

栖霞市城市排水工程专项规划 (2022-2035)

文本·图集·说明书

编制单位：山东建筑大学设计集团有限公司
地址：山东省济南市历下区历山路 96 号
电话：0531-86367638
传真：0531-86956156
电子邮箱：SDJDSJY@126.com

 山东建筑大学设计集团有限公司
SHANDONG JIANZHU UNIVERSITY DESIGN GROUP CO., LTD.

2023 年 06 月

栖霞市城市排水工程专项规划

文 本

(2022~2035)

栖霞市综合行政执法局

山东建筑设计集团有限公司

2023 年 6 月

目 录

第一章 总 则.....	1
第二章 排水体制及排放标准的确定	2
第三章 污水工程规划	3
第四章 雨水工程规划	7
第五章 工程投资估算	9
第六章 近期排水工程建设规划	11
第七章 城市排水应急预案	12
第八章 附 则.....	13
附录：本规划文本用词说明	13

第一章 总 则

第一条 根据《中华人民共和国城乡规划法》《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》《栖霞市城市总体规划》特制定本规划。本规划由规划文本、规划图集和说明书共同组成栖霞市排水工程专项规划成果。

第二条 凡因城市建设需要编制的分区规划、详细规划和专项规划的排水部分，均应按照本规划的要求进行。

第三条 编制依据

1. 《中华人民共和国城乡规划法》
2. 《中华人民共和国水法》
3. 《中华人民共和国水污染防治法》
4. 《地表水环境质量标准》(GB3838-2022)
5. 《城市排水工程规划规范》(GB50318-2017)
6. 《室外排水设计标准》(GB50014-2021)
7. 《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)
8. 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)
9. 《栖霞市城市总体规划》(2003-2020)
10. 栖霞市城区排水现状图
11. 《山东省城市排水专业规划编制暂行技术规定》
12. 《山东省城市排水专项规划编制纲要(试行)》
13. 国家有关设计规范及法律法规
14. 1: 20000 栖霞市城区地形图及其他相关基础资料;

第四条 规划期限

本排水专项规划具体期限:

近期规划	2022—2025 年
远期规划	2026—2035 年

第五条 规划范围

本次排水专项规划的范围与《栖霞市国土空间总体规划》(2021-2035)中的中心城区范围一致:中心城区规划范围为庄园、翠屏、松山街道所辖范围,总面积 321.9 平方千米。

第六条 规划人口

根据《栖霞市国土空间总体规划》(2021-2035)栖霞城区人口发展规模近期(2025 年)12 万人,远期(2035 年)20 万人。

第七条 规划原则

- 1、根据统一规划、远近结合、分期实施的指导方针,本着需要与可能相结合的原则,合理制定分期建设项目。
- 2、充分考虑现有的实际情况,合理确定排水体制。
- 3、按地势划分排水分区,并与各专业规划相协调。
- 4、充分利用现有的地形条件布置排水管道和排水设施,以减少管道的埋深,尽量避免穿越障碍物。
- 5、对排水工程提出全面的综合治理方案,逐步解决排水存在的问题,使其达到环境保护的要求。

第二章 排水体制及排放标准的确定

第八条 城区排水体制的确定

排水体制的选择直接关系到排水系统的设计、施工、维修和管理，对城区规划和环境保护影响深远，同时也影响到排水工程的初期投资、总投资和运行管理费用。

根据《栖霞市城市总体规划》(2003-2020)和《栖霞市国土空间总体规划》(2021-2035)中排水工程规划要求，栖霞排水体制确定全部采用雨污分流排水体制。

第九条 污水排放标准

根据《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)规定，排入城区管网的污水必须要达到现行的《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)相关规定及有关部门相应要求，严禁废水不达标排放。对工厂企业的工业废水排放，特别是对超标的工业污水，应在有关部门监督下，依据国家有关的行业排放标准，经过必要的预处理达到排放标准后，方能排入城区污水管道系统。

第三章 污水工程规划

第十条 规划区用水量预测

近期: $Q_1 = \text{生活用水量} + \text{工业用水量} + \text{公建用水量} + \text{道路广场绿化用水量} + \text{未预见用水量} = 4.62 \text{ 万 m}^3/\text{d}$;

远期: $Q_1 = \text{生活用水量} + \text{工业用水量} + \text{公建用水量} + \text{道路广场绿化用水量} + \text{未预见用水量} = 6.64 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 。

第十一条 规划区污水量预测

规划区污水近期排放总量预测为 4 万 m^3/d ;

规划区污水远期排放总量预测为 5 万 m^3/d 。

第十二条 规划区污水排放区域划分

根据栖霞市区地形和水系的分割等特点,结合栖霞市总体规划,将栖霞市老城区以白洋河为界划分为东西两个排水区域,北部新城 3 个排放区域,松山工业园划分为两个排水区域,共 5 个排放分区。

东部区域:东部系统收集白洋河以东规划市区范围的污水,污水主干管设在白洋河东岸河道二滩上,利用重力流由南往北排,最后在白洋河下游污水处理厂附近汇入污水处理厂。在跃进路、山城路、金岭路、振兴路及庄园路铺设污水干管,收集的市区东部污水,进入白洋河东岸污水主干管。

西部区域:西部系统收集白洋河以西规划市区范围的污水。污水主干管设在市府西路、振兴路西段、庄园路西段,重力流向东。沿迎宾路东侧的白洋河西岸二滩铺设污水主干管,重力流由南往北排,最后汇入污水处理厂。

北部新城区域:北部政府办公区污水沿长春湖东岸敷设污水干管,污水汇流后东侧污

水干管穿过白洋河向西排至新规划的污水泵站,此区域污水经泵站提升后排入松山污水处理厂。

松山工业园南侧区域:丹霞山路以南东西两侧区域污水重力汇流后沿恒山路污水干管向北排,至丹霞山路然后穿过白洋河后排入松山污水处理厂。

松山工业园北侧区域:丹霞山路以北区域污水经嵩山路现状污水干管汇流后,从贺兰山路汇流至松山污水泵站,经泵站提升至松山污水处理厂。

第十三条 污水排放系统布置原则

污水管道平面位置和高程除依据明确地形外,为了使污水系统既能充分发挥其功能,满足使用要求,又能处理好污水系统与城区其他基础设施部分的相互关系,污水管道布置中所遵循的原则是:

1. 符合城区发展的要求,并和其他单项工程规划相互协调。
2. 管道系统布置应根据现有和规划的地下设施、施工条件等因素综合考虑确定,尽可能使污水管道坡降与地面一致,以减少管道埋深。污水管道尽可能沿道路的慢车道或绿化带进行布置,并尽量避免或减少穿越河道、道路及其他障碍物。
3. 既要合理利用地形,取短线路,顺势排水,又要使每段管道均能承担适宜的服务面积;
4. 干管及主干管的位置和埋深,既要考虑到便于支管的接入,又要避免埋设太深,给施工造成困难,增大工程投资,同时,又力求减少中途提升泵站的数量。
5. 考虑近远期结合,合理安排工程分期。

第十四条 污水处理厂规划原则

污水处理厂厂址的选择,既要服从城市总体规划和远期发展规划,又要兼顾考虑建厂条件、地理和气候条件、城市布局、建设投资、社会影响、生态影响等各方面因素,做到

合理布局；同时还应考虑到与配套管线的近、远期结合，以便于实施。厂址确定应满足如下原则：

- (1) 与所采用的污水处理工艺相适应；
- (2) 少拆迁，少占农田，有一定的卫生防护距离；
- (3) 厂址位于集中给水水源下游，且应设在城镇、工厂厂区及生活区的下游和夏季主风向的下风向；
- (4) 处理后的污水或污泥用于农业、工业或市政时，厂址应考虑与用户靠近，以便于运输。当处理水排放时，则应与受纳水体靠近；
- (5) 要充分利用地形，如有条件可选择有适当坡度的地区，以满足污水处理构筑物高程布置的需要，减少工程土方量；
- (6) 有良好的工程地质条件及方便的交通、运输、水电条件；
- (7) 厂址不应设在雨季易受水淹的低洼处，靠近水体的处理厂，要考虑不受洪水威胁，厂址应尽量设在地形条件好的地方；
- (8) 厂址的选择应考虑远期发展的可能性，有扩建的余地。

第十五条 污水处理厂规划

目前栖霞污水处理厂位于老城区和规划新城区之间，对以后城市发展产生一定影响。故规划废弃现有污水处理厂，新建松山污水处理厂。规划近期规模为 4 万 m^3/d ，远期规模为 5 万 m^3/d ，厂址位于松山产业园东区内，吉祥雷彩东侧、丹霞山路以北地块，占地约 70 亩。出水为地表准 IV 类水质。规划建筑面积 17366 平方米，包括预处理车间、泵房、机房、鼓风机房、配电室、综合楼等；构筑物 101295 立方米，包括细格栅及旋流沉砂池、调节池、生物池等；四周沿道路设 80 米防护绿化带。

第十六条 污水处理厂出水水质

污水处理厂出水水质执行国家现行标准《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的地表准 IV 类水质标准。污水处理厂出水水质为： $\text{COD} \leq 30 \text{ mg/L}$ ， $\text{BOD}_5 \leq 6 \text{ mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N} \leq 1.5 \text{ mg/L}$ ， $\text{TP} \leq 0.3 \text{ mg/L}$ 。

第十七条 污泥的处理与处置

目前，能够对脱水污泥进行量化、资源化和无害化处理处置的工业规模处理技术主要有农田林地利用、卫生填埋、堆肥、建筑材料、焚烧等。

污泥的处理和处置以减量化、无害化、资源化为原则。

市政污泥处理、处置采用中转站与污泥处置场相结合的办法来解决，污泥中转站主要是便于市政疏通污泥就近收集，进行预处理，减少污泥在运输过程中的污染。污泥处置场主要是对市政污泥进行深度处理和最终无害化处置。

本次规划是以污泥资源化为主，将含水率 80% 污泥，采用浓缩+压滤深度脱水后，含水率降到 60% 以下，干化后泥饼送班尼尔环保科技有限公司焚烧后制砖。

第十八条 卫生防护要求

污水处理厂厂区在平面布置时应考虑生产区与生活服务区分别集中布置，采用绿化等措施隔离；厂区外围设置不小于 10 米的防护绿带，以美化污水处理厂和减轻对厂区周围环境的污染。

第十九条 污水泵站规划

规划栖霞城区设置三处污水泵站。

第一处位于老城区，是将栖霞二中附近现有的污水泵站扩建，将老城区和新城区污水集中通过污水泵站输送至松山区污水厂进行处理。规划污水泵站纳污区服务人口为 13.5 万人，生活污水量定额为 150L/(人·d)，污水泵站规模为 2.0 万 t/d ，占地面积为 1000 m^2 ，进水管管底高程与提升后的水面高程之差约为 10 米，设计污水泵站提升高度为 15m。

第二处位于松山工业园区，松山工业区地势起伏较大，北部污水无法重力流到松山污水处理厂，故在贺兰山路南侧规划一处污水泵站将丹霞山路以北区域的污水提升至松山污水处理厂处理。纳污区服务人口约为 6 万人，生活污水量定额为 150L/（人·d），污水泵站规模为 0.8 万 t/d，占地面积为 1000 m²，进水管管底高程与提升后的水面高程之差约为 8 米，设计污水泵站提升高度为 12m。

第三处位于新城区，新城区凤二路北侧污水延环湖路干管向南汇集时，至凤二路埋深已超过 5 米，故在此处设置一处提升泵站，污水泵站规模为 0.4 万 t/d，占地面积为 400 m²。

第二十条 污水出路

许多国家建有专门供给工业大户用水的工业水道系统，与用自来水比，生产成本大为降低。再生水除作为冷却水外，还可以作为产品处理用水、原料用水以及锅炉用水。

因松山园区祁连山路以北区域划定为烟台市一级水源保护区、水域水质为地表Ⅱ类标准，污水厂出水（准Ⅳ类水）不能就近直接排入河道。故规划了两个出路，一个是河道补水，这是栖霞污水处理厂的主要的出路；一个是农业灌溉。

1、河道补水

根据栖霞市市委会议精神及环保部门要求，污水厂出水加压提升后，通过输水管道输送至栖霞市城区白洋河、翠屏河、汶水河三条河道上游的人工湿地，作为河道补水，通过人工湿地的水体自净能力以达到水源保护区水质要求。

2、农业灌溉用水

与其他用水相比，农业用水对水质要求不高，用作农田灌溉有着广阔的前途。但是必须要注意，污水作为灌溉水，一定要经过严格处理，以达到其相应的水质指标要求，否则会导致二次污染。

第二十一条 小区再生水回用规划

根据山东省建设厅《关于加强城市居住小区再生水设施建设管理工作的通知》精神，对规划建成区内，凡是房屋建筑总面积达到 10 万 m²，或日用水量超过 200 m³，或居住人口超过 3000 人的居住小区及单位都必须配套建设再生水回用设施，回用水水质标准按《污水再生利用工程设计规范》（GB50335-2002）执行。

第二十二条 工业再生水回用规划

规划鼓励工业再生水回用，回用水水质标准须满足《污水再生利用工程设计规范》（GB50335-2002）的要求，主要用于城市工业用水、市政用水等。

第二十三条 面积比流量

$$q_t = Q_s / F_s \times 24 \times 3.6 \quad (\text{L/s} \cdot \text{ha})$$

式中：q_t——面积比流量（L/s·ha）

Q_s——污水平均流量（m³/d）

F_s——区域汇水面积（ha）

第二十四条 管道设计流量

管道设计流量按远期规划最高日最大时污水量计算，生活污水流量的总变化系数不小于 1.3，不大于 2.3。

污水设计流量计算公式为：

$$Q = q_t \cdot F \cdot K_z \quad (\text{L/s})$$

第二十五条 管道其他设计参数的确定

1、设计充满度

污水管道设计充满度按非满流设计，即 H/D<1。管道设计最大充满度一般控制在 0.55-0.75 之间。

2、设计流速

在设计充满度下，污水管道的设计最高流速为 5.0m/s，最低流速为 0.6m/s。

3、最小设计管径和最小设计坡度

在街道下污水管道最小管径采用 DN300，对应的最小设计坡度为 3‰。较大管径的最小设计坡度由最小设计流速保证。

4、管道埋深

街道下的污水管道最小覆土为 0.7 米。管段终点的最大埋深控制在 5.0 米左右。

第二十六条 本规划建议污水重力流管道管径 ≤ 800 的管道采用 HDPE 管，管径 > 800 的污水干管优先选用钢筋混凝土管。

第二十七条 管道衔接

管道衔接采用管顶平接或水面平接，不允许下游管道的管底高于上游管道的管底，避免上游管道内形成回水而造成管道内淤积。

第四章 雨水工程规划

第二十八条 降雨重现期

降雨重现期的确定，对于城区雨水排水设施的工程造价及城区安全有着直接的影响，暴雨重现期是根据城区的性质，城区的各区域的重要程度确定的。暴雨重现期不宜太短，也不宜太长。重现期太短，设计管径偏小，排水不及时，易形成涝灾；重现期太长，工程闲置，造价高，经济效益得不到充分地发挥。因此，要因地制宜，合理确定。根据栖霞市地形，不同地段降雨重现期采用如下：

1. 一般城区：2 年
3. 主要干道：5 年
2. 广 场：10 年

第二十九条 暴雨强度公式的确定

栖霞市暴雨强度公式为：

$$q=1154.304(1+1.0671\lg p)/(t+9.018)^{0.609} (L/s\cdot ha)$$

式中：p——重现期（年）

t——径流时间（分钟）

$$t=t_1+t_2$$

t₁——地面集水时间，取 5~15 分钟

t₂——管内雨水流行时间（分钟）

第三十条 雨水设计流量

雨水管渠设计流量采用小汇水面积暴雨径流计算公式：

$$Q=\psi \cdot q \cdot F \quad (\text{升/秒})$$

式中 Q——设计流量（升/秒）

F——汇水面积（公顷）

ψ ——径流系数

根据栖霞市总体规划确定的各类用地比例，按照《城市排水工程规划规范》确定：城区各类用地相互穿插，无法独立区分，雨水径流系数必须综合考虑。因此，根据栖霞总体规划确定的各类性质的用地，采用加权平均的方法，推求雨水径流系数，结果如下：

表 4-1 ψ 径流系数表

序号	用地名称	占建设用地的比例（%）	径流系数 ψ
1	居住用地	21.17	0.7
2	公共设施用地	11.07	0.7
3	工业用地	20.47	0.7
4	仓储用地	3.27	0.8
5	市政公用设施用地	0.59	0.7
6	绿地	25.71	0.15
7	道路广场用地	17.81	0.9
8	对外交通用地	0.50	0.6
9	合计	100	0.61

通过计算得出：本规划综合径流系数取 $\psi=0.61$ 。

第三十一条 雨水排放区域划分

城市雨水管网规划本着就近的排入自然水体的原则。根据栖霞市区地形和水系的分割等特点，结合栖霞市总体规划，将栖霞市老城区以白洋河为界划分为东西两个排放区域，北部新城 3 个排放区域，松山工业园区划分为东西两个排水区域，城区共划分 5 个排放分区。

老城东部区域：白洋河以东规划城区范围的雨水主干管沿翠屏路、跃进路、民生路、

山城路、金岭路、振兴路等东西向道路，利用重力流由东向西排入白洋河。

老城西部区域：白洋河以西规划城区范围的雨水主干管沿跃进路、民生路等东西向道路，利用重力流由西向东排入白洋河。

北部新城区域：本区域本着由高向低布置雨水管渠排放系统就近分散排入新城区内部水系，最终排入长春湖。管道管径在 d800-d2000 毫米之间，渠道尺寸在 B×H=2200×2000-B×H=2400×2000 毫米之间。

松山片区东侧区域：白洋河以东规划市区范围的雨水主干管沿井冈山路、雁荡山路、普陀山路、峨眉山路、五台山路、贺兰山路等东西向道路，利用重力流由东向西排入白洋河。管道管径在 DN500-DN1000 毫米之间。

松山片区西侧区域：白洋河以西规划区域范围的雨水主干管沿武当山路、香山路、丹霞山路、创新大道、龙虎山路、昆仑山路、五台山路等东西向道路，利用重力流由西向东排入白洋河。管道管径在 DN500-DN1200 毫米之间。

第三十二条 雨水排放系统布置的原则

1. 符合城区总体规划的要求，并和其他单项工程相互协调。
2. 雨水排放采取分散、就近的排放原则，充分利用地形就近排入水体，尽量少设或不设雨水泵站。
3. 充分利用与结合现有排水设施布置雨水管渠，同时，根据地形及其他地下设施等情况，结合施工条件综合考虑方案。
4. 考虑远、近期的结合，合理安排近期实施工程的建设。

第三十三条 本工程规划雨水管渠采用钢筋混凝土管或浆砌片石管渠。

第三十四条 雨水管线布置

本着就近排入自然水系，减少管道埋深的规划原则，本规划考虑钢筋砼雨水管起点覆

土厚度不小于 0.7 米，城市建设时，建设区域至少高出周围路网 0.5—1.0 米，以方便雨水支管接入市政雨水干管。

第三十五条 雨水利用规划措施

城区雨水利用是解决城区水资源短缺、减少城区洪灾和改善城区环境的有效途径。将雨水利用与雨水径流污染控制、城区防洪、生态环境的改善相结合，更加有利于城区的可持续发展，同时，响应山东省节水型城市创建工作，为此，提出以下规划实施措施：

1. 加大政策引导力度。尽快出台城区雨水综合利用的相关文件，明确规定新建、改建、扩建工程均应进行雨水利用工程设计和建设，并给予其优惠政策。

2. 对城区新建、改建、扩建工程与实施雨水工程同步进行，在不增加雨水径流量和外排水总量的前提下，因地制宜，采用就地渗入和贮存利用等方式利用雨水。如：

（1）收集屋面雨水引入绿地，深入地面实行蓄水下渗，或者与再生水设施相结合，经过净化作为再生水使用；

（2）在道路、广场、停车场、庭院等地方铺装透水材料，使雨水便于渗入地下，也可以将雨水集中引入透水区域用于灌溉或储存利用；

（3）把雨水工程与建设工程的景观水池等设施合并建设为统一的储水池，把草坪绿地建设为雨水的支流设施。

3. 充分利用城区水系，合理调度拦河闸，增大水系蓄水量，尤其是城区内徒骇河拦蓄工程。

4. 尽可能减少不透水地面，在城区广场、小区庭院、人行道等地面铺设透水方砖等，步行道以下设置回填砂石、砾料的渗沟、渗井等，增加雨水入渗量。对新建景观水域应尽量少地采取防渗措施，以增加雨水入渗的通道。

第五章 工程投资估算

第三十六条 估算编制依据

- 1、《全国统一市政工程预算定额山东省单位估价表》；
- 2、《全国统一安装工程预算定额山东省价目表》；
- 3、《山东省建筑工程费用定额》；
- 4、《山东省建筑工程综合预算定额》；
- 5、《山东省安装工程预算费用定额》；
- 6、《给水排水工程概算与经济评价手册》；
- 7、类似工程和项目当地实际情况。

第三十七条 近期工程投资估算

近期建设投资估算为 21825.00。详见表 5-1。

表 5-1 近期建设投资估算表

建设工程项目	管径 (mm)	长度 (km)	投资额 (万元)
金岭路东段污水管网	D300	2.6	312.00
腾飞路西段污水管网	D300	1.2	144.00
向阳路污水管网	D300	1.2	144.00
松山至臧家庄雨水管网	D1200	14	408.00
山城路至跃进路污水管网	D300	5.4	701.60
腾飞路西延排水管网	D400	3.8	1119.00
民生路东延污水管网	D300	3.7	214.00
振兴路污水管网	D300	1.7	314.00
翠屏路东延污水管网	D300、D400	1.4	150.00
盛世路段污水管网	D600	2.1	172.00
龙凤路段污水管网	D500	1.5	1214.00

锦绣路东段污水管网	D300	2.4	50.00
污水处理厂至松山排水管网	D800	6	820.20
盛世路至环湖路桥排水管网	D500	1.5	215.00
迎翔路段排水管网	D400	1.8	130.20
环湖路段排水管网	D600	4.7	492.00
合计		55	6600.00
松山污水处理厂	座	1	15225.00
总计			21825.00

第三十八条 远期工程投资估算

远期建设总投资约为 10382.70 万元。详见表 5-2 和表 5-3。

表 5-2 远期排水管网建设投资估算表

序号	类别	管径 (mm)	管网长度 (km)	投资额 (万元)
1	雨水管道	D400	0.8	88.00
2		D500	0.3	36.00
3		D600	3.0	440.00
4		D800	1.8	396.90
5		D1000	3.7	1036.00
6		D1200	4.3	1247.00
7		D1500	3.1	930.00
8		D2000	0.2	64.00
9	污水管道	D400	6.8	752.00
10		D500	9.0	1090.00
11		D600	4.1	615.00
12		DN800	2.8	620.00
13		DN1000	1.0	290.00
合计			40.9	7604.90

表 5-3 再生水工程投资估算表

序号	路名	工程名称	工程量 (米)	投资费用 (万元)	备注
1	盛世路	再生水工程	1500	90.00	
		再生水工程	1400	224.00	
2	环湖路	再生水工程	1700	102.00	
3	丹霞路	再生水工程	320	19.20	
		再生水工程	620	37.20	
5	文化路	再生水工程	1000	55.00	
		再生水工程	200	8.00	
6	仙霞路	再生水工程	1370	75.35	
7	迎祥路	再生水工程	1540	84.70	
		再生水工程	700	28.00	
8	迎宾路	再生水工程	8050	2052.75	
		再生水工程	1600	256.00	
9	嵩山路	再生水工程	5100	1300.50	
		再生水工程	2100	115.50	
10	龙虎山路	再生水工程	1900	76.00	
11	丹霞山路	再生水工程	1800	72.00	
12	武当山路	再生水工程	2200	88.00	
13	汶风情街	再生水工程	2300	586.50	
14	商业街	再生水工程	2400	612.00	
15		合计		5882.70	
再生水厂					
序号	名 称	位 置	规 模	投资费用 (万元)	备 注
1	松山再生水厂	丹霞山路北侧	4.5 万 m ³ /d	4500.00	

第六章 近期排水工程建设规划

第三十九条 近期排水工程建设原则

污水工程的近期实施与城市近期建设是密切相关的，为保证该工程的顺利进行，尽快发挥污水处理厂及污水管网系统的效益，污水工程的近期建设应遵循以下原则：

- 1、近期建设项目应符合国家基本建设项目的建设和审批程序。
- 2、污水工程近期建设应与城市近期建设规划以及各项专项规划的建设相协调：将新建与改建项目相结合，使其尽早发挥投资效益。
- 3、污水管网的建设应与污水泵站和污水处理厂建设同步进行，使其相互发挥效益。
- 4、污水管网工程应按照先急后缓、先主后次的原则，先建主干管、干管，后建支管；优先建设排污大户的污水收集干管。
- 5、建立专门的机构作为项目执行单位负责工程的实施、组织、协调和管理。

第四十条 近期排水工程建设内容

近期污水工程建设内容：区域内排水分流制的改造以及近期规划区域内相应的污水雨水管网。排水工程近期建设实施计划仅是按城市近期发展建设进度进行初步性的安排。在实施中本着先主后次，先急后缓的原则，也可根据实际情况进行工程期限和工程项目的调整。

污水工程项目较多，投资较大，为提高排水设施的保障力度，满足不同时期的排水功能要求，在近期建设项目时间的安排上，可结合城市近期建设时序来确定。建议污水设施近期建设工程应主要集中在污染源的治理上；对市区内近期建设的重点道路应按规划要求敷设污水管道及其他工程管道，以免造成二次开挖，造成不必要的浪费。近期建设主要项目表见表 6-1。

表 6-1 近期建设主要项目表

序号	建设工程项目	管径 (mm)	管网长度 (km)
1	金岭路东段污水管网	D300	2.6
2	腾飞路西段污水管网	D300	1.2
3	向阳路污水管网	D300	1.2
4	松山至臧家庄雨水管网	D1200	14.0
5	山城路至跃进路污水管网	D300	5.4
6	腾飞路西延排水管网	D400	3.8
7	民生路东延污水管网	D400	3.7
8	振兴路污水管网	D300	1.7
9	翠屏路东延污水管网	D300、D400	1.4
10	盛世路段污水管网	D600	2.1
11	龙凤路段污水管网	D500	1.5
12	锦绣路东段污水管网	D300	2.4
13	污水处理厂至松山排水管网	D800	6.0
14	盛世路至环湖路桥排水管网	D500	1.5
15	迎翔路段排水管网	D400	1.8
16	环湖路段排水管网	D600	4.7
17	合计		55
18	松山污水处理厂	座	1

第七章 城市排水应急预案

第四十一条 城市排水安全突发事件的分级

为了有效处置各类排水突发事件，依据突发事件可能造成的危害程度、波及范围、影响力大小、人员及财产损失等情况，由高到低分为特别重大（Ⅰ级）、重大（Ⅱ级）、较大（Ⅲ级）三个级别。

（一）特别重大（Ⅰ级）：主要指突然发生，情况特别复杂，已造成或可能造成特别重大人员伤亡、特别重大财产损失，对全市排水、公共安全、社会秩序有特别重大影响的突发事件；

（二）重大（Ⅱ级）：主要是指突然发生，情况很复杂，已造成或可能造成重大人员伤亡、重大财产损失，对全市较大区域排水、公共安全、社会秩序有重大影响的突发事件；

（三）较大（Ⅲ级）：主要是指突然发生，情况较复杂，已造成或可能造成较大人员伤亡或较大财产损失的，对一定区域排水、社会秩序有严重影响的突发事件。

第四十二条 城市防汛应急响应级别

市区根据汛情可能造成的影响程度、影响范围、人员及财产损失等情况，实施分级响应。应急响应级别由低到高划分为一般（Ⅳ级）、较重（Ⅲ级）、严重（Ⅱ级）、特别严重（Ⅰ级）四个级别。

第四十三条 应急处理处置原则

处置城市排水突发事件应遵循“以人为本，预防为主；统一指挥，分级负责；服从调遣、处置迅速；协同应对排水突发事件的工作原则”。

第四十四条 信息报送与处置程序

排水突发事件发生后，要求按规定按时限逐级上报相关部门。突发事件处置程序简单概括为“早报告、快处置、定性质、保安全、快恢复”。

第八章 附 则

第四十五条 本规划由文本、图集和附件三部分共同组成，附件包括规划说明书。

规划文本和图集具有同等法律效力。

第四十六条 本规划自栖霞市人民政府批准之日起实施，成为指导栖霞市城市排水工程的法律性文件。

第四十七条 本规划由栖霞市城市综合行政执法局负责组织实施和解释。

附录：本规划文本用词说明

1. 为便于在执行本规范条例时区别对待，对要求严格程度不同的说明如下：

（1）表示严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

（2）表示严格，在正常情况均应这样做的：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

（3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

2. 条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

栖霞市城市排水工程专项规划

图 集

(2022~2035)

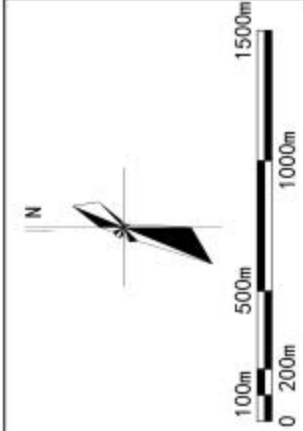
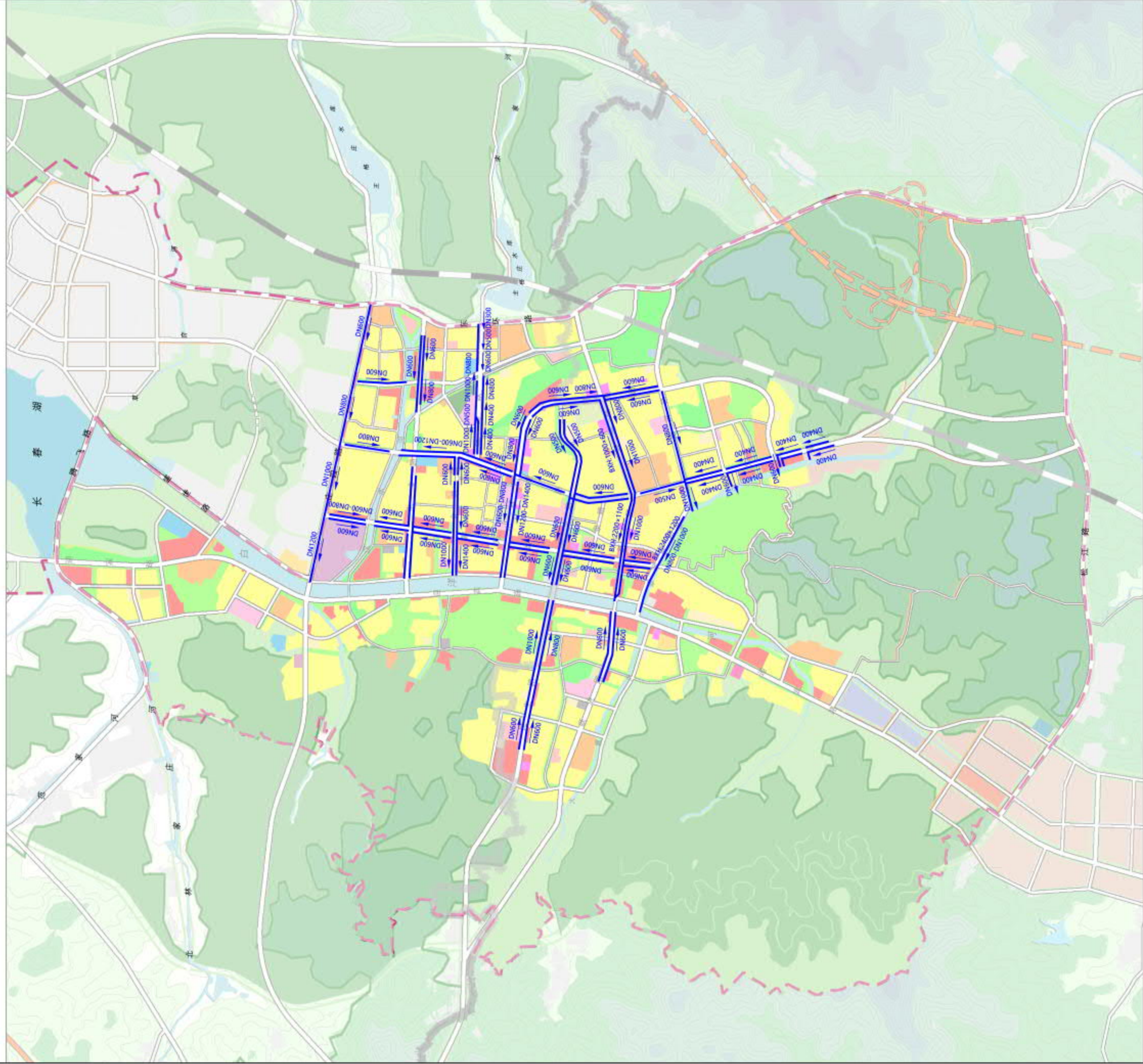
栖霞市综合行政执法局

