提前通过临时封堵连霍高速桥涵并加高加固堤坡来抵挡洪水，尽最大能力防止洪水进城。当贾鲁河发生超标准洪水时，可以通过加高加固赵口西干渠渠堤进行抵御。当运粮河上游中牟段发生超标准洪水时，可以通过临时封堵连霍高速桥涵以及利用规划的运粮河调蓄水库进行洪水蓄滞。

9 环境影响评价

9.1 评价依据

9.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修订）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2002年）；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年）；
- (5) 《中华人民共和国防洪法》（2009年）；
- (6) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988年）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2021年修订）；
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年）；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年修订）；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年）；
- (11) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年）；
- (12) 《规划环境影响评价条例》（2009年）。

9.1.2 技术规范

- (1) 《江河流域规划环境影响评价规范》（SL45—2006）；
- (2) 《规划环境影响评价技术导则 流域综合规划》（HJ1218-2021）；
- (3) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》HJ2.1-2016；
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ19-2011；
- (5) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》HJ/T88-2003；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ 2.3-2018；
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ 610-2016；
- (8) 《环境影响评价技术导则 声环境》HJ2.4-2009；
- (9) 《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018；
- (10) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；

(11) 《水土保持综合治理规划通则》(GB/T15772-2008)；

(12) 《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》(环评函【2006】4号)。

9.2 评价范围 and 环境保护目标

9.2.1 评价范围

评价范围为本次规划防洪工程涉及到的河流、河段或区域。

9.2.2 环境质量标准

(1) 饮用水源地及其二级保护区的输水渠执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准, 其它水域执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类、V类标准;

(2) 地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中III类标准;

(3) 环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及修改单中二级标准, 自然保护区内环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及修改单中一级标准;

(4) 声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类、3类标准。

9.2.3 污染物排放标准

(1) 废气: 施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 中无组织排放监控浓度限值标准;

(2) 废水: 施工期废水排放执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 表1及表4的二级标准及《河南省惠济河流域水污染物排放标准》(DB41/918-2014) 标准限值要求;

(3) 噪声: 施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

9.2.4 环境保护目标

(1) 环境影响识别

在分析规划目标、工程布局、工程规模和区域环境等特点的基础上, 筛选出与规划

决策议题直接有关的主要环境问题。详见表 9.2-1。

表 9.2-1 与规划决策直接有关的主要环境问题

有利环境影响	①提高保护区防洪标准，确保标准内洪水人民生命财产安全，改善生产发展条件； ②防洪工程可有效防止杂物进入河道，保护河道水环境； ③减少洪水对河道滩岸的冲刷、侵蚀，减少滩岸坍塌损失；
不利环境影响	①施工期产生的生产和生活废水可能对近岸水域水质带来不利影响； ②施工期间可能出现乱挖、乱堆、乱砍等现象可能对滨河生物的生存环境带来不利影响； ③规划工程实施过程中，可能会加剧水土流失。

(2) 环境保护目标

针对规划所产生的主要效应及存在的主要环境问题，根据国家环境保护法规，拟定规划的环境保护目标。详见表 9.2-2。

表 9.2-2 环境与生态功能目标

环境主题	环境与生态功能目标
水环境	保护各主要河流水质，有效防止各种废污水和沟道泥沙入河。
生态环境	①保护滨河生物生存环境，防止施工期产生的生活污水，以及其它废弃物进入河道； ②采取有效措施，减少扰动地貌，防止植被破坏和加重水土流失； ③优化施工方法，减少废气排放。
社会环境	保障城乡防洪安全，促进当地居民生产生活条件改善。

(3) 涉水环境敏感区

规划工程的建设应避免破坏涉水环境敏感区，保护规划范围内的动植物资源不因规划方案的实施受到重大破坏，维护区域生态平衡。涉水环境敏感区见表 9.2-3。

表 9.2-3 开封市城市规划范围内涉水环境敏感区

保护对象	说明
自然保护区	河南开封柳园口省级湿地自然保护区、新乡黄河湿地鸟类国家级自然保护区
森林公园	开封市国家森林公园
饮用水水源保护区	黑岗口柳园口地表饮用水水源保护区、清水河一水厂、二水厂、三水厂地下水井群饮用水水源保护区

开封柳园口省级湿地自然保护区位于开封市北部，西接郑州市中牟县，东至豫鲁两省边界，北与新乡市隔黄河相望，南邻开封市市区，地理坐标为东经 114°12'~114°52'，北纬 34°33'~35°01'，东西长 60km，南北宽 15.5km，保护区涉及开封市城乡一体示范区、龙亭区、祥符区、兰考县 4 个县（区），总面积 16308.5 hm²。

新乡黄河湿地鸟类国家级保护区主要位于新乡市东南部，一部分区域位于开封市北部黄河滩区，地理坐标为东经 114°13'53"~114°52'30"，北纬 34°53'13"~35°06'21"，保护区总面积 22780hm²。

