

项目名称：北京市大兴区西红门第二再生水厂（一期）
工程特许经营（BOT）项目

招 标 文 件

采购人：北京市大兴区水务局

采购代理机构：中外建华诚（北京）工程项目管理有限公司

2022 年 12 月 01 日

目 录

第一章	投标邀请书.....	2
第二章	投标人须知.....	6
第三章	合同文本.....	25
第四章	招标需求.....	26
第五章	评标方法与评标标准.....	29
一、	评标方法与定标原则.....	29
二、	详细评审标准.....	30
第六章	投标文件格式.....	35
	评分索引表.....	36
一、	投标申请书.....	38
三、	法定代表人（单位负责人）身份证明.....	41
四、	联合体协议书（若需要）.....	42
五、	开标一览表.....	43
六、	投标保证金.....	45
七、	投标文件资格条件复核.....	46
八、	商务部分方案.....	47
九、	技术部分方案.....	53
十、	投标人认为应该提供的其他材料.....	54

第一章 投标邀请书

北京市大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程特许经营（BOT）项目投标邀请书

项目概况：

北京市大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程特许经营（BOT）项目 招标项目的潜在投标人应在北京市公共资源交易服务大兴区分平台（<http://ggzyfw.bjdx.gov.cn/>）和北京市政府采购电子交易平台(<http://zbcg-bjzc.zhongcy.com/bjczj-portal-site/index.html#/home>) 两个网站同时关注获取招标文件，并于 2022-12-22 13:30（北京时间）前递交投标文件。

一、项目基本情况

项目编号：11011522210200005667-XM001

项目名称：北京市大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程特许经营（BOT）项目

预算金额：22958.85 万元（人民币）

最高限价：22958.85 万元（人民币）

采购需求：

1.项目地点

西红门第二再生水厂规划用地位于西红门镇工业区东南角，京台高速公路以西，新风河以北，总用地面积 6.19 公顷，其中一期用地规模为 3.25 公顷。

2.建设内容及规模

西红门第二再生水厂近期建设处理规模为 2.5 万立方米/日，远期规划设计规模为 4 万立方米/日。本项目为西红门第二再生水厂一期工程，建设处理规模为 2.5 万立方米/日，同步建设 2 万立方米/日的再生水供应设施。采用“A2/O+MBR 膜”再生水处理工艺，半地下结构形式。

工程内容包括：

（1）半地下综合处理车间（预处理系统、生化系统、膜处理系统、膜设备间、PAC 及碳源加药间、鼓风机房、除臭系统、脱水机房、进水水质监测间），臭氧制备间，臭氧接触池及清水池，再生水泵房，水源热泵房，加氯间、机修间，综合楼，变配电室等满足污水处理厂正常运行的所有处理车间及辅助车间的土建、设备、电气自控、采暖通风、消防等全部工程。

综合考虑投资及占地情况，其中预处理系统（粗格栅及提升泵房）、脱水系统、臭氧制备间、臭氧接触池及清水池、再生水泵房、水源热泵房、加氯间、机修间、综合楼、门卫室、变配电间土建按远期 4.0 万立方米/日规模建设，脱水机房设备按照 4 万立方米/日规模安装，其他单体设备按照 2.5 万立方米/日规模安装；远期预 1.5 万立方米/日的建设内容为细格栅至膜格栅、生化系统（含 MBR）土建及配套设备。

（2）建设再生水厂厂区范围内的道路、绿化、管网系统、照明、监控、景观等所有厂区工程。

（3）再生水厂的进水管、退水管、再生水回用管道、雨水管道、市政给水、信号电缆、接线电缆等所有管线接口均接自市政规划道路，规划道路下管线需由相关产权单位接至厂区红线处。

3. 运维内容：

项目公司负责本项目红线范围内全部设施设备的运营维护（不包含再生水泵房等再生水回用设施的运营维护，后期由政府另行安排运营）。

4. 招标需求

采购目标：社会资本方负责筹集项目建设资金，组建项目公司，负责项目投资、建设、运营、移交，以特许经营（BOT）模式实施；采购要求：大兴区西红门第二再生水厂（一期）的建设管理，全部设备设施运营、维护，实现出水水质满足《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB11/890-2012）中“新（改、扩）建城镇污水处理厂基本控制项目排放限值”的 B 标准排放。新建再生水厂 1 座，处理规模为 2.5 万立方米/日，同步建设 2 万立方米/日再生水供应设施及厂区范围内的道路、绿化等内容。

最高限价为：再生水处理价格的最高限价为 4.23 元/立方米（不含环保税）。

5、运作模式：本项目为 PPP 模式，具体运作方式为 BOT（建设-运营-移交）。

6、合同履行期限：合作期限为 30 年（其中建设期 1 年，运营期 29 年）

本项目接受联合体投标。

二、申请人的资格要求：

1. 满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定；

2. 落实政府采购政策需满足的资格要求：

本项目已经完成前期资格预审工作。凡通过资格预审的投标人，皆有资格参与本项目投标。本项目不接受任何未通过资格预审的投标人参与投标。

3. 本项目的特定资格要求：

无

三、获取招标文件

时间：2022-12-01 至 2022-12-07，每天上午 09:00 至 12:00，下午 12:00 至 16:00（北京时间，法定节假日除外）

地点：北京市公共资源交易服务大兴区分平台（<http://ggzyfw.bjdx.gov.cn/>）和北京市政府采购电子交易平台(<http://zbcg-bjzc.zhongcy.com/bjczj-portal-site/index.html#/home>) 两个网站同时关注

方式：

北京市公共资源交易服务大兴区分平台（<http://ggzyfw.bjdx.gov.cn/>）和北京市政府采购电子交易平台(<http://zbcg-bjzc.zhongcy.com/bjczj-portal-site/index.html#/home>) 两个网站同时关注并获取电子招标文件，投标人无需上传电子生成投标文件。

售价：¥0 元，本公告包含的招标文件售价总和

四、提交投标文件截止时间、开标时间和地点

2022-12-22 13:30 时（北京时间）

地点：大兴区公共资源交易分中心（北京市大兴区兴旺路永华南里 9 号楼 1 号门三层）

五、公告期限

自本公告发布之日起 5 个工作日。

六、其他补充事宜

1、投标文件递交方式及注意事项：

（1）北京市公共资源交易服务大兴区分平台(http://ggzyfw.bjdx.gov.cn) 和北京市政府采购电子交易平台(<http://zbcg-bjzc.zhongcy.com/bjczj-portal-site/index.html#/home>) 两个网站同时关注并获取电子招标文件，投标人无需上传电子生成投标文件。

（2）投标人需投标截止时间/开标时间前（开标当日），由投标单位法人或授权人于开标会地点参加开标会。届时，投标人现场需提供的资料：

① 《投标文件》纸质版正本 1 份，副本 6 份，电子文档 1 份（载体为 U 盘，内容包括全套投标文件正本内容，PDF 格式）；

② 《开标一览表》纸质版 1 份（备用）。

③ 《投标保证金》纸质版 1 份。

④ 法定代表人的身份证明书原件及其身份证原件及其复印件【适用于法定代表人参加开标会】或法定代表人授权委托书原件及其身份证原件及其复印件（盖单位公章）【适用于委托代理人参加开标会】。

以上资料需开标当日现场递交，招标人或招标代理机构不接受现场递交以外的投递形式，投标人采取其他投递形式致使投标无效，招标人或招标代理机构不承担任何责任。(现场递交系指投标人将投标文件相关资料直接递交给招标人或招标代理机构联系人，并签字确认)。

2、本项目需要落实的政府采购政策：

(1) 按照《财政部 生态环境部关于印发环境标志产品政府采购品目清单的通知》(财库〔2019〕18号)和《财政部 发展改革委关于印发节能产品政府采购品目清单的通知》(财库〔2019〕19号)的规定，落实国家节能环保政策。

(2) 按照<财政部、工业和信息化部关于印发《政府采购促进中小企业发展管理办法》的通知>(财库〔2020〕46号)、《北京市财政局关于落实好政府采购支持中小企业发展的通知》(京财采购〔2022〕1143号)及《财政部关于进一步加大政府采购支持中小企业力度的通知》(财库〔2022〕19号)的规定，落实促进中小企业发展政策。

(3) 按照<财政部、司法部关于政府采购支持监狱企业发展有关问题的通知>(财库〔2014〕68号)的规定，落实支持监狱企业发展政策。

(4) 按照《三部门联合发布关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》(财库〔2017〕141号)的规定，落实支持残疾人福利性单位发展政策。

3、通过资格预审合格的申请人：

你单位已通过北京市大兴区西红门第二再生水厂(一期)工程特许经营(BOT)项目(以下简称“本项目”)的资格预审，并被列入正式投标人名单，现邀请你单位按招标文件规定的内容，参加本项目投标，本项目不接受未通过资格预审审查的申请人参与投标。

4、入围资格预审的申请人正式投标人，在收到本邀请书后，请于2日内以书面形式予以确认，并明确是否准备参与投标。

七、对本次招标提出询问，请按以下方式联系。

1.采购人信息

名称：北京市大兴区水务局

地址：北京市大兴区艺苑桐城行政办公楼

联系方式：宋大陆,81298164

2.采购代理机构信息

名称：中外建华诚(北京)工程项目管理有限公司

地 址：北京市大兴区枣园路 19 号 1 幢 503 室（地铁枣园站 B 口）

联系方式：李晓娟，010-69248172

3.项目联系方式

项目联系人：李晓娟

电 话：010-69248172

第二章 投标人须知

一、说明

1. 定义与解释

1.1 定义

(1) “招标人”指北京市大兴区水务局。

(2) “招标代理机构”指中外建华诚（北京）工程项目管理有限公司。

(3) “招标方”指在招标人向招标代理机构的授权范围内，招标人和招标代理机构的合称。

(4) “投标人”、“社会资本方”指已通过资格预审，并参加本项目下一步竞争的在中华人民共和国境内合法设立的法人。

(5) “候选社会资本方”指根据本须知第 27 条选定的最具竞争力的社会资本，也称为“中标候选人”。

(6) “项目设施”指北京市大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程特许经营（BOT）项目提供服务所需的和所附带的所有固定资产、可移动资产及所有为实现特许经营项目合同之目的所需的相关设备和设施等。

(7) “项目公司”即本项目中标社会资本按照适用法律规定及本合同的约定，在大兴区内出资成立有限责任公司。

(8) “递交截止时间”指根据本须知第 17 条，资格预审合格的社会资本向招标代理机构递交投标文件的截止时间。

(9) “投标有效期”

投标有效期为自投标截止之日起 180 日历天，社会资本可应招标代理机构的书面要求延长投标文件的有效期。

(10) “前期费用”本项目前期费用计入项目总投资，由项目公司承担。

(11) “招标文件”指本须知第 7 条所列的文件及其所有的补充通知。

(12) “项目合同”指招标人与中选社会资本及项目公司共同签署的特许经营项目合同。

(13) “公司章程”指为了规范项目公司的组织和行为，保护公司、股东和债权人的合法权益，并界定公司内部组织机构的职权而制定的章程。

(14) “项目期限”本项目项目期限详见第一章。

(15)“融资交割”指融资所需的有关资信、协议、担保或承诺等文件已签署并递交政府方，且融资文件要求获得首笔资金的每一前提条件已得到满足或被融资机构豁免。

(16)“融资机构”指将为本项目提供资金的银行或其他金融机构。

(17)“选定的社会资本方”、“中标人”指按照本须知第 27 条，招标方在候选社会资本选定的社会资本方。

(18)“投标文件”指社会资本在递交截止时间前提交的，由其根据本须知要求准备的有关本项目的申请文件，以及经招标代理机构随时要求而提供的书面澄清和补充文件。

(19)“投标申请书”指社会资本按照本须知第六章格式准备的投标申请书。

(20)“关联机构”、“关联方”就任何一方而言，指控制该方、受该方控制或与该方共同受某一第三方控制的法律实体。上述“控制”是指一方直接或间接地持有另一方百分之五十一（51%）或以上股权，或虽未达到百分之五十一（51%）的股权，但持股比例相对最高。

1.2 解释

对本招标文件的解释应依照以下原则进行：

(1)除非本招标文件另有规定，其中提到的条款和附件均指本招标文件的条款和附件。

(2)除非本招标文件另有规定，提及的一方或双方均为本文件的一方或双方及其正当的继任者或受让人。

(3)除非本招标文件另有明确规定，当使用词组“包括”时，无论其是否包含“但不限于”字样，仍应视为包括本招标文件全部其它相关条款。

(4)本招标文件任何章、条款的小标题不应视为对招标文件的当然解释，本招标文件的各个组成部分都具有同样的法律效力和同等的重要性。

(5)在本招标文件中，无论何处及由任何人发出或颁发任何通知、同意、批准、证明或决定，除另有说明外，均指其书面形式。

(6)除本招标文件另有规定外，本文件中使用的“天”、“日”均指日历日。

(7)提及本招标文件时应包括以任何方式修改、补充和替代的本招标文件及其附件,本招标文件的附件为招标文件不可分割的组成部分。

(8)

2. 项目描述

2.1 项目具体内容详见投标邀请书和招标需求。

2.2 项目的实施详见投标邀请书和招标需求。

2.3 项目立项：本项目立项已经完成。

2.4 招标方式

本次招标采取公开招标方式，本招标文件仅适用于本投标邀请书中所述项目。

2.5 采购程序

本项目采购程序分为两个阶段：

第一阶段由评标委员会根据社会资本投标文件进行打分评比，根据评分结果选出前三名候选社会资本进入采购结果确认谈判程序；

第二阶段由项目实施机构成立专门的采购结果确认谈判工作组，按照评审报告推荐的候选社会资本的排名，依次与候选社会资本（可包括其合作的金融机构）就《BOT项目合同》中可变的细节问题进行《特许经营项目合同》签署前的确认谈判，最终率先达成一致的候选社会资本即为本项目预中标社会资本。

2.6 招标时间表项目招标工作时间安排如下：

（1）招标前答疑会：无；

（2）投标文件递交截止时间：详见投标邀请书；

（3）组织开评标：详见投标邀请书；

（4）组织采购结果确认谈判：本项目采购结果确认谈判时间由招标人另行通知。

（除招标文件中实质性条款外，所有非实质性条款均可能成为谈判内容）如上述时间安排有变动，招标方将及时提前通知所有社会资本方。

2.7 权利义务的承受

招标人在对本项目进行采购前，如果已就项目的一些工作与相关单位签署了合同或协议，项目公司成立后应与上述单位以及其他相关单位在已签合同、协议基础上补签有关合同，依法受让招标人及其委托机构在为本项目实施之目的已所签合同、协议项下的所有权利和义务。

2.8 项目投融资结构及项目公司股权结构

项目公司由社会资本方 100% 出资成立，区水务局履行监管、绩效评价等职能。

2.9 合作范围

详见投标邀请书和招标需求。

2.10 政府部门的审批

签署确认谈判备忘录后，政府及有关部门将按有关审批程序审批本项目。

2.11 前期费用

具体规定详见招标需求。

2.12 项目融资

项目公司负责进行项目融资，融资缺口部分由社会投资人负责自行筹措。

2.13 付费机制

详见投标邀请书和招标需求。

2.14 回报机制

本项目属于准经营性项目。详见投标邀请书和招标需求。

2.15 项目总投资

(1) 根据北京市大兴区发展和改革委员会《关于大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程项目建议书(代可行性研究报告)的批复》（京大兴发改(审)〔2022〕97号），本项目工程总投资为22801.55万元，其中：工程费19623.29万元，工程建设其他费2092.47万元，预备费1085.79万元。

(2) 按照大兴区的统一安排，项目建成后需要试运行大约三个月，且试运行费用纳入项目总投资考虑。试运营费仅考虑人工、药剂、电费等三项运营费用，预估试运行费用为157.30万元（最终的试运行费用由决算审计确定）。

综上，本项目的总投资规模为22958.85万元。

2.16 采购结果确认谈判中特许经营项目合同的可变细节非合同主体及非实质性内容部分。

2.17 投标文件的符合程度

(1) 拒绝实质性变更

如果投标人在投标文件中提出对投标须知和招标文件中核心边界条件的变更要求，则该变更建议将不会被接受，该投标人的投标文件将被视为无效。

(2) 符合性要求

每一投标人均有义务在投标文件中提交符合招标文件要求的资料。

(3) 对投标文件补充文件的接受

投标人提交的用以补充或修改其投标文件的补充文件，须在投标文件提交投标文件截止时间之前提交才会被接受，评审阶段投标人对评标委员会澄清要求的答复除外。

2.18 适用法律

本次招标及由此产生的合同受中华人民共和国有关的法律法规制约和保护。

2.19 招标文件的约束力

投标人一旦参加本项目投标，即被认为接受了本招标文件的规定和约束。

3. 合格的社会资本

3.1 资格预审合格的社会资本：是指满足资格预审中资格要求并通过资格预审的社会资本。

招标代理机构已在北京市政府采购网、中国政府采购网、北京市公共资源交易服务大兴区分平台网上发出投标邀请书邀请已通过本项目资格预审的申请人前来投标，且招标方以投标邀请书形式向所有通过资格预审的申请人发出资格预审结果通知。本项目采购不设置资格后审环节，不接受未通过资格预审的任何社会资本的投标申请。

3.2 资格审查资料

(1) 社会资本应按招标文件第六章《投标文件格式》中规定的相关内容编制投标文件，并按各投标文件的具体要求提供相关证件及证明材料。评标委员会在评标阶段不再对社会资本在资格预审阶段已通过审查的各项资格条件进行再次审查，但社会资本在投标文件中填写的内容将作为综合评分（采用综合评分法评审时）的重要依据。

(2) 如果社会资本在递交投标文件时，其财务状况发生变化，或发生法人合法变更或重组，或由于其他任何情况，导致社会资本不能满足资格预审的各项条件时，社会资本必须在其投标文件中对上述情况进行如实说明。

3.3 资格预审合格的社会资本的变更限制

通过资格预审的社会资本，不得被其子公司代替，或另行设立专门的公司代替其完成按照本协议应由其自身完成的谈判、签约及其它后续程序；否则招标代理机构保留依照本须知规定采取一切措施的权利。

4. 投标费用

4.1 投标费用投标人应自行承担所有与参加投标有关的费用，无论投标过程中的做法和结果如何，招标代理机构和招标人在任何情况下均无义务和责任承担这些费用。

5. 招标工作原则

5.1 保密

(1) 招标方将对所有社会资本方提交的投标文件、文件、信息和方法保密，并将采取合理谨慎措施不予披露；未经有关社会资本方的书面同意，不得使用上述投标文件、文件、信息或方法。

(2) 为评选和谈判之目的，招标方可以向其顾问提供本款第（1）项所述的投标文件、信息和方法。

(3) 每个潜在的社会资本方为准备竞争和谈判之目的，有权向其顾问和金融机构提供本款（1）所述的投标文件、文件、信息和方法。

(4) 招标方或潜在的社会资本方应确保其顾问或金融机构受本条项下适用于招标方或潜在社会资本方的保密义务的约束。

5.2 招标方的保留权利

(1) 招标方保留因为政策法律的变化或因公共利益的需要而在任何时候中止本次招标的权利，不承诺本次采购一定要产生选定的社会资本方，并且不因此对社会资本方承担任何赔偿责任。

(2) 如出现投标截止时间结束后参加投标的社会资本方或者在评标期间对招标文件做出实质响应的社会资本方不足三家情况，按政府采购的相关法规执行。

(3) 招标方保留依照本须知规定采取一切措施的权利。

二、招标文件

6. 招标文件内容

6.1 招标文件包括以下内容：

- (1) 投标邀请书
- (2) 投标人须知
- (3) 合同文本
- (4) 招标需求
- (5) 评标方法与评标标准
- (6) 投标文件格式

请仔细检查招标文件是否齐全，如有缺漏请立即与采购代理机构联系解决。

6.2 投标人应认真阅读招标文件中所有的事项、格式、条款和规范等要求。按招标文件要求和规定编制投标文件，并保证所提供的全部资料的真实性，以使其投标文件对招标文件作出实质性响应，否则其风险由投标人自行承担。

7. 招标文件的澄清

7.1 任何要求对招标文件进行澄清的投标人，应在投标截止期**十五日前**按投标邀请书中的通讯地址，以书面形式通知招标代理机构。

8. 招标文件的修改

8.1 在投标截止时间前，招标代理机构可以对招标文件进行修改。

8.2 招标代理机构有权按照法定的要求推迟投标截止日期和开标日期。

8.3 招标文件的修改将在北京市政府采购网、中国政府采购网、北京市公共资源交易服务大兴区分平台网上公布，补充文件将作为招标文件的组成部分，并对投标人具有约束力。

三、投标文件的编制

9. 投标文件的语言及度量衡单位

9.1 投标人提交的投标文件以及投标人与招标代理机构就有关投标的所有来往通知、函件和文件均应使用简体中文。

9.2 除技术性能另有规定外，投标文件所使用的度量衡单位，均须采用国家法定计量单位。

10. 投标文件构成

10.1 投标人编写的投标文件应包括投标申请书、授权委托书、法定代表人资格证明、开标一览表、商务部分的方案、技术部分的方案等，投标人认为应该提供的其他材料等部分。

