

吴忠市再生水利用专项规划 (2020-2030年)

工号：2020-G-064-004

天津市城乡规划设计出图专用章
中国市政工程华北设计研究总院有限公司
甲级 自资规甲字21120027
有效期至2022年12月31日
天津市规划和自然资源局

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

二〇二二年四月

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

董 事 长：张毅

总 经 理：吴凡松

主管总（副总）经理：吴凡松

总 工 程 师：李颜强

战略运营部部长：刘岩

质量管理部部长：张洁

北京分公司院长：马洪涛

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

北京分公司

审 定 人：

主管（副）院长： 马洪涛 马洪涛 教授级高工

院 总 工 程 师： 马洪涛 马洪涛 教授级高工

项 目 负 责 人： 张伟 张伟 高级工程师

给水排水专业负责人： 张伟 张伟 高级工程师

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

参加编制人员

张伟 许慧星 李智奇

项目业主单位

参加编制人员

张宏志 杨俊 丁生俊 王彦明 马英华 贾春楠
王丽 买紫薇 马向荣 张自福 许娟 康丽华
邓朋刚 李珊珊 刘晓娟 郭永利 金程 王黎瑾
叶冬云

目 录

第1章	规划总论	1
1.1.	规划背景	1
1.2.	规划原则	3
1.3.	规划依据	4
1.3.1.	法规和文件	4
1.3.2.	标准规范	5
1.3.3.	相关规划	5
1.3.4.	其他资料	6
第2章	规划范围和期限	7
2.1.	规划范围	7
2.2.	规划期限	7
2.3.	规划目标	7
第3章	城市基本条件	9
3.1.	城市概况	9
3.1.1.	区位条件	9
3.1.2.	社会经济及人口	10
3.2.	自然条件	10
3.2.1.	气候特征	10
3.2.2.	地形地貌	12
3.2.3.	水系分布	13
3.2.4.	水资源情况	22
3.3.	城市用地	23
3.3.1.	现状用地	23

3.3.2. 规划用地	32
3.4. 基础设施及再生水利用现状	33
3.4.1. 现状供水设施	33
3.4.2. 现状污水处理设施	35
3.4.3. 现状再生水设施	38
第4章 问题及需求分析	42
4.1. 再生水利用存在的问题	42
4.1.1. 城市水资源短缺	42
4.1.2. 城市再生水资源利用率较低	42
4.1.3. 再生水利用设施不健全	43
4.2. 再生水利用的可行性	44
第5章 再生水利用规划	46
5.1. 再生水利用技术路线	46
5.1.1. 总体思路	46
5.1.2. 再生水利用的主要途径	46
5.1.3. 吴忠市再生水利用方向	54
5.2. 再生水需求分析	55
5.2.1. 工业用水量预测	55
5.2.2. 城市非饮用水用水量预测	59
5.2.3. 景观环境用水量预测	62
5.2.4. 再生水用水量预测汇总	64
5.3. 再生水系统布局	66
5.3.1. 规划污水厂规模	66
5.3.2. 规划再生水厂规模及布局	67
5.4. 再生水水质指标	69

5.4.3. 再生水水质指标确定的原则	69
5.4.4. 吴忠市再生水水质指标	69
5.5. 再生水水厂规划	70
5.5.1. 规划原则	70
5.5.2. 工艺选择	71
5.6. 再生水泵站规划	72
5.6.1. 规划原则	72
5.6.2. 泵站规划	72
5.7. 再生水管网规划	73
5.7.1. 规划原则	73
5.7.2. 管材选择	73
5.7.3. 管网规划	74
5.7.4. 管网附属设施规划	78
5.8. 规划投资估算	81
第6章 近期实施计划	82
6.1. 近期实施原则	82
6.2. 近期实施计划	82
第7章 规划保障	85
7.1. 政策法规	85
7.2. 组织管理	85
7.3. 资金保障	86
7.4. 科技保障	87

第1章 规划总论

1.1. 规划背景

我国是一个干旱缺水严重的国家，水资源短缺形势严峻。淡水资源总量约 28000 亿立方米，占全球水资源的 6%，名列世界第四位，但是我国的人均水资源量只有 2300 立方米，仅为世界平均水平的 1/4，是全球人均水资源最贫乏的国家之一。

“国际人口行动”提出的“可持续水—人口和可更新水的供给前景”报告采用的人均水资源评价标准为：人均水资源量少于 1700 m³ 的地区为用水紧张地区；人均水资源量少于 1000 m³ 的地区为缺水地区；人均水资源量少于 500 m³ 的地区为严重缺水地区。



图 1-1 习近平总书记视察黄河吴忠段

2019 年 9 月 18 日，习近平总书记在郑州主持召开黄河流域生态保护和高质量发展座谈会并发表重要讲话。黄河水资源总量不到长江的 7%，人均占有量仅为全国平均水平的 27%。水资源利用较为粗放，农业用水效率不高，水资源开发利用率高达 80%，远超一般流域 40% 生态警戒线。治理黄河，重在保护，要在治理。要坚持山水林田湖草综合治理、系统治理、源头治理，统筹推进各项工作，加强协同配合，

推动黄河流域高质量发展推进水资源节约集约利用。要坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，把水资源作为最大的刚性约束，合理规划人口、城市和产业发展，坚决抑制不合理用水需求，大力发展节水产业和技术，大力推进农业节水，实施全社会节水行动，推动用水方式由粗放向节约集约转变。

为深入贯彻黄河流域生态保护和高质量发展国家战略，强化水资源最大的刚性约束，以水资源节约集约利用，保障生态保护和高质量发展，2020年7月21日中共宁夏回族自治区委员会出台《关于建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区的实施意见》，明确提出到2025年，再生水利用率达到50%。

吴忠市位于我国西北内陆地区，受地理、气候等自然条件的限制，淡水资源十分贫乏，经济社会发展用水主要依赖限量分配的黄河水资源。根据《2020年宁夏回族自治区水资源公报》，吴忠市人均水资源量仅110 m³，是全国平均水平的4.8%，水资源严重短缺是制约吴忠市经济和社会可持续发展的主要因素之一。

面对水资源短缺现状，吴忠市历届市委、市政府都把节约用水和建设节水型城市作为一项重点工作，一是严格取用水总量控制，健全取用水总量控制指标体系，全面实施计划用水。二是严格用水效率控制，完善节水考核指标体系，相继出台《吴忠市关于加快水利改革发展的决定》《吴忠市节约用水管理办法》《吴忠市水资源管理办法》《吴忠市关于实行最严格水资源管理制度考核办法》等规章制度和文件。三是严格水功能区纳污总量控制，市境内两个重要水功能区水质达标率为100%。四是严格环境准入制度，全面启动各县（市、区）水资源承载能力及水资源评价工作。五是加快农业节水建设，全力推进优质农业高效节水区、现代农业高效节水区、特色农业高效节水区三个

高效节水区建设。节约用水、提高水资源利用率已经成为吴忠市可持续发展的必由之路。

再生水是指污水经适当处理后，达到一定的水质指标，满足某种使用要求，可以进行有益使用的水。具有水量稳定、水质较好、受季节和气候影响小、成本较低等多种优点，可广泛的应用于工业用水，农、林、牧业用水，景观环境用水，地下水回灌用水等低质用水，可以改善有效缓解城市水资源短缺、改善水环境质量、减少地下水开采和跨流域调水，在城市生产、生活中具有重要作用和利用价值，日益成为解决城市水资源短缺问题的重要途径。

吴忠市委、市政府一直十分重视城市再生水利用工作，把再生水利用作为创建节水型城市的重要举措，予以大力支持。再生水利用专项规划的编制是吴忠市再生水利用有序健康发展的前提和保障。

1.2. 规划原则

1、四水四定原则。坚持全面贯彻“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”要求，坚守水资源利用上线，强化水资源最大刚性约束，遏制不合理用水需求；坚持节水优先，深入推进节水型城市创建；坚持“四水同治”，加大城市再生水利用，以有限的水资源支撑城市生态保护和高质量发展。

2、可持续发展原则。城市污水再生利用是水资源可持续开发的重要组成部分，应按照可持续发展的思想，将再生水作为吴忠市城市水资源的重要组成部分，进行统一配置和管理。

3、安全利用原则。城市再生水作为污水处理再生的水源，应按照安全利用的原则进行合理规划和设计，确保再生水水质和用途相一致，确保用水安全。

4、系统协调原则。城市再生水利用涉及到水资源开发利用、城市供水、城市排水、污水处理、用水成本、水环境保护等各方面，是城市水循环系统的一个重要组成部分，因此在制定再生水利用规划时应注重协调各系统间的关系，从水资源系统角度，全面协调，科学布局。

5、经济有效原则。技术和经济的合理性是衡量再生水规划是否合理可行的重要指标，再生水应优先用于需水量大、水质要求相对较低、综合成本低、经济和社会效益显著的用水途径。因此应通过技术经济比较，因地制宜的确定再生水的利用方向、利用方式、水质标准和处理工艺，确保再生水利用可行性和经济性。

6、循序渐进原则。再生水利用是城市水资源的重要组成部分，也是城市水资源的新兴成员，其建设和发展应与水处理技术进步、城市经济社会发展等条件紧密结合，因此需要遵循“循序渐进”的原则，根据城市用水的水量、水质需求，不断完善。

1.3. 规划依据

1.3.1. 法规和文件

- 1) 《中华人民共和国水法》（2016 修正）
- 2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 修正）
- 3) 《城镇排水与污水处理条例》（国务院令 第 641 号）
- 4) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 修正）
- 5) 《国家发展改革委 住房城乡建设部关于印发“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划的通知》（发改环资〔2021〕827 号）
- 6) 《关于推进污水资源化利用的指导意见》（发改环资〔2021〕13 号）

- 7)《宁夏回族自治区水资源管理条例》(2016)
- 8)《关于建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区的实施意见》
(宁党发〔2020〕17号)

1.3.2. 标准规范

- 1)《城镇再生水利用规划编制指南》(SL 760-2018);
- 2)《城市排水工程规划规范》(GB50318-2017);
- 3)《室外排水设计标准》(GB 50014-2021);
- 4)《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002);
- 5)《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017);
- 6)《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002);
- 7)《城市污水再生利用 分类》(GB/T 18919-2002);
- 8)《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020);
- 9)《城市污水再生利用 景观环境用水水质》(GB18921-2019);
- 10)《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2005);
- 11)《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》(GB20922-2007);
- 12)《城市污水再生利用 地下水回灌水质》(GB/T 19772-2005);
- 13)《工业锅炉水质》(GB/T 1576-2018);
- 14)《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021);
- 15)《建筑中水设计标准》(GB 50336-2018);
- 16)《再生水水质标准》(SL 368-2006);
- 17)《城镇污水再生利用工程设计规范》(GB 50335-2016);

1.3.3. 相关规划

- 1)《吴忠市城市总体规划（2011-2030）》;
- 2)《吴忠市排水专项规划（2011-2030）》;

1.3.4. 其他资料

- 1) 《2020年宁夏回族自治区水资源公报》;
- 2) 吴忠市 2017、2018、2019 年统计年鉴;
- 3) 《吴忠市城市西区生活污水处理厂再生水利用工程可行性研究报告》及批复;
- 4) 《吴忠市城市西区生活（第三）污水处理厂再生水利用工程初步设计》及批复;
- 5) 《吴忠市区再生水管道改造工程可行性研究报告》;

第2章 规划范围和期限

2.1. 规划范围

本次规划范围为吴忠市市辖区，东至银西高铁，西至黄河东岸，南至古青高速，北至大古铁路。规划区总面积约 110 平方公里，规划建设用地面积约 80 平方公里。

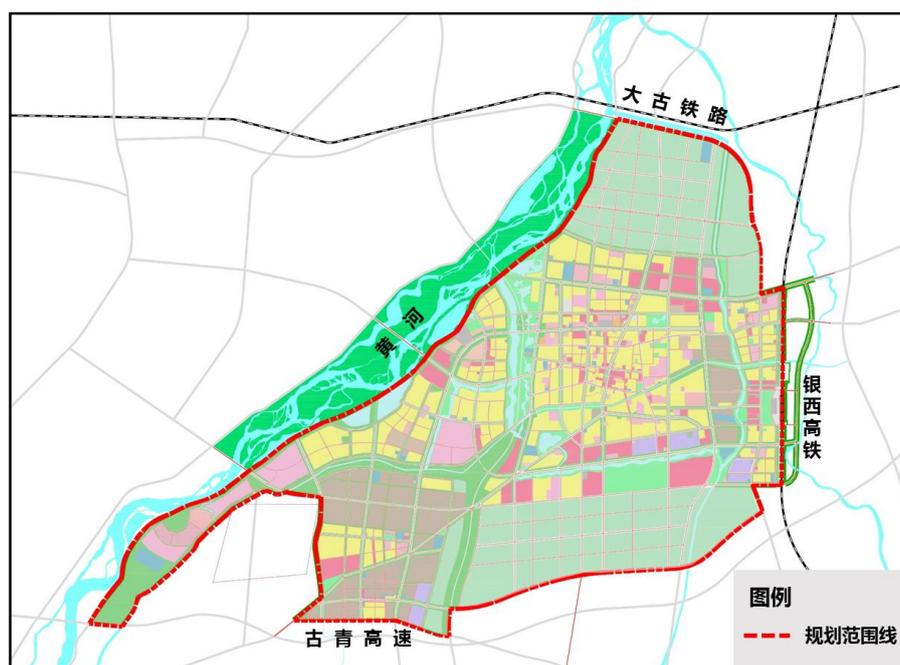


图 2-1 规划范围示意图

2.2. 规划期限

2020-2030 年，其中近期 2020-2025 年，远期 2026-2030 年。

规划水平年：2020 年。

2.3. 规划目标

吴忠市再生水利用的总体目标是：充分利用城镇污水资源，削减水污染负荷，提升城市水资源的综合利用效率和水平，缓解城市水资

源短缺，推动节水型城市建设，促进黄河流域生态保护和高质量发展。

根据《住房和城乡建设部 国家发展改革委关于印发〈国家节水型城市申报与考核办法〉和〈国家节水型城市考核标准〉的通知》（建城〔2018〕25号），缺水城市再生水利用率不低于20%（吴忠市人均水资源量约110m³，属于缺水城市）。根据《关于建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区的实施意见》文件要求，明确提出到2025年，再生水利用率达到50%。因此，吴忠市再生水利用的具体目标是：近期污水再生利用率不低于50%，远期污水再生利用率不低于60%。

第3章 城市基本条件

3.1. 城市概况

3.1.1. 区位条件

吴忠市位于黄河上游，宁夏回族自治区中部，东经 $106^{\circ} 05' -106^{\circ} 22'$ ，北纬 $37^{\circ} 00' -38^{\circ} 08'$ 。南接固原市，北靠银川市，西南连中卫市，东临陕西省榆林市，东北、西北与内蒙的鄂尔多斯市和阿拉善盟相连，东南与甘肃省庆阳市接壤。境内京藏、福银高速公路纵贯南北，青银、定武高速横穿东西，吴灵青一级公路连接利通区和青铜峡、灵武两市。

吴忠市市域土地总面积 2.07 万平方公里，占全自治区土地总面积的 28.4%。下辖利通区、青铜峡市、盐池县、同心县、红寺堡开发区 5 个县（市、区）。利通城区是吴忠市市政府所在地，位于市域西北部，北距自治区首府银川市 58 公里，距银川河东机场约 46 公里，是全市政治、经济、文化中心，是历史悠久的塞上古城。

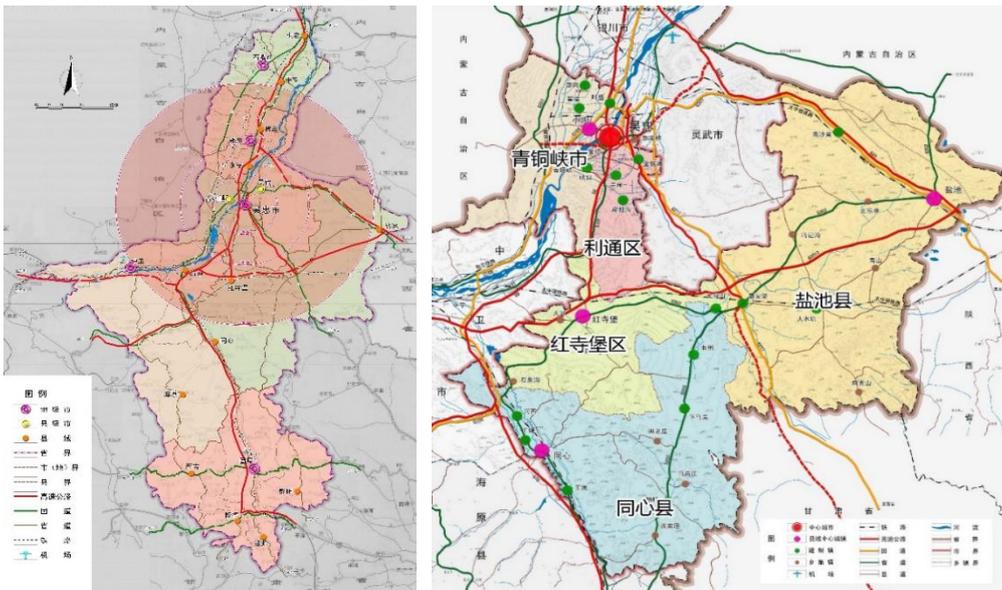


图 3-1 吴忠市区位图

利通区东北邻灵武市，南与红寺堡区交汇，西接青铜峡市。境域东西宽约 27.5 公里，南北长约 63.0 公里，土地总面积 1657.1 平方公里。利通区城区建成区范围为东至新宁河（原清水沟段）、北至朔方路、西至滨河大道、南至金积大道、金积镇，现状建成区面积 58 平方公里。

3.1.2. 社会经济及人口

吴忠市辖利通区、青铜峡市、盐池县、同心县、红寺堡开发区 5 个县（市、区）。2020 年年末户籍总人口 143.61 万人，其中城镇人口 48.7 万人。

根据《吴忠市 2020 年国民经济和社会发展统计公报》，2020 年全市实现地区生产总值 621.77 亿元，按可比价格计算，比上年增长 6.2%。分产业看，第一产业实现增加值 85.10 亿元，增长 4.3%；第二产业实现增加值 273.02 亿元，增长 8.8%；第三产业实现增加值 263.65 亿元，增长 3.9%。三次产业结构为 13.7:43.9:42.4。按常住人口计算，预计全市人均地区生产总值 43710 元，按可比价格增长 6.0%。

3.2. 自然条件

3.2.1. 气候特征

吴忠市地处青铜峡河东灌区，为牛首山的北麓，属典型的大陆性气候，干旱少雨，多年平均降水量不足 200mm，多年平均水面蒸发量 1813.3mm，干旱指数 6.0。

主要气候特点是：春旱多风，升温快，蒸发量大；夏季炎热，雨量集中；秋季短暂，降温快；冬季干冷少雪；全年日照时间长。光照充足，太阳辐射强烈，日照时数长，多年平均日照时数 2800~3200 小

时。年平均气温 8.7℃，无霜期平均 167 天，风大沙多是该地区主要灾害性天气，全年大风天数（超过八级大风）平均为 3.5 天，年平均沙暴日数为 3.2 天。大风多集中在 1~4 月份，占全年大风天数的 63%，沙尘暴多发生在 4、5 月，平均风速为 2.4m/s，最大风速为 18m/s。冬春季多盛行西北风和东北风，夏秋季多东南风。

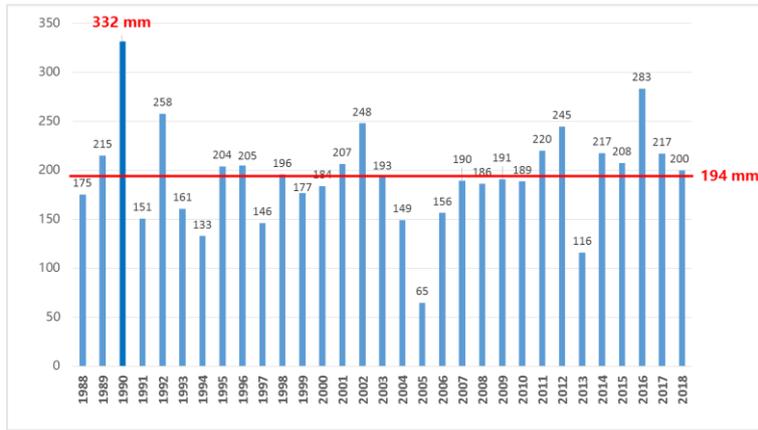


图 3-2 吴忠市近 30 年（1988-2018）年降雨量分析图

1988 年-2018 年，吴忠市多年平均降雨量 194 毫米。吴忠市降雨次数少，间隔长。暴雨年内分布不均，持续时间短、强度较大；各年发生暴雨次数不等，一般集中在每年的 6~9 月，其中 7、8 两个月发生次数占全年的 80% 以上。

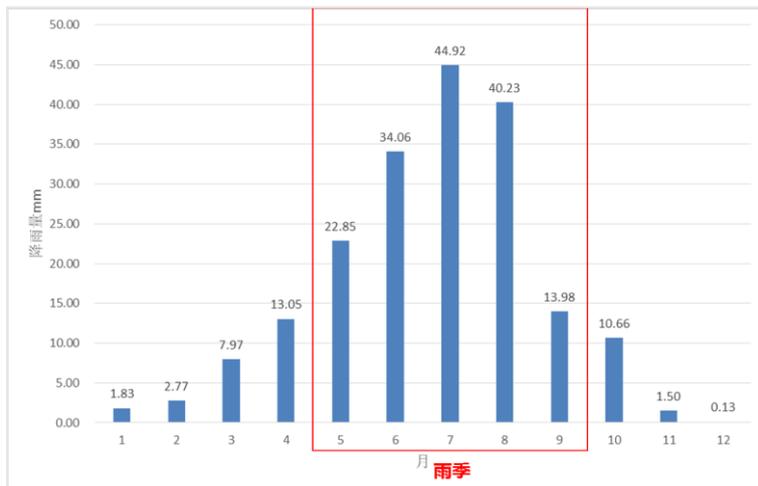


图 3-3 吴忠市近 30 年（1988-2018）月降雨量分析图

1988年-2018年,吴忠市日降雨量大于2毫米的天数年均21天,日降雨量大于5毫米的天数年均11天,日降雨量大于10毫米的天数年均5.6天,日降雨量大于15毫米的天数年均3.1天,日降雨量大于20毫米的天数年均1.6天,日降雨量大于24毫米的天数年均1天,日降雨量大于30毫米的天数年均0.5天,日降雨量大于40毫米的天数年均0.2天。近30年最大日降雨量52.7毫米。

