

节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力。

要大力宣传节水和洁水观念。树立节约用水就是保护生态、保护水源就是保护家园的意识，营造亲水、惜水、节水的良好氛围，消除水龙头上的浪费，倡导节约每一滴水，使爱护水、节约水成为全社会的良好风尚和自觉行动。

推进资源全面节约和循环利用，实施国家节水行动，降低能耗、物耗，实现生产系统和生活系统循环链接。

深入开展节水型城市建设，使节约用水成为每个单位、每个家庭、每个人的自觉行动。

要强化公民环境意识，倡导勤俭节约、绿色低碳消费，推广节能、节水用品和绿色环保家具、建材等，推广绿色低碳出行，鼓励引导消费者购买节能环保再生产品，推动形成节约适度、绿色低碳、文明健康的生活方式和消费模式。

——习近平

# 城乡规划编制资质证书

证书编号 [建]城规编 (141047)

证书等级 甲级

单位名称 山西省城乡规划设计研究院

承担业务范围 业务范围不限制

(有效期限: 自 2014年 6月 10日至2019年6月30日)



发证机关

2014年 6月 10日

NO. 0000051

中华人民共和国住房和城乡建设部印制





标题

搜索

高级搜索

名称 自然资源部办公厅关于国土空间规划编制资质有关问题的函

索引号 000019174/2019-00904

发文字号 自然资办函[2019]2375号

生成日期 2019年12月31日

实施日期

主题 规划计划

发布机构 自然资源部办公厅

体裁 函

废止日期

## 自然资源部办公厅关于国土空间规划编制资质有关问题的函

各省、自治区、直辖市及计划单列市自然资源主管部门，新疆生产建设兵团自然资源局，省会城市自然资源主管部门：

为深入贯彻落实《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》，加强国土空间规划编制的资质管理，提高国土空间规划编制质量，我部正加快研究出台新时期的规划编制单位资质管理规定。新规出台前，对承担国土空间规划编制工作的单位资质暂不作强制要求，原有规划资质可作为参考。

自然资源部办公厅

2019年12月31日

项目编号: 2020-ZXG-060

项目名称: 运城市城市节水专项规划

委托单位: 运城市城市节约用水中心

编制单位: 山西省城乡规划设计研究院

院长: 孟兆国(正高级工程师、注册规划师)

总规划师: 张卫东(正高级工程师、注册规划师)

审定人: 安沁生(正高级工程师)

所长: 乔大鹏(代)(高级工程师)

主任工程师: 张彦龙(高级工程师)

项目负责人: 王宇光(正高级工程师)

乔大鹏(高级工程师)

项目参加人:

张彦龙(高级工程师)

王延涛(高级工程师)

王 鸿(高级工程师)

李 锋(高级工程师)

王 茗(工 程 师)

杜晓宁(工 程 师)

杜 晋(工 程 师)

赵文云(工 程 师)

曹家豪(高级工程师、注册规划师)

刘洪涛(高级工程师)

曾 湑(高级工程师)

李 健(高级工程师)

齐 璐(工 程 师)

赵利红(工 程 师)

段运洁(工 程 师)

王振宇(助理工程师)

## 运城市城市节水专项规划（2020-2035）

### 专家评审会

2020年12月14日上午，运城市城市节约用水中心邀请有关专家（名单附后）及相关部门，在运城市金鑫大酒店组织召开了《运城市城市节水专项规划》专家评审会。

会议听取了设计单位的汇报，与会专家一致认为该规划结构完整，内容全面，指标选取合理，节水措施可行，符合运城市节水实际情况，符合专项规划的要求，对进一步推动运城市节水工作和国家级节水城市申报能够起到重要作用，原则同意《运城市城市节水专项规划》，并提出以下修改建议：

一、进一步对相关节水指标现状和规划取值进行深化，使得指标实现具有可行性；

二、对再生水利用和雨水利用内容进一步深化；

三、对智慧水务的内容结合运城市实际情况；

四、与运城市已编专项规划进一步对接；

五、与会专家及各部门提出的其他意见和建议也请设计单位一并考虑。

专家组组长：蒋 磊

李波

姚凯

杨 俊

2020/12/14



## 《运城市城市节水专项规划（2020-2035）》

### 专家评审会意见回复

2020年12月14日上午，运城市城市节约用水中心邀请有关专家及相关部门，在运城市金鑫大酒店组织召开了《运城市城市节水专项规划（2020-2035）》专家评审会，与会专家提出了以下宝贵意见，现进行回复：

一、进一步对相关节水指标现状和规划取值进行深化，使得指标实现具有可行性；

回复：采纳意见。对指标进行了进一步复核，并且和运城市城市节约用水中心进一步对接，对节水指标根据国家节水型城市考核标准和运城市现状情况，对非常规水源利用率、工业用水重复利用率等指标进行修改。详见表1-1。

二、对再生水利用和雨水利用内容进一步深化；

回复：采纳意见。进一步完善节水工业园区示范、节水居住小区示范、节水公建示范中雨水利用和再生水利用的内容。并在第十章实施保障措施中增加非常规水源的相关政策保障内容，详见10.1.6章节。

三、对智慧水务的内容结合运城市实际情况

回复：采纳意见。结合运城市目前智慧水务的情况，将非居民用水超定额累进加价管理软件应用加入本规划，详见10.2.1章节。

四、与运城市已编专项规划进一步对接

回复：采纳意见。与运城市供水专项、海绵城市专项、运城市总

体规划等进行了进一步对接。并将相关内容完善

五、与会专家及各部门提出的其他意见和建议也请设计单位一并考虑；

回复：采纳意见。已根据与会专家和部门意见将相关内容进行完善。

专家组（签字）：

蒋振昆

李波

杨凯

王华

付敏

## 目 录

第一章 总则.....	1
1.1 规划背景.....	1
1.2 指导思想.....	3
1.3 基本原则.....	3
1.4 规划依据.....	5
1.5 规划范围和规划年限.....	8
1.6 技术路线.....	8
1.7 主要任务.....	9
1.8 规划目标.....	11
第二章 区域概况.....	15
2.1 现状概况.....	15
2.2 社会经济.....	18
2.3 运城市总体规划（2011-2030）.....	18
第三章 现状水资源和供排水概况.....	20
3.1 现状水资源概况.....	20
3.2 水资源开发利用现状.....	26
3.3 现状供排水概况.....	28
3.4 存在问题.....	34
第四章 节水工作现状.....	37
4.1 城市节水历史回顾.....	37
4.2 存在主要问题.....	43



第五章 水资源供需平衡分析.....	47
5.1 供水量预测方法及路径选择.....	47
5.2 城市综合生活和工业用水量预测.....	48
5.3 生态用水量.....	52
5.4 总需水量.....	55
5.5 水资源平衡.....	55
第六章 生活节水潜力分析及规划.....	57
6.1 生活节水潜力分析.....	57
6.2 节水措施规划.....	58
6.3 节水示范工程建设.....	67
第七章 工业节水潜力分析及规划.....	73
7.1 工业节水潜水平析.....	73
7.2 建设布局和重点.....	75
7.3 节水措施规划.....	76
7.4 节水效果评估.....	81
7.5 示范工程建设.....	82
第八章 建筑业及第三产业节水规划.....	87
8.1 节水措施规划.....	87
8.2 示范工程建设.....	91
第九章 非常规水源利用潜力分析及规划.....	94
9.1 再生水利用规划.....	94
9.2 雨水利用规划及海绵城市建设.....	97

---

9.3 示范工程建设.....	112
第十章 城市节水管理和实施保障措施.....	114
10.1 城市节水管理.....	114
10.2 加强科技创新.....	120
10.3 加大经济投入.....	123
10.4 社会参与.....	124

# 第一章 总则

## 1.1 规划背景

水是生命之源，生产之要，生态之基，是人类生存发展不可替代的自然资源和战略性经济资源。我国人多水少，水资源时空分布不均，供需矛盾突出，水资源配置不科学，水资源利用效率与国际水平比较存在较大差距，水资源的短缺已经成为制约生态文明建设和经济可持续发展的重要因素。

目前我国水源型缺水和水质型缺水并存的严重局面情况下，2014年习近平总书记站在可持续发展的战略高度，提出了“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水方针，并把“节水优先”放在首位。节水优先无论是水资源丰富地区还是缺水地区，均应将节水放到治水的首要位置。

党的十八大以来，习近平总书记多次就治水发表重要讲话并作出重要指示。2017年5月，习总书记在《十八届中央政治局第四十一次集体学习》时的讲话中再次提到“要强化公民环境意识，倡导勤俭节约、绿色低碳消费，推广节能、节水用品和绿色环保家具、建材等，推广绿色低碳出行，鼓励引导消费者购买节能环保再生产品，推动形成节约适度、绿色低碳、文明健康的生活方式和消费模式”。

2014年2月，习总书记在北京考察工作时提到“深入开展节水型城市建设，使节约用水成为每个单位、每个家庭、每个人的自觉行动”。

2020年11月，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四

个五年规划和二〇三五远景目标的建议》提出推进资源总量管理、科学配置、全面节约、循环利用。实施国家节水行动，建立水资源刚性约束制度。

2019年4月，国家发展改革委、水利部印发《国家节水行动方案》。为贯彻落实党的十九大精神，大力推动全社会节水，全面提升水资源利用效率，形成节水型生产生活方式，保障国家水安全，促进高质量发展提供理论支撑。

2019年，中共中央国务院《关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》指出，“坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，在资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价的基础上，科学有序统筹布局生态、农业、城镇等功能空间。坚持底线思维，立足资源禀赋和环境承载能力”。城市节水规划是国土空间规划的重要组成部分，因此通过规划实现以自然资源为约束条件的经济社会可持续发展，贯彻节水优先的治水方针，引领城市开展节水工作必将是我国未来的重要任务。

2017年10月召开的中国共产党十九大报告中指出“推进资源全面节约和循环利用，实施国家节水行动，降低能耗、物耗，实现生产系统和生活系统循环链接”、“倡导简约适度、绿色低碳的生活方式，反对奢侈浪费和不合理消费”的重要论述。

2019年12月，山西省政府出台《国家节水行动山西实施方案》，深入贯彻“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水方针，落实《国家节水行动方案》要求，提出到2020年、2022年、2035年三个阶段用水总量和强度等主要节水目标，着力实施总量强度双控、农业节水增效、工业节水减排、城镇节水降损、重点地区节水开源、节



水科技创新等六大节水行，为山西省节水提出目标和行动指南。

在最严格的水资源管理制度的背景下，运城市面临的资源约束将全面趋紧，面对结构性缺水、水环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，运城市必须提出新形势下节水型社会建设的顶层设计，系统规划节水型社会建设的主要任务，全面加大节水减排增效力度，在发展中实现节水、在节水中加快发展。

## 1.2 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大、十九届二中、三中、四中、五中全会精神和习近平总书记视察山西重要讲话重要指示。遵循“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的新时期治水思路，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，贯彻落实省委“四为四高两同步”的总体思路和要求，以全面建设富裕美丽幸福运城和满足人民对美好生活的向往为目标，从水资源承载能力和高质量转型发展对水资源需求出发，以全面节流、综合保护、多渠道开源为原则，坚持把节约用水放在重要位置，以提高用水效率和节水效益为中心，通过优化产业结构，突出科技支撑，全面提高用水管理水平，使有限的水资源与运城跨越发展相匹配，全面推动运城市国家节水型城市和生态文明城市建设。

## 1.3 基本原则

### 1.3.1 规划引领，精准发力

通过规划带动，实现地表水、地下水、外调水和非常规水源进行

统筹配置，协调城市生活、工业、生态环境用水，并以补短板为重点，坚持政府调控，市场引导、公众参与的运行机制，长效推动节约用水，统筹考虑运城市水资源的开发、利用和保护，统筹考虑供水用水排水与治污，统筹考虑生活、生产、生态用水需求，实行优化配置水资源，以水定城、以水定地、以水定人的发展方向。

### 1.3.2 政策引导，体制创新

坚持依靠制度建设、体制创新，搭建政策平台，建立节水型社会。建立健全节水政策法规体系，完善市场机制，使市场在资源配置中起决定性作用和更好发挥政府作用，激发全社会节水内生动力。努力构建法制完备、体制健全、机制合理的节水管理体系，把提高效率与体制创新有机结合，在政府主导下，科学运用价格、财税、金融等经济杠杆，营造有利于节水减排的体制环境、政策环境和市场环境，逐步建立政府调控、市场引导、公众参与的节水机制；加快完善创新体系，把创新作为推动节水型社会建设的根本动力，充分发挥科技的先导作用，实现科技创新与制度创新、管理创新的有机统一，保障节水型社会建设顺利进行。

### 1.3.3 因地制宜，突出重点

根据运城市水资源和经济社会发展状况，从实际出发，分类指导，分步实施，坚持工程措施与非工程措施并重，全面推进节水型社会建设；并根据本地的水资源条件、水资源利用状况、供需平衡态势、经济社会发展水平和各行业特点等综合因素，因地制宜、注重实效，综合考虑需求与可能、投入与效果等诸多方面，明确建设目标和任务，突出各区县、各行业的建设重点。

### 1.3.4 技术引领，科技先导

强化科技支撑，推广先进的节水技术与工艺，加快成果转化，推进节水技术装备产品研发及产业化，大力培育节水产业。坚持以科技为先导，突出科技节水技术含量，提升全社会节约用水水平。

### 1.3.5 两手发力，全民参与

明确政府在节水型社会建设中的主导地位，在法律、政策、资金、技术等方面予以保障，明确各相关部门的职责和任务，建立相互配合、通力合作的工作机制，建立水资源督察和责任追究制度，确保节水型社会建设各项措施贯彻落实到位。鼓励社会公众广泛参与节水型社会建设，通过节水宣传和教育，倡导文明生产和消费，逐步形成全社会广泛自觉参与节水型社会建设的良好风尚，夯实节水型社会建设的群众基础，全面建设节水型社会。

## 1.4 规划依据

### 1.4.1 法律法规及政策文件

- (1) 《中华人民共和国水法》（主席令第 74 号，2002.8）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（主席令第 87 号，2008.6）；
- (3) 《取水许可和水资源费征收管理条例》（国务院第 460 号，2006.2）；
- (4) 《城市供水条例》（国务院第 158 号，1994.7）；
- (5) 《取水许可管理办法》（水利部令第 34 号，2008.4）；
- (6) 《入河排污口监督管理办法》（水利部令第 22 号，2004.11）；
- (7) 《水功能区管理办法》（水利部，2003.5）；

- （8）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（环管字第 201 号，1989.7）；
- （9）《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发[2011]1 号）；
- （10）《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3 号）；
- （11）《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）；
- （12）《山西省城市供水和节约用水管理条例》（山西省第九届人民代表大会常务委员会，2000.1）；
- （13）《山西省用水定额》（DB14 1049-2015）；
- （14）《山西省节约用水条例》（山西省第十一届人民代表大会常务委员会，2012.11）；
- （15）《山西省水污染防治条例》（2019.7）
- （16）《运城市城市供水管理办法》（运政发[2006]15 号）；
- （17）《运城市中心城市水系保护管理规定》（运政发[2008]13 号）；
- （18）《运城市城市节约用水管理办法》（运政发[2014]27 号）；
- （19）《运城市节水三同时管理办法》（运建城字[2017]312 号）。

#### **1.4.2 相关规范和标准文件**

- （1）《城市节水规划标准》（征求意见稿）（中国城镇供水排水协会，2020）；
- （2）《节水型社会建设规划编制导则》（水利部水资源管理司，2008）；



- (3)《节水型社会建设评价指标体系（试行）》（水利部水资源管理司，2007）；
- (4)《城镇节水工作指南》（住房城乡建设部、国家发改委，2016）；
- (5)《国家节水型城市考核标准》（建城〔2018〕25号）
- (6)《中国节水技术政策大纲》（国家发改委、科技部、水利部、建设部、农业部，2005）；
- (7)《水资源评价导则》（SL/T238-1999）；
- (8)《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）；
- (9)《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (10)《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
- (11)《生活饮用水水源水质标准》（CJ3020-93）；
- (12)《污水综合排放标准》（GB8978-96）；
- (13)《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）；
- (14)《城市综合用水量标准》（SL367-2006）；
- (15)《水资源供需预测分析技术规范》（SL429-2008）；
- (16)《城市供水管网漏损控制及评定标准》（CJJ92-2016）；
- (17)《室外给水设计标准》（GB50013-2018）；
- (18)《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2014年版）；
- (19)《运城市城市总体规划（2011-2030）》；
- (20)《运城市人民政府办公厅关于山西运城城市水系及景观规划方案的批复》（运政办函[2012]9号）；
- (21)运城市人民政府关于印发《国家节水行动运城实施细则》的通知（运政发[2020]30号）
- (22)《运城中心城市再生水回用设施建设专项规划

（2017-2030）》；

（23）《运城市海绵城市建设专项规划（2016-2030）》；

（24）其他相关标准和规范。

## 1.5 规划范围和规划年限

根据运城市发展规划和节水工作的实际情况，确定规划范围和规划年限如下

近期 2020-2025 年，中期为 2026-2030，远景展望为 2031-2035。

其中近期和中期按照《运城市城市总体规划（2011-2030）》确定的范围：中心城区。中心城区面积 88.9 平方公里，到 2030 年，城区常住人口按照 80 万人确定。

鉴于本规划的可实施性，规划重点为 2020 年—2025 年，规划文件和数据基于已经批复的《运城市城市总体规划（2011-2030）》等相关规划。

## 1.6 技术路线

本项研究工作的总体技术路线为：在实地调研和基础资料收集整理基础上，采取定性分析和定量计算相结合的方法，从节水现状与节水潜力、节水目标与节水措施、非传统水源利用规划方案、节水规划方案、节水的政策法规等方面全面展开运城总体节水规划研究。具体来说，本项目研究内容可大体分为五个层次：一是资料收集与整理，包括运城水资源开发利用现状、现状用水水平和节水水平情况等基础资料的收集与整理；二是基础分析，包括水资源供需平衡态势分

析、节水潜力分析；三是方案措施研究，根据基础分析，提出各行业的节水目标和节水措施，并进行非传统水源利用规划研究，制定运城节水规划方案；四是示范项目建设，为了使规划具有可实施性，分别将生活节水、生产节水、非常规水利用等方面提出示范工程建设建议；五是保障措施研究，从政策、科技、经济、宣传和公众参与方面提出建议。项目研究的技术路线如图 1-1 所示。



图 1-1 项目研究的技术路线图

## 1.7 主要任务

本次规划的主要任务是在全市建成健全的节水管理体系、法制体

系和技术推广服务体系，建立起适应运城市未来发展的节水运行机制和节水产业，全民节水意识普遍得到增强。工业主要用水行业按节水型企业进行改造，达到节水目标；生活用水和服务业用水完善节水器具和设备；生态用水基本得到保证，达到国家节水型城市创建要求。

### **1.7.1 完善以节水减排、减污为主线的政策保障体系**

积极制订鼓励节水、水资源保护的财政、税收优惠与补贴政策，完善用水、节水管理办法，提高权威性和可操作性。引导和鼓励各类用水部门和用水户减少水资源使用量，鼓励生产、销售和使用节水设备；鼓励企业将节水与控污、增效相结合，降低废污水排放量，提高用水重复利用率。

### **1.7.2 以水资源配置方案为核心的水资源管理体系**

按照用足黄河水，用好地表水，保障生态水，涵养地下水，积极利用非常规水的要求，做好区域水资源统筹调配工作，逐步增加河流环境流量。提高水资源调控、供水保障和防洪除涝能力。妥善处理区域用水总量控制和水资源统筹调度的关系，统筹协调生活、生产、生态用水，强化水资源统一调度。大力推进雨水、再生水等非常规水源利用，将非常规水源纳入区域水资源统一配置。

### **1.7.3 发展与水资源承载能力相适应的经济结构体系**

根据运城区域水资源、水环境承载能力和河湖水功能目标约束，大力推进经济结构和产业布局战略性调整，构建循环经济结构体系。以水定城，合理调整和控制城镇发展布局与规模。合理调整工业布局和工业结构，降低高用水、高耗水行业比重，大力推进循环用水，削



减污染物排放；大力发展优质、低耗、高附加值产业，大力发展节水型服务业。

#### 1.7.4 深入推进节约用水和高效利用工程技术体系

加强水资源统一管理，严格实行取水许可制度；加强防治水污染工作，缓解水质性缺水状况。落实节水优先方针，大力推进工业、城镇生活用水，建设节水型社会。

加大保护水源地力度，加大区域河湖综合整治力度，推广循环用水、污水再生利用、分质供水，推进各类企业节水技术升级改造，完善用水大户实时监管；完善城乡供水管网漏损检测系统建设，健全用水计量监督设施，普及节水器具；完善覆盖各水源地、各类水工程、水功能区的水资源监测网络；全面开展节水型单位、社区、学校、企业创建。

#### 1.7.5 完善公众节水行为规范体系

深入系统开展节水宣传工作，做好水资源节约保护、绿色发展的舆论宣传和社会动员，营造有利于节水型社会建设的环境，提高全民节水意识，规范公众用水行为。向政府宣传，强化各级领导的节水责任意识；加强节水科普知识宣传，普及节水知识，逐步提高公众节水意识；立足长远宣传教育，树立全民惜水节水意识，自觉规范节水行为，为构建节水型社会创造良好的氛围。

### 1.8 规划目标

本次节水规划目标确定以 2019 年数据为现状数据，目标确定主要来源于以下几方面：第一是运城市现状节水各项指标的现状情况；

第二是国家节水型城市考核标准；第三是城市节水评价标准；第四是《国家节水行动运城实施细则》的要求。

根据国家节水型城市考核标准，现状盐湖区万元 GDP 用水量已经低于国家万元 GDP 用水量（66.8 立方米/万元）平均值的 40%，则规划近远期采用 2.5%的年降低率进行递减，万元工业增加值用水量采用 5%的年降低率进行递减。以国家节水型城市考核标准为准，同时参考城市节水评价标准，确定规划值。

具体目标如下表 1-1 所示：

表 1-1 运城市城市近远期节水规划目标

指标	单位	现状	2025 年	2030 年	2035 年	国家节水型城市考核标准	城市节水评价标准
万元 GDP 用水量	立方米/万元	18.12	15.57	13.72	12.08	低于全国平均值的 40%或年降低率 $\geq 5\%$ 。	不应大于全国值的 40%
万元工业增加值用水量	立方米/万元	30.65	22.53	17.43	13.49	低于全国平均值的 50%或年降低率 $\geq 5\%$ 。	不应大于全国值的 50%
工业用水重复利用率	%	89.85	$\geq 92$	$\geq 93$	$\geq 94$	$\geq 83$ （不含电厂）	$\geq 83$
城市供水管网漏损率	%	7.61	7.59	7.56	7.50	城市公共供水管网漏损率 $\leq 10\%$ 。考核范围为城市公共供水。	城市供水管网损率应小于现行行业标准《城市供水管网漏损控制及评定标准》CJJ92 规定的修正值指标 2 个百分点
公共供水的非居民用水计划用水率	%	/	$\geq 90$	$\geq 90$	$\geq 95$	不低于 90%	不低于 95%
非常规水源利用率	%	22.4	$\geq 30$	$\geq 35$	$\geq 40$	缺水城市，再生水利用率 $\geq 20\%$	人均水资源量小于 600 立方米或水环

指标	单位	现状	2025年	2030年	2035年	国家节水型城市考核标准	城市节水评价标准
（再生水回用率）							境质量差的地区不应小于 30%；其他地区不应小于 20%，其中工业部分不应小于 40%
节水型企业覆盖率	%	16.4	≥20	≥25	≥30	≥15	≥25
节水型小区覆盖率		/	≥10	≥15	≥20	≥10	≥15
节水型单位覆盖率		/	≥10	≥15	≥20	≥10	≥20
节水型器具普及率	%	100	100	100	100	市场抽检在售用水器具中节水型器具 100%；公共建筑节能节水型具普及率达 100%	
地表水功能区水质达标率	%	姚暹渠、涑水河尚未达标断面	100	100	100	城市水环境质量达标率为 100%	城市水环境质量达标率为 100%
自备水管理	城市公共供水管网覆盖范围的自备井关停率%	/	100	100	100	实行取水许可制度；严格自备水管理，自备井计划用水率不低于 90%，城市公共供水管网覆盖范围的自备井关停率达 100%，在地下水超采区，禁止各类建	在地下水超采区，逐步削减超采量，连续两年无各类建设项目和服务业新增取用地下水；在地下水禁采区，自备井关停比不应小于 90%

指标	单位	现状	2025 年	2030 年	2035 年	国家节水型城市 考核标准	城市节水评价标准
						设项目和服务业 新增取用地下水	
投入水平	城市节水 财政投入 占本级财 政支出 的‰	2.26	$\geq 0.5$ ‰	$\geq 0.5$ ‰	$\geq 0.5$ ‰	城市节水财政投 入占本级财政支 出的比例 $\geq 0.5$ ‰ 城市节水资金投 入占本级财政支 出的比例 $\geq 1$ ‰	城市节水财政投入 占本级财政支出的 比例不应小于 0.5‰ 城市节水资金投入 占本级财政支出的 比例不应小于 1‰

注：若未来运城市中心城区范围发生变化，相关指标应按照新的中心城区范围重新测算。

## 第二章 区域概况

### 2.1 现状概况

#### 2.1.1 区位环境

运城市，山西省地级市，位于山西省西南部，北依吕梁山与临汾市接壤，东峙中条山和晋城市毗邻，西、南与陕西省渭南市、河南省三门峡市隔黄河相望。介于东经 110°15'—112°04'，北纬 34°35'—35°49'之间，东西长 201.87 千米，南北宽 127.47 千米，总面积 13968 平方千米，占山西省总面积的 9%。

运城市下辖盐湖区 1 个市辖区，永济市、河津市 2 个县级市、及 10 个县。古称“河东”，因“盐运之城”得名，是中华文明的重要发祥地之一。

#### 2.1.2 自然环境

##### （一）地形地貌

运城市地形比较复杂，相对高差明显，最高峰为垣曲境内的舜王坪，海拔 2321.8 米；最低处为垣曲县境内的西阳河入黄河处，海拔 180 米。运城具有平原、山地、丘陵、盆地、台地等多种地貌类型，平原面积占总面积的 58.2%，山地、丘陵占总面积的 41.8%。主要有中条山、吕梁山、稷王山、孤峰山 4 大山脉，面积 2674 平方千米，占总面积的 19.1%。

##### （二）气候特征



运城市全年受季风活动影响，属暖温带大陆性季风气候。冬季受西伯利亚干冷气流控制，盛行西北季风，气候特点为寒冷、干燥；夏季受太平洋暖湿气流控制，盛行东南季风，气候特点是高温、多雨，降雨集中且多暴雨和雷阵雨。年均气温 13.3℃，一月均温-2.2℃，七月均温 27.4℃；日照时长 2039.5 小时；霜冻期为十月下旬至次年四月上旬，无霜期 212 天。多年平均降水量（1956—2005 年）为 525 毫米，降雨年际变化大，最大年份降雨量 945.8 毫米，发生在 1958 年，最小 305.0 毫米，发生在 1997 年。降水量年内分配极不均匀，冬春较少，占全年 20%左右，夏秋季特别集中，约占全年的 70%左右；7、8 两月降水量占年降水量的 40%左右。受地形及气候因素的影响，降水量区域分布不均匀，从东南的 750 毫米向西北递减至 500 毫米。