10.2 投标人应将投标文件按顺序装订成册，并编制投标文件资料目录。

10.3 备选投标方案

■本项目社会资本不得递交备选投标方案。

□允许投标人递交备选投标方案的，只有中标人所递交的备选投标方案方可予以考虑。评标委员会认为中标人的备选投标方案优于其按照招标文件要求编制的投标方案的，招标人可以接受该备选投标方案。

11. 投标申请书和开标一览表

11.1 投标人应按照招标文件中提供的格式完整、正确填写投标申请书、开标一览表等证明材料。

11.2 开标一览表中的价格应与投标文件中投标配置与分项报价表中的价格一致，如不一致，不作为无效投标处理，但评标时按开标一览表中价格为准。

11.3 投标货币投标文件中的单价和总价无特殊规定的采用人民币报价，以元为单位标注。招标文件中另有规定的按规定执行。

12. 投标保证金

12.1 本项目需递交投标保证金。

12.2 投标保证金的形式：银行保函/转账/电汇（须从投标人的基本账户转出）。

12.3 投标保证金的金额：人民币 80 万元（捌拾万元整）

12.4 投标保证金的提交截止时间前提交至开标地点，非保函形式提交以到账时间为准。

转账的投标保证金应在投标截止时间前到达以下账户：

开户银行：中国农业银行北京骡马市支行

账户名称：中外建华诚（北京）工程项目管理有限公司

账 号：11170101040010597

联 系 人：李晓娟

联系电话：010-69248172

附表：投标保证金退还申请表

投标单位名称	(加盖公章)
项目名称	
项目编号	
开标日期	
提交投标保证金额	
应退还保证金金额	
退款原因	<input type="checkbox"/> 1. 未中标： <input type="checkbox"/> 2. 中标： <input type="checkbox"/> 3. 其他情况：
收款单位名称	
收款单位开户银行	
收款单位帐号	
收款单位联系方式	姓名：
	电话：

13. 投标有效期

13.1 投标有效期为自投标截止之日起180日历天。投标有效期比规定短的将被视为非响应性投标而予以拒绝。

13.2 在特殊情况下，招标代理机构于原投标有效期满之前，可向投标人提出延长投标有效期的要求。这种要求与答复均应采用书面形式。投标人可以拒绝招标代理机构的这一要求而放弃投标。同意延长投标有效期的投标人既不能要求也不允许修改其投标文件。

14. 投标文件份数、签署和标记

14.1 投标人应准备投标文件正本 1 份、副本 6 份、电子文档 1 份（载体为 U 盘，内容包括全套投标文件正本内容，PDF 格式）、开标一览表 1 份、投标保证金 1 份。每份投标文件须清楚地标明“正本”、“副本”和“电子文档”、“开标一览表”、“投标保证金”的字样。

14.2 投标文件的正本需打印或用不褪色墨水书写，并由投标人的法定代表人或经其正式授权的代表在应签署的投标文件上签字并加盖投标人公章。投标文件的副本可采用正本的复印件，复印件骑缝加盖投标单位公章。

14.3 联合体投标的，对于要求盖章之处，除提供的格式中规定或本招标文件中要求联合体各方盖章的以外，其余均加盖联合体牵头单位公章即可。

14.4 任何行间插字、涂改和增删，必须由投标人的法定代表人或其授权代表签字或加盖投标人公章后才有效。投标文件因字迹潦草或表达不清所引起的后果由投标人负责。

14.5 投标文件需牢固**左侧胶装成册**（凡用活页夹、文件夹、塑料方便式书脊(插入式或穿孔式)均不认为是牢固装订)、目录清楚、页码准确。

14.6 投标人在投标过程中相关文件的签订、履行、通知等事项的书面文件中的单位盖章、印章、公章等处均仅指与投标人名称全称相一致的标准公章，如使用投标专用章或其它印章，须提供特别说明函，明确该投标专用章或其它印章作为直接参与投标时相关投标文件的签章、及业务合作伙伴参与投标时授权函的签章，其效力等同于公章（该特别说明函须同时加盖投标人公章和投标人投标专用章或其它印章）。使用非标准公章，未附有效的特别说明函的，其投标无效。

四、投标文件的线下递交

15. 投标文件的密封

15.1 投标人准备的投标文件，不论投标人中标与否，投标文件均不退回。

15.2 密封的投标文件应：

15.2.1 注明投标人名称（字体不限），如因标注不清而产生的后果由投标人自负。按投标邀请书中注明的地址送达。

15.2.2 注明投标项目名称（字体不限）、项目编号（字体不限）。

15.2.3 投标人应将投标文件“正本”、“副本”和“电子文档”、“开标一览表”、“投标保证金”应分开密封包装，封口处均需使用密封条（密封条由社会资本自行制作）密封，并填写密封日期，密封条上骑缝加盖投标单位公章。联合体单位投标的，除招标文件的特别规定外，其余均由社会资本的牵头人加盖公章。

15.2.4 投标文件密封由投标人自行负责，未按要求密封和加写标记的，招标代理机构对误投或过早启封概不负责，对由此造成提前开封的投标文件，招标代理机构将予以拒绝，作无效投标处理。

16. 投标截止日期

16.1 招标代理机构收到投标文件的时间不得迟于投标邀请书中规定的截止时间。

16.2 招标代理机构可以按照规定，通过修改招标文件酌情延长投标截止日期，在此情况下，投标人的所有权利和义务以及投标人受制的截止日期均应以延长后新的截止日期为准。

17. 投标文件的递交（电子化与线下结合，纸质版提交）

17.1 线下递交：投标人的投标文件应按照本须知第 14 条和第 15 条要求递交。

17.2 投标文件截止时间、开标时间和地点

投标截止时间/开标时间：2022 年 12 月 22 日 13 时 30 分（北京时间）

地点：大兴区公共资源交易分中心（北京市大兴区兴旺路永华南里 9 号楼 1 号门三层）。

17.3 招标代理机构拒绝接收在其规定的投标截止时间后递交的任何投标文件。

17.4 招标代理机构拒绝接收以邮寄方式送达的任何投标文件。

18. 投标文件的修改和撤回

18.1 在投标截止时间之后，投标人不得对其投标文件作任何修改。

18.2 在投标截止时间至招标文件中规定的投标有效期满之间的这段时间内，投标人不得撤回其投标。

五、开标与评标

19. 开标

19.1 开标时间和开标地点及携带的材料

19.1 招标人或招标代理机构将按招标文件的规定，在投标截止时间的同一时间和招标文件预先确定的地点组织开标，并邀请所有投标人的法定代表人（单位负责人）或其

委托代理人参加开标会；投标人开标会代表需持：法定代表人的身份证明书原件及其身份证原件及其复印件【适用于法定代表人参加开标会】或法定代表人授权委托书原件及其身份证原件及其复印件（盖单位公章）【适用于委托代理人参加开标会】准时参加。

19.2 开标程序

19.2.1 投标项目主持人按下列程序进行开标：

- (1) 宣布开标纪律；
- (2) 公布在投标截止时间前递交投标文件的投标人名称；
- (3) 宣布开标人、唱标人、记录人、监标人等有关人员姓名；
- (4) 检查投标文件的密封情况，按照投标人须知前附表规定的开标顺序当众开标；
- (5) 设有最高投标限价的，公布最高投标限价；
- (6) 公布招标项目名称、投标人名称、投标保证金的递交情况、投标报价、服务期、服务地点及其他内容，并记录在案；
- (7) 投标人代表、招标人代表、监标人、记录人等有关人员在开标记录上签字确认；

19.2.2 投标文件不予受理情形

投标文件有下列情形之一的，招标人不予受理：

- (1) 在招标文件“投标截止时间”以后逾期送达的；
- (2) 未按招标文件要求密封、标记的。

19.3 开标异议

投标人对开标有异议的，应当在开标现场提出。招标人或招标机构将当场作出答复，并制作记录。

19.3.1 未宣读的投标价格或价格折扣和招标文件允许提供的备选投标方案等实质性内容等，评标时不予承认。

19.3.2 开标结束。

19.4 投标人代表对开标过程和开标记录有疑义，以及认为招标人、招标代理机构相关工作人员有需要回避的情形的，应当场提出询问或者回避申请。招标人、招标代理机构对投标人代表提出的询问或者回避申请将及时处理。

19.5 投标人不足3家的，不予开标。

19.6 按照规定同意撤回的投标将不予开封。

19.7 开标时由投标人推选的代表查验投标文件密封情况，确认无误后，招标代理机构当众拆封宣读每份投标文件，未列入开标一览表的内容一律不在开标时宣读。

19.8 投标人在报价时不允许采用选择性报价，否则将被视为无效投标。

20. 评标委员会

20.1 开标后，招标代理机构将立即组织评标委员会进行评标。

20.2 评标委员会由招标人代表和有关技术、经济、财务和法律等方面的专家组成，且人员构成符合政府采购有关规定。

20.3 评标委员会成员有下列情形之一的，应当回避：

- (1) 社会资本或社会资本主要负责人的近亲属；
- (2) 项目主管部门或者行政监督部门的人员；
- (3) 与社会资本有经济利益关系，可能影响对投标公正评审的；
- (4) 曾因在招标、评标以及其他与招标投标有关活动中从事违法行为而受过行政处罚或刑事处罚的；
- (5) 与社会资本有其他利害关系。

20.3 评标委员会依法根据招标文件的规定进行投标文件的独立评审。评审委员会发现招标文件内容违反国家有关强制性规定的，应当停止评审并向项目实施机构说明情况。

20.4 评标过程中有关记录由评标专家核定并签名，评标专家对自己的评审意见承担法律责任。对评标报告有异议的，应当在报告上签署不同意见，并说明理由，否则视为同意评审报告。评标报告将存档备查。

20.5 评标委员会独立评审工作，负责评审所有投标文件并确定中标候选人。

21. 评标过程的保密与公正

21.1 公开开标后，直至向中标的投标人授予合同时止，凡是与审查、澄清、评价和比较投标的有关资料以及授标建议等，招标人、评委、招标代理机构均不得向投标人或与评标无关的其他人员透露。

21.2 在评标过程中，投标人不得以任何行为影响评标过程，否则其投标文件将被作为无效投标文件。

21.3 在评标期间，招标代理机构将设专门人员与投标人联系。

21.4 评标委员会应当遵守评审工作纪律，不得泄露评审情况和评审中获悉的国家秘密、商业秘密。评标委员会在评审过程中发现社会资本有行贿、提供虚假材料或者串通等违法行为的，应当及时向财政部门报告。评标专家在评审过程中收到非法干涉的，应当及时向财政、监察等部门举报。

22. 投标的澄清

22.1 评标期间，为有助于对投标文件的审查、评价和比较，评标委员会有权以书面形式要求投标人对其投标文件进行澄清，但并非对每个投标人都作澄清要求。

22.2 接到评标委员会澄清要求的投标人应派人按评标委员会通知的时间和地点做出书面澄清，书面澄清的内容须由投标人法人或授权代表签署，并作为投标文件的补充部分，但投标的价格和实质性的内容不得做任何更改。

22.3 接到评标委员会澄清要求的投标人如未按规定做出澄清，其风险由投标人自行承担。

23. 对投标文件的资格复核和初步审查

23.1 投标人在通过资格预审后的资格情况若发生变化的，在编制投标文件时，应按新情况更新或补充其在申请资格预审时提供的资料，以证实其各项资格条件仍能继续满足资格预审文件的要求。若投标人的资格条件与资格预审提供的资格预审条件无变化的，需投标人提供承诺书并加盖公章。

23.2 在对投标文件进行资格复核之后，评标委员会将对每个投标人提交的投标文件进行初步审查，确定是否有重大偏离。确定投标文件是否有重大偏离只根据投标文件本身的内容，而不寻求外部证据。所谓重大偏离是指：

- (1) 未按照招标文件规定要求签署、盖章的。
- (2) 没有按招标文件要求提供投标保证金的。
- (3) 投标文件出现有选择的报价的。
- (4) 投标文件含有招标人不能接受的附加条件的。
- (5) 投标报价超出本项目投标最高限价的。
- (6) 法律、法规及本招标文件规定的属于无效投标的其他情形。

23.3 如果投标文件实质上没有响应招标文件的要求，评标委员会将予以拒绝，投标人不得通过修改或撤销不合要求的偏离或保留而使其投标成为实质性响应的投标。

23.4 评标委员会将对确定为实质性响应的投标进行进一步审核，看其是否有计算上或累加上的算术错误，修正错误的原则如下：

- (1) 投标文件中开标一览表内容与投标文件中相应内容不一致的，以开标一览表为准。
- (2) 大写金额和小写金额不一致的，以大写金额为准。
- (3) 单价金额小数点或者百分比有明显错位的，以开标一览表的总价为准，并修改单价。

(4) 总价金额与按单价汇总金额不一致的，以单价金额计算结果为准。同时出现两种以上错误的，按照前款规定的顺序修正。

23.5 评标委员会将按上述修正错误的方法调整投标文件中的投标报价，调整后的价格应对投标人具有约束力。如果投标人不接受修正后的价格，则其投标将被拒绝。

24. 废标条款

24.1 废标条款

24.1.1 符合专业条件的投标人或者对招标文件作实质响应的投标人不足三家的。

24.1.2 出现影响采购公正的违法、违规行为的。

24.1.3 因重大变故，采购任务取消的。

24.1.4 评标委员会认定招标文件存在歧义、重大缺陷导致评审工作无法进行的。

24.2 投标截止时间结束后参加投标的投标人不足三家的处理。

24.2.1 如出现投标截止时间结束后参加投标的投标人或者在评标期间对招标文件做出实质响应的投标人不足三家的情况，按政府采购相关规定执行。

25. 投标文件的详细评审

由评标委员会对照投标文件，按照评标方法与评标标准的要求和规定进行详细评审。

26. 投标人排序

26.1 评标委员会将在技术和商务评审的基础上，对各投标文件给出综合得分；各社会资本最终得分为所有评标委员评分的算术平均值，小数点后保留两位，第三位四舍五入。

26.2 评标委员会将按给出的综合得分从高到低对投标文件进行排序，选出前三名作为中标候选人；

26.3 如果投标人得分相同的，按投标报价总分由高到低顺序排列。得分且投标报价相同的，按技术指标优劣顺序排列。

26.4 评标委员会完成评标后，应当向采购人提交书面评标报告。

26.5 中标人将从中标候选人中产生。

六、定标

27. 确定中标单位

27.1 评标委员会根据本招标文件规定评分办法与评分标准向招标人推荐出 3 名中标候选人。

27.2 招标人应根据评标委员会推荐的中标候选人、通过采购结果确认谈判，确定中标人。

27.3 采购结果确认谈判

项目实施机构应成立专门的采购结果确认谈判工作组。按照中标候选人的排名，招标人或其指定部门应依次与中标候选人就特许经营项目合同中可变的细节问题进行确认谈判，率先达成一致并签订谈判备忘录（包括谈判期间达成的所有修改）。

请各投标人做好谈判准备和人员安排(结合疫情防控情况，具体谈判时间、地点将另行通知)。

27.4 确定预中标人

招标人根据第 26、27.3 条的规定初步选定的中标候选人即被选定为预中标人。

27.5 公告

(1) 招标方应当在预中标人选定后 10 个工作日内，将预中标结果和根据招标文件、投标文件及有关补遗文件和确认谈判备忘录拟定的《特许经营项目合同》在相关网站进行公示，公示时间为五个工作日。《特许经营项目合同》应当将预中标社会资本方投标文件中的重要承诺和技术文件等作为附件。《特许经营项目合同》涉及国家秘密、商业秘密的内容可以不公示。

(2) 招标代理机构将在相关网站上发布中标公告。

(3) 选定中标人的投标文件在特许经营合作期限内保持有效，若中标人根据《特许经营项目合同》规定转让其在项目公司中的股份，则受让方应继续执行中标人的投标文件中的约定和承诺，双方另有约定除外。

27.6 若有充分证据证明，中标人出现下列情况之一的，一经查实，将被取消中标资格：

27.6.1 提供虚假材料谋取中标的。

27.6.2 向招标人、招标代理机构行贿或者提供其他不正当利益的。

27.6.3 恶意竞争，投标总报价明显低于其自身合理成本且又无法提供证明的。

27.6.4 属于本文件规定的无效条件，但在评标过程中又未被评标委员会发现的。

27.6.5 与招标人或者其他投标人恶意串通的。

27.6.6 采取不正当手段诋毁、排挤其他投标人的。

27.7.有下列情形之一的，视为投标人串通投标，投标无效：

- 27.7.1 不同投标人的投标文件由同一单位或者个人编制。
- 27.7.2 不同投标人委托同一单位或者个人办理投标事宜。
- 27.7.3 不同投标人的投标文件载明的项目管理成员或者联系人员为同一人。
- 27.7.4 不同投标人的投标文件异常一致或者投标报价呈规律性差异。
- 27.7.5 不同投标人的投标文件相互混装。

28. 质疑处理

28.1 提出质疑的投标人应当是参与所质疑项目招标活动的投标人。

28.2 投标人认为招标文件、招标过程和招标结果使自己的权益受到损害的，可以在知道或应知其权益受到损害之日起七个工作日内，以书面形式向招标代理机构或招标人提出质疑。

28.3 质疑函必须按照国家规定的内容进行填写。投标人如组成联合体参加投标，则《质疑函范本》中要求签字、盖章、加盖公章之处，联合体各方均须按要求签字、盖章、加盖公章。

28.4 招标代理机构只接收以纸质原件形式送达的质疑。

联系地址：北京市大兴区枣园路 19 号 1 幢 503 室（地铁枣园站 B 口）

联系电话：010-69248172。

28.5 以下情形的质疑不予受理

28.5.1 内容不符合《政府采购质疑和投诉办法》第十二条规定的质疑。

28.5.2 超出政府采购法定期限的质疑。

28.5.3 以传真、电子邮件等方式递交的非原件形式的质疑。

28.5.4 未参加投标活动的投标人或在投标活动中自身权益未受到损害的投标人所出的质疑。

28.5.5 投标人组成联合体参加投标，联合体中任何一方或多方未按要求签字、盖章、加盖公章的质疑。（本项目不适用）

28.6 投标人提出书面质疑必须有理、有据，不得捏造事实、提供虚假材料进行恶意质疑。否则，一经查实，招标代理机构有权依据政府采购的有关规定，报请政府采购监管部门对该投标人进行相应的行政处罚和记录该投标人的失信信息。

29. 中标通知书

29.1 中标结果确定后，招标代理机构将向中标投标人发出中标通知书。

29.2 中标通知书将是合同的一个组成部分。对招标人和中标投标人均具有法律效力。

29.3 中标通知书发出后，招标人改变中标结果的，或者中标投标人放弃中标项目的，应当依法承担法律责任。

七、授予合同

30. 与选定的投标人签订项目投资协议

30.1 中标社会资本方须在中标通知书发出之日起三十(30)日内，与招标人签署《特许经营项目协议》等相关协议。若因中标人原因导致不能在规定期限内签约的，视为中标人放弃中标，招标方有权重新选择中标人。

30.2 招标文件、中标人的投标文件及招标过程中有关澄清、承诺文件均应作为合同附件。

30.3 本项目要求提交履约保证金，中标人需按照协议相关要求提交建设期履约保函、运营期履约保函和移交保函。

31. 额外现场调查工作

《特许经营项目协议》等相关协议签订后，实施机构将根据选定投标人的书面申请视情况安排选定投标人的代表（或指定的其他人）进入项目场地对现场进行补充调查。

32. 项目公司注册

32.1 中标社会资本方应于中标通知书发出之日起30日内，办理完成项目公司注册登记手续，相关各方应当及时提供为办理项目公司设立登记所需的全部文件，为项目公司注册提供便利条件。

项目公司由经公开政府采购程序选定的社会资本独资设立，设立地点为北京市大兴区。初始注册资本不低于总投资额度的20%，4591.77万元应全部以货币资金形式出资。社会资本应在满足项目建设投资需要的前提下，提前制定并履行出资计划。本项目资本金以外部分的投资，由项目公司作为融资主体负责筹集。本项目特许经营期内，社会资本在必要时还需对项目公司进行增资，以满足债务融资配套资本金之持续需要。

32.2 招标人应积极协助选定的项目公司取得本条32.1项所涉之批准，及其他必要的行政审批手续。

33. 与项目公司签署特许经营项目合同

项目公司成立后十五（15）日内，实施机构、项目公司和中标社会资本方共同签署《承接协议》约定三方权利义务。

八、其他

34. 采购代理服务费用

中标人应在收到中标通知书之日起 5 日内向本项目的招标代理机构支付采购代理服务费用，参考原国家发展计划委员会《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格[2002]1980 号文)和国家发展改革委员会办公厅发布的关于《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》(发改办[2011]534 号文)的标准分标段计取。