山东建筑设计集团有限公司

2023 年 6 月

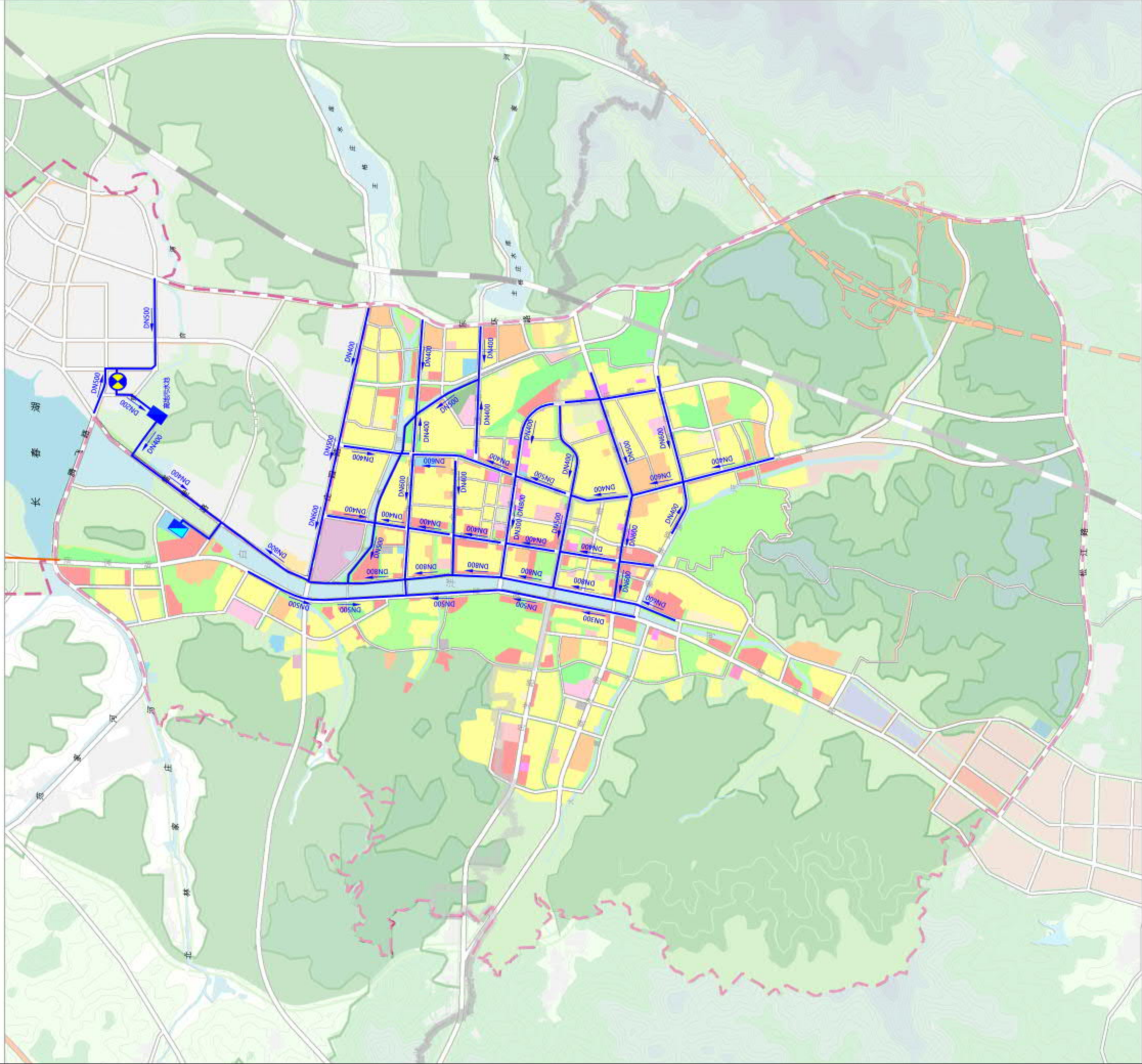
图纸目录

01 区位分析图	10 雨水分区规划图
02 老城区雨水现状图	11 污水分区规划图
03 老城区污水现状图	12 老城区雨水规划图
04 松山雨水现状图	13 老城区污水规划图
05 松山污水现状图	14 新城区雨水规划图
06 老城区竖向规划图	15 新城区污水规划图
07 新城区竖向规划图	16 松山雨水规划图
08 松山竖向规划图	17 松山污水规划图
09 中心城区土地使用规划图	18 再生水规划图

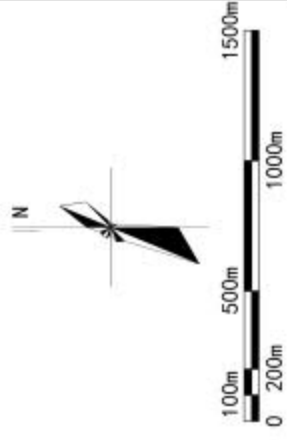


- 现状雨水管道
- 水流方向
- 管径

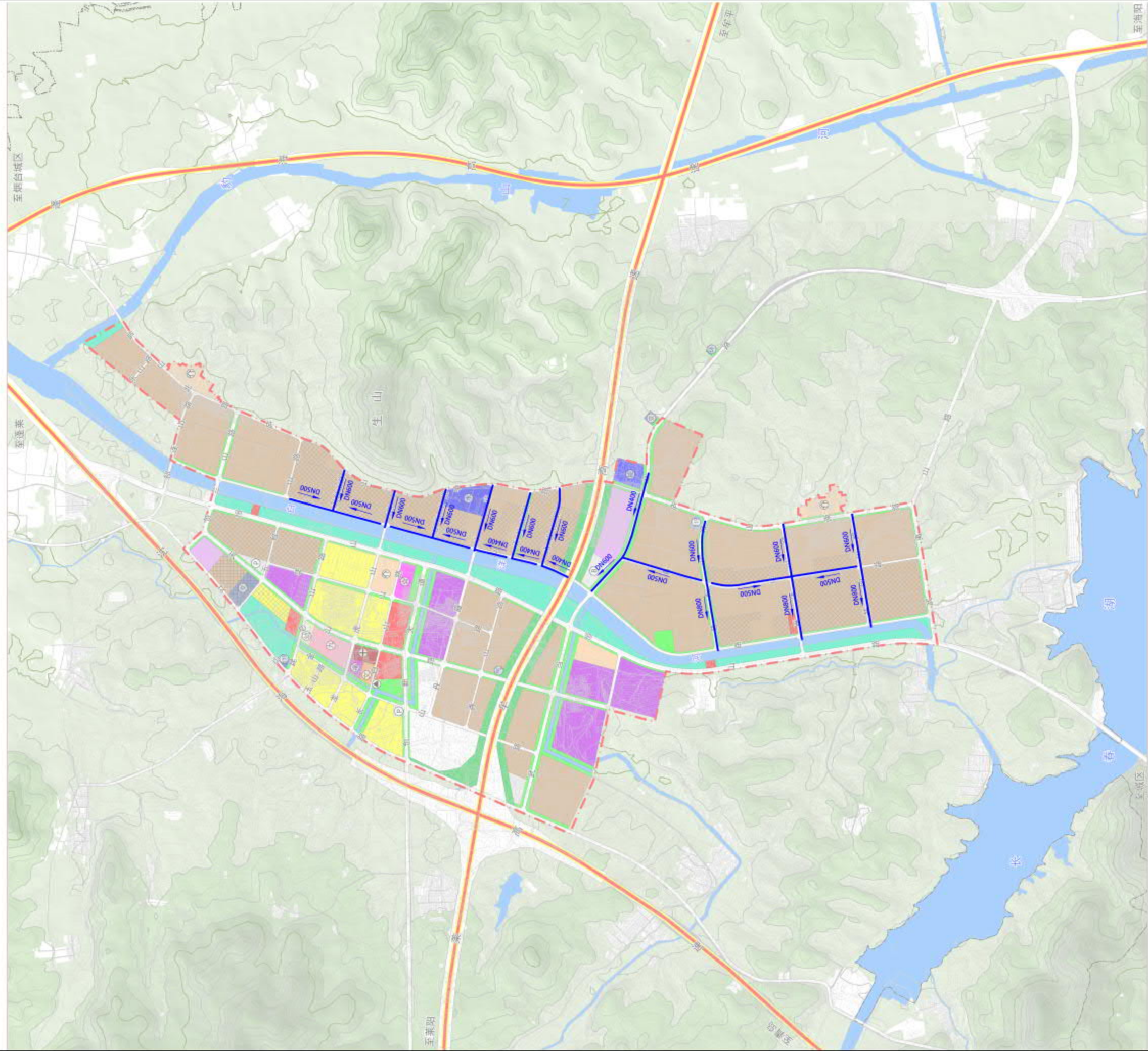
图例



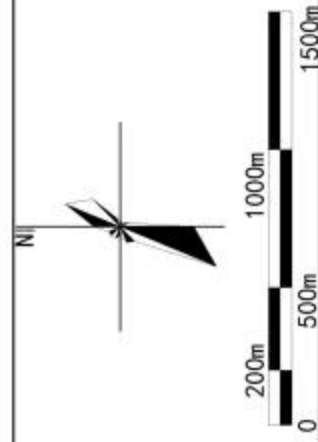
- | | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| 现状污水管道 | 现状污水泵站 | 现状污水管道 | 现状污水泵站 |
| 水流方向 | 水流方向 | 现状高地污水池 | 现状高地污水池 |
| 管径 | 管径 | 现状污水处理厂 | 现状污水处理厂 |
| DN600 | DN600 | 现状污水处理厂 | 现状污水处理厂 |



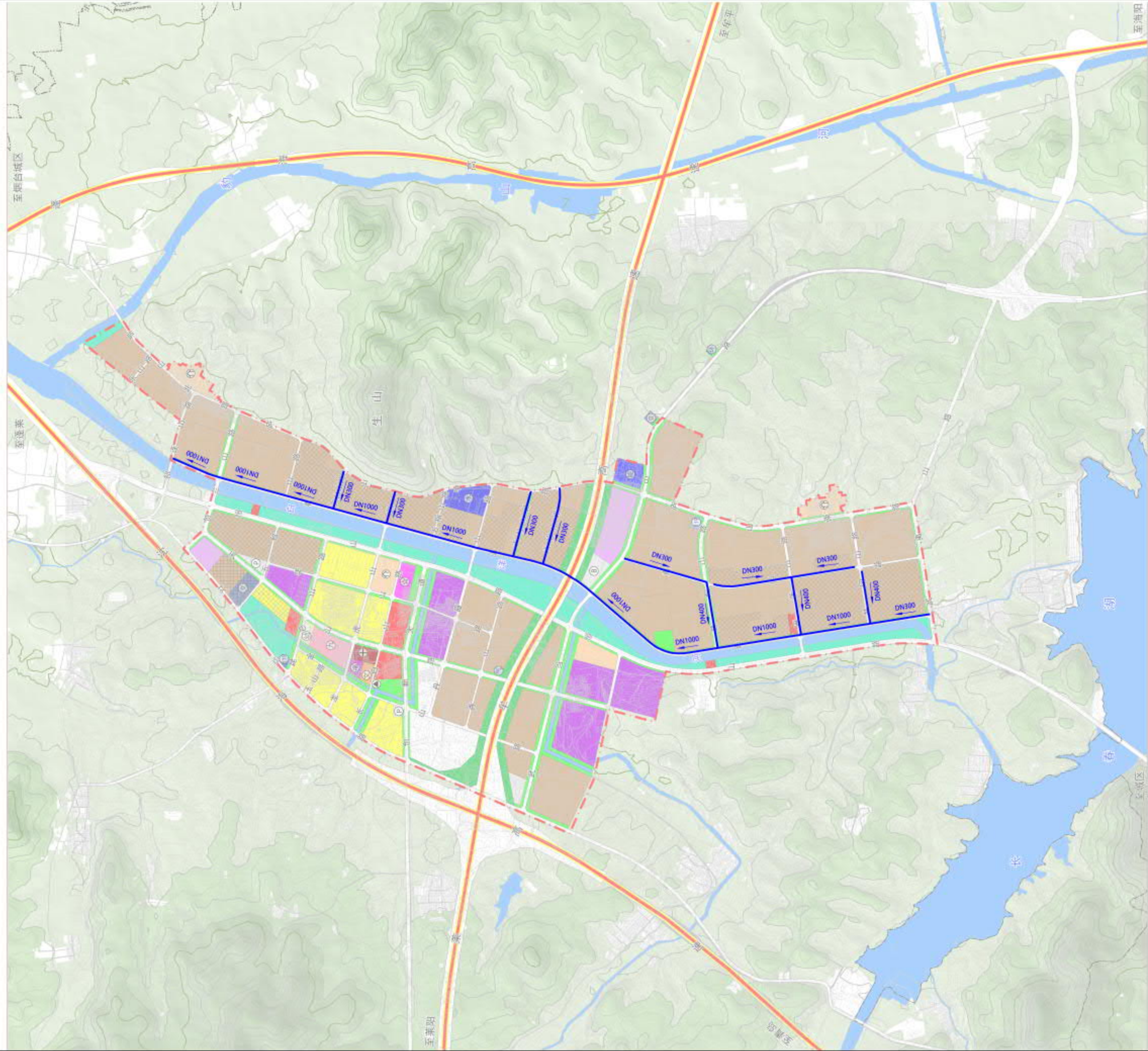
图例



- 现状雨水管道
水流方向
管径
- DN600
DN500
DN400

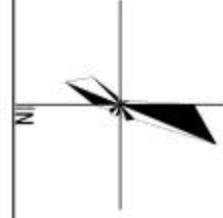


图例

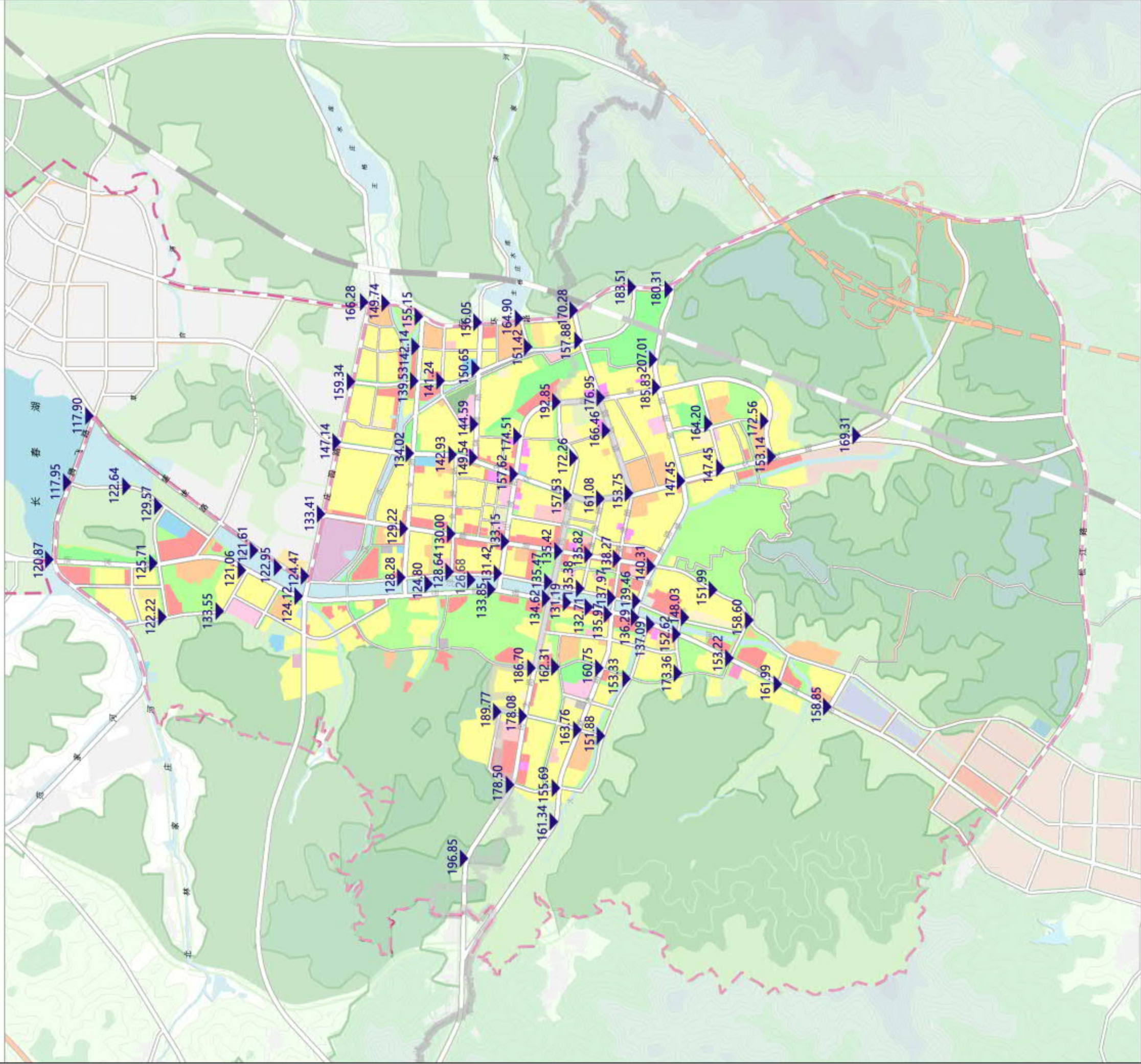


现状污水管道
水流方向
管径

DN600
DN800
DN1000
DN1200



图例



158.85
道路交叉点规划标高

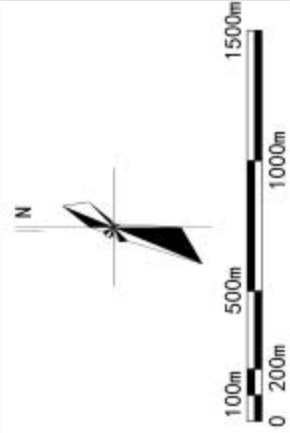
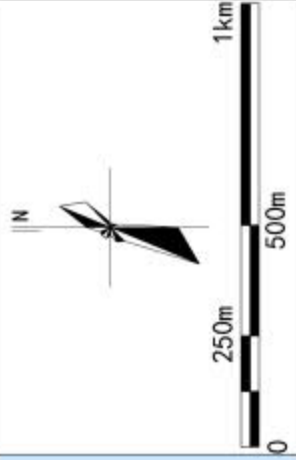
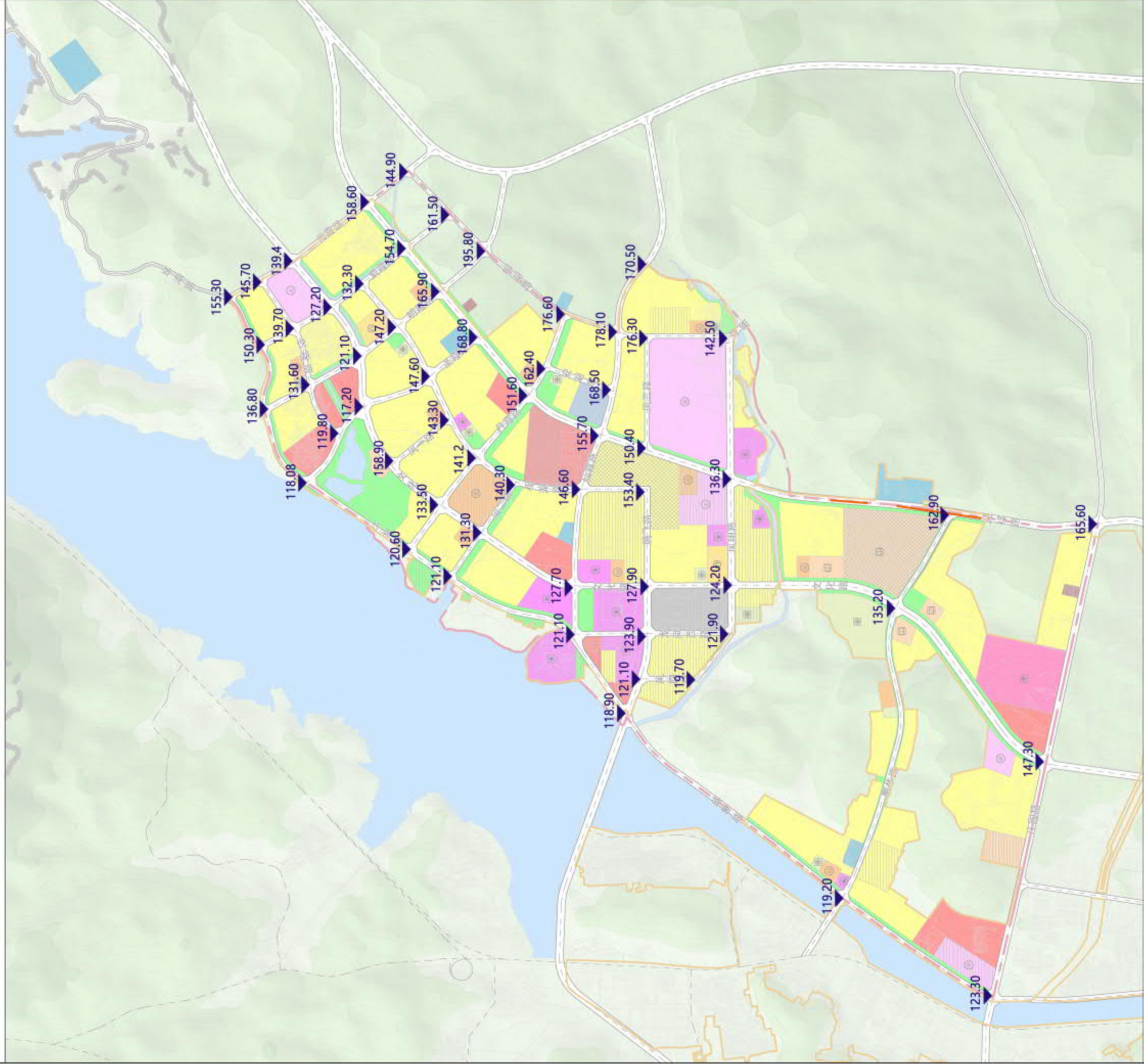


图 例

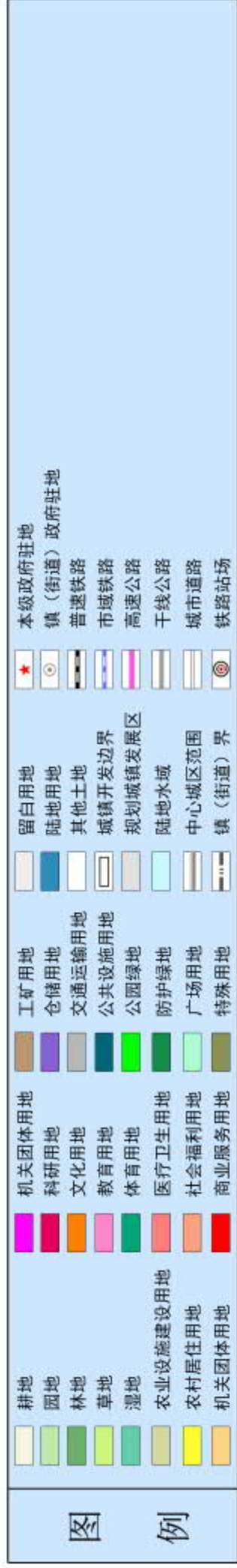
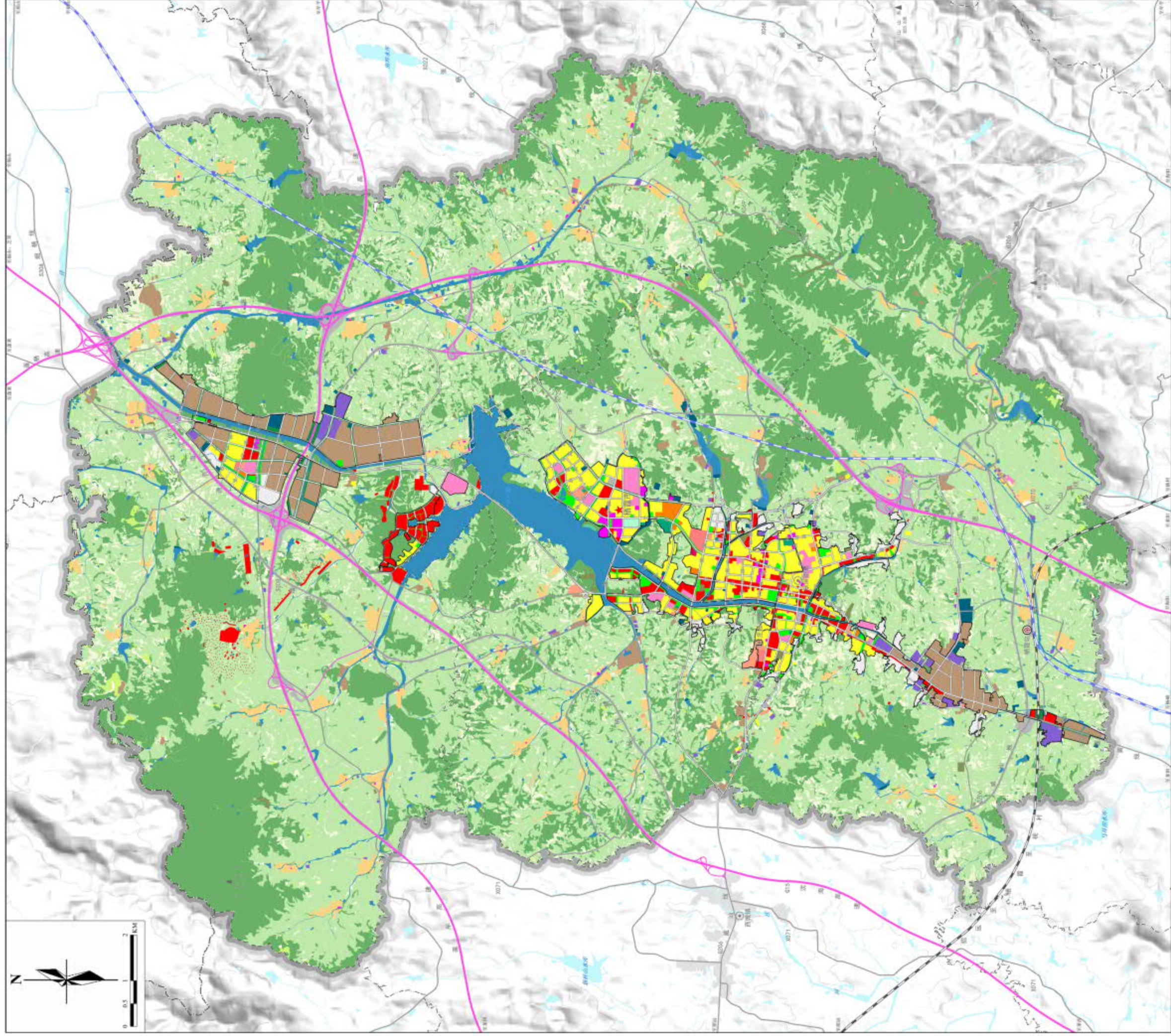


