

目 录

前言

评审后调整说明

第 1 章 规划总论 1

1.1 规划编制依据 1

1.2 规划指导思想与原则 2

1.3 规划范围及规划内容 2

1.4 规划目标和规划年限 3

第 2 章 规划背景 4

2.1 城市概况 4

2.2 自然条件 4

2.3 城市总体规划 5

第 3 章 雨水管渠现状及问题分析 8

3.1 雨水设施现状 8

3.2 存在的问题 12

3.3 城市雨水工程规划的必要性 13

第 4 章 排水体制 14

4.1 排水体制系统概述 14

4.2 排水体制比较 14

4.3 排水体制的确定 15

第 5 章 雨水排水系统的划分 16

5.1 自然排水系统 16

5.2 规划雨水排水系统 16

5.3 规划雨水排水分区 16

第 6 章 城区雨水管网系统规划 18

6.1 规划布置 18

6.2 管材选择 21

6.3 雨水管渠设计流量计算 22

6.4 雨水管渠水力计算 24

6.5 竖向规划 24

6.6 排水泵站 24

6.7 城区现状积水点解决方案 25

6.8 管道附属设施规划 26

6.9 管网维护措施 26

第 7 章 城区河道综合整治规划 27

7.1 治理目标和治理原则 27

7.2 河道规划设计 27

7.3 城市河道用地控制的建议 29

第 8 章 海绵城市—低影响开发系统构建.....	31	11.2 组织机构	67
8.1 径流量控制	31	11.3 职责范围	68
8.2 海绵城市—低影响开发系统构建.....	34	11.4 服务保障系统	69
8.3 雨水资源化利用存在的问题.....	39	第 12 章 工程投资估算	69
8.4 国外雨水利用情况评述.....	39	12.1 工程概况及工程投资	69
8.5 城市雨水资源化的工程措施.....	40	12.2 编制依据	69
8.6 径流污染控制	44	12.3 其它说明	69
8.7 新设备、新材料的应用	50	12.4 基本预备费	70
8.8 雨水调蓄规划	54	12.5 投资估算表	70
8.9 海绵城市建设的若干政策建议.....	55	第 13 章 结论与建议	71
第 9 章 近期建设规划	56	13.1 结 论	71
9.1 雨水管网工程	56	13.2 建 议	71
9.2 排水泵站工程	64		
9.3 河道整治工程	64		
第 10 章 规划的实施和管理.....	65		
10.1 规划的实施	65		
10.2 规划的管理	65		
10.3 应急管理	65		
第 11 章 排水系统的管理与维护运营.....	67		
11.1 管理体制	67		

前 言

商水县隶属的周口市位于豫东平原，河南省东部；西依漯河、许昌两市，南与驻马店市相连，北与开封市、商丘市接壤，东与安徽亳州、阜阳为邻；商水县位于周口市域西南部，西临漯河市召陵区，南连上蔡县，北靠周口市川汇区，西北、东北与西华县、淮阳县隔沙河相望，东南与项城市毗邻；东经 114°15'-114°53'、北纬 33°18'-33°45'之间，西北距省会郑州 185 公里，东南距项城市区 27 公里，南距上蔡县县城 50 公里，西 55 公里至漯河市召陵区，县域总面积 1270 平方公里。规划至 2020 年全市人口 30 万人，用地规模为 35 平方公里；2030 年全市人口 46 万人，用地规模为 48.3 平方公里。

《周口市商水县城总体规划》确定城市性质为：周商同城发展的核心组团；周口市轻工业和特色商贸基地；生态宜居城市。

近年来，随着商水县经济社会迅猛发展，城区经济实力不断增强，城区建设速度进一步加快，城市面貌日新月异。东部新城、西部产业集聚区建设加快，道路框架已基本形成，建成区规模不断扩大。但由于城市基础设施建设的系统性很强、涉及面很广，因此迫切需要有全面的系统的雨水专项规划，来统筹规划县城雨水管渠系统的建设，协调全市及各区块雨水管渠之间的关系，改变以往城市排水工程建设中，就小区论小区、就路论路的倾向，解决城市排水工程建设中系统性差，投资浪费等问题。

为更好的建设城市雨水系统，避免盲目建设，商水县城城市管理局委托我院进行商水县城雨水工程的专项规划工作。接到委托后，我院组织设计人员前往商水县进行现场踏勘和资料收集工作，结合当地实际情况，对一系列的技术经济问题进行了深入的调查研究，走访了城市管理局、规划局、住建局、水利局、环保局等部门和单位，收集了小区及道路下排水管线的现状资料。依据城市总规，参阅管线的现状图资料，对一系列的技术经济问题进行了深入的调查研究，并征求了各方面的意见，完成商水县城雨水工程专项规划的方案，提交商水县城各相关部门讨论，经过各方讨论，我们在此基础上对该方案进行了进一步完善，编制完成了《商水县城雨水工程专项规划》。

2016 年 12 月 25 日，商水县城城市管理局在商水县组织召开了《商水县城雨水工程专项规划（2016-2030）》（以下简称《雨水规划》）评估会。专家组认真审阅了《雨水规划》，并提出了专家意见。项目组成员根据专家组意见，经过深入调查研究，广泛收集资料，对《雨水规划》进行了修改，编制完成了《雨水规划》修订版。

我院在规划编制过程中得到了商水县委、县政府、发改委、城市管理局、规划局、住建局、水利局、环保局等单位的大力协助，在此一并表示感谢。

评审后调整说明

项目组成员根据参会专家组意见，经过深入调查研究，广泛收集资料，对《雨水规划》进行了修改，编制了《雨水规划》修订版，修改相关内容如下：

1、专项规划基础资料调查不够充分详实，应深入现场进行调查并和国土、水务、交通、市政等相关职能部门对接，使规划有可操作性；

根据专家意见，项目组对商水县城基础资料进行了进一步调研，在测量单位的配合下，补充了城区主要河道的实测河底标高，以及城区现状排水管道的实测管底标高，在实测资料的基础上优化规划方案，并与各职能部门进行对接，确保规划的可操作性，详见本次调整后的规划成果。

2、专项规划要充分结合上位规划和土地、水利等专项规划，补充完善规划设计依据，规划要高起点、高标准，要具有前瞻性；

根据专家意见，项目组进一步与上位规划和水利等规划进行了对接，调取并结合了《商水县水系景观规划》等相关规划，提取了规划河道水文资料等基础信息，提高了规划起点、标准，使规划具有前瞻性。具体内容详见“1.1.3 设计依据”和“城市河道规划图”。

3、雨水量预测要符合实际，基础资料要准确，详实并应为最新数据，补充现状雨水管网普查资料；

根据专家意见，项目组在测量单位的配合下，补充了城区现状排水管道的实测管底标高，在实测资料的基础上，对雨水设计流量计算和雨水管

渠水力计算进行了进一步核实，详见“雨水管网现状图”“雨水管网总体布置图”。

4、图纸表达要规范，道路名称要明确，各条管线应列出汇总表表明相关数据与起止端标高；

根据专家意见，项目组对图纸进一步优化和规范，补充了道路名称，在说明中补充了汇总表和起、止端标高，具体详见配套图纸和规划说明书“近期建设规划”。

5、因为设计雨水排入河流水系，所以要与水系景观规划协调，调查分析河流水系现状情况是否满足设计要求，若不能满足要求应提出河流水系改造方案，同时对排入河流水系的水质提出要求避免河流水系污染；

根据专家意见，项目组在相关部门的配合下，调取了《商水县水系景观规划》（已经批复）等相关规划，提取了规划河道水文资料等水利要素，并将规划河道信息作为雨水管道系统的依据之一，具体详见“城市河道规划图”。

根据专家意见，项目组对于避免水系污染提出进一步措施，采用了逐步过渡方式，对于已建成区合流制管道，近期可先改造为截流式合流制管道，未来再随着旧城的改造，逐步的向分流制排水系统进行过度，最终在规划期末，形成完善的分流制排水系统的排水规划，同时提出雨水径流污染控制措施。具体详见“排水体制”“径流污染控制”章节。

6、合理划分雨水分区和排水方向，是否能与周口市管网对接应进一步分析论证，对是否设置雨水泵站应做专题分析论证；

根据专家意见，项目组根据新收集资料，对雨水分区和排水方向进行了调整。根据调研，周口市雨水管网系统尚未考虑承接商水县雨水排水要求，根据雨水就近收集、就近排放的原则，本次规划不考虑商水县城雨水管网系统与周口市管网系统的衔接。

根据专家意见，项目组根据对现状排水风险的评估，将河道淤积严重，雨水自流排放困难的区域设置为强排区，设置雨水泵站，确保城区汛期排水安全。具体详见“排水泵站”章节。

7、雨水专项规划应补充海绵城市设计方面的内容，结合海绵城市和地下管廊专项规划进行；

根据专家意见，项目组补充了海绵城市设计方面内容，具体详见“海绵城市—低影响开发系统构建”章节。

根据专家意见，项目组至相关部门进行调研，目前《商水县城地下综合管廊专项规划》正在编制过程中，还处于前期方案阶段，由于商水县城地势平坦，河道较浅，雨水进入管廊不利于排入河道，同时考虑降低综合管廊的工程造价，商水县综合管廊方案不考虑雨水纳入管廊。城区雨水通过雨水管渠收集、排放。

8、近期建设规划内容应该具体、便于实施，建议把内涝做为重点。

根据专家意见，项目组进一步细化和优化了近期建设内容，补充了城区积水点解决方案，具体详见“近期建设规划”章节。

9、雨水规划管网布置及管向应优化，建议在采用合适的道路上布置主干管网，两侧布置向其汇集支管的方式布置管网，尽量减少主干管的长度和数量。

根据专家意见，项目组对管网系统进行了进一步优化，减少雨水主干管渠的长度和数量，详见“城区雨水管网总体布置图”。

10、投资估算内容简单、依据不足，应补充完善并进一步细化；

根据专家意见，项目组补充了编制依据，对投资估算进行了进一步完善和细化，详见“投资估算表”。

11、认真校核文本数据，规范成果表达方式。

根据专家意见，项目组对文本数据和表达方式进行了进一步核实和规范。

第 1 章 规划总论

1.1 规划编制依据

1.1.1 规划依据

- (1) 《中华人民共和国城乡规划法》（2008.1）
- (2) 《河南省城市规划法实施办法》
- (3) 《河南省城镇排水专项规划编制纲要（试行）》
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》
- (6) 《中华人民共和国城市防洪法》（1997.8）
- (7) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发[1996]31 号）
- (8) 《国务院办公厅关于批准海河流域水污染防治规划的通知》
- (9) 《海河流域水污染防治规划》
- (10) 《建设项目环境保护管理办法》（1986 年 3 月）
- (11) 《中华人民共和国水污染防治实施细则》
- (12) 商水县社会发展“十二五”纲要

1.1.2 标准及规范

- (1) 《城镇给水排水技术规范》（GB 50788-2012）
- (2) 《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2000）
- (3) 《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）（2014 版）
- (4) 《地面水环境质量标准》（GB 3838-2002）
- (5) 《城市防洪工程设计规范》（GB/T 50805-2012）

- (5) 《防洪标准》（GB50201-2014）
- (6) 《河道整治设计规范》（GB 50707-2011）
- (7) 《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289-98）
- (8) 《给排水工程管道结构设计规范》（GB 50069-2002）
- (8) 《泵站设计规范》（GB 50265 -2010）
- (9) 《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）
- (10) 《合流制系统污水截流井设计规程》（CECS91： 97）
- (11) 《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012）
- (12) 《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》（GB 50032-2003）
- (13) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）
- (14) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）
- (15) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141-2008）
- (16) 《污水再生利用工程设计规范》（GB 50335-2002）
- (17) 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》（GB50400-2006）

1.1.3 设计依据

- (1) 《周口市商水县城总体规划》（2012~2030）
——河南省城市规划设计研究总院有限公司
——商水县人民政府
- (2) 商水县城雨水管网改扩建一期工程
——河南省城市规划设计研究总院有限公司
- (3) 《商水县 2012 年农村河塘清淤整治试点县建设》实施方案
——周口市水利勘测设计院

- (4) 商水县城雨水管渠现状图

——商水县城城市管理局
- (5) 商水县城地形图（1:1000）

——商水县城城市管理局
- (6) 城区积水区域及原因分析资料

——商水县城城市管理局
- (7) 专项规划编制委托书

——商水县城城市管理局
- (8) 商水县统计年鉴
- (9) 其它相关资料

1.2 规划指导思想与原则

- (1) 城市雨水工程专项规划的编制应遵循城市总体规划，全面考虑城市的全局，统筹安排，使城市雨水排放设施布局既科学又符合城市总体规划布局。

(2) 充分了解和析雨水排放现状，在制订新的规划时，本着节约的原则，将现状设施中，能利用的加以合理利用，尽可能使现有设施发挥其作用。

(3) 建立合理、完善的城市雨水排水系统，根据总体规划要求和现实情况选择排水体制，划分雨水排水分区，避免地面径流过分集中，根据地势、地形及水体的情况就近排放，尽量沿道路顺坡布置管道，减少管道埋深，使规划的雨水管渠有效地收集、输送、排除城市雨水，确保城市正常

- 的生活秩序。

(4) 充分利用现状设施和天然河沟，并加以整治改造，解决现实存在的问题，将近期应急措施与远期规划相结合，避免重复建设，力争以较少的投资，收到较好的效益。

(5) 科学、合理地计算雨水量，选择合适的重现期和径流系数，合理确定管渠、河道断面。

(6) 城市雨水排放体系的建立应与城市防洪排涝工程有机结合起来，使防洪排涝与排水系统形成一个有机整体，共同保证城市的安全。

(7) 规划中应考虑与城市道路和其它专业管道的协调问题。

(8) 规划中充分考虑未来发展的新技术、新材料对雨水管渠建设的影响，尽可能考虑降低工程造价和运行管理维护费用，以节约有限的建设资金。

1.3 规划范围及规划内容

1.3.1 规划范围

根据规划设计合同，本规划范围为《周口市商水县城总体规划》（2012~2030）中所确定的商水县城规划城区，规划总面积 48.3 平方公里。

1.3.2 规划内容

规划内容包括确定规划区雨水系统和城市雨水系统的布局，以及规划区内排水明渠的疏浚治理，探索城市雨水综合利用形式，以达到环境、经济、社会三个效益的和谐统一。

其具体内容如下：

- （1）根据城市总体规划的要求、城区布局、现状情况选择排水体制。
- （2）根据河道情况和现状排水条件划分雨水排水流域，合理规划城市雨水收集、输送、排放系统。
- （3）在规划整个雨水排水系统的同时，提出城区雨水管渠布置方案，并计算各管段的流量、确定各管渠的断面和各管渠控制点的高程。
- （4）规划出城区内雨水明沟的治理方案，确定其断面和坡降。
- （5）提出规划区内雨水工程的建设时序和维护运行管理体制。
- （6）提出雨水资源化的途径和实施方案。

1.4 规划目标和规划年限

1.4.1 规划目标的确定

本规划的目标是以总体规划及其它相关工程相关规划为依据，规划适宜的雨水排放系统，实现消除水涝灾害及雨水综合利用等目标。

根据《周口市商水县城总体规划》（2012~2030），至规划期末，商水县城的雨水系统建设应达到下列规划目标：

- （1）规划城区内在重现期 2 年的暴雨时，降雨能通过雨水排放系统快捷排放，不产生积水现象。
- （2）重点城区道路、广场、行政中心、车站、仓储区在 4 年一遇暴雨时，能通过雨水排放系统快捷排放，不产生积水现象。
- （3）城区应实现完全的分流制排水体制。
- （4）规划城区内的河道堵塞、河道用地被侵占、水环境污染现状得到根本改善，城市水景观更加亮丽，将商水县城建设成为环境优美的宜居城市。

1.4.2 规划年限

根据《周口市商水县城总体规划》（2012~2030），本规划的规划年限具体如下：

近期规划年限：2016~2020 年

远期规划年限：2021~2030 年

第 2 章 规划背景

2.1 城市概况

商水县所属的周口市位于豫东平原，河南省东部；西依漯河、许昌两市，南与驻马店市相连，北与开封市、商丘市接壤，东与安徽亳州、阜阳为邻；商水县位于周口市域西南部，西临漯河市召陵区，南连上蔡县，北靠周口市川汇区，西北、东北与西华县、淮阳县隔沙河相望，东南与项城市毗邻；东经 114°15'-114°53'、北纬 33°18'-33°45'之间，西北距省会郑州 185 公里，东南距项城市区 27 公里，南距上蔡县县城 50 公里，西 55 公里至漯河市召陵区，县域总面积 1270 平方公里。规划至 2020 年全市人口 30 万人，用地规模为 35 平方公里；2030 年全市人口 46 万人，用地规模为 48.3 平方公里。

2.2 自然条件

2.2.1 地形地貌

商水县地处豫东平原，北靠沙河，汾河贯穿其中。地表形态是由黄河、沙颍河迭加冲积扇平原向豫东南冲积平原过渡的交接洼地。整个地势呈西北高，东南低，海拔 42~52m，相对高差一般 1m 左右，由西北向东南微缓倾斜，坡度 1/7000~1/8000，且北部、南部略高，中片南部稍低，全县湖坡洼地棋布全境，素有“五湖十八坡”之称。

2.2.2 气候气象

商水县处暖温带南部，属亚热带向暖温带过渡区，为半湿润季风气候。四季分明，冷热季和干湿季区别明显；春季多风少雨，夏季炎热，降水集中，秋季旱涝不均，冬季既干又冷；全年主导风向为南风（夏季）和东北风（冬季）。

商水县城多年平均降水量为 778 毫米，由西北向东南递增。降水年内分配也极不平衡，多年平均春季 3 至 5 月份降水 159 毫米；夏季 6 至 8 月份降水 413 毫米；秋季 9 至 11 月份降水 158 毫米；冬季 12 至 2 月份降水 48 毫米。

2.2.3 水资源

根据《周口市 2008 年水资源公报》，商水县 2008 年地表水资源量 15955 万 m³，地下水资源量 17866 万 m³，水资源总量 30175 万 m³。

由于远离地表水水源地，商水县城以开采地下水来满足城区用水。根据商水县城近 5 年地下水开发利用情况统计，多年平均地下水开采量为 1376.8 万 m³，其中深层地下水开采量 550.7 万 m³；居民生活用水量 585.0 万 m³，工业用水量 732.3 万 m³，公共用水量 54.5 万 m³，生态环境用水量 5.0 万 m³。

2.2.4 地质构造

商水县属豫东沉降区中南部周口凹陷的一部分，地质地貌主要是受第四纪沉积物和新构造运动所控制。在中生代燕山运动时，形成断裂、凹陷的基本轮廓之后，新生代喜马拉雅运动又继续下降，主要沉积物多是第三系湖相沉积物的砂砾岩、砂岩及深厚的黏土层。县内地层全属受新构造运动制约以下沉为主，被第四系松散物所覆盖，厚度为 240 米。第四系地层包括：全新统，厚度 60 米，有大面积浅湖沼泽相沉积物，可见 1 层 ~2 层

含腐殖质很多的深灰色、灰黑色泥质亚黏土、亚砂土；上更新统，厚度 40 米，岩性多为灰黑、灰色和灰黄色亚黏土及薄层亚黏土组成；中更新统，厚度 60 米，岩性为棕黄色、灰棕色亚黏土、亚砂土夹泥质粉细砂；下更新统，厚度 80 米，由棕红色和白色亚黏土、黏土和厚层粗、中、细沙构成地下水自流层。

2.2.5 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）中的划分，商水县抗震设防烈度为 6 度（第一组），设计基本地震加速度值为 0.05g。

2.3 城市总体规划

2.3.1 城市总体规划

· 城市性质

《周口市商水县城总体规划》确定城市性质为：周商同城发展的核心组团；周口市轻工业和特色商贸基地；生态宜居城市。

· 城市规模

规划 2030 年城市总人口为 46 万人，总建设面积为 48.3 平方公里。规划 2020 年城市总人口为 30 万人，总建设面积为 35 平方公里。

· 城市总体布局

规划商水县城城市空间布局结构为“两心、四轴、三区”

两心：

老城商业中心、新区综合服务中心。

规划老城区功能进行疏解，将其行政功能逐渐外迁，原行政办公用地

进行土地置换，发展商业商贸；在原来行政单位比较密集的行政路两侧（老城路——周商大道之间）形成老城商业中心，以日用品百货、小商品批发等为主，兴建大型超市和小商品市场，同时打造有浓郁生活气息的特色商业步行街、美食街，挖掘商水地方特色和传统，成为溯源商水历史文化和人文特色的商业节点，也成为营造老城区生活气息的重要板块。

新区综合服务中心包括行政服务中心、新区商业中心，主要承接老城区行政功能的疏解，形成新的行政服务中心，使商水县的行政服务用地也得到集聚和集约，同时也带动东部新区的快速发展；随着城区向东迈进，需要在东部新区配建一个商业中心，以方便该区域居民购物需求；结合东部新区打造高品质生活区的思路，新区商业中心位于行政路以北，省道 S213 以东，定位为精品购物和特色商贸，主要布置购物广场、商业中心、金融、商务办公、特色餐饮、高档酒店等大型商业设施，并适当提高建筑体量和高度，提升新区城市形象。

四轴：

沿周商大道、行政路、纬一路、八一路西侧四条发展轴线。

周商大道和行政路为商水县城现状空间发展轴线，构成现状城市的“十字”空间发展结构，城区主要公共设施和拓展方向主要沿着这两条轴线展开，符合一定时期内的城市发展需要；随着城市规模的扩张和城市职能的完善，需要新的轴线来统领该区域的发展秩序，规划确定沿纬一路和八一路西侧打造城市新的发展轴线，与现有轴线共同形成一个较为稳定的双“十字”结构，共同带动城区健康有序的发展。

其中： 八一路西侧、周商大道促进周商一体化发展；行政路、纬一路引

导城区向东推进，串联产业集聚区、老城区和城市新区等重要城市功能区。

三区：

生产物流片区、老城片区、新城片区。

生产物流片区指东起周商大道，西至规划西外环，南至城巴路，北至宁洛高速公路的区域，该区域在现有产业集聚区的基础上扩大产业集聚区规模，以工业生产和现代物流功能为主，城区工业皆聚集于此，片区用地面积约为 17.2 平方公里。

老城片区范围为东起省道 213，西至规划西环路，南至规划南环路，北至宁洛高速公路；在该片区内，主要应疏解老城功能和人口，完善老城区公共服务设施、市政基础设施和生态环境设施，改造后功能为商贸和生活。片区面积为 14.2 平方公里。

新城片区主要指省道 213 以东的城市建设用地范围。在该片区内完善城市现代化职能，主要配套建设行政文化、商务休闲、教育科研、高档生活等设施。片区面积约为 18.1 平方公里。

2.3.2 总体规划中的相关规划

2.3.2.1 雨水规划

商水县城多年平均降水量为778毫米，由西北向东南递增。降水年内分配也极不平衡，多年平均春季3至5月份降水159毫米；夏季6至8月份降水413毫米；秋季9至11月份降水158毫米；冬季12至2月份降水48毫米。

（1）规划排水体制

规划排水体制采用分流制，新区建设采用雨污分流制，建成区范围内合流制区域，逐步改造成雨污分流制。

（2）暴雨强度公式

商水县城临近周口市，总体规划采用周口市暴雨强度公式如下：

$$q=167\times(29+24\lg P)/(t+19)^{0.88}$$

式中：q——暴雨强度（L/s·ha）

t——设计降雨历时（min）

P——设计重现期，一般城区取2年；重点城区道路、广场、行政中心、车站、仓储区在4年；

（3）雨水管渠系统规划

排水区域划分：护城河排水区域、总干渠排水区域、大雁沟和清水河排水区域、薛套沟和三干渠排水区域。

护城河排水区域：主要收集西部产业集聚区的雨水，周边雨水就近排入护城河，护城河向南进入汾河。

总干渠排水区域：主要收集商水县城南部城区的雨水，总干渠也是老城区主要雨水出路，周边雨水就近排入总干渠，总干渠向东南进入汾河。

大雁沟和清水河排水区域：主要收集商水县城北部和东部城区的雨水，周边雨水就近排入大雁沟或清水河，大雁沟向北汇入清水河，清水河向东南进入汾河。

薛套沟和三干渠排水区域：主要收集东部新城片区的雨水，周边雨水就近排入薛套沟或三干渠，三干渠向东汇入薛套沟，薛套沟向南进入总干渠。

2.3.2.2 道路规划

（1）道路系统分级

按照道路在道路网中的地位、交通功能以及对沿线用地的服务功能，

城区道路系统分为快速路、主干路、次干路、支路四个级别。

1) 快速路：快速路为城市中大体量、长距离、快速度的交通服务型道路。规划红线宽为 50m。

2) 主干路：城市中主要的常速交通道路，主要为临近功能片区之间与市中心区的中远距离运输服务，是联系城市功能片区与城市对外交通枢纽联系的主要通道，规划红线宽 40—50m 之间。

3) 次干路：是市区内仅次于主干道的次要交通干道，联系主干道，并与城市主干道组成城市干道网，在交通上主要起集散交通的作用，同时可在两侧布置公共建筑和住宅，又兼具生活服务功能，规划红线宽 30—40m 之间。

4) 支路：是城市一般街坊道路，在交通上起集汇性作用，是直接为用地服务的以生活性服务功能为主的道路，规划红线宽度 15—25m。

(2) 路网结构

规划形成“一环、四横八纵”的交通性城市道路格局。

“一环”：在城市外围形成城市外环路——西二环和南二环，其中西二环和周口市西环路贯通，南二环路和周口市东环路相接，最终和周口市北环路共同形成周口市复合型中心城市的大环路；

“四横”：纬五路、纬一路、行政路和南一环；

“八纵”：西一环、阳城路、老城路、周商大道、八一路、东部新区南北向主干路和中原路。

2.3.2.3 绿地规划

绿地布局结构由商水县自然环境条件和城市总体布局结构决定。商水

县各类绿地尤其是滨水绿地与城市相互交融，成为贯穿整个城市绿地系统的核心。

商水县绿地景观结构强调对水系的改造和利用，在充分利用现状水系的同时，沿道路增添新的排水明沟，不仅沟通现在水系，增添城市水脉灵气，而且能够很好解决城市暴雨防洪问题。规划沿南干渠、护城河、清水河、孙凹沟以及新增水系分布的滨水带状公园组成了商水县“双环”状景观布局。

