

目 录

项目情况简介.....二水厂深度处理工程.....1

一、项目基本情况.....2

（一）区域社会经济情况.....2

（二）项目基本情况.....3

（三）项目建设方案.....2

（四）项目投资估算.....49

二、项目必要性论证.....55

（一）项目必要性.....55

（二）项目可行性.....55

（三）项目实施的必要性、公益性、可行性.....57

（四）项目建设的必要性、可行性.....61

（五）项目建设的必要性和可行性.....64

（六）项目建设的必要性和可行性.....64

（七）项目建设的必要性和可行性.....64



财政部门：合肥市财政局

主管部门：合肥市水务局

实施单位：合肥水务集团有限公司

编制日期：二〇二五年二月十二日

目 录

项目情况简介	- 1 -
一、项目基本情况	- 2 -
（一）区域社会经济情况	- 2 -
（二）项目基本情况	- 4 -
（三）项目建设方案	- 7 -
（四）项目建设背景	- 49 -
二、项目事前绩效评估	- 55 -
（一）项目基本情况	- 55 -
（二）评估组织情况	- 55 -
（三）项目实施的必要性、公益性、收益性	- 57 -
（四）项目建设投资合规性与项目成熟度	- 61 -
（五）项目资金来源和到位可行性	- 64 -
（六）项目收入、成本、收益预测合理性	- 64 -
（七）债券资金需求合理性	- 64 -
（八）项目偿债计划可行性和偿债风险点	- 65 -
（九）绩效目标合理性	- 66 -
三、投资估算及资金筹措方案	- 69 -
（一）项目投资额	- 69 -
（二）资金筹措方案	- 74 -
四、项目预期收益、成本及融资平衡情况	- 75 -
（一）预期收益涉及的相关内容	- 75 -
（二）项目成本	- 83 -
（三）资金平衡	- 89 -
（四）项目收益抗压能力测试	- 94 -
五、债券发行计划	- 96 -
（一）编制依据	- 96 -
（二）债券发行计划	- 96 -
（三）信息披露计划	- 97 -

(四) 资金管理方案	- 98 -
(五) 专项债券投资者保护措施	- 110 -
六、项目风险评估及风险管理方案	- 113 -
(一) 影响项目施工进度或正常运营的潜在风险及控制措施	- 113 -
(二) 影响项目收益的潜在风险及控制措施	- 116 -
(三) 影响融资平衡结果的潜在风险及控制措施	- 116 -
七、资金管理方案及还款保障措施	- 119 -
(一) 资金管理方案	- 119 -
(二) 还款保障情况	- 125 -

项目情况简介

项目名称	二水厂深度处理工程
项目类型	市政和产业园区基础设施—供水
项目总投资	24,490.00 万元
项目地点	合肥市蜀山区
项目实施主体	合肥水务集团有限公司
项目建设期	项目建设期：29 个月，即 2024 年 8 月至 2026 年 12 月
项目运营期	20 年
拟发行债券金额	16,800.00 万元
债券发行计划	项目分 3 期完成发行，2024 年已发行 3,000.00 万元，2025 年拟发行 7,200.00 万元（本次拟发行 4,000.00 万元），2026 年发行 6,600.00 万元
拟发行债券期限	20 年
拟发行债券利率	3.70%
项目重要性	通过本项目建设，提高供水水质，保障居民饮用水安全，为人民群众提供充足、良好的饮用水，改善人民群众生存条件、实现安居乐业，为该区域的发展提供良好的投资环境，具备社会公益性
项目收益来源	项目收入主要来源于项目自身的各种水费（包括居民用水、办公用水、工业用水、经营用水、特种用水、转供水）收入
债券存续期净收益	56,912.40 万元
债券存续期本息和	28,536.00 万元
本息覆盖倍数	1.99
本息覆盖能力	能够合理保障融资资金的本金和利息，可以实现项目收益与融资的自求平衡
项目合法性	本项目目前已经完成立项批复、可行性研究报告及批复、取得环评批复、用地批复等前期工作，于 2024 年 9 月开工
相关风险控制能力	良好

一、项目基本情况

（一）区域社会经济情况

1、合肥市基本情况

合肥市是安徽省省会，全省政治、经济、文化、信息、交通、金融和商贸中心，全国重要的科研教育基地，长三角世界级城市群副中心城市、综合性国家科学中心。合肥处于我国中部地区，靠近长江，在长江三角洲经济圈的扩散区域内，是长江经济带中的重要成员，起到承东启西的作用；同时，合肥又地处江淮之间，具有沟通南北的作用。随着交通设施的改善，合肥将成为国家东西铁路干线、南北公路干线和内河航运干线的重要交结点，区域地位将不断提升。合肥是安徽省的省域交通组织的中心，负担着带动全省发展的职能。2020 年获得中国宜居宜业城市、全国双拥模范城市、第六届全国文明城市等城市荣誉，2022 年荣获“全省双拥模范城”称号，第二批“国际湿地城市”。

合肥市现辖四区、四县、一市，即庐阳区、瑶海区、蜀山区、包河区、肥东县、肥西县、长丰县、庐江县、巢湖市，市域总面积 11433km²，市区总面积 1126km²。

2023 年合肥市生产总值（GDP）12673.8 亿元，按不变价格计算，同比增长 5.8%。分产业看，第一产业增加值 377.2 亿元，增长 3.5%；第二产业增加值 4642.2 亿元，增长 7.1%；第三产业增加值 7654.4 亿元，增长 5.1%。2023 年规模以上工业增加值同比增长 10.6%，创近 21 个月新高。传统生产力、新质生产力协同共进。战略性新兴产业产值同比增长 11.1%，创年内新高。2023 年，合肥市一般公共预算收入 929.6 亿元，同比增长 2.2%；一般公共预算支出 1411.3 亿元，

同比增长 2.3%。民生支出 1219.4 亿元，占财政支出比重为 86.4%，
同比提高 1.9 个百分点。

2、合肥市近三年经济状况、财政收支情况

表 1-1 合肥市 2021—2023 年财政经济情况表（单位：亿元）

一、地方经济状况				
近三年经济基本状况				
项目	年份	2023 年	2022 年	2021 年
地区生产总值（亿元）		12673.8	12013.1	11412.8
地区生产总值增速（%）		5.8	3.6	9.2
其中：第一产业（亿元）		377.2	379.2	351.05
第二产业（亿元）		4642.2	4394.5	4271.21
第三产业（亿元）		7654.4	7239.4	2472.25
产业结构				
第一产业（%）		2.98	3.16	3.08
第二产业（%）		36.63	36.58	36.55
第三产业（%）		60.39	60.26	21.66
二、财政收支状况（亿元）				
（一）近三年一般公共预算收支				
项目	年份	2023 年	2022 年	2021 年
一般公共预算收入		929.60	909.25	844.2
一般公共预算支出		1411.30	1380.18	1223.7
地方政府一般债券收入		78.88	-	65.37
地方政府一般债券还本支出		24.82	-	-
（二）近三年政府性基金预算收支				
政府性基金收入		652.30	1192.1	832.4
政府性基金支出		963.9	1465.2	1084
地方政府专项债券收入		499.75	-	-
地方政府专项债券还本支出		205.08	-	-
（三）近三年国有资本经营预算收支				
国有资本经营收入		6.4	6.3	5.8
国有资本经营支出		3.7	5.2	3.3
三、地方政府债务状况（亿元）				
地方债务限额	一般债务	416.8	585.2	578.9
	专项债务	1872.8	1608.87	1205.64
地方债务余额	一般债务	409.7	407.22	402.89
	专项债务	1849.4	1494.51	1098.35

（二）项目基本情况

1、项目名称

二水厂深度处理工程

2、项目实施主体

合肥水务集团有限公司

3、项目建设地点

二水厂深度处理工程位于蜀山区现状二水厂厂址内。

4、项目建设内容和规模

本工程新建二水厂的深度处理设施，同时对部分现状老旧设施进行改造，具体内容如下：

（1）新建深度处理设施 17.5 万 m^3/d ，包含臭氧接触池、活性炭滤池、提升泵房及臭氧发生器间、炭排水池、反冲洗泵房、液氧站以及新变电所。

（2）现状单体改造

对 V 型滤池、鼓风机房、送水泵房、老变电所等现状单体进行改造。

（3）现状厂区总平管线改造

对现状雨水和污水系统进行改造，实现雨污分流，并对全厂的自用水管和各类管沟进行更换重建，在厂区增设地磅，便于水厂日常的管理运行。

5、项目建设期

按照统一规划建设的原则，结合本项目工程量实际情况，项目建设期为 29 个月，自 2024 年 8 月至 2026 年 12 月，于 2024 年 9 月开工，预计 2027 年 1 月投入运营。

6、项目建设性质

二水厂深度处理工程建设性质为改建。

7、项目总投资及资金来源

项目总投资为 24,490.00 万元，所需资本金为项目单位自筹 7,690.00 万元，占总投资的 31.40%，申请政府专项债 16,800.00 万元，占总投资的 68.60%。

8、项目成熟度

（1）**立项批复：**2023 年 10 月 31 日，合肥市发展和改革委员会出具《合肥市发展改革委关于合肥二水厂深度处理工程立项的复函》（合发改投资〔2023〕976 号），原则同意合肥二水厂深度处理工程立项，开展项目前期工作。项目代码：2308-340100-04-01-584363；**项目建设单位为合肥水务集团有限公司（原合肥供水集团）。**

（2）**可研报告批复：**2023 年 11 月 28 日，合肥市发展和改革委员会出具《合肥市发展改革委关于合肥二水厂深度处理工程可行性研究报告的复函》（合发改投资〔2023〕1058 号），原则同意合肥二水厂深度处理工程可行性研究报告，项目代码：2308-340100-04-01-584363；工程投资 24,490.00 万元。

（3）**环评批复：**2023 年 11 月 23 日，合肥市生态环境局出具《关于合肥二水厂深度处理工程环境影响报告表审批意见的函》（环建审〔2023〕9017 号），原则同意该项目按照环评文件中所列建设项目的性质、规模、地点、工艺及环境保护对策措施进行建设。

（4）**项目用地情况：**合肥水务集团有限公司（原合肥供水集团）于 1988 年取得合肥二水厂的《国有土地使用证》，合国用（籍）字第 2258 号，土地使用权面积 72664.5 平方米，用途为工业。2024 年 3 月 13 日，合肥水务集团有限公司（原合肥供水集团）出具《情况

说明》，本工程已列入合肥市 2024-2026 年大建设计划，工程用地位于蜀山区黄山路二水厂厂区内北侧 1#、2#回水塘，用地范围线均在现状二水厂土地证红线内，为供水集团所属产权，不涉及新增用地。

（5）开工情况说明：合肥二水厂深度处理工程前期立项、初设、规划许可证、审图合格证等手续已办理完毕，于 2024 年 9 月开工。

工程开工令

工程名称：合肥二水厂深度处理工程

编号：01

致 中铁四局集团有限公司（施工单位）：

经审查，本工程已具备施工合同约定的开工条件，现同意你方开始施工，开工日期为： 2024 年 9 月 30 日。

附件：开工报审表

中华人民共和国注册监理工程师

项目监理机构（盖章）

注册号 330134

有效期至 2025.03.31

监理单位（盖章）

总监理工程师（签字、加盖执业印章）

马雅新

2024年9月30日

注：本表一式三份，项目监理机构、建设单位、施工单位各一份。

浙建监 A2

3

- 6 -

（三）项目建设方案

1、主要规范、标准

1.1 工艺设计规范

- （1）市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）。
- （2）城市给水工程项目规范 GB55026-2022。
- （3）生活饮用水卫生标准 GB5749-2022。
- （4）室外给水设计标准 GB50013-2018。
- （5）室外排水设计标准 GB50014-2021。
- （6）泵站设计标准 GB50265-2022。
- （7）建筑给水排水设计标准 GB50015-2019。
- （8）建筑设计防火规范 GB50016-2014（2018 年版）。
- （9）给水排水管道工程施工及验收规范 GB50268-2008。
- （10）民用建筑节能设计标准 GB50555-2010。
- （11）污水综合排放标准 GB8978-1996。

1.2 建筑设计规范

- （1）《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019。
- （2）《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017。
- （3）《办公建筑设计规范》JGJ67-2019。
- （4）《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015。
- （5）《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）。
- （6）《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012。
- （7）《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018。
- （8）《地下工程防水技术规范》GB50108-2008。
- （9）《屋面工程技术规范》GB50345-2012。
- （10）《建筑玻璃应用技术规程》JGJ113-2015。

- (11) 《建筑采光设计标准》 GB50033-2013。
- (12) 《建筑工程建筑面积计算规范》 GB/T50353-2013。
- (13) 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB55030-2022。
- (14) 《民用建筑通用规范》 GB55031-2022。

1.3 结构设计规范

- (1) 建筑结构可靠性设计统一标准 GB50068-2018。
- (2) 工程结构可靠性设计统一标准 GB50153-2008。
- (3) 建筑结构荷载规范 GB50009-2012。
- (4) 建筑地基基础设计规范 GB50007-2011。
- (5) 混凝土结构设计规范 GB50010-2010（2015 年版）。
- (6) 建筑抗震设计规范 GB50011-2010（2016 年版）。
- (7) 砌体结构设计规范 GB50003-2011。
- (8) 钢结构设计标准 GB50017-2017。
- (9) 建筑地基处理技术规范 JGJ79-2012。
- (10) 建筑桩基技术规范 JGJ94-2008。
- (11) 建筑基桩检测技术规范 JGJ106-2014。
- (12) 构筑物抗震设计规范 GB50191-2012。
- (13) 建筑基坑支护技术规程 JGJ120-2012。
- (14) 建筑边坡工程技术规范 GB50330-2013。
- (15) 工业建筑防腐蚀设计标准 GB/T50046-2018。
- (16) 混凝土结构耐久性设计标准 GB/T50476-2019。
- (17) 给水排水工程顶管技术规程 CECS246:2008。
- (18) 给水排水工程构筑物结构设计规范 GB50069-2002。
- (19) 给水排水工程管道结构设计规范 GB50332-2002。
- (20) 室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范 GB50032-2003。

(21)给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程 CECS138:2002。

(22) 给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范
T/CECS117-2017。

(23) 建筑工程抗浮技术标准 JGJ476-2019。

(24) 工程结构通用规范 GB55001-2021。

(25) 建筑与市政工程抗震通用规范 GB55002-2021。

(26) 建筑与市政地基基础通用规范 GB55003-2021。

(27) 钢结构通用规范 GB55006-2021。

(28) 砌体结构通用规范 GB55007-2021。

(29) 混凝土结构通用规范 GB55008-2021。

1.4 电气设计规范

(1) 供配电系统设计规范 GB50052-2009。

(2) 3~110kV 高压配电装置设计规范 GB50060-2008。

(3) 20kV 及以下变电所设计规范 GB50053-2013。

(4) 低压配电设计规范 GB50054-2011。

(5) 民用建筑电气设计标准 GB51348-2019。

(6) 电力工程电缆设计规范 GB50217-2018。

(7) 建筑物防雷设计规范 GB50057-2010。

(8) 建筑与市政工程抗震通用规范 GB55002-2021。

(9) 城市给水工程项目规范 GB55026-2022。

(10) 建筑节能与可再生能源利用通用规范 GB55015-2021。

(11) 建筑环境通用规范 GB55016-2021。

(12) 建筑电气与智能化通用规范 GB55024-2022。

1.5 仪表、自控设计规范

(1) 自动化仪表选型设计规范 HG/T20507-2014。

- (2) 仪表供电设计规范 HG/T20509-2014。
- (3) 可编程序控制器系统工程设计规范 HG/T20700-2014。
- (4) 建筑物防雷设计规范 GB50057-2010。
- (5) 建筑物电子信息系统防雷技术规范 GB50343-2012。
- (6) 安全防范工程技术标准 GB50348-2018。
- (7) 建筑电气与智能化通用规范 GB55024-2022。
- (8) 城市给水工程项目规范 GB55026-2022。

1.6 暖通设计规范

- (1) 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范 GB50019-2015。
- (2) 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范 GB50736-2012。
- (3) 工业企业设计卫生标准 GBZ1-2010。
- (4) 公共建筑节能设计标准 GB50189-2015。
- (5) 工业企业厂界环境噪声排放标准 GB12348-2008。

2、原水水质

二水厂的水源为董铺水库，由董铺水源厂通过一根沿西二环-黄山路的 DN1600 管道供至水厂西南角，总长大约 6km。

根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），对照上述水质一览表可以看出，原水水质总体良好，基本可以达到地表Ⅲ类水体标准，大部分指标优于Ⅱ类标准。但也存在铁长期超标、较多藻类小颗粒等问题。下面将着重对浊度、pH 值、藻类、高锰酸盐指数等重点指标进行分析，报告统计了上述指标 2022 年的全年检测值，如下所述：

(1) 浊度

原水最小浊度 1.2NTU，平均浊度约 6.5NTU，最高浊度大约 14.3NTU，波动幅度较大。冬季低温低浊仍需引进处理工艺，改善原

水浊度。此外，原水浊度有明显超过均质的短时高峰，需要污泥系统有一定的应急处理富裕能力。

（2）pH 值

董铺水库原水 pH 值基本都在 7.4 以上，尤其随夏秋季藻类的大量生长，需要消耗大量二氧化碳，引起水体 pH 升高，最高时可达 8.77。

（3）藻类

夏季水库藻类较多，藻类数量可以达到千万以上，由于藻的新陈代谢过程会产生臭味物质，目前二水厂主要通过高锰酸钾来除藻，并投加粉炭来控制臭味。

（4）高锰酸盐指数（耗氧量）

董铺水库原水高锰酸盐指数基本上维持在 2~4mg/L，基本维持于 II 类水体。

3、净水工艺

根据对本工程原水水质的分析，原水水质良好，常规的水处理目标—浊度和微生物，在常规处理工艺中加强管理就可以得到保证。合肥二水厂净水工艺考虑的重点应是进一步降低出水浊度、卫生学指标和耗氧量，并控制水体中的微量有机物（包括持久性有机物和内分泌干扰物）、消毒副产物，铁锰等，改善饮用水口感。根据上述分析，推荐在常规处理基础上增加预处理和深度处理工艺单元，实现全流程净水，通过以上组合工艺，在处理董铺水库水时可以提供优于《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022 的优质水。

3.1 预处理工艺比选

预处理工艺一般是作为其他工艺的辅助措施，先期对于超标较多，指标较高的物质进行减量或改变其性质，便于后续工艺的去除。预处理工艺主要指生物预处理技术和预氧化处理技术。

1) 生物预处理技术的应用

生物预处理是通过生物作用来去除氨氮和部分有机物。微污染水源的生物预处理技术，在国内外的研究和应用已经有 30 多年的历史，并已经得到了人们的普遍认同。作为微污染水源的预处理，生物处理的主要优点是：对 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、AOC 去除效果显著，对有机物、色度、嗅味、TOC、浊度也有一定去除效果。缺点是占地较大，处理效果对受水源水质和水温影响较大。

2) 预氧化技术的应用

主要采用预氯化、预臭氧、高锰酸盐预氧化及二氧化氯预氧化。

(1) 预氯化

预氯化在国内已得到普遍使用，用于除藻和降解有机物，费用低廉，但氯与水中微量有机物易生成消毒副产物，应控制预氯化的量，严格控制消毒副产物量。

(2) 预臭氧

预臭氧技术主要用于消除原水中的铁、锰和去除藻类、色度和部分致嗅物质，还被用于改善絮凝和澄清。在工程应用中，臭氧预氧化主要目的是助凝，必要时考虑强化去除藻类、色度和致嗅物质，加注量一般为 $0.5\sim 1.0\text{mg/L}$ ，投加过多可能将大分子有机物氧化产生较多的小分子有机物，增加后续工艺的负担。预臭氧工艺占地小，处理效果稳定，不受季节、气温等因素影响。

有研究表明臭氧可与天然有机物产生醛类、酮类和小分子有机酸类等氧化副产物。当原水中含有较高浓度的溴离子时，臭氧预氧化使溴离子转变为溴酸根离子，并使水中溴代三卤甲烷、溴乙酸等浓度升高。

(3) 高锰酸盐预氧化

高锰酸钾是一种强氧化剂，能够选择性地与水中有机污染物作用，破坏有机物的不饱和官能团，20 世纪 60 年代就被用于去除水中嗅味、色度等，效果良好。近年来又研制出高锰酸盐复合药剂，对地表水有显著的氧化助凝、除嗅味、去除微量有机污染物等效能，还可降低三卤甲烷生成势。

（4）二氧化氯预氧化

二氧化氯预氧化的应用还比较少，但二氧化氯预氧化对芳香烃类化合物都有比较好的去除效果，可以控制三卤甲烷（THMs）的形成，减少总有机卤的生成，对水中有色物质有很好的脱色作用。采用二氧化氯预氧化，形成的有机副产物较少且毒害作用较轻，无机副产物主要有亚氯酸盐、氯酸盐。有研究报道，亚氯酸盐和氯酸盐的不利影响主要在于它的强氧化性和对人体神经系统的毒害作用，长期饮用能导致贫血症等。目前这方面的研究有待于进一步深入。

二氧化氯需要现场制备，而且根据不同的制备方法，需要严格控制反应条件，防止发生爆炸。二氧化氯用于预氧化去除有机物、铁及锰时，其投加量为 1~1.5mg/L，具体投量需要根据水质情况确定。投加浓度必须控制在防爆浓度以下，必须设置安全防爆措施。

根据原水水质情况，本工程预处理的目的是氧化分解有机物、助凝、去除嗅味等物质。考虑到厂区进区域没有足够的空间设置预臭氧接触池，因此本工程采用管道混合器投加臭氧的预处理方式，可结合臭氧-活性炭工艺设置，管理安全降低副产物生成。同时考虑应急处置，设置高锰酸钾和粉炭的应急投加。

3.2 深度处理工艺比选

深度处理技术一般包括氧化技术（臭氧、高锰酸钾、催化氧化等）、吸附技术（GAC、PAC 和 BAC）、膜技术（超滤、纳滤、反

渗透)以及离子交换技术等。其中臭氧氧化、活性炭吸附技术在发达国家已经成熟运用,而膜技术是 20 世纪八十年代后开始普及的新兴的深度处理技术,净水效果非常显著。

目前深度处理工艺在工程中可能采用的主要有活性炭吸附、生物活性炭、臭氧—活性炭、膜处理等工艺。

1) 活性炭吸附

活性炭吸附可采用上向流或下向流,具体参数按水质、活性炭品种及实验确定,一般接触时间大于 7.5min,炭层厚度 1.0~2.5m,滤速 8~20m/h,炭层水头损失 0.5~1.0m,冲洗膨胀率 20%~40%,常温下经常冲洗强度 13L/m²·s,历时 6~10min,定期采用大流量冲洗强度为 15~20L/m²·s,历时 6~10min,经常冲洗周期 2~6d,定期大流量冲洗周期约 1 个月,活性炭失去吸附能力后,需要再生。

2) 生物活性炭

生物活性炭是多年来活性炭在饮用水处理的应用实践中产生的。通常,生物活性炭的前提条件是应避免预氯化处理,否则微生物就不能在活性炭上生长,因而失去生物活性炭的生物氧化作用。

对生物活性炭的功能一致的看法是:在利用活性炭吸附作用的同时还利用微生物的降解作用。其实活性炭还有一项特殊功能,即吸附掉水中对微生物有抑制(或杀灭)作用的物质(如农药);由于活性炭所吸附的有机物大部分是可逆的,因而能脱附(解析)出来作为微生物繁殖的营养源,这几种作用的叠加,保证了微生物的平稳地繁殖,这就是活性炭表面能载持大量微生物的根本原因。

根据欧洲一些国家饮用水处理的运行结果和试验结果表明,采用生物活性炭比单独采用活性炭吸附具有以下优点:

- (1) 提高了出水水质，可以增加水中溶解性有机物的去除效率；
- (2) 延长了活性炭的再生周期，减少了运行费用；
- (3) 水中氨氮可以被生物转化为硝酸盐，从而减少后氯化的投氯量，降低三卤甲烷的生成量。

3) 臭氧活性炭技术

臭氧活性炭就是把臭氧氧化和活性炭吸附工艺组合使用，它包括原水的预臭氧化、活性炭的吸附和生物降解作用。一方面可以利用活性炭吸附去除臭氧氧化生成的低分子量有机物，活性炭也可将 O_3 还原为 O_2 ，减少臭氧释出进入空气污染环境，并增加供氧量；另一方面利用臭氧的供氧作用，在炭床中大量生长繁殖好氧菌，被吸附的溶解性有机物作为炭床中微生物生命活动的营养原，通过生物降解作用得到去除。这样，炭床中就同时存在着活性炭吸附和微生物的降解作用，使活性炭对水中溶解性有机物的累积吸附负荷大大超过只根据吸附等温线所预计的吸附负荷，从而延长了活性炭的工作周期，减少运行费用。

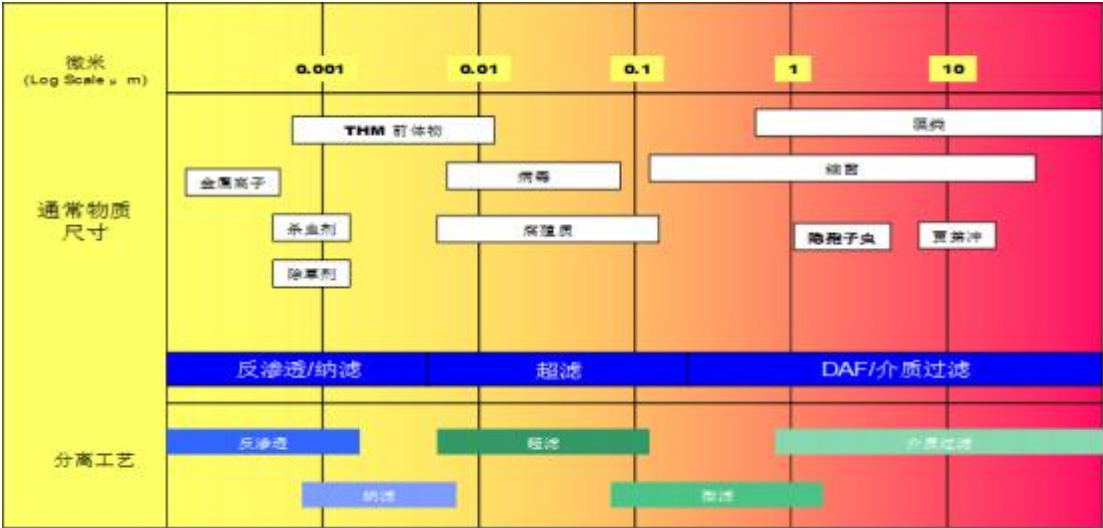
臭氧投加量常在 $1 \sim 4\text{mg/L}$ 之间，臭氧接触水力停留时间 $10 \sim 15\text{min}$ 左右，接触后余臭氧宜控制在 0.1mg/L 以下，尾气必须作无害处理。其中臭氧发生器气源选择和活性炭滤池设计选择是决定处理成本和运行效果的重要因素。

4) 膜处理技术

膜技术在饮用水处理中的应用逐渐成为水处理领域的热点，被誉为“21 世纪的水处理技术”。在饮用水中，膜技术主要包括：微滤（MF）、超滤（UF）、纳滤（NF）和反渗透（RO），膜处理分离能力见下图。