开封市国家森林公园位于开封市郊区，公园距黄河 10 公里，南邻陇海铁路，周围和柳园口、北郊、东郊、南郊、汪屯、西郊、水稻 7 个乡相邻，总面积 561.4 公顷。

黑岗口柳园口地表饮用水水源保护区一级保护区：黄河黑岗口闸上游 1000 米、下游 100 米水域，自黄河南岸大堤到开封市北界所有的水域和陆域；黑池、柳池全部水域及周围 100 米、城市供水引水渠口侧 200 米范围内的陆域；连接渠及城市供水引水渠整个水域及外围 50 米的陆域。二级保护区：黄河黑岗口闸一级保护区的上游边界向上游延伸 2000 米、一级保护区的下游边界向下游延伸 200 米水域，自黄河南岸大堤到开封市北界所有的水域和陆域；黑池、柳池岸边一级保护区外围 2000 米，朱厂村、丁庄集以西，沙门村、堤角、高速公路私访院以北，马庄以东，黄河以南的陆域；连接渠及城市供水引水渠两岸一级保护区外围 100 米的陆域。

清水河及一水厂一级保护区范围：清水河水域及两侧 50 米的陆域；无二级保护区。

二水厂地下水井群饮用水水源保护区一级保护区范围：二水厂厂区及取水井外围 30m 的区域。二级保护区：一级保护区外围 300m，朱屯村以西、陇海铁路以南、金明大道南段以东、杨寺庄以北区域。准保护区：二级保护区外，马家河—一大街—南干渠以东、东干渠以南、五一路—西环路—北星苑—私访院—卜里寨一线以西、郑汴路以北的区域。

三水厂地下水井群饮用水水源保护区一级保护区范围：三水厂厂区及取水井外围 30m 的区域。二级保护区：一级保护区外围 300m，东京大道以南、体育路—清明上河园—西南城坡路以西、赵屯村以北、黄河大街以东的区域。准保护区：二级保护区外，马家河—一大街—南干渠以东、东干渠以南、五一路—西环路—北星苑—私访院—卜里寨一线以西、郑汴路以北的区域。

经初步叠图分析，规划防洪工程基本不涉及自然保护区等涉水敏感区，仅惠北泄水渠堤防加固工程与地下水水源保护区清水河立交而过。

9.3 环境现状评价

9.3.1 陆生生态环境

(1) 陆域植被及植物多样性现状

根据现场调查及收集的相关资料，工程评价区域内植被主要为芦苇、狗尾草、蒲公英、苋菜，偶有杨树、柳树等，项目区域涉及的植被均为本地常见物种，属于人工作物和本地野生植物，无受保护植物。

(3) 陆域动物多样性现状

根据收集项目所在地的相关资料，工程评价区域为人工草地与林地，存在的陆域动物主要为常见物种，小型动物，未见大型动物及国家级重点保护动物。

目前所存在的鸟类主要是常见种，未见国家级保护鸟类。根据项目地鸟类调查资料及现场踏勘，评价区域内的鸟类主要为麻雀、家燕、斑鸠、喜鹊、乌鸦、猫头鹰、家鸽等。

本项目评价区域内受人类活动影响较大，无居住型大型动物及珍稀野生动物，人工饲养动物主要为狗、猫等，野生动物种类稀少，主要包括田鼠、野兔等小型动物。项目评价范围内未发现野生动物及受国家保护的动植物种类。

9.3.2 水生生态环境

根据资料收集，马家河、惠济河等水生生物主要以江河平原鱼类、浮游植物、浮游动物、底栖动物和高等水生维管束植物组成。

(1) 鱼类

鱼类主要为当地的常见鱼类（鲤鱼、鲫鱼、鲢鱼、泥鳅）等，无国家级保护鱼类。

(2) 浮游植物

浮游植物有 8 门 21 种，其中硅藻门和绿藻门分别由 4 种和 9 种，其他门类种类数较少，常见的为多甲藻、黄丝藻、衣藻、栅藻等。

(3) 浮游动物

浮游动物有三个门类，分别是轮虫（晶囊轮虫、尊花尾轮、螺形龟甲轮虫）、枝角类（短腹平直、秀体潘、象晶潘和幼潘）和桡足类（剑水童）共 8 种。

(4) 底栖动物

底栖动物主要有真毛类、软体动物和水生昆虫。

（5）高等水生维管束植物

高等水生维管束植物有多以耐污染的芦策、菖辅、莲、浮萍、轮叶黑藻为主。根据以上资料，项目区域内水生生物均为常见物种，未发现珍稀保护动植物。

9.3.3 地表水环境

根据项目所在地收集的相关资料，“十三五”期间，开封市地表水河流水质污染程度整体呈下降趋势，城市建成区黑臭水体全面消除，城市集中式饮用水水源地达到或优于Ⅲ类的比例达到100%，饮用水水源地水质保持平稳。

