

茌平区城市排水（雨水）防涝综合规划

（2021-2035 年）

（报批稿）

说明书

基础资料汇编



中国城市建设研究院有限公司

聊城市茌平区综合行政执法局

二零二二年五月

项目名称：茌平区城市排水（雨水）防涝综合规划
（2021-2035 年）

项目委托方：聊城市茌平区综合行政执法局

项目承担方：中国城市建设研究院有限公司

编制完成时间：2022 年 5 月

院 长： 王敬民

总工程师： 徐海云

分院院长： 王新伟

项目负责： 韩雯雯

设 计： 王玉莹

校 核： 王萌萌

审 核： 韩雯雯

审 定： 韩雯雯

城乡规划编制资质证书等级： 甲级

资质证书编号： [建] 城规编（141019）

规划设计资质证章：



第一部分：说明书

目 录

前 言	1
第 1 章 规划背景与现状概况	3
1.1 宏观背景	3
1.2 城市概况	6
1.3 《山东省茌平县城市总体规划（2015-2035）》概要	11
1.4 《茌平区城区排水专项规划（2011-2030）》概要	16
1.5 《茌平区海绵城市专项规划（2016-2030）》概要	18
1.6 对上位规划及相关专项规划的解读	19
1.7 城市排水防涝现状	21
1.8 排水防涝现状存在的问题及成因分析	39
第 2 章 城市排水能力与内涝风险评估	42
2.1 降雨规律分析	42
2.2 城市现状排水防涝系统能力评估	49
2.3 现状内涝风险评估与区划	52
第 3 章 规划总论	56
3.1 规划依据	56
3.2 规划原则	57
3.3 规划范围	58
3.4 规划期限	59
3.5 规划目标	59
3.6 规划标准	59
3.7 系统方案	63
3.8 规划技术路线	63
第 4 章 城市雨水径流控制与资源化利用	65

4.1 海绵城市设想	65
4.2 径流量控制	70
4.3 初期雨水径流污染控制	84
4.4 雨水资源化利用	91
第 5 章 城市排水（雨水）管网系统规划	101
5.1 规划原则	101
5.2 排水体制	101
5.3 排水分区	101
5.4 雨水管渠规划	103
5.5 立体交叉道路排水	112
5.6 排水泵站规划	113
5.7 其他附属设施规划	114
第 6 章 城市防涝系统规划	122
6.1 规划原则	122
6.2 城市内涝解决措施	122
6.3 现状积水区改造	124
6.4 城市内河水系综合治理	126
6.5 河道水质保护规划	129
6.6 城市防涝设施布局	132
6.7 平面与竖向控制	147
6.8 与城市防洪设施的衔接	147
第 7 章 建设任务与投资估算	148
7.1 建设项目安排的原则	148
7.2 近期（2021-2025 年）项目安排	148
7.3 远期（2026-2035 年）项目安排	163
7.4 投资匡算	165

第 8 章 管理规划	184
8.1 体制机制	184
8.2 信息化建设	184
8.3 应急管理	188
第 9 章 保障措施	192
9.1 工程保障措施	192
9.2 资金筹措	193
9.3 法规与政策保障	194
9.4 行政管理措施保障	195
9.5 科学技术保障	197
9.6 其他	198

前 言

茌平区，隶属山东省聊城市。位于山东省西部，聊城市东部，介于东经 115°54′~116°24′、北纬 36°22′~36°45′之间。东临德州市齐河县，南连东阿县，西靠东昌府区、临清市，北与高唐县接壤。南北长 43.5 千米，东西宽 46.3 千米，总面积 1003.36 平方千米，常住人口为 517641 人。

近年来，全球气候变化和城市局地气候变化，导致城市极端天气日益增多。暴雨极端天气对社会管理、城市运行、人民生产和生活造成巨大影响，加之部分城市排水防涝基础设施建设滞后，调蓄雨洪和应急管理能力不足，很多城市出现了严重的暴雨内涝灾害。根据建设部 2010 年对 349 个城市内涝调研的情况，2008~2010 年共有 289 个城市发生了不同程度的内涝，占调查城市数的 80% 以上。2012~2015 年全国多个城市出现暴雨造成城市内涝积水，城市“看海”的景象时有发生。城市内涝对人民群众的生产生活造成严重影响，导致交通堵塞和人民生命财产受到损失，影响了城市安全运行，社会反应强烈，对城市排水防涝系统提出了严峻的挑战。

党和国家领导高度重视城市内涝问题，多次批示，要求研究和解决城市内涝问题。党和国家领导多次提出，中国“现在的城镇化应该说不完全的城镇化”；还强调“城镇建设必须科学规划，不仅要注重地上高楼大厦，而且要十分重视地下管网的建设。城市建设必须与经济社会发展相协调，不能一条腿长一条腿短”。

2013 年 3 月 25 日，国务院办公厅（国办发[2013]23 号）发布《关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》，总体要求在摸清现状基础上，编制完成城市排水防涝设施建设规划；力争用 5 年左右时间，完成雨污分流改造；用 10 年左右时间，建成较为完善的城市排水防涝工程体系。

2013 年 6 月 13 日，山东省人民政府办公厅发布《关于贯彻落实国办发[2013]23 号文件做好城市排水防涝工作的通知》（鲁政办发[2013]15 号）：要求全省各城市和县城要在调查摸底和原有城市防洪、排水专项规划基础上，编制（修编）完成城市排水防涝设施建设规划。总体要求在 2018 年年底以前，基本完成排水管网雨污分流改造，在此基础上，再用 5 年左右时间，基本形成排蓄结合、运行高效、安全可靠的城市排水防涝工程体系。

2013 年 6 月 18 日，《住房城乡建设部关于印发城市排水（雨水）防涝综合规划编制大纲的通知》（建城[2013]98 号）发布，要求各城市结合当地实际，参照《大

纲》要求抓紧编制各地城市排水（雨水）防涝综合规划，同时要求各省、自治区、直辖市住房城乡建设主管部门及时掌握规划编制进展情况。

2021年3月30日，国家发展和改革委员会办公厅、住房和城乡建设部办公厅联合下发《关于编制城市内涝治理系统化实施方案和2021年城市内涝治理项目中央预算内投资计划的通知》（发改办投资[2021]261号），要求各城市组织编制城市内涝治理系统化实施方案，按照5年内见到明显成效的建设目标落实具体项目，并合理申报中央预算内投资计划。

茌平区夏季降雨期集中，易受雨涝灾害侵袭。城区现状排水防涝系统尚存在不完善的地方，城区内现状河道均有不同程度的防洪排涝缺陷，老城区现状排水管道多为雨污合流排水管道，暴雨时城区局部地段积水，影响着城市的正常运行。这就要求茌平区建立完善的排水防涝系统，保障人民群众的生命财产安全，对排水（雨水）防涝工程进行统筹规划，统一建设，达到城区排水（雨水）防涝协调发展。为改善茌平区基础设施状况，建立完善的排水（雨水）防涝系统，保障人民群众的生命财产安全，提高茌平区防灾减灾能力和安全保障水平，以创造良好的投资环境，促进茌平区的经济、社会可持续发展，茌平区委、区政府高度重视茌平区中心城区排水防涝系统的改造建设工作，提出了对排水防涝系统进行统筹规划，统一建设，达到城区排水防涝协调发展的新局面。

本次《茌平区城市排水（雨水）防涝综合规划（2021-2035年）》是以茌平区城市总体规划为依据，结合其他相关规划，在满足城市总体规划的前提下，参照《城市排水（雨水）防涝综合规划编制大纲》要求，对茌平区中心城区的排水防涝系统进行详细的梳理，完善城区排水防涝体系，遵循建设的时序性，坚持整体规划、分期实施的原则，充分体现了先进的规划理念和排水防涝技术的进步，力求满足新形势下排水防涝工程建设的需要。

本规划在现场调研和整个编制过程中，得到了茌平区人民政府、茌平区发改委、茌平区综合行政执法局、茌平区自然资源局、茌平区住房和城乡建设局、茌平区水利局、茌平区气象局等单位的大力支持和配合，在此一并致以谢意。

第1章 规划背景与现状概况

1.1 宏观背景

1、暴雨导致的城市内涝灾害频发。

城市排水防涝系统是现代城市重要的基础设施，它对于确保人民生命财产安全、维护城市安全运行和改善水体环境具有重要的意义。然而，受全球气候变化及城市“热岛效应”的影响，国内城市近几年极端天气事件明显增多，造成很多城市内涝，导致交通堵塞和人民生命财产受到损失，影响了城市安全运行，对城市排水防涝系统提出了严峻的挑战。

近几年城市内涝的特点为雨量大、范围广、积水深度大、积水时间长，造成的财产损失和人员伤亡严重。

2012年7月21日至22日8时左右，北京及其周边地区遭遇61年来最强暴雨及洪涝灾害，房山区全区平均降雨量达到281.1毫米，局部降雨量接近500年一遇，此次暴雨造成房屋倒塌10660间，160.2万人受灾，经济损失116.4亿元，79人因此次暴雨死亡。

2015年6月2日凌晨3时至当日晚间20时，南京城区内普降暴雨，城区平均降雨约128.4mm，其中主城区平均降雨量最大为玄武区158.2mm，城区平均降雨量最大为栖霞区160mm，最大降雨点为栖霞区国际赛马场附近，雨量约211.2mm。

2015年8月24日，受台风“天鹅”影响，上海市嘉定、闵行、青浦等多个区，成为降雨“重灾区”，5时至16时30分，嘉定累积雨量达170.1毫米，全市最大。此次降雨共造成嘉定、闵行、青浦等200多条段马路、100多个居民小区发生积水，60多处下立交因积水临时封闭，其中沪宁铁路嘉松北路等6处下立交积水超过1.2米。

2021年7月17日以来，河南出现持续性强降水天气，全省大部出现暴雨、大暴雨，强降水主要集中在西部、北部和中部地区，郑州、焦作、新乡等10地市出现特大暴雨。2021年7月20日16-17时，郑州一小时降雨量达到201.9毫米，17日20时到20日20时，三天的过程降雨量617.1mm。其中小时降水，单日降水均已突破自1951年郑州建站以来60年的历史记录。郑州常年平均全年降雨量为640.8mm，相当于这三天下了以往一年的量。降雨对城市造成巨大损失，城市大面积停摆，小区停水停电，公交、地铁停运，截至8月2日12时，郑州市遇难292

人，失踪 47 人，暴雨造成的直接和间接财产损失不可估计。

现状城市排水（雨水）防涝系统普遍面临的问题：

（1）全球气候变化和城市局地气候变化，导致城市极端天气日益增多。

（2）城市规模快速增长，城市排水（雨水）防涝系统变得越来越复杂，排水（雨水）防涝系统建设和管理严重落后。

（3）城市内涝防治系统的理论和技术标准体系的研究、实践严重滞后，远滞后于当前城市飞速发展的时代要求。

（4）城市灾害预警机制和应急公众管理有待加强。

2、党和国家领导高度重视城市内涝问题，多次批示，要求研究和解决城市内涝问题。

党和国家领导多次提出，中国“现在的城镇化应该说不完全的城镇化”；还强调“城镇建设必须科学规划，不仅要注重地上高楼大厦，而且要十分重视地下管网的建设。城市建设必须与经济社会发展相协调，不能一条腿长一条腿短”。

3、政府高度关注城镇化健康发展。

2013 年国务院《政府工作报告》中指出：“中央预算内投资主要投向保障性安居工程，农业、水利、城市管网等基础设施，社会事业等民生工程，节能减排和生态环境等领域。”历史上第一次将城市管网建设作为中央预算内投资的主要方向。

2021 年《国家发展改革委办公厅、住房城乡建设部办公厅关于编制城市内涝治理系统化实施方案和 2021 年城市内涝治理项目中央预算内投资计划的通知》（发改办投资[2021]261 号）中提出各地申报城市内涝治理项目的中央预算内投资计划。

4、国家连续发文体现了深切的希望。

2013 年 4 月 1 日国务院办公厅发布《关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发[2013]23 号）；

2013 年 6 月 18 日《住房和城乡建设部关于印发城市排水（雨水）防涝综合规划编制大纲的通知》（[2013]98 号）发布；

2013 年 7 月 31 日李克强总理主持召开国务院常务会议，部署加强城市基础设施建设；

2013 年 9 月 16 日《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发[2013]36 号）发布；

2015 年 4 月 2 日《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17

号）发布；

2015 年 10 月 11 日《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发[2015]75 号）发布；

2021 年 3 月 30 日《国家发展改革委办公厅、住房城乡建设部办公厅关于编制城市内涝治理系统化实施方案和 2021 年城市内涝治理项目中央预算内投资计划的通知》（发改办投资[2021]261 号）发布。

国家连续发文可见政府对城市排水防涝工作的高度重视及深切的希望。

5、新规范在技术层面上提出了更高的要求。

《室外排水设计规范》（GB50014-2006）于 2006 年 6 月正式实施，之后分别在 2011 年、2014 年和 2016 年进行 3 次局部修订。其中 2016 年版于 2016 年 8 月 1 日正式实施，应海绵城市建设标准协调的要求，对管渠设计重现期和内涝防治重现期等条文进行局部修订。

《室外排水设计规范》（GB50014-2006，2016 年修订）规定：

（1）雨水规划应采用源头削减、过程控制和末端处理相结合的方法，防止内涝灾害，提高雨水利用程度。

（2）城镇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，经技术经济比较后确定。超大城市和特大城市中心城区原则上要能有效应对不低于 50 年一遇的暴雨，大城市中心城区要能有效应对不低于 30 年一遇的暴雨，中等城市和小城市中心城区要能有效应对不低于 20 年一遇的暴雨。

（3）内涝灾害频发的城镇应进行内涝风险评估。积水严重的地区，应建设雨水泵站、调蓄设施和雨水排放通道，通过工程和非工程措施相结合，全面提升内涝灾害的防范能力。

住房城乡建设部于 2021 年 4 月 9 日发布了新版《室外排水设计标准》（GB50014-2021），于 2021 年 10 月 1 日施行。

其中涉及到与排水（雨水）防涝相关的内容主要为：规定雨水系统的设计流量。按照雨水系统的组成分别规定设计流量。其中源头减排设施的设计流量根据年径流总量控制率确定，即根据年径流总量控制率对应的设计降雨量和汇水面积，采用容积法进行计算。雨水管渠的设计流量根据雨水管渠设计重现期确定，采用强度法理论经推理公式或数学模型法计算。排涝除险设施的设计流量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，内涝防治系统校核应将排涝除险设施、源头减

排设施、排水管渠设施作为一个整体考虑，满足内涝防治设计重现期的设计要求。

2018年12月6日，住房和城乡建设部发布《城镇内涝防治技术规范》；一批与城市排水防涝相关的技术规范正在修编（如《城市内涝防治规划规范》）。

新规范在技术层面上对城市排水防涝提出了更高的要求。

6、茌平区城市排水排涝的要求。

茌平是一座蓬勃发展的城市，总面积1003.4平方公里，辖14个镇街、732个行政村，总人口51.76万；四通八达，区位优势；2019年撤县设区，纳入聊城东都市圈一体化发展规划，千年古县在新时代开启了加快新旧动能转换、加速城市化进程的新篇章。茌平工业产业发达，形成了铝精深加工、纺织、新材料、先进装备制造新能源汽车、医养健康等9大主导产业群；乡村经济活力无限，总书记“点赞”的耿店村、百余名“棚二代”返乡创业……全区乡村振兴的新画卷正徐徐打开；被评为全国产业百强县、全国科学发展百强县、全国粮食生产先进县等荣誉称号。茌平历史悠久、名人辈出。秦时置县，是大汶口文化、龙山文化的重要发祥地是战国名士鲁仲连、唐初名相马周的故乡，被誉为中国剪纸艺术之乡。茌平城市生态优美，境内有金牛湖、徒骇河、茌新河、环城水系纵横交错，形成水水相连、河湖相通、城湖一体的城市风貌。

随着茌平区建设步伐的不断加快，城市排水问题也越来越显得突出。茌平区现状排水防涝系统尚不完善，主要表现在老城区现状多为雨污合流制排水管道，雨季时污水溢流入河道污染水体，造成水体黑臭；暴雨时城区局部地段积水，影响着城市的正常运行；城区河道均不同程度存在防洪排涝缺陷，如河道侵占、明河变暗渠等问题。这就要求茌平区中心城区建立完善的排水防涝系统，保障人民群众的生命财产安全，对排水（雨水）防涝工程进行统筹规划，统一建设，达到城区排水（雨水）防涝协调发展的目标。

根据茌平区总体规划及自身的条件及背景，结合降雨、气象、土壤、水资源等因素，按照“渗、滞、蓄、净、用、排”相结合的思想，编制茌平区城市排水（雨水）防涝综合规划是必要的。

1.2 城市概况

1.2.1 地理区位

茌平区，隶属山东省聊城市。位于山东省西部，聊城市东部，介于东经115°54′～

116°24′、北纬 36°22′~36°45′之间。东临德州市齐河县，南连东阿县，西靠东昌府区、临清市，北与高唐县接壤。南北长 43.5 千米，东西宽 46.3 千米，总面积 1003.36 平方千米。截至 2020 年，茌平区下辖 3 街道、11 个乡镇、1 个省级经济开发区、1 个高端产业聚集区：3 个街道分别为振兴街道、信发街道、温陈街道；11 个乡镇分别为乐平铺镇、冯官屯镇、菜屯镇、博平镇、杜郎口镇、韩屯镇、胡屯镇、肖家庄镇、贾寨镇、洪官屯镇、杨官屯乡；1 个省级经济开发区为茌平经济开发区；1 个高端产业聚集区为茌平高端产业聚集区；732 个行政村。区政府驻振兴街道中心街 5226 号。根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，茌平区常住人口为 517641 人。

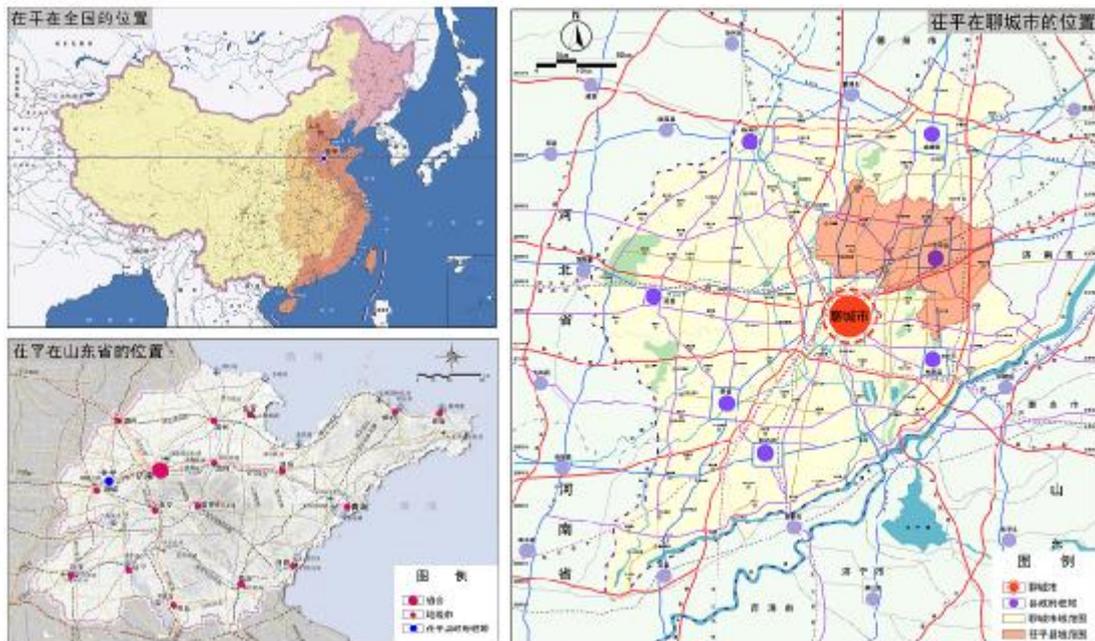


图 1.2-1 茌平区区位分析图

茌平区历史悠久，人杰地灵。秦时置县，因在“茌山之平陆”而得名，著名纵横家鲁仲连、二十四义之一鲁义姑、唐初名相马周、宋代医学家成无己、明代状元礼部尚书朱之蕃、康熙老师王曰高等历史名人都出生在这里，春秋五霸之一的晋文公重耳、战国四君子之一的孟尝君，都曾在此留下征战杀伐的足迹，境内有仰韶文化、大汶口文化、龙山文化等遗址，是中国著名的圆铃大枣之乡、民间剪纸艺术之乡。

茌平区区位优势，交通便利。茌平东距济南 60 公里，西距聊城市 20 公里，309 国道横贯东西，105 省道连接南北，济聊高速公路、济邯铁路穿城而过，京九铁路紧侧区境，形成了四通八达的公路、铁路网。在不远的将来，随着聊城机场、郑济高铁和济聊一级路的建设使用，茌平区海陆空立体大交通格局凸显，出行更加便利，

面临着重大的发展机遇。

茌平区产业集聚，基础雄厚。茌平具备较为完备的产业基础和产业支撑，已逐步建成以信发集团为代表的铝及铝深加工产业集群、以金号公司为代表的纺织产业集群、以华鲁制药为代表的制药产业集群、以齐鲁味精为代表的农产品深加工产业集群和以信力达木业为代表的木地板加工产业集群。随着这五大产业集群的建立和发展，并通过产业链条的前延后伸，带动了一大批配套产业的发展。目前，茌平已逐步成长为全国举足轻重的电解铝、PVC生产加工基地，织制品、大输液、味精、大枣、食用菌、木质板生产基地；拥有斯太尔等大型运输车辆近万余辆，是全国大型交通物流运输基地。

茌平区资源充裕，物产丰富。茌平气候适宜，光照充足，沃野平畴。淡水资源充足，水利条件便利。全区有价值的生物资源多达 700 多种，是国家重要的商品粮、优质棉、蔬菜、林果、畜禽生产基地和农副产品深加工出口基地，特别是圆铃大枣作为历代贡品，以其独特的医疗保健效果畅销十几个国家和地区。另外，鲁西黄牛、南莲池十孔藕、黄花菜、香椿菜，以及剪纸、草编、柳编、条编等工艺品也久负盛名。

1.2.2 自然环境

（1）地形地貌

茌平区为黄河冲积平原，地势较平缓，地面倾斜方向基本随河流流向自西南向东北微倾，高处标高 35.0m，低处标高 26.5m，平均坡降 1/15000。由于黄河冲积，形成岗、坡、洼相间的微地貌形态。主要地貌类型有：缓平坡地、河滩高地、浅平洼地、决口扇型地。

缓平坡地是由黄河漫流沉积而成，是茌平区中部地区分布较大的地貌类型，分为高坡地和平坡地两种，面积各占一半。这种地貌类型区内，地势平缓，排水不畅。

浅平洼地广泛分布在茌平区东西部及中南部地区，是由黄河泛滥时远离主河道的静水沉积而成。大型洼地较少，小型洼地多，但分布较散乱。这种地貌类型区内，地势低洼，潜水埋藏深度较小，水质较差。

河滩高地主要分布在茌平区南部地区，是黄河泛滥主流冲积而成。这种地貌类型区内，地形相对较高，径流推泄通畅，水质较好，潜水埋藏较深。上部为河滩龙背高地，下部称河滩高地。

决口扇形地主要分布在茌平区西部地区，是黄河决口骨干支流冲积形成的，是

黄河决口泛道的首端。黄河携带大量的泥沙，冲破堤岸，流速大减，大量泥沙沉积，形态如扇面，故称为决口扇形地。在决口扇形地内，地面起伏不平，有连绵的沙丘、冲沟。土壤质地均为沙质土，保水、保肥能力差，常受风沙危害。这种地貌类型区内，发展农业的主要限制因素是土壤脊薄、保水能力差，局部易积水成涝，造成轻度盐化。

（2）气候条件

茌平区处于暖温带季风气候区，属于半干旱半湿润大陆性气候。光照充足，温度适宜，四季分明，春季南风大而多，降水稀少，空气干燥；夏季温度高，雨量大，雨热同步；秋季温和凉爽，降水减少；冬季寒冷干燥，雨雪稀少，常有寒流侵袭。这种气候属性和水文气象特征形成了“春旱多风，夏热多雨，秋爽多旱、冬季干寒”的气候特点。

气温。2018年，平均气温14.0度，较历年平均高0.5度，年极端最高气温38度，出现在6月5日，较历年极值偏低3.8度；年极端最低气温-16.2度，出现在1月12日和12月29日，较历年极值偏高6.1度。全年气温除1月-2月、9月-10月和12月偏低，其余月份均偏高；日照1月、3月-5月和11月偏少，其余月份偏多。全年气温较历年平均略偏高。

降水量。2018年，总降水量762.8mm，较常年偏多201.5mm，最多年降水量为851.47毫米（1964年），最少年降水量为308.5毫米（1992年）。全年降水60%多集中在夏季，夏季易出现局部内涝。秋季雨量多于春季，春季干旱发生频繁，有“十年九春旱”之说，冬季降水最少，不足全年的3%。年平均相对湿度66.1%，其中：7月、8月相对湿度较大，分别为78.1%、83.1%，2月、3月较小，分别为45.7%、60.9%。

（3）河流

茌平区属海河流域。境内有徒骇河、马颊河、茌中河、冯氏河、西新河、老徒骇河、七里河、茌新河、普济沟、管氏河、赵牛河等11条骨干河道，总长度216.8千米，均为季节性河流。徒骇河、马颊河为海河水系，其余均属支流。徒骇河以西有西新河、老徒骇河、七里河，以东有茌新河、茌中河、赵牛新河、管氏河、普济沟、冯氏河。其中：西新河、老徒骇河、茌新河、茌中河在境内直接汇入徒骇河，七里河在高唐县佟官屯北汇入徒骇河，赵牛新河在禹城汇入徒骇河，管氏河在禹城汇入徒骇河。全水系主要承担上游及境内径流排水，年径流量4亿立方米。

（4）资源条件

土地资源：截至 2018 年底，全区土地总面积 100337 公顷，农用地 81905.18 公顷（其中耕地 64719.23 公顷），占总面积的 81.63%；建设用地 17602.01 公顷，占总面积的 17.54%；未利用地 829.56 公顷，占总面积的 0.83%。

水资源：2010 年-2018 年，水资源总储量平均 13165 万立方米，其中：地表水资源 2790 万立方米，占 21%；地下水资源 13985 万立方米，占 79%。当地水资源量仅占社会总需水量 60%，人均占有水资源量为全省 74.4%，为全国人均占有量 11.6%。

矿产资源：境内矿产资源以非金属矿产为主，截至 2018 年底，全区发现 6 种矿产，分别是：煤、石油、天然气、地热等能源矿产及砖瓦用粘土非金属矿产、矿泉水水气矿产。其中煤的储量约 8 亿吨，主要分布在博平镇，矿泉水主要分布在韩屯镇，地热主要分布在徒骇河以西博平镇、肖庄镇、菜屯镇、贾寨镇等乡镇。

1.2.3 经济社会概况

（1）社会经济

2020 年，茌平区地区生产总值 306 亿元，一般公共预算收入 29.8 亿元，固定资产投资 80 亿元。

第一产业：2020 年，茌平区建设高标准农田 30 万亩，粮食总产 450 万吨，打造 12 处“新六产”特色基地，培育“一乡一业”示范镇 2 个、“一村一品”示范村 50 个。建成合作社 386 家、覆盖全区 65% 村庄。流转土地 36 万亩，市级以上农业龙头企业、农民合作社、家庭农场 39 家、19 家、13 家。“三品一标”认证农产品达到 171 个、面积 68.6 万亩。

第二产业：2020 年，茌平区规模以上工业企业 187 家，实施千万元以上工业项目 160 个，完成投资 623 亿元，其中技改投资 375 亿元。“四新经济”增加值占比 45%，省“十强”产业产值占比 51%。

第三产业：2020 年，茌平区新增高新技术企业 23 家、省级制造业单项冠军企业 1 家、“瞪羚”企业 3 家、“专精特新”企业 15 家，山东知名品牌共 24 个。服务业占比 30%，网络零售额 7 亿元。

（2）城乡建设

十三五以来，茌平区坚持城乡统筹促协调，发展空间有效拓展。完成城建投资 73.6 亿元，是“十二五”时期的 2.3 倍；常住人口城镇化率超过 55%，提高近 8 个百

分点。城市规模明显扩大。2019 年完成撤县设区，步入以区为治的新时代。编制总体规划、详细规划、专项规划等 230 余项，“树形”规划结构体系逐步成型。加速融入省会城市群、聊茌东都市区，东接、西拓、南展、北优四向联动，中心城区由 32 平方公里扩展到 43 平方公里。城市改造明显加快。“疏老城、建新城”成效突显，投资 66 亿元实施棚户区改造项目 12 个，建设安置房 11389 套。投资 1470 万元，实施 38 个老旧小区改造，群众居住环境明显提升。城市功能明显增强。高东高速顺利通车，济郑高铁、聊城大外环建设稳步推进，黑龙江东路、茌东大道串联起聊茌东都市区框架雏形。新建改建城市道路 14.5 公里、雨污管网 20.3 公里、供热管道 32.4 公里。城乡公交一体化加速推进，运营线路达到 21 条，开通直达省城济南城际公交。新建垃圾焚烧发电厂，生活垃圾无害化处理率达到 100%。城市形象明显提升。实施新政路等 10 余条主干道路和金牛湖亮化工程，建成一批街头游园、城市绿地，新增绿化面积 1.6 万平方米。金牛湖国家湿地公园顺利通过国家林草局验收。城乡环境明显改善。扎实开展城乡环卫一体化和农村人居环境整治三年行动，新建改扩建、大中修农村公路 1012 公里，完成危房改造 2228 户、清洁取暖改造 86688 户、改厕 97816 户，成功创建 16 个省级美丽乡村示范村、200 个市级清洁村。“耿店模式”获总书记点赞，乡村振兴齐鲁样板村建设稳步推进，现代农业科技示范园、乡村实用人才和新型职业农民实训基地加速建设，城乡面貌发生显著变化。

1.3 《山东省茌平县城市总体规划（2015-2035）》概要

1.3.1 城市性质、职能、规模、空间结构、功能布局

根据《山东省茌平县城市总体规划（2015-2035）》，茌平的城市性质、职能、规模、空间结构描述如下：

1、规划期限

规划期限为 2015-2035 年。其中：

近期：2015-2020 年；中期：2021-2025 年；远期：2026-2035 年。

2、规划范围

中心城区范围：即茌平县政府驻地。规划确定中心城区范围为西至聊城市东外环，东至茌平县城东环路，北至邯济铁路和国道 G309 新线，南至济聊高速所围合的区域，总面积约 78 平方公里。

3、城市性质

聊茌东都市区新型工业基地、宜居生态城市。

4、城市职能

以有色金属加工制造业为特色的新型工业基地；

聊城市高新材料产业基地；

聊茌东都市区副中心；

县域整治经济文化中心。

5、城市人口规模

2020年，中心城区人口规模为30万人；

2025年，中心城区人口规模为35万人；

2035年，中心城区人口规模为38万人。

6、城市建设用地规模

规划2035年，中心城区城市建设用地规模为43.3平方公里，人均城市建设用地为114.1平方米。

7、城市空间布局

（1）产业升级、布局整合：以产业布局整合促进产业转型升级和产城协调发展，近中期引导铝电产业向工业区西北部集聚，中远期引导新型工业置换工业区东部低效产业。

（2）城市南拓、滨湖提升：通过完善南部新区的综合服务功能，促进人口和城市发展重心由老城区向南部新区转移。通过金牛湖湿地公园的建设及周边休闲游憩职能的布局，提升城市综合服务水平。

（3）三网同构、产城协调：加强城市生态修复，以水网、绿网、路网共同构成城市生态和游憩网络，提升城市环境品质。加强工业区和城市生活区的绿化隔离，保障城市生活区的宜居品质。

8、建设用地发展方向

遵循南拓北优的总体布局策略，城市职能用地向南发展，重点发展汇鑫路以南、龙山南街和金牛湖之间、以及朝阳路和东环路之间的区域；优化北部工业用地格局，新增工业用地重点向城市西北部集聚发展，逐步提升东北部的存量工业用地。

9、总体布局结构

规划县城空间布局结构为“两区两心多组团”。

两区：指工业区和城市生活区。规划以铝城路为界，设置防护绿化带，分隔工

业区和城市生活区。

两心：指城市新区中心和城市旧区中心。

城市新区中心：在南部新区三馆一场北侧，集中布局南部新区的商业服务业设施，形成沿建设路的新区综合服务中心，加强南部新区的集聚能力。

城市旧区中心：即现状旧城区中心，规划要求提升传统商业和服务业的综合服务水平，逐步优化城市风貌和环境品质，作为未来城市发展的副中心。

多组团：多个城市功能片区。包括铝城路北部的铝业制造业组团、新型工业发展组团，铝城路南部的旧城组团、南部新区组团、金牛湖滨湖组团、站前组团，以及城市西部的温陈组团。

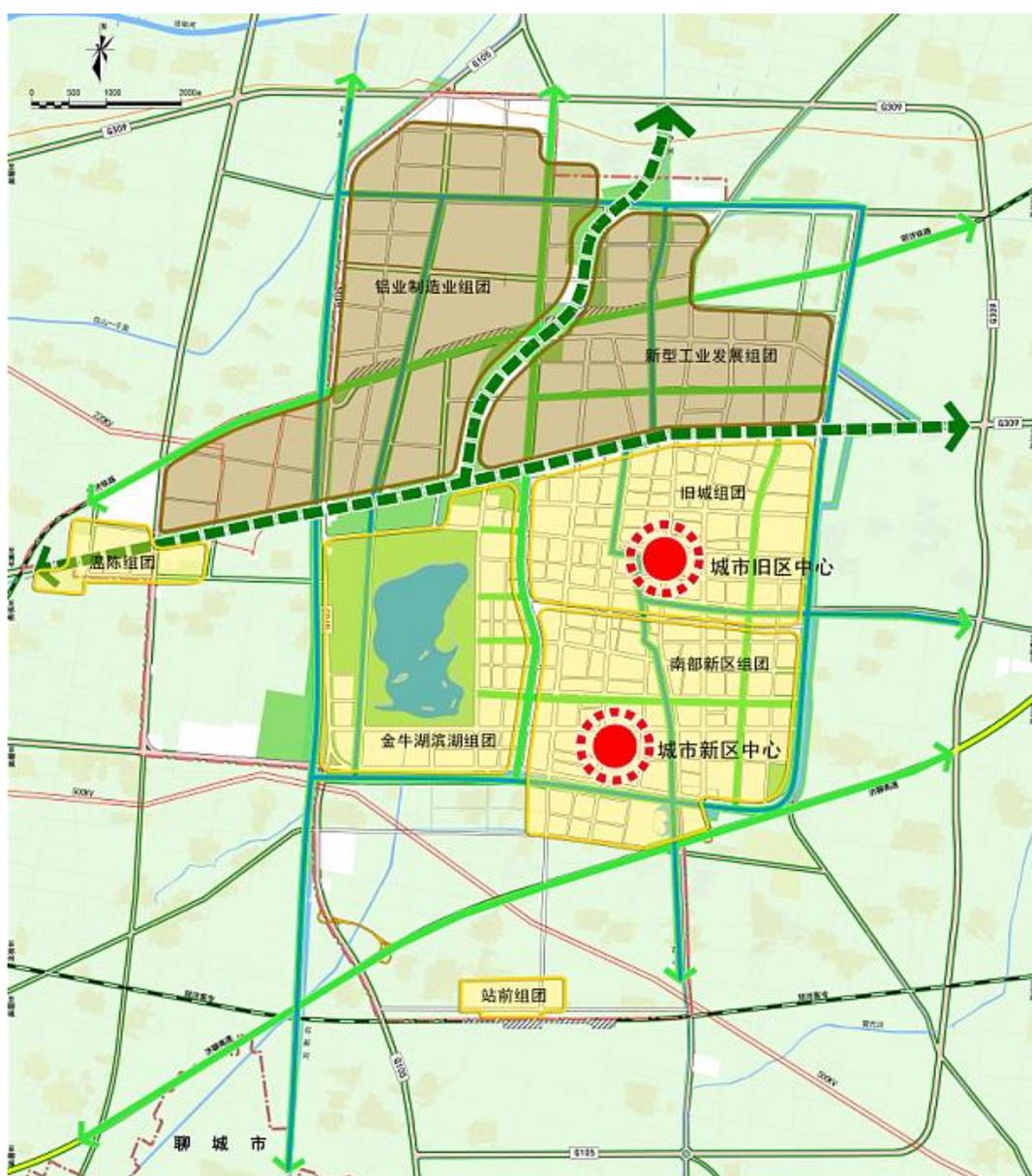


图 1.3-1 中心城区规划结构图

1.3.2 绿地系统规划

1、绿地系统结构

规划绿地系统结构为“一心一环，一隔三网多点”。

“一心”指金牛湖及周边绿地，是城市绿地系统的核心。

“一环”指环城水系及周边绿地。

“一隔”指金牛湖-龙山北街绿化隔离带和铝城路绿化隔离带。

“三网”指带状绿地、河流水系、道路绿化相结合形成的城市绿化网络。

“多点”指分布于城市各片区的公园绿地和广场用地。

2、绿地布局

（1）公园绿地

规划 2035 年中心城区公园绿地 266.29 公顷，占城市建设总用地的 6.14%，人均公园绿地 7.01 平方米。规划县级综合公园 1 处，遗址公园 2 处，社区级公园 20 处，带状公园 3 处。

（2）防护绿地

规划 2035 年中心城区防护绿地 74.29 公顷，占城市建设总用地的 1.71%，人均防护绿地 1.96 平方米。

规划防护绿地主要为工业区防护绿带和道路防护绿带。其中邯济铁路防护绿带两侧各 30 米，工业区主要道路防护绿带宽 20-50 米。

（3）广场用地

规划广场用地 9.71 公顷，占城市建设总用地的 0.22%，人均用地 0.26 平方米。规划 7 处广场用地，除现状人民广场、信发社区广场外，在各片区公共服务中心增设广场用地，满足市民集散和游憩功能。

3、水系景观规划

规划结合河道治理、防洪工程以及景观水系，形成“三横三纵一环”的城区水网系统。

“三横”为冯氏河、民生路水系、高铁站前水系；

“三纵”为滨湖大道水系、城关分干渠、茌中河；

“一环”为环城水系。

4、生态绿地

（1）茌平（金牛湖）国家湿地公园

规划将茌平（金牛湖）国家湿地公园确定为茌平县中心城区特色景观生态绿地，并作为城区格局的生态绿心。规划要求加强水库周边的绿化营造和建设控制，减少驳岸硬化和水系渠化，充分发挥其生态和景观效应。

（2）城市生态隔离带

规划沿金牛湖北侧、城关分干渠、龙山北街构建 300 米以上的绿化隔离带，沿铝城路以北构建 100 米以上的绿化隔离带，作为城市与重工业区的生态隔离带。

（3）郊野公园

规划在城区周边设置 3 处郊野公园，即环城水系郊野公园、植物园、李孝堂遗址公园。

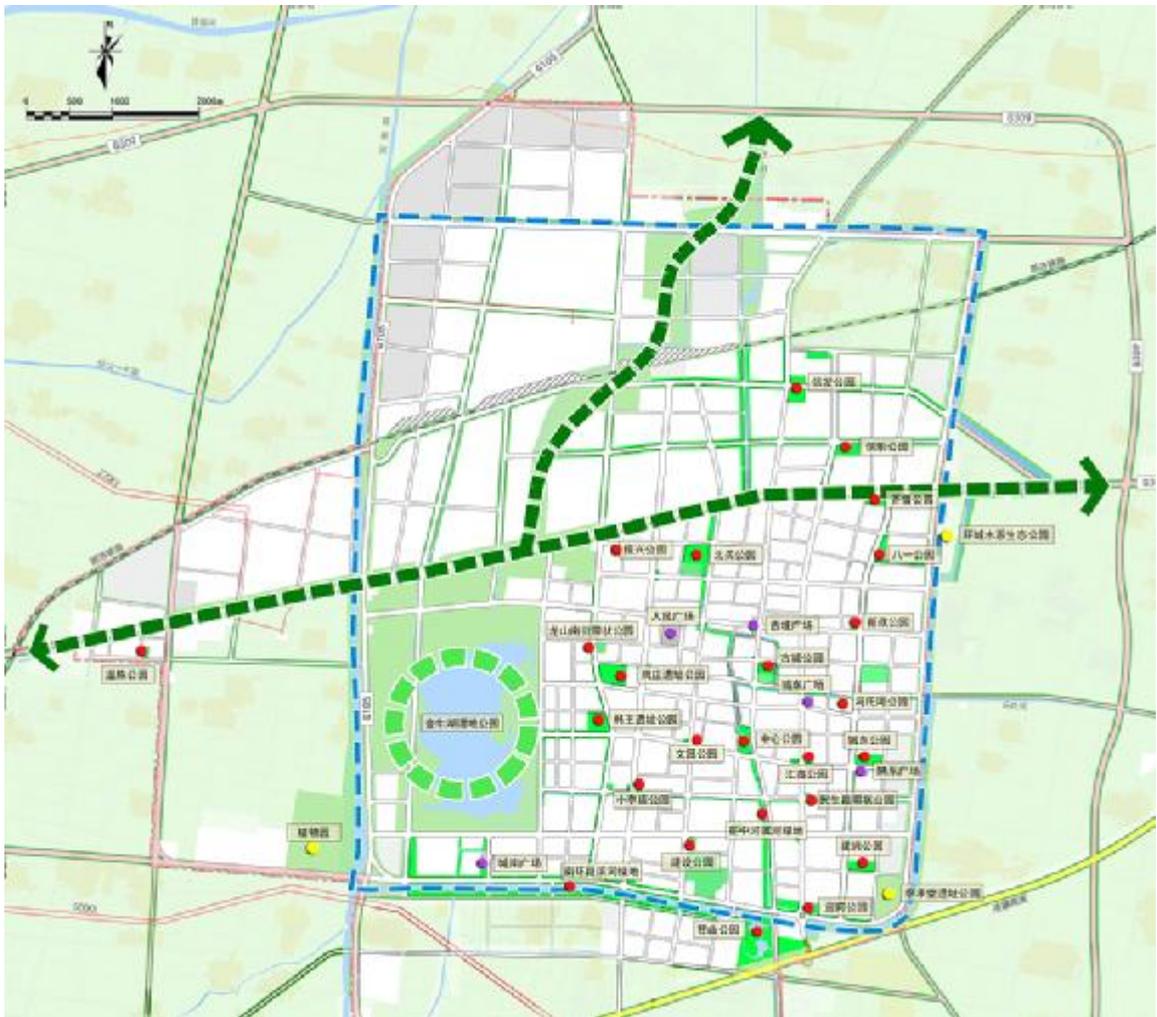


图 1.3-2 中心城区绿地系统规划图

1.3.3 排水工程规划

1、排水体制

规划城市旧区采用截流式合流制排水系统，逐步改造为分流制；新建城区严格

按照分流制建设排水管网。

2、污水量预测

污水量按照平均日用水量的 85% 确定，2035 年污水产生量为 15.7 万吨/日，2035 年污水集中处理率为 95%，处理污水量为 14.9 万吨/日。

3、污水处理设施

保留现状污水处理厂，规模 10 万吨/日。在冯氏河南侧新建冯氏河污水处理厂，近期规模 3 万立方米/日，远期规模 6 万立方米/日，占地 48 亩。

4、雨水系统规划

利用现有茌中河水系，结合规划水系，雨水管就近平直排放。

因地制宜，对城区部分道路、广场、停车场等实行低影响开发及改造，结合广场、停车场、人行道、公园及开敞式绿地建设，在规划区内布置一定规模的雨水调蓄及利用设施，配合雨水管网系统运行。

1.3.4 防洪规划

1、防洪标准

规划茌平中心城区及河道防洪标准为五十年一遇标准。

2、防洪排涝工程规划

（1）对茌新河、冯氏河、徒骇河、茌中河等进行河道干流清淤治理，整修堤坝，维修或改建毁坏及老化的建筑物，提高工程配套标准。

（2）利用城区水面作为调蓄涝水的设施，以缓解城区排水压力，减少下游河道断面开挖，降低工程投资。同时加强城区河道茌中河、冯氏河和十二支渠等与外部水系的联系，以达到排涝的目的。

1.4 《茌平区城区排水专项规划（2011-2030）》概要

1、规划期限

排水工程规划年限为：2011-2030 年。其中：

近期：2011-2015 年，中期：2016-2020 年，远期：2021-2030 年。

2、规划范围

本次茌平区城市排水规划边界为西至西环路，东至东环路，北至北环路，南至南环路所围合的中心城区，面积 37.5 平方公里。

3、排水体制

近期：老城区完善截流式合流制，新建城区采用雨污分流制。

远期：老城区逐步进行雨污分流改造，新建城区采用雨污分流制，实现城区排水完全雨污分流。

4、污水排放标准

规划范围内排水系统所接纳的污水（排入城镇排水系统并进行污水处理厂进行生物处理的污水），必须按照建设部颁布的《污水排入城镇下水道水质标准》执行，对超标的工业污水，经过必要的预处理达到标准后（杜绝用清水稀释污水的方法），方能排入城市污水收集系统，然后进入污水处理厂进行集中处理。污水处理厂处理后的水质应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 一级排放标准。

5、污水处理厂规划规模及数量

规划预测茌平区所需处理城市污水总量，近期为 6.34 万 m^3/d ，远期为 10.20 万 m^3/d ，现有及在建污水处理厂的总处理规模为 10 万 m^3/d ，可以满足近、远期污水处理需求，远期污水厂维持现状规模，不再规划扩建，亦无需规划建设新的污水处理厂。污水处理厂处理后的水质应达到国家现行标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 排放标准。

3、雨水系统规划

（1）防洪标准

根据《防洪标准》（GB50201-94）有关规定茌平区城市等级为III等，中等城市，防洪标准为 50 年一遇。

（2）排水分区

规划区内以南北走向的老城区段茌中河、十二支渠；东西走向的冯氏河、在建信源水库、环城水系工程以及城区 2020 年发展规划外环路为界，将规划区划分为 4 大片区：

A 片为老工业区、该片主要包括县城东北部的工业用户，区域范围南到铝城路，西到龙山北街，北到北环路，东到东环路，面积为 12.68 km^2 。

B 片为新工业区。该片主要为城区西北部的工业用户，区域范围南到铝城路，北到北外环，东到龙山北街，西到西环路，面积 10.56 km^2 。

C 片为老城区。该片主要包括现老城区及南部部分新城区域，区域范围北到铝城路，南到南环路，东到东环路，西至龙山南街，面积 17.38 km^2 。

D片为南部新城，该片主要为城区南部信源水库周边，区域范围西至茌新河，东至龙山南街，北至铝城路，南至南环路，面积为10.20 km²。

1.5 《茌平区海绵城市专项规划（2016-2030）》概要

一、规划范围与研究范围

本次工程规划区范围为：与《山东省茌平区城市总体规划（2015-2030年）》所确定的中心城区城市建设用地范围一致，至2030年茌平区城市建设用地43.67平方公里，人口规模达到38万人，研究范围扩大至区域，总面积为103.36平方公里。

二、规划期限

规划近期为2016-2020年，远期为2021-2030年。

三、总体目标

到2020年，城市建成区25%以上的面积达到径流控制率75%要求；

到2030年，城市建成区80%以上的面积达到径流控制率75%要求。

四、分项目标

1、水生态目标

（1）年径流总量控制率

茌平区年径流总量控制率不低于75%，对应的设计降雨量不小于29.7mm。

（2）生态岸线恢复

在不影响防洪安全的前提下，对城市河湖水系岸线进行生态恢复，达到蓝线控制要求，恢复其生态功能。到2020年生态岸线比例应达到50%以上；到2030年生态岸线比例达到60%以上。

2、水环境目标

海绵城市建设区域内的河湖水质不低于《地表水环境质量标准》IV类标准，且优于海绵城市建设前的水质，保障城市水环境。

3、水资源目标

规划近期茌平区再生水回用率达到30%以上，远期再生水回用率达到40%。

规划茌平区近期雨水资源化利用率达到3%，远期雨水资源化利用率达到4%。

4、水安全目标

（1）防洪标准

规划确定茌平区中心城区防洪标准50年一遇。

（2）防涝标准

规划确定茌平区中心城区防内涝设计标准为 20 年一遇。当发生 20 年一遇降雨时，保证居民住宅和工商业建筑的底层住户不进水，一般道路积水深度不超过 15cm，下凹桥区积水深度超过 27cm 的时间不超过 30 分钟（基本不影响交通）。

1.6 对上位规划及相关专项规划的解读

《山东省茌平县城市总体规划（2015-2035）》确定了茌平区中心城区的人口规模、城市用地规模和城镇化水平，并根据城市区域发展使命、城市经济社会发展现状和趋势等综合确定了城市的目标定位和主要职能，在对城市现状建设用地区进行分类统计和分析的基础上，对城市的分类用地布局做出了安排，并对交通、居住、公共服务设施、绿地、河流水系、防洪、市政基础设施等分项提出了相应的规划布局。

《山东省茌平县城市总体规划（2015-2035）》指明了茌平区下一步建设和发展的方向，对茌平区具有至关重要的意义。

《茌平区城区排水专项规划（2011-2030）》分析了茌平区城区排水系统存在的问题，对茌平区城区的排水体制、雨水系统、污水系统、再生水系统等做出了合理的规划，符合当时茌平区发展实际，切合当时的建设理念。

在过去的几年中，茌平区结合城市道路改造、片区开发等项目，依据原有排水专项规划逐步实施雨污分流、新城排水设施配套等工程，取得了一定效果。原有排水专项规划为茌平区排水事业发展起到了较好的指导作用，但鉴于排水理念的不断发展，该规划尚存在以下不足：

（1）雨水管渠设计标准不满足新规范要求

根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006，2011 年版），雨水管渠设计重现期应根据汇水地区性质、地形特点和气候特征等因素确定。重现期应采用 1 年~3 年，重要干道、重要地区或短期积水即能引起较严重后果的地区，应采用 3 年~5 年，并应与道路设计协调，经济条件较好或有特殊要求的地区宜采用规定的上限。特别重要地区可采用 10 年或以上。雨水管渠的降雨历时计算时考虑折减系数，管道折减系数取 2，明渠折减系数取 1.2，在陡坡地区，暗管折减系数为 1.2~2，经济条件较好、安全性要求较高地区的排水管渠 m 可取 1；

根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006，2016 年版），雨水管渠设计重现期最低标准为 2 年，并且取消折减系数 m 。折减系数的取消，导致降雨历时减小，设计暴雨强度增大，雨水管渠尺寸相比有折减系数时更大。

《室外排水设计标准》（GB50014-2021）中雨水管渠的设计流量同根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006，2016 年版）。