规划沿城市主干道两侧增加 10—80 米宽的绿带，组成城市四横六纵的景观网状格局。

结合建成区外围市郊及城市周边铁路及高速公路等防护林带绿化，建设环绕商水县城区的绿色屏障，对城市起防风、通风、制氧、减噪等作用。

以上共同组成了商水县“环—网状”绿地景观结构。

在城市绿化总体布局结构基础上，以城市内部公园绿地为核心，依托城市现有的大面积绿地及城市水系沿岸的大面积滨水绿地，以居住小区、街头、宅前绿地为点，结合城市道路绿化，形成点、线、面相结合的绿地系统。

其中“点”是指结合城市新区建设及旧城改造，增设公园绿地，同时在河道改造中，结合沿河带状绿地建设，新增居住区级绿地。

“线”是指滨河绿带、道路绿化及铁路沿线、高速公路沿线、高压走廊等组成的防护林带。

“面”是指居住区级公园、居住小区级公园、大面积公园、城区周边农田、林地。

第3章 雨水管渠现状及问题分析

3.1 雨水设施现状

3.1.1 雨水排放现状

目前，商水县城老城区雨水管道排放系统较为完善，已建成的城市道路上均设有雨水管道或盖板沟，将城区雨水收集、输送、排放至附近的河道内。商水县城地形西北高东南低，整体地势较平坦，现状雨水管渠依地势就近排入河道。城区现状雨水系统以纬一路为界分为两种规格，纬一路以北为近些年新开发城区，均铺设雨水管道，建设标准较高，排水出路是大雁沟和清水河，现状排水情况良好，目前没有出现积水点；纬一路以南是老城区，现状大部分是砖砌盖板沟，排水设施的规格和标准较低，排水出路是总干渠，现状排水情况较差，城区积水现象主要发生在这个区域。

商水县城目前主要有三个雨水排放系统，分别是：大雁沟雨水排放系统；清水河雨水排放系统；总干渠雨水排放系统。

（1）大雁沟雨水排放系统：主要沿纬一路、纬五路、纬七路、老城路铺设雨水管道，雨水经雨水管道收集后排入大雁沟，管径为 DN500～DN1000。

（2）清水河雨水排放系统：主要排水通道是周商大道下 2000×2500 的排水暗涵，雨水支管沿老城路、步行街、公园路、纬一路、纬三路、纬五路等道路铺设，管径 DN600～DN800，雨水支管均汇入周商大道排水暗涵，雨水经排水暗涵收集后向北排入清水河。

（3）总干渠雨水排放系统：主要沿周商大道、东环路、阳城路、老城

路布置自北向南排入总干渠的雨水管渠，其中周商大道铺设的是 DN2000 的雨水管道，东环路铺设的是 DN600～DN800 的雨水管道，其余均为砖砌盖板沟。

现状雨水管渠分布情况见下表：

现状道路雨水管渠明细表

道路名称	起止点	布置形式	管径	排放出路
纬五路	老城路-大雁沟	双侧布管	DN500-DN400	自东向西排入大雁沟南侧单管
	老城路-周商大道	单侧布管	DN800	自西向东排入周商大道
纬一路	老城路-大雁沟	双侧布管	DN400- DN1000	自东向西排入大雁沟，南侧单管排入
	老城路-周商大道	双侧布管	DN800-DN1200	自东向西排入老城路雨水管道
纬二路	东一规划路-周商大道	采用单侧布管	DN600	自东向西排入周商大道雨水管道
纬三路	东三规划路-周商大道	采用单侧布管	DN800	自东向西排入周商大道雨水管道
	老城路-周商大道	采用单侧布管	DN800	自西向东排入周商大道雨水管道
健康路	老城路-西环路	采用双侧盖板沟	BXH=700x900	中间分界向西排入西环路、向东排入老城路
	老城路-周商路	采用双侧盖板沟	BXH=700x900	中间分界向东排入周商路、向西排入老城路
	周商大道-东环路	采用双侧盖板沟	BXH=700x900	自西向东排入东环路雨水管
行政路	西环路-老城路	采用双侧盖板沟	BXH=600x800	中间分界向西排入西环路、向东排入老城路
	老城路-周商大道	采用双侧盖板沟	BXH=600x800 DN800	中间分界向东排入周商路、向西排入老城路
	东环路-周商大道	采用双侧盖板沟	BXH=600x800 DN800	排入周商大道和东环路雨水管道

道路名称	起止点	布置形式	管径	排放出路
科技路	东环路-周商大道	采用双侧布管	DN800	在科技路中段向两端分别排入周商大道和东环路雨水管道
西环路	章华台路-南干渠	采用双侧盖板沟	BXH=700x900	自北向南排入南干渠
阳城路	章华台路-纬三路	采用双侧波纹管	DN500、DN400	从纬三路向南排入纬一路雨水管道；从章华台路向北排入纬一路雨水管道
	纬三路-纬五路	采用双侧波纹管	DN500	从纬三路向北排入纬五路雨水管道
	纬五路-纬七路	采用双侧波纹管	DN500	从纬五路向北排入大雁沟
老城路	纬五路-纬八路	采用双侧波纹管	DN500	从纬八路向南排入纬七路雨水管道；从纬五路向北排入纬七路雨水管道
	纬五路-纬一路	采用双侧砼管	DN600	中间分界南北分别排入纬一路、纬五路
	章华台路-纬一路	采用双侧布管	DN800	自南向北排入纬一路雨水管道
	华台路-南干渠	采用双侧盖板沟	BXH=700x900	自北向南排入南干渠，入渠改为单侧布管，沿路西排入南干渠
新城路	章华台路-健康路	采用双侧盖板沟	BXH=700x900	自南向北排入章华台路雨水管道
	健康路-行政路	采用双侧盖板沟	BXH=700x900	自北向南排入行政路雨水管道。
	行政路-中心粮店	采用双侧盖板沟	BXH=700x900	自北向南排入周商大道雨水管道

道路名称	起止点	布置形式	管径	排放出路
东环路	章华台路-南干渠	采用双侧布管	DN600-DN800	自北向南排入南干渠
	章华台路-纬一路	采用双侧布管	DN800	自南向北排入纬一路
	纬三路-纬一路	采用双侧布管	DN800	向中间排入纬二路
周商大道	步行街-南干渠	采用双侧布管	西侧 DN2000 东侧 DN800～1000	自北向南排入南干渠
	步行街-清水河	采用盖板沟	BXH=2000x2500	自南向北排入清水河
章华台路	河道-老城路	采用双侧盖板沟	BXH=700x900	向西排入河道
	老城路-周商大道	采用双侧盖板沟	BXH=700x900	中间分界向东排入周商路、向西排入老城路
	东环路-周商大道	采用双侧盖板沟	BXH=700x900	向栋排入东环路
文化路	老城路-新城路	采用双侧布管	DN600～800	中间分界向东排入新城路、向西排入老城路
	新城路-周商大道	采用双侧布管	DN600～800	向东排入周商大道

3.1.2 河道现状

商水县地处豫东平原，北靠沙河，汾河贯穿其中。地表形态是由黄河、沙颍河迭加冲积扇平原向豫东南冲积平原过渡的交接洼地。整个地势呈西北高，东南低，海拔 42～52m，坡度 1/7000～1/8000，全县湖坡洼地棋布全境，素有“五湖十八坡”之称。

商水县城区范围内河道较密集，分布有护城河、总干渠、大雁沟、清水河、城南排水沟、薛套沟、三千渠等沟渠均可作为雨水排放出路，对城区雨水排放较为有利。目前商水县城现状城区内各条道路下均铺设雨水管渠或盖板沟，将城区雨水收集后就近排入这些河流。

·护城河主要收集西部产业集聚区的雨水，周边雨水就近排入护城河，护城河向南进入汾河。



护城河现状照片

·总干渠主要收集商水县城南部城区的雨水，是老城区主要雨水排放出路，现状城区中步行街以南城区雨水均排入总干渠，总干渠向东南进入汾河。随着《商水县 2012 年农村河塘清淤整治试点县建设实施方案》的逐步实施，总干渠上游逐步清淤疏浚，但下游仍存在淤积严重、垃圾侵占河道的情况，影响了总干渠的排涝能力。



总干渠下游现状照片

·清水河主要收集商水县城北部和东部城区的雨水，周边雨水就近排入清水河，清水河向东南进入汾河。



清水河现状照片

· 薛套沟主要收集东部新城片区的雨水，周边雨水就近排入薛套沟，薛套沟向南进入总干渠。



薛套沟现状照片

· 三干渠为城区内一条排水渠道，主要功能为排涝，为季节性河流，汛期易泛滥淹滩，旱时断流，三干渠向东进入薛套沟。

· 大雁沟为城区内一条排水渠道，主要功能为排涝，自纬一路向北汇入清水河。



大雁沟现状照片

河道分布情况详见附图 04：城市河道规划图。

3.1.3 积水点现状

（1）积水点的界定

城市道路是允许一定量的积水，按城市暴雨内涝预报等级分为四级。

I 级(无内涝)：城区路面积水在 3cm 以下；

II 级(轻度内涝)：城区有微量积水，路面积水 3 — 10cm 之间，对交通、

生产、生活影响不大。

III 级(中度内涝)：城区有积水，路面积水 10~25cm 之间，对交通、生活造成一定影响，行人通行困难对生产基本无影响。

IV级(重度内涝)：道路积水严重，路面积水平均深度大于 25cm，引起车辆熄火，交通堵塞，有工厂、商店、居民家庭进水现象发生，对生活、生产造成严重影响。

（2）积水区域的位置和成因

根据项目组调研，商水县城目前存在积水情况的区域主要位于纬一路以南，周商大道以西的老城区，出现积水的原因如下：

· 老城区建设年代较早，排水设施的规格和标准较低，现状铺设的是 600×700 的砖砌盖板沟，由于年代久远，盖板沟有坍塌、阻塞的情况，现有雨水砖砌盖板沟无法满足城区排涝要求。

· 老城区排水出路是总干渠，而总干渠城区段的下游部分淤积严重、垃圾侵占河道，现状排涝能力不足设计能力的 60%，造成老城区排水不畅。

现状积水点分布及原因详见下表：

现状积水点明细表

积水点位置	积水点原因	解决措施
纬一路：二高门前、公园景观湖前	道路低点 雨水无法排出	增加连通管道， 将最低点雨水排入现状景观湖。
步行街中段	道路低点 雨水无法排出	废除老旧管道，新铺设雨水管道，将低点雨水排至周商大道雨水渠道
老城路：中英文学校南、立财学校北	现状砖砌排水渠，由于年代久远，盖板沟有坍塌、阻塞的情况	重新铺设雨水管道
健康路：实验中学门口	现状砖砌排水渠，由于年代久远，盖板沟有坍塌、阻塞的情况	重新铺设雨水管道
东环路：健康路与行政路之间	现状管道管径偏小、管道标高有问题	重新铺设雨水管道
阳城路 纬一路南-章华台路双侧慢车道 纬五路南-纬四路东侧慢车道	道路低点 雨水无法排出	重新铺设雨水管道
行政路：老城路以西慢车道	现状砖砌排水渠，由于年代久远，盖板沟有坍塌、阻塞的情况	重新铺设雨水管道

3.2 存在的问题

（1）城市排水系统未进行系统的规划，导致排水方向没有明确的导向，工程建设时易造成混乱和盲目。

由于城区雨水工程没有进行系统的规划，已建雨水管道排水方向较为杂乱，各段道路建设时基本上沿道路坡度敷设，断面确定较为随意，没有

详细考虑其上游的收集、转输流量以及下游的排放方向，导致管径、坡度、流向等不够合理，上下游难以衔接。

（2）部分河道未进行整治，易堵塞从而导致排水不畅，而且不利于城市美观。

城区河道没有进行全面、系统的整治，易堵塞从而导致城区积水，而且不利于城市美观。目前城区内部分河道仍为自然形成的沟渠，没有进行系统的整治和管理并划定红线，尤其是作为老城区排水出路的总干渠，现状河道被垃圾、杂物等堵塞，雨季时排水不畅而造成老城区内积水。同时，由于部分河道没有进行规划整治，两岸没有护坡和绿化，尚处于天然冲沟形态，影响城市环境和形象。

（3）老城区存在部分积水点，降雨时会给居民出行带来不便。

城区内积水点严重影响城市交通和周边居民的生命财产安全，急需要进行治理。

由于现状排水设施的规格和标准较低以及下游河道淤积造成排水不畅等原因，章华台路以南，周商大道以西的老城区有积水现象，在雨季时有排水不畅，出现积水或内涝的问题，需要对城区积水区域进行改造。

3.3 城市雨水工程规划的必要性

城市雨水工程是收集、输送、排放城市雨水的工程，城市雨水的排除是城市居民正常生产和生活的必要条件，其基本任务是保护城市不受内涝的威胁。不妨假设一下，如果不进行城市雨水系统的建设，城区在雨季时，道路、广场以至工厂、小区等都将积水，甚至成为一片泽国。届时，

人们将出行困难，各种生活、生产经营活动都会受限甚至无法进行。

城市雨水工程的建设是一个系统的、长期的、相互关联的工作，随着城市的不断发展和改造，期间将会有各种不同单位、不同位置、不同时期的雨水工程项目进行建设，这些项目将共同组成城市雨水系统，如不首先对城市雨水系统进行科学、系统的规划，对这些不同单位、不同位置、不同时期的雨水工程项目进行指导和控制，使其建设时有法可依，将会造成各自为政的盲目建设，导致这些雨水项目无法对接，不成系统，无法发挥其功能，最终还是无法达到雨水工程的建设目的。

因此，为合理的建设城市雨水工程，使其能够符合城市总体规划，从全局出发，贯彻科学发展观，做到有法可依，避免盲目建设，应对城市雨水工程先进行科学系统的规划。

第4章 排水体制

4.1 排水体制系统概述

城市排水系统体制的选择是城市和工业企业排水系统规划中的首要问题。因为它将直接影响城市排水系统的布置，污水厂的建设规模、选址、效益和费用等问题。同时，对城市的规划和环境保护也影响深远。

城市中通常有生活污水、工业废水和雨水。这些水可采用一个管渠系统来排除，也可采用两个和两个以上的管渠系统来排除。这种不同的排除方式所形成的排水系统，称作排水体制。排水体制一般分为合流制和分流制两种类型。

合流制排水系统：将生活污水、工业废水和雨水混合在同一管渠内排除的排水系统。

最早出现的合流制排水系统是将排除的混合污水不经处理直接就近排入水体，国内外很多老城市以往几乎都是采用这种合流制排水系统。但是由于污水未经处理就近排放，使受纳水体遭受了严重污染。现在常用的截流式合流制排水系统是在临河岸建造一条截流干管，同时在合流干管和截流干管相交处建设溢流井。晴天和降雨初期，合流水将全部进入截流干管。随着降雨量的增加，雨水径流量也增加，合流污水的流量也不断增加，当合流污水量超过截流干管的输送能力时，合流污水就从溢流井内溢流，直接排入水体。国内外现状改造老城市合流制排水系统时通常采用截流制合流制排水体制。

分流制排水系统：将生活污水、工业废水和雨水分别在两个或两个以上各自独立的管渠内排除的系统。

分流制分为完全分流制和不完全分流制。在城市中，完全分流制排水体制具有污水排水系统和雨水排水系统。而不完全分流制只具有污水排放系统，未建雨水排放系统，雨水沿天然地面、街道边沟、水渠等原有渠道系统排除，或者为了补充原有渠道系统输水能力的不足而修建部分雨水管道，待城市进一步发展后再修建雨水排水系统，使城市排水系统转变为完全分流制排水系统。

混合制排水系统：即既有分流制也有合流制的排水系统。混合制排水系统一般是在具有合流制的城市需要扩建排水系统时出现。在大城市中，因各区域的自然条件以及建设情况相差较大，因地制宜地在各区域采用不同的排水体制。我国很多大城市就是的混合制排水系统。

4.2 排水体制比较

合理地选择排水体制，是城市排水系统规划和设计的重要问题，它不仅影响排水系统的设计、施工及维护管理，而且对城市的规划和环境保护影响深远，同时也影响排水系统工程的总投资、初期投资费用及维护管理费用。通常排水系统的选择要满足环境保护的需要，根据当地条件，通过技术经济比较确定。而环境保护应是选择排水体制时所考虑的主要问题。

从环境保护方面看，如果采用合流制排水体制，将城市生活污水、工业废水和雨水全部送至污水处理厂进行处理，然后再排放，对控制和防止水体污染效果较好。但这样污水主干管尺寸很大，污水厂处理规模也将增

大很多，建设费用也相应地增高。

采用截流式合流制时，在暴雨径流之初，原沉淀在合流管渠内的污泥被大量冲起，经溢流井溢流入水体。同时，雨天时有部分混合污水经溢流井溢流入水体。实践证明，采用截流式合流制的城市，水体仍然遭受污染。

分流制排水体制将城市污水全部送入污水厂进行处理。但初期雨水未经处理就直接排入水体，对城市水体也为造成污染。分流制虽具有这一缺点，但其具有适应社会发展需要，又符合城市环境的要求，所以在国内应用比较广泛。

4.3 排水体制的确定

综上所述，分流制管网在环境保护、维护管理方面有较大优势，合流制管网则在造价方面具有一定优势。

根据《周口市商水县城总体规划》（2012~2030），商水县城应采用分流制的排水系统，本次规划侧重环保方面的考虑，并遵照城市总体规划，确定商水县城的排水体制采用完全分流制，对于规划区内的新建工程、改造工程、扩建工程在审批时严格要求其按分流制进行排水系统的设计和建设。

由于分流制改造工作是一个系统工程，不但需要建设分流制的市政污水管道，还需要从源头上，即在各家各户、各个小区院落内进行分流制改造，对于已经形成合流制系统的老城区，目前对各家各户和院落小区全部实施改造是不现实的，所以要实现完全的分流制是一个长期的过程，只有随着旧城的改造建设，从规划审批上严格要求，逐步的实现。综上，规划

确定，对于采用合流制的已建成区，近期可先改造为截流式合流制，未来再随着旧城的改造，逐步的向分流制排水系统进行过度，最终在规划期末，形成完善的分流制排水系统。

第 5 章 雨水排水系统的划分

5.1 自然排水系统

本次规划范围为商水县城规划区，商水县城地势较为平坦，城区整体地势北高南低，但高差很小，地面坡度不足 1/5000。城区规划范围内现状自然沟渠有护城河、总干渠、大雁沟、清水河、城南排水沟、薛套沟、三干渠、城南排水沟，这些沟渠多为季节性小河道。

5.2 规划雨水排水系统

商水县城总体地形较为平坦，大部分河道较浅，对于雨水排放不利，本次规划方案从运行可靠、节省投资、节能降耗的角度出发，雨水管渠将按重力流设计，因此管渠必须依托地形进行铺设，排水系统的划分也应在地形和规划河道为依据。

鉴于规划区内现状河道断面较小，随着城区开发建设的需要，势必要进行改造，过水断面较小的河道段要进行拓宽，并要根据下游整治情况，对上游河道进行挖深；部分服务范围较小的河道可通过沿路建设雨水管渠进行功能替代。

综上，本次规划将结合现状排水情况和实际地形对城区内的雨水排放系统进行调整完善，主要调整如下：

（1）根据总体规划开挖清水河、薛套沟、三干渠之间的南北向联通河道。

（2）对城区内河沟渠断面进行核算。

（3）规划对总干渠、护城河等现状淤积较严重的河道进行疏浚拓宽，以便于排放城区的雨水。

（4）在新规划城区。沿规划道路规划雨水管渠，使其负责收纳城区的雨水。

5.3 规划雨水排水分区

本次规划依据《周口市商水县城总体规划》（2012~2030）、商水县城河道现状、城区地形图，并以各区域雨水最终排出规划区所通过的河道，把规划城区划为 10 个雨水排水系统分区，主要分区划分如下：

（1）护城河雨水系统，汇水区域为总干渠以南、西一环路以西的区域，汇水面积 494ha。

（2）总干渠雨水系统，主要汇集铁路以南、西一环路以东、新城路以西的雨水，汇水面积 917ha。

（3）大雁沟雨水系统，主要汇集西一环路以东、纬一路以北、老城路和新新城路以西的雨水，汇水面积 485ha。

（4）周商大道干渠雨水系统，主要汇集老城路以东、东二规划路以西的雨水，汇水面积 551ha。

（5）清水河雨水系统，主要汇集五一路以西、东二规划以东、章华台路以北和纬一路（东环路~河西西路）南北两侧的雨水，汇水面积 717ha。

（6）梁庄沟雨水系统，主要收集西一环以东、南一环以南、东一规划路以西区域的雨水，汇水面积 466ha。

（7）薛套沟雨水系统，主要汇集东环路以东、薛套沟以北、纬一路、章华台路、健康路以南的雨水，汇水面积 309ha。

（8）三千渠雨水系统，主要汇集东一规划路以东、行政路以南的雨水，汇水面积 579 ha。

（9）清水沟雨水系统，主要汇集科技路以北、东三规划路以南、东一规划路以东、行政路以南的雨水，汇水面积 56 ha。

（10）八一沟雨水系统，主要汇集八一路两侧的雨水，汇水面积 256 ha。

经以上划分后，规划以雨水最终排出规划区的出口河道为划分标准，把规划城区划为 10 个雨水排水系统。各排水系统的流域面积和所含河道见下表：

排水系统流域面积一览表

序号	分区名称	流域名称	流域内汇水面积
1	护城河雨水系统	护城河	494 ha
2	总干渠雨水系统	总干渠	917 ha
3	大雁沟雨水系统	大雁沟	485 ha
4	周商大道干渠雨水系统	周商大道干渠	551 ha
5	清水河雨水系统	清水河	717 ha
6	梁庄沟雨水系统	梁庄沟	466 ha
7	薛套沟雨水系统	薛套沟	309 ha
8	三千渠雨水系统	三千渠	579 ha
9	清水沟雨水系统	梁庄沟	56 ha
10	八一沟雨水系统	八一沟	256 ha
	合计		4830ha

排水系统分布详见规划图纸 06：城市雨水系统排放分区规划图。

第 6 章 城区雨水管网系统规划

城市雨水管渠系统是由雨水口、雨水管渠、检查井、出水口等构筑物组成的一整套工程设施。城市雨水管渠系统规划的主要内容有：进行雨水管网的定线；确定管渠汇水范围与排水方式；确定或选用当地暴雨强度公式；设计重现期；径流系数；确定雨水泵站、雨水排放口的位置；设计流量计算方法与有关参数；雨水管渠的水力计算，确定管渠尺寸、坡度、标高及埋深。

6.1 规划布置

6.1.1 布置原则

- ✧ 城区采用雨、污分流的排水体制
- ✧ 按照分散布局和就近排放的原则规划布置雨水排除设施，充分利用和改造现有排水设施，积极扩建和新建新的排水设施。
- ✧ 充分利用城区内规划道路的坡度汇集雨水。
- ✧ 充分利用现状河道沟渠，使其成为排泄城区雨水的主体，以节省管渠投资。
- ✧ 雨水管渠的布置应结合城市道路规划。结合建筑布局和道路布置，使街坊、小区内雨水以最短距离排入雨水管道。
- ✧ 结合城市防洪规划和竖向规划，确定管渠走向及埋深。
- ✧ 雨水管渠形式的选择，市区道路两侧尽可能采用暗管的形式，在受到埋深和出口深度限制的地区，可采用盖板明沟的型式排除雨水。

- ✧ 雨水口的布置。雨水口的布置应使雨水不致漫过路口而影响交通，一般在街道交叉口的汇水点、低洼处设置雨水口，不宜设在对行人不便的地方。雨水口的间距一般为 20-50m。
- ✧ 城市道路红线超过 40 米时采用双侧布管，规划重现期计算雨量过大时考虑双侧布置管道。

6.1.2 管线布置

依据上述管线布置的原则，对城区雨水管渠进行布置。城区雨水排放共划分为护城河雨水系统、总干渠雨水系统、大雁沟雨水系统、周商大道干渠雨水系统、清水河雨水系统、城南排水沟雨水系统、薛套沟雨水系统、三千渠雨水系统、清水沟雨水系统、八一沟雨水系统 10 个雨水排放系统。

（1）护城河雨水系统

护城河雨水系统呈方形，排水主管道主要沿东西向道路敷设，排水口主要为纬一路、章华台路、行政路、西大街等。沿线雨水经收集后，靠重力流排入护城河，管道埋深约 1.6~4.9m。

该系统内雨水管渠规格为 DN600~ BxH=2400x1800。

（2）总干渠雨水系统

总干渠雨水系统主要排放老城区雨水管道，由于现状河道淤积严重，较规划河底标高高 1—2 米，造成老城区雨水排放困难，积水现象严重。本次规划按照河底实测标高为设计排入标高，将总干渠雨水系统分为自流区和强排区两部分。

自流区主要沿南北向阳城路（行政路以南）、老城路（行政路以南）、老城西路（行政路以南）、周商大道道路敷设雨水主管道，排水口主要为阳

城路、老城路、老城西路等；主要沿东西向南大街、南一环、西大街道路敷设雨水主管道，排水口主要为阳城路、南大街。沿线雨水经收集后，靠重力流排入河道，管道埋深约 1.6~4.56m。自流区该系统内雨水管道规格为 DN600~DN1800。

强排区要沿南北向阳城路（行政路以北）、老城路（行政路以北）、老城西路（行政路以北）、周商大道道路敷设雨水主管道，后汇入东西向行政路、公园路道路后经雨水泵站提升后排入总干渠。排水口主要为行政路、公园路，管道埋深约 1.6~6.34m。强排区该系统内雨水管渠规格为 DN600~BxH=2600x2000。

（3）大雁沟雨水系统

大雁沟雨水系统主要排放老城区以北区域内雨水，由于现状大雁沟河道淤积严重，较规划河底标高高 1 米左右，造成该区域雨水排放困难，积水现象严重。本次规划按照河底实测标高为设计排入标高，将大雁沟雨水系统分为自流区和强排区两部分。

自流区主要为纬五路以南区域，沿南北向阳城路、老城路、道路敷设雨水主管道后汇入东西向纬四路、纬三路道路雨水管道，靠重力流排入河道，管道埋深约 1.6~4.6m。自流区该系统内雨水管渠规格为 DN600~BxH=2000x1500。

强排区主要为纬五路以北区域，沿南北向阳城路、新城路、新新东路、周商西路敷设雨水主管道；沿东西向纬六路、纬七路、纬八路道路敷设雨水主管道。排水口主要为阳城路、纬八路，管道埋深约 1.6~4.65m。强排区该系统内雨水管渠规格为 DN600~BxH=2600x2000。