账户信息如下：

账户名称：中外建华诚（北京）工程项目管理有限公司

开户行：中信银行股份有限公司北京大兴支行

账号：7117910182600008857

第三章 合同文本

附件一：《大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程特许经营协议》

第四章 招标需求

一、项目概况

1. 项目地点

西红门第二再生水厂规划用地位于西红门镇工业区东南角，京台高速公路以西，新风河以北，总用地面积 6.19 公顷，其中一期用地规模为 3.25 公顷。

2. 建设内容及规模

西红门第二再生水厂近期建设处理规模为 2.5 万立方米/日，远期规划设计规模为 4 万立方米/日。本项目为西红门第二再生水厂一期工程，建设处理规模为 2.5 万立方米/日，同步建设 2 万立方米/日的再生水供应设施。采用“A2/O+MBR 膜”再生水处理工艺，半地下结构形式。

工程内容包括：

(1) 半地下综合处理车间（预处理系统、生化系统、膜处理系统、膜设备间、PA C 及碳源加药间、鼓风机房、除臭系统、脱水机房、进水水质监测间），臭氧制备间，臭氧接触池及清水池，再生水泵房，水源热泵房，加氯间、机修间，综合楼，变配电室等满足污水处理厂正常运行的所有处理车间及辅助车间的土建、设备、电气自控、采暖通风、消防等全部工程。

综合考虑投资及占地情况，其中预处理系统（粗格栅及提升泵房）、脱水系统、臭氧制备间、臭氧接触池及清水池、再生水泵房、水源热泵房、加氯间、机修间、综合楼、门卫室、变配电间土建按远期 4.0 万立方米/日规模建设，脱水机房设备按照 4 万立方米/日规模安装，其他单体设备按照 2.5 万立方米/日规模安装；远期预 1.5 万立方米/日的建设内容为细格栅至膜格栅、生化系统（含 MBR）土建及配套设备。

(2) 建设再生水厂厂区范围内的道路、绿化、管网系统、照明、监控、景观等所有厂区工程。

(3) 再生水厂的进水管、退水管、再生水回用管道、雨水管道、市政给水、信号电缆、接线电缆等所有管线接口均接自市政规划道路，规划道路下管线需由相关产权单位接至厂区红线处。

3. 运维内容：

项目公司负责本项目红线范围内全部设施设备的运营维护（不包含再生水泵房等再生水回用设施的运营维护，后期由政府另行安排运营）。

4. 招标需求

采购目标：社会资本方负责筹集项目建设资金，组建项目公司，负责项目投资、建设、运营、移交，以特许经营（BOT）模式实施；采购要求：大兴区西红门第二再生水厂（一期）的建设管理，全部设备设施运营、维护，实现出水水质满足《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB11/890-2012）中“新（改、扩）建城镇污水处理厂基本控制项目排放限值”的B标准排放。新建再生水厂1座，处理规模为2.5万立方米/日，同步建设2万立方米/日再生水供应设施及厂区范围内的道路、绿化等内容。

最高限价为：再生水处理价格的最高限价为4.23元/立方米（不含环保税）。

5、运作模式：本项目为PPP模式，具体运作方式为BOT（建设-运营-移交）。

6、合同履行期限：合作期限为30年（其中建设期1年，运营期29年）

本项目接受联合体投标。

二、项目投融资

2.1 项目总投资及构成

（1）根据北京市大兴区发展和改革委员会《关于大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程项目建议书(代可行性研究报告)的批复》（京大兴发改(审)〔2022〕97号），本项目工程总投资为22801.55万元，其中：工程费19623.29万元，工程建设其他费2092.47万元，预备费1085.79万元。

（2）按照大兴区的统一安排，项目建成后需要试运行大约三个月，且试运行费用纳入项目总投资考虑。试运营费仅考虑人工、药剂、电费等三项运营费用，预估试运行费用为157.30万元（最终的试运行费用由决算审计确定）。

综上，本项目的总投资规模为22958.85万元。

2.2 运作模式说明如下：

（1）区政府授权区水务局作为本项目的实施机关，组织开展项目前期工作，负责委托咨询机构进行项目模式设计、编制特许经营实施方案并报区政府审批。

（2）区水务局作为特许经营项目实施机关，负责牵头并委托咨询机构起草《特许经营协议》，根据《中华人民共和国招标投标法》、《政府采购法》（财库〔2014〕215号）等相关法律法规，合理选择有经验、有实力的社会资本方；社会资本作为项目主体，全资成立项目公司。

（3）在区政府授权下，区水务局与项目公司签订《特许经营协议》，授予项目公司特许经营期内的相应的经营、管理权限，项目公司自行承担相应的责任、风险及费用，并负责项目设施的投融资、建设、运营、维护、维修及更新、移交前的恢复性大修。

(4) 项目公司根据《特许经营协议》约定，在特许经营期内，大兴区水务局根据绩效考核结果向项目公司支付再生水处理服务费，项目公司以此收回投资成本并获得合理回报。

(5) 特许经营期内，区水务局按照《特许经营协议》对项目公司进行考核、监管，并根据绩效考核结果定期向项目公司支付或收取相关费用。

(6) 特许经营期满时，项目公司将本项目所有设施完好、无偿地移交给区水务局或区政府指定机构。

(7) 项目全过程期间，由区水务局作为项目所有权单位，组织开展相关工作，并行使行业监管职能；区发改、规自分局、环保、财政、审计、监察等相关行政部门在各自职责范围内依法履行监督管理职责。

三、本项目最高限价

再生水处理价格的最高限价为 4.23 元/立方米（不含环保税）；社会资本方全投资内部收益率（税后）不得超过 3.5%，超过的，评标委员会应当将其作为无效投标处理。

四、其他

- 其余本项目相关事项详见另册附件：
- 另册附件二：大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程项目建议书（代可行性研究报告）

第五章 评标方法与评标标准

一、评标方法与定标原则

首先，评标委员会对投标文件进行资格复核和初步审查，具体评审标准详见投标人须知相关规定。

其次，评标委员会对确定为实质性响应招标文件（即通过资格复核和初步审查）要求的投标文件进行详细评审，评标采用综合评分法。按评审后得分由高到低顺序排列；得分相同的，按再生水处理服务费用报价由低到高顺序排列；再生水处理服务费用得分且投标报价相同的，最终以“技术部分”评分由高到低排列。

社会资本最终得分的计算方法=各社会资本最终得分为所有评标委员评分的算术平均值，小数点后保留两位，第三位四舍五入。

初步审查表

序号	评审标准
1	按照招标文件规定要求签署、盖章的。
2	按招标文件要求提供投标保证金的。
3	投标文件未出现有选择的报价的。
4	投标文件未含有招标人不能接受的附加条件的。
5	投标报价未超出本项目投标最高限价的。
6	投标文件不存在法律、法规及本招标文件规定的属于无效投标的其他情形。
结论	有任何一项不符合，初步审查不合格，其 投标无效 。符合合格条件的，标注为“√”；不符合合格条件的，标注为“×”。

二、详细评审标准

评议项目	评议内容	分数
一、报价（10分）		
污水处理费单价	<p>(1) 投标报价超过最高限价（4.23 元/立方米）的，投标文件将作无效标处理。</p> <p>(2) 以有效投标报价最低报价作为评标基准价。</p> <p>(3) 计分方式：污水处理服务费单价报价得分=（评标基准价/投标报价）×10</p> <p>(4) 评标委员会认为投标人的报价明显低于其他通过符合性审查投标人的报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，应当要求其在评标现场 30 分钟内提供书面说明，必要时提交相关证明材料；投标人不能证明其报价合理性的，评标委员会应当将其作为无效投标处理。</p>	10 分
二、商务部分（22分）		
1	财务实力	
	<p>1. 资产负债率</p> <p>独立投标人（或联合体中牵头方）2021 年资产负债率小于或等于 65%，得满分 3 分；</p> <p>资产负债率在 65%（不含）-70%（含）之间的，得 2 分；</p> <p>资产负债率在 70%（不含）-75%（含）之间的，得 1 分；</p> <p>资产负债率大于 75%，得 0 分。</p> <p>注：投标人须提供 2021 年的年度审计报告复印件，如为联合体，则以联合体牵头人 2021 年的年度审计报告为准。</p>	3 分
	<p>2. 经营现金流量净额</p> <p>独立投标人（或联合体中牵头方） 2021 年的经营现金流量净额大于或等于 4 亿，得满分 4 分；</p> <p>经营现金流量净额在 3 亿（含）-4 亿（不含）之间的，得 3 分；经营现金流量净额在 2 亿（含）-3 亿（不含）之间的，得 2 分；经营现金流量净额在 1 亿（含）-2 亿（不含）之间的，得 1 分；经营现金流量净额小于 1 亿的，得 0 分。</p> <p>注：投标人须提供 2021 年的年度审计报告复印件，如为联合体，则以联合体牵头人 2021 年审计报告为准。</p>	4 分
	<p>3. 对经济性指标进行合理性分析</p> <p>投标人所报①再生水处理服务费②运营成本③内部收益等方面准确、合理、可靠性高，其相互之间的联系清晰、明确、合理，得 3 分；</p> <p>注：以上内容每项满分 1 分，不满足依次扣减 0.2 分。</p>	3 分

2	<p>经验</p> <p>业绩</p>	<p>截止资格预审公告发布之日起，投标人【或其控股的子公司（占股比例>51%）】在中国境内至少拥有一个处理规模不低于 2.5 万立方米/日（含 2.5 万立方米/日）的污水或再生水处理工程的投资、建设和运营管理（含新建、改建、扩建项目）业绩经验，且已经成功运行一年及以上（业绩经验指按照单个合同项目成功运行一年及以下的运行处理规模计算）。以满足此项业绩要求为基准，每增加 1 个此项业绩加 1 分，满分 6 分。</p> <p>提供业绩证明材料：</p> <p>（1）投标人需提供项目合同协议书关键页、运行证明材料（污水处理费结算凭据或业主出具的进入运营期的有效证明材料，运营年限以证明材料上载明的日期计算）复印件加盖投标人公章。</p> <p>（2）如投标人提供的以上业绩合同是子公司作为签约主体的，投标人须提供中标通知书复印件或股权证明材料（包括但不限于公司注册机构出具的证明文件复印件、国家企业信用信息公示系统股权结构页面查询打印件以及招标人认可的其他证明材料）。</p> <p>备注：上述材料均须加盖投标人公章。</p>	6 分
		<p>截止到资格预审公告发布之日起，独立申请人（或联合体中牵头方）【或其控股的子公司（占股比例>51%）】在中国境内具有的污水处理或再生水处理 PPP 项目业绩，设计污水处理规模累计达到：</p> <p>1) 累计污水规模<2.5 万吨/日的得 0 分；</p> <p>2) 2.5 万吨/日≤累计污水规模<7 万吨/日的得 1 分；</p> <p>3) 7 万吨/日≤累计污水规模<14 万吨/日的得 2 分；</p> <p>4) 14 万吨/日≤累计污水规模<21 万吨/日的得 3 分；</p> <p>5) 21 万吨/日≤累计污水规模<28 万吨/日的得 4 分；</p> <p>6) 28 万吨/日≤累计污水规模<35 万吨/日的得 5 分；</p> <p>7) 累计污水规模≥35 万吨/日的得 6 分。</p> <p>提供业绩证明材料：</p> <p>（1）申请人需提供项目合同协议书关键页等证明材料复印件加盖申请人公章。</p> <p>（2）申请人提供的 PPP 项目业绩须为进入财政部 PPP 项目库的项</p>	6 分

		<p>目，以“财政部政府和社会资本合作中心”网站中的“项目库信息公开”项目管理库查询截图为准（检索网址：https://www.cpppc.org:8082/inforpublic/homepage.html#/projectPublic）</p> <p>（3）如申请人提供的以上业绩合同是子公司作为签约主体的，申请人须提供中标通知书或股权证明材料（包括但不限于公司注册机构出具的证明文件复印件、国家企业信用信息公示系统股权结构页面查询打印件以及招标人认可的其他证明材料）。</p> <p>备注：上述材料均须加盖申请人公章。</p>	
三、技术部分（68分）			
（一）技术方案（36分）			
1	技术方案总体评价	<p>投标人根据招标人提供的项目建设内容、标准要求等，结合自身运营实际情况在投标文件中提出相应的技术规范 和内容完整、数据准确、科学运行的处理方案，并结合本项目实际情况，以信息模型等方式，为地下水厂全生命周期的①方案优化、②建设、③运营、④宣传教育、⑤智慧化等提供有力支撑服务的，得10分；</p> <p>注：以上内容每项满分2分，不满足依次扣减0.5分。</p>	10分
2	再生水处理设施总体布局	<p>总体布局采用半地下结构，与厂内外设施合理衔接，充分考虑到地形、地貌、风向等自然条件，再生水处理设施功能分区、平面布局、箱体高度等设计最优，得4分。</p> <p>注：以上内容满分4分，不满足依次扣减0.5分。</p>	4分
3	主要设备配置	<p>工艺设备选型配置合理、设备参数满足工艺要求和招标文件的技术要求，得4分。</p> <p>注：以上内容满分4分，不满足依次扣减0.5分。</p>	4分
4	主要工艺参数	<p>（1）主要构筑物工艺参数全面、详细，取值可靠，符合进水水量、水质及当地环境条件，达到预期处理效果有保障，得6分。</p> <p>注：以上内容满分6分，不满足依次扣减0.5分。</p>	6分
5	绿色节能、资源循环利用方案	<p>绿色节能、资源循环利用方案体现节能、环保、绿色的理念，并提出再生水厂实现碳中和的可行路径，符合有关法律法规、标准规范、政策；分析客观，方法科学，结论准确；充分考虑资源循环利用；整体方案、措施合理可行，效果优，得6分。</p>	6分

		注：以上内容满分 6 分，不满足依次扣减 0.5 分。	
6	环境保护措施	<p>(1) 提供专门的、详细的、先进可行的设计和设施设备，控制再生水处理设施噪声、空气质量和恶臭，保证厂界恶臭污染物浓度和厂界噪声满足招标文件要求。参考类似地下污水厂项目，制定合理可靠设计方案，得 6 分。</p> <p>注：以上内容满分 6 分，不满足依次扣减 0.5 分。</p>	6 分
(二) 建设管理方案 (10 分)			
1	工程进度及质量控制措施	<p>建设与施工进度计划详细、完整、合理可行，能结合实际采取针对性质量、工期和安全控制措施，且措施全面、具体、针对性强，同时有具体有效监控措施，得 6 分。</p> <p>注：以上内容满分 6 分，不满足依次扣减 2 分。</p>	6 分
2	调试和商业运行方案	<p>调试和商业运行方案的科学性、规范性、系统性、操作性、可靠性强，得 2 分。</p> <p>注：以上内容满分 2 分，不满足依次扣减 0.5 分</p>	2 分
3	建设重点难点分析及保障措施	<p>对项目施工重点难点把握准确，风险分析全面深刻，应对措施得当，得 2 分。</p> <p>注：以上内容满分 2 分，不满足依次扣减 0.5 分</p>	2 分
(三) 运营方案 (20 分)			
1	管理方案	<p>①运营工作职能②运行管理方案③工作体系与内部控制④运营团队保障措施⑤运营方案的实施路径等阐述全面系统、规范可靠，得 5 分；</p> <p>注：以上每项满分 1 分，不满足依次扣减 0.5 分</p>	5 分
2	运营服务方案	<p>①运营组织机构②人员编制及培训等方面设置科学合理、清晰明确。并结合项目的绩效考核体系，提出科学合理、全面系统的优化运营服务水平的方案，得 2 分；</p> <p>注：以上每项满分 1 分，不满足依次扣减 0.5 分</p>	2 分

3	安全管理和应急管理方案	全面结合本项目实际，制定①安全保障措施②应急预案③应急组织与设备设施测试检验等方案针对性、措施可操作性强、快速及时，得3分； 注：以上每项满分1分，不满足依次扣减0.5分	3分
4	设备设施运行、维护管理方案	全面结合本项目实际，①项目设备设施运行②维修与维护的计划阐述科学详实；结合项目特点进行运行、维修维护工作的重难点分析，提出切实可行的应对措施，保障设备设施的安全质量，得2分； 注：以上每项满分1分，不满足依次扣减0.5分	2分
5	运营成本构成与成本控制	全面结合本项目实际，针对运营成本科学详实地阐述①成本结构②成本控制方法，能有效体现节能降耗和提质增效，得2分； 注：以上每项满分1分，不满足依次扣减0.5分	2分
6	移交方案	全面结合本项目实际，就①项目移交过程策划方案②项目移交前的资产恢复性大修安排方案③移交完成日后质量保证期内的质保安排和承诺，进行合理详实地阐述，满分3分； 注：以上每项满分1分，不满足依次扣减0.5分	3分
7	运营质量控制保障方案	全面结合本项目实际，覆盖①运营人员②设备③设施等全方面，保障措施科学合理，得3分； 注：以上每项满分1分，不满足依次扣减0.5分	3分
(四) 法律方案 (2分)			
1	法律文件条款响应情况	(1) 根据投标人对本招标文件中的《法律文件条款偏离表》的响应情况，完全响应的得2分； (2) 对非实质性条款有负偏离的，每项减0.2分，最低为0分。	2分
合 计：100分			

第六章 投标文件格式

投标文件

项目名称：

项目编号/包号：

投标人名称：

日期：

投标文件主要目录

- 一、投标申请书
- 二、授权委托书
- 三、法定代表人（单位负责人）身份证明
- 四、联合体协议书（若需要）
- 五、开标一览表
- 六、投标保证金
- 七、投标文件资格条件复核
- 八、商务部分方案
- 九、技术部分方案
- 十、投标人认为应该提供的其他材料

一、投标申请书

致：北京市大兴区水务局

一、我单位非常荣幸参与_____（项目名称，项目编号）的招标活动，依照项目合同等的条款和条件，在此递交完全符合招标文件（包括各自的附件和附录）规定的_____项目的投标文件。

二、我单位确认，已仔细阅读并研究了__年__月__日发布的招标文件以及__年__月__日发出的补充通知（如有），并知晓必须在整个投标竞争阶段放弃以对上述文件和资料的所有条款存有含糊不清或不理解之处为由而要求免于承担责任的权利。

我单位同意贵方不一定要接受我单位的投标文件或接受任何一份投标文件的约束。

三、我单位确认，本投标文件的投标有效期为自投标截止之日起 180 日历天，且根据招标文件中投标人须知，该期限可以延长，在任何延长期内，招标文件和投标文件对我单位仍有约束力，可以在任何时候被贵方接收。

四、我单位确认，完全同意招标文件制定的投标竞争规则，并承诺按照这些规则履行我们的所有义务，包括一旦投标文件被贵方接收，将履行投标人的义务。

五、我单位确认，我们对作为投标文件的一部分提交的对项目合作协议、合同的条款和条件作出的任何承诺以及对特许经营项目合同的条款所提出的任何变更建议已全部在本投标文件中明确标出。

六、根据投标人须知，我单位在此与本投标申请书一并提交的作为投标文件一部分的文件和资料有：

（1）商务文件；

（2）技术文件；

七、我单位在此保证，本投标文件的所有内容均属独立完成，未经与其他投标人以限制对本项目的竞争为目的进行协商、合作或达成谅解后完成。

八、我们证实，本投标文件中陈述和资料是完整、真实和准确的。

九、如果我单位中标，我们承诺：按照招标文件的规定、要求签署组建项目公司并签订《项目合同》等协议，履行义务。

如我单位不能遵守上述承诺，我单位愿意承担招标文件中约定的违约责任。

与本次投标竞争有关的正式通讯地址为：

地址： _____

邮政编码： _____

投标人代表姓名： _____

职务： _____

电话号码： _____

传真号码： _____

电子邮件： _____

投标人全称（公章）： _____

日期： ____年__月__日

备注：若为联合体投标的，则投标申请书由联合体牵头人盖章即可。

二、授权委托书

本人_____（姓名）系_____（投标人名称）的法定代表人（单位负责人），现委托_____（姓名）为我方代理人。代理人根据授权，以我方名义签署、澄清确认、递交、撤回、修改_____（项目名称）投标文件和处理有关事宜，其法律后果由我方承担。