排水专项规划中规划在平区城区雨水管渠按照《室外排水设计规范》（GB50014-2006，2011 年版）中规定的 1 年重现期进行设计，已不能满足现行的《室外排水设计标准》（GB50014-2021）对雨水管渠设计重现期的要求。

（2）城市内涝防治措施系统性不足

原有排水专项规划中，城市内涝防治仅考虑雨水管渠的建设，对于城区内绿地系统及道路规划未关注，未组织地面雨水行泄通道，缺乏对调蓄设施的规划，缺乏对源头减排、低影响开发设施的设置规划，内涝防治措施系统性不足。

（3）水环境整治措施不足

在平区城区部分河段存在污染，形成黑臭水体。在排水专项规划中，仅对污水厂的建设进行规划，治理措施偏向于对点源污染物的收集和处理，缺乏基于城市整体水环境的整治措施，未能从全局考虑源头、过程、末端治理措施对面源污染物负荷的削减。

（4）海绵城市的理念和措施需进一步吸收并完善

排水防涝规划与现有排水专项规划关系见下表：

表 1.6-1 排水防涝综合规划与现有排水专项规划的关系

	排水防涝综合规划	排水专项规划
规划目的	保障城市内涝防治标准以内的暴雨不造成灾害，不造成较大经济损失和人员伤亡。	实现城市排水体制完全分流以及城市污水的最大收集率。
规划标准	城市管网重现期： 中心城区 P=2-3 年； 重要地区 P=3-5 年； 中心城区地下通道和下沉式广场等 P=10-20 年； 推荐的内涝防治标准：在平区城区采用 20 年一遇降雨。居民住宅和工商业建筑的底层不进水；道路中一条车道的积水深度不超过 15 cm。	城市管网重现期： 一般地区 P=1-3 年； 重要地区 P=3-5 年； 排涝标准：无明确标准。
现状及问题分析、风险评估	侧重于城市防涝现状的分析，包括排水设施、内涝防治的水利水工设施、城市易涝点、	主要针对排水体制、接纳水体、雨污水干管、截污干管、现状易

	排水防涝综合规划	排水专项规划
	历史灾情等，强调对现有排水管网进行排水能力评估，并进行城市内涝风险分析。	涝区进行分析。
规划主体内容	<p>雨水源头控制：明确城市低影响开发的推行方式与建设模式，布置低影响开发相关设施及改造方案，并明确雨水水质的控制要求。</p> <p>城市雨水管网系统规划：包括排水体制、排水分区、管网水力计算、排水管渠、排水泵站及其他附属设施。</p> <p>城市防涝系统规划：包括易涝点整治、城市内河治理、城市排涝设施、空间与竖向控制、与城市防洪设施的衔接等。</p>	雨水工程规划：标准及计算、雨水工程水力计算、雨水系统竖向设计、雨水系统规划布置、雨水利用等。
规划管理	<p>强调信息化建设，建立城市排水管网的地理信息系统，有条件的地区应考虑建立排水系统的水力模型，实现灾情预判和辅助决策。</p> <p>强化应急管理修订相关应急预案。</p>	主要针对排水设施的管理，主要是排水管网清淤维护。

1.7 城市排水防涝现状

1.7.1 城市水系

茌平区境内有徒骇河、马颊河、赵牛河、管氏河、茌中河、冯氏河、四新河、西新河、老徒骇河、七里河、茌新河、德王河、小运河、普济沟等14条大小骨干河道，总长度216.8km，均为季节性河流。

同时茌平县居于位山引黄灌区中部。第一、二干渠由南向北纵贯全县，分干、支、斗渠遍布各乡镇，共有固定渠道446条，总长660多公里，控制全县耕地面积80%以上。

徒骇、马颊为海河水系，其余均属支流。徒骇河以西有西新河、老徒骇河、七里河，以东有茌新河、茌中河、赵牛新河、管氏河、普济沟、冯氏河。其中西新河、老徒骇河、茌新河、茌中河在境内直接汇入徒骇河，七里河在高唐县佟官屯北汇入徒骇河，赵牛新河在禹城县南营入苇河再入徒骇河，管氏河在张武庄入担仗河再入徒骇河。

徒骇河是茌平区境内最大的河流，境内总长28.7km，行洪流量为623m³/s，排涝流量为410m³/s，流域面积142平方公里。河底宽63m-64.5m，边坡系数m=3.0，排

涝水深4.5m，行洪水深5.55m。

1、城区内防洪排涝河道

茌平区中心城区现状主要的防洪排涝河道为茌中河、茌新河、冯氏河、十二支渠、城关分干渠、南环水系6条河道。另外还有滨湖大道水系、北环路水系两条较大的路边沟水系。

（1）茌中河

茌中河是徒骇河上游一条重要支流河道，干流全长29km，流域面积210km²。

1976年为了解除涝灾威胁，减轻管氏河、四新河压力，使涝水提前入徒骇河，扩挖御路沟命名为茌中河。至此茌平区形成了较为完善的纵横交错的防洪除涝体系。在防洪排涝、抗旱灌溉、改造盐碱地等方面发挥了重要作用，也促进了区域内国民经济的发展，工程效益比较显著。

2013年针对茌中河上游段排涝能力降低、建筑物配套差的实际情况，对茌中河上游段实施治理，主要包括河道清淤、配套健全沿河建筑物；对河道进行分洪联通工程综合治理。

茌中河是现状茌平区中心城区内最主要的行洪排涝河道，行洪能力为90m³/s。中心城区段全部进行了河底河床衬砌，并实施了截污工程，水质较好。现状存在的主要问题为遇强降雨时，容易与下游徒骇河水面形成顶托，泄洪不畅。



图1.7-1 茌中河现状

（2）茌新河

1973年茌平人民自力更生开挖的新河，故名茌新河。长期以来，茌平中部524平方公里的涝水由管氏河、四新河排泄，因上下游治理不统一，排水困难。1971年两河流域受涝面积达24万亩。为摆脱中部地区涝灾威胁，茌平县委、县政府决定在管氏河、四新河之间开挖一条纵贯南北的新河，直通徒骇河。茌新河源于韩集乡

蒋庄南，向北经广平乡、振兴街道办事处、温陈乡，在胡屯乡白庄入徒骇河。全长27.60公里，流域面积201.60平方公里，流量59立方米/秒。

茌新河现状主要承接周边支流汇入，由于周边区域雨水管线不完善，只有少部分雨水汇入。茌新河城区范围段水面宽阔，两岸采用生态护坡，景观优美。由于清淤不及时，部分河段淤积严重，城外河段尤甚；济聊高速渡槽和红旗渡槽河道过水断面空间不足，难以满足泄洪需要；沿线的白闸庄、信源闸和殷马闸过水能力较小，不能满足防洪需要。



图1.7-2 茌新河实况

（3）冯氏河

冯氏河西起茌中河护城河，东入管氏河，全长13km，设计排水能力 $21\text{m}^3/\text{s}$ 。目前迎宾大道以西河道为浆砌石护坡，河道内淤积较为严重，草木丛生，断面狭窄，据测最窄处河口仅宽3.5m，河深1.5m，现状部分河段存在渣土堆放及污水直排情况。迎宾大道以东河道护坡未衬砌加固，保持自然状态。



图1.7-3 冯氏河现状

（4）十二支渠

十二支渠是排灌两用河道，西起城关分干渠，平交茌中河，东入冯氏河。为茌平区南部城区主要泄洪通道，河道按照宽11m，深3m进行治理，扩大行洪能力。



图1.7-4 十二支渠实况

（5）城关分干渠

城关分干渠属于引水干渠，1968年12月施工。渠首在广平乡马明智村东第一干渠，向北经广平乡、振兴街道办事处、信发街道办事处，到冯官屯镇赵楼村。长21公里，底宽14米，流量19.50立方米/秒，灌溉面积0.98万公顷。

现状中心城区段承担了部分路段的雨水排水功能。现状自铝城路向北河道淤积情况较为严重，正在实施河道河槽整理及清淤工程。



图1.7-5 城关分干渠实况

（6）南环水系

南环水系位于南环路以南，东起华鲁街西至G105国道，与茌新河连通，全长4740m，平均宽97m，其水面面积达到46万m²。



图1.7-6 南环水系实况

（7）滨湖大道水系

茌平城区内自茌新河分出一支流沿红庙村南道路到滨湖大道后向北，与茌新河自铝城路分出的支流在滨湖大道与铝城路交叉口汇合，然后沿铝城路向北直至汇入北环水系。现状水系边坡未经过硬化整治，基本保持原生态，部分河段杂草丛生，淤堵严重。



图1.7-7 滨湖大道水系实况

（8）北环路水系

北环路水系为茌新河沿北环路分出的一条支流，沿北环路向东汇入茌中河。现状河道河岸已硬化衬砌。



图1.7-8 北环路水系实况

2、城市湖泊、洼地

茌平区中心城区内的主要湖泊为金牛湖，位于金牛湖国家湿地公园内。

金牛湖国家湿地公园是以金牛湖、茌新河、古漯河为主体，四至边界东起金牛湖东路，南至国有广平林场场部北生产路，西至广平林场西界沟，北到新政路形成的国家级湿地公园。规划总面积442.18公顷，湿地面积267.34公顷。



图1.7-9 金牛湖湿地公园俯视

1.7.2 城市雨水排水分区

茌平区中心城区现状雨水系统根据排水出路，可划分为6个排水分区，共9个子分区。

各分区统计见下表。

表 1.7-1 现状雨水排水分区一览表

序号	分区	子分区	汇水面积 (ha)	排水出路
1	A-茌中河分区	A1	96.40	北环路边沟→茌中河
2		A2	2036.05	合流制管道→茌中河
3	B-城关分干渠分区	B1	69.78	城关分干渠

序号	分区	子分区	汇水面积 (ha)	排水出路
4		B2	112.60	城关分干渠
5	C-茌新河分区	C1	292.53	茌新河
6		C2	294.30	茌新河
7	D-冯氏河分区	/	211.43	冯氏河
8	E-十二支渠分区	/	794.60	十二支渠
9	F-南环水系分区	/	144.77	南环水系
	合计		4052.46	

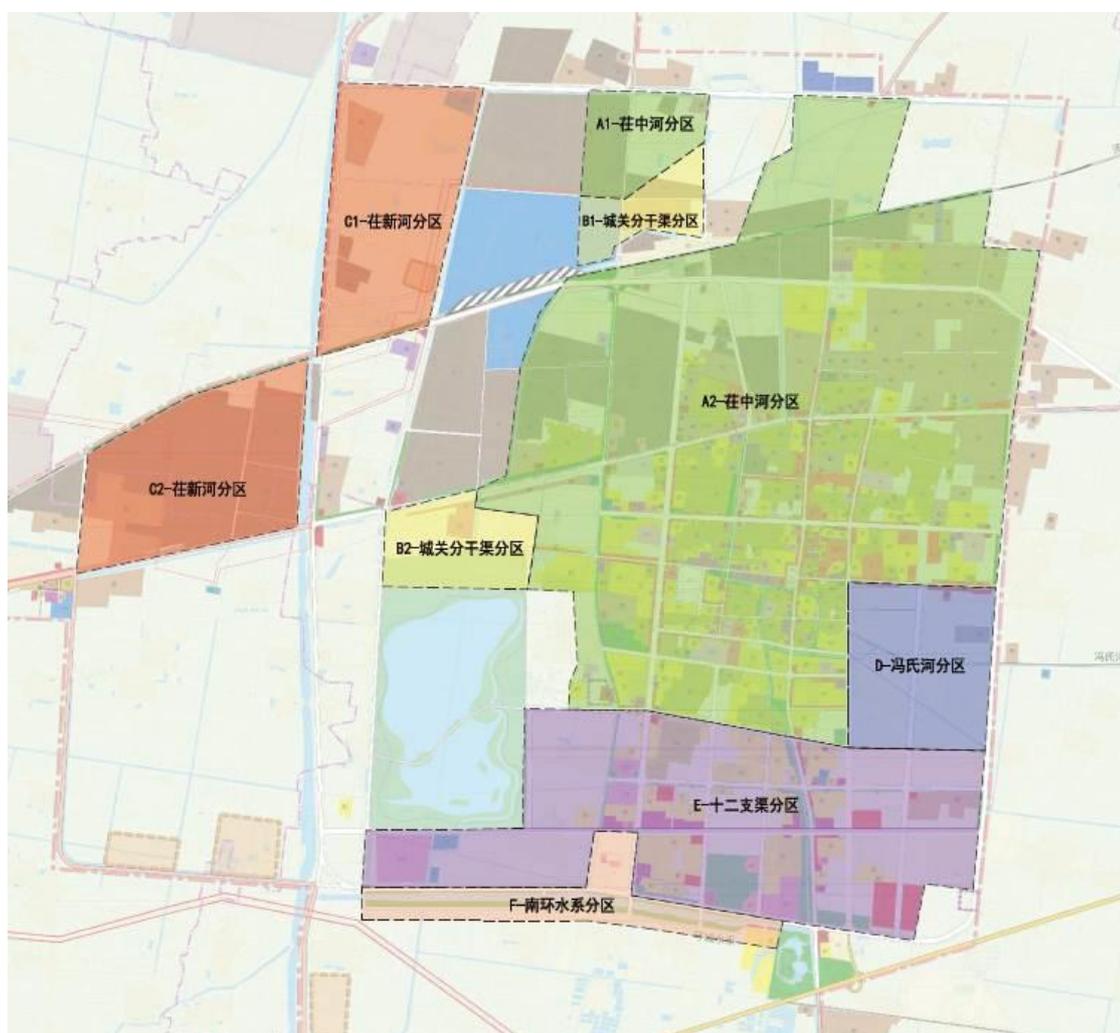


图 1.7-10 茌平区中心城区现状雨水分区图

A-茌中河分区

划分为两个小分区。

A1 分区面积较小，分区内雨水通过排水管渠首先排入北环路边沟，然后再汇入茌中河；A2 分区面积较大，分区内主要为合流制管线，降雨时，部分雨水通过

合流制管渠进入污水处理厂，部分雨污水溢流进入茌中河。

B-城关分干渠分区

划分为两个小分区。B1 分区内龙山北街东西两侧及信源路南侧雨水均通过合流管道排至城关分干渠；B2 分区内新政西路滨湖大道附近的雨水通过新政西路南北两侧雨水管道排至城关分干渠。

C-茌新河雨水分区

划分为两个小分区。C1 分区内信源路南北两侧区域雨水通过信源路雨水干管、邯济铁路北侧小路上的雨水干管向西排入茌新河；C2 分区内西环路东西两侧的雨水通过西环路、铝城路上合流制管道排入附近路边沟，然后进入茌新河。

D-冯氏河分区

冯氏河南北两岸的雨水通过朝阳街、迎宾大道东西两侧雨水排水管渠直排入冯氏河，雨水入河距离较短。

E-十二支渠分区

十二支渠南北两岸的雨水通过湖东路、龙山南街、文昌街、览胜街、迎宾大道、朝阳街东西两侧雨水排水管渠直排入冯氏河。

F-南环水系分区

主要收集南环水系南侧道路的市政道路及附近小区雨水。

1.7.3 地面及道路竖向

茌平区地处平原，城区地势平坦，西南略高，东北略低。茌平区中心城区标高范围为 19.52-81.73m 之间，最高点金牛湖公园北侧的茌山峰顶，标高为 81.73m；最低点是冯氏河与朝阳街交叉口西南方向一处洼地内，标高为 19.52m。除去茌山周边和几处河流湖泊外，其余标高起伏不大，集中在 25~30m 之间。

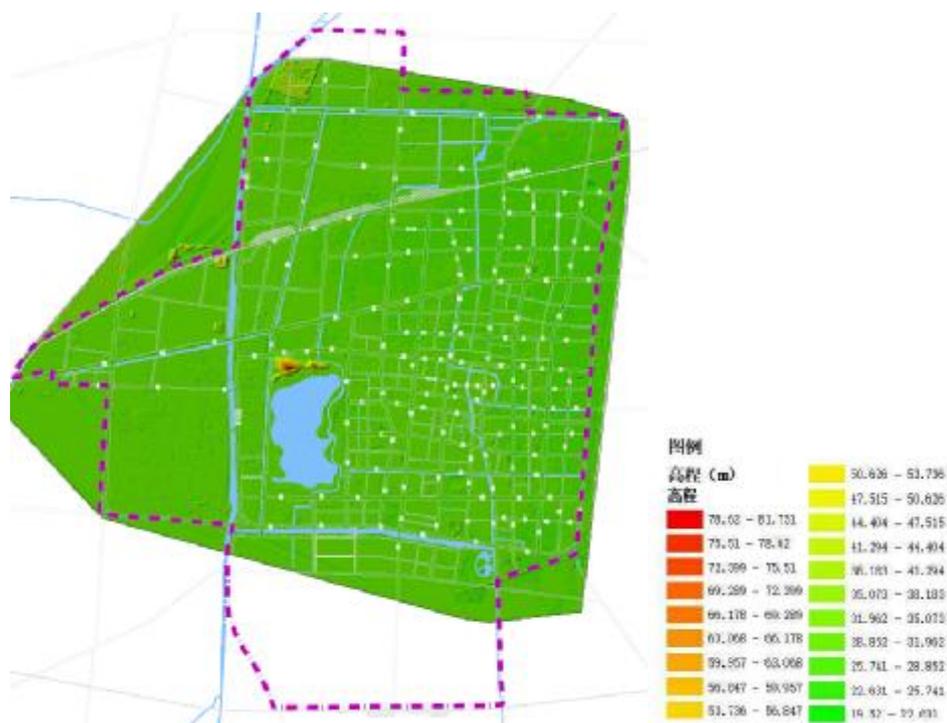


图 1.7-11 茌平区中心城区高程分析图

茌平区中心城区大部分区域非常平坦，自然比降在 2‰以下；金牛湖以北、邯济铁路两侧区域坡降相比较，在 40‰以上。城区地形坡度不利于雨水的迅速排出。



图 1.7-12 茌平区中心城区坡度分析图

1.7.4 历史内涝

茌平区地处黄河下游冲积平原北部，地势以黄河自然流向，自西南向东北倾斜，西南高、东北低。历史上，由于黄河多次在境内改道、决口、沉积物分布交错，从整体上看，属于同源地形，在局部范围内，还有岗、坡、洼之分。西部、西南部为岗地，管氏、赵牛新河流域多洼地，中部为坡地。局部区域村庄地势较低，易受内涝影响。

据资料记载，1987年7月14日，杜郎口、孙桥、郝集、茌平等乡镇的66个村遭受大风、冰雹、暴雨袭击，致使7461户、31424人受灾。农田受灾面积79271亩，成灾面积73768亩，损坏树木1500株、房屋11间、围墙300m。1996年7月6日，部分乡镇遭受龙卷风和暴雨、冰雹袭击，阵风10级以上，降雹持续10分钟。7月29~31日，平均降雨量101.60mm，最大点雨量175mm，加之上游客水大量涌入，导致严重的洪涝灾害。农作物受灾面积8000公顷，成灾面积5200公顷，绝产面积1200公顷。

2004年汛期，全县降雨偏多。特别是六月份，平均降雨量达到167.70mm，比常年偏多140%以上，且降雨过程中常伴有大风冰雹。6月18日至6月24日，连续三次遭受风雹袭击。受灾较为严重的有杜郎口、乐平铺、茌平等乡（镇），全县受灾面积1.73万公顷，成灾面积0.98万公顷，受灾人口16万人，成灾人口10万人，受灾村庄210个，成灾村庄110个，毁坏房屋160间，倒塌房屋11间、大棚97座、院墙5000m，倒折林木59.80万棵、线杆200根，直接经济损失达4500多万元。

2010年8月8日23时至10日17时，全县平均降雨量225mm，其中处于县城东南部赵牛新河和管氏河流域的杜郎口镇和乐平镇降雨最大，分别达到了342mm和425mm。全县2.47万公顷农田积水，1.67万公顷成灾，倒塌房屋112间，水毁工程467处，经济损失1.2亿元。

自2018年8月25日起，聊城市迎来一次大到暴雨过程，至26日6时全市平均降水量69.6mm。茌平县降水量相对较大，为126.9mm；此次降水有效补充地下水资源，对区域水环境改善非常有利，但暴雨形成短时积涝。

2019年8月“利奇马”台风过境，9至10日茌平县最大降雨量出现在菜屯镇，为127.5mm，茌平区平均降雨量为90.1mm。“利奇马”台风未对村庄造成财产安全损失，个别排水系统不完善的村落，村内路面略有积水，田地庄稼部分出现倒伏情

况。

1.7.5 现状内涝情况

在平区中心城区现状排水防涝系统尚不完善，暴雨时局部地段积水，主要有4个区域，现状内涝区域分布见下图。

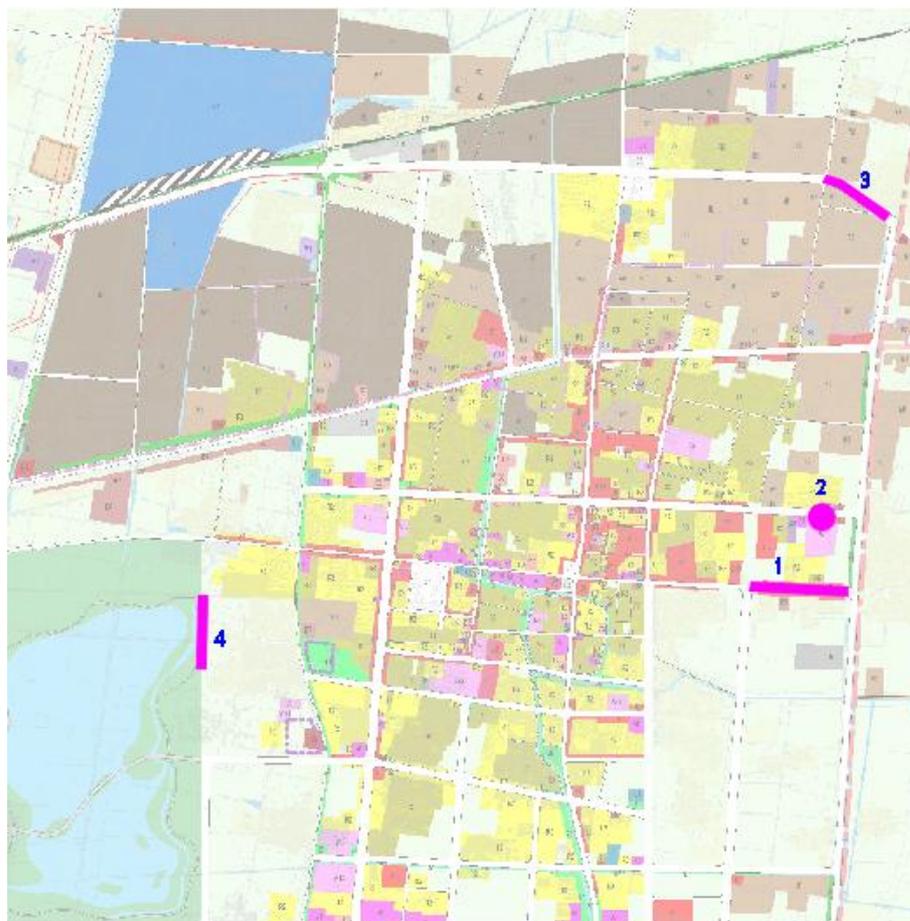


图1.7-13 现状内涝区域分布图

表1.7-2 内涝区域分布对应序号表

序号	积水区域
1	新政东路（朝阳街-东环路段）
2	振兴路振兴小学门前
3	信发路（魁星街-东环路段）
4	湖东路（文化南路-文化路）

对各内涝区域存在的积水原因进行分析：

1、新政东路（朝阳街-东环路段）

现状管线：路北为 D1000 合流制管道，路南为 D1000 接 D800 合流制管道，向西汇入迎宾大道 D1000 合流制管道。

积水原因：

(1) 大管接小管，管道转输能力较低；

(2) 该路段为周边路面标高最低处，降雨时周边几条路的路面径流迅速自西向东汇集，至东环路处路面标高陡升，涝水停滞在此。东环路两侧路边沟被占压，涝水无法就近入河排除，涝水越积越多，整个路段积水严重。

2、振兴小学门前

现状管线：南北两侧为 D1000 合流制管道，向西汇入迎宾大道 D1000 合流制管道。

积水原因：

- (1) 北侧管道汇水面积较大，现状管道排水能力不足；
- (2) 道路两侧雨水口封堵损坏严重，收水不及时；
- (3) 该处为路段最低洼点，两头高，东西方向涝水均汇集至此。

3、信发路（魁星街-东环路段）

现状管线：路北没有排水管线，路南为 D1000 合流制管渠。

积水原因：

(1) 南北均为工厂用地，厂区内硬化较多，降雨时径流较大，收水面积大，但管径偏小，排水能力不足；

(2) 影欣路以东至东环路段路面标高为 28.0-28.3m，为信发路最低洼处，降雨时信发路和东环路路面径流皆会汇流至此，而该路段重型运输车辆较多，路面养护不及时导致低洼点相连成片，造成该路段积水；

(3) 信发路排水边沟东环路以东段现状河道内杂草丛生，存在侵占、淤堵问题，下游排水不畅。

4、湖东路（文化南路-文化路）

现状管线：湖东路（文化南路-文化路）段西侧没有雨水管，东侧为 D800 分流制雨水管道，于文化路路口向西排入城关分干渠。

积水原因：

(1) 东侧为新建高中及小区等，硬化程度高，汇水面积较大，管道排水能力不足；

(2) 湖东路与文化东路交叉口处为整片汇流区域最低洼点，周边道路上的涝水全部汇集至此；

- (3) 湖东路以西绿地高于道路，路面涝水无法排入城关分干渠。



新政东路积水



信发路企业内积水

湖东路沿线积水

图 1.7-14 现状易涝点雨天积水实况

1.7.6 城市排水设施

1、排水体制

城区现状排水体制为合流制和分流制并存。除城区西北、南部新建城区已基本实现市政道路上雨污分流，其他区域主要采用合流制或截流式合流制。

排水管渠已基本覆盖整个建成区。除局部地段外，基本能满足非汛期及汛期非暴雨时段雨污水收集、处理和排放的要求。

2、污水处理厂

目前城区有两个污水处理厂，分别为在平区污水处理厂、在平区水质净化中心，两个厂相邻布置，进水均为从在中河两侧的截污干管取水，出水均排入在中河内。其中在平区污水处理厂的出水先排入水质净化中心，进行深度处理后再统一排出。

在平区污水处理厂位于北环路北侧，占地 83.26 亩，于 2004 年 9 月份开工建设，设计日处理能力 4 万吨，采用改良 A/A/O 工艺，2006 年 11 月 28 日正式运行。2012 年 4 月实施了升级改造，执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》

（GB18918-2002）一级 B 标准，出水水质达到一级 B 标准后，尾水排入水质净化中心的深度处理实施一并处理后，达到一级 A 标准，统一由水质净化中心的排出口排放或回用。

荏平区水质净化中心位于北环路 1730 号，占地 82.08 亩，设计日处理能力 6 万吨，与 2009 年 4 月份开工建设，2010 年底正式运行，污水二级处理采用 A+A²/O 工艺。2012 年 4 月，建设了深度处理工程，深度处理工艺为絮凝沉淀+V 型滤池，设计日处理规模为 10 万吨，包括污水处理厂 4 万吨/天、水质净化中心 6 万吨/天。整个项目与 2012 年 12 月正式运行并通过环保验收。经过 2015、2017 年两次提标，2018 年期间加装总磷总氮自动在线监测设备并联网运行。并通过工艺调整和添加药剂的方式，使得出水水质保中的总磷、总氮稳定达标排放，改造后的出水符合地表水五类水质标准，排放达标率 100%。

现状进水水质不稳定，COD 和 BOD₅ 均较低。因为合流制管网的原因，夏天进水水质偏低，冬季略好。全年平均进水 BOD₅ 值为 58mg/L。

3、污水排水管渠

城区现建有排水管渠 272.8km，其中合流制管渠 106.1km，分流制雨水管渠 53.3km，分流制污水管渠 113.4km。

分流制污水管渠主要沿迎宾大道、文昌街、建设路、新政路等道路敷设。污水主干管主要沿荏中河两岸敷设，收集荏中河东西两侧污水，汇集后的污水进行沿荏中河敷设的截污箱涵，最终进入荏平区污水处理厂和荏平区水质净化中心。污水排水管渠的管径为 D500-D1500，管材采用 HDPE 和钢筋混凝土管；截污箱涵的尺寸为 2400×2400，材质为砖混。

4、雨水排水管渠

城区现有雨水排水管渠长度为 159.36km，其中合流制排水管渠长 106.1km，分流制雨水管长度为 53.26km。根据现状雨水排水分区的划分，规划范围内划分为 6 个大排水分区，共 9 个子分区。除 D 分区（冯氏河）、E 分区（十二支渠分区）、E 分区（南环水系分区）已基本实现市政道路上雨污分流，其他区域主要采用合流制或截流式合流制。

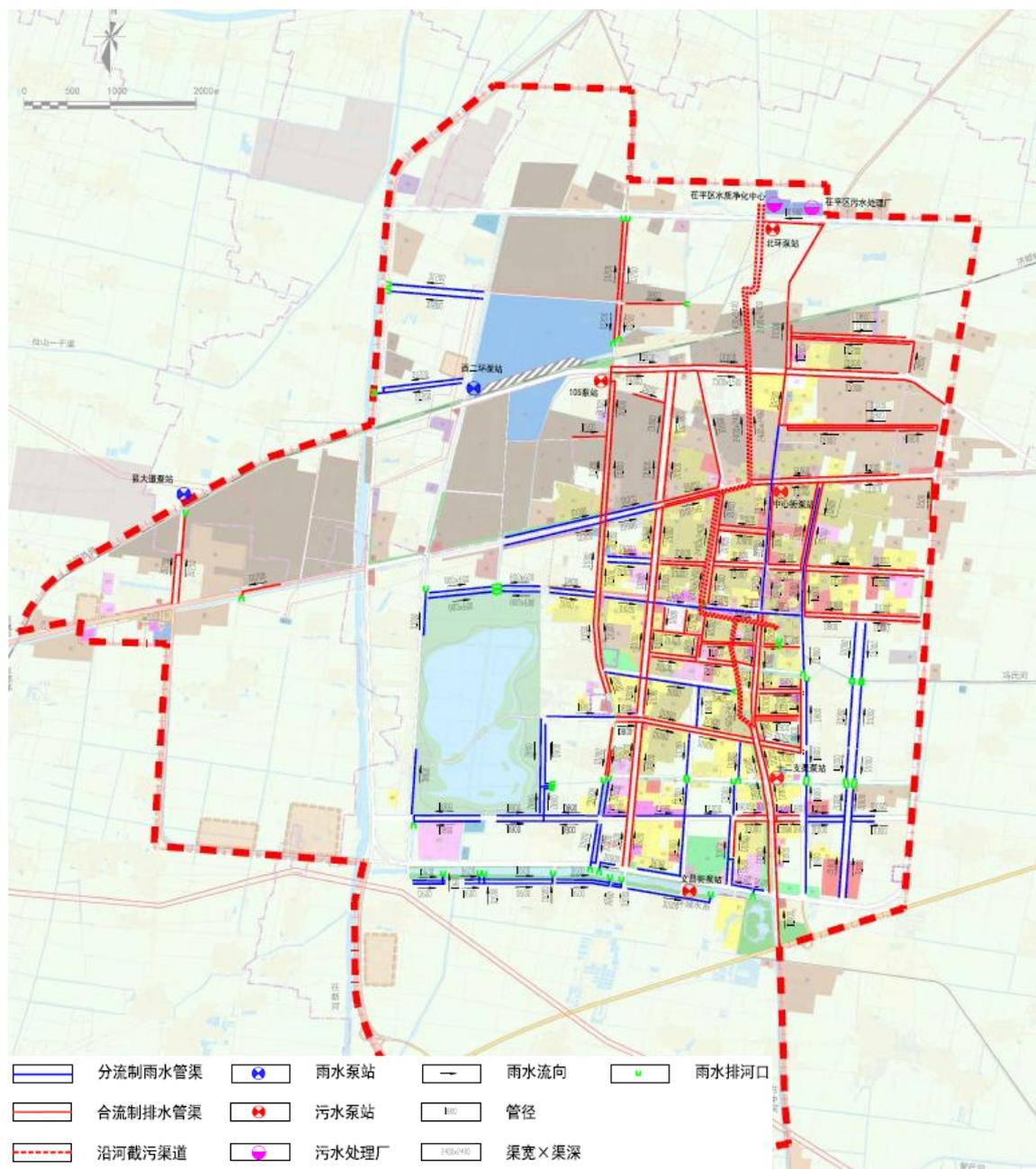


图 1.7-15 现状雨水排水系统图

表 1.7-3 各雨水分区排水管道情况汇总表

建成区域	汇水面积 (km ²)	管渠总长 (km)	合流制排水管道 长度 (km)	分流制雨水管道 长度 (km)
A-茌中河分区	21.32	114.50	101.48	13.02
B-城关分干渠分区	1.82	4.46	1.52	2.94
C-茌新河分区	5.87	6.38	2.21	4.17
D-冯氏河分区	2.11	5.79	0	5.79
E-十二支渠分区	7.95	21.04	0.89	20.15

建成区域	汇水面积 (km ²)	管渠总长 (km)	合流制排水管道 长度 (km)	分流制雨水管道 长度 (km)
F-南环水系分区	1.45	7.19	0	7.19
合计	40.52	159.36	106.10	53.26

各分区排水管渠现状及存在问题如下：

A-茌中河分区

茌中河分区为汇水面积最大的分区，划分为两个小分区。分区内排水管渠总长为 114.50km，管网密度为 5.37km/km²，其中分流制雨水管渠约 13.02km，合流制雨水管渠约 101.48km。

A1 分区面积较小，汇水面积为 96.40ha，雨水排水管渠总长为 1.87km，全部为合流制。分区内雨水通过龙山北路上两根 D1200 的合流制管渠首先排入北环路边沟，然后再汇入茌中河；

A2 分区面积较大，汇水面积为 2036.05ha，雨水排水管渠总长为 112.63km，其中合流制排水管渠 99.61km，分流制雨水管渠 13.02km，管径包括 D500、D600、D800、D1000、D1200、D1500、1500×1500、2400×2400。

雨水分别沿龙山街-信发路、枣乡街-铝城路、新政西路、文化南路、汇鑫路-中心街等道路进入茌中河西岸 2400×2400 截污干渠；沿中心街-北环路、信发路、铝城路、新政东路、中心街等道路进入茌中河东岸 2400×2400 截污干渠；降雨时，部分雨水通过合流制管渠进入污水处理厂，其余雨污水溢流进入茌中河。

存在问题：该区域内几乎全部为雨污合流制管渠，雨季时部分雨水通过合流制管渠进入污水处理厂，造成污水厂水质水量波动较大；另有部分污水混合雨水溢流进入茌中河，造成河水水质污染；部分路段排水管径过小，不满足现状排水要求。

B-城关分干渠分区

城关分干渠分区划分为两个小分区。分区内排水管渠总长为 4.46km，管网密度为 2.45km/km²，其中分流制雨水管渠约 2.94km，合流制雨水管渠约 1.52km。

B1 分区汇水面积为 69.78ha，雨水排水管渠总长为 1.51km，全部为合流制。分区内雨水通过信源路上 D800 的合流制管渠以及龙山北街上东西两侧 D1200 的合流制管渠汇入城关分干渠；

B2 分区汇水面积为 112.60ha，雨水排水管渠总长为 2.95km，全部为分流制。分区内雨水通过新政西路南北两侧 800×600 的分流制雨水管渠以及滨湖大道东侧

D1000 的分流制雨水管渠汇入城关分干渠。

存在问题：B1 分区内全部为雨污合流制管渠，旱季时污水直排入城关分干渠，对渠道水质造成污染。

C-茌新河分区

茌新河分区划分为两个小分区。分区内排水管渠总长为 6.38km，管网密度为 1.09km/km²，其中分流制雨水管渠约 4.17km，合流制雨水管渠约 2.21km。

C1 分区汇水面积为 292.53ha，雨水排水管渠总长为 4.16km，全部为分流制。分区内雨水通过信源路南北两侧 D1200 的分流制雨水管渠以及铁路北道路南北两侧 D1200 的分流制雨水管渠汇入茌新河；

C2 分区汇水面积为 294.30ha，雨水排水管渠总长为 2.22km，全部为合流制。分区内雨水通过铝城路上 D1200 的合流制管渠以及西环路东西两侧 D1200 的合流制管渠汇入路边沟后进入茌新河。

存在问题：C2 分区内全部为雨污合流制管渠，旱季时污水直排入路边沟然后进入茌新河，对河道水质造成污染。

D-冯氏河分区

冯氏河分区内排水管渠总长为 5.79km，管网密度为 2.74km/km²，全部为分流制管渠。

分区汇水面积为 211.43ha。分区内雨水通过迎宾大道、朝阳街上的分流制雨水管渠汇入冯氏河。管径主要包括 D800 和 D1000 两种。

存在问题：部分路段排水管径过小，不满足现状排水要求；存在管网空白区。

E-十二支渠分区

十二支渠分区内排水管渠总长为 21.04km，管网密度为 2.65km/km²，其中分流制雨水管渠约 20.15km，合流制雨水管渠约 0.89km。

十二支渠南北两岸的雨水通过湖东路、龙山南街、文昌街、览胜街、迎宾大道、朝阳街东西两侧雨水排水管渠直排入十二支渠。管径主要包括 D600、D800、D1000 三种。

存在问题：龙山南街（民生路-汇鑫路）东西两侧为 D1000 合流制管道，旱季时污水直排入十二支渠，对河道水质造成污染。

F-南环水系分区

南环水系分区内排水管渠总长为 7.19km，管网密度为 4.96km/km²，全部为分

流制管渠。

主要收集南环水系南侧道路的市政道路及附近小区雨水。管径主要包括 D600、D800、D1000 三种。

存在问题：存在管网空白区。

4、雨水泵站

茌平区现状有 5 座雨污合流泵站，分别为文昌街泵站、十二支渠泵站、中心街泵站、北环泵站、105 泵站。

有 2 座雨水泵站，分别为西二环泵站（铁路桥涵）和县大道泵站。

表 1.7-4 雨水泵站统计表

序号	泵站名称	泵站设计流量 (m ³ /h)	汇水面积 (km ²)
1	西二环泵站（铁路桥涵）	3000	0.7
2	县大道泵站	3000	0.3

5、雨水口

通过现场踏勘，规划范围内的雨水口无论是形式、材料、组数都有很大不同。从结构形式上分，主要以平算式和立算式为主；从材料上看，主要以铸铁材料、钢筋混凝土、自制方钢焊接为主；从组数上看，多为单算或者双算。

勘察中发现，规划范围内部分雨水口收水效果较差，部分雨水口损坏或堵塞，主要是以下几个方面造成的：

（1）设计、施工过程中道路施工不合理。路沿石与道路齐平，雨水沿路沿石收水效果差；雨水口设置在人行道下道口处，往往造成人行道积水，影响行人通行；个别道路雨水口位置选择不合理。

（2）日常管理疏忽。由于车辆的碾压和雨打日晒，多处雨水口破坏严重。

（3）部分自制雨水口由于网格间隙大，容易进入大型的杂物，且存一定的安全隐患。

（4）污水随意倾倒。尤其在各小区和学校门口，许多流动摊贩往往直接把垃圾和污废水倾倒入雨水口，不仅造成河道水质污染，也容易造成管道的堵塞。



表 1.7-16 部分雨水口破损淤堵实况

6、雨水检查井

检查井的设置位置为管道交汇处、转弯处、管径或者坡度变化处、跌水处以及直线管段上每隔一段距离处。通过对在平区中心城区路段雨水检查井进行调研发现，城市道路路面上部分雨水检查井存在周边损坏的现象，是路面养护工作中的“顽疾”。主要存在以下病害问题：

- （1）井圈周围沥青、混凝土路面出现开裂、起壳、脱落、下沉等；
- （2）检查井井口倾斜、下陷；
- （3）检查井井口凸出而井口周围出现不同程度的凹陷；
- （4）井与周边路面高差大或者与纵横坡不一致；
- （5）井盖倾斜或塌陷，井周路面出现明显的不均匀沉降；

（6）井盖凸出路面；这种现象主要是检查井和道路的不均匀沉降，其中道路的沉降量大于检查井沉降量。在所有这些病害中，经现场调查发现，以检查井沉降所造成的危害尤为严重。

这些病害不仅影响道路的使用功能及外观形象，还严重影响了道路的平整度，降低了道路通行的舒适性和安全性，严重时影响行车安全甚至会引起交通事故，同时也会缩短道路的使用寿命。

1.7.7 城市内涝防治设施

城市内涝防治设施是指城市雨水调蓄设施和蓄滞空间分布及容量情况。在平区中心城区雨水调蓄设施主要为金牛湖及城区的主要河道。

1.8 排水防涝现状存在的问题及成因分析

对在平区中心城区排水防涝系统现状存在的问题及成因分析如下：

1、气候因素导致降雨强度增大。

在平区降水年际变化大、年内降水分布不均，6~8月份降水量占全年降水量的61.87%。7~8月份，暴雨集中，短历时暴雨强度大，发生连续暴雨的频次多。

全球气候变化和城市局地气候变化，导致城市极端天气日益增多，降雨量强度增大，导致内涝频率增加。

2、城市规划、建设理念因素导致径流增加。

（1）不透水性地面增多，径流系数增加

城区现状地面基本采用混凝土或沥青硬化，铺成广场、商业街、人行道、停车场及社会活动场地。不透水面积的增加，导致汇水面积上平均径流系数增大，地面的渗水能力较差，相同降雨形成的径流量增大，这也是导致在平区中心城区近年来内涝的原因之一。

（2）绿地不能有效截留、渗透部分水量

在平区中心城区大部分绿地高于路面，绿地不能有效截留、渗透部分雨水，导致雨水流向道路或其他低洼地带，造成雨水径流量增大。

（3）城区雨水调蓄能力未能得到充分利用

在平区中心城区现状排水防涝过于依赖管网排放，忽视下渗和蓄滞，雨水调蓄设施建设较少，现状水面的调蓄能力也未能得到充分利用。

3、排水体制、排水系统建设标准因素导致城区存在内涝现象，现状存在4处易积水区域；城区部分污水未经处理直接排入河道，使城区水系水质遭受污染。

（1）排水体制

在平区中心城区雨污分流改造尚未完成，老城区仍采用合流制或截流式合流制排水。旱季时，大量污水进入合流制管渠并且囤积在管渠内。降雨时，由于合流制管渠囤积大量污水，没有空间“调蓄”雨水，造成汛期遇强降雨时排水缓慢，也有相当数量的混合污水不经处理就进入水体，导致水体的污染。

（2）排水管渠建设标准偏低

根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），我国排水系统的设计重现期一般地区为2~3年，重要地区要达到3~5年；《室外排水设计规范》（GB50014-2006，2011年版）规定的设计重现期一般地区为1~3年，重要地区要达到3年~5年；2006年以前的设计标准更低。

根据调查分析，在平区中心城区85%的排水管渠的设计重现期低于2年一遇，

一旦降雨超标，路面就会产生积水，遇到大雨或暴雨将会造成内涝。

（3）河道排涝标准偏低

当前在平区中心城区采用的排涝标准偏低。防洪排涝河道的排涝标准为3~5年一遇，防洪标准为20年一遇。河道设计标准偏低已不能适应城市的发展要求。

（4）部分城区内河现状存在河道被占用、河床淤积、断面变窄等问题，汛期排涝能力不足。

4、维护监管尚需加强完善。

排水系统的监测、运行、调度、管理、维护尚未建立长效和一体化机制，排水系统的高效运行需要工程措施与非工程措施的协调与配合，需要多方因素的共同发力。

在平区中心城区的防洪、排涝、排水工作涉及执法局、建设局、水利局、各街道等多职能部门，关联单位多。目前，由雨水管渠—排涝沟—排河口—河道等组成的排水系统的监测、运行、调度、管理、维护尚未建立长效和一体化机制，各职能部门多根据各自职能范围进行管理和调度，缺乏从整个排水系统高度进行的监测、运行、调度、管理的长效和一体化机制，因而导致排水系统无法高效运行，各模块的匹配、衔接还未摸索出最佳组合的工况。

目前，在平区中心城区排水系统重建设轻管理的现象仍然存在。排涝内河汛期排涝能力不足，排水设施老化、堵塞、淤积、年久失修等问题也造成排水能力的降低。

5、政策法规及资金投入因素。

（1）在平区中心城区关于排水防涝方面的政策法规仍不足。

（2）在平区中心城区排水资金投入相对较低，城市建设重地上、轻地下的观点仍然存在。

第2章 城市排水能力与内涝风险评估

2.1 降雨规律分析

2.1.1 降雨特性

茌平区降水年际变化大，根据 1981-2010 年 30 年资料统计，历年年平均降水量 561.3 毫米。年极端最大雨量 851.4 毫米，极端年最少雨量 308.5 毫米。降雨最大年份/降雨最小年份=2.76，年际变化大。

表2.1-1 1981~2010年茌平区降水量 单位：mm

月份	上	中	下	月	最多	最少
1	2.1	0.7	1.2	4.0	31.7	0.0
2	1.2	3.1	3.3	7.5	37.4	0.0
3	4.9	3.4	5.3	13.6	61.7	0.0
4	3.9	14.4	10.4	28.7	128.3	3.2
5	20.1	18.4	16.3	54.7	164.4	4.0
6	15.1	16.6	36.2	67.9	174.8	0.6
7	54.7	50.7	52.5	157.9	381.9	48.2
8	47.0	40.0	34.5	121.5	329.7	11.5
9	22.6	20.2	12.3	55.1	197.8	4.3
10	10.8	16.0	6.2	33.0	127.4	0.0
11	4.7	5.4	2.1	12.3	106.9	0.0
12	2.9	1.1	1.2	5.1	36.7	0.0
年				561.3	851.4	308.5

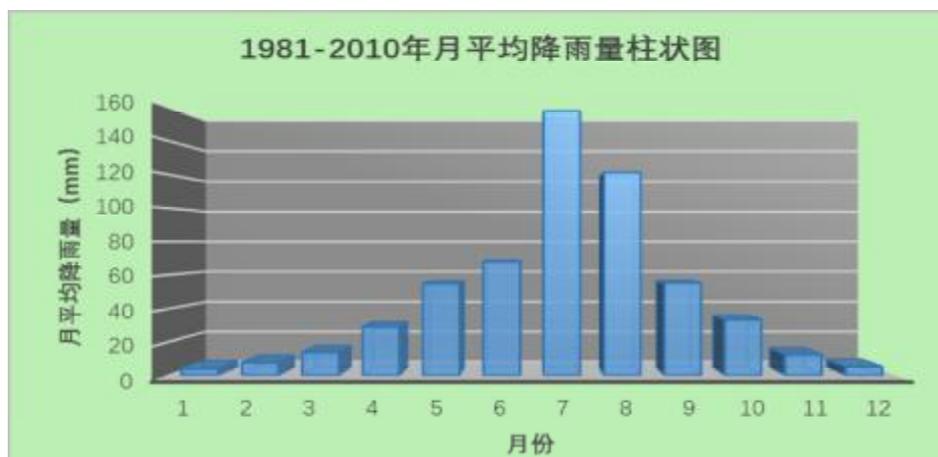


图2.1-1 1981-2010年茌平区月平均降雨量柱状图

茌平区降雨有明显的季节性时空分布不均匀，1981年~2010年茌平区月平均降雨最大月份为7月，降雨量为157.9mm，月平均降雨最小月份为1月，降雨量为4.0mm。茌平区降雨主要集中在夏季，6~8月份降雨量占全年降水量的61.87%。易形成旱、涝灾害。



图2.1-2 1981-2010年各月平均降雨量占比图

2.1.2 暴雨强度公式

暴雨强度公式作为城市雨水排水系统规划和设计的基本依据之一，直接关系到城市排水系统规划及设计建设的合理、高效和经济性。

为了落实《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发[2013]23号）精神，应对气候变化和经济社会发展需求，做好城市暴雨内涝防御工作，提高城市排水规划及工程设计的科学性，根据住房和城乡建设部、中国气象局《关于做好暴雨强度公式修订有关工作的通知》（城建[2014]66号）和山东省住房和城乡建设厅、山东省气象局转发的《关于做好暴雨强度公式修订有关工作的通知》（鲁建城字[2014]29号）两文的要求，聊城市气象台2015年8月对原有暴雨强度公式进行了修订。

单一重现期暴雨强度计算公式：

表 2.1-2 皮尔逊 III 型分布曲线拟合单一重现期暴雨强度计算公式表（最小二乘法）

重现期 P (年)	公式 (资料年代: 1980~2014 年)
P=1	$2787.230 / (t + 13.274)^{0.792}$
P=2	$2772.033 / (t + 11.506)^{0.716}$
P=3	$2766.188 / (t + 10.773)^{0.685}$
P=5	$2759.842 / (t + 9.957)^{0.650}$

重现期 P (年)	公式 (资料年代: 1980~2014 年)
P=10	$2758.005 / (t + 9.052)^{0.610}$
P=20	$2801.425 / (t + 8.155)^{0.585}$
P=30	$2825.306 / (t + 7.843)^{0.572}$
P=40	$2842.006 / (t + 7.650)^{0.564}$
P=50	$2854.531 / (t + 7.509)^{0.557}$
P=60	$2864.885 / (t + 7.399)^{0.552}$
P=70	$2873.569 / (t + 7.308)^{0.548}$
P=80	$2881.084 / (t + 7.230)^{0.544}$
P=90	$2887.597 / (t + 7.163)^{0.541}$
P=100	$2893.442 / (t + 7.103)^{0.538}$

区间参数公式见下表。

表 2.1-3 皮尔逊 III 型分布曲线拟合任意重现期暴雨强度计算公式表（最小二乘法）

重现期 P (年)	区间	参数	公式 (资料年代: 1980~2014 年)
1~10	II	n	$0.734 - 0.057 \ln (P - 0.640)$
		b	$11.915 - 1.330 \ln (P - 0.640)$
		A	$16.615 - 0.061 \ln (P - 0.706)$
10~100	III	n	$0.661 - 0.027 \ln (P - 3.422)$
		b	$9.451 - 0.519 \ln (P - 7.842)$
		A	$15.826 + 0.327 \ln (P - 1.764)$

暴雨强度总公式：

$$q = \frac{1455.148' (1 + 0.9321 \lg P)}{(t + 9.346)^{0.614}}$$

式中：P——设计重现期（年）；

q——设计暴雨强度（L/s·ha）；

t——降雨历时（min）。

单一重现期公式更接近拟合实测值，但应用不方便，暴雨强度总公式达到《室外排水设计标准》（GB50014-2021）精度要求。建议正常情况下采用包含重现期的统一公式，更具有指导意义，对于个别情况如城市大型或重要的雨水泵站、排水泵站等，可考虑采用单一重现期公式。