（4）周商大道干渠雨水系统

周商大道干渠雨水系统呈西南北狭长形，排水主管道主要沿东西向道路敷设，排水口主要为纬一路、纬二路、纬三路、纬四路、纬五路、文化路、健康路等，沿线雨水经收集后，靠重力流排入现状周商大道雨水干渠，最终排入清水河和总干渠，管道埋深约1.6~3.8m。

该系统内雨水管道规格为 DN600~DN1650。

（5）清水河雨水系统

清水河雨水系统呈正方形，主要沿南北向滨河路、河西路、五一路、东二规划路、东三规划路、东一规划路道路敷设雨水主管道；主要沿东西向纬八路、纬七路、纬六路、纬五路、纬四路、纬三路、纬一路、步行街、章华台路道路敷设雨水主管道，排水口主要为纬七路、纬六路、纬五路、纬四路、纬三路等。沿线雨水经收集后，靠重力流排入河道，管道埋深约 1.6~3.7 m。

该系统内雨水管道规格为 DN600~ DN2000。

（6）梁庄沟、雨水系统

梁庄沟雨水系统呈长方形，雨水管道东西向主要沿南一规划路、南二规划路、南三规划路、南四规划路敷设，南北向主要沿西一环、工业西路、工业路、西环路、阳城路、老城路、周商一路、东环路等道路敷设，排水口主要为西一环、工业西路、工业路、西环路、阳城路、老城路、周商一路、东环路等，沿线雨水经收集后，靠重力流向南排入整治后的河道内，管道埋深约 1.6~4.76m。

该系统内雨水管渠规格为 DN600~BxH=3800x2000。

（7）薛套沟雨水系统

薛套沟雨水系统呈东西狭长形，主要沿南北向道路敷设雨水主管道，排水口主要为东三规划路、河西路、河西西路、八一路等；主要沿东西向道路敷设雨水主管道，排水口主要为行政路。沿线雨水经收集后，靠重力流排入河道，管道埋深约 1.6~2.7m。

该系统内雨水管道规格为 DN600~DN1800。

（8）三千渠雨水系统

三千渠雨水系统呈正方形，主要沿南北向道路敷设雨水主管道，排水口主要为东三规划路、河西路、河西西路、八一路等；主要沿东西向道路敷设雨水主管道，排水口主要为南一规划路。沿线雨水经收集后，靠重力流排入河道，管道埋深约 1.6~3.9m。

该系统内雨水管道规格为 DN600~DN1800。

（9）八一沟雨水系统

八一沟雨水系统呈长方形，雨水主要沿南北向八一路敷设；沿东西向道路纬六路、纬五路、纬四路、纬三路、纬一路敷设。排水口主要为六路、纬五路、纬四路、纬三路、纬一路等。沿线雨水经收集后，靠重力流排入河道，管道埋深约 1.6~4.40m。

该系统内雨水管道规格为 DN600~DN1800。

（10）清水沟雨水系统

清水沟雨水系统呈正方形，雨水主要沿南北向东一规划路、东二规划路敷设；沿东西向道路科技路、文化路敷设。排水口主要为科技路、文化路等。沿线雨水经收集后，靠重力流排入河道，管道埋深约 1.6~3.06m。

该系统内雨水管道规格为 DN600~DN1650。

各系统内的雨水管道沿道路铺设，就近排入系统内的河道，道路红线宽度超过 40 米的采用双侧布置，小于等于 40 米的采用单侧布置。

同时考虑到城区建设时序问题，布置时尽量使得城区近期建设的道路和修建可能性较大的主干道下雨水管道成为主干管道，可直接排入河道，以免导致近期建设道路雨水无法排出。

6.1.3 积水点的位置和原因

根据项目组调研，商水县城目前存在积水情况的区域主要位于章华台路以南，周商大道以西的老城区，出现积水的原因如下：

（1）老城区建设年代较早，排水设施的规格和标准较低，现状铺设的是 600×700 的砖砌盖板沟，由于年代久远，盖板沟有坍塌、阻塞的情况，现有砖砌盖板沟道无法满足城区排涝要求。

（2）老城区排水出路是总干渠，而总干渠城区段的下游部分淤积严重、垃圾侵占河道，现状排涝能力不足设计能力的 60%，造成老城区排水不畅。

6.1.4 积水点的解决方案

本次规划针对城区积水的成因提出解决方案如下：

（1）废除现状已无法发挥作用的砖砌盖板沟，按照规范要求，提高排水标准，增大管径以提高管道的排水能力，重新规划和设计雨水管道系统。

（2）为保证雨水排放出路的通畅，对总干渠下游河段进行清淤疏浚，确定总干渠河道整治标准按 30 年一遇排涝标准设计。

6.2 管材选择

近年来随着工程技术、新型材料的发展，加上大量引进国外先进技术设备，为雨水管道管材的选择提供了更多的余地。目前，国内的雨水管道主要有塑料管、钢筋混凝土管、玻璃钢管道等。

雨水管道管材的选择，应考虑以下因素：

✧ 水力条件好

由于雨水管道为重力排水系统，为了尽可能减少雨水管道的埋深，降低工程投资，要求雨水管道内壁光滑。

✧ 建设投资省

雨水管道应通过技术经济比较，选择既满足使用要求，又投资省的管材。

6.2.1 管材类别

（1）钢筋混凝土管

钢筋混凝土管是目前国内应用较广泛的排水管材，价格相对其它管材较为便宜，管材不宜腐蚀，并制定了完善的管道产品标准和工程设计、安装规范。但近年来社会生活使用各种洗涤剂、清洁剂后的排放废水易对混凝土管产生腐蚀，不同程度的降低了管道的使用寿命；另外混凝土管较重，施工难度大；混凝土管采用承插接口、需作混凝土基础；混凝土管易泄露，污染地下水。

另外，建设部 2004 年 3 月发布的关于发布《建设部推广应用和限制禁止使用技术》的公告[218 号]中明确提出，自 2005 年 1 月 1 日开始，小于

等于 500mm 的平口、企口钢筋混凝土排水管将不得使用于市政雨、污水管道系统。

（2）玻璃钢夹砂管

玻璃钢夹砂管材（主要指缠绕式玻璃钢夹砂管和离心式玻璃钢夹砂管等）分离心浇铸玻璃纤维增强不饱和聚酯夹砂管和玻璃纤维缠绕增强热固性树脂夹砂复合管，具有重量轻，利于施工安装，耐腐蚀等特点，使用周期长，可达到 50 年以上，水力性能优，管内壁粗糙度 $n=0.008\sim0.010$ ，在相同水力条件下，玻璃钢管可代替比它直径大一至二档的混凝土管和钢管、球墨铸铁管。但玻璃钢夹砂管与同管径管材相比价格偏高。

（3）塑料双壁波纹管

该类管材重量轻、耐腐蚀。管材环刚度可设计，接口密封性能好，管道系统不渗漏，可防止地下水的污染。

双壁波纹管是一种新型的排水管材，双壁波纹管根据材质的不同可分为 UPVC 双壁波纹管和 PE 双壁波纹管。双壁波纹管具有以下特点：

- 强度大，抗压耐冲击
- 内壁光滑，流量大，同流量使用口径比混凝土管小
- 管内不结垢，耐腐蚀
- 采用橡胶圈承插连接，方法可靠，施工质量易保证
- 质量轻，搬运安装方便
- 一般情况，不需要做混凝土基础
- 使用寿命长，大于 50 年
- UPVC 双壁波纹管主要适用于 $DN\leq 500$ 的管道，PE 双壁波纹管主要

适用 DN≥400 的管道。

6.2.2 管材的选定

由于规划期较长，随着技术的进步和生产工艺的改进，可能随时会有新的管材出现或管材价格出现较大变动，现有管材不再具有经济技术上的比较优势。考虑这些可能性，本规划确定：城市雨水工程管材的最终选定应根据工程实施时的实际情况，对当时的各种符合国家相关技术标准的雨水管材进行经济技术比较后选定。

6.3 雨水管渠设计流量计算

6.3.1 雨水管渠设计流量计算公式

本规划雨水管渠设计流量按小流域面积公式计算。

$$Q=\psi \cdot q \cdot F$$

式中：Q—雨水设计流量（L/s）

ψ—径流系数

q—设计暴雨强度（L/s·ha）

F—汇水面积（ha）

6.3.2 暴雨强度公式

暴雨强度公式是在雨量分析的基础上，通过对当地降雨过程的多年资料的统计和分析，找出表示暴雨特征的降雨历时，降雨强度与降雨重现期之间的相互关系，作为雨水管渠设计的依据。

商水县城距离周口市较近，本工程采用周口市暴雨强度公式如下：

$$q=\frac{167(29+24\lg P)}{(t+19)^{0.88}}$$

式中：q——设计暴雨强度（L/s·ha）

P——设计重现期（年）

t——降雨历时（min）

关于设计雨水量相关的参数主要是设计重现期、降雨历时和径流系数等参数，这些参数的确定直接影响到设计流量的计算，也影响到雨水管渠的断面尺寸和整个雨水管渠系统的合理性。

6.3.3 地面径流系数 ψ 的确定

降落在地面上的雨水，一部分被植物和地面的洼地截流，一部分渗入土壤，余下的一部分沿地面流入雨水管渠，这部分进入雨水管渠的雨水量称作径流量。径流量与降雨量的比值称为径流系数 ψ，其值小于 1。

径流系数 ψ 是描述雨水在地面上的径流量与降雨量比值的参数。径流系数的值因汇水面积内的地面覆盖情况、地面坡度、地形地貌、建筑密度及路面铺砌的不同而异。影响 ψ 值的主要因素是地面覆盖种类的透水性。

由于影响因素很多，要精确地确定 ψ 值是很困难的，在城市雨水管渠设计中，径流系数应采用按地面覆盖种类确定的经验数值，整个汇水面积上的平均径流系数 ψ 是按各类地面面积加权平均计算而得。

径流系数

地面种类	ψ
各种屋面、混凝土和沥青路面	0.85-0.95
大块石铺砌路面和沥青表面处理的碎石路面	0.55-0.65
级配碎石路面	0.4-0.5
干砌砖石和碎石路面	0.35-0.40
非铺砌土地面	0.25-0.35
公园或绿地	0.1-0.2

即：ψ_{av}=ΣFi·ψi / F

式中：Fi——汇水面积上各类地面的面积(ha)

ψi——相应于各类地面的径流系数

在城市雨水设计中，对于总体区域控制可采用区域综合径流系数，一般市区的综合径流系数 ψ=0.5-0.8。本规划设计结合商水县城的地理特点和商水县城的城市总体规划中的绿地、道路、建筑等各类性质用地分布情况，以及雨水管网的分布情况等，考虑到目前国家大力发展推进建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市，推进低影响开发雨水系统构建，加大城市径流雨水源头减排的刚性约束，并参照全国同类型城市径流系数 ψ 值的取值特点，确定商水县城的综合径流系数 ψ=0.50，并以此作为规划区雨水管渠水力计算参数值。

6.3.4 设计重现期 P 的确定

雨水管渠设计重现期的选用必须结合当地的具体条件，从技术和经济方面统一考虑，合理选用。

暴雨强度的频率是指等于或大于该暴雨强度发生的机会，以 N(%)表示；而暴雨强度的重现期指等于或大于该暴雨强度发生一次的平均时间间隔，以 P 表示，以年为单位。显然，暴雨强度年频率 N 与它的水文重现期 P 互为倒数，强度大的暴雨，其发生的平均时间间隔即重现期长；强度小的暴雨，其重现期短。

根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）(2014 版)的最新规定，中心城区及非中心城区设计重现期应采用 2~3 年；中心城区的重要干道、重要地区或短期积水既能引起较严重后果的地区，重现期应采用 3~5 年；中心城区地下通道和下沉式广场等地区，重现期应采用 10~20 年。考虑商水县的具体情况，本规划取一般城区设计重现期为 2 年，重点城市道路、广场、行政中心、车站等取 4 年，未来城区新建雨水工程均应按该标准进行设计，现状雨水工程在进行改造工程时也应依此标准进行设计。

6.3.5 雨水管渠的降雨历时 t 的确定

在城市中，雨水由地面径流至雨水口，经雨水管渠最后汇入河流，在这个过程中所需的时间为降雨历时 t。

t=t₁+t₂

式中：t——设计降雨历时(min)

t₁——地面集水时间(min)

t₂——管渠内雨水流行时间(min)

(1) 地面集水时间 t₁ 的确定

地面集水时间是指雨水从汇水面积上最远点流到第一个雨水口的时间。地面集水时间受到地形坡度、地面铺砌、地面种植情况、水流路程、

道路纵坡等因素的影响，这些因素直接决定着水流沿地面或边沟的流速。根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）(2014 版)的规定：地面集水时间主要应根据汇水距离、地形坡度及地面种类计算确定，一般采用 5~15 min。根据国内外资料，地面集水时间采用数据，大多不经计算，按经验确定。本次规划结合商水县城的地形情况和雨水管网密度情况，采用 $t_1=10$ 分钟。

(2) 管渠内雨水流行时间(t_2)

管渠内雨水流行时间是指雨水从雨水口进入管道最后排至收纳水体的流行时间。 t_2 值是暴雨强度指标之一，它与管道长度、坡降、流速、管材性质有关。

$$t_2=\sum(L / 60v)\text{min}$$

式中： L——各管段长度(米)

v——各管段满流时间的水流速度(m / s)

60——单位换算系数，1min=60s

6.4 雨水管渠水力计算

本次规划管渠水力计算采用公式如下：

$$v=C(R \cdot I)^{1/2}$$

$$C=1/n \cdot R^{1/6}$$

$$v=1/nR^{2/3}I^{1/2}$$

式中： v——流速（管道最小流速取 0.7m/s）

C——谢才系数，采用曼宁公式计算

n——管壁粗糙系数，塑料管取 0.011，钢筋混凝土管取 0.014

R——水力半径（m）

I——水力坡度

6.5 竖向规划

雨水管渠的竖向设计应控制好起点埋深以免造成干管埋设太深，选择合适的铺设坡度，在保证最小设计流速的前提下，又不使管道的埋深过大，同时要便于次干管的接入；还要处理好雨水干管与河渠深度和河流洪水位的关系。

商水县城区内整体地势较为平坦，北高南低，地势较平坦，城区道路的坡度也遵循了这一特点。由于高差不大，且流经城区河流较浅，对于城区排除雨水较为不利，部分管道坡度沿道路坡度铺设无法满足设计流量的要求，从而增加了的管道埋深。考虑各小区、企事业单位院落内的雨水管渠能够接入城市道路下的雨水管道，本次规划拟定城市道路下雨水管道起端埋深为 1.6 米到 2.0 米之间，管道最小覆土厚度不宜小于 1.0 米，个别地势平坦地区覆土厚度不宜小于 0.8 米。

各道路雨水管道的规划详见规划图纸 19：城区雨水管网总体布置图。

6.6 排水泵站

根据《商水县水系景观规划》随着城区河道的疏浚、治理，商水县城河道深度将加大，得益于城区河流水系较多，在水系景观规划实施完成后，城区雨水管渠系统均可自流进入下游排水河道。但商水县城现状河道淤积较为严重，部分城区自流排水无法实现，本次规划根据对现状排水风险的

评估，对现状城区和近期建设城区内涝风险区设置为强排区，设置雨水泵站，远期建设区域应随着城市开发，按照水系景观规划同步进行城区河道疏浚整治工作，确保雨水管渠的自流排放，以降低工程投资。

泵站强排区分布于纬五路以北、纬八路以南大雁沟以东区域；行政路以北、纬一路以南、新城路以西、大雁沟以东区域；行政路以北、纬一路以南、东三规划路以西、东环路以东区域，三处城区范围。

由于现状河道淤积严重，较规划河底标高 1~2 米，造成老城区雨水排放困难，积水现象严重。本次规划按照河底实测标高为设计排入标高，设置 5 座泵站，缓解老城区排水不畅，道路积水。

雨水排水泵站新建表

序号	泵站名称	服务范围	受纳水体	设计重新期	设计流量(m³/s)	占地面积(ha)
1	1 号泵站	周商大道以西、老城路以东 纬五路以北区域	大雁沟	20	5.7	0.5
2	2 号泵站	老城路以西、大雁沟以东 纬五路以北、纬七路以南区域	大雁沟	20	2.4	0.35
3	3 号泵站	老城路以西、纬一路以南、章 华台路以北区域	总干渠	20	4.3	0.4
4	4 号泵站	东环路以西、章华台路以南 纬五路以北区域	总干渠	20	6.3	0.5
5	5 号泵站	东环路以东、东三规划以西 行政路以北、纬一路以南区域	薛套沟	20	7.1	0.5

6.7 城区现状积水点解决方案

对于商水县城积水点的问题，本规划提出如下解决方案。

现状积水点明细表

积水点位置	积水点原因	规划解决措施
纬一路：二高门前、公园景观湖前	道路低点 雨水无法排出	增加连通管道， 将最低点雨水排入现状景观湖。
步行街中段	道路低点 雨水无法排出	废除老旧管道，新铺设雨水管道，将低点雨水排至周商大道雨水渠道
老城路：中英文学校南、立财学校北	现状砖砌排水渠，由于年代久远，盖板沟有坍塌、阻塞的情况	重新铺设雨水管道
健康路：实验中学门口	现状砖砌排水渠，由于年代久远，盖板沟有坍塌、阻塞的情况	重新铺设雨水管道
东环路：健康路与行政路之间	现状管道管径偏小、管道标高有问题	重新铺设雨水管道
阳城路 纬一路南-章华台路双侧慢车道 纬五路南-纬四路东侧慢车道	道路低点 雨水无法排出	重新铺设雨水管道
行政路：老城路以西慢车道	现状砖砌排水渠，由于年代久远，盖板沟有坍塌、阻塞的情况	重新铺设雨水管道

6.8 管道附属设施规划

6.8.1 雨水口

雨水口的布置应使雨水不致漫过路口而影响交通，一般在街道交叉口的汇水点、低洼处设置雨水口，不宜设在对行人不便的地方。雨水口的间距一般为 20-50m。

6.8.2 检查井

在管道交汇处、雨水口连接处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处及直线管段上每隔一定距离处设置检查井。检查井形式采用圆形或矩形，材料采用砖砌或混凝土，位于车行道的检查井，应采用具有足够承载力和稳定性良好的井盖，井盖均采用防盗型重型球墨铸铁井盖，检查井应安装防坠落装置。

雨水管道管径在 300~600mm 时，选用 $\phi 1000$ 砖砌圆形雨水检查井，做法参见《市政排水管道工程机附属设施》06MS201-3，页 11；管径在 600~800mm 时，选用 $\phi 1250$ 砖砌雨水检查井，做法参见《市政排水管道工程机附属设施》06MS201-3，页 14；管径在 800~1000mm 时，选用 $\phi 1500$ 砖砌圆形雨水检查井，做法参见《市政排水管道工程机附属设施》06MS201-3，页 16。管径在 DN1200 及以上时，选用矩形砖砌雨水检查井，做法参见《市政排水管道工程机附属设施》06MS201-3，页 31。

6.8.3 防坠网的设置

为了防止并消除雨水检查井破损、缺失、被盗而造成行人或其他坠落检查井的安全隐患，检查井宜设置防坠网，防坠网的安全网与检查井形状适应，规格比检查井略小，具体技术应满足相关的技术标准。

6.8.4 出水口

雨水管道接入河道处应设置出水口，出水口形式有八字式、门字式、一字式，结构形式为砖砌或钢筋混凝土，选用时应根据出水口处的地形情况和地质条件进行选取。

6.9 管网维护措施

（1）分流制区域严禁雨污水混接。

（2）管道应定期进行地面检查、井下检查等，管道维护和检查的安全要求应符合现行行业标准《排水管道维护安全技术规程》（CJJ16-2009）的规定。

（3）检查井维护内容包括清掏积泥、洗刷井壁、更换破损和丢失的井口、井盖等。

（4）管道维护应符合以下规定：

- 当采用转杆疏通或钩棍疏通时，应先检查电动机或钻头。
- 当采用绞车疏通时，在井口和管口转角处，应使用转向滑轮，不得使钢索与井口和管口直接摩擦。
- 当采用绞车疏通时，最后一次通过的通沟车，其直径应比该管径小一档。
- 当水力疏通的水量不足时，宜采用闸门或者管塞积蓄水量，抬高上游水位后，放水冲洗。
- 当采用水力冲洗不能完全清除管底污泥时，宜同时采用水力通沟浮球，或者采用射水疏通。

第 7 章 城区河道综合整治规划

7.1 治理目标和治理原则

7.1.1 治理目标

对规划区内的河道沟渠进行整治，进行清淤、取直、两侧河岸护砌、河底衬砌等工作，使河道断面和河底水力坡度能够满足雨水畅通安全的排出规划区。《城市防洪工程设计规范》（GB/T 50805-2012）中，商水县城属于比较重要的城市防洪工程等级，整治的标准确定为：

河道的排涝标准确定为：30 年 1 遇。

7.1.2 治理原则

根据各河道沟渠的现状行洪能力分析和河道走向以及未来所担负的排除任务，河道工程布置原则如下：

（1）河道沟渠走向基本维持现状，局部河段根据地形、地物和排水沟情况适当调整。

（2）本规划对商水城区内，仅作为排除城区雨水功能的城市内河进行流量计算和水力计算，确定沟渠的过水断面和沟渠纵坡。

（3）划定各河沟的水域控制线，并建议滨水绿化控制线，以控制水系的用地不被侵占。

（4）在现状地形坡降的基础上，水利部门应对县城周边的行洪河道进行洪水量计算，并根据相应的防洪标准这些河道进行水力计算，确定河道的断面和纵坡。对于侵占河道用地的阻水建筑物或局部高滩高坎应进行清

除，尽量保持河道纵坡平顺，有足够的过水断面。

7.2 河道规划设计

《商水县水系景观规划》已经完成并通过评审，规划内容包含商水县中心城区内全部河流水系。本规划仅根据水系景观规划方案对原规划内容进行校核，引用已评审批复的水系景观水利要素。

7.2.1 总干渠

总干渠位于商水县中偏南部，引水水源为沙颍河水。自西北向东南穿越城区，在城区内分别于大雁沟、护城河、三干渠、梁庄沟交汇，末端汇入清水河。总干渠城区内全长 12km，是商水县城的外排河道，它的畅通对于城区尤其是老城区的防洪排涝非常重要。

根据《商水县水系景观规划》确定总干渠防洪标准按照 50 年一遇设计，河道整治标准按 30 年一遇排涝标准设计。总干渠（周商大道以西）段设计流量 66 立方米/秒，总干渠断面形式采用梯形，下底宽 8 米，河道水深 4.6 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/8000）。总干渠（周商大道以东）段设计流量 93 立方米/秒，总干渠断面形式采用梯形，下底宽 10 米，河道水深 4.6 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/5000）。

7.2.2 护城河

护城河是城区的一条内河，位于商水县城西部，始于前莫口的西南角，由西向南穿越城区，分别在汤庄乡河湾与东赵桥处于总干渠两次相交，末端汇入汾河。护城河全长 8.3km。

根据《商水县水系景观规划》确定护城河防洪标准按照 50 年一遇设计，

河道整治标准按 30 年一遇排涝标准设计。护城河（纬一路-行政路）段设计流量 26.64 立方米/秒，护城河断面形式采用梯形，下底宽 6 米，河道水深 3.72 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/10000）。护城河（行政路以南）段设计流量 52.94 立方米/秒，护城河断面形式采用梯形，下底宽 8 米，河道水深 4.73 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/10000）。

7.2.3 大雁沟

大雁沟是清水河支流，是灌排合一的河道，位于商水县城北部。起源于总干渠（阳光双语学校），西南向北穿过城区，末端（融辉城西北角与清水河交汇处西北向 800 米左右）汇入清水河。全长 7.3km。

根据《商水县水系景观规划》确定大雁沟防洪标准按照 50 年一遇设计，河道整治标准按 30 年一遇排涝标准设计。大雁沟（纬一路-纬五路）段设计流量 20.23 立方米/秒，大雁沟断面形式采用梯形，下底宽 5 米，河道水深 3.15 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/7000）。大雁沟（纬五路-清水河）段设计流量 46.27 立方米/秒，大雁沟断面形式采用梯形，下底宽 12 米，河道水深 3.40 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/7000）。

7.2.4 清水河

清水河是城区一条内河。清水和始于融辉城西北角，自北向东南穿过融辉城及商水县城东城区。清水河在项城市永丰乡郭大庄村分为新运河和谷河两个支流，最终经新运河在高寺镇桥口汇入县城东南部的汾河。清水河城区段全场约 7.4km。

根据《商水县水系景观规划》确定清水河防洪标准按照 50 年一遇设计，河道整治标准按 30 年一遇排涝标准设计。清水河（大雁沟-堰 1）段设计流

量 25.33 立方米/秒，清水河断面形式采用梯形，下底宽 10 米，下部边坡比 1:1，下部高度 2 米，左右马道隔宽 2 米，上部边坡比 1:1.5，河道水深 3.40 米，渠底纵坡为（1/7000）。清水河（堰 1-堰 2）段设计流量 61.33 立方米/秒，清水河断面形式采用梯形，下底宽 15 米，下部边坡比 1:1，下部高度 1.85 米，左右马道隔宽 2 米，上部边坡比 1:1.5，河道水深 3.51 米，渠底纵坡为（1/7000）。清水河（堰 2 以东）段设计流量 120.86 立方米/秒，清水河断面形式采用梯形，下底宽 25 米，下部边坡比 1:1，下部高度 2.0 米，左右马道隔宽 2 米，上部边坡比 1:1.5，河道水深 3.81 米，渠底纵坡为（1/7000）。

7.2.5 薛套沟

薛套沟是城区的一条内河，位于商水县城东部，薛套沟从薛套开始，由西向东穿过城区东部，末端汇入清水河。薛套沟全长约 5.0km。

据《商水县水系景观规划》确定薛套沟防洪标准按照 50 年一遇设计，河道整治标准按 30 年一遇排涝标准设计。薛套沟（清水河以西）段设计流量 15.69 立方米/秒，薛套沟断面形式采用梯形，下底宽 7.0 米，河道水深 2.23 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/5000）。薛套沟（清水河以东）段设计流量 41.02 立方米/秒，薛套沟断面形式采用梯形，下底宽 10.0 米，河道水深 3.19 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/5000）。