膜处理技术国内外发展迅速，目前，在美国、法国、英国、日

本、澳大利亚、南非和荷兰等国都已相继建立了生产性的微滤、超滤和纳滤净水厂。除了大量使用在海水淡化工程以外，在常规处理方面如：美国膜处理水厂供应的人数已超过全国的十分之一，法国巴黎梅里奥赛水厂 1993 年建成的 14 万 m³/d 规模的膜处理水厂供应巴黎北郊 39 区 80 万人口，给水处理技术相对保守的日本建成 8 万 m³/d 规模的膜处理水厂，并大力推广大型的膜处理水厂建设，中国台湾高雄建有 31 万 m³/d 规模的膜处理水厂，内地也在广东、苏州建成万吨级的膜处理自来水厂，国内也已有大型超滤膜生产厂家，所生产的超滤膜深受国内外工程界的赞誉，为膜技术在国内应用提供了便利条件。



图膜处理与分离物质对应图

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；纳滤膜尽管比超滤膜能够去除更多的溶解性有机物，但由于其对进水水质要求很高，产水回收率较低，为提高回收率需要增大进水工作压力（达超滤的四倍以上），增加运行费用较多，目前大型地面水厂采用极少。此外膜处理将产生一定量的生产废水（浓水和冲洗废水），加大厂区尾水处理负荷。酸洗和碱洗产生的废液需单独收集，

特殊处理。

在我国，从经济角度考虑，超滤是近年膜技术在饮用水处理中应用的主流产品，其优点在于：

- ①可有效去除水中的颗粒状物质（确保处理后水浊度在 0.1NTU 以下），提高饮用水的感观效果；
- ②能够有效去除包括隐孢子虫、贾第鞭毛虫、细菌和病毒等在内的微生物，显著提高饮用水的微生物安全性；
- ③几乎可以消除水中的全部藻类组织；
- ④在水处理过程中不产生副产物；
- ⑤膜过滤处理单元体积小，组合扩容方便，技术操作简单。

在预处理之后，原水可以直接经过膜处理来满足出水要求。超滤膜工作跨膜水头损失 0.02~0.06Mpa，加上管线及阀门附件等损失，与常规处理的水头损失基本相仿。膜技术能够提供稳定可靠的水质，并且可以使水厂用地大大减少，运行操作自动化，在净水处理中具有广阔的应用前景。

但超滤膜对于小分子的有机物去除能力较弱，对于水质的生物稳定性贡献较小。为进一步减少小分子有机物，改善出水水质的口感，延长膜处理工作周期，膜处理前应设置对小分子有机物预处理设施，如增设粉末活性炭投加工艺。

5) 深度处理工艺比较

深度处理工艺比较

比较内容	活性炭吸附池	生物活性炭	臭氧-活性炭	超滤膜
------	--------	-------	--------	-----

优点	利用活性炭吸附性能，出水水质较好；设备投资较少。有丰富的运行经验。	有效去除有机物、藻类和藻毒素，出水水质好；活性炭寿命延长；运行费用低；有丰富的运行经验。	有效去除有机物最优、藻类和藻毒素，出水水质最好；活性炭寿命延长；运行费用较低；有丰富的运行经验。	能几乎将细菌、病毒、两虫、藻类及水生生物全部去除，出水水质好。
缺点	活性炭吸附饱和后，需要再生或换炭，再生费用及换炭费用高；对高分子有机物去除率欠佳。	存在生物泄露；出水浊度升高。	原水溴离子较高时，导致溴酸盐含量升高，设备投资较活性炭工艺高。	对小分子有机物去除效果差；设备投资及运行费用最高。

通过上表看出，四种深度处理工艺各有优缺点。

超滤膜工艺主要缺点在于难以去除水中小分子量有机物、氨氮、臭味。膜处理酸洗和碱洗的废液也需单独收集，特殊处理。

由于颗粒活性炭吸附工艺主要以吸附为主，生物作用较弱，对有机物的去除率较低，虽然基建投资较少，但炭容易饱和，需要定期更换，给生产运行管理带来难度，因此也不推荐采用。

本工程采用臭氧—生物活性炭深度处理工艺。该工艺的主要优势有：

（1）针对性强。如前面所述，臭氧—生物活性炭对氨氮和有机物都有明显的去除效果，口感改善明显。

（2）水质保障能力强。在水源突发有机物类污染时，在预投加粉炭及预臭氧等措施之后，增加臭氧—生物活性炭工艺，是保证供水安全性方面的有效方法。

（3）技术成熟。该工艺是目前使用最为广泛，技术最为成熟的深度处理工艺，运行稳定，管理经验丰富。

3.3 总体净水工艺流程选择

3.3.1 臭氧活性炭前置后置比选

目前，臭氧—活性炭工艺单元在整体工艺流程中的位置分为两种，一种置于常规处理之后，形成“混凝沉淀+砂滤+臭氧接触池+下向流活性炭滤池+消毒”的工艺流程。另一种置于砂滤之前，形成“混凝沉淀+臭氧接触池+上向流活性炭滤池+砂滤+消毒”的工艺流程。

1) 从处理效果看，上向流活性炭滤池为悬浮床，从吸附效果看接近于各层均性，吸附效率随滤料深度方向变化不大，可采用相对较高滤速。下向流活性炭为固定床，可能随着炭床的加深，吸附效率变差，故一般采用的滤速比上向流低。总的来讲，两者对有机物的去除效果相当，相差不大。

2) 从两者对原水水质适应性来看，前置的臭氧上向流活性炭对应的是沉淀池出水，进水浊度较后置工艺的砂滤池出水浊度高，为不影响臭氧活性炭的运行的效果和周期，对沉淀池的出水水质要求相对较高，一般要求 1NTU 以下，因此，改善沉淀池混凝沉淀效果较为关键，管理要求较高，药剂投量较大。

3) 从生物安全性看，臭氧活性炭在前，砂滤在后，对可能的活性炭池生物泄漏具有安全保障作用。臭氧活性炭后置，由于目前的活性炭滤池经改进，均采用炭砂双层滤料滤池，砂滤层能起到生物泄漏的安全保障作用，也可避免泄漏问题。

4) 从占地面积看，前置的臭氧活性炭滤池往往采用上向流炭池，设计滤速约 $12\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$ ，后置的下向流一般为 $10\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$ 左右，加之 上向流活性炭滤池配水简单，阀门较少，管廊相对较窄，且无需水反冲洗。因此，上向流活性炭滤池占地比下向流活性炭滤池小 15% 左右。

5) 从水力流程看, 前置臭氧活性炭工艺所耗水损约 2.4m 左右, 后置臭氧活性炭所耗水损约 3.0m 左右, 砂滤池水损约 2.6m 左右。假定沉淀进水相同, 约 4.30m, 沉淀池出水 3.30m, 前置的臭氧活性炭滤池出水 0.65m (连接渠道水损 0.25m), 砂滤池出水-2.15m (管道接水损 0.2m), 清水池最高水位约-2.35m (连接管道水损 0.2m)。后置臭氧活性炭工艺假定进水相同, 砂滤池出水 0.55m, 后置臭氧活性炭出水-2.75, 清水池最高水位-2.95。总的来讲, 前置工艺节省水损约 0.6m 左右。

6) 从工程投资看, 前置上向流活性炭较后置下向流活性炭节省了反冲洗水泵的配置, 池体稍小, 阀门减少。但滤料较贵。总体而言二者投资基本相当。

7) 从运行费用看, 前置按节省水损 0.60m 计 (即中间提升泵房可以少提升 0.60m), 以 17.5 万 m³/d 规模计算, 机泵综合效率 80% 计, 电费单价 0.63 元计, 后置方案增加年运行电耗约 8.2 万元。但前置方案由于需控制出水浊度小于 1NTU, 需增加一定的药剂投加量, 因此二者的运行费用也相差较小。

8) 从运行管理看, 前置工艺对沉淀池出水浊度要求较高, 需控制在 1NTU 以下, 增加了加药量, 并需加强对水源浊度变化的监测, 及时调整加药量; 后置工艺活性炭滤池增加了水冲的运行程序。

从流程系统上而言, 本工程起端的沉淀池和末端的清水池标高都已经确定, 因此无论臭氧活性炭前置或后置都必须进行中间提升, 因此前置臭氧活性炭无需提升的最大优势就不存在了。此外, 二水厂现状厂区内预留空地面积足够大, 因此推荐下向流活性炭。

3.3.2 提升泵房前置后置比选

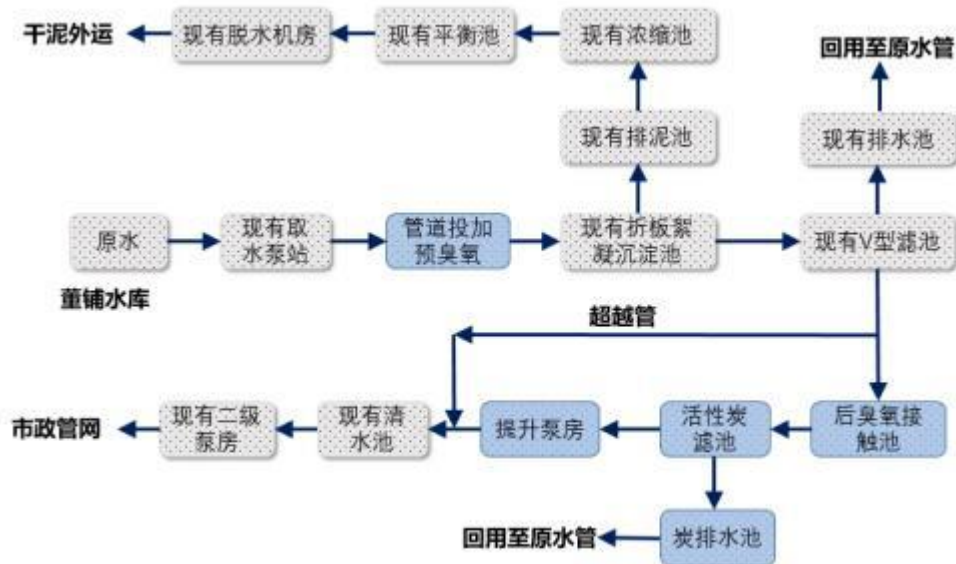
目前, 提升泵房在整体下向流活性炭工艺流程中的位置分为两

种，一种置于臭氧活性炭之前，形成“混凝沉淀+砂滤+提升泵房+臭氧接触池+下向流活性炭滤池+清水池”的工艺流程。另一种置于臭氧活性炭之后，形成“混凝沉淀+砂滤+臭氧接触池+下向流活性炭滤池+提升泵房+清水池”的工艺流程。

如果采用提升泵房置于臭氧活性炭之前，现状清水池水位是 44.95m，现状砂滤池出水水位是 45.50m，根据水力流程计算，臭氧接触池底板标高约 41.60m，活性炭滤池底板标高约 41.70m。目前是利用厂区北侧回水塘新建单体，回水塘塘底标高大约 37m 左右，因此本次工程需要回填 4m 高且还需要进行地基处理。

如果采用提升泵房置于臭氧活性炭之后，现状清水池水位是 44.95m，现状砂滤池出水水位是 45.50m，根据水力流程计算，臭氧接触池底板标高约 37.40m，活性炭滤池底板标高约 37.90m，提升泵房底板标高约 36.30m。能充分利用回水塘高差，减少回填土方。同时二水厂附近都是居民民用建筑物，提升泵房置于臭氧活性炭之后相比放在臭氧活性炭之前，整体下降 4m，可以减少对周边居民楼的遮挡，降低不利因素。与此同时，现状清水池总调节容积 16000m³，为目前供水规模的 9.1%。提升泵房置于臭氧活性炭之后，可以将提升泵房前调节水池容积做大，来充当一部分清水池调节的作用，提高二厂日常运行的稳定性。因此本方案推荐提升泵房置于臭氧活性炭之后。

3.3.3 总体工艺流程



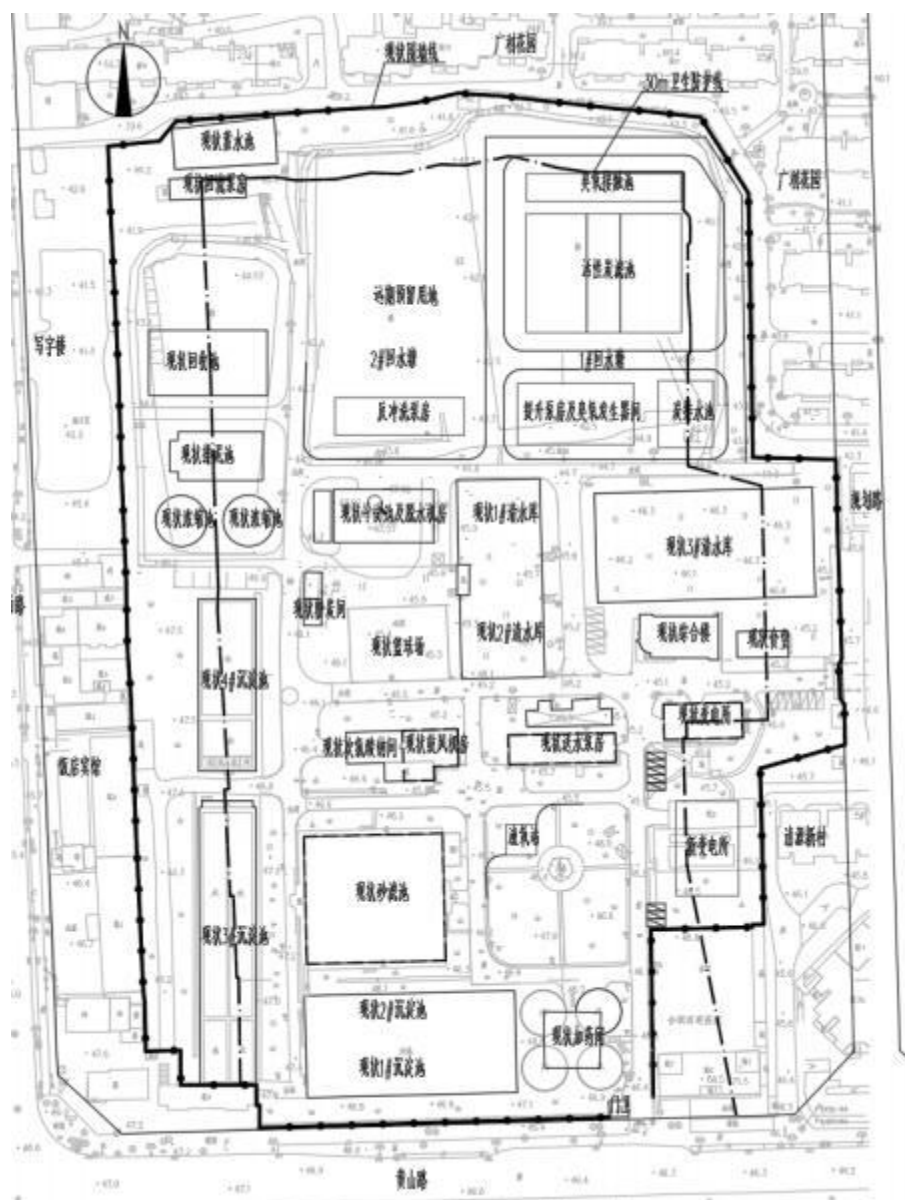
二水厂深度处理改造后的工艺流程图

根据水源水质和出水水质要求，结合合肥二水厂已有制水工艺和处理效果，确定采用“絮凝沉淀池（现状）+砂滤池（现状）+后臭氧接触池+下向流活性炭池+提升泵房+次氯酸钠消毒”的工艺。

4、总平面布置方案

厂区布置做到以人为本，以生产和管理为核心，巡视方便，流程顺畅，功能分区合理明晰，同时兼顾建筑景观要求，创造现代化大型水厂的低碳、生态、环保新形象。

本次二水厂深度处理工程利用北侧 1#、2#回水塘上新建臭氧活性炭深度处理工艺流程，主要包括臭氧接触池、活性炭滤池、反冲洗泵房、提升泵房上叠臭氧发生器间等，同时考虑预留用地，为远期改造现状常规处理单体预留空间。



二水厂除了靠黄山路的南侧外，水厂其余三面均被广利花园、清源新村、写字楼、宾馆和饭店等居民生活建筑所包围，考虑到居民的因素，将液氧站布置在厂区中部现状篮球场位置，远离居民生活建筑，减少对居民的影响。同时考虑厂区现状变电所高配间（内设 10kV、6kV 开关柜面对面布置）内不具备扩展条件，因此考虑拆除现状维修班，在此处新建变电所及高压系统。新变电所建成后，现状老变电所内的设备将全部搬出，将老变电所一层改造为机修车间，二层改为技能培训和工作室。

5、设备方案

5.1 活性炭选择

活性炭的质量有多项物理与化学的指标，如：水分、灰分、酸溶物、各种金属和酸根的含量，以及它的吸附性能等。对于不同用途的活性炭，时常用不同的性能指标来评价活性炭是否适用。在活性炭选择之前，必须从活性炭生产厂商处取得完整的经法定检测单位检测的技术性能参数报告或说明书，作为选择活性炭的依据之一。由于各种活性炭生产过程不一样，活性炭产品的性能差别也很大，其碘值、亚甲蓝值、机械强度、比表面积、总孔容积、中孔容积、堆积容重等都是必须收集的活性炭性能技术指标。在饮用水处理中，影响活性炭处理效果和运行成本的主要性能指标为：吸附量、强度和摩擦系数、pH 值、灰分、粒径大小和粒度分布、水分和可溶物等。下面分别就这几项指标，在饮用水用活性炭选择中的应用进行具体分析。

（1）吸附量

表征活性炭吸附量的指标很多，针对饮用水处理的自身特点，比较适用的吸附量指标主要有碘值、亚甲蓝值、丁烷值、四氯化碳值、糖蜜值、单宁酸值，这几项指标分别代表了活性炭对不同分子量有机物的吸附能力，其中以碘值和亚甲蓝值是最经常使用的。

碘值与活性炭对小分子物质的吸附能力密切相关。它可以用于估算活性炭的比表面积，和相对表征活性炭的孔隙结构。在实际应用中，对于以碘（分子量为 254）为代表的分子量大约 250、非极性和分子对称的物质来说，碘值可以表征活性炭对这部分物质的吸附能力。

亚甲蓝值在表示活性炭液相吸附性能时，主要反映活性炭的脱色能力，一般此值越高，表示活性炭吸附性能越好。相对应的，对

以亚甲蓝分子（分子量为 374）为代表的分子量大约 370、极性和线性结构的显色物质来说，亚甲蓝值可以表征活性炭对此类物质的吸附能力。亚甲蓝值与碘值相类似，也反映了活性炭的孔隙结构，特别是微孔的数量。根据研究发现，活性炭的碘值、亚甲蓝值与活性炭对天然水中有机物的吸附能力之间相关性能不好，因此在选择去除天然水中有机物的活性炭时，不宜采用这些指标。

丁烷值与四氯化碳值存在着很好的相关性，美国 ASTM 标准中显示：四氯化碳活性 $=2.57 \times$ 丁烷活性， $R^2=0.934$ （均按照 ASTM-D5228-92）。两值均可表征出活性炭样品的微孔容积，是活性炭孔隙结构的量度值，常表征活性炭的活化程度。两值对表征活性炭对小分子量、非极性有机物去除能力，具有重要意义。

糖蜜值是以大分子量的焦糖作为吸附质，活性炭作为吸附剂来测定的，它主要表征了活性炭对大分子有机物，特别是水源中的高分子量有机物的去除能力。由于焦糖分子量较大，因此难以进入活性炭的微孔结构中，只是被活性炭的大孔、中孔等吸附，因此可以反映出活性炭孔隙结构中大孔、中孔的比例。单宁酸（分子量为 322）值表示吸附有机分子能力的指标，它是在浓度一定的单宁酸溶液中，加入活性炭的量使单宁酸溶液浓度低于某个确定值所需要活性炭的量，因此，此值越低表示活性炭吸附性能越好。单宁酸的性质与天然有机物（NOM）中的代表物质腐殖酸十分相近。糖蜜值和单宁酸值，两指标相互配合，能够很好地判断出活性炭孔隙结构中大孔、中孔的比例，较好地反映出活性炭对天然大分子有机物的去除能力。

（2）强度和摩擦系数

在饮用水的深度处理中，对炭后出水浊度控制很严格，即要求在砂滤池出水浊度的基础上不再升高。因为在粒状活性炭实际应用

中，要考虑其在运输、反冲洗和再生时活性炭的破损情况，主要有 3 种力可使活性炭机械破裂而形成粉尘，造成出水浊度升高，即冲击力、积压力和磨损力，强度和摩擦系数便分别代表了冲击积压力和磨损力，反映出活性炭的耐破损能力，因此强度和摩擦系数作为选择活性炭的首要控制指标，要尽量选取高强度和摩擦系数的活性炭。如果强度低，则炭的结构疏松，在反冲洗时，炭粒易脱落，由于微生物能附着在炭粒表面，会造成出水的生物安全性问题。

（3）pH 值

pH 值是活性炭表面化学性质的重要表征。活性炭的表面化学性质对其吸附性能起到重要作用，表面酸碱性被认为是控制吸附的重要因素。活性炭的表面酸性增加，或者说极性的氧分子增加，或含氧官能团的数量增加，使得活性炭的表面极性增加，从而有利于其对水分子的吸附，对水分子的吸附有可能因占据活性炭孔而降低了活性炭对疏水性化合物的吸附。对于 NOM 为代表的中性条件下带负电荷的有机物，如果活性炭的表面带有中性条件下可水解的强碱性基团的量，大于羧基等强酸性基团的量，也就是说 pH 大于 7 时，在中性的水体中活性炭表面就会带有正电荷，这将有利于它对 NOM 的吸附。一般来说，较高的 pH 值有利于活性炭对 NOM 的吸附，但不是越高越好，pH 值过高预示着活性炭表面存在较多的强碱性基团，从而导致活性炭表面亲水性增加，也不利于对疏水性有机物的吸附。

（4）灰分

灰分表明了活性炭中无机矿物质的含量，灰分是活性炭中的杂质，含量越低越好。灰分的组成一般有 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 以及一些其他金属化合物，这些组成在用于饮用水处理时可能会影响活性炭的能力和某些安全性要求，一般来说不直接影响活性炭的吸附性

能。有研究表明，活性炭除砷效果与其比表面积大小基本无关，而主要是与其灰分有关，即其中的金属矿物组成起着决定性作用。

（5）经济性指标

粒径大小和粒度分布、水分、可溶物等指标，主要是对活性炭的购买和运行成本产生重要影响。粒径大小和粒度分布，可决定活性炭床的压降和床层膨胀，是关系活性炭设备大小和运行的重要参数，其中活性炭的有效尺寸和均匀系数，与活性炭的实际运行效果有着直接的关系，在同样的有效尺寸下，均匀系数越高，处理效果越好。水分和可溶物则关系着活性炭的购买成本，两指标越高，则购买成本越高。

综上，由于各类水源污染物质不同，有机物种类，分子量分布也有不同。炭种选择应由试验研究决定。通常应当选择吸附性能较好，强度较高，再生恢复率较高且来源方便，经济性较好的活性炭。

5.2 提升泵房水泵选择

目前净水厂设计中常用泵型主要有：卧式离心泵、斜流泵、轴流泵和潜水泵等。潜水泵是前三种泵型的水下安装形式，从原理上看可归为前三种。

离心泵是一种通过叶轮高速旋转产生离心力，从而使液体的压能、位能和动能得到增加的水泵型式。水流在蜗形泵壳中沿轴线流进叶轮，通过叶轮的旋转被甩成与泵轴成切向流出水泵，在此过程中，叶轮中心形成真空，可以使水在大气压的作用下被吸入水泵内。因此，除部分大型立式离心泵外，一般具有一定的允许吸上真空高度。离心泵的型式多样，适用的流量、扬程范围较广，是给水工程中广泛采用的一种水泵。

轴流泵是一种通过叶轮低速旋转产生提升力，叶轮中流体在此

提升力的作用下围绕泵轴螺旋上升，在导叶作用下将水流转为轴向流动的水泵型式。轴流泵的转速低，提升力小，扬程较低，但通过较大的叶轮，可以提升的水量大。因此，轴流泵适用于低扬程、大流量的场所。

斜流泵亦称混流泵，是一种性能介于离心泵与轴流泵之间的水泵型式。斜流泵的转速较低，叶轮的出水缘相对水泵轴呈倾斜，故而称之为斜流泵。斜流泵的叶轮型式多样，导叶形叶轮偏向于轴向，蜗形叶轮偏向径向，并可通过设置多级叶轮及导叶的方式增加水泵扬程。因此，斜流泵的适用范围介于离心泵与斜流泵间，适用于流量范围比离心泵大、扬程范围比轴流泵广的场合。由于其适用范围广，近年来的应用发展较快。

（1）水泵比转速分析

由于水泵的类型很多，各自的流量、扬程、转速、叶轮直径等的差异很大，为了方便判定水泵的性能、形式及特点，可以通过一个无量纲数——比转速 ns ——来反映水泵流量、扬程和转速的关系。

$$ns = 3.65 \frac{n \sqrt{q_v}}{H^{3/4}}$$

注：若采用单吸泵，为水泵流量，若采用双吸泵，为 50% 水泵流量。选泵时首先可根据扬程与流量计算比转速，选择适用的泵型。

（2）水泵布置对泵房要求分析

立式轴流泵或斜流泵安装要求基本相同。泵体需安装于水下并保证一定的淹没水深，泵房深度较大，还需要较长的吸水流道，立式安装对泵房的面积要求较小，相同水泵数量条件下泵房的宽度小；立式轴流或斜流泵检修时需先拆除电动机，再将水泵抽轴后检修，要求有较高的起吊高度；采用双吸卧式离心泵，利用水泵的气蚀余量，水泵安装高度可高于最低水位，泵房埋深稍浅；卧式离心泵的

电动机与水泵安装于同一平面，占地面积大，卧式离心泵的安装、检修时的起吊高度可较低；潜水轴流泵和潜水离心泵所需安装尺寸较小，且可不设上部建筑，最低水位视电机冷却要求，若带自冷则要求较低。

（3）水泵效率分析

双吸卧式离心泵效率较高，大型水泵可达 85~90%，且高效区范围广，在较大的流量、扬程的变幅范围内均能保持较高的运行效率。

斜流泵或轴流泵的效率相对略低，最高效率一般在 80~88%，且其高效区范围较窄，流量、扬程偏离设计值时其效率差别大。

潜水离心泵和潜水轴流泵的最高效率一般在 70%~85%，由于工作水位变幅较大，流量扬程变化较大，因此效率差别很大。

（4）安装维护分析

双吸卧式离心泵安装较为方便，检修时仅需拆开上部泵壳即能进行检修，维护工作量小。且其传动部件一般不与传输介质接触故障较小。立式斜流安装要求和难度较高，对泵房结构施工的精度要求也较高。立式斜流泵检修时需拆除电机后抽轴，工作量较大。潜水泵采用水下电机，工作条件较恶劣，维护工作量较大。