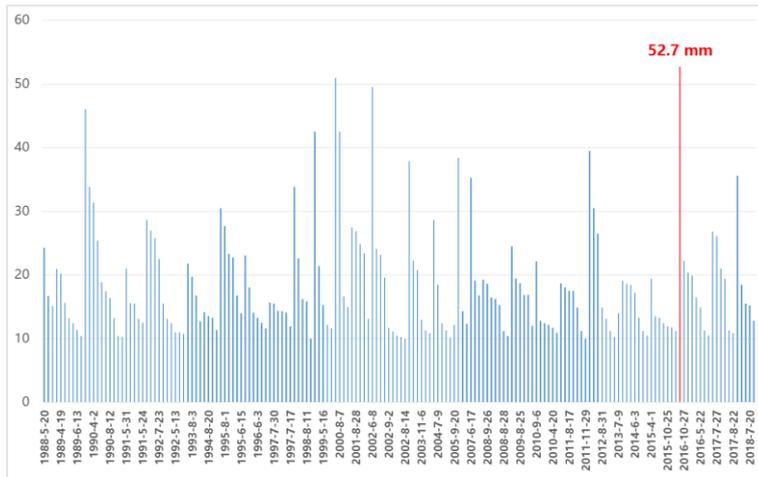


图 3-4 吴忠市近 30 年（1988-2018）10 毫米以上日降雨量分析图

多年平均水面蒸发量 1813.3mm, 干旱指数 6.0。11 月至次年 3 月为结冰期, 水面蒸发量小, 最小月出现在气温最低的 12 月份和 1 月份, 春季风大, 气温回升, 蒸发量增大, 最大月蒸发量一般出现在 5、6 月份。

3.2.2. 地形地貌

吴忠市地势南高北低, 北部为黄河冲击平原, 平均海拔 1125.8 米, 南部为牛首山及罗山余脉汇合而成的黄土丘陵地带, 最高点为大罗山好汉疙瘩, 海拔 2624 米。

规划区及周边属于银川平原, 地势较为平坦, 地形整体趋势为西南高, 东北低。平均海拔 1125.10, 最低海拔 1070.68, 最高海拔 1168,

最大坡度 10.12°。

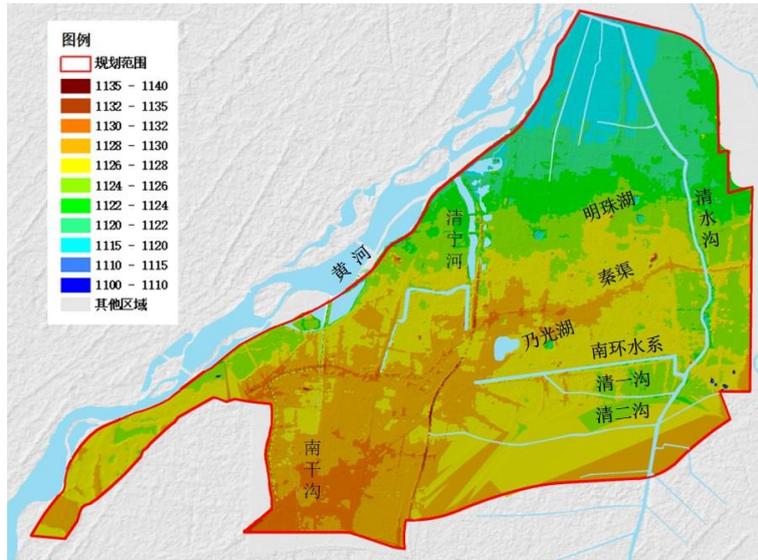


图 3-5 规划区高程分布图

3.2.3. 水系分布

3.2.3.1. 河道现状

规划区内水系较为发达，主要类型包括自然水系、人工灌渠和人工景观水体。自然水系主要有 2 条，分别是：南干沟和新宁河（原清水沟段）。人工灌渠有 1 条，即秦渠。景观水体有 4 条（处），分别是：新宁河（原清宁河段）、新宁河（原南环水系段）、乃光湖和明珠湖。根据统计，规划区的现状水面面积约 468 公顷，现状水面率 4.2%。

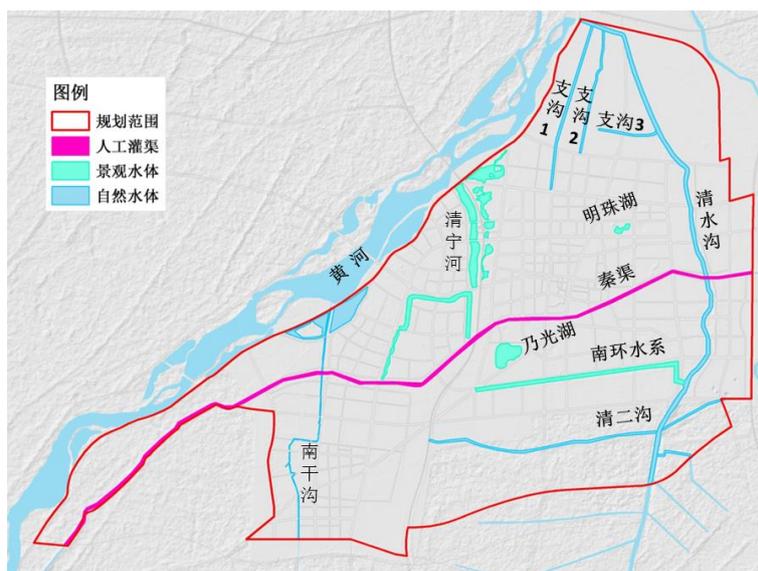


图 3-6 现状水系分布图

表 3-1 现状水系统统计表

序号	类型	水系名称	总长度 (km)	水面面积 (ha)	现状 补给水源
1	自然 水系	新宁河（原清 水沟段）及支 沟	20.2	129.3	自然降水 农田退水 地下水
2		南干沟	7	66.2	
3	景观 水体	新宁河（原南 环水系段）	5.5	42.8	秦渠
4		新宁河（原清 宁河段）	7.7	113	
5		乃光湖	——	27.4	
6		明珠湖	——	4.4	
7	人工灌渠	秦渠	19.9	85.1	黄河
合计			60.3	468	——

(1) 自然水系

自然水系主要有南干沟、新宁河（原清水沟段）等黄河支流。

南干沟位于吴忠市利通区西南部，发源于牛首山东麓东干渠北侧，穿过汉渠、马莲渠、秦渠后，于利通区早元乡罗家湖汇入黄河，是利通区主要的入黄主干排水沟之一，南干沟全长 15.7 km，流域面积 94.54 km²，规划区内长 7km。



图 3-7 南干沟现状图

新宁河（原清水沟段）位于吴忠市利通区东南部，发源于牛首山东麓东干渠南侧，由南向北流经利通区高闸镇、马莲渠乡、金银滩镇、巴浪湖农场、上桥镇、利通区，至古城镇党家河村流入黄河，全长为 27.3 km，流域面积 183.72 km²。规划区内新宁河（原清水沟段）长 14.4km，支沟包括清二沟等多条支沟。



图 3-8 新宁河（原清水沟段）现状图



图 3-9 清二沟现状图

（2）人工灌渠

规划区内秦渠是宁夏河东灌区的最大干渠，贯穿河东灌区北部，全长 60km，最大进水量为 $73\text{m}^3/\text{s}$ ，主要负责灌溉河东灌区农田，规

划区内长 19.9km。



图 3-10 秦渠现状图

（3）景观水体

规划区内人工景观水体主要有：新宁河（原清宁河段）、乃光湖、明珠湖、新宁河（原南环水系段）等，现状主要以人工灌渠为补充水源。

新宁河（原清宁河段）河南北走向，南至秦渠，北至滨河大道，由秦渠补水，长度共计 7.7km。新宁河（原南环水系段）东西走向，西至同心路，东至新宁河（原清水沟段），由秦渠补水，长度共计 5.5km。乃光湖位于梁湾路以东，富平路以西，友谊西路以北，金湖路以南，通过秦渠补水，水域面积 27.4 公顷。明珠湖位于文卫街以东，利华街以西，开元大道以北，明珠路以南，通过秦渠补水，水域面积 4.4 公顷。



图 3-11 新宁河（原清宁河段）现状图



图 3-12 新宁河（原南环水系段）现状图



图 3-13 乃光湖现状图



图 3-14 明珠湖现状图

3.2.3.2. 河道岸线

近年来，经过河道生态及景观工程整治，规划区内自然水体及景观水体现状岸线基本为生态岸线，其中南干沟局部（S303~维五路），在河道改线过程中，采用混凝土砌护形式，长度约 1km。另外，为满足灌溉流速、流量要求，人工灌渠均采用硬质驳岸。现状生态岸线总长度 39.4km，现状生态岸线率 65%。

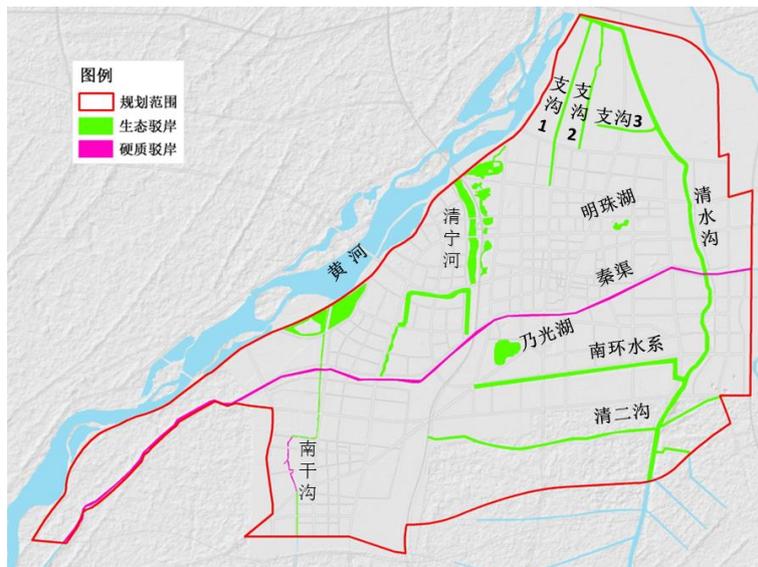


图 3-15 水系驳岸分布图

表 3-2 现状水系岸线情况统计表

序号	类型	水系名称	总长度 (km)	生态岸线 (km)	现状水源
1	自然水系	新宁河（原清水沟段）及支沟	20.2	20.2	自然降水 农田退水 地下水
2		南干沟	7	6	
3	景观水体	新宁河（原南环水系段）	5.5	5.5	秦渠
4		新宁河（原清宁河段）	7.7	7.7	
5		乃光湖	——	——	
6		明珠湖	——	——	
7	人工灌渠	秦渠	19.9	0	黄河
合计			60.3	39.4	



图 3-16 南干沟（左）、新宁河（原清水沟段）（右）生态岸线

3.2.3.3. 河道水文

（1）南干沟

根据金南干沟水文站观测资料，南干沟流域属于典型的季节性河流，多年平均径流量 0.98 亿 m^3 ，汛期（6-9 月）平均径流量 0.62 亿

m^3 ，占全年平均径流量的 63%，多年平均径流量年际变化较大，分布不均匀。

表 3-3 南干沟多年月平均径流量统计表（万 m^3 ）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
南干沟	121	82	78	210	1682	1856	1899	1615	788	206	1070	230

多年平均流量 $3.07 \text{ m}^3/\text{s}$ ，实测最大流量 $19.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $0 \text{ m}^3/\text{s}$ ，最大年平均流量 $4.36 \text{ m}^3/\text{s}$ ，最小年平均流量 $1.45 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

表 3-4 南干沟多年月平均流量统计表（ m^3/s ）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
南干沟	0.45	0.34	0.29	0.81	6.28	7.16	7.09	6.03	3.04	0.77	4.13	0.86

南干沟流域多年平均水面蒸发量 1200mm ，干旱指数 6.5，区域多年平均蒸发量按月分配如下：

表 3-5 南干沟多年月平均水面蒸发量统计表（ mm ）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
南干沟	23.1	40.3	79.4	132.6	170.6	174.3	168.1	147.8	109.6	78.7	49.3	26.2

（2）新宁河（原清水沟段）

根据新华桥水文站观测资料，新宁河（原清水沟段）流域属于典型的季节性河流，多年平均径流量 2.69 亿 m^3 ，汛期（6-9月）平均径流量 1.88 亿 m^3 ，占全年平均径流量的 69.7%，多年平均径流量年际变化较大，分布不均匀，最大径流量是最小径流量的 37.6 倍。

表 3-6 新宁河（原清水沟段）多年月平均径流量统计表（万 m^3 ）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
新宁河 （原清水沟 段）	151	122	136	373	3948	5053	5674	5444	2595	443	2739	250

新宁河（原清水沟段）新华桥水文站实测多年平均流量 $8.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，

实测最大流量 $87.3 \text{ m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $0 \text{ m}^3/\text{s}$ ，最大年平均流量 $13.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，最小年平均流量 $4.84 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

表 3-7 新宁河（原清水沟段）多年月平均流量统计表（ m^3/s ）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
新宁河 （原清水沟段）	0.6	0.5	0.5	1.4	14.7	19.5	21.2	20.3	10	1.7	10.6	0.9

3.2.4. 水资源情况

根据《2020年宁夏回族自治区水资源公报》，吴忠市年降水量 43.31 亿 m^3 ，年地表水资源量 0.858 亿 m^3 ，年地下水资源量 3.516 亿 m^3 ，重复计算量 3.279 亿 m^3 ，年水资源总量 1.095 亿 m^3 ，人均水资源量约 110 m^3 ，属于严重缺水地区（人均低于 500 m^3 ），经济社会发展用水主要依赖限量分配的黄河水资源。

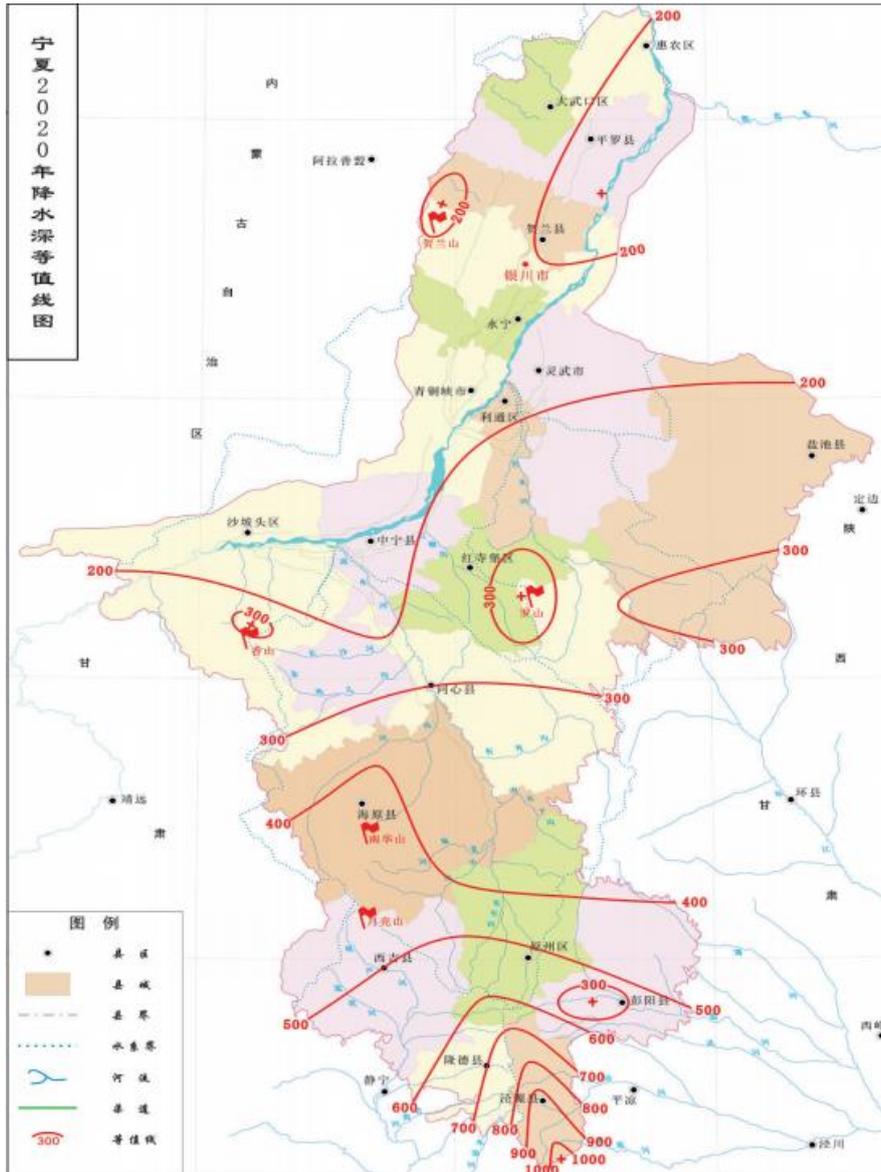


图 3-17 2020 年宁夏回族自治区降雨量分布图

3.3. 城市用地

3.3.1. 现状用地

3.3.1.1. 现状用地及下垫面分析

现状建设用地面积约 58.4 平方公里，占规划区面积的 53%。

从用地布局分布上看，现状建设用地主要分布在老城区、滨河新

区和金积工业园。城区内的工业用地主要集中在城区西南侧金积工业园和城区东侧利红街与新宁河（原清水沟段）之间。居住用地分散分布。城区内绿地公园主要集中在滨河新区，老城区绿地不足、大型绿地景观较少。

从用地结构上看，居住用地、工业用地、道路与交通设施用地、绿地与广场用地占比较大，分别占建设用地比例为 28.6%、13.2%、14.6%和 26.6%。

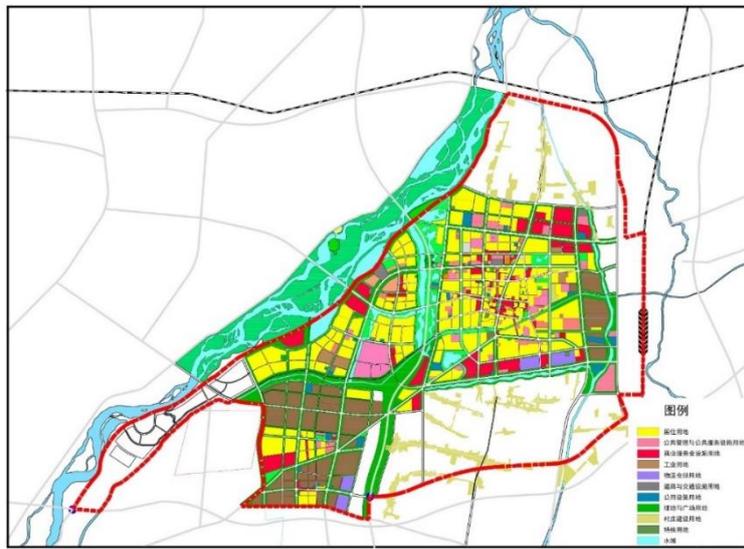


图 3-18 现状用地布局图

表 3-8 现状建设用地指标表

序号	用地代码	类别名称	面积 (公顷)	占城乡建设用地 比例 (%)
1	R	居住用地	1671.2	28.6%
2	A	公共管理与公共服务设施用地	393.3	6.7%
3	B	商业服务业设施用地	424.9	7.3%
4	M	工业用地	771.5	13.2%
5	W	物流仓储用地	84.4	1.4%
6	S	道路与交通设施用地	849.8	14.6%
7	U	公用设施用地	83.3	1.4%

8	G	绿地与广场用地	1550.6	26.6%
9	H4	特殊用地	10.9	0.2%
10		小计	5839.9	100%
11	E1	水域	468	——

通过 GIS 对规划区 2020 年航拍图进行解析，现状道路铺装面积约 26.08km²，占现状建成区的比例为 38%，主要分布于老城区及金积工业园区。现状绿化面积约 17.8km²，占现状建成区的比例为 26%，主要分布于滨河新区及河湖水系周边区域。

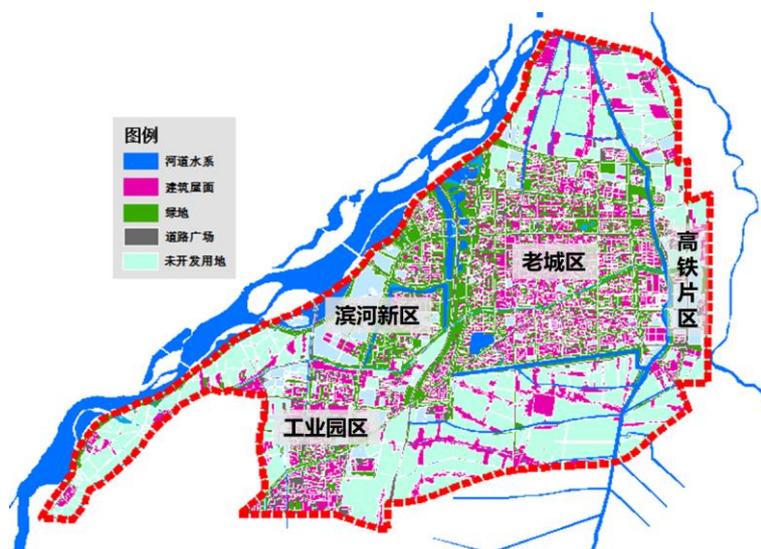


图 3-19 建成区现状下垫面解析图

表 3-9 现状建成区下垫面统计表

序号	下垫面类型	面积 (ha)	径流系数
1	建筑屋面	1724	0.85
2	道路铺装	2608	0.85
3	水系	468	1
4	绿地	1780	0.2
5	未利用地	240	0.4
合计			0.67