7.2.6 三千渠

三千渠是城区的一条内河，位于商水县城东南部。始于三里桥处总干渠，由西向东穿过城区东南部，末端吧汇入薛套沟。三千渠全长约 4.3km。

据《商水县水系景观规划》确定三千渠防洪标准按照 50 年一遇设计，河道整治标准按 30 年一遇排涝标准设计。三千渠（清水河以西）段设计流

量 36.13 立方米/秒，三千渠断面形式采用梯形，下底宽 10.0 米，河道水深 2.99 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/5000）。三千渠（清水河以东）段设计流量 66.45 立方米/秒，三千渠断面形式采用梯形，下底宽 15.0 米，河道水深 3.45 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/5000）。

7.2.7 梁庄沟

梁庄沟是城区的一条灌排合一的沟道，位于商水县城南部。始于乔庄，自西向东穿汇入总干渠。梁庄沟全长约 5.3km。

据《《商水县水系景观规划》》确定梁庄沟防洪标准按照 50 年一遇设计，河道整治标准按 30 年一遇排涝标准设计。梁庄沟设计流量 66.43 立方米/秒，梁庄沟断面形式采用梯形，下底宽 14.0 米，河道水深 3.55 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/7000）。

7.2.8 八一沟

八一沟是城区东部的一条沟道，自北向南沿八一路穿过城区东部。始于周口新火车站附近，末端在化河乡何楼村汇入总干渠。八一沟全长约 7.0km。

据《商水县水系景观规划》确定八一沟防洪标准按照 50 年一遇设计，河道整治标准按 30 年一遇排涝标准设计。梁庄沟设计流量 36 立方米/秒，梁庄沟断面形式采用梯形，下底宽 13.0 米，河道水深 2.90 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/7000）。

7.2.9 清水沟

清水沟是城区东部的一条沟道，始于 206 省道同济医院东边清水河。根据《商水县总体规划》，清水沟进行调整，起端始于薛套沟南部，自北向

南穿越城区东部，末端汇入总干渠。清水沟全长约 1.3km。

据《商水县水系景观规划》确定清水沟防洪标准按照 50 年一遇设计，河道整治标准按 30 年一遇排涝标准设计。清水沟设计流量 15.45 立方米/秒，梁庄沟断面形式采用梯形，下底宽 12.0 米，河道水深 2.96 米，边坡系数 1:1.5，渠底纵坡为（1/5000）。

7.3 城市河道用地控制的建议

根据《城市水系规划规范》（GB 50513-2009），在各河道两侧划定水域控制线（蓝线）和滨水绿化控制线（绿线）。根据规范，水域控制线规划确定为各河道的堤顶临水一侧边线，该控制线范围内的水体必须保持其完整性，不得修建各类与水体保护无关的建筑和设施。由于商水县城的总干渠属区域性河流，其功能并不仅限于排除城区雨水，还兼顾有转输上游洪水的功能，因此该河流的水域控制线应由水利部门根据河流的流域面积和水文资料进行划定。剩余河道的流域面积较小，主要功能就是作为城区外排雨水的通道，规划根据雨水量计算和防涝标准对这些河道的断面进行了规划，这些河道各段的水域控制线（蓝线）详见规划图纸。

滨水绿化带是水系空间向城市建设陆地空间过度的区域，其作用主要体现在：一是作为开展滨水公众活动的场所来体现其公共性和共享性，二是作为城市面源污染拦截场所和滨水生物通道来体现其生态性，三是通过绿化景观与水景观的交相辉映来展现和提升城市水环境景观质量，因此其用地不得作为城市建设用地进行开发建设，仅可作为景观绿化用地，供市民休闲娱乐，其下可铺设市政管线，但严禁修建房屋建筑和其它永久性设

施，已建的应实施拆迁。

河道建设时，两岸的滨水绿化带应同步实施建设，沿河设置铺地砖人行道，并设置路灯；路两侧种植高大乔木，如垂柳、杨树、松树等，树下种植低矮灌木和草坪、花卉等；局部可设置小型广场、健身场所、儿童戏水池等，供市民娱乐休闲；沿河还可设置景观建筑小品，如亭台花廊等。

本次规划根据相关规范，结合商水县城的用地情况，对城市河道用地控制提出以下建议：

（1）两岸水域控制线间距 15 米及以下的小河道滨水绿化带控制为两岸各不小于 10 米。

（2）两岸水域控制线间距 15 米至 30 米的河道滨水绿化带控制为两岸各不小于 20 米。

（3）当河道一侧紧贴道路时，该侧滨水绿化带可根据具体情况减小宽度，但不应小于 5 米。

（4）滨水绿化带的外边缘即为划定的滨水绿化控制线，该控制线范围内的用地需严格控制，不得进行开发建设。

第 8 章 海绵城市—低影响开发系统构建

按照《室外排水设计规范》给出的术语，低影响开发（LID）强调城镇开发应减少对环境的冲击，其核心是基于源头控制和延缓冲击负荷的理念，构建与自然相适应的城镇排水系统，合理利用景观空间和采取相应措施对暴雨径流进行控制，减少城镇面污染。通俗地讲，是一种强调通过源头分散的小型控制设施，维持和保护场地自然水文功能、有效缓解不透水面积增加造成的洪峰流量增加、径流系数增大面源污染负荷加重的城市雨水管理理念，20 世纪 90 年代在美国马里兰州开始实施低影响开发主要通过生物滞留设施、屋顶绿化、植被浅沟、雨水利用等措施来维持开发前原有水文条件，控制径流污染，减少污染排放，实现开发区域可持续水循环。

由此可见，低影响开发（LID）是减少城镇建设对自然格局影响的建设理念，是径流量控制、污染控制和雨水利用等综合性方法的体现。

8.1 径流量控制

径流量控制是雨水降落地面后，到进入排水收集系统前这段时间和空间内，通过各类控制措施，分流雨水径流量，减少汇入排水收集系统的雨水流量。

随着经济的发展，城镇化进程的加速，城市建设用地面积和硬化面积的增加，造成雨水径流量增加，而城市外排雨水的通道并未经过改善，造成积水内涝现象。为了减少城市区内涝的发生，实施低冲击影响开发建设模式，提高城市防洪蓄涝能力，严格用地规划管理，加强对雨水的收集利

用，尽量降低径流系数，最大限度的减少城市水生态环境的破坏，进行雨水径流量控制是必不可少的。

控制地面径流量，是一种自然的、传统技术，数千年以前就被人们采用，并一直在缺水国家和地区应用。现代意义上的径流量控制起源于美国和德国，目前，欧美等国在开展相关研究和工程实践的基础上，其城市雨水利用与污染控制已开始进入到标准化和产业化阶段。

美国在径流量控制方面，尤其是理念方面一直走在世界各国的前列，先后提出和发展了最佳管理措施（Best Management Practices: BMPs）、低影响开发策略（Low Impact Development: LID）等理念和方法模式。

德国的雨水利用以技术标准和法律法规建设为核心，取得了显著的成就。1989 年德国出台了《雨水利用设施标准（DIN1989）》。1992 年和 2002 年德国又先后发展了“第二代”和“第三代”雨水利用技术，从理念阶段逐步进入制度化和设备的集成化阶段。目前德国在新建小区之前，无论是工业、商业还是居民小区，均要设计雨水利用设施，若无雨水利用措施，政府将征收雨水排放设施费和雨水排放费。

日本从 20 世纪 70 年代起，开始研发和应用多功能调蓄设施 20 世纪 80 年代推行雨水储留渗透计划。通过滞纳、调蓄雨水来补充涵养地下水、复活泉水、恢复河川基流等，达到削减洪峰流量，减少洪涝灾害的效果。

我国在径流量控制方面起步较晚，目前在执行的设计规范、规程等有 2006 年颁布实施的《建筑与小区雨水利用工程技术规范》、2014 年颁布实施《海绵城市建设技术指南》（试行），随着国内城市内涝次数频繁，在径流量控制技术方面也在不断的探讨及进步。北京市 2013 年制定了地方标

准《雨水控制与利用工程设计规范》（DB11/685-2013）。

8.1.1 径流量控制方法

目前，普遍认可的径流量控制方法是合理利用景观和其它可利用的空间，通过增加下渗量和滞纳调蓄雨水量来实现径流量控制。

（1）下渗方法

下垫面的性质不同，对雨水的下渗能力也不同，可以通过径流系数这个评价指标来评价不同地面性质对雨水的下渗能力。不同地面径流系数见下表。

径流系数表

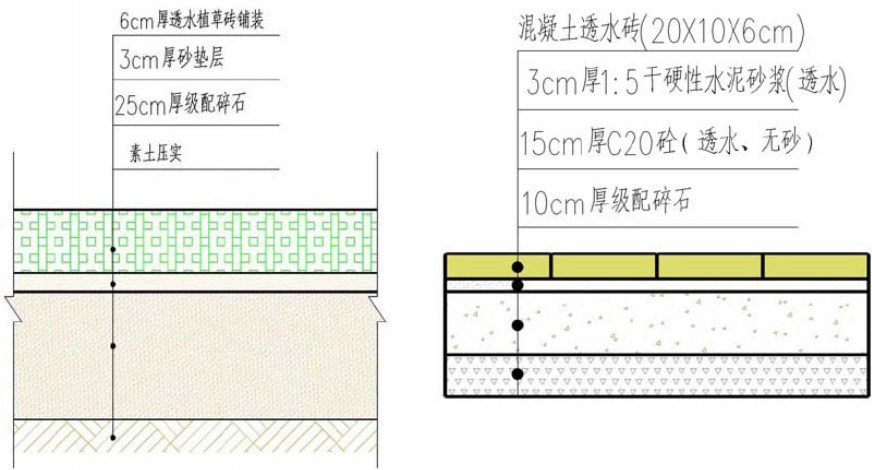
汇水面种类	雨量径流系数 φ	流量径流系数 ψ
绿化屋面（绿色屋顶，基质层厚度 $\geq 300\text{ mm}$ ）	0.30-0.40	0.40
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.80-0.90	0.85-0.95
铺石子的平屋面	0.60-0.70	0.80
混凝土或沥青路面及广场	0.80-0.90	0.85-0.95
大块石等铺砌路面及广场	0.50-0.60	0.55-0.65
沥青表面处理的碎石路面及广场	0.45-0.55	0.55-0.65
级配碎石路面及广场	0.40	0.40-0.50
干砌砖石或碎石路面及广场	0.40	0.35-0.40
非铺砌的土路面	0.30	0.25-0.35
绿地	0.15	0.10-0.20
水面	1.00	1.00
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 $\geq 500\text{ mm}$ ）	0.15	0.25
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 $< 500\text{ mm}$ ）	0.30-0.40	0.40
透水铺装地面	0.08-0.45	0.08-0.45
下沉广场（50 年及以上一遇）	—	0.85-1.00

注：流量径流系数是指形成高峰流量的历时内产生的径流量与降雨量之比；雨量径流系数是指设定时间内降雨产生的径流量与总雨量之比。

从表中可以看出，地面种类不同，径流系数可能相差数倍，最直接的增加下渗流量的方法就是减少大径流系数的地面面积，增加小径流系数的地面面积，增加绿地面积，能做植草地面的不做铺砌地面，能用砖石铺砌的路面不用混凝土或沥青。同时，对于大径流系数的地面种类，提倡采用新型渗水地面结构，以增加地面渗透系数，减小地面的径流系数。渗透地面结构见下图。



透水铺装示意图图



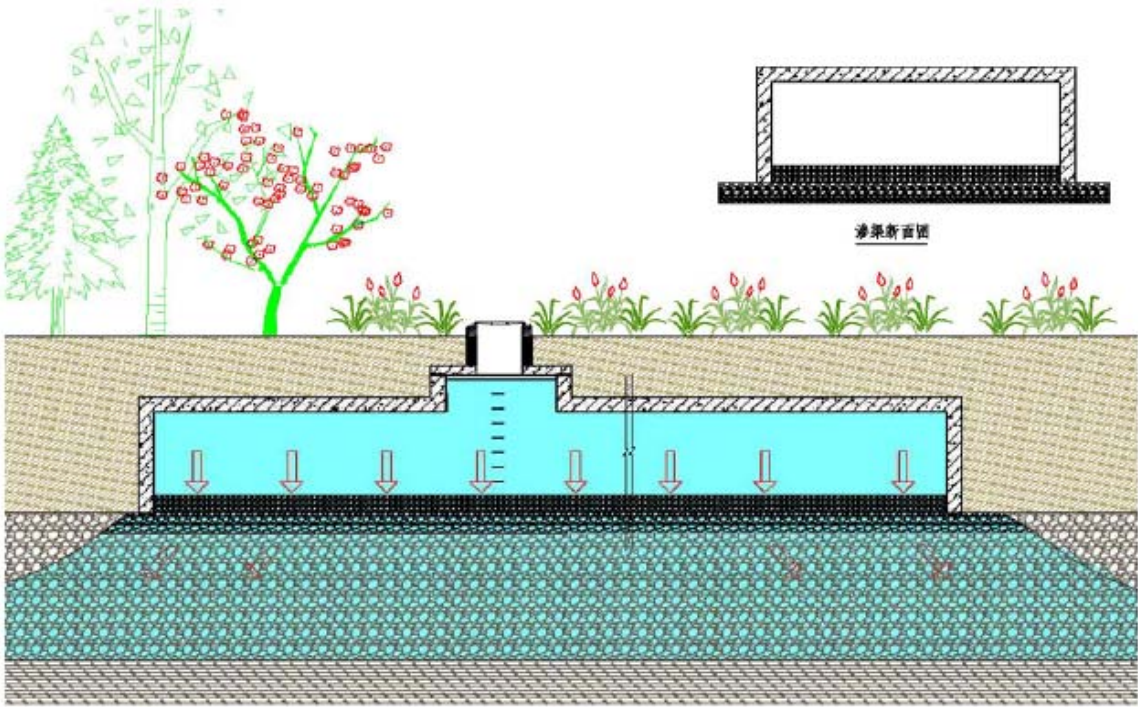
透水性路面结构图

（2）滞纳调蓄方法

在城市建设中，滞纳调蓄方法是径流量控制最有效的手段。由于受用地性质的限制，地面径流系数不可能无限小的降低，在达到一定程度后，就会收效甚微，而滞纳调蓄方法则不然，只要有足够的空间，理论上可以无限容量的收纳，同时，收纳存蓄的雨水还便于再利用，节约了水资源。

在城市规划建设中，提倡一切有可能滞纳调蓄的下垫面均要采取一定措施滞纳调蓄雨水，控制径流量。包括屋面、小区（厂区）室外、城市道路、城市下凹式绿地广场、景观水系等。在没有地面场地可以利用时，需要考虑采用地下调蓄水池容纳雨水。

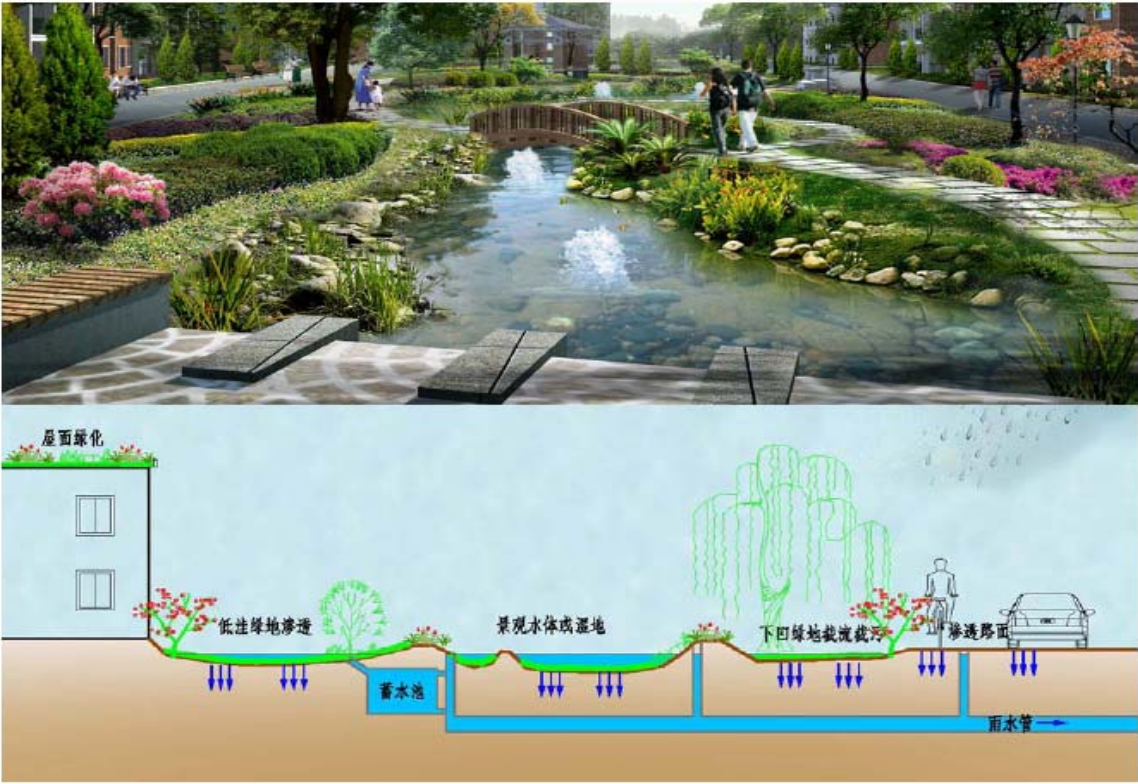
对于新建小区，可结合小区地库建设，一并建设雨水调蓄设施。



地下调蓄水池示意图

8.1.2 径流控制目标

在城市建设和改造中，应采用雨水下渗和滞纳调蓄等方法，控制雨水径流量。根据商水县城实际情况，确定商水县城径流系数应该达到以下目标，在控规和修规阶段应该作为其控制指标。



下凹式绿地示意图

综合径流系数控制目标一览表

序号	类别	综合径流系数控制目标	
		已建用地径流系数改造目标	新建用地径流系数目标
1	居住用地	≤0.5	≤0.5
2	公用设施用地	≤0.6	≤0.5
3	工业用地	≤0.6	≤0.5
4	仓储物流用地	≤0.5	≤0.4
5	对外交通用地	≤0.6	≤0.55
6	道路广场用地	≤0.6	≤0.55
7	市政设施用地	≤0.4	≤0.4
8	绿地	≤0.15	≤0.15
9	特殊用地	≤0.5	≤0.5

根据径流系数改造目标，城区综合径流系数建议按照 0.5 计算。

8.1.3 滞纳调蓄控制目标

滞纳调蓄控制要求：在城市建设项目中，应考虑滞纳调蓄雨水，减少地面径流对城市排水排涝设施地冲击。地面雨水滞纳调蓄容量不应小于下表规定，若不能满足时，应建设地下调蓄水池，补充容量不足部分。地面竖向和设施应满足调蓄滞纳空间的雨水接纳和排空。滞纳调蓄容量控制要求见下表。

滞纳调蓄容量控制要求一览表

序号	类别	滞纳调蓄容量控制要求	
		已建用地调蓄容量（m³）	新建改造用地调蓄容量（m³）
1	居住用地	≥用地面积×0.10	≥用地面积×0.15
2	公用设施用地	≥用地面积×0.10	≥用地面积×0.10
3	工业用地	≥用地面积×0.15	≥用地面积×0.10
4	仓储物流用地	≥用地面积×0.15	≥用地面积×0.10
5	对外交通用地	≥用地面积×0.05	≥用地面积×0.10
6	道路广场用地	≥用地面积×0.10	≥用地面积×0.10
7	市政设施用地	≥用地面积×0.10	≥用地面积×0.15
8	绿地	≥用地面积×0.25	≥用地面积×0.35

滞纳调蓄容量的建设应因地制宜，可采用下凹式绿地、小区水景、雨水储蓄池等多种方式来进行滞纳调蓄。

8.2 海绵城市—低影响开发系统构建

8.2.1 海绵城市

海绵城市是指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。海绵城市建设应遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施相结合，在确保城市排水防涝安全的前提下，最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化，促进雨水资源的利用和生态环境保护。在海绵城市建设过程中，应统筹自然降水、地表水和地下水的系统性，协调

给水、排水等水循环利用各环节，并考虑其复杂性和长期性。

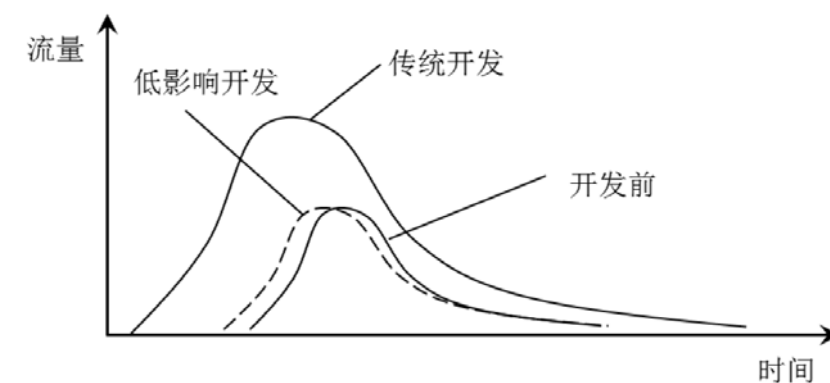
海绵城市的建设途径主要有以下几方面，一是对城市原有生态系统的保护。最大限度地保护原有的河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区，留有足够涵养水源、应对较大强度降雨的林地、草地、湖泊、湿地，维持城市开发前的自然水文特征，这是海绵城市建设的基本要求；二是生态恢复和修复。对传统粗放式城市建设模式下，已经受到破坏的水体和其他自然环境，运用生态的手段进行恢复和修复，并维持一定比例的生态空间；三是低影响开发。按照对城市生态环境影响最低的开发建设理念，合理控制开发强度，在城市中保留足够的生态用地，控制城市不透水面积比例，最大限度的减少对城市原有水生态环境的破坏，同时，根据需求适当开挖河湖沟渠、增加水域面积，促进雨水的积存、渗透和净化。

海绵城市建设应统筹低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统及超标雨水径流排放系统。低影响开发雨水系统可以通过对雨水的渗透、储存、调节、转输与截污净化等功能，有效控制径流总量、径流峰值和径流污染；城市雨水管渠系统即传统排水系统，应与低影响开发雨水系统共同组织径流雨水的收集、转输与排放。超标雨水径流排放系统，用来应对超过雨水管渠系统设计标准的雨水径流，一般通过综合选择自然水体、多功能调蓄水体、行泄通道、调蓄池、深层隧道等自然途径或人工设施构建。以上三个系统并不是孤立的，也没有严格的界限，三者相互补充、相互依存，是海绵城市建设的重要基础元素。

8.2.2 低影响开发系统

低影响开发（Low Impact Development, LID）指在场地开发过程中采

用源头、分散式措施维持场地开发前的水文特征，也称为低影响设计（Low Impact Design, LID）或低影响城市设计和开发（Low Impact Urban Design and Development, LIUDD）。其核心是维持场地开发前后水文特征不变，包括径流总量、峰值流量、峰现时间等（见图）。从水文循环角度，要维持径流总量不变，就要采取渗透、储存等方式，实现开发后一定量的径流量不外排；要维持峰值流量不变，就要采取渗透、储存、调节等措施削减峰值、延缓峰值时间。发达国家人口少，一般土地开发强度较低，绿化率较高，在场地源头有充足空间来消纳场地开发后径流的增量（总量和峰值）。我国大多数城市土地开发强度普遍较大，仅在场地采用分散式源头削减措施，难以实现开发前后径流总量和峰值流量等维持基本不变，所以还必须借助于中途、末端等综合措施，来实现开发后水文特征接近于开发前的目标。



低影响开发示意图

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、实施等各环节

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。

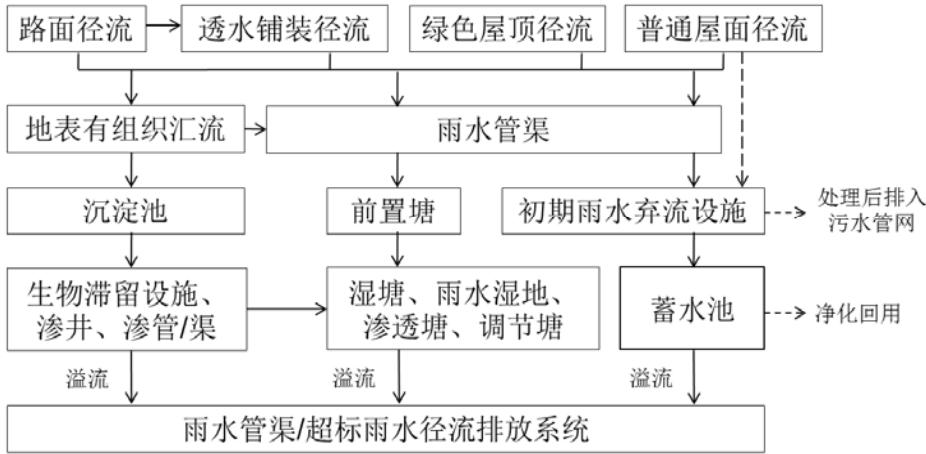
8.2.3 海绵城市——低影响开发雨水系统构建

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。

8.2.4 建筑与小区低影响开发

建筑屋面和小区路面径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开

发设施。因空间限制等原因不能满足控制目标的建筑与小区，径流雨水还可通过城市雨水管渠系统引入城市绿地与广场内的低影响开发设施。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行，如结合小区绿地和景观水体优先设计生物滞留设施、渗井、湿塘和雨水湿地等。