综上所述卧式离心泵主要适用于扬程较高的工作工况，在低扬程工作条件下选择余地较小，且易于产生过流超载现象；斜流泵或轴流泵适用于低扬程大流量的工作状态，根据本工程水泵配置所对流量扬程应水泵比转速范围为轴流泵。

轴流泵又分为干式电机的立式轴流泵和潜水轴流泵，立式轴流泵电机与卧式离心泵一样处于干式状态，便于检修和维护，但上部建筑要求较高，且出口需设拍门，拍门检修工作量大。潜水轴流泵

所需安装尺寸较小，对输送介质适应性强，安装起吊更换方便，因此本工程结合泵房布置采用潜水轴流泵形式，设备布置紧凑，减少占地面积。

5.3 臭氧发生及投加系统的选择

臭氧发生及投加系统包括臭氧发生器、预臭氧投加系统、后臭氧投加系统、臭氧尾气破坏系统、臭氧发生器闭路冷却水系统、氮气投加系统、臭氧工艺管道、设备配套仪器仪表和供配电系统等。

5.3.1 臭氧发生器

单台臭氧发生器在外环冷却水水温为 30° C，臭氧发生浓度：单台发生量 20kg/h，浓度 10wt%。臭氧发生浓度在 6wt%~12wt%之间可调，能够根据生产运行工况进行优化调整。

5.3.2 预臭氧投加系统

预臭氧加注量 0.5~1.5mg/L，接触时间约 5min，采用水射器+扩散器方式，用于射流器的高压水采用滤后水，并由水射器将臭氧气体抽吸至扩散器。

曝气装置曝气量可调，曝气均匀，在有效水深>6m 时最少 95% 的 O₃ 吸收效率。

臭氧投加系统包括手动配气系统和自动配气系统，手动配气系统可手动调节气体转换到各个隔室。

5.3.3 后臭氧投加系统

后臭氧设计加注量 1.0~2.0mg/L，接触时间约 15min，分三阶段投加。各阶段投加比例通过手动投加系统控制。

曝气装置曝气量可调，曝气均匀，在有效水深>6m 时保证最少 95%O₃ 吸收效率。

后臭氧接触系统主要包括以下部件：

(1) 微孔布气盘。

(2) 不锈钢 316Ti 连接管道及支架。

(3) 不锈钢 316Ti 管道预埋件

(4) 曝气系统由独立的陶瓷曝气盘及支架组成，所用的材料不会被臭氧水溶解和腐蚀。曝气系统其他材料为 316L 不锈钢，密封材料要求防腐。

(5) 臭氧投加系统包括手动配气系统和自动配气系统，自动配气系统可自动调节、计量每组接触池的臭氧投加量，手动配气系统可手动调节、计量每格接触池每阶段的臭氧投加量。

5.3.4 臭氧尾气破坏系统

臭氧尾气破坏装置应能处理浓度达 2wt% 的臭氧尾气，尾气破坏装置的出口气体臭氧浓度小于 0.1ppm，尾气破坏系统必须配备排放气体臭氧浓度监测仪表，当排放浓度超标时，向整个臭氧系统的主 PLC 发出报警信号，并自动切换到另 1 台尾气破坏器上工作。在臭氧尾气进入破坏装置前，设置尾气臭氧浓度检测取样口，用于测定臭氧扩散装置的性能。

臭氧尾气破坏系统采用热触媒式臭氧尾气破坏装置。

反应池中的剩余臭氧尾气由破坏器后的风机抽出，通过一个预加热带将温度升高后进入尾气破坏带，再通过催化破坏方式将臭氧破坏。

5.3.5 臭氧发生器闭路冷却水系统

臭氧发生器的冷却系统采用闭环冷却循环系统，内循环水采用去离子水，臭氧发生器所需外循环冷却水系统水源来自厂区自用水系统。

闭环冷却水循环系统包括板式热交换器，循环泵、仪表及压力

平衡罐等设备。

5.3.6 氮气投加系统

氮气投加系统气源由空压机提供，气源接入臭氧制备间，氮气添加系统主要包括：空气压缩机，储气罐，空气冷却器，过滤器，干燥器及联机管路和阀门等其他辅助设备。

6、工程方案

6.1 工艺设计方案

6.1.1 预臭氧管道混合器

对进厂原水管进行改接，在通往 1#2#和 3#4#沉淀池的进水总管上分别安装一只 DN1200 的臭氧管道混合器，材质为不锈钢 316L，投加量 0.5~1.0mg/L。

6.1.2 臭氧接触池

现状砂滤池出水经进入臭氧接触池。

新建 17.5 万 m³/d 的臭氧接触池 2 座，单座规模为 8.75 万 m³/d，分 2 格；臭氧投加量 1.0~2.0mg/L。

后臭氧接触池为全封闭钢筋混凝土结构，水深 7.3m，设计水力停留时间约 15min。每格接触池为三阶段接触反应，各段接触时间依进水方向约为 4.0min、5.5min、5.5min，各阶段布气量可根据实际需要进行调整，设计按 45~55%、25~35%和 15~25%布气。

后臭氧接触池采用密闭对流接触方式，在接触池下部采用曝气盘微孔曝气，臭氧上向流，水流下向流，以达到充分反应。接触池内逸出的臭氧经负压收集、热催化剂破坏分解成氧气后排入大气。在接触池顶部设尾气管和臭氧尾气处理装置，以降低臭氧尾气散逸到大气中的浓度。

6.1.3 活性炭滤池

新建活性炭滤池 1 座，规模为 17.5 万 m³/d。双排布置，共 8 格，单格过滤面积约 105m²，设计滤速约 9.11m/h。

活性炭滤层厚度 2.2m，采用 8×30 目颗粒活性炭，比表面积在 1000m²/g 以上，碘值为 950，亚甲基兰值在 180 左右，接触时间 13.8min。在炭层下设石英砂垫层，采用均粒石英砂，有效粒径 0.60mm，不均匀系数 $K_{60} \leq 1.6$ ，厚度 0.5m。承托层采用砾石，自上而下粒径分布分别为 2~6mm，厚度 0.13m。

活性炭滤池采用单气冲单水冲方式，先气充 3~5min，强度 55m³/m²/h，然后单水冲 8~10min，强度 36m³/m²/h。

每格滤池设进水 600×600 闸板阀、排水 800×1000 闸板阀、DN500 清水出水蝶阀、DN400 气冲洗蝶阀、DN700 水冲洗蝶阀、DN80 排气阀和 DN300 初滤水排放阀，均采用电动控制。

滤池顶部采用封闭结构，设透气孔、人孔。

在臭氧-生物活性炭深度处理工艺中，大部分有机物能够得到有效的去除。但如果附着在活性炭颗粒的脱落生物膜流入最后的氯化处理，由于细菌聚体比细菌单体对消毒剂有更大的抗性，一般氯化消毒难以杀灭这些细菌。因此，本工程中的活性炭床下设石英砂垫层。

6.1.4 提升泵房及臭氧发生器间

(1) 提升泵房

现状炭滤池出水经中间提升泵房提升后进入清水池。

中间提升泵房设计规模 17.5 万 m³/d，共设 1 座，分为独立运行的 2 格。

设 4 用 2 备，6 台潜水轴流泵提升至清水池，单泵流量 1920m³/h，额定净扬程 8m，功率 75kW，全变频调速。潜水轴流泵出口敞开，

井筒口高过水位。

中间提升泵房前设调节水池，总调节容积确保提升泵房的正常运行。调节水池有效调节容积 1500m³，调节水池分 2 格，进水管总管 DN1600。

提升泵房设 5t 电动葫芦用于水泵检修起吊。

(2) 臭氧发生器间

臭氧发生器间叠建与提升泵房前池上，规模 17.5 万 m³/d。

设计预臭氧投加量 0.5~1.0mg/L，设计后臭氧投加量 1.0~2.0mg/L，最大加注量 2.5mg/L，设臭氧发生器 3 台，两用一备，每台 15kg/h。制成的臭氧由 316L 不锈钢管接入臭氧接触池曝气系统中。

臭氧发生器间还布置有电力供应间、冷却水循环系统、空压机等辅助设施。

6.1.5 炭排水池

新建炭排水池 1 座，用于收集活性炭滤池的反冲废水，总容积约 1200m³，有效水深 3.5m，分 2 格，每格内设搅拌机 2 台。设 4 台潜水排污泵，2 用 2 备，工作时间 24h，潜水泵流量 50m³/h，全变频。

炭排水池起吊设施采用 1T 电动葫芦。

6.1.6 反冲洗泵房及鼓风机房

本次新建反冲洗泵房 1 座，用于现状 V 型滤池和本次新建活性炭滤池的冲洗。

二水厂内现有砂滤池 1 座，实际规模 17.5 万 m³/d，双排布置共 10 格，单格过滤面积 83.7 m²，滤速为 9.1m/h。

V 型滤池气冲强度为 55m³/m²/h，气水同冲时水强度为 10m³/m²/h，单水冲强度为 17m³/m²/h；活性炭滤池气冲强度 55m³/m²/h，水冲强度 32m³/m²/h。

炭滤池设计滤速 9.11m/h, 单格面积为 105m², 单格尺寸 15×7m, 接触时间 14.48min。采用长柄滤头配水配气, 洗砂排水槽排水。

设冲洗泵 5 台, 全变频。其中 2 台供 V 型滤池冲洗用, 单泵流量 720m³/h, 扬程 7m, 2 用; 另外 3 台供炭滤池冲洗用, 单泵流量 1890m³/h, 扬程 6m, 2 用 1 备, 其中一台作为砂滤池和炭滤池冲洗共同的备用泵。

反冲洗泵为正进水, 水源为 V 型滤池的出水。

设鼓风机 3 台, 全变频, 其中 1 台供 V 型滤池冲洗用, 风量 460m³/h, 风压 5m; 1 台供炭滤池冲洗用, 风量 5500m³/h, 风压 5m; 另外 1 台作用共同备用, 风量 5500m³/h, 风压 5m。

反冲洗泵房与鼓风机房内设 5t 电动单梁悬挂式起重机 1。

6.1.7 液氧站

臭氧气源采用液氧, 液氧罐设在液氧站内。

液氧站设置 2 套液氧储罐及空温式汽化器, 单只储罐有效容积 20m³。按照最大投加量, 液氧罐储量满足 7 天的投加需要。

6.1.8 新变电所

拆除现状花房和维修车间, 新建 1 座变电所, 建筑面积约 1450m², 内设高低配间、变频器室、中控室、机房、水质间、跟班化验间和值班室等。

6.1.9 现状沉淀池改造

现状的四座平流沉淀池均采用虹吸式吸泥机排泥, 由于设备年久老化严重, 排泥效果较差, 本次更换 4 套泵吸虹吸式吸泥机。

此外, 现状 3#沉淀池指型槽为混凝土构造, 因年久出现表皮脱落, 本次对其改造, 更换成不锈钢指型槽。

6.1.10 现状砂滤池顶楼改造

现状砂滤池的顶楼为厂房，建筑面积约 1850m²，年久失修，本次对其进行建筑修缮，主要包括屋面重做、屋顶钢结构支架除锈刷漆、内墙粉刷、新做吊顶和隔断、门窗更换等。

6.1.11 现状送水泵房改造

现状送水泵房内共五台水泵，使用至今均已超过二十年，电机运行效率低，能耗高，且只有一台变频，运行调度不灵活。本次对全部五台水泵、电机及出口多功能水力控制阀进行更换，并为 3 台水泵增设变频器，同时，对送水泵房内的照明系统进行维修更换。

二水厂现状时变化系数为 1.35，更换水泵单泵流量 3300m³/h，扬程 38m，功率 450kW。

6.1.12 现状回收池改造

现状回收池回用水接至 4#沉淀池，由于回用水流量较大，本次将回用水管改接至 3#、4#沉淀池原水进水总管上。

6.1.13 现状清水池改造

现状 3 座清水池进水管上均未安装流量计，不方便厂区的日常管理运营，本次对清水池前进水管上增加流量计。其中 1#、2#清水池进水总管上增设 DN1600 的流量计；3#清水池的进水管上增设 DN1400 的流量计。

6.1.14 次氯酸钠投加间改造

更换现状 6 个次氯酸钠储液罐，并对现状房间内的加药管沟，管路进行重新布置，同时对加药自控系统进行升级改造。

6.1.15 现状老变电所改造

新变电所建成后，现状老变电所内的设备将全部搬出，本次将老变电所一层改造为机修车间，二层改为技能培训和工作室，改造面积约为 900m²。

6.1.16 现状鼓风机房改造

新反冲洗泵房建成后，可将现状鼓风机连同隔壁已废弃的漏氯吸收间、中控室一并改造为仓库，改造面积约为 260m²。

6.1.17 厂平管线改造

(1) 自用水管

更换全厂自用水管，管径为 DN100~DN200，管材为球墨铸铁管，总长度约 1200m。

(2) 加药及管沟

对全厂的加药管及管沟进行重建修复，管沟深度为 400mm，宽度为 400~800mm，总长度约 900m。

(3) 电缆沟

对全厂的电缆管进行重建修复，总长度约 600m。

(4) 雨污水系统

对厂区进行雨污分离，现有污水系统主要保留；重建独立的溢流和雨水系统，排出口改至岳西路上的市政雨水。溢流管管径为 DN1000，雨水管径为 DN300~DN1000，总长约 1800m。

(5) 增设地磅 1 台

厂区入口处增设嵌入式地磅 1 台，方便厂区进出货物称重计量。

6.1.18 厂区围墙改造

厂区现状围墙除南侧外，大部分为年久失修的红砖围墙，本次对破损的红砖围墙进行修缮，长度约 900m。

6.2 建设方案

6.2.1 设计总则

1、继承和发扬该项目地段的的城市文化特点，运用合理的设计手法，有机组织厂区内建筑物、构筑物，塑造一个富有地域特色、功

能完善、工艺先进、运营高效的现代化新兴水厂模式。

2、充分与景观设计相结合，注重建筑物、构筑物与环境的相互关系，利用海绵城市技术，打造绿色生态，环境优美的花园式生态型水厂。

3、充分研究水厂各构筑物之间相互关系，满足工艺流程布置为前提，合理利用厂区用地，秉持节约用地，集约发展的理念。

4、建筑设计在满足水处理工艺功能的前提下，努力通过新材料和新的设计语汇，传达出企业的时代精神和独特的建筑艺术。本工程力求通过建筑及环境设计，改变水厂传统环境使用体验，将传统的工业厂区改变为集水处理功能、现代建筑空间布局、生态景观环境为一体的复合型现代化生态园区。致力于创造生动活泼的外部形象，有序的建筑空间；以及良好的厂区环境和文化氛围，增强其环境友好指数，构成该区域的特色中心。

6.2.2 总体布置原则

- 1、总体布置做到功能分区明确、有利于生产、生活和管理。
- 2、总体交通组织避免人、货流交叉干扰。
- 3、总体布置满足消防安全要求。
- 4、营造生态型花园式水厂，通过合理绿化造景，营造景观式工业建筑，充分融入城市环境，并尽可能减少对周围环境的影响。

6.2.3 建筑设计

本项目各单体建筑设计使用年限均为 3 类 50 年，结构形式均为框架结构。屋面防水等级均为 II 级。建筑耐火等级均为二级。

(1) 平面设计

平面布置原则是：功能空间布局紧凑合理、分区明确、联系方便、高效便捷，满足工艺专业的各项使用要求。

子项建筑设计标高：各子项建筑室内外高差均为 300mm。

（2）立面设计：

项目建筑风格以现代建筑为主基调，主要特点如下：

1、强调建筑要随时代而发展，在老厂区建筑风貌的基础上做出提升设计；

2、强调建筑单体的实用功能和经济问题；

3、主张积极采用新材料、新结构，在建筑设计中发挥新材料、新结构的特性；

具体设计手法上，厂内建筑物以简洁明快为主调，采用现代立面处理手法，将立面元素有序、富有韵律节奏感的组合在一起，简洁但不乏细部的考虑，在保证大的体量关系的基础上，创造出丰富的肌理效果，体现出纯粹简约、大气的现代风格；建筑色彩简洁大方，体型简约而多变，强调虚实对比，材质对比，形成较为丰富的空间层次。

（3）建筑空间设计

建筑空间设计根据水处理工业建筑的特点，运用建筑造型、体量、材质和细部处理等手法，体现内涵丰富的市政建筑特色，刻意创造出一种流动空间与通透空间。通过若干建筑空间的序列组合，以及各个不同建、构筑物所具有的一定范围、形状、大小、高低、色彩气氛等特征，塑造外部空间环境，建筑造型洁净明朗，既体现给水厂的自身特点，又创造出富有时代气息的花园生态型现代化建筑风貌，使广大市民对水厂处理的水质具有放心感、信任感。

6.2.4 交通组织设计

基地出入口设置：利用现状厂区的出入口。

人流和车流的组织：主出入口为行人出入口及车行出入口（兼

做消防车出入口）。厂区内部主要环通道路人车共用，此类道路 4-6 米宽，其中机动车道宽 4-6 米，局部路段有 2 米宽人行道。

机动车路面为沥青路面，道路横向坡度 2%，道路纵向坡度均不超过 2%，人行道路面为透水砖路面。

6.2.5 建筑防火设计

1、设计依据：

《建筑设计防火规范》GB50016—2014（2018 年版）

《建筑灭火器配置设计规范》GB50140—2005

《建筑内部装修设计防火规范》GB50222—2017

国家及地方的有关规范和规定等。

2、设计概况

本项目为合肥二水厂工程设计，包含以下建构筑物单体：

臭氧接触池、活性炭滤池、提升泵房、反冲洗泵房、臭氧发生器间、液氧站、变电所等建构筑物及现状建筑改造各单体建筑情况如下：所有建筑均为多层或单层建筑，均不设自动灭火系统。本工程地上建筑耐火等级为二级，地下建筑耐火等级为一级，生产性车间除臭氧发生器间为乙类外，其余均按照丁类设计。

3、总体消防设计

建筑防火间距：丁类厂房与丁类厂房之间，丁类厂房与乙类厂房之间防火间距均大于 10 米，乙类厂房与民用多层建筑之间防火间距大于 25 米，丁类厂房与民用多层建筑之间防火间距大于 10 米。

消防车道布置：基地保留原有厂区出入口与市政道路衔接，内部设置环通的机动车道，道路宽均不小于 4 米，满足消防车通行要求，消防车转弯半径均不小于 9m。

消防登高场地、消防登高面：所有建筑均为多层或单层建筑，

无需设置消防登高面及消防登高场地。

救援窗：各单体外墙每层每防火分区至少设置两个消防救援口，消防救援口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m，下沿距室内地面小于 1.2m。

各单体建筑防火分区面积、人员疏散口数量、人员疏散距离、楼梯间形式、疏散宽度等均满足建筑设计防火规范 GB50016-2014（2018 版）的相关条款要求。

4、建筑配件及构造做法

建筑构件的燃烧性能和耐火极限：均满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 版表 5.1.2 的规定。

室内装饰材料：建筑内部装饰材料均采用不燃或难燃材料，燃烧性能等级均满足《建筑内部装修设计防火规范》GB50222—2017 要求。

分隔墙砌至梁底或板底。

除风井外，其他管井每层用与楼板耐火极限相同的混凝土或防火封堵材料封堵。

防火门设置：所有管道井门均为丙级防火门。防火墙上的疏散门为甲级防火门。水泵房、配电间等机房门开向室内为甲级防火门，开向室外为丙级防火门。

钢结构防火：建筑物的金属结构均刷防火涂料，耐火极限达到《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 版表 5.1.2 的规定。

6.2.6 建筑节能设计

在本项目建筑设计中，建筑生态节能作为一个整体的设计考虑，不仅在设计中考虑运用各种方法减少建筑耗能；同时在建筑冷热能消耗供给方面，考虑以太阳能作为主要的冷热源太阳能系统。本着技

术新颖实用且经济适用的原则，结合本项目的实际情况，可采用以下节能技术。

1、生态绿化以减少热岛效应

本方案规划设计中，我们强调充分利用自然的通风、采光条件以及有组织的自然气流进行总体布局，以形成有效舒适的运动环境。雨水收集用于冲洗厕所以及植物散水等以节约城市供水。

2、围护结构外保温

(1) 本工程外墙墙体材料为 240 厚蒸压加气混凝土砌块；

(2) 屋面保温材料为 40 厚挤塑聚苯板；

(3) 铝合金窗：选择外窗时，应选择节能窗，在保证传热系数和遮阳系数的同时，不应忽略其气密性、水密性，保证一定的可见光透过比，合理设置可开启部分利于通风换气。

本项目采用了较大面积玻璃门窗，因此在选择外窗材料的时候一定要保证传热系数 K 优和遮阳系数 SC 值的合理性。

6.2.7 室内用料设计

☆内墙面：

一般选用内墙涂料（乳胶漆），配电间采用不燃性 A 级内墙无机涂料，内墙涂料做法采用 05J909 内墙 4D/NQ7（4C2/NQ6）+内涂 3d/TL11。

卫生间内墙面为白色面砖（300×450），做法采用图集 05J909 内墙 16D1/NQ32。

☆顶棚：

一般为白色乳胶漆顶棚，做法为 05J909 棚 6A/DP7+内涂 3b/TL11，（配电间用不燃性 A 级无机涂料）。

卫生间等房间采用轻钢龙骨方块铝板吊顶，做法详见 05J909 棚

14C/DP11。值班室规格为 $600 \times 600 \times 1.0$ ，卫生间规格为 $300 \times 300 \times 0.8$ 。值班室、门厅、过道等采用防火纸面石膏板吊顶，做法参见 05J909 棚 16/DP10。

☆地面：

值班室楼面等为防滑玻化砖楼（地）面，做法选用 05J909 地 13A/LD16（楼 12A/LD15），20 厚水泥砂浆改为 30 厚，60 厚 C15 混凝土垫层改为 80 厚，2 厚聚合物水泥基防水涂料，C20 细石混凝土找坡层。

臭氧发生器间采用生态地铺石地面，做法选用 12J304DM23/157 页；

卫生间采用 300×300 浅白色防滑砖地面，地面做法选用 05J909，地 13A/LD16；

室外楼梯面层、滤池等构筑物各种室外走道板顶面及水池顶面采用生态地铺石铺贴，做法参见 05J909 楼 17A/LD20。规格为 $600 \times 600 \times 18$ ；

☆踢脚：

踢脚做法一般同相邻地面做法

☆门窗：

生产性建筑大门采用不锈钢大门，其余均采用深灰色隔热铝合金中空玻璃窗，选用图集 22J603-1。

☆室外工程：

外墙四周排水采用散水+明沟排水，散水做法详见 05J909—SW21 页—散 10A，细石混凝土坡道做法采用 05J909—SW13 页—坡 6A，室外薄石材台阶做法采用 05J909—SW8 页—台 9A。

☆室外人孔、吊物孔、井盖板：

采用不锈钢盖板，栏杆采用不锈钢材质。

☆室外道路：采用沥青混凝土路面。

☆外墙装修：

采用真石漆外墙涂料。

建筑物外墙真石漆做法采用图集 05J909-13F（有保温）、13D（无保温）/WQ10。

☆屋面：

屋面为不上人平屋面。屋面保温层采用 80 厚挤塑聚苯板作为保温层。屋面排水均采用有组织排水。

不上人平屋面做法采用图集 12J201A1/A4 页做法。屋面防水等级为Ⅱ级，防水材料采用 3 厚高聚物改性沥青防水卷材+1.2 厚高聚物改性沥青防水涂料。找坡层采用陶料砂。

☆油漆工程：

除特殊要求外一般露明木构件均做润油粉一遍，满刮腻子，刷底油，刷油色，清漆四遍，磨退出亮，色另定；不露明木构件应做防腐处理：露面铁件应先除锈，刷防锈漆一道，找腻子，刷底子浆，调合漆三遍，色另定。

☆落水及排水：

采用有组织外排水，屋面雨水通过雨水口、落水管排到地面明沟，排入地下雨水管道，落水管采用 UPVC，管径 110mm。

6.2.8 建筑造型立面设计

项目建筑风格以现代建筑为主基调，主要特点如下：

1、强调建筑要随时代而发展，在老厂区建筑风貌的基础上做出提升设计；

2、强调建筑单体的实用功能和经济问题；

3、充分研究水厂各构筑物之间相互关系，满足工艺流程布置为前提，合理利用厂区用地，秉持节约用地，集约发展的理念。

4、建筑设计在满足水处理工艺功能的前提下，努力通过新材料和新的设计语汇，传达出企业的时代精神和独特的建筑艺术。本工程力求通过建筑及环境设计，改变水厂传统环境使用体验，将传统的工业厂区改变为集水处理功能、现代建筑空间布局、生态景观环境为一体的复合型现代化生态园区。致力于创造生动活泼的外部形象，有序的建筑空间；以及良好的厂区环境和文化氛围，增强其环境友好指数，构成该区域的特色中心。

5、运用合理的设计手法，对已建建筑物进行立面升级改造，有机组织厂区内的新建建筑物、构筑物，使得与现状建、构筑物充分融合，塑造一个功能完善、工艺先进、运营高效的现代化水厂建筑空间设计根据水处理工业建筑的特点，运用建筑造型、体量、材质和细部处理等手法，体现内涵丰富的市政建筑特色，刻意创造出一种流动空间与通透空间。通过若干建筑空间的序列组合，以及各个不同建、构筑物所具有的一定范围、形状、大小、高低、色彩气氛等特征，塑造外部空间环境，建筑造型洁净明朗，既体现给水厂的自身特点，又创造出富有时代气息的花园生态型现代化建筑风貌，使广大市民对水厂处理的水质具有放心感、信任感。

6.2.5 主要建（构）筑物结构形式、地基处理及基坑施工方式提升泵房及臭氧发生器间、反冲洗泵房、臭氧接触池、活性炭滤池、提升泵房及臭氧发生器间和炭排水池全部或者局部落在水塘内，根据参考地勘资料，水塘内淤泥层顶高程 39.45~40.32m，淤泥层厚 0.60~1.80m，设计地坪标高 45.80~43.0m，场地需完成清淤与平整等工作后，方可进行地基处理和基坑工程的施工。

地下或半地下构筑物根据埋设深度及抗浮设计水位进行抗浮计算，抗浮措施优先采用自重+覆土进行抗浮。

当露天池体长度大于 20m 或地下池体长度大于 30m 时，池体沿长度方向应设置后浇带或加强带等有效减小混凝土温度影响的措施，后浇带（加强带）混凝土等级应比结构混凝土等级高一级。

结构布置应优先满足工艺功能需求，建筑物应避免单跨框架结构，泵房上部结构如采用单跨框架结构应适当提高设计安全度。

（1）臭氧接触池

新建臭氧接触池 1 座，为半地下式现浇钢筋混凝土水池结构。平面尺寸 9.20m×50.60m，池顶标高 45.80m，底板面标高 37.70m，池体净深 8.10m。

预臭氧接触池位于现状水塘内，基础埋深约 6.00m，基坑开挖深度约 4.40m。

（2）提升泵房及臭氧发生器间

新建提升泵房及臭氧发生器间 1 座，为半地下式现浇钢筋混凝土水池结构。平面尺寸 38.00m×20.10m，泵房前池顶标高 42.50m，泵房提升后池顶标高 46.00，底板面标高 36.70m~36.20m。

