

肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划(2024-2035 年)

肃南裕固族自治县住房和城乡建设局
陕西西川都市景观研究所
2024 年 12 月



当前位置： 首页 > 新闻信息 > 通知公告 > 正文

【字号：大 中 小】 【打印】 【关闭】 分享到：

陕西省自然资源厅关于完善城乡规划编制单位乙级资质认定工作的通知

作者： 发布时间：2024-08-23 09:06:13 来源： 点击量： 4624

陕自然资规发〔2024〕988号

各市（区）自然资源主管部门，有关城乡规划编制单位：

为贯彻落实自然资源部《城乡规划编制单位资质管理办法》（自然资源部令第11号），进一步优化营商环境，规范全省城乡规划（国土空间规划）编制单位资质管理，现就有关事项通知如下：

一、关于新申请认定的乙级资质证书程序和年限。按照《城乡规划编制单位资质管理办法》有关程序，申报单位通过自然资源部全国国土空间规划行业管理信息系统（<https://ghbzdw.mnr.gov.cn>）提交申请材料，我行按照告知承诺制有关规定进行受理认定（详见附件2），本通知印发后新申请认定的城乡规划（国土空间规划）编制单位乙级资质证书有效期为5年。

二、关于此前我行认定的乙级资质证书有效期限。参照《自然资源部办公厅关于城乡规划编制单位甲级资质证书延期有关事宜的通知》（自然资办函〔2023〕2717号）规定，本通知印发前我行认定核发的城乡规划编制单位乙级资质证书，有效期延长至2025年12月31日，无需换发新资质证书。各单位可在资质有效期届满前6个月申请办理资质延续。

三、关于规划编制单位批后核查和日常监管。自然资源部《城乡规划编制单位资质管理办法》颁布前已取得我行认定的城乡规划编制单位乙级资质证书单位，可按原资质标准或新资质标准进行日常核查监管，办法颁布后取得城乡规划编制单位乙级资质证书的单位，按新资质标准进行日常核查监管。规划编制单位对全国国土空间规划行业管理信息系统内的注册规划师、专业技术人员等信息应及时进行更新维护。

本通知自印发之日起施行，此前我行印发的城乡规划编制单位乙级资质认定规定与本通知不一致的，以本通知为准。

咨询电话：厅国土空间规划局 029-84333159

陕西省自然资源厅
2024年8月21日

项目名称：肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划(2024-2035 年)

委托单位：肃南裕固族自治县住房和城乡建设局

规划编制单位：陕西西川都市景观研究所

证书等级：规划乙级

证书编号：陕自资规乙字 22610025

院长：段炼孺 工学博士、教授级高工

副院长：徐丛明 注册城乡规划师 高级工程师

总规划师： 王朝辉 注册城乡规划师

项目负责人：徐丛明 注册城乡规划师 高级工程师

项目组成员：徐丛明 注册城乡规划师 高级工程师

权鹏勃 城乡规划师

晁 贺 市政工程师

田茁成 市政工程师

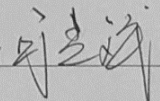
司晓鹏 景观规划师

李 凡 工程师

专家评审意见表

项目名称	肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划(2024-2035年)		
编制单位	陕西西川都市景观研究所		
评审专家	崔国龙	专业	市政工程
注册/职称	高级工程师	评审日期	2024.11.30
评审意见	☒ 通过 ☐ 不通过		
经评审，项目的规划方案科学合理，项目的规划提升了肃南县的排水防涝基础设施水平，增强了肃南县排水防涝的基础设施服务能力，项目规划方案可行，经意见修改后同意评审通过。 意见 1. 文本中，请完善第六页第三章城市排水（雨水）管网系统规划，第15条，排水分区中分区面积及出水口的数据。 2. 设计说明中，利用屋顶绿化对雨水径流及污染进行控制不符合本地的实际。 3. 文本中及设计说明中设计有综合管廊，将所有地下管线全部整合在管廊内，这种做法弊大于利，请再深入考虑管线分配，再者综合管廊造价奇高，技术还不太成熟，应充分考虑其利弊，谨慎使用。 专家签名: 			

专家评审意见表

项目名称	肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划(2024-2035年)		
编制单位	陕西西川都市景观研究所		
评审专家	何建斌	专业	城市规划
注册/职称	工程师	评审日期	
评审意见	☒ 通过 ☐ 不通过		
规划依据充分，内容完整，请按照以下意见修改完善后予以通过： 1、表述错误：肃南裕固族自治县位于宁夏东部；中华人民共和国城市规划法；暴雨强度公式采用银川市暴雨强度公式。 2、不合理之处：采用屋顶绿化控制径流不可取；建设地下管廊造价过高不合理。 3、管网规划、防涝规划篇章中叙述性的内容过多，要针对肃南裕固族自治县中心城区存在的实际问题提出具体的解决措施。 4、规划期末，雨水管网覆盖率应达到100%。 专家签名: 			

专家评审意见表

项目名称	肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）		
编制单位	陕西西川都市景观研究所		
评审专家	李其美	专业	土地测绘
注册/职称	工程师	评审日期	2024.11.30
评审意见	☒ 通过 ☐ 不通过		

“肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划”（2024-2035年）章节设置合理，现提出如下意见对“规划”进行修订完善。

1.“规划”要对现状管网排水能力进行模拟计算，对县城中心城区排水能力进行评估，这是做“如规划”提出解决路径的前提；

2.径流量控制中调整公园绿地等要与国土空间总体规划指标要求对接；

3.排水分区流域面积无数据，请补充；

4.排水分区规划，要采用排水路径最短的原则，雨水滞留最小的原则，标出雨水管道规划路线、管径、材质，要有平面布置图，说明中补充材料明细表；

5.平面与竖向控制要做如综合管网共沟原则和竖向位置避让原则，做如系统规划，避免造成不必要的重复投入；

6.保障措施建设同时严格执行“绿线”“黄线”和“蓝线”三线范围；

7.“规划”项目投资匡算，投资估算数据有误，请核实修改。

专家签名：李其美

第一部分：文 本

目 录

第一章 总则	1
第一条 规划目的	1
第二条 规划依据	1
第三条 规划范围	1
第四条 规划期限	1
第五条 规划原则	2
第六条 规划内容	2
第七条 规划指导思想	2
第八条 规划目标	2
第九条 规划标准	2
第二章 城市雨水径流控制与资源化利用	3
第十条 净流量控制	3
第十一条 净流量控制方案	3
第十二条 径流污染控制	4
第十三条 雨水资源化利用措施	5
第三章 城市排水（雨水）管网系统规划	6
第十四条 排水体制	6
第十五条 排水分区	6
第十六条 排水管渠	6
第十七条 排水泵站及其他附属设施	8
第四章 城市防涝系统规划	8
第十八条 平面与竖向控制	8
第十九条 城市内河水系综合治理	8
第二十条 城市防洪设施布局	9
第二十一条 与城市防洪设施的衔接	9
第二十二条 易涝点解决方案	9
第五章 近期建设规划	9
第二十三条 近期建设年限及范围	9
第二十四条 近期建设规划项目及投资估算	9
第六章 管理规划	10
第二十五条 体制机制	10
第二十六条 排水设施管理	10
第二十七条 信息化建设	11
第二十八条 应急管理	11
第七章 保障措施	11
第二十九条 建设用地	11
第三十条 资金筹措	12
第三十一条 其他保障措施	12
附表：	13
表 1：投资估算表	13

第一章 总则

第一条 规划目的

为进一步落实和深化肃南裕固族自治县城市总体规划，保障城市水安全，提高水资源利用效率，促进水环境改善，统一城市雨水工程规划的技术要求，根据《中华人民共和国水法》、《城市排水工程规划规范》、《甘肃省城市基础设施专项规划编制导则（试行）》等相关法律法规和行业标准，制定本规划。

第二条 规划依据

1、法律、法规

- （1）《中华人民共和国城乡规划法》（2019 修正版）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2019 修正版）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2014 修正版）；
- （4）《中华人民共和国水法》（2016 年）；
- （5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 修正版）；
- （6）《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发 199631 号文件）；
- （7）《国务院环境保护委员会关于防治水污染技术政策的规定》1986 年 11 月 22 日发布；
- （8）《国务院水污染防治行动计划》。

2、技术规范

- （1）《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）；
- （2）《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；
- （3）《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）；
- （4）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- （5）《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）；

- （6）《城市综合管廊工程技术规范》（GB50838-2015）；
- （7）《甘肃省城市基础设施专项规划编制导则（试行）》；
- （8）《城市规划编制办法实施细则》
- （9）《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 版）；
- （10）《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）。

3、其他相关资料

- （1）《关于做好县城排水防涝设施建设有关工作的通知》（发改版投资[2020]17 号）；
 - （2）《关于做好甘肃省县城排水防涝设施建设有关工作的通知》甘发改投资[2020]78 号；
 - （3）《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》（建城[2013]98 号）；
 - （4）《城市排水防涝设施普查数据采集与管理技术导则》（住房和城乡建设部，2013 年 6 月）；
 - （5）张掖市发展和改革委员会、张掖市住房和城乡建设局《关于做好甘肃省县城排水防涝设施建设有关工作的通知》（张发改投资【2020】8 号）；
- 建设单位提供其他各项基础资料。

第三条 规划范围

本次专项规划范围与《肃南裕固族自治县城市总体规划（2021—2035 年）》中确定的中心城区范围一致。**中心城区规划范围为西至老虎沟加油站，东至峡门口，北至西柳沟防洪渠，南至裕固风情街，面积 1.68 平方千米。**

第四条 规划期限

规划期限为 2024 年——2035 年，其中近期至 2028 年。规划期限与城市总体规划的规划年限保持一致，规划考虑近期至 2025 年仅有 1 年时间，因此将近期延

期至 2028 年。

第五条 规划原则

- （1）统筹兼顾原则
- （2）系统性、协调性原则
- （3）先进性原则
- （4）可持续发展原则
- （5）源头控制原则
- （6）经济性原则

第六条 规划内容

- （1）对城市现状排水系统能力进行评估，包括现状排水系统总体评估和现状排水能力评估。
- （2）对城市内涝风险进行评估。
- （3）制定雨水径流控制标准；雨水管渠、泵站及附属设施设计标准；城市内涝防治标准。
- （4）提出雨水径流控制措施和雨水资源化利用措施。
- （5）城市排水（雨水）管网系统规划，包括排水体制、排水分区、排水管渠布局、排水泵站及其他附属设施的位置、规模等。
- （6）城市防涝系统规划，包括平面与竖向控制、城市内河水系的综合治理、城市防涝设施布局等。
- （7）明确近期建设目标、内容及投资费用。

第七条 规划指导思想

全面贯彻以人为本、协调、可持续发展的科学发展观，紧紧围绕肃南城市经济社会可持续发展战略的基本要求，统筹兼顾，构建适应城市发展和环境变化需求的城市排水防涝体系。以强化城市排涝设施规划建设管理为重点，努力营造人水和谐的城

市人居环境，有效防范城市内涝，最大限度减少涝灾损失，切实提高城市防灾减灾能力和安全保障水平。

第八条 规划目标

- （1）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。
- （4）通过规划，对规划区的可持续发展、管理、建设提供科学的依据，使规划管理部门有据可依，便于进行规划管理，为投资部门的投资决策提供依据，力求将肃南县中心城区建设成为设施完善、环境优美、园林化、生态化的城市。
- （5）规划期末，雨水管网覆盖率达 100% 以上。

第九条 规划标准

1、雨水径流控制标准

根据低影响开发的要求，结合城市地形地貌、气象水文、社会经济发展情况，合理确定城市雨水径流量控制、源头削减的标准以及城市初期雨水污染治理的标准。

城市开发建设过程中应最大程度减少对原有水系统和水环境的影响，新建地区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，一般宜按照不超过 0.5 进行控制；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。

新建地区的硬化地面中，透水性地面的比例不应小于 40%。

按照“渗、蓄、排”的顺序规划建设城市防涝系统，注重源头控制。

渗，转变城市规划建设方式，从源头降低地表径流，尽量维持自然水文循环。

蓄，充分利用现状水体和地形构建蓄水水面，工程和人文景观并重，实现雨水资源化利用。

排，提高排涝标准的同时，注重完善城市竖向规划体系。

2、雨水管渠及附属设施规划设计标准

城市管渠的设计标准、径流系数等设计参数应根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2016 版）的要求确定，肃南中心城区雨水管渠设计重现期为 2 年。

3、城市内涝防治标准

通过采取综合措施，肃南县县城应能有效应对 20 年一遇的暴雨。

第二章 城市雨水径流控制与资源化利用

第十条 净流量控制

县城新建、扩建、改建的工民建项目、市政项目，都应严格遵守海绵城市建设要求，按照本规划及海绵城市相关规划的控制目标具体实施。县城雨水径流控制利用应采取入渗系统、清蓄系统、收集回用系统、调节系统的之一或其组合。

县城所在地区，区域内年降雨量少，时空分布不均，下水位呈逐年下降趋势，雨水入渗为首选的雨水利用措施。雨水入渗主要采用下凹式绿地、透水铺装、渗透雨水口、渗透管道等措施。

第十一条 净流量控制方案

本次规划中针对规划层面提出几种适用性较为广泛，实施难度和成本较低，与城市景观较易结合的径流控制工程措施。并针对企事业单位及居住小区内部，和市政设施配套提出不同要求。

（1）企事业单位及居住小区内部

企事业单位和居住小区内部选择适合自身的工程措施对其内部提出合理的改造方案，将企事业单位和居住小区的雨水排放综合径流系数控制在规划要求标准内。此部分的改造工程量多少取决于其内部现在布置，工程量多少不同，此部分改造费

用由企事业单位和居住小区自己承担，本规划中不计入这部分的工程量和费用。

（2）市政配套措施

1）下凹式绿地和植被浅沟+下排水系统

规划建议将现状和新建道路绿化带分期逐步改造为下凹式绿地或植被浅沟+下排水系统，考虑建设增渗设施。道路下凹式绿地工程需考虑道路防渗措施，避免超渗雨水对沿线道路路基的破坏。

规划建议将城市总规中的公园绿地和防护绿地的 20%面积改造为下凹式绿地或植被浅沟+下排水系统，考虑建设增渗措施。

综上，低影响开发政策中的下凹式绿地和植被浅沟改造新建工程总量约为 5.66 公顷，工程总投资约 283.00 万元（工程单价为 50 万元/公顷）。

2）雨水花园

规划建议将城市总规中的公园绿地部分的 10%，改造为雨水花园，面积约为 2.83 公顷，工程总投资约 566.00 万元（工程单价为 200 万元/公顷）。

3）透水性广场、停车场

规划建议将城市总规中广场用地的 40%面积改造为透水性铺装，面积约为 1.07 公顷。

规划建议将城市总规中社会停车库用地的 40%面积改造为透水性铺装，面积约为 0.75 公顷。

渗透铺装结合道路下凹式绿地和植被浅沟改造工程，配置渗透管渠收集储存超量雨水，储存并利用。

渗透广场、停车场系统，工程投资约 509.6 万元（工程单价为 280 万元/公顷）。

（3）控制要求说明

对于城市建成区，建设单位地形地势已经形成，雨水排放遵旨为快速收集，输送、排放、大量雨水势必先通过区块内的收水支管道排入市政雨水主管道中，若企事业单位和居住小区内部不进行径流系数控制改造，雨水径流的减少量是很有限的，所以落实低影响开发政策的第一步，需要这些单位内部执行规划改造要求。

综上，城市整体的径流量源头控制措施，不仅可减少雨水排放管网的新建改造工程投资，也能降低城市发生内涝灾害的几率，减少内涝积水量，减少城市防治内涝的集中用地规模和强化工程措施费用。

第十二条 径流污染控制

1、径流污染控制要求

降雨存在初期污染效应，初期 20%降雨中含有单场降雨总量约 60%的污染物。为减少城区面源污染，对初期雨水时行收集处理。

规划建议将降雨初期屋顶 2mm 和硬化面 4mm 内的雨水弃流至污水井，或雨水管断流后初期雨水进入草地等通过生物截留去除污染物。

规划建议采用源头控制的措施，如下凹式或低势绿地、植被浅沟等自然处理方式，用较少的投资和较好的效果解决初期雨水的径流污染。

若不适合采用自然处理方式解决的区域，可采用工程措施解决。

2、雨水径流截污措施

（1）控制源头污染

源头污染控制是一种成本低、效率高的非点源污染控制策略，通过采取一些简单易行的措施，可以大改善收集雨水的水质和提高后续处理系统的效果，源头控制应该包括以下一些方面：

1）控制污染材料使用

城市建筑屋面材料主要有瓦质、沥青油毡、水泥砖和金属材料等、污染性较大的是平顶油毡屋面，应尽量避免使用这种污染材料直接做屋面防水层。对新建工程应控制限制这类污染性屋顶材料的使用。限制及合理使用杀虫剂、融雪剂和化肥农药等各种污染材料使用，尽量使用一些无毒、无污染的替代产品。

2）加强环境管理和宣传教育

应该重视环境管理和宣传教育等非工程性的城市管理措施，包括制定严格的卫

生管理条例、奖惩制度、规范的社区化管理、充分发挥志愿者和非政府组织的作用，制定专门的宣传教育计划和资料等。这些措施可以有效地减少乱扔垃圾、交通工具的遗漏洒落、各种材料的堆放、垃圾的堆放手机等环节产生的大量污染。明显地改善城市雨水径流的水质，提高雨水利用系统的安全性。

3）及时、科学的清扫汇水面

主要针对城市广场、运动场、停车场和路面等雨水汇集面。可以通过加强卫生管理，及时清扫等措施有效地减少雨水径流污染量，因为大部分径流污染都直接来自于地面集聚的污物。它们主要来源有：大气污染沉降物，人们随意丢弃的垃圾和泼洒的污水、汽车的泄露和洒落、轮胎的磨损、施工垃圾、路面材料的破碎与释放物、落叶、冬季泼洒的融雪剂等。其中大部分可以通过清扫去除。

（2）雨水截污装置

为了保证雨水利用系统的安全性和提高整个系统的效率，还应考虑在雨水收集面或收集管路实施简单有效的源头截污措施。

1）屋面雨水截污措施

2）路面雨水截污措施

3）停车场、广场雨水截污措施

4）绿地雨水截污措施

5）末端截污装置

3、雨水处理

雨水处理分避免城市雨水对河湖造成的面源污染而进行的降雨初期雨水处理和雨水资源回用前的水质处理。这两种来源的雨水均可采用以下两种方式进行处理。

（1）雨水处理站

经过雨水处理站处理之后的雨水可直接排放至水体中，也可再回用。根据雨水的不同用途和水质标准，选择不同的水质处理流程。

在雨水进入景观水体之前必须设置雨水处理站，使水质达到景观用水水质要求。

根据《城市污水再生利用景观环境用水》（GBT18921-2002）水质景观水体水质的要求“SS≤10mg/l，无漂浮物，无令人不愉快的臭味”，初期雨水水质不能满足该要求时，必须进行预处理。

规划由排放口直接排放的初期雨水，处理工艺为：初期雨水→粗格栅→沉砂→直接排放。

规划排至人工湖体的初期雨水规划处理工艺为：初期雨水→细格栅→沉砂→消毒→水景利用。

（2）雨水自然处理措施

1）植被浅沟等

下凹式绿地、低势绿地、植被浅沟等既是一种增加雨水下渗的径流量控制措施，也是一种雨水截污和自然净化措施。当径流通过植被时，污染物由于过滤、渗透、吸收及生物降解的联合作用被去除，植被同时也降低了雨水流速，是颗粒物得到沉淀，达到雨水径流水质控制的目标。此类措施一般是在雨水源头控制污染源，是解决初期雨水面源污染的良好措施。

2）雨水湿地

城市雨水湿地大多为人工湿地，是一种通过模拟天然湿地的结构和功能，人为建造和监督控制的与沼泽地类似的区域，用于径流雨水水质控制和洪峰流量控制的雨水设施。

雨水湿地的特点：净化雨水径流，去除径流中的 SS、N、P 和 COD 等污染物；控制峰值流量，降低区域洪涝风险；减小雨水径流对下游设施的负荷冲击；维护成本低，综合效益高；可营造良好的生态环境，具有很好的景观效果。

雨水湿地因其景观效果好，小型雨水湿地可用于小区、商业区、开发区、公园、立交桥及道路周边等区域，也可以设置在控制雨水径流量的地区。也可与城市内涝防治结合设置大型雨水湿地公园，不仅可作为游园景点，也可起到一定的蓄滞洪涝作用。

3）雨水生态塘

雨水生态塘是受纳、滞留和调蓄来自服务汇水面雨水径流的措施，调蓄的径流通过排放或下渗和蒸发作用释放调蓄空间，径流滞留期间通过沉淀和植物吸收作用去除径流中的 SS、N、P 和 COD 等污染物。

雨水塘的特点：控制峰值流量，降低区域洪涝风险；减小雨水径流对下游设施的负荷冲击；净化雨水径流，去除径流中 SS、N、P 和 COD 等污染物；维护成本低，综合效益高；可营造良好的生态环境，具有很好的景观效果。

4）生态堤岸

生态堤岸又称自然堤岸，它与常用的硬化堤岸截然不同，而强调尽量利用自然条件达到植物等生态系统的平衡和自然修复，构建一个良性的生态系统，如在湖滨、河道范围内设置的用于雨水截污净化的终端生态技术措施。

生态堤岸的特点：净化雨水径流，去除径流中 SS、N、P 和 COD 等污染物；与水体生物物质交换，增强水体自净能力；为生物提供栖息环境，为人们提供亲水环境；与水体结合，具有良好的景观效果；避免堤岸冲蚀，提高堤岸稳定性。

适用于一定规模的城市河湖水体和人工景观水体，尤其堤岸周边宽敞、坡度较小的地方。

5）生物浮床/生物岛

生物浮床或生物岛是在是水体中人工营造一些动物栖息的区域或场所，提高水体的自净能力，改善水体生态环境和景观效果的技术措施。

生物浮床或生物岛的特点：构建水体生态系统，增强水体自净能力；与水体发生物质交换，吸收水中污染物质；为其他生物提供栖息环境，增强水体景观效果；可遮阳降温，抑制藻类生长；减少水面波动，减缓堤岸冲蚀。

适用于缺乏自净能力、硬化设计的水体、与水塘和污染严重的城市河湖的生态修复。

第十三条 雨水资源化利用措施

雨水利用提倡分质、分片收集利用。

（1）以建筑屋面为主的小型分散式利用

适用于建筑群，企事业单位和居住小区内部可利用这种方式收集雨水并回用于其内部，作为日常杂用水使用，与前面章节介绍的径流量控制、径流污染控制等综合设计，以有效收集利用，节约工程投资。

（2）回灌补充地下水

浅层和深层回灌兼顾，与前面章节介绍的径流量控制和径流污染控制相结合综合考虑设计，通过渗井、渗渠等措施实现，也可结合雨水口井、雨水检查井、雨水池等微小单元，结合现状市政雨水附属设施，布设大量雨水下渗点，增大下渗量，此部分工程费用计入前面相关章节的工程措施中，远期时可针对具体情况，专门设计大型雨水回灌地下工程中，但其难度和危险性较大；工程设计时需要探明已有的地下储存空间，更应避免雨水对地下水源的污染。

第三章 城市排水（雨水）管网系统规划

第十四条 排水体制

按照《城市排水工程规划规范》(GB50318-2017)，结合肃南裕固族自治县国土空间总体规划，本次肃南县城城市排水（雨水）防涝综合规划中，考虑环境保护、生态平衡、经济因素、维护管理等方面，**排水体制采用分流制排水体制**。同时要求靠近水系、湿地的区域就近将雨水排入至水系、湿地内。

第十五条 排水分区

根据对肃南县城总体规划用地及地势分析，结合各组团的具体情况，遵循“自排为主、强排为辅，高水高排、低水低排，分散集水、就近排放”的原则，将整个雨水管网系统划分为 4 个排水分区：

A 区：流域面积为 55.33 公顷，范围南至隆畅河，北至山体，西至粮站，东至西柳沟河。接纳水体为隆畅河；规划设置 4 处雨水排放口，雨水管径 d300-d800。

B 区：流域面积为 32.34 公顷，范围南至隆畅河，北至山体，西至西柳沟和，东至游客服务中心。接纳水体为隆畅河；规划设置 2 处雨水排放口，雨水管径 d200-d400。

C 区：流域面积为 9.20 公顷，范围北至隆畅河，南至山体，西至祁丰路与 G316 交汇处，东至东柳沟河。接纳水体为隆畅河；规划设置 1 处雨水排放口，雨水管径 d300。

D 区：流域面积为 35.55 公顷，范围北至隆畅河，北至山体，西至东柳沟河，东至迎宾路与 G316。接纳水体为隆畅河；规划设置 3 处雨水排放口，雨水管径 d300。

第十六条 排水管渠

1、布置原则

（1）排水管道规划总体原则

1）整体性原则：排水工程规划应服从总体规划，并服务于上位规划，是总体规划的有机组成部分。排水管网规划应与给水管网规划、水系、道路规划和防洪沟道设施规划相协调，节省工程投资。

2）服从性原则：排水管道应服务于县城规划用地要求，应与县城的其他单项工程建设密切配合，互相协调，防洪排涝。

3）长远规划性原则：应全面规划、分期实施，以近期建设为主，为远期发展留有适当余地。

4）经济效益性原则：应从实际出发，在满足环境保护的要求下，通过技术经济比较，确定系统布置方案，使得系统工程投资少、运行成本低。

（2）排水管道规划具体原则

1）排水按远期 2030 年用地范围一次规划设计，测定管道雨水量，确定雨水管道断面。

2）排水管道布置符合地势变化，顺坡排水，减少迂回，降低工程造价，保证良好的水力条件。

- 3) 管道一般沿城市道路布置，道路宽度超过 50m 时，考虑双侧布置。
- 4) 排水管道的规划应考虑和其它管线的相互关系。
- 5) 合理规划雨水管道、明渠结合位置，保证雨水排放顺畅。

2、原合流制管道利用

城区原合流制排水管道，管道设计重现期多采用 0.5-2 年，管径规格不达标；同时管道使用时间较长，污水使得管道环境恶劣。因此，原合流制管道已不适合继续用于分流体制下的雨水管道使用。此部分管道应考虑作为污水管道。

3、污水管道布置方案

（1）污水量预测

按城区用水量的 80%计算，规划远期平均日污水量 0.6 万立方米/日。

（2）污水管网计算

现状合流制管道作为规划期污水管道，进行污水校核；新建污水管道重新管道计算。设计采用的管道最大充满度、最小管径和最小坡度均按照《室外排水设计规范》(GB50014-2006)2016 版中相关要求。污水管道在设计充满度下最小设计流速，主干管一般按不小于 1.0m/s 考虑，支管按不小于 0.6m/s 考虑。

（3）污水管网规划

已经建设的污水管道利用原合流制管道，未铺设污水管道地区规划新铺设污水管道。排水管道尽量与道路纵向坡度一致，以降低管道埋深。

排水系统管网成树枝状布置，根据肃南县县城东高西低、南北高中部低的地势特点，肃南县城区污水通过管道收集至东部的污水处理厂处理达标后排至隆畅河。

保留现状污水管道总长约 7.25 公里，新建污水管网总长约 8.61 公里。

表 5-1：污水管道明细表

序号	起止	规格及材质	长度（m）	备注
1	老虎沟汽修厂——法院	DN300PVC 管	1000	现状
2	法院——卫生巷	DN300PVC 管	300	现状

3	卫生巷——黄金指挥部楼	DN500PVC 管	320	现状
4	黄金指挥部楼——裕昌小区	DN300 水泥管	100	现状
5	西柳沟村委会——神鹿广场	DN300PVC 管	240	现状
6	祁丰路——皇城路	DN300 水泥管	790	现状
7	马蹄路——红兴广场	DN300PVC 管	150	现状
8	民贸公司——滨河路	DN300 水泥管	150	现状
9	神鹿广场——滨河路	DN250PVC 管	145	现状
10	北滨河路——山门	DN500PVC 管	1050	现状
11	山门——污水处理厂	DN500PVC 管	400	现状
12	喇嘛湾片区	DN300PVC 管	810	现状
13	裕固风情街——彩虹桥	DN300PVC 管	275	现状
14	彩虹桥——康乐住宅楼	DN300PVC 管	230	现状
15	桦树湾路	DN300PVC 管	470	现状
16	南滨河路	DN300PVC 管	820	现状
17	排水分区 A 区	DN300PVC 管	3615	新增
18	排水分区 A 区	DN400PVC 管	494	新增
19	排水分区 A 区	DN250PVC 管	169	新增
20	排水分区 B 区	DN200PVC 管	438	新增
21	排水分区 C 区	DN300PVC 管	1432	新增
22	排水分区 D 区	DN300PVC 管	2413	新增

4、雨水管网布置方案

新建雨水管网规划方案经过现场勘查，根据规划区的具体地形水系、用地规划、人口分布等情况，确定规划管道的具体位置和布置方式，计算各管段的管径及坡度。

A 区：规划设置 4 处雨水排放口，雨水管径 d300-d800,排入隆畅河和西柳沟河。
B 区：规划设置 2 处雨水排放口，雨水管径 d200-d400，排入隆畅河。
C 区：规划设置 1 处雨水排放口，雨水管径 d300，排入隆畅河。
D 区：规划设置 3 处雨水排放口，雨水管径 d300，排入隆畅河和东柳沟河。规划新建雨水管网总长度约 142.5 公里。

第四章 城市防涝系统规划

表 5-2：规划雨水管道明细表

序号	起止	规格及材质	长度（m）	备注
1	滨河路南段	DN400	820	现状
2	滨河路中段	DN400	940	现状
3	滨河路北段	DN300	240	现状
4	滨河路东段	DN400	1471	现状
5	大河路	DN500	340	现状
6	裕兴巷	DN300	90	现状
7	公园巷	DN500	140	现状
8	白银路	DN300	210	现状
9	文化巷	DN300	86	现状
10	卫生巷	DN300	200	现状
11	体育巷	DN300	104	现状
12	祁丰路	DN300	2120	现状
13	马蹄路	DN300	1000	现状
14	排水分区 A 区	DN300 双壁波纹管	3506	规划
15	排水分区 B 区	DN300 双壁波纹管	1106	规划
16	排水分区 C 区	DN300 双壁波纹管	460	规划
17	排水分区 D 区	DN300 双壁波纹管	3311	规划

（5）管道位置

规划各类市政管线从道路红线向中心线方向平行布置的位置及次序见下表。

表 5-3：城市工程管线敷设位置规定

名称	南北向		东西向	
	东侧	西侧	南侧	北侧
给水、中水		√		√
雨污			√	
电力		√	√	
通信	√			√
热力		√	√	
燃气	√			√

第十七条 排水泵站及其他附属设施

规划通过新建雨水管道及对现状排水管网改造，可以满足城市排水需求，故本次规划不设雨水泵站。

第十八条 平面与竖向控制

对于城区存在径流量大、调蓄设施少的问题，可通过第四章提出的县城径流控制措施与技术解决已建城区综合径流系数及不透水率较高的问题，减少径流量。另外还可对现状绿地改造为下凹式绿地，在降低径流量的同时提高雨水调蓄能力。

对于已建成区场地高程偏低形成的地势低洼区，同时进行场地竖向调整难度和投资都很大，因此该地区宜提高排涝泵站的排涝能力来减少滞涝水量。但对于未建成的地势低洼区，则优先抬升场地竖向高程，从源头上降低内涝风险。

第十九条 城市内河水系综合治理

规划重点推进隆畅河、西柳沟和东柳沟河，三条河流综合治理。

截污治污：完善污水管网建设，实现雨污分流，对污水进行集中收集处理，从源头控制污染负荷。

清淤疏浚：定期对内河进行清淤，清除底泥中的污染物和垃圾，增加河道蓄水能力和水体自净能力。

水系连通：打通断头河，恢复内河之间的自然连通，增强水体流动性，提高水系的自净能力和生态稳定性，构建完整的水系网络，让水“活”起来。

生态修复：在河道两岸种植水生植物、树木等，构建生态护坡、湿地等生态系统，为生物提供栖息场所，提高生物多样性，增强生态系统的稳定性和自净能力，打造“水下森林”。

景观建设：结合城市规划和文化特色，建设滨河绿道、串珠公园、亲水平台等景观设施，将内河打造成集休闲、娱乐、观光为一体的城市公共空间，提升城市品质和居民生活质量。

智慧管理：运用物联网、大数据、GIS 等技术，建立内河水质、水位、流量等监测系统和信息化管理平台，实现对水系的实时监测、数据分析和科学调度，提高

管理效率和决策科学性。

第二十条 城市防洪设施布局

肃南县城城区防洪排涝提升改造建设项目，对寺院西侧山坡、皇城路、公路段-裕禾小区-滨河路、邮政巷及皇城路、西柳沟、裕昌社区、墩台子住宅小区、转经轮、肃南一中南坡、裕固风情街、公园巷、卫生巷、东柳沟等 13 个区域新建雨水管网 2.3km、雨水检查井 101 个、雨水口 148 个；更换雨水篦子 102 个、采暖管道 289 m、给水管道 289m、污水管道 289m；恢复路面 11051 m²；新建排洪沟 580m、排洪地沟 579m、排水沟 295m、河堤墙 1320m、防洪坝 51m、急流槽 25m；加高防洪坝 11m；加固既有河堤墙 932m；新建 1-0.75 波纹管圆管涵 8m / 1 道，加长 1-2.0m 钢筋混凝土盖板涵 2m。

第二十一条 与城市防洪设施的衔接

根据国家《防洪标准》（GB50201—94）有关规定，结合城市的重要地位及发展规模等因素综合考虑。肃南县城已建设的城市内河为 50 一遇洪水标准设防，城市管网设计标准重要地段采用 3 年一遇，一般地段采用 2 年一遇，即当水利 20 年一遇的暴雨遇到市政 2 年或 3 年一遇的降雨时沟道水位不会超过设计水位，城市排水管网基本不出现承压管道、城市内路面不会出现内涝现象。为保证在市政 2 年或 3 年一遇的降雨条件下，所有出水口水位均高于相应泄洪沟断面 50 年一遇的水位，即出水口的排水不会出现倒灌现象。

第二十二条 易涝点解决方案

易涝点①位于大河路与滨河路交汇处，此处的受涝面积是 0.09 公顷，最大积水深度 0.24 米。容易积水的原因除了此区域的地面高程较低之外，原有排水管道管径较小，不能满足 3 年一遇降雨时的排水标准。在大河路新建管径为 800mm 的雨水管道，可解决积水，使其积水深度小于 0.15 米。

易涝点②位于民族村寨景观水池，此处的受涝面积是 0.64 公顷，最大积水深度

是 1.8 米。主要因为北侧山洪排入民族村寨景观水池形成淤积，造成进入隆畅河排水不畅，主要解决措施为定期清淤。

易涝点③位于明花路县医院，最大积水深度 0.3 米。容易积水的原因除了此区域的地面高程较低之外，原有排水管道管径较小，造成排水不畅，不能满足 3 年一遇降雨时的排水标准。一是加强公园巷排水渠疏通，二是明花路东段新建管径为 600mm 的雨水管道，可解决积水，使其积水深度小于 0.15 米。

第五章 近期建设规划

第二十三条 近期建设年限及范围

近期建设年限 2024-2028 年，近期建设范围为肃南县中心城区。

第二十四条 近期建设规划项目及投资估算

1、近期建设项目

截止 2025 年底，重点解决肃南县城区内涝问题。对城市已建排水设施按两年一遇降雨量进行改造，使城市在遇到两年一遇的降雨时不出现内涝现象，即连续 2 小时降雨积水不超过 0.15m。

近期易涝点改造工作安排时间见下表。

表 7-1 近期易涝点改造工作安排年限表

易涝点	易涝点位置	受涝面积（公顷）	建设年限
易涝点 1	大河路与滨河路交汇处	0.09	2024-2025
易涝点 2	民族村寨景观水池	0.64	2024-2025
易涝点 3	明花路县医院	0.14	2024-2025

（1）新建污水管网，新建排水分区 A 区新建 DN300PVC 管 343.43 米、DN400PVC 管 49.40 米和 DN250PVC 管 14.37 米建设。推进排水分区 B 区新建 DN200PVC 管 35.04 米建设。推进排水分区 C 区新建 DN300PVC 管 128.88 米和推进排水分区 D 区 DN300PVC 管 217.17 米建设。建设年限 2024-2025 年。

（2）新建雨水管网，新建排水分区 A 区 DN300 双壁波纹管 333.07 米，排水分区 B 区 DN300 双壁波纹管 105.07 米，排水分区 C 区 DN300 双壁波纹管 43.70 米排水分区 D 区 DN300 双壁波纹管 314.55 米。建设年限 2024-2025 年。

（3）改造污水管网，对祁丰路——皇城路 DN300 水泥污水管网进行提升改造，民贸公司——滨河路 DN300 水泥污水管网进行提升改造，改造长度 108.30 米。建设年限 2024-2025 年。

（4）城区地下管沟建设项目，新建城区 2 米*2 米综合地沟 4000 米，其中：公路段至西柳沟桥 1200 米。法院至大十字到西柳沟桥 1200 米，县城税务巷、幼儿园巷、卫生巷，公园巷、肃南宾馆巷、西柳沟桥至祥瑞宾馆共计 1600 米，管沟内主要涉及给水管道、雨水管道、污水管道、再生水管道、天然气管道、热力管道等地下管网。建设年限 2026-2028 年。

2、投资匡算

经估算，该项目总投资约 11178.96 万元。详见附表。

3、资金筹措

多渠道筹措资金，加强城市排水防涝设施建设。

第六章 管理规划

第二十五条 体制机制

1、管理体制

根据城区的排水现状，按照统一管理与分级管理相结合的原则，城区雨水工程可按照流域管理与行政区域分级、分部门相结合的管理体制。由政府防汛指挥部统一领导，各级各部门应明确分工、互通情报、密切配合。建立责权一致、精简高效、运行协调、规范的流域和水行政区域管理的模式。