委托期限：自本授权委托书签署之日起至投标有效期届满之日止。

代理人无转委托权。

投标人名称（加盖公章）：_____

法定代表人（单位负责人）（签字或盖章）：_____

委托代理人（签字/签章）：_____

日期：____年____月____日

法定代表人（单位负责人）有效期内的身份证**正反面**电子件：

--	--

委托代理人有效期内的身份证**正反面**电子件：

--	--

说明：1. 若投标人为事业单位或其他组织或分支机构（仅当招标文件注明允许分支机构投标的），则法定代表人（单位负责人）处的签署人可为单位负责人。

2. 若投标文件中签字之处均为法定代表人（单位负责人）本人签署，则可不提供本《授权委托书》，但须提供《法定代表人（单位负责人）身份证明》（实质性格式）。

3. 投标人为自然人的情形，可不提供本《授权委托书》。

4. 若为联合体投标的，则由联合体牵头人盖章即可。

5. 后附独立投标人（或联合体中各方）营业执照的复印件、基本账户开户许可证（如有）的复印件、银行资信等级证书（如有）的复印件。

三、法定代表人（单位负责人）身份证明

致：北京市大兴区水务局

兹证明，

姓名：____ 性别：____ 年龄：____ 职务：____

系_____（投标人名称）的法定代表人（单位负责人）。

附：法定代表人（单位负责人）有效期内的身份证正反面电子件。

--	--

投标人名称（加盖公章）：_____

法定代表人（单位负责人）（签字或盖章）：_____

日期：____年____月____日

备注：若为联合体投标的，联合体各成员单位分别填写并分别由该填写单位盖章。

四、联合体协议书（若需要）

致：北京市大兴区水务局

（牵头人名称）和（成员……名称）愿意组成联合体，共同参加北京市大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程特许经营（BOT）项目选择社会资本方招标资格预审和投标。现就联合体投标事宜订立如下协议：

1. _____（某成员单位名称）为_____（联合体名称）牵头人。

备注：联合体各方均需在项目公司占股。

2. 联合体内部有关事项规定如下：

(1) 联合体由牵头人负责与招标人联系；

(2) 资格预审及投标工作由联合体牵头人负责，由各方组成的投标小组具体实施；

(3) 联合体将严格按照资格预审文件的各项要求，递交资格预审及资格预审申请文件，切实执行一切合同文件，共同承担合同约定的一切义务和责任，同时按照内部职责的划分，承担自身所负的责任和风险；

(4) 如中标，_____（牵头人）主要承担，联合体成员（_____）承担，并以书面合同形式予以确认；

3. 联合体通过资格预审后，各成员资格条件不得发生实质性的变更，成员组成、股权比例、职责分工等主要条款不得改变，联合体各方应向招标人承担连带责任和各自的法律责任；

4. 联合体各成员单位内部的出资及收益分配约定如下：

a. _____（牵头人名称）在项目公司所占出资（或股份）比例为 _____%，（成员一名称）在项目公司所占的出资（或股份）比例为 _____%……。

b. 项目本金的分期到位时间_____。

c. 有关收益分配的约定_____。

5. 本协议书正本一式_____份，送交招标人一份，联合体成员各执一份，副本_____份，联合体成员各执_____份。

联合体牵头人名称：[全称]（盖章）

法定代表人：[法定代表人签字或签章]

签定日期： 年 月 日

联合体成员名称：[全称]（盖章）

法定代表人：[法定代表人签字或签章]

签定日期： 年 月 日

五、开标一览表

项目编号	
项目名称	
再生水处理 费单价	大写：人民币____元/立方米（吨） 小写：¥ _____元/立方米（吨）
其他	

投标人名称（加盖公章）：_____

法定代表人或授权代表（签字或盖章）_____

日期：____年____月____日

备注：若为联合体投标的，则由联合体牵头人盖章即可。

附表水价组成表如下：

综合水价表

序号	项目	水价构成 (元/立方米 (吨))	比例
1	运营固定成本		
2	运营可变成本		
3	投资固定成本		
4	运营利润		
5	投资利润		
水价合价			
全投资内部收益率(税后)			

六、投标保证金

投标文件中需提供银行保函或转账或电汇凭证复印件并加盖公章，银行保函或转账或电汇原件由投标人单独密封提交给招标代理机构。

备注：若为联合体投标的，则由联合体牵头人盖章即可。

七、投标文件资格条件复核

若投标人资格条件有变化时，应按新情况更新或补充其在申请资格预审时提供的资料并附相关证明资料，以证实其各项资格条件仍能继续满足资格预审文件的要求，主要内容包包括：

- (1) 投标人名称变化；
- (2) 投标人发生合并、分立、破产等重大变化；
- (3) 投标人财务状况、经营状况发生重大变化；
- (4) 其他与资格预审时发生变化的情况说明。

若投标人资格条件没有变化时，则需附承诺书承诺投标人的资格条件无变化，承诺书（需至少承诺上述第（1）～（4）项内容）格式自拟。

八、商务部分方案

由投标人按照招标文件第五章评标标准商务部分要求编制，包括但不限于，其中 1、财务实力相关评审参照以下附表 1 至附表 6 内容；2、经验业绩等）

附表 1 总成本费用估算表（生产要素法）

人民币单位：万元

序号	项 目	合计	计 算 期					
			1	2	3	4	n
1	外购原材料费							
1.1								
1.2								
							
2	外购燃料及动力费							
2.1	运行电费							
2.2	基本电费							
							
3	工资及福利费							
4	修理费							
4.1	日常检修维护费							
4.2	大修理费							
5	其他费用							
							
6	经营成本							
7	折旧费							
8	摊销费							
9	财务费用							
10	总成本费用							
10.1	其中：固定成本							
10.2	可变成本							

附表 2 项目投资现金流量表

人民币单位：万元

序号	项 目	合计	计 算 期					
			1	2	3	4	n
1	现金流入							
1.1	营业收入							
1.2	补贴收入							
1.3	回收流动资金							
2	现金流出							
2.1	建设投资							
2.2	流动资金							
2.3	经营成本							
2.4	营业税金附加							
2.5	维持运营投资							
3	所得税前净现金流量 (1-2)							
4	累计所得税前净现金流量							

计算指标：
 项目投资财务内部收益率(%) (所得税前)
 项目投资财务内部收益率(%) (所得税后)
 项目投资财务净现值(所得税前)
 项目投资回收期(年) (所得税前)

附表3 项目资本金现金流量表

人民币单位：万元

序号	项 目	合计	计 算 期					
			1	2	3	4	……	n
1	现金流入							
1.1	营业收入							
1.2	补贴收入							
1.3	回收流动资金							
2	现金流出							
2.1	项目资本金							
2.2	借款本金偿还							
2.3	借款利息支付							
2.4	经营成本							
2.5	营业税金附加							
2.6	所得税							
2.7	维持运营投资							
3	净现金流量 (1-2)							
计算指标： 资本金财务内部收益率(%)								

注：1、项目资本金包括用于建设投资、建设期利息和流动资金的资金。

附表4 利润与利润分配表

人民币单位：万元

序号	项 目	合计	计 算 期					
			1	2	3	4	……	n
1	营业收入							
2	营业税金附加							
3	总成本费用							
4	补贴收入							
5	利润总额（1-2-3+4）							
6	弥补以前年度亏损							
7	应纳税所得额（5-6）							
8	所得税							
9	净利润（5-8）							
10	期初未分配利润							
11	可供分配的利润（9+10）							
12	提取法定盈余公积金							
13	可供投资者分配的利润（11-12）							
14	应付优先股股利							
15	提取任意盈余公积金							
16	应付普通股股利（13-14-15）							
17	各投资方利润分配：							
	其中：____方							
	____方							
18	未分配利润（13-14-15-17）							
19	息税前利润（利润总额+利息支出）							
20	息税折旧摊销前利润（息税前利润+折旧+摊销）							

注：1、第14~16项根据企业性质和具体情况选择填列。

附表 5

借款还本付息计划表

人民币单位：万元

序号	项 目	合计	计 算 期					
			1	2	3	4	n
1	借款 1							
1.1	期初借款余额							
1.2	当期还本付息							
	其中：还本							
	付息							
1.3	期末借款余额							
2	借款 2							
2.1	期初借款余额							
2.2	当期还本付息							
	其中：还本							
	付息							
2.3	期末借款余额							
3	借款合计							
3.1	期初余额							
	其中：还本							
	付息							
3.3	期末余额							
计算 指 标	利息备付率 (%)							
	偿债备付率 (%)							

附表 6

主要技术经济指标

人民币单位：万元

序号	项目名称	单位	数值	备注
一	设计规模			
1	年处理生活污水量	吨		
二	项目总投资	万元		
1	建设投资	万元		
1.1	工程费用	万元		
1.2	其他费用	万元		
1.3	基本预备费	万元		
1.4	建设期利息	万元		
2	流动资金	万元		
三	资金筹措			
1	资本金	万元		
2	银行借款	万元		
四	收入与成本			
1	年收入（平均）	万元		
2	总成本费用（平均）	万元		
五	主要财务指标			
1	项目投资财务内部收益率	%		
2	项目投资财务净现值	万元		
3	项目投资回收期（含建设期）	年		
4	资本金财务内部收益率	%		
5	利息备付率	%		
6	偿债备付率	%		
六	其他			
1				
2				
3				

九、技术部分方案

由投标人按照招标文件第五章评标标准技术部分要求编制，包括但不限于：

- (一) 技术方案
- (二) 建设管理方案
- (三) 运营方案
- (四) 法律方案等

法律文件条款偏差表参照以下格式

北京市大兴区水务局：

经过认真研究《北京市大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程特许经营（BOT）项目》（项目编号：___）《特许经营项目合同》及其附件内容，我公司对全部内容进行逐条响应，响应情况如下表

所示：

《特许经营项目合同》条款偏差表

序号	条款号	条款内容	有/无偏离	偏离描述
1				
2				
3				
...				

投标人全称（盖章）：_____

法定代表人（或企业负责人）或授权代表（签字或盖章）：_____

日期：__年__月__日

注：

1. 投标人需对招标文件中的《特许经营项目合同》及其附件填写本响应表，对有偏离的条目在本表相应列中标注“无偏离”“正偏离”或“负偏离”。
2. 正偏离是指应答的条件高于招标文件要求，负偏离是指应答的条件低于招标文件要求。
3. 招标人不接受对招标文件的实质性副偏离（包括但不限于招标文件第四章规定的采购需求合同条款、付款条款等）。

十、投标人认为应该提供的其他材料

投标人认为应该提供的其他材料加盖投标人单位公章。

附件一：大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程特许经营协议

大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程

特许经营协议

北京市大兴区水务局

【项目公司名称】

二〇二二年十月

目 录

目 录.....	I
1. 定义和释义.....	1
1.1. 定义.....	1
1.2. 释义.....	5
2. 特许经营权和特许经营期.....	6
2.1. 特许经营权.....	6
2.2. 特许经营期.....	6
3. 声明和条件.....	7
3.1. 甲方的声明.....	7
3.2. 乙方的声明.....	7
3.3. 不限制甲方法定权利.....	8
3.4. 履约保函.....	8
3.5. 保险.....	10
4. 权利与义务.....	10
4.1. 甲方的一般权利.....	10
4.2. 甲方的一般义务.....	11
4.3. 乙方的一般权利.....	12
4.4. 乙方的一般义务.....	12
5. 融资交割和资金监管.....	16
5.1. 融资交割.....	16
5.2. 前期工作.....	16
5.3. 土地使用权.....	17
5.4. 对土地使用权的限制.....	17
5.5. 土地的适用性和土地的状况.....	18
5.6. 有关土地状况的资料.....	18
6. 项目建设.....	19
6.1. 建设期.....	19
6.2. 地质勘察和设计.....	22
6.3. 施工.....	22
6.4. 监理.....	23

6.5.	建设项目保修.....	23
6.6.	验收和调试.....	23
6.7.	商业运营.....	25
6.8.	甲方对提前开始商业试运营和商业运营的权利.....	25
6.9.	甲方的监督和检查.....	26
6.10.	投资成本确认机制.....	27
6.11.	乙方的放弃.....	28
7.	项目运营维护的一般要求	29
7.1.	基本要求.....	29
7.2.	运营维护手册.....	30
7.3.	记录和报告制度.....	31
7.4.	更新改造.....	31
7.5.	污泥处理.....	31
7.6.	暂停服务.....	32
7.7.	未履行维护义务.....	33
7.8.	临时接管.....	33
7.9.	应急管理.....	35
7.10.	中期评估.....	35
7.11.	公众监督.....	35
8.	水质标准	36
8.1.	污水进水.....	36
8.2.	进水水质标准.....	36
8.3.	再生水厂污染物排放标准.....	36
8.4.	进水水质超标.....	37
8.5.	出水水质超标.....	38
9.	水质监测	39
9.1.	水质监测原则.....	39
9.2.	在线监测.....	39
9.3.	人工检测.....	39
9.4.	水量计量.....	40
10.	再生水处理服务费	42
10.1.	再生水处理服务费单价及其调整.....	42

10.2.	保底水量.....	42
10.3.	再生水处理服务费.....	42
10.4.	环保税.....	44
11.	绩效管理.....	45
11.1.	绩效目标.....	45
11.2.	绩效评价.....	46
12.	开票和付款.....	46
12.1.	账单.....	46
12.2.	付款和开票.....	46
12.3.	逾期付款.....	47
13.	特许经营期满时项目设施的移交.....	48
13.1.	移交范围.....	48
13.2.	移交委员会和移交程序.....	48
13.3.	最后恢复性大修.....	49
13.4.	零配件和备品备件.....	49
13.5.	保证的转让.....	49
13.6.	技术转让.....	50
13.7.	合同的取消和转让.....	50
13.8.	人员和人员培训.....	50
13.9.	缺陷责任期.....	50
13.10.	移交费用.....	51
13.11.	移交效力.....	51
13.12.	移走乙方的其他无关物品.....	51
14.	不可抗力.....	52
14.1.	不可抗力事件.....	52
14.2.	免于履行.....	52
14.3.	适用于乙方的例外情况.....	52
14.4.	不可抗力发生后的处理程序.....	53
14.5.	费用及时间表的修改.....	53
14.6.	减少损失的责任和协商.....	53
14.7.	不可抗力造成的终止.....	54
15.	提前终止.....	55

15.1.	由甲方提出的提前终止.....	55
15.2.	由乙方提出的提前终止.....	56
15.3.	不可抗力导致的提前终止.....	56
15.4.	公共利益需要的提前终止.....	56
15.5.	提前终止意向通知和提前终止通知.....	56
15.6.	提前终止的一般后果.....	57
15.7.	提前终止后的提前移交.....	57
15.8.	提前终止后的收购.....	58
15.9.	提前终止.....	60
15.10.	提前终止时履约保函的提交和解除.....	60
15.11.	责任限制.....	60
16.	转让	61
16.1.	甲方的转让.....	61
16.2.	乙方的转让.....	61
17.	一般补偿	63
17.1.	获得一般补偿的权利.....	63
17.2.	补偿形式.....	63
17.3.	一次性补偿.....	63
17.4.	以其他方式已补偿的损失.....	64
17.5.	补偿事件的通知.....	64
17.6.	谈判期.....	65
17.7.	对责任的限制.....	65
18.	违约赔偿	66
18.1.	赔偿.....	66
18.2.	免责.....	66
18.3.	减轻损失的措施.....	66
18.4.	部分由于受损害方造成的损失.....	66
18.5.	对间接损失不负责任.....	66
19.	争议的解决和诉讼	67
19.1.	友好协商解决.....	67
19.2.	诉讼.....	67
19.3.	争议、分歧或索赔解决期间.....	67

20. 其它条款.....	68
20.1. 货币.....	68
20.2. 合同的解释规则.....	68
20.3. 保密.....	68
20.4. 合作义务和预先警告通知.....	69
20.5. 通知.....	69
20.6. 合同文字和文本.....	70
20.7. 生效.....	70
附录一 履约保函格式.....	71
附录二 再生水处理服务费单价调整原则及调价公式.....	73
附录三 保险.....	78
附录四 绩效管理办法.....	82

本协议由下列双方于_____年____月____日在北京市大兴区签署：

甲方：北京市大兴区水务局，系按照中华人民共和国（下称“中国”）法律依法组建和存续的大兴区人民政府（下称“区政府”）职能部门

法定代表人：

通讯地址：

联系电话：

乙方：【项目公司】，系按照中国法律依法设立及存续的有限责任公司。

法定代表人：

通讯地址：

联系电话：

鉴于：

- 甲方为贯彻国家发展和改革委员会《传统基础设施领域实施政府和社会资本合作项目工作导则》（发改投资〔2016〕2231号）、北京市《关于在公共服务领域推广政府和社会资本合作模式的实施意见》（京政办发〔2015〕52号）等文件的精神，进一步提升大兴区污水处理和再生水利用能力，满足不断日益增长的污水排除和再生水利用需求提高市政公用行业的运行效率，经区政府同意决定采用特许经营模式(BOT)运作西红门第二再生水厂（近期建设处理规模为2.5万立方米/日，远期规划设计规模为4万立方米/日），本项目为西红门第二再生水厂一期工程，设计处理规模为2.5万立方米/日。
- 根据北京市大兴区人民政府办公室【】年【】月【】日区长办公会议纪要，会议原则同意区水务局《关于报审大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程特许经营（BOT）项目实施方案的请示》（【】号），甲方获得批准签署本协议；

- 2022年【】月【】日，经资格预审评审委员会审定，【中标人名称】公司通过本项目资格预审。2022年【】月【】日，经公开招评审委员会评审，并经过确认谈判，最终确定【中标人名称】公司为本项目中标人；
- 【中标人名称】公司根据中国法律于2022年【】月【】日在北京市大兴区正式成立了【项目公司名称】，同时中标人【中标人名称】应向甲方承诺，中标人在投标文件的承诺对中标人及项目公司均有约束力，而且中标人对项目公司履行特许经营协议承担连带保证责任；
- 甲方与乙方特此订立本协议，以规定乙方投融资、建设和运营维护工作，并在特许经营期满后根据本协议的规定将项目设施完好、无偿移交给甲方或区政府指定机构。

为此，双方达成如下协议，共同遵守执行：

1. 定义和释义

1.1. 定义

在本协议中，下列术语具有如下含义：

- “本协议”** 指甲方与乙方之间签订的《大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程特许经营协议》，以及日后可能签订的任何本协议之补充修改合同和附件，上述每一文件均被视为本协议的一部分。
- “本项目”** 指大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程。
- “运营维护”** 指再生水厂的日常运营和所属设备的维修保养。
- “不可抗力”** 指具有本协议第 14 条所规定的含义。
- “出水”** 指经再生水厂处理后的污水出水。
- “出水质量标准”** 指第 8.3 条款中规定的出水水质标准。
- “法律变更”** 指在生效日后，中国任何政府部门颁布、修改、废除或重新解释任何适用法律，导致
- (a) 适用于乙方或由乙方承担的税收和税收优惠或关税发生变化；
 - (b) 项目设计、投资、建设、运营、维护和更新改造和移交要求发生变化；
- 适用上述法律变更的结果导致乙方增加资本性支出或运营成本，而严重损害其预期利益的情况。
- “工作日”** 指中国法定节假日和公休日以外的公历日。
- “建设期”** 指本协议第 6.1 条款规定的含义。

- “接收点”** 指由甲方及其指定单位或区域提供的污水到达再生水厂的地点。
- “交付点”** 指经乙方按本协议规定处理后的污水交付给甲方的指定地点。
- “谨慎运营惯例”** 指根据适用法律的规定应遵守的运营惯例和在中国的大部分再生水厂所通常采用或接受的惯例、方法和做法以及通行的国际惯例和方法。
- “保底水量”** 指本协议第 10.2 条款所规定的水量。
- “履约保函”** 指乙方按照第 3.4 条款规定向甲方提供的保函。
- “批准”** 指根据本协议的规定为乙方或为乙方将要进行的任何与特许经营有关的工程项目进行设计、投资、建设、运营、维护和更新改造和移交而需从政府部门获得的书面许可、执照、同意或授权。
- “认定保险赔款”** 指乙方被要求获得并维持的保险所承保的事件发生时，如果乙方遵守其在本协议项下获得并维持该等保险的义务就有权获得的，但因乙方未遵守该等义务而无权获得的保险赔款。
- “实际进水量”** 指根据本协议第 9.4.5 条款规定在再生水厂进水计量点确定的水量（立方米/日）。
- “实际处理水量”** 指根据本协议第 9.4.5 条款规定在再生水厂出水计量点确定的水量（立方米/日）。
- “融资文件”** 指与项目相关的贷款协议、担保协议、保函和其他文件，但不包括与提供履约保函相关的文件。
- “融资交割”** 当下述条件具备时，视为完成融资交割：

(a) 乙方提供银行出资凭证、营业执照及甲方要求的其他证明材料；以及

(b) 乙方与贷款人已签署并递交所有融资文件，且融资文件要求的获得首笔资金的每一前提条件已得到满足或被贷款人放弃。

“适用法律” 指所有适用的中国法律、法规、规章和政府部门颁布的所有技术标准、技术规范以及所有其他适用的强制性要求。

“生效日” 指甲方和乙方正式签署本协议之日期，如果双方签署日期不一致以较晚日期为生效日。

“移交日” 指特许经营期结束后的第一个工作日，或经双方书面同意的乙方将项目设施移交给甲方或其指定机构的其他日期。

“一般补偿事件” 指乙方按本协议第 17.1 条款规定有权获得补偿的任一事件。

“特许经营权” 指具有本协议第 2.1 条款规定的含义。

“特许经营期” 指具有本协议第 2.2 条款规定的含义。

“违约” 指本协议签约任何一方未能履行其在本协议项下的任何义务，而且这种违约不能归咎于另一方违反本协议的作为或不作为或不可抗力等。

“违约利率” 指在违约当时适用的中国人民银行颁布的一年期贷款市场报价利率（LPR）加两个百分点的利率，并按一年 365 天折算为日利率。如果违约行为持续发生，且在该持续期间中国人民银行颁布的一年期贷款市场报价利率发生变动，则适用违约行为结束时的利率。

