

江华瑶族自治县中心城区排水专项规划 (2025—2035)

文 本 说明书 图 册

中科华创国际工程设计顾问集团有限公司

2025 年 4 月





城乡规划编制资质证书

(副本)

证书编号:川自资规乙字22510037

证书等级:乙级

单位名称:中科华创国际工程设计顾问集团有限公司



承担业务范围:

1. 镇、20万现状人口以下城市总体规划的编制;
2. 镇、登记注册所在地城市和100万现状人口以下城市相关专项规划的编制;
3. 详细规划的编制;
4. 乡、村庄规划的编制;
5. 建设工程项目规划选址的可行性研究。

统一社会信用代码:91510107MA6CLPK334

有效期限:自 2022 年 09 月 21 日至 2027 年 09 月 21 日

发证机关 四川省自然资源厅

2022 年 09 月 21 日

中华人民共和国自然资源部印制

项目名称:江华瑶族自治县中心城区排水专项规划

委托编制单位:江华瑶族自治县城市管理和综合执法局

规划编制参与人员:何江琳、杨炎、杨启粒、蒋兴勇、李青泉

规划编制单位:中科华创国际工程设计顾问集团有限公司



规划编制项目负责人:郭艳艳

规划编制主要参与人员:郭艳艳、周钰希、张维迪、王凯

王金博、邓振君、

造价工程师:赵莹莹

江华瑶族自治县人民政府

江政函〔2025〕20号

江华瑶族自治县人民政府 关于《江华瑶族自治县中心城区排水专项 规划（2025—2035年）》的批复

县城市管理和综合执法局：

你局《关于审批<江华瑶族自治县中心城区排水专项规划（2025—2035年）>的请示》（江城管呈〔2025〕10号）收悉。经研究，现批复如下：

一、原则同意《江华瑶族自治县中心城区排水专项规划（2025—2035年）》（以下简称《排水专项规划》）。中心城区内各项建设均应服从《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021—2035年）》的要求，根据总体规划确定的规模、功能布局，结合现状合理确定排水规划的规模和排水系统的布局。

二、《排水专项规划》应在实施过程中进一步细化，将中心城区的污水、雨水排放系统加以完善，通过各种有效措施，确保实现目标任务。

三、请你局结合县域经济和社会发展“十五五”规划，多渠道多形式筹集建设资金，落实《排水专项规划》确定的“十五五”期间城市排水设施建设项目。

四、《排水专项规划》批准后，你局要及时将规划成果予以公布，任何单位和个人不得擅自更改，如需调整要按规定程序报批。同时，你局要与相关县直部门紧密衔接，加大《排水专项规划》执行监督力度，督促各部门依法依规开展全县城市排水与污水处理设施的建设运营管理，切实保障《排水专项规划》顺利实施。

江华瑶族自治县人民政府
2025年6月30日

江华瑶族自治县中心城区排水专项规划

(2025—2035)

规划成果：文 本、图 册

附件：说明书、水力计算表

江华瑶族自治县中心城区排水专项规划 (2025—2035)

文本

中科华创国际工程设计顾问集团有限公司

2025 年 4 月



目 录

第一章 总 论3

 第一条 规划指导思想3

 第二条 规划原则3

 第三条 规划年限4

 第四条 规划人口4

 第五条 规划范围4

 第六条 规划目标4

 第七条 规划内容4

第二章 排水体制4

 第八条 排水体制的选择原则4

 第九条 排水体制的确定5

第三章 污水量预测5

 第十条 污水量的确定5

第四章 污水收集系统规划5

 第十一条 污水管道定线原则5

 第十二条 污水排水分区5

 第十三条 污水水力计算6

 第十四条 污水提升泵站6

 第十五条 合流制管道分流制改造规划6

第五章 雨水收集系统规划6

 第十六条 雨水管道定线原则6

 第十七条 雨水排水分区7

 第十八条 雨水水力计算7

 第十九条 排涝泵站7

 第二十条 排涝通道7

第六章 污水处理系统规划7

 第二十一条 污水处理模式7

 第二十二条 污水厂规模、用地与厂址8

 第二十三条 污水处理程度8

 第二十四条 污水处理工艺8

 第二十五条 污泥处理及处置8

第七章 工程管线综合规划9

 第二十六条 管道的布置原则9

 第二十七条 管线交叉时的处理原则9

第八章 排水管材选择与附属构筑物9

 第二十八条 管材选择原则9

 第二十九条 管材选择9

第九章 雨水污染控制与综合利用规划9

 第三十条 雨水污染控制思路9

 第三十一条 分流制雨水系统初期雨水截流及处理10

第三十二条 雨水的综合利用10

第十章 再生水利用规划10

第三十三条 再生水利用设施10

第十一章 近期建设规划10

第三十四条 污水厂近期建设规划10

第三十五条 污水管网近期建设规划 10

第三十六条 雨水管网近期建设规划 10

第三十七条 附属构筑物近期建设规划 10

第十二章 近期建设投资估算11

第三十八条 近期建设投资估算11

第十三章 保障措施与建议11

第三十九条 规划实施保障措施11

第四十条 建议 11

第一章 总 论

第一条 规划指导思想

本规划以“以人为本，优化排水，保护环境，美化江华”为指导思想，根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》的要求，解决江华县排水存在的问题，既要充分发挥现有排水设施的工程效能，又要从长远出发，使排水设施适应江华县将来的发展，做到远期和近期的有机结合，使规划具有长远性、超前性，同时又便于分期实施。

第二条 规划原则

本规划依据以下原则进行编制：

（1）排水规划应与国土空间规划相一致

排水规划应与国土空间规划相一致，从全局出发，统筹安排，满足城市总体布局的要求，并与城市防洪、供水、供电、环境保护等专业规划衔接；同时还应符合国家和湖南省颁布的环保、卫生、供水、供电、劳动保护等有关规定、规范、规程和标准。

（2）与城市的经济发展相协调

排水工程规划应以促进城市可持续发展，保证社会经济发展所需要的水质和改善水环境为目标，达到经济效益、社会效益、环境效益的统一。

（3）坚持全面规划的方针

坚持“全面规划、合理布置、综合利用、化害为利”及“开源节流并重”的方针进行规划，充分考虑水资源和水环境承载力，协调各方面关系，减少污染。

（4）与科技发展同步

充分考虑未来发展的新技术、新设备、新工艺、新材料对排水工程的影响，有利于提高排水工程的科技含量，以节省资金，提高效率。

（5）远近期结合

排水规划应远近期结合，按远期规划，分期实施，以近期为主。对现有排水系统要尽可能掌握准确、详尽的资料，提出合理的规划方案。

（6）节省能源

布置排水管网，应采用合理的排水体制，节省能源。雨水尽量采用重力自然排放，充分利用保留水面的调蓄作用；在保证污水收集的同时，优化管径和埋深，尽量不设或少设污水提升泵站，减少管网投资和运行成本。

（7）合理确定设计参数及规模

排水规划应综合现况和城市发展情况，对城市排水量进行科学预测，合理确定城市污水处理厂的规模，并考虑污水、污泥的综合利用；根据江华瑶族自治县的地形地貌特征，结合周边环境状况，合理确定污水、雨水系统各设计参数。

（8）充分利用现有设施

充分考虑现状，尽量利用和发挥原有调蓄水面及排水设施的作用，使新规划的排水系统与原有排水系统有机结合。

（9）运用系统工程原理优化整体方案

充分掌握和分析现状资料，利用系统工程的原理进行排水系统的优化分析，确定合理、有效、经济的排水系统，力求整体最优，局部服从整体。

（10）投资和运行最经济

根据客观实际因地制宜，在保证排水设施系统运行可靠的前提下，尽量采用节

省工程投资、节省用地、节省能源、降低运行成本的规划方案，追求较好的性价比。

第三条 规划年限

规划年限为 2025-2035 年，具体为：

近期：2025-2030 年；

远期：2031-2035 年。

第四条 规划人口

本次规划确定县城人口规模为：近期 2030 年中心城区常住人口约 20.39 万人，远期 2035 年中心城区常住人口约 24.2 万人。

第五条 规划范围

规划范围东起沱江、城东大道，西至洛湛铁路以西、梯子岭伍公山以东的工业区，北抵沙帽山，南达城南大道，总面积为 68.44km²。

第六条 规划目标

以显著提高江华瑶族自治县城区的公共排水功能和改善城镇水环境为目标，通过合理确定城镇排水设施标准、布局、建设时序，达到雨水能及时排除、污水能有效治理，同时，要兼顾初期雨水的截流、调蓄和处理，排涝与治污并重，处理和利用并举，改善城镇水环境。

根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021~2035）》相关要求，结合江华瑶族自治县城区排水现状及社会经济发展的实际情况，提出规划的目标：

1)至 2035 年，污水收集率达到 95%以上，中心城区污水处理率达到 100%。

2)老城区采用截流式合流制的逐步实施对原有合流制系统的分流制改造，新城区规划为完全分流制。

3)加强排水设施建设，防止内涝，加强对雨水的收集利用。

第七条 规划内容

此次《江华瑶族自治县中心城区排水专项规划（2025~2035）》的主要内容分为雨水管网建设、污水管网建设和污水处理厂建设三部分。

主要包括：

- （1）排水体制的确定；
- （2）污水量的预测；
- （3）城区污水和雨水收集系统的布置及污水主干管及次干管的管径与走向；
- （4）污水提升泵站和雨水提升泵站的设计方案；
- （5）污水处理厂的规模和占地面积；
- （6）污水处理厂的厂址、污水处理工艺以及污泥的处置；
- （7）近期建设工程投资估算；
- （8）绘制污水收集系统工程规划图、雨水收集系统工程规划图及污水处理系统工程规划图。

第二章 排水体制

第八条 排水体制的选择原则

排水系统的选择是一项既复杂又重要的工作，应根据城市规划、环境保护的要求、污水利用情况、原有排水设施、水量、水质、地形、气候和水体情况等条件，

从全局出发，在满足环境保护的前提下，通过技术经济比较，综合考虑确定。确定排水体制时，同一城市不同区域可采用不同方式，但新建区域的排水体制一般宜采用分流制，现行国家标准《室外排水设计标准》、《湖南省城市给水排水专业编制办法》一致推荐对新建区域采用分流制。

第九条 排水体制的确定

新规划区及新建区域为完全分流制。已建城区为截流式合流制的逐步实施对原有合流制系统的分流制改造。

第三章 污水量预测

第十条 污水量的确定

分别用人均综合用水量法、分项用水量指标法以及单位建设用地综合用水量指标法对江华县城的近、中、远期的污水量进行了预测，预测结果见下表：

表2 三种方法污水量预测结果

污水量（万吨/天）	近期（2030年）	远期（2035年）
人均综合用水量法	4.93	5.85
分项用水量指标法	5.89	7.94
单位建设用地综合用水量指标法	10.41	13.51

综合以上三种方法的预测结果，配合城市“能源节约型、环境友好型”的建设思路及未来发展趋势，并结合江华瑶族自治县的实际情况，最终确定本次规划江华瑶族自治县县城平均日的污水量为：

近期(2030年)污水量为7万吨/天；目标年(2035年)污水量为9万吨/天。

第四章 污水收集系统规划

第十一条 污水管道定线原则

- 1. 管道布置应充分利用地形地势，一般宜顺坡敷设，取短捷路线，就近接纳污水。
- 2. 在地势低洼地段，污废水不能自流排出的，将污水用泵提升至城市污水管网，送至污水处理厂集中处理。
- 3. 根据城市总体规划确定控制点高程，并考虑发展的需要，在埋深上留有余地。
- 4. 当污水管和雨水管在平面和垂直位置发生矛盾时，首先满足污水管的敷设条件。
- 5. 截污主干管及污水管的设计按远期设计流量确定。
- 6. 已建城区为截流式合流制的逐步实施对原有合流制系统的分流制改造。

第十二条 污水排水分区

根据江华县县城地形地貌，沱江以东区域采用污水处理站处理生活污水，考虑现有的排水设施及江华县城现状及规划的污水处理厂，共划分为 4 个污水排水分区，均采用分流制排水系统。

第十三条 污水水力计算

1.比流量

本规划的污水管网按远期设计。至目标年 2035 年，江华县城的平均日污水量为 9 万吨/天，规划建设用地面积为 24.20km²，则设计污水比流量为 0.430L/(s·ha)。

2.管网定线

本次规划区内主要为管网补全为主，金牛大道以南区域沿瑶都大道、佛爷岩路、冯乘路布置 DN400~DN600 污水管道，接入金牛大道现状污水管道；瑶都大道及洛湛铁路合围区域内布置 DN400~DN600 污水管道，接入瑶都大道现状污水管道；金牛大道以北、瑶都大道以东及沱江以西的区域，合流管道经上游雨污分流之后，全部改为污水管道，并封堵溢流口。

规划污水管道总长约 155km，管网密度 5.64km/km²。

第十四条 污水提升泵站

因污水管道埋深较大，现状第一污水处理厂配套有一座污水提升泵站，其现状规模为 1 万吨/天，规划规模为 5 万吨/天，设计流量为 154.5L/s，需提升的扬程为 6.8m，考虑 2m 的安全水头，设计扬程取 9m。污水提升泵站用地规模为 850 m²，合 1.27 亩。

第十五条 合流制管道分流制改造规划

近期：以提高污水收集率和处理率，杜绝晴天污水下河，控制雨天溢流污染及减少溢流频次为目标，依托道路改造，新建主干污水管网，将末端单点截污，改造为上游分散多点截污，提高截留效率，因地制宜新建中端、末端截留调蓄池，降低

溢流频次。形成完全分流制为主，截留式合流制为辅的格局。依托城市更新，在规划区范围内大范围开展雨污分流改造及海绵城市建设工作。

远期：形成完全雨污分流制，达到海绵城市年径流总量控制的格局。随着城市发展进程，雨污分流改造基本完成，海绵城市建设逐步推进，利用源头减排等绿色排水设施，进一步提高城市水环境。

第五章 雨水收集系统规划

第十六条 雨水管道定线原则

1. 充分利用地形，就近排入水体。雨水管渠应尽量利用自然地形坡度以最短的距离靠重力流排入附近的池塘、河流、湖泊等水体中。一般情况下，当地形坡度变化较大时，雨水干管布置在地形较低或溪谷线上；当地形平坦时，雨水干管布置在排水流域的中间，以便于支管接入，尽可能扩大重力流排除雨水的范围。

2. 根据城市规划布置雨水管道。雨水管道平行道路布设，且宜布置在人行道或草地带下，而不宜布置在快车道下，以免积水时影响交通或维修管道时破坏路面。

3. 新规划区及新建区新建雨水管渠系统，旧城改造有条件时利用原有合流排水管渠系统作为分流制的雨水排除系统，新建部分污水管道，逐渐改造为分流制的排水体系。

4. 雨水就近排入河、江接纳水体。分区排水，实现高水高排，低水低排。

5. 规划对原自然排水渠道进行整治改造，裁弯取直，适当增加雨水管道，疏通原有管渠,使雨水排放顺畅。

第十七条 雨水排水分区

江华县县城主要的雨水排放水体为沱江、西河、牛鼻孔水系、涔天河老干渠、斑田井岩水系。根据江华县地势的实际情况，按照江华县 50 年一遇洪水位 216m 为界，可以将整个排水区域分为高排区和低排区，实现雨水的“高水高排、低水低排”。高排区的雨水直接排入沱江。低排区的雨水当沱江为常水位时，雨水重力出流；当沱江为洪水位时，关闭闸门，雨水通过排涝泵站的提升排入沱江。

充分利用江华县现有的地形地貌，主要考虑沱江以西城区，将雨水排水分为 12 个区域，其中：11 个高排区，1 个低排区。

第十八条 雨水水力计算

1.暴雨强度公式

根据《江华瑶族自治县县城排水（雨水）防涝综合规划（2015-2030）》，江华县最新暴雨强度公式：

$$q = \frac{2094.1967(1 + 0.6496 \lg P)}{(t + 6.5035)^{0.7211}}$$

其中：P——暴雨重现期。

Ψ ——径流系数。

T——设计降雨历时， $t = t_1 + m t_2$ 。

2.暴雨设计重现期

考虑到 2020 年以来全国各城市受降雨排水不畅造成的巨大生命财产损失，本规划设计重现期按中等城市和小城市中心城区取值，重现期取 P=3。

3.径流系数

根据江华瑶族自治县的实际情况，本次规划的径流系数 Ψ 取 0.68。

4.管网定线

本次规划在阳华路、新华路布置 DN1000~DN1200 管道接入现状长征路管道及箱涵，最终排入沱江，并在排口附近规划排涝泵站，洪水位时采用排涝泵站排出。规划沿豸山路布置一根 DN1000~1800 的雨水管道，收集该区的全部雨水，最终排入沱江；规划在金牛大道以南，冯乘路、佛爷岩路布置 DN800~DN1500 雨水管道，就近排入西河；沿启汉路布置 DN1000~2400 的雨水管道，收集四联片区北部雨水，最终排入沱江。

第十九条 排涝泵站

低排区的雨水常水位时能自流入沱江；洪水位时为防止洪水倒灌，排口拍门关闭，规划设置一座排涝泵站，通过泵站使城区内低排区的雨水排入沱江。泵站位置在豸山寺旁的空地，其服务面积为 246ha，设计流量为 5m³/s，设计扬程为 10m，并在其空位旁设置容积为 9000m³ 占地约 13.5 亩的雨水调节池。排涝泵站用地规模为 3000m²，合 4.5 亩。

第二十条 排涝通道

江华城区范围内有牛鼻孔水系、斑田井岩水系等排涝通道（具体规划布置详见图册），相关水系在防洪排涝中起关键作用，本次对相关排涝通道一并规划调整。

第六章 污水处理系统规划

第二十一条 污水处理模式

污水处理厂的设置及污水处理模式有：分片分散处理、分区集中处理和统一集

中处理。综合各种处理模式的优缺点，结合江华县的实际情况，从有利于环境保护，污水资源化，运行管理，降低运行费，减少总投资及实际用地等角度出发，推荐采用统一集中处理+分散处理作为江华县县城的污水处理模式，把江华县城沱江以东区域的污水全部接入城区东部的两座污水厂，沱江以西区域采用分散处理。

第二十二条 污水厂规模、用地与厂址

近期第一污水厂扩建规模为 2 万吨/天；第二污水厂扩建规模为 2 万吨/天；规划工业污水厂拟选址在瑶都大道与金牛大道交界处西侧地块，规模为 0.5 万吨/天；新建高新区工业污水处理厂选址在启汉路与规划白泉路交叉口东南侧，规模为 1.0 万吨/天。根据《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）对城市污水厂规划用地指标的规定。

确定第一污水厂原址扩建用地面积为 30 亩，新址扩建第一污水厂用地面积为 45 亩；第二污水厂扩建用地面积为 30 亩；规划工业污水厂用地面积为 15 亩；新建规划高新区工业污水处理厂用地面积为 30 亩。

第二十三条 污水处理程度

根据工业污水的水质情况确定，在生化处理工艺前增加气浮、沉淀、调节 PH、水解酸化等预处理措施。由工业污水厂处理，达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)规定，符合标准后方可排入市政管网，再由第一、二污水处理厂处理。

江华县污水处理厂最终收纳水体为沱江，属国家《地表水环境质量标准》中三类水域，污水厂尾水出水水质按国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 标准进行确定。江华县新建及扩建污水处理厂、

污水处理站设计出水水质见下表。

表 3 污水厂设计出水水质（单位：mg/L）

项目	SS	BOD ₅	COD _{cr}	NH ₃ -N	TN	TP	pH	粪大肠菌群数
设计出水水质	10	10	50	5（8）	15	0.5	6~9	10 ³

第二十四条 污水处理工艺

推荐 A²/O 工艺作为第一、二污水处理厂扩建、污水处理站主要处理工艺；

推荐采用接触氧化工艺为工业污水处理厂的主要处理工艺。当处理厂接纳有工业污水时，根据工业污水的水质情况确定在生化处理工艺前增加气浮、沉淀、调节 PH、水解酸化等预处理措施。

第二十五条 污泥处理及处置

工业污水厂的污泥，根据《国家危险废物名录》及《危险废物鉴别标准》，需对污泥中的重金属（如铅、汞、镉）、有机污染物（如多环芳烃）及毒性物质进行检测。若鉴别为危废（如含铬污泥），需按危废管理要求进行焚烧、固化/稳定化处理，严禁直接填埋或土地利用。非危废污泥则与生活污水厂污泥一同处置。交由有资质单位处理。

根据江华县的具体情况和现状，污泥经直接浓缩脱水处理后，最终处置根据江华县的实际情况进行选择，近期第一、第二污水处理厂污泥处置为运送至县城海螺水泥协同处置或运送至道县焚烧厂焚烧（含水率 60%），远期结合永州市或邻近县市污泥处置方案一同处置。

第七章 工程管线综合规划

第二十六条 管道的布置原则

当市政道路宽度 $\leq 40\text{m}$ 时，雨水管道沿道路中心线布置，污水管线沿道路右侧布置（根据周边现状管线确定），给水、电力管线沿道路左侧布置，燃气、通信沿道路右侧布置；

当市政道路宽度 $\geq 40\text{m}$ 时，雨水、污水、给水、电力、燃气、通信等管线均沿道路两侧布置。

布置原则：

1. 优先布置在人行道和非机动车道上；
2. 其次布置在种植灌、草木的绿化带下面；
3. 最后再布置在机动车道内（宜安排埋深大、检修少的管线）。
4. 可燃、易燃或损坏时对房屋有危害的应远离建筑。

第二十七条 管线交叉时的处理原则

新管让老管；有压让无压；能弯曲的让不易弯曲的；小管让大管；支管让主管；临时让永久。

第八章 排水管材选择与附属构筑物

第二十八条 管材选择原则

1. 排水管渠的材料必须满足具备长期稳定性，才能保证正常的排水功能。
2. 排水管渠必须具有足够的强度，以承受外部荷载和内部的水压。

3. 排水管渠必须能抵抗污水中杂质冲刷和磨琢。也应有抗腐蚀的功能，特别是对有些腐蚀性的工业废水。

4. 排水管渠的内壁应平整光滑，使水流阻力尽量减小。

5. 排水管渠应尽量就地取材，并考虑到预制管件及快速施工的可能，减少运输和施工费用。

第二十九条 管材选择

综合考虑管材性能的适用性和技术经济的合理性。

开挖管段管材：雨水管道： $D \leq 1800\text{mm}$ 时，采用HDPE缠绕结构壁管（B型）； $D > 1800\text{mm}$ 时，采用钢筋混凝土管；污水管道：采用HDPE缠绕结构壁管（B型）。

顶管管材：本次规划近、远期顶管段的管材均采用钢筋混凝土管。

本次规划需要牵引施工的管道材料采用PE实壁管。

第九章 雨水污染控制与综合利用规划

第三十条 雨水污染控制思路

归纳国内外的经验，控制初期雨水的污染可以从以下几个方面着手：

1. 源头减量，就地处理。
2. 合流制管道采用高倍截流。
3. 初期雨水分区收集处理。
4. 加强维护管理。

第三十一条 分流制雨水系统初期雨水截流及处理

由于初期雨水的污染严重，规划对分流制的雨水系统的初期雨水采用定时截流的措施，在雨水干管的雨水排入水体前，将降雨前 15 分钟的雨水截流进入污水管网系统，从而进入城市污水厂处理。

第三十二条 雨水的综合利用

雨水资源化的途径有：汇集贮存雨水用作城市非饮用水的直接水源，将钙盐含量低的雨水(属软水)作为工业冷却水，利用低洼地、植物塘、渗透井、人行道和休闲区域采用草皮砖等措施实现雨水渗透，设置截流子管将雨水集中引入适当的地点统一处置等。主要考虑采用土壤入渗和蓄集净化回用等雨水回用技术。

第十章 再生水利用规划

第三十三条 再生水利用设施

考虑到江华瑶族自治县县城的实际情况，减少对内湖的污染，近期暂时只在拟新建的污水厂预留中水回用处理工程建设用地，待中、远期工程实施时根据实际需要再进一步论证是否实施该中水回用项目。

第十一章 近期建设规划

第三十四条 污水厂近期建设规划

规划近期（2030 年）扩建第一污水厂规模：由 1 万吨/天至 3 万吨/天、扩建第二污水厂规模：2 万吨/天至 4 万吨/天，新建 0.5 万吨/天工业污水厂，新建 1.0 万吨

高新区工业污水处理厂。

第三十五条 污水管网近期建设规划

近期规划建设污水管总长 91.24km，修复污水管网 7.7km，投资估算 71479 万元。

第三十六条 雨水管网近期建设规划

近期规划建设雨水管（包含排涝通道）总长 151.54km，投资估算 68517 万元。

第三十七条 附属构筑物近期建设规划

1. 污水提升泵站

因污水管道埋深较大，现状第一污水处理厂配套有一座污水提升泵站，其现状规模为 1 万吨/天，规划规模为 5 万吨/天，设计流量为 154.5L/s，需提升的扬程为 6.8m，考虑 2m 的安全水头，设计扬程取 9m。污水提升泵站用地规模为 850 m²，合 1.27 亩。

2. 排涝泵站

低排区的雨水常水位时能自流入沱江；洪水位时为防止洪水倒灌，排口拍门关闭，规划设置一座排涝泵站，通过泵站使城区内低排区的雨水排入沱江。泵站位置在豸山寺旁的空地，其服务面积为 72ha，设计流量为 5m³/s，设计扬程为 10m，并在其空位旁设置容积为 9000m³ 占地约 13.5 亩的雨水调节池。排涝泵站用地规模为 3000m²，合 4.5 亩。

第十二章 近期建设投资估算

第三十八条 近期建设投资估算

近期规划总估算 139996 万元，其中近期规划建设雨水管（包含排涝通道）总长 151.540km，投资估算 68517 万元；近期规划建设污水管总长 91.24km，修复污水管网 7.7km，投资估算 71479 万元。

项目名称	管线长度（km）/项	投资估算（万元）
新建雨水管网	61.34	39802
排涝通道	90.2	24615
排涝泵站	1	2000
数字信息化管控平台建设	1	2100
小计		68517
新建污水管网	91.24	49352
污水管网修复	7.7	3327
新建、扩建污水处理厂	4	18400
污水提升泵站	1	400
小计		71479
合计		139996

第十三章 保障措施与建议

第三十九条 规划实施保障措施

1. 政策保障措施：纳入各层次城市规划；出台相关法规；深化排水管理体制
改革，促进污水处理产业化发展；
2. 管理保障措施：明确职责，加强协调；规范项目管理，加快设施建设，改
革排水管理体制，转变政府管理方式；加强排水宣传教育，发动公众参与；

3. 技术保障措施：建立和完善技术标准与评估体系；组织技术创新，解决关
键技术问题；

4. 投资保障措施：明确政府责任，加大政府投资；通过市场化运营机制拓展
资金来源；实施污水处理阶梯收费制度。

第四十条 建议

1. 规划排水管道的敷设应与规划道路的建设同步进行，城市排水设施建设与
城市建设发展同步，以减少因排水管道的敷设破坏市政道路，降低建设成本，确保
城市建设顺利进行。

2. 实施排水许可制度，规划区域的所有排污排水单位的排水系统，在设计时
应向城市建设管理职能部门咨询市政排水管道的位置、标高及管径，并报告本单
位的排污量、排水量、水质及排水口径，经审批同意后在指定位置接入市政排水系统。

江华瑶族自治县中心城区排水专项规划

(2025—2035)

说明书

中科华创国际工程设计顾问集团有限公司

2025年4月



目录

目录I

1 总则 1

1.1 项目概况 1

1.2 项目背景 1

1.3 设计规划依据 1

1.4 规划指导思想与原则 2

1.5 规划年限、人口及规划范围 3

1.6 规划目标 3

1.7 规划的主要内容 4

2 城镇概况 5

2.1 自然条件 5

2.2 城区建设现状 7

2.3 《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》 8

2.4 江华瑶族自治县县城排水（雨水）防涝规划（2015-2030） 9

3 城市供排水现状 12

3.1 城市供水现状 12

3.2 城市排水现状 13

3.3 排水现状问题分析 16

4 排水体制 18

5 污水量预测 21

5.1 纳污范围 21

5.2 人口预测 21

5.3 污水量预测 21

5.4 污水量的确定 23

6 污水收集系统规划 24

6.1 污水管道定线原则 24

6.2 截流倍数 24

6.3 污水排水分区 25

6.4 分区污水量确定 26

6.5 污水水力计算 26

6.6 污水管道定线 28

6.7 污水提升泵站 29

6.8 合流制区域分流制改造规划 29

7 污水处理系统规划 31

7.1 污水厂站的规模 31

7.2 污水处理的程度 31

7.3 污水厂的选址和用地面积 31

7.4 污水处理工艺 32

7.5 污泥处置规划 40

8 雨水污染控制和综合利用规划 48

8.1 雨水污染特点 48

8.2 国内外雨水污染控制的现状和发展 48

8.3 雨水污染的控制思路 and 措施 48

8.4 分流制雨水系统初期雨水截流及处理 51

8.5 雨水的综合利用 51

9 再生水利用规划 53

9.1 必要性分析 53

9.2 规划原则53

9.3 污水再生利用范围54

9.4 污水再生利用工程规划54

10 雨水收集系统规划55

10.1 雨水排水水系55

10.2 雨水管道定线原则55

10.3 雨水排水分区55

10.4 雨水水力计算56

10.5 雨水管道定线58

10.6 排涝泵站59

10.7 排水防涝调蓄空间规划59

10.7.1 绿色调蓄管控与提升59

10.7.2 蓝色生态调蓄空间保护与规划60

10.7.3 灰色调蓄设施建设规划62

10.8 排涝通道规划63

10.8.1 行洪河道63

10.8.2 超标降雨应急行泄通道63

10.9 内涝防治规划措施指引64

10.9.1 老城区内涝防治规划指引65

10.9.2 已建新城区内涝防治规划指引66

10.9.3 未建城区内涝防治规划指引67

10.10 应急管理体系建设指引68

10.10.1 应急管理体系优化68

11 海绵城市理念72

11.1 海绵城市的建设途径72

11.2 海绵城市—江华县低影响开发雨水系统构建途径72

11.3 低影响开发规划控制指引73

12 智能信息化系统建设79

12.1 智能信息化系统方案79

12.2 信息化在线监测系统79

13 历史文化保护区或聚集区内排水规划83

13.1 历史文化保护区或聚集区范围83

13.2 规划理念：保护与功能的平衡83

13.3 技术措施：最小干预与生态化改造83

13.4 管理机制：多方协同与长效保护84

13.5 实施路径与风险防控85

14 工程管线综合规划86

14.1 规划内容86

14.2 管线布置原则87

14.3 管线与重要节点的冲突解决方案87

15 排水管材的选用及附属构筑物88

15.1 管材选择原则88

15.2 排水管材类型88

15.3 管材的确定90

15.4 附属构筑物91

16 近期建设规划及投资估算93

16.1 近期工程实施计划93

16.2 近期投资估算95

17 实施规划的措施及建议96

 17.1 实施措施96

 17.2 建议96

水力计算附表97

1 总则

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称

江华瑶族自治县中心城区排水专项规划（2025-2035）

1.1.2 项目地点

湖南省永州市江华瑶族自治县

1.1.3 项目建设单位

江华瑶族自治县城市管理和综合执法局

1.1.4 规划编制单位

中科华创国际工程设计顾问集团有限公司

1.2 项目背景

近年来，随着城市特大暴雨灾害带来的积水、洪涝等严重后果，党中央高度重视，先后颁布了不同应对方法。2021 年 4 月，国务院办公厅印发了《关于加强城市内涝治理的实施意见》，（以下简称《实施意见》），《实施意见》针对消除全国新老城区内涝现象，提出 2025 年工作目标和 2035 年总体要求；2022 年 4 月 27 日，住房和城乡建设部、水利部、发展改革委联合印发了《“十四五”城市排水防涝体系建设行动计划》（建城〔2022〕36 号），提出要排查城市排水防涝设施、城市防洪工程设施、城市自然调蓄空间等存在的薄弱环节，研判灾害风险；要摸清城市排水应急管理能力和排查城市供水供气等生命线工程防汛安全隐患。

随着江华县县城建设的进一步发展，原有排水设施已不能满足城市排水、泄洪的要求。同时由于雨污合流，管涵淤塞较为严重，过流断面面积也相应减少。在雨季和暴雨袭击时，城区部分地区就会出现排水不畅而形成内涝，雨水溢出排水管涵洞城市道路地形地势漫流，给城市居民的生活带来了诸多不便。为全面贯彻落实国家和省级有关城市排水防涝的政策要求，加强全省城市排水基础设施“补短板”力度，推进排水系统“提质增效”工作，逐步实现城区水环境质量向好向优转变，满足人民对美好生活的向往。

改革开放特别是上世纪九十年代以来，江华瑶族自治县经济社会得到迅速发展。城市的发展必然推进排水发展。近年来，随着城市的发展，其道路、供水、住宅、商贸、经济等发展很快，与其他设施相比，市政排水处于比较滞后的位置。经济等的快速发展带来了大量的污废水。

江华县排水体制建成时间早，早期建设规划不足，市政基础设施陈旧，雨污水管没有分流，共排情况严重，导致部分排水管道破损，淤积严重，甚至出现塌陷等问题。每逢雨季，排水能力不足导致雨水口雨水外溢，内涝问题突出，严重影响了城市交通和居民生活环境。为统筹江华县的水系廊道及雨污水系统，诊断和解决现状存在的问题，更加精确、科学地确定片区竖向标高，合理布局片区雨污水管网，有效指导县城开发及建设时序，对江华县的排水规划进行研究。

1.3 设计规划依据

1.3.1 法律依据

1. 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 最新修订版）
2. 《中华人民共和国环境保护法（2014 最新修订版）》
3. 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 最新修订版）
4. 《中华人民共和国水法》（2016 最新修订版）

1.3.2 国家规范和标准

- 1. 《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）
- 2. 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）
- 3. 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）
- 4. 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
- 5. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- 6. 《生活饮用水水源水质标准》（CJ3020-93）
- 7. 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）
- 8. 《城镇供水水质标准检验方法》（CJ/T141-2018）
- 9. 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）
- 10. 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
- 11. 《“十四五”全国城市基础设施建设规划》
- 12. 《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》

1.3.3 相关资料及部门法规

- 1. 《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》
- 2. 《湖南省城市给水排水专业规划编制审批办法》（湘建城[1998]字第 542 号）
- 3. 《城市用地分类与规划建设用地标准》
- 4. 《城市规划强制性内容暂行规定》（建设部 2002）
- 5. 《工程建设标准强制性条文》城乡规划部分
- 6. 《城市蓝线管理办法》
- 7. 《城市黄线管理办法》
- 8. 《城市绿线管理办法》

- 9. 《城市规划编制办法》（建设部 2006）
- 10. 江华瑶族自治县县城规划区域地形图（1:10000）
- 11.江华瑶族自治县县城给水工程专项规划（2012—2030）
- 12.江华瑶族自治县第一污水处理厂“一厂一策”系统化整治方案

1.4 规划指导思想与原则

1.4.1 规划指导思想

本规划以“以人为本，优化排水，保护环境，美化江华”为指导思想，根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》的要求，解决江华县排水存在的问题，既要充分发挥现有排水设施的工程效能，又要从长远出发，使排水设施适应江华县将来的发展，做到远期和近期的有机结合，使规划具有长远性、超前性，同时又便于分期实施。

1.4.2 规划原则

本规划依据以下原则进行编制：

（1）排水规划应与国土空间规划相一致

排水规划应与国土空间规划相一致，从全局出发，统筹安排，满足城市总体布局的要求，并与城市防洪、供水、供电、环境保护等专业规划衔接；同时还应符合国家和湖南省颁布的环保、卫生、供水、供电、劳动保护等有关规定、规范、规程和标准。

（2）与城市的经济发展相协调

排水工程规划应以促进城市可持续发展，保证社会经济发展所需要的水质和改善水环境为目标，达到经济效益、社会效益、环境效益的统一。

（3）坚持全面规划的方针

坚持“全面规划、合理布置、综合利用、化害为利”及“开源节流并重”的方针进行规划，充分考虑水资源和水环境承载力，协调各方面关系，减少污染。

（4）与科技发展同步

充分考虑未来发展的新技术、新设备、新工艺、新材料对排水工程的影响，有利于提高排水工程的科技含量，以节省资金，提高效率。

（5）远近期结合

排水规划应远近期结合，按远期规划，分期实施，以近期为主。对现有排水系统要尽可能掌握准确、详尽的资料，提出合理的规划方案。

（6）节省能源

布置排水管网，应采用合理的排水体制，节省能源。雨水尽量采用重力自然排放，充分利用保留水面的调蓄作用；在保证污水收集的同时，优化管径和埋深，尽量不设或少设污水提升泵站，减少管网投资和运行成本。

（7）合理确定设计参数及规模

排水规划应综合现况和城市发展情况，对城市排水量进行科学预测，合理确定城市污水处理厂的规模，并考虑污水、污泥的综合利用；根据江华瑶族自治县的地形地貌特征，结合周边环境状况，合理确定污水、雨水系统各设计参数。

（8）充分利用现有设施

充分考虑现状，尽量利用和发挥原有调蓄水面及排水设施的作用，使新规划的排水系统与原有排水系统有机结合。

（9）运用系统工程原理优化整体方案

充分掌握和分析现状资料，利用系统工程的原理进行排水系统的优化分析，确定合理、有效、经济的排水系统，力求整体最优，局部服从整体。

（10）投资和运行最经济

根据客观实际因地制宜，在保证排水设施系统运行可靠的前提下，尽量采用

节省工程投资、节省用地、节省能源、降低运行成本的规划方案，追求较好的性价比。

1.5 规划年限、人口及规划范围

1.5.1 规划年限、人口

以 2025 年为规划基期年，规划期限为 2025 年到 2035 年。近期至 2030 年，远期到 2035 年。

根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021~2035）》：2025 年中心城区常住人口约 17.17 万人，近期 2030 年中心城区常住人口约 20.39 万人，远期 2035 年中心城区常住人口约 24.2 万人。

1.5.2 规划范围

中心城区范围包括海联村、春晓社区、山口铺村、沱岭村、天桥村(北)、四联村、新城村、架枳田村、鲤鱼井村、六联村、赫洞村、大千村、白泉村、栋青村、茅坪村、双顾村、阳华田村、大鹿冲村、老县村、县柚子示范场、县园艺场、县原种场等，总面积为 6844.32 公顷(68.44km²)。

根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021~2035）》的中心城区范围，确定本规划范围。

规划范围东起沱江、城东大道，西至洛湛铁路以西、梯子岭伍公山以东的工业区，北抵沙帽山，南达城南大道，总面积为 68.44km²。

1.6 规划目标

以显著提高江华瑶族自治县城区的公共排水功能和改善城镇水环境为目标，通过合理确定城镇排水设施标准、布局、建设时序，达到雨水能及时排除、污水

能有效治理，同时，要兼顾初期雨水的截流、调蓄和处理，排涝与治污并重，处理和利用并举，改善城镇水环境。

根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021~2035）》相关要求，结合江华瑶族自治县城区排水现状及社会经济发展的实际情况，提出规划的目标：

- 1) 至 2035 年，污水收集率达到 95%以上，中心城区污水处理率达到 100%。
- 2) 老城区采用截流式合流制的逐步实施对原有合流制系统的分流制改造，镇区新建区域采用完全分流制，新城规划为完全分流制。
- 3) 加强排水设施建设，防止内涝，加强对雨水的收集利用。

1.7 规划的主要内容

此次《江华瑶族自治县中心城区排水专项规划（2025~2035）》的编制范围为规划近、远期主干道和次干道雨、污水管道和城市生活污水收集系统、部分达到排入下水道标准的工业污水的污水收集系统以及服务范围内的城区污水处理系统，分为雨水管网建设、污水管网建设和污水处理厂建设三部分。

主要包括：

- （1）排水体制的确定；
- （2）污水量的预测；
- （3）城区污水和雨水收集系统的布置及污水收集系统的布置；
- （4）污水提升泵站和雨水提升泵站的方案设计；
- （5）污水处理厂方案设计；
- （6）近期建设工程投资估算；
- （7）绘制污水收集系统工程规划图、雨水收集系统工程规划图及污水处理系统工程规划图。

2 城镇概况

2.1 自然条件

2.1.1 地理位置

江华瑶族自治县位于湖南、广东、广西三省交界，湖南省西南部，萌渚岭北麓。地理坐标在东经 110°25′~112°10′和北纬 24°38′~25°15′之间，南北长 77.92 千米，东西宽 72.5 千米。 总面积 3216 平方千米。

东北接蓝山县；东南邻广东省连州市、连南瑶族自治县、连山壮族瑶族自治县；西南接广西壮族自治区贺州市、富川瑶族自治县、钟山县；西抵江永县，北枕道县、宁远县。面积 3248 平方公里，辖 16 个乡镇，1 个林业采育场，截至 2023 年末，江华瑶族自治县总人口为 53.41 万人，总户数 16.53 万户，常住人口 43.92 万人，其中城镇人口 16.94 万人，农村人口 26.98 万人，城镇化率 38.57%。

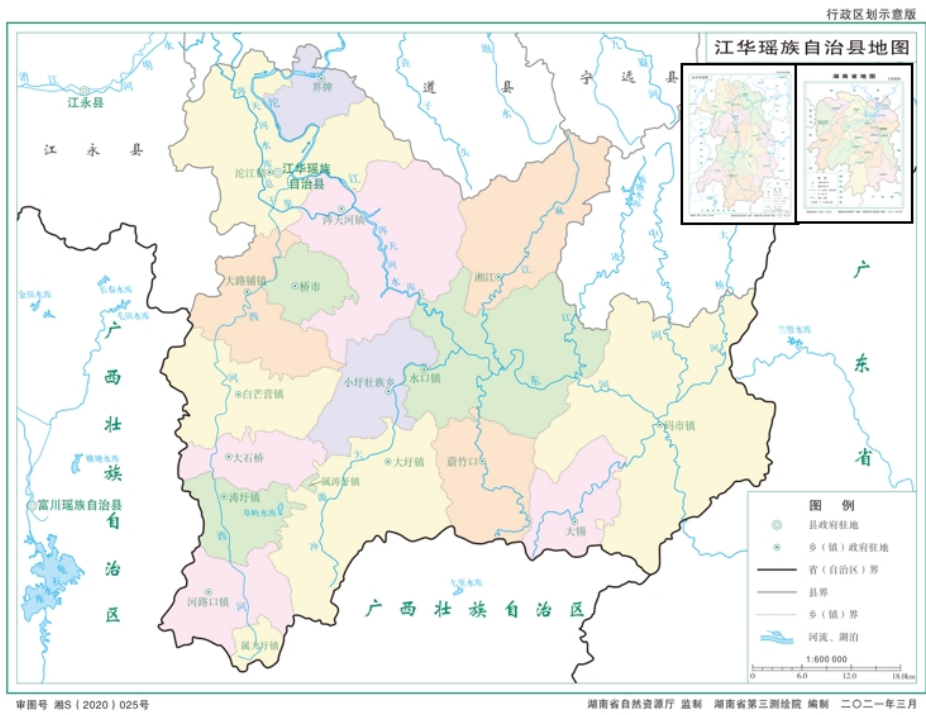


图 2.1.1-1 江华瑶族自治县地理位置示意图

2.1.2 行政辖区

江华瑶族自治县辖 9 个镇、7 个乡：沱江镇、大路铺镇、白芒营镇、涛圩镇、河路口镇、大圩镇、水口镇、码市镇、涔天河镇、界牌乡、桥市乡、大石桥乡、湘江乡、蔚竹口乡、大锡乡、小圩壮族乡。

2.1.3 地质地貌

（1）地质构造

根据《1：20 万零陵幅构造纲要图》及现场调查，拟建工程场地内无活动性断层通过，在本次钻探深度内也未揭露到断裂构造痕迹，场地内地质构造条件简单。

场地范围内无活动性断裂和区域性大断裂通过，本次钻探亦未揭露到灰岩等断裂构造的物质组成成份。岩层产状 120°∠15°~25°,地质构造属简单类型。根据地史地震资料,自公元 319 年到解放前,区内共发生过 6 次地震，其中 1782 年 04 月 30 日零陵发生过 6.5 级地震，影响到新宁、祁阳、常宁、宁远、道县等周边 9 个县区，其余 5 次地震震级均小于 3 级，无破坏性。2008 年 05 月 12 日汶川地震，本区震感明显。大地构造分区属于相对稳定发展期，以风化剥蚀地质作用为主，地壳升降运动不明显。

（2）地形地貌

根据永州市地质灾害江华地处南岭东西向构造带与湘桂南北向构造带的复合部位。构造线方向以南北向为主，次为东北向和东西向。地层除奥陶系、志留系、二叠系及第三系缺失外，从元古界震旦系到新生界第四系均有出露。岩浆活动比较强烈，矿产资源丰富，矿产尤以锡、钨、铜、铅锌、铌钽、稀土、铁、锰、石灰岩、磷、硫、高岭土、石英石、石煤等丰富。江华是湖南省三大锡产区之一。县境地貌类型多样，山地、丘陵、盆地、平原、水域均有分布。基本特征有四点：

①东部群山高耸，西部低平狭长；②以山地为主，中山面积达 2018km²；③水系发达，河网冲沟密布；④地表切割强烈，最高点东部黄龙山、三分石，海拔 1850m，最低点西部潇水出境处 197m，相对高差 1653m。座落在县境中部的勾挂岭，从南向北延伸，不仅是冯河和沱水的分水岭，而且将全县划分为有着明显差异的两个自然区——东部山区和西部丘陵区。

2.1.4 气候气象

江华瑶族自治县属低纬度中亚热带湿润季风气候区，具有气候温和，雨量充沛，冬寒期短，夏无酷暑，无霜期长，湿度大，晨雾多，风速小的气候特点。据江华多年气象资料统计：县年平日照时数 1758 小时，无霜期 308 天，年平均气温 18℃—18.5℃，一月平均气温 7.4℃，七月平均气温 26.5℃。极端高温 39℃，极端低温-5℃，全年 10℃以上的活动积温 5539.6℃，年平均相对湿度 81%，年降水量 1510mm，年蒸发量 1270mm，降水量大于蒸发量，且静风率高，平均风速 1.4m/s，春季阴雨多。

2.1.5 降水

江华县地处亚热带，主要属亚热带季风性湿润气候，历年平均降水量在 1340-1490 毫米之间。降水时间集中于 4—9 月，降水量达 950-1300mm，占全年降水的 70%以上（4-6 月占 46%，7-9 月占 27%）。降水年际变化大，平均相对变率为 14%，降水日数全年为 183.3 天，3-5 月雨日 58 天。

2.1.6 河流水文

江华境内地表水系发达，河流总长 2252.6km，流域面积 3248.72km²，径流总量 31.674 亿 m³。除靖边河及白沙河流入珠江外，其它所有河流均分别汇集于冯、沱两水，两水分别在县境的东部和西部向北流，于沱江镇鱼塘坡处汇合为潇

水，然后注入湘江。

沅天河水库扩建坝址控制流域面积 2466km²，为潇水流域面积的 20.4%。坝址至河源 126km，平均坡降 2.18‰。流域内群山交错，溪河纵横，植被良好，盛产杉木。流域内属亚热带湿润地区气候，湿润多雨，四季分明，日照时长，适宜农作物生长。沅天河水库扩建后，蓄水库容为 15.1 亿 m³，常年平均水位高程为 313 米。

县内主要地下水源为泥盆石炭系可溶性岩层岩溶地下水，主要分布在桥头铺镇—沱江—涛圩及清塘—小圩—鲤鱼塘一带；地下水多年平均径流量 26580.76 万 m³。境内水质良好，主要为重碳酸钙型水，各水系的污染源也不多。

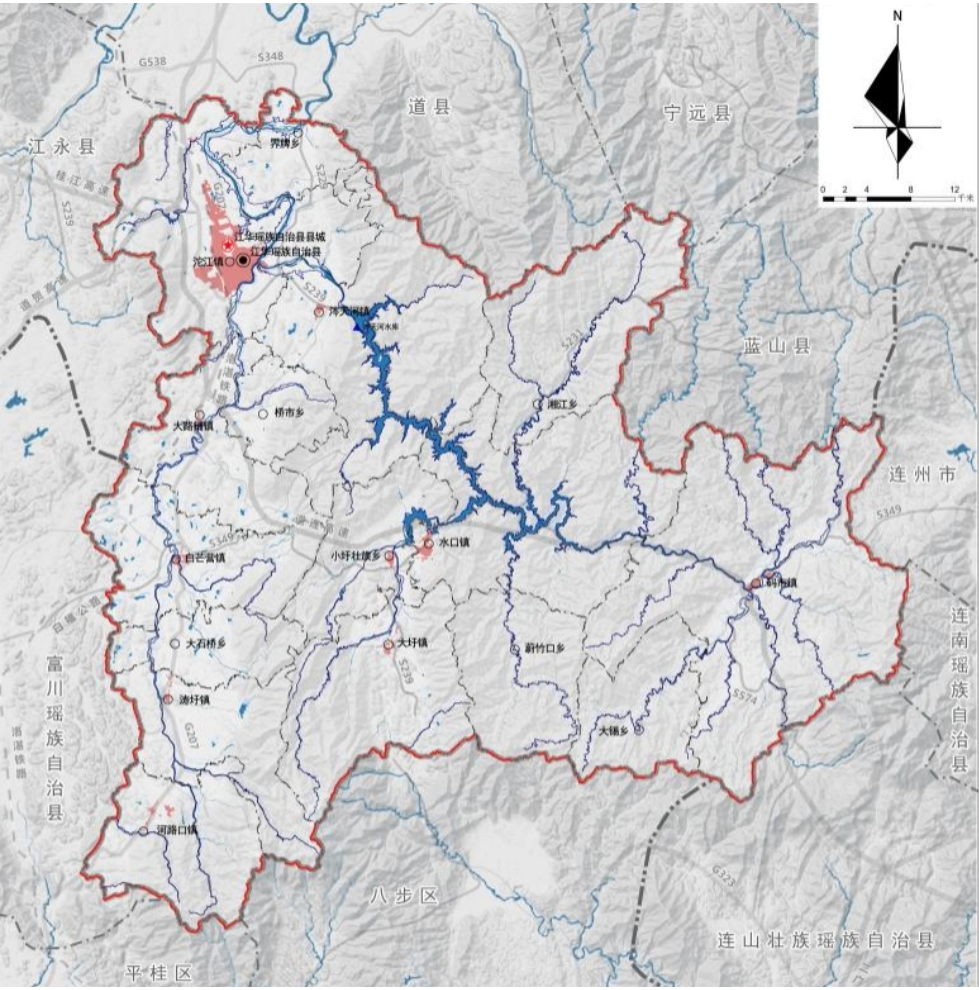


图 2.1.6-1 江华瑶族自治县水系图

2.1.7 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版），永州市江华瑶族自治县沱江镇抗震设防烈度等于6度，设计基本地震加速度值等于0.05g。

2.2 城区建设现状

2.2.1 社会经济

2023年，江华瑶族自治县地区生产总值162.03亿元，按不变价格计算，比上年增长3.7%。分产业看，第一产业增加值35.07亿元、增长4.0%，第二产业增加值57.06亿元、增长3.1%，第三产业增加值69.90亿元、增长4.1%。全县第一产业增加值占地区生产总值比重为21.6%，第二产业增加值比重为35.2%，第三产业增加值比重为43.1%。按常住人口计算，全县人均地区生产总值36576元，增长5.2%。

2.2.2 城区职能

江华瑶族自治县位于湖南、广东、广西三省交界，湖南省西南部，东北接蓝山县，东南邻广东省连州市、连南瑶族自治县、连山壮族瑶族自治县，西南界广西壮族自治区贺州市、钟山县、富川瑶族自治县，西抵江永县、北枕道县、宁远县。150公里江华可达广西桂林、贺州，湖南永州主城区，郴州，300公里内可达湖南长沙，广西柳州、广东韶关、广州。江华受湖南省会长沙市行政影响，处于承接珠三角产业转移区域内，与桂林旅游产业可产生联系。

永州、衡阳、郴州三市同为国家级承接产业转移示范区，与“泛珠三角区域”有深入的区域经济合作关系，江华作为永州重要的中心县，将在永州承接产业转移中发挥重要作用。

2.2.3 城区规模及现状人口

江华县现辖沱江镇、涔天河镇、水口镇等9个建制镇及小圩壮族乡、大锡乡、大石桥乡等7个乡。全县土地总面积3234平方公里，总人口53.41万人。

截至2023年末，江华瑶族自治县总人口为53.41万人，总户数16.53万户，常住人口43.92万人，其中城镇人口16.94万人，农村人口26.98万人，城镇化率38.57%。

2.2.4 用地空间布局

现状居住用地主要分布在镇域中部；行政办公用地集中在阳华路北侧，主要为政府办公用地；商业金融用地主要集中在江华大道两侧；工业片区发展势头较好，用地主要位于瑶都大道以西。

表 2.2.4-1 江华县建设用地现状汇总表

序号	用地类型	面积（公顷）	占城市建设用地（%）
1	居住用地	1162.26	48.491
2	公共管理与公共服务用地	278.74	11.629
3	商业服务业用地	131.8	5.499
4	工业用地	414.27	17.284
5	仓储用地	14.82	0.618
6	城镇道路用地	232.76	9.711
7	交通场站用地	23.95	0.999
8	公用设施用地	9.68	0.404
9	绿地与开敞空间用地	52.82	2.204
10	空闲地	0.87	0.036
11	其他用地	74.9	3.125
总计	总用地	2396.87	100

2.3 《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》

2.3.1 城市性质

总规确定江华瑶族自治县的性质定位为神州瑶都、旅游胜地、电机之城、民族强县。

2.3.2 规划内容概述

1、规划期限和范围

规划期限为 2021-2035 年,近期至 2025 年,远期至 2035 年,远景展望到 2050 年。

本次规划包括县域国土空间总体规划和中心城区国土空间规划两个空间层次。县域为江华瑶族自治县(以下简称“江华”)行政辖区内的全部国土空间,包括沱江镇、涔天河镇、水口镇、码市镇、涛圩镇、河路口镇、大圩镇、白芒营镇、大路铺镇 9 个建制镇,小圩壮族乡、大锡乡、大石桥乡、界牌乡、桥市乡、湘江乡、蔚竹口乡 7 个乡,总面积 3234.31 平方公里。