2、管理机构

管理机构的设置应突出地方人民政府中水行政管理部门在城市排涝设施建设与管理中的主导地位。应成立雨水排水管理所，负责排水防涝工程的日常管理和维护维修。

3、管理制度

根据《水法》、《防洪法》、《河道管理条例》、《蓄滞洪区安全建设指导纲要》等法律法规及地方法规，制定出肃南县城城市排水防涝工程设施管理的实施细则。

第二十六条 排水设施管理

1、加强对雨水系统的管理

加强管理对于建成后排水管网的成效至关重要。如果排水系统已经进行了雨、污分流，而管理措施跟不上，沿街居民私自乱接出户管，或出于方便省钱，将生活污水管就近接入雨水管道，就会造成花大量资金建成的雨污分流系统失去作用，污水由雨水管直接排入水体造成河流污染。

排水管道需要定期疏通，否则管道内的积泥不但会影响输水条件，而且在雨季雨水会将管道中的积泥冲入水体中，污染水环境。这种污染是十分严重的，这也是国外在分流制系统中大力推广建设调蓄池的原因。国内行业标准《城镇排水管道和泵站养护规程》已颁布实施。管道埋在地下，会因种种原因出现错口、开裂、腐蚀、树根进入等问题，这些均是排水管道的结构性病害。这些病害不但影响着排水管道的使用，而且对城镇道路的安全构成威胁。如果管道不严密，管道周围的回填材料就会被淘空，也就会造成道路塌陷，称之为“沉管”现象。国外许多城市将排水管道的定期检查作为一项正常管理工作，如日本、德国均规定 3~5 年对排水管道进行一次普查，以对排水管道真正做到心中有数，并根据管道的损坏情况，提出分近期、中期和远期的修理、整治计划。

2、同步开展其他相关规划

应结合肃南县防洪排涝专项规划实施同步进行肃南县河道治理工作，加强与本规划的衔接与协调，切实保证专项规划在肃南县雨水工程建设过程中的指导作用。

3、加快开展其它相关工作

本次规划采用的城市暴雨强度公式为就近城市（张掖市）的暴雨强度公式。因此，政府相关部门应尽快委托有关单位对肃南县多年的降雨资料进行统计分析，修订出新的暴雨强度计算公式并发布实施。

4、加大建设资金投入

基础设施建设离不开政府资金的支持。应建立政府基础设施投资增长机制，保持基础设施投资占地方地区生产总值的一定比例。统筹安排政府基本建设投资和各项专项费用的使用，引导并带动社会投资，投入排水系统等事关城市安全的基础设施建设项目，要重点投入、确保实施。

5、雨水积水问题解决建议

（1）加快开展现状排水设施改造工程。

（2）经过对现状排水管道的水力计算校核发现，肃南县现状排水管道的雨水排除能力较低，部分管道甚至难以保证一年一遇降雨量的顺利排除。因此建议结合道路改造尽快推进城市排水管网改造工作（按 2 年一遇的标准），同时结合河道的整治，保证城市雨水管网的排水能力。

（3）加强对雨水口的管理。在采取有效措施加强对排水管网管理的基础上，还应加强对雨水口的管理与维护。

第二十七条 信息化建设

规划区域设置城市数字化管理中心、或城市数字化管理中心覆盖规划区域，设

置监控管理信息中心。在排水点、排水管线、截留井、提升泵站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远程通信方式连接，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。

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。

第二十八条 应急管理

1、组织指挥体系

城市防汛指挥部设在县应急管理局，排水防涝办公室设在住房和城乡建设局，负责城市排水防涝日常工作，成员单位分别是：住房与城乡建设局、人民武装部、消防队、气象局、水务局、发展与改革局、公安局、财政局、卫生局、交通局等有关部门。

2、预防和预警

预防、预警信息包括气象信息、水文信息、防涝设施信息、历史灾情信息等。

3、应急保障

包括：通信与信息保障、供电与运输保障、治安与医疗保障、物资与资金保障和社会动员保障。

第七章 保障措施

第二十九条 建设用地

1、严格执行规划中“绿线”、“蓝线”、“黄线”标准

严格执行规划中“绿线”、“蓝线”、“黄线”标准，城市排水建设不得占用规划

中“绿线”、“蓝线”、“黄线”四线范围。

2、排涝设施用地范围划定

（1）行洪道保护范围划定

城区主要行洪通道两侧各预留 10m 作为保护范围，其他排（截）洪通道为设计行洪通道两侧各预留 5m 作为保护范围。规划保留区内不得建设其它与防洪无关的工矿工程设施。

（2）雨水管道保护范围划定

部分雨水管道由于众多其它原因设置在道路红线范围以外，受到一些违章建筑挤占过水断面，明沟、明渠被倾倒垃圾，严重影响了雨水排除系统作用的发挥。规划新建建筑应满足道路退界要求。

（3）河道、水系

应严格控制河道用地不受侵占，同时控制水位在设计常水位范围。

3、排涝设施用地落实

将以上各排水防涝设施建设用地纳入城市总体规划和土地利用总体规划，确保用地落实，同时排涝设施作为市政公用设施，排涝设施用地也必须受到规划用地红线的保护。

第三十条 资金筹措

对于城市雨水排放与利用事业来说，政府仍为投资主体，要进一步加大排水防涝建设资金的投资，也可采用一些优惠政策来吸引社会资本参与雨水排放与利用事业中来。

第三十一条 其他保障措施

1、加强组织领导

成立排水防涝设施建设(海绵城市建设)领导小组，由肃南县县政府主要领导担

任组长，负责统筹部署全县排水防涝设施建设工作，建立统一指挥、整体联动、部门协作、责任落实的联动机制。领导小组下设办公室，负责具体工作的牵头抓总、协调推进、督促指导。

细化分解任务，建立推进机制，推动试点工作规范、高效、有序开展；要强化监督检查，实行责任制和问责制，定期督查、通报有关情况，严格实施奖惩措施。

2、明确工作职责

按照专项规划要求，编制并实施本区域内的排水防涝设施建设计划，将海绵城市建设要求、管理规定、相关政策、保障措施、技术标准落实到具体项目，组织做好本区域内海绵城市建设相关行政审批、项目实施、技术管控及设施维护等工作。

3、建立健全政策制度

在政策制度保障方面，县政府和相关职能部门出台相关政策制度，对建设过程中涉及的资金投入、规划管控、设计、施工、验收及运营维护等方面做出全面、具体的规定。明确规划建设管控机制，明确如何将排水防涝建设要求依法纳入年度建设投资计划、用地条件、“一书两证”、施工图审查、项目招投标、开工许可。施工监管、竣工验收、项目审计、运行维护等各环节。

4、做好宣传工作

充分发挥舆论引导作用，深入宣传排水防涝设施及海绵城市建设的重大意义和政策措施，调动社会各方参与排水防涝建设的积极性、主动性。及时向社会公开海绵城市建设进展情况，注重总结典型经验，拓展群众参与和监督渠道。让居民了解排水防涝设施及海绵城市对本城市建设的意义。

附表：

表 1：投资估算表

序号	项目名称	估算价值（万元）				经济技术指标（元）			
		建筑工程	安装工程	设备购置	其他费用	合计	单位	数量	单价
一	工程费用								
（一）	管道工程								
1	新建污水管道								
（1）	排水分区 A 区新建 DN300PVC 管	343.43				343.43	m	3615	950
（2）	排水分区 A 区新建 DN400PVC 管	49.40				49.40	m	494	1000
（3）	排水分区 A 区新建 DN250PVC 管	14.37				14.37	m	169	850
（4）	排水分区 B 区新建 DN200PVC 管	35.04				35.04	m	438	800
（5）	排水分区 C 区新建 DN300PVC 管	128.88				128.88	m	1432	900
（6）	排水分区 D 区新建 DN300PVC 管	217.17				217.17	m	2413	900
	小计	788.28							
2	改造污水管网								
（1）	DN300 水泥管	108.30				108.30	m	1140	950
	小计	108.30							
3	新建雨水管道								
（1）	排水分区 A 区 DN300 双壁波纹管	333.07				333.07	m	3506	950
（2）	排水分区 B 区 DN300 双壁波纹管	105.07				105.07	m	1106	950
（3）	排水分区 C 区 DN300 双壁波纹管	43.70				43.70	m	460	950
（4）	排水分区 D 区 DN300 双壁波纹管	314.55				314.55	m	3311	950
	小计	796.39							
4	道路破除	585.00				585.00	m	650	9000
5	管道施工措施费	100.00				100	项	1	1000000
（二）	水系(湖泊)-易涝点远程液位采集系统								
1	GPRS 远程数据采集终端(2.5\3G 无线网)	10.79		10.79		10.76	套	4	26900
2	水位传感器(雷达探测采集装置)	12.46		12.46		12.40	台	4	31000

序号	项目名称	估算价值（万元）				经济技术指标（元）			
3	工业级路由器(中心用)	1.02		1.02		1.01	台	1	10100
4	工业级交换机(中心用)	0.82		0.82		0.82	台	1	8200
5	水位数据库服务器(包含软件)	23.4		23.4		23.40	套	2	117000
6	施工辅材及安装调试费用	9.5	9.5						95000
小计		57.99	9.5	48.5					
(三)	城区地下管沟建设项目								
1、	新建城区2米*2米综合地沟4000米，其中：公路段至西柳沟桥1200米。法院至大十字到西柳沟桥1200米，县城税务巷、幼儿园巷、卫生巷，公园巷、肃南宾馆巷、西柳沟桥至祥瑞宾馆共计1600米，管沟内主要涉及给水管道、雨水管道、污水管道、再生水管道、天然气管道、热力管道等地下管网。	4000					项	1	4000
(四)	涝点远程视频采集系统								
1	高清素摄像头视频终端(VLAN(VPN)网络)	40.00		40.00		40.00	套	25	16000
2	工业级硬盘录像机(5T)	15.50		15.50		15.50		5	31000
3	光端机(远程光纤通讯采集单元)	5.70		5.70		5.70	台	10	5700
4	视频数据服务器(包含软件)	11.04		11.04		11.04		2	55200
5	施工辅材及安装调试费用	8.5	8.5			8.50	项	1	85000
小计		80.74							
(五)	污水处理厂自动化采集系统								
1	RTU(远程通讯采集单元)	2.70		2.70		2.70	套	1	27000
2	网络路由通讯网络(VLAN/VPN)	23.12		23.12		23.12	套	2	115600
3	泵站监控数据服务器(包含软件)	27.40		27.40		27.40	套	2	137000
4	施工辅材及安装调试费用	5.94	5.94			5.94	项	1	59400
小计		59.16							
二	工程建设其它费用								
	包含可研、招标、设计、勘察等费用	1315.17							
三	项目预备费	3287.93							
项目总投资		11178.96							

第二部分：图 纸

图纸目录

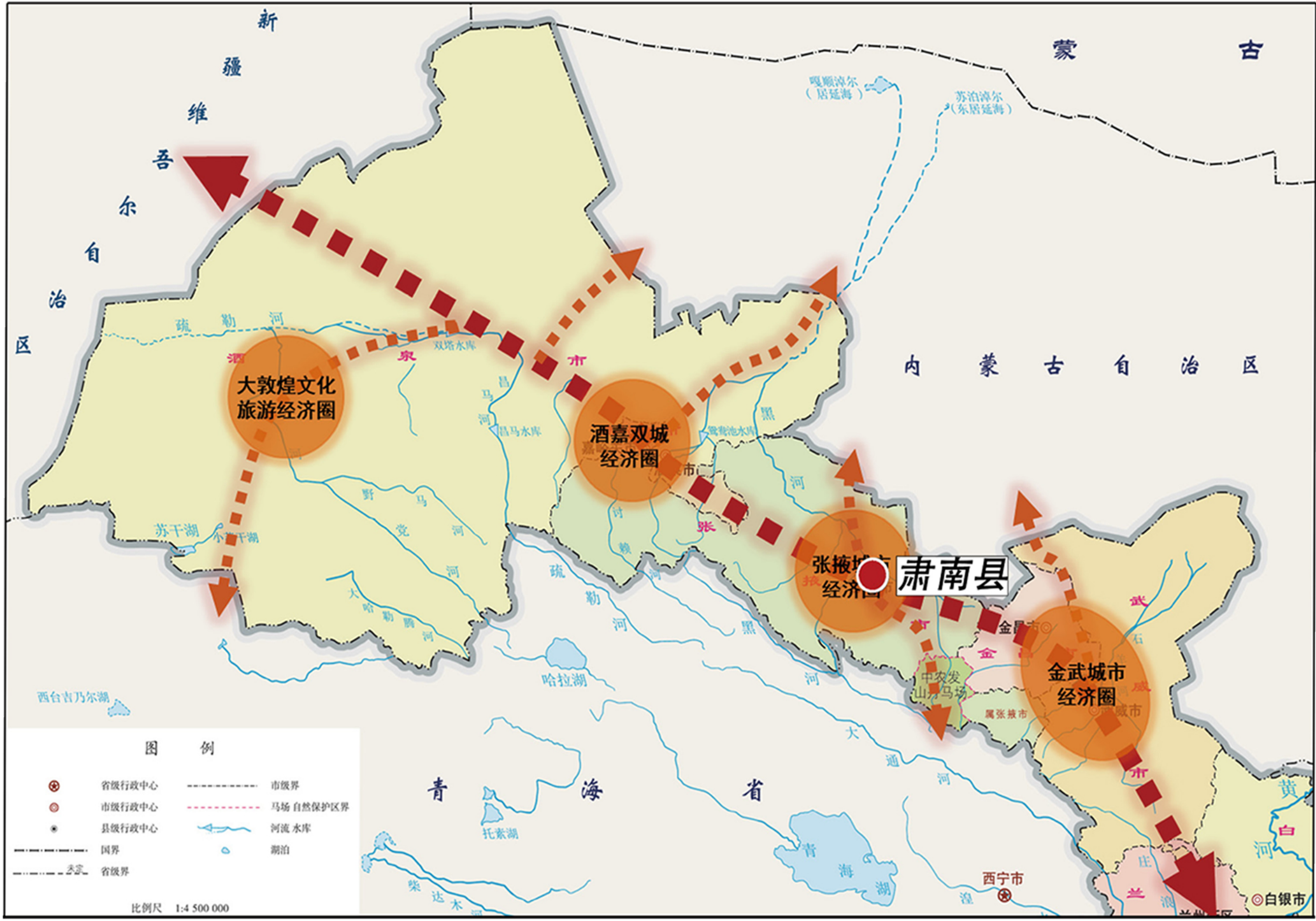
- 1、城市区位图
- 2、城市用地规划图
- 3、城市水系图
- 4、城市排水分区图
- 5、城市道路规划图
- 6、城市排水管网现状图
- 7、城市现状易涝点分布图
- 8、城市现状管网评估图
- 9、城市排水分区规划图
- 10、城市雨水管网规划图
- 11、城市污水管网规划图
- 12、城市雨水行泄通道规划图

肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）

01城市区位图



肃南县在甘肃省国土空间总体格局中的位置



肃南县在河西走廊经济带中的位置



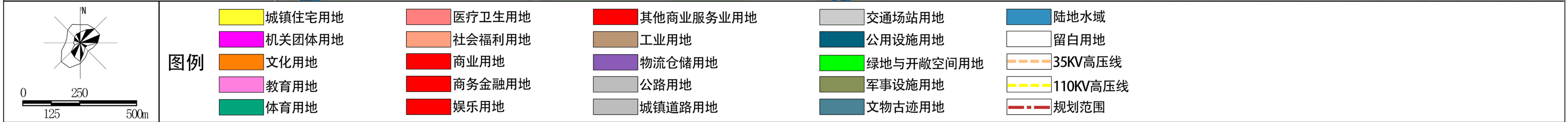
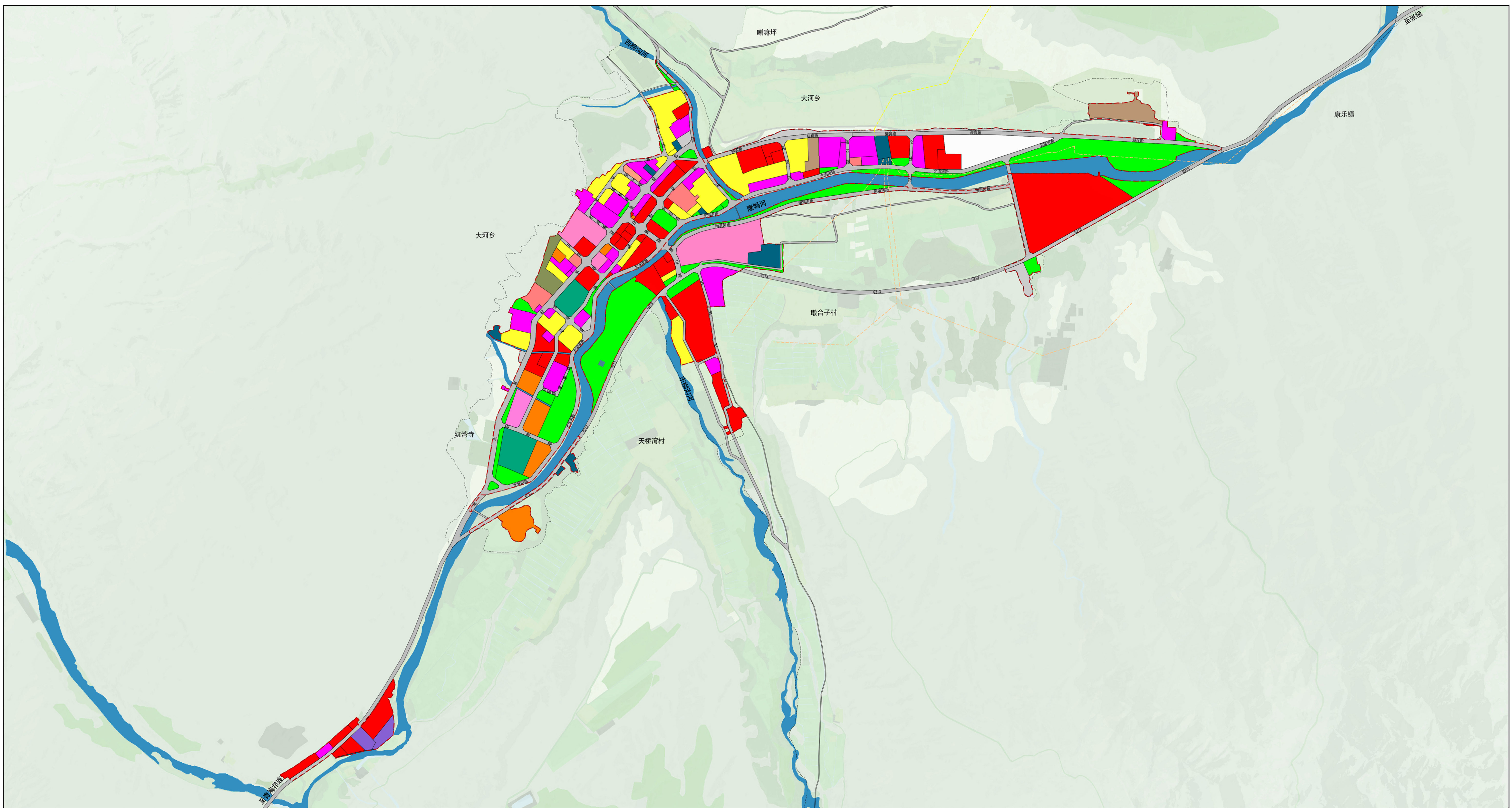
肃南县在张掖市国土空间总体格局中的位置



肃南县在张掖市生态系统保护中的位置

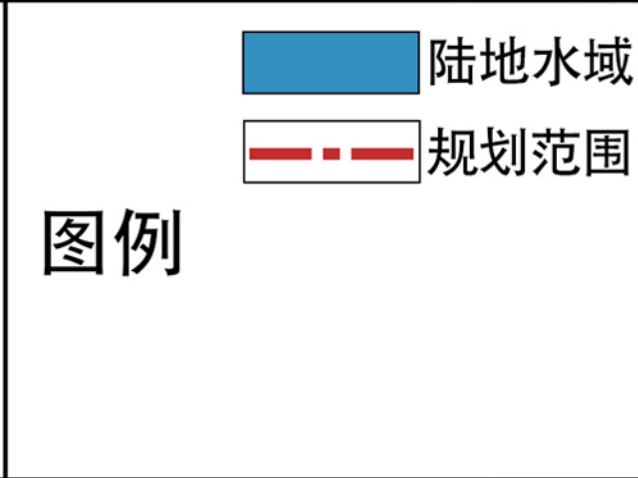
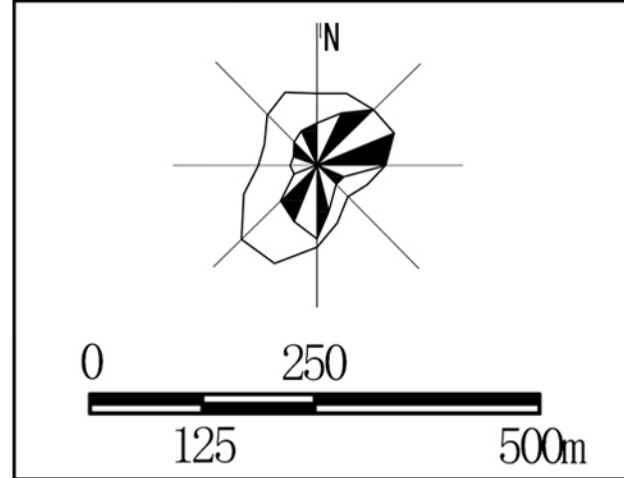
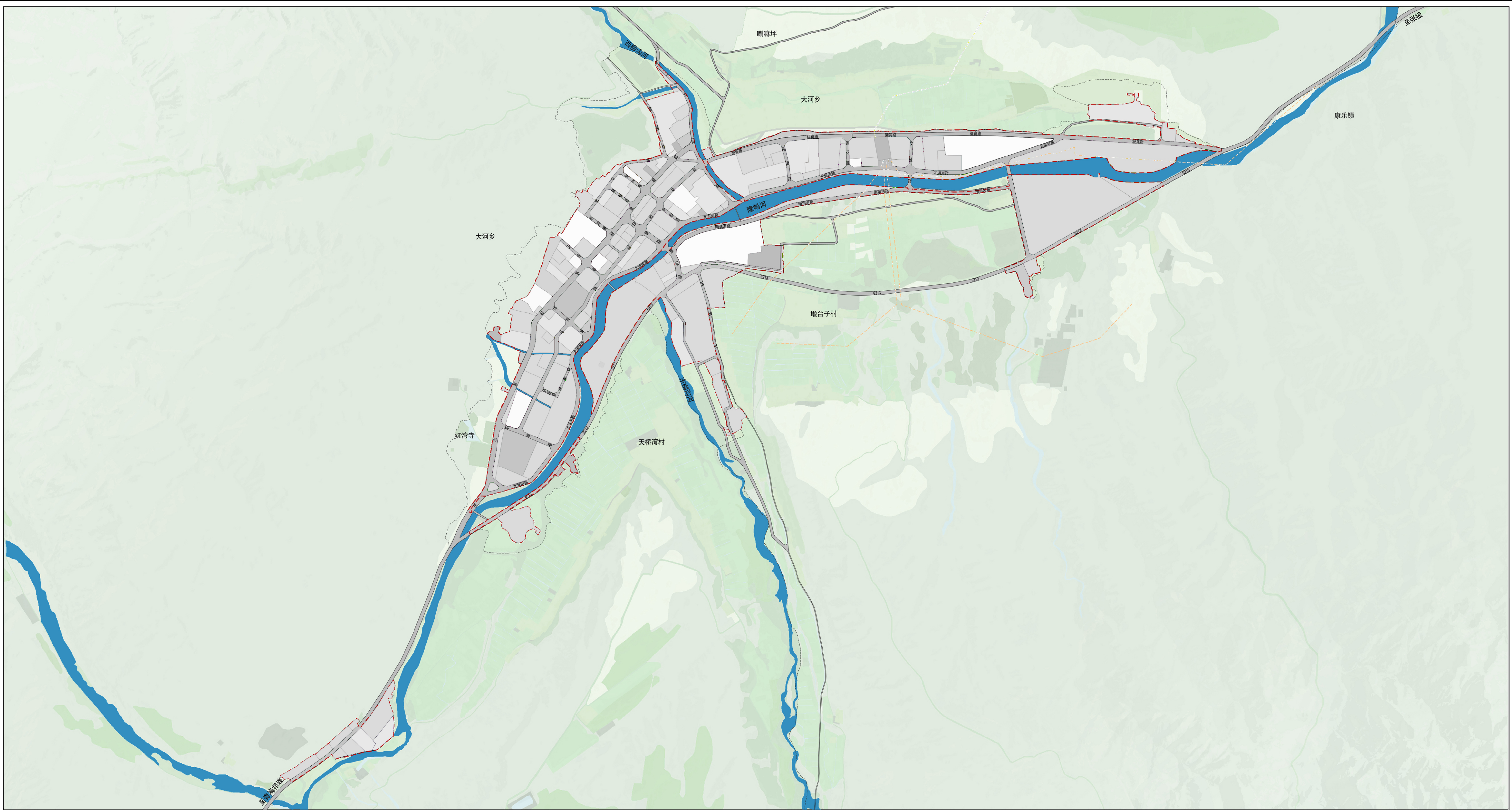
肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）

02城市用地规划图



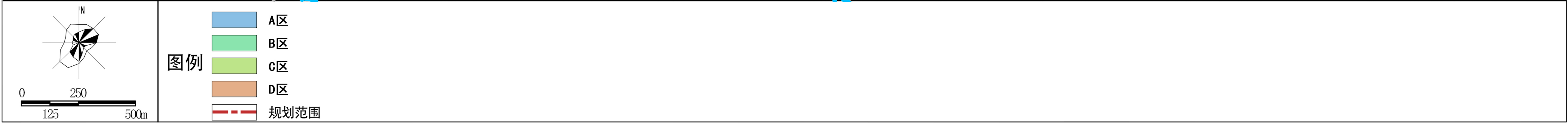
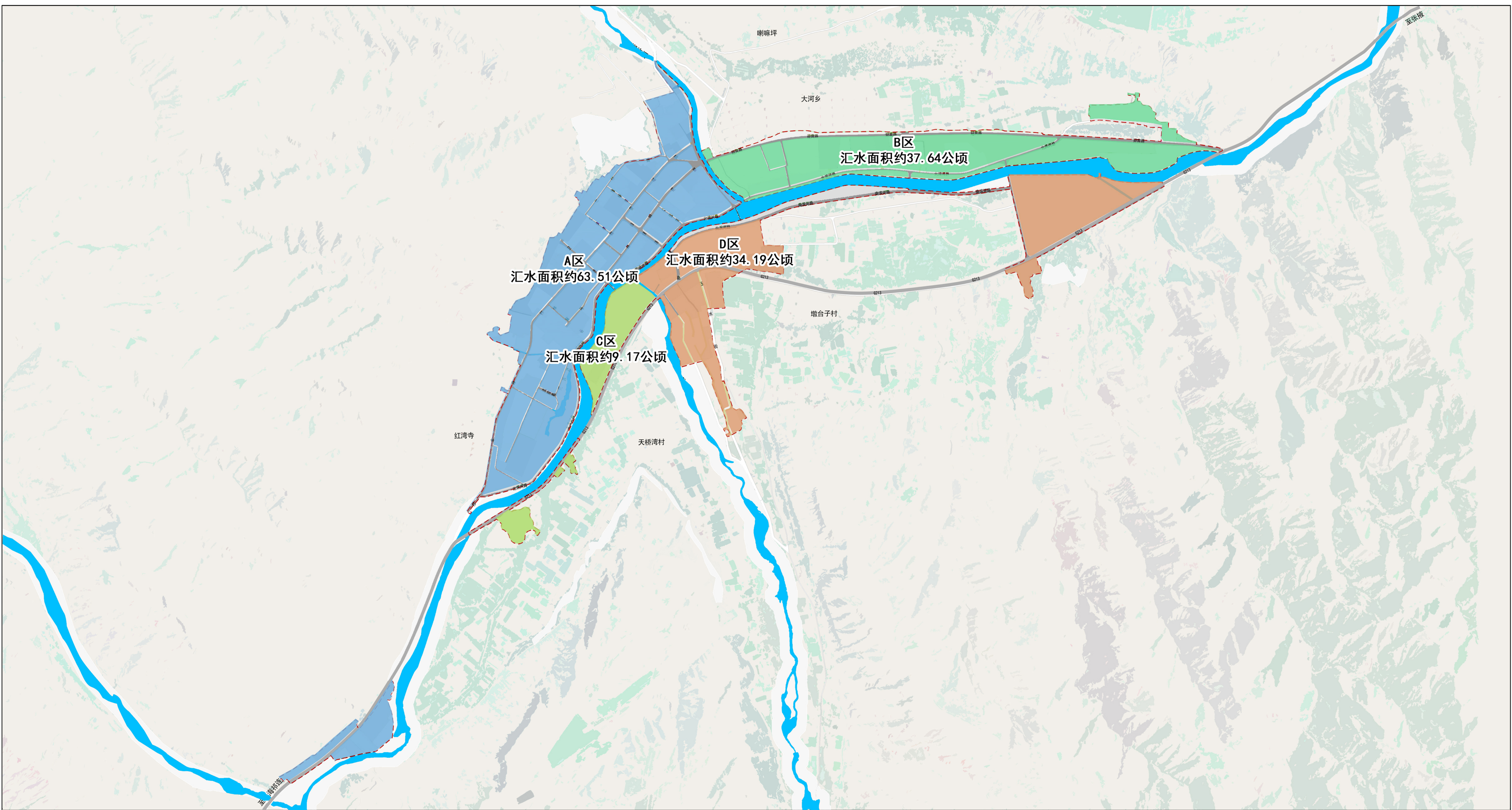
肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）

03城市水系图



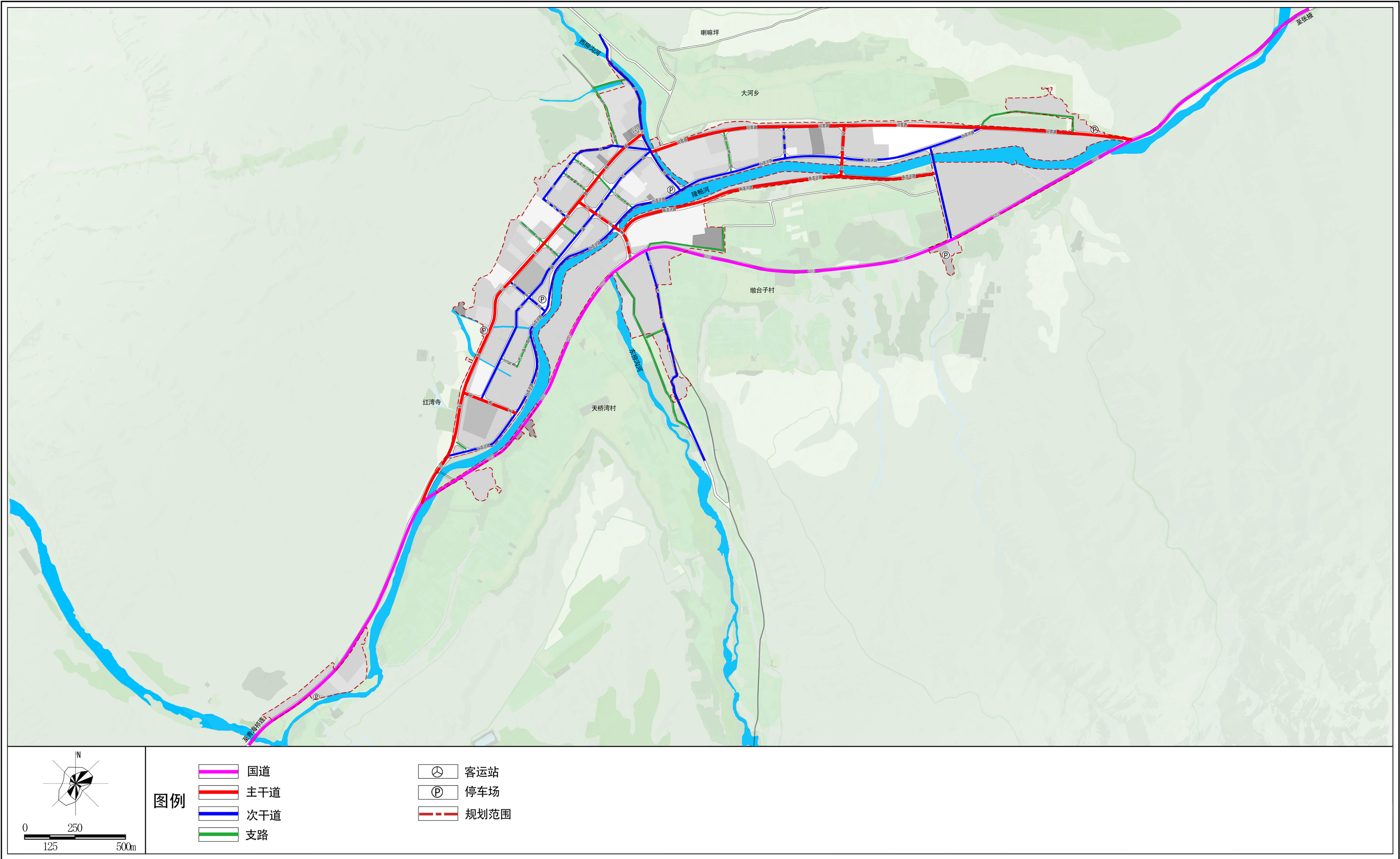
肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）

04城市排水分区图



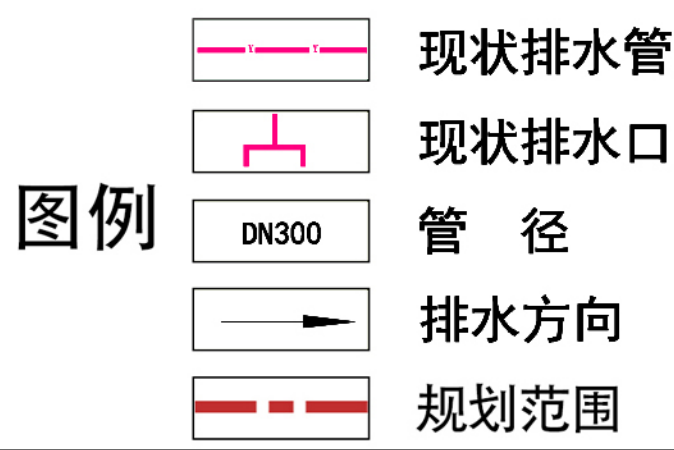
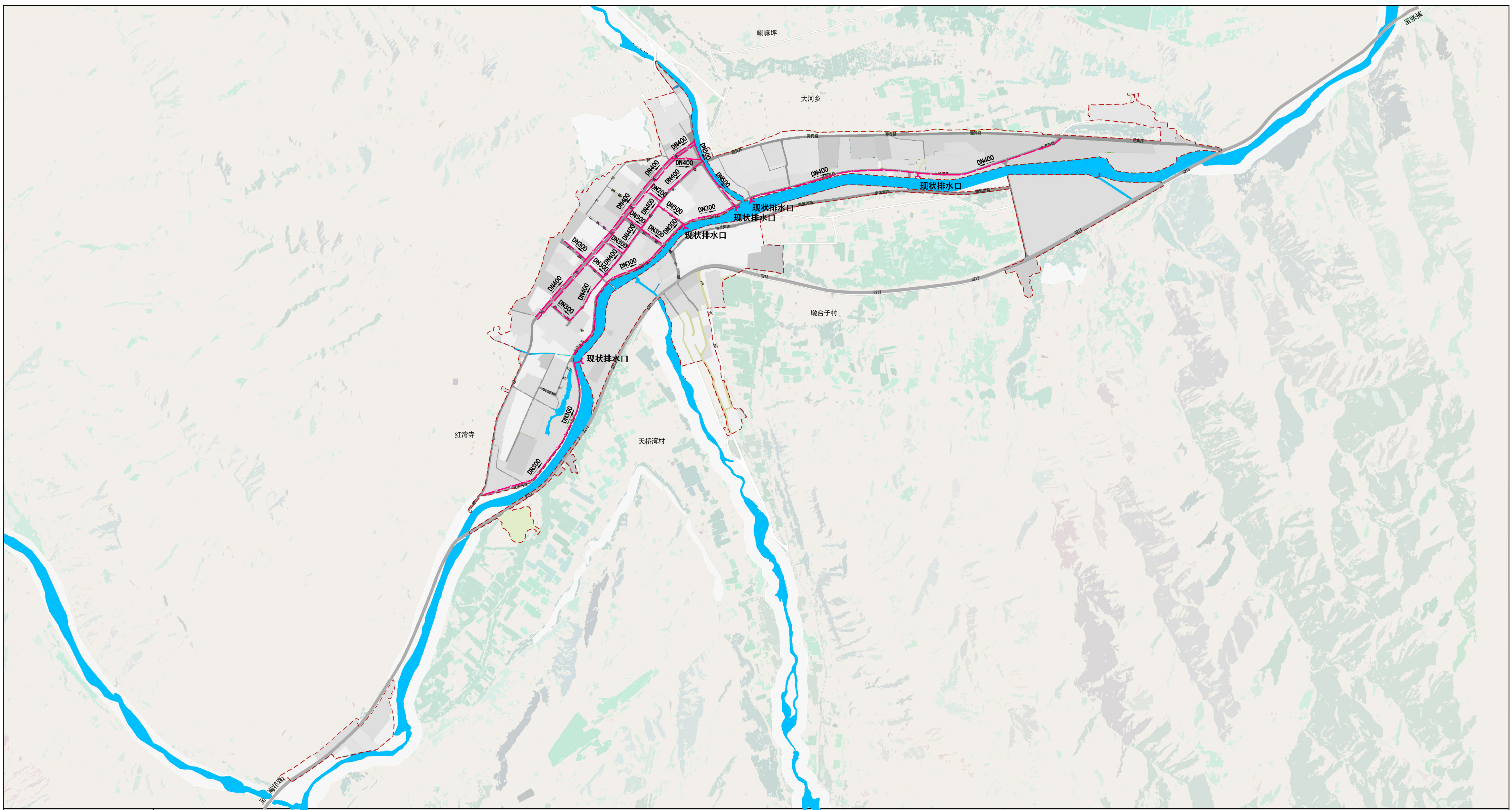
肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）