泵房大部分位于现状水塘内，池体埋深约 8.10m~8.60m，基坑开挖深度为 6.60~7.50m。

（3）活性炭滤池

新建活性炭滤池 1 座，平面尺寸为 38.80m×50.85m。包括滤池与管廊，其中滤池为半地下式现浇钢筋混凝土水池结构，池顶标高 45.00m，底板面标高 37.80m。管廊下部为现浇钢筋混凝土地下室结构，上部为框架结构，砌体填充墙围护。滤池池体及管廊沿长度方向设 1 道伸缩缝。

滤池位于现状水塘内，基础埋深约 6.00m，管廊基础埋深约 7.00m。

（4）反冲洗泵房

新建反冲洗泵房及鼓风机房 1 座，泵房下部为现浇混凝土结构，上部采用框架结构形式，砌体填充墙围护。泵房底板面标高为 38.85m，净深约为 5.00m，反冲洗泵房位于现状水塘内。

鼓风机房采用框架结构形式，砌体填充墙围护，局部位于水塘内，基础埋深为 2.00m，采用承台桩基础。

（5）变电所

新建变电所 1 座，采用框架结构形式，砌体填充墙围护，基础埋深为 2.00m，落于填土层，采用钻孔灌注桩基础。

（6）炭排水池

新建炭排水池 1 座，平面尺寸为 18.80m×22.00m。为地下式现浇钢筋混凝土水池结构，池顶标高 43.00m，底板面标高 37.00m。基础埋深约 7.00m，基坑开挖深度约 6.40m。

（7）液氧站

新建液氧站 1 座，结构内容主要为新建 2 座液氧罐基础，罐基础埋深为 3.00m，落于粘土层，地基土承载力及变形满足要求，拟采用天然地基。

6.2.6 地基处理

（1）反冲洗泵房、活性炭滤池、提升泵房，臭氧接触池

反冲洗泵房基础埋深约 4.50m，池体位于现状水塘内，水塘底暂采用钻孔灌注桩进行地基处理。

滤池基础埋深约 6.00m，管廊基础埋深约 7.00m；提升泵房池体埋深约 8.10m~8.60m；臭氧接触池基础埋深约 6.00m，且池体位于现状水塘内，池体埋深较大，池体对沉降要求较高，且需满足抗浮要

求，暂采用钻孔灌注桩进行地基处理，后续根据水塘和地勘资料作进一步复核。

（2）新变电所

根据地勘报告，室外地坪以下存在 4~5m 厚的填土，因此建筑物采用承台桩基础。

（3）炭排水池基础埋深约 5.20m，池顶采用覆土抗浮，拟采用天然地基基础，若基础局部未落于持力层上，采用级配砂石进行换填。

（4）本工程部分单体位于水塘内，为防止管道产生不均匀沉降造成管道拉开，道路沉降产生裂缝等问题，在位于水塘内的道路和管线下采用压密注浆的方式进行地基处理。

6.2.7 基坑开挖

（1）提升泵房、反冲洗泵房及炭排水池

冲洗泵房底板面标高为 38.85m，周边地面标高为 43.60~45.00；提升泵房底板面标高为 36.70m~36.20m，周边地面标高为 43.60~45.00，基坑开挖深度 6.00~8.00m，泵房基坑位于水塘内，南侧为现状道路，以及正在运行的现状平衡池及脱水机房，考虑到基坑的安全性、施工的便捷性、成桩的可能性及构筑物平面特点，在道路一侧基坑拟采用放坡+悬臂钻孔灌注桩的支护方案，坑内降水采用井点降水的方式。

炭排水池底板面标高 37.00m，炭排水池东侧为小区围墙和小区道路，标高为 42.50，为保构筑物基坑开挖对现状建筑物不产生影响，在排水池东侧采用钻孔灌注桩。

（2）活性炭滤池、臭氧接触池

活性炭滤池和臭氧接触池在水塘内，底板顶标高 37.80m，周边地面标高为 42.50，活性炭滤池基坑开挖深度约 5.20m。考虑基坑北

侧和西侧环境较为空旷，拟采用放坡开挖方式；而基坑东侧与新建道路距离较近，为减小开挖面积，降低对周边环境的影响，拟采用放坡开挖+土钉墙支护开挖，坡面挂网喷浆护面，明沟排水。

（3）新建变电所基槽采用放坡开挖，明沟排水。

6.2.8 基坑回填

基坑回填应均匀、对称、分层进行夯实（不得使用重型机具碾压），回填土料不得含有冻土、膨胀土或有腐蚀性土。绿化带回填土的压密系数不低于 0.90；道路及地面有散水的，不应低于 0.95；单体基础下的，不应低于 0.97。

给水管道施工完毕并经检验合格后，沟槽应及时回填。采用土回填时，槽底至管顶以上 500mm 范围内，不得含有机物、冻土以及大于 50mm 的砖、石等硬块。采用石灰土、砂、砂砾等材料回填时，其质量应符合设计要求或有关标准规定。

管道两侧回填土的压实度不小于 0.95。管道与管道之间回填土应密实，不得损伤管道。管道基础设置在原土地基上或经处理的地基上，避免水厂建成后产生变形沉降，以确保工程质量。

详见《可研报告》第五章“5 项目建设方案”。

（四）项目建设背景

1、合肥市供水相关规划

1、合肥市城市供水专项规划（2020-2035）规划范围

经调研，合肥市国土空间总体规划（2020-2035 年）尚在编制，初步确定的 2035 年中心城区范围包括：合肥市辖区，以及肥西县的上派镇、桃花镇、紫蓬镇、花岗镇，长丰县的岗集镇、双墩镇，肥东县的店埠镇、桥头集镇、撮镇镇和长临河镇，规划面积 2761km²。

中心城区范围 2025 年规划人口 750~800 万人，2035 年规划人口

950~1000 万人。

2、需水量预测

(1) 生活需水量

综合考虑上述标准、合肥市现状居民生活用水水平及增长趋势，本次预测 2025 年合肥市中心城区城镇居民生活用水定额采用 177(L/人.d)，农村居民生活用水定额 98 (L/人.d)；2035 年合肥市中心城区城镇居民生活用水定额采用 180 (L/人.d)，农村居民生活用水定额 100 (L/人.d)。则 2025 年中心城区居民生活需水量为 131 万 m³/d；2035 年中心城区居民生活需水量为 165 万 m³/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，主要参考合肥市 2009~2021 年用水结构的变化。根据供水集团供水统计，近年来这类用水与居民生活用水的比例呈缓慢下降趋势，这主要与合肥市市政供水服务范围向城市周边乡镇扩张，周边建设用地尚未充分开发有关。综合考虑城市发展，本次公建与市政用水量与生活用水比例按 40% 考虑，则 2025 年公建与市政用水量约为 52.4 万 m³/d；2035 年公建与市政用水量约为 66 万 m³/d。

(3) 工业需水量

工业需水同样按照用水比例进行估算，依据合肥市供水集团 2009 年~2021 年分行业供水量统计，合肥市中心城区工业用水与居民生活用水比例呈上升趋势。本次工业用水按照居民生活用水 40% 考虑，则 2025 年工业需水量为 52.4 万 m³/d；2035 年工业需水量为 66 万 m³/d。

(4) 未预见水量及管网漏损水量

合肥市城市供水管网漏损率现状为 12%，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 年未预见水量及管网漏损水量 35 万 m^3/d ; 2035 年未预见水量及管网漏损水量 45 万 m^3/d 。

(5) 总需水量

综合分析确定合肥市中心城区规划 2025 年平均日需水量 277 万 m^3/d , 最高日需水量 332 万 m^3/d , 全年需水量 10.12 亿 m^3 ; 2035 年平均日需水量 344 万 m^3/d , 最高日需水量 413 万 m^3/d , 全年需水量 12.54 亿 m^3 。

3、水厂规划

水厂供水规模的确定, 不仅要满足需水量要求, 还要有适应城市发展变化的灵活性和保障高峰供水的安全性, 应适当富余。

二水厂维持现状 17.5 万 m^3/d 。

三水厂维持现状 40 万 m^3/d 。

迁建四水厂, 供水规模从 27.5 万 m^3/d 至 30 万 m^3/d , 规划选址位于方兴大道与广东路交口东南, 用地面积约 150 亩。

扩建五水厂, 供水规模从 50 万 m^3/d 至 80 万 m^3/d 。

扩建六水厂, 供水规模从 60 万 m^3/d 至 90 万 m^3/d 。

扩建七水厂, 供水规模从 40 万 m^3/d 至 50 万 m^3/d 。

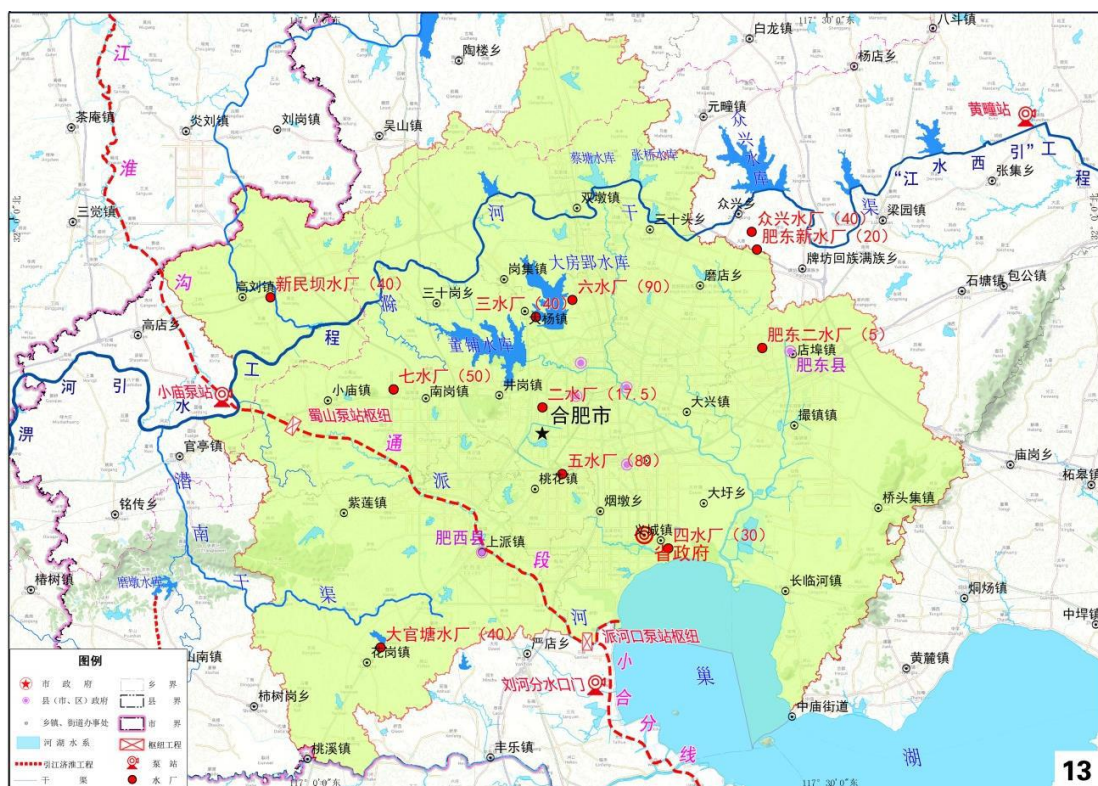
双墩水厂取消, 改为北城加压泵站。

新建八水厂(大官塘水厂), 供水能力 40 万 m^3/d , 分两期建设, 规划选址位于肥西县花岗镇李祠村, 用地面积约 220 亩。

新建九水厂(众兴水厂), 供水能力 40 万 m^3/d , 规划选址位于肥东石三路以北, 众店路以东, 雷鸣厂以南, 用地面积约 200 亩。

新建十水厂(新民坝水厂), 供水能力 40 万 m^3/d , 规划选址位于新桥大道与魏武路交口东北, 用地面积约 200 亩。

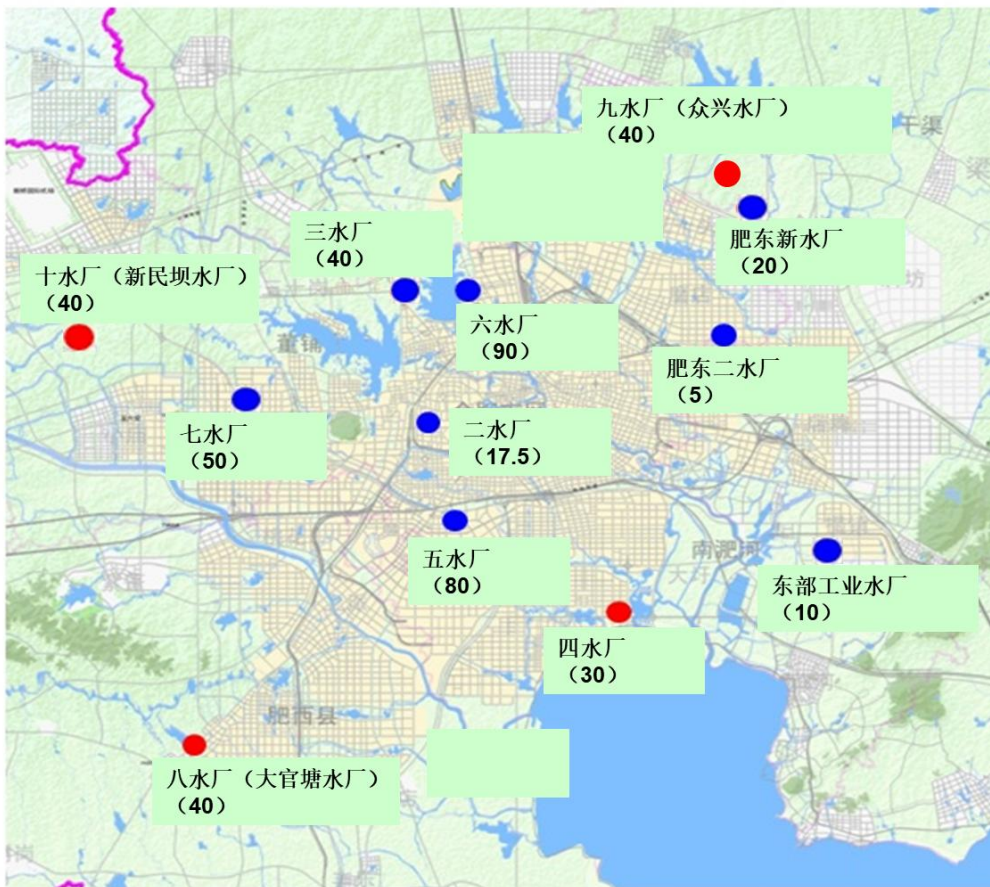
上述规划中，除十水厂（新民坝水厂）工程 40 万 m³/d 外，其余均于 2025 年前建成。



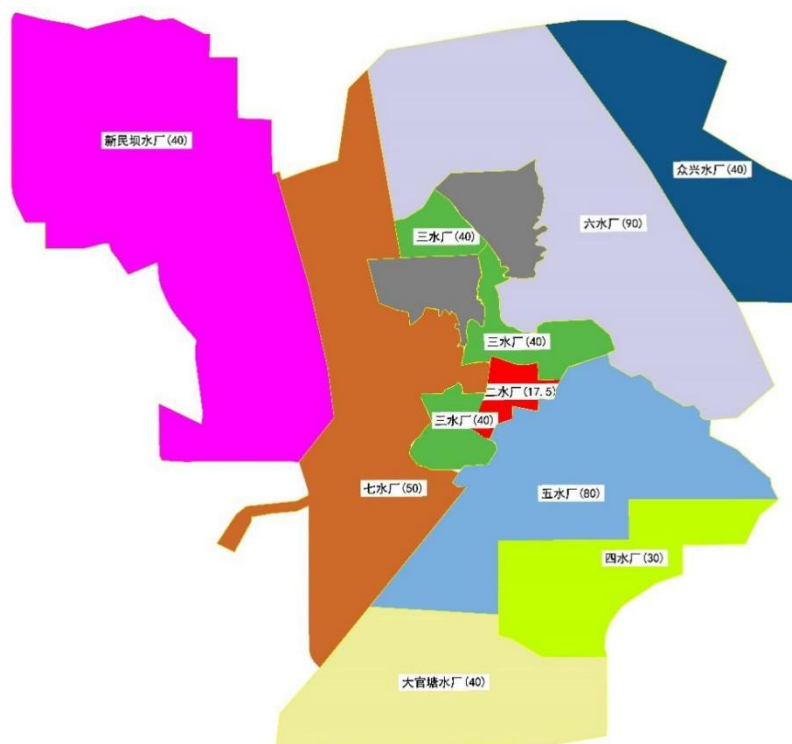
2035 年合肥市中心城区集中供水水源配置图

水厂布局应遵循两大原则：（1）靠近水源；（2）靠近发展区域。

规划中心城区水厂布局如下:



中心城区 2035 年规划水厂布局图



中心城区 2035 年规划水厂供水范围图

2、项目背景

城市基础设施建设是社会经济实现可持续发展的重要因素。给水工程作为城市基础设施之一，更是增强吸引内外投资的动力，对改善环境、促进城市化进程、提高居民健康水平以及促进当地企业长期稳定发展都具有及其重要的意义。

新修订的《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）已于今年4月正式实施，土臭素和2-甲基异莰醇作为主要的饮用水致嗅物质，已被列入扩展指标内，限值均为10ng/L，要求生活饮用水水质应满足相应要求，规范术语为“应”，表明新标准更加关注嗅味物质对饮用水水质的影响。

为此，合肥市供水集团秉承“优质、稳定、高效”的原则，启动了合肥市二水厂深度处理工程的前期研究工作。综上所述，本项目可进一步提升供水水质，提高供水安全性，为经济社会发展奠定更加坚实的基础。

二、项目事前绩效评估

（一）项目基本情况

1、政策依据

根据《财政部关于印发〈地方政府专项债券项目资金绩效管理办法〉的通知》（财预〔2021〕61号）中“贯彻落实党中央、国务院决策部署，加强地方政府专项债券项目资金绩效管理，提高专项债券资金使用效益，有效防范政府债务风险”的文件精神，我们按照《项目支出绩效评价管理办法》（财预〔2020〕10号）、《安徽省财政厅关于印发〈安徽省政府专项债券项目资金绩效管理办法〉的通知》（皖财债〔2021〕1485号）的文件要求，对“二水厂深度处理工程”进行事前绩效评估。

2、项目背景

合肥市作为长三角世界级城市群副中心城市、综合性国家科学中心城市、“一带一路”和长江经济带战略双节点城市，近年来发展迅速，年供水需求量增长迅速。在依靠现状水厂的供水能力已不能满足区域内用水需求，供需矛盾日益突出的情况下建设二水厂深度处理工程。

3、项目概况

（1）项目名称：二水厂深度处理工程（以下简称“工程”）

（2）建设期限：本项目建设期为29个月，即2024年8月至2026年12月，于2024年9月开工，预计2027年1月投入运营。

（3）债券期限：20年。

（4）项目类型：市政和产业园区基础设施—供水。

（二）评估组织情况

1、评估总体思路

为了确保按时完成绩效评价任务，规范评价工作行为，我们本着“目标明确、边界清晰、简明有效、易于操作”的工作原则，认真研究制定了二水厂深度处理工程专项债券资金绩效管理事前绩效评估工作方案，对评价对象及目的、评价依据、评价方式方法、评价程序、评价范围、评价指标、评价进度安排、评价专家的组成、评价报告形式等问题予以明确规定。

2、评估方法

（1）绩效评价指标体系的确定

根据《关于印发〈地方政府专项债券项目资金绩效管理办法〉的通知》（财预〔2021〕61号）、《安徽省财政厅关于印发〈安徽省政府专项债券项目资金绩效管理办法〉的通知》（皖财债〔2021〕1485）、《项目支出绩效评价管理办法》（财预〔2020〕10号）等文件精神，遵循客观、公正规范、透明的原则，本次主要从项目实施的必要性、公益性、收益性、项目建设投资的合规性与项目成熟度、项目资金来源和到位可行性、项目收入、成本、收益预测的合理性、债券资金需求的合理性、项目偿债计划可行性和偿债风险点、绩效目标的合理性等方面加以评价，其中绩效目标主要从该项目的执行率指标、成本指标、产出指标、效益指标、满意度指标等方面来分解绩效目标。

（2）绩效评价专家的遴选

根据委托方要求，结合本次评价工作的业务特点，我们选择了长期从事审计、评价工作的工程和财务专家，以及从事工程咨询的专家参与了评价工作。在评价工作开始之前，我们还对评价专家进行了专项培训，使他们在此次评价工作中较好地掌握了评价的内容、方法和工作要求。

（3）绩效评价方法的选择

本次评价以二水厂深度处理工程为评价对象，采用了资料审查、实地查看、综合评价等评价方式，使用了比较法、目标评价法、专家评判

法、因素分析法等绩效评价方法。

绩效评价工作组深入项目现场，先集中审查项目资料，包括项目前期相关批复文件、项目可行性研究报告、前期工作相关合同等。同时，为了了解项目计划实施安排以及建成后预计使用效果等情况，对相关人员进行了深入的访谈。

3、评估程序

具体实施的评估程序如下：

- (1) 接受培训，明确评估重点。
- (2) 成立评估小组。
- (3) 走访项目单位，现场踏勘，收集相关资料。
- (4) 拟定项目评估方案。
- (5) 组织实施内部评议，撰写评估报告。
- (6) 根据各方反馈意见修改完善报告。

(三) 项目实施的必要性、公益性、收益性

1、必要性

(1) 提高供水水质，保障居民饮用水安全

饮用水是居民生活的基本需求，饮用水安全问题，一直受到党和国家高度重视。随着社会发展，人民群众对供水水质提出更高的要求，从供“合格水”到供“优质水”的要求更显迫切。在常规处理基础上增加深度处理工艺单元，可以有效控制水中的有机污染物、减少消毒副产物，降低铁锰等，出水水质提升，饮用水口感改善。同时由于全流程处理工艺延长，多工艺屏障的水质安全也会更加有保障。

目前江苏、浙江、山东、上海等省份均已大力推进饮用水深度处理建设，合肥市作为安徽省的省会和中心，目前也已开始推进水厂的深度处理改造建设，大官塘水厂、四水厂、六水厂等均采用了深度处理工艺，

力求在供水水质上更进一步，树立省内标杆，带动全省自来水处理工艺的提升。

（2）满足新国标的必然要求

新修订的《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）已于今年4月正式实施，土臭素和2-甲基异莰醇作为主要的饮用水致嗅物质，已被列入扩展指标内，限值均为10ng/L，要求生活饮用水水质应满足相应要求，规范术语为“应”，表明新标准更加关注嗅味物质对饮用水水质的影响。

根据对二水厂原水水质的分析，夏季的臭和味长期为II~III级，土臭素和2-甲基异莰醇的抽检结果也均有超标情况。根据相关研究，二厂现有的高锰酸钾和粉炭投加措施对嗅味物质的去除效果非常有限，因为高锰酸钾去除水中异臭物质时，主要是通过水合二氧化锰的吸附作用，通过Mn⁷⁺氧化的部分则很少；而粉炭虽然能够有效吸附各类污染物，但水体中的天然有机物NOM浓度通常是致臭微量有机物的上百万倍，因此，NOM的存在将显著抑制活性炭的吸附去除效果。

根据有臭氧生物活性炭深度处理水厂的相关经验，其土臭素和2-甲基异莰醇的总去除率均在90%以上。如不考虑投加粉末活性炭，在正常的臭氧投加量和生物活性炭吸附时间条件下，可有效应对嗅味物质小于120ng/L左右浓度的原水，因而二水厂增加深度处理后可以保证出厂水水质满足新国标。

（3）落实供水专项规划的重要步骤

根据《合肥市城市供水专项规划（2020-2035）》的规划资料，合肥市城市功能区规划人口规模的调整、经济结构和产业形态布局调整、功能提升、社会结构转型，对城市供水水质有了更高的要求。规划提出，新建水厂应在常规处理工艺的基础上，同步实施深度处理工艺；已建成水厂应逐步进行深度处理改造，至规划期末全部改造完毕。

因此，本工程的实施是适应城市规划的要求，落实《合肥市城市供水专项规划（2020-2035）》一个重要步骤。

（4）减少运营成本，提高环境保护

目前二水厂为了应对铁锰、臭味和藻类等水质问题，只能采取长期投加粉炭和高锰酸钾的方式来控制水质。长期、大量的投加的粉炭不仅经济性差，粉炭沉淀后进入污泥系统也大大增加了污泥量，加重了污泥系统的处理负荷，运营成本和外运后对环境的影响。而高锰酸钾的投加则需要格外精细，投加量偏小起不到氧化处理的效果，投加量偏大则会出现“红水”问题，给生产运行带来了非常大的不便。

增加深度处理后，预臭氧可以去除铁锰，臭氧活性炭工艺能有效去除臭味、有机物，对藻类也有良好的杀灭效果，从而可以减少甚至避免粉炭和高锰酸钾的投加，降低这部分的运行成本。

因此，二水厂深度处理工程的建设是必要的。

2、项目公益性分析

国家发展改革委办公厅《关于组织申报 2023 年地方政府专项债券项目的通知》（发改办投资〔2022〕873 号）、《关于组织申报 2023 年第二批地方政府专项债券项目的通知》（发改办投资〔2023〕45 号）、《关于印发安徽省政府专项债券项目库管理办法的通知》（皖财债〔2023〕905 号），新增专项债券资金投向领域用于交通基础设施、能源、农林水利、生态环保、社会事业、仓储物流基础设施、市政和产业园区基础设施、国家重大战略项目、保障性安居工程、新能源项目和新型基础设施等 11 大领域。提升积极财政政策效能，着力发挥地方政府专项债券带动扩大有效投资、保持经济平稳运行的重要作用。

严格落实《地方政府专项债券资金投向领域禁止类项目清单》，不安排用于租赁住房建设以外的土地储备项目，不安排一般房地产项目，

不安排产业项目，不安排用于 PPP 项目和没有收益的公益性项目，严禁违规用于项目资本金。不得盲目举债铺摊子，新增债券资金不得用于偿还债务，不得用于经常性支出，严禁将专项债券资金用于楼堂馆所、形象工程和不必要的亮化美化工程等项目。

本项目为**市政和产业园区基础设施中供水设施**，项目符合国家有关政策和发展方向，具有良好的社会效益和经济效益；建设内容符合相关政策文件对公益性项目的定义，不以盈利为目的，具有为社会公共利益服务的属性，且专项债券项目生命周期内现金流收入应当能够完全覆盖专项债券还本付息规模，符合地方政府专项债券“具备一定收益的公益性项目”的发行条件。

3、项目实施收益性

（1）社会效益

由于本工程项目为城市基础设施，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益，因此，本工程的效益应从系统观点出发，与人民生活水准的提高和健康条件的改善与工农业生产的加速发展等宏观效益结合在一起来评价。

