

# 宜城市中心城区给水工程专项规划 (2021~2035)

(初稿)



上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

SHANGHAI MUNICIPAL ENGINEERING DESIGN INSTITUTE (GROUP) CO., LTD.

2024年11月

## 目录

<b>第一章总论</b> .....	<b>1</b>
第一节 规划背景 .....	1
第二节 规划指导思想 .....	2
第三节 规划依据 .....	2
第四节 规划范围及期限 .....	3
第五节 规划目标 .....	4
第六节 主要编制内容 .....	4
<b>第二章宜城市概况及相关规划分析</b> .....	<b>6</b>
第一节 宜城市概况 .....	6
第二节 相关规划分析 .....	8
一、《宜城市城乡总体规划（2017-2035）》 .....	8
二、《襄阳精细化工产业园(雷河、大雁片区)控制性详细规划》 .....	11
三、《襄阳（小河）临港经济区控制性详细规划》 .....	11
四、《汉江生态经济带襄阳沿江发展规划（2018-2035 年）》 .....	12
<b>第三章供水现状分析</b> .....	<b>14</b>
第一节 可开发利用水资源 .....	14
一、水资源量 .....	14
二、水资源发利用 .....	15
第二节 供水现状 .....	17
一、水源现状 .....	17
二、水厂及泵站现状 .....	18
三、管网现状 .....	18
第三节 用水现状 .....	19

第四节 供水存在的主要问题 .....	21
<b>第四章需水量分析</b> .....	<b>23</b>
第一节 人口预测 .....	23
一、现状人口 .....	23
二、规划人口 .....	23
三、人口规模预测 .....	24
第二节 需水量预测原则 .....	25
一、湖北省用水量指标 .....	25
二、城市单位人口和单位用地用水量指标 .....	25
三、用地性质分类用水量指标 .....	25
第三节 国内部分城市用水量调查 .....	26
一、居民生活用水量调查 .....	26
二、综合生活用水量调查 .....	28
三、城市工业用水量调查 .....	28
四、用水量发展趋势预测 .....	31
第四节 宜城市用水规划指标 .....	32
一、现有相关规划指标 .....	32
二、其他现行规范、标准 .....	32
三、规划指标确定 .....	33
第五节 需水量预测 .....	34
一、分类加和法 .....	34
二、人均综合用水指标法 .....	35
三、年递增率法 .....	36
四、用地性质分类用水量指标法 .....	36
五、规划需水量的确定 .....	39
<b>第五章水源规划</b> .....	<b>41</b>

一、规划目标.....	41
二、水资源配置思路.....	41
三、建设应急备用水源的必要性.....	41
四、应急备用水源的水量和水质要求.....	41
四、应急需水量预测.....	42
五、应急备用水源选择.....	42
六、应急备用水源的确定.....	46
<b>第六章给水系统规划.....</b>	<b>48</b>
第一节 规划原则.....	48
第二节 水厂布局方案.....	48
一、现状水厂布局.....	48
二、水厂规模.....	48
三、水厂布局.....	48
四、水厂选址.....	53
第三节 应急备用方案.....	54
一、应急水源建设方案.....	54
二、备用水源建设方案.....	55
第四节 供水加压站布局方案.....	57
一、加压站规模.....	57
二、规划小河加压站选址.....	57
三、规划小河加压站加压模式.....	57
第五节 管网布局方案.....	57
一、原水管道规划.....	57
二、输配水管网及规划原则.....	58
三、供水分区规划.....	58
四、输配水管网布置规划.....	58
五、管材选用.....	58

六、管网平差依据.....	58
七、管网平差计算分析.....	59
<b>第七节水规划.....</b>	<b>62</b>
第一节 节水规划的指导思想及规划原则.....	62
一、指导思想.....	62
二、上位指引.....	62
三、规划原则.....	62
第二节 节水总体目标.....	63
第三节 节水对策.....	63
第四节 措施和方法.....	64
一、工业节水.....	64
二、生活用水.....	65
三、市政环境节水.....	66
四、输配水节水.....	66
五、再生水利用.....	66
<b>第八章再生水规划.....</b>	<b>67</b>
第一节 再生水利用现状.....	67
一、再生水概念.....	67
二、宜城市再生水利用现状及评价.....	67
第二节 规划原则.....	67
第三节 规划目标及可达性分析.....	67
第四节 再生水利用水质标准.....	68
一、再生水回用水质标准.....	68
二、污水处理厂出水水质概况.....	70
第五节 再生水处理技术研究.....	70
一、处理工艺概述.....	70

二、处理工艺选择原则 .....	71
第六节 宜城市再生水利用系统构建 .....	71
一、宜城市再生水用途确定 .....	71
二、再生水水源水质的确定 .....	73
三、再生水出厂水质的确定 .....	73
四、再生水用水量指标的确定 .....	73
五、再生水利用系统规划 .....	74
第七节 保障措施 .....	74
一、组织保障 .....	74
二、舆论保障 .....	74
三、政策保障 .....	74
四、资金保障 .....	75
五、管理措施 .....	75
六、应急处理及预案 .....	76
<b>第九章直饮水规划 .....</b>	<b>78</b>
一、直饮水技术简介 .....	78
二、城市直饮水供水方式分类 .....	78
三、直饮水净水工艺概述 .....	79
四、宜城市直饮水规划 .....	80
<b>第十章智慧水务 .....</b>	<b>82</b>
第一节 规划愿景与目标 .....	82
一、指导思想 .....	82
二、原则和目标 .....	82
三、总体架构 .....	84
四、数据架构 .....	85
五、技术架构 .....	85

第二节 项目规划与建设计划 .....	87
一、建设原则 .....	87
二、建设策略 .....	88
三、建设计划 .....	88
四、主要建设内容 .....	89
<b>第十一章分期建设规划 .....</b>	<b>90</b>
第一节 近期规划（2028 年底前） .....	90
一、主要建设项目 .....	90
二、投资估算 .....	90
第二节 中远期建设规划（2029~2035 年底前） .....	91
一、主要建设项目 .....	91
二、投资估算 .....	92
<b>附图 .....</b>	<b>93</b>

# 第一章总论

## 第一节 规划背景

根据宜城市“十四五”规划和宜城市城乡总体规划（2017-2035），宜城市作为“一带一路”及汉江生态经济带的重要节点城市、襄阳市域的副中心城市，将充分发挥城市优势，致力于构建“拥江抱湖，生态营城，文产融合，浪漫楚都”的宜居宜业宜游之城。规划期内，坚持稳增长、促改革、调结构、惠民生、防风险，着力打造千亿工业强市，全面实现乡村振兴，努力把宜城建设成为中国新型城镇化示范城市、汉江生态经济带的节点城市、襄阳市经济发展的先进县市、精致秀美的国家园林城市。

为了适应宜城市城市发展建设的需要，统筹城市各项建设活动，促进城市供水事业的发展，依据《中华人民共和国城市规划法》、《中华人民共和国水法》、《城市规划编制办法实施细则》、《城市给水工程规划规范》等法律、法规、标准，特制定本规划。

### 1、规划战略目标

扩大水厂规模，提高生产能力；完善水源工程，提高调蓄能力；完善供水管网，提高配套能力；改造小区供水设施；改造市政供水设施，实现城市优质供水。

## 2、规划原则

（1）本规划以宜城市国土空间规划和宜城市城乡总体规划（2017-2035）为基本框架和指导思想，遵循开源节流、保障供给、合理配置、高效利用的原则，结合宜城市供水系统现状进行规划。

（2）体现以人为本，可持续发展的思想，坚持经济和社会发展与人口、资源、环境相协调。

（3）体现远近结合、相对集中、滚动发展的思想，坚持开发建设的连续性和完整性，坚持可操作性，为下一步工程实施提供依据。

（4）体现区域共同发展的要求，促进城乡一体化发展，提高城市化水平，满足城乡居民物质、文化和生活需要。规划供水区域与行政辖区的有机结合，兼顾规划供水区的合理性和行政辖区的完整性，同时进行必要的整合。

（5）在水资源开发上实现城乡统筹，合理配置水资源，形成政府调控、市场调节和公众参与的节水运行机制。逐步控制地下水超采，避免发生新的超采区或现有超采区继续扩大，控制地下水漏斗发展，减少地质灾害的发生，改善城乡环境。

（6）供水设施建设以合理配置、就近供水、降低能耗、提高供水安全可靠为原则。根据现有供水设施条件，通过水厂改造、管网更新等手段，加强水质监测管理，不断提高供水水质，降低漏损率。

（7）坚持贯彻开源和节流并重的方针，严格控制城市自来水需求总量增长，充分利用行政手段和经济杠杆的宏观调控作用，开发新的节水技术和节水器具，进一步提高节约用水水平，提高工业用水的重复利用率，把宜城市建成节水型

社会。

（8）在现有原水水质条件下，通过改进水厂处理技术，加强水质管理，更新改造输配水管网等手段提高供水水质，供水水质标准逐步达到国际先进水质标准。

（9）加强供水规划、建设、资金管理；加强供水水源管理；加强供水经营管理和设施保护；加强节约用水管理，建立现代化调度运行管理系统。

（10）为保护水域环境，应逐步对市、区等中心水厂排泥水进行处理及污泥处置，达到有关环境标准。

## 第二节 规划指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大精神和习近平总书记考察湖北、参加湖北代表团审议时的重要讲话和重要指示批示精神，统筹推进“五位一体”总体布局，协调推进“四个全面”战略布局，牢固树立落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，坚定不移走生态优先绿色发展、以人民为中心的高质量发展之路；坚持人与自然和谐共生，统筹国土空间的保护、利用、整治、修复，全面提高国土空间治理体系和治理能力现代化水平。

宜城市“十四五”规划提出：“十四五”时期要围绕经济社会发展目标，坚持创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，加快构筑现代产业体系。坚持以供给侧结构性改革为主线，坚定不移优化产业结构、转变发展方式、畅通产业循环，全要素、全产业链、全地域推进高质量发展。

依据《宜城市城乡总体规划（2017-2035）》，以人为本，以提高城市综合竞争力为主线，以社会可持续发展为目标，以原有供水规划为基础，遵循水

务一体化的原则，编制并优化完善宜城市中心城区供水专项规划。

## 第三节 规划依据

1. 《中华人民共和国水法》（全国人大常委会，2002年8月29日通过）
2. 《中华人民共和国环境保护法》（全国人大常委会，1989年12月26日通过）
3. 《中华人民共和国水污染防治法》（全国人大常委会，2008年2月28日修正）
4. 《中华人民共和国科学技术进步法》（全国人大常委会，2007年12月29日通过）
5. 《国务院关于加强城市供水节水和水污染防治工作的通知》（国发[2000]36号）
6. 《城市供水条例》（国务院令第158号）
7. 《城市供水水质管理规定》（建设部令第156号）
8. 《城市地下水开发利用保护管理规定》（建设部，1993年12月4日发布）
9. 《城市规划编制办法》（建设部，2006年4月1日实施）
10. 《城市节约用水管理规定》（建设部，1988年12月20日发布）
11. 《城市供水行业2010年技术进步发展规划及2020年远景目标》（建设部2005年10月发布）

12. 《城市生活饮用水卫生监督管理办法》（建设部、卫生部，1996年7月9日发布）
13. 《饮用水水资源保护区污染防治管理规定》
14. 《湖北省城市供水管理实施办法》
15. 《湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》
16. 《湖北省节约用水条例》
17. 《湖北省水环境功能区划》
18. 《湖北省水文管理办法》
19. 《湖北省湖泊保护条例》
20. 《襄阳市汉江流域水环境保护条例》
21. 《襄阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二零三五年远景目标纲要》
22. 《汉江生态经济带襄阳沿江发展规划（2018-2035年）》
23. 《宜城市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二零三五年远景目标纲要》
24. 《宜城市城乡总体规划（2017-2035）》
25. 《襄阳精细化工产业园（雷河、大雁片区）控制性详细规划》
26. 《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）
27. 《城市给水工程项目建设标准》（建标 120-2009）
28. 《城市工程管线综合规划规范》（GB50289—2016）
29. 《城市供水管网漏损控制及评定标准》（CJJ92—2002）
30. 《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）
31. 《城市居民生活用水量标准》(GB/T50331-2002)
32. 《城市生活垃圾处理和给水与污水处理工程项目建设用地指标》
33. 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137—2011）
34. 《城市用水分类标准》（CJ/T3070—1999）
35. 《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）
36. 《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）
37. 《生活饮用水水源水质标准》（CJ3020—1993）
38. 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）
39. 《室外给水设计标准》（GB50013—2018）
40. 《关于实施最严格水资源管理制度的实施意见》
41. 《中国城镇水务行业 2035 年技术进步规划》（中国城镇供水协会，2019年）
42. 《节水型社会建设“十三五”规划》（发改环资【2017】128号）
43. 《襄阳市水资源公报》
44. 《襄阳市节水行动实施方案》

#### 第四节 规划范围及期限

##### 1、规划范围

本次规划范围为为宜城市中心城区，并兼顾周边 3 个乡镇（小河、雷河、孔湾镇）及三个工业园区（经济开发区、精细化工产业园、小河临港经济区）

的用水需求。

## 2、规划期限

本规划从 2021 年开始编制，同时根据《宜城市城乡总体规划(2017-2035)》，确定本规划的规划期限为 2021-2035 年。考虑到目前 2024 年本规划仍处于编制阶段，若与《宜城市城乡总体规划（2017-2035）》近期规划年 2020 年保持一致，已不具备现实条件，根据本规划编制实际情况，建议按：

近期规划至 2028 年；

远期规划至 2035 年。

## 第五节 规划目标

依托当前宜城市国土资源开发空间格局的基础，充分考虑未来空间拓展的战略需求，以国家“一带一路”和长江、汉江经济带战略为统领，积极适应宜城市的新的新要求，支撑城市发展，协调规划范围内各区域、各方面用水间的关系，本次规划以“高起点规划、高标准建设、一流管理、一流水质”为目标，以汉江和周边水库为依托，构建多水源、多水厂泵站及“高速公路”骨干管网的安全供水保障格局；借助智慧城市、智慧水务等平台，实现安全、优质、高效供水，打造“智慧、低碳、绿色、环保”全国供水标杆示范区。

本次宜城市中心城区供水专业规划是在城市总体规划的指导下，与其他专业规划相协调的基础上，对供水规划战略目标进行分解，为宜城市中心城区供水事业的发展制定中长期发展规划，并对规划期内给水项目建设计划提出指导意见。

### 1.1.2 规划战略目标

#### (1) 水质规划目标

2035 年，保持城市集中供水水质全面达到《城市供水水质标准（CJ/T206-2005）》和《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)，满足 WHO 指标水平。

#### (2) 水压规划目标

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016），各地城市应结合城市规划布局，按供水服务范围和直接供水的建筑层数，确定供水管网用户接管点处的最小服务水头。用户接管点处的最小服务水头按一层 10m，二层为 12m，二层以上每增加一层增加 4m。管网服务压力合格率大于 99%。

根据《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ58-2009），管网末梢压力不应低于 0.14MPa。

#### (3) 供水普及率目标

与宜城市定位相适应，供水普及率考虑在开发建设区域普及率达到 100%。

#### (4) 管网漏损率

2025 年不应大于 10%，2035 年在 8% 以下。

## 第六节 主要编制内容

相关规划分析；

供水现状条件（水源及供水设施）分析；

确定用水量标准，确定规划范围内用水总量；

根据水源水质，水量情况，选择水源；

根据城市发展布局及用地规划、城市地形，选择自来水厂、加压泵站、抢修基地等设施的位置和用地，输配水干管走向。

根据原水和出厂水水质目标，选择水加工工艺形式；

确定输配水骨干管网走向、管径，进行必要的管网平差计算；

选择输水管网管材及敷设方法；

确定水源地卫生防护措施和应急预案措施；

进行节约用水和供水安全保障规划；

根据城市建设时序，进行近期建设规划；

规划分期实施内容及工程估算。

## 第二章宜城市概况及相关规划分析

### 第一节 宜城市概况

#### 1、自然地理

宜城市位于湖北省西北部，汉江中游。东界随州市随县、枣阳市，西邻南漳县，南接荆门市钟祥市，北抵襄州区、襄城区。地处东经  $111^{\circ} 57' -112^{\circ} 45'$ ，北纬  $31^{\circ} 26' -31^{\circ} 54'$  之间。东西长 76 公里，南北宽 53 公里，总面积 2115 平方公里。

#### 2、地形地貌

宜城版图呈“蝴蝶状”。整个地形变化有规律，当地称为“三山两水五分田”格局，汉水将全境自然分割为东西两大部分，以汉水为界，分别往东部西部呈平原、丘陵、山地变势，阶梯式延伸。

东西两面环山高起，中部河谷平原，北高南低，向南敞开。东部属大洪山余脉，北端山脉呈东西走向。南端多南北走向，微向西南倾斜，与襄阳、枣阳、随州交界处到汉江冲积平原为低山丘陵区。西部属荆山余脉，多呈南北走向，为丘陵区。

海拔在 150 米以上的山地面积 431.1 平方公里，占总面积的 20.4%，海拔在 50 至 150 米之间的丘陵面积 1622.9 平方公里，占总面积的 76.8%；海拔在 50 米以下的平原面积 59 平方公里，占总面积的 2.8%。

#### 3、气候气象

宜城属亚热带季风性湿润气候，四季分明。春秋季节短，冬夏季长。冬半年盛行偏北风，夏半年盛行偏南风。冬冷夏热，陆性率 64%，有典型的大陆气候特征。

境内各地年降水量在 800 至 1000 毫米之间，年平均降水天数为 116.4 天。降水分布趋势是东西山区多于中部丘陵平原区，北部少，南部多。历年自然降水状况大致是丰雨年、缺雨年和正常年各占三分之一。

日照时数多年平均为 1900 小时，日照百分率为 44%，为全省日照时数高值区。一年中日照最多的月份是 8 月，占 56%，最少的是 2、3 月，占 36%。

年平均气温 15 至 16  $^{\circ}\text{C}$ ，境内各地年平均气温相差不超过 0.5  $^{\circ}\text{C}$ 。气温一般 1 月为最冷，平均 2.6  $^{\circ}\text{C}$ ，7 月最热，平均 28  $^{\circ}\text{C}$ 。

#### 4、水资源概况

##### （1）汉江

境内河流，以汉水为主干，构成“扇形状”。汉水以东主要有莺河、落天河、牌坊河、响水沟、南洲河、麻雀河、连江河、黑石沟等支流，汉水以西主要有蛮河、木渠沟、碑河等。流域面积在 5 平方公里以上的河流共 103 条，全长 1096.3 公里，其中 100 平方公里以上（一级）9 条，50 至 100 平方公里（二级）7 条，5 至 50 平方公里（三级）87 条。境内河流已开发 57 条，占河流总数的 55.33%。汉江又称汉水，是长江最大支流。宜城境段，俗称大河，境内河段长 59 公里，汇纳蛮河、莺河等大小支流十余条。流域面积 2113 平方公里，水能蕴藏量达 12540 千瓦，最大洪峰流量达 52400 立方米/秒，为境内最大河流。

### （2）蛮河

蛮河又称小河，境内河段长 63 公里，汇纳大小河流 24 条，流域面积 663.6 平方公里，水能蕴藏量 4465 千瓦。上游建三道河水库、石门水库等，从南漳、武镇到宜城岛口，修建了百里长渠。

### （3）莺河

莺河又称南泉河，境内河段长 59.4 公里，汇纳大小河流 23 条，流域面积 403.9 平方公里。于上游宜城、枣阳交界处建有大型水库——莺河一库，于马头山东建中型水库——莺河二库；下游建有小（二）型水库 7 座。水能蕴藏量 1776 千瓦，已开发 520 千瓦。已利用面积 302.6 平方公里，占整个流域面积 79.6%。莺河一库总库容 11950 万立方米，莺河二库总库容 8240 万立方米。

### （4）鲤鱼桥水库

鲤鱼桥水库位于宜城市城西，坝址坐落于古木渠故道、鲤鱼桥北约 200 米处。水库兴建前，坝址上下游均系长渠灌区。该库是一座以灌溉为主，兼顾防洪、发电、工业供水、养殖的中型水库。有效灌溉面积 2.5 万亩。

### （5）小南河

鲤鱼桥水库位于刘猴镇西侧，为刘猴镇饮用水水源，水库总库容 3275 万 m<sup>3</sup>，兴利库容 2586 万 m<sup>3</sup>，死库容为 56 万 m<sup>3</sup>。常年水质为地表水 II 类，水库主要用于水库供水区农业灌溉、生活及工业用水。

### （6）谭湾水库

谭湾水库位于宜城市小河镇谭湾村，拦截汉江支流新民大沟，距宜城市 40km，是一座以灌溉为主，兼有防洪、养殖等综合效益的中型水库。谭湾水库于 1958 年 10 月兴建，1959 年 4 月完工，1966 年及 1975 年大坝加高扩建，1975 年 4 月完成。本次加固后水库总库容 1307 万 m<sup>3</sup>，调洪库容 234 万 m<sup>3</sup>，兴利库容 1060 万 m<sup>3</sup>，死库容 13 万 m<sup>3</sup>。洪水标准为 50 年一遇设计，1000 年一遇校

核，相应正常蓄水位为 95.00，设计洪水位 95.57m，校核洪水位 95.90m，正常蓄水位为 95.00，死水位 84.50m。

## 5、社会经济概况

2023 年，全市完成地区生产总值(GDP)485.19 亿元，可比增长 6.7%。其中：第一产业完成增加值 72.81 亿元，可比增长 3.7%；第二产业完成增加值 189.64 亿元，可比增长 7.7%；第三产业完成增加值 222.74 亿元，可比增长 7.0%。三次产业结构由 2022 年核实后的 16.7:39.2:44.1 调整为 15.0:39.1: 45.9。在第三产业中，交通运输仓储和邮政业、批发和零售业、住宿和餐饮业、金融业、房地产业、其他服务业增加值增速分别为 15.6%、16.3%、11.8%、9.0%、3.0%、3.3%。人均地区生产总值为 103419 元，比去年增长 4.2%。

2023 年，全市实现社会消费品零售总额 172.07 亿元，增长 11.5%。其中，限额以上企业（单位）消费品零售额 52.37 亿元，增长 15.5%。按经营地统计，城镇实现零售额 43.69 亿元，增长 11.2%；乡村实现零售额 8.68 亿元，增长 43.9%。

2023 年，全市出口累计完成 41.4 亿元，同比增长 13.6%。实际利用外资 1.99 万美元，同比下降 99.8%。

全市完成财政总收入 24.36 亿元，同比增长 31.8%，其中，地方一般公共预算收入 16.13 亿元，同比增长 24.9%。地方一般公共预算收入中，税收收入 11.77 亿元，同比增长 22.7%，占地方一般公共预算收入的比重达到 72.9%。

全年财政支出 57.3 亿元，同比增长 14.9%，其中：公共安全支出增长 9.9%、科学技术支出增长 7.9%、社会保障和就业支出增长 12.1%、卫生健康支出增长 10.9%、城乡社区支出增长 28.5%、教育支出增长 1.0%、交通运输支出增长 19.3%。

年末全市金融机构本外币存款余额 439.14 亿元，同比增长 9.2%，较年初增加 37.01 亿元。其中，住户存款 375.7 亿元，较年初增加 46.17 亿元。全市金

融机构本外币贷款余额 328.77 亿元，同比增长 12.0%，较年初增加 35.28 亿元。其中，住户贷款 100.25 亿元，较年初增加 11.09 亿元。

全市保险机构数共有 19 家，实现保费收入 7.71 亿元，同比增长 4.17%。其中，财产险保费收入 3.68 亿元，增长 24.72%；人身险保费收入 4.03 亿元，下降 9.48%。支付各类赔款及给付支出 3.24 亿元，同比增长 28.45%。其中，财产险赔付支出 2.23 亿元，增长 27.5%；人身险赔付支出 1.02 亿元，下降 30.59%。

全市全体居民人均可支配收入 35328 元，同比增长 6.3%；其中，城镇居民人均可支配收入 43292 元，同比增长 5.6%；农村居民人均可支配收入 26195 元，同比增长 7.7%；城乡居民人均可支配收入比值为 1.65，比上年缩小 0.04。城镇居民人均生活消费支出 26175 元，同比增长 8.5%；农村居民人均生活消费支出 21027 元，同比增长 11.1%。

## 6、交通概况

2023 年，全市公路通车里程 4134.6 公里，其中等级公路 4043.17 公里，等级公路占比达 97.8%，高速公路里程达 91.4 公里。全市公路货运量 170.42 万吨，公路货物周转量 15.7 亿吨公里；公路客运量 143.03 万人，公路旅客周转量 1.42 亿人公里。年末实有出租汽车 141 辆，民用汽车拥有量达到 9.83 万辆，比 2022 年增长 1.4%。

宜城地处中华腹地，承南启北、连东接西，水、陆、空交通便利。汉江水道穿境而过，500 吨级船舶可直达长江；

焦柳铁路贯穿宜城，境内有一个客运站和三个货运站，可运直达武汉 3 小时，到广州、北京、成都、上海等地可朝发夕至，三个货运站的装卸能力都在 100 万吨以上；

襄荆高速与汉宜、汉十、京珠等高速公路互联互通，设有宜城南、北两个

出口；207 国道、襄钟路纵贯南北，随南路、宜远路横跨东西；距襄樊机场 40 分钟车程，有多次航班来往于北京、广州、福州、深圳等城市。

## 第二节 相关规划分析

### 一、《宜城市城乡总体规划（2017-2035）》

#### 1、总则

##### （1）规划期限

规划期限为 2017-2035 年；

近期为 2017-2020 年，远期为 2021-2035 年，远景展望到 2050 年。

##### （2）规划范围

本规划范围包括市域、城市规划区、城市集中建设区三个部分。

市域：规划范围为宜城市行政区划范围内的地域，包括八个镇、两个街道办事处、一个省级循环经济试点工业园区和一个省级经济开发区，总面积 2115 平方公里。

城市规划区范围包括：宜城鄢城街道办事处全部行政管辖范围，王集镇全部行政管辖范围，雷河镇全部行政管辖范围，南营街道办事处部分行政管辖范围（9 个村：土城村、五连村、南营村、龚垸村、万洋村、安垸村、官庄村、韩公村、东台村），小河镇部分行政管辖范围（13 个村：新华村、梁堰村、高庄村、詹营村、荣河村、胡湾村、明政村、曾庙村、联盟村、黄集村、高康村、王旗营农场、石灰村），孔湾镇部分行政管辖范围（4 个村：太山庙村、大雁园区、王淌村、吕岗村），郑集镇部分行政管辖范围（3 个村：魏岗村、皇城村、童梅村），总用地面积 568.09 平方公里。

城市集中建设区：东至汉江西岸，南至邬家冲水库，西至襄荆高速，北至呼南高铁，总面积为 55.6 平方公里。

### （3）发展战略

区域协同、全面对接；生态优先、绿色发展；乡村振兴、城乡融合；精治细控、提质惠民；弘扬文化、彰显特色。

### （4）总目标

规划期内，坚持稳增长、促改革、调结构、惠民生、防风险，着力打造千亿工业强市，全面实现乡村振兴，努力把宜城建设成为中国新型城镇化示范城市、汉江生态经济带的节点城市、襄阳市经济发展的先进县市、精致秀美的国家园林城市。

### （5）城市性质

“一带一路”及汉江生态经济带的重要节点城市，襄阳市域的副中心城市，以先进制造业为主的国家园林城市。

### （6）城市职能

- 1) 拥江抱湖的国家园林城市；
- 2) 以楚文化内涵为主导的特色文化旅游城市；
- 3) 襄阳南部的综合交通枢纽基地；
- 4) 以汽车配件、精细化工、农产品精深加工为主导的先进制造业基地。

### （7）中心城区规划人口及用地规模

宜城市中心城区即宜城市集中建设区，是以国家园林城市、特色文化旅游城市、综合交通枢纽基地、先进制造业基地为主导的综合服务城区。

#### 1) 中心城区规划人口

规划预测宜城市集中建设区人口规模为：

规划近期 2020 年，城市集中建设区人口规模约为 26 万人。

规划远期 2035 年，城市集中建设区人口规模约为 40 万人。

#### 2) 中心城区用地规模

人均建设用地综合指标的选取因素主要遵循国家关于节约用地、严格保护耕地的国策。结合城市性质以及河湖水系和生态廊道的保护要求，并综合考虑人均指标的现状特征，提出合理城市建设指标。

规划近期 2020 年，城市集中建设区建设用地面积约为 2841 公顷，人均建设用地面积约为 109 平方米；规划远期 2035 年，城市集中建设区建设用地面积约为 4300 公顷，人均建设用地面积约为 107 平方米。

## 2、供水工程规划

### （1）水源规划

规划保留汉江作为集中建设区、小河镇、雷河镇、南营街道、孔湾镇、郑集镇、王集镇、流水镇饮用水水源，保留小南河水库作为刘猴镇饮用水水源，新增莺河二库为板桥店镇饮用水水源，规划将襄阳区域供水系统纳入规划水源，规划将再生水资源纳入供水水源。

### （2）水量预测

预测宜城市总用水规模为 37 万吨/天。

### （3）水源保护区划定

按照《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338)划定地表水一、二级保护区：

#### 1) 汉江水源保护区划定

一级保护区水域长度为取水口上游不小于 1000 米，下游不小于 100 米范围内的河道水域；陆域沿岸长度不小于相应的一级保护区水域长度，沿岸纵深与河岸的水平距离不小于 50 米。

二级保护区水域长度从一级保护区的上游边界向上游（包括汇入的上游支流）延伸不得小于 2000 米，下游侧外边界距一级保护区边界不得小于 200 米；二级保护区陆域沿岸长度不小于二级保护区水域河长，沿岸纵深与河岸的水平距离不小于 1000 米。

2) 莺河二库、小南河水库均为中型水库，莺河二库、小南河水库水源保护区划定

一级保护区水域范围为取水口半径 300 米范围内的区域；陆域范围为取水口侧正常水位线以上 200 米范围内的陆域，但不超过流域分水岭范围。二级保护区水域范围为一级保护区边界外的水域面积，二级保护区陆域范围水库的承雨面积山顶分水岭为界。地表水饮用水源一级保护区的水质标准不得低于国家规定的《地面水环境质量标准》(GB3838) II 类标准，并须符合国家规定的《生活饮用水卫生标准》(GB5749)的要求。地表水饮用水源二级保护区的水质标准不得低于国家规定的《地面水环境质量标准》(GB3838) III 类标准，并须符合国家规定的《生活饮用水卫生标准》(GB5749)的要求。

#### (4) 水厂规划

规划近期保留并扩建现状天河水厂为集中建设区、小河镇、雷河镇、南营街道、孔湾镇供水，远期在襄阳三桥（尹集处）建设区域供水厂，可供集中建设区的用水规模为 34 万吨/日，形成以宜城为中心的集中供水片区，覆盖小河、雷河、郑集、南营等城镇，与天河水厂等相关城镇水厂联网形成区域供水系统，届时将相关城镇水厂改为备用水厂或加压泵站。此外，扩建田集给水厂、章咀给水厂、刘猴给水厂、雅口给水厂，分别为板桥店、王集、刘猴、流水等城镇

供水。

表 2.2-1 2035 年宜城市域规划给水设施一览表

城镇名称	用水量(万吨/天)	水厂	水厂规模(万吨/天)	水厂备注	水源	水质标准
鄢城街道	16	规划给水厂+天河给水厂	10+10	新建规划水厂，保留天河水厂	汉江	II
小河镇	1.5					
雷河镇	1.5					
南营街道	0.6					
孔湾镇	0.3					
板桥店镇	0.7	田集给水厂	0.7	新建	莺河二库	II
王集镇	0.6	章咀给水厂	0.6	扩建	汉江	II
郑集镇	1.0	郭海给水厂	1	扩建	汉江	II
刘猴镇	0.5	刘猴给水厂	0.5	扩建	小南河水库	II
流水镇	0.8	雅口给水厂	0.8	扩建	汉江	II



图 2.2-1 宜城市域给排水工程规划图

### (5) 给水管网

集中建设区根据地形和路网采用环状网布置，各镇区采用环状+支状网置。镇区附近的农村社区优先考虑城镇管网延伸成枝状网进行供水，对于比较分散的农村社区和农村地区，单独设置小型供水设施进行供水。

## 二、《襄阳精细化工产业园(雷河、大雁片区)控制性详细规划》

### 1、功能定位和规模

#### (1) 功能定位

园区总体定位：襄阳市重要的产业承接地，以发展水晶陶瓷产业、精细化工产业为主体，以发展循环经济产业为特色的生态型城市工业园区。

#### (2) 人口规模

规划区可容纳常住人口约 4.5 万人。

#### (3) 用地规模

规划区总用地面积为 13.60 平方公里，其中建设用地面积为 13.53 平方公里。

### 2、给水工程规划

#### (1) 规划区水源来自于宜城水厂。

(2) 供水引自位于工业区东北部的宜城现状给水厂，原有给水管保留，新规划供水管与现状给水管联合供水，提高供水安全性。供水主干管沿现状主干管管径为 DN1500 的管道，自东向西沿道路布置，满足该规划区供水要求。

#### (3) 规划区总用水量 7.1 万吨/日。

(4) 管径大于 D100 的管道上每隔 80-120 米距离设置一个消防栓，根据本地的地形条件可采用地面式消防栓。

## 三、《襄阳（小河）临港经济区控制性详细规划》

### (1) 需水量预测

根据《城市给水工程规划规范》(GB50282-98)，采用类用地指标法预测其需水量，考虑工业中水回收利用，预测规划区总需水量约 13.68 万吨/日。

### （2）水源规划

规划区水源目前来自规划区东南部的宜城水厂，远期在规划区西部增建宜城市备用水厂。实现双水源供水。

### （3）管网规划

供水主干管为 DN400-DN1200 的管道，次干管 DN300 支管 DN150-DN200，沿路成环网布置。

## 四、《汉江生态经济带襄阳沿江发展规划（2018-2035 年）》

### 1、宜城市功能布局

宜城市作为襄阳市南部副中心，其城市功能布局指引如下：打造鲤鱼湖城市核心区，集聚商业商务功能，完善雷河镇区公共服务设施，增加广场与绿地用地比例，着力打造鲤鱼湖绿廊，形成生态渗透廊道，建设生态宜居城区。充分挖掘和利用楚王城文化资源，打造楚文化旅游名镇郑集镇。建设循环经济产业走廊。串联宜城产业园区及雷河镇区、大雁工业园区，建设循环经济产业链，加快建设专业型、特色型园区建设。加强产业分工协作，鼓励和引导区域化工产业入园，形成规模化和集群化发展。

### 2、水资源配置与供水设施建设要求

#### （1）推进节水型社会建设

加强农业工程节水建设，以大中型灌区为主，有序开展沿江 55 个大中小型灌区续建配套节水改造工程建设，推进灌区规模化高效节水，到 2022 年、

2035 年，农田灌溉水有效利用系数分别提高到 0.55、0.57。推进节水型工业园区建设，推动沿江高耗水企业空间布局优化和产业结构调整，大力推广节水工艺和技术，加快工业节水改造，到 2022 年和 2035 年工业用水重复利用率分别达到 81% 以上和 88% 以上。加强城镇供水管网改造，推广先进的节水型器具，合理限制高耗水服务业用水，促进节水型示范社区建设。建设再生水回用系统，促进再生水开发利用。在生态基流被严重挤占的河流，以调整河、库、水电站等水量调度方式为主，结合农业结构调整和节水、退还生态水量、增加域外调水等综合措施，提高河道生态用水保障率。

#### （2）构建多水源联合供水格局

坚持分质供水，优水优用，加快建设骨干水源、水系连通和城市管网互联互通工程，科学统筹蓄水与引提水、新鲜水与再生水，优化水资源调配，形成以汉江为主、水库为辅等多水源联合供水格局。加快推进沿江应急水源建设。结合取水环境变化，合理调整迁建取水口，重点推动老河口胜利码头以及宜城洪山嘴水源地等取水口前移工程，形成安全的沿江取水口布局。

#### （3）加强供水基础设施建设

按照“量质兼备、安全可靠”的供水原则，逐步实现水厂布局大调整、供水管网大改造、制水工艺大提升。逐步完善城市供水管网设施，加快现有制水工艺升级改造，提高供水水质、保障供水水量，形成多源联网、安全可靠的供水系统。加强水源工程配套水厂及配水管网建设，提高管网覆盖率，对城市东津新区、深圳工业园管网进行扩建改造，对樊城区、襄州区等沿江区县市供水管网进行升级改造。

#### （4）增强供水应急保障能力

加强应急备用水源及其配套设施建设，到 2022 年、2035 年应急水源供水能力占总供水能力的比例分别达到 16.5%、21.5%。建立供水调度管理中心，

指挥实施供水系统的各项应急处置。完善干旱与突发水事件应急供水预案，优先满足城乡居民生活用水，统筹兼顾工业、农业和生态用水。对突发水源污染事故和供水水质不达标事件，适时采取工程应急调度措施，启用水源应急系统，重点保障基本生活用水和特殊行业用水。

#### （5）实施农村饮水安全巩固提升工程

健全“从源头到龙头”的农村饮水安全工程建设和运行管护体制机制，进一步提高农村供水保证率、水质合格率、自来水入户率和工程运行管理水平。在人口相对集中、有水源条件的地区，通过联村并网，推进规模化集中供水，进一步提高农村饮水安全和供水保证程度。在主城周边农村地区，通过延伸供水管网，扩大供水范围，推进城乡供水一体化。实现农村集中式供水受益人口比例达到 95%以上，农村自来水普及率达到 95%以上，供水水质达到国家标准，重要集中式饮用水水源地供水保证率达到 95%以上。

## 第三章供水现状分析

### 第一节 可开发利用水资源

#### 一、水资源量

##### （1）降水量

2017年襄阳市平均降水量1117.9毫米，折合降水总量220.4240亿立方米，较常年偏大23.6%，为丰水年。

2018年襄阳市平均降水量769.4毫米，折合降水总量151.7040亿立方米，比上年减少31.2%，为偏枯水年。

2019年襄阳市平均降水量615.4毫米，折合降水总量121.3316亿立方米，较常年偏小32%，为枯水年。

2020年襄阳市平均降水量1177.2毫米，折合降水总量232.1042亿立方米，较常年偏大32.7%，为丰水年。

2021年全市平均降水量1039.2毫米，折合降水总量204.8908亿立方米，比上年减少11.7%，较常年偏多17.1%，为偏丰水年。

2022年全市平均降水量751.3毫米，折合降水总量148.1319亿立方米，比上年减少27.7%，较常年偏少15.3%，为偏枯水年。

其中宜城市2017~2022年降水量对比见下表：

表 3.1-1 宜城市 2017~2022 年降水量

时间	降水量 (mm)	与上年比较 (±%)	多年平均降水量 (mm)	与多年比较 (±%)
2017	1078.7	36.9	861.4	25.2

2018	736.2	-31.8	861.4	-14.5
2019	525.4	-28.6	861.4	-39
2020	1211.2	130.5	861.4	40.6
2021	996.0	-17.8	861.4	14.5
2022	783	-21.4	861.4	-10.0