05城市道路规划图



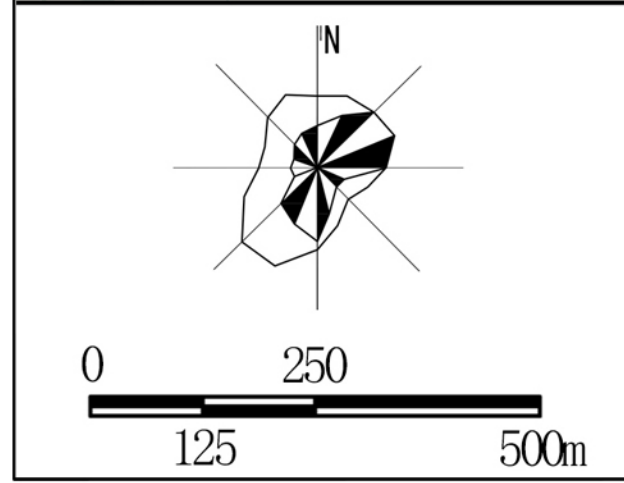
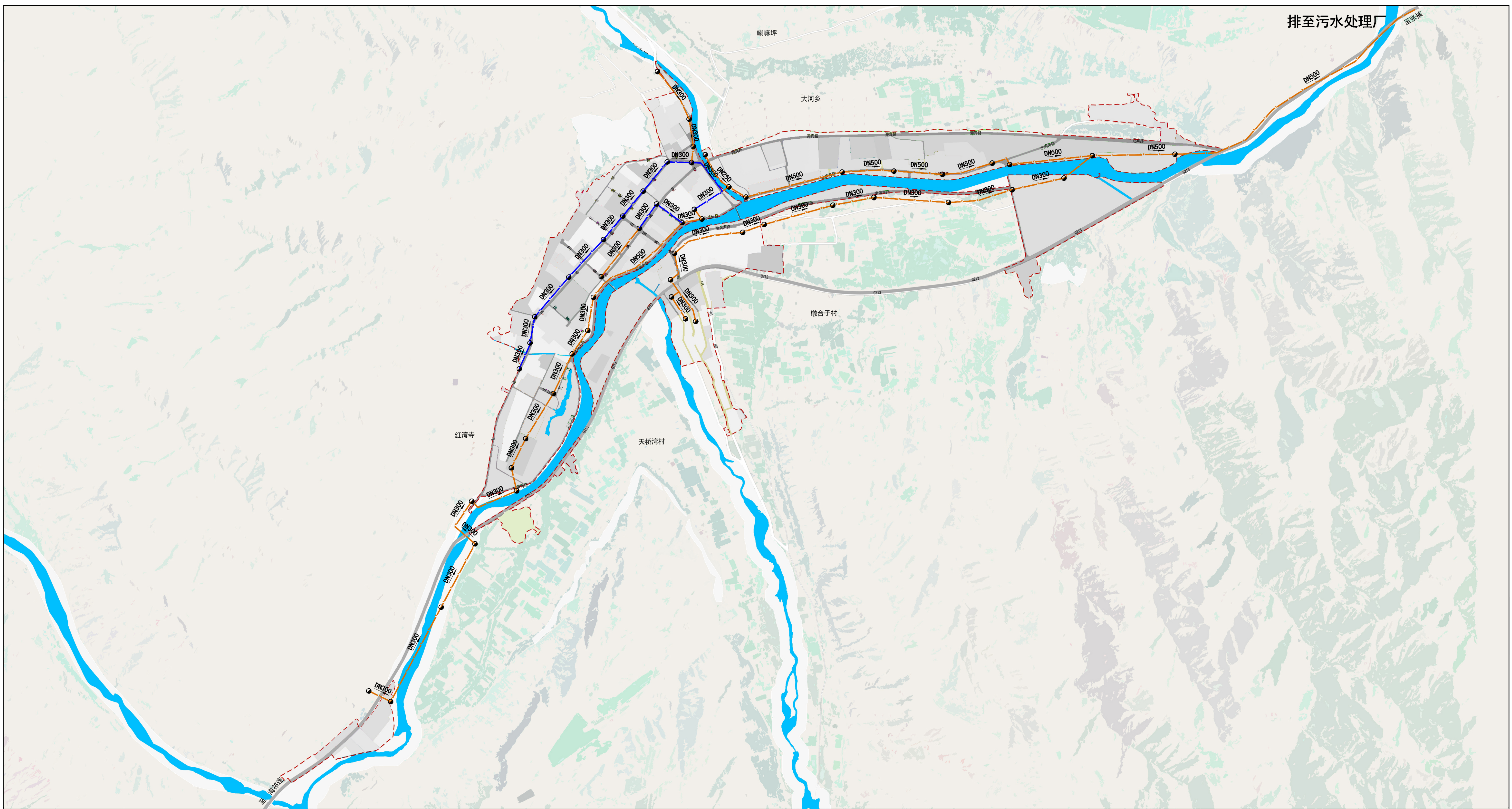
肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）

06城市雨水管网现状图



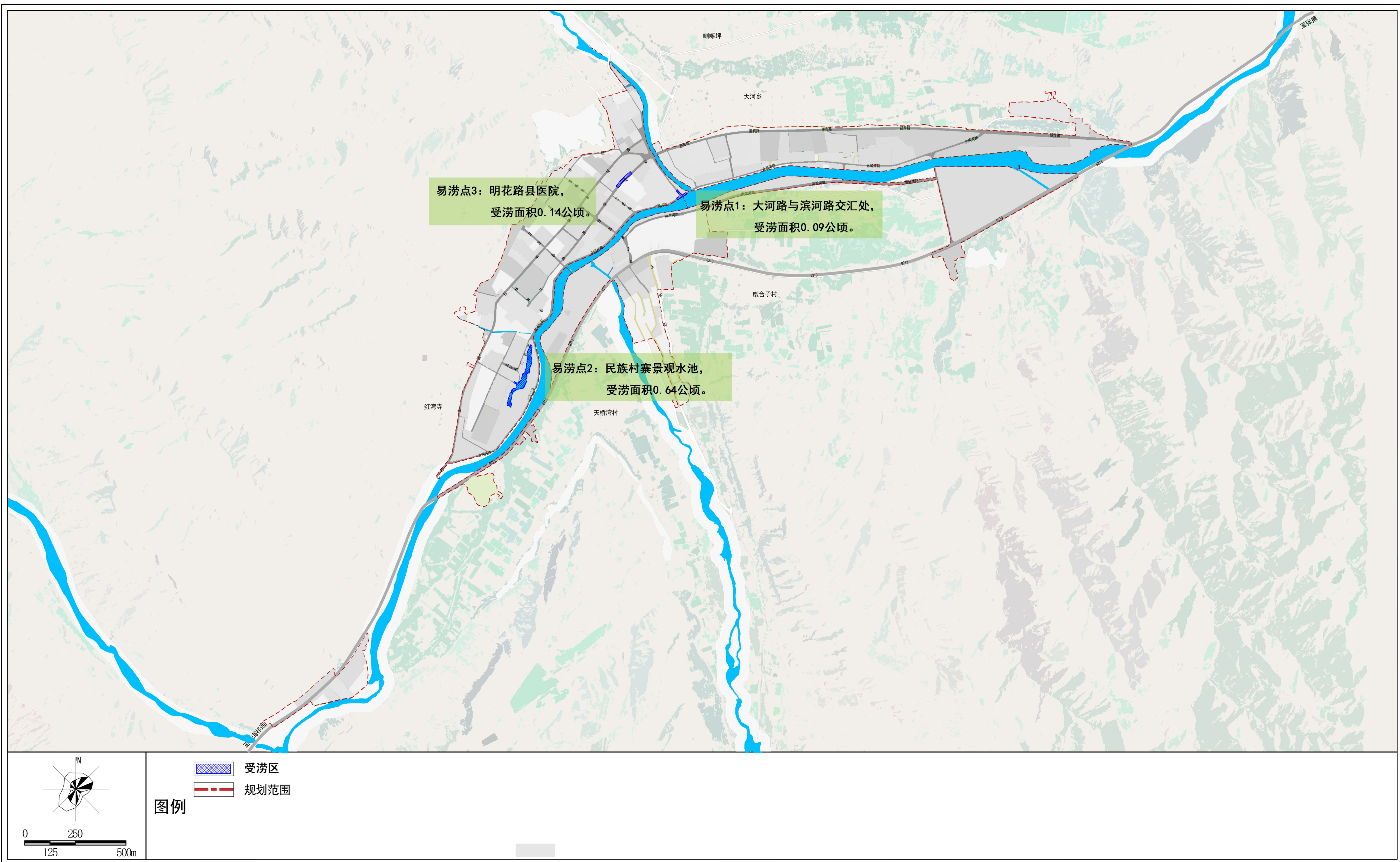
肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）

07城市污水管网现状图



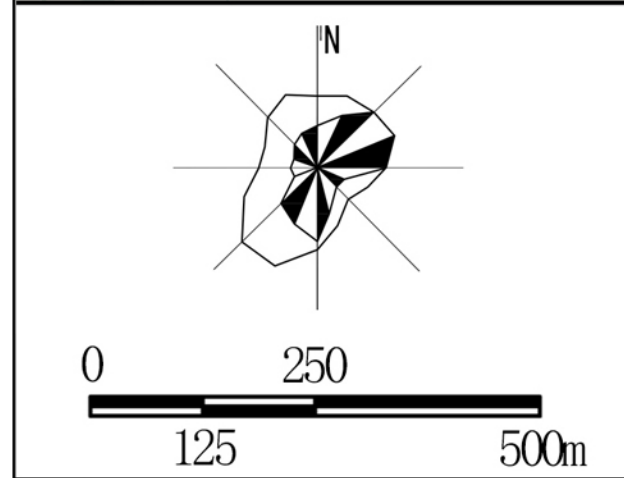
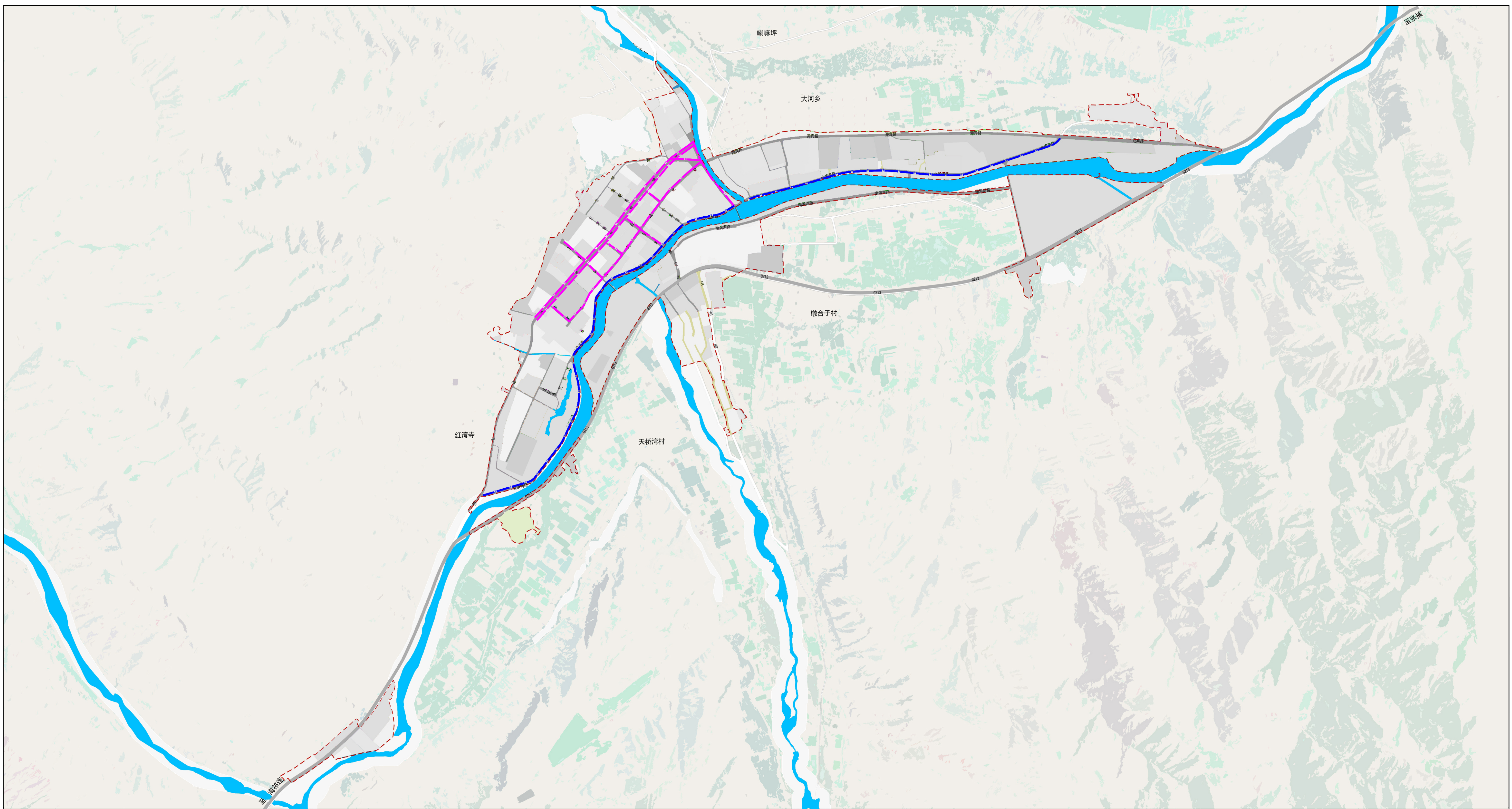
- 图例
- PVC污水管
 - 水泥污水管
 - 污水井
 - 管 径
 - 排水方向
 - 规划范围

08城市现状易涝点分布图



肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）

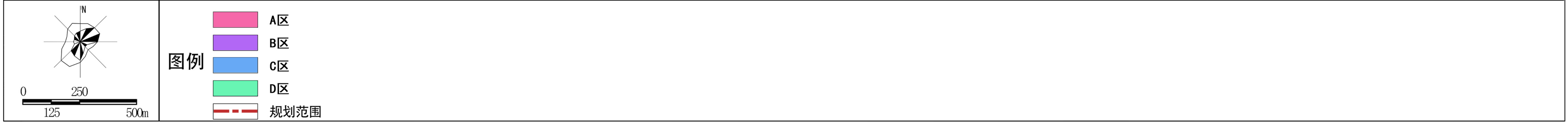
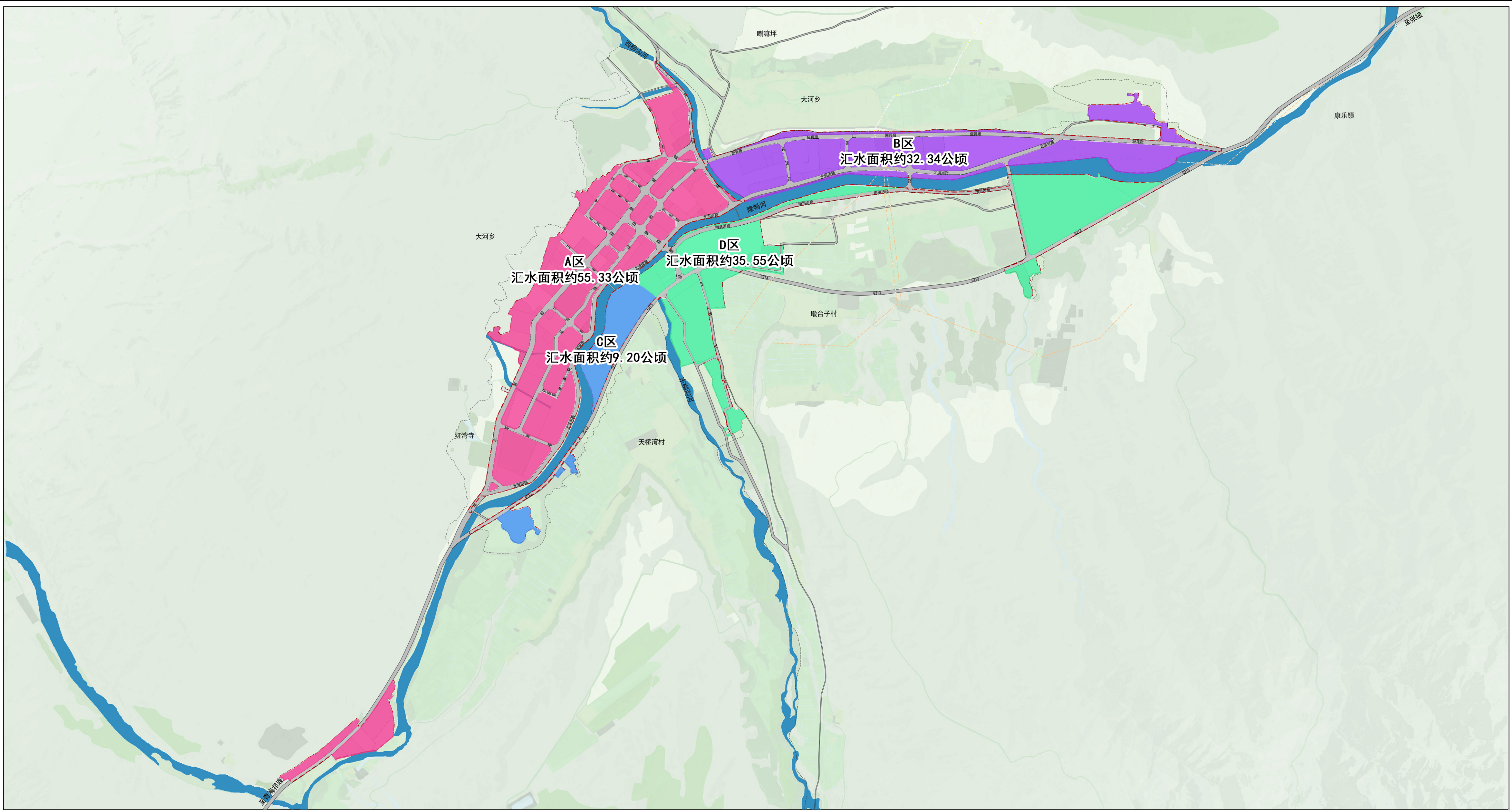
09城市现状管网评估图



- 图例
- 两年一遇管道
 - 三年一遇管道
 - 规划范围

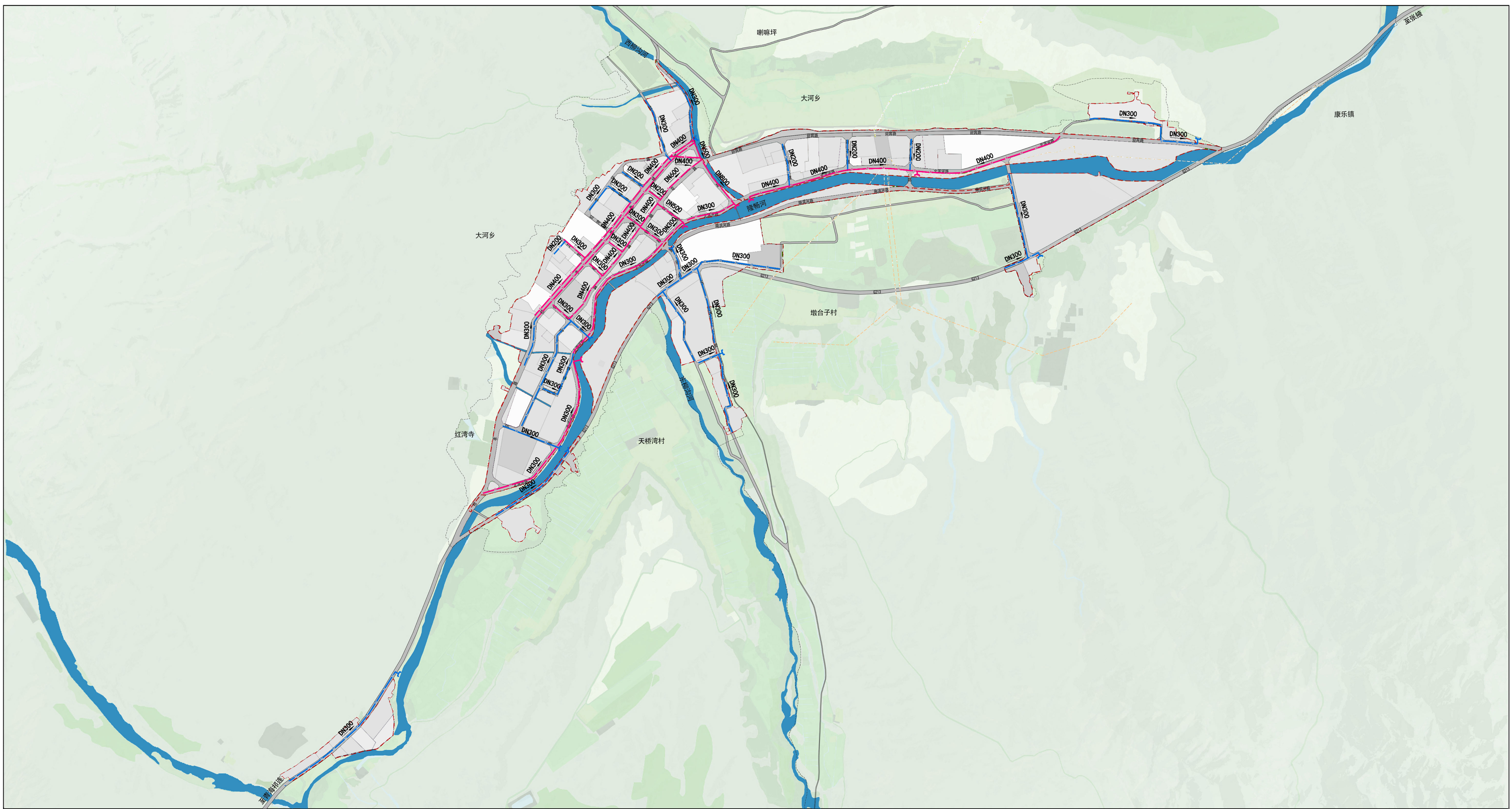
肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）

10城市排水分区规划图



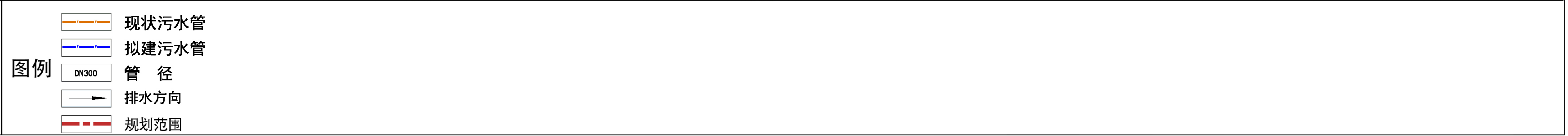
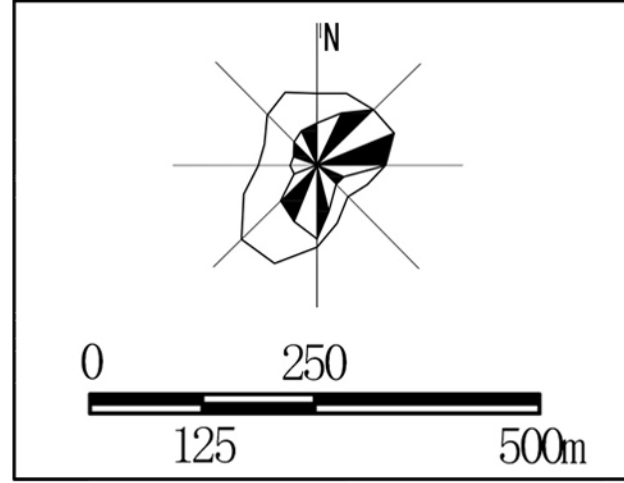
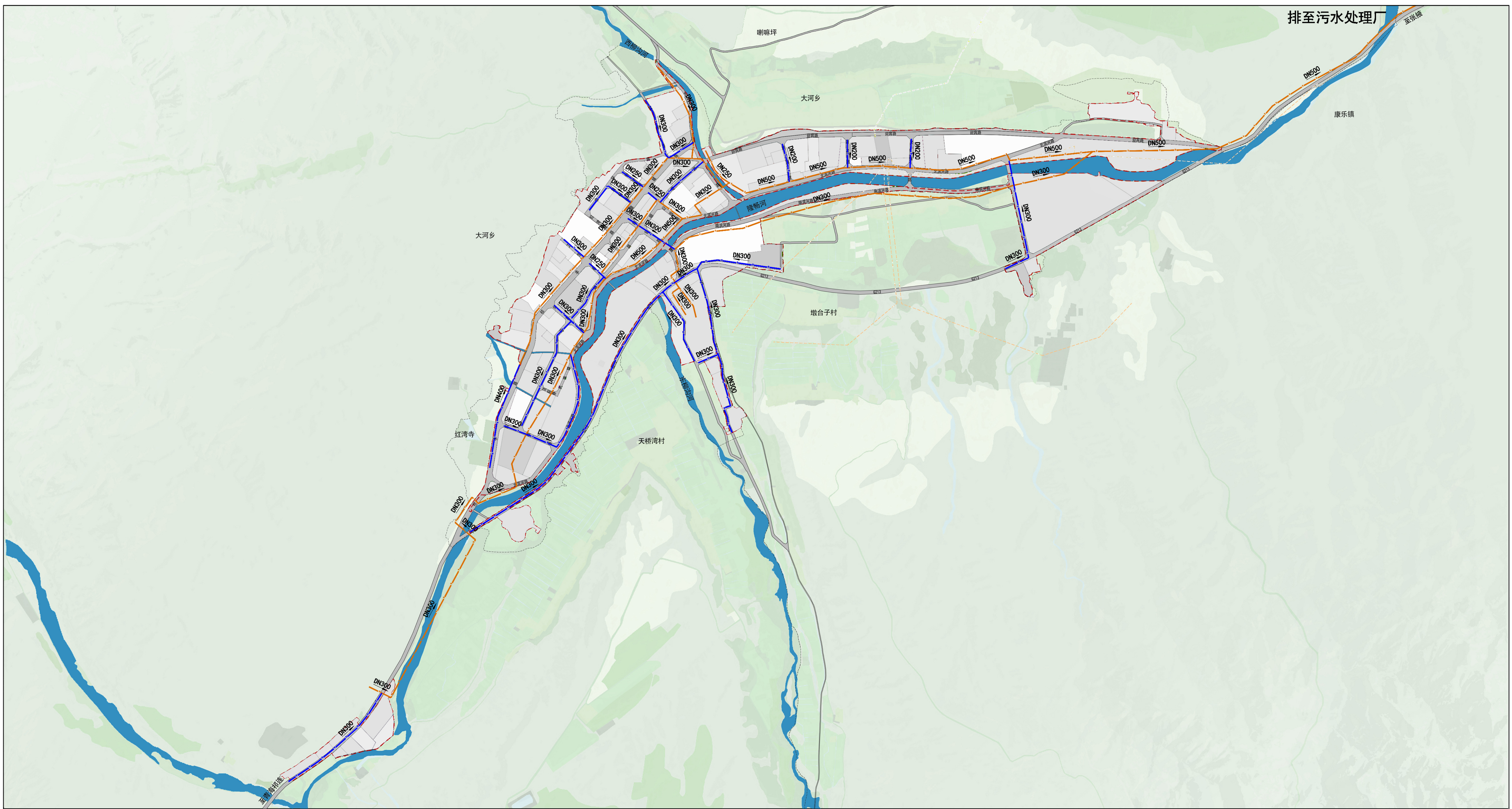
肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）

11城市雨水管网规划图



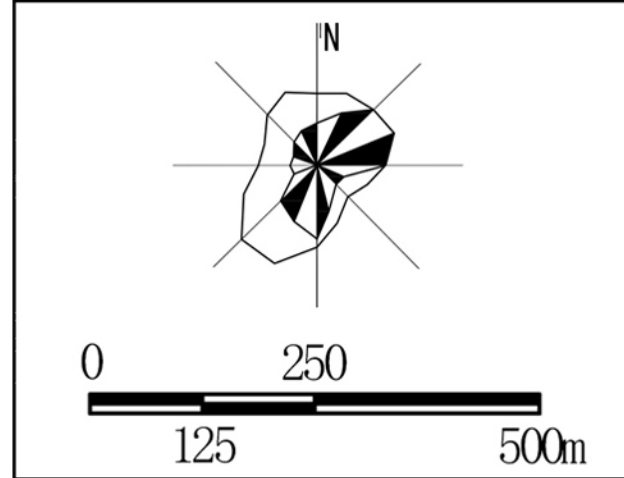
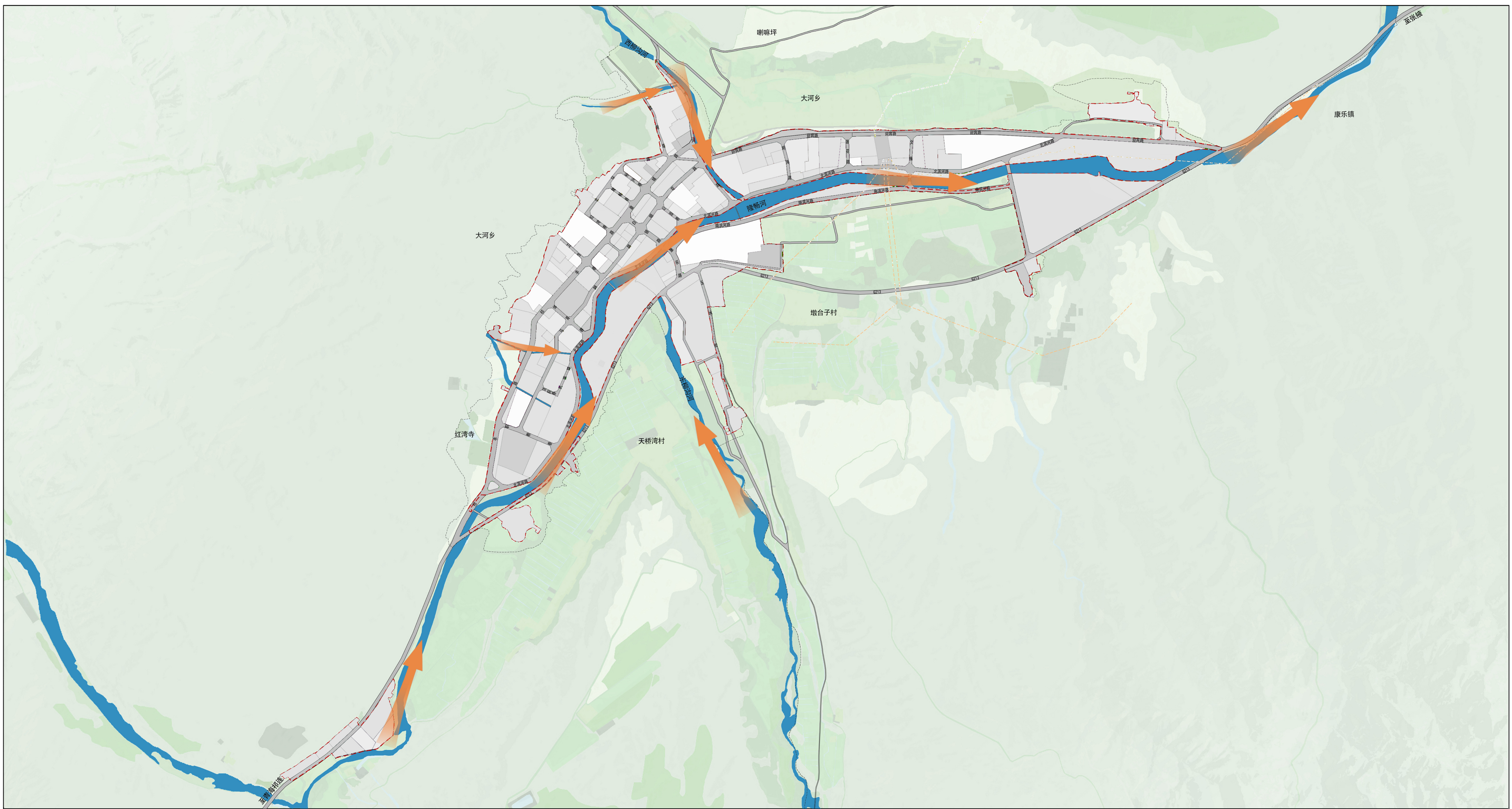
肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）

12城市污水管网规划图



肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规划（2024-2035年）

13城市雨水行泄通道规划图



图例

- 行洪通道
- 规划范围

第三部分：说明书

目 录

第一章 概 述	1
1.1 规划背景	1
1.2 规划的编制依据	1
1.3 规划范围、年限及内容	2
1.4 规划指导思想.....	3
1.5 规划编制原则.....	3
1.6 技术路线.....	3
1.7 规划目标.....	4
1.8 规划标准.....	4
第二章 规划区概况	4
2.1 城市性质	4
2.2 自然条件.....	6
2.3 城市排水防涝现状及问题分析	8
2.4 城市总体规划概述	12
第三章 城市排水防涝能力与内涝风险评估	19
3.1 降雨规律分析与下垫面解析	19
3.2 城市现状排水系统能力评估	21
3.3 系统方案.....	24
第四章 城市雨水径流控制与资源化利用	27
4.1 径流量控制.....	28
4.2 径流污染控制.....	31
4.3 雨水资源化利用	35
第五章 城市排水（雨水）管网系统规划	37
5.1 排水体制.....	37
5.2 排水分区.....	37
5.3 排水管渠.....	38
5.4 排水泵站及其他附属设施	42
第六章 城市防涝系统规划	42

6.1 平面与竖向控制	42
6.2 城市内河水系综合治理	42
6.3 城市防洪设施布局	43
6.4 与城市防洪设施的衔接	43
6.5 易涝点解决方案	43
第七章 近期建设规划	44
7.1 近期建设年限及范围	44
7.2 近期建设规划项目及投资估算	44
第八章 管理规划	45
8.1 体制机制	45
8.2 排水设施管理	45
8.2 信息化建设	46
8.4 应急管理	50
第九章 保障措施	52
9.1 建设用地	52
9.2 资金筹措	52
9.3 其他保障措施	53

第一章 概 述

1.1 规划背景

近些年，我国城市内涝问题频发，许多城市面临着径流污染、水生态环境恶化、地下水不足等问题。自 2013 年起，国务院连续两年下发关于地下管线建设管理的相关意见，城市的排水设施建设逐渐受到了社会大众、企业、政府部门的高度重视。

针对我国城市普遍面临的排水基础设施落后、洪涝灾害严重等突出问题 2013 年 3 月 25 日，国务院办公厅发布国办发[2013]23 号文件，提出编制排水防涝设施建设规划的要求。同年 6 月 8 日，住建部发布《城市排水防涝设施普查数据采集与管理技术导则》（试行），规范排水防涝设施数据采集。6 月 18 日《城市排水(雨水)防涝综合规划编制大纲》出台，要求用一年时间摸清城市雨水口分布、雨水管道设计标准等排水设施现状，构建现状排水能力和城市内涝风险评估的水力模型，完成城市排水防涝系统规划和体制机制建设等重要工作，标志着全国城市排水防涝综合规划编制工作全面展开。2013 年 9 月 6 日发布的《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发[2013]36 号）进一步补充强调综合规划的编制工作和排水基础设施建设，并提出计划用 10 年左右时间建成较为完善的城市排水防涝工程体系，自 2014 年 1 月 1 日施行的《城镇排水与污水处理条例》（国务院第 641 号令），从立法层面规范城市排水防涝设施规划、建设和管理。2014 年 12 月 31 日，国家又发出海绵城市建设试点工作的通知。

2015 年 1 月 20 日，住建部、财政部与水利部联合发布财办建[2015]4 号文件，把综合规划的编制作为申报海绵城市建设试点的前提条件之一。2015 年 7 月 10 日，

海绵城市建设绩效评价与考核指标出台，明确提出城市内涝防治作为海绵城市建设水安全控制目标的重要考核内容。2015 年 10 月 11 日，国办发[2015]75 号文件发布，要求到 2020 年，城市建成区 20%以上面积要达到 70%的年径流总量控制率，到 2030 年，这一目标要求扩大到城市建成区面积的 80%。

城市现状排水设施老旧，城区部分道路雨水设施缺乏，现状雨水设施设计标准低。由于老旧管道清理养护不到位等因素，导致近年来内涝问题频发，这严重影响到人民群众的生活幸福感和出行安全，并且造成不可估计的经济损失。

在此背景下，为进一步落实和深化肃南裕固族自治县城市总体规划，保障城市水安全，提高水资源利用效率，促进水环境改善，统一城市雨水工程规划的技术要求，根据《中华人民共和国水法》、《城市排水工程规划规范》、《甘肃省城市基础设施专项规划编制导则（试行）》等相关法律法规和行业标准，制定本规划。