2.1.3 雨型分析

城市暴雨强度公式只是反映暴雨的极值情况，并不能描述一场暴雨的实际发生过程，实际上，一场降雨在时间分布上并不均匀，暴雨强度会随时间而发生变化。一场暴雨其降雨强度随降雨历时的变化过程也就是雨型，雨型是对降雨时程分布统计关系的一种描述，对径流曲线与调蓄计算均有重要的影响。

一般来说，设计暴雨雨型具有以下特点：

- （1）表示暴雨平均强度与最强时段强度的规律性，雨峰时段内的平均强度与暴雨强度公式计算所得的强度相等，为同频率控制；
- （2）反映的暴雨强度变化过程的整体趋势为先小后大而后小；
- （3）雨峰位置可由当地暴雨资料统计确定，从而使设计雨型能代表大多数暴雨的发生特点。

对国内外雨峰位置（雨峰系数 r ）资料（见下表）的统计表明，暴雨强度过程的雨峰位置多半在降雨总历时的前三分之一左右（ $r=0.25\sim 0.4$ ），很少达到降雨总历时的中点，强度始终很大或降雨结束时最大的雨型极为罕见。

表 2.1-4 国内外雨峰位置（雨峰系数 r ）资料

地区	雨峰系数 r	地区	雨峰系数 r
美国芝加哥	0.375	北京	0.355
前苏联远东地区	0.35	上海	0.367
前苏联乌克兰地区	0.20	合肥	0.414
日本九州地区	0.50	锦州、长春	0.3~0.4
我国各大分区	0.3~0.4	武汉、开封	0.3~0.4

根据茌平区现有历年各历时最大降雨量资料和在此基础上得到的降雨频率分布曲线与 $i-t-p$ 表，本次规划决定选取芝加哥雨型作为茌平区中心城区的设计雨型。

根据我国多地的雨峰系数 r 资料，将在平区中心城区设计暴雨雨型的雨峰系数 r 确定为 0.35，由此得到 2 年、3 年、5 年、20 年重现期下步长为 5min 的短历时（3h）设计雨型，见下图。

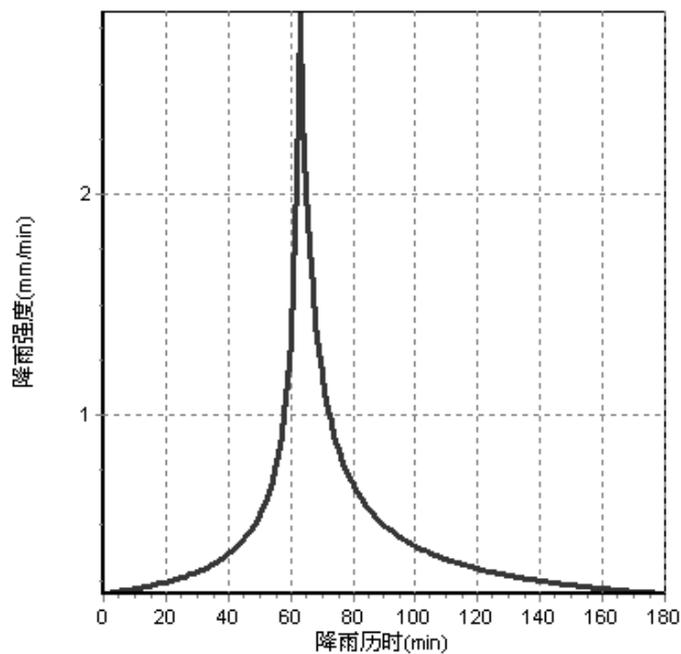


图 2.1-3 短历时（3 h）设计雨型（P=2a），累计雨量为 80.6 mm

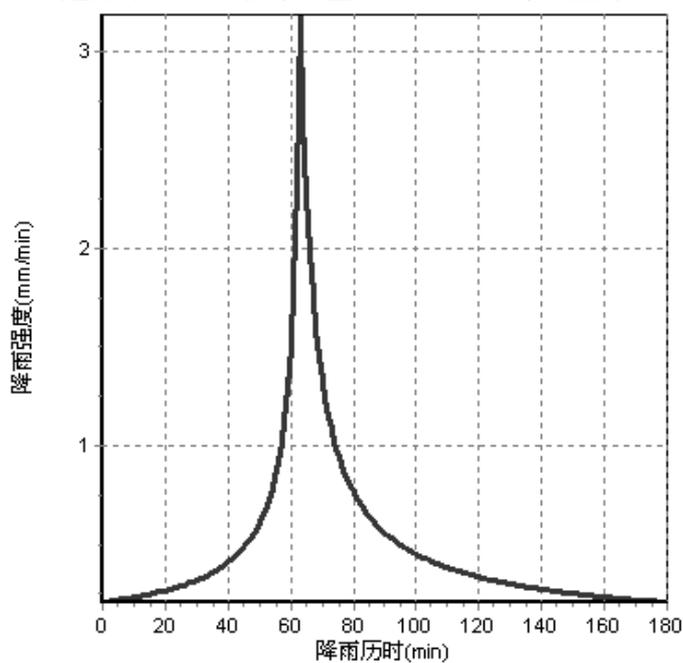


图 2.1-4 短历时（3 h）设计雨型（P=3 a），累计雨量为 90.9 mm

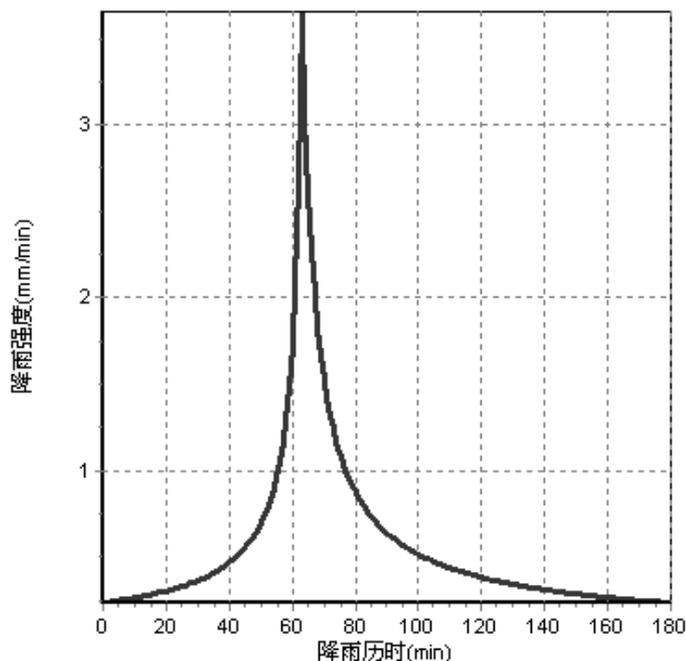


图 2.1-5 短历时（3 h）设计雨型（P=5 a），累计雨量为 103.9 mm

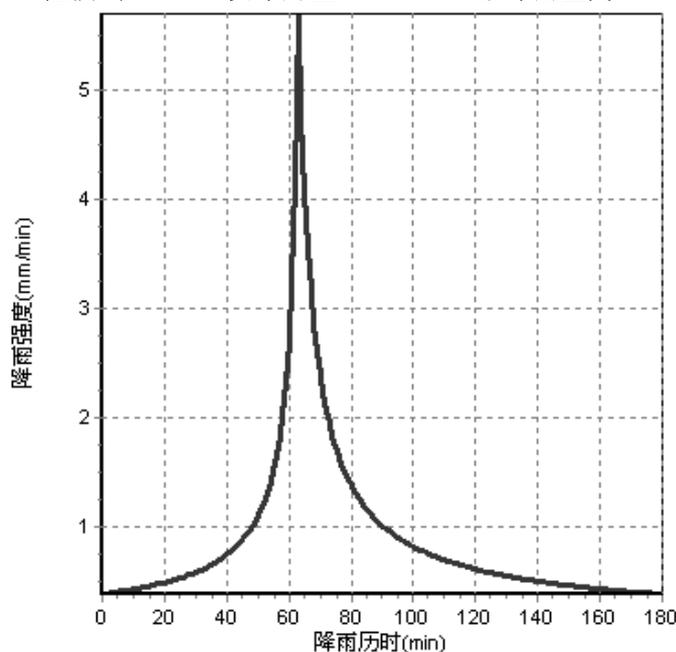


图 2.1-6 短历时（3 h）设计雨型（P=20 a），累计雨量为 129.9 mm

2.1.4 下垫面解析

根据山东省住建厅《2019年山东省城市建设统计年报》：至2019年底，茌平区中心城区人口19.04万人，城区暂住人口1.71万人，建成区面积31.47km²。

茌平区中心城区远期规划用地为78km²，现状建成区面积31.47km²，现状城市建设用地划分为集中居住区和工业区两部分。居住区主要集中在铝城路以南、龙山街以东、南环路以北、东环路-新政东路-迎宾大道以西区域；工业区集中在铝城路以北、济邯铁路以南、东环路以西的区域。

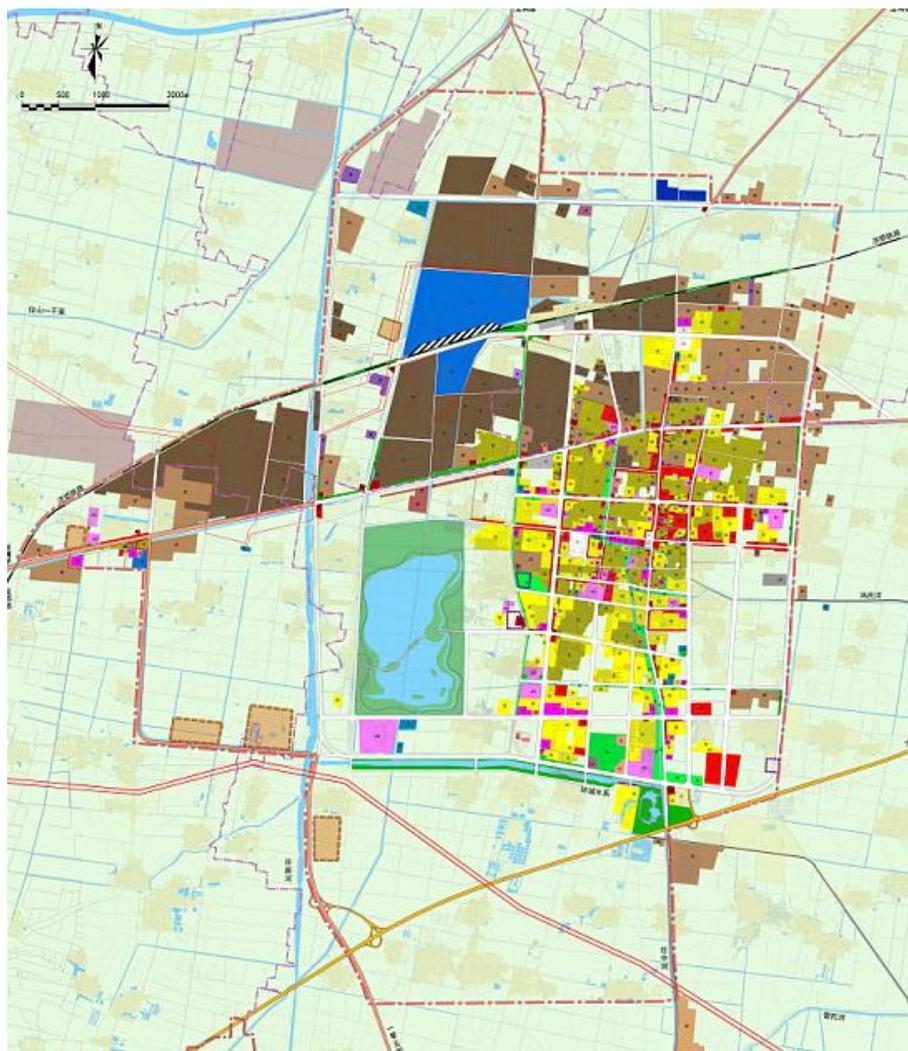


图 2.1-7 在平区中心城区用地现状图

表 2.1-5 在平区中心城区用地现状分类统计表

序号	用地名称	用地面积 (km ²)	所占比例
1	居住用地	8.40	26.69%
2	公共管理与公共服务设施用地	1.60	5.08%
3	商业服务业设施用地	1.82	5.78%
4	工业用地	12.73	40.45%
5	物流仓储用地	0.40	1.27%
6	道路与交通设施用地	5.45	17.32%
7	公共设施用地	0.28	0.89%
8	绿地与广场用地	0.79	2.51%
9	城市建设用地面积合计	31.47	100.00%

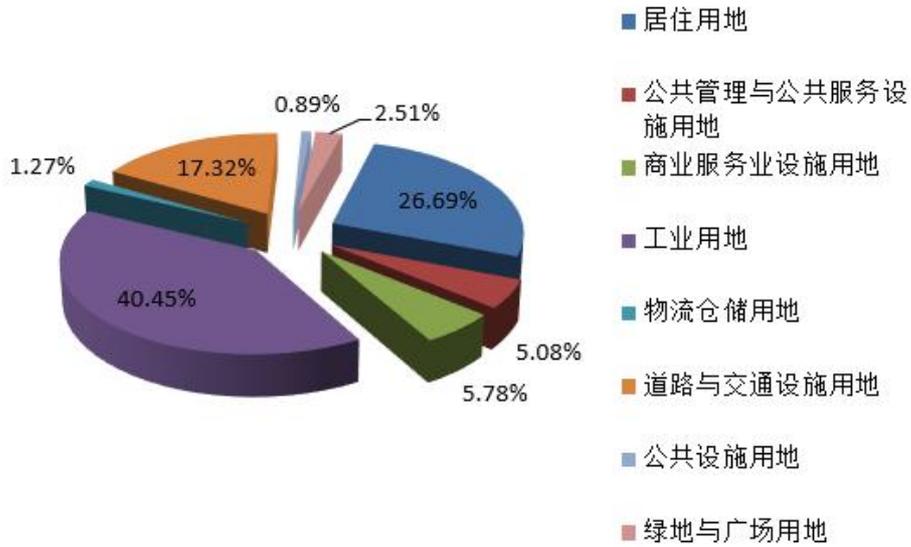


图2.1-8 茌平区中心城区现状用地比例

基于现状资料，本次规划采用建设用地的类型作为下垫面类型划分的依据，并确定各类下垫面的径流系数，见下表。

表2.1-6 下垫面类型及综合径流系数

下垫面类型	综合径流系数
居住用地	0.55~0.65
公共管理与公共服务设施用地	0.8
商业服务业设施用地	0.8
公共设施用地	0.8
工业用地	0.65
物流仓储用地	0.65
绿地与广场用地	0.1~0.2
道路与交通设施用地	0.85~0.95
总用地	0.660~0.707

通过加权平均后计算，茌平区中心城区现状建设用地内的综合径流系数在0.660~0.707之间。这个径流系数值相比同类城市较高，说明城市建设中硬化面积偏大，低影响开发设施偏少，所以降雨时地表径流较大，加重了雨水排水系统的负担。

2.2 城市现状排水防涝系统能力评估

2.2.1 城市雨水管渠的覆盖程度

根据地下管网普查数据及普查后道路改造、新建情况，对茌平区中心城区的雨

水管渠覆盖程度进行统计。茌平区已建雨水排水管渠总长 159.36km，汇水面积 40.52km²，平均每平方公里城区已建雨水排水管渠 3.93km，雨水管渠覆盖率平均为 51.95%。

按现状已建设的雨水分区，各雨水分区雨水管渠的覆盖情况详见下表。

表 2.2-1 茌平区雨水管渠覆盖情况

分区名称	汇水面积 (km ²)	管渠总长 (km)	合流制排水管道长度 (km)	分流制雨水管道长度 (km)	单位分区面积管渠长度 (km/km ²)
A-茌中河分区	21.32	114.50	101.48	13.02	5.37
B-城关分干渠分区	1.82	4.46	1.52	2.94	2.45
C-茌新河分区	5.87	6.38	2.21	4.17	1.09
D-冯氏河分区	2.11	5.79	0	5.79	2.74
E-十二支渠分区	7.95	21.04	0.89	20.15	2.65
F-南环水系分区	1.45	7.19	0	7.19	4.96
合计	40.52	159.36	106.10	53.26	

2.2.2 城市各排水分区内的管渠达标率

各分区内满足设计标准的雨水管渠总长度与该分区内雨水管渠总长度的比值，定义为该分区内的管渠达标率。

按照《室外排水设计标准》（GB50014-2021）对现状管渠的排水能力进行了校核，当设计重现期小于 2 年时，管渠不达标，当设计重现期大于等于 2 年时，管渠达标。雨水管渠达标情况见下表。从表中可以看出，茌平区中心城区排水管渠总长 159.36km，达标率为 15.27%。

表 2.2-2 茌平区雨水管渠达标情况

分区	不合格管渠长度 (km)	合格管渠长度 (km)	合计 (km)	达标率 (%)
A-茌中河分区	96.90	17.60	114.50	15.37
B-城关分干渠分区	4.46	0.00	4.46	0.00
C-茌新河分区	6.38	0.00	6.38	0.00

分区	不合格管渠长度 (km)	合格管渠长度 (km)	合计 (km)	达标率 (%)
D-冯氏河分区	5.79	0.00	5.79	0.00
E-十二支渠分区	20.18	0.86	21.04	4.09
F-南环水系分区	1.31	5.88	7.19	81.78
合计	135.02	24.34	159.36	15.27

2.2.3 现状排水能力评估

按照住房和城乡建设部《城市排水防涝设施普查数据采集与管理技术导则》以及《城镇排水管道检测与评估技术规程（CJJ181）》等国家有关标准规范的要求，对茌平区中心城区的排水管渠现状进行评估，评估结果如下：

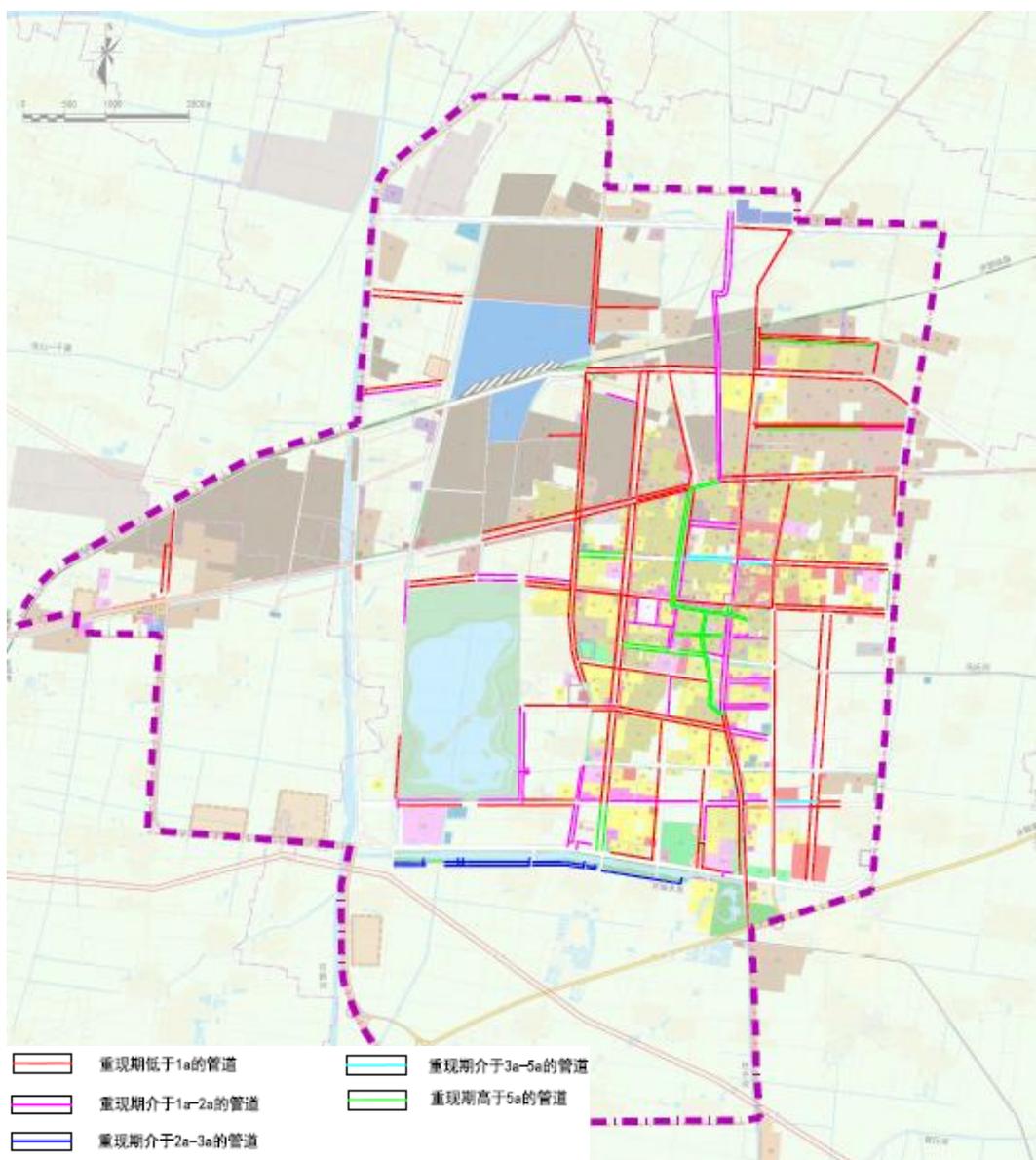


图 2.2-1 现状排水能力评估图

表 2.2-3 在平区中心城区现状雨水管渠排水能力评估

分区	P<1a		1a≤P<2a		2a≤P<3a		3a≤P<5a		5a≤P		合计
	管长 km	占比 %	管长 km	占比 %	管长 km	占比%	管长 km	占比 %	管长 km	占比 %	管长 km
A- 在中河分区	76.14	66.50	20.76	18.13	0.00	0.00	1.54	1.34	16.06	14.03	114.50
B- 城关分干渠分区	3.02	67.71	1.44	32.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.46
C- 在新河分区	6.38	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.38
D- 冯氏河分区	5.79	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.79
E- 十二支渠分区	15.01	71.34	5.17	24.57	0.00	0.00	0.43	2.04	0.43	2.04	21.04
F- 南环水系分区	0.00	0.00	1.31	18.22	5.88	81.78	0.00	0.00	0.00	0.00	7.19
合计	106.34		28.68		5.88		1.97		16.49		159.36

2.3 现状内涝风险评估与区划

2.3.1 内涝风险评估方法

防御城市内涝灾害，仅考虑工程措施是不能完全抗拒内涝灾害的，也要重视非工程措施的作用。城市内涝分析评估是一项以预防为主，防患于未然的重要非工程措施，是灾害管理的重要组成部分。内涝灾害评估体系的建立，有助于建立健全有效的城市灾害管理机制，有助于城市居民防范灾害的风险意识，有助于提高城市内涝灾害风险管理水平，有助于城市保持可持续发展。

目前，城市内涝风险评估尚处在研究与探索中，评估的方法也很多，但用的较多的主要有以下三种方法：历史灾情数理统计评估法、指标体系评估法和情景模拟评估法。

(1) 历史灾情数据统计评估法

基于历史灾情数理统计的内涝灾害评估法的理论基础是认为灾害风险评估由

灾害危险性评估和脆弱性评估两部分组成，灾害风险评估是将危险性估算结果和脆弱性估算结果以一定的标准或方式进行叠加后生产的。

基于历史灾情数理统计的内涝灾害评估法虽然思路清晰、计算简单，不需要详尽的地理背景数据，但要求有长时间序列的历史灾情数据资料，一般城市都难以获得。且这种方法评估结果是区域性风险，不能反映灾害风险的空间差异，不适合在城市这样小尺度区域的评估。

（2）指标体系评估法

基于指标体系的内涝风险评估法的理论基础是认为灾害风险是致灾因子、孕灾环境和承灾体的综合函数，灾害风险是由致灾因子危险性、承灾体的暴露性和脆弱性相互作用而构成的有机整体。

基于指标体系的内涝风险评估法虽然计算相对简单，可以宏观上反映区域风险状况，在目前灾害风险评估中也用的较多。但该方法的局限性在于，评估指标的选取往往受制于数据的可获取性，可能出现“以点代面”的现象。也不适合在城市这样小尺度区域开展，不能完全反映灾害风险在空间分布特性。

（3）情景模拟评估法

情景模拟内涝风险评估法是借助于 GIS 技术、计算机技术和通讯技术，建立地形模型、降雨模型、排水模型和地面特征模型，模拟内涝发生时的情景，是一种高精度、可视化的、动态的内涝风险评估方法。

情景模拟内涝风险评估法能直观地、高精度地反映一定概率的致灾因子导致的灾害事件的影响范围与程度，能高精度地反映灾害风险的空间分布特征。但该方法对区域地理背景资料和排水资料要求高、计算复杂、工程量大。

2.3.2 内涝风险评估方法的确定

沅平区目前既没有长时间序列的历史内涝资料，也缺乏完整的区域地理信息资料，排水资料完整性和精度也不够，因此，就目前资料情况，采用任何一种方法进行内涝风险评估的条件实际上都不具备。建设行政主管部门按住房城乡建设部《城市排水防涝设施普查数据采集和管理技术导则》的要求，安排开展普查工作；结合土地部门正在建设 GIS 地理信息系统，在这些基本条件具备后，再采用水力模型（情景模拟）进行城市内涝风险评估。但本规划只能在现有的条件下，**采用指标体系评估法，对城市内涝风险做一个粗略的评估。**

按指标体系理论，内涝灾害风险是由致灾因子危险性、承灾体的暴露性和脆弱

性相互作用而构成的有机整体。内涝灾害风险构成元素影响因子主要包括危险性影响因子、暴露性影响因子和脆弱性影响因子。根据对比相关项目，查找有关资料，构成内涝灾害风险的因子有 15 个，详见下表。

表 2.3-1 城市内涝灾害风险因子的识别表

类型	序号	风险因子	是否列为评价因子	备注
危险性影响因子	1	历史灾情	是	
	2	灾情次数	否	
	3	地形	是	并入 6
	4	历史降雨	否	
	5	地面坡度	是	并入 6
	6	地面高程	是	
	7	地面渗透性	是	并入 7
	8	水系	是	并入 9
	9	排水系统	是	
暴露性影响因子	10	人口密度	是	
	11	经济状况	否	
脆弱性影响因子	12	防灾意识	否	
	13	应急救援能力	是	并入 14
	14	防灾抗灾能力	是	
	15	医疗救护能力	是	并入 14

由于茌平区缺乏历史灾情资料，有一些历史灾情资料，也不完整，不成序列，大部分以记录农业灾情为主，因此，即使采用指标体系评估法，也很难做出定量的评估。针对茌平区的实际情况和特点，为简化计算和评估的复杂性，本规划拟选取对内涝灾害风险评估影响较大和空间分布有关的几个因子，作为风险评估的主要因子，将一些类似的影响因子进行合并处理，筛选和归纳出 6 个主要风险评估因子。并参照其他项目经验，确定各评价因子的权重。详见表。

表 2.3-2 城市内涝灾害主要风险评估因子表

类型	序号	主要风险因子	所含因子	权重 (%)
危险性影响因子	1	历史灾情	历史灾情	25
	2	地面高程	地形、地面高程	25

	3	径流系数	地面坡度、地面渗透性	10
	4	排水系统	水系、排水系统	20
暴露性 影响因子	5	人口密度	人口密度	10
脆弱性 影响因子	6	防灾抗灾能力	防灾意识、应急救援能力、防灾 抗灾能力、医疗救护能力	10
				100

2.3.3 内涝风险评估与区划

采用历史积水区域、高程、径流系数、现状管网、人口密度、防灾抗灾能力进行区域叠加分析，采用上述六因子指标，将中心城区划分为高中低三类内涝风险级别区。内涝风险评估与区划结果详见：

表 2.3-3 茌平区城区城市内涝风险评估表

风险评估等级	高风险	中风险	低风险	现状易涝点
综合风险指数	7.5 以上	5.0-7.5	5.0 以下	4 个
面积 (km ²)	5.05	14.25	29.31	

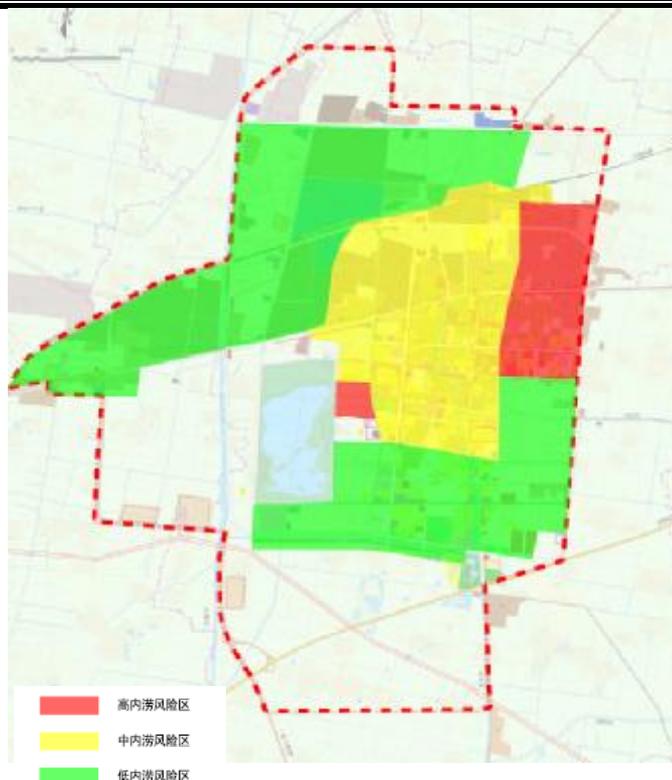


图 2.3-1 茌平区中心城区城市内涝风险评估

第3章 规划总论

3.1 规划依据

3.1.1 法律和法规

- (1) 《中华人民共和国城乡规划法》（2007年10月，2019年4月修订）
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年3月19日）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月，2020年修订）
- (4) 《中华人民共和国水法》（2002年8月，2016年7月修订）
- (5) 《城市蓝线管理办法》（2005年12月12日）
- (6) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）
- (7) 《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2017）
- (8) 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》（GB 50400-2006）
- (9) 《城乡建设用地竖向规划规范》（CJJ 83-2016）
- (10) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- (11) 《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289-2016）
- (12) 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB50400-2016）
- (13) 《泵站设计规范》（GB 50265-2010）
- (14) 《城市防洪工程设计规范》（GB/T 50805-2012）
- (15) 《防洪标准》（GB 50201-2014）
- (16) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）
- (17) 《城市绿地设计规范》（GB 50420-2007）
- (18) 《城市居住区规划设计规范》（GB 50180-2018）
- (19) 《城市水系规划规范》（GB 50513-2009，2016年版）
- (20) 《城镇给水排水技术规范》（GB 50788-2012）
- (21) 《城镇排水管道维护安全技术规程》（CJJ 6-2009）
- (22) 《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》（CJJ 68-2007）
- (23) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）
- (24) 《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》（CJJ68-2016）
- (25) 《城镇排水管道检测与评估技术规程》（CJJ 181-2012）

- (26) 《城市综合管廊工程技术规范》（GB 50838-2015）
- (27) 《城市排水防涝设施普查数据采集与管理技术导则》

3.1.2 文件和规划

- (1) 《关于编制城市内涝治理系统化实施方案和2021年城市内涝治理项目中央预算内投资计划的通知》（发改办投资[2021]261号）
- (2) 《关于编制城市内涝治理系统化实施方案和2021年城市内涝治理项目中央预算内投资计划的通知》（鲁发改投资[2021]258号）
- (3) 《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发[2013]23号）
- (4) 《城镇排水与污水处理条例》（国办发[2013]641号）
- (5) 《水污染防治行动计划》（国务院2015年4月16日）
- (6) 《山东省人民政府办公厅关于贯彻落实国办发[2013]23号文件做好城市排水防涝工作的通知》（鲁政办发[2013]15号）
- (7) 《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发[2015]75号）
- (8) 《山东省住房和城乡建设厅转发<住房城乡建设部关于进一步加强城市窨井井盖安全的通知>的通知》（鲁建城字2013[37]号）
- (9) 《山东省人民政府关于印发山东省落实<水污染防治行动计划>实施方案的通知》（鲁政发[2015]31号）
- (10) 《山东省人民政府办公厅关于贯彻国办发[2015]75号文件推进海绵城市建设的实施意见》（鲁政办发[2016]5号）
- (11) 《城市排水（雨水）防涝综合规划编制大纲》（建城[2013]98号）
- (12) 山东省住房和城乡建设厅、山东省生态环境厅《关于进一步加快全省城市雨污合流管改造的通知》（2021年4月6日）
- (13) 中共山东省委、山东省人民政府《关于加快全省城市排水事业高质量发展的指导意见（代拟稿）》（2021年11月8日）
- (14) 《山东省茌平县城市总体规划（2015-2035）》
- (15) 茌平区中心城区地下管网普查资料
- (16) 其它相关设计文件、资料等

3.2 规划原则

（1）统筹兼顾

保障水安全、保护水环境、恢复水生态、营造水文化，提升城市人居环境；以城市排水防涝为主，兼顾河道水质保护及生态恢复。

（2）系统性、协调性

系统考虑从源头到末端的全过程雨水控制和管理，与道路、绿地、竖向、水系、景观、防洪等相关专项规划充分衔接。城市总体规划修编时，城市排水防涝规划应与其同步调整。

（3）先进性

突出理念和技术的先进性，因地制宜，采取渗、滞、蓄、净、用、排结合，实现生态排水，综合排水。

（4）科技创新，科学合理规划

以现有排水系统设施为基础数据，对城区排水防涝系统进行评估，对超标准降雨进行风险分析，最终科学合理地指导规划方案的编制，为制定防汛应急预案提供技术参考。

（5）可实施性

规划既要保持理念和技术的先进性、前瞻性，又要有可实施性。要根据城市气象、水文及基础设施建设的特点，规划出可实施性强的方案，找到技术与经济的最佳结合点。

（6）工程措施与非工程措施相结合

统筹考虑从源头到末端的全过程雨水控制与管理，既要有硬性工程措施保证规划的实现，又要引导城市建设理念的转变、应急管理的加强。

为加强对新建、改建建筑、小区和市政工程建设的雨水的控制与利用，需要编制相应的法规、标准和设计导则，改变以往单纯的雨水排放理念，加强雨水的控制与利用。另外需结合积水风险预测、交通疏导等情况，提前编制超标降雨预警和应急保障非工程方案。

（7）近期与远期相结合

根据先急后缓的原则，对规划措施分期分批实施，有序推进，确保规划的实施落地。

3.3 规划范围

本次规划的范围为《山东省茌平县城市总体规划（2015-2035）》划定的茌平区

中心城区范围：西至聊城市东外环，东至茌平区城东环路，北至邯济铁路和国道G309新线，南至济聊高速所围合的区域，总面积约78平方公里。

3.4 规划期限

本次规划期限为2021-2035年，其中：

近期：2021-2025年；

远期：2026-2035年。

3.5 规划目标

根据《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发[2013]23号）和《山东省人民政府办公厅关于贯彻落实国办发[2013]23号文件做好城市排水防涝工作的通知》（鲁政办发[2013]15号）及《关于编制城市内涝治理系统化实施方案和2021年城市内涝治理项目中央预算内投资计划的通知》（发改办投资[2021]261号）的精神，结合茌平区中心城区的实际情况，确定本规划目标为：

1、宏观目标

1) 解决城市雨季积水问题，提高城区排水防涝水平，保障排水安全。

2) 控制径流污染和合流制管道溢流污染，降低初期雨水和混合雨污水对茌平区中心城区水体的污染，保护水环境。

3) 推行雨水综合利用和管理，补充城市水资源，缓解用水矛盾。

4) 调整建设理念，构建城区水生态系统。

2、微观目标

1) 在规划期内逐步建设成完善的城市排水、防涝体系，发生城市雨水管网设计标准以内的降雨时，地面不应有明显积水。

2) 发生城市内涝防治标准以内的降雨时，城市不能出现内涝灾害。

3) 发生超过城市内涝防治标准的降雨时，城市运转基本正常，不得造成重大财产损失和人员伤亡。

3.6 规划标准

3.6.1 雨水径流控制标准

根据低影响开发的要求，结合茌平区中心城区地形地貌、气象水文、社会经济发展状况，综合考虑排水防涝需求、水环境容量、降雨规律分析、城市规划建设的可行性，参考《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》，确定雨水

径流控制标准如下：

根据低影响开发的要求，严格控制城市建设时的综合径流系数。综合径流系数高于 0.7 的地区，应采用下渗、调蓄等措施，改造现有的下垫面、或削减峰值流量，减小雨水管渠系统的投资，并有效的削减雨水污染物。

茌平区中心城区属 IV 区，海绵城市年径流总量控制率为 $70\% \leq \alpha \leq 85\%$ 。综合考虑中心城区自然环境和城市定位、规划理念、经济发展等多方面条件，及茌平区年径流总量控制率现状和综合径流系数现状与目标可达性，取年径流总量控制率为 75%，对应设计降雨量为 29.7mm。

城市开发建设过程中应最大程度减少对城市原有水系统和水环境的影响，新建地区的径流系数和综合径流系数的确定应以不对水生态造成严重影响为原则，新建及扩建区域综合径流系数不能超过 0.5。新建地区硬化地面可渗透面积不低于 40%，绿地标高低于周边地面标高 5cm~25cm。

旧城改造后的综合径流系数不能超过改造前，不能增加既有排水防涝设施的额外负担，改造后下垫面综合径流系数不能超过 0.65。当地区整体改建时，对于相同的设计重现期，改建后的径流量不得超过原有的径流量。

3.6.2 雨水管渠及附属设施规划设计标准

城市管渠和泵站的设计标准、径流系数等设计参数应根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）的要求确定。其中，径流系数应该按照不考虑雨水控制设施情况下的规范规定取值，以保障系统运行安全。

本规划雨水管渠及附属设施规划设计标准如下：

1、设计暴雨强度公式

采用聊城市气象局2015年修订的暴雨强度公式：

$$q = \frac{1455.148' (1 + 0.932 \lg P)}{(t + 9.346)^{0.614}}$$

$$t = t_1 + t_2$$

式中：P——设计重现期（年）；

q——设计暴雨强度（L/s·ha）；

t——降雨历时（min）；

t₁——地面集水时间（min）；

t₂——管渠内雨水流行时间（min）。

2、管渠设计流量

$$Q = qYF$$

式中： Q —雨水管渠设计流量（L/s）；

Ψ —地面径流系数；

F —汇水面积（ha）。

3、设计重现期 P

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，经技术经济比较后确定。根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）中“表 4.1.3 雨水管渠设计重现期（年）”的规定。

表 3.6-1 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 下沉式广场等
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

注：1 表中所列设计重现期适用于采用年最大值法确定的暴雨强度公式；

2 雨水管渠应按重力流、满管流计算；

3 超大城市指城区常住人口在 1000 万以上的城市；特大城市指城区常住人口 500 万以上 1000 万以下的城市；大城市指城区常住人口 100 万以上 500 万以下的城市；中等城市指城区常住人口 50 万以上 100 万以下的城市；小城市指城区常住人口在 50 万以下的城市。（以上包括本数，以下不包括本数）。

根据《山东省茌平县城市总体规划（2015-2035）》所确定的城市性质及茌平区的地形和气象特点，并参照周围相近城市所采用的标准，茌平区中心城区远期人口 38 万人，属于小城市，因此雨水管渠设计重现期中心城区采用 2~3 年，中心城区重要地区采用 3~5 年，中心城区地下通道和下沉式广场等采用 10~20 年。

4、地面集水时间 t_1

根据汇水距离、地形坡度和地面种类通过计算确定，结合茌平区中心城区实际情况和国内相似城市的经验，本次规划采用 5min~15min。

5、地面径流系数 Ψ

根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），径流系数应按表 3.6-2 的规定取值，汇水面积的综合径流系数应核实地面种类的组成和比例，按地面种类加权平均

计算，并按表 3.6-3 的规定取值。

表 3.6-2 径流系数

地面种类	Ψ
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 3.6-3 综合径流系数

区域情况	Ψ
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

3.6.3 城市内涝防治标准

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，经技术经济比较后确定。

（1）《城市排水（雨水）防涝综合规划编制大纲》规定：“通过采取综合措施，直辖市、省会城市和计划单列市（36 个大中城市）中心城区能有效应对不低于 50 年一遇的暴雨；地级城市中心城区能有效应对不低于 30 年一遇的暴雨；其它城市中心城区能有效应对不低于 20 年一遇的暴雨；对经济条件较好、且暴雨内涝易发的城市可视具体情况采取更高的城市排水防涝标准。”

（2）根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），应由内涝设计重现期计算校核城镇排水系统排除地面积水的能力。内涝设计重现期如下表所示。

表 3.6-4 内涝防治系统设计重现期

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

注：1 表中所列设计重现期适用于采用年最大值法确定的暴雨强度公式。

根据茌平区中心城区降雨规律和城区内涝风险情况，结合当地社会经济发展的需求，确定茌平区中心城区内涝防治设计重现期为**20年一遇**。

3.7 系统方案

根据降雨、气象、土壤、水资源等因素，综合考虑渗、滞、蓄、净、用、排等多种措施组合的城市排水防涝系统方案。

蓄：规划结合城市绿地、水系和湿地建设雨水调蓄设施，用于收集调蓄雨水；

滞：规划设置生物滞留、植被缓冲带等措施延缓雨水进入管道时间；

渗：规划加大雨水促渗。增加新建城区透水性地面的比例，新建道路绿地优先采用下凹式绿地，新建停车场，广场也都优先采用渗透式地面；

净：结合滨河绿地，修建生态护岸，并在有条件的河口地区新建人工湿地，净化初期雨水；

用：规划茌平区中心城区应加强雨水资源化利用，主要用于道路浇洒和绿化、河道景观用水等。

排：接纳水体顶托严重或者排水出路不畅的地区，积极考虑河湖水系整治和排水出路拓展。对不满足排涝要求的内河水系进行综合治理，疏通。

当发生城市雨水管网设计标准以内的降雨时，降水通过雨水管渠排出，地面没有明显积水；发生城市内涝防治标准以内的降雨时，超管网设计标准雨水沿主要行泄通道排出，路面积水不超过 15cm，城市不出现内涝灾害；发生超过城市内涝防治标准的降雨时，城市运转基本正常，不造成重大财产损失和人员伤亡。

3.8 规划技术路线

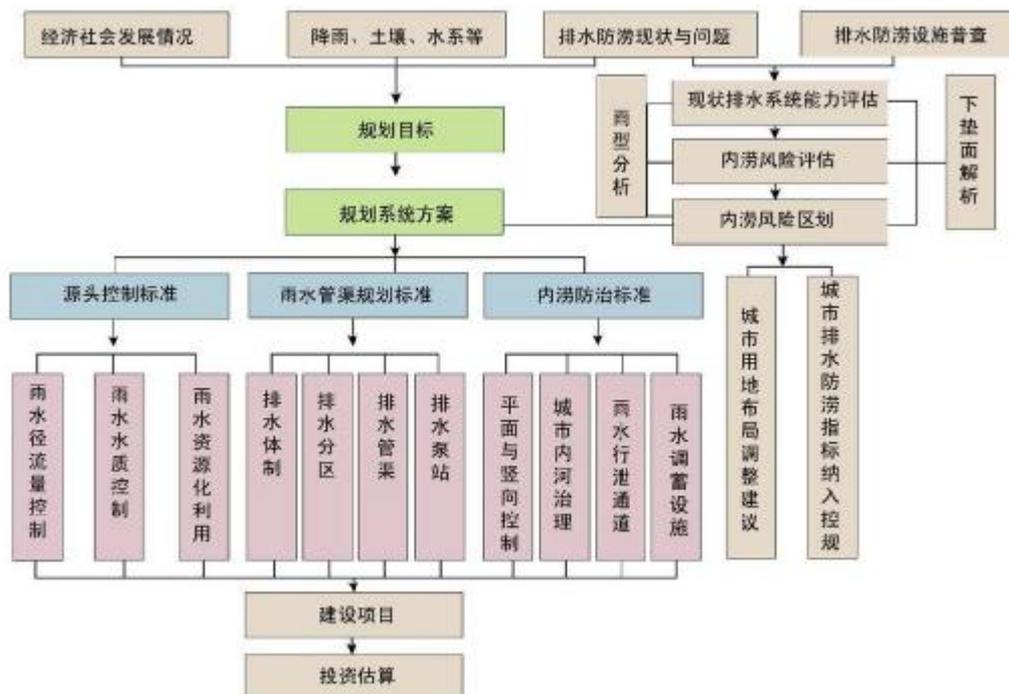


图 3.8-1 在平区城市排水（雨水）防涝综合规划技术路线

第4章 城市雨水径流控制与资源化利用

4.1 海绵城市设想

城镇化是保持经济持续健康发展的强大引擎，是推动区域协调发展的有力支撑，也是促进社会全面进步的必然要求。然而，快速城镇化的同时，城市发展也面临巨大的环境与资源压力，外延增长式的城市发展模式已难以为继，《国家新型城镇化规划（2014-2020年）》明确提出，我国的城镇化必须进入以提升质量为主的转型发展新阶段。为此，必须坚持新型城镇化的发展道路，协调城镇化与环境资源保护之间的矛盾，才能实现可持续发展。

党的“十八大”报告明确提出“面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，把生态文明建设放在突出地位...”。建设具有自然积存、自然渗透、自然净化功能的海绵城市是生态文明建设的重要内容，是实现城镇化和环境资源协调发展的重要体现，也是今后我国城市建设的重大任务。

2013年12月12日，习近平总书记在《中央城镇化工作会议》的讲话中强调：“提升城市排水系统时要优先考虑把有限的雨水留下来，优先考虑更多利用自然力量排水，建设自然存积、自然渗透、自然净化的海绵城市”。

党的十八届五中全会（2015年10月29日）审议通过了《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》，提出创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念。其中绿色发展：生态文明建设首入五年规划“生态环境质量总体改善”列入全面建成小康社会的新目标，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，为全球生态安全作出新贡献，推动建立绿色低碳循环发展产业体系，实施近零碳排放区示范工程，实行最严格的环境保护制度，开展大规模国土绿化行动。

“聊在东都市区新型工业基地，宜居生态城市”是茌平区城市的区域发展定位，尊重自然、适应自然是茌平区的发展基础。茌平区的发展应把生态文明建设贯穿于经济社会发展全过程，建成生态环境优良，生产空间集约、生活空间宜居、人口经济资源环境相协调的开发格局，把茌平区打造为“聊在东都市圈一体化发展”的城市新区。

随着城市建设的快速发展，茌平区城区水生态功能逐渐削弱，存在河道生态岸线薄弱、滨水空间缺乏特色、下垫面硬化趋势明显、城市绿地等雨水调蓄设施欠账

较多等一系列水生态问题。通过海绵城市建设，可最大限度地保护金牛湖等水生态敏感区，维持在平区城市开发前的自然水文特征；同时，控制城市不透水面积比例，最大限度地减少城市开发建设对原有水生态环境的破坏；通过优化水系网络、保护滩涂资源、恢复生态河岸等措施，修复河湖水系的水生态。

通过海绵城市建设，可通过以下途径缓解在平区的城市内涝风险：通过在不同层面规划中落实海绵城市技术要求，建设项目按照低影响开发模式开发建设，实现雨水径流的源头控制；完善排水管渠系统建设，进行雨污分流改造，提高雨水管网设计标准；对雨水进行过程控制，结合公园水体、湿地绿廊公园等调蓄雨洪，对河道进行整治，提升河道防洪标准；充分发挥自然生态系统对水的调蓄功能，提高城市防范洪涝灾害的能力。

在平区中心城区着力建设更加优美的城市环境，突出城市特点，建设海绵城市，是发展方式的超越和发展理念的升华。海绵城市与在平区中心城区生态文明建设理念不谋而合，而这也必将有力促进生态文明建设的步伐。

1、海绵城市的本质—解决城镇化与资源环境的协调和谐发展

海绵城市，顾名思义，城市就像一块海绵那样，能把雨水留住，让水循环利用起来，把初期雨水径流的污染削减掉。

海绵城市的本质是改变传统城市建设理念，实现与资源环境的协调发展。在“成功的”工业文明达到顶峰时，人们习惯于战胜自然、超越自然、改造自然的城市建设模式，结果造成严重的城市病和生态危机；而海绵城市遵循的是顺应自然、与自然和谐共处的低影响发展模式。传统城市利用土地进行高强度开发，海绵城市实现人与自然、土地利用、水环境、水循环的和谐共处；传统城市开发方式改变了原有的水生态，海绵城市则保护原有的水生态；传统城市的建设模式是粗放式的，海绵城市对周边水生态环境则是低影响的；传统城市建成后，地表径流量大幅增加，海绵城市建成后地表径流量能保持不变。

2、海绵城市的目标—让城市“弹性适应”环境变化与自然灾害

(1) 保护原有水生态系统。通过科学合理划定城市的“蓝线”、“绿线”开发边界和保护区域，最大限度地保护原有河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠、树林、公园草地等生态体系，维持城市开发前的自然水文特征。

(2) 恢复被破坏水生态。对传统粗放城市建设模式下已经受到破坏的城市绿地、水体、湿地等，综合运用物理、生物和生态等的技术手段，使其水文循环特征

和生态功能逐步得以恢复和修复，并维持一定比例的城市生态空间，促进城市生态多样性提升。我国很多地方结合点源污水治理的方法推行“河长制”，对治理水污染，改善水生态，起到了很好的效果。

（3）推行低影响开发。在城市开发建设过程中，合理控制开发强度，减少对城市原有水生态环境的破坏。留足生态用地，适当开挖河湖沟渠，增加水域面积。此外，从建筑设计开始，全面采用屋顶绿化、可渗透的路面、人工湿地等措施促进雨水积存净化。