“项目设施” 指乙方为完成污水处理服务所必需的各类设施的统称。

- “预计商业试运营日”** 指本协议第 6.1.2 条款规定的预定开始商业试运营的日期，或者双方约定的另一日期。
- “预计商业运营日”** 指本协议第 6.1.2 条款规定的预定开始商业运营的日期，或者双方约定的另一日期。
- “运营期”** 指再生水厂自商业运营日起至特许经营期最后一日止的期间。
- “运营年”** 指运营期内任一年度期间，但第一个运营年应在商业运营日开始，至该年度的 12 月 31 日结束；最后一个运营年应在该年度的 1 月 1 日开始，至特许经营期结束之日止。
- “运营月”** 指运营期内任一个月期间，但第一个运营月应在商业运营日开始，至该月的最后一个日历日结束，最后一个运营月应在该月 1 日开始，至特许经营期结束之日止。
- “运营日”** 指每日从 00:00 时开始至同日 24:00 时结束的二十四小时。
- “月正常商业运营日数”** 指任一运营月的公历日数扣除该月计划暂停日数和该月不可抗力期间日数后的日数。
- “终止通知”** 指根据本协议第 15.5.2 条款发出的通知。
- “政府部门”** 指
- (a) 中国国务院及其下属的部、委、局、署，中国的任何司法或军事当局，或具有中央政府行政管理功能的其他行政实体；
 - (b) 北京市政府及其下辖政府职能行政管理部门；
 - (c) 大兴区政府及其下辖政府职能行政管理部门。

1.2. 释义

1.2.1. 在本协议中，除非另有明确规定，下述词语的释义如下：

1.2.1.1. “日”、“月”、“年”均指公历的日、月、年；

1.2.1.2. “一方”按适用情况分别指甲方或乙方，包括其继承人和允许的受让人；“双方”指甲方和乙方，包括其继承人和允许的受让人；

1.2.1.3. 除非上下文另有所指，“元”指人民币元；

1.2.1.4. “包括”指包括但不限于；

1.2.1.5. 若规定支付任何款项或提交任何书面材料之日不是工作日，则应在该等日期后的第一个工作日支付或提交；

1.2.1.6. 任何条款、段、附表、附录或附件指本协议的条款、段、附表、附录或附件；

1.2.2. 标题仅为方便之用，不影响解释。

2. 特许经营权和特许经营期

2.1. 特许经营权

2.1.1. 经区政府批准，甲方依据本协议授予乙方在特许经营期内的特许经营权以按照本协议的规定完成本项目，即受限于本协议的条款和条件：

2.1.1.1. 投融资、建设和运营维护大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程，提供污水处理服务并向甲方收取再生水处理服务费。

2.1.1.2. 在特许经营期满时，将项目设施完好、无偿移交给甲方或区政府指定机构。

2.1.2. 乙方同意依据本协议的条款和条件取得第 2.1.1 条款项下的特许经营权，并应在特许经营期内自行承担费用、责任和风险。

2.1.3. 除本协议另有约定外，乙方无需为取得上述特许权支付任何费用。

2.1.4. 保持特许经营权的有效性

除适用法律或本协议有特殊规定外，甲方应保持乙方的特许经营权在整个特许经营期内始终有效，维护特许经营权的完整性和独占性，特许经营期内不以任何方式将特许经营权授予第三者或终止特许经营权，或者以任何方式减少特许经营权的内容或妨碍特许经营权的行使。

2.1.5. 经营活动的范围

除本协议特别约定外，乙方在特许经营期内不得对外投资或从事与本协议第 2.1.1 条款约定的特许经营权范围之外的其它经营活动。

2.1.6. 未经甲方事先书面同意，乙方不得将特许经营权转让、出租或质押。

2.2. 特许经营期

2.2.1. 除非依据本协议第 15 条提前终止或相关条款延长，本项目特许经营期应为自本协议生效日起三十（30）年（含建设期）。

2.2.2. 如特许经营期根据本协议相关条款约定确有必要延长的，甲乙双方应根据适用政策、法规规定对该等延长的期限、必要性、合规性等方面进行充分评估论证，协商一致并报区政府批准后，特许经营期相应延长。

3. 声明和条件

3.1. 甲方的声明

甲方在此向乙方声明，在生效日：

3.1.1. 本项目已经区政府批准实施；

3.1.2. 甲方具有签署和履行本协议的法人资格和权利；

3.1.3. 甲方已获得区政府的授权和批准签署并履行本协议，本协议一经签订，即对甲方具有完全的法律约束力，签订和履行本协议的条款、条件、义务不会导致甲方违反法律法规规章、行政决定、生效判决和仲裁裁决的强制性规定，违反其与第三方合同的条款、条件和承诺，也不会引致任何利益冲突；

3.1.4. 如果甲方在本第 3.1 条款下所作的声明被证明在作出之时在实质方面不属实，乙方有权根据第 15.2 条款的规定终止本协议。

3.2. 乙方的声明

乙方在此向甲方声明，在生效日：

3.2.1. 乙方已经依据中国法律正式成立并注册，具有签署和履行本协议的法人资格和能力；

3.2.2. 乙方已经为本协议的履行准备了足够的资金、人员和设备，将从财务、设备和技术力量等一切可能与本协议的履行有关的方面确保该等合同项下各项义务的履行；

3.2.3. 乙方已经取得了与签署和履行本协议有关的一切内部、外部的授权和许可，本协议一经签署，即对乙方具有完全的法律约束力，签署和履行本协议的义务、条款和条件不会导致乙方违反法律法规、行政决定、生效判决和仲裁裁决的强制性规定，违反其与第三方合同的条款、条件和承诺，也不会引致任何利益冲突；

3.2.4. 如果乙方在本第 3.2 条款下所作的声明被证明在作出之时在实质方面不属

实，甲方有权根据第 15 条款的规定终止本协议。

3.3. 不限制甲方法定权利

本协议不限制甲方的法定权利，甲方有权根据法律、法规、本协议的约定对本协议项下的特许经营进行监管。

3.4. 履约保函

3.4.1. 生效日起三十（30）日内，乙方应向甲方提交按照“附录一”的格式出具的甲方作为受益人的建设履约保函，以保证乙方按照本协议的条款和条件履行建设期各项义务。

3.4.2. 自商业运营日起三十（30）日内，乙方应向甲方提交按照“附录一”的格式出具的甲方作为受益人的运营维护保函替换建设履约保函，以保证乙方按照本协议的条款和条件履行运营期各项义务。

3.4.3. 特许经营期最后一年开始前三十（30）日内，乙方应向甲方提交按照“附录一”的格式出具的甲方作为受益人的移交保函替换运营维护保函，以保证乙方按照本协议的条款和条件履行缺陷责任期各项义务。

3.4.4. 履约保函的金额

履约保函应由甲方可接受的中国境内的金融机构出具，其中，建设履约保函金额为人民币壹仟肆佰万元（¥14,000,000），运营维护保函金额为人民币柒佰万元（¥7,000,000），移交保函金额为人民币壹仟肆佰万元（¥14,000,000）。

3.4.5. 履约保函有效期

3.4.5.1. 乙方应保证所提供的履约保函在自保函开立日起至缺陷责任期届满之日止的期间内持续有效。

3.4.5.2. 乙方可以开立多份生效日期首尾相连的履约保函，但每份保函的有效期不得低于十二（12）个月。每份履约保函（下称“旧履约保函”）有效期届满前至少三十（30）日乙方应向甲方提交一份金额符合本协议规定的用以替换旧履约保函的履约保函（下称“新履约保函”），新履约保函自旧

履约保函有效期届满日次日起生效。

3.4.5.3. 最后一份履约保函的有效期

- (i) 在特许经营期正常结束的情况下，移交保函的有效期应至第 13.9 条款所规定的缺陷责任期结束之时止。
- (ii) 在本协议第 15 条的规定被提前终止的情况下，当时有效的履约保函成为最后一份保函，其有效期应根据第 15.10 条款项下的规定延长或缩短。

3.4.5.4. 如果乙方未按照上述规定及时更换保函或者延长最后一份履约保函的有效期，甲方有权全额兑取旧履约保函或最后一份履约保函的全部金额。

3.4.6. 履约保函的兑取

3.4.6.1. 除非本协议另有特许约定，如果发生乙方未全部或部分履行其在本协议项下的义务，且在甲方要求的期限内未予补正，或未按本协议的约定承担违约责任，甲方有权兑取履约保函的全部或部分金额；

3.4.6.2. 如果乙方未按照第3.4.7条款的规定按时补充履约保函的金额，甲方有权兑取履约保函届时所剩余的全部金额；

3.4.6.3. 甲方在根据本条款兑取履约保函任何金额之前，应向乙方发出书面通知并告知甲方兑取的理由和拟兑取的履约保函金额。除非乙方在收到该等通知后七（7）个工作日内向甲方全额支付上述拟兑取的履约保函金额或在收到该等通知后七（7）个工作日内按第3.4.5条款的规定提交替换旧履约保函的新履约保函，否则，甲方即有权立即从履约保函中兑取该等金额。

3.4.7. 恢复履约保函的金额

若甲方在特许经营期内根据本协议的规定兑取履约保函项下的金额，乙方应在履约保函被兑取之日起的三十（30）日内将履约保函补充至本协议规定的金额，并向甲方出示其已经恢复履约保函金额证明。

3.4.8. 履约保函的解除

在履约保函有效期届满之日，在兑取完由该份履约保函担保的所有款项，并

清偿完该份履约保函有效期届满之日前乙方根据本协议的规定应支付的所有款项后，甲方应解除该份履约保函，并将该份履约保函的余额退还给乙方。

3.4.9. 甲方行使兑取履约保函的权利不损害甲方在本协议项下的其他权利，并且不应解除乙方履行本协议项下的义务。

3.5. 保险

3.5.1. 乙方购买保险

3.5.1.1. 特许经营期内，乙方应根据适用法律和谨慎运营惯例，为大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程自费购买和维持包括“附录三”规定内容的保险。

3.5.1.2. 乙方必须：

- (i) 使甲方列入保险单上的被保险人；
- (ii) 使所有保险单均注明保险商在取消保险或对之进行重大改变之前至少三十（30）日书面通知甲方；
- (iii) 促使其保险公司或代理人向甲方提供保险证明，以证实其已获得保险单据及批单；
- (iv) 未经甲方书面同意，乙方不得变更该等保险单据。

3.5.2. 未维持保险

3.5.2.1. 乙方未能按第3.5.1条款的要求投保，不得减轻或以其他方式影响乙方在本协议项下的义务和责任。

3.5.2.2. 如果乙方不购买或维持第3.5.1条款所要求的保险，甲方首先应书面要求乙方购买上述保险，在乙方接到上述书面通知三十（30）日内仍未购买该保险，则甲方有权根据本协议自行购买上述保险，并有权从履约保函中兑取款项以支付保险费用。

4. 权利与义务

4.1. 甲方的一般权利

4.1.1. 甲方有权对项目公司在特许经营协议项下的履约行为进行全程监管，如发现与特许经营协议约定存在不相符合的情形，有权责成乙方限期整改，并

根据协议约定扣除或提取相应金额的履约保函，追究乙方违约责任。

- 4.1.2. 在建设期内有权对乙方的建设管理情况及在运营期内有权对乙方的运营维护情况进行监督检查。
- 4.1.3. 甲方或政府方指定机构或其委托的第三方机构，有权对乙方的投资、建设、经营、管理、安全、质量、服务状况等进行绩效评价及中期评估，并有权将评价结果和评估结果向社会公布，接受公众监督。
- 4.1.4. 出水的调度、使用以及经过处理后污泥或污泥产品的处置权应归属于甲方，未经甲方书面同意，乙方不得擅自或委托第三方调度、使用出水以及处置经处理后的污泥或污泥产品。
- 4.1.5. 乙方与本项目相关的重要决策（股权变更、章程修订、运营管理方式转变等），须经甲方同意方可执行；
- 4.1.6. 甲方有权在特许经营期内，根据适用法律法规及所有具有普遍约束力的强制性规范性文件，对运营标准进行变更。
- 4.1.7. 甲方有权要求乙方提供与本项目有关的报告及相关信息。
- 4.1.8. 如果发生乙方违约时，甲方有权要求乙方纠正违约行为、兑取保函、提前终止或采取其他措施。
- 4.1.9. 在发生本协议约定的乙方违约事件时，甲方有权（但不得被要求）介入实施临时接管，暂代乙方运营维护项目设施。
- 4.1.10. 如确因公共利益需要，甲方有权提前终止本协议。
- 4.1.11. 在发生紧急事件，可能严重影响公众利益的情况下，甲方有权统一调度、临时接管或依法征用项目设施。
- 4.1.12. 甲方有权享有本协议和适用法律规定的其它权利。

4.2. 甲方的一般义务

- 4.2.1. 甲方负责按照本协议约定完成前期工作，并按照双方约定的时间及方式向乙方移交项目前期工作文件。

- 4.2.2. 协助乙方及时获得相关的许可或批准文件。
- 4.2.3. 确保本项目的服务费纳入年度财政预算和中期财政规划，按照本协议约定开展绩效评价，并根据绩效评价结果及时、足额向乙方支付服务费。
- 4.2.4. 为乙方建设、运营项目设施提供支持条件，并兑现其承诺的保障措施。
- 4.2.5. 对乙方运营投资、建设和运营项目设施实施监管，包括服务质量、绩效考核、公众反映、项目运营状况、安全防范措施，以及协助相关部门核算和监控企业成本等。
- 4.2.6. 在本协议约定的提前终止条件成立后，甲方或其指定机构应按本协议的约定向乙方支付提前终止收购金并接收项目设施及相关资料。

4.3. 乙方的一般权利

- 4.3.1. 依约享有项目特许经营权，并获取相应服务费及相关收入的权利。
- 4.3.2. 有权要求甲方按照本协议的约定支付服务费的权利。
- 4.3.3. 如因不可归责于乙方的原因导致乙方履约不能的，则项目公司有权和甲方就有关事宜进行沟通，如经甲方确认确属不可归责于乙方的原因且项目公司已为避免此种情形采取必要措施的，则甲方应根据上述原因造成的实际影响对乙方责任予以相应豁免，并对绩效评价指标的达成率进行相应调整。
- 4.3.4. 有权参与项目公司的组建，参与完成项目公司章程的制定等，依照国家相关法律法规行使项目公司股东权利。
- 4.3.5. 有权在特许经营期内运营维护本项目的特许经营权。
- 4.3.6. 特许经营期结束后，如政府方继续采用特许经营方式选择本项目特许经营者的，乙方享有在同等条件下的优先权。
- 4.3.7. 乙方有权申请和享受适用法律规定的可适用于乙方的各项减、免税和优惠政策。

4.4. 乙方的一般义务

- 4.4.1. 乙方中标后，应尽快成立项目管理团队，在取得甲方授权文件后立即开展

项目建设的后续工作，在授权范围内履行项目建设单位职责，全面接管项目在交接日之后的项目前期工作，以及勘察、设计、监理、施工等单位的管理工作（如有必要可签署三方协议），并对相关成果负责。涉及重大事项例如设计变更等，应报请甲方书面同意后实施。

- 4.4.2. 乙方应负责筹措项目工程建设投资资金，确保投入资金满足本项目实施的需要，并应统筹考虑项目建设的全部资金需求，不得因资金问题影响项目的建设进度。
- 4.4.3. 交接日之后，乙方负责继续组织设计单位完成本项目的初步设计、施工图设计，对初步设计、施工图设计认可后协助甲方将初设设计和施工图设计文件报相关部门审查。
- 4.4.4. 乙方负责继续完成项目实施环节各项前期手续的申报工作，包括但不限于水影响评价报告的申报、社会稳定风险评估报告的申报等。
- 4.4.5. 乙方负责继续按适用法律的要求及时办理相关许可、执照和批准，包括但不限于申请并获得项目的建设用地规划许可证、建设工程规划许可证和建设工程施工许可证，并承担相应费用。
- 4.4.6. 按照本协议中明确的建设进度和建设标准完成本项目工程建设内容，自行承担相关的一切费用、责任和风险，并购买建设期保险。
- 4.4.7. 应严格按照本协议约定和法律法规规定及时支付工程费用、按月支付农民工工资及其他与本项目实施相关的费用，承担本项目特许经营期内维稳、信访责任。
- 4.4.8. 乙方应全面负责施工期间的施工进度、安全、质量以及成本控制等工作，确保项目如期保质完工。
- 4.4.9. 乙方应协助甲方对工程造价进行全过程控制，避免超概发生。
- 4.4.10. 乙方应在排污前自行办理排污许可证；并负责开展再生水厂的调试及试运行工作。
- 4.4.11. 乙方应按照相关法规要求自行组织完工验收以及环保验收；并配合甲方按适用法律和合同规定组织项目工程竣工验收，负责解决验收中工程质量问

题。

- 4.4.12. 乙方应负责按大兴区有关档案管理的规定，负责编制项目档案并备案。
- 4.4.13. 在整个运营期内，乙方应自行承担费用、责任和风险，运营维护再生水厂所有设施，保证按规定的标准不间断地提供服务，并购买运营期保险。未经甲方同意，不得将再生水厂的运营维护和更新改造委托给第三方。负责本协议约定内全部项目设施的维护和项目设施的更新改造投资。
- 4.4.14. 依法经营，认真履行经营管理责任。特许经营期内，未经甲方书面同意，不得擅自中断项目设施的运营维护或者解散、歇业等。在整个特许经营期内，根据本协议的规定，定期向甲方提交运营期报告。按照国家和北京市关于水务行业运营维护安全的相关管理办法，建立安全管理系统，制定应急处理预案等措施，保证项目的安全运营。
- 4.4.15. 在工程实施过程中的重大问题应及时向甲方及有关政府部门汇报。接受政府有关部门对项目建设、运营维护的监督，提供相关资料。在发生紧急情况时，为政府统一调度、临时接管或征用项目设施提供协助。
- 4.4.16. 乙方应遵守有关公共卫生和安全的适用法律及本协议的规定，履行公共安全和保护环境的责任。
- 4.4.17. 乙方应对项目设施所有产生的污泥进行污泥脱水处理，脱水后的污泥含水率应不大于百分之六十（60%）；乙方应将脱水后的污泥运送至合法合规的污泥处置厂，并承担相应的运输及处置费用。
- 4.4.18. 乙方应配合甲方或其指定机构进行项目绩效评价，包括但不限于允许进入现场、提供相关资料等。
- 4.4.19. 项目公司应接受甲方或其指定机构依据适用法律和本协议的规定对其进行的临时接管和其他管制措施，遵守在紧急情况下接受政府征用的义务。
- 4.4.20. 在特许经营期满后，乙方保证资产处于良好可使用状态，并按规定将项目无偿移交给政府指定机构，且全部资产上未设有任何质押等担保权益，亦不得存在任何种类和性质的索赔权。
- 4.4.21. 正式移交前，乙方应对项目设施进行一次恢复性大修，乙方有责任使得大

修后的项目设施性能不低于能够满足移交日适用法律规定的性能要求和正常运营标准，确保项目设施均处于良好状况，核心设备完好率 100%，其他设备完好率 95%以上，以使项目设施在依适用法律和谨慎运营惯例运行的情况下，能够继续稳定可靠地运行。

4.4.22. 移交后项目设施缺陷责任期为移交日后十二（12）个月。缺陷责任期内，乙方须按国家规定履行保修义务（因接受移交的单位使用不当造成的损坏除外），修复项目设施的任何部分在特许经营期内出现的任何缺陷或损坏，并提供满足正常生产需要的技术咨询服务。

4.4.23. 未经甲方书面同意，乙方不得将本项目进行抵押或者转让。由于筹集本项目建设资金进行的收益权抵押除外。经甲方书面同意进行转让的，需要满足同等招标条件。

4.4.24. 本协议约定及适用法律规定的乙方应当承担的其他义务。

5. 融资交割和资金监管

5.1. 融资交割

- 5.1.1. 生效日后六十（60）日内，乙方应完成融资交割。
- 5.1.2. 乙方在完成融资交割后七（7）个工作日内，应向甲方书面确认融资交割完成，并提交所有已签署的融资文件的复印件以及甲方合理要求的证明融资交割已实现的任何其他文件。
- 5.1.3. 若乙方未能在生效日后六十（60）日内完成融资交割，或在完成融资交割后七（7）个工作日内不能向甲方证明其融资交割完成，且在甲方提出要求后三十（30）日内仍未完成，则甲方有权兑取履约保函。
- 5.1.4. 为完成本项目的融资交割，乙方可以根据适用法律的规定和本协议的约定，将本协议获得的收费权进行抵押或质押，但在任何情况下不能将项目资产进行任何抵押或质押。上述抵押或质押应事先征得甲方的书面同意，相应的融资文件应将得到甲方的批准。