但仍有部分河段氨氮、总氮、总磷等因子超标。超标原因主要是部分区域污水管网、雨水管网建设不完善，存在污水管网没有全面覆盖和雨水污水分离不彻底的现象，雨季仍存在局部短历时水环境污染的可能，部分生活污水、初期雨水长期排入河流致使河流水质不达标。

近年来，开封市先后完成了宋都水系工程、一渠六河连通综合治理工程、马家河综合治理等工程建设，河流的水环境与水生态得到持续改善。尤其是“一渠六河”的连通，使河流生态补水水源更加充足和稳定，河流水系生态治理成效逐步显现。

9.4 规划协调性分析

9.4.1 与相关政策、法律法规的符合性分析

《开封市城市防洪规划》（以下简称《规划》）以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实党的二十大全会精神，与黄河流域生态保护和高质量发展国家战略相协调，坚持全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合治理，与国家宏观发展战略和新时期的治水方针协调一致。

规划编制以《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国黄河保护法》、《中华人民共和国防沙治沙法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》等有关法律、法规为依据，规划指导思想、总体目标、主要工程布局等国家相关法律、法规的要求

9.4.2 与国民经济发展相关规划的协调性分析

《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提出统筹推进黄河、海河、淮河、长江流域防洪体系建设，加快消除防洪薄弱环节，提升全

域防洪减灾能力。开展重要支流和中小河流综合治理，持续实施重点山洪沟治理和洼地治理，加快海河、淮河等流域蓄滞洪区安全建设。

《开封市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提出深入实施四水同治，持续完善民生水利设施，全面提升水资源优化配置和防洪除涝能力，着力构建早引涝排、丰枯互补、内连外通、调洪防灾的水安全保障网。强化防洪薄弱环节建设，制定和完善防洪、抗旱应急预案，增加物资储备，提高防洪减灾能力。实施河湖水系连通，着力增强水资源水环境承载能力。全面展开重点河段和中小河流治理工程，实施病险水库除险加固工程，推进大运河文化带古汴河（郑开段）疏浚工程及农村水系连通及综合整治工程，提升防洪减灾监测预警预报能力。实现城市段达到 20 年除涝、50 年防洪标准，乡村段达到 3—5 年除涝、10—20 年防洪标准。

9.4.3 与相关专项规划的协调性分析

《淮河流域防洪规划》提出力争到 2015 年，淮河干流上游防洪标准达到 10 年一遇以上，中游淮北大堤防洪保护区和沿淮重要工矿城市的防洪标准达到 100 年一遇.....跨省骨干支流防洪标准达到 10~20 年一遇；重要城市基本达到规定的防洪标准；重要易涝洼地排涝标准达到 3~5 年一遇.....。到 2025 年，建成较为完善的防洪排涝减灾体系，与流域经济社会发展状况相适应。

《黄河流域防洪规划》提出开封设防等级为Ⅱ类，防洪标准为 100 年一遇。

《开封市水生态文明建设及四水同治总体规划》提出规划采取“重防黄河，疏通河网，蓄泄结合，畅通管网，智慧配套”的总体策略。连霍高速以北形成黄河大堤、连霍高速两道防线，当黄河大堤无法完全约束时，在连霍高速桥涵处配备防御物资，必要时封堵路基缺口，形成外防黄河的工程体系；现状建成区的老城区及新区，在现有工程的基础上逐步提升防洪除涝标准，形成除涝河道、管网及泵站综合防御工程；在城东区、铁南区、西南区现状建成区比例较小的区域，高标准建设城市管网，疏通下游河道，形成高标准防御工程。

《开封市十四五水安全保障规划》提出加快推进河道整治工程建设（重要支流与中小河流治理），提高河道行洪排涝能力；积极实施重点平原洼地排涝治理，改变涝灾损失严重的局面；加快实施病险水闸除险加固，确保水闸安全运行；加强城市防洪能力建设，全面提升城市防洪排涝能力。

《规划》的实施将全面提高防御洪水的能力，达到国家规定的防洪标准；建成较为

完善的工程措施与非工程措施相结合的防洪减灾体系，符合各级规划的要求。

9.5 环境影响预测与评价

9.5.1 对水文情势的影响

北支河分洪工程规划对盐庵沟进行扩宽，并新开挖一段河道。河道的拓宽增大了河道的过流能力，提高了城区的防洪安全。新挖的分洪通道，改变了河流的走向，使原本进入黄汴河的洪水改走惠北泄水渠、铁牛支渠、东郊沟，最终进入惠济河，减少了黄汴河的河流流量，增加了惠北泄水渠连霍高速至铁牛支渠河段、东郊沟的河流流量。

规划的运粮河引黄调蓄工程，提高了运粮河陇海铁路以下河段的防洪标准，起到了调蓄、削峰的作用，水库建成后受其调蓄影响，库区下游断面径流过程受到一定的影响，可能会导致河滩裸露，底栖动物生物量降低。