3.3.1.2. 现状道路

为了解吴忠市现状道路、绿化及再生水管网敷设情况，规划前期

对城区近 50 条主要道路（以主、次干路为主）进行了详细调研，内容涵盖：绿化及种植情况、道路及铺装情况、再生水管网敷设情况等内容。

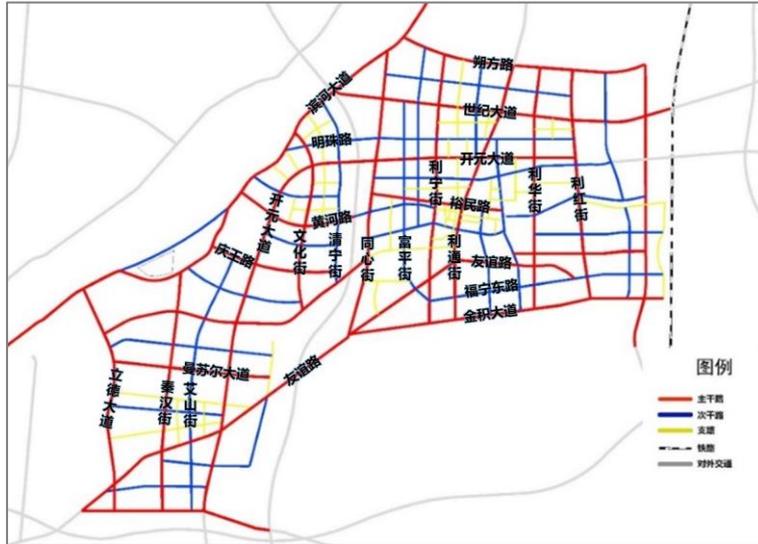


图 3-20 现状道路示意图

调研发现，吴忠市现状建成区道路网络整体骨架完善，以方格网路网布局形式为主。根据城市不同时期路网的建设，将建成区路网分为：老城区道路网络、滨河新区道路网络、金积工业组团道路网络和高铁片区道路网络。

老城区位于规划区中部，除朔方路、世纪大道、开元大道、福宁东路、金积大道、同心街、富平路、利华街、利红街外，其他道路路面结构普遍单一，绿化带较窄或缺少绿化带，因此绿化浇洒需水量不大。目前该区域内敷设有再生水管网的道路主要有：朔方路、世纪大道、福宁东路、金积大道、利华街、利红街等道路，管径 de225~de315。



图 3-21 朔方路（左）、世纪大道（右）现状图



图 3-22 开元大道（左）、友谊路（右）现状图



图 3-23 福宁东路（左）、金积大道（右）现状图



图 3-24 同心街（左）、富平路（右）现状图



图 3-25 利华街（左）、利红街（右）现状图

滨河新区位于规划区西部，路网结构完善，主、次干路已经形成。道路断面形式多样，绿化带较宽，道路景观较好，因此绿化浇洒需水量较大。目前该区域内敷设有再生水管网的道路主要有：滨河大道、开元大道、文化街等道路，管径 de315~de500。



图 3-26 滨河大道（左）、开元大道（右）现状图



图 3-27 文化街（左）、清宁街（右）现状图

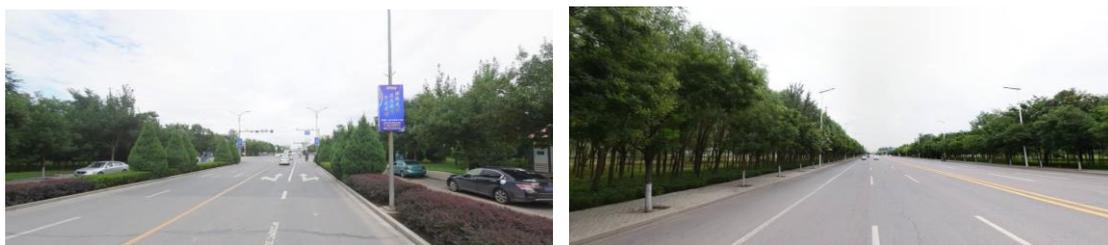


图 3-28 明珠路（左）、黄河路（右）现状图

金积工业组团现状道路路网密度较小，断面形式以一块板为主，缺乏绿化带，绿化浇洒需水量不大。目前敷设有再生水管网的道路主要有开元大道，管径 de500。

高铁片区路网骨架尚未完全形成，目前服务于高铁站交通疏散的主、次干路已经建成，道路断面形式以三块板和一块板为主，绿化带较宽，但道路景观尚未形成。未来该片区将形成以道路绿化带、滨水景观带、广场景观等为主的绿地系统，绿化浇洒需水量较大。现状有再生水管网的道路主要有：朝阳东街、金积大道东段、世纪大道。

3.3.1.3. 现状公园

为了解吴忠市现状公园绿化及再生水使用条件，规划前期对乃光湖公园、明珠公园、兴隆公园、母子公园、开源广场、盛元广场、秦韵广场等进行了详细调研，内容涵盖：绿化及种植情况、再生水管网敷设情况等内容。

调研发现：乃光湖公园、明珠公园、母子公园内均有大面积景观

水系，公园绿化面积较大，植被覆盖以草坪搭配灌木、乔木为主，再生水需求量较大。兴隆公园、盛元广场、清韵广场等绿化面积较大，再生水需求量较大，开源广场绿化面积较小，以硬化铺装为主，再生水需求量不大。目前，明珠公园东侧利华街敷设有再生水管网，管径 de315，母子公园北侧开元大道敷设有再生水管网，管径 de500，其他公园及广场周边均尚未敷设再生水管网。



图 3-29 乃光湖公园（左）、明珠公园（右）现状图



图 3-30 开源广场（左）、盛元广场（右）现状图



图 3-31 兴隆公园（左）、秦韵广场（右）现状图

3.3.1.4. 现状公共建筑

为了解吴忠市现状公共建筑再生水使用情况，规划前期对建成区范围内学校、体育场等主要公共设施等进行了详细调研，内容涵盖：绿化及种植情况、再生水利用情况等内容。

调研发现：学校和体育场普遍绿化面积较大，植被覆盖以草坪搭配灌木为主，再生水浇洒需求量较大。除宁夏民族职业技术学院（2019年敷设再生水管网，用于室外绿化浇洒）外，其他公共设施均未铺设再生水管网，建筑内均未安装中水管网系统。



图 3-32 吴忠市第七小学（左）、吴忠中学（右）现状图



图 3-33 吴忠市体育馆（左）、宁夏民族职业技术学院（右）现状图

3.3.1.5. 现状居住小区

为了解吴忠市现状居住小区再生水使用情况，规划前期对建成区范围内不同建成年代主要小区等进行了详细调研，内容涵盖：绿化及种植情况、再生水利用情况等内容。

调研发现：恒昌未来城、宏远紫御府、黄河明珠、黄河水韵等建设年代较晚的小区绿化面积普遍较大，但绿化浇洒以自来水为主，建筑内未建设再生水管网。其他老旧小区绿化面积普遍较小，浇洒均以自来水为主，建筑内部也未建设再生水管网。总体来说，居住小区的再生水需求量不大。



图 3-34 恒昌未来城（左）、宏远紫御府（右）现状图



图 3-35 药材公司家属院（左）、西湖小区（右）现状图

3.3.2. 规划用地

2030 年，规划区建设用地规模约 110.5 平方公里。其中建设用地面积为 8097 ha，占规划区面积的 73%。

规划用地以居住用地、道路与交通设施用地和绿地与广场用地为主，分别占建设用地的 23.3%、20.7%和 27.7%。经与现状用地对比，公共管理与公共服务设施用地、道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地等 4 类用地比例相对增加，居住用地、工业用地、特殊用地、水域用地比例相对减少。

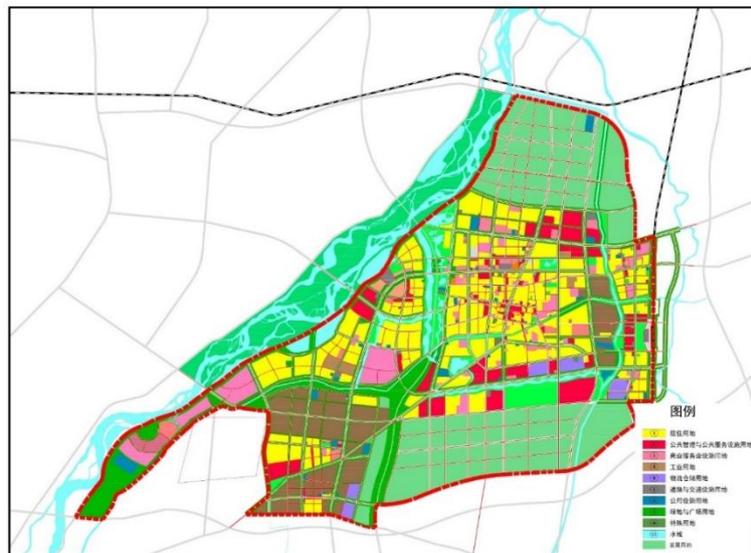


图 3-36 规划用地布局图

表 3-10 规划建设用地指标表

序号	用地代码	类别名称	现状用地		规划用地		用地比例变化情况
			面积 (ha)	比例	面积 (ha)	比例	
1	R	居住用地	1671.2	28.6%	1889.1	23.3%	规划减少
2	A	公共管理与公共服务设施用地	393.3	6.7%	677.2	8.4%	规划增加
3	B	商业服务业设施用地	424.9	7.3%	588.1	7.3%	——
4	M	工业用地	771.5	13.2%	771.5	9.5%	规划减少
5	W	物流仓储用地	84.4	1.4%	112.7	1.4%	——
6	S	道路与交通设施用地	849.8	14.6%	1676.9	20.7%	规划增加
7	U	公用设施用地	83.3	1.4%	129.4	1.6%	规划增加
8	G	绿地与广场用地	1550.6	26.6%	2240.8	27.7%	规划增加
9	H4	特殊用地	10.9	0.2%	10.9	0.1%	规划减少
10		小计	5839.9	100%	8096.6	100%	
11		水域	468	-	423.3		规划减少
12		发展用地	-	-	2537.8	-	-

3.4. 基础设施及再生水利用现状

3.4.1. 现状供水设施

吴忠市现状城市供水水源为地下水，共有 2 座水源地，分别为：早元水源地和金积水源地，总规模 8 万吨/天，基本满足城市现状生产、生活用水需求。早元水源地位于同心大街以西，黄河以东，秦渠以北，世纪大道以南，设计开采量 4 万吨/天。金积水源地位于吴忠市以西 11 公里，金积镇以北，水源地保护区面积 15.72 平方公里，设计开采量 4 万吨/天。

吴忠市城区现状共有自来水厂 3 座，分别为第一、第二和第三自

来水厂，日供水能力均为 4 万 m³/d，现状水源均为地下水，工艺为：移动罩滤池+消毒处理+超滤+反渗透处理工艺。据统计，吴忠市 2015~2018 年城市供水量呈逐年上升趋势，截止 2018 年末，实际日均供水量约 8.6 万 m³/d，已经超过地下水水源地的设计供水能力。

表 3-11 吴忠市城市供水情况统计表

序号	指标	单位	2015	2016	2017	2018
1	年供水总量	万 m ³ /a	2961	2902	3027	3123
2	日均供水总量	万 m ³ /d	8.1	8.0	8.3	8.6
3	日均生产用水量	万 m ³ /d	1.8	1.8	1.7	2.1
4	日均生产用水量	万 m ³ /d	2.5	3.2	3.3	2.3

根据《银川都市圈城乡东线供水工程》建设计划，随着 2021 年利通区支线的建成投运，吴忠市城市供水水源将切换为地表水水源（黄河水），可有效提高吴忠市城乡生产、生活供水的保障率。

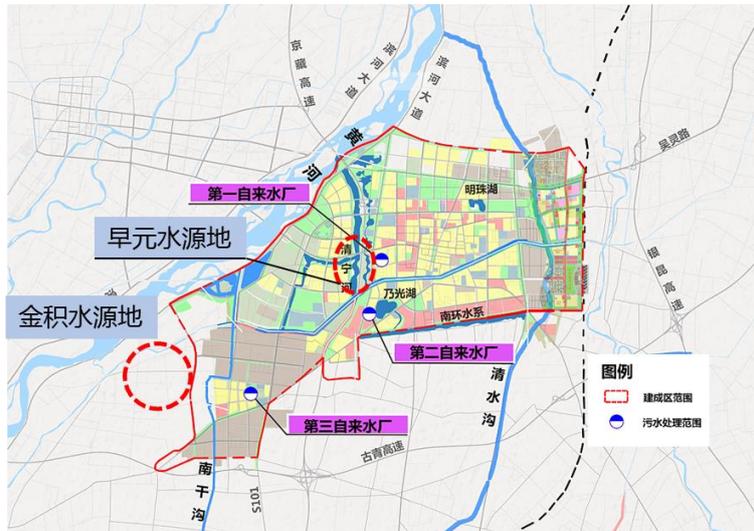


图 3-37 现状水源地及自来水厂分布图



图 3-38 吴忠市自来水厂膜系统车间

3.4.2. 现状污水处理设施

吴忠市现状城镇生活污水处理厂共 5 座，正在使用的污水处理厂 3 座，分别是：第一、第二和第三污水处理厂，规模分别为：6 万 m^3/d 、2 万 m^3/d 和 5 万 m^3/d ，第一污水处理厂出水经古城湾湿地净化后达到地表水 IV 类排入黄河，二污、三污现状出水排入新宁河（原清水沟段）和南干沟，设计排放标准均为一级 A。

正在建设中的污水厂 2 座，分别是：第四、第五污水处理厂，建设规模分别是：2 万 m^3/d 和 1 万 m^3/d ，第四污水处理厂尾水计划通过新建人工湿地净化后达到地表水 IV 类排放，第五污水处理厂和第二污水处理厂尾水计划排入新建古城湾人工湿地，净化后达到地表水 IV 类标准。

表 3-12 现状污水处理厂统计表

序号	名称	规划规模 (万 m^3/d)	建设规模 (万 m^3/d)	排放标准	排水 出路
1	第一污水厂	6	6.0	一级 A	经古城湾湿地净化排入黄河（出水地表水 IV 类）

2	第二污水厂	2	2.0	一级 A	计划进入新建牛家坊尾水湿地（出水地表水IV类）
3	第三污水厂	5	5.0	一级 A	南干沟
4	第四污水厂	2	1.0	一级 A	计划进入新建尾水湿地（出水地表水IV类）
5	第五污水厂	2	2.0	一级 A	计划进入新建牛家坊尾水湿地（出水地表水IV类）
合计		17	16	——	——

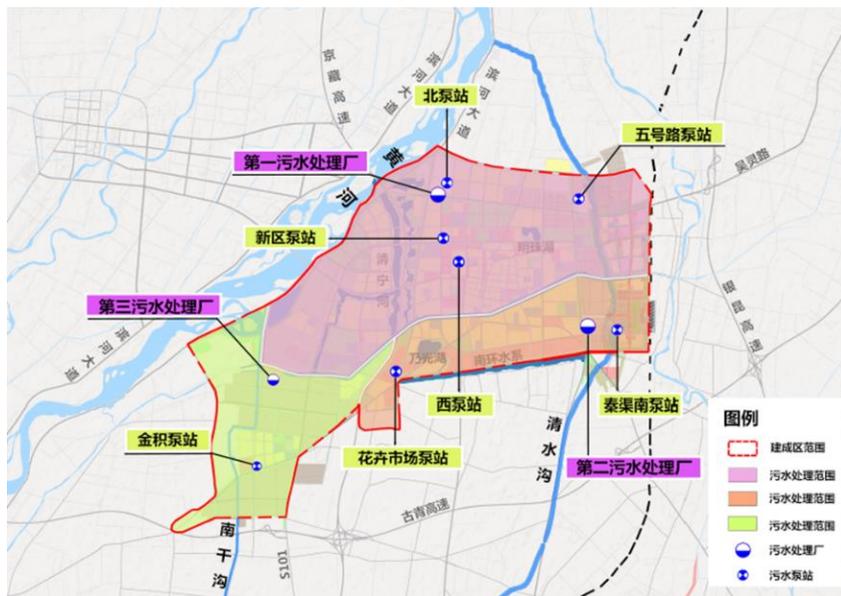


图 3-39 现状使用的污水厂分布图



图 3-40 第一污水厂鸟瞰图



图 3-41 第二污水厂鸟瞰图



图 3-42 第三污水厂鸟瞰图

3.4.3. 现状再生水设施

吴忠市现状再生水厂共 1 座，规模 4 万 m³/d，位于第一污水厂厂区内西侧，采用沉淀、过滤、消毒的工艺方案。设计出水水质执行《城市污水再生利用城市杂用水水质国家标准》（GB/T18920-2020），配套 5000 立方米、3000 立方米清水池各一座、供水泵房一座。



图 3-43 现状第一污水再生水厂示意图

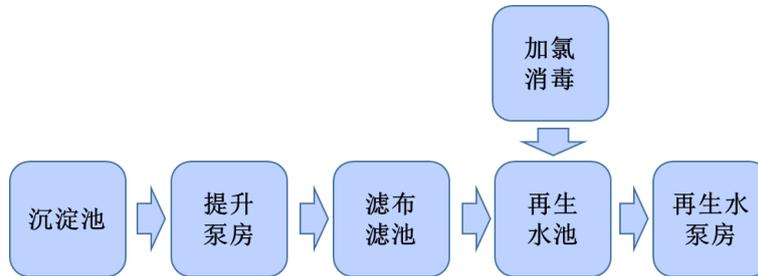


图 3-44 现状第一污水厂再生水工艺流程图

截至 2020 年底再生水管网总长度约 56 km，其中工业补水再生水管网共 10.5 km，管径 de500，市政杂用再生水管网共 45.6 km，管径 de225~de600。

表 3-13 2020 年底已建成再生水管线统计表

序号	道路名称	起止段	管径	长度 (m)	备注
1	福宁东路	利华街~友谊路	de225	3800	市政杂用
2	福宁东路	利华街~友谊路	de250	3800	
3	利宁街北段	世纪大道~朔方路	de315	1200	
4	利宁街南段	金积大道~友谊路	de225	1000	
5	利华街南段	友谊路~金积大道	de225	1000	
6	利华街北段	开元大道~朔方路	de315	2020	
7	文化街	黄河路~滨河大道	de315	2150	
8	滨河大道	文化街~朔方路	de315	3250	
9	朔方路	同心街~东环路	de315	5320	
10	利红街	朔方路~金积大道	de315	5020	
11	金积大道	利华街~利红街	de225	1200	
12	金积大道	利红街~东环路	de315	1250	
13	开元大道	利华街北段~利红街	de225	870	
14	世纪大道	滨河大道~东环路	de315	6800	
15	朝阳街	利红街~东环路	de315	1550	
16	庆王路	罗家湖~新宁河（原清宁河段）	de600	1470	
17	二中管线	开元大道~二中	de225	1117	
18	纬五路	开元大道~南干沟	de400	2200	
19	中小企业创业孵化基地内部道路		de200	580	
20	开元大道	同心街~热电厂	de500	8750	工业补水
21	同心街	第一再生水厂~开元大道	de500	1780	
合计				56127	

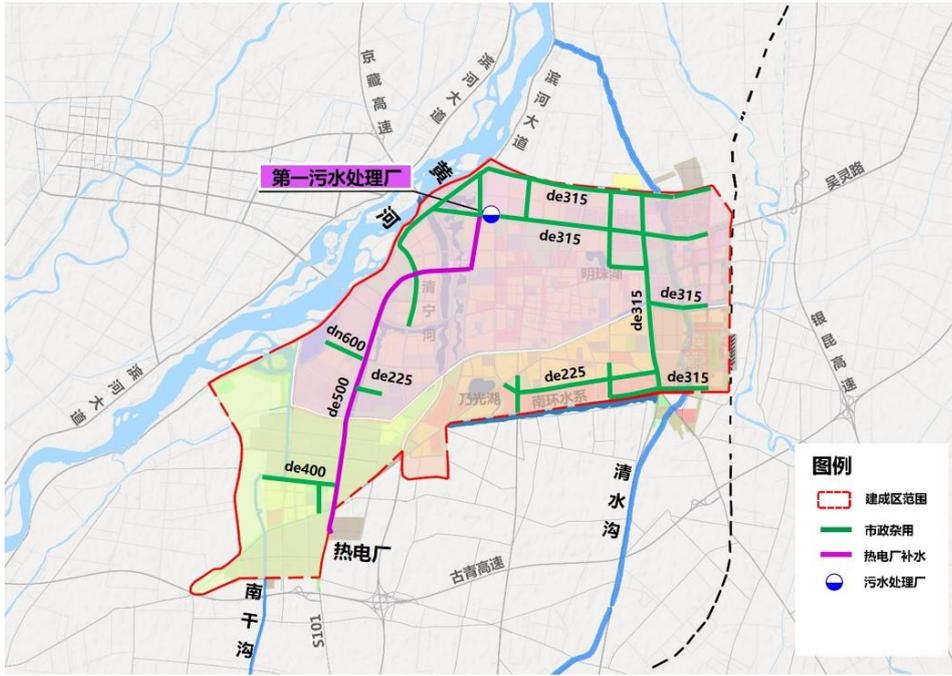


图 3-45 现状再生水设施示意图

根据现状调查，吴忠市现状再生利用主要途径有：热电厂冷却水补水和城市绿化浇洒用水，街道清扫、冲厕、洗车等用水仍然以自来水为主要水源。

根据 2018~2020 年再生水实际供水量数据分析，热电厂冷却水补水年均再生水用水量约 80.3 万 m^3 /年，日均用水量约 0.23 万 m^3 /d，城市绿化浇洒年均再生水用水量约 71.1 万 m^3 /年，日均用水量约 0.39 万 m^3 /d（年浇洒天数按 180 天计），再生水年均总用水量约 143.5 万 m^3 /年，现状（2020 年）再生水利用率约 6.89%。

表 3-14 再生水供水量统计表

序号	年份	再生水总用量 (万 m^3)	其中		再生水 利用率
			热电厂用水量 (万 m^3)	绿化浇洒用水量 (万 m^3)	
1	2018	95.9	93.3	26.4	4.4%

吴忠市再生水利用专项规划（2020-2030年）

序号	年份	再生水总用量 (万 m ³)	其中		再生水 利用率
			热电厂用水量 (万 m ³)	绿化浇洒用水量 (万 m ³)	
2	2019	124.7	74.7	50.0	5.7%
3	2020	210.0	73.0	137.0	6.89%