本工程的社会效益主要可表现为以下方面：

1) 给水工程作为城市基础设施之一，更是增强吸引内外投资的动力，对改善环境、促进城市化进程、提高居民健康水平以及促进当地企业长期稳定发展都具有及其重要的意义。

2) 建立良好的投资环境，供水是先决条件。工程建成后，可增加合肥市对国内外投资者的吸引力。

3) 工程的建成后，改善了水质，有益于居民的身体健康。

4) 本工程的建设可以提高合肥市的安全供水能力,对于解决高峰供水问题和应对突发紧急情况都十分必要。

本项目的建设,满足城市规划发展的需要,有利于改善整个合肥市的投资环境,提高合肥市的总体环境质量,从而为居民提供一个更加健康美好的生活环境,促进本地区经济的发展。

(2) 经济效益

本项目偿债期限为 20 年,此次项目经营期经营活动净现金流量的总流入为 56,912.40 万元,预计偿还本项目专项债券本息后,将仍有 28,376.40 万元的累计现金结余。

(四) 项目投资合规性与项目成熟度

1、项目投资合规性

本项目目前已经完成立项批复、可行性研究报告及批复、环评批复、用地批复等前期工作,具体如下:

(1) **立项批复:** 2023 年 10 月 31 日,合肥市发展和改革委员会出具《合肥市发展改革委关于合肥二水厂深度处理工程立项的复函》(合发改投资〔2023〕976 号),原则同意合肥二水厂深度处理工程立项,开展项目前期工作。项目代码: 2308-340100-04-01-584363; **项目建设单位为合肥水务集团有限公司(原合肥供水集团)。**

(2) **可研报告批复:** 2023 年 11 月 28 日,合肥市发展和改革委员会出具《合肥市发展改革委关于合肥二水厂深度处理工程可行性研究报告的复函》(合发改投资〔2023〕1058 号),原则同意合肥二水厂深度处理工程可行性研究报告,项目代码: 2308-340100-04-01-584363; 工程投资 24,490.00 万元。

(3) **环评批复:** 2023 年 11 月 23 日,合肥市生态环境局出具<关于合肥二水厂深度处理工程环境影响报告表审批意见的函>(环建审〔2023〕

9017 号），原则同意该项目按照环评文件中所列建设项目的性质、规模、地点、工艺及环境保护对策措施进行建设。

（4）**项目用地情况：**合肥水务集团有限公司（原合肥供水集团）于 1988 年取得合肥二水厂的《国有土地使用证》，合国用（籍）字第 2258 号，土地使用权面积 72664.5 平方米，用途为工业。2024 年 3 月 13 日，合肥供水集团有限公司出具《情况说明》，本工程已列入合肥市 2024-2026 年大建设计划，工程用地位于蜀山区黄山路二水厂厂区内北侧 1#、2#回水塘，用地范围线均在现状二水厂土地证红线内，为供水集团所属产权，不涉及新增用地。

（5）**开工情况说明：**合肥二水厂深度处理工程前期立项、初设、规划许可证、审图合格证等手续已办理完毕，于 2024 年 9 月开工。

2、项目成熟度

（1）项目建设符合国家、安徽省、合肥市的规划及政策。

（2）合肥市委、市政府高度重视本项目的建设。

（3）资金有保障

项目总投资 24,490.00 万元，资金来源为申请专项债资金和项目单位自筹资金，项目建设单位为合肥水务集团有限公司（原合肥供水集团），属政府投资行为，资金来源有保障。

（4）本项目符合当地各利益群体的利益关系，适合现有的技术条件，具有很好的社会适应性。

（5）建设地点交通便利、公共基础设施完善，给排水、供电、通讯、网络配套条件等均能满足项目建设和营运要求，项目在建设条件方面具有可行性。

本项目计划建设期 29 个月，即 2024 年 8 月至 2026 年 12 月，于 2024 年 9 月开工建设，预计 2027 年 1 月投入运营。

工程开工令

工程名称：合肥二水厂深度处理工程

编号：01

致 中铁四局集团有限公司（施工单位）：

经审查，本工程已具备施工合同约定的开工条件，现同意你方开始施工，开工日期为：2024 年 9 月 30 日。

附件：开工报审表



注：本表一式三份，项目监理机构、建设单位、施工单位各一份。

浙建监 A2

3

综上所述，本项目的建设目的明确，建设方案可行，建设条件具备，建设资金有保障，因此本项目的建设是可行的，项目是成熟的。

（五）项目资金来源和到位可行性

本项目资金来源项目单位自筹资金和本次债券融资。其中项目单位自筹 7,690.00 万元，占总投资的 31.40%。本项目实施主体暨建设单位为合肥水务集团有限公司（原合肥供水集团），属政府投资行为。同时合肥市委、市政府高度重视这一重大的民生服务工程的建设，所以本项目的资金来源是有保障的，能够及时到位是可行的。

（六）项目收入、成本、收益预测合理性

1、本项目收入包括项目自身的各种水费（包括居民用水、经营用水、办公用水、工业用水、特种用水、转供水）收入，收入测算以市场价格行情作参考，本次收入预测基于谨慎性考虑出发，处于低位合理的区间内。

2、项目成本主要包括经营成本、相关税费、财务成本和债券发行费用，其中经营成本主要包括燃料动力费，工资及福利费，药剂费、水源水费、维修费和管理、销售及其他费用。

项目针对不同的成本费用采用不同的方法进行测算，有关键参数的确定过程及具体依据，有可靠的数据来源与历史数据、行业数据、宏观经济运行状况。

综上，本项目的收入测算方面依据充分，成本测算方面因素考虑周全，不重不漏，不同的成本费用项目采用不同的方法进行测算，相关数据按照谨慎性原则进行预测，即收益预测选择区间数据较低值，成本预测选择区间数据较高值。

因此本次项目的收入、成本及得出的收益预测是谨慎性的、合理的。

（七）债券资金需求合理性

1、债券资金需求规模符合相关政策要求

（1）本项目总投资 24,490.00 万元，资金来源为项目单位自筹资金和

本次债券融资。其中项目单位自筹资金 7,690.00 万元，占总投资的 31.40%；债券融资 16,800.00 万元，占总投资的 68.60%。

（2）根据《国务院关于加强固定资产投资项目资本金管理的通知》（国发〔2019〕26 号）文件精神，本项目所属行业的最低资本金比例为 20%，外部融资比例不超过 80%。

综上，本项目的资本金比例为 31.40%（>20%），债券融资（外部融资）比例为 68.60%（<80%），符合相关政策要求。

2、项目预期收益对债券本息覆盖率满足要求

本项目债券存续期内经营活动净现金流量为 56,912.40 万元，对本期债券本息 28,536.00 万元的覆盖倍数为 1.99，能够合理保障偿还本期债券本金和利息，可以实现项目收益与融资自求平衡。

当收入下降 10%，专项债券对应的净现金流量对融资成本覆盖倍数为 1.43。

当成本上升 10%，专项债券对应的净现金流量对融资成本覆盖倍数为 1.63。项目具有较强的抗风险能力，具有较高的安全边际。

因此，本项目的发债规模适当、债券资金需求合理。

（八）项目偿债计划可行性和偿债风险点

1、项目偿债计划可行性

本项目计划通过债券进行融资，根据工程项目的进度情况，债券融资按 3 期进行，2024 年已发行债券 3,000.00 万元，按照已发行债券利率 2.54%测算利息，2025 年、2026 年计划发行债券利率参照近期类似专项债的利率按照 3.70%进行估算。债券的期限均为 20 年，每半年付息一次，到期还本。建设期及经营期的利息金额总计 11,736.00 万元，债券存续期的还本付息总额为 28,536.00 万元。

项目建设期的利息及债券发行费用由资本金进行支付，项目经营期的利息及债券本金由项目经营期的经营活动净现金流加以偿付。项目经营期累计经营活动净现金流量为 56,912.40 万元，偿还债券本息后的累计净现金流为 28,376.40 万元，故项目不存在资金缺口，能使用于还本付息的资金稳定性得到充分保障，偿债计划是可行性的。

2、偿债风险点

本项目的偿债风险点主要包括影响项目施工及正常运营的风险、影响项目收益的风险和影响融资平衡结果的风险，具体如下：

（1）项目施工的风险

主要包括自然环境和施工条件、来源于施工方的风险因素、来源于设计单位的风险因素、来源于供应商的风险因素、资金落实情况、工程事故。

（2）影响项目收益的风险

主要包括经营风险、财务风险。

（3）影响融资平衡结果的风险

主要包括投资测算不准确风险、评级变动风险、利率波动风险、存续债券置换不畅风险和流动性风险。

（九）绩效目标合理性

1、绩效目标是项目预计在一定期限内达到的产出和效果，绩效性评估主要评估本项目绩效目标的明确性、合理性及可实现性；绩效指标与合肥市经济社会发展规划、部门职能及事业发展规划的契合度，包括项目的预期产出效益和效果是否符合正常业绩水平；产出目标与效益目标的关联性、匹配性和逻辑性；依据绩效目标设定的绩效指标和目标值是否清晰、细化、可衡量等。通过事前绩效评估，为项目实施后或开展的

绩效跟踪评价和后评价提供衔接依据。

2、项目绩效目标

通过项目实施，预期达到以下总绩效目标：

（1）新建预臭氧接触池、提升泵房及臭氧接触池、活性炭滤池、反冲洗泵房及鼓风机房、液氧站以及臭氧发生器间等深度处理设施；对现状沉淀池、V型滤池、送水泵房、污水系统以及应急加药间系统进行改造，设计供水能力17.5万吨/d。

（2）项目的建设，极大提高了合肥市的供水条件，改善供水水质，提高安全供水保障能力，优化招商投资的条件，从而带动地方经济发展。

3、本项目从该项目的时效指标、项目管理、财务管理等管理指标，数量指标、质量指标、成本指标等产出指标，经济效益指标、社会效益指标、生态效益指标、可持续影响指标等效益指标，服务对象满意度等满意度指标等方面的绩效来分解目标。

4、本项目绩效目标清晰明确、科学合理，与财政部《项目支出绩效评价管理办法》（财预〔2020〕10号）的内容密切相关，基本涵盖了从投入和过程管理到项目完工验收决算的整个项目实施过程，包括工程进度时效、产出数量、质量、成本等产出目标，以及项目实施后的社会效益和环境效益等个性化分解目标及其指标目标值。

本项目设置的绩效指标可以通过清晰、可衡量的指标值予以体现，绩效目标符合客观实际，且与项目实施内容相匹配。

综上，本项目绩效目标的设置是合理的，具体绩效指标及目标值设置情况如下：

表 2-1 新增债券项目支出绩效目标表

项目名称	二水厂深度处理工程			使用领域	市政和产业园区基础设施（供水设施）
项目实施单位	合肥水务集团有限公司				
财政部门	合肥市财政局				
项目属性	以前年度延续性项目（√） 2025 年新增项目（）				
项目期限	2024 年 8 月开始至 2026 年 12 月				
项目拟投资数（万元）	项目资金总额：24,490.00 万元				执行率 分值（10）
	其中：1.政府专项债券资金 16,800.00 万元				
	2.项目单位自筹资金 7,690.00 万元				
	3.其他资金 0.00 万元				
总体目标	1.预期产出目标：2026 年 12 月，完成二水厂深度处理工程，新建臭氧接触池、活性炭滤池、提升泵房及臭氧发生器间、炭排水池、反冲洗泵房、液氧站以及新变电所等；同时对现状砂滤池、鼓风机房、送水泵房、老变电所等单体进行改造。 2.融资成本目标：计划发行政府专项债券融资 16,800.00 万元，按期还本付息，做好基础数据采集分析，提高预期成本精确性，实现项目净收益最大化。 3.偿债风险目标：全面认识项目偿债风险点，针对偿债风险点提出相应的应对措施，保障项目建成后顺利运营。				
绩效目标	一级	二级指标	三级指标	指标值	分值权重（90）
	成本指标	经济成本	控制日常成本支出，不超过规定标准	扣除还本付息后，项目有盈余	5
		社会成本	噪音增多，交通压力加大	程度较低	5
		生态环境成本	大气、水资源污染	程度较低	5
	产出指标	数量指标	臭氧接触池	17.5 万 m³/d	4
			提升泵房及臭氧发生器间	17.5 万 m³/d	3
			活性炭滤池	17.5 万 m³/d	3
			炭排水池	1200m³	3
			变电所	1450 平方米	3
			改造现状砂滤池、鼓风机房、送水泵房、老变电所等	各 1 座	4
		质量指标	勘察、设计、招标等前期工作合规率	合规率≥90%	4
			土地平整工程验收合格率	合格率 100%	10
			新增深度处理设施验收合格率	合格率 100%	5
			改造现状设施验收合格率	合格率 100%	5
		时效指标	项目计划开工及时率	及时率≥90%	4
			项目计划完工及时率	及时率≥90%	4
		成本指标	总投资	不超过 24,490.00 万元	4
	效益指标	经济效益	年均净收益	≥2,000.00 万元	4
			债券是否及时还本付息	及时率≥90%	3
		社会效益	改善了水质，有益于居民的身体健康	是	3
		生态效益	是否降低区域现有的环境质量和功能级别	否	3
		可持续影响	是否符合当地政府长远规划	是	3
	满意度	服务对象满意度	居民对项目的满意度	≥90%	3

三、投资估算及资金筹措方案

（一）项目投资额

1、编制依据

- （1）建设部市政工程投资估算编制办法（2007 年）
- （2）市政工程投资估算指标第三册（给水工程）（2007 年）
- （3）《建设项目投资估算编审规程》(CECA/GC1-2015)
- （4）安徽省市政工程计价定额（2018）
- （5）安徽省建筑工程计价定额（2018）
- （6）安徽省装饰装修工程计价定额（2018）
- （7）安徽省安装工程计价定额（2018）
- （8）类似工程经济技术指标。

2、估算范围

根据可行性研究报告及批复，本工程投资估算合计为 24,490.00 万元，其中工程费用 20,742.75 万元、其他工程费用 1,471.09 万元、基本预备费 1,583.58 万元、其他费用及债券发行费用 692.58 万元。投资估算见下表：

表 3-1 项目建设投资估算表（汇总） 单位：万元

序号	费用名称	投资估算	占总投资比重
1	工程费用	20,742.75	84.7%
2	工程建设其他费用	1,471.09	6.0%
3	预备费	1,583.58	6.5%
4	其他费用（建设期利息等）	674.10	2.8%
5	债券发行费用	18.48	0.1%
	合计	24,490.00	100.0%

注：项目可研报告中投资为 24,490.97 万元，《合肥市发展改革委关于合肥二水厂深度处理工程可行性研究报告的复函》（合发改投资〔2023〕1058 号）批复投资为 24,490 万元，项目投资取 24,490 万元，以可研报告批复为准。

表 3-2 工程投资估算表（明细） 单位：万元

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（ 万 元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	管件、材料及 设备安装工程	设备购置	工器具购置	其他费用	合 计	单位	数量	单位指标 （元）	
I	工程费用										
	新建深度处理工程	7,010.47	2,747.11	6,084.28	0.00	0.00	15,841.86	m3/d	175000	905.25	
1	臭氧接触池						0.00				
	下部土建	441.78					441.78	m3	3398	1300.00	
	上部设备间	30.00					30.00	m3/d	175000	1.71	暂估
	管配件及安装		70.00				70.00	m3/d	175000	4.00	
2	活性炭滤池										
	碳池土建	960.96					960.96	滤水 m2	801	12000.00	
	管廊	222.39					222.39	m3	1711	1300.00	
	管廊上部土建	119.75					119.75	m2	428	2800.00	
	管配件及安装		1,759.52				1,759.52	m3/d	175000	100.54	
	工艺设备及安装		67.07	558.89			625.96	m3/d	175000	35.77	
3	提升泵房及臭氧发生器 间										
	提升泵房下部土建	404.59					404.59	m3	3112	1300.00	
	上部建筑	76.00					76.00	m2	190	4000.00	
	管配件及安装		50.00				50.00	m3/d	175000	2.86	
	工艺设备及安装		271.66	2,263.80			2,535.46	m3/d	175000	144.88	
4	炭排水池										
	土建	210.00					210.00	m2	1200	1750.00	
	管配件及安装		10.00				10.00	m3/d	175000	0.57	
	工艺设备及安装		8.44	70.35			78.79	m3/d	175000	4.50	
5	反冲洗泵房										
	反冲洗泵房下部土建	120.00					120.00	m3/d	175000	6.86	暂估
	反冲洗泵房上部建筑	180.19					180.19	m2	515	3500.00	

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（ 万 元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	管件、材料及 设备安装工程	设备购置	工器具购置	其他费用	合 计	单位	数量	单位指标 （元）	
	管配件及安装		50.00				50.00	m3/d	175000	2.86	
	工艺设备及安装		41.33	344.40			385.73	m3/d	175000	22.04	
6	液氧站	20.00					20.00	m3/d	175000	1.14	
7	新变电所	435.00					435.00	m2	1450	3000.00	
8	电气设备及安装		175.72	1,464.33			1,640.05	m3/d	175000	93.72	
9	自控仪表、安防设备及安 装		72.55	1,225.56			1,298.11	m3/d	175000	74.18	
10	暖通设备及安装			100.00			100.00	m3/d	175000	5.71	估列
11	厂区清淤回填	993.57					993.57	m3/d	175000	56.78	
12	地基处理和基坑围护	1,449.30					1,449.30	m3/d	175000	82.82	
13	平面布置										
	平面布置管线	911.14	170.84	56.95			1,138.93	m3/d	175000	65.08	
	地磅	50.00					50.00	m3/d	175000	2.86	
	新建道路	84.00					84.00	m2	2100	400.00	
	现状道路破坏后修复	150.00					150.00	m2	3000	500.00	
	新建绿化	123.00					123.00	m2	8200	150.00	
	现状绿化破坏后修复	28.80					28.80	m2	1600	180.00	
二	现状设施改造工程	1,449.00	155.56	1,296.33	0.00	0.00	2,900.88				
1	现状沉淀池改造	20.00	22.36	186.33			228.68				
2	现状砂滤池顶楼改造	395.00					395.00				
3	现状送水泵房改造		116.40	970.00			1,086.40				
4	现状次氯酸钠间改造		12.00	100.00			112.00				
5	老变电所改造	90.00					90.00				
6	鼓风机房改造	39.00					39.00				
7	预臭氧区尾气破坏装置		4.80	40.00			44.80				估列
8	现状围墙拆除重建	180.00					180.00	m	900	2000.00	

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（ 万 元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	管件、材料及 设备安装工程	设备购置	工器具购置	其他费用	合 计	单位	数量	单位指标 （元）	
9	平面布置改造										
	自用水管	120.00					120.00	m	1200	1000.00	
	加药及管沟	72.00					72.00	m	900	800.00	
	电缆沟	90.00					90.00	m	600	1500.00	
	回收池改造	27.00					27.00	m	150	1800.00	
	雨污水系统	216.00					216.00	m	1800	1200.00	
10	维持原有生产措施	200.00					200.00				估列
	第一部分工程费用合计	8,459.48	2,902.67	7,380.60	0.00	0.00	18,742.75	m3/d	175000	1071	
II	工程建设其他费用										
1	项目建设管理费					211.93	211.93				财建〔2016〕504号并下浮
2	联合试运转费					73.81	73.81				设备购置费*1%
3	项目的项目建议书、事前绩效评估报告、可行性研究及子报告、初步设计、施工图设计(包括因本项目产生的全部设计如外电设计、配套道排、绿化等)以及编制土建及安装工程技术标书、成果文件审查、工程量清单及控制价、设备招标技术标书、调试运行方案等,并负责按招标人及主管部门要求进行设计文件修改,确保项目审批、建设、竣工验收工作顺利完成。负责					540.00	540.00				按合同价

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（ 万 元）						技术经济指标			备注
		建筑工程	管件、材料及 设备安装工程	设备购置	工器具购置	其他费用	合 计	单位	数量	单位指标 （元）	
	承担完成本项目设计所需的全部技术支撑,包括地形勘测、工程测量、施工勘察、物探、试验、咨询等										
4	建设工程监理费					298.17	298.17				发改价 〔2007〕 670 号
5	第三方检测费					113.62	113.62				建筑安装工程费*1%
6	基坑监测费（含沉降监测）					50.00	50.00				暂估
7	高可靠供电使用费					163.56	163.56	kVA	6815	240	
8	项目环保竣工验收报告编制费					20.00	20.00				
	第二部分工程建设其他费用合计		0.00	0.00	0.00	1,471.09	1,471.09				
	第一、二部分工程费用合计	8,459.48	2,902.67	7,380.60	0.00	1,471.09	20,213.84				
III	预备费					1,583.58	1,583.58				
IV	工程前期费					2,000.00	2,000.00				
1	供电外线					2,000.00	2,000.00				估列
V	建设期利息					674.10	674.10				
	债券发行费用					18.48	18.48				
	工程总投资	8,459.48	2,902.67	7,380.60	0.00	5,747.25	24,490.00				

（二）资金筹措方案

本项目估算总投资 24,490.00 万元，资金来源由资本金和专项债券融资两部分组成。其中：

1、资本金 7,690.00 万元，占总投资 31.40%，项目资本金来源为项目单位自筹资金。

2、累计申请专项债券融资 16,800.00 万元，占总投资 68.60%，发行期限为 20 年。

专项债券计划采取半年付息，到期一次偿还本金的方式偿还本息。各年度投资计划及资金筹措方案如下表所示：

表 3-3 资金筹措表（汇总） 单位：万元

序号	项 目	合计	建设期		
			2024 年	2025 年	2026 年
1	项目总投资	24,490.00	4,400.00	12,200.00	7,890.00
2	项目资本金	7,690.00	1,400.00	5,000.00	1,290.00
3	债务资金	16,800.00	3,000.00	7,200.00	6,600.00

四、项目预期收益、成本及融资平衡情况

（一）预期收益涉及的相关内容

项目建设由实施单位委托建设单位组织开展，实施单位承担项目建设成本并享有项目所带来的收益。

1、收费政策依据

合肥市人民政府办公厅文件（合政办〔2015〕53号）《合肥市人民政府办公厅关于调整我市污水处理费、水源水费征收标准和理顺城市供水价格的通知》。

2、覆盖群体分布

本工程市政供水的水质目标为：确保达到并优于国家《生活饮用水卫生标准》要求。

根据合肥市建设长三角城市群副中心、打造具有国际影响力创新之都的城市目标，坚持以人民为中心，实现高质量发展、高品质生活，落实安全韧性城市建设理念，构建“供水保障安全、水源优化配置、城乡区域统筹、建设远近结合、设施运行高效”的现代化供水体系，发挥城市供水作为城市生命线和基础保障设施的作用。合肥二水厂设计供水规模为17.5万 m³/d。

3、项目收入

本次专项债券还本付息资金来源于项目自身的各种水费（包括居民用水、办公用水、工业用水、经营用水、特种用水、转供水）收入，债务风险锁定在项目内。

合肥市人民政府办公厅文件

合政办〔2015〕53号

合肥市人民政府办公厅关于调整我市 污水处理费、水资源费征收标准 和理顺城市供水价格的通知

各县（市）、区人民政府，市政府各部门、各直属机构，市属有关企业：

为保障污水处理设施正常运行，推动供水事业健康发展，促进节约用水和保护水资源，保护生态环境，根据《国家发改委财政部住建部关于制定和调整污水处理收费标准等有关问题的通知》（发改价格〔2015〕119号）、《安徽省物价局财政厅水利厅关于调整水资源费征收标准的通知》（皖价商〔2015〕66号）等规定，经市政府第58次常务会议审议通过，决定自2016年1月1日起调整

— 1 —

附件

合肥市城市供水价格表

用水性质分类		2016 年 1 月 1 日起执行				2017 年 1 月 1 日起执行				用水行业分类
		基本	水资	污水	到户	基本	水资	污水	到户	
		水价	源费	处理费	价格	水价	源费	处理费	价格	
居民用水 阶梯价格	第一级	1.78	0.12	0.76	2.66	1.78	0.12	0.95	2.85	居民住宅生活用水
	第二级	2.67	0.12	0.76	3.55	2.67	0.12	0.95	3.74	
	第三级	5.34	0.12	0.76	6.22	5.34	0.12	0.95	6.41	
居民用水	非阶梯	1.93	0.12	0.76	2.81	1.93	0.12	0.95	3.00	居民住宅生活用水 福利院（敬老院）用水 学校教学和学生生活用水
非居民 用水价格	行政事业	1.88	0.12	1.20	3.20	1.88	0.12	1.40	3.40	行政事业单位、部队、医疗卫生单位用水
	工业企业	1.88	0.12	1.20	3.20	1.88	0.12	1.40	3.40	工业生产企业用水
	经营服务	1.88	0.12	1.20	3.20	1.88	0.12	1.40	3.40	经营服务类企业用水
特种用水		7.48	0.12	1.40	9.00	7.48	0.12	1.40	9.00	洗车、洗浴、娱乐业、工程施工用水

— 6 —

本项目收入基础数据来源于水厂现行实际价格确定，其中水费单价根据合肥市人民政府下发的《合肥市人民政府办公厅关于调整我市污水处理费、水源水费征收标准和理顺城市供水价格的通知》（合证办〔2015〕53 号），考虑到阶梯水价等因素，居民用水单价按第一级 1.78 元/吨，办公用水、工业用水、经营用水、特种用水、转供水等采用合肥水厂 2021 年至 2023 年共三年的水费均价，各种水费均为含税价；工程设计供水能力 17.5 万吨/d 计算，居民用水、办公用水、工业用水、经营用水、特种用水、转供水等各种用水量按项目单位提供的近三年用水结构比例估算。合肥市水厂供水结构及单价见表 4-1。

表 4-1 合肥市供水结构及单价情况一览表

项 目		居民用水	办公用水	工业用水	经营用水	特种用水	转供水	合计
2023 年	金额（万元）	68,434.17	4,082.86	21,358.76	15,456.40	13,799.74	13,513.81	136,645.74
	售水量（万吨）	30,045.59	2,235.34	11,697.62	8,426.91	1,900.18	4,861.08	59,166.72
	占比	50.78%	3.78%	19.77%	14.24%	3.21%	8.22%	100.00%
	平均水价（元/吨）	2.28	1.83	1.83	1.83	7.26	2.78	

项 目		居民用水	办公用水	工业用水	经营用水	特种用水	转供水	合计
2022 年	金额（万元）	65,979.76	4,237.75	20,299.80	14,417.10	13,839.79	8,905.63	127,679.83
	售水量（万吨）	29,254.96	2,321.92	11,121.70	7,842.46	1,904.04	3,315.26	55,760.34
	占比	52.00%	4.00%	21.00%	14.00%	4.00%	5.00%	100.00%
	平均水价（元/吨）	2.26	1.83	1.83	1.84	7.27	2.69	
2021 年	金额（万元）	61,418.37	4,125.07	20,009.17	13,812.34	13,683.33	7,678.26	120,726.54
	售水量（万吨）	27,422.63	2,260.01	10,962.47	7,597.95	1,884.20	2,912.65	53,039.91
	占比	52.00%	4.00%	21.00%	14.00%	4.00%	5.00%	100.00%
	平均水价（元/吨）	2.24	1.825	1.825	1.818	7.262	2.636	
2021-2023 年平均用水单价（元/吨）		2.260	1.830	1.830	1.830	7.260	2.700	
合肥市供水价格（元/吨）		1.78	1.88	1.88	1.88	7.48		
本项目供水测算价格（元/吨）		1.78	1.83	1.83	1.83	7.26	2.70	