### （三）水系水文

运城市位于黄河由南向东转向弯道内侧，河流水系比较发育，水流方向自东北向西、西南和南流入黄河，均为入黄支流。受地理环境和气候条件所制约，区内河流兼具山地型和夏雨型的双重特征。在河流形态和河道特征方面表现为：沟壑密度大，水系发育；河流坡陡流急，侵蚀切割严重。在径流和泥沙方面，其特点是，洪水暴涨暴落，含沙量大；年径流集中于汛期，枯水径流小而不稳。

汾河：是山西省内第一大河。自新绛县南梁村入境，横贯新绛、稷山、河津，于万荣县光华乡秦村注入黄河；在运城市流长 140 千米，流域面积 2700 平方千米；运城市区域内支流主要分布于汾河两侧山地，长度不大，多属山溪性河流；主要支流有浍河（包括其上游的续

鲁峪、磨里峪和里册峪等），较大的支沟有桥西沟、马壁峪、瓜峪和遮马峪等，这些沟峪除汛期洪水较大注入汾河外，一般都不注入汾河；汾河最大出境流量为河津水文站 1954 年 9 月 6 日实测的洪峰流量 3320 立方米/秒；最小流量为断流河干。

涑水河：涑水河发源于绛县的陈村峪，向西南流经绛县、闻喜、夏县、盐湖区、临猗、永济，穿伍姓湖后流入黄河，全长 196 千米，流域面积为 5565 平方米；主要支流有洮水河、沙渠河、青龙河、姚暹渠和湾湾河等，为一条季节性河流，除雨季外，中下游常干涸断流。

姚暹渠：是涑水河的一级支流，是历史上为保护盐地、盐运及灌溉而修筑的一条人工河道。自夏县王峪口起，沿中条山以西，拦截柳沟、寺沟、刁崖河、史家峪、赤峪等来水，向西南经苦池水库、安邑、运城入伍姓湖，全长 86 千米，流域面积 2127 平方千米。由于历史上为保护盐池只修左堤，洪水泛滥淤积，造成渠右侧地形高，渠左侧地形底，且多填方，逐渐形成地上悬河，最大高出地面 25 米，河床基本稳定。

集水面积大于 100 平方千米的河道支流，全市共有 20 多条。较大支流河流有：

黄河支流：遮马峪河、葡萄涧河、八政河、太宽河、泗交河、五福涧河、板涧河、毫清河、允西河和西阳河。

汾河支流：浍河（续鲁峪）、马壁峪、黄花峪、瓜峪。

涑水河支流：洮水河、青龙河、姚暹渠和湾湾河。

## 2.2 社会经济

2019 年，运城市盐湖区全年地区生产总值完成 289.7 亿元，增长 7.1%；规模以上工业增加值完成 13.9 亿元，增长 8.6%；固定资产投资完成 108.6 亿元，增长 17.8%；财政总收入完成 32.1 亿元，增长 13.4%；一般公共预算收入完成 11 亿元，增长 12.1%；社会消费品零售总额完成 279.7 亿元，增长 7.9%；城镇居民人均可支配收入完成 33822 元，增长 7.8%；农村居民人均可支配收入完成 13556 元，增长 9.7%。

## 2.3 运城市总体规划（2011-2030）

城市性质：晋陕豫黄河金三角地区的区域中心城市；现代物流、装备制造和加工业基地；以根祖文化、关公文化和盐文化为特色的生态旅游城市。

中心城区建设用地范围东到机场跑道东侧，南到滨湖路，西到大渠路，北到大运高速公路北侧，建设用地总面积为 88.9 平方公里。到 2030 年，中心城区人口规模为 80 万人。

城市发展方向：“东拓北延”。向东拓展，重点建设完善城东片区和空港片区；向北延伸，重点建设城北片区。

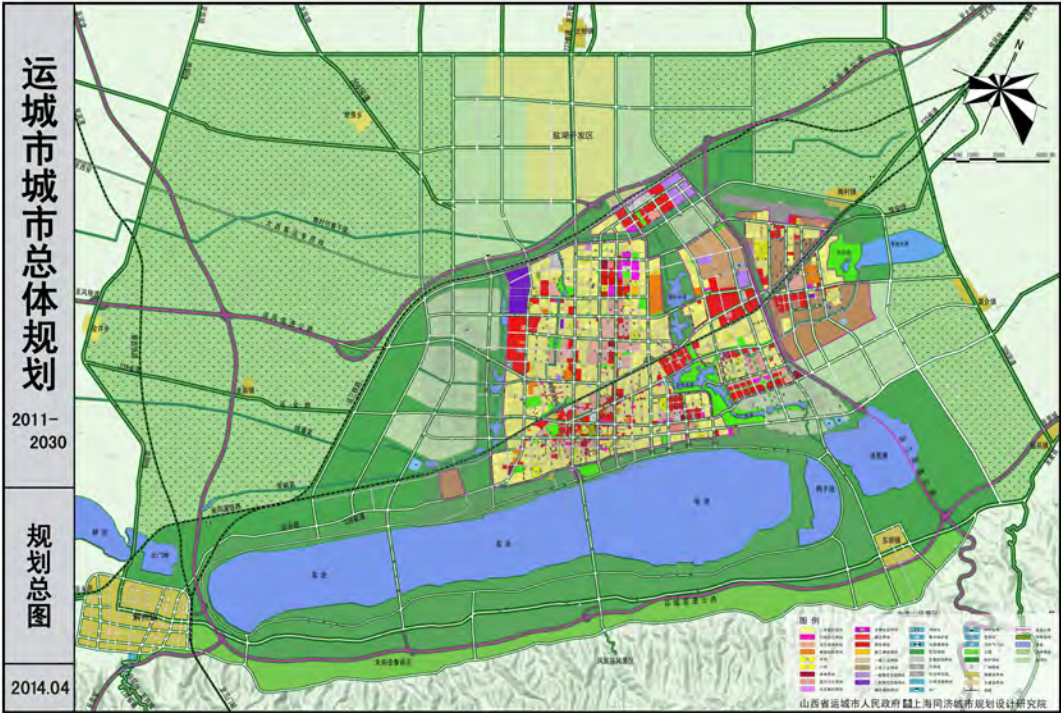


图 2-1 运城市总体规划规划总图

## 第三章 现状水资源和供排水概况

### 3.1 现状水资源概况

#### 3.1.1 地表水资源

##### （一）降水量

根据 1956-2016 年系列资料分析，盐湖区（计算面积 1222 平方千米）多年平均降水量 552.1 毫米，比 1956-2000 年系列平均值减少 2.3 毫米。

##### （二）地表水资源（年径流）量

盐湖区能够产生地面径流的面积以南北两山的石山山区和土石山区为主；总面积 189.56 平方千米，根据《运城地区水资源评价成果汇编》，该区多年（1956~1984 年）平均径流量为 2590 万立方米，最大年份为 4260 万立方米，最小年份为 1480 万立方米；清水分布于南北两山，即中条山和稷王山，水源一般为小泉小水，据调查共有 42 条河沟，其中中条山 39 条，稷王山 3 条。盐湖区各河沟多年（1956~1984 年）平均清水流量 0.390 立方米/秒（1230 万立方米）。其中中条山区 0.386 立方米/秒，稷王山区 0.004 立方米/秒。

根据 2005 年运城市水资办及运城市水文水资源勘测分局完成的《运城市第二次水资源调查评价报告》，盐湖区（计算面积 1222 平方千米）地表水多年（1956~2000 年）平均资源量为 2483 万立方米，最大年份为 1958 年，为 9371 万立方米，最小年份为 1997 年，为 306 万立方米。

### （三）地表水资源可利用量

地表水资源可利用量，是指在可预见的时期内，统筹考虑生活、生产和生态环境用水，协调河道内与河道外用水的基础上，通过经济合理，技术可行的措施可供河道外一次性利用的最大水量（不包括回归水重复利用量）。

根据 2005 年运城市水资办及运城市水文水资源勘测分局完成的《运城市第二次水资源调查评价报告》，盐湖区（计算面积 1222 平方千米）地表水多年（1956~2000 年）平均可利用量为 988 万立方米。

#### 3.1.2 地下水资源

##### （一）地下水资源量

地下水资源量分盆地平原区和山丘区按不同方法分别计算，盆地平原区按补给量法计算，山丘区按排泄量法计算。

根据 2005 年运城市水资办及运城市水文水资源勘测分局完成的《运城市第二次水资源调查评价报告》盐湖区（计算面积 1222 平方千米）地下水多年（1956~2000 年）平均资源量为 9055 万立方米。见表 3-1。

表 3-1 多年平均地下水资源量汇总 单位：万立方米/年

县（市）	面积 (km <sup>2</sup> )	计算面积 (km <sup>2</sup> )	Q <sub>平原</sub> (补给法)	Q <sub>山丘区</sub> (排泄法)	D <sub>重复</sub>	资源量
盐湖区	1222	1222	8461	1406	812	9055

##### （二）地下水可开采资源量



山丘区裂隙孔隙水以现状开采量为依据计算可开采量，盆地平原区孔隙水用开采系数法计算可开采量。经计算盐湖区地下水可开采量为 7079 万立方米（其中矿化度 $>2\text{g/L}$  的为 1934 万立方米）。

### 3.1.3 外调水资源量

运城市域内大小河流均属黄河水系，在运城市域西部，沿黄河一带主要有禹门口、西范、北赵、夹马口、尊村等引黄工程。北赵引黄工程已经投入使用。西范引黄工程规模较小，不能满足要求。禹门口引黄工程距离运城市较远，且其功能主要解决河津地区工农用水，无富余水量供运城。

夹马口引黄工程：位于山西省南部运城市临猗县境内，渠首枢纽工程在东张镇黄河边的夹马口村，东距临晋镇约 20 千米，距临猗县城约 42 千米，北距黄河龙门约 72.6 千米，与陕西省东雷引黄工程隔河相望。该工程以黄河为水源，于 1958 年动工兴建，1960 年上水受益。自建站以来，夹马口先后采取挖河引水、建设浮船、建立固定提水站等方式解决水源问题，曾建有临时浪店、西仪滩等固定站，在四十多年的生产实践中，逐步摸索出黄河水源站的建设原则。2001 年下半年，基于浪店水源工程输水干渠的竣工，根据吴王古渡口有记载以来的良好着流态势，创造性地建设了具有黄河特色的水源工程—浮体泵站。自 2002 年 3 月投运以来，从根本上解决了夹马口、小樊、尊村三大泵站的供水问题。

取水泵站设计流量 15.4 万立方米/天，泵房内设单级双吸中开蜗

壳式离心泵 3 台，2 用 1 备，设计流量 3300 立方米/时，设计扬程 60 米。黄河流经运城，年径流量 300 亿立方米，按照黄委分配给山西省黄河干流指标为 28.03 亿立方米，分配给运城市 13.28 亿立方米，目前仅能用到 8 亿立方米，还有近 5 亿立方米的富裕量。

尊村引黄工程：山西省境内最大的以黄河为水源的多级提水工程，主要任务为供水、灌溉与排涝。工程西起永济市张营乡尊村弯，东至闻喜东镇、横跨永济、临猗、盐湖、夏县，全长 133.92 千米，设计提水流量 46.5 立方米/秒，其横跨运城市盐湖区境内的五级干渠，全长 19.8 千米，过水能力 20 立方米/秒，正在为盐湖区城乡供排水有限公司供水的五干孙坞站于 2011 年底改造完成，日供水能力达 11.4 万立方米/天。盐湖区城乡供排水有限公司取用黄河水的许可证办理工作已接近完成，批复水量为 2225 万立方米/年。

黄河小浪底水利枢纽工程地跨洛阳、三门峡、济源三市，大坝控制流域面积 69.42 万平方千米，占黄河流域面积的 92.3%，水面面积 296 平方千米。水库总库容 126.5 亿立方米，调水调沙库容 10.5 亿立方米，死库容 75.5 亿立方米，有效库容 51.0 亿立方米。小浪底工程的开发目标是以防洪、防凌、减淤为主，兼顾供水、灌溉和发电等。

目前山西省正在实施的小浪底引黄工程是自黄河干流上的小浪底水库向涑水河流域调水的大型引调水工程。工程任务是解决运城市的垣曲、闻喜、绛县、夏县、盐湖等五县（区）农业灌溉、工业及城镇生活用水和生态用水问题。工程设计引水流量 20 立方米/秒，设计年引水量 2.47 亿立方米，其中工业和城镇生活用水 1.16 亿立方米（盐

湖区 4421 万立方米)。涉及运城市城镇供水的为自吕庄水库至空港新区的供水支线，长度约 37 千米。

### 3.1.4 非常规水源

根据《运城市中心城区再生水回用设施建设专项规划（2017-2030）》，运城市中心城区规划污水处理厂 4 座，分别为城东再生水厂、城西再生水厂、城北再生水厂、空港再生水厂，再生水年资源量为 7592 万立方米/年。

根据《运城市海绵城市建设专项规划》雨水的收集再利用，按一年一遇计算，规划区年雨洪量约为 8600 万立方米，收集其中的 25% 约为 2150 万立方米。

### 3.1.5 水资源总可利用量

#### （一）多年平均当地水资源总可利用量

盐湖区（计算面积 1222 平方千米）多年（1956-2000 年）平均水资源总可利用量为 7617 万立方米。见表 3-2。

表 3-2 多年平均水资源总可利用量汇总表 单位：万立方米/年

县（市）	面积 (km <sup>2</sup> )	计算面积 (km <sup>2</sup> )	地表水资源	地下水资源	重复量	总可 利用量
盐湖区	1222	1222	988	7079	580	7617

#### （二）可利用水资源量

表 3-3 运城市城市可利用水资源总量汇总表

水资源类型	地下水 (万立 方米/年)	外调地 表水(万 立方米/	地表水 (万立 方米/	再生水 (万立 方米/	重复量 (万立 方米/	总计 (万立方 米/年)
-------	---------------------	---------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------

			年)	年)	年)	年)	
本地水资源		7080	—	988	—	-451	7617
外 来 水 资 源	黄河小浪底 引水工程	—	6205	—	—	—	18013
	夹马口引黄 工程	—	5457	—	—	—	
	尊村引黄工 程	—	4161	—	—	—	
	永济蒲州水 源地	2190	—	—	—	—	
非 常 规 水 源	再生水	—	—	—	7592	—	7592
	雨水						2150 (未计入)
总计 (万立方米/年)		9270	15823	988	7592	-451	33222

### 3.1.6 水资源紧缺程度与承载力评价

综上所述，中心城区本地水资源量，即本地地表水和地下水多年平均水资源总量（减去重复计算量），为 7617 万立方米，按照 2019 年盐湖区人口 72.15 万，按照如下公式计算可知，年人均本地水资源量为 105.57 立方米 / (人·年)。

$$Q = \frac{Qb}{Pc}$$

式中：Q——年人均本地水资源量，立方米 / (人·年)；

$Q_b$ ——本地地表水和地下水多年平均水资源总量(减去重复计算量)，立方米/年；

$P_c$ ——本地常住人口数，人。

根据《城市节水规划标准》，当城市人均水资源量低于 1000 立方米时可判定为资源型缺水城市。缺水程度按照表 3-5 标准进行划分。

表 3-4 资源型缺水程度判断标准

资源型缺水程度	人均水资源量（立方米/人·年）	水资源状况描述
丰水	$\geq 3000$	基本不存在缺水问题
不缺水	1700~3000	局部地区、个别时段出现缺水
水紧张	1000-1700	将出现周期性和规律性用水紧张
缺水	500-1000	将经受持续性缺水，经济发展受到一定损失
严重缺水	150~500	将经受严重的缺水，严重影响城市产业发展
极度缺水	$< 150$	极度影响生态系统平衡和产业发展，影响居民正常生活

按照表中标准判定，基于本地水资源量分析，运城市属于极度缺水城市。

## 3.2 水资源开发利用现状

### 3.2.1 地表水资源开发利用程度分析

#### （一）盐湖区地表水供水工程现状

根据《盐湖区 2018 年水资源公报》，2018 年盐湖区地表水供水工程主要为蓄水工程、引水工程和提水工程，蓄水工程主要包括：中型水库 1 座，小型水库 11 座、塘坝 155 座。引水工程共 16 处。提水

工程主要分布于沿尊村引黄渠两侧，本年度提水工程提引黄河客水水量为 10890 万立方米。

## （二）各类供水工程供水现状

根据《盐湖区 2018 年水资源公报》，2018 年全区实际供水量 21960 万立方米，其中地表水源供水量 10990 万立方米（其中黄河水 10890 万立方米），地下水供水量 10930 万立方米（其中蒲州供水 783 万立方米）。

地表水源供水量中，蓄水、引水、提水工程所供水量分别为：100 万立方米、0 万立方米、10890 万立方米。地下水开采量中，浅层水、中深层水供水量分别为 4565 万立方米、6365 万立方米。

### 3.2.2 地下水资源开发利用程度分析

地下水资源开发利用程度通常用地下水开采量与多年平均地下水可采资源量之比来表示，根据 2005 年运城市水资办及运城市水文水资源勘测分局完成的《运城市第二次水资源调查评价报告》成果，盐湖区多年平均地下水可采资源量为 7079 万立方米，根据盐湖区水资办用水统计年报，1991 年~2016 年多年平均地下水开采量为 10894 万立方米，开发利用程度高达 153.9%。2018 年盐湖区地下水开采量为 10147 万立方米（不含蒲州水源地 783 万立方米），是多年平均地下水可采资源量 143.3%。

根据《全国及山西省地下水资源开发利用规划工作大纲和技术细则》，按地下水开采系数  $K$  的划分，将地下水资源开发利用程度分为

地下水严重超采区（ $K>1.2$ ）、一般超采区（ $1<K\leq 1.2$ ）、地下水采补平衡区（ $0.8<K\leq 1$ ）和地下水开发尚有潜力（ $K\leq 0.8$ ）。照此标准，盐湖区浅层水大部分超采，中深层在冲湖积平原区、黄土垆岗区均超采，其中部分地区为严重超采区。

松散岩类孔隙水是目前盐湖区工农业生产的主要供水水源之一。由于过量开采地下水，造成地下水位逐年下降，据运城水文水资源勘测分局 2003 年提交的《运城盆地平原区地下水长系列动态分析报告》，盐湖区浅层水从 1991 年~2002 年累计下降 4.45 米，年下降速率 0.37 米；中深层水从 1991 年~2002 年累计下降 25.79 米，年下降速率 2.15 米，特别是在冲湖积平原区由于超量开采已经形成了近千平方公里的中深层地下水下降漏斗，漏斗中心位于运城市城市中心区市委一带，据运城水文水资源勘测分局动态监测资料统计，从 1989 年末~2012 年末漏斗中心水位累计下降 34.90 米，年下降速率 1.29 米，水位从 1989 年末的 293.89 米下降至 2016 年末的 258.99 米。

### 3.3 现状供排水概况

#### 3.3.1 供用水量分析

运城市盐湖区 2015-2019 年供用水量见下表：

表 3-5 运城市盐湖区 2015—2019 年供用水量统计表

	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
供水量	20526	20730	20960	21960	22380
用水量	20486	20600	20920	21920	22380

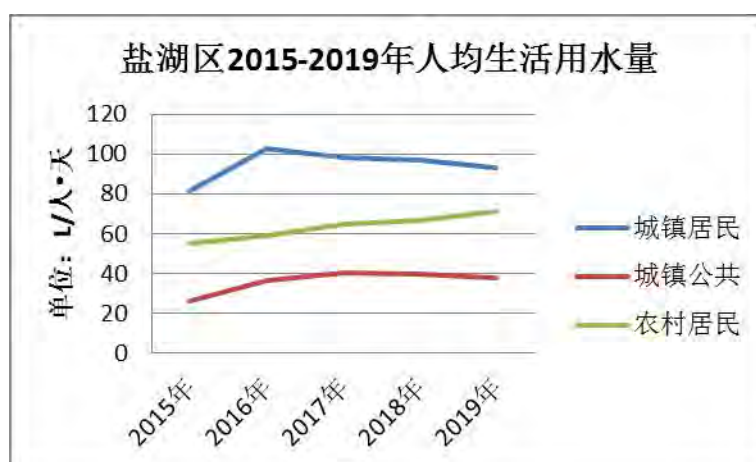
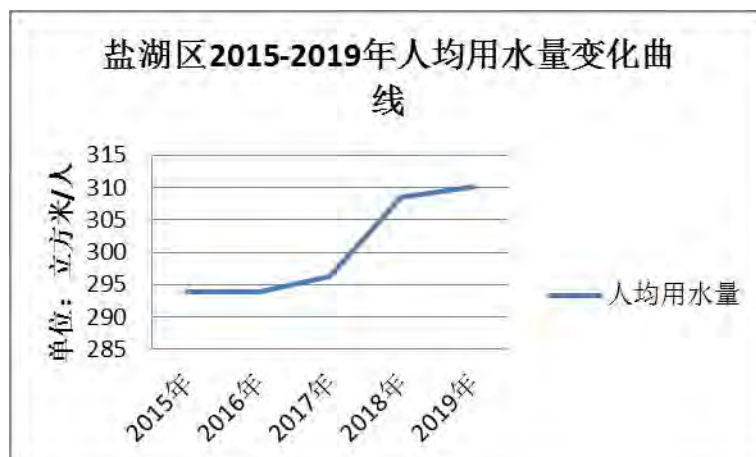




运城市盐湖区 2015-2019 年用水指标见下表：

表 3-6 运城市盐湖区 2015-2019 年用水指标曲线表

	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
人均用水量 (立方米/人)	293.8	293.8	296.3	308.6	310.2
城镇居民 (升/人·天)	81.2	102.7	98.5	96.8	92.9
城镇公共 (升/人·天)	26.4	36.8	40.1	39.4	37.97
农村居民 (升/人·天)	55.2	58.7	64.9	67	71.2
单位 GDP 用水量 (立方米/万元)	97.3	102.7	98.5	96.8	75
单位工业增加值 (立方米/万元)	37.29	36.8	40.1	39.4	30.65
无农业单位 GDP 用水量	22.7	30.3	23.82	20.48	18.12



### 3.3.2 用水组成分析

2019年盐湖区全区用水总量22380万立方米。其中农田灌溉、林牧渔畜、工业、城镇公共、居民生活及生态环境用水量为：17028

万立方米、430 万立方米、1418 万立方米、744 万立方米、2300 万立方米、460 万立方米。见表 3-9。

表 3-7 盐湖区 2019 年实际用水量统计表 单位：万立方米

农田灌溉	林牧渔畜	工业	城镇公共	居民生活	生态环境	总用水量
17028	430	1418	744	2300	460	22380



### 3.3.3 城市供水水源及设施概况

运城市城区现有供水水源 4 处：永济蒲州水源、樊村水库（调蓄黄河水）、夏县泗交水源、夏县温峪水源。设计供水能力最大为 13 万立方米/天。目前建成区供水管网已基本形成大的供水环网。

#### （一）永济蒲州水源

永济蒲洲水源为永济蒲洲老城西侧的黄河滩地上的 13 眼深井，由黄河侧向补给，目前最大日供原水能力为 6 万立方米，其中向运城供原水 4 万立方米。引黄济运工程为一根 DN1000mm 的预应力钢筋砼管道，长 70 公里。随着市区需水量的增加，引黄济运工程于 2007 年 6 月进行了卿头加压泵站工程建设，通过变频调速供水，供水量可在 4~6 万立方米/天范围内变化。待引黄济运扩建工程实施后，永济

蒲州水源供水能力可达到 10 万立方米/天，其中向永济市供水 4 万立方米/天，向运城市供原水 6 万立方米/天，保证率在 95%以上。该水源是目前运城市城市供水的主要水源。

## （二）樊村水库（调蓄黄河水）

樊村水库位于运城市禹都市场北侧，水库大坝位于机场大道以北 130 米处。该库兴建于 1957 年，属旁引式小（一）型水库，其坝顶标高 372.33 米，库底设计标高 364.33 米，设计最高水位 371.33 米，总库容为 270 万立方米。樊村水库从引黄干渠羊圈闸支渠引水，调蓄黄河水，原水供给量为 2.0 万立方米/天，保证率在 90%以上。

## （三）夏县泗交水源

夏县境内的泗交河水经白沙河水库调蓄后，通过引泗济运工程向运城市供水。引泗济运管道为一根 DN600mm 的预应力钢筋混凝土管道，设计供水能力为 82~745 万立方米/年（0.23~2 万立方米/天），供水保证率仅为 40%。但由于夏县白沙河水库来水主要为降雨径流，存在明显的季节特点，自建库以来，每年都有数月的断流期，因此，该水源不宜做为城市供水主水源，只能作为备用水源。

## （四）夏县温峪水源

河发源于泗交镇小岭村，位于中条山腹地清水河、泗交河流域(含窑底)，清水河由温峪大坝、提水泵站等引水设施进入 1 号输水隧洞，泗交水库水通过输水管道引入 3 号输水隧洞，窑底沟水引入 2 号输水隧洞。输水隧洞工程从洞沟经 1 号隧洞、2 号隧洞、3 号隧洞到泗交镇涧底河村，长度 20.545 公里。输水管道工程从 3 号输水隧洞出口

到樊家峪净水厂，长度 17.66 公里。净水厂工程位于瑶峰镇樊家峪村北，设计供水规模为 5.5 万立方米/天,日处理水量约 5.5 万吨。温峪水源原水供给量为 4 万立方米/天。

表 3-8 城区现状水源情况

序号	水源	日供水能力 (万 m <sup>3</sup> /d)	备注
1	永济蒲州水源	6	深井
2	樊村水库	1	
3	夏县泗交水源	0.23~2	
4	夏县温峪水源	4	

#### （五）自备水源

城市自备水源供水系统，指运城市中心城区范围内各机关、企事业单位、集中供水站及城中村的自备水源井等。自备水系统供水量约为 68 万立方米/年，全部取自深层、中深层地下水。

自备水源深井抽取地下水存在诸多问题：地下水严重超采，城区形成地下水下降漏斗；地下水水质逐年恶化，有害物质含量严重超标，未经处理达不到饮用标准，直接威胁着人们的身体健康；大量抽取地下水，引起地面下沉，严重威胁着建筑物的稳定与安全；自备水源井的应用使自来水普及率及保证率偏低。基于以上原因，运城市自 2006 年 4 月开展了“关井压采”工作，逐步关闭自备水源井，并改造相应管网，从而提高自来水普及率，构建城市供水安全保障体系。

### 3.3.4 城市排水概况

目前，运城市新区基本实现雨污分流，老城区正在进行雨污分流改造。运城现有城市污水厂三座，分别是城西处理厂、首创水务有限公司（城东处理厂），城北污水厂。2020 年城市污水处理率为 90.28%，城西处理厂设计规模为 10 万立方米/天；城东处理厂设计规模为 8 万立方米/天；城北污水处理厂设计规模为 4.0 万立方米/天，一期已投入运营处理能力为 2.67 万立方米/天。2019 年排放量和处理量如下表所示，其再生水利用率分别为 22.4%。