中心城区涉及海联村、春晓社区、山口铺村、沱岭村、天桥村(北)、四联村、新城村、架枳田村、鲤鱼井村、六联村、赫洞村、大干村、白泉村、栋青村、茅坪村、双顾村、阳华田村、大鹿冲村、老县村、县柚子示范场、县园艺场和县原种场,总面积 6844.32 公顷。

2、目标愿景

结合江华自然资源禀赋和经济社会发展阶段,聚焦“三高四新”战略定位和使命任务,将江华瑶族自治县建设成为积极开放的湘南门户、高质创新的产业集聚区、绿色生态的文明示范区、瑶族特色的文旅大景区。与一个一百年奋斗目标相适应,坚持习近平生态文明理念,坚持以人民为中心,顺应城镇发展规律,推动共同富裕,全面推进国土空间开发、利用保护和整治。

3、城市空间结构

构建“一核两带三区”县域总体保护开发新格局,突出保护底线思维,强调发展与保护相协调。

4、与本规划相关的规划要求

采用高水高排、低水低排的原则,结合电排的综合治涝方案。充分利用撇洪渠实施高水高排,对冯河、西河、潇水片区原有防涝渠清淤扩建、加固疏通,并适当新建撇洪工程和调蓄水体等配套设施;完善排水管网配套设施建设,缓解城市内涝压力。

加强现有水库、湖泊、水系等自然水体保留及保护,有效发挥其在城市防涝的调蓄功能;加强城市内河综合治理,提高河道行洪能力,保证冯河、西河、潇水等行泄渠道的畅通。

实现 2035 年中心城区防洪标准达到 50 年一遇,乡镇为 10 年一遇。规划采用自排为主,高水高排,结合电排的综合治涝方案,充分利用撇洪渠实施高水高排,对已有撇洪工程加固、配套。并适当新建撇洪工程,对已有涵闸加固接长,新建涵闸增加自排能力,对已有泵站分期加固改造,新建部分电排装机,配套完善排水管网,保证排水畅通。规划中心城区防涝标准为 20 年一遇标准。

至 2035 年,中心城区和重点城镇污水处理率达到 100%,污水管道设施普及率达到 95%以上。县域一般乡镇污水综合处理率达到 85%以上。

补齐排水设施短板。至 2035 年,县第一污水处理厂及第二污水处理厂规划规模分别为 5 万立方米/天、4 万立方米/天;在瑶都大道与金牛大道交界处西侧地块中新建工业污水处理厂,规划规模 0.5 万立方米/天,工业污水需经过工业污水处理厂处理后达到排入市政管网标准后,方可排入市政污水管网,经污水管道收集后进入第一污水处理厂处理。扩建在第一污水处理厂西南方向的污水提升泵站,规模扩建至 5 万立方米/天。污水处理厂尾水排放标准按《城镇污水处理厂污

染物排放标准》一级 A 执行，污泥无害化处理率达到 100%；污泥资源化利用率达到 70%以上。规划主要排水干管分布在豸山路、瑶都大道、城北大道、长征路、冯乘路、滨江大道，排水干管管径 DN1000-DN1200。工业污水需经过工业污水处理厂处理后达到排入市政管网标准后，方可排入市政污水管网，经污水管道收集后进入污水处理厂处理。污水处理厂尾水排放标准按《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 执行，污泥无害化处理率达到 100%；污泥资源化利用率达到 70%以上。

2.3.3 总体规划分析及本规划的指导

该规划提出构建完善可靠的排水体系：新建地区采用分流制排水，合流制排水地区逐步改造为分流制。并提出城市污水处理率达到 100%，转变防洪的治理思路，按照“退、疏、修、整”的治水对策，完善水库、河道、蓄滞洪区等工程与非工程防洪防涝减灾体系。总规对本次规划起着规划引领及指导作用。

2.4 江华瑶族自治县县城排水（雨水）防涝规划（2015-2030）

2.4.1 规划内容概述

1、编制范围

本项目规划范围为东起沱岭、白沙洲，西至洛湛铁路以西、梯子岭伍公山以东的工业区，北抵沙子岭路、城北路，南达三口铺路、外环路。总用地面积为 27.50km²。

2、规划期限

规划年限为 2012-2030 年，具体为：

近期：2012-2015 年；

中期：2016-2020 年；

远期：2021-2030 年。

3、主要规划内容

（1）规划指标体系

以显著提高江华瑶族自治县城区的公共排水功能和改善城镇水环境为目标，通过合理确定城镇排水设施标准、布局、建设时序，达到雨水能及时排除、污水能有效治理，同时，要兼顾初期雨水的截流、调蓄和处理，排涝与治污并重，处理和利用并举，改善城镇水环境。

根据江华瑶族自治县城区排水现状及社会经济发展的实际情况，提出规划的目标。

表 2.4.1-1 江华县中心城区排水规划目标表

内容 时间	污水收集率 (%)	污水处理率 (%)	工业废水排 放达标率(%)	雨水管道服 务面积普及 率(%)	污水管道服务 面积普及率 (%)
近期(2012-2015)	80	80	100	80	80
中期(2016-2020)	90	90	100	90	90
远期(2021-2030)	100	100	100	100	100

（2）排水（雨水）防涝系统规划

1) 排水分区

江华县县城主要的雨水排放水体为沱江、西河、四眼江、城区东部的一条自然溪渠。根据江华县地势的实际情况，按照江华县 20 年一遇洪水位 216m 为界，可以将整个排水区域分为高排区和低排区，实现雨水的“高水高排、低水低排”。高排区的雨水直接排入沱江。低排区的雨水当沱江为常水位时，雨水重力出流；当沱江为洪水位时，关闭闸门，雨水通过排涝泵站的提升排入沱江。

充分利用江华县现有的地形地貌，主要考虑沱江以西城区，将雨水排水分为 12 个区域，其中：10 个高排区，2 个低排区。

暴雨强度按江华瑶族自治县暴雨强度公式编制研究报告（2015）的暴雨强度公式计算，降雨历时按下式计算，设计重现期 P 为 3 年。

$$q = \frac{2094.1967(1+0.6496\lg T)}{(t+6.5035)^{0.7211}}$$

$$t = t_1 + t_2$$

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。

t1—地面集水时间，视距离长短、地形坡度和地面铺盖情况而定，一般取 5~15min；

t2—管渠内雨水流行时间，min。

运用流量叠加法计算各管段的雨水流量，并按满流状态复核现状雨水（合流）管线的过流能力是否满足设计雨水流量的要求（雨水流量按照 3 年重现期，城区径流系数选取 0.68 计算）。

2）排水管道布置

根据雨水“高水高排、低水低排”和就近排入自然水体的原则，规划 DY-1 区和 DY-2 区的雨水排入城区东部的自然渠道，最终随溪渠流入沱江；GY-1 区~GY-7 区及 GY-10 区的雨水直接就近排入沱江或西河；GY-8 区和 GY-9 区的雨水排入城区北侧的四眼江。

3）排涝泵站规划

低排区的雨水排入城区东部的自然溪渠，常水位时能自流入沱江；洪水位时

为防止洪水倒灌，溪渠的出水口的闸门关闭，规划设置一座排涝泵站，通过泵站使城区内低排区的雨水排入沱江。泵站位置在麻鼓路与新华路交接处旁的空地，其服务面积为 142.5ha，设计流量为 3951.7L/s，设计扬程为 7m，并在其空位旁设置容积为 32000m³ 占地约 18 亩的雨水调节池。排涝泵站用地规模为 4346.9 m²，合 6.5 亩。

（3）污水处理系统规划

1）排水体制

综合考虑现状，并根据“总规”的要求，确定江华瑶族自治县县城的排水体制为：已建城区为截流式合流制，可逐步实施对原有合流制系统的分流制改造。其余新规划区及新建区域为完全分流制，分别设置污水排水管系和雨水排水管系，污水全部进入污水处理厂处理，雨水就近排入河流水系。

2）污水分区

江华县县城地势西高东低，城区标高在 217-238m 之间，洛湛铁路以西标高整体较高，在 270m 以上。根据江华县县城地形地貌，利用现有的排水设施，考虑现有的排水设施及江华县城的实际情况，将江华县城的规划区域划分为 11 污水排水分区，其中沱江以西 10 个区，沱江以东 1 个分区。

3）污水系统布局

沿沱江西岸布置一根 DN1000~1500 的截污主干管，收集 W-1 区~W-9 区的污水和截流雨水，自南向北流向现有的污水厂以及新建的污水厂。W-10 区的污水沿城北路直接流向新建的污水厂。W-11 区的污水沿沱江东岸自南向北的一根 DN400~1000 截污干管收集，并在其下游经沱江接入沱江西岸的截污主干管，最终进入污水厂。

污水提升泵站

因污水管道埋深较大，故规划在城北路与涔天河路交接处新建一座污水提升

泵站，其纳污面积为 280.02ha，设计流量为 154.5L/s，需提升的扬程为 6.8m，考虑 2m 的安全水头，设计扬程取 9m。城北路的污水提升泵站用地规模为 850 m²，合 1.27 亩。

2.4.2 对本规划指导

该规划制定了详细的排水建设指标体系，明确了规划区域的排水设施布局。本次规划作为中心城区排水专项规划，将根据国土空间规划中心城区的规划范围和人口规模，对雨水分区、污水分区进行调整，同时结合本次规划城镇内涝防治目标、初期雨水污染治理及合流制溢流污染控制的需求，进一步优化规划区的排水系统。

3 城市供排水现状

3.1 城市供水现状

3.1.1 现状供水厂概况

江华瑶族自治县县城集中供水始于 1986 年。现有西佛桥水厂（备用水厂）和涔天河水厂两个水厂，目前综合供水能力 13.5 万吨/日，供水面积约 919 平方公里，供水管网覆盖沱江镇、涔天河镇、桥市乡、桥头铺镇、界牌乡、大路铺镇。用水人口 25.53 万人，城区供水覆盖率 100%。

（一）西佛桥水厂

西佛桥水厂于 1986 年投产，位于沱江镇长征路狗公岭旁，以湘江潇湘水 I 类水为水源，采用压力式向县城城区范围供水，供水规模为 3.5 万吨/日，常规水处理工艺：水源→水力混合→折板絮凝→斜板沉淀→虹吸滤池→清水池→配水管网→用户，采用次氯酸钠消毒，水厂处理后的清水通过主供水干管压力式输送到县城城区，现为备用水厂。

（二）涔天河水厂

涔天河水厂一期于 2020 年 6 月建成投产，供水规模 5 万吨/日，二期已处于试运行阶段，供水规模 5 万吨/日。位于涔天河镇东田移民安置区和沱涔一级公路南侧的桐子山上，以湘江潇湘水涔天河水库 I 类水为水源，泵站取水。供水范围：江华县城、沱江镇周边村、涔天河镇集镇、桥市乡集镇、大路铺镇集镇、界牌乡集镇、涔天河水库扩建工程东田移民安置区。

常规水处理工艺：水源→格栅配水井→水力混合与管道混合器（聚合氯化铝）→折板絮凝池→平流式沉淀池→V 形滤池→次氯酸钠消毒设施→配水干管，设计预留深度处理，采用次氯酸钠消毒。水厂处理后的清水通过主供水干管重力自流输送到县城城区和农村输配水管网，输水管线沿沱涔一级公路由东向西敷设，最

后接入到江华县城区的滨江大道主供水管网连接口处。

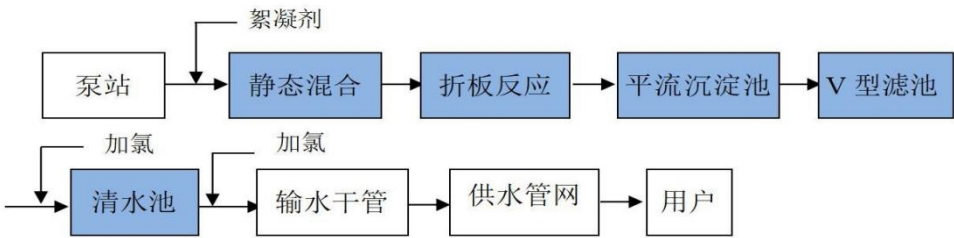


图 3.1.1-1 涔天河水厂工艺流程图

3.1.2 现状供水管网概况

江华县县城规划建设范围在逐步扩大，城市集中供水的服务区域也在逐步扩大，加上地形地貌的起伏变化，若为满足个别地势较高处的区域服务压力而提高整个管网的服务压力，不仅浪费能源，还对地势较低处管网长期处在高压下，形成潜在的不安全因素，因而适宜采用分区给水。而根据县城地势，只有城西铁路以西部分地势较高，市政压力不满足供水要求，故在该范围内设置一个高位水池，水池位于鲁山石山的西侧山坡上，标高为 300m。

江华县城现有城区已经具备比较系统的供水管网，管径为 DN100-DN800，多为环状管网供水，管网基本覆盖整个江华县城城区。但现有供水管网设施较为老旧，管网结构复杂，且多为水泥管、PE 管材质，还有很大一部分灰口铸铁管、镀锌钢管、钢板卷管。县城供水管网的水泥管于 1995 年以前铺设，铸铁管于 1990 年前铺设，PE 管于 2003 年后均由铺设，球墨铸铁管于 2010 年后铺设。管道总长度 70148m。

3.1.3 老旧小区管道现状

随着城市化进程和城市规划调整，人口越来越密集，供水需求激增，存在供水缺口，老旧小区出现了缺少二次加压设施、管网老化等原因，不同程度出现管道跑冒滴漏、压力不足、水质不稳、排水不畅等问题，如大市场、南坪新村、芙

蓉园、金龙华苑小区、商贸新城、金港湾、盛园小区、丽景花园、翠华公园等小区。

2021 年已完成粟米塘村、泥井村供水加压及管网建设；完成双龙塘村、桥头铺集镇供水管网安装工程，完成冯都、山城大楼管网改造，完成镰刀湾村、山口铺村、茅坪村、镇忠营村、桥市集镇、万石洞村、德桥河村、泥井村、山口铺社区供水设施提标改造。

3.1.4 管网运行现状

西佛桥水厂总出水管为 DN400，经计算该管道最高流速 2.0m/s 左右，超负荷运行，致使管网的水头损失过大。一方面浪费能耗，增加制水成本；另一方面造成管网前段压力大，加大爆管机率，增加管网维修费用，而末端压力过小，不能满足用户用水要求。

目前，县城由涔天河水厂采用重力式供水，县城流速、流向、压力会随着地势、用水的大小而发生一定的变化。出厂水最高供水压力位 0.48Mpa-0.5Mpa，县城压力 0.15-0.5MPa，地势高的地段压力 0.15Mpa，流速约 3m/s 左右。

3.2 城市排水现状

3.2.1 现状排水体制

规划区现状建成区均建有市政排水系统，根据管网普查资料及污水处理厂运行情况看，江华瑶族自治县县城现有排水体制为截流式合流制，截污干管沿西河西岸的沿河路布置，直到豸山路北的污水处理厂，管径为 DN1000~DN1200。截污干管起点位于江华大道，向南沿西河铺设至江华县第一污水处理厂。

随着城市建设的进一步发展，原有排水设施已不能满足城市排水、泄洪的要求。同时由于雨污合流，管涵淤塞较为严重，过流断面面积也相应减少。在雨季

和暴雨袭击时，老城区城中花园广场中心及县政府对面小区的就会出现排水不畅而形成内涝，雨水溢出排水管涵沿城市道路地形地势漫流，给城市居民的生活带了居多不便。

3.2.2 水体的污染情况

江华瑶族自治县的主要水系是县城东边的西河和与其垂直方向的东河汇合而成的沱江，是湘江水系的重要支流。西河沿县城周边自南向北，上游沿岸主要是农田和山地，下游是接纳县城雨水和部分污水的主要水体；东河沿岸居住人口很少，主要是山林和农田；东河、西河汇合而成的沱江主要接纳污水处理厂出水，沿岸大部分是农田。

近年来，江华县经济的发展和城市化进程加快，但是城区排水管网和垃圾收集系统规划未被完善，造成雨污合流随意排放，污水处理厂的处理能力有限，大部分污水都排入了水体，再加上垃圾的乱扔乱丢，大部分随雨水进入管渠，最终进入水体，严重影响了水体的形象和水质，县域内的水体都受到了不同程度的污染。

3.2.3 排水设施的现状情况

江华瑶族自治县县城现有排水体制为截流式合流制，截污干管沿西河西岸的沿河路布置，直到豸山路北的污水处理厂，管径为 DN1000~DN1200。截污干管起点位于江华大道，向南沿西河铺设至江华县第一污水处理厂。

江华县城区雨水排口、合流污水排口较为分散。部分排口设置于西河、沱江岸边，部分排口直接接入荒地、水塘、自然沟渠。

江华县城主要的排口为豸山路 3000×1800 箱涵以及解放东路 DN2000 排口，汇集了大部分老城区雨、污水，包括豸山路、长征路、春晓路、江华路大部分雨水及污水。

滨江大道及翠华路、鲤鱼井路交界部分区域，基本建设了雨污分流管网系统，雨水就近沿河散排。污水接入沿河截污干管。

鲤鱼井路及冯乘路交汇处往西，合流污水通过 1000×1300 箱涵接入现状自然沟渠。

冯乘路与苍松路、翠华路、鲤鱼井路部分区域，合流污水经 1000×800 箱涵接入沿河截污干管，沿河截污干管下游约 600m，设有溢流口。

萌渚路以南、苍松路、翠华路、鲤鱼井路汇合区域，松路、翠华路、鲤鱼井路合流污水接入萌渚路后，经 DN1000 管道往南排入西河。

冯乘路以北，合流污水经 1500×1500 箱涵排入园艺场附近水塘。

迎宾路、桔园街、豸山路北段，长征路北段，合流污水通过 DN1000 排口，接入沟渠。



图 3.2.3-1 现状排水渠(1)



图 3.2.3-2 现状排水渠(2)



图 3.2.3-3 现状排水渠(3)



图 3.2.3-4 截污干管现状

3.2.4 污水处理厂的现状情况

江华县现有两座污水处理厂，江华瑶族自治县第一污水处理厂即清翠山污水处理有限公司，位于县城沱江镇沱江下游东洋渡河段，占地面积 18.32 亩，总投资 6013 万元，其中厂区投资 1903 万元，采用 BOT 建设模式，管网投资 4110 万元，由政府投资建设。项目采用了人工快渗法（CRI）污水处理工艺。该项目于 2009 年 3 月开工建设，2010 年 3 月完成厂网建设任务并投产试运行。2018 年完成提标改造。现出水水质达污水厂尾水排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）的一级 A 类排放标准，尾水排入沱江。

江华瑶族自治县第一污水处理厂一期建设规模为 1.0 万吨/天，目前实际运行规模为 1.3~1.6 万吨/天，已处于超负荷运行状况。

污水处理厂现采用的污水处理工艺流程为：污水管网进水→粗格栅→提升泵站及细格栅→旋流沉砂池→预反应池→MSBR 生化池→高效沉淀池→人工快渗池→紫外线消毒渠→尾水排放至沱江。



图 3.2.4-1 江华瑶族自治县第一污水处理厂工程现状图



图 3.2.4-2 污水厂的快速渗滤系统

江华县第二污水处理厂于 2016 年建设，处理规模近期 2.0 万吨/天，远期 4.0 万吨/天，排放标准执行一级 A 标准。

3.3 排水现状问题分析

通过现状调查分析，认为本次规划区排水防涝系统建设尚不系统，由于建设时序、历史等原因尚存在如下主要问题：

(1) 水系通道不顺畅

江华县城区内“大水系”规划建设不完善，现状大量雨水、合流污水直接就近排入附近荒地、水塘。由于水系流通不畅，造成大量雨水、合流污水淤积，形成城市黑臭水体，严重影响了城市环境。



图 3.3-1 现状沟渠图

(2) 排水系统混乱

- 1) 许多道路下只设置有一根管（渠），未设污水管道，造成雨污合流严重。
- 2) 部分管道断面小，管道坡度小，严重淤塞。部分管渠渗漏严重。
- 3) 城区排放的大部分生活污水和工业废水未经处理直接排放，已经造成河流水体严重污染，降低了水域适用功能。

4) 排水管网仍然属于合流制。现在江华城区部分排水管网仍属于合流制，由于历史留下的欠帐太重和受不同时期的社会背景、经济条件以及技术水平等方面的限制，没有得到完全贯彻，大部分排洪沟渠没有实行全程截流，这给城市正常建设发展带来一定影响和困难。

(3) 合流管涵管径偏小

老城区现状道路原敷设的雨污合流管涵管径偏小，不能满足城市现状排水的整体要求，从而导致老城区部分地势低洼区出现排水不及时而引发内涝。例如中央花园处地势低洼，每次下雨都会造成不同程度的内涝，严重影响人民的正常生活，也有损于政府形象。

(4) 现状截污干管溢流管衔接存在问题

截污主干管溢流井的设置存在一定的问题。例如位于解放东路最东侧的截污主干管溢流井：按设计要求，解放东路 DN1200 雨污合流管在接入截污主干管前应实施截流后再接入，但现状为雨污合流管与截污主干管（DN1000）并流后再实施溢流(DN1500)，由于溢流堰的影响，对解放东路及时排除城区雨水存在顶托回灌的问题，从而影响城区的排水。



图 3.3-2 现状西河排口

(5) 排水管道破损淤积严重

老城区大部分合流排水管涵敷设年代已久，长时间未进行清通，导致排水管涵底淤积较为严重，大大减少了管涵的过流断面面积。同时由于人们的卫生意识差，随意乱扔垃圾，造成沟渠堵塞，降低了城市污水收集的能力，也影响了污水收集的效果，使得县城卫生状况差，严重影响了周边人民的生活环境。此外，由

于城市的发展，部分管涵段上已面已建有房屋，管涵的清通维护更为不便。

(6) 排水附属构筑物破坏严重

雨水篦子作为雨水收集的第一道关口，对整个雨水系统的收集能力，起到重要的作用。江华县城检查井盖、雨水篦子破损缺失严重。杂物及垃圾进入雨污水管道，造成管道被破坏、被淤积。并影响居民出行安全。

(7) 现状管网及排口分流不完善

根据《江华瑶族自治县城区市政排水管网普查检测项目一排水管道雨污混接调查及检测报告》，除翠华路东段、寿域路南段、萌渚路南段、滨江路、金牛大道为防洪排涝制，老城区为雨污合流制。城区内现已建排水管涵总长 110.63km，管网密度为 4.92km/km²，其中合流制管道总长约 59.23km，雨水管道约 24.84km，污水管约 26.56km，溢流排放口 2 个。

本次规划在成分了解现状的基础上，以问题导向、目标导向，从系统统筹，提出合理的规划解决方案。

4 排水体制

4.1 选择的原则

排水系统的选择是一项既复杂又重要的工作，应根据城市规划、环境保护的要求、污水利用情况、原有排水设施、水量、水质、地形、气候和水体情况等条件，从全局出发，在满足环境保护的前提下，通过技术经济比较，综合考虑确定。

4.2 排水体制的分类

城市排水系统就是将城镇的污水和雨水有组织地排除与处理的工程设施，是城市基础设施建设的重要组成部分，它通常由排水管网和污水处理厂组成。排水体制的选择应因地制宜，从全局出发，通过技术、经济比较综合考虑确定；同时。要加强对城市水系雨水径流管理和污染控制的工作。

城市排水体制一般分为合流制和分流制两种类型：

（1）合流制排水系统

合流制排水系统是将城市生活污水、工业废水和雨水径流汇集人在一个管渠内予以输送、处理和排放。按照其产生的次序及对污水处理的程度不同，合流制排水系统可分为直排式合流制、截流式合流制和全处理式合流制。

城市污水与雨水径流不经任何处理直接排入附近水体的合流制称为直排式合流制排水系统。

随着工业化的不断发展，污水对环境造成的污染越来越严重，必须对污水进行适当的处理才能够减轻城市污水和雨水径流对水环境造成的污染，为此产生了截流式合流制。截流式合流制是在直排式合流制的基础上，修建沿河截流干管，并在适当的位置设置溢流井，在截流主干管(渠)的末端修建污水处理厂。该系统可以保证晴天的污水全部进入污水处理厂，雨季时，通过截流设施，截流式合流

制排水系统可以汇集部分雨水(尤其是污染重的初期雨水径流)至污水处理厂。但另一方面雨量过大，混合污水量超过了截流管的设计流量，超出部分将溢流到城市河道，不可避免会对水体造成局部和短期污染。并且，进入处理厂的污水，由于混有大量雨水，使原水水质、水量波动较大，势必对污水厂各处理单元产生冲击，这就对污水厂处理工艺提出了更高的要求。

在雨量较小且对水体水质要求较高的地区，可以采用完全合流制。将生活污水、工业废水和降水径流全部送到污水处理厂处理后排放。这种方式对环境水质的污染最小，但对污水处理厂处理能力的要求高，并且需要大量的投资和运行费用。

（2）分流制排水系统

当生活污水、工业废水和雨水用两个或两个以上排水管渠排除时，称为分流制排水系统。

其中排除生活污水、工业废水的系统称为污水排水系统；排除雨水的系统称为雨水排水系统。根据排除雨水方式的不同，又分为完全分流制、不完全分流制和截流式分流制。

完全分流制排水系统分设污水和雨水两个管渠系统，前者汇集生活污水、工业废水，送至处理厂，经处理后排放或加以利用。后者通过各种排水设施汇集城市内的雨水和部分工业废水（较洁净），就近排入水体。但初期冲刷径流未经处理直接排放到水体后，将对水体造成污染。

近年来，对雨水径流的水质调查发现，雨水径流特别是初降雨水径流对水体的污染相当严重，因此提出对雨水径流也要严格控制的截流式分流制排水系统。截流式分流制既有污水排水系统，又有雨水排水系统，与完全分流制的不同之处是它具有把初期雨水引入污水管道的特殊设施，称雨水截流井。小雨时，雨水经初期雨水截流干管与污水一起进入污水处理厂处理；大雨时，雨水跳跃截流干管

经雨水管排入水体。截流式分流制的关键是初期雨水截流井，它要保证初期雨水能进入截流管，而中期以后的雨水能直接排入水体，同时截流井中的污水不能溢出泄入水体。截流式分流制可以较好地保护水体不受污染。由于仅接纳污水和初期雨水，截流管的断面小于截流式合流制，进入截流管内的流量和水质相对稳定，亦减少污水泵站和污水处理厂的运行管理费用。

不完全分流制只建污水排水系统，未建雨水排水系统，雨水沿着地面、道路边沟和明渠泄入水体。或者在原有渠道排水能力不足之处修建部分雨水管道，待城市进一步发展或有资金时再修建雨水排水系统。该排水体制投资省，主要用于有合适的地形、有比较健全的明渠水系的地方，以便顺利排泄雨水。目前还有很多城市在使用，不过因为没有完整的雨水管道，在雨季容易造成径流污染和洪、涝灾害，所以最终还得改造为完全分流制。对于常年少雨、气候干燥的城市可采用这种体制，而对于地势平坦，多雨易造成积水地区，不宜采用不完全分流制。

在一个城市中，有时采用的是复合制排水系统，即既有分流制也有合流制的排水系统。复合制排水系统一般是在由合流制的城市需要扩建排水系统时出现的。在大城市中，因各区域的自然条件以及修建情况可能相差较大，因地制宜地在各区域采用不同的排水体制也是合理的。

4.3 相关国家政策及行业发展趋势

（1）《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》国发〔2013〕36号

编制城市排水防涝设施规划。加快雨污分流管网改造与排水防涝设施建设，解决城市积水内涝问题。积极推行低影响开发建设模式，将建筑、小区雨水收集利用、可渗透面积、蓝线划定与保护等要求作为城市规划许可和项目建设的前置条件，因地制宜配套建设雨水滞渗、收集利用等削峰调蓄设施。

（2）《国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》国办发

〔2014〕27号

加大老旧管线改造力度。改造使用年限超过50年、材质落后和漏损严重的供排水管网。推进雨污分流管网改造和建设，暂不具备改造条件的，要建设截流干管，适当加大截流倍数。

（3）《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》（2016年2月）

强化城市污水治理，加快城市污水处理设施建设与改造，全面加强配套管网建设，提高城市污水收集处理能力。整治城市黑臭水体，强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集，抓紧治理城区污水横流、河湖水系污染严重的现象。到2020年，地级以上城市建成区力争实现污水全收集、全处理，缺水城市再生水利用率达到20%以上。

（4）《湖南省城镇污水管网建设运行管理若干规定》（2024年3月）

“省行政区域内城镇(包括设市城市和县城以及县以下建制镇)现状建设用地范围以及设区的市(自治州)、县(市、区)人民政府确定的其他区域内的建设，应当实行雨水、污水分流。

4.4 上位规划要求

《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》对江华瑶族自治县排水体制提出了优化策略：

（1）对合流制区域进行评估，能分流则进行雨污分流改造。如果改造区域受现实条件限制短期内无法实现雨污分流，在过渡期内按合流制进行溢流污染控制，远期逐步改造为分流制，逐步完善排水系统；

（2）规划分流制区域现有及新建分流制管网应加强管理，严禁出现新的雨污混接造成的溢流排口；

（3）雨污混接分流改造及“合改分”区域结合城市更新区域进行统一规划，避免重复建设。

4.5 排水体制的选择

根据上述的分析，合流制与分流制排水体制各有优缺点，具体为：

表 4.5-1 排水体制对比表

序号	名称	合流制		分流制			合流分流混合制	
		截流式 合流制	直排式 合流制	完全分流式		不完全 分流式		
				有初雨 截流	无初雨 截流		有截流	无截流
1	雨水管道 (或合流管道)	有	有	有	有	有	有	有
2	污水管道	无	无	有	有	有	部分有	部分有
3	截流管道	有	无	有	无	无	有	无
4	初期雨水截流	有	无	有	无	无	有	无
5	雨季污水截流	有	无	有	无	无	无	无
6	对排放水体的污染	一般	最大	最小	小	一般	较小	较大
7	排水系统完善程度	较完善	不完善	最完善	完善	不完善	较完善	不完善
8	环境保护程度	较好	差	最好	好	一般	较好	较差
9	防洪排涝能力	较好	较好	好	较好	较差	较好	较好
10	排水管网造价	一般	较小	大	较大	最小	较大	一般
11	泵站造价	一般	较低	高	一般	最低	高	一般
12	污水厂造价	稍高	无	稍高	一般	一般	稍高	最低

序号	名称	合流制		分流制			合流分流混合制	
		截流式 合流制	直排式 合流制	完全分流式		不完全 分流式		
				有初雨 截流	无初雨 截流		有截流	无截流
13	综合造价	一般	较低	高	较高	较低	稍高	一般
14	维护管理	一般	易	一般	一般	易	一般	易

根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）要求，城市排水体制的选择，应符合以下原则：

- （1）根据城镇的总体规划，结合当地的地形特点、水文条件、水体状况、气候特征、原有排水设施、污水处理程度和处理后出水利用等综合考虑后确定。
- （2）除降雨量少的干旱地区外，新建地区的排水系统应采用分流制。
- （3）现有合流制排水系统，应按城镇排水规划的要求，实施雨污分流改造。
- （4）暂时不具备雨污分流条件的地区，应采取截流、调蓄和处理相结合的措施，提高截流倍数（宜 2~5），加强降雨初期的污染防治。

4.6 排水体制的确定

综合以上的因素，以国土空间规划为准。

新城區為完全分流制；老城區排水體制亦採用完全分流制。考慮到老城區基本成型，建設密度大，拆遷工程量大，老城區雨污分流工作需逐步推進。近期未實現完全分流前，採取措施推進雨季溢流污染總量削減工作，严控雨季溢流污染，老城區內新建或改建道路採用完全分流制。

5 污水量预测

5.1 纳污范围

根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》，本次规划范围东起沱江、城东大道，西至洛湛铁路以西、梯子岭伍公山以东的工业区，北抵沙帽山，南达城南大道。

5.2 人口预测

5.2.1 现状人口

截至 2023 年末，江华瑶族自治县总人口为 53.41 万人，总户数 16.53 万户，常住人口 43.92 万人，其中城镇人口 16.94 万人，农村人口 26.98 万人，城镇化率 38.57%。

5.2.2 县域总人口的预测

根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》，县域常住人口预测结果如下：

近期：2030 年县域常住人口为 48.50 万人，规划目标年 2035 年县域常住人口为 49.85 万人。

5.2.3 县城人口的预测

根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》，县域中心城区常住人口预测结果如下：

近期：2030 年中心城区常住人口为 20.39 万人，规划目标年 2035 年中心城区常住人口为 24.20 万人。

5.3 污水量预测

5.3.1 污水量预测方法

污水量主要通过以下三种方法进行预测。

(1) 按照城市单位人口综合用水量预测污水量

根据城市规模及《城市给水工程规划规范》（GB 50282-2016）与《室外给水设计标准》（GB50013-2018）中相应指标，确定单位人口最高日综合用水量定额，结合城市人口数算出相应地块的污水量。

(2) 按照分项用水量指标预测

城市的总污水量主要考虑城市综合生活用水量、工业用水量以及道路绿化用地用水水之和。根据城市规模，居民综合生活用水定额从《城市给水工程规划规范》（GB 50282-2016）与《室外给水设计标准》（GB50013-2018）中选取相应指标，工业最高日污水量按照城市单位建设用地综合用水量指标预测。综合两者对总污水量进行计算，算出相应地块的污水量。

(3) 按照城市单位建设用地综合用水量指标预测

根据城市规模及《城市给水工程规划规范》（GB 50282-2016）与《室外给水设计标准》（GB50013-2018）中相应指标，结合城市的规划发展要求，按照规划确定的用地性质，采用相应的用水量指标，算出相应地块的污水量。

5.3.2 用水量指标的论证

用水量指标直接关系污水总量，进而关系污水收集率和城市环境，关系到污水收集系统和污水处理厂的规模。合理确定用水量指标很有意义。

根据《城市给水工程规划规范》（GB 50282-2016）与《室外给水设计标准》（GB50013-2018），最高日城市综合生活用水定额指标、最高日综合生活用水定额指标规定如下表所示：

表 5.3.2-1 一类地区单位人口最高日城市综合生活用水定额

城市规模	用水定额(L/(人·d))
超大城市	478-760
特大城市	456-641
I型大城市	284-422
II型大城市	323-611
中等城市	291-592
I型小城市	252-521
II型小城市	234-477

表 5.3.2-2 一类地区单位人口最高日综合生活用水定额

城市规模	用水定额(L/(人·d))
超大城市	250-480
特大城市	240-450
I型大城市	230-420
II型大城市	220-400
中等城市	200-380
I型小城市	190-350
II型小城市	180-320

5.3.3 按人均综合用水量预测

根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》：近期 2030 年中心城区常住人口为 20.39 万人，远期 2035 年中心城区常住人口为 24.20 万人。

结合《城市给水工程规划规范》和《室外给水设计标准》及江华县城的实际情况，江华县城最高日城市综合用水定额取 350(L/(人·d))，产污系数为 0.9，日变化系数取 1.3，则平均日人均综合污水量标准为 242(L/(人·d))。

由此计算得，县城平均日总污水量为：2030 年为 4.93 万吨/日，2035 年为 5.85 万吨/日。

5.3.4 按分项用水量指标预测

①综合生活用水量

根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018），2030 年和 2035 年的最高日

综合生活用水量定额取值为 250L/cap·d；供水普及率为 100%。根据上述参数可计算出 2030 年和 2035 年县城的综合生活用水量为：

2030 年：20.39×0.25=5.10 万吨/天

2035 年：24.20×0.25=6.05 万吨/天

② 工业用水量预测

根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》资料，江华瑶族自治县现状工业用地为 414.27 公顷，近期 2030 年工业用地约为 502.10 公顷，规划目标年 2035 年中心城区中工业发展区用地为 608.26 公顷。结合《室外给水设计标准》(GB50013-2018)、《城市给水工程规划规范(GB50282-2016)》及江华瑶族自治县实际情况，2030 年用水指标取 60(m³/(hm²·d))，规划目标年 2035 年用水指标取 80(m³/(hm²·d))。

则工业用水量为：

2030 年：502.10×60×10⁻⁴=3.01 万吨/天

2035 年：608.26×80×10⁻⁴=4.87 万吨/天

③ 城区总污水量

产污系数为 0.9，日变化系数取 1.3，地下水渗透系数 0.05，按分项预测方法，江华县 2030 年及 2035 年城区平均日污水量见下表：

表 5.3.4-1 按分项用水量定额预测的城区平均日污水量表

类 别	2030 年	2035 年	备 注
	(万吨/天)	(万吨/天)	
综合生活污水量	5.10	6.05	
工业污水量	3.01	4.87	
最高日总污水量	7.66	10.32	
平均日总污水量	5.89	7.94	

由上表可知，2030 年平均日总污水量为 5.89 万吨/天，2035 年平均日总污水量为 7.94 万吨/天。

5.3.5 按城市单位建设用地综合用水量指标预测

依据总体规划中各分区的用地性质、功能和面积，根据《城市给水工程规划规范》(GB50282-2016)、《江华瑶族自治县国土空间总体规划(2021-2035)》，并结合江华瑶族自治县的实际情况，确定各功能区的用水量指标，通过加权平均计算城市总用水量。计算结果见下表：

表 5.3.5-1 规划用地性质功能用水量预测(万 m³/(km²·d))

序号	用地名称	用水量 指标范 围	近期 2030 年			远期 2035 年		
			用地面 积	用 水 量 指 标	用水量	用地面 积	用 水 量 指 标	用水 量
1	居住用地	0.5-1.3	7.24	1.0	7.24	7.86	1.1	8.65
2	公共管理与公共 服务用地	0.5-1.3	2.22	1.0	2.22	2.49	1.0	2.49
3	商业服务用地	0.5-2.0	1.41	0.5	0.70	1.76	0.6	1.06
4	工矿用地	0.3-1.5	5.05	0.6	3.03	6.08	0.8	4.86
5	仓储用地	0.2-0.5	0.17	0.3	0.05	0.19	0.3	0.06
6	交通运输用地	0.3-0.8	2.87	0.5	1.44	3.72	0.5	1.86
7	公用设施用地	0.25-0.5	0.13	0.3	0.04	0.20	0.3	0.06
8	绿地与开敞空间 用地	0.1-0.3	1.04	0.2	0.21	1.57	0.2	0.31
9	特殊用地	0.5-1.0	0.06	0.5	0.03	0.07	0.6	0.04
10	留白用地	0.5-1.0	0.15	0.5	0.07	0.25	0.5	0.13
总计	总用地/水量		20.33		15.03	24.19		19.51

注：本表指标已包括管网漏失水量。

根据上表的最高日用水量结果，产污系数为 0.9，日变化系数取 1.3，则平均日污水量为：

2030 年：15.03×0.9÷1.3=10.41 万吨/天

2035 年：19.51×0.9÷1.3=13.51 万吨/天。

5.4 污水量的确定

以上分别用三种方法对江华县城的近、远期的污水量进行了预测，预测结果见下表：

表 5.4-1 不同方法污水量预测比较

污水量（万吨/天）	近期 2030 年	远期 2035 年
人均综合用水量法	4.93	5.85
分项用水量指标法	5.89	7.94
单位建设用地综合用水量指标法	10.41	13.51

以上三种方法，方法一(按人均综合用水量进行预测) 比较接近江华县城的实际情况，但可能有没考虑到影响用水量的全部因素；方法二（按分项用水量指标进行预测）对生活污水、工业污水及道路绿化污水量都进行了预测，比较接近实际情况；方法三（按单位建设用地综合用水量指标进行预测）对不同确定各功能块的污水量进行预测，无法预测到不同性质用地的增长情况，故只能改变各阶段功能块的污水量指标，进而预测污水量。综合以上三种方法的预测结果，配合城市“能源节约型、环境友好型”的建设思路及未来发展趋势，并结合江华瑶族自治县的实际情况，最终确定本次规划江华瑶族自治县县城平均日的污水量为：

近期(2030 年)污水量为 7 万吨/天；目标年(2035 年)污水量为 9 万吨/天。

6 污水收集系统规划

6.1 污水管道定线原则

- (1) 管道布置应充分利用地形地势，一般宜顺坡敷设，取短捷路线，就近接纳污水。
- (2) 在地势低洼地段，污废水不能自流排出的，可考虑将污废水收集起来自行处理，或者将污水用泵提升至城市污水管网，送至污水处理厂集中处理。
- (3) 根据城市总体规划确定控制点高程，并考虑发展的需要，在埋深上留有余地。
- (4) 当污水管和雨水管在平面和垂直位置发生矛盾时，首先满足污水管的敷设条件。
- (5) 截污主干管及污水管的设计按远期设计流量确定。
- (6) 新规划区及新建区新建污水管道系统，旧城改造有条件时利用原有合流排水管渠系统作为分流制的雨水或污水系统，新建雨水或污水管道，逐渐改造为分流制的排水体系。

6.2 截流倍数

由于 n_0 值变化较大，且直接影响水环境的质量和基建投资及运行费用的大小，故需进行必要的研讨。

6.2.1 截流倍数的影响因素

影响截流倍数的主要因素有：

- (1) 受纳水体的水环境容量；
- (2) 旱流污水的水质、水量及其总变化系数；
- (3) 城市的暴雨强度和气象条件；

- (4) 受纳水体的卫生要求和水文条件；
- (5) 投资情况；
- (6) 人口密度大小及人口构成；
- (7) 工商业结构及布局；
- (8) 本地区远期排水体制及污水量大小。

6.2.2 国外部分国家截流倍数取值

为了研究与借鉴国外合流制系统中截流倍数的选取，本报告收集了日本、英国、美国等发达国家部分资料，供决策部门参考。

日本 1982 年版“规划说明”的规定：截流管道容量，一般按计划时间的最大污水量的 3 倍计，即按最高峰值的 3 倍计。而我国系按平均污水量计，如设高峰值为 1.32~2 倍的平均流量，则截污倍数相当于

$$n_0=3(1.3\sim 2)=2.9\sim 5$$

英国的习惯做法，截流倍数采用 5，在 1970 年英国“暴雨污水溢流及处置国家技术委员会”的调查执行中提出，根据对英国 1 万至 1.2 万个污水溢流口的调查结果，当截流倍数等于 5 或大于 5 的溢流口，只有 18% 被认为是不满意的，若采用拦集大块固体的措施后，不满意的百分比可以降至 14%，报告指出，许多问题的根源，来自截流倍数小于 5。

德国柏林及其他城市，一般选择德截流容量为高峰日的 4 倍，其中的 2 倍流到污水处理厂，进行处理。

美国标准不一，由于每人每日污水量较大（设计值每人 600~1000L/d），因而污水浓度小，截流倍数采用 1.5~5 倍，纽约曼哈顿采用 2 倍，溢流入赫得逊河；华盛顿暴雨溢流入波多麦克河，上游采用 30 倍，下游采用 5 倍。

另外，美国还有按溢流次数设计的，如旧金山 1983 年规划时，西部沿太平

洋的溢流口，每年溢流不超过 8 次，北部金门大桥一带每年溢流不超过 4 次，东部旧金山湾每年溢流不超过 10 次，东南的旧金山封闭水域，每年溢流不超过 1 次。

6.2.3 国内部分城市截流倍数的实践经验

国内研究表明：选择 $n_0=2.0$ 比选 $n_0=1.0$ ，其工程投资和运转费约增加一倍。河海大学某学者研究表明：在一定条件下，按Ⅲ类水域标准衡量，当 $n_0=2.0$ 时，有四个河段超标，超标历时最长为 230.0min；当 $n_0=4.0$ 时，有两个河段超标，超标历时最长为 30.0min，且各河段超标历时总计要比 $n_0=2.0$ 时减少 90%。说明 n_0 的选择对环境影响显著。

天津市沿海河的截流管，采用两种计算方法，其中一部分按截流倍数 $n_0=3.0\sim5.0$ 考虑；另一部分采用除污水量外，还截流重现期为一年的降雨径流量（相当于 30mm/h 的降雨量），并不发生溢流，效果也比较满意。

上海“合流污水治理工程”，主要是整治苏州河、黄浦江的污染问题。设截流管截流污水，使之旱流污水不进入苏州河及黄浦江，雨天在一定截流倍数的情况下采发生溢流。此工程系中澳合作项目，采用澳大利亚软件模拟，其计算截流量为：最大日旱流污水（日变化系数 1.3），加上等于平均旱流污水量的降雨径流量，并乘以倍数（苏州河地区 1.5；其他地区 0.50）计算得来的。采用的降雨强度，是按黄浦结果折合我国现行规范的截流倍数 $n_0=2.43\sim2.63$ 。这项工程现已基本建成，苏州河及黄浦江的水环境有了改善。

根据《室外排水设计标准》编制组的调查，北京市 n_0 采用 $1.0\sim3.0$ ，苏州市采用 $n_0=3.0$ 。由于这些城市的合流制系统少，对环境影响不明显，故编制组未公布效果方面的调查资料。

6.2.4 截流倍数的确定

根据规范要求，现有合流制排水系统，应按城镇排水规划的要求，实施雨污分流改造。暂时不具备雨污分流条件的地区，应采取截流、调蓄、源头消减和处理相结合的措施，提高截流倍数，减少溢流频次及污染。

截留倍数 n_0 应根据旱流污水的水质、水量、排放水体的环境容量、水文、气候、经济和排水区域大小等因素经计算确定，宜采用 2~5 倍。

根据上述排水体制论证，江华城区范围内远期均为分流制排水体制。但过渡期间存在截留式合流制排水体制，考虑到末端污水处理厂处理能力，以及工程投资等因素，综合确定本片区近期合流制改造截污干管截留倍数 $n_0=2$ 。远期截留干管做污水管使用。

6.3 污水排水分区

江华县县城地势西高东低，城区标高在 217-238m 之间，洛湛铁路以西标高整体较高，在 270m 以上。根据江华县县城地形地貌，沱江以东区域采用污水处理站处理生活污水，考虑现有的排水设施及江华县城现状及规划的污水处理厂，共划分为 4 个污水排水分区，详见下表。

表 6.3-1 污水排水分区情况表

分区编号	面积(公顷)	分区情况
W-1	1659	为江华县第一污水处理厂纳污范围，以洛湛铁路、瑶都大道、长征路、冯乘路、春晓路、民族路、沱江为界，地势东低西高。现有的规模为 1 万吨/天的第一污水处理厂位于该区内。
W-2	802	为江华县第二污水处理厂纳污范围，以瑶都大道、长征路、冯乘路、春晓路、民族路、四海路、启汉路为界，地势东低西高。现有的规模为 2 万吨/天的第二污水处理厂位于该区内。
W-3	23	沱江以东，东河以北区域，主要以居民区为主。
W-4	25	沱江以东，东河以南区域，主要以居民区为主。
总计	2509	

6.4 分区污水量确定

由第 5.4 节，W-1、W-2、W-3、W-4 分区污水量按分项用水量指标确定。W-1 区主要为老城区，以居民区为主；W-2 区主要为新城区，以工业区、居民区为主；W-3、W-4 分区全部为居民区。

①综合生活用水量

根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018），2030 年和 2035 年的最高日综合生活用水量定额取值为 250L/cap·d；供水普及率为 100%。根据上述参数可计算出 2030 年和 2035 年 W-1、W-2、W-3、W-4 分区的综合生活用水量为：

表 6.4-1 W-1~W-3 区综合生活用水量表

分区	2030 年		2035 年		备 注
	人口（万人）	污水量（万吨/天）	人口	污水量（万吨/天）	
W-1	9.81	2.47	11.46	2.87	
W-2	10.05	2.51	12.00	3.00	
W-3	0.29	0.07	0.39	0.1	
W-4	0.25	0.07	0.35	0.09	

②工业用水量预测

根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》资料，江华瑶族自治县现状工业用地为 414.27 公顷，近期 2030 年工业用地约为 502.10 公顷，规划目标年 2035 年中心城区中工业发展区用地为 608.26 公顷。结合《室外给水设计标准》(GB50013-2018)、《城市给水工程规划规范(GB50282-2016)》及江华瑶族自治县实际情况，2030 年用水指标取 60(m³/(hm²·d))，规划目标年 2035 年用水指标取 80(m³/(hm²·d))。

表 6.4-2 W-1~W-3 区工业用水量表

分区	2030 年		2035 年		备 注
	工业用地（公顷）	污水量（万吨/天）	工业用地（公顷）	污水量（万吨/天）	
W-1	272.54	1.63	330.17	2.60	
W-2	229.56	1.38	278.09	2.22	

③ 分区污水量

产污系数为 0.9，日变化系数取 1.3，地下水渗透系数 0.05，按分项预测方法，江华县 2030 年及 2035 年 W-1、W-2、W-3、W-4 分区平均日污水量见下表：

表 6.4-3 按分项用水量定额预测的 W-1、W-2、W-3 分区平均日污水量表

分区	2030 年	2035 年	备 注
	（万吨/天）	（万吨/天）	
W-1	2.98	3.98	
W-2	2.83	3.80	
W-3	0.06	0.09	
W-4	0.05	0.08	

W-1 分区为江华县第一污水处理厂纳污范围，W-2 分区为江华县第二污水厂纳污范围。

由上表可知：2030 年，江华县第一污水处理厂污水量为 3.07 万吨/天，江华县第二污水处理厂污水量为 2.83 万吨/天；其中规划工业污水处理厂 0.5 万吨/天，规划高新区工业污水处理厂 1.0 万吨/天。

2035 年，江华县第一污水处理厂污水量为 4.13 万吨/天，江华县第二污水处理厂污水量为 3.80 万吨/天；其中规划工业污水处理厂 0.5 万吨/天，规划高新区工业污水处理厂 2.0 万吨/天。

2035 年，沱江以东区域污水采用分散式污水处理站处理，分为东河北岸、东河南岸区域。东河南岸、北岸污水处理站规模为 0.1 万吨/天。

6.5 污水水力计算

6.5.1 设计流量计算的基本参数

6.5.1.1 设计流量的计算公式

污水设计流量的公式为：Q=K_z·F·q₀

其中：F——街区面积（ha）；

q₀——比流量（L/(s·ha)）；

K_z ——总变化系数。

合流管道设计流量的公式为： $Q=Q_{dr}+Q_s$

其中： Q_{dr} ——截流井以前的旱流污水设计流量(L/s)；

Q_s ——雨水设计流量(L/s)。

6.5.1.2 比流量

本规划的污水管网按远期设计。至目标年 2035 年，江华县城的平均日污水量为 9 万吨/天，规划建设用地面积为 24.20km²，则设计污水比流量为 0.430L/(s·ha)。

6.5.1.3 综合变化系数

综合生活污水量变化系数可根据当地实际综合生活污水量变化资料确定。无变化测定资料时，新建项目也可根据下表取值；改、扩建项目可根据实际条件，经实际情况分析后确定，也可按下表的规定，分期扩建。

表 6.5.1-1 综合生活污水量变化系数

污水平均日流量（L/s）	5	15	40	70	100	200	500	》 1000
总变化系数（ K_z ）	2.7	2.4	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5

注：1.当污水平均日流量为中间数值时，总变化系数用内插法求得。

2.当居住区有实际生活污水量变化资料时，可接实际数据采用。

6.5.2 水力计算的基本参数

6.5.2.1 设计充满度

污水管道设计最大充满度见下表。

表 6.5.2-1 设计最大充满度

管径（D）或暗渠高（H）（mm）	最大设计充满度
200~300	0.55
350~450	0.65
500~900	0.70
》 1000	0.75

6.5.2.2 设计流速

非金属管道最大设计流速为 5m/s；污水管道在设计充满度下的最小设计流速为 0.6m/s；排水管渠采用压力流时，压力管渠的设计流速采用 0.7~2.0m/s。

6.5.2.3 最小设计坡度

按照最小计算充满度下不淤流速控制的最小坡度见下表。

表 6.5.2-2 最小设计坡度

管径	最小坡度（‰）	管 径	最小坡度（‰）
500	1.2	900	0.7
600	1.0	1000	0.6
700	0.9	1200	0.6
800	0.8	>1200	0.5

6.5.2.4 管道连接方式和埋深

管道采用管顶平接，车行道下管顶覆土厚度≥0.7m，且一般埋在雨水管下。

6.5.3 水力计算的基本思想

(1) 选择尽可能小的设计流速

影响排水管网工程造价的一个最重要的因素，就是管道的埋深。在一定条件下，决定管道埋深大小的主要直接因素就是管底坡度，当水力半径不变时，管底坡度与流速的平方成正比，即减少流速便能大幅度地减少管底坡度，从而减少管道埋深。根据约束条件，当流速小于 1.2m/s 时，下游管段的流速应不小于相邻上淤管段的流速。因此，选择一个尽可能小的设计流速不仅可减少本管段的坡度及埋深，更重要的是对减少其下游各管段的坡度及埋深都将产生影响。

(2) 选择尽可能大的设计充满度

减少管径，自然就能节省管材和工程造价。当设计流速已知并初步确定了管段流速时；在充满度的约束条件下，选择一个尽可能接近其最大设计充满度的管

径，这个管径也就是该条件下可选择的最小管径。

此外，根据公式： $v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$ ，当 v 确定以后， R 越大， I 就越小。而且，当充满度为 0.81 以下时，水力半径 R 随充满度增大而增大。由于各种管径的最大设计充满度都不大于 0.75，所以，选择尽可能大的设计充满度也就是选择了尽可能大的水力半径，其结果是减少了管段坡度和埋深。

(3) 以全局优化的思想指导设计参数的选择

排水管网所处的地形有时是很复杂的，在进行水力计算时，如果仅对计算管段的设计参数进行优化选择，而不考虑该管段的流速和坡度对其下游所有管道的影响，则有可能使下游管道的工程造价大大增加，这就违背了全面优化的思想。

6.5.4 水力计算的基本公式

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} = \frac{1}{n} \frac{D}{4} \frac{\sin \theta}{q} I^{1/2}$$
$$Q = \omega v = \frac{1}{n} \omega R^{2/3} I^{1/2} = \frac{D^2}{8n} (q - \sin \theta) \frac{\sin \theta}{q} I^{1/2}$$