1.2 规划编制依据

1、法律、法规

- （1）《中华人民共和国城乡规划法》（2019 修正版）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2019 修正版）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2014 修正版）；
- （4）《中华人民共和国水法》（2016 年）；
- （5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 修正版）；
- （6）《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发 199631 号文件）；
- （7）《国务院环境保护委员会关于防治水污染技术政策的规定》1986 年 11 月 22 日发布；

(8)《国务院水污染防治行动计划》。

2、技术规范

- (1)《城镇给水排水技术规范》(GB50788-2012);
- (2)《室外排水设计标准》(GB50014-2021);
- (3)《城市排水工程规划规范》(GB50318-2017);
- (4)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (5)《城市工程管线综合规划规范》(GB50289-2016);
- (6)《城市综合管廊工程技术规范》(GB50838-2015);
- (7)《甘肃省城市基础设施专项规划编制导则（试行）》;
- (8)《城市规划编制办法实施细则》
- (9)《市政公用工程设计文件编制深度规定》(2013 版);
- (10)《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021)。

3、其他相关资料

- (1)《关于做好县城排水防涝设施建设有关工作的通知》(发改版投资[2020]17 号);
- (2)《关于做好甘肃省县城排水防涝设施建设有关工作的通知》甘发改投资[2020]78 号;
- (3)《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》(建城[2013]98 号);
- (4)《城市排水防涝设施普查数据采集与管理技术导则》(住房和城乡建设部，

2013 年 6 月);

- (5)张掖市发展和改革委员会、张掖市住房和城乡建设局《关于做好甘肃省县城排水防涝设施建设有关工作的通知》(张发改投资【2020】8 号);
- 建设单位提供其他各项基础资料。

1.3 规划范围、年限及内容

1、规划范围

本次专项规划范围与《肃南裕固族自治县城市总体规划（2021—2035 年）》中确定的中心城区范围一致，中心城区规划范围为西至老虎沟加油站，东至峡门口，北至西柳沟防洪渠，南至裕固风情街，面积 1.68 平方千米。

2、规划年限

规划期限为 2024 年——2035 年，其中近期至 2028 年。规划期限与城市总体规划的规划年限保持一致，规划考虑近期至 2025 年仅有 1 年时间，因此将近期延期至 2028 年。

3、规划内容

- (1)对城市现状排水系统能力进行评估，包括现状排水系统总体评估和现状排水能力评估。
- (2)对城市内涝风险进行评估。
- (3)制定雨水径流控制标准；雨水管渠、泵站及附属设施设计标准；城市内涝防治标准。
- (4)提出雨水径流控制措施和雨水资源化利用措施。

（5）城市排水（雨水）管网系统规划，包括排水体制、排水分区、排水管渠布局、排水泵站及其他附属设施的位置、规模等。

（6）城市防涝系统规划，包括平面与竖向控制、城市内河水系的综合治理、城市防涝设施布局等。

（7）明确近期建设目标、内容及投资费用。

1.4 规划指导思想

全面贯彻以人为本、协调、可持续的科学发展观，紧紧围绕肃南城市经济社会可持续发展战略的基本要求，统筹兼顾，构建适应城市发展和环境变化需求的城市排水防涝体系。以强化城市排涝设施规划建设管理为重点，努力营造人水和谐的城市人居环境，有效防范城市内涝，最大限度减少涝灾损失，切实提高城市防灾减灾能力和安全保障水平。

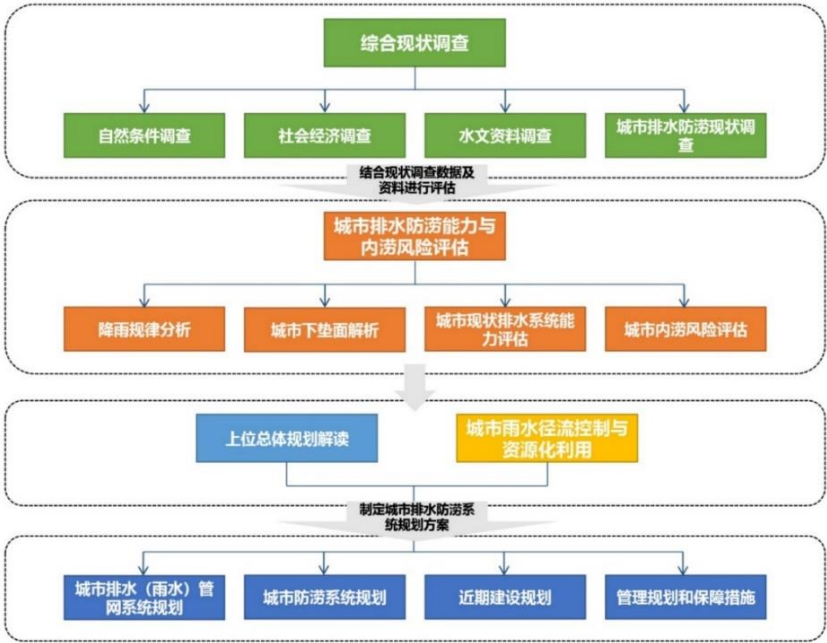
1.5 规划编制原则

- （1）统筹兼顾原则
- 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，兼顾城市初期雨水的面源污染治理。
- （2）系统性、协调性原则
- 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）先进性原则

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）可持续发展原则
- 坚持可持续发展的理念，高标准、高起点的建设原则，按远期规划，因地制宜、分步实施、远近结合、适度超前，充分体现规划的合理性、科学性和实践性。
- （5）源头控制原则
- 水量水质问题就地解决，通过雨水径流控制工程，使建设前后的自然水文状态几乎无变化。
- （6）经济性原则
- 充分利用地形，以重力流排水为主，使雨水管尽量快捷排入受纳水体；结合当地建材生产、供应情况，合理选择管材及施工工艺等，积极推广使用新材料、新工艺。

1.6 技术路线



1.7 规划目标

- （1）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。
- （4）通过规划，对规划区的可持续发展、管理、建设提供科学的依据，使规划管理部门有据可依，便于进行规划管理，为投资部门的投资决策提供依据，力求将肃南县中心城区建设成为设施完善、环境优美、园林化、生态化的城市。
- （5）规划期末，雨水管网覆盖率达 100 % 以上。

1.8 规划标准

1、雨水径流控制标准

根据低影响开发的要求，结合城市地形地貌、气象水文、社会经济发展情况，合理确定城市雨水径流量控制、源头削减的标准以及城市初期雨水污染治理的标准。

城市开发建设过程中应最大程度减少对原有水系统和水环境的影响，新建地区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，一般宜按照不超过 0.5 进行控制；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。

新建地区的硬化地面中，透水性地面的比例不应小于 40%。

按照“渗、蓄、排”的顺序规划建设城市防涝系统，注重源头控制。

渗，转变城市规划建设方式，从源头降低地表径流，尽量维持自然水文循环。

蓄，充分利用现状水体和地形构建蓄水水面，工程和人文景观并重，实现雨水资源化利用。

排，提高排涝标准的同时，注重完善城市竖向规划体系。

2、雨水管渠及附属设施规划设计标准

城市管渠的设计标准、径流系数等设计参数应根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2016 版）的要求确定，肃南中心城区雨水管渠设计重现期为 2 年。

3、城市内涝防治标准

通过采取综合措施，肃南县县城应能有效应对 20 年一遇的暴雨。

第二章 规划区概况

2.1 城市性质

1、区位交通

经济区位：肃南县城位于肃南县中部，受河西走廊城镇带中酒泉城市组团、张掖城市组团、金武城市组团，青海东部城镇群的经济辐射影响明显，发展后劲强大。

旅游区位：县城裕固族民俗度假区为 4A 级旅游景区，东侧有七彩丹霞旅游景区、冰沟丹霞旅游景区、中华裕固风情走廊三个 4A 级旅游景区，旅游区位得天独厚。

交通区位：县城位于县域中部，距离张掖市车程约 1 小时。随着肃南至张掖 S313 一级公路的建设，极大的改善了县城交通条件。

2、行政区划及历史沿革

公元前 111 年设张掖郡，祁连山一带正式归入中原版图。其后河西回鹘（裕固族先民）曾攻入甘州，随后占据河西走廊西部，并立国，设牙帐于张掖，统治河西约 1400 余年。肃南裕固族自治县成立于 1954 年，因地处肃州（酒泉）以南而得名。肃南县地处河西走廊中部，祁连山北麓，位于北纬 37° 28′ ~ 39° 04′，东经 97° 20′ ~ 102° 13′，东临天祝藏族自治县，西接肃北蒙古族自治县，北部自东向西与凉州区、甘州区、肃州区、嘉峪关市、玉门市等市县区毗邻，南部与青海省门源回族自治县等县相连，东西长 650 多公里，南北宽约 120~200 公里，总面积为 23887 平方公里。全县辖 5 乡（马蹄藏族乡、白银蒙古族乡、大河乡、明花乡、祁丰藏族乡）、3 镇（红湾寺镇、皇城镇、康乐镇）、102 个行政村和 3 个国有林牧场，全县人口 33393 人，其中裕固族 10719 人，是国务院确定的 28 个人口较少民族之一，肃南县也是中共甘肃省委、甘肃省人民政府确定纳入比照藏族聚居区扶持政策范围的县区之一。自治县人民政府所在地驻红湾寺镇。

3、人口及社会经济

2023 年，全县共有 14800 户，较 2022 年底 14830 户减少 30 户，总人口 39393 人，户均人口 2.7 人，较 2022 年的 39376 人增加 17 人，其中男性 19421 人，占总人口的 49.3%，女性 19972 人，占总人口的 50.7%。全县统计城镇人口 14924 人。全县现有 21 个民族，其中：裕固族 10719 人，藏族 10359 人，汉族 16705 人，回族 674 人，蒙古族 389 人，土族 490 人，满族 23 人，东乡族 10 人，仡佬族 4 人，土家族 4 人，维吾尔族 4 人，保安族 2 人，朝鲜族 2 人，哈萨克族、傣族、苗族、黎族、彝族、撒拉族、哈尼族、羌族各 1 人。

2023 年，全县地区生产总值完成 40.22 亿元、增长 6.4%，其中：一产完成 9.39 亿元、增长 5.8%，二产完成 16.19 亿元、增长 5.6%，三产完成 14.64 亿元、增长 7.4%；规上工业增加值完成 10.8 亿元、增长 3.8%；建筑业增加值完成 3.34 亿元、增长 21.2%；固定资产投资完成 22.93 亿元、增长 43.6%；社会消费品零售总额完成 7.29 亿元、增长 10.7%；一般公共预算收入完成 31866 万元、增长 7.44%；城镇居民和农村居民人均可支配收入分别达到 37111 元、25277 元，分别增长 6.4%、8.6%。肃南县被评为 2022 年度县域经济发展“进步县”，获得奖励资金 5000 万元。

4、人文资源

历史文化资源丰富：张掖肃南县是一个位于甘肃西北部的山水大县，境内冰川雪山，森林草原，河流峡谷，丹霞地貌，沙漠湖泊等梯次分布，几乎囊括了国内除海景外所有类型的自然景观。被中国生态旅游委员会评为“中国最具民族风情的生态旅游大县”。

裕固族文化独特：裕固族自称“撒里尧熬尔”，是我国 22 个人口 10 万人以下的人口较少民族之一。据 2000 年第五次人口普查统计，裕固族总人口为 13719 人，主要聚居在甘肃省肃南裕固族自治县境内。裕固族是甘肃省特有的三个少数民族之一，肃南也是全国唯一的裕固族自治县。

多民族融合：境内居有裕固族、藏族、蒙古族、回族及少量的满族、东乡族、保安族等共 18 个少数民族。

5、旅游资源

肃南裕固族自治县旅游资源十分丰富。从人文资源看,既有建于北魏时期的马蹄寺、文殊寺、金塔寺等历史文化遗迹,又有裕固族等独特的民族风情和历史文化;既有可与敦煌莫高窟相媲美的石窟壁画艺术,又有博大精深的藏传、汉传佛教等宗教文化。从自然资源看,既有雪山冰川、又有大漠戈壁;既有草原森林,又有河流瀑布;既有幽谷深涧,又有绿洲平原。其范围之广,门类之多,在甘肃是罕见的,由此构成了得天独厚的旅游资源优势。

2.2 自然条件

1、地形特征

肃南县地势南高北低,西高东低,海拔 1327 米~5564 米。综观西北自东南呈现为二大地貌单元:祁连山中一高山区和走廊高平原区。前者占全县总面积的

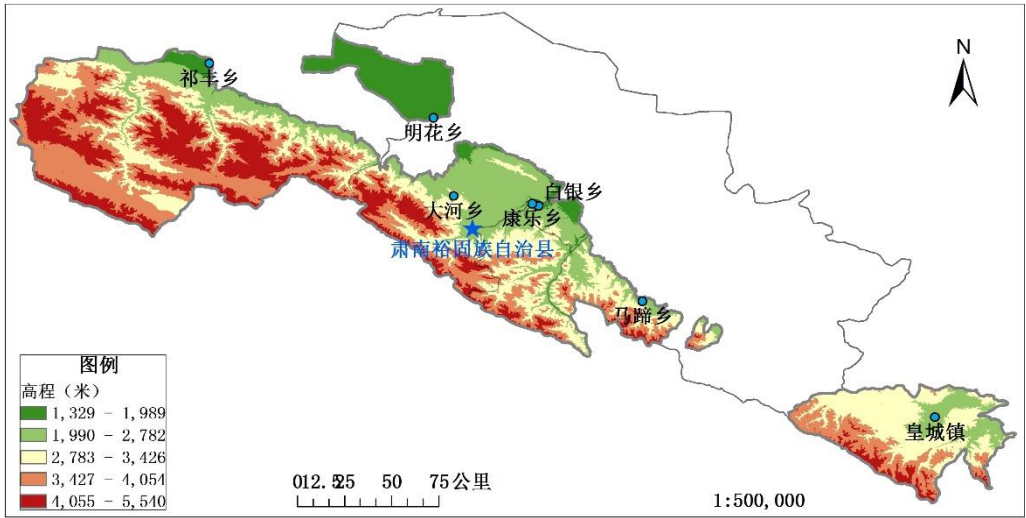


图 2-1: 肃南县地形图

89.7%, 分属祁连山中段和东段。中段含马蹄、康乐、大河及祁丰四乡, 由北向南依次排列有走廊南山、珠龙关谷地、陶莱山、陶莱谷地及陶莱南山。东段至冷龙岭, 皇城镇位居此段。后者占全县总面积的 10.3%, 位于祁丰乡北部及明花乡, 又分祁

丰山麓洪积高平原区和明花洪积、湖积高平原区。西北至东南长 466 公里, 东北至西南宽 20 公里~100 公里。

2、地质构造特征

在大地构造上, 肃南县位于北祁连褶皱带, 为前震旦亚代至晚古生代发育的地槽性褶皱带。在漫长的地质历史中, 以褶皱、断裂为主要方式经历了多期、并具有多旋回性和继承性的构造运动, 形成了古河西系、祁吕系及河西系三期三大构造体系。并在流水地质作用下, 形成了走廊南山、冷龙岭、陶莱南山三大复背斜带。

在地层沉积上, 本县以海相沉积为主, 伴有大量岩浆喷发和侵入。在成岩过程中, 由于受构造运动的强烈影响, 绝大部分经历了区域浅-深变质, 故地层成因复杂, 发育齐全, 形成了丰富的矿产资源。自前震旦亚代至第四纪各个时代的地层均有不同程度的出露。这套岩相系统普遍的裸露以及地质作用的混合, 奠定了本县土壤形成复杂而又完备的物质基础。

3、气候概况

肃南县无霜期短, 光、风能资源丰富, 既具有垂直地带性变化的高山气候的特点; 又有夏季降水集中的季风气候的特点和以沙尘天气为主要标志的极端大陆性气候的特点。年平均气温 4.2℃, 极端最低气温-27.6℃, 极端最高气温 33.4℃, 无霜期 116 天; 年降水量 267.0mm; 最大冻土深度 245cm; 盛行东北风和西南风, 年均风速 2.0m/s, 8 级以上大风年均 3.5 天; 年蒸发量 1732.9mm, 是年降水量的 6.49 倍; 年日照时数 2787.2 小时, 年总太阳辐射量变化在 110~160kc/cm2。

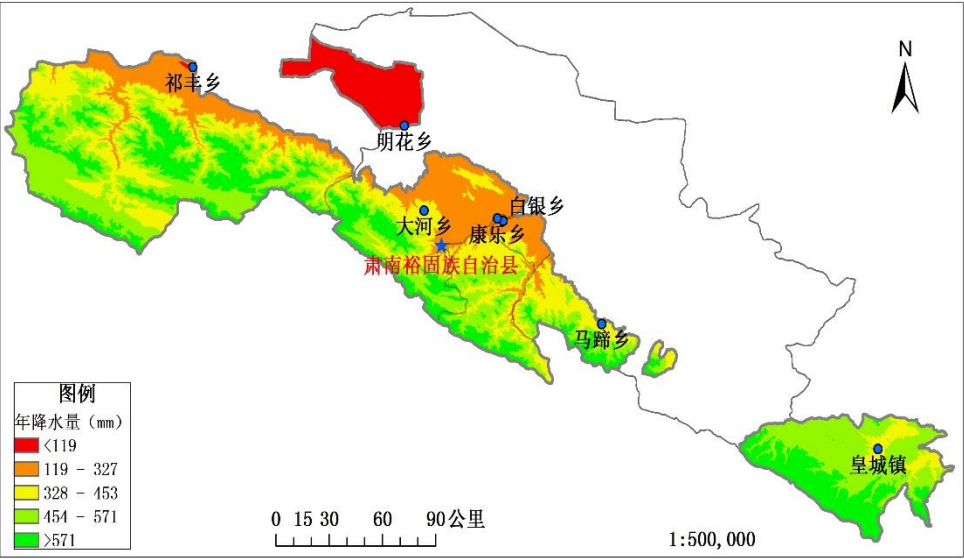


图 2-2：肃南县年平均降水分布图

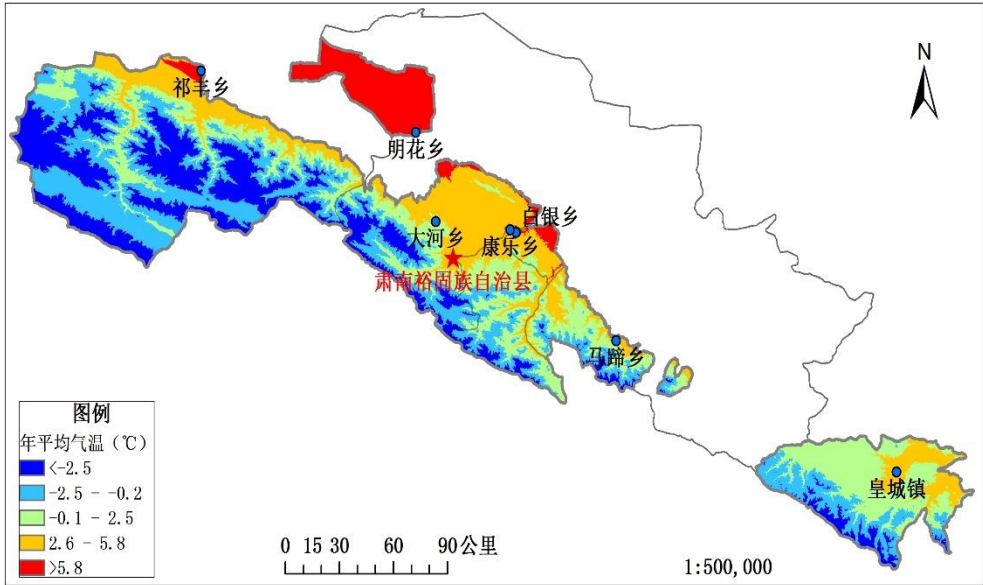


图 2-3：肃南县年平均气温分布图

春季(3~5 月)：冷空气活动频繁，天气多变。风沙大，降雨少，气温回升慢而不稳定。时有春旱、春寒、霜冻出现。夏季(6~9 月)：降雨集中，气温多变，忽晴忽雨，是冰雹、大风、暴雨活动的主要季节，常伴有初夏旱和伏旱。秋季(9~11 月)：气温下降快，秋初多连阴雨(雪)，深秋少雨(雪)，霜冻出现早。冬季(12~翌年 2 月)：降雪稀少，气候干燥。因地形复杂，相对高差大，境内气候差异大。气象要素自西北向东南呈带状分布。

4、水资源概况

肃南县主要有三种水体，即：冰川、地表径流、地下水。冰川：本县共有冰川 964 条，总面积 408.68 平方公里，冰储量 159.154 亿立方米。地表径流：本县总流域面积 21462.2 平方公里，为河西内陆河流的主要产流区。整个地带涉及石羊河、黑河、疏勒河三个水系。主要河流 10 条，小沟小河 23 条，入境水量 14.58 亿立方米，出境水量 43.11 亿立方米，总自产水量 28.53 亿立方米。地下水：本县地下水主要有三种形式。分别为祁连山褶皱上升区基岩裂隙水一层间水，河西走廊第四系冲、洪积扇孔隙性潜水，河西走廊平原区孔隙性潜水及承压水。

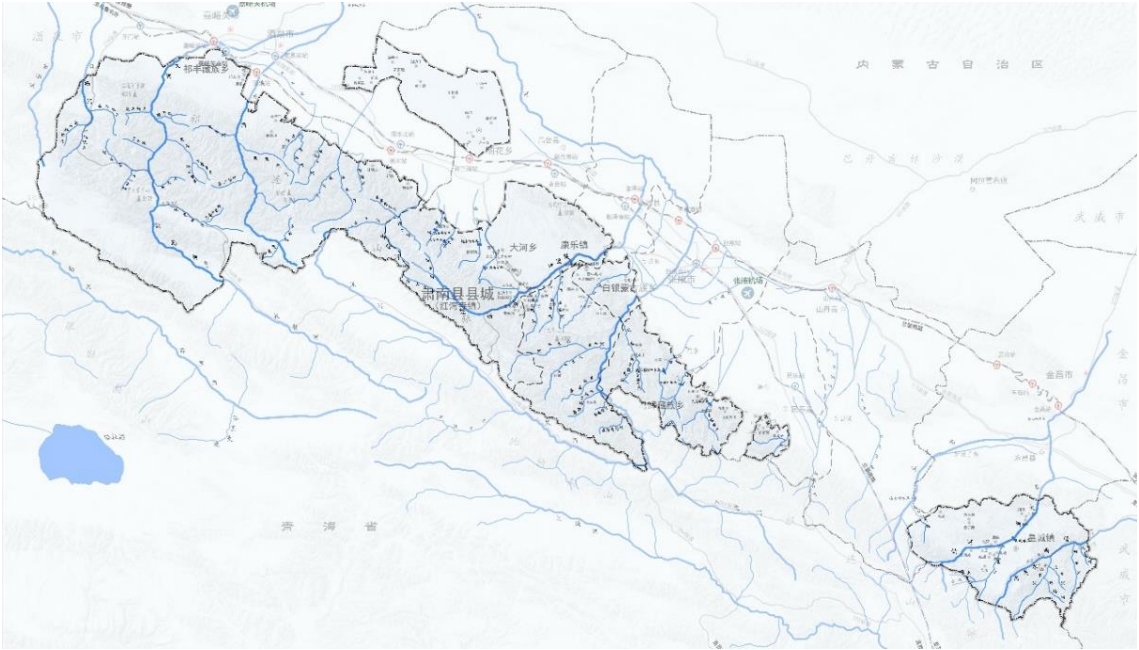


图 2-4：肃南县水资源分布图

5、生物资源

境内动植物资源丰富，生物多样性程度高，在我国干旱半干旱生物多样性保护中占有极其重要的地位，是西北内陆干旱区重要的生物基因库。

2.3 城市排水防涝现状及问题分析

1、排水防涝现状

（1）中心城区现状水系概况

中心城区范围内水系主要有隆畅河、东柳沟、西柳沟、老虎沟及清沟。隆畅自西向东流经中心城区，主要由摆浪河、九个泉、东柳沟、西柳沟、海牙沟、青庄子河等支岔汇合而成，多年年平均流量为 7.36 立方米/秒，年径流量为 2.32 亿立方米，年径流深 103.1 毫米。6~9 月经流量 1.928 亿立方米，占年径流量的 83.4%，多年最大洪水流量 282 立方米/秒，最小流量为零。

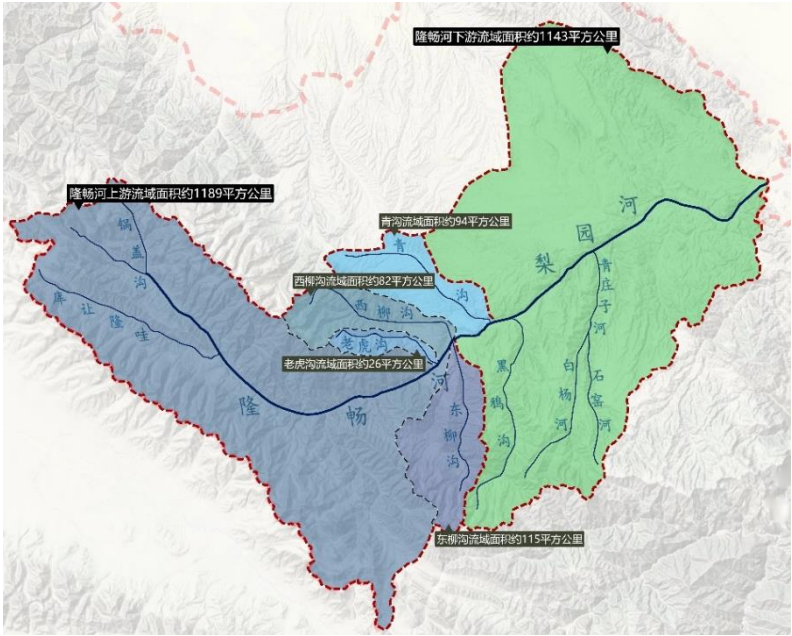


图 2-5：中心城区及周边区域水资源分布图

2、污水管网及设施现状

（1）污水设施现状

城区现状接纳水体为隆畅河。城区现状生活污水处理厂位于县城东北侧、隆畅河下游，占地面积 21.2 亩。该项目依据省发改委《关于张掖市肃南县县城生活

污水处理工程初步设计的批复》（甘发改环资〔2010〕1306 号）建设。污水处理采用 CASS 工艺，尾水采用紫外线消毒，污泥采用机械浓缩脱水处置，日处理生活污水 0.6 万吨，污水处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》中一级 B 标准排放。经 2017 年污水处理厂扩容改造后，同步建成再生水利用工程。

（2）城区污水管网现状

根据污水管网工程的特点和肃南县城区的实际情况，污水管网采取分区排放，主要分为隆畅河西岸和东岸两个片区，各片区污水管网建设情况详见下表。

表 2-1：县城污水管网明细表

序号	起止	规格及材质	单位	长度	建设年限
隆畅河西岸片区					
1	老虎沟汽修厂——法院	DN300PVC 管	m	1000	2013 年
2	法院——卫生巷	DN300PVC 管	m	300	2021 年
3	卫生巷——黄金指挥部楼	DN500PVC 管	m	320	2021 年
4	黄金指挥部楼——裕昌小区	DN300 水泥管	m	100	2020 年
5	西柳沟村村委会——神鹿广场	DN300PVC 管	m	240	2010 年
6	祁丰路——皇城路	DN300 水泥管	m	790	80 年代
7	马蹄路——红兴广场	DN300PVC 管	m	150	2020 年
8	民贸公司——滨河路	DN300 水泥管	m	150	80 年代
9	神鹿广场——滨河路	DN250PVC 管	m	145	2019 年
10	北滨河路——山门	DN500PVC 管	m	1050	2020 年
11	山门——污水处理厂	DN500PVC 管	m	400	2010 年
12	喇嘛湾片区	DN300PVC 管	m	810	2010 年
隆畅河东岸片区					
13	裕固风情街——彩虹桥	DN300PVC 管	m	275	2013 年
14	彩虹桥——康乐住宅楼	DN300PVC 管	m	230	2008 年
15	桦树湾路	DN300PVC 管	m	470	2014 年
16	南滨河路	DN300PVC 管	m	820	2020 年

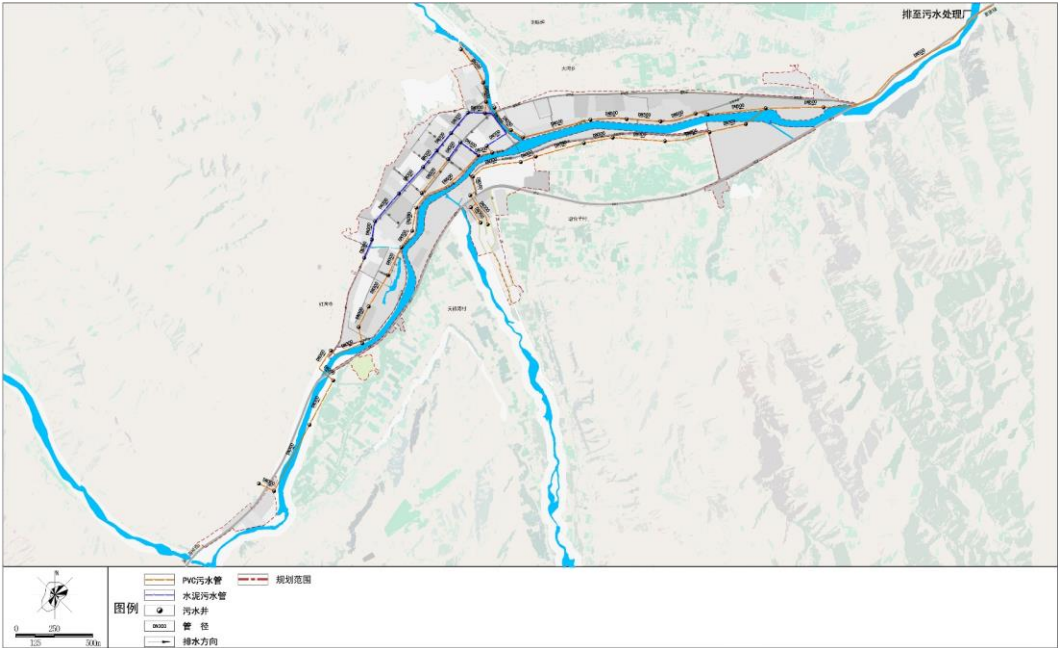


图 2-2 肃南城区污水主管网分布图

3、雨水管网及设施现状

（1）排水体制

肃南县实施了城区主街道改造提升项目，重点在隆畅河西岸结合道路改造在大河路、滨河路、祁丰路、马蹄路、裕兴巷、公园巷、白银路、文化巷、卫生巷和体育巷铺设了雨水管网，实现了雨污分流，城区其他区域现状还未完全实现雨污分流。

（2）雨水管网

现状肃南县城雨水管网采用重力流方式，就近排入隆畅河。现状雨水管网建设情况详见下表。

表 2-2：县城雨水管网明细表

序号	道路名称	管径	单位	长度	雨水排放口
1	滨河路南段	DN400	m	820	1#
2	滨河路中段	DN400	m	940	2#
3	滨河路北段	DN300	m	240	3#

4	滨河路东段	DN400	m	1471	4#
5	大河路	DN500	m	340	3#
6	裕兴巷	DN300	m	90	2#
7	公园巷	DN500	m	140	2#
8	白银路	DN300	m	210	2#
9	文化巷	DN300	m	86	2#
10	卫生巷	DN300	m	200	2#
11	体育巷	DN300	m	104	2#
12	祁丰路	DN300	m	2120	2#
13	马蹄路	DN300	m	1000	2#

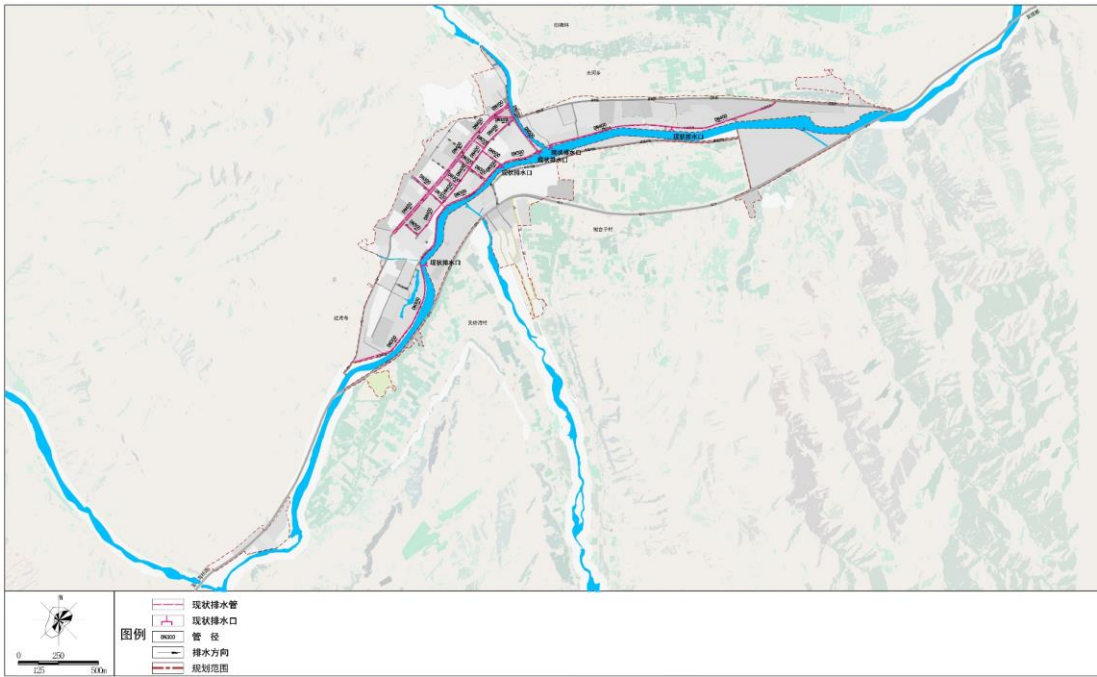


图 2-3 肃南城区雨水主管网分布图

4、问题和需求分析

（1）管网及设施

1）污水管网及设施

管网系统性差，覆盖率低。污水收集区域居住人口密集，大部分城镇管道铺设

杂乱无章。主城区排水系统不完善，部分地区尚无排水管网。

沉降不均、错接老化。排水管网普遍存在沉降的现象，且沉降不均。在老城区，由于不少排水管道建造年代长远，至今未改造更换，排水管道管径小，坡度小，标准低。在已建成城区，现状发生沉降等现在造成排水管网沉降不均，坡度变小或出现逆坡现象，导致污水排放能力较差。

污水处理厂的再生水回用率低。再生水因净化成本高，价格也高于自来水。现状再生水管网体系不全，利用不充分，主要用于白庄子隆丰绿化用水，剩余部分排入梨园河。

2）雨水管网及设施

城区排水系统尚不完善，管网的覆盖率有待进一步提高。城区排水现状主要采取截流式雨污合流制，排水系统尚不完善，现有排水管渠较少，管网的覆盖率有待进一步提高。

雨污分流不彻底。现状城区雨污分流的排水系统或分流不彻底，部分路段还存在雨水管与污水管混接的问题。随着县城的开发建设，硬化土地的增加，雨水的径流量会不断加大，雨水管网在道路新建、改建、扩建时应依据相关规划进行铺设，使雨水管网不断的完善。

3）现状需求汇总

以肃南县城定位为引领，立足肃南县城现状、基础和环境条件，针对肃南县城管网建设需求，现实需要主要有以下几个方面：

更新老旧管网、优化管网结构的显示需求。现状部分城市管网使用时间较长，存在老化和破损问题，需要进行更新和改造，以保障其正常运行和供应能力；随着

城市发展和规模的扩大，一些管道的布局 and 结构不再适应实际需要，需要进行优化调整，以提高管网的运行效率和安全性。

高标准建设城市环境和高质量城市经济发展的需求。近年来肃南县实施全域旅游发展战略，确定为甘肃省全域旅游示范城市，积极推进城市旅游发展和营造旅游产业环境，加快国家 AAAAA 级旅游景区创建步伐，拟计划桦树湾旅游休闲体验区、桦树湾民俗度假村、祁连山自然博物馆、滑雪场等一大批旅游项目，努力实现高标准的城镇环境建设和高质量的城市经济发展。

落实肃南县国土空间总体规划要求。落实《肃南裕固族自治县国土空间总体规划（2021—2035 年）》中关于地下管网设施的各项任务要求，完善供水设施、排水设施、供气设施及供热设施建设，统筹安排各类市政管线等地下公共设施的空間资源分配。

（2）内涝问题及需要分析

1）现状内涝因素分析

现状降雨洪涝规律。根据《肃南县山洪灾害防御预案》相关内容，肃南县降雨时空分布极不均匀，70%的降水集中在 6、7、8 月份，并且具有汇流迅速，突发性强，峰值高，历时短，虽然雨水量不大，但来势迅猛。同时，县城周边山体环绕，沟壑纵横，对于汇流后的雨水夹杂大量泥沙易于形成泥石流，从而造成洪涝灾害，因此肃南县现状自然降雨形成一定的排水防涝压力。

县城下垫面解析：城市下垫面包括地形、地质、土壤和植被等，是影响气候、水文的重要因素之一。不同性质的城市下垫面对于雨水径流量、径流污染有决定性影响。根据下垫面的生态特性，将城市下垫面划分为 6 种不同类型：水域、林地、

草地、硬化地面、农田、裸地。水域具有良好的生态环境作用，是城市滞蓄洪水、排洪的主要通道；林地、草地、农田对雨水具有很好的滞蓄、入渗作用；裸地易产生侵蚀，不利于城市环境改善；透水路面铺装具有良好的透水效果，但其强度不够，不能作为主要的车行通道；不透水铺装，如屋顶、沥青路面、水泥路面、不透水砖、不利于渗透，径流量大且产流时间短，极容易汇集到大量的雨水，若排水不畅就可导致积水发生。