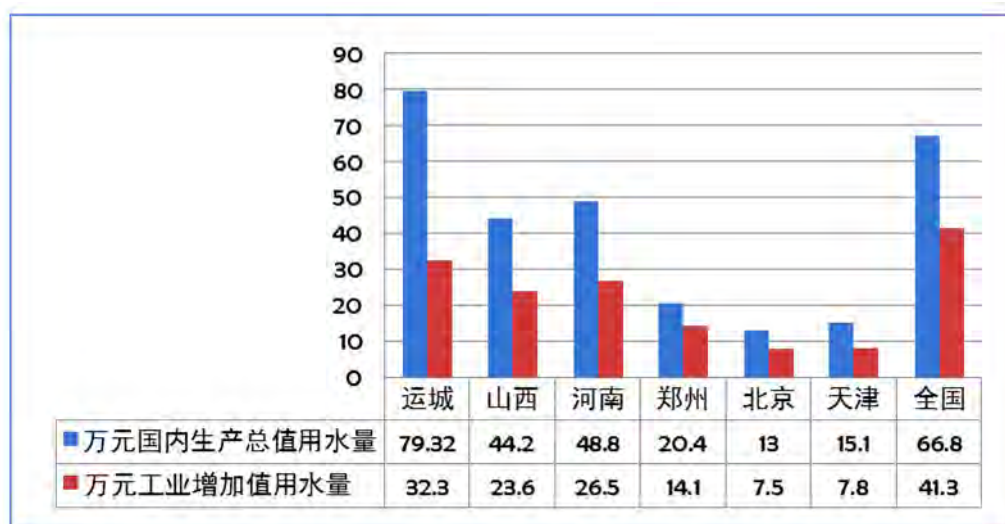
**表 3-9 城区污水排放情况** （单位：万立方米/日）

	污水接纳量	污水处理量	再生水利用量
城西污水厂	8.5	7.26	2.60
城东污水厂	3.54	3.35	—
合计	11.54	11.61	2.60

## 3.4 存在问题

### （一）万元 GDP 耗水量及工业增加值耗水量偏高

下表为运城市与其他地区万元 GDP 耗水量（含农业）及工业增加值耗水量对比，运城市万元工业增加值用水量相较山西和全国平均水平还有一定差距，节水还有较大的提升空间。



## （二）地下水资源超采严重

在中心城区范围内，在机关和企事业单位以及城中村中，还存在多眼自备井。地下水严重超采，地下水位明显下降，城区形成地下水下降漏斗，给生态环境和建筑安全带来了严重影响，也不利于对水资源的统一管理。

## （三）外调黄河水和能量尚未用足

山西省省委书记楼阳生出席万家寨水务控股集团有限公司揭牌仪式上指出：“水源是前提，要加强资源保护，合理开发利用，用足黄河水”。夹马口引黄水和小浪底引黄工程前期工作已经开展，为运城市的供水提供了丰富的水源，但是目前水量还未得到充分利用。将黄河水用好用足，也是亟需解决的问题。

## （四）城市非常规水源利用率还有提高潜力

城市非常规水源利用是城市节水的一个重要组成部分，也是城市节约用水工作的一个重点。2019年，运城市再生水利用率为22.4%，现状的园林绿化和环卫道路浇洒用水还是利用常规水源，再生水没有



得到有效利用。同时，雨水利用还未形成一定的规模，是近期的加强重点。

#### （五）水资源难以满足未来发展需求

随着运城市及工业园区发展，对水资源的水量将提出新的要求。临猗县和夏县现状为运城市的县级单元，是运城增量空间和产业布局的重要承载区域，都在一定程度上缓解城市建设空间的限制，有利于加速旧动能的转移和升级，未来的运城发展将达到 200 平方公里，200 万人口的规模，而根据《中共中央关于制定国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二零三五远景目标的建议》到 2035 年，人均国民生产总值达到中等发达国家水平，这都需要有充足的水资源作为支撑。

## 第四章 节水工作现状

### 4.1 城市节水历史回顾

#### 4.1.1 节水机构和管理网络建设

1987年，运城市为了贯彻开源节流并重的方针，加强城市节约用水的领导和管理工作，成立了“运城市节约用水办公室”，办公室地址设在原运城市建委。2002年，原运城市节水办划归到运城市水务局，成为具有行政职能的事业单位。2006年1月，运城市进行城市供水排水管理体制的调整，将城市供水、排水（污水治理）、节水职能由水务局划归市建设管理局。2017年，根据省编办控编减编有关文件精神，对运城市城市节约用水中心进行编制核减。

运城市城市节约用水中心主要职责如下：负责指导城市节约用水工作；负责制定城市节约用水发展规划和节约用水计划；根据节约用水政策、规划和国家标准，制定城市规划、建设和市政公用事业方面的节水制度、办法和具体标准，并落实节水工作的要求；负责编制并考核用水定额，审批下达用水计划，审核用水单位新增用水量；会同有关部门审批节水措施，并督促检查落实。

运城市城市节约用水中心自成立以来，依据国家、省、市有关法规、文件和管理办法，坚持“开源节流并重”的方针，运用法制的、行政的、经济的手段，依法征收自来水超计划加价水费，对市区内的工业和生活节水进行管理，在保障城市经济发展、确保人民生活用水需

求、促进城市节水方面起到了积极作用，并在全市建立起完善的节水管理网络。

#### 4.1.2 法规法制建设

为加强城市供水和节约用水管理，保护和合理开发利用城市供水水源，发展城市供水事业，保障城市生活、生产和其他各项用水，运城市根据有关法律、法规的规定，结合本市实际，制定了一系列供水、节水方面的法规、规章和规范性文件，形成了较系统的节约用水法规体系。具体见表 4-1。

**表 4-1 运城市供水、节水管理地方性法规、政府规章、规范性文件**

文件名称	施行日期
《城市节约用水管理暂行办法》	1993 年
运城市人民政府关于贯彻《山西省实施〈城市节约用水管理规定〉办法》的实施细则	1999 年
《运城市城市供水管理办法》	2006 年
《运城市中心城市水系保护管理规定》	2008 年
《关于对运城市城区公共应急备用水源井供水系统建设管理办法的通知》	2011 年
《关于对运城市城区自备井供水实行统一管理的通知》	2011 年
《运城市城市节约用水管理办法》	2014 年
《盐湖区关井压采工作方案》	2016 年
《运城市节水三同时管理办法》	2017 年
《关于印发“十三五”水资源消耗总量和强度双控行动方案的通知》	2017 年

通过法规条例的制定，基本建立了节水工作依法管理的法规体

系，使计划用水管理由原先单一的行政手段转向法律、经济、教育、政策、技术等多元化管理的模式，加快了运城市节约用水工作的发展进程。

#### 4.1.3 计划用水和定额管理

实行用水计划管理是运城节水的核心内容之一，目前对用水量较大的工业企业、机关事业单位和商业文化设施的用水实行计划管理，对用水单位核定计划用水量，以促进节约用水、合理用水。

城市居民生活用水实行一户一表制，计量到户。不得实行用水包费制。非居民生活用水户应当根据不同用水性质类别分别安装用水计量设施，并实行总水表与分水表分别计量的分级计量制度。工业企业主要用水车间和用水设备应当单独安装用水计量设施。

#### 4.1.4 节水宣传教育

推进城市节约用水是贯彻习近平总书记关于节水优先重要论述的重要内容，是落实党的十九大关于实施国家节水行动部署的重要举措，是建设绿色城市、改善人居环境质量的具体行动，是共建共治共享节水型社区、不断增强群众获得感、幸福感、安全感的有力抓手。深刻认识城市节约用水工作的紧迫性，及时总结宣传城市节约用水实践的鲜活经验，对于提高城市用水效率和水环境承载能力，推进城市绿色发展具有重要现实意义。

2018年，运城市开展“世界水日”“中国水周”宣传活动，利用主题宣传画、宣传口号等宣传材料进行了市情水情、水利法治宣传。2019

年5月“全国城市节约用水宣传周”期间，运城市城市节约用水中心围绕“建设节水城市，推进绿色发展”主题，开展了丰富多彩的宣传活动，进行了节水在社区、节水在校园、节水在公共建筑、节水在企业等多项专题活动。

除此之外，运城市还坚持做好日常的节水宣传，形式多样的节水宣传活动促使运城市企事业单位和市民增进了对本市水资源状况、节约用水管理、节水工作的经验和成绩、有关节水法规的了解，从而促进节水工作的顺利开展。

#### 4.1.5 节水器具推广

节水器具在生活用水节水方面起着重要作用，推广应用节水型卫生洁具、设备是实现节约用水的重要手段和途径。运城市对建成区节水器具进行抽查考核，结果如下表4-2。

表 4-2 运城市城市节水型器具抽查情况统计表

公共场所	居民小区	抽查结果
用水单位：8 个	居民小区：5 个	节水器具普及率 100%
校园：5 个	居民家庭：200 户	
用水器具：800 套	用水器具：600 套	

#### 4.1.6 “节水型企业（单位）”创建

截止2019年，运城市市区节水型企业（单位）覆盖率 $\geq 15\%$ ，相关数据见表4-3。

表 4-3 运城市城市节水型企业（单位）覆盖率

年取水量	2019 年
节水型企业（单位）取水量（单位：万立方米）	166.01
非居民取水量（单位：万立方米）	1014.46
覆盖率%	16.4

不同类型的企业的节水详情如下：

#### （一）运城市热力有限公司

运城市热力有限公司作为运城市的高耗水企业，以优化调整用水结构、实施节水技术改造为措施，实现了水资源的高效利用。2018 年度、2019 年度换热站水消耗统计见表 4-4。

表 4-4 运城市热力有限公司换热站水消耗统计表

序号	年度	消耗量	单位	重复利用率
1	2018	243165.00	吨	大于 96%
2	2019	333319.00	吨	大于 96%
合计		576484.00	吨	

#### （二）华润雪花啤酒运城分公司

华润雪花啤酒（中国）有限公司运城分公司，2008 年 10 月注册成立 2010 年 3 月建成投产，总投资 6 亿元人民币，设计年生产能力 40 万千升，占地面积为 388 亩，公司现有正式员工 140 余人，一期工程投资 3.75 亿元人民币，年生产能力 28 万千升，是山西省境内最大的啤酒生产企业，产品主要销往运城、太原、临汾、晋城、晋中等地。公司现用水为弘益供水公司自来水，可满足正常生产需要，该水主要用于糖化、过滤包装以及非生产使用。随着公司业务不断扩大，用水量日益增大。

为了积极响应国家节能降耗以及运城市委市政府提倡的节约用水的号召，该公司采取一系列节能降耗的措施，不断加大设备治理力度、规范用水市场和完善内部管理机制等方面来强化用水、节水管理工作，工业用水重复利用率由 2018 年的 23% 提高到 2019 年的 30%，提高了 7%，节水效果显著，2018-2019 年企业用水量统计表见表 4-5。

表 4-5 华润雪花啤酒运城分公司用水量统计表

用水项目	2018	2019
工业取水量（万立方米）	32	37
工业重复用水量（万立方米）	10	14
工业用水总量（万立方米）	42	51
工业用水重复利用率%	23%	30%

### （三）运城市关铝热电有限公司

运城市关铝热电有限公司现状企业取水定额为 694.7 万立方米/年，备用黄河地表水 91.4 万立方米/年，工业用水重复率 41%。根据公司用水情况和节约用水要求，运城市关铝热电有限公司采取了一系列的节水措施。如改造脱硫废水用于灰库干灰加湿，每年可节水 3.6 万吨。

### （四）海升果业运城分公司

海升果业运城分公司位于山西省运城市盐湖区北相镇工业园区，该公司 2019 年企业用水定额为 25 万立方米，年度工业用水量 17.5 万吨，重复利用量 13.5 吨，工业用水重复利用率 43%。2019 年自来水取用量 17.5 万吨，蒸汽冷凝水回收量 2.5 万吨，浓缩冷凝水回收量 8.4 万吨，反渗透浓水回收量 2.1 万吨，中水回用量 0.5 万吨。

### （五）石药银湖制药有限公司运城分公司

石药银湖制药有限公司是石药集团旗下以生产制剂产品为主的子公司，是山西省企业技术中心和高新技术企业，也是山西省全面通过新版 GMP 认证的制药企业。2019 年公司用水许可为 76900 吨，年度工业用水量 41951 吨，工业用水重复利用量 161635 吨，重复利用率 79.39%。石药银湖运城分公司制定了一系列的节水措施，如实施各类节约用水技改项目，选用先进节水技术设备，如安装纳滤膜设备对反渗透一级浓水进行了回收利用等。

#### 4.1.7 节水型城市创建

近年来，运城市积极开展节水型城市创建工作，2020 年通过山西省节水型城市评定，并于 2020 年 9 月，由山西省住房和城乡建设厅、山西省发展和改革委员会、山西省工业和信息化厅命名为“山西省节水型城市”。

#### 4.2 存在主要问题

经过多年的努力，运城市节约用水工作取得了一定的成绩，但在节水管理、节水法规建设等方面还存在一些有待加强的地方，具体表现在以下几个方面：

##### （一）社会公众的节约用水意识不强

部分公众对缺水的忧患意识不强，不能充分认识到水资源的稀缺性，对于节约用水的紧迫性认识也不够，不能从自身做起，从资源节约的角度约束自身的行为，对于节约用水与减少城市污水排放量、处



理量和改善水环境之间的关系认识不够。浪费水的现象较为普遍，节水意识有待进一步加强和提高。

## （二）节水的法律监督机制不够健全

目前，运城市节水管理的依据主要是《运城市城市供水管理办法》及《运城市城市节约用水管理办法》等规章，目前尚没有其他法律法规依据，监督力度自然也不够强有力。此外，在节水工作中尚存在一定执法力度不够的现象，部分节水措施有待进一步落实，水平衡测试和节水型器具的推广应用等节水措施在用水单位中尚需进一步加强。

## （三）企业水平衡测试有待进一步加强

水平衡测试是城市加强节约用水管理的最直接、行之有效的方法之一，通过水平衡测试可以反映企业的用水水平，便于分类合理的制定用水定额，定期进行用水情况分析，督促用水单位采取措施。加强水平衡测试是今后几年工作的重点，运城市将以创建节水型城市为契机，通过多途径筹集经费，进一步在本规划涉及的范围内加快水平衡测试工作，努力提高工业水平衡测试率，帮助和促使企业提高节水水平。

## （四）节水型企业（单位）建设需全面推进

近年来，运城市加大了节水型企业（单位）创建力度，但全市用水规模较大的企业和单位较多，并且节水型载体考核指标要求较高，要达到相关要求必须在现有基础上进行深度节水技术改造，所需投入较大，导致全市一些单位、企业创建节水型企业（单位）的积极性不高。同时，创建节水型企业等均需要开展水平衡测试，但该测试技术

性强、周期长、难度较大，部分用水主体认识不到位，缺乏创建意愿和动力。

#### （五）部分地区节水器具普及率较低

目前在运城市主城区，节水器具的推广普及率较高，新建建筑均要求采用节水型器具，但是部分老建筑及城郊结合部的住宅居民家庭仍有部分非节水器具在使用，近期应加强该部分器具的改造工作。

#### （六）节水工作覆盖面不够全

目前，节水管理区域范围主要局限于主城，城乡之间、行业之间、单位之间节水水平发展不平衡，对周边农业农村的管理尚需进一步加强。

#### （七）水价制度改革中的缺陷

1.水价总体水平偏低，不利于充分发挥价格机制对节水和保护水资源的作用。目前的水资源费标准不能完全体现水资源的稀缺性价值。

2.水价计收不规范，水费计收困难。目前，还有很多地区还存在未实行抄表到户，致使阶梯式水价难以迅速推广。污水处理费征收方面，缺少独立公平的评估机制。

3.水价法制体系建设脚步缓慢，水价法规框架也有待进一步完善。

总之，节约用水是一项战略性基础工作，是增强城市综合竞争力的重要内容，是实现经济社会可持续发展的重要条件。近年来，运城市节约用水工作取得了突出的成绩，但是也存在一定的问题，因此，

有必要针对节水工作中存在的一些问题，对近、远期的节约用水工作进行科学、合理规划，进一步加强节水工作，努力建设节水型城市，实现社会持续稳定发展。

## 第五章 水资源供需平衡分析

### 5.1 供水量预测方法及路径选择

#### 5.1.1 预测方法

城市需水量是确定城市供水规模、工程投资和水资源分配的依据。而影响城市用水量的因素较为复杂，主要包括气候、城市规模与人口、居住条件和经济发展水平、工业结构、供水水质、水资源与节水状况、综合水价等。因此，针对运城市盐湖区需水量预测，既要满足居民生活和工业生产等多方面的需要，也要考虑节约用水和水资源的综合利用。

需水量预测是确定城市供水系统规模的基础。目前，需水量预测的常用方法包括城市综合用水量指标法、综合生活用水比例相关法、万元 GDP 用水量算法，而上述三种方法只能预测生活用水量和工业用水量，生态用水量单独预测。

#### 5.1.2 需水量预测的路径选择

**城市综合用水量指标法：**按照规范提供对应的城市综合用水量指标，结合总规中中心城区人口，确定城市综合用水量。

**综合生活用水比例相关法：**该预测方法是根据多年综合生活用水量，根据用水结构，按照工业用水量与综合生活用水量指标的比值测算综合生活用水量和工业新鲜水用水量。

本规划预测根据《运城市总体规划（2010-2030）》确定的人口和

用地性质，预测近期城市规划用水量，中心城区建设用地规模控制在 88.9 平方公里，规划人口为 80 万人。

## 5.2 城市综合生活和工业用水量预测

### （一）城市综合用水量法

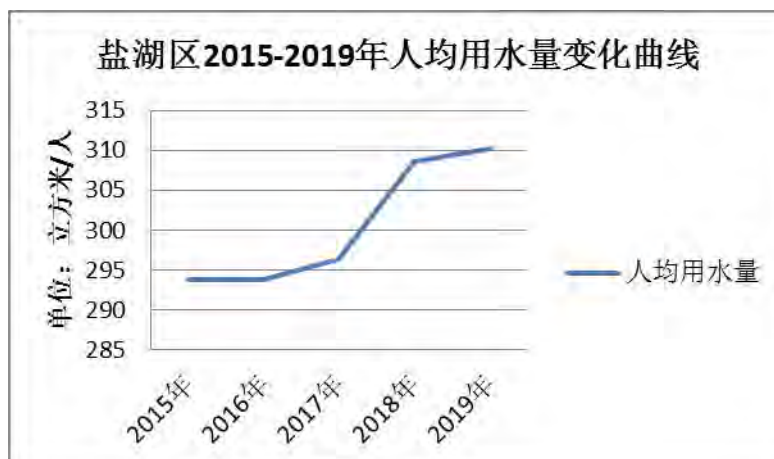
依据《城市给水工程规划规范（GB50282-2016）》推荐的指标进行城市用水量预测，具体如表 5-1 城市综合用水量指标。

表 5-1 城市综合用水量指标[万立方米/（万人·天）]

区域	城市规模						
	超大城市 ( $P \geq 1000$ )	特大城市 ( $500 \leq P < 1000$ )	大城市		中等城市 ( $50 \leq P < 100$ )	小城市	
			I 型 ( $300 \leq P < 500$ )	II 型 ( $100 \leq P < 300$ )		I 型 ( $20 \leq P < 50$ )	II 型 ( $P < 20$ )
一区	0.50~0.80	0.50~0.75	0.45~0.75	0.40~0.70	0.35~0.65	0.30~0.60	0.25~0.55
二区	0.40~0.60	0.40~0.60	0.35~0.55	0.30~0.55	0.25~0.50	0.20~0.45	0.15~0.40
三区	—	—	—	0.30~0.50	0.25~0.45	0.20~0.40	0.15~0.35

近期运城市中心城区常住人 80 万人，区域为二区，用水量指标为 0.25~0.55 万立方米/（万人·天），到 2035 年，运城为 200 万人，属于大城市，指标选取 0.30~0.55 万立方米/（万人·天），依据近几年盐湖区人均用水量变化曲线分析（如下图所示），结合当地水资源状况，以及日后产业发展方向，本规划用水量指标应取中间值 0.35 万立方米/（万人·天）。经计算，预测规划期末用水量为  $0.35 \times 80 = 28$  万

立方米/天，年需水量为 0.93 亿立方米。



## （二）综合生活用水比例相关法

综合生活用水比例相关法可按照下式计算：

$$Q=QP(1+s)(1+m)$$

式中，q—城市综合用水量指标；

Q——城市最高日用水量；

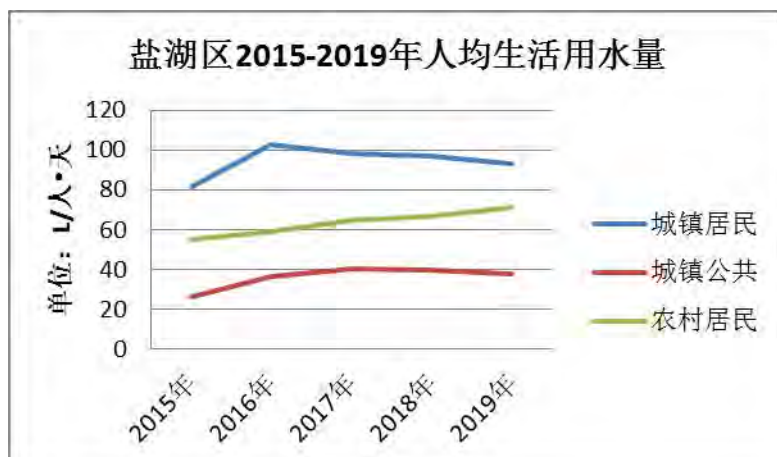
P——用水人口；

S——工业用水量和生活用水量的比值；

m——其他用水（市政用水及管网漏损）系数。

1.根据运城市盐湖区 2013-2019 年水资源公报，结合盐湖区现状城镇综合生活用水与工业用水的比例为，规划工业用水量与综合用水比值  $s=0.5$ 。

2.依据近几年盐湖区人均生活（城镇居民用水和城镇公共用水）用水量变化曲线分析（如下图所示），综合生活用水指标取 180 升/人·天。



3.管网漏损率按照 10%考虑。

4.根据上述对工业和综合生活用水量的分析，工业、综合生活用水量及漏损水量如表 5-2 所示：

**表 5-2 工业和综合用水量统计表**

供水人口 (万人)	综合生活 用水量指 标 (升/人)	综合生活 用水量 (万立方 米/天)	工业用水 量与综合 生活用水 量的比值	工业 用水量 (万立方 米/天)	漏损水量 (万立方 米/天)	总用水量 (万立方 米/天)
80	180	14.4	0.5	7.2	2.16	23.76

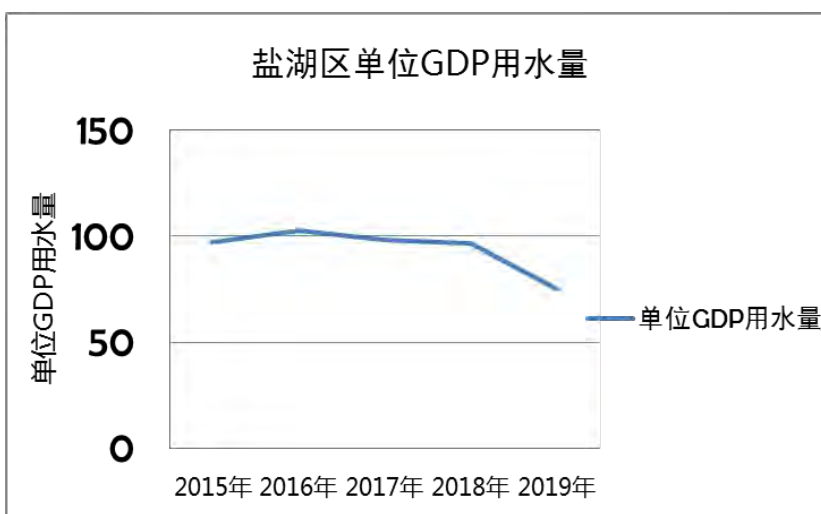
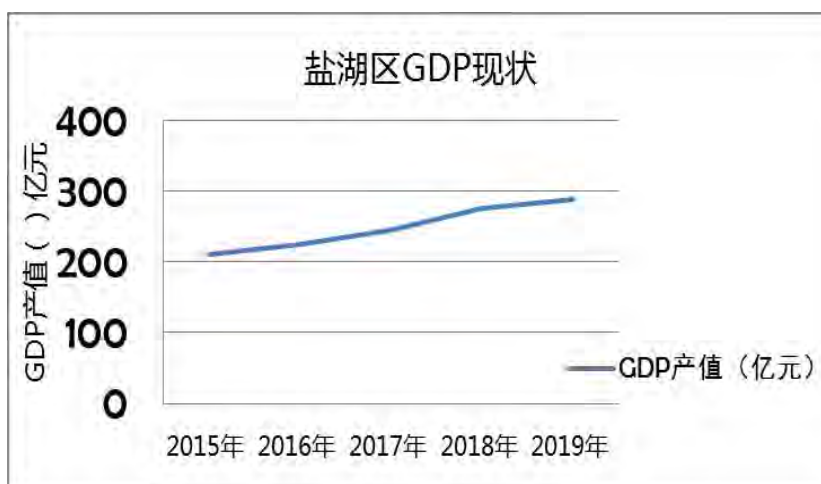
预测规划用水量为 23.76 万立方米/天，年需水量为 0.79 亿立方米。

### （三）GDP 法预测需水量

统计 2015-2019 年区域 GDP 情况如表 5-3 所示：

表 5-3 运城市盐湖区 2015-2019 年区域 GDP 汇总表

年份	GDP 产值（亿元）	年增长率	单位 GDP 用水量 （立方米/万元）
2019 年	289.7	7.1%	75
2018 年	276.8	12%	96.8
2017 年	246.13	9.4%	98.5
2016 年	224.88	6.8%	102.7
2015 年	210.55	-	97.3



按照年增长率 8%预测盐湖区 2025 年 GDP 产值为 460 亿元。



根据国家节水型城市考核要求，目前盐湖区现状万元 GDP 用水量（不含农业）是 18.12 立方米/万元，已经满足考核标准中低于全国平均值的 40%，按照 2.5% 的年递减率，则 2025 年单位 GDP 用水量为 15.57 立方米/万元。

按照万元 GDP 用水量法计算综合生活和工业需水量 0.72 亿立方米/年。

#### （四）综合生活和工业用水量结论

根据以上三种算法，本规划采信第二种算法，即工业和综合生活用水量按照 0.79 亿立方米/年计算

### 5.3 生态用水量

生态用水量计算参照《运城市总体规划（2010-2030）》和《运城市海绵城市专项规划》，结合正在实施的运城市中心城市水系规划，生态用水量包括以下几个方面。

#### （一）道路浇洒与绿化需水

根据《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）第 4.0.6 条：“浇洒道路和绿地用水量应根据路面、绿化、气候和土壤等条件确定。浇洒道路用水可按浇洒面积以 2.0~3.0 升/（平方米·天）计算；浇洒绿地用水可按浇洒面积以 1.0~3.0 升/（平方米·天）计算”。