式中：

- v — 设计流速(m/s)；
- n — 管壁粗糙系数；
- R — 水力半径；
- I — 水力坡度，也称管底坡度；
- Q — 设计流量(m³/s)；
- ω — 过水断面面积(m²)；
- θ — 管道过水断面夹角(弧度)；
- D — 管径(mm)。

6.5.5 计算结果

江华县县城现状及规划的污水管道总长约 155km，管径为 DN300~1200，埋深一般不超过 7m。

6.6 污水管道定线

现状老城区排水：沱江西岸布置 DN1000~1500 的截污主干管，收集城区内的污水和截流雨水，自南向北流向第一污水处理厂。

现状工业区排水：海业螺路布置 DN600 污水管，经现状金牛大道 DN800 污水管，最终流向第一污水处理厂。

现状北部城区排水：沿冯乘路、长征路、启汉路、九江路、四海路布置 DN800~DN1200，收集地块污水，最终流向第二污水处理厂。

W-1 区：现状为截流式合流制系统，逐步改造为分流制系统。区域范围内主要为老城区，现状管网为合流管道。本次规划 W-1 区内主要为管网补全，金牛大道以南区域沿瑶都大道、佛爷岩路、冯乘路布置 DN400~DN600 污水管道，接入金牛大道现状污水管道；瑶都大道及洛湛铁路合围区域内布置 DN400~DN600 污水管道，接入瑶都大道现状污水管道；规划沿洛湛铁路以西工业区的海业螺路、兴业路布置一根 DN400~600 的污水干管，城西工业区的大部分污水经此排水通道自北向南流入金牛大道污水管道，最终排入沿江污水主干管。

金牛大道以北、瑶都大道以东及沱江以西的区域，合流管道经上游雨污分流之后，全部改为污水管道，最终流入第一污水处理厂。

W-2 区：现状为分流制系统。本次规划沿鸿泰路、贵德路、白泉路布置 DN400~DN600 污水管道，汇入启汉路规划 DN800 污水管道，最终流入第二污水处理厂，其余区域均为管网补全。

W-3 区：本次规划沿东河北岸及主干道布置污水管道，接入新建东河北岸污

水处理站。

W-4 区：本次规划沿东河南岸及主干道布置污水管道，接入新建东河南岸污水处理站。

规划污水管道总长约 155km，管网密度 5.64km/km²。

污水管网的具体规划布置详见图册。

6.7 污水提升泵站

因污水管道埋深较大，现状第一污水处理厂配套有一座污水提升泵站，其现状规模为 1 万吨/天，规划规模为 5 万吨/天，设计流量为 154.5L/s，需提升的扬程为 6.8m，考虑 2m 的安全水头，设计扬程取 9m。污水提升泵站用地规模为 850 m²，合 1.27 亩。

6.8 合流制区域分流制改造规划

（1）分流制改造总体思路及时序

本次规划区域现状为分流制、合流制共存。城区未实现雨污分流，导致雨季超过污水厂处理能力的混合污水直排沱江造成就近河段水质污染。对上游混合污水寻求解决之道，迫在眉睫。

分流制改造是一个系统性工程，涉及到道路、管线、交通、征地拆迁，投资大，实施难度大、影响面广、持续时间长等。需结合片区的片区规划建设、道路提质改造、政府建设计划等制定中长期计划，按计划逐步推进。分流制改造一般采用近、中期、远期“三步走”的方式，由合流制向分流制逐步过渡，具体为：

近期：以提高污水收集率和处理率，杜绝晴天污水下河，控制雨天溢流污染及减少溢流频次为目标，依托道路改造，新建主干污水管网，将末端单点截污，改造为上游分散多点截污，提高截留效率，因地制宜新建中端、末端截留调蓄池，降低溢流频次。形成完全分流制为主，截留式合流制为辅的格局。依托城市更新，

在规划区范围内大范围开展雨污分流改造及海绵城市建设工作。

远期：形成完全雨污分流制，达到海绵城市年径流总量控制的格局。随着城市发展进程，雨污分流改造基本完成，海绵城市建设逐步推进，利用源头减排等绿色排水设施，进一步提高城市水环境。

分流制改造顺序如下：

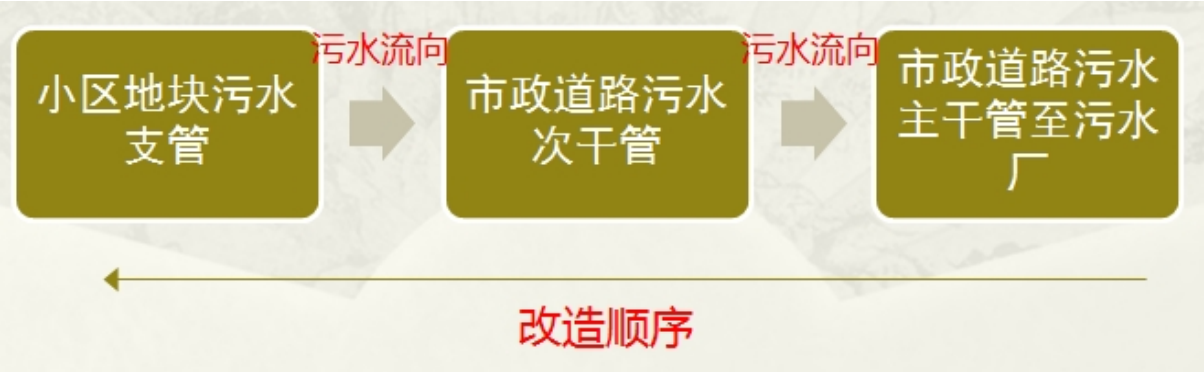


图 6.8-1 分流制改造总体思路及步骤

（2）分流制改造总体思路

雨污分流制改造时序宜结合改造条件由主到次，由易到难逐步推进。建议结合片区道路改造进度，由下游至上游，分期实施，逐步实施分流制改造。并建议在地块分流制区域较为完善的区域为分流制改造优先推进区。

（3）过渡期溢流污染控制

1) 溢流污染的特点及危害

规划区远期排水体制为雨污分流制，在建设过程中，尚存在有现状截留式合流制向完全分流制过渡的时期，过渡期内溢流污染（CSO）不容忽视。

雨季 CSO 收集了工业废水、城市生活污水和地表径流三种不同性质的废水，以及由地表径流引起的非点源污染冲刷街道的固体颗粒和管道中的沉积物也汇入 CSO。因此，CSO 中的主要污染物包括有机物、氮磷等营养物质、悬浮固体、致病微生物及重金属等其他有害物质。由于 CSO 具有非连续性、突发性、高污染等特点，因此较城市污水更难处理。

CSO 污染有以下几个特点:

①因降雨过程中雨量的变化, 流量变化很大;

②因各地气候、降雨量的不同, 浓度变化大;

③对某些河流沟道系统, 在暴雨天气时, 由于地表径流在短时间内累积, 流入沟道, 在 CSO 过程初期, 形成了污水流量的高峰值, 并且由于初期暴雨对地表和沟道中累积的污染物的冲刷, 形成了污染物浓度的高峰, 随着径流量的增加, 污水得以稀释, 污染物浓度下降至平均水平。这种现象被称作初期冲刷(first flush), 是雨天对水体造成重大污染的主要原因。

目前, 我国大多数旧城区仍采用的是截流式合流的排水体制, 在各片区完全实现分流制改造之前, 合流制排水体制将长期存在。截流式合流制排水体制存在的雨季溢流污染问题, 是导致水环境恶化、城市黑臭水体形成的主要原因。雨季溢流污染控制的主要难点在于找到防汛排涝同水环境治理之间的矛盾平衡点, 溢流污染控制措施应根据排口具体情况因地制宜合理确定。

当雨天时雨水量过大发生了合流污水溢流情况, 不经处理的污水排入水体, 严重超出了水质标准, 将会对水体环境产生严重污染。CSO 经处理直接外排将会造成严重危害:

影响水生生物

CSO 中大量的有机物排入水体, 微生物迅速繁殖, 造成水中溶解氧下降, 水体中经常短期出现低溶解氧时, 会影响水生生物的正常生长, 阻碍内陆水体水产业的发展。

造成水体富营养化

水体中富含大量的氮、磷元素时, 水中藻类异常增殖, 水呈褐绿色, 不仅有损水体外观, 而且当这种水作为水源时, 造成了给水处理的困难, 提高制水成本。

污水中的固体颗粒使受纳水体的视觉效果变差, 造成人舒适感的下降。

2) 溢流污染的解决思路

根据国内外中心城区合流制排水区域溢流污染控制相关工程的工程实践及解决方式, 主要通过源头削减+过程控制+末端治理相结合的方式解决。

1) 源头控制

根据污染物产物浓度分布情况, 结合海绵城市建设, 因地制宜地建设生态滞留设施、下凹绿地等源头调蓄设施, 减少地表径流进入合流管道, 从而减少进入合流管道水量, 提高下游截污、调蓄设施的功效, 进而控制溢流污染总量。

2) 过程控制

管网改造以受纳水体水污染治理为核心, 受污水处理厂处理能力的制约, 目前末端截污的形式截污效率较低。

结合污水厂扩建和道路改造契机, 建议规划区近期采取“提高截污管截流倍数+增加污水厂处理能力+截污坎上移+管道定期清淤”的综合治理措施, 对 CSO 进行控制。提高截留倍数, 可减少溢流污水量。但增加截留倍数会使管道及污水处理厂的规模成倍增加, 考虑到本片区远期为分流制排水体制, 过渡期截留倍数不宜过大。本次规划建议截污干管截留倍数按 $n=2$ 选取。

现状污水截留运行模式为污水处理厂前末端截留, 最终截留的水量中, 实际污水量较小, 截污效率较低, 为提高截污效率, 本规划近期结合道路改造计划, 增加截污主干管, 并在沿线分散设置截污井, 将原来的末端一次截污改造为上游多次截污, 减少截留水量中的混合雨水量, 大大提高截污效率, 降低溢流污染。

同时加强对管网淤积情况进行整体摸排, 对于沉积物较多的管道, 进行清淤疏浚, 并制定定期清淤计划, 减少下雨时对污染物的沉积造成的污染。

3) 末端治理

对现状污水污水处理厂进行提标改造, 进一步增加污水处理厂的处理能力及提高污水处理厂的出水水质。

7 污水处理系统规划

7.1 污水厂站的规模

根据 5.4 节的结果，江华县城污水处理的规模为：近期（2030 年）为 7 万吨/天，远期（2035 年）为 9 万吨/天。

现状有一座 1 万吨/天规模的第一污水厂、一座 2 万吨/天规模的第二污水厂。规划近期（2030 年）扩建第一污水厂规模至 3 万吨/天、扩建第二污水厂规模至 4 万吨/天，新建工业污水处理厂 0.5 万吨/天，新建高新区工业污水处理厂 1.0 万吨/天；

远期（2035 年）再扩建第一污水厂规模至 5 万吨/天，扩建高新区工业污水处理厂至 2.0 万吨/天。规划沱江以东区域，东河南岸、北岸各新建一座 0.1 万吨/天污水处理站。

7.2 污水处理的程度

根据工业污水的水质情况确定，在生化处理工艺前增加气浮、沉淀、调节 PH、水解酸化等预处理措施。由工业污水厂处理，达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)规定，符合标准后方可排入市政管网，再由第一、二污水处理厂处理。

江华县污水处理厂最终收纳水体为沱江，属国家《地表水环境质量标准》中三类水域，污水厂尾水出水水质按国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 标准进行确定。江华县新建及扩建污水处理厂、污水处理站设计出水水质见下表。

表 7.2-1 污水处理厂出水水质(单位：mg/L)

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TP	TN
设计出水水质（mg/L）	50	10	10	5（8）	0.5	15

7.3 污水厂的选址和用地面积

7.3.1 选址原则

(1) 符合城市总体规划，充分考虑城市地形、功能分区、道路规划与防洪要求等因素；

(2) 离人口稠密区较远，而又不能离城区太远，太远则污水输水管线长，增加投资和运行成本，沿途也可能造成一定的影响；

(3) 厂址必须位于集中给水水源的下游，为保证卫生要求，厂址应与城市居住区、工业区保持 300 米以上的距离；

(4) 厂址与污水管道系统的总体布置相配套。结合污水管道系统布局及出水口的位置，污水厂的位置选择应与污水管道向布局统一考虑，这两者是相互影响、相互制约的。当污水处理厂位置确定后，主干管的流向也就确定了；反之，根据地形及其他条件确定排水方向后，污水处理厂选址也应确定了。从有利于污水自流排放出发，厂址宜选在城市低处，充分利用重力流收集城市污水，沿途尽量不设或少设污水提升泵站，此外，厂址宜结合出水口位置考虑，设在水体附近，便于处理后的水就近排入水体，减少出水排放渠道的长度；

(5) 污水处理厂具体位置的确定还应该考虑污水处理厂本身对用地等各方面的要求，以利于污水处理厂建设在技术的合理性与投资商的经济性；

(6) 考虑城市发展合适位置与远近结合的问题，城市污水处理厂近期合适位置与远期合适位置是否一致。如近期将污水处理厂选在离建成区较远的地方时，需要建设长距离排水管，增加近期建设投资，而且干管利用率也低，水利条件不好，如近期将污水处理厂布置在靠近近期发展区域，则应考虑随着城市发展，污水处理厂对周围环境的影响将较大；

(7) 厂址土地利用价值低，应尽可能少占或不占农田，同时考虑便于污水灌

溉区域，以缩短输送距离；

(8) 水电供应方便。输电及用水不能太远，尽量减少电线及供水管线的建设费用；

(9) 场地工程地质条件好，充分考虑当地的水文、地理、地质条件，合理选择污水处理厂位置，避免特殊工程。

7.3.2 厂址的确定及用地面积

近期第一污水厂扩建规模为 2 万吨/天；第二污水厂扩建规模为 2 万吨/天；规划工业污水厂拟选址在瑶都大道与金牛大道交界处西侧地块，规模为 0.5 万吨/天；新建高新区工业污水处理厂选址在启汉路与规划白泉路交叉口东南侧，规模为 1.0 万吨/天。根据《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）对城市污水厂规划用地指标的规定。

确定第一污水厂原址扩建用地面积为 30 亩；新址扩建第一污水厂用地面积为 45 亩；第二污水厂扩建用地面积为 30 亩；工业污水厂用地面积为 15 亩；新建规划高新区工业污水处理厂用地面积为 30 亩。

7.4 污水处理工艺

江华县第一污水处理厂现采用的污水处理工艺流程为：污水管网进水→粗格栅→细格栅及提升泵站→旋流沉砂池→预反应池→MSBR 生化池→高效沉淀池→人工快渗池→紫外线消毒渠→尾水排放至沱江。

收水范围内企业排放污水中含有第一类污染物的企业污水一律在车间建设污水处理设施，其车间或车间处理设施排口最高允许浓度达到相应排放标准要求；企业排放工业污水有行业标准的执行其行业标准，无行业排放标准的执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准；同时执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 级标准，且满足污水处理厂进水水质

要求后才允许排入污水处理厂集中处理。由工业污水厂处理，达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)规定，符合标准后方可排入市政管网，再由第一、二污水处理厂处理。

常规生物法能满足 COD_{Cr}、BOD₅、SS 的去除率，对氮、磷的去除率相当有限，仅能从剩余污泥中排除氮、磷，其去除率氮约为 10~25%，磷约 12~20%，远远达不到国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》所要求的一级排放标准中的 B 标准，因此本工程污水处理必须采用脱氮除磷工艺。

我国从 70 年代后期开始开展生物脱氮除磷研究，在 80 年代后期实现工业化流程，目前常用的生物脱氮除磷处理工艺有 A²/O 法、SBR 法、MSBR 生化池、生物接触氧化法等，均取得较好效果。

由两部一局联合颁发的《城市污水处理及污染防治技术政策》在“4.2.3 二级强化处理”中指出：二级强化处理工艺是指除有效去除碳源污染物外，且具备较强的除磷脱氮功能的处理工艺。在对氮、磷污染物有控制要求的地区，日处理能力在 10 万立方米以上的污水处理设施，一般选用 A/O 法、A/A/O 法等技术。也可审慎选用其他的同效技术。日处理能力在 10 万立方米以下的污水处理设施，除采用 A/O 法、A²/O 法外，也可选用具有除磷脱氮效果的 MSBR 生化池、SBR 法、水解好氧法和生物滤池法等。

7.4.1 A²/O（厌氧/缺氧/好氧）法

A²/O 工艺（Anaerbio-Anoxic-Oxic）称为厌氧-缺氧-好氧三者结合系统。早在 70 年代美国在生物除氮方法的基础上发展的同步除磷脱氮污水处理工艺。

生物除磷，是利用聚磷菌的微生物，这种微生物能过量地、在数量上超出其生理需要的从外部环境摄取磷，磷以聚合的形态贮藏在菌体内，形成高磷污泥而排出系统外，达到从污水中除磷的效果。在厌氧条件下（DO=0，NO³=0），聚

磷菌体内的 ATP 进行水解，将 H_2PO_4 放出，并形成 AOP 同时也放出能量。

因此，聚磷菌具有厌氧条件下释放 H_3PO_4 ，在好氧条件下过剩摄取 H_3PO_4 的功能，生物除磷就是利用聚磷菌的这种功能开发了从污水中除磷的技术和工艺。

在好氧条件下，聚磷菌好氧呼吸，不断地氧化体内储存有机底物，也不断通过主动输送方式向体内输送有机底物，由于氧化分解，不断放出能量，能量被 AOP 所获得，并合成 ATP（三磷酸腺苷）。 H_2PO_4 是聚磷菌分解其体内聚磷酸盐而取得的，大部分是直接从体外摄取的。这样，聚磷菌就不断地利用能量，在透膜酶的催化作用下，通过主动输送的方法将环境中的 H_2PO_4 摄入体内，并用于合成 ATP，另一方面用于合成聚磷酸盐，这一过程为磷过剩摄取。

常规生物脱氮除磷工艺呈厌氧（A1）/缺氧（A2）/好氧（O）的布置形式。其典型工艺流程见下图。

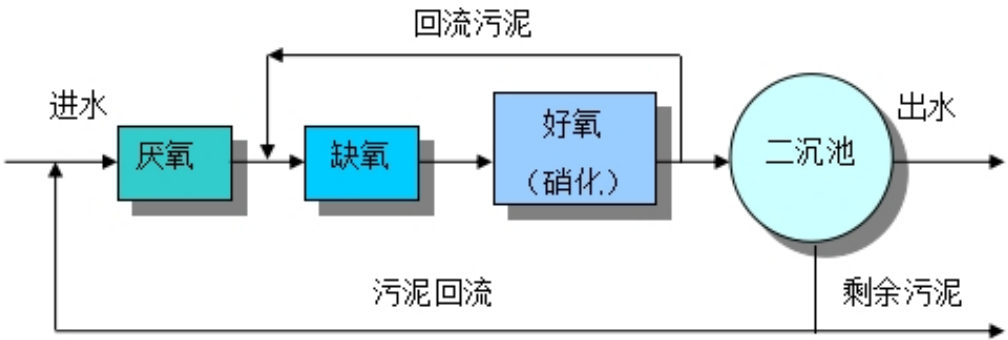


图 7.4.1-1 A²/O 工艺流程图

现在国内运行的 A²/O 工艺中许多污水处理厂还采用了初沉池，设计采用初沉池，在降低可沉物质的同时，也将大量碳源去除，而脱氮工艺对 COD/TKN 的要求为大于 8，而一般城市污水处理厂进水水质的 COD 约为 300—500mg/L， $\text{NH}_3\text{-N}$ 约为 20—35mg/L。在有初沉池的生化前处理工段，一般对 COD 的去除率为 30-50%，造成脱氮碳源不足。北方运行的 A²/O 工艺污水处理厂若去掉初沉池，则会使大量 SS 进入生化池，加重生化池负担，导致出水无保证。原设计加入初沉池，也是由于我国早先工业废水大量进入城市污水处理厂，致使污水 COD 浓

度高；我国城市排水体制多为合流制，大量 SS 类物质进入污水处理厂，造成进厂负荷过重，因此在工艺中加入初沉池。随着我国排水体制的改变，我国环保治理力度的加大，我国污水水质的改善，在 A²/O 工艺设计时，北方地区有选择的设计加入初沉池，南方地区可不用加入初沉池。

该工艺具有以下特点：

①厌氧、缺氧、好氧三种不同的环境条件和不同种类微生物菌群的有机配合，能同时具有去除有机物、脱氮除磷的功能。

②在同时脱氧除磷去除有机物的工艺中，该工艺流程最为简单，总的水力停留时间也少于同类其他工艺。

③在厌氧—缺氧—好氧交替运行下，丝状菌不会大量繁殖，SVI 一般小于 100，不会发生污泥膨胀。

④污泥中磷含量高，一般为 2.5% 以上。

⑤脱氮效果受混合液回流比大小的影响，除磷效果则受回流污泥中夹带 DO 和硝酸态氧的影响，因而脱氮除磷效率不可能很高。

⑥污泥快速脱水，有利于除磷。剩余污泥采用一体化机械浓缩脱水工艺，可实现快速脱水，从而有效防止磷的再次释放，确保污水处理厂达到良好的除磷效果。

7.4.2 CASS 工艺

CASS（Cyclic Activated Sludge System）或 CAST（—Technology）或 CASP（—Process）工艺是循环式活性污泥法的缩写。该工艺的前身为 ICEAS 工艺，由 Goronszy 开发并分别在美国和加拿大获得专利。CASS 的整个工艺为一间歇式反应器，在此反应器中进行交替的曝气—不曝气过程的不断重复，将生物反应过程及泥水的分离过程结合在一个池子中完成。因此，它是 SBR 工艺及 ICEAS 工

艺的一种更新变型。该工艺的发展基础与 ICEAS 工艺一样，是计算机控制系统的应用。目前，此工艺在国外广泛应用于城市污水和各种工业废水的处理，全世界并已有 300 余座各种规模的 CASS 污水处理厂正在运行或建造之中。

CASS 为设有一个分建或合建式生物选择器的可变容积、以序批曝气—非曝气方式运行的充—放式间隙活性污泥处理反应器，它通常由生物选择区、兼氧区和主反应区三个区域组成。

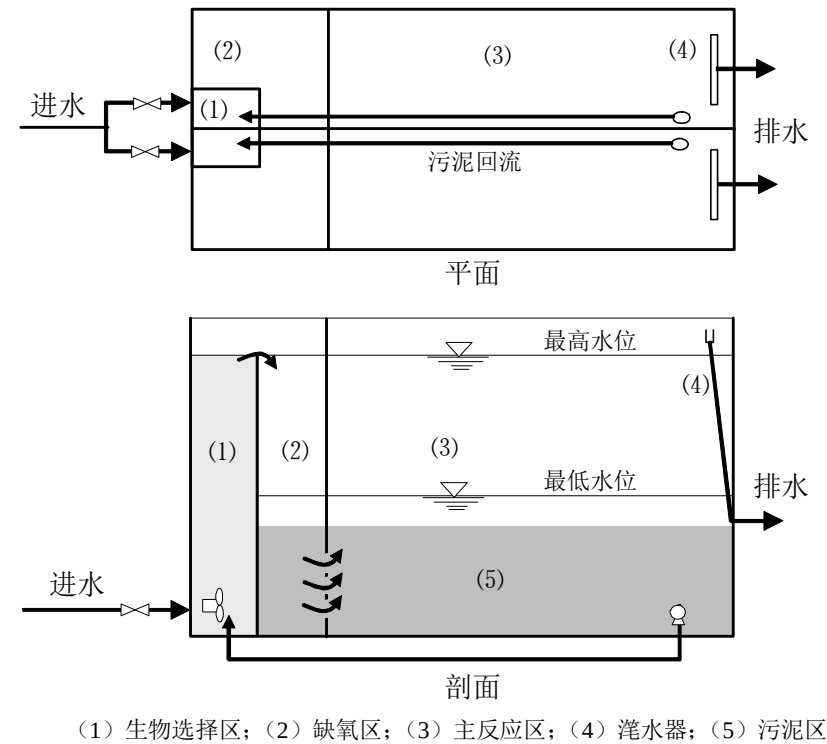


图 7.4.2-1 二池并联运行 CASS 的工艺组成

该工艺以一定的时间序列完成各阶段的运行，其中由充水—曝气、充水—泥水分离、上清液滗除和充水—闲置等四个阶段并组成其运行的一个周期。各运行阶段的运行方式可根据水质和处理要求进行调整，如无反应充水（即进水时既不曝气也不搅拌）、无曝气充水混合、充水曝气及进水沉淀（为保证稳定的沉淀效果，在沉淀和排水阶段也可以不进水的方式运行，但此时需要两组 CASS 并联运行）等，一个运行周期结束后，重复上一周期的运行并由此循环不止。循环过程

中，反应器内的水位随进水而由设计的初始最低水位逐渐上升至最高设计水位，因而运行过程中其实际运行容积是逐渐增加的（即变容积运行）。

图 8.5.2-1 所示为 CASS 工艺的循环运行操作过程。具体运行过程依此为：

(1) 进水—曝气阶段。此阶段，边进水边曝气，同时将主反应器区的污泥回流至生物选择器。污泥回流量约为处理废水量的 20%。

(2) 进水—沉淀。此阶段，停止曝气，静置沉淀以使泥水分离。在沉淀刚开始时，由于曝气所提供的搅拌作用剩余的混合能使污泥发生絮凝，随后污泥以区域沉降的形式下降，因而所形成的沉淀污泥浓度较高（当混合液的污泥浓度为 3500mg/L 时，经沉淀后污泥的浓度可达到 10000mg/L 以上）。与 SBR 工艺不同的是，CASS 工艺在沉淀阶段不仅不停止进水，而且污泥回流也不停止。由于在沉淀期间反应器不排水，因而在合理设计的条件下，反应器犹如竖流式沉淀池，而其表面负荷则要比竖流式沉淀池低得多，可获得良好的沉淀分离效果。

(3) 停止充水—排水。此阶段，CASS 反应器停止进水。根据处理系统中 CASS 反应器个数的不同，或者将原水引入其它 CASS 反应器（两个或两个以上 CASS 反应器），或者将原水引入 CASS 反应器之前的集水井（单个 CASS 反应器）。排水均采用自动控制的滗水器进行。排（滗）水期间，污泥回流系统照常工作。污泥回流的目的是提高缺氧区的污泥浓度，以使随污泥回流该区内污泥中的硝态氮进行反硝化，并进行磷的释放而促进在好氧区内对磷的吸收。由于 CASS 反应器在运行过程中的最高水位和滗水时的最低水位是设计确定的，因而在滗水期间进行污泥回流不会影响出水水质。

(4) 闲置阶段。实际运行过程中，由于滗水时间往往要比设计滗水时间短，其剩余时间通常用于反应器内污泥的闲置以恢复污泥的吸附能力。正常的闲置期通常在滗水器恢复待运行状态后 4~5min 开始。闲置期间，污泥回流系统照常工作。在实际运行过程中，闲置阶段往往与排水和排泥过程同步进行，因而一般不

需在运行周期中独立分配时间。

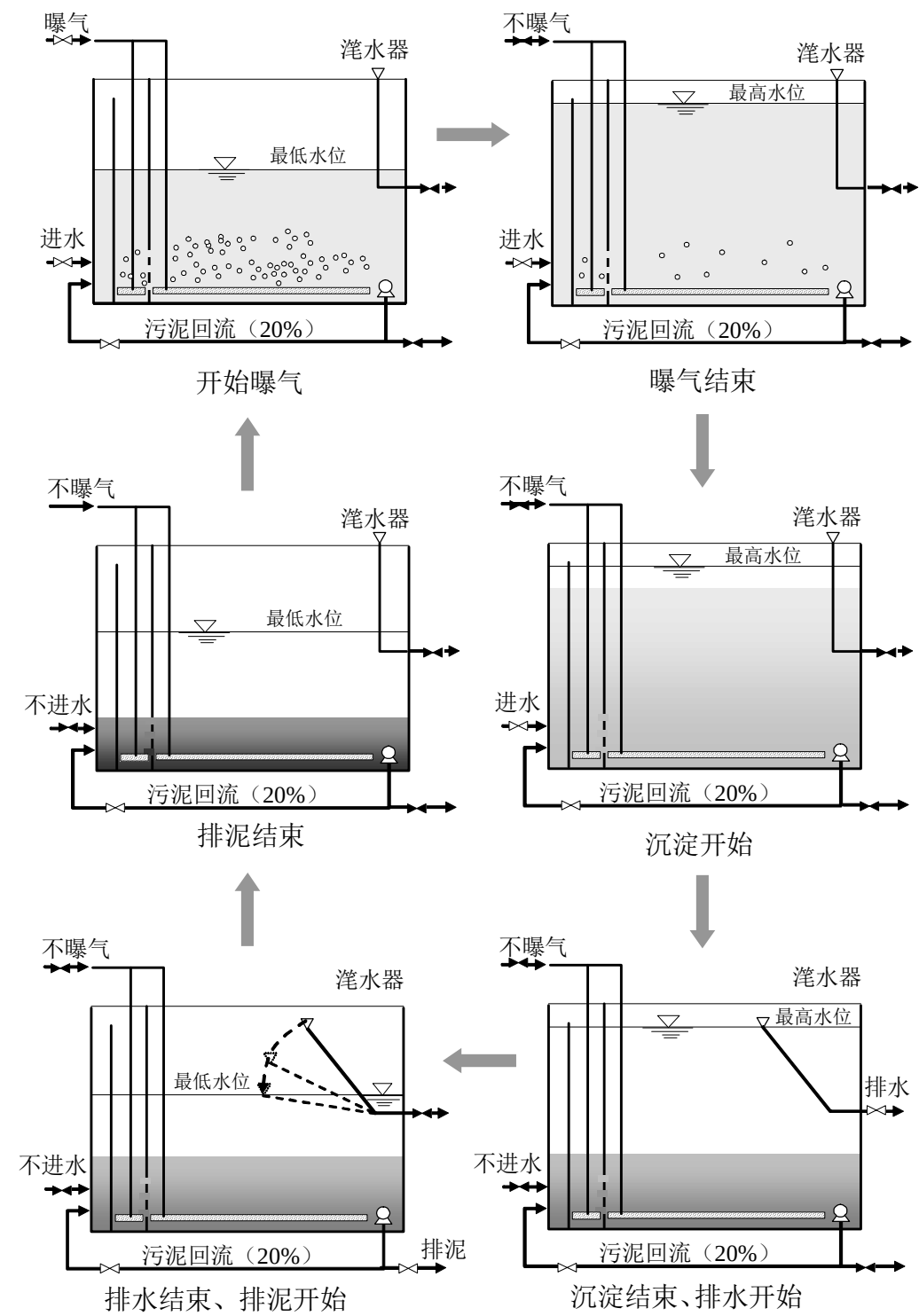


图 7.4.2-2 CASS 工艺的循环操作过程

与传统的活性污泥处理工艺及经典 SBR 工艺相比,CASS 工艺具有以下四个

方面的特征:

- (1) 根据生物选择原理, 利用与主反应区分建或合建、位于系统前端的生物选择区对磷的释放、反硝化作用及对进水中有机底物的快速吸附及吸收作用, 增强了系统运行的稳定性;
- (2) 可变容积的运行提高了系统对水量水质变化的适应性和操作的灵活性;
- (3) 根据生物反应动力学原理, 采用多池串联运行, 使废水在反应器的流动呈现出整体推流而在不同区域内为完全混合的复杂流态, 不仅保证了稳定的处理效果, 而且提高了容积利用率;
- (4) 通过对生物速率的控制, 使反应器以厌氧—缺氧—好氧—缺氧—厌氧的序批方式运行, 使其具有优良的脱氮除磷效果, 降低了运转费用。表 8.5.2-1 列出了不同工艺处理规模为 6 万人口当量的城市污水时的费用等数据的比较。

表 7.4-1 不同工艺处理城市污水厂的费用比较（相对数据，%）*

处理工艺类型	土建费	设备费	总投资	年运行费	占地面积
传统曝气活性污泥	100	100	100	100	100
深井曝气	111	124	116	191	98
生物曝气滤池	100	167	125	216	59
CASS（微孔曝气）	80	74	78	133	64

*: 假定: (1)各工艺中所采取的沉淀池均为辐流式沉淀池; (2)除 CASS 工艺外, 其它工艺的出水 BOD₅ 和 TSS 标准分别为 25 和 35mg/L; (3)以传统曝气活性污泥法为参考比较对象。

CASS 工艺与 SBR 工艺的不同之处在于: (1)CASS 工艺在进水阶段不设单纯的充水过程或缺氧混合过程; (2)在反应器的进水端增设了一生物选择区, 利于创造合适微生物生长的条件并选择出絮凝性微生物, 因而可更有效地保持污泥的良好沉降性能, 可更有效地提高系统的抗冲击负荷能力; (3)可通过调节曝气强度同时实现硝化和反硝化过程。

CASS 反应器工艺是以生物反应动力学原理及合理的水力条件为基础而开发的一种具有系统组成简单、运行灵活和可靠性好等优良特点的废水处理新工艺,

尤其适合于含有较多工业废水的城市污水及要求脱氮除磷的处理，目前已在欧美等国家得到较多的应用，国内也已开始对此进行研究并逐步在制药、啤酒、印染和化工等行业废水处理的实际工程中得到应用。表 8.5.2-2 所列为 CASS 工艺处理城市污水运行效能数据。

表 7.4-2 CASS 工艺处理城市污水的效能 (mg/L)

指标	CODcr	BOD5	SS	TN	TP
进水*	300~800	100~650	200~620	50~100	10
出水	≤150	≤60	≤100	≤25	≤1

*：进水 CODcr、BOD₅ 和 SS 各指标可偶然高达 2000~3000 mg/L。

表 7.4-3 国外主要的 CASS 工艺处理城市污水时的应用情况

国家（地名）	处理规模	CASS 平面尺寸
美国	80000 吨/天	—
澳大利亚（悉尼）	120000 人口当量	113m×77 m（5 座）
澳大利亚（基隆）	245000 人口当量	62.4 m× 62.4 m（6 座）
英国、法国、德国、奥地利	600000 人口当量	84 m× 28 m
加拿大（Bradford 市）	12166 吨/天	72 m× 23 m（2 座）
泰国（曼谷）	1000000 人口当量	150 m×150 m（24 座）
澳大利亚（Quakers Hill）	200000 人口当量	131 m ×76 m（5 座）
澳大利亚（黑岩）	210000 吨/天	120 m× 60 m（4 座）
美国（Portage Catawba）	15500 吨/天	—
澳大利亚（Winmalee）	60000 吨/天	28 m ×112 m（4 座）
英国（Forfar）	7940 吨/天	—（4 座）
加拿大（Newfoundland）	375000 人口当量	—（2 座）

7.4.3 MSBR 工艺

MSBR（改良型序批式反应器）生化池是一种高效的污水处理工艺，融合了传统活性污泥法与 SBR（序批式反应器）的优势，通过时空协同控制实现有机物降解、脱氮除磷的一体化处理。

一、技术原理与工艺设计

1、核心结构与工作流程

MSBR 系统通常由 7 个功能单元组成：厌氧池、缺氧池、好氧池、两个序批池（SBR 池）、泥水分离池和污泥缺氧池。其工作流程可分为三个阶段：

连续流处理阶段：原水首先进入厌氧池，与回流污泥混合后释放磷；随后进入缺氧池，利用原水中的碳源进行反硝化脱氮；再进入主曝气池，完成有机物降解、硝化反应及聚磷菌吸磷。

序批池交替运行阶段：主曝气池出水通过内循环泵交替进入左右两个序批池。每个序批池在半个周期内依次经历缺氧搅拌（反硝化）、曝气（硝化与有机物降解）、沉淀（泥水分离）等过程，实现出水水质稳定。

污泥回流与排放：剩余污泥经泥水分离池浓缩后，部分回流至厌氧池，部分排出系统。污泥缺氧池的设置可降低回流污泥中的硝酸盐浓度，提升厌氧释磷效率。

2、关键技术创新

空间与时间双重控制：前端采用连续流 A²/O 工艺实现高效反应，后端通过 SBR 的时间控制保证出水质量，混合流与推流结合，提升污染物去除效率。

低能耗设计：采用空气堰控制出水，减少水头损失；回流系统采用低扬程泵，降低能耗。

抗冲击负荷能力：连续进水设计避免了传统 SBR 的流量波动问题，同时通过序批池的交替运行缓冲水质变化。

二、核心优势与局限性

1、显著优势

高效脱氮除磷：通过厌氧-缺氧-好氧的交替环境，同步实现生物除磷（聚磷菌代谢）和反硝化脱氮（硝酸盐还原为氮气），总氮去除率可达 70%以上，总磷去除率超过 90%。

占地面积小：一体化单池多格设计，无需单独设置初沉池和二沉池，同等处理规模下占地面积比传统 A²/O 工艺减少 30%。

运行灵活：可通过调整各阶段时间（如延长缺氧池停留时间）适应水质变化，

尤其适合工业废水等高浓度、波动大的场景。

自动化程度高：各单元通过 PLC 系统联动控制，可实现远程监控和智能调节，降低人工操作强度。

2、主要局限性

初期投资较高：工艺复杂性导致设备（如曝气器、滗水器）和自控系统成本增加，中小型项目可能面临经济压力。

维护要求严格：膜组件（如 MSBR-MBR 工艺）需定期清洗或更换，曝气系统易堵塞，需专业运维团队。

对进水碳源敏感：反硝化依赖原水中的有机碳，若碳氮比（C/N）低于 4: 1，可能需投加外碳源（如乙酸钠），增加运行成本。

三、应用场景与工程案例

1、典型适用领域

市政污水处理：适用于中小规模（1 万~10 万 m³/d）的城镇污水处理厂，尤其适合用地紧张的区域。例如，深圳盐田污水处理厂采用 MSBR 工艺，处理规模达 12 万 m³/d，出水水质稳定达到一级 A 标准。

工业废水处理：对化工、制药等高浓度有机废水，可通过水解酸化预处理提升可生化性，再结合 MSBR 实现高效降解。如某市开发区污水处理厂处理 60% 工业废水，采用水解酸化/改进型 MSBR 工艺，COD 去除率达 90%。

提标改造工程：传统活性污泥法升级时，可通过改造为 MSBR 池提升脱氮除磷能力。上海松江东部污水处理厂通过 MSBR 改造，出水 TN 从 20mg/L 降至 15mg/L 以下。

MSBR 生化池以其高效、灵活、集约的特点，在污水处理领域具有广泛的应用前景。通过合理设计与精细化运行，可在满足严格排放标准的同时，实现经济与环境效益的平衡。未来，随着数字化技术和低碳工艺的融合，MSBR 将进一

步提升其在复杂水质处理中的竞争力。

7.4.4 污水处理工艺选择

7.4.4.1 工艺选择原则

污水处理工程是一项技术复杂、投资大、政策性强的基础设施项目。虽然无明显的经济效益，而环境效益和长远的社会效益却是无法估量的。基于这一特点，即使发达国家对于污水处理工程项目的开发和建设，都非常重视。但也必须考虑在如何降低基建投资和运营的成本问题，研究简化污水处理工艺流程，少占地，节电耗，便于管理和提高处理效果等方面有新的突破。

处理工艺选择的目的是根据污水量、污水水质和环境容量，在考虑经济条件和管理水平的前提下，选用安全可靠、技术先进、节能、运行费用低、投资省、占地少、操作管理方便的成熟工艺。

为了实现污水处理厂运行的长期稳定高效，并尽量降低经常运行费用和工程总投资，污水处理工艺宜按照以下原则进行方案比选。

根据进水水质、水量以及受纳水体的环境容量，综合考虑江华瑶族自治县的实际况，选择处理效果稳定高效，具有除磷脱氮且能耗、基建投资低，操作管理方便，成熟可靠的污水处理工艺。

污水处理过程中的自动控制，力求安全可靠、经济实用，既能提高管理水平，又能降低劳动强度。

尽量选择占地面积小，能有效降低对周围环境影响的工艺。

7.4.4.2 工艺筛选与确定

从上述各种工艺的机理来看，每个工艺各具特点，均可实现脱氮除磷，满足污水厂的出水要求。

各工艺的特点对比见下表。

表 7.4.4-1 主要处理工艺的特点对比表

对 比 项	MSBR 工艺	CASS 工艺	A ² /O 法
工艺类型	改良型序批式反应器（连续流 + SBR 交替运行）	循环式活性污泥法（SBR 变种，间歇进水 + 周期循环）	传统连续流工艺（厌氧 - 缺氧 - 好氧三段式）
脱氮除磷效率	高（TN 70-90%，TP 90%+）	较高（TN 60-80%，TP 80%+）	中等（TN 60-80%，TP 80%+）
运行方式	连续进水，序批池交替进行缺氧、曝气、沉淀	间歇进水，周期循环（曝气、沉淀、排水交替）	连续进水，分阶段推流
适用规模	中小规模（1 万~10 万 m³/d）	中小规模（0.5 万~5 万 m³/d）	大规模（5 万 m³/d 以上）
占地面积	小（一体化多格设计）	较小（单池分阶段）	较大（需独立初沉池、二沉池）
能耗	中低（空气堰出水，低扬程泵）	中等（需频繁曝气和滌水）	低（稳定连续运行）
投资成本	中高（设备与自控系统复杂）	中等（需滌水器等设备）	低（工艺成熟，设备简单）
维护难度	高（膜组件或曝气系统易堵塞）	较高（滌水器、曝气头维护）	低（常规设备维护）
抗冲击负荷能力	强（连续进水 + 序批池缓冲）	较强（周期调节灵活）	弱（水质波动影响硝化/反硝化）
自动化要求	高（PLC 联动控制）	较高（时序控制严格）	低（手动或简单自控）
碳源需求	较高（反硝化依赖原水碳源，C/N ≥4:1）	较高（需合理分配碳源用于反硝化）	高（需充足碳源支持反硝化，C/N ≥5:1）
污泥	较低（长污泥龄）	中等	较高（短污泥龄）

产量			
典型应用场景	用地紧张、水质波动大的市政 / 工业废水处理（如深圳盐田污水处理厂）	中小城镇污水处理、工业园区预处理（如江苏某化工园区）	大规模市政污水处理、碳源充足的场景（如北京高碑店污水处理厂）

由上表，根据江华县主城区污水分布及水质情况。
推荐 A²/O 工艺作为第一、二污水处理厂扩建、污水处理站主要处理工艺；
推荐采用接触氧化工艺为工业污水处理厂的主要处理工艺。

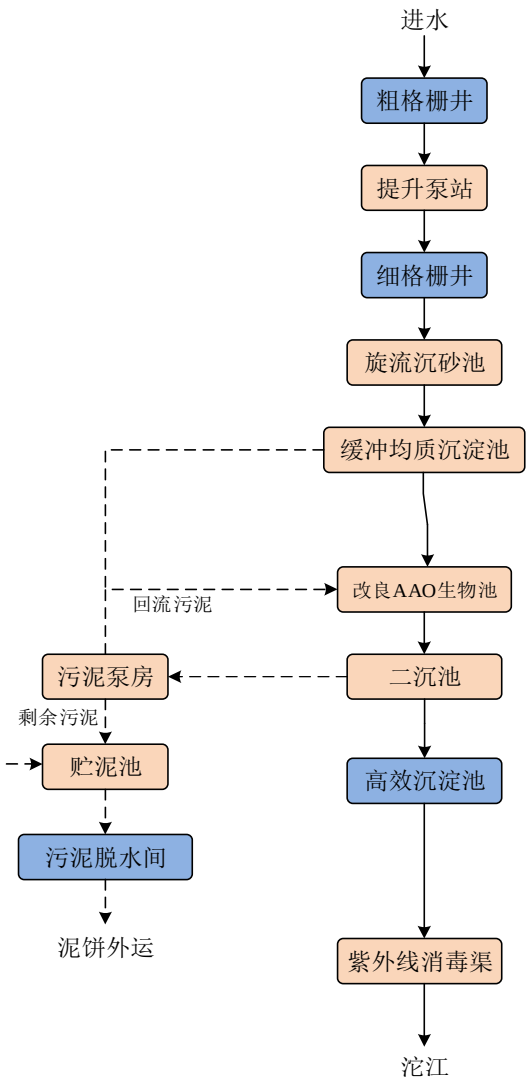


图 7.4.4-1 江华县第一、二污水处理厂推荐方案工艺流程图

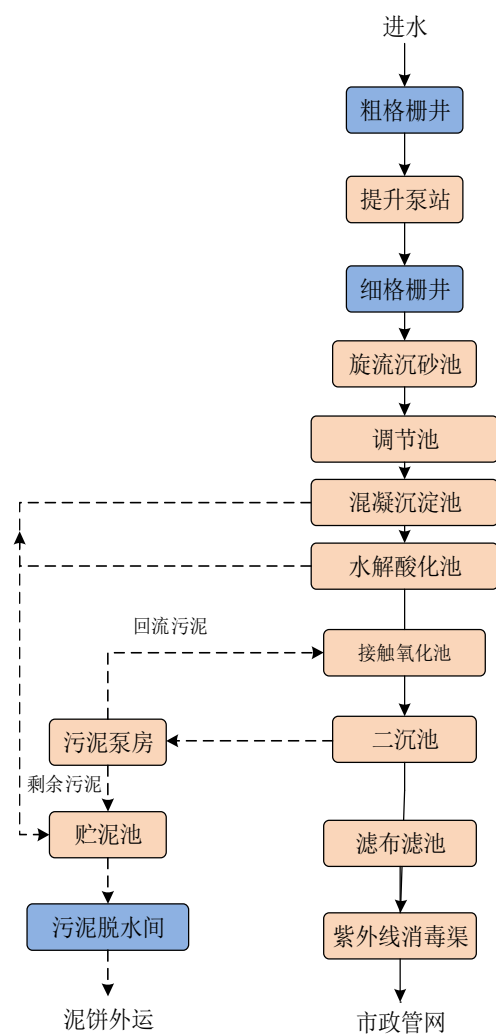


图 7.4.4-2 江华县工业污水处理厂推荐方案工艺流程图

7.4.5 污水处理厂碳排放控制

污水处理厂是城市碳排放的重要源头之一（主要来自能源消耗、污泥处理及工艺化学反应），降低碳排放需从能源结构优化、工艺升级、资源循环利用、管理提升等多维度入手。以下是具体措施及实施路径：

一、能源消耗控制：减少直接碳排放

污水处理厂能耗约占全球总能耗的 1.5%，其中曝气（占 40%-70%）、提升泵、污泥处理是主要耗能环节。

1、高效曝气系统改造

精准控制曝气：安装在线溶解氧（DO）、氨氮（ $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ）传感器，通过 PLC 自动调节曝气量，避免过度曝气（可节能 15%-30%）。

曝气设备升级：

采用微孔曝气器（氧利用率比穿孔管高 20%-30%）或磁悬浮鼓风机（能耗比传统罗茨风机低 30%-50%）。

试点厌氧氨氧化（Anammox）工艺：在高氨氮废水中，直接将氨氮和亚硝酸盐转化为氮气，节省 60% 以上曝气能耗。

2.优化水泵与电机能效

变频调速技术：对提升泵、回流泵加装变频器，根据水量实时调节转速（节能 20%-40%）。

高效电机替换：将老旧电机（IE1/IE2 级）更换为 IE4/IE5 级超高效电机，效率提升 5%-10%。

3、可再生能源替代

光伏/风能发电：在厂区屋顶、空地安装光伏板，或利用周边风能资源。

余热回收：从污泥厌氧消化池、曝气池排出的尾气中回收热量，用于加热消化池或厂区供暖（节省天然气消耗 30% 以上）。

二、工艺升级：降低碳强度与碳足迹

通过工艺革新减少单位处理水量的碳排放（ CO_2 当量），同时避免甲烷（ CH_4 ）、氧化亚氮（ N_2O ）等强温室气体逸散。

1、低碳脱氮除磷工艺

短程硝化反硝化：省略传统工艺中氨氮→硝酸盐的完整硝化步骤，直接生成亚硝酸盐并反硝化，减少 25%曝气能耗和 40%碳源需求。

厌氧氨氧化（Anammox）：在缺氧条件下直接处理污泥消化液等高氨氮废水，碳排放量比传统工艺降低 90%（如比利时 Ghent 污水厂应用后年减排 1400

吨 CO₂）。

生物除磷（EBPR）：通过聚磷菌代谢减少化学除磷药剂投加（如铁盐、铝盐），降低药剂生产带来的间接碳排放。

2、低能耗污泥处理技术

污泥减量化：

采用污泥厌氧消化：将污泥中有机物分解为沼气（主要成分为 CH₄，可替代化石燃料），同时减少污泥体积 30%-50%。

试点微生物强化水解或超声波破碎技术，提高污泥有机质转化率，提升沼气产量 10%-20%。

污泥资源化利用：

厌氧消化产生的沼气经提纯后作为生物天然气（RNG）接入城市燃气管网。

污泥经稳定化处理后制成生物炭，用于土壤改良或水处理吸附剂，替代传统填埋（减少 CH₄排放约 50%）。

3、减少工艺温室气体排放

控制 CH₄泄漏：对厌氧池、污泥储存池进行密封，收集逸散沼气（CH₄温室效应是 CO₂的 28 倍）。

降低 N₂O 排放：通过优化曝气策略（如间歇曝气、分段供氧）减少硝化-反硝化过程中 N₂O 的生成（N₂O 温室效应是 CO₂的 265 倍）。

三、资源循环利用：构建碳汇与碳抵消

1、污水能源化

回收水中热量：通过水源热泵提取尾水中的低位热能，用于厂区或周边建筑供暖/制冷（如瑞典 Stockholm Exergi 污水厂年供热量相当于 2 万吨标煤）。

生产生物燃料：利用污水中的油脂、有机物生产生物柴油或氢燃料。

2、碳捕捉与封存（CCUS）

生物碳捕捉：在人工湿地或生态塘中种植高固碳植物（如芦苇、香蒲），通过光合作用吸收 CO₂，同时净化水质（湿地生态系统碳汇能力可达 2-10 吨 CO₂/（公顷·年））。

工业协同处置：将污水处理产生的 CO₂废气通入周边工厂（如温室大棚、海藻养殖场），作为植物生长的碳源。

四、数字化与管理提升：精准降碳

1、智慧化运行管理

建立碳排放监测平台：实时追踪能耗、药剂用量、沼气产量等数据，通过 AI 算法优化工艺参数（如曝气时间、污泥回流比）。

应用数字孪生技术：模拟不同工艺组合的碳排放效果，提前预判技改方案的减碳潜力。

2、碳交易与绿色金融

参与碳市场：将污泥厌氧消化产生的碳减排量（如沼气替代燃煤）申请 CCER（国家核证自愿减排量），通过碳交易获得收益。

绿色信贷支持：利用低息贷款或专项基金实施节能改造项目（如曝气系统升级、光伏电站建设），缩短投资回收期。

7.5 污泥处置规划

随着我国城市污水处理设施高速建设，城市污水处理厂污泥产量也急剧增加，而相应的污泥处理处置设施的建设还没有大规模展开，污泥处理处置严重滞后于污水处理，据不完全统计，目前全国城市污水处理厂污泥只有小部分进行填埋、土地利用、焚烧或建材利用等，总有效处理处置率不高，其余大部分未进行规范化处理处置，这使已经建成投运的大批污水处理设施的环境效益大打折扣。大量污泥的无序弃置，不只污染物从污水往陆地的转移，实际上还使污染物进一步扩

散，加剧了对环境的危害，环境领域的重大问题。

目前，我国城镇污水厂污泥处理处置技术以脱水填埋、生物堆肥、厌氧消化、干化、焚烧为主，但大部分污泥都简单脱水后外运弃置，规范处置只占很小比例。同时，弃置后污泥面临再次污染水体的环境风险，产生臭味、孳生蚊蝇，并向环境排放大量甲烷，其温室效应为二氧化碳的数十倍，因此改变污泥处理处置不仅可以控制环境污染，同时对于碳减排也具有重要意义。在气候框架公约缔约国每年向联合国提交的温室气体排放清单中，包括固体废弃物处理处置系统的碳排放。

《湖南省“十四五”长江经济带城镇污水垃圾处理实施方案》提出：推进污泥无害化处理。根据污泥泥质、产量及分布等特点，结合本地经济社会发展水平和污泥处置路径，采取适当的污泥处理方式。城镇污水处理厂在新、改、扩建时，污泥处理设施应同步规划、同步建设、同步投入运行。现有污泥无害化处理能力不能满足需求的城市和县城，要加快补齐能力缺口。加强污泥统筹处置能力建设，县级及以上城市要全面统筹推进污泥无害化处置设施建设。人口基数大、经济条件好、污泥产生量大或行政区域跨度大的城市，可结合地区实际需求，适当增加污泥集中处置设施数量。土地资源紧缺的大中型城市以及有条件的其他城市和县城，加快压减污泥填埋规模，积极推进污泥资源化利用。充分结合全省城镇垃圾处置相关规划，鼓励将垃圾焚烧厂、燃煤电厂等作为污泥协同处理处置设施，探索污泥和厨余垃圾共建处理设施的方式，强化污泥无害化、资源化配套处置能力，提升城市典型废弃物的综合处置水平。

（1）规划目标

通过本规划的实施，加快城市污水处理厂污泥处理处置和资源化利用设施的改造和建设，完善监督管理机制和污泥处理费价格机制，建立新型的全过程管理模式，以有效解决都市区污泥处理处置问题。到 2035 年，规划区污泥无害化处置率达到 100%，污泥资源化利用率达到 70%以上。

（2）污泥量预测

城市污水处理厂污泥的产量比较复杂，受不同季节、产生位置、排水体制、污水进出水水质、污水处理工艺、工艺运行状况、泥龄以及污泥处理工艺等多种因素的影响。准确了解城市污水处理厂的污泥产量，不仅对污水处理厂的运行管理有指导意义，也有利于后续污泥的处理与处置。只有在得到污泥产量的前提下才可做到科学的统筹规划与统一管理，同时污泥产量预测为污泥的处理与处置方案奠定了基础，也为污泥的后续出路的安排提供了依据。

目前污泥的产生量一般可通过以下方法进行测算：

- 1）按污泥产生位置（如产生于初沉池的初沉污泥和产生于二沉池的剩余污泥等）；根据进出水浓度（处理程度）进行计算；
- 2）按人口和人均污染物排放量进行估算；
- 3）按照单位污水处理量的污泥固体产率来核算。