158.85
道路交叉点规划标高



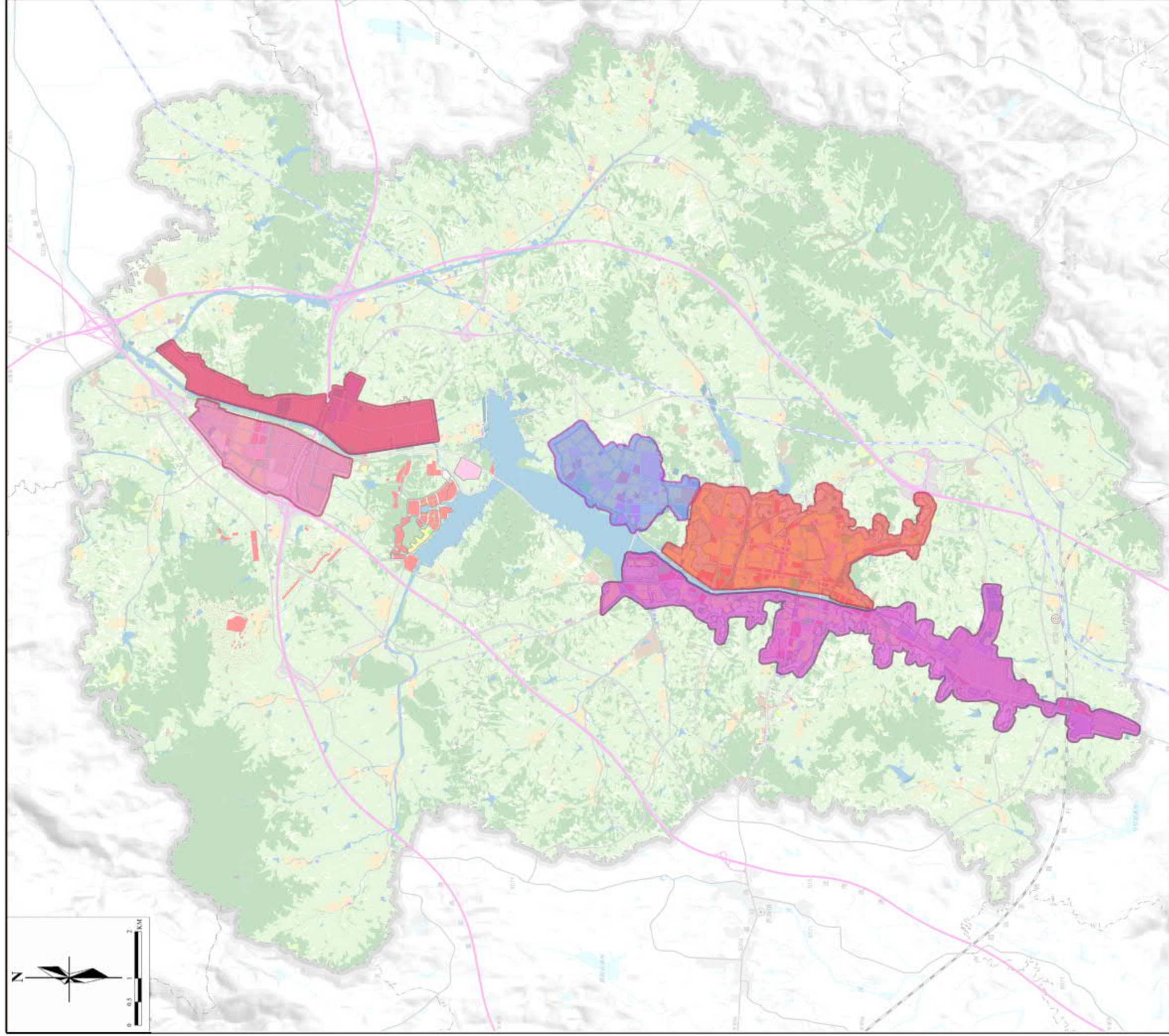
图

例



栖霞市城市排水工程专项规划（2022-2035）

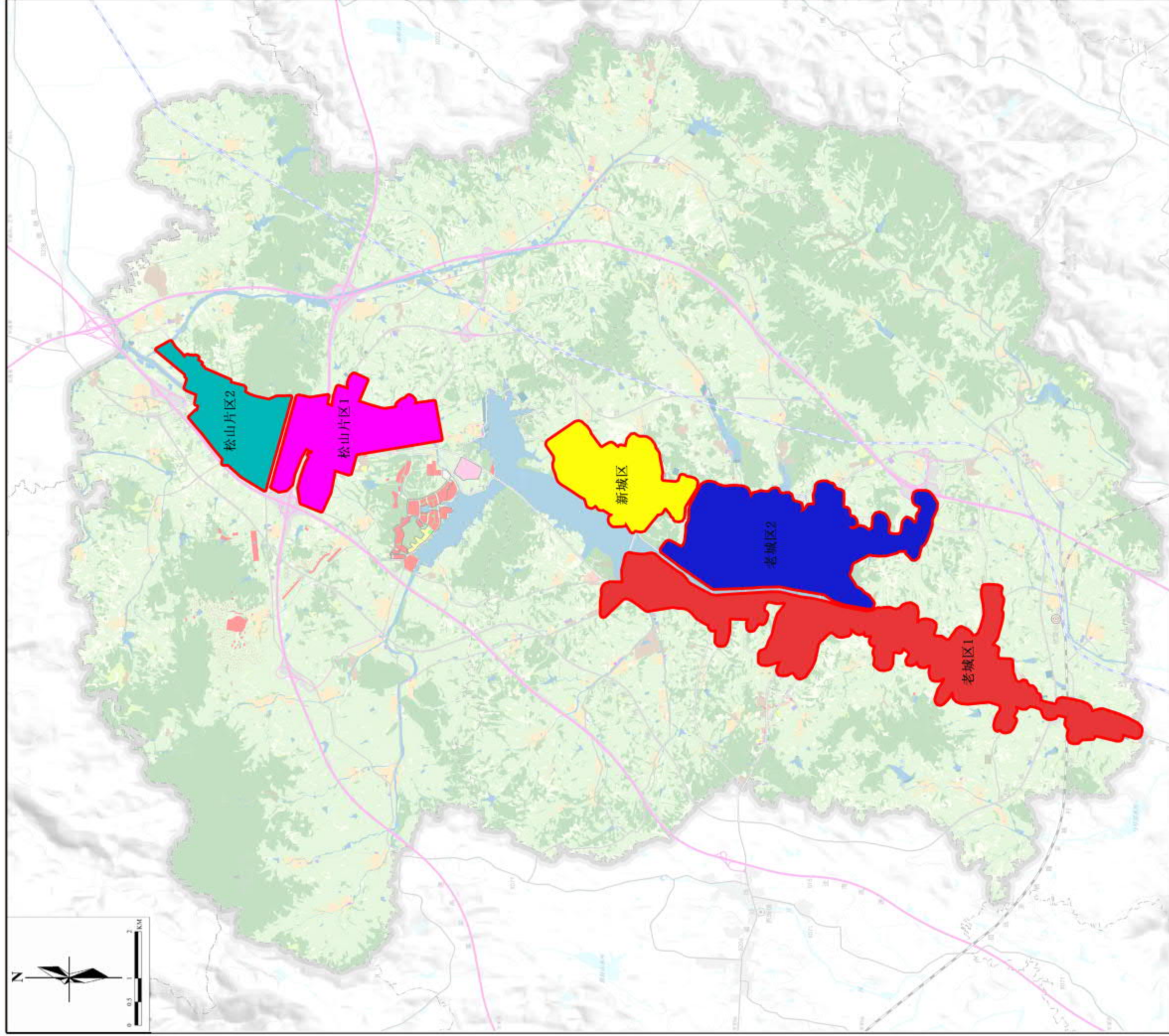
10 排水分区规划图



- | 图 例 | |
|------|------|
| 第一分区 | 第五分区 |
| 第二分区 | |
| 第三分区 | |
| 第四分区 | |

栖霞市城市排水工程专项规划（2022-2035）

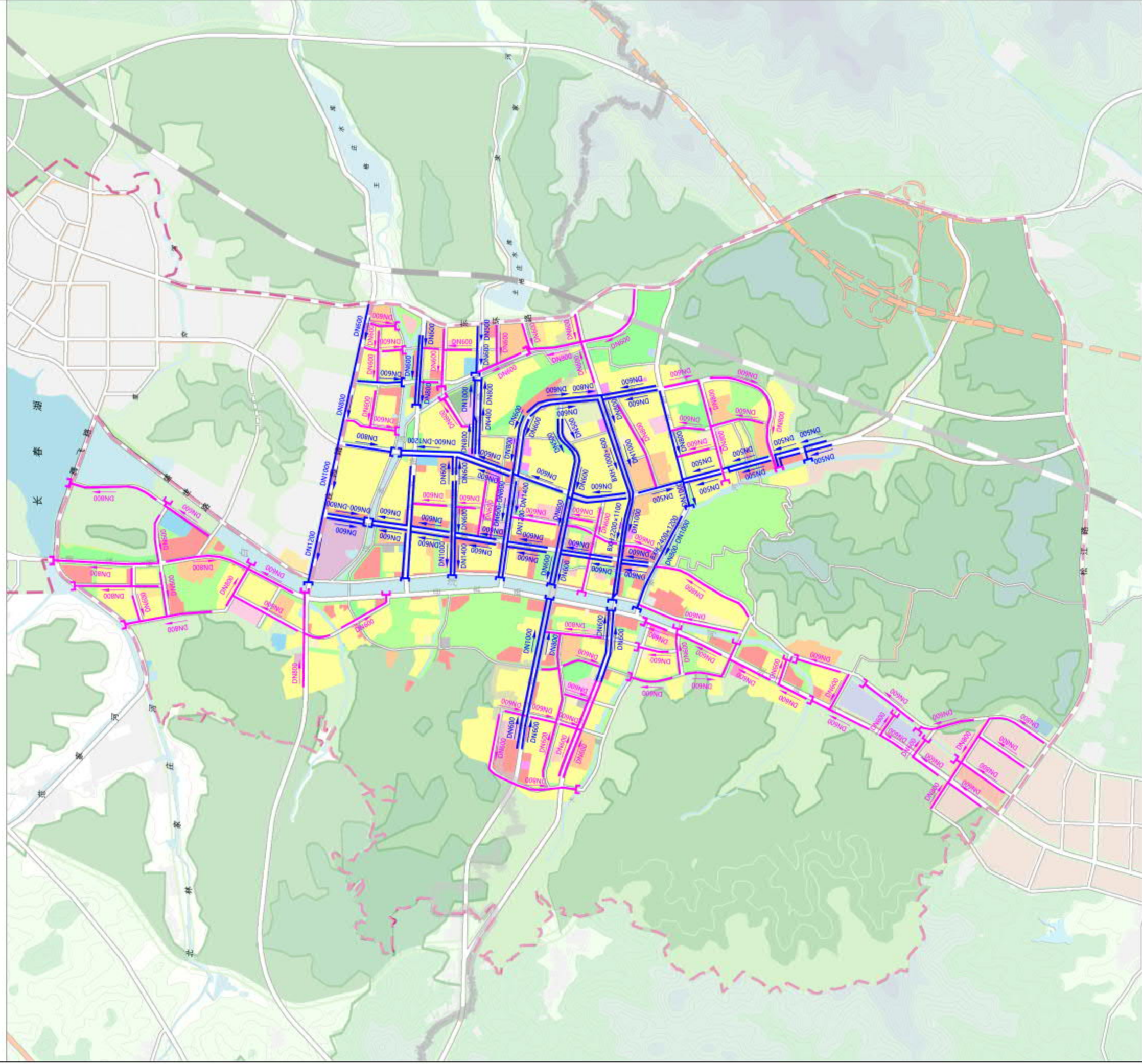
11 污水分区规划图



- 第一分区
- 第二分区
- 第三分区
- 第四分区

- 第五分区

图例



- | | | | |
|---|--------|---|--------|
|  | 现状雨水管道 |  | 规划雨水管道 |
|  | 现状排水方向 |  | 规划排水方向 |
|  | 管径 |  | 管径 |

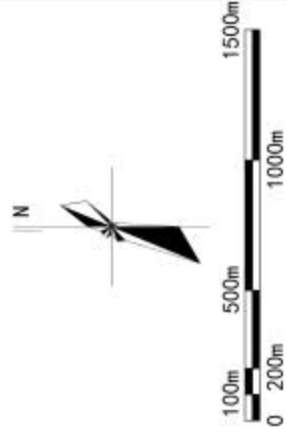
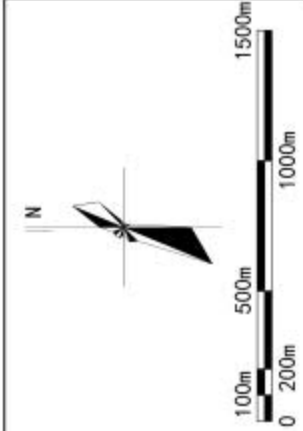
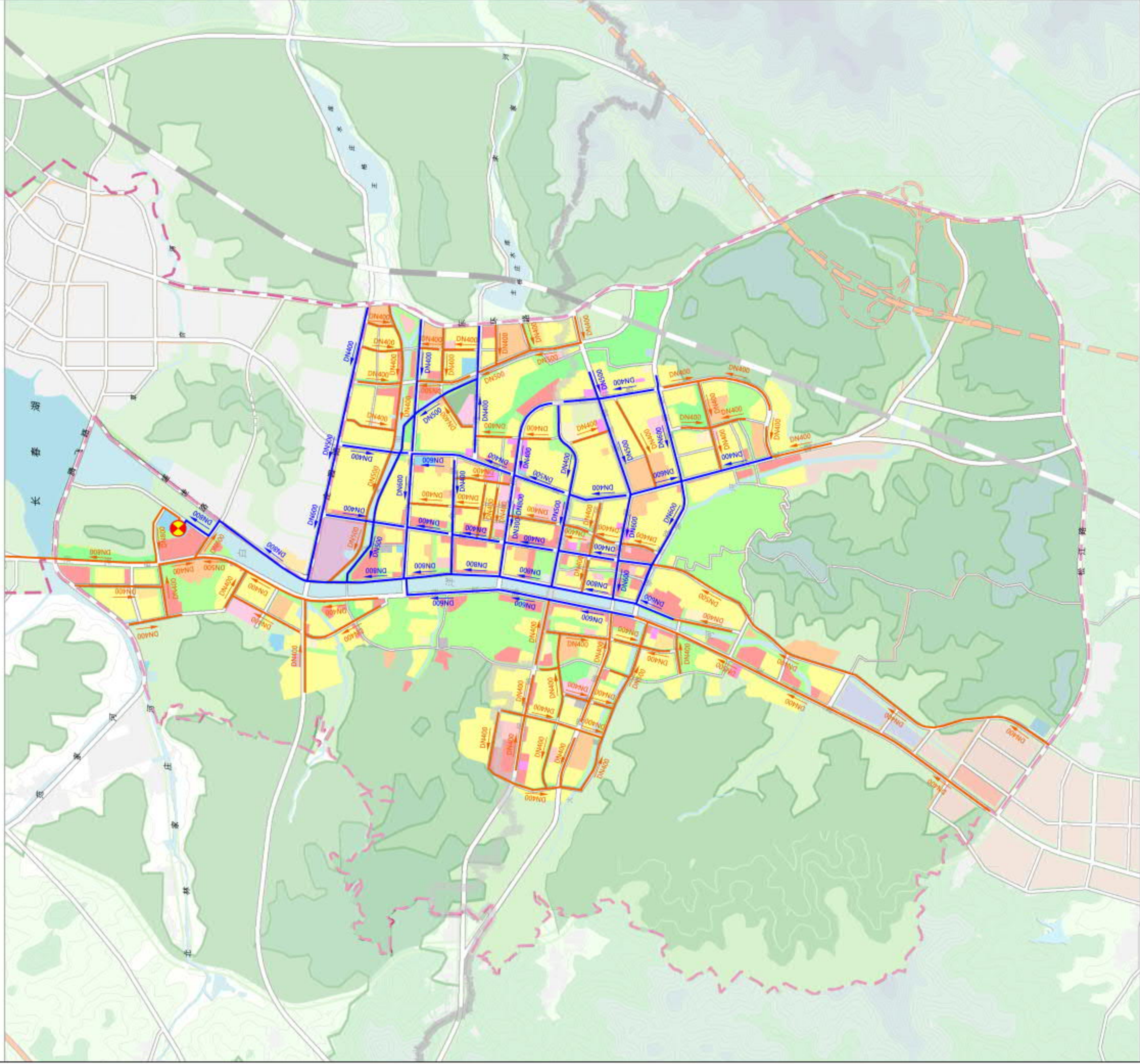
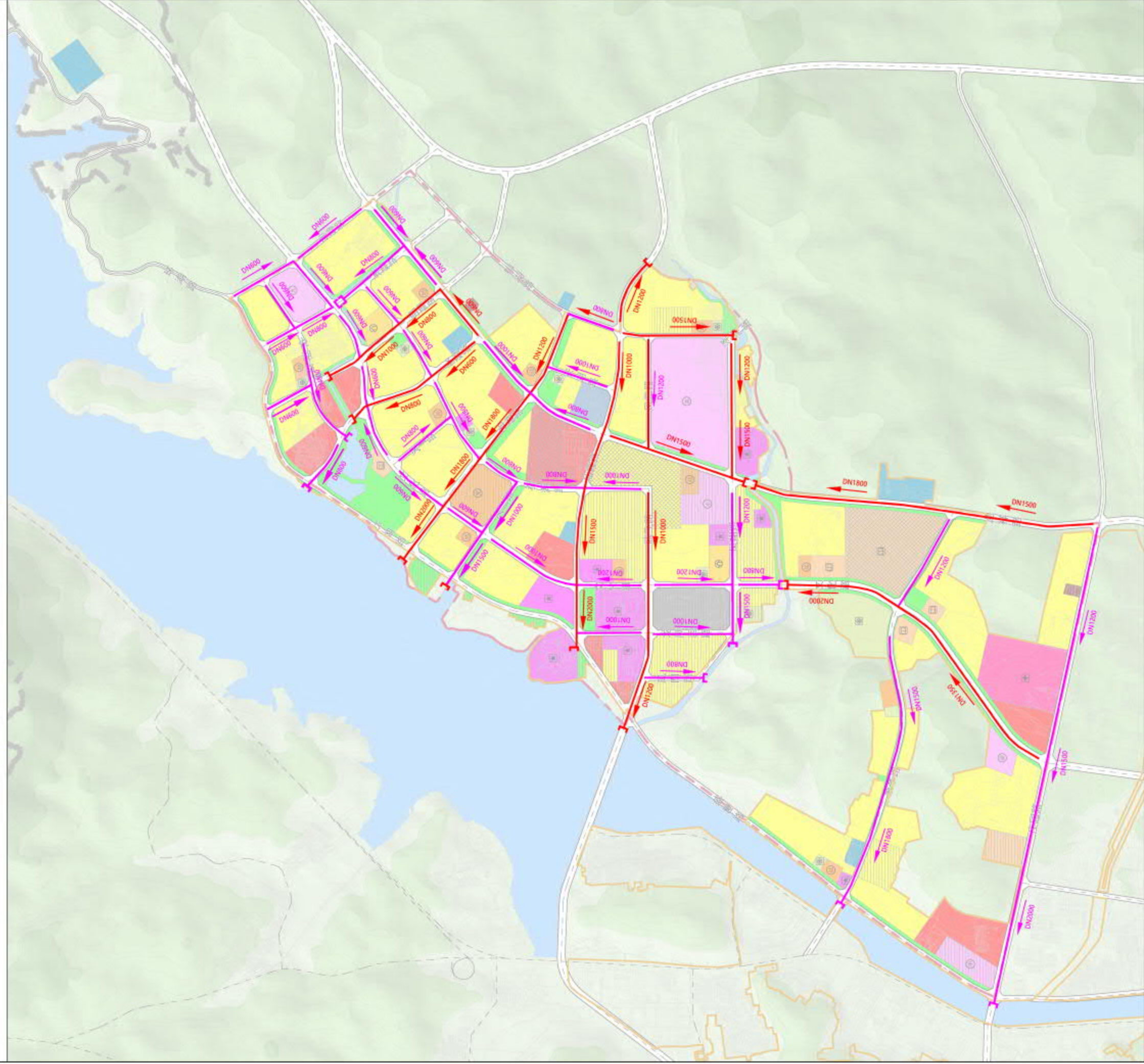


图 例



- | | | | |
|---|--------|---|--------|
|  | 现状污水管道 |  | 规划污水管道 |
|  | 现状管道流向 |  | 规划管道流向 |
|  | 现状管径 |  | 规划管径 |
|  | 规划泵站 | | |

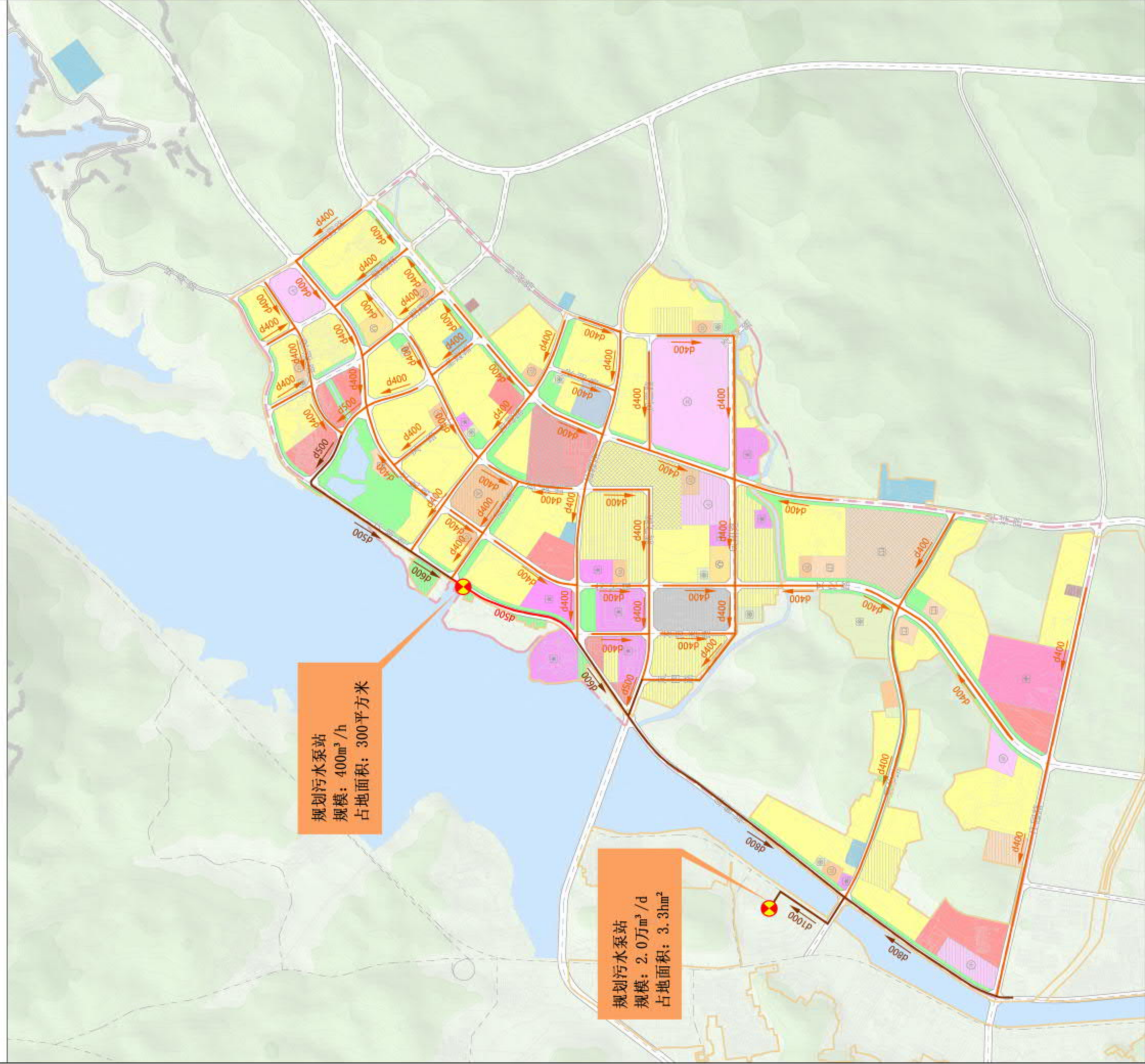
图 例



- 规划雨水干管
- 规划雨水支管
- 水流方向
- 管径



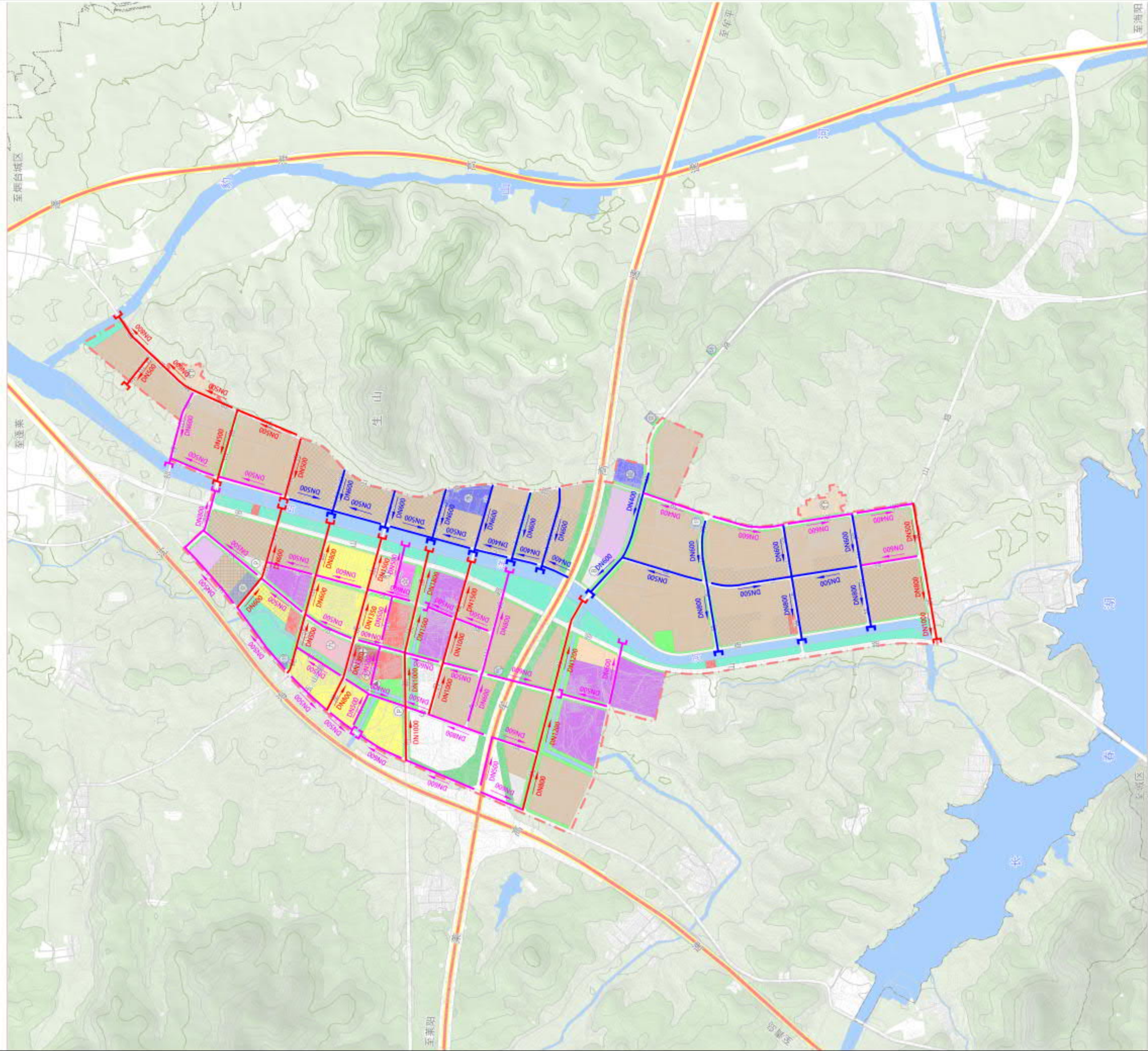
图例



规划污水泵站
规模: 400m³/h
占地面积: 300平方米

规划污水泵站
规模: 2.0万m³/d
占地面积: 3.3hm²





- | | |
|--------|--------|
| 规划雨水干管 | 现状雨水管道 |
| 规划雨水支管 | 水流方向 |
| 水流方向 | 管径 |
| 管径 | 管径 |

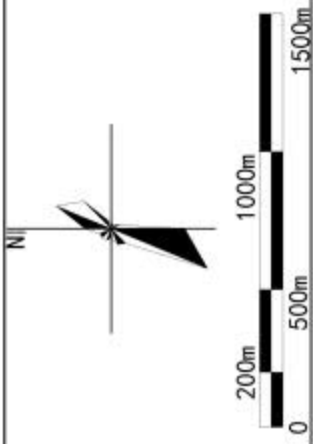
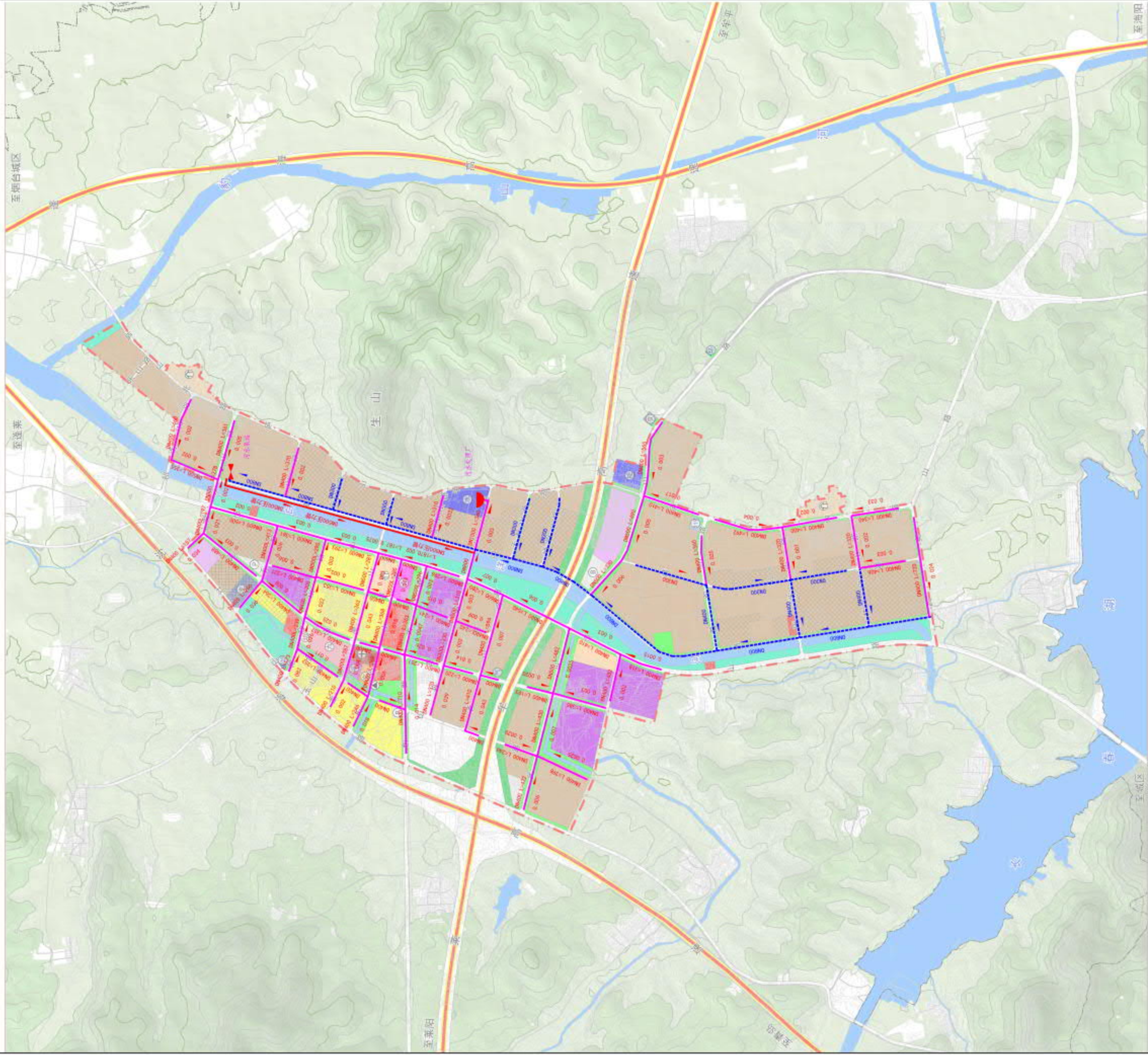


图 例



栖霞市城市排水工程专项规划

说明书

(2022~2035)

栖霞市综合行政执法局

山东建筑设计集团有限公司

2023 年 6 月

目 录

前 言1

第一章 概 述.....2

1.1 地理位置.....2

1.2 自然条件.....2

1.3 社会经济概况.....4

1.4 总体规划概况.....4

第二章 排水现状及存在的问题.....6

2.1 排水现状.....6

2.2 存在的问题.....10

第三章 规划总论11

3.1 规划背景.....11

3.2 指导思想.....11

3.3 规划原则.....11

3.4 规划目标.....11

3.5 规划依据.....11

3.6 规划期限与范围.....12

3.7 排水体制规划.....12

3.8 排放标准.....13

第四章 污水工程规划14

4.1 给水量预测.....14

4.2 排放量预测.....14

4.3 排放系统布置原则14

4.4 污水排放区域划分14

4.5 污水管网规划15

4.6 污水处理厂规划15

4.7 污水出路17

第五章 雨水及防洪工程规划.....18

5.1 雨水流量的计算18

5.2 雨水系统布置原则19

5.3 雨水排放分区19

5.4 管网系统规划19

5.5 雨水利用规划20

5.6 雨水收集技术21

5.7 雨水的利用方式22

5.8 海绵城市建设23

第六章 再生水工程利用规划.....26

6.1 规划总论26

6.2 规划原则26

6.3 工程现状及存在的问题26

6.4 再生水厂规划及回用量预测26

6.5 再生水回用27

6.6 推荐工艺27

6.7 管材选择28

第七章 工程建设规划及投资估算29

7.1 工程建设原则	29
7.2 估算编制依据	29
7.3 近期工程建设内容	29
7.4 近期工程投资估算	30
7.5 远期工程建设内容	30
7.6 远期工程投资估算	31
第八章 排水监控管理信息系统	32
8.1 机制建设	32
8.2 排水监控管理信息系统规划方案	32
第九章 效益分析及社会风险评价	34
9.1 工程效益	34
9.2 社会效益	34
9.3 经济效益	34
9.4 环境效益	34
9.5 节能效益	34
9.6 社会稳定风险分析	34
9.7 社会风险及对策分析	35
第十章 城市排水应急预案	36
第十一章 环保专篇	38
11.1 施工期环境保护	38
11.2 污水处理厂运行防护措施	38
第十二章 规划实施措施及建议	39
12.1 实施措施	39

12.2 建议	39
---------------	----

附 表

前 言

十四五时期是改善环境质量的攻坚期。山东省明确提出“加强城镇生活污染防治，以解决建成区污水直排环境和垃圾沿河堆放问题为终点，大力整治城市黑臭水体”的工作任务。2021年10月22日，习近平总书记主持召开深入推动黄河流域生态保护和高质量发展座谈会并发表重要讲话，明确提出确保“十四五”时期黄河流域生态保护和高质量发展取得明显成效，为黄河永远造福中华民族而不懈奋斗。

近年来随着栖霞经济的快速发展和国家以及山东省建设厅对各市基础设施建设提出的更高要求，加快和完善城区基础设施布局已成为栖霞未来城市建设的重要目标，也成为推动栖霞经济可持续发展的重要保障。为此在未来的几年中城区建设的步伐将进一步加快。提高居民生活质量，美化城区环境，必将成为栖霞未来发展的重要课题。因此，做好规划引导性工作，指导完善城市排水基础设施配套建设，为实现栖霞经济快速发展，城区经济、社会可持续发展奠定良好的基础。

加强发展市政排水和再生水设施是保护城区环境、提高人民生活质量、促进社会经济可持续发展的重要举措之一。目前栖霞城区主要道路也已经敷设了雨、污水管道，但是，城市基础设施建设的系统性很强，涉及面很广，因此迫切需要全面系统的排水专项规划，统筹规划全市排水管网系统的建设，改变以往城市建设中就小区论小区，就路论路的分散式排水倾向，解决城市排水工程系统性差，避免重复建设而造成投资浪费的问题。因此，编制一个符合栖霞城市实际，技术可行，经济合理，便于分期实施的排水工程专项规划显得尤为重要。为此，通过详细的现场踏勘和资料调查，在分析论证栖霞市目前城市排水基础设施建设现状及未来城市发展规划的基础上，对城区排水设施发展方向与栖霞综合行政执法局及有关部门进行了多次技术沟通，对排水管网的布局、污水处理厂及污水提升泵站等基础设施布置形成了初步工程规划方案。