本次设计城市浇洒道路用水与浇洒绿地用水取下限值。规划绿地广场面积 947.2 公顷，规划道路面积 1334.9 公顷，则道路浇洒与绿化需水为 1320.2 万立方米/年。

## （二）河湖生态需水

城市河湖最优的生态环境需水量是保持城市河湖生态系统及其服务功能完整，生态环境状况优等的水量。城市河湖中等生态需水量处于最小需水量和最优需水量之间，其能保证城市湖泊生态环境状况逐步向优等方向发展、生态系统及其服务功能日趋完整。

河道的生态补水量以蒸发需水量、渗漏需水量、换水需水量为衡量指标。计算公式为：

$$W_{\text{补}} = A \cdot E_w + Q \cdot T + A \cdot H$$

式中： $W_{\text{补}}$ 为河道生态补水量； $A$ 为河道面积； $E_w$ 为单位平方米水面蒸发量； $Q$ 为河道的生态流量； $T$ 为时间； $H$ 为湖泊渗漏水的深度。根据运城市相关资料查询，运城市河湖蒸发水量为0.6米/平方米·年。

运城市城区干河、姚暹渠、常硝渠生态补水量共计883.34万立方米。

**表 5-4 城区主要河道生态需水量**

序号	河湖名称	水面面积（公顷）	库容（万立方米）	蒸发量（万立方米）	渗透量（万立方米）	换水量（万立方米）	生态需水量（万立方米）
1	干河	7.07	6.60	4.24	1.41	240	245.7
2	姚暹渠（城区段）	25.7	19.4	15.42	5.14	600	620.6
3	常硝渠	21.3	17.9	12.78	4.26	—	17.04

### （三）调蓄水库需水

运城市城区主要调蓄水库的生态需水量为樊村水库 528.1 万立方米，安邑水库 36.21 万立方米，八一水库 36.12 万立方米，韩信沟水库 16.21 万立方米；城区主要蓄滞洪区生态需水量为 1303.5 万立方米，其中苦池蓄滞洪区 475.1 万立方米，东留调节池 2.7 万立方米，站北调节池 2.5 万立方米，汤里滩蓄滞洪区 561 万立方米，鸭子池 262.2 万立方米，调蓄水库总需水 1920.14 万立方米。

表 5-5 城区主要调蓄体生态需水量

序号	河湖名称	水面面积（公顷）	库容（万立方米）	蒸发量（万立方米）	渗漏量（万立方米）	换水量（万立方米）	生态需水量（万立方米）
1	樊村水库	55.5	240.8	24	24.08	480	528.1
2	安邑水库	32.68	184	17.81	18.4	—	36.21
3	八一水库	20.5	264	9.72	26.4	—	36.12
4	韩信沟水库	15.6	105.6	5.65	10.56	—	16.21
5	苦池蓄滞洪区	1333.3	1750	300.09	175	—	475.1
6	东留调蓄池	4.25	5	2.16	0.5	—	2.7
7	站北调蓄池	2.88	7.5	1.73	0.75	—	2.5
8	汤里滩蓄滞洪区	738.33	1180	443.02	118	—	561
9	鸭子池	322.57	1590	103.20	159	—	262.2

### （四）生态总需水量

运城市城区需水量即包括道路浇洒与绿化需水、河湖生态需水、调蓄水库需水： $1320.2+883.34+1920.14=4123.68$  万立方米。

## 5.4 总需水量

总需水量  $0.79+0.41=1.2$  亿立方米/年。

## 5.5 水资源平衡

### 5.5.1 水资源红线

根据盐湖区水务局提供资料，2030 年盐湖区的用水红线为 2.57 亿立方米。除去农业用水量 1.25 亿立方米/年，水资源红线余量为 1.32 亿立方米，可以满足需求，按照“以水定城、以水定产、以水定人、以水定地”的原则，2030 年的水资源红线可以支撑 80 万人的发展规模。

### 5.5.2 水资源可利用量

结合《运城市城市给水工程专项规划（2014-2030）》和《运城市中心城区再生水回用设施建设专项规划》和盐湖区水资源情况，可以用来供城市用水的水资源主要有：黄河小浪底引水工程，年可供应量 6205 万立方米，夹马口引黄工程，年可供应量为 5457 万立方米，永济蒲州地下水水源地可向盐湖区年可供应量为 2190 万立方米，尊村引黄除农业和生态用水，可作为应急水源，年可供水量为供水 4161 万立方米，再生水年可利用量为 7592 万立方米；雨水的收集再利用，按一年一遇计算，规划区年雨洪量约为 8600 万立方米，收集其中的 25%约为 2150 万立方米。

### 5.5.3 水资源配置

水资源配置 按照“用足黄河水、用好地表水、压采地下水、多用再生水”的原则，始终贯彻“节水优先”的理念、积极利用非常规水源，则运城市中心城区水资源配置如下：

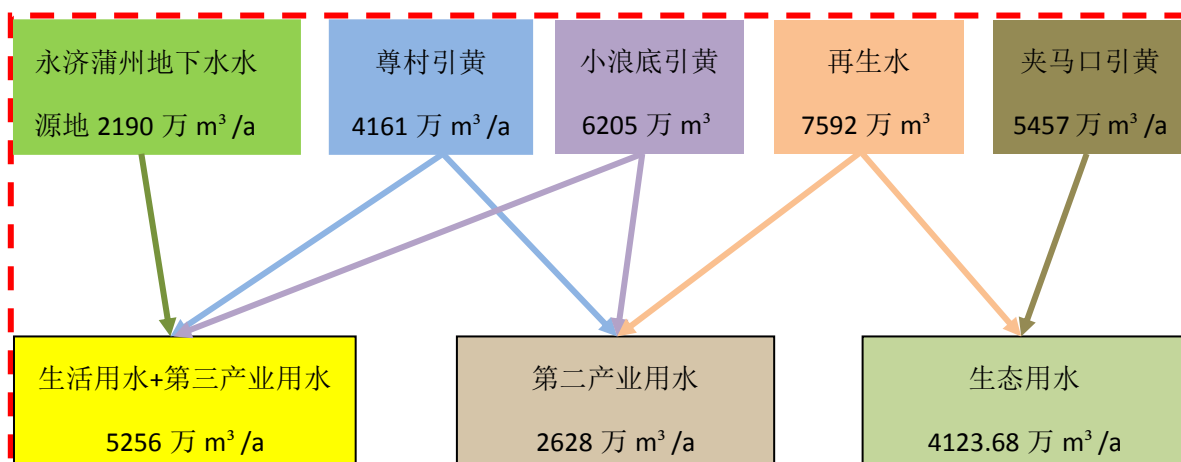


图 5-1 运城市城市水资源配置

根据《运城市城市给水工程专项规划（2014-2030）》，泗交河、白沙河水质较好，但其为季节性河流，供水保证率较低，不能作为正常的供水水源。规划夏县泗交水源至白沙河水库为调配水源，在不同季节视夏县泗交水源水量情况进行水源水的合理调度。

## 第六章 生活节水潜力分析及规划

### 6.1 生活节水潜力分析

根据运城市创建节水型城市申报材料可知，城市居民生活用水量如下表 6-1 所示：

表 6-1 城市居民生活用水量

年度	人均日生活用水量 升/人·日
2018	96.8
2019	92.89

满足城市节水评价标准的要求，不大于现行国家标准《城市居民生活用水量标准》（GB/T 50331）的标准中值。

目前，盐湖区城市管网漏损率为 7.61%，小于等于 10%，满足国家考核标准所关于管网漏损率的要求。

节水器具普及率如表 6-2 所示：

表 6-2 节水器具普及率

抽查公共场所	抽查居民家庭	抽查结果
用水单位 8 个	居民小区：5 个	节水器具普及率 100%
校园：5 个	居民家庭：200 户	
用水器具：800 套	用水器具：600 套	

按照抽查结果，满足国家节水型城市考核标准要求。

综上所述，中心城区的生活节水已达到考核标准，所以生活节水目标旨在保持现状节水成绩，争取进一步降低管网漏损率。

## 6.2 节水措施规划

运城市居民生活主要节水工程和非工程措施有：推进供水管网规划和改造城市供水管网，降低管网漏失率；推广使用节水型生活器具；创建节水型居民生活小区；建设节水型公共机构单位；加强节水宣传与教育，实行用水定额制度和阶梯水价管理等。

### 6.2.1 工程措施

#### （一）推进供水管网规划实施，提高供水安全

根据《运城市城市给水工程专项规划》（2014-2030）以及供水现状，运城市区供水水源和水厂设施如下图所示：

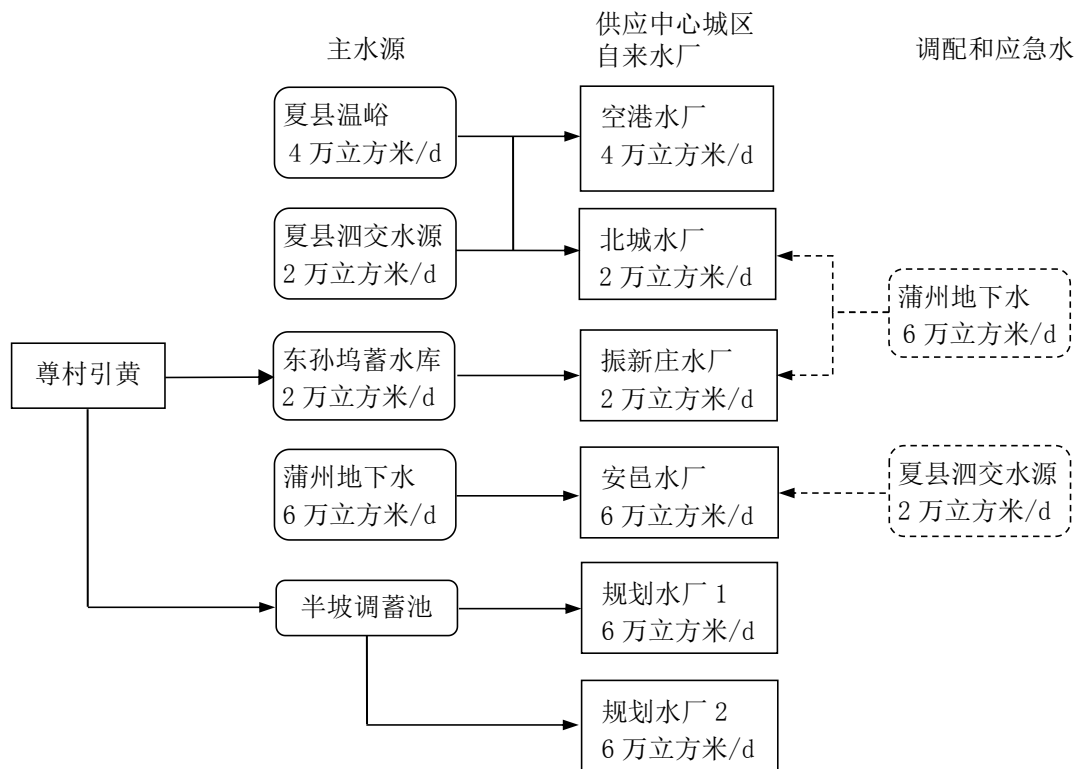


图 6-1 运城市城市未来供水水源与水厂设施

但是，按照现状用水来看，地下水年均用水量为 1.09 亿立方米，而引黄水用水量 1.1 亿立方米，从所占比例来看，地下水占比近 50%，

与规划相悖，应加快供水规划实施，提高引黄水供水比例。尽快实施小浪底引黄和夹马口引黄工程，降低地下水的用水比例。

根据供水规划，运城市城市供水分为三个区域，如下图所示：

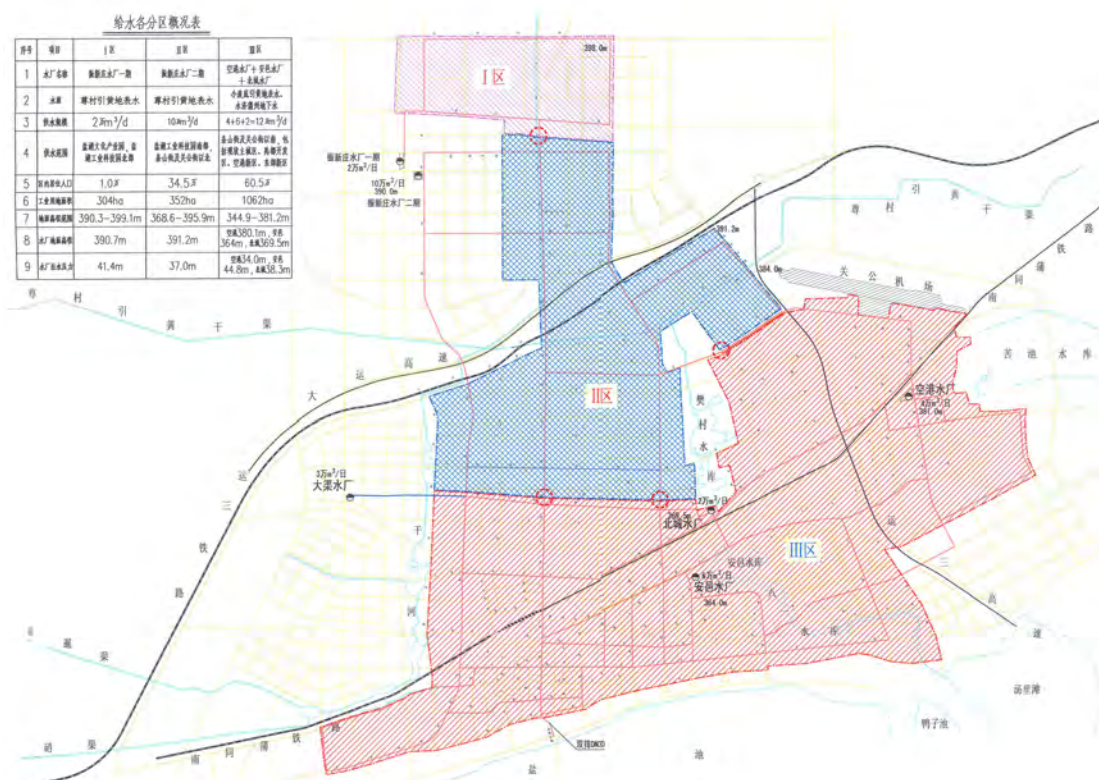


图 6-2 运城市城市供水区域图

其中，I 区系统，水厂：I 区水厂为振新庄水厂一期，供水规模 2 万立方米/天。水源：尊村引黄地表水；服务范围：西起舜帝陵，东至学苑北路，南起复旦大道，北至北外环路，分区面积约 10.2 平方千米。主要包括舜帝陵、运城学院等科教园区，即盐湖文化产业园管网概况：以复旦大道、学苑北路、北外环路、舜帝陵东西两侧规划路给水管道为系统环干管，干管长度 25.4 千米，最大管径 DN500mm。

## II 区系统



水厂：II区水厂为振新庄水厂二期，供水规模 10 万立方米/天。

水源：尊村引黄地表水。

服务范围：西起盐泽路，东至学苑北路和东外环路，南起条山街北侧，北至复旦大道南侧，分区面积约 34.6 平方千米。主要包括盐湖工业科技园南部，城北片区部分和城东片区部分（条山街及关公街以北）。

管网概况：以圣惠路、学苑北路、文洲大道、关公街等给水管道为系统主干管，干管长度 107.5 千米，最大管径 DN1000mm。

### III区系统

水厂：III区水厂为现有空港水厂（4 万立方米/天）、现有安邑水厂（6 万立方米/天），现有北城水厂（2 万立方米/天），总供水规模 12 万立方米/天。

水源：永济蒲州地下水、夏县泗交水源，夏县温峪水源。

服务范围：西起盐泽路及关铝热电厂，东至运三高速和空港东边界，南起银湖路和空港新区南边界，北至条山街和关公街，分区面积约 78.1 平方千米。主要包括老城区、城北片区部分和城东片区部分（条山街及关公街以南）、空港新区。

管网概况：以机场大道、禹都大道、盐湖大道（红旗路）、河东东街、关公街、条山街、圣惠路、解放路、华雄路（通达路）等给水管道为系统主干管，干管长度 248.9 千米，最大管径 DN1200mm。

## （二）多渠道减少管网漏损，巩固节水成果

### 1.开展供水 DMA 分区建设，巩固节水成果

供水行业的实践已经证明，DMA 分区管理技术既是一种先进的供水管网管理模式，也是一种有效的漏损控制技术，是未来供水管网计量管理发展的主要趋势。

DMA（独立计量区域）是通过截断管段或关闭管段上阀门的方法，将管网分为若干个相对独立的区域，并在每个区域的进水管和出水管上安装流量计，从而实现对各个区域入流量与出流量的监测。DMA 管理的关键原理是在一个划定的区域，利用夜间最小流量分析来确定泄漏水平。DMA 的建立能够主动确定区域的泄漏水平，并指导检漏人员优化检漏顺序，同时通过监测 DMA 的流量，可以识别是否有新的漏点存在，由于管网泄漏是动态的，如果在泄露之初就得到控制，泄漏可以大幅减少；如果没有持续的泄漏控制，泄露会随着时间的延续而增大。因此，DMA 管理被视为在供水管网中减少和维持泄漏水平的有效方法。

《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》和《水污染防治行动计划》（国发[2015]17 号）有关要求，指导地方以管网分区计量管理为抓手，用系统思路加强城镇供水管网漏损管控，提高管网精细化、信息化管理水平，提升供水安全保障能力，中华人民共和国住房和城乡建设部在有关城市（北京市、天津市、绍兴市）先行试点的基础上组织编制了《城镇供水管网分区计量管理工作指南——供水管网漏损管控体系构建》（试行）。并于 2017 年 10 月 11 日印发给全国：“请结合实际，参照本指南，加快推进城镇供水漏损控制工作”。

本规划建议运城两大供水公司，应先期选择一个片区，覆盖住户

500-3000 户先期开展试点，按照 DMA 管控方式安装相关设施，而后向全市推广。

## 2.加快城市供水管网改造，降低管网漏失率

每年计划安排专项资金用于中心城区的供水管网改造更换；同时，逐渐淘汰和更新灰铸铁管，加大投资力度，采用球墨铸铁管、PE 管和 PP-R 管材等新型管材，减少供水管网的漏损。

## 3.推进智慧水务，助力供水管网运行管理

加强对管网的运行管理，积极抢修运行过程中出现的管网渗漏、管网破裂等现象，合理调度供水管网的压力、流量等参数，减少水量浪费。

### （三）推广和安装生活节水器具

积极推广使用节水器具，提高节水器具普及率。节水器具在生活用水方面起着重要作用，根据《中国节水技术政策大纲》，在居民家庭大力推广以下节水器具：

1.安装新型智能水表。对老旧水表进行改造，安装新型智能 IC 卡水表和高灵敏度水表。

2.推广节水型生活器具。在居民家庭推广新型家用节水型水龙头、节水型洗衣机等，淘汰螺旋升降式水龙头等。

3.推广节水型便器系统。例如，推广使用两档式便器，可分别进行 3L 和 6L 两档冲水，符合《节水型生活用水器具》（CJ164-2014）标准要求；鼓励安装一级水效的节水型器具，如：水嘴、一级水效便器等。

4.推广节水型淋浴设施。例如带恒温装置的冷热水混合栓式淋浴器，按设定好的温度开启扳手，既可迅速调节温度，又可减少调水时间；带定量停止水栓的淋浴器，能自动预先调好需要的冷热水量，如用完已设定好的水量，即可自动停水，防止浪费冷水和热水；改革传统淋浴喷头，使用空气压水掺气式喷头，可以节省一半水量。

5.研究生产新型节水器具。研究开发高智能化的用水器具、具有最佳用水量的用水器具和按家庭使用功能的水龙头。制定并完善各种节水器具型产品的质量标准体系，加强节水器具生产的统一管理。

#### （四）创建节水型居民生活小区和社区

在新建小区中选择示范点，利用先进的科技实力，实现科技创新，鼓励创建节水型居民小区和社区。通过小区的示范带动作用，逐步将节水的先进管理办法和措施辐射到运城市更多的居民小区中，通过节水小区建设工程，推动居民生活节水工作的开展。

#### （五）建设节水型公共机构单位

以党政机关集中办公区、学校、医院、文化场馆、体育场馆为重点，选择节水工作基础较好、水资源消耗量较大、节水管理制度相对完善、节水措施落实的公共机构，继续开展节水型公共机构示范单位创建工作。实施公共机构水效领跑者制度，组织评选水效领跑者，积极推进合同节水管理示范项目建设，推动开展水平衡测试工作。

发挥节水型单位的示范带头作用，大力推广应用节水新技术、新工艺和新产品，全面普及节水器具，鼓励公共机构采用合同节水管理等模式实施用水器具、设备设施和老旧管网节水改造，提高节水器具

使用率。推进水资源循环利用，鼓励公共机构组织开展中水回收和雨水收集利用。逐步将节水的先进管理办法和措施辐射到更多的公共机构单位中，通过建设节水型公共机构工程，推动公共生活节水工作的开展。

#### （六）实施节水计量设施统计基础工程

按照水资源可计量、可监测、可考核原则，规范公共机构水资源计量器具配备。公共机构的行政、业务、后勤服务及其他功能区域分区计量器具配备率达到 100%；重点用水系统和部位，分项水量计量器具配备率到达 100%。推动公共机构建立健全用水水量统计台账，开展水量计量器具配备、统计工作专项抽查和统计数据会审工作，不断提高统计数据质量，加强统计数据分析应用。推进节水型公共机构示范单位用水水量监测系统建设。鼓励各地根据实际推进本地公共机构水量监测平台建设。

#### （七）积极开展低影响开发的海绵城市建设和中水设施建设

以建设自然渗透、自然积存、自然净化的海绵城市为目标，建设“渗、滞、蓄、净、用、排”相结合的雨水收集利用设施，提升城市雨洪管理能力，削减城市地表径流污染，促进雨水资源有效利用，有效改善人居环境，提高城市防灾减灾能力。新建小区确需进行海绵城市建设的，海绵城市建设应与小区建设同步设计、同步施工和同步验收。已建小区应该因地制宜进行海绵改造。鼓励单位社区和居民家庭安装雨水收集装置。大幅度减少硬质铺装，推广透水技术，因地制宜建设雨水花园、储水池塘、下凹式绿地、湿地公园、屋顶绿化等雨水滞留

设施，建设海绵型公园、绿地、道路、广场、建筑和小区。

居民小区内建造的人工水体景观用水、小区楼房周围空地的植被绿化用水以及小区内硬化道路地面的冲洗用水等公共用水，采用小区附近再生水厂深度处理后达到景观和绿化用水标准的再生水。

大于5万平方米的小区应建设中水系统，小区内生活污水经污水站处理后用于小区道路浇洒、景观等。

### 6.2.2 非工程措施

#### （一）加强组织领导，加强监督考核

加强对公共机构节水工作的统筹谋划和组织领导，着力推动公共机构节水管理与机关事务管理的有机结合和集中统一，落实管理机构和管理责任，结合实际进一步明确节水目标和保障措施。各级公共机构节水管理部门要全面履行职能，加强指导工作协调和管理监督，进一步完善由各部门参与的系统推进机制，努力形成纵向联动、横向协调、执行有力、运转顺畅的公共机构节水工作协调机制。

完善节水目标责任评价考核体系，强化评价考核工作导向。节水型公共机构示范单位创建、节水型单位建设、计量配备统计、节水宣传培训、节水监督等工作，继续纳入各地级以上市政府节水目标责任评价考核内容。

#### （二）加强节水宣传，提高公众节水意识

在全社会广泛开展节约用水的宣传教育工作，利用问卷调查、在社区网站上网调查、设立参与热线电话等多种方式，在大型居民生

活小区和公共机构事业单位等组织开展公共机构节水宣传周、中国水周、世界水日等主题节水宣传活动，引导群众增强依法节水意识和绿色环保理念，调动广大群众的参与热情和积极性，把节约用水变成群众参与的自觉行动，形成社会共同参与、群策群力、共同推进节水型社会建设的局面。借助电视、报刊、网络、公众号、抖音、微信等媒体，加大对公共机构节水工作和节水型公共机构示范单位的宣传推广力度，营造全社会崇尚节水、保护水资源的良好舆论氛围。建立和完善公共机构节水培训长效机制，分层次、分类别开展节水专业培训和岗位培训，不断提高公共机构节水从业人员的专业化水平。

### （三）健全制度标准，强化技术支撑

推进节水管理法治体系建设。建立和完善水量计量统计、计量台账设计、合同节水管理、节水评价考核、重点用水单位监督管理等制度标准，尽快形成符合国家相关政策、适应运城市实际、科学规范、操作性强的公共机构节水管理制度。针对公共机构不同用水系统，研究制定公共机构日常管理规范及节水技术指南。

依托高等院校、科研院所、节水服务机构建立公共机构节水技术支撑机制，开展适用节水课题研究和节水关键技术集成示范。建立公共机构节水技术顾问单位制度，鼓励顾问单位参与节水评估、节水咨询、节水制度标准制定等工作。组织开展公共结构节水新技术、新产品的政绩、遴选、申报认定和应用推广工作。推进互联网、物联网、云计算、大数据等现代信息技术与传统节水技术的深度融合，提升公共机构节水工作信息化、智能化、科学化水平。

#### （四）加强水表计量，实行生活用水阶梯水价管理

对于居民住宅用水彻底取消“包费制”，分户装表，制定实行抄表到户的政策指导和支持。计量收费，进一步加快推动水价改革工作，建立推进了阶梯水价制度，逐步采用累进加价的收费方式，逐步建立完善水资源可持续利用的水价机制，对居民生活用水实行阶梯式水价政策。

### 6.3 节水示范工程建设

#### 6.3.1 节水型示范居民生活小区

对于生活用水来说，建设节水型居民生活小区是节水型社会建设的重要组成部分。随着运城市城镇居民生活质量的逐年提高，生活用水量逐年增长，居民生活小区内的生活、保洁、绿化、市政和生态等各项用水也相应增加，引导广大居民和物业部门按照合理、科学的方法用水，形成节约用水习惯，培育良好文明风尚，倡导居民科学文明健康的生活方式，提高居民文明素质和城市文明程度是十分必要的，也是大有潜力的。

本规划选择运城市新建 5 万平方米以上居民小区为示范点，开展生活节水示范工程。节水型居民生活小区应做到合理配置居民小区的各类水资源，实行分质、分类多种水源供水；小区居民生活用水和小区内的公共用水，配置节水型器具，实行定额用水，以达到水资源利用合理，综合利用充分，节水管理组织健全，节水器具配备齐全、性能达标，运行良好，水表计量准确、用水指标先进等目标。



表 6-3 节水型示范小区试点名单

序 号	小 区 名 称
1	鑫地理想城
2	外滩首府
3	四季绿城
4	翰林湖畔

### （一）多方面加强小区管理，确保节水小区创建

成立创建节水型居民生活小区工作领导小组。由小区物业牵头，成立工作领导小组，明确其工作责任，建立相关的工作制度，并落实到各责任人，推进创建工作健康有序进行。

建立、健全各项规章制度、制度。制定各项用水节水制度，包括计划用水、节约用水管理制度、用水情况巡检、检修制度及各种基础台帐等。

加强节水宣传力度。根据居民小区自身的特点，设置固定的宣传教育专栏，采用形式多样的宣传活动，例如发放节水宣传资料、设点展示生活节水器具和产品、悬挂节水宣传横幅及标语等，在小区范围内形成一种节约用水、从我做起的良好创建氛围，提高小区居民的节水意识。