规划的河道防洪工程措施主要是堤防工程和堤坡防护工程，工程基本沿原河道布置，河道拓挖及阻水建筑物整治工程仅对局部被侵占严重的河道进行恢复、拓宽处理。河道整治方案总体对河道走向、水深、流量等方面没有太大的改变。

工程建设过程中，部分工程点需修建临时围堰，可能会占用河道，甚至短历时缩窄河道，造成围堰河段水体流态有所变化、水位有所抬高，对围堰河道水文情势产生一定影响，但不会造成河道的断流。围堰对河道水文情势的影响具有时限性，在围堰拆除后这种影响将会消除。

9.5.2 对水环境的影响

北支河分洪工程中规划的分洪通道将进入主城区黄汴河的水引入了惠北泄水渠及东郊沟，一定程度上减少了进入主城区内的洪水量，减少了主城区洪水泛滥几率，改善了城区内的水环境。这部分洪水经过新开挖的河道，在河道沿程经过泥沙及植物的降解、吸附等作用，最终使流入惠北泄水渠的水质得以提升。

规划新建的运粮河调蓄水库建成后，库区水流变缓，库区局部河段的水体自净能力下降，可能对库区局部水域水质产生不利影响，应在水库调度运行方案中，保持适当的下泄流量，保护下游河道的水环境。

河道防洪工程和阻水建筑物整治工程措施主要有河道疏挖、堤坡防护及阻水建筑物整治等，规划措施实施后，汛期河道水环境容量及承载能力将增大，将有效改善当地水

环境。此外，由于河道多年淤积，底泥逐年累计增加并不断释放污染物从而导致水体污染。河道清淤后，可减少底泥中有毒有害物质的释放量，使河道水环境得到明显改善。

工程建设过程中会产生施工废水，工程施工废水排放主要分为生产废水和生活污水，根据对本工程施工内容的分析，生产废水主要包括混凝土拌和废水和施工机械、车辆冲洗废水等；生活污水主要来源于施工人员的生活营地。施工废水需经处理后达标排放，或者处理后不外排循环使用，故对水环境的影响较小。

本次规划的工程类型不涉及大断面的开挖及地下工程，工程建设基本不会对区域地下水径流条件产生影响，同时施工过程中对施工废污水进行严格控制，基本不会直接排入外环境，综合考虑，工程建设基本不会对项目区地下水位和水质产生明显不利影响。

9.5.3 对生态环境的影响

北支河分洪工程中规划的分洪通道工程，将占用林地及少量农田，使得原有的陆生生态遭到破坏，取而代之的是水生生态系统。工程实施后对地表的影响主要表现在系统组成和结构的改变。

规划的运粮河引黄调蓄工程，新建的水库库区由原来的陆生生态变为水生生态，对局部陆生生态环境产生一定不利影响。水库工程的建设会造成局部地区和河流生态阻隔，由于水库的控泄，下游河道径流过程发生变化，对下游河道水生生态可能造成不利影响。新建水库扩大了库区水面面积，对改善库区内水生生物起到积极作用，有利于区域内生物的多样性。

河道防洪工程施工不会使区域内植物覆盖面积和植物类型发生大的变化，不会造成区域内控制生态环境作用的组成发生变化，不会使生物的生境异质性发生大的变化，且受影响的植被类型多为灌草地、农作物等，这些类型在区域内均为常见的植被类型，且其受损量较小。因此，规划的防洪工程措施对区域内的生态功能影响较小。

9.5.4 对大气环境的影响

规划工程对大气环境的影响主要体现在施工阶段，施工期对环境空气造成的影响因素主要来源于施工过程中土方挖、运、填等过程中产生的扬尘，此外还有运输车辆的尾气和碾压道路带起的扬尘。

由于施工区域环境背景较好，施工场地为线状分布，同一施工区域中不同工程内容施工时间不同，排放源密度不大，且施工区域地势平坦开阔，有较好的扩散条件，因此，

工程在施工过程中做好降尘措施后,工程运输过程中产生的扬尘及其他施工产生的扬尘和燃油机械尾气排放不会对区域环境空气质量产生大的影响。车辆尾气排放和道路扬尘在小范围内造成的空气污染属短期可恢复影响。总体来看,工程施工作业不会对周围大气环境产生显著影响。

9.5.5 对声环境的影响

本项目噪声产生源为施工噪声,主要来自工程建设过程中施工机械和施工建筑材料运输车辆马达的轰鸣、喇叭的喧闹声等,噪声为间歇性的。本工程施工机械中高噪声设备声级值一般为 85~95dB(A)。施工机械设备噪声值见表 9.5-1。固定点源噪声源不同距离处衰减结果见表 9.5-2。注意表格格式,本报告表格均没有将外框粗化。