##### （2）水资源总量

水资源总量为地表水、地下水资源量之和。在平水年地表水资源量是水资源总量的主要部分，但随着干旱程度的增加，地下水资源相对含量逐渐增加，特殊干旱年份，地下水资源量发挥着重要作用。

根据襄阳市2017~2022年水资源公报，宜城市2017年为丰水年、2018年为偏枯水年、2019年为枯水年、2020年为丰水年、2021年为偏丰水年、2022年为偏枯水年。

表 3.1-2 宜城市水资源总量表

时间	地表水资源量 (亿立方米)	地下水资源量 (亿立方米)	水资源总量 (亿立方米)	产水系数	产水模数 (万立方米/平方公里)	人均水资源总量 (立方米)
2017	9.0958	2.9892	9.5427	0.418	45.1	1816
2018	4.0244	2.0065	4.5228	0.29	21.4	859
2019	1.0922	1.4486	1.5904	0.143	7.5	301
2020	9.6388	3.4493	10.3038	0.402	48.7	2195
2021	7.1897	2.9865	7.5661	0.359	35.8	1612
2022	2.9489		3.5379	0.214	16.7	754

##### （3）过境水量

在南水北调中线一期工程运行及丹江口水库调度调蓄下，2017~2022年汉江干流入境分别为286.0亿立方米、290.8亿立方米、208.6亿立方米、271.6

亿立方米、554.7 亿立方米、242.4 亿立方米。

(4) 蓄水量

宜城市有 1 座大型水库（莺河一库）和 10 座中型水库，2017 年末总蓄水量 1.9653 亿立方米，是正常蓄水位相应库容的 81.4%；2018 年末总蓄水量 1.7307 亿立方米，是正常蓄水位相应库容的 71.7%；2019 年末总蓄水量 0.9928 亿立方米，是正常蓄水位相应库容的 41.1%；2020 年末总蓄水量 2.0907 亿立方米，是正常蓄水位相应库容的 86.6%；2021 年末总蓄水量 2.1133 亿立方米，是正常蓄水位相应库容的 87.5%。

表 3.1-3 宜城市大中型水库蓄水量统计表

时间	大型水库(座)	中型水库(座)	正常蓄水位库容(亿立方米)	年初蓄水量(亿立方米)	年末蓄水量(亿立方米)	年末蓄水量比年初(±%)	当年蓄水变量(亿立方米)
2017	1	10	2.4141	1.2617	1.9653	55.8	0.7036
2018	1	10	2.4141	1.9724	1.7307	-12.3	-0.2417
2019	1	10	2.4141	1.7307	0.9928	-42.6	-0.7379
2020	1	10	2.4141	0.9842	2.0907	112.4	1.1065
2021	1	10	2.4141	2.0907	2.1133	1.1	0.0226

二、水资源发利用

(1) 供水量

2017~2021 年宜城市总供水量分别为 3.2944 亿立方米、3.214 亿立方米、2.7135 亿立方米、2.6753 亿立方米、3.5760 亿立方米。其中，蓄水、提水和地下水工程主要供农业灌溉、生活和工业用水，引水工程主要供农业灌溉用水。

表 3.1-4 2017~2020 年宜城市供水量表

时间	地表水源供水量(亿立方米)				地下水源供水量(亿立方米)	总供水量(亿立方米)
	蓄水	引水	提水	小计		

时间	地表水源供水量(亿立方米)				地下水源供水量(亿立方米)	总供水量(亿立方米)
	蓄水	引水	提水	小计		
2017	1.1474	0.9697	1.0066	3.1237	0.1707	3.2944
2018	1.125	0.9415	0.9804	3.0469	0.1671	3.214
2019	0.9298	0.7276	0.9113	2.5687	0.1448	2.7135
2020	0.7661	0.9476	0.7673	2.481	0.1943	2.6753
2021	1.1238	1.3580	0.9071	3.3889	0.1871	3.5760
2022	1.4238	1.7639	1.0068	4.1945	—	—

(2) 用水量

2017~2022 年宜城市总用水量分别为 3.2944 亿立方米、3.214 亿立方米、2.7135 亿立方米、2.6753 亿立方米、3.5760 亿立方米、，主要由农业（即农林牧渔）、工业、城镇公共、居民生活、城镇环境这几部分用水量组成。2020 年受新冠疫情影响，工业用水量和城镇公共用水量相对往年出现一定幅度的下降，居民生活用水量和往年基本持平。

表 3.1-5 2017~2020 年宜城市用水量表 用水量单位：亿立方米

时间	农田灌溉	林牧渔	工业	城镇公共	居民生活	城镇环境	河湖补水	总用水量
2017	2.2134	0.1324	0.4844	0.2142	0.2368	0.0132	0	3.2944
2018	2.1394	0.1263	0.4834	0.2112	0.2394	0.0143	0	3.214
2019	1.645	0.1167	0.4809	0.222	0.2353	0.0136	0	2.7135
2020	1.8625	0.0971	0.344	0.1196	0.2363	0.0158	0	2.6753

表 3.1-6 2021~2022 年宜城市用水量表 用水量单位：亿立方米

生产用水量	生活用水量	生态用水量	总用水量	
			当年	考核口径
3.3132	0.2409	0.0219	3.5760	3.5760
4.1083	0.2378	0.0258	4.3719	3.5728

### （3）耗水量

2017年宜城市总耗水量 1.6917 亿立方米，占全市总用水量的 51%；2018年宜城市总耗水量 1.6264 亿立方米，占全市总用水量的 51%；2019年宜城市总耗水量 1.3408 亿立方米，占全市总用水量的 49%；2020年全市总耗水量 1.3849 亿立方米，占全市总用水量的 52%；2021年全市总耗水量 1.8853 亿立方米，占全市总用水量的 53%；2022年全市总耗水量 2.3423 亿立方米，占全市总用水量的 54%。

表 3.1-7 2017~2020 年宜城市用水量表

时间	用水量（亿立方米）	耗水量（亿立方米）	耗水率（%）
2017	3.2944	1.6917	51
2018	3.214	1.6264	51
2019	2.7135	1.3408	49
2020	2.6753	1.3849	52
2021	3.5760	1.8853	53
2022	4.3719	2.3423	54

### （4）水源水质概况

目前，宜城市主要江、河、湖、库 I 类水已基本不复存在，II 类水主要在水库和汉江中心区，许多河段水质超过 III 类水标准。污水主要来源：一是工业废污水，二是城市生活污水，三是面源污染。

区域主要水体汉江（宜城段）近年来水环境质量相对稳定，境内汉江干流水质在整体上可稳定满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准，部分月份可达 II 类水质标准，但其历史上出现过几次较为重大的水质风险事件。

1) 2003年9月，由于丹江口水库开闸泄洪，汉江水流速加快，夹带大量的泥沙，使汉江浊度在3天之内由40猛涨至1896度——创汉江历史最高浊度；

2) 2014年4月，汉江武汉段氨氮超标事件造成三个自来水厂停水；

3) 南水北调之后，汉江自净能力有所下降，汉江出现“水华”几率升高。乡镇集中式饮用水水源地（小南河和莺河二库）基本维持在地表水 II 类水质，水质达标率100%。其他局部区域水体因水环境基础设施的完善与区域水环境综合整治的作用，水环境质量有所提升。农村地区的小流域水环境状况不容乐观，近年来因工业污染与农业面源污染的双重影响，水体水质相对较差。

### （5）水资源利用评价

总的来看，宜城市水资源特点可总结为：

1) 本地水资源总量有限，过境水量丰富

宜城市本地水资源不够丰富，相较于邻近的南漳县，人均水资源占有量尚不足其一半。在丰水年时宜城市人均水资源占有量可至2000 m<sup>3</sup>左右，但若碰上枯水年（如2019年）人均水资源占有量仅有300m<sup>3</sup>，本地水资源量无法稳定满足宜城市经济社会发展需水的要求。而过境水资源量十分丰富，特别是汉江过境水量，占全市过境水量的99%以上。因此，要保障宜城市经济社会发展对水资源的需求，需采取“坚定扎根汉江、积极寻求外援”的战略方针。

2) 水资源时空分布不均，部分山区缺水较严重

宜城市本地水资源量年际间变幅较大，丰水年水资源量为枯水年的6~7倍。受地形条件的影响，丘陵山区较平原圩区储蓄的水资源量少。在干旱年份，丘

陵山区由于产水量低，蓄水条件差，库塘调蓄能力弱，引提水工程不足且运行费用大，缺水较为严重，容易形成旱灾，影响部分集镇居民和工业供水，甚至造成农村人畜饮水困难。

(3) 本地地表水资源被污染，水环境压力不断增大

受工业化、城市化发展的影响，宜城市存在高水资源消耗、高水污染排放的现象，水环境问题已逐渐成为制约宜城市经济社会可持续发展的重要因素。主要江河湖库 I 类水已基本不复存在，II 类水主要在水库和汉江中心区，许多河段水质超过 III 类水标准。

除汉江和多数水库外，目前水环境质量不容乐观，由于水环境污染而引起的“水质型”缺水问题将可能会使宜城未来可利用的水资源进一步受到限制，汉江等主要水源可能出现的突发污染也考验城市的灾害防御能力，因此，加强节约用水，以有限的水资源维持社会的可持续发展，寻找和开发应急水源是宜城市未来面临的紧迫任务。

## 第二节 供水现状

### 一、水源现状

(1) 宜城现状水源概述

宜城市现状水源包括地表水源、地下水源，城市供水主要依靠地表水源。

本规划范围内中心城区和雷河镇部分区域由天河水厂供水，水源来自于汉江，2023 年取水量约 2400 万 m<sup>3</sup>/a。小河镇现状供水来自天河水厂。郑集镇有两个水厂郭海水厂和皇城水厂，郭海水厂为主供水厂，水源为汉江，日取水能

力为 0.73 万 m<sup>3</sup>/d；皇城水厂为备用水厂，抽取地下水作为水源。

(2) 汉江水源现状

根据宜城天河供水公司的 2019~2023 年部分月份原水（汉江水）水质检验报表，天河水厂原水水质超出集中式生活饮用水地表水源地标准限值的指标主要为铁（限值 0.3mg/L），其余指标均能稳定满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，部分月份可满足 II 类标准。

表 3.2-1 2019~2023 年天河水厂原水（汉江水）水质数据 (单位: mg/L)

检测时间	评价项目(粪大肠菌群、耐热大肠菌群 (个 / L), 其它 mg/L)						水质类别
	耗氧量 COD <sub>Mn</sub>	氨氮	总磷	铁	锰	粪大肠菌群	
2019.10	2.43	0.42	0.10	0.22	<0.05	5400	III
类别	II	II	II	合格	合格	III	
2020.06	2.42	0.47	0.14	<0.05	<0.05	1400	III
类别	II	II	III	合格	合格	II	
2020.10	3.16	0.53	0.12	0.43	<0.05	1400	III (铁除外)
类别	II	III	III	不合格	合格	II	
2021.03	2.14	0.29	0.07	<0.05	0.1	260	II
类别	II	II	II	合格	合格	II	
2021.09	3.12	0.30	0.08	0.92	<0.05	9200	III (铁除外)
类别	II	II	II	不合格	合格	III	
2021.10	2.49	0.48	0.08	0.44	<0.05	1300	II (铁除外)
类别	II	II	II	不合格	合格	II	
2021.11	2.46	0.70	0.06	0.40	<0.05	3600	III (铁除外)
类别	II	III	II	不合格	合格	III	
2022.02	2.52	0.44	0.04	0.217	0.00537	23 (耐热大肠菌群)	II
类别	II	II	II	合格	合格	I	
2022.04	1.26	0.11	0.03			13 (耐热大肠菌群)	II (铁锰指标不明确)
类别	I	I	II			I	

检测时间	评价项目(粪大肠菌群、耐热大肠菌群(个/L), 其它 mg/L)						水质类别
	耗氧量 COD <sub>Mn</sub>	氨氮	总磷	铁	锰	粪大肠菌群	
2022.06	1.85	0.14	0.03			13(耐热大肠菌群)	II(铁锰指标不明确)
类别	I	I	II			I	
2022.08	2.48	0.06	0.07			23(耐热大肠菌群)	II(铁锰指标不明确)
类别	II	I	II			I	
2022.12	1.87	0.12	0.06			13(耐热大肠菌群)	II(铁锰不明确)
类别	I	I	II			I	
2023.03	2.24	0.05	0.06				II(铁锰不明确)
类别	II	I	II				
2023.05	3.06	0.24	0.24				IV(铁锰不明确)
类别	II	II	IV				
2023.07	0.76	0.10	0.09			170(耐热大肠菌群)	II(铁锰不明确)
类别	I	I	II			I	
2023.09	2.45	0.34	0.26				IV(铁锰不明确)
类别	I	II	IV				
2023.11	1.60	0.383	0.06				II(铁锰不明确)
类别	I	II	II				
2024.02	2.2	0.136	0.04				II(铁锰不明确)
类别	I	I	II				
2024.05	5.4	0.126	0.05	0.02	0.004		III
类别	III	I	II	I	I		
2024.08	2.2		0.09				II(铁锰不明确)
类别	I		II				

## 二、水厂及泵站现状

(1) 天河水厂位于汉江以西、宜城市主城区西北方向，在太平岗村西侧约 500m 处，占地约 66 亩，水源来自汉江。水厂目前供水范围为宜城市中心城区（含经济开发区）、雷河片区（含东方化工厂和鄂西化工厂）、上大堰工业园区及部分农村安全饮用水区域的生活、生产用水。天河水厂已于 2020 年完成从 5 万 m<sup>3</sup>/d 到 10 万 m<sup>3</sup>/d 的扩建，一期净水工艺为“穿孔旋流絮凝+斜管沉淀+虹吸滤池”，二期净水工艺为“网格絮凝+平流沉淀+V 型滤池”，现状生产能力 10 万 m<sup>3</sup>/d。2021 年实际平均日供水量 6.53 万 m<sup>3</sup>/d，最高日供水量 8.54 万 m<sup>3</sup>/d；2023 年实际平均日供水量 6.01 万 m<sup>3</sup>/d，最高日供水量 7.44 万 m<sup>3</sup>/d。

(2) 皇城水厂的全称是宜城市皇城供水工程管理站，经营管理皇城水厂和郭海水厂，位于宜城市郑集镇。郭海水厂选用汉江水做为水源，工程设计供水能力 6700m<sup>3</sup>/d，属 II 型工程，采用常规的絮凝、沉淀、过滤工艺。皇城水厂抽取地下水作为水源，经沉淀、过滤工艺处理后的水经消毒后进入清水池，而后经加压进入输水管道，将水送达各用户，现作为备用水源。两厂现供水范围为郑集镇、雷河镇的 31 个行政村、2 个社区、1 个场。总人口为 8.2 万多人。

## 三、管网现状

截止 2023 年末，宜城市中心城区天河水厂服务范围内 DN100 以上的供水管道 310 公里。

## 1、现状输水管网概况

### （1）地表水原水输水管线

天河水厂原水输水管道管径为 DN800，长度约 1km，为天河水厂 10 万 m<sup>3</sup>/d 生产规模输送原水。

### （2）清水输水管线

现状天河水厂向宜城市中心城区、雷河片区、上大堰工业园区及部分农村地区输送清水。向中心城区输送清水的是 DN1000 的管道，向小河镇农村地区输送清水的是 DN400 的管道。

## 2、现状配水管网概况

宜城市中心城区现状配水管成环供水，局部枝状供水，宜城市近三年对中心城区不少市政道路下的供水管道进行了更新，现状配水管道基本满足中心城区供水需求，但同时也存在着部分配水干管管径配置不合理、使用时间较长的水泥管尚未进行更换等问题，需要进行全网梳理和统一规划。

现状主干管（DN400 以上）主要组成：襄沙大道（天河水厂—北环三路）DN1000、襄沙大道（北环三路—燕京大道）DN800—DN600、中华大道（振兴大道—锦昔路）DN400—DN600、自忠路（振兴大道—襄沙大道）DN400、文昌路（振兴大道—襄沙大道）DN400、燕京大道（南街—新村路）DN400—DN600、S250 省道（新村路—雷河镇方向）DN600、北环三路（襄沙大道—铁湖大道）DN600、北环三路（襄沙大道—铁湖大道）DN600、铁湖大道（北环三路—中华大道）DN800、西城大道（北环二路—S250 省道）DN400、锦昔路（吴家湾路

—黎家湾路）DN400—DN600。

## 第三节 用水现状

城市用水主要由城市综合生活用水（包括居民生活、服务业用水、特行用水、行政事业单位用水）、工业用水、环境用水等组成。

宜城市是一个以汽车配件、精细化工、农产品精深加工为主导的制造业城市，工业用水量在城市总用水量中占有较大的比例。宜城市中心城区（含经济开发区）、雷河镇及工业区、小河镇、孔湾镇用水主要由天河水厂供给。

表 3.3-1 中心城区（含小河镇方向）分类用水量统计表 单位：万 m<sup>3</sup>

年份\类别	供水量	售水量	居民生活用水量	行政和商业用水量、工业用水量	农村安全饮用水量
2015 年	1121.226	820.896	459.702	175.672	
2016 年	1169.652	910.877	510.091	194.928	
2017 年	1275.396	945.986	529.752	202.441	
2018 年	1442.861	1064.038	595.861	227.704	
2019 年	1457.265	1108.704	620.874	237.263	
2020 年	1494.135	1088.097	609.334	232.853	
2021 年	1712.209	1191.249	667.100	264.31	259.839
2022 年	1562.919	1222.874	684.809	261.695	276.369

表 3.3-2 雷河片区（含孔湾镇方向）分类用水量统计表 单位：万 m<sup>3</sup>

年份\类别	供水量	售水量	居民生活用水量	行政和商业用水量	工业用水量	农村安全饮用水量
2015 年	636.016	493.610				
2016 年	605.797	458.98				
2017 年	625.861	470.492				
2018 年	700.876	531.386	21.221	3.212	443.422	

2019年	772.857	673.211	20.525	3.321	528.039	
2020年	653.483	597.896	22.316	3.125	454.648	
2021年	672.270	623.200	25.055	3.415	479.925	117.541
2022年	639.670	574.779	24.914	2.729	433.074	114.062

表 3.3-3 宜城市中心城区和雷河片区总用水量统计表 单位：万 m<sup>3</sup>

年份\类别	供水量(万 m <sup>3</sup> )				售水量(万 m <sup>3</sup> )		
	城区(万 m <sup>3</sup> )	九号井(万 m <sup>3</sup> )	雷河(万 m <sup>3</sup> )	合计(万 m <sup>3</sup> )	城区(万 m <sup>3</sup> )	雷河(万 m <sup>3</sup> )	合计(万 m <sup>3</sup> )
2015年	1121.2263		636.016	1757.2423	820.8958	493.6096	1314.5054
2016年	1169.6516		605.7966	1775.4482	910.877	458.98	1369.857
2017年	1275.3962		625.8609	1901.2571	945.9864	470.492	1416.4784
2018年	1442.8606		700.8757	2143.7363	1064.0381	531.3861	1595.4242
2019年	1457.2652	114.763	772.8566	2344.8848	1108.7043	673.2107	1781.915
2020年	1494.1347	130.362	653.4832	2277.9799	1088.0971	597.8961	1685.9932
2021年	1712.2089		672.2697	2384.4786	1191.2486	623.1997	1814.4483
2022年	1562.919		639.6699	2202.5889	1222.8737	574.7791	1797.6528
2023年	1570.8562		623.4677	2194.3239	1257.7971	550.5257	1808.3228

由襄阳水务集团宜城天河供水有限公司提供的 2019~2023 年最高日和平均日供水数据可计算得天河水厂 2019~2023 年供水量日变化系数分别为 1.16、1.19、1.29、1.29、1.24，取平均数为 1.24。

表 3.3-4 精细化工产业园总用水量统计表 单位：m<sup>3</sup>

序号	企业名称	2020年	2021年	2022年	2023年
1	嘉施利（宜城）化肥有限公司	1879373	2146127	2053759	1687351
2	湖北东方化工有限公司	905768	937930	829072	980941
3	湖北海宜生物科技有限公司	255411	400745	384109	442811
4	湖北龙祥磷化有限公司	281178	308858	222147	189853
5	宜城市襄大农牧有限公司	207129	51432	74800	161860
6	湖北阿泰克生物科技股份有限公司	32004	126814	135164	92839
7	湖北诺鑫生物科技有限公司	74404	65335	54040	61987
8	湖北山特莱新材料有限公司	50401	44751	60598	45078

序号	企业名称	2020年	2021年	2022年	2023年
9	湖北回天新材料（宜城）有限公司	26959	32826	34259	42915
10	宜城安铁器材料有限公司	13753	25358	7564	32758
11	襄阳海螺新材料科技有限公司	83964	81283	48807	28221
12	襄阳东阳汽车零部件有限公司	342236	350558	85140	25059
13	宜城宏信树脂有限公司	20414	25514	26505	23974
14	襄阳东方宇星高铵盐有限公司	201254	90961	41586	21977
15	湖北禹晖化工有限公司	23446	17564	33658	17196
16	湖北普星特化学试剂有限公司	30789	22537	16780	11434
17	襄阳沃土农业科技有限公司	23531	23406	18235	11137
18	湖北吉人水性汽车涂料有限公司	8116	12923	12001	10485
19	宜城市佳顺环保科技有限公司	36134	4601	3765	5698
20	湖北世宏塑业有限公司	3433	4238	6190	4391
21	湖北一天食品	1932	1848	1779	2563
22	宜城市诚鑫化工有限公司	1114	2895	2174	2397
23	宜城达利环保科技有限公司	169	498	1816	2071
24	湖北新鄂西化工有限公司	2940	1960	1172	932
25	宜城锦宜化工有限公司	2349	449	502	867
26	湖北锦润新材料有限公司	38283	17835		
27	天舒药业			4476	33992
28	湖北鑫承达化工有限公司			6826	26612
29	鑫统领环保			20229	16474
30	汉伟化工			15869	9565
31	雪涛纸业-李庆林			5738	3348
32	龙丰页岩砖厂			3791	3311
33	宜城市佳仪化工科技有限公司			1422	2816
34	风和环保			2267	2062
35	鑫发环保			2691	1753
36	宏泰化工			828	1192
37	紫荆山矿业			538	1179
38	瑞龙科技			2612	1008
39	环能气体			1265	804
40	襄阳天鑫宏鼎商贸			975	717
41	强联砖瓦厂			398	665
42	群友肥业			839	469
43	襄阳汉元化工有限公司			683	443
44	中持水务				32805
45	湖北辰鸿新材料有限公司				
46	湖北润锋化工有限公司				

序号	企业名称	2020年	2021年	2022年	2023年
47	合计 (m3/年)	4546484	4799246	4330742	4046010
	平均日水量 (m3/日)	12456.1	13148.6	11865.0	11085.0
	最高日水量 (m3/日)	17619.1	15518.6	14853.8	16397.5

（由襄阳水务集团宜城天河供水有限公司提供的 2019~2023 年各月的逐日供水数据可计算得襄阳（宜城）精细化工产业园 2019~2023 年供水量日变化系数分别为 1.27、1.39、1.29、1.38、1.35，取平均数为 1.34）

根据襄阳水务集团宜城天河供水有限公司提供的 2024 年上半年前锋加压站最高日供水量已达 2.7 万 m<sup>3</sup>/d，扣除供给居民生活用水量约 0.5 万 m<sup>3</sup>/d，其余 2.2 万 m<sup>3</sup>/d 均为精细化工产业园的工业用水量。

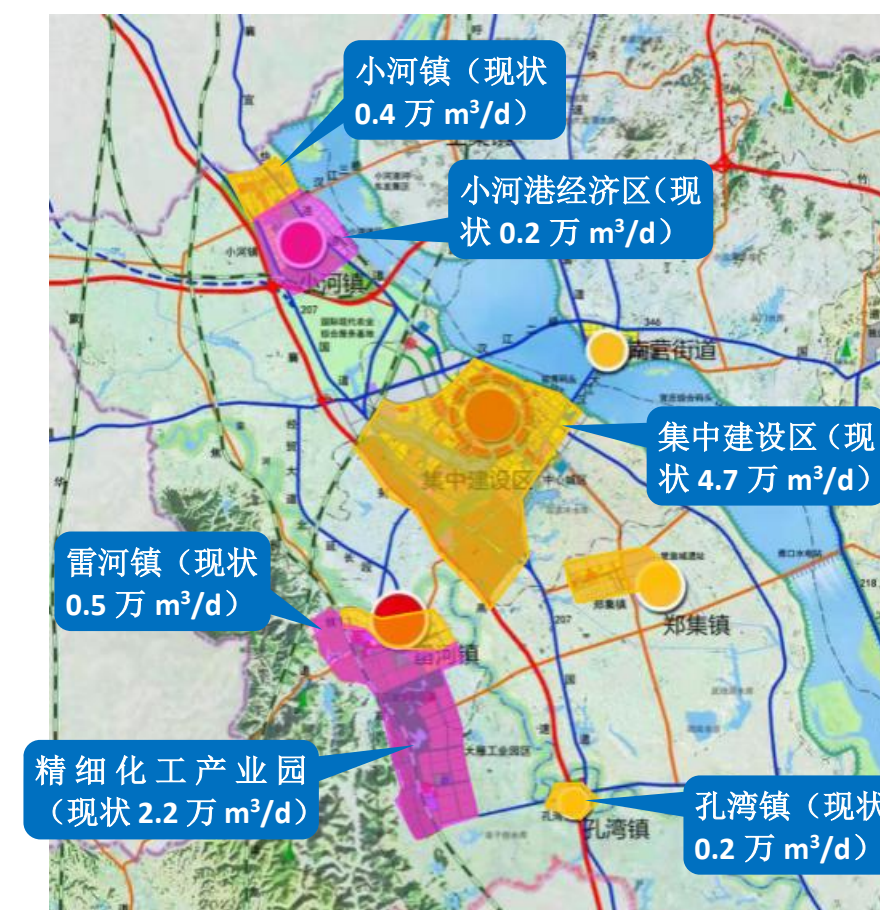
表 3.3-5 宜城市孔湾镇用水量统计表 单位：万 m<sup>3</sup>

2021年	用水量 (万 m <sup>3</sup> )	2022年	用水量 (万 m <sup>3</sup> )
1月	40595	1月	28790
2月	32601	2月	37598
3月	41784	3月	26772
4月	41447	4月	23377
5月	43136	5月	25923
6月	43620	6月	36483
7月	38372	7月	32451
8月	36823	8月	38518
9月	39033	9月	41504
10月	29480	10月	31197
11月	29798	11月	37216
12月	27620	12月	25711
合计	444309	合计	385540

综上所述，本次供水专项规划范围内的现状用水分布情况如下：

供水区域	现状最高日供水量 (万 m <sup>3</sup> /d)	供水来源
集中建设区	4.7	天河水厂
小河镇	0.4	天河水厂
小河港经济区	0.2	天河水厂
雷河镇	0.5	天河水厂
精细化工产业园	2.2	天河水厂
孔湾镇	0.2	天河水厂
合计	8.2	

本次供水专项规划范围内的现状用水分布图：



#### 第四节 供水存在的主要问题

根据宜城市近几年的需水量变化情况分析，居民生活用水量已趋于饱和，

水量的主要增长区域在工业发展区（精细化工产业园、经济开发区、小河港经济区），而部分区域的现状供水设施已不足以支持其未来的供水需求。

（1）雷河片区精细化工产业园供水现状及存在的问题

经过多年的发展建设，襄阳（宜城）精细化工产业园已形成以东方化工、新鄂西化工、嘉施利化肥、海螺新材、回天胶业、阿泰克等骨干企业为主导的精细化工产业集群，成为拉动宜城高质量发展的重要增长极。精细化工产业也已成为宜城重要支柱产业之一。随着园区内特腾新材、天舒药业、回天胶业等企业入驻和东方化工厂、嘉施利等企业扩建扩产，园区用水需求不断增长，现状前锋加压站已处于超负荷运行，加压站设计供水量2.5万m<sup>3</sup>/d，目前实际供水量已达到2.7万m<sup>3</sup>/d，其供水能力已不能满足园区进一步发展的用水需求。

存在的主要问题如下：

- ①前锋加压站现状供水能力不足，将限制园区企业的进一步发展。
- ②园区部分企业通过自备地下水井抽水用于工业生产，目前园区正在进行水井关停填埋工作，水井的关停也会进一步加大对市政管网来水的水量需求。
- ③现状配水管网管径普遍偏小，配水能力不足。此外，由于现状管网是随用水情况逐步敷设完成的，未随规划路网建设，其多数为枝状管线，没有形成环网，供水可靠性差。
- ④部分新建道路建设时未配套给水管网，部分道路现状管网老旧，爆管、漏损率高。

（2）小河镇和小河港经济区目前由天河水厂引来的DN300管道供水，目前小河港经济区的用水需求正在逐步加大，现状DN300供水管已无法满足镇区和

经济区工业企业的用水需求。

（3）宜城市中心城区及周边乡镇供水系统主要存在的主要问题汇总如下：

编号	分析角度	主要问题
1	供水水源	中心城区及沿江乡镇的现状取水水源为汉江，城镇供水水源单一，供水安全难以保障。
2	水厂供水能力	部分水厂受原水条件限制，没有完全发挥能力。
3	水厂布局	①现状天河水厂位于中心城区的西北位置，对主城区南部的经济开发区及周边乡镇辐射供水能力较弱。 ②主城区周边乡镇目前主要依靠乡镇水厂自给自足，供水系统分散单一，对供水突发情况的应对能力不足。
4	供水品质	现状水厂无深度处理工艺，应对水源水质变化的能力较弱。
5	工业用水	①精细化工产业园目前依靠天河水厂供水，但园区距离天河水厂较远且需二次加压，能耗较高；②对于部分用水水质需求较低的企业而言，工业用水水质部分指标可低于生活饮用水，适当降低水质需求也可降低使用成本。
6	供水管网	①局部管径配置欠合理，需统一规划和全盘梳理； ②部分现状管（如水泥管）使用时间较长、管道性能下降明显，存在一定的管道破损和水量漏失现象。
7	未来发展能力	宜城市中心城区近年来发展迅速，水厂近年来实际供水量已达到水厂生产能力的75~85%，未来短期内城区供水系统将达到满负荷，亟需提前规划布局，以适应城市未来发展需要。

## 第四章需水量分析

需水量预测是合理确定供水规模、供水格局及分期建设的前提。本章通过大量调查和数据统计，从分析人均综合用水指标和单位面积用水指标着手，以《宜城市城乡总体规划（2017-2035）》为依靠，确定宜城市各类用水指标，并采用分类指标法和用地用水量指标法这两种方法比较分析，相互比较验证，最终确定近期和远期需水量。

### 第一节 人口预测

#### 一、现状人口

根据襄阳市统计年鉴，2014~2022年宜城市户籍人口、常住人口、城镇及农村人口统计数据见表 4.1-1:

表 4.1-1 2014~2020 年宜城市人口统计数据

年份	户籍人口	城镇人口	农村人口	户籍城镇化率	常住人口	常住城镇化率
2014	56.75	—	—	—	52.02	—
2015	56.26	—	—	—	52.16	47.2%
2016	56.50	24.52	31.98	43.4%	52.40	49.6%
2017	55.91	25.41	30.50	45.4%	52.54	50.7%
2018	55.98	25.56	30.43	45.6%	52.68	52.3%
2019	55.84	25.69	30.15	46%	52.78	53.5%
2020	55.62	23.84	31.78	42.9%	47	
2021	55.38	23.76	31.62	42.9%	—	—
2022	55.22	23.59	31.63	42.7%	—	—

根据第七次全国人口普查结果，统计至 2020 年 11 月 1 日零时，宜城市常住人口为 469417 人。

#### 二、规划人口

##### (1) 《宜城市城乡总体规划（2017-2035 年）》中的规划人口

根据《宜城市城乡总体规划（2017-2035 年）》，规划近期 2020 年，市域户籍人口规模约为 58 万人，户籍城镇化率达到 52%，市域常住人口规模约为 62 万人，常住城镇化率约为 56%，常住城镇人口规模约为 35 万人，其中集中建设区人口规模约为 26 万人；规划远期 2035 年，市域户籍人口规模约为 64 万人，户籍城镇化率达到 63%，市域常住人口规模约为 80 万人，常住城镇化率约为 75%，常住城镇人口规模约为 60 万人，其中集中建设区人口规模约为 40 万人。

表 4.1-2 总规中 2035 年规划人口统计表

年份	等级名称	规模（万人）	数量	城镇名称	总人口（万人）	城镇人口
I	集中建设区	40	1	鄢城街道	40	40
II	重点镇	23	4	小河镇	8.5	5.5
				雷河镇	7	3.5
				王集镇	3.5	2
				板桥店镇	4	2
III	一般镇	17	5	郑集镇	5	2
				刘猴镇	3	1.4
				流水镇	4	1.3
				南营街道	3.2	1.5

年份	等级名称	规模（万人）	数量	城镇名称	总人口（万人）	城镇人口
				孔湾镇	1.8	0.8
合计		80			80	60

(2) 《宜城市国土空间总体规划（2021-2035年）》中的规划人口

根据《宜城市国土空间总体规划（2021-2035年）》，预测2025年和2035年市域常住人口规模如下：

2025年，常住人口47万人，城镇化率60%；

2035年，常住人口48万人，城镇化率68%

方法	2025年		2035年	
	(万人)	方法	(万人)	方法
综合增长率法	46	增长率取-0.4%	47.9	增长率取0.4%
区域人口分配法	48.1	占比8.9%	50.5	占比8.7%
综合确定	47	增长率0.06%	48	增长率0.2%

### 三、人口规模预测

《宜城市城乡总体规划（2017-2035年）》中2020年宜城全域规划常住人口为62万，而依据第七次全国人口普查结果，2020年宜城市常住人口46.94万人。总规中2020年规划人口与实际统计人口存在一定差距。

对现状人口进行分析可以得出，过去几年城镇化发展质量未达到目标，人口增长过慢，集中建设区人口聚集度不高，集中建设区的人口规模与规划预期值相差较大，并且近年来呈现减小的趋势，未能呈现较强的人口吸纳能力和功能聚集效应。虽然从市域总人口可以看出，流动人口的数目较大，并且从2004年起，经开区从业人数逐年递增，但增加的流动人口并未在集中建设区居住，

外出务工人口逐年增加。

从近几年宜城市人口统计数据来，常住人口处于微下降趋势，但随着二胎政策的落地、城镇化进程的进一步加深以及“十四五”规划中的重点工程项目的实施，预计宜城市中心城区人口未来还是会出现一定程度的增长。如：宜城经开区工业的发展，吸引了经开区就业人口进入城区生活；城区居住条件得到改善吸引周边村镇农业人口进入城区等。

综上所述，宜城市未来几年的人口变化趋势更贴近《宜城市国土空间总体规划（2021-2035年）》中对人口的预测，即：2025年，常住人口47万人，增长率0.06%；2035年，常住人口48万人，增长率0.2%。

按照《宜城市国土空间总体规划（2021-2035年）》中的人口年均综合增长率对本次供水规划范围内的人口进行测算。本次规划范围内集中建设区、小河镇、雷河镇、孔湾镇的人口测算结果如下：

表 4.1-3 人口年均综合增长率法计算人口数据统计表

乡镇	2020年		2028年		2035年	
	城镇人口 (万人)	乡村人口 (万人)	城镇人口 (万人)	乡村人口 (万人)	城镇人口 (万人)	乡村人口 (万人)
鄢城和龙头街道	13.32	0	13.53	0.00	13.73	0.00
小河镇(含小河港经济 区)	2.58	3.34	2.62	3.39	2.66	3.44
雷河镇(含精细化产 业园)	3.12	3.12	3.17	3.17	3.21	3.21
孔湾镇	0.96	1.83	0.98	1.86	0.99	1.89
总计	19.98	8.29	20.30	8.42	20.59	8.54

## 第二节 需水量预测原则

紧密结合规划用地性质和开发强度，规划指标符合实际，既要参照国家有关规范对水量预测的通用性规定，又要遵循当地历史用水规律，以满足国家节水要求和规划区供水需求。兼以发展眼光，参照国内外城市供水标准及发展规律，确定宜城市未来水量需求。适应宜城市经济发展的客观特点和要求，与宜城市用地布局的适度弹性相协调，水量预测留有余地，且具有分期实施的灵活性和可操作性。多方法比较，科学预测，优化选择。

### 一、湖北省用水量指标

2017年1月，经湖北省人民政府同意，《湖北省工业与生活用水定额（修订）》正式印发。它是参照国家行业用水标准、国内先进行业用水水平以及《湖北省用水定额（试行）》，在综合湖北省工业、建筑业及第三产业、居民生活和牲畜家禽用水实际和需求的基础上对用水定额进行了修订。其对指导湖北省内各行业用水，对于省内的城市供水事业的建设有良好的指导意义，在进行用地性质分类用水量指标预测时，居民生活用水量应该参照《湖北省工业与生活用水定额》。

### 二、城市单位人口和单位用地用水量指标

预测城市用水量应考虑的相关因素。用水量应结合城市的具体情况和本条文中的各项因素确定，并使预测的用水量尽量结合实际。一般的说，年均气温较高、居民生活水平较高、工业和经济比较发达的城市用水量较高。而水资

源匮乏、工业和经济欠发达或年均气温较低的城市用水量较低。

城市单位人口和单位建设用地综合用水量指标(主要根据《城市建设统计年报》中经选择的175个典型城市用水量(包括9885万用水人口,156亿 $m^3/a$ 供水量,约占全国用水人口的68%和全国供水总量的73%,具有一定的代表性)分析整理得出。此外,还对全国部分城市进行了函调,并将函调资料作为分析时的参考。

由于我国城市情况十分复杂,对城市用水量的影响很大。故在分析整理数据时已将特殊情况删除,从而本综合指标只适用于一般性质的城市。对于那些特殊的城市,诸如:经济特区、纯旅游城市、水资源紧缺城市、一个城市就是一个大企业的城市等,都需要按实际情况将综合指标予以修正采用。

宜城虽有汉江过境,汉江水资源量充沛,但本地水资源量较为有限,水资源的补充量很有限。由于丹江口水库蓄水北上,直接的影响是汉江襄阳段年入境水量将减少21%-36%的水量,在气候自然干旱和蓄水压力下,对汉江产生的影响已慢慢显现,特别是2019年宜城出现较大旱情,所以要提倡节约用水。而随着宜城经济开发区、雷河片区精细化工产业园、小河港临港经济区的迅猛发展,对工业用水量的需求日益增加。综合考虑实际历年的综合用水量指标,寻找出用水量指标与年份的函数关系,运用数学模型加以分析模拟,确定出合适预测宜城实际情况的用水量指标。

### 三、用地性质分类用水量指标

城市给水工程规划阶段估算城市总用水量时,不同性质用地用水量指标为

规划期内最高日用水量指标，根据不同地块实际的需水量进行水量预测，比较接近实际用水情况，所以此方法有较高的可参考性。

城市单位居住地用水量指标是根据《室外给水设计标准》编制过程中“居民生活用水定额”的成果,并结合《城市居住区规划设计规范》(GB50180)中有关规定推算确定的。居住用地用水量包括了居民生活用水及居住区内的区级公共设施用水、居住区内道路浇洒用水和绿化用水等用水量的总和。由于在规划阶段对居住用地内的建筑层数和容积率等指标制作原则规定，故确定居住用地用水量是在假设居住区内的建筑以多层住宅为主的情况下进行的。选用指标时，应根据居住地实际情况,对指标加以调整。湖北省用水定额中规定的居民生活用水指标，比较接近宜城市实际用水情况，所以在选择时要结合省用水定额。