（4）通过低影响措施及其系统组合有效减少地表水径流量，减轻暴雨对城市运行的影响。

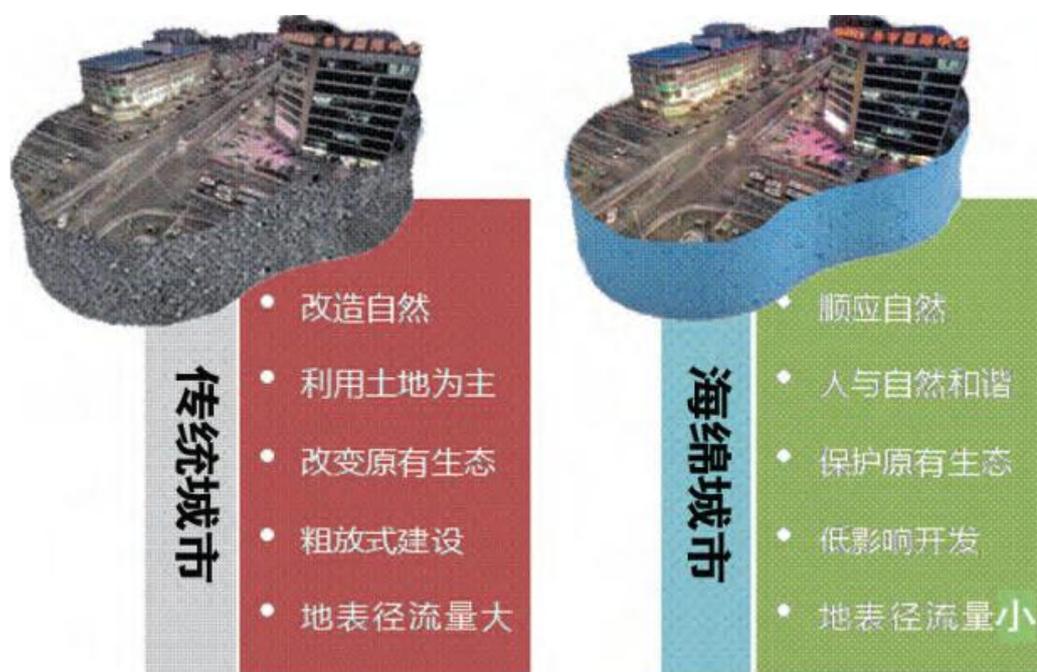


图4.1-1 传统城市与海绵城市建设模式比较

3、转变排水防涝思路

传统的市政模式认为，雨水排得越多、越快、越通畅越好，这种“快排式”的传统模式没有考虑水的循环利用。海绵城市遵循“渗、滞、蓄、净、用、排”的六字方针，把雨水的渗透、滞留、集蓄、净化、循环使用和排水密切结合，统筹考虑内涝防治、径流污染控制、雨水资源化利用和水生态修复等多个目标。具体技术方面，有很多成熟的工艺手段，可通过城市基础设施规划、设计及其空间布局来实现。总之，只要能够把上述六字方针落到实处，城市地表水的年径流量就会大幅下降。经验表明：在正常的气候条件下，典型海绵城市可以截流 70% 以上的雨水。

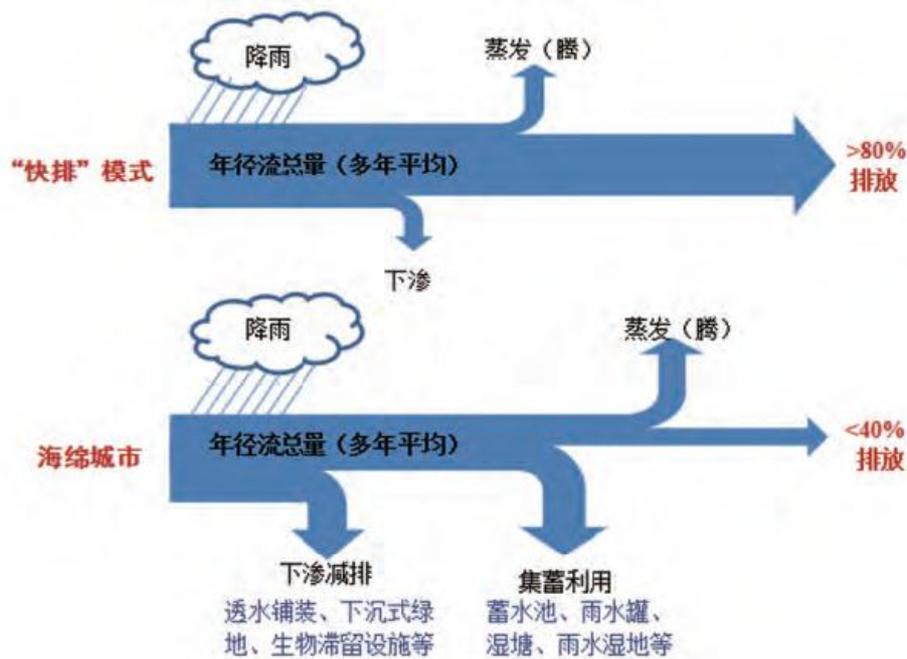


图4.1-2 海绵城市转变排水防涝思路

4、开发前后的水文特征基本不变

通过海绵城市的建设，可以实现开发前后径流量总量和峰值流量保持不变，在渗透、调节、储存等诸方面的作用下，径流峰值的出现时间也可以基本保持不变。水文特征的稳定可以通过对源头削减、过程控制和末端处理来实现。习近平总书记在2013年的中央城镇化工作会议上明确指出：解决城市缺水问题，必须顺应自然，要优先考虑把有限的雨水留下来，优先考虑更多利用自然力量排水，建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市。由此可见，海绵城市建设已经上升到国家战略层面了。

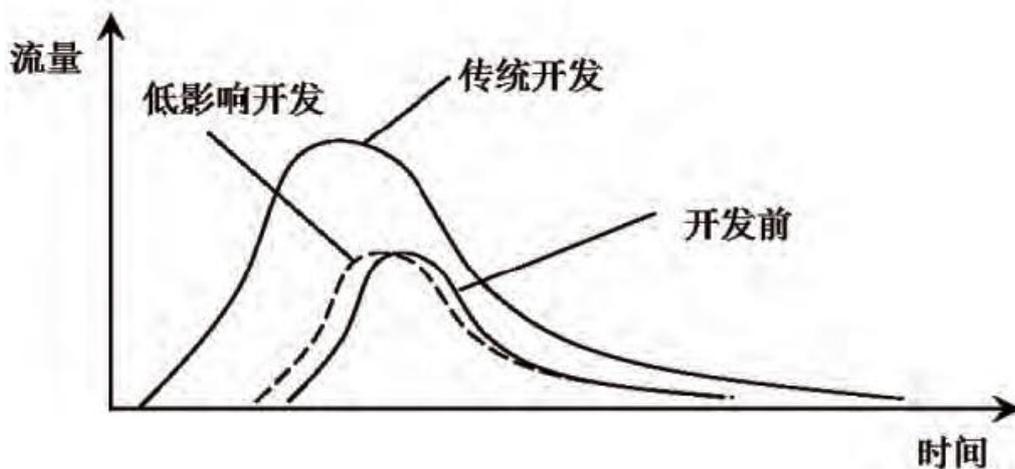


图4.1-3 低影响开发水文原理示意图

从上述分析可知，低影响开发理念的提出，最初是强调从源头控制径流，但随

着低影响开发理念及其技术的不断发展，加之我国城市发展和基础设施建设过程中面临的市内涝、径流污染、水资源短缺、用地紧张等突出问题的复杂性，在我国，低影响开发的含义已延伸至源头、中途和末端不同尺度的控制措施。城市建设过程应在城市规划、设计、实施各环节纳入低影响开发内容，并统筹协调城市规划、排水、园林、道路交通、建筑、水文等专业，共同落实低影响开发控制目标。因此，广义来讲，低影响开发指在城市开发建设过程中采用源头削减、中途转输、末端调蓄等多种手段，通过渗、滞、蓄、净、用、排等多种技术，实现城市良性水文循环，提高对径流雨水的渗透、调蓄、净化、利用和排放能力，维持或恢复城市的“海绵”功能。

5、海绵城市—低影响开发雨水系统构建途径

海绵城市—低影响开发雨水系统构建需统筹协调城市开发建设各个环节。在城市各层级、各相关规划中均应遵循低影响开发理念，明确低影响开发控制目标，结合城市开发区域或项目特点确定相应的规划控制指标，落实低影响开发设施建设的主要内容。设计阶段应对不同低影响开发设施及其组合进行科学合理的平面与竖向设计，在建筑与小区、城市道路、绿地与广场、水系等规划建设中，应统筹考虑景观水体、滨水带等开放空间，建设低影响开发设施，构建低影响开发雨水系统。低影响开发雨水系统的构建与所在区域的规划控制目标、水文、气象、土地利用条件等关系密切，因此，选择低影响开发雨水系统的流程、单项设施或其组合系统时，需要进行技术经济分析和比较，优化设计方案。低影响开发设施建成后应明确维护管理责任单位，落实设施管理人员，细化日常维护管理内容，确保低影响开发设施运行正常。

低影响开发雨水系统构建途径示意图如下图所示。

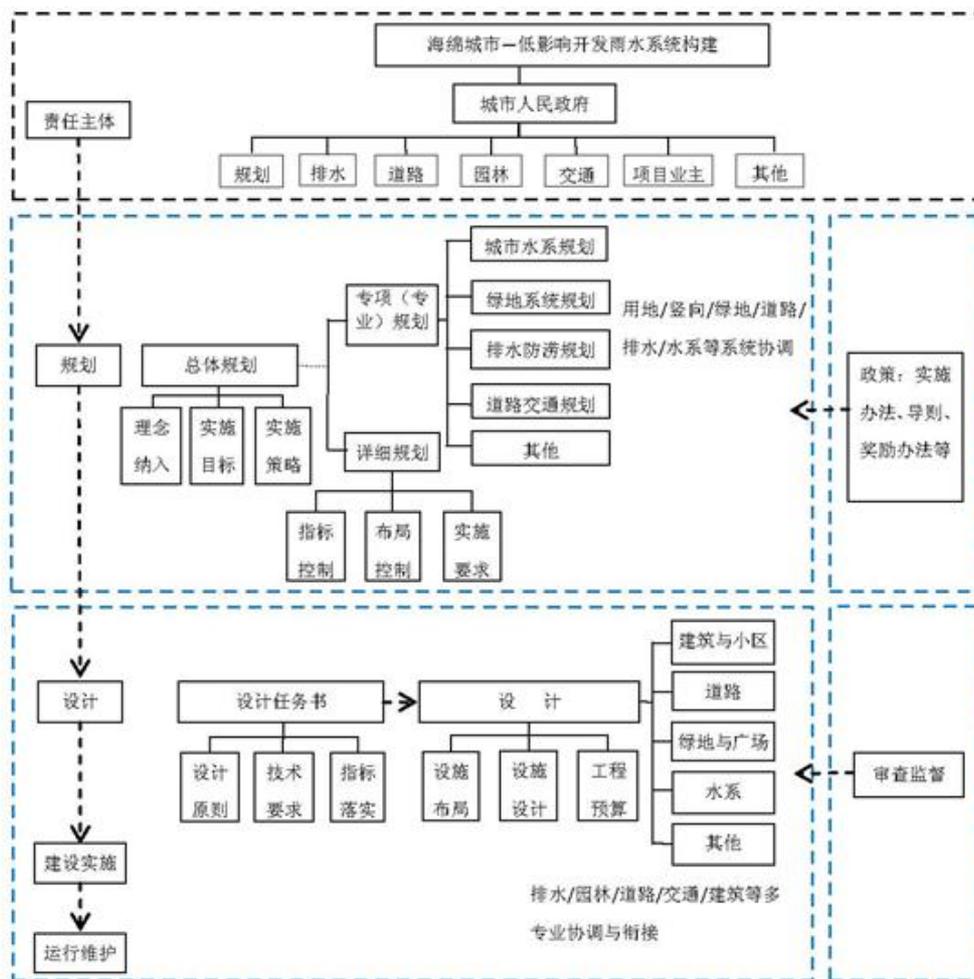


图4.1-4 海绵城市—低影响开发雨水系统构建途径示意图

4.2 径流量控制

城市雨水径流量控制可采用低影响开发（LID）技术。LID 是一种自然的、景观式雨水管理方法。它以场地自然水文条件、雨水自然循环过程为依据，通过分散规划设计一系列雨水管理设施，构建一个绿色的、植物的雨水管理网络，实现对场地雨水水量与雨水水质的管理。LID 不同于传统工程化雨水管理追求的让管网收集雨水，快速运输排放，最后在末端进行处理的方法。低影响开发倡导尽量在“雨水径流生成源头”或者尽可能在接近源头的位置以及雨水径流路径上，设计布置一系列小尺度、分散的绿色雨水管理景观设施，以景观学方法尊重利用场地原有的自然水文条件或模拟、恢复、再建场地开发前原始自然水文循环过程。让自然做功，利用植物、土壤等自然元素构建的雨水管理景观设施“捕捉”雨水，利用植物、土壤等自然元素具有的吸收、渗透、过滤、存贮（阻滞、滞留）雨水以及水分蒸发与蒸腾功能实现对雨水的管理。采用 LID 技术，可以较好地结合城市特点合理规划，协调好雨水控制利用与城市建设之间的关系，强化生态化、综合性的雨水控制与利用措

施，实现城市内涝防治、涵养水生态与富集水资源的多重目标，从而达到开发区域和建设项目经济、社会及环境效益的整体优化。

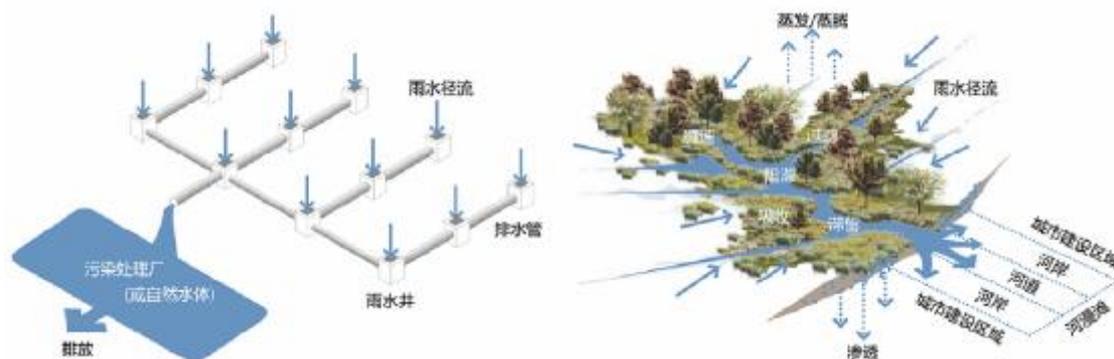


图4.2-1 传统雨水管理与LID雨水管理过程对比示意

4.2.1 径流量控制目标

构建低影响开发雨水系统，规划控制目标一般包括径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制、雨水资源化利用等。

在平区中心城区应结合水环境现状、水文地质条件等特点，合理选择其中一项或多项目标作为规划控制目标。鉴于径流污染控制目标、雨水资源化利用目标大多可通过径流总量控制实现，在平区中心城区低影响开发雨水系统构建可选择径流总量控制作为首要的规划控制目标。

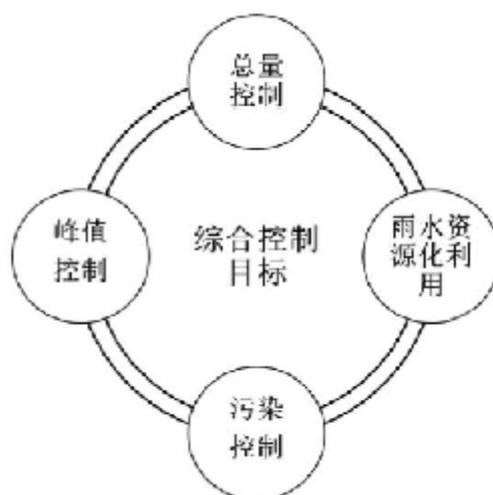


图 4.2-2 低影响开发控制目标示意图

4.2.2 径流量控制指标的确定

低影响开发雨水系统的径流总量控制采用年径流总量控制率作为控制目标。年径流总量控制率与设计降雨量为一一对应关系。理想状态下，径流总量控制目标应以开发建设后，径流排放量接近开发建设前自然地貌时的径流排放量为标准。自然

地貌往往按照绿地考虑，一般情况下，绿地的年径流总量外排率为 15%~20%（相当于年雨量径流系数为 0.15~0.20），因此，借鉴发达国家实践经验，年径流总量控制率最佳 75%~85%。这一目标主要通过控制频率较高的中、小降雨事件来实现。

在确定年径流总量控制率时，需要综合考虑多方面因素。

1、开发建设前的径流排放量与地表类型、土壤性质、地形地貌、植被覆盖率等因素有关，应通过分析综合确定开发前的径流排放量，并据此确定适宜的年径流总量控制率。

2、要考虑当地水资源情况、降雨规律、开发强度、低影响开发设施的利用效率以及经济发展水平等因素；具体到某个地块或建设项目的开发，要结合本区域建筑密度、绿地率及土地利用布局等因素确定。

因此，综合考虑以上因素基础上，当不具备径流控制的空间条件或者经济成本过高时，可选择较低的年径流总量控制目标。同时，从维持区域水环境良性循环及经济合理性角度出发，径流总量控制目标也不是越高越好，雨水的过量收集、减排会导致原有水体的萎缩或影响水系统的良性循环；从经济性角度出发，当年径流总量控制率超过一定值时，投资效益会急剧下降，造成设施规模过大、投资浪费的问题。

《海绵城市建设技术指南》将我国大陆地区大致分为五个区，并给出了各区年径流总量控制率 α 的最低和最高限值，即 I 区（ $85\% \leq \alpha \leq 90\%$ ）、II 区（ $80\% \leq \alpha \leq 85\%$ ）、III 区（ $75\% \leq \alpha \leq 85\%$ ）、IV 区（ $70\% \leq \alpha \leq 85\%$ ）、V 区（ $60\% \leq \alpha \leq 85\%$ ）。在平区中心城区应参照此限值，因地制宜的确定本地区径流总量控制目标。

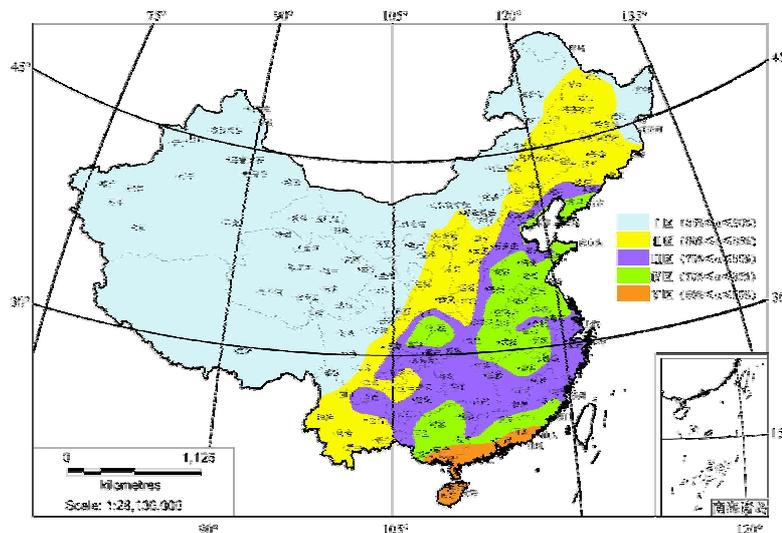


图 4.2-3 我国大陆地区年径流总量控制率分区图

茌平区中心城区处于第 IV 区，海绵城市年径流总量控制率为 $70\% \leq \alpha \leq 85\%$ 。

考虑到点区域场地内部地形地貌、土壤性质、开发强度、水资源分布状况等特点本次规划确定，规划区域内年径流量控制目标 $\alpha \geq 75\%$ 。

2016 年 2 月山东省住房和城乡建设厅公布了《关于公布设区城市年径流总量控制率对应设计降雨量数据的通知》（鲁建城字[2016]10 号）。茌平区中心城区城市年径流总量控制率对应设计降雨量参照聊城市执行：年径流总量控制率不低于 75%，对应的设计降雨量不小于 29.7mm，作为低影响开发设施的控制目标。

茌平区中心城区现状建筑用地较紧缺，考虑到投资等，不适合建设大规模集中式雨水径流控制设施，本次规划确定茌平区中心城区城市雨水渗透系统建设应因地制宜采用小型、分散的方式，将渗透铺装地面、下凹式绿地、生态植草沟、雨水调蓄池、人工湿地等雨水渗透设施与自然洼地、湖泊和水系相结合，形成茌平区城区城市 LID 雨水径流控制系统。

针对茌平区中心城区城市现状，本规划采取以下措施控制城市雨水径流量，逐步建设成雨水径流控制体系。

（1）渗透性地面及铺装建设

结合旧城改造等项目，老城区应结合老旧小区改造、道路大修等工程项目对城市下垫面进行改造。

新建城区的硬化地面，应保证可渗透地面面积不低于 40%。

规划期内所有新建公共停车场、广场、人行道、步行街、自行车道的透水铺装率不小于 70%，增加雨水渗透能力。对于居住小区等城市地块内的道路人行道，广场等设施要求建设渗透设施以减小其径流量。

（2）下凹式绿地建设

新建公园绿地应设计成下凹式绿地，以滞存雨水，削减地面径流。

新建道路绿化带采用下凹式绿地建设，逐步增加下凹式绿地面积，并分散布置。市政道路下凹式绿地应注意融雪剂的使用和下凹式绿地的管理。

位于政府、企事业单位、学校、医院、幼儿园等敏感地区上游和周围的小区绿化率要求达到 30% 以上，小区中至少有 15% 的面积是下凹式绿地，当小区路面设立路缘石时，应采取将雨水引入绿地的措施。

（3）调蓄设施建设

在建筑小区、工厂厂区、广场、道路下建设地下储水池，配建标准按建设用地

每公顷用地 100-200 立方米配建，高风险区取上限，低风险区取下限。用以收集调蓄雨水，调节暴雨峰值，可缓解现有雨水管道的压力，同时减轻对城市地表和地下水体的污染。在已建城区，按住宅小区、企业和单位为单元，可结合老城区雨污分流和雨水排水管渠提标改造，在不宜对主干管进行大规模改造的区域要求予以设置；在新建城区要求同步配建。

（4）绿色屋顶建设

规划在建成区有条件的屋面和屋面维修时推广采用绿色屋顶；在新建城区及有条件的大型公用建筑、商场、写字楼屋顶鼓励采用绿色屋顶。

（5）雨水湿地及河湖塘的应用

充分利用雨水湿地及河湖塘等调蓄雨水。

4.2.3 城市雨水径流量控制方法与措施

1、控制建设用地开发利用方式

城市开发建设过程中应最大程度减少对城市原有水系统和水环境的影响，应以不对水生态造成严重影响为原则。对于新建城区规划，需要控制用地类型、规模，尽可能的增加公园绿地等渗透性地面用地，尽量降低综合径流系数，一般宜按不超过 0.5 进行控制；对于旧城改造后的综合径流系数不能超过改造前。

2、加强雨水渗透

（1）透水铺装

透水铺装是指以各种人工材料铺设的透水地面。透水铺装的强度与传统铺装材料相差无几，与传统铺装材料的最大不同在于它不含细骨料，因此允许雨水径流的下渗。一般来说，透水性铺装可以分为两种类型：第一类是用本身可直接渗透水的透水材料如透水混凝土、透水沥青、透水水泥砖等铺设的路面；第二类透水地面则是采用普通材料如塑料、水泥等制作，但设有一定比率的间隙，且间隙之间可种植草皮的多孔嵌草砖（草皮砖）、碎石地面等。

以透水砖人行道为例，基本结构一般由面层（透水砖）、找平层、基层、垫层（根据情况选定）等几部分构成。找平层一般采用粗、中砂或干硬性水泥砂浆（水泥与砂质量比以 1:5~7 为宜）找平，厚度约 20~30mm；基层可采用透水级配碎石、透水水泥混凝土或透水水泥稳定碎石基层，厚度以 150~300mm 为宜；垫层一般以天然砂砾为材料；当有停车或通车要求时应考虑将砂砾垫层改为透水级配碎石，以形成承载力较强的底基层。

透水铺装材料具有多孔隙的特点，能允许雨水入渗，补给地下水，减少雨水径流量，削减峰值流量，从而缓减城市排水系统压力。嵌草砖等模块式透水铺装还因植物的吸收、过滤和降解作用，能够有效净化雨水径流，广泛适用于停车场、广场、人行道、车行道等硬质地面区域的路面改造。



图4.2-4 透水砖铺装典型结构示意图



图 4.2-5 透水铺装实景图

(2) 绿色屋顶

绿色屋顶是指以绿色植被覆盖的建筑屋顶，又被称为屋顶花园，包括防水层、排水层、过滤层、种植土以及植物层等结构。通过植物的吸收和净化、微生物的降解作用，绿色屋顶能够减少进入落水管的雨水量，同时具有削减峰值径流，净化水质，减轻大气污染和城市热岛效应，提高城市绿化率，美化城市景观等功能，适用于居住区、商业中心、工厂等地区，既可用于平屋顶，也可用于坡度较小的坡屋顶，对于那些屋顶坡面较陡的建筑物和年代较久远、承重能力受限的老建筑物宜慎重考虑绿色屋顶的使用。



图 4.2-6 绿色屋顶典型构造示意图



图 4.2-7 绿色屋顶实景图

（3）下沉式绿地

下沉式绿地具有狭义和广义之分，狭义的下沉式绿地指低于周边铺砌地面或道路在 200mm 以内的绿地；广义的下沉式绿地泛指具有一定的调蓄容积，且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地，包括生物滞留设施、渗透塘、湿塘、雨水湿地、调节塘等。下沉式绿地可广泛应用于城市建筑与小区、道路、绿地和广场内。对于径流污染严重、设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层小于 1m 及距离建筑物基础小于 3m（水平距离）的区域，应采取必要的措施防止次生灾害的发生。



图 4.2-8 狭义的下沉式绿地典型构造示意图



图 4.2-9 下沉式绿地实景图

（4）生物滞留设施

生物滞留设施指在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水的设施。生物滞留设施分为简易型生物滞留设施和复杂型生物滞留设施，按应用位置不同又称作雨水花园、生物滞留带、高位花坛、生态树池等。

生物滞留设施主要适用于建筑与小区内建筑、道路及停车场的周边绿地，以及城市道路绿化带等城市绿地内。对于径流污染严重、设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层小于 1m 及距离建筑物基础小于 3m（水平距离）的区域，可采用底部防渗的复杂型生物滞留设施。生物滞留设施形式多样、适用区域广、易与景观结合，径流控制效果好，建设费用与维护费用较低；但地下水位与岩石层较高、土壤渗透性能差、地形较陡的地区，应采取必要的换土、防渗、设置阶梯等措施避免次生灾害的发生，将增加建设费用。



图 4.2-10 生态滞留区构造示意图



图 4.2-11 生态树池和街边生态滞留区构造示意图



图 4.2-12 生物滞留设施实景图

(5) 渗透塘

渗透塘是一种用于雨水下渗补充地下水的洼地，具有一定的净化雨水和削减峰值流量的作用。渗透塘适用于汇水面积较大（大于 1ha）且具有一定空间条件的区域，但应用于径流污染严重、设施底部渗透面距离季节性最高地下水水位或岩石层小于 1m 及距离建筑物基础小于 3m（水平距离）的区域时，应采取必要的措施防止

发生次生灾害。

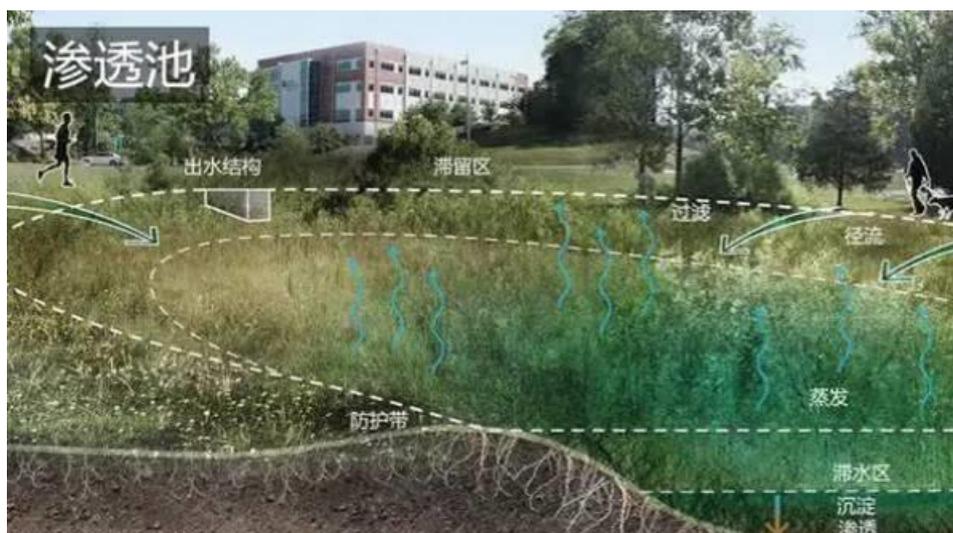


图 4.2-13 渗透池构造示意图

(6) 渗井

渗井指通过井壁和井底进行雨水下渗的设施，为增大渗透效果，可在渗井周围设置水平渗排管，并在渗排管周围铺设砾（碎）石。渗井主要适用于建筑与小区内建筑、道路及停车场的周边绿地内。渗井应用于径流污染严重、设施底部距离季节性最高地下水位或岩石层小于 1m 及距离建筑物基础小于 3m（水平距离）的区域时，应采取必要的措施防止发生次生灾害。

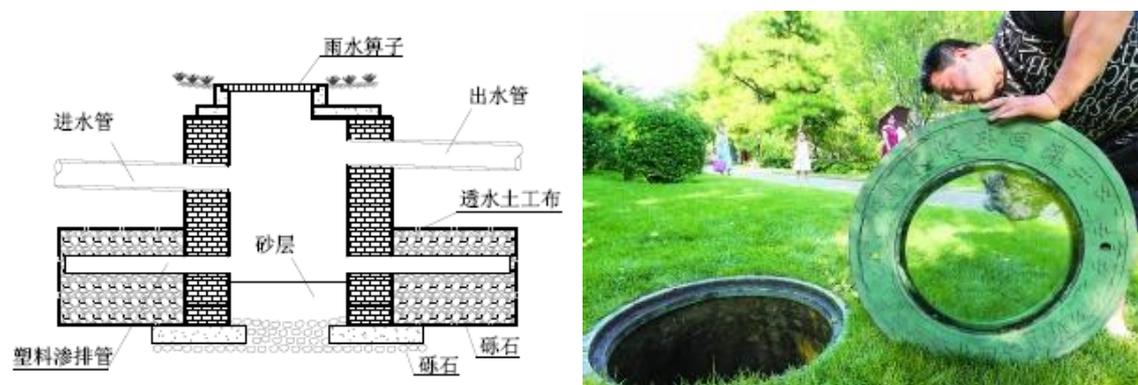


图 4.2-14 辐射渗井构造示意图及实景图

(7) 湿塘

湿塘指具有雨水调蓄和净化功能的景观水体，雨水同时作为其主要的补水水源。湿塘有时可结合绿地、开放空间等场地条件设计为多功能调蓄水体，即平时发挥正常的景观及休闲、娱乐功能，暴雨发生时发挥调蓄功能，实现土地资源的多功能利用。湿塘适用于建筑与小区、城市绿地、广场等具有空间条件的场地。

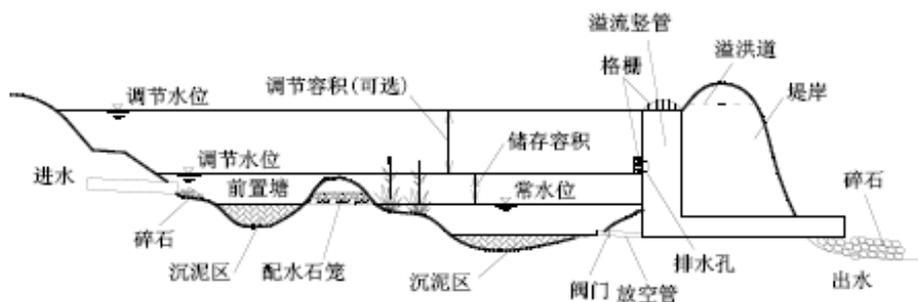


图 4.2-15 湿塘典型构造示意图



图 4.2-16 湿塘典型构造示意图

(8) 雨水湿地

雨水湿地利用物理、水生植物及微生物等作用净化雨水，是一种高效的径流污染控制设施，雨水湿地分为雨水表流湿地和雨水潜流湿地，一般设计成防渗型以便维持雨水湿地植物所需要的水量，雨水湿地常与湿塘合建并设计一定的调蓄容积。雨水湿地与湿塘的构造相似，一般由进水口、前置塘、沼泽区、出水池、溢流出口、护坡及驳岸、维护通道等构成。



图 4.2-17 雨水湿地构造示意图



图 4.2-18 雨水湿地实景图

(9) 蓄水池

蓄水池指具有雨水储存功能的集蓄利用设施，同时也具有削减峰值流量的作用，主要包括钢筋混凝土蓄水池，砖、石砌筑蓄水池及塑料蓄水模块拼装式蓄水池，用地紧张的城市大多采用地下封闭式蓄水池。蓄水池适用于有雨水回用需求的建筑与小区、城市绿地等，根据雨水回用用途（绿化、道路喷洒及冲厕等）不同需配建相应的雨水净化设施；不适用于无雨水回用需求和径流污染严重的地区。



图 4.2-19 蓄水池实景图

(10) 雨水罐

雨水罐也称雨水桶，为地上或地下封闭式的简易雨水集蓄利用设施，可用塑料、玻璃钢或金属等材料制成。适用于单体建筑屋面雨水的收集利用。



图 4.2-20 雨水桶和地下水箱构造示意图

（11）调节塘

调节塘也称干塘，以削减峰值流量功能为主，一般由进水口、调节区、出口设施、护坡及堤岸构成，也可通过合理设计使其具有渗透功能，起到一定的补充地下水和净化雨水的作用。调节塘适用于建筑与小区、城市绿地等具有一定空间条件的区域。

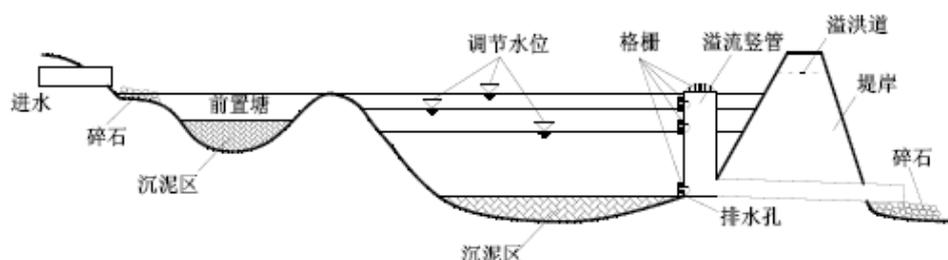


图 4.2-21 调节塘典型构造示意图

（12）调节池

调节池为调节设施的一种，主要用于削减雨水管渠峰值流量，一般常用溢流堰式或底部流槽式，可以是地上敞口式调节池或地下封闭式调节池，其典型构造可参见《给水排水设计手册》（第 5 册）。调节池适用于城市雨水管渠系统中，削减管渠峰值流量。

（13）植草沟

植草沟指种有植被的地表沟渠，可收集、输送和排放径流雨水，并具有一定的雨水净化作用，可用于衔接其他各单项设施、城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统。除转输型植草沟外，还包括渗透型的干式植草沟及常有水的湿式植草沟，可分别提高径流总量和径流污染控制效果。植草沟适用于建筑与小区内道路，广场、停车场等不透水面的周边，城市道路及城市绿地等区域，也可作为生物滞留设施、湿塘等低影响开发设施的预处理设施。植草沟也可与雨水管渠联合应用，场地竖向允许且不影响安全的情况下也可代替雨水管渠。



图 4.2-22 植草沟构造示意图



图 4.2-23 植草沟实景图

(14) 渗管/渠

渗管/渠指具有渗透功能的雨水管/渠，可采用穿孔塑料管、无砂混凝土管/渠和砾（碎）石等材料组合而成。渗管/渠适用于建筑与小区及公共绿地内传输流量较小的区域，不适用于地下水位较高、径流污染严重及易出现结构塌陷等不宜进行雨水渗透的区域（如雨水管渠位于机动车道下等）。

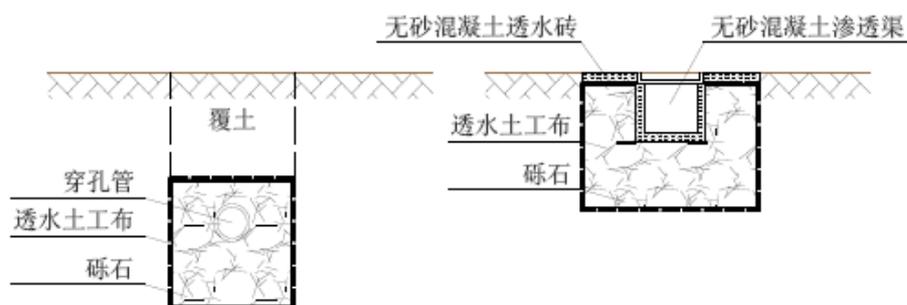


图 4.2-24 渗管/渠典型构造示意图

(15) 植被缓冲带

植被缓冲带为坡度较缓的植被区，经植被拦截及土壤下渗作用减缓地表径流流速，并去除径流中的部分污染物，植被缓冲带坡度一般为 2%~6%，宽度不宜小于 2m。植被缓冲带适用于道路等不透水面周边，可作为生物滞留设施等低影响开发设施的预处理设施，也可作为城市水系的滨水绿化带，但坡度较大（大于 6%）时其雨水净化效果较差。

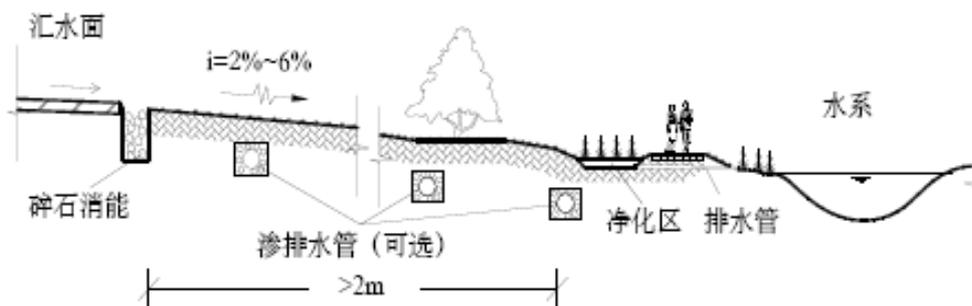


图 4.2-25 植被缓冲带典型构造示意图

4.3 初期雨水径流污染控制

城市地表径流污染是指在降雨过程中雨水及其形成的径流流经城市地面（如商业区、居住区、停车场、街道等），聚集一系列污染物质（如原油、氮、磷、重金属、有机物质等）并直接排入水体而造成水体非点源污染。一般来说，每场降雨的水质出入较大，雨水水质不仅与降雨强度有关，也与屋面材料、空气质量、气温、两次降雨间隔时间等因素有关。而且初期径流水质较差，水质浑浊、色度大，故径流的污染主要是指初期雨水污染。城市初期雨水污染是由于雨滴在淋洗大气、冲刷城市路面、建筑物、废弃物等之后，携带氮氧化物、重金属、有机物以及病原体等污染物质进入地表水和地下水，加重城市水源的污染，从而影响水资源的可持续利用，加剧水资源短缺的面源污染。城市雨水径流污染的特点：晴天累积、雨天排放，具有随机性强、突发性强和径流量大的特点。

4.3.1 初期雨水径流来源

1、屋面雨水

经研究发现，屋面雨水的水质并非一般认为的有较好的水质，相反，其污染比较严重，主要与屋面材料、空气质量和气温等外部因素有关。

屋面材料对径流水质有很大影响。对典型的坡顶瓦屋面和平顶沥青油毡屋面雨水径流的比较，后者的污染明显严重，其初期径流 COD 浓度可高达上千，且色度

大，有异味，主要为溶解性 COD。坡顶瓦屋面由于易于冲刷，初期径流的 SS 浓度可能较高，取决于降雨条件和降雨时间，但色度和 COD 浓度一般均小于油毡屋面。如遇到暴雨，强烈的冲刷作用把继续在平顶屋面上的颗粒物体冲洗下来，则初期雨水中的 SS 也会达到较高浓度。两种屋面初期径流 COD 浓度一般相差 3~8 倍左右，随着气温升高差距增大。由于沥青为石油副产品，其成分较为复杂，许多污染物质可能溶解到雨水中，而瓦屋面不含溶解性化学成分。

经过对华北地区多年水质资料分析发现，天然雨水中的 COD，SS 浓度均比较低，而且全年变化不大。但是屋面径流的雨水水质随季节不同，其浓度还是发生了一些变化，总的变化规律可以总结如下：

①每年 4~5 月初期雨水的污染物浓度主要是 COD，SS 浓度比较高，到了 5~6 月左右水质稍有改善；

②每年 7~8 月由于气温升高，黑色的沥青油毡在太阳的暴晒下变软，老化分解，导致径流雨水 COD 浓度升高；

③秋季雨水水质为全年比较好的时期。

2、道路径流雨水

道路径流水质主要污染物为路面沉淀物和垃圾等，路面初期污染物浓度很高，但是在降雨过程中，雨水不断对路面造成冲刷，使得道路表面污染物浓度不断变化。

根据中科院等有关科研单位研究的成果表明，道路径流雨水中 COD，SS 有很好的相关性，如城区主要道路径流雨水中 SS 的浓度约为 COD 浓度的 1~2 倍，COD 与 TN，TP 之间也具有一定的相关性，相关系数约为 0.85。

3、绿地径流

绿地径流由于经过了土壤植物的渗析，过滤作用，径流初期浓度较高的污染物大部分被土壤和植物吸附，形成径流后一般水质较好，均高于地表水 V 类水体水质标准。

通过对绿地径流的分析也说明，采用土壤渗析和植物处理初期雨水的污染物是有一定效果。

4.3.2 雨水初期径流污染问题

雨水径流，特别是初期径流具有一定的污染性。初期雨水由于冲刷降落至物体表面而被污染。如北京地区的屋面初期径流的 COD 通常为 200~1800mg/L（偶尔高达 3300mg/L），SS 为 400~800mg/L（偶尔高达 2000mg/L），而且其中酚、石油类含

量也超过了《北京市地下水人工回灌水质控制标准》。而当降雨量（降雨时间）达到一定程度后，降落表面的污染物质基本被冲刷干净，雨水水质达到一个相对稳定的值。

在径流初期，道路径流雨水中主要污染物的浓度通常较高，水质混浊，初期污染严重，对于沥青路面，COD 约为 50~250mg/L，SS 约为 10~300mg/L，TN 约为 30~50mg/L，TP 约为 1.0~1.5mg/L。对于混凝土路面，COD 约为 30~100mg/L，SS 约为 20~200mg/L，TN 约为 40~50mg/L，TP 约为 0.5~1.0mg/L。可以看出在同一场降雨过程中平顶油毡屋面的 COD 和 SS 浓度略小于瓦屋面 COD 浓度。二者水质一直呈中性，稳定在 7 左右。而降雨的后期，二者的出水 COD 基本都能小于 50mg/L，SS 小于 50mg/L。

初期径流污染物浓度较高，有机污染物、悬浮固体、合成洗涤剂、酚、石油类和重金属铅，路面和屋面径流都超出了地下水人工回灌水质标准，如果直接回灌地下或排入水体必然造成污染，因此必须引起重视并采取相应的初期雨水控制措施。

对在平区雨水径流污染物而言，同是屋面，油毡屋面的有机污染物要比瓦屋面的高 2-3 倍。同为路面，混凝土路面要比沥青路面的污染物浓度更低。德国最近的研究报告将屋面雨水径流与路面雨水径流水质区分，以便针对不同的水质处理和利用。德国和美国的雨水水质相近，比我国的径流各污染物浓度低。一方面说明空气质量、汇水面污染程度的不同，另一方面，也表明我国城市雨水径流的污染更为严峻，控制更为重要。

4.3.3 初期雨水弃流

1、弃流量的确定

降雨初期的雨水由于冲刷降落表面的污染物质，使得其中含有的污染物质大量增加。降雨初期雨水的水质较差，给雨水的利用带来一定的难度，因此考虑将降雨初期一定时间（或一定的降雨量）排放，而后再进行雨水的利用。

初期雨水的弃流量关系到对后续设施的影响以及渗透过程中对地下水可能造成的污染及对渗透装置的堵塞。因此，初期雨水的弃流量的合理确定关系到雨水收集利用系统的经济性和安全性。下表给出了北京市 1999~2000 年两个雨季的大量数据分析后得出的北京市降雨和平顶油毡屋面条件下的初期弃流量为 2mm 左右。

表4.3-1 北京市初期弃流量估算表

日期	8月2日	8月8日	9月4日	10月7日
COD稳定值 (mg/L)	120	130	85	110
稳定值对应的降雨量 (mm)	2	2	2	1.5

根据北京城区实测数据统计，对降雨量<10mm 的降雨，屋面径流污染物总量的70%以上包含于2mm 降雨量的初期径流中。而当降雨量>15mm 时，污染物质的30%~40%包含于2mm 降雨量的初期径流中。

表4.3-2 上海市初期弃流量估算表

降雨历时\指标	COD (%)	BOD (%)
15min	73~87	67~94
30min	54~78	43~88

1997 年对上海市三类降落表面的降雨径流监测实验数据表明，自产流开始到径流结束，污染物浓度基本呈下降趋势：径流水质中 COD 浓度在产流开始 15 分钟后是产流开始时刻的 73~87%，BOD 为 67~94%。在产流开始 30 分钟后，COD 浓度下降至 54~78%，BOD 为 43~88%。同时，根据实验结果，产流 30 分钟后径流水质基本上不再发生明显的变化。根据暴雨强度和时间估算，则产流 30min 时的降雨量在 1.5~2.5mm 之间，因此取初期弃流量 2mm 是可取的。

本次规划确定在平区中心城区初期雨水弃流量为 2mm。

2、弃流方法

初期雨水具有较强的污染性。若采用清浊分流的措施，将初期污染严重、污染物含量较高的雨水弃流，而将弃流后的水质较好的雨水收集起来或直接回渗、或经简单的处理后回渗，既可以节约处理过程的投资，还可以保证回灌雨水的水质，从而保证地下水不受污染。

(1) 屋面雨水弃流

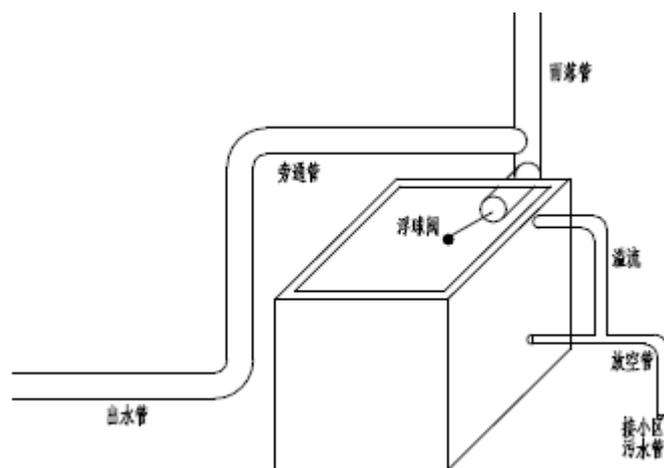


图4.3-1 屋面雨水弃流方法一

上图是一种屋面雨水初期弃流装置的示意图。在该弃流装置内设有浮球阀，随着降雨的进行，水位逐渐升高，浮球阀逐渐关闭，当收集到需弃流的降雨量时，浮球阀完全关闭。弃流后的雨水沿旁通管流至收集管道，进行利用。而对于已收集的初期弃流量，则排入小区污水管道。对于初期弃流的放空可以有两种方式。一种是如图所示，利用较小管径的管道来连接污水管道，这种方法从降雨开始就一直有雨水排入市政污水管道，但水量很小。当降雨结束后，放空管会慢慢将池中的雨水放空。该方法无需人工操作，方便使用，但是排入小区污水管道的雨水量会多于设置阀门的方法。另外一种方法是在放空管上安装阀门，降雨结束后开启放空管上的阀门排空池中雨水。该法可以精确控制雨水排入污水管道的量，但是由于每次降雨后需人工开启放空阀，增加了人工量，操作较为麻烦。

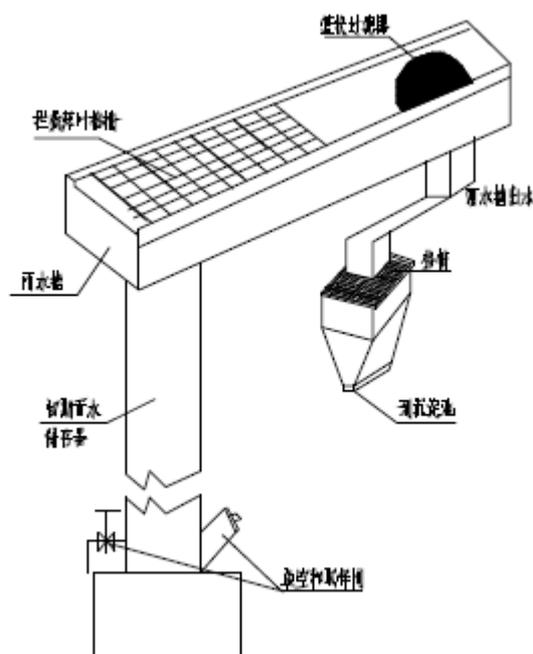


图4.3-2 屋面雨水弃流方法二

上图也是一种屋面雨水的收集和弃流装置。不同的是它在屋面雨水槽上覆盖有拦截粗大漂浮物的格栅，而且在雨水槽中直接安装了过滤器，拦截细小的悬浮物质。雨水槽带有一定的坡度，坡向初期雨水的储存器。降雨时初期雨水先进入雨水储存器，到该储存器中充满初期雨水后雨水再从雨水槽的出口流出。和图 4.3-1 示意图相同，降雨结束后将初期雨水放空。不同的是，图 4.3-2 无需建造储存池，可以在雨水管中进行储存，当需弃流雨水量较多时可以通过加长雨水储存管的长度来实现。

（2）路面雨水弃流

屋面雨水相对来说较好收集。而路面雨水径流则由于较为分散，不易收集。本规划根据工程实践以及其他国家的经验，给出路面雨水弃流的设想。可采用窨井中设置收集储存、排放设施。原理与图 4.3-2 所示相同，设置初期雨水存储池，利用阀门、传感器、泵或自然排空来排除初期雨水。由于路面雨水径流情况差异较大，因此需根据具体情况来确定最终方法。

（3）弃流的可能性

初期弃流的雨水可以纳入市政污水管道进行处理。目前正在实施的苏州河整治工程中已经提到了初期雨水的污染问题，通过在河道边设置初期雨水储存设施来减少排入河道的污染物质的量。根据估算，对于一个占地面积在 2.5 万平方米的小区来说，初期雨水的量大约在 50~100m³，具有建造存储池的可能性。