本次排水专项规划是以栖霞市新一轮总体规划及规划评估、开发区总体规划及其他相关上位规划为依据，在满足栖霞市城市总体规划的前提下，通过对城区污水排放量合理预测。合理确定城市污水截污率及截流倍数，对城区污水系统、雨水系统、再生水利用系统、雨水利用系统进行

合理划分，优化污水处理厂、污水泵站、雨水泵站、再生水集中与分散处理设施布局，完善排水体系和再生水利用体系，实现城区水系的良性循环，保护城区生态环境。规划遵循建设的时序性，坚持整体规划、分期实施的原则，充分体现了先进的规划理念和排水技术的进步，力求满足新形势下城区排水建设和再生水建设的需要。

在项目编制过程中，得到了栖霞市政府、综合行政执法局、住房和城乡建设局、环保局、水务局等有关部门的大力支持和通力协作，在此深表谢意！

山东建筑大学设计集团有限公司

2023年6月

第一章 概 述

1.1 地理位置

栖霞市，隶属于山东省烟台市，位于山东省胶东半岛腹地，东临牟平区、海阳市，西襟招远市、龙口市，南与莱阳市毗邻，北与福山区、蓬莱区接壤。介于北纬 $37^{\circ} 05' 05''$ — $37^{\circ} 29' 46''$ ，东 $120^{\circ} 32' 45''$ — $121^{\circ} 15' 58''$ 之间，东西 63 千米，南北 46 千米，总面积为 1793 (1793.2488) 平方千米。

1.2 自然条件

1.2.1 气候

栖霞市属暖温带东亚大陆性季风型半湿润气候，四季交替分明，冬无严寒，夏无酷暑。多年平均气温 11.4°C ，年均日照总时数为 2659.9 小时，平均无霜期 209 天，平均地面温度 13.6°C ；年平均降水量为 640 毫米至 846 毫米，干旱频率达 58%，平均十年六遇。因山高坡陡流短比降大，降水涨急消速，汛期又极易形成山洪爆发，多有旱灾之忧，间有水患之虞。

日照：多年平均气温 11.4°C ，年均日照总时数为 2659.9 小时，平均无霜期 209 天，平均地面温度 13.6°C 。

1.2.2 地势地貌

栖霞市地处丘陵山区，境内群山起伏，丘陵连绵，有大小山峰 2500 余座。其中海拔 800 米以上山峰 2 座；海拔 600 米以上的山峰 10 座，海拔 400 米以上的 108 座，海拔 300 米以上的 67 座。由东向西，依次排列为牙山、唐山、方山、艾山、蚕山等五大山系。以东部之牙山和西北部之艾山两大山系构成境内地形脊背，素有“胶东屋脊”之称。地势最高点为艾山主峰，海拔 814 米，最低点为经济开发区代辖的泗水村及桃村镇陈家疃村一带，海拔 40 米，海拔差为 774 米，平均海拔 178.72 米。地貌分低山、丘陵、平原三种类型，海拔 300 米以上的低山区为 743.3 平方千米，占全市总面积的 36.8%；海拔 100—300 米的丘陵区为 971.1 平方千米，占 48.2%；海拔 100 米以下的平原区为 303.4 平方千米，占 15%。

1.2.3 水文地质

栖霞虽为山丘区，但有极少部分河谷平原。地下水运动由山丘区向河谷平原运移。其埋深、动态变化及运动规律受地形、地貌、构造、岩性的控制。地下水的流向与地形坡度及河流的流向基本一致。地下水以大气降水补给，以开采、排泄消耗。按含水层成因可分三类：孔隙水、裂隙水、岩溶水。

1、孔隙水

埋藏在第四系松散沉积物的空隙中，分布在河谷冲积层之中。其基本特征是分布均匀、连续、呈层状，有统一地下水位，水力联系好。水温 13°C — 18°C ，水位埋深 2~4 米。含水层由中、粗砂及砾石组成，从上至下其厚度递增，厚度 2~4 米，主要依靠大气降水及侧向补给。

2、裂隙水

主要分布在栖霞中部十几个乡镇，埋藏在古老变质岩和岩浆岩的风化裂隙与构造裂隙之中。风化裂隙水的基本特征：一是裂隙密难以形成统一的地下水位，水力联系差，具有潜水自由水面，有山多高水多的特点；二是浅部循环；三是短途排泄以基流形式补给河水；四是雨季水量大，旱季水量小，随季节变化，受地向地貌影响明显，水位埋深 1~3 米。

构造裂隙水的基本特征：一是由于构造影响，裂隙发育，形成统一地下水位，水力联系好，具有承压水水面；二是浅、深部垂直和水平循环；三是以泉的形式排泄，水位、水量稳定，受地形地貌及季节影响较小，主要受构造的力学性质、岩性及汇水面积影响；四是张扭性断裂，脆性岩石，汇水面积大，水量大；反之，则小。水位埋深 5~20 米。

3、岩溶水

分布在松山乡、臧家庄镇、中桥乡南部和大庄头乡、庙后乡北半部，埋藏在石灰岩和大理岩裂隙及溶洞之中。岩溶水的基本特征：一是水位埋深大，一般 10~30 米，水位变幅小为 5 米左右，具有统一的地下水位，有承压水面；二是水量大且稳定，气候影响小；三是深部循环，循环带一般为 50~120 米；四是岩溶水的富水性主要取决于构造力学性质，水量大小主要取决于岩性及岩

溶发育程度。

1.2.4 水资源

栖霞市域受自然地理条件限制，水资源贫乏，几乎全部为降水和入渗补给。多年平均径流深为 236.4 毫米，历年平均降水量 753.8 毫米，河川径流总量为 4.8 亿立方米。地下水总量为 1.9 亿立方米，除去地表水与地下水重复计算部分 1.4 亿立方米，多年平均水资源总量为 5.3 亿立方米，平均产水模数为 26 万立方米/平方公里，平均每人占有径流量 780 立方米，每亩平均径流量为 416 立方米。通过分析，城区水资源状况有以下特点：

1、水资源贫乏

全市多年平均水资源模数 25.8 万 m^3/km^2 ，城区水资源模数 21.8 万 m^3/km^2 ，比全市平均值减少 4 万 m^3/km^2 。城区第四系含水层仅 200 米宽，长为 2000 米，厚度 2 米左右，含水层体积小，调节蓄水能力差。

2、地表水资源和地下水资源季节、年季差异大。

3、现状城区现状供水情况

现状城区东部的王格庄水库、主格庄水库为 2 座小型水库，至今尚未利用。地下水开发利用工程设施有古都镇供水站和企业 145 眼自备井，古都镇供水站已废弃。145 眼自备井供水量为 0.6~0.8 万 m^3/d 。南岩子口供水站 1980 年兴建于南岩子口村西河段南岸，采用截潜流取水工程，取第四系潜水。雨季供水量为 0.2~0.3 万 m^3/d ，旱季供水量为 0.1 万 m^3/d 。城区水资源利用量为 0.8~1.1 万 m^3/d 左右。

龙门口水库容 6260 万 m^3 ，兴利库容 4130 万 m^3 。龙门口供水站设二级扬水，一级扬水至西城镇政府南，二级扬水设水处理厂，设计供水能力为 2.5 万 m^3/d 。一期处理能力为 1 万 m^3/d ，二期处理能力为 1.5 万 m^3/d 。供水保证率为 95%。二级扬水至城区东顶水塔，水塔容量为 0.18 万 m^3 。

长春湖给水处理厂于 2002 年建成，一期处理规模为 2 万 m^3/d 。建成后尚未使用。西水东调是国家大型水利工程，西水东调工程栖霞段由栖霞市西北角的蓬莱市入境，沿白洋河向下自流入作

为烟台城市水源地的门楼水库。栖霞市的年用水额度为 500 万 m^3 ，规划设置加压泵站，把 500 万 m^3 水调入作为调蓄水库的长春湖。

1.2.5 主要河流

水系南流的主要有清水河、漩河汇五龙河入黄海；北流有白洋河、清洋河汇夹河入渤海，黄水河经龙口入渤海。清水河：清水河为永定河支流洋河分支，发源于崇礼县桦皮岭南麓，河道全长 109km，是一条多泥沙季节性河流。白洋河：白洋河，发源于栖霞小灵山西麓，经栖霞市与福山区，流入黄海，全长 65 公里在栖霞内称白洋河。清洋河：清洋河，俗称内夹河，发源于栖霞城南小灵山，境内长 27 公里，流域面积 330 平方公里。另有龙门口水库、庵里水库。

1.2.6 自然资源

植物资源：

栖霞市植物资源主要分木本、草本、农作物、蔬菜四大类。木本植物 65 科 286 种，其中乔木 197 种，灌木 48 种，花木 21 种，藤木 20 种。野生草本植物，有农田杂草 92 种。农作物资源共 24 科 353 个品种。蔬菜资源，共 42 科 200 个品种。

栖霞市药材资源丰富，约 230 余种，其中根茎类 52 种，主要有黄芩、丹参、桔梗、防风、柴胡、远志、地丁、前胡、紫参、元参、天门冬、天南星、黄芪、党参等；叶及全草类 72 种，主要有翻白草、茵陈、益母草、艾叶、桑叶、苏叶、紫苏梗、败酱草、蒲公英、车前草、马齿苋、马兰草等；果实类 51 种，主要有桃仁、杏仁、瓜蒌、苍耳子、酸枣仁、枸杞子、大枣、芝麻等；花类 16 种，主要有野菊花、金银花、鸡冠花、黄花、葛花、石花、月季花、牡丹花等；皮及木类 8 种，主要有桑白皮、桑枝、榆皮、柿蒂等。

矿产资源：

栖霞市资源丰富，矿藏资源有大理石、石灰石、花岗石、金矿石、滑石、铅锌矿、花岗石、石英石、磷矿石等 10 余种。

地热资源：

栖霞市艾山以天然温泉著称，出自艾山东侧的艾麓温泉，水温常年保持在 40℃左右，热效应好，日流量 100 多立方米

1.3 社会经济概况

2021 年，栖霞市实现地区生产总值（GDP）为 272.7 亿元，按可比价格计算，同比增长 5.8%。其中：第一产业实现增加值 59.3 亿元，同比增长 7.1%；第二产业实现增加值 59.3 亿元，同比下降 2.2%；第三产业实现增加值 154.2 亿元，同比增长 6.7%。三次产业占 GDP 的比重分别为 21.73%、21.74%和 56.53%。人均生产总值 62844 元，同比增长 6.9%。

2021 年，栖霞市实现地方财政收入 13.0007 亿元，同比下降 7.8%。全市财政支出完成 31.5085 亿元，同比下降 20.2%。

2021 年，栖霞市居民人均可支配收入为 27027 元，增长 8.4%，全体居民人均消费性支出 18514 元，增长 10.9%。全体居民人均住房建筑面积为 33.81 平方米。栖霞市城镇居民人均可支配收入 38563 元，增长 7.1%。城镇居民人均消费性支出 26238 元，增长 7.9%。城镇居民人均住房建筑面积为 33.83 平方米。栖霞市农民人均可支配收入 19907 元，增长 10.1%。农民人均生活消费支出 13747 元，增长 14.7%。农村居民人均居住面积 33.80 平方米。

1.4 总体规划概况

1.4.1 排水体制现状

目前栖霞市区道路排水设施为采用类似截留式合流制的形式。由于排水体制不健全，雨污不能分开处理，不但污染环境，造成水体和土壤污染，同时使污废水得不到回收利用。按照《栖霞市城市总体规划》《栖霞市污水处理厂工程可行性研究报告》，栖霞市区排水体制实行分流制。本工程根据上述原则，结合城区排水现状、道路市政管线分布情况，同时考虑到污水收集能力、施工条件对城市交通、管理的影响等因素，根据建设条件，逐步建设污水干管、支管，实现雨污分流。

从环境保护、基建投资维护管理以及施工的方面分析，并考虑到栖霞市的气候条件、地形特

点和工程地质状况，从城市的发展及环境保护考虑，确定市区排水体制采用完全的雨污分流制。现有排水管渠经调整改造后作为雨水排水系统。

根据栖霞市具体情况，规划采用雨、污分流的排水体制。污水必须集中收集后，统一排入城市污水处理厂，经处理达到中水回用标准后回用，其余少量排入下游中水管道。工业废水必须符合国家有关排放标准，尽可能接入城市污水系统，纳入统一管理；否则自行处理，达标后才能排放。雨水就近排入附近河道。

1.4.2 雨水排放工程

城市雨水管网设计本着就近排入自然水体的原则。

根据栖霞市地形特点，老城区规划将现状雨、污合流管道淤积、改造后作为污水管道予以保留。老城区规划敷设新的雨水管道系统。由于栖霞市地形特点为三面环山，中间为排洪沟，沟壑纵横，地面坡度大，雨水干管基本东、西向布置，使雨水尽快排入自然水体，节约管道投资。松山片区主要位于白洋河南岸，规划敷设南北向雨水干管。

- 1、符合城市总体规划的要求，并和其他单项工程相互协调。
 - 2、雨水排放采取分散、就近的排放原则，充分利用地形就近排入水体，尽量少设或不设雨水泵站。
 - 3、充分利用与结合现有排水设施布置雨水管渠，同时，根据地形及其他地下设施等情况，结合施工条件综合考虑方案。
 - 4、考虑远、近期的结合，合理安排近期实施工程的建设。
- 在此原则基础上，对雨水管网进行了规划设计，并进行必要的水力计算，确定管道的管径等参数。

1.4.3 污水排放系统

污水管网布局方案

根据栖霞市区地形和水系的分割等特点，结合栖霞市总体规划，将栖霞市污水处理厂配套管

网以白洋河为界划分为东部及西部两个系统。

东部系统：东部系统收集白洋河以东规划市区范围的污水，污水主干管设在白洋河东岸河道二滩上，利用重力流由南往北排，最后在白洋河下游污水处理厂附近汇入污水处理厂。在跃进东路、市府东路山城路、金岭路、振兴路及庄园路铺设污水干管，收集的市区东部污水，进入白洋河东岸污水主干管。

西部系统：西部系统收集白洋河以西规划市区范围的污水。污水主干管设在市府西路、振兴路西段、庄园路西段，重力流向东。沿 204 国道白洋河西岸二滩铺设污水主干管，重力流由南往北排，最后汇入污水处理厂。

污水管道设计流量计算依据栖霞市城市总体规划用地规模及用地性质来进行计算，采用单位面积比流量法来确定每条管段的设计流量：

$$q_1 = Q_s / F_s \times 24 \times 3.6 (L/s \cdot ha)$$

式中： q_1 ---面积比流量($L/s \cdot ha$)

Q_s ---污水总流量(L/s)

F_s ---区域总汇水面积(ha)。

第二章 排水现状及存在的问题

2.1 排水现状

2.1.1 排水体制现状

目前栖霞市主城区道路排水已基本实现了雨污分流，尚有部分企事业单位和住宅小区未完成改造，后期随着城市更新而逐步完成。

2.1.2 排水管道现状

1、污水管网现状：

栖霞老城区现状污水管网由以下几部分组成：滨河路污水主管：沿滨河路铺设，南起翠屏路，北至污水处理厂，沿线管径有 D800～D1000mm。

204 国道污水主管：沿 204 国道铺设，南起跃进路，北至污水处理厂，沿线管径有 D500～D800mm。

污水支管：各支管沿东西方向分别接入两条污水干管，管径有 D300～D600mm。

松山工业园的现状污水管网主要分布于白洋河东侧，由东向西汇入嵩山路污水干管，管径有 D300～D400mm。

2、雨水管网现状：

由于栖霞市地形特点为三面环山，中间为排洪沟，沟壑纵横，地面坡度大，主城区雨水干管基本东、西向布置，使雨水尽快排入自然水体。

栖霞老城区已经形成了较为完善的雨水管道排水管网系统，干管走向以东西向布置为主，管径有 D400～D1400mm；松山区雨水管道也主要分布于白洋河东侧区域，干管走向以东西向布置为主，管径有 D400～D800mm。

新城区还属于开发阶段，雨污水管网尚未形成规模。

表 2-1 栖霞市城区现状污水管道汇总表

序号	管线位置	管径	长度（米）	检查井规格	座数	备注
----	------	----	-------	-------	----	----

1	栖霞市广场西路北段污水管网	DN600 砼	257.20	ø1000 砖砌井	8	
		DN400HDPE	22.00			
2	庄园路北（霞光路-奇石馆东道）污水管网	DN400HDPE	127.10	ø1000 砖砌井	4	
3	栖霞市观湖路污水管网	DN500HDPE	181.80	ø1000 砖砌井	15	
		DN400HDPE	222.60			
4	栖霞市丹霞路污水管网	DN400HDPE	1086.30	ø700 砖砌井	4	
				ø1000 砖砌井	32	
		DN800 砼	54.70	ø1250 砖砌井	1	
5	白洋河污水管网（3428）	DN300HDPE	2261.40	ø700 钢筋砼井	264	
		DN500 砼	17.00	方井	275	
		DN110PVC	1150.10	2#化粪池	16	
6	翠屏河污水管网（2596）	DN300HDPE	6.20	ø700 砖砌井	19	
		DN300 砼	245.00	ø1000 钢筋砼井	54	
		DN400 砼	584.10	砖砌异形井	13	
		DN500 砼	935.60	ø1250 钢筋砼井	24	
		DN600 砼	825.00	1#化粪池	7	
7	主格庄至汶水河污水管网（370）	DN300 砼	9.30	ø1000 钢筋砼井	20	
		DN400 砼	13.90			
		DN400HDPE	8.60	ø700 砖砌井	2	
		DN500 砼	338.60			
8	枣行河污水管网（513）	DN300HDPE	350.80	ø700 砖砌井	1	
		DN500 砼	162.10	ø1000 钢筋砼井	15	
9	民生路（迎宾路-中医院西	DN400HDPE	847.80	ø1000 砖砌井	39	

	加油站) 污水管网	DN500HDPE	525.10			
10	万家东道路污水管网	DN400HDPE	590.70	ø700 砖砌井	46	
		DN200HDPE	6.60			
		PVC110	187.00			
		PVC200	23.40			
11	枣行小区污水管网	DN300HDPE	60.20	ø1000 砖砌井	20	
		DN500HDPE	227.40	ø1250 砖砌井	4	
		PE300	2.80			
12	奇石博物馆东道路污水管网	DN600 砼	253.70	ø1000 砖砌井	8	
13	实验中学北门污水管网	DN500HDPE	150.00	ø1000 砖砌井	6	
14	实验中学南门污水管网	DN300HDPE	54.70	ø1000 砖砌井	11	
		DN500HDPE	258.50			
15	跃进西 (K2+570-K2+876.904)污水管网	DN300HDPE	46.10	ø1000 砖砌井	22	
		DN400HDPE	244.70			
		DN500HDPE	494.40			
16	翠屏路(文化路-岩土公司)污水管网	DN300HDPE	68.20	ø1000 砖砌井	20	
		DN500HDPE	866.70			
17	庄园路西(迎宾路-烟青街)污水管网	DN300HDPE	9.00	ø1000 砖砌井	9	
		DN400HDPE	255.70			
18	白洋河(振兴桥-南丁家沟桥)污水管网(2271)	DN300 砼	335.40	ø1000 钢筋砼井	24	
		DN500 砼	693.00			
		DN600 砼	1237.80	ø1250 钢筋砼井	36	
		DN800 砼	5.00			
19	翠屏路(翠屏桥东-文化路)污水管网	DN500HDPE	1337.70	ø1000 砖砌井	4	

20	棉纺厂东道路	DN300HDPE	31.80	ø700 砖砌井	3	
		DN300 砼	198.70	ø1000 砖砌井	9	
21	跃进路(滨河路-文化路)污水管网	DN300HDPE	18.50	ø1000 砖砌井	11	
		DN400HDPE	294.10			
22	民生路(滨河路-文化路)污水管网	DN500HDPE	279.30	ø1000 砖砌井	10	
23	文化路(翠屏路-老龙湾)污水管网	DN400HDPE	1093.60	ø1000 砖砌井	51	
		DN500HDPE	305.90			
		DN600HDPE	289.00			
24	烟青街污水管网	DN300HDPE	160.20	ø1000 砖砌井	34	
		DN400HDPE	642.90			
25	名郡小区配套工程污水管网	DN400HDPE	262.90	ø1000 砖砌井	11	
		DN400 砼	9.00			
26	国际广场南侧污水管网	DN400HDPE	56.70	ø1000 砖砌井	2	
27	锦绣路污水管网	DN300HDPE	339.30	ø1000 砖砌井	12	
28	锦绣路污水管网	DN800 砼	568.00	ø1000 砖砌井	25	
29	市府北路污水管网	DN300HDPE	1005.30	ø1000 砖砌井	38	
30	民生路(文化路-滨河路)污水管网	DN500HDPE	645.70	ø1000 砖砌井	38	
31	腾飞路污水管网	DN400HDPE	100.10	ø1000 砖砌井	6	
		DN500HDPE	2.00			
32	盛世路污水管网	DN300HDPE	498.50	ø1000 砖砌井	79	
		DN400HDPE	1663.80			
		DN500HDPE	96.00			
33	迎宾路北段污水管网	DN300HDPE	170.10	ø1250 砖砌井	7	
34	振兴路污水管网	DN300HDPE	586.50	ø1000 砖砌井	23	
		DN400HDPE	274.80			

35	民生路污水管网	DN300HDPE	464.70	ø1000 砖砌井	29	
		DN500HDPE	876.40			
36	庄园路污水管网	DN300HDPE	931.30	ø1000 砖砌井	15	
		DN400HDPE	593.30			
37	山城路污水管网	DN400HDPE	645.90	ø1000 砖砌井	28	
38	跃进路东、向阳路北段、山城路东污水管网	DN300HDPE	2013.00	ø1000 砖砌井	62	
39	腾飞西路（热电厂-漫水桥）污水管网	DN300 砼	743.40	ø1000 砖砌井	15	
40	西山小区污水管网	DN500 砼	591.00	ø700 砖砌井	19	
41	跃进路（霞光路-文化路）污水管网	DN300HDPE	36.52	ø1000 砖砌井	21	
		DN400HDPE	532.54			
42	锦绣路污水管网	DN300HDPE	568.00	ø1000 砖砌井	13	
43	腾飞西路（B-C 范家段）污水管网	DN300HDPE	450.60	ø1000 砖砌井	7	
44	腾飞西路（B-D 吕家段）污水管网	DN300HDPE	429.20	ø1000 砖砌井	11	
45	向阳小区污水管网	DN500 砼	1270.70	ø1000 砖砌井	40	
46	金线岭小区污水管网	DN500 砼	7353.10	ø1000 砖砌井	288	
47	文化路向北延伸至庄园路污水管网	DN500 砼	339.60	ø1000 砖砌井	6	
				ø1000 石砌井	2	
48	盛世路北延污水管网	DN500 砼	340.90	ø1000 砖砌井	5	
49	行政中心东路、西路、后花园污水管网	DN600 砼	387.10	ø1000 砖砌井	9	
50	迎宾路（腾飞路-洛河路）	DN300HDPE	3824.90	ø1000 砖砌井	226	

	污水管网	DN400HDPE	1497.50			
		DN500HDPE	2453.50			
51	金岭路（烟厂段）污水管网	DN500 砼	332.90	ø1000 砖砌井	6	
52	东山小区污水管网	DN500 砼	329.90	ø1000 砖砌井	21	
		DN800 砼	218.80			
		DN300 瓷管	127.90			
53	汶水小区污水管网	DN500 砼	411.10	方井砖砌井	4	
				圆井	5	
54	枣行小区污水管网	DN800 砼	389.70	方井砖砌井	4	
		DN300 瓷管	126.15	暗井	5	
55	悦心亭西污水管网	DN1000 砼	134.20	方井砖砌井	4	
		合计长度	55647.51			

表 2-2 栖霞市城区现状雨水管道汇总表

序号	道路名称	雨 水 管 道			
		道路长度 (km)	管径 (mm)	管道长度 (m)	雨水口数量
1	文化路排水沟 789m	4.72	D≤300	1160	141
			300<D≤1200	2771.5	
2	迎宾路	9.7	D≤300	2881.4	252
			300<D≤1200	3580.9	
3	长春湖壹号	0.69	D≤300	387	48
			300<D≤1200	769	
4	腾飞路	3.1	D≤300	无	121
			300<D≤1200	2485.6	
5	盛世路	2.155	D≤300	无	85
			300<D≤1200	1278	

6	庄园路	3.2	D≤300	45	110
			300<D≤1200	1027.5	
7	振兴路	2.55	D≤300	无	89
			300<D≤1200	2348.6	
8	霞光路	2.55	D≤300	排水沟 2489m, 管道 4082m	123
			300<D≤1200		
9	滨河路	1.8	D≤300	排水沟（过道管）1608m	73
			300<D≤1200		
10	锦绣路	1	D≤300	无	54
			300<D≤1200	650	
11	山城路	1.35	D≤300	603.6	78
			300<D≤1200	4965	
12	向阳路	1	D≤300	排水沟 896m	49
			300<D≤1200		
13	翠屏路	1.95	D≤300	无	95
			300<D≤1200	1702.5	
14	民生路	5	D≤300	排水沟 1425m, 管道 6391.7m	138
			300<D≤1200		
15	跃进路	5.25	D≤300	无	143
			300<D≤1200	2478	
16	合计	46.02		44417.3	

2.1.3 污水处理厂及污泥处置现状

1. 污水处理厂

栖霞市果都污水处理有限公司位于栖霞市城北部白洋河西侧，始建于 2003 年 8 月，于 2006 年 4 月竣工，2006 年 5 月污水处理厂投入运行。该项目设计规模为 4 万 m³/d，一期建设规模为 2 万 m³/d，日处理污水达 1.1 万吨。采用德国百乐克生化污水处理工艺，出水水质一直保持稳定，

达到了国家一级 A 标准。按照环保部门要求，2017 年 7 月果都污水处理有限公司进行提标改造和污泥处置工程建设。

栖霞市果都污水处理有限公司是在一期一级 B 处理的基础上进行升级改造。按照市政府要求栖霞市果都污水处理有限公司升级改造项目于 2017 年 7 月 22 日开工建设，该项目总投资 2236 万元，目前已完工，正在运行，出水水质各项指标都达一级 A 排放标准。

提标改造项目是在原百乐克处理工艺的基础上，增加高密度絮凝沉淀池+活性沙滤池组合深度处理工艺，增加紫外线消毒工艺。（包括：中间水池、机械搅拌池、斜管沉淀池、污泥井、出水井、活性砂滤池、设备间、紫外线消毒池、巴歇尔计量槽）提标改造后出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 排放标准。

表 2-3 栖霞市污水处理厂处理水量汇总表

月份	2020 年（万吨）	2021 年（万吨）
1	29.2	39.0
2	29.2	29.5
3	31.6	38.6
4	24.5	35.2
5	32.0	32.6
6	30.4	33.7
7	40.8	39.6
8	54.2	35.8
9	38.0	34.8
10	36.1	36.1
11	38.7	30.8

12	38.4	35.2
合计（万吨）	423.1	420.9

2. 污泥处置情况

污泥干化项目是将含水率 80%污泥，采用浓缩+压滤深度脱水后，含水率降到 60%以下，污水处理厂与烟台班尼尔环保科技有限公司签订污泥处置合同，干化后泥饼送班尼尔环保科技有限公司焚烧后制砖。（项目包括：污泥浓缩池、污泥调理车间、污泥深度脱水车间、污泥提升泵房、生物除臭系统）。

2.2 存在的问题

1. 缺乏统一完整的排水规划，排水系统较混乱，不完善；

2. 部分坑塘被填平建房，雨水的天然调蓄池逐渐减少，降低了对雨水的调节能力；

3. 部分已建管道存在管径小、坡度小、埋深浅的问题，满足不了排水需要；

4. 随着水环境保护日益受到重视，国家监管也愈发严格。栖霞市现状污水处理厂位于长春湖上游 850 米处，目前出水一级 A 水质已无法满足长春湖地表三类水水质要求。根据环保部门相关要求，污水处理厂必须进行提标改造，但现状厂内已无预留用地，无法满足提标改造要求。

5. 栖霞市老城区正在进行城市更新改造，新城区土地开发也在逐渐推进中，松山产业园也正在对现状园区内破产、停产企业进行清理、盘活，预计短期内栖霞市城区污水量将会有一定增长。现状污水处理厂处理规模已经不能满足栖霞市城市发展要求，急需进行扩建，而现状厂内已无预留用地，无法满足扩建要求；

6. 根据栖霞市三河治理总体要求以及沿河土地价值提升要求，栖霞市现状污水厂需异地迁建，与松山污水处理厂一并建设。

总之，城市排水设施建设受资金限制，未能与城市建设同步发展，造成了排水设施不能满足城市经济建设发展需要。

第三章 规划总论

3.1 规划背景

随着栖霞市社会经济的迅速发展，经济总量稳定增长，综合实力不断增强，特别是随着国家和山东省政府对各地市基础设施建设的高度重视，为栖霞城市基础设施建设带来了新的发展机遇。为进一步落实国家和省委、省政府及烟台市委、市政府指示精神，促进全市社会经济的发展，栖霞市政府根据本市实际情况，做出了加快城区化进程的决定，对城区发展提出了更高的目标和要求。

为此在未来的几年中城区建设的步伐将进一步加快，提高居民生活质量，美化城区环境，建设环境优美的现代化城市，必将成为栖霞发展的重要课题。城市排水工程作为城区重要的基础设施之一，将必然成为建设重点。

3.2 指导思想

本次规划的指导思想是：根据全面实现小康社会的目标，研究分析栖霞市的发展条件和地方特点，以城市化战略为先导重视自然和人文环境，优化用地布局结构，加强基础设施建设，提高城市综合效能和竞争力。将栖霞市建设成为城乡一体，经济繁荣，文化发达，环境优美，生活舒适的现代化城市。

3.3 规划原则

- 1、根据统一规划、远近结合、分期实施的指导方针，本着需要与可能相结合的原则，合理制定分期建设项目。
- 2、充分考虑现有的实际情况，合理确定排水体制。
- 3、按地势划分排水分区，并与各专业规划相协调。
- 4、充分利用现有的地形条件布置排水管道和排水设施，以减少管道的埋深，尽量避免穿越障碍物。
- 5、对排水工程提出全面的综合治理方案，逐步解决排水存在的问题，使其达到环境保护的要

求。

3.4 规划目标

本规划的主要目标是划定城市排水范围、预测城市污水量、在尽可能充分考虑目前已成形路网和未修道路的平面及竖向关系的基础上对城市雨水和污水排除系统进行规划、确定排水枢纽工程的位置、规模和用地，使污水处理率达到 100%、再生水利用率达到 30%以上的目标。

3.5 规划依据

1. 《中华人民共和国城乡规划法》
2. 《中华人民共和国水法》
3. 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订）
4. 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2022）
5. 《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2017）
6. 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
7. 《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）
8. 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）
9. 《栖霞市城市总体规划》（2003-2020）
10. 《栖霞市国土空间总体规划》（2021-2035）（审批稿）
11. 《山东省城市排水专业规划编制暂行技术规定》
12. 《山东省城市排水专项规划编制纲要（试行）》
13. 《栖霞市城市排水（雨水）防涝综合规划》（2015-2030）
14. 《栖霞市城市绿地系统规划》（2008-2020）
15. 《栖霞市城市排水专项规划》（2010-2020）
16. 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
17. 《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）

18. 《污水排入城市下水道水质标准》(GB/T31962-2015)
19. 《城市污水再生利用景观环境用水水质》(GB/T18921-2019)
20. 国家有关设计规范及法律法规
21. 1: 20000 栖霞市城区地形图及其他相关基础资料;

3.6 规划期限与范围

3.6.1 规划期限

本排水专项规划具体期限:

近期规划	2022-2025 年
远期规划	2026-2035 年

3.6.2 规划范围

本次排水专项规划的范围与《栖霞市国土空间总体规划》(2021-2035)中的中心城区范围一致:

中心城区规划范围为庄园、翠屏、松山街道所辖范围,总面积 321.9 平方千米。

3.7 排水体制规划

3.7.1 排水体制的选择

规划区的排水体制应根据总体规划、环境保护的要求,污水利用处理情况,以及原有排水设施,水环境容量,地形、气候等条件;结合城区排水现状、道路市政管线分布情况,同时考虑到污水收集能力、施工条件对城市交通、管理的影响等因素,从全局出发,综合分析比较后确定。