### （二）鼓励安装一级水效节水器具

根据目前运城市小区节水情况，新建小区基本实现节水型器具，在节水型示范小区创建除采用国家新出台的节水器具标准外，鼓励安装新型一级水效的节水型器具、水龙头、便器等。

表 6-4 一级水效节水器具流量指标

水效等级	I 级流量(单位为升)
坐便器平均用水量	$\leq 4.0$
双冲坐便器全冲用水量	$\leq 5.0$
洗面器、厨房、妇洗器水嘴	$\leq 4.5$
普通洗涤水嘴	$\leq 6.0$
小便器平均用水量	$\leq 0.5$

### （三）建设再生水利用和雨水利用系统

小区应自身建设中水回用系统，雨水和优质杂排水经收集处理后用于景观、道路绿地浇洒，和小区内人工水体景观用水。并且小区绿化植被灌溉方式应采用喷灌等节水灌溉方式，减少绿化用水的浪费。

#### 6.3.2 节水型公共机构单位

为推进公共机构节水型单位建设，本次规划以市直属机关单位为示范单位，开展生活节水示范工程。

表 6-5 节水型示范单位试点名单

序 号	小 区 名 称
1	运城市市委党校
2	运城市人民检察院
3	运城市第一医院

### （一）健全节水制度建设

健全机关的各项节水管理规章制度，完善内部节水管理制度，建立节水管理岗位责任制，设立明确的岗位责任制，指定专人负责用水管理；制定年度用水计划和节水目标责任制和考核制度，建立节水目

标责任制和考核制度、制定用水器具和节水检查制度等。

## （二）开展节水宣传和教育

开展节水宣传。充分利用多种多样的宣传形式，大力宣传节约用水的重要性，普及节约用水的科学知识，在单位食堂、卫生间等公共用水场所设置明显节水标识，定期举办节水讲座，通过各种形式进行节水宣传，提高人们的节水意识。

## （三）进行节水型器具改造和加强用水器具检查

积极推广使用节水器具，提高节水器具普及率。在行政办公区域、食堂和卫生间推广采用节水型水龙头；在公共机构卫生间推广使用节水型便器系统。公共机构绿化区域推广新型节水灌溉技术。

对内部用水器具进行全面检查，加强单位内部用水设备的日常维护，及时更换老化的供水管路及零件；控制阀门、水龙头的出水流量，切实减少耗水量。

## （四）开展水平衡测试

开展水平衡测试工作，编制水平衡测试表，通过水平衡测试，清楚本单位的供水管网图和计量网络图，掌握本单位用水状况，定量分析单位用水合理化程度，建立单位用水资料，为单位节水管理提供数据支撑，从而提高机关单位内部节水管理水平。

## （五）鼓励非常规利用设施建设

从邻近道路再生水管线引入机关进行绿化道路浇洒等，有条件的单位进行雨水利用设施建设和中水回用设施建设。

### 6.3.3 节水型示范学校

本规划选择运城市住宿制的高校或中学校园为示范点，开展生活节水示范工程。

表 6-6 节水型示范学校试点名单

序 号	小 区 名 称
1	运城学院
2	山西水利职业技术学院
3	运城幼儿师范高等专科学校

节水型学校建设及实施措施主要包括以下方面：

#### （一）加强领导，周密组织

成立学校节水型学校建设活动领导小组：校长担任组长，副校长任副组长，成员由各部门主任组成。定期召开会议研究，分析情况，改进措施。节水工作由专人负责，专人管理。专职节水管理人员必须对各楼的用水情况和对校园绿化喷灌情况进行定期检查，做到学校用水有计划，有定量，合理使用水资源，力争做到不浪费，厉行节约用水。

#### （二）鼓励更新节水设施

在教学楼，学生宿舍楼、食堂、综合楼及室外的卫生间设计安装新型手动节水冲水设备。在新建的厕所内全部装备高效自动节水设备，进行定时冲洗，节约水资源，为学校节省开支。派专人负责对装备的节水设施的运行情况进行定期检查及维护，使全部设备真正发挥节水效能。对校园树林、花卉、绿化带有条件的区域，采用喷灌和滴管等高效节水灌溉方式，达到高效用水的目的。

将校园进行海绵城市改造，并安装雨水收集设施和中水处理站，处理后的再生水用于绿化浇灌和道路浇洒。

### （三）强化教育，开展多样活动，努力培养节水意识

将节水教育纳入德育教育的重要内容，提高师生员工的水忧患和节水意识，增强节水的紧迫感和责任感。通过校园墙报、宣传栏、广播以及微信公众号等网络形式，广泛开展城市节水宣传；用水设施、器具旁张贴节水宣传标志，营造强烈的节水氛围。开展形式多样的与节水有关的主题班会、主题征文或演讲活动。教育管理学生爱护节水设施，树立节水观念，养成良好的节水习惯，以自己的实际行动节约每一滴水。

## 第七章 工业节水潜力分析及规划

### 7.1 工业节水潜力分析

#### 7.1.1 工业用水量概述

根据运城市水资源年报，近五年工业用水量变化如下：

表 7-1 盐湖区 2015-2019 年工业用水量 单位：万立方米

年份	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
工业用水量	1590	2439	1350	1345	1418

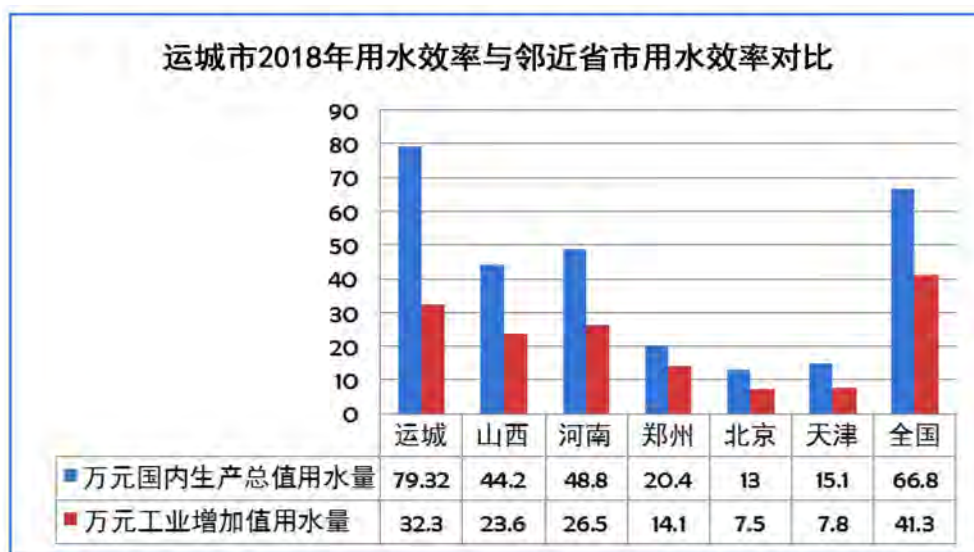
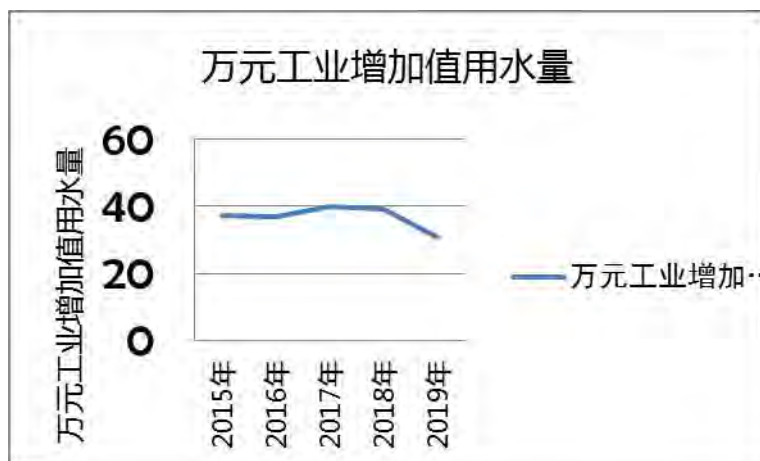


#### 7.1.2 现状万元工业增加值用水量

近 5 年运城市盐湖区工业产业增加值现状如下表所示，由图表数据可知，运城市盐湖区万元工业增加值用水量稳中下降，但相较山西和全国平均水平还有一定的差距，节水还有较大的提升空间。

表 7-2 盐湖区 5 年工业产业增加值现状

年份	规模以上万元工业增加值 (亿元)	年增长率	万元工业增加值用水量 (立方米/万元)
2019 年	13.9	8.6%	30.65
2018 年	12.9	9.5%	39.4
2017 年	11.78	6.9%	40.1
2016 年	11.02	2%	36.8
2015 年	10.8	-	37.29



### 7.1.3 工业重复利用率

根据运城市创建节水型城市申报材料，运城市工业用水重复利用率如下表所示：

**表 7-3 2018-2019 年盐湖区工业用水重复利用率**

年度	工业用水取水量 (万吨)	工业重复用水量 (万吨)	工业用水总量 (万吨)	工业用水重复利 用率 (%)
2018	169.71	860.98	1030.69	83.53
2019	160.62	1422.62	1583.24	89.85

运城市工业用水重复利用率大于国家节水型城市考核标准要求的 83%。

### 7.1.4 节水型企业覆盖率

根据运城市创建节水型城市申报材料，盐湖区节水型企业覆盖率为 16.4%，满足国家节水型城市要求的 15%。

## 7.2 建设布局和重点

根据《运城市城市总体规划（2010-2030）》，盐湖区工业应以提高产业聚集度和综合效益为重点，加快工业发展由资源型向加工型转变。产业结构调整将由适应性调整转向战略性调整，推动产业的深度加工，巩固加强化工、机械加工、汽车和运输设备制造、铝镁深加工、农副产品及食品加工等传统支柱产业，培育壮大新型材料、生物医药、精细化工、新能源等新兴产业。形成与城市功能相适应，工业布局科学合理、以产业高聚集度、产品高加工度、分工专业化为特征，突出



高新技术产业发展和支柱产业的作用，构筑起富有竞争力和可持续发展能力的工业体系。2017年，经山西省人民政府批准，原运城经济开发区和空港经济开发区整合，设立运城经济开发区。

### 7.3 节水措施规划

推广串联式循环用水，引导可以使用再生水的企业与城市污水处理厂、再生水厂就近规划建设，进一步优化高耗水行业空间布局。

推进高耗水工业结构调整。按照推进供给侧结构性改革、化解过剩产能的总体部署，依法依规淘汰高耗水行业中用水超出定额标准的产能，促进产业转型升级。严格实行用水定额管理，合理分配工业企业及项目的用水定额，并根据水资源变化和节水效果定期调整，倒逼企业提高节水能力。引导钢铁、石油和化工、电力、煤炭、造纸、纺织、食品等高耗水行业的既有产能向高效节水方向调整。对重点工业用水户开展水平衡测试，提出节水整改优化方案，测试结果作为取水许可审批的重要参考。

严格高耗水、高污染产业准入条件。严控“两高”行业新增产能，有条件的地区要制定符合当地功能定位、严于国家要求的产业准入目录。

加大高耗水行业节水改造力度。实施重点用水企业水效领跑者引领行动，推进水效对标达标。实行强制性节水用水措施与标准，完善国家鼓励类和淘汰类工业用水工艺、技术和设备目录，加快对高耗水企业实施节水工艺改造。鼓励企业依靠科技进步，积极研发先进适用

节水技术。大力推广高效用水工艺、高效冷却工艺、高效洗涤工艺、高效循环用水、非常规水源利用等节水工艺和技术。

推行清洁生产，加强工业循环用水。通过推行清洁生产同结构调整、技术进步、节能降耗、资源综合利用和加强企业管理结合起来，从产品设计、生产过程中原材料使用和能源利用、污染物处理等各方面实现清洁生产，控制工业用水环节的耗水。同时推行循环经济产业门类的发展，加强污水治理和污水回用，增加工业内部水循环次数，提高工业循环用水量和水重复利用率。

### 7.3.1 工程措施

（一）加强高耗水行业节水工作，加快淘汰落后高耗水工艺、设备和产品

节水方面重点支持高耗水行业废水“零”排放、水循环、中水回用项目。结合水效领跑者行动，建立节水示范项目库。从全市新建、改建的节水示范项目中遴选出重大节水示范项目在全市推广，对入库的项目实行动态管理，重点扶持。

对现有企业达不到取水指标要求的落后产能，要进一步加大淘汰力度。组织编制落后的高用水工艺、设备和产品目录，加快淘汰高用水工艺、设备和产品步伐。组织研究工业节水器具、设备认证评价制度和实施方案，发布工业节水器具和设备目录，加快推进工业节水器具和设备认证评价工作，适时推进市场准入制度。

（二）大力开展节水技术产品的推广和研发

采取多项措施，积极鼓励节水技术创新。推广具有高科技含量的节水设施，加快节水新材料、新工艺、新器具的应用。工业用水要实行一水多用、串联用水，采用先进的节水工艺使循环冷却水重复利用，加强污废水的处理回用，提高了水的重复利用率。加强工业供水管网管理，及时更换破损管道，降低供水管网漏损率。

### （三）大力推广节水工艺技术和设备

围绕工业节水重点，组织研究开发节水工艺技术和设备，大力推广当前国家鼓励发展的节水设备（产品），重点推广工业用水重复利用、高效冷却、热力和工艺系统节水、洗涤节水、工业给水和废水处理、非常规水资源利用等通用节水技术和生产工艺。

### （四）强化节水的监督检查力度

强化工业用水项目源头管理，新建、改扩建工业项目实行“三同时、四到位”制度，取水量较高的新建和改扩建工业项目要求制订节水措施，在项目可行性研究报告中要求包括合理用水的专题论证内容。

### （五）积极开展节水型企业创建活动

要继续以节约用水先进单位评选为载体，以点带面，带动全市工业企业节水工作的开展。组织专家对申报的节约用水先进单位材料进行审查，并对申报企业（单位）进行现场考评，在此基础上命名表彰，给予重奖。

### （六）强化水资源计量监控能力建设

加快完成水资源监控能力建设项目，完成重要取用水户取用水监

控设施建设，推进市水资源监控能力建设。加强对企业用水的计量监督管理，要求企业建立完善的三级计量体系，进行经常性查漏维修维护工作，企业一级计量及主要用水车间和主要用水设备的计量器具装配率达到 100%，节水控制点要实行在线监测。

#### （七）积极推进企业水资源循环利用和工业废水处理回用

采用高效、安全、可靠的水处理技术工艺，大力提高水循环利用率，降低单位产品取水量。加强废水综合处理，实现废水资源化，减少水循环系统的废水排放量。加快培育节水和废水处理回用专业技术服务支撑体系。鼓励专业节水和废水处理回用服务公司联合设备供应商、融资方和用水企业，实施节水和废水处理回用技术改造项目。开展废水“零”排放示范企业创建活动，树立一批行业“零”排放示范典型。鼓励各级工业园区、采取统一供水、废水集中治理模式，实施专业化运营，实现水资源梯级优化利用。

#### （八）建设节水型园区

新建工业园区在规划布局时要统筹供排水、水处理及水梯级循环利用设施建设，实现公共设施共建共享，鼓励企业间的串联用水，分质用水、一水多用和循环利用。已有园区应将节水作为产业结构优化和循环改造的重点内容，推动企业间水资源利用，强化节水及水循环利用设施建设。建立园区节水、废水处理及资源化专业技术支撑体系。

#### （九）加强雨水、再生水等非常规水资源的开发利用

支持有条件的工业园区、企业开展雨水集蓄利用。在全市推行大中型企业中水回用，大力发展和推广工业重复用水技术，建立和完善

工业循环用水系统、串联用水系统和回用水系统，优化企业蒸汽冷凝水回收网络，发展闭式回收系统，鼓励和支持企业外排废污水处理回用，推广外排废污水处理后回用循环冷却水系统的技术。

### 7.3.2 非工程措施

#### （一）严格取水许可管理

健全规划和建设项目水资源论证制度。按照取水审批机关审批的取水总量，对取水许可总量指标进行严格控制。建立健全用水单位重点监控名录，加强对重点用水单位的主要用水设备、用水工艺、水消耗情况的监控管理力度，加强对取水许可、计划用水、取用水计量、节水管理制度、水平衡测试等事项的监督管理。

#### （二）切实加强重点行业用水定额管理

执行山西省用水定额标准，对于超定额用水的非居民用户，严格按照《运城市城区非居民用水超定额累进加价制度实施方案》进行管理，倒逼企业采取节水技改措施。

#### （三）严格控制新上高耗水工业项目

各地区尤其是水资源紧缺、供需矛盾突出的地区，要根据自身水资源条件，合理调整产业结构和工业布局，优化配置水资源。对钢铁、纺织、造纸等重点用水行业新建企业（项目），应达到《重点工业行业取水指导指标》规定的新建企业（项目）取水指标。

#### （四）组织开展节水型企业评价试点

加快制定实施重点行业节水型企业评价标准，建立节水型企业评

价考核制度。依据《节水型企业评价导则》和《重点工业行业取水指导指标》，在钢铁、纺织、造纸等行业组织开展节水型企业评价试点工作。抓紧树立一批节水型企业示范典型，总结推广节水型企业的成功经验，通过配套鼓励政策、社会监督、舆论引导等措施，推动重点行业加快节水型企业建设。

## 7.4 节水效果评估

### 7.4.1 工业节水目标

规划工业用水重复利用率达到 90%以上，按照国家节水型城市考核标准，万元工业增加值用水量应以 5%以上的年降低率下降，到 2035 年，万元工业增加值用水量为 13.49 立方米/天。

表 7-4 运城市工业节水目标

指标	单位	现状	2025 年	2030 年	2035 年	国家节水型城市考核标准	城市节水评价标准
万元工业增加值用水量	立方米/万元	30.65	22.53	17.43	13.49	低于全国平均值 50%或年降低率 $\geq 5\%$ 。 (现状国家平均值 41.3)	不应大于全国值的 50%
工业用水重复利用率	%	89.85	$\geq 92$	$\geq 93$	$\geq 94$	$\geq 83$ (不含电厂)	$\geq 83$

### 7.4.2 工业节水效果

按照现状年工业增加值增长率保持不变的情况下，预测 2035 年工业增加值为 52 亿元，如下表所示，按照规划标准，仅此一项，用水量可节省 800 多万立方米/年。

表 7-5 运城市工业节水效果

年份	工业增加值 (亿元)	单位工业增加值 用水量 (立方米/万元)	用水总量 (万立方米)	备注
2019 年	13.9	30.65	426.04	
2035 年	52	30.65	1593.8	现状指标下的 用水量
2035 年	52	13.49	701.48	节水目标下的 用水量

## 7.5 示范工程建设

### 7.5.1 节水示范园区建设

选择新建经济开发区作为节水示范园区。

#### （一）注重园区整体节水规划建设

节水型园区打破传统载体单个企业节水的瓶颈，以园区为单元，统筹规划，整体推动，充分考虑项目布局与园区水资源条件适应性。不仅要求单个企业节水，更加注重园区节水的整体性。从园区产业布局、用水定位、水资源条件等系统考虑，以水定需，以水定产，把绿色发展理念融入园区建设，充分发挥水资源红线的倒逼机制，推进产业结构调整 and 区域布局优化。

#### （二）循环复用，再生平衡制定供排水规划

新建工业园区项目在规划布局时要统筹供排水、水处理及水梯级循环利用设施建设，实现公共设施共建共享，鼓励企业间的串联用水，分质用水、一水多用和循环利用。已有园区项目应将节水作为产业结构优化和循环改造的重点内容，推动企业间水资源利用，强化节水及水循环利用设施建设。建立园区节水、废水处理及资源化利用专

业体系。开展废水“零”排放示范企业创建活动，树立一批行业“零”排放示范典型。

### （三）注重节水全过程管理

节水型园区建设落实节水优先，在观念、意识、措施等方面把节水放在优先位置，切实把节约用水贯穿于园区建设、发展和生活生产全过程，实施“园区规划——项目设计——工程施工——设施运行——监督管理——绩效评价”的一体化管理，培养科学的用水态度和规范的用水行为，形成节水、惜水、爱水、护水、亲水的浓厚氛围。

### （四）注重节水效益与工程项目相结合

建设节水型园区，是以提高水资源利用效率和效益为目标，要实现这一目标，就必须以具体的节水工程项目为依托。在节水型园区创建过程中，更加注重节水工程项目的实施，通过园区、企业节水工程项目的实施运行以及典型节水示范项目的引领，使园区节水工作更加务实，从而实现园区整体用水效率的提升。

## 7.5.2 雪花啤酒运城分公司

本次规划选择雪花啤酒运城分公司隶属于华润雪花啤酒（中国）有限公司为酒、饮料和精制茶制造业节水示范单位。

华润雪花啤酒（中国）有限公司运城分公司，是山西省境内最大的啤酒生产企业，产品主要销往运城、太原、临汾、晋城、晋中等地。公司现用水为弘益供水公司自来水，可满足正常生产需要，该水主要用于糖化、过滤包装以及非生产使用。随着公司业务不断扩大，用水



量日益增大。

近两年用水情况如下表 7-6 所示：

**表 7-6 2018-2019 年雪花啤酒运城分公司用水情况**

用水项目	2018	2019
工业取水量（万立方米）	32	37
工业重复用水量（万立方米）	10	14
工业用水总量（万立方米）	42	51
工业用水重复利用率%	23%	30%

目前厂区包括酿造车间（包括立仓、原料处理工段、糖化工段、发酵、滤酒工段）和包装车间以及相关配套公用工程和环保工程，单位产品取水量 2.88 立方米/吨远低于 5.5 立方米/吨的考核要求，在同行业中居于领先地位。用水管理方面采用先进的远程操控能源管理系统，实现了用水实时监控。主要节水措施为：

1.公司成立能源管理办公室，负责公司级用水目标制定，公司用水日报表、月报表统计及对日常用水使用情况检查、考核。各用水部门制定二、三级业务目标，进行分级管理，层层落实，并与绩效挂钩。

公司用水采取三级计量管理，一级水表 2 块，二级计量水表 21 块，三级计量水表 35 块，三级计量覆盖率达到 95%。

2.节水措施改造情况：①酿造麦汁冷却水供投料使用；②包装洗瓶废碱水供锅炉水膜除尘循环使用；③包装、酿造蒸汽冷凝水回收供锅炉重复循环使用；④包装洗瓶机用水供理瓶机用水。

3.节水工作规划：①按照公司节能减排总体要求，进一步细化各

部门责任，目标；②完善三级计量；③持续开展节水检查、通报、考核；④开展节水项目论证，鼓励节水改革及生产工艺创新，对节水设备改造进行专项拨款，对节水贡献的部门及个人进行奖励。

### 7.5.3 石药银湖制药有限公司

选择石药银湖制药有限公司作为药业类别的示范企业。其 2018 年、2019 年用水量如下表所示：

表 7-7 石药银湖企业用水量统计表

用水项目	2018 年	2019 年
工业取水量（万立方米）	4.5615	4.0019
工业重复用水量（万立方米）	17.6530	16.1635
工业用水总量（万立方米）	22.2445	20.1654
工业用水重复利用率%	79.5%	80.2%

根据《国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录(2019 年)》，遴选了制药行业 1 项节水技术，即制药废水处理回用技术。除石药银湖制药有限公司原自身节水设施以外，应进一步改进制药废水处理回用技术，该技术是将经生化和物化处理的制药废水通过软化、砂滤、超滤、反渗透、超级反渗透、多效蒸发等工艺进一步处理，反渗透产水、超级反渗透产水、蒸汽凝水等三类水回用至生产车间，超级反渗透浓水在多效蒸发工艺中经蒸发、结晶、离心一体化处理并形成结晶盐，实现节水减排与资源化回收利用。

目前，已有装备企业聚焦化工废水和制药废水处理方面，针对高含盐废水，以 3D 电极设备为核心，开发出一套能资源回收、低能耗的高效处理工艺。该工艺可高效去除盐分，提取酸碱，提高废水可生

化性，达到资源回收目的，具有高效、节能、无固废产生的特点，适用于化工、制药等行业。将该工艺与企业具体生产产品相结合，提高其工业重复利用率。

#### 7.5.4 运城市关铝热电有限公司

运城市关铝热电有限公司现状企业取水定额为 694.7 万立方米/年，备用黄河地表水 91.4 万立方米/年，工业用水重复率 41%。根据公司用水情况和节约用水要求，运城市关铝热电有限公司采取了一系列的节水措施。如改造脱硫废水用于灰库干灰加湿，每年可节水 3.6 万吨。

借鉴国内外先进发电厂的节水技术经验，在本电厂推广应用冷却水循环利用技术，并做好水质稳定处理、减少蒸发、风吹和管网漏失，从除渣方式，灰浆泵选型到除灰水选择和除灰水回收利用等环节节约除尘用水，从降低用水定额等办法入手，严格控制新增用水量，促进企业节约用水。

开展节水优化运行试验和技术改造，提高循环水浓缩倍率，开展清污分流、梯级利用、分类处理、充分利用，提高火电行业水务管理水平；推广高级氧化和膜处理耦合的污水回用技术，电絮凝及膜处理集成技术，循环水高浓度倍率运行技术，水务自动化管理系统等。

## 第八章 建筑业及第三产业节水规划

### 8.1 节水措施规划

#### 8.1.1 建筑业节水措施

建筑业用水主要是在建筑从施工到竣工阶段的用水量，主要包括混凝土搅拌用水、混凝土施工养护用水和职工生活用水，施工阶段本身耗费水资源较多，其节水潜力较大。通过采用节水型建筑材料、实行定额管理等措施实现建筑业节水。

##### （一）工程措施

1.混凝土养护节水措施。混凝土养护采用大水漫浇的方式较为浪费，应代之以雾喷技术或湿麻袋片覆盖的方式，例如建筑所用混凝土表面采用苫草、草垫、覆膜，混凝土养护时可以在水管的前面加上喷头，进行淋浴，减少水的用量和流失；