4.3.4 初期雨水净化技术

4.3.4.1 常用控制技术

1、高花坛+低绿地+浅沟渗渠渗透技术

对于初期雨水可以采用弃流的方式，也可以采用净化的方式。利用各种净化方法去除初期雨水中大量的污染物质，使其水质达到回灌要求。如图 4.3-3 所示的高位花坛是一种净化方式。资料显示，人工拌和土（天然土和渣土的混合土）对屋面初期雨水有很好的净化作用。因此，通过在建筑物周围设置高位花坛，花坛中填入渗透性能好、净化能力强的人工拌和土，将屋面雨水接入，作为雨水净化装置。为防止雨水冲刷花坛内植被和土壤，在雨落管出口处应设置减冲措施或在花坛内铺设卵石。高位花坛的尺寸可按建筑物的周围条件而定。每条花坛外壁布设 2~4 个穿孔排水管，管径 50mm，排水管与雨落管之间的间距应 $\geq 5\text{m}$ 。

高位花坛建造和使用较为方便，同时具有美化环境的功能，但是运行一段时间后可能会导致花坛的堵塞，需定期使用高压水枪冲洗，以保证降雨时雨水渗透的顺畅性。同时由于降雨的瞬时性和急促性，花坛中没有存储空间，因此对于花坛中填充的土壤的渗透性有一定的要求。一般情况下土壤的渗透性要求不小于 $1 \times 10^{-4} \text{m/s}$ ，以保证花坛中雨水的渗透能力。

雨量较小时，雨水流经高位花坛（内填渗透性能好、净化能力强的人工混合土）进行渗透净化，而后与道路雨水一起通过低绿地流入渗透浅沟。雨量较大时，雨水沿着浅沟进入渗渠继续下渗。超过渗透能力的雨水排入市政管网。

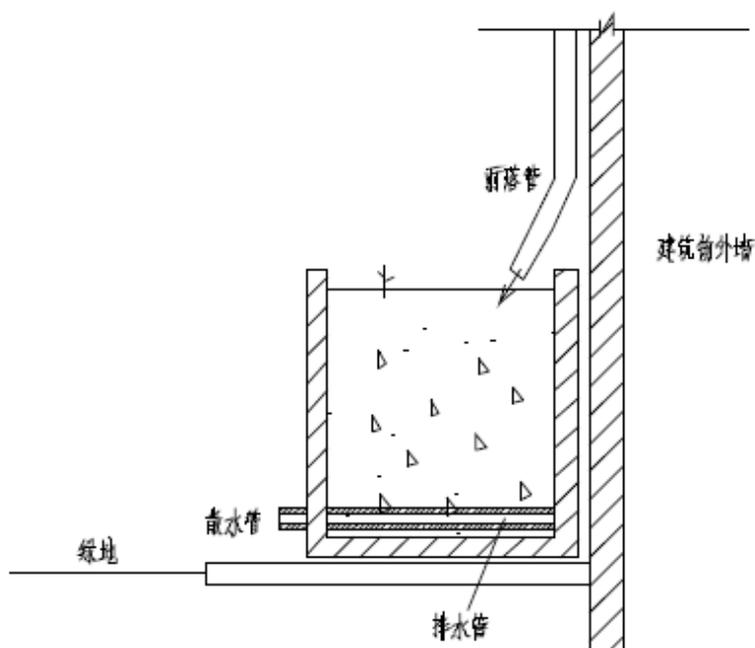


图4.3-3 高位花坛净化屋面雨水装置

2、草皮过滤

在道路两侧设置低于路面的草皮，也可以起到净化雨水的作用。通常这种草皮称为草皮缓冲带。对于草皮缓冲带来说，要想去除雨水中较重的颗粒，必须具有平坦的铺满草皮的表面。草皮缓冲带能够去除较大颗粒的物质和促进本地的渗透。在理想的条件下，草皮缓冲带可以去除悬浮物的 10%~20%。草皮缓冲带是 DCIA 系统的一个必不可少的部分。利用草皮缓冲带可以减缓径流，在一定的条件下还可以减少径流的量。

一般说来，雨水中污染物控制的方式见下表所示。

表4.3-3 雨水中污染物控制方式

源头控制	输送途中控制	管网末端控制	备注
绿色屋顶	穿孔管系统	湿塘	
生物滞留	植草洼地	湿地	
透水性路面	道路边沟	混合湿塘/湿地系统	
渗水坑井	雨水管渠修复	水力分离器	
庭院洼地		滞洪池/洞	
雨水桶		流动平衡系统	
落水管断开（至植被区）		渗水池	
雨水集蓄利用系统		过滤	
渗滤沟、渗滤池		生态机器	

4.3.4.2 规划控制措施

根据对在平区中心城区初期雨水污染的分析结果，本规划建议采用以下径流污染控制措施：

1、老城区控制措施

（1）老城片区有条件截留的地区，初期雨水经截流后排入污水管网进入污水处理厂处理后排放，实现对老城区初期雨水的有效收集和处理。

（2）其他部分可因地制宜建设生态型河道、湿地，增加水体自净能力。

（3）结合老城片区的改造和水系及湿地布局规划，设置分散式 LID 雨水污染控制系统，通过渗透铺装路面、下凹式绿地和人工湿地建设等措施，控制初期雨水径流污染。

（4）加强地面清扫和污染控制。

2、新建区控制措施

主要采取分散式 LID 雨水污染控制系统，通过渗透铺装路面、下凹式绿地、生态型河和人工湿地建设等措施控制初期雨水径流污染。

4.4 雨水资源化利用

现代城市雨水资源化是一种新型的多目标综合性技术，是在城市排水规划过程中通过规划和设计，采取相应的工程措施，将汛期雨水蓄积起来并作为一种可用资源的过程。它不仅可以增加城市水源，在一定程度上缓解水资源的供需矛盾，还有助于实现节水、水资源涵养与保护、控制城市水土流失和水涝、减少水污染和改善城市生态与环境等。雨水收集利用设施建设应当因地制宜，结合具体项目实际情况

实施，优先考虑储存直接利用、入渗回补地下水或者综合利用，改善区域生态环境。

4.4.1 雨水利用规划目标

雨水利用规划应结合城市建设、城市绿化和生态建设、雨水渗蓄工程、防洪工程建设，广泛采用透水铺装、绿地渗蓄、修建蓄水池等措施，在满足防洪要求的前提下，最大限度地将雨水就地截流、控污、利用或补给地下水，增加水源地的供水量，实现雨水资源的综合利用。

根据《茌平区海绵城市专项规划（2016-2030）》：规划茌平区近期雨水资源化利用率达到 3%，远期雨水资源化利用率达到 4%。

规划近期茌平区市区基本实现雨水利用措施，建成区内雨水径流总量控制率为 75%，雨水径流总 COD 削减量大于 60%，总氮大于 50%。

4.4.2 雨水利用模式

1、新建区域

对于新建区域，在开发建设过程中宜采用低影响开发的理念。

- (1) 以生态措施为主，优先考虑渗透和径流减排，兼顾污染控制；
- (2) 在低地势处建设以防洪调蓄为主的多功能生态湖，同时兼顾雨水回用；
- (3) 充分利用新建的调蓄池和地下空间，进行调控排放。

2、建成区

建成区内，雨水排放管道系统均已建成，对原有雨水系统的改造难度较大，宜尽量利用现有设施进行雨水控制与利用。

- (1) 单体建筑雨水控制与利用；
- (2) 利用集中绿地，根据水量平衡适当建设雨水湿地、湿塘等直接利用系统；
- (3) 分散式雨水渗透：渗井、透水铺装等；
- (4) 雨水污染控制：雨水口的截污等。

4.4.3 适用于茌平区中心城区的雨水利用规划

茌平区中心城区雨水利用范围及技术建议如下：

表 4.4-1 不同区域的雨水利用范围及技术建议汇总

区域类型	适用技术	备注
住宅小区、学校 企事业单位	路面、硬化地面：设透水性铺装及雨水收集处理回用系统。 屋面：收集后物化处理回用。 绿地：采用塘灌技术，补充地下水。	需要采取措施控制屋面及路面初期雨水径流污染。铺设的透水性路面的滤层可采用炉渣或人工土，据成本选取。
大屋面公共建筑、广场	屋面及广场雨水经收集、物化处理后回用。	需要采取措施控制屋面及广场初期雨水径流污染。
市内道路	迅速排放为主要目的，同时兼顾污染控制，故末端须截留至污水厂集中处理。	综合考虑道路两侧绿化、土壤入渗等方式。

雨水利用工程的设计、建设，须不增加建设区域内雨水径流量，并削减及控制雨水径流中的污染物排放。雨水利用应因地制宜，工程可采用就地入渗或贮存利用等方式。

1、居住用地雨水的收集利用

将部分屋面汇集的雨水径流通过绿地或人工滤层净化后渗透地下，或收集后存储利用，既可涵养地下水，又截留处理了部分雨水，减轻了雨洪负荷和雨水径流对受纳水体的污染，是一种有效的雨水利用方案。屋面沉积的污染物由于降雨的冲刷进入径流，使得初期雨水的污染负荷较大，因此要进行清浊分流，将初期 2mm 降雨形成的屋面径流分离出来，排入市政污水管道，以便简化对回用雨水的处理。国内北京已采用的“高花坛+低绿地+浅沟渗渠渗透”利用系统得到广泛的好评，即屋面雨水先流经高位花坛进行渗透净化，而后与道路雨水一起通过低势绿地，流入渗透浅沟；雨量较大时，雨水沿着浅沟进入渗渠继续下渗；超过渗透能力的雨水再排入集水坑塘或人工湖。

2、道路雨水的收集利用

尤其是有机动车通行的路面径流，污染负荷较大，应考虑通过以下措施降低其污染程度，减轻对受纳水体的影响。

(1) 绿地滞蓄雨水

道路绿地是城市道路中仅有的未硬化地面，宜考虑充分利用以蓄渗雨水。传统的城市竖向布置方式使得绿地高出路面，这降低了绿地的渗水效果，同时可能增加了绿地灌溉水量。通过对土壤的人工调配，并将绿化带做成低于路面，在下凹深度得当时，可以不影响景观质量与绿地管理，存储渗漏雨水。

（2）铺设生态型透水路面

在停车场、人行道、步行街等低荷载道路铺设生态型透水地面，可以有效地削减径流总量和洪峰流量，减少暴雨时产生的洪涝灾害，增加雨水下渗量。而且，经透水地面保存下来的雨水蒸发到空气中，可以增加城市的湿度和舒适感，减少夏季城市的燥热，维持正常的生态平衡。

（3）道路径流污染控制

对大气降尘严重、交通繁忙的路段，加强路面清扫，可减少随降雨进入地表径流中的污染物质。而且，道路清扫对减少排水系统污染负荷有着直接的作用，尤其是对于分流制系统。

另外，对于草皮/植被的养护，要求适当处置修剪后的树叶、碎草之类的杂物；对于宠物粪便的管理应制定具体的规定；商业区停车场、加油站之类高泄漏风险的场所应对原料进行恰当的储存和处置；在清扫分流制系统区域的车道和人行走道时应避免街道冲洗，宜采用湿真空抽吸等方式。

3、大面积开发区雨水收集利用

开发商在进行开发区规划、建设或改造时，需将雨水径流滞留利用作为重要内容考虑。在大面积建筑开发区如商业广场、展厅等建设中，应结合开发区水资源实际，因地制宜，将雨水利用作为提升开发区品味的组成部分。尽量使径流排放量与开发之前保持不变。对实施雨水利用的项目，应给予表彰鼓励。

其次，大面积商业开发区具有相当规模的屋面面积，屋面雨水的收集、处理和利用是雨水直接利用的重点。为此，可采用如下方案：对建造绿色屋面的物业所有者进行奖励，对达到标准的绿色屋面，其面积可以计入开发地块的绿地总面积，参加相关考核；对于展厅、公共场所等人员流动频繁的地方，雨水利用可先考虑构造水景观，屋面清洁雨水优先用于补充景观水体；对没有设置景观水体的大型建筑，考虑设置地下调蓄池存储利用。通过政策调控，鼓励开发商建造符合当地情况、可实施性好的雨水利用设施，以利用社会力量加快雨水利用的步伐。

4、小区雨水收集利用

一些发达国家已发展出成熟的生态小区雨水综合利用系统，它是利用生态学、工程学、经济学原理，通过人工净化和自然净化的结合，进行雨水集蓄利用、渗透与园艺水景观等相结合的综合设计，从而实现建筑、园林、景观和水系的协调统一，以及经济效益、社会效益和环境效益的统一。从区域尺度上讲，生态小区雨水利用是增加雨水就地资源化，减少雨水异地资源化的过程。

在茌平区中心城区新建低密度居住区、文化休闲区等环境条件较好的新开发区域，应考虑采用包括屋面雨水利用、绿地蓄渗、渗透性铺面、建设绿色屋面等小区雨水综合利用系统。各种径流源头控制工程性措施具有各自的优缺点，使用时应根据适用条件与场合进行选择，尽量采用组合方式取长补短，以此形成适合于当地情况的技术措施控制体系。此外，应注重对相关工程性控制设施的日常维护，以期获得较好的应用效果，较低的使用成本。这需要在相关设施建成的同时，制定出具体的维护日程计划。

4.4.4 雨水利用技术方案

基于茌平区自身的降雨及径流污染特征，分别就住宅小区、企事业单位以及大屋面公共建筑等单位类型进行分类，并根据规模的不同，确定各自的雨水利用形式。

1、住宅小区及企事业单位

无论是住宅小区还是企事业单位，其汇水面的形式类似，都涵盖屋面、路面、草坪等类型，因此可以将住宅小区与企事业单位归为一类进行区域类型划分，并以总汇水面积作为关键控制指标，可以根据面积的不同，从而采用不同的处理方式。

（1）新建小区或企事业单位

①用地面积小于 10000m²

对用地面积小于 10000m²的住宅小区或企事业单位而言，进行雨水蓄集回用的单位建设成本和运行费用较高。宜采用雨水利用工程与小区绿化设计、景观设计、生态建设结合的设计理念，采用分散的收集入渗系统，补充地下水和景观水。推荐的雨水系统流程如图 4.4-1。

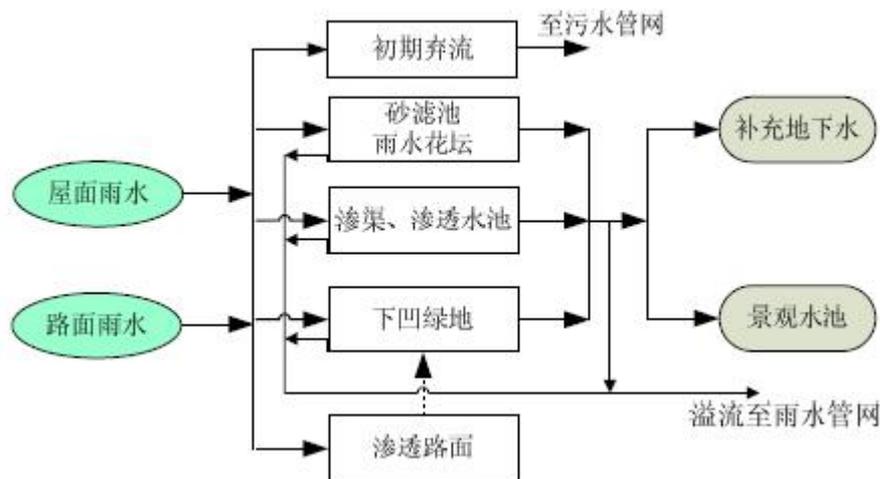


图4.4-1 新建小区或企事业单位雨水处理流程一

屋面雨水初期 2mm 的污染物浓度较高，仅仅通过物化处理难以使水质达到回用标准，宜单独收集后排放至污水处理管网。瓦屋面的弃流雨水可直接进入渗渠、渗透水池等渗透设施，补充地下水，并宜在进入渗透设施前采用短时沉淀或下凹绿地、植草洼地等预处理措施；或进入砂滤池、雨水花坛等处理单元，出水用于向景观水池中补水或进行土地入渗，一般雨水花坛出水仍有较大的利用水头，方便高程布置。油毡屋面的径流污染程度略高，宜经过滤处理后再入渗或补充景观水。



图4.4-2 渗透性铺装

绿地应在配合景观设计的条件下尽量做成下凹式，可接纳相邻道路、广场的雨水，增加雨水入渗量。可利用绿化景观建造渗透水池、生物滞留滤池等生物渗蓄处理单元。

路面、广场、停车场等硬化地面宜采用透水性铺装，直接过滤入渗，或收集后排入绿地入渗；或直接排至邻近绿地或植草洼地，利用绿地或洼地多余的净化及入渗能力。一般地，下凹绿地可接纳一倍于自身面积的外部雨水。停车场也可利用地

面坡度，建造配套的沉淀-砂滤池或生物滤池，出水用于补充地下水或景观水。

小区内雨水管道支管可考虑采用渗透管渠的形式建在路旁绿地内，路面雨水首先进入绿地，超出消纳能力的雨水由绿地中的雨水口排入渗透管渠，同时起到渗透功能和排水功能。接入小区雨水支干管前须设检查井。为保证顺利排水，渗透管渠只宜在前端管段应用，支干管、干管仍应采用传统的雨水排水管道。雨水利用系统必须有溢流措施，以保证系统正常运行。

②用地面积大于 10000m²

对于用地面积大于 10000m² 的新建小区或企事业单位，可同时进行雨水入渗和收集回用。

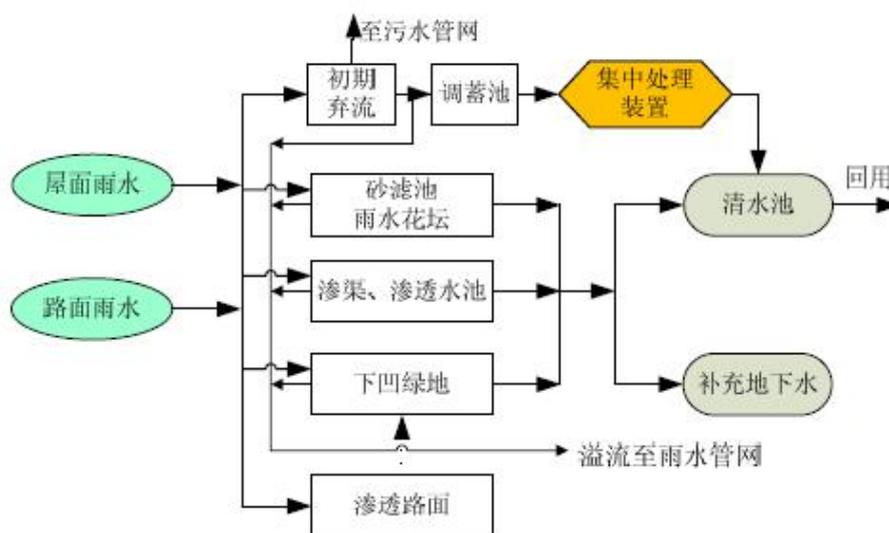


图4.4-3 新建小区或企事业单位雨水处理流程二

屋面总体规模较大，雨水宜收集后统一处理；汇水面积很小、与主体建筑群较远的屋面雨水仍宜采用就地入渗或采用雨水花坛等小型处理单元处理后入渗或利用的方式。

雨水集中收集处理回用时，宜将调蓄池、集中处理装置、清水池等集中建设，宜布置在室外地下，也可建在建筑地下室内。处理回用系统应有溢流措施，溢流宜重力排出。系统应注意高程上的布置，减少提升环节。

在调蓄池前统一进行初期雨水弃流时，应保持各屋面到调蓄池雨水流行时间相近，否则应考虑分散弃流。当屋面总面积较大、初期径流成规模时，可对初期雨水进行单独收集处理。

集中处理一般经过调蓄沉淀、过滤、消毒几个步骤，为达到更好的出水水质，

现较常采用预沉淀—混凝—沉淀—过滤—消毒，或沉淀—絮凝—过滤—消毒的工艺。目前，市场上已有较成熟的雨水集中处理设备。清水作为为小区杂用水，用于绿化、道路冲洗、景观水补充等。

绿地、地面雨水宜采取就地入渗方式。

（2）已建小区或企事业单位

对于已建成小区或企事业单位，由于道路已经建成，故无法采取渗透路面，但仍可以对绿地或部分区域进行改造，通过下渗的方式补充地下水，或作它用。

①用地面积小于 10000m²

对于用地面积小于 10000m² 的已建小区或单位，推荐采用的雨水利用形式以补充地下水为主，如图 4.4-4 所示。

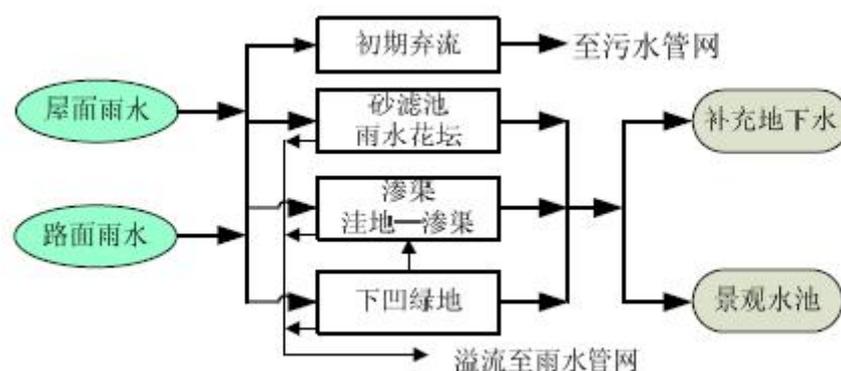


图4.4-4 已建小区或企事业单位雨水处理流程一

建筑雨落管末端截流，初期雨水排入污水管网。有条件时可依建筑建造雨水花坛处理后期雨水，或在绿地中建植草洼地—砂滤系统处理屋面雨水，出水可用于补充景观水池，或进入入渗单元。当建筑周围绿地面积接近屋面面积时，可考虑改造绿地为下凹式，接纳弃流后的屋面雨水，注意绿地中应有溢流措施，绿地下凹部分应离开建筑基础至少 3m。

道路两侧绿地宜改成下凹式，接纳渗透雨水。道路雨水应采用多点分散进水的方式排入绿地。合流制地区，进水口边缘可稍高于路面，可起到一定弃除径流的作用；分流制地区进水口的安排应使路面雨水顺畅进入绿地，让绿地同时发挥净化作用，减少进入雨水管网的污染物，控制对雨水的受纳水体的污染。

可改造部分绿地为洼地或洼地—渗渠组合的形式，增加雨水入渗量。当高程允许时，还可通过洼地将后期雨水引入砂滤等处理设施，处理出水直接排入景观水体。

②用地面积大于 10000m²

对于总面积大于 10000m² 的建成单位而言，建议首选对雨水采用下渗处理，以补充地下水。同时由于已建成雨水排水管道，对雨水的收集利用改造比较方便，可以通过对管道改造后实现雨水集中收集，并进一步处理后回用。

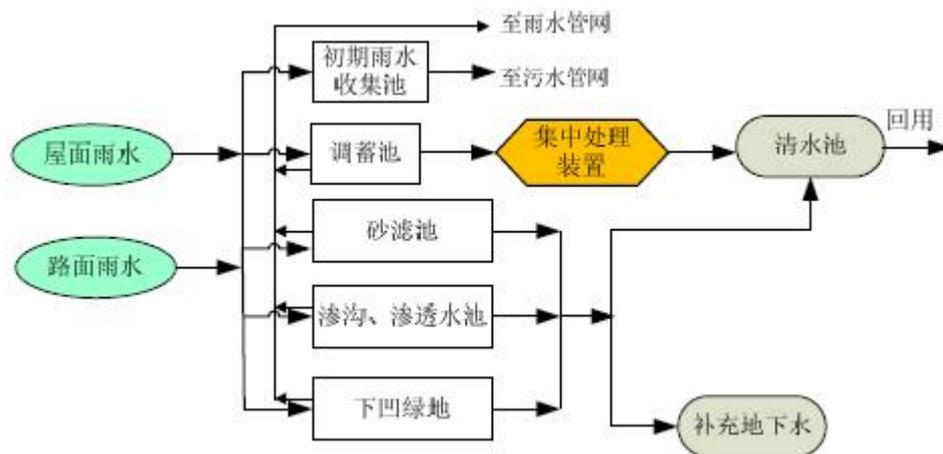


图4.4-5 已建小区或企事业单位雨水处理流程二

可建设地下的雨水处理站处理利用原雨水管网收集的雨水。因水质较差的路面雨水也被管道收集，系统初期弃流量应放大。此时绿地无须改动，绿地径流一并纳入雨水管网，可增加处理回用系统的雨水量。

考虑路面雨水单独弃流处理时，改造绿地为下凹式以接纳路面径流，净化初期雨水。绿地下凹量宜较小，使后期路面雨水和绿地产生的径流随雨水管网进入处理回用系统。或采用入渗的方式统一处理道路和绿地雨水，如在绿地配合建设砂滤—渗渠等较好的处理效果和入渗效果的利用单元，并单独设置溢流措施。

2.大屋面公共建筑或广场

大屋面公共建筑或广场易于收集成规模的雨水，收集系统结构单一且水质均衡。建议处理流程如图 4.4-6、图 4.4-7。

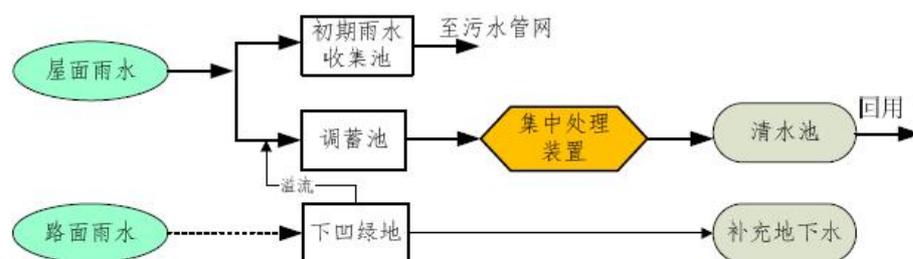


图4.4-6 大屋面公共建筑雨水处理流程

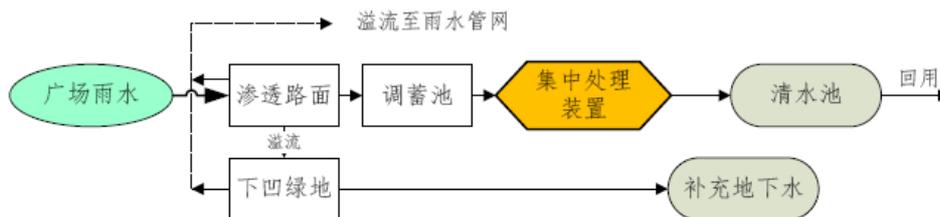


图4.4-7 广场雨水处理流程

大屋面公共建筑可以通过雨落管收集到大量优质雨水，即使是已建的建筑，也可对雨落管后的部分进行改造，统一收集利用。新建项目可将调蓄池、集中处理单元、清水池统一建于地下室内，方便管理，且节约地面空间。已建项目可在室外建设雨水处理站；土地受限时，仍可采用入渗方式或分散处理利用的方式。

大屋面建筑周边路面雨水宜就地入渗。

新建广场可采用带集水排水系统的渗透性铺装，无须设弃流设施；收集的雨水进入处理回用系统，清水可用于广场冲洗、绿化等。

已建广场可利用已建成的雨水排水系统，将广场雨水接入集中处理站进行处理回用。不适合建设雨水处理站而有较大可利用绿地面积时，可考虑将绿地改造为下凹式，接纳广场雨水，补充地下水。绿地土壤改用人工土，绿地下设砾石渗蓄层，可有效扩大雨水入渗能力。

3.关于城市道路人行道

结合低影响开发建设，规划（1）人行道铺装应采用透水地砖或花格地砖间种草皮；（2）人行道下部垫层设置粗砂砾石级配和渗井，渗沟等设施。

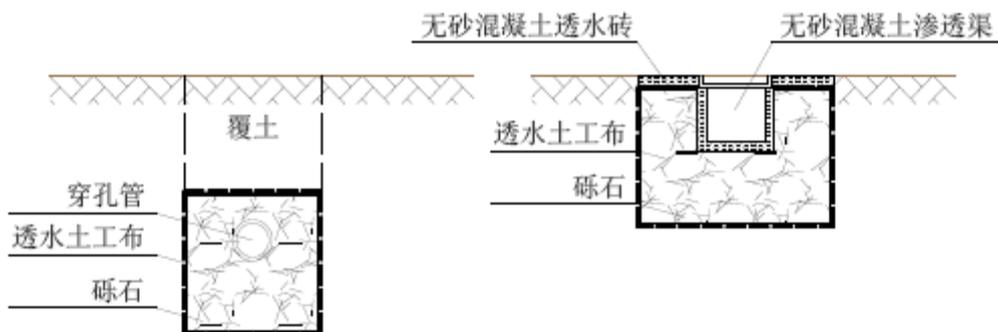


图 4.4-8 道路雨水收集、净化、储存、利用系统图

第5章 城市排水（雨水）管网系统规划

5.1 规划原则

- (1) 符合茌平区总体规划要求，并和其他单项工程相互协调；
- (2) 考虑茌平区中心城区建设动态发展时序，增强规划实施的系统性；
- (3) 充分结合原有排水设施、地形和规划水系等条件，从全局出发进行雨水工程规划；
- (4) 合理划分排水区域，确定雨水设计标准，并充分利用和发挥现有雨水排除设施，最大可能节省工程投资；
- (5) 城市雨水排水体系与城市防洪、排涝体系统一协调考虑；
- (6) 为减少雨水支管横穿道路，规划红线宽度超过 40m 的城市道路采用双侧布管，红线宽度 ≤ 40 m 的城市道路采用单侧布管；
- (7) 雨水管道最大埋深控制在 6m 以内。

5.2 排水体制

合理地选择排水体制是城市排水系统规划中十分重要的一个问题，它不仅关系到城市的可持续发展、排水系统是否实用、能否满足环境保护要求，同时也影响排水工程的总投资、初期投资和运行管理费用。排水体制的确定应在对现状进行了深入的调查研究，从环境保护、基建投资、管渠维护管理、工程施工等几方面进行综合比较。

根据 2021 年 4 月 6 日山东省住房和城乡建设厅、山东省生态环境厅联合下发的《关于进一步加快全省城市雨污合流管改造的通知》要求：**到 2025 年，全省市、县（市、区）城市建成区全部完成现有雨污合流管网改造，其中南四河流域市、县（市、区）2023 年年底完成改造。**

依据总体规划、排水专项规划及国家、省及聊城市相关政策要求，确定茌平区中心城区新建区域排水系统严格执行雨污分流制；现状合流制片区，结合城市建设与旧城改造，积极推进雨污分流改造，规划到 2024 年彻底完成现有雨污分流改造。

5.3 排水分区

茌平区中心城区的雨水排放出路主要为城区的 9 条水系，包括茌中河、城关分干渠、茌新河、冯氏河、十二支渠、南环水系、滨湖大道水系、北环水系、东环水

系。

本次规划根据茌平区中心城区内水系、路网、地形等条件，遵循就近分散、自排与机排相结合的原则，将城区雨水排放划分为9个雨水分区，共16个小雨水分区。

表 5.3-1 雨水分区一览表

序号	雨水分区名称	小分区	汇水面积 (ha)	排放出路
1	A-茌中河分区	A1	387.43	茌中河
2		A2	782.81	茌中河
3	B-城关分干渠分区	B1	127.68	城关分干渠
4		B2	99.02	城关分干渠
5		B3	210.35	城关分干渠
6		B4	110.07	城关分干渠
7	C-茌新河分区	C1	284.80	茌新河
8		C2	465.80	茌新河
9		C3	130.59	茌新河
10	D-冯氏河分区	D	446.82	冯氏河
11	E-十二支渠分区	E	706.94	十二支渠
12	F-南环水系分区	F	328.18	南环水系
13	G-滨湖大道水系分区	G1	589.42	四新河
14		G2	37.15	四新河
15	H-北环水系分区	H	132.38	北环水系
16	I-东环水系分区	I	382.52	东环水系

相比现状雨水排水分区情况，新增3个分区，分别为：滨湖大道水系分区、北环水系分区、东环水系分区；现状4个分区汇水范围增大，分别为：城关分干渠分区、茌新河分区、冯氏河分区、南环水系分区；现状2个分区汇水范围减小，分别为：茌中河分区、十二支渠分区。

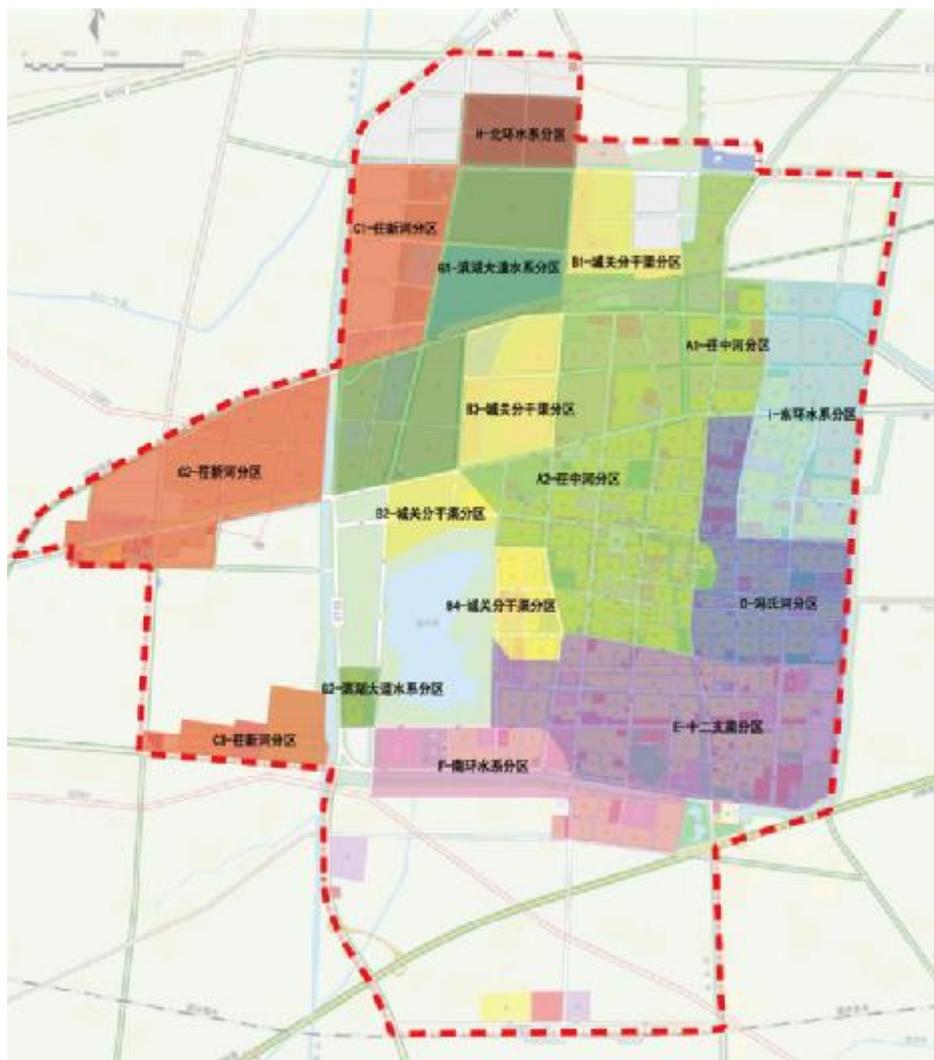


图5.3-1 在平区中心城区规划雨水分区图

5.4 雨水管渠规划

5.4.1 总体思路

一、充分利用现状达标雨水管渠

1、充分利用现状雨水管渠，通过调整分区、多段联通、就近排河等措施尽可能使现状雨水管渠满足规划标准；

2、通过清淤、疏通、维护、修复等措施，提高现状雨水管渠的利用效率，使其正常发挥功能。

二、缺乏雨水管渠的区域新建雨水管渠

在缺乏雨水管渠的新建区域，结合低影响开发、控制径流系数，分时序、分层次进行雨水管渠新建。

三、改造不达标雨水管渠

按《室外排水设计标准》（GB50014-2021）的要求，在平区中心城区现状排水管渠合格率仅为15%。对不达标的分流制雨水管渠进行升级改造，使其满足所在分区规划标准，在投资差别不大的前提下，尽量做到适度超前，实现本质提升。

四、雨污分流改造

近年来，随着城市建设的推进，在平区中心城区在新建区内推行雨污分流制排水系统，在建成区逐步推进合流制向分流制的改造。目前，除城区西北和南部新建城区的建设路、湖东路、朝阳街等道路已基本实现市政道路上雨污分流，城区大部分区域主要采用截流式合流制。其中部分路段正结合道路改建积极进行雨污分流改造。由于城市建设程序和管理上的诸多原因，雨污分流区雨、污混接现象也仍然存在。在平区中心城区的雨污分流改造工作需进一步推进。

1、改造原则

（1）城区现有合流制排水系统，应随着城区改建逐步完成分流制改造；

（2）在确保满足设计流量、流速要求的前提下，应充分利用道路下原有的合流管作为分流改造后的雨水管或污水管使用，以达到减少废弃工程、节约投资的目的。确保可利用的管渠应完好，尚存足够长的可使用年限，不会在利用以后出现频繁维修的情况；

（3）雨污分流改造受资金筹集、施工条件、建设计划、工程进度等因素制约，是一个循序渐进的过程。需考虑过渡方案，以保证过渡期内排涝安全和污水收集，同时保证最终建成分流制排水系统的可行性。

2、改造方案

雨污分流改造主要包括市政道路雨污水改造、片区街巷雨污水改造和建筑雨污水立管改造。

（1）开展网格化普查

以最小道路（街、巷）为单位划分网格，开展排水设施网格化普查。普查内容包括：

1）普查网格内的排水户是否具有独立的雨水管道和污水管道，污水是否全部通过污水管道排放，雨水是否全部通过雨水管道排放，有无错接、混接、漏接等现象，是否按要求设置隔油池、沉淀池等预处理设施，工业废水、医疗废水是否通过预处理系统达标后排放，管网等设施是否畅通、完好；

2）普查排水户的出户管是否与市政排水管网正确连接；

3) 网格边界的市政排水管道是否雨污分流，是否存在错接、漏接、混接、堵塞、破损等现象；

4) 建筑内部排水是否混接，是否存在建筑物内部洗涤水接入雨水管、建筑物污水出水管接入雨水管、街坊化粪池出水管接入雨水管等现象。

(2) 市政道路排水管网雨污分流改造方案

- 1) 保留现状主要截污干管；
- 2) 增设污水管；

道路下原有合流管渠经评估可以满足雨水排放标准，或结合海绵城市建设可以满足雨水排放标准的，规划将合流管渠作为雨水管渠保留使用，增设污水管道和预留污水支管；

- 3) 增设雨水管。

道路下原有合流管渠经评估不能满足雨水排放标准，或排水流向可以进一步优化的，规划新建或增设雨水管渠。

(3) 小区雨污分流改造方案及与市政管道的衔接

1) 对已实施雨污分流区域出现混接的节点进行改造的方案具体做法如下：新设一段污水管，将实行分流制区域的污水管就近接入新设污水管，随后接入市政污水管道，并在接入井（旧井）处封堵原污水管出口。

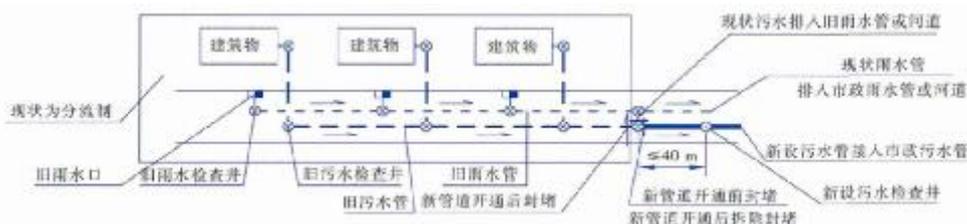


图 5.4-1 分流制区域雨污分流改造

2) 对合流制区域进行雨污分流改造的方案，具体做法如下：对现状实行合流制部分区域，有条件实行雨污分流的，新建小区雨水系统，并将原合流管就近接入市政污水管。

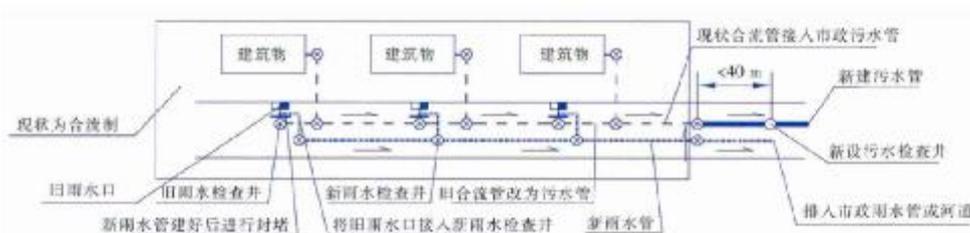


图 5.4-2 合流制区域雨污分流改造大样图

3) 对合流制区域不能实行雨污分流改造成截流式合流制的方案，具体做法如下：在每座建筑物第一个检查井处将污水就近接入新设污水管，旧合流管作为雨水管用，同时在其组团旧合流出水口处设溢流井。

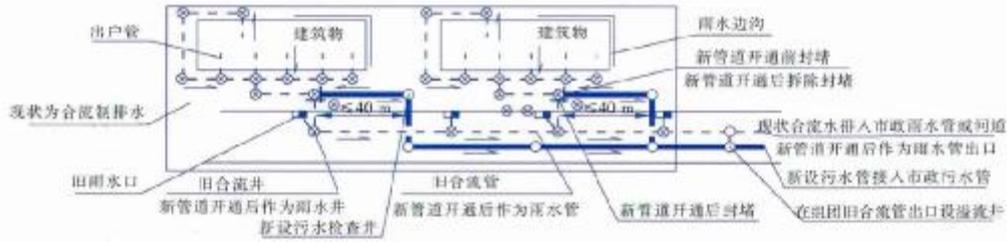


图 5.4-3 合流制区域改造为截流式合流制区域大样图

(4) 建筑立管改造方案

城区部分建筑排水立管原来大多为合流制排水管，天面雨水及阳台污水经同一根排水立管排入现状合流制管道系统。考虑到通常将现状合流管道改造为污水系统，天面雨水进入污水系统，会对污水管道及污水厂负荷造成不利影响。因此，在有条件的情况下，需将天面雨水分离出来排入雨水系统。

1) 所在建筑立面具备搭建棚架施工空间的，新建雨水立管，单独排放天面雨水，并将原排水立管中的天面雨水口进行封堵。如果建筑周边有雨水、污水管渠，改造后单体建筑的生活污水排往建筑外部的污水管道，单体建筑的雨水排往建筑外部的雨水管道或低影响开发设施；如果建筑周边只有现状合流制管道，则将新建雨水立管至地面之上约 20cm 处截断，将天面雨水以地面漫流的形式就近排入最近雨水口或排至低影响开发设施。

2) 所在建筑立面不具备搭建棚架施工空间的，应在立管排水进入社区或市政排水系统前，设置溢流分流井；经过该分流井，旱流污水直排建筑外部的污水管道，雨天过量的雨水溢流进入建筑外部的雨水管道。

5.4.2 分区规划

在平区中心城区的雨水分区现状已初步形成雨水排放的系统，本次规划雨水主次管道设计按雨水分区分别进行，结合城市相关规划，对现状各雨水分区的雨水管渠进行水力计算与复核，确定雨水管渠断面尺寸，完善分区内的雨水管道；对其他分区按照地势与接纳水体，通过水力计算实施雨污分流，新建雨水管道，进而完善设计分区内的雨水排放系统。

A-在中河分区：

由于雨污分流后细化排水分区，该分区汇水面积减少，由现状 2132.45ha 减少到 1170.24ha。

现状问题：排水管渠总长为 114.50km，其中分流制雨水管渠约 13.02km，合流制雨水管渠约 101.48km。现状分区内大部分管道为雨污合流制管渠，导致降雨时雨水进入污水厂，而部分污水溢流进入茌中河，污染水体。

规划方案：

对现状合流管进行雨污分流改造，重新规划分区内雨水排水出路。由于现状沿茌中河两岸 2400×2400 的截污管渠已改造作为污水管使用，汇入茌中河的雨水管排水口直接设置于河道两岸；现状分区内合流管全部改造为污水管使用；规划新建雨水管道沿信发路、永昌路、铝城路、振兴路、新政路、文化路、汇鑫路等市政道路就近接入茌中河；规划新建雨水管线管径为 D800-D1500。

B-城关分干渠分区：

该分区汇水面积增加，由现状 182.38ha 扩大到 547.12ha。

现状问题：现状分区内有 1.52km 管道为雨污合流制管渠，直排进入城关分干渠，污染水体；现状存在一个易涝点，湖东路（文化南路-怡心路西延路）。

规划方案：

（1）雨污分流改造：龙山北街（信源路-城关分干渠）现状合流管改做雨水管，道路上新建污水管接至污水厂。

（2）内涝点改造：湖东路与文化南路交界处新建一座雨水提升泵站，收集龙山街以西片区的雨水，泵站设计流量为 7m³/s，占地 3500m²。

（3）空白区新建雨水管渠：规划新建雨水管渠沿北环路、信源路、信发路、永昌路、铝城路、新政西路、文化路等市政道路就近接入城关分干渠。规划新建雨水管线管径为 D800-D2000。

C-茌新河分区：

该分区汇水面积增加，由现状 586.83ha 扩大到 881.19ha。

现状问题：

分区内现状排水管渠 6.38km，其中 2.21km 的雨污合流制管渠，直排进入路边沟然后进入茌新河，污染河道水质。

规划方案：

（1）雨污分流改造：县大道和铝城路上的现状合流管改做雨水管，道路上新

建污水管接至污水厂。

（2）空白区新建雨水管渠：规划新建雨水管渠沿信源路、铁路北侧路、县大道等市政道路就近接入荏新河。规划新建雨水管线管径为 D800-D1800。

D-冯氏河分区

该分区汇水面积增加，由现状 211.43ha 扩大到 446.82ha。

现状问题：分区内排水管渠总长 5.79km，全部为分流制雨水管。部分路段分流制雨水管管径过小，不满足现状排水要求。

规划方案：

（1）雨水管渠提标改造：规划中心街的雨水管渠接入商业街现状雨水管渠后，商业街（新政东路-冯氏河）段雨水管渠不能满足过流要求，需由现状 D1000 改造为 D2000。

（2）空白区新建雨水管渠：规划新建雨水管渠沿商业街、中心街、朝阳街、迎宾大道等市政道路铺设雨水管渠就近接入冯氏河。规划新建雨水管线管径为 D800-D2000。

E-十二支渠分区：

该分区汇水面积由现状 794.6ha 减少到 706.9ha。

现状问题：现状排水管渠总长为 21.04km，基本全部实现雨污分流。随着城市建设用地范围不断扩展，出现管网空白区。

规划方案：

空白区新建雨水管渠：规划新建雨水管渠沿湖东路、龙山南路、枣乡街、顺河南街、览胜街、华鲁街、迎宾大道、朝阳街、马周街等市政道路就近接入十二支渠。规划新建雨水管线管径为 D800-D1200。

F-南环水系分区：

该分区汇水面积由现状 144.77ha 扩大到 328.18ha。

现状问题：现状排水管渠总长为 7.19km，全部为分流制雨水管渠。存在管网空白区。

规划方案：

空白区新建雨水管渠：规划新建雨水管渠沿建设路、滨湖大道、湖东路、山南街、览胜街等市政道路铺设雨水管道就近接入南环水系。规划新建雨水管线管径为 D800-D1800。

G-湖东路水系分区：

规划新增雨水分区，汇水面积 626.57ha。

规划方案：

规划新建雨水管渠沿北环路、信源路、信发路等市政道路就近接入湖东路水系。

规划新建雨水管线管径为 D800-D1200。

H-北环水系分区：

规划新增雨水分区，汇水面积 132.38ha。

规划方案：

规划沿滨湖大道、龙山北街等市政道路铺设雨水管线就近接入北环水系。规划新建雨水管线管径为 D1000-D1800。

I-东环水系分区

新增雨水分区，汇水面积 382.52ha。

现状问题：

分区范围内现状全部为合流制管线，均汇入污水处理厂；有三个易涝点位于该分区内，分别为新政东路（朝阳街-东环路）、振兴东路（振兴小学）、信发路（魁星街-东环路）。

规划方案：

（1）新建东环水系。

（2）雨污分流改造：现状新政东路、振兴东路合流管改造为雨水管，其他道路合流管改造为污水管；自商业街以东、新政东路以北区域范围内雨水均汇入东环水系，规划汇水范围内雨水管线沿信发路、永昌路、铝城路、振兴东路、新政东路等市政道路就近接入东环水系。规划新建雨水管线管径为 D800-D1800。

（3）易涝点改造具体方案详见章节 6.3 现状积水区改造。

5.4.3 新建小区内雨水管渠规划

（1）小区排水系统应采用生活排水与雨水分流制排水。

（2）小区雨水管的布置应根据小区规划、地形标高、排水流向，按管线短、埋深小、尽可能自流排出的原则确定。

（3）雨水管道宜沿道路和建筑物的周边呈平行敷设，并尽量减少相互间以及与其他管线间的交叉。

（4）雨水管道的管顶最小覆土厚度应根据外部荷载、管材强度和土壤冰冻等

因素，结合当地管理经验确定。在车行道下不宜小于 0.7m，如小于 0.7m 时应采取保护管道防止受压破损的技术措施。

(5) 小区雨水管道宜按满管重力流设计，管内流速不宜小于 0.75m/s。

(6) 小区内雨水管道的最小管径和最小设计坡度宜按下表采用。

表 5.4-1 最小管径和最小设计坡度

管别	最小管径(mm)	最小设计坡度（塑料管）
小区建筑物周围雨水接户管	200	0.003
小区道路下干管、支管	300	0.0015
雨水口连接管	150	0.01

(7) 小区内雨水口的布置应根据地形、建筑物位置，沿道路布置。下列部位宜布置雨水口：

- 1) 道路交汇处和路面最低点；
- 2) 建筑物单元出入口与道路交界处；
- 3) 建筑雨落水管附近；
- 4) 小区空地、绿地的低洼点；
- 5) 地下坡道入口处。

(8) 下沉式广场地面排水、地下车库出入口的明沟排水，应设置雨水集水池和排水泵提升排至室外雨水检查井。

5.4.4 雨水管道管材

适用于雨水排水管道常用管材有钢筋混凝土管、玻璃钢管、塑料管等管材。将这几种管材进行综合的比较：

1. 钢筋混凝土管

钢筋混凝土管便于就地取材，制造方便。而且可以根据抗压的不同要求，制成无压管、低压管、预应力管等，所以在排水管道系统中得到普遍的应用。混凝土管和钢筋混凝土管除用作一般自流排水管道外，钢筋混凝土管和预应力钢筋混凝土管亦可用作泵站的压力管及倒虹管。接口方式通常有承插式。