对现有城市建设污水收集系统,采用的排水体制主要有两种基本类型:合流制排水系统和分流制排水系统。

1、合流制排水系统

将生活污水、工业废水和雨水混合在一个管渠内排除的系统。

(1)直排式合流制

管渠系统的布置就近坡向水体,分若干个排水口,混合的污水不经处理和利用直接就近排入水体。这种排水系统对水体污染严重,但管渠造价低,又不进污水厂,所以投资省。这种体制在

城市建设早期多使用,不少老城区都采用这种方式。因其所造成的污染危害很大,目前一般不宜采用。

(2)截流式合流制

在早期直排式合流制排水系统的基础上,临河岸边建造一条截流干管,同时,在截流干管处设溢流井,并设污水厂。晴天和初雨时,所有污水都排送至污水厂,经处理后排入水体。当雨量增加,混合污水的流量超过截流干管的输水能力后,将有部分混合污水经溢流井溢出直接排入水体。这种排水系统比直排式有了较大改进。但在雨天,仍有部分混合污水不经处理直接排入水体,对水体污染较严重。为了进一步改善和解决污水厂晴、雨天水量变化较大引起的管理问题,可在溢流井后设贮水库,待雨停之后,把积蓄的混合污水送污水厂进行处理,但投资很大。截流式合流制多用于老城改造。

2、分流制排水系统

将生活污水、工业废水和雨水分别在两个或两个以上各自独立的管渠内排除的系统。

(1)完全分流制

从环境保护、基建投资维护管理以及施工的方面分析,并考虑到栖霞市的气候条件、地形特点和工程地质状况,从城市的发展及环境保护考虑,确定市区排水体制采用完全的雨污分流制。有排水管渠经调整改造后作为雨水排水系统。

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,经处理后非放和利用;后者汇集雨水和部分工业废水(较洁净),就近排入水体。该体制卫生条件较好,但仍有初期雨水污染问题,其投资较大,新建的城市、工业区和开发区,一般应采用该形式。

(2)不完全分流制

只有污水管道系统而没有完整的雨水排放系统。污水通过污水排水系统流至污水厂,经过处理利用后,排入水体;雨水通过地面漫流进入不成系统的明沟或小河,然后进入较大的水体。该种体制投资省,主要用于有合适的地形,有比较健全的明渠水系的地方,以便顺和排泄雨水。对于新建城市或发展中地区,为了节省投资或急于排出污水,先采用明渠排雨水。待有条件后,再改建雨水暗管系统,变成完全分流制制系统。对于地形平坦,多雨易造成积水的地区,不宜采用不完全分流制。

(3)半分流制(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在于它具有把初期雨水

引入污水管道的特殊设施，称雨水弃流井。在小雨时，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，初期雨水经弃流井弃流至截流干管，后期洁净雨水直排水体。该种体制卫生条件好，但投资大，在经济条件好，生活水平高，老城雨污分流改造采用较为广泛。

从环境保护、基建投资维护管理以及施工的方面分析，并考虑到霞市的气候条件、地形特点和工程地质状况，从城市的发展及环境保护考虑，确定市区排水体制采用完全的雨污分流制。现有排水管渠经调整改造后作为雨水排水系统。

根据栖霞市具体情况，规划城区全部采用雨、污分流的排水体制。污水必须集中收集后，统一排入城市污水处理厂，经处理达到中水回用标准后回用，其余少量排入下游中水管道。工业废水必须符合国家标准，尽可能接入城市污水系统，纳入统一管理；否则自行处理，达标后才能排放。雨水就近排入附近河道。

3.7.2 排水体制的确定

根据《栖霞市国土空间总体规划》（2021-2035）中排水工程规划要求，栖霞排水体制确定全部采用雨污分流排水体制。

3.8 排放标准

根据《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）规定，排入城区管网的污废水必须达到现行的《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）相关规定及有关部门相应要求，严禁废水不达标排放。对工厂企业的工业废水排放，特别是对超标的工业污水，应在有关部门监督下，依据国家有关的行业排放标准，经过必要的预处理达到排放标准后，方能排入城区污水管道系统。

第四章 污水工程规划

4.1 给水量预测

根据《栖霞市国土空间总体规划》（2021-2035）栖霞城区人口发展规模近期（2025 年）12 万人，远期（2035 年）20 万人。栖霞市远期用水量达到《城市给水工程规划规范》中的中等城市用水量标准。随着栖霞市城市人口愈来愈多，未来栖霞市用水量将显著增加。

① 生活用水量：取居民生活用水标准为 180 升/人·天，则生活用水量：

近期： $Q_1=12 \times 180 \div 1000=2.16$ 万 m^3/d 。

远期： $Q_1=20 \times 180 \div 1000=3.60$ 万 m^3/d 。

② 工业用水量：按 1.4 的日变化系数得日用水量约为 4.0 万 m^3/d 。本次规划工业用地用水量标准取 1.5 万 $\text{m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{d}$ ，则工业用水量：

近期： $Q_2=1.5 \times 4.68=7.02$ 万 m^3/d ；远期： $Q_2=1.5 \times 5.09=7.64$ 万 m^3/d 。

但考虑工业用水的重复利用，近期规划工业用水重复利用率为 86%，远期规划工业用水重复利用率为 90%，规划工业用水量：

近期： $Q_2=7.02 \times 14\%=0.98$ 万 m^3/d ；远期： $Q_2=7.64 \times 10\%=0.77$ 万 m^3/d 。

③ 公建用水量：取生活用水量的 20%，则公建用水量：

近期： $Q_3=2.16 \times 20\%=0.43$ 万 m^3/d ；远期： $Q_3=3.6 \times 20\%=0.72$ 万 m^3/d 。

④ 道路广场绿化用水量：街道洒水量拟定 1.2L/ m^2 ，每日一次，则道路广场绿化用水量：

近期： $Q_4=1.2 \times 376.46 \div 1000=0.45$ 万 m^3/d ；远期： $Q_4=1.2 \times 567.06 \div 1000=0.68$ 万 m^3/d 。

⑤ 未预见用水量：为以上总用水量的 15%，则未预见用水量：

近期： $Q_5=(Q_1+Q_2+Q_3+Q_4) \times 15\%=0.60$ 万 m^3/d ；远期： $Q_5=(Q_1+Q_2+Q_3+Q_4) \times 15\%=0.87$ 万 m^3/d 。

近期总用水量 $Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5=4.62$ 万 m^3/d 。

远期总用水量 $Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5=6.64$ 万 m^3/d 。

综上所述，估算近期用水量为 4.62 万 m^3/d ，远期用水量为 6.64 万 m^3/d 。

4.2 排放量预测

城区污水量大小与城区供水量有着直接的关系。根据栖霞市城市总体规划确定的城区需水量，考虑了水在使用过程中的自然损耗和城区污水收集系统覆盖情况对产生污水量的影响因素，对城区污水量进行预测。依据《栖霞市国土空间总体规划》（2021-2035）及《城市排水工程规划规范》

（GB50318-2017），污水排放量采用排水系数法预测，生活与公建污水量按其用水量的 85%计，工业废水量按其工业用水量的 70%计，其他污水量按其用水量的 50%计。

表 4-1 城区污水量一览表

单位：万 m^3/d

项目	居民生活污水量	公建污水量	工业污水量	其他污水量	合计
近期（2025 年）	1.84	0.37	0.67	0.30	3.18
远期（2035 年）	3.06	0.61	0.54	0.44	4.65

综上所述，规划近期污水量为 4 万 m^3/d ，远期污水量为 5 万 m^3/d 。

4.3 排放系统布置原则

污水管道平面位置和高程除依据明确地形外，为了使污水系统既能充分发挥其功能，满足使用要求，又能处理好污水系统与城区其他基础设施部分的相互关系，污水管道布置中所遵循的原则是：

1. 符合城区发展的要求，并和其他单项工程规划相互协调。
2. 管道系统布置应根据现有和规划的地下设施、施工条件等因素综合考虑确定，尽可能使污水管道坡降与地面一致，以减少管道埋深。污水管道尽可能沿道路的慢车道或绿化带进行布置，并尽量避免或减少穿越河道、道路及其他障碍物。
3. 既要合理利用地形，取短线路，顺势排水，又要使每段管道均能承担适宜的服务面积；
4. 干管及主干管的位置和埋深，既要考虑到便于支管的接入，又要避免埋设太深，给施工造成困难，增大工程投资，同时，又力求减少中途提升泵站的数量。
5. 考虑近远期结合，合理安排工程分期。

4.4 污水排放区域划分

根据栖霞市区地形和水系的分割等特点，结合栖霞市总体规划，将栖霞市老城区以白洋河为界划分为东西两个排水区域，北部新城 3 个排放区域，松山工业园划分为两个排水区域，共 5 个排放分区。

东部区域：东部系统收集白洋河以东规划市区范围的污水，污水主干管设在白洋河东岸河道二滩上，利用重力流由南往北排，最后在白洋河下游污水处理厂附近汇入污水处理厂。在跃进路、山城路、金岭路、振兴路及庄园路铺设污水干管，收集的市区东部污水，进入白洋河东岸污水主干管。

西部区域：西部系统收集白洋河以西规划市区范围的污水。污水主干管设在市府西路、振兴路西段、庄园路西段，重力流向东。沿迎宾路东侧的白洋河西岸二滩铺设污水主干管，重力流由南往北排，最后汇入污水处理厂。

北部新城区域：北部政府办公区污水沿长春湖东岸敷设污水干管，污水汇流后东侧污水干管穿过白洋河向西排至新规划的污水泵站，此区域污水经泵站提升后排入松山污水处理厂。

松山工业园南侧区域：丹霞山路以南东西两侧区域污水重力汇流后沿恒山路污水干管向北排，至丹霞山路然后穿过白洋河后排入松山污水处理厂。

松山工业园北侧区域：丹霞山路以北区域污水经嵩山路现状污水干管汇流后，从贺兰山路汇流至松山污水泵站，经泵站提升至松山污水处理厂。

4.5 污水管网规划

4.5.1 管道设计流量

污水管道设计流量计算依据栖霞市城市总体规划用地规模及用地性质来进行计算，采用单位面积比流量法来确定每条管段的设计流量：

$$q_1 = Q_s / F_s \times 24 \times 3.6 (L/s \cdot ha)$$

式中： q_1 ---面积比流量($L/s \cdot ha$)

Q_s ---污水总流量(L/s)

F_s ---区域总汇水面积(ha)。

(1)污水变化系数

根据《室外排水设计标准》GB50014—2021，综合生活污水量总变化系数取值在1.3~2.3。

(2)流量公式

$$Q = q_f \cdot F \cdot K_z (L/s)$$

式中： Q ---设计流量(L/s)

q_f ---面积比流量($L/s \cdot ha$)

4.5.2 管道其他设计参数

水力计算以均匀流计算公式为依据，计算原则为不冲刷、不淤积、不溢流、不满流。

(1)设计充流度

污水管道设计充满度按非满流设计，即 $H/D < 1$ 。管道设计最大充满度一般控制在0.55~0.75m之间。

(2)设计流速

重力流污水管道在设计充满度下的最小设计流速为0.6m/s；压力管道的设计流速控制在0.7~2m/s。

(3)最小管径与相应最小设计坡度

本次规划在街道下污水管道最小管径采用D300mm，最小设计坡度为3‰。

(4)管道埋深

栖霞市市区地形坡度对排水比较有利，因此，污水管敷设尽量利用地形坡度，减小管道埋设，管段终点的最大埋设深度控制在5.0m左右。

(5)管道衔接：

1)尽可能提高下游管道的高程，以减小管道埋深，从而降低工程费用；

2)不允许下游管道的管底高于上游管道的管底标高；

3)避免在上游管道内形成回水而造成管道内淤积。

4.5.3 管道衔接

管道衔接采用管顶平接或水面平接，不允许下游管道的管底高于上游管道的管底，避免上游管道内形成回水而造成管道内淤积。尽可能提高下游管道的高程，以减小埋深，降低工程费用。

4.6 污水处理厂规划

4.6.1 规划原则

污水处理厂规划既要满足城市污水处理的需要，又要考虑工程投资及运行费用，同时又要考虑具体位置及其对周围的卫生环境的影响。确定污水处理厂时，在考虑总体规划的基础上，还应遵循如下原则：

1. 从城区总体布局与发展趋势出发，结合环境保护，合理确定污水处理厂的位置，既位于规

划区域的下游，且靠近受纳水体，并考虑防洪问题。

2. 近期建设与远期建设相结合，做到统一规划，留有余地，分期实施。
3. 便于再生水回用，提高水资源的再生利用。
4. 充分考虑工程地质、交通运输及水电供应等条件，尽可能节省投资，方便施工。

4.6.2 污水处理厂规划

目前栖霞污水处理厂位于老城区和规划新城区之间，对以后城市发展产生一定影响。故规划废弃现有污水处理厂，新建松山污水处理厂。规划近期规模为 4 万 m^3/d ，远期规模为 5 万 m^3/d ，厂址位于松山产业园东区内，吉祥雷彩东侧、丹霞山路以北地块，占地约 70 亩。出水为地表准 IV 类水质。规划建筑面积 17366 平方米，包括预处理车间、泵房、机房、鼓风机房、配电室、综合楼等；构筑物 101295 立方米，包括细格栅及旋流沉砂池、调节池、生物池等；四周沿道路设 80 米防护绿化带。

4.6.3 污水泵站规划

规划栖霞城区设置三处污水泵站。

第一处位于老城区，是将栖霞二中附近现有的污水泵站扩建，将老城区和新城区污水集中通过污水泵站输送至松山区污水厂进行处理。规划污水泵站纳污区服务人口为 13.5 万人，生活污水量定额为 $150\text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ ，污水泵站规模为 2.0 万 t/d ，占地面积为 1000 m^2 ，进水管管底高程与提升后的水面高程之差约为 10 米，设计污水泵站提升高度为 15m。

第二处位于松山工业园区，松山工业区地势起伏较大，北部污水无法重力流到松山污水处理厂，故在贺兰山路南侧规划一处污水泵站将丹霞山路以北区域的污水提升至松山污水处理厂处理。纳污区服务人口约为 6 万人，生活污水量定额为 $150\text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ ，污水泵站规模为 0.8 万 t/d ，占地面积为 1000 m^2 ，进水管管底高程与提升后的水面高程之差约为 8 米，设计污水泵站提升高度为 12m。

第三处位于新城区，新城区凤二路北侧污水延环湖路干管向南汇集时，至凤二路埋深已超过

5 米，故在此处设置一处提升泵站，污水泵站规模为 0.4 万 t/d ，占地面积为 400 m^2 。

4.6.4 卫生防护要求

污水处理厂厂区在平面布置时应考虑生产区与生活服务区分别集中布置，采用绿化等措施隔离；厂区外围设置不小于 10 米的防护绿带，以美化污水处理厂和减轻对厂区周围环境的污染。

4.6.5 污泥的处理和处置

城市污水厂的污泥是指处理污水所产生的固态、半固态及液态的废弃物，含有大量的有机物、丰富的氮磷等营养物、重金属以及致病菌和病原菌等，如果不加处理的任意排放和投弃会对环境造成严重的污染。随着污水处理设施的普及、处理率的提高和处理程度的深化，污泥的产生量必将有较大的增长。如何妥善地处置污水厂污泥，并将其作为一种新的资源加以有效利用，变废为宝，已成为城市污水厂和相关部门提高技术水平和管理水平的重要因素，也是全球共同关注的课题。污泥的处理和处置应以减量化、无害化、资源化为原则。

目前，能够对脱水污泥进行量化、资源化和无害化处理处置的工业规模处理技术主要有农田林地利用、卫生填埋、堆肥、建筑材料、焚烧等。

污泥的处理和处置以减量化、无害化、资源化为原则。

本次规划是以污泥资源化为主，将含水率 80%污泥，采用浓缩+压滤深度脱水后，含水率降到 60%以下，干化后泥饼送班尼尔环保科技有限公司焚烧后制砖。

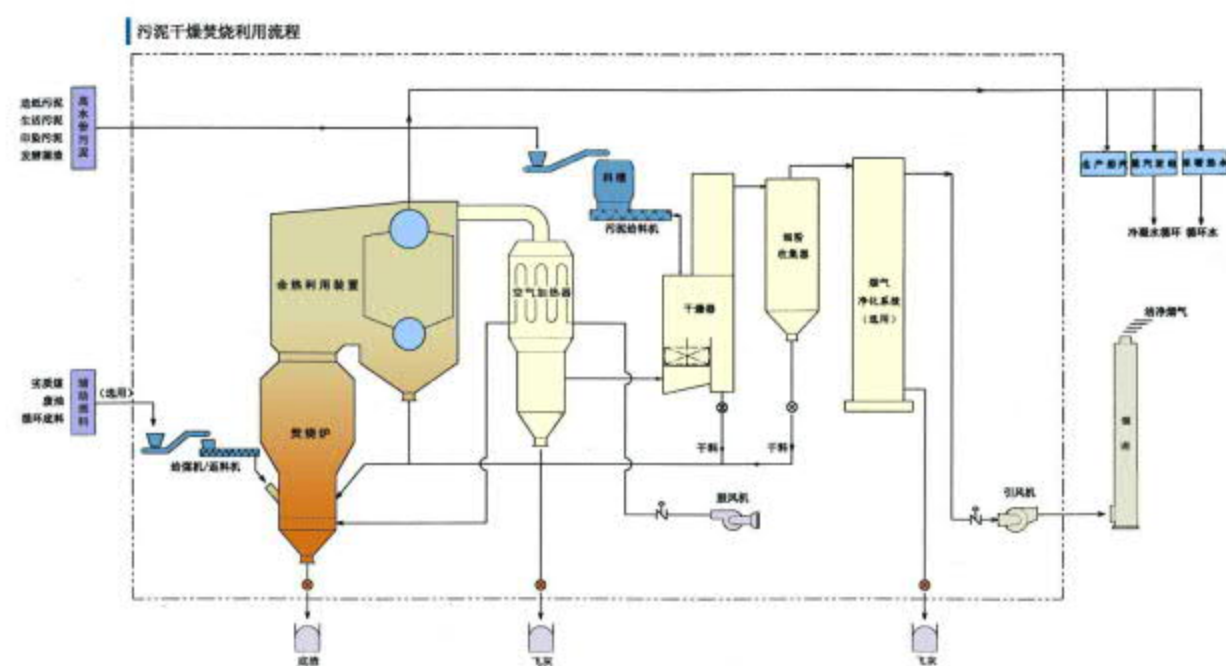


图 4-1 污泥处理流程图

4.7 污水出路

许多国家建有专门供给工业大户用水的工业水道系统，与用自来水比，生产成本大为降低。再生水除作为冷却水外，还可以作为产品处理用水、原料用水以及锅炉用水。

因松山园区祁连山路以北区域划定为烟台市一级水源保护区、水域水质为地表Ⅱ类标准，污水处理厂出水（准Ⅳ类水）不能就近直接排入河道。故规划了两个出路，一个是河道补水，这是栖霞污水处理厂的主要的出路；一个是农业灌溉。

1、河道补水

根据栖霞市市委会议精神及环保部门要求，污水厂出水加压提升后，通过输水管道输送至栖霞市城区白洋河、翠屏河、汶水河三条河道上游的人工湿地，作为河道补水，通过人工湿地的水体自净能力以达到水源保护区水质要求。

2、农业灌溉用水

与其他用水相比，农业用水对水质要求不高，用作农田灌溉有着广阔的前途。但是必须要注意，污水作为灌溉水，一定要经过严格处理，以达到其相应的水质指标要求，否则会导致二次污

染。

第五章 雨水及防洪工程规划

5.1 雨水流量的计算

5.1.1 降雨重现期

降雨重现期的确定，对于城区雨水排水设施的工程造价及城区安全有着直接的影响，暴雨重现期是根据城区的性质，城区的各区域的重要程度确定的。暴雨重现期不宜太短，也不宜太长。重现期太短，设计管径偏小，排水不及时，易形成涝灾；重现期太长，工程闲置，造价高，经济效益得不到充分的发挥。因此，要因地制宜，合理确定。根据栖霞市地形，不同地段降雨重现期采用如下：

- 1. 一般城区：2 年
- 3. 主要干道：3 年
- 2. 广 场：5 年

5.1.2 暴雨强度公式

$$q=1154.304(1+1.067lgp)/(t+9.018)^{0.609} (L/s\cdot ha)$$

式中: p——重现期（年）

t——径流时间（分钟）

$$t=t_1+t_2$$

t₁——地面集水时间，取 5~15 分钟

t₂——管内雨水流行时间（分钟）

5.1.3 雨水设计流量计算公式

雨水管渠设计流量采用小汇水面积暴雨径流计算公式：

$$Q=\psi \cdot q \cdot F \text{ (升/秒)}$$

式中 Q——设计流量（升/秒）

F——汇水面积（公顷）

ψ——径流系数

5.1.4 径流系数 ψ 值

根据栖霞市总体规划确定的各类用地比例，按照《城市排水工程规划规范》确定：城区各类用地相互穿插，无法独立区分，雨水径流系数必须综合考虑。因此，根据栖霞总体规划确定的各类性质的用地，采用加权平均的方法，推求雨水径流系数，结果如下：

表 5-1 Ψ 径流系数表

序号	用地名称	占建设用地的比例（%）	径流系数Ψ
1	居住用地	21.17	0.7
2	公共设施用地	11.07	0.7
3	工业用地	20.47	0.7
4	仓储用地	3.27	0.8
5	市政公用设施用地	0.59	0.7
6	绿地	25.71	0.15
7	道路广场用地	17.81	0.9
8	对外交通用地	0.50	0.6
9	合计	100	0.61

通过计算得出：本规划对于中心城区的综合径流系数取Ψ=0.61。

5.1.5 设计降雨重现期 P 值

依据《室外排水设计标准（2021 年版）》，栖霞城区属于小城市，中心城区雨水管渠设计重现期标准应取 2~3 年，中心城区的重要地区应取 3~5 年。

基于规范要求和栖霞市的实际情况，规划栖霞城区的降雨重现期取值如下：

中心城区内涝高风险区：P=3a；其余区域：P=2a。

5.1.6 管道水力计算

雨水管道水力计算采用满流计算。

管道摩阻系数取值： n=0.013(钢筋混凝土管)； n=0.009(HDPE 双壁波纹管)；

雨水管道最小流速： V_{min}=0.75m/s；

雨水管道最大流速： V_{max}=5.00m/s；

各计算管道起点埋深控制在： $H=2.0\sim 2.5m$ 。

5.1.7 城市内涝防治标准

内涝防治设计重现期，应根据城镇类型、积水影响程度和内河水位变化等因素，经技术经济比较后确定，依据《室外排水设计标准（2021年版）》，栖霞城区属于中等城市和小城市，内涝防治设计重现期标准应在20~30年。

考虑栖霞境内河流属于季风雨源型河流，水流量受降雨量影响。径流皆属山溪性，源高流急，速涨速退。夏季汛期常致山洪爆发成灾，城市规模虽然不大，现状人口密度较大，根据规范要求，采用标准的上限，即本次排水规划将栖霞城区的内涝防治设计重现期按照30年一遇的降雨考虑。

5.2 雨水系统布置原则

1. 符合城区总体规划的要求，并和其他单项工程相互协调。
2. 雨水排放采取分散、就近的排放原则，充分利用地形就近排入水体，尽量少设或不设雨水泵站。本次规划老城区的雨水主干东、西向布置，使雨水尽快排入自然水体，节约管道投资。
3. 充分利用与结合现有排水设施布置雨水管渠，同时，根据地形及其他地下设施等情况，结合施工条件综合考虑方案。对松山工业园区西区、东区和新区主路和支路进行雨水管网的敷设，分道路两侧布置，雨水管网系统主要排除道路及街区内雨水，雨水管道分段接入周边的河道或现有雨水管网，最终排入白洋河内。
4. 考虑远、近期的结合，合理安排近期实施工程的建设。

5.3 雨水排放分区

城市雨水管网规划本着就近的排入自然水体的原则。根据栖霞市区地形和水系的分割等特点，结合栖霞市总体规划，将栖霞市老城区以白洋河为界划分为东西两个排放区域，北部新城3个排放区域，松山工业园区划分为东西两个排水区域，城区共划分5个排放分区。

老城东部区域：白洋河以东规划城区范围的雨水主干管沿翠屏路、跃进路、民生路、山城路、金岭路、振兴路等东西向道路，利用重力流由东向西排入白洋河。

老城西部区域：白洋河以西规划城区范围的雨水主干管沿跃进路、民生路等东西向道路，利用重力流由西向东排入白洋河。

北部新城区域：本区域本着由高向低布置雨水管渠排放系统就近分散排入新城区内部水系，最终排入长春湖。管道管径在 $d800-d2000$ 毫米之间，渠道尺寸在 $B\times H=2200\times 2000-B\times H=2400\times 2000$ 毫米之间。

松山工业园东侧区域：白洋河以东规划市区范围的雨水主干管沿井冈山路、雁荡山路、普陀山路、峨眉山路、五台山路、贺兰山路等东西向道路，利用重力流由东向西排入白洋河。管道管径在 $DN500-DN1000$ 毫米之间。

松山工业园西侧区域：白洋河以西规划区域范围的雨水主干管沿武当山路、香山路、丹霞山路、创新大道、龙虎山路、昆仑山路、五台山路等东西向道路，利用重力流由西向东排入白洋河。管道管径在 $DN500-DN1200$ 毫米之间。

5.4 管网系统规划

5.4.1 管材选择

雨水管材通常包括混凝土管、钢筋混凝土管、钢筋混凝土箱涵、HDPE- IW 管、浆砌片石管渠等。在考虑管材单价的前提下，同时还应着重考虑管道施工的综合造价。

如施工周期、施工难度和施工条件等因素，以确保在经济、技术和施工等方面选择最适合本工程的管材，为此我们在经济、技术、施工等多个方面对上述三种管材进行比较。

在排水工程中，管道工程投资在工程总投资中占有很大的比例，而管道工程总投资中，管材费用约占50%以上。排水管道属于城市地下永久性隐蔽工程设施，要求具有很高的安全可靠。因此，合理选择管材非常重要。排水管道的管材应满足以下要求：

(1)在保证正常的排水功能的前提下，排水管必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压。

(2)排水管必须能抵抗污水中杂质冲刷，也应有抗腐蚀的性能，特别对某些有腐蚀性的工业废

水。

(3)排水管必须不透水，以防止污水渗出而污染地下水或腐蚀其它管线和建筑物基础，以及防止地下水渗入污水管道。

(4)排水管的内壁应整齐光滑，使水流阻力尽量减小。

(5)排水管应尽量就地取材，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。

(6)便于维护和管理。

各种管材各有利弊，现就目前常用的几种管材对比分析如下表：

表 5-2 排水管材对比分析表

性能 \ 管材	钢筋混凝土管	HDPE-IW 管	钢筋混凝土箱涵	浆砌片石管渠
抗渗性能	较弱	强	较强	较弱
防腐能力	较强	强	强	强
施工进度	一般	快	快	慢
施工方法	开槽或顶管	开槽或拉管	开槽	开槽
使用寿命	20 年	>50 年	50 年	50 年
造价	管材单价低， 管材综合单价低	管材规格齐全，综合单价稍高	综合单价稍高	综合单价一般
摩阻系数 (n 值)	0.013	0.010	0.013	0.017
重量管材运输	较难	方便	方便	较难
施工要求	一般	小	较高	高

为提高工程进度，保证工程质量和安全，综合考虑技术、经济因素，在排水管材的选用上规

划：雨水管渠采用钢筋混凝土管或浆砌片石管渠。

5.4.2 雨水口选用

规划采用环保型雨水口。环保型雨水口能够拦截道路上的初期径流，其过滤斗能够有效拦截道路上的各种较大颗粒污染物，溢流装置和渗透装置具有拦截和吸附油污的功能，能够大大减少经雨水管道排入城市河道的污染物，显著改善城市水环境。

5.5 雨水利用规划

5.5.1 城市雨水利用的定义及意义

城区雨水利用可以有狭义和广义之分，狭义的城区雨水利用主要指对城区汇水面产生的径流进行收集、储存和净化后利用；我们说的是广义的城区雨水利用，可做如下定义：在城区范围内，有目的地采用各种措施对雨水资源的保护和利用，主要包括收集、储存和净化后的直接利用；利用各种人工或自然水体、池塘、湿地或低洼地对雨水径流实施调蓄、净化和利用，改善城区水环境和生态环境；通过各种人工或自然渗透设施使雨水渗入地下，补充地下水资源。

雨水利用可首先考虑用于补充地下水、涵养地表水、绿化、冲洗道路、停车场、洗车、景观等用水，有条件或需要时还可作为冷却循环、冲厕和消防的补充水源。雨水利用可分为几方面：

1. 雨水的集蓄利用，可以缓解目前城区水资源紧缺的局面，是一种开源节流的有效途径。
2. 雨水的间接利用，将雨水下渗回灌地下，补充涵养地下水资源，改善生态环境，缓解地面沉降和减少水涝等。
3. 雨水综合利用，利用城区河湖和各种人工与自然水体、沼泽、湿地调蓄、净化和利用城区径流雨水，减少水涝，改善水循环系统和城区生态环境。

雨水利用的意义不仅是节约用水，还具有涵养与保护水资源、减缓城区雨水洪涝和水土流失、控制雨水径流污染，减轻城区排水和处理系统的负荷、改善城区生态环境等更广泛的意义。

5.5.2 雨水利用规划措施

城区雨水利用是解决城区水资源短缺、减少城区洪灾和改善城区环境的有效途径。将雨水利

用与雨水径流污染控制、城区防洪、生态环境的改善相结合，更加有利于城区的可持续发展，同时，响应山东省节水型城市创建工作，为此，提出以下规划实施措施：

1. 加强政策引导力度。尽快出台城区雨水综合利用的相关文件，明确规定新建、改建、扩建工程均应进行雨水利用工程设计和建设，并给予其优惠政策。

2. 对城区新建、改建、扩建工程与实施雨水工程同步进行，在不增加雨水径流量和外排水总量的前提下，因地制宜，采用就地渗入和贮存利用等方式利用雨水。如：

（1）收集屋面雨水引入绿地，深入地面实行蓄水下渗，或者与再生水设施相结合，经过净化作为再生水使用；

（2）在道路、广场、停车场、庭院等地方铺装透水材料，使雨水便于渗入地下，也可以将雨水集中引入透水区域用于灌溉或储存利用；

（3）把雨水工程与建设工程的景观水池等设施合并建设为统一的储水池，把草坪绿地建设为雨水的支流设施。

3. 充分利用城区水系，合理调度拦河闸，增大水系蓄水量，尤其是城区内白洋河拦蓄工程。

4. 尽可能减少不透水地面，在城区广场、小区庭院、人行道等地面铺设透水方砖等，步行道以下设置回填砂石、砾料的渗沟、渗井等，增加雨水入渗量。对新建景观水域应尽量少的采取防渗措施，以增加雨水入渗的通道。

5.6 雨水收集技术

根据栖霞市雨水降水特点，雨水季节波动性较大，将城区雨水集中收集、集中处理是不现实的，本规划不考虑对雨水管道收集后的雨水进行集中利用，分散收集与就地处理利用是雨水利用的最佳途径。根据《建筑小区雨水利用工程规范》（GB50400-2006），雨水利用有三种方式：雨水入渗、收集回用和调蓄排放。雨水利用主要用途，一是作为再生水补充水源，二是通过渗透和回灌补充地下水。

将雨水作为再生水的补充水源，用于城区的绿地浇灌、路面喷洒、水体景观、冲厕等，可有

效地缓解城区供水压力。城区雨水主要有屋面、道路、绿地三种汇流介质，在这三种汇流介质中，地面径流雨水水质较差；绿地径流雨水基本以渗透为主，可收集雨量有限；比较而言屋面雨水便于收集利用，其利用价值最高。当然屋面雨水根据已有的研究表明，初期径流水质也较差，这主要是屋面材料分解和大气污染的原因，所以屋面径流进行利用时也需考虑初期弃流，以减轻处理构筑物的负担，节约投资和运行费用。因此，大屋面建筑和建筑屋面较为集中的住宅小区或学校，较为洁净的屋面雨量较多，应作为雨水收集利用的重点。