县城现状下垫面分析：根据《室外排水设计规范（GB50014—2006）》（2016 版）中的相关要求，根据不同城市地面种类加权平均计算综合径流系数，综合径流系数高于 0.7 的地区应采用渗透、调蓄等措施，控制径流系数以加强城市排水防涝能力。不同下垫面径流系数取值范围详见下表，汇水面综合径流系数应按地面种类加权平均计算。

表 2-3: 单一覆盖径流系数表

覆盖种类	径流系数
各种屋面、混凝土和沥青路面	0.85-0.95
大块石铺砌路面，沥青表面处理的障石路面	0.55-0.65
级配碎石路面	0.40-0.50
干砌砖石和碎石路面	0.35-0.40
非铺砌土路面	0.25-0.35
绿地和草地	0.10-0.20

肃南县城市现状建设总用地为 228.28 公顷。用地性质复杂，居住条件一般，多数居住小区缺少绿化配套，部分老城区建筑密度较高。

城市排水设计现状：肃南县现状排水系统不完善，整体排水管网设计标准较低，参照肃南县城市降水洪涝规律，现状城市排水设计及建成设施标准较低，不能满足

当前城市排水防涝需求。

2）现状排水防涝能力评估

根据肃南县县城地位位置、气候特征、环境特征、地形地貌、建设现状等因素分析，结合肃南县县城近年来发生的洪涝灾害发生频次，以及肃南县城改善人居环境和保障城市安全等方面的现实需要，总体表现为：

周边植被覆盖率低，城区硬化率高，源头保水能力差；

对城区上游雨洪转排能力差，设施配套水平低；

排水系统不完善，不成系统，部分道路缺少排水设施；

城市道路排水系统不符合城市道路建设有关标准和规范要求，存在安全隐患，占用街道空间影响街道风貌；

3）主要内涝积水点分布及原因分析

根据肃南县县城的地形坡度、道路竖向、排水设施分布情况，内涝积水点可以概括为“两个点一个面”，即民族村寨景观水池积水点、大河路与滨河路交汇处积水点、沿街人行道和公共空间积水面。

① 民族村寨景观水池积水原因分析

该景观水池为积水情况主要为强降雨时北侧沟道泥石流带来的淤泥堆积，带来的问题一是影响民族村寨景观风貌，二是加大景观水池的维护和管理投入。

② 大河路与滨河路交汇处积水原因分析

由于该交叉口竖向组织不合理，西、东、北三个方向均高于交汇处，可能会存在强降雨时排水不畅形成的雨水存留，影响滨河路的车行、人行安全。

③ 沿街人行道和公共空间积水面

由于迎宾路、滨河路南路等道路街道空间，中心广场、神鹿广场、民族公园、红色记忆主题公园、民族村寨、滨河公园等处铺装竖向组织不合理、设施老旧造成的排水不畅、行走不便，影响县城居民生活品质，也不符合旅游城市发展的环境卫生要求。

2.4 城市总体规划概述

本项目以《肃南裕固族自治县城市总体规划（2021-2035 年）》为主要的上位规划依据，编制本次肃南裕固族自治县排水（雨水）防涝专项规。

1、总体定位

至 2035 年，逐步建成祁连山北麓重要生态安全屏障，积极争创各民族共同富裕先行区，基础设施、公共服务体系更加完善，人居环境品质明显提高，全面建成裕固族民族文化遗产区、“河西五市”休闲旅游后花园，擦亮“山水肃南·裕固家园”城市名片。农牧业综合生产能力稳步提升，产业集群发展效应显著，乡村振兴取得决定性进展，全面建成甘肃省生态绿色农畜产品生产基地。

2、城市性质和核心功能

城市性质：以优美生态环境为依托的生态休闲旅游城市，以裕固族文化为特色的旅游目的地。

核心功能定位：祁连山北麓重要生态安全屏障，甘肃省生态绿色农畜产品生产基地，裕固族民族文化遗产区，河西走廊重要的旅游服务基地。

3、规划范围

本规划范围包括县域和中心城区两个层次。

县域规划范围为肃南裕固族自治县行政辖区内的陆域空间。中心城区规划范围为西至老虎沟加油站，东至峡门口，北至西柳沟防洪渠，南至裕固风情街，面积 1.68 平方千米。

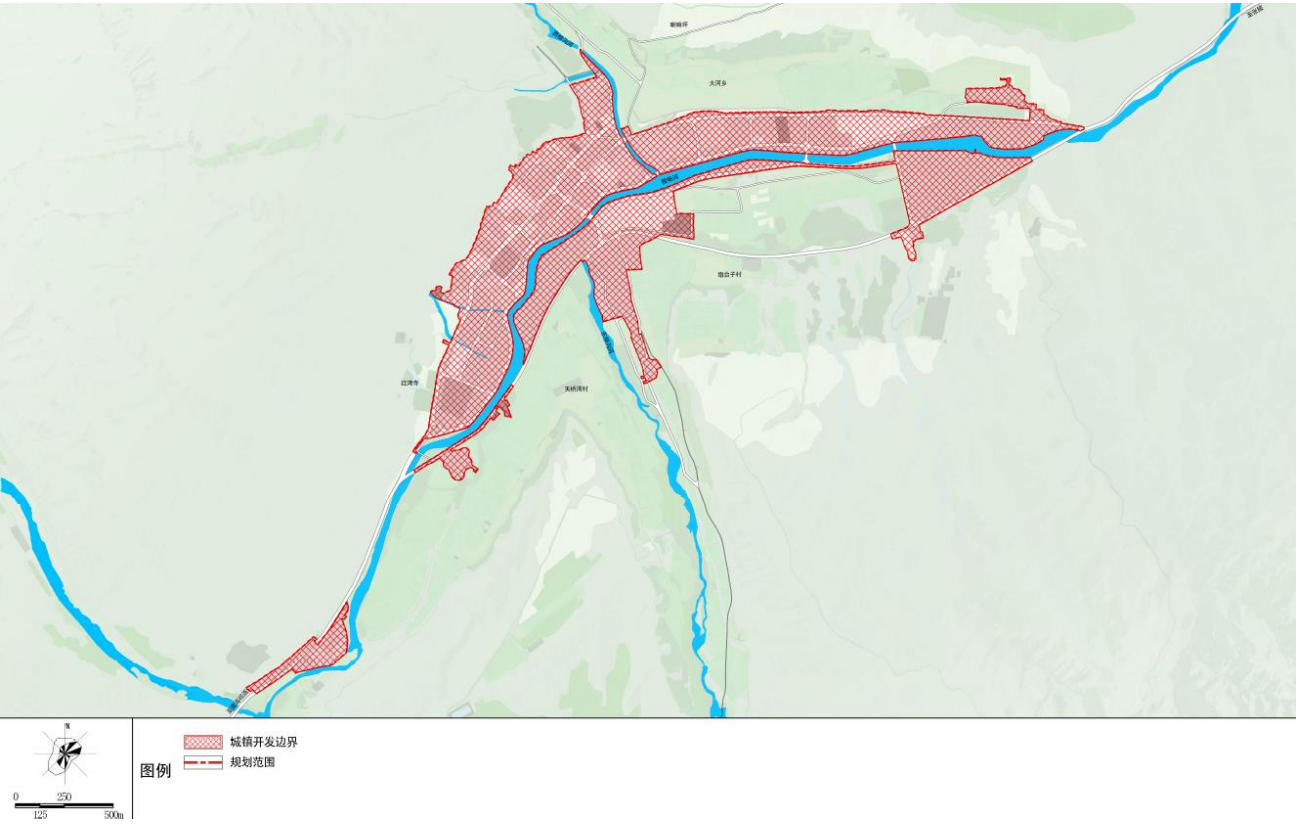


图 2-6：中心城区城镇开发边界范围划定图

4、规划期限

规划基期为 2020 年，规划期限为 2021—2035 年，近期到 2025 年，远景展望到 2050 年。

5、优化城市空间结构

优化城市空间结构构建“一轴、三廊、五片区”的城市空间结构。

一轴：沿 213 国道—祁丰路—皇城路—迎宾路形成中心城区城市发展主轴。

三廊：依托隆畅河沿线生态景观形成隆畅河生态风情廊道，东西向贯穿中心城

区；依托东柳沟河、西柳沟河形成景观廊道，南北向串联中心城区。

五片区：指综合服务区、文旅休闲区、裕固文化体验区、商业服务区、物流仓储区。

综合服务区。即承载行政、文化、教育、医疗公共服务功能和居住功能，主要以功能提升和空间优化为重点，改造提升人居环境，完善配套设施、提升综合服务能力、彰显裕固文化内涵。

文旅休闲区。即依托中华裕固风情苑、金轮广场、游客服务中心，承载中心城区旅游休闲和文化演绎功能，定位为民族特色浓郁、环境优美的门户景观发展区域，通过开展多元化的文化节庆活动和配备文旅休闲设施，形成具有裕固风情的休闲观光园。

商业服务区。即承载中心城区餐饮、娱乐活动，满足居民与游客多元化的购物需求，主要打造特色餐饮、地方特产、文旅购物于一体的裕固风情商业街区。

裕固文化体验区。即依托中国裕固族博物馆、特色村寨、非遗中心，主要承载裕固族历史文化和非遗文化展示、文旅休闲观光、裕固文化生活体验的功能。

物流仓储区。即定位为依托 213 国道建设的中心城区西部门户货运服务区。主要为过境大型货车提供服务，同时为中心城区应急储备、物流产业留有空间。

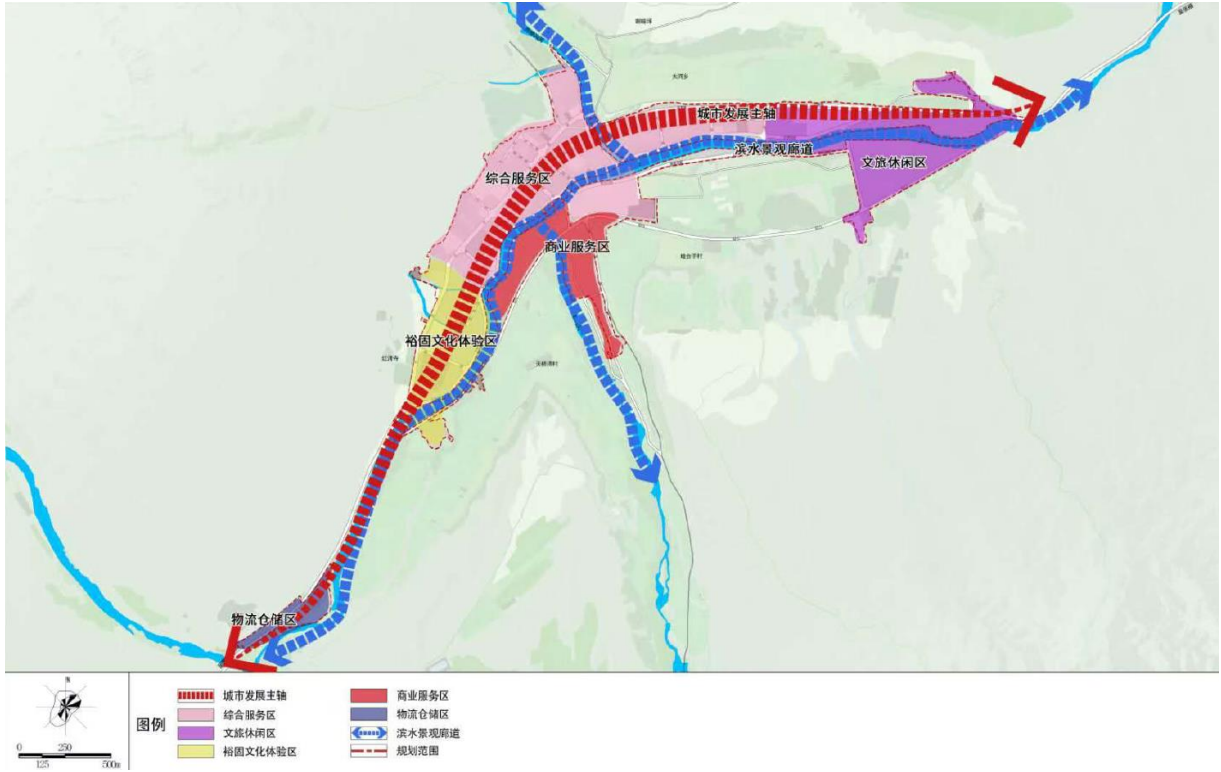


图 2-7：中心城区空间结构规划图

6、规划分区和用地结构

落实中心城区空间结构，进一步细化中心城区城镇集中建设区，划定居住生活区、综合服务区、商业商务区、物流仓储区、绿地休闲区、交通枢纽区、战略预留区、工业发展区八类规划分区。

其中，居住生活区面积为 17.38 公顷，占比 10.36%；综合服务区面积为 40.55 公顷，占比 24.17%；商业商务区面积为 36.72 公顷，占比 21.88%；物流仓储区面积为 1.33 公顷，占比 0.79%；绿地休闲区面积为 28.34 公顷，占比 16.89%；交通枢纽区面积为 35.93 公顷，占比 21.42%；战略预留区面积为 4.34 公顷，占比 2.59%；工业发展区面积为 3.20 公顷，占比 1.91%。

表 2-4：心城区规划分区及建设要求

规划分区	建设要求	兼容性
居住生活区	主要布局以北滨河路北侧裕昌小区、体育巷裕禾小区及皇城路、明花路两侧家属楼院为主，应保障一定比例的城镇住宅用地及社区服务设施用地，注重构建 15 分钟生活圈，加强社区服务中心、社区公园等公共开敞空间建设，重点维修改造基础设施，提升居住品质。	宜兼容公共管理与公共服务用地、商业服务业用地、绿地与开敞空间用地、公用设施用地。禁止进入二类、三类工业用地，二类、三类物流仓储用地。
综合服务区	主要布局在皇城路、祁丰路、北滨河路区域，以行政办公、文化、教育、医疗以及综合商业等服务为主要功能。	宜兼容居住用地、商业服务业用地、绿地与开敞空间用地、公用设施用地。禁止进入二类、三类工业用地，二类、三类物流仓储用地。
商业商务区	主要布局在明花路、白银路、马蹄路及东柳沟裕固风情街，以商业和商务办公为主要功能导向，重点发展商务金融、文旅融合服务业。	宜兼容居住用地、公共管理与公共服务用地、绿地与开敞空间用地、公用设施用地。禁止进入二类、三类工业用地，二类、三类物流仓储用地。
物流仓储区	主要布局在中心城区西侧 3 公里处（老虎沟），主要依托过境交通，主要为过境大型货车提供服务，同时为中心城区应急储备、物流产业发展服务。	——
绿地休闲区	以民族公园、夹心滩公园、中华裕固文化风情苑、特色村寨等公园绿地为主，打造日常休闲、娱乐健身、文旅休闲相结合的滨水开敞空间。	——
交通枢纽区	以现有客运站和运输公司为主，主要为过境交通和游客服务。依据客运货运需求量，提升改造现有客运站。	——
战略预留区	主要布局在中心城区东部，迎宾路与滨河路交叉口西侧。为确保城市未来重大功能项目与重大事件落地，在城镇集中建设区中划分战略预留区。	——
工业发展区	布局在迎宾路南侧，以无污染的轻工业为主要功能导向。	——

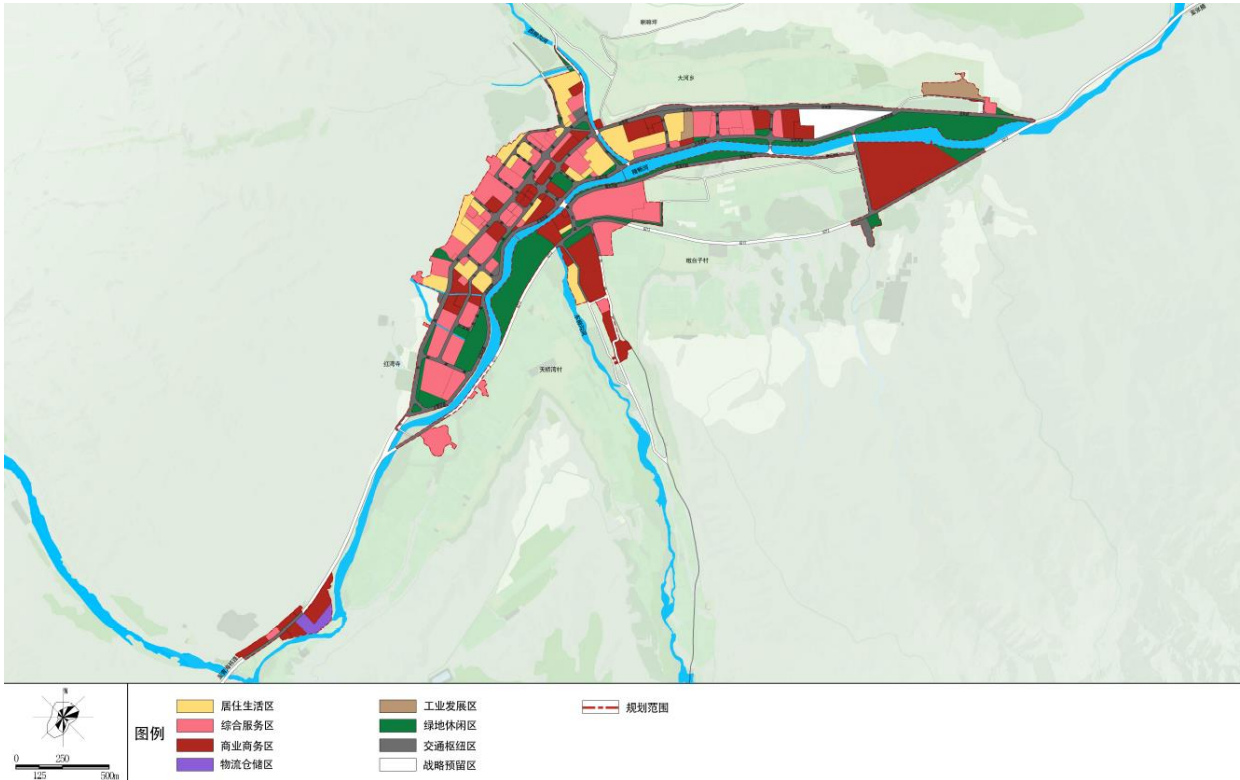


图 2-8：中心城区国土空间规划分区图

7、优化用地结构

中心城区城镇开发边界范围内城镇建设用地 167.79 公顷，新增指标重点保障城市文旅产业发展和人居环境改善，具体地块用途、边界定位、开发建设强度、用地兼容等规划管控要求在详细规划中确定。

居住用地。存量与增量供给相结合，充分利用低效用地。

规划居住用地规模 15.91 公顷，占城镇建设用地比例 9.48 %。

公共管理与公共服务用地。优化公共管理与公共服务用地空间布局，补齐设施短板、提升城市公共服务品质。规划期内，公共管理与公共服务设施用地面积 37.45 公顷，占城镇建设用地比例 22.32 %。

商业服务业用地。构建以县级商业服务中心为主体，社区商业生活圈为补充的商业服务设施网络。商业服务业设施用地兼容居住，以满足人口发展带来的居住需

求。规划商业服务业设施用地面积 36.72 公顷，占城镇建设用地比例 21.88 %。16.85%。

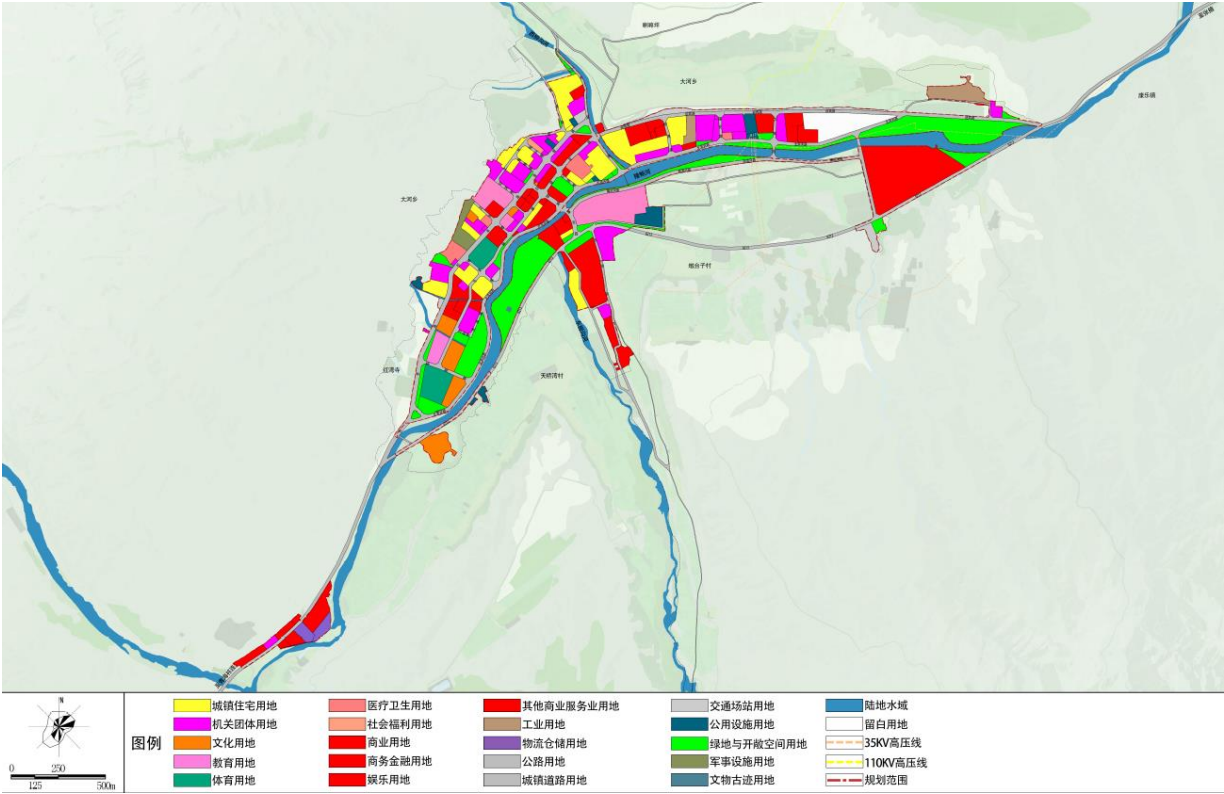


图 2-9：中心城区土地使用规划图

工矿用地。规划结合现有工业项目布置，重点布局在中心城区东侧，规划工业用地面积 3.20 公顷，占城镇建设用地比例为 1.91%。

仓储用地。充分利用 213 国道交通优势发展物流仓储产业，重点布局在中心城区西侧。规划仓储用地面积 1.33 公顷，占城镇建设用地比例为 0.79 %。

交通运输用地。规划交通运输用地为 35.93 公顷，占城镇建设用地比例为 21.42%。

公用设施用地。规划公用设施用地控制在 3.11 公顷，占城镇建设用地比例为 1.85%。

绿地与开敞空间用地。规划绿地与广场用地 28.28 公顷。占城镇建设用地的

特殊用地。规划特殊用地 1.53 公顷。占城镇建设用地的 0.91%。

留白用地。规划留白用地 4.34 公顷，占城镇建设用地比例为 2.59%。

表 2-5：中心城区城镇建设用地结构规划表

单位：公顷、%

序号	用地类型	规划基期年		规划目标年	
		面积	比例	面积	比例
1	居住用地	21.06	13.95	15.91	9.48
2	公共管理与公共服务用地	32.58	21.58	37.45	22.32
3	商业服务业用地	11.62	7.70	36.72	21.88
4	工矿用地	5.36	3.55	3.20	1.91
5	仓储用地	1.86	1.23	1.33	0.79
6	交通运输用地	19.69	13.04	35.93	21.42
7	公用设施用地	5.55	3.68	3.11	1.85
8	绿地与开敞空间用地	49.39	32.72	28.28	16.85
9	特殊用地	3.84	2.54	1.53	0.91
10	留白用地	—	—	4.34	2.59
合计		150.95	100.00	167.79	100.00

8、中心城区综合交通

（1）对外交通

县城对外交通以 G213 线为主，是较高车速且为长距离交通服务的重要道路，用于联系肃南县中心城区与周边各乡镇、各县市的过境交通，道路红线宽度为 14 ~ 16m。

（2）优化道路体系

规划形成以方格网状路网为主，自由式路网为辅的城区路网形式。县城道路分主干路、次干路、支路三个等级。

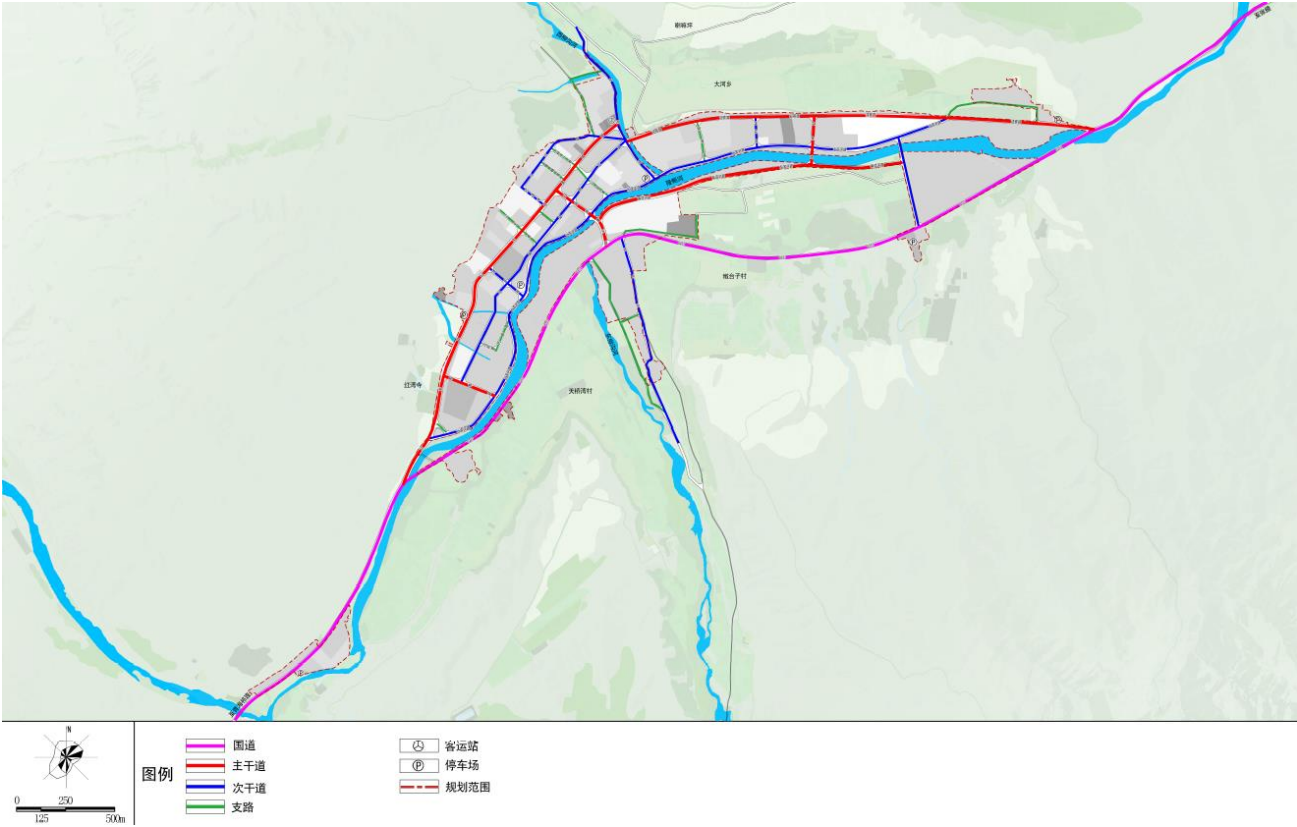


图 2-10：中心城区道路交通规划图

主干路。以迎宾路、皇城路、祁丰路、明花路、白银路、康隆寺路为主，规划红线宽 20~24m。

次干路。以北滨河路、南滨河路、文殊路、莲花路、马蹄路、康乐路、大河路、卫生巷为主，规划红线宽度 12~16m。

支路。以职教巷、法院巷、体育巷、文化巷、红湾巷、隆畅巷、裕兴巷、公园巷、雪泉路、北环路、明海路为主，规划红线宽度 7~12m。

加强路网布局和道路空间管控。结合肃南用地布局特点，规划到 2035 年，肃南中心城区主干路路网密度不低于 3.58km/km²。

（3）公共交通设施

优化公共交通线网布局。科学规划线路走向，合理布局站点设施，服务居民出行。推动城乡公交顺畅对接，城市公共交通和周边短途客运班线融合。公交线路主

动衔接境内交通枢纽，优化公交线路实现换乘的无缝对接。完善公交枢纽站和首末站体系，建设港湾式公交车停靠站、港湾式出租车停靠站。至规划期末，公交平均站距不超过 300m；建成区公交站点 300m 覆盖率达 80% 以上，500m 覆盖率达 100%。

加快旅游交通系统建设。开通中心城区至各景点的特色旅游直通车，提供多样化的公共客运。

完善公共停车系统。规划至 2035 年，中心城区基本建成布局合理、供给充足、智能高效、便捷可及的城市停车系统。停车系统以配建停车设施为主、路外公共停车设施为辅、路内停车为补充，满足居住社区、医院、学校、交通枢纽等重点区域停车需求。

（4）慢行交通

依托河道、景观生态廊道、城市道路绿地、口袋公园，布设专供行人和骑车者进入的景观游憩线路，满足居民休闲、旅游健身的需求，构筑覆盖县域主要公园、景区的慢行休闲系统。

9、加强城市“四线”管控

（1）城市绿线

绿线范围。中心城区各类广场、综合公园；隆畅河、西柳沟、东柳沟等穿城水系沿线绿地及街头绿地，划定城市绿线 28.28 公顷。

管控要求。城市绿线严格按照《城市绿线管理办法》管控。划入绿线管控的块状公园绿地不得占用作为其他用途；隆畅河、东柳沟河、西柳沟河沿线的廊道型公园绿地，因道路、市政基础设施、公共设施等民生建设需要占用时，遵循廊道走向不改变、绿地总量不减少、游憩品质不降低的原则优化调整。



图 2-11：中心城区控制线规划图

（2）城市蓝线

蓝线范围。中心城区划隆畅河、东柳沟河、西柳沟水系的河堤线以内为城市蓝线控制范围，划定城市蓝线 0.27 公顷。

管控要求。城市蓝线严格按照《城市蓝线管理办法》管控。蓝线一经划定，不得擅自调整。蓝线范围内原则上可进行水利工程、市政管线、道路桥梁、综合防灾、河道整治、园林绿化、生态景观等公用设施建设。对确需占用河道建设的，应取得相关行政主管部门批准，并依法对占用水域岸线进行补偿。

（3）城市黄线

黄线范围：包括中心城区内的大型公共停车场、给水设施、排水设施、供燃设施、供热设施、供电设施、供燃设施、通信设施、消防设施等市政公用设施的用地范围，划定城市黄线 6.29 公顷。

管控要求。城市黄线一经批准，不得擅自调整。因城市发展和城市功能、布局变化等，需要调整城市黄线的，应当组织专家论证，依法调整规划，并相应调整城市黄线。调整后的城市黄线，应当随调整后的规划一并报批。

（4）城市紫线

紫线范围：中心城区内不划定城市紫线。

10、城市绿地系统建设

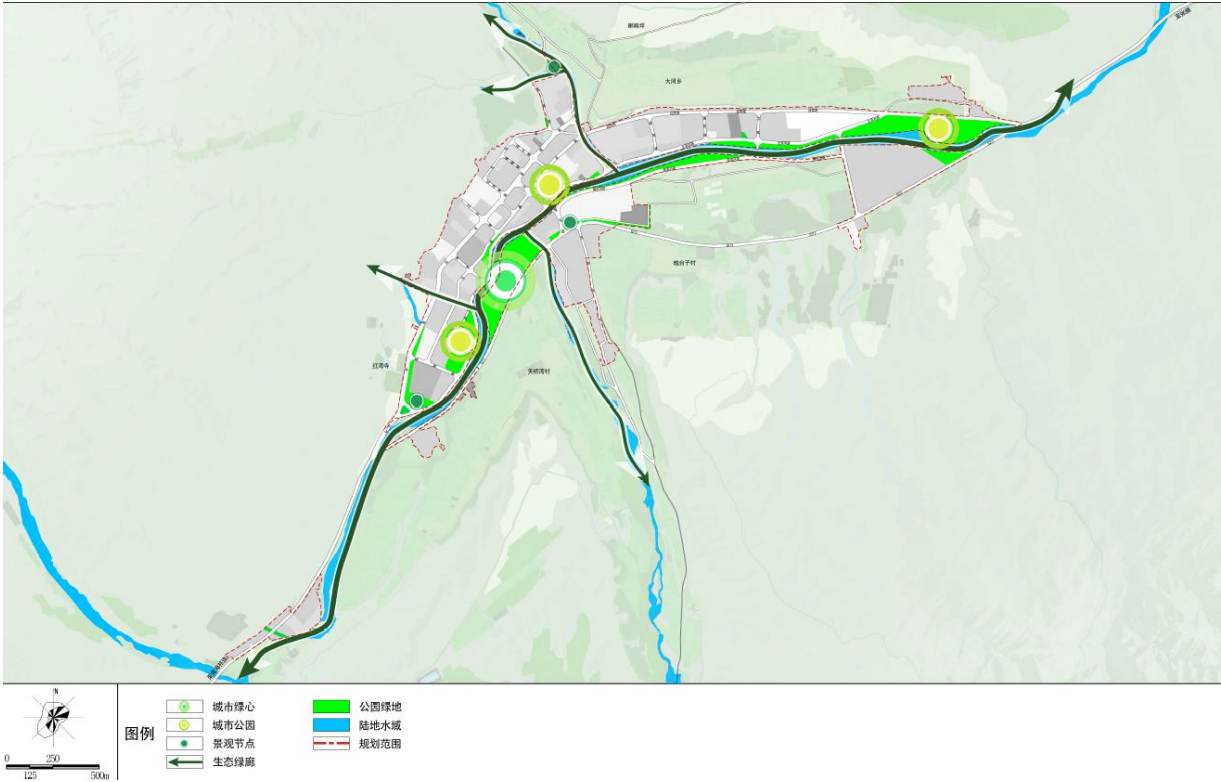


图 2-12：中心城区绿地系统和开敞空间规划图

提高绿地生态功能和休闲服务功能，补充建成区城市绿地建设短板，构建“级配合理、均衡分布、类型多样、满足需求”的多层次城市公园网络体系。至 2035 年，绿地率达 35%以上，公园绿地占城市建设用地面积 11%以上，人均绿化面积达到 15m²/人，公园绿地面积达 10m²/人，公园绿地步行 5 分钟覆盖率达 80%。

11、排水工程规划

污水体制及水质要求。城区采用雨污分流制排水体制，城区污水处理厂的出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级 A 标准。

污水工程。规划至 2035 年，生活污水处理率达到 100%以上，污泥无害化处理率 100%，污水处理设施再生水利用率达到 40%以上。实施中心城区生活污水处理厂提标改造工程，逐步扩建规模 0.6 万 t/d，同厂配建再生水利用工程，预测至规划期末，中心城区生活污水量为 0.6 万 m³/d。

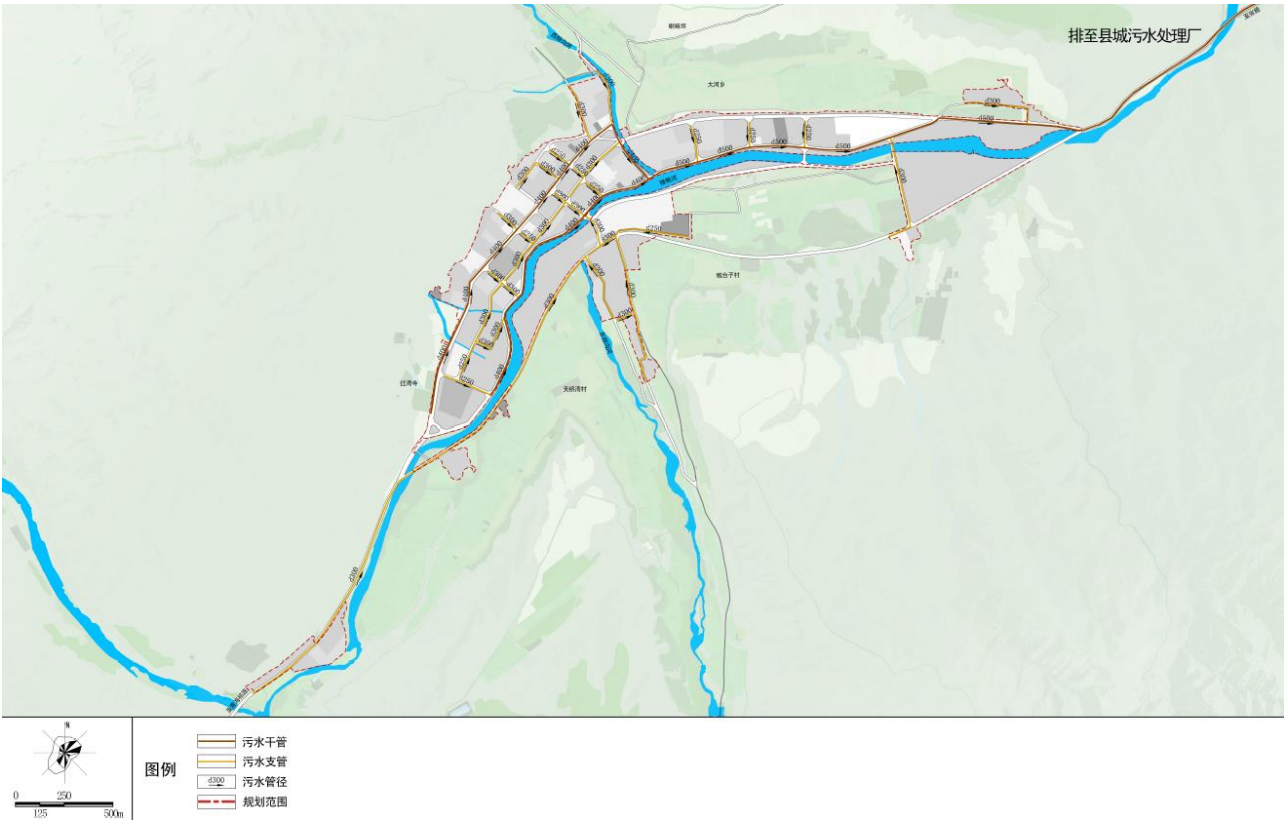


图 2-13：中心城区污水工程规划图

雨水工程。以隆畅河为界分为南北两区，东西主要以西柳沟河、东柳沟河、自然沟渠进行分割，以就近收集就近排放为原则，形成中心城区多个汇水分区。雨水管网工程以防洪防涝为首要目标，采用重力流为主的方式排放雨水。