表 9.5-1 主要施工设备数量和声级值一览表

序号	设备名称	距离 (m)	声级值 (dB(A))
1	发电机	5	85
2	推土机	5	86
3	挖掘机	5	84
4	钻孔机	5	95
5	灌浆机	5	85
6	打夯机	5	85
7	拖拉机	5	95
8	搅拌机	5	88
9	振捣器	5	80
10	振动碾	5	85
11	自卸汽车	5	85
12	载重汽车	5	85

表 9.5-2 固定点源噪声源不同距离处衰减结果

施工机械噪声级 dB (A)	预测 距离 (m)		
	50	100	200
85	65.0	59.0	53.0
90	70.0	64.0	58.0
95	75.0	69.0	63.0

从表 9.5-2 可以看出,工程施工时,距离施工地点 50m 范围内敏感点昼间声环境质量不能达 2 类标准。当施工噪声源为 85dB(A)时,距离施工地点 100m 范围内敏感点昼

间可达 2 类标准，夜间均不能达 2 类标准。

因此工程施工会造成施工沿线声环境敏感点均不能满足 2 类标准，需采取环境保护措施。

9.5.6 固体废弃物的影响

规划工程项目实施期，产生的固体废弃物主要包括施工弃渣和生活垃圾。

施工弃渣主要为砂土，随意堆放会产生水土流失，风季还会产生扬尘污染。应根据水土保持方案进行治理。

生活垃圾随意堆放不仅影响景观，还会对环境产生污染，因此，生活垃圾应集中填埋处理。

9.5.7 对环境敏感区的影响

惠北泄水渠堤防加固工程与地下水水源保护区清水河立交而过，在施工过程中可能对水质会造成影响，但由于清水河是暗渠，因此影响较小，并且这种影响将随着施工结束而消失。

9.6 环境保护对策措施

(1) 施工过程中的减缓措施

工程在实施过程中对环境产生的所有不利影响都是暂时的，可采取以下措施进行缓解和补偿：

a. 施工过程中要制定严格的施工管理制度，规范施工程序和施工方法，尽量将不利影响减小到最低限度。如噪音大的施工工序应避免夜间操作，而材料运输可放在夜间进行；清挖的土方要及时组织外运，运输过程中对车辆的装运要做好防漏工作，避免运输过程中污染道路。

b. 采取科学经济的设施方案，合理安排临时占地，以期给群众生产生活带来的不便影响降低到最小限度。

c. 施工期要切实做好水资源保护工作，对施工所产生的废水、废渣、油污及生活垃圾等，要分类处理，区别对待。对污染严重的污物，要利用卫生填埋或施加化学剂等措施进行处理；污泥为有害物质，应在开挖的同时及时清运到外界特定的堆放场或垃圾填埋场；对于活性污泥成份，在远离镇区外无人居住区干化后，可作为农田用土。

d.施工前要求施工单位在施工组织设计时，认真安排好施工废弃物的堆放和清运，征得环保部门和卫生部门的同意，妥善安置。提倡文明施工，做好施工现场管理和维护，以及安全标识和挡板隔断，协调好与邻近区域的关系，及时征求意见，减少对周围居民的干扰。

(2) 其它环境保护对策

在河道防洪工程建设中，应避免束窄河道、减少行洪断面，尽量保持河道自然形态，提倡采用生态型河道治理措施，注重与城市景观、生态环境的协调，打造生态水系景观廊道。

水库需建设必要的减缓生态阻隔措施，制定合理的调度方案，保证下游必要的生态需水量，保护下游河道水生态环境。

严格落实规划建设项目环境影响评价和环境保护“三同时”管理制度，项目实施中同步建立健全水文情势、生态流量、水环境、水生态等监测体系，对规划实施情况进行环境影响跟踪监测和评估。

9.7 综合评价结论和建议

9.7.1 综合评价结论

评价认为，规划符合国家防灾减灾救灾新理念、新时代治水方针、黄河生态保护及开封市整体规划要求，统筹协调了河湖生态保护与治理的关系。防洪规划实施后，为开封市建立了较为完整的防洪体系，全面提高开封市防洪标准，为居民的生命和财产安全提供了有效保障，提高了洪水资源利用率，改善生态与环境，促进了经济社会可持续发展，经济、社会和生态环境效益巨大。但规划工程措施实施不可避免对区域生态环境产生不利影响，通过采纳环评提出的优化调整建议和采取相应的环境影响减缓措施后，规划实施的不利影响可得到控制和减缓，对生态环境的影响总体可控。从环境保护角度分析，规划方案总体合理可行。

9.7.2 下一步建议

规划实施后，随着防洪工程的兴建，将全面提高规划区防洪标准，对促进地区经济社会发展将起到积极作用。但是不能就此忽视对环境的保护问题，本次规划就工程建成后有关环保问题提出以下建议：