城市公共设适用地用水量不仅与城市规模、经济发展和商贸繁荣程度等因素密切相关，而且公共设施随着类别规模、容积率不同，用水量差异很大。在规划阶段，公共设施用地只分到大类或中类,故其用水量只能进行匡算。

城市工业用地用水量不仅与城市性质、产业结构、经济发展程度等因素密切相关。同时，工业用地用水量随着主体工业、生产规模、技术先进程度不同，也存在很大差别。工业水量主要通过调查历年的工业用水情况，然后根据工业用水以往的资料按历年工业用水增长率以推算未来用水量，并适当考虑逐年提高工业用水循环用水率。由于工业企业职工人数分散，职工生活用水难以单独计算。规划中把职工生活用水与生产用水合并计算。

宜城市是以汽车配件、精细化工、农产品精深加工为主导的先进制造业基地，工业用水量占城市总用水量的比值不宜低于 15% 。

### 第三节 国内部分城市用水量调查

#### 一、居民生活用水量调查

##### 1、国内大城市居民生活用水量调查

中国水协企管委曾经组织国内部分水司进行当地三年的居民生活用水情况调查，部分调查数据汇总如下表所示。

表 4.3-1 国内部分大城市居民生活用水量 (L/人·d)

城市名	用水人口 (万人)	人均用水量	分类均值			年平均气温
			A 类	B 类	C 类	
上海	930	142	72.9	108.5	181	17.5
杭州	175.5	159	63.6	116.9	/	/
南京	242.4	169	88.3	128.3	130.9	16
武汉	335.5	215	/	103	170	18.2
福州	/	145.2	97.8	133.7	204.1	/
深圳	181.2	228	/	104	196	23.5
广州	509	281	/	/	270	/
北京	551	118	/	/	/	/

注：（1）表中数据均为最高日用水量；

（2）表中 A 类指农村集中总表、旧式里弄房（只有一个龙头）、旧公房无分户水表；  
B 类指分户装表，旧住宅用水设施不全（只有马桶，无浴盆）；  
C 类指新公房、高级住宅。

通过各城市用户类型分类统计，可以看出中心城与郊区、旧住宅与新住宅用水量存在差别，这说明居住条件、用水设施完善程度以及生活水平对生活用水量影响较大。

## 2、湖北省部分地级市生活用水量调查

根据襄阳市 2018~2022 年水资源公报，湖北省部分地级市居民生活用水量如表 4.3-2 ~ 4.3-4 所示。

表 4.3-2 2018 年湖北省部分地级市生活用水量调查表

II 级行政	人均总用水量 (立方米)	城镇生活人均日用水量 (升)	农村生活人均日用水量 (升)
襄阳市	544	169	90
武汉市	327	150	100
黄石市	749	172	100
荆州市	661	153	90
宜昌市	396	154	100
十堰市	267	170	90
孝感市	532	173	90
黄冈市	455	170	90
鄂州市	696	186	100

表 4.3-3 2019 年湖北省部分地级市生活用水量调查表

II 级行政	人均总用水量 (立方米)	城镇生活人均日用水量 (升)	农村生活人均日用水量 (升)
襄阳市	576	150	90
武汉市	339	150	100
黄石市	763	172	100
荆州市	679	153	90
宜昌市	388	154	100
黄冈市	454	170	90
十堰市	260	170	90
孝感市	559	173	90
鄂州市	1502	186	100

表 4.3-4 2020 年湖北省部分地级市生活用水量调查表

II 级行政	人均总用水量 (立方 米)	城镇生活人均日用水 量 (升)	农村生活人均日用水 量 (升)
襄阳市	601	170	98
武汉市	275	165	126
黄石市	674	175	106
荆州市	647	183	103
宜昌市	371	146	148
黄冈市	429	196	107
十堰市	265	174	115
孝感市	606	190	100
鄂州市	1203	200	108

表 4.3-5 2021 年湖北省部分地级市生活用水量调查表

II 级行政	人均总用水量 (立方米)	城镇生活 人均日用水量(升)	农村生活 人均日用水量(升)
襄阳市	707	179	99
武汉市	316	162	125
黄石市	689	194	95
荆州市	750	159	101
宜昌市	628	173	106
黄冈市	526	163	108
鄂州市	1435	180	104

表 4.3-6 2022 年湖北省部分地级市生活用水量调查表

II 级行政	人均总用水量 (立方米)	城镇生活 人均日用水量(升)	农村生活 人均日用水量(升)
襄阳市	824	172	102
武汉市	322	178	115
黄石市	711	190	88

II级行政	人均总用水量 (立方米)	城镇生活 人均日用水量(升)	农村生活 人均日用水量(升)
荆州市	831	170	103
宜昌市	605	173	107
黄冈市	548	162	103
鄂州市	1394	1174	102

## 二、综合生活用水量调查

影响城市用水量的因素包括气候、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。城市综合用水量是指居民生活、工业、公共建筑、消防、绿化及浇洒道路、系统漏失等用水量总和。我国将城市用水量分为综合生活用水、工业用水、其他用水和系统漏失水量四大类。其中，综合生活用水包括居民生活用水和公共建筑用水。公共建筑用水指商业、服务业、文教卫生和机关办公室等公共建筑用水。其他用水是指用于消防、城市绿化以及浇洒道路等用水。

公共建筑用水量和城市人口、城市第三产业发展水平和结构有关。鉴于居民生活用水量的统计资料比较可靠，国内许多城市常常借助三产系数（公共用水量/生活用水量）来调查统计综合生活用水量。

国内供水行业有关部门对部分城市综合用水量进行了调查统计，调查结果如下表所示。

表 4.3-7 国内部分城市综合生活用水量统计表

城市	人口 (万人)	综合生活用水量(L/人·d)	居民生活用水量(L/人·d)	公共用水量(L/人·d)	三产系数
北京	551	292	118	174	1.47
上海	850	288	142	146	1.03
厦门	70.6	380	196	184	0.94
杭州	170.1	296	159	137	0.86
武汉	335.5	396	215	181	0.84
深圳	119.0	375	228	147	0.64
广州	353.0	515	281	225	0.80

城市	人口 (万人)	综合生活用水量(L/人·d)	居民生活用水量(L/人·d)	公共用水量(L/人·d)	三产系数
北京	551	292	118	174	1.47
上海	850	288	142	146	1.03
厦门	70.6	380	196	184	0.94
杭州	170.1	296	159	137	0.86
武汉	335.5	396	215	181	0.84
深圳	119.0	375	228	147	0.64
广州	353.0	515	281	225	0.80

表中居民生活用水量数值由于统计年份和统计口径的不一致，与表国内部分大城市居民生活用水量中数值有些差异，个别差异还比较大，但仍可反映三产系数情况。上表表明，被调查七个城市的三产系数变化幅度较大，其中北京和上海三产系数都在 1.0 以上。北京是全国的政治、文化中心，行政部门、文化团体密集地。上海商业、旅游业发达，流动人口众多第三产业特别发达。其他城市均在 0.8~0.9 之间。可见，由于各城市第三产业的主导行业不同，加上各行业的用水量相差悬殊，使得第三产业用水量有着较大的差别，但三产系数基本能宏观地反映各城市服务业的用水特点，且各城市三产系数的变幅也不大。

## 三、城市工业用水量调查

现行国家《城市给水工程规划规范》（GB 50282-2016）单位用地水量指标从 30~150 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d，变化范围较大。而且经过近 20 年的发展，国内工业企业的技术、工艺均有较大提高，水重复利用率也大大提高，国家对万元工业产值的耗水量指标的控制也日趋严格。

工业单位用地用水指标和城市工业结构及布局、企业密集程度、生产工艺、

用水重复利用率以及节水技术等密切相关。类似工业生产用水由于工艺相同或相近，在耗水量上地域差别较小，因而与其它城市相比，工业用水量具有很大的可参考性。

近些年为了确定合理的工业用水量指标，为城市供水规划提供合适的工业用水量测算，国内许多城市 and 高校已对有代表性的工业类型和用水量进行了现场调查和分析，并提出了一系列指导性的水量标准。本节对其中数据进行筛选和整理，并列举一些相关城市的调查结果和研究结论。

### 1、上海市供水规划对工业用地水量指标的取值

上海市供水规划对现状工业用水进行了调研，综合结论认为，集约化水平高以及部分向第三产业转变的工业园区，现状用水指标相对较高，就大部分行业产业来看，汽车配套、装备制造（船舶、医药）、综合性的工业园区等产业性质，对其用水量指标影响不大。

1) 与国内外先进城市的对比：上海相比广州、北京等城市，工业用水占比基本相当；相比东京、香港、新加坡等城市，工业用水占比较大。

2) 趋势判断：根据新一轮上海市城市总体规划，在产业导向方面，上海规划聚焦具有全球影响力的科技创新中心建设，加快建立以科技创新与战略性新兴产业引领、现代服务业为主体、先进制造业为支撑的新型产业体系。在产业空间布局上，主城区优先发展高端生产性服务业和高附加值都市型工业，郊区集聚发展先进制造业。

3) 指标拟定如下

参考上海市现状不同工业类型的工业用水指标调研，考虑将来生产方式向制造智能化、能源生态化、空间集约化方向发展等因素，制定上海市规划工业用地用水量指标如下表 4.3-8。

表 4.3-8 规划工业用水量指标表 (m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>.d)

工业用地类型	规划工业用水量指标
现代服务业产业园区	5000~7000
先进制造业产业园区	2000~3000
一般工业产业园区	2000~4000

### 2、宁波北仑区现状工业用水量调查

现状采用了宁波市规划局北仑分局对北仑区部分现状企业用水量的调查数据。调查在工业布置相对集中、企业经营及运行状况良好、用水条件相对较为成熟的工业区块内进行。主要涉及大港工业区、高塘工业区、纺织工业区和联合工业区。选择收集了 159 个典型工业企业单位 2005 年用水量和各企业用地面积。经初选按行业划分别除资料中明显不合理数据和部分纺织园区的用水大户，如宁波甬大纺织有限公司（平均日用水量指标：1855 吨/公顷）、宁波维科精华浙东针织有限公司（平均日用水量指标：1541 吨/公顷），最终确定 97 家企业作为单位用地用水量统计分析样本，并以 97 家企业作为宁波中心城区现状工业的典型样板，企业组成已考虑了行业现状构成，可以表征宁波中心城区现状工业企业的用水现状。97 家企业组成：服装生产行业 8 家；塑料制品行业 13 家；机械制造及金属制品行业 38 家；电子制造行业 10 家；生物技术行业 6 家；文体、工艺品制造行业 14 家；纺织行业 8 家。分行业平均日用水

量见表 4.3-7。

**表 4.3-7 宁波北仑区分行业平均日用水量（单位（m<sup>3</sup>/（ha·d））**

行业类别	用水量指标	平均用水量指标
服装生产行业	低值：10；高值：58	41
塑料制品行业	低值：8；高值：102	69
机械制造及金属制品行业	低值：8；高值：240	46
电子制造行业	低值：9；高值：171	49
化学制品行业	低值：9；高值：213	96
文体、工艺品制造行业	低值：10；高值：163	78
纺织行业	低值：23；高值：387	76

### 3、台湾工业用水量调查

**表4.3-8 主要工业单位工业用地面积用水量统计表**

行业名称	单位工业区用地用水量(m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )
食品业	3700-4312
纺织业	14630-17073
成衣服饰业	3200-3738
纸浆及纸制品	13840-16142
化学材料	5680-6622
化学制品	1580-1841
石油及煤制品	38020-44352
橡胶制品	2490-2905
金属基本工业	6350-7413
金属制品	3170-3696
机械	1040-1211
电力及电子机械	6920-8078
精密机械	580-679

由表 4.6 可知，台湾的重化工业（石油与煤制品）单位用地用水量为 38000-44000m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>.d。除纺织与造纸业重化工用水量超过 10000m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>.d 外，

其它大多数都在 6000m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>.d 以下，少数在 6000-8000m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>.d 之间。台湾省的统计结果与国内典型工业区用水量调查结果大体上接近，但其机械、服装、化工制品等行业集中的地区，工业区单位用地的用水量较低。

### 4、福建省工业用水量调查研究

福建省某规划研究院针对现行国家标准《城市给水工程规划规范》（GB50282—2016）中工业用地用水量与实际不符的情况，对福建省 36 个具有代表性的开发区（工业园区）进行了调研，将其 2006—2008 年三年的工业用地用水量采用二次平均法进行分析，对工业用地用水量指标进行了重新确定，该指标已列入《福建省城市用水量标准》并得到了广泛使用。具体推荐指标如下表：

**表 4.3-9 福建省最高日单位工业用地用水量指标**

项目	用水量指标 (万 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	主要适用工业类别
低用水量	0.15~0.30	通信设备、计算机及其他电子设备制造业；交通运输设备制造业、农副食品加工业；纺织业(纺织制成品制造，针织品、编织品及其制品制造等)；皮革、毛皮及其制品业(皮革制品制造、毛皮鞣制及制品加工)；木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业；医药制造业(卫生材料及医药用品制造中成药制造、化学药品制剂制造)；金属制品业(搪瓷制品制造、金属工具制造、结构性金属制品制造、不锈钢及类似日用金属制品制造)；专用设备制造业(印刷、制药日化生产专用设备制造，农、林、牧、渔专用机械制造)等

中用水量	0.30~0.70	食品制造业；化学原料及化学制品制造业(农药制造、日用化学产品制造、涂料、油墨、颜料及类似产品制造等)；医药制造业(生物、生化制品的制造)；非金属矿物制品业；通用设备制造业(锅炉及原动机制造、金属加工机械制造、金属铸锻加工)等
高用水量	0.70~1.20	纺织业(棉、化纤纺织及印染精加工、毛纺织和染整精加工等)；毛皮及其制品业(皮革鞣制加工)；化学纤维制造业；黑色金属冶炼及压延加工业；有色金属冶炼及压延加工业；饮料制造业(酒精、酒的制造，软饮料制造)等

#### 四、用水量发展趋势预测

##### 1、水量预测模式

以往国内进行用水量预测，习惯采用线性拟合外推法，即年增长率法。该方法在一定的历史阶段有实用价值。对生活用水量的预测，国外自 80 年代末起，对生长曲线法更重视。生长曲线模型将城市用水量的变化分为初始、发展和饱和三个阶段。生长曲线的数学模型，以及生长曲线、线性回归与指数曲线的图形，见式（1）与下图。

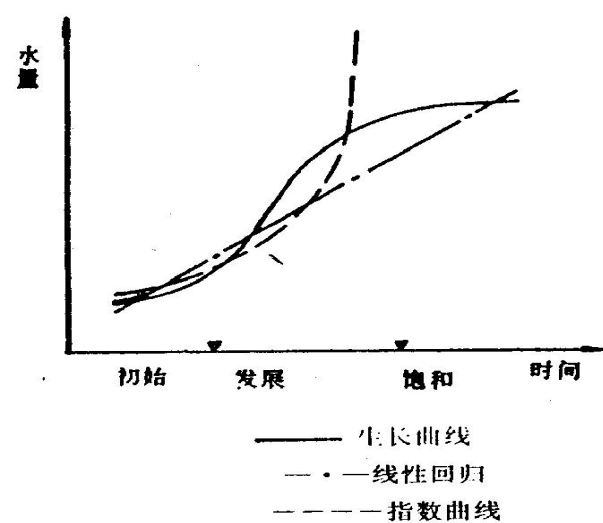


图 4.3-1 不同水量预测模型的曲线

$$Q = Le^{-be^{-kt}} \quad (1)$$

Q —— 预测水量                      L —— 预测量的上确界  
t —— 预测时间变量                  b、k —— 待定参数

如前所述，建立水量预测模型，受到诸多条件限制，生长曲线模型反映的思想是不同经济发展阶段用水量的不同增长速率；社会在不断发展，而人均用水量的增长却是有限度的。发达国家的城市生活用水量，自 80 年代就进入饱和期。国内大城市如北京上海等，90 年代末起也出现了类似现象。

##### 2、居民生活用水量发展趋势预测

从用水设施方面看，造成人均用水量增加的因素有：不同季节沐浴的次数及洗衣机的使用频率变化，住房条件明显改善，家庭平均人口减少，少数高收入人群产生户外用水的要求（洗车、浇洒草地等）。可能造成用水量减少的因素有：空调的使用使夏季的沐浴用水减少，水价调整与节水措施的实施。综合上述因素对应于当前国内的户内生活用水量中，沐浴与洗衣机的用水量还有一定的增长空间，但对高档住宅，这个空间已经不大了。因落实节水措施与调整水价，生活用水量的增加幅度将受到限制。

就影响生活用水量的因素而言，宜城市的基本特点是气候温和，水资源不算紧缺，但经济发展程度和生活水平和国内大城市相比还有一定的差距，与所考察城市的居民生活用水量相比，宜城市居住条件良好的新公房、高级住宅，生活用水量已接近发达地区大城市的户内生活用水量。

##### 3、三产系数的作用及公共用水量发展趋势预测

将公共用水量与居民生活用水量相关统计，根据三产系数推测今后的公共

## 第四节 宜城市用水规划指标

### 一、 现有相关规划指标

#### （1）《宜城市城乡总体规划（2017-2035）》

根据规划区的功能性质，集中建设区综合用水取 400L/（人·天），镇区综合用水取 200L/（人·天），乡村综合用水 150L/（人·天）。

### 二、 其他现行规范、标准

《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）中，宜城市处于一区，为中等城市，规范规定的城市综合用水为 0.35~0.65 万 m<sup>3</sup>/（万人·d），综合生活用水指标范围为 130~280 升/人·日（包括城市居民生活用水与公共设施用水之和，不包括市政用水和管网漏失）。根据大量城市实践，上述规范所规定的水量指标往往偏高。

根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018）中宜城市属于一区中等城市最高日综合生活用水指标范围为 200~380 L/人·d，平均日综合生活用水指标范围为 130~280 L/人·d；最高日生活用水指标范围为 120~240 L/人·d，平均日生活用水指标范围为 100~180 L/人·d。

根据湖北省人民政府办公厅于 2017 年 1 月发布的《湖北省工业与生活用水定额（修订）》，宜城市的城镇及农村居民生活用水定额可按下表选取。

类别	单位	用水定额	备注
农村居民生活用水定额	L / 人·日	100	用水设备齐全，到户用水定额
		90	用水设备不齐全，到户用水定额
城镇居民生活用水定额	L / 人·日	137	单元式住宅到户用水定额，武汉市

用水量发展趋势，国内外均有此做法。对此，国内不少城市已有较长时期的统计数据与经验。对今后的公共用水量预测，这仍然是一种实用性强，便于操作的方法。

实现建成湖北省一流城市目标，预示宜城市的商业、服务业用水量将随生活用水量同步增加，另一方面，非工业领域的节水，是今后宜城市节水管理的重点之一，行政措施与经济手段的调节，又将限制公共用水的过快增长（商业、服务业的水价弹性系数比生活用水的弹性系数明显要高）。

### 4、工业用水的变化趋势预测

国内大城市工业用水量自 1994 年起就呈稳定下降的势态。这种情况是经济发展到一定阶段的必然结果，具有普遍性。调查结果得出以下结论：

➤ 从工业目前的万元产值用水量与单位工业用地用水量指标看，工业用水量较发达国家或地区有差距，工业用水量单耗仍有下降的空间。随技术的发展与高耗水行业的转移、衰落，以及强化节水措施，单位工业用地用水量将呈下降趋势。

➤ 城市工业发展到一定阶段，用水量下降是必然趋势。用水量经过初期的快速下降后，下降趋势将减缓。后期工业用水量的降低将主要源自工艺进步与强化节水，但降幅可能减小。

类别	单位	用水定额	备注
		131	单元式住宅到户用水定额，其他地级市
		123	单元式住宅到户用水定额，县级市

### 三、 规划指标确定

#### 1、分类用水指标法预测指标

##### （1）综合生活用水定额

影响生活用水量的因素繁多，主要有：城市经济水平、气候、居民住房的卫生器具及用水设备的完善程度、居民生活习惯、供水水压、用水计量收费办法及售水水价，给水设备维护管理和水资源满足程度等。

根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018）中宜城市属于一区中等城市。最高日综合生活用水指标范围为 200~380 L/人·d，平均日综合生活用水指标范围为 130~280 L/人·d；最高日生活用水指标范围为 120~240 L/人·d，平均日生活用水指标范围为 100~180 L/人·d。

##### （2）工业用水指标

工业需水量的预测一般采用万元产值取水量法、规划工业用地用水指标法、比例法进行预测。本次规划不采用万元产值取水量法及指标法预测工业需水量。

首先是由于所掌握的历史资料中工业总产值与工业用水量统计范围不一致，导致工业万元产值取水量数额偏低，可信度不高；

其次，不同时期工业总产值占 GDP 的比重变化较大，且为非线性关系；

第三，远期规划仅有全区域 GDP 指标，无各产业 GDP 比例；

另外，近期建设部组织编制的《城市供水行业 2010 年技术进步发展规划及 2020 年远景目标》也指出，工业用水增长不宜用万元单耗推算，分析国内外工业用水变化趋势，实际情况是，随着 GDP 上升，工业水量反而下降。我国工业 GDP 用水单耗是发达国家的 10-20 倍。采用万元产值取水量法和指标法计算准确度较差。

宜城市目前以农产品加工、化工、装备汽车、新兴电子、水晶产业为五大工业经济支柱，未来将重点布局发展汽车配件、精细化工、农产品精深加工领域。

因此，参考宜城市工业用水情况，确定本次规划中各年份工业用水量取城镇居民生活用水量的 120%。

#### 2、用地用水量预测指标

##### （1）居住用地用水指标选择

随着科技的发展和人民生活水平的提高，节水技术和用具已不断快速发展并进入人民日常生活之中，人民群众的节水意识也不断提高。预测根据《室外给水设计标准》（GB50013—2018）和《城市给水工程规划规范》（GB50282—2016）的人均居民生活用水指标换算成单位居住用地指标进行预测生活用水量。

根据襄阳市水资源公报，近 5 年襄阳市人均生活用水量范围是 150~180(L/人·d)。根据宜城市 2035 年集中建成区规划人口 13.73 万人（根据国土空间规划折算）及居住用地 11.23km<sup>2</sup>，折合到单位居住用地用水量指标为 0.183~0.22 万 m<sup>3</sup>/(km<sup>2</sup>·d)，即 18.3~22m<sup>3</sup>/(hm<sup>2</sup>·d)，预测换算单位居住用地用水量指标为 20m<sup>3</sup>/

hm<sup>2</sup>·d。

### （2）公共管理与公共服务设施用地用水指标

公建用水量指标参照《城市给水工程规划规范》（GB50282—2016），取规划宜城市单位公共管理和公共服务设施用地用水指标为 50 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d。

### （3）商业服务设施用地用水指标选择

商业用水量指标参照《城市给水工程规划规范》（GB50282—2016），取规划宜城市单位公共设施用地用水指标为 50 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d。

### （4）工业用地用水指标选择

结合对国内部分城市工业用水量调查研究成果来看，宜城市以汽车配件、精细化工、农产品精深加工为主导的工业发展模式基本属于低用水量型。因此，宜城市工业用地用水量指标取 30 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d。

### （5）物流仓储用地用水指标选择

参照《城市给水工程规划规范》（GB50282—2016），规划宜城市物流仓储用地用水量指标取 20 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d。

### （6）道路用地用水指标选择

宜城市规划道路用水采用再生水，不占用城市供水资源，因此规划宜城市道路用水量指标为 20m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d。

### （7）公用设施用地用水指标选择

参照《城市给水工程规划规范》（GB50282—2016），规划宜城市市政公用设施用地用水量指标取 25 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d。

### （8）绿地与广场用水指标选择

宜城市绿地用水采用再生水，不占用城市供水资源，因此规划宜城市道路用水量指标为 15m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d。

## 第五节 需水量预测

根据《宜城市城市总体规划（2015-2040）》，宜城市城区人口与用地发展规模。以下分别采用分类加和法、人均综合用水量指标法、年递增率法和用地性质分类用水量指标法四种指标分析方法对城市需水量进行预测。为便于各方法的统一，计算中均为平均日需水量。日变化系数取 1.24。

### 一、分类加和法

①生活需水量。生活需水量预测采用居民人均生活用水指标法预测。根据《襄阳市水资源公报》2017~2022年城市供水统计数据，襄阳市城市居民生活用水定额呈先递减，后上升态势，这主要与中心城区供水服务范围向城市周边乡镇扩张有关。农村居民生活用水定额呈缓慢上升态势。襄阳市现状城镇居民生活用水定额 172（L/人·d），农村居民生活用水定额 102（L/人·d）（按最高日用水量计）。

根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018）中宜城市属于一区中等城市，平均日生活用水指标范围为 100~180 L/人·d。根据《湖北省工业与生活用水定额（修订）》，城镇居民生活用水定额 123（L/人·d），农村居民生活用水定额 100（L/人·d）（按平均日用水量计）。

综合考虑上述标准、宜城市现状居民生活用水水平及增长趋势，本次预测

2035年宜城市中心城区城镇居民生活用水定额采用 135（L/人.d）、农村居民生活用水定额 100（L/人.d）（按平均日用水量计）。则本次规划范围内居民生活需水量分别为 2.74 万 m<sup>3</sup>/d 和 2.78 万 m<sup>3</sup>/d。

②**公建与市政需水量**。公建与市政用水量按照比例进行估算，主要参考宜城市近年来年用水结构的变化。本次公建与市政用水量与生活用水比例按 30% 考虑，则 2025 年和 2035 年公建与市政用水量约为 0.84 万 m<sup>3</sup>/d 和 0.85 万 m<sup>3</sup>/d。

③**工业需水量**。工业需水同样按照用水比例进行估算，依据宜城市供水公司 2015 年~2021 年分类用水量统计，2015 年以来，宜城市天河水厂供水范围内的中心城区和雷河片区用水结构变化不大，工业总用水量与城区居民生活总用水量比例约在 120% 左右，故本规划近期（至 2028 年）仍按工业用水为城镇居民生活用水 120% 考虑，考虑到宜城市的精细化工产业园、建成区的经济开发区、小河港经济区工业发展迅猛，未来将有较大的用水需求，则 2025 年和 2035 年工业需水量分别为 2.74 万 m<sup>3</sup>/d 和 9.73 万 m<sup>3</sup>/d。

④**未预见水量及管网漏损水量**。宜城市城市供水管网扣损率现状为 10% 左右，未预见水量及管网漏损水量综合考虑按照前面三项用水之和的 15% 计算。按此预测 2025 年和 2035 年未预见水量及管网漏损水量分别为 1.11 万 m<sup>3</sup>/d 和 2.17 万 m<sup>3</sup>/d。

⑤**总需水量**。综合以上分析，采用分类加和法预测本规划范围内 2028 年和 2035 年平均日需水量分别为 8.51 万 m<sup>3</sup>/d 和 16.62 万 m<sup>3</sup>/d，最高日需水量分别为 10.55 万 m<sup>3</sup>/d 和 20.61 万 m<sup>3</sup>/d。分类需水预测详见下表。

表 4.5-1 规划范围内总需水量（分类加和法）

分类	用水指标 (平均日)	近期 (至 2028 年)	远期 (至 2035 年)	备注
		需水量(万 m <sup>3</sup> /d)	需水量(万 m <sup>3</sup> /d)	
城镇生活用水	135 (L/人.d)	2.74	2.78	
农村生活用水	100 (L/人.d)	0.84	0.85	
公建与市政用水	生活用水 30%	1.07	1.09	
工业用水	近期按城镇生活用水 100%，远期按 350%	2.74	9.73	含精细化工产业园、建成区的经济开发区、小河港经济区工业用水
未预见水量及管网漏损	前四项之和 15%	1.11	2.17	
合计（平均日）		8.51	16.62	
合计（最高日）	日变化系数 1.24	10.55	20.61	

## 二、人均综合用水指标法

《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）中，宜城市处于一区，为中等城市，规范规定的城市综合用水为 0.35~0.65 万 m<sup>3</sup>/（万人·d），本次规划近期（至 2028 年）集中建设区综合用水取 450L/（人.天）、镇区综合用水取 350L/（人.天）、乡村综合用水 200L/（人.天）；考虑工业园区发展带来的用水需求增加，远期（至 2035 年）城镇及农村综合用水量指标均按 650L/（人.天）考虑。按此预测本规划范围内 2028 年和 2035 年最高日需水量分别为 10.14 万 m<sup>3</sup>/d 和 18.93 万 m<sup>3</sup>/d。

表 4.5-2 规划范围内总需水量（人均综合用水指标法）

分类	近期用水指标 (最高日)	近期(至2028年) 需水量(万 m <sup>3</sup> /d)	远期用水指标 (最高日)	远期(至2035年) 需水量(万 m <sup>3</sup> /d)
集中建成区综合用水	450(L/人.d)	6.09	650(L/人.d)	8.92
镇区综合用水	350(L/人.d)	2.37		4.46
农村综合用水	200(L/人.d)	1.68		5.55
合计(最高日)		10.14		18.93

### 三、年递增率法

年递增率法主要参照历史用水量变化，城市用水的增长主要与人口增长及人均用水指标增长关系密切。根据宜城市供水公司 2015 年~2019 年供水统计数据，宜城市区供水年均增长 8%，2020 年~2023 年受疫情影响，供水量出现起伏变化。预计随着疫情后社会经济恢复以及工业园区的蓬勃发展，中心城区及周边需水量仍会出现稳步上升。本次年递增率法计算仍按 8% 水量增长率进行预测，2028 年和 2035 年宜城市中心城区最高日需水量分别为 10.93 和 18.74 万 m<sup>3</sup>/d。

表 4.5-3 规划范围内总需水量（年递增率法）

年份	最高日(万 m <sup>3</sup> /d)	年份	最高日(万 m <sup>3</sup> /d)
2021 年	8.44	2029 年	11.81
2022 年	8.37	2030 年	12.75
2023 年	7.44	2031 年	13.77
2024 年	8.04	2032 年	14.87

年份	最高日(万 m <sup>3</sup> /d)	年份	最高日(万 m <sup>3</sup> /d)
2025 年	8.68	2033 年	16.06
2026 年	9.37	2034 年	17.35
2027 年	10.12	2035 年	18.74
2028 年	10.93		

### 四、用地性质分类用水量指标法

用地性质分类用水量指标法预测水量是一种比较详细的方法，根据建设用地的种类，选取不同的用水量指标，主要是由单位居住用地、单位公共设施用地、单位工业用地和单位其他用地组成，规划区内各功能区用地构成如下表：

表 4.5-4 2035 年宜城市集中建设区用地规划

序号	用地代码	用地名称	用地面积 (hm <sup>2</sup> )	占城市建设 用地比例(%)	人均用地 面积(m)
1	R	居住用地	1129.9	26.28	28.25
		R2 二类居住用地	1129.9	26.28	28.25
2	A	公共管理与公共服务设施用地	253.3	5.89	6.33
		A1 行政办公用地	54.5	1.27	1.36
		A2 文化设施用地	12.3	0.29	0.31
		A3 教育科研用地	143.5	3.34	3.59
		A4 体育用地	18.4	0.43	0.46
		A5 医疗卫生用地	18.3	0.43	0.46
		A6 社会福利用地	5.6	0.13	0.14
		A9 宗教用地	0.7	0.02	0.02
3	B	商业服务业设施用地	221.2	5.14	5.53
		B1 商业用地	182.1	4.23	4.55
		B2 商务用地	18.1	0.42	0.45
		B3 娱乐康体设施用地	13.8	0.32	0.35
		B4 公用设施营业网点用地	6.3	0.15	0.16
		B9 其他服务设施用地	0.9	0.02	0.02

序号	用地代码	用地名称	用地面积 (hm <sup>2</sup> )	占城市建设用地比例(%)	人均用地面积(m <sup>2</sup> )
4	M	工业用地	1121.1	26.07	28.03
		MI 一类工业用地	294.8	6.86	7.37
		M2 二类工业用地	826.3	19.22	20.66
5	W	物流仓储用地	91.8	2.13	2.29
		WI 一类物流仓储用地	91.8	2.13	2.29
6	S	道路与交通设施用地	654.5	15.22	16.36
		城市道路用地	645.6	15.01	16.14
		S3 交通枢纽用地	5.2	0.12	0.13
		S4 交通场站用地	3.8	0.09	0.09
7	U	公用设施用地	57.5	1.34	1.44
		UI 供应设施用地	27.3	0.63	0.68
		U2 环境设施用地	26.4	0.61	0.66
		U3 安全设施用地	3.9	0.09	0.10
8	G	绿地与广场用地	770.4	17.92	19.26
		G1 公园绿地	375.4	8.73	9.38
		G2 防护绿地	391.6	9.11	9.79
		G3 广场用地	3.4	0.08	0.09
合计		建设用地总面积	4300	100.00	107

表 4.5-5 2035 年宜城市精细化工产业园(雷河、大雁片区)用地规划

代号	用地性质	代号	面积(公顷)	比例(%)
1	居住用地	R	193.47	14.3
	其中 二类居住用地	R2	193.47	14.3
	其中 其中 住宅用地	R21	193.47	14.3
2	公共管理与公共服务用地		48.47	3.6
	其中 行政办公用地	A1	28.58	2.1
	其中 文化设施用地	A2	6.35	0.5
	其中 其中 图书展览设施用地	A21	3.34	0.2
	其中 其中 文化活动设施用地	A22	3.01	0.2
	其中 教育科研用地	A3	3.07	0.2
	其中 中等专业学校用地	A32	1.20	0.1
	其中 中小学用地	A33	1.87	0.1
	其中 体育用地	A4	6.21	0.5
	其中 其中 体育场馆用地	A41	6.21	0.5
	其中 医疗卫生用地	A5	2.92	0.2
	其中 其中 医院用地	A51	2.92	0.2
	其中 社会福利设施用地	A6	1.34	0.1
3	商业服务业设施用地		48.46	3.6

代号	用地性质	代号	面积(公顷)	比例(%)	
	其中	商业设施用地	B1	39.8348	2.9
		其中 零售商业用地	B11	33.76	2.5
		其中 批发市场用地	B12	6.07	0.4
		商务设施用地	B2	6.33	0.5
		其中 金融保险用地	B21	6.33	0.5
		娱乐康体用地	B3	1.59	0.1
		其中 娱乐用地	B31	1.59	0.1
		公用设施营业网点用地	B4	0.70	0.1
		其中 加油加气站用地	B41	0.70	0.1
		4	工业用地		760.4765
其中	一类工业用地	MI	99.76	7.4	
	二类工业用地	M2	660.72	48.8	
5	其中	交通设施用地		130.6629	9.7
		城市道路用地	S1	126.47	9.3
		综合交通枢纽用地	S3	1.19	0.1
		交通站场用地	S4	3.00	0.2
		其中 社会停车场用地	S42	3.00	0.2
6	其中	公共设施用地		8.55	0.6
		环境设施用地	U2	7.573	0.6
		其中 排水设施用地	121	6.84	0.5
		其中 环卫设施用地	U22	0.73	0.1
		安全设施用地	U3	0.98	0.1
		其中 消防设施用地	131	0.98	0.1
7	其中	绿地		163.08	12.1
		公园绿地	G1	43.34	3.2
		防护绿地	G2	116.48	8.6
		广场用地	G3	3.26	0.2
总计			1353.17	100.0	

表 4.5-6 2035 年小河（临港）经济区用地规划（控规范围）

一级类	二级类	三级类	面积(ha)	占比(%)
居住用地	城镇住宅用地	一类城镇住宅用地	18.08	1.14
		二类城镇住宅用地	126.82	8.00
总计			144.9	9.14
公共管理与公共服务用地	机关团体用地		3.71	0.23
	文化用地		5.48	0.29
	教育用地	中小学用地	5.85	0.37
	体育用地	体育场馆用地	2.6	0.16

一级类	二级类	三级类	面积(ha)	占比(%)
	总计		0.9	0.06
商业服务业用地	商业用地	零售商业用地	18.54	1.16
		餐饮用地	38.29	2.42
		旅馆用地	2.87	0.18
		公用设施营业网点用地	5.11	0.32
	商务金融用地	0.19	0.01	
	娱乐康体用地	娱乐用地	19.62	1.13
总计			1.56	0.10
工矿用地	工业用地	一类工业用地	67.64	4.26
		二类工业用地	16	1.01
		三类工业用地	298.57	18.83
总计			445.96	28.12
仓储用地	物流仓储用地		287.12	18.11
公用设施用地	供水用地		5.84	0.37
	排水用地		9.76	0.62
	供电用地		2.55	0.16
	消防用地		0.48	0.03
总计			18.63	1.17
交通运输用地	公路用地		12.48	0.79
	铁路用地		33.29	2.10
	港口码头用地		99.16	6.25
	城市轨道交通用地		3.03	0.19
	城镇道路用地		218.53	13.78
	社会停车场用地		8.09	0.51
总计			374.58	23.62
绿地与开敞空间用地	公园绿地		94.35	5.94
	防护绿地		131.54	8.32
	广场用地		2.55	0.16
总计			228.44	14.42
总计			1585.81	100.00

由于规划用地的开发建设程度与当地政策力度、社会经济发展等多因素有关，是个复杂且难以准确预测的问题，结合宜城市建成区、精细化工产业园、小河港经济区的发展现状，接近远期规划年限对不同区域的发展程度进行预估，并根据用地构成及单位用地用水量指标进行水量预测，结果如下：2028年宜城市集中建设区需水量为 5.4 万 m<sup>3</sup>/d，精细化工产业园(雷河、大雁片区)需水

量为 2.49 万 m<sup>3</sup>/d，小河（临港）经济区需水量为 1.63 万 m<sup>3</sup>/d；2035 年宜城市集中建设区需水量为 9.17 万 m<sup>3</sup>/d，精细化工产业园(雷河、大雁片区)需水量为 4.97 万 m<sup>3</sup>/d，小河（临港）经济区需水量为 4.9 万 m<sup>3</sup>/d。详见下表：

表 4.5-7 2035 年用地性质分类用水量指标法计算集中建设区需水量表

类别代码	类别名称	用水量指标 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	数量 (hm <sup>2</sup> )	用水量 (× 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d)
R	居住用地	20	1129.9	2.26
A	公共管理与公共服务用地	50	253.3	1.27
B	商业服务业设施用地	50	221.2	1.11
M	工业用地	30	1121.1	3.36
W	物流仓储用地	20	91.8	0.18
S	道路与交通设施用地	20	654.5	1.31
U	公用设施用地	25	57.5	0.14
G	绿地与广场	15	770.4	1.16
	合计（开发程度 100%）			10.79
2028 年	合计（预估开发程度 50%）			5.40
2035 年	合计（预估开发程度 85%）			9.17