缺点是承插接口的加工精度较难保证，管道渗量较多，单位管道重量较重，运输和安装不太方便，同时该管材配件种类很少。

2. 玻璃纤维增强热固树脂夹砂管（玻璃钢夹砂管）

玻璃钢管的特点是耐腐蚀性好，防污抗蛀，耐热性、抗冻性好，自重轻、强度

高，运输安装方便，摩擦阻力小，输送能力强，工程寿命长，安全可靠。

玻璃钢管道的接头方式有多种，主要包括：承插胶接、平端对接、（活套）法兰连接、（带锁紧装置）O 形圈连接、螺纹连接等，可根据具体施工条件，灵活选择接头方式，从而提高了工程的可靠性。玻璃钢管内壁粗糙系数设计时一般取 $n=0.009$ ，管道水头损失小，使用寿命一般为 50 年以上。

缺点是玻璃钢管对管道基础及回填要求较严格，同时玻璃钢管的价格较高。

3. 钢带增强聚乙烯（HDPE）螺旋波纹排水管

钢带增强聚乙烯（HDPE）螺旋波纹管是以高密度聚乙烯为基体，用表面涂敷粘接树脂的钢带成型为波纹作为主要支撑结构，并与聚乙烯材料缠绕复合成整体的双壁螺旋波纹管。

它除了具有普通塑料管材所具有的耐腐蚀、内壁光滑、流动阻力小以外，还结合了钢材的高刚度、高强度；同时，钢带和塑料内外层之间粘接牢固，耐磨损、耐冲击、不渗漏、使用寿命长；与混凝土管相比较，管材重量轻，搬运、施工、安装方便；有多种连结方式满足不同工程的需要；在一定的条件下，可以冬季施工；管网施工、安装速度快等。因此广泛应用于排水、排污、农业灌溉、煤矿通风、化工、通讯电缆护套等领域，由于重量轻、运输安装方便，降低了施工人员的劳动强度，同时也降低了工程建设费用。

缺点是管材综合造价较高，尤其是对大管径管材。

通过综合的技术经济比较，考虑雨水排水管径、管线的距离、管材价格和使用寿命和安全性等综合因素后，规划建议：管径大于 D600、且管道覆土 $\leq 3.5\text{m}$ 时采用承插式 II 级钢筋混凝土管，覆土 $> 3.5\text{m}$ 及局部过路管段采用承插式 III 级钢筋混凝土管。雨水管渠采用钢筋混凝土结构。

5.4.5 排水管道与其他地下管线的综合

在城市道路下有许多管线和构筑物，如给水管、污水管、雨水管、再生水管、燃气管、热力管、电力电缆、通信电缆、人防设施等。

其中，排水管道多为重力流管道，其埋深较大，管径较粗，且有许多连接支管，若管线位置设置不当，将会造成施工和维护困难，此外，污水管道一旦渗漏将会对建（构）筑物基础造成危害或污染地下水源。因此，为了充分利用地下空间、方便施工和今后的维护管理，应在各单项管线工程规划基础上进行管线综合、统筹安排。在具体的设计与施工建设当中应当遵循如下原则和要求：

（1）管道尽量布置在人行道、非机动车道及绿化带下，只有在客观条件无法满足时才考虑将埋深大、检修次数较少的污水和雨水管道布置在机动车道下。

（2）排水管道与其他地下管渠、建筑物、构筑物等相互间的位置，应符合下列要求：

1) 敷设和检修管道时，不应互相影响。

2) 排水管道损坏时，不应影响附近建筑物、构筑物的基础，不应污染生活饮用水。

（3）排水管道与其他地下管线(或构筑物)水平和垂直的最小净距，应符合《室外排水设计标准》（GB50014-2021）和《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289—2016）中的关于排水管道和其他地下管线（构筑物）的最小净距的规定。

（4）各种管线布置发生冲突时，采取的互让原则是：未建的让已建的；临时的让永久的；小管径的让大管径的；压力流管让重力流管；可弯曲的让不可弯曲的。

（5）排水管道与生活给水管道相交时，应敷设在生活给水管道的下面。

（6）再生水管道与给水管道、排水管道平行埋设时，其水平净距不得小于 0.5 m，交叉埋设时，再生水管道应位于给水管道的下面、排水管道的上面，其净距均不得小于 0.5 m。

5.4.6 雨水管渠工程量表

近远期规划建设（包含新建和改造）雨水管渠共 266.39 km，详见下表。

表 5.4-2 规划雨水管渠工程量表

序号	管渠断面 (mm)	管渠长度 (m)
1	D800	89257
2	D1000	99144
3	D1200	54084
4	D1500	17128
5	D1800	6519
6	D2000	253
合计		266385

5.5 立体交叉道路排水

立体交叉道路排水系统的设计，应符合下列规定：

（1）雨水管渠设计重现期不应小于 10 年，位于城区的重要地区，设计重现期

应取 10~20 年，同一立体交叉道路的不同部位可采用不同的重现期；

(2) 地面集水时间应根据道路坡长、坡度和路面粗糙度等计算确定，宜为 2 min~10 min；

(3) 径流系数宜为 0.8~1.0；

(4) 下穿式立体交叉道路的地面径流，具备自流条件的，可采用自流排除，不具备自流条件的，应设泵站排除；

(5) 当采用泵站排除地面径流时，应校核泵站及配电设备的安全高度，采取措施防止泵站受淹；

(6) 下穿式立体交叉道路引道两端应采取措施，控制汇水面积，减少坡底聚水量。立体交叉道路宜采用高水高排、低水低排，且互不连通的系统；

(7) 宜采取设置调蓄池等综合措施达到规定的设计重现期。

5.6 排水泵站规划

5.6.1 雨水泵站规划

根据排水设施现状及规划雨水管网布局，结合接纳水体水位情况，在平区在平区中心城区范围内需新建雨水提升泵站 2 座。根据《城市排水工程规划规范》

(GB50318-2017) 规定，雨水泵站的规划用地指标按下表规定取值：

表 5.6-1 雨水泵站规划用地指标

建设规模 (L/S)	>20000	10000~20000	5000~10000	1000~5000
用地指标 (m ²)	0.28~0.35	0.35~0.42	0.42~0.56	0.56~0.77

湖东路泵站：

湖东路与文化南路交叉口处绿地系统内设置雨水提升泵站，收集龙山街以西片区的雨水，服务面积为 1.1km²，泵站设计流量为 7m³/s，占地 3500m²。

东环路泵站：

信发路与东环路交叉口处绿地系统内设置应急雨水提升泵站，收集北八里易涝点附近的涝水，泵站设计流量为 3m³/s，占地 300m²。

表 5.6-2 规划雨水泵站一览表

序号	名称	泵站位置	规模 (m ³ /s)	占地面积 (m ²)
1	新建湖东路雨水泵站	湖东路与文化南路交叉处	7	3500

序号	名称	泵站位置	规模 (m ³ /s)	占地面积 (m ²)
2	新建东环路雨水泵站	信发路与东环路交叉口	3	300

5.6.2 河道泵站规划

规划在城区主要排涝河道与徒骇河河道交汇处设置闸门及雨水提升泵站。当防洪河道不行洪，水位位于控制水位时，城区雨水进入排涝河道后可通过重力流排入防洪河道中；当防洪河道行洪时，水位过高，洪水顶托，造成排涝河道排水不畅，应关闭闸门，通过雨水提升泵站强排。

规划远期新建河道排涝泵站 2 座。

表 5.6-3 规划河道排涝泵站一览表

编号	泵站名称	位置	规模 (m ³ /s)	占地面积 (m ²)
1	新建在新河泵站	在新河与徒骇河交汇处	25	7500
2	新建在中河泵站	在中河与徒骇河交汇处	30	9000
	合计			16500

5.7 其他附属设施规划

5.7.1 雨水口

雨水管渠设计标准偏低并不是引起积水内涝的唯一原因，雨水口的堵塞不畅、管渠系统管理不善也常常是局部积水的主要原因之一。

影响雨水口泄水能力的因素较多，如道路坡度、道路允许淹没深度、箅子形式、雨水口数量、位置及高程等。

雨水口排水不利在很大程度上是由于雨水口设置不合理造成的，主要包括以下几方面：

(1) 汇水面积内连接雨水管线的雨水口数量设置不当，主要表现为雨水口数量不足或雨水口间距较大等；

(2) 单个雨水口实际泄水能力较低，未达到雨水口设计泄水能力，如道路边沟过浅或道路横坡过小造成雨水口上水头高度不足，在一定程度上削弱了雨水口的排水能力；

(3) 雨水口收水能力差，即雨水口位置不当造成道路雨水径流无法快速汇入雨水口，如雨水口未设在道路最低点或转弯处等。

此外，雨水口算形不合理、缺少防堵塞和底部清淤措施等也是雨水口设置中经常存在的问题。故在新城区雨水排放系统设计和老城区雨水排放系统提标改造的同时，要注意雨水口的合理设计与规范施工，避免因雨水口设置不当而引起的城市内涝现象。

雨水口主要有立算式、平算式及联合式三类。



图 5.7-1 常用三种雨水口的形式（立算式、平算式及联合式）

平算式雨水口水流通畅，但到暴雨时易被树枝等杂物堵塞，影响收水能力；立算式雨水口进水口在道路路面新铺沥青层时会受到影响，立算断面变小，影响收水能力；联合式则具有上述两种雨水口的优点。从收水能力上来看，根据《市政排水管道工程及附属设施》（06MS201-8）中平算式雨水口、立算式雨水口单篦设计泄水能力均为 20L/s，理论泄水量相同。但在实际工程应用中，立篦式收水效果要弱于平篦式收水效果。从雨水口材料来看，复合材料加强型的雨水口虽然一次性投资较大，但是结合其使用年限综合考虑，其性价比远胜于其他材料，在市政排水中的应用越来越广。

表 5.7-1 雨水口收集能力比较

序号	雨水口型式		收水能力 (L/s)
1	平算式雨水口	单算	20
2	偏沟式雨水口	双算	35
3	立算式雨水口	多算	15（每算）
4	联合式雨水口	单算	30
5		双算	50
6		多算	20（每算）

针对各片区的雨水口的情况确定以下方案：

(1) 对于新建城区，雨水口布点按照设计规范应严格计算所得，在道路路口、低洼点、单位或小区出入口适当增加雨水口密度，不能凭经验进行一概而论。

(2) 对于建成区，结合积水点情况，逐步进行布点优化，在积水严重的区域

适当加密雨水口，提升其收水能力。雨水口形式可以根据实际情况选用平算式或者联合式。

（3）短期内无法改造的雨水口，加强维护管理，防止雨水口蜕化为排污口，对于淤积严重的雨水口，及时清淤疏浚；对于损坏严重的雨水口，及时更换，避免安全事故。

（4）雨水口宜设污染物截留设施。

5.7.2 检查井

城市道路检查井在使用过程中，检查井及井周出现井盖失稳、破损、下沉、井周环裂、沉陷等多种形式的病害，交通荷载是导致检查井上述病害的直接因素，但交通荷载并不是引起检查井病害的单一因素，总结检查井的病害成因，可从规划、设计、施工、养护等方面进行分析。

（1）设计方面

道路设计针对性不强，存在重线形、轻结构的现象，忽略道路与市政公用设施衔接处的特殊处理，往往只是按常规设计对待或处理范围不足、用料不当；管线工程布设不合理，没有充分考虑市政检查井设置位置的合理性，致使检查频繁受到外部车辆荷载冲击作用；检查井结构设计与实际应用脱节，普遍存在检查井设计标准偏低、检查井结构设计考虑欠妥等问题。

（2）施工方面

施工管理者和操作者质量意识淡薄，不按技术规程操作施工，违章作业；回填土的土料质量及回填质量达不到要求，检查井周边回填土及路面压实不密实；检查井砌筑质量差，检查井本身的砌筑质量不高，井周混凝土强度不足，检查井基础偏软，井圈安放坐浆不实，砌筑砂浆不饱满，砌筑用砖强度不足，井圈盖质量差，造成检查井周边破损。

（3）运行养护方面

检查井井周出现轻微病害未及时封闭或加固路基处理，造成路面渗水，进一步加快井周道路结构破坏；传统人工修复质量欠缺，对井口边缘处凿挖不到位，铺筑沥青混合料时没能将路面与井口压实平整，就会造成井口标高低于周围路面，形成井口沉降的假象；运行管线的维护欠缺，未能定期检查、疏通和维护，加上设施不完善，常有垃圾杂物流入管道，长期淤积，加大了管道的负荷，排水涨满外流造成检查井基底、路基浸泡，引起检查井病害。

（4）井盖材质规格方面

现各种检查井座高度偏低，一般为 8~12cm，而沥青混凝土面层厚度为 7~11cm，势必影响井座固定牢固；各种检查井盖本身加工质量问题，如井盖与井框缝隙大不密合、不平整、错台等，造成井盖“响、活、裂、沉”等问题。

为了解决检查井的病害问题，应从加强管理、采用新技术和新材料、改善施工工艺等对检查井问题进行整治，要解决检查井的病害问题需要从科学规划设计、加强管理、提高施工质量、推广新材料新工艺、强化日常养护等多方面开展综合治理。具体如下：

（1）科学规划，注重衔接

1) 统一地下管线设施综合规划，有条件的路段建设地下综合管廊。

根据《关于加强城市基础设施建设的意见》（国发印发[2013]）36 号）、《国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》（国办发[2014]27 号）、《关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》（国办发[2015]61 号），在平区中心城区可根据发展需求逐步提高城市道路配建地下综合管廊的比例，逐步推动地下综合管廊建设。

综合管廊是指在地下挖掘隧道，将原本各自独立埋设的水、电、气等各类市政管线集中放置在一条地下隧道，实现地下综合管理，以避免“拉链路”的出现，并能减少井盖数量，有效解决路面井盖问题，可减少城市“肚脐眼”的出现。

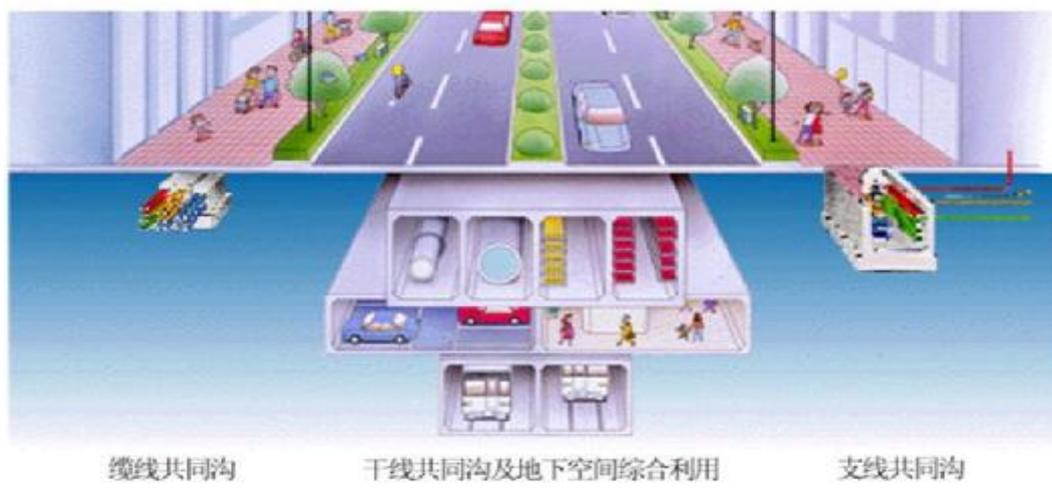


图 5.7-2 综合管廊示意图

2) 优化检查井规划设计、更新设计理念。

检查井的规划要体现超前性、系统性和全面性，提高设计质量。在进行城市道

路规划设计之初，应对检查井的规划设计进行优化。

a.合理布置管线

在道路范围内规划布置管线时，应按绿化带、人行道、非机动车道、机动车道的先后原则进行布置。必须在机动车道上布置管线时，应避免在行车带轮迹带布置，宜设置在行车带中间或路边侧，减少行车荷载作用。

b.适当增加检查井间距，减小检查井数量随着检查设备能力的提高，检查井的间距也应考虑适当增加，从而减少检查井的数量。

c.保证路面平整稳定借鉴防治“桥头跳车”的一些方法，井周路基范围内回填材料采用加石灰、水泥、换填砂砾或增设土工格栅等材料进行补强，同时提高压实度标准，减少路基的压缩沉降。

d.提高设计标准

提高检查井处地基承载力标准及井体结构设计标准，尽可能采用一些新材料、新工艺应用到窨井的设计中，淘汰砖砌式检查井，积极推广使用整体稳固性好、强度高、闭水性理想的现浇式钢筋混凝土检查井、预制装配式钢筋混凝土检查井、混凝土模块式检查井以及塑料检查井等质量可靠、具备先进技术的检查井。

e.优选承载力高的井盖型号，检查井座高度应适宜，以确保井座固定。

(2) 加强管理，健全制度

- 1) 统一集中管理检查井；
- 2) 规范各类检查井规格、质量标准；
- 3) 建立健全责任追究和处罚制度。

(3) 注重过程，提高施工质量

1) 提高管理及施工人员的质量意识和责任心。施工人员的质量意识在施工过程中占相当重要的地位，检查井砌筑时应选用技术素质好且责任心强的工人施工，并在施工前作好技术交底与培训，使之建立较强的质量意识，了解技术要求、标准和规范，并做好施工记录，与管理者建立质量责任制。

2) 控制原材料质量

严格控制各种进场材料，对投入使用的原材料在使用前需进行送检，合格后方可使用，井盖不经复试检查合格不得使用，不合格材料、井盖坚决退场。

3) 把全程质量控制责任落实到个人

对施工中从砌筑-回填-夯实-碾压等各施工工序严格检查验收，发现问题逐级追

究责任；对操作人员进行技能培训，考核合格后上岗；施工前作详细清楚的技术交底，使其循规作业。

（4）推广新材料，逐步淘汰砖砌井

欧、美、日等发达地区和国家早已对检查井修筑材料进行了改革，如使用预制混凝土砌块式、预制钢筋混凝土构件拼装式、下部现浇与上部预制拼装结合式等，使用水泥混凝土制品替代传统的粘土砖，适应管道装配化快速施工的需要，控制混凝土制块的强度和耐久性。随着现代技术的发展也可使用塑料检查井来代替砖砌检查井。

此外，为了避免检查井盖损坏或缺失时发生行人坠落检查井事件，检查井应安装防坠落装置。



图 5.7-3 检查井防坠落装置

5.7.3 排河口

排河口新建及改造规划方案如下：

- （1）改造排河口缩颈，拆除阻水设施。
- （2）新建排河口与河底高程、洪水位线做好衔接，根据河道高程合理确定雨水管网和排河口的高程，避免河水对排河口造成的托顶。

5.7.4 监测设施

在构建城镇排水系统过程中，非工程措施同等重要。城市积水监测设施通过实时监测道路低洼处、排水泵站及重要地带的积水水位，并将信息通过 GPRS 或光纤网路远程传至城市内涝监控预警中心；也可通过情报板自动提示当前水位值或“允许通行”、“谨慎通行”、“禁止通行”等警示信息。这些有效措施协助市政管理部门及时进行排水调度，避免人员、车辆误入深水路段造成重大损失或人员伤亡。

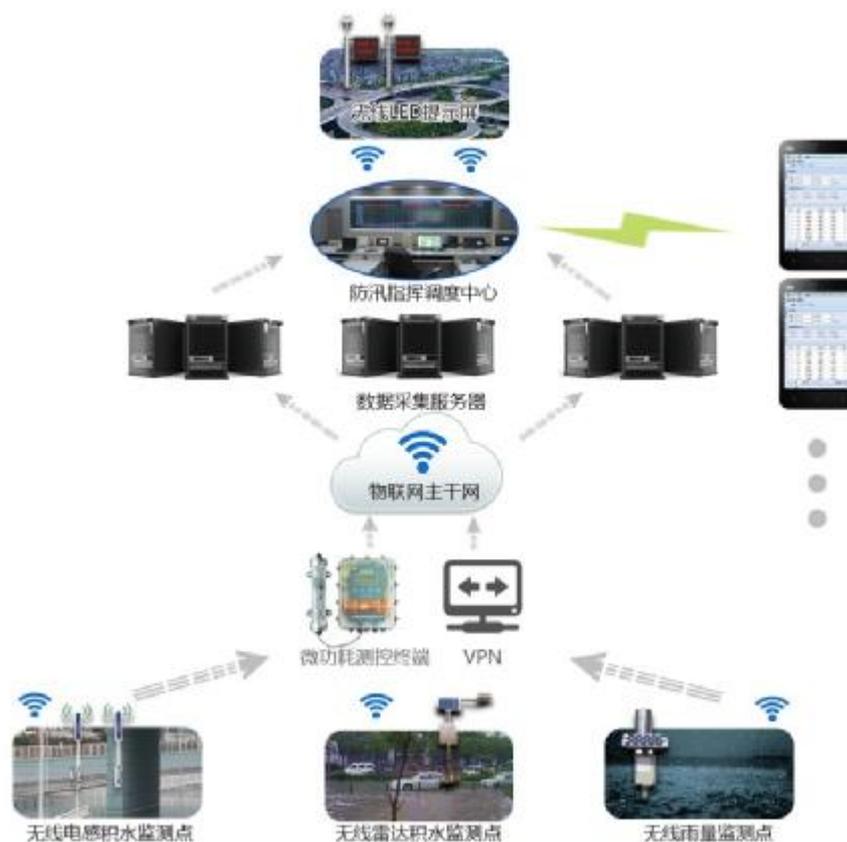


图 5.7-4 防汛排涝监控系统示意图

本次规划在平区中心城区设置监测设施共 34 处，其中泵站及河道水位监测设施 11 处，重点路口水位监测设施 19 处，内涝积水点监测设施 4 处。设置位置见下图：

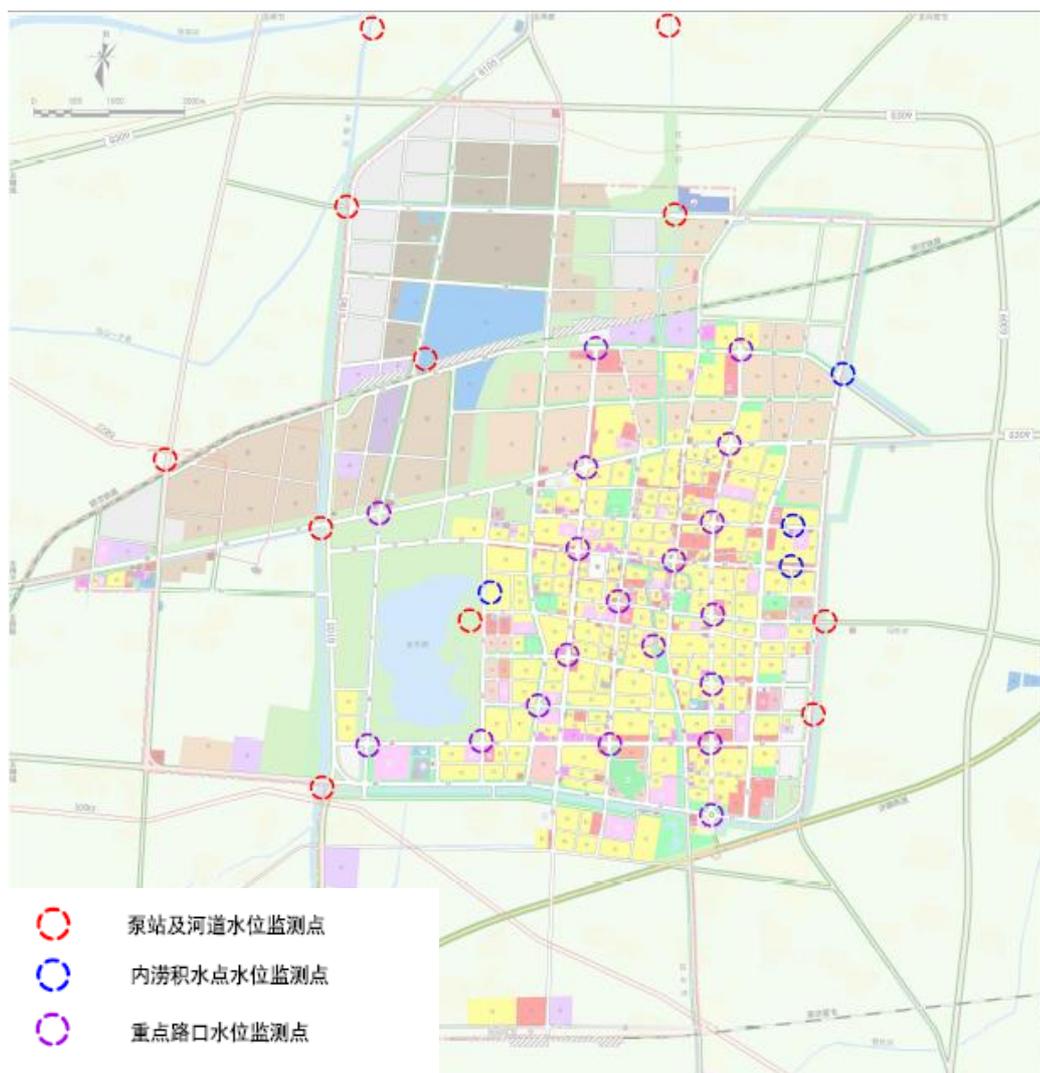


图 5.7-5 茌平区中心城区监测设施设置点

第6章 城市防涝系统规划

6.1 规划原则

(1) 城区防涝体系是建立在城市防洪体系之上，防涝规划应与防洪规划相衔接。

(2) 全面规划，综合治理，蓄排兼顾，合理分担，分期分区实施。

(3) 合理确定城市用地竖向高程，优先考虑从源头降低城市内涝风险。

(4) 充分利用现状湖泊、沟塘、河道、湿地等调蓄水体，做到排蓄结合。

(5) 充分利用干沟、干渠、河道及道路排水，建设地表涝水行洪通道。

(6) 合理划分排涝区，做到高水高排，并尽量维持现状排涝分区，充分利用和发挥原有排涝设施的作用，使规划排涝系统与现状排涝系统合理地有机结合。

6.2 城市内涝解决措施

(1) 确定雨污分流的排水体制。

依据总体规划、排水专项规划及国家相关政策要求，对城区排水体制做如下规划：

在平区中心城区新建区域排水系统严格执行雨污分流制；生活污水及工业废水排入城区污水管道，输送至污水处理厂处理达标后排放。雨水通过雨水管渠，相对分散地就近排入周围河道。

现状合流制片区，结合城市建设与旧城改造，积极推进雨污分流改造。

(2) 适当提高排水管网的建设标准，加快改造旧的排水管网。

根据《室外排水设计标准》（GB50016-2021），在平区中心城区的雨水管渠设计重现期应采用2~3年，重要干道和重要地区或短期积水能引起严重后果的地区，应采用上限值。随着在平区中心城区社会经济的发展，城区建设水平的提高，社会公众对城区排涝系统与城区建设水平不对称的状况关注度越来越高，要求提高排水设计标准的呼声越来越高。在在平区中心城区当前经济条件具备的情况下，城区建设和主管部门应考虑适当提高城区排水系统的设计标准，尤其是在一些容易发生积水的地段。

老城区的排水管道的改造要结合城区旧城改造、老旧小区和道路大修等系统改造开展。按照系统性规划的原则，统筹制定合理的方案，按新标准更新排水管道，

使其具有相应的排水能力，形成较为完善的排水系统。在未改造之前，应做好现有排水管道的清淤及管理工作，充分发挥现有排水设施的作用。

（3）统筹城区平面和竖向与排水系统规划，全面提升城区排涝能力。

城区的排水能力既有城区管道排水系统的本身功能的问题，也涉及城区整体平面和竖向的营造。提高排水管渠的设计标准可以减轻城区内涝，但是管渠的排水标准和排水能力毕竟有限。超过排水管渠设计标准的降雨将会有积水风险。合理的进行竖向控制规划和平面规划，对超过排水管渠设计标准的雨水进行合理疏导，这样就可以减少或避免内涝。

（4）坚持生态为本、自然循环。

充分利用水系、湖泊、湿地和洼地等原始地形地貌对降雨的积存作用，充分发挥植被、土壤等自然下垫面对雨水的渗透作用，充分发挥湿地、水体等对水质的自然净化作用，努力实现城区水体的自然循环。

（5）推进海绵型建筑和相关基础设施建设。

推广海绵型建筑与小区，因地制宜采取屋顶绿化、雨水调蓄与收集利用、微地形等措施，提高建筑与小区的雨水积存和蓄滞能力。推进海绵型道路与广场建设，改变雨水快排、直排的传统做法，增强道路绿化带对雨水的消纳功能，在非机动车道、人行道、停车场、广场等扩大使用透水铺装，推行道路与广场雨水的收集、净化和利用，减轻对市政排水系统的压力。结合雨水利用、排水防涝等要求，科学布局建设雨水调蓄设施。

（6）推进公园绿地建设和自然生态修复。

推广海绵型公园和绿地，通过建设雨水花园、下凹式绿地、人工湿地等措施，增强公园和绿地系统的城市海绵体功能，消纳自身雨水，并为蓄滞周边区域雨水提供空间。加强对城市坑塘、河湖、湿地等水体自然形态的保护和恢复，禁止填湖造地、截弯取直、河道硬化等破坏水生态环境的建设行为。恢复和保持河湖水系的自然联通，构建城市良性水循环系统，逐步改善水环境质量。加强河道系统整治，因势利导改造渠化河道，重塑健康自然的弯曲河岸线，恢复自然深潭浅滩和泛洪漫滩，实施生态修复，营造多样性生物生存环境。

（7）注重城区排水设施的建设和养护，建立应急抢险机制。

排水设施的管理应建立长效防范机制，首先水利、城建、城管等多个部门对整个城区排水防涝设施进行大排查，先从治理低洼地区等脆弱点入手，随后整体推开，

尽快理顺标准，进行排水系统完善和改造工作。其次应加强排水管道的建设养护，制定排水管道养护疏通和设施维护的养护计划，定期对排水管道的养护和设施完好情况进行常规检查及时发现排水设施存在的问题，保证排水设施的安全运行和排水管理管道时时畅通，杜绝安全隐患。

同时在适当提高排水标准的前提下，还应采取临时抢险、应急预警等非工程措施，来应对超过城市内涝标准的特大降雨。

（8）加强信息化管理，提高排水系统的管理效能。

建立和健全计算机网络和水情信息采集系统，对排水管网及防洪排涝设施进行实时监控、对汛期水位进行有效控制、排涝设施进行合理调度，将水情信息及时录入城区决策网，随时进行处理。

6.3 现状积水区改造

对现状积水区域，在充分调查研究积水原因的基础上，结合其上下游地形特点、排水设施现状及周边建设的实际情况，从各方面统筹考虑，提出切实可行的改造措施。

1、新政东路（朝阳街-东环路段）

积水原因：

（1）现状为合流制管道，大管接小管，管道转输能力低；

（2）该路段为周边路面标高最低处，降雨时周边几条路的路面径流迅速自西向东汇集，至东环路处路面标高陡升，涝水停滞在此。东环路两侧路边沟被占压，涝水无法就近入河排除，涝水越积越多，整个路段积水严重。

解决方案：

（1）结合环城水系的实施，打通东环水系，增加排水出路；

（2）实施雨污分流，现状合流管道改做雨水管，向东排水新建的东环水系，新建污水管；

（3）清理竖向雨水篦子，增加平向雨水篦子数量，保障其收水能力；

（4）结合道路改造修建低影响开发道路，结合海绵城市建设改造商业街周边的广场、停车场，减少源头径流。

2、振兴小学门前

积水原因：

（1）现状合流管道，排水能力不足；

- (2) 道路两侧雨水口封堵损坏严重，收水不及时；
- (3) 该处为路段最低洼点，两头高，东西方向涝水均汇集至此。

解决方案：

- (1) 实施雨污分流，现状合流管道改做雨水管，向东排水新建的东环水系，新建污水管；
- (2) 清理竖向雨水篦子，增加平向雨水篦子数量，保障其收水能力；
- (3) 结合道路改造修建低影响开发道路，结合海绵城市建设改造商业街周边的广场、停车场，减少源头径流。

3、信发路（魁星街—东环路段）

积水原因：

- (1) 南北均为工厂用地，厂区内硬化较多，降雨时径流较大，收水面积大，但现状为合流制管道，管径偏小，排水能力不足；
- (2) 影欣路以东至东环路段路面标高为 28.0-28.3m，为信发路最低洼处，降雨时信发路和东环路路面径流皆会汇流至此，而该路段重型运输车辆较多，路面养护不及时导致低洼点相连成片，造成该路段积水；
- (3) 信发路排水边沟东环路以东段现状河道内杂草丛生，存在侵占、淤堵问题，下游排水不畅。

解决方案：

- (1) 信发路与东环路交叉口处设置雨水提升泵站，收集易涝点的涝水，泵站设计流量为 $3\text{m}^3/\text{s}$ ，占地 300m^2 ；
- (2) 东环水系打通后并综合治理下游淤堵河道，防止顶托；
- (3) 实施雨污分流，现状合流管道改做污水管，沿信发路（商业街-东环路）南北两侧新建雨水管道，管径为 D1000-D1800；
- (4) 结合道路改造修建低影响开发道路，减少源头径流。

4、湖东路（文化南路-文化路）

积水原因：

- (1) 东侧为新建高中及小区等，硬化程度高，汇水面积较大，现状 D800 管道排水能力不足；
- (2) 湖东路与文化东路交叉口处为整片汇流区域最低洼点，周边道路上的涝水全部汇集至此；

(3) 湖东路以西绿地高于道路，路面涝水无法排入城关分干渠。

解决方案：

(1) 湖东路与文化南路交叉口处设置雨水提升泵站，收集龙山街以西片区的雨水，汇水面积 1.1km²，泵站设计流量为 7m³/s，占地 3500m²；

(2) 提升湖东路现状管道收水能力，新建 D1000 雨水管道自北向南进入湖东路雨水泵站；

(3) 由于该片区现状低洼点较多，结合道路规划，梳理新建道路标高，保证雨水能通过新建雨水管渠自流进入泵站。

6.4 城市内河水系综合治理

城市内河水系是城市雨水管道和雨水排涝泵站的重要纽带，对承担城市排涝起作重要的作用，是城市雨水工程的重要部分。多年来随着城市化进程的加快，由于自然内河水系缺少可操作性强的控制规划，城市建设过程中水系被侵占和填埋现象非常严重，导致暴雨时雨水排除不畅，因河道阻水造成的内涝问题相当突出。因此，进行水系控制规划对提高城市的排涝能力，以及保持城市的自然生态环境等均具有重要的意义。

6.4.1 规划排涝标准

茌平城区排涝内河水系主要包括：茌中河、城关分干渠、茌新河、冯氏河、十二支渠、南环水系、滨湖大道水系、东环水系、北环水系。

茌平城区内涝防治设计重现期为 20 年一遇，本次规划各河道的排涝设计标准为 20 年一遇 3h 降雨。根据降雨量分析，20 年一遇 3h 累计雨量为 129.9mm，计算得各排涝河道排涝流量见下表。

表 6.4-1 排涝河道断面设计排涝流量成果表

河名	流域面积 (km ²)	20 年一遇内涝标准排涝流量 (m ³ /s)	备注
茌中河	11.70	28.15	
城关分干渠	5.47	13.16	
茌新河	8.81	21.19	
冯氏河	3.68	8.85	
十二支渠	7.07	17.01	
南环水系	3.28	7.89	

河名	流域面积 (km ²)	20年一遇内涝标准排涝流量 (m ³ /s)	备注
滨湖大道水系	6.26	15.06	
北环水系	1.32	3.18	
东环水系	4.57	10.99	新开挖

6.4.2 河道综合治理规划

结合城市总体规划，梳理并强化中心城区范围内的河流网络结构，构建“三横三纵一环”的城区水网系统。

三横：冯氏河、十二支渠、高铁站前水系；

三纵：滨湖大道水系、城关分干渠、茌中河；

一环：环城水系，包括茌新河、南环水系、东环水系、北环水系。

本次实施方案计划治理的为茌中河、冯氏河、十二支渠、北环水系、滨湖大道水系，新建东环水系。

（1）茌中河

主要功能定位：排涝、景观

规划治理内容：城区段河道清淤，建设生态河道

规划参数：

河底高程：24 m

底 宽：16 m

纵 坡：1/2500

（2）冯氏河

主要功能定位：排涝、景观

规划治理内容：迎宾大道以西段河道清淤，迎宾大道至苇河段实施河道衬砌，修建桥梁。

规划参数：

河底高程：24 m

底 宽：10 m

纵 坡：1/2000

（3）十二支渠

主要功能定位：排涝、景观

规划治理内容：城区段河道清淤，建设生态河道

规划参数：

河底高程：24 m

底 宽：10 m

纵 坡：1/2000

（4）北环水系

主要功能定位：排涝、景观

规划治理内容：河槽整理，建设生态河道

规划参数：

河底高程：24 m

底 宽：25 m

纵 坡：1/2000

（5）滨湖大道水系

主要功能定位：亲水、景观、排涝

规划治理内容：河槽整理，建设亲水、生态河道

规划参数：

边坡系数：1:3

河底高程：24 m

底 宽：20 m

纵 坡：1/2000

（6）东环水系

主要功能定位：排涝、亲水、景观

规划建设内容：拓宽整理河槽、建设亲水、生态河道

规划参数：

边坡系数：1:3

河底高程：26 m

底 宽：30 m

纵 坡：1/2000

表 6.4-2 茌平区中心城区内河水系综合治理工程量一览表

序号	河道名称	工程内容	长度（km）
1	东环水系	开挖河槽、建设亲水、生态河道，修建桥梁	11.5
2	任匠河	拓宽整理河槽，修建桥梁	6.6
3	环城河	河道清淤，东南角与冯氏河水系联通	1.1
4	冯氏河	迎宾大道以西段河道清淤，迎宾大道至苇河段实施河道衬砌，修建桥梁	9.6
5	十二支渠	城区段河道清淤，疏浚河槽	4.4
6	茌中河	城区段河道清淤	10.0
7	滨湖大道水系	河槽整理，建设亲水、生态河道	10.5
8	北环水系	拓宽整理河槽、建设亲水、生态河道	6.9
	合计		60.6

6.5 河道水质保护规划

6.5.1 规划目标

2021~2025年：城市建成区黑臭水体基本得到消除；

2026~2035年：城市建成区黑臭水体总体得到消除，消除初期雨水污染。

6.5.2 规划原则

（1）明确目标，整体规划。科学识别黑臭水体及其形成机理与变化特征，结合污染源、水系分布和补水来源等情况，合理制定城市黑臭水体的整治目标、总体方案和具体工作计划。

（2）因地制宜，标本兼治。针对城市水体黑臭成因、当地自然人文环境条件和地区经济发展水平，综合应用控源截污、内源治理、生态修复等措施，全面消除黑臭，改善人居环境质量。

（3）生态改善，长效保持。多渠道科学开辟补水水源，改善水动力条件，修复水生态系统，提升水体自然净化能力，实现城市水环境持续改善。

（4）部门联动，政策保障。坚持政府主导，强化部门协作，明确职责分工，完善政策法规体系，鼓励多渠道融资，健全城市水体日常维护管理机制。

（5）强化监管，公众参与。强化全过程监管，建立水体水质监测、预警应对机制；开辟城市黑臭水体整治信息公开渠道，鼓励公众参与，接受社会监督。

6.5.3 黑臭水体整治措施

（1）水体黑臭原因

外源：下河污染物多，截污率较低，雨污混排现象严重。管网建设不完善，导致雨污分流不彻底，合流制管道雨季溢流，污染水体直排入河、湖；分流制雨水管道初期雨水携带污染物直排。排水河道同时承担着城区其他区域的排水任务，排水压力较大，易造成上游顶托积水。

内源：河道内源污染积累较为严重。河道内污染物沉积于底部，造成底泥黑臭，N、P 超标；大量污染物累积，底泥厌氧发酵上翻，会形成黑苔，并散发臭气，势必影响水体水质和水面景观效果。

水体本体：水生态不完善，自净能力严重不足。河湖水生态系统不完善，耐污染负荷能力较低，极易因某种干扰而崩溃，如病虫害、突发性污染，造成单一优势种大量死亡。这不仅造成水域自净能力不足，进而也影响水质达标，降低了水域的景观质量。

(2) 黑臭水体整治措施

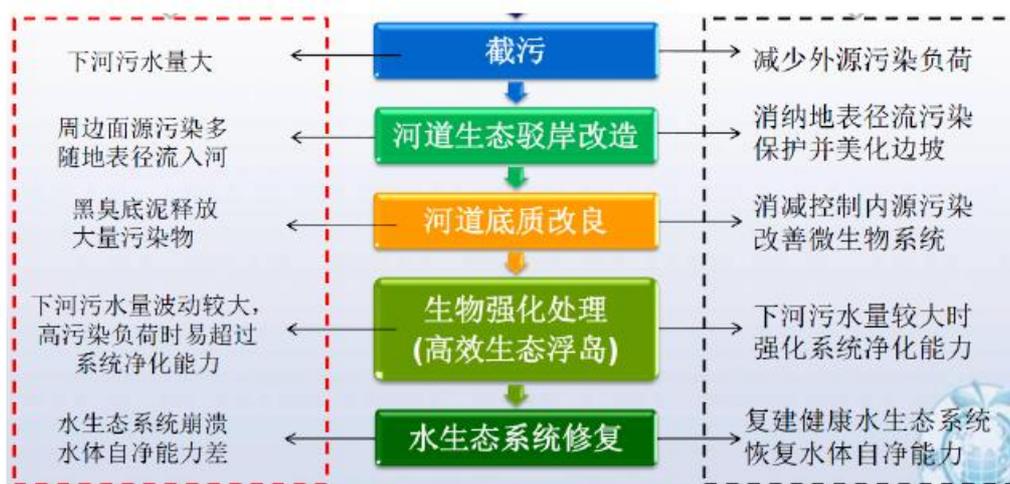


图 6.5-1 黑臭水体整治措施

1) 物理方法

a. 截污纳管工程

截污纳管是黑臭水体整治最直接有效的工程措施，也是采取其他技术措施的前提。通过沿河铺设污水截流管线，并合理设置提升（输运）泵房，将污水截流并纳入城市污水收集和处理系统。对老旧城区的雨污合流制管网，应沿河岸或湖岸布置溢流控制装置。无法沿河沿湖截流污染源的，可考虑就地处理等工程措施。实际应用中，应考虑溢流装置排出口和接纳水体水位的标高，并设置止回装置，防止暴雨时倒灌。

b. 保持水体流动

除了直接引入净水换掉污水这个方法外，通过强制循环加强水系的流动性是一个有效的途径，通常保持水系 3cm/s 的流速就能够抑制藻类的泛滥。

c.利用景观

通过浅水河段和人工落差的曝气，可以形成不同流速带和水的紊流，利于氧从空气传入水中，增加水中溶解氧，有利于好氧微生物、鱼类等水生生物的生长，促进水体净化，改善河湖水质，恢复并改善河湖的自然生态环境。

2) 化学方法

敞开式的水体，在阳光的照射下，会使水中的藻类大量繁殖，布满整个水面，不仅影响了水体的美观，而且挡住了阳光，致使许多水下的植物无法进行光合作用，释放氧气，使水中的污染物质发生化学变化，导致水质恶化，发出难闻的恶臭，水也变成了黑色。因此，投加化学灭藻剂，杀死藻类，短期内会发挥效能。不过久而久之，水中会出现耐药的藻类，灭藻剂的效能会逐渐下降，投药的间隔会越来越短，而投加的量会越来越多，灭藻剂的品种也要频繁的更换，对环境的污染也在不断地增加。在流动不畅的小湖面可以采用这种方法保持水质。

3) 微生物方法

微生物在自然界大量而广泛的存在，是生态系统的重要组成部分之一。它们能将自然界中的动、植物的尸体及残骸分解，将一些有害的污染物质加以吸收和转化，成为无毒害或毒害较小的物质。因此，可以在景观水水质恶化的时候，投加适当的适量的微生物（各类菌种），加速水中污染物的分解，起到水质净化的作用。微生物的繁殖速度惊人，呈几何级增长，每一次繁殖都或多或少的会产生一些变异品种，导致微生物处理水质能力下降，而且很难控制其数量，其生长又受环境的影响很大，例如温度、气压等等。同时微生物的分解物，会造成藻类的大量繁殖，再次导致水质变坏。

因此用微生物处理水质，必须定期进行微生物的筛选培育、保存、复壮等一系列专业处理过程，而且不能保证水质状况长期处于良好的状态。

4) 生态修复方法

水体生态修复包括缓冲带生态修复、滨岸带生态修复、水体生态修复。通过缓冲带和滨岸带生态修复使“清水”入河，通过水体生境改善与水生态系统的修复，维持水体水生态系统健康稳定。

6.5.4 初期雨水收集处理

规划采用初期雨水截流、生态滤岸、生态浮床、人工湿地等措施净化初期雨水。

（1）初期雨水截流规划

现状在中河沿岸的截污管渠改造为雨水管使用，一方面用于近期黑臭水体治理，另一方面，可用于初期雨水截流。初期雨水经截流至污水处理厂处理后排放，或远期截至污水厂后湿地处理后排放。

（2）生态滤岸

现状南环水系、荏新河，以及规划新建的东环水系河岸宽阔，规划结合现状河岸建设生态滤岸，通过物理、化学、生物作用对初期雨水中的污染物进行阻隔。

（3）生态浮床

生态浮床是利用漂浮技术在被污染的水体中种植挺水植物和陆生植物，利用植物直接吸收水体中的氮磷等营养元素，同时在植物根系形成生物膜，利用微生物综合作用达到净化水质的目的，生态浮床技术可以利用在水位波动较大或难以恢复岸边水生植物带的区域。根据在平区总体规划和绿地水系规划，远期可结合内河新建和改造建设生态浮床工程。

（4）人工湿地

人工湿地系统是将低浓度污水/初期雨水有控制地投配到生长有像芦苇、香蒲等水生植物的土地上，低浓度污水/初期雨水在沿一定方向流动过程中，在耐水植物和土壤联合作用下得到净化的一种土地处理系统，人工湿地可以促进废水中植物营养素的循环，使污水中所含的有用物质以作物形式再利用，能绿化土地、改善区域气候、促进生态环境良性循环。人工湿地一方面可以有效的去除污染物，另一方面可以有效的缓冲水力冲击，在一定程度上缓解洪峰，稳定水流。

6.6 城市防涝设施布局

6.6.1 城市涝水行泄通道

由于城市防涝标准要高于城市排水管道设计标准，这样就存在超标雨水的排放问题。超标雨水是发生超过雨水管网设计标准，但又小于内涝防治标准的降雨，该降雨产生的径流量减去城市管网排放的径流量，即等于超标雨水量，见下图。

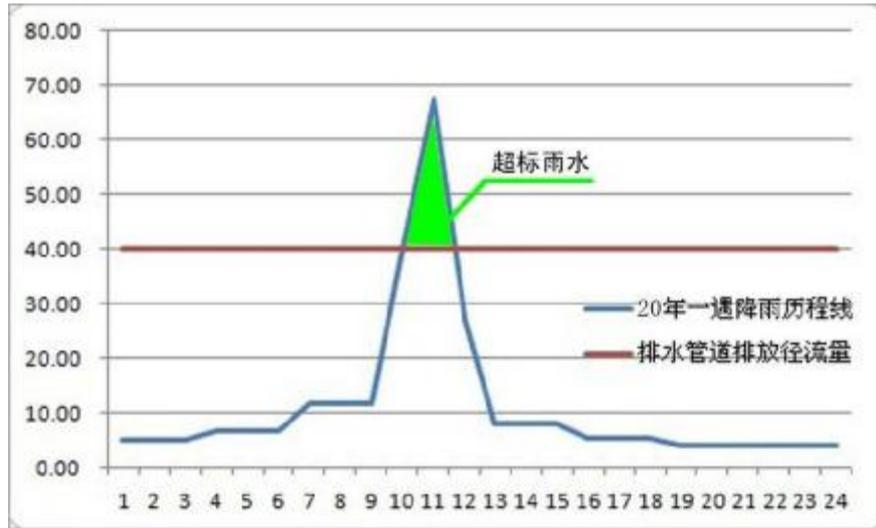


图 6.6-1 超标雨水示意图

由于雨水管道已满负荷，超标雨水就必须沿规划行泄通道外排。行泄通道可以优先选择地表景观河道、排水干沟、干渠、道路作为超标雨水行泄通道。

在布局超标雨水行泄通道时，主要从以下几个方面考虑：

- 1、行泄通道要有足够的断面，其过流能力要大于超标雨水流量；
- 2、新、老城区行泄通道的布局时应因地制宜，对于老城区，地表空间狭小，地下管网错综复杂，新建行泄通道不具备可操作性，可以考虑以现状市政道路作为行泄通道；新城区地块尚待开发，可以考虑新建地表行泄通道排除超标雨水；
- 3、布局行泄通道时要考虑竖向标高因素，最好布局至低洼处，使其能够汇集尽可能多的超标雨水；
- 4、根据区域用地性质的重要性的敏感性布置行泄通道，对于政府、企事业单位、学校、医院等区域要尽可能新建行泄通道，保证上述在城市内涝标准以内不被淹没。

由于茌平区中心城区路网已基本成型，地势低洼易积水的区域现状道路改造难度高，因此本次规划利用排水干渠、干沟、景观河道等作为雨水行泄通道。

6.6.2 城市雨水调蓄设施

调蓄设施是针对城市化发展引起的一系列雨洪问题及随着对城市雨洪控制利用研究的不断深化而发展完善的。不同控制目标的雨洪控制所利用的调蓄设施的分类见下表：

表 6.6-1 不同控制目标的调蓄设施分类

项目（雨洪控制利用目标）	调蓄设施				针对的降雨事件
	类型	功能	主要设施	兼有功能	
排水及洪涝控制	调节、滞流设施	单一功能	雨水调节池		重现期较大的暴雨事件
		综合功能	洪涝控制多功能调节池	土地综合利用、景观等	
径流量削减	储蓄设施	综合功能	渗透管渠、渗透池（塘）、下凹式绿地等	水质控制、景观等	重现期较小的暴雨事件
水质控制	储蓄设施	综合功能	雨水滞留塘、雨水湿地、雨水花园等	径流控制、景观等	重现期较小的暴雨事件
雨水收集回用	储蓄设施	综合功能	雨水灌、雨水池、景观水体等	水质控制、径流量控制、景观等	重现期较小的暴雨事件
排水及洪涝控制、径流量控制、水质控制、雨水收集利用	调蓄设施	综合功能	雨水综合控制利用，多功能调蓄设施	土地综合利用、排水及洪涝控制、径流量控制、水质控制、景观、生态环境等	综合应对不同重现期的降雨事件