(1) 严格按照工程管理法律、法规对各项水利设施加以维护、保护，并广泛开展宣传教育，提高人们的环保意识，自觉抵制不良行为；

(2) 对建成后的整治河道，在加强工程管理的同时还必须加强卫生管理和清洁工作，严禁在河道内与堤防周围倾倒污水和垃圾，防止对河水水质的污染；

(3) 加强对河道两岸林地、水地的病虫害和病菌监测工作，定期检查并采取有效的防治、防疫措施；

(4) 建立水质监测系统，及时研究并采取有效措施，防止水质恶化。

10 实施效果与保障措施

开封是我国八大古都和国务院首批公布的 24 座历史文化名城之一、全国 31 个重点防洪城市之一。开封历史文化底蕴深厚、区位优势明显，随着中原经济区和郑州航空港经济综合实验区等国家战略的深入实施，河南省委、省政府明确提出支持开封建设河南省新兴副中心城市、持续打造郑开同城化，开封已经成为河南省乃至国家中部地区最具发展活力的城市之一。

开封位于黄河下游右岸，又是淮河流域的河源区，特殊的地理位置和地形地貌条件，加上极端气候影响，建国以来开封市多次发生洪涝灾害，造成河水漫溢、城区大面积受淹，部分企业停产；以及农田、房屋损毁，甚至人员伤亡等严重灾情。为此，地方政府和人民群众投入大量人力、物力开展了各类防洪工程建设；但存在工程年久失修、经费不足、工程布局不合理、防洪标准偏低等诸多问题。突出的防洪问题，影响了开封经济的发展和社会的稳定，有效防御洪涝灾害已成为开封市经济社会发展的迫切需求。

本次规划针对开封市市属五区的骨干排水河道进行了治理标准分析、工程布局研究和河道防洪工程建设，同时开展了水土保持生态建设和智慧水利平台建设，总投资 亿元。规划实施后，除黄河堤防达到近千年一遇防洪标准外，运粮河、马家河北支、黄汴河、东护城河、惠济河等中心城区骨干排水河道防洪标准达到 50 年一遇，除涝标准达到 30 年一遇，标准内防洪除涝问题基本得到解决；初步建成由水库湖泊、河道防洪工程、水土保持工程组成的较为完善的防洪减灾工程体系；同时，通过智慧水利平台建设，完善预报、预警、预演、预案“四预”能力建设，提高科学管理和防灾抗灾能力，与防洪工程体系一起，初步形成较为完善的防洪减灾体系。规划的实施对于保障防护对象的防洪安全，保护居民生命、财产安全，减少水土流失，促进区域经济社会可持续发展和改善生态环境均具有重要作用。

10.1 实施效果

10.1.1 社会效果

(1) 为区域社会经济可持续发展提供防洪安全保障

开封市历史文化底蕴深厚、区位优势明显，随着中部地区崛起、黄河流域生态保护和高质量发展、郑开同城化、自贸区提升等重大战略在开封叠加聚集，开封市近年来经济社会快速发展，综合实力大幅提升，2022年全市生产总值突破2600亿元，提前两年实现较2010年翻一番的目标，财政收入规模迈上190亿元新台阶；2022年粮食总产稳定在300万吨以上；2022年底三次产业结构14.8: 39.2: 46.0，“三二一”产业结构更加稳固。但洪涝灾害对工矿企业的经营活动和人民生命财产安全构成严重威胁，规划实施后，通过河道防洪工程建设，将大幅提高市属五区的防洪能力，为开封市工农业生产提供防洪安全保障，改善投资环境，促进资源开发，确保经济快速稳步发展。

(2) 提高居民收入水平，改善人民群众生活质量

开封市部分区域低洼易涝，受暴雨、洪涝水害威胁较大，个别年份洪灾损失惨重。如1984年8月的特大暴雨，黄汴河两处决口，全市95座仓库受淹，18个工厂停产；全市受灾面积近10万亩，严重减产或绝收6万亩。本次规划防护对象包括城市建成区和规划区，农田、村庄、道路和灌溉渠系等基础设施；项目实施后，可保证保护区免遭标准内洪涝水的侵害，保障城市居民和乡村群众的生命财产安全，减少灾害损失，改善生产条件，进而有效增加居民收入，改善人民群众生活质量。

(3) 改善人居环境，提高城市品位

为适应城市发展需要，规划实施后，在完成骨干河道治理、提高防洪安全的同时，可结合河流形态、地形地物，进一步营造优美的滨河景观，将城市河流塑造成为“安全、美观、生态”的近自然河川。增加滨水景观建设，可为市民提供休闲、游憩的场所，极大提高城市宜居水平和居民生活质量，提升城市品位。

10.1.2 经济效果

根据1949~2010年的52年统计资料，开封市发生较大的洪涝灾害有15次，平均每3.5年发生一次。洪水破坏市区的水利、通讯、交通等基础设施和设备；危及人畜生命安全；洪涝水冲毁、淹没农田，造成农作物产量和质量下降，甚至绝收；造成水土流失，破坏本就脆弱的植被。如2021年7月，开封市普降中到大雨，惠济河祥符区段2