第4章 问题及需求分析

4.1. 再生水利用存在的问题

4.1.1. 城市水资源短缺

吴忠市处于西北干旱地区，多年平均降雨量不足 200 毫米，降雨量少，而且降雨时空分布不均，年内 70% ~ 80% 的径流集中在 6~9 月。此外多年平均水面蒸发量超过 1800 毫米，蒸发量大。

2020 年吴忠市人均水资源量约 110 m³，属于严重缺水地区（人均低于 500m³），经济社会发展用水主要依赖限量分配的黄河水资源。

目前，吴忠市饮用水地下水源地已经满负荷运行，城市用水的供需矛盾已经显现，尽管《银川都市圈城乡东线供水工程》完工后，城市用水的供需矛盾能够得到一定缓解，但随着吴忠市快速发展，未来城市常住人口、产业规模、道路面积、绿化面积等指标将持续上升，城市生产、生活需水量将不断加大。使用再生水替代城市非饮用水（街道清扫、绿化浇洒、冲厕等）和工业用水（冷却水补给）依然是吴忠市提高城市用水保障率，实现水资源利用可持续发展的有效途径之一。

4.1.2. 城市再生水利用率较低

根据《住房城乡建设部关于印发城镇污水再生利用技术指南（试行）的通知》《自治区人民政府关于印发宁夏回族自治区水污染防治工作方案的通知》和《关于建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区的实施意见》，吴忠市要促进再生水利用，完善再生水利用鼓励政策及管网等配套设施，确保工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水优先使用再生水。

2020 年吴忠市再生水实际年供水量约 210 万 m³，日均供水量约

5753m³/d，再生水利用率约 6.89%。其中，热电厂冷却水补水用水量约 73 万 m³，绿化浇洒用水量约 137 万 m³。道路浇洒、城市景观水体等尚未纳入再生水供水范围，尤其新宁河（原清宁河段）、新宁河（原南环水系段）乃光湖、明珠湖等城市景观水体，现状水源主要依靠秦渠补水，由于黄河水资源量按需供给，十分宝贵，因此能够拥有城市景观水体补水的水量十分有限，导致新宁河（原清宁河段）、新宁河（原南环水系段）等景观水体长期处于生态补水不足的状态，尤其到枯水期，秦渠供水中断，新宁河（原清宁河段）、新宁河（原南环水系段）等水体经常发生干涸现象。



图 4-1 干涸的新宁河（原清宁河段）（左）、新宁河（原南环水系段）（右）

4.1.3. 再生水利用设施不健全

吴忠市现状再生水厂规模 4 万 m³/d，尚不能满足现状再生水的利用需求。现状（2020 年）再生水管网总长度 56 km，主要分布于朔方路、世纪大道、利红街、福宁东路、滨河大道、文化路、开元大道等主要道路，再生水管网的覆盖率较低。现状再生水管网主要呈枝状分布，尚未形成完整的环状管网，导致管网远端的供水量和供水压力不稳定。

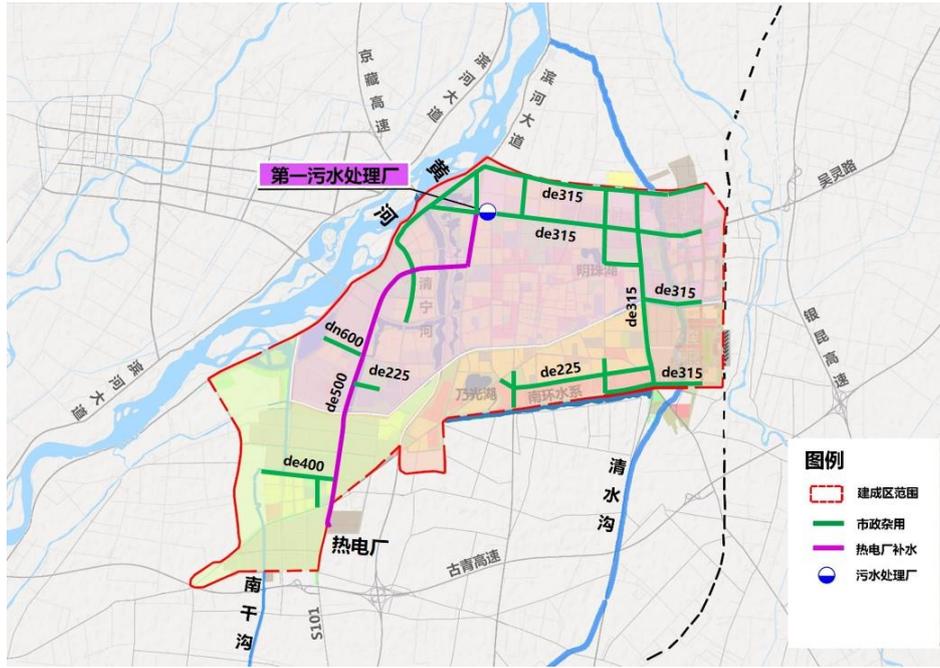


图 4-2 现状再生水管网分布示意图

4.2. 再生水利用的可行性

在技术方面，经常采用的污水深度处理工艺有：混凝沉淀、滤布过滤、滤料过滤、膜过滤、反渗透、臭氧消毒、次氯酸钠消毒、紫外线消毒等技术。经过深度处理，出水可以满足生活杂用水、浇洒绿地、冲洗道路、景观水体用水和一般工业冷却水等用水要求。目前，国内外已经有大量再生水回用工程的成功实例，使得再生水广泛应用于工业、农业、市政杂用、河道补水、生活杂用、回灌地下水等方面。

在标准方面，目前国家已经出台了《城镇污水再生利用工程设计规范》《建筑中水设计标准》《再生水水质标准》《城市污水再生利用分类》《城市污水再生利用 城市杂用水水质》《城市污水再生利用 景观环境用水水质》《城市污水再生利用 工业用水水质》《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》《城市污水再生利用 地下水回灌水质》等污水再生利用系列标准，为有效利用城市污水资源和保障污水处理

的质量安全，提供了技术支撑。

在经济性方面，随着城市污水深度处理技术的成熟，再生水利用在经济性方面也已经具有一定的优势，再生水生产、输送系统的投资和运营成本通常低于同等规模的自来水生产系统投资。同时作为城市中的供水水源，再生水利用方便，潜在用途和用户较多，使得再生水的经济性和市场需求更加明显。

第5章 再生水利用规划

5.1. 再生水利用技术路线

5.1.1. 总体思路

吴忠市再生水利用的总体思路是，通过鼓励工业生产、城市绿化、道路清扫、生态景观以及其他城市杂用等用水优先使用再生水，实现城市污水资源的再生利用，缓解城市水资源短缺，提升城市水资源的综合利用效率和水平，推动吴忠市“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”和节水型城市建设，促进黄河流域生态保护和高质量发展。

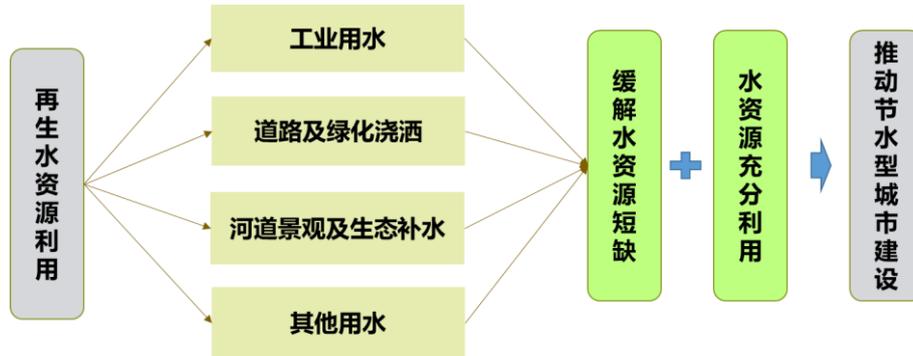


图 5-1 吴忠市再生水利用技术路线图

5.1.2. 再生水利用的主要途径

根据《国民经济行业分类与代码》《城市污水再生利用分类》《再生水水质标准》等相关标准，再生水利用的主要用途分为：地下水回灌用水，工业用水，农、林、牧、渔业用水，城市非饮用水和景观环境用水等五类。

表 5-1 再生水分类标准类别

序号	水质标准类别	分类细目	范围
1	地下水回灌用	地下水回灌用水	地下水源补给、防治海水入侵、防治地面沉

序号	水质标准类别	分类细目	范围
	水		降
2	工业用水	冷却用水	直流式、循环式
		洗涤用水	冲渣、冲灰、消烟除尘、清洗
		锅炉用水	中压、低压锅炉
3	农、林、牧、渔业用水	农业用水	粮食作物、经济作物的灌溉、种植与育苗
		林业用水	林木、观赏植物的灌溉、种植与育苗
		牧业用水	家畜、家禽用水
4	城市非饮用水	冲厕	厕所便器冲洗
		街道清扫、消防	城市道路的冲洗及喷洒、消防用水
		城市绿化	公共绿地、住宅小区绿化
		车辆冲洗	各种车辆冲洗
		建筑施工	施工场地清扫、浇洒、灰尘抑制、混凝土养护与制备、施工中的混凝土构件和建筑物冲洗
5	景观环境用水	娱乐性景观环境用水	娱乐性景观河道、景观湖泊及水景
		观赏性景观环境用水	观赏性景观河道、景观湖泊及水景
		湿地环境用水	恢复自然湿地、营造人工湿地

5.1.2.1. 地下水回灌用水

再生水补充地下水，主要是通过地面入渗和地下灌注的方式，将再生水人工回灌到地下含水层，使再生水参与地下水循环，再生水的水质将直接影响地下水体和含水层，其不良影响往往具有滞后性和长期性。

再生水水质不仅应满足回灌工艺对水质的要求，保证回灌过程稳定运行，同时还应保证回灌后，水源水质类型不发生变化和不受污染。

染。对于回灌地下水，重点考虑的因素有：水中的有机物、有毒物对水体的污染；回灌过程中不造成堵塞。因此，回灌地下水水质的控制项目主要包括：1）常规指标：色度、浊度、嗅和 pH 值；2）有机污染物指标：溶解氧、五日生化需氧量（BOD₅）和化学需氧量(COD_{Cr})；3）无机污染物指标：总硬度、氨氮、亚硝酸盐氮、溶解性总固体、汞、镉、砷、铬、铅、铁、锰、氟化物和氰化物；4）生物学指标：粪大肠菌群。

再生水用于补充地下水，水质指标限值的依据的主要参考标准有《城市污水再生利用 地下水回灌水质》(GB/T 19772-2005)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)、《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)和《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)。

表 5-2 地下水回灌水质的控制项目及指标与一级 A 排水标准对比一览表

序号	控制项目	地下水回灌指标	一级 A 指标
1	色度(度)	≤15	≤30
2	浊度(NTU)	≤5	—
3	嗅	无不快感	—
4	pH 值	6.5~8.5	6~9
5	总硬度(以 CaCO ₃ 计)(mg/L)	≤450	—
6	溶解氧(mg/L)	≥1.0	—
7	五日生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L)	≤4	≤10
8	化学需氧量(COD _{Cr})(mg/L)	≤15	≤50
9	氨氮(mg/L)	≤0.2	≤5
10	亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤0.02	—
11	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	—
12	汞(mg/L)	≤0.001	≤0.001
13	镉(mg/L)	≤0.01	≤0.01

14	砷(mg/L)	≤0.05	≤0.1
15	铬(mg/L)	≤0.05	≤0.1
16	铅(mg/L)	≤0.05	≤0.1
17	铁(mg/L)	≤0.3	—
18	锰(mg/L)	≤0.1	≤2.0
19	氟化物(mg/L)	≤1.0	—
20	氰化物(mg/L)	≤0.05	≤0.5
21	粪大肠菌群(个/L)	≤3	≤1000

备注：一级 A 水质标准指标依据《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）

5.1.2.2. 工业用水

再生水利用于工业用水，重点考虑的因素有：水垢、腐蚀、生物生长、堵塞、泡沫以及工人的健康。因此，再生水利用于工业用水水质的控制项目主要包括：1) 防止设备堵塞的水质指标：浊度和悬浮物(SS)；2) 防止设备腐蚀的水质指标：色度、pH 值、总硬度、五日生化需氧量(BOD₅)、化学需氧量(COD_{Cr})、溶解性总固体、氨氮、总磷、铁和锰；3)生物学指标：粪大肠菌群。

再生水用于工业用水，水质指标限值主要的参考标准有：《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)、《城镇污水再生利用工程设计规范》(GB 50335-2016)和《工业锅炉水质》(GB/T1576-2018)

表 5-3 工业用水水质的控制项目及指标与一级 A 排水标准对比一览表

序号	控制项目	冷却用水控制指标	洗涤用水控制指标	锅炉用水控制指标	一级 A 指标
1	色度(度)	≤30	≤30	≤30	≤30
2	浊度(NTU)	≤5	≤5	≤5	—

3	pH 值	6.5~8.5	6.5~9	6.5~8.5	6~9
4	总硬度(以 CaCO ₃ 计)(mg/L)	≤450	≤450	≤450	—
5	悬浮物 (SS) (mg/L)	≤30	≤30	≤5	≤10
6	五日生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L)	≤10	≤30	≤10	≤10
7	化学需氧量 (COD _{Cr})(mg/L)	≤60	≤60	≤60	≤50
8	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	≤1000	≤1000	—
9	氨氮(mg/L)	≤10	≤10	≤10	≤5
10	总磷(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤0.5
11	铁(mg/L)	≤0.3	≤0.3	≤0.3	—
12	锰(mg/L)	≤0.1	≤0.1	≤0.1	≤2.0
13	粪大肠菌群(个/L)	≤2000	≤2000	≤2000	≤1000
a: 铜材换热器循环水氨氮为 1mg/L。					

备注：一级 A 水质标准指标依据《城镇污水处理厂污染物排放标准》

(GB18918-2002)

5.1.2.3. 农、林、牧业用水

再生水利用于农、林、牧业用水，重点考虑的因素有：对土壤性状的影响、对作物生长的影响和对灌溉系统的影响。因此，利用于农、林、牧业用水水质的指标主要包括：1) 影响土壤和植物生长的指标：色度、pH 值、总硬度、五日生化需氧量(BOD₅)、化学需氧量(COD_{Cr})、溶解性总固体、汞、镉、砷、铬、铅和氰化物；2) 防止灌溉系统堵塞的指标：浊度和悬浮物(SS)；3) 影响环境卫生的生物学指标：粪大肠菌群。

再生水用于农、林、牧业用水，水质指标限值主要参考标准有：《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》(GB20922-2007)、《农田灌

溉水质标准》(GB 5084-2021)、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)、《城市污水再生利用 地下水回灌水质》(GB/T 19772-2005)和《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)。

表 5-4 农、林、牧业用水水质的控制指标与一级 A 排水标准对比一览表

序号	控制项目	农业控制指标	林业控制指标	牧业控制指标	一级 A 指标
1	色度(度)	≤30	≤30	≤30	≤30
2	浊度(NTU)	≤10	≤10	≤10	—
3	pH 值	5.5~8.5	5.5~8.5	5.5~8.5	6~9
4	总硬度(以 CaCO ₃ 计)(mg/L)	≤450	≤450	≤450	—
5	悬浮物 (SS) (mg/L)	≤30	≤30	≤30	≤10
6	五日生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L)	≤35	≤35	≤10	≤10
7	化学需氧量(COD _{Cr})(mg/L)	≤90	≤90	≤40	≤50
8	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	≤1000	≤1000	—
9	汞(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.0005	≤0.001
10	镉(mg/L)	≤0.01	≤0.01	≤0.005	≤0.01
11	砷(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.1
12	铬(mg/L)	≤0.1	≤0.1	≤0.05	≤0.1
13	铅(mg/L)	≤0.1	≤0.1	≤0.05	≤0.1
14	氰化物(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.5
15	粪大肠菌群(个/L)	≤10000	≤10000	≤2000	≤1000

备注：一级 A 水质标准指标依据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)

5.1.2.4. 城市非饮用水

再生水利用于城市非饮用水，重点考虑的因素有：水体环境的要求、人体健康的要求和输水管网的要求。因此，利用于城市非饮用水水质的控制项目主要包括：1) 影响生态环境的生物化学指标：五日

生化需氧量（ BOD_5 ）、氨氮和溶解性总固体；2）影响感官的指标：色度、浊度、嗅和阴离子表面活性剂(LAS)；3）影响管道设备的指标：pH 值、溶解氧、铁和锰；4）影响环境卫生的生物学指标：大肠埃希氏菌。

再生水用于城市非饮用水，水质指标限值主要参考标准有《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)、《建筑中水设计标准》(GB 50336-2018)和《城镇污水再生利用工程设计规范》(GB 50335-2016)。

表 5-5 城市非饮用水水质的控制项目及指标与一级 A 排水标准对比一览表

序号	控制项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工	一级 A 指标
1	色度(度)	≤15	≤10	≤30
2	浊度(NTU)	≤5	≤10	—
3	嗅	无不快感		—
4	pH 值	6~9		
	总硬度(以 $CaCO_3$ 计)(mg/L)	≤450		—
5	溶解氧(mg/L)	≥2.0		—
6	五日生化需氧量 (BOD_5) (mg/L)	≤10	≤10	≤10
7	溶解性总固体(mg/L)	≤1000 (2000)	≤1000 (2000)	—
8	阴离子表面活性剂 (LAS) (mg/L)	≤0.5	≤0.5	≤0.5
9	氨氮(mg/L)	≤5	≤8	≤5
10	铁(mg/L)	≤0.3	—	—
11	锰(mg/L)	≤0.1	—	≤2.0
12	大肠埃希氏菌(MPN/100mL)	大肠埃希氏菌不应监出		—

备注：一级 A 水质标准指标依据《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）

5.1.2.5. 景观环境用水

再生水利用于景观用水，重点考虑的因素有：人体感观的要求、卫生要求和水生生物的生长要求。因此，利用于景观用水水质的控制项目主要包括：1）影响人体感观的指标：色度、浊度、嗅、悬浮物（SS）、阴离子表面活性剂（LAS）和石油类；2）影响水生生物生长的指标：pH 值、溶解氧、五日生化需氧量（BOD₅）、化学需氧量（COD_{Cr}）、氨氮和总磷；3）影响环境卫生的生物学指标：粪大肠菌群。

再生水用于景观环境用水，水质指标限值主要参考标准有：《城市污水再生利用景观环境用水水质》（GB/T 18921-2019）、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《建筑中水设计标准》（GB 50336-2018）和《城镇污水再生利用工程设计规范》（GB 50335-2016）。

表 5-6 景观环境用水水质的控制项目及指标与一级 A 排水标准对比一览表

序号	控制项目	观赏性景观环境用水			娱乐性景观环境用水			湿地环境用水	一级 A 指标
		河道类	湖泊类	水景类	河道类	湖泊类	水景类		
1	基本要求	无漂浮物，无令人不愉快的嗅和味						—	
2	pH 值	6~9						6~9	
3	五日生化需氧量（BOD ₅ ）（mg/L）	≤10	≤6		≤10	≤6	≤10	≤10	
4	浊度（NTU）	≤10	≤5		≤10	≤5	≤10	—	
5	总磷（mg/L）	≤0.5	≤0.3		≤0.5	≤0.3	≤0.5	≤0.5	
6	总氮	≤15	≤10		≤15	≤10	≤15	≤15	

	(mg/L)						
7	氨氮(mg/L)	≤5	≤3	≤5	≤3	≤5	≤5
8	粪大肠菌群 (个/L)	≤1000		≤1000	≤3	≤1000	≤1000
9	余氯 (mg/L)	—			0.05~0.1	—	—
10	色度/度	≤20					≤30

备注：一级 A 水质标准指标依据《城镇污水处理厂污染物排放标准》
(GB18918-2002)

5.1.3. 吴忠市再生水利用方向

根据现状调查，吴忠市金积工业园区、现代纺织产业区块工业企业用水量较大，但是园区主导产业为食品、毛纺织等，对水质要求较高，再生水利用的需求不大，可利用再生水替代自来水的途径主要有热电厂冷却用水和锅炉用水。城市非饮用水方面对再生水的主要需求有街道清扫和城市绿化等用水需求，由于现状公共建筑、居住建筑、体育场等建筑均未建设中水管网，对再生水的需求较小。新宁河（原清宁河段）、新宁河（原南环水系段）、乃光湖、明珠湖等城市景观水体的观赏性景观环境用水水源目前主要为自然降水和秦渠补水，同时南干沟、新宁河（原清水沟段）枯水期的生态补水较为匮乏，因此对再生水均具有较大的使用需求。

根据吴忠市的实际情况及再生水利用需求，吴忠市再生水利用主要包含以下三个方面：工业用水、城市非饮用水和景观环境用水。

表 5-7 吴忠市再生水的规划利用方向

序号	水质标准类别	分类细目	范围
1	工业用水	冷却用水	直流式、循环式
		锅炉用水	中压、低压锅炉

2	城市非饮用水	街道清扫	城市道路的冲洗及喷洒
		城市绿化	公共绿地、住宅小区绿化
		冲厕	新建公共建筑及有条件的住宅小区
3	景观环境用水	观赏性景观环境用水	观赏性景观河道、景观湖泊及水景

5.2. 再生水需求分析

5.2.1. 工业用水量预测

吴忠市城区现状工业园区主要有金积工业园区和金积工业园区现代纺织产业区块（原利通区毛纺织产业园区）。

金积工业园区位于吴忠市城区西南部，是自治区高新技术产业开发区，规划面积为 17.54km²，主导产业为农副产品加工、装备制造等，现有企业 70 余家，代表性企业有夏进乳业、伊利乳业、恒枫乳业、吴忠仪表等企业。金积工业园区现代纺织产业区块（原利通区毛纺织产业园区）位于吴忠市城区东部，规划占地面积约 3000 亩，主导产业为纤维纺纱、羊绒衫、皮革服饰等纺织产业，现有企业 40 余家，代表性企业有恒丰纺织、恒和织造等企业。