5.6.1 屋面雨水收集技术

栖霞市多年年均降雨量在 560.9mm 左右，但是其降雨多以暴雨的形式集中在 6~9 月份的汛期，若设置雨水贮存池，需要较大的体积，而整个存储设施在一年的大部分时间内闲置，造成产生的经济效益与投资存在较大的差距。因此，建设贮存池收集雨水对栖霞而言并不是最好的方案。通过研究分析，适合栖霞本身特点的屋面雨水收集方式有以下几方面：

（1）对于已建建筑物，在雨水管处放置节水桶用于雨季集水，所收集的雨水可以经过简单的处理后可以由社区统一用于浇花或者洗车；或者将雨水管直接接入小区内的花坛或绿地（如图 5.1），也可以利用老城区雨水管网改造过程中，铺设渗透管道，以涵养补充地下水（可参见渗透技术部分）。

（2）对于已建的大型建筑群，如办公楼、学校等，可将屋顶收集的雨水引入附近的水景或人工湖（如图 5.2）。

（3）对于尚未建成的建筑群，可以集中建立独立的雨水处理系统，将屋顶收集的雨水直接进行处理后回用；或者对于高层用户可以自行收集雨水用于冲厕（如图 5.3）。

（4）设置双层屋顶，上层屋顶设蓄水池，用于防止屋顶渗漏、节约水资源，还可以用于夏季隔热、冬季保温，但是这种设置也有一些缺点，例如临时荷载较大，上层屋顶浇筑后难以脱膜，这些问题还有待以后解决（如图 5.4）。对于这种屋顶设置蓄水池的建筑物还可以与再生水系统相结合，屋顶的蓄水池接入建筑物中的厕所，雨季时用雨水来冲厕，少雨季节可以通过再生水系

统解决冲厕的问题。

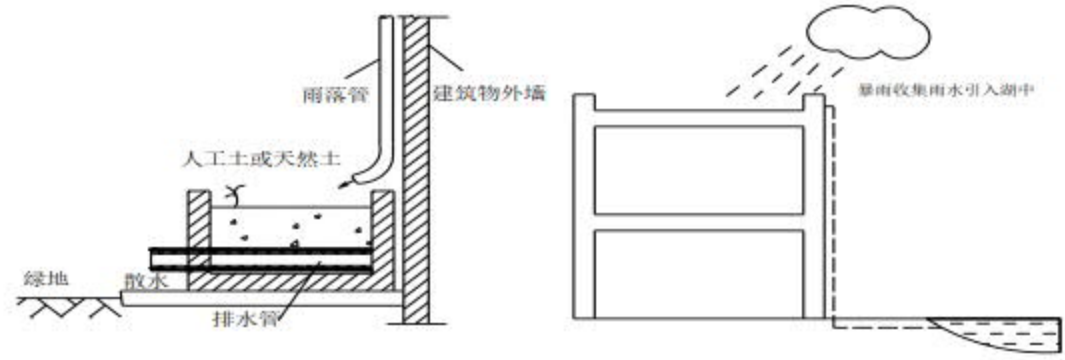


图 5.1 屋顶收集的雨水直接接入绿地或花坛

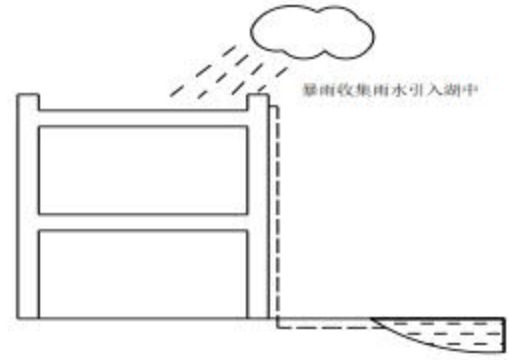


图 5.2 屋顶收集的雨水直接引入水景或人工湖

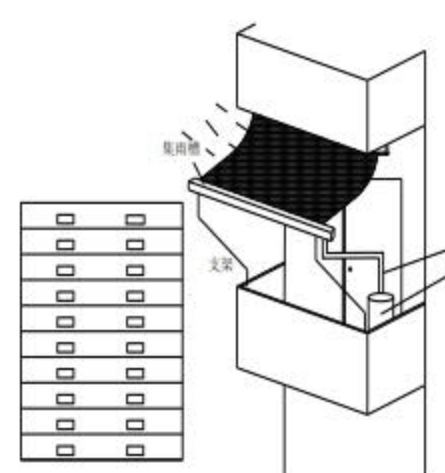


图 5.3 高层用户自行安装雨水收集系统

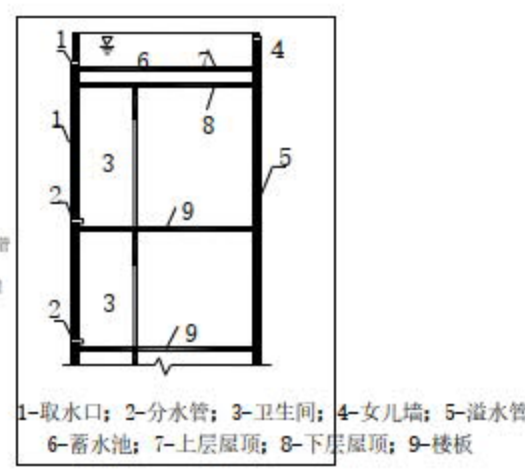


图 5.4 双层屋顶雨水收集示意图

5.6.2 路面雨水收集技术

对于城区雨水，可利用城区硬化路面进行收集。路面集雨工程宜选择在前方具有较大的汇水面积，路面具有一定坡度且路牙连接尽量少的区域。对于分流制排水系统的城区，路面雨水收集相对容易，路面雨水径流从集水口流入雨水管道，直接汇入雨水贮水池，考虑采用“明渠暗沟”、“初雨弃流装置”等，将杂质含量较高初期降雨排至城市污水道，分离后雨水作为再生水原水加以利用。在使用合流制雨水管道系统的地区，还可以通过合理配置各种入渗设施的设置密度，从而强化雨水入渗，使降雨入渗地下。

路面雨水收集系统可以采用雨水管、雨水暗渠、雨水明渠等方式。水体附近汇集面的雨水可以利用地形通过雨水管、雨水暗渠、雨水明渠向水体汇集。路面的雨水可以就近排入附近的绿地，然后通过绿地浅沟或雨水管渠等方式进行雨水收集。根据栖霞市路面情况，提出以下道路雨水收集方式：

(1) 利用道路两侧的低势绿地或有植被的自然排水浅沟。雨水浅沟通过一定的坡度和断面自然排水，表层植被能拦截部分颗粒物，小雨或初期雨水会部分自然下渗，使收集的径流雨水水质沿途得以改善。考虑地面坡度、园林绿化、道路等条件，浅沟的宽度、深度往往受到美观、场地等条件的制约，所负担的排水面积会受到限制。因此，需要因地制宜的进行分析，有时将几种方式结合使用。

(2) 对于新建的小区可以利用路面雨水收集沟对雨水进行收集，并沿沟送至水体或湿地（如图 5.5）。

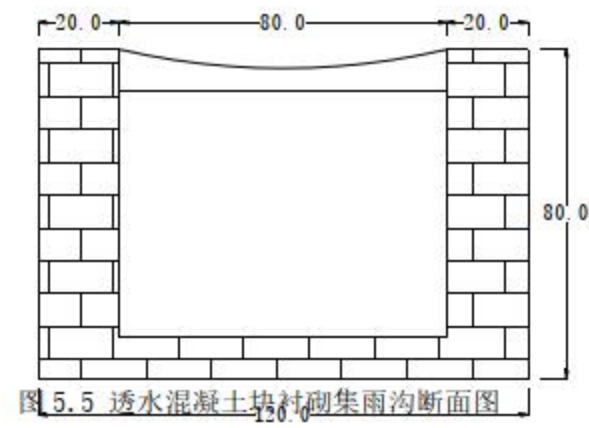


图 5.5 透水混凝土块衬砌集雨沟断面图

(3) 可以修建湿地蓄水池（用来收集雨水的洼地），只要使路面高于湿地蓄水池，那么雨季中，雨水将根据地形自动排入洼地。

5.7 雨水的利用方式

1. 新建居住小区、道路、广场和停车场等改为透水路面、同时利用居住小区、道路、广场和停车场等收集雨水，并修建人工湖或蓄水池，可作为生活小区绿化清洁用水，也可增加水面面积，美化环境。

2. 利用绿地入渗回补地下水，可大量增加地下水补给量。低绿地草坪不仅能接收其上的降雨，还可将附近的屋顶、路面等不透水面积上的雨水径流导入绿地。

3. 利用汛期雨洪增加城区湖泊等水体面积，不仅可改善城区景观和生态环境，还具有一定的防洪功能。

4. 穿越城区的部分河道设置拦水坝，既可增加地下水补给量，同时可增大蒸发量，保证空气湿度，改善城区环境。

5. 在进行城市规划与建设时，应使绿地高程低于周围道路或地面的高程。这样不仅使绿地上的雨水渗到地下，而且还能使周围地面上的雨后产生的径流汇入绿地，补给地下水。实践证明，绿地与周围地面的高度，对绿地雨水利用的数量有很大影响。

6. 尽快建设完善的雨污分流排水系统，使城市雨洪利用尽早成为可能。

5.8 海绵城市建设

地面径流增大、洪峰流量增加、行洪历时缩短及峰现时间提前，城市面临严重的内涝威胁。另一方面，水资源短缺、水环境污染已成为制约城市可持续发展的环境问题，而为降低城市内涝风险所采取的雨水“快排”措施，将雨水视为“污水”排入城市水体，导致雨水资源的流失，城市水体污染等问题。

海绵城市建设将雨洪视作资源，通过雨水收集、净化和存储等设施实现雨洪资源化，既可控制降雨径流对城市引起的负面影响，又可有效利用雨水，缓解城市水资源短缺的压力。

1、地表径流设计

雨洪资源化的第一步是存储。海绵城市开发中的雨洪滞蓄设施种类较多，如雨水花园、蓄水湿地、湿塘、生物滞留池、调节塘以及广泛应用于居住小区、公共建筑的储水罐等。

第二步是合理规划雨洪资源的利用途径。初期弃流后的降雨，经过净化设施去除携带的污染物，在雨水湿地、雨水花园和储水罐等蓄水设施中储存起来，用于生活（如冲洗马桶）、消防、景观以及浇灌绿地等，将极大的减少城市自来水用量，节约有效水资源。

2、雨水收集及雨水花园设计

（1）雨水收集

雨水收集是雨洪资源化利用的前提，海绵城市建设可通过天然水体及低影响开发设施实现雨水集蓄。具有存储功能的低影响开发设施主要有湿塘、雨水花园、蓄水池及雨水罐。雨水罐可收集存储屋顶雨水，多用于建筑与小区内；蓄水池用于存储经预处理的清洁雨水，适用于有雨水回用需求的建筑、小区、绿地与广场；雨水花园和湿塘可暂时滞留雨水，并通过植被吸收和吸附对雨水进行净化，在建筑与小区、绿地与广场、城市道路及水系均可布置，适用性最为广泛。

（2）雨水花园

雨水花园是在自然形成或人工挖掘的浅凹绿池内种植地被植物、花灌木甚至乔木等植物的专类工程设施。它收集来自屋顶或地面的雨水，通过土壤和植物的过滤作用使之净化，并将雨水暂时蓄留其中，之后慢慢入渗土壤从而减少径流量。它具有建造费用低，面积大小不一，运行管理简单等特点，因此，被广泛应用于城市公共建筑、住宅区、商业区以及工业区的建筑、停车场、道路等的周边地区。

3、海绵城市水系空间格局设计

城市化地区应该减少不透水铺装，尽量恢复自然地貌和植被，增加水域，提高水系连通性，恢复丰富的河网、滞留塘、雨水湿地和湖泊等水体类型，建立良好的城市水系空间格局增加新的亲水景观区域，提高区域的防洪安全等级。海绵城市水系设计既能将雨洪资源转化为水资源和地下水进行补给，提高栖霞市水资源总量，缓解生活和生产用水压力，又能增加水景观，提供更多亲水区域，提升周边的土地价值。同时也提供了更多的动植物栖息地，丰富生物多样性，真正意义上实现区域的良性水循环，实现区域城市水系空间格局价值的最大化。

海绵城市设计针对城市雨洪管理，采用透水铺装、下沉式绿地、调蓄塘和雨水花园等设施，通过生态沟渠相互连通，丰富蓝网水系。另外，增加绿地面积，增加调蓄内涝的水体面积，将 50% 的降雨就地蓄滞和下渗，解决洪涝问题，恢复生态系统的自然净化功能。

4、湿地设计

湿地是强调水文、土壤以及湿地植物三个要素同时存在的一种关系，水深一般不超过 2m，湿生和水生植物占大多数面积，土壤为水成土，具有明显生物积累和潜育化特征，有利于水生动植物的生长和繁育。

湿地设计的目标是充分尊重自然、恢复自然，以水动力为基础，以水质改善为目标，以最完美的科学设计和工程，构建科学完善的水陆空间格局，丰富多样的植被系统及健全的水质自净化系统，打造自然湿地，实现可持续发展，并可降低运营成本。

湿地设计方案包括水系统设计、河床空间改造、栖息地构造、水景观规划设计等内容。

(1) 水系统设计

水文因素主要包括水源、地下水位、流速和水周期等，是决定湿地的重要因素。①水深。根据对湿地的定义的研究，常水位水深小于 2m。水深主要影响水生植物的生长和群落的演替。随着水深度的增加，植被群落会形成陆生植物—挺水植物（水深通常小于 0.6m）—浮水植物（水深为 1m 左右）—沉水植物（水深范围为 0.5-2.0m）的生态梯度。同时，在季节性降雨时还应考虑最大降雨量和最大水位以及持续的时间等。②水质。水质的状况主要受水源的影响，水的来源主要有雨水、污水处理厂的尾水、未处理的居民生活污水和工业废水等。水质的优劣也决定水系空间格局的规划。③水文周期和水位变化。湿地公园的水位变化不应过大，年水位变幅控制在 0.5-0.8m 的范围，平均水位波动高度不宜超过 20cm。④汇水面积。汇水面积应与地貌相结合，湿地面积与汇水面积的比例在 15-20 之间时，对湿地的排污和去除的效应较高。

(2) 河床空间改造

自然河流的典型空间特征是曲折蜿蜒的水面以及其产生的河湾、江滩、跌水、深潭、主流、支流等多样的空间形态。针对地形平坦、水动力不足和水质稍差的湿地进行空间改造，方法是增加岛屿（适用于高于 0m 常水位木本植物区）、坑塘（适宜的深度为 0.7-0.9m）、挺水植物（适宜种植在水深小于 0.6m 的区域）、沉水植物（适宜种植在水深大于 0.6m 的区域）以及水动力沟

渠（一般水深大于 0.9m）。针对河流两侧受到现状地形的局限，河流断面狭小、速度快、污染物难以沉淀的河流类型，其改造方法主要是建立河道内湿地，恢复河道自然形态。即在河道蓝线范围内，主河槽的两侧增加坑塘，并与河槽相连，扩大水域面积，增加河流与植物的接触面，减缓流速，提高污染物的沉淀效率。

(3) 栖息地构造

从生态食物链的角度，动物处于较高层次，需要良好的生活环境和植被的承载。湿地生物群落的恢复与吸引关键在于其栖息地的营造。保持较大的斑块面积，斑块越大，竖向空间越丰富，结构越复杂，鸟类的种类和数量就会越多。涉禽主要在浅水区觅食，应在岸际设计一定比例的浅水区，水深为 10-23cm。游禽主要在水深 50-200cm 水域栖息和活动，在 30cm 以内的浅水区觅食。

(4) 水景观规划设计

水景观规划以恢复自然湿地，保护湿地生态环境为宗旨，以原生态开放空间为主体，突出自然生态本身的景观魅力。主要表现以下几个方面：①尊重地域文化。延续当地生活习惯，使河流湿地更好的完成传统使命。活动：捕鱼、游泳、生活用水及农业等。②增加休闲活动。通过景观手法，结合场地特色设计休闲活动场所。如游憩、健身、观光及科普等。③丰富服务设施。为景观活动提供相配套的服务设施。如休闲茶室、观景平台、滨河步道及景观廊架等。

5、雨水就地下渗设计

海绵城市设计中的渗透剂截污净化设施主要有透水铺装、下沉式绿地、渗透塘、湿塘、调节塘、生态树池、植被缓冲带，以及初期雨水弃流、人工土壤渗滤等。根据不同类型用地的功能、用地构成、土地利用布局及水文地质等特点，各项设施的选择情况如下表。

表 5-3 不同用地类型的海绵城市措施应用

单项设施	用地类型			
	建筑与小 区	城市道路	绿地与广 场	城市水系
透 水 砖 铺	●	●	●	◎

装				
透水水泥 混凝土	◎	◎	◎	◎
透水沥青 混凝土	◎	◎	◎	◎
下沉式绿 地	●	●	●	◎
雨水花园	●	●	●	◎
渗透塘	●	◎	●	○
渗井	●	◎	●	○
植被缓冲 带	●	●	●	●
初期雨水 弃流	●	◎	◎	○
人工土壤 渗滤	◎	○	◎	◎

注：●—宜选用 ◎—可选用 ○—不宜选用

现人车分流。

6、栖霞市海绵城市建设重点区域

针对栖霞市水资源紧缺且过境水富集难以利用的现状情况，规划借鉴新加坡集水社区建设的经验，设置建筑—社区—城市三级雨水收集利用系统，雨水汇集成湖，并与白洋河、汶河共同构成开放的绿地水系体系，这一方法不仅可以全面提高雨水资源化利用率，降低雨洪威胁；还可以改善景观效果，调节微气候，提升宜居性。同时，以汇水池为核心形成社区的公共活动中心，提升产业集聚区的城市景观形象，集聚人气、促进“产城融合、综合开发”。

按照雨水收集量，步行出行时间，公共服务设施配置规模等标准，规划确定以 2 平方千米左右的步行集水社区作为城市发展的基本细胞，每个这样的社区内均围绕公交车站和雨水集成的小湖面的中心绿地建设社区中心，配建商业、教育、医疗设施，社区内部布局连续的步行系统，实

第六章 再生水工程利用规划

6.1 规划总论

6.1.1 规划内容

根据城区总体发展规划，对城区再生水水资源进行平衡分析，科学预测城区再生水需求量与可回用量；确定城区再生水需水量、再生水水源和水质，与污水规划相衔接进行污水集中处理再生水厂及再生水管网工程规划；提出再生水工程的水质安全保障；规划近期建设项目；进行再生水工程投资估算。

6.1.2 规划目标

开发多种水源，使污水再生回用、雨水利用与自来水使用形成协调发展模式；充分利用再生水资源，积极扩大再生水利用途径及用户；远期使再生水回用率达到 55%以上，最终实现水资源的平衡与可持续发展。

6.2 规划原则

1. 统一规划，分期实施、近远期相结合的原则

以栖霞市城市总体规划为依据，与排水规划相协调，结合城区再生水需水情况，采用统一设计，分期实施、近远期相结合的原则，充分发挥城区再生水工程的效益。

2. 坚持集中和分散相结合、技术可行与经济适用相结合的原则

再生水处理设施的布局采用集中回用与污水分散回用相结合原则，既体现规模效益，又减少回用水管道的投资。建成区继续鼓励建设和运行分散再生水设施。

3. 制定切实可行的再生水供水目标，实现再生水资源的可持续利用

尽可能将污水的集中处理与回用相结合，逐步提高污水的再生回用水平。按照污水汇水区域的分布和再生水回用使用区域统筹考虑的原则，确定污水处理再生水厂的数量和规模，污水集中再生水厂的布置充分考虑污水汇集和再生水回用相协调，制定切实可行的再生水供水目标。

4. 按照“优水优先、一水多用、重复利用”的原则，将污水处理厂的再生水优先用于市政杂用、

绿化和河湖环境用水，以实现再生水资源的可持续利用。

6.3 工程现状及存在的问题

目前栖霞市再生水设施处于起步阶段，栖霞市政府对再生水利用工作非常重视，多次强调从可持续发展的战略高度，加快再生水利用的步伐，栖霞市节水有关部门也正在着手出台相关的法规和管理办法。

6.4 再生水厂规划及回用量预测

本规划根据栖霞市再生水厂位于松山污水处理厂东侧，设计规模 4.5 万 m³/d。

根据再生水厂的位置、工业产业类型及栖霞市实际条件，合理规划再生水的用途。栖霞市老城区工业企业较少，大部分工业企业分布在新城区和松山工业园区，而且工业企业用水主要用做水质要求较低的生产用水如冷却循环水补充用水、锅炉冲灰、降尘用水和杂用水等，用量较少。故规划老城区的再生水用水主要用于白洋河、汶河的河水补充；新城区和松山工业园区污水处理厂再生水主要服务于周围工业用水、河道景观用水等。由于地下水回灌对水质要求较高，若处置不当存在污染的问题，因此，本规划只对回灌补充地下水提出建议，不计入再生水需水量预测。城区洗车用水量、生活杂用水量所占比例很小，水量预测中也未计入。

本规划从河道景观用水、工业企业低质用水和绿地浇洒用水等三个方面进行水量预测。

表 6-1 栖霞市规划再生水的需水量

用 水 类 别	近期需水量 (万 m ³ /d)	远期需水量 (万 m ³ /d)	备注
河道湖泊景观补水	2.0	3.7	
工业企业低质用水	0.2	0.9	
绿地浇洒	0.15	0.4	
合计	2.35	5.0	

从整个栖霞市给水、排水、再生水水量平衡角度出发，栖霞市再生水供给采用“分散与集中”相结合的方式，对栖霞市再生水需求量进行预测，工业用再生水采用松山污水厂（再生水厂）再

生水管网集中供给和企业再生水站供给相结合的方式。

6.5 再生水回用

6.5.1 再生水回用的经济性

再生水回用的经济性是决定其能否广泛应用的关键因素之一。再生水回用的成本由污水收集、污水处理、回用供水、污泥处理、再生水回用运行费用等组成，其第一要素是处理规模。随着再生水回用技术的发展，水处理规模逐渐扩大，成本开始逐步下降。20 世纪 70 年代，再生水处理规模为 5-10 万 m^3/d 的情况下，成本为自来水价格的三倍，1995 年，类似规模再生水工程成本在生活用水价格和商业用水价格之间。居民小区处理规模为 1.0 万 m^3/d 生活污水处理设备固定投资为 3500 元，运行费用 1.2 元/ m^3 。据统计，当采用小区污水为再生水水源时，人口大于 1 万或再生水用水量达到 750 m^3/d 以上为经济；当采用处理厂二级出水为再生水水源时，其处理成本基本在 0.45 元/ m^3 左右。

目前，在城区部分区域内修建再生水回用系统，其成本远低于自来水的价格，在经济上具有极强的竞争力。

6.5.2 再生水回用的必要性

根据国家有关文件及规范确定，城区新建污水处理厂必须考虑处理后的再生水回用，主要回用于对水质要求不高的工业生产用水、电厂冷却用水和浇洒道路、绿地、河道景观等用水。

1. 增加城区水资源

城区污水通过深度处理后回用，具有水源水质水量稳定，处理技术可靠、投资和运行费用低，在城区严重缺水的情况下，通过对污水深度处理后回用，可以大大缓解水资源紧缺的局面，是水资源增值的有效途径，城区理想的第二水源。

2. 有利于环境的保护

实现污水资源化，可减少城区排入水体的污染物总量，降低城区排水管网的负荷等优点。因此，水的再生与回用是环境保护、水污染防治的主要途径，是社会和经济可持续发展战略的重要

环节，具有明显的环境效益、经济效益和社会效益。

6.5.3 污水资源化方案

城区中生活废水污染因子单一，只要对其进行简单净化降解，就可以做到在哪里产生，就在哪里处理和回用，这是一种可靠、稳定、廉价的城区资源。规划建议制定城区再生水设施管理办法，将再生水作为卫生杂用和社区绿化用水的主要水源，提高再生水回用率。根据山东省建设厅《关于加强城市居住小区再生水设施建设管理工作的通知》精神，对规划建成区内，凡是房屋建筑总面积达到 10 万 m^2 ，或日用水量超过 200 m^3 ，或居住人口超过 3000 人以上的居住小区及单位都必须配套建设再生水回用设施。

再生水利用水质控制标准应符合现行的《污水再生利用工程设计规范》（GB 50335-2002）中所确定的用水水质控制指标的要求。再生水厂和用户都要设置水质和用水设备监测设施，进行水质分析和利用效果检验。

再生水供水管网采用独立供水系统，严禁与饮用水供水管网连接，防止污染生活饮用水系统。再生水管道应有防渗漏措施，且设置标志。

尾水管线出污水厂尾水提升泵站后沿现状丹霞山路、嵩山路、恒山路非机动车道向西南敷设至长春湖大桥，跨越长春湖大桥后沿现状恒山路继续敷设至太虚宫立交，接着沿迎宾路东侧现状绿化带及硬化铺装向南敷设至中国石化，然后沿白洋河西侧人行漫道向南敷设至庄园桥，最后分别沿白洋河西侧人行漫道、庄园路+文化路、翠屏路至白洋河、汶水河、翠屏河补水点，管线总长度约 18.55km。

6.6 推荐工艺

处理工艺根据需要可采用以下处理工艺：

●二级处理—过滤—消毒：国内运行较为成熟，采用较多，经济性较好，主要适用于农灌用水和景观用水。

●二级处理—混凝—沉淀（澄清、气浮）—过滤—消毒：是国内外许多工程常用的再生工艺。

日本名古屋、东京、大阪以及我国大连、北京等污水再生利用工程都是如此。

●二级处理—微孔过滤—消毒：近年微孔膜过滤技术开始应用，其出水效果比砂滤更好。

6.7 管材选择

当管径大于或等于 $d400\text{mm}$ 时，宜采用球墨铸铁管，球墨铸铁管应做好防腐；当管径小于 $d400\text{mm}$ 时候，选用 PE 管。

第七章 工程建设规划及投资估算

7.1 工程建设原则

排水工程的实施与城市建设是密切相关的，为保证该工程的顺利进行，尽快发挥污水处理厂及污水管网系统的效益，污水工程的建设应遵循以下原则：

1. 建设项目应符合国家基本建设项目的建设和审批程序。
2. 排水工程近期建设应与城市近期建设规划以及各项专项规划的建设相协调：将新建与改建项目相结合，使其尽早发挥投资效益。
3. 排水管网的建设应与排水泵站和污水处理厂建设同步进行，使其相互发挥效益。
4. 排水管网工程应按照先急后缓、先主后次的原则，先建主干管、干管，后建支管；优先建设排污大户的污水收集干管。

7.2 估算编制依据

1. 国家建设部《全国市政工程投资估算指标》；
2. 国家建设部《市政工程可行性研究投资估算编制办法》；
3. 《全国统一市政工程预算定额山东省单位估价表》；
4. 《全国统一安装工程预算定额山东省价目表》；
5. 《山东省建筑工程费用定额》；
6. 《山东省建筑工程综合预算定额》；
7. 《山东省安装工程预算费用定额》；
8. 《给水排水工程概算与经济评价手册》；
9. 《给水排水设计手册-第10册-技术经济》（第二版）
10. 《栖霞市污水处理厂工程可行性研究报告》

7.3 近期工程建设内容

近期排水工程建设内容：近期规划区域内相应的污水雨水管网。排水工程近期建设实施计划

仅是按城市近期发展建设进度进行初步性的安排。在实施中本着先主后次，先急后缓的原则，也可根据实际情况进行工程期限和工程项目的调整。

排水工程项目较多，投资较大，为提高排水设施的保障力度，满足不同时期的排水功能要求，在近期建设项目时间的安排上，可结合城市近期建设时序来确定。建议污水设施近期建设工程应主要集中在污染源的治理上；对市区内近期建设的重点道路应按规划要求敷设污水管道及其他工程管道，以免造成二次开挖，造成不必要的浪费。近期建设主要项目表见表 7-1。

表 7-1 近期建设主要项目表

序号	建设工程项目	管径 (mm)	管网长度 (km)
1	金岭路东段污水管网	D300	2.6
2	腾飞路西段污水管网	D300	1.2
3	向阳路污水管网	D300	1.2
4	松山至臧家庄雨水管网	D1200	14.0
5	山城路至跃进路污水管网	D300	5.4
6	腾飞路西延排水管网	D400	3.8
7	民生路东延污水管网	D400	3.7
8	振兴路污水管网	D300	1.7
9	翠屏路东延污水管网	D300、D400	1.4
10	盛世路段污水管网	D600	2.1
11	龙凤路段污水管网	D500	1.5
12	锦绣路东段污水管网	D300	2.4
13	污水处理厂至松山排水管网	D800	6.0
14	盛世路至环湖路桥排水管网	D500	1.5
15	迎翔路段排水管网	D400	1.8
16	环湖路段排水管网	D600	4.7
17	合计		55
18	松山污水处理厂	座	1

7.4 近期工程投资估算

根据编制依据和表 7-1 的近期规划工程量，近期建设投资估算为 21825.00。详见表 7-2。

表 7-2 近期建设投资估算表

建设工程项目	管径 (mm)	长度 (km)	投资额 (万元)
金岭路东段污水管网	D300	2.6	312.00
腾飞路西段污水管网	D300	1.2	144.00
向阳路污水管网	D300	1.2	144.00
松山至臧家庄雨水管网	D1200	14	408.00
山城路至跃进路污水管网	D300	5.4	701.60
腾飞路西延排水管网	D400	3.8	1119.00
民生路东延污水管网	D300	3.7	214.00
振兴路污水管网	D300	1.7	314.00
翠屏路东延污水管网	D300、D400	1.4	150.00
盛世路段污水管网	D600	2.1	172.00
龙凤路段污水管网	D500	1.5	1214.00
锦绣路东段污水管网	D300	2.4	50.00
污水处理厂至松山排水管网	D800	6	820.20
盛世路至环湖路桥排水管网	D500	1.5	215.00
迎翔路段排水管网	D400	1.8	130.20
环湖路段排水管网	D600	4.7	492.00
合计		55	6600.00
松山污水处理厂	座	1	15225.00
总计			21825.00

7.5 远期工程建设内容

表 7-3 远期排水管网建设主要项目表

序号	类别	管径 (mm)	管网长度 (km)
1	雨水管道	D400	0.8

2		D500	0.3
3		D600	3.0
4		D800	1.8
5		D1000	3.7
6		D1200	4.3
7		D1500	3.1
8		D2000	0.2
9	污水管道	D400	6.8
10		D500	9.0
11		D600	4.1
12		DN800	2.8
13		DN1000	1.0
合计			40.9

表 7-4 再生水管网主要工程量表

序号	路名	规格	材料	单位	数量
1	盛世路	DN300	PE 管	米	1500
		DN600	球墨铸铁	米	1400
2	环湖路	DN300	PE 管	米	1700
3	丹霞路	DN300	PE 管	米	320
		DN200	PE 管	米	620
5	文化路	DN200	PE 管	米	1000
		DN150	PE 管	米	200
6	仙霞路	DN200	PE 管	米	1370
7	迎祥路	DN200	PE 管	米	1540
		DN100	PE 管	米	700
8	迎宾路	DN800	球墨铸铁	米	8050
		DN600	球墨铸铁	米	1600
9	嵩山路	DN800	球墨铸铁	米	5100
		DN200	PE 管	米	2100
10	龙虎山路	DN150	PE 管	米	1900
11	丹霞山路	DN150	PE 管	米	1800
12	武当山路	DN150	PE 管	米	2200
13	汶风情街	DN600	球墨铸铁	米	2300
14	滨河路	DN600	球墨铸铁	米	2400

再生水厂					
序号	名称	位置	规模		
1	松山再生水厂	丹霞山路北侧	4.5 万 m ³ /d		

7.6 远期工程投资估算

远期建设总投资约为 10382.70 万元。

表 7-5 远期排水管网建设投资估算表

序号	类别	管径 (mm)	管网长度 (km)	投资额 (万元)
1	雨水管道	D400	0.8	88.00
2		D500	0.3	36.00
3		D600	3.0	440.00
4		D800	1.8	396.90
5		D1000	3.7	1036.00
6		D1200	4.3	1247.00
7		D1500	3.1	930.00
8		D2000	0.2	64.00
9	污水管道	D400	6.8	752.00
10		D500	9.0	1090.00
11		D600	4.1	615.00
12		DN800	2.8	620.00
13		DN1000	1.0	290.00
合计			40.9	7604.90