根据涝水量预测结果与内涝控制标准，雨水调蓄设施应从区域规划层面，根据土地开发建设计划、区域重要性等级、区域竖向规划、排水系统建设情况、受纳水体调蓄容量及水位情况等多方面综合考虑调蓄设施建设的必要性和工程建设目标。

规划在平区中心城区应优先利用城市水系、湿地及洼地等作为临时雨水调蓄空间。同时在城市发展过程中与各类建设工程相结合，设置雨水调蓄专用设施，如人工蓄水池。建议通过在总体规划和控制性详细规划中新增“防洪涝设施用地”用地属性来加以控制。

（1）雨水调蓄空间

从前述可知，城区的排涝是以水系调蓄为主，外排为辅的排涝方式，因此，城区水系设防水位的确定要以调蓄计算为依据。

根据调蓄水量计算净雨量的公式如下：

$$H = \frac{W}{0.001F\psi}$$

同时结合在平区城市总体规划和绿地规划在平区中心城区新规划建设公园应结合排水防涝、景观等因素，设置一定量的雨水滞留塘坝，即起到美观作用，又可作为城市排涝系统的一部分，旱季时候蓄留一定的水作为景观用水，暴雨来临时，放空腾出空间蓄滞雨水。



图 6.6-2 城市雨水公园

（2）雨水调蓄设施

除了湿地、公园等调蓄空间，在在平区中心城区发展过程中，还应与各类建设工程相结合，设置雨水调蓄专用设施，如人工储水池等。

可在道路积水严重的地区，沿着道路两侧或绿化带修建人工储水池，道路雨水经过初步处理后直接进入储水池，雨水在储水池中自然沉淀 24h 以上，出水用于道路浇洒、绿地灌溉以及洗车。人工储水池是雨水综合系统中具有简单处理能力的贮水池，不仅具有平抑雨洪峰值、减少下游管道的压力，而且还有雨水回用，减少污染的功能。

人工储水池为地下式，采用钢筋混凝土结构，小型人工储水池也可以采用成品拼接，池顶覆盖层上设明显标志，杜绝重物对其造成破坏及构成其他危险。

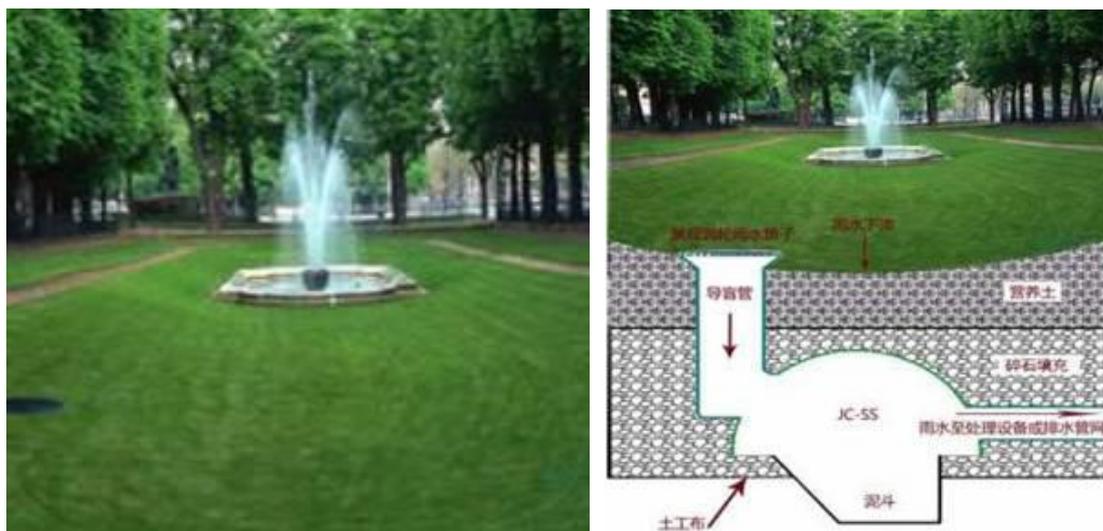


图 6.6-3 绿地下雨水调蓄设施示意图



图 6.6-4 道路两侧设置的雨水调蓄设施安装图

人工储水池蓄水容积采用容积法计算：

$$V = 10Hj F$$

式中：V——设计调蓄容积，m³；

H——设计降雨量，mm；

j ——综合降雨量径流系数；

F——汇水面积，ha。

由于易涝区域通过雨污分流改造、新建水系、新建提升泵站等措施可以解决，本次规划不再另行新建专门的雨水调蓄设施。规划在平区中心城区利用现有城市水系、湿地及洼地，以及在新规划建设公园内设置雨水滞留塘坝等作为临时雨水调蓄空间。

6.6.3 其他低影响开发设施

根据对在平区中心城区内涝风险分析，结合城区道路、公园、广场、建筑小区

的建设和改造，建设低影响开发道路、公园、广场、建筑小区。在道路建设过程中，采用透水性铺装、透水性路面及下凹式绿地等措施；在公园建设过程中采用透水性路面、广场、下凹式绿地、植草沟等技术措施增加公园的透水性、渗水性；对现状广场进行改造，在规划广场建设中按照雨水利用工程导则修建透水性广场；开展老旧小区内涝积水治理、雨污分流和管网混错接改造，因地制宜建设屋顶绿化、植草沟、旱溪、干湿塘等设施，控制源头雨水径流。通过低影响开发道路、公园、广场、建筑小区的建设，充分截留、下渗雨水，降低城市径流系数，减缓内涝发生机率。

表 6.6-2 低影响开发道路一览表

序号	道路名称	路段	长度 (km)	源头减排改造措施
1	中心街	南环路-北环路	8.7	透水铺装、下凹式绿地
2	枣乡街	南环路-信发路	5.9	透水铺装、下凹式绿地
3	文化路	枣乡街-中心街	1.3	透水铺装、下凹式绿地
4	信发路	枣乡街-东环路	3.3	透水铺装、下凹式绿地、植草沟
5	振兴路	顺河南街-东环路	2.6	透水铺装、下凹式绿地
6	新政东路	迎宾大道-东环路	1.4	透水铺装、下凹式绿地
7	翰林路	中心街-魁星街	1.5	透水铺装、下凹式绿地、植草沟
8	魁星街	翰林路-信发路	0.5	透水铺装、下凹式绿地
9	东环路	铝城路-信发路	0.85	透水铺装、下凹式绿地
10	汇鑫路	枣乡街-迎宾大道	2.0	透水铺装、下凹式绿地
11	永兴路	龙山北街-顺河北街	1.1	透水铺装、下凹式绿地
12	铝城路	中心街-东环路	2.0	透水铺装、下凹式绿地
13	览胜街	民生路-南环路	1.3	透水铺装、下凹式绿地
14	怡心路	湖东路-顺河南街	1.85	透水铺装、下凹式绿地
15	和顺路	新政西路-怡心路	0.4	透水铺装、下凹式绿地
16	广安街	新政西路-文化路	0.7	透水铺装、下凹式绿地
17	永昌路	龙山北街-东环路	4.0	透水铺装、下凹式绿地、植草沟
18	迎宾大道	翰林路-南环路	6.6	透水铺装、下凹式绿地
19	文化南路	枣乡街-荏中河	1.2	透水铺装、下凹式绿地
20	仁和路	中心街-迎宾大道	0.6	透水铺装、下凹式绿地
21	东环路	铝城路-振兴东路	1.2	透水铺装、下凹式绿地

序号	道路名称	路段	长度 (km)	源头减排改造措施
22	龙山街	东环路-北环路	7.7	透水铺装、下凹式绿地、植草沟
23	北环路	龙山北街-中心街	2.4	透水铺装、下凹式绿地
24	西环路	铝城路-信发路	1.2	透水铺装、下凹式绿地、植草沟
25	远期新建及改造道路	根据远期各年度新建及改造的路段	60.0	透水铺装、下凹式绿地、植草沟等
	合计		120.3	

表 6.6-3 低影响开发公园一览表

序号	名称	面积 (公顷)	低影响开发措施
1	环城水系生态公园	26.40	植草沟、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园
2	中心公园	4.60	植草沟、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园
3	古城公园	5.13	植草沟、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园
4	韩王遗址公园	5.66	透水铺装、下凹式绿地
5	北关公园	10.92	透水铺装、下凹式绿地
6	温陈公园	0.84	透水铺装、下凹式绿地
7	齐鲁公园	2.50	透水铺装、下凹式绿地
8	八一公园	5.09	透水铺装、下凹式绿地、雨水花园
9	信发公园	5.00	透水铺装、下凹式绿地、雨水花园
10	信乐公园	3.50	透水铺装、下凹式绿地、
11	城东公园	3.70	透水铺装、下凹式绿地、
12	建兴公园	3.80	透水铺装、下凹式绿地、雨水花园
13	植物园	72.00	植草沟、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园
	合计	149.14	

表 6.6-4 低影响开发广场一览表

序号	名称	位置	面积 (公顷)	低影响开发措施
1	古城广场	中心街与新政西路交叉口西北侧	0.66	透水铺装、下凹式绿地
2	人民广场	和顺街东侧	6.40	透水铺装、下凹式绿地
3	城南广场	茌平第三中学东侧	1.03	透水铺装、下凹式绿地

序号	名称	位置	面积 (公顷)	低影响开发措施
4	隅东广场	汇鑫路与朝阳街交叉口东南侧	1.15	透水铺装、下凹式绿地
	合计		9.24	

表 6.6-5 低影响开发老旧小区改造一览表

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施
1	武装部家属楼改造	73	8765.35	雨污分流改造、透水铺装
2	冷却器家属楼改造	20	1136.75	雨污分流改造、透水铺装
3	卫生局家属楼改造	40	4928.90	雨污分流改造、透水铺装
4	林业局家属楼改造	40	4380.12	雨污分流改造、透水铺装
5	教委技校家属楼改造	41	4326.90	雨污分流改造、透水铺装
6	实验小学家属楼改造	90	10351.05	雨污分流改造、透水铺装
7	老国税局家属楼改造	100	12297.10	雨污分流改造、透水铺装
8	计生服务站家属楼改造	16	1894.44	雨污分流改造、透水铺装
9	实验中学家属楼改造	80	7103.75	雨污分流改造、透水铺装
10	商业局家属楼改造	41	6081.75	雨污分流改造、透水铺装
11	招待所家属楼改造	12	1433.16	雨污分流改造、透水铺装
12	建行家属楼改造	40	4187.95	雨污分流改造、透水铺装
13	建委花园改造	180	25954.41	雨污分流改造、透水铺装

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施
14	中医院家属楼改造	8	1277.12	雨污分流改造、透水铺装
15	乡镇企业局家属楼改造	42	5023.92	雨污分流改造、透水铺装
16	交电公司家属楼改造	24	2834.89	雨污分流改造、透水铺装
17	水利局家属楼改造	80	9240.45	雨污分流改造、透水铺装
18	药材公司家属院改造	32	3120.35	雨污分流改造、透水铺装
19	燃料公司家属楼改造	53	6562.39	雨污分流改造、透水铺装
20	种子公司家属楼改造	40	5154.65	雨污分流改造、透水铺装
21	散热器公司家属楼改造	35	4895.17	雨污分流改造、透水铺装
22	饮食公司家属楼改造	20	2689.95	雨污分流改造、透水铺装
23	劳动局家属楼改造	22	3039.50	雨污分流改造、透水铺装
24	烟草公司家属楼改造	20	2095.80	雨污分流改造、透水铺装
25	农技服务中心家属楼	48	3300.00	雨污分流改造、透水铺装
26	鲁环散热器家属楼	30	2160.00	雨污分流改造、透水铺装
27	北味精厂	90	8270.00	雨污分流改造、透水铺装
28	农业银行家属楼	20	1950.00	雨污分流改造、透水铺装
29	老纸厂家属楼	30	3618.00	雨污分流改造、透水铺装

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施
30	副食厂家属楼	30	2819.00	雨污分流改造、透水铺装
31	工商银行家属楼	60	7206.00	雨污分流改造、透水铺装
32	畜牧局家属楼	24	2055.00	雨污分流改造、透水铺装
33	国琛小区	33	3456.00	雨污分流改造、透水铺装
34	电业局家属楼	194	19638.00	雨污分流改造、透水铺装
35	丽景小区	272	29001.00	雨污分流改造、透水铺装
36	农商银行家属楼	20	2290.00	雨污分流改造、透水铺装
37	信用社老联社	70	7117.00	雨污分流改造、透水铺装
38	东纸厂家属楼	90	8231.00	雨污分流改造、透水铺装
39	棉麻公司小区	20	2204.00	雨污分流改造、透水铺装
40	高管站家属楼	12	1309.00	雨污分流改造、透水铺装
41	县医院家属楼	134	10955.00	雨污分流改造、透水铺装
42	汽运二公司家属楼	38	2906.00	雨污分流改造、透水铺装
43	公路局家属楼	72	8065.00	雨污分流改造、透水铺装
44	县社家属楼	95	10152.00	雨污分流改造、透水铺装
45	老油厂家属楼	40	3859.00	雨污分流改造、透水铺装

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施
46	老绵厂家属楼	50	3206.00	雨污分流改造、透水铺装
47	老一棉厂家属楼	40	3422.00	雨污分流改造、透水铺装
48	汽运一公司综合楼	40	4251.00	雨污分流改造、透水铺装
49	汽运一公司临街楼西邻	20	2936.00	雨污分流改造、透水铺装
50	汽运一公司临街楼	20	2533.00	雨污分流改造、透水铺装
51	吉星公司住宅楼	20	1868.00	雨污分流改造、透水铺装
52	世博园小区	428	38061.00	雨污分流改造、透水铺装
53	中医院和顺小区	58	7849.00	雨污分流改造、透水铺装
54	环保局小区	18	1170.70	雨污分流改造、透水铺装
55	企业局小区	42	5300.00	雨污分流改造、透水铺装
56	北关小学家属楼	30	3624.00	雨污分流改造、透水铺装
57	保险公司家属楼	21	3066.00	雨污分流改造、透水铺装
58	泰东小区	40	5500.00	雨污分流改造、透水铺装
59	林庄新村	468	70826.80	雨污分流改造、透水铺装
60	姜希军综合楼	16	2160.00	雨污分流改造、透水铺装
61	北关建筑公司家属楼	20	2200.00	雨污分流改造、透水铺装

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施
62	聚鑫家园	45	5400.00	雨污分流改造、透水铺装
63	自来水公司（振兴路南）	52	3961.80	雨污分流改造、透水铺装
64	老检察院小区	30	4000.00	雨污分流改造、透水铺装
65	老工商银行小区	32	2500.00	雨污分流改造、透水铺装
66	水利局家属院（东）	48	4492.00	雨污分流改造、透水铺装
67	南毛巾厂家属楼	138	9704.00	雨污分流改造、透水铺装
68	老交警队	24	2200.00	雨污分流改造、透水铺装
69	林周小区	56	4853.00	雨污分流改造、透水铺装
70	恒达食品公司家属院	40	5120.00	雨污分流改造、透水铺装
71	农机公司家属院	48	3120.00	雨污分流改造、透水铺装
72	设计院	20	1520.00	雨污分流改造、透水铺装
73	建筑公司家属院	192	14928.00	雨污分流改造、透水铺装
74	天元公司家属院	30	3780.00	雨污分流改造、透水铺装
75	新华书店家属院	20	2300.00	雨污分流改造、透水铺装
76	新欣苑	15	1995.00	雨污分流改造、透水铺装
77	老化工厂家属院	40	3840.00	雨污分流改造、透水铺装

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施
78	中国银行家属院	40	3480.00	雨污分流改造、透水铺装
79	轻工机械厂家属院	44	4299.00	雨污分流改造、透水铺装
80	农机局家属院	24	3900.00	雨污分流改造、透水铺装
81	教育局家属院	21	2400.00	雨污分流改造、透水铺装
82	建设银行家属院（东院）	30	3120.00	雨污分流改造、透水铺装
83	老建委家属院	40	2500.00	雨污分流改造、透水铺装
84	质量技术监督局	24	3000.00	雨污分流改造、透水铺装
85	人民银行家属院	30	2000.00	雨污分流改造、透水铺装
86	崇泉佳苑	48	7488.00	雨污分流改造、透水铺装
87	金帝家园	26	4520.00	雨污分流改造、透水铺装
88	振兴中学家属院	208	20646.00	雨污分流改造、透水铺装
89	老地税局家属院	66	8316.00	雨污分流改造、透水铺装
90	县委家属院	60	6000.00	雨污分流改造、透水铺装
91	公安局家属院（东）	40	4300.00	雨污分流改造、透水铺装
92	公安局家属楼（西）	50	5300.00	雨污分流改造、透水铺装
93	学府家苑（一中家属院）	326	34420.00	雨污分流改造、透水铺装

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施
94	老法院小区	56	5312.00	雨污分流改造、透水铺装
95	联通公司	80	8200.00	雨污分流改造、透水铺装
96	建设银行家园	40	3600.00	雨污分流改造、透水铺装
97	枣乡街西关新村	146	29650.00	雨污分流改造、透水铺装
98	党校小区	30	5300.00	雨污分流改造、透水铺装
99	静雅小区	24	3000.00	雨污分流改造、透水铺装
100	技校小区	20	1500.00	雨污分流改造、透水铺装
101	实验高中家属院	150	15900.00	雨污分流改造、透水铺装
102	美景家园	108	9786.00	雨污分流改造、透水铺装
103	青年公寓	190	18737.10	雨污分流改造、透水铺装
104	化肥厂	256	20162.50	雨污分流改造、透水铺装
105	北交通局北楼	40	4000.00	雨污分流改造、透水铺装
106	北交通局南楼（佳安物业）	32	4600.00	雨污分流改造、透水铺装
107	龙山小区（万佳）	360	38255.00	雨污分流改造、透水铺装
108	中心花园小区	217	24189.75	雨污分流改造、透水铺装
109	中心花园二期	327	36509.62	雨污分流改造、透水铺装

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施
110	泰和小区	160	17295.60	雨污分流改造、透水铺装
111	步行街小区	250	22777.00	雨污分流改造、透水铺装
112	雅居园	720	69658.92	雨污分流改造、透水铺装
113	安居小区	305	30384.00	雨污分流改造、透水铺装
114	北味精小区	142	13645.00	雨污分流改造、透水铺装
115	盛泰苑小区	142	17456.40	雨污分流改造、透水铺装
116	鲁艺小区	94	8604.00	雨污分流改造、透水铺装
117	嘉丰	24	2895.00	雨污分流改造、透水铺装
118	装饰公司	28	2729.16	雨污分流改造、透水铺装
119	纸厂小区（万佳）	120	10680.00	雨污分流改造、透水铺装
120	任庄小区	276	24626.20	雨污分流改造、透水铺装
121	方盛苑	194	26712.00	雨污分流改造、透水铺装
122	民生家园	102	9507.80	雨污分流改造、透水铺装
123	滨河花园	164	20968.20	雨污分流改造、透水铺装
124	老建委	40	2900.00	雨污分流改造、透水铺装
125	药材小区	32	3616.00	雨污分流改造、透水铺装

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施
126	阳光时代（嘉祥物业）	640	61513.43	雨污分流改造、透水铺装
127	汽运二三公司	40	4200.00	雨污分流改造、透水铺装
128	信乐味精	365	45100.00	雨污分流改造、透水铺装
	合计	11723	1250683.80	

6.7 平面与竖向控制

1、地面排水坡度

规划地面排水坡度不宜小于 0.2%，坡度小于 0.2% 时宜采用多坡向或特殊措施排水。

规划城市道路坡度应与雨水管涵水流方向一致。

2、地块高程

规划建设项目地面高程应高于外河常水位 0.5 米以上，有条件的地区建设项目地面高程应高于外河 50 年一遇洪水位 0.5 米以上；

规划重要项目地面高程大于相邻道路最低点 0.45 米以上；

规划一般项目高于相邻道路最低点 0.3 米以上。

6.8 与城市防洪设施的衔接

城市排涝工程与防洪工程的结合点为外河防洪堤、内河出口泵站及涵闸、部分直排外河的雨水管出口及涵闸等内外水交换控制设施。

在平区中心城区排涝设施与防洪设施的衔接应满足以下要求：

（1）内河水系在保证管道雨水能迅速排入的条件下，控制一定的正常水位，满足城市生态景观和调蓄功能的需要。

（2）汛期适当降低内河水系水位，增强调蓄能力。

（3）内河泵站口出涵闸在外河低水位时，城区雨水在开闸后能自流排出；在外河高水位时，关闭涵闸，防止洪水侵入城区，开启固定泵站及移动泵站，强排城区雨水。

第7章 建设任务与投资估算

7.1 建设项目安排的原则

为实现近期建设目标，排水工程项目安排遵照以下原则：

（1）排水系统工程建设与城市用地发展同步或适当超前。城市用地发展建设的同时应充分考虑排水管网的布置和收集情况，尽量考虑充分发挥其工程效益。

（2）首先安排重点建设重要地区的道路和排水管网的同步实施。

（3）在河道治理、排水管网建设方面，按照系统工程的方法，根据汇水分区和排涝标准，综合道路及绿化建设统一设计，并按先下游、后上游，先干管、后支管的原则分步骤实施。

（4）建设要与规划相结合，统一设计、分步实施。

7.2 近期（2021-2025年）项目安排

7.2.1 雨水管渠工程

规划近期共建设（含新建及改造）雨水管渠总长度为134.41km，其中新建雨水管渠总长度为120.65km，现状合流管改造为雨水管渠总长度为13.77km。

具体规划路段详见下表。

表 7.2-1 近期规划雨水管渠工程

序号	路段	起止点	实施年限	管径	长度(m)	备注
1	永昌路	龙山北街-荏中河	2021年	D1000	635	新建
				D1200	649	新建
				D1500	1201	新建
				D1800	946	新建
2	泰和路	枣乡街-顺河南街	2021年	D1000	575	新建
				D1200	311	新建
				D1500	728	新建
3	振兴西路	枣乡街-顺河南街	2021年	D1200	1375	新建
4	文化路	枣乡街-中心街	2022年	D800	2094	新建
5	中心街	济聊高速-北环路	2022年	D800	3517	新建
				D1000	5487	新建
				D1200	1705	新建
6	枣乡街	南环路-信发路	2022年	D800	2180	新建
				D1000	5647	新建

序号	路段	起止点	实施年限	管径	长度(m)	备注
				D1200	3029	新建
				D1500	519	新建
7	荏中河	铝城路-信源路	2022年	D800	1800	新建
				D1000	2050	新建
8	文化南路	龙山南街-荏中河	2022年	D800	446	新建
				D1200	762	新建
				D1500	440	新建
9	文化南路	龙山南街-城关分干渠	2022年	D1200	281	新建
				D1500	364	新建
				D2000	253	新建
		中心街-迎宾大道	2022年	D1000	1034	新建
10	永兴路	龙山北街-顺河北街	2022年	D800	374	新建
				D1200	642	新建
11	新政路	迎宾大道—东环路	2022年	D800	1540	合流管改雨水管
				D1000	2387	合流管改雨水管
12	汇鑫路	枣乡街-迎宾大道	2022年	D800	2332	新建
				D1000	842	新建
				D1200	1320	新建
		龙山南街-湖东路	2022年	D800	471	新建
				D1000	196	新建
				D1200	1070	新建
13	振兴路	顺河南街-商业街	2022年	D800	1408	新建
				D1000	754	新建
		商业街-东环路		D1000	3080	合流管改雨水管
		东环路-东环水系		D1500	820	新建
14	信发路	龙山街-东环路	2022年	D800	825	新建
				D1000	2321	新建
				D1200	1540	新建
				D1500	1287	新建
				D1800	1342	新建
15	北八里积水点临时改造	东环—信发路	2022年	D800	110	新建
		东环—信发路		D1200	300	新建
		颐和路信发园区		D1200	480	新建
16	铝城路	枣乡街-荏中河	2022年	D800	600	新建
				D1200	1782	新建
17	顺河南街	铝城路-新政路	2022年	D800	2400	新建
18	湖东路	怡心路-汇鑫路	2022年	D1000	525	新建

序号	路段	起止点	实施年限	管径	长度(m)	备注
				D1500	644	新建
19	迎宾大道	汇鑫路-文化路	2022年	D1200	358	新建
				D1500	490	新建
20	东环路	铝城路-信发路	2022年	D1000	550	新建
				D1500	550	新建
		文化路-新政东路		D1500	380	合流管改雨水管
21	览胜街	建设路—南环	2023年	D800	913	新建
22	和顺路	怡心路-新政路	2023年	D800	330	新建
23	怡心路	枣乡街-顺河南路	2023年	D800	583	新建
		湖东路-龙山南街	2023年	D800	572	新建
24	广安街	怡心路-新政路	2023年	D800	1111	新建
25	铝城路	商业街-在中河	2023年	D800	1485	新建
				D1500	248	新建
		商业街-东环水系		D1000	1056	新建
				D1200	1309	新建
				D1500	589	新建
				D1800	840	新建
26	湖东路以东规划路		2023年	D800	1854	新建
				D1000	286	新建
				D1200	804	新建
27	滨湖大道	建设路-南环路	2023年	D1000	462	新建
28	湖东路	建设路-南环路	2023年	D800	421	新建
				D1000	355	新建
				D1200	350	新建
29	建设路	览胜街-华鲁街	2023年	D1000	835	新建
30	建设南路	览胜街-华鲁街	2023年	D800	428	新建
31	北环路	在中河-中心街	2023年	D1000	759	新建
32	东环路	振兴路-铝城路	2023年	D800	1921	新建
33	西环路	铁路桥-铝城路	2023年	D1200	1863	合流管改为雨水管
34	铝城路	西环路东侧	2023年	D1200	550	合流管改为雨水管
35	信源路	城关分干-龙山街	2023年	D1000	763	新建
				D800	765	合流管改为雨水管
36	仁和路	中心街-迎宾大道	2024年	D1000	770	新建
37	文化南路	枣乡街-在中河	2024年	D800	1040	新建
38	永昌路	中心街-东环路	2024年	D1000	979	新建
				D1200	1903	新建

序号	路段	起止点	实施年限	管径	长度(m)	备注
				D1500	1540	新建
39	隅西路	顺河南街-迎宾大道	2024年	D800	2053	新建
40	顺河南街	文化南路-新政西路	2024年	D1000	858	新建
				D1200	277	新建
				D1500	552	新建
41	商业街-迎宾大道	翰林路-南环路	2024年	D800	3035	新建
				D1000	3593	新建
				D1200	2110	新建
				D1500	911	新建
42	翰林街	中心街-魁星街	2024年	D1000	600	新建
				D1200	935	新建
43	魁星街	信发路-翰林路	2024年	D1500	550	新建
44	龙山街	南环路-北环路	2024年	D800	4662	新建
				D1000	4357	新建
				D1200	3203	合流管改为雨水管
45	永昌路	龙山北街-城关分干	2024年	D1000	814	新建
				D1200	833	新建
46	泰和路	龙山北街-枣乡街	2024年	D800	620	新建
				D1000	707	新建
47	新政西路	龙山北街-顺河南街	2024年	D1200	743	新建
				D1500	682	新建
48	文化南路	龙山南街-湖东路	2024年	D1200	660	新建
49	铝城路以南路	商业街-东环路	2024年	D1000	465	新建
				D1200	273	新建
				D1500	662	新建
				D1800	830	新建
	合计				134413	

7.2.2 雨水泵站工程

表 7.2-2 近期规划建设雨水泵站工程

序号	名称	泵站位置	设计流量(m³/s)	占地面积(m²)	实施时间
1	新建湖东路雨水泵站	湖东路与文化南路交叉处	7	3500	2022年
2	新建东环路雨水泵站	信发路与东环路交叉口	3	300	2022年

7.2.3 内河水系综合治理工程

表 7.2-3 近期规划内河水系综合治理工程量一览表

序号	河道名称	工程内容	长度 (km)	实施年限
1	东环水系	开挖河槽、建设亲水、生态河道，修建桥梁	11.5	2022年
2	任匠河	拓宽整理河槽，修建桥梁	6.6	2022年
3	茌中河	城区段河道清淤	10.0	2022年
4	环城河	河道清淤，东南角与冯氏河水系联通	1.1	2023年
5	冯氏河	迎宾大道以西段河道清淤，迎宾大道至苇河段实施河道衬砌，修建桥梁	9.6	2023年
6	十二支渠	城区段河道清淤，疏浚河槽	4.4	2024年
	合计		43.2	

表 7.2-4 近期规划建设河道闸门及桥梁修复工程

序号	位置	类型	数量 (个)	备注	实施时间
1	民生路与朝阳路交叉口东南角雨水管道	更换	1	管道闸门	2022年
2	汇鑫路与茌中河东北角雨水管道	更换	1	管道闸门	2022年
3	文化路与迎宾大道交叉口东南角	新建	1	管道闸门	2022年
4	览胜街与南环路交叉口东北角	新建	1	管道闸门	2022年
5	文昌街与南环路交叉口西南角	新建	1	管道闸门	2022年
6	枣乡街与南环路交叉口东南角、西南角	新建	2	管道闸门	2022年
7	湖东路雨水出口与城关分干渠交汇处	新建	1	管道闸门	2022年
8	老环城河与冯氏河交汇处	新建	2	管道闸门	2022年
9	十二支渠与华鲁街交叉口以东	新建	1	管道闸门	2022年
10	东环东边沟与五里村附近	新建	1	河道闸门	2022年
11	冯氏河与东环东边沟交汇处	新建	1	河道闸门	2022年
12	茌中河与铝城路处	新建	1	河道闸门	2022年

序号	位置	类型	数量 (个)	备注	实施时间
13	茌中河输水槽（包括闸门）	新建	1	渡槽	2022年
14	汇鑫路以北小桥	修复	2	桥梁修复	2022年
	合计		17		

7.2.4 低影响开发工程

表 7.2-5 近期规划低影响开发道路一览表

序号	道路名称	路段	长度 (km)	源头减排改造措施	实施年限
1	中心街	南环路-北环路	8.7	透水铺装、下凹式绿地	2021年
2	枣乡街	南环路-信发路	5.9	透水铺装、下凹式绿地	2021年
3	文化路	枣乡街-中心街	1.3	透水铺装、下凹式绿地	2021年
4	信发路	枣乡街-东环路	3.3	透水铺装、下凹式绿地、植草沟	2022年
5	振兴路	顺河南街-东环路	2.6	透水铺装、下凹式绿地	2022年
6	新政东路	迎宾大道-东环路	1.4	透水铺装、下凹式绿地	2022年
7	翰林路	中心街-魁星街	1.5	透水铺装、下凹式绿地、植草沟	2022年
8	魁星街	翰林路-信发路	0.5	透水铺装、下凹式绿地	2022年
9	东环路	铝城路-信发路	0.85	透水铺装、下凹式绿地	2022年
10	汇鑫路	枣乡街-迎宾大道	2	透水铺装、下凹式绿地	2022年
11	永兴路	龙山北街-顺河北街	1.1	透水铺装、下凹式绿地	2022年
12	铝城路	中心街-东环路	2	透水铺装、下凹式绿地	2023年
13	览胜街	民生路-南环路	1.3	透水铺装、下凹式绿地	2023年
14	怡心路	湖东路-顺河南街	1.85	透水铺装、下凹式绿地	2023年
15	和顺路	新政西路-怡心路	0.4	透水铺装、下凹式绿地	2023年
16	广安街	新政西路-文化路	0.7	透水铺装、下凹式绿地	2023年
17	永昌路	龙山北街-东环路	4	透水铺装、下凹式绿地、植草沟	2024年
18	迎宾大道	翰林路-南环路	6.6	透水铺装、下凹式绿地	2024年
19	文化南路	枣乡街-茌中河	1.2	透水铺装、下凹式绿地	2024年

序号	道路名称	路段	长度 (km)	源头减排改造措施	实施年限
20	仁和路	中心街-迎宾大道	0.6	透水铺装、下凹式绿地	2024年
21	东环路	铝城路-振兴东路	1.2	透水铺装、下凹式绿地	2025年
22	龙山街	东环路-北环路	7.7	透水铺装、下凹式绿地、植草沟	2025年
23	北环路	龙山北街-中心街	2.4	透水铺装、下凹式绿地	2025年
24	西环路	铝城路-信发路	1.2	透水铺装、下凹式绿地、植草沟	2025年
	合计		60.3		

表 7.2-6 近期规划低影响开发公园一览表

序号	名称	面积 (公顷)	低影响开发措施	实施年限
1	环城水系生态公园	26.40	植草沟、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	2022年
2	中心公园	4.60	植草沟、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	2022年
3	古城公园	5.13	植草沟、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	2023年
4	韩王遗址公园	5.66	透水铺装、下凹式绿地	2024年
5	北关公园	10.92	透水铺装、下凹式绿地	2025年
6	温陈公园	0.84	透水铺装、下凹式绿地	2025年
	合计	53.55		

表 7.2-7 近期规划低影响开发广场一览表

序号	名称	位置	面积 (公顷)	低影响开发措施	实施年限
1	古城广场	中心街与新政西路交叉口西北侧	0.66	透水铺装、下凹式绿地	2022年
2	人民广场	和顺街东侧	6.40	透水铺装、下凹式绿地	2023年
3	城南广场	茌平第三中学东侧	1.03	透水铺装、下凹式绿地	2024年
	合计		8.09		

表 7.2-8 近期低影响开发老旧小区改造一览表

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	实施年份
1	武装部家属楼改造	73	8765.35	雨污分流改造、透水铺装	2021年
2	冷却器家属楼改造	20	1136.75	雨污分流改造、透水铺装	2021年
3	卫生局家属楼改造	40	4928.90	雨污分流改造、透水铺装	2021年
4	林业局家属楼改造	40	4380.12	雨污分流改造、透水铺装	2021年
5	教委技校家属楼改造	41	4326.90	雨污分流改造、透水铺装	2021年
6	实验小学家属楼改造	90	10351.05	雨污分流改造、透水铺装	2021年
7	老国税局家属楼改造	100	12297.10	雨污分流改造、透水铺装	2021年
8	计生服务站家属楼改造	16	1894.44	雨污分流改造、透水铺装	2021年
9	实验中学家属楼改造	80	7103.75	雨污分流改造、透水铺装	2021年
10	商业局家属楼改造	41	6081.75	雨污分流改造、透水铺装	2021年
11	招待所家属楼改造	12	1433.16	雨污分流改造、透水铺装	2021年
12	建行家属楼改造	40	4187.95	雨污分流改造、透水铺装	2021年
13	建委花园改造	180	25954.41	雨污分流改造、透水铺装	2021年
14	中医院家属楼改造	8	1277.12	雨污分流改造、透水铺装	2021年
15	乡镇企业局家属楼改造	42	5023.92	雨污分流改造、透水铺装	2021年
16	交电公司家属楼改造	24	2834.89	雨污分流改造、透水铺装	2021年

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	实施年份
17	水利局家属楼改造	80	9240.45	雨污分流改造、透水铺装	2021年
18	药材公司家属院改造	32	3120.35	雨污分流改造、透水铺装	2021年
19	燃料公司家属楼改造	53	6562.39	雨污分流改造、透水铺装	2021年
20	种子公司家属楼改造	40	5154.65	雨污分流改造、透水铺装	2021年
21	散热器公司家属楼改造	35	4895.17	雨污分流改造、透水铺装	2021年
22	饮食公司家属楼改造	20	2689.95	雨污分流改造、透水铺装	2021年
23	劳动局家属楼改造	22	3039.50	雨污分流改造、透水铺装	2021年
24	烟草公司家属楼改造	20	2095.80	雨污分流改造、透水铺装	2021年
25	农技服务中心家属楼	48	3300.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
26	鲁环散热器家属楼	30	2160.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
27	北味精厂	90	8270.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
28	农业银行家属楼	20	1950.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
29	老纸厂家属楼	30	3618.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
30	副食厂家属楼	30	2819.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
31	工商银行家属楼	60	7206.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
32	畜牧局家属楼	24	2055.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	实施年份
33	国琛小区	33	3456.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
34	电业局家属楼	194	19638.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
35	丽景小区	272	29001.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
36	农商银行家属楼	20	2290.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
37	信用社老联社	70	7117.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
38	东纸厂家属楼	90	8231.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
39	棉麻公司小区	20	2204.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
40	高管站家属楼	12	1309.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
41	县医院家属楼	134	10955.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
42	汽运二公司家属楼	38	2906.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
43	公路局家属楼	72	8065.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
44	县社家属楼	95	10152.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
45	老油厂家属楼	40	3859.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
46	老绵厂家属楼	50	3206.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
47	老一棉厂家属楼	40	3422.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
48	汽运一公司综合楼	40	4251.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	实施年份
49	汽运一公司临街楼西邻	20	2936.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
50	汽运一公司临街楼	20	2533.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
51	吉星公司住宅楼	20	1868.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
52	世博园小区	428	38061.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
53	中医院和顺小区	58	7849.00	雨污分流改造、透水铺装	2022年
54	环保局小区	18	1170.70	雨污分流改造、透水铺装	2023年
55	企业局小区	42	5300.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
56	北关小学家属楼	30	3624.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
57	保险公司家属楼	21	3066.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
58	泰东小区	40	5500.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
59	林庄新村	468	70826.80	雨污分流改造、透水铺装	2023年
60	姜希军综合楼	16	2160.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
61	北关建筑公司家属楼	20	2200.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
62	聚鑫家园	45	5400.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
63	自来水公司（振兴路南）	52	3961.80	雨污分流改造、透水铺装	2023年
64	老检察院小区	30	4000.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	实施年份
65	老工商银行小区	32	2500.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
66	水利局家属院（东）	48	4492.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
67	南毛巾厂家属楼	138	9704.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
68	老交警队	24	2200.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
69	林周小区	56	4853.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
70	恒达食品公司家属院	40	5120.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
71	农机公司家属院	48	3120.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
72	设计院	20	1520.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
73	建筑公司家属院	192	14928.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
74	天元公司家属院	30	3780.00	雨污分流改造、透水铺装	2023年
75	新华书店家属院	20	2300.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
76	新欣苑	15	1995.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
77	老化工厂家属院	40	3840.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
78	中国银行家属院	40	3480.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
79	轻工机械厂家属院	44	4299.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
80	农机局家属院	24	3900.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	实施年份
81	教育局家属院	21	2400.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
82	建设银行家属院（东院）	30	3120.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
83	老建委家属院	40	2500.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
84	质量技术监督局	24	3000.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
85	人民银行家属院	30	2000.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
86	崇泉佳苑	48	7488.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
87	金帝家园	26	4520.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
88	振兴中学家属院	208	20646.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
89	老地税局家属院	66	8316.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
90	县委家属院	60	6000.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
91	公安局家属院（东）	40	4300.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
92	公安局家属楼（西）	50	5300.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
93	学府家苑（一中家属院）	326	34420.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
94	老法院小区	56	5312.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
95	联通公司	80	8200.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年
96	建设银行家园	40	3600.00	雨污分流改造、透水铺装	2024年

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	实施年份
97	枣乡街西关新村	146	29650.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
98	党校小区	30	5300.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
99	静雅小区	24	3000.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
100	技校小区	20	1500.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
101	实验高中家属院	150	15900.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
102	美景家园	108	9786.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
103	青年公寓	190	18737.10	雨污分流改造、透水铺装	2025年
104	化肥厂	256	20162.50	雨污分流改造、透水铺装	2025年
105	北交通局北楼	40	4000.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
106	北交通局南楼（佳安物业）	32	4600.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
107	龙山小区（万佳）	360	38255.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
108	中心花园小区	217	24189.75	雨污分流改造、透水铺装	2025年
109	中心花园二期	327	36509.62	雨污分流改造、透水铺装	2025年
110	泰和小区	160	17295.60	雨污分流改造、透水铺装	2025年
111	步行街小区	250	22777.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
112	雅居园	720	69658.92	雨污分流改造、透水铺装	2025年

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	实施年份
113	安居小区	305	30384.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
114	北味精小区	142	13645.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
115	盛泰苑小区	142	17456.40	雨污分流改造、透水铺装	2025年
116	鲁艺小区	94	8604.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
117	嘉丰	24	2895.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
118	装饰公司	28	2729.16	雨污分流改造、透水铺装	2025年
119	纸厂小区（万佳）	120	10680.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
120	任庄小区	276	24626.20	雨污分流改造、透水铺装	2025年
121	方盛苑	194	26712.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
122	民生家园	102	9507.80	雨污分流改造、透水铺装	2025年
123	滨河花园	164	20968.20	雨污分流改造、透水铺装	2025年
124	老建委	40	2900.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
125	药材小区	32	3616.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
126	阳光时代（嘉祥物业）	640	61513.43	雨污分流改造、透水铺装	2025年
127	汽运二三公司	40	4200.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
128	信乐味精	365	45100.00	雨污分流改造、透水铺装	2025年
	合计	11723	1250683.80		

7.2.5 信息化与管理建设任务

表 7.2-8 近期规划信息化与管理建设任务表

序号	建设任务	数量
1	城市排水防涝数字信息化管控平台	1 套
2	泵站及河道水位监测系统	7 处
3	路口积水监测系统	11 处
4	低洼积水点监测	4 处

7.3 远期（2026-2035年）项目安排

7.3.1 雨水管渠工程

规划远期新建雨水管渠总长度为 132.35km。

表 7.3-1 远期规划雨水管渠工程

序号	管渠断面（mm）	管渠长度（m）
1	D800	47369
2	D1000	55403
3	D1200	22667
4	D1500	4352
5	D1800	2561
	合计	132351

7.3.2 河道泵站工程

7.3-2 远期规划河道排涝泵站工程

编号	泵站名称	位置	规模（m ³ /s）	占地面积（m ² ）
1	新建茌新河泵站	茌新河与徒骇河交汇处	25	7500
2	新建茌中河泵站	茌中河与徒骇河交汇处	30	9000
	合计			16500

7.3.3 内河水系综合治理工程

表 7.3-3 远期规划内河水系综合治理工程

序号	河道名称	工程内容	长度 (km)	实施年限
1	滨湖大道水系	河槽整理, 建设亲水、生态河道	10.5	远期
2	北环水系	拓宽整理河槽、建设亲水、生态河道	6.9	远期
	合计		17.4	

7.3.4 低影响开发工程

表 7.3-4 远期规划低影响开发道路一览表

序号	道路名称	路段	长度 (km)	源头减排改造措施	实施年限
1	远期新建及改造道路	根据远期各年度新建及改造的路段	60.0	透水铺装、下凹式绿地、植草沟等	远期
	合计		60.0		

表 7.3-5 远期规划低影响开发公园一览表

序号	名称	面积 (公顷)	低影响开发措施	实施年限
1	齐鲁公园	2.50	透水铺装、下凹式绿地	远期
2	八一公园	5.09	透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	远期
3	信发公园	5.00	透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	远期
4	信乐公园	3.50	透水铺装、下凹式绿地、	远期
5	城东公园	3.70	透水铺装、下凹式绿地、	远期
6	建兴公园	3.80	透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	远期
7	植物园	72.00	植草沟、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	远期
	合计	95.59		

表 7.3-6 远期规划低影响开发广场一览表

序号	名称	位置	面积 (公顷)	低影响开发措施	实施年限
1	隅东广场	汇鑫路与朝阳街交叉口东南侧	1.15	透水铺装、下凹式绿地	远期
	合计		1.15		

7.3.5 信息化与管理建设任务

表 7.3-7 远期规划信息化与管理建设任务表

序号	建设任务	数量
1	城市排水防涝数字信息化管控平台完善	1套
2	泵站及河道水位监测系统	4处
3	路口积水监测系统	8处

7.4 投资匡算

7.4.1 匡算编制依据

- (1) 《山东省市政工程消耗量定额》（2003年）
- (2) 《山东省市政工程价目表》（2013年）
- (3) 《山东省建筑工程消耗量定额》（2003年）
- (4) 《山东省建筑工程价目表》（2013年）
- (5) 《山东省安装工程消耗量定额》（2003年）
- (6) 《山东省安装工程价目表》（2013年）
- (7) 《给水排水工程概算与经济评价手册》
- (8) 《市政工程投资估算指标》（HGZ47-104-2007）
- (9) 《市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164号）
- (10) 《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》（建标[2008]162号）

7.4.2 近期建设投资匡算

茌平区城市排水（雨水）防涝综合规划的近期总投资为 240287.38 万元。

表 7.4-1 近期排水防涝项目总投资表

序号	项目名称	投资（万元）
1	（新建和改建）雨水管渠	127034.03
2	雨水泵站	2300.00
3	内河水系综合治理	28160.00
4	低影响开发道路、公园、广场、小区建设	82183.35
5	信息化与管理建设任务	610.00
	合计	240287.38

(1) 雨水管渠工程

表 7.4-2 近期规划雨水管渠工程投资表

序号	路段	起止点	管径	长度 (m)	投资 (万元)	备注
1	永昌路	龙山北街-茌中河	D1000	635	634.70	新建
			D1200	649	746.35	新建
			D1500	1201	1681.68	新建
			D1800	946	1560.90	新建
2	泰和路	枣乡街-顺河南街	D1000	575	575.30	新建
			D1200	311	358.00	新建
			D1500	728	1019.48	新建
3	振兴西路	枣乡街-顺河南街	D1200	1375	1581.25	新建
4	文化路	枣乡街-中心街	D800	2094	1779.90	新建
5	中心街	济聊高速-北环路	D800	3517	2989.20	新建
			D1000	5487	5486.80	新建
			D1200	1705	1960.75	新建
6	枣乡街	南环路-信发路	D800	2180	1853.17	新建
			D1000	5647	5647.40	新建
			D1200	3029	3483.81	新建
			D1500	519	726.88	新建
7	茌中河	铝城路-信源路	D800	1800	1530.00	新建
			D1000	2050	2050.00	新建
8	文化南路	龙山南街-茌中河	D800	446	378.68	新建
			D1200	762	876.65	新建
			D1500	440	616.00	新建
9	文化南路	龙山南街-城关分干渠	D1200	281	322.58	新建
			D1500	364	509.74	新建
			D2000	253	455.40	新建
		中心街-迎宾大道	D1000	1034	1034.00	新建
10	永兴路	龙山北街-顺河北街	D800	374	317.90	新建
			D1200	642	738.76	新建
11	新政路	迎宾大道—东环路	D800	1540	53.90	合流管改雨水管
			D1000	2387	95.48	合流管改雨水管
12	汇鑫路	枣乡街-迎宾大道	D800	2332	1982.20	新建
			D1000	842	842.00	新建
			D1200	1320	1518.00	新建
		龙山南街-湖东路	D800	471	400.18	新建
			D1000	196	195.80	新建
D1200	1070	1230.85	新建			
13	振兴路	顺河南街-商业街	D800	1408	1196.80	新建

序号	路段	起止点	管径	长度（m）	投资（万元）	备注
			D1000	754	753.50	新建
		商业街-东环路	D1000	3080	123.20	合流管改雨水管
		东环路-东环水系	D1500	820	1148.00	新建
14	信发路	龙山街-东环路	D800	825	701.25	新建
			D1000	2321	2321.00	新建
			D1200	1540	1771.00	新建
			D1500	1287	1801.80	新建
			D1800	1342	2214.30	新建
15	北八里积水点临时改造	东环—信发路	D800	110	93.50	新建
		东环—信发路	D1200	300	345.00	新建
		颐和路信发园区	D1200	480	552.00	新建
16	铝城路	枣乡街-荏中河	D800	600	510.00	新建
			D1200	1782	2049.30	新建
17	顺河南街	铝城路-新政路	D800	2400	2040.00	新建
18	湖东路	怡心路-汇鑫路	D1000	525	524.70	新建
			D1500	644	900.90	新建
19	迎宾大道	汇鑫路-文化路	D1200	358	411.13	新建
			D1500	490	685.30	新建
20	东环路	铝城路-信发路	D1000	550	550.00	新建
			D1500	550	770.00	新建
		文化路-新政东路	D1500	380	19.00	合流管改雨水管
21	览胜街	建设路—南环	D800	913	776.05	新建
22	和顺路	怡心路-新政路	D800	330	280.50	新建
23	怡心路	枣乡街-顺河南路	D800	583	495.55	新建
		湖东路-龙山南街	D800	572	486.20	新建
24	广安街	怡心路-新政路	D800	1111	944.35	新建
25	铝城路	商业街-荏中河	D800	1485	1262.25	新建
			D1500	248	346.50	新建
		商业街-东环水系	D1000	1056	1056.00	新建
			D1200	1309	1505.35	新建
			D1500	589	823.90	新建
26	湖东路以东规划路		D800	1854	1575.48	新建
			D1000	286	286.00	新建
			D1200	804	924.72	新建
27	滨湖大道	建设路-南环路	D1000	462	462.00	新建
28	湖东路	建设路-南环路	D800	421	358.11	新建
			D1000	355	355.30	新建

序号	路段	起止点	管径	长度（m）	投资（万元）	备注
			D1200	350	402.27	新建
29	建设路	览胜街-华鲁街	D1000	835	834.90	新建
30	建设南路	览胜街-华鲁街	D800	428	363.72	新建
31	北环路	茌中河-中心街	D1000	759	759.00	新建
32	东环路	振兴路-铝城路	D800	1921	1632.51	新建
33	西环路	铁路桥-铝城路	D1200	1863	83.85	合流管改为雨水管
34	铝城路	西环路东侧	D1200	550	24.75	合流管改为雨水管
35	信源路	城关分干-龙山街	D1000	763	763.40	新建
			D800	765	26.76	合流管改为雨水管
36	仁和路	中心街-迎宾大道	D1000	770	770.00	新建
37	文化南路	枣乡街-茌中河	D800	1040	883.58	新建
38	永昌路	中心街-东环路	D1000	979	979.00	新建
			D1200	1903	2188.45	新建
			D1500	1540	2156.00	新建
39	隅西路	顺河南街-迎宾大道	D800	2053	1744.71	新建
40	顺河南街	文化南路-新政西路	D1000	858	858.00	新建
			D1200	277	318.78	新建
			D1500	552	773.08	新建
41	商业街-迎宾大道	翰林路-南环路	D800	3035	2579.67	新建
			D1000	3593	3592.60	新建
			D1200	2110	2426.27	新建
			D1500	911	1275.12	新建
42	翰林街	中心街-魁星街	D1000	600	599.50	新建
			D1200	935	1075.25	新建
43	魁星街	信发路-翰林路	D1500	550	770.00	新建
44	龙山街	南环路-北环路	D800	4662	3962.53	新建
			D1000	4357	4357.10	新建
			D1200	3203	144.14	合流管改为雨水管
45	永昌路	龙山北街-城关分干	D1000	814	814.00	新建
			D1200	833	957.61	新建
46	泰和路	龙山北街-枣乡街	D800	620	527.34	新建
			D1000	707	707.30	新建
47	新政西路	龙山北街-顺河南街	D1200	743	853.88	新建
			D1500	682	954.80	新建
48	文化南路	龙山南街-湖东路	D1200	660	759.00	新建