建筑与小区低影响开发雨水系统典型流程图

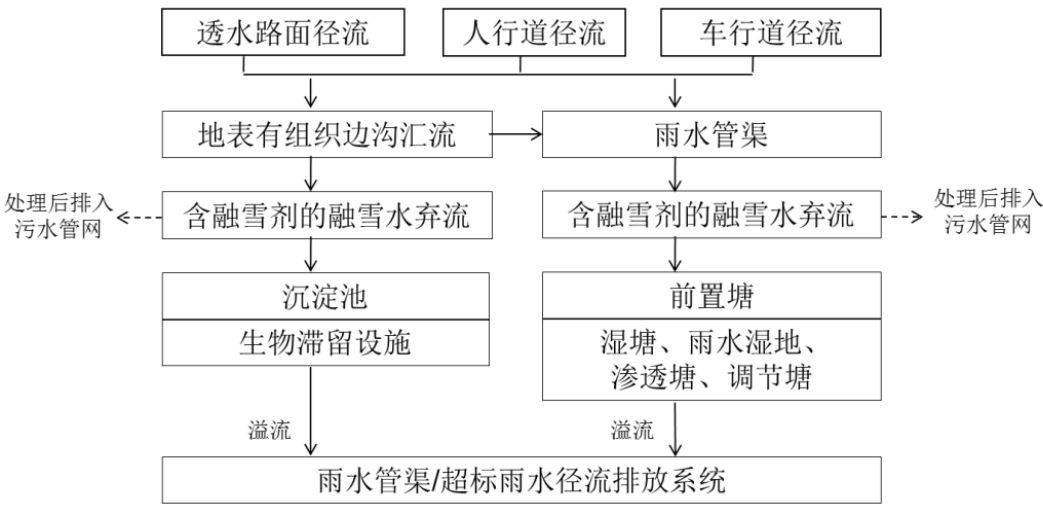
建筑的绿色屋顶建设主要指对现状改造或新建建筑配套。



绿色屋顶示意图

8.2.5 道路建设中的低影响开发

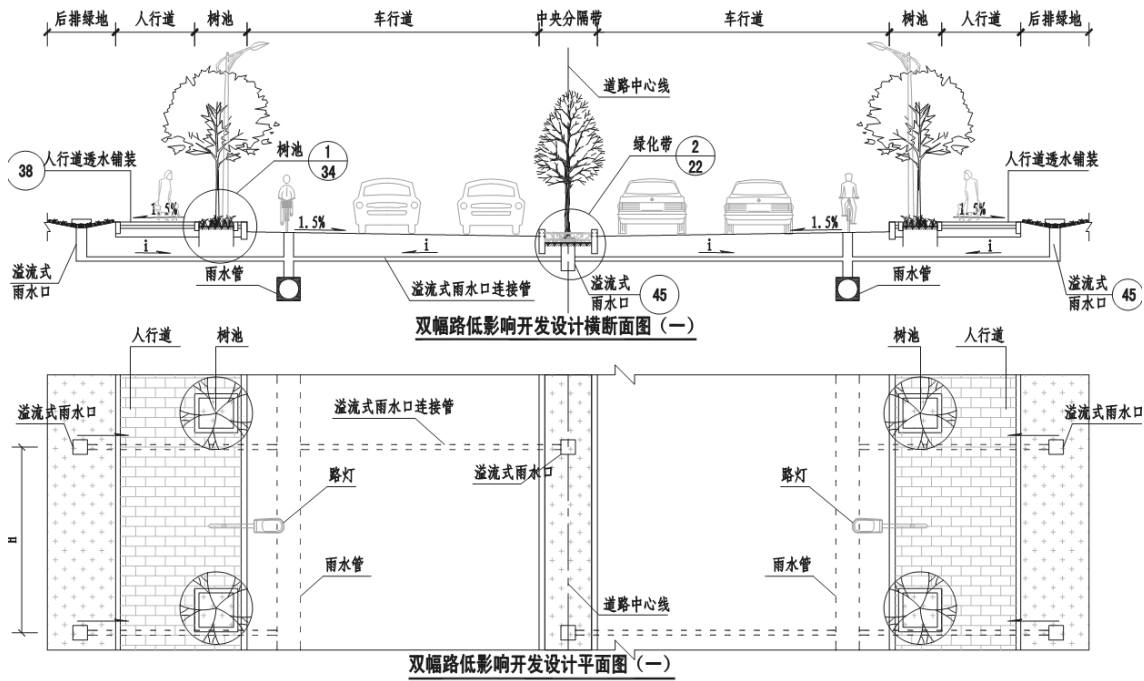
城市道路径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入道路红线内、外绿地内，并通过设置在绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施进行处理。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行，如结合道路绿化带和道路红线外绿地优先设计下沉式绿地、生物滞留带、雨水湿地等。



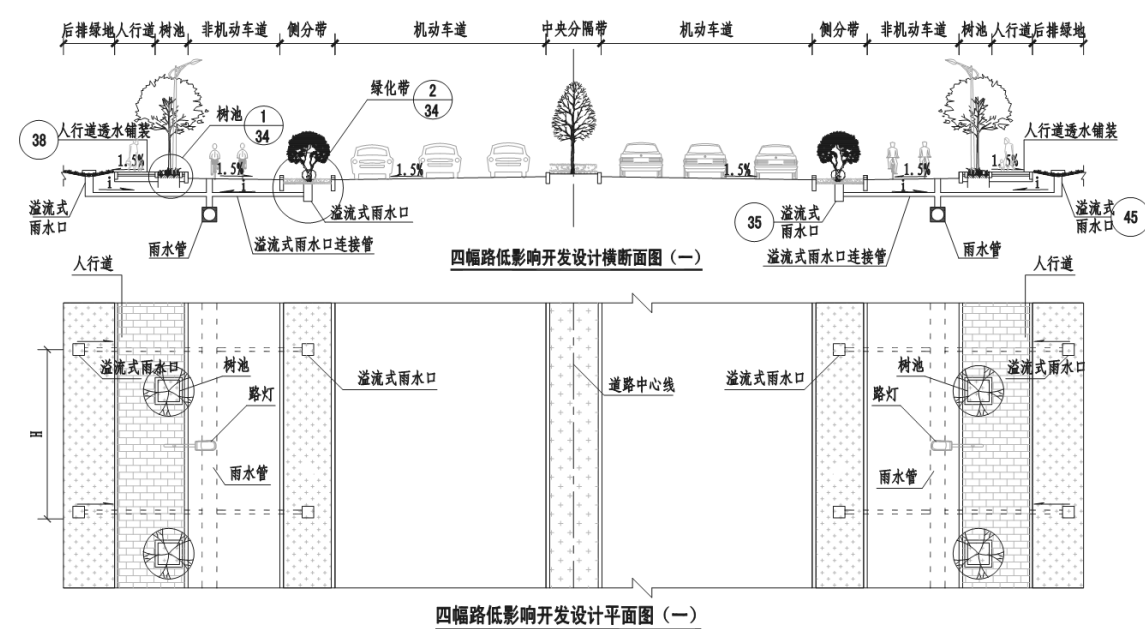
城市道路低影响开发雨水系统典型流程图



道路下凹式绿地及雨水口布置



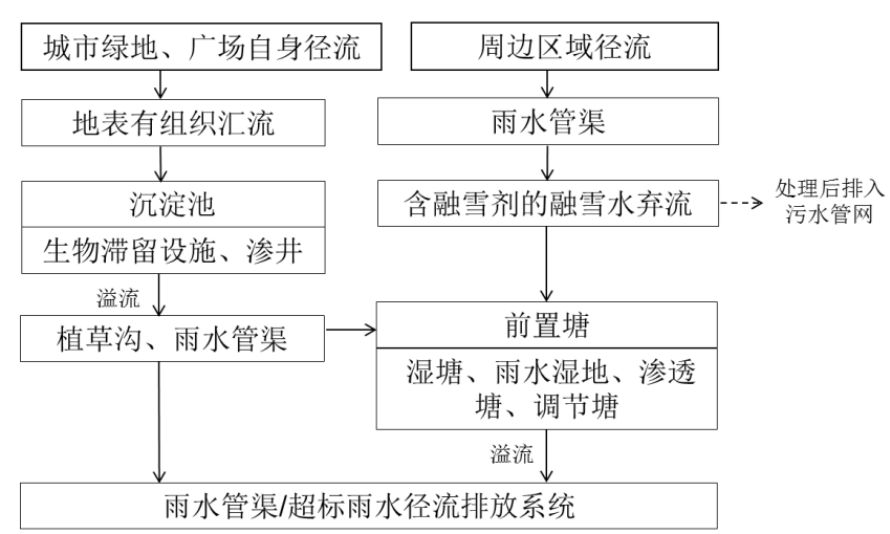
双幅路低影响开发设计平面图（一）



道路低影响开发设计图

8.2.6 城市绿地广场建设中的低影响开发

城市绿地、广场及周边区域径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入城市绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施，消纳自身及周边区域径流雨水，并衔接区域内的雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统，提高区域内涝防治能力。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行，如湿地公园和有景观水体的城市绿地与广场宜设计雨水湿地、湿塘等。



城市道路广场低影响开发雨水系统典型流程图



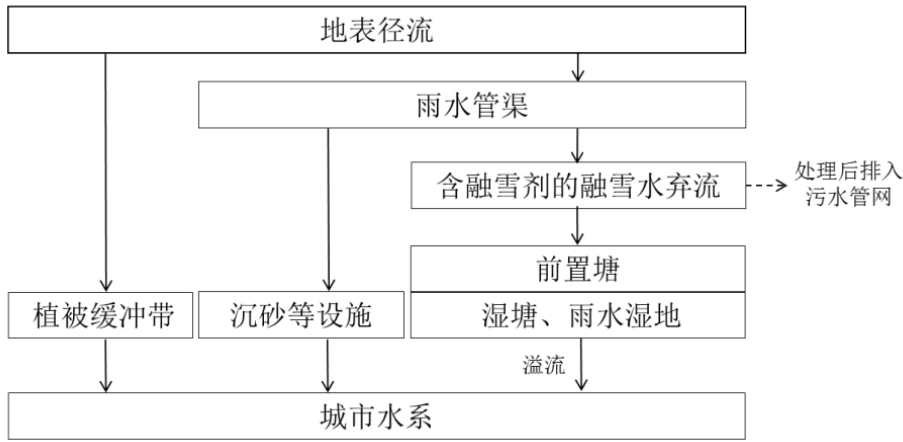
城市绿地建成为雨水花园调蓄图

8.2.7 城市水系建设中的低影响开发

城市水系在城市排水、防涝、防洪及改善城市生态环境中发挥着重要作用，是城市水循环过程中的重要环节，湿塘、雨水湿地等低影响开发末端调蓄设施也是城市水系的重要组成部分，同时城市水系也是超标雨水径

流排放系统的重要组成部分。

城市水系设计应根据其功能定位、水体现状、岸线利用现状及滨水区现状等，进行合理保护、利用和改造，在满足雨洪行泄等功能条件下，实现相关规划提出的低影响开发控制目标及指标要求，并与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接。



城市水系低影响开发雨水系统典型流程图

8.3 雨水资源化利用存在的问题

（1）资金紧张。投入不足是影响这些地区发展集雨工程的主要制约因素，国家、集体和个人应多渠道筹集资金。目前每年能发展的雨水集蓄利用面积不足 20 万 km²，与发展要求不相适应。加大投入是搞好雨水利用的一项关键措施。国家财政的投资比例应适当增加，尽可能安排专项资金予以扶持。同时现行的扶贫、农业综合开发等项资金可考虑向这方面倾斜。

还可以制定一些激励政策，鼓励个人、私营企业和社会各界筹资或募捐兴建雨水集蓄利用工程。

（2）雨水集蓄利用工程的规划、设计与建设不规范。部分雨水集蓄利用工程由于规划布局不合理出现蓄不上或蓄不满水的现象。从全局出发对当地水资源状况及开发利用情况、可建工程的潜力、布局和工程形式，进行深入地调查，针对不同地区的自然、社会、经济等条件，因地制宜地搞好工程的规划布局，选择好工程形式，确定技术标准，分步实施。既要发挥雨水效益；又要量力而行，保证雨水集蓄利用可持续发展。制定适合当地的雨水集蓄利用技术规范，根据技术规范和当地的实际情况，加强技术指导、人员的培训与技术交流，及时总结经验，使得雨水集蓄利用向规范化和科学化方向发展。

8.4 国外雨水利用情况评述

目前，在世界各地，都有收集雨水解决生活和生产用水的成功做法。国外一些发达国家在城市雨水资源化和雨水的收集利用方面的经验和方法，对解决我国缺水问题很有借鉴意义。

8.4.1 美国的雨水利用

美国的雨水利用常以提高天然入渗能力为目的。1993 年大水之后，美国兴建地下隧道蓄水系统，建立屋顶蓄水和由入渗池、井、草地、透水地面组成的地表回灌系统，让洪水迂回滞留于曾经被堤防保护的 land 中，既利用了洪水的生态环境功能，同时减轻其他重要地区的防洪压力。美国的关岛、维尔金岛广泛利用雨水进行草地灌溉和冲洗。美国不但重视工程

措施，而且制定了相应的法律法规对雨水利用给予支持，如制定了《雨水利用条例》。条例规定了新开发区的暴雨洪水洪峰流量不能超过开发前的水平，所有新开发区必须实行强制的“就地滞洪蓄水”。

8.4.2 德国的雨水利用

德国的雨洪收集利用技术是最先进的，基本形成了一套完整、实用的理论和技术体系。利用公共雨水管收集雨水，采用简单的处理后，达到杂用水水质标准，便可用于街区公寓的厕所冲洗和庭院浇洒。另外德国还制订了一系列有关雨水利用的法律法规。如目前德国在新建小区之前，无论是工业、商业还是居民小区，均要设计雨水利用设施，若无雨水利用措施，政府将征收雨水排放设施费和雨水排放费。

8.4.3 丹麦的雨水利用

丹麦 98%以上的供水是地下水，但是地下水开发利用率都比较低，一些地区的含水层已被过度开采。为此在丹麦开始寻找可替代的水源，以减少地下水的消耗。在城市地区从屋顶收集雨水，收集后的雨水经过收集管底部的预过滤设备，进入贮水池进行储存。使用时利用泵经进水口的浮筒式过滤器过滤后用于冲洗厕所和洗衣服。

8.4.4 日本的雨水利用

日本于 1963 年开始兴建滞洪和储蓄雨水的蓄洪池，许多城市在屋顶修建用雨水浇灌的“空中花园”，有些大型建筑物如相扑馆、大会场、机关大楼，建有数千 m^3 容积的地下水池来储存雨水，以充分利用地下空间。而建在地上的也尽可能满足多种用途，如在调洪池内修建运动场，雨季用来蓄洪，平时用作运动场。近年来，各种雨水入渗设施在日本得到迅速发展，包括

渗井、渗沟、渗池等，这些设施占地面积小，可因地制宜地修建在楼前屋后。在日本，集蓄的雨水主要用于冲洗厕所、浇灌草坪，消防和应急用水。日本于 1992 年颁布了“第二代城市下水总体规划”，正式将雨水渗沟、渗塘及透水地面作为城市总体规划的组成部分；要求新建和改建的大型公共建筑群必须设置雨水就地下渗设施。泰国在 20 世纪 80 年代，建造了 0.12 亿多个 2m^3 的家庭集雨水缸，解决了 300 多万农村人口的吃水问题。在澳大利亚、加拿大、瑞典、印度、以色列、巴西和墨西哥等国家，采取修建小型水池、水仓、塘坝、淤地坝等工程措施，拦蓄雨水进行灌溉，都取得了良好的效果。

综上所述，国外发达国家城市雨水利用的主要经验是：建立了完善的屋顶蓄水和由入渗池、井、草地、透水地面组成的地表回灌系统；制定了一系列有关雨水利用的法律法规；收集的雨水主要用于冲厕所、洗车、浇庭院、洗衣服和回灌地下水。

8.5 城市雨水资源化的工程措施

现代城市雨水利用是一种新型的多目标综合性技术，其技术应用有广泛而深远的意义。可实现节水、水资源涵养与保护、控制城市水土流失和水涝、减轻城市排水和处理的负荷、较少水污染和改善城市生态环境等目标。城市雨水利用系统具体包括以下几个方面：

1. 雨水的调蓄利用

雨水的调蓄利用，可以缓解目前城市水资源紧缺的局面，是一种开源节流的有效途径。对于完全分流制的雨水管道，会减轻市政雨水管网的压

力，减轻雨水对河流水体的污染，同时，也会减轻下游的洪涝灾害。

利用一些洼地、池塘或景观水体等作为调蓄池，把雨水径流的高峰流量暂存其内，待最大流量下降后再从调蓄池中将雨水慢慢地排除。规划范围内可以开发作为雨水调蓄池的有：现状的大雁沟调蓄湖、总干渠调蓄湖和规划的行政中心南部调蓄湖。

目前规划范围的建成区，一旦降雨，雨水经过排水系统直接排入河道，没有被充分利用。城市雨洪水资源可经过处理后做为景观水、市政以及生活杂用水。因此，在改造旧城区或新区建设过程贯彻和实施雨水集蓄和利用系统是城区雨水利用的一个重要方向。“就地利用、控制面源污染、削减洪峰”是城区雨水利用的三大原则。

2. 生态雨水边沟

雨水的间接利用，可将雨水下渗回灌地下，补充涵养地下水资源，改善生态环境，缓解地下水过度开采造成的地面沉降，减少水涝等。

建议商水县城道路施工时使用道路生态雨水收集系统，即在绿化带与机动车交界处，沿机动车道边设置路缘石 U 型过滤槽（内设碎石卵石）及布置雨水口，机动车道雨水收集汇流至路缘石边过水孔进入 U 型槽围过滤带，经过滤后深入绿化带，绿化带含水饱和后，多余的水流入雨水口排入雨水管道。



生态雨水边沟

3. 下凹式绿地的建设

城市绿化也可以减少地表径流和降低径流的汇流流速，绿草本身也能滞蓄一部分雨水，草地的根系能增加雨水入渗，有条件的绿地还能接纳周围的部分雨水；而且，绿草本身和绿化土壤都有净化水质的作用；同时，绿地面积的增加可以加大雨水入渗补给地下水量，根据实验研究结果，绿地的稳定入渗率比裸地高 5% 左右。

城市绿地不仅可以消纳雨水，而且具有环境自净能力，其物理净化作用能将雨水中的悬浮物固定下来。通过绿地滞蓄雨洪对雨水入渗能力的影响，定时对表层的土壤进行松土扰动，改善入渗途径，回复土壤的入渗性能。



下凹式绿地示意图

绿地对雨水的滞蓄能力受土壤性质、土壤水分特性、饱和到税率、降水特性等方面的影响。对于质地粗的砂土其饱和导水率大，入渗效果好，对雨水的消纳能力强，容易补给地下水，而粘土含量高的土壤入渗较慢，消纳能力低，因此，绿地土壤应尽量选择质地粗的土壤为宜。对于不同频率、不同雨型的降水，绿地入渗产流规律不同。

城市绿地面积越大其滞蓄雨洪的效果越好，但由于各种限制，绿地的规模不可能无限制的扩大，在有限面积绿地的条件下，要增加集雨效果可考虑采用下凹式绿地。实验表明，对于 10 年一遇的降雨，硬化、绿化面积比例为 1 时，与地面等高的绿地其径流系统为 0.59，而对于绿地比地面低 5cm、10cm 的下凹式绿地，其径流系统分别降为 0.3 和 0.17，对于 5 年一遇降雨基本可以不产生径流，说明下凹式绿地有很好消纳雨洪效果。

下凹式绿化的结构格局为硬化路面高程高于绿地高程，雨水口设在绿地内，且高于绿化高程而低于硬化面高程，便于使道路、建筑物等硬化面上的雨水径流流入绿地，因此低于地面的绿地除了吸纳自身面积上空的雨水之外，还能接受周边不透水面积和高绿地的径流，可更有效地消纳和利用雨洪，补充地下水。

下凹式绿化不仅可以收集到对应于绿地下空的雨水，而且能收集到周围硬地集水面积上的汇流，因此可以更有效地收集到更多的雨水；充分利用了绿地在降雨开始时刻对雨水的汇集作用；对雨水的一定滞蓄作用延缓了地面产流出现的时间，缓解了雨水排水管道的负担；在降雨的全过程中加大了整体入渗系数。一般结合城市具体情况考虑，建议小区建设有效面积不少于 30%的绿地，立面设计中使绿化略低于路面 5~10cm。可有效地滞蓄、消纳雨水、并入渗补充地下水。

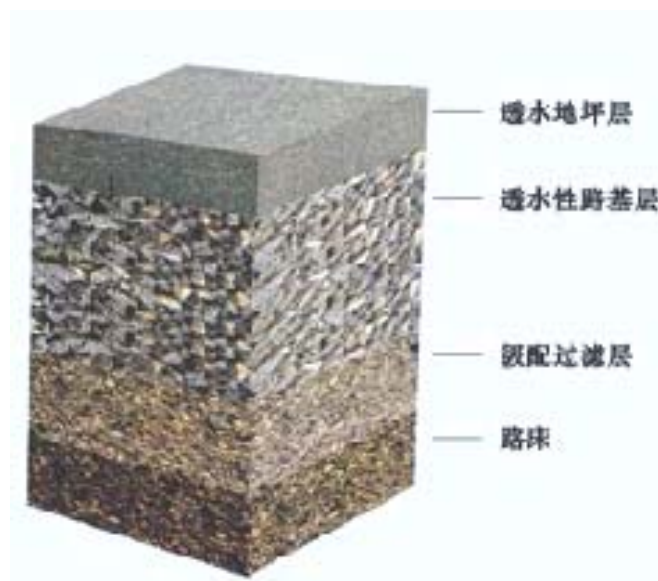
对于河流周边入渗系数较低的绿地，为了更多地消纳地表径流，均可采用下凹式绿地。现状绿地与周围地面的标高一般相同，甚至略高，可通过改造，使绿地高程平均低于周围地面 10cm 左右，保证周围硬质地面的雨水径流能自流入绿地。冷场地表面种植曹丕和绿化树种，保证一定的景观效果；绿地下层的天然土壤改造为渗透系数大的透水材料，由表层到底层依次为表层土、砂层、碎石、可渗透的底土层，增大土壤的存储弓箭。根据实际情况，在绿地中因地制宜设置起伏地形，在竖向上营造低洼面。在绿地的低洼处适当建设渗透管沟、入渗槽、入渗井等入渗设施，以增加土壤入渗能力，消纳标准内降水。渗透管沟可采用人工砾石等透水材料制成，汇集的雨水通过渗透管沟进入碎石层，然后进一步向四周土壤渗透。这种技能保持一定的绿化景观效果，又能净化降雨径流的控制措施，具有工艺简单、工程投资少、不需额外占地等优点。除了下凹式绿地还可采取带围埂式绿化，与透水路面、渗透路面、渗透管、花坛、浅沟、渗透渠等多种工程措施结合，组成多种有效的城市绿地雨洪利用模式。

因此，为了控制快速扩大的建成区带来的城市面源污染问题，需要加

大城市绿化建设的力度，保证与城市建设同步进行，保障城区的绿地覆盖率在城市建设的同时不断提高。

4. 透水路面铺砌

河流两侧人流量、承担荷载较小的人行步道和滨河路路面，可以采取在路基土上面铺设透水垫层、透水表层砖的方法进行渗透铺装，以减少径流量，对于局部不能采用透水铺装的地面，可按不小于 0.5% 的坡度坡向周围的绿地或透水路面。对于车流量较大的滨河路，可适当降低路两侧的地面标高，在路两侧修建部分小型引水沟渠，对路面上的雨水由中间向两侧分流，使地表径流流入距离最近的下凹式绿地。



透水路面结构图

5. 生态护岸

传统河岸防护工程多采用浆砌或干砌石、现浇混凝土或预制混凝土块体等结构形式，在城市河道护岸工程中采用较多的是直立式混凝土挡土墙，有植被覆盖的岸坡也多数为在天然土壤上种植草皮，土壤的抗冲刷、抗侵

蚀能力较弱。暴雨径流形成后，在移动过程中携带着如让和堤岸上的污染物、沉积物，沿岸坡一泻而下或以地表漫流的形式，毫无阻拦的进入收纳水体。

因此，国内外很多工程技术人员开始研究生态护岸技术，提出多种不同结构形式的生态型护岸技术，通过固土护岸、增大土壤的渗透系数、重建和恢复水陆生态系统，尽可能地减少水土流失，提高岸坡抗冲刷、抗侵蚀能力，对降雨径流进行拦阻和消纳。



生态护岸效果

6. 此外，针对城市雨水利用的问题，我国 2006 年发布了《建设与小区雨水利用工程技术规范》。针对新建住宅小区，建议按照以下三个原则设计雨水收集利用系统。首先，确定需要的雨水利用量，设计出能最大满足利用量的雨水收集处理系统；其次，雨水经过处理后要严格满足水质目标，在此基础上尽量利用屋顶雨水，初期雨水就地处理以达到排放要求；第三，区域地表径流产生的洪峰流量得到控制，使其峰值流量减小到土地开发前

的水平。总之，城市雨水利用是解决城市水资源短缺、减少城市洪灾的有效途径。也是改善城市生态环境的重要组成部分。若能将雨水利用与雨水径流污染控制、城市防洪、生态环境的改善相结合，坚持技术与非技术措施并重，因地制宜，择优选用，兼顾经济效益、环境效益和社会效益，标本兼治，则雨水利用会产生广泛的效益，并极大地促进城市可持续发展。

8.6 径流污染控制

雨水径流污染主要指降雨初期时的雨水污染，由于降雨初期，雨水溶解了空气中的大量酸性气体、汽车尾气、工厂废气等污染性气体，降落到地面后，又由于冲刷屋面、道路、建筑工地等，使得前期雨水中含有大量的市政有机物、病原体、重金属、油脂、悬浮固体等污染物质，因此前期雨水的污染程度较高，通常接近甚至超过城市污水的污染程度。如果将前期雨水直接排入自然承受水体，将会对水体造成非常严重的污染，必须对前期雨水进行处理，有效地保护我们的自然水体环境。

8.6.1 初期雨水污染分析

一般来说，城市雨水径流中的污染物主要来自以下三个方面：大气污染、地面污染和城市污水入流污染。

1) 大气污染是初期雨水污染的背景。大气中的污染物分为颗粒污染物和气态污染物，颗粒污染物包括粉尘、烟、飞灰、黑烟、雾等，气态污染物主要是硫氧化物、氮氧化物、碳氧化物、有机化合物、硫酸烟雾和光化学烟雾等，降落到地面之前的雨水，在淋洗大气过程中，空气中的污染物被转移到雨水中，随雨水降落到地面。初期雨水污染物的性质也与大气污

染物性质相关。

2) 地面污染物是雨水径流污染的主要污染源。雨水降落到地面后对地面冲刷形成径流，地面上吸附的污染物也被转移到径流中。径流中的污染物性质、浓度与地面污染物的性质和积累状态有关。

3) 城市污水的进入和雨水管道内底泥污染。城市污水进入雨水管道有两个途径，一是污水直接流入雨水管道，二是污水收集系统外溢到路面，沿路面流入雨水收集系统，或用水清洗地面外溢污染物，冲洗水流入雨水收集系统。该部分污染不仅存在于初期雨水，旱天时期也同样存在。雨水管道内有时会沉积部分底泥，这部分底泥长期在管道内发酵，会产生一定的污染。