提高非常规水资源利用率。依托县城污水处理厂，对污水继续深度处理，再生

水主要用于工业生产、市政杂用、园林绿化用水，工业片区预留再生水接口。推进海绵城市建设，实施雨水资源化利用工程，加强雨水的调蓄、净化和利用，多余雨水就近排入周边河湖水体。



图 2-14：中心城区雨水工程规划图

12、公共安全与综合防灾

按照“平战结合、平灾结合、以防为主、准确预报、快速反应、措施有效”的原则，加快建立和健全现代化城市综合防灾减灾体系，提高城市整体防灾抗毁和救助能力，确保城市公共安全。

（1）防洪工程规划

中心城区范围内的隆畅河防洪标准为 50 年一遇。按照“分片排洪、引排结合”的排洪格局，“高低分排、就近排泄、综合治理”原则，规划排水口，明渠沟道等设施对片区近远期及其上游流域进行排洪；启动影响规划范围的重大防洪基础设施

建设；加快整治、疏浚对规划范围有影响的主要排洪沟，形成完善的防洪系统。

（2）抗震工程规划

规划中心城区抗震设防烈度为Ⅷ度。重要的生命线工程、重要设施、学校、医院及人口密集的公共建筑等重要建筑物按规范要求提高一级抗震设防。

（3）消防工程规划

中心城区各类公共服务设施等生命线工程为消防重点单位。规划范围内新建各种建筑物应严格执行国家建筑工程消防技术标准。规划期内新建中心城区二级普通消防站 1 处。

（4）人防工程规划

中心城区人防工程面积按战时留城人口 40%的控制指标，人均人防工程面积 1.0 平方米标准配置，需修建人防工程总面积为 0.4 公顷。新建规模较大民用建筑，必须修建战时可用于防空的地下室；其他地下工程的建设，应当兼顾人防需要，规划预留必要的地下空间位置。

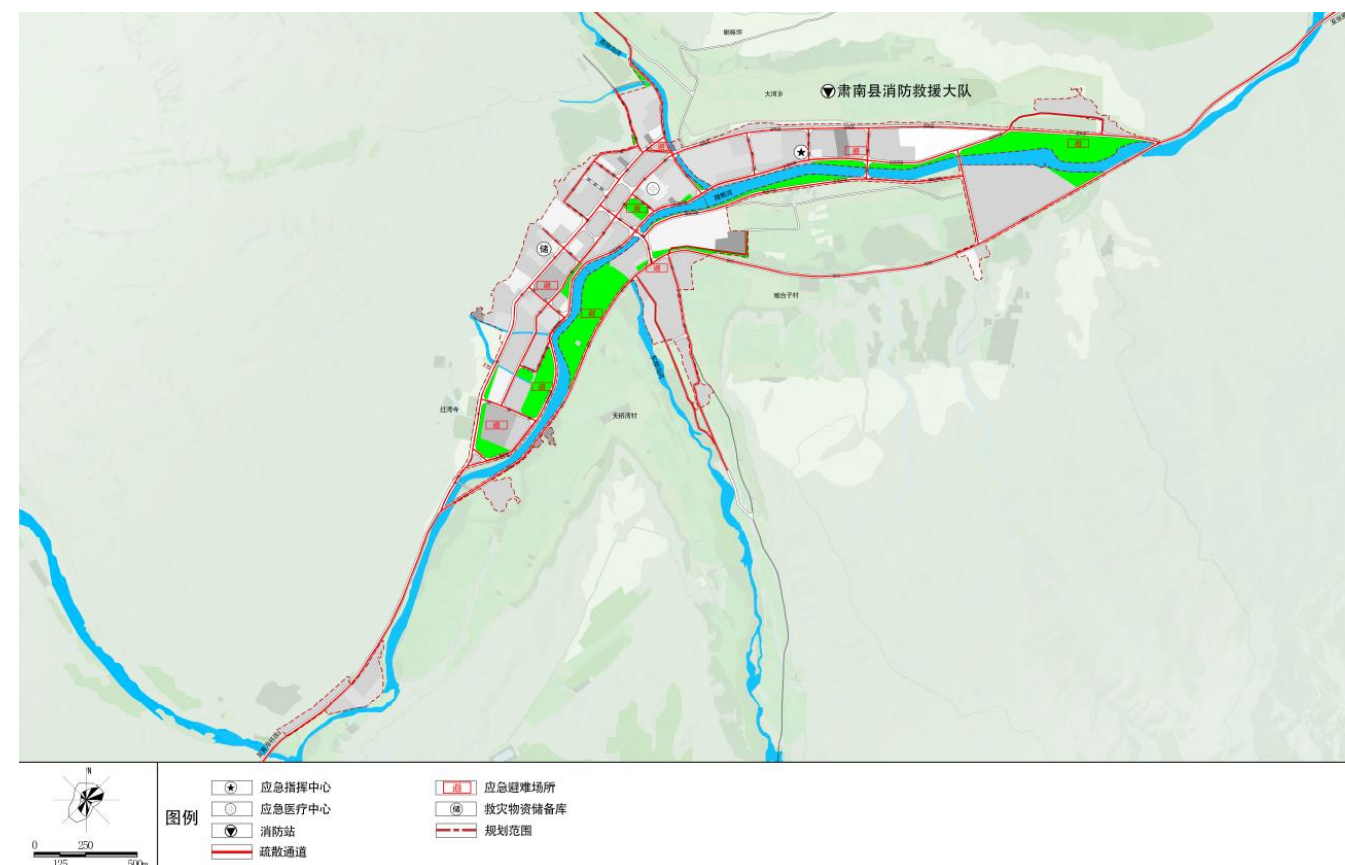


图 2-15：中心城区综合防灾规划图

第三章 城市排水防涝能力与内涝风险评估

3.1 降雨规律分析与下垫面解析

1、降雨规律分析

肃南县现状无暴雨强度公式，虽与张掖市在气象、水文及地质方面存在一定的差异，但两地相临近，总体上相似，故本次规划中继续采用张掖市暴雨强度公式。

$$q = \frac{88.4P^{0.623}}{t^{0.456}}$$

式中：P—设计重现期，一般地区选用 1～3 年，重点地区 3～5 年；

t—降雨历时（分钟）。

规划雨水管渠设计流量按下式计算

$Q=\Psi \cdot F \cdot q$

式中： Q—雨水设计流量（L/S）;

Ψ—径流系数;

F—汇水面积（10m）;

q—设计暴雨强度（L/S·10m）

2、城市下垫面解析

（1）城市下垫面概念

下垫面是指与大气下层直接接触的地球表面。大气圈以地球的水陆表面为其下界，称为大气层的下垫面。它包括地形、地质、土壤和植被等，是影响气候、水文的重要因素之一。不同性质的城市下垫面对于雨水径流量、径流污染有决定性影响。

根据下垫面的生态特性，将城市下垫面划分为 6 种不同类型：水域、林地、草地、硬化地面、农田、裸地。

- 1）水域具有良好的生态环境作用，是城市滞蓄洪水、排洪的主要通道；
- 2）林地、草地、农田对雨水具有很好的滞蓄、入渗作用；
- 3）裸地易产生侵蚀，不利于城市环境改善；
- 4）透水路面铺装具有良好的透水效果，但其强度不够，不能作为主要的车行通道；不透水铺装，如屋顶、沥青路面、水泥路面、不透水砖、不利于渗透，径流量大且产流时间短，极容易汇集到大量的雨水，若排水不畅就可导致积水发生。

（2）中心城区现状下垫面分析

《室外排水设计规范（GB50014-2006）》（2016 年版）要求综合径流系数高于 0.7 的地区应采用渗透、调蓄等措施。

不同下垫面径流系数取值范围详见下表，汇水面综合径流系数应按地面种类加权平均计算。

表 3-1：单一覆盖径流系数表

覆盖种类	径流系数
各种屋面、混凝土和沥青路面	0.85 ~ 0.95
大块石铺砌路面，沥青表面处理的障石路面	0.55 ~ 0.65
级配碎石路面	0.40 ~ 0.50
干砌砖石和碎石路面	0.35 ~ 0.40
非铺砌土路面	0.25 ~ 0.35
绿地和草地	0.10 ~ 0.20

肃南县城现状建设总用地为 150.95 公顷。用地性质复杂，居住条件一般，多数居住小区缺少绿化配套，部分老城区建筑密度较高。

本次规划中理应核实项目所在地实际地面种类组成和比例，普查导则推荐采用遥控监测或实地勘测，但因时间和工作量的关系本次数据普查时并未对现状地面种类组成和比例做实测。本次用地现状统计依据总体规划进行分析，计算城市综合径流系数值。

表 3-2：现状用地综合径流系数计算表

用地代码	用地名称	用地面积（hm²）	绿地比例（%）	绿地径流系数	硬化径流系数	综合径流系数
1	居住用地	21.06	12	0.15	0.9	0.52
2	公共管理与公共服务用地	32.58	15	0.15	0.9	0.52
3	商业服务业用地	11.62	8	0.15	0.9	0.54
4	工矿用地	5.36	5	0.15	0.9	0.55
5	仓储用地	1.86	5	0.15	0.9	0.55
6	交通运输用地	19.69	8	0.15	0.9	0.54
7	公用设施用地	5.55	8	0.15	0.9	0.60
8	绿地与开敞空间用地	49.39	95	0.15	0.9	0.4
9	特殊用地	3.84	12	0.15	0.9	0.62
合计		150.95				

3.2 城市现状排水系统能力评估

根据肃南县主城区用地类型规划、管网规划设计图等基础资料，基于 MIKEURBAN 模型，进行区域内下垫面概化。

1、模型建立

按照住房城乡建设部《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 (CJJ181-2012)》等国家有关标准规范的要求，在对肃南县主城区现有排水防涝设施普查的基础上，采用 MIKEURBAN 水力模型对肃南县现有排水管网等设施进行评估并分析其实际排水能力。

（1）模拟范围

本次对肃南县的模拟范围南至隆畅河，北至北环路，东至游客服务中心，西至滨河路与祁丰路交汇处。

（2）水文模型的建立

MIKEURBANCS 降雨径流模块提供了四种不同层次的城市水文模型用于城市地表径流的计算，同时提供了一种连续水文模型以计算降雨入情况。径流块的输出结果是降雨产生的每个集水区的流量，计算结果可用于管流计算。MIKEURBAN 径流模块中四种表述地表径流的模型为：

模型 A: 时间-面积曲线模型。

模型 B: 详细的水文过程描述包括非线性水库水文过程线。该模型将地面径流作为开渠流计算，只考虑其中的重力和摩擦力作用，多用于简单的河网模拟，同时也可作为 2 维地表径流模型。

模型 C: 线形水库模型。该模型将地面径流视为通过线性水库的径流形式，也

就是说每个集水区的地表径流和集水区的当前水深成比例。

UHM: 单位水文过程线模型。用过程水文线来模拟单一的暴雨事件，该模型用于无任何流量数据或已建立单位水文过程线的区域的径流模拟。

本次肃南县排水防涝模型的建立，地表径流模型使用模型 A，即时间-面积曲线模型。

设计雨型

采用芝加哥降雨过程线模型。暴雨强度公式采用张掖市暴雨强度公式

水文学模型参数设置

根据地形图确定集水区，根据泰森多边形法为管道每个节点分配子集水区，并根据下垫面性质（水面、道路、绿地等）设置不透水率（径流系数）等水文学参数。

（3）管网水动力模型的建立

MIKEURBAN 水动力模型介绍

MIKEURBAN 是模拟城市集水区和排水系统的地表径流、管流、水质和泥沙传输的专业工程软件，可以应用于任何类型的自由水流和管道中压力流交互变化的管网中 MIKEURBANCS 管流模块能够详细的预报整个管网系统中水动力学情况，例如：污水处理厂的入流（水文过程线）、合流制污水溢流、泵站工作情况、集水区的蓄水、城市内涝与局部洪水、管网水力情况。

MIKEURBAN 水动力模块计算管网中非恒定流。计算建立在一维自由水面流的圣维南方程组即连续性方程（质量守恒）和动量方程（动量守恒-牛顿第二定律），采用了 Abbott 六点隐式格式有限差分数值求解，此计算方法可以自动调整时间步长，并为分支或环型管网提供有效而准确的解法。该计算方法适用于排污管道的有压流和

自由水面的垂向均匀流。临界和超临界流都使用同样的数值解法处理。水流现象如倒灌和溢流可以被精确的模拟。完全的非线形水流方程可以根据用户提供的或自动提供的边界条件求解。

城市管网现状水动力模型的搭建型将包括管网拓扑信息的 CAD 作为源数据导入 MIKEURBAN，建立区域排水管网模

肃南县现状采用雨、污合流的排水体制，雨水管网的水直接溢流进城区北部的泄洪沟，污水排至污水处理厂。

（4）城市内涝模型(河道、管网和二维地表三耦合模型)

MIKEFLOOD 模型

MIKEFLOOD 将一维模型 MIKEURBAN 或 MIKE11 和二维模型 MIKE21 整合，是一个动态耦合的模型系统，模型可以同时模拟排水管网、明渠，排水河道、各种水工构筑物以及二维坡面流，可用于流域洪水、城市洪水等的模拟研究。耦合技术可以有效发挥一维和二维模型各自具备的优势，取长补短，避免在单独使用 MIKE11、MIKEURBAN (MOUSE) 或 MIKE21 时所遇到的模型分辨率和模型准确率的限制问题。

城市管网与二维地表耦合链接

模型中城市管网与二维地表的耦合链接是通过人孔连接来实现的。人孔连接是用来描述城市地面水流和下水道水流通过人孔的相互影响。人孔连接也可以连接下水道出口和地面地形，可以描述排水系统和一个集水区之间的相互作用，其中积水集水区是通过地形来描述的，而不是用面积-水位曲线来描述。人孔连接也可以描述排水系统通过泵，堰向地面泄流的现象，此时泵，堰必须定义为没有下游节点。人孔连接方式，要求 MIKE21 至少有一个网格和 MOUSE 的人孔、集水区、出口、泵

或者堰相连，

2、排水系统总体评估

（1）现有排水管网覆盖程度

肃南县城城区已建成管网区域面积 101.15 公顷，城区面积 168.00 公顷，已建排水(雨水)管道总长 7.76km, 每平方公里管道 4.62 米, 排水管道覆盖率平均为 60.21%。

（2）现有排水管网评估

基于 MIKEURBAN 模型，现分别用重现期为 1、2、3、5 年的降雨对现状排水管网过流管道进行评估。肃南县城城区现状管道为 2020-2021 年改造项目，设计标准是 2-3 年，采用 MIKEURBAN 模型模拟肃南县不同重现期管网排水能力分析见下表。

表 3-3: 不同重现期管道排水能力分析

序号	道路名称	长度（米）	重现期 1 年		重现期 2 年		重现期 3 年		重现期 5 年	
1	滨河路南段	820	—	—	—	达标		不达标	—	—
2	滨河路中段	940	—	—	—	达标		不达标	—	—
3	滨河路北段	240	—	—	—	达标		不达标	—	—
4	滨河路东段	1471	—	—	—	达标		不达标	—	—
5	大河路	340	—	—	—	—	达标		—	—
6	裕兴巷	90	—	—	—	—	达标		—	—
7	公园巷	140	—	—	—	—	达标		—	—
8	白银路	210	—	—	—	—	达标		—	—
9	文化巷	86	—	—	—	—	达标		—	—
10	卫生巷	200	—	—	—	—	达标		—	—
11	体育巷	104	—	—	—	—	达标		—	—
12	祁丰路	2120	—	—	—	—	达标		—	—
1	马蹄路	1000	—	—	—	—	达标		—	—

3、内涝风险评估与区别

（1）内涝风险评估方法选取及标准制定

1) 评估方法选取

结合肃南县实际情况，本次规划采用历史灾情评估法对城市的内涝风险进行评估。

2) 内涝风险区划分

不同的积水深度对居民的生产、生活会造成不同程度的影响。在具体的内涝风险评估标准方面，国内目前尚无明确的规范参考值，本次规划结合肃南县的城市特点，综合考虑积水深度、积水时间、地块人口密度及地块重要性等因素进行内涝风险级别划分，分为低、中、高三级别的内涝风险，采用的评估标准详见下表。

表 3-4：内涝风险评估标准

等级	危险性	评估标准		影响
1	低	积水深度	8cm≤H<15cm;	对生产生活影响极小
		积水时间	>0.5h	
2	中	积水深度	15cm≤H<40cm;	对生产生活产生一定影响，影响交通通行
		积水时间	>1.0h	
3	高	积水深度	H≥40cm;	对居民生产、生活造成很大影响，交通中断

（2）内涝风险评估方法及指标确定

防御城市内涝灾害，仅仅考虑工程措施是不能完全抗拒内涝灾害的，而应该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，有助于提高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，城市内涝风险评估的方法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。

历史灾情评估法

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，一般城市都很难以获得。

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。

情景模拟评估法

基于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，模拟内涝发生的情景，是一种高精度、可视化、动态的内涝风险评估方法。

（3）现状易涝点评估

内涝是指由于强降水或连续性降水超过城市排水能力致使城市内产生积水灾害的现象，查阅相关文献，结合肃南县的实际情况，一般认为积水 0.15 米以上，时间超过 15 分钟则为受涝。

本次规划采用“情景模拟评估法”结合“历史灾情评估法”，对肃南县城区内涝风险以 20 年一遇降雨为标准进行评估。首先用 MIKEURBAN 软件模拟规划区年降雨情况，通过模型计算出可能涝点，同时与现状对照并加以补充。结果表明，型计算得到的内涝点与历史内涝情况基本吻合。

表 3-5：20 年一遇降雨条件下受涝情况表

易涝点	易涝点位置	受涝面积（公顷）	最大水深
易涝点 1	大河路与滨河路交汇处	0.09	0.4
易涝点 2	民族村寨景观水池	0.64	1.8
易涝点 3	明花路县医院	0.14	0.3

3.3 系统方案

1、改造思路

围绕构建和完善“源头减排、雨水蓄排、排涝除险”城市排水防涝体系，确定肃南县县城排水防涝设施系统化方案制定思路为：

（1）坚持现实问题导向

以现状存在的实际问题为导向，因地制宜解决实际问题；并依托县情发展需求，对近远期排水防涝建设项目合理安排，制定项目计划及相关要求。

（2）提升源头减排水平

随着城市建设的加快，混凝土路面、硬质铺装的面积逐步增大，雨水地表径流

也随之增加。通过老旧城区改造、增加城市绿化面积、使用透水性高的铺装材料等措施，提升县城源头减排水平。

（3）合理雨水蓄排设施

肃南县地处西北内陆地区，常年降雨量偏低，按照强度大、历时短的降水特点，雨水汇流迅速，城市排水系统负荷增加。合理利用县城内部自然或人工水体，作为县城内部雨水蓄排设施，改善县城雨水防涝系统蓄排能力。

（4）强化排涝除险能力

肃南县整体自然承载力较弱，周边山体沟壑纵横，汇水面积较大，加之汇水区域内植被稀疏，土质疏松，地形坡度较大，遇到集中降雨，很容易发生局部山洪灾害，是为肃南县城排水防涝系统潜在隐患。在做好源头减排设施建设的同时，强化县城周边截洪、排洪设施的除险能力也是重中之重。

2、现状排水分区

根据对肃南县城总体规划用地及地势分析，结合各组团的具体情况，遵循“自排为主、强排为辅，高水高排、低水低排，分散集水、就近排放”的原则，将整个雨水管网系统划分为 4 个排水分区：

A 区：流域面积为 63.51 公顷，接纳水体为隆畅河；规划设置 3 处雨水排放口。

B 区：流域面积为 37.64 公顷，接纳水体为隆畅河；规划设置 2 处雨水排放口。

C 区：流域面积为 9.17 公顷，接纳水体为隆畅河；规划设置 1 处雨水排放口。

D 区：流域面积为 34.19 公顷，接纳水体为隆畅河；规划设置 1 处雨水排放口。

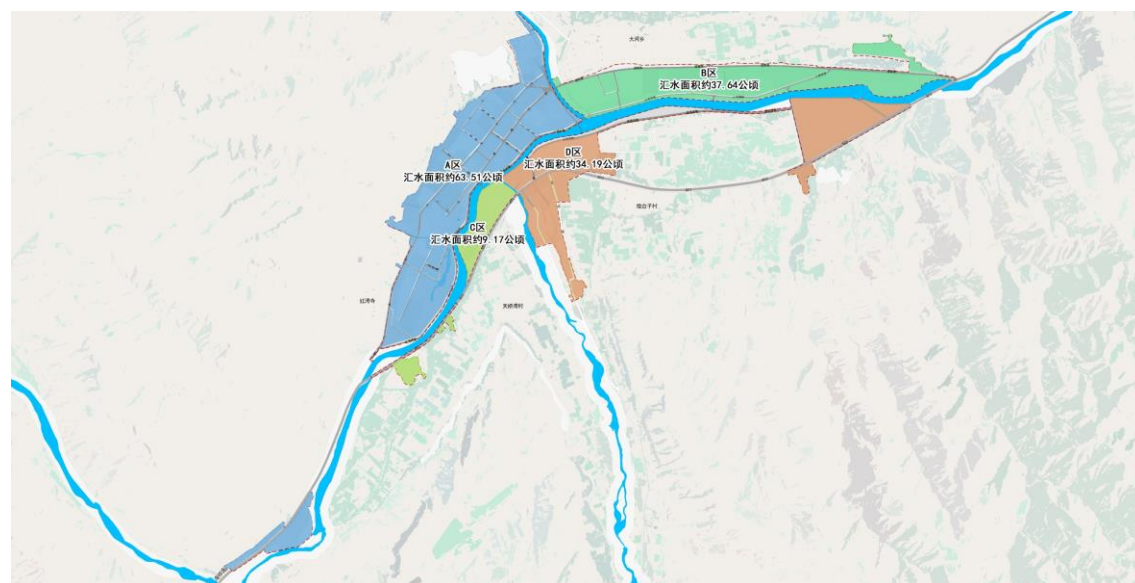


图 3-1: 中心城区排水分区图

3、改造方案

（1）雨水管网布置原则

1) 充分利用地形，就近排入水体。

根据分散和直排的原则，雨水管渠布置一般都采用正交式布置，保证雨水管渠以最短路线，较小的管径把雨水就近排入水体。

2) 尽量避免设置雨水泵站

由于暴雨形成的径流量大，雨水泵站的投资也很大，而且雨水泵站一年中运转时间短，利用率很低。因此，应尽可能利用地形，使雨水靠重力流排入水体，因此尽量少设置泵站。

3) 结合街区及道路规划布置雨水管渠

街区内部的地形、道路布置和建筑物的布置是确定街区内部雨水地面径流分配的主要因素。街区内的地面径流可沿街、巷两侧的边沟排除。

4) 结合城区道路竖向规划

城区用地竖向规划的主要任务之一，就是研究在规划城市各部分高度时，如何合理的利用自然地形，使整个流域内的地面径流能在最短时间内，沿最短距离流到街道，并沿街道边沟排入最近的雨水管渠。

5) 合理开辟水体

规划中应利用城市中的洼地和池塘，或有计划的开挖一些池塘，以便储存因暴雨量大时雨水管渠一时排除不了的径流量，避免地面积水。这样，雨水管渠可不按过高重现期设计，减小管渠断面，节约投资。

（2）管网布置

雨水管线的布置应紧密结合地形地貌，随坡就势，以最短的线路将雨水排入受纳水体。合理控制管道坡度和埋深，满足与其它管线的交叉需要，尽量降低工程造价。

（3）雨水管网水力计算

雨水收集系统中雨水主要由支管汇入干管，通过雨水干管排入水体中。雨水管道水力计算的目的，在于合理的经济的选择管道断面尺寸、坡度和埋深，保证雨水能够迅速、顺畅的排出。

（4）雨水管道基础及接口

HDPE 排水管材下设粗砂带形基础。

HDPE 管采用承插式电熔接口连接，但在填方处、遇地质变化处、填挖方交界处及与检查井连接的管道第一个接口应采用柔性接口。管道连接材料应满足国标图集 06MS201-2《埋地塑料排水管道施工》中相关要求。

（5）雨水口及其连接管

根据选择的雨水量特征系数，结合单个雨水口的受纳能力，通过水量计算，合理确定雨水口间距《室外排水设计规范》雨水口间距宜为 25~50m，道路交叉地段适当增设。推荐道路两侧雨水口形式采用联合式单雨水口，道路交叉口处雨水口采用联合式双算雨水口。雨水口算子应有防盗加固措施。

（6）其他附属构筑物

检查井：根据《室外排水设计规范》的要求，在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处以及直线管段上每隔一定距离处均设有检查井。直线雨水检查井，当下管径为 d600 时，选用直径 1250mm 圆形雨水检查井；管径为 d800-d1000，选用直径 1500mm 圆形雨水检查井；管径大于 d1000，采用矩形直线砖砌雨水检查井或矩形四通雨水检查井。当检查井深度不大于 6.0m 时采用砖砌检查井，检查井深度超过 6.0m 时采用钢筋混凝土检查井。检查井井盖须与路面调平，非路面井盖可高出地面 2cm。

跌水井：跌水井是设有消能设施的检查井，本规划根据需要设跌水井。管径为 d300-d600mm 时，采用竖槽式砖砌跌水井（直线外跌）。管径 $D \geq 700\text{mm}$ 时，采用阶梯式跌水井。当地质较差或有特殊要求时采用混凝土跌水井。

沉泥井：为方便管道掏挖淤泥，在雨水管道每隔 120m 左右的检查井内均设置沉泥槽，井底比下游干管深 0.3~0.5m。

管道出水口：在雨水排到河道处，每条雨水主干管末端，需设置专门的管道出水口，减小雨水对河道断面的冲刷，避免土方坍塌、河堤结构遭到破坏。

4、城市防涝系统

（1）源头控制系统

采用低影响开发理念，严格控制开发建设区域的径流系数和外排径流量采用促渗技术、调控排放技术等排水系统源头控制技术；建设下凹式绿地、渗透路面和渗井等促渗设施，结合景观绿化建设，积极开发雨水花园等；重视屋面雨水径流收集、处理和回用，积极开展屋顶绿化建设。

（2）排水管网系统

当降雨量超过管网设计标准且低于内涝防治标准时，对规划雨水管网按照压力流进行校核。若管道在压力流状态下，能够满足内涝防治标准下的雨水排放要求，则不再考虑新增其它专用防涝措施；若管道在压力流状态下，不能满足内涝防治标准下的雨水排放要求，则考虑在周边地块等设置下凹式绿地、广场等调蓄设施，并在周边道路等设置排涝通道。

（3）城市雨水调蓄设施

优先利用城市公园、下凹式绿地和广场、停车场等，作为临时雨水调蓄空间。城区规划的各类型公园、绿地、广场、停车场，大部分可改造为蓄水设施；各公园、绿地建设时，下凹式绿地设置面积不得少于其总面积 10%。

（4）内涝防治

城市硬化面积过大是引发城市内涝的主要原因之一，建议路面铺装多采用透水路面，绿色屋顶等生态措施，最大可能减少硬化产流量，从源头上对径流的生成进行控制。提升理念，采用多种排水渠道，合理设定道路淹水高度，充分利用道路排

放。

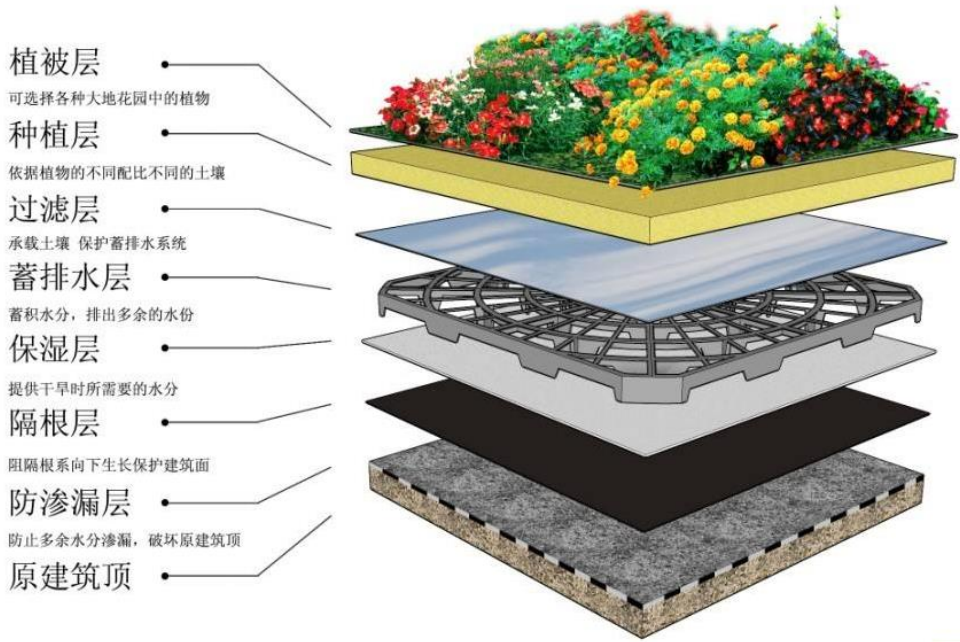
第四章 城市雨水径流控制与资源化利用

传统城市雨水收集是在雨水落到地面后，一部分通过地面下渗补充地下水，不能下渗或来不及下渗的雨水收集汇流后进入雨水管道，传统城市雨水管理以雨水尽快汇集至收集系统、经收集输送后快速排除为目标。随着城市化程度的提高，高强度人类活动改变城市地表环境的结构与功能，使得相当比例的软性透水性下垫面被不透水表面（路面、屋面、地面）所覆盖，改变地表生态环境的结构和功能，影响雨水截留、下渗和蒸发等环节，导致水的自然循环规律变化，加剧了流域洪涝灾害发生的频率和强度。因此，传统的雨水管理模式表现出城市洪灾风险加大、雨水径流污染严重、雨水资源大量流失、生态环境破坏等主要问题。

国际上雨水资源处置和管理理念发生了很大变化，雨水蓄渗、缓排、利用等已成为雨水管理的重要内容。德国、美国和日本是雨水资源利用和管理开展较早的国家，从 20 世纪 70 年代至今经过几十年的发展，取得了较为丰富的实践经验，制定较为系统全面的法律法规，利用经济、技术和管理手段，开发了多种多样的雨水利用技术措施，形成了较为完善的雨水资源利用管理框架和技术体系。

近年来，各国相继开发出新的雨水排放系统，如德国开发出“洼地-渗渠系统”日本提出“雨水的碎石空隙储存渗透系统”等，其核心理念是以“就地”处理雨水的措施以替代传统的快速排除雨水排放系统。雨水就地蓄渗处理有着诸多的生态环境效应，在控制城市面源污染及削减洪峰水量方面发挥着十分重要的作用，越来越受到世界各国的广泛关注。

利用城市渗滤来降解雨水径流中污染物质是一种自然有效，成本低廉的方法，



雨水径流经过植被和土壤时产生一系列的物理、化学和生物反应，许多污染物质通过吸附降解、沉积、离子交换、氧化还原及其他反应在土壤表层被去除。由于粘土的颗粒细小，比表面积大，比表面能大，有些细小颗粒甚至接近于胶体颗粒，因此具有较强的吸附力，它们通过对有机物质的物理、化学作用的截留吸附，一些污染物被固定于绿地渗滤系统的滤层中，使流出绿地土壤的径流污染物浓度降低，污染物去除的另一个主要因素是土壤中的微生物作用，径流流经土壤时，土壤颗粒截留其中的营养物质作为微生物的碳源和能量来源，促进微生物的繁殖，不断增加的微生物进一步降解被截留的污染物。有资料表明：在各种不同降雨条件下，对有机物、氮、磷等污染物的平均去除率可达 40%~50%左右，表明绿地渗滤系统对地表径流污染物的削减作用显著。

促进雨水下渗的技术措施很多，如增加绿地面积、采用透水性路面、下凹式绿地和增加水体面积等方法。雨水蓄渗技术有植草洼地、低势绿地以及透水性路面、渗透井、渗透塘、渗透管沟等。其中，绿地作为一种天然的渗透设施，它具有透水

性好、节约投资，便于雨水引入等优点。

本次规划响应国家低影响开发政策，学习国外城市建设的低影响开发理念和低影响开发工程措施，在具体规划中提出一些适合应用于本次规划中的规划思路 and 做法。

4.1 径流量控制

1、径流控制要求

本次规划确定，规划范围内建成区雨水排放综合径流系数控制在 0.56 以内，未建区控制在 0.50 以内，绿地控制在 0.15 以内。对于现状综合径流系数超过 0.56 的企事业单位，其内部需提出合理的改造方案，采取以下控制标准要求，合理取值。

每万平米硬化面积配建不小于 150 立方米雨水调蓄水池，绿地中至少有 50%为下凹式绿地，透水铺装比例不小于 40%。收集屋面雨水回用，每 100 m²屋面所需存储设施的有效容积可按 3m³ ~ 6m³计算。

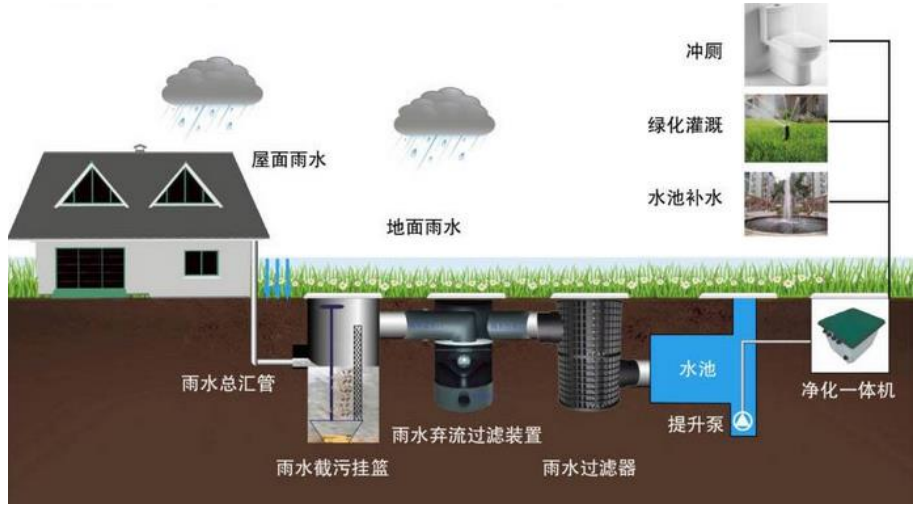
企业内部综合径流系数计算依据《室外排水设计规范（GB50014-2006）》（2016 年版）中相关内容，分类取值，加权平均计算综合径流系数值。

以上标准均为最低标准要求，具体工程设计中依据现场条件，若允许可提高标准值。

建议现状和规划有绿化带的道路全部改造绿地为下凹式绿地或低势绿地，雨水径流先流入绿地蓄渗后，再进入雨水管渠排放。

2、径流控制常用措施

（1）屋面雨水收集



屋面雨水经初期弃流后，后续雨水水质较好，可借鉴国外的成功案例，收集屋面雨水，就近储存在雨水储罐或雨水池中加以利用。

屋面雨水收集利用方式按泵送方式不同可以分为直接泵送雨水利用系统、间接泵送雨水利用系统、重力流雨水利用系统三种方式。

屋面内收集系统是指屋面设雨水斗，建筑物内部有雨水管道的雨水收集系统。对于跨度大、跨度多、立面要求高的建筑物，可以使用内收集系统。内收集系统由雨水斗、连接管、悬吊管、立管、横管等组成。

屋面雨水收集尽量采用屋面外收集方式，普通屋面雨水外收集系统由檐沟、收集管、水落管、连接管等组成。

（2）下凹式绿地+下排水系统

道路铺装区域及周边绿地可优先考虑采用下凹设计，绿地部分主要以雨水下渗为主，用绿地涵养水源，减少绿化灌溉。铺装地面高于周围绿地 50 ~ 250mm，并坡向绿地，并适当建设增渗设施。如对土壤进行改造，通过添加石英砂、煤灰等提高土壤的渗透性，同时在地下增设排水管，穿孔管周围用石子或其他多孔隙材料填充，具有较大的蓄水空间，将屋面、道路等各种铺装表面形成的雨水径流汇集入绿

地中进行蓄渗，以增大雨水入渗量，多余的径流雨水从设在绿地中的雨水溢流口或道路排走，这种蓄渗设施有效地提高了道路景观隔离带的调蓄与下渗能力，同时可确保景观植物生长条件与景观效果，人行道外侧的绿化带也可以进行类似设置。