本方案编制中采用第 3 种方法，即按照单位污水处理量的污泥产固率来计算污泥产率，从而进行污泥产量的预测。同时采用各污水厂的理论污泥产率等进行了校核。

按照单位污水处理量的污泥产固率来计算污泥产率，其具体的计算方法有以下三种：

①对已经建成运行的城市污水处理厂，结合最近几年的污泥产量的总体水平，得到有资料的数年的实际平均污泥产率进行计算预测；

②根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）提供的理论计算相关公式，计算污水厂污泥的理论合成污产率系数，得到理论污泥产率进行估算；

③城市污水处理厂污泥产量受到雨季的峰值泥量、污水污泥处理设施的有效工作时间等的影响较为明显，使得污泥产量存在一定的随机波动，针对产量的波动，结合污泥产量的出现概率，对规划年份的污泥产量进行预测。

影响污泥产量的因素有进水水质、污泥处理工艺，污水处理程度、运行方式、计算方式等。经过分析，规划中主要考虑处理程度因素，江华县污水处理厂全部采用二级生化处理。污泥产率可根据实测统计值进行预测。

实际污泥产率计算如下：

湿污泥产量=累计湿污泥产量（t）/实际运行天数（d）

运行水量=累计处理水量（t）/实际运行天数（d）

实际污泥产率按照下式计算：

$$Y=\frac{Q_s'(1-g)}{Q_w}$$

其中：Y—实际干污泥产率（吨/万 m³，tDS/万 m³WW）；

Q_s—湿污泥产量（吨/天，tDS/d）；

g—湿污泥含水率；

Q_w—运行水量（m³/天，万 m³WW/d）；

tDS/万 m³WW=10kgDS/m³WW， kgDS/m³WW=10t/万 m³WW。

采用二级生物处理工艺，污泥产量主要影响因素为污水厂进水水质、生物处理系统的运行条件。进水水质对污泥产量的影响主要为进水有机物、进水悬浮固体量；运行条件主要有泥龄、负荷、溶解氧等，关键因素为泥龄，泥龄的长短直接影响有机物的生物降解效果和微生物的内源衰减量，从而影响污泥产量。

推测规划区干污泥产生率为 1.2 吨/万吨，含水率 80%脱水污泥产率 6 吨/万吨。

规划期末，规划区内污水量为 9 万吨/d，绝干污泥产量 10.8 吨/d，脱水污泥的预测产量 54 吨/d（含水率为 60%）。

（3）污泥处置技术比选

根据不同污泥处置路线对污泥泥质的要求，选择合理、经济、环保的污泥处

理技术。通过对我国目前主要适用的不同污泥处理技术实地调研，学习各地先进的污泥处理处置经验，找到适合江华县实际情况及发展的污泥处理处置路线。

技术筛选的原则为：

安全可靠，污泥处理处置技术应确保污泥处理处置的安全稳定，并保证污泥产品的可靠性，利于污泥消纳。

技术可行，结合污水处理厂污泥泥质，考虑采用适应该部分污泥性质的处理处置技术路线。

经济适用，污泥处理技术应结合运行成本、投资占地等因素综合考虑，选取经济集约的污泥处理处置技术。

保护环境，污泥处理技术应保证对环境影响最小，考虑处理后污泥稳定安全，同时尽量降低污泥处理处置全过程碳排放，实现都市区城市污水处理厂污泥处理处置的“安全稳定、绿色资源”总体目标。

1) 污泥处理工艺技术简介

目前，先进的污泥处理技术不断发展，部分技术已在我国各地投入运行或试运行。各污泥处理技术对污泥泥质，运行管理，占地及规模等要求不同，本节将对几种污泥处理新技术进行介绍。

①HiROS 湿式氧化法

HiROS 湿式氧化法是在一定的温度、压力和氧化剂作用下，使污泥中易降解有机物在液相条件下与氧气发生反应，实现微生物絮体破壁，活化难降解有机物，有效灭活有害微生物。且对固液分离后的沥出液添加氧化钙进行重金属的脱出。污泥出料不需进行再次堆肥发酵，直接包装外运。污泥最终出路为园林绿化利用。进厂污泥泥质有机质宜>35%，使热值尽量达到 2000K 以上，否则需添加有机质；尽量减少前端杂质，不建议外运处理。

主要工况流程为：

预处理：加热水将污泥稀释到含水率 90%，改善流动性并利用氧化罐、闪蒸罐废热预热污，预热后进一步使用电磁加热器加热污泥到反应温度；

氧化：通入氧气，保持温度 160℃-220℃，压力 20kg，pH4-5，停留时间 60min；

闪蒸泄压：在闪蒸罐内泄压，排放反应气体（主要是水蒸气和 CO₂）；

冷却：在冷却罐内与进料换热；

固液分离：分离后固相作为营养土，分离液进入重金属去除单元；

重金属去除：对分离液投加氧化钙稳定重金属，做危废处理。

具有设备集成化高，占地较小，臭气影响小，作为园林绿化使用时，不用再次堆肥，对重金属有一定去除效果等优点。但总投资较高，能耗较高，处理费用偏高，系统开机响应慢，设备用电负荷等级高，制氧系统对厂区布置及安全操作有额外要求。

适合在厂区就地处理处理重金属超标，有机质宜>35%的城市污泥。建议处理规模为 100t/d（经济最优）。

亚临界湿式氧化法 水温度低于临界温度，保持在 100-374℃之间，一定压力下对有机物进行氧化作用 反应时间短，可以对污泥进行改性、除臭、脱毒、降污。提高产品肥效 不能将有机物彻底分解去除

②污泥碳化技术

污泥碳化技术是在无氧或缺氧状态下加热脱水污泥，产生可燃性干馏气体从碳化炉开孔管中析出，在碳化炉中燃烧，高温烟气进入带内破碎回转机构的回转式干燥机，蒸发污泥中的水分。高浓度废气经过“水洗塔+生物除臭+活性炭吸附”尾气处理装置处理后达标排放。污泥最终出路是作为燃料。进厂泥质要求有机质含量>50%，热值>2200Kcal。

主要工况流程为：

污泥接收：收集污水厂排放的污泥；

污泥干燥：热风干燥机鼓出热风对污泥进行直接干化，出泥含水率 30%，热风炉热烟气温度为 650~800℃，出泥温度小于 80℃；

粉尘收集：热风干燥过程中产生的烟气经旋风除尘器，粉尘再次汇入污泥流一同进入下一阶段的碳化过程；

污泥碳化：污泥经预热炉预热后进入碳化炉，在 850℃的碳化温度下大量蒸发水分、稳定污染物，经再燃炉进一步碳化；

碳化产品冷却和包装：碳化炉出料经循环水冷却后，进行包装入库；

热回收与交换：热风干燥阶段的高温尾气鼓入碳化炉和一级热交换器中进行热回收；

尾气处理部分：尾气经水洗塔、生物除臭装置、活性炭吸附柜等最终达标排放。

具有占地面积小，可与污水处理厂合建，处理后污泥性质稳定，可进行污泥的能源回收等优点。但总投资较高，设备需 24h 不间断运行，用电的负荷等级高，高度碳化过程中需控制粉尘浓度和氧浓度以防止防粉尘爆炸，需严格设计安装消防设施，系统装置复杂，制氧器和氧化反应器的操作人员需要相关资质。

该处理技术适合有机质含量>50%，热值>2200Kcal 的城市污泥。

③热水解+厌氧消化技术

热水解+厌氧消化技术是将污泥与餐厨垃圾混合，经热水解过程水解难降解有机物，厌氧条件下发酵产沼，利用自身沼气维持反应器温度，减容、减量、稳定污泥。污泥最终出路是作为产沼气后堆肥或填埋。进厂泥质要求有机质含量 40~50%，且多为易水解的易降解有机物。

主要工况流程为：

污泥接收部分：收集含水率 75%~85%的二沉池污泥；

预处理阶段：将污泥在搅拌预处理罐体混匀，经螺旋除砂器进行除砂；

热水解阶段：混匀后的物料在温度 55℃，压力 0.7~0.8MPa 的并联分段式热水解罐体中停留时间 2h，充分水解有机物；

厌氧消化阶段：热水解后的污泥进入厌氧消化罐体，同时通入热水解后的餐厨垃圾，该物料油脂比在 40%~50%之间。维持消化温度 55℃，中温进行消化；

脱水阶段：消化出泥含水率 60%，进入板框压滤机，在 0.8MPa 压力下进行 2.5h 的脱水。

具有占地面积小，可与污水处理厂合建，处理后污泥性质稳定，并可进行污泥的能源回收等优点。但总投资较高，污泥泥沙含量高有机质含量低时消化罐易淤积。

适合作为 40~50%，且多为易水解、易降解有机物的城市污泥处理技术，建议与城市生活垃圾协同处理。

④生物稳定化技术及资源化

A 膜覆盖高温好氧发酵

膜覆盖高温好氧发酵是近年来发展起来的一种新型污泥处理技术，其核心是将一种具有特制微孔的功能膜作为脱水污泥好氧发酵处理的覆盖物。这种膜具有选择性半渗透功能，覆盖后可使堆体形成微高压状况，为堆体供氧均匀、温度均匀分布、降低能耗创造了条件。从本质上讲，该技术是一种改良的静态条垛堆肥技术。

膜覆盖高温好氧发酵工艺技术是将一种特制功能膜作为污泥好氧发酵处理覆盖物的工艺技术。该工艺技术的核心是一种具有特制微孔的功能膜，其半渗透功能能够实现一个较恒定的气候环境，在鼓风的作用下，在发酵体内能够形成一个微高压内腔，使堆体供氧均匀充分，温度分布均匀，为好氧发酵构建了一个适宜的小环境，利用好氧微生物（主要是嗜氧菌种）的生物反应作用，实现好氧发酵进行的充分彻底，致病性微生物得到有效的杀灭，最终确保发酵物的卫生化水

平。发酵物腐熟后外观呈暗灰色或茶褐色，无恶臭味，质地疏松。其中丰富的有机质和氮、磷、钾等元素都是植物生长所需的重要营养物质，对改良土壤结构具有重要作用。

该技术的优势为：1.复杂性低、易操作、系统可靠性高；2.系统设置灵活；3.模块化，相同需求领域可以快速升级，实现生产力的快速发展；4.不需设专门的除臭系统，可以省大量投资和运行成本。

但该工艺也同时存在不足：1.停留时间长，系统效率低，无法实现自动化进出料；2.有臭气外溢情况。

正因为该技术具备的以上优缺点，该技术广泛使用在：1.各领域的小规模处理；2.季节性堆肥处理设施，如园林绿化废弃物等；3.大型临时性堆肥、应急处置。该技术目前已用于我国上海朱家角脱水污泥应急工程，该项目处理能力为 100t/d，最终处置方式为土地利用。

目前国内上海奉贤污泥处理中心采用该技术处理污泥，处理能力为 200t/d，污泥最终出路为土地利用。通过该厂的运行经验，对于重庆的污泥特性表现为对污泥 SS 含量无严格要求，但场地需要大面积的平整土地，且重金属去除效果有待论证。

B 交替曝气发酵

交替曝气酵制营养土技术是脱水污泥与蘑菇渣、菌种土混合后，经过 3 个周期的高曝/低曝交替发酵，制成营养土。高曝气量时主要为堆体升温，以蒸发水分、杀灭病菌；低曝气量是为了防止有机质被大量分解，保证一定的肥效。污泥的最终出路是园林绿化使用。进厂泥质要求总有机质含量>30%，混合调理后含水率 50%—65%，脱水工艺中不可添加除 PAM 外的其他絮凝剂，重金属含量低（部分厌氧环境下对砷、汞要求更严格）。

主要工况流程为：①混料：通过计量给料机将含水率为 75%的湿污泥、蘑菇

渣和菌种土按重量比 1:1:1 配置，在搅拌器中混匀，物料含水率 60% ~ 65%；

②交替曝气发酵：通过传送带布料堆放，高强度鼓风曝气 5 天，停曝 3 天，交替 3 次。每次交替后进行 1 次翻堆。

具有间歇曝气保证肥效，原污泥的有机质含量要求可以适当放宽，污泥发酵后可进行资源化利用等优点。但占地面积大，臭气影响较突出，需上除臭系统，如污泥中重金属超标严重，则发酵后只可作为填埋场覆盖土。

适合作为总有机质含量>30%，混合调理后含水率 50%—65%，脱水工艺中不可添加除 PAM 外的其他絮凝剂，重金属含量低的城市污泥处理技术。建议集中处理。

C CTB 好氧发酵

CTB 好氧发酵技术是在自动控制机的调控下，进行高温好氧发酵。根据温度、氧浓度反馈，自动鼓风、翻堆（实际中是每 30min，曝气 5min，每天向前推进堆体 3m 左右，空出前端布料区），收集臭气集中处理。污泥的最终出路是园林绿化使用。进厂泥质要求总建议总有机质含量>37%，混合调理后含水率 50%—65%，脱水工艺中不可添加除 PAM 外的其他絮凝剂，重金属含量低。

主要工况流程为：①混料：依次通过布料仓投加谷壳、回料、污泥，让含水率较低的物料先与传送皮带接触，避免物料粘结皮带，同时布料仓自带破碎装置，将物料破碎至 20mm 以下。将脱水污泥、回料、调理辅料按重量比 12:5:1.2 混合均匀。混合料含水率 64%左右；②布料：堆体每天向前推进 3m 左右，空出一段布料空间，经固定布料机新的混合物料投放于此。推进段的曝气孔用污泥堵住，避免漏气；③发酵：发酵停留时间 20d，换气次数为 5min/30min，使物料含水率由 64%变为 50%；④堆料筛料：将出料堆放于阳光棚内，并筛分物料 20mm 下的回料；⑤除臭：在敞开的发酵槽上方，风机在直接负压抽吸，收集臭气进入生物活性炭除臭系统。

具有自控程度高，配置人员少，污泥发酵后可进行资源化利用等优点。但占地面积大，臭气影响较突出，如污泥中重金属超标严重，则发酵后只可作为填埋场覆盖土，污泥发酵不完全，有明显臭味（氨味）。

适合作为总有机质含量>37%，混合调理后含水率 50%—65%，脱水工艺中不可添加除 PAM 外的其他絮凝剂，重金属含量低的城市污泥处理技术。可分散亦可集中处理。

⑤炉排焚烧炉生活垃圾协同处置

炉排焚烧炉生活垃圾协同处置技术是将生活垃圾与污泥混合，在大面积的炉排上分布，厚薄较均匀，空气沿排片上升，供氧均匀进行燃烧。污泥的最终出路是产能后，灰分填埋。重庆生活垃圾焚烧处理点主要采用炉排式焚烧炉，但由于炉排型焚烧炉的空气是通过炉排的缝隙穿越与垃圾混合助燃，所以，小颗粒的渣土、塑料（粒径<5mm）等废物会阻塞炉排的透气孔，影响燃料效果。针对污泥性状来看，污泥焚烧会阻塞炉排的透气孔，因此炉排炉不适于焚烧污泥。

只考虑作为常规处理外的兜底、应急处理方式，以备突发情况的不时之需。

⑥污泥与餐厨垃圾协同处置

A 高温好氧堆肥

高温好氧堆肥技术成本较低、处理工艺简单、满足无害化要求，在餐厨垃圾和生活污泥的资源化中占有越来越重要的地位。餐厨垃圾有机质含量高，N、P、K 含量相对较低；城市污水污泥含水率高，N、P 含量高，C / N 很低。以餐厨垃圾和城市污水污泥为原料混合堆肥，可以降低堆肥原料的含水率，调节其 C / N，有一定互补性，可以减少堆肥过程对调理剂的应用和原料预处理的要求。

B 高温厌氧堆肥

市政污泥与餐厨垃圾混合厌氧消化是处理市政污泥和餐厨垃圾的一种突破传统处理的方式。该技术在丹麦、瑞典有广泛的应用。城市生活垃圾与污泥联合

消化最初由 Ceehi 和 Traverso 在 1986 年提出，在应用中取得较好的效果，实现了垃圾的减量化。厌氧消化中由于市政污泥负荷低，反应物料单位体积的可生物降解性低于餐厨垃圾，有机物去除率低，产沼气量低，而餐厨垃圾有机负荷高，可生物降解性能好，有机物质去除率高，厌氧消化过程中产生的能量大于市政污泥。研究表明，市政污泥与餐厨垃圾混合消化与单独消化相比，具有不可比拟的优势：可以在消化物料间建立一种良性互补。主要体现在以下几个方面：1、稀释污泥中的有毒成分；2、补充各自成分中缺少的营养成分，促进反应物质间的营养平衡；3、改善消化进料的固体含量，调节水分含量，调节机质的 C / N。

另外，混合消化的运行成本也要明显低于单独处理餐厨垃圾和市政污泥的。工业实践中，设备共享具有更好的经济效益。因此，污泥与餐厨垃圾共同消化有利于厌氧消化过程的稳定性，获得更大的产气量，增加了能量回收，提高了废物利用率，降低了处理成本。

⑦高干度脱水

高干度脱水是对普通污泥（可直接处理含水率 99.2%的污泥）进行化学调理后，进入板框压滤机或叠螺机，在高压下挤压出泥中水分。处理后污泥含水率可达到 60%。污泥最终出路只能用作填埋。进厂泥质要求调理过程需污泥与药剂充分混合，建议在高含水率下进行调理便于混匀药剂。

主要工况流程为：①调理：按含水率 80%的污泥计算，投加石灰 20—25kg/t，铁盐 5-7kg/t（一般只投加石灰），可起到稳定重金属，在泥间形成孔道间隙的作用；②压滤：利用高压气体或者高压弹簧施加高压（最高达 6-7MPa），使调理后的污泥在板框压滤机或叠螺机中实现脱水；③清洗：在高压冲洗水作用下，冲洗滤布或叠螺片（一般冲洗周期为 7-15d）。

具有设备集成化高，占地较小。能耗很低等优点。但脱水填埋后碳排放量巨大，焚烧处理时，含水率偏高，热值低，且投加的石灰会对炉膛产生结垢影响，

污泥出路一般为填埋，碳排放较多，调理增加了污泥量，除臭效果不佳。

适合作为常规处理外的兜底、应急处理方式，以备突发情况的不时之需。

⑧干化技术

1 直喷干化技术

直喷干化技术是污泥经高压喷射器雾化喷入干化炉后，在 1100℃的火焰下烘干，尾气经过旋风除尘、布袋除尘、光氧化催化后达标排放。干化出料再次发酵，制成营养土。污泥的最终出路为园林绿化使用。进厂泥质要求需去除大颗粒杂质，达到喷雾化处理要求。按干化去除 20%有机质计算，原污泥泥质有机质宜>40%已达到理想堆肥发酵程度。

主要工况流程为：①点火开机：在燃烧器中加 2-3ml 柴油助燃，电子点火，开机时间 2-3min。开机后开始进煤粉；②雾化喷射：污泥经高压螺旋喷射器（压力 15MPa，雾化直径 2-3mm）雾化喷入干化炉，在 1100℃的火焰中干化，出料含水率 50%。对城市污泥的雾化设想是柱塞泵直接打泥入窑；③尾气处理：尾气装置主要是旋风除尘器、布袋除尘器、光催化氧化装置。除尘后的尾气经光催化氧化进一步除臭。对城市污泥应用时还需在三道工艺后添加活性炭吸附及生物除臭；④生物发酵：干化出料再次发酵，含水率从 50%降至 30%，省去初发酵阶段，发酵期 12-14d，堆体温度 48℃。

具有处理污泥有较好出路，省去初发酵阶段占地减小，臭气影响小等优点。但 SS 过高可能对设备有磨损，污泥产气对设备可能腐蚀更严重，对于城镇污水厂的污泥肥效有待考证，对于西永和城北污水厂的污泥可能存在重金属问题，不宜园林利用，污泥中加入了 PAM 等絮凝剂，可能影响雾化效果。

适合作为污泥运输前的减量化处理及重金属不超标、有机质含量>40%、只添加了有机絮凝剂的以园林绿化利用为最终出路的城市污泥处理技术。

2 两段式干化(得利满 Innodry 2E 技术)

两段式干化(得利满 Innodry 2E 技术)是通过第一阶段的间接干化，并将污泥压制成泥条和第二段的热风干化，使污泥脱水。干化过程不产生烟气，并减少对设备的磨损。管理自动化，能报警停机。污泥的最终出路是作为燃料使用。进厂泥质要求总建议总有机质含量>20%，含砂量低。

主要工况流程为：①薄壁式干化（间接干化）： 利用旋转的刮翼，使污泥形成一个很薄的泥层，附着在外沿口的外壁上加热薄层干化机中的热油，间接使污泥得到加热，大量蒸发水分。加热温度 1100C，达到 50%含水率；第一段加热量余热可回收 30-40% 用于第二段干化；②成型阶段：通过挤压成型机，被压形成污泥条；③带式干化（直接加热）：采用 900C 的热风进行干化，干度是从 50%提高到 65%—90%，并且可以灵活调整，出泥含水率可根据最终使用要求，在 10-30%范围内调节。

具有干化程度可控，处理污泥有较好出路，对泥质的有机质含量要求范围宽等优点。但总投资过高，国外耗材价格过高，干化程度达 10%时，需控制粉尘浓度和氧浓度以防止防粉尘爆炸，洪峰（183.5m 水位）过境，洪水倒灌污水箱涵，造成泥沙多，有机质仅 20%，污泥粘壁，干化能力下降 70%；目前还没有有效的解决办法。

适合作为总有机质含量>20%，含砂量低的城市污泥处理技术。

依据本工程规划有关文件及有关资料，定额依据，有关参考资料及类似规模工程的技术经济指标，并通过对各类技术工艺实地调研成果。主要对不同污泥处理处置全过程进行经济核算，提出建议运行成本。

各类工艺路线的指标见下表:

表 7.4-1 建议技术路线的投资及运行指标

序号	技术名称	投资	占地面积	运行成本	建议运行成本
		(万元/吨)	(平方米/吨)	(元/吨)	(元/吨)
1	好氧发酵制营养土	35	100	80-250	220
2	HiROS 部分湿式氧化法	36	20	260-370	350

3	污泥碳化技术	37	14	270-370	350
4	高干度脱水	8	20	100-150	140
5	直喷干化技术	30	20	110-140	130
6	两段式干化	95	15	350-500	326.5
7	热水解+厌氧消化技术	76	7	270-350	290
8	干法旋窑水泥协同处置	4	原生产设备上改造	163-387	200
9	生活垃圾协同焚烧	5	原生产设备上改造	350-450	400

- 注：①脱水污泥含水率为不超过 60%；
- ②回收用于营养土、堆肥最为经济，其次是作为水泥建筑材料
- ③电价：0.7 元/度；气价：3 元/m³ 计算。
- ④建设投资指标中不含土地获取费用、工程建设其他费用、预备费和财务费用；
- ⑤运行成本指标中未考虑脱水污泥的运费，若发生，按运输补贴：1.8 元/吨污泥公里（四联单管理）计取；

经过调研并对各处理处置方式进行技术经济比较分析，结合实际情况，在污泥处理处置的“安全稳定、绿色资源”的要求下，考虑泥质和经济等因素，以江华县实际情况选择处置方案。

工业污水厂的污泥，根据《国家危险废物名录》及《危险废物鉴别标准》，需对污泥中的重金属（如铅、汞、镉）、有机污染物（如多环芳烃）及毒性物质进行检测。若鉴别为危废（如含铬污泥），需按危废管理要求进行焚烧、固化/稳定化处理，严禁直接填埋或土地利用。非危废污泥则与生活污水厂污泥一同处置。交由有资质单位处理。

根据江华县的具体情况和现状，污泥经直接浓缩脱水处理后，最终处置根据江华县的实际情况进行选择，近期第一、第二污水处理厂污泥处置为运送至县城海螺水泥协同处置或运送至道县焚烧厂焚烧（含水率 60%），远期结合永州市或邻近县市污泥处置方案一同处置。

8 雨水污染控制和综合利用规划

8.1 雨水污染特点

雨水造成的污染主要是降雨形成的初期径流含有大量污染物，有些污染物（如 BOD₅）的浓度与城市污水厂的进水水质相近，某些重金属含量超过城市污水厂的进水。这些污染物主要来源于大气沉降、地面垃圾堆积、车辆排放以及地面冲刷侵蚀。某中南地区典型城市的初期雨水检测结果显示，初期雨水中含有 SS、COD、BOD₅、TN、TP、重金属等污染物。

污染物	地面径流		城市污水厂	
	分流制雨水系统		生活进水	
	范围	典型值	范围	典型值
COD/(mg·L ⁻¹)	200~275	75	250~1 000	500
TSS/(mg·L ⁻¹)	20~2 890	150	100~350	200
TP/(mg·L ⁻¹)	0.2~4.3	0.36	4~15	8
TN/(mg·L ⁻¹)	0.4~20	2	20~85	40
铅/(mg·L ⁻¹)	0.01~1.2	0.18	0.02~0.94	0.1
铜/(mg·L ⁻¹)	0.01~0.4	0.05	0.03~0.19	0.22
锌/(mg·L ⁻¹)	0.01~2.9	0.02	0.02~7.68	0.28
大肠菌/(个·L ⁻¹)	400~50 000		10 ⁶ ~10 ⁸	

图 8.1-1 降雨形成的地表径流污染物浓度与城市污水厂进水水质对比

初期降雨危害的形成主要有两个途径：首先是在空气中，降雨初期，由于空气中含有大量酸性气体、汽车尾气、工业废气等，遇到降雨，这些有害物质溶解在雨水中降落到地面。其次是在地面上，由于现代城市地面有较多的沥青、水泥、建筑铁锈等物质。这些物质中含有较高的重金属、油脂、悬浮固体以及大量的有机物、病原体等污染物。它们受到雨水的侵蚀冲刷而排入城市废水当中，给城市污水处理造成了相当大的压力。

而且，城区屋面、道路雨水径流污染与城市其他区域的面源污染特点一样，

径流量随着降雨强度的变化而呈现快速正比变化，在降雨初期，随着地表径流的产生及不断增大，径流中的污染物浓度快速增高。至地表径流开始急剧增大时，污染物浓度达到最大值；径流接近或达到最大值时，污染物浓度开始或者已经显著下降。这一特性说明对城镇区初期地表径流进行处理是十分必要的。

8.2 国内外雨水污染控制的现状和发展

国外有关城市初期雨水污染问题的研究始于 20 世纪 70 年代的美国。1972 年美国通过《清洁水法》要求对雨污混合污水在溢流前进行调节，处理及处置，同时对污染严重地区雨水径流的排放作了更严格的要求。如工业区、高速公路、机场等处的暴雨雨水要经过沉淀、撇油等处理后可以排放。

欧洲国家从 20 世纪 80 年代开始重视城市初期雨水污染的控制，并以控制源头污染、削减城市雨水径流量等技术性和非技术性措施为重点。其主要工程设施包括渗塘、地下渗渠、地表透水铺面、屋顶或停车场的受控雨水排放口，以及各种“干”或“湿”的池塘或小型水库等。我国于 90 年代开始关注和研究城市初期雨水的污染，对雨水初期地表径流的收集处理还处于初级阶段。由于国内目前并没有完善的初期雨水收集设施，导致初期雨水往往直接排入地表水体，给水环境造成了一定程度的污染。

8.3 雨水污染的控制思路 and 措施

归纳国内外的经验，控制初期雨水的污染可以从以下几个方面着手：

- (1) 源头减量，就地处理；
- (2) 合流制管道采用高倍截流；
- (3) 初期雨水分区收集处理；
- (4) 加强维护管理。

8.3.1 源头减量，就地处理

减少工业有害气体的排放及在城市建设中使用健康环保材料，对排放量大的有关企业如造纸厂、加工厂进行合理安排，加大节能减排。在污染物排除的第一环节、第一时间进行有效处理，从而大大降低了污染物的排放，同时也提高了企业的经济效益，增加了外部效应。在人口密度比较大的城市，及时将露天垃圾和废弃物，特别是含有油脂，重金属等对人体有害的物质进行有效处理。从而，在污染源头上解决和降低初期雨水污染。

通过合理设计和规划城市布局，改变地面径流条件，增加降雨向地下的渗透，减少地面径流量，通过分散式初期雨水处理设施，使得雨水在进入管道系统之前得到就地处理。

8.3.2 合流制管道采用高倍截流

截流倍数选用的原则是：截流倍数小，会造成收纳水体污染；截流倍数大，虽水体污染程度较小，但管渠系统投资大，同时把大量雨水输送至污水厂，影响处理效果。据调查分析，当截流倍数增大时，其投资的增长倍数与环境的改善程度相比，从经济效益上分析并不合理。当合流制排水系统具有排水能力较大的合流管渠，可采用较小的截流倍数，或设置一定容量的雨水调蓄设施。国外有资料报道，采用雨水调蓄设施时，在环境效益相同时，经济效益较好。英国截流倍数为 5，德国为 4，美国为 1.5—5，甚至到 30，日本为最大时污水量的 3 倍以上。

我国《室外排水设计标准（GB50014-2021）》规定：“截流倍数应根据旱流污水的水质、水量、接纳水体的环境容量和排水区域大小等因素经计算确定，宜采用 2-5，并宜采取调蓄等措施，提高截流标准，减少合流制溢流污染对河道的影响。同一排水系统中可采用不同截流倍数。”

若合流制排水的收纳水体如水库，其水体流动性较差，自净能力减弱，易被

污染，且污染造成的影响较大，所以宜采用较高的截流倍数，确保初期雨水被截流至污水厂进行处理。

8.3.3 初期雨水分区收集处理

不同区域其初期地表径流中含有的污染物不同，有固体废物碎屑、化学药品、空气沉降物和车辆排放物等。因此对初期雨水处理应分具体情况。针对不同区域制定不同的初期雨水处理利用方式。

(1) 工业区初期雨水

在采油、炼油及石油化工企业中，装置区内生产设备不同程度地存在跑、冒、滴、漏现象，经雨水冲刷形成含有油、苯、芳烃、苯酚、有机氯化物、酸碱等不同污染物的地表污染径流，若这部分雨水不经任何处理直接排放到雨水系统中，将会造成地表水、地下水的严重污染；若将装置区内的雨水全部排放到污水处理厂，则会大大增加污水处理厂的运营成本。因此，需对这部分污染较严重降雨期地表径流进行收集并送往污水处理厂进行单独处理。

目前降雨初期污染雨水、后期清洁雨水切换主要采用自动切换装置，即根据当地 10min 最大降雨深度乘以装置区污染面积得出初期污染雨水量，以此作为调节池的有效容积。在调节池上方设计溢流管，通过溢流管将后期雨水排入雨水管线，实现初期雨水、后期雨水的自动切换。

该设计根据雨水径流的冲刷规律合理确定弃流量。优点是可以准确地按设计要求控制初期雨水量，减少了污水处理厂的处理水量。缺点是暴雨情况下或初期雨水池水满以后初期雨水易随后期雨水冲入清洁雨水管线中，且汇水面积较大时收集效率不高。

针对这两个缺点，可分别采用优先流法弃流池和截流式分流制排水系统。优先流法弃流池就是在截流管下方设计一悬浮小球，当初雨池收集满以后小球即把

溢流管堵住，不影响后期清洁雨水收集。

(2) 城市居住小区初期雨水

城市雨水利用技术已经有很长的发展历史，然而对屋面雨水回用技术方面研究的较少，一般认为采用过滤和消毒处理后就可以回用。但是对于屋面初期雨水，有资料表明，在长期没有下雨后的屋面，其初期雨水的 COD 质量浓度可达 3000mg / L。日本在屋顶修建了雨水浇灌的“空中花园”，利用屋顶花坛中土壤较强的净化水体能力对雨水进行预处理，在减少城市地表径流污染的同时，吸收了城市噪音，增加了城市的绿地面积，还能够降低城市的热岛效应。为了确保屋顶花园不漏水 and 屋顶下水道通畅，可以考虑在屋顶花园的种植区和水体中增加 1 道防水和排水措施。屋顶花园系统可使屋面径流系数减少到 0.3，有效地削减了雨水流失量，可同时改善小区的生态环境。

对于新建小区雨水处理可采用 2 个系统相互连接来完成：①雨水收集处理系统；②雨水喷灌处理系统。雨水收集处理系统包括：屋面雨水收集处理系统，由初期径流弃流井、渗滤管、渗滤沟等组成；路面雨水收集处理系统，由初沉井、封闭式过滤沟等组成。雨水喷灌处理系统包括：沉淀/储水双井、小型水泵、绿地与喷灌系统等。

对于已建成的老住宅小区，由于集雨工程需进行大量挖掘改造，经济上不合理，可从控制屋面和地面的污染状况来减少小区雨水的污染程度，如经常清扫街道、减少垃圾堆放、控制小区交通量、提高植被覆盖率、扩大透水面积等。

城市居住小区的雨水污染主要是由屋面污染和地面污染造成的，控制好屋面和地面的污染状况可大幅度减轻小区雨水的污染程度。在条件允许的情况下，小区内的人行道、非重型车道、停车场、室外休闲场所等都应采取碎石、草坪、透水性混凝土等透水性地面，也可在空地或花坛下设置地下蓄水池，下雨时收集雨水，天晴时用于水景喷泉、浇灌花草和洗车等，既控制了雨水、改善了环境，又

节约了水资源。这种方法还适用于机关大院、各类开发区等。

(3) 机动车道初期雨水

Kobringer 等的研究指出，SS 是公路路面径流最主要的污染物，其主要来源是轮胎磨损颗粒、建筑材料磨损颗粒、运输物品的泄漏、刹车连接装置产生的颗粒及其他与车辆运行有关的颗粒物、大气降尘及除冰剂等。另外，由于车辆交通、路面材质等状况，其废弃物如重金属、石油酚等对机动车道雨水中生物有抑制作用，赵剑强等对西安市南二环路雨天的路面径流排水水质进行连续采样分析后得出，初期径流污染浓度较高，随降雨历时浓度下降，但 SS 平均质量浓度值大于 GB8978-1996《污水综合排放标准》3 级，COD 及 BOD5 平均质量浓度值大于该标准 2 级，在道路雨水中检测出的 BO5:COD 约为 1:10--1:6，而通常认为此比值小于 0.2 时污水将不可生化。

机动车道雨水水质取决于道路路面污染物的累积量，同时还直接受到降雨强度、降雨历时、累计降雨量、路面清扫、雨天交通等状况的影响和制约。目前我国对机动车道的初期雨水处理尚无较好的方案，现有道路两旁的雨水口大多只具备收集和输送雨水的功能，未将初期污染径流和后期清洁雨水分离开，统一由道路两侧的排水口进入市政雨水管道系统集中排放，在未设置市政雨水管道系统的机动车道，路面降雨径流将漫流到路面两侧的下洼地面。

利用路面渗滤系统(PET)将雨水从封闭路面引向非封闭路面，经过土壤渗透过滤，减缓雨水径流强度，去除雨水中污染物的同时使地下水得到补充，是控制径流污染、补充地下水资源的常用方法。同时，根据机动车道雨水水质的特点，对现有雨水口进行改造，使用截流式雨水口，采用跳越堰形式，并在截流管末端多个雨水口共设 1 个蓄水池。降雨初期路面径流被截流至初期雨水调蓄池，经隔油、沉淀后再次利用，浮渣、油及沉淀污泥定期清理外运。

(4) 多湖泊城区初期雨水

主要有集中人工湿地和分散与集中相结合两种方法。人工湿地方法处理低浓度污水具有较好的效果，与环湖生态建设系统相适应，利用人工湿地对进入湖泊的排水进行把关。分散与集中相结合的方法与前面所述类似，即在初期雨水产生阶段进行径流减量、过滤处理，适当减少硬化路面面积，增加区域内的可入渗绿地面积，加强绿化，增加入渗量，减少径流量，使得城区平均径流系数由 0.7 减少到 0.6，可以减少区域的地面径流 15%。

处理方法	污染物去除率 (%)				
	SS	N	P	致病菌	重金属
储存调节池(旱季放空)	30-60	15-45	15-45	<30	15-45
截流处置池	50-80	30-65	30-65	<30	50-80
人工湿地	50-80	<30	15-45	<30	50-80
渗透池	50-80	50-80	50-80	65-100	50-80
渗透井、渠	50-80	50-80	15-45	65-100	50-80
多孔路面铺装	65-100	65-100	30-65	65-100	65-100
植草凹地	30-65	15-45	15-45	<30	15-45
植被过滤	50-80	50-80	50-80	<30	30-60
砂滤	50-80	<30	50-80	<30	50-80
其他材料过滤	65-100	15-45	<30	<30	50-80

图 8.3.3-1 初期雨水处理效果一览

8.3.4 加强维护管理

初期雨水处理设施的维护具有特殊性，加强对初期雨水处理设施的维护管理，定期对汇水区域进行清理，是上述设施发挥效果的重要保证。加强街道和停车场特别是雨水口的清扫，对径流处理设施的维护通常每 2-3 年进行一次。植被维护，人工湿地、草皮过滤带、植草凹地等设施的植被应进行经常维护。

8.4 分流制雨水系统初期雨水截流及处理

由于初期雨水的污染严重，规划对分流制的雨水系统的初期雨水采用定时截流的措施，在雨水干管的雨水排入水体前，将降雨前 15 分钟的雨水截流进入污水管网系统，从而进入城市污水厂处理。

8.5 雨水的综合利用

雨水资源化就是在城市排水规划过程中通过规划和设计，采取相应的工程措施，将汛期雨水蓄积起来并作为一种可用水源的过程。它不仅可以增加城市水源，在一定程度上缓解水资源的供需矛盾，同时还可以有效地减小城市径流量，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。

8.5.1 雨水资源化的途径

- (1) 合理规划建造城市雨水蓄水设施合理规划建造城市雨水蓄水设施，汇集贮存雨水用作城市非饮用水的直接水源。
- (2) 将雨水的收集与回用有机结合雨水中的钙盐含量低(属软水)，因此可作为工业冷却水。同时收集的雨水还可以直接或经过适当处理后用于冲厕所、洗车、浇庭院、洗衣服、浇绿地、消防和回灌地下水。
- (3) 减少排放，加大渗入量对城市排水要合理规划，结合市政规划尽可能减小封闭路面，强化城市绿化，如在土壤、地下水状态等条件允许的前提下，可利用低洼地、植物塘、渗透井、人行道和休闲区域采用草皮砖等措施实现雨水渗透。采用绿色植被与土壤之间增设贮水层、透水层等办法来减缓雨水地表径流的速度，增加城市土壤的相对含水量，可以有效减少城市雨水干管的管径，降低暴雨期间城市的防洪压力，并使城市地下水得到有效补偿。
- (4) 雨、污分流排放，集中蓄水对于采用分流制的管道系统来说，雨水一般

可就近排入水体，在新建、扩建、改建的道路中，铺设雨水管道一律采用下渗管道，避免水质较好的雨水流失。并且通过设置截流子管将雨水集中引入适当的地点统一处置，既避免了雨水初期径流对受纳水体的污染，又提高了雨水的利用率，同时也减轻了雨水对排水管道的压力。

8.5.2 城市雨水利用的作用

(1) 防洪减涝

强度大、频率高的降雨易形成洪涝灾害。在城市发展过程中，不透水地表面积不断扩大，建筑密度日益提高，使地面径流形成时间缩短，峰值流量不断加大，产生洪涝灾害的机会增大，危害加剧。合理有效的雨水利用可减缓或抑制城区雨水径流，提高已有排水管道的可靠性，防止城市型洪涝。

(2) 增加水资源可利用量

将雨水用作中水或中水补充水、城市消防用水、浇洒绿化用水等方面，可有效地节约城市水资源，增加水资源可利用量。

(3) 改善水循环，缓解地面沉降

通过工程措施截流雨水并入渗地下可增加城市地下水补给量，对维持地下水资源平衡具有十分积极的作用。对于沿海城市，能有效地防止海水入侵现象发生；而对于北方城市来说，该措施还可有效缓解地面沉降的速度和程度。

(4) 生态意义

雨水可将城市屋顶、路面及其它地面上的污染物带入受纳水体，对水环境造成极大的威胁，特别是初期雨水，其污染物含量更高，对受纳水体的污染更加严重。根据北京城区实测数据统计，对降雨量 $<10\text{mm}$ 的降雨，屋面径流污染物总量的70%以上包含于 2mm 降雨量的初期径流中，当降雨量 $>15\text{mm}$ 时，污染物总量的30—40%包含于 2mm 降雨量的初期径流中。雨水的利用降低了

雨水径流排出量，减少了截流式合流制排水系统的雨季溢流污水量，减轻了污水处理厂负荷，并可极大地改善受纳水体的环境质量。同时雨水的储留可以加大地面水体的蒸发量，创造湿润的城市小气候，增加人体舒适度，也有利于植被的生长，改善城市的生态环境。

(5) 经济意义

雨水适于冲厕、洗衣物，故可节省城市生活饮用水。雨水属软水，适宜做锅炉冷却用水，可节省前期处理费用。另外，还能减少污水处理费用，节省雨水管道投资。

8.5.3 雨水利用技术

雨水利用技术主要由两部分构成：土壤入渗技术和蓄集净化回用技术。入渗技术的目的是加大入渗量，净化回用技术的目的是雨水的安全、高效回用，包括雨水集水面、雨水收集管网、存储器、水质净化回用系统。雨水收集利用时的降雨重现期及降雨强度的计算标准，与传统的雨水排水管渠计算标准应有明显区别，雨水管渠设计是为了尽快、安全地将雨水排出。雨水收集利用则明显不同，要根据当地降雨特点、用水量、技术条件、排水安全及投资合理等综合衡量后确定。

9 再生水利用规划

9.1 必要性分析

随着人口的增长和世界经济的迅速发展，用水量激增，水污染造成水体整体质量下降，水资源短缺已成为全球性的难题。我国也是一个水资源匮乏的国家，人均淡水资源相当有限，有关统计资料显示世界人均水资源占有量为 1.29 万 m³，而我国仅为 0.22~0.27 万 m³，仅列世界第 88 位。在我国现有城市中，有近一半不同程度缺水，其中有 100 多座城市严重缺水。随着城市污水再生利用相关的技术标准规范不断完善，国家相继颁布了《城市污水再生利用分类标准》、《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》、《城市污水再生利用景观环境用水水质标准》等技术法规，规范了污水再生利用设计工作，也为城市污水再生利用工程提供了依据。

江华县地处湘江下游。从节约能源及水质恶化等方面考虑，深度处理后的污水通过中水管道系统作为绿化、消防、环卫、工业冷却水以及住宅粪便冲洗用水。对节约用水，实现污水资源化，缓解区域水资源紧张，具有十分重要的意义。

（1）城市污水再生利用，将污水资源化，开辟了第二水源，相当于增加了水资源量，起到了缓解供需矛盾的作用；

（2）城市污水再生利用，可以成为一种稳定的再生水源，体现了“优质优用、低质低用”的用水原则，扩大了可利用水资源的范围和水的有效利用程度；

（3）污水处理后的出水进行适当处理再再生利用，其投资及运行费用往往低于从境外长距离引水所需的投资和运行费用，提高了城市水资源的利用的综合经济效益；

（4）污水再生利用，减少了新鲜水取水量，同时就减少了污水排放量，不仅减少了污染，保护了水资源，而且节省了污水处理工程的投资和运行费用，也

减少了污染源进行预处理的投资和运行费用。

江华县随着进一步改革开放和不断发展，为促进社会经济可持续性发展，有效缓解水资源缺乏，合理调度现有的水源，加快回用水回用工程的实施，必将获得良好的经济效益、环境效益和社会效益。

9.2 规划原则

（1）城市污水再生后可用作工业用水、生活杂用水、景观河道用水及农业灌溉用水等。

（2）本规划不提倡用作与人体接触的娱乐用水和饮用水。推荐用于以工业用水、生活杂用水和观赏性景观水体用水为再生利用目标。

（3）污水再生利用工程设计应贯彻执行我国水污染防治和水资源开发技术政策，以城乡总体规划为依据，从全局出发，做好城市污水再生利用规划。应妥善处理开发天然水资源与开发污水资源的关系，提倡优先开发污水资源；妥善处理污水排放与污水再生利用关系，城市新建和原有的污水处理厂都应积极发展污水再生利用。

（4）污水再生利用工程应做好向用户的宣传和对用户的调查工作，明确用水对象的水质水量要求。工程设计之前，宜进行污水再生利用试验，以选择合理的再生处理流程。

（5）污水再生利用工程必须确保用水安全可靠和水质水量稳定。污水再生利用必须加强水质监测。

（6）城市污水再生利用设计除执行城市污水再生利用设计规范外，尚应符合现行的《室外排水设计标准》（GB50014-2021）、《室外给水设计标准》（GB50013-2018）和《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T 50050-2017）等有关国家标准、规范的规定。

9.3 污水再生利用范围

（1）再生利用范围

污水再生利用的范围主要包括：

- 1) 农业灌溉；
- 2) 再生利用于工业：如工业循环冷却用水、工业锅炉补给用水；
- 3) 市政用水：如冲洗道路、汽车、浇洒绿化地带等；
- 4) 景观、娱乐用水；
- 5) 地下水回灌。

（2）再生利用水质标准

1) 再生水作为工业冷却用水时，其再生利用水质最高允许浓度标准可参照下表确定。

2) 再生水用作市区景观河道用水时，其再生利用水质最高允许浓度可参照下表确定。

3) 再生水用作工业生产工艺用水、锅炉用水时，其水质应达到相应的水质标准。如无相应标准，可通过试验或参照对天然水的水质要求，经技术经济综合比较确定。

9.4 污水再生利用工程规划

现阶段污水再生利用多为污水厂自用，各污水厂将处理达标后的尾水用作污水厂构筑物冲洗水、污泥浓缩机及脱水机冲洗水、格栅冲洗水、道路冲洗水、加氯消毒用水、运泥输送车冲洗水、厂内车辆冲洗水等。

本规划污水再生利用主要用于以下方面：

1) 厂区用水：构筑物冲洗水、污泥浓缩机及脱水机冲洗水、格栅冲洗水、道路冲洗水等；

2) 工业用水：如工业循环冷却用水、工业锅炉补给用水、集中制冷站补水；

3) 观赏性景观用水：如景观湿地、景观湖库生态补水；

10 雨水收集系统规划

10.1 雨水排水水系

江华瑶族自治县县城的雨水排水体系主要有西河和沱江，其中西河是沱江的一个支流，它和另一条支流东河在沱江镇鱼塘坡处合为沱江，其历史最高洪水水位为 217m，50 年一遇洪水水位为 216m。岸边的居民区和农田在暴雨季节容易受到洪水淹没，上游涔天河水库和县城的防洪堤工程的实施后，县城受洪水的威胁减小，西河及沱江的调蓄能力也会增加，城内雨水也有条件及时排出。

10.2 雨水管道定线原则

- (1) 充分利用地形，就近排入水体。雨水管渠应尽量利用自然地形坡度以最短的距离靠重力流排入附近的池塘、河流、湖泊等水体中。一般情况下，当地形坡度变化较大时，雨水干管布置在地形较低或溪谷线上；当地形平坦时，雨水干管布置在排水流域的中间，以便于支管接入，尽可能扩大重力流排除雨水的范围。
- (2) 根据城市规划布置雨水管道。雨水管道平行道路布设，且宜布置在人行道或草地带下，而不宜布置在快车道下，以免积水时影响交通或维修管道时破坏路面。
- (3) 新规划区及新建区新建雨水管渠系统，旧城改造有条件时利用原有合流排水管渠系统作为分流制的雨水排除系统，新建部分污水管道，逐渐改造为分流制的排水体系。
- (4) 雨水就近排入河、湖接纳水体。分区排水，实现高水高排，低水低排。
- (5) 规划对原自然排水渠道进行整治改造，裁弯取直，适当增加雨水管道，疏通原有管渠,使雨水排放顺畅。

10.3 雨水排水分区

江华县县城主要的雨水排放水体为沱江、西河、牛鼻孔水系、涔天河老干渠、斑田井岩水系。根据江华县地势的实际情况，按照江华县 50 年一遇洪水水位 216m 为界，可以将整个排水区域分为高排区和低排区，实现雨水的“高水高排、低水低排”。高排区的雨水直接排入沱江。低排区的雨水当沱江为常水位时，雨水重力出流；当沱江为洪水位时，关闭闸门，雨水通过排涝泵站的提升排入沱江。

充分利用江华县现有的地形地貌，主要考虑沱江以西城区，将雨水排水分为 12 个区域，其中：11 个高排区，1 个低排区。

表 10.3-1 雨水排水分区情况表

分区 编号	面积 (公顷)	分区情况
Y-1	246	该区为雨水低排区，全为老城区，排水体制现状为合流制改造，逐步改造为分流制。以阳华路、冯乘路、春晓路、豸山路及沱江、西河为界，地势为由西侧坡向沱江、西河，全区地面标高均在 216m 以下。
Y-2	218	该区为雨水高排区，范围内为老城区及未开发地带，以阳华路、寿域路及西河为界，排水体制现状为合流制，逐步改造为分流制，雨水主要通过区域内管道及沟渠排入西河。
Y-3	216	该区为雨水高排区，该区以江华大道、寿域路、瑶都大道及鲤鱼井路、金牛大道为界，为分流制排水，雨水主要排入牛鼻孔水系，最终排入西河。
Y-4	302	该区为雨水高排区，主要为瑶都大道、金牛大道、佛爷岩路为界，为分流制排水，区域内雨水主要排入排入西河。
Y-5	152	该区域为雨水高排区，以海业螺路、金牛大道及洛湛铁路为界，为分流制排水，区域内主要以工业厂房为主，为分流制排水，区域内雨水主要排入涔天河老干渠。
Y-6	220	该区域为雨水高排区，以海业螺路、洛湛铁路为界，为分流制排水，区域内主要以工业厂房为主，为分流制排水，区域内雨水主要排入涔天河老干渠。
Y-7	154	该区域为雨水高排区，以回溪路、江华大道、冯乘路为界，为分流制排水，区域内以居民区为主，为分流制排水，区域内雨水主要排入斑田井岩水系。
Y-8	135	该区域为雨水高排区，以启汉路、斑田井岩水系、春晓路为界，排水体制现状为合流制，逐步改造为分流制，区域内以居民区为主，区域内雨水主要排入斑田井岩水系。
Y-9	141	该区域为雨水高排区，以启汉路、瑶都大道为界，毗邻 Y-8 区，排水体制为分流制，区域内以居民区为主，区域内雨水主要排入四联公园水系。
Y-10	184	该区域为雨水高排区，以瑶都大道、为人路、四海路为界，排水体制为分流制，区域内以居民区为主，区域内雨水主要排入四联公园水系。

分区 编号	面积 (公顷)	分区情况
Y-11	226	该区域为雨水高排区，以洛湛铁路、瑶都大道、鸿泰路为界，为分流制排水，区域内主要以工业厂房为主，为分流制排水，区域内雨水主要排入涔天河老干渠。
Y-12	267	该区域为雨水高排区，以瑶都大道、启汉路为界，为分流制排水，区域内主要以工业厂房、村落为主，为分流制排水，区域内雨水主要排入现状沟渠。
共计	2461	

10.4 雨水水力计算

10.4.1 设计流量计算的基本参数

10.4.1.1 设计流量的计算公式

本规划的雨水管网按远期设计，同时考虑近期的分步实施。

雨水设计流量按下式计算： $Q=Y \ qF$

其中：

Q —雨水设计流量（L/s）；

Ψ —径流系数；

F —汇水面积（ha）；

q —设计暴雨强度（L/（s·ha））。

在设计中采用的降雨历时等于汇水面积最远点雨水流达集流点的集流时间，因此，设计暴雨强度 q 、降雨历时 t 、汇水面积 F 都是相应的极限值，这便是雨水管道设计的极限强度理论。根据这个理论来确定设计流量的最大值，作为雨水管道设计依据。

极限强度法，即承认降雨强度随降雨历时的增长而减小的规律性，同时认为汇水面积的增长与降雨历时成正比，而且汇水面积随降雨历时的增长较降雨强度随降雨历时增长而减小的速度更快。因此，如果降雨历时 t 小于流域的集流时间 τ_0 时，显然仅只有一部分面积参与径流，根据面积增长较降雨强度减小的速度更

快，因而得出的雨水径流量小于最大径流量。如果降雨历时 t 大于集流时间 τ_0 ，流域全部面积已参与汇流，面积不能再增长，而降雨强度则随降雨历时的增长而减小，径流量也随之由最大逐渐减小。因此只有当降雨历时等于集流时间时，全面积参与径流，产生最大径流量。

10.4.1.2 暴雨强度公式

根据《江华瑶族自治县县城排水（雨水）防涝综合规划（2015-2030）》，江华县最新暴雨强度公式：

$$q = \frac{2094.1967(1 + 0.6496 \lg P)}{(t + 6.5035)^{0.7211}}$$

其中：

P ——暴雨重现期；

t ——设计降雨历时， $t=t_1+t_2$ 。

10.4.1.3 设计重现期

从暴雨强度公式可知，暴雨强度随着重现期的不同而不同。在雨水管道设计中，若选用较高的设计重现期，计算所得设计暴雨强度大，相应的雨水设计流量大，管道的断面相应大。这对防止地面积水是有利的，安全性高，但经济上则因管道设计断面的增大而增加了工程造价；若选用较低的设计重现期，管道断面可相应减小，这样虽然可以降低工程造价，但可能会经常发生排水不畅、地面积水而影响交通，甚至给城市人民的生活及工业生产造成危害。因此，必须结合我国国情，从技术和经济方面统一考虑。

考虑到 2020 年以来全国各城市受降雨排水不畅造成的巨大生命财产损失，本规划设计重现期按中等城市和小城市中心城区取值，重现期取 $P=3$ 。

10.4.1.4 设计降雨历时

当降雨历时等于集水时间时，雨水流量为最大。因此，计算雨水设计流量时，

通常用汇水面积最远点的雨水流达设计断面的时间 τ 作为设计降雨历时 t 。

设计降雨历时的公式为：， $t=t_1+ t_2$

其中：

t_1 —地面集水时间，一般采用 $t_1=5\sim 15\text{min}$ 。本规划取 $t_1=15\text{min}$ 。

t_2 —管内流行时间（min）。

10.4.1.5 径流系数

根据总规及排水防涝规划，本次规划的径流系数 Ψ 取 0.68。

10.4.2 水力计算的基本参数

10.4.2.1 设计充满度

雨水管道的设计充满度按满流考虑，即 $h/D=1$ 。

10.4.2.2 设计流速

为避免雨水所挟带的泥砂等无机物质在管渠内沉淀下来而堵塞管道，雨水管渠的最小设计流速应大于污水管道，满流时管道内最小设计流速为 0.75m/s；明渠内最小设计流速为 0.4 m/s。非金属管道最大设计流速为 5m/s。