国内雨水水质统计表

污染物种类	雨水径流		生活污水	
	范围	典型值	范围	典型值
COD/（mg.L ⁻¹ ）	100~275	175	250~1000	500
TSS/（mg.L ⁻¹ ）	20~2890	150	100~350	200
TP/（mg.L ⁻¹ ）	0.20~430	0.36	4~15	8
TN/（mg.L ⁻¹ ）	0.4~20	2	20~85	40
铅/（mg.L ⁻¹ ）	0.01~1.20	0.18	0.02~0.94	0.10
铜/（mg.L ⁻¹ ）	0.01~0.40	0.05	0.03~0.19	0.22
锌/（mg.L ⁻¹ ）	0.01~2.90	0.02	0.02~7.68	0.28
大肠杆菌/（个.L ⁻¹ ）	400~50000		10 ⁶ ~10 ⁸	

美国雨水水质统计表

检测项目	BOD/（mg.L ⁻¹ ）	SS/（mg.L ⁻¹ ）	大肠杆菌/（个.L ⁻¹ ）
雨水径流	0.41~370	0.5~4800	1~5.2×10 ⁶
合流制污水	4~699	4~4420	1100~1.6×10 ⁶
生活污水	88~451	118~487	10 ⁶ ~10 ⁹

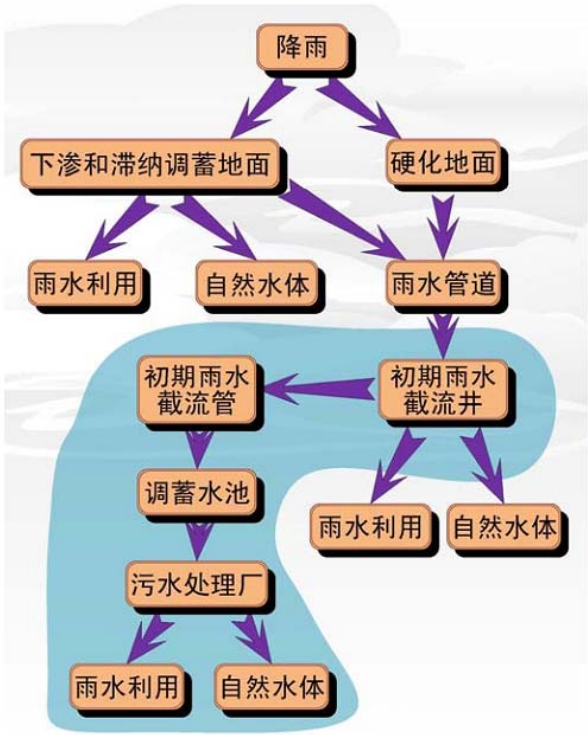
目前，对于规划范围内排水管道现状，污水进入雨水管道的污染问题比较严峻，是污染水体贡献率最大的方面，也是近期需要重点解决的问题。其次是面源污染，包括降雨淋洗大气和地表径流冲刷地面产生的污染。

8.6.2 雨水污染控制方法

近期，雨水污染控制主要在于控制污水进入雨水管道的污染问题。首先要建立健全规章制度，依据《城镇排水与污水处理条例》，“城镇排水设施排放污水的，应当向城镇排水主管部门申请领取污水排入排水管网许可证”。加强管理职能，杜绝雨污管道乱接现象，对于已经接入雨水管道的污水设施，限期整改。

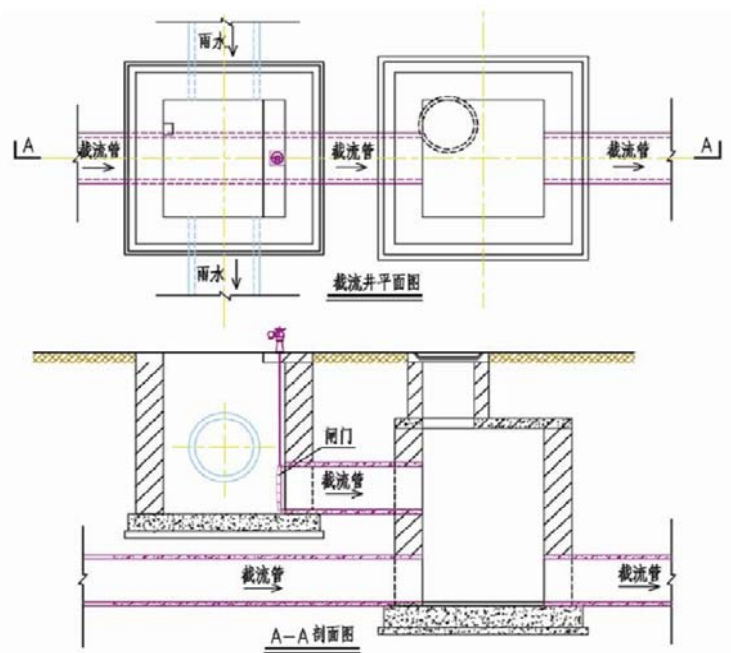
对于面源污染，首先结合地面径流控制方法，通过下渗和滞纳调蓄截流污染雨水，利用地表土层的物理吸附、过滤、沉淀、化学反应等机理，以及植物和微生物的代谢作用，使受污染雨水得以净化，同时能够资源化利用。

对于受污染初期雨水，不能直接排入水体，应该在雨水进入河渠之前，设置可控制流量的截流井，把受污染的初期雨水截流，通过初期雨水截流管道送入污水处理厂处理。



初期雨水污染控制系统图

初期雨水污染控制系统图及初期雨水截流井见下图。

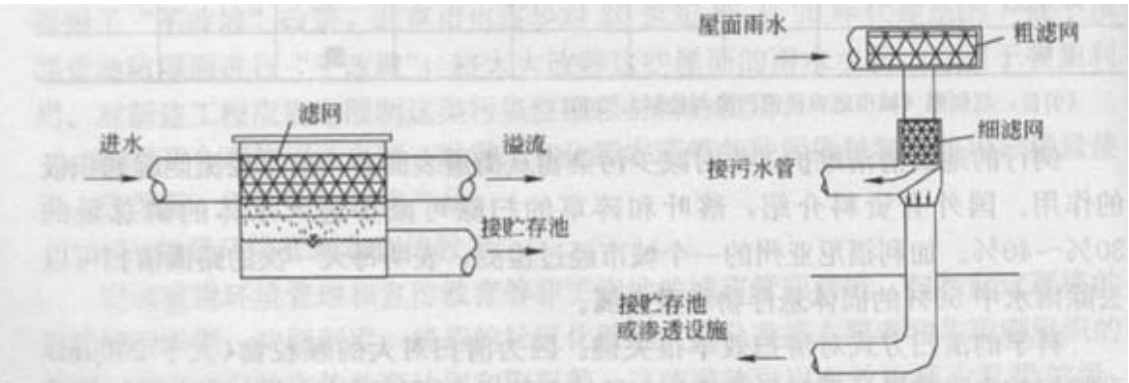


初期污染截流图

8.6.3 屋面雨水的截污措施

1. 截污滤网装置

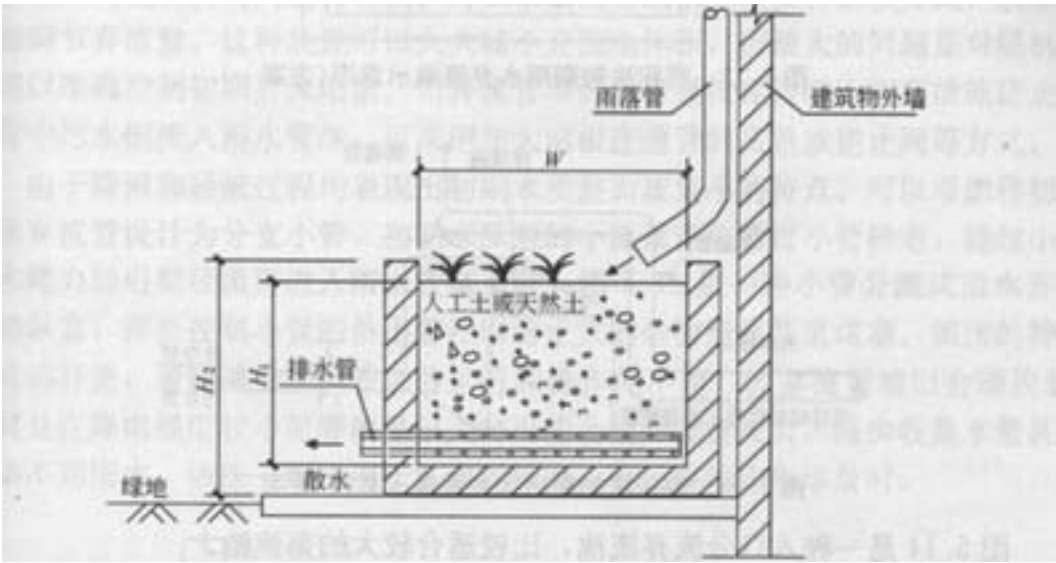
屋面雨水收集系统主要采用屋面雨水斗、排水立管、水平收集管等。沿途可设置一些截污滤网装置拦截树叶、鸟粪等大的污染物，一般滤网的孔径 2~10mm，用金属网或塑料网制作，可以设计局部开口的形式以方便清理，滤网可以是活动式或固定式。



截污滤网装置示意图

2. 花坛渗滤净化装置

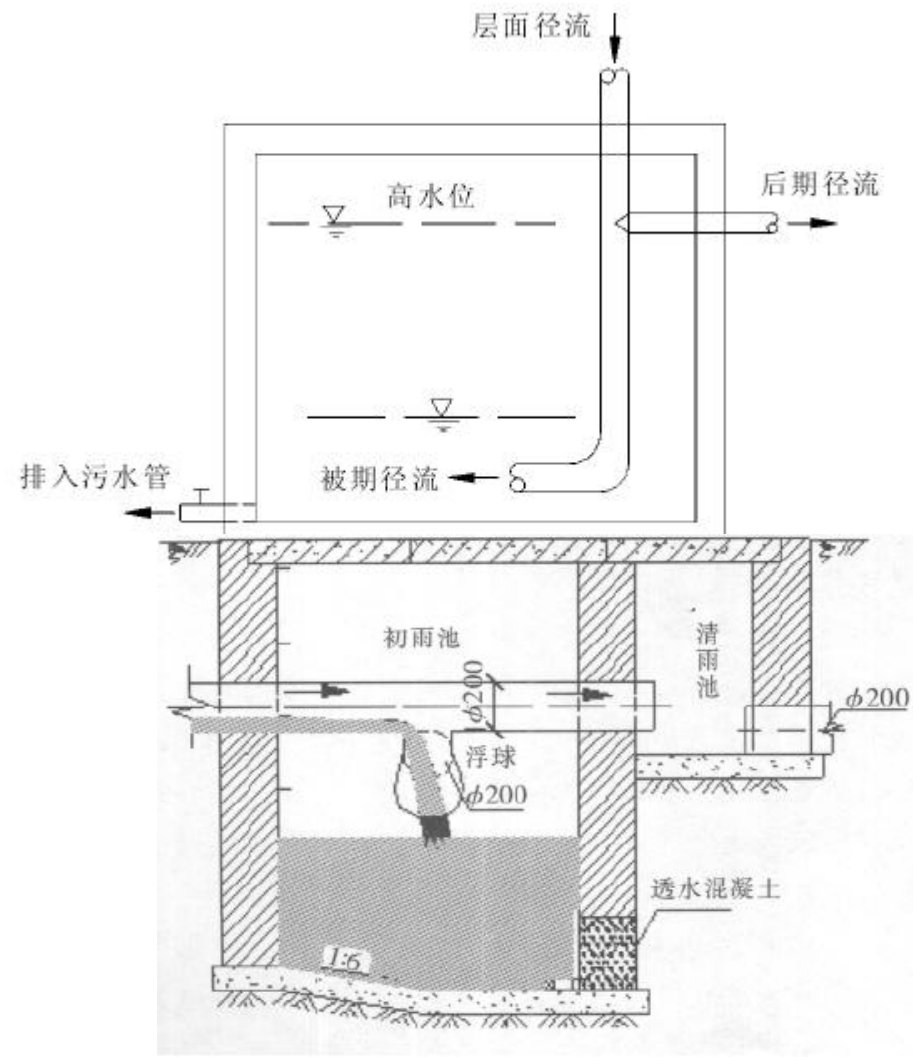
可以利用建筑四周的一些花坛来接纳、净化屋面雨水，也可以专门设计花坛渗滤装置，既美化环境，又净化了雨水。屋面雨水经初期弃流装置后再进入花坛，能达到较好的净化效果。



花坛渗滤净化装置示意图

3. 初期雨水弃流装置

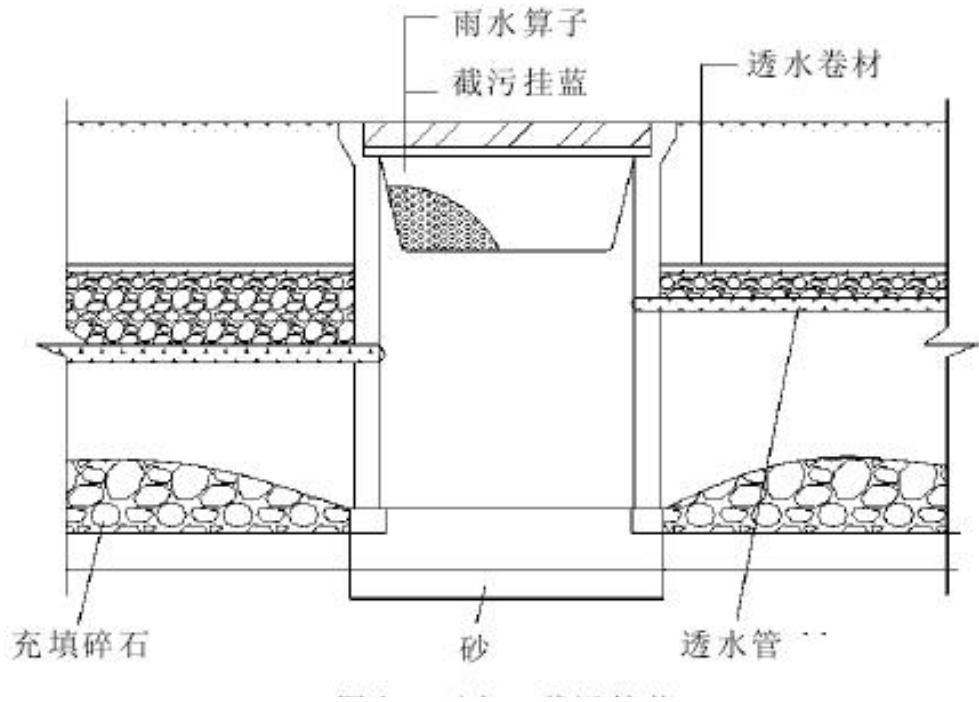
初期雨水弃流装置是一种非常有效的水质控制技术，合理设计控制径流中大部分污染物，包括细小的或溶解性污染物。弃流装置有多种设计型式，可以根据流量或初期雨水排除水量来设计控制装置。国内外的研究都表明，屋面雨水一般可按 2mm 控制初期弃流量，对有污染性的屋面材料，如油毡类屋面，可以适当加大弃流量。国内外已有一些定型的截污装置和初期雨水弃流装置。



优先流法初期径流去除池示意图

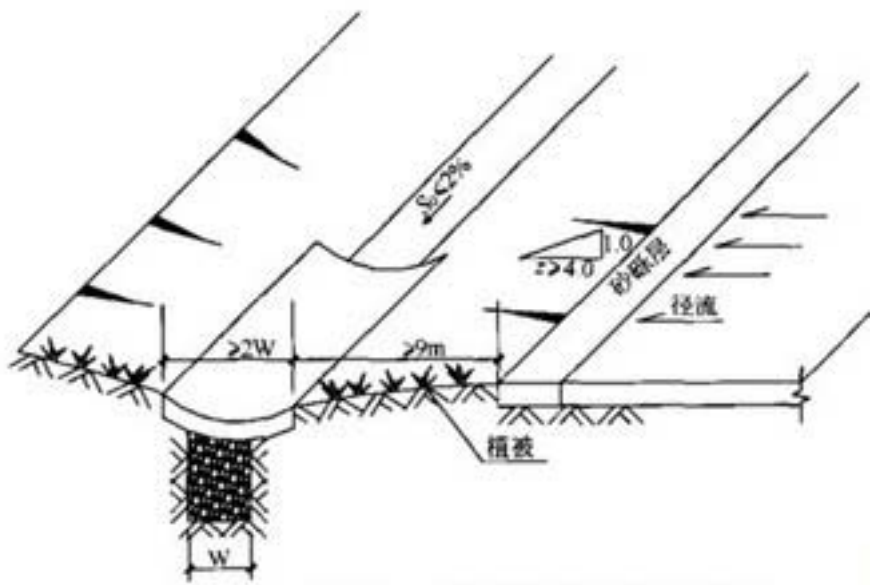
8.6.4 路面雨水的截污措施

路面径流水质一般明显比屋面的差，必须采用截污措施或初期雨水的弃流装置，一些污染严重的道路则不宜作为收集面来利用。在路面的雨水口处可设置截污挂篮，也可在管渠的适当位置设其他截污装置。路面雨水也可以采用类似屋面雨水的弃流装置。国外有把雨水检查井设计成沉淀井的实例，主要去除一些大的污染物。井的下半部为沉渣区，需要定期清理。



雨水口截污挂篮示意图

植被浅沟或者植被渠、植被缓冲带是利用地表植物和土壤来截留净化雨水径流污染物的一种设施。当雨水流过地表浅沟，污染物在过滤、渗滤、吸收及手误降解的联合作用下被去除，植被同时也降低了雨水流速，使颗粒物得到沉淀，达到控制雨水径流水质的目的。



植被浅沟示意图

雨水浅沟与缓冲带在住宅小区雨水利用与水环境工程中已有具体应用，让道路雨水汇入附近的水体前先进入植被缓冲带，既达到利用雨水补充景观水体的目的，又保障了水体的水质。

植被沟渠是一种投资小、施工简单、管理方便的减少雨水径流污染的控制措施，在国外已得到越来越多的应用。

8.6.5 城市雨水渗透新技术

雨水渗透技术即利用渗坑、渗井、渗沟使雨水就地下渗。我国很早前就在杭州、苏州、山东潍坊、曲阜孔府以及井冈山等地的老城区庭院中使用了雨水渗坑、雨水渗井等技术。后来，在城市化过程中，雨水渗透这种传统的利用和保护自然雨水资源的方法反而被人们忽视或废弃，更多地被雨水管道所代替。现在，全社会提倡循环经济学，在城市重新提倡采用雨水渗透技术。

根据方式不同，雨水渗透可分为分散式和集中式两大类。可以是自然

渗透，也可以是人工渗透。下表列出了雨水渗透不同方式的优缺点。

雨水渗透设施分类

种类	渗透设施名称	优点	缺点
分散式	渗透检查井	占地面积和所需地下空间小；便于集中控制管理	净化能力低，水质要求高，不能含有过多的悬浮固体，需要预处理
	渗透管	占地面积小，便于设置，可以与雨水管系结合使用，有调蓄能力	杜赛后难清洗恢复,不能利用表层土壤的净化功能，对预处理有较高的要求
	渗透沟	施工简单、费用低，可利用表层土壤的净化功能	受地面条件限制
	渗透池（坑）	渗透和储水容量大，净化能力强，对水质和预处理要求低，管理方便，可有渗透、调节、净化、改善景观灯多重功能	占地面积大，在拥挤的城区应用受到限制;设计管理不当会导致水质恶化和滋生蚊蝇，干燥缺水地区，蒸发损失大
	透水地面	能利用表层对雨水的净化能力，对预处理要求相对较大；技术简单，便于管理；城区有大量的地面，如停车场、步行道、广场等可以利用	渗透能力受土壤性质的限制，需要较大的透水面积，无调蓄能力
	绿地渗透	透水性好；节省投资；可减少绿化用水并改善城市环境；对雨水中的 一些污染物具有较强的截留和净化作用	渗透能力受土壤性质的限制，雨水中如含有较多的杂质和悬浮物，会影响绿地的质量和渗透性能
集中式	干式深井回灌	回灌容量大，可直接向地下深层回灌雨水	对地下水位、雨水水质有更高的要求，在受污染的环境中有污染地下水的潜在威胁
	湿式深井回灌		

分散式渗透可应用于城区、生活小区、公园、道路和厂区等各种情况，规模大小因地制宜，设施简单，可减轻对雨水收集、输送系统的压力，补充地下水，还可以充分利用表层植被和土壤的净化功能减少径流带入水体的污染物。但一般渗透速率较慢，而且地下水位高、土壤渗透能力差或雨

水水质污染严重等条件下应用受到限制。

集中式深井回灌容量大，可直接向地下深层回灌雨水，但对地下水位、雨水水质有更高的要求，尤其对地下水做饮用水源的城市应慎用。

8.6.6 雨水处理与净化新技术

根据雨水的不同用途和水质标准，城市雨水一般需要通过处理后才能满足使用要求。一般而言，常规的各种水处理技术及原理都可以用于雨水处理。但也可要注意城市雨水的水质特性和雨水利用系统的特点，根据其特殊性来选择、设计雨水处理工艺，以实现最高效率。

雨水处理可以分常规处理和非常规处理。常规处理指经济适用、应用广泛的处理工艺，主要有沉淀、过滤、消毒和一些自然净化技术等；非常规处理则是指一些效果好但费用较高或适用于特定条件下的工艺，如活性炭技术、膜技术等。

雨水处理与净化技术主要有：

- 雨水沉淀
- 雨水过滤
- 雨水消毒
- 植被浅沟与缓冲带
- 雨水土壤渗滤技术
- 雨水湿地技术
- 雨水生态塘

8.6.7 综合利用新技术

8.6.7.1 屋顶绿化

我国建筑占地逐年增加，绝大多数屋面未经绿化。雨季，坡屋顶几乎

全部的雨水流量、平层顶约 90%的雨水流量（径流系数以 0.9 计）都将通过檐沟和水落管排入排水管道，再加上由沥青等不透水路面（径流系数 0.9），所形成的地面径流，随着城市硬化面积的扩张，暴雨峰流量明显增大，雨季极易造成排水不畅和洪涝灾害。

屋顶经绿化后，由于植物对雨水的截留、蒸发作用以及人工种植对雨水的吸纳作用，屋面汇流的雨水量可大幅降低。德国资料介绍，绿化的屋顶径流系数下降到 0.3。

经测算，北京市屋顶绿化后汇流的雨水量较沥青屋面减少 63%。

屋顶绿化削减雨水径流量，有利于城市的防洪排涝，相应提高防涝标准；同时，随着绿化屋顶的日益增多，可减少雨水资源的流失，调节雨水的自然循环和平衡。



屋顶绿化效果

屋顶绿化主要可从三个方面削减雨水中的污染物质：

1. 通过屋顶绿化层截留、吸纳部分天然雨水，并逐渐利用植物和人工种植土层中微生物的作用降解蓄积的污染物质。

2. 利用土壤渗透过程净化天然雨水中的部分污染物质。实验证明，在渗透过程中，屋顶绿化曾对雨水中的污染物质具有净化作用；当进水 CODcr 浓度为 160mg/L 左右时，CODcr 的去除率可达 50%以上。

3. 杜绝了沥青等屋面材料对径流雨水的污染。屋顶绿化几乎可 100%削减这部分污染负荷。屋顶绿化还可大幅度削减屋面雨水中的 SS。

绿化屋面产生的径流具有更好的水质，有利于后续收集利用。事实上绿化屋面也是一种特殊的雨水收集净化设施。

8.6.7.2 雨水系统中风能和太阳能的利用

风能和太阳能都属于环保型的清洁能源。在雨水利用系统中利用风能和太阳能是一个具有前瞻性的课题。

城市雨水利用的主要特点之一是间歇性运行，且许多系统的规模都不大，用电量小；我国多数城市雨季优势在阳光充足的夏秋季节，这些条件都比较适合太阳能的利用。

事实上，出了经济原因，雨水利用系统中太阳能和风能的利用技术上没有太大的问题。或许在不久的将来，风能、太阳能利用与雨水资源利用将成为现代化城市和循环经济中不可缺少的一种产业。

8.7 新设备、新材料的应用

8.7.1 透水路面材料

8.7.1.1 目前国内的路面状况

我国的大多数城市路面基本上都选择沥青、混凝土或水泥砖铺砌，包括人行道、非机动车道、郊区道路、露天停车场、庭院和街巷的地面以及公共广场等。

硬化路面虽然整齐耐用，但其最大缺点就是不透水。路面不透水，使得降雨时雨水对地下水的补充完全被阻断，在依赖地下水做为饮用水源的城市会使下降的地下水位难以回升；相反，雨水从路面流失到排水管道排泄，使城市变为地表干燥的缺水地区，加重城市扬尘污染，还会因地表干燥而给城市绿化带来很大困难。下大雨时，雨水排泄不畅，将在城市的大街小巷形成水淹状况，或者使城市周边产生水灾。而且雨水在路面积水，一方面会引起交通堵塞，加重机动车尾气排放的污染，另一方面，雨水横流时会溶入大量城市污染物，如汽车排放的重金属、轮胎的磨损物、生活垃圾、建筑工地上的粉尘和化学物、城市草地喷洒的农药等，这些雨水经管道直接排放到当地河流中，会造成污染。大雨时在路面形成的水坑常常会存在好几天，很容易产生流行病，极大地影响城市卫生。

其次，硬化路面吸收、储存并反射太阳的热量，可使地面平均温度升高几度。这会增加城市夏季的炎热，减少城市生活的舒适感，同时增加城市生活中为降温付出的能源消耗。硬化路面还会引起诸多环境和生态负效应，如使路面的空气交换和空气湿度降低，与城市中日益加重的空气污染

相结合，有助于城市热岛效应的形成：对本地植物和动物的生态十分有害，因而会影响到这些植物、动物组成的地面生态系统和生物活动。

硬化路面使一些相互依赖而生长的植物群和动物群的生态空间被分离开来，这对保护城市中的小生态（生态小岛）极为不利。

8.7.1.2 人造透水性路面的功能与特点

人造透水性路面是指各种人工材料铺设的透水路面，如多孔的嵌草砖（俗称草皮砖）、碎石地面，透水性混凝土路面等。主要优点是，能利用表层土壤对雨水的净化能力，对预处理要求相对较低，技术简单，便于管理；缺点是，渗透能力受土质限制，需要较大的透水面积，对雨水径流量的调蓄能力低，城区有大量的地面，如停车场、步行道、广场等可以利用。在条件允许的情况下，应尽可能多采用透水性地面。