处决口，受淹面积约 1.1 万亩，转移人口 2000 余人，经济损失 6000 万元；惠济河杞县段受灾人口 4.9 万人，农作物淹没约 5.3 万亩，经济损失 2.65 亿元。

规划实施后，设防标准达标、工程质量有保证的河道防洪工程持续发挥作用，可以降低洪涝灾害发生的风险，保证标准内防洪安全，有效降低超标准洪涝水造成的财产损失和生命伤亡。同时通过智慧水利系统建设，加强预报、预警、预演、预案“四预”能力建设，更好落实防汛物资储备、人员安全转移、财产转移等防灾救灾措施，将灾害损失降到最低，相应地减少当地政府和群众抗灾及灾后重建投入。

此外，为适应城市和乡镇发展需要，在满足防洪要求的前提下，充分考虑滨水景观建设，一方面可持续提高防洪能力，另一方面可改善沿河两岸生活居住环境、旅游环境和投资环境。项目实施后，将有效带动沿河周边城市发展，带动河道两岸土地增值。同时，使原有受洪水威胁、利用率较低的土地得以提高利用率，间接增加可利用土地面积，亦将产生良好的经济效果。

10.1.3 生态效果

开封市地处豫东平原，地势开阔、平坦；具有典型的温带大陆型季风性气候特征，春夏秋冬四季分明；开封市历史上保持了良好的生态环境，素有“北方”水城之称。近年来，开封市坚持“生态惠民、绿色发展”理念，统筹推进科学绿化、森林资源保护和森林产业发展，林木覆盖率达到 30.38%，城区人均公园绿地面积达到 15.11m²，在 2022 年获得国家林业和草原局授予的“国家森林城市”称号。

为保持、维护开封市的优良生态环境，本次规划坚持以人为本、人水和谐的原则，尊重自然规律和社会经济规律，正确处理改造自然与适应自然的关系，促进人与水的和谐。规划时充分考虑到部分地区特殊的地形地貌条件和生态环境现状，尽力做到维护自然环境，防止自然环境受到人为破坏。规划实施后，洪涝水受到堤防束缚，不再肆意泛滥，将大幅度减少洪涝水对工农业生产和生态环境造成的毁灭性灾害，为开封市的经济社会持续发展提供保障；项目建设形成的大面积草皮护坡、绿化带和水面景观等，可提高区域植被覆盖率，有利于防风固沙、改善小气候和区域生态环境，也为保护区的野生动物提供了良好的栖息环境，确保了项目环境效益的可持续发挥；同时，水土保持措施的实施，可有效拦蓄水土，减小水流流速，减轻水土流失问题。上述措施对于开封市水源涵养、生态环境的保护和改善具有积极意义。

10.1.4 管理效果和科技效果

智慧水利系统建设，将有利于提高行政管理和业务处理效率，有利于实现水利工程由定性管理向定量管理，静态管理向动态管理，事后管理向事前控制的转变，增强管理的科学性。智慧水利系统完善了预报、预警、预演、预案“四预”能力建设，其中预报是对降水、水位、流量、径流量、地下水位、冰清、水质、淹没影响等水安全要素进行预测预报；预警则对洪水、城市内涝、工程灾害、干旱灾害、供水危机、水生态环境危害等水利灾害风险进行预警；预演则对区域防洪调度、水资源管理调配、水工程调度运用、突发水污染事件处置、水生态过程调节等水利调度应用方案进行预演；预案则对预演生成的众多方案进行影响评估并进行优化，结合救援与人员物资保障体系，确定最优预案。

科技效果主要表现在通过智慧水利系统建设提升了区域水利管理的现代化水平和科技水平。一方面可以提高信息采集效率，丰富信息资源，为区域防洪、水资源、水土保持等各方面科学研究提供信息支撑，提高决策的科学性。另一方面，可以通过水利信息化建设培训，培养全方位、多层次、高素质的信息化人才队伍，提升水利管理人员和业务人员的素质。

10.2 保障措施

为了保障开封市城市防洪规划项目的顺利实施，确保规划目标的实现，建议进一步完善协调、可靠的防洪工程建设与管理投入机制，保障防洪规划项目的顺利实施和良性运营；积极改革现行防洪管理体制和管理机制，促进防洪管理工作的科学化、法制化；加快立法进程，建立和完善防洪减灾法律法规体系；加强前期工作和科学技术研究，为防洪建设提供重要决策依据和技术支撑。

10.2.1 完善协调、可靠的防洪工程建设与管理投入保障机制

协调的防洪工程建设投入机制和充足的资金来源是规划防洪项目顺利实施的基本保证。防洪工程是社会公益型工程，对社会稳定、人民安居乐业、国民经济稳定发展和避免生态环境灾难具有重要意义。根据《防洪法》规定，防洪费用按照政府投入同受益者合理承担相结合的原则筹集。《防洪法》要求，各级人民政府应当采取措施，提高防洪投入的总体水平，同时指出：“江河、湖泊的治理和防洪工程设施的建设和维护所需投资，按照事权和财权相统一的原则，分级负责，由中央和地方财政承担。城市防洪工