表 4.5-8 用地性质分类用水量指标法计算精细化工产业园(雷河、大雁片区)需水量表

类别代码	类别名称	用水量指标 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	数量 (hm <sup>2</sup> )	用水量 (× 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d)
R	居住用地	20	193.47	0.39
A	公共管理与公共服务用地	50	48.47	0.24
B	商业服务业设施用地	50	48.46	0.24
M	工业用地	75	760.4765	5.70
S	道路与交通设施用地	20	130.6629	0.26

类别代码	类别名称	用水量指标 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	数量 (hm <sup>2</sup> )	用水量 (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d)
U	公用设施用地	25	8.55	0.02
G	绿地与广场	15	163.08	0.24
	合计 (开发程度 100%)			7.10
2028 年	合计 (开发程度 35%)			2.49
2035 年	合计 (开发程度 70%)			4.97

表 4.5-8 用地性质分类用水量指标法计算小河（临港）经济区需水量表（控规范围）

类别代码	类别名称	用水量指标 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	数量 (hm <sup>2</sup> )	用水量 (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d)
R	居住用地	20	144.9	0.29
A	公共管理与公共服务用地	50	0.9	0.00
B	商业服务业设施用地	50	1.56	0.01
M	一、二类工业用地	50	83.64	0.42
M	三类工业用地	80	298.57	2.39
W	物流仓储用地	35	287.12	1.00
S	交通设施用地	25	374.58	0.94
U	公用设施用地	25	18.63	0.05
G	绿地与广场	15	228.44	0.34
	合计 (开发程度 100%)			5.44
2028 年	合计 (开发程度 30%)			1.63
2035 年	合计 (开发程度 90%)			4.90

另外,通过类似方法计算孔湾镇 2028 年和 2035 年需水量分别为 0.2 万 m<sup>3</sup>/d 和 0.3 万 m<sup>3</sup>/d、雷河镇镇区 2028 年和 2035 年需水量分别为 0.6 万 m<sup>3</sup>/d 和 0.8

万 m<sup>3</sup>/d。则规划范围内 2028 年和 2035 年计算总需水量分别为 10.32 万 m<sup>3</sup>/d 和 20.14 万 m<sup>3</sup>/d。

## 五、规划需水量的确定

### (1) 规划期需水总量预测结果

上述四种预测方法对宜城市总的规划水量预测结果汇总如下：

表 4.5-6 多种预测方式规划最高日需水量汇总表（单位：万 m<sup>3</sup>/d）

预测方法	2028 年预测用水量	2035 年预测用水量
分类加和法	10.55	20.61
人均综合用水指标法	10.14	18.93
年递增率法	10.93	18.74
用地性质分类用水量指标法	10.32	20.14
平均值	10.49	19.61

上述四种预测方式计算所得预测需水量差异不大。综合以上预测结果，本规划范围内 2028 年和 2035 年预测用水量可取四种预测结果的平均值，分别为 10.49 万 m<sup>3</sup>/d 和 19.61 万 m<sup>3</sup>/d。

考虑城市发展和用水需求增加等不确定因素，远期预留一定发展余量，故确定本规划范围内城市给水厂近期 2028 年和远期 2035 年的供水规模分别为 10.5 万 m<sup>3</sup>/d 和 20 万 m<sup>3</sup>/d。

### (2) 规划供水量分布

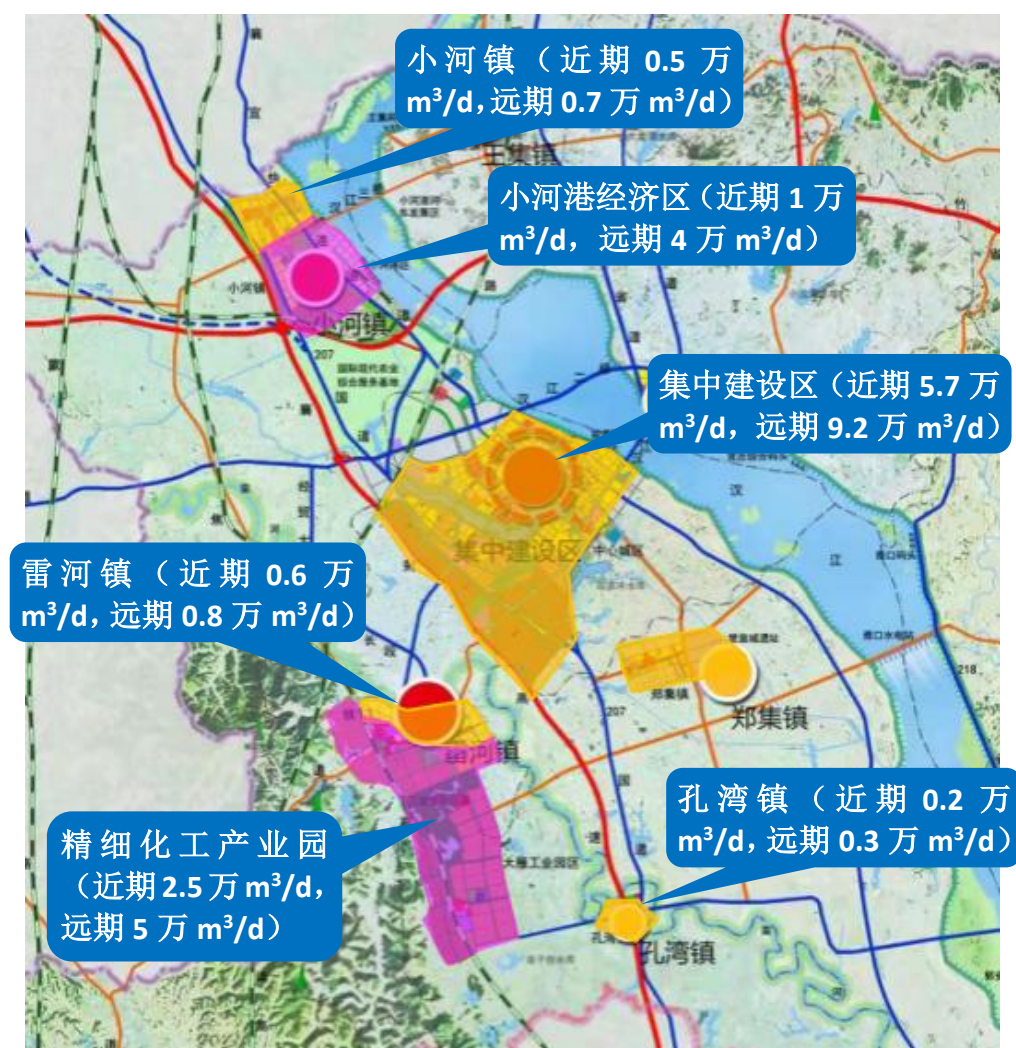
根据前文水量测算结果，对本次规划范围内几大主要区域的需水量进行划分：

表 4.5-7 本次规划范围内分区规划需水量统计表（单位：万 m<sup>3</sup>/d）

供水区域	近期 2028 年 (万 m <sup>3</sup> /d)	远期 2035 年 (万 m <sup>3</sup> /d)

供水区域	近期 2028 年 (万 m <sup>3</sup> /d)	远期 2035 年 (万 m <sup>3</sup> /d)
集中建设区	5.7	9.2
小河镇	0.5	0.7
小河港经济区	1.0	4
雷河镇	0.6	0.8
精细化产业园	2.5	5
孔湾镇	0.2	0.3
合计	10.5	20

表 4.5-7 各区域规划需水量分布图



## 第五章水源规划

### 一、规划目标

- (1) 争取更多水资源配额，满足城市发展需求，促进城乡供水一体化。
- (2) 提高原水设施保障程度，确保城市供水安全。

### 二、水资源配置思路

按照需水量预测及水厂建设规划，中心城区及周边三个乡镇（小河镇、雷河镇、孔湾镇）最高日需水量为 21 万 m<sup>3</sup>/d，折合全年饮用水水资源需求量为 7665 万 m<sup>3</sup>。

不同原水水量保证率下，中心城区水源水量配置规划如下：

依据宜城市当地及境外水资源条件，立足现实、着眼长远，突破区域和流域界限，通过建设以汉江为城镇主要饮用水水源、邻近水库（河流）为区域性饮用水水源，依托引江补汉等骨干工程，并争取境外三道河水库为外援的水资源配置空间与时间格局，全面构建“多源并举，平战结合”的供水安全保障体系。

按照城市供水保证率要求，在供水水源现状评价的基础上，结合规划水平年宜城市外部水资源利用条件，提出规划水平年城市供水水源配置方案。

### 三、建设应急备用水源的必要性

宜城市中心城区目前以汉江作为主要水源，因汉江径流量大且近年来水质可稳定满足在Ⅲ类水质标准，部分月份可满足Ⅱ类标准，为中心城区天河水厂提供了充足且合格的原水。根据党的十九届五中全会审议通过的《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年远景目标的建议》，指出城市应“提高应对突发公共卫生事件能力”。根据《国家水网建设规划纲要》：“完善城

市供水网络布局，加强饮用水水源地长效管护，改善供水水质，加快城市应急备用水源工程建设，形成多水源、高保障的供水格局。”根据《城市给水工程规划规范》：“城市应根据可能出现的供水风险设置应急水源和备用水源”。因宜城市中心城区常年来只有汉江这一主要供水水源，无其他备用水源，若汉江发生水质污染则无其他水源可用于保障城市居民的基本生活用水和必需的工业用水，存在一定的供水安全隐患。

按照相关政策及技术规范，在时间方面虽无对县级市建设应急备用水源的强制要求，但为促进宜城市形成多水源、高保障的供水格局，建议积极谋划应急或备用水源建设。

### 四、应急备用水源的水量和水质要求

#### （1）水量要求

①备用水源：为应对因干旱时水量不足或者个别在用水源因故无法供水而临时启用的水源，其与水厂有管网联通，依据《室外给水设计规范》，备用水源一般应满足在用水源 10%~20%的供水量。

②应急水源：为应对突发环境事故而临时启用的水源，其与水厂有管网联通，水量应满足不低于在用水源的 7 天供水量要求。

两类水源并无明确的区分，从广义上看，应急水源是一种特殊情形的备用水源。

#### （2）水质要求

根据《城市供水应急和备用水源工程技术标准》（CJJ/T 282-2019）第 4.2.10 条：“备用水水质应符合现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838、《地下水质量标准》GB/T14848 的规定，应急水源条件受限时水质可适当放宽。”即备用水源水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水标准，应急水源条件受限时水质可适当放宽。

#### 四、应急需水量预测

根据《城市给水工程规划规范》（GB 50282-2016）的第 9.0.4 条：“应急供水量应首先满足城市居民基本生活用水要求。城市应急供水期间,居民生活用水指标不宜低于 80L/(人·d)根据城市性质及特点,确定工业用水及其他用水的压缩量。”

居民生活应急供水量：居民生活用水定额取 80L/(人·d)，2035 年居民生活应急需水量为 2.3 万 m<sup>3</sup>/d。

工业应急供水量：根据调研统计，经开区及精细化工产业园工业企业最低保供需求为 1.2 万 m<sup>3</sup>/d，考虑未来入驻企业增加，应急水量需求也适当留有余地，暂定必要工业用水压缩量为 1.7 万 m<sup>3</sup>/d。

综上所述，应急需水总量约合 4 万 m<sup>3</sup>/d。

#### 五、应急备用水源选择

##### 1、宜城市域范围内可利用水源对比

本次规划中心城区应急备用水源主要考虑库容 1000 万 m<sup>3</sup> 以上的中型水库，对于库容小且补水不稳定的小水库（河流），不推荐作为应急或备用水源。由于本次供水规划范围在宜城市的汉江以西，该范围内中型以上水库（河流）有：蛮河、谭湾水库、鲤鱼桥水库、小南河水库、湾河水库。

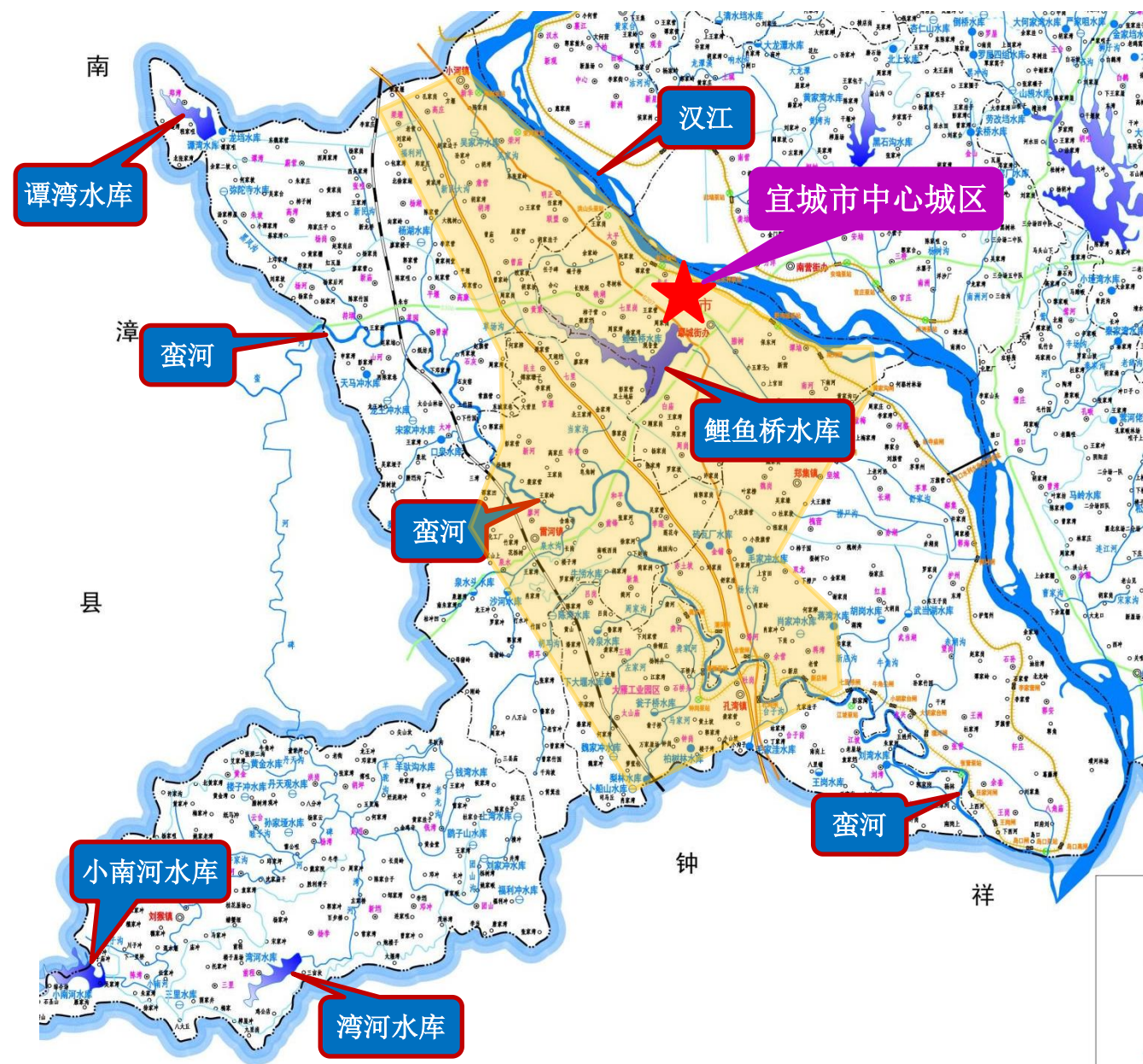


表 5.5-1 宜城市域范围内（汉江以西）可利用水源对比表

类别	水库（河流）名称	兴利库容 / 径流量	现状水质	死水位 (m)	功能	水源评价
宜城市域范围内水源	蛮河	46.24m <sup>3</sup> /s	II~V 类	—	灌溉、生态	水量和水质受上游影响大，旱季时河道时有出现断流情况，不适合作为备用水源，应急能力待进一步分析
	谭湾水库	1060 万 m <sup>3</sup>	II 类	84.50	灌溉	①库容小，不适合作为备用水源；②距离中心城区 18km，应急取水经济成本高，作为应急水源也非优选

类别	水库（河流）名称	兴利库容/径流量	现状水质	死水位（m）	功能	水源评价
	鲤鱼桥水库	1090 万 m <sup>3</sup>	III类	56.30	灌溉	①库容小不适合作为备用水源；②若作为应急水源，应急取水保障时间取决于三道河水库来水量；位于市中心，应评判水源地保护区对周边发展的影响
	小南河水库	2586 万 m <sup>3</sup>	II类	138.00	水源地	①水库可外供余量较小，不适合作为备用水源；②距离中心城区 48km，应急取水经济成本高，作为应急水源也非优选
	湾河水库	795 万 m <sup>3</sup>	II类	115.00	灌溉	①库容小，不适合作为备用水源；②距离中心城区 45km，应急取水经济成本高，作为应急水源也非优选

根据上述对比表，宜城市域内的谭湾水库、小南河水库、湾河水库不适合作为宜城市应急或备用水源；鲤鱼桥水库和蛮河水库不适合作为备用水源，是否可作为应急水源有待进一步论证。

## 2、蛮河应急取水可行性分析

### （1）蛮河概况

蛮河中游地区处于亚热带大陆性季风气候区，区内四季分明，夏、秋季受西太平洋副热带高压控制，多东南风，炎热多雨；冬、春季受西伯利亚和蒙古冷高压控制，盛行西北风，气候干燥少雨。据流域内南漳、宜城等站气象资料统计，多年平均气温为 14.4~15.6℃，多年平均风速为 1.9~3.1m/s，流域内多年平均日照时数为 1846.0~1854 小时，相对湿度 67.4%~78.0%，多年平均水面蒸发量 1278.2~1280.0mm。

蛮河流域暴雨天气以切变线和切变线低涡为主，约占 67%，其次是台风。蛮河流域洪水一般发生在 6~9 月，主要发生在 7、8 两月。洪水涨落快，峰型较尖瘦，洪水过程 2~3d，双峰或复式峰可达 4~6d，单峰过程 24h 洪量可占 72h 洪量的 70~85%，洪水年际变幅大。

综合分析调查资料、南漳县志和宜城县志记载，近 200 年来，曾发生过 1826 年、1853 年、1935 年、1956 年 4 次大洪水。武安镇站洪峰流量分别为 4100m<sup>3</sup>/s、

3300m<sup>3</sup>/s、4460m<sup>3</sup>/s、2690m<sup>3</sup>/s，建水库后蛮河流域洪水发生在 1975 年、1979 年、1983 年、1996 年、2001 年雷河站洪峰流量分别为 1520m<sup>3</sup>/s、1340m<sup>3</sup>/s、1841m<sup>3</sup>/s、2150m<sup>3</sup>/s、1900m<sup>3</sup>/s。根据湖北省水利水电勘测设计院编制的《湖北省襄阳市三道河水库除险加固工程初步设计报告》（2005.07），三道河水库设计洪水复核认为，1935 年为近 200 年来第一大洪水，重现期为 200 年，其次为 1826 年、1853 年、1956 年，作特大值处理。1996 年三道河水库挽鱼沟洪峰流量小于 1956 年，1996 年作一般洪水处理。

蛮河现状下游河道堤外均有阶地，阶地垂直水流向宽度窄则数百米，宽至数公里，耕地面积数万亩，是沿岸人民赖以生存的基础。蛮河位于碾盘山水库库区，碾盘山建成后，蛮河水位受碾盘山水库影响有所抬高，一部分河道阶地耕地被淹，简单的进行土地征占和移民安置难度很大，而且会造成社会的不稳定因素增加。故需在进行蛮河堤防加固的同时兼顾考虑保护这部分耕地。

### （2）蛮河水量分析

根据市水利局委托的设计咨询机构提供的数据：蛮河（雷河镇段）余水量 2020~2022 年分别为 19.10 亿 m<sup>3</sup>、15.75 亿 m<sup>3</sup>、5.66 亿 m<sup>3</sup>，按特枯水年 2019 年枯水期 10~12 月和 2022 年来看，蛮河水量充沛，从蛮河取水，满足应急取水需求（由于缺乏资料，未考虑蛮河下游大用户取水量和灌溉用水量）。

根据现场调研走访，蛮河旱季和冬季枯水期时易出现断水情况，部分河段断面变窄，甚至河床裸露。蛮河（宜城段）的水量受上游影响大，高度依赖三道河水库的放水量。

因蛮河（宜城段）水文资料涉密，本方案编制时暂未获取相关资料对蛮河取水的水量保障率进行全面分析，请相关部门分析研究蛮河作为应急取水水源的可行性，并进行水资源专项论证。

### （3）蛮河水质分析

依据襄阳市环保局发布的 2016~2024 上半年《汉江水质月报》，收集整理了 2016~2024 年蛮河干流孔湾断面的逐月水质类别，详见下表。

表 5.5-2 2016~2024 年蛮河干流孔湾断面的逐月水质类别统计表

断面	年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
孔湾 (蛮河)	2016	V	V	V	V	V	V	V	III	III	III	III	IV
	2017	III	III	III	III	III	III	III	III	III	V	III	III
	2018	V	III	III	III	III	III	V	III	IV	III	IV	III
	2019	IV	V	V	V	V	V	V	III	IV	V	III	V
	2020	V	/	III	III	IV	V	III	III	III	II	III	III
	2021	III	III	V	IV	IV	III	III	III	III	II	II	III
	2022	II	II	III	III	II	III	IV	III	III	III	III	III
	2023	III	II	II	IV	III	III	III	III	III	III	III	II
	2024	II	II	III	II	III	III	III					

从 2016~2024 年各月水质评价表可以看出，蛮河干流水质不稳定，水质在 II~V 类之间起伏变化，近几年经过流域水环境治理后，水质总体呈改善趋势，2022~2024 年除个别月份为 IV 类水外，其他月份水质基本在 III 类水以上。

根据相关规范，应急水源条件受限时水质可适当放宽（即允许>III类）。则蛮河（宜城段）在水质上可作为城市生活饮用水应急水源，但需增加深度处理工艺，使应急供水时水质能稳定达到《生活饮用水卫生标准》。

#### （4）蛮河应急取水可行性分析

从水量方面看，蛮河（宜城段）受季节影响大，受上游三道河水库的放水量影响大，历史上旱季和冬季枯水期时出现过断水情况，建议对蛮河进行水资源专项论证，以确定蛮河作为宜城市应急水源的水量可靠性。

从水质方面看，蛮河在 2021 年之前出现过 V 类水质，2021 年之后水质逐渐变好，2022~2024 年除个别月份为 IV 类水外，其他月份水质基本在 III 类水以上，蛮河

在水质方面作为应急水源是可行的。

### 3、鲤鱼桥水库应急取水可行性分析

#### （1）鲤鱼桥水库概况

鲤鱼桥水库于 1958 年 5 月竣工投入运行，是以灌溉为主，兼顾防洪、养殖等综合利用的中型水利工程。水库水源除一部分由木渠沟承雨面积积水，灌溉季节靠三道河灌区长渠补水。水库承雨面积 55.6 平方公里，总库容 2033 万立方米，设计灌溉面积 3 万亩，正常水位下养殖面积 3800 亩。水库除险加固工程于 2009 年 1 月至 2010 年 8 月完成主体工程建设，2015 年 2 月竣工验收。

鲤鱼桥水库设计洪水标准为 50 年一遇，设计洪水位 64.43 米，校核洪水标准为 300 年一遇，校核洪水位 64.93 米，正常高水位 62.90 米（相应库容 1108 万立方米），死水位 56.30 米（相应库容 18 万立方米）。水库保护宜城市城区、下游 8.23 万亩耕地及 207 国道等重要城市和基础设施。

水库大坝材料为均匀土质梯形坝，最大坝高 11m，坝顶长 550m，坝顶高程 66.5m（本文均为吴淞高程系），坝顶宽 14.5m，坝顶防浪墙长 480m，高 1.1m，防渗体顶面高程 65.8m，防浪墙顶高程为 67.6m。

溢洪道位于大坝西坝肩，其型式为开敞式实用堰，堰顶宽 42.7m，堰顶高程 62.9m，最大泄洪流量 218.5m<sup>3</sup>/s。

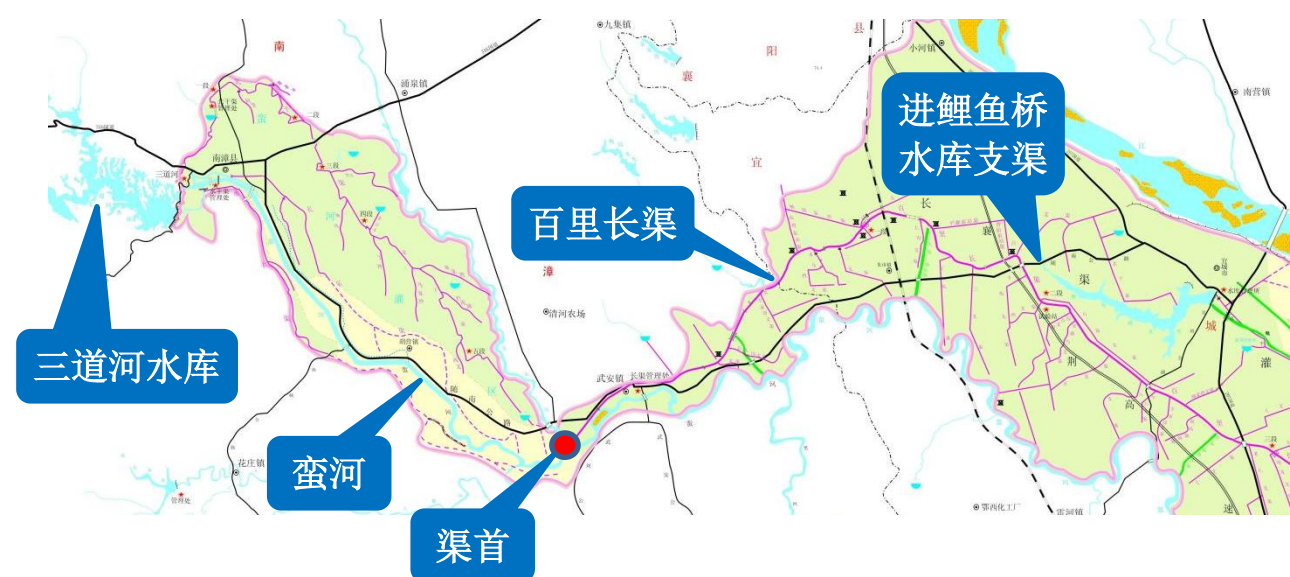
自实施河湖长制以来，为加强鲤鱼桥水库治理管护，建立了市镇村三级河湖长责任体系，组织编制了鲤鱼桥水库“一库一策”治理方案，明确了目标任务、责任清单、治理措施等，确保河湖长制各项工作落实到位。为推进鲤鱼桥水库水质提升，依法收回了水面养殖承包经营权，实行“人放天养”生态养殖模式。同时，封堵入库排污口 11 处，关停水域周边禁养区内养鸭场 2 家、养鸡场 1 家、养猪场 2 家。并建立了水域岸线由环卫部门负责、水面由市国营渔场负责保洁的常态化管护机制。

### （2）鲤鱼桥水库水量保障分析

鲤鱼桥水库主要由三道河水库通过百里长渠向其补水，三道河水库位于湖北省南漳县蛮河上游，坝址地处东经 111° 和 112° 及北纬 31° 和 32° 之间，是一座以灌溉、防洪为主，兼顾城镇供水、发电、养殖等综合利用的大（2）型水库。水库承雨面积 780km<sup>2</sup>，坝址以上主干流长 77km。水库总库容为 1.546 亿 m<sup>3</sup>，其中兴利库容 1.27 亿 m<sup>3</sup>，防洪库容 0.1106 万 m<sup>3</sup>，死库容 5 万 m<sup>3</sup>。三道河水库近 5 年水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的 II 类水质标准。

鲤鱼桥水库由三道河水库通过百里长渠向其补水，水量有保障，可满足 4 万 m<sup>3</sup>/d 应急取水需求。

即使应急取水时三道河水库不能及时放水，鲤鱼桥水库库容可保障水位在下降 0.2m 以内时，满足宜城 7 天的应急取水要求。



### （3）鲤鱼桥水库水质分析

目前，鲤鱼桥水库水质除 COD<sub>Cr</sub> 外，氨氮和总磷指标长期稳定在 II~III 类水质标准。

表 5.5-3 2020~2023 年鲤鱼桥水库的水质数据

鲤鱼桥水库	分析数值：mg/L						
	检测时间	COD <sub>Cr</sub>	水质类别	氨氮	水质类别	总磷	水质类别
	2020.01.15	20	III	0.693	III	0.04	II
	2020.03.30	20	III	0.488	II	0.05	II
	2020.08.13	25.6	IV	0.356	II	0.02	II
	2020.09.07	25.6	IV	0.183	II	0.061	II
	2021.01.19	20.8	IV	0.517	III	0.062	II
	2022.09.22	26	IV	0.26	II	0.023	II
	2022.09.15	26	IV	0.26	II	0.023	II
	2022.08.29	48	V	0.515	III	0.091	II
	2023.01.16	20	III	0.307	II	0.025	II
	2023.03.16	21	IV	0.176	II	0.046	II
	2023.04.10	12	II	0.168	II	0.041	II
	2023.05.16	14.4	II	0.179	II	0.026	II
	2023.06.20	45.2	V	0.38	II	0.057	II
	2023.07.17	15	II	0.59	III	0.08	II

根据相关规范，应急水源条件受限时水质可适当放宽（即允许>III类）。则鲤鱼桥水库在水质上可作为城市生活饮用水应急水源，但需增加深度处理工艺，使应急供水时水质能稳定达到《生活饮用水卫生标准》。

### （4）关于应急水源保护区的影响

根据生态环境部 2019 年 6 月 11 日关于“备用水源与应急水源”问题咨询及建议的回复：一、《饮用水水源保护区划分技术规范》适用于备用水源，也适用于应急水源。二、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《水污染防治法》均适用于备用和应急水源。

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018），以鲤鱼桥水库为应急水源时，其水源保护区范围划分见下表：（注：具体以环保部门划分结果为准）

水体类型	保护区级别	保护区范围	
		水域	陆域
水库型	一级	取水口周边半径 300 米范围内的水域。	一级保护区水域范围内，正常水位线以上，水平距离 200 米范围内的陆域，不超过流域分水岭范围。
	二级	一级保护区边界外的水域面积。	一级保护区以外水平距离 2000m 区域

经初步划线区分，宜城市建成区的西部区域基本都位于二级保护区范围内。

根据《饮用水水源地污染防治管理规定（2010 版）》第十二条，饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

①一级保护区内

- 禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；
- 禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；
- 不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；
- 禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；
- 禁止设置油库；
- 禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；
- 禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

②二级保护区内

- 禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；
- 原有排污口依法拆除或者关闭；
- 禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

③准保护区内

禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

（5）以鲤鱼桥水库作为应急水源的可行性分析

1) 水量、水质：鲤鱼桥水库由三道河水库通过百里长渠向其补水，水质和水量有保障。

2) 水源保护区影响：鲤鱼桥水库位于宜城市中心，若作为应急水源，其二级水源保护区基本涵盖了中心城区整个西部区域，对中心城区及经济开发区的发展形成了较大制约，对宜城市的经济发展和城市建设不利。

## 六、应急备用水源的确定

### 1、应急水源的确定

根据前文描述，蛮河是否可作为应急水源，其水量可靠性待进行水资源专项论证后确定，鲤鱼桥水库水质水量有保障但作为应急水源其水源保护区的设置对宜城市中心城区的发展将构成较大制约。鉴于以上情况，建议暂先以蛮河作为预选应急水源，待进行相关论证明确其水资源量可靠性后，再正式确定。

### 2、备用水源的确定

因宜城市域范围内无合适水源能同时满足作为备用水源的水量和水质要求，故考虑宜城市域外又距离宜城较近的三道河水库作为宜城市的备用水源，因从三道河水库调水至宜城投资较高，可将备用水源建设放在远期，近期主要解决宜城市的应急水源问题。

（1）三道河水库概况

三道河水库位于湖北省南漳县蛮河上游，坝址地处东经 111° 和 112° 及北纬 31° 和 32° 之间，是一座以灌溉、防洪为主，兼顾城镇供水、发电、养殖等综合利用的大（2）型水库。水库承雨面积 780km<sup>2</sup>，坝址以上主干流长 77km。水库总

库容为 1.546 亿 m<sup>3</sup>，其中兴利库容 1.27 亿 m<sup>3</sup>，防洪库容 0.1106 万 m<sup>3</sup>，死库容 5 万 m<sup>3</sup>。坝前常水位 154m，坝后抽水抗旱最低水位 129m，死水位 112.7m。

三道河水库近 5 年水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的 II 类水质标准，水质情况整体优于天河水厂现状原水（汉江水）。

表 5.6-1 三道河水库 2021 年 1 月~10 月水质检测报表

时间	评价项目(粪大肠菌群 (个 / L), 其它 mg/L)								
	耗氧量 COD <sub>Mn</sub>	氨氮	总磷	铁	锰	粪大肠 菌群	硫化物	阴离子表 面活性剂	水质 类别
2021.01	<2.0	<0.025	0.024	<0.03	<0.01	<20	<0.001	<0.004	II
2021.02	<2.0	<0.025	0.025	<0.03	<0.01	20	<0.001	<0.004	II
2021.03	<2.0	0.058	0.025	<0.03	<0.01	20	<0.001	<0.004	II
2021.04	<2.0	0.126	0.025	<0.03	<0.01	20	<0.001	<0.004	II
2021.05	<2.0	0.138	0.006	<0.03	<0.01	80	<0.001	<0.004	I
2021.06	<2.0	0.065	0.020	<0.03	<0.01	<20	<0.001	<0.004	II
2021.07	<2.0	0.116	<0.00 2	<0.03	<0.01	95	<0.001	<0.004	II
2021.08	<2.0	0.166	0.034	<0.03	<0.01	20	<0.001	<0.004	III
2021.09	<2.0	0.176	0.025	<0.03	<0.01	100	<0.001	<0.004	II
2021.10	<2.0	<0.025	0.024	<0.03	<0.01	40	<0.001	<0.004	II



图 5.6-1 三道河与小南河水库区位图

(2) 三道河水库供水能力

近期（至 2025 年）供水能力：根据近年水库水位及库容统计资料，在保障灌溉用水的同时，现状三道河水库还可提供城镇生活及工业用水量约为 15 万 m<sup>3</sup>/d，其中 10 万 m<sup>3</sup>/d 用于南漳县现状取水，5 万 m<sup>3</sup>/d 可用于宜城取水。灌溉保证率约为 50%-60%，余水用于发电。

中期（2026~2030 年）供水能力：中期三道河水库坝体加高后，总库容增加约 4680 万 m<sup>3</sup>，达到 2.014 亿 m<sup>3</sup>，可提供生活和工业用水 11393 万 m<sup>3</sup>，约 30 万 m<sup>3</sup>/d，其中 20 万 m<sup>3</sup>/d 用于南漳县现有取水的远景规划，10 万 m<sup>3</sup>/d 可用于宜城取水。灌溉面积 30.3 万亩，灌溉保证率可达 70%~80%，余水用于发电。

远期（2031~2035 年）供水能力：远期“引江补汉”工程实施后，灌溉用水可由汉江水供给，三道河水库不承担灌溉补水功能，水库全部用于生活、工业供水和防洪，则加高后的水库总可用水量约为 40 万 m<sup>3</sup>/d。其中 20 万 m<sup>3</sup>/d 用于南漳县现有取水的远景规划，20 万 m<sup>3</sup>/d 可用于宜城取水。

## 第六章 给水系统规划

### 第一节 规划原则

根据宜城市内供水现状，按照宜城市总体规划的基本框架和指导思想，以供给充分、配置合理、利用高效为原则，做到：

“一体化、一张网”，打破行政区域及各供水单位管理界限，整个宜城市一盘棋，供水一张网，各区域间互联互通。

“大水厂、大管网”，集中建设大水厂，发挥规模效益；建设环状清水输水主干管网，确保供水水量安全。

“高品质、高韧性”，结合原水水质特点，采用先进的水厂处理工艺，优质管材，确保龙头出水水质，满足人民群众对美好生活的追求；充分考虑供水安全及远景发展，适当保留韧性保障空间。

### 第二节 水厂布局方案

#### 一、现状水厂布局

宜城市中心城区仅有 1 座常用水厂，即天河水厂，建设规模 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。天河水厂位于汉江以西、宜城市主城区西北方向，在太平岗村西侧约 500m 处，占地约 61ha，水源来自汉江。水厂目前供水范围为宜城市中心城区（含经济开发区）、雷河片区（含东方化工厂和鄂西化工厂）、精细化工产业园及部分农村安全饮用水区域的生活、生产用水。

#### 二、水厂规模

根据城市发展布局及现状建设情况，宜城市用水量逐步增长，尤其是经济开发区的水量将快速增加。

根据需水量预测及供需平衡分析，至 2035 年最高日自来水需水量约 21 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 三、水厂布局

##### （1）水厂布置原则

水厂布局方面应遵循以下几个原则：

原则一：充分考虑城市发展方向，规划水厂宜靠近用水增长区域。根据需水量预测，宜城市中心城区用水增长方向主要在经济开发区。

原则二：充分考虑城市地形，方便向外配水输水，供水节能。宜城市整体地势为西高东低、南高北低，为方便供水，水厂宜选址在城市西南处。

原则三：兼顾原水来水条件、原水及清水管道敷设条件，规划水厂的原水来水方向有两种可能，一种是从西北方向而来的汉江水，另一种是从西边而来的三道河水库水（拟选备用水源），因此，针对不同的来水方向，规划水厂可选择建在城市北侧汉江边或城市西侧。

原则四：充分考虑新建自来水厂与现状天河水厂的连通条件。

##### （2）水厂布局方案

综合上述因素，本次规划提出以下两个方案：

##### 方案一：统一供水

经对水厂水处理构筑物的设计参数和运行能力进行评估，初步判断在汉江原水水质正常情况下，水厂现有水处理构筑物可支持 10.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$  的制水规模，在对取水和送水泵房设备进行能力提升后，可实现 10.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$  供水能力。建议加强原水水质监测和应急投加快速反应能力，以应对突发水源污染事件。

近期：通过强化水厂运行管理和提升水厂取水、送水能力使天河水厂具备 10.5 万 m<sup>3</sup>/d 供水能力，取水水源为汉江；

远期：总供水规模 20 万 m<sup>3</sup>/d，①考虑远期引江济汉工程对汉江水质的影响的不确定性，为水厂运行预留一定的安全裕度，避免水厂水处理构筑物长期超原设计负荷运行，远期天河水厂仍维持原设计规模 10 万 m<sup>3</sup>/d 运行；②在黄集村新建水厂，规模 10 万 m<sup>3</sup>/d，可根据实际需要分阶段建设。形成两厂在中心城区东西、南北向对峙的格局。具体布局如下：