10.4.2.3 最小管径与最小坡度

雨水管道的最小管径为 300mm，相应的最小坡度为 0.003。

10.4.2.4 管道连接方式和埋深

管道采用管顶平接，车行道下管顶覆土厚度 $\geq 0.7\text{m}$ 。

10.4.3 水力计算的基本思想

(1) 选尽可能小的设计流速

雨水管道水力计算仍采用均匀流公式，但按满流计算，此时，公式为

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{n} \frac{D^{\frac{2}{3}}}{4} I^{\frac{1}{2}}$$
。在设计流量一定时流速增大将使管径减少，由上式知，

将进一步增大所需要的管道坡度 I ，导致管底埋深增大。因此，在满足流速的约束条件下，选择尽可能小的设计流速，会减小管底埋深，因而降低工程造价。

(2) 选择合适规格的管径

由于雨水管道按满流计算，在前述初选流速之下，一般很难选到与根据设计流量计算的管径（简称计算管径）相同的规格管径，通常计算管径都介于两级规格管径之间。针对这种情况，在确保管道输水能力不小于设计流量并满足流速约束的前提下，如果选择比计算管径略小的规格管径，其流速比初选流速要大，相应的管道坡度和埋深也将增大。如果选择比计算管径略大的规格管径，虽然初选流速还可以再减小，管道输水能力增大了，但工程造价增加了。考虑到雨水管道的特点是就近排入水体，管道不长但管径较大，管道坡度及埋深都不大，在这种情况下，增大一级管径带来的管材及施工费用的增加是很可观的。因此，程序设计中，只有当计算管径比较接近其大一级的规格管径时，才选择大一级的规格管径；否则，选择小一级的规格管径。

(3) 全面优化的思想

在选择某一雨水管段设计参数时，也应考虑这些参数对其下游管段的影响，程序设计中，通过人机对话的功能，根据具体的地形情况，对参数进行选择，以达到全面优化的目标。

10.4.4 水力计算的基本公式

采用满流时的均匀流公式为：

圆形
$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{n} \frac{D^{\frac{2}{3}}}{4} I^{\frac{1}{2}}$$
$$Q = wv = \frac{1}{n} \frac{\pi D^2}{4} \frac{D^{\frac{2}{3}}}{4} I^{\frac{1}{2}}$$

方形

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{n} \frac{BH}{2B+2H} \frac{D^{\frac{2}{3}}}{\varnothing} I^{\frac{1}{2}}$$
$$Q = wv = \frac{1}{n} BH \frac{BH}{2B+2H} \frac{D^{\frac{2}{3}}}{\varnothing} I^{\frac{1}{2}}$$

式中：v — 设计流速（m/s）；
n — 管壁粗糙系数；
R — 水力半径；
I — 水力坡度，也称管底坡度；
Q — 设计流量（m³/s）；
w — 过水断面面积（m²）；
q — 管道过水断面夹角（弧度）；
D — 管径（mm）

10.4.5 计算结果

江华县县城现状及规划的雨水管道总长约 142km，管涵断面尺寸为 DN500 至 4.4m×2m，埋深一般不超过 7m。

10.5 雨水管道定线

根据雨水“高水高排、低水低排”和就近排入自然水体的原则，规划 Y-1 区的雨水排入城区东部的雨水箱涵，最终流入沱江；Y-2 区～Y-12 区的雨水直接就近排入邻近水系，最终排入沱江或西河。

Y-1 区：为雨水低排区，排水体制现状为合流制改造，逐步改造为分流制。本次规划在阳华路、新华路布置 DN1000~DN1200 管道接入现状长征路管道及箱涵、豸山路布置一根 DN1000～1800 的雨水管道，最终排入沱江，并在排口附近规划排涝泵站，洪水位时采用排涝泵站排出。

Y-2 区：为雨水高排区，排水体制现状为合流制改造，逐步改造为分流制。现状雨水管网较为齐全，本次规划为管网补全，补全苍松路雨水管网，接入现状滨江大道雨水管道，排入西河。

Y-3 区：为雨水高排区，排水体制为分流制。现状雨水管网较为齐全，本次规划为管网补全，补全舒翼路、鲤鱼井路雨水管网，排入斑田井岩水系。

Y-4 区：为雨水高排区，排水体制为分流制。规划沿冯乘路、佛爷岩路布置一根 DN800～1200 的雨水管道，收集该区的全部雨水，经排涝通道最终排入西河；沿瑶都大道规划 DN1000~DN1200 管道排入斑田井岩水系。

Y-5 区：为雨水高排区，排水体制为分流制。规划沿海业螺路布置一根 DN800～1500 的雨水管道，收集该区的全部雨水，排入涔天河老干渠。

Y-6 区：为雨水高排区，排水体制为分流制。现状雨水管网较为齐全，本次规划为管网补全，补全兴业路周边雨水管网，排入涔天河老干渠。

Y-7 区：为雨水高排区，排水体制为分流制。规划沿春晓路、江华大道、瑶都大道、回溪路布置一根 DN600～1800 的雨水管道，收集该区的全部雨水，排入斑田井岩水系。

Y-8 区：为雨水高排区，排水体制现状为合流制，逐步改造为分流制。规划沿冯乘路、豸山路、启汉路布置一根 DN600～1500 的雨水管道，收集该区的全部雨水，排入四联公园水系。

Y-9 区：为雨水高排区，排水体制为分流制。规划沿长征路、瑶都大道布置一根 DN800～1000 的雨水管道，收集该区的全部雨水，排入四联公园水系。

Y-10 区：为雨水高排区，排水体制为分流制。现状雨水管网较为齐全，本次规划为管网补全，排入四联公园水系。

Y-11 区：为雨水高排区，排水体制为分流制。规划沿瑶都大道以西长征路、为人路、白泉路、香樟路及贵德路布置一根 DN600～1500 的雨水管道，收集该

区的全部雨水，排入涔天河老干渠。

Y-12 区：为雨水高排区，排水体制为分流制。规划沿瑶都大道以东白泉路、鸿泰路及贵德路、启汉路布置一根 DN600~2400 的雨水管道，收集该区的全部雨水，排入现状沟渠，最终排入沱江。

雨水管网的具体规划布置详见图册。

10.6 排涝泵站

低排区的雨水常水位时能自流入沱江；洪水位时为防止洪水倒灌，排口拍门关闭，规划设置一座排涝泵站，通过泵站使城区内低排区的雨水排入沱江。泵站位置在豸山寺旁的空地，其服务面积为 246ha，设计流量为 5m³/s，设计扬程为 10m，并在其空位旁设置容积为 9000m³，占地约 13.5 亩的雨水调节池。排涝泵站用地规模为 3000m²，合 4.5 亩。

10.7 排水防涝调蓄空间规划

10.7.1 绿色调蓄管控与提升

绿色调蓄设施主要通过海绵城市建设实现。

1、公园绿地现状

优先利用湿地、公园、下凹式绿地和下凹式广场等作为应急调蓄设施。中心城区的蓄滞空间主要为现状的各类公园和绿地，较大的绿地公园有：豸山公园、金钟湖公园、醉海湖公园。另外还有很多的社区公园和街头绿地都起到蓄滞雨水的作用。

2、绿地系统规划

公园绿地发展目标和指标。根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021—2035 年）》，结合江华山水资源条件，将周边丘谷与生态绿地、城市

绿地统筹纳入公共绿地与开敞空间考虑，规划至 2035 年，中心城区内绿地公园总面积达 358.64 公顷，人均公园绿地面积达到 14.82 平方米/人；公园绿地、广场步行 5 分钟覆盖率达 90%以上。

公园绿地与空间格局。以生态空间和重要交通空间，构建 1 条生态主题绿道，6 条城镇型绿道，4 条郊野型绿道。城镇型绿道和郊野型绿道应设置绿化带，城镇型绿道每侧绿化带宽度不宜小于 8 米，郊野型绿道每侧绿化带宽度不宜小于 15 米。

公园绿地。形成一条生态主题绿道。中心城区以瑶都大道为纽带，形成沿路 1 条生态主题绿道，串联起城区内的大型公共绿地，起始点为日头山，途径烈士公园，舒家山、醉海湖公园、金钟湖公园、金牛湖公园，止于城南公园。

建成六条城镇型绿道。沿城市主干路瑶都大道、长征路、冯乘路、为人路、江华大道、金牛大道有机串联周边公园绿地、生态用地，加强生态核心建设，形成 6 条城镇型绿道。

打造四条郊野型绿道。依据城市环路，建设鸿泰路、振兴大道、城南大道、启汉路形成 4 条郊野型绿道，将城区环境与生态郊野串联，延伸城区的绿色通道。

防护绿地。在工业区与居住区交界处布局，发挥隔离噪音与工矿企业污染物、维护较好的城市界面、维持城市居民正常生活的功能。在轨道周边进行布局，发挥防风防沙、保护铁路路基等功能。在城市主干道及高速两边进行布局，发挥隔离噪音、保障居民生活环境不受干扰的功能。工业区主要位于中心城区北部以及西部，在工业与居住区过渡区设置防护绿地。交通枢纽区主要位于铁路周边区域设置防护绿地，减少对周边用地的影响。

3、地块源头调蓄

根据《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》（住房城乡建设部 2014 年 10 月）江华县位于 III 区（75%≤α≤85%），年径流总量控制率取 75%，

规划至 2035 年，江华县中心城区建成区 80%的面积源头径流总量控制率不低于 75%。

依据每个流域单元的差异，确定每个流域单元的径流总量控制率，影响因素包括河流水质、土地利用、合流制管网比例、内涝风险区占比、土壤渗透性能。增加江华县中心城区口袋公园、邮票绿地等街角绿地建设。一是增加口袋公园数量，提高景观与服务设施水平，满足市民日常休闲、娱乐、健身的需求。建成一批服务半径 600 米、面积不小于 1 公顷的口袋公园；二是建设邮票绿地，通过边角地整理、见缝插绿等方式，提高建成区的绿地覆盖率和绿化品质。街角绿地在建设过程中，与周边道路竖向进行衔接，统道路雨水径流控制、净化的需求：在提升城市绿化品质的同时，实现雨水控制、净化。

另一方面，结合居住用地、公共管理及商业用地、绿地与工业用地类型特点，并充分考虑新城区和老城区的差异，实施源头调蓄。

a、居住用地：

- (1) 居住建筑屋面雨水应引入建筑周围绿地入渗。
- (2) 居住区应充分利用绿地的入渗、过滤和吸收的功能，增大区域雨水入渗量，消减雨水径流的污染负荷，绿地应建设成下凹式绿地。
- (3) 居住区小型车路面、非机动车路面、人行道、停车场、广场、庭院应采用透水地面。
- (4) 居住区道路超渗雨水宜就近引入周边绿地入渗。
- (5) 结合居住区的景观设计，可选择采用雨水花园、景观湖、绿色屋面等
- (6)结合居住区的雨水工程设计，可选择采用渗透雨水井、渗透雨水管等

b、公共管理及商业用地：

- (1) 公共管理及商业区应充分利用有限绿地入渗、过滤和吸收的功能，增大雨水入渗量,消减雨水径流的污染负荷，绿地应建设成下凹式绿地。

- (2) 人行道、步行街、广场应采用透水砖：停车场宜采用透水砖或草格。

- (3) 建筑宜建设屋顶绿化，增加商业区的绿化覆盖率，提高雨水的滞留量，消减雨水径流的污染负荷。

- (4) 结合公共管理及商业区的景观设计，可选择采用雨水花园等。

c、绿地：

- (1) 应充分利用公园绿地入渗雨水，绿地公园应建设为下凹式绿地。
- (2) 公园绿地内的道路、人行道、林阴小道、广场、停车场、庭院应采用透水铺装地面。
- (3) 公园绿地的广场、停车场、地面超渗水应引入周边绿地入渗。
- (4) 公园绿地雨水可采用浅草沟排水。
- (5) 结合公园绿地景观设计，可选择采用雨水花园、景观湖等
- (6) 公园绿地的雨水宜采用收集利用。

d、工业用地：

- (1) 工业区应充分利用有限绿地入渗、过滤和吸收的功能，增大雨水入渗量削减雨水径流的污染负荷，绿地宜建设成下凹式绿地。
- (2) 人行道宜采用透水砖多孔沥青等透水地面：小车停车场宜采用草格、透水砖。
- (3) 结合景观设计，可选择采用雨水花园、绿色屋面等。
- (4) 工业建筑屋面的雨水可选择采用收集利用。

10.7.2 蓝色生态调蓄空间保护与规划

1、蓝线划定

- (1) 划定对象

蓝线划定对象为各类城乡规划中明确需要控制、独立占地的河湖地表水域：

包含了河道、灌排渠、引水渠、排洪沟、截洪沟、湖泊、人工湿地、蓄滞洪区、水库，以及建设项目用地内的有特定历史文化、雨洪调蓄和景观价值的水域。

蓝线划定对象不包含位于道路红线内的排水边沟、农林地中的灌排支渠、山地中非建设区外的次级冲沟、居住小区等建设项目用地内的小型人工景观水面，以及不需要在控制性详细规划及以上规划阶段划定的河湖地表水域。

“蓝线”一词由规划及建设行业提出和界定，水利行业基本以规划治导线、上口线、管理范围和保护范围等术语对滨水区进行界定。

《城市规划编制办法》第三十一条规定:“划定河湖水面的保护范围(蓝线)，确定岸线使用原则”(节选)。

《城市蓝线管理办法》第二条规定“本办法所称城市蓝线，是指城市规划确定的江、河、湖、库、集和湿地等城市河湖地表水域保护和控制的地域界线。

(2) 划定原则

划定蓝线，应当遵循以下原则：

- 1)统筹考虑城乡河湖地表水域的整体性、协调性、安全性和景观生态要求，保障城乡防洪排水安全，改善城多生态和人居环境。
- 2)与同阶段的城乡规划深度保持一致，并与其它规划相协调。
- 3)协调好与其它城多建设用地的关系。
- 4)尊重水系现状和历史沿革，河湖蓝线范围界定清晰、控制要求明确。

(2) 蓝线划定

河湖地表水域蓝线划定是在水域功能、标准、规模(宽度或面积)等已确定前提下，将河湖水域上口线(即规划用地界线)在城市规划图上予以划定的工作形式。

1) 一般技术要求

a.河湖蓝线应依据上一层次的蓝线成果并结合相应的城乡规划、水系专项规划划定。如没有上位规划或相关专项规划支撑，在蓝线划定之前，应研究确定河

湖地表水域的规划方案和控制参数。

- b.现状河湖地表水域，应尽量予以保留和利用。
- c.应开展对现状沿线建筑、文物、道路、水利设施、管线、古树等的调查，并在蓝线划定时统筹协调与上述设施的关系。
- d.应使用测绘部门发布的地形图。
- e.应考虑河湖水系治理的施工条件和管理用地需求。
- f.应统筹与相关专业规划用地的关系，与相关道路红线、设施黄线、文保紫线、绿地绿线、拨地界线等相协调。当现状河湖地表水域位置和规模不满足规划要求时，应向条件较好和影响较小一侧拓宽。当现状宽度大于规划要求时，原则上予以保留，不得缩窄现状河道宽度。
- h.河道转弯半径、干支流交汇角度等参数应满足相关技术标准和规范要求。

2) 带状水域蓝线划定

本章节所称“带状水域”，是指包含了河道、灌排渠、引水渠、排洪沟、截洪沟等带状水域，岸线分为有堤防、无堤防两种形式，均以规划上口线进行划定。

河道蓝线按平面形态分为规则型、非规则型两种类型，按不同类型，采用以下不同方式划定蓝线。

a.规则型河道蓝线划定

当河道宽度为定值，蓝线以规划河道中心线和上口线划定，河道规划中心线通过确定河道规划中心线折点坐标、折点转弯半径控制;规划河道上口线以确定上口线至中心线的宽度控制，左右岸宽度不一致的河段应分别确定规划河道中心线至上口线宽度。

b.非规则型河道蓝线划定

当河道两岸上口线为不规则线型，蓝线以河道规划上口线划定。

河道规划上口线通过确定河道规划上口线折点坐标、折点转弯半径控制；为

确定河道主河槽位置，一般在划定规划上口线的时候，应将河道中心线一并确定。

当两条及以上河道交汇时，如为分离形式，堤岸不受水力作用，堤脚不进行倒圆角处理；如为互通形式，堤岸受水力作用，为保护堤岸稳定，堤脚应进行倒圆角处理，交汇处蓝线以确定两条河道相邻上口线延长线交点坐标及转弯半径的方式控制。

3) 面状水域蓝线划定

本章节所称“面状水域”，是指包含了湖泊、水库、人工湿地、蓄滞洪区等面状水域，岸线分为有堤防、无堤防两种形式，均以规划上口线进行划定。

面状水域蓝线以确定规划上口线折点坐标、折点转弯半径的方式划定。

现状湖泊蓝线是在现状湖泊上口线基础上拟合划定，规划湖泊蓝线以保障规划面积和满足所在区域的空间景观形态设计为原则划定。

水库蓝线原则上参考坝顶高程等高线，并结合现状自然地形、库区管理、周边城乡建设、水源保护、淹没范围等综合划定。

人工湿地蓝线原则上以现状或规划确定的湿地岸线为基准，并结合现状自然地形、周边建设情况、水源保护、淹没范围等因素，综合划定。

蓄滞洪区蓝线应依据上位规划或相关专项规划，并结合现状自然地形、周边城乡建设、生态环境、淹没范围等因素，综合划定。

4) 蓝线划定结果

城区河道蓝线控制管理范围一般为 20-30m，以堤防或岸线为界，包括周边界之内的水域、洲滩、出入湖水道。

5) 国土空间规划关于城市蓝线管控

城市蓝线是指河流、水库和湿地等城市地表水体保护和控制的地域界线，城市蓝线范围内的水域按《城市蓝线管理办法》管控。蓝线范围内原则上可进行水利工程、市政管线、港口码头、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。

2、河道水系

规划保留城区现有河流水系，主要河流如下:即牛鼻孔水系（金钟湖）、牛鼻孔水系（金牛湖）、涔天河老干渠、长征支渠（醉海湖）、斑田井岩水系下部、斑田井岩水系上部、四联公园水系下部、四联公园水系上部。

3、调蓄水体

江华县中心城区现状雨水调蓄水体为城区范围内金钟湖、金牛湖、醉海湖、月亮湖、齐家塘、县政府圆心塘。规划调蓄水体调蓄功能需结合排水系统的建设实现。

4、雨水削峰调蓄

江华县中心城区雨水排放通道主要为穿越城区的 11 条河流水系，西河、东河、沱江、即牛鼻孔水系（金钟湖）、牛鼻孔水系（金牛湖）、涔天河老干渠、长征支渠（醉海湖）、斑田井岩水系下部、斑田井岩水系上部、四联公园水系下部、四联公园水系上部。

10.7.3 灰色调蓄设施建设规划

为消减洪峰雨水、降低内涝风险，在内涝防治能力不足 20 年一遇的区域增加灰色调蓄设施，削减径流峰值，调蓄超标径流量。为减少排渍泵站的设计流量，本规划结合排渍泵站所在位置，设置调蓄设施，这既削减了雨水峰值流量，又增加了城市景观水体。

10.8 排涝通道规划

10.8.1 行洪河道

江华县中心城区的主要泄洪通道为城区内的 8 条沟渠，即牛鼻孔水系（金钟湖）、牛鼻孔水系（金牛湖）、涔天河老干渠、长征支渠（醉海湖）、斑田井岩水系下部、斑田井岩水系上部、四联公园水系下部、四联公园水系上部，中心城区雨水目前主要通过穿越城区的 8 条沟渠最终排入西河、沱江。

按照江华县河道保护条例及蓝线规划内容保护自然行泄通道，疏通干流行通道，提高河道行洪能力，保障汛期正常洪水排放。

10.8.2 超标降雨应急行泄通道

1、应急行泄通道布局

在城镇排水系统下游选取合适路段作为超标降雨径流行泄通道。道路行泄通道设计应综合考虑周边用地的高程、漫流情况下的人行和车行、周边敷设的市政管线的影响，避免行泄通道的设计造成其他系统的损失。行泄通道积水深度若超出行车安全最大深度时需封闭道路，保障城市安全行泄通道不应选择城镇交通主干道，同时也不应选择在城镇重要区域。

根据江华县中心城区实际情况，各汇水分区预留若干条道路作为超标雨水排放通道，各片区超标雨水排放通道如下：

- 1）老城区。选取长征路、阳华路、滨江大道、寿域路、萌渚路作为超标雨水排放通道。
- 2）工业园片区。选取海业螺路、兴业路作为超标雨水排放通道；
- 3）北部新开发片区。选取启汉路、四海路为作为超标雨水排放通道。

作为行泄通道的城镇道路及其附属设施应设置警示标志和积水深度标尺。警示标志的形式与交通标志一致，也可以采用电子显示屏等设备。积水深度标尺宜

采用木制或塑料标尺，白底黑字。采用电子显示时，应保证强降雨条件下的电源供给。警示标志和积水深度标尺应设置在距离雨水行泄通道安全范围之外，保证处于安全位置的行人或司机能够清楚地阅读警示标志的内容和标尺上的刻度。警示标志内容应清晰、醒目。

2、应急行泄通道建设要求

道路路面是排水系统排放通道的重要形式,参照发达城市地区经验,将道路路面概化为明渠在保证交通安全的前提下将其作为超标径流行通道。传统排水模式是将道路雨水通过地下管网排除，并未考虑道路路面作为大排水系统的相关设计规定，但由于道路本身有一定的横纵坡，在暴雨发生时，未进入地下管道的地表径流仍会沿着道路本身的坡度排走，发挥了“非设计通道”的作用。但为保证道路交通功能和雨水汇流入雨水口的需要，道路纵断面通常设计为“波浪形”，易形成局部低洼点，不利于大暴雨时地表径流的排放。根据《城乡建设用地竖向规划规范》（2016 版）中利用道路路面纵坡排除超标雨水的要求，江华县超标降雨应急通道建设要求如下：

- 1）道路沿线预留雨水检查井，可将小区雨水管线接入生态沟渠，管线出口设置自然石堆砌消能设施。
- 2）在小区出口与道路衔接处，其道路、小区出口 1.0%坡向大排水通道，绿化带断开处采用混凝土穿道管将生态沟渠连接。
- 3）道路最低点处 5m 宽的绿化带断开处人行道渐变下卧与动车道顺接,1.5%坡向生态沟渠生态沟渠与规划一河其竖向有效衔接，配合景观设计，保证大排水系统的、排功能的同时，打造供人休憩的环境。
- 4）应急排水通道末端通江排口设置符合相关规范要求，排口高程应与排入江河汛期水位相匹配，避免出现河道水位顶托甚至倒灌的问题，必要时可采取拍门、水闸等防止河水倒灌措施。

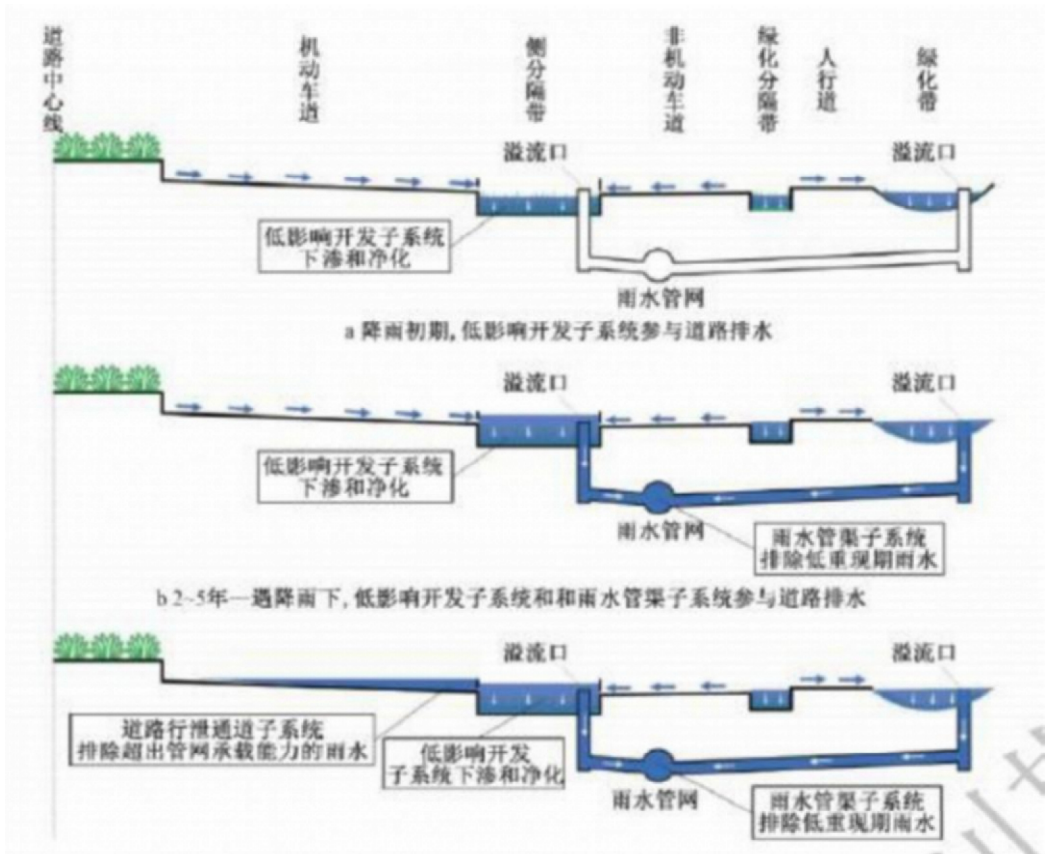


图 10.8.2-1 道路排水通道示意图

3、应急行泄通道启用条件

城市道路作为行泄通道时，具有排水和交通双重功能，因此需着重排水安全性。特别是在江华县道路坡度较大的区域，道路排水的水深、流速对行人和车辆的影响风险也随之提高。相关规范和研究中对道路排水安全的最基本要求是防止径流进入建筑物，允许行人行走，并确保正常的交通流量，常用水深、流速、单宽流量(水深与流速的乘积)、积水时间等指标来量化评价排水风险。

根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)将不同内涝防治重现期的积水标准均设为 15cm，当路面积水深度超过 15cm 时，车道可能因机动车熄火而完全中断。当积水继续加深，行人失稳的可能性不断增加，并最终无法站立，为保证行人自救的安全性，将 0.5m/s 作为行人失稳临界深度:考虑江华县中心城区作为丘陵城市，地形起伏较大、坡度较陡，地面积水汇流流速较快，对路面、墙体、边坡等冲击力和冲刷作用强，容易造成次生灾害，积水的致灾临界速度常设为

2m/s。通过比较相关研究得出人在正常站立时不同坡度下临界失稳单宽流量值在 0.3-0.54m³/s 之间，高于 0.54m³/s 时处于高危险区。此外，积水持续时间也是排水安全的重要影响因素，积水时间越长，因车速下降，交通拥堵而造成的经济损失增加，发生意外事故的可能性也随之上升。

结合以上标准，本规划将道路行泄风险分为一下所示的低、中、高 3 个等级。当道路出现低行泄风险，即道路存在积水，表面流速高于 0.5m/s 时，不允许行人通过：当道路出现中度行泄风险，即积水深度大于 0.15m，表面流速高于 2m/s 时，不允许车辆通过。

10.9 内涝防治规划措施指引

根据《关于加强城市内涝治理的实施意见》(简称实施意见)，到 2025 年各城市因地制宜基本形成“源头减排、管网排放、蓄排并举、超标应急”的城市排水防涝工程体系，排水防涝能力显著提升，内涝治理工作取得明显成效。到 2035 年，各城市排水防涝工程体系进一步完善，排水防涝能力与建设海绵城市、韧性城市要求更加匹配，总体消除防治标准内降雨条件下的城市内涝现象。实施意见提出内涝治理应因地制宜、一城一策，根据自然地理条件、水文气象特征和城市规模等因素，科学确定治理策略和建设任务，选择适用措施。老城区结合更新改造，修复自然生态系统，抓紧补齐排水防涝设施短板；新城区高起点规划、高标准建设排水防涝设施。

其中，内涝防治主要包括三个方面。一是系统建设城市排水防涝工程体系。实施河湖水系和生态空间治理与修复、管网和泵站建设与改造、排涝通道建设、雨水源头减排工程、防洪提升工程。二是提升城市排水防涝工作管理水平。强化日常维护，汛前要全面开展隐患排查和整治，清疏养护排水设施，实行洪涝“联排联调”，提升应急管理水平，加强专业队伍建设，加强智慧平台建设。三是统

筹推进城市内涝治理工作。优化城市布局加强竖向管控，强化规划管理与实施，加快开工建设一批内涝治理重大项目,强化监督执法。下面将分别针对老城区已建,新城区已建,未建城区，未建乡镇的内涝原因及特点提出相应的内涝防治措施。

10.9.1 老城区内涝防治规划指引

1、老城区特点及内涝原因

1) 开发建设密度大，调蓄、排涝空间不足老城区建设密度大、排水设施、泄水通道欠账严重，排涝空间不足。随着城区建设的快速发展，地表硬化比例不断增加，而城市内大量绿地、水塘等低径流系数的用地被开发和硬化，渗、滞能力不断减小，使城区综合径流系数不断增大。

2) 排水管网设计缺乏整体规划，管渠过流能力不足

老城区缺乏整体统一规划，现状排水管道多是分阶段配合城市建筑与道路建设而数设，管网系统布局分散，排水口多，排水系统大多为合流。原有管道建设标准取向偏低，已建管渠存在老化、淤堵现象，导致原有排水系统的排放能力比原设计下降不少，并且由于城市道路的不断拓宽等不同因素，管道一般位于车道下方，导致上覆土体变薄，应力过大，出现裂缝。排水系统中管道存在断头，上游管径大、下游管径小或两端管径大中间管径小等不合理的现象，造成管内壅水，上游的污水及雨水检查井出现冒水现象，形成水浸；部分管道存在逆坡现象，导致管道过流能力不足。

3) 末端调蓄空间不足，泵站排涝规模不够

老城区在城市化开发进程中，土地开发强度不断提升。河道裁弯取直，硬化驳岸，湖泊越占越小，很多小的河塘基本消失，城市内部水系储水能力严重降低，导致旱时河道干枯断流降雨稍大时，水位急剧上升，很快河满湖溢。快速上升的水位通过连通的雨水管网进入城市低洼地块，导致局部内涝。

老城区综合径流系数的增大会导致降雨产流增加，同时由于存在雨污管网混接错接的情况，导致汇水区域与规划不符，汇水区范围超出预期设计范围，产流流量超过泵站预期设计规模，在发生降雨时，泵站无法及时将雨水排出，引发内涝。

2、老城区内涝防治措施指引

1) 海绵改造，源头减排

由于老城区建造年限久远，开发建设密度大，进行海绵改造时往往难度很大。如何在老城区更好地发挥海绵城市理念：应做到综合效益最大化，主要考虑三个方面：一是要严格保护现有海绵绿色设施用地(现有公园、绿地等)，此外，还要充分结合旧城改造、闲置用地开发、小区雨污分流改造、水环境综合整治等内容，同步实施海绵源头减量工作；二是要选择实施难度较小的公共绿地、广场以及学校、工业企业、商业办公等占地较大的区域，这部分用地空间除了可以有效控制自身的雨水径流外，具备相应条件的还可以通过合理的竖向设计，引入周边地块及道路的雨水进行调蓄；三是要注重灰色海绵减排设施建设。由于老城区开发密度大，缺少低洼的绿地、内河湖、坑塘等大块调蓄空间，因此在进行海绵改造时，主要考虑透水路面、下凹式绿地、渗透管渠等海绵设施。

2) 加强排水设施维护，合理进行管网改造

①加强排水设施维护，定期进行管道疏浚。对于老化，堵的排水管道，采取切实有效措施及时维修和清洗排水管网，确保排水系统正常运行。做好必要的摸排工作，确定管道老化严重和存在渗漏的位置，将其纳入重点改造项目中。如果发现管道整体老化严重，则应废弃，然后新建管道将其替代。此外,还应做好管道材质的合理选择，优先使用耐压性和抗腐蚀性能良好的管道，提升排水管网系统运行的可靠性。

②系统梳理管网现状，合理进行管网改造。因为老城区道路排水管网的建设

年限比较久，在管线的整体布置上面临着设施陈旧、设计资料缺失等问题。因此，设计人员一定要保证将相关的调查工作全面详实。首先，从相关的建设单位中对之前排水管网的施工图进行获取，对老城区道路排水管网的埋设深度、平面位置以及管道直径等相关数据进行全面的掌握；其次，可以在相关的养护管理部门对老城区排水管网的使用情况进行全面的了解，并对陈旧的管网进行严格的勘察工作，为之后改造工作的开展提供良好的基础条件。

在改造设计工作开展之前，设计人员应该对老城区所处位置的地形情况以及水质特点进行全面的了解，同时还需要对原来的排水设施以及污水的处理程度进行深入的分析，从而选择合适的排水制度。针对于街道比较宽容易开展施工工作的地区，可以采用分流制来进行。当街道比较窄，或者是排水管道的分布状态比较复杂时，应该采用截留式合流制的方式来进行。

3) 提高末端排涝能力

保护城区现有河道，开展河道清淤疏浚工作，提升河道行泄能力。改造城区内河流，湖泊排口设计，避免雨水倒流进入管网。此外，系统理清排水管网现状，对于混接错接导致雨水汇水范围改变的管道，对照规划管网进行合理的改造。结合老城区现状产流能力及汇水区范围，建设符合排涝规模的泵站。

10.9.2 已建新城区内涝防治规划指引

1、已建新城特点及内涝原因

1) 城市化进程快，硬化率较高

已建新城作为城市开发热点，会在较短时间内新建很多建筑及其他设施，存在城市化进度过快的问题，这就会导致地面硬化比例升高，渗蓄能力减小，雨水汇流时间缩短，产流增加，超过管网负荷时，易引发内涝。

2) 排水管网建设时序存在问题

已建新城的管网建设标准相比较老城区是相对较高的。因此，现有的排水管网理论上能应对大部分的降雨而不会引起内涝的，但已建新城的排水管网却会因为排水管网建设时序导致内涝。

排水管网往往随着城市的建设同步进行，排水系统的建设时序要求优先考虑主干管建设，支管不断接入，形成完善、独立的树枝状的排水系统。由于排水管网在建设时缺少统一的协调，部分主干管滞后于支管建设，导致雨水管道临时接入污水管道造成混接，错接，管径上大下小，过流能力下降引发内涝。此外，高排系统建设滞后，致使高排系统的雨水进入了低区雨水系统，导致排渍泵站的容量严重不足，排水不畅造成地面积水、受淹，甚至外河水位较高时引起河水倒灌，加重了淹水区域的人民出行、生活的不便。

3) 调蓄空间预留不足

近几年气候变化加剧，暴雨天气频发，城市排水管网不能及时排出短历时的强降雨，往往需要更大的调蓄空间减轻管网的压力。然而，在前期对调蓄空间重视程度不够，已建新城大部分用地已经得到了开发，甚至在开发过程中侵占了原有的调蓄空间(如河道裁弯取直，水塘、湖泊面积变小等)导致调蓄空间预留不足。

2、已建新城区内涝防治措施指引

1) 注重海绵城市建设

已建新城大部分空间已经开发，蓝绿空间会比较少，因此在进行海绵城市改造的时候，更需要注重灰色海绵设施的建设，主要考虑透水路面、下凹式绿地、渗透管渠等海绵设施。对于部分还未完全开发的城区，则要注重河湖水系的蓝色空间和绿地系统构成的绿色空间的建设和，降低已建新城的径流系数，减少产流。

2) 合理安排管道建设时序，注重管道维护清淤

排水管网的建设应该统一协调，合理安排管道建设时序。排水管网系统的建

设，应优先考虑主干管建设，支管不断接入，形成完善、独立的树枝状的排水系统，高低排管道严格按照规划执行，禁止高低排混接，减少甚至避免因为管道建设时序的不合理引发的内涝的问题。此外，还应定期对管道进行维护清淤，尽量保持管道过流能力不下降，延长管道寿命。

3) 扩大调蓄空间

已建新城区的开发强度一般比老城区小，对于部分未完全开发的城区要注重大面积的调蓄设施的建设，比如建设湿地，公园以及地下空间调蓄设施等。对于地面部分已开发，地下部分能满足调落空间建设要求的城区，也要积极建设地下空间调蓄设施。对于城区内有行泄通道的要及时疏浚，保证行泄能力。

10.9.3 未建城区内涝防治规划指引

1、未建城区特点及内涝原因

1) 未建城区管渠堵塞、管网不健全

未建城区开发程度小，渗、滞、蓄能力往往比较强，大部分雨水能及时下渗而不会产流。此外未建城区的河流、湖泊、湿地等调蓄空间保留较好，蓄水空间比较充足。但未建城区的地上管渠存在堵塞断头，地下管网不健全等现象。雨水虽然能被吸纳、调蓄一部分，但在遇到长历时的降雨时，降雨量超出未建城区渗流调蓄范围时，会由于管渠过流能力不够引发内涝。

2) 末端排涝能力不足

未建城区没有进行系统的排水规划，导致部分地势低洼的地区缺少排泵站，或者排泵站无法满足需要，引发内涝。

2、未建新城区内涝防治措施指引

1) 加强城市用地规划和排水规划的衔接

城市内涝防治是系统工程，要在总体规划阶段合理确定排水系统的布局，优

先解决排水去向和大通道，多专业协调联动,使规划能够顺应原有的自然水体，适应原有的自然蓄水和排水条件。因此，城市规划是内涝防治的顶层设计，做好排水规划是内涝防治的关键环节。要在城市规划中加强竖向设计与排水设计的衔接，贯彻“高水高排、低水低排”的原则，充分利用现有撇洪渠、湖泊、水库、水面等多点分散排放。排水管渠系统应根据城镇总体规划和建设情况统一布置，分期建设：排水管渠断面尺寸应按远期规划设计流量设计，按现状水量复核，并考虑城镇远景发展的需要；应与源头减排设施和排涝除险设施的平面和竖向设计相协调，满足内涝防治要求。

2) 强调低冲击开发（LID）设计理念

低冲击开发是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，减少城镇面源污染，使区域开发建设后尽量接近于开发建设前的自然水文状态通过蓄、渗、滞、净、用、排等手段，充分利用大自然本身对雨水的渗透、蒸发和储存功能，促进雨水下渗。从源头开始全程控制地表径流，降低雨水径流量和峰流量，减少对下游接纳水体的冲击，保护利用自然水系。

未建城区在城市开发建设过程中应最大程度减少对城市原有水系统和水环境的影响，新建地区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；旧城区改造后的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。鼓励采用“屋顶绿化”的方式滞留雨水；城市现有硬化路面改造工程中推荐采用透水性材料，将道路绿化带建设为植生滞留槽的形式，道路雨水径流通过孔口道牙自流入绿地入渗排放。绿化带高程低于路面 10-20 厘米，雨水口设于绿化带内，雨水口高程高于绿化带而低于路面高程。

3) 合理规划调蓄空间，构建大排水系统

城市排水系统通常由大小两套系统组成。小排水系统(一般用于排出 1-10 年

一遇的暴雨产生的径流)通过常规的雨水管渠系统收集排放。大排水系统(用于排出 20-50 年一遇的降雨)主要针对城市超常雨情，由隧道、绿地、水系、调蓄水池、道路等组成，通过地表排水通道或地下排水深隧，传输小暴雨排水系统无法传输的径流。江华县在城市建设过程中主要建设了小排水系统(管道系统)，而没有建设用于解决大重现期的大排水系统，整体排水防涝能力不足 20 年一遇，缺少蓄、滞、渗等大排水系统的规划布局。

未建城市的排水选择要因地制宜，根据当地经济社会发展情况、气候特受纳水体、气象水文等资料，根据地形条件和规划布局，综合确定排水系统构建方式，合理规划大排水系统。对于未建城区的河湖应保护其现有调蓄空间并开展疏排系统，主要包括：

①复核河道过流能力，对过流能力不足的河道提出拓宽对应措施：②)对水力条件不佳的河道进行水系连通:③保护现有调蓄绿地(包括公园、水塘、水库)：针对低洼区域或受外江水位顶托严重的区域规划强排泵站，并与水闸、堤防系统衔接。

10.10 应急管理体系建设指引

10.10.1 应急管理体系优化

1、应急体制建设

建立切实有效的内涝应急机制体系，建立健全组织指挥体系，依据国家和县有关防汛法规，县委、县人民政府设立江华瑶族自治县防汛抗旱指挥部（以下简称县防指）。

县委办、县政府办、县人民武装部、县委宣传部、县委网信办、县城市管理和综合执法局、县应急管理局、县水利局、县发展和改革局、县财政局、县农业农村局、县教育局、县民政局、县自然资源局、永州市生态环境局江华分局、县

交通运输局、县林业局、县供销合作社、县卫生健康局、县文化旅游广电体育局、县商务科技和工业信息化局、县融媒体中心、县住建局、团县委、县气象局、县公安局、武警江华中队、县消防救援大队、国网江华县供电公司、中国移动江华分公司、中国电信江华分公司、中国人民财产保险股份有限公司江华分公司、沱江镇人民政府、县水文局为县防指成员单位。

县应急管理局加挂县防汛抗旱指挥部办公室（以下简称县防汛办）牌子，办公室主任由县防指任命。

县级政府均建立防汛指挥部，县各有关部门也有相应的工作机构，统一指挥、分级负责、条块结合、以块为主的防汛指挥体系。建立健全各区排水防涝应急预案，明确预警等级、响应级别及处置程序。建立健全应急处置的技防、物防、人防措施。

2、应急保障设施建设

（1）通信与信息保障

1) 通信部门应合理组建防汛专用通信网络，实现气象、水文、重点工程单位的雨、水、工情等信息数据共享，保障紧急状态下防汛、抢险、救援的通信畅通。

2) 通信运营部门有依法保障防洪信息畅通的责任。出现突发事件后，通信部门应启动应急通信保障预案，迅速调集力量抢修损坏的通信设施，努力保证防汛通信畅通。必要时，调度应急通信设备，为防汛通信和现场指挥提供通信保障。

3) 在紧急情况下，应充分利用公共广播和电视等媒体以及手机短信等手段发布信息，通知群众快速撤离，确保人民生命安全。

（2）抢险与救援保障

1) 现场救援工程抢险保障

汛前，应急、水利、自然资源、住建、城管、交通运输、电力等成员单位根

据职责分工，做好矿山、尾矿库、水利工程、城市排涝工程、交通干线、电力设施等重点防范目标的度汛隐患排查和整改。

县防汛抗旱指挥部督促防洪工程管理部门加强日常运行管理。在紧急防汛期，防汛抗旱指挥部根据防汛抗洪的需要，有权在其管辖范围内调用物资、设备、交通运输工具和人力，决定采取取土占地、砍伐林木、清除阻水障碍物和其他必要的紧急措施；必要时，公安、交通等有关部门按照防汛抗旱指挥部的决定，依法实施陆地和水面交通管制。

2) 应急队伍保障

任何单位和个人都有依法参加防汛抗洪的义务。消防救援大队、武警中队和民兵、预备役是抗洪抢险的重要力量。防汛抢险队伍分为：群众抢险队伍、非专业抢险队伍和专业抢险队伍。民兵应急分队和部队抢险队伍由县人武部负责组织和联络。每个乡镇要组建不少于 100 人、每村不少于 30 人的抢险应急队伍，重点工程单位要建立以职工为主的专业抢险队伍。

3) 技术保障

当发生洪灾时，有县防汛抗旱指挥部统一调度，派出有关方面的专家组，指导防汛抗灾工作。

(3) 供电与运输保障

1) 电力部门主要负责抗洪抢险、抢排渍涝等方面的供电需要和应急救援现场的临时供电。

2) 交通运输部门主要负责优先保证防汛抢险人员、防汛救灾物资运输，负责大洪水时渡口的安全，负责保证用于抢险、救灾车辆、船舶的及时调配。

(4) 医疗与治安保障

1) 卫健部门主要负责灾区疾病防治的业务技术指导，组织医疗卫生队赴灾区巡医问诊，负责灾区防疫消毒、抢救伤员等工作。

2) 公安部门主要负责做好灾区的治安管理工作，依法严厉打击破坏抗洪救灾行动和工程设施安全的行为，保证抗灾救灾工作的顺利进行；负责组织搞好防汛抢险的戒严、警卫工作，维护灾区的社会治安秩序。

(5) 物资与资金保障

1) 物资保障

a、县防指按照相关规定强化全县防汛物料储备；统筹调度县人武部、县消防救援大队、县水利局、县应急局等单位防汛抢险救援物资。

b、防汛抢险救援物资调度，坚持“先近处后远处”“先库存后外购”“先本级后上级”的原则，由县防汛抗旱指挥部统一调度。必要时，由县防指申请省市防指紧急调援。

c、县、乡（镇）防汛抗旱指挥部按相关规定储备防汛抢险救援物资，平时加强储备物资的管理和维护，确保应急所需。县直有关单位和乡镇人民政府要做好应急救援物资供应，确保灾区社会稳定。

d、县级防汛抢险所需砂石料、块石、木料、编织袋等主要抢险物资由县防指负责，实行代储制度，由县防办负责联系有关企业，明确储备单位、可调数量、联系方式等；各乡镇可在辖区内就近找有关企业签订代储协议，根据辖区实际情况自行确定主要抢险救援物资的类型和数量，确保紧急情况下应急抢险救援的需要。

2) 经费保障

a、县人民政府应当将防汛、抢险、救灾等经费纳入财政预算，确保防汛救灾应急所需。

b、县财政局、县防汛办分别向上级财政和防汛部门申请特大防汛补助经费，县财政局商县防汛办提出分配方案，报县人民政府批准后，及时审核下拨并监督实施。县审计局、县财政局负责资金使用监督和审计，确保资金合理使用。县水

水利局、县农业农村局、应急管理局、县自然资源等相关部门分别向上级有关部门申请救灾等经费，用于灾民救济和恢复生产工作。

c、县设立水利建设基金，专项用于西河、沱江、东河、涔天河老干渠重点治理工程维护和建设，以及其他规定的防洪工程的维护和建设。

（6）预案保障

各乡镇人民政府参照本预案、结合本地实际制定防汛应急预案，并按程序报批。县城市管理和综合执法局、县自然资源局、县水利局、县交通运输局、县应急管理局、县气象局、县水文局等县防指成员单位在编制部门专业应急预案时，要将城市防涝、山洪地质灾害防御、水利工程防洪、道路交通防洪、气象灾害预警预报等工作予以明确，确保与本预案有效无缝衔接。

3、预防预警

（1）预防预警机制

1）气象部门负责天气形势监测、预测与报告，遇暴雨天气应提前 24 小时向县防汛办通报，降雨达到本预案所规定的条件时，作滚动预报。随时报告实时降雨资料和天气形势发展预报。

2）县水文局负责对县内重要河流进行水文监测及洪水预报，遇上游超警戒洪水要提前 6 小时向县防汛办通报，紧急防汛期要将最新水文数据随时向县防汛部门报告。

3）县自然资源局负责地质灾害防御工作，达到预案所规定的条件时，及时采取躲避措施，并将运作情况实时向县防汛部门报告。

4）县应急管理局负责对洪涝灾情进行及时监测和统计、分析，并对雨情、水情、工情、险情进行综合分析、论证、上报。

5）县应急管理局会同有关部门和人员，根据各方面综合情况，及时提出洪水风险初步分析成果，制订应对方案，报县防汛抗旱指挥部研究相应对策。

（2）预警响应启动

县防汛抗旱指挥部根据有关部门（单位）提供的灾害预警预报信息，确定灾害预警区域，及时启动防汛预警响应。

（3）预防预警行动

1）预防预警准备工作

a、思想准备。加强宣传，增强水患意识，做好防大汛、抢大险、救大灾的思想准备。

b、组织准备。健全机构，落实责任，注重培训，加强预警。

c、工程准备。按时完成水毁工程修复和水源工程建设任务，对存在病险堤防、水库、涵闸、泵站等各类水利工程设施实行应急除险加固，在有堤防防护的城市及时封闭穿越堤防的输排水管道、交通路口和排水沟；对汛期施工的水利工程和病险工程，落实安全度汛方案。

d、预案准备。修订完善各类山洪地质灾害点、水库和城市防洪预案、洪水预报方案、防洪工程调度规程、堤防决口和水库垮坝应急方案、地质灾害点安全转移预案、山区防御山洪灾害预案等。研究制订防御超标准洪水的应急方案，主动应对大洪水。针对堤防险工险段，制订工程抢险方案。

e、物料准备。按照分级储备、分级管理、分级负责的原则，储备必需的防汛物料。在防汛重点部位储备一定数量的抢险物料，以备应急需要。

f、通信准备。充分利用社会通信公网、预警广播等手段，确保防汛通信专网完好和畅通。健全水文、气象测报站网，确保雨情、水情、灾情信息和指挥调度指令的及时传递。

g、防汛安全检查。实行以查组织、查工程、查预案、查物资、查通信为主要内容的分级检查制度，发现薄弱环节，明确责任，限时整改。严格执行“汛前、汛中、汛后”三大检查，规范日常管理。

h、加强防汛管理工作。对在溪河、水库、滩涂、人工水道建设的非防洪建设项目应编制洪水影响评价报告，对未经审批并严重影响防洪的项目，依法强制拆除。

2) 沱江洪水预警

a、当沱江即将出现洪水时，县防汛办应加强与水文、气象等部门的联系，保持信息畅通，做好洪水预报工作，及时向防汛指挥部报告水位、流量情况和洪水走势，为预警提供依据。

b、县防指应按照分级负责原则，确定洪水预警区域、级别和洪水信息发布范围，向社会发布。

c、县水文局应跟踪分析沱江洪水的发展趋势，及时滚动预报最新水情，为抗灾救灾提供基本依据。

3) 暴雨预警

a、当县域内发生暴雨时，县防办应加强与气象、水文等部门的联系，保持信息畅通，做好强降雨预报工作，及时向指挥部报告强降雨预报信息，为预警提供依据。

b、县防指根据暴雨预报，及时发布暴雨预警，发布到各乡镇防汛抗旱指挥部（领导小组）和县防指成员单位主要负责人及有关人员。

c、县气象局根据实时降雨情况，及时发布暴雨黄色、橙色、红色警报，同时，立即启动县、乡（镇）、村（点）三级叫应机制，叫应各级责任人。责任人接到强降雨警报后要立即开展巡查，发现隐患立即发出警报，组织受威胁区群众转移，并报告当地防汛抗旱指挥机构。

4) 渍涝灾害预警

当气象部门预报将出现强降雨时，县防指应按照分级负责原则，确定渍涝灾害预警区域、级别，按照权限向社会发布，并做好排涝相关准备工作。必要时，

由当地政府组织低洼地区群众及企事业单位及时转移避灾。

5) 山洪和地质灾害预警

a、山洪和地质灾害可能发生的地区，根据山洪和地质灾害的成因和特点，主动采取预防和避险措施。气象、水利、自然资源等部门应加强监测，及时发布预警信息，及时启动三级叫应程序。

b、有山洪和地质灾害防御任务的单位、乡镇要编制本地区山洪（地质）灾害防御预案，自然资源、应急、水利、气象等部门应做好技术支持。

c、山洪和地质灾害易发区乡镇应建立健全专业监测与群测群防相结合的监测体系，落实观测、预警等措施。汛期坚持 24 小时值班巡查制度，降雨期间，加密观测、巡查频次。一旦发现危险征兆，应立即采取告警、转移群众等措施，并及时将重要信息向防汛抗旱指挥部报告。

（4）预警响应终止

灾害风险解除或发展为灾害后，县防汛抗旱指挥部决定预警响应终止。

4、应急响应

按洪涝灾害的严重程度和范围，将应急响应行动分为四级：Ⅳ级（一般）、Ⅲ级

（较大）、Ⅱ级（重大）和Ⅰ级（特别重大），依次用蓝色、黄色、橙色、红色表示。当发生相应应急响应时，省、市防指向我县发出启响应警报。县防指根据雨水情、灾险情等对全县启动相应级别应急响应。原则上，防汛应急响应应逐级启动，特殊情况时可越级启动。

11 海绵城市理念

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。

11.1 海绵城市的建设途径

（1）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。

（2）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。

（3）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。

此外，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。

11.2 海绵城市—江华县低影响开发雨水系统构建途径

江华县中心城区排水系统按照大排水系统、小排水系统及源头消纳二个层次进行构建“海绵城市”：

第一层次：一般情况下利用城区内部水系（穿过城区的多条自然溪沟）雨水管道的调蓄功能减轻泵站的排涝压力，若水位仍继续上涨，则启动雨水排涝泵站对水位进行进一步控制；

第二层次：内部地块主要通过 LID 开发，减小雨水的径流量，在一定程度上缓解该区域雨水管网排水压力。



图 11.2-1 低影响开发水文原理示意图

11.3 低影响开发规划控制指引

- (1) 道路广场低影响开发
- ①规划改建或新建道路，非机动车道和人行道全部采用透水性路面，适宜机动车路段采用多孔沥青路面或透水型混凝土路面。
- ②道路绿化采用下凹式形式，控制绿地地坪标高低于路面标高，绿化带内可采用雨水花园等增加蓄渗的设施。
- ③道路路沿宜采用开口式，以便雨水流入绿地，道路雨水口布置于下凹式绿地中。
- ④新建露天停车场和广场全部采用渗透地面，选择适宜广场进行雨水蓄滞，增加广场绿地面积，减小地表径流量。⑤人行道、广场、停车场、庭院等可优先进行渗透性铺装的改造，提高道路雨水渗透能力，结合城市道路的改扩建工程，选择交通量较低的道路进行渗透性铺装的改造。
- (3) 建筑地块低影响开发
- ①建筑屋面在可利用范围内尽量采用绿色屋顶，绿色屋顶的投影面积不低于建筑用地面积的 10%；不能采用绿色屋顶的建筑，应将屋面雨水引入周围绿地入。
- ②地块内人行道、广场、停车场、非机动车路面等均采用透水地面，超渗雨水就近引入绿地入渗。
- ③地块内绿地中下凹式绿地的比例不低于 40%。
- (4) 绿地低影响开发
- 在现有绿地事宜的位置增建或改建相应的渗透设施，逐步进行低影响开发的改造，面积大于 1ha 的绿地，建设雨水调蓄设施。