项目建成后，工程设计供水能力 17.5 万吨/d 计算，2027 年、2028 年、2029 年、2030 年生产负荷率分别为 40%、50%、60%、70%，2030 及以后年达产，即生产负荷率 70%。

本项目建成后：

1）每日供应居民用水量为 90,352.50 吨，年用水 365 天，居民用水单价按第一级 1.78 元/吨计算；

2）每日供应办公用水量为 7,105.00 吨，年用水 300 天，单价按 2021—2023 年平均用水单价 1.83 元/吨计算；

3）每日供应工业用水量为 35,192.50 吨，年用水 330 天，单价按 2021—2023 年平均用水单价 1.83 元/吨计算；

4）每日供应经营用水量为 24,867.50 吨，年用水 330 天，单价按 2021—2023 年平均用水单价 1.83 元/吨计算；

5）每日供应特种用水量为 5,932.50 吨，年用水 365 天，单价按 2021—2023 年平均用水单价 7.26 元/吨计算；

6）每日供应转供水用水量为 11,550.00 吨，年用水 330 天，单价按 2021—2023 年平均用水单价 2.70 元/吨计算。

明细如下表：

供水种类	二水厂深度处理工程供水能力（吨）	年收入（万元）
居民用水	90,352.50	4,109.14
办公用水	7,105.00	273.05
工业用水	35,192.50	1,487.69
经营用水	24,867.50	1,051.22
特种用水	5,932.50	1,100.44
转供水	11,550.00	720.37
合计	175,000.00	8,741.91

根据项目的投产时间和运行负荷情况，可计算运营期各年度收入为，以首年为例计算如下：

$$\begin{aligned}
 & \text{年收入} = \text{设计供水能力} \times \text{生产负荷率} \times \text{用水天数} \times \text{单价} \\
 & = (\text{居民用水量} \times \text{生产负荷率} \times \text{用水天数} \times \text{单价}) + (\text{办公用水量} \times \\
 & \text{生产负荷率} \times \text{用水天数} \times \text{单价}) + (\text{工业用水量} \times \text{生产负荷率} \times \text{用水天数} \\
 & \times \text{单价}) + (\text{经营用水量} \times \text{生产负荷率} \times \text{用水天数} \times \text{单价}) + (\text{特种用水量} \times \text{生产负荷率} \times \text{用水天数} \times \text{单价}) + (\text{转供水量} \times \text{生产负荷率} \times \text{用水天数} \times \text{单价})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{项目于 2027 年 1 月投入运营，全年运营 12 个月，2027 年生产} \\
 & \text{负荷率按 40\% 计，2027 年收入为：} (90,352.50 \times 40\% \times 365 \times 1.78) + \\
 & (7,105.00 \times 40\% \times 300 \times 1.83) + (35,192.50 \times 40\% \times 330 \times 1.83) + \\
 & 24,867.50 \times 40\% \times 330 \times 1.83) + (5,932.50 \times 40\% \times 365 \times 7.26) + \\
 & (11,550.00 \times 40\% \times 330 \times 2.70) \\
 & = 4,995.38 \text{ 万元；}
 \end{aligned}$$

按上述计算方法，可计算运营期各年度收入为：2027 年运营年收入为 4,995.38 万元，2028 年运营年收入为 6,244.22 万元，2029 年运营年收入为 7,493.07 万元，2030 年—2046 年运营年收入均为 8,741.91 万元。

综上，本项目债券存续期累计项目收入 167,345.14 万元。

项目收入情况见表 4-2。

表 4-2 工程预期收益情况表 单位：万元

序号	项 目	合计	运营期						
			2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年
	生产负荷率		40%	50%	60%	70%	70%	70%	70%
1	营业收入	167,345.14	4,995.38	6,244.22	7,493.07	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91
1	居民用水	78,660.68	2,348.08	2,935.10	3,522.12	4,109.14	4,109.14	4,109.14	4,109.14
1.1	用水量（吨）		90,352.50	90,352.50	90,352.50	90,352.50	90,352.50	90,352.50	90,352.50
1.2	用水天数		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
1.3	单价（元/吨）		1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
2	办公用水	5,226.95	156.03	195.03	234.04	273.05	273.05	273.05	273.05
2.1	用水量（吨）		7,105.00	7,105.00	7,105.00	7,105.00	7,105.00	7,105.00	7,105.00
2.2	用水天数		300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
2.3	单价（元/吨）		1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
3	工业用水	28,478.65	850.11	1,062.64	1,275.17	1,487.69	1,487.69	1,487.69	1,487.69
3.1	用水量（吨）		35,192.50	35,192.50	35,192.50	35,192.50	35,192.50	35,192.50	35,192.50
3.2	用水天数		330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00
3.3	单价（元/吨）		1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
4	经营用水	20,123.36	600.70	750.87	901.05	1,051.22	1,051.22	1,051.22	1,051.22
4.1	用水量（吨）		24,867.50	24,867.50	24,867.50	24,867.50	24,867.50	24,867.50	24,867.50
4.2	用水天数		330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00
4.3	单价（元/吨）		1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
5	特种用水	21,065.56	628.82	786.03	943.23	1,100.44	1,100.44	1,100.44	1,100.44
5.1	用水量（吨）		5,932.50	5,932.50	5,932.50	5,932.50	5,932.50	5,932.50	5,932.50
5.2	用水天数		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
5.3	单价（元/吨）		7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26
6	转供水	13,789.94	411.64	514.55	617.46	720.37	720.37	720.37	720.37
6.1	用水量（吨）		11,550.00	11,550.00	11,550.00	11,550.00	11,550.00	11,550.00	11,550.00
6.2	用水天数		330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00
6.3	单价（元/吨）		2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
	不含税销售收入	162,470.99	4,849.88	6,062.35	7,274.83	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29
	销项税	4,874.15	145.50	181.87	218.24	254.62	254.62	254.62	254.62

续上表：

序号	项 目	运营期							
		2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年
	生产负荷率	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
1	营业收入	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91
1	居民用水	4,109.14	4,109.14	4,109.14	4,109.14	4,109.14	4,109.14	4,109.14	4,109.14
1.1	用水量（吨）	90,352.50	90,352.50	90,352.50	90,352.50	90,352.50	90,352.50	90,352.50	90,352.50
1.2	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
1.3	单价（元/吨）	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
2	办公用水	273.05	273.05	273.05	273.05	273.05	273.05	273.05	273.05
2.1	用水量（吨）	7,105.00	7,105.00	7,105.00	7,105.00	7,105.00	7,105.00	7,105.00	7,105.00
2.2	用水天数	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
2.3	单价（元/吨）	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
3	工业用水	1,487.69	1,487.69	1,487.69	1,487.69	1,487.69	1,487.69	1,487.69	1,487.69
3.1	用水量（吨）	35,192.50	35,192.50	35,192.50	35,192.50	35,192.50	35,192.50	35,192.50	35,192.50
3.2	用水天数	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00
3.3	单价（元/吨）	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
4	经营用水	1,051.22	1,051.22	1,051.22	1,051.22	1,051.22	1,051.22	1,051.22	1,051.22
4.1	用水量（吨）	24,867.50	24,867.50	24,867.50	24,867.50	24,867.50	24,867.50	24,867.50	24,867.50
4.2	用水天数	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00
4.3	单价（元/吨）	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
5	特种用水	1,100.44	1,100.44	1,100.44	1,100.44	1,100.44	1,100.44	1,100.44	1,100.44
5.1	用水量（吨）	5,932.50	5,932.50	5,932.50	5,932.50	5,932.50	5,932.50	5,932.50	5,932.50
5.2	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
5.3	单价（元/吨）	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26
6	转供水	720.37	720.37	720.37	720.37	720.37	720.37	720.37	720.37
6.1	用水量（吨）	11,550.00	11,550.00	11,550.00	11,550.00	11,550.00	11,550.00	11,550.00	11,550.00
6.2	用水天数	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00
6.3	单价（元/吨）	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
	不含税销售收入	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29
	销项税	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62

续上表：

序号	项 目	运营期				
		2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年
	生产负荷率	70%	70%	70%	70%	70%
1	营业收入	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91
1	居民用水	4,109.14	4,109.14	4,109.14	4,109.14	4,109.14
1.1	用水量（吨）	90,352.50	90,352.50	90,352.50	90,352.50	90,352.50
1.2	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
1.3	单价（元/吨）	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
2	办公用水	273.05	273.05	273.05	273.05	273.05
2.1	用水量（吨）	7,105.00	7,105.00	7,105.00	7,105.00	7,105.00
2.2	用水天数	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
2.3	单价（元/吨）	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
3	工业用水	1,487.69	1,487.69	1,487.69	1,487.69	1,487.69
3.1	用水量（吨）	35,192.50	35,192.50	35,192.50	35,192.50	35,192.50
3.2	用水天数	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00
3.3	单价（元/吨）	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
4	经营用水	1,051.22	1,051.22	1,051.22	1,051.22	1,051.22
4.1	用水量（吨）	24,867.50	24,867.50	24,867.50	24,867.50	24,867.50
4.2	用水天数	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00
4.3	单价（元/吨）	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
5	特种用水	1,100.44	1,100.44	1,100.44	1,100.44	1,100.44
5.1	用水量（吨）	5,932.50	5,932.50	5,932.50	5,932.50	5,932.50
5.2	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
5.3	单价（元/吨）	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26
6	转供水	720.37	720.37	720.37	720.37	720.37
6.1	用水量（吨）	11,550.00	11,550.00	11,550.00	11,550.00	11,550.00
6.2	用水天数	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00
6.3	单价（元/吨）	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
	不含税销售收入	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29
	销项税	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62

（二）项目成本

项目成本，包括经营成本、相关税费和财务费用。

表 4-3 合肥市供水经营成本情况一览表

年度		经营成本项目					
		燃料动力费	药剂	药剂 1	药剂 2	水源水费	管理、销售及其它费用
2023 年	发生额（万元）	22,473.95	3,135.94	1,881.57	1,254.38	21,324.42	24,703.72
	水量（万吨）	62,718.89	62,718.89	62,718.89	62,718.89	62,718.89	62,718.89
	单位耗量	0.36 元/吨	0.05 元/吨	0.03 元/吨	0.02 元/吨	0.34 元/吨	0.39 元/吨
2022 年	发生额（万元）	19,871.40	2,838.70	1,703.22	1,135.48	20,185.13	19,703.49
	水量（万吨）	59,368.04	59,368.04	59,368.04	59,368.04	59,368.04	59,368.04
	单位耗量	0.33 元/吨	0.05 元/吨	0.03 元/吨	0.02 元/吨	0.34 元/吨	0.33 元/吨
2021 年	发生额（万元）	16,353.60	2,569.28	1,541.57	1,027.71	19,297.53	20,005.42
	水量（万吨）	56,757.44	56,757.44	56,757.44	56,757.44	56,757.44	56,757.44
	单位耗量	0.29 元/吨	0.05 元/吨	0.03 元/吨	0.02 元/吨	0.34 元/吨	0.35 元/吨
近三年发生额（万元）		58698.94574	8543.9245	5126.3567	3417.5678	60807.0858	64412.63415
近三年水量（万吨）		178844.37	178844.37	178844.37	178844.37	178844.37	178844.37
三年平均 单位耗量		0.33	0.05	0.03	0.02	0.34	0.36
本项目供水测算成本-单位耗量		0.36	0.05	0.03	0.02	0.34	0.39

1、经营成本

项目建成后，工程供水能力 17.5 万吨/d 计算。项目成本主要包括经营成本、相关税费和财务成本，其中经营成本主要包括燃料动力费，工资及福利费，药剂费、水源水费、维修费和管理、销售及其他费用等。运营期正常年份成本分析如下：

（1）人员工资：根据项目设计文件，二水厂深度处理工程员工 27 人，根据水务集团现有工资水平，2027 年人均工资 7.0 万，每年 2%递增。债券存续期人员工资共计 4,592.21 万元。

（2）燃料动力费：每吨水耗电 0.36 元；债券存续期燃料动力费共计 30,813.30 万元。

（3）药剂 1：次氯酸钠用量各 25 公斤/千吨水，价格 1200 元/吨，即 0.03 元/吨；债券存续期药剂 1 次氯酸钠费用共计 3,832.50 万元。

（4）药剂 2：聚合氯化铝铁用量各 30 公斤/千吨水，价格 680 元/吨，即 0.02 元/吨；债券存续期药剂 2 聚合氯化铝铁费用共计 2,555.00 万元。

（5）维修费：每年费用为年折旧费用的 3%。债券存续期维修费共计 698.00 万元。

（6）水源水费：参照合肥市物价局、市财政局、市水务局联合下发的《关于调整城市原水价格构成有关问题的通知》（合价商〔2016〕29 号），0.34 元/吨水。债券存续期水源水费共计 29,101.54 万元。

（7）管理、销售及其它费用：0.39 元/吨水。债券存续期管理、销售及其它费用共计 33,381.12 万元。

（8）折旧费：固定资产按 20 年折旧，残值 5%。债券存续期折旧费共计 23,265.6 万元。

综上：本项目运营期内经营成本为 104,973.77 万元。

2、相关税费

根据《财政部国家税务总局关于简并增值税征收率政策的通知》（财税〔2014〕57 号），对属于一般纳税人的自来水公司销售自来水按简易办法依照 3%征收率征收增值税。本项目增值税是采用简易计税方法进行纳税，增值税征收率为 3%，进项税不予抵扣。运营期税费为 5,458.97 万元。

3、财务费用

2024 年已发行债券 3,000.00 万元，按照已发行债券利率 2.54% 测算利息，2025 年、2026 年计划发行债券利率参照近期类似专项债的利率按照 3.70%进行估算。存续期内债券利息共 11,736.00 万元。

4、债券发行费用

本项目债券发行费用按照债券融资金额的 0.11%计，共计 18.48 万元，已计入总投资。具体如下：

表 4-4 项目成本测算表

单位：万元

序号	项 目	合 计	运营期					
			2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年
	生产负荷率		40%	50%	60%	70%	70%	70%
1	工资	4,592.21	189.00	192.78	196.64	200.57	204.58	208.67
	人员数		27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00
	人均工资（万/年）		7.00	7.14	7.28	7.43	7.58	7.73
2	燃料动力费	30,813.30	919.80	1,149.75	1,379.70	1,609.65	1,609.65	1,609.65
	价格（元/吨）		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	水量（万吨/天）		17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	用水天数		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
3	药剂费	6,387.60	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38
3.1	药剂 1（次氯酸钠）	3,832.50	191.63	191.63	191.63	191.63	191.63	191.63
	价格（元/吨）		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	用水天数		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	水量（万吨/天）		17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
3.2	药剂 2（聚合氯化铝铁）	2,555.00	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75
	价格（元/吨）		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	用水天数		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	水量（万吨/天）		17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
4	维修费	698.00	34.90	34.90	34.90	34.90	34.90	34.90
5	水源水费	29,101.54	868.70	1,085.88	1,303.05	1,520.23	1,520.23	1,520.23
	价格（元/吨）		0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
	用水天数		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	水量（万吨/天）		17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
6	管理、销售及其它费用	33,381.12	996.45	1,245.56	1,494.68	1,743.79	1,743.79	1,743.79
	价格（元/吨）		0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
	用水天数		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	水量（万吨/天）		17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
7	折旧费	23,265.60	1,163.28	1,163.28	1,163.28	1,163.28	1,163.28	1,163.28
8	利息支出	11,086.50	146.70	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80
9	总成本费用合计	139,325.87	4,638.21	5,778.33	6,478.43	7,178.60	7,182.61	7,186.70
10	经营成本	104,973.77	3,328.23	4,028.25	4,728.35	5,428.52	5,432.53	5,436.62

续表

序号	项 目	运营期								
		2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年
	生产负荷率	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
1	工资	212.84	217.10	221.44	225.87	230.39	235.00	239.70	244.49	249.38
	人员数	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00
	人均工资（万/年）	7.88	8.04	8.20	8.37	8.53	8.70	8.88	9.06	9.24
2	燃料动力费	1,609.65	1,609.65	1,609.65	1,609.65	1,609.65	1,609.65	1,609.65	1,609.65	1,609.65
	价格（元/吨）	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	水量（万吨/天）	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
3	药剂费	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38
3.1	药剂 1 （次氯酸钠）	191.63	191.63	191.63	191.63	191.63	191.63	191.63	191.63	191.63
	价格（元/吨）	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	水量（万吨/天）	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
3.2	药剂 2 （聚合氯化铝铁）	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75
	价格（元/吨）	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	水量（万吨/天）	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
4	维修费	34.90	34.90	34.90	34.90	34.90	34.90	34.90	34.90	34.90
5	水源水费	1,520.23	1,520.23	1,520.23	1,520.23	1,520.23	1,520.23	1,520.23	1,520.23	1,520.23
	价格（元/吨）	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	水量（万吨/天）	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
6	管理、销售及其它费用	1,743.79	1,743.79	1,743.79	1,743.79	1,743.79	1,743.79	1,743.79	1,743.79	1,743.79
	价格（元/吨）	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	水量（万吨/天）	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
7	折旧费	1,163.28	1,163.28	1,163.28	1,163.28	1,163.28	1,163.28	1,163.28	1,163.28	1,163.28
8	利息支出	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80
9	总成本费用合计	7,190.87	7,195.13	7,199.47	7,203.90	7,208.42	7,213.03	7,217.73	7,222.52	7,227.41
10	经营成本	5,440.79	5,445.05	5,449.39	5,453.82	5,458.34	5,462.95	5,467.65	5,472.44	5,477.33

续上表：

序号	项 目	运营期				
		2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年
	生产负荷率	70%	70%	70%	70%	70%
1	工资	254.37	259.46	264.65	269.94	275.34
	人员数	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00
	人均工资（万/年）	9.42	9.61	9.80	10.00	10.20
2	燃料动力费	1,609.65	1,609.65	1,609.65	1,609.65	1,609.65
	价格（元/吨）	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	水量（万吨/天）	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
3	药剂费	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38
3.1	药剂 1（次氯酸钠）	191.63	191.63	191.63	191.63	191.63
	价格（元/吨）	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	水量（万吨/天）	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
3.2	药剂 2（聚合氯化铝铁）	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75
	价格（元/吨）	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	水量（万吨/天）	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
4	维修费	34.90	34.90	34.90	34.90	34.90
5	水源水费	1,520.23	1,520.23	1,520.23	1,520.23	1,520.23
	价格（元/吨）	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	水量（万吨/天）	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
6	管理、销售及其它费用	1,743.79	1,743.79	1,743.79	1,743.79	1,743.79
	价格（元/吨）	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
	用水天数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	水量（万吨/天）	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
7	折旧费	1,163.28	1,163.28	1,163.28	1,163.28	1,163.28
8	利息支出	586.80	586.80	586.80	586.80	377.40
9	总成本费用合计	7,232.40	7,237.49	7,242.68	7,247.97	7,043.97
10	经营成本	5,482.32	5,487.41	5,492.60	5,497.89	5,503.29

表 4-5 项目税金及附加估算表（汇总）单位：万元

序号	项目名称	税率	运营期										
			合计	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
1	营业收入			162,470.99	4,849.88	6,062.35	7,274.83	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29
2	增值税			4,874.15	145.50	181.87	218.24	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62
2.1	销项税额	3%	3%	4,874.15	145.50	181.87	218.24	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62
2.2	进项税额			-									
2.3	待抵扣资产进项税额			-									
3	营业税金及附加			584.82	17.46	21.82	26.19	30.55	30.55	30.55	30.55	30.55	30.55
3.3	城市建设税	7%	7%	341.19	10.19	12.73	15.28	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82
3.4	教育费附加	3%	3%	146.22	4.37	5.46	6.55	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64
3.5	地方教育费附加	2%	2%	97.48	2.91	3.64	4.36	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09
	合计			5,458.97	162.96	203.69	244.43	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17

续上表

序号	项目名称	税率	运营期										
			2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年
1	营业收入		8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29	8,487.29
2	增值税		254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62
2.1	销项税额	3%	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62	254.62
2.2	进项税额												
2.3	待抵扣资产进项税额	-											
3	营业税金及附加		30.55	30.55	30.55	30.55	30.55	30.55	30.55	30.55	30.55	30.55	30.55
3.3	城市建设税	7%	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82
3.4	教育费附加	3%	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64
3.5	地方教育费附加	2%	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09
	合计		285.17	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17

（三）资金平衡

本项目拟发行二水厂深度处理工程项目专项债券募集资金 16,800.00 万元，2024 年已发行债券 3,000.00 万元，按照已发行债券利率 2.54%测算利息，2025 年、2026 年计划发行债券利率参照近期类似专项债的利率按照 3.70%进行估算。专项债券计划采取半年付息，到期一次偿还本金的方式偿还本息。

此次项目经营期经营活动净现金流量的现金预计总流入为 56,912.40 万元，建设期及经营期的还本付息总额为 28,536.00 万元，非标专项债券对应的净现金流量对融资成本覆盖倍数为 1.99。有充足的现金流进行还本付息，能够合理保障融资资金的本金和利息，可以实现项目收益与融资的自求平衡。

还款资金来源于项目自身的各种水费（包括居民用水、经营用水、办公用水、工业用水、特种用水、转供水）收入等，满足专项债券还款条件。

项目还本付息计划表见表 4-6、资金平衡分析表见表 4-7。

表 4-6 还本付息计划表（汇总） 单位：万元

项 目	合计	建设期			运营期						
		2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年
债券筹资	16,800.00	3,000.00	7,200.00	6,600.00							
债券利率		2.54%	3.70%	3.70%							
债券本金余额	-										
本期偿还本金	16,800.00										
偿还本金后余额		3,000.00	10,200.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00
债券利息	11,736.00		209.40	464.70	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80
偿还债券本息合计	28,536.00	-	209.40	464.70	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80

续上表：

项 目	运营期												
	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年
债券筹资													
债券利率													
债券本金余额													
本期偿还本金					-		-				3,000.00	7,200.00	6,600.00
偿还本金后余额	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	13,800.00	6,600.00	-
债券利息	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	377.40	122.10
偿还债券本息合计	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	3,586.80	7,577.40	6,722.10

表 4-7 资金平衡分析表

单位：万元

序号	项目	合计	建设期			经营期				
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年
1	营业活动净现金流量	56,912.40	-	-	-	1,504.19	2,012.28	2,520.29	3,028.22	3,024.21
1.1	现金流入	167,345.14	-	-		4,995.38	6,244.22	7,493.07	8,741.91	8,741.91
1.1.1	营业收入	167,345.14				4,995.38	6,244.22	7,493.07	8,741.91	8,741.91
1.2	现金流出	110,432.74	-	-	-	3,491.19	4,231.94	4,972.78	5,713.69	5,717.70
1.2.1	经营成本	104,973.77				3,328.23	4,028.25	4,728.35	5,428.52	5,432.53
1.2.2	营业税金及附加	5,458.97				162.96	203.69	244.43	285.17	285.17
1.2.3	债券发行费用	-			-					
2	投资活动净现金流量	-24,490.00	-4,400.00	-12,200.00	-7,890.00	-	-	-	-	-
2.1	现金流入	-								
2.2	现金流出	24,490.00	4,400.00	12,200.00	7,890.00					
2.2.1	建设投资	23,797.42	4,396.70	11,982.68	7,418.04					
2.2.2	建设期利息	674.10	-	209.40	464.70					
2.2.3	债券发行费用	18.48	3.30	7.92	7.26					
3	筹集活动净现金流量	-3,371.90	4,400.00	12,200.00	7,890.00	-586.80	-586.80	-586.80	-586.80	-586.80
3.1	现金流入	24,490.00	4,400.00	12,200.00	7,890.00		-	-		
3.1.1	项目资本金投入	7,690.00	1,400.00	5,000.00	1,290.00					
3.1.2	发债金额	16,800.00	3,000.00	7,200.00	6,600.00					
3.2	现金流出	27,861.90	-	-	-	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80
3.2.1	各种利息支出	11,061.90				586.80	586.80	586.80	586.80	586.80
3.2.2	偿还债务本金	16,800.00				-	-	-	-	-
四	净现金流量	29,050.50				917.39	1,425.48	1,933.49	2,441.42	2,437.41
五	累计净现金流量	29,050.50				917.39	2,342.87	4,276.36	6,717.78	9,155.19
六	经营期经营活动净现金流量	56,912.40				1,504.19	2,012.28	2,520.29	3,028.22	3,024.21
七	累计经营期经营活动净现金流	56,912.40				1,504.19	3,516.47	6,036.76	9,064.98	12,089.19
八	累计还本付息金额	28,536.00								
九	平均本息覆盖率	1.99								

续上表：

序号	项目	经营期								
		2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
1	营业活动净现金流量	3,020.12	3,015.95	3,011.69	3,007.35	3,002.92	2,998.40	2,993.79	2,989.09	2,984.30
1.1	现金流入	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91
1.1.1	营业收入	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91
1.2	现金流出	5,721.79	5,725.96	5,730.22	5,734.56	5,738.99	5,743.51	5,748.12	5,752.82	5,757.61
1.2.1	经营成本	5,436.62	5,440.79	5,445.05	5,449.39	5,453.82	5,458.34	5,462.95	5,467.65	5,472.44
1.2.2	营业税金及附加	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17
1.2.3	债券发行费用									
2	投资活动净现金流量	-	-	-	-	-	-	-		-
2.1	现金流入									
2.2	现金流出									
2.2.1	建设投资									
2.2.2	建设期利息									
2.2.3	债券发行费用									
3	筹集活动净现金流量	-586.80	-586.80	-586.80	-586.80	-586.80	-586.80	-586.80	-586.80	-586.80
3.1	现金流入									
3.1.1	项目资本金投入									
3.1.2	发债金额									
3.2	现金流出	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80
3.2.1	各种利息支出	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80	586.80
3.2.2	偿还债务本金	-	-	-	-	-	-	-	-	-
四	净现金流量	2,433.32	2,429.15	2,424.89	2,420.55	2,416.12	2,411.60	2,406.99	2,402.29	2,397.50
五	累计净现金流量	11,588.51	14,017.66	16,442.55	18,863.10	21,279.22	23,690.82	26,097.81	28,500.10	30,897.60
六	经营期经营活动净现金流量	3,020.12	3,015.95	3,011.69	3,007.35	3,002.92	2,998.40	2,993.79	2,989.09	2,984.30
七	累计经营期经营活动净现金流	15,109.31	18,125.26	21,136.95	24,144.30	27,147.22	30,145.62	33,139.41	36,128.50	39,112.80
八	累计还本付息金额									
九	平均本息覆盖率									