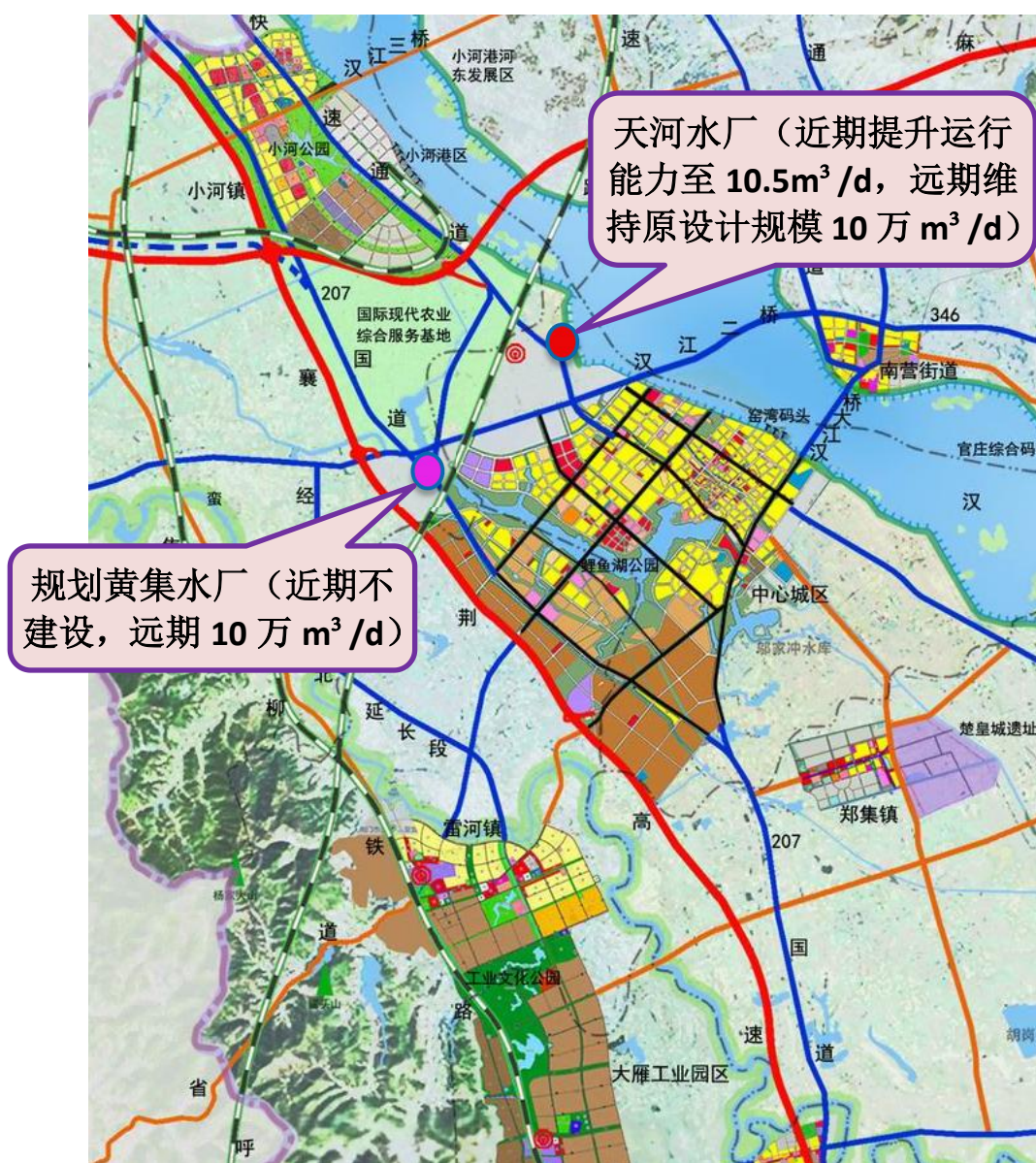


图 6.2-1 方案一 水厂布局示意



图 6.2-2 方案一 近期（2028 年）供水系统示意图



图 6.2-3 方案一 远期（2035 年）供水系统示意图

方案一近期工程量及投资估算表

编号	类别	名称	规格	单位	数量	造价(万元)	备注
1	天河水厂改造	取水泵站及送水泵房设备升级改造		项	1	700	对取水泵和送水泵能力提升
2	配水管道	球墨铸铁管	DN800	千米	17	7017.6	水厂输水管道
3		球墨铸铁管	DN800	千米	7.1	2930.8	向小河镇供水
4		球墨铸铁管	DN150~DN800	千米	18.8	4625.6	精细化工产业园内部

编号	类别	名称	规格	单位	数量	造价(万元)	备注
5	加压站	前锋加压站扩建	2.5 万 m³/d	座	1	4200	新建 5 万 m³/d 的土建和 2.5 万 m³/d 设备, 对原设施改造
6		小河加压站	1.5 万 m³/d	座	1	2750	新建 5 万 m³/d 的土建和 1.5 万 m³/d 设备
7		智慧水务		项	1	2500	
		工程费用				24724	
		总投资				32141.2	

方案一远期工程量及投资估算表

编号	类别	名称	规格	单位	数量	造价(万元)	备注
1	水厂及取水系统	新建黄集水厂	10 万 m³/d	座	1	19500	常规处理+泥处理+深度处理+智慧
2		取水泵站(汉江)	10 万 m³/d	项	1	3600	新建
3		球墨铸铁管	DN800	千米	9	3715.2	汉江取水管, 同时利用两厂间近期建设 DN800 清水管为原水管
4	配水管网	球墨铸铁管	DN300~DN800	千米	45	12800	
5		球墨铸铁管	DN100~DN200	千米	8	568	
6	加压站	前锋加压站扩建	6 万 m³/d	座	1	400	设备由 5 万 m³/d 扩建至 6 万 m³/d
7		小河加压站扩建	5 万 m³/d	座	1	900	由 1.5 万 m³/d 扩建至 5 万 m³/d
8	天河水厂升级改造	天河水厂升级改造	10 万 m³/d	座	1	8200	对天河水厂虹吸滤池进行改造, 增加深度处理工艺
9	智慧水务	智慧水务		项	1	5500	智慧水务系统
		工程费用				55183.2	
		总投资				71738.16	

### 方案二：分质供水

近期：① 现状天河水厂近期按 10 万 m³/d 规模运行，取水水源为汉江；② 规划在冷泉水库管理处附近建设一座工业水厂（近期 2.5 万 m³/d），取水水源为蛮河，主要向精细化工产业园供给工业用水，雷河片区生活用水仍由原模式供给，雷

河片区有生活和工业两套管网；

远期：①现状天河水厂维持 10 万 m<sup>3</sup>/d 供水规模；②在黄集村新建水厂，规模 5 万 m<sup>3</sup>/d；③扩建冷泉工业水厂至 5 万 m<sup>3</sup>/d。具体布局如下：

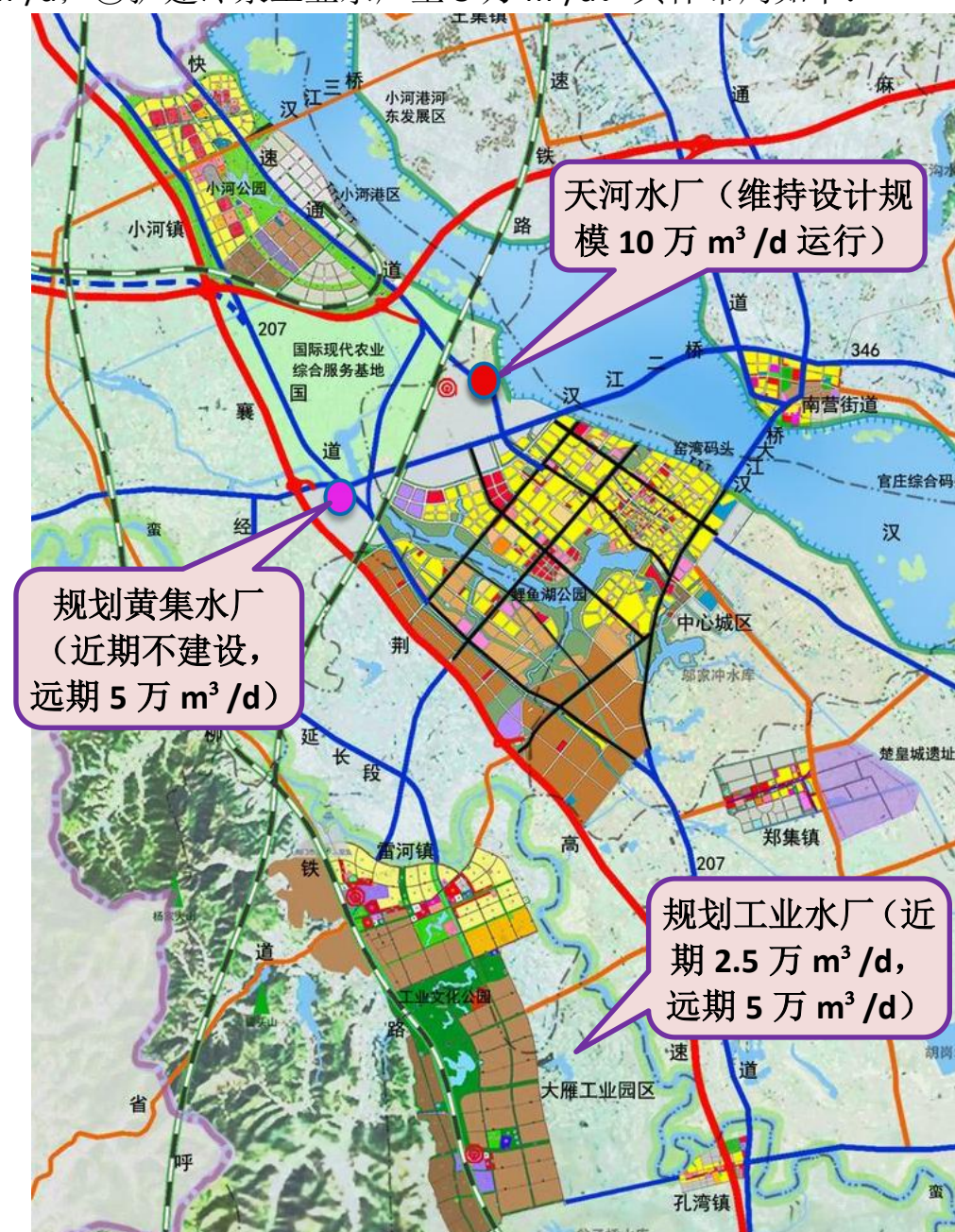


图 6.2-4 方案二 水厂布局示意图



图 6.2-5 方案二 近期（2028 年）供水系统示意图

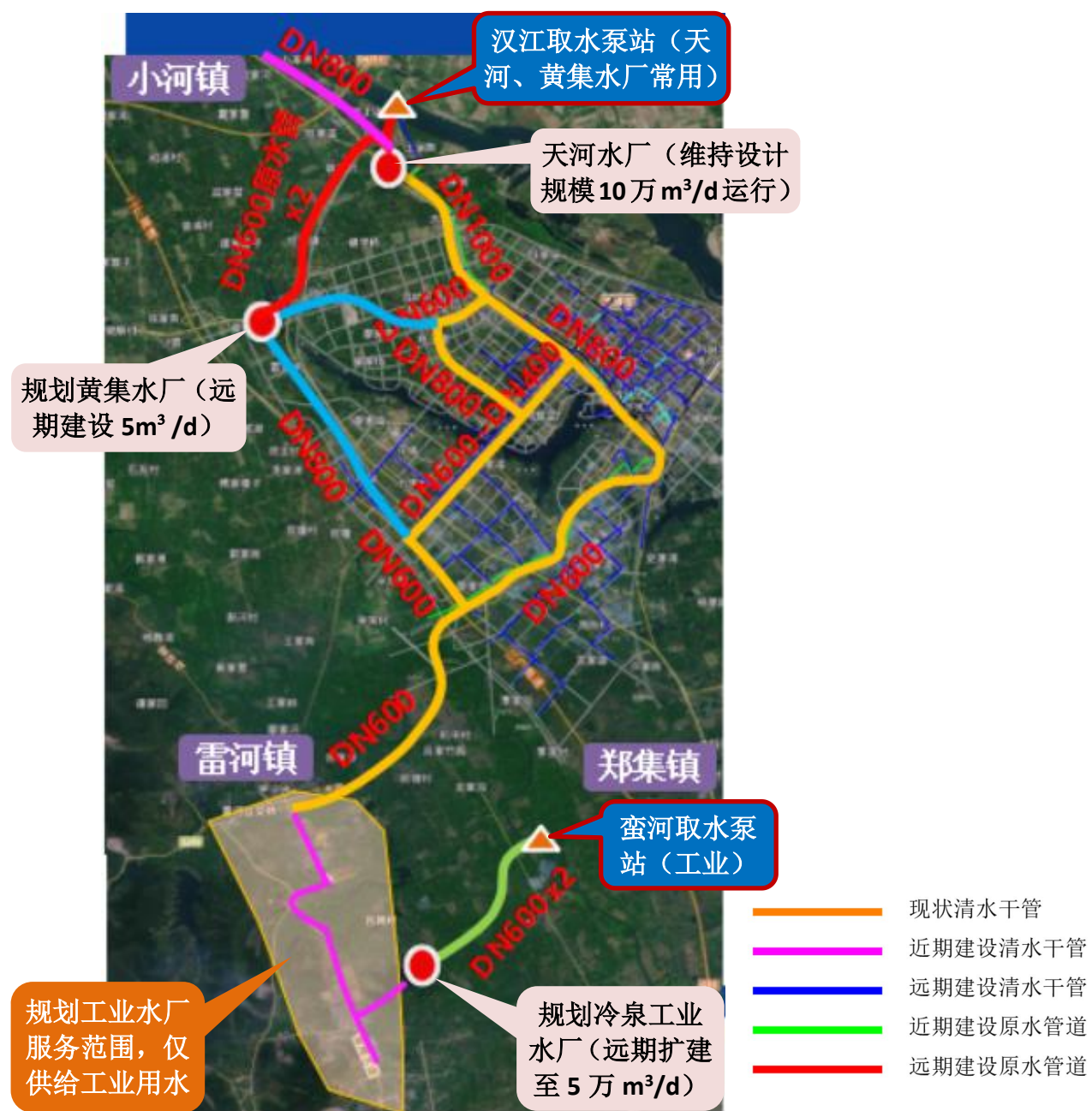


图 6.2-6 方案二 远期（2035 年）供水系统示意图

方案二近期工程量及投资估算表

编号	类别	名称	规格	单位	数量	造价（万元）	备注
1	工业水厂	工业取水泵站（蛮河取水）	2.5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	1825	土建 5 万 m <sup>3</sup> /d, 设备 2.5 万 m <sup>3</sup> /d
2		原水管	DN600	千米	13	3702.4	原水管道
2		新建冷泉工业	2.5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	5000	常规处理+泥处理

编号	类别	名称	规格	单位	数量	造价（万元）	备注
		水厂					
3		工业配水管网	DN150~DN800	千米	18.8	4625.6	配水管道
4	向小河镇供水	球墨铸铁管	DN800	千米	7.1	2930.8	向小河镇供水
5		小河加压站	1.5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	2750	土建按 5 万 m <sup>3</sup> /d 的形成和设备按 1.5 万 m <sup>3</sup> /d 安装
6		智慧水务		项	1	2500	
		工程费用				23333.8	
		近期总投资				30333.9	

方案二远期工程量及投资估算表

编号	类别	名称	规格	单位	数量	造价（万元）	备注
1	黄集水厂及取水系统	新建黄集水厂	新建 5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	13000	常规处理+泥处理+深度处理+智慧
2		新建取水泵站（汉江）	5 万 m <sup>3</sup> /d	项	1	2100	土建及设备 5 万 m <sup>3</sup> /d
3		球墨铸铁管	DN600	千米	13	3702.4	汉江取水管
4	工业水厂	工业取水泵站（蛮河取水）	5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	625	设备由 2.5 万 m <sup>3</sup> /d 扩容至 5 万 m <sup>3</sup> /d
5		冷泉工业水厂扩建	扩建 2.5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	5000	常规处理+泥处理
6		工业配水管网	DN150~DN500	千米	9	1397	精细化工产业园内部
7	城区自来水配水管网	球墨铸铁管	DN300~DN800	千米	43	11880	
8		球墨铸铁管	DN100~DN200	千米	8	568	
10	加压站	小河加压站扩建	5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	1050	由 1.5 万 m <sup>3</sup> /d 扩建至 5 万 m <sup>3</sup> /d
11	天河水厂升级改造	天河水厂升级改造	10 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	8200	对天河水厂虹吸滤池进行改造, 增加深度处理工艺
12	智慧水务	智慧水务		项	1	5500	智慧水务系统
		工程费用				53022.4	
		总投资				68929.1	

对水厂布局的方案一和方案二进行对比分析如下：

表 6.2-1 水厂布局方案对比一览表

类别	主要内容	总投资	优点	缺点
方案一： 统一供水	现状天河水厂维持 10 万 m <sup>3</sup> /d 规模不变，规划在黄集村附近建设一座新水厂（远期建设，规模 10 万 m <sup>3</sup> /d），以汉江为水源。两水厂相距 14 公里，形成对峙格局。全域采用一套管网，统一供水。	近期 3.21 亿元，远期 7.17 亿元，总体 10.38 亿元	(1) 城市供水“一张网”，双厂互备，管网互通，管理方便，供水保障率高； (2) 双厂南北对峙，水量调配更灵活，管网系统向周边覆盖拓展能力更强。	投资略高于方案二
方案二： 分质供水	现状天河水厂维持 10 万 m <sup>3</sup> /d 运行，在冷泉水库管理处附近建设一座工业水厂（近期 2.5 万 m <sup>3</sup> /d，远期 5 万 m <sup>3</sup> /d，从蛮河取水），主要给精细化工产业园供给工业水，雷河片区生活用水仍按原模式供给，雷河片区有生活和工业两套管网；远期在黄集村附近建设一座 5 万 m <sup>3</sup> /d 水厂，以汉江为水源，与天河水厂并网。	近期 3.03 亿元，远期 6.89 亿元，总体 9.92 亿元	冷泉水库旁的工业水厂靠近精细化工产业园，供水方便。	(1) 蛮河水质、水量受上游影响大，存在断流风险，且水质不稳定加大了工艺运行管理难度。(2) 近期投资较高。(3) 远期将形成 3 个水厂，管理不方便。

通过上述对比可以发现，方案一相比方案二的优缺点在于：

- ①有助于宜城市形成城市供水“一张网”格局，管网互通，管理方便，水量调配更灵活，供水保障率高，管网系统向周边覆盖拓展能力更强，且水源水质更优、水量充沛有保障，人力成本更低。
- ②总投资略高于方案二。
- ③综合制水成本略高于方案二。
- ④近期总供水规模：方案一为天河水厂扩能至 10.5 万 m<sup>3</sup>/d，方案二为水厂总规模 10+2.5=12.5m<sup>3</sup>/d，但实际运行规模为 10.5 万 m<sup>3</sup>/d，其中天河水厂按 8 万 m<sup>3</sup>/d 运行。从水厂制水总能力方面看，方案二大于方案一。
- ⑤供水模式：方案一是同城同质，方案二是分质供水。

综上所述，方案二的建设成本和制水成本均低于方案一，且方案二比方案一有更大的水厂供水富余能力，可有效延缓远期水厂建设压力，延缓政府财政压力。故推荐方案二的水厂布局。另外需注意，方案二成立的前提是蛮河（徐家河村段）需稳定保障 5 万 m<sup>3</sup>/d 的取水需求，建议对蛮河取水点进行水资源专项论证。

#### 四、 水厂选址

规划水厂占地约 80 亩，选址位于 G346 国道以南、G207 国道以西、二广高速以东，在王家岗村北侧约 500m 处，该处地面相对平坦（65~68m），现状为农田，规划用地为预留建设用地。



图 6.4-1 规划水厂预选位置



图 6.4-2 规划水厂用地性质规划图（来自规划部门）

### 第三节 应急备用方案

#### 一、应急水源建设方案

根据本规划文本第五章节的论证结果，在蛮河水水资源量可以达到应急取水要求的前提下，蛮河可作为宜城市的应急水源。

宜城市应急需水量：生活应急水量 2.3 万 m<sup>3</sup>/d，工业压缩水量 1.7 万 m<sup>3</sup>/d，总需水量 4 万 m<sup>3</sup>/d。

##### 1) 方案 A 应急水源建设方案

方案 A 应急取水系统：在曾洲村附近新建蛮河应急取水泵站（规模 4 万 m<sup>3</sup>/d）和 DN800 取水管道约 11km。天河水厂增加 4 万 m<sup>3</sup>/d 规模的深度处理工艺。

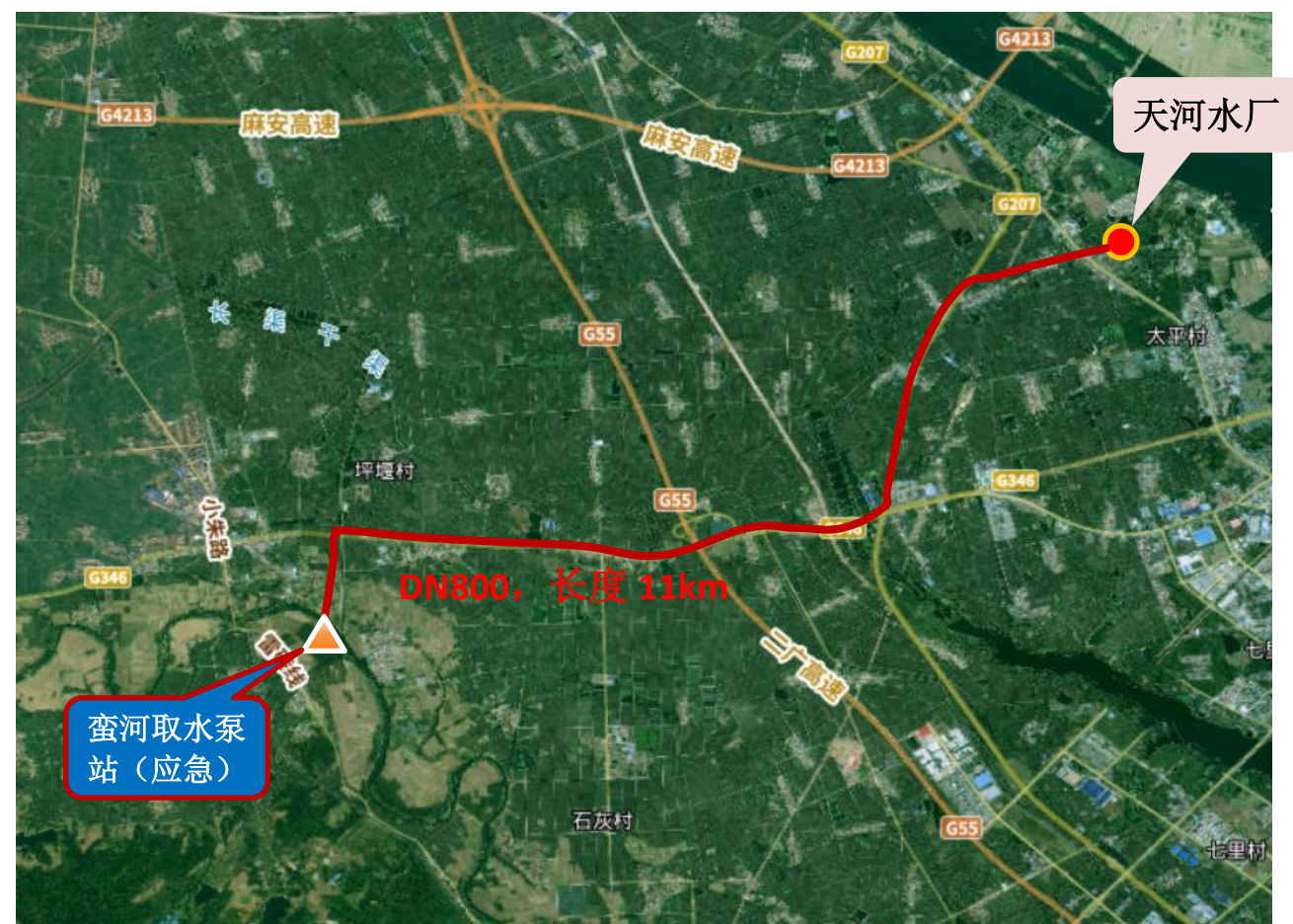


图 6.3-1 方案 A 应急水源取水系统示意图

编号	名称	规格	单位	数量	工程费(万元)	备注
1	取水泵站（应急）	4 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	2000	土建及设备 4 万 m <sup>3</sup> /d
2	球墨铸铁管	DN800	千米	11	4540.8	应急原水管
3	深度处理系统(天河水厂)	4 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	7500	土建及设备 4 万 m <sup>3</sup> /d
工程费用合计					14040.8	

##### 2) 方案 B 应急水源建设方案

在蛮河取水量有保障的前提下，前文水厂布局推荐方案（方案二）的冷泉工业水厂可增加深度处理系统和应急输水管，具备将冷泉工业水厂生产的应急生活饮用水加压后向中心城区输送的能力。（根据前文水量预测，城区生活应急需水量为 2.3 万 m<sup>3</sup>/d）。



图 6.3-2 方案 B 应急水源取水系统示意图

编号	名称	规格	单位	数量	工程费(万元)	备注
1	取水泵站（应急）和应急原水管					工业取水与应急取水并用
2	球墨铸铁管	DN600	千米	6	1708.8	清水连通管
3	深度处理系统（冷泉工业水厂）	2.3 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	4647.6	土建及设备 2.3 万 m <sup>3</sup> /d
	工程费用合计				6356.4	

### 3) 应急水源建设方案的选择

由于方案 B 应急水源建设方案相对于方案 A 投资更省，推荐采用方案 B。

### 4) 应急供水模式

当城区水厂（天河水厂和规划黄集水厂）出现事故停运时，启动冷泉工业水厂深度处理单元，制取 2.3 万 m<sup>3</sup>/d 生活饮用水，并经水厂二级泵房加压后向城区输送应急生活用水，应急供水工况仅能保证居民每人每天 80L 的最基本需水量，可采取分区定时供给的方式。此方案需注意应急工况下管网反向供水可能引起的供水安全问题。

## 二、备用水源建设方案

根据第五章水源规划内容，三道河水库近期具备 5 万 m<sup>3</sup>/d 水资源量，中期具备 10 万 m<sup>3</sup>/d 水资源量，远期具备 20 万 m<sup>3</sup>/d 水资源量，且水质常年稳定在 II 类及以上，因此从水质和水资源量的角度考虑，远期时三道河水库可作为宜城市的备用水源，满足宜城市远期自来水厂共 15 万 m<sup>3</sup>/d 的水量备用（天河水厂 10 万 m<sup>3</sup>/d、规划黄集水厂 5 万 m<sup>3</sup>/d）。

三道河水库坝前常水位 154m，坝后抽水抗旱最低水位 129m，死水位 112.7m，宜城市中心城区地面高程约 55~65m，从三道河水库至宜城市有 2 条输水路径，现对这两条路径方案进行比较：

(1) 方案一：输水管线总体沿 G346 路外侧敷设。

三道河水库至中心城区管道路线长度约 49km，沿线地势平缓降低，中途仅一处约 105m 高程的突起高点可顶管穿过，施工难度较低，可重力流输水。

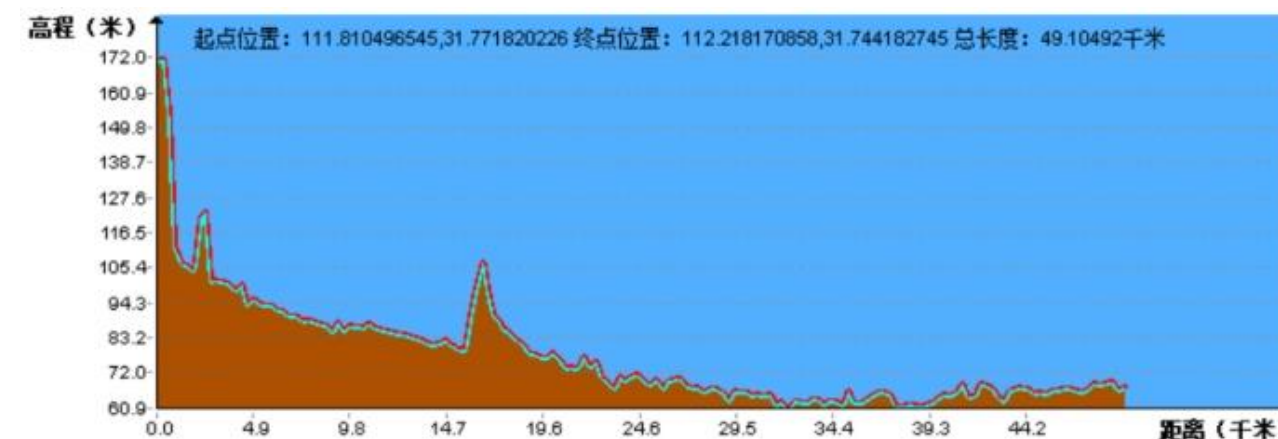


图 6.3-3 方案一：三道河水库至宜城中心管道沿线地形剖面图



图 6.3-4 方案一：三道河水库取水线路示意图

(2) 方案二：输水管线总体沿 S305 和 G4213 路外侧敷设，先从三道河水库至谭湾水库，再从谭湾水库至宜城市中心城区。

整体路线长度约 38.5km，三道河水库至谭湾水库之间有 3 处高程 130m 以上的

位置需采用非开挖方式穿越，谭湾水库至宜城中心城区段地势渐低，该段可开挖敷设。在采取上述工程措施的情况下，全线可实现重力流输水。

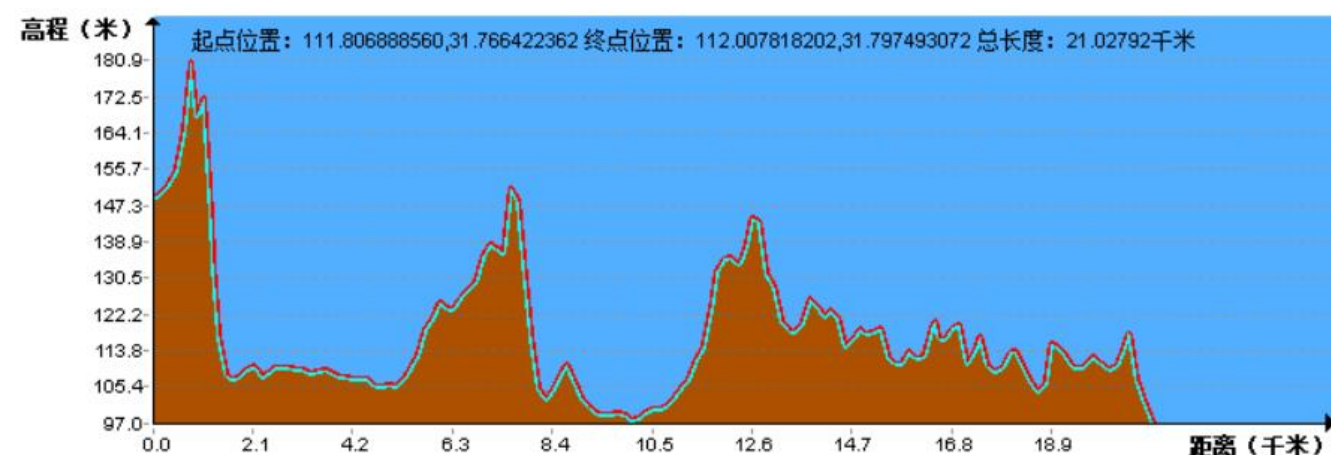


图 6.3-5 方案二：三道河水库至谭湾水库沿线地形剖面图

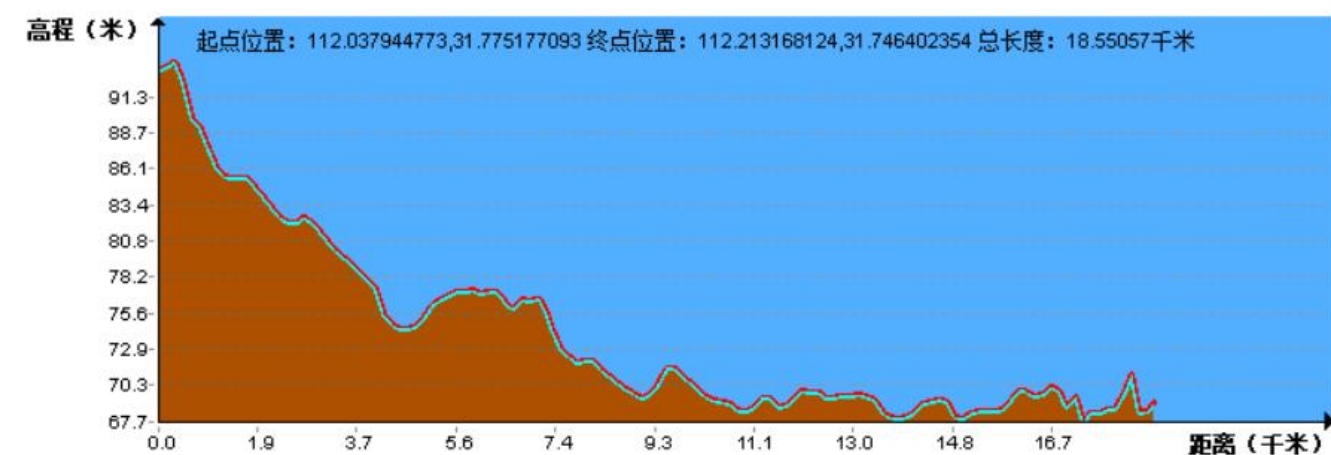


图 6.3-6 方案二：谭湾水库至天河水厂沿线地形剖面图



图 6.3-4 方案二：三道河水库取水线路示意图

该两种方案的优缺点如下表所示：

	方案一	方案二
主要内容	新建 DN1500 原水管道从三道河取水 15 万 m <sup>3</sup> /d，向规划黄集水厂分水 5 万 m <sup>3</sup> /d 后再采用 DN1000 的管道（与规划黄集水厂 DN600×2 的汉江取水管联合使用）向天河水厂输水 10 万 m <sup>3</sup> /d。管线总体长度 49km	新建 DN1400 原水管道从三道河取水 15 万 m <sup>3</sup> /d，原水管道先进谭湾水库，然后再向宜城天河水厂方向敷设，至天河水厂后分水 10 万 m <sup>3</sup> /d 然后利用规划黄集水厂 DN600×2 的汉江取水管向黄集水厂输水 5 万 m <sup>3</sup> /d。管线总体长度 38.5km（其中 3.5 公里需顶管）
优点	输水线路整体地势平缓，中间只有一处 105m 的高点可顶管穿越，且根据水力坡降，可正常开挖敷设过去	（1）造价较低；（2）谭湾水库可作为中间调蓄水库使用，可发挥一定程度的水量和水质调节功能
缺点	线路较长，造价较高	（1）三道河水库至谭湾水库之间有 3 处位置地势较高，高度在 130m 以上，需采用非开挖方式穿越以保证重力流输水的水力坡降；（2）谭湾水库须按饮用水水源地进行保护，周边的开发建设会受一定制约。
造价	取水+原水工程：6.79 亿元	取水+原水工程：6.11 亿元

两方案均可实现从三道河向宜城市引调水的功能，从造价上看方案二更经济，但需注意谭湾水库从灌溉型水库转为饮用水水源地后的水源地污染防治等相关问题。同时，三道河引水方案需进行水利相关专项论证，以确保其实施可行性。

## 第四节 供水加压站布局方案

### 一、 加压站规模

根据管网平差结果：（1）需在小河镇新建加压站一座，供水增压规模为近期 1.5 万 m<sup>3</sup>/d、远期 5 万 m<sup>3</sup>/d；（2）雷河镇现状前锋加压站维持使用，日常工况下仅给雷河镇提供生活用水，供水增压规模 0.8 万 m<sup>3</sup>/d；当冷泉工业水厂出现水源或者运行事故时，可临时恢复前锋加压站原设计 2 万 m<sup>3</sup>/d 增压供水规模，给精细化工产业园提供超过 1 万 m<sup>3</sup>/d 的应急供水。

### 二、 规划小河加压站选址

规划小河加压站位于小河镇陈家岗村东南侧，建设规模：近期 1.5 万 m<sup>3</sup>/d，远期 5 万 m<sup>3</sup>/d。



图 6.4.1 规划小河加压站预选位置

### 三、 规划小河加压站加压模式

供水加压站模式通常有三种：串联直接增压，水库增压以及串联、水库联合增压。

为充分利用来水压力，考虑节约能量，推荐采用串联、水库联合增压模式。泵房内设置管道泵与水库泵，当在用水低峰，来水量足，可直接采用管道泵进行加压。当用水高峰，来水量不足，采用水库泵从清水池内抽水，为用户供水。

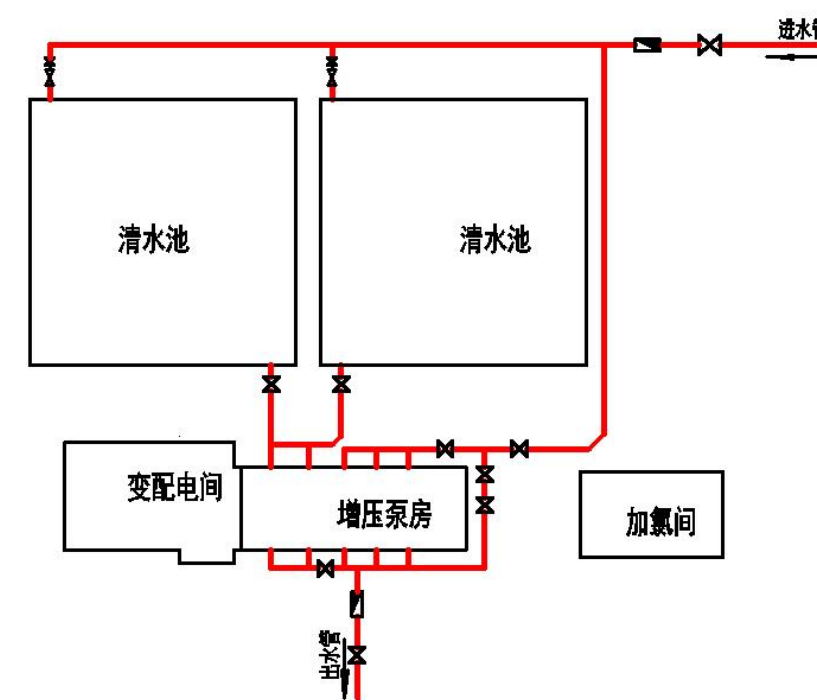


图 6.4.2 串联、水库联合增压原理图

## 第五节 管网布局方案

### 一、 原水管道规划

（1）规划黄集水厂从汉江取水 5 万 m<sup>3</sup>/d，采用两根 DN600 原水管，单根长

度 6.5km。

（2）规划冷泉工业水厂从蛮河取水 5 万  $m^3/d$ ，采用两根 DN600 原水管，单根长度 6.5km。同时该取水管也是应急水源取水管。

（3）备用水源（三道河水库）取水方案，先从三道河水库至谭湾水库，再从谭湾水库至宜城市中心城区。整体路线长度约 38.5km，管径 DN1400。

## 二、输配水管网及规划原则

1、根据供水现状，按照上层次规划的基本框架和指导思想，以保障供给、合理配置、高效利用为原则，构建安全、可靠、经济的供水管网系统。

2、地表水厂至配水厂的输水干管应尽量缩短管线长度，尽量沿近期拟建道路敷设，重要供水点的输水干管应保证供水安全。

3、市政供水管网布置应根据水厂布局及用水量分布进行管网水力平差计算，满足正常最高日最高时、消防及事故时的供水水量和水压要求。

4、市政供水管网相应位置应设置在线监测仪表。在有条件的情况下，在线监测仪表可包括电磁流量计、压力传感器、电接点压力表、液位仪、浊度仪、余氯仪等。

## 三、供水分区规划

本规划中采用“一体化、一张网”的布置原则，除了精细化工产业园工业用水自成系统外，整个宜城市中心城区作为一个完整的供水分区，统一进行供水规划，以集中建设区为核心向周边小河镇、雷河镇、孔湾镇辐射供水。