下图是透水地面的两种做法示例。目前国内有许多透水地面的材料及构造形式可供选择使用。

草皮砖地面因有草类植物生长，与多孔沥青基混凝土地面相比，能更有效地净化植物的叶、茎、根系能延缓径流速度，延长径流时间。

8.7.1.3 设计要点

在条件允许的情况下，应尽可能多采用透水性地面。人造透水地面的径流系数可达 0.05~0.35，主要取决于透水材料的渗透性能、孔隙率、基础碎石层的徐水性能、地面坡度、降雨强度等因素。

一般，由于位于渗透性路面下的砾石填料有较大的空隙，如果有一定的坡度，易形成水平流动、为了减少入渗雨水在碎石层中的水平流动，通常设置一些连续的混凝土隔墙以阻止入渗雨水水平流动，有利于调蓄雨水

就地向下入渗。

典型的多孔沥青地面构造为：表面沥青层避免使用细小骨料，沥青重量比为 5.5%-6.0%，空隙率 12%~16%，厚 6~7cm。沥青层下设两层碎石，上层碎石粒径 1.3cm，厚 5cm，下层碎石粒径 2.5~5cm，空隙率 38%~40%，其厚度视所需蓄水量定，因其主要用于贮蓄雨水并延缓径流。

多孔混凝土地面构造与多孔沥青地面类似，只是将表层改换为无砂混凝土，其厚度约为 12.5cm，空隙率 15%~25%。

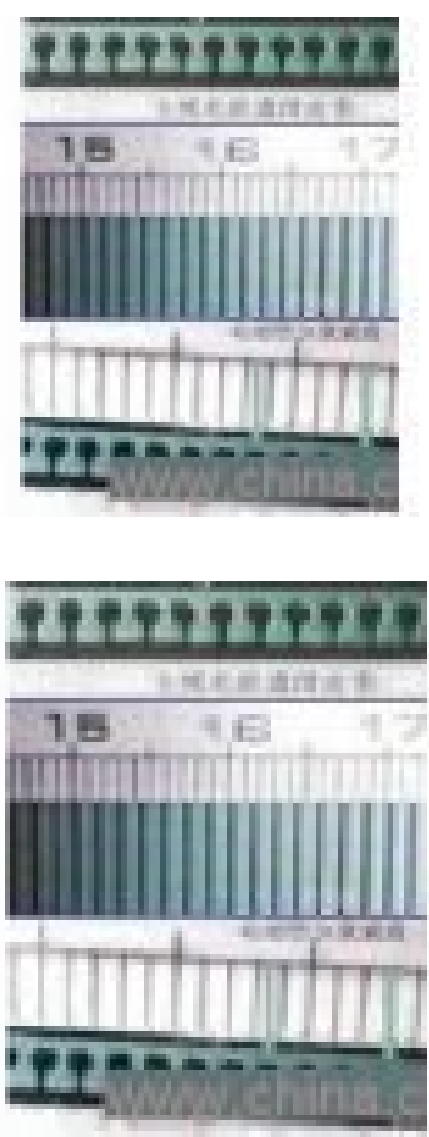
草皮砖是带有各种形状空隙的混凝土块，开孔率可达 20%~30%。多用于城区各类停车场、生活小区及道路。她除了渗透雨水的作用，还有美化环境的作用，目前我国建材市场上有成品出售，便于采用及推广。

其他还可以就地取材，采用砂、碎石、碎木屑等铺设步行道、停车位、活动场所等，同样具有很好的效果。

8.7.2 毛细透排水带

8.7.2.1 毛细透排水带结构

传统的透排水管都是圆形管穿孔加过滤网构成，而毛细透排水带土坡传统孔网式过滤的设计理念，改传统穿过滤网为毛细吸水，固液分离、虹吸排水系统作用过滤，采用薄片式，软质塑胶材料，在宽 200mm，厚 2mm 的截面上，布置 132 个直径 1mm 的毛细管，每根毛细管在相同的一面剖开 0.3mm 宽的窄槽。



毛细透排水带示意图

8.7.2.2 毛细透排水带原理

毛细透排水带的排水原理不是过滤，而是应用重力流动分离原理，使土壤颗粒在水流排出过程中自然朝下沉淀，而水分子因水头压力朝上挤入毛细管，造成水土分离各行其道。因此在排水中，土粒不会堵塞毛细管。同时，巧妙地利用毛细力、表面张力、虹吸力，提高了它的吸排水效率，形成主动排水。

8.7.2.3 毛细透排水带与传统排水管的技术原理对比

毛细透排水带与传统排水管的技术原理对比表

内容	毛细透排水带	孔网式排水材料
排水原理	是靠毛细力、虹吸力的作用，自然吸收饱和土体中的水分	是靠管壁的孔网过滤，水进入管内，大于孔网直径的固体隔在管外
排水效果	槽沟向下铺设，水头上用进入槽沟内，固体在重力作用下不能进入槽沟，自然形成固液分离，因此排除的水是清澈的。	孔、网的尺寸去顶过滤水的清澈度，工程中孔网式过滤水总是污浊，并带土体流失。
淤堵效果	固液自然上下分离排出的水是清澈的，不带走泥土，不淤堵。	长期过滤，孔网周边会形成板结，过滤的效果会下降，会有淤堵现象发生。
水的运动方式	每隔 1.5mm，就有一条槽沟，它的吸水是紊流不会形成淤流，不会形成淤流、堵塞。	水通过孔、网会形成旋流，带走大于孔网直径的固体颗粒。长期的旋流作用会结膜堵塞过滤的孔网。

穿透性过滤的材料，水流的方向和过滤方向一致，受水压的影响很大，存在 3 大问题难以解决。

1. 土壤中颗粒大于过滤网或孔网，产生堵塞、板结，影响过滤；
2. 土壤中颗粒小于过滤的网孔，又产生泥土流失，在工程方面危害很大；
3. 土体存在孔隙，水在土体中的流动式漩流，而且水压越大，漩流的速度越大，破坏性就越大。

穿透性的过滤材料由于水头压力的作用和长期过滤的细小颗粒的淤积，产生堵塞、板结是必然结果，毛细透排水带在总结前人的经验和教训的基础上，模拟了土壤与水分子之间的毛细力作用，发现毛细力与水头压

力作用上，超过一定高度，影响趋小。改变了传统意义上的穿透性过滤方法，而使得作用体现为毛细力吸水，虹吸力排水，张力出水的作用体系，解决了传统材料的三大难题。

8.7.2.4 毛细透排水带的主要特点

1. 不堵塞

毛细透排水带的额进水口窄槽宽仅 0.3mm，比毛细导管直径 1mm 要窄小很多。安装时开窄槽的一面倾斜朝下，在毛细力的作用下，土壤中的水自行由下往上倒吸进入毛细导管内，水流夹带的细小颗粒进入了毛细导管内，流动中由于好重力的作用，多数颗粒从窄槽再度回归土壤，少部随同管流向出口排放。一般情况下，毛细透排水带铺埋几十分钟后不再有颗粒排出。

2. 主动排水

毛细透排水带利用表面张力，使水流在窄沟槽上自动形成封闭水膜，防止回漏，当水开始进入带体内部时，毛细力就对土壤中的水分产生抽吸作用，直到灌满、封闭，然后将水向外排放，当水流顺坡而下到达出口溢出时，因埋设落差产生虹吸现象，进一步对土壤内部产生抽吸负压，形成主动排水。

3. 排水效果高

毛细透排水带开槽面积占 20%以上，有效吸水面积是传统过滤排水管面积的 3~8 倍，而且经过很短时间排水过滤，排除的水不带泥土。出了以上主要特点外，毛细透排水带还具有施工简易、柔性好、抗压力强、使用成本低等优势。

8.7.3 截污挂篮

截污挂篮是一种路面径流雨水截污装置，配合雨水算子使用，在国外已经被广泛的推广。

8.7.4 新型复合材料井盖和算子

传统检查井井盖及雨水算子一般采用铸铁或钢筋混凝土材料，钢筋混凝土井盖及算子由于寿命短、浪费钢材以及美观性差等原因，现已逐渐被淘汰。

铸铁材料的井盖及算子虽然具有制作工艺简单、使用寿命长，价格适中等优点，但铸铁井盖及水算存在较大回收价值，所以目前城市铸铁井盖及算子被盗现象严重，成为困扰市政部门的一道难题。

随着我国经济的迅速发展，城镇建设对井盖的需求急剧增多，逐步在城市雨水工程中采用新型环保、节能、美观、防盗性的井盖显得意义重大。

目前，我国新型井盖及算子主要以玻璃钢、硅胶、树脂基复合材料为主，这些新型井盖及算子普遍具有如下优点：

- 可回收利用，但回收工艺复杂，回收价值低，彻底解决防盗问题。
- 承载力高，均能达到或超过铸铁井盖的承载能力。
- 节能，可节省大量金属资源。
- 使用寿命长，各种塑料井盖使用寿命一般在 20 年以上。
- 防腐耐腐蚀性好，永不生锈，耐酸碱，防水防火，抗老化。
- 无噪音反弹，汽车碾压时无刺耳噪声和反弹现象。
- 装饰性强，可艺术化设计颜色以及标志性图案。
- 价格低，比国标球墨铸铁井盖价格低 20%~40%。

8.8 雨水调蓄规划

雨水的调蓄利用，可以缓解目前城市水资源紧缺的局面，是一种开源节流的有效途径。对于完全分流制的雨水管道，会减轻市政雨水管网的压力，减轻雨水对河流水体的污染，同时，也会减轻下游的洪涝灾害。

目前，城区雨水经过排水系统直接排入河道，没有被充分利用。城市雨洪水资源可经过处理后做为景观水、市政以及生活杂用水。因此，在改造旧城区或新区建设过程贯彻和实施雨水调蓄和利用系统，是城区雨水利用的一个重要方向。“就地利用、控制面源污染、削减洪峰”是城区雨水利用的三大原则。

利用一些洼地、池塘或景观水体等作为调蓄池，把雨水径流的高峰流量暂存其内，待最大流量下降后再从调蓄池中将雨水慢慢地排除。

根据县的实际情况，规划范围内可以开发作为雨水调蓄池的主要有目前的大雁沟调蓄湖、总干渠调蓄湖、护城河调蓄湖、规划清水河调蓄湖和规划的行政中心南部人工湖。

（1）大雁沟调蓄湖

大雁沟调蓄湖为老城区的自然坑塘，主要用于蓄滞城区雨水，避免了暴雨对城区居民的影响。近年来，随着城市的发展、城市居民的增加，大雁沟调蓄湖被挤压、占用，湖底淤积严重，导致其蓄水、滞水能力大大降低，同时又导致该片区积水现象较为严重。

为增加该湖的雨水调蓄能力并使其作为城区的一道风景，根据前面章节的论述，规划对其开挖疏浚，规划湖面面积约 13.46ha，调蓄容积约 20

万 m^3 。该湖建成后可调蓄大雁沟雨水高峰流量，减小其下游的雨水峰值。

（2）总干渠调蓄湖

总干渠调蓄湖为老城区的自然坑塘，主要用于蓄滞城区雨水，避免了暴雨对城区居民的影响。近年来，随着城市的发展、城市居民的增加，大雁沟调蓄湖被挤压、占用，湖底淤积严重，导致其蓄水、滞水能力大大降低，同时又导致该片区积水现象较为严重。

为增加该湖的雨水调蓄能力并使其作为城区的一道风景，根据前面章节的论述，规划对其开挖疏浚，规划湖面面积约 18.5ha，调蓄容积约 28 万 m^3 ，目前总干渠调蓄湖被饲料厂等单位挤占了部分用地，规划远期逐步清理相关单位，将被占地恢复为城区湿地，增强该湖调蓄雨水高峰流量和净化水体的能力，减小其下游的雨水峰值。

（3）护城河调蓄湖

护城河调蓄湖为老城区的自然坑塘，主要用于蓄滞城区雨水，避免了暴雨对城区居民的影响。近年来，随着城市的发展、城市居民的增加，大雁沟调蓄湖被挤压、占用，湖底淤积严重，导致其蓄水、滞水能力大大降低，同时又导致该片区积水现象较为严重。

为增加该湖的雨水调蓄能力并使其作为城区的一道风景，根据前面章节的论述，规划对其开挖疏浚，规划湖面面积约 8.5ha，调蓄容积约 13 万 m^3 ，目前护城河调蓄湖被城区居民挤占了部分用地，规划远期逐步清理整顿私人违建建筑，将被占地恢复为城区调蓄水体，增强该湖调蓄雨水高峰流量和净化水体的能力，减小其下游的雨水峰值。

（4）阳城公园调蓄湖

阳城公园调蓄湖是现状调蓄水体，位于纬一路以南、公园南路以北、青少年活动中心东侧，湖面面积约 3.7ha，调蓄容积约 5.55 万 m³。该湖利用自然坑塘进行扩建，为总体规划确定的景观湖，建成后可调城区沿线雨水高峰流量，美化城市环境。

（5）太极湖

规划太极湖调蓄湖位于纬一路以南、步行街以北、八一西路以西、河西路以东，规划湖面面积约 8.2ha，调蓄容积约 12.3 万 m³。该湖利用清水河河道弯曲段进行扩建，为总体规划确定的景观湖，建成后可调清水河沿线雨水高峰流量，减小下游河道压力。

（6）行政中心南部人工湖

行政中心南部人工湖位于科技路以南、南一规划路以北、八一西路以西、河西路以东，规划湖面面积约 9.47ha，调蓄容积约 14.22 万 m³。该湖利用清水河河道弯曲段进行扩建，为总体规划确定的景观湖，建成后可调城区沿线雨水高峰流量，减小下游河道压力。

8.9 海绵城市建设的若干政策建议

海绵城市建设不仅是水利和城建系统的任务，它牵涉到许多部分。如何有效的进行合理的开发和利用是一个相当复杂又必须处理好的技术经济和政策问题。雨水利用要从开挖资源、生态补偿与城市可持续发展的高度加以重视，给予政策法规的支持和支撑。

鼓励新建小区，无论是工业、商业还是居民小区，配套设计雨洪水利用设施。

利用雨洪水可享受环保优惠政策。凡按标准建设雨洪水利用工程并保证正常运行的新建小区，将洪水留在地面，回补地下或利用，因不增加排洪量，应免收其防洪费及相关费用，所免费用于设备维护。建设雨水利用工程，但未达到标准的单位，可适当减收防洪费。

设立专项资金，扶植雨洪水利用产业的发展。雨洪水利用做为环保产业，政府应给予各种环保优惠政策，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。政府应加大资助力度，将效果明显的雨洪水利用技术尽快推广应用。

建设规划、设计给予配合。借鉴国内外经验，选用适合于商水县城情况的小区雨水利用技术，并结合其他有效措施以充分利用雨水资源。将新建居民小区、道路、广场和停车场等建设为透水地面，以方便入渗回补地下水；将广场、绿地的地坪标高设计的较四周地坪稍低一些，以汇流雨水量，将广场和绿地的边坎设计的稍高些，以涵蓄雨水量。广场铺地应选用透水砖等材质，下部垫层设置砂砾石级配和渗沟、渗井等设施。人行道铺装应采用透水地砖或花格地砖间种草皮，人行道下部垫层设置粗砂砾石级配和渗井，渗沟等设施。为了充分利用自然能力及增加雨水入渗量，建议道路高程高于周围绿地高程，绿地一律按照下凹进行建设，同时保留路道牙并设置缺口，以便道路径流进入绿地。屋面径流也应将流量引入花坛、绿地，经自然净化、渗透后再进入人工入渗设施。这些均需在城市市政基础设施建设中加以考虑。

第 9 章 近期建设规划

城市雨水工程的建设应随着城市建设的逐步进行而逐步实施，由于规划期较长，本规划为能够更好的指导商水县城雨水工程在规划近期内的建设工作，特根据商水县城雨水工程的现状情况和发展规划制定了商水县城雨水工程的近期建设规划。

近期建设规划内容包括现状道路雨水改造、新建道路雨水工程及排涝河综合道整治工程等。

9.1 雨水管网工程

根据商水县住建提供资料及总体规划，结合现场情况，需对城区近期新建道路敷设雨水管渠，同时结合道路升级改造及积水点改造，需对现状排水管道进行改造，近期新建 75.921km 雨水管道，近期改造 17.729km 雨水管道，近期建设共计 93.65km 雨水管道，具体工程量如下表所示。

新建雨水管网建设一览表

序号	名称	规格	数量 (米)	起点 (米)	终点 (米)
一	纬八路(新城路—1 号泵站)			42.33	40.18
1	钢筋混凝土渠	BxH=2400 x1800	423		
2	钢筋混凝土渠	BxH=2600 x2000	706		
二	纬八路(新城路—周商大道)			44.48	43.20
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1200	312		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1500	280		
3	II级钢筋混凝土承插口管	DN1800	333		
三	纬七路(新城路—规划路)			43.16	43.45
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1350	458		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1000	287		
四	纬七路(新新东路—周商西路)			44.64	44.44
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1000	202		
五	纬七路(东二规划路—周商大道)			43.84	43.41
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1500	427		
六	纬七路(东二规划路—清水河)			44.43	43.50
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1200	397		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1500	231		
七	纬七路(五一路—清水河)			44.27	42.77
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	313		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1000	398		
3	II级钢筋混凝土承插口管	DN1350	296		
八	纬六路(阳城路—大雁沟)			43.51	43.23
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	258		
九	纬六路(老城路—阳城路)			43.31	42.07
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1000	328		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1500	360		
十	纬六路(老城路—规划路)			43.45	43.19

序号	名称	规格	数量 (米)	起点 (米)	终点 (米)
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	251		
十一	纬六路(新城路—规划路)			44.20	43.44
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	268		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	268		
十二	纬六路(新新东路—新城路)			44.50	44.23
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	268		
十三	纬六路(新新东路—周商大道)			43.63	43.40
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	390		
十四	纬六路（东二规划路—周商大道)			45.20	44.13
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	200		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	334		
十五	纬六路（东二规划路—清水河)			44.38	43.58
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	420		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	281		
十六	纬六路（五一路—清水河)			43.86	42.33
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	347		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	400		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1650	314		
十七	纬五路北侧(西环路—护城河)			45.38	44.64
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	392		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	253		
十八	纬五路南侧(西环路—护城河)			45.16	44.42
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	392		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	253		
十九	纬五路北侧(西一环路—护城河)			44.90	43.42
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN600	473		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	642		
二十	纬五路南侧(西一环路—护城河)			44.60	43.42
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	473		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	643		
二十一	纬五路北侧(西一环路—大雁沟)			45.60	44.27

序号	名称	规格	数量 (米)	起点 (米)	终点 (米)
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN600	300		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	255		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	171		
二十二	纬五路南侧(西一环路—大雁沟)			45.40	44.07
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	298		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	262		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	171		
二十三	纬五路(东一规划路—周商大道)			44.41	43.95
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	464		
二十四	纬五路(东一规划路—清水河)			44.53	42.83
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	223		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	475		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1650	315		
二十五	纬五路(五一路—清水河)			43.50	42.29
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	348		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	398		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1800	259		
二十六	渠北路(西环路—护城河)			44.73	43.12
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	380		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1650	195		
二十七	渠北路（西一规划路—护城河)			43.55	42.46
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1650	511		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN2000	219		
二十八	渠北路（西一规划路—西一环)			43.68	43.83
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	505		
二十九	纬四路(西三规划路—护城河)			44.55	44.31
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	297		
三十	纬四路(西一规划路—护城河)			42.92	42.12
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1650	522		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1800	81		
三十一	纬四路(铁路—西一环路)			43.79	43.09

序号	名称	规格	数量 （米）	起点 （米）	终点 （米）
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	180		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	223		
三十二	纬四路(铁路—大雁沟)			45.00	43.22
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	186		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	364		
三十三	纬四路(老城路—大雁沟)			44.90	43.50
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	305		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	403		
3	钢筋混凝土渠	BxH=2000 x1500	202		
三十四	纬四路(东—规划路—周商大道)			44.70	43.77
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	295		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	237		
叁拾伍	纬四路(东—规划路—清水河)			44.90	43.23
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	223		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	936		
三十六	纬四路(五一路—清水河)			43.08	42.38
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	354		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	394		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1650	141		
三十七	纬三路(西环路—西三规划路)			44.42	44.06
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	362		
三十八	纬三路(西三规划路—护城河)			44.47	44.13
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN600	280		
三十九	纬三路(西—规划路—护城河)			43.41	42.90
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	505		
四十	纬三路(西一环—西—规划路)			43.54	42.95
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1800	586		
四十一	纬三路(铁路—西一环)			44.02	42.75
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	196		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	213		

序号	名称	规格	数量 （米）	起点 （米）	终点 （米）
四十二	纬三路(铁路—大雁沟)			44.40	43.99
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	416		
四十三	纬三路(老城路—大雁沟)			43.67	43.00
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	332		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	409		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1800	176		
四十四	纬三路(东三规划路—清水河)			44.02	42.63
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	397		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1650	176		
四十五	纬三路(五一路—清水河)			43.48	42.50
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	352		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	406		
四十六	纬二路(东二规划路—东环路)			44.25	43.00
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	309		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	336		
四十七	纬二路(东二规划路—清水河)			44.44	42.16
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	469		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN2000	713		
四十八	纬二路(五一路—清水河)			43.81	42.52
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	323		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	271		
四十九	纬一路(西一环—总干渠)			44.50	43.77
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	236		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	372		
五十	纬一路(铁路—西一环)			44.38	44.15
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	238		
五十一	纬一路(铁路—大雁沟)			44.40	42.71
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	175		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	236		
五十二	纬一路(东三规划路—清水河)			43.80	43.00
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	608		

序号	名称	规格	数量 (米)	起点 (米)	终点 (米)
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1500	221		
五十三	纬一路(八一西路—清水河)			44.16	43.00
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	302		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1350	409		
五十四	公园路（老城西路—3号泵站）			42.16	41.20
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1650	333		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN2000	252		
3	钢筋混凝土渠	BxH=2600 x2000	320		
五十五	公园路（东环路—周商大道）			44.16	43.60
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN600	280		
五十六	公园路（东一规划路—东环路）			44.76	44.49
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN600	271		
五十七	公园路（东一规划路—东三规划路）			44.59	43.69
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1000	896		
五十八	步行路（东环路—东三规划路）			43.62	42.15
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	245		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1000	509		
3	II级钢筋混凝土承插口管	DN1350	466		
五十九	步行路（东三规划路—陈庄河）			44.86	42.0
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1000	212		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1800	422		
3	II级钢筋混凝土承插口管	DN2000	400		
4	钢筋混凝土渠	BxH=2200 x1800	312		
六十	步行路（八一西路—陈庄河）			43.46	43.17
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	294		
六十一	章华台路(东环路—东三规划路)			44.66	41.21
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	332		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1500	498		

序号	名称	规格	数量 (米)	起点 (米)	终点 (米)
3	II级钢筋混凝土承插口管	DN1800	437		
六十二	章华台路(东三规划路—河东路)			45.24	45.00
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	240		
六十三	章华台路（河东路—河西西路）			44.73	44.33
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	398		
六十四	章华台路（河西西路—河西路）			44.61	44.25
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	366		
六十五	章华台路（河西西路—陈庄沟）			44.34	44.09
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	263		
六十六	健康路（西环路—4号泵站）			42.96	41.49
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1500	206		
六十七	健康路（东环路—东三规划路）			44.63	42.48
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	331		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1350	494		
3	II级钢筋混凝土承插口管	DN1800	420		
六十八	健康路（东三规划路—河东路）			44.97	44.71
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	269		
六十九	健康路（河东路—河西西路）			44.71	44.31
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	401		
七十	健康路（河西西路—河西路）			44.41	44.04
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	367		
七十一	健康路（河西西路—陈庄沟）			44.33	44.07
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	263		
七十二	行政路（西一环—总干渠）			44.52	42.59
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1000	354		
七十三	行政路（西环路—总干渠）			43.02	42.78
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1500	311		
七十四	行政路（东环路—薛套沟）			44.99	42.84
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	325		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1350	485		
3	II级钢筋混凝土承插口管	DN1500	487		

序号	名称	规格	数量 （米）	起点 （米）	终点 （米）
七十五	行政路（东三规划路—河东路）			45.76	45.07
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN600	266		
七十六	行政路（河东路—河西西路）			44.53	44.19
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	399		
七十七	行政路（河西西路—薛套沟）			43.32	42.06
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	368		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	289		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	60		
七十八	行政路（八一路—薛套沟）			43.62	43.00
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	292		
七十九	文化路（老城西路—阳城路）			44.15	43.78
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN600	361		
八十	文化路（东环路—周商大道）			44.32	43.54
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	227		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	346		
八十一	文化路（东环路—东一规划路）			44.30	43.99
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	336		
八十二	文化路（东一规划路—排水渠）			43.23	42.52
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	440		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1650	337		
八十三	文化路（河东路—河西路）				
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	790		
八十四	科技路（八一路—八一西路）			43.44	42.86
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	D800	578		
八十五	渠南路（西一环—工业西路）			44.20	43.93
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	267		
八十六	渠南路（工业西路—西环路）			44.10	43.27
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	270		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	226		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	227		
八十七	渠南路（阳城路—西环路）			44.37	43.80

序号	名称	规格	数量 （米）	起点 （米）	终点 （米）
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	327		
八十八	渠南路（老城路—老城西路）			46.21	45.47
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	225		
八十九	渠南路（周商大道—东环西路）			45.36	44.45
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN600	382		
九十	渠南路（东环西路—东环路）			44.41	43.83
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN600	387		
九十一	南大街（工业路—排水沟）			44.38	42.49
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	195		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	220		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	391		
4	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	52		
九十二	东大街（老城路—排水沟）				
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN600	361		
九十三	东大街（周商大道—排水沟）			45.70	45.20
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN600	256		
九十四	东大街（周商大道—东环西路）			45.37	43.90
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN600	171		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	247		
九十五	南一环北侧（周商大道—总干渠）			45.11	42.11
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN500	198		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	195		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	183		
4	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	192		
5	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1650	431		
九十六	南一环南侧（周商大道—总干渠）			45.09	41.96
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN500	211		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	366		