续上表：

序号	项目	经营期					
		2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年
1	营业活动净现金流量	2,979.41	2,974.42	2,969.33	2,964.14	2,958.85	2,953.45
1.1	现金流入	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91
1.1.1	营业收入	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91	8,741.91
1.2	现金流出	5,762.50	5,767.49	5,772.58	5,777.77	5,783.06	5,788.46
1.2.1	经营成本	5,477.33	5,482.32	5,487.41	5,492.60	5,497.89	5,503.29
1.2.2	营业税金及附加	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17	285.17
1.2.3	债券发行费用						
2	投资活动净现金流量	-	-	-	-	-	-
2.1	现金流入						
2.2	现金流出						
2.2.1	建设投资						
2.2.2	建设期利息						
2.2.3	债券发行费用						
3	筹集活动净现金流量	-586.80	-586.80	-586.80	-3,586.80	-7,577.40	-6,722.10
3.1	现金流入						
3.1.1	项目资本金投入						
3.1.2	发债金额						
3.2	现金流出	586.80	586.80	586.80	3,586.80	7,577.40	6,722.10
3.2.1	各种利息支出	586.80	586.80	586.80	586.80	377.40	122.10
3.2.2	偿还债务本金	-	-	-	3,000.00	7,200.00	6,600.00
四	净现金流量	2,392.61	2,387.62	2,382.53	-622.66	-4,618.55	-3,768.65
五	累计净现金流量	33,290.21	35,677.83	38,060.36	37,437.70	32,819.15	29,050.50
六	经营期经营活动净现金流量	2,979.41	2,974.42	2,969.33	2,964.14	2,958.85	2,953.45
七	累计经营期经营活动净现金流	42,092.21	45,066.63	48,035.96	51,000.10	53,958.95	56,912.40
八	累计还本付息金额						
九	平均本息覆盖率						

（四）项目收益抗压能力测试

鉴于项目收益预测依赖一定的假设条件，依据当前的市场状况及数据，对未来收益和现金流进行预测，未来实现情况存在不确定性，本着保守性原则，对项目收益下行或成本上行波动情况进行抗压测试，作为衡量项目收益满足本息偿付的可靠性指标。

当收入下降 10%，相关测试数据如下：

净现金流为 40,723.78 万元，建设期及经营期的还本付息总额为 28,536.00 万元，非标专项债券对应的净现金流量对融资成本覆盖倍数为 1.43。

当成本上升 10%，相关测试数据如下：

净现金流为 46,415.02 万元，建设期及经营期的还本付息总额为 28,536.00 万元，非标专项债券对应的净现金流量对融资成本覆盖倍数为 1.63。

由以上分析可见，本项目具有较强的抗风险能力，具有较高的安全边际。

表 4-8 项目收益抗压能力测试情况表（收入下降 10%） 单位：万元

项目名称	收入	经营成本	营业税金及附加	债券发行费用	净现金流	债券还本付息	覆盖倍数
二水厂深度处理工程	150,610.63	113,532.93	4,913.07	18.48	40,723.78	28,536.00	1.43

表 4-9 项目收益抗压能力测试情况表（成本上升 10%） 单位：万元

项目名称	收入	经营成本	营业税金及附加	债券发行费用	净现金流	债券还本付息	覆盖倍数
二水厂深度处理工程	167,345.14	124,886.22	5,458.97	18.48	46,415.02	28,536.00	1.63

五、债券发行计划

（一）编制依据

二水厂深度处理工程项目专项债券相关的政策依据如下：

政策依据	文号
中华人民共和国预算法（2014 年修订）	-
国务院关于加强地方政府性债务管理的意见	国发〔2014〕43 号
《中共中央办公厅 国务院办公厅关于做好地方政府专项债券发行及项目配套融资工作的通知》	厅字〔2019〕33 号
财政部关于对地方政府债务实行限额管理的实施意见	财预〔2015〕225 号
财政部关于印发《地方政府专项债务预算管理办法》的通知	财预〔2016〕155 号
财政部关于试点发展项目收益与融资自求平衡的地方政府专项债券品种的通知	财预〔2017〕89 号
财政部关于做好地方政府债券发行工作的意见	财库〔2019〕23 号
财政部关于支持做好地方政府专项债券发行使用管理工作的通知	财预〔2018〕161 号
《地方政府债券发行管理办法》	财库〔2020〕43 号
《安徽省财政厅关于做好 2024 年专项债券项目申报入库工作的通知》	皖财债〔2024〕241 号

（二）债券发行计划

- 1、项目名称：二水厂深度处理工程
- 2、发行品种：地方政府专项债券
- 3、债券期限：20 年
- 4、发行规模：人民币 16,800.00 万元
- 5、债券利率：2024 年已发行 3,000.00 万元，2025 年拟发行 7,200.00 万元（本次拟发行 4,000.00 万元），2026 年发行 6,600.00 万元；2024 年已发行债券 3,000.00 万元，按照已发行债券利率 2.54%

测算利息，2025 年、2026 年计划发行债券利率参照近期类似专项债的利率按照 3.70%进行估算。

6、还本付息方式：到期一次性还本，利息采取半年支付，最后一期利息随本金支付。建设期及经营期的债券利息为 11,736.00 万元，还本付息总额为 28,536.00 万元。

7、可发行对象：全国银行间债券市场、证券交易所债券市场的投资者（国家法律法规禁止购买者除外）。

8、特别约定：按照财政部要求，此次申请的二水厂深度处理工程项目专项债券资金纳入政府性基金预算管理，主要用于二水厂深度处理工程项目建设。

9、拟发行时间：本工程计划通过安徽省政府发行非标专项债券 16,800.00 万元，根据工程项目进展情况，计划按 3 期发行，2024 年已发行 3,000.00 万元，2025 年拟发行 7,200.00 万元（本次拟发行 4,000.00 万元），2026 年发行 6,600.00 万元。

10、债券发行费用：按发债金额的 0.11%计取，则项目发债费用 18.48 万元，计入项目现金流。

（三）信息披露计划

按照《财政部关于试点发展项目收益与融资自求平衡的地方政府专项债券品种的通知》（财预〔2017〕89 号）规定，分类发行专项债券的地方政府应当及时披露专项债券及其项目信息。财政部门应当在门户网站等及时披露专项债券对应的项目概况、项目预期收益和融资平衡方案、专项债券规模和期限、发行计划安排、还本付息等信息。行业主管部门和项目单位应当及时披露项目进度、专项债券资金使用情况等信息。按此规定，本期专项债券全套信息披露文件通过安徽省财政厅官方网站及中国债券信息网—中央结算公司

官方网站详细披露，披露时间及文件内容具体如下：

- （1）每期债券发行日五个工作日之前披露专项债券发行基本信息、信用评级报告和跟踪评级安排。
- （2）每期债券发行结束当日披露专项债券发行结果公告。
- （3）每期债券每个付息日五个工作日之前披露专项债券付息公告。
- （4）每期债券兑付日五个工作日之前披露专项债券还本付息公告。
- （5）每期债券存续期内随时披露内容可能影响到本工程专项债券按期足额兑付的重大事项。

（四）资金管理方案

为切实规范项目资金管理，保障项目资金安全、高效运行使用，根据债券专项资金使用管理有关规定，项目专项资金监管使用按照以下制度管理：

1、募集资金使用

（1）募集资金使用要求。募集资金的使用应当严格对应到项目。对应的项目应当有稳定的预期偿债资金来源，对应的专项收入应当能够保障偿还债券本金和利息，实现项目收益和融资自求平衡。

（2）募集资金由财政部门纳入政府性基金预算管理，并由本级项目主管部门专项用于二水厂深度处理工程，严禁用于二水厂深度处理工程以外的项目，任何单位和个人不得截留、挤占和挪用，不得用于经常性支出。

（3）募集资金使用范围。

①用于二水厂深度处理工程设施建设的费用。

②购买与二水厂深度处理工程等相配套的设备费用。

③经财政部门批准的与二水厂深度处理工程建设有关的其他支

出。

2、额度管理

（1）年度二水厂深度处理工程专项债券募集资金额度应当在省政府批准的分地区专项债务限额内安排，按照市人民政府批准的二水厂深度处理工程专项债券分配方案限额拨款。

（2）每一笔募集资金的拨付，必须对应到具体项目，并明确约定债券本息。自募集资金到账之日起，由项目管理使用单位按计划和承诺时间足额还本付息。地方财政、项目主管部门应当按照专项债务风险防控要求审核项目资金支出，确保募集资金依法依规安全运行。

（3）项目管理使用单位未按时将还款资金归集到地方财政指定专户的，应当承担因违约所造成的一切损失及法律责任。

（4）未经地方财政和项目主管部门共同同意，项目管理使用单位不得将募集资金建设的基础设施等项目形成的资产以任何形式转让、抵押贷款或为第三方提供担保。

3、预算编制

（1）二水厂深度处理工程主管部门应当根据经营收入情况和下一年度主管部门建设计划，编制下一年度主管部门建设项目收支计划，提出下一年度主管部门建设资金需求，报地方项目主管部门审核、财政部门复核，财政部门将复核后的下一年度主管部门建设资金需求，经市级人民政府批准后按规定时间报省财政厅。

（2）地方财政部门应当会同项目主管部门在省财政厅下达的专项债券额度内，提出专项债券额度分配方案或具体项目安排建议，报市人民政府审定，由市人民政府提交市人大或其常委会审查批准

后实施。

(3) 项目主管部门应当建立项目库，并做好与地方政府债务管理系统的衔接。项目管理使用单位应当及时向项目主管部门报送项目预算编制信息，主要包括：项目名称、建设规模、计划投资、项目投资计划、收益和融资平衡方案、预期经营收入等情况。无上述信息的项目，不予审核拨款。

(4) 募集资金还本支出应当根据当年到期项目专项债券规模、二水厂深度处理工程收入等因素合理预计，妥善安排，由项目主管部门列入年度部门预算草案。

(5) 二水厂深度处理工程专项债券利息和发行费用应当根据项目专项债券规模、利率、费率等情况合理预计，由地方项目主管部门列入部门预算支出统筹安排。

(6) 合肥水务集团有限公司《全面预算管理制度》

为推进合肥水务集团有限公司全面预算管理，加强企业内部控制，进一步提升精细化管理水平，保障集团公司生产经营有序开展，依据国家相关法律法规和市国资委有关规定，结合集团公司生产经营实际，制定了《全面预算管理制度》，于 2022 年 3 月 24 日起实施，适用于集团公司各单位、部门生产活动、投资管理、资本经营等全面预算管理事项。全面预算组织机构和职责如下：

1) 组织机构

① 集团公司设立全面预算管理委员会，董事长为第一主任，对全面预算管理工作负总责。总经理为主任，财务分管领导为常务副主任，其他班子成员任副主任，各相关部门、单位及子公司主要负责人为成员。

② 全面预算管理委员会下设办公室，设在财务部，财务分管领

导兼任办公室主任，财务部负责人兼任办公室副主任，负责全面预算管理委员会的日常工作，组织指导集团公司开展全面预算管理。

③ 集团公司各单位、部门和各子公司为全面预算执行单位。

2) 职责

① 全面预算管理委员会在集团公司董事会领导和授权下，决定和处理全面预算管理的重大事宜，主要履行以下职责：制定和修订集团公司全面预算管理制度；拟定集团公司全面预算编制与管理的原则和目标；审议集团公司全面预算方案和全面预算调整方案；协调解决集团公司全面预算编制和执行中的重大问题；落实市国资委、市建投集团有关预算管理的要求。

② 全面预算管理办公室在全面预算管理委员会的领导下，负责组织集团公司全面预算编制、报告、执行和日常监控工作。主要履行以下职责：拟定集团公司全面预算管理制度；组织集团公司全面预算的布置、编制、审核、汇总及报送工作；负责下达经批准的全面预算指标并组织实施；负责对预算执行情况进行检查监督；根据预算执行情况，审核编制集团公司全面预算调整方案，报全面预算管理 委员会审议；协调解决集团公司全面预算编制和执行中的有关问题；负责对集团公司各预算单位的预算执行结果进行分析，对存在的问题提出改进建议或措施，根据全面预算执行结果提出考核和奖惩建议；定期向全面预算管理委员会汇报预算执行情况。各预算执行单位应当在集团公司全面预算管理办公室的统一指导下，组织开展 全面预算工作，严格执行经批准的全面预算方案。主要履行以下职责：负责本单位全面预算编制和上报工作；负责将本单位全面预算指标层层分解，落实到各环节和各岗位；按照授权审批程序严格执行各项预算，及时分析预算执行差异原因，解决全 面预算执行

中存在的问题，提出预算调整建议；及时总结分析本单位全面预算编制和执行情况，并组织实施考核和奖惩工作；配合集团公司全面预算管理办公室做好预算的综合平衡、执行监控等工作。

3) 全面预算编制

① 预算编制时间集团公司全面预算以一个会计年度为预算期编制，每年 9 月启动下一年度全面预算编制工作。

② 预算编制方法集团公司各预算执行单位根据不同的预算项目性质，选择采用固定预算、弹性预算、零基预算、滚动预算、概率预算等方法编制预算。

③ 按照体现先进性、保持衔接性和强化执行性的要求，确定年度预算目标：根据市国资委总体部署和要求，按照集团公司发展战略和市场预测明确年度预算目标；分解集团公司年度预算目标至各级预算执行单位及子公司。

④ 按照“上下结合、分级编制、逐级汇总”的程序，根据生产经营计划大纲，详细编制全面预算内容，报请审议，形成年度全面预算报告，预算内容主要包括：业务预算指与日常生产经营业务直接相关的基本经济活动预算，主要包括自来水销售业务、工程安装业务和房屋出租等其他业务。业务预算应围绕具体业务的收入、成本、费用、税金等利润主要构成要素进行合理预测和周密计划。资本预算包括固定资产投资预算、权益性资本投资预算和新技术开发、新产品试制以及购买债券等金融资产的其他投资预算。资金预算指集团公司资金运行的预算。包括预算年度内经营活动收支、投资活动收支、筹资活动收支等预算。财务预算指与企业现金收支、经营成果和财务状况有关的各项预算，包括预计资产负债表、预计利润表、预计现金流量表等预算报表。

⑤ 预算编制流程。每年 9 月启动下一年度全面预算申报工作。各水厂、分公司、单位、部门按各自负责的业务职能向企管战略部编报生产、销售、技改、维修、管网投资等年度业务计划；企管战略部牵头汇总审核各预算单位业务计划项目，同步传递财务部；财务部根据业务计划项目和计划大纲初稿，并综合平衡经营考核目标编制年度资本预算、资金预算和财务预算初稿，提交预算委员会审议；财务部根据审议结果，完善预算方案，提交全面预算管理委员会审议通过；财务部根据审议通过的预算方案编制上报全面预算报告，同时对技改、维修等预算（计划）项目给予预算编号提交集团公司发布执行。

⑥ 审批、上报与发布。财务部将全面预算报告提交集团公司党委会前置研究讨论后，报集团公司董事会批准；经研究批准后，财务部按照市国资委规定格式、程序和要求进行上报；集团公司全面预算管理委员会根据市国资委批准的全面预算报告，进行分解并逐级下达各预算执行单位执行。预算下达前，各预算执行单位可暂按照上报的全面预算报告执行。

⑦ 全面预算报告由以下部分构成：年度全面预算报表；年度全面预算编制说明，反映预算编制基础、基本假设，预算年度内生产经营主要预算指标分析说明，预算执行保障措施以及可能影响预算指标事项说明和其他需要说明的情况；其他相关材料。

4、预算执行和决算

（1）募集资金的期限及利率。债券利率按财政部规定的利率标准执行。具体由地方财政部门会同项目主管部门根据项目周期、债务管理要求等因素提出建议，报省财政厅确定。

（2）二水厂深度处理工程取得的收入，应当按照该项目对应的项目专项债券余额统筹安排资金，专门用于偿还到期债券本金。

（3）每年度末，募集资金管理使用单位应当向同级项目主管部门、财政部门上报募集资金使用收支决算报告，财政部门应当会同项目主管部门编制项目专项债券收支决算，在政府性基金预算决算报告中全面、准确反映项目专项债券收入、安排的支出、还本付息和发行费用等情况。

（4）合肥水务集团有限公司全面预算执行

为推进合肥水务集团有限公司全面预算管理，加强企业内部控制，进一步提升精细化管理水平，保障集团公司生产经营有序开展，依据国家相关法律法规和市国资委有关规定，结合集团公司生产经营实际，制定了《全面预算管理制度》，于 2022 年 3 月 24 日起实施，适用于集团公司各单位、部门生产活动、投资管理、资本经营等全面预算管理事项。全面预算执行制度如下：

① 全面预算下达后，各单位、部门应严格遵照执行，加强重大事项及预算执行情况的跟踪和监督。预算项目执行完成的标准为发票报销入账。

② 财务部对于无预算的项目，有权拒绝报销。

③ 集团公司各预算执行单位应对影响全面预算执行的情况进行跟踪监测，及时分析 预算执行差异原因，并采取相应的解决措施。

④ 各子公司应按季度报送全面预算执行情况。

⑤ 财务部根据各预算执行单位报送的全面预算执行情况，进行汇总分析，总结经验和不足，研究改进措施；编制集团公司全面预算执行情况报告，提交集团公司报国资委。

全面预算考核：

① 财务部定期对预算项目执行进度情况进行统计，向集团公司报告各单位、部门预算完成情况。

② 根据各预算执行单位预算项目完成、调整情况，依据市国资委《合肥市市属国有企业全面预算管理评价暂行办法》和集团公司《预算项目进度控制考核办法》，提交企管战略部对相关单位、部门进行考核、奖惩。

5、募集资金拨付资料

（1）项目主管部门负责对募集资金的拨付实施审批和监管，项目管理使用单位对提供资料的真实性、齐全性、合规性负责。项目管理使用单位向项目具体实施企业或个人各类款项提报支付必须提供如下资料：

①项目建设需要支付的土地价款划拨建设用地相关文件。

②项目规划设计及建设过程中进行必要的费用支付，提供支付资料包括但不限于：发改批复文件、中标通知书、施工合同、监理合同、工程量清单、工程进度表（监理单位确认）、施工单位支付申请、监理单位支付证书、工程照片等。

③经财政部门批准的与二水厂深度处理工程建设有关的其他支出，提供资料包括但不限于：规划、可研、用地、环评审批等及已投入项目建设的资本金凭证等资料。

（2）募集资金拨付资料一式肆份。财政局、项目主管部门、项目管理使用单位、项目具体实施企业各留存一份。

6、募集资金拨付程序

（1）申请募集资金拨付时，需具备以下条件：

①项目管理使用单位按财政部门的要求，对募集资金进行专账

管理。

②项目的实际进度与已投资额相匹配。

(2) 募集资金拨付应当严格履行审批程序。

①用款计划。项目管理使用单位应根据工程进度提前一个月提出用款计划申请，申请书需有申请单位及具体责任人签字、盖章，并附有用款说明及计划，由项目管理使用单位主要领导签字确认。项目主管部门在审核通过后，将募集资金划转至项目管理使用单位。

②申请拨款。项目管理使用单位申请拨款时，根据款项用途的不同，准备真实、完整的支付资料并出具依次由项目管理使用单位、项目主管部门审核后方可支付。

③资金支付。各项目管理使用单位应按需预测资金需求，经项目主管部门审核后拨付到项目管理使用单位。

(3) 项目管理使用单位拟向项目具体实施企业或个人支付资金，应当参照财政部门资金支付的相关规定和本办法规定，严格要求项目具体实施企业提供相应的拨付依据全部资料后，才能将募集资金再支付给项目实施开发企业或项目施工方等交易对象账户。

7、募集资金本息偿还

(1) 募集资金本息偿还坚持“谁用款，谁还款”的原则，严格落实项目主管部门督促项目管理使用单位还款责任。

(2) 募集资金建设项目还款来源包括但不限于：

①项目实施后该项目对应的收入；

②项目管理使用单位承诺其他与本项目相关的资金。

(3) 募集资金本金、利息回收日期和额度以财政部门与省财政厅签订的合同约定的回收日期及额度为准。

(4) 地方财政部门应当及时向省财政厅缴纳募集资金应当承担

的还本付息、发行费用等资金。

（5）还本付息。财政部门应当及时将还本付息有关内容通知项目管理使用单位，项目管理使用单位应在还本付息日 20 个工作日前将应偿还本金和利息足额汇入财政部门指定账户中。项目管理使用单位未将应偿还本金和利息划入财政部门指定账户的，由此导致资金在途所产生的有关支出，由管理使用单位承担。

（6）对于动用偿债准备金偿还募集资金本息的，应按照偿债准备金比例在募集资金本息偿还后 7 个工作日内补足。

（7）动态还款机制。如项目管理使用单位提前归还本项目募集资金本金，经财政、项目主管部门会商同意后可提前还款。

8、部门职责

（1）项目主管部门职责

①项目主管部门负责组织项目单位做好专项债券项目谋划储备与申报工作，督促加快项目前期工作推进，审核项目单位编制的项目实施方案（含项目收益与融资平衡方案）等申报资料，确保项目实施方案的科学性合理性和可行性。指导、督促项目单位在确保工程质量和资金安全的前提下加快项目建设和专项债券资金支出进度。指导、督促项目单位加强对专项债券资金使用、发债项目运营收入、运营成本和项目资产等的规范管理：不定期组织核查专项债券资金使用、项目运营收入、运营成本和项目资产等。督促项目单位及时足额上缴项目对应的政府性基金收入和对应偿债的专项收入。指导、督促项目单位按要求做好专项债券项目绩效评价及时做好专项债券项目信息公开。

②项目资本金和专项债券资金实行国库集中支付，仅限用于对应项目建设支出，不得用于办公费、招待费、差旅费、工资报酬等

经常性支出。主管部门督促、协调相关部门保障项目建设进度，项目单位监督设计、施工、监理等单位各司其职，根据项目施工进度和合同约定申请拨付专项债券资金和项目资本金。当年发行的专项债券原则上当年全额支出，主管部门按月向市财政部门报送各项目债券资金支出进度。

③项目主管部门根据项目收益与融资自求平衡专项债券实施方案制定的经济效益、社会效益、项目预算收益、融资平衡等信息，清晰反映专项债券的预期产出和效果，并以相应的绩效指标予以细化、量化描述。主管部门会同财政部门共同制定项目收益专项债券绩效评价管理办法，结合项目特点、实施周期、各阶段实施情况等，建立分行业、分领域、分层次的核心绩效指标和标准体系，突出各时期项目评价重点，注重结果导向，重点考核实绩。财政部门和项目主管部门应定期分别开展重点项目绩效评价和项目自评工作，项目主管部门自评结果需报财政部门备案。优化评价结果应用方式，提高财政资源配置效率。

④项目主管部门和项目单位应当认真履行项目建设、运营、维护责任，保障项目如期实施，确保项目收益实现。确保各类项目收益专项债券对应项目形成的国有资产和权益，应当严格遵守国有资产管理相关规定，按照专项债券发行时约定的用途管理使用。债券存续期内，严禁将专项债券对应的资产和权益用于担保和抵押，项目收益专项债券对应资产和权益在债券未偿还完毕前不得转移或划拨。同时项目主管部门和项目单位应当会同财政部门、国资部门将各类项目收益专项债券对应项目形成的资产纳入国有资产管理，建立相应的资产登记和统计报告制度，加强资产日常统计和动态监控。

（2）实施单位的主要职责

①负责二水厂深度处理工程管理工作。加强对项目实施情况的监控，并统筹协调相关部门保障项目建设进度，如期实现专项收入。

②负责制定资金审批及使用流程，监督管理二水厂深度处理工程资金，监督项目建设进度，保障资金按期足额归还。

③配合合肥市财政局在年度终了，在政府性基金预算决算报告中全面、准确反映当年专项债券收入、安排的支出、还本付息和发行费用等情况。

④负责专项债券资金使用、管理工作。配合政府审计机关、财政机关、行业主管机关开展现场和非现场检查。按照项目实施方案，如期完成项目建设任务，保障项目建设进度，如期实现项目收入，按期做好还本付息预算。

⑤负责审核二水厂深度处理工程承接主体提交的资金使用计划安排，统筹安排项目建设进度，确定项目资金使用时间和需求额度。负责监督项目按计划开展并按期完成项目，如期实现项目收入，保证按期归还债券本息。

（3）财政部门的主要职责

①负责研究制定专项资金管理办法，会同业务主管部门建立健全专项资金具体管理制度；

②向区政府提出各专项资金预算安排建议，组织专项资金支出预算的编制、批复和执行；

③负责审核专项资金设立、调整和撤销等事项，并按规定程序报区政府审批；

④审核项目和资金分配方案；

⑤监督管理专项资金支出活动，对专项资金的管理和使用情况进行检查；

⑥组织开展绩效管理工作；

⑦组织专项资金执行期届满或者被撤销后的清算、资金回收以及其他相关管理工作；

⑧牵头组织专项资金信息公开工作；

⑨负责对专项资金政府采购实施监管；

⑩法律法规、规章规定的其他职责。

（4）审计部门的职责

相关审计部分负责对二水厂深度处理工程债券使用定期开展审计工作，确保资金合规使用。

9、监督管理

（1）财政部门应当会同项目主管部门建立和完善相关制度，加强对本地区项目专项债券发行、使用、偿还的管理和监督。

（2）项目主管部门应当加强对募集资金建设项目的管理和监督，履行国有资产运营维护责任，保障募集资金建设项目按期投入运营，确保项目收益和融资平衡。应当按照有关规定，对募集资金进行专账核算，主动接受财政、审计部门的监督检查，依据规定的项目和指定的用途使用，不得截留、挤占、挪作他用。

（3）有下列行为之一的，依法追究相关人员的行政责任和法律责任：

①违反资金使用规定，截留、挤占和挪用资金的；

②因工作失职造成资金严重损失浪费的。

（五）专项债券投资者保护措施

1、从制度层面建立地方政府性债务风险防控措施及债务风险应急处置预案

2017年1月13日，安徽省人民政府办公厅印发了《安徽省政府性债务风险应急处置预案的通知》（皖政办秘〔2017〕10号）。一是多举措防范化解政府性债务风险。强化主体责任，规范债务管理。将债务管理纳入绩效考核，以严控债务上限额度、严守债务风险底线作为首要目标，摸清债务底数，分类甄别，分类处置。二是狠抓融资管理，严格控制新增债务。坚持“四个唯一”标准，建立健全政府性债务限额管理和预算管理机制，开展违法违规融资担保清理整改，按照加强政府债务和融资管理规定，全面落实债务“借用管还”一体化责任。三是狠抓项目包装，强化项目推进。精心选择政策符合度高、带动示范性好、自求平衡能力强的项目，积极争取专项债券，深入推进项目的包装，提高项目吸引力。四是增加财政收入，优化支出结构。围绕现有重点项目和重点产业布局，大力引进主导产业链周边企业，培育新税源，增加可偿债财力，压缩一般性支出，加大预算统筹力度，积极筹措资金。

2、建立完善的债券资金使用管理机制

为规范安徽省政府专项债务预算管理，2016年11月28日安徽省财政厅转发了财政部《地方政府专项债务预算管理办法》，要求各地严格按照要求，规范地方政府专项债务预算管理。

《地方政府专项债务预算管理办法》规定了专项债务的使用管理应当遵循“依法合规、真实完整，严格监督、公开透明，限定用途、强化绩效”的原则。对于专项债务收入、安排的支出、还本付息、发行费用纳入政府性基金预算管理。通过对应的政府性基金收入、专项收入偿还。财政部门建立政府专项债券资金使用管理机制，将绩效管理贯穿于专项债券资金项目立项、分配和使用全过程，实现专项债券资金预算有编制目标、有跟踪执行、有完成评价、有结果运