此外，把大量绿地地表分布在远离水系的范围，对削减雨洪的地表积水量很有帮助。这与国内目前在城市规划设计中广泛采用的把大面积绿地集中布置在水岸的方式形成了对比。城市中总的绿地率是有所控制的，如果绝大多数的绿地分布在近水岸，那势必会造成远离水系区域的地表硬化程度提高，从而增加雨洪积水风险。

此外大量存在的不可渗透硬质铺地是导致地表径流增加以及城市积水的主要原因。可采用植草明沟+暗渠组合系统渗透蓄积处理街面雨水。雨水被导入覆盖植被的地表明沟并被暂存于该处。地表明沟收集到的雨水经过一层腐殖质渗进充斥着砂踩的地下管沟中，过滤后进入排水管道排入地下水中。多余的雨水在速度被极大程度延缓后，流经一道泄水闸进入泄水渠道，再流入蓄水区域和处理设施。

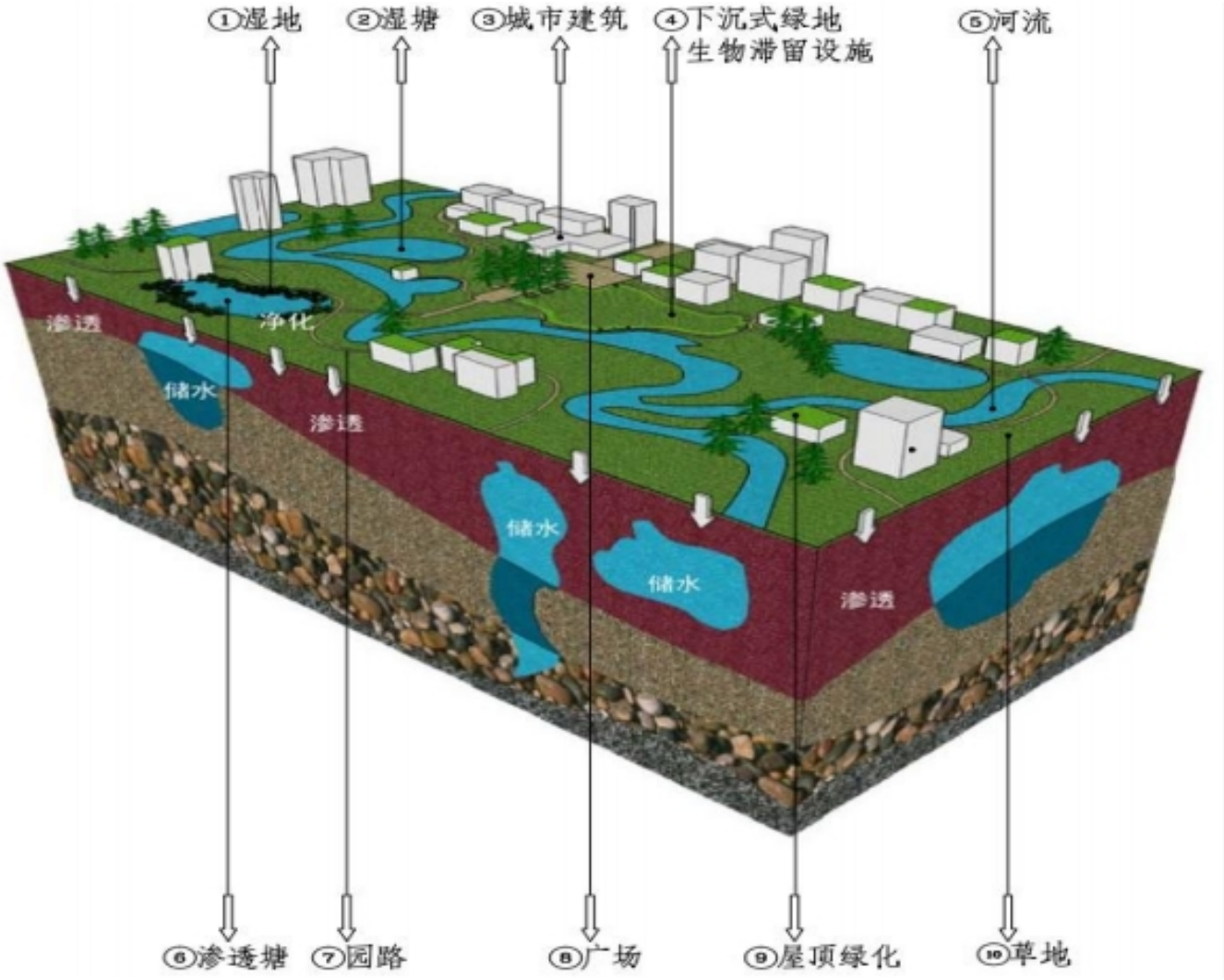


图 11.3-1 低影响雨水系统建设示意图

11.3.1 建筑和小类项目

建筑屋面和小区路面径流雨水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。建筑与小区低影响开发雨水系统典型流程如下图所示。

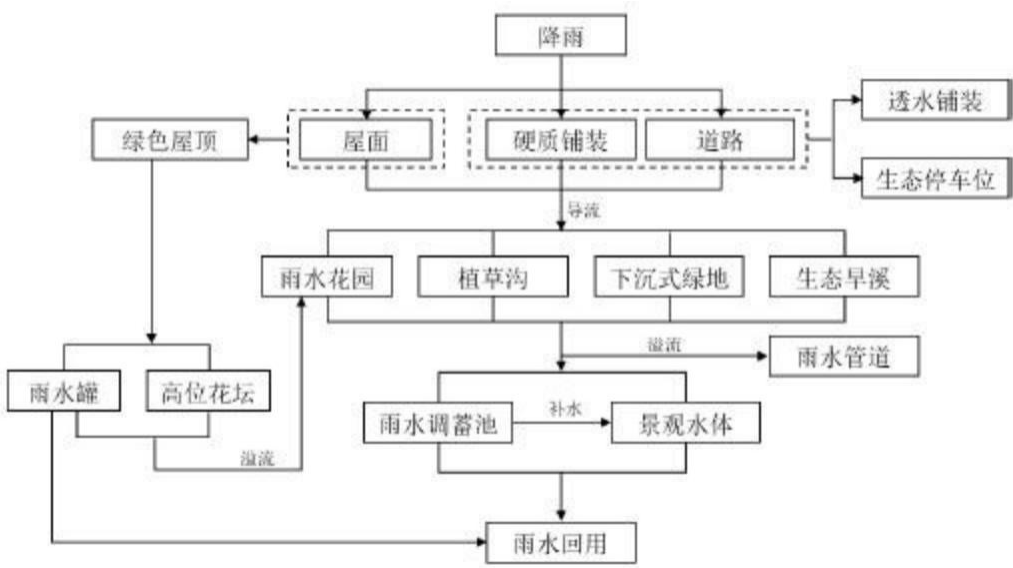


图 11.3.1-1 建筑与小区低影响开发雨水系统流程示意图

- (1) 建筑与小区 LID 组合模式
- 考虑到建筑与小区的屋面排水立管布置形式存在差异，既有沿外墙布置的，也有放入外墙内侧的，沿外墙布置的排水立管宜采取断接等方式，放入外墙内侧的排水立管可通过建筑边沟、雨水管渠等方式，最终将屋面雨水引入低影响开发设施进行处理。建筑与小区的两种 LID 组合模式如下：
- ①屋面雨水（模式 1）：绿色屋顶/普通屋顶→屋面排水立管→过滤池/净化树池/雨水罐→植草沟/碎石沟/雨水花园→溢流井→市政雨水管网；
 - ②屋面雨水（模式 2）：绿色屋顶/普通屋顶→屋面排水立管→建筑边沟→沉砂井→植草沟/碎石沟/雨水花园→溢流井→市政雨水管网；

- ③停车场雨水：透水砖入渗→植草沟/碎石沟→雨水花园→溢流口溢流→市政雨水管网；
- ④道路雨水：透水铺装路面→植草沟/碎石沟→雨水花园→溢流口溢流→市政雨水管网；



图 11.3.1-2 建筑与小区低影响开发雨水系统示意图

(2) 新建建筑与小区

新建建筑与小区应严格落实海绵城市建设要求，综合采用透水铺装、下沉式绿地、雨水花园、植草沟、雨水调蓄设施等技术措施组合建设。按照要求，对于新建、在建小区，凡是未实施竣工验收的项目应按相关要求补建海绵措施。

场地的海绵性设计应合理利用场地内原有的湿地、坑塘和沟渠等，应优化渗透、调蓄设施的场地布局，建筑物四周、道路两侧宜布局可消纳雨水径流的绿地。

建筑的海绵性设计应充分考虑雨水控制与利用，地下室顶板和屋顶坡度小于 15° 的单层或多层建筑宜采用绿色屋顶技术，无条件设置绿色屋顶的建筑宜采用雨落管断接的方式将屋面雨水汇入地面绿化或景观水系统进行消纳。

绿地的海绵性设计应结合规模与竖向设计，在绿地内设计可消纳屋面、路面、广场和停车场径流雨水的海绵设施；应合理配置绿地植物乔灌木的比例，增强冠层雨水截流能力。

道路的海绵性设计应优化路面与道路绿地的竖向关系，便于径流雨水汇入绿地内海绵设施，小区道路应优先采用透水铺装。



图 11.3.1-3 新建小区低影响开发雨水系统示意图

（3）老旧小区与公共建筑海绵化改造

老旧小区海绵化改造项目应结合小区实际存在的问题，考虑改造难易程度，进行路面改造、绿化改造、雨水立管断接等。具体地，小区人行、车行道路和停车场可改

造为透水铺装；小区绿地可改造为植草沟、下沉式绿地或雨水花园；小区屋面雨水立管采取断接的方式，设置雨水罐或高位花坛并引入雨水。

公共建筑海绵化改造项目应尽量减少硬质铺装，步行系统、停车场等宜采用透水铺装；周边绿地进行微地形等改造，提高雨水积存和蓄滞能力；根据实际需求考虑绿色屋顶改造。

老旧小区的海绵化改造可以结合老城区城市更新同步进行，在创建海绵城市的同时改善基础设施建设，优化城市交通体系，完善公共配套设施，提升城市综合面貌。

老旧小区的普遍问题包括景观养护较差，裸露土地较多，植物组团效果较差，形式冗杂；水景护砌、铺装等以硬质为主，生态性、透水性较差。对此老旧小区的改造内容以增加绿化面积、加强渗透性为主，打破原有的大面积铺装，在组团绿地中增挖植草沟，强调社区的海绵设计理念。主要改造内容包括：

- ①扩大中心广场的绿化面积，利用中心的下沉广场，将全硬质改为部分种植池，形成下凹绿地；
 - ②将绿地内的混凝土铺装改为透水砖，增强渗透性；
 - ③降低路缘石，在绿地内挖建植草沟；
 - ④硬质铺装局部改造为嵌草砖，构建生态停车位；
 - ⑤小区内水池可改建为生态雨水花园，沟渠可改为生态旱溪；
 - ⑥在楼间地势较为平缓的绿地内设计雨水花园；
 - ⑦拓宽楼间现状道路的宽度至 4m，保障消防安全；
 - ⑧对外立面进行整新、修缮，高层面砖可拆除并统一涂刷真石漆；
 - ⑨沿街商业规整底商牌匾及小区内门牌号维修、补建；
 - ⑩拆除违章建筑，楼栋门处台阶、坡道修复补建，暖气管道美化设计等。
- 改造后的小区基本可以达到 85%的年径流总量控制率，满足中小雨量不积水要求。



图 11.3.1-4 老旧小区低影响开发雨水系统改造对比图

（4）工业区海绵化改造

工业区海绵化改造项目应尽量减少硬质铺装，人行道、非机动车道与广场改造为全透水铺装，机动车道着重考虑荷载要求改造为面层、半透水或全透水铺装；面积较大的绿地可改造为雨水花园或下沉式绿地，带状绿地改造为渗透型植草沟、下沉式绿地或旱溪；有条件、有需求的设置雨水调蓄回用池，收集的雨水用于绿化浇灌、道路浇洒等。

11.3.2 城市道路类项目

城市道路径流雨水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。城市道路的低影响开发设施设计须结合红线内外绿地空间、道路纵坡和标准断面、市政雨水系统等合理布局，结合道路建设现状及当地水文地质条件，适用的技术措施主要包括透水铺装、雨水花园、生物滞留带、植草沟等。

（1）城市道路 LID 组合模式

机动车道雨水进入侧分带，人行道和非机动车道进入外侧绿化带，充分利用绿化带空间，对道路雨水径流进行净化、渗透、滞留、调蓄等。

典型 LID 组合模式为：路面雨水→路缘石开口→雨水净化系统（砂滤池、净化树池）→植草沟→雨水花园→溢流井→市政管网。



图 11.3.2-5 城市道路 LID 组合模式示意图

（2）新建道路

新建城市道路项目人行道、非机动车道和轻型荷载道路，宜采用面层、半透水或全透水铺装；高架道路、景观车行道路考虑采用面层透水铺装，并设置边缘排水系统，接入雨水管渠系统。片区内所有新建道路配套管网项目，均按照海绵要求实施。

道路雨水径流可通过降低绿化带标高、增加路缘石开口等方式引入绿化带，绿化带内应设置消能设施、初期雨水弃流设施、下沉式绿地、雨水花园、生物滞留带、植草沟、卵石沟等低影响开发设施等净化、消纳雨水径流，并应与道路景观相结合。



图 11.3.2-2 新建道路低影响开发雨水系统示意图

新建区域内干道两侧均需规划预留沿街绿地，绿化带植物宜根据绿地竖向布置、水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的本土植物。

高架道路雨水宜通过落水管汇入中央绿化带，管口应铺设消能、散水设施，可在中央绿化带内设置下沉式绿地、雨水调蓄或下渗设施。周边绿化空间较大的情况下，应结合周边集中绿地、水体、公园、广场等空间建设雨水调蓄、渗滞设施。

针对已建下穿式立交桥、低洼地等严重积水点进行改造时，应充分利用周边现有绿化空间，建设分散式调蓄设施。

行道树种植可选择穴状或带状种植，应采用透水基质材料。有条件的地区，行道树种植可与植草沟相结合，提升人行道对雨水的蓄渗和消纳能力。

（3）老旧道路海绵化改造

道路海绵化改造项目改造方式主要为非机动车、人行道路改造为透水铺装，侧分带改造为生物滞留带，雨水口改造为截污型雨水口等。

一般分为道路整体改建和海绵设施改造两种类型。道路整体改建的项目按照新建项目标准，对道路横坡、绿化带标高等指标进行优化调整，确保雨水径流进入路内和路侧绿带内。对于海绵设施改造的项目，如现状道路有路侧绿地，先改造人行道横坡，使人行道雨水径流进入路侧绿地内；如现状道路无路侧绿地，则结合道路养护计划逐

步改造车行道、人行道横坡和绿化带，通过逐步改造提升道路对径流的控制能力。

11.3.3 绿地和广场类项目

城市绿地、广场及周边区域径流雨水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。城市绿地与广场低影响开发雨水系统典型流程如下图所示。

城市公园与绿地中的景观水体宜具有雨水调蓄功能，构建多功能调蓄水体、湿地公园，平时发挥正常的景观及休闲、娱乐功能，暴雨发生时发挥调蓄功能，实现土地资源的多功能利用，其总体布局、规模、竖向设计应与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统相衔接，可综合采用透水铺装、下沉式绿地、雨水花园、植草沟、卵石沟、湿塘、人工湿地、植被缓冲带等技术措施组合建设。

广场的海绵性设计应符合下列规定：在地质条件允许时，广场应采用透水铺装；广场树池应采用生态树池；当广场有水景需求时，宜结合雨水储存设施共同设计；当广场位于地下空间上方时，设施必须做防渗处理；位于城市易涝点的广场，在满足自身功能的前提下，宜设计为下沉式。

城市绿地与广场低影响开发设施应建设有效的溢流排放系统，城市绿地与广场中湿塘、雨水湿地等大型低影响开发设施应在进水口设置有效的防冲刷、预处理设施。公园绿地的兴建构建了生态型雨水控制利用系统，促进雨水下渗，提高滞留、调蓄能力，减少径流排放和洪涝压力。公园的绿地和开放空间可以进行雨水管理，营造生态化多功能景观，改善区域生态环境；水岸到水底合理分布这沉水植被、挺水植被和浮叶植物，并合理适宜的放养水生动物，促进生物的多样化，恢复稳定的水生态系统。海绵型公园的构建，使雨水达到补湖入渗的功能，雨水通过道路雨水口排入大湖，另一部分通过生态植草沟、雨水花园等补充地下水。建设后的公园绿地可以实现 85%

以上的年径流总量控制率。

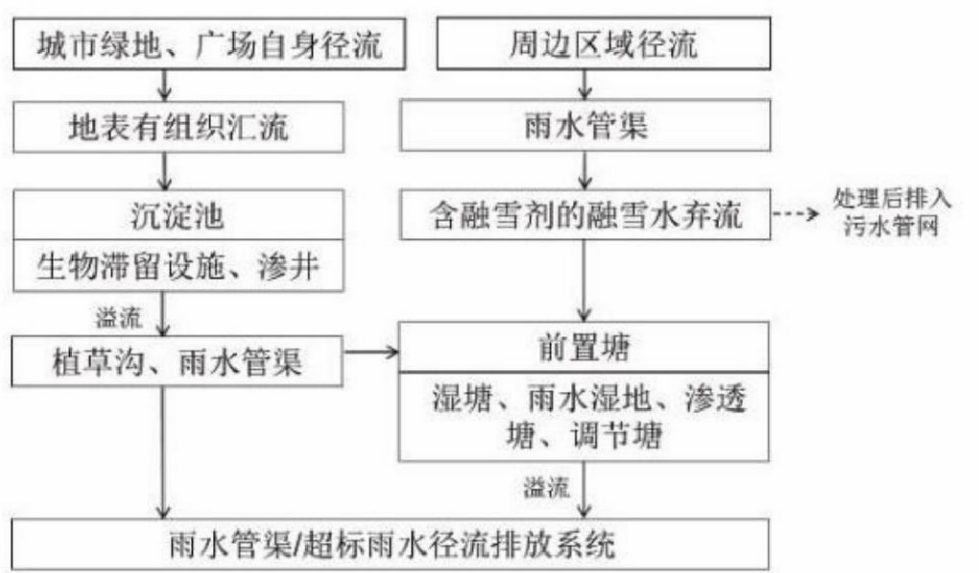


图 11.3.3-1 城市绿地和广场低影响开发雨水系统流程示意图

12 智能信息化系统建设

12.1 智能信息化系统方案

（1）智能信息化系统必要性

通过对中心城区范围内河沟水体整体情况、流域内管道系统及用户大水的监测，掌握流域内水生态环境各要素的动态情况，对河沟水生态环境状态进行评估，并对其变化趋势进行预报，了解流域内的管道系统的运行数据及用水大户企业的废水排放情况，为领导决策提供全方位的资讯，从而指导流域水生态文明建设，是政府迫切需要解决的问题，因此信息化系统建设是新时代发展形势的必然要求，更是保障本规划实现工程目标必不可少的保障措施。

（2）系统方案

信息化系统包括利用自动监测和辅助人工监测手段、采用通信、计算机网络技术及数据库技术，对全流域的水环境状况进行实时监测、实时评价、实时预报，为领导决策提供技术支持从而实现实时管理。通过信息化系统的建设，了解掌握流域内河沟的水质情况进行动态的跟踪，对流域内的水环境质量进行预报，从而达到科学有效的管理。要做到监测、评估、预报、管理的智能体系建设。建立一套先进的控制系统，形成科学的管理体系，改善工程区内整体的水环境质量。具体的建设应遵循全面规划、分阶段逐步实施的原则。

信息化系统网络架构如下：

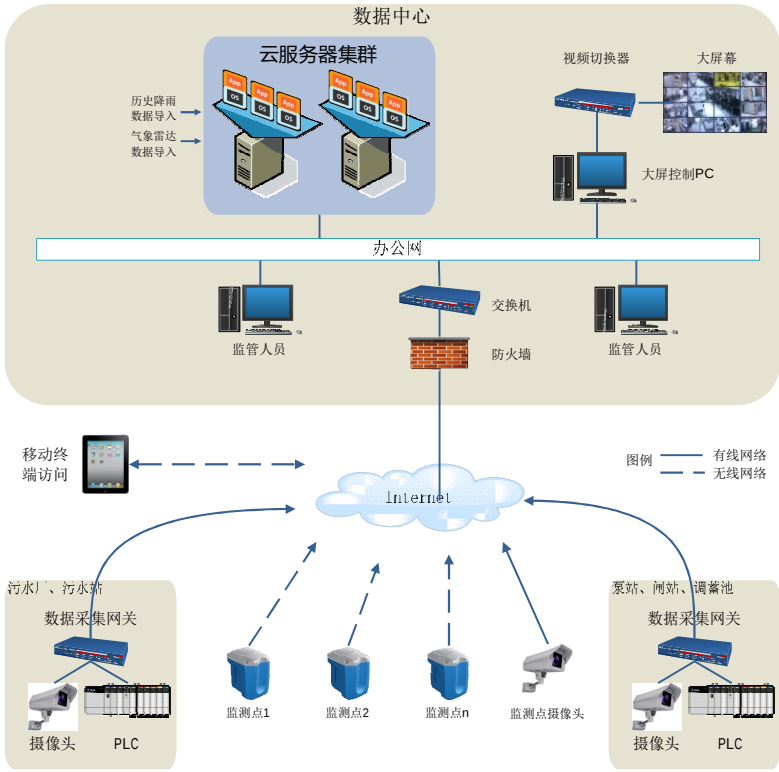


图 12.1-1 信息化系统系统网络架构图

12.2 信息化在线监测系统

（1）系统内容

利用自动监测和辅助人工监测手段定期对水质取样，测得主城区内主干河沟、各断面、管道及相关的水文和水质数据。

（2）水质监测系统意义

对区域内重要水质参数实时连续监测和远程监控，达到及时掌握主要流域重点断面水体的水质状况、预警预报重大或流域性水质污染事故、解决跨行政区域的水污染事故纠纷、监督总量控制制度落实情况、排放达标情况等目的；快速完整的完成各类水质信息的处理、查询和预报等任务，实时、客观、科学地发布信息评价结果，提高水质监测的快速反应能力和自动测报能力。

（3）水质监测系统方案

水质监测系统分为河道断面监测系统、视频监控系统、管道信息化系统、用水大户监测系统四个子系统。

12.2.1 河道断面监测系统：

河道断面水质在线监测主要监测指标为：高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、pH、溶解氧、电导率、浊度、水温、流量、流速、水位等。河流断面水质在线监测指标如下：

表 12.2-1 水质在线监测指标表

监测因子
必测：高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、pH、溶解氧、电导率、浊度、 水温、流量、流速、水位；
选配：铜、铅、锌、镉、镍、六价铬、砷、氰化物、挥发酚、生物毒性

12.2.2 视频监控系统

视频监控用于监视河沟保洁情况，河沟监测点等，为远程直观掌握河面情况、安全防范提供重要依据。

建设本项目视频监控中心平台，作为河沟断面监测、企业排污监控等在线监测系统的补充和辅助手段外，还担负着对河沟排污口、垃圾倾倒等偷排现象的视频取证工作。

对河沟上每段水质情况、水面情况、可能产生垃圾倾倒的位置分别进行编号，同时安装高清摄像头进行实时拍摄。如遇到河沟段水质颜色发生变化或有垃圾倾倒现象，则进行实时抓拍并报警，安排就近执法人员到现场查看附近排污情况，监测取证。

12.2.3 管道信息化系统

1、排水管网监测系统

管道系统的信息化建设和养护管理水平直接关系到工程区域的雨污水排放和污水处理厂的安全运行，提高管道信息系统的数字化程度、科学管理程度，对运行的安全性、可靠性和经济性事关重大。随着计算机应用技术的不断发展，对地下管网设施实时信息采集和调用，目前已发展到“智能”化的程度。基于计算机地理信息系统技术，可高效、快速、准确的调用所需要的管网信息，并具有一定的分析功能，为抢险、维修、规划排水管网提供了方便、快捷的手段。

排水管网监测系统的信息化由三方面组成，主要包括管网信息数据库、运行数据采集和管道健康监测。

管网信息数据库

1) 系统硬件

计算机信息系统安装于本工程监测中心内，主要包括管网信息管理服务器与上级管理部门通信的网络通信设备、管网信息计算机与本站自控系统共用通信光纤，及与管道养管部门通信。

2) 系统数据体系

图形数据层次分为基础地理信息数据、专业应用数据。

基础地理信息数据：含道路层（管道沿线的道路、桥梁）、单位、铁路、水系层、建筑物层、其他市政管线层（预留）等。

专业数据层：含主干管层、支管层、井层、顶管数据层、倒虹层、泵站层、用户层、注记层等。

3) 系统主要功能

根据系统要实现的功能及图形分类原则，进行计算机编程模块设计。主要分为：

数据录入模块设计：其中包括干管录入模块；支管及入户管录入模块；管网属性资料录入模块。

查询模块设计：其中包括管网图形信息查询模块；管网属性信息查询模块；

4) 辅助设计模块：

该功能能通过 AUTOCAD（计算机辅助设计软件）实现，开发辅助设计子系统技术具有管网的平面设计；管网纵断面设计；常规设计工具；设计图纸输出；修改原设计及设计变更资料管理等功能；同时设计数据接口转换程序，将 CAD（计算机辅助设计软件）数据转入系统。

5) 统计模块

6) 编辑模块

7) 输出模块

运行数据的采集

管网信息系统除必要的系统建设数据还需要系统运行数据，运行数据对大型管道的检测、维护、科学管理和健康、经济运行提供必要的保证。主要运行数据包括管道的液位、管道的泥位和管道的有毒气体情况。检测位置间距 5 公里选取一处检查井，通过检查井检测数据。检查井内安装液位计、泥位计和有毒气体检测器。检测参数通过无线传输设备传输到泵站管道信息管理系统，进入信息管理数据口作为管道信息查询和报警的依据。对于主要的支管接入点设置水质、水量在线检测设施通过无线传输设备传输到泵站管道信息管理系统，进入信息管理数据口作为水厂水质管理的依据。

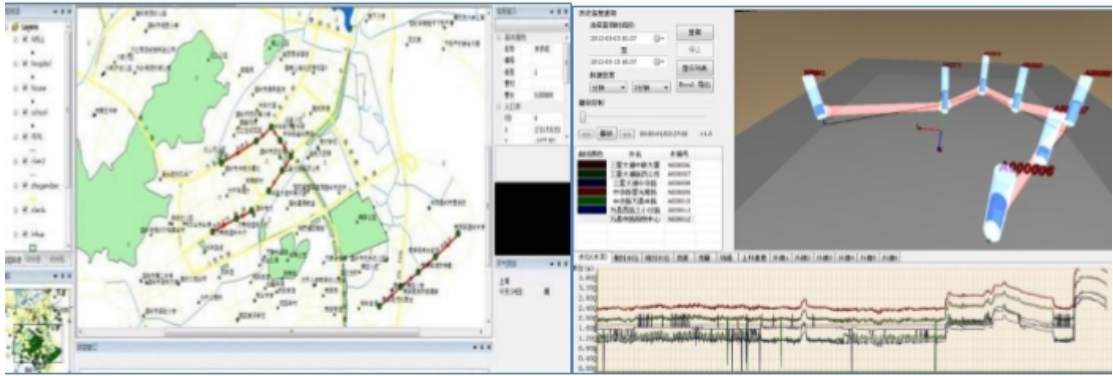


图 12.2-1 管道自动检测系统运行数据图

管网信息化在线监测系统作为信息化在线监测系统的一个重要组成部分，为系统提供基础管道监测数据，切实提高项目管理的综合能力和管理水平，实现向动态管理、

精细管理、定量管理和科学管理的转变。

2、排水管网勘测及管理信息系统建设

排水管网勘测及管理信息系统建设内容包括：

1) 污染源调查及周期性巡查。污染源调查主要是指空间位置调查，包括污染源头及排出口位置。通过对污染源调查可以查清排污口及其排污数量，查明沿线生活小区、公建单位等污染源的具体数量、位置、分布及内部排水情况。水体整治建设中可能会存在污染水偷排现象，则需要做周期性巡查及整治工作。

2) 排水管网普查及周期性数据更新。排水管网普查内容主要包括管网的埋深、断面尺寸、载体特征、管道材质、附属设施、权属单位埋设日期、管径等属性信息，同时对排水管网进行空间位置测量。排水管网周期性普查数据的更新是针对后期新增排水管线或偷埋排水管线探测，通过排水管网的普查及周期性数据更新，可快速查清排水管网具体的空间信息及属性信息，为排水管网管理信息系统建设提供数据支撑。

3) 排水管网检测。排水管网检测主要是利用闭路电视检测系统（CCTV）和管道潜望镜检测（QV）对排水管网的内部结构以及管网能否安全运行进行检测，比如管道脱节、管道错位、管道沉降、管道破损、管道腐蚀严重等影响管网结构的问题；再例如管道淤泥多、建筑垃圾堵塞、生活垃圾堵塞等问题则会影响管网的整体运行功能。

4) 排水管网管理信息系统。构建排水管网一张图。通过 GIS 技术手段，在地图上以不同的符号标识雨水口、检查井（窨井）、排水管渠、排水泵站等城市排水设施资源，构建城市排水设施资源一张图。快速查询定位城市排水设施。用户通过关键字、复合条件以及任意区域可以快速查找城市排水设施资源，获取相关信息，避免多渠道的查找资料。辅助决策分析。提供缓冲区分析、水平净距分析、连通路径分析、横剖面分析、覆土分析、CAD 图形叠加分析、管线规划设计分析等手段，满足城市排水可视化辅助分析。巡检移动化。巡查人员通过手机 APP 巡查发现问题，能及时通过

语音、照片或文字上报问题。三维排水管网可视化。利用三维仿真技术对排水管网进行三维模拟描述，能够将二维、三维无缝集成到同一个系统。信息系统硬件购置，主要包括服务器、显示器、数据库。

12.2.4 排水管网勘测及管理信息系统建设

排水管网勘测及管理信息系统建设内容包括：

1）污染源调查及周期性巡查。污染源调查主要是指空间位置调查，包括污染源头及排出口位置。通过对污染源调查可以查清排污口及其排污数量，查明沿线生活小区、公建单位等污染源的具体数量、位置、分布及内部排水情况。水体整治建设中可能会存在污染水偷排现象，则需要做周期性巡查及整治工作。

2）排水管网普查及周期性数据更新。排水管网普查内容主要包括管网的埋深、断面尺寸、载体特征、管道材质、附属设施、权属单位埋设日期、管偏等属性信息，同时对排水管网进行空间位置测量。排水管网周期性普查数据更新是针对后期新增排水管线或偷埋排水管线探测。通过排水管网的普查及周期性数据更新，可查厘清排水管网具体的空间信息及属性信息，为排水管网管理信息系统建设提供数据支撑。

3）排水管网检测。排水管网检测主要是利用闭路电视检测系统（CCTV）和管道潜望镜检测（QV）对排水管网的内部结构以及管网能否安全运行进行检测，比如管道脱节、管道错位、管道沉降、管道破损、管道腐蚀严重等影响管网结构的问题，管道淤泥多、建筑垃圾堵塞、生活垃圾堵塞等问题则会影响管网的整体运行功能。

4）排水管网管理信息系统。构建排水管网一张图。通过 GIS 技术手段，在地图上以不同的符号标识雨水口、检查井（窨井）、排水管渠、排水泵站、闸阀等城市排水设施资源，构建城市排水设施资源一张图。快速查询定位城市排水设施。用户通过关键字、复合条件以及任意区域可以快速查找城市排水设施资源，获取相关信息，避免多渠道的查找资料。辅助决策分析。提供缓冲区分析、水平净距分析、连通路径分

析、横剖面分析、覆土分析、CAD 图形叠加分析、管线规划设计分析等手段，满足城市排水可视化辅助分析。巡检移动化。巡查人员通过手机 APP 巡查发现问题，能及时通过语音、照片或文字上报问题。三维排水管网可视化。利用三维仿真技术对排水管网进行三维模拟描述，能够将二维、三维无缝集成到同一个系统。信息系统硬件购置，主要包括服务器、显示器、数据库。

12.2.5 用水大户检测系统

大量污水排放是河沟水质污染的主要来源，其中工业废水排放更是对河沟水质造成非常大的影响。因此用水大户企业的废水排放监测是非常必要的，严格控制污水入河，工业废水达标排放和统一尾水深度处理，对河沟水质的整治有极大的促进作用。

本系统通过对流域内废水排放量大，主要污染物占总量控制比例高的企业现场安装相应的在线监测设备，集中传输到平台，对排放超标的企业进行报警操作。服务器储存所有企业的污染物数据提供统计分析及异常回溯工作。

13 历史文化保护区或聚集区内排水规划

13.1 历史文化保护区或聚集区范围

根据《江华瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，中心城区历史文化保护范围为东至沱江，南至长征路，西至民族路，北至豸山路。保护范围面积为 46.84 公顷，包括核心保护范围和建设控制地带。核心保护范围：东起竹行巷，西至王八大屋，北起江华文庙、中山堂，南至西佛桥，核心保护范围面积约为 15.55 公顷。

建设控制地带：东至沱江，南至西佛桥，西至民族路沿街建筑以东，北至豸山路沿街建筑以南的核心保护范围以外保护范围，面积为 31.29 公顷。

划定环境协调区。在现有的建设控制地带上进行扩展，将沱江、西河及其周围生态环境包括进来，整体控制。东至沱江，南至长征路，西至民族路，北至豸山路的保护范围以外区域，面积为 32.56 公顷。

在中心城区范围内，各级文物保护单位 7 处，其中省级文物保护单位 4 处，为凌云塔、江华文庙、西佛桥、寒亭暖谷；市级文物保护单位 1 处，为濂溪书院告示牌；县级文保单位 1 处，为豸山寺。

13.2 规划理念：保护与功能的平衡

在历史保护区或历史文化聚集区进行排水规划时，需秉持“保护优先、最小干预、生态协调、可持续发展”原则，将排水系统改造与历史风貌保护深度融合。以下从规划理念、技术措施、管理机制三方面提出针对性方案，避免对历史文化遗产造成破坏。

1、底线约束：严守文物保护红线

现状调研先行：

开展文物本体及环境普查，梳理保护区内各级文保单位（如古建筑、古树名木、历史街巷）分布，绘制地下文物埋藏区、传统水系走向图。

采用探地雷达、声波探测等非开挖技术，查明现有管网与文物基础的空间关系（如距离文保建筑基础≤3 米范围内禁止开挖）。

规划刚性控制：

划定排水设施建设禁建区、限建区：

禁建区：文保建筑本体、考古遗址保护区范围内，禁止新建大型排水管网或泵站。

限建区：历史街巷、传统民居集中区域，限制管道管径（DN≤600）和埋设深度（≤2 米），避免破坏地下文物层。

2、文化融入：延续历史空间肌理

尊重传统排水格局：

保留并修复历史排水设施（如明清古沟渠、民国时期砖砌下水道），通过微改造提升其排水能力（如内衬 HDPE 软管防渗漏，增设小型截流井）。

延续“雨污分流+自然排水”传统智慧：如借鉴江南水乡“街-河-井-沟”立体排水体系，利用现有河道、池塘作为雨水调蓄空间，减少管网负荷。

风貌协调设计：

地面排水设施（如窨井、雨水口）采用仿古材质与纹样（如铸铁雕花井盖、青石板雨水篦子），与历史街区建筑风格一致。

泵站、处理设施等大型构筑物采用隐蔽式设计：如建于地下或伪装成传统民居、园林景观（如假山、廊亭），降低视觉冲击。

13.3 技术措施：最小干预与生态化改造

1、管网改造：微更新与非开挖技术

小规模、渐进式改造

对合流制管网采用“小规模截流+分散处理”模式：

在历史街巷支管接入干管处设置智能截流井，雨季超量雨水经初期净化后排入内

河，避免直接溢流污染；旱季污水全部截流至小型污水处理站（如 MBR 一体化设备，占地 $\leq 50\text{ m}^2$ ）。

优先采用原位修复技术：

对破损的传统沟渠采用 CIPP（原位固化法）或不锈钢内衬修复，无需开挖路面即可提升管道强度和密封性（修复周期比开挖施工缩短 70%）。

非开挖施工技术

顶管法/定向钻技术：

在文保建筑密集区域，采用 DN300-DN600 的 PE 顶管穿越道路或建筑基础，最小覆土深度 ≥ 1.5 米，避免扰动文物地基。

螺旋缠绕法修复：

针对内径 $\geq 800\text{mm}$ 的旧管道，通过螺旋缠绕 HDPE 型材形成新管，管径损失 $\leq 10\%$ ，同时提升环刚度。

2、雨水利用：传承与生态结合

传统雨水收集系统活化

恢复古建筑雨落管-天井-渗井系统：

对四合院、古民居的青砖雨落管进行疏通，雨水经天井内渗井（填充级配砂石）下渗至地下，补充地下水（渗透效率 $\geq 50\text{mm/h}$ ）。

古戏台、祠堂等大型建筑可增设铜制雨水链，引导雨水流入庭院内景观池，兼具排水与文化展示功能。

LID 设施隐形化设计

在历史街区公共空间（如广场、绿地）嵌入生态排水设施：

下沉式绿地 + 青砖铺装：雨水通过青砖缝隙渗入绿地，种植耐涝草本植物（如鸢尾、萱草），既净化雨水又保持传统铺装风貌。

古石板雨水花园：利用废旧青石板砌筑雨水滞留池，表面覆盖腐殖土种植本地植

物，形成“可呼吸”地面。

3、污水处理：小型化与景观化

分散式污水处理站：

在保护区外围或地下空间设置地埋式 MBR 设备，处理规模 $\leq 500\text{m}^3/\text{d}$ ，地表恢复为绿地或停车场，噪音 $\leq 50\text{dB}$ 。

人工湿地生态处理：

利用保护区内闲置洼地、废弃河道建设垂直流人工湿地，种植芦苇、香蒲等本土水生植物，处理雨水和初期污水（水力负荷 $0.5\text{-}1.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ），同时营造生态景观。

13.4 管理机制：多方协同与长效保护

1、法规与标准保障

专项立法：制定《历史文化街区排水设施保护条例》，明确管网改造审批流程（需经文物、规划、水务部门联合评审），禁止任何破坏文物本体的施工行为。

技术标准：出台《历史城区排水工程设计导则》，规定：

管网与文保建筑基础水平距离 ≥ 3 倍管道外径；

施工振动速度 $\leq 1.5\text{cm/s}$ （采用爆破监测技术实时控制）；

传统沟渠修复需保留 $\geq 50\%$ 的原结构材料。

2、数字化监测与动态维护

建立文物-排水联动监测系统：

在文保建筑基础、古树名木周边埋设沉降监测仪、土壤湿度传感器，与排水管网监测数据（流量、水位）实时联动，预警因管道渗漏导致的地基沉降（阈值设为 $\pm 3\text{mm}/\text{月}$ ）。

区块链技术应用：

对历史沟渠、古排水设施的位置、材质、修复记录等信息上链存证，确保改造过

程可追溯，防止建设性破坏。

3、公众参与与文化传播

社区共建机制：

邀请老街坊、文物保护志愿者参与排水规划评审，收集传统排水智慧（如“哪家天井渗井易堵、哪段沟渠雨季常涝”）。

文化展示节点：

在历史街巷设置排水文化标识牌，介绍古沟渠历史（如“此段为明代砖砌下水道，距今 600 年”），或开放局部古排水设施供参观。

13.5 实施路径与风险防控

优先试点示范：选择 1-2 个典型历史街区开展“排水微改造”试点，验证非开挖技术、生态设施的适用性，形成可复制模式。

动态调整机制：每 5 年开展一次排水系统与文物保护兼容性评估，根据监测数据优化管网布局和运行策略。

应急保障预案：针对暴雨内涝风险，在文保建筑集中区域预置移动泵站、吸水膨胀袋，避免积水倒灌对文物造成突发损害。

通过“规划留白、技术微创、文化赋能”，实现历史城区排水系统功能提升与风貌保护的“双赢”，让古老排水智慧在现代城市中延续生命力。

14 工程管线综合规划

14.1 规划内容

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

- ①敷设和检修管道时，不应互相影响。
- ②排水管道损坏时，不应影响附近建筑物、构筑物的基础，不应污染生活饮用水。

(2)污水管道、合流管道与生活给水管道相交时，应敷设在生活给水管道的下面。
(3)排水管道与其他地下管线（或构筑物）水平和垂直的最小净距，按表 14.1-1 确定。

(4)排水管道尽可能安排在人行道下，当人行道宽度不够时，可将排水管敷设在机动车道中央。

(5)排水管道应平行道路中心敷设。尽量避免横穿道路，必须横穿道路时应尽量与道路中心线垂直。

(6)管道之间的避让应遵循以下原则：压力管让重力自流管，分支管线让主干管线，易弯曲管线让不易弯曲管线，小管径管线让大管径管线，临时管线让正式管线。

(7)排水管道的埋设深度与外部荷载、管材强度及其它管道交叉等因素有关。人行道下的排水管道最小覆土深度为 0.6m，车行道下排水管道最小覆土深度为 0.7m。

表 14.1-1 排水管道和其他地下管线（构筑物）的最小净距表

名称			水平净距（m）	垂直净距（m）
建筑物			见注 1	
给水管	d≤200mm		1.00	0.40
	d>200mm		1.50	
排水管				0.15
再生水管			0.50	0.40
燃气管	低压	P≤0.05MPa	1.00	0.15
	中压	0.05<P≤0.4MPa	1.20	0.15
	高压	0.4<P≤0.8MPa	1.50	0.15
		0.8<P≤1.6MPa	2.00	0.15
热力管线			1.50	0.15
电力管线			0.50	0.50
电信管线			1.00	直埋 0.50
				管块 0.15
乔木			1.50	
地上柱杆	通信照明<10kV		0.50	
	高压铁塔基础边		1.50	
道路侧石边缘			1.50	
铁路钢轨（或坡脚）			5.00	轨底 1.2
电车（轨底）			2.00	1.00
架空管架基础			2.00	
油管			1.50	0.25
压缩空气管			1.50	0.15
氧气管			1.50	0.25
乙炔管			1.50	0.25
电车电缆				0.50
明渠渠底				0.50
涵洞基础底				0.15

注：与建筑物水平净距，管道埋深浅于建筑物基础时，不宜小于 2.5m，管道埋深深于建筑物基础时，按计算确定，但不应小于 3.0m。

14.2 管线布置原则

当市政道路宽度<40m 时，雨水管道沿道路中心线布置，污水管线沿道路右侧布置（根据周边现状管线确定），给水、电力管线沿道路左侧布置，燃气、通信沿道路右侧布置；

当市政道路宽度≥40m 时，雨水、污水、给水、电力、燃气、通信等管线均沿道路两侧布置。

14.3 管线与重要节点的冲突解决方案

- 1、管线与涔天河老干渠的关系：本次规划雨水管道以水系为界，就近排入水系；污水管道利用现状污水干管或倒虹吸穿越水系，其余管线则利用水系两侧现状管线即可。
- 2、管线与洛湛铁路的关系：本次规划雨、污水管道主要利用现状管道或在铁路箱涵、桥梁下穿越洛湛铁路，其余管线则利用铁路两侧现状管线即可。

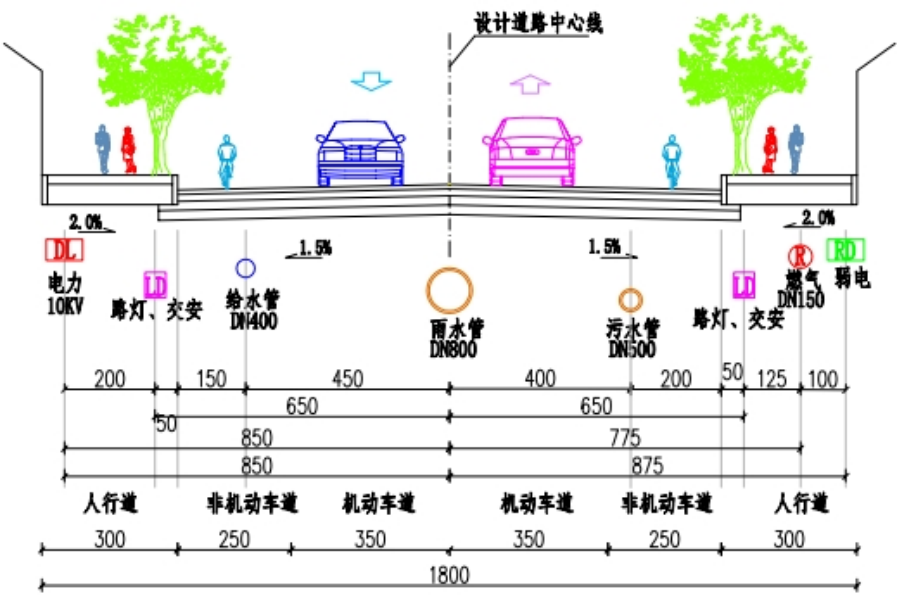


图 14.1-1 管线综合横断面图（道路宽度<40m）

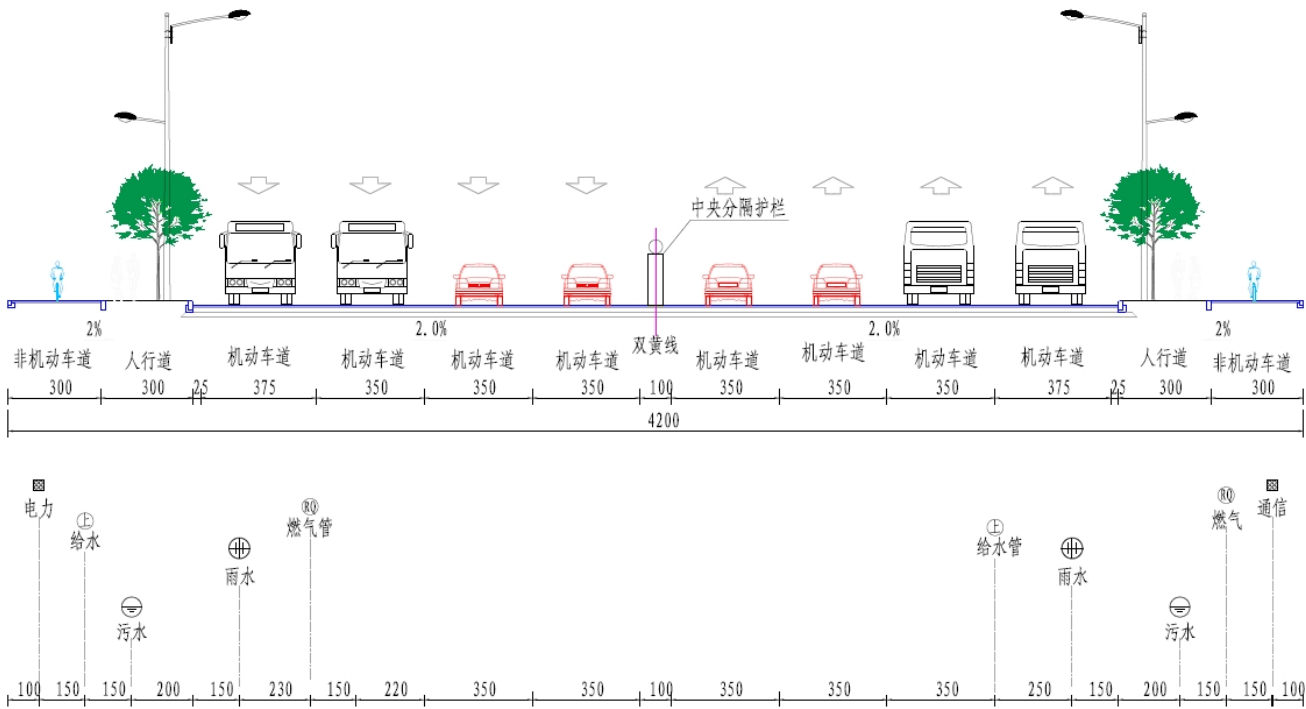


图 14.1-2 管线综合横断面图（道路宽度≥40m）

15 排水管材的选用及附属构筑物

15.1 管材选择原则

- (1) 排水管渠的材料必须满足具备长期稳定性，才能保证正常的排水功能。
- (2) 排水管渠必须具有足够的强度，以承受外部荷载和内部的水压。
- (3) 排水管渠必须能抵抗污水中杂质冲刷和磨琢。也应有抗腐蚀的功能，特别对有些腐蚀性的工业废水。
- (4) 排水管渠的内壁应平整光滑，使水流阻力尽量减小。
- (5) 排水管渠应尽量就地取材，并考虑到预制管件及快速施工的可能，减少运输和施工费用。

15.2 排水管材类型

目前，常用的排水管材有钢筋混凝土管、钢管、球墨铸铁管、PE 管、高密度聚乙烯管、HDPE 缠绕结构壁管（克拉管）等。

15.2.1 钢筋混凝土管（PCP）

钢筋混凝土管制作方便，工艺成熟，造价低，在排水管道种应用很广。但缺点是抗渗性能差、管节短、接口多、重量大和搬运不方便等。钢筋混凝土管口径一般在 300mm 以上，长度在 1m~3m。接口形式有承插式、企口式和平口式。企口式钢筋混凝土排水管式经悬辊工艺生产制造成型，并采用“q”型或“楔”型橡胶密封圈密封的柔性接口材料，具有管壁厚，混凝土强度高，抗压荷载大等优点。应用于市政重力流工程是比较经济合适的。



图 15.2.1-1 钢筋混凝土管

15.2.2 钢管

钢管具有材质较轻，强度高，承压大、韧性好，适应性强。此外钢管的密封性好，和其它管材的承插式接口相比较，钢管焊接接口密封性最高，且钢管可以制成各种折线型，对地基不均匀沉降适应能力强，同时抗磨损能力较强，吊装方便。钢管一般多用于大口径（1.2m 以上）、高压处、因地质、地形条件限制、穿越铁路、河谷和地震区。但是钢管缺耐腐蚀能力差，施工复杂，施工周期长，造价较高。使用寿命较短，在使用时需要做防腐处理和保护，使用寿命可达 50 年以上，此外，施工工艺较复杂，现场焊接比较费时。一般在污水管道中钢管宜少用，以延长整个管网系统的耐久性。

15.2.3 球墨铸铁管

球墨铸铁管的生产工艺是将以镁或稀土镁合金球化剂加入到铸造的铁水中，使之石墨球化，这样集中应力降低，使管材具有更高的强度及延展性。该种管材具机械性能好，强度接近于钢管；韧性大，很少发生爆管、渗水和漏水的现象；抗腐蚀能力强；可采用推入式楔形胶圈柔性接口，也可用法兰接口，施工安装方便，接口的水密性好，有适应地基变形的能力，抗震效果较好等优点，即兼有钢管的强度与韧性及普通铸铁管耐腐蚀的特点，因而是一种很有前景的管材。但球墨铸铁管对施工提出了较高的要

求，球墨铸铁管管体相对笨重，安装时必须动用机械。打压测试后如出现漏水，则必须把所有管道全部挖出，把管道吊起至能放进卡箍的高度，安装上卡箍阻止漏水。



图 15.2.3-1 球墨铸铁管

15.2.4 PE 管

我国自 80 年代初开始，系统地研究在市政工程和建筑工程中塑料管的应用。近 20 年来，塑料管在工程应用中得到了很大发展，不仅在数量上而且在品种和规格上得到很大发展。先后开发出了聚氯乙烯管（PVC）、聚乙烯管（PE）、铝塑复合管（PAP）、交联聚乙烯管（PE-X）、聚丙烯管（PP-R）、氯化聚氯乙烯管（CPVC）、ABS 工程塑料管（ABS）、钢塑复合管（SP）等塑料管。

塑料管在市政给水工程应用较为普及，品种很多，并且可以根据工程特点选择需要的品种、规格的塑料管。目前，国外塑料管仍以聚氯乙烯管（PVC）和聚乙烯管（PE）为主导产品，近几年来，PE 管作为城市供水管和燃气管发展很快，增长速度远远超过 PVC。

聚乙烯（PE）管材是由聚乙烯树脂为主要原料的材料，它是一种高分子量的有机合成材料。其分子式为（CH-CH），PE 管道一般采用中密度和高密度聚乙烯，该类聚乙烯管既有良好的刚性，又有良好的韧性，抗震性很强。聚乙烯为惰性材料，能耐多种化学介质的侵蚀，不需防腐保护，管道内壁光滑，不结垢。聚乙烯（PE）管

与其它塑料管相比，抗紫外线和低温能力强，并具有良好的抵抗快速裂纹传递能力。



图 15.2.4-1 PE 管

15.2.5 高密度聚乙烯管（HDPE）

HDPE 管内壁光滑、耐腐蚀性强、柔韧性好、管节长、重量轻，运输、施工方便，寿命可达 50 年以上，采用热熔粘接性等多种接口，对管道基础要求低。

HDPE 管是一种具有环状波纹结构外壁和平滑内壁的新型塑料管材，污水行业常采用高密度聚乙烯管。根据管壁结构不同，可分为缠绕增强管（钢骨架、结构壁）、双壁波纹管和中空壁管几种类型。20 世纪 80 年代初在德国首先研制成功，HDPE 管在我国推广应用十分迅速，目前在许多大型市政排水工程中已得到应用。



图 15.2.5-1 HDPE 双壁波纹管

15.2.6 HDPE 缠绕结构壁管（B 型）

HDPE 增强缠绕结构壁 B 型管（简称“克拉管”）是以高密度聚乙烯（HDPE）为主要原料，采用缠绕成型工艺生产的一种新型柔性管材。其结构特点是内层为平滑的实壁管，外层为螺旋缠绕的增强结构壁，内外层之间通过热熔连接成整体，形成较高的环刚度和抗压性能，常用于市政排水、污水输送、电力通信保护等领域。适用于市政雨污水管道、工业废水排放管道。对施工速度和环保要求高的项目。