序号	路段	起止点	管径	长度（m）	投资（万元）	备注
49	铝城路以南路	商业街-东环路	D1000	465	465.30	新建
			D1200	273	313.72	新建
			D1500	662	927.08	新建
			D1800	830	1369.50	新建
	合计			134413	127034.03	

（2）雨水泵站工程

表 7.4-3 近期规划雨水泵站工程投资表

序号	名称	泵站位置	设计流量（m³/s）	占地面积（m²）	投资（万元）
1	新建湖东路雨水泵站	湖东路与文化南路交叉处	7	3500	1500
2	新建东环泵站	信发路与东环交叉口	3	300	800
	合计				2300

（3）内河水系综合治理工程

表 7.4-4 近期规划内河水系综合治理工程投资表

序号	河道名称	工程内容	长度（km）	投资（万元）
1	东环水系	开挖河槽、建设亲水、生态河道	11.5	15500
2	任匠河	拓宽整理河槽	6.6	6100
3	茌中河	城区段河道清淤	10.0	600
4	环城河	河道清淤，东南角与冯氏河水系联通	1.1	150
5	冯氏河	迎宾大道以西段河道清淤，迎宾大道至苇河段实施河道衬砌，修建桥梁	9.6	4800
6	十二支渠	城区段河道清淤，疏浚河槽	4.4	180
	合计		43.2	27330

表 7.4-5 近期规划建设河道闸门及桥梁修复工程投资表

序号	位置	类型	数量（个）	备注	投资（万元）
1	民生路与朝阳路交叉口东南角雨水管道	更换	1	管道闸门	30

序号	位置	类型	数量 (个)	备注	投资(万元)
2	汇鑫路与茌中河东北角雨水管道	更换	1	管道闸门	30
3	文化路与迎宾大道交叉口东南角	新建	1	管道闸门	30
4	览胜街与南环路交叉口东北角	新建	1	管道闸门	30
5	文昌街与南环路交叉口西南角	新建	1	管道闸门	30
6	枣乡街与南环路交叉口东南角、西南角	新建	2	管道闸门	30
7	湖东路雨水出口与城关分干渠交汇处	新建	1	管道闸门	30
8	老环城河与冯氏河交汇处	新建	2	管道闸门	30
9	十二支渠与华鲁街交叉口以东	新建	1	管道闸门	30
10	东环东边沟与五里村附近	新建	1	河道闸门	80
11	冯氏河与东环东边沟交汇处	新建	1	河道闸门	80
12	茌中河与铝城路处	新建	1	河道闸门	80
13	茌中河输水槽（包括闸门）	新建	1	渡槽	120
14	汇鑫路以北小桥	修复	2	桥梁修复	200
	合计		17		830

(4) 其他低影响开发工程

表 7.4-6 近期规划低影响开发道路工程投资表

序号	道路名称	路段	长度 (km)	源头减排改造措施	投资 (万元)
1	中心街	南环路-北环路	8.7	透水铺装、下凹式绿地	2610
2	枣乡街	南环路-信发路	5.9	透水铺装、下凹式绿地	1770
3	文化路	枣乡街-中心街	1.3	透水铺装、下凹式绿地	390
4	信发路	枣乡街-东环路	3.3	透水铺装、下凹式绿地、植草沟	1155
5	振兴路	顺河南街-东环路	2.6	透水铺装、下凹式绿地	780
6	新政东路	迎宾大道-东环路	1.4	透水铺装、下凹式绿地	420

序号	道路名称	路段	长度 (km)	源头减排改造措施	投资 (万元)
7	翰林路	中心街-魁星街	1.5	透水铺装、下凹式绿地、植草沟	525
8	魁星街	翰林路-信发路	0.5	透水铺装、下凹式绿地	150
9	东环路	铝城路-信发路	0.85	透水铺装、下凹式绿地	255
10	汇鑫路	枣乡街-迎宾大道	2	透水铺装、下凹式绿地	600
11	永兴路	龙山北街-顺河北街	1.1	透水铺装、下凹式绿地	330
12	铝城路	中心街-东环路	2	透水铺装、下凹式绿地	600
13	览胜街	民生路-南环路	1.3	透水铺装、下凹式绿地	390
14	怡心路	湖东路-顺河南街	1.85	透水铺装、下凹式绿地	555
15	和顺路	新政西路-怡心路	0.4	透水铺装、下凹式绿地	120
16	广安街	新政西路-文化路	0.7	透水铺装、下凹式绿地	210
17	永昌路	龙山北街-东环路	4	透水铺装、下凹式绿地、植草沟	1400
18	迎宾大道	翰林路-南环路	6.6	透水铺装、下凹式绿地	1980
19	文化南路	枣乡街-在中河	1.2	透水铺装、下凹式绿地	360
20	仁和路	中心街-迎宾大道	0.6	透水铺装、下凹式绿地	180
21	东环路	铝城路-振兴东路	1.2	透水铺装、下凹式绿地	360
22	龙山街	东环路-北环路	7.7	透水铺装、下凹式绿地、植草沟	2695
23	北环路	龙山北街-中心街	2.4	透水铺装、下凹式绿地	720
24	西环路	铝城路-信发路	1.2	透水铺装、下凹式绿地、植草沟	420
	合计		60.3		18975

表 7.4-7 近期规划低影响开发公园工程投资表

序号	名称	面积 (公顷)	低影响开发措施	投资 (万元)
1	环城水系生态公园	26.40	植草沟、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	6600
2	中心公园	4.60	植草沟、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	1150
3	古城公园	5.13	植草沟、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	1283

序号	名称	面积 (公顷)	低影响开发措施	投资 (万元)
4	韩王遗址公园	5.66	透水铺装、下凹式绿地	849
5	北关公园	10.92	透水铺装、下凹式绿地	1638
6	温陈公园	0.84	透水铺装、下凹式绿地	126
	合计	53.55		11646

表 7.4-8 近期规划低影响开发广场工程投资表

序号	名称	位置	面积 (公顷)	低影响开发措施	投资 (万元)
1	古城广场	中心街与新政西路交叉口西北侧	0.66	透水铺装、下凹式绿地	100
2	人民广场	和顺街东侧	6.40	透水铺装、下凹式绿地	1280
3	城南广场	茌平第三中学东侧	1.03	透水铺装、下凹式绿地	155
	合计		8.09		1535

表 7.4-9 近期规划低影响老旧小区改造工程投资表

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	投资 (万元)
1	武装部家属楼改造	73	8765.35	雨污分流改造、透水铺装	350.61
2	冷却器家属楼改造	20	1136.75	雨污分流改造、透水铺装	45.47
3	卫生局家属楼改造	40	4928.90	雨污分流改造、透水铺装	197.16
4	林业局家属楼改造	40	4380.12	雨污分流改造、透水铺装	175.20
5	教委技校家属楼改造	41	4326.90	雨污分流改造、透水铺装	173.08
6	实验小学家属楼改造	90	10351.05	雨污分流改造、透水铺装	414.04
7	老国税局家属楼改造	100	12297.10	雨污分流改造、透水铺装	491.88
8	计生服务站家属楼改造	16	1894.44	雨污分流改造、透水铺装	75.78

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	投资 (万元)
9	实验中学家属楼改造	80	7103.75	雨污分流改造、透水铺装	284.15
10	商业局家属楼改造	41	6081.75	雨污分流改造、透水铺装	243.27
11	招待所家属楼改造	12	1433.16	雨污分流改造、透水铺装	57.33
12	建行家属楼改造	40	4187.95	雨污分流改造、透水铺装	167.52
13	建委花园改造	180	25954.41	雨污分流改造、透水铺装	1038.18
14	中医院家属楼改造	8	1277.12	雨污分流改造、透水铺装	51.08
15	乡镇企业局家属楼改造	42	5023.92	雨污分流改造、透水铺装	200.96
16	交电公司家属楼改造	24	2834.89	雨污分流改造、透水铺装	113.40
17	水利局家属楼改造	80	9240.45	雨污分流改造、透水铺装	369.62
18	药材公司家属院改造	32	3120.35	雨污分流改造、透水铺装	124.81
19	燃料公司家属楼改造	53	6562.39	雨污分流改造、透水铺装	262.50
20	种子分公司家属楼改造	40	5154.65	雨污分流改造、透水铺装	206.19
21	散热器公司家属楼改造	35	4895.17	雨污分流改造、透水铺装	195.81
22	饮食公司家属楼改造	20	2689.95	雨污分流改造、透水铺装	107.60
23	劳动局家属楼改造	22	3039.50	雨污分流改造、透水铺装	121.58
24	烟草公司家属楼改造	20	2095.80	雨污分流改造、透水铺装	83.83

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	投资 (万元)
25	农技服务中心家属楼	48	3300.00	雨污分流改造、透水铺装	132.00
26	鲁环散热器家属楼	30	2160.00	雨污分流改造、透水铺装	86.40
27	北味精厂	90	8270.00	雨污分流改造、透水铺装	330.80
28	农业银行家属楼	20	1950.00	雨污分流改造、透水铺装	78.00
29	老纸厂家属楼	30	3618.00	雨污分流改造、透水铺装	144.72
30	副食厂家属楼	30	2819.00	雨污分流改造、透水铺装	112.76
31	工商银行家属楼	60	7206.00	雨污分流改造、透水铺装	288.24
32	畜牧局家属楼	24	2055.00	雨污分流改造、透水铺装	82.20
33	国琛小区	33	3456.00	雨污分流改造、透水铺装	138.24
34	电业局家属楼	194	19638.00	雨污分流改造、透水铺装	785.52
35	丽景小区	272	29001.00	雨污分流改造、透水铺装	1160.04
36	农商银行家属楼	20	2290.00	雨污分流改造、透水铺装	91.60
37	信用社老联社	70	7117.00	雨污分流改造、透水铺装	284.68
38	东纸厂家属楼	90	8231.00	雨污分流改造、透水铺装	329.24
39	棉麻公司小区	20	2204.00	雨污分流改造、透水铺装	88.16
40	高管站家属楼	12	1309.00	雨污分流改造、透水铺装	52.36

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	投资 (万元)
41	县医院家属楼	134	10955.00	雨污分流改造、透水铺装	438.20
42	汽运二公司家属楼	38	2906.00	雨污分流改造、透水铺装	116.24
43	公路局家属楼	72	8065.00	雨污分流改造、透水铺装	322.60
44	县社家属楼	95	10152.00	雨污分流改造、透水铺装	406.08
45	老油厂家属楼	40	3859.00	雨污分流改造、透水铺装	154.36
46	老绵厂家属楼	50	3206.00	雨污分流改造、透水铺装	128.24
47	老一棉厂家属楼	40	3422.00	雨污分流改造、透水铺装	136.88
48	汽运一公司综合楼	40	4251.00	雨污分流改造、透水铺装	170.04
49	汽运一公司临街楼西邻	20	2936.00	雨污分流改造、透水铺装	117.44
50	汽运一公司临街楼	20	2533.00	雨污分流改造、透水铺装	101.32
51	吉星公司住宅楼	20	1868.00	雨污分流改造、透水铺装	74.72
52	世博园小区	428	38061.00	雨污分流改造、透水铺装	1522.44
53	中医院和顺小区	58	7849.00	雨污分流改造、透水铺装	313.96
54	环保局小区	18	1170.70	雨污分流改造、透水铺装	46.83
55	企业局小区	42	5300.00	雨污分流改造、透水铺装	212.00
56	北关小学家属楼	30	3624.00	雨污分流改造、透水铺装	144.96

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	投资 (万元)
57	保险公司家属楼	21	3066.00	雨污分流改造、透水铺装	122.64
58	泰东小区	40	5500.00	雨污分流改造、透水铺装	220.00
59	林庄新村	468	70826.80	雨污分流改造、透水铺装	2833.07
60	姜希军综合楼	16	2160.00	雨污分流改造、透水铺装	86.40
61	北关建筑公司家属楼	20	2200.00	雨污分流改造、透水铺装	88.00
62	聚鑫家园	45	5400.00	雨污分流改造、透水铺装	216.00
63	自来水公司（振兴路南）	52	3961.80	雨污分流改造、透水铺装	158.47
64	老检察院小区	30	4000.00	雨污分流改造、透水铺装	160.00
65	老工商银行小区	32	2500.00	雨污分流改造、透水铺装	100.00
66	水利局家属院（东）	48	4492.00	雨污分流改造、透水铺装	179.68
67	南毛巾厂家属楼	138	9704.00	雨污分流改造、透水铺装	388.16
68	老交警队	24	2200.00	雨污分流改造、透水铺装	88.00
69	林周小区	56	4853.00	雨污分流改造、透水铺装	194.12
70	恒达食品公司家属院	40	5120.00	雨污分流改造、透水铺装	204.80
71	农机公司家属院	48	3120.00	雨污分流改造、透水铺装	124.80
72	设计院	20	1520.00	雨污分流改造、透水铺装	60.80

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	投资 (万元)
73	建筑公司家属院	192	14928.00	雨污分流改造、透水铺装	597.12
74	天元公司家属院	30	3780.00	雨污分流改造、透水铺装	151.20
75	新华书店家属院	20	2300.00	雨污分流改造、透水铺装	92.00
76	新欣苑	15	1995.00	雨污分流改造、透水铺装	79.80
77	老化工厂家属院	40	3840.00	雨污分流改造、透水铺装	153.60
78	中国银行家属院	40	3480.00	雨污分流改造、透水铺装	139.20
79	轻工机械厂家属院	44	4299.00	雨污分流改造、透水铺装	171.96
80	农机局家属院	24	3900.00	雨污分流改造、透水铺装	156.00
81	教育局家属院	21	2400.00	雨污分流改造、透水铺装	96.00
82	建设银行家属院（东院）	30	3120.00	雨污分流改造、透水铺装	124.80
83	老建委家属院	40	2500.00	雨污分流改造、透水铺装	100.00
84	质量技术监督局	24	3000.00	雨污分流改造、透水铺装	120.00
85	人民银行家属院	30	2000.00	雨污分流改造、透水铺装	80.00
86	崇泉佳苑	48	7488.00	雨污分流改造、透水铺装	299.52
87	金帝家园	26	4520.00	雨污分流改造、透水铺装	180.80
88	振兴中学家属院	208	20646.00	雨污分流改造、透水铺装	825.84

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	投资 (万元)
89	老地税局家属院	66	8316.00	雨污分流改造、透水铺装	332.64
90	县委家属院	60	6000.00	雨污分流改造、透水铺装	240.00
91	公安局家属院（东）	40	4300.00	雨污分流改造、透水铺装	172.00
92	公安局家属楼（西）	50	5300.00	雨污分流改造、透水铺装	212.00
93	学府家苑（一中家属院）	326	34420.00	雨污分流改造、透水铺装	1376.80
94	老法院小区	56	5312.00	雨污分流改造、透水铺装	212.48
95	联通公司	80	8200.00	雨污分流改造、透水铺装	328.00
96	建设银行家园	40	3600.00	雨污分流改造、透水铺装	144.00
97	枣乡街西关新村	146	29650.00	雨污分流改造、透水铺装	1186.00
98	党校小区	30	5300.00	雨污分流改造、透水铺装	212.00
99	静雅小区	24	3000.00	雨污分流改造、透水铺装	120.00
100	技校小区	20	1500.00	雨污分流改造、透水铺装	60.00
101	实验高中家属院	150	15900.00	雨污分流改造、透水铺装	636.00
102	美景家园	108	9786.00	雨污分流改造、透水铺装	391.44
103	青年公寓	190	18737.10	雨污分流改造、透水铺装	749.48
104	化肥厂	256	20162.50	雨污分流改造、透水铺装	806.50

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	投资 (万元)
105	北交通局北楼	40	4000.00	雨污分流改造、透水铺装	160.00
106	北交通局南楼(佳安物 业)	32	4600.00	雨污分流改造、透水铺装	184.00
107	龙山小区(万佳)	360	38255.00	雨污分流改造、透水铺装	1530.20
108	中心花园小区	217	24189.75	雨污分流改造、透水铺装	967.59
109	中心花园二期	327	36509.62	雨污分流改造、透水铺装	1460.38
110	泰和小区	160	17295.60	雨污分流改造、透水铺装	691.82
111	步行街小区	250	22777.00	雨污分流改造、透水铺装	911.08
112	雅居园	720	69658.92	雨污分流改造、透水铺装	2786.36
113	安居小区	305	30384.00	雨污分流改造、透水铺装	1215.36
114	北味精小区	142	13645.00	雨污分流改造、透水铺装	545.80
115	盛泰苑小区	142	17456.40	雨污分流改造、透水铺装	698.26
116	鲁艺小区	94	8604.00	雨污分流改造、透水铺装	344.16
117	嘉丰	24	2895.00	雨污分流改造、透水铺装	115.80
118	装饰公司	28	2729.16	雨污分流改造、透水铺装	109.17
119	纸厂小区(万佳)	120	10680.00	雨污分流改造、透水铺装	427.20
120	任庄小区	276	24626.20	雨污分流改造、透水铺装	985.05

序号	项目名称	改造量 (户)	建筑面积 (m ²)	低影响开发措施	投资 (万元)
121	方盛苑	194	26712.00	雨污分流改造、透水铺装	1068.48
122	民生家园	102	9507.80	雨污分流改造、透水铺装	380.31
123	滨河花园	164	20968.20	雨污分流改造、透水铺装	838.73
124	老建委	40	2900.00	雨污分流改造、透水铺装	116.00
125	药材小区	32	3616.00	雨污分流改造、透水铺装	144.64
126	阳光时代（嘉祥物业）	640	61513.43	雨污分流改造、透水铺装	2460.54
127	汽运二三公司	40	4200.00	雨污分流改造、透水铺装	168.00
128	信乐味精	365	45100.00	雨污分流改造、透水铺装	1804.00
	合计	11723	1250683.80		50027.35

（5）信息化与管理建设任务

表 7.4-10 近期规划信息化与管理建设工程投资表

序号	建设任务	数量	投资 (万元)
1	城市排水防涝数字信息化管控平台	1 套	300
2	泵站及河道水位监测系统	7 处	140
3	路口积水监测系统	11 处	120
4	低洼积水点监测	4 处	50
	合计		610

7.4.3 远期建设投资匡算

茌平区城市排水（雨水）防涝综合规划的远期总投资为 188983.66 万元。

表 7.4-11 远期排水防涝项目总投资表

序号	项目名称	投资（万元）
1	新建雨水管渠	132050.66
2	河道泵站工程	9800.00
3	内河水系综合治理	4200.00
4	低影响开发道路、公园及广场建设	42603.00
5	信息化与管理建设任务	330.00
	合计	188983.66

(1) 雨水管渠工程

表 7.4-12 远期规划雨水管渠新建工程一览表

序号	管渠断面（mm）	管渠长度（m）	单价（元）	投资（万元）
1	D800	47369	8500	40263.91
2	D1000	55403	10000	55402.60
3	D1200	22667	11500	26066.59
4	D1500	4352	14000	6092.24
5	D1800	2561	16500	4225.32
	合计	132352		132050.66

(2) 河道泵站工程

表 7.4-13 远期规划河道泵站工程投资表

编号	泵站名称	规模（m³/s）	占地面积（m²）	投资（万元）
1	新建荏新河泵站	25	7500	4800
2	新建荏中河泵站	30	9000	5000
	合计			9800

(3) 内河水系综合治理工程

表 7.4-14 远期规划内河水系综合治理工程投资表

序号	河道名称	工程内容	长度（km）	投资（万元）
1	滨湖大道水系	河槽整理，建设亲水、生态河道	10.5	2000
2	北环水系	拓宽整理河槽、建设亲水、生态河道	6.9	2200

	合计		17.4	4200
--	----	--	------	------

(4) 其他低影响开发工程

表 7.4-15 低影响开发道路投资表

序号	道路名称	路段	长度 (km)	源头减排改造措施	投资 (万元)
1	远期新建及改造道路	根据远期各年度新建及改造的路段	60.0	透水铺装、下凹式绿地、植草沟等	20000
	合计		60.0		20000

表 7.4-16 低影响开发公园投资表

序号	名称	面积 (公顷)	低影响开发措施	投资 (万元)
1	齐鲁公园	2.50	透水铺装、下凹式绿地	375
2	八一公园	5.09	透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	1018
3	信发公园	5.00	透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	1000
4	信乐公园	3.50	透水铺装、下凹式绿地、	525
5	城东公园	3.70	透水铺装、下凹式绿地、	555
6	建兴公园	3.80	透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	950
7	植物园	72.00	植草沟、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园	18000
	合计	95.59		22423

表 7.4-17 低影响开发广场投资表

序号	名称	位置	面积 (公顷)	低影响开发措施	投资 (万元)
1	隅东广场	汇鑫路与朝阳街交叉口东南侧	1.15	透水铺装、下凹式绿地	180
	合计		1.15		180

(5) 信息化与管理建设任务

表 7.4-18 信息化与管理建设投资表

序号	建设任务	数量	投资 (万元)
1	城市排水防涝数字信息化管控平台完善	1 套	150
2	泵站及河道水位监测系统	4 处	80
3	路口积水监测系统	8 处	100
	合计		330

7.4.4 工程总投资

茌平区城市排水（雨水）防涝综合规划的近期总投资为 240287.38 万元，远期总投资为 188983.66 万元，近远期合计总投资为 429271.04 万元。

第8章 管理规划

8.1 体制机制

按照《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发[2013]23号）要求，建立有利于城市排水防涝统一管理的体制机制，城市排水主管部门要加强统筹，做好城市排水防涝规划、设施建设和相关工作，确保规划的要求全面落实到建设和运行管理上。

除了有科学可行的规划设计外，更需要建立有效的管理体系，以保证技术的实施。雨洪治理的管理体系，应由多种手段组成：

（1）法规行政手段

规划部门、水利部门、城市建设、城市管理部门需要及早开展政策方面的探索，建立统一的管理体制，进一步明确不同管理部门之间的职能及管理问责机制。目前排水系统的管理体制由众多部门参与，管网管辖区域存在部分交叉和重叠，可能导致部门之间分工权责不清晰，造成积水点或者堵塞管道的主管部门不明确，从而不能及时有效地防范和解决问题的现象。因此，城市排水防涝的统一管理机制须由政府牵头，制定相关的规章制度，明确各管理部门的职责及权限，更加高效的建设、运行和维护城市排水防涝系统。

（2）经济激励手段

可以研究试行将管道系统、雨水收集利用系统等公用设施进行商业化管理模式，与企业、公司合作，实行承包责任管理制度，通过国家鼓励和政策扶持等各方面来实现企业的运行和盈利。也可以通过对建立雨水收集利用系统且维护效果明显的个人或企业进行一定的奖励。

（3）信息公开及宣传教育等其他手段

对于城市排水防涝工作进展和完善程度的信息要进行公开化，提高公众的参与度，采纳和吸收合理的意见和建议。积极开展全民防治城市内涝宣传活动，努力提升居民的自身素质，杜绝向雨水口倾倒垃圾和污水的现象，培养民众的风险意识。

8.2 信息化建设

排水信息化是由现代通信与信息技术、计算机网络技术、排水行业技术、智能控制技术汇集而成的针对排水管理方面的智能集合。近年来，由于微电子技术、计

计算机技术、通信技术和软件技术的进步，市政给排水自动化系统得到了快速的发展，为排水工程信息化建设提供了技术条件。同时，随着城市现代化进程的加快和信息化技术的普及，城市排水领域信息化建设已经进入了历史最好的发展时期。现代化城市需要现代化的管理方式，城市排水系统是重要的城市市政基础设施，其信息化建设是数字化城市建设的重要组成部分。

城市排水信息化管理和应用是一个复杂的专业系统，需要基于地理信息系统（GIS）、大型数据库、网络通讯、模型计算等先进技术，将管理内容合理配置，逐步规范管理流程，深化业务应用功能，为加快排水行业智能管理进程，提高城市应急排水抢险能力奠定基础，实现排水行业的数字化管理、动态化应用、智能化服务的目标。信息化系统主要包含了工程建设、运行监管、防汛排水、设施管理、养护管理、数据维护更新等应用模块，对加强排水行业管理、信息资源共享都起到了很好的支撑作用，满足了排水行业信息化管理的要求，提升了行业管理的水平，同时，也给市政排水部门和水利局等相关部门提供了数据采集、信息共享和业务协同等技术手段和服务，工作效率得到显著提高。

随着现代化城市建设的强力推进，建设“数字化茌平”是茌平推进创新驱动转型发展的重要手段和战略举措，也是信息化加速发展的必然要求。

8.2.1 信息化建设现状

茌平区中心城区排水系统信息化建设基础相对薄弱，还没有形成自控系统、数据采集、数据库、网络系统。

8.2.2 信息化建设目标

按照住房和城乡建设部《城市排水防涝设施普查数据采集与管理技术导则（试行）》，结合茌平区中心城区排水防涝系统的现状普查，加强普查数据的采集与管理，确保数据系统性、完整性、准确性，为逐步建立茌平区中心城区城市排水防涝的数字信息化管控平台创造条件。

因此，根据茌平区中心城区排水防涝系统的现状和发展需求，数字信息化管控平台规划期发展的总目标是：“改善、整合、推进、提高”。近几年以“改善、整合”为主，即：改善现状信息基础设施，整合分散信息资源。远期以“推进、提高”为主，即：推进信息业务应用系统的按需协同，提高信息开发与综合应用的程度。实现资源共享、安全高效的水务信息化综合体系。至 2025 年，初步建成排水系统信息化

综合管理体系，至 2035 年，全面建成排水系统信息化。

8.2.3 总体方案

城市排水系统信息化工程一般是由专业软件系统、硬件系统、基础数据和智力投入构建的系统集成产品，可以直接用于城市排水系统运行管理，也可服务于政府管理、规划设计、工程设计与施工管理等部门，是数字化城市的重要组成部分。信息化系统涉及面广，本规划只对硬件系统建设做出规划。

排水管理信息硬件系统包括数据采集系统、信息管理中心、通讯网络系统和数据应用系统。

采用 SCADA（Supervisory Control and Data Acquisition）系统完成排水系统的“监控和数据采集”。

应用 GIS（Geographic Information System）地理信息系统和 MIS（Management Information Systems）管理信息系统实现排水系统“图文信息管理”。

在茌平区中心城区数字化管理中心设置城市排水监控管理信息中心。在排水点、排水管线、截流井、污水处理厂等地点设置远程监控站。排水监控管理信息中心与各个远程监控站之间采用无线加有线的冗余通信方式连接，同时收集、记录、处理、监控所有厂站自动化系统数据。完善 GIS 系统，实现管网运行参数的在线监控，在各厂站的重点部位安装视频监控，由调度中心集中监控调度。对采集、处理的排水信息运用于政府管理、规划设计、工程设计与施工管理。

8.2.4 信息化系统组成

按照总体方案将排水信息管理系统分为四个组成部分，即数据采集系统、信息管理中心、通讯网络系统和数据应用系统，分述如下：

（1）数据采集系统

1) 雨水信息采集

根据住房和城乡建设部《城市排水防涝设施普查数据采集与管理技术导则（试行）》的要求，考虑到茌平区中心城区经济和社会可持续发展的客观需要，以及在茌平区中心城区国民经济建设、水资源开发利用、防汛抗旱、水环境保护、水工程设计和运行、城市水文规律研究等方面对水文资料需求的日趋迫切，在现有基础上，继续完善茌平区中心城区水文站网，新建河道、湖泊监测站（观测水位、流量、雨量、含沙量）。

城区内现有的主要防洪排涝工程设施，主要干渠、排水口，应补充健全监控系统。

2) 重点地区视频监控

在以上远程监控站中，将选取重要的或具有代表性的站点，安装彩色低照度摄像装置，采集周边地区的实时图像，通过 RTU 送回排水监控管理信息中心。通过视频图像监控系统，对各水务重要区域的运行状况和实时状态进行远程监控，帮助管理人员实时了解重点地区的安全隐患、水情及灾情等，提高政府对水务重点防控地区突发事件的应急处置能力。

上述各监控站可通过有线和无线通讯系统与信息中心连接。

(2) 信息管理中心

在专职排水工程管理处内设置城区排水信息管理中心。负责对采集的信息进行分析、处理。排水监控管理信息中心由三大系统组成：

SCADA 监控管理系统；GIS 地理信息系统；MIS 管理信息系统。

信息管理中心的建设，主要包括四个方面：

- 1) 数据中心环境建设。充分利用已建的网络设备和系统设备，新建数据存储系统、数据共享与发布系统、数据备份/恢复系统；
- 2) 基础数据库建设和整合，包括雨水雨情数据库、基础工况数据库、实时工况数据库、排水信息数据库、水环境数据库、政策法规数据库等；
- 3) 公共支撑软件（GIS、中间件服务器、WEB 服务器等）开发和配置；
- 4) 洪水、雨水、水污染预报与调度模型开发。

(3) 通讯网络系统

在已有网络的基础上，通过改扩建形成全覆盖的网络系统，系统向上与整个城市网络系统，向下与排水相关的设施连接。整个系统的网络通信可分为三级：信息中心网络、远程数据采集网络、就地控制网络。

1) 信息中心网络

采用 100Mbps 光纤 ETHERNET 网。

2) 远程数据采集网络

采用无线+有线通讯的冗余方式。

无线通讯方式可选择：微波、扩频通讯、卫星通讯、铱星通讯、超短波通讯、短波通讯、GSM、CDMA、双向无线寻呼等。一般情况下应用最多的是超短波

200MHz 的通讯。双向无线寻呼在给水管 SCADA 系统中是既可靠又廉价的通讯手段。

有线通讯方式可选择：公共数据网 PSDN、ISDN 和 B-ISDN，特别是 B-ISDN 综合宽带数据网与光纤入户工程的增值业务，将极大地方便城镇给排水 SCADA 系统中通讯功能的建设。

3) 就地控制网络

采用 10/100Mbps 工业 ETHERNET 网或高速现场总线。

(4) 数据应用系统

对排水基础信息进行统一管理和及时更新，逐步建立起排水管网 GIS 系统，辅助排水管理部门有效进行排水监管工作。通过在线监测，及时、准确、完整地提供排水与水环境相关信息，逐步建立集水质数据收集、分析、评价、统计、整编、发布等功能为一体的水环境信息系统，为茌平区中心城区水环境监管提供强大支持，为建设“生态茌平”建立长效管理机制。

8.3 应急管理

8.3.1 基本原则

(一) 坚持预防为主，常备不懈。

城市排水防涝工作坚持“安全第一、常备不懈、以防为主、全力抢险”的方针，采取工程措施和非工程措施并举的办法，积极制定并实施防洪规划，加强对河道、管渠、低洼地段等薄弱环节的管理巡查，强化预警预报，做到防患于未然。

(二) 坚持属地管理，分工负责。

排水防涝工作坚持属地管理原则，实行各单位一把手负责制，统一指挥，分级分部门落实。各级各单位及其防汛指挥部门负责其属地范围内的防汛抗洪工作。发生跨属地范围的特大洪水灾害时，由区城市防汛指挥部统一指挥调度。各有关部门要在城市防汛指挥部的统一领导和指挥下，按照各自的职责开展工作。

(三) 坚持快速反应，有效处置。

发生洪水险情后，各有关部门要组织力量迅速到位，采取有效措施，全力组织抢险，最大限度地避免和减少人员伤亡、财产损失及社会影响，全力保护人民群众生命财产安全。

8.3.2 组织管理

(一) 成立区城市防汛指挥机构。

规划成立茌平区城市防汛指挥部，负责领导、指挥城区的防汛抗洪工作。指挥部由区委常委、常务副区长担任总指挥，有关单位主要负责人为指挥部成员。城市防汛指挥部下设办公室，办公室设在综合执法局，为指挥部的常设办事机构，负责处理指挥部日常事务。各成员单位根据各自职责承担相应工作。

（二）组织抢险队伍和储备抗洪抢险物资。

综合执法局负责城市防汛的组织、协调和协调工作，负责汛期前的安全检查工作，并针对存在的问题制定措施，抓好落实。重点抓好规划区内防汛工程的维修加固、应急工程的抢险、排水系统的疏通治理等，抓好人力、物资准备和调配供应，并登记造册；财政局负责抗洪抢险所需资金安排；气象局负责搞好雨情预测预报；水利局负责河道水情监测报告；供电公司负责确保汛期安全用电的同时，保障防汛抢险供电；各通讯运营公司负责确保汛期通讯联络畅通；新闻中心、广播电视台等新闻媒体负责做好城市防汛工作的宣传，重点报道在城市防汛、抢险救灾中涌现出的先进事迹，对损害防洪排涝设施和向河道、沟渠乱倒垃圾、污物以及在城市防汛工作中表现不积极的单位和个人及时向社会曝光；武装部、水利局负责搞好洪涝排涝的紧急抢险、人员疏散、河道疏通、河道内影响泄洪的障碍物的清除等工作；民政局、卫生局负责做好汛期救灾、防疫、食品供应及受灾群众的安抚等工作；自来水公司负责保证汛期自来水的保质保量供给，并做好突发断水的应急预案；城管局负责督导产权单位对户外广告牌等高空悬挂物的除险加固；房管局负责对城区内廉租房、公租房等建筑进行排查，确保建筑的安全性；公安交警部门根据道路积水情况，及时组织防汛抢险道路管制，现场封闭警戒，维护交通，疏导交通；维护防汛抢险现场秩序和灾区社会治安工作。防汛紧急期间协助防汛部门组织群众撤离和转移，随时征用各种客车和货车，运送防汛物资；其他各相关职能单位，要按照职责做好协调配合工作。

直抢险队伍和物资储备由城市防汛指挥部在发生重大防汛抗洪抢险时直接指挥调用，各责任单位要在汛期保证队伍和物资配齐备足，时刻待命。

8.3.3 管理重点

（一）河道水情监测。

城区的重要排涝河道，各河道断面设水位监测系统，重要断面处设专人 24 小时值班，及时监测、通报河流汛情。

（二）清淤疏通。

部分河道狭窄，垃圾堆积，河道堵塞严重，导致汛期河道排水不畅，对河道进行清淤、清障、疏通，降低河床高度，确保排水畅通。

（三）城区道路排水管道清淤。

对城区主要路段的排水管道、集水井、检查井做好汛期前清淤、管理工作。

（四）现状易涝区域整改。

针对城区现状 4 处易涝区域，结合旧城改造、道路整修等进行雨污分流改造以及管道升级改造，提高排水能力，避免汛期积水。

（五）危旧住房安全保障。城区范围内的危、旧房是防汛的重点，各责任单位在汛期来临之前，组织专人进行排查，督促指导修缮，提高房屋抗洪防灾能力。同时，要对城区内的校舍、公共建筑、廉租房、公租房等建筑进行详细的排查，督促修缮，确保建筑的安全性。

（六）地下设施。地下车库、地下经营场所汛期经常发生进水受淹现象，严重时危及生命财产安全，要作为防汛重点。

（七）建筑工地防汛。

为确保各建筑工地安全度汛，进一步预防和减少各类事故发生，组织相关责任单位，成立综合执法小组，集中整治建筑工地、深基坑、塔机座、挡土墙、工地大型广告设施安装等存在的安全隐患，确保汛期的生产安全。

（八）地下管线防汛管理。

在汛期之前，查找水、电、气、热等管线的漏洞和薄弱环节；突出防御重点，加大对重要设施、主要道路等重点部位的排查，以及对处于河道、桥梁等高风险区域的地下管线设施的排查。

8.3.4 应急管理

（一）汛情监测与预警。

气象局将短期（时）天气预报及时通知各防汛部门，雨、水情监测预警由区水利局分别将基础数据报区城市防汛指挥部办公室，由区城市防汛指挥部办公室分析后报城市防汛指挥部领导并通知相关单位做好相应准备，城区排、退水等实时的雨、水情监测预警，由综合行政执法部门负责。

（二）汛情灾情报告。

各部门防汛办事机构严格执行汛期 24 小时值班制度，建立汛情灾情报告制度和记录制度，当发生汛情或灾情时，立即报防汛指挥部领导和上级城市防汛指挥部，

并在上报的同时采取有力的处置措施。

（三）汛情处置。

河道发生标准以内洪涝水险情，由各责任区组织巡视和排涝抢险，区城市防汛指挥部给予协调指导。当发生超越上述标准的洪水和重大险情时，由区城市防汛指挥部统一指挥抗洪抢险；城市排退水由综合执法局负责调度运行和积水的紧急抽排；危旧住房和地质灾害分别由房产局、各街道、教体局、安监局、国土局和有关单位进行抢险调度和应急处置。

第9章 保障措施

在平区城市排水（雨水）防涝综合规划（2021-2035年）是一项较为系统的、涉及面较广的规划。规划的实施不但关系到民生工程，更是关系到城市安全的大事，也是一项紧迫而又艰巨的任务。规划的顺利实施必须要有一系列的保障措施和对策。

9.1 工程保障措施

（1）建设用地保障

在平区城市排水（雨水）防涝综合规划中的项目用地要求纳入在平区城市用地规划，分期分年度实施的建设项目的用地指标要纳入城市年度用地指标，由于排水防涝工程是涉及城市安全的工程，应优先考虑土地供应。

（2）排涝规划、建设与市政建设同步进行

应处理好城市排涝规划与城市建设发展规划间的关系，在城市发展规划中注意排涝问题，明确城市排涝建设的方向、总体布局、建设规模、排涝标准及主要治理措施，排涝设施与市政建设同步规划、同步实施；新建城区的排涝规划，应与该区域的开发建设规划同步进行。其中，新城区开发和老城区改造必须考虑排涝能力的补偿，配套建设排水设施，内、外排水要统筹考虑；市政道路在规划建设过程中如果地势抬高，要考虑周围居民的排水问题，预留出水口或配套建设排涝泵站；城市开发区在开发过程中要做好水土保持和临时排水设施，以避免因水土流失而淤塞河道、淤堵排水设施，降低过水能力，造成洪涝灾害。

（3）适当提高城市排涝标准

城市排涝标准即城市排涝体系的综合排涝能力，它既关系到城市安全，又体现国家的经济政策和技术政策，是城市排涝规划、设计、施工和运行管理的一项重要依据。排涝标准定得愈高，排涝效益也就愈高，所需的工程投资也就愈大。排涝标准定得愈低，城市排涝安全性和排涝效益也愈低。随着城市规模的扩大和固定资产的增加，发生同样大的洪水/涝水，同样的受灾面积造成的损失将成数倍增长。因此我国的现行城市排涝标准应根据国民经济发展状况予以适当提高。要确定城市排涝标准，必须综合考虑城市的规模、地理位置、地形在区域经济发展中的作用和地位，以及技术上的可靠性和经济上的合理性等诸多因素，按照相关规范来确定。

目前，我国多数城市排涝标准偏低，随着城市规模的不断扩大，城市暴雨内涝灾害日趋严重。城市地下设施和城市网络系统的不断增加，内涝所造成的经济损失必然也不断增加，因此提高城市排涝标准已成为我国城市防洪排涝建设中的紧迫任务。

9.2 资金筹措

城市排水防涝工程是民生工程，是完全公益性的事业，不产生直接经济效益。因此，仅限于政府公共财政投入肯定是不够的，要积极拓展投融资渠道，建立“政府主导、企业支持、社会参与”的投入机制，形成多元化投资格局。政府要按《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发[2013]23号）中要求“提高城市建设维护资金、土地出让收益、城市防洪经费等用于城市排水防涝设施改造、建设和维护资金的比例。”积极争取国家在城市排水防涝中的投入，要争取国家发展改革、财政、水利、环保等部门相关专项资金。还可制定规划投融资扶持政策，充分运用市场机制，利用财税、金融信贷、投资、价格等经济手段，鼓励各种所有制企业积极进行排水防涝规划工程建设。城市排水防涝工程是一项耗资巨大的工程，建设资金是规划能顺利实施最为重要的保障。

（1）增加城市排水防涝工程与非工程建设资金投入

排水防涝设施的建设必须按照排水防涝规划逐步完善和提高，鉴于涝水灾害发生的不确定性，要防止大灾大投入、小灾小投入、无灾不投入的被动局面。不少地方对防汛抢险舍得投入，但对管理运行及养护维修则往往投入不足；对修建排水防涝工程设施可以按计划安排投资，而对排水防涝的非工程措施建设则重视不够，缺乏资金保证。国家在决定排水防涝工程与非工程建设的资金投入时，不仅要考虑直接经济效益，更需看到它的社会效益及其全部功能在社会经济发展中的重要作用。要在安排排水防涝工程设施建设的同时，充分考虑对管理运行、养护维修和非工程措施的投入。

（2）逐步建立、健全城市排水防涝投资机制

城市排水防涝资金的投入，除中央投资外，适当增加地方对城市排水防涝工程建设的投入。除政府拨款外，还可以向银行贷款，向受益地区和单位集资及通过市场筹集资金等，以保证城市排水防涝投资的增长与国民经济发展相适应，逐步形成相对稳定、动态发展的城市排水防涝投资机制。

（3）加大城市雨洪资源利用资金扶持力度

在城市雨洪资源利用过程中，要加大对城市雨洪资源利用资金的扶持力度。凡按标准建设雨洪利用工程并保证正常运行新建小区，可免收防洪排涝费。建设雨洪利用工程，但未达到标准的单位，可适当减收防洪排涝费。同时，政府应设立专项资金，扶持雨洪资源利用产业的发展，通过各种优惠政策和利益机制调动开发商和企事业单位的积极性。

9.3 法规与政策保障

相关法规与政策的制定是实现城市排水防涝安全的重要保障。我国已经颁布实施了《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国防汛条例》、《中华人民共和国河道管理条例》、《蓄滞洪区使用补偿办法暂行规定》等一系列法律法规制度，对加强防洪排涝管理发挥了重要作用。但是到目前为止，国家、省、市关于城市排水防涝的专项法规和标准仍然尚不健全。《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发[2013]23号）中明确指出：“健全法规标准，加快推进出台城镇排水防涝与污水处理条例，规范城市排水防涝设施的规划、建设和运营管理”。要求住房和城乡建设部门要会同有关部门尽快制定和完善强制性城市排水标准，以及城市开发建设的相关标准。

为此，应注重以下几点：

- （1）加强排水防涝法规的执行和宣传力度，规范城市排水防涝行为；
- （2）充分依据相关法律法规，加强河道管理，拆除违章建筑，消除行洪障碍；
- （3）根据实际情况，制定颁布洪水涝水保险法规、建立灾后补偿制度、城市河道治理投融资制度等相关规定，以适应新形势下城市防洪排涝安全管理的需要；
- （4）因地制宜地制订、出台有关城市雨洪资源利用设施建设管理办法及相应的法律法规，明确城市雨洪资源利用的基本原则是“保证开发建设项目建成前后降水径流系数不能增加”；
- （5）在有条件的区域，规定新建小区，无论是工业、商业还是居民小区，均要设计雨洪资源利用设施。

在法律、法规保障的前提下，规划实施还应该由有一系列的政策予以支持。规划中确定的一系列指标要严格地贯彻到其他专业规划和详细规划中，在规划管理中要求强制执行。对于规划中鼓励或推荐的指标，要制定相应的激励政策。城市排水

防涝规划能顺利实施，必须有健全的法律和可行的政策作保障。

9.4 行政管理措施保障

《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发[2013]23号）中要求“各地区要把城市排水防涝工作作为改善民生、保障城市安全的紧迫任务，切实落实城市人民政府的主体责任，加强排水防涝工作行政负责制，将其纳入政府工作绩效考核体系。明确城市排水、交通、气象、消防、园林绿化、市容、环卫、防洪等有关部门的职责，形成工作合力。”

（1）逐步建立城市洪涝灾害风险管理体制

随着我国现代化建设步伐的加快，对洪涝灾害等风险事件的有效应对成为保障社会可持续发展的重要前提。城市洪涝灾害风险区划是实行防洪排涝应急管理的前提，恰当的城市内部生命线系统规划与城市间网络联接保障机制将成为今后都市群洪涝灾害应急管理工作的重点与难点。城市内部的生命线系统是保障城市秩序正常运行的关键，是城市水灾脆弱性的重要内容之一，而城市之间的各种网络则是城市灾后内部相互救助的保障和水灾恢复能力的重要体现。在城市快速发展背景下的城市规划尤其应当注意规避洪涝灾害风险，如重视城市内部交通规划，避免部分交通要道出现大面积积水，适度恢复城市部分天然水道，减轻城市管网排涝压力等。

建立健全针对突发性洪涝灾害的预警制度，洪涝灾害风险征兆识别、预报与预警是城市洪涝灾害风险管理的必要前提。目前我国对洪涝灾害的监测和预报，特别是预报结果的传播和服务仍处于起步阶段。应建立健全预警制度，对发布内容、标准和流程进行规范，能够保证真实、准确、及时地发布洪涝灾害信息，提醒城市居民注意自己身边可能发生的灾害情况，使大家更好地防范洪涝灾害，又可以避免公众的盲目恐慌和各种谣言的流传。

总之，应采用强制性和政策性相结合的方法，逐步建立符合我国国情的城市防洪排涝制度和补偿机制，完善城市防洪排涝的管理体系。

（2）建立和完善雨洪利用管理体系

城市雨洪资源利用不仅是水务部门和城建部门的任务，同时还牵涉到气象、地质、水利、城市建设等其他众多部门，具体的实施需与城市建设、市政管理、节水、建筑设计、环保和园林等相关部门通力合作。要有效推广城市雨洪资源利用，必须建立有力的领导组织机构，负责统一协调和管理包括防洪、蓄水、供水、用水、节

水、排水、水资源保护与配置、污水处理和再生水利用等问题，负责工程的建设管理和监督。

（3）建立健全城市洪涝灾害应急管理体系

我国防汛工作现行的各级人民政府“行政首长负责制”与各有关部门的“防汛岗位责任制”，是适合我国国情的组织方式，今后需要继续完善《中华人民共和国防洪法》的配套法规，强化组织管理体系。加强专业机动抢险队的建设，并做好充分的物资准备。特别需要加强水灾应急管理的基础培训工作，全面提高应急指挥与管理的能力。

应建立健全防御洪涝灾害的应急管理体系，科学制定洪涝灾害应急预案。在洪涝灾害情景模拟（即主要通过计算机仿真技术，分析在给定的孕灾环境条件、致灾因子量级与承灾体脆弱状况下，洪涝灾害发生后可能会导致的破坏与损失状况）的基础上编制洪涝灾害应急预案，有助于减少水灾风险应急响应时间，使洪涝灾害应急管理工作规范化、程序化。由于应急预案的实施需要短期紧急调用大量人力、物力、财力，因此需要以立法的形式明确相关单位的责任义务与协调机制，以及应急预案的启动程序，提高快速反应决策能力。

实施在平区城市排水（雨水）防涝综合规划工作，在平区人民政府是规划实施落实的责任主体，在平区住房和城乡建设局是实施主体。为落实好本规划制定的各项任务及措施，实现在平区城市排水防涝工程的目标。在实施主体单位下设在平区城市排水防涝管理处，具体负责落实本规划涵盖的城市排水防涝内容，明确其他排涝设施管理部门的职能，设施统一并入城市排水防涝管理处管理。

在平区各有关部门要切实履行各自职责，做到分工协作，密切配合。由在平区人民政府对规划工作负总责，在平区住房和城乡建设局、规划局、水利局、发改局等共同落实，完善有关部门共同实施本规划工作的协调机制。市城市管理局要加强统筹，指导监督城市排水防涝规划设施建设和相关工作。市发改局要会同有关部门做好建设项目前期工作，积极安排资金予以支持；市水利部门要加强对堤坝等防洪设施规划、建设的指导和监督；其他有关部门要按照职责分工，各司其职，加强配合，共同做好城市排水防涝工作。责、权明确的组织机构和健全的管理机制是城市排水防涝规划能顺利实施的根本保障。

9.5 科学技术保障

“科技是第一生产力”。应用先进的科学技术可提高城市防涝的预警能力；可提高城市防涝风险评估水平；可提高城市防涝工程设施的合理性；可提高城市防涝工程设施管理水平。应积极应用地理信息、全球定位、遥感应用和计算机等技术系统，建设城市排水防涝信息化管理平台，全面提升排水防涝数字化水平，加强城市降雨规律、排水影响评价、暴雨内涝风险等方面的研究。加快建立具有灾害监测、预报预警、风险评估等功能的综合信息管理平台，强化数字信息技术对排水防涝工作的支撑。科学技术是城市排水防涝规划能顺利实施强有力的保障。

（1）研究分散雨水收集、利用方式，建立与完善水源联网调度系统

城市雨水收集和利用在国内外已有较成熟的应用基础研究和措施，应总结利用现有成果并结合我国城市化的特点，找出适合各个城市特点的、经济合理的收集、利用方式与调度模式，进而建立并完善城市水源联网调度系统。如在城市中广泛利用公共场所，甚至住宅院落、地下室、地下隧洞等一切可利用的空间调蓄雨洪，减免城市内涝灾害；利用停车场、广场，铺设透水路面或碎石路面，并建有渗水井，使雨水尽快渗入地下；为防止上游雨洪涌入城区，在城市上游修建分洪水路，将水直接引至下游，在城市河道狭窄处修筑旁通水道等。

（2）加强防汛排涝指挥系统现代化建设

我国现代化的防汛指挥系统建设正在发展之中，从信息管理系统上升到决策支持系统的层次，应是今后发展的重点。可在有条件的城市建立防洪排涝智能应急响应系统，在城市内涝发生的情况下，为救灾决策和快速反应措施的制定提供技术支持，为指挥抗洪救灾提供通讯保障，并跟踪、反馈各项命令的执行情况，以达到减少人员、耕地、财产和资源损失的目的。城市防洪排涝智能应急响应系统充分利用空间信息技术、计算机网络技术和现代通讯等高新技术，可解决防洪救灾中的重大技术难题，其应用示范研究成果将对建立和完善现代化的城市及流域防洪指挥系统具有重要现实意义。

（3）加强城市排水防涝减灾技术的研究和示范推广

城市排水防涝减灾技术包括城市河道综合治理技术、城市雨洪蓄滞、渗透等工程处理技术，城市堤防的建造技术，城市建筑耐水化的处理技术，城市各类生命线的排水防涝应急保护技术，城市发展与排水防涝减灾相结合的综合规划技术，

城市排水防涝工程的除险加固技术，城市排水防涝工程体系的优化调度技术等。

9.6 其他

排水防涝减灾需要全社会的广泛参与，共同承担防洪责任和风险。要通过宣传手册、展板、电视、广播、网络等多种渠道，对广大市民宣传教育，提高公众防灾减灾意识，普及洪涝灾害及其防御的常识，增强城市居民防御灾害和灾中自救的本领，鼓励社会各方面积极参与排水防涝减灾管理。