入渗地面的植物宜选用耐湿种类；当有排水要求时，绿地内宜设置雨水口，其顶面标高应高于绿地 20mm ~ 50mm。



规划建议，对现状和规划道路绿化隔离带改造为下凹式绿地或低势绿地，雨水径流先流入绿地蓄渗后，超量径流再进入市政雨水管道中。这对减少城市洪涝灾害，增加土壤水分入渗量和地下水资源量，净化水环境，减少绿地的灌溉水量具有十分重要的意义。

（3）植被浅沟

植被浅沟又叫植草沟，是一类生态的地表排水方式，一般为围绕绿地或绿化带建设的浅沟，沟内种植草等植物，通过下渗、植物过滤等原理净化和消减雨水径流

的工程措施。可以依靠沉淀、渗透及其吸附功能将雨水中的污染物过滤掉，洼池的



坡度尽量缓，其表面植被密度较大，可达到良好的使用效果。

植被浅沟的特点：生态的雨水输送途径，截流径流污染物；滞留于雨水径流，削减径流量；不占用专门土地，提高土地使用效率；造价低，可节约管道建设费用；增加绿地景观效果。

植被浅沟一般适用于城市园区道路的两侧、不透水面积的周边、大面积绿地内等，可以同雨水管网联合运行，条件适合时也可以代替雨水管网，在完成输送排放功能的同时满足雨水的收集及净化处理要求。但汇水面积不宜大于 2ha。

植被浅沟可类比下凹式绿地，适当建设增渗设施，改造土壤性质，增加土壤渗透性的同时在地面增设穿孔排水管，增大雨水入渗量。

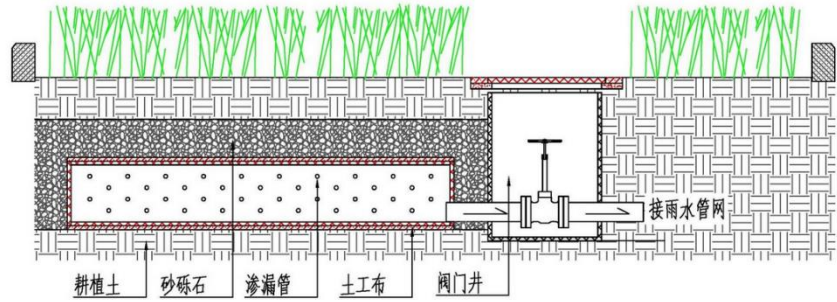
规划中建议，道路绿化隔离带改造为植被浅沟，不仅可以输送雨水径流，又可以减少雨水径流，降低径流污染，工程投资少。

（4）雨水花园

雨水花园是利用下凹式洼地型，深约 3cm ~ 45cm，种植当地的湿地生物，通过吸附、渗透和过滤等原理对降落在不透水表面的雨水进行控制利用，具有良好的景观

效果。

雨水花园的特点：削减雨水的径流量、减少雨水外排；改善雨水径流水质，减少水体污染；下渗雨水，涵养地下水；增加渗透面积，减少城市热岛效应；低成本、



低维护、可实施性强。雨水花园适建于粘土、砂土等类型土壤上，适用于住宅、商业区以及建筑、停车场、道路以及广场等周边。

（5）透水性路面、广场

透水性路面是降低地表径流的重要措施之一，因地制宜地设置透性路面，具有一定的削峰减排作用，主要方法为在行车道、人行道、广场、停车场等人工地面，尽量采用多孔沥青或混凝土、草皮砖、连锁砖铺面等透水性铺面。



规划建议道路人行道、公共铺装、社会停车场等可适当改造为渗透铺装，增大城市下渗面积，减少雨水径流，降低市政配套投资。

3、规划径流控制措施

本次规划中针对规划层面提出几种适用性较为广泛，实施难度和成本较低，与城市景观较易结合的径流控制工程措施。并针对企事业单位及居住小区内部，和市政设施配套提出不同要求。

（1）企事业单位及居住小区内部

企事业单位和居住小区内部选择适合自身的工程措施对其内部提出合理的改造方案，将企事业单位和居住小区的雨水排放综合径流系数控制在规划要求标准内。此部分的改造工程量多少取决于其内部现在布置，工程量多少不同，此部分改造费用由企事业单位和居住小区自己承担，本规划中不计入这部分的工程量和费用。

（2）市政配套措施

1）下凹式绿地和植被浅沟+下排水系统

规划建议将现状和新建道路绿化带分期逐步改造为下凹式绿地或植被浅沟+下排水系统，考虑建设增渗设施。道路下凹式绿地工程需考虑道路防渗措施，避免超渗雨水对沿线道路路基的破坏。

规划建议将城市总规中的公园绿地和防护绿地的 20%面积改造为下凹式绿地或植被浅沟+下排水系统，考虑建设增渗措施。

综上，低影响开发政策中的下凹式绿地和植被浅沟改造新建工程总量约为 5.66 公顷，工程总投资约 283.00 万元（工程单价为 50 万元/公顷）。

2）雨水花园

规划建议将城市总规中的公园绿地部分的 10%，改造为雨水花园，面积约为 2.83 公顷，工程总投资约 566.00 万元（工程单价为 200 万元/公顷）。

3) 透水性广场、停车场

规划建议将城市总规中广场用地的 40%面积改造为透水性铺装，面积约为 1.07 公顷。

规划建议将城市总规中社会停车库用地的 40%面积改造为透水性铺装，面积约为 0.75 公顷。

渗透铺装结合道路下凹式绿地和植被浅沟改造工程，配置渗透管渠收集储存超量雨水，储存并利用。

渗透广场、停车场系统，工程投资约 509.6 万元（工程单价为 280 万元/公顷）。

（3）控制要求说明

对于城市建成区，建设单位地形地势已经形成，雨水排放遵旨为快速收集，输送、排放、大量雨水势必先通过区块内的收水支管道排入市政雨水主管道中，若企事业单位和居住小区内部不进行径流系数控制改造，雨水径流的减少量是很有限的，所以落实低影响开发政策的第一步，需要这些单位内部执行规划改造要求。

综上，城市整体的径流量源头控制措施，不仅可减少雨水排放管网的新建改造工程投资，也能降低城市发生内涝灾害的几率，减少内涝积水量，减少城市防治内涝的集中用地规模和强化工程措施费用。

4.2 径流污染控制

在城市化快速发展的进程中，城市雨水径流污染进一步加剧。机动车道雨水中的污染物主要由降雨径流冲刷路面沉积物而产生，路面沉积污染物主要来源于车辆运行中产生和排放的废弃物，如刹车装置及轮胎磨损产生的颗粒、燃料和润滑油和泄露、尾气排放、运输物品的散失；路面磨损产生的颗粒；空中沉降物等。

城市居民区内硬化地面形式有道路、停车场、庭院和广场，各种不同形式硬化地面的雨水径流水质也不同，初期径流水质很差，悬浮物、油类、有机物、TDS、TN 等浓度都很高。庭院、广场和人行道初期雨水径流 COD 均值为 36.2mg/l 最大值可达 200mg/l 以上，SS 含量在 50~200mg/l。总之，在雨水径流初期，其雨水的污染程度通常超过城市污水。

1、径流污染控制要求

降雨存在初期污染效应，初期 20%降雨中含有单场降雨总量约 60%的污染物。为减少城区面源污染，对初期雨水时行收集处理。

规划建议将降雨初期屋顶 2mm 和硬化面 4mm 内的雨水弃流至污水井，或雨水管断流后初期雨水进入草地等通过生物截留去除污染物。

规划建议采用源头控制的措施，如下凹式或低势绿地、植被浅沟等自然处理方式，用较少的投资和较好的效果解决初期雨水的径流污染。

若不适合采用自然处理方式解决的区域，可采用工程措施解决。

2、雨水径流截污措施

（1）控制源头污染

源头污染控制是一种成本低、效率高的非点源污染控制策略，通过采取一些简单易行的措施，可以大改善收集雨水的水质和提高后续处理系统的效果，源头控制应该包括以下一些方面：

1) 控制污染材料使用

城市建筑屋面材料主要有瓦质、沥青油毡、水泥砖和金属材料等、污染性较大

的是平顶油毡屋面，应尽量避免使用这种污染材料直接做屋面防水层。对新建工程应控制限制这类污染性屋顶材料的使用。限制及合理使用杀虫剂、融雪剂和化肥农药等各种污染材料使用，尽量使用一些无毒、无污染的替代产品。

2) 加强环境管理和宣传教育

应该重视环境管理和宣传教育等非工程性的城市管理措施，包括制定严格的卫生管理条例、奖惩制度、规范的社区化管理、充分发挥志愿者和非政府组织的作用，制定专门的宣传教育计划和资料等。这些措施可以有效地减少乱扔垃圾、交通工具的遗漏洒落、各种材料的堆放、垃圾的堆放手机等环节产生的大量污染。明显地改善城市雨水径流的水质，提高雨水利用系统的安全性。

3) 及时、科学的清扫汇水面

主要针对城市广场、运动场、停车场和路面等雨水汇集面。可以通过加强卫生管理，及时清扫等措施有效地减少雨水径流污染量，因为大部分径流污染都直接来自于地面集聚的污物。它们主要来源有：大气污染沉降物，人们随意丢弃的垃圾和泼洒的污水、汽车的泄露和洒落、轮胎的磨损、施工垃圾、路面材料的破碎与释放物、落叶、冬季泼洒的融雪剂等。其中大部分可以通过清扫去除。

(2) 雨水截污装置

为了保证雨水利用系统的安全性和提高整个系统的效率，还应考虑在雨水收集面或收集管路实施简单有效的源头截污措施。

1) 屋面雨水截污措施

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 2mm ~ 10mm，用金属网或塑料网制作，格网可以是活动式或固定式。截污装置可以安装在雨斗、排水立管和排水横管上，应定期进行清理。

花坛渗滤净化装置：利用建筑物四周的花坛来接纳、净化屋面雨水，或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。在满足植物正常生长要求的前提下，尽可能选用渗滤速率和吸附净化污染物能力较大的土壤填料。要注意进出口设计，避免冲蚀及短流。一般 0.5m 厚的渗滤透层就能显著降低雨水中的污染物含量，使出水达到较好的水质。

初期雨水弃流装置：此装置是一种非常有效的水质控制技术，合理设计可控制径流中大部分污染物，包括细小的或溶解性污染物，此装置有多种设计形式，可以根据流量或初期雨水排除水量来设计控制装置。

2) 路面雨水截污措施

由于地面污染物的影响，路面径流水质一般明显比屋面差，必须采用截污措施或初期雨水的弃流装置，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置其它截污装置，路面雨水可以采用类似屋面雨水的弃流装置。

截污挂篮：挂篮大小根据雨水口的尺寸来确定，其长宽一般较雨水口略小 20mm ~ 100mm，方便取出清洗格网和更换滤布；其深度应保持挂篮底位于雨水口连接管的管顶以上，一般为 300mm ~ 600mm。

初期雨水弃流装置:城区路面初期雨水弃流装置的种类和设计类似屋面，但弃流量较大，根据污染条件而定，规划建议为 4mm，如果是环境条件较好的住宅区或公园等，可根据占地、投资规模、水量平衡、后续的处理工艺和雨水的用途等具

体条件适当减少，路面雨水弃流装置一般都是地下式，由于高程关系，弃流雨水的排放有时候需要用提升泵，所以在设计时要注意选择适当的位置，一般适合设在径流集中、附近有埋深较大的污水井，以便通过重力方便的排放初期雨水。

雨水沉淀井与浮渣隔离井:在雨水管渠的适当位置可以修建雨水沉淀井或浮渣隔离井，其主要功能是将雨水中携带的可沉物和漂浮物进行分离，也可与雨水收集利用的取水口或集水池合建，井下半部沉渣区需要定期清理。沉淀井或浮渣隔离井的数量、位置、具体形式等要考虑安全、地面交通、地面环境等影响因素，经过技术经济比较后确定。

植被浅沟:是利用地表植物和土壤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、渗透、吸收及生物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。

3) 停车场、广场雨水截污措施

由于停车场、广场人的集中活动和车辆的泄漏等原因，雨水径流水质容易受到污染，为保证雨水水质，需采取有效的管理和截污措施。当停车场和广场较大，也可以利用周边的绿化带设计面积较大的生物滞留区，这也是一种生态型的雨水滞留、净化设施，类似于低势绿地，可以种植不同的花卉灌木，具有良好的景观效果。

有些情况下，还应考虑设计初期雨水弃流装置，将污染物较严重的初期雨水就近排入污水管道；对汽车租赁和修理企业泄露污染量较大的停车场不宜用于雨水收集，但也应采取类似装置，以减少对环境的污染。

4) 绿地雨水截污措施

绿地本身就是一种有效的径流截污净化设施，其它的功能还有调蓄雨水和增加

下渗，合理的设计可发挥综合作用。当采用浅沟、雨水管渠等方式对绿地径流进行收集时，还应注意控制由绿地带来的颗粒物、杂草等污染物。溢流台坎、滤网、挂篮等方式可有效的拦截杂草和大颗粒的污染物。

5) 末端截污装置

本次规划提倡以源头控制为主的初期雨水截流净化装置，当源头截流净化处理不到位的雨水进入到规划雨水管渠中时，考虑在雨水管排入渠道或河道的排放口处安装拦截栅网再次拦截。

3、雨水处理

雨水处理分避免城市雨水对河湖造成的面源污染而进行的降雨初期雨水处理和雨水资源回用前的水质处理。这两种来源的雨水均可采用以下两种方式进行处理。

(1) 雨水处理站

经过雨水处理站处理之后的雨水可直接排放至水体中，也可再回用。根据雨水的不同用途和水质标准，选择不同的水质处理流程。

在雨水进入景观水体之前必须设置雨水处理站，使水质达到景观用水水质要求。根据《城市污水再生利用景观环境用水》（GBT18921-2002）水质景观水体水质的要求“SS≤10mg/l，无漂浮物，无令人不愉快的臭味”，初期雨水水质不能满足该要求时，必须进行预处理。

规划由排放口直接排放的初期雨水，处理工艺为：初期雨水→粗格栅→沉砂→直接排放。

规划排至人工湖体的初期雨水规划处理工艺为：初期雨水→细格栅→沉砂→消毒→水景利用。

（2）雨水自然处理措施

1）植被浅沟等

下凹式绿地、低势绿地、植被浅沟等既是一种增加雨水下渗的径流量控制措施，也是一种雨水截污和自然净化措施。当径流通过植被时，污染物由于过滤、渗透、吸收及生物降解的联合作用被去除，植被同时也降低了雨水流速，是颗粒物得到沉淀，达到雨水径流水质控制的目标。此类措施一般是在雨水源头控制污染源，是解决初期雨水面源污染的良好措施。

2）雨水湿地

城市雨水湿地大多为人工湿地，是一种通过模拟天然湿地的结构和功能，人为建造和监督控制的与沼泽地类似的区域，用于径流雨水水质控制和洪峰流量控制的雨水设施。

雨水湿地的特点：净化雨水径流，去除径流中的 SS、N、P 和 COD 等污染物；控制峰值流量，降低区域洪涝风险；减小雨水径流对下游设施的负荷冲击；维护成本低，综合效益高；可营造良好的生态环境，具有很好的景观效果。

雨水湿地因其景观效果好，小型雨水湿地可用于小区、商业区、开发区、公园、立交桥及道路周边等区域，也可以设置在控制雨水径流量的地区。也可与城市内涝防治结合设置大型雨水湿地公园，不仅可作为游园景点，也可起到一定的蓄滞洪涝作用。

3）雨水生态塘

雨水生态塘是受纳、滞留和调蓄来自服务汇水面雨水径流的措施，调蓄的径流通过排放或下渗和蒸发作用释放调蓄空间，径流滞留期间通过沉淀和植物吸收作用

去除径流中的 SS、N、P 和 COD 等污染物。

雨水塘的特点：控制峰值流量，降低区域洪涝风险；减小雨水径流对下游设施的负荷冲击；净化雨水径流，去除径流中 SS、N、P 和 COD 等污染物；维护成本低，综合效益高；可营造良好的生态环境，具有很好的景观效果。

4）生态堤岸

生态堤岸又称自然堤岸，它与常用的硬化堤岸截然不同，而强调尽量利用自然条件达到植物等生态系统的平衡和自然修复，构建一个良性的生态系统，如在湖滨、河道范围内设置的用于雨水截污净化的终端生态技术措施。

生态堤岸的特点：净化雨水径流，去除径流中 SS、N、P 和 COD 等污染物；与水体生物物质交换，增强水体自净能力；为生物提供栖息环境，为人们提供亲水环境；与水体结合，具有良好的景观效果；避免堤岸冲蚀，提高堤岸稳定性。

适用于一定规模的城市河湖水体和人工景观水体，尤其堤岸周边宽敞、坡度较小的地方。

5）生物浮床/生物岛

生物浮床或生物岛是在是水体中人工营造一些动物栖息的区域或场所，提高水体的自净能力，改善水体生态环境和景观效果的技术措施。

生物浮床或生物岛的特点：构建水体生态系统，增强水体自净能力；与水体发生物质交换，吸收水中污染物质；为其他生物提供栖息环境，增强水体景观效果；可遮阳降温，抑制藻类生长；减少水面波动，减缓堤岸冲蚀。

适用于缺乏自净能力、硬化设计的水体、与水塘和污染严重的城市河湖的生态修复。

4.3 雨水资源化利用

1、城市雨水资源化利用的意义

城市雨水资源化：就是通过规划和设计，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水源的过程，通过人工方式将雨水资源向其他形态水资源的转化与调蓄。

雨水资源化利用不仅可以增加城市水源，缓解水资源的供需矛盾。同时，还可以有效的减少城市径流量，延滞汇流时间，减轻城市排洪设施的壓力，减少防洪投资和洪灾损失。城市雨水资源化最大限度的实现了水资源的二次利用，在缓解水资源短缺、补偿城市生态环境、解决城市排水困难、防洪减灾和绿化美化城市、减少河流面源污染源保护水环境等方面具有重大社会效益、经济效益和环境效益。

2、雨水资源化利用途径

（1）小型分散式利用

小型分散式收集利用是利用雨水桶等小型收集设施将雨水进行收集、调蓄的控制措施。其特点为：调蓄的雨水处理后可用于绿化、冲洗道路、冲厕所等，节约自来水；减少雨水外排，提高排水系统排涝能力；占地小，投资省，运行维护方便。小型分散式雨水收集利用设施适用于单体建筑或小建筑群屋面等雨水水质较好的场所收集，尤其适用于已建成区域，集中收集困难的单体建筑等。

（2）生态景观利用

生态系统，指在一定的空间内生物成分和非生物成分通过物质循环和能量流动相互作用、相互依存而构成的一个生态学功能单位。

生态系统存在自然和人工两种方式，它具有净化空气、涵养水源、调节气候、

有机物质的生产、水土保持、污染降解、调蓄洪水等作用。水资源是生态系统存在的基础，人类过度掠夺水资源使生态系统遭受严重破坏，生态系统的恶化又会影响人类的生存和发展。

生态用水分河道外用水和河道内用水。河道外生态主要指城市绿地、人工绿洲、防护林草等各种人工植被，重要依赖于天然降水补给。河道内生态用水主要通过各种水利工程对河流、湖泊内的水量进行调度和分配，以满足河道内各种生态用水需求。河道内生态用水可进一步划分为河流生态用水、河口生态用水、湖泊生态用水、湿地生态用水、地下水回灌生态用水、城市河湖生态用水等。生态用水的供水水源一般有地表水、地下水、土壤水和大气降水。

我国在生态用水方面的研究起步较晚，对生态用水的重要性也认识不足，目前我国生态用水特点反应在以下两个方面：生态用水所占比重非常小，生态用水保障意识仍需提高。

生态大系统用水保障目前常用的措施有：

- 1) 利用橡胶坝等措施蓄水抬高河湖水位，增大水面和水深满足生态用水需求；
- 2) 利用水库、蓄滞洪等水利措施保障缺水区的用水；
- 3) 通过退耕还林政策压缩农业用水，保障生态用地面积和生态用水等措施；
- 4) 地下水回灌调节措施，在丰水季回灌补充地下水补给生态用水。

在城市中生态系统建设往往与城市景观相结合，满足生态调节和城市景观两种作用。目前常用的生态景观有人工湿地公园、生态塘、生物岛等。为解决城市水资源缺乏和保障城市生态景观用水的矛盾，可充分利用城市雨水补充其用水量，建造雨水湿地、雨水生态塘等，不仅能保障生态景观用水量要求，又能对雨水有一自然

净化处理的过程，减少其对河道造成的面源污染，还能对城市雨水起到调蓄滞洪的作用，提高城市的抗灾能力。

（3）利用雨水回灌地下

地下水回灌调节措施一般分下面几种：

1）浅层地面渗水补给

浅层地面渗水补给就是将水引入坑塘、渠道、洼地、干河床、矿坑、平整耕地及草场中，借助地表水与地下水的水头差，使水自然渗漏补给含水层，增加含水层的储存量。

其特点是浅层地面渗水补给具有设备简单、投资少、补给量大、管理方便、因地制宜等优点。

2）深层地下水灌注补给

含水层上部覆盖有弱透水层时，地表水渗入补给强度受到限制，为了使补给水源直接进入潜水或承压水含水层，常采用深井回灌，通过管井、大口井、竖井等设施，将水灌入地下。

3）诱导补给法

诱导补给法是一种间接人工补给地下水的方法。在河流、湖泊、水库等地表水体附近凿井抽水，随着地下水位的下降，增大了地表水与地下水之间的水头差，诱导地表水下渗补给地下水。

（4）补给城市生活生产水源

生活和生产水源一般为地表河湖水和地下水两种。国家推进城镇化政策的加快实施，城市人口越来越多，城市日常生活生产需水量也大幅度增加。

经研究，雨水具有初期污染效应，降雨初期雨水弃流或收集后的降雨水质较好，不需要处理即可作为初级水源或补充水源加以利用，国外有关研究表明，雨水可能是最安全和最经济的饮用水源，虽然雨水流系统提供的水源仅有 40%符合世界卫生组织饮用水水质的标准，但调查水样中细菌、病毒和重金属等污染物质很少。针对雨水的特性，大胆设想可以将城市降雨汇流后统一收集储存并与城市日常生活生产相结合，为城市生活生产用水提供除了地表水和地下水之外的第三个水源，多方联合为城市净水厂供水，也可以将雨水与城市水处理相结合，提供经城市污水水质较好，处理流程简单，处理费较低的中水水源。

利用雨水补充城市生活生产水源或中水水源，让城市雨水发挥其在水资源上的最大效能，是城市可持续发展的新途径。

3、规划雨水资源利用措施

雨水利用提倡分质、分片收集利用。

（1）以建筑屋面为主的小型分散式利用

适用于建筑群，企事业单位和居住小区内部可利用这种方式收集雨水并回用于其内部，作为日常杂用水使用，与前面章节介绍的径流量控制、径流污染控制等综合设计，以有效收集利用，节约工程投资。

（2）回灌补充地下水

浅层和深层回灌兼顾，与前面章节介绍的径流量控制和径流污染控制相结合综合考虑设计，通过渗井、渗渠等措施实现，也可结合雨水口井、雨水检查井、雨水池等微小单元，结合现状市政雨水附属设施，布设大量雨水下渗点，增大下渗量，此部分工程费用计入前面相关章节的工程措施中，远期时可针对具体情况，专门设

计大型雨水回灌地下工程中，但其难度和危险性较大；工程设计时需要探明已有的地下储存空间，更应避免雨水对地下水源的污染。

第五章 城市排水（雨水）管网系统规划

5.1 排水体制

按照《城市排水工程规划规范》(GB50318-2017)，结合肃南裕固族自治县国土空间总体规划，本次肃南县城市排水（雨水）防涝综合规划中，考虑环境保护、生态平衡、经济因素、维护管理等方面，采用分流制排水体制。同时要求靠近水系、湿地的区域就近将雨水排入至水系、湿地内。

5.2 排水分区

构建现代城市雨洪管理体系为核心的海绵城市建设正在全国范围内积极推进，重点解决城市洪涝、径流污染、合流制溢流污染等城市雨水与水环境综合问题，需要构建包含源头控制、排水管道、超标雨水径流控制等综合系统，并协调衔接污水、水利防洪等系统。实践中，区域洪涝、水体黑臭等问题边界条件的识别、区域雨水径流综合管控系统方案的制定、海绵城市建设效果的评价等多方面工作，都需要以排水分区为基础开展。因此，需综合考虑不同城市和区域的不同条件，合理划定排水分区。

根据肃南县城建设现状、道路竖向规划标高及整体坡型，考虑县城行政区划，结合水系分布情况，将规划范围内排水分区划分 4 个分区。分区排水，就近排水，力求缩短干管和总管的长度。尽量减小干管和总管的服务面积以减小管径以达到节

省投资的目的。

根据对肃南县城总体规划用地及地势分析，结合各组团的具体情况，遵循“自排为主、强排为辅，高水高排、低水低排，分散集水、就近排放”的原则，将整个雨水管网系统划分为 4 个排水分区：

A 区：流域面积为 55.33 公顷，范围南至隆畅河，北至山体，西至粮站，东至西柳沟河。接纳水体为隆畅河；规划设置 4 处雨水排放口，雨水管径 d300-d800。

B 区：流域面积为 32.34 公顷，范围南至隆畅河，北至山体，西至西柳沟和，东至游客服务中心。接纳水体为隆畅河；规划设置 2 处雨水排放口，雨水管径 d200-d400。

C 区：流域面积为 9.20 公顷，范围北至隆畅河，南至山体，西至祁丰路与 G316 交汇处，东至东柳沟河。接纳水体为隆畅河；规划设置 1 处雨水排放口，雨水管径 d300。

D 区：流域面积为 35.55 公顷，范围北至隆畅河，北至山体，西至东柳沟河，东至迎宾路与 G316。接纳水体为隆畅河；规划设置 3 处雨水排放口，雨水管径 d300。

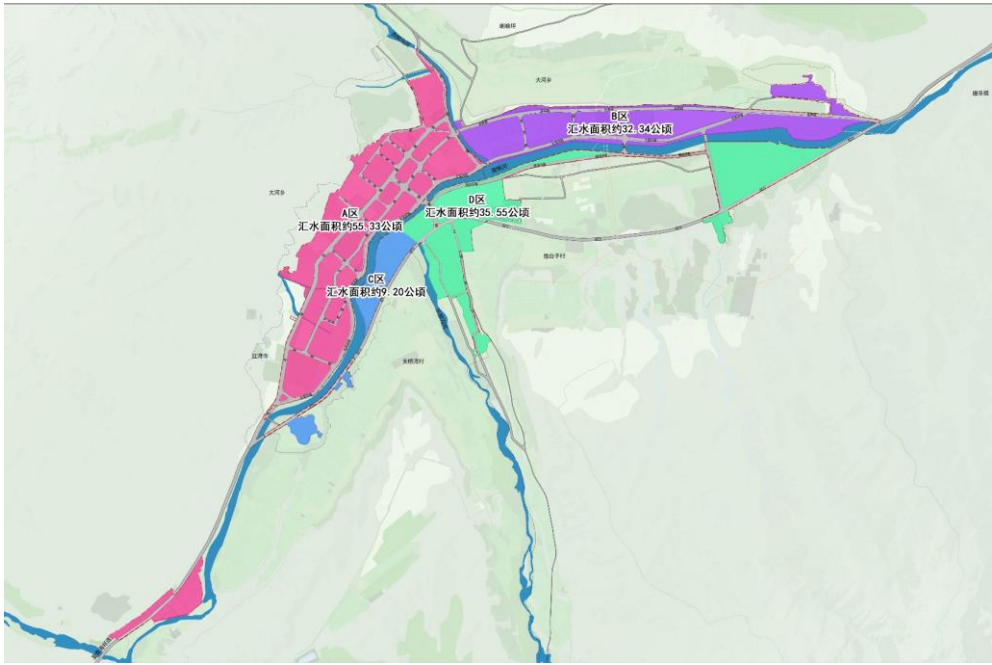


图 5-1：排水分区规划图

5.3 排水管渠

1、布置原则

（1）排水管道规划总体原则

1）整体性原则：排水工程规划应服从总体规划，并服务于上位规划，是总体规划的有机组成部分。排水管网规划应与给水管网规划、水系、道路规划和防洪沟道设施规划相协调，节省工程投资。

2）服从性原则：排水管道应服务于县城规划用地要求，应与县城的其他单项工程建设密切配合，互相协调，防洪排涝。

3）长远规划性原则：应全面规划、分期实施，以近期建设为主，为远期发展留有适当余地。

4）经济效益性原则：应从实际出发，在满足环境保护的要求下，通过技术经济比较，确定系统布置方案，使得系统工程投资少、运行成本低。

（2）排水管道规划具体原则

1）排水按远期 2030 年用地范围一次规划设计，测定管道雨水量，确定雨水管道断面。

2）排水管道布置符合地势变化，顺坡排水，减少迂回，降低工程造价，保证良好的水力条件。

3）管道一般沿城市道路布置，道路宽度超过 50m 时，考虑双侧布置。

4）排水管道的规划应考虑和其它管线的相互关系。

5）合理规划雨水管道、明渠结合位置，保证雨水排放顺畅。

2、原合流制管道利用

城区原合流制排水管道，管道设计重现期多采用 0.5-2 年，管径规格不达标；同时管道使用时间较长，污水使得管道环境恶劣。因此，原合流制管道已不适合继续用于分流体制下的雨水管道使用。此部分管道应考虑作为污水管道。

3、污水管道布置方案

（1）污水量预测

按城区用水量的 80% 计算，规划远期平均日污水量 0.6 万立方米/日。

（2）污水管网计算

现状合流制管道作为规划期污水管道，进行污水校核；新建污水管道重新管道计算。设计采用的管道最大充满度、最小管径和最小坡度均按照《室外排水设计规范》（GB50014-2006）2016 版中相关要求。污水管道在设计充满度下最小设计流速，主干管一般按不小于 1.0m/s 考虑，支管按不小于 0.6m/s 考虑。

（3）污水管网规划

已经建设的污水管道利用原合流制管道，未铺设污水管道地区规划新铺设污水管道。排水管道尽量与道路纵向坡度一致，以降低管道埋深。

排水系统管网成树枝状布置，根据肃南县县城东高西低、南北高中部低的地势特点，肃南县城区污水通过管道收集至东部的污水处理厂处理达标后排至隆畅河。

保留现状污水管道总长约 7.25 公里，新建污水管网总长约 8.61 公里。

表 5-1：污水管道明细表

序号	起止	规格及材质	长度（m）	备注
1	老虎沟汽修厂——法院	DN300PVC 管	1000	现状
2	法院——卫生巷	DN300PVC 管	300	现状
3	卫生巷——黄金指挥部楼	DN500PVC 管	320	现状
4	黄金指挥部楼——裕昌小区	DN300 水泥管	100	现状
5	西柳沟村委会——神鹿广场	DN300PVC 管	240	现状
6	祁丰路——皇城路	DN300 水泥管	790	现状
7	马蹄路——红兴广场	DN300PVC 管	150	现状
8	民贸公司——滨河路	DN300 水泥管	150	现状
9	神鹿广场——滨河路	DN250PVC 管	145	现状
10	北滨河路——山门	DN500PVC 管	1050	现状
11	山门——污水处理厂	DN500PVC 管	400	现状
12	喇嘛湾片区	DN300PVC 管	810	现状
13	裕固风情街——彩虹桥	DN300PVC 管	275	现状
14	彩虹桥——康乐住宅楼	DN300PVC 管	230	现状
15	桦树湾路	DN300PVC 管	470	现状
16	南滨河路	DN300PVC 管	820	现状
17	排水分区 A 区	DN300PVC 管	3615	新增
18	排水分区 A 区	DN400PVC 管	494	新增

19	排水分区 A 区	DN250PVC 管	169	新增
20	排水分区 B 区	DN200PVC 管	438	新增
21	排水分区 C 区	DN300PVC 管	1432	新增
22	排水分区 D 区	DN300PVC 管	2413	新增

4、雨水管网布置方案

（1）雨水管网工程规划总则

雨水管网布置采用以下原则进行规划：

1）充分利用地形，就近排入水体。

根据分散和直排的原则，雨水管渠布置一般都采用正交式布置，保证雨水管渠以最短路线，较小的管径把雨水就近排入水体。

20 尽量避免设置雨水泵站

由于暴雨形成的径流量大，雨水泵站的投资也很大，而且雨水泵站一年中运转时间短，利用率很低。因此，应尽可能利用地形，使雨水靠重力流排入水体，因此尽量少设置泵站。

3）结合街区及道路规划布置雨水管渠

街区内部的地形、道路布置和建筑物的布置是确定街区内部雨水地面径流分配的主要因素。街区内的地面径流可沿街、巷两侧的边沟排除。

4）结合城区道路竖向规划

城区用地竖向规划的主要任务之一，就是研究在规划城市各部分高度时，如何合理的利用自然地形，使整个流域内的地面径流能在最短时间内，沿最短距离流到街道，并沿街道边沟排入最近的雨水管渠。

5）合理开辟水体

规划中应利用城市中的洼地和池塘，或有计划的开挖一些池塘，以便储存因暴雨量大时雨水管渠一时排除不了的径流量，避免地面积水。这样，雨水管渠可不按过高重现期设计，减小管渠断面，节约投资。

（2）雨水管网布置

雨水管线的布置应紧密结合地形地貌，随坡就势，以最短的线路将雨水排入受纳水体。合理控制管道坡度和埋深，满足与其它管线的交叉需要，尽量降低工程造价。雨水管线敷设具体线路详见雨水管网系统规划图。

（3）雨水量计算基本数据

1）暴雨强度公式

肃南县现状无暴雨强度公式，虽与张掖市在气象、水文及地质方面存在一定的差异，但两地相临近，总体上相似，故本次规划中继续采用张掖市暴雨强度公式。

$$q = \frac{88.4P^{0.623}}{t^{0.456}} \quad (\text{升/秒} \cdot \text{公顷})$$

式中：q—设计暴雨强度；

P—设计重现期；

t—降雨历时（分钟）， $t=t_1+mt_2$ ，其中 t_1 为地面集水时间（分钟），取 10 分钟， t_2 为水在上游管渠内的流行时间（分钟），m 为折减系数，管道取 1.0。

2）设计重现期

雨水规划降雨重现期的选取，是城市雨水系统规划的关键，直接影响城市雨水系统的工程投资，总体来说，系统重现期越高，城市雨水排除系统对暴雨的适应能力越强，但雨水系统工程的投资也就越高，因此，在雨水规划中，对重现期的选择要从多方面进行综合考虑。

根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2016 版）规定：城市雨水设计重现期一般选用 1~3 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，一般选用 3~5 年，并应与道路设计协调。依据《肃南裕固族自治县城市总体规划（2018-2035 年）》、《室外排水设计规范》相关内容，并结合县城排水设施现状，确定肃南中心城区雨水管道设计重现期为 2-3 年。

3）管道设计流量计算

根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006）2016 版，雨水设计流量计算公式为：

$$Q=q \cdot y \cdot F (L/s)$$

式中：Q—雨水设计流量（L/S）；

q—设计暴雨强度（L/S·ha）

y—径流系数；

F—汇水面积（ha）；

按照雨水管网的布置对雨水管网进行计算，确定合理的管径及各雨水干管的雨水量。

径流系数应根据土地性质，按《室外排水设计规范》（GB50014-2006）2016 年版中有关地面径流系数面积加权平均计算。

4）雨水管网校核计算

雨水管网按其防涝标准进行校核，校核时管网全为压力管网，采用压力流计算公式进行计算，按 20 年一遇暴雨校核。

公式：

$$h_f = L \cdot v^2 / (C^2 \cdot R)$$
$$C = R^{\frac{1}{6}} / n$$

式中，

h_f 一沿程损失 (m)

L 一管道长度 (m)

V 一管道流速 (m/s)

C 一谢才系数

R 一水力半径 (m)

n 一管道粗糙系数

（4）雨水管网规划

新建雨水管网规划方案经过现场勘查，根据规划区的具体地形水系、用地规划、人口分布等情况，确定规划管道的具体位置和布置方式，计算各管段的管径及坡度。

A 区：规划设置 4 处雨水排放口，雨水管径 d300-d800,排入隆畅河和西柳沟河。
B 区：规划设置 2 处雨水排放口，雨水管径 d200-d400，排入隆畅河。C 区：规划设置 1 处雨水排放口，雨水管径 d300，排入隆畅河。D 区：规划设置 3 处雨水排放口，雨水管径 d300，排入隆畅河和东柳沟河。规划新建雨水管网总长度约 142.5 公里。

表 5-2：规划雨水管道明细表

序号	起止	规格及材质	长度（m）	备注
1	滨河路南段	DN400	820	现状
2	滨河路中段	DN400	940	现状
3	滨河路北段	DN300	240	现状

4	滨河路东段	DN400	1471	现状
5	大河路	DN500	340	现状
6	裕兴巷	DN300	90	现状
7	公园巷	DN500	140	现状
8	白银路	DN300	210	现状
9	文化巷	DN300	86	现状
10	卫生巷	DN300	200	现状
11	体育巷	DN300	104	现状
12	祁丰路	DN300	2120	现状
13	马蹄路	DN300	1000	现状
14	排水分区 A 区	DN300 双壁波纹管	3506	规划
15	排水分区 B 区	DN300 双壁波纹管	1106	规划
16	排水分区 C 区	DN300 双壁波纹管	460	规划
17	排水分区 D 区	DN300 双壁波纹管	3311	规划

（5）管道位置

规划各类市政管线从道路红线向中心线方向平行布置的位置及次序见下表。

表 5-3：城市工程管线敷设位置规定

名称	南北向		东西向	
	东侧	西侧	南侧	北侧
给水、中水		√		√
雨污			√	
电力		√	√	
通信	√			√
热力		√	√	
燃气	√			√