2.建筑砌体材料节水措施。建筑所在的砌体材料浇水场地应硬化，防止水渗漏。浇水湿润时不要固定在一个位置，要全面喷淋，这样可以保证砌体材料全面湿润，避免湿润不全面；

3.节水型脱模技术。采用新型的免清洗或少清洗的模板和脱模技术，能大大减少清洗模板的用水量，节水效果显著；

4.节水型施工管材。施工用水管道管材在埋深不够时应采用钢质管，以避免管道轻易损坏而大量浪费水资源；在建筑工地采用节水龙头以及不易破裂的胶水管；

5.定期维护施工管材。定期维修施工现场水电工程，对损坏的管道和水龙头进行及时修复，以防跑、冒、滴、漏等水量损失；

6.实现施工期用水自动监控。在有条件的施工单位进行用水量自动监控。

## （二）非工程措施

1.建立健全节约用水管理制度。建立严格节约用水管理制度，对浪费水资源的部门采取一定的经济处罚措施；

2.实行建筑用水定额管理。严格混凝土配比制度，严防混凝土加水多使混凝土表面离析，影响混凝土的质量，也造成不必要的施工用水的浪费；

3.严格建筑实验用水管理。对建筑施工实验部分用水进行有机配合，从上部至下部，充分利用水资源。

### 8.1.2 第三产业节水措施

第三产业节水措施主要通过非常规水源的利用来减少自来水的浪费；通过推广节水器具和计量设施来提高用水效率；通过推广先进节水技术达到节水效果等。

#### （一）推广节水器具

积极推广使用节水器具，提高节水器具普及率。节水器具在生活用水方面起着重要作用，根据《中国节水技术政策大纲》，在酒店、学校、医院和行政事业单位等第三产业部门要大力推广以下节水器具。

1.推广节水型生活器具，在酒店、商场等公共区域推广感应式水龙头、非接触自动控制式、延时自闭与开关、脚踏式、陶瓷磨片密封式等节水型水龙头。

2.推广节水型便器系统。公共场所、宾馆等卫生间推广使用两档式便器，一次冲洗干净，可分别进行 3L 和 6L 两档冲水，符合《节水型生活用水器具》（CJ164-2014）标准要求。带感应自动冲水设备的小便器，比一般设备日节水 13L；也可以采取降低宾馆或酒店客房厕所储水缸的水位进行节水。

3.推广节水型淋浴设施，使用水流限制器及节水的淋浴喷头；例如带恒温装置的冷热水混合栓式淋浴器，按设定好的温度开启扳手，既可迅速调节温度，又可减少调水时间；带定量停止水栓的淋浴器，能自动预先调好需要的冷热水量，如用完已设定好的水量，即可自动停水，防止浪费冷水和热水；改革传统淋浴喷头是改革淋浴器的方向之一，现在已经使用的空气压水掺气式喷头可以节省一半水量。

4.研究生产新型节水器具，研究开发高智能化的用水器具、具有最佳用水量的用水器具和按家庭使用功能的水龙头。制定并完善各种节水器具型产品的质量标准体系，加强节水器具生产的统一管理，严格监督执法。

## （二）推广非常规水源回用技术

作为水资源的组成部分，将再生水、雨水纳入城市水资源统一规划和管理的范畴。城市大型公共建筑和公共供水区域，利用再生水管道建立再生水利用系统，处理后的中水与现有城市绿化浇灌管道相

连，用于浇花、冲洗马路，环境用水的中水回用率逐渐提高，市政绿化用水逐步利用再生水、雨水等非常规水源替代。并利用价格杠杆，引导洗车场使用中水作为洗车用水。

### （三）推广节水技术

在用水设备上安装计量水表，例如安装智能 IC 卡水表和高灵敏度水表，防止水量损失。安装独立分表以控制用水量等措施，通过对新技术、新工艺的集成推广达到节水效果。

### （四）加强节水管理体制建设，加强节水宣传教育

鼓励各单位采取节水措施，落实管理措施，结合水平衡测试和节水型单位创建，促使各单位提高节水水平，保证节水措施的有效实施。对于用水浪费严重的单位除采用经济处罚外，应督促其提高用水水平。

造成目前人均公共市政用水量高于人均居民家庭用水量的一个主要原因是意识问题，公共市政用水不像家庭用水需要使用者直接计量付费，公众多不注重节约。因此，应加强宣传教育，确保宣传的长效性，建立节约用水社会监督机制和网络，树立全社会节水意识，是节水的关键和根本。

### （五）完善水价制度

建立水权制度，制定水价政策，管理水费秩序，加强调控水市场。居民用水实行阶梯式水价，非居民用水实行计划用水与定额用水管理，超定额部分进行累进加价，按不同等级的量，计取水费，改变目前单一的收费模式。还可以根据耗水量的大小，实行不同行业的水价

管理模式，对于公共建筑、服务及娱乐等用水，可以实行不同类别水价。改革计价方式，实行分类水价，充分体现不同性质城市用水特征，同时实行超定额累进加价制度，促使各用水单位加强管理，节约用水，通过健康合理的水价结构，促使第三产业往利于节水的方向调整。

## 8.2 示范工程建设

### 8.2.1 节水型酒店建设内容

#### （一）管理方面

##### 1.创建节水领导小组

在认真贯彻执行各级政府已经颁布施行的关于节约用水、节水型社会建设法规制度的基础上，将节约用水管理纳入到酒店的日常管理，成立节水领导小组，由酒店总经理为组长、各部门负责人为成员的领导小组，设立节水管理负责人，并提出节水目标，层层分解到各个部门，实行节水岗位目标责任制。

##### 2.建立健全各项节水管理制度

制定出台酒店一系列节水制度，主要包括计划用水和节约用水制度、创建节水型单位实施方案、节水工作实施细则等，明确节水管理人员岗位职责，建立节水和用水管理档案等。

##### 3.开展节水宣传和教育

开展节能节水宣传活动。在酒店或度假村内，设置节水宣传栏、设立永久性节水宣传牌，提倡节约用水；在客房内设立节水温馨提示牌或绿色环保卡等，通过各种形式进行节水宣传，提高酒店员工和住



宿游客的节水意识。定期开展节水工作讨论会，对节水存在的问题进行总结和改进。

#### 4.加强对供用水设施的检修和维护

设置专门检修和维护部门，根据酒店完整的供水管网图，对各种用水设施定期进行节水检查和巡回检查。

### （二）技术方面

#### 1.用水定额量化管理

以定额管理为核心，全面实行“用水定额化”的量化管理，制定酒店用水定额，实行定额化管理，定期考核用水水平，实行节奖超罚，严格控制酒店客房和酒店洗衣房等高耗水部门的用水量。

#### 2.安装节水器具

采用节水型用水器具，采用国家新出台的节水器具标准，坚决禁止使用国家明令淘汰的非节水型器具，鼓励使用一级水效节水器具，例如感应式水龙头，自动控制温度水箱，小于 6L 的两档式便器等，自动控制水温混合器，冲洗阀延时自闭阀，红外线智能节水器具和节水型便器等，保证节水器具普及率达到 100%。同时淘汰不节能的设备，例如酒店的冷冻库、中央空调等设备。

#### 3.严格用水计量

合理配置用水管网，在酒店内各个用水设施安装三级供水计量水表，保证一级计量表率达到 100%，每个月对每一个部门的月用水实行按表计量考核，并纳入成本核算。

同时，为了加强用水科学管理，最大限度地节约用水和合理用水，

结合酒店实际情况，定期（3~5 年）进行水平衡测试。

#### 4.雨水和再生水利用

建设雨水收集系统和中水处理站，将雨水冷凝水和污水处理水回收，用作绿化、冲厕用水，实行一水多用，使水资源再利用。

#### 5.采用先进节水技术和节能装置

采用国际上先进的节水技术和器材，进一步降低用水量，酒店可采用节水型冷却塔和节能装置等。

## 第九章 非常规水源利用潜力分析及规划

### 9.1 再生水利用规划

再生水，是指污水经适当处理后，达到一定水质指标，满足某种使用要求，可以进行循环再利用的水。通过再生水利用，可以减少废水污水排放量，改善水环境；再生水水量大、水质稳定、受季节和气候影响小，是一种十分宝贵的水资源，是国际公认的“城市第二水源”。

再生水利用可缓解水资源的供需压力。污水深度处理后利用使得运城市自来水耗量会大量减少，大大缓解了水资源的供需压力；同时，污水再生利用资源可靠，是开辟新水源的有效措施。同时也是实现水资源循环利用，减轻水体污染的重要环节。污水再生循环利用，一方面减少了使用清洁水资源的量，也就减少了污水的产生和排放量；同时通过再生水的利用，使得水体中的污染物质在使用过程中得到了降解，减少了这些污染物进入天然水体的量，是减轻水污染的重要举措。

#### 9.1.1 再生水可利用潜力

##### （一）再生水利用可行性分析

再生水水质介于污水和自来水之间，是城市污水、废水经净化处理后达到相关标准，能在一定范围内使用的非饮用水，可用于工业用水、城市景观和百姓生活的诸多方面。

1.水量方面。城市污水数量巨大、稳定、不受气候条件和其它自

然条件的限制，并且可以再生利用。污水作为再生利用水源与污水的产生基本上可以同步发生，只要污水产生，就有可靠的再生水源。运城市 2019 年污水排放总量 4395.95 万立方米。

2.技术方面。目前的水处理技术可以将污水处理到人们所需要的水质标准。采用的常规污水深度处理技术包括滤料过滤、微滤、纳滤、反渗透等，经过滤料过滤处理系统出水可以满足生活杂用水，包括房屋冲厕、浇洒绿地、冲洗道路和一般工业冷却水等用水要求；微滤膜处理系统出水可满足景观水体用水要求；反渗透处理系统出水水质更好。

3.将再生水用于工业回用、市政绿化、冲洗车辆、冲洗厕所等，减少了污染物排放量，从而减轻了对城市周围的水环境影响，增加了可利用的水量，有利于保护环境，加强水体自净，并且不会对整个区域的水环境产生不良的影响，其应用前景广阔。

## （二）再生水利用途径分析

根据再生水利用范围及运城市水资源利用和用户特点，确定运城市再生水利用通途主要包括：

- 1.工业用水，用途包括：污水处理厂自用、其他工业回用；
- 2.市政用水，用途包括：城市绿化、景观、消防；
- 3.生活用水，用途包括：冲厕、清洁；
- 4.商业用水，用途包括：冲厕、清洁、景观。

## （三）运城市污水处理厂现状

2019 年运城市污水排放总量 4395.95 万吨，城市污水处理量

3876.19 万吨，污水处理率 88.18%。

运城市现有污水处理厂 3 座，城西污水处理厂处理能力为 10 万立方米/天，城东污水处理厂处理能力为 4 万立方米/天，城北污水处理厂一期处理能力为 2.67 万立方米/天。

#### （四）再生水处理厂规划

根据《运城市再生水回用设施建设专项规划》，运城市规划污水处理厂 4 座，再生水年资源量为 7592 万立方米/年。

### 9.1.2 利用目标

2019 年，运城市污水处理率达 88%，再生水利用率为 22.4%，2025 年再生水利用率达到 30%，2030 年再生水利用率达到 35%，2035 年再生水利用率达到 40%。

完善再生水利用设施，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，要优先使用再生水。推进高速公路服务区污水处理和利用。单体建筑面积超过 5 万平方米的新建公共建筑应安装建筑中水设施，积极推动其他新建住房安装建筑中水设施。

### 9.1.3 再生水用户规划

再生水主要回用于工业用水、河湖蓄水补水、城郊森林公园绿化用水、城区公园绿地用水、市政杂用水等；剩余再生水资源可考虑用于水生态修复等。

2030 年运城市年再生水需求用量可达到 6587.5 万立方米/年，最高用水量需求可达到 19.7 万立方米/日。其中：

（一）再生水回用于工业用户主要有关铝热电厂、水磨石厂、运城经济技术开发区、盐湖工业园、盐湖西部产盐用水、盐湖东部产盐等用水，年再生水用量为 4331.6 万立方米/年，最高用水量为 11.87 万立方米/日。

（二）再生水回用于河道景观补水的用户主要有北郊干河、姚暹渠、规二河、规三河、规四河、规五河、规六河、盐湖组团区水渠、尊村引黄五级干渠八支渠、常硝渠，年再生水补水总用量为 502.1 万立方米/年，最高用水量为 1.86 万立方米/日。

（三）再生水回用于城市市政杂用水用户主要有中心城区公园绿地浇洒、道路冲洗和洗车、试点区建筑中水等，年再生水用量为 1236.9 万立方米/年，最高用水量为 3.93 万立方米/日。

（四）再生水回用于盐湖绿化用水、西外环路森林公园，年再生水用量为 216.8 万立方米/日，最高用水量为 0.89 万立方米/日。

（五）再生水回用于海绵公园绿化用水，主要有天逸公园、禹都公园、岳北公园，年再生水用量为 38.6 万立方米/日，最高用水量为 0.14 万立方米/日。

（六）再生水回用于湖泊补水，主要有规一湖、规三湖、规四湖、人民公园，鸭子池、汤里滩、东花园，年再生水用量为 261.5 万立方米/日，最高用水量为 0.97 万立方米/日。

## 9.2 雨水利用规划及海绵城市建设

降雨是自然界水循环的重要环节，雨水对调节和补充城市水资

源、改善水生态环境起着极为关键的作用。

将雨水用作中水或中水补充水、城市消防用水、浇洒绿化用水等方面，可有效地节约城市水资源，缓解用水与供水的矛盾。同时，合理利用雨水资源可减缓或抑制城市雨水径流，提高已有排水管道的可靠性，防止城市内涝。另外，雨水的利用可削减雨季地面径流的峰值流量，减少城市排水管道（合流制）的雨季溢流污水量，减轻污水处理厂的负荷，极大地改善了受纳水体的环境质量。

### 9.2.1 运城市雨水资源量分析

运城市现状基本没有专门的雨水利用设施，仅能利用现有水库、塘坝等蓄集汇水范围内的雨水。

#### （一）城市雨水可利用量分析

根据《运城市海绵城市建设专项规划（2016-2030）》，雨水量按一年一遇计算，现状雨水可利用量 2150 万立方米。

#### （二）城市雨水水质分析

运城市的地表径流主要由降雨补给，由降雨引发的城市路面径流含有相当数量的悬浮颗粒物、重金属和有机污染物。

### 9.2.2 利用途径与形式

#### （一）雨水利用途径

根据运城市水资源现状，以及雨水特点，可将雨水用于以下几个方面：浇洒绿化、水景观、冲厕、改善生态环境等。

#### （二）雨水利用方式

城市雨水利用的指导思想是“雨水是资源，综合利用在前，排放在后”。本次雨水利用根据运城市生态环境用水和建筑物分布的特点，因地制宜地建造雨水利用工程，以达到充分利用城市雨水，提高雨水利用能力和效率的目的。对于雨水利用的方式可以分为大面积集雨、利用渗透设施集雨等主要方式。

1.利用大面积集雨。城市中的建筑屋顶、大型广场、小区庭院等都具有集雨面积大的特点，是良好的雨水收集面。降雨产生的地面径流，只需修建一些简单的雨水收集和贮存工程，就可以将城市雨水资源化。由于雨水污染并不重，可经过简单的处理用于生活洗涤用水、工业用水等。

2.利用渗透设施集雨。利用各种人工设施强化雨水渗透是城市雨水利用的重要方式，雨水渗透设施主要由渗透集水井、透水性铺装、渗透管、渗透沟、渗透地等。对必须改造和新建的雨水工程，一次性采用渗透设施，更能达到节省投资的目的。

### 9.2.3 利用目标

根据统筹规划、近远结合、综合协调、分布实施的原则，拟定目标是：

到 2035 年，使民众建立雨水利用的新理念，提高民众节水意识。雨水收集利用量占到可开发利用量的 5%；政府出台相应的鼓励措施和政策，促进雨水收集利用设施建设。



### 9.2.4 雨水利用工程规划

#### （一）雨水资源利用分区策略

在城市建设区充分利用湖、塘、库、池等空间滞蓄利用雨、洪水，与城市中水回用系统互相补充，用于城市景观、绿化、道路和生态用水等方面，可有效缓解运城城区水资源短缺的现实问题。

新建建筑配套建设雨水调蓄池和雨水罐，在集中式绿地建设湿塘，并强化景观水体调蓄功能，将调节和储存收集到的雨水，回用于绿化浇灌、道路清洗或景观水体补水。

#### （二）雨水利用系统方案

##### 1.雨水收集系统设计

以规划雨水利用工程所在区域集水面积作为汇水面积，在公园绿地下修建蓄水池，用作公共厕所冲厕、浇灌绿地、清洗道路和景观用水的水源。雨水经过简单的截污措施，自流入雨水收集暗渠，进入调蓄池。

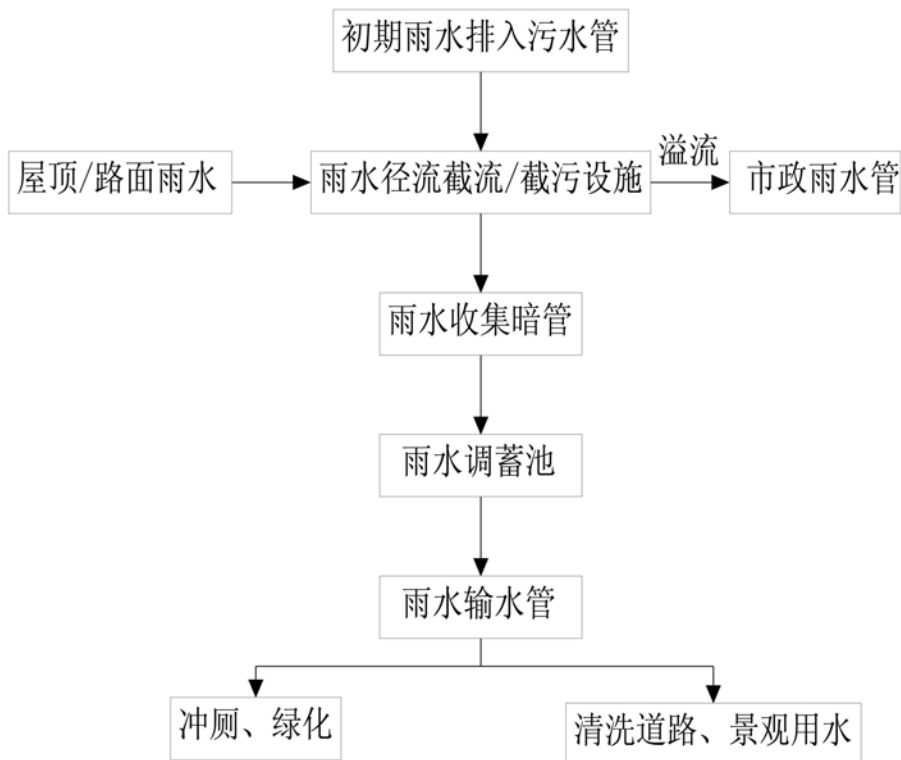


图 9-1 雨水利用系统流程示意图

## 2. 雨水径流源头截污措施设计

源头污染控制是一种成本低、效率高的非点源污染控制策略。通过采取一些简单易行的源头截污措施，可以大大改善收集雨水的水质和提高后续处理系统的效果。

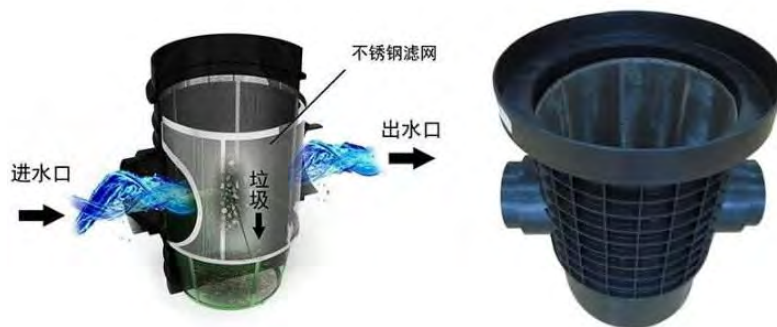


图 9-2 截污挂篮示意图

## 3. 雨水调蓄池设计

由于降雨的不均匀性，为了有效地收集利用雨水，首先必须对截

流的雨水进行贮留，再做进一步的处理利用。雨水调蓄池的规模大小直接影响雨水利用系统的集流效率、投资和成本。

根据《运城市海绵城市建设专项规划（2016-2030）》中的径流控制规划所划分的不同单元的管控指标和控制策略，各区域实际情况，在绿地下方建设地下封闭式雨水调蓄池，其优点是节省占地；便于雨水重力收集；避免阳光的直接照射，保持较低的水温和良好的水质，藻类不易生长，防止蚊蝇滋生；安全卫生，防止水体受污。由于该调蓄池增加了封闭设施，具有防冻、防蒸发功效，可常年蓄水，也可季节性蓄水，适应性强。可以用于地面用地紧张、对水质要求较高的场合。设计时根据当地建筑材料情况选用适宜的结构形式。

#### 4.雨水输水管网设计

从安全和美观的角度考虑，全部用水管线采用地下埋设，并且采用不透水管。雨水调蓄池溢流口连接溢流管，溢流管连接排污管道，这样溢流雨水通过溢流管排到排污管道。

由于水力最佳断面具有节省工程量、占地面积小、过水流量大等优点，所以采用矩形水力最佳断面。

#### （四）雨水控制与资源化利用方式

雨水资源年径流总量控制主要通过下渗减排与集蓄利用两种方式，增强雨水年径流控制总量。雨水资源化利用主要通过对屋面雨水、地表径流雨水、道路雨水的收集，主要用于绿化、冲厕、道路浇洒用水等。

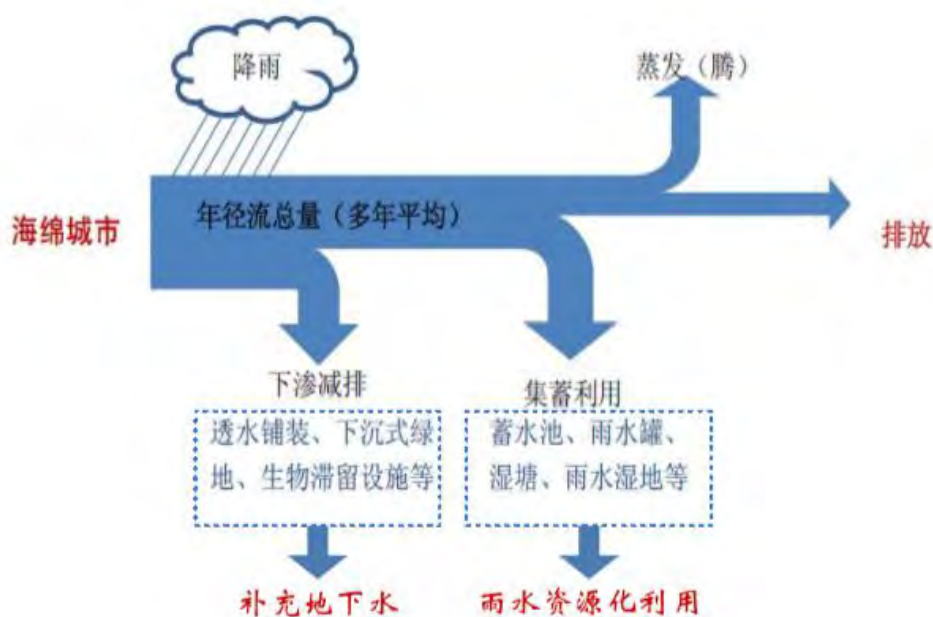


图 9-3 雨水资源利用模式

### 1. 集蓄利用

识别规划区域中的内涝易发区域，利用地势低洼区域和积水点，进行生态空间预留，建设雨水的集蓄利用措施，并为用地布局提出指引方针。

结合水质保障所需要的相关湿地，以及人工湖、天然洼地、坑塘、河流和沟渠等，建立综合性、系统化的蓄水工程措施，将雨水蓄积后再加以利用。

在公园绿地等场所，通过增加小型雨水调蓄塘集蓄雨水，同时用于公园内水体的补水换水，以及附近绿化和道路浇洒用水。

在居住区、学校、体育场馆内可以通过人工湖、景观水体等设施增加调蓄水面，调节小气候的同时美化环境，蓄集水体可以用于场所内部的景观水体补水、绿化、道路浇洒、冲厕等，从而最大限度的节

约城市水资源。

## 2. 下渗减排

生态用地内通过自然渗透，实现了水源的涵养，补充地下水源；建设用地内道路、屋面及广场的雨水先通过雨水调蓄塘、塘床系统的净化作用后，再渗透补充地下水源。

### ——生态河道的渗透利用

河道采用“软化型”的生态驳岸，采用“主河床—周期性淹没区—植被过渡区—岸线”结构布置，降低径流面源对河道水质的破坏，同时使得雨水渗透利用成为景观的重要组成部分。

### ——生态路面的渗透利用

路面不透水，使得降雨时雨水对地下水的补充完全被阻断，会使下降的地下水位难以回升；相反，雨水从路面流失到排水管道排泄，使城市变为地表干燥的缺水地区，加重城市扬尘污染，且会溶入大量城市污染物，排入河道后对河道造成污染；暴雨时，雨水排泄不畅，造成洪涝灾害。

### ——生态屋面与广场的渗透利用

在居住区和大型公共建筑、商业区等区域利用屋面雨水，建设屋顶的雨水集蓄和渗透系统。通过生态广场、停车场的建设，增加截留的雨水量。

以绿色屋顶(广场)-雨水花园-雨水调蓄塘-河道的水系组织形式，将雨水先净化后渗透，保障补充地下水水源的水质，减小土壤去除污染物的负荷。

## （五）雨水资源化利用分类引导

### 1. 居住用地雨水的收集利用

对于居住用地雨水的收集利用，可分为有调蓄水景小区和无调蓄水景小区。有调蓄水景小区，一般面积较大，应优先利用水景收集调蓄区域内雨水，同时兼顾雨水渗蓄利用及其他措施。将屋面及道路雨水收集汇入景观水体，并根据月平均降雨量、蒸发量、下渗量以及浇洒道路和绿化用水量来确定水体的体积，对于超标准雨水进行溢流排放。无调蓄水景的住宅小区一般面积较小。如果以雨水径流削减及水质控制为主，可以根据地形划分为若干个汇水区域，将雨水通过植被浅沟导入雨水花园或低势绿地，进行处理、下渗，对于超标准雨水溢流排入市政管道。如果以雨水利用为主，可以将屋面雨水经弃流后导入雨水桶进行收集利用，道路及绿地雨水经处理后导入地下雨水池进行收集利用。



图 9-4 居住用地雨水利用图

### 2. 公用及商业设施用地雨水的收集利用

对于公用及商业设施用地雨水的收集利用，降落在屋面（普通屋

面和绿色屋面）的雨水经过初期弃流，可进入高位花坛和雨水桶，并溢流进入低势绿地，雨水桶中雨水作为就近绿化用水使用。降落在道路、广场等其他硬化地面的雨水，应利用可渗透铺装、低势绿地、渗透管沟、雨水花园等设施对径流进行净化、消纳，超标准雨水可就近排入雨水管道。在雨水口可设置截污挂篮、旋流沉沙等设施截留污染物。经处理后的雨水一部分可下渗或排入雨水管，进行间接利用，另一部分可进入雨水池和景观水体进行调蓄、储存，经过滤消毒后集中配水，用于绿化灌溉、景观水体补水和道路浇洒等。

### 3.道路雨水的收集利用

对于道路雨水的收集利用，除在道路红线内布置低势绿地、植被浅沟等处理措施外，可在道路红线外的公共绿地中设置形式多样的措施组合，如分散式的雨水花园、低势绿地、植被浅沟，以及集中式的雨水湿地、雨水塘、多功能调蓄设施来对道路雨水进行处理与利用，减少道路径流污染后排入河道，同时增加雨水的下渗量，形成林水相依的道路景观。