5.2. 前期工作

- 5.2.1. 甲方负责完成以下项目前期工作：
 - 5.2.1.1. 组织编制可行性研究报告，并获得政府有关部门的批复；
 - 5.2.1.2. 取得区政府对本项目实施方案的批复，完成相关入库工作；
 - 5.2.1.3. 以合法合规方式选择社会资本；
 - 5.2.1.4. 以合法合规方式选择施工、勘察、设计、监理等机构；
 - 5.2.1.5. 协调支持乙方取得必要的项目建设用地规划许可、建设工程规划许可等；
 - 5.2.1.6. 协调支持乙方办理相关土地报批手续，避免违法用地情况；
 - 5.2.1.7. 协调支持项目公司完成项目工程开工所需各项行政审批、备案工作。
- 5.2.2. 乙方负责完成以下项目前期工作：
 - 5.2.2.1. 取得必要的项目建设用地规划许可、建设工程规划许可；

- 5.2.2.2. 落实项目相关土地报批手续，避免违法用地情况；
- 5.2.2.3. 协助甲方以合法合规方式选择施工、勘察、设计、监理等机构；
- 5.2.2.4. 组织编制完成项目初步设计文件，并获得政府方有关部门的审查通过；
- 5.2.2.5. 组织编制完成项目施工图设计文件，并获得政府方有关部门的审查通过；
- 5.2.2.6. 完成项目工程开工所需各项行政审批、备案工作；
- 5.2.2.7. 建设期需完成的其他前期工作事项；
- 5.2.3. 其他未列举的项目前期工作由乙方自行负责，并支付相应费用，甲方可提供必要的协助。

5.3. 土地使用权

- 5.3.1. 甲方以集体建设用地协议出让的方式取得再生水厂场地范围内的土地使用权，在特许经营期内，本项目所需的土地免费提供给乙方使用，甲方确保乙方在整个特许经营期内有权为本项目之目的合法、独占性使用和合法出入大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程场地。
- 5.3.2. 如特许经营期根据本协议的规定延长，则甲方应安排延长大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程土地使用期限。
- 5.3.3. 乙方在特许经营期内自行承担土地使用的相关税费。

5.4. 对土地使用权的限制

- 5.4.1. 乙方仅能将第 5.3 条款项下的土地使用权用于本协议项下的特许经营，不得将该等土地使用权的全部或部分用于本协议项下特许经营之外的其他任何目的和用途。
- 5.4.2. 非经区政府书面同意，乙方不得全部或部分地转让、出租或抵押第 5.3 条款项下的土地使用权。
- 5.4.3. 乙方应当根据适用法律的要求和与甲方以及有关政府部门签订的与取得本协议项下土地使用权有关的法律文件的要求，合理使用本协议项下的土地使用权，如因乙方违反适用法律、本协议和其他有关法律文件的要求使

用土地给第三方造成损失的，乙方应当赔偿给第三方造成的损失。

5.5. 土地的适用性和土地的状况

5.5.1. 乙方已察看并检查所有再生水厂场地，充分了解该等土地及其周围的状况，包括地下土壤状况、通道和设施关联物。乙方接受该等土地的现状（包括地下土层条件），并确认再生水厂场地的状况适于为本协议项下特许经营的目的使用。

5.5.2. 甲方确认乙方对再生水厂场地上于生效日之前发生的环境污染不承担责任；乙方对生效日起由乙方导致的、或因乙方作为或不作为的行为而加重的环境污染应依法承担相应的责任。

5.6. 有关土地状况的资料

5.6.1. 乙方已审查和核实了由甲方提供的，对有关本协议项下土地使用权及其周围区域的状况和适用性进行描述的资料和文件。

5.6.2. 乙方确认甲方对该等文件、资料的真实性、完整性和准确性不承担任何法律责任。

6. 项目建设

6.1. 建设期

6.1.1. 建设期指自生效日起至商业运营日止的期间（含试运行期）。

6.1.2. 预定的建设期进度

乙方应向甲方提交详细的建设进度计划，其中应列出计划实施工程的程序、关键性时间节点、建设进度计划目标、保障措施等。建设进度计划经甲方同意后执行。若工程实际进度与进度计划不符，甲方可要求乙方以实现如期完工为前提合理安排建设进度计划并修改建设进度计划。除非双方另有约定，双方应在下列有关进度日期当日或之前履行其在本协议项下的义务：

序号	重大事项	进度日期
1.	甲方移交场地	本协议生效后 15 日内
2.	预计商业运营日	本协议生效后 12 个月内

6.1.3. 预计进度延误的通知

6.1.3.1. 在任何时候，如果一方合理地预计由该方负责完成的任何事项将导致本协议第6.1.2条款所规定的某一项目进度不能如期完成，该方应及时通知另一方并合理地详细描述以下情况：

- (i) 明确何种事项将导致项目进度无法如期完成；
- (ii) 延误或预计延误的原因，包括对任何声明为不可抗力的情况的描述；
- (iii) 所预计的可能超出进度日期的日数和其他可合理预见的对项目不利的影响；及
- (iv) 该方已经采取或建议采取的解决或减少延误及其影响的措施。

6.1.3.2. 如果一方未向另一方发出上述通知，该方应承担另一方因其未发出此通知而可能遭致的任何直接损失和费用。

6.1.3.3. 发出上述通知不应解除各方在本协议项下的任何义务，包括该方根据本协议应当承担的违约责任。

6.1.4. 进度的顺延

6.1.4.1. 如果出现下述情况，有关建设进度将被顺延或修改：

- (i) 不可抗力事件；
- (ii) 项目建设过程中，在再生水厂场地建设用地范围内发现有古墓、古建筑或化石等具有考古、地质研究价值的物品；
- (iii) 由于政府部门在受理甲方或乙方报批申请后违反适用法律规定的审批时限造成的延误；
- (iv) 由于配套管网与再生水厂未同步建成，导致再生水厂无法进水调试和/或商业试运营；
- (v) 其他由于甲方原因造成的延误。
- (vi) 由于任何一方违约而造成延误。

6.1.4.2. 如同时满足了以下前提，一方可以在本协议第6.1.4.1条款所描述的事件发生时，要求顺延进度：

- (i) 该方（下称“第一方”）在实际发生延误的七（7）个工作日内向另一方（下称“第二方”）提出书面的延期要求，说明对相应的进度日期可能造成的影响；和
- (ii) 第一方已采取所有合理的措施减少延误。
- (iii) 如果第二方在收到书面要求后七（7）个工作日之内对要求的延期未书面表示异议，则第二方将被视为对要求的延期已表示同意。第二方对延期要求的同意不解除第一方违约情况下其根据本协议第6.1.8条款应当承担的违约责任。

6.1.5. 如果建设进度因本协议第6.1.4条款第(i)(ii)(iii)(iv)条延长，则本协议第2.2条款的特许经营期应顺延。

6.1.6. 甲方导致的延误

6.1.6.1. 由于甲方的原因导致商业运营日延误，则有关进度日期应根据第6.1.5条款适当延长，甲方不承担延误违约金。

6.1.6.2. 除本协议第6.1.6.1条款的规定外，甲方就该等延误造成的任何损失、费用或损害对乙方不再承担其他责任。

6.1.7. 乙方导致的延误

6.1.7.1. 因乙方原因导致商业运营日延误，则有关进度日期应根据第6.1.5条款适当延长，但总合作期不顺延。乙方除继续承担本协议项下乙方的义务外，还应就此等延误逐日向甲方支付第6.1.8条款规定的违约金。

6.1.7.2. 除第6.1.8条款的规定外，乙方就该等延误造成的任何损失、费用或损害对甲方不再承担其他责任。

6.1.8. 延误违约金

6.1.8.1. 商业运营日延误违约金

由于乙方的原因导致商业运营日延误，乙方必须逐日向甲方支付按照以下标准规定的违约金：

- (i) 第一个延误三十（30）日内，每日支付人民币壹万元（¥10,000）；
- (ii) 第二个延误三十（30）日内，每日支付人民币贰万元（¥20,000）；
- (iii) 第三个延误三十（30）日内，每日支付人民币叁万元（¥30,000）；
- (iv) 此后延误每日支付人民币伍万元（¥50,000）。

上述违约金应在延误总日数的基础上累积，但最高不超过决算总投资金额的2%，直至已达到商业运营日。

6.1.8.2. 经书面通知后，乙方若对违约金的数额和支付方式没有异议的，应在通知中明确的期间内向甲方的指定账户支付上述违约金。

6.1.8.3. 双方对违约金的数额及支付方式有异议的，应按照本协议第19条的规定解决争议。

6.1.8.4. 若乙方未按时支付延误违约金，甲方可以从履约保函中提款，直至履约保函全部兑取完。在履约保函被兑取完毕后，甲方有权提前终止本协议。

6.1.8.5. 甲方获得第6.1.8条款规定的违约金的权利不应影响其在本协议第15.1条款下终止本协议的权利。

6.2. 地质勘察和设计

- 6.2.1. 甲方负责以合法合规方式选择专业机构完成本项目的地质勘察、初步设计、施工图设计工作，乙方应予以配合；勘察、设计单位确定后，由甲方、乙方、勘察设计单位签署三方协议对各方职责进行约定。
- 6.2.2. 乙方负责初步设计文件审查、设计单位管理并支付相关费用（计入总投资）。项目公司对项目设计中各部分的技术可行性、运行能力和可靠性负全部责任。
- 6.2.3. 乙方可以在经批复的可行性研究报告基础上，对项目工艺技术及设施规模进行优化，以达到提高运营标准和效率之目的。优化设计中出现的任何缺陷，以及由乙方或中标社会资本自身原因造成的设计不当、设计变更由乙方自行承担相关责任，增加的费用不计入项目总投资。

6.3. 施工

- 6.3.1. 甲方负责以合法合规方式选择施工总承包单位，乙方应予以配合；施工总承包单位确定后，由甲方、乙方、施工总承包单位签署三方协议对各方职责进行约定。
- 6.3.2. 乙方负责施工文件审查、施工单位管理并支付相关费用（计入总投资）。乙方对项目工程施工过程中应由施工单位承担的责任及工程质量负全部责任。
- 6.3.3. 如果施工文件中存在任何错误、遗漏、模糊、矛盾、欠缺及其他缺陷，项目公司应自费进行修正，由此而导致的进度迟延及支出，乙方自行承担。
- 6.3.4. 采购的全部工程设备和材料，均应按照公认的良好行业惯例，使用适当装备的设施以及安全的材料，以恰当、熟练和谨慎的方式实施。乙方负责采购、运输、接收、支付、装卸以及安全储存为完成本项目工程所需的全部工程设备、材料及其他物品。
- 6.3.5. 甲方在项目所需设备及材料的制造、加工、安装、实施期间，有权对所使用的原料与工艺进行检查、审核与检验，并对制造进度进行审查。如果从

检查、审核或检验的结果看，任何工程设备、材料或工艺存在缺陷或不符合设计要求，乙方需立即修复上述缺陷并保证使该工程设备、材料或工艺符合设计要求。

6.4. 监理

6.4.1. 甲方负责以合法合规方式选择监理单位，乙方应予以配合；监理单位确定后，由甲方、乙方、监理单位签署三方协议对各方职责进行约定。

6.4.2. 乙方负责监理单位的管理并支付相关费用（计入总投资）。

6.5. 建设项目保修

6.5.1. 乙方依照适用法律、法规、行政规章，与施工方约定工程缺陷维修和工程质量保修责任，缺陷责任期和保修期不得低于法定最低年限。

6.5.2. 缺陷责任期间，因施工方造成的项目工程缺陷、损坏等工程质量问题，由乙方追索施工方按约定进行修复至满足验收标准并承担相应费用；其余原因造成的工程缺陷、损坏，以及由此造成的人身财产损失，由乙方承担。

6.6. 验收和调试

6.6.1. 完工验收及设备工艺验收

6.6.1.1. 工程完工后，乙方应当及时组织完工；验收应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268）、《水利水电建设工程验收规程》（SL223）、《城镇再生水厂工程施工规范》（GB51221-2017）；《城市再生水厂工程质量验收规范》（GB 50334-2002）等适用行业标准规范。

6.6.1.2. 乙方应当在完工验收开始前至少七（7）个工作日向甲方发出书面通知，告知验收项目和验收开始的时间。甲方在收到上述通知后，应派代表参加有关验收并协调相关职能部门积极开展验收工作；甲方收到上述通知后未能派代表参加有关验收，不影响该等验收的效力。

6.6.1.3. 再生水厂通过完工验收后，由甲方负责组织进行设备工艺验收。设备工艺验收以专家评审会的方式组织。

6.6.1.4. 设备工艺验收通过后，乙方和甲方应当协商确定再生水厂进水调试计划的开始时间，并由甲方根据乙方的建议向再生水厂提供适量污水。

6.6.2. 环保验收

6.6.2.1. 完工验收及设备工艺验收通过后，乙方应自行组织环保验收。

6.6.2.2. 环保验收标准及程序应符合据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（环生态部2018年9号）等适用行业标准规范。

6.6.3. 竣工验收

6.6.3.1. 工程竣工后，由甲方联合乙方组织相关部门以及项目设计、施工、监理和质量监督等单位组成验收组，对项目进行竣工验收。

6.6.3.2. 如因再生水厂存在某一方面的瑕疵导致未通过竣工验收，乙方应当根据有关职能部门的验收意见及时采取措施予以整改或完善，并再次组织相关验收，直到通过该等验收为止。相关费用由乙方自行承担，不得计入项目总投资。

6.6.3.3. 乙方应当在有关职能部门的验收报告出具之日起七（7）个工作日内，提交该等验收报告的一套完整复印件给甲方备案。

6.6.3.4. 甲方或其他任何政府部门对工程的验收并不解除乙方对本工程中的建设缺陷所承担的义务或责任。

6.6.4. 商业试运营

6.6.4.1. 再生水厂在满足如下条件后，乙方可向甲方书面申请进入商业试运营：

- (i) 完成相关工程验收；
- (ii) 再生水厂稳定运行三十（30）日以上；
- (iii) 出水连续三（3）日达标排放；
- (iv) 取得排污许可证；
- (v) 安装在线监测设备，且设备正常运转。

6.6.4.2. 甲方应自收到前款所述之书面申请之日起七（7）个工作日内书面通知乙方是否同意于乙方建议的日期开始商业试运营，如果不同意须同时书面陈述理由。如果甲方不同意乙方开始商业试运营的申请，乙方在收到甲方不同意开始商业试运营的书面通知后，应按照甲方的意见，尽快纠正其存在的问题，并重新申请商业试运营。

6.6.4.3. 自商业试运营日（含当日）起，甲方有义务向乙方提供污水；试运营期间只记取实际经营成本（仅包含人工、药剂、电费三项运营费用），并纳入总投资考虑。

6.6.4.4. 商业试运营期间，乙方应尽最大努力处理污水，但甲方不就出水未达标情况扣除绩效评价得分。

6.6.4.5. 商业试运营时间最长应不超过九十（90）日。

6.7. 商业运营

6.7.1. 再生水厂在满足如下条件后，乙方可向甲方书面申请进入商业运营：

6.7.1.1. 完成竣工环境保护验收；

6.7.1.2. 运营期内通过环保部门检测；

6.7.1.3. 连续七日出水达标排放。

6.7.2. 甲方应自收到前款所述之书面申请之日起七（7）个工作日内书面通知乙方是否同意于乙方建议的日期开始商业运营，如果不同意须同时书面陈述理由。如果甲方不同意乙方开始商业运营的申请，乙方在收到甲方不同意开始商业运营的书面通知后，应按照甲方的意见，尽快纠正其存在的问题，并重新申请商业运营。

6.7.3. 从商业运营日起，甲方应向乙方提供污水，按照第 10.3 条款的规定向乙方支付再生水处理服务费。

6.8. 甲方对提前开始商业试运营和商业运营的权利

6.8.1. 经甲方事先书面同意，商业试运营和/或商业运营可以在第 6.1.2 条款下预定的商业试运营日和/或商业运营日之前开始，具体日期由双方协商确定。

6.8.2. 经乙方申请且甲方同意提前开始商业试运营和/或商业运营而导致甲方须增加费用或开支的，届时该等实际增加的费用或开支由乙方承担。

6.9. 甲方的监督和检查

6.9.1. 交付图纸和技术细节

乙方应在签署、取得或完成下列文件后七（7）个工作日内，将下列文件的复印件报送甲方备案：

6.9.1.1. 经建设行政主管部门批准的施工图及其补充或变更、施工图审查意见和建设工程施工许可证；

6.9.1.2. 施工组织设计文件；

6.9.1.3. 相关招标文件、合同及实施细则文件等；

6.9.1.4. 质量监督、验收记录、竣工验收文件和竣工图纸等；

6.9.1.5. 其他要求的文件。

6.9.2. 施工现场的监督和检查

6.9.2.1. 甲方或其指定机构有权在不影响建设进度的情况下对再生水厂的施工情况进行检查，乙方应当派代表陪同。若乙方未能派代表参加，甲方仍可以对项目的建设情况进行监督和检查。

6.9.2.2. 甲方应提前十二（12）小时通知乙方有关检查的事宜。

6.9.2.3. 乙方应当提供或责成总承包商/施工单位提供甲方进入再生水厂场地的便利条件，并对甲方与实施本协议项下监督和检查有关的合理要求予以必要协助。

6.9.2.4. 甲方或其指定机构对建设工程的监督和检查不影响也不能替代其他政府部门依法对建设工程的监督和检查。

6.9.2.5. 甲方应当自行承担进入再生水厂施工场地进行监督和检查的全部费用。

6.9.3. 有关检查的资料

6.9.3.1. 乙方应当提供或责成建设承包商提供甲方或其指定机构进行检查所需的，与特定的检查目的相关的所有方案、设计、文件和资料的复印件。

6.9.3.2. 对保密或专有资料的任何检查应遵照本协议第20.3条款的保密规定。

6.9.4. 甲方有权在商业运营日之前的任何时间以书面方式通知乙方不符合本协议规定的任何工程、材料或设备并说明不合格的理由，并有权要求乙方在合理期限内改正工程缺陷或更换合格的材料和设备。

6.9.5. 如果乙方对甲方的书面通知有任何异议，其有权予以说明，并提供相关证据。如乙方无异议，其应在甲方要求的合理期限内改正工程缺陷或更换合格的材料和设备，并承担相关费用。

6.9.6. 不可免除

甲方未监督检验建设工程的任何部分或未书面通知乙方不符合本协议规定的任何工程、材料或设备，不应视为甲方放弃其在本协议下的任何权利，也不能免除乙方在本协议下的任何义务。

6.10. 投资成本确认机制

6.10.1. 投资成本指乙方依据设计文件建设本项目所投入的费用总和，系甲方向乙方支付的再生水处理服务费的调整和确认依据。

6.10.2. 由甲方负责聘请第三方审计机构对本项目投资建设行为进行全流程成本评审和跟踪审计。在本项目完成竣工验收后，项目总投资金额以最终审计确认结果为准。

6.10.3. 项目总投资审计核定结果将作为附录二建设期调价的依据。水价调整完成前，暂按中标人的中标价格计算并支付再生水处理服务费，待水价调整完成后，重新核算应付再生水处理服务费，已支付的再生水处理服务费实行多退少补，甲乙双方互不计息。

6.10.4. 本项目最终的决算审计金额不得超过经政府或甲方审定的概算金额，超出部分由乙方自行承担，但由于甲方提出的设计变更等导致的超概除外。

6.10.5. 建设期内，乙方应严格履行相关报批程序，并自行承担由于程序不合规原

因所造成的损失。

6.11.乙方的放弃

6.11.1.如果除第 14 条不可抗力或第 6.1.4.1(ii)、6.1.4.1(iii)条款所述情况以外的任何原因，乙方出现下列情况，则建设期提前终止，项目应视为已被放弃：

6.11.1.1.书面通知甲方其已终止建设工程，且不打算重新开始施工；

6.11.1.2.未能在任何不可抗力事件或第6.1.4.1(iii)条款规定的情况结束后七（7）日内恢复建设工程施工；

6.11.1.3.在商业试运营日之前停止建设工程或者直接或通过施工承包商从再生水厂场地撤走全部或大部分的工作人员，因更换施工承包商导致撤走全部或大部分工作人员的除外，但该等更换应当自建设工程停工之日起七(7)日内完成；或