本次规划中调查了吴忠市内工业园区主要企业的用水情况，并根据调研情况确定现状和潜在再生水用量。金积工业园区 2018~2019 年用水量超过 1 万 m³/年的企业用水户共 11 家，其中食品行业企业共 6 家，年均自来水总用水量 219 万 m³/年，占比 84%；电力热力生产企业 1 家，年均自来水总用水量 20 万 m³/年，占比 8%；仪器仪表制造业企业 1 家，年均自来水总用水量 7.5 万 m³/年，占比 3%；建筑业企业 1 家，年均自来水总用水量 7 万 m³/年，占比 3%；包装制造业企业 2 家，年均自来水总用水量 6 万 m³/年，占比 2%。现状金积工业园区

企业用水均以自来水作为水源，从用水水质需求方面分析，食品、仪器仪表制造等行业对水源水质要求较高（食品灌装、设备清洗），不适宜采用再生水作为水源。吴忠热电厂现状已采用再生水作为冷却水补充用水的水源，其他用水主要为生产、生活用水，以自来水作为水源，采用再生水替代的空间不大。其他行业主要为包装、建材等劳动密集型企业，用水主要为生产、生活用水，采用自来水作为水源，再生水需求量较小。金积工业园区现代纺织产业区块（原利通区毛纺织产业园区）2018~2019年用水量超过1万 m³/年的企业用水户共4家，全部为纺织、针织、羊绒羊毛加工等企业，年均自来水总用水量33万 m³/年，对水质要求较高（毛料清洗），现状以自来水作为水源，不适宜采用再生水作为水源。

表 5-8 金积工业园区和现代纺织产业区块主要用水企业统计表

序号	企业名称	行业	企业用水量 (万 m ³ /年)		备注
			2019	2018	
1	宁夏伊利乳业有限责任公司	食品制造业	161.15	221.58	金积 工业 园区
2	申能吴忠热电有限责任公司	电力热力生产业	25.85	14.13	
3	吴忠市恒枫乳业有限公司	食品制造业	20.97	10.63	
4	浙江大成建设集团	建筑业	11.05	2.86	
6	吴忠仪表有限责任公司	仪器仪表制造业	7.67	9.25	
5	宁夏春生源有限公司	食品制造业	2.83	11.39	
7	吴忠市嘉信塑料有限公司	纸制品制造业	2.58	6.90	
12	宁夏倍丰农资连锁销售公司	农林牧副渔业	1.53	0.24	
8	宁夏法福来食品股份有限公司	食品制造业	1.36	0.29	
9	宁夏夏进制箱包装公司	纸制品制造业	1.31	1.11	
10	宁夏盛源食品科技发展有限公司	食品制造业	1.29	1.40	
11	宁夏红山河食品股份有限公司	食品制造业	1.27	3.02	
12	吴忠恒和织造科技有限公司	纺织业	34.631	8.9697	毛纺 织 产业
13	吴忠兴德棉织造有限公司	纺织业	5.9321	7.2564	
14	吴忠德悦纺织科技有限公司	纺织业	4.3227	2.7496	

序号	企业名称	行业	企业用水量 (万 m ³ /年)		备注
			2019	2018	
15	宁夏恒丰纺织科技股份有限公司	纺织业	0.8102	1.993	园区

根据调研，申能吴忠热电有限责任公司（简称吴忠热电厂）位于金积工业园区东部，主要运营 2 台 350 兆瓦供热发电机组，是城市建成区唯一的热电联产企业，年发电 38.5 亿千瓦时，并承担吴忠市城区的冬季供热，替代分散燃煤小锅炉 152 台（截至 2017 年底吴忠市落后燃煤小锅炉已经全部淘汰），接入集中供热面积 1410 万 m²。



图 5-2 吴忠市现状供热系统示意图

企业现状冷却水补给用水主要以再生水为水源，根据 2018~2019 年数据，非供热季日均再生水用量 1700~2500 m³/d，供热季日均再生水用量 5300~6800 m³/d。

表 5-9 吴忠市热电厂近 3 年再生水用水量统计表 (m³)

	2017 年	2018 年	2019 年
1 月	—	180922	74225
2 月	—	204434	57892
3 月	—	160149	68065

	2017 年	2018 年	2019 年
4 月	—	89379	53783
5 月	52898	113253	64594
6 月	105511	40939	52014
7 月	66336	1991	73425
8 月	30785	513	66242
9 月	66300	179	59973
10 月	48376	59125	59300
11 月	199485	0	—
12 月	198702	81896	—
合计	768393	932780	629513



图 5-3 吴忠热电厂现状

综上，吴忠热电厂近期再生水用水量为非供热季日均再生水用水量 2000 m³/d，供热季日均再生水用水量 7000 m³/d；远期随着企业的发展及城市供热面积的增长，再生水用水量年均增长率按 5%考虑，则为非供热季日均再生水用水量 4000 m³/d，供热季日均再生水用水量 12000 m³/d。

表 5-10 吴忠市热电厂再生水需求量预测表（m³/d）

序号	近远期	非供热季 (4~10月)	供热季 (11~3月)	年均 增长率
1	现状(2020)	1700~2400	5300~6800	5%
2	近期(2025)	3000	8500	
3	远期(2030)	3600	10200	

5.2.2. 城市非饮用水用水量预测

5.2.2.1. 街道清扫用水

根据《吴忠市城市总体规划(2011-2030)》，远期吴忠市道路广场用地面积为 1677 公顷。根据《室外给水设计标准》(GB50013-2018)，市政道路浇洒用水量指标为 2~3L/(m²·d)，本规划中取 2L/(m²·d)。结合实际情况，规划近期采用再生水浇洒的道路广场用地比例为 50%，远期采用再生水浇洒的道路广场用地比例为 70%，则近期吴忠市城区浇洒市政道路用水量约 0.85 万 m³/d，远期吴忠市城区浇洒市政道路用水量约 2.35 万 m³/d。根据吴忠市气候条件，全年实际冲洗天数按 180 天计，则近期吴忠市城区浇洒市政道路用水量约 153 万 m³/年，远期吴忠市城区浇洒市政道路用水量约 423 万 m³/年。

表 5-11 规划道路浇洒用水量预测表

指 标	单 位	近 期	远 期
道路广场用地面积	ha	850	1677
道路广场浇洒率	%	50%	70%
市政道路浇洒水量指标	L/(m ² ·d)	2	2
市政道路浇洒水量	m ³ /d	8500	23500
年均浇洒天数	d	180	180
市政道路浇洒水量	万 m ³ /年	153	423

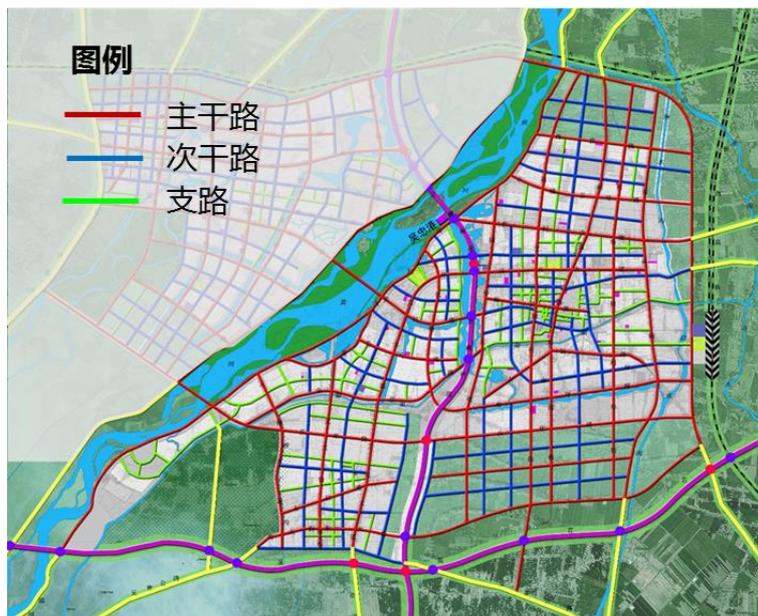


图 5-4 规划远期道路路网示意图

5.2.2.2. 城市绿化用水

根据《城市绿地分类标准》，城市绿化面积主要分为公园绿地（包括综合公园、社区公园、专类公园、游园等）、防护绿地（包括卫生隔离绿地、道路及铁路防护绿地、高压走廊防护绿地、公用设施防护绿地等）、广场用地中的绿地（绿化率 35%~65%）、附属绿地（附属于各类城市建设用地的绿化用地）及区域绿地（位于城市建设用地之外的绿地）。

公共绿地指满足规定的日照要求，适合于安排游憩活动设施的、供居民共享的游憩绿地。主要包括居住区公园、小游园和组团绿地及其他块状带状绿地等，城市街旁绿地等公共活动场所也属于此范畴。

本规划中，公共绿地采用再生水进行浇洒。根据《吴忠市城市总体规划（2011-2030）》，远期吴忠市公共用地面积为 910 公顷。根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018），绿化浇洒用水量指标为 $1\sim 3\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，本规划中取 $3\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。结合实际情况，规划近期采

用再生水浇洒的公共绿地比例为 60%，远期采用再生水浇洒的公共绿地比例为 90%，则近期吴忠市城区浇洒绿地用水量约 1.21 万 m³/d，远期吴忠市城区洒绿地用水量约 2.46 万 m³/d。根据吴忠市气候条件，全年实际冲洗天数按 180 天计，则近期吴忠市城区洒绿地用水量约 218 万 m³/年，远期吴忠市城区洒绿地用水量约 443 万 m³/年。

表 5-12 规划绿地浇洒用水量预测表

指 标	单 位	近 期	远 期
公共绿地用地面积	ha	672.7	910.6
公共绿地浇洒率	%	60%	90%
绿地浇洒水量指标	L/ (m ² ·d)	3	3
绿地浇洒水量	m ³ /d	12109	24586
年均浇洒天数	d	180	180
绿地浇洒水量	万 m ³ /年	218	443

5.2.2.3. 冲厕用水

根据《宁夏回族自治区水污染防治工作方案》，要促进再生水利用，自 2018 年起，单体建筑面积超过 2 万平方米的新建公共建筑应安装建筑中水设施。全区范围内各高速公路服务区均要建设污水处理回用设施，积极推进再生水利用。根据《吴忠市节约用水管理办法》，新建、扩建、改建建设项目应当制定节水措施方案，配套建设节约用水设施。节水设施包括用水器具、工艺、设备、计量设施、再生水回用系统和雨水收集利用系统。考虑到吴忠市的实际情况，现状建成的建筑较难实行双管（自来水、中水）供水改造，因此本规划仅考虑新增公共建筑利用再生水冲厕的用水需求。根据《吴忠市城市总体规划（2011-2030）》，远期吴忠市新增公共管理与公共服务设施用地面积约 75 公顷（主要分布于高铁片区和新宁河（原南环水系段）以南区

域), 参照高铁片区控规指标, 估算远期公共建筑面积约 105 公顷。节水型器具的普及率取 100%, 参考国内城市建筑冲厕的经验数据, 公共建筑冲厕用水标准取 $2.5\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。则远期吴忠市新增公共建筑冲厕用水量约 0.26 万 m^3/d 。考虑在老城改造中会有一些的使用再生水冲厕的需求, 暂按 0.14 万 m^3/d 考虑, 则远期吴忠市公共建筑冲厕用水量约 0.4 万 m^3/d 。

5.2.3. 景观环境用水量预测

吴忠市内现有明珠湖、乃光湖、新宁河（原清宁河段）、新宁河（原南环水系段）等多处观赏性景观水体。规划采用再生水作为其景观娱乐用水的补给水源, 补给量依据景观水系主管部门提供往年补水量确定, 近期 40% 的水量采用再生水替换, 远期 50% 的水量采用再生水替换, 枯水期景观水体按照再生水日均补水量的 20% 补充。

表 5-13 景观水体再生水替换补给量统计表

序号	景观水体名称	水面面积 (ha)	日均补水量 (万 m^3)	近期再生水日均补水量 (万 m^3)	远期再生水日均补水量 (万 m^3)
1	新宁河（原南环水系段）	42.8	0.71	0.28	0.36
2	新宁河（原清宁河段）	113	4.01	1.60	2.01
3	乃光湖公园	27.4	0.33	0.13	0.17
4	明珠公园	4.4	0.05	0.02	0.03
5	合计	187.6	5.10	2.04	2.55

吴忠市规划范围内有南干沟、新宁河（原清水沟段）、新宁河（原清宁河段）等城市水系。规划拟采用再生水作为其枯水期生态基流的

补给水源，补给期主要为枯水期，即11月~次年3月，共151天。河道的生态基流计算方法一般分为水文学法、水力学法、生境模拟法和整体法等4类。根据南干沟、新宁河（原清水沟段）、新宁河（原清宁河段）功能及资料情况，采用水文学法和水力学法进行生态基流量测算。

Tennant法：属于水文学计算法的一种，即将河流多年平均流量的10%~30%作为生态基流，该法适用于流量比较大且水文资料系列较长的河流。本规划中生态基流量取多年平均流量的10%。

表 5-14 Tennant 法计算河道生态补给水量统计表

序号	名称	多年平均径流量 (亿 m ³ /年)	计算生态基流量 (万 m ³ /年)	最低月均径流量 (万 m ³ /月)	日均补水量 (万 m ³ /d)
1	南干沟	0.98	980	78	0.17
2	新宁河（原清水沟段）	2.69	2690	122	3.0
4	合计	——	——	——	3.17

生态流速法：属于水文学计算法的一种，大量研究表明，水的自净能力与水体的水量、流速等因素有关，水量越大，流速越快，水的自净能力就越强。因此，提高河道水体自净能力的关键是提高其水流速度。参考相关研究数据，缓流河道，当流速>1.5m/h时，水动力条件有利于河道中的有机物的降解，防止水体富营养化。由于南干沟（规划）、新宁河（原清水沟段）（现状）河道蓄水采用拦水坝形式，根据《给水排水设计手册》（第五册）——城镇排水，河道水体流动水量按薄壁堰公式计算。

$$Q = mb\sqrt{2g} H_0^{\frac{3}{2}}$$

Q——河道水体流动水量（m³/s）；

m ——流量系数； $m=0.407+0.0533H_0/P$

b ——河道宽度（m）；

H_0 ——堰上水深（m）；

P ——坝高（m）

表 5-15 生态流速法计算河道生态补给水量统计表

序号	自然水体名称	枯水期平均水面宽度（m）	堰上水深（m）	坝高（m）	日均补水量（万 m ³ ）
1	南干沟	10	0.02	0.5	0.44
2	新宁河（原清水沟段）	30	0.02	0.8	1.33
3	合计	——	——	——	1.77

综上取 Tennant 法和生态流速法计算的生态基流量的平均值，作为南干沟和清水的生态补水量。

表 5-16 南干沟、新宁河（原清水沟段）河道生态补给水量统计表

序号	名称	Tennant 法（万 m ³ /d）	生态流速法（万 m ³ /d）	平均值（万 m ³ /d）
1	南干沟	0.17	0.44	0.3
2	新宁河（原清水沟段）	3.0	1.33	2.2
3	合计	3.17	1.77	2.5

5.2.4. 再生水用水量预测汇总

根据各类再生水需求量预测，吴忠市近期再生水总需水量为 3.9~4.54 万 m³/d，远期再生水总需水量为 4.43~8.17 万 m³/d。

通过用水季节分析，近期非供热季总用水量 4.54 万 m³/d，供热季总用水量 3.9 万 m³/d。远期非供热季总用水量 8.17 万 m³/d，供热季总用水量 4.43 万 m³/d。因此，非供热季再生水需求量大于供热季需求量。

通过再生水用途分析，近期非供热季总用水量 4.54 万 m³/d，其

中工业用水量 0.3 万 m³/d, 占比 6%; 城市非饮用水用水量 2.2 万 m³/d, 占比 49%; 景观环境用水量 2.04 万 m³/d, 占比 45%。供热季总用水量 3.9 万 m³/d, 其中工业用水量 0.85 万 m³/d, 占比 22%; 城市非饮用水用水量 0.14 万 m³/d, 占比 4%; 景观环境用水量 2.91 万 m³/d, 占比 74%。远期非供热季总用水量 8.17 万 m³/d, 其中工业用水量 0.36 万 m³/d, 占比 4%; 城市非饮用水用水量 5.26 万 m³/d, 占比 65%; 景观环境用水量 2.55 万 m³/d, 占比 31%。供热季总用水量 4.43 万 m³/d, 其中工业用水量 1.02 万 m³/d, 占比 23%; 城市非饮用水用水量 0.4 万 m³/d, 占比 9%; 景观环境用水量 3.01 万 m³/d, 占比 68%。因此, 非供热季城市非饮用水用途需求量占比最大, 供热季景观环境用途用水量需求量占比最大。

通过再生水水质分析, 景观环境用水对再生水的水质要求最高, 主要体现在 BOD₅、氨氮、TP 等生化指标方面。

表 5-17 再生水需水量统计表

序号	再生水用途	子项	近期日均需水量 (万 m ³ /d)		远期日均需水量 (万 m ³ /d)	
			非供热季/ 非枯水期 (4~10月)	供热季/ 枯水期 (11~3月)	非供热季/ 非枯水期 (4~10月)	供热季/ 枯水期 (11~3月)
1	工业用水	冷却用水	0.30	0.85	0.36	1.02
2	城市非饮用水	街道清扫	0.85	—	2.4	—
3		绿地浇洒	1.21	—	2.46	—
4		冲厕	0.14	0.14	0.4	0.4
5	景观环境用水	景观用水	2.04	0.41	2.55	0.51
6		生态补水	—	2.5	—	2.5
5	合计		4.54	3.90	8.17	4.43

5.3. 再生水系统布局

5.3.1. 规划污水厂规模

吴忠市现状城镇生活污水处理厂共 5 座，正在使用的污水处理厂 3 座，分别是：第一、第二和第三污水处理厂，规模分别为：6 万 m³/d、2 万 m³/d 和 5 万 m³/d，第一污水处理厂出水经古城湾湿地净化后达到地表水 IV 类排入黄河，二污、三污现状出水排入新宁河（原清水沟段）和南干沟，设计排放标准均为一级 A。

正在建设中的污水厂 2 座，分别是：第四、第五污水处理厂，建设规模分别是：2 万 m³/d 和 1 万 m³/d，第四污水处理厂尾水计划通过新建人工湿地净化后达到地表水 IV 类排放，第五污水处理厂和第二污水处理厂尾水计划排入新建古城湾人工湿地，净化后达到地表水 IV 类标准。

表 5-18 现状污水厂统计表

序号	名称	规划规模 (万 m ³ /d)	建设规模 (万 m ³ /d)	排放标准	排水 出路
1	第一污水厂	6	6.0	一级 A	经古城湾湿地净化排入黄河（出水地表水 IV 类）
2	第二污水厂	2	2.0	一级 A	计划进入新建牛家坊尾水湿地（出水地表水 IV 类）
3	第三污水厂	5	5.0	一级 A	南干沟
4	第四污水厂	2	1.0	一级 A	计划进入新建尾水湿地（出水地表水 IV 类）

序号	名称	规划规模 (万 m ³ /d)	建设规模 (万 m ³ /d)	排放标准	排水出路
5	第五污水厂	2	2.0	一级 A	计划进入新建牛家坊尾水湿地（出水地表水IV类）
合计		17	16	——	——

5.3.2. 规划再生水厂规模及布局

根据《城镇污水再生利用工程设计规范》，再生水设计供水量应由再生水利用水量、管网漏损水量、未预见水量等组成。管网漏损水量宜按再生水利用水量的 10% ~ 12% 确定，本规划中取 10%。未预见用水量可按再生水利用水量与配水管网的漏损水量之和的 8% ~ 12% 确定，本规划中取 8%。设计规模应按最高日供水量确定，本规划中日变化系数取 1.1。

综上，近期再生水最高日供水量为 5.93 万 m³/d，远期再生水最高日供水量为 10.68 万 m³/d。

表 5-19 再生水最高日供水量统计表（万 m³/d）

序号	近远期	需水量	日变化系数	管网漏损率	未预见水量	最高日供水量
1	近期	4.54	1.1	10%	8%	5.93
2	远期	8.17	1.1	10%	8%	10.68

为满足近、远期再生水的供水需求，综合考虑再生水主要用户的用水量及分布情况，本规划中规划再生水厂共 4 座，总供水规模 12 万 m³/d。其中，近期保留现状第一污水厂再生水厂，规模 4 万 m³/d；新建第二污水厂再生水厂，来水水源为第二污水厂、第五污水厂出水

经专用管线排放至牛家坊人工湿地，尾水经人工湿地处理后进入第二再生水厂，处理规模 4 万 m³/d。远期新建第三污水厂再生水厂，规模 3 万 m³/d。第四再生水厂，规模 1 万 m³/d。规划污水厂规模满足近、远期再生水利用需求。

表 5-20 规划再生水厂一览表（万 m³/d）

序号	污水处理 厂名称	预测 污水量	规划 污水规模	再生水厂 名称	现状 再生水 规模	近期 再生水 规模	规划 再生 水 规模
1	第一污水 处理厂	6	6	第一再生 水厂	4	4	4
2	第二污水 处理厂	2	2	第二再生 水厂（牛 家坊人工 湿地旁）	—	4	4
3	第五污水 处理厂	2	2				
4	第三污水 处理	5	5	第三再生 水厂	—	2	3
5	第四污水 处理厂	1	2	第四再生 水厂	—	—	1
合计		16	17		4	10	12



图 5-5 规划远期再生水厂布局示意图

5.4. 再生水水质指标

5.4.3. 再生水水质指标确定的原则

再生水水质对污水回用工程至关重要，出水水质标准过低，不能满足用户要求，影响再生水的推广利用；水质标准过高，会造成处理成本提高，水价升高，用户也不能接受。因此，必须确定适当的再生水厂出水水质。力求以尽量低的工程投资和尽量低的处理成本满足对再生水的回用。

1、对于回用于单一用途的再生水系统，其出水水质应满足相应用途的国家标准。

2、对于向服务区域内多用户供水的城市再生水厂，当再生水回用于多种用途时，其出水水质应取相应各种用途国家水质标准的最高标准。

3、个别水质要求更高的用户（例如锅炉软化用水、供热管网软化水等），可自行补充建设处理设施，直至达到其水质标准。

5.4.4. 吴忠市再生水水质指标

按照上述原则，根据本章 5.1 节确定的各用途再生水水质标准，结合吴忠市再生水的利用方向进行综合分析，吴忠市再生水利用以工业用水、城市非饮用水和景观环境用水为主，其中城市非饮用水和景观环境用水用户基本上均布于老城区、滨河新区和金积工业园区。同时，景观环境用水对水质的要求最高，而新宁河（原清宁河段）、新宁河（原南环水系段）、乃光湖、明珠湖等景观水体基本上均布于老城区，不具备分区供水和分质供水条件。因此综合再生水不同用途的各项指标，确定吴忠市再生水厂出水水质指标如下表所示。