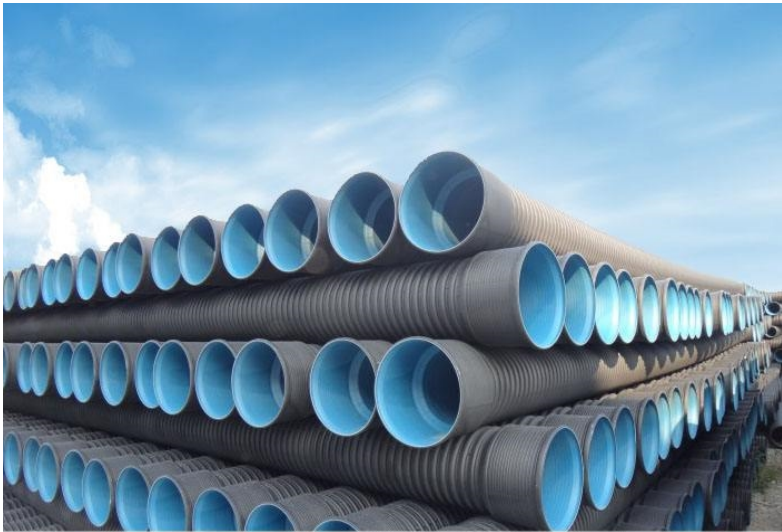


图 15.2.6-1HDPE 缠绕结构壁管（B 型）（克拉管）

15.2.7 大型排水管渠

排水管径的预制管径一般小于 2.4m。当排水需要更大的口径时，可建造大型排水渠道，常用材料有砖、石、混凝土块或现浇钢筋混凝土构件等，一般多采用矩形、拱形等断面，主要在现场浇制、砌筑和安装。

15.3 管材的确定

综上，对上述几种管材进行技术经济比较，详见下表。

表 15.3-1 管材技术经济比较表

管材特性	钢筋混凝土管	钢管	球墨铸铁管	PE 管	HDPE
水力学性能	内壁粗糙，易结垢	内壁粗糙，易结垢	内壁光滑，不结垢	内壁光滑，不结垢	内壁光滑，不结垢
摩阻系数	0.013~0.014	0.012	0.011~0.012	0.010	0.009
水头损失	较大	较大	较小	较小	较小
抗渗性能	一般	强	强	强	强
耐腐蚀性	一般	一般	好	好	好
耐冲击性	好	较好	较好	好	较好
柔韧性	刚性	刚性	刚性	好	好
强度	大	大	大	较小	较大
密封性能	承插连接，密封一般	采用焊接，刚性接口；	承插连接，密封好	电热熔连接，密封好	橡胶圈止水，密封好
重量及运输	重，运输麻烦	较重，运输较麻烦	较重，运输较麻烦	轻，运输方便	轻，运输方便
施工难易	较难	一般	容易	容易	容易
基础要求	较高	较低	较低	较低	较低
覆土要求	一般用于埋深较大或顶管地段	一般用于埋深较大或顶管地段	一般用于埋深较大或顶管地段	埋深不能过大	埋深不能过大
回填要求	一般	一般	一般	一般	对回填密实度要求高
使用寿命	20 年以上	50 年以上	50 年以上	50 年以上	50 年以上
综合性	综合造价低，寿命一般	综合造价稍高，寿命长	综合造价稍低，寿命长	综合造价稍高，寿命长	综合造价较高，寿命长

根据目前市场应用较多的几种 HDPE 管材，其管材性能分析对比如下表：

表 15.3-2 常用 HDPE 管材技术经济性能对比表

比选项目	强聚丙烯（FRPP） 中空双壁缠绕管	HDPE 缠绕结构壁管（B 型）	HDPE 塑钢缠绕排水管
材料	聚丙烯	高密度聚乙烯	钢带、聚乙烯复合管
生产工艺	缠绕成型	缠绕成型	缠绕成型
使用年限	50	50	50
接口方式	承插式橡胶圈	电热熔带或热收缩带连接	卡箍连接、热熔带连接
抗腐蚀	好	好	较差，钢塑易分层或外层易磨损 钢外露易生锈导致塌管
优缺点	口径大、品种多； 机械性能好、强度高、环柔性能优异； 耐寒、耐老化性能优异。可承受存放和施工过程中的太阳直晒，在低温环境不会被冻裂和膨胀而引发渗漏现象；具有良好的耐化学性。不被污水、废水及化学药品腐蚀，不被土壤中腐蚀物腐蚀	力学性能优异；耐腐蚀、寿命长； 施工便捷、效率高；环保性能好；规格灵活、适应性强。 耐高温性能有限；抗紫外线能力不足；成本较高。	由于管材以钢带为增强体、结构新颖强度高、抗压、耐冲击性好，环刚度可达 16KN/m²，但环柔性差，钢带与塑料的贴接性不强容易分层，管材切面没有密封好或外层受损导致钢带外露，致使钢带腐蚀从而管道整体受力下降可能使得塌管，使用寿命不长。
管材市场使用情况	主要是用来输送酸碱碱性液体或气体，耐高温普遍用于化工，冶炼，医疗等领域	此管材在市场上得到大力推广，在国内外得到广泛应用。市政雨污水管道、工业废水排放管道。 地质条件复杂（如软土地基、地震带）的区域。 对施工速度和环保要求高的项目（如城市更新、非开挖修复工程）。	此管材理论上是既有钢的优异抗压，又有 PE 的防腐性，但实际证明，此管材存在很大的不足，即钢塑分层。通过几年的使用，有些工程出现管材内壁有钢带出现锈蚀，进而失去强度发生坍塌。

综合考虑管材性能的实用性和技术经济的合理性，江华瑶族自治县的雨水、污水重力流管道管材选择：

开挖管段管材：雨水管道：D≤1800mm 时，采用 HDPE 缠绕结构壁管（B 型）；D>1800mm 时，采用钢筋混凝土管；污水管道：采用 HDPE 缠绕结构壁管（B 型）。

顶管管材：本次规划近、远期顶管段的管材均采用钢筋混凝土管。

本次规划需要牵引施工的管道材料采用 PE 实壁管。

15.4 附属构筑物

（1）检查井设计规定

检查井的位置，应设在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处以及直线管段上每隔一定距离处。

检查井在直线管段的最大间距应根据疏通方法等具体情况确定，一般宜按《室外排水设计标准》（GB50014-2021）表 5.4.4 控制最大间距。

在排水管道在泵站前一检查井内，宜设置沉泥槽，深度宜为 0.5～0.7m。

在污水干管每隔适当距离的检查井内，需要时可设置闸槽。

接入检查井的支管（接户管或连接管）管径大于 300mm 时，支管数不宜超过 3 条。

检查井与管渠接口处，应采取防止不均匀沉降的措施。

检查井和塑料管道应采用柔性连接。

（2）跌水井

管道跌水水头为 1.0～2.0m 时，宜设跌水井；跌水水头大于 2.0m 时，应设跌水井。管道转弯处不宜设跌水井。

（3）水封井

当工业废水能产生引起爆炸或火灾的气体时，其管道系统中必须设置水封井。水

封井位置应设在产生上述废水的排出口处及其干管上每隔适当距离处。

水封深度不应小于 0.25m，井上宜设通风设施，井底应设沉泥槽。

水封井以及同一管道系统中的其他检查井，均不应设在车行道和行人众多的地段，并应适当远离产生明火的场地。

（4）井盖

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与井座。设置在主干道上检查井的井盖基座宜和井体分离。位于路面上的井盖，宜与路面持平；位于绿化带内井盖，不应低于地面。污水管检查井宜采用具有防盗功能的井盖，检查井井盖应有标识。

高流速排水管道坡度突然变化的第一座检查井宜采用高流槽排水检查井，并采取增强井筒抗冲击和冲刷能力的措施，井盖宜采用排气井盖。

（5）出水口

排水管渠出水口位置、型式和出口流速，应根据受纳水体的水质要求、水体的流量、水位变化幅度、水流方向、波浪状况、稀释自净能力、地形变迁和气候特征等因素确定。

出水口应采取防冲刷、消能、加固等措施，并视需要设置标志。

16 近期建设规划及投资估算

16.1 近期工程实施计划

16.1.1 污水管网及污水处理厂、附属构筑物

近期建设主要为老城区范围内的雨污分流改造，并根据城区道路网新建及提质改造，同时完成一些主要道路的污水管道的建设，新建城区与城市道路建设同步实施分流制污水管道的敷设，城区现状管网的修复，并扩建第一、二污水处理厂及提升泵站。

表 16.1.1- 1 污水系统近期建设规划表（2025~2030 年）

序号	项目名称	子项名称	工程内容	备注
1	江 华 县 污 水 管 网 建 设 项 目	工业园区内道路（洛湛铁路以西）	污水 DN400:3.0km	申请专项债资金+政府配套资金建设
2		鸿泰路	污水 DN400:0.34km	
3		狮子岩路(启汉路~白泉路)	污水 DN400:1.60km,	
4		贵德路（瑶都大道东、西段）	污水 DN400:0.54km,DN600:0.79km	
5		白泉路（瑶都大道东、西段）	污水 DN400:0.77km,DN600:0.91km	
6		香樟路、长征路、为人路等道路(瑶都大道以西)	污水 DN400:1.23km	
7	江 华 县 城 雨 污 分 流 改 造 项 目	老城区内主干道管网	污水:DN1200 管道 17.66km, DN1000 管道 24.06km,DN800 管道 10.20km, DN600 管道 11.08km	
8		江华县第一污水处理厂	由 1 万吨/天扩建为 3 万吨./天	
9		污水提升泵站	由 1 万吨/天扩建为 3 万吨./天	

序号	项目名称	子项名称	工程内容	备注
10	江 华 瑶 族 自 治 县 厂 网 河 湖 一 体化建 设项目	瑶都大道	污水 DN400:0.22km,DN600:2.05km	申请特别国债或专项债资金+政府配套、PPP 模式特许经营
11		启汉路 (拉通道路)	污水 DN600:0.68km,	
12		长征路 (拉通道路)	污水 DN400:0.74km	
13		启汉路	污水 DN400:1.32km,DN800:1.05km	
14		佛爷岩路等 周边道路	污水 DN400:4.30km,DN600:0.42km	
15		冯乘路	污水 DN400:1.63km,DN800:0.1km,	
16		百家尾村 周边道路	污水 DN400:1.32km	
17		站前南路	污水 DN400:1.32km	
18		回溪路	污水 DN400:1.44km,	
19		春晓路(拉通道路)	污水 DN400:1.26km,DN600:0.57km	
20		舒翼路(拉通道路)	污水 DN400:0.64km	
21		江华县第二污水处理厂	由 2 万吨/天扩建为 4 万吨./天	
22		江华县工业污水处理厂	新建 0.5 万吨./天	
23		高新区工业污水处理厂	新建 1.0 万吨./天	
24	江 华 县 清 翠 山 污 水 处 理 厂 扩 容 提 标 及 配 套 污 水 管 网 项 目	现状管网修复	污水: DN1500 管道 0.9km, DN1200 管道 1.1km, DN1000 管道 0.7km, DN800 管道 1.6km, DN600 管道 1.3km, DN400 管道 2.1km	

16.1.2 雨水管网附属构筑物

近期建设主要为老城区范围内的雨污分流改造，并根据城区道路网新建及提质改造，同时完成一些主要道路的雨水管道的建设，新建城区与城市道路建设同步实施分流制雨水管道的敷设，并建设排涝泵站及排涝通道。

表 16.1.2- 1 雨水系统近期建设规划表（2025~2030 年）

序号	项目名称	子项名称	工程内容	备注
1	江华县城西片区排水管网建设项目	站前南路	雨水 DN1000： 0.61km	申请特别国债或专项债+政府配套
2		工业园区内道路（洛湛铁路以西）	雨水 DN600： 0.15km，DN800： 2.77km，DN1000： 0.40km， DN1200： 0.67km，DN1500： 1.82km， DN2000： 0.76km	
3		百家尾村周边道路	雨水 DN600： 0.77km，DN800： 0.28km， DN1000： 0.22km	
4		龙华世纪城周边道路	雨水 DN600： 0.26km，DN800： 0.38km	
5	江华县城北片区排水管网工程项目	鸿泰路	雨水 DN600： 0.21km	申请特别国债或专项债+政府配套
6		狮子岩路(启汉路~白泉路)	雨水 DN800： 0.40km，DN1000： 0.65km， DN1200： 0.57km	
7		贵德路（瑶都大道东、西段）	雨水 DN600： 0.42km，DN1000： 0.75km	
8		白泉路（瑶都大道东、西段）	雨水 DN1000： 0.48km，DN1500： 0.24km， DN1800： 0.92km	
9	江华县城东片区排水管网建设项目	启汉路	雨水 DN800： 0.55km，DN1000： 1.72km， DN1500： 0.56km， DN2400： 0.12km	申请特别国债或专项债+政府配套
10		瑶都大道	雨水 DN800： 0.13km，DN1000： 2.67km，DN1200： 3.20km， DN1500： 0.62km	
11		冯乘路	雨水 DN600： 0.60km，DN800： 0.92km， DN1200： 0.59km， DN1500： 0.38km	

序号	项目名称	子项名称	工程内容	备注
12	江华县城南片区排水管网建设项目	香樟路、长征路、为人路等道路(瑶都大道以西)	雨水 DN800： 0.39km，DN1000： 1.26km	申请特别国债或专项债+政府配套
13		回溪路	雨水 DN1000： 0.65km，DN1200： 0.58km， DN1500： 0.60km	
14	江华县城断头路排水管网建设项目	春晓路(拉通道路)	雨水 DN800： 1.23km，DN1000： 0.82km， DN1200： 0.47km	
15		长征路(拉通道路)	雨水 DN1000： 0.83km	申请特别国债或专项债+政府配套
16		舒翼路(拉通道路)	雨水 DN1200： 0.37km	
17		佛爷岩路等周边道路	雨水 DN600:0.83km,DN800： 1.54km，DN1000： 0.20km， DN1500： 1.10km	
18		启汉路(拉通道路)	雨水 DN1000： 0.42km，DN1200： 0.77km	
19	江华县城城乡结合部排水管网建设工程项目	城郊主干道管网	雨水： DN800： 7.7km，DN1000： 2.3km， DN1200： 11.5km	申请特别国债或专项债+政府配套
20	江华县城区排涝通道建设项目	主城区内排涝通道建设	沟渠 88.8km,箱涵、盖板涵 1.4km	申请特别国债或专项债+政府配套
21	江华瑶族自治县排涝泵站建设项目	排涝泵站	流量 5m³/s，扬程 10m	
22	江华县排水防涝管网数字信息化管控平台建设项目	信息化管控平台建设	新建城市排水防涝数字信息化管控平台，实现城市排水防涝的四化一库一平台，对城区 6.16 平方公里排水管网进行检测排查。	PPP 模式特许经营

16.2 近期投资估算

近期规划总估算 139996 万元，其中近期规划建设雨水管（包含排涝通道）总长 151.540km，投资估算 68517 万元；近期规划建设污水管总长 91.24km，修复污水管网 7.7km，投资估算 71479 万元。工程量及投资估算如下表所示：

表 16.2-1 污水系统近期规划投资估算表

管线规格	管线长度（m）	综合单价（元）	投资估算（万元）
新建管网部分			
污水管 d400	21670	3500	7585
污水管 d600	16500	4500	7425
污水管 d800	11350	5700	6470
污水管 d1000	24060	6300	15158
污水管 d1200	17660	7200	12715
小计			49352
管网修复部分			
污水管 d400	2100	2600	546
污水管 d600	1300	3800	494
污水管 d800	1600	4200	672
污水管 d1000	700	5600	392
污水管 d1200	1100	5800	638
污水管 d1500	900	6500	585
小计			3327
污水处理厂部分（未包含征地拆迁费用）			
江华县第一污水处理厂	由 1 万吨/天扩建为 3 万吨/天		7000
江华县第二污水处理厂	由 2 万吨/天扩建为 4 万吨/天		7000
污水提升泵站	1	4000000	400
江华县工业污水处理厂	新建 0.5 万吨/天		1400
高新区工业污水处理厂	新建 1.0 万吨/天		3000
小计			18800

合计	71479
----	-------

表 16.2-2 雨水系统近期规划投资估算表

管线规格	管线长度（m）	综合单价（元）	投资估算（万元）
新建管网部分			
雨水管 d600	4105	4300	1765
雨水管 d800	17911	5700	10209
雨水管 d1000	14245	6300	8974
雨水管 d1200	18721	7200	13479
雨水管 d1500	4559	8100	3693
雨水管 d1800	920	9200	846
雨水管 d2000	760	9200	699
雨水管 d2400	120	11300	136
小计			39802
排涝通道部分			
排涝通道 3000*2500(沟渠)	24600	2000	4920
排涝通道 3500*2000(箱涵)	460	22000	1012
排涝通道 3000*2200(沟渠)	17340	1800	3121
排涝通道 4000*2200(沟渠)	46860	3000	14058
排涝通道 2300*2300(箱涵)	940	16000	1504
排涝泵站（5m³/s）	1	20000000	2000
小计			26615
数字信息化管控平台建设		11000000	2100
合计			68517

17 实施规划的措施及建议

17.1 实施措施

为保护本区域内的环境和保证本区域的开发建设，为了能更好的实施排水规划，应采取以下措施：

（1）加大规划的宣传力度，强化规划的严肃性。在城市建设和改造中，强调排水设施必须同步配套建设或先期建设，并制定有关制度贯彻执行，对违反规划的项目采取有力措施加以制止和纠正，确保排水设施按规划改造和建设。

（2）在本规划的指导下，进行各地块的控制性规划，详细规划的设计，以增加排水规划的可操作性。本区域内的所有单项排水工程建设和其它建设工程中的排水规划均应按照本规划的指导原则进行。

（3）制订严格措施，保证工程建设、依法履行规划报建审批手续。

（4）提高排水行业的地位，以引起各级政府更加重视。

加快排水管理转制，完善排水管理处职能，对排水及排水设施实行系统、科学、专业的管理，政府应给予排水事业大力扶植，尽快培育排水行业，使之成为一个独立的行业。尽快建立排污及污水处理收费系统；制定合理的收费办法和标准。

（5）强化公用事业管理机构的职能，集节水、排水及污水处理于一体，实行对水的系统、科学管理。

（6）加强排水工程建设项目的管理

要求排水管理部门积极配合质监站对排水建设工程项目和建筑工程项目进行质量监督。

（7）雨水、污水系统应严格区分，所有管道均应设置相应的标志带，检查井井盖上应有相应的、明显的雨水或污水字样，以保证支管接入时不致混淆。

（8）尽量保留原有的水系、水塘，调蓄降水地面径流，减少内涝灾害。规划中

保留利用的水体是排水系统的重要组成部分，应严格保护，任何单位和部门不得擅自占用；凡破坏、占用水面者，应承担由此引起的整个排水系统重新规划、重新建设及新增排涝泵站负荷的投资和运转费用。

（9）加强全社会节约用水宣传，鼓励企业进行节水技术改造，少排或无废水排放技术改造，降低企业排污量，并要求企业废水排放达标率在远期应达到 100%。

（10）为确保污水系统的正常运行，所有排入污水系统的污水都应达到《污水排入城镇下水道水质标准（GB/T31962-2015）》的要求。

（11）施工区域的雨水必须经过沉淀后方可排入雨水管网。

17.2 建议

1. 排水工程建设的资金筹措采用多元方式。建成区内涝影响较重地区的截流式合流制管道改造工程的建设资金由政府贷款或争取国债资金；城市污水处理厂的建设可采用外资、贷款、民资、国债或 BOT 等方式；未建成区及新区分流制排水管道的敷设可计入城市开发成本。

2. 规划排水管道的敷设应与规划道路的建设同步进行，城市排水设施建设与城市建设发展同步，以减少因排水管道的敷设破坏市政道路，降低建设成本，确保城市建设顺利进行。

3. 实施排水许可制度，规划区域的所有排污排水单位的排水系统，在设计时应向城市建设管理职能部门咨询市政排水管道的位置、标高及管径，并报告本单位的排污量、排水量、水质及排水口径，经审批同意后在指定位置接入市政排水系统。

水力计算附表

污水水力计算表

设计管段	服务面积(ha)	设计流量 Q(L/s)	管径 D(m)	充满度(h0)	坡度(‰)	流速(m/s)	管道输水能力(l/s)
第一污水处理厂	1659.00	496.33	1.20	0.40	2.00	1.3	584.25
第二污水处理厂	802.00	239.94	1.20	0.25	2.00	1.0	283.60
工业污水处理厂	438.00	131.04	1.00	0.25	2.00	0.9	174.40

污水水力计算表（雨季校核）

设计管段	服务面积(ha)	设计流量 Q(L/s)	管径 D(m)	充满度(h0)	坡度(‰)	流速(m/s)	管道输水能力(l/s)
第一污水处理厂	3663.00	1095.87	1.20	0.65	2.00	1.6	1156.87
第二污水处理厂	2406.00	719.81	1.20	0.50	2.00	1.4	809.51
工业污水处理厂	1314.00	393.11	1.00	0.45	2.00	1.2	427.60

雨水水力计算表

管段	汇水面积 F(hm²)	设计流量 (L/s)	管道根数	设计管径 d(m)或渠道宽	渠道高(m)	流速 V(m/s)	管道输水能力 (L/s)	是否满足要求	备注
Y-1 区（246ha）									
长征路	78.00	13693.92	1.00	2.00		4.50	14136.28	满足	管道
豸山路	123.00	21594.26	1.00	3.00	1.80	4.17	22514.29	满足	箱涵
豸山路 2	45.00	7900.34	1.00	1.50		4.55	8039.16	满足	管道
Y-2 区（218ha）									
滨江大道 1	45.00	7900.34	1.00	1.50		4.55	8039.16	满足	管道
滨江大道 2	87.00	15273.99	1.00	4.00	3.00	2.47	29692.30	满足	箱涵
滨江大道 3	39.00	6846.96	1.00	1.50		3.90	6884.33	满足	管道
滨江大道 4	15.00	2633.45	1.00	1.00		3.35	2634.22	满足	管道
萌渚路	32.00	5618.02	1.00	2.00		2.01	6321.94	满足	管道
Y-3 区（216ha）									
寿域路	162.00	28441.22	1.00	4.40	2.00	3.40	29954.69	满足	箱涵
金钟湖排涝通道	54.00	9480.41	1.00	3.50	2.00	2.26	15845.26	满足	箱涵
Y-4 区（302ha）									
佛爷岩路 1	31.00	5442.46	1.00	1.20		4.96	5608.47	满足	管道
金牛湖排涝通道 1	117.00	20540.88	1.00	3.50	2.00	3.27	22870.66	满足	箱涵
金牛湖排涝通道 2	117.00	20540.88	1.00	3.50	2.00	3.27	22870.66	满足	箱涵
寿域路 2	37.00	6495.83	1.00	1.50		3.71	6563.95	满足	管道
Y-5 区（152ha）									
海业螺路 1	100.00	15153.90	1.00	2.00		4.93	15485.52	满足	管道
海业螺路 2	52.00	7880.03	1.00	1.50		4.55	8039.16	满足	管道
Y-6(220ha)									

管段	汇水面积 F(hm²)	设计流量（L/s）	管道根数	设计管径 d(m)或渠道宽	渠道高(m)	流速 V(m/s)	管道输水能力（L/s）	是否满足要求	备注
兴业路 1	100.00	15153.90	1.00	2.00		4.93	15485.52	满足	管道
兴业路 2	84.00	12729.27	1.00	2.00		4.93	15485.52	满足	管道
兴业路 3	36.00	5455.40	1.00	1.20		4.96	5608.47	满足	管道
Y-7(154ha)									
回溪路	9.00	1580.07	1.00	1.00		2.54	1991.29	满足	管道
瑶都大道	15.00	2633.45	1.00	1.20		2.86	3238.05	满足	管道
江华大道	42.00	7373.65	1.00	1.80		4.96	12629.30	满足	管道
春晓路 1	12.00	2106.76	1.00	1.00		4.91	3856.11	满足	管道
排涝通道 1	38.00	6671.40	1.00	2.50	1.50	2.34	8756.66	满足	沟渠
排涝通道 2	38.00	6671.40	1.00	2.50	1.50	2.34	8756.66	满足	沟渠
Y-8(135ha)									
长征路	50.00	8778.15	1.00	1.80		4.96	12629.30	满足	管道
启汉路 1	30.00	5266.89	1.00	1.50		4.98	8806.46	满足	管道
启汉路 2	7.00	1228.94	1.00	0.60		4.94	1396.59	满足	管道
排涝通道	48.00	8427.03	1.00	2.50	2.00	2.34	11675.54	满足	沟渠
Y-9(141ha)									
长征路	50.00	8778.15	1.00	1.50		4.98	8806.46	满足	管道
启汉路 1	50.00	8778.15	1.00	1.50		4.98	8806.46	满足	管道
启汉路 2	13.50	2370.10	1.00	0.80		4.89	2455.79	满足	管道
启汉路 3	13.50	2370.10	1.00	0.80		4.89	2455.79	满足	管道
永康路	14.00	2457.88	1.00	1.00		5.67	4452.65	满足	管道
Y-10(184ha)									
排涝通道 1	50.00	8778.15	1.00	2.50	2.00	2.34	11675.54	满足	沟渠
排涝通道 2	30.00	5266.89	1.00	2.00	1.50	2.01	6037.01	满足	沟渠
为人路 1	36.00	6320.27	1.00	1.50		4.98	8806.46	满足	管道
为人路 3	13.50	2370.10	1.00	1.00		4.91	3856.11	满足	管道

管段	汇水面积 F(hm²)	设计流量（L/s）	管道根数	设计管径 d(m)或渠道宽	渠道高(m)	流速 V(m/s)	管道输水能力（L/s）	是否满足要求	备注
华鑫路 1	13.50	2370.10	1.00	1.00		4.91	3856.11	满足	管道
四联片区 1	13.00	2282.32	1.00	0.80		4.89	2455.79	满足	管道
四联片区 2	14.00	2457.88	1.00	1.00		4.91	3856.11	满足	管道
四联片区 3	14.00	2457.88	1.00	1.00		4.91	3856.11	满足	管道
Y-11(226ha)									
回溪路	50.00	8778.15	1.00	1.50		4.98	8806.46	满足	管道
香樟路	21.00	3686.82	1.00	1.00		4.91	3856.11	满足	管道
白泉路	21.00	3686.82	1.00	1.00		4.91	3856.11	满足	管道
贵德路排水沟 1	21.00	3686.82	1.00	1.50	1.50	1.66	3737.58	满足	排水沟
贵德路排水沟 2	21.00	3686.82	1.00	1.50	1.50	1.66	3737.58	满足	排水沟
涇天河老干渠	92.00	16151.80	1.00	4.00	2.00	3.19	25555.06	满足	沟渠
Y-12(267ha)									
启汉路 1	124.00	21769.82	1.00	2.40		4.82	21807.53	满足	管道
启汉路 2	27.00	4740.20	1.00	1.20		4.29	4857.07	满足	管道
排涝通道 1	68.00	11938.29	1.00	3.00	2.00	2.64	15821.43	满足	沟渠
排涝通道 2	48.00	8427.03	1.00	2.50	2.00	2.34	11675.54	满足	沟渠

江华瑶族自治县中心城区排水专项规划 (2025—2035)

图册

中科华创国际工程设计顾问集团有限公司

2025 年 4 月

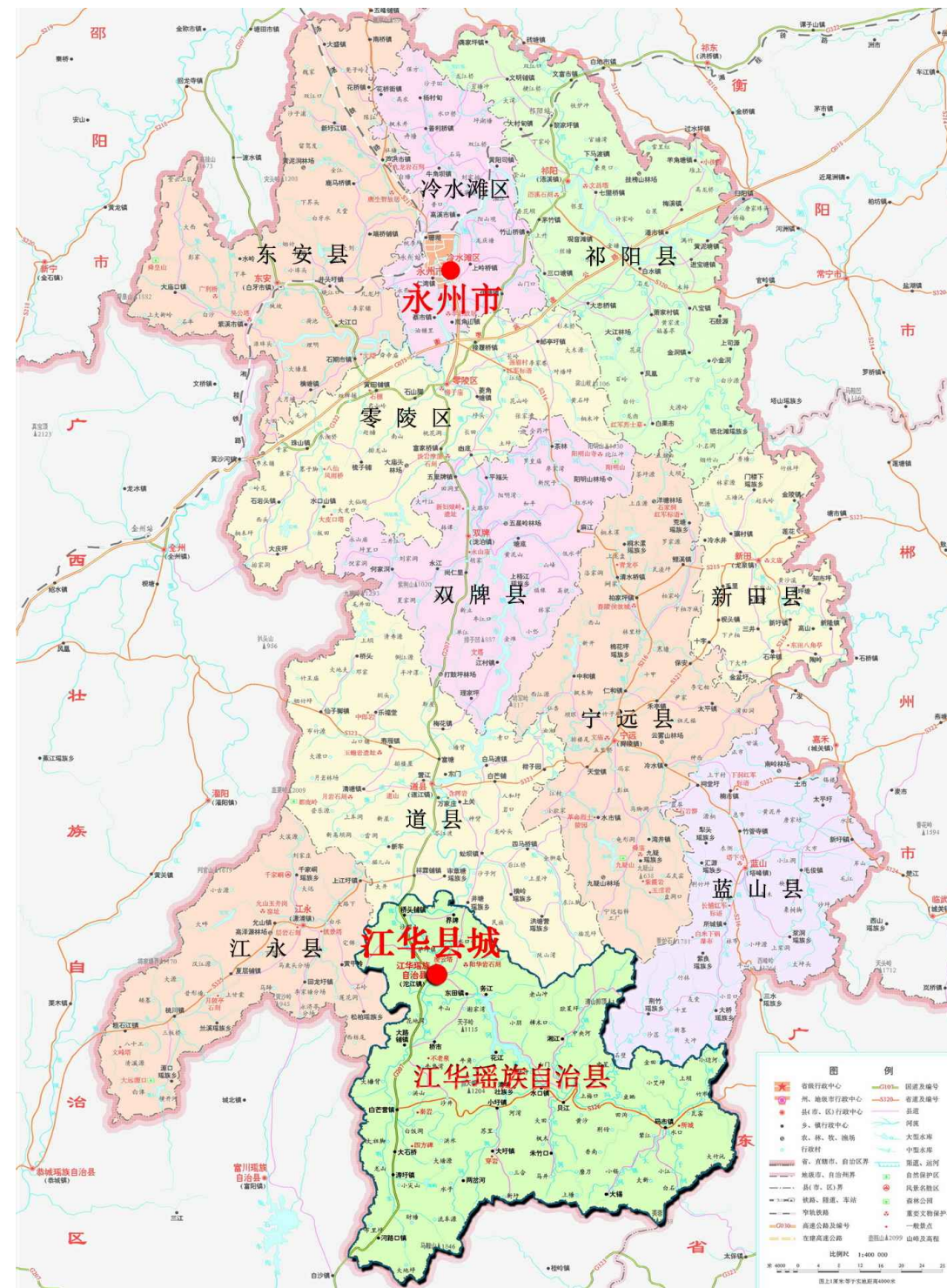


图册目录

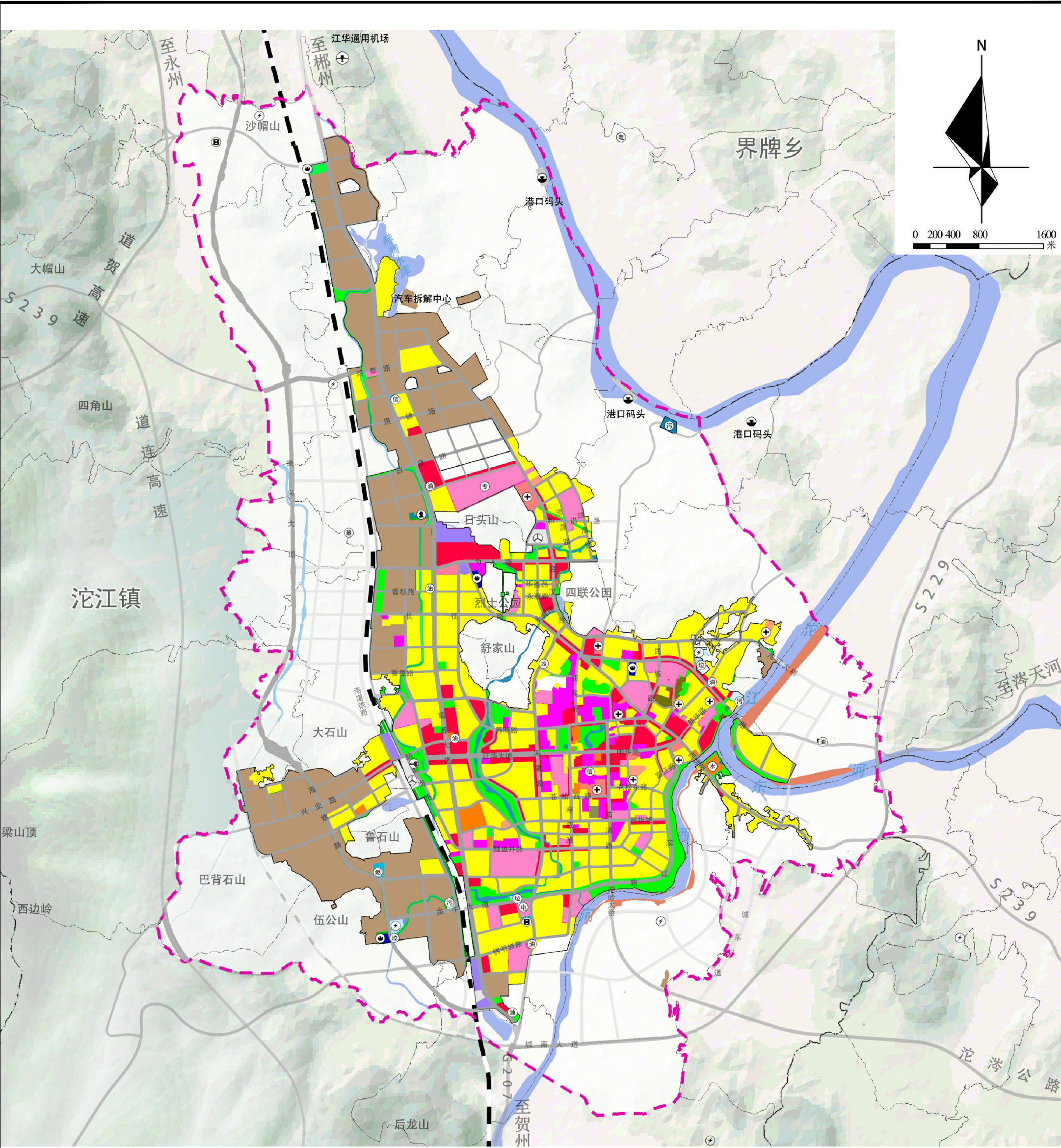
- 一、城市区位图（01）
- 二、城市用地规划图（02）
- 三、城市水系现状图（03）
- 四、排涝通道规划图（04）
- 五、排水管网现状图（05）
- 六、污水系统总体布置图（06）
- 七、污水系统分区图（07）
- 八、污水管网分幅图（08~14）
- 九、雨水系统总体布置图（15）
- 十、雨水系统分区图（16）
- 十一、雨水管网布置图（17~23）



江华瑶族自治县在湖南省的位置

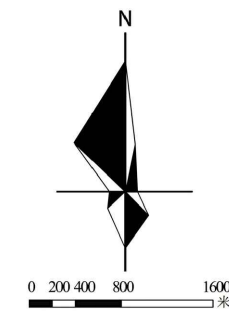


江华瑶族自治县在永州市的位置



- | | | | | | |
|--------|-----------|----------|--------|----------|---------|
| 耕地 | 教育用地 | 供水用地 | 文物古迹用地 | 天然气管站 | 中心城范围线 |
| 园地 | 体育用地 | 排水用地 | 特殊用地 | 给水站 | 城市开发边界线 |
| 林地 | 医疗卫生用地 | 供电用地 | 陆地水域 | 污水处理厂 | |
| 草地 | 社会福利用地 | 供燃气用地 | 留白用地 | 轨道交通站 | |
| 湿地 | 商业用地 | 通信用地 | 加油站 | 消防站 | |
| 城镇住宅用地 | 其他商业服务业用地 | 环卫用地 | 长途客运站 | 机场 | |
| 农村宅基地 | 工业用地 | 消防用地 | 垃圾转运站 | 医院 | |
| 机关团体用地 | 物流仓储用地 | 其他公用设施用地 | 电信分局 | 变电站 | |
| 科研用地 | 公路用地 | 国防用地 | 中专 | 乡、镇、街道界线 | |
| 文化用地 | 交通场站用地 | | 港口 | 村界线 | |

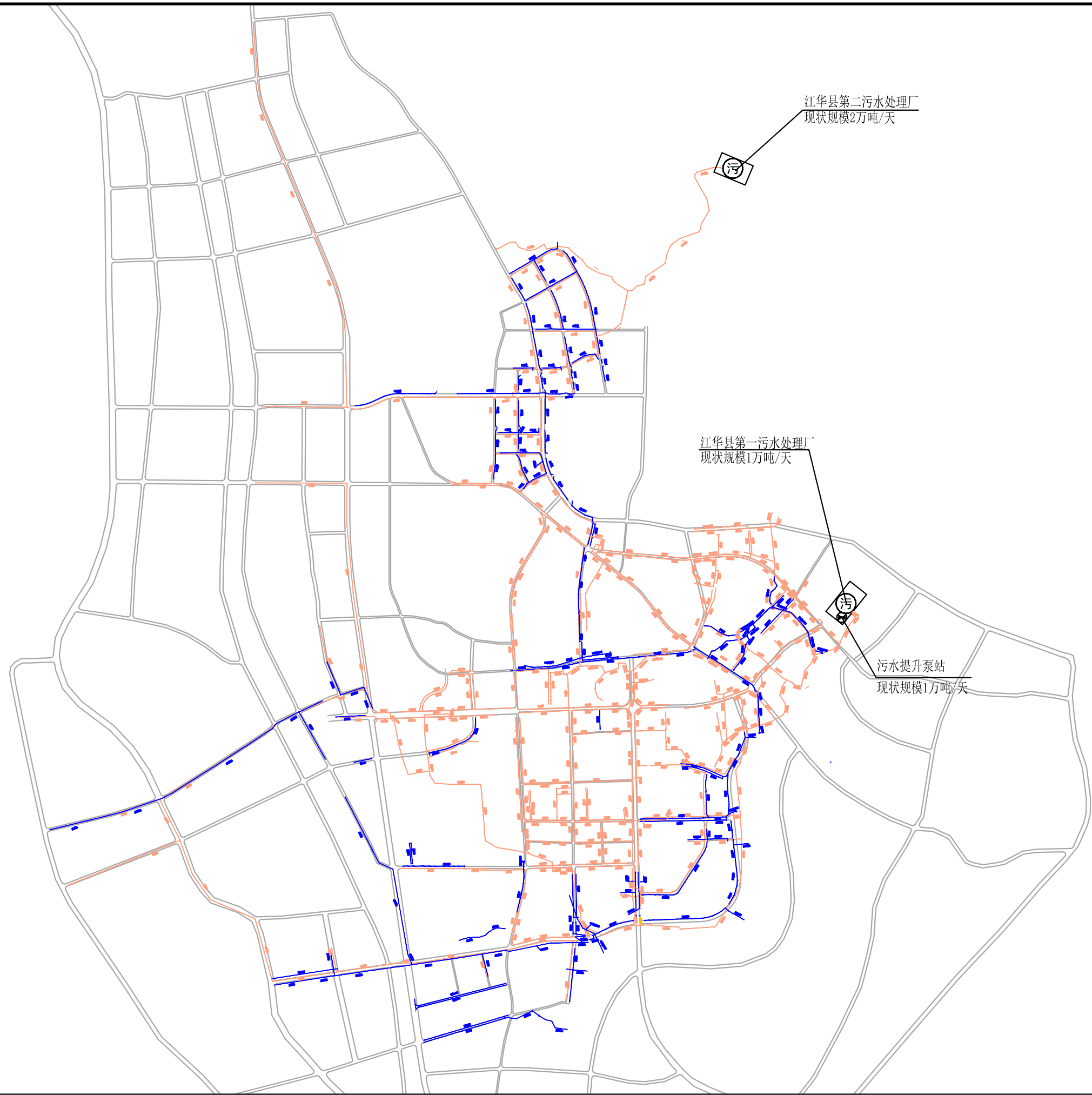
城市用地规划图



图例：

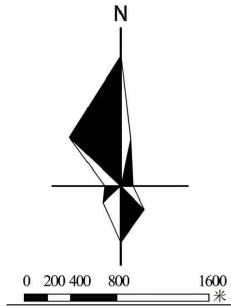


现状水系



图例：

- 污水处理厂
- 污水提升泵站
- 现状污水管/合流管
- 现状雨水管
- 规划路网



图例：

- 污水处理厂
- 污水提升泵站
- 现状污水管
- 规划污水管
- 规划水系
- 规划路网

江华县规划高新区工业污水处理厂
近期规模1万吨/天，远期规划规模2万吨/天

江华县第二污水处理厂
现状规模2万吨/天，规划规模4万吨/天

江华县第一污水处理厂(新址扩建)
近期规划规模3万吨/天，远期规划规模5万吨/天

江华县第一污水处理厂(原址扩建)
现状规模1万吨/天，近期规划规模3万吨/天
远期规划规模5万吨/天
污水提升泵站
现状规模1万吨/天，规划规模5万吨/天

东河北岸污水分散处理
远期规划规模0.1万吨/天

东河南岸污水分散处理
远期规划规模0.1万吨/天

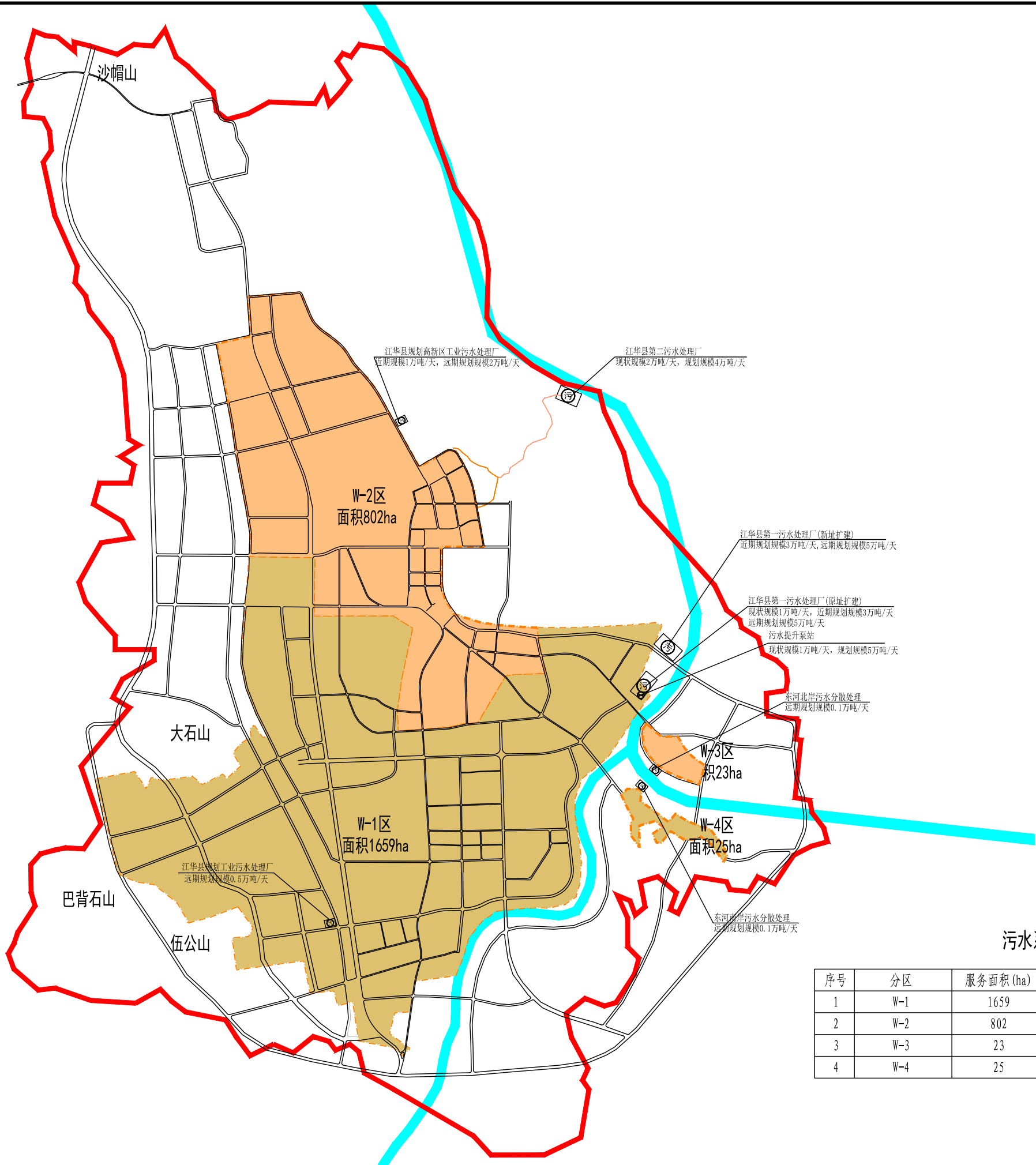
江华县规划工业污水处理厂
远期规划规模0.5万吨/天

江华瑶族自治县中心城区排水专项规划

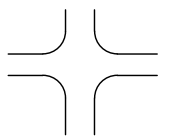
(● 污水系统总体布置图)

中科华创国际工程设计
顾问集团有限公司
2025. 04

图册编号
NO. 06

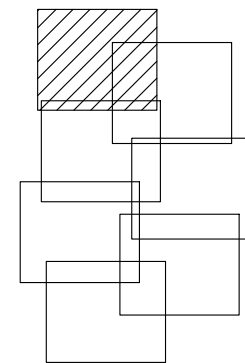
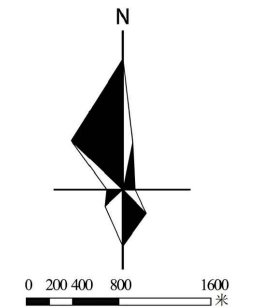
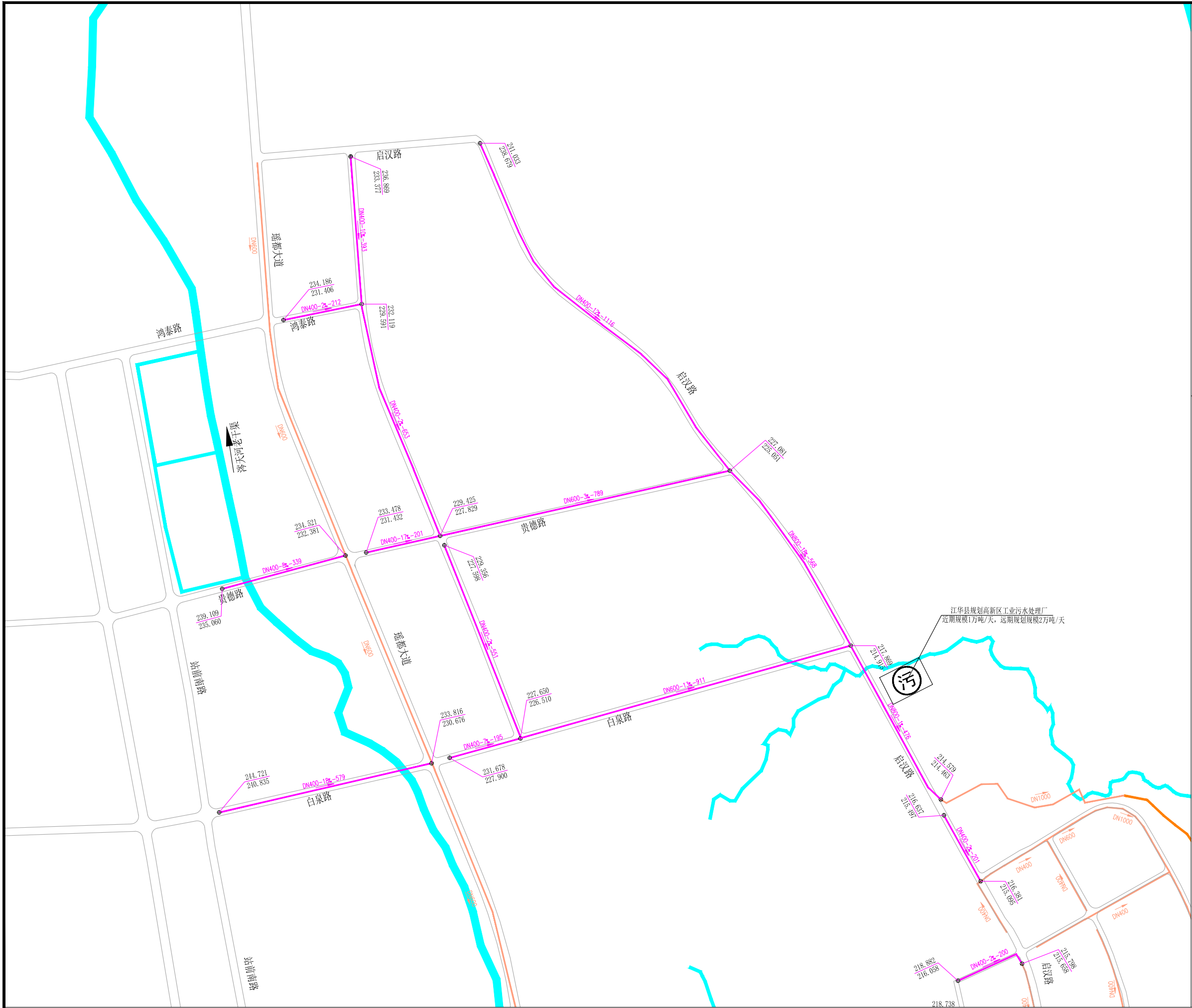


图例：

-  污水处理厂
-  污水提升泵站
-  规划范围
-  规划路网

污水系统分区图

序号	分区	服务面积 (ha)	污水流向	最终受纳污水厂
1	W-1	1659	瑶都大道、沿江截污干管	江华县第一污水处理厂
2	W-2	802	启汉路、四海路污水干管	江华县第二污水处理厂
3	W-3	23	沿河污水干管	东河北岸污水处理站
4	W-4	25	沿河污水干管	东河南岸污水处理站



本图在总图中的位置

图例：

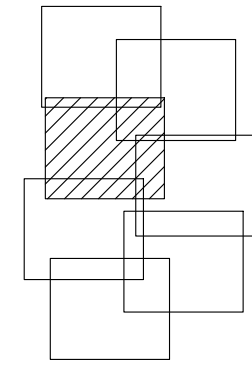
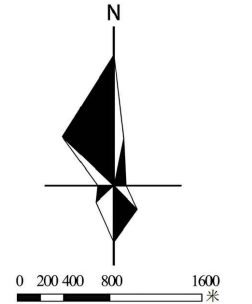
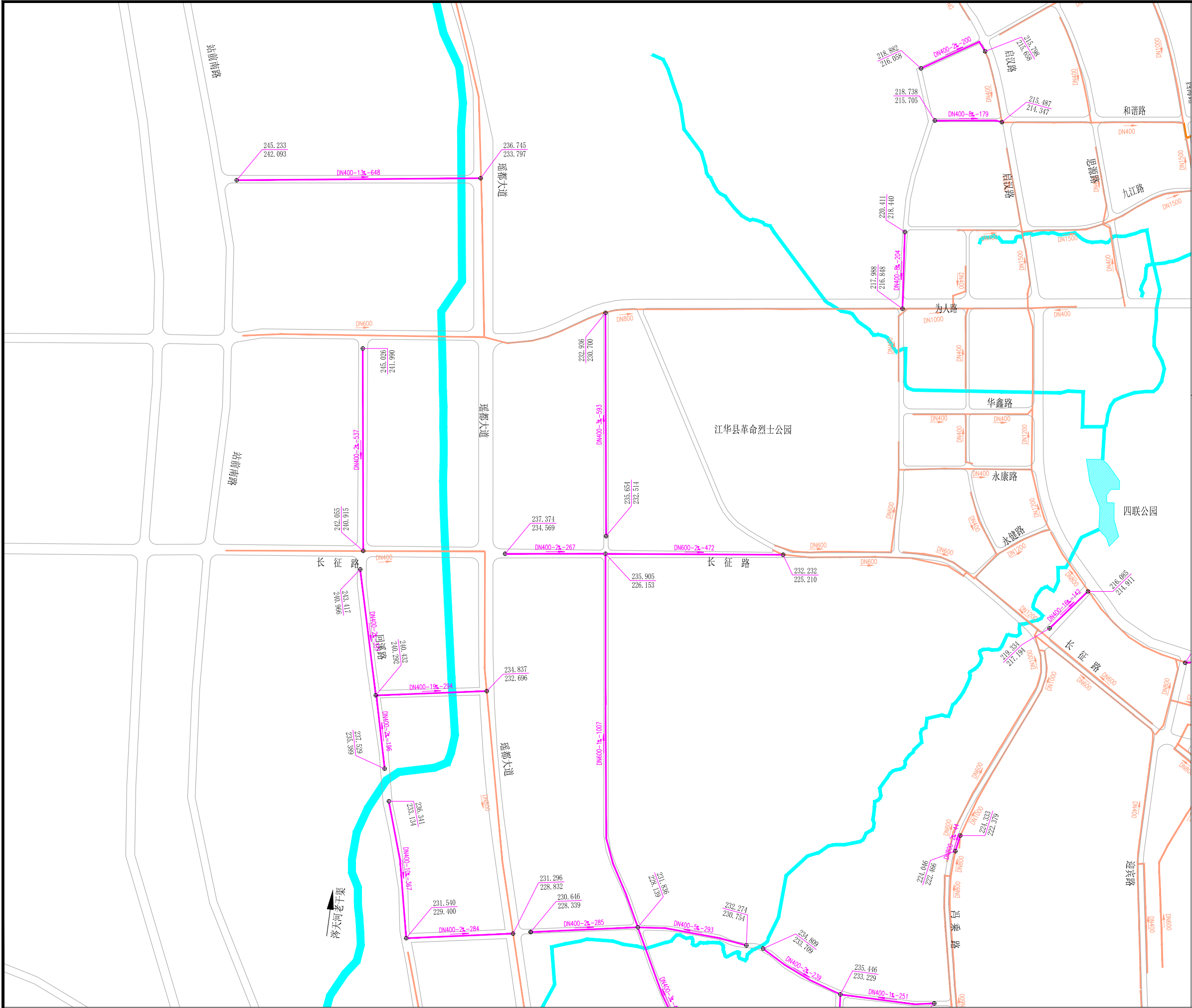
- 污水处理厂
- 污水提升泵站
- 现状污水管
- 在建污水管
- 规划污水管
- 规划水系
- 规划路网