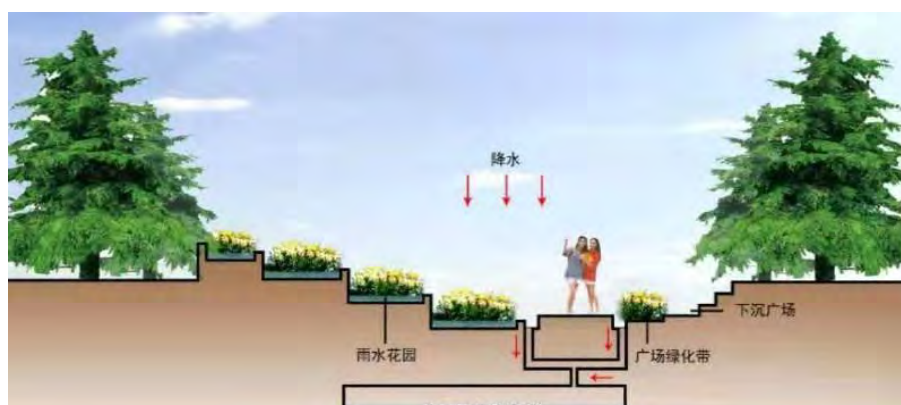


图 9-5 道路雨水资源利用

### 9.2.5 海绵城市建设规划

#### （一）城市水系建设

城市水系在城市排水防涝、防洪以及提升城市景观、改善城市生态环境发挥着重要的作用，是城市水循环过程中的重要环节，也是城市雨水最终的受纳体。运城市水系项目应以控制污染优化水质为主要目标。

1、应依据城市总体规划划定城市水域、岸线、滨水区，明确水系保护范围。城市开发建设过程中应落实城市总体规划明确的水生态敏感区保护要求，划定水生态敏感区范围并加强保护，确保开发建设后的水域面积应不小于开发前，已破坏的水系应逐步恢复。

2、保持城市水系结构的完整性，优化城市河湖水系布局，实现自然、有序排放与调蓄。城市水系规划应尽量保护与强化其对径流雨水的自然渗透、净化与调蓄功能，优化城市河道（自然排放通道）、湿地（自然净化区域）、湖泊（调蓄空间）布局与衔接，并与城市总体规划、排水防涝规划同步协调。

3、优化水域、岸线、滨水区和周边绿地布局，明确低影响开发控制指标。城市水系规划应根据河湖水系汇水范围，同步优化、调整蓝线周边绿地系统布局 and 空间规模，并衔接控制性详细规划，明确水系和周边地块低影响开发控制指标。

4、应通过评估、分析径流污染对城市水环境污染的贡献率，根据城市水环境的要求，结合悬浮物（SS）等径流污染物控制要求确定



年径流总量控制率，同时明确径流污染控制方式并合理选择低影响开发设施。

5、明确雨水资源化利用目标和方式。应根据当地水资源条件和雨水回用需求，确定雨水资源化利用的总量、用途、方式和设施。

6、与城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统和下游水系有效衔接，充分论证城镇雨水管渠设计标准、内涝设计标准和城市水系除涝防洪标准之间的关系，合理确定城市水系除涝防洪设计标准。

7、应最大限度地发挥城市水系对径流雨水的调蓄、净化作用。低影响开发设施的溢流应与城市雨水管渠系统或超标雨水径流排放系统衔接。

## （二）建筑与小区项目

建筑与小区包括居住建筑、公共建筑和工业建筑以及这些建筑项目所在建设用地的红线范围。

（1）海绵建设措施应因地制宜，综合考虑功能性、景观性、安全性，应采取保障公共安全的保护措施。

（2）综合考虑运城市冬季寒冷和降雨量偏少等现实情况，不推荐大规模采用绿化屋面，新建和改造类建筑与小区可根据实际条件和建设要求考虑是否适合采用屋顶绿化，平屋面和屋顶坡度小于 $15^{\circ}$ 时可采用屋顶绿化。结合运城市当地的气候特点、屋面形式，选择适宜生长的当地常见植物，屋顶绿化宜设置雨水收集系统，水管、电缆线等应敷设于防水层上，屋面周边应有安全防护设施，植物灌溉建议采

用滴灌、喷灌或渗灌等方式。

（3）屋面雨水宜采取雨落管断接或设置集水井等方式将屋面雨水断接并引入周边绿地内小型、分散的低影响开发设施，或通过植草沟、雨水管渠将雨水引入场地内的集中调蓄设施。

（4）屋面及硬化地面雨水回用系统均应设置弃流设施。初期径流弃流量应按照下垫面实测收集雨水的SS、COD等污染物浓度确定，当无资料时，屋面弃流可采用5~7毫米径流厚度，地面弃流可采用5~10毫米径流厚度。雨水可回用于建筑与小区生活杂用水、绿地浇洒、道路冲洗和景观水体补给等。

（5）建筑与小区内无大容量汽车通过的路面、停车场、步行及自行车道、休闲广场、室外庭院应采用渗透铺装，新建区透水铺装率不小于50%，改建区透水铺装率不宜小于40%。

（6）建筑与小区道路最大道路纵坡为8%，最小道路纵坡为0.3%。对于下沉式绿地段道路，竖向高程应高出绿地标高不小于50毫米。

（7）建筑与小区道路两侧及广场宜采用植被浅沟、渗透沟槽等地表排水形式输送、消纳、滞留雨水径流，减少小区内雨水管道的使用。

（8）建筑与小区内绿地宜采用可用于滞留雨水的下沉式绿地：

——下沉式绿地应低于周边铺砌地面或道路，下沉深度宜为100毫米~200毫米，且不大于200毫米；

——周边雨水宜分散进入下沉式绿地，当集中进入时应在入口处设置缓冲；

——当采用绿地入渗时可设置入渗池、入渗井等入渗设施增加入渗能力；

——下沉式绿地内一般应设置溢流口（如雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放，

（9）小区道路两侧、广场以及停车场周边的绿地宜设置植草沟，植草沟与其他措施联合运行，可在完成输送功能的同时满足雨水收集及净化处理要求。

——植草沟断面形式宜采用抛物线型、三角形或梯形；

——植草沟顶宽不宜大于1500 毫米，深度宜为50毫米~250毫米，最大边坡宜为3:1，纵向坡度不应大于4%，沟长不宜小于30m。

（10）在小区内建筑、道路及停车场的周边绿地宜设置生物滞留设施，对于径流污染严重、设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层小于1m及距离建筑物基础小于3m（水平距离）的区域，可采用底部防渗的复杂型生物滞留设施。

——生物滞留设施的蓄水层深度应根据植物的耐淹性能和土壤渗透性能确定，一般为200-300毫米，并设100毫米的超高，局部区域超高可进行适当调整，但需满足相关设计规范要求。

（11）建筑与小区应根据现场实际条件设置雨水调蓄设施，设施规模参照当地地方标准进行核算。雨水调蓄设施包括：雨水桶、雨水调蓄池、雨水调蓄模块、具有调蓄空间的景观水体、洼地，不包括低于周边地坪50毫米及以下的下沉式绿地。

——雨水调蓄池可采用室外地埋式塑料模块蓄水池、硅砂砌块水

池、混凝土水池等。

——塑料模块组合水池作为雨水储存设施时，应考虑周边荷载的影响，其竖向荷载能力及侧向荷载能力应大于上层铺装和道路荷载及施工要求，考虑模块使用期限的安全系数应大于2.0。塑料模块水池内应具有良好的水流流动性，水池内的流通直径应不小于50毫米，塑料模块外围包有土工布层。

——有景观水体的小区，景观水体宜具备雨水调蓄功能，水体应低于周边道路及广场，同时配备将汇水区内雨水引入水体的设施，景观水体的规模应根据降水规律、水面蒸发量、径流控制率、雨水回用量等，通过全年水量平衡分析确定。

（12）对产生污染物及有毒害物的工业建筑，绿地中不宜设置雨水入渗系统，宜设置雨水截流设施，防止污染水体对土壤和地下水造成污染。

（13）新建项目有地下室时，应考虑雨水花园、下沉式绿地、雨水模块等设施的水向更深处土壤渗透的要求。

### （三）城市道路项目

城市道路应在满足道路基本功能的前提下达到海绵城市控制目标和指标的要求。为保障城市交通安全，建设低影响开发设施的路段，城市雨水管渠泵站等市政基础设施的设计规模和标准仍应按照《室外排水设计规范》（GB50014）中相关标准执行。

城市道路海绵性设计内容包括道路高程设计、绿化带设计、道路

横断面设计、海绵设施与常规排水系统衔接设计。

1、城市道路海绵性设计流程：

- （1）工程场地现状及项目设计条件分析；
- （2）确定项目低影响开发控制规划目标和指标要求；
- （3）低影响开发方案设计；技术选择与设施平面布置；
- （4）汇水区雨水分析；海绵体水文、水力计算、土壤分析；
- （5）项目低影响开发设施规模确定；
- （6）城市道路标准横断面竖向设计，绿地（绿化带）内竖向设计；
- （7）项目方案比选、技术经济分析。

2、新建道路应落实海绵城市低影响开发（LID）建设要求。道路设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系等，便于路面径流雨水汇入低影响开发设施。不同路面结构交接带和道路外侧宜设置绿化带，便于海绵设施布置和路面雨水收集排放。

3、新建城市高架道路、人行道、步行道、专用非机动车道和停车场建设应优先采用透水铺装，改建高架道路、人行道、步行道、专用非机动车道和停车场建设宜采用透水铺装。新建和改建高架道路、人行道、步行道、停车场的透水铺装率分别不低于 70%和 50%；新建和改建专用非机动车道的透水铺装率分别不低于50%和30%。

### 9.3 示范工程建设

示范工程建设包括再生水和雨水利用示范，是居住、公建、校园、

第三产业、工业园区等节水示范载体创建不可缺少的重要组成部分，详见本规划第 6、第 7、第 8 章节中示范工程建设内容。

## 第十章 城市节水管理和实施保障措施

为确保实现本规划的目标和任务，全面落实规划方案和各项措施的具体实施，从政府组织、科技支撑、资金投入、社会参与等方面，提出规划实施的保障措施。

### 10.1 城市节水管理

#### 10.1.1 加强节水基础管理

（一）健全节水管理组织机构，统一管理，提高工作效率

加强运城市节水型社会建设的组织、领导和管理，成立运城市节水型社会建设领导小组及其办事机构，形成协调运转的组织管理体系。推进运城市水务一体化管理，强化对水资源取、供、用、排、回用全过程的统一管理，加强对工业园区、工业企业、机关事业单位、学校以及居民社区的综合性节水管理。

（二）明确职能分工，形成内部合理有效的管理机制

强化政府对节水型社会建设的责任，落实规划实施机制并加强考核评估，重点对规划的制度建设内容和示范工程制定分阶段实施方案，明确各项工作责任机构和负责人，确定建设目标和奖惩办法，分阶段对规划实施情况进行考核评估，保障规划落实。

应根据城市节水工作的需要，做到分工明确、责任清晰。各个部门之间要加强协调，及时沟通，以保护珍惜、优化配置水资源和提高城市节水水平为目标，将本市的节水工作推上一个新的台阶。

（三）加强管理力度，持续深入广泛地开展节约用水工作，在全社会形成良好的节水氛围

加强对工厂企业、机关事业单位、医院、学校、服务行业以及街道、社区等社会用水节约用水的管理力度，通过行政管理帮助其建立内部合理有效的节约用水制度，通过宣传教育提高其节水意识，通过节奖超罚提高其节水热情，以全方位联动在全社会形成良好的节水氛围。

（四）重视人才培养，建立一支素质良好、能力较强的管理队伍

为有效提高节约用水管理水平，要重视人才选拔、培训，建立起一支拥有较高业务水平、较强职业道德素养的专业管理队伍，不断完善节水管理体制，积极探索节水管理新方法，为城市节约用水工作提供良好的人员保证，确保节水管理工作高效率、高质量地不断深入，使城市节水工作这项社会系统工程得以有序、有效地开展。

（五）建立完善合理的节约用水管理程序

以用水计划管理为核心，综合用水分析为基础，以科技进步为动力，集经济、技术、行政管理为一体的节约用水管理程序。它对用户的用水考核不是简单的兑现奖罚，而是通过节水考核对用户的用水进行全面的分析，制定统一的节水规划和实施方案，并提供经济及技术上的支持，从而保证节水规划的实现，从根本上解决用户合理化用水的问题。具体程序可参见图 10-1。



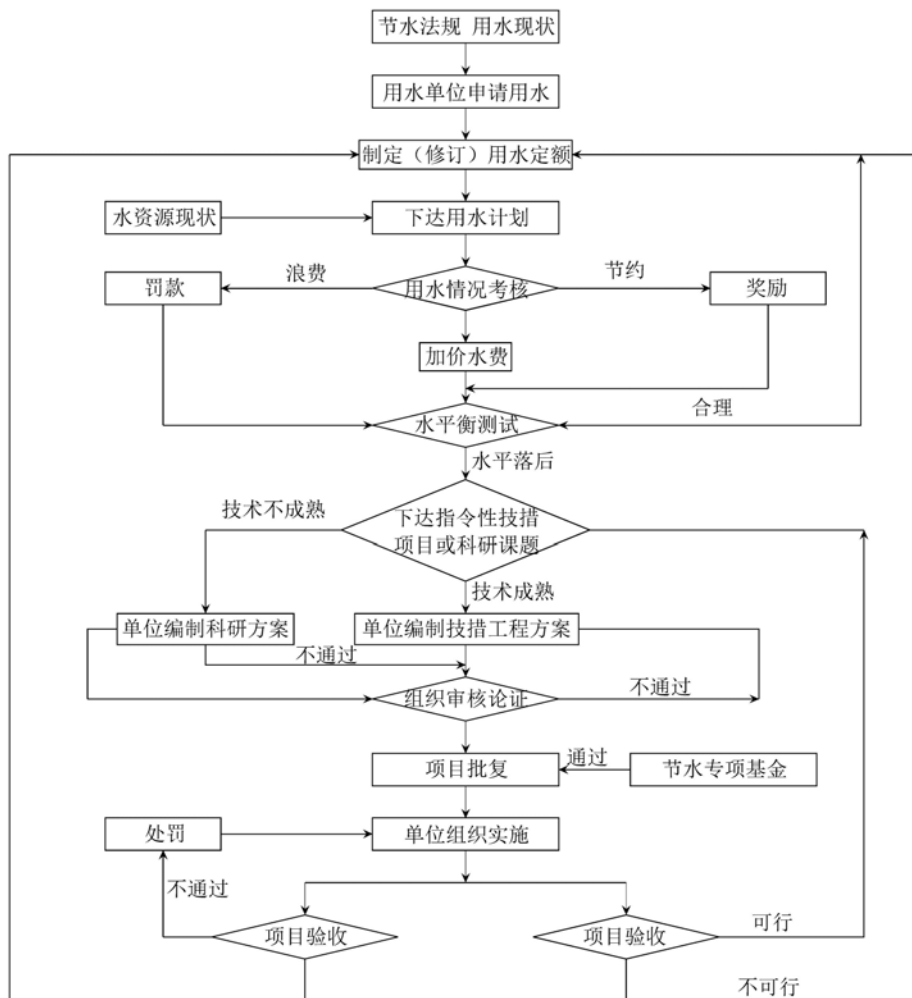


图 10-1 城市节约用水管理程序

#### （六）严格依法行政，进一步提高行业管理水平

要加强依法行政，加大对供水、节水违法违章行为、用水浪费行为的监察和处罚力度，坚决制止浪费用水，提高执法权威和执法效率，以法律为保障，确保节水工作在全市各个地区、各个行业全面落到实处，做到依法管水、依法用水、依法节水。

#### （七）注重队伍建设，进一步提高行政执法水平

加强节水执法队伍建设，强化节水管理人员的廉政意识和职业道

德建设定期开展节水执法人员的法制业务培训，掌握执法依据，熟悉执法程序，不断积累业务知识，在执法实践中积极探索，不断提高执法水平和执法效率。

### 10.1.2 加强计划用水和定额管理

计划定额用水管理具有很强的行政和技术管理职能，是体现用水科学管理的必要手段。

首先，要扩大计划定额用水管理范围，提高运城市城市的计划定额用水管理率。对工业和非工业用水用户实行计划用水和定额用水相结合的管理方式。逐步将关闭自备水厂，还未关闭的自备水用户纳入用水考核范围。

其次，积极推进用户开展水平衡测试工作，根据各单位测试结果，修订计划用水量，对于耗水量大，落后的生产工艺和设备要制定政策，强制淘汰。鉴于目前运城市工业企业水平衡测试率较低，在 2025 年以前应出台鼓励工业企业开展水平衡测试工作的配套政策，健全以市场化方式为主的推进水平衡测试的机制，可委托经核准有资质的其他相关单位和高校等机构展开水平衡测试工作，以提高运城市区工业水平衡测试率。并且制订有利于促进工业节水发展的优惠政策，以促进工业节水达到一个新的水平结合水平衡测试和节水型企业（单位、社区）创建，在工业企业中积极推广清洁生产，通过工艺节水及再生水利用等措施，切实降低用水单耗，保证节水措施的有效实施。

### 10.1.3 切实落实“三同时、四到位”管理

参照《国家节水型城市考核标准》和《运城市城市供水管理办法》中关于“节水三同时管理”的要求，未来应进一步加强“三同时、四到位”管理，即建设项目的主体工程与节水措施同时设计、同时施工、同时投入使用；取水用水单位要做到用水计划到位、节水目标到位、节水措施到位、管水制度到位。

未来运城市城市节约用水中心负责对新建、改建、扩建工程项目做好节水“三同时”管理的审核和验收。相关部门要做好新建、改建、扩建工程项目节水设施的监督，在审批规划、审核图纸检查施工现场等职能范围内把好关。对不执行节水“三同时”管理的工程项目，公共供水企业不得给该项目供水。新建、改建、扩建工程项目节水措施未按规定建设的，由运城市城市节约用水中心责令建设单位限期整改，并按照《运城市城市节约用水管理办法》等规定作出行政处罚。

### 10.1.4 加强高耗水行业审批、管理

控制生产力布局，加强建设项目水资源论证，政府行政主管部门及节水主管部门应编制限制高耗水项目目录及淘汰落后的高耗水工艺和高耗水设备（产品）目录，禁止引进高耗水、高污染工业项目，有关部门在审批项目时应拒绝审批该类项目各工艺行业已有的高耗水工艺设备必须根据生产工艺和节水技术的进步情况逐步淘汰。

### 10.1.5 建立有利于节水的水价体制

在科学制定各类用水定额的基础上，对工业和非工业实行超定

额、超计划加价收费，居民用水继续推行阶梯式水价。

实行民主协商制度，增强水价制度的透明度。供水价格应当按照补偿成本、合理收益、优质优价、公平负担的原则确定。水市场是一个不完全市场，水行业带有较强的垄断性质，政府又通过特许经营进行管制，因此，应由政府、水企业和水消费者三方民主协商，通过听证、公告等程序制定水价。

建立水价提高预警制度，根据水资源的供求状况，制定中长期水价调整规划，增强各类用户的心理预期和承受力。同时，做好设备、技术、资金和宣传等方面的准备。

#### **10.1.6 建立健全相关政策，鼓励和保障非常规水源的开发利用**

优先工业非常规水源利用方向的前提下，陆续向有条件的市政利用方向推进，并结合市大型公共建筑建设、保障房建设、道路广场建设、市政绿化浇洒等方向发展。应在详细的调查研究后，有针对性的即根据不同的用途和对象制定出适合于本市工业、生态、农业、生活杂用水等方面制定合适的非常规水源指南和严格的标准，用于以上各个方面。

切实制定非常规水源开发利用的优惠政策。为鼓励使用非常规水源，应在增值税、城市公用事业附加费、污水处理费以及电价等方面给予优惠政策：对适合使用再生水的新建项目应逐步把使用再生水作为审批条件之一，纳入规划、计划、土地等建设管理的审批程序。

将海绵城市建设作为专项规划的不可缺少的一部分，切实实施运

城市海绵城市建设专项规划；鼓励新建、改建、扩建建筑面积 5 万平方米以上的居民小区和大型公建建设和使用中水设施。加强执行力，真正做到海绵城市建设和非常规水设施利用的“三同时”管理，即“同时设计”、“同时施工”、“同时投入使用”。

## 10.2 加强科技创新

高度重视节水科技创新在节水型社会建设中的重要推进作用，将重大节水科技创新和推广项目列入运城市科技发展计划，并争取上级政府和部门支持。积极鼓励各级政府与高校、科研院所合作，开展运城市水资源节约、保护领域亟需技术的研究，指导节水工作顺利开展；积极鼓励企业与高校、科研院所合作，立足工业节水、非传统水源利用等领域，开展共性、关键和前沿节水技术的科研攻关，研制、开发节水减排的新技术、新工艺和新产品。建立和完善节水技术推广和服务网络，提倡节水材料、节水工艺、节水器具、节水设施的开发和使用。

### 10.2.1 应用科技手段，助力非居民用水超定额累进加价管理

依据《国家节水型城市考核标准》评分办法第九项之要求：在建立科学合理用水定额的基础上对公共供水的非居民用水单位，实行计划用水与定额管理，超定额累进加价。建立用水单位重点监控名录，强化用水监控管理。

利用科技软件，构建非居民用水超定额累进加价管理系统，将非居民用水信息、用水计划、月度年度申报、用水统计等信息平台统一

管理。以集约化建设为长远目标，在满足运城市非居民用水大数据管理平台建设的同时，使其具备未来集约城市节水拓展的能力。在管理平台之外，依托统一用户系统及网站信息资源库的建立，逐步整合其它基础数据库及其他业务系统的数据和服务。将超定额累进加价系统，节水一张图，在线申报系统，综合信息管理，微信管理端等模块集成到该平台，通过统一的数据交换服务实现系统之间以及与外部系统之间的数据信息交互。实现公共服务网上预处理。系统融合移动终端应用，拓展多样化的服务供给模式，更好的为公众和企业提供服务。



图 10-2 非居民用水超定额累进加价管理软件应用架构图

### 10.2.2 建设节约用水数字管理系统

建立资料完善、数据准确、更新及时的节水信息网是一个重要的保障措施。运城市城市节约用水中心作为一个管理节水信息系统的专职机构，应建立用水与节水统计标准，规范统计方法，明确统计任务，建立节水数据库，加强节水管理结构硬件和软件建设，提高节水工作的数字化、自动化管理程度，在用水户中建立用水月、季报制度，对

用户的用水节水情况进行汇总、统计。在普查的基础上建立全市节水设备、冷却设备和构筑物运行情况数据库，建立全市中水利用、雨水资源利用等非常规水资源利用设施数据库等。完善用户管理台帐，具备“一本账”（用水台帐），“一张图”（管网图）、“一本书”（水平衡测试报告书）；并在此基础上，对全市各行业用水、节水指标进行分类统计，并加强节水信息的发布与交流，建立节水数据管理的权威性，从宏观上对全市的节水工作进行管理和引导。

### 10.2.3 实现科技节水

积极开展节水先进生产经验和节水科学技术的学术交流活动，学习、消化和吸收国外先进的技术管理经验，提高节水管理、技术人员的科技水平推进节水技术进步。

要不断依靠科技进步研制、开发节水新技术、新途径、新产品，大力推广节水新工艺新产品，以淘汰改造老式节水器具、降低管网漏失率、提高重复利用率、推广中水利用等。

建设一支由高校、科研单位和生产企业共同组成的高素质节水科技队伍积极开展重点节水技术研究开发项目，如高灵敏度检漏仪器、工业废水治理和中水利用的新工艺、新设备、IC卡式水表等，组织节水技术交流建立节水技术跟踪、评价信息系统。加强节水有关重大科学问题与宏观战略的综合研究。完善节水信息管理系统和节水技术推广服务网络。

### 10.3 加大经济投入

加大节水型社会建设的投入力度，全方位拓宽资金投入渠道，建立长效、稳定的节水型社会经济投入机制。加大运城市各级政府对节水型社会建设的财政投入力度，逐步提高预算内节水投资的比重。同时积极优化本级财政专项资金渠道，重点支持节水技术改造与载体建设、河湖综合整治、水生态保护与修复等重点示范工程建设。精心筹划、扩大影响、积极申报、加强沟通，千方百计争取上级政府和部门专项资金投入。推进水资源节约与保护产业发展，积极引导社会资金参与，积极鼓励民间资本投入节水设备（产品）生产、工业节水改造、城市管网改造、污水处理再生利用等项目。推广股权、项目收益权、特许经营权、排污权等质押融资担保，推广运用政府和社会资本合作（PPP）模式。积极发挥金融机构在节水型社会建设中的作用，重点加大对水资源节约、水环境保护、污水再生水利用等领域的金融支持，畅通融资渠道。

逐步建立多层次、多渠道、多元化的节水型城市建设投资体制，一方面要积极争取国家、省对节水型城市建设相关项目的投入，市有关部门应在基本建设、技术改造资金及水利建设基金、城市建设三项费用中安排节水专项资金，用于节水型城市建设、国家和省级投资项目的地方配套，以及工业节水技改、生活节水器具推广、再生水和雨水利用等的引导性资金，尤其是对一级水效节能器具进行经济补贴。另一方面对城市供水、污水处理利用等一些具有一定经营收入的公共



服务项目给予一定优惠政策，积极探索 BOT、TOT 等市场融资方式，为节水项目提供资金保障。

## 10.4 社会参与

推进城市节约用水是贯彻习近平总书记关于节水优先重要论述的重要内容，是落实党的十九大关于实施国家节水行动部署的重要举措，是建设绿色城市、改善人居环境质量的具体行动，是共建共治共享节水型社区、不断增强群众获得感、幸福感、安全感的有力抓手。深刻认识城市节约用水工作的紧迫性，及时总结宣传城市节约用水实践的鲜活经验，对于提高城市用水效率和水环境承载能力，推进城市绿色发展具有重要现实意义。

系统完善节水宣传、教育机制，提高公众节水意识。制定年度节水宣传计划，大力开展群众性节水减排活动。强化水资源节约保护知识在中小学教育中的传播，通过中小学生辐射到社会和家庭，定期评选一批市级“节水模范家庭”和“节水小能手”，将节水概念和意识贯穿到整个社会层面。继续开展“世界水日”、“中国水周”、“全国城市节水宣传周”、“6.5 世界环境日”等不同主题的宣传活动，充分利用广播、电视、互联网、抖音、微信等多种形式，深入宣传节水的重要性，不断提高公众的水资源忧患意识和节约意识，倡导节水型生活方式，形成珍惜水、爱护水的道德意识和自我约束意识。同时，继续组织党员、青年志愿者开展节水宣传进家庭、进企业、进机关、进学校活动，广泛动员全社会力量参与运城市节水型社会建设。

建立节水培训制度，建立多级培训机制。要强化对政府官员的法律、政策和理论认识上的宣传，使其树立正确的节约用水的管理观念，在决策中充分重视节约用水。在各单位中建立节水联系责任人，以各单位法人及节水联系责任人为重点，通过开展各种层次节水培训班等形式，提高其节水意识。建议与高校等机构联合，设立专门的节水宣传培训机构，分部实施在用水单位中普及节水培训工作，通过培训提高各单位部门领导素质和相关节水管理人员技能，使企业尽快拥有自己的懂得政策法规、学会科学管理、掌握节水先进技术的节水骨干技术人员。