5.4 排水泵站及其他附属设施

规划通过新建雨水管道及对现状排水管网改造，可以满足城市排水需求，故本次规划不设雨水泵站。

第六章 城市防涝系统规划

6.1 平面与竖向控制

对于城区存在径流量大、调蓄设施少的问题，可通过第四章提出的县城径流控制措施与技术解决已建城区综合径流系数及不透水率较高的问题，减少径流量。另外还可对现状绿地改造为下凹式绿地，在降低径流量的同时提高雨水调蓄能力。对于已建成区场地高程偏低形成的地势低洼区，同时进行场地竖向调整难度和投资都很大，因此该地区宜提高排涝泵站的排涝能力来减少滞涝水量。但对于未建成的地势低洼区，则优先抬升场地竖向高程，从源头上降低内涝风险。

6.2 城市内河水系综合治理

肃南县县城防洪排涝及北坡泥石流治理建设项目于 2022 年 12 月开工建设总投资 1350.95 万元。主要建设内容为新建 I 型排导渠左岸 1673 米、右岸 1395 米；II 型排导渠左岸 158 米，右岸 148 米；沿祁丰路敷设 DN500 混凝土地下排水管 1110 米，集水井 36 个；修建浆砌石护坡 202 米，建设挡土墙 396 米、菱形结构护坡 396 米、排水渠 396 米、钢管防护栏 408 米等。

规划重点推进隆畅河、西柳沟和东柳沟河，三条河流综合治理。

截污治污：完善污水管网建设，实现雨污分流，对污水进行集中收集处理，从

源头控制污染负荷。

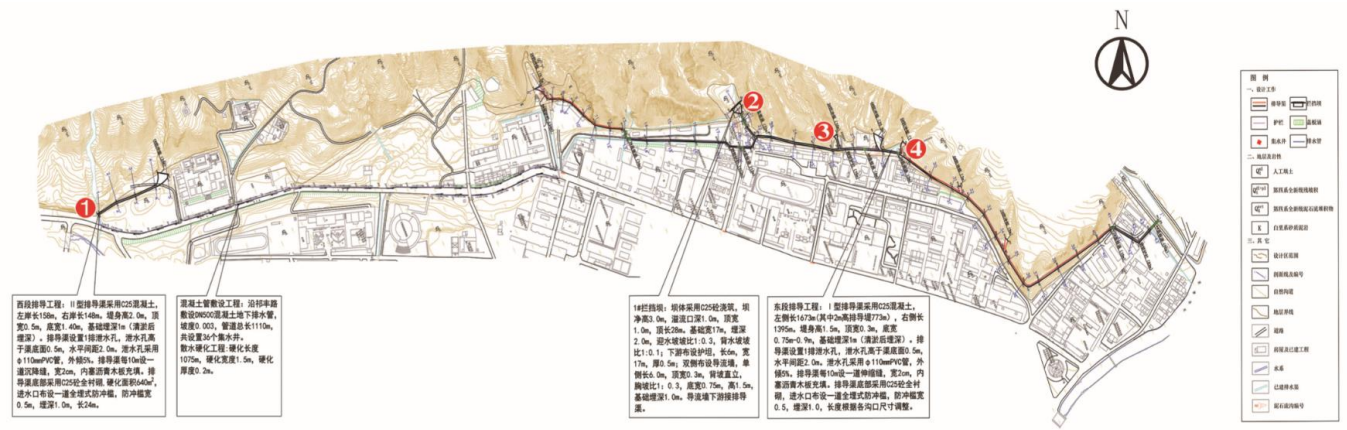
清淤疏浚：定期对内河进行清淤，清除底泥中的污染物和垃圾，增加河道蓄水能力和水体自净能力。

水系连通：打通断头河，恢复内河之间的自然连通，增强水体流动性，提高水系的自净能力和生态稳定性，构建完整的水系网络，让水“活”起来。

生态修复：在河道两岸种植水生植物、树木等，构建生态护坡、湿地等生态系统，为生物提供栖息场所，提高生物多样性，增强生态系统的稳定性和自净能力，打造“水下森林”。

景观建设：结合城市规划和文化特色，建设滨河绿道、串珠公园、亲水平台等景观设施，将内河打造成集休闲、娱乐、观光为一体的城市公共空间，提升城市品质和居民生活质量。

智慧管理：运用物联网、大数据、GIS 等技术，建立内河水质、水位、流量等监测系统和信息化管理平台，实现对水系的实时监测、数据分析和科学调度，提高管理效率和决策科学性。





6.3 城市防洪设施布局

肃南县城城区防洪排涝提升改造建设项目，对寺院西侧山坡、皇城路、公路段-裕禾小区-滨河路、邮政巷及皇城路、西柳沟、裕昌社区、墩台子住宅小区、转经轮、肃南一中南坡、裕固风情街、公园巷、卫生巷、东柳沟等 13 个区域新建雨水管网 2.3km、雨水检查井 101 个、雨水口 148 个；更换雨水篦子 102 个、采暖管道 289m、给水管道 289m、污水管道 289m；恢复路面 11051 m²；新建排洪沟 580m、排洪地沟 579m、排水沟 295m、河堤墙 1320m、防洪坝 51m、急流槽 25m；加高防洪坝 11m；加固既有河堤墙 932m；新建 1-0.75 波纹管圆管涵 8m / 1 道，加长 1-2.0m 钢筋混凝土盖板涵 2m。



图 6 -1: 雨水行泄通道和调蓄区块分布图

6.4 与城市防洪设施的衔接

根据国家《防洪标准》（GB50201—94）有关规定，结合城市的重要地位及发展规模等因素综合考虑。肃南县已建设的城市内河为 50 一遇洪水标准设防，城市管网设计标准重要地段采用 3 年一遇，一般地段采用 2 年一遇，即当水利 20 年一遇的暴雨遇到市政 2 年或 3 年一遇的降雨时沟道水位不会超过设计水位，城市排水管网基本不出现承压管道、城市内路面不会出现内涝现象。为保证在市政 2 年或 3 年一遇的降雨条件下，所有出水口水位均高于相应泄洪沟断面 50 年一遇的水位，即出水口的排水不会出现倒灌现象。

6.5 易涝点解决方案

易涝点①位于大河路与滨河路交汇处，此处的受涝面积是 0.09 公顷，最大积水深度 0.24 米。容易积水的原因除了此区域的地面高程较低之外，原有排水管道

管径较小，不能满足 3 年一遇降雨时的排水标准。在大河路新建管径为 800mm 的雨水管道，可解决积水，使其积水深度小于 0.15 米。

易涝点②位于民族村寨景观水池，此处的受涝面积是 0.64 公顷，最大积水深度是 1.8 米。主要原因为北侧山洪排入民族村寨景观水池形成淤积，造成进入隆畅河排水不畅，主要解决措施为定期清淤。

易涝点③位于明花路县医院，最大积水深度 0.3 米。容易积水的原因除了此区域的地面高程较低之外，原有排水管道管径较小，造成排水不畅，不能满足 3 年一遇降雨时的排水标准。一是加强公园巷排水渠疏通，二是明花路东段新建管径为 600mm 的雨水管道，可解决积水，使其积水深度小于 0.15 米。

第七章 近期建设规划

7.1 近期建设年限及范围

近期建设年限 2024-2028 年，近期建设范围为肃南县中心城区。

7.2 近期建设规划项目及投资估算

1、近期建设项目

截止 2025 年底，重点解决肃南县城区内涝问题。对城市已建排水设施按两年一遇降雨量进行改造，使城市在遇到两年一遇的降雨时不出现内涝现象，即连续 2 小时降雨积水不超过 0.15m。

近期易涝点改造工作安排时间见下表。

表 7-1 近期易涝点改造工作安排年限表

易涝点	易涝点位置	受涝面积（公顷）	建设年限
易涝点 1	大河路与滨河路交汇处	0.09	2024-2025
易涝点 2	民族村寨景观水池	0.64	2024-2025
易涝点 3	明花路县医院	0.14	2024-2025

（1）新建污水管网，新建排水分区 A 区新建 DN300PVC 管 343.43 米、DN400PVC 管 49.40 米和 DN250PVC 管 14.37 米建设。推进排水分区 B 区新建 DN200PVC 管 35.04 米建设。推进排水分区 C 区新建 DN300PVC 管 128.88 米和推进排水分区 D 区 DN300PVC 管 217.17 米建设。建设年限 2024-2025 年。

（2）新建雨水管网，新建排水分区 A 区 DN300 双壁波纹管 333.07 米，排水分区 B 区 DN300 双壁波纹管 105.07 米，排水分区 C 区 DN300 双壁波纹管 43.70 米排水分区 D 区 DN300 双壁波纹管 314.55 米。建设年限 2024-2025 年。

（3）改造污水管网，对祁丰路——皇城路 DN300 水泥污水管网进行提升改造，民贸公司——滨河路 DN300 水泥污水管网进行提升改造，改造长度 108.30 米。建设年限 2024-2025 年。

（4）城区地下管沟建设项目，新建城区 2 米*2 米综合地沟 4000 米，其中：公路段至西柳沟桥 1200 米。法院至大十字到西柳沟桥 1200 米，县城税务巷、幼儿园巷、卫生巷，公园巷、肃南宾馆巷、西柳沟桥至祥瑞宾馆共计 1600 米，管沟内主要涉及给水管道、雨水管道、污水管道、再生水管道、天然气管道、热力管道等地下管网。建设年限 2026-2028 年。

2、投资匡算

经估算，该项目总投资约 11178.96 万元。详见附表。

3、资金筹措

多渠道筹措资金，加强城市排水防涝设施建设。

第八章 管理规划

8.1 体制机制

1、管理体制

管理体制是各项管理工作的基础，是管理工作正常化、规范化的保障，关系到管理工作的成效，是全面推进水务工程现代化的关键。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》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。

根据城区的排水现状，按照统一管理 with 分级管理相结合的原则，城区雨水工程可按照流域管理与行政区域分级、分部门相结合的管理体制。由政府防汛指挥部统一领导，各级各部门应明确分工、互通情报、密切配合。建立责权一致、精简高效、运行协调、规范的流域和水行政区域管理的模式。

2、管理机构

管理机构的设置应突出地方人民政府中水行政管理部门在城市排涝设施建设与管理中的主导地位。应成立雨水排水管理所，负责排水防涝工程的日常管理和维护维修。

3、管理制度

根据《水法》、《防洪法》、《河道管理条例》、《蓄滞洪区安全建设指导纲要》等法律法规及地方法规，制定出肃南县城排水防涝工程设施管理的实施细则：

贯彻行政首长负责制，统一指挥、分级管理；以防为主，防抢结合；全面部署，保证重点；统一指挥，统一调度；服从大局，团结抗洪；工程措施和非工程措施相结合；尽可能调动全社会积极因素。

排水防涝工程管理工作要全面规划，以本地区自身力量为主；以实际应用为主；以结合全县实际情况，做到预防为主，对策适宜，突出重点、实用可行。

排水防涝工程投资应在国家、集体、个人共同投资的基础上，以国家投资为主，工程保护受益单位按比例分担为原则。

排洪通道整治和防洪工程建设应以批准的防洪规划为依据，应兼顾上、下游和左、右岸的关系。

8.2 排水设施管理

1、加强对雨水系统的管理

本规划属于技术性文件，重点是确定排水系统中重要的设施规模和控制要素等，为系统性设施的用地控制和设计建设提供依据，但是城市排水问题产生的原因是多方面的，很难依靠简单的提高设施能力得到解决。

因此，加强管理对于建成后排水管网的成效至关重要。如果排水系统已经进行了雨、污分流，而管理措施跟不上，沿街居民私自乱接出户管，或出于方便省钱，

将生活污水管就近接入雨水管道，就会造成花大量资金建成的雨污分流系统失

去作用，污水由雨水管直接排入水体造成河流污染。排水管道养护和运营管理的内容包括：

（1）定期对管道内积泥进行清除，做好日常的维护工作。

（2）采用摄像设备、内窥镜等专业设备对管道质量状况进行定期检查、评估，提出整治计划，并实施修理、整治等措施。

排水管道需要定期疏通，否则管道内的积泥不但会影响输水条件，而且在雨季雨水会将管道中的积泥冲入水体中，污染水环境。这种污染是十分严重的，这也是国外在分流制系统中大力推广建设调蓄池的原因。国内行业标准《城镇排水管道和泵站养护规程》已颁布实施。管道埋在地下，会因种种原因出现错口、开裂、腐蚀、树根进入等问题，这些均是排水管道的结构性病害。这些病害不但影响着排水管道的使用，而且对城镇道路的安全构成威胁。如果管道不严密，管道周围的回填材料就会被淘空，也就会造成道路塌陷，称之为“沉管”现象。国外许多城市将排水管道的定期检查作为一项正常管理工作，如日本、德国均规定 3~5 年对排水管道进行一次普查，以对排水管道真正做到心中有数，并根据管道的损坏情况，提出分近期、中期和远期的修理、整治计划。

2、同步开展其他相关规划

应结合肃南县防洪排涝专项规划实施同步进行肃南县河道治理工作，加强与本规划的衔接与协调，切实保证专项规划在肃南县雨水工程建设过程中的指导作用。

3、加快开展其它相关工作

本次规划采用的城市暴雨强度公式为就近城市（张掖市）的暴雨强度公式。因此，政府相关部门应尽快委托有关单位对肃南县多年的降雨资料进行统计分析，修订出新的暴雨强度计算公式并发布实施。

4、加大建设资金投入

基础设施建设离不开政府资金的支持。应建立政府基础设施投资增长机制，保持基础设施投资占地方地区生产总值的一定比例。统筹安排政府基本建设投资和各项专项费用的使用，引导并带动社会投资，投入排水系统等事关城市安全的基础设施建设项目，要重点投入、确保实施。

5、雨水积水问题解决建议

（1）加快开展现状排水设施改造工程。

（2）经过对现状排水管道的水力计算校核发现，肃南县现状排水管道的雨水排除能力较低，部分管道甚至难以保证一年一遇降雨量的顺利排除。因此建议结合道路改造尽快推进城市排水管网改造工作（按 2 年一遇的标准），同时结合河道的整治，保证城市雨水管网的排水能力。

（3）加强对雨水口的管理。在采取有效措施加强对排水管网管理的基础上，还应加强对雨水口的管理与维护。

8.3 信息化建设

为进一步落实和深化肃南裕固族自治县城市总体规划，保障城市水安全，提高水资源利用效率，促进水环境改善，统一城市雨水工程规划的技术要求，根据《中

《中华人民共和国水法》、《城市排水工程规划规范》、《甘肃省城市基础设施专项规划编制导则（试行）》等相关法律法规和行业标准，制定本规划。

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，为建立城市排水防涝的数字信息化管控平台创造条件。

1、建设原则

（1）统一规划、分步实施

城市排涝综合信息监管平台涉及面广、涉及机构多、任务庞杂、技术要求高、资金投入大，在建设中要坚持统一规划。对网络平台、系统平台、信息资源开发、应用软件开发等要有系统性、前瞻性的规划指导。在实施中，可以根据轻重缓急，在统一规划的前提下，分阶段建设。

（2）坚持先进性、开放性和标准化的原则

在平台的选用、方法设计方面均采用当前先进、成熟的技术，充分整合地理信息技术、自动化技术、通讯技术，物联网技术，新能源技术等成果。构筑城市排涝中枢，以保证系统功能的可靠发挥，其整体水平达到国内同行业领先水平。

（3）资源整合和共享原则

系统建设应充分挖掘、整合、利用现有资源，避免重复建设。

（4）实用性原则

充分参照城市排涝工作的特点、经验，将先进科技与传统行业无缝对接，采用最适合的解决方案以获得最优性能价格比，以最经济的方式来平衡需求。

（5）安全性原则

系统建设要严格遵守国家有关的安全法规，通过技术手段确保内网和外网之间的安全隔离，并建立数据使用和安全管理制度等措施，确保信息的安全。与相关系统接口要安全、合理、可靠，数据管理、使用有可靠的权限控制。

（6）节能性原则

对供电困难的渠道、湖泊等位置的水位监控，一方面选用低功耗的监测设备，一方面采用绿色环保的光伏供电技术。

（7）管理为先的原则

城市排涝管理体系主要分为两个方面，一是对人的管理，二是对物的管理，对人的管理主要体现在对值班人员、巡查人员的考勤和工作状态检查，督促员工严肃对待城市排涝工作；对物的管理分为两类：排涝设备及其附属设施的监控管理和水位信息、设备工况的数据管理，以及备品备件和应急抢险物资的管理。

2、建设技术措施

本规划范围内的污水、雨水、海绵城市等相关内容应一并纳入信息化管理建设中，统一建设城市建设综合管理平台。

区域建设综合管理平台是面向业务领导及时掌握区域建设进展信息的需求，是区域项目信息、考核信息、规划信息、实时监测统计信息等综合信息的有机结合，是建设成果的直观展示平台，其包括信息综合服务平台、建设业务支撑平台、各部门协作交流平台和公众参与平台。

具体服务与项目立项审批、规划设计、建设管理、城市排水（污）工程运行调度、建设评估和考核等全流程环节。融入互联网+海绵城市建设思维，成为区域建设公众信息发布和公众参与的平台。

区域建设综合管理平台是基于物联网理念，采用信息化手段，结合 GIS 展示，实现对管网运行指标的实时监测，包括管网液位、流量、水质、气体、泵站运行状态等信息，保证管网安全高效地发挥作用，通过构建安全预警平台，提高应急指挥及快速处置能力，保障城市排水管线的安全运行，使得整个城市排水管线的安全运行可把握、可控制、可预测，提供科学、先进的城市级水力分析能力，更全面评估城市排水管网能力。以城市排水设施数据为基础，结合管网监控数据，气象雨情状况，实现为城市汇水区智能划分、排水规划、防涝预测提供决策依据。

3、系统建设

（1）自动化系统控制平台

自动化上位机控制平台实现除视频监控外的所有数据采集，包括设备工况、运行数据，水文信息等。同时也是水位、运行参数等基础数据的提供者和设备控制指令的发出者。自动化上位机控制平台是由一系列硬件和软件组成。自动化控制平台通过专有 100M 带宽光纤独立接入外网，这样即使整个大系统的应用层出现访问故障，依然能够通过该平台远程监控排涝设施（设备）实施工况。



图 8-1: 自动化控制系统图

（2）视频监控平台

视频监控平台的组成采用分布式控制方案，各个容易积水的路口及污水厂内设备运行视频监控（如福州北路和花马池西街），每个污水厂内备有一台硬盘录像机，各污水厂视频数据本地存储，监控中心总体备份。



图 8-2: 视频监控系统图

4、终端系统建设方案

终端系统也叫现场信息采集、管理层，其在物理上对应于污水厂信息采集管理终端、水系（湖泊）水位监测管理终端和水情、雨情等其它信息的收集。其中相关水情、雨情等其它信息从相关部门获取。

（1）污水厂信息采集管理

摄像头生成的视频数据由硬盘录像机进行网络编码后成为网络视频数据本地存储，并通过 VLAN（VPN）网络传送到监控中心视频数据库作数据备份。正如上文所述，这部分设备的建设使用以租代建的模式。

PLC 通讯子站是整个城市排涝信息化建设的重点，通过对污水厂现场原有水泵启动控制柜的改造（增加控制回路、测量回路、辅助触点等）、水位监测仪等设备，以及 PLC 通讯子站本身，实现各个水泵的电源相序、运行信号，故障信号，水位信号，启停控制信号等重要信号的采集及输出。同时，PLC 通讯子站还负责污水厂内的安防设备、门禁或巡更设备（比如读卡器）的信号读入和输出，并通过网络路由器和视频信号一起通过已搭建好的 VPN 视频网络传送至中心控制室的自动化服务器，使操作人员或管理人员通过客户端能够直观、全面的了解整个污水厂系统的设备状况。

视频摄像头的安装位置：

值班室、污水厂、变配电站和污水厂入口处。

每个污水厂摄像头安装的数量必须根据污水厂本身的规模等条件具体确定。比如，在某些大型污水厂，由于污水厂、变配电站的面积大，而且污水厂本身附属设施多、站区范围大，因此需要安装多个摄像头才能实现全方位的监控。同样在某些小型污水厂，污水厂与变配电站处于同一室内的不同区域，用一台高速球机摄像头就能解决问题。

根据污水厂水泵启动控制柜、配电屏的建设年份，技术现状，以及水泵台数的不同，PLC 通讯子站的配置也有所不同，同样改造的难度、成本也有差别。而且根据前池进水口情况不同，部分污水厂需要不多台液位监测设备，比如污水厂，必须在新机房入口及老机房入口处至少各设一台水位监测设备，而且站前拦污栅处也应安装水位监测设备，以测定拦污栅的阻水情况。

（2）水系（易涝点）水位监测管理系统

多年的城市排涝工作的经验表明，城市明渠水系（易涝点）是防止城市内涝的中坚力量，对水系（易涝点）水位监控对城市排涝指挥调度决策，排涝基础设施建设方案决策，以及城市应急排涝指挥调度模型的建立具有重要的意义。但是目前水系（易涝点）的水位监测面临着供电电源难以获取，有线通讯困难等现状。在这种情况下，采用以下方案来解决这个问题：

用低功耗液位监测设备：选用低功耗的液位监测设备，降低现场液位监测系统的功耗。光伏供电技术：选用效率高的太阳能光伏电源系统，为整个终端提供绿色电源。2.5G 或 3G 无线信号传输：由于水系（易涝点）水位监测系统仅要监测水位数据，而且由于行业特点，数据的更新频率不需要很高带宽，一般基于 2.5G 的无线通讯网络足以满足要求。但在部分同时需要传输视频信号的地方，可以考虑使用 3G 无线通讯网络。

（3）其它终端

其它终端现场采集终端和管理终端。现场采集终端包括明渠、水库（湖泊）等枢纽闸门、水位调控闸门远程测控终端等。雨情、水情信息等其它与城市排涝工作有关的有用信息。管理终端包括工作站，普通 PC 和移动管理终端等。



图 8-3：水系湖泊远程液位采

其它终端现场采集终端和管理终端。现场采集终端包括明渠、水库（湖泊）等

枢纽闸门、水位调控闸门远程测控终端等。雨情、水情信息等其它与城市排涝工作有关的有用信息。管理终端包括工作站，普通 PC 和移动管理终端等。

5、网络系统建设方案

由于本系统各现场采集、管理节点分散，占地面积极广，自己建设通讯网络非常的的经济，也不现实。目前有多家通信运营商提供视频监控以租代建方案，视频监控终端的建设与维护、网络的建设、维护由都网络运营商来完成，用户每年缴纳一定的租赁费用，获得网络的使用权。本系统的视频监控平台拟采用以租代建模式，组建的视频 VLAN 传输网络，为尽量避免网络阻塞的问题，同时考虑经济性，每个污水厂节点带宽为 10M，监控中心带宽为 100M。同时利用视频监控平台搭建的网络来实施设备运行数据和水文数据的传输。采用这种方式可节约一次投资成本，免去视频设备和网络维护费用，减少维护人员配置，同时也有效解决来解决网络传输层建设的问题。

8.4 应急管理

1、城市暴雨内涝防范应急预案

为做好洪涝灾害的防范和处置，维护人民群众的正常生产、生活秩序，保证城市功能正常运转，特制定本预案。

（1）工作原则

按照“安全第一，常备不懈，以防为主，全力抢险”的方针，坚持“有汛无汛按有汛准备，大汛小汛按大汛准备”的原则，克服麻痹思想，明确责任，确保人民的生命和财产安全。

（2）适用范围

本预案适用于肃南县城内洪水、暴雨等引发的内涝灾害或重大险情。

（3）组织机构

成立肃南县排水管理指挥部，负责领导、组织全县的排水防涝工作。指挥部下设办公室，办公室负责编制辖区内的排水应急预案。

1）排水管理领导小组办公室职责：

负责本预案的制定和修订工作；负责监督检查排涝、防淹的预防措施及应急抢险的各项准备工作；负责及时传达领导小组的各项指令，并反馈内涝信息，通报汛期排水情况；负责提供县内应急资源信息，必要时调集物资及向周边城市救援；发生危急事故和险情时，紧急组织人员疏散，并做好事故的调查处理及稳定社会秩序和伤亡人员的善后工作；负责处理指挥部的日常事务。

2）排水抢险组职责：

负责进水井的疏通、涵闸的启闭、排水管渠的疏挖、提升泵站运行，控制积水和淹水的蔓延，防止事态扩大；必要时组织各单位抢险队集中投入排水抢险。

3）物资保障组职责：

建立全县应急资源的台帐，对排水泵、编织袋、运输车辆等设施的分布和联系方式要制成图表，必要时紧急调集物资和工具到救援现场。

4）技术指导组职责：

负责制定各险情地区排水抢险技术方案，并监督指导实施；解决应急排水问题，处理险难问题，确定城市排水应急预案等级，并提出启动意见及指导执行。

（4）应急预案

1) 预案等级

根据《突发气象灾害预警信号发布试行办法》的规定，暴雨预警信号分三级，分别以黄色、橙色、红色表示。

2) 预案处置

发出暴雨红色预警信号时，启动Ⅰ级应急预案。降雨期间各区排水管理部门每小时向排水管理领导小组报告一次当地雨情，每2小时报告一次管辖区域排干渠水位；排水管理领导小组负责向县防汛总指挥部报告城区水情；县防汛总指挥部负责向县政府报告城区水情及水位。由县政府启动一级应急预案，按水位高低采取相应的调控措施抢排防涝。

发生暴雨橙色预警信号时，启动Ⅱ级应急预案。降雨期间各区排水管理部门每2小时向排水管理领导小组报告一次当地雨情，并在每日8时和14时报告一次辖区内排干渠水位情况；由排水管理领导小组根据水位高低，采取相应的调控措施，排水防涝。

发生暴雨黄色预警信号时，启动Ⅲ级应急预案。降雨期间各区排水管理部门每4小时向排水管理领导小组报告一次当地雨情；由排水管理领导小组通知各部门单位及相关人员巡线，采取相应的调控措施，排水防涝。

(5) 保障措施

1) 各部门和单位要各司其责，通力合作，充分发挥职能作用，按应急预案做好本职工作，将灾害损失降到最低。

2) 各部门和单位要提高认识，定期演练技术和训练队伍提高人员业务水平和战斗力。

3) 汛期前要完成雨排管线、检查井、雨水井等排水设施的清掏和疏通工作，确保排水设施发挥应有的功能；认真做好排水泵站内电器设备的检查与维修，保证电器设备正常运转。

4) 进入汛期后，各级排水管理部门和责任单位实行值班制度，保持通讯工具畅通。

5) 各级排水管理部门和单位，建立承包责任制，成立抢险队伍，设专人防守，确保出现大暴雨或险情时能够及时进行强排或疏通。

6) 各排水管理部门和单位要储备水泵、编织袋、柴油机、柴油、雨衣、雨伞、靴子、竹坯、铁锹、手电筒等抗洪抢险物资，保证抢险需要。

7) 要求准备防汛应急资金，以便于及时采取措施排出险情。

8) 重点做好平房区、易涝、低洼区排水工作，确保排水设施薄弱地区建设、维修资金的投入，制定排水应急方案，做好实施强制排水和安全转移的准备，确保人民生命财产安全。

9) 对救援抢救过程中急需调用的物资、器材、人员、场地，任何单位和个人不得阻挠和拒绝，否则严厉惩处。对没有认真履行应急预案相关职责的单位和个人，视其情节给予党纪政纪处分，造成严重后果的将依法追究其渎职责任。对救援过程中出现的好人好事和做出突出贡献人员给予表彰和奖励。

防御超标准洪涝水的对策措施：发生超过城市内涝防治标准的降雨时，必须制定超标洪涝水防涝预案，在防洪预案中应明确可能受超标涝水威胁的区域，落实撤退转移方案，包括交通、通讯等。同时，必须准备足够的防涝抢险物质，落实抢险队伍。当超标涝水发生时，组织党、政、军、民共同投入抗洪救灾工作，城建、水

利、交通、园林、城管等部门应通力合作，必要时可采取停课、停工、封闭道路等避免人员伤亡和重大财产损失的有效措施，使洪灾造成的损失减小到最低程度。防洪救灾工作应在肃南县政府直接领导下由肃南县防汛防旱防风指挥部统一指挥。

第九章 保障措施

9.1 建设用地

1、建设用地严格执行“绿线”、“蓝线”、“黄线”三线范围

城市绿线是指城市各类绿地范围的控制线。城市绿线包括城市的公共绿地、防护绿地、生产绿地、居住区绿地、道路绿地、风景林地所界定的范围，以及县城的生态控制区域。

城市蓝线是指江河、湖渠、水库，城市调蓄水体等保护范围，城市蓝线控制范围应当包括为保护城市水体而必须进行控制的区域。城市蓝线确定应当考虑堤防、防洪、调蓄、环保和景观等需要。

城市黄线是指对城市发展全局有影响的、城市规划中确定的、必须控制的城市基础设施用地的控制界线。划定城市黄线的范围主要依据城市重大基础设施的用地范围。

2、排涝设施用地范围划定

（1）行洪道保护范围划定

城区主要行洪通道两侧各预留 10m 作为保护范围，其他排（截）洪通道为设计行洪通道两侧各预留 5m 作为保护范围。规划保留区内不得建设其它与防洪无关的

工矿工程设施。

（2）雨水管道保护范围划定

部分雨水管道由于众多其它原因设置在道路红线范围以外，受到一些违章建筑挤占过水断面，明沟、明渠被倾倒垃圾，严重影响了雨水排除系统作用的发挥。规划新建建筑应满足道路退界要求。

（3）河道、水系

应严格控制河道用地不受侵占，同时控制水位在设计常水位范围。

3、排涝设施用地落实

将以上各排水防涝设施建设用地纳入城市总体规划和土地利用总体规划，确保用地落实，同时排涝设施作为市政公用设施，排涝设施用地也必须受到规划用地红线的保护。

9.2 资金筹措

城市排水设施是城市公用事业之一，它决定了政府必然是该行业产业化公益性、引导性、补贴性的投资主体。政府对投资、建设、运营和服务等排水防涝产业全程的参与和管理。

在排水防涝产业发展过程中，建议区别排水防涝建设项目的经营性和非经营性属性，建立政府与社会资本风险分担、利益共享的合作机制，采取明晰经营性收益权、政府购买服务、财政补贴等多种形式，鼓励社会资本参与海绵城市投资建设和运营管理，形成多元化的投资结构。结合 PPP 建设模式，积极探索项目采用公私合营的可能性，通过制度设计、政府补贴等多种方式，使城市排水防涝建设投资来源

多元化。对于大型城市排水防涝设施，其投资较大建设周期较长，是确保在规划期内达到排水防涝效果的关键，不宜寄望于利用社会资金，应由政府投资建设和负责运营。

综上所述，对于城市雨水排放与利用事业来说，政府仍为投资主体，要进一步加大排水防涝建设资金的投资，也可采用一些优惠政府来吸引社会资本参与雨水排放与利用事业中来。

9.3 其他保障措施

1、加强组织领导

成立排水防涝设施建设(海绵城市建设)领导小组，由肃南县县政府主要领导担任组长，负责统筹部署全县排水防涝设施建设工作，建立统一指挥、整体联动、部门协作、责任落实的联动机制。领导小组下设办公室，负责具体工作的牵头抓总、协调推进、督促指导。

细化分解任务，建立推进机制，推动试点工作规范、高效、有序开展；要强化监督检查，实行责任制和问责制，定期督查、通报有关情况，严格实施奖惩措施。

2、明确工作职责

按照专项规划要求，编制并实施本区域内的排水防涝设施建设计划，将海绵城市建设要求、管理规定、相关政策、保障措施、技术标准落实到具体项目，组织做好本区域内海绵城市建设相关行政审批、项目实施、技术管控及设施维护等工作。

发改、财政、自然资源、住建、水务、环保等部门要认真履行职责，加强分工协作，落实规划确定的海绵城市建设控制目标、指标和技术要求。

城管部门：负责市政、河道管理公共区域内相关城市设施的维护管理工作；制定相应设施的运行维护技术文件；指导各区域城管部门开展相关具体的维护管理工作。

发改部门：指导各区发改部门开展立项审查；牵头海绵城市建设的政府与社会资本合作（PPP）项目。

自然资源部门：负责指导协调用地管理等相关工作。

财政部门：负责落实各类财政专项资金，保障排水防涝设施建设；牵头排水防涝设施建设的投融资模式研究；协助推进政府与社会资本合作（PPP）项目。

环保部门：负责指导海绵城市建设相关环评审批，组织开展相关水环境质量（地表水）监测。

住建部门：负责协调、监督和指导物业管理单位维护管理既有公共建筑和小区内相关海绵城市设施，协助开展既有公共建筑和小区的海绵城市建设工作。

林业部门：负责开展海绵城市绿地雨水设施的植物配置研究，维护管理大型绿地、公园等大型绿化设施，并制定相应维护管理规范。

水务部门：负责水务工程的审批和日常维护；指导在水库、湖塘、内河等涉水建设项目中应用海绵城市建设技术；配合规划部门做好城市蓝线管理工作。

气象部门：负责开展城市降雨量等气候分析，协助做好排水防涝专项规划、项目设计等相关工作。

3、建立健全政策制度

在政策制度保障方面，县政府和相关职能部门出台相关政策制度，对建设过程中涉及的资金投入、规划管控、设计、施工、验收及运营维护等方面做出全面、具

体的规定。明确规划建设管控机制，明确如何将排水防涝建设要求依法纳入年度建设投资计划、用地条件、“一书两证”、施工图审查、项目招投标、开工许可。施工监管、竣工验收、项目审计、运行维护各环节。

4、做好宣传工作

充分发挥舆论引导作用，深入宣传排水防涝设施及海绵城市建设的重大意义和政策措施，调动社会各方参与排水防涝建设的积极性、主动性。及时向社会公开海绵城市建设进展情况，注重总结典型经验，拓展群众参与和监督渠道。让居民了解排水防涝设施及海绵城市对本城市建设的意义。

表 1：投资估算表

序号	项目名称	估算价值（万元）				经济技术指标（元）			
一	工程费用	建筑工程	安装工程	设备购置	其他费用	合计	单位	数量	单价
（一）	管道工程								
1	新建污水管道								
(1)	排水分区 A 区新建 DN300PVC 管	343.43				343.43	m	3615	950
(2)	排水分区 A 区新建 DN400PVC 管	49.40				49.40	m	494	1000
（3）	排水分区 A 区新建 DN250PVC 管	14.37				14.37	m	169	850
（4）	排水分区 B 区新建 DN200PVC 管	35.04				35.04	m	438	800
（5）	排水分区 C 区新建 DN300PVC 管	128.88				128.88	m	1432	900
（6）	排水分区 D 区新建 DN300PVC 管	217.17				217.17	m	2413	900
小计		788.28							
2	改造污水管网								
(1)	DN300 水泥管	108.30				108.30	m	1140	950
小计		108.30							
3	新建雨水管道								
(1)	排水分区 A 区 DN300 双壁波纹管	333.07				333.07	m	3506	950
(2)	排水分区 B 区 DN300 双壁波纹管	105.07				105.07	m	1106	950
（3）	排水分区 C 区 DN300 双壁波纹管	43.70				43.70	m	460	950
（4）	排水分区 D 区 DN300 双壁波纹管	314.55				314.55	m	3311	950
小计		796.39							
4	道路破除	585.00				585.00	m	650	9000
5	管道施工措施费	100.00				100	项	1	1000000
（二）	水系(湖泊)-易涝点远程液位采集系统								
1	GPRS 远程数据采集终端(2.5\3G 无线网)	10.79		10.79		10.76	套	4	26900
2	水位传感器(雷达探测采集装置)	12.46		12.46		12.40	台	4	31000

序号	项目名称	估算价值（万元）				经济技术指标（元）			
3	工业级路由器(中心用)	1.02		1.02		1.01	台	1	10100
4	工业级交换机(中心用)	0.82		0.82		0.82	台	1	8200
5	水位数据库服务器(包含软件)	23.4		23.4		23.40	套	2	117000
6	施工辅材及安装调试费用	9.5	9.5						95000
小计		57.99	9.5	48.5					
(三)	城区地下管沟建设项目								
1、	新建城区2米*2米综合地沟4000米，其中：公路段至西柳沟桥1200米。法院至大十字到西柳沟桥1200米，县城税务巷、幼儿园巷、卫生巷，公园巷、肃南宾馆巷、西柳沟桥至祥瑞宾馆共计1600米，管沟内主要涉及给排水管道、雨水管道、污水管道、再生水管道、天然气管道、热力管道等地下管网。	4000					项	1	4000
(四)	涝点远程视频采集系统								
1	高清素摄像头视频终端(VLAN(VPN)网络)	40.00		40.00		40.00	套	25	16000
2	工业级硬盘录像机(5T)	15.50		15.50		15.50		5	31000
3	光端机(远程光纤通讯采集单元)	5.70		5.70		5.70	台	10	5700
4	视频数据服务器(包含软件)	11.04		11.04		11.04		2	55200
5	施工辅材及安装调试费用	8.5	8.5			8.50	项	1	85000
小计		80.74							
(五)	污水处理厂自动化采集系统								
1	RTU(远程通讯采集单元)	2.70		2.70		2.70	套	1	27000
2	网络路由通讯网络(VLAN/VPN)	23.12		23.12		23.12	套	2	115600
3	泵站监控数据服务器(包含软件)	27.40		27.40		27.40	套	2	137000
4	施工辅材及安装调试费用	5.94	5.94			5.94	项	1	59400
小计		59.16							
二	工程建设其它费用								
	包含可研、招标、设计、勘察等费用	1315.17							
三	项目预备费	3287.93							
项目总投资		11178.96							