表 7-6 再生水工程投资估算表

序号	路名	工程名称	工程量 (米)	投资费用 (万元)	备注
1	盛世路	再生水工程	1500	90.00	
		再生水工程	1400	224.00	
2	环湖路	再生水工程	1700	102.00	
3	丹霞路	再生水工程	320	19.20	
		再生水工程	620	37.20	
5	文化路	再生水工程	1000	55.00	

		再生水工程	200	8.00	
6	仙霞路	再生水工程	1370	75.35	
7	迎祥路	再生水工程	1540	84.70	
		再生水工程	700	28.00	
8	迎宾路	再生水工程	8050	2052.75	
		再生水工程	1600	256.00	
9	嵩山路	再生水工程	5100	1300.50	
		再生水工程	2100	115.50	
10	龙虎山路	再生水工程	1900	76.00	
11	丹霞山路	再生水工程	1800	72.00	
12	武当山路	再生水工程	2200	88.00	
13	汶风情街	再生水工程	2300	586.50	
14	滨河路	再生水工程	2400	612.00	
15		合计		5882.70	
再生水厂					
序号	名称	位置	规模	投资费用 (万元)	备注
1	松山再生水厂	丹霞山路北侧	4.5 万 m ³ /d	4500.00	

第八章 排水监控管理信息系统

栖霞城区应尽快完成现状排水设施的普查工作，下一步尽早建立城市排水数字信息化管控平台，在各主要排洪渠、行泄通道、易涝点等处设置在线监控装置，实现水位、流量实时监测、运行调度、灾情预判和辅助决策，提高城市排水防涝设施规划、建设、管理和应急水平。

8.1 机制建设

目前，城市建设的迅速发展，对城市排水设施的完善和管理日益重视。提高排水系统管理决策的效率、质量和水平，是现代城市发展的基本需求。

现代城市排水系统包括截洪沟、河道、明渠、排水管网、城市污水处理厂等，是保障城市经济活动、居民生活和健康的重要基础设施。

加强城市排水应急管理办事机构建设，明确职责和级别，配备必要的人员、装备和经费，实现实体化运作和常态化管理。充分发挥各专项应急指挥机构在相关领域应对突发事件的作用，加强部门联动，推进资源整合和信息共享，建立统一指挥、功能齐全、反应灵敏、运转高效、部门联动、应急办综合协调的应急机制。

强化城市排水防涝综合预警监测能力建设。建立跨部门、跨区域、跨灾种的综合预警监测平台和预警信息发布平台，加强对城市防洪防涝风险隐患的普查，建立分级、分类管理制度，落实综合防范和处置措施，并实行动态管理和监控。加强与新闻媒体的沟通和协调，充分利用广播、电视、互联网、手机短信等媒体和手段，及时发布城市防洪防涝预警信息。

加强城市防洪防涝专业应急救援队伍建设。加强各部门之间的协作机制建设，理顺各专项应急指挥部之间工作关系，做到应急联动，协同应对。加大投入，扩充功能，增加设备，加强培训和演练，提高城市排水防涝的专业性综合处置能力。

深入开展城市防洪防涝应急管理知识培训。通过广播、电视、报刊、网络等各种方式加强对社会公众预防、避险、自救、互救等城市防洪防涝防灾减灾知识的普及教育和演练。提高城市市民防洪防涝意识。

8.2 排水监控管理信息系统规划方案

在栖霞中心城区规划区内设置一座排水监控管理信息中心，新城区和松山区的排水信息中心可成为其子中心。

在污水处理厂、污水主干管流量监测点、雨水排放口及节制闸、明沟、河道水位监控点、截洪沟监控点、立交雨水泵站、雨水主干管流量监测点设置无人值守的远程监控站。

排水监控管理信息中心与各个远程监控站之间采用无线+有线的冗余通信方式连接。

排水监控管理信息系统规划方案实施后，将达到下述目标：

- 通过计算机系统实现排水设施及排水系统的系统化、科学化管理，加快排水各类信息传递和处理，满足现代城市管理的要求；

- 通过有线及无线方式传送采集的排水数据、用图文形式集中处理排水动态信息。

- 实现排水系统静态信息和动态信息的综合分析，得到排水管理所需的各类信息资料和排水状况综合评估报告。为排水和防汛调度提供辅助决策。

规划的排水监控管理信息系统方案具有以下功能：

- 雨 / 污排水系统监控

- 排水及防污调度

- 事故分析专家系统

- 排水管网查询

- 人力资源管理

- 技术档案管理

- 自动生成养护、维护方案

- 自动生成排水规划方案

- 电视 / 电话会议系统

- 办公自动化管理

●排水信息交流

●排水系统电视监控

排水监控管理信息系统规划遵从以下原则：

1、以网络化、数字化、信息化、智能化为目标，以服务器和微型计算机为基础，以排水网络平衡最优化控制为方向，分阶段、分区域实施，最终完成总体规划方案。

2、充分利用已有的设备，规划建设的排水监控管理信息系统必须保证优良的兼容性。

3、系统在分阶段、分区域实施时，要保证系统的硬件和软件具有先进性、开放性、决策性、可视性、透明性、安全性。

（1）先进性——由于计算机硬件 / 软件升级换代的周期较短，硬件设备应根据实施方案不断地更新选型；软件应适时升级。

（2）开放性——为适应计算机网络的发展，系统网络必须采用开放型的结构，也必须选用具有开放性功能的软件，以便于系统的扩展。

（3）决策性——在丰富的资料数据基础上，应选用智能化分析预测软件，对管网和设备等进行评估。在运行管理和突发事件时，为领导和管理部门的决策提供参考意见。

（4）可视性——将计算机和图像处理技术有机结合，实时、直观地反映排水系统及要害部位，重要会议等的实时动态图像。满足对排水管网管理直观性、时效性的要求。

（5）透明性——信息中心应具有良好的人机界面，做到操作简单、控制灵敏、响应快速、监视直观、维护方便，提高操作系统的透明度。

（6）安全性——开放式的网络具有很好的适用性，但同时也增加了系统的不安全因素。系统实施时，必须采用先进的设备、有效的安全保障技术、严密的分级授权管理制度，保证系统在安全的前提下可靠运行。

排水监控管理信息系统是集计算机技术、控制技术、网络技术、通信技术、视音频等多媒体处理技术为一体的综合自动系统。

排水监控管理信息系统由远程监控站、信息中心和通讯网络组成。

第九章 效益分析及社会风险评价

9.1 工程效益

为改善栖霞市城区的水环境污染状况，推动栖霞市经济持续稳定发展，进一步改善投资环境，实现社会、经济、环境效益的统一，排水规划具有重要意义。

由于排水规划为城市基础设施项目，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是改善环境的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的环境效益和社会效益，因此，应从系统观点出发，与人民生活水准的提高和健康条件的改善，与工业农业生产的加速发展等宏观效益相结合在一起来评价。

城市排水设施及污水处理设施的投资效益具有以下三个特点：第一为间接性：排水及污水处理设施投资所带来的效益往往是使其它部门生产效益的提高及损失的减少，所以，投资的直接收益率低。第二为隐蔽性：排水设施投资的主要效果是保证生产、方便生活和防治污染，减少或消除水污染损失，因此，其所得是人们不容易察觉到的“无形”补偿。第三为分散性：水污染的危害涉及社会各方面，包括生产、生活、景观、人体健康等，因此，排水设施投资效益基本上是间接的经济效果。

9.2 社会效益

本规划为城市基础设施规划，是一项保护环境，创建文明城市，为子孙后代造福的公共事业，是以服务于社会为主要目的，是改善环境的必要条件。雨污分流排水体制的建设符合我国环境保护国策，对社会各方面极具影响。本规划实施后，可以有效地解决水污染问题，保护人民的身体健康，促进城市发展。同时，该规划的实施可以改善城区投资环境。

9.3 经济效益

本规划并不直接产生经济效益，其经济效益通过减少污水污染，减少对社会造成的经济损失而表现出来。例：工业废水及排放对城市环境造成污染后，只能限制某些工业发展，这将影响到工

业产值的增长；水污染会使人员的健康状况变差，发病率上升，医疗费增加，劳动生产率下降；水污染引起的农业作物、水产品的产量下降，质量变差而造成经济损失。

9.4 环境效益

栖霞市排水规划将为彻底改变城区范围内雨污合流的情况，做出理论指导；再通过河道清淤、挡墙砌筑、道路整修、绿化美化等工程内容的实施，市区河道两岸环境将显著改观，带动我市旅游业和河道周边房地产业的发展。

由于污染物流入水体数量减少，则水体的水环境会得到改善，水环境呈良性循环。通过本规划的实施，排入河流的污染物指标将会大幅度下降，实现国家对 COD 指标的消减量，符合国家的环保政策。

9.5 节能效益

在市政工程建设的所有项目的能耗中，排水系统虽然不是能耗最大的项目，但是使其的能耗率降到最低，能源的使用率达到最高的话，对环境的改善以及系统的使用效率都会起到积极的影响作用。我国现在的资源面临着严重短缺问题，使我国的经济的可持续发展受到了严重的制约，对市政工程排水系统进行节水节能的规划，是我国现在建筑行业所倡导的新型的理念。所以要在排水的科学安全以及经济的稳定发展的基础上，发挥政府的职能以及带头作用，充分地做到排水的节能规划。

9.6 社会稳定风险分析

9.6.1 评价原则

1、权责统一原则

由重大事项的承办部门具体组织实施风险评估工作，按照“管、负责”、“策、负责”“批、负责”要求，对评价结论负责。

2、合法合理原则

评估重大事项必须依照法律、法规和政策，做到公开、公正，体现公平，符合大多数人民群

众的意愿。

3、科学民主原则

依照相关法律法规和政策制定科学、规范的评价标准，深入调查研究，多渠道、多方式、多层次征求意见，定性与定量分析相结合，充分论证，确保评价工作全面、客观、准确。

4、以人为本原则

统筹考虑发展需要与人民群众承受能力，统筹考虑人民群众长远利益与现实利益，切实维护人民群众合法权益。

5、公平和效益原则

正确处理改革、发展、稳定的关系，把改革的力度、发展的速度与社会可承受程度统一起来，实现政治效益、经济效益的有机统一。

9.6.2 社会影响效果分析

表 12-1 项目社会影响分析表

序号	社会因素	影响的范围、程度	可能出现的后果
1	对居民收入的影响	能够显著促进所在地域的发展，施工和运营期间都会带来大量就业岗位，提高当地群众收入。调查结果也表明，沿线大部分群众认为本项目的建设会对其所从事的行业起到拉动和促进作用，能够提高增加其收入或基本无影响。而与工程建设相关行业，如运输业、工程物资经营、零售、服务业的从业人员将是本项目的建设的直接受益者，本线的修建对相关行业的需求能明显提高该部分群众的收入。	收入增加
2	对居民生活水平和生活质量的影响	能显著提高公共服务设施的服务水平，给居民带来生活的方便和享受，使居民的生活水平和生活质量提高	生活水平和生活质量提高
3	对居民就业的影响	施工和运营期间都会带来大量就业岗位，项目建成后会带动当地的经济发展，促进行业结构调整，从而提供更多就业岗位。	就业机会增加
4	对不同利益群体的影响	对不同利益群体没有明显负面影响，增加就业、增加税收、增加社会服务需求，会使当地居民普遍受益。	当地居民普遍受益
5	对当地基	本项目的建设将扩大服务容量，提高服务质量和范围，加快当地	利于基础设

基础设施、社会服务容量和城市化进程等的影响	城市化进程。项目建设有利于当地基础设施和社会服务的进一步改进提高，对构建和谐社会、促进经济发展都有重要意义。	施和社会服务改进
-----------------------	--	----------

9.7 社会风险及对策分析

风险内容:该规划是否与现行政策、法律、法规相抵触，是否有充分的政策、法律依据；该规划是否坚持严格的审查审批和报批程序。

风险评价:规划合法性、合理性遭质疑的风险很小。

1、本规划合法，手续完备，程序完备。

栖霞市排水规划严格按照土地管理法律法规和《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发〔2004〕28号）、国土资源部（国土资源部第42号令）等有关规定办理用地报批手续，程序合法，手续齐全。

2、本规划符合区域经济发展需要及当地利益

随着城市经济发展，对城市基础设施建设要求越来越高。由于各类管线的无序发展，竞相争夺着有限的地下和地上空间，给城市的发展带来了诸多问题，如:城区道路不断被挖、无序争夺地下空间、肆意浪费地下资源、工程施工事故不断，制约了栖霞市经济和社会事业的发展。本规划的实施可进一步缓解栖霞市环境与经济发展矛盾，对促进该地区经济、社会和城市建设的发

展，提高栖霞市居民生活水平，都具有重要意义。

第十章 城市排水应急预案

为有效预防、及时控制和消除突发排水事件，指导和规范各类突发城市排水事件的应急处理工作，最大程度地预防和减少突发事件及其造成的损失，保障公众的身体健康和生命财产安全，维护社会稳定和经济发展，针对栖霞市排水实际状况，制定城市排水工程应急预案。

为了提高栖霞市处置城市污水突发事故的能力和水平，保证排水事故突发后能够及时有效地实施应急救援，最大限度地减少事故损失，结合栖霞实际，制定城市排水事故应急预案。

一、适用范围

预案适用于栖霞市投资铺设的排水设施、市政道路的防洪排水。突发重大事故是指污水外溢倒灌，路面因管道等原因塌陷，检查井盖丢失导致市民人身财产受到损失及其它危害人民群众的重大事故。

二、组织机构及职责

（一）领导机构。设立排水突发事故应急指挥部，负责领导和指挥突发排水事故的应急处理工作。总指挥由市委分管领导担任，副总指挥由市委办公室和综合行政执法局主要负责人担任，市办公室、综合行政执法局、财政局，公安分局、社会事业管理局、安监局、劳动人事和社会保障局等部门的相关负责人为成员，负责全市突发排水事故应急处理工作的统一领导和指挥。

主要职责：

- 1、组织制定和完善排水突发事故应急预案；
- 2、根据事故状况决定启动和终止应急预案；
- 3、事故发生时负责领导和组织协调有关部门参与救助。

（二）办事机构。指挥部下设应急处置办公室，办公室设在综合行政执法局

主要职责：

- 1、负责栖霞应急指挥部的 24 小时值班和日常协调服务工作；
- 2、负责突发排水事故应急预案的组织实施及修订；
- 3、负责突发排水事故发生时抢险救援的组织协调；
- 4、负责事故应急设施、设备及其它物资的储备与调度；
- 5、按规定对事故进行调查总结、上报和对外发布信息；
- 6、负责组织事故发生后的恢复重建及善后处理；
- 7、完成市应急指挥部交办的其它工作。

（三）现场应急救援工作组。办公室下设抢险救灾组、医疗救护组、后勤保障组、善后工作组。

1、抢险救灾组。由综合行政执法局牵头，请求市公安消防大队、事故单位和有关质量、安全、排水专家参加，主要负责制定救援和现场处置方案并组织实施，组织专家对救援工作进行专业技术指导。

2、医疗救护组。请社会事业管理局局牵头，负责组织医疗队伍对受伤人员进行紧急救护和现场监测检疫。

3、后勤保障组。综合行政执法局牵头，负责协调排水部门组织抢险物资、装备的调拨、运输和后勤保障工作。

4、善后工作组。请劳动人事和社会保障局牵头，有关保险机构参加，负责伤亡人员及家属的安抚、抚恤、理赔等善后处理工作和社会稳定工作。

四、事故等级

为了有效处置各类排水突发事件，依据突发事件可能造成的危害程度、波及范围、影响力大小、人员及财产损失等情况，由高到低分为特别重大（Ⅰ级）、重大（Ⅱ级）、较大（Ⅲ级）三个级别。

（一）特别重大（Ⅰ级）：主要指突然发生，情况特别复杂，已造成或可能造成特别重大人员伤亡、特别重大财产损失，对全市排水、公共安全、社会秩序有特别重大影响的突发事件；

（二）重大（Ⅱ级）：主要是指突然发生，情况很复杂，已造成或可能造成重大人员伤亡、重大财产损失，对全市较大区域排水、公共安全、社会秩序有重大影响的突发事件；

（三）较大（Ⅲ级）：主要是指突然发生，情况较复杂，已造成或可能造成较大人员伤亡或较大财产损失的，对一定区域排水、社会秩序有严重影响的突发事件。

五、突发事件的报告和现场保护

（一）突发事件发生后，事故单位应按照有关规定，立即上报指挥部办公室。办公室第一受理人必须在 5 分钟以内将情况上报办公室主任。对可预见的影响排水运行的事件，须提前 20 天以书面形式报市应急指挥部办公室。

（二）突发事件报告包括以下内容：

- 1、事故发生时间、地点、伤亡人数；
- 2、事故原因的初步分析、简要经过；
- 3、已经采取的措施和求助要求；

4、事故报告单位、人员和通讯方法。

（三）城管、公安等部门应立即赶赴现场，做好现场保护，因抢救伤员和财产等原因，确需移动物品时，需做出标记和详细，并拍照录像，最大限度保护现场，保留痕迹和物证。

六、应急处置

（一）、基本应急。发生突发性重大事故时，应本着控制—报告—抢险的原则进行。并采取以下应急措施：

- 1、接警者（或发现事故者）应采取有效的措施制止事态扩大，并迅速向排水主管部门等逐级报警。
- 2、接警后，应急指挥部成员和抢险救灾小组应立即赶赴事故现场，开展应急抢险救援工作。
- 3、警戒保卫组到达现场后立即做好现场警戒及现场保护工作。
- 4、医疗救护小组到现场后立即开展伤员救治及转送工作。
- 5、后勤保障组立即按照指挥部的要求，将抢险物资、器材送到事故现场。
- 6、抢险救灾组负责抢险现场的恢复工作。

（二）扩大应急。当事故发生为特别重大或超出本级预案处置能力时，市应急指挥部应立即向市委市政府报告，请求支援，利用全市各种资源实施应急处置。

（三）应急结束。突发事件已得到控制，重大险情已得到解除，处置工作已基本完成，善后工作已有序展开，无群体性事件发生，应急处置工作即告结束。

七、后期处理

（一）事故发生后，指挥部办公室应立即组织开展恢复重建工作，保障全市正常的生产生活秩序；

（二）事故发生后，指挥部办公室应立即组织排水方面的专家和有关人员对事故进行调查，查明原因，落实责任，制定防范措施，并将调查报告上报指挥部和市委市政府。

（三）指挥部及办公室应当对应急处置工作进行总结，总结经验，吸取教训，对责任事故，必须找出管理上的薄弱环节，提出整改意见和措施。

八、应急保障

（一）通讯保障。应急指挥部应建立突发事故应急指挥系统，配备必要的有线和无线通讯器材，确保预案启动时指挥部与有关部门、现场工作组之间的联络畅通。

（二）经费保障。应急指挥部应安排必要的事故应急救援经费，以确保突发事故发生时能及

时拨付到位，实施有效的抢险救援。

（三）应急队伍保障。城管局负责组织排水抢险队伍。抢险队伍的专业技术人员应在 3 人以上。抢险工作人员不少于 10 人。公安消防队伍由公安局负责保障。

（四）物资保障

1、建立应急救援物资储备制度。市排水单位应储备足够的排水设施和常用备件。抢险队伍应配备应急抢险救援物资，包括通讯工具、照明设备、通风机、切割机、防毒面具、灭火器材、救援车辆、防汛水泵、电缆等物资。

2、加强对储备物资的管理，防止被盗用、挪用和流失与失效，并及时予以补充和更新。

九、附则

（一）应急演练。指挥部每年要结合往常排水事故情况，组织对排水单位的应急预案进行全面检查。检查内容包括抢险队人员、设备、设施配备情况；抢险队反应能力及业务技能情况；安全生产事故领导小组抢险指挥能力、业务技能；设备、设施、配件、材料准备情况及预案可行性等有关情况。排水部门每年要针对各类事故定期组织事故抢险队进行救援抢险演练。

（二）建立健全安全责任制。排水部门要牢固树立防大灾的意识，明确本单位危险源并建立档案，加强重点部位的巡检，建立并完善值班、检查、例会等各项制度，实行 24 小时值班保持与指挥部办公室的联系，保证信息能够及时上传下达。

（三）预案管理。指挥部应根据需要和演练情况，及时对《预案》进行修订和完善。

第十一章 环保专篇

11.1 施工期环境保护

11.1.1 水污染防治措施

1. 现场搅拌作业和泵送混凝土施工，搅拌机前台及运输车辆清洗处置沉淀池、排放的废水要排入沉淀池内，经二次沉淀后，方可排入城市市政污水管线或用于洒水降尘。

2. 现场水磨石、结构洒水养护等产生的污水，禁止随地排放、作业时严格控制污水流向，在合理位置设置沉淀池，经沉淀后方可排入市政污水管网。

3. 为防止水污染、现场厕所排污管线上设化粪池，定期清掏，污水经沉淀池，经沉淀后再排入市政污水管网。

11.1.2 防止大气污染措施

1. 扬尘管理

(1) 加强对可能产生扬尘的物资管理，袋装水泥、粉煤灰、石灰等在装卸及使用过程中，应避免从高处摔落，应轻拿轻放，不应用力摔打。

(2) 清理施工垃圾时使用容器吊运，严禁随意凌空抛撒造成扬尘。施工垃圾及时清运，清运时，适量洒水减少扬尘。

(3) 在切割瓷砖、砼等块体材料时采用湿作法。

(4) 对施工现场的道路、砂石等建筑材料堆场及其他作业区，在连续高湿地干燥时，要经常洒水湿润，保持尘土不上扬。

(5) 散体物料、建筑垃圾必须按照规定实行车辆密闭化运输，装卸时严禁凌空抛撒。易飞扬的细颗粒散体材料尽量库内存放，如露天存放时采用严密苫盖。运输和卸运时防止遗洒飞扬。

2. 烟尘管理

(1) 生活区食堂炉灶尽量采用液化气、煤气和电，不得使用木料和竹片等，减少烟尘污染。

(2) 工地上使用的各类柴油、汽油机械执行相关污染物排放标准，不使用气体排放起标的机械。

(3) 工地严禁焚烧垃圾和废弃物及油毡、塑料等，更不得焚烧有毒、有恶臭物体。

11.1.3 防止施工噪声污染措施

1. 严格控制施工噪音。

2. 作业时尽量控制噪音影响，对噪声过大的设备尽可能不用或少用。合理选用低噪音的先进机械设备，

3. 对产生噪音的重点设施、设备采取加强润滑和维护保养等有效措施，以减少噪音对周围环境的影响。

4. 在施工现场倡导文明施工，尽量减少人为的大声喧哗，避免人为产生噪音，做到施工不扰民。

5. 在振捣混凝土时，对操作工人进行技术交底，严禁振捣棒直接振捣钢筋及模板。

6. 对噪声过大造成环境污染的机械施工，采取有效降噪处理措施，其作业时间限制在规定时间内。尽量避免夜间施工。

11.1.4 文明施工

要求施工单位尽可能地减少在施工过程中对周围居民、工厂、学校影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”，组织施工单位、街道及业主联络会议，及时协调解决施工中对环境的影响问题。

11.2 污水处理厂运行防护措施

1. 投入运行前应对汽、水、油、风、进水、排泥等各子系统进行检查、核定。

2. 定期巡查污泥处理区域的有害气体监测仪，对潮湿环境应做好防范措施，对有害气体的工作环境应采取有效的安全保障措施。

3. 污泥处理区域应该有通风防爆措施。

4. 污水处理系统压力管道、容器的安全运行维护应符合有关规定，污水处理设施的安全运行维护应符合国家现行标准《城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程》的规定。

第十二章 规划实施措施及建议

12.1 实施措施

1. 分步骤的进行排水规划的实施工作。

城市排水设施是城市基础设施的重要组成部分，它对改善城区环境、提高人民的生活水平、减灾防害、促进城区的经济发展有着不可替代的作用。

栖霞市排水设施欠缺较多、规划设计滞后、建设滞后，已远不适应城市的发展的需要，制约了当地的经济的发展。

由于污水工程滞后，污水排入雨污合流管道，不经污水处理厂直接排入河流，对水体遭受污染，生态环境造成损害。居民生活用水的无组织排放，造成居民居住区环境的污染，严重影响居民的生活质量。

有关部门应按照规划的要求，根据城市发展的需要，分步骤排水规划的实施工作，争取尽早立项，尽快实施。彻底改变城市的环境面貌，为人民创造一个美好的生存环境。造福于人民、造福于后代，促进栖霞的经济发展。

2. 筹建组织机构，加强领导，强化对工程实施过程的全面监控。

栖霞市政府组织强有力的工程运作机构，是工程顺利建设和实施的组织保障；是对项目建设的有效控制手段。因此应针对工程的特点，组织专门的筹建机构，负责工程实施的过程管理。

3. 拓宽融资渠道，加快工程建设

要积极申请国家的支持、积极地引进外资，政府财政也要拿出一定比例的资金用于城市排水工程的建设。要深入投资融资体制改革、积极的引入市场机制，拓宽融资投资渠道。可通过政策引导、税费优惠、财政贴息、资产重组、污水增容等多种方式鼓励和吸引社会资金投入城市排水工程的建设。

4. 加强宣传、提高人民的环保意识

随着社会的进步，经济的发展，环境污染问题越来越突出，这一切都是由于人类不合理的生产、生活行为造成的，因此，提高人们的环保意识是非常重要的。为了改善和保持城市的环境条件，相关部门应该调动一切积极因素，充分发挥媒体宣传部门、科学教育部门的作用，加强环保宣传工作，普及环保知识的教育，提高广大居民和企业领导对环保重要性的认识，养成保护环境、爱护环境的自觉性。以认识促行动，从根本上解决环境污染问题。

12.2 建议

城市排水工程规划是复杂的系统工程，采取有效工程措施，必须加强城市排水管理，巩固当前雨污分流工程成果，提高工程效益，具体如下：

1、充分认识排水问题对城市布局和城市建设的影响，发挥城市排水工程规划对城市总体规划及城市建设的支持作用。

2、大力宣传排水工程专项规划，提高市民的思想认识，使大家自觉形成爱护排水设施的良好习惯，同时，将有偿服务的观念给大家宣传好，为日后投入运行的收费工作打好基础。

3、加强城市排水许可管理，一是涉排水新建工程项目审批时，要求建设单位必须雨污分流，合理设计排水水量和流向问题，不能将污水乱接错排；二是加强对既有排水户的监管，避免超标污水胡乱排放。

4、规范城市排水设施的使用，加强监督力度，严禁私自改变建筑功能，临街一楼商铺污水严禁接入市政雨水管道。对企业、商铺、饭店、建筑工地等独立排水用户和棚户区的排水进行监控，要求申请工商执照的用户必须出示排水许可证，同时市城管办及相关部门要组织行政执法进行清查整改，制订切实有效措施，保证监管到位。

5、应加大基础设施建设投资，广拓投资渠道，使城市排水设施建设跟上城市建设的步伐，达到同时配套实施，既节省了一次性工程投资，避免了重复开挖给市民生活带来的不便，又从根本上改善了城市环境，使城市建设走上良性循环的轨道。

6、建立排水监控管理信息中心，加强城区雨污水设施的管理和维护，建立快速反应处理应急事件的保障体系，避免排水尤其是雨水积水事故的发生。

7、建立完善的污水排放收费制度，切实执行排水设施有偿使用的方针，促进排水系统及处理系统的发展和良性循环。

8、加强对污水处理费的征收、使用、管理，解决目前部分排水管网维护单位无日常维护资金问题。

9、组织编制海绵城市专项规划，通过海绵城市建设最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响，制定鼓励和促进使用再生回用水的相关政策，加强宣传教育工作，使污水的再生回用用户得以落实，节约有限的水资源，促进可持续发展。

10、排水工程专项规划是城市总体规划在基础设施建设方面的延伸，是城市规划的组成部分，一经批准，则具有法律效力，全社会均应共同遵守。

附表：（一）污水主干管水力计算表

附表 1 新城区污水干管水力计算表

管道编号	管 道 长 度 (L)	设 计 流 量 (l/s)	管 径 (mm)	坡 度	流 速 (m/s)	充满度		降雨量 i • 1 (m)	标 高 (m)						埋 设 深 度 (m)	
						h/d	h		地面		水面		管内底			
									上端	下端	上端	下端	上端	下端	上端	下端
A-B	373	2.81	400	52.00	0.04	0.60	0.24	19.40	158.60	139.40	156.94	137.54	156.700	137.304	1.90	2.10
B-C	268	6.26	400	46.00	0.24	0.26	0.10	12.33	139.40	127.20	137.60	125.28	137.500	125.172	1.90	2.03
C1-C	378	4.84	400	72.00	0.06	0.59	0.24	27.22	154.70	127.20	153.04	125.82	152.800	125.584	1.90	1.62
C-D	250	12.15	400	25.00	0.47	0.26	0.10	6.25	127.20	121.10	125.40	119.15	125.300	119.050	2.00	2.05
D1-D2	236	3.08	400	79.00	0.03	0.73	0.29	18.64	165.90	147.20	164.29	145.65	164.000	145.356	1.90	1.84
D2-D	213	5.18	400	122.00	0.20	0.26	0.10	25.99	147.20	121.10	145.40	119.42	145.300	119.314	2.00	1.79
D-E	224	17.47	400	17.00	0.67	0.26	0.10	3.81	121.10	117.20	119.30	115.50	119.200	115.392	2.00	1.81
E2-E	300	4.50	400	101.00	0.05	0.73	0.29	30.30	147.60	117.20	145.65	115.35	145.356	115.056	2.24	2.14
H4-E	564	5.86	400	29.00	0.23	0.26	0.10	16.36	133.50	117.20	131.70	115.35	131.600	115.244	2.00	1.96
E-F	162	25.69	500	12.00	0.21	0.59	0.30	1.94	117.20	115.30	115.44	113.50	115.144	113.200	2.06	2.10
B1-C3	247	2.50	400	24.00	0.10	0.26	0.10	5.93	145.70	139.70	143.90	137.98	143.800	137.872	1.90	1.83
C2-C3	145	2.12	400	73.00	0.02	0.73	0.29	10.59	150.30	139.70	148.69	138.11	148.400	137.815	1.90	1.88
C3-D4	263	6.59	400	31.00	0.25	0.26	0.10	8.15	139.70	131.60	137.90	129.75	137.800	129.647	2.00	1.95
D3-D4	200	3.49	400	26.00	0.13	0.26	0.10	5.20	136.80	131.60	135.00	129.80	134.900	129.700	2.00	1.90
D4-F	255	10.94	400	46.00	0.42	0.26	0.10	11.73	131.60	119.80	129.80	118.07	129.700	117.970	1.90	1.83
F-G	260	35.90	500	3.60	0.88	0.26	0.13	0.94	119.80	118.08	117.93	116.99	117.800	116.864	2.00	1.22
G-H	521	36.16	500	3.00	0.30	0.59	0.30	1.56	118.08	120.60	117.16	115.60	116.864	115.301	1.22	5.30
H1-H2	391	5.82	400	64.00	0.22	0.26	0.10	25.02	176.60	151.60	174.80	149.78	174.700	149.676	2.00	1.92
E1-H2	318	6.77	400	55.00	0.07	0.73	0.29	17.49	168.80	151.60	167.17	149.68	166.876	149.386	1.92	2.21
H2-H3	359	13.40	400	29.00	0.52	0.26	0.10	10.41	151.60	141.20	149.80	139.39	149.700	139.289	2.00	1.91
E1-D1	233	2.84	400	12.00	0.03	0.69	0.28	2.80	168.80	165.90	167.18	164.38	166.900	164.104	1.90	1.80
E1-E2	271	6.81	400	78.00	0.26	0.26	0.10	21.14	168.80	147.60	167.00	145.87	166.900	145.762	1.90	1.84
D2-E2	264	3.92	400	3.00	0.15	0.26	0.10	0.79	147.20	147.60	145.40	144.61	145.300	144.508	2.00	3.09
E2-H3	412	14.75	400	16.00	0.57	0.26	0.10	6.59	147.60	141.20	145.80	139.21	145.700	139.108	2.00	2.09
H3-H4	261	28.26	400	29.00	0.33	0.65	0.26	7.57	141.20	133.50	139.37	131.80	139.108	131.539	1.91	1.96
H4-H	245	29.75	400	52.00	0.30	0.73	0.29	12.74	133.50	120.60	131.83	119.09	131.539	118.799	1.96	1.80
H-I	220	37.33	600	3.00	0.64	0.26	0.16	0.66	120.60	121.10	115.46	114.80	115.300	114.640	5.30	6.46
J5-I1	277	7.04	400	22.00	0.08	0.69	0.28	6.09	146.60	140.30	145.38	139.28	145.100	139.006	1.50	1.29
I1-I2	277	10.00	400	71.00	0.39	0.26	0.10	19.67	140.30	120.70	138.50	118.84	138.400	118.733	2.00	1.97
I-J	620	39.57	500	0.00	0.30	0.63	0.32	0.00	121.10	121.10	120.12	120.12	119.800	119.800	1.30	1.30
J2-J3	254	6.70	400	38.00	0.26	0.26	0.10	9.65	178.10	168.50	176.30	166.65	176.200	166.548	2.00	1.95
J3-J4	205	8.43	400	62.00	0.32	0.26	0.10	12.71	168.50	155.70	166.70	153.99	166.600	153.890	1.90	1.81
H2-J4	295	3.53	400	22.00	0.04	0.68	0.27	6.49	162.40	155.70	161.17	154.68	160.900	154.410	1.50	1.29