建立公开透明的公众参与机制。提高政策制定过程的开放度和透明度，完善决策程序。建立水价听证制度，群众有奖举报制度以及其他充分体现公众知情权、参与决策权、监督权、舆论权的制度。发展行业用水组织，提升公众参与能力，保证公众有效参与各项节水工作的管理和监督，促进节水社会化。

建立节约用水社会监督机制和网络：各街道居委会、企业、单位等设立节水监督员，负责日常监督其辖区内是否有偷水、漏水、浪费用水现象。加强节水监督，舆论媒体有关部门及时接纳并受理对跑、冒、滴、漏等浪费水行为的严肃查处，及时予以曝光，进行深层次地追踪报道，抓好正反两个方面的典型事例，以引起公众的充分关注，同时开通节水监督专线，呼吁社会对浪费水的行为进行监督，逐步形成全民节水、人人节水、爱水、珍惜水的良好社会道德风尚。对于浪费用水和不合理用水的行为要当即制止，并进行宣传教育。要适时宣

传、贯彻党中央、国务院、市政府及有节水管理部门关于节水工作的指示、精神、举措等，形成广泛、周密的社会监督网络。



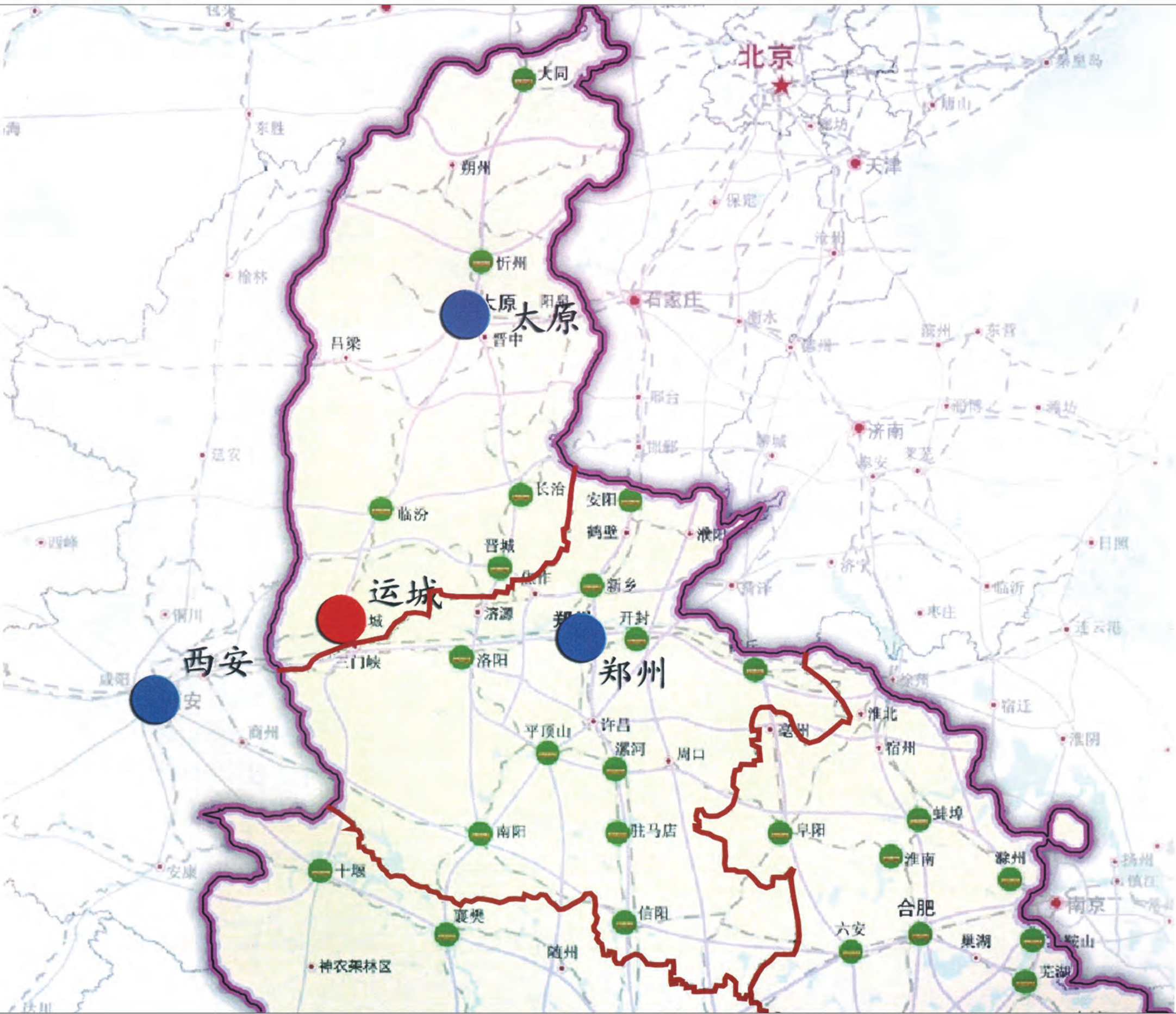
# 运城市城市节水专项规划（2020-2035）

区位图



图例

- 省界
- 中部地区
- 周边核心城市
- 运城





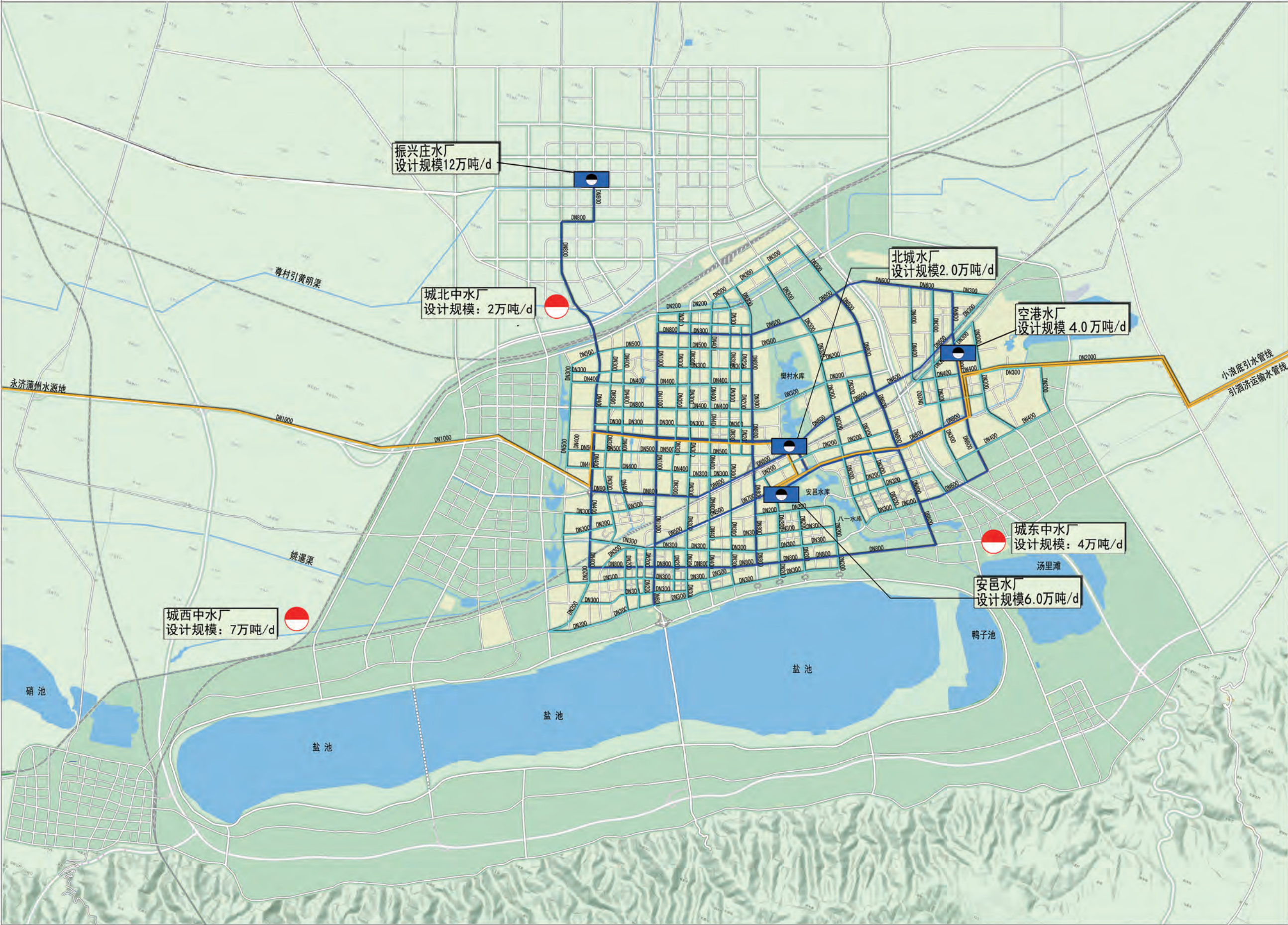
# 运城市城市节水专项规划（2020-2035）

## 节水工程规划图



### 图 例

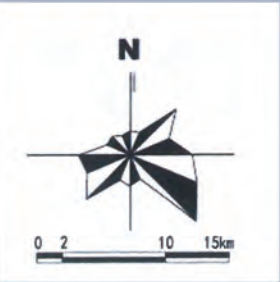
- 输水管线
- 给水主干管
- 给水次干管
- 水厂
- DN2000 管道管径
- 中水厂





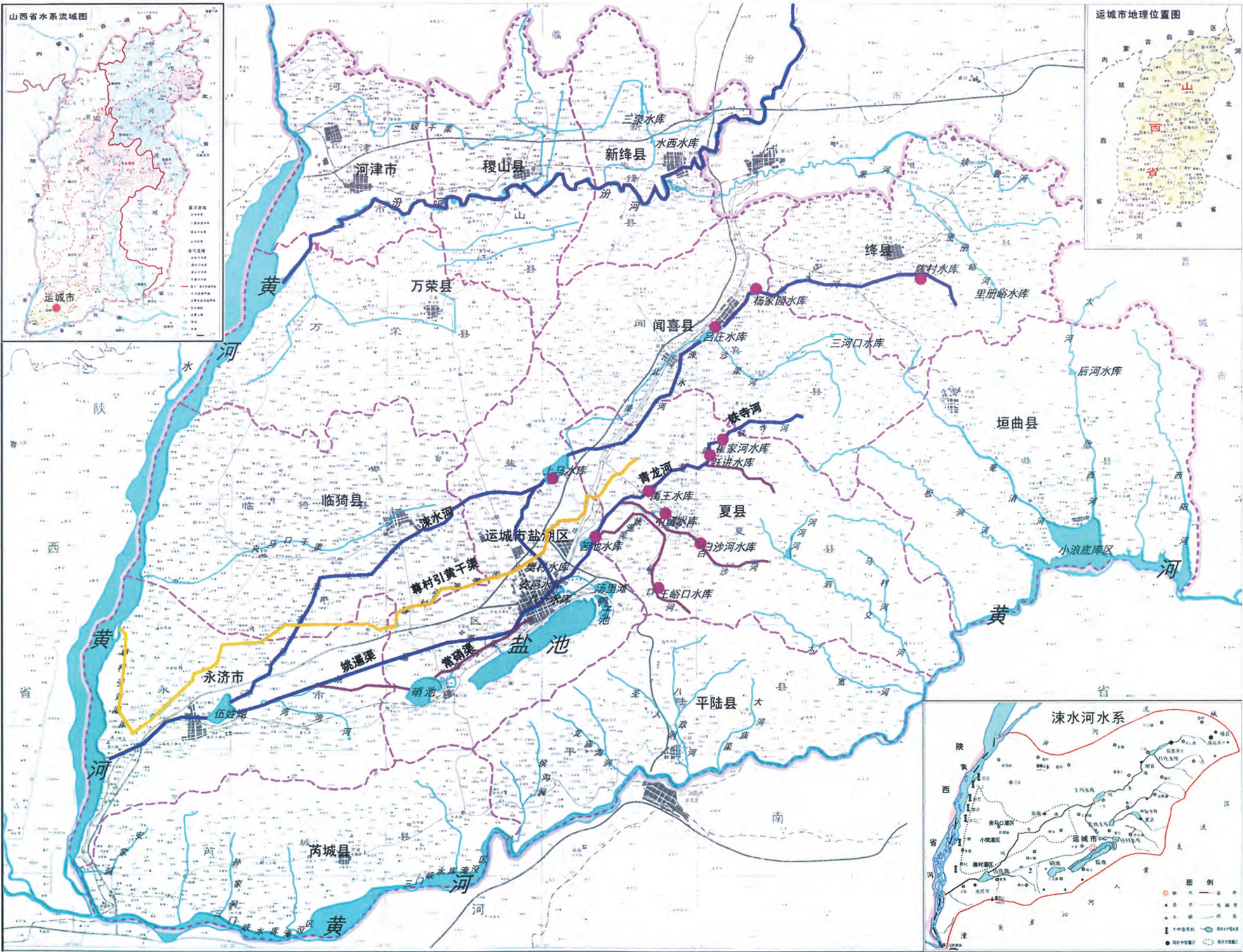
# 运城市城市节水专项规划（2020-2035）

流域水系图

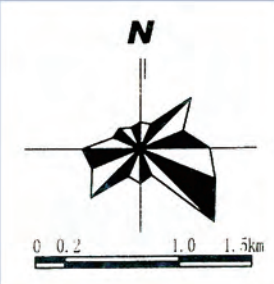


图例

- 引水通道
- 主要行洪河道
- 城区上下游支流
- 城区上游水库
- 其他水系







图例

- 引水河道
- 现状暗渠
- 现状水系





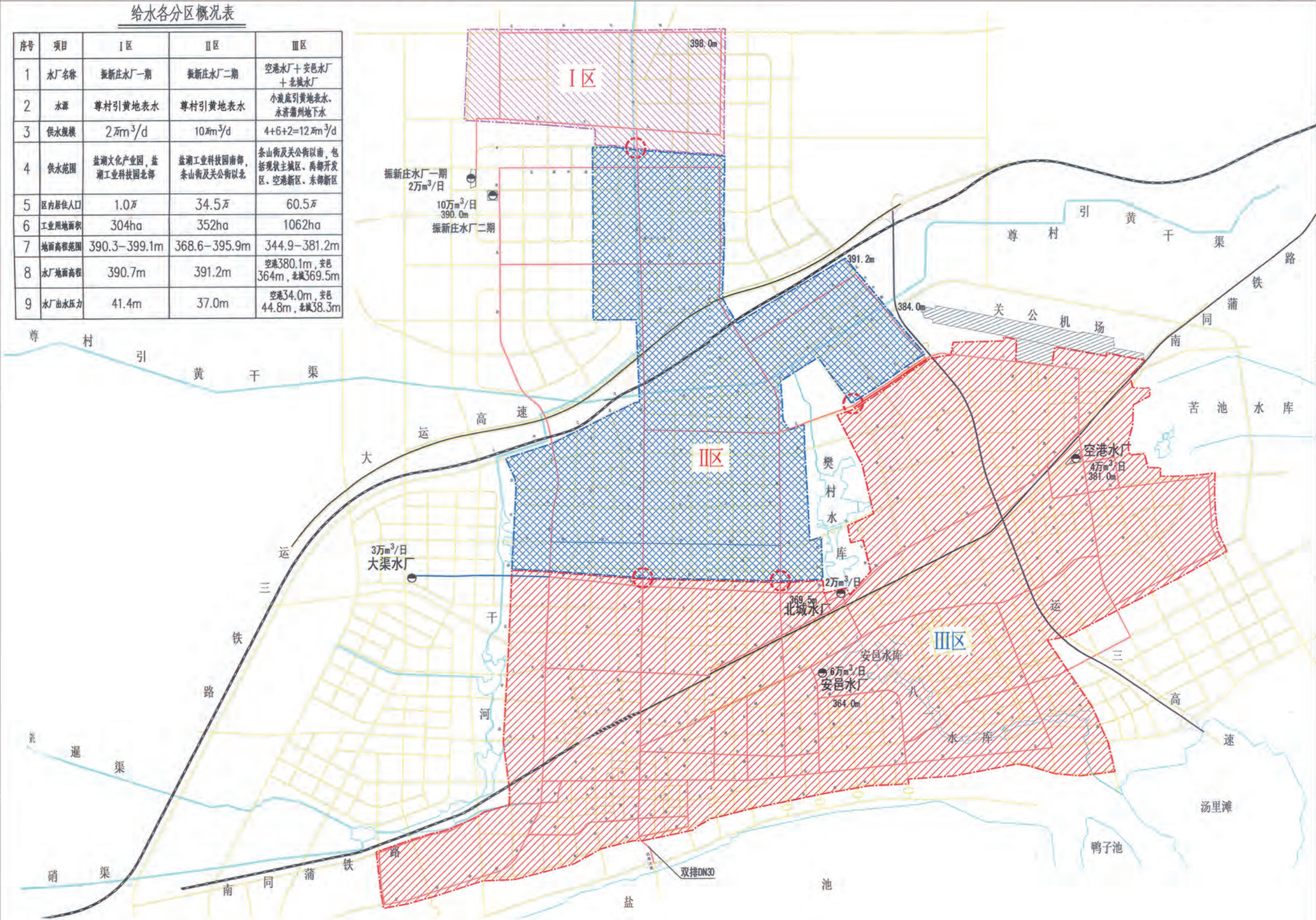
# 运城市城市节水专项规划（2020-2035）

供水分区图



给水各分区概况表

序号	项目	I 区	II 区	III 区
1	水厂名称	振新庄水厂一期	振新庄水厂二期	空港水厂+安邑水厂+北城水厂
2	水源	尊村引黄地表水	尊村引黄地表水	小浪底引黄地表水、永济蒲州地下水
3	供水规模	2万m³/d	10万m³/d	4+6+2=12万m³/d
4	供水范围	盐湖文化产业园、盐湖工业科技园北部	盐湖工业科技园南部、条山街及关公街以北	条山街及关公街以南，包括现状主城区、禹都开发区、空港新区、东柳新区
5	区内居住人口	1.0万	34.5万	60.5万
6	工业用地面积	304ha	352ha	1062ha
7	地面高程范围	390.3-399.1m	368.6-395.9m	344.9-381.2m
8	水厂地面高程	390.7m	391.2m	空港380.1m，安邑364m，北城369.5m
9	水厂出水压力	41.4m	37.0m	空港34.0m，安邑44.8m，北城38.3m



图例

- I 区服务范围
- II 区服务范围
- III 区服务范围
- 现状及规划给水厂
- 给水干管
- 规划范围边界
- 现状铁路
- 现状高速公路
- 现状及规划水体
- 分区间互联互通点



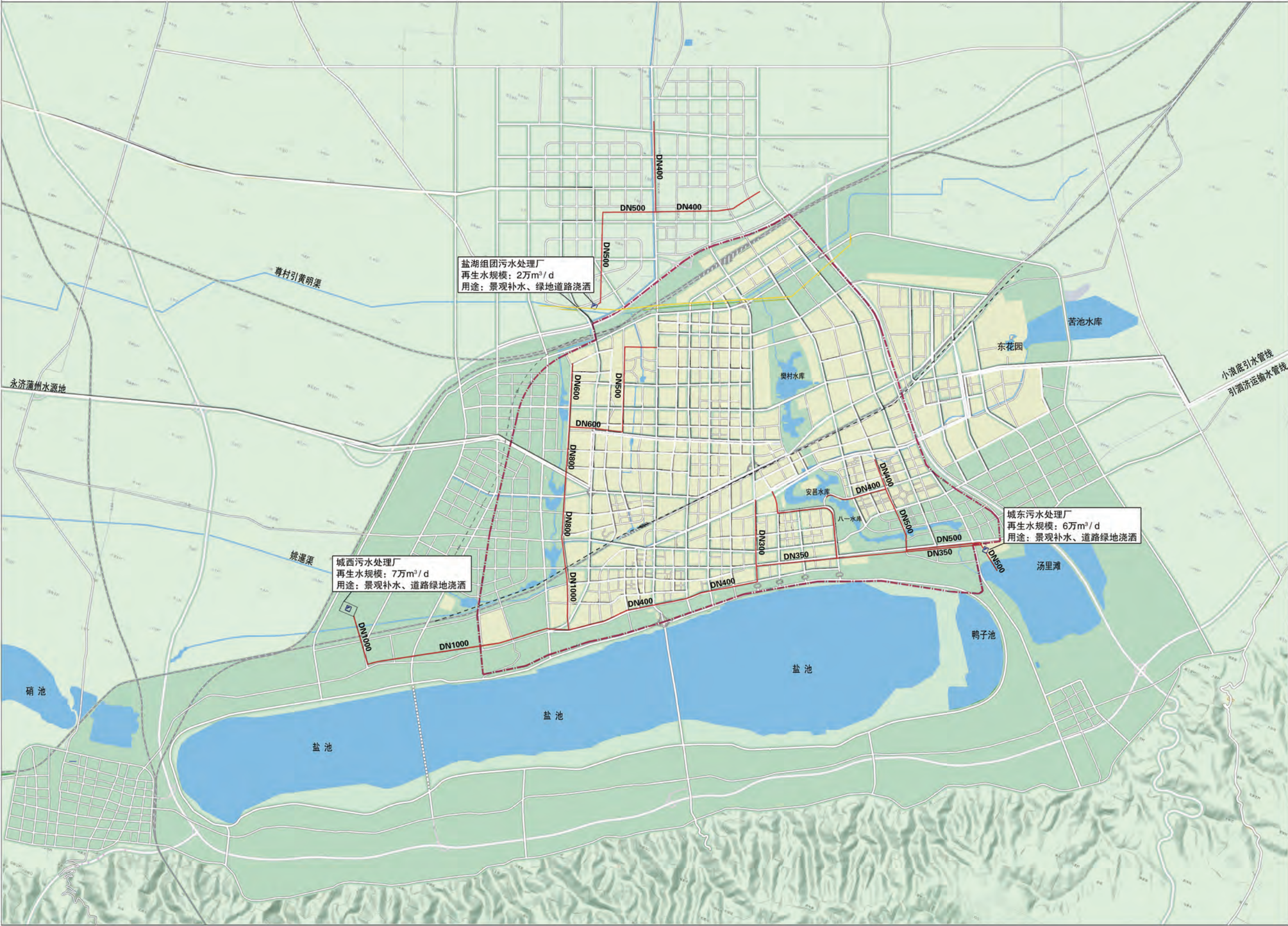
# 运城市城市节水专项规划（2020-2035）

## 再生水工程规划图



图 例

- 再生水主干管网
- 污水处理厂
- 管径
- 水域
- 引水河道
- 道路
- 规划范围

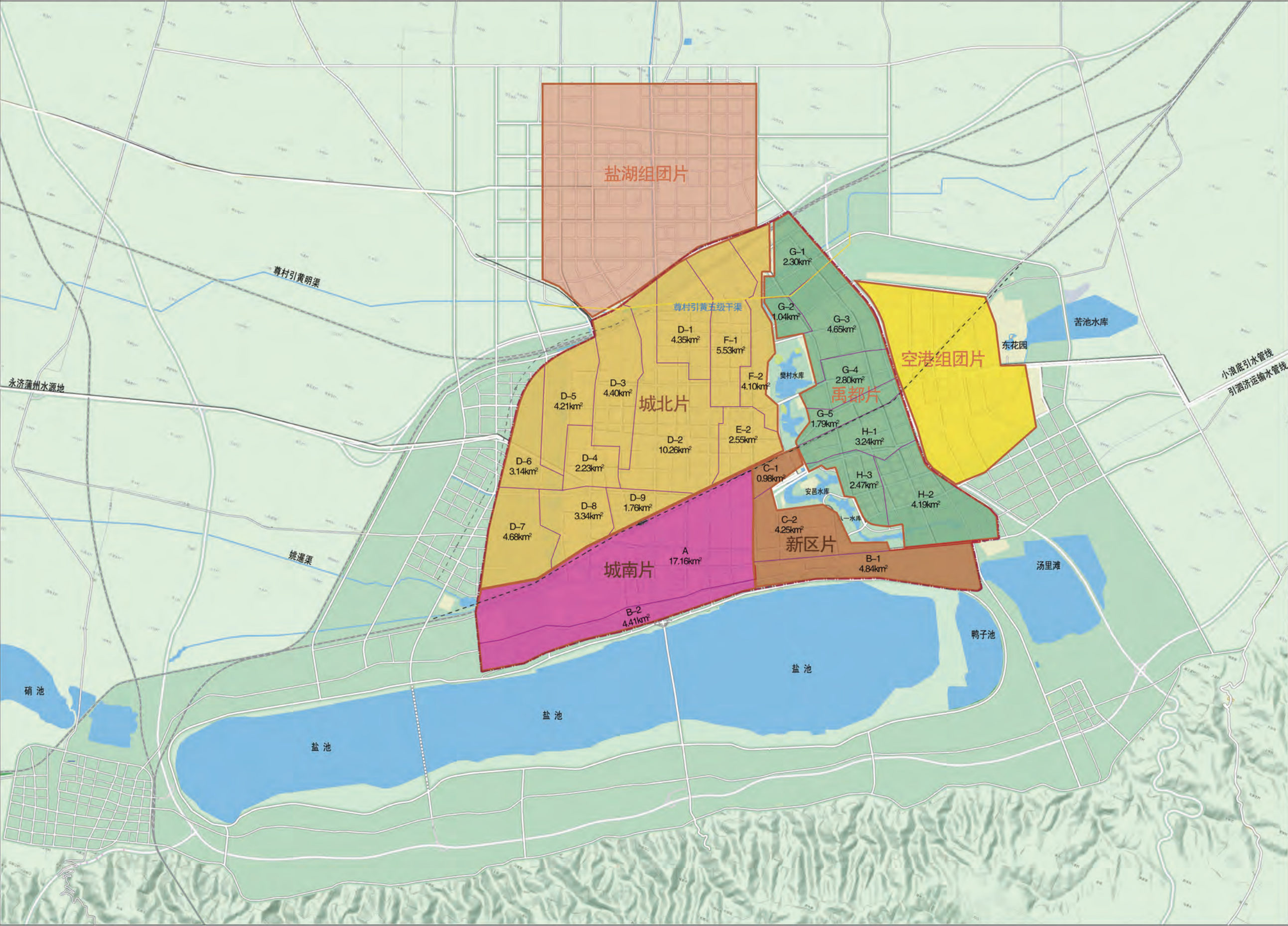






图例

- 片区边界
- 雨水汇水单元边界
- D-1 雨水汇水单元编号
- 4.86km<sup>2</sup> 雨水汇水单元面积
- 规划河道
- 规划暗渠
- 湖泊水库
- 人工湿地
- 引水河道
- 道路
- 规划范围





# 运城市城市节水专项规划（2020-2035）

## 雨水工程规划图



图例

- 现状雨水管道
- 规划雨水管道
- 现状合流管道
- 规划合流管道
- 改造雨水管道
- 管径
- 排水方向
- 规划河道
- 规划暗渠
- 湖泊水库
- 引水河道
- 规划范围
- 道路