用，不断提高专项债券资金的使用管理水平。并按照法律法规和财政部规定，向社会公开专项债务限额、余额、期限结构、使用、项目收支、偿还等情况，主动接受监督。

3、本级政府对地方政府债券依法承担全部偿还责任

按照《国务院办公厅关于印发地方政府性债务风险应急处置预案的通知》（国办函〔2016〕88号）规定，本级政府对地方政府债券依法承担全部偿还责任。本级财政将按照《财政部关于印发〈地方政府专项债务预算管理办法〉的通知》（财预〔2016〕155号）规定，及时按照转贷协议约定逐级向省财政缴纳本级应当承担的还本付息资金，由省财政按照合同约定及时偿还专项债券到期本息。如偿债出现困难，将通过调减投资计划、处置可变现资产、调整预算支出结构等方式筹集资金偿还债务。未按时足额向省财政缴纳专项债券还本付息资金的，省财政采取适当方式扣回。

4、实施单位债券资金使用管理办法

1.为了强化专项债风险防控能力，合肥水务集团有限公司（原合肥供水集团）根据国家专项债相关政策法规，并结合本公司实际情况，编制了《专项债业务管理办法》。该办法明确规定了专项债从需求申报、申办银行选择、项目入库、资金发行、资金使用及专项债审计等六个方面的详细操作流程，为专项债更加细致化的管理打下了坚实的基础。

2.合肥水务集团有限公司（原合肥供水集团）成立了专项债调度专班，每月定期对专项债项目的工程进度及资金使用情况进行专项调度，发现问题并及时解决。

六、项目风险评估及风险管理方案

（一）影响项目施工进度或正常运营的潜在风险及控制措施

1、自然环境和施工条件

项目施工地点位于合肥市，地质结构和自然环境稳定，不易出现影响工程的自然灾害。项目主要污染物为施工垃圾和污水。

对策：本项目在环境保护设施方面考虑齐全，施工垃圾和污水将利用现有的较为完善的收排设施，基本上不会造成人为的环境影响。项目开工后，继续加强对施工垃圾和污水的收集、运送工作，防止人为造成环境污染。其他污染物可通过采取污染防治措施做到达标排放或得到有效控制。

2、来源于施工方的风险因素及控制措施

施工现场的情况千变万化，若承包单位的施工方案不恰当、计划不周详、管理不完善、解决问题不及时等，都会影响工程项目的施工进度。因此，在工程投标阶段对组织机构及管理模式进行详细的规划，结合目前流行的、先进的管理模式及组织机构，组织精干、高效、富有创造力及充满活力的专业化管理团队。项目任职的主要管理人员和施工人员均具有丰富的工程施工经验，并均具有类似工程的管理和施工经验。

重视施工人员技能培训、安全培训，施工人员具有专业知识及专业技能的优势，从而提高工作效率。根据当前施工作业实际情况，保证每个施工作业段人力的充足，合理的增加工人。工程作业面积大适合采用交叉作业，交叉作业方式能极高的提高工程工期进度。

此外，施工方定期召开工程例会，由项目经理主持，各分包单位负责人参加。向监理单位、业主提供计划报表与月进度计划报表。在进度上有重大提前或延误时及时向监理单位、业主报告，共同协商解决办法。

3、来源于设计单位的风险因素及控制措施

设计阶段，做好方案比选工作，选择最优设计方案，有效降低工程项目实施期间和运营期间的质量风险。在设计文件中，明确高风险施工项目质量风险控制的工程措施，并就施工阶段必要的预控措施和注意事项，提出防范质量风险的指导性建议。

将施工图审查工作纳入风险管理体系，保证其公正独立性，摆脱业主方、设计方和施工方的干扰，提高设计产品的质量。

项目开工前，由建设单位组织设计、施工、监理单位进行设计交底，明确存在重大质量风险源的关键部位或工序，提出风险控制要求或工作建议，并对参建方的疑问进行解答、说明。

工程实施中，及时处理新发现的不良地质条件等潜在风险因素或风险事件，必要时进行重新验算或变更设计。

4、来源于供应商的风险因素及控制措施

施工过程需要的材料、构配件、机具和设备等不能按期运抵施工现场或运抵后发现不符合有关标准的要求，都会影响施工进度。

足够的物资投入是保证工期顺利实现的基本条件之一，周转材料、主材、辅材，机械设备等方面应作足够的投入。主要是做好合同的约束条款，把好材料进场质量检验关，保证材料供应及时、足量、质量合格。

机械设备需要外租的设备提前考察选定并鉴定了意向租赁合同，

并有适当的余量预防，万一设备出现较大故障时的应急替换，现场设备足够的易损件和消耗材，就制定机械操作规程，严格管理，设立机修小组对机械进行保养、维修。保证机械设备充分满足施工需要。

5、资金落实情况

本项目投资较大，融资方面的风险表现为资金不落实造成项目不能顺利实施。投资估算的风险主要来自工程方案变动的工程量增加、工期延长，人工、材料、机械台班费、各种费率、利率的提高。

对策：应建立健全基本建设资金管理制度，严格执行国家有关基本建设财务管理的规定。成立项目建设资金管理小组，建设资金按规定专账管理，专款专用，并建立健全财务审批、使用和报账制度，杜绝挤占、挪用。资金管理小组要严格执行财经纪律，管好用好建设资金，并按投资计划及工程进度将建设资金拨付到具体施工单位。充分发挥审计、监督及资金管理部門的作用，加强对资金的检查和监督力度，自觉接受上级有关部门的检查监督。

6、工程事故

工程事故是在工程施工中指能够对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。常见工程危险因素有高处坠落、物体打击、起重伤害、坍塌、机械伤害、触电、车辆伤害、中毒和窒息、火灾等。

安全管理贯穿于施工的全过程，其重点是进行人的不安全行为与物的不安全状态的控制。主要内容有：落实安全生产制度，实施责任管理。建立各级人员安全生产责任制度，明确各级人员的安全责任。抓制度落实、抓责任落实，定期检查安全责任落实情况。项目安全员安全教育与训练。安全检查等。施工现场人员和入场人员

必须佩戴安全帽、安全带和安全网。对通道口和预留洞口等容易造成人员安全事故的场所按规范要求加设防护，保证施工人员的绝对安全。

（二）影响项目收益的潜在风险及控制措施

1、经营风险

本项目收益来源于项目自身的各种水费（包括居民用水、办公用水、工业用水、经营用水、特种用水、转供水）收入，存在一定的经营风险。经营风险包括政策风险、市场风险等，地方政府应制定相关运营优惠政策，控制相关风险。

2、财务风险

项目债券融资 16,800.00 万元，从项目资金平衡分析来看，债券本息覆盖率为 1.99，大于 1.2，偿还债务本息的压力较小。同时地方政府及项目建设单位积极争取中央、省级补助，同时加大力度争取地方财政补助和其它专业补助资金，从而缓解偿债压力。

（三）影响融资平衡结果的潜在风险及控制措施

1、利率风险

受国民经济总体运行状况、国家宏观经济、金融货币政策以及国际经济环境变化等因素的影响，在本期债券存续期内，市场利率存在波动的可能性。由于本期债券期限较长，在存续期内，可能面临市场利率周期性波动，而市场利率的波动可能使本期债券投资者的实际投资收益具有一定的不确定性。

对策：为控制项目融资平衡风险，本项目在实施期间，实施主体单位可根据项目实际情况调整项目资本金比例，以确保专项债券

按时还本付息。如果遇到项目运营发生不可抗拒风险，实施主体单位将通过追加资本金投入，保证专项债券及时还本付息，充分盘活资金，用资金使用效率收益对冲利率波动损失。

2、流动性风险

本期债券发行后可在银行间债券市场、证券交易所市场交易流通。本期债券的交易活跃程度受到宏观经济环境、市场资金情况、投资者分布、投资者交易意愿等因素的影响，发行人无法保证本期债券的持有人能够随时并足额交易其所持有的债券，可能会出现本期债券在相应的交易场所交易不活跃的情况，从而影响本期债券流动性。

3、评级变动风险

本期债券存续期内，若出现宏观经济的剧烈波动，导致合肥市经济增速放缓、政府财政收入波动政府债务风险扩大等问题，不排除资信情况出现变化，本期债券的信用等级发生调整，从而为本期债券投资者带来一定的风险。

4、投资测算不准确风险

因项目总投资额核算不准确可能导致的风险；工程施工期间可能出现施工期延长、物价上涨等因素而使项目实际资金需求超出预算等均可能使项目面临建设资金不足风险。

对策：同时项目实施方将进一步完善项目管理机制，严格执行项目资金收、付管理制度，并对资金的使用及归集情况进行实时监控，以确保项目实际投资控制在预算范围内，并如期完成工程建设和及时投入经营使用。

5、存续债券置换不畅风险

项目若存续债券置换不畅导致项目出现兑付风险。同时发行人不能及时足额筹集到所需资金，则其正常经营活动将会受到负面影响。同时，随着债务融资规模的上升，发行人的财务风险可能会增大。

对策：对项目的现金流建立了严格的账户监管机制，保障了项目现金流及时足额归集至项目收入归集账户和偿债资金账户，切实保障了投资者利益。此外，大力推进建设工作，在建设完成后及时投入使用，以避免出现兑付风险。

七、资金管理方案及还款保障措施

（一）资金管理方案

为切实规范专项资金管理，保障资金安全、高效运行，发挥资金使用效益，会同政府有关部门，特制订以下管理方案：

1、项目收益与融资自求平衡专项债券（以下简称“项目收益专项债券”）是指地方政府为有一定收益能够实现项目收益与融资自求平衡的公益性事业领域项目发行的专项债券。发行项目应有稳定的预期收入，对应的政府性基金收入或专项收入应当能够保障偿还债券本息。

2、项目收益专项债券坚持“谁用谁还、风险自担”，“借、用、管、还”相统一，项目收益专项债券对应项目实行“封闭运行，收支自求平衡”，项目主管部门、项目单位应有明确的债券偿还计划，并确保项目收益稳定。

3、项目收益专项债券资金只能用于公益性资本支出，不得用于经常性支出，任何单位和个人不得以任何形式、任何理由截留、挤占和挪用。

4、项目单位应对项目收益专项债券资金支出和对应项目形成的收入、运营支出进行专账核算，准确反映资金的收支状况。

5、项目收益专项债券对应项目适用《基本建设财务规则》（财政部令第81号）和有关政府投资建设项目管理办法、财政投资评审管理办法和基本建设项目财政财务规定。

6、组合使用项目收益专项债券和市场化融资的项目，按照中央办公厅、国务院办公厅印发《关于做好地方政府专项债券发行及项目配套融资工作的通知》相关要求执行。

1、主管部门及职责

本项目的主管部门负责专项债券资金的年度支付计划安排；负责对专项债券资金建设项目的建设情况动态监管；对建设项目的工程进度、质量安全等进行检查考核；严格审核资金支付审批表和支付依据等资料，负责组织建设项目的竣工验收。

本项目的建设单位需向财政局和上级主管部门上报资金使用计划申请，按财政部门、上级主管部门的要求提供项目有关资料；对其提供的专项债券资金拨付资料的真实性负责；严格按照批准的资金用途合理使用专项资金，做到专款专用；按时、足额偿还专项债券资金本息；按要求向上级主管部门、财政部门、审计部门和专项债券资金存管银行报送债券资金建设项目进度说明等。财政部门负责对债券资金建设项目的实施情况评审；对债券资金账户进行监督；负责协调债券资金按时偿还本息。审计部门负责对募集资金建设项目进行审计监督；负责对募集资金使用进行审计监督。

2、资金流入管理

本项目资金流入主要包括资本金、债券资金和项目收入流入。

本项目资本金来源于项目单位自筹资金。项目单位及时按要求安排资金，严格按资金需求进度进行支付。

本项目专项债券资金由财政统一管理，专账核算，专款专用，不得挪用；或者在商业银行开立独立于日常经营账户的债券资金管理专用账户，用于专项债券募集资金的接收、存储及划转。

本项目运营期间所有收入必须全部进入项目收入归集专户，用于本项目债券本息的偿付。项目收入由可确定的主体支付时，应在相关协议中约定，由该主体直接向项目收入归集专户划转资金。发行人应将全部项目收入从归集专户向偿债资金专户划转作为债券偿

债准备金。

3、资金流出管理

项目资金流出主要包括项目建设投资支出、债券本息偿付和项目运营成本。项目建设单位应当按财政部门的要求，对专项债券资金进行专账管理，按照投资进度与已投资额相匹配的原则申请拨付。

项目实施单位根据工程进度提前一个月提出用款计划申请，申请书需有申请单位及具体责任人签字、盖章，并附有用款说明及计划，由项目管理使用单位主要领导签字确认。项目主管部门在审核通过后，将专项债券资金划转至项目实施单位。项目实施单位申请拨款时，需根据款项用途的不同，准备真实、完整的支付资料并出具依次由项目管理使用单位、项目主管部门审核后方可支付。

针对于本息的偿还：专项债券资金本息偿还按照“谁用款，谁还款”的原则，严格落实项目主管部门督促项目建设单位还款责任。财政部门应当及时将还本付息有关内容通知项目实施单位和建设单位，项目建设单位应在还本付息日前将应偿还本金和利息足额汇入财政部门指定账户中。项目建设单位在还本付息日前未将应偿还本金和利息划入财政部门指定账户的，由此导致资金在途所产生的有关支出，由项目实施单位承担。

针对于项目运营成本：项目建设单位应严格计划支出，预算外支出及时上报审批。

4、债券资金实行专户管理

根据《地方政府专项债券预算管理办法》（财预〔2016〕155号）、《财政部关于试点发展项目收益与融资自求平衡的地方政府专项债券品种的通知》（财预〔2017〕89号）、《地方政府专项债券发行

管理办法》（财库〔2020〕43号）等有关规定：专项债券项目实施单位需在商业银行开立独立于日常经营账户的债券资金管理专用账户，用于专项债券募集资金的接收、存储及划转；债券资金专户开户银行应采取集体决策方式选择。

项目实施单位应与债券资金专户开户银行签订规范的账户管理服务协议，协议条款至少包括但不限于专用账户的开立与管理、资金接收与拨付规程、审计监督配合及信息披露配合等有关内容。

项目实施单位与开户银行签订的服务协议中，应约定开户银行履行监管职责，保证专户内资金按债券信息披露文件约定的用途使用，如发现有违规操作时应采取相关措施并及时向财政部门报告。专户资金的使用情况和结余情况应接受财政部门、审计部门和项目主管部门的监督检查。

5、资金预算绩效管理

合肥市财政局将按照中共中央、国务院印发《关于全面实施预算绩效管理的意见》（中发〔2018〕34号文）和合肥市委、市政府《全面实施预算绩效管理实施办法》文件之规定：将专项债券资金的使用纳入到项目主管单位的绩效评价范围之内，将绩效目标管理融入部门预算编制流程，各预算单位在编制部门预算时应编制科学、清晰、便于考核的绩效目标，力求做到绩效目标与预算编制同步申报、同步审核、同步批复的“三个同步”。着力扩大绩效评价范围和规模，逐步实现覆盖所有预算部门、覆盖各类财政资金的“两个覆盖”。健全预算部门自评、财政重点评价、第三方评价“三位一体”的绩效评价体系，推进绩效评价工作规范化。

加强项目绩效评价，绩效评价结果作为完善专项资金政策、专项资金预算安排、资金分配等重要依据。将绩效评价和预算编制相

结合，绩效评价结果作为预算安排、改进预算管理及资金分配的重要参考依据。对资金管理制度不健全、无责任落实机制、无项目资金支出台账、审计发现突出问题的，要根据绩效评价结果，采取暂缓拨付资金、减少预算安排、撤销调整项目、移交纪检监察机关等方式严格依法依规处理，促进财政资金高效使用。

财政部门按规定对专项资金管理实施监督，保障专项资金安全规范有效使用。有关部门按规定加强专项资金使用的监督检查，对发现的问题及时制定整改措施并督促落实。

6、专项债券资金的监督

本项目专项债券资金应纳入财政监督和审计监督范围，对专项债券资金实行定期轮审制度，实现专项债券资金立项、审核、分配、使用、绩效情况全程监督。

财政部门 and 主管部门承担专项债券资金管理制度建设责任，主管部门承担资金管理制度细化分解责任，财政资金使用部门承担资金管理制度执行落实责任，财政部门 and 审计部门承担资金管理制度监督责任，监察机关承担资金管理制度执行过程中违规违纪行为的执纪问责责任。将财政资金制度建设和执行情况纳入领导班子和领导干部综合考核评价体系，突出财政资金制度建设和执行责任的考核管理，做到全流程、全层级、全领域考核。

7、专项债券资金管理保障措施

项目实施单位要按照“一个（类）专项，一个办法”的要求，分项（分类）制定并不断完善专项资金管理办法，明确专项资金的绩效目标、使用范围、管理职责、执行期限、分配办法、分配方式、审批程序和监督评价、责任追究等；同时需做好以下几点：

一是强化组织领导，要求实施单位强力推进专项债券资金制度建设，做到用制度管钱、管人、管事、管权；主要负责人要将专项债券资金制度建设作为当前的重要任务，切实加强组织领导，有力有序推进专项债券资金制度建设，确保取得实效。二是强化协调配合，要求财政、审计和监察部门要强化统筹协调，合力推进专项债券资金制度建设。三是强化信息报送；要求实施单位要将专项债券资金管理制度建设情况，风险隐患及防范措施等情况进行分析评估，形成材料报相关主管部门备案。四是强化奖优罚劣；要求建立激励约束机制，对专项债券资金管理制度缺失、执行不严格导致资金管理出现严重问题的，相应收回上级安排的项目资金；对专项债券资金管理制度健全、执行到位、资金绩效较优的，适当统筹安排奖励资金。五是强化细化落实；要求项目实施单位根据相关要求，结合各自工作职责，制定加强专项债券资金管理的具体实施办法，确保专项债券资金管理制度有效落实。

8、资产管理

1.项目主管部门和项目单位应当认真履行项目建设、运营、维护责任，保障项目如期实施，确保项目收益实现。

2.财政部门、国资部门应当会同项目主管部门和项目单位将各类项目收益专项债券对应项目形成的资产纳入国有资产管理，建立相应的资产登记和统计报告制度，加强资产日常统计和动态监控。

3.各类项目收益专项债券对应项目形成的国有资产和权益，应当严格遵守国有资产管理相关规定，按照专项债券发行时约定的用途管理使用。债券存续期内，严禁将专项债券对应的资产和权益用于担保和抵押，项目收益专项债券对应资产和权益在债券未偿还完毕前不得转移或划拨。

9、绩效管理

1.按照“谁申请资金，谁编制目标”的原则，由项目主管部门根据项目收益与融资自求平衡专项债券实施方案制定的经济效益、社会效益、项目预算收益、融资平衡等信息，清晰反映专项债券的预期产出和效果，并以相应的绩效指标予以细化、量化描述。

2.开展重点项目绩效评价工作。由财政部门会同项目主管部门共同制定项目收益专项债券绩效评价管理办法，结合项目特点、实施周期、各阶段实施情况等，建立分行业、分领域、分层次的核心绩效指标和标准体系，突出各时期项目评价重点，注重结果导向，重点考核实绩。财政部门和项目主管部门应定期分别开展重点项目绩效评价和项目自评工作，项目主管部门自评结果需报财政部门备案。优化评价结果应用方式，提高财政资源配置效率。

3.明确绩效管理责任约束。项目主管部门对项目绩效负管理责任，项目单位负直接责任。对重大项目实行绩效终身责任追究制，切实做到“举债必问效、无效必问责”。

（二）还款保障情况

1、成立债务管理领导小组

合肥市政府设立政府性债务管理领导小组（以下简称债务管理领导小组），作为非常设机构，负责领导本地区政府性债务日常管理。当本地区出现政府性债务风险事件时，根据需要转为政府性债务风险事件应急领导小组（以下简称债务应急领导小组），负责组织、协调、指挥风险事件应对工作。债务管理领导小组（债务应急领导小组）由本级政府主要负责人任组长，成员单位包括财政、发

展改革、审计、国资、地方金融监管等部门以及人民银行分支机构、当地银监部门，根据工作需要可以适时调整成员单位。

根据修订后的《中华人民共和国预算法》《国务院关于加强地方政府性债务管理的意见》（国发〔2014〕43号）和《国务院办公厅关于印发地方政府性债务风险应急处置预案的通知》（国办函〔2016〕88号），省政府出台了《安徽省人民政府关于加强地方政府性债务管理的实施意见》（皖政〔2015〕25号）、《关于印发政府性债务风险应急处置预案的通知》（皖政办秘〔2017〕10号）等一系列规范性文件，构建了安徽省政府性债务管理的制度框架。

2、明确各部门职责

1.财政部门是政府性债务的归口管理部门，承担本级债务管理领导小组（债务应急领导小组）办公室职能，负责债务风险日常监控和定期报告，组织提出债务风险应急措施方案。

2.债务单位行业主管部门是政府性债务风险应急处置的责任主体，负责定期梳理本行业政府性债务风险情况，督促举借债务或使用债务资金的有关单位制定本单位债务风险应急预案；当出现债务风险事件时，落实债务还款资金安排，及时向债务应急领导小组报告。

3.合肥市发改委负责评估本地区投资计划和项目，根据应急需要调整投资计划，牵头做好债券风险的应急处置工作。

4.审计部门负责对政府性债务风险事件开展审计，明确有关单位和人员的责任。

5.地方金融监管部门负责按照职能分工协调所监管的地方金融机构配合开展政府性债务风险处置工作。

6. 人民银行分支机构负责开展金融风险监测与评估，牵头做好区域性系统性金融风险防范和化解工作，维护金融稳定。

7. 当地银监部门负责指导银行业金融机构等做好风险防控，协调银行业金融机构配合开展风险处置工作，牵头做好银行贷款、信托、非法集资等风险处置工作。

8. 其他部门（单位）负责本部门（单位）债务风险管理和防范工作，落实政府性债务偿还化解责任。

3、监测和报告

1. 预警机制

（1）对地区开展预警。财政部门根据综合债务率、一般债务率、专项债务率和新增债务率、偿债率、逾期债务率等相关指标，定期测算评估县级债务风险状况，对债务高风险地区实施风险预警。债务高风险地区要认真分析区域、行业、部门风险情况，排查需重点关注的债务风险点，加大偿债力度，逐步降低风险。债务风险相对较低的地区，要合理控制债务余额规模和增长速度。

（2）对部门（单位）实施提示。财政部门负责根据到期偿债规模、偿债资金来源、资产负债水平等指标评估本级债务单位风险情况，及时实施风险提示，做到早发现、早报告、早处置。

2. 信息监测

各级政府、有关部门按照各自职责，加强对监测工作的指导、管理和监督，明确监测信息报送渠道、时限、程序。通过对监测信息的分析研究，对可能发生突发事件的时间、地点、范围、程度、危害及趋势作出预测。

3. 信息报告各级政府和债务单位应建立政府债务风险突发事件报告制度，及时报告发现问题，不得瞒报、迟报、漏报、谎报。信

息报告的内容主要包括：政府债务风险突发事件发生机构名称、时间、地点；事件的原因、性质、等级、可能涉及的债务金额及人数、影响范围以及事件发生后的社会稳定情况；事态的发展趋势、可能造成的损失；已采取的应对措施及拟进一步采取的措施。如尚未完全掌握有关情况，可先报初步情况，随后跟踪报告事态发展、应急处置、社会舆情和原因分析等情况。

4、应急处置

1.启动预案条件。当债务人无法按时偿还到期政府债务涉及额度大、范围广，将对国家利益和社会稳定造成较大影响，出现或可能出现金融风险和社会风险时，地方政府应启动债务风险应急预案。

2.分层应急响应。政府债务风险应急处置实行分级负责。政府债务风险突发事件发生后，当地政府应立即采取措施控制事态发展，及时制定债务风险处置方案，组织开展应急和处置工作，并立即向上级政府报告；当地政府不能消除或者不能有效控制债务风险引起的严重社会危害的，应及时向上级政府报告，上级政府应及时采取措施，有序开展应急处置工作。市县出现债务风险突发事件后，应及时将风险情况和处置方案报告省政府，省政府将视情况采取适当应对措施。

3.市县级政府应急处置措施。市县级政府是本级政府债务偿还化解的责任主体，省级不承担市县级政府债务的偿还责任。市县级政府应及时采取措施应对债务风险，具体措施包括但不限于：

（1）督促债务单位通过变卖资产、减少支出等方式及时偿还债务，组织债务单位与债权人协商开展债务重组。

（2）新增一般公共预算（包括国有资本经营预算调入一般公共预算资金）、政府性基金预算财力、偿债准备金、预算稳定调节基

金、预备费以及能够统筹安排的结余资金应优先安排偿还债务；调整支出结构，除基本支出和必保民生外，其余财政资金优先用于偿还债务；处置各类非公益性资产偿还债务。

（3）向上级财政申请调度资金或增加置换债券用于偿还债务。

（4）严格控制政府投资新开工项目。

4.省政府应急处置措施。当政府债务风险突发事件可能引发系统性区域性债务风险时，省政府统一组织开展应急处置工作。具体措施包括但不限于：

（1）财政厅在市县转移支付预算指标的额度范围内适当调度资金，支持市县用于债务风险应急处置；在中央核定我省政府债务限额内，加快地方政府债券发行进度，专项用于债务风险应急处置。

（2）人行、银监部门及地方金融监管机构协调金融机构对到期政府债务进行展期处理，防止债权人集中逼债。

（3）发展改革部门从严审批高风险地区政府投资新开工项目，省级主管部门暂停向高风险地区下达建设目标任务，确保不增加高风险地区财政支出负担。

（4）省级债务单位及时偿还债务，组织省级债务单位与债权人协商开展债务重组。

5、事后评估

在政府债务风险应急处置过程中，发生地政府应详尽、具体、准确地做好工作记录，及时汇总、妥善保管有关文件资料，并对处置情况进行评估。评估内容主要包括：债务形成原因、债务性质、债务责任主体、政府债务风险突发事件发生后的处理措施和影响等。应急处置结束后，要形成总结报本级人大和上级政府。相关地区应及时总结经验教训，改进完善应急预案。

6、责任追究

上级财政部门要会同有关部门对政府债务风险突发事件进行全面调查，提出责任追究意见，报政府债务管理协调机构审定后，提请相关部门执行。对违法违规举债及担保承诺引发突发事件的，依据《中华人民共和国预算法》《安徽省人民政府关于加强地方政府性债务管理的实施意见》（皖政〔2015〕25号）依法追究有关单位和人员责任；对工作不力、行政效率低下、履职缺位等导致未有效落实应急措施的，依据《中华人民共和国公务员法》《中国共产党党内监督条例（试行）》和《中国共产党纪律处分条例》等规定追究有关单位和人员责任。

未按时足额向省财政缴纳专项债券还本付息资金的，省财政采取适当方式扣回。

7、债券资金使用管理制度及绩效评价机制

1.合肥市水务局和合肥市财政局建立起完善的专项债券资金使用管理制度，明确各部门职责，加强债券资金使用监管，组织开展新增债券资金绩效评价工作，确保债券资金合规使用，提高债券资金使用效益，保障投资者合法权益。

2.为了强化专项债风险防控能力，水务集团根据国家专项债相关政策法规，并结合本公司实际情况，编制了《专项债业务管理办法》。该办法明确规定了专项债从需求申报、申办银行选择、项目入库、资金发行、资金使用及专项债审计等六个方面的详细操作流程，为专项债更加细致化的管理打下了坚实的基础。

3.水务集团成立了专项债调度专班，每月定期对专项债项目的工程进度及资金使用情况专项调度，发现问题并及时解决。