6.11.1.4.未能在获得甲方书面确认的商业运营日（根据规定可予以延长）后三十（30）日内开始商业运营。

6.11.2.如果乙方与甲方按第 6.1.4.1 条款、第 6.1.4.2 条款就最后期限不能达成一致，乙方可以提出放弃。

6.11.3.如果特许经营期内乙方再生水厂被甲方临时接管持续超过六十（60）日，项目应视为已被放弃：

6.11.4.除第 6.11.1 条款提及的情形，下述情况亦视为乙方放弃本项目：

6.11.4.1.乙方未能根据本协议第5.1条款规定完成融资交割，且在乙方提出申请并经甲方同意的一定宽限期内仍未完成融资交割。

6.11.4.2.乙方未能根据本协议第3.4.5条款规定替换履约保函、或履约保函被兑取完，且在乙方提出申请，并经甲方同意的最长不超过三十（30）天的宽限期内仍未替换履约保函。

6.11.5.如果乙方放弃或被视为放弃本项目或再生水厂，甲方有权从乙方提交的履约保函中兑取全部款项并无偿拥有已建成的再生水厂或在建工程，且甲方无须向乙方作出任何补偿，并有权终止本协议。

7. 项目运营维护的一般要求

7.1. 基本要求

- 7.1.1. 在整个运营期内，乙方应自行承担费用、责任和风险，运营维护再生水厂，使项目设施处于良好的使用状态。
- 7.1.2. 在运营管护工作中，乙方应当优先聘用符合条件的大兴区本地居民，充分调动其参与污水治理的积极性。
- 7.1.3. 乙方应制订科学、合理、可行、完善的质量控制体系，加强对管理人员的培训工作，管理人员、技术人员和实际操作人员必须经培训后上岗。
- 7.1.4. 乙方应确保在整个运营期内，始终根据下列规定和要求运营并维护项目设施：
- 7.1.4.1. 国家、北京市和大兴区发布的有关法律法规，设施运行维护的有关法律法规、标准和规范，本项目有关批准文件的要求；
- 7.1.4.2. 合同规定的质量保证、质量控制和安全生产要求；
- 7.1.4.3. 运营维护手册及设备制造商提供的说明手册和指导、养护管理手册以及与项目设施有关的设备的制造商提供的一切有关手册、指导和建议；
- 7.1.4.4. 谨慎运营惯例。
- 7.1.5. 遵守安全标准和环境保护的责任：
- 7.1.5.1. 乙方应始终遵守有关公共卫生和安全的适用法律及本协议的规定，确保项目设施的安全运营。
- 7.1.5.2. 乙方不应因项目设施的运营和维护而造成场地（包括土壤、地下水或地表水及空气）或周围环境的环境污染。
- 7.1.5.3. 乙方在项目设施的运营和维护期间应采取一切合理措施来避免或尽量减少项目设施周围建筑物和居民区的干扰。
- 7.1.5.4. 但对生效日前已经存在的或潜在的，因第三方的作为或不作为引起的，或者甲方导致的环境污染及安全隐患，乙方不承担责任。

- 7.1.5.5. 乙方须赔偿由于项目运营和维护而造成的环境污染及因此而导致的任何损害、费用、损失或责任。但若所要求的损害、费用、损失或责任是由甲方违约所致的除外。
- 7.1.6. 乙方须接受甲方的日常监督管理以及依照法律、法规、规章进行的临时管理和其他管制措施，接受社会公众的监督。
- 7.1.7. 甲方有权指定任何代表在任何时候进入项目设施，以检查项目设施的运营、维护情况，但甲方应尽量减少该等检查对项目设施运营、维护可能产生的干扰。甲方指定的代表有权检查乙方的运营、维护记录和项目设施检测记录。乙方应对甲方指定的代表提出的问题作出合理解答。
- 7.1.8. 乙方应当在下列事项出现后七（7）个工作日内向甲方提交书面备案报告，报告该等事项的具体内容。甲方在收到乙方提交的上述报告或备案材料后七（7）个工作日内应提出反馈意见，逾期不提出的，视为没有异议。
- (i) 乙方总经理、财务负责人、技术负责人等高级管理人员的确定或变更。
 - (ii) 乙方签署的可能对特许经营业务有重大影响的合同、协议或意向书。
 - (iii) 其他对乙方特许经营业务有重大影响的事项。

7.2. 运营维护手册

7.2.1. 运营维护手册的编制

7.2.1.1. 在运营开始日之前，乙方应根据适用法律和谨慎运营惯例编制项目设施的运营维护手册，并经甲方同意后遵照执行。

7.2.1.2. 运营维护手册在运营期内应根据再生水厂运营、维护和更新改造的实际情况随时进行修改、补充和完善，并经甲方同意后遵照执行。

7.2.2. 运营维护手册的内容

7.2.2.1. 运营维护手册应至少包括对再生水厂进行定期和年度检查、日常运营维护、大修维护的程序和计划，以及调整和改进检验及维护安排的程序和计划，并制定应对突发事件的应急服务预案。

7.2.2.2. 运营维护手册应列明再生水厂正常运营所需的消耗性备品备件和事故抢修的备品备件。

7.3. 记录和报告制度

7.3.1. 自再生水厂商业运营日后第二个运营月起，乙方应于每月十（10）日前向甲方提交再生水厂上一运营月的运营记录。最后一个运营月的运营记录应当在该运营月结束后的七（7）个工作日内提交。

7.3.2. 提交全面反映再生水厂及项目公司经营情况各个方面的下列财务报表和其他报表：

7.3.2.1. 每年5月30日之前，乙方应提交上一年度按适用法律和普遍认可的中国会计准则、制度和惯例编制的再生水厂及项目公司的月度及年度财务报表，包括资产负债表、成本费用表、年度利润表和现金流量表；

7.3.2.2. 甲方为监督乙方遵守适用法律和本协议，合理要求的有关乙方财务状况的其它资料。

7.3.3. 乙方应于每年12月31日之前提交下一运营年再生水厂的维护计划，将其下一年度的重大维护和更新计划书面通知甲方。

7.4. 更新改造

7.4.1. 涉及到再生水处理设施需更新改造时，乙方应提前编制更新改造计划，报甲方审核后实施；

7.4.2. 本项目设施的更新改造为乙方日常运营维护工作事项，更新改造工作产生的费用由乙方自行承担（相关费用已计入再生水处理服务费）。

7.5. 污泥处理

7.5.1. 乙方应负责对本项目运行过程中产生的污泥进行脱水处理，确保脱水后的污泥含水率小于60%。

7.5.2. 污泥脱水完成后，乙方负责将污泥运送至有资质的污泥消纳厂做合理处置，并承担相应的运输和处置费用，相关费用已计入再生水处理价格。

7.6. 暂停服务

再生水厂项目设施须暂停运转及改造、更新的，乙方必须报经甲方审查和批准。

7.6.1. 计划内暂停服务

7.6.1.1. 乙方应于每年12月31日之前提交下一运营年再生水厂的维护计划，将其重大维护和更新的计划通知甲方。如果再生水厂有计划内暂停服务，乙方应至少提前三十（30）日将暂停服务的预定日期通知甲方，并上报环保行政主管部门。甲方应在预定日期之前至少十（10）个工作日确认批准或不批准提议的计划内暂停服务。如果甲方没有在计划内暂停服务之前十（10）个工作日给予书面答复，计划内暂停服务应被视为获得批准。

7.6.1.2. 再生水厂每一运营年计划内暂停服务不得超过五（5）日，计划内暂停期间处理能力不得低于日设计能力的百分之八十（80%）。

7.6.1.3. 乙方提供的通知将包括以下内容：

- (i) 计划内暂停服务的再生水厂名称；
- (ii) 计划内暂停服务的范围和理由；
- (iii) 计划内暂停服务的时间；
- (iv) 计划内暂停服务期间预计能够处理达标的污水水量；和
- (v) 恢复正常服务的大约时间。

7.6.1.4. 计划内暂停服务期间的再生水处理服务费按本协议第条10.3.6规定的公式计算。

7.6.2. 计划外暂停服务

除计划内暂停服务以外，乙方如在任一运营日发生再生水厂项目设施全部或部分停止运营的情况，则视为计划外暂停服务。

7.6.2.1. 如果再生水厂有计划外暂停服务，乙方应立即通知甲方并上报环保行政主管部门，解释计划外暂停服务的原因以及提出更正计划外暂停服务的建议。乙方应尽其最大努力在发现或通知计划外暂停服务后二十四（24）

小时内恢复正常服务。

7.6.2.2. 如果暂停服务时间预期超过二十四（24）小时，则乙方应考虑甲方关于处理计划外暂停服务的建议或意见，并应尽最大努力使得计划外暂停服务的影响减到最小。

7.7. 未履行维护义务

7.7.1. 对乙方未能按照适用法律和本协议履行再生水厂的运营维护义务，造成出水水质不达标和/或实际处理水量不足，甲方有权向乙方发出整改通知，责令乙方在限定期限内采取必要措施有效纠正未适当履行运营维护义务的行为。

7.7.2. 如果因乙方未能按照本协议的规定运营和维护再生水厂导致连续五（5）天以上（含）或者每月累计十（10）天以上污水出水水质不达标和/或实际处理水量不足，且乙方未在甲方依前款规定发出的整改通知确定的期限内采取必要的措施纠正违约行为或未能在合理的时间内有效纠正违约行为，则甲方可以但无义务自行采取必要的纠正措施，乙方应对此予以配合，并承担因此而发生的全部费用。

7.7.3. 甲方采取上述纠正措施时，乙方应允许甲方的工作人员、代理人或承包商为此目的进入再生水厂场地。

7.7.4. 就为采取上述纠正措施而发生的费用，甲方应向乙方开具账单和所发生费用的详细清单，如果乙方在收到该账单后七（7）个工作日内未能全额支付账单所列金额，则甲方有权从履约保函中兑取相应款项以支付账单。

7.8. 临时接管

7.8.1. 特许经营期内，如出现以下行为，甲方有权实施临时接管：

7.8.1.1. 乙方擅自转让本协议约定的权利义务的；

7.8.1.2. 乙方擅自转让、出租或质押特许经营权或相关收益权的；

7.8.1.3. 乙方擅自将项目设施以及土地使用权进行处置或抵押的；

7.8.1.4. 乙方因管理不善，发生重大质量、生产安全事故的；

- 7.8.1.5. 乙方擅自停业、歇业、不履行检修保养和更新改造义务，严重影响到社会公共利益和公共安全的；
- 7.8.1.6. 乙方擅自从事本协议以外的其他经营活动；
- 7.8.1.7. 乙方违反法律、法规的规定或者特许经营协议的约定，情节严重的。
- 7.8.1.8. 因公共利益或公共安全需要的；
- 7.8.1.9. 经双方协商一致的；
- 7.8.1.10. 区政府以上层面的法律或政策变更。
- 7.8.2. 临时接管期间，乙方须无条件服从甲方或其指定接收或接管本项目机构的所有指令、命令，乙方应当在甲方接管前善意履行看守职责，并继续履行特许经营协议项下的义务。
- 7.8.3. 因第 7.8.1.1 条款、第 7.8.1.2 条款、第 7.8.1.3 条款、第 7.8.1.4 条款、第 7.8.1.5 条款、第 7.8.1.6 条款、第 7.8.1.7 条款约定的情形导致甲方临时接管本项目时：
- 7.8.3.1. 甲方有权在决定临时接管之日起临时接管再生水厂，并有权指定第三方临时提供相关的污水处理服务。
- 7.8.3.2. 临时接管期间乙方无权获得服务费，并且此期间发生的运营维护成本、费用等均由乙方承担。
- 7.8.3.3. 在乙方完全纠正引致临时接管的违约行为后，经乙方书面申请，甲方应当终止临时接管，恢复乙方对本项目的特许经营权。
- 7.8.3.4. 临时接管持续超过六十（60）日，甲方有权提前终止本合同，取消乙方本项目的特许经营权。
- 7.8.4. 因第 7.8.1.8 条款、第 7.8.1.9 条款、第 7.8.1.10 条款约定的情形导致甲方临时接管本项目，甲方应向乙方支付部分服务费以补偿临时接管期间乙方的损失，具体金额由双方协商确定；甲方应自行承担临时接管期间的一切费用；
- 7.8.5. 乙方纠正引致临时接管的违约行为后，经乙方书面申请，甲方应当终止临

时接管，恢复乙方的特许经营权。

7.8.6. 临时接管持续超过六十（60）日，甲方有权提前终止本协议，收回乙方的特许经营权。

7.9. 应急管理

特许经营期内，乙方应按照相关法律法规要求制定应急管理预案，配合甲方及区政府有关部门进行突发紧急事件的演练等工作。运营中发生突发紧急事件时，乙方应当依据应急预案和区政府有关部门要求进行处理，并按照国家有关规定及时向甲方和区政府有关部门报告。

7.10. 中期评估

特许经营期内，甲方将在每三（3）年至五（5）年自行或委托第三方专业机构对本项目进行中期评估，重点分析项目运行状况和特许经营协议的合规性、适应性和合理性；甲方有权根据中期评估结果与乙方协商优化调整特许经营协议；乙方应针对中期评估中发现问题进行整改，对可能存在的风险、隐患制定应对方案并报甲方审核、备案；

7.11. 公众监督

社会公众有权对本项目进行监督，向有关监管部门投诉，或者向乙方提出意见。乙方应按照适用法律要求，建立公众监督机制，依法公开披露相关信息，接受公众监督。

8. 水质标准

8.1. 污水进水

8.1.1. 特许经营期内，甲方应负责将污水免费输送至项目设施的接收点。

8.1.2. 如果因为再生水厂污水收集范围内的有毒废水排入项目设施而造成乙方的生产经营受到严重影响的，按照本协议第 17 条的规定对乙方进行一般补偿。

8.2. 进水水质标准

8.2.1. 甲方提供给项目设施接收点的进水水质主要指标如下：

序号	指标名称	进水水质标准 (mg/L)
1	生物需氧量 (BOD ₅)	≤180
2	化学需氧量 (COD _{Cr})	≤400
3	悬浮物 (SS)	≤220
4	总氮 (TN)	≤60
5	氨氮 (NH ₃ -N)	≤50
6	总磷 (TP)	≤7
7	PH	6~9

8.3. 再生水厂污染物排放标准

8.3.1. 再生水厂出水水质要求应符合《城镇再生水厂水污染物排放标准》(DB11/890-2012) 中 B 标准，主要指标数值如下表所示：

序号	指标名称	出水水质标准 (mg/L)
1	生物需氧量 (BOD ₅)	6
2	化学需氧量 (COD _{Cr})	30

序号	指标名称	出水水质标准(mg/L)
3	悬浮物(SS)	5
4	总氮(TN)	15
5	氨氮(NH ₃ -N)	1.5(2.5)
6	总磷(TP)	0.3
7	PH	6~9

注：①12月1日-3月31日执行括号内的排放限值。

8.3.2. 特许经营期内，如适用法律、环保标准或甲方对出水质量标准作出调整，乙方应根据调整要求制定改造方案并报甲方，经甲方书面同意后实施相关工程技术措施，若因标准调整造成资本性支出或运营成本变化时，按 17 款与甲方协商相应的补偿方式和金额。

8.3.3. 再生水厂厂界恶臭污染物浓度应符合《城镇再生水厂污染物排放标准》(GB18918-2002)表 4 二级标准和《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)的要求。同时应满足北京市相关排放标准。

8.3.4. 再生水厂厂界噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 I 类标准要求。建设期噪声应满足《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)标准要求。

8.4. 进水水质超标

8.4.1. 在特许经营期内某一运营日若进水水质中的任何一种进水主要水质指标超过本协议第 8.2 条款规定的进水质量标准 20%以内（含 20%），视为此种超标在再生水厂正常处理范围之内，乙方有义务保证出水水质符合本协议第 8.3 条款规定的出水质量标准。

8.4.2. 如进水水质中任何一种进水主要水质指标超过本协议第 8.2 条款规定的进水质量标准 20%以上：

8.4.2.1. 乙方有义务保证出水水质符合本协议第9条款规定的出水质量标准，因此导致乙方增加资本性支出或运营成本的，甲方将予以补偿，具体补偿方式和金额由双方协商解决；

8.4.2.2. 如进水水质中任何一种进水主要水质指标连续三十（30）日以上超过本协议第8.2条款规定的进水质量标准20%以上，甲方应与环保行政主管部门及时依据乙方的报告核实情况，如情况属实应启动应急预案，与乙方就修改出水质量标准、工况调整、设备改造及有关费用或修改进水水质标准进行协商，并进行环境影响评估报上级主管部门批复备案。如在协商期间，进水水质恢复至本协议8.2条款规定的标准，则双方应按原规定执行。

8.4.3. 若进水水质中出现重金属等有毒有害物质含量过高等对再生水厂生化系统可能产生破坏的严重污染情况：

8.4.3.1. 乙方应立即将该等进水水质严重超标情况通知甲方和环保行政主管部门，并根据有关技术要求停止进水或减量处理；

8.4.3.2. 甲方应会同环保行政主管部门按照污水处理行业普遍的业务规范和操作规程对本条款项下进水水质严重污染的情况进行鉴定，以判断乙方是否以谨慎运营的原则采取了适当的措施；

8.4.3.3. 本协议第8.4.3.2条款下的鉴定证明乙方适当采取了停止进水或减量处理的措施的，不予以扣除绩效评价得分，并按实际处理量向乙方支付再生水处理服务费。

8.5. 出水水质超标

8.5.1. 受限于第 8.3.1 条款的规定，如果任何一种出水水质指标超过出水质量标准，当日出水应视为超标。

8.5.2. 乙方出水水质超标时，甲方将根据本协议约定的绩效评价指标扣除相应评价得分，并根据绩效评价得分对应支付比例支付再生水处理服务费。

9. 水质监测

9.1. 水质监测原则

9.1.1. 乙方应委托有资质的第三方机构每月进行一次水质检测，并出具正式水质检测报告；乙方应于每月十（10）日前将上一月水质检测报告报甲方审核备案。

9.1.2. 特许经营期内，甲方将委托第三方检测机构在任意时间对再生水厂出水水质进行随机抽查，抽查结果将作为当月绩效评价的评分依据。

9.2. 在线监测

9.2.1. 在商业试运营之前，乙方应在项目设施接收点（进水）和交付点（出水）处安装在线监测装置，在线监测 COD_{Cr}、NH₄-N、TN、TP、pH 等主要水质指标及进出水水量，完成验收并与甲方、环保行政主管部门联网。自动监测仪应具备自动质控和反控功能。

9.2.2. 在线监测的数据收集于每日上午 9:00 开始，其中，COD_{Cr}、NH₄-N（以 N 计）、TP、TN 每隔一（1）小时收集一次，计算每日收集各项指标的十二（12）组数据的平均值；pH 值和流量监测为实时数据，以各项指标的平均值作为该日各项指标的在线监测结果。

9.3. 人工检测

9.3.1. 每一运营日，乙方应对再生水厂的进出水水质指标进行人工检测。

9.3.2. 人工检测原则

9.3.2.1. 水样采集

- (i) 每次采集进水水样和出水水样时均应使用自动采样设备采集水样。自动采样设备上午 9:00 开始采样，采样间隔为两（2）小时。乙方于次日上午 9:30 提取自动采样设备采集的混合水样。
- (ii) 混合水样应分装 A 和 B 两瓶，A 瓶用于乙方自行检测，B 瓶留作备用水样。每瓶备用水样应不少于二千（2000）毫升，瓶上须明确标明采样人、采样日期和采样点，进水和出水的备用水样须分开在

4℃保存，保存时限为四十八（48）小时。

- (iii) 用于检测水质的进水水样和出水水样应分别在接收点和交付点采集。
- (iv) 水样的采集应满足国家标准《水质采样方案设计技术规定 HJ495-2009》和国家标准《水质采样技术指导 HJ494 -2009》的要求。
- (v) 水样储存应满足国家标准《水质采样样品的保存和管理技术规定 HJ 493—2009》的要求。

9.3.2.2. 指标检测

- (i) 各种水质指标的检测分析方法按《城市再生水厂运营、维护及其安全技术规程》（CJJ 60-2011）和《城镇再生水厂水污染物排放标准（DB11/890-2013）》规定进行；
- (ii) 乙方应按《中华人民共和国强制检定的工作计量器具检定管理办法》（国发【1987】31号）对水质检测设备进行校验。

9.3.3. 水质检测结果

9.3.3.1. 乙方应如实记录每一运营日的计算结果，在再生水厂的出水水质指标超标或进水水质指标超标时，乙方应启动应急预案并立即通知甲方。

9.3.3.2. 绩效评价中，出水水质考核以甲方委托的第三方检测机构抽测结果及区生态环境局在线监测考核结果为评分依据。

9.3.4. 如再生水厂出水水质超标，乙方除应承担本协议项下的责任，亦不免除其承担在适用法律或第三方协议项下应承担的其他责任，包括环保行政主管部门根据适用法律的规定进行的处罚。