## 四、输配水管网布置规划

在管网建设方面，除城市输水干管外，增设互联互通清水管道，保障城市供水安全。

（1）**现状输水干管建设：**目前净水厂至集中建设区管道已沿襄沙大道、北环三路、铁湖大道等道路敷设完成，管径 DN1000~DN600。大多数为球墨铸铁管、PE 管，少部分为早年建设的水泥管。

（2）**现状管道改造：**由于现状襄沙大道主管为管径 DN800~DN600 水泥管，存在爆管风险，本次将其改造更换为 DN800~DN600 球墨铸铁管。

（3）**输水主干管规划：**

1）**规划黄集水厂出水主干管：**为保障供水安全，净水厂出水管分为两根，一根 DN700 主干管沿随南路、益宝二路向东新敷设至铁湖大道与铁湖大道 DN800 管道及北环三路路现状 DN600 管道相接；另外一根 DN800 主干管沿着 207 国道向东南方向敷设与锦昔路现状 DN600~DN400 管道相接。

2）**规划管道：**沿王逸路、宋玉路、锦昔路敷设 DN300~DN400 球墨铸铁管。

（4）**清水调度：**

规划黄集水厂出水管分为两根，其中一根 DN700 主干管沿随南路、益宝二路向东新敷设至铁湖大道与铁湖大道 DN800 管道及北环三路路现状 DN600 管道相接，实现现状天河水厂和规划黄集水厂之间的清水调度。

## 五、管材选用

推荐原水管道及清水管道采用球墨铸铁管，过障碍处采用钢管。

## 六、管网平差依据

1）**管网平差的建立**

针对需水量预测，宜城市管网布置按照现状与规划道路图布置。结合管网的布

置，对规划 2035 年供水管网的最高日最高时供水工况进行平差计算，并对管网的消防及事故工况进行校核。

### 2) 管网平差节点水量分配原则

对节点水量分配考虑先分配大用户用水量，再按照比流量的分配原则进行节点流量的分配。

(1) 新规划区域的管网，按照面积比流量计算原则进行节点流量分配。

(2) 兼顾总体规划中确定的分类用地性质进行规划水量分配。

(3) 按照以下公式计算时变化系数。

时变化系数  $k_h$  为最高时用水量与平均时用水量的比值：

$$K_h = 24 \frac{Q_h}{Q_d}$$

式中， $Q_h$ ——最高时用水量， $m^3/h$ 。

根据最高日用水量和时变化系数，可以计算最高时用水量：

$$Q_h = K_h \frac{Q_d}{24}$$

### 3) 管网平差计算条件

模型的构建平台是美国 Bentley 公司的水动力模型软件。规划模型的建立原则概述如下：

1) 现状及规划条件

a. 整个宜城市为设 1 个一级供水分区。

b. 最不利点压力控制目标为不小于 14m。

2) 规划管道直径为 DN300 及以上。海曾-威廉系数（C 值）统一定为 120。局部损失按照管道沿程损失 5%取值。

节点高程根据提供的道路专项规划高程值赋值。

3) 水量分配

管网水量分配为最高日最高时，时变化系数取 1.3。

4) 管网构架

以高速公路理论指导建设管网构架，形成主干管环线。管网布置详见附图。

5) 管网计算校验

根据运算结果对模型进行校验：若管道水头损失过大、流速过大，则需增大管径，反之减小管径；根据管道流量和节点压力水头，确定加压泵站的流量和扬程。模型可以模拟多个方案，经过比较，选择最优方案，使各水厂出厂压力适当，供水区域合理。

## 七、 管网平差计算分析

(1) 高日高时平差工况

宜城市管网末梢压力不应低于 0.14MPa，考虑管网运行经济节能因素，加压站进站最小自由水头按不小于 10m 进行控制，配水管用户端水压按不小于 14m 控制。管网水压最不利点位于规划小河加压站进水端，最不利点自由水头 11.27m。

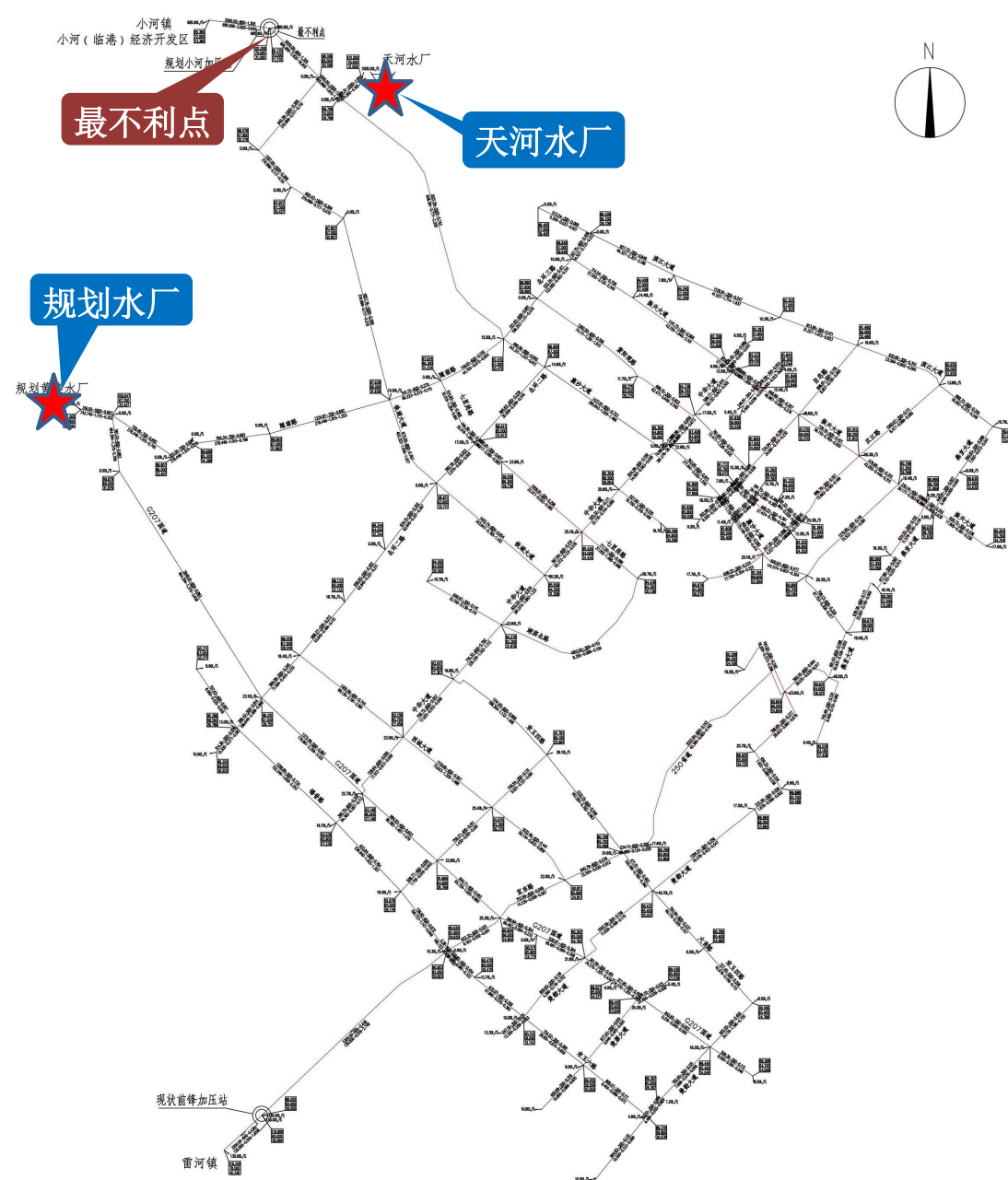


图 6.5-1 高日高时管网水力计算图

(2) 消防平差工况

本规划范围内远期规划人口为 29 万人，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）要求，宜城市同一时间内的火灾起数为 2 起，一起火灾灭火设计流量为 60L/s。着火点分别选取振兴大道与燕京大道交叉口，宜城大道与二广高速交叉口。消防平差结果显示上述两处着火点水压分别为 29.305m、28.058m，

均大于 10m，满足要求。



图 6.5-2 消防时管网平差计算图

(3) 事故平差工况

事故工况考虑最不利管段发生故障，宜城市以供水流量 70%校核，要求供水服务压力不小于 0.14MPa。考虑襄沙大道（天河水厂-随南路）现状 DN1000 管道事

故，经平差计算，事故工况时最不利点位于规划小河加压站进水端，最不利点自由水头 20.33m，满足要求。

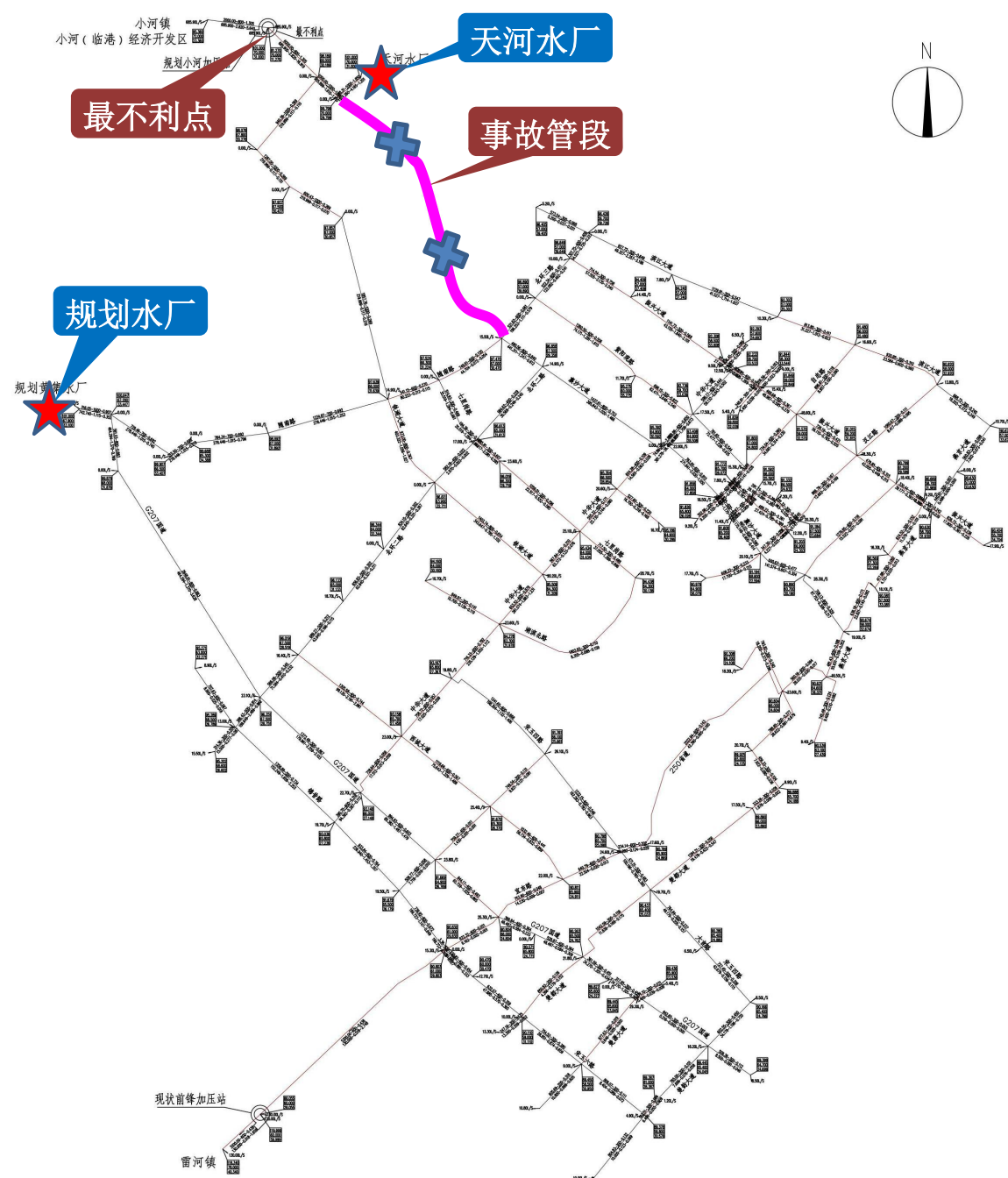


图 6.5-3 事故时管网平差计算图

## 第七章 节水规划

### 第一节 节水规划的指导思想及规划原则

#### 一、指导思想

认真贯彻执行国家、省、市关于城市供水节水及水污染防治工作一系列方针政策，以科学发展观为指导，坚持“开源节流并重，节水优先，治污为本，科学开源，综合利用”的原则，坚持可持续发展的战略方针，继续保持节水型城市标准。按照“合理利用地表水，积极引用雨水，加大回用中水，全面推广节约用水”的思路，结合宜城市具体情况和发展目标及规划，在充分调动当地各种水资源和充分利用现有供水设施的前提下，对水资源进行合理配置，合理利用，努力实现城市、人与水的和谐，促进宜城经济社会的快速健康发展。

#### 二、上位指引

2019年12月10日，经襄阳市人民政府同意，襄阳市水利和湖泊局、襄阳市发展和改革委员会联合印发了《襄阳市节水行动实施方案》，把节水作为解决全市水资源问题的重要举措，贯穿到经济社会发展全过程和各领域，标志着襄阳市落实国家节水行动取得了重要进展。

《方案》确定了2020年、2022年、2035年主要工作目标。计划到2020年，节水政策法规制定、市场机制形成、标准体系应用趋于健全完善，技术支撑能力不

断增强，管理机制逐步健全，节水效果初步显现，用水效率进一步提升，规模以上工业用水重复利用率达到91%以上，全市城镇供水管网漏损率控制在10%以内；到2022年，节水型生产和生活方式初步建立，节水产业建设、非常规水利用取得有效进展，用水效率和效益显著提高，万元地区生产总值用水量、万元工业增加值用水量较2015年分别下降37%和38%，农田灌溉水有效利用系数提高到0.534以上，全市用水总量控制在40.18亿立方米以内；到2035年，形成健全的节水政策法规体系和标准体系、完善的市场调节机制、先进的技术支撑体系，节水护水惜水成为社会自觉行动，全市年用水总量控制在40.51亿立方米以内。

《方案》是襄阳市贯彻落实国家节水行动的主要依据，也是今后一个时期内全市实施节水工作的纲领性文件，将为襄阳市提高水资源利用效率，加快推进用水方式由粗放向节约集约转变，建设生态文明和美丽襄阳、推进全市经济社会高质量发展提供有力支撑和基础保障。

#### 三、规划原则

- 1、坚持开源节流并重，节流优先的原则。根据城市总体布局，统一规划，实现社会效益、环境效益、经济效益的最佳统一。
- 2、以建设节水型城镇为目的，从源头开始，全面开展城镇节水工作。
- 4、坚持实事求是的原则，结合产业结构、经济状况、节水潜力，因地制宜、科学、实事求是地确定城镇节水目标。

5、坚持科学领先的原则，积极采用先进的工艺、技术、设备、器具，积极强化节水科研，不断将节水工作引向深入。

## 第二节 节水总体目标

规划宜城市继续保持节水型城市，在此基础上，进一步完善推进各项工作，具体节水指标是：

1、工业节水方面，压缩限制高耗水产业，积极发展循环节水型工业，改进用水工艺，努力提高用水效率，大力发展和推广工业用水重复利用技术，水的重复利用率提高到 91%。主要是：

- （1）大力发展循环用水系统、串联用水系统和回用水系统；
- （2）发展和推广蒸汽冷凝水回收再利用技术；
- （3）发展外排废水回用和“零排放”技术；
- （4）发展高效循环冷却水处理技术。在敞开式循环间接冷却水系统，推广浓缩倍数大于 4 的水处理运行技术；逐步淘汰浓缩倍数小于 3 的水处理运行技术；
- （5）优化锅炉给水、工艺用水的制备工艺。

2、生活用水方面，积极实施各城镇实现抄表到户的要求；大力推广节水型用水器具，节水器具普及率提高到 99%，新、改、扩建的建筑达到 100%；对成片新建住宅等要采用现有先进节水技术；减少跑冒滴漏，控制人均用水量的增长。

3、城市自来水供水管网改造方面，各城镇自来水供水管网进行必要的改造。

全市城镇供水管网漏损率控制在 10% 以下。

### 4、再生水利用目标

宜城市再生水利用以再生水资源利用为主，再生水主要用于污水厂自用水、河道生态景观补水、道路冲洗用水和绿化用水等。合理配置再生水资源量，建成完善的市政再生水供水系统，优化布置再生水管网系统。

依据 2013 年《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》，规划期建设目标为城市再生水利用率 2035 年  $\geq 35\%$ 。

### 6、雨水利用目标

结合城市建设、城市绿化、城市生态、雨水渗蓄工程、防洪工程建设，通过采用透水铺装、下凹绿地和修建蓄水池等措施，最大限度地将雨水就地截流、利用或补给地下水，以降低城市雨水综合径流系数，提高雨水管道设计重现期标准。

近期重点建设有利于山洪削减、积淹水改造和大型公共设施雨水利用示范工程，新建和改建区域严格按照要求实施雨水利用工程，已建成区域因地制宜、创造条件择机进行改造；远期全面推进雨水资源利用。

## 第三节 节水对策

1、继续深入开展宣传教育，提高全社会的节水意识，必须是贯穿节水工作的始终。

2、进一步完善法规，实行依法管理。

3、城镇规划或区域规划阶段就要把节水理念积极导入，在合理范围内选取节

水型指标。

4、限制耗水量大的建设项目，现有的耗水量大的项目，应有计划地进行技术改造或转产。

5、继续完善节水管理网络，加强节水管理队伍建设，提高节水管理人员的素质。

6、实行计划用水与定额用水相结合的制度，超计划、超定额累进加价收费，用水实行总量控制。

7、开展“创建节水型企业(单位)”和“创建节水型城市”活动。

8、依靠技术进步进行技术改造。

9、加大污水处理利用，提高回用率。特别是继续推广中水工程。

10、理顺水价体系，刺激节水工作的良性发展。

水价低，不利于科学用水、计划用水和节约用水，也不利于供水企业的正常发展，不利于水资源的涵养与保护，更不利于建设“节水型城市”和“节水型企业(单位)”，但水价过高，居民承担不起，不利于社会和谐稳定。改革水价政策，建立合理的水价体系，是水资源开发利用和保护的保障，是确保宜城经济与社会持续发展的大事。

11、建立用水、节水和水资源保护的技术服务体系，使企业、单位和市民在全方位的服务环境下合理用水、节约用水，避免对生态环境和水环境的破坏。

## 第四节 措施和方法

### 一、工业节水

由于工业用水量大，供水比较集中，节水潜力相对较大且易于采取节水措施，因此工业用水是节约用水的重点。

压缩限制高耗水产业，积极发展循环节水型工业，改进用水工艺，努力提

高用水效率，大力发展和推广工业用水重复利用技术，提高水的重复利用率，提高到 91%以上。万元工业增加值取水量在 15m<sup>3</sup> 以内。

工业节水主要为三个方面：

(1) 生产方式节水：提高企业生产用水系统的用水效率，即水的有效利用程度。采用先进的生产用水方式（如循环用水等），提高水的重复利用率。通常可在生产工艺条件基本不变的情况下进行，是比较容易实现的，是工业节水的主要途径。

(2) 生产工艺节水：实行清洁生产战略，采用节水生产工艺，合理进行工业布局，以减少工业生产对水的需求，提高水的利用效率。工艺节水深入涉及工业生产的各个方面，是更复杂、更长远的工作，是工业节水的根本途径。

(3) 管理节水：管理节水有时可以取得立竿见影的效果，潜力很大，不容忽视。

建立和完善水资源统一管理机构，全面征收水资源费，实行用水许可证制度，实现水资源有效分配。大力开展节水宣传教育，强化节水观念。制订有利于节水的投资政策，提高企业节水的积极性。

经过调研，针对工业节水，具体采取的措施有：

(1) 工业用水重复利用技术：大力发展和推广工业用水重复利用技术，提高水的重复利用率是工业节水的首要途径。

根据行业的用水特点，分行业、按主次分别对待。如钢铁行业达到 90-95%，化工行业达到 75-80%，食品行业达到 40%，纺织行业达到 80-90%，纸浆造纸行业达到 70-80%等。

(2) 冷却节水技术：发展高效冷却节水技术是工业节水的重点，发展高效换热技术和设备，推广物料换热节水技术，发展新型高效换热器。

(3) 热力和工艺系统节水技术：节约热力和工艺系统用水是工业节水的

重要组成部分，采用少用水或不用水的生产工艺。

A、炼制、化学工业、电厂、冶金工业等，采用空气冷却代替水法冷却。

B、冶金工业中的高炉、平炉、转炉及各种加热器的炉体冷却改水冷为汽化冷却。

C、钢铁企业等采用干法布袋除尘代替水膜除尘实现不用水，不排污生产。

D、电镀、纺织、医药、食品等行业采用逆流倒洗、压力喷淋、空气搅拌等洗涤工艺。

E、印染行业采用无水印花工艺。

F、引进国外干洗造纸工艺。

G、发展纺织生产节水工艺。推广使用高效节水型助剂；推广使用生物酶处理技术、高效短流程前处理工艺、冷轧堆一步法前处理工艺、染色一浴法新工艺、低水位逆流漂洗工艺和高温高压小浴比液流染色工艺及设备；

H、发展造纸工业化学制浆节水工艺。推广纤维原料洗涤水循环使用工艺系统；提高碱回收黑液多效蒸发站二次蒸汽冷凝水回用率的工艺。发展机械浆、二次纤维浆的制浆水循环使用工艺系统；推广高效沉淀过滤设备白水回收技术，加强白水封闭循环工艺研究；开发白水回收和中段废水二级生化处理后回用技术和装备。

I、推广水泥窑外分解新型干法生产新工艺，逐步淘汰湿法生产工艺。

#### （4）工业给水和废水处理节水技术

A、推广使用新型滤料高精度过滤技术、气水反冲洗技术等降低反洗用水量技术。推广回收利用反洗排水和沉淀池排泥水的技术。

B、鼓励在废水处理中应用臭氧、紫外线等无二次污染消毒技术。开发和推广超临界水处理、光化学处理、新型生物法、活性炭吸附法、膜法等技术工业废水处理中的应用。

## 二、生活用水

城镇生活用水包括：城镇居民、商贸、机关、院校、旅游、社会服务等用水。据宜城市公共供水企业统计，目前宜城市生活用水约占城市用水量的 41%，城市生活用水与人民群众日常生活密切相关。

大力推广节水型用水器具，节水器具普及率提高到 99%，新、改、扩建的建筑达到 100%；对成片新建住宅等要采用现有先进节水技术，减少跑冒滴漏，控制人均用水量的增长。具体措施有：

### 1、运用经济杠杆节约用水

建立合理的水费体制，包括水费类别、标准及收费办法等。将用水同居民的直接经济利益有机地结合起来，促使居民更加注意节约用水。尤其是在供水发生困难的时期，临时采取紧急措施，可起到明显的作用。

### 2、进行节水宣传教育，加强节水观念

居民家庭用水量的多少同居民的生活行为和习惯密切相关。正确用水观念的形成要依靠宣传和教育，将改变不良行为或习惯成为一种自觉行动。宣传和教育是对人们思想认识的正面引导，是一种长期行为，应坚持不懈进行下去。

### 3、推广应用节水器具和设备。是实现节约用水的重要手段和途径，包括：

（1）推广节水型水龙头。推广非接触自动控制式、延时自闭、停水自闭、脚踏式、陶瓷磨片密封式等节水型水龙头。淘汰建筑内铸铁螺旋升降式水龙头、铸铁螺旋升降式截止阀。

（2）推广节水型便器系统。推广使用两档式便器，新建住宅便器小于 6 升。公共建筑和公共场所使用 6 升的两档式便器，小便器推广非接触式控制开关装置。淘汰进水口低于水面的卫生洁具水箱配件、上导向直落式便器水箱配件和冲洗水量大于 9 升的便器及水箱。

（3）推广节水型淋浴设施。集中浴室普及使用冷热水混合淋浴装置，推广使

用卡式智能、非接触自动控制、延时自闭、脚踏式等淋浴装置；宾馆、饭店、医院等用水量较大的公共建筑推广采用淋浴器的限流装置。

（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分类的水龙头。

### 三、市政环境节水

市政环境用水在城市用水中所占比例有逐步增大的趋势。鼓励工程节水技术与生物节水技术、节水管理相结合的综合技术，促进市政环境节水。

1、绿化节水技术。发展生物节水技术，提倡种植耐旱性植物，并应采用非充分灌溉方式进行灌溉作业；绿化用水应优先使用再生水；使用非再生水的，应采用喷灌、微喷、滴灌等节水灌溉技术，灌溉设备可选用地埋升降式喷灌设备、滴灌管、微喷头、滴灌带等。

2、发展景观用水循环利用技术。

3、推广游泳池用水循环利用技术。

4、发展机动车洗车节水技术。推广洗车用水循环利用技术；推广采用高压喷枪冲车、电脑控制洗车和微水洗车等节水作业技术。研究开发环保型无水洗车技术。

5、大力发展免冲洗环保公厕设施和其他节水型公厕技术。

### 四、输配水节水

改造城市自来水供水管网，降低管网漏失率。具体措施有：

①推广新型管材，减少管网漏水。

尽快更换目前容易破裂的混凝土管道、腐蚀严重的管道和阀门管件，使用新型管材，减少管网漏失水量。

②增加、更换并校准管网流量计，精确计量。

### 五、再生水利用

污水是城市中一种稳定的资源，治污与回用相结合可使污水资源化，污水经处理后可用作工业生产、城市浇洒、绿化和环境用水等，可替代非常可观的常规水资源量，也是一种节水途径。

## 第八章再生水规划

### 第一节 再生水利用现状

#### 一、再生水概念

再生水是指污水经适当的处理后，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。其特点是不受气候影响、不与临近地区争水、就地可取、稳定可靠、保证率高等。

#### 二、宜城市再生水利用现状及评价

宜城市再生水资源利用的实践起步较晚，利用量少、不普遍，主要原因有两个方面：一是受传统用水观念的影响，消费者对于回用水的接受程度比较有限，且宜城的地势和气候条件优越，水系丰富，因此再生水利用的意识不强；二是再生水利用技术水平有限，相关政策还不完善，加上技术选取不当，对环境和经济等影响因素考虑不全面，无法提高用水效率，从而实现水资源的良性循环。近些年来，宜城市在再生水利用方面也取得了一定进展，但仍需进一步研究和努力，仍需政府相关管理部门的关注和资金技术的支持。

### 第二节 规划原则

宜城市再生水利用规划应坚持统一规划、全面协调、分步实施、典型引导的原则。

1、紧紧围绕城市总体规划，因地制宜，择优选用。将再生水利用与减轻水环境污染、节约水资源相结合；坚持技术措施与非技术措施并重，兼顾经济效益、

环境效益和社会效益，极大地促进城市的可持续发展。

2、再生水利用规划要与城市给水工程、雨水工程、污水工程、道路交通、管线综合、水系、水环境和防洪等专业规划相协调，将再生水利用规划纳入城市水资源系统规划之中，统筹考虑，协调发展。

3、按照“长远规划、分期实施”的原则编制城市再生水利用规划，在保障城市水安全的前提下，因地制宜、因水制宜、因用制宜，严格执行国家有关法律法规和技术标准，逐步推进再生水资源的利用。

4、突出规划引领效果，发挥典型引导作用。以科学发展观为指导，立足宜城实际，建设有宜城特色的再生水利用示范工程，树立典型，营造氛围，以点带面，加快再生水资源利用的进程。

### 第三节 规划目标及可达性分析

#### 1、总体目标

为保护水环境，优化资源配置，结合城市开发、环境整治、兼顾城市防汛排涝，规划建设高标准、高效用的再生水回用体系，以节约水资源，促进经济社会可持续发展。

#### 2、再生水利用目标

宜城市再生水利用以再生水资源利用为主，再生水主要用于污水厂自用水、河道生态景观补水、道路冲洗用水和绿化用水等。合理配置再生水资源量，建成完善的市政再生水供水系统，优化布置再生水管网系统。

依据2013年《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》，规划期建设目标为城市再生水利用率近期2015年 $\geq 20\%$ ，城市再生水利用率中期2020年 $\geq 25\%$ ，城市再生水利用率远景2030年 $\geq 35\%$ 。

#### 3、可达性分析

再生水厂应与污水厂提标改造工程同步进行，减少占用城市用地；并根据不同的用途选用再生水处理技术，以确保再生水水质，如北京高碑店污水处理厂改造及再生利用工程中利用五因子可调A<sup>2</sup>/O工艺(5F A<sup>2</sup>/O)使一级B出水提升到地表水IV类水标准；政府投资为主并鼓励各种社会资金支持再生水的利用工程建设。

### 第四节 再生水利用水质标准

#### 一、再生水回用水质标准

##### 1、回用水基本水质要求

再生水回用时，水质标准因回用对象不同而不同。总的来说，经处理后其水质均需满足下列基本要求。

(1) 卫生上安全可靠，无有害物质。主要衡量指标有大肠菌群数、细菌总数、余氯量、悬浮物量、生化需氧量、化学需氧量等。

(2) 外观上无不快的感觉。主要衡量指标有浊度、色度、臭气、表面活性剂和油脂等。

(3) 不对设备、管道等造成危害（如严重腐蚀或结垢），并且不造成维护管理的困难。主要衡量指标有pH值、硬度、蒸发残留物、溶解性物质等。

##### 2、相关回用水水质标准

根据《城市污水再生利用—城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020），最新的城市杂用水水质控制标准见表8.4-1。

表 8.4-1 城市污水再生利用-城市杂用水水质

序号	项目	公厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位	≤ 15	30
3	嗅	无不快感	无不快感

序号	项目	公厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
4	浊度/NTU	≤ 5	10
5	五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )/(mg/L)	≤ 10	10
6	氨氮/(mg/L)	≤ 5	8
7	阴离子表面活性剂/(mg/L)	≤ 0.5	0.5
8	铁/(mg/L)	≤ 0.3	
9	锰/(mg/L)	≤ 0.1	
10	溶解性总固体/(mg/L)	≤ 1000(2000)	1000(2000)#
11	溶解氧/(mg/L)	≥ 2.0	2.0
12	总氯/(mg/L)	≥ 1.0(出厂),0.2(管网末端)	1.0(出厂),0.2(管网末端)
13	大肠埃希氏菌/(MPN/100 mL 或 CFU/100 mL)	无	无

注：“—”表示对此项无要求。  
括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。  
用于城市绿化时，不应超过 2.5 mg/L。  
大肠埃希氏菌不应检出。

根据《城市污水再生利用—景观环境用水水质》（GB/T18919-2002），再生回用水作为景观环境用水时，其水质应符合表8.4-2的规定。

表 8.4-2 城市污水再生利用景观环境用水水质

序号	项目	观赏性景观环境用水			娱乐性景观环境用水		
		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（无量纲）	6~9					
3	BOD <sub>5</sub> （mg/L） ≤	10	6		6		
4	悬浮物（SS） ≤	20	10		-		
5	浊度（NTU） ≤				5		
6	溶解氧（mg/L） ≥	1.5			2		
7	总磷（以 P 计） ≤	1	0.5		1	0.5	
8	总氮 ≤	15					
9	氨氮（以 N 计） ≤	5					

序号	项目	观赏性景观环境用水			娱乐性景观环境用水		
		河道类	湖泊类	水景类	河道类	湖泊类	水景类
10	粪大肠菌群（个/L）≤	10000			2000	500	不得检出
11	余氯≥	0.05					
12	色度（度）≤	30					
13	石油类 ≤	1					
14	阴离子表面活性剂 ≤	0.5					

注：表中“-”表示对此项无要求。

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，防治水污染，保护地表水水质，保障人体健康，维护良好的生态系统，制定了《中华人民共和国地表水环境质量标准》。依据地表水水域环境功能和保护目标，按功能高低依次划分为五类。其中，I类主要适用于源头水、国家自然保护区；II类主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产场、仔稚幼鱼的索饵场等；III类主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区；IV类主要适用于一般工业用水区及非人体直接接触的娱乐用水区；V类主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。

对应地表水五类水域功能，将地表水环境质量标准基本项目标准值分为五类，不同功能类别分别执行相应类别的标准值。见下表8.4-3所示。水域功能高的标准值严于水域功能类别低的标注值。同一水域兼有多类使用功能的，执行最搞功能类别对应的标准值。

表 8.4-3 地表水环境质量标准基本项目标准限值

序号	项目指标	I类	II类	III类	IV类	V类
3	溶解氧≥	饱和率 90%（或 7.5）	6	5	3	2
4	高锰酸盐指数≤	2	4	6	10	15
5	化学需氧量 （COD）≤	5	15	20	30	40
6	五日生化需氧量 （BOD <sub>5</sub> ）≤	3	3	4	6	10
7	氨氮（NH <sub>3</sub> -N）≤	0.015	0.5	1	1.5	2
8	总磷（以P计）≤	0.02（湖库 0.01）	0.1（湖库 0.025）	0.2（湖库 0.05）	0.3（湖库 0.1）	0.4（湖库 0.2）
9	总氮（湖、库以 N计）≤	0.2	0.5	1	1.5	2
10	铜≤	0.01	1	1	1	1
11	锌≤	0.05	1	1	2	2
12	氟化物（以F计） ≤	1	1	1	1.5	1.5
13	硒≤	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
14	砷≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
15	汞≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
16	镉≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
17	铬（六价）≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
18	铅≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
19	氰化物≤	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
20	挥发酚≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
21	石油类≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1
22	阴离子表面活性 剂≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
23	硫化物≤	0.05	0.1	0.2	0.5	1
24	粪大肠菌群（个 /L）≤	200	2000	10000	20000	40000

序号	项目指标	I类	II类	III类	IV类	V类
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2				
2	pH值（无量纲）	6月9日				

## 二、污水处理厂出水水质概况

根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)中规定,位于GB3095一类区(包括贵州、四川、湖北、湖南、江西、浙江、福建、广东、广西、海南、上海、云南、江苏、安徽、重庆)的所有(包括现有和新建、改建、扩建)城镇污水处理厂,自本标准实施之日起,执行一级标准。

表 8.4-4 基本控制项目最高允许排放浓度(日均值)单位: mg/L

序号	基本控制项目		一级标准		二级标准	三级标准
			A 标准	B 标准		
1	化学需氧量 (COD)		50	60	100	120
2	生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )		10	20	20	60
3	悬浮物 (SS)		10	20	30	50
4	动植物油		1	3	5	20
5	石油类		1	3	5	15
6	阴离子表面活性剂		0.5	1	2	5
7	总氮 (以 N 计)		15	20	-	-
8	氨氮 (以 N 计)		5 (8)	8 (15)	25 (30)	-
9	总磷	2005 年 12 月 31 前建设的	1	1.5	3	5
	(以 P 计)	2006 年 1 月 1 日起建设的	0.5	1	3	5
10	色度 (稀释倍数)		30	30	40	50
11	pH		6-9			
12	粪大肠菌群数/ (个/L)		10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>	-

注: ①下列情况下按去除率指标执行: 当进水 COD 大于 350mg/L 时, 去除率应大于 60%; BOD 大于 160mg/L 时, 去除率应大于 50%。②括号外数值为水温 >12℃ 时的控制指标, 括号内数值为水温 ≤12℃ 时的控制指标。

目前宜城市污水处理厂的出水水质基本能达到一级A标, 达不到一级A标的正在升级改造, 力求达到一级A标准。但目前宜城市的自然水体基本在IV类水质标准及上。通过比较分析, 污水处理厂达到一级A标准的出水很多情况下不能直接补充

自然水体, 在COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总磷、总氮等多方面都不符合标准, 需进一步处理后才能补充IV类水体。

## 第五节 再生水处理技术研究

### 一、处理工艺概述

目前, 通常所采用的再生水处理工艺有如下几种。

#### (1) 物化处理工艺

原水→格栅→调节池→混凝(絮凝)沉淀或气浮或澄清→过滤→消毒→出水。

此工艺技术比较成熟, 处理效果相对稳定, 目前应用较为广泛, 可适用于不同地域, 较适宜于污染物浓度较低的污水, 如再生水处理, 以及初期雨水弃流的雨水处理。

#### (2) 生物处理工艺

原水→格栅→调节池→预处理→生物曝气滤池(或膜生物反应器)→消毒→出水。

生物曝气滤池、膜生物反应器是近几年新发展的处理工艺, 具有流程短、占地面积小等优点。对于以初期雨水不弃流的雨水为水源的居住小区或公共建筑可采用这种工艺。

#### (3) 生化处理和物化处理相结合工艺

原水→格栅→调节池→生物接触氧化→沉淀→过滤→消毒→出水。

此工艺在分散型污水处理厂的再生水处理中应用较为广泛, 也是比较成熟的一种工艺, 可适用于农村地区。

#### (4) 膜过滤工艺

原水→格栅→调节池→预处理→膜过滤→消毒→出水。

由于此工艺的运行管理费用较高, 所以一般适合在经济条件较好的地区选用。

#### (5) 生态处理工艺

原水→调节池→预处理→生态处理→消毒→出水。

在气候条件适宜而且居住小区或公共建筑周边地形、地势等都较适合的情况下，可采用此工艺。具体的生态处理技术可根据水质情况及当地实际情况选用人工湿地或土地处理等。

## 二、处理工艺选择原则

再生水处理工艺的选择要遵循以下原则。

### （1）根据回用水要求的水质情况进行选择

处理工艺的方案选择首先要考虑再生水源的回用用途，每种用途的回用水都有各自的标准，当回用用途不止一种时，要按照标准最严格的来确定处理方案。

### （2）根据原水的水质水量情况选择

当原水的主要污染物为有机物时，处理工艺方案就要选择以物化和生化处理为主；当以初期雨水弃流后的雨水为原水时，一般以物化处理为主或采用一般生化处理辅以物化处理。

### （3）选用成熟稳定、抗冲击能力强的工艺

对于一些地方的污水的水质水量波动较大的情况，要求所选工艺抗冲击能力较强，且处理工艺技术较为成熟，以保证处理效果的可靠性和稳定性。

### （4）运行管理及维护简便易行

由于再生水源利用方面的经验较为缺乏，运行管理人员技术水平有限，因此在选用成熟稳定处理工艺的基础上，应尽量使运行管理及维护简便易行，以便于操作和维护。

### （5）依据经济发展水平选择

再生水源处理工艺应根据处理规模、水质特性、回用用途及宜城的实际情况和要求，经全面技术经济比较后优选确定。在保证满足回用要求、运行稳定可靠的前

提下，基建造价和运行费用最为经济节省、运行管理简单、控制调节方便、占地和能耗最小的工艺才是适宜的工艺。

## 第六节 宜城市再生水利用系统构建

### 一、宜城市再生水用途确定

城市污水再生处理后可用作绿化用水、工业用水、生活杂用水、景观河道用水、农业灌溉用水，冲洗用水等，但用作与人体接触的娱乐用水和饮用水并不适宜。

#### 1、再生水应用于园林绿化

目前，宜城市大部分绿地浇洒都是直接采用城市自来水作为水源，采用自动喷洒和人工浇洒方式来浇灌。从水资源开发和综合利用要求以及按照国家规定的生活杂用水水质标准，将污水处理厂出水经过深度处理后，水质完全可以用于绿化喷洒浇灌。再生水中含有剩余的氮磷等营养元素，用于绿化浇灌，既可以节约用水，又可以给草木丰富的营养，其经济效益和环境效益都很显著。另外，广场绿地和道路绿化带一般距离道路较近，只需将再生水管道沿道路铺设，就能便利的提供绿化用水。综上，在宜城市将再生水用于园林绿化具有可行性和可操作性。