管道编号	管道长度 (L)	设计流量 (l/s)	管径 (mm)	坡度	流速 (m/s)	充满度	降落量 $i \cdot L$ (m)	标高 (m)	埋设深度 (m)	管道编号	管道长度 (L)	设计流量 (l/s)	管径 (mm)	坡度	流速 (m/s)	充满度
J4-J5	252	14.77	400	36.00	0.57	0.26	0.10	9.07	155.70	146.60	153.90	144.83	153.800	144.728	2.00	1.87
J5-J6	427	21.33	400	44.00	0.82	0.26	0.10	18.79	146.60	127.70	144.80	126.02	144.700	125.912	1.90	1.79
I2-J6	346	8.46	400	10.00	0.33	0.26	0.10	3.46	131.30	127.70	129.50	126.04	129.400	125.940	2.00	1.76
J6-J	238	17.31	400	28.00	0.22	0.59	0.24	6.66	127.70	121.10	126.18	119.51	125.940	119.276	1.76	1.82
J-K	412	20.23	600	5.00	0.35	0.26	0.16	2.06	121.10	118.90	119.16	117.10	119.000	116.940	2.10	1.96
K1-K2	425	8.43	400	60.00	0.32	0.26	0.10	25.50	153.40	127.90	151.60	126.10	151.500	126.000	2.00	1.90
J6-K2	252	5.54	400	3.00	0.06	0.68	0.27	0.76	127.70	127.90	126.07	125.32	125.800	125.044	1.90	2.86
K2-K3	212	15.60	400	19.00	0.60	0.26	0.10	4.03	127.90	123.90	125.15	121.12	125.044	121.016	2.00	2.88
K3-K4	207	18.39	400	14.00	0.20	0.69	0.28	2.90	123.90	121.10	121.29	118.39	121.016	118.118	2.88	2.98
O1-O2	339	10.63	400	99.00	0.23	0.40	0.16	33.56	176.30	142.50	174.96	141.40	174.800	141.239	1.50	1.26
O2-O3	630	16.57	400	10.00	0.35	0.40	0.16	6.30	142.50	136.30	141.40	135.10	141.239	134.939	1.26	1.36
J4-O3	546	11.14	400	35.00	0.24	0.40	0.16	19.11	155.70	136.30	154.36	135.25	154.200	135.090	1.50	1.21
O8-O3	440	4.75	400	60.00	0.10	0.40	0.16	26.40	162.90	136.30	161.56	135.16	161.400	135.000	1.50	1.30
O3-O4	469	34.57	400	26.00	0.74	0.40	0.16	12.19	136.30	124.20	135.16	122.97	135.000	122.806	1.30	1.39
K2-O4	317	6.83	400	11.00	0.15	0.40	0.16	3.49	127.90	124.20	126.56	123.07	126.400	122.913	1.50	1.29
O7-O4	478	6.20	400	23.00	0.13	0.40	0.16	10.99	135.20	124.20	133.86	122.87	133.700	122.706	1.50	1.49
O4-O5	213	45.73	400	11.00	0.97	0.40	0.16	2.34	124.20	121.90	122.87	120.52	122.706	120.363	1.49	1.54
O5-O6	255	46.89	400	8.00	1.00	0.40	0.16	2.04	121.90	119.70	120.52	118.48	120.363	118.323	1.54	1.38
O6-K4	252	47.98	400	3.00	1.02	0.40	0.16	0.76	119.70	121.10	118.48	117.73	118.323	117.567	1.38	3.53
K4-K	164	63.26	500	13.41	0.86	0.40	0.20	2.20	121.10	118.90	117.67	115.47	117.467	115.267	3.63	3.63
K-L	1242	65.18	800	2.00	0.35	0.40	0.32	2.48	118.90	119.20	115.29	112.80	114.967	112.483	3.93	6.72
L1-L2	440	11.90	400	63.00	0.25	0.40	0.16	27.72	162.90	135.20	161.56	133.84	161.400	133.680	1.50	1.52
O7-L2	164	2.03	400	12.00	0.04	0.40	0.16	1.97	137.20	135.20	135.86	133.89	135.700	133.732	1.50	1.47
L3-L2	400	8.45	400	18.00	0.18	0.40	0.16	7.20	142.50	135.20	141.16	133.96	141.000	133.800	1.50	1.40
L2-L4	508	21.80	400	3.00	0.46	0.40	0.16	1.52	135.20	133.40	133.96	132.44	133.800	132.276	1.40	1.12
L4-L5	292	25.92	400	8.50	0.55	0.40	0.16	2.48	133.40	130.90	132.44	129.95	132.276	129.794	1.12	1.11
L5-L	527	37.41	400	23.00	0.80	0.40	0.16	12.12	130.90	119.20	129.95	117.83	129.794	117.673	1.11	1.53
M1-M2	796	18.17	400	23.00	0.39	0.40	0.16	18.31	165.60	147.30	164.26	145.95	164.100	145.792	1.50	1.51
M2-M3	540	37.16	400	32.00	0.79	0.40	0.16	17.28	147.30	130.30	145.95	128.67	145.792	128.512	1.51	1.79
M3-M	505	39.27	400	13.00	0.84	0.40	0.16	6.57	130.30	123.30	128.67	122.11	128.512	121.947	1.79	1.35
M-L	875	48.59	800	5.00	0.26	0.40	0.32	4.38	123.30	119.20	122.12	117.75	121.800	117.425	1.50	1.78
L-N	138	105.56	800	10.00	0.56	0.40	0.32	1.38	119.00	119.00	112.80	112.80	112.483	112.483	6.52	6.52
N-P	254	105.56	1000	3.00	0.36	0.40	0.40	0.76	118.50	118.20	112.68	111.92	112.283	111.521	6.22	6.68

附表2 松山污水主干管水力计算表

管道编号	管道长度 (L)	设计流量 (l/s)	管径 (mm)	坡度	流速 (m/s)	充满度		降雨量 i · L (m)	标高 (m)						埋设深度 (m)	
						h/d	h		地面		水面		管内底			
									上端	下端	上端	下端	上端	下端	上端	下端
A-B	422	2.75	400	6.00	0.04	0.50	0.20	2.53	94.00	91.30	92.30	89.77	92.100	89.568	2.00	1.73
B1-B	398	6.14	400	2.50	0.24	0.26	0.10	1.00	92.41	91.30	91.11	90.12	91.010	90.015	2.00	1.29
B2-B	159	3.19	400	7.00	0.04	0.59	0.24	1.11	91.50	91.30	89.84	88.72	89.600	88.487	1.90	2.81
B-C	430	12.94	400	7.00	0.50	0.26	0.10	3.01	91.30	88.00	89.50	86.49	89.400	86.390	1.73	1.61
C1-C	385	4.52	400	3.00	0.05	0.73	0.29	1.16	89.17	88.00	87.56	86.41	87.270	86.115	1.90	1.89
C2-C	193	3.49	400	5.00	0.13	0.26	0.10	0.97	89.00	88.00	87.20	86.24	87.100	86.135	2.00	1.87
C-D	482	20.82	500	2.50	0.51	0.26	0.13	1.21	88.00	86.87	86.13	84.93	86.000	84.795	2.00	2.08
D1-D2	318	3.21	400	6.00	0.03	0.73	0.29	1.91	90.16	88.21	88.55	86.64	88.260	86.352	1.90	1.86
C1-D2	482	4.91	400	2.00	0.19	0.26	0.10	0.96	89.17	88.21	87.37	86.41	87.270	86.306	2.00	1.90
D2-D	410	8.92	400	3.00	0.12	0.59	0.24	1.23	88.21	86.87	86.54	85.31	86.306	85.076	1.90	1.79
D-E	540	30.39	600	6.00	0.52	0.26	0.16	3.24	86.87	83.49	84.85	81.61	84.695	81.455	2.00	2.03
E1-E2	73	0.89	400	3.00	0.01	0.73	0.29	0.22	103.00	104.00	101.39	101.17	101.100	100.881	1.90	3.12
E2-E3	410	3.48	400	43.00	0.13	0.26	0.10	17.63	104.00	86.30	100.99	83.36	100.881	83.251	2.00	3.05
E5-E3	87	2.27	400	8.00	0.09	0.26	0.10	0.70	87.00	86.30	85.20	84.51	85.100	84.404	2.00	1.90
E3-E4	205	6.73	400	7.00	0.26	0.26	0.10	1.44	86.30	84.87	84.51	83.07	84.404	82.969	1.90	1.90
E4-E	190	8.11	400	7.00	0.31	0.26	0.10	1.33	84.87	83.49	83.07	81.74	82.969	81.639	2.00	1.85
E-F	280	37.15	600	7.00	0.21	0.59	0.35	1.96	83.49	81.57	81.81	79.85	81.455	79.495	2.03	2.07
F1-F2	370	2.13	400	39.00	0.08	0.26	0.10	14.43	97.70	83.20	95.90	81.47	95.800	81.370	2.00	1.83
E3-F2	220	2.50	400	14.00	0.03	0.73	0.29	3.08	86.30	83.20	84.69	81.61	84.400	81.320	1.90	1.88
F2-F3	330	6.02	400	2.00	0.23	0.26	0.10	0.66	83.20	82.58	81.40	80.74	81.300	80.640	2.00	1.94
E4-F3	240	2.19	400	9.00	0.02	0.69	0.28	2.16	84.87	82.58	83.25	81.09	82.970	80.810	1.90	1.77
F3-F	310	9.24	500	3.00	0.23	0.26	0.13	0.93	82.58	81.57	79.73	78.80	79.595	78.665	2.98	2.90
I-K	464	5.76	400	35.00	0.22	0.26	0.10	16.24	96.90	80.60	95.10	78.86	95.000	78.760	2.00	1.84
F2-K	251	0.98	800	10.00	0.00	0.65	0.52	2.51	83.20	80.60	81.42	78.91	80.900	78.390	2.30	2.21
K-L	363	5.37	1000	4.70	0.01	0.73	0.73	1.71	80.60	78.90	78.90	77.19	78.165	76.459	2.43	2.44
F3-L	241	1.88	600	15.00	0.03	0.26	0.16	3.62	82.58	78.90	80.64	77.02	80.480	76.865	2.00	2.04
L-M	296	7.76	600	3.00	0.04	0.69	0.41	0.89	78.90	79.00	77.28	76.39	76.865	75.977	2.04	3.02
F-M	296	1.06	600	9.00	0.02	0.26	0.16	2.66	81.57	79.00	79.63	76.96	79.470	76.806	2.00	2.19
N1-N2	246	2.94	400	18.00	0.04	0.63	0.25	4.43	96.50	92.10	94.85	90.42	94.600	90.172	1.90	1.93
N2-J	146	0.67	400	12.00	0.01	0.59	0.24	1.75	92.10	90.30	90.44	88.68	90.200	88.448	1.90	1.85
N2-N3	368	4.93	400	6.00	0.19	0.26	0.10	2.21	92.10	89.90	90.30	88.10	90.200	87.992	2.00	1.91
N3-K	90	1.25	400	103.00	0.05	0.26	0.10	9.27	89.90	80.60	88.10	78.83	88.000	78.730	2.00	1.87
N3-N4	368	7.07	400	15.00	0.08	0.68	0.27	5.52	89.90	84.20	88.26	82.74	87.992	82.472	1.91	1.73
N4-L	93	1.22	400	56.00	0.05	0.26	0.10	5.21	84.20	78.90	82.40	77.20	82.300	77.092	2.00	1.81
N4-N	285	8.73	500	19.00	0.22	0.26	0.13	5.42	84.20	78.90	82.50	77.09	82.372	76.957	1.83	1.94

M-N	187	8.77	600	2.00	0.15	0.26	0.16	0.37	79.00	78.90	77.06	76.68	76.900	76.526	2.00	2.37
O1-O2	210	2.12	400	2.00	0.03	0.59	0.24	0.42	95.20	94.50	93.94	93.52	93.700	93.280	1.50	1.22
O2-N2	110	1.50	400	21.00	0.06	0.26	0.10	2.31	94.50	92.10	92.70	90.39	92.600	90.290	2.00	1.81
O2-O3	287	4.79	400	4.00	0.18	0.26	0.10	1.15	94.50	93.30	92.70	91.56	92.600	91.452	2.00	1.85
O3-N3	103	1.55	400	33.00	0.02	0.68	0.27	3.40	93.30	89.90	91.72	88.33	91.452	88.053	1.85	1.85
O3-O4	363	8.19	400	43.00	0.32	0.26	0.10	15.61	93.30	77.60	91.50	75.90	91.400	75.791	2.00	1.81
N4-O4	92	1.50	400	71.00	0.02	0.69	0.28	6.53	84.20	77.60	82.58	76.04	82.300	75.768	1.90	1.83
O4-O	281	10.79	400	3	0.17	0.50	0.20	0.84	77.60	77.50	75.97	75.13	75.768	74.925	1.83	2.58
N-O	187	16.68	600	7.5	0.16	0.40	0.24	1.40	78.90	77.50	76.77	75.36	76.526	75.124	2.37	2.38
P3-P4	173	0.76	400	82	0.02	0.35	0.14	14.19	104.70	90.50	103.34	89.15	103.200	89.014	1.50	1.49
O2-P4	352	2.20	400	11	0.05	0.40	0.16	3.87	94.50	90.50	93.16	89.29	93.000	89.128	1.50	1.37
P4-P5	239	4.40	400	26	0.09	0.40	0.16	6.21	90.50	84.30	89.29	83.07	89.128	82.914	1.37	1.39
O3-P5	357	2.54	400	25	0.05	0.40	0.16	8.93	93.30	84.30	91.96	83.04	91.800	82.875	1.50	1.43
P5-P6	305	8.78	400	22	0.14	0.50	0.2	6.71	84.30	77.40	83.08	76.37	82.875	76.165	1.43	1.24
O4-P6	353	2.91	400	3	0.04	0.60	0.24	1.06	77.60	77.40	76.34	75.28	76.100	75.041	1.50	2.36
P6-P	290	12.99	500	3	0.13	0.50	0.25	0.87	77.40	76.98	75.29	74.42	75.041	74.171	2.36	2.81
O-P	393	26.48	600	3	0.15	0.60	0.36	1.18	77.50	76.98	75.48	74.30	75.124	73.945	2.38	3.04
Q1-Q2	246	3.41	400	36	0.11	0.30	0.12	8.86	90.49	81.50	89.11	80.25	88.990	80.134	1.50	1.37
P5-Q2	364	1.36	400	8	0.04	0.30	0.12	2.91	84.30	81.50	82.92	80.01	82.800	79.888	1.50	1.61
Q2-Q3	80	4.66	400	26	0.15	0.30	0.12	2.08	81.50	79.40	80.01	77.93	79.888	77.808	1.61	1.59
P6-Q3	321	2.02	400	6	0.06	0.30	0.12	1.93	79.40	77.40	78.02	76.09	77.900	75.974	1.50	1.43
Q3-Q	413	8.98	400	6	0.28	0.30	0.12	2.48	79.40	76.68	76.09	73.62	75.974	73.496	3.43	3.18
P-Q	361	37.66	600	3	0.53	0.30	0.18	1.08	76.98	76.68	74.12	73.04	73.945	72.862	3.04	3.82
R1-R2	157	0.98	400	34	0.03	0.30	0.12	5.34	86.48	81.10	85.10	79.76	84.980	79.642	1.50	1.46
Q2-R2	488	3.83	400	3	0.12	0.30	0.12	1.46	81.50	81.10	80.12	78.66	80.000	78.536	1.50	2.56
R2-R	197	5.24	400	21	0.17	0.30	0.12	4.14	81.10	76.80	78.66	74.52	78.536	74.399	2.56	2.40
Q-R	500	45.16	600	2	0.25	0.60	0.36	1.00	76.68	76.80	73.86	72.86	73.496	72.496	3.18	4.30
S1-S2	450	4.50	400	2	0.10	0.40	0.16	0.90	76.06	76.58	75.22	74.32	75.060	74.160	1.00	2.42
S2-S3	355	4.80	500	2	0.07	0.40	0.2	0.71	76.12	76.90	74.36	73.65	74.160	73.450	1.96	3.45
R-S	124	48.72	800	2	0.26	0.40	0.32	0.25	76.80	76.90	72.82	72.57	72.496	72.248	4.30	4.65
T-S	50	52.12	400	5	1.11	0.40	0.16	0.25	77.13	76.90	75.79	75.54	75.630	75.380	1.50	1.52
F-G	121	43.99	800	10	0.12	0.70	0.56	1.21	81.57	81.43	80.06	78.85	79.495	78.285	2.07	3.14
G-H	360	100.36	1000	3	0.16	0.75	0.75	1.08	81.43	81.13	78.84	77.76	78.085	77.005	3.34	4.12
U1-U2	565	2.72	400	3	0.06	0.40	0.16	1.70	91.32	89.54	89.98	88.29	89.820	88.125	1.50	1.42
U5-U2	270	3.64	400	17	0.08	0.40	0.16	4.59	94.18	89.54	92.84	88.25	92.680	88.090	1.50	1.45
U2-U3	490	9.65	500	5	0.13	0.40	0.2	2.45	89.54	87.10	88.33	85.88	88.125	85.675	1.42	1.43
U3-U4	330	17.00	500	6	0.23	0.40	0.2	1.98	87.10	85.02	85.88	83.90	85.675	83.695	1.43	1.33
U5-U6	233	6.64	400	25	0.14	0.40	0.16	5.83	94.18	88.16	92.84	87.02	92.680	86.855	1.50	1.30
U5-U8	492	8.56	400	4	0.18	0.40	0.16	1.97	94.18	92.00	92.84	90.87	92.680	90.712	1.50	1.29
U8-U9	325	4.74	400	7	0.10	0.40	0.16	2.28	92.00	89.61	90.87	88.60	90.712	88.437	1.29	1.17
U11-U12	320	4.31	400	2	0.09	0.40	0.16	0.64	92.11	91.68	90.77	90.13	90.610	89.970	1.50	1.71

U15-U12	332	4.28	400	3	0.09	0.40	0.16	1.00	92.48	91.68	91.14	90.14	90.980	89.984	1.50	1.70
U11-U8	425	11.92	400	2	0.25	0.40	0.16	0.85	92.11	92.00	90.77	89.92	90.610	89.760	1.50	2.24
U14-U11	200	2.24	400	33	0.05	0.40	0.16	6.60	98.79	92.11	97.45	90.85	97.290	90.690	1.50	1.42
U14-U16	268	4.31	400	24	0.09	0.40	0.16	6.43	98.79	92.14	97.45	91.02	97.290	90.858	1.50	1.28

(二) 雨水主干管水力计算表:

附表 1

雨水干管水力计算表

管段编号		管长 (m)	汇水面积 (ha)	管道雨水流行时间 (min)		单位面积径流量 (L/s)	设计流量 (L/s)	管径 (mm)	水力坡度	流速 (m/s)	管道输水能力 (m³/s)	坡降 (m)	地面标高 (m)		管内底标高 (m)	
起	迄			t2=Σl/v	t1=l/v								起点	终点	起点	终点
繁华路																
A1	A2	446.63	3.79	8.7	3.7	264.65	601.82	1200	62.0	8.58	9.71	27.700	162.90	135.20	160.200	132.500
A2	A3	443.75	2.80	8.7	3.7	264.87	4181.26	1500	13.0	4.56	8.06	5.769	135.20	129.70	132.200	126.431
A3	A4	359.13	1.35	8.0	3.0	271.51	4505.90	1500	20.0	5.66	10.00	7.183	129.70	123.50	128.200	121.017
A4	A5	509.51	6.73	9.2	4.2	260.00	5364.89	1800	10.0	4.52	11.49	5.095	123.50	119.20	122.000	116.905
凤翔路													0.00			
B1	B2	474.29	5.65	9.0	4.0	262.58	3001.30	1200	26.0	5.56	6.29	12.332	136.30	124.20	133.600	121.268
B2	B3	216.82	1.93	6.8	1.8	283.72	5030.37	1500	17.0	5.22	9.22	3.686	124.20	121.90	122.700	119.014
腾飞路																
C1	C2	421.06	1.13	8.5	3.5	266.61	180.76	1000	60.6	7.51	5.90	25.500	153.40	127.90	150.900	125.400
C2	C3	204.56	0.64	6.7	1.7	284.84	302.50	1200	25.0	5.45	6.16	5.114	127.90	123.90	126.400	121.286
C3	C4	205.10	0.61	6.7	1.7	284.79	406.68	1200	20.0	4.88	5.51	4.102	123.90	121.10	122.400	118.298
C4	C5	175.50	0.55	6.5	1.5	287.55	505.51	1200	15.0	4.22	4.77	2.633	121.10	118.90	119.600	116.968
仙霞路													0.00			
D2	D1	328.57	0.90	7.7	2.7	274.01	147.97	1200	25.0	5.45	6.16	8.214	178.10	170.50	176.600	168.386
D2	D3	264.85	0.79	7.2	2.2	279.44	30.18	1000	37.0	5.87	4.61	9.799	178.10	168.50	175.400	165.601
D3	D4	200.51	0.54	6.7	1.7	285.21	294.34	1000	64.0	7.72	6.07	12.833	168.50	155.70	165.601	152.768
D4	D5	245.49	0.64	7.0	2.0	281.14	587.03	1000	37.0	5.87	4.61	9.083	155.70	146.60	152.768	143.685
D5	D6	431.11	2.65	8.6	3.6	265.84	1815.12	1500	44.0	8.39	14.83	18.969	146.60	127.70	143.685	124.716
D6	D7	215.53	1.23	6.8	1.8	283.84	3125.06	2000	31.0	8.53	26.80	6.681	127.70	121.10	124.716	118.035
凤二路													0.00			
E1	E2	276.64	1.13	7.3	2.3	278.41	339.11	1000	34.0	5.63	4.42	9.406	140.30	131.30	138.800	129.394
E2	E3	231.32	3.70	6.9	1.9	282.41	2014.71	1500	45.0	8.49	15.00	10.409	131.30	121.10	128.890	118.481
凤三路						0.0										
I9	I10	495.30	4.99	9.1	4.1	261.03	781.54	1200	53.0	7.94	8.98	26.251	176.30	150.40	173.600	147.349
丹霞路													0.00			
I5	I6	305.50	3.29	7.5	2.5	275.94	544.71	800	51.0	5.94	2.99	15.581	158.90	143.30	156.600	141.020

I6	F4	220.60	4.50	6.8	1.8	283.38	1324.51	800	9.5	2.56	1.29	2.096	143.30	141.20	141.020	138.924
F1	F2	251.18	1.89	7.1	2.1	280.64	479.89	400	57.0	3.96	0.50	14.317	176.60	162.40	173.900	159.583
F2	F3	139.62	1.73	6.2	1.2	290.98	1491.00	400	77.0	4.60	0.58	10.751	162.40	151.60	159.583	148.832
F3	F4	365.59	2.92	8.0	3.0	270.98	1871.41	400	29.0	2.82	0.35	10.602	151.60	141.20	148.832	138.230
F4	F5	270.19	1.06	7.3	2.3	278.97	1936.62	500	29.0	3.27	0.64	7.836	141.20	133.50	138.230	130.394
F5	F6	229.00	0.62	6.9	1.9	282.62	2067.07	800	56.0	6.23	3.13	12.824	133.50	120.60	130.394	117.570
圣霞路																
G1	G2	253.60	3.07	7.1	2.1	280.43	516.54	600	84.0	6.29	1.78	21.302	168.80	147.60	166.700	145.398
G2	G3	319.76	3.15	7.7	2.7	274.74	1468.78	800	96.0	8.15	4.10	30.697	147.60	117.20	146.100	115.403
明霞路																
G1	H2	269.22	0.55	7.2	2.2	279.06	92.09	600	11.0	2.28	0.64	2.961	168.80	165.90	166.700	163.739
H2	H3	237.93	2.07	7.0	2.0	281.82	459.93	800	79.0	7.39	3.72	18.796	165.90	147.20	163.540	144.744
H3	H4	228.67	0.89	6.9	1.9	282.65	800.46	1000	114.0	10.31	8.10	26.068	147.20	121.10	144.540	118.472
悦湖路																
I4	I1	145.96	1.09	6.2	1.2	290.37	189.90	600	73.0	5.87	1.66	10.655	150.30	139.70	148.200	137.545
I1	I2	271.16	1.88	7.3	2.3	278.89	589.01	800	30.0	4.56	2.29	8.135	139.70	131.60	137.340	129.205
I2	I3	208.05	1.11	6.7	1.7	284.52	1391.31	800	78.0	7.35	3.69	16.228	131.60	115.30	129.205	112.977
文化路																
I5	F5	253.98	2.58	7.1	2.1	280.39	434.05	600	100.0	6.87	1.94	25.398	158.90	133.50	156.800	131.402
I5	G3	192.35	2.36	6.6	1.6	285.97	847.62	600	217.0	10.12	2.86	41.740	158.90	117.20	156.802	115.062
E2	D6	458.18	5.29	8.8	3.8	263.78	837.25	1000	16.0	3.86	3.03	7.331	127.70	120.70	125.200	117.869
C2	D6	292.63	4.50	7.4	2.4	277.04	748.00	1200	1.0	1.09	1.23	0.293	127.90	127.70	125.200	124.907
C2	B2	365.47	5.86	8.0	3.0	270.99	952.81	1200	10.0	3.45	3.90	3.655	127.90	124.20	125.200	121.545
B2	I6	193.00	2.73	6.6	1.6	285.91	468.32	800	32.0	4.71	2.37	6.176	130.40	124.20	128.100	121.924
观湖路																
C1	D5	271.73	3.85	7.3	2.3	278.84	644.12	1000	49.0	6.76	5.31	13.315	153.40	140.30	150.900	137.585
E1	D5	293.30	2.76	7.4	2.4	276.98	458.68	800	22.0	3.90	1.96	6.453	146.60	140.30	144.300	137.847
E1	F4	190.38	0.90	6.6	1.6	286.15	154.52	800	29.0	4.48	2.25	5.521	146.60	141.20	144.300	138.779
G2	F4	416.97	4.84	8.5	3.5	266.92	775.15	800	16.0	3.33	1.67	6.672	147.60	141.20	145.300	138.628
I7	H3	237.08	1.86	7.0	2.0	281.89	314.59	600	63.0	5.45	1.54	14.936	147.20	132.30	145.100	130.164
迎祥路																
G1	H2	273.32	1.19	7.3	2.3	278.70	198.99	600	11.0	2.28	0.64	3.007	168.80	165.90	166.700	163.693
G1	F3	319.35	2.68	7.7	2.7	274.78	441.84	1000	54.0	7.09	5.57	17.245	168.80	151.60	166.300	149.055
D4	F3	360.85	2.80	8.0	3.0	271.37	455.89	800	11.0	2.76	1.39	3.969	155.70	151.60	153.400	149.431
I8	B1	569.82	11.11	9.7	4.7	255.74	2470.44	1500	34.0	7.38	13.03	19.374	155.70	136.30	153.000	133.626
山湖路																
D2	F1	218.17	0.96	6.8	1.8	283.60	163.35	800	7.0	2.20	1.11	1.527	178.10	176.60	175.800	174.273
D2	I11	479.38	8.52	9.0	4.0	262.20	1340.39	1500	74.0	10.88	19.23	35.474	178.10	142.50	175.400	139.926
武当山路																

A1	A2	422.82	0.83	8.5	3.5	266.47	209.45	800	10.5	2.70	1.36	4.440	96.75	92.41	94.450	90.010
A2	A3	449.02	2.03	8.7	3.7	264.47	1093.33	1200	7.2	2.93	3.31	3.242	92.41	89.17	89.610	86.368
A3	A4	488.30	0.88	9.1	4.1	261.55	1784.27	1200	2.0	1.54	1.74	0.977	89.17	88.21	86.368	85.391
香山路																
B1	B2	406.60	0.91	8.4	3.4	267.73	146.18	600	44.0	4.56	1.29	17.890	104.00	86.30	101.900	84.010
B2	B3	298.35	0.54	7.5	2.5	276.55	240.60	800	6.2	2.07	1.04	1.850	86.30	84.47	83.810	81.960
B3	B4	292.08	2.17	7.4	2.4	277.08	360.76	800	3.4	1.53	0.77	0.993	84.47	83.49	81.960	80.967
丹霞山路																
C1	C2	392.98	2.17	8.3	3.3	268.80	349.98	1000	37.0	5.87	4.61	14.540	97.70	83.20	95.200	80.660
C2	C3	329.05	3.35	7.7	2.7	273.97	1196.70	1000	1.9	1.33	1.05	0.625	83.20	82.58	80.660	80.035
C3	C4	308.11	3.24	7.6	2.6	275.72	2322.69	1500	3.3	2.30	4.06	1.017	82.58	81.57	79.535	78.518
长白山路																
D1	D2	300.53	2.31	7.5	2.5	276.36	383.04	600	7.3	1.86	0.53	2.200	92.10	89.90	90.000	87.800
D2	D3	370.25	2.39	8.1	3.1	270.61	1143.05	600	15.0	2.66	0.75	5.554	89.90	84.20	87.800	82.246
D3	D4	300.94	1.59	7.5	2.5	276.33	1541.92	600	18.0	2.91	0.82	5.417	84.20	78.90	82.100	76.683
龙虎山路																
E1	E2	275.65	0.56	7.3	2.3	278.50	93.58	800	4.4	1.75	0.88	1.213	94.50	93.30	92.200	90.987
E2	E3	370.45	0.84	8.1	3.1	270.59	227.30	800	42.4	5.42	2.72	15.707	93.30	77.60	90.990	75.283
E3	E4	294.07	0.85	7.5	2.5	276.91	373.83	1200	0.4	0.69	0.78	0.118	77.60	77.50	75.690	75.572
昆仑山路																
F1	F2	195.08	1.15	6.6	1.6	285.72	788.58	600	105.0	7.04	1.99	20.483	104.70	84.30	102.600	82.117
F2	F3	285.82	1.82	7.4	2.4	277.62	2272.04	800	24.0	4.08	2.05	6.860	84.30	77.40	82.200	75.340
F3	F4	304.82	2.16	7.5	2.5	276.00	3800.53	1000	1.4	1.14	0.90	0.427	77.40	76.98	75.300	74.873
五台山路																
G1	G2	274.79	0.97	7.3	2.3	278.57	611.74	600	32.0	3.88	1.10	8.793	90.49	81.50	88.390	79.597
G2	G3	406.23	2.31	8.4	3.4	267.76	2597.80	800	12.0	2.88	1.45	4.875	81.50	76.68	79.400	74.525
艾山路																
G1	H1	535.25	2.47	9.5	4.5	258.16	382.59	600	7.5	1.88	0.53	4.014	90.49	86.48	88.390	84.376
贺兰山路																
H1	H2	189.47	1.37	6.6	1.6	286.24	1312.12	600	28.0	3.63	1.03	5.305	86.48	81.10	84.380	79.075
H2	H3	183.40	1.01	6.5	1.5	286.81	3217.95	800	23.0	3.99	2.01	4.218	81.10	76.80	78.870	74.652
H5	H4	500.20	5.86	9.2	4.2	260.68	1737.68	800	0.5	0.56	0.28	0.230	77.13	76.90	74.980	74.750
庐山路																
I1	H5	469.38	5.25	8.9	3.9	262.95	828.28	600	0.8	0.61	0.17	0.376	77.51	77.13	75.410	75.034
H5	I2	312.05	3.15	7.6	2.6	275.39	520.49	600	3.5	1.28	0.36	1.092	77.13	76.06	75.030	73.938
I1	I2	401.12	1.97	8.3	3.3	268.16	1409.44	800	3.6	1.58	0.79	1.444	77.51	76.06	75.190	73.746