序号	名称	规格	数量 (米)	起点 (米)	终点 (米)
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	355		
4	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	306		
九十七	西三规划路（纬五路—渠北路）			45.36	43.98
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	330		
九十八	西三规划路（渠北路—纬四路）			44.46	44.20
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	259		
九十九	西二规划路（纬五路—渠北路）			45.23	43.77
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	342		
一百	西二规划路（渠北路—纬四路）				
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	258	44.39	44.13
一百零一	西二规划路（纬四路—纬三路）				
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	287	44.34	44.05
一百零二	西一规划路（纬五路—渠北路）				
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	270	44.04	43.77
一百零三	西一规划路（渠北路—纬四路）			43.38	43.14
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	242		
一百零四	西一规划路（纬四路—纬一路）			43.22	42.14
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	219		
2	钢筋混凝土渠	BxH=3400 x2000	435		
一百零五	西一环路西侧（纬五路—总干渠）			44.07	41.88
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	233		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	276		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1800	818		
4	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN2000	515		
一百零	西一环路东侧（纬五路—总干渠）			44.07	41.88

序号	名称	规格	数量 (米)	起点 (米)	终点 (米)
六					
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	231		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	276		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1500	312		
4	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1800	508		
5	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN2000	557		
一百零七	西环路（章华台路—公园路）			44.03	42.77
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	162		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	241		
3	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	201		
一百零八	西环路（章华台路—健康路）			44.46	44.22
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	239		
一百零九	西环路（行政街—健康路）			44.48	44.22
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	208		
一百一十	西环路（行政街—总干渠）			44.06	43.78
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	284		
一百一十一	西环路（西大街—总干渠）			44.20	43.22
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	184		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	62		
一百一十二	西环路（西大街—南大街）			44.43	44.19
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	244		
一百一十三	工业东路（西大街—渠南路）			44.21	43.99
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	222		
一百一	工业东路（西大街—南大街）			44.04	43.78

序号	名称	规格	数量 （米）	起点 （米）	终点 （米）
十四					
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	259		
一百一十五	工业西路（西大街—南大街）			44.37	42.90
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	272		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1200	346		
一百一十六	阳城西路（西大街—渠南路）			44.20	44.00
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	197		
一百一十七	阳城西路（西大街—南大街）			44.34	44.08
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	257		
一百一十八	老城西路（纬六路—纬五路）			43.92	43.17
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1000			
一百一十九	老城西路（纬五路—纬四路）			44.45	44.16
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	287		
一百二十	老城西路（纬四路—纬三路）			44.45	44.01
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	287		
一百二十一	老城西路（纬一路—纬三路）			43.94	43.55
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1000	229		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1200	361		
一百二十二	老城西路（公园路—纬一路）			44.04	43.84
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	169		
一百二十三	老城西路（章华台路—公园路）			43.50	42.86

序号	名称	规格	数量 （米）	起点 （米）	终点 （米）
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1000	179		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1200	215		
3	II级钢筋混凝土承插口管	DN1350	289		
一百二十四	老城西路（东大街—总干渠）			46.02	44.70
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	203		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1000	44		
一百二十五	老城西路（东大街—总干渠坑塘）			46.21	44.62
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN600	276		
一百二十六	新城西路（步行街—公园路）			44.35	44.06
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN600	193		
一百二十七	新城西路（步行街—章华台路）			43.92	43.12
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	243		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1350	228		
一百二十八	新城西路（章华台路—健康路）			44.40	44.16
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	243		
一百二十九	新城西路（健康路—行政路）			44.44	44.22
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	219		
一百三十	新城西路（行政路—总干渠）			44.72	43.85
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN800	239		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1200	240		
一百三十一	新城路（纬五路—纬八路）			43.76	42.33
1	II级钢筋混凝土承插口管	DN1350	378		
2	II级钢筋混凝土承插口管	DN1800	278		

序号	名称	规格	数量 (米)	起点 (米)	终点 (米)
3	钢筋混凝土渠	2400x1800	375		
一百三十二	新城路（步行街—公园路）			44.23	43.94
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	193		
一百三十三	新城路（步行街—规划路）			43.86	43.61
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	243		
一百三十四	新城路（规划路—章华台路）			44.81	44.31
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	202		
一百三十五	新城东路（纬六路—纬八路）			44.74	43.97
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	231		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1350	382		
一百三十六	新城东路（纬五路—纬六路）			44.16	43.93
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	382		
一百三十七	东环西路（文化路—总干渠）			44.10	43.11
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN800	264		
2	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1200	264		
一百三十八	东环路（纬五路—纬四路）			44.66	44.50
1	Ⅱ级钢筋混凝土承插口管	DN1000	263		

改造雨水管网建设一览表					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
一	章华台路(东环路—总干渠)				
1	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN800	钢 砼	米	581
2	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1000	钢 砼	米	309
3	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1350	钢 砼	米	224
4	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1500	钢 砼	米	747
5	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1650	钢 砼	米	702
二	健康路(西环路—东环路)				
1	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN800	钢 砼	米	216
2	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1000	钢 砼	米	491
3	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1200	钢 砼	米	390
4	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1350	钢 砼	米	349
5	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1500	钢 砼	米	355
三	行政路(东环路—西环路)				
1	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN800	钢 砼	米	705
2	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1000	钢 砼	米	472
3	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1200	钢 砼	米	341
4	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1350	钢 砼	米	346
5	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1500	钢 砼	米	351
四	文化路（周商大道—老城西路）				
1	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN800	钢 砼	米	898
五	西大街（西一环—老城路）				
1	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN600	钢 砼	米	290
2	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN800	钢 砼	米	263
3	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1200	钢 砼	米	326

序号	名称	规格	材料	单位	数量
4	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1350	钢 砼	米	652
5	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1500	钢 砼	米	194
六	新城路（章华台路—总干渠）				
1	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN800	钢 砼	米	1019
七	老城路（章华台路—总干渠）				
1	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN800	钢 砼	米	720
2	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1000	钢 砼	米	178
八	老城西路（章华台路—总干渠）				
1	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN800	钢 砼	米	245
2	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1000	钢 砼	米	597
九	阳城路（纬五路—东大街）				
1	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN600	钢 砼	米	472
2	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN800	钢 砼	米	3432
3	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1000	钢 砼	米	1147
4	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1200	钢 砼	米	470
5	Ⅱ级钢筋混凝土排水管	DN1350	钢 砼	米	247

9.2 排水泵站工程

由于现状河道淤积严重，较规划河底标高 1~2 米，造成老城区雨水排放困难，积水现象严重。本次规划按照河底实测标高为设计排入标高，设置 5 座泵站，缓解老城区排水不畅，道路积水。

雨水排水泵站新建表

序号	泵站名称	服务范围	受纳水体	设计重 新期	设计流量 (m³/s)
1	1 号泵站	周商大道以西、老城路以东 纬五路以北区域	大雁沟	20	5.7
2	2 号泵站	老城路以西、大雁沟以东 纬五路以北、纬七路以南区域	大雁沟	20	2.4
3	3 号泵站	老城路以西、纬一路以南、章 华台路以北区域	总干渠	20	4.3
4	4 号泵站	东环路以西、章华台路以南 纬五路以北区域	总干渠	20	6.3
5	5 号泵站	东环路以东、东三规划以西 行政路以北、纬一路以南区域	薛套沟	20	7.1

9.3 河道整治工程

为确保城区雨水管道能顺利排放河道，提供城区的排涝能力，本次规划近期需重点整治总干渠、清水河、大雁沟等河道。工程量不包括临时占地、拆迁及赔偿、污泥外运等费用。

（1）总干渠

总干渠整治起点自纬一路，终点至东一规划路，全长约 6.8km，需清理淤泥约 47600m³，绿化面积约 204000m²。

（2）清水河

清水河整治起点自纬七路，终点至东外环路，全长约 4.5km，需清理淤泥约 143850m³，绿化面积约 156000m²。

（3）大雁沟

大雁沟整治起点自总干渠，终点至清水河，全长约 3.9km，需清理淤泥约 24000m³，绿化面积约 117000m²。

第 10 章 规划的实施和管理

10.1 规划的实施

城市总体规划是城市建设发展的依据，城市雨水工程专项规划是城市总体规划的组成部分，它的实施应密切配合城市的各专项规划分步骤进行。与城市雨水工程专项规划密切相关的有城市道路专项规划、城市污水工程专项规划、城市管线综合专项规划、城市园林绿地建设专项规划、城市防洪工程专项规划、城市环境保护专项规划等。

根据《周口市商水县城总体规划》（2012~2030），本次规划制定了《商水县城雨水工程专项规划》（2013~2030）实施进度安排，详见下列实施步骤：

实施步骤：

(1)前期阶段

包括规划、项目建议书、可行性研究、环境影响评价、土地预审、资金筹措等。

(2)设计阶段

包括雨水管道工程、沟渠整治工程及信息管理系统的初步设计和施工图设计。

(3)建设阶段

包括雨水管道工程、沟渠整治工程及管理中心的建设。

为了更好的实施城市雨水工程专项规划，首先应健全管理机构和经营

机构，必须保证资金落实，同时加大行业管理力度，加强信息交流，在保证规划实施的总进度前提下，采用新技术、新产品，提高其自动化程度，使商水县城雨水工程管理水平达到国内先进水平，符合现代化城市的要求。

10.2 规划的管理

雨水工程专项规划的管理要求：

（1）商水县城雨水工程在未来十余年的城市建设过程中，必须按规划要求进行雨水管渠的建设和改造。

（2）商水县城区内雨水工程的设计、施工应结合城市道路和其它专业管线的建设以及城区的改造同步进行，各主管部门应严格按照城市规划管理要求进行各个环节的审批工作。

（3）应做好雨水工程设施的维护、运行工作，不得在水域控制线内建设不利于排洪的项目或堆积杂物，不得占用河道两侧滨水绿化控制线内的绿地。

（4）进一步完善排水行业管理机构，建立排水行业监督体系，健全制度、廉洁自律、依法行政。

10.3 应急管理

依据《城镇排水与污水处理条例》，“县级以上地方人民政府应当根据实际情况，依法组织编制城镇排水与污水处理应急预案，统筹安排应对突发事件以及城镇防涝所必需的物资。城镇排水与污水处理设施维护运营单位应当制定本单位的应急预案，配备必要的抢险装备、器材，并定期组织演

练。”

10.3.1 应急管理目标

认真贯彻《城镇排水与污水处理条例》，按照“安全第一，常备不懈，以防为主，全力抢险”的方针，扎扎实实做好排水防涝工作。加强对城镇排水防涝设施的管理，保障城镇排水防涝设施安全运行，防治城镇水污染和内涝灾害，保障公民生命、财产安全和公共安全。

10.3.2 加强组织领导

为了加强城市排水防涝工作的组织领导，按照“分级负责，系统落实，点面结合”的原则，成立各级城市排水防涝工作领导小组和指挥部。

（一）城市排水防涝领导小组

（1）组织成员：组长 1 名，由县政府主管副县长担任；副组长若干名，由县政府秘书长、城建、水利部门领导担任；成员若干名，由城建、水利、电力、交通、公安、消防、网通、规划、财政、教育、园林、铁路、市政等部门领导担任。

领导小组下设办公室和秘书处。

（2）主要任务：在县政府的领导下，城市排水防涝领导小组落实上级政策，组织和指导排水防涝工作，监督、检查城市排水防涝设施的安全运行、故障排除和防涝救险。督导下属各排水防涝指挥部和各专业防涝抢险工作组落实责任制，编制城市排水防涝应急预案，落实排水防涝经费，组织物资分配。

（二）城市排水防涝指挥部

需要建立的专业分指挥部：市财政、房屋建筑、人防、市政、河渠、铁

路、供电、公用事业、教育、通信、园林、公安、消防等。各指挥部组长原则上由各部门正职或主管副职担任，成员按照城市排水防涝领导小组的要求设置。

主要任务：负责本系统的排水防涝工作的管理和政策落实；做好排水防涝的年度经费计划，做好正常排水防涝经费的统筹安排和管理，确保各项经费的按时拨付；做好排水防涝物资的储备和发放，做好排水防涝设施的运行和维护；在紧急情况下保障电力、交通、通讯、公安、消防、供水、供气、供热等各项工作的正常进行；维持正常的社会秩序；做好紧急情况下的人员撤离和安置。

10.3.3 基本要求

县政府应当组织有关部门、单位采取相应的预防治理措施，建立城市内涝防治预警、会商、联动机制，发挥河道行洪能力和水库、洼淀、湖泊调蓄洪水的功能，加强对城市排水设施的管理和河道防护、整治，因地制宜地采取定期清淤疏浚等措施，确保雨水排放畅通，共同做好城市内涝防治工作。城市排水主管部门应当加强对排放口设置以及预处理设施和水质、水量检测设施建设的指导和监督；对不符合规划要求或者国家有关规定的，应当要求排水户采取措施，限期整改。

城市排水主管部门应当按照国家有关规定建立城市防涝风险评估制度和灾害后评估制度，在汛前对城市排水设施进行全面检查，对发现的问题，责成有关单位限期处理，并加强城市广场、立交桥下、地下构筑物、棚户区等易涝点的治理，强化防涝措施，增加必要的强制排水设施和装备。

城市排水设施维护运营单位应当按照防汛要求，对城市排水设施进行全

面检查、维护、清疏，确保设施安全运行。在汛期，有管辖权的人民政府防汛指挥机构应当加强对易涝点的巡查，发现险情，立即采取措施。有关单位和个人在汛期应当服从有管辖权的人民政府防汛指挥机构的统一调度指挥或者监督。

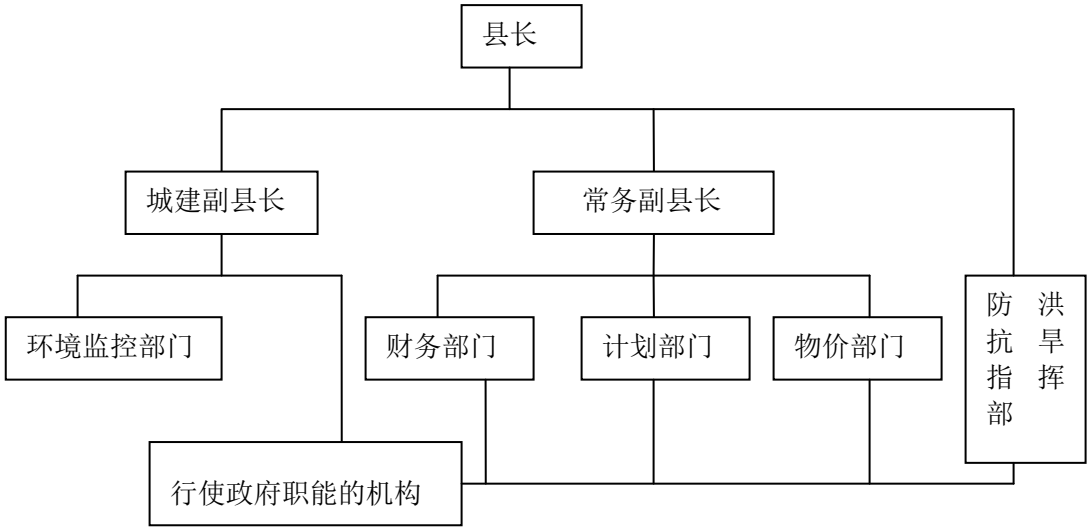
第 11 章 排水系统的管理与维护运营

11.1 管理体制

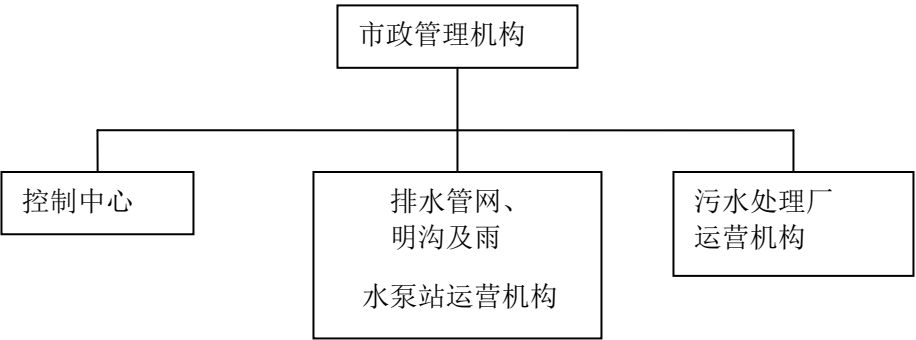
商水县人民政府应着力建设和管理商水县城区内的所有公共排水设施。为明确职责，完善政府监督体制，商水县人民政府应授以相关职能部门对城区内雨水管网、雨水排放口、城区河道以及污水管网、污水泵站、污水处理厂等设施的建设管理和绩效监督职能，成为对上述设施实施政府职能的管理机构。本次编制的《商水县城雨水工程专项规划》即是为商水县管理排水设施提供强有力的决策依据和法规基础。

11.2 组织机构

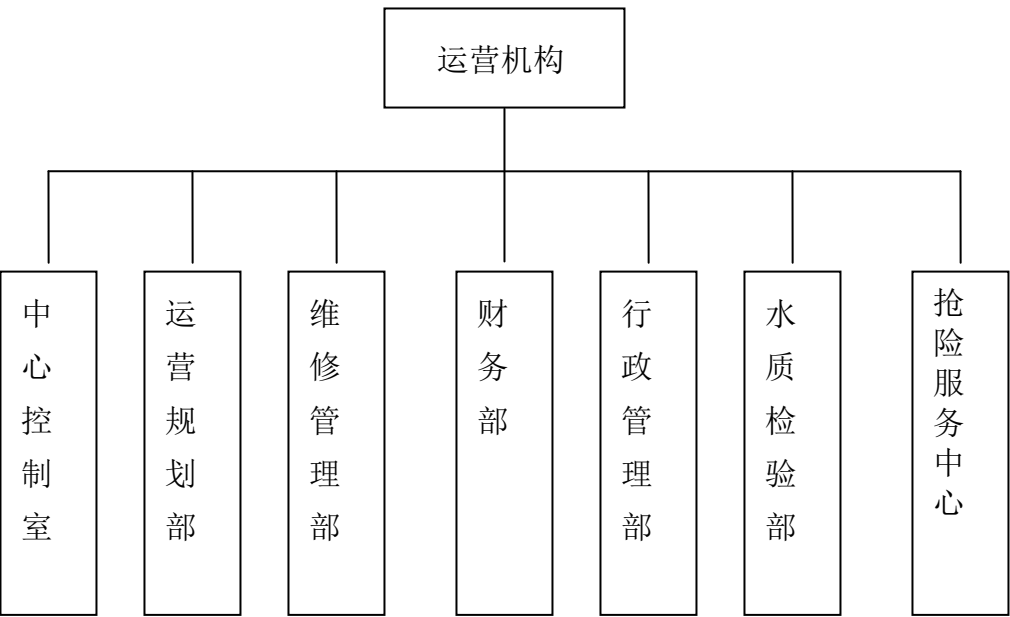
(1)决策管理组织框图



(2)管理机构组织框图



(3)运营机构组织框图



11.3 职责范围

(1)行使政府职能的市政管理机构主要负责公共排水管网和城区河道的建设和管理，监督运营机构的运营和维护，监督雨、污水工程的设计，施工部门和排水设施运营机构执行国家及省、市有关的法律、法规情况，并

根据国家有关法律、法规起草和制定地方性和管理条例和实施细则，上报县政府批准执行。管理机构每年对经营机构的绩效进行正式的技术指导及财务审核，并制定相关的行业服务标准，与每个运营机构建立正式的管理协议和年度报告程序。

(2)运营机构负责市政排水管网、河道的正常运行，履行维护、应急抢险的职责。

(3)控制中心采用计算机管理，利用控制系统、GIS 地理信息系统和 MIS 经营管理、用户管理系统对各个监控站(包括河道)和排水管网数据(区域干管管位和管径)提供一整套的控制、监测、维护和查询解决方案。同时完全实施管理机构财务、技术、人事、设备材料等各个环节的自动化、信息化、实现高效、可靠的管理功能，为经营机构管理、运营和维护自动化全面发展打下良好的基础。

(4)运营机构下属各部门的职能

①控制中心：该中心控制室是实时控制系统的一部分，可作为控制中心的远程控制单元。

②运营计划部：设定运营的服务水平及工作标准。

③维修管理部：负责对各种设施进行检查维修，如有损坏，需采取纠正行动。系统性的、有计划的预防维修，可大幅度地降低重要报警的频度和严重性。

④财务部：负责处理本部门的财务帐目、成本和经营效率管理。

⑤行政管理部：负责日常行政管理工作。

11.4 服务保障系统

作为城市排水系统的经营机构，必须保证雨、污水管网系统的完善和正常运行，防止生活及工业污水未经处理直接排入明渠、河道、造成水体污染；对明渠进行清淤、砌护，防止暴雨时雨水大面积汇入后无法排出，造成积水，并保证雨、污水泵站的正常运行。另外，水闸管理、河道维护、清淤均由河道管理部门负责。基本上述原因，建立一个日常运营维护检查及事故发生时迅速、及时、有效反应的分区抢险服务保障体系是必需的。

本规划建议商水县城设置 1 个抢险服务中心，配置相应的人员和设施，负责城区排水管网、河道设施的抢修。无论是排水管道损坏造成的漫溢，排水泵站运行故障，还是暴雨时河道达到或超过警戒水位，均要求抢险人员以最短的时间赶到现场，把事故造成的损失控制在最小范围。同时建立事故抢险保障计算机系统，当远程控制单元监控对象发生故障或异常报警时，远程控制单元将自动上报报警数据，服务器将以最优先的级别响应报警数据，自动下传维修指令给抢险服务中心，由该中心命令工作人员对设施进行维修。并将计算机系统纳入现代化管理系统中。

城市排水系统的经营机构应建立起适应市场的用户至上的服务机制、竞争上岗的用人机制和有效控制的管理机构，制定一系列有关运营管理、措施及处罚的规章制度，并应层层落实，严格要求。

第 12 章 工程投资估算

12.1 工程概况及工程投资

本专项规划近期工程总投资估算为 46563.00 万元，包括 75.921 公里新建雨水管道工程、17.729 公里改造并新建工程，5 座雨水排水泵站，河道整治工程。

12.2 编制依据

- 《河南省市政工程预算定额》2016（HA A1-31-2016）；
- 《河南省通用安装工程预算定额》2016（HA 02-31-2016）；
- 建设部《市政工程投资估算编制办法》2007 版
- 本项目设计图纸及说明书
- 主要设备、管材及材料价格参照周口市商水县 2017 年第一季度近期价格，并考虑了部分上涨因素
- 类似工程造价指标

12.3 其它说明

- 1、道路破除及修复费按全部改造管道、新建 30%管道计算。
- 2、投资中未有包括项目的征地、拆迁、建设期贷款利息等相关费用。
- 3、本项目投资估算中管道的单位价值指标包含以下内容：
 - （1）道路雨水主干管的铺设费用；

(2) 与主干管配套的雨水口、雨水检查井、出水口等设施的建设费用。

按国家发改委发改价格[2015]299 号文件费率标准计算。

4、建设单位管理费：

按财政部财建[2016]504 号文件费率标准计算。

5、工程监理费：

按国家发改委发改价格[2015]299 号文件费率标准计算。

6、建设项目前期工作咨询费：

按国家计委计价格[1999]1283 号文件费率标准计算，并结合按国家发改委发改价格[2015]299 号文件费率标准计算。。

7、工程设计费、勘察费、竣工图决算编制费：

按国家计委、建设部计价格[2002]10 号文件费率标准，并结合按国家发改委发改价格[2015]299 号文件费率标准计算。

8、施工图审查费：

按国家发改委发改价格[2011]534 号文件费率标准计算。

9、工程造价咨询费：

按豫发改收费[2008]2510 号文件费率标准计算。

10、环境影响咨询服务费：

按国家计委、国家环保总局计价格[2002]125 号文件费率标准八折计算。

11、场地准备及临时设施费：

按第一部分工程费用的 0.5% 计算列入

12、工程保险费：

按第一部分工程费用的 0.3% 计算列入。

13、工程招标代理服务费：

12.4 基本预备费

暂按第一、二工程费用之和的 10% 计算列入。

12.5 投资估算表

后附

第 13 章 结论与建议

13.1 结 论

- 1.规划确定商水县的排水体制采用完全分流制，对于规划区内的新建工程、改造工程、扩建工程在审批时严格要求其按分流制进行排水系统的设计和建设。
- 2.规划根据排出河道的不同将商水县城划分为 10 个雨水排水系统，各雨水系统内道路下的雨水管道按照地形有利和就近的原则接入这些排出河道内。
- 3.部分城区现状河道淤积严重，雨水无法顺畅的自流排放，将以上区域设置为强排区，规划 5 座雨水泵站。
- 4.规划确定一般城区设计重现期为 2 年，重点城市道路、广场、行政中心、车站、仓储区等取 4 年，内河排涝标准为 20 年。
- 5.雨水管道管材选：城市雨水工程管材的最终选定应根据工程实施时的实际情况，对当时的各种符合国家相关技术标准的雨水管材进行经济技术比较后选定。
- 6.景观水系建设时考虑其对雨水的调蓄作用，广场绿地建设时考虑增大雨水下渗的措施，小区建设时提倡建设雨水搜集、储存、利用设施。
- 7.指定职能部门负责工程的筹建和维护运行管理工作。

13.2 建 议

- 1.充分重视排水工程建设在城市建设中的重要性。
- 2.商水县城雨水工程建设时应严格按照雨水工程专项规划进行设计、施工、验收。
- 3.雨水管渠工程应尽量同道路工程及其它管线工程同步实施，节省一次性工程建设投资，避免重复开挖给市民生产、生活带来不便。
- 4.大力宣传雨水工程专项规划，提高市民的思想认识，使大家自觉形成爱护雨水设施的良好习惯。
- 5.应加大基础设施建设投资，广拓投资渠道，使城市排水设施建设跟上城市建设的步伐，必要时应有一定的超前性建设。
- 6.应严禁城市污水管道接入雨水管道或城区河道内，严禁向城区河道内倾倒垃圾。
- 7.应对城区河道进行整治，对侵占河道用地的建筑进行拆除，保持河道的畅通，并结合城市用地情况划定河道水域控制线和滨水绿化控制带，保证河道用地不被侵占。
- 8.雨水检查井盖丢失或损坏应及时更换，不得向雨水口、雨水管道、排水沟渠内堆填杂物。
- 9.建议主管部门注意监测、收集、保存排水工程设计、建设时所需的基础资料，为下一步工作做准备。