程设施的建设和维护所需投资，由城市人民政府承担。受洪水威胁地区的油田、管道、铁路、公路、矿山、电力、电信等企业、事业单位应当自筹资金，兴建必要的防洪自保工程。”

防洪工程建设和运行管理投入巨大，涉及的投资主体较多。现行法律法规没有对各级各类防洪建设和运行管理的资金投入做出明确的界定。在实际建设和运行管理中，存在着企业靠政府、下级靠上级、地方靠中央的问题，在一定程度上制约着防洪工程建设和运行管理的投入力度。应当完善现行的、协调可靠的防洪工程建设和运行管理投入机制，通过明确各级政府（市、区）对各类防洪工程和非工程措施的建设管理职责和资金投入要求，约束各级政府的建设管理行为，同时也有利于发挥各级政府的主动性和积极性。各级政府要加强防洪工程建设管理的社会宣传工作，通过多种途径增加防洪建设管理资金的投入渠道和投入总量。

各级政府在重视防洪工程建设的同时，要重视防洪工程的运行管理和防洪非工程措施的建设，保证持续、充足的资金投入，全面发挥防洪减灾体系的效益。各级政府要确保防洪建设资金的安全使用，任何单位和个人不得截留、挪用防洪、救灾资金和物资，各级人民政府审计机关应当加强对防洪、救灾资金使用情况的审计监督。

10.2.2 完善管理体制，促进防洪管理工作的科学化和法制化

（1）建立健全权威、高效、协调的防洪管理体制

《防洪法》规定：县级以上地方人民政府水行政主管部门负责本行政区域内防洪的组织、协调、监督、指导等日常工作。根据开封市市委、市政府对开封市水利局职能配置、内设机构和人员编制规定，开封市水利局“负责全市水利设施、水域及其岸线的管理、保护与综合利用；指导水利工程建设与运行管理……”。因此，开封市水利局具有在全市行政区内行使法律、行政法规规定和上级水行政主管部门授权的防洪协调和监督职责。

为加强开封市的防洪管理工作，有效管理、协调市属五区各部门、各企业间的防洪工作，更好地解决区域防洪问题，建议深入研究并完善权威、高效、协调的防洪管理体制。

（2）促进各项管理工作的科学化和法制化

开封市市委、市政府对开封市水利局职能配置、内设机构和人员编制的规定指出，市水利局“负责落实全市综合防灾减灾规划相关要求，组织编制洪水干旱灾害防治规划

和防护标准并指导实施；承担水情旱情监测预报预警工作；组织编制重要河流和重要工程的防御洪水、抗御旱灾调度和应急水量调度方案，按程序报批并组织实施”，因此，各级水行政主管部门要加强防洪工程建设项目前期工作管理，积极采用招投标方式组织防洪工程建设项目前期工作，不断提高设计质量、降低设计成本。加强防洪工程建设管理，实行项目法人制、招标投标制、工程监理制、资金审计审查制等四项制度，严格按照招投标法、合同法进行防洪工程项目的建设管理工作，提高工程质量，控制工程投资。积极推动防洪工程管理单位体制改革，提高管理人员业务素质，促进防洪工程的良性运营。同时，要积极开展各种形势的宣传教育工作，提高全民防洪减灾意识，使人们的社会活动、经济活动不妨碍防洪总体部署，并积极参与和支持防洪减灾体系的建设和良性运营，保障防洪目标的实现。

10.2.3 建立和完善防洪减灾法律法规体系

在深入贯彻落实《水法》、《防洪法》等现有法律法规的基础上，针对开封市防洪工作中存在的实际问题，按照开封市人民政府权限，起草并颁布一些行政法规或办法，逐步建立和完善区域防洪减灾法律法规体系，为依法治河、依法治水提供基本依据。

制定、完善开封市防洪工程调度规程。针对可能出现的洪水和防护区的实际情况，制定、完善度汛计划和应急措施方案。做到在洪水不超过设计标准时，可满足保护区安全度汛的要求；遇超标准洪水则要兼顾主体建筑物安全和重要地区、城市的安全，使洪灾损失减少到最小限度。

10.2.4 加强前期工作和科学技术研究

按照“维持河流健康生命”治河理念，加大开封市防洪减灾科技投入和研究力度，科学组织，合理安排，积极开展防洪重点项目的的基础工作和前期工作。对于开封市防洪中的关键问题，要勇于创新，通过组织多部门、多学科联合攻关，加强高新技术的推广应用，不断提高开封市防洪减灾的科技含量。加强河流自然规律研究等基础性课题、战略性课题研究工作。