214.72 地面标高(m)
210.72 管内底标高(m)

DN600-2‰-126 管径(mm)-坡度(‰)-长度(m)

图例：

1. 本图单位除管径外，其余均以米计；
2. 本图采用CGC2000坐标系，1985高程；
3. 本图按远期完全雨污分流计算，后续设计应根据实际情况进行复核。



本图在总图中的位置

图例：

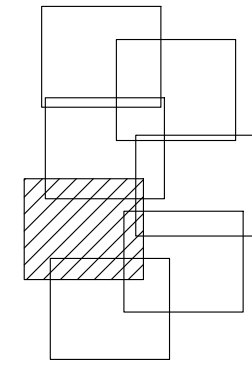
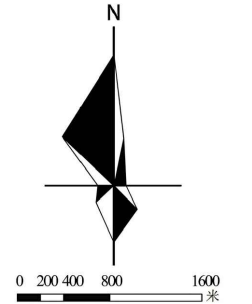
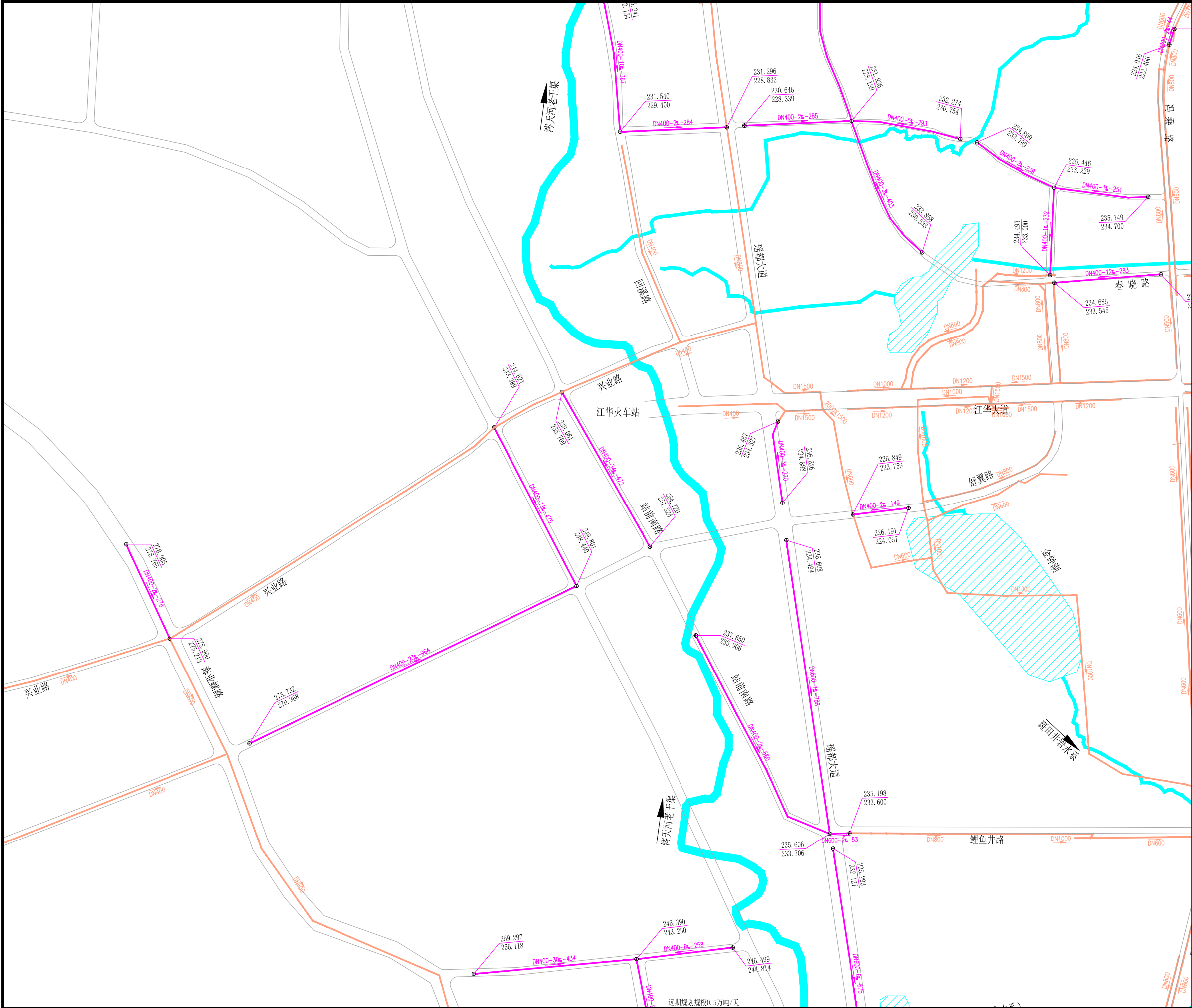
- 污水处理厂
- 污水提升泵站
- 现状污水管
- 在建污水管
- 规划污水管
- 规划水系
- 规划路网

地面标高(m)
管内底标高(m)

DN600-2‰-126 管径(mm)-坡度(‰)-长度(m)

图例：

1. 本图单位除管径外，其余均以米计；
2. 本图采用CGC2000坐标系，1985高程；
3. 本图按远期完全雨污分流计算，后续设计应根据实际情况进行复核。



本图在总图中的位置

图例：

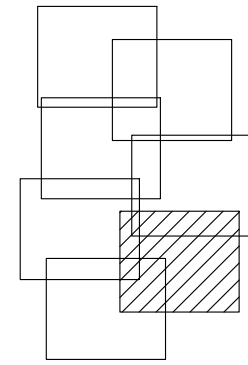
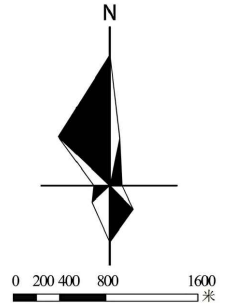
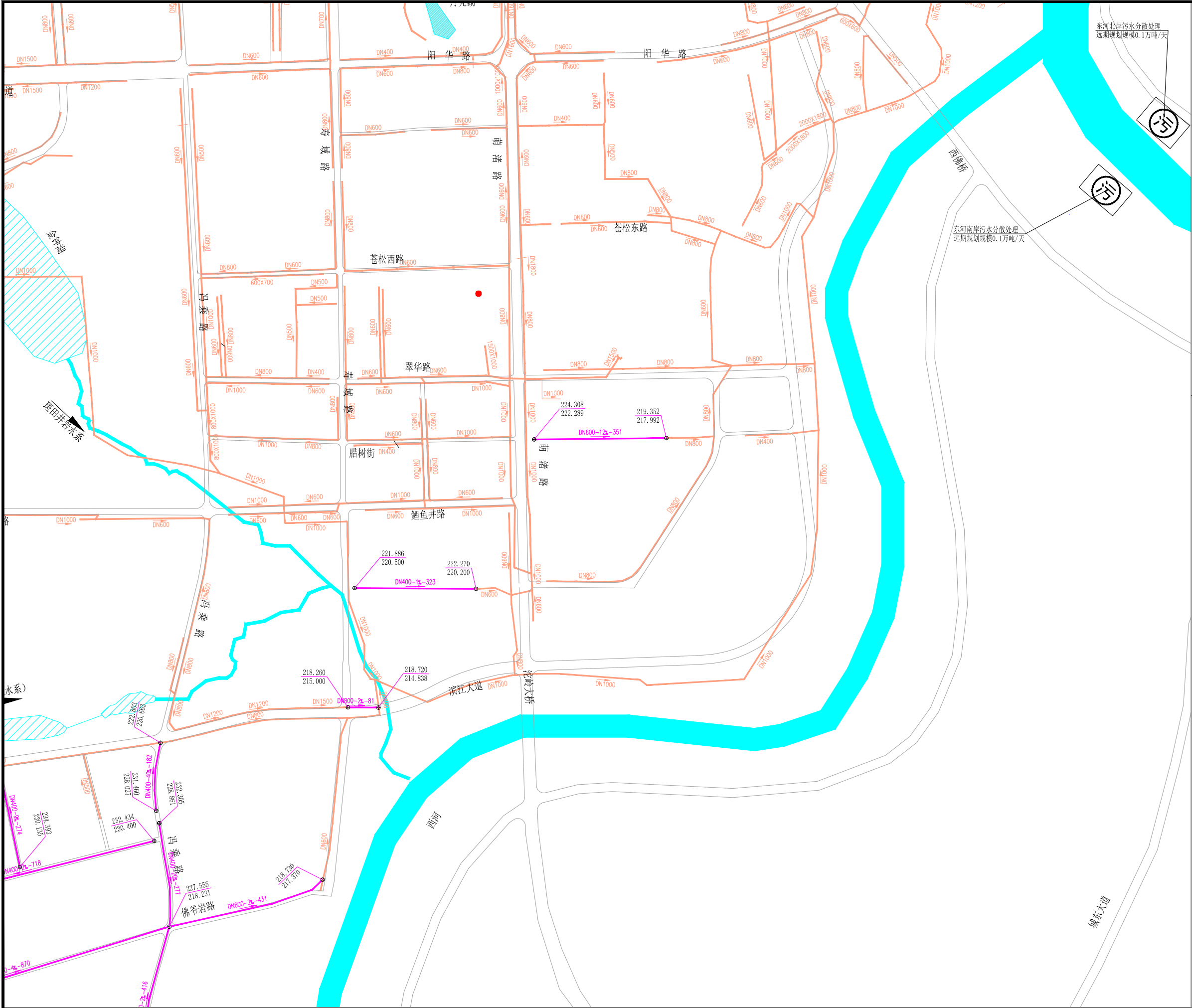
- 污水处理厂
- 污水提升泵站
- 现状污水管
- 在建污水管
- 规划污水管
- 规划水系
- 规划路网

地面标高(m)
管内底标高(m)

DN600-2‰-126 管径(mm)-坡度(‰)-长度(m)

图例：

1. 本图单位除管径外，其余均以米计；
2. 本图采用CGC2000坐标系，1985高程；
3. 本图按远期完全雨污分流计算，后续设计应根据实际情况进行复核。



本图在总图中的位置

图例:

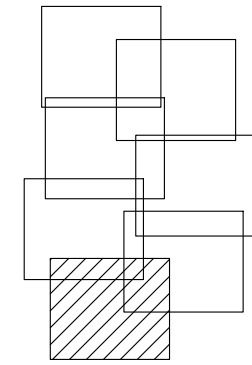
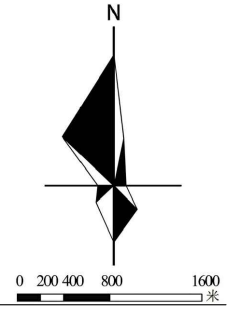
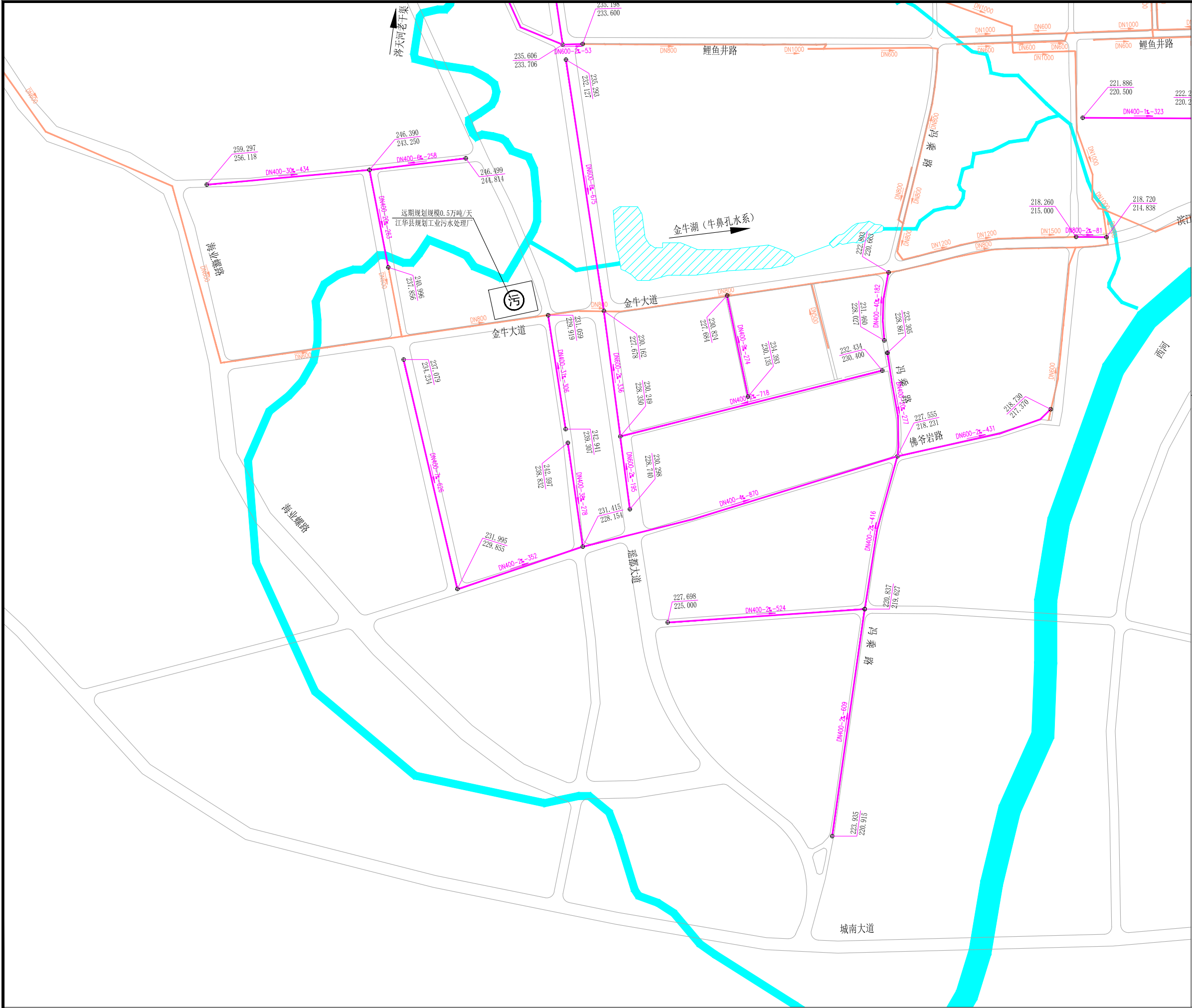
- 污水处理厂
- 污水提升泵站
- 现状污水管
- 在建污水管
- 规划污水管
- 规划水系
- 规划路网

214.72 地面标高(m)
210.72 管内底标高(m)

DN600-2‰-126 管径(mm)-坡度(‰)-长度(m)

图例:

1. 本图单位除管径外，其余均以米计；
2. 本图采用CGC2000坐标系，1985高程；
3. 本图按远期完全雨污分流计算，后续设计应根据实际情况进行复核。



本图在总图中的位置

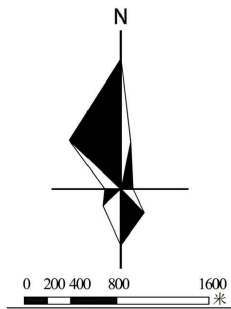
图例:

- 污水处理厂
- 污水提升泵站
- 现状污水管
- 在建污水管
- 规划污水管
- 规划水系
- 规划路网
- 地面标高(m)
- 管内底标高(m)

DN600-2‰-126 管径(mm)-坡度(‰)-长度(m)

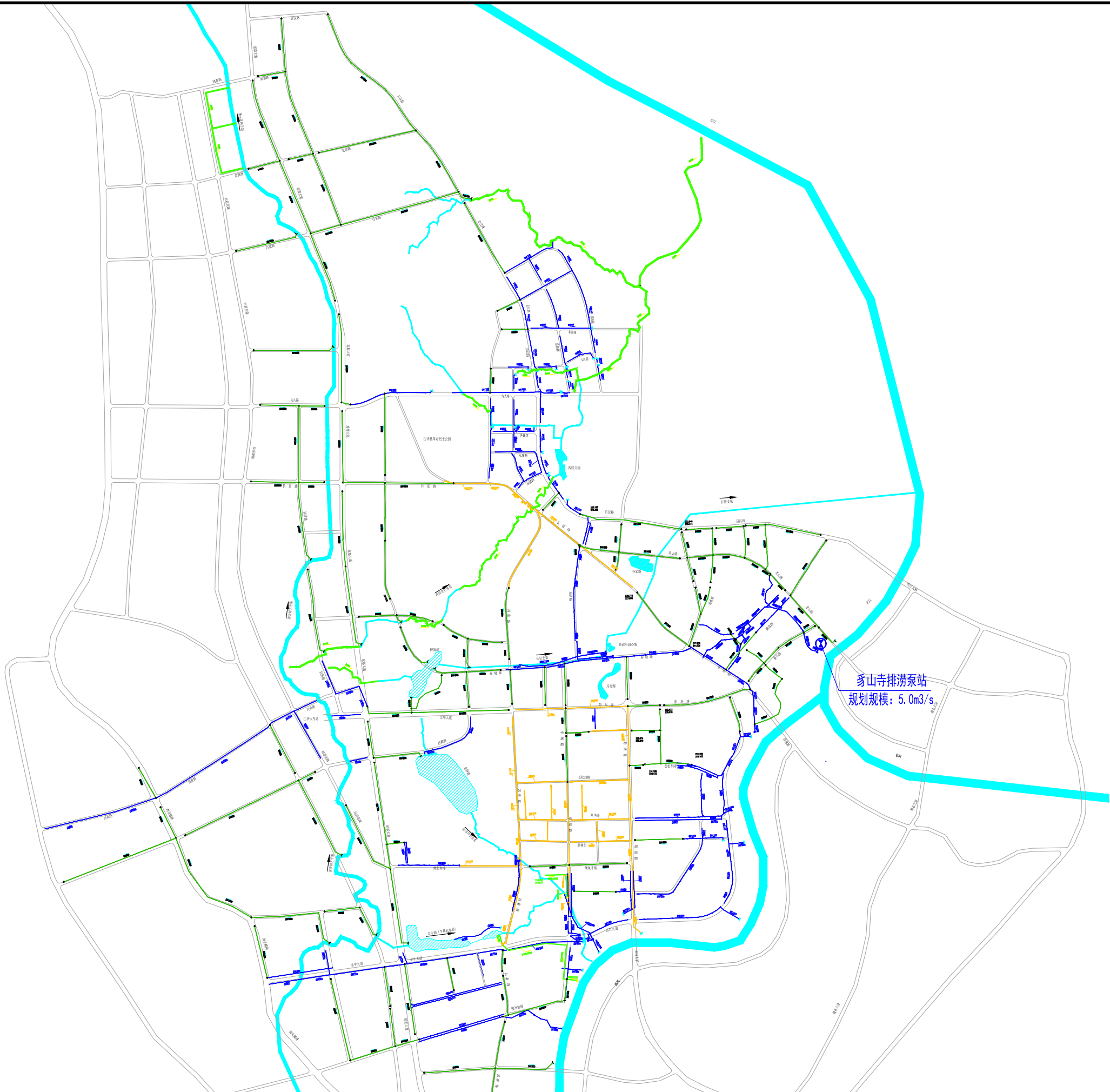
图例:

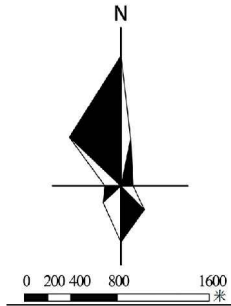
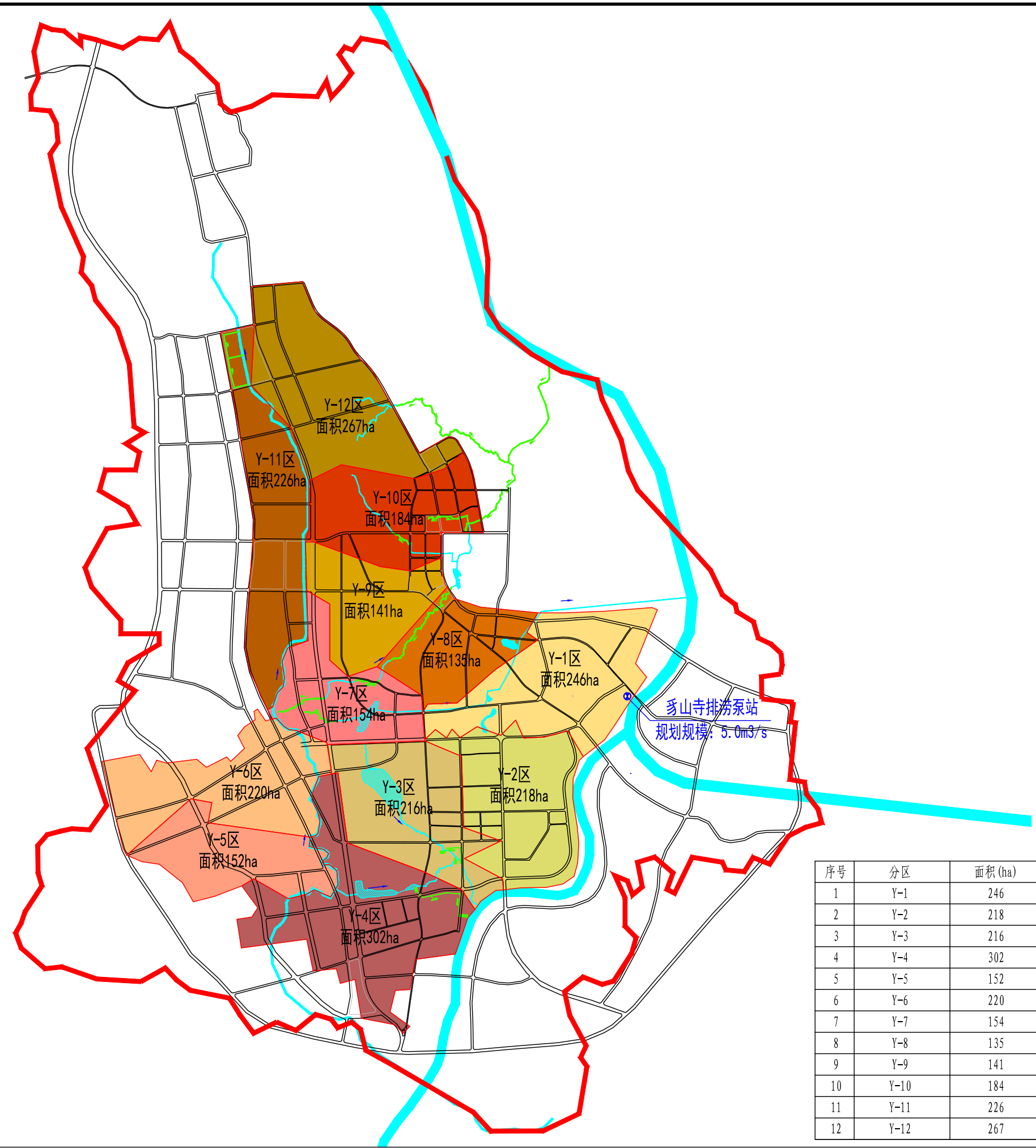
1. 本图单位除管径外，其余均以米计；
2. 本图采用CGC2000坐标系，1985高程；
3. 本图按远期完全雨污分流计算，后续设计应根据实际情况进行复核。



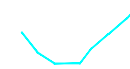
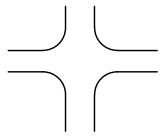
图例：

- 排涝泵站
- 现状雨水管
- 在建雨水管
- 规划雨水管
- 规划排涝通道
- 规划水系
- 规划路网



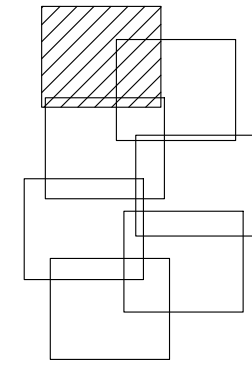
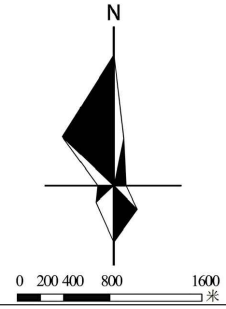
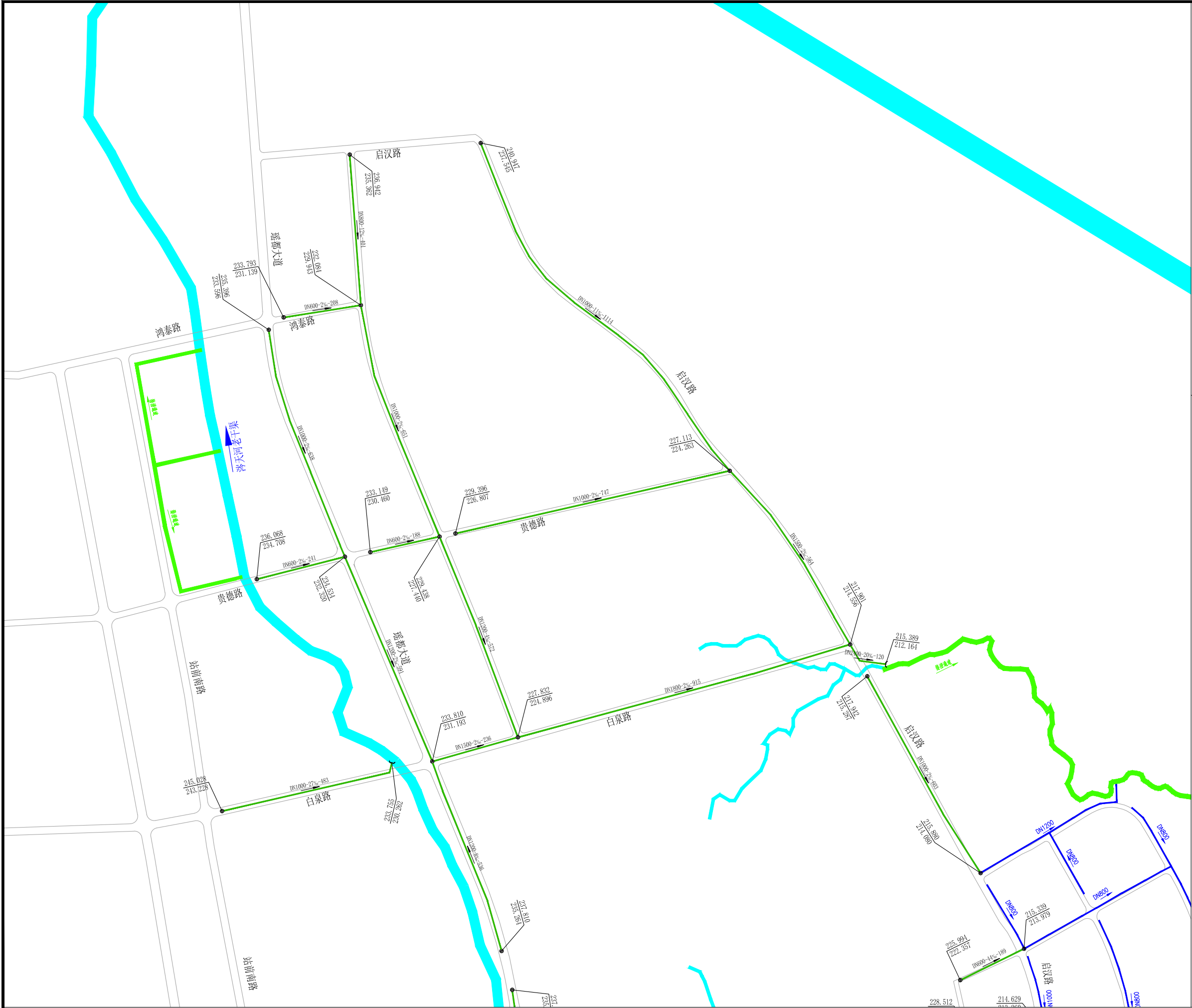


图例：

-  排涝泵站
-  水系
-  排涝通道
-  规划范围
-  规划路网

雨水系统分区图

序号	分区	面积 (ha)	雨水流向	最终受纳水体
1	Y-1	246	豸山路附近箱涵	沱江
2	Y-2	218	牛鼻孔水系	西河
3	Y-3	216	涔天河老干渠、斑田井岩水系	西河
4	Y-4	302	斑田井岩水系、牛鼻孔水系	沱江
5	Y-5	152	涔天河老干渠	沱江
6	Y-6	220	涔天河老干渠	沱江
7	Y-7	154	斑田井岩水系	沱江
8	Y-8	135	斑田井岩水系	沱江
9	Y-9	141	四联公园水系	沱江
10	Y-10	184	四联公园水系	沱江
11	Y-11	226	涔天河老干渠	沱江
12	Y-12	267	启汉路、白泉村沟渠	沱江



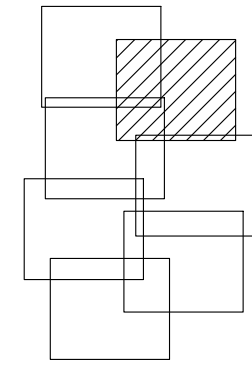
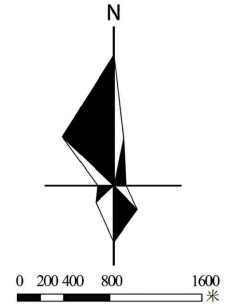
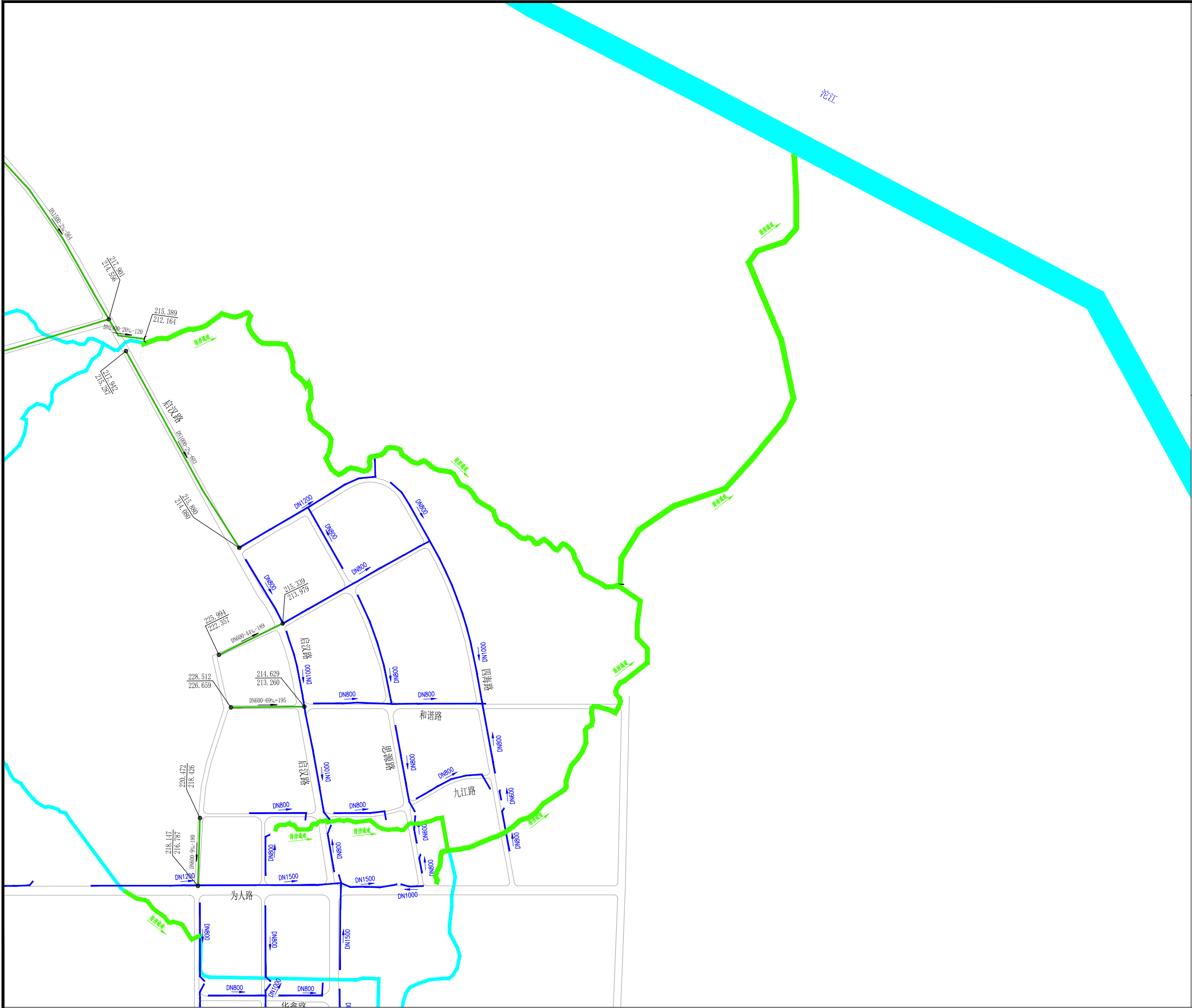
本图在总图中的位置

图例：

- 排涝泵站
- 现状雨水管
- 在建雨水管
- 规划雨水管
- 排涝通道
- 规划水系
- 规划路网
- 地面标高(m)
管内底标高(m)
- DN600-2%-126 管径(mm)-坡度(‰)-长度(m)

图例：

- 1. 本图单位除管径外，其余均以米计；
- 2. 本图采用CGC2000坐标系，1985高程；
- 3. 本图按远期完全雨污分流计算，后续设计应根据实际情况进行复核。



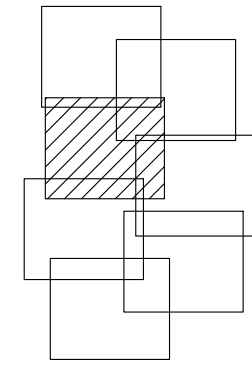
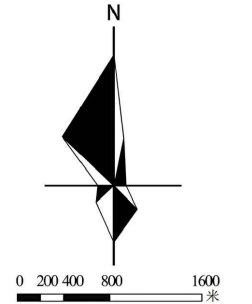
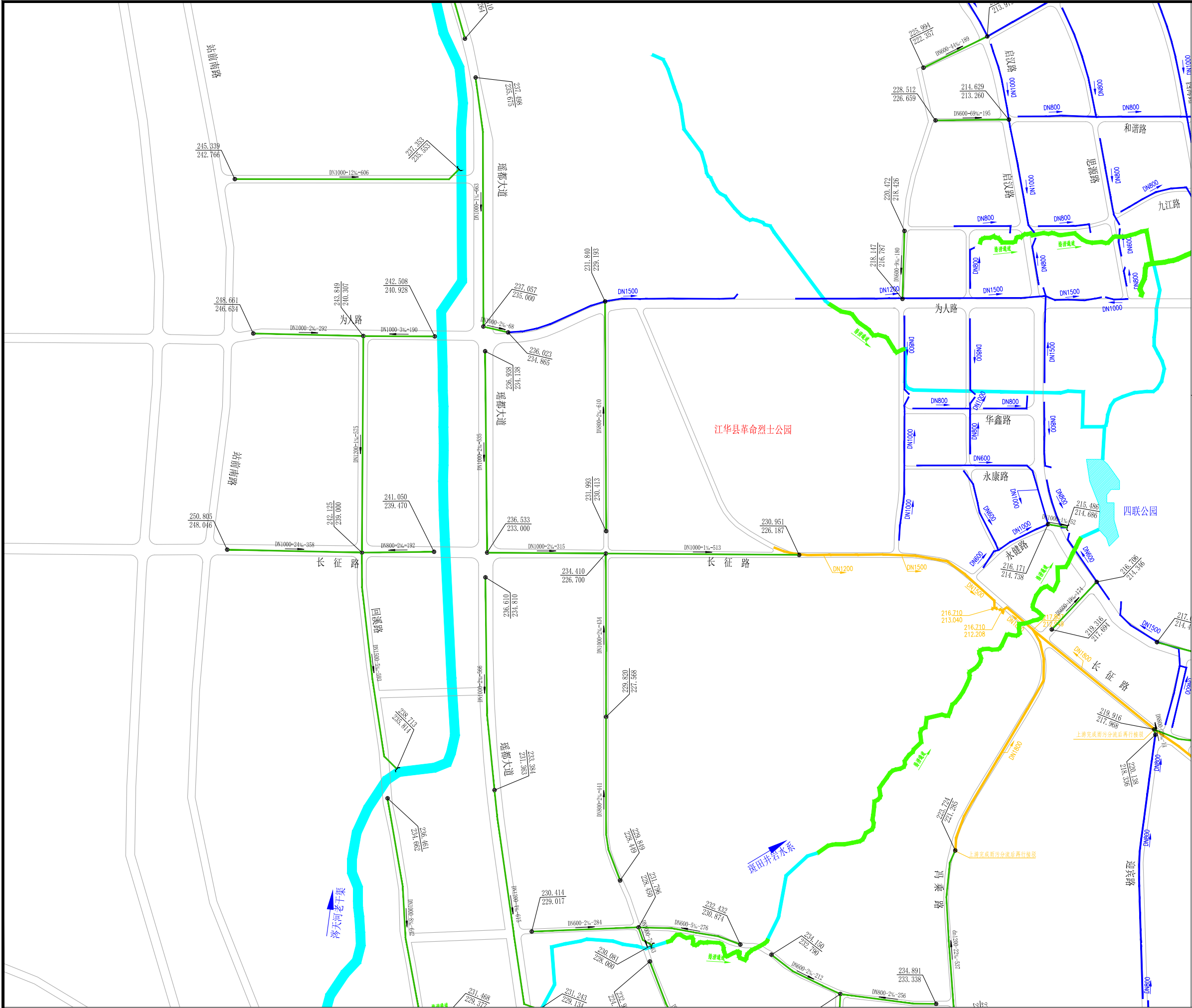
本图在总图中的位置

图例:

- 排涝泵站
- 现状雨水管
- 在建雨水管
- 规划雨水管
- 排涝通道
- 规划水系
- 规划路网
- 地面标高(m)
- 管内底标高(m)
- DN600-2‰-126 管径(mm)-坡度(‰)-长度(m)

图例:

1. 本图单位除管径外，其余均以米计；
2. 本图采用CGC2000坐标系，1985高程；
3. 本图按远期完全雨污分流计算，后续设计应根据实际情况进行复核。



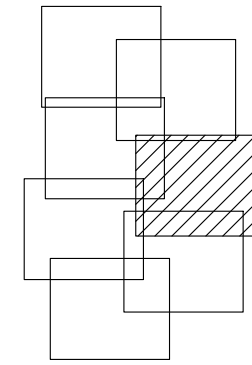
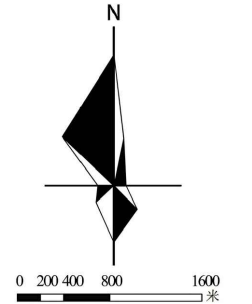
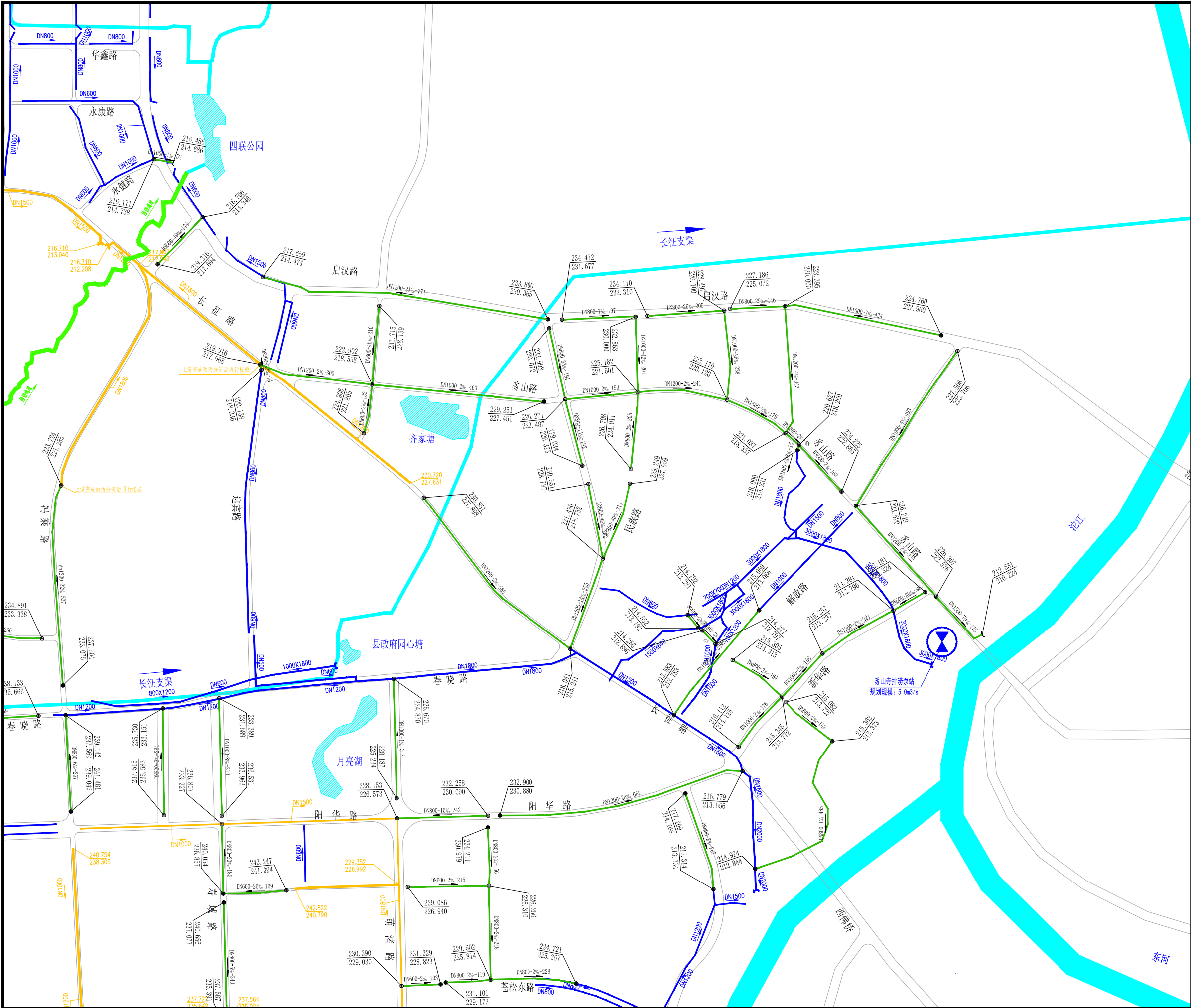
本图在总图中的位置

图例：

- 排涝泵站
- 现状雨水管
- 在建雨水管
- 规划雨水管
- 排涝通道
- 规划水系
- 规划路网
- 地面标高(m)
管内底标高(m)
- DN600-2‰-126 管径(mm)-坡度(‰)-长度(m)

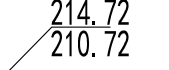
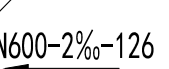
图例：

1. 本图单位除管径外，其余均以米计；
2. 本图采用CGC2000坐标系，1985高程；
3. 本图按远期完全雨污分流计算，后续设计应根据实际情况进行复核。



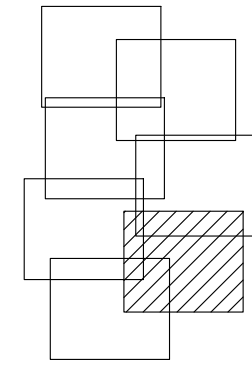
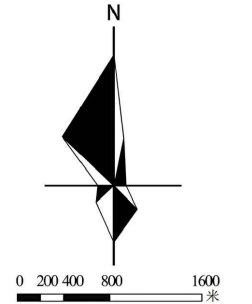
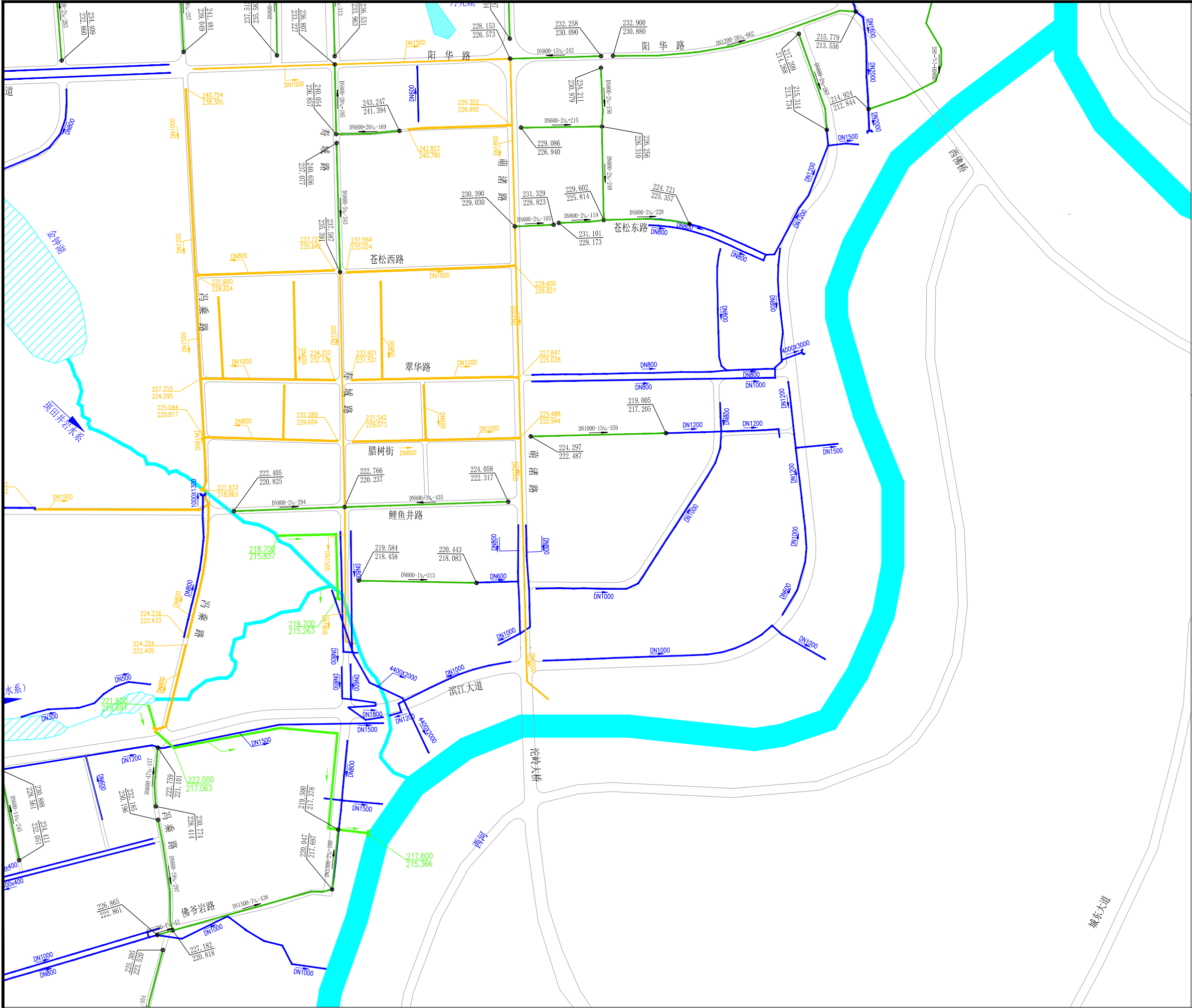
本图在总图中的位置

图例：

-  排涝泵站
-  现状雨水管
-  在建雨水管
-  规划雨水管
-  排涝通道
-  规划水系
-  规划路网
-  地面标高(m)
-  管内底标高(m)
-  DN600-2‰-126 管径(mm)-坡度(‰)-长度(m)

图例：

1. 本图单位除管径外，其余均以米计；
2. 本图采用CGC2000坐标系，1985高程；
3. 本图按远期完全雨污分流计算，后续设计应根据实际情况进行复核。



本图在总图中的位置

图例：

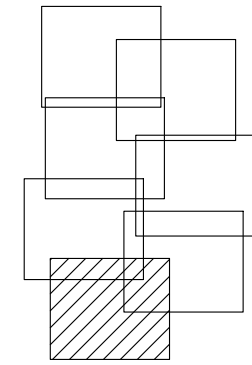
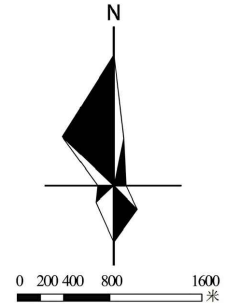
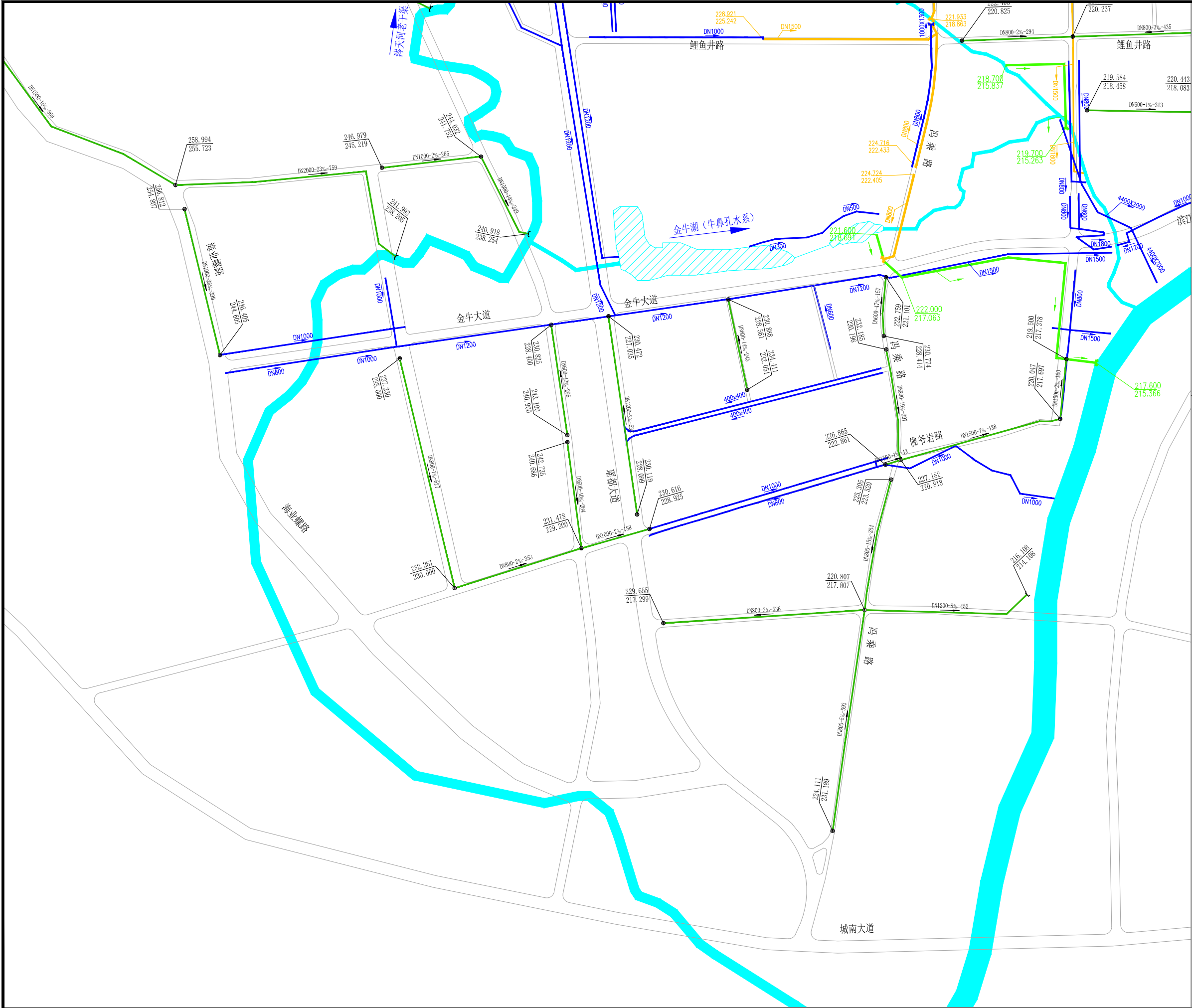
- 排涝泵站
- 现状雨水管
- 在建雨水管
- 规划雨水管
- 排涝通道
- 规划水系
- 规划路网

214.72 地面标高(m)
210.72 管内底标高(m)

DN600-2‰-126 管径(mm)-坡度(‰)-长度(m)

图例：

1. 本图单位除管径外，其余均以米计；
2. 本图采用CGC2000坐标系，1985高程；
3. 本图按远期完全雨污分流计算，后续设计应根据实际情况进行复核。



本图在总图中的位置

图例：

- 排涝泵站
- 现状雨水管
- 在建雨水管
- 规划雨水管
- 排涝通道
- 规划水系
- 规划路网

214.72 地面标高(m)
210.72 管内底标高(m)

DN600-2‰-126 管径(mm)-坡度(‰)-长度(m)

图例：

1. 本图单位除管径外，其余均以米计；
2. 本图采用CGC2000坐标系，1985高程；
3. 本图按远期完全雨污分流计算，后续设计应根据实际情况进行复核。