表 5-21 吴忠市再生水厂控制项目及指标一览表

序号	控制项目	吴忠市再生水 控制指标	一级 A 指标	地表水 IV 类指标
1	色度(度)	≤20	≤30	——
2	浊度(NTU)	≤5	—	——
3	嗅	无不快感	—	——
4	pH 值	6.5~8.5	6~9	6~9
5	总硬度(以 CaCO ₃ 计)(mg/L)	≤450	—	——
6	悬浮物 (SS) (mg/L)	≤10	≤10	——
7	溶解氧(mg/L)	≥1.0	—	3
8	五日生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L)	≤6	≤10	6
9	化学需氧量(COD _{Cr})(mg/L)	≤50	≤50	30
10	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	—	——
11	阴离子表面活性剂 (LAS) (mg/L)	≤1.0	≤0.5	——
12	氨氮(mg/L)	≤1.5	≤5	1.5
13	总磷(mg/L)	≤0.3	≤0.5	0.3
14	铁(mg/L)	≤0.3	—	——
15	锰(mg/L)	≤0.1	≤2.0	——
16	粪大肠菌群(个/L)	≤200	≤1000	20000

备注：一级 A 出水水质指标根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)。

5.5. 再生水水厂规划

5.5.1. 规划原则

1、为节省投资、便于管理，再生水处理厂应与污水处理厂合建或就近建设。

2、根据各污水处理厂的规划处理规模和所处地势、再生水用户分布、用水量分布、供水量与供水距离的关系等因素，确定再生水厂的供水范围。

3、再生水厂规模为供水范围内的最高日用水量。

4、再生水厂的深度处理工艺应根据水源及水质要求进行合理确定。

5.5.2. 工艺选择

根据《城镇污水再生利用工程设计规范》，污水二级处理与深度处理设施同时建设时，二级处理工艺设计应同时考虑处理出水的达标排放和再生水生产对水质净化程度的要求，应强化氮、磷营养物处理程度，不宜在深度处理中专门脱氮，二级处理构筑物的设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》的有关规定。

本规划中，再生水指标与一级A出水水质指标相比，色度、BOD、氨氮、总磷等指标要求略有提高，通常可通过强化或升级二级生化处理工艺方式实现以上指标的达标，特殊情况下可采用臭氧氧化、活性炭吸附、化学除磷等方式实现色度、总磷等指标的达标。

在既有污水处理设施基础上升级改造时，可选择增建深度处理设施的工艺流程，新建再生水厂时应统筹考虑污水二级处理和深度处理有机结合的工艺流程。

根据不同的再生水水源及供水水质要求，污水再生处理可采用下列工艺流程：

- (1) 二级处理出水——介质过滤——消毒；
- (2) 二级处理出水——微絮凝——介质过滤——消毒；
- (3) 二级处理出水——混凝——沉淀(澄清、气浮)——介质过滤——消毒；
- (4) 二级处理出水——混凝——沉淀(澄清、气浮)——膜分离——消毒；

（5）污水——二级处理(或预处理)——曝气生物滤池——消毒；

（6）污水——预处理——膜生物反应器——消毒；

（7）深度处理出水(或二级处理出水)——人工湿地——消毒。

由于吴忠市规划再生水厂水源均为污水厂的二级处理出水，结合再生水水质标准，吴忠市再生水厂宜根据实际情况采用（2）、（3）、（4）、（7）再生水深度处理工艺。

5.6. 再生水泵站规划

5.6.1. 规划原则

- 1、要充分利用再生水厂泵站扬程，合理规划加压泵站。
- 2、充分利用自然地形，合理布局，尽量减少中途加压泵站的数量。
- 3、泵站的位置应结合吴忠市总体规划的用地性质，尽量利用河道岸边、公园绿地、城市绿化带等位置进行设置，其形式应与周围环境协调一致。

5.6.2. 泵站规划

根据加压泵站的设置原则，结合吴忠市地形地貌，再生水泵站采用与再生水厂合建的方式进行建设。根据管网平差计算，泵站扬程能够满足服务范围内的供水压力要求，无需建设中途加压泵站。再生水泵站规模按最高日最大时流量进行计算，时变化系数取 1.3。

表 5-22 再生水泵站统计表

序号	再生水泵站	位置	规模 (m ³ /s)	扬程 (m)	最不利点保障 水头 (m)
1	第一污水再生水厂 泵站	再生水厂 厂内	0.5	60	15 (喷灌水头)
2	第二污水再生水厂 泵站		0.5	50	
3	第三污水再生水厂 泵站		0.5	60	
4	第四污水再生水厂 泵站		0.5	50	

5.7. 再生水管网规划

5.7.1. 规划原则

1、本次规划管网布置以主、次干管为主，支管应结合用户及道路建设计划实施。

2、区域内再生水主干管应形成环网，次干管及支管布置应充分考虑供水量和供水点的分布，采用环状与枝状管网相结合的管道布置形式，力求减少供水距离。

3、管网布置尽量避免穿越铁路、重要桥梁以及地质条件差、施工难度大的地段。

4、高铁片区及新建小区附近再生水管网预留接口。

5.7.2. 管材选择

在再生水系统中，占投资额比例最大的是管材，可占工程投资的50%~70%。合理地选用管道材料是节省工程投资，确保供水水量、水质、水压和安全运行的重要环节。输配水管材的选择一般要根据水质、工程规模、管道的工作压力、输配水距离的长短、工程的进度与

重要性以及工程所在地形、地貌、地质情况，当地管材的生产、供应状况，应用管材的习惯，以及工程的资金落实情况，进行技术、经济、安全等方面的综合比较后确定。

目前用于再生水输水工程的管材主要有球墨铸铁管、焊接钢管、硬聚氯乙烯管（UPVC管）、玻璃纤维缠绕成型复合管、高分子聚氯乙烯管（PE管）和离心浇铸成型玻璃纤维增强复合管（HOBAS管）等。

各种管道因材质不同，在强度、自重、施工方式、水力特性、耐腐蚀性等方面各不相同。强度、延伸率方面，钢管、球墨铸铁管最优。管材自重方面，PE管材较轻，钢管和球磨铸铁管最重。施工方式方面，钢管、PE管适应性最好，可采用明挖、拉管等多种方式进行敷设，同时可采用焊接、法兰连接等多种连接方式。水力特性方面，PE管最优。耐腐蚀方面，PE管最优。

综上，本规划推荐PE管材作为再生水输配水主次干管的主要管材。主要考虑因素有：

（1）老城区穿越道路、河流以及灌渠较多，采用拉管施工节点较多，使用PE管材便于施工。

（2）PE管材质轻，耐腐蚀性强，焊接工艺简单，接头质量可靠，施工方便，便于维修，工程综合造价低。

（3）吴忠市现状给水管、再生水管采用PE管材较普遍，方便统一管理。

5.7.3. 管网规划

根据现状及规划的工业企业、景观水体、自然河道、主次干路、公共绿地等分布情况，对再生水主次干管进行规划，规划再生水管网

主要沿主、次干路进行布置。

根据吴忠吴忠市再生水用户分布及再生水厂布局情况，为提高再生水供水保障率，平衡供水压力，建成区主干路再生水管网宜布置成环状管网，次干路及建成区周边道路采用枝状管网布局。

管网平差是再生水系统的重要组成部分。在管网的设计和运行管理工作中，需要进行管网平差计算，即在确定管网内节点流量和沿线流量的基础上，计算再生水管径，确定管网中各管段的流量及水头损失，进而求出供水泵站的水泵扬程。在确定水泵压力后，应进行最不利点校核，即根据水泵压力校核各用水点是否满足最小自由水源的要求。本规划中考虑绿化浇洒常用碰头工作水压的要求（0.15Mpa~3.0Mpa），最不利点自由水头取0.15Mpa。事故校核与最不利点校核类似，将事故管段（通常选取水泵出口附近的主干管）定义为不参与平差计算，对各节点流量、水头进行校核。在进行管网平差计算时，按最高日最高时流量计算。

规划再生水主次干管共180.32km，其中保留现状再生水管网56km，规划新建再生水管网124.32km。

表 5-23 主要再生水管网统计表

序号	路名	管径	长度（m）	备注
1	福宁东路	de225	3800	现状管网
2	福宁东路	de250	3800	现状管网
3	利宁街北段	de315	1200	现状管网
4	利宁街南段	de225	1000	现状管网
5	利华街南段	de225	1000	现状管网
6	利华街北段	de315	2020	现状管网
7	文化街	de315	2150	现状管网
8	滨河大道	de315	3250	现状管网
9	朔方路	de315	5320	现状管网

吴忠市再生水利用专项规划（2020-2030年）

序号	路名	管径	长度（m）	备注
10	利红街	de315	5020	现状管网
11	金积大道	de225	1200	现状管网
12	金积大道	de315	1250	现状管网
13	开元大道	de225	870	现状管网
14	世纪大道	de315	6800	现状管网
15	朝阳街	de315	1550	现状管网
16	庆王路	de600	1470	现状管网
17	二中管线	de225	1117	现状管网
18	纬五路	de400	2200	现状管网
19	中小企业创业孵化 基地内部道路	de200	580	现状管网
20	开元大道	de500	8750	现状管网
21	同心街	de500	1780	现状管网
22	世纪大道	de500	4150	规划管网
23	富平街	de315	4100	规划管网
24	同心街	de400	1750	规划管网
25	经一路	de225	2600	规划管网
26	黄河路	de315	1550	规划管网
27	江南路	de200	1525	规划管网
28	长河路	de200	3450	规划管网
29	伊利路	de200	1600	规划管网
30	秦汉街	de200	1156	规划管网
31	秦汉街	de400	1187	规划管网
32	艾山街	de200	1820	规划管网
33	艾山街	de400	1100	规划管网
34	丁奚路	de200	1820	规划管网
35	金积大道	de400~de700	6650	规划管网
36	友谊路	de315	5350	规划管网
37	利红街	de500	3850	规划管网
38	利华街	de315	2450	规划管网
39	次干路一	de315	1600	规划管网

吴忠市再生水利用专项规划（2020-2030年）

序号	路名	管径	长度 (m)	备注
40	次干道一	de250	490	规划管网
41	次干道二	de250	910	规划管网
42	江南路	de500	1260	规划管网
43	秦渠北侧	de400	3320	规划管网
44	同心街	de400	480	规划管网
45	古城湾湿地出水管	de800	2300	规划管网
46	清水街	de315	2250	规划管网
47	同心街	de400	1650	规划管网
48	滨河大道	de315	4000	规划管网
49	秦汉街	de400	1590	规划管网
50	秦汉街	de400	1120	规划管网
51	秦汉街	de225	760	规划管网
52	S303	de315	1350	规划管网
53	S303	de225	1270	规划管网
54	其他道路	de225-de315	53734	规划管网

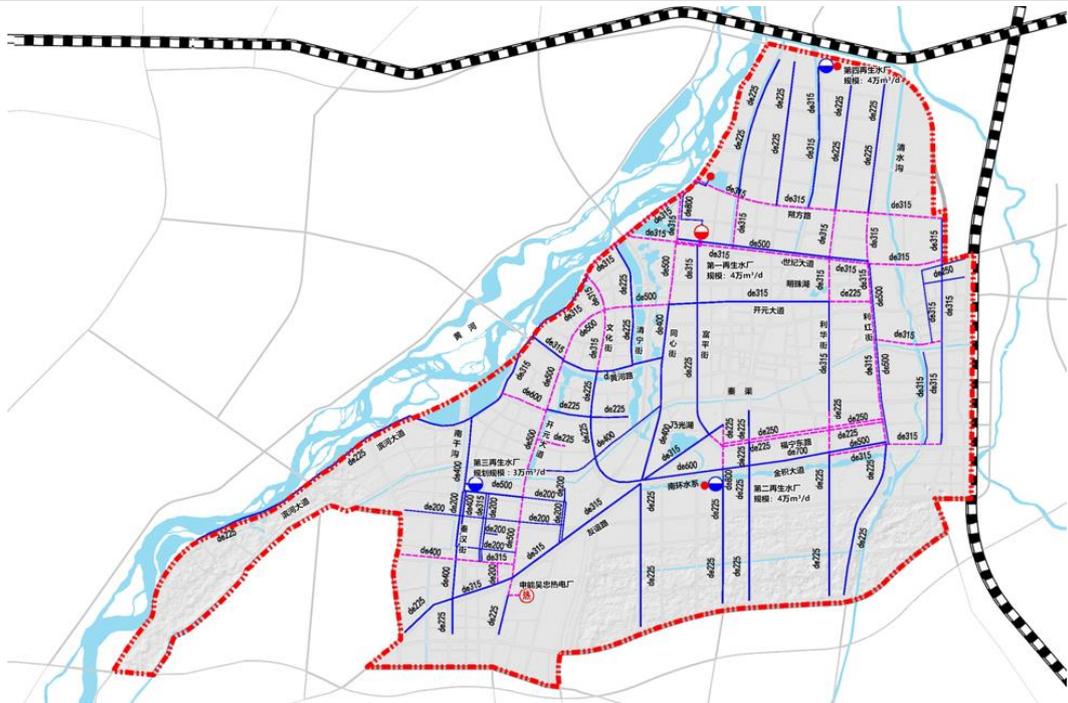


图 5-6 规划再生水管网示意图

5.7.4. 管网附属设施规划

5.7.4.1. 管道设计

本规划推荐采用砂垫层基础，相关标准参照《给水排水管道工程施工及验收规范》。管道的埋设深度，应根据冰冻情况、外部荷载、管材性能、抗浮要求及与其他管道交叉等因素确定。管道接口形式采用热熔连接。

5.7.4.2. 管道附属设施

根据事故抢修时间允许的排水时间、地形地貌及障碍物等因素设置检修阀门井，排水时间控制在2小时以内。为及时排除管内空气减少气阻，防止管内产生负压以及管道发生水锤时产生真空水击破坏，应在再生水管道的隆起点、倒虹吸管的上游侧设置自动进排气阀。同时应在再生水管道的低凹处及倒虹吸管的下游侧设置泄水管及泄水阀。

5.7.4.3. 取水点及补水点

为满足绿化用水及街道清扫用水需求，应在布置再生水管网的道路上每隔一定距离设置一个洒水栓井和取水口，并满足防冻要求。

为满足景观环境用水需求，应在再生水管网与景观水体及河道交汇处设置补水口，再生水补水量及补水周期应根据景观水体的蒸发、下渗量及河道的生态需水量确定。

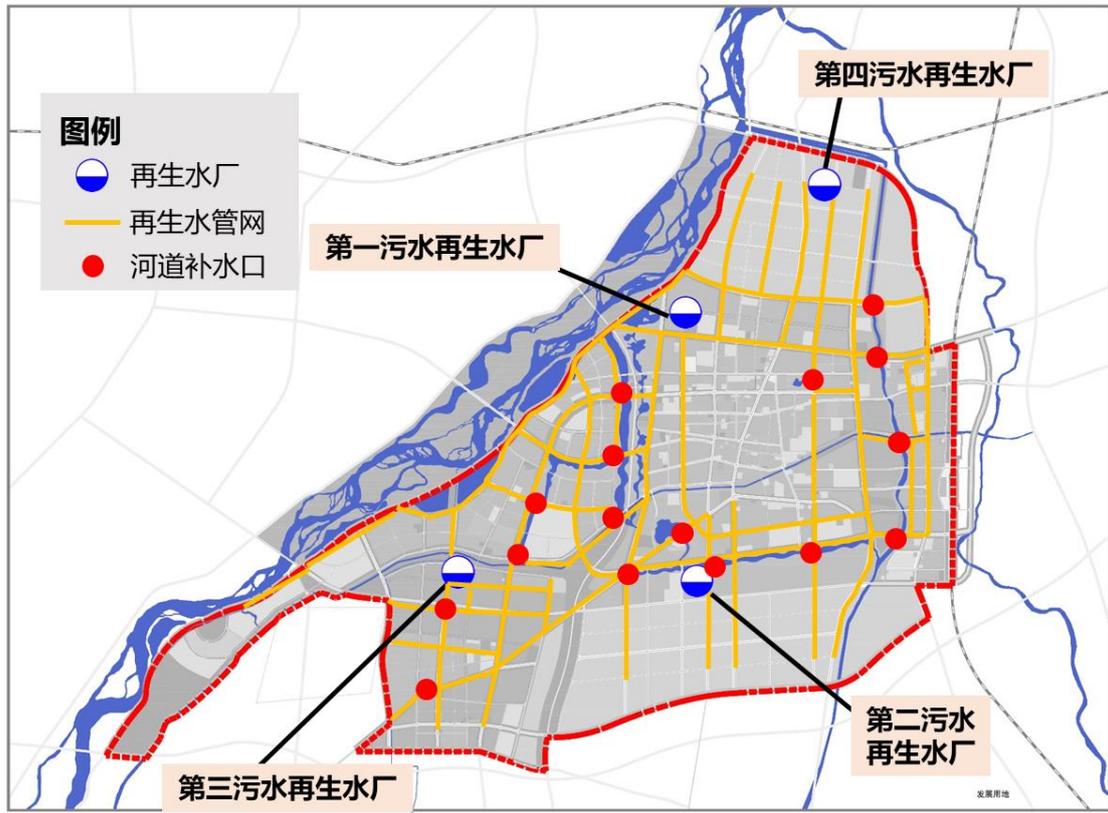


图 5-7 规划再生水补水口布置示意图

统计现状绿化灌溉系统自备井及自来水取水点，再生水管线建设后可由统计点位接入再生水系统，关闭自备井及自来水取水点。

表 5-24 自备井统计表

序号	自备井位置
1	滨河体育运动公园内（滨河大道西侧世纪大道至同心街）
2	文化园（南园内）（滨河大道以南、文华街以西、开元大道以南）
3	利红街与世纪大道路口东南角
4	利红街与开元大道西北角 50 米处
5	利华南街与友谊路东南角 50 米
6	朔方东路与 344 西南 50 米
7	朔方路公交公司门口
8	利华街与朔方路（五号路）
9	同心街与河奇路东南角（民兵装备库西侧）

10	利宁街与河奇路路口西北角（西班牙小区）
11	富平街三中路口
12	世纪大道与利红街路口西北角绿化带内（4S店）
13	世纪大道北侧交管局西侧农机市场门前绿化带内
14	世纪大道运管处对面制罐厂门前绿化带内
15	世纪大道南侧第五中学后围墙地段绿化带内
16	吴忠市新民路
17	秦渠西路
18	金积大道与罗山大道东南侧
19	利通区早元阿语学校门口（艾山街洼渠小区）
20	滨河大道柳溪湖停车场
21	树木园宪法公园
22	黄河安澜亭绿地
23	党家河湾防护林地

表 5-25 自来水接入绿化灌溉系统位置统计表

序号	名称	位置
1	开元大道与同心路交叉口东北角	开元大道与同心路交叉口东北角
2	明珠公园南门东侧	明珠公园南门东侧

统计现状用于道路浇洒的自来水取水点，再生水管线建设后可由统计点位替换自来水水源，关闭自来水取水点。

表 5-26 自来水集中取水点使用情况统计表

序号	名称	位置
1	富平街加水井	富平街与明珠路路口向北 300 米处
2	河奇路加水井（1）	同心街与河奇路路口向东 200 米处
	河奇路加水井（2）	同心街与河奇路路口向东 500 米处
3	庆王路加水井	庆王路与早园路路口向东 500 米处
4	星月广场加水井	开元南与星月广场南路路口向西 20 米

5	富宁西加水井	福宁西路与友谊路路口向东 100 米
6	富宁东加水井	福宁东路与利华街路口向东 150 米
7	东区加水井	东旺街与富民路路口
8	朔方东加水井	朔方东路与利红街路口向东 200 米

5.8. 规划投资估算

根据再生水管网、泵站及再生水厂的布局及规模，对规划投资进行估算，详见下表：

表 5-27 再生水规划投资估算统计表

序号	工程名称	单位	单价 (元/m)	工程量	投资 (万元)
一	再生水管网				
1	de200	m	600	11371	682
2	de225	m	600	31497	1890
3	de250	m	800	1400	112
4	de315	m	1050	49517	5199
5	de400	m	1300	12197	1586
6	de500	m	2300	9260	2130
7	de600	m	2800	5160	1445
8	de700	m	4000	3990	1596
9	de800	m	5000	9200	4600
二	再生水厂				
1	第一再生水厂改建	座		1	1000
2	第二再生水厂建设	座		1	2000
3	第三再生水厂建设	座		1	2000
3	第四再生水厂建设	座		1	2000
三	合计				26239.58

第6章 近期实施计划

6.1. 近期实施原则

- 1、优先建设和完善老城区市政杂用（道路浇洒、绿地浇洒）再生水管网，提高老城区绿化浇灌的再生水利用率。
- 2、优先建设老城区景观水体再生水补水管网。
- 3、优先建设老城区再生水厂。

6.2. 近期实施计划

1、吴忠市第一再生水厂配套设施改造

在古城湾人工湿地内建设清水池、送水泵房各一座；沿滨河大道、清宁街敷设古城湾人工湿地-清宁河上游管网一条，总长 6.9km；沿滨河大道、同心街敷设古城湾人工湿地-世纪大道管网一条，总长 2.3 km；沿开元大道铺设庆王路-秦渠管网一条，总长 2.5 km，投资 7510 万元。

2、第二污水再生水厂建设

在牛家坊人工湿地末端建设再生水厂一座及出厂管线，配套建设清水池、泵房，投资 4868 万元。

3、第三污水再生水厂建设

在第三污水处理厂院内建设再生水厂一座及出厂管线，配套建设清水池、泵房及深化处理车间，投资 4800 万元。

表 6-1 近期建设再生水管网统计表

序号	路名	起止段	管径	长度（m）
1	金积大道	同心街~利红街	de400~de700	6650
2	友谊路	同心街~富平街	de315	2110
3	利红街	世纪大道~金积大道	de500	3850
4	利华街	开元大道~友谊路	de315	2450
8	古城湾 湿地出 水管	古城湾湿地~世纪大道	de800	2300
9	古城湾 湿地出 水管	古城湾湿地~清宁河	de800	6900
10	罗家湖 湿地出 水管	庆王路~秦渠	de600	2500
11	清水街	朝阳东街~金积大道	de315	2250
12	同心街	秦渠~金积大道	de400	1650
13	秦渠北 侧	开元大道~同心街	de400	3320
14	同心街	胜利西路~秦渠	de400	480
15	友谊路	同心街~开元大道	de315	3240
合计				37700