#### 2、再生水应用于河道和公园内湖水体置换

按照国家标准《景观环境用水的再生水利用标准》规定，一般再生水作为景观环境用水有以下几种方式。

（1）观赏性景观环境水体，人体非直接接触，包括不设娱乐设施的景观河道、景观湖泊及其他观赏性水体，它们由再生水或部分再生水及天然水或自来水组成。

（2）观赏性景观环境水体，允许人体非全身性接触的，可以划船、嬉水，对感官和卫生条件有一定要求，包括设有娱乐设施的景观河道、景观湖泊及其他观赏性水体，它们由再生水或部分再生水及天然水或自来水组成。

（3）水景类用水，主要用于人造瀑布、喷泉、娱乐、观赏等设施的用水。

#### （4）观赏河道类连续流动水体或景观湖泊类非连续流动水体。

近年来，通过对部分河段的水环境进行治理，河道黑臭现象有所改善，但仍然还有一些河道存在黑臭现象，并未彻底解决。目前宜城市大部分公园内湖湖水和河道主要依靠自然降水和自来水补充进行调节置换。但由于初期降雨地面径流水质很差，汇流入湖更加剧了内湖湖水和河道的污染，用自来水进行定期换水则是一笔沉重的经济负担。

按照中华人民共和国建设部颁布的城镇建设行业标准《再生水回用于景观水体的水质标准》（CJ/T95-2000）要求，城市污水处理厂的出水进行深度处理，用价格较低的再生水作为置换水源，不但可以满足作为景观水体的水质要求，而且水量充足，供水稳定，非常适用于大面积的景观水体的换水补水。宜城市河道众多，采用再生水补充，可以保证河道有足够的水动力，减少需要补充清洁水量，具有可操作性，又可促进社会经济可持续发展，有效缓解水资源缺乏，对合理调度现有的水源起到积极作用，将获得良好的经济效益和社会效益。

### 3、再生水应用于工业

工业用水包括冷却用水、洗涤用水、锅炉用水、工艺用水、产品用水等。再生水应用于工业主要包括循环冷却水、熄焦、熄炉渣用水、灰渣水力输送用水、工厂绿地浇洒、地面、设备、车辆冲洗、厂区消防等用水，其中最具普遍性和代表性的用途是工业冷却用水。由于工厂、企业生产的产品不同，各类工业用水的水质标准也不同，工业用水应在污水处理厂再生水基础上根据用途不同和工厂、企业用水水质的不同标准，由工厂、企业再进行深度处理，以达到节约优质淡水资源的目的。即使企业对回用水质有特殊要求，但只要水源稳定，企业可自行按特殊要求作进一步处理，可以使再处理费用降低，使用再生水替换自来水作为工业企业用水，水量较大，经济效益更加明显。

### 4、再生水应用于农业灌溉

城市污水经再生工艺净化处理后，可以用于农田灌溉、造林育苗、畜牧养殖、水产养殖等用水。再生水回用于淡水养殖，还在试验性的探索阶段，再生水主要还是用于农田灌溉。国家对农业灌溉用水制定了水质标准，污水经过二级处理后一般都能达到农业灌溉用水标准。然而随着对农田灌溉认识的增加，对灌溉水量及水质的限制也日趋严格，以防止可能出现的严重二次污染。如果污水处理厂周围有农田，污水处理厂的出水可用于农田灌溉，既节约输水工程，又将再生就近利用。

### 5、再生水应用于道路浇洒、洗车业

#### （1）再生水应用于道路浇洒

为保持道路整洁、降低地表温度，宜城市要定期对道路进行浇洒或冲洗。目前宜城市道路浇洒的水源大部分为自来水，道路冲洗成本较高。道路浇洒对水质要求不高，采用洒水车作业时，不和人体直接接触。因此，使用再生水作为水源，不但可以满足使用要求，而且可以节约大量宝贵的自来水资源，是再生水利用的途径之一。

#### （2）再生水应用于洗车行业

洗车用水对水质要求不高，大力发展有一定经营规模的集中洗车场（点）、汽车美容城，采用先进、节水的洗车工艺，设置废水处理装置，使洗车废水达标后再排入下水道。这样既可有效利用水资源，又可降低洗车废水对环境造成的污染。

### 6、再生水应用于生活杂用水

经对宜城市公厕所做的调查，当冲洗方式为人工冲洗或定时冲洗时，用水量较节省，若采用自动冲洗方式，则用水量较大。随着社会文明程度的提高，厕所冲洗方式将全部转换为自动冲洗方式，冲厕用水量将会是一个越来越大的数目。由表8.6-1各类建筑的各种给水量百分数，住宅和公建冲厕用水量占用水量30%以上。为了更有效合理地利用有限的水资源，将再生水用于冲厕和清洁地面将是一个经济明智的选择。用再生水替代自来水冲厕，水质要求较低，可以节省大量的水资源。但

根据宜城实际建设情况、充分考虑公众接受程度以及再生水处理手段，在远景建设期间，有条件的地方分步建立典型、逐步推进再生水冲厕用途。

表 8.6-1 各类建筑的各种给水量及百分数

类别	住宅		宾馆饭店		办公楼	
	水量 (L/人·d)	%	水量 (L/人·d)	%	水量 (L/人·d)	%
厕所	40~60	31~32	50~80	13~19	15~20	60~66
厨房	30~40	23~21				
淋浴及盆浴	40~60	31~32	300	79~71		
盥洗	20~30	15	30~40	8~10	10	40~34
总计	130~190	100	380~420	100	25~30	100

通过上述分析研究，结合宜城情况，宜城市再生水主要可利用于城市绿地浇洒，河道补水，道路冲洗浇洒，大型新建公交场站汽车洗涤，以及替代部分工业用水等。

## 二、再生水水源水质的确定

再生水水源工程为收集、输送再生水水源水的管道系统及其辅助设施，再生水水源工程的设计应保证水源的水质水量满足再生水生产与供给的可靠性、稳定性和安全性要求。

排入城市污水收集与再生处理系统的工业废水应严格按照国家及行业规定的排放标准，制定和实施相应的预处理、水质控制和保障计划。重金属、有毒有害物质超标的污水不允许排入或作为再生水水源。排入城镇污水收集系统与再生处理系统的工业废水要严格按照国家及行业规定的排放标准，制定和实施相应的预处理、水质控制和保障计划。并在再生水水源收集系统中的工业废水接入口设置水质监测点和控制闸门。

医疗机构的污水中含有多种传染病菌、病毒，虽然医疗机构中有消毒设备，但不可能保证任何时候的绝对安全性，稍有疏忽便会造成严重危害，而放射性废水对人体造成伤害的危害程度更大。考虑到安全因素，规定这几种污水和废水不得作为再生水水源。

## 三、再生水出厂水质的确定

根据《宜城市城乡总体规划（2017-2035）》，汉江、莺河一库、莺河二库、小南河水库执行 II 类水质标准；鲤鱼湖、蛮河执行 III 类水质标准；其他规划范围内的地表水执行 IV 类水质标准。

表 8.6-2 冲厕、绿化灌溉、道路浇洒水质、地表 IV 类水与一级 A 标准水质对比表

项目	城市杂用水水质标准 冲厕	城市杂用水水质标准 道路浇洒	城市杂用水水质标准 绿化灌溉	地表 IV 类水	一级 A 标准
化学需氧量 (COD)	—	—	—	30	50
生化需氧量 (BOD5)	10	15	20	6	10
悬浮物 (SS)	—	—	—	—	10
阴离子表面活性剂	1.0	1.0	1.0	0.3	0.5
总氮 (以 N 计)	—	—	—	1.5	15
氨氮 (以 N 计)	10	10	20	1.5	5 (8)
总磷	—	—	—	0.3 (湖库 0.1)	0.5
余氯	0.2	0.2	0.2	—	—
粪大肠杆菌	3	3	3	—	1000

将城市杂用水用于冲厕、道路浇洒、绿化灌溉水质标准与地表水 IV 类水、一级 A 标准比较，一级 A 标准除粪大肠杆菌指标超出城市杂用水外，其余均能达到用水指标，在对再生水厂出厂水进行消毒后，粪大肠杆菌指标可满足城市杂用水标准；但是地表 IV 类水每项指标都比一级 A 标准高。为满足宜城市河道补换水的功能要求，再生水出厂水质需达到地表 IV 类水水质要求。

## 四、再生水用水量指标的确定

参考宜城市建设用地用水量指标值，考虑河道景观水体的流动性，合理确定再生水用水量指标，如下表 8.6-3 所示。

表 8.6-3 再生水用水指标

序号	用途	用水量指标	备注
----	----	-------	----

序号	用途	用水量指标	备注
1	污水厂自用	污水厂规模的 10%	
2	工业用地	30m <sup>3</sup> /(ha·d)	新开发地区
3	河道换水	1cm/d	以补充内部生态景观河为主
4	河道补水	主城范围 20cm/d; 其他城区 5 或 10cm/d	以补充内部生态景观河为主
5	道路冲洗	10m <sup>3</sup> /(ha·d)	城市快速路、主干路
6	道路广场浇洒	2m <sup>3</sup> /(ha·d)	城市次干道
7	公园绿化	5 L/(m <sup>2</sup> ·d)	公园内绿地灌木
8	市政绿地绿化	2 L/(m <sup>2</sup> ·d)	道路两侧绿化

## 五、再生水利用系统规划

根据《宜城市城乡总体规划（2017-2035）》，宜城市规划 2035 年污水再生水利用率为 30%，再生水主要作为集中建设区道路、绿地与广场用水。根据前文的需求量预测结果，2035 年集中建设区的再生水量需求为 1.16 万 m<sup>3</sup>/d，主要用于绿地及广场浇洒。本次规划拟将宜城中心城区污水处理厂再生水量中的 1.16 万 m<sup>3</sup>/d 用于集中建设区的绿地及广场浇洒，剩余再生水用于河道补换水。

### 第七节 保障措施

推进城市非常规水资源利用离不开各级政府和行业的政策支持和制度保障，非常规水资源利用在宜城还处于起步发展阶段，政策和制度的制定和实施主要应从源头控制、价格调控、激励机制和安全保障等方面着重开展。源头控制涉及两方面，一是控制从自然水体的取水量，二是控制向天然水体的排放量。价格调控的主要内容也包括两个方面的内容，一是调整和优化现有自来水的供水价格，逐步推广阶梯水价；二是完善和改进再生水水价构成体系和征收方案，充分体现再生水的价格优势。激励机制主要是指政府和行业的奖励、补偿、考核等办法和制度。同时，应出台积极有效的法规和制度，严格保障再生水供水的安全性，提高再生水水量、水质

的保障率，实现不同的回用途径之间调配和管理，加强城市污水再生利用系统的过程监控和预警能力。

#### 一、组织保障

统一思想，加强组织领导，明确工作目标，层层落实责任。整合市住建委、财政、规划、环保、国土、房产、公安交管、园林、水利、等相关部门及各区政府统筹建立指挥体系。

#### 二、舆论保障

广泛宣传动员，营造全市节水氛围。充分发挥新闻媒体的宣传和监督作用，营造良好的舆论氛围。广泛宣传水环境保护知识及利用再生水对改善城市人居环境的重大意义，让生态文明理念深入人心。同时，全市各级机关、社会团体、企事业单位及街道社区应自觉做好各自范围内的水源排查工作，充分调动广大市民保护城市水环境的积极性和创造性。项目实施过程中，及时将工程目标、实施内容和施工时段向社会公开，积极报道节水、用水的成效并对工作不力和拒不配合的单位进行曝光，督促整改，保障工程顺利实施。

#### 三、政策保障

##### 1、技术政策

##### （1）加强城市污水再生处理技术及工艺的研究与开发

加强初期雨水的截留技术，加强城市污水再生处理新技术、新工艺的研究，推进污水脱氮除磷工艺的实施；提高城市污水处理率和污水处理厂的一级出水水质，为污水再生回用创造条件。污水再生回用需要可行技术的保障和支持，这需要加强对传统工艺的优化，重视再生水处理新装置、成套设备的研制，推广简单、实用的污水再生处理工艺的应用。

## （2）制定和完善再生水回用规范、水质标准

管理部门应组织相关专家，集中技术力量研究制定和完善污水再生回用规范和再生水回用水质标准。建议在再生水回用水质标准中加入部分能全面反应水质安全的关键性指标，如综合生物毒性指标、特异性指标、可吸附有机卤化物（AOX）等。

## （3）积极编制环境保护、水资源利用规划

再生水再生回用与城市污水处理、水环境治理等密切相关，建议有关部门统一领导，协调编制水资源利用规划和实施办法，将城市再生水再生回用规划纳入到城市的“十四五”规划及总体规划、水资源综合利用规划、土地利用规划等专项规划中去。

## （4）加强再生水再生回用示范性研究

通过工程应用和生产性研究，重点解决再生水系统可靠性、供水稳定性、水质保障及健康安全等方面的问题。建立再生水运行记录的统计报告制度和事故报告制度，并定期向主管部门报告。收集再生水再生回用系统运行的财务统计及分析数据，为再生水再生回用工程的商业运行积累经验。

## 2、经济政策

（1）进一步拓宽“政府引导、市场运作”的思路，按照“谁投资、谁受益、谁担风险”的原则，确定业主投资主体地位，建立利益驱动机制和风险约束机制。

## （2）逐步建立合理的水价体系

水价是水资源管理中的重要经济杠杆，合理的水价能优化水资源配置，控制不合理用水，提高公众对再生水使用的积极性。首先自来水价需要尽快调整，不实行政府补贴。对于不同单位，重新核定其新鲜水需求量，对于可以用再生水替代的，规定不得使用自来水，如违反规定，实行议价供水。再生水价格按照“补偿成本、优质优价、合理受益”原则科学制定，不同用途再生水实行分类定价，逐步提高自

来水和源水价格，充分发挥价格杠杆在水资源配置中的主导作用，真正做到优水优用，提高水资源的利用效率。

## （3）提供优惠政策，鼓励并扶持再生水回用发展

对利用再生水的企业和用户，政府应出台相关的优惠政策，如在一定期限内免征所得税及城市公共事业附加费等；为再生水回用建设项目提供优惠贷款，实行贷款免息或贴息；再生水厂建设用地执行市政基础设施政策，执行优惠征地、拆迁；再生水生产及运营用电享受优惠电价等；对利用再生水的用户免交或少交水资源费、污水处理费等。

## （4）发挥市场机制，拓宽融资渠道

在积极争取各级政府财政投入的同时，建立多层次、多渠道、多元化的投融资机制。打破行业垄断、条件分割、地域限制，放宽投资准入，有序开放城市再生水处理及再生回用工程建设市场。

## 四、资金保障

利用财政资金支持确保业主对改造项目的支持，鼓励各种社会资金支持再生水的利用工程建设。如对自筹资金建设再生水利用设施的企业，政府可优先提供一定的财政补助；减免相关企业的部分增值税、所得税、污水处理费及水资源费等税费，对再生水利用建设项目减免市政配套费，对其所需土地也优先审批，甚至可以无偿提供土地使用费；划拨专项资金用于再生水处理技术的科研，鼓励技术进步来降低再生水的处理技术。

## 五、管理措施

### （1）健全再生水再生回用职能部门

政府应确定再生水处理再生回用的主管部门，具体负责综合管理城市再生水再生回用工作，使之安全、有效、合理地进行。

### （2）将再生水纳入区域水资源统一配置与监管体系

作为城市供水的重要补充水源，再生水应与地表水、地下水及外调水等共同纳入到区域水资源统一配置与监管体系。在进行水资源论证和取水许可审批时，优先考虑再生水源。再生水水量、水质满足用户需求时应优先使用再生水。同时，将城市再生水再生回用率作为重要的考核指标，使之成为用水效率控制红线的重要管理手段。

### （3）以政策等为保障，大力推广城市再生水再生回用

国家有关部门应该在现行政策基础上，制定宜城市再生水再生回用的相关政策。如尽快出台城市再生水再生回用相关管理政策、制定再生水价格管理办法，逐步将城市再生水再生回用规范化。

主管部门应对再生水生产企业的运行管理进行、监督。再生水用户和供水企业采用合同或协议形式，对再生水的供水水量、水质及水压、计量、收费和安全使用等具体事项做出明确保证，以增强再生水用户的信心 and 安全感。同时，对景观环境、市政、园林绿化、环保、生活杂用水等公共设施强制使用再生水，有条件使用再生水的企业不得使用自来水，对企事业单位自来水用量、污水排放量和水质进行控制，并辅以经济、行政制约，促进再生水再生回用工作。

### （4）加强污水处理、再生水回用的水质监测

水务职能管理部门要定期对污水及回用水水质进行检测，使其制度化，保障再生水水质及其使用安全。

### （5）严格审查，质量把关

相关职能部门应加强对再生水再生回用设计方案和建设的审查和监督，严格把关，特别是对建设规模、处理工艺、设施设备等的审查，避免因设计不合理或施工质量问题而造成达不到预期效果或无法运行。

### （6）再生水利用安全措施

再生水管道严禁与饮用水管道连接。再生水管道应有防渗防透措施，埋地时应设置带状标志，明装时应涂上有关标准规定的标志颜色和“再生水”字样。再生水取水点和管道以及使用区域应有防止误接或误用的明显标志。闸门井井盖应铸上“再生水”字样。

消毒是保障再生水卫生指标的重要环节，再生水必须进行消毒。为便于安全运行、管理和确保再生水水质合格，要设置水量计量和水质监测设施。

## 六、应急处理及预案

### 1、水质不合格处置程序

（1）当再生水水质不合格，如出现臭味、色度、总余氯不达标时，立即停止供应再生水，临时改供自来水。迅速查找原因，密切注意管网末端用水点的水质变化情况。将情况报监管部门，经维修调试水质合格后方可恢复再生水供水。

（2）接到群众对水质不合格情况的反映或举报，热情接待、认真记录、尽快查找水质恶化的原因并加以排除，及时向群众反馈意见。配合检测机构对再生水水质进行检测，对水质出现问题的原因进行分析，实施整改，并将整改计划以书面形式上报监管单位。

### 2、事故处理程序

（1）当出现用户误用再生水时，应首先对身体不适的人员进行健康检查。

（2）当出现再生水管线与自来水管线串接等事故时，关闭再生水总阀门，停止供应再生水。查明串接管线部分，对影响范围内的管道进行清洗、消毒，最后将误接管线重接。由卫生防疫部门检测重接后的自来水水质是否合格。

（3）设备和管线因施工等原因出现事故造成再生水系统无法正常运转，再生水水质不合格的，停止供应再生水，临时改供自来水。经维修调试水质合格后方可恢复再生水供水。

### 3、传染病爆发期间预案

（1）指定专人参与应急指挥系统。在传染病爆发期，按照国家规定，地区和单位均应成立应急指挥系统，再生水管理单位应指定专人参与指挥系统，以便将上级有关指令传达下来，有关情况能及时反映上去，使中水站融入整个应急系统中，参与统一行动。

（2）疫区再生水停止用于娱乐性景观用水。疫区指发生疫情的地区。由于景观水体或人工喷泉之类的人造水景与人体接触的机会较多，应停止使用再生水，切断可能发生传染的途径。

（3）隔离区停供再生水，消毒后改用自来水供水。发生疫情的隔离区指疫情严重、实行隔离的区域。由于疫情可能以水为载体进行传播，因此在发生疫情的隔离区内，必须切断其传染途径，停止供给再生水。在改用自来水供水前，对再生水管路进行充分的消毒。

（4）非隔离区继续运行的再生水系统采取相应预防措施。在疫区的非隔离区内，应加强消毒，增加水质监测频率，保持处理站通风换气状况良好。

（5）在国家和地方政府要求实施其它应急措施时，应按其相应要求执行。

## 第九章直饮水规划

### 一、直饮水技术简介

直接饮用水起源于美国等西方发达国家。20 世纪 80 年代初，随着环保健康观念深入人心，掀起饮用纯净水的热潮，并迅速成为时尚。当时从事饮用水供应的美国著名 Filtrn 公司认为桶装纯净水有许多不足，所以提出了 DDW（DEDICATED DRINKING WATER SYSTEMS）建筑物内的直接饮用水系统观念，并对桶装水与 DDW 系统进行数年的技术经济比较，结论是使用 5 年后的桶装水的总费用大于 DDW 系统的 7 倍，而卫生安全性则比 DDW 系统低得多。DDW 系统在技术经济上的可行性大大推动了直接饮用水在世界范围内的推广。目前，发达国家的城市供水推行城市大直饮系统，全面提升水质可直接饮用。大部分城市在加强水源地保护的基础上，提高净水工艺，利用一套管网供应全部符合饮用净水标准的生活用水。部分缺水城市，推行饮用水与非饮用水分质供水，以达到节约用水，降低水处理成本的目的。

我国管道直接饮用水出现于 20 世纪 90 年代后，当时随着经济快速发展，水源污染日益严重，在自来水水质状况一时难以提高，难以与国际发达国家水质标准接轨的情况下，为满足多层次消费需求，管道直饮水作为一种提高饮用水水质的辅助性手段被提出来，是以自来水或符合水质要求的水源作为原水，经深度净化处理，达到符合《饮用净水水质标准》（GJ94-2005），区别于普通自来水供水管网的第二套管网，供应用户的可供直接饮用的卫生饮用水（或饮用净水），是城市分质供水的主要表现形式之一。

国外的“分质供水”主要是生活用水与非饮用水（杂用水或工业用水）的区分，目前国内的“分质供水”与国外有所不同，分质供水系统主要是为了缓解水质矛盾，满足人们对优质水需求而出现的一种局部分质供水，利用双管供水，一套管网供应

直接饮用的优质净水；另一套管网供应普通自来水。因此，我国以小区管道直饮水为表现形式的分质供水系统目前只是局部提高居民用水水质。

### 二、城市直饮水供水方式分类

直饮水供应，实际上是分质分类供水的一种表现形式，本报告所讨论的直饮水系统，则是在集中城市供水前提下分质供水系统的组成部分。如何界定直饮水的供应范围，将直接影响直饮水系统的规模和供应方式。

集中城市市政供水的分类如下图所示。集中城市供水分为生活饮用水和工业及其它用水两类；直接向居民供水的生活饮用水又分为直接饮用水和非直接饮用水两类；非直接饮用水又分直接接触身体用水和生活杂用水两类。

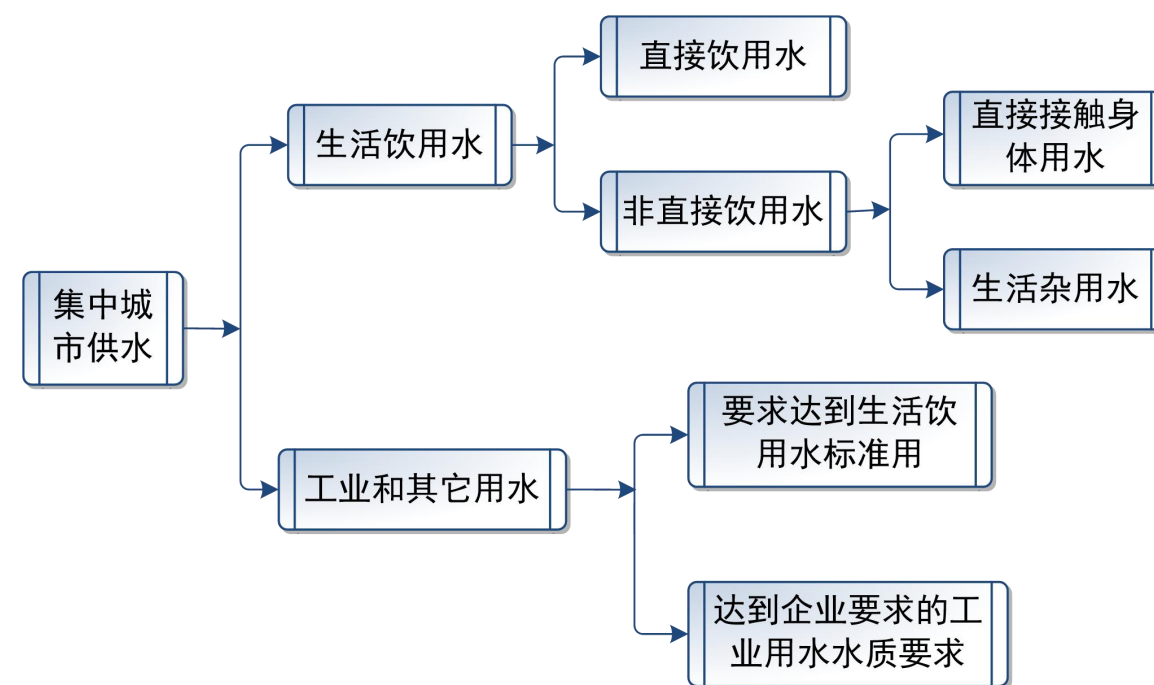


图 10.1-1 集中城市市政供水分类

目前，主要有 2 种直饮水的供水模式：

**1+1 模式：**即 1 套市政管网和 1 套小区供水管网，通过整体供水系统的同时，从原水、水厂、管网输送至用户龙头，要求保障每格环节水质均达到高品质要求，不管饮用，还是洗澡、洗菜都实行统一标准，全面提升日常饮水和用水的水质。欧

美、日本、新加坡等发达国家普遍采用全网高品质生活饮用水供水模式，即市政管网龙头出水可直饮。

**1+2 模式：**即 1 套市政管网和 2 套小区供水管网（1 套小区生活用水管网+1 套直饮水管网），也即前文提到的“小分质”。在市政供水基础上通过二次净化提升水质，可避开供水系统前端的现状问题，快速实现居民用水水质的提升。此模式将饮用水管网与生活用水管网分开，高品质水只供饮用，又称管道直饮水。

### 三、直饮水净水工艺概述

目前国内各城市直饮水的水质提升工艺一般为膜处理工艺，它根据原水水质通过不同净水单元组合在市政给水和片区直饮水领域有着广泛的应用，形成了成熟的工艺技术。直饮水净水工艺一般根据供水规模、水源水质及供水水质等确定；膜处理工艺包括微滤（MF）、超滤（UF）、纳滤（NF）、反渗透（RO）等，几种工艺的特点如下：

表 10.1-1 膜处理工艺特性对比表

处理方式	微滤	超滤	纳滤	反渗透
技术原理	膜过滤	膜过滤	膜过滤	膜过滤
废水率	30-45%	15-30%	30-50%	50% 以上
去除水中离子	较高	高	较高	几乎全部去除
投资	较高	高	高	高
运行费用	高	高	高	很高
长期饮用	无益	无益	有益	不利

超滤膜与微滤膜相比，能几乎将细菌、病毒、两虫、藻类及水生生物全部去除，是保障饮用水的微生物安全性最有效的技术，但超滤膜对于溶解性有机物去除能力较弱，对于水质的生物稳定性贡献较小。

纳滤技术是 20 世纪 90 年代从反渗透技术中分离出来的一种膜分离技术，纳滤膜的表层孔径处于纳米级范围，在渗透过程中截流率>90%的最小分子约为 1nm，

因此又称为纳滤。纳滤在过去的很长一段时间里，又被称为“松散型 RO”，或超低压反渗透膜（LPRO: Low Pressure Reverse Osmosis）。

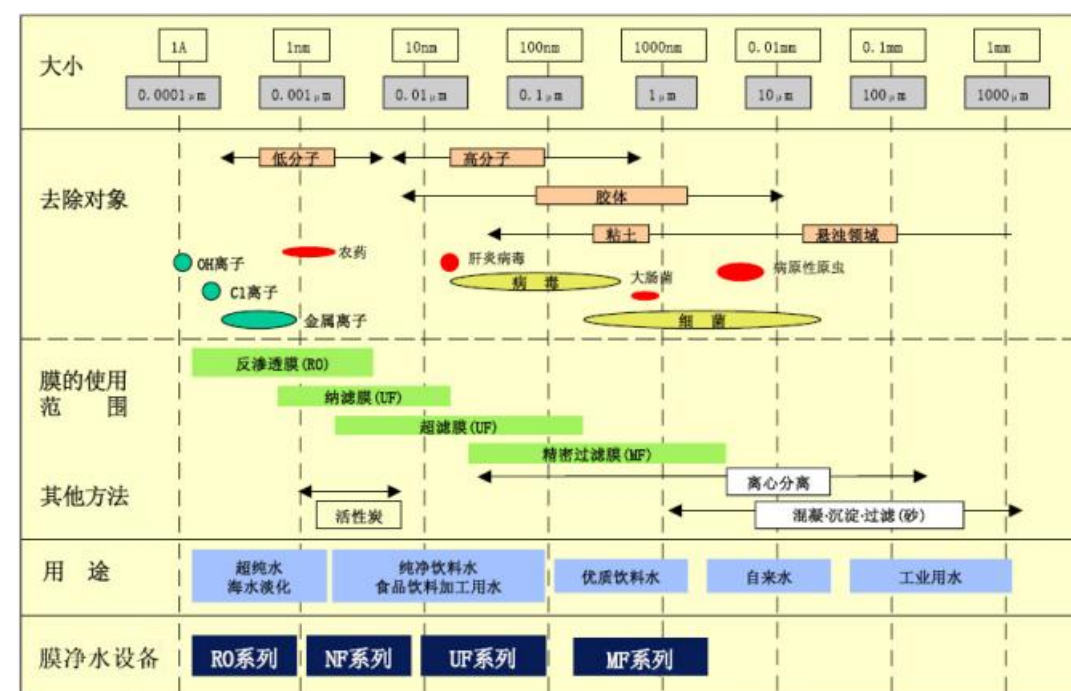


图 10.1-2 膜处理与分离物质对应图

纳滤膜截留分子量介于传统的 RO 和超滤之间，为 200~2000 Dalton，工作压力相对比 RO 较低，通常为 0.5~1Mpa。

纳滤膜的分离作用主要是物理截留和静电排斥，对于不带电分子，截留和筛滤是主要去除原因，而对于带电离子，筛滤和静电作用起到主要作用。根据以往的研究，针对纳滤膜提出的主要理论模型有溶解-扩散模型、静电和位阻模型等。

纳滤膜对水中大部分无机离子有较强的去除作用，一些常规处理无法去除的无机盐类，如硝酸盐、硬度、氟化物、重金属盐类等，都可以通过纳滤去除，纳滤膜对无机离子的去除主要取决于膜对离子的电荷效应或道南效应，因此，纳滤膜对无机盐类的去除有选择性，它对多价离子的截留性能要大大高于低价离子，而且由于纳滤膜本身带一定的电荷（一般为负电），因此对阴离子和阳离子去除效果也不同。

纳滤与超滤和微滤相比，可以去除大分子有机物（腐殖酸、消毒副产物等），由于大多数有机物都是可溶于水的中性物质，因此纳滤膜对有机物的去除主要取决

于膜对有机物的筛分效应。纳滤膜对有机物的去除效果不但与有机物的分子量有关，还与有机物的带电性能、亲水或疏水性能、组成官能团有关。根据有关研究资料，纳滤膜可以去除水中的农药、内分泌干扰物以及其他天然有机物。

目前最新采用的一些纳滤膜，在保证有机物、细菌和病毒去除的同时，通过对无机离子的选择性截留，可以保留水中一些人体必须的无机离子。

反渗透技术最早开发出来的膜处理技术，反渗透膜的膜孔径非常小，仅为 10A 左右，截留分子量可小至 100Daltons，能截留水中大多数的溶解性离子、有机胶体、细菌、病毒等物质，出水为纯水或超纯水。但该工艺运行压力高（1~10MPa），能源耗费大，操作费用高。因此通常用于海水、苦咸水的淡水；水的软化处理；废水处理以及食品、医药工业、化学工业的提纯、浓缩、分离等方面，较少在市政供水行业中应用。

超滤膜是保障饮用水的微生物安全性十分有效的技术，但超滤膜对于溶解性有机物及重金属离子的去除能力较弱。反渗透技术能截留水中大多数的溶解性离子，出水为纯水或超纯水，但该工艺运行压力高（1~10MPa），能源耗费大，操作费用高，对进水水质要求高，在市政供水行业应用较少。纳滤是介于超滤与反渗透之间的一种膜过滤工艺，其可以去除大分子有机物（腐殖酸、消毒副产物等），通过对无机离子的选择性截留，可以保留水中一些人体必须的无机离子，操作运行压力约 0.50MPa~1.00MPa，在国内市政给水行业的应用已较为成熟。

由于超滤可以很好的去除悬浮物和胶体，使产水的 SDI(淤泥污染指数，纳滤进水的重要衡量指标之一)在 3 以下，能够为纳滤提供良好的预处理，所以超滤和纳滤工艺时常搭配使用。

#### 四、宜城市直饮水规划

##### 1、规划思路和原则

城市直饮水规划是一项系统工程，以“系统思维、数字赋能”为设计理念，以“高标准、技术优、全周期、智慧化”为指导思想，其内容涵括标准体系、工程建设体系、管理保障体系等，是多位一体的综合系统。宜城市直饮水供水工作的总体工作思路如下：

##### （1）高标准——系统工作，标准先行

开展相关研究和具体工作前，应针对供水标准系统进行框架性研究，从水质标准、建设标准、运行管理及应急保障等全方面建立标准体系。以实现供水管理全链条覆盖，智慧水务建设强化从源头到龙头的全流程感知和监控，同时加强公众参与度，建立双向沟通机制。

（2）技术优——适度超前，选择预处理、强化常规工艺或深度处理工艺等方式，提高稳定达标能力，留足水质安全裕度

针对宜城市原水水质、给水厂现有制水工艺、过程水与龙头水水质进行评估，适度超前、因地制宜、分类施策，合理选择预处理、强化常规处理或者深度处理工艺等方式，制定“一厂一策”的改造方案，有序推进自来水厂升级改造，提高稳定达标能力，留足水质安全裕度。

（3）全周期——形成从源头到龙头的多级屏障风险管控体系及全过程饮用水安全保障体系

以原水系统、水厂、输配水系统、小区供水系统为对象，通过增强城市原水保障水平、优化自来水厂和增压泵站布局与工艺、完善市政供水管网系统、理顺居民小区供水设施管理体制、强化取水制水供水全过程水质监测与风险评估等方面，构建从源头到龙头的多级屏障风险管控体系和全过程饮用水安全保障体系。

（4）智慧化——水厂运行智慧化、供水调度智能化、管网运行预警化、水质保障终端化、供水服务精准化

以构架全流程智能监控系统，实时在线监测、高效数字化管理为目标，通过提高厂站智慧化设施配置、提高供水管网精细化管理水平、远程智能化管控手段提升和优质水生产自动化、管理智慧化、水质可视化等方面实现供水系统智慧提升。

## 2、系统规划

### （1）供水水源

#### a、多源并举，构建多层次水资源格局

鉴于宜城市本地水资源较为丰富，在目前以汉江为主的水源体系下，建议积极开发湖库资源，丰富宜城市的水资源体系，构建多层次水资源格局。

#### b、构建完整的应急备用水源体系

充分挖掘本地水库潜力，规划三道河的战略水源地保障系统，建立健全城市水源安全保障体系。

#### c、强化水源地的保护

加大管护措施，根据水源地特点可采用修建隔离墙、隔离网和安装监控设备等工程，有效杜绝人类活动对城市饮用水源地造成污染；对城市饮用水源地进行 24 小时全天候值守，确保城市饮用水源地安全；

修订饮用水水源地应急预案，加强部门、街镇联动，定期开展水源地突发环境事件应急演练。

强化监测执法，严把环评审批。环境监测站应对城市集中式饮用水水源地水质进行监测，密切掌握水质情况；环境行政执法支队定期或不定期开展集中式饮用水源专项执法行动，依法查处环境违法行为；严把环评审批，对水源地保护区外可能影响水质安全的项目一律予以否决，切实保障水源地水质安全。

### （2）原水及水厂保障

根据供水系统布局，建立完善的原水及水厂应急保障系统，以现状天河水厂和规划水厂作为日常运行水厂，应急时以两个水厂作为互补通过清水联通互补，提高供水系统安全保障。

### （3）管网规划

1）、更换灰口铸铁管、镀锌钢管等淘汰产品和不符合水质要求的管道、附件等供水设施；

2）、对未做内防腐层的管道进行内防腐处理（如旧管穿插等）；

3）、对口径偏小的市政管进行更换改造；

4）、对使用年限过久，运行状况较差，爆管抢修事故时有发生管网进行更换；

5）、对局部未连通、供水保障性较差的管道进行完善。

### （4）老旧社区改造规划

选择老旧社区示范点，进行老旧社区二次供水改造，包含社区泵房、庭院管道、楼内管道等。

## 第十章 智慧水务

### 第一节 规划愿景与目标

#### 一、指导思想

（1）要以公司业务发展需求为导向，紧紧围绕迫切需要解决的信息化问题，围绕经济效益和社会效益，突出建设重点。

（2）优先发展智慧水务的基础建设，如：厂站和管网的监测数据、信息基础网络、相关数据标准及信息管理制度，为智慧水务建设提供丰富和可靠的数据资源。

（3）强调业务系统的应用，以讲究实效、业务为本和可持续发展的要求，对信息资源进行整合。

（4）要与公司的业务管理功能和服务水平的提升密切结合、同步发展，将智慧水务作为公司业务发展的重要信息技术支撑。

（5）智慧水务目标的制定必须从公司的实际出发，既要切实可行，又要考虑科学性和前瞻性。

#### 二、原则和目标

##### 1、规划原则

###### （1）与公司战略相一致原则

智慧水务从提出到实施，要立足行业、企业发展，以规划引领，统筹安排，应纳入到公司的发展战略中，与未来的业务发展和管理发展充分结合。

###### （2）与公司发展相配合原则

智慧水务规划要适合公司的规模发展。一定要从公司实际出发，结合内、外部形势和公司的发展现状，充分利用云计算、大数据、物联网和互联网等最新科技成果来解决现有问题，在规划、设计上要有突破，有创新，制定出适合公司发展的智