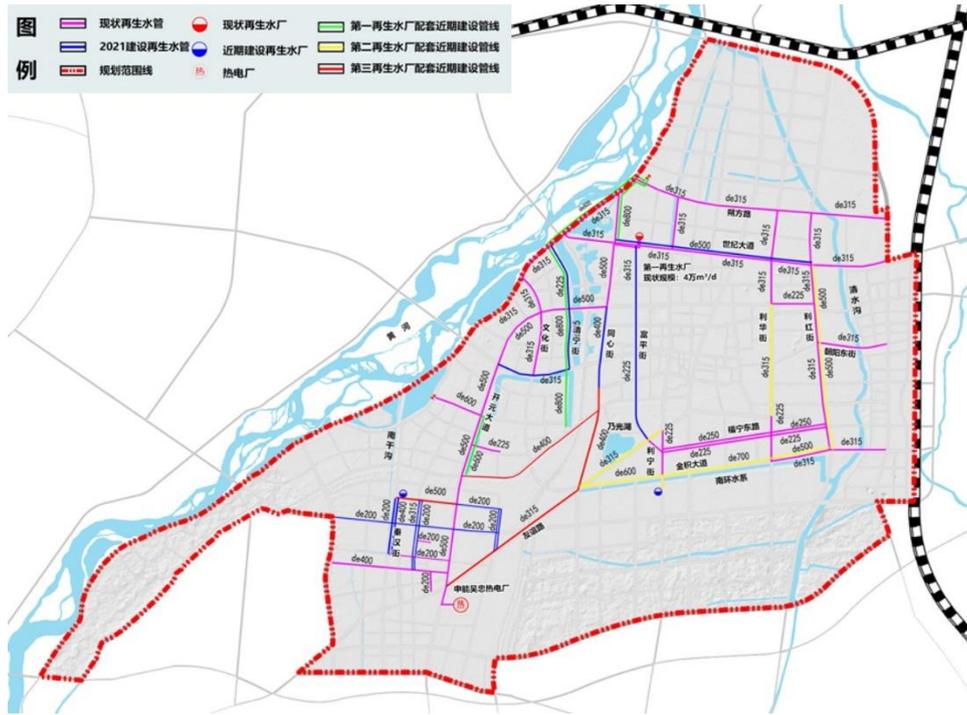


图 6-1 近期实施主要再生水管网示意图

第7章 规划保障

7.1. 政策法规

根据水资源保护、水污染防治、节水型城市建设等方面有关要求，吴忠市应健全和完善有关政策法规，加强《吴忠市水资源管理办法》《吴忠市节约用水管理办法》《吴忠市关于实行最严格水资源管理制度考核办法》《吴忠市关于实行最严格水资源管理制度的意见》等相关制度的落实，尽快出台《吴忠市再生水利用管理办法》，鼓励污水深度处理再生利用，工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观，应当优先使用再生水。

7.2. 组织管理

（1）组织保障

为保障再生水利用的有效落实，吴忠市应建立各有关部门相互协调的组织保障体系。市人民政府负责本市再生水利用的政策制定、组织领导工作。市住建局负责本市再生水利用的监督管理工作，水务部门并将再生水利用纳入全市水资源统一配置。鼓励社会资本投资建设再生水利用设施。市住建局会同市水务、生态环境、自然资源等部门制定本市再生水利用专项规划，并与国民经济和社会发展规划以及城市总体规划、环境保护规划、水资源规划等规划相协调。

（2）监督管理

政府投资建设的集中式再生水利用项目应通过招标投标、委托等方式确定符合条件的经营者，经营者应当具备与从事再生水经营活动相适应的资金和设备。再生水供水管网可以在实施特许经营时移交给经营者使用，由经营者在特许经营期内自行承担管理与维护费用。再

生水利用项目的经营者应当建立健全安全生产管理制度，加强对再生水管网和再生水处理设施的日常巡查、维修和养护，保障设施安全运行。分散式再生水利用项目由其产权人自行管理和维护。

再生水的供水系统和自来水供水系统应当相互独立，禁止将再生水供水管道与自来水供水管道连接。再生水设施和管线应当设立易于区分的标识，再生水的出水口、取水点及敞开式生态景观利用场所均应设置防护措施，并做好警示标识，防止误用。用户再生水设施与再生水供水系统的连接应严格遵守相关规范并由具有相应资质的专业人员实施。

经营者应当制定再生水设施突发事件应急预案并按照规定进行演练。发生事故时，经营者应当启动应急预案，立即开展现场抢修；可能影响公共安全的，应当及时告知受影响的单位和公众，同时向市水务主管部门报告。

市水务主管部门对经营者实施监督管理，履行下列职责：（一）监督经营者履行合同规定的义务；（二）受理公众对经营者的投诉；（三）依法查处经营者的违法行为；（四）建立应急预警机制，在紧急情况下依法接管再生水项目设施和经营；（五）定期对再生水水质进行抽检，并将检测结果向社会公布；（六）法律、法规和规章规定的其他职责。

7.3. 资金保障

积极建立“政府引导、市场推动、多元投入、社会参与”的再生水利用设施建设投入机制，积极争取中央及省级资金支持，有效整合地方财政资金，切实落实地方公共财政投入。

拓宽投融资渠道，创造良好投资环境，促进污水处理、再生水利

用等具备一定收益能力的项目形成市场化融资机制，充分发挥市场融资的作用。积极吸引国家政策性银行、商业银行和社会资金参与再生水项目建设工作。根据吴忠市再生水利用设施建设的实际情况，可采用 PPP 模式建立多元筹资方案，不断吸引社会资本的进入，形成良好的可持续性的投入体制。

制定相关鼓励再生水消费政策，对于再生水管网覆盖的区域，绿化浇洒、街道清扫、锅炉冷却等用水应优先使用再生水。对于再生水管网没有覆盖的路段，绿化浇洒、街道清扫等用水应鼓励采用洒水车送水。对于城市景观水体，鼓励采用再生水作为景观和生态用水补给水源，提高水体的生态性和观赏性。对使用再生水进行绿化浇洒、街道清扫、冲厕、洗车等用户进行资金奖补或税费优惠。

7.4. 科技保障

（1）节水节能

节约用水是我国的国策，吴忠市应按照总量控制、计划用水、节约用水相结合的原则，提高用水效率、减少资源浪费，促进水资源可持续利用和经济、社会稳定发展。在设施节水方面，应加强供水管网的维护管理、使用新型管材和接口，鼓励选用质量好的节水型用水器具，有效防止管网和用水器具漏失。在工业节水方面，应鼓励冷却水的循环使用和工艺用水工序间的重复使用，提高水资源利用效率。同时应鼓励生产企业采用节水型、低水耗和零水耗生产工艺，改进废水处理工艺，进一步提高节水效率。在节水宣传方面，应积极宣传节约用水，对表现突出的节水企、事业单位或节水社区予以鼓励。建立与节水型社会相符合的节水文化，形成节水的社会风尚和文明消费方式。

节能涉及到供水工程的方方面面，其中主要表现为电耗，因此，

再生水利用中的节能就是以降低电耗为主要目的。在新建或改扩建再生水厂时，应按照国家有关规定，考核水厂、泵站的能耗指标。送水泵站应采用大型水泵机组和变频调速电机，根据管网末梢压力反馈，调整出水压力，提高机泵设备的运行效率，以达到良好的节能效果。设备选型要考虑符合国家规定的节能产品，管网选材应选用新型优质管材减少管壁粗糙度，降低水头损失。同时还应加强运行调度工作，在保持服务压力的前提下，应对供水调度方案进行优化，通过合理运行水泵等设备使电耗（或成本）降到最低。

（2）安全保障

为提高再生水供水系统的安全性和供水保障率，应制定完善的应急预案，提高突发灾害时的反应能力。应采用 GIS、GPS 等先进手段建立完善的管道信息管理系统，在事故发生时，能够准确的确定灾害所破坏的范围，确定抢修及关阀方案，及时调度抢修人员奔赴现场。应加强巡线管理工作，对管道沿线地貌、阀井节点、水表节点等有无异常状况，如被压、被埋、损坏、沉降、明漏、暗漏疑点等，及时进行跟踪处理，并填写记录。应建立输水管道快速抢修机制，成立专业化工程抢修队伍，制定抢修预案，拟定输水管道的快速抢修方法，预备抢修器材、机具等设施。

（3）信息化管理

为提高再生水的供水保障率和降低运行成本，提高运行调度效率，减少安全事故发生，应加强再生水供水管理的信息化建设。将供水管网系统运行的所有数据进行集中管理，在此基础上统一规划，构建供水调度、管网运行、水质监控、故障处理、收费、用户服务等专业应用系统，形成再生水供水综合管理信息平台。

供水管理信息化系统主要包括三个部分：供水调度系统，水质监

测和预警系统，用户服务系统。

供水调度系统的组成主要包括：管网 SCADA 系统；管网水力模型系统；管网优化调度系统。管网 SCADA 系统，即集成化的数据采集与监控系统，通过遥测、遥控、遥讯、遥调技术，对管网及设施运行状态和数据参数进行实时监控和反馈。水力模型系统是以管网 GIS 作为基础建立起来的管网仿真模拟系统，可以对当前管网的水力运行状态进行在线模拟，对管网的多工况进行延时模拟，对管网未来的调度决策进行预案模拟。管网优化调度系统中包括用水量预测和优化决策两个功能。用水量预测主要包含日用水量和时用水量的预测。优化决策将接收到的多种调度方案，分别进行水力模拟，根据模拟计算的结果，筛选得到最优方案

水质监测系统包括中心站和监测子站两部分。监测子站内部包括采水部分、分析仪表、和计算机控制系统部分，水样经过采水系统通过泵、阀、管路进入到相关的仪器、仪表进行水质的自动分析与检测，并实时传输至中心站。中心站主要是以数据处理分析为主，主要对监视子站的实时数据、历史曲线进行监控，并实现历史数据的统计和各种报表的自动生成。

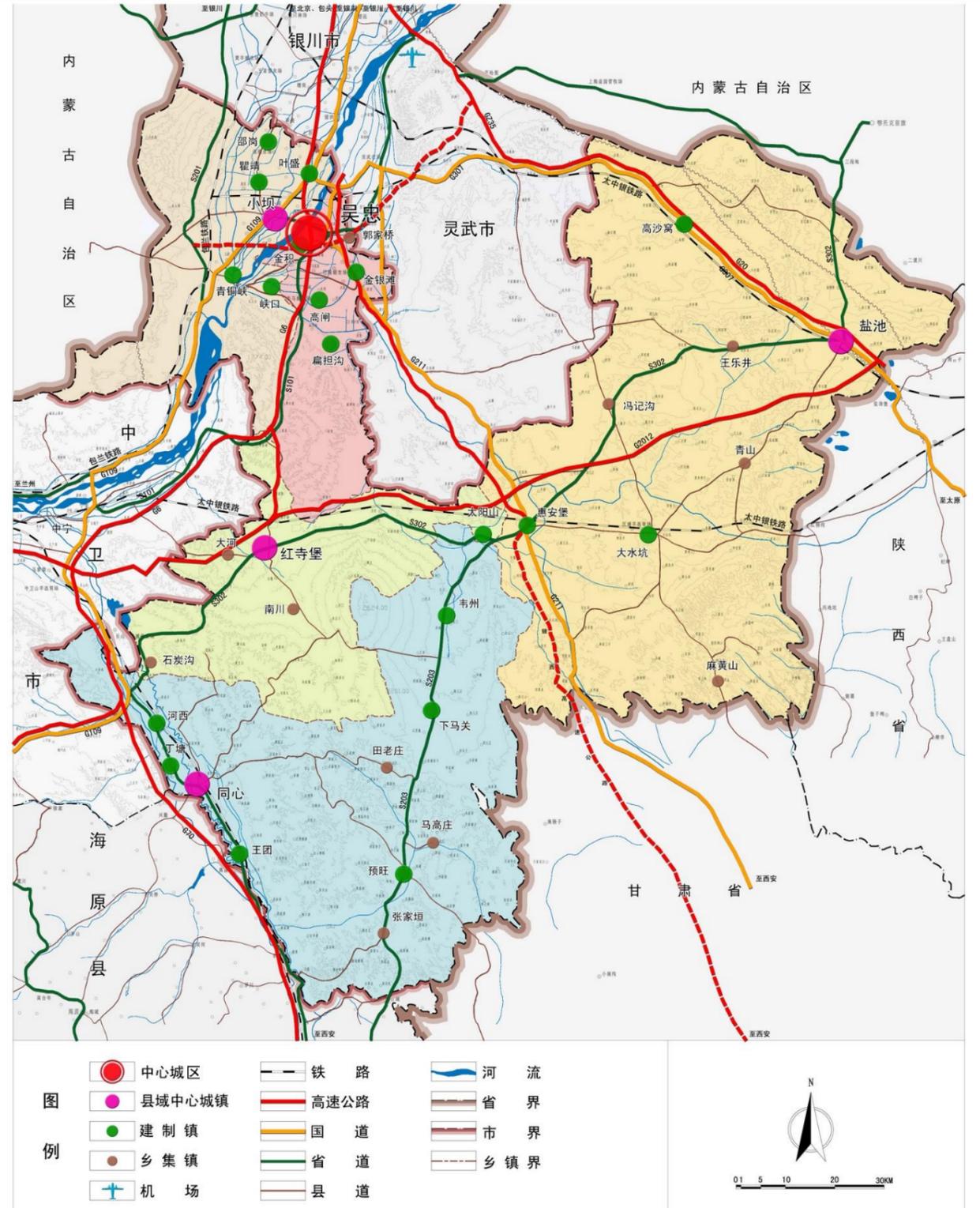
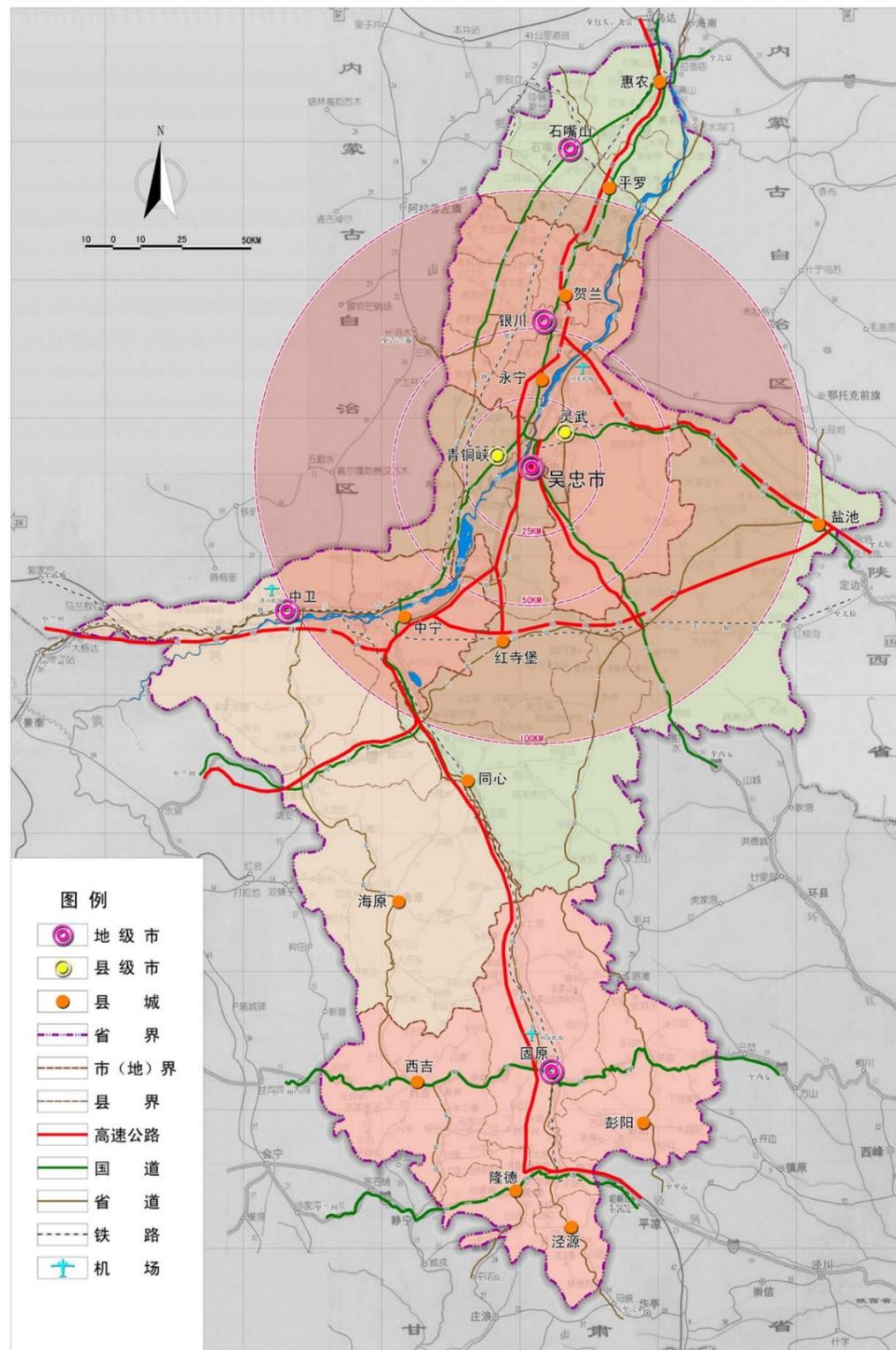
用户服务系统的功能主要包括：业务咨询、信息查询、业务申报受理、业务投诉受理、用户服务热线、营业收费管理（包括抄表、收费等数据处理）。

图纸目录

- (1) 城市区位图
- (2) 现状用地图
- (3) 用地规划图
- (4) 现状水系图
- (5) 现状再生水系统图
- (6) 规划再生水系统图
- (7) 再生水系统近期建设图

吴忠市再生水利用专项规划 (2020-2030)

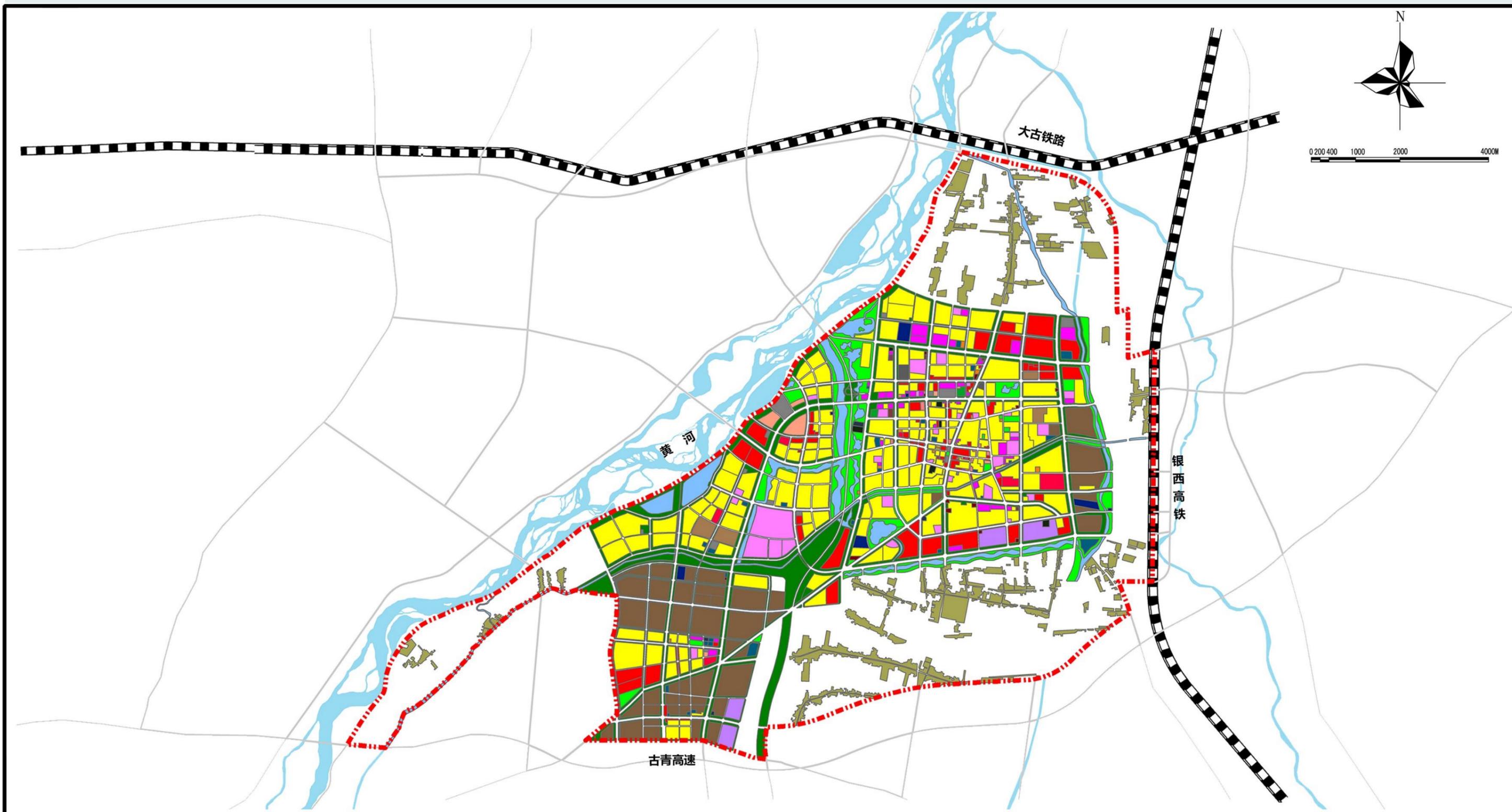
—— 城市区位图



中国市政工程华北设计研究总院

吴忠市再生水利用专项规划（2020-2030）

—— 现状用地图



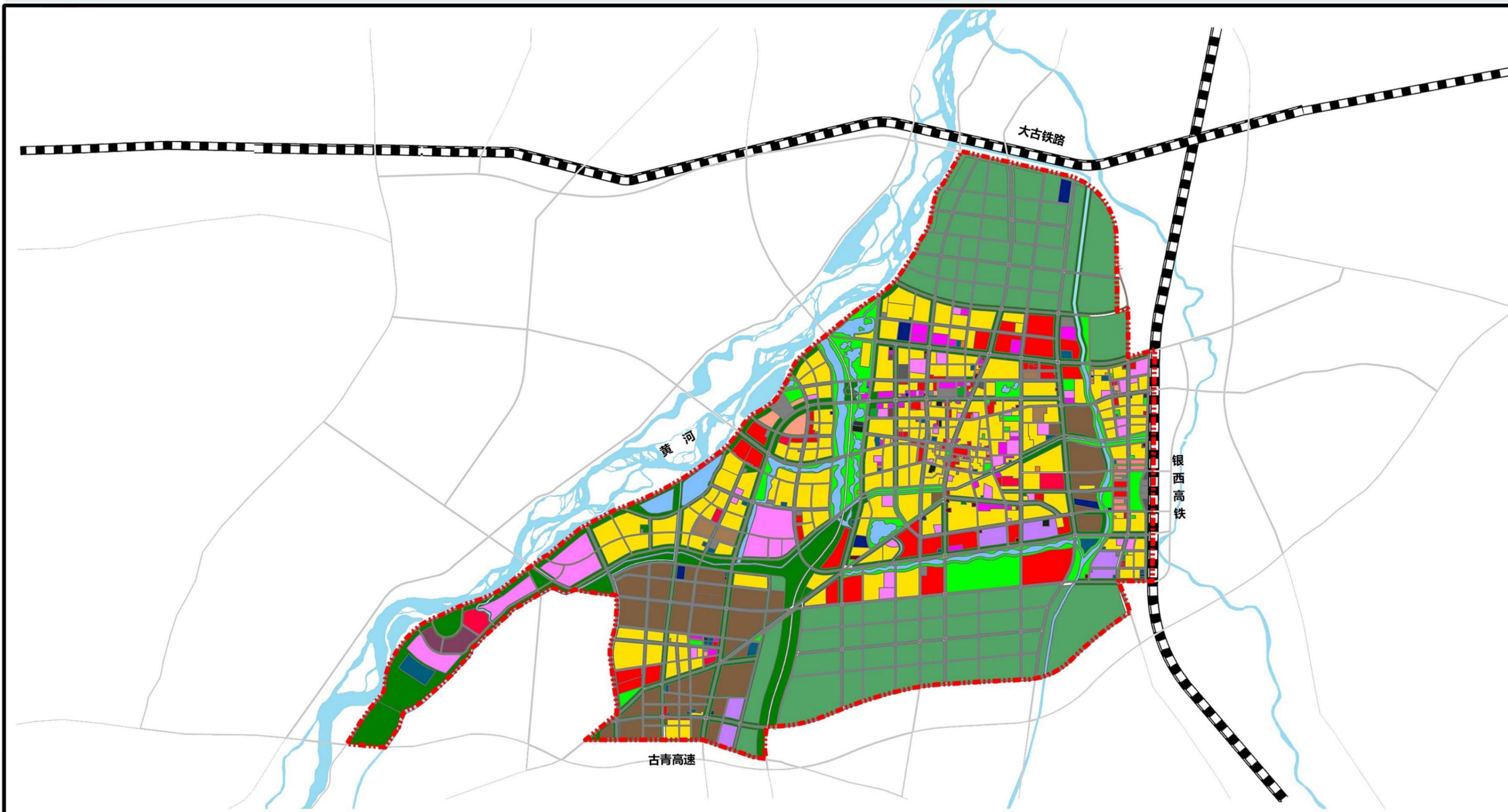
图例

- | | | | | |
|--------|------------|--------|--------|----------|
| 行政办公用地 | 宗教用地 | 公园绿地 | 二类居住用地 | 一类物流仓储用地 |
| 文化设施用地 | 商业用地 | 防护绿地 | 交通枢纽用地 | 村庄建设用地 |
| 教育科研用地 | 商务用地 | 广场用地 | 交通场站用地 | 规划范围线 |
| 体育用地 | 公共设施营业网点用地 | 特殊用地 | 供应设施用地 | |
| 医疗卫生用地 | 其他服务设施用地 | 一类工业用地 | 环境设施用地 | |
| 社会福利用地 | 水域 | 二类工业用地 | 安全设施用地 | |

中国市政工程华北设计研究总院

吴忠市再生水利用专项规划（2020-2030）

—— 用地规划图



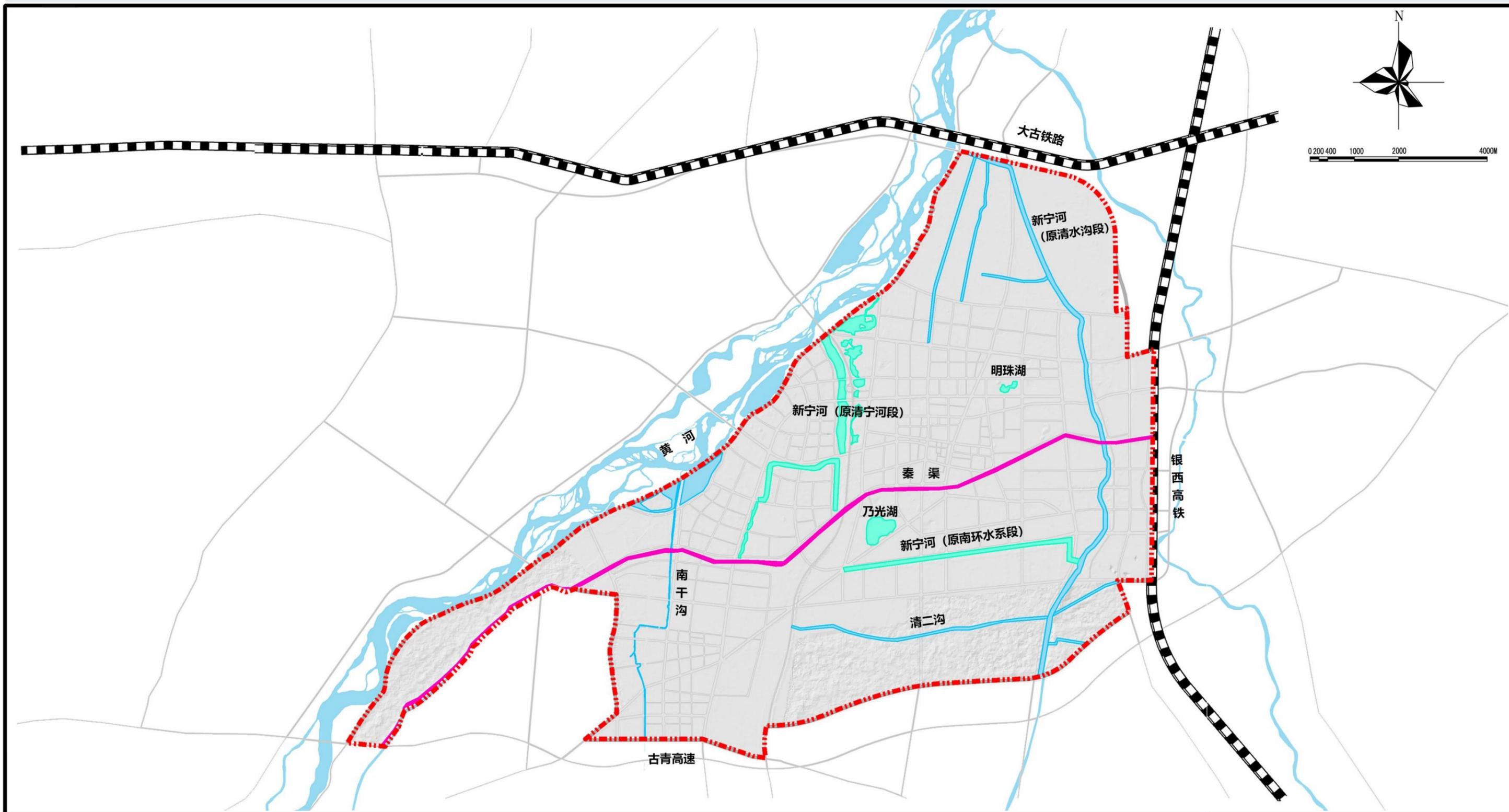
图例

- | | | | | |
|--------|------------|--------|--------|----------|
| 行政办公用地 | 宗教用地 | 公园绿地 | 二类居住用地 | 一类物流仓储用地 |
| 文化设施用地 | 商业用地 | 防护绿地 | 交通枢纽用地 | 发展用地 |
| 教育科研用地 | 商务用地 | 广场用地 | 交通场站用地 | 规划范围线 |
| 体育用地 | 公共设施营业网点用地 | 特殊用地 | 供应设施用地 | |
| 医疗卫生用地 | 其他服务设施用地 | 一类工业用地 | 环境设施用地 | |
| 社会福利用地 | 水域 | 二类工业用地 | 安全设施用地 | |

中国市政工程华北设计研究总院

吴忠市再生水利用专项规划（2020-2030）

—— 现状水系图

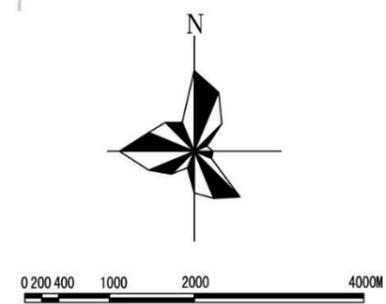
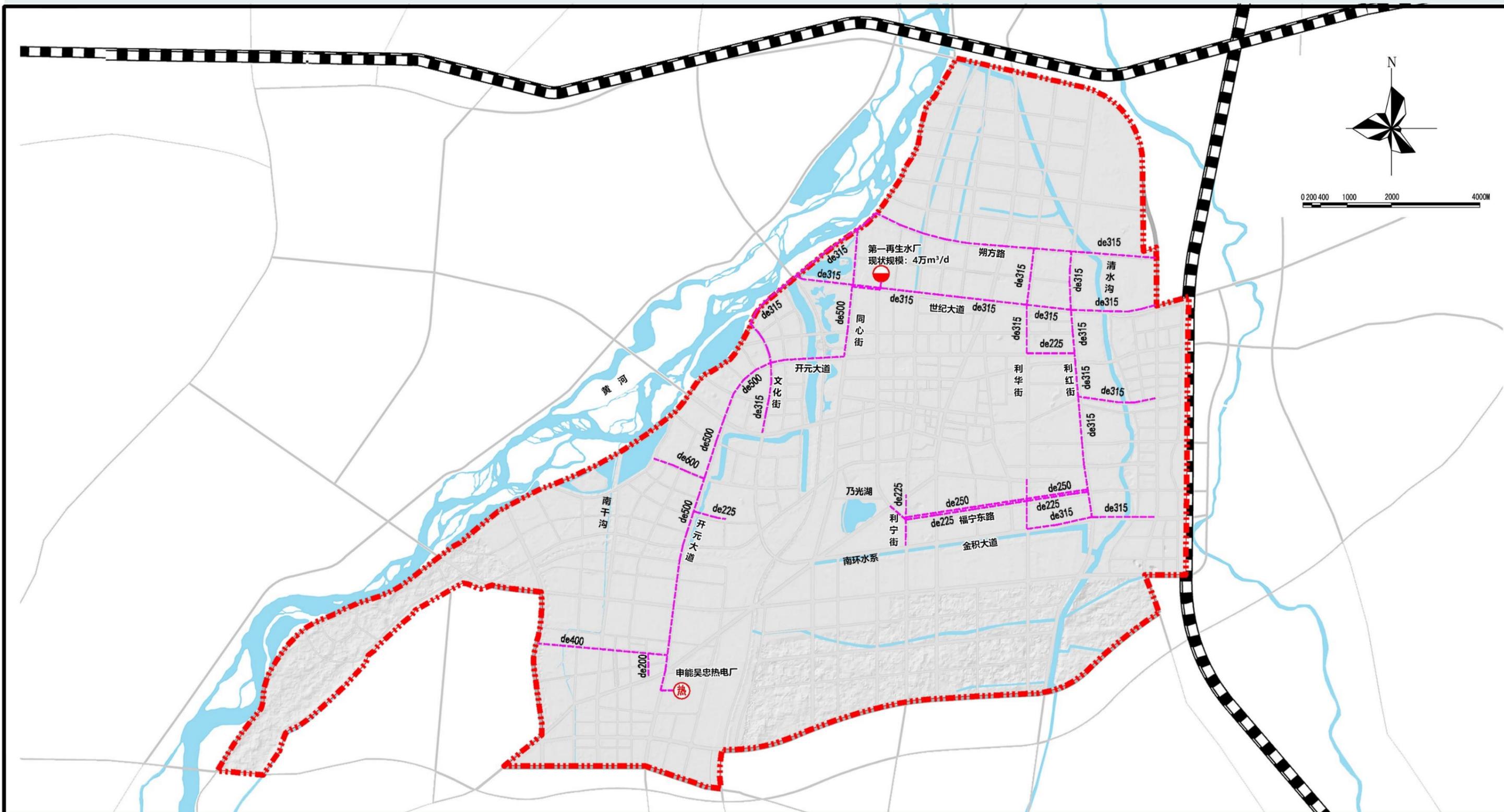


- 图例**
- 人工灌渠
 - 景观水体
 - 自然水系
 - 规划范围线

中国市政工程华北设计研究总院

吴忠市再生水利用专项规划（2020-2030）

—— 现状再生水系统图

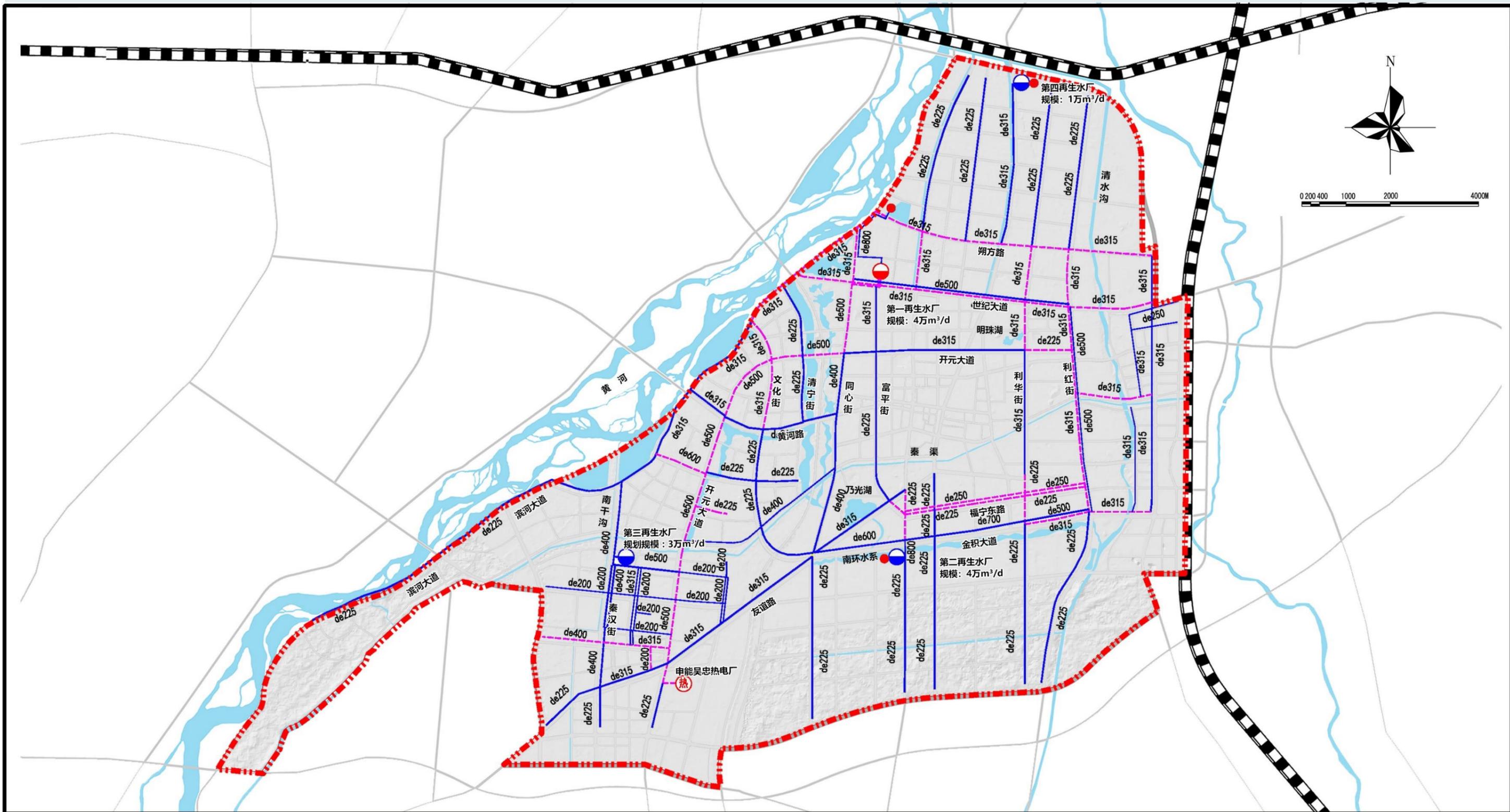


- | | | |
|----------|--------|--------|
| 图 | 现状再生水管 | 现状再生水厂 |
| 例 | 规划范围线 | 热电厂 |

中国市政工程华北设计研究总院

吴忠市再生水利用专项规划（2020-2030）

—— 规划再生水系统图

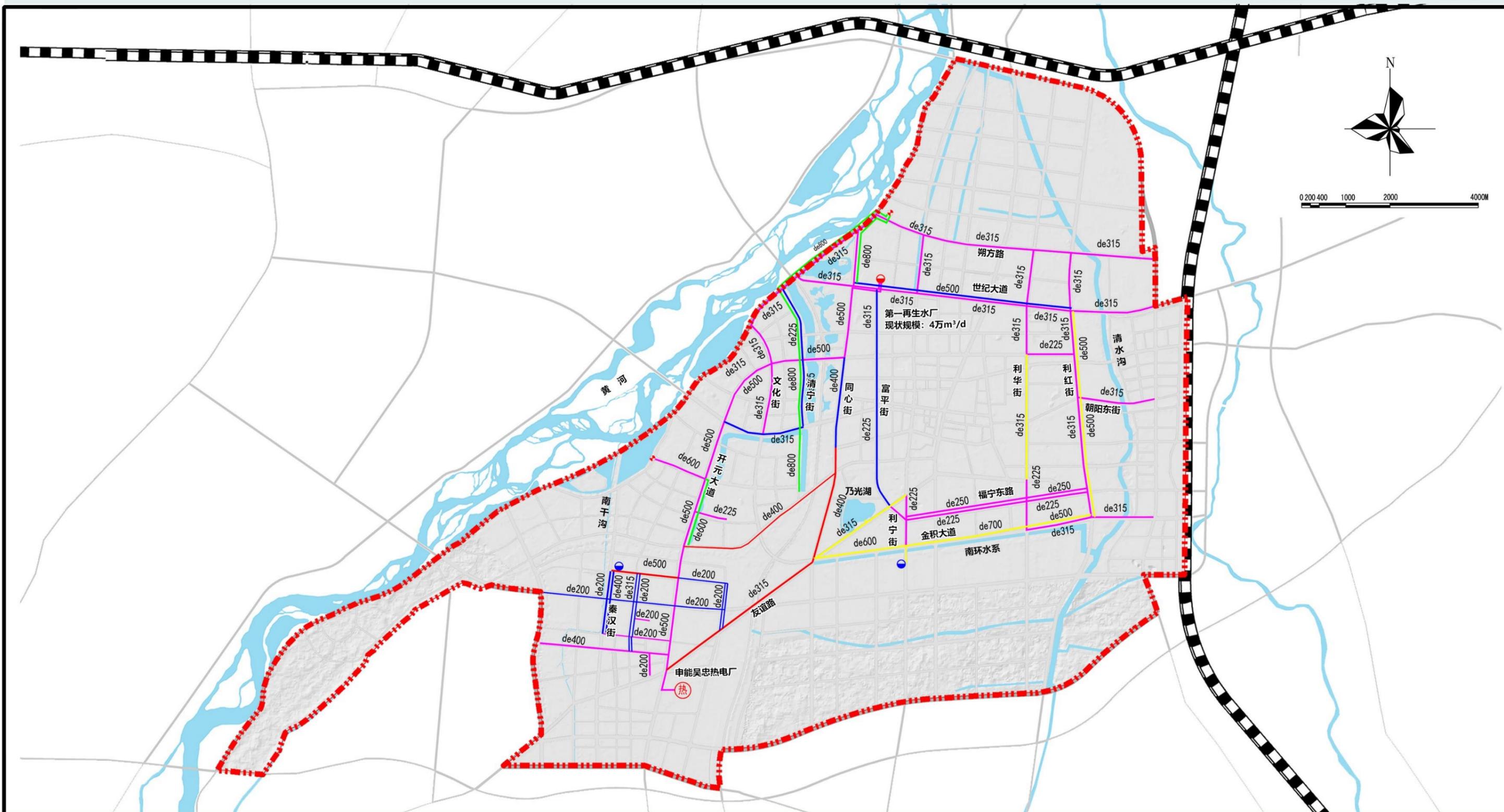


- | | | |
|----|--|--|
| 图例 |  现状再生水管 |  现状再生水厂 |
| |  规划再生水管 |  规划再生水厂 |
| |  规划范围线 |  热电厂 |

中国市政工程华北设计研究总院

吴忠市再生水利用专项规划（2020-2030）

—— 再生水系统近期建设图



- | | | | |
|----|--|--|--|
| 图例 |  现状再生水管 |  现状再生水厂 |  第一再生水厂配套近期建设管线 |
| |  2021建设再生水管 |  近期建设再生水厂 |  第二再生水厂配套近期建设管线 |
| |  规划范围线 |  热电厂 |  第三再生水厂配套近期建设管线 |

中国市政工程华北设计研究总院