慧水务发展规划。

###### （3）采取整体规划原则

应站在公司整体优化的高度，从整体上来规划公司的智慧水务，统一标准，统一管理方式和方法，统一建设公司智慧水务基础设施和关键信息系统。面向全局，综合集成，最大可能地满足公司管理的需要。

###### （4）符合公司长期发展原则

智慧水务建设应具有一定的柔韧性，能适应未来一段时期业务模式的变化，不仅要考虑解决目前存在的问题和需求，还要考虑公司未来发展的需求。保证智慧水务建设具有可扩展性、技术前瞻性、接口灵活性等特点，要能适应企业管理模式与业务模式的不断变化，合理预测环境变化可能给企业战略带来的偏移，在规划时留有适当余地。

###### （5）坚持“向下兼容”的原则

充分利用公司现有的信息系统及相关设备，对现有的信息系统进行有效地改造、集成和利用，对现有的数据进行有效地整合和挖掘，确保历史数据的完整性。合理利用、有效配置公司现有的信息资源，逐步消除公司内众多遗留系统的异构性和标准规范的差异性。

###### （6）安全及可扩展原则

智慧水务总体规划的制定，须充分考虑将来智慧水务建设的安全性、稳定性和可靠性，同时还要考虑柔韧性、健壮性、容错性、兼容性、开放性、可扩展性。

###### （7）可行性原则

坚持经济实用和开放先进相结合，在满足总体规划要求前提下，尽量采用成熟的新技术，不贸然采用最新、未得到广泛认可、不成熟的技术。

###### （8）先进性原则

对于部分已经趋于成熟的新技术、新方法，需以发展的角度进行可行性分析，

以保证智慧水务总体发展规划的先进性。

#### （9）标准化原则

在智慧水务建设中，要建立符合国际、国家及行业标准和政策法规、制定统一的接口标准、协议标准、平台标准以及统一的编码体系。

#### （10）分步实施原则

遵循“效益驱动、总体规划、重点突破、分步实施”的原则，制定短、中、长期的实施计划，按轻重缓急的优先顺序加以实施。在具体实施过程中，坚持智慧水务建设与项目、现状和专业化公司相结合。

## 2、规划愿景

以公司发展战略为指引，贯彻执行“四化两创”为目标，坚持以创新为动力、需求为导向、服务为主线、应用为核心，加强物联网、云计算、移动互联等新技术的应用，加快“智慧水务”的集约化建设，形成大数据，构建大平台，完善大安全，提供大服务，以信息化跨越式发展提升水务公司现代化管理和服务能力。

为公司信息系统和业务应用提供新技术支撑；为公司和公司城乡一体化发展提供信息服务、基础架构和环境，保障全公司实现信息共享；成为业务部门的战略业务伙伴，提供满足业务需求的及时和高效的信息系统解决方案；主动响应变化，建成网络畅通、安全可靠、统一集成、先进实用的信息系统平台，为全公司提供决策所需要的高质量信息。

通过智慧水务的建设，公司的信息基础设施、应用系统将呈现以下几项特点：

（1）更加高效：生产、运营和管理能及时获取相关的信息，高效地控制整个供水业务链条的运行，市民办理各项事情更加方便和高效。

（2）更加科学：供水系统的运行将更加稳健可靠、优化可调，能及时响应和处置各种应急状况。

（3）共享与协作：公司内部部门与部门之间、个人与个人之间的协调与配合将

更紧密，有利于整合现有的信息资源，统一规划、统一分配，合理调度，充分发挥各个单位的协作能力。

（4）更富预见性：通过大数据分析手段，对数据全盘分析，对事件全局关联考虑，实现对生产运行和服务的预先预测，对安全隐患的预先察觉。

## 3、规划目标

到 2035 年，支撑信息化发展的基础设施、网络和信息安全保障体系进一步完善，各业务系统数据实现高效采集、有效融合、安全利用。云数据中心及大数据平台基本建设完成，各部门业务系统互联互通，信息跨部门跨层级共享共用，完成“智慧水务”应用体系整体布局，物联网、地理信息、移动互联网、人工智能等技术应用逐渐深入，以更加精细和动态的方式管理供水系统的生产、运营、服务和管理，不断提升公司的经济效益和社会效益，保障城市供水安全。

具体目标是：

### （1）公司云数据中心

在公司现有数据中心的基础上，进一步打造全公司“三网两中心”的云数据中心，实现业务部门之间的数据交互、共享与备份，充分合理利用现有的硬件资源，提高服务器的利用率，实现系统资源共享。

### （2）统一的物联管理平台

建立公司“物联平台”。通过传感和网络技术，将水源、水厂、管网、二次供水和用户数据统一接入到公司云数据中心，实现传感设备的统一管理。

### （3）六大智慧应用板块

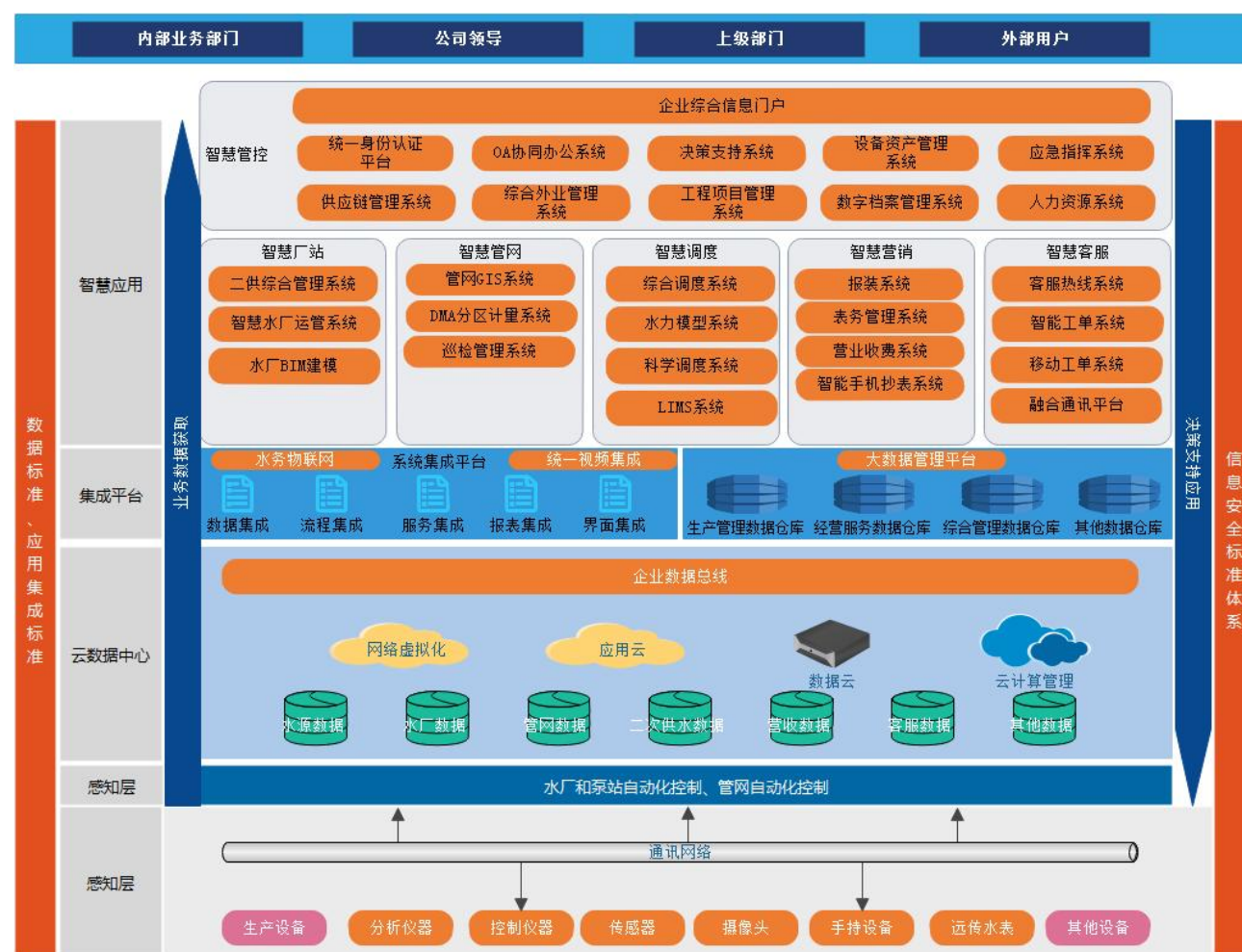
通过更新、升级业务应用系统，形成智慧厂站、智慧管网、智慧调度、智慧客服、智慧营销和智慧管控六大智慧应用板块，进一步提升和保障公司生产、运行和服务能力。

### （4）三大标准体系

建立水务公司“数据标准体系”、“应用集成体系”和“信息安全保障体系”。通过三大标准体系的建立，规范公司生产数据的采集、传输、存储和访问，便于现有及新建应用系统之间的信息交换和数据共享，进一步保障数据的完整性、准确性和安全性。

### 三、总体架构

智慧水务是一个完整体系，根据水务公司的业务和数据特点，系统架构总结为“一个平台、一个中心、六大智慧应用、三大标准体系。总体架构如下图所示。



智慧水务总体架构图

#### (1) “1”：一个物联平台

建立水务公司“物联平台”。通过传感和网络技术，将水源、水厂、管网、二

次供水和用户数据统一接入到水务公司云数据中心，实现全面监测和感知，利用各类设备立体感知公司生产、环境、状态等信息的全方位变化。

#### (2) “3”：三大标准体系

建立水务公司“数据标准体系”、“应用集成体系”和“安全保障体系”。通过三大体系的建立，规范水务公司生产数据的采集、传输、存储和访问，便于现有及新建应用系统之间的信息交换和数据共享，进一步保障数据的完整性和准确性，实现公司内部的数据、流程、服务、报表和界面的集成，同时加强数据传输和信息控制的安全。

#### (3) “1”一个公司云数据中心

云数据中心：在水务公司现状数据管理基础上，打造公司“云数据中心”，实现业务部门之间的数据交换、数据共享与数据备份，充分合理利用公司现有的硬件资源，提高服务器的利用率。加强数据仓库建设，建设生产和经营服务相关数据的主题库，整理并存储生产各环节数据汇集至公司的数据中心，在此数据中心基础上，建设应急指挥系统，集成和优化多个业务部门的协同，实现跨越多个部门的综合KPI分析和关键事件管理，形成对公司各方面以及各层面的分析与决策。

#### (4) “6”六大智慧应用

基于“物联平台”、“云数据中心”的基础和“三大标准体系”的支撑，逐步建设水务公司各应用系统，形成从水源、水厂、管网、用户的全过程、全流程的控制管理，对感知数据进行融合、分析和处理，并与业务流程智能化集成，促进公司关键业务系统高效运行。六大智慧应用包括：智慧厂站、智慧管网、智慧调度、智慧客服、智慧营销和智慧管控。

(1) “智慧”厂站：水质提升、远程控制、节能优化。

(2) “智慧”管网：实时监测、漏损控制、安全可控。

(3) “智慧”调度：实时监测、宏观控制、科学合理。

- (4) “智慧”客服：服务监测、智能分析、优质服务。
- (5) “智慧”营销：智能表计、智能抄表、智能缴费。
- (6) “智慧”管控：数据挖掘，预测分析，辅助决策。

其它体系建设：在智慧水务相关业务系统建设的同时，还要进行信息资源、信息化建设制度和 IT 指标体系的建设，为智慧水务的建设保驾护航。另外，在建设过程中，兼顾智慧城市的建设，预留与上级管理单位以及智慧城市平台的数据接口。

#### 四、数据架构

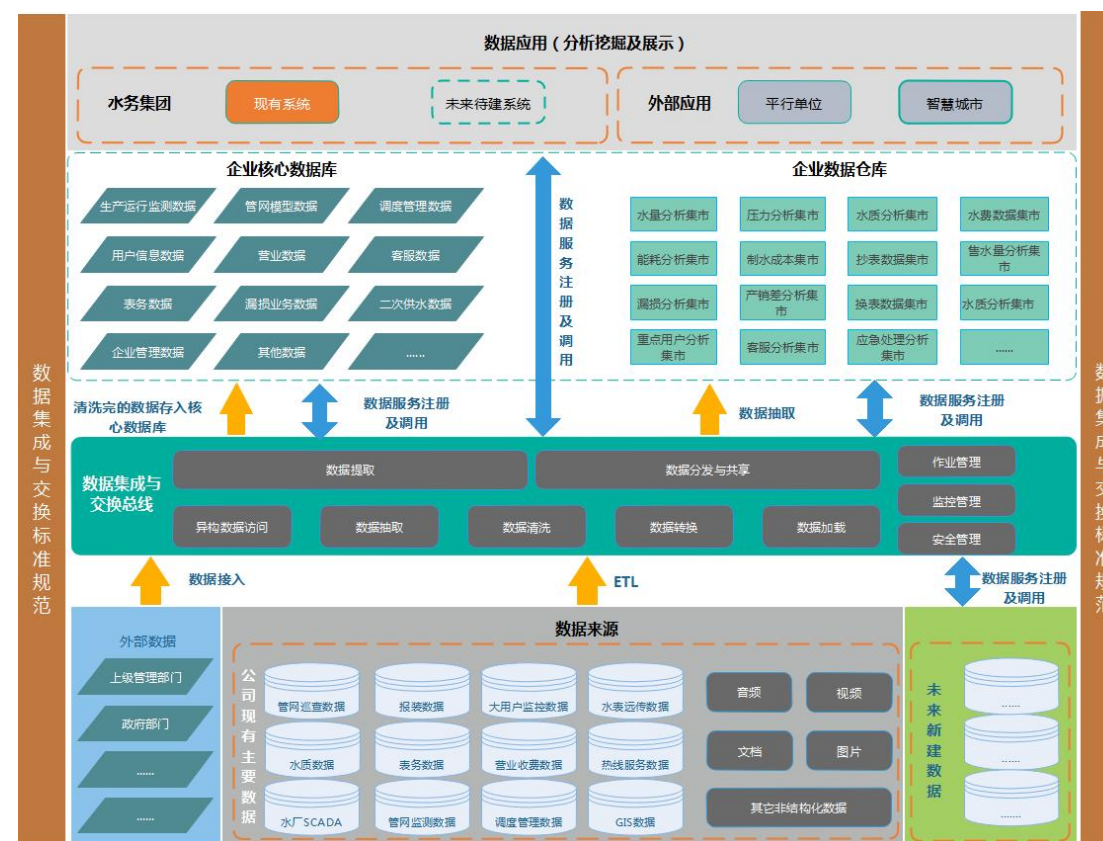
公司智慧水务的数据架构可以分为四个层面，包含数据来源、数据集成和交换总线（ESB）、数据仓库和数据应用（分析挖掘及展示）。

数据源：数据源包括公司现有的各业务系统、未来新建的信息系统以及外部来源的基础数据。

数据集成和交换总线：实现源数据的数据导入、数据抽取、数据清洗、数据转换和数据分发等，并提供数据访问服务的相关管理（包括数据服务的注册、调用和注销等）。

核心数据库及数据仓库：通过转换和清洗的数据，形成水务公司的核心数据库，包含生产运行监测数据、管网 GIS 数据、用户信息数据、营业数据等。根据公司管理的需求建立包含业务主题数据集和数据挖掘模型，根据具体的业务主题，并构建数据挖掘的模型和核心算法。

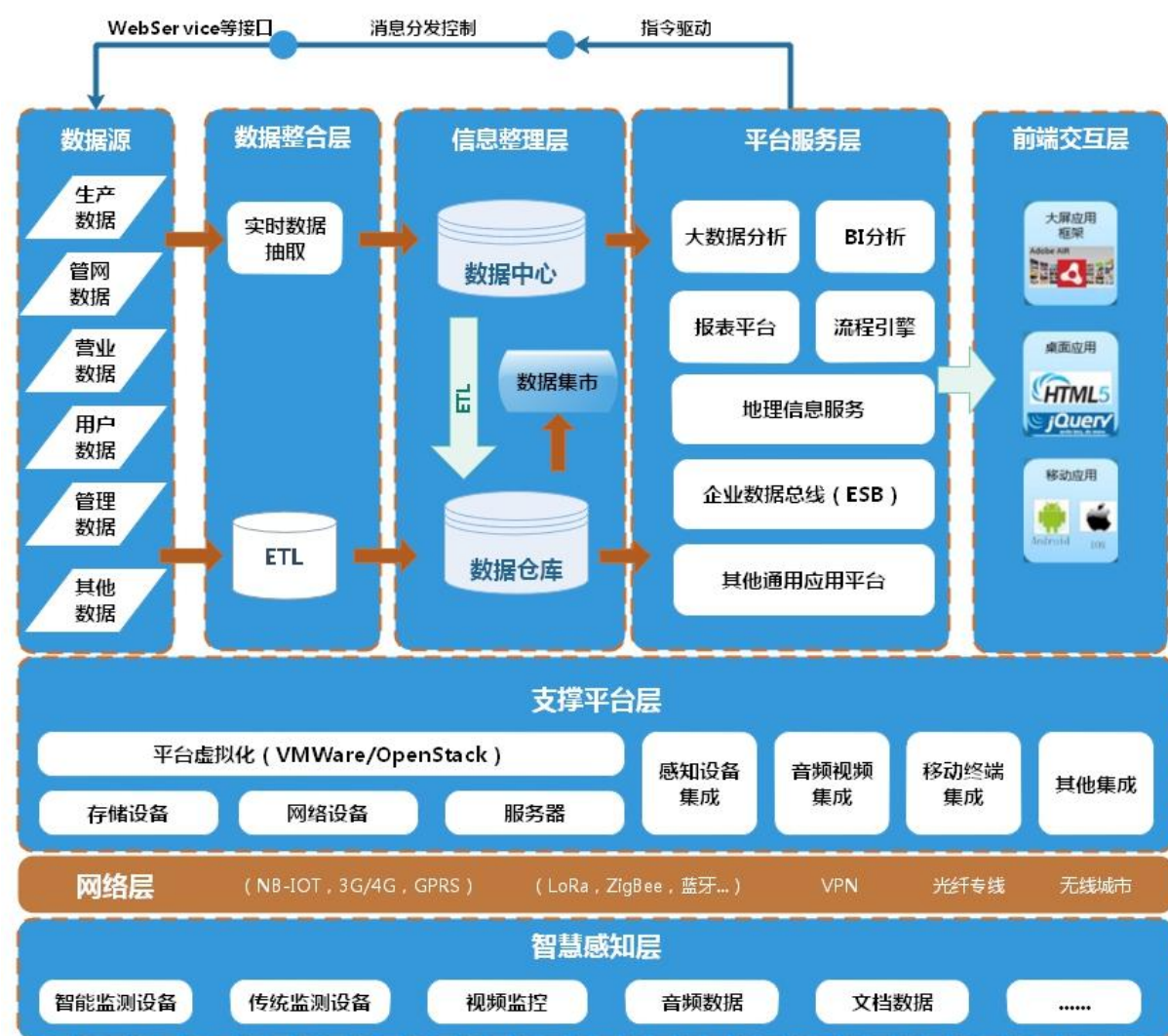
数据应用：通过数据抽取清洗转换，在企业核心数据库和数据仓库的基础上，各业务应用系统可以通过企业的 ESB 服务总线调用核心数据库或是数据仓库中的数据，进行相关的数据分析挖掘和数据展示。



水务公司数据架构图

#### 五、技术架构

水务公司智慧水建设的总体技术架构如下图所示，包括了数据源、数据整合层、信息整理层、平台服务层、前段交互层、支撑平台层和智慧感知层等组成。



智慧水务主要技术架构图

### （1）数据源

数据源包括了智能监测设备、传统监测设备、视频和音频数据、文档数据等，以管网地理信息数据、营业和用户数据、供水监测运行数据为主，结合业务数据、管理数据等，通过网络层传输至水务公司的“云数据中心”。

### （2）数据整合层

数据源层的数据经过整合层的处理，进入到信息层的数据库/数据仓库中进行处理。数据将分为实时数据和历史数据两个通道进行处理，实时处理对当前发生的数据进行动态监测，以支持实时预警及分析；后者对历史发生的数据进行深入的分

析和挖掘，支持后续的决策分析。

数据整合层分为两条通道：实时数据处理和历史数据处理。实时数据处理对当前发生的数据进行实时地监控和处理，并产生实时的预警 KPI 指标，为公司的当前运行情况提供分析依据。历史数据分析对以往的数据进行处理（抽取、清洗、转换、加载），以及按照相关的计算分析模型进行汇总处理，产生出数据分析结果。

实时数据抽取通道：动态捕获数据源的日志，一旦数据源发生变化，捕获变化的数据并将其复制装载到信息层的实时数据库中。

历史数据通道：定时或定期对历史数据进行 ETL 批量处理，并将数据装载到信息层的数据仓库中。

### （3）信息整理层

信息整理层包括水务公司数据中心的业务数据库和数据仓库，应采用实时数据库技术和关系型数据库技术。

实时数据库：为支持当前发生的数据进行实时动态监测和分析，须采用实时性较强的数据库技术（如 MongoDB, InSQL 等）。通过整合层加载的实时数据被暂存在实时数据库中，供实时分析和预警的应用进行访问。

数据仓库：数据仓库用以存储所有的历史数据，并对历史数据进行深入的分析 and 挖掘，为决策支持分析提供支撑。数据仓库可采用成熟的主流关系型和非关系型数据库（如 Oracle、SQLServer 等）。

### （4）平台服务层

平台服务层遵照 SOA 架构标准，构建基于分布式组件技术的多层应用框架。平台服务层由服务构件和应用服务框架组成。平台服务层包括通用应用平台、企业服务总线服务、地理信息平台（图形展示平台）、流程引擎、BI 分析、报表平台、大数据分析平台等组成。

通用应用平台：通用应用平台为新建或升级的应用提供了统一应用开发框架和

开发标准，便于新建系统嵌入到公司的应用平台中，并支持灵活的可变性设置和基于特征的组件装配。建议实施过程中选择具有通用 Web 软件开发框架和快速开发应用的工具，并能够提供可视化表单设计器、成熟的应用构件等的开发商，以便加速应用的开发。

**企业服务总线（ESB）：**企业服务总线是实现企业级 SOA 架构的核心组件，使得企业异构环境可以基于标准的体系架构进行整合。以企业服务总线为基础可以构架灵活的企业架构，使得信息系统能够适应迅速变化的业务需求，提升系统的业务可扩展性。同时，企业服务总线能够充分利用现有的信息系统，将各应用系统的数据和应用功能包装成服务，为其他系统所充分利用。建议选用成熟的商业 ESB 产品，如 Oracle、IBM 的产品，或是稳定的开源框架，如 WSO2 和 Progress 的总线框架。

**地理信息服务（GIS）：**以地理信息为图形基础，实现供水业务“一张图”的管理模式，被越来越多的水务企业接受，也是地理信息平台在水行业应用的趋势。通过标准的 Web Service 或 REST 服务接口向其他业务系统提供地理信息服务，实现地理信息的共享和数据融合。

**流程引擎：**流程引擎的核心价值是帮助企业分析、构建业务流程，控制、监管流程流转，为企业的管理提供高价值的决策数据，提高企业的运营效率和战略执行力。在智慧水务建设中，流程引擎提供了公司相关业务流程运行的流程引擎和运行平台，其它业务系统中的有关业务流程需符合工作流引擎平台的开发技术要求，引擎平台可调用相关的业务系统功能模块。一方面，流程引擎实现水务公司大部分流程能够无需编程开发，使用图形化的工具进行定义，使得灵活调整业务流程；另一方面，流程引擎也作为流程运行过程的监控工具，帮助水务公司管理层找出流程的不足之处和瓶颈所在。

**BI 和报表分析：**BI 和报表分析提供了数据可视化的手段，同时提供了简便的报表和 BI 分析工具，通过报表平台可定制企业级报表。BI/报表平台提供交互式仪

表盘分析手段，并提供报表的设计和开发工具，而这些工具完全可以帮助非 IT 背景的业务人员来直接用来设计分析和报表。通过报表平台的建设，为水务公司各应用系统提供统一的报表生成工具，而不再是每个应用系统单独再开发报表的模式。

**大数据分析：**随着目前进入“大数据”时代，越来越多的数据使得传统的分析工具力不从心。大数据分析平台能够为大数据的分析提供全新的分析视角和分析平台，使得业务人员从容面对大数据的挑战。在智慧水务建设中，大数据分析平台为水务公司现有大量的数据提供分析工具，特别是通过对表面关联性不强的数据进行分析处理后，发现其内在联系的规律，为决策分析提供依据。

#### （5）前端交互层

访问交互层提供智慧水务应用前端展现与交互功能，应采用包括 RIA, JQuery、HTML5 等应用框架和技术，为使用人员提供良好的应用体验。

#### （6）支撑平台层

支撑平台层包括硬件、存储、网络等基础设施以及相关的管理系统构成。支撑平台层是整个系统运行的基础，包括管理运行过程中需要使用的音视频及网络、服务器等资源设备。支撑平台层应遵照 IaaS 模式构建公司“私有”基础资源“弹性云”，既可保障该层的扩展性，又可提高相关设备的使用效率。

#### （7）智能感知层

依托于现有的感知网络，对原水泵站、水厂、管网、水表、用户等数据进行实时采集，并将数据实时上传到水务公司的云数据中心，进行监测预警，并考虑其他外部数据的接入。

## 第二节 项目规划与建设计划

### 一、建设原则

（1）统一领导，规划发展。未来信息化的发展将融合物联网技术、云计算技术、信息技术、通信技术等多种先进技术，水务信息化基础设施和应用系统的建设

任务纷繁复杂，必须坚持强有力的统一领导，各业务部门密切协同，才能解决信息化建设从分散到集中、从无序到有序、从信息资源低层次重复开发到高水平整合与共建共享的诸多问题，最大限度地避免重复开发和资源浪费。理清水务公司信息化管理体制与机制，规范化公司信息化规划管理、建设与运行管理、投资机制等体制与机制建设内容。

（2）明确需求，主导发展。根据公司的特点，在业务应用系统建设中紧密依靠业务部门。加强对外联系，吸收行业其他单位信息化建设经验，跟踪信息化发展趋势，紧密联系供水工作实际，扬长避短，提高应用水平，以提供高水平专业应用为主攻方向，增强信息深加工能力。坚持理清业务需求，以需求为导向，以实际应用为目标，突出应用重点，以点带面，整体推进。与此同时，兼顾信息化建设的先进性和长远性，由此通过信息化推动供水现代化的发展。

（3）完善机制，推动发展。完善当前的信息化管理体制，构建由公司到各单位和部门的信息化管理体系，形成信息化项目统一审批、资金统一支配、标准统一使用、资源统一共享的格局。优化当前的信息化建设及维护机制，业务系统建设中突出业务部门的主导地位，业务部门负责需求，信息中心提供技术支撑，明确责任，相互配合，形成一套有效地推进信息化建设和发展的长效机制。

（4）培养人才，持续发展。要确保供水信息化建设高水准、有序、持续发展，首先要加大专业化人才培养力度；其次要加强对现有人员的信息化知识培训。制定各部门工作人员信息化技术及信息化意识的培训规划，提高人员信息化操作水平，增强信息化意识。规划信息化专业技术人员的技术培训内容、培训频次，建设全面、高素质、可持续的信息化专业队伍。

## 二、建设策略

根据前述分析内容，水务公司智慧水务建设业务部分可概况为“1+1+6+3”。其中两个“1”分别为水务公司的云数据中心和物联管理平台；“6”为六大类智

慧应用分别是智慧厂站、智慧管网、智慧调度、智慧客服、智慧营销和智慧管控；“3”是支撑水务公司多个相关业务管理系统的标准体系。结合水务公司现有的信息化系统的现状和基础，建设策略如下：

（1）建议通过建立水务公司统一的监测和监控设备的建设标准，指导更新改造或新建与智慧水务相关的监测、监控设备，为智慧水务建设提供坚实的基础，主要包括水厂、管网和泵站的在线采集仪表；

（2）对于建设年代较久，软件功能与现有业务需求偏差较大，或是软件架构和开发技术与目前主流技术差距较大的软件系统进行全面升级或是重新开发；

（3）对于建设跨度较长，采用补丁式不断升级的系统，建议选择成熟的软件产品进行全面升级；

（4）对于新建的系统或平台，选择成熟的软件或联合专业的软件开发商进行新建；

（5）本次建设从水务公司全局角度出发，不局限于单个系统或单个业务部门的使用，以业务管理为主导，以业务流程为主线，充分分析各业务部门具体需求，理清各系统之间的数据交换、流程交换的要求，打通数据链路，打造集成平台，实现业务“一体化”管理。

## 三、建设计划

智慧水务建设计划分三个阶段实施，实施周期为12年，2024-2028年为重点建设和夯实基础阶段，2029-2031年为深化融合阶段，2032-2035年完善创新阶段，各阶段的重点建设内容如下。

### （1）加强基础、重点推进

第一阶段（2024-2028年）：实现“加强基础、重点推进”的目标。通过管网感知设备、水厂自动化、无人值守泵站等的建设，进一步强化智慧水务基础设施建设；加强公司数据标准、流程协同和应用集成等相关标准的研究和制定，建立云数

据中心，规范信息的传输、存储。通过智慧厂站、智慧管网、智慧调度、智慧客服、智慧营销的建设，实现对水厂、管网和用户的全面管控服务。第一阶段智慧水务系统建设费用预估 2500 万元。

（2）加强集成、深度融合

第二阶段（2029-2031 年）：实现“加强集成、深度融合”的目标。通过智慧管控等应用系统建设，推进公司云计算数据中心大数据分析挖掘的建设，进一步升级整合内部信息系统，实现信息系统全面覆盖和集成。第二阶段智慧水务系统建设费用预估 2800 万元。

（3）加强管控、管理创新

第三阶段（2032-2035 年）：实现“加强管控、管理创新”的目标。不断完善数据应用，实现信息资源在公司内的充分共享，对公司各类资源的动态管理能力，提高整体运营效率和精确管理水平，实现各系统的协同，全面支撑水务公司智慧化运营和管理的需求；并且建立完善的管控制度和流程，不断提升公司精细化管理水平。第三阶段智慧水务系统建设费用预估 2700 万元。

四、 主要建设内容

分类	名称	金额（万元）	备注
业务系统	生产管理	800	
	管网管理	900	
	服务管理	800	
	综合管理	520	
	三维建设	250	
基础设施	机房配套系统	700	
	调度中心	400	
	信息安全	200	
应用支撑平台		800	地形图、数据库、操作系统、

分类	名称	金额（万元）	备注
			统一数据汇聚、视频集成平台等
物联网平台		200	
标准体系		100	
升级改造	水厂一期自动化改造	900	
二供综合管理系统	建设信息化泵房	675	
系统集成		855	
	合计	8000	

## 第十一章分期建设规划

### 第一节 近期规划（2028 年底前）

#### 一、主要建设项目

结合现状宜城市供水现状及区域经济社会发展情况，近期（2028 年底前）宜城市饮用水建设项目主要任务为建设冷泉工业水厂及配套管网、小河镇方向新建输水管道及加压站、近期智慧水务工程、应急输水管工程（应急水源建设范畴），具体计划如下：

#### 1、规划冷泉工业水厂一期建设工程

规划在冷泉水库管理处附近建设一座工业水厂，取水水源为蛮河，主要向精细化工产业园供给工业用水。

近期建设内容包括：新建 2.5 万 m<sup>3</sup>/d 工业水厂一座（水厂用地按 5 万 m<sup>3</sup>/d 控制），包括常规处理及配套污泥处理；取水泵站一座，土建按 5 万 m<sup>3</sup>/d 一次形成，设备近期按 2.5 万 m<sup>3</sup>/d 安装；两根 DN600 原水管道，单根长度 6.5km；DN800~DN150 配水管道 18.8km。

#### 2、小河供水加压站及配套管道

小河镇和小河（临港）经济区方向新建供水加压站及输水干管，小河供水加压站土建规模按 5 万 m<sup>3</sup>/d 一次形成，设备近期按 1.5 万 m<sup>3</sup>/d 安装。天河水厂至小河加压站供水管道 7.1km。

#### 3、现状天河水厂及管网智慧水务建设

近期智慧水务建设内容主要包括水厂信息化管理、智慧办公系统、二次供水综合管理平台、DMA 分区计量系统、水厂一期的自动化改造、管网 gis 系统搭建等。

#### 4、应急输水管工程（应急水源建设范畴）

规划冷泉工业水厂增加深度处理系统和输水管，为中心城区应急提供 2.3 万 m<sup>3</sup>/d 的生活饮用水。

#### 二、投资估算

##### （1）日常供水系统（非应急）

编号	类别	名称	规格	单位	数量	造价 (万元)	备注
1	工业 水厂	工业取水泵站 (蛮河取水)	2.5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	1825	土建 5 万 m <sup>3</sup> /d, 设备 2.5 万 m <sup>3</sup> /d
2		原水管	DN600	千米	13	3702.4	原水管道
2		新建冷泉工业水厂	2.5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	5000	常规处理+泥处理
3		工业配水管网	DN150~DN800	千米	18.8	4625.6	配水管道
4	向小 河镇 供水	球墨铸铁管	DN800	千米	7.1	2930.8	向小河镇供水
5		小河加压站	1.5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	2750	土建按 5 万 m <sup>3</sup> /d 的形成和设备按 1.5 万 m <sup>3</sup> /d 安装
6		智慧水务		项	1	2500	

编号	类别	名称	规格	单位	数量	造价 (万元)	备注
		工程费用				23333.8	
		近期总投资				30333.9	

### (2) 应急供水系统

编号	名称	规格	单位	数量	工程费 (万元)	备注
1	取水泵站（应急）和 应急原水管					工业取水与应急取水并用
2	球墨铸铁管	DN600	千米	6	1708.8	清水连通管
3	深度处理系统 (冷泉工业水厂)	2.3 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	4647.6	土建及设备 2.3 万 m <sup>3</sup> /d
	工程费用合计				6356.4	
	总投资合计				8263.3	

## 第二节 中远期建设规划（2029~2035 年底前）

### 一、主要建设项目

结合现状宜城市近期供水项目建设规划及区域经济社会发展情况，中远期（2029~2035 年）宜城市饮用水建设项目主要任务为逐步开展规划黄集水厂的建设、冷泉工业水厂扩建工程、天河水厂升级改造工程、小河供水加压站扩建、城区自来水管网新建及更新改造、智慧水务提升工程，具体计划如下：

### 1、规划黄集水厂新建工程

规划黄集水厂新建工程规模为 5 万 m<sup>3</sup>/d，包括取水工程、水厂常规处理及配套污泥处理、深度处理。

### 2、规划冷泉工业水厂扩建工程

对冷泉工业水厂进行扩建，水厂的取水泵站设备规模由 2.5 万 m<sup>3</sup>/d 增加至 5 万 m<sup>3</sup>/d，水厂制水规模由由 2.5 万 m<sup>3</sup>/d 扩建至 5 万 m<sup>3</sup>/d，新增 DN150~DN500 工业配水管道 9km。

### 3、天河水厂升级改造工程

待规划黄集水厂建成通水后，可开始对天河水厂的虹吸滤池（5 万 m<sup>3</sup>/d）等使用效果不理想的构筑物或者设备进行改造，并增加深度处理单元，打造高品质供水厂。

### 4、小河供水加压站扩建工程

小河加压站设备规模由 1.5 万 m<sup>3</sup>/d 扩建至 5 万 m<sup>3</sup>/d。

### 5、城区自来水管网新建及更新改造

新建 DN300~DN1000 干管 43km，新建 DN100~DN200 支管 8km。

其中 DN300~DN1000 干管建设内容如下：

序号	路名	长度(m)	管径 (mm)	材料	类型
1	襄沙大道	1940	800	球墨铸铁	管材更新
2	襄沙大道	2665	600	球墨铸铁	管材更新
3	北环三路	1060	600	球墨铸铁	新建管道

序号	路名	长度(m)	管径 (mm)	材料	类型
4	北环三路	310	400	球墨铸铁	新建管道
5	中华大道	1075	400	球墨铸铁	新建管道
6	紫阳观路	768	400	球墨铸铁	管材更新
7	北环二路	1580	400	球墨铸铁	新建管道
8	北环二路	3160	500	球墨铸铁	新建管道
9	随南路	2980	700	球墨铸铁	新建管道
10	随南路	320	1000	球墨铸铁	新建管道
11	滨江大道	2650	300	球墨铸铁	新建管道
12	燕京大道	1012	300	球墨铸铁	新建管道
13	207 国道	3230	800	球墨铸铁	新建管道
14	207 国道	1380	500	球墨铸铁	新建管道
15	207 国道	1935	400	球墨铸铁	新建管道
16	207 国道	1540	300	球墨铸铁	新建管道
17	锦昔路	639	400	球墨铸铁	新建管道
18	锦昔路	1370	500	球墨铸铁	新建管道
19	宋玉四路	2470	600	球墨铸铁	新建管道
20	大言路	1960	500	球墨铸铁	新建管道
21	天河水厂--铁壶大道 与随南路交叉口)	6100	1000	球墨铸铁	新建管道
22	其他连通管道	2800	300	球墨铸铁	新建管道

### 6、中远期智慧水务系统建设

通过智慧管控等应用系统建设，推进公司云计算数据中心大数据分析挖掘的建设，进一步升级整合内部信息系统，实现信息系统全面覆盖和集成。

不断完善数据应用，实现信息资源在公司内的充分共享，对公司各类资源的动态管理能力，提高整体运营效率和精确管理水平，实现各系统的协同，全面支撑水务公司智慧化运营和管理的需求；并且建立完善的管控制度和流程，不断提升公司精细化管理水平。

### 二、投资估算

编号	类别	名称	规格	单位	数量	造价 (万元)	备注
1	黄集水 厂及取 水系统	新建黄集水厂	新建 5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	13000	常规处理+泥处理+ 深度处理+智慧
2		新建取水泵站 (汉江)	5 万 m <sup>3</sup> /d	项	1	2100	土建及设备 5 万 m <sup>3</sup> /d
3		球墨铸铁管	DN600	千米	13	3702.4	汉江取水管
4	工业水 厂	工业取水泵站(蛮 河取水)	6 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	625	设备由 2.5 万 m <sup>3</sup> /d 扩容 5 万 m <sup>3</sup> /d
5		冷泉工业水厂扩建	扩建 2.5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	5000	常规处理+泥处理
6		工业配水管网	DN150~DN500	千米	9	1397	精细化工产业园内 部
7	城区自 来水配 水管网	球墨铸铁管	DN300~DN1000	千米	43	11880	
8		球墨铸铁管	DN100~DN200	千米	8	568	
10	加压站	小河加压站扩建	5 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	1050	由 1.5 万 m <sup>3</sup> /d 扩建 至 5 万 m <sup>3</sup> /d
11	天河水 厂升级 改造	天河水厂升级改造	10 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	8200	对天河水厂虹吸滤 池进行改造,增加深 度处理工艺
12	智慧水 务	智慧水务		项	1	5500	智慧水务系统
		工程费用				53022.4	
		总投资				68929.1	

## 附图

- (1) 宜城市中心城区现状供水管网分布图
- (2) 规划管网最高日最高时平差计算图
- (3) 规划管网消防时平差计算图
- (4) 规划管网事故时平差计算图