9.4. 水量计量

9.4.1. 再生水厂应安装与其处理规模相适应的水量监测设备。

9.4.2. 乙方应分别在本协议接收点和交付点安装水量监测设备，并与环保行政主管部门联网。水量监测设备的型号、规格及技术指标应当符合有关计量器

具的法律法规和技术要求的规定，并获得甲方的认可，最终在得到法定计量检测机构颁发的使用许可证后方可投入使用。

- 9.4.3. 乙方安装、更换和维修水量监测设备时均需提前七（7）个工作日书面通知甲方，甲方有权指派代表及通知其他职能部门监督安装、更换、维修水量监测设备的全过程。
- 9.4.4. 乙方应确保所安装的水量监测设备能够以在线方式向甲方指定的地点连续传送上述计量结果，包括瞬时流量和时、日、月、年的累计流量。水量监测设备应确保正常工作时间在 95% 以上。
- 9.4.5. 水量监测设备在接收点所计量的水量作为乙方的污水进水量（下称“实际进水量”），水量监测设备在交付点所计量的水量作为乙方处理的污水水量（下称“实际处理水量”）。
- 9.4.6. 每月 20 日上午 10 时或双方约定的其它时间，甲方和乙方共同确认该月的实际进水量和实际处理水量。经通知后甲方未按时到场的，并不影响乙方自行确认的计量结果的有效性。

10.再生水处理服务费

10.1.再生水处理服务费单价及其调整

10.1.1.在生效日，再生水处理服务费单价为【**中标水价**】元/吨，其中五项分项报价水价分别为：投资固定成本____元/吨、投资利润____元/吨、运营固定成本____元/吨、运营可变成本____元/吨、运营利润____元/吨。

10.1.2.再生水处理服务费的调整原则见本协议“附录二”。

10.2.保底水量

10.2.1.再生水厂保底水量设置如下：

运营期各年保底水量表（万吨/天）

运营期 (年份)	1	2	3	4	5	6	7	8	9-29
保底水量	1.23	1.66	1.66	1.98	1.98	2.19	2.19	2.19	2.4
设计水量 占比	49%	66%	66%	79%	79%	88%	88%	88%	96%

10.2.2.在整个运营期内，除本协议第 7.4 条款的暂停服务以外，受限于本协议第 8.2 条款的规定，乙方应每日二十四（24）小时连续接收并处理污水，并在日设计能力的百分之一百二十（120%）范围内将从接收点接收的进水经处理达到出水水质标准后，排放至交付点。若任一运营日进水水量超过日设计能力的百分之一百二十（120%），乙方可以但无义务处理超出日设计能力的百分之一百二十（120%）的部分，如果该运营日乙方不处理超出日设计能力的百分之一百二十（120%）的部分的进水而只处理日设计能力的百分之一百二十（120%）范围内的进水，则该日实际进水水量按日设计能力的百分之一百二十（120%）计。

10.3.再生水处理服务费

10.3.1.污水处理量按第 9.4 条相关要求计量，再生水处理服务费按月度支付。

10.3.2.乙方月保底水量和月实际处理水量的计算公式如下：

月保底水量=日保底水量×该月正常商业运营日数；

月实际处理水量=该月正常商业运营日数的实际处理水量之和。

10.3.3. 乙方月再生水处理服务费的计算公式如下：

月再生水处理服务费=（该月正常商业运营日数的再生水处理服务费+该月不可抗力期间的再生水处理服务费+该月计划内暂停服务期间的再生水处理服务费）×运营绩效评价对应的支付比例

10.3.4. 任一运营月内正常商业运营日数的再生水处理服务费计算公式如下：

10.3.4.1. 若月实际处理水量小于月保底水量，则：

再生水处理服务费=月实际处理水量×再生水处理服务单价+（月保底水量-月实际处理水量）×再生水处理服务单价×64%

10.3.4.2. 若月实际处理水量大于等于月保底水量，则：

再生水处理服务费=月保底水量×再生水处理服务单价+（月实际处理水量-月保底水量）×再生水处理服务单价×36%

10.3.5. 不可抗力期间的再生水处理服务费

10.3.5.1. 发生本协议第14.1.2.5条款、第14.1.2.6条款规定的不可抗力事件期间的再生水处理服务费

若发生本协议第14.1.2.5条款、第14.1.2.6条款规定的不可抗力事件致使乙方无法处理污水或处理能力受影响，从而使实际处理水量低于保底水量，则甲方应在乙方运营受到不可抗力影响的限度内免除出水水质考核、处理量考核绩效评价扣分。该期间不足一个月的部分，保底水量按日进行折算。

该期间的再生水处理服务费=该期间的实际处理量×再生水处理服务单价+（该期间的保底水量-该期间的实际处理水量）×再生水处理服务单价×64%

10.3.5.2. 发生本协议第14.1.2.1条款、第14.1.2.2条款、第14.1.2.3条款、14.1.2.4条款规定的不可抗力事件期间的再生水处理服务费

该期间的再生水处理服务费=该期间的实际处理水量×再生水处理服务费

单价

10.3.6. 计划内暂停服务期间的再生水处理服务费

该期间的再生水处理服务费 = 该期间的实际处理水量 × 再生水处理服务费单价

10.4. 环保税

如因非项目公司原因导致缴纳环保税，使项目公司运营成本增加，甲方应协调免除。若未能免除，甲方需根据项目公司提报的合法有效的环保税纳税凭证进行审核，并由区财政局单独列支该笔费用。

11.绩效管理

11.1.绩效目标

11.1.1.本项目绩效目标包括总体绩效目标和年度绩效目标。

11.1.2.总体绩效目标是指本项目在全生命周期内预期达到的产出和效果，本项目总体目标以结果为导向，反映项目应当提供的公共服务。具体目标设置为：

11.1.2.1.预期产出目标：处理规模为处理量2.5万立方米/日，设计出水水质将达到《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB11/890-2012）中“新（改、扩）建城镇污水处理厂基本控制项目排放限值”的B标准。

11.1.2.2.预期效果目标：接收的污水全部处理，处理的污水全部达标，对大兴区经济、生态、社会总体带来正面影响。

11.1.2.3.预期管理目标：通过建立绩效考核指标体系，提升绩效考核科学性和可行性，促进项目实现预期产出目标和效果，提升社会资本服务质量和水平，实现项目经济效益、社会效益、环境与可持续发展效益。

11.1.3.年度绩效目标是根据总体绩效目标和本项目实际确定的具体年度预期达到的产出和效果，甲方有权根据总体目标并结合每年实际运营情况设置年度目标。年度目标包括预期产出目标、预期效果目标及项目管理目标三方面，任一特许经营年，本项目年度绩效目标为：

11.1.3.1.预期产出目标：水厂全年接收的污水处理率达到95%以上；水厂全年污水处理达标率达到100%，再生水质量达标率达到100%（如有），全年未发生重大安全事故。

11.1.3.2.预期效果目标：全年未发生官方媒体负面报道及群体性事件，未发生环境破坏、环境污染、环境处罚事件，履约保函始终保持有效。

11.1.3.3.项目管理目标：人员配置齐全，财务数据真实准确；建设期绩效评价得分达到90分以上；运营期绩效评价年度平均分达到90分以上；

11.2.绩效评价

11.2.1.甲方应按照“附录四”绩效管理办法自行或委托第三方对本项目的建设期、运营期进行绩效评价，发生的费用由甲方自行承担。绩效评价结果将作为甲方支付服务费或免取履约保函的依据。

11.2.2.在运营期内，绩效目标和指标体系原则上不予调整。但因项目实施内容、相关政策、行业标准发生变化或突发事件、不可抗力等无法预见的重大变化影响绩效目标实现而确需调整的，由甲乙双方协商确定，经财政部门审核通过后报区政府或区政府指定部门批准。

12.开票和付款

12.1.账单

12.1.1.乙方应在收到每个月绩效评价结果后五（5）个工作日内，计算得出再生水厂的再生水处理服务费金额，向甲方开具账单（付款通知），同时应提供所有相应的证明记录和资料以便甲方能够核实上述计算。

12.1.2.甲方在收到第 12.1.1 条款规定账单后七（7）个工作日内应出具账单审核意见并通知乙方，在规定时间内若未发出通知，该账单应视为无争议；如果甲方对账单有任何争议，乙方应在收到甲方通知后及时给予解答，积极配合甲方重新核定上述计算，双方应在十五（15）日内为解决争议进行协商。

12.2.付款和开票

12.2.1.再生水处理服务费按月度支付。

12.2.2.乙方应在大兴区开设专为收取再生水处理服务费的银行账户，并于本协议生效后三十（30）日内告知甲方该银行账户。如需改变账户，应提前至少七（7）个工作日通知甲方。

12.2.3.甲方每月应在收到第 12.1.1 条款规定的账单后，在经审核通过或争议解决达成一致后十五（15）个工作日内，向乙方支付再生水处理服务费。

12.2.4.在甲方付款前，乙方应提供等额的、合法、真实有效的增值税发票，否则

甲方有权暂不付款并不承担违约责任。

12.3.逾期付款

12.3.1.第 12 条下任何逾期未付款项，应从到期应付之日起至收款方实际收到款项之日止，按违约利率计息，但是由于甲方正常走支付流程导致的逾期支付除外。

12.3.2.任何有争议的款项，经双方达成一致意见或根据第 19 条作出判决，实属到期应付的，甲方应支付给乙方，并从原到期应付之日起按违约利率计息；不属到期应付的，如已由甲方支付，则乙方应立即归还给甲方，或由甲方选择从应支付的再生水处理服务费中扣除，并应从甲方支付之日起到返还差额之日止按违约利率计息。

13. 特许经营期满时项目设施的移交

13.1. 移交范围

13.1.1. 在移交日，乙方应向甲方或其指定机构无偿、完好移交乙方对再生水厂的所有权益，包括：

13.1.1.1. 再生水厂所占有土地的权利（如有）；

13.1.1.2. 乙方对项目设施的所有权益，包括：

- (i) 项目设施的建筑物和构筑物；
- (ii) 与项目设施相关的所有设备、机器、装置、零部件、备品备件、化学品以及其他动产；
- (iii) 与项目设施相关的所有尚未到期的保证、保险和其它协议的利益（如可以转让）。

13.1.1.3. 运营和维护项目设施所必需的技术文件和技术诀窍，以及甲方合理要求的运营手册、运营记录、移交记录、设计图纸、文件和其他资料，以使其能够直接或经由其指定机构继续运营和维护项目设施；

13.1.1.4. 为移交项目设施的所有权所需的文件；以及

13.1.1.5. 甲方合理要求的其它物品与资料。

13.1.2. 上述移交不应附带任何负债或违约、侵权责任。所有与移交的设施、权益、文件等有关的负债或违约、侵权责任，应由乙方全部清偿或赔偿完毕。

13.2. 移交委员会和移交程序

特许经营期结束十二（12）个月前，甲方和乙方应成立移交委员会，移交委员会由乙方三（3）名授权代表和甲方三（3）名授权代表组成。移交委员会应在双方同意的时间举行会谈并商定项目设施移交的详尽程序、最后恢复性大修计划以及按照第 13.1 条规定的移交范围的详细清单。

13.3.最后恢复性大修

13.3.1.不早于移交日之前九（9）个月，乙方应对再生水厂项目设施进行一次大修，但此大修应不迟于移交日之前六（6）个月完成。大修的具体时间和内容应由移交委员会确定。

13.3.2.通过最后恢复性大修，乙方应确保再生水厂均达到关键性设备的整体完好率达到百分之百（100%）、其他设备的整体完好率达到百分之九十五（95%）、再生水厂处理厂内构筑物不存在较大破损。

13.3.3.在移交日前，移交委员会应对项目设施进行性能测试，乙方有责任使得大修后的项目设施性能不低于能够满足移交日适用法律规定的性能要求和正常运营标准，确保项目设施均处于良好状况，以使项目设施在适用法律和谨慎运营惯例运行的情况下，能够继续稳定可靠地运行。

13.3.4.如果乙方不能或不愿根据第 13.3 条款进行最后恢复性大修，甲方可以提取履约保函自行进行大修。

13.4.零配件和备品备件

13.4.1.在移交日，乙方应向甲方或其指定机构无偿移交再生水厂足够三（3）个月使用的消耗性备品备件和事故抢修的备品备件。所有零配件、备品备件应至少具有与乙方于交付设备时从设备制造处理厂商取得的备件相同的质量和标准并符合相同的技术规格要求。乙方应向甲方或其指定机构提交生产、销售再生水厂项目设施所需全部零配件、备品备件的处理厂商名单及具体价格。

13.4.2.如乙方未按照第 13.4.1 条款提交足够三（3）个月使用的消耗性备品备件和事故抢修的备品备件，甲方有权提取履约保函购买该等备品备件。

13.5.保证的转让

移交时，乙方应将再生水厂所有项目设施的承包商、制造商和供应商提供的尚未期满的担保及保证，全部无偿转让给甲方或其指定机构。

13.6. 技术转让

乙方应在移交日将届时再生水厂使用的运营和维护项目设施所需要的所有技术和技术诀窍（包括以任何许可方式取得的），全部无偿移交给甲方或其指定机构，并确保甲方或其指定机构不会因使用这些技术或技术诀窍而遭受侵权索赔。如果上述技术和技术诀窍的使用权到移交日已期满，乙方有义务协助甲方以不高于乙方取得此等技术和技术诀窍时所付出的代价取得这些技术和技术诀窍的使用权。

13.7. 合同的取消和转让

以第 13.2 条款和第 13.6 条款为前提，如果甲方合理要求，乙方应取消其签订的、于移交时仍有效的再生水厂的设备合同、供货合同和任何其他合同。甲方对于取消合同所发生的任何费用不负责任，同时乙方应尽全部合理义务保护甲方免受任何此类损害。若该等合同对项目设施的运营和维护是必需的，经甲方或其指定机构要求，乙方应向甲方或其指定机构无偿转让上述合同的权利和义务。

13.8. 人员和人员培训

13.8.1. 不迟于移交日前八（8）个月，乙方将向甲方或其指定机构提交一份当时乙方雇佣的雇员名单，包括每个雇员的资格、职位、收入和福利等的详细资料。乙方同时将说明在移交日之后哪些雇员可供甲方或其指定机构聘用。

13.8.2. 甲方或其指定机构需要在移交日之前派驻人员到乙方所在地进行培训或学习的，应不迟于移交日前六（6）个月向乙方说明情况并提供拟派驻人员名单及详细简历。乙方应免费负责为上述人员提供培训。移交日之前，甲方或其指定机构和乙方将组织对上述人员进行考核，以确定乙方的培训目标是否完成。

13.9. 缺陷责任期

13.9.1. 移交后项目设施缺陷责任期为移交日后十二（12）个月。缺陷责任期内，乙方须按国家规定履行保修义务（因接受移交的单位使用不当造成的损坏除外），修复项目设施的任何部分在特许经营期内出现的任何缺陷或损坏，

并提供满足正常生产需要的技术咨询服务。

13.9.2. 甲方或其指定机构发现任何上述缺陷或损坏后应及时通知乙方。在任何情况下，甲方或其指定机构必须最迟于缺陷责任期结束前通知乙方。收到该通知后，乙方应尽快自费修正缺陷或损坏。

13.9.3. 如果乙方在收到甲方上述通知后合理的时间内不能或拒绝修正缺陷，甲方有权自行或请第三方修正上述缺陷。在这种情况下，乙方应为此向甲方支付合理且必要的修理费用，否则甲方有权从履约保函中兑取相应金额以补偿该等修理费用。

13.10. 移交费用

乙方及甲方或其指定机构负责各自的因为移交发生的费用和支出。甲方或其指定机构应自费获得所有的批准并使之生效，并采取其他可能为移交所必需的措施。

13.11. 移交效力

13.11.1. 自移交日起，乙方在本协议项下的特许经营权即行终止，乙方无权取得自移交日起的再生水处理服务费。

13.11.2. 自移交日起，乙方拥有的再生水厂的所有相关权益均转移给甲方或其指定的机构。

13.11.3. 自移交日起，由甲方或其指定的机构全面负责再生水厂的运营和维护。

13.11.4. 双方在本协议项下未履行完毕的其他权利和义务应当继续履行。

13.12. 移走乙方的其他无关物品

除非双方另有协议，乙方应于移交日起六十（60）日内，自费从再生水厂场地移走乙方雇员的个人用品以及与再生水厂的运营、维护或养护管理无关的物品。若乙方在上述时间内未能移走这些物品，甲方或其指定机构在通知乙方后，有权将该物品予以提存，乙方承担搬移、运输和保管的合理费用和 risk。

14. 不可抗力

14.1. 不可抗力事件

14.1.1. 不可抗力是指发生：

14.1.1.1. 在生效日时不能合理预见的；并且

14.1.1.2. 声称遭受不可抗力影响的一方对该事件及其后果不能克服和不能避免。

14.1.2. 如果每一事件符合第 14.1.1 条所规定的条件，则视为不可抗力事件。不可抗力事件应包括下列事件：

14.1.2.1. 雷电、干旱、地震、火山爆发、滑坡、水灾、暴风雨、海啸、洪水、台风、龙卷风或任何其它天灾；

14.1.2.2. 大规模流行病、饥荒或瘟疫；

14.1.2.3. 战争行为（无论是宣战的或未宣战的）、入侵、武装冲突或敌对行为、封锁、暴乱、恐怖行为或军事力量的使用；

14.1.2.4. 全国性、地区性或行业性罢工；

14.1.2.5. 市级及以上任何政府部门对项目设施或其任何部分实行的征收、征用、国有化或再生水厂所在村镇整体搬迁；

14.1.2.6. 重大法律变更。

14.2. 免于履行

当生效日起发生的不可抗力情况全部地或部分地阻碍一方履行其在本协议项下的义务时，可在不可抗力影响的范围内，全部或部分免除该方在本协议项下的相应义务。

14.3. 适用于乙方的例外情况

在下述情况下，乙方不得声称遭受不可抗力影响而中止履行本协议，或作为其不履行本协议项下义务的理由：

14.3.1. 项目设施的设备和机器的交付发生延误，除非并限于该延误是由于符合第

14.1 条款规定的某一事件导致；

14.3.2. 项目设施的材料、设备、机器或零配件存在任何明显或潜在的缺陷或存在故障或正常磨损；

14.3.3. 乙方的工人或雇员或其承包商的工人或雇员的劳工骚乱、劳资纠纷或其它劳资行为。

14.4. 不可抗力发生后的处理程序

14.4.1. 声称受到不可抗力影响的一方应在发生不可抗力或知道发生不可抗力之后及时书面通知另一方并详细描述不可抗力的发生情况和可能导致的后果，包括该不可抗力发生的时间和预计停止的时间，以及对该方履行在本协议项下义务的影响，并在另一方合理要求时提供证明。

14.4.2. 发生不可抗力事件后，各方应本着诚信平等的原则，立即就此等不可抗力事件进行协商。

14.5. 费用及时间表的修改

14.5.1. 除本协议或各方另有约定外，发生不可抗力时，各方应各自承担由于不可抗力对其造成的损失。

14.5.2. 如果声称遭受不可抗力影响的一方已履行了通知程序，并且在不可抗力事件影响项目进展的情况下，已履行了请求延长进度日期的程序，则本协议中规定的履行某项义务的任何期限，经受到影响的一方请求，应根据不可抗力对履行该项义务产生影响的相同时间相应顺延。

14.6. 减少损失的责任和协商

14.6.1. 受到不可抗力影响的一方应尽合理的努力减少不可抗力对其造成的影响，包括根据该等措施为可能产生的结果支付合理的金额。各方应协商制定并实施补救计划及合理的替代措施以消除不可抗力的影响，并决定为尽量减少不可抗力给每一方带来的损失应采取的合理的手段。

14.6.2. 声称受到不可抗力影响的一方在不可抗力的影响消除之后应尽快恢复履行本协议项下的义务。

14.7.不可抗力造成的终止

14.7.1. 如果任何不可抗力事件阻止一方履行其义务且经过努力仍不可克服，自该不可抗力发生或知道发生之日起连续超过九十（90）日，各方应协商决定继续履行本协议的条件或者同意按照第 15.3 条款的规定终止本协议。

14.7.2. 如果自该不可抗力发生或知道发生之日起一百八十（180）日之内各方不能就继续履行的条件或终止本协议达成一致意见，则任何一方有权根据本协议第 15 条的规定向另一方发出终止意向通知。

15. 提前终止

15.1. 由甲方提出的提前终止

对于再生水厂发生下述每一条款所述事件，如果不是由于不可抗力或甲方违约所致，如果有允许的纠正期限而在该期限内未能纠正，即构成乙方严重违约事件，甲方有权立即发出提前终止本协议的意向通知：

15.1.1. 乙方在第 3.2 条款中的任何声明被证明实质不属实，使乙方履行本协议的能力受到严重的不利影响；

15.1.2. 乙方未能根据第 3.4 条款要求提交、替换和恢复履约保函；

15.1.3. 根据第 3.4 条款乙方的履约保函被全部免取；

15.1.4. 乙方根据中国法律进行清算或不能清偿到期债务；

15.1.5. 乙方被吊销企业法人营业执照；

15.1.6. 乙方擅自转让本协议；

15.1.7. 乙方擅自转让、出租本协议下全部或部分特许经营权或相关权益的；

15.1.8. 乙方未履行本协议下的义务构成对本协议的实质性违约，并且在收到甲方说明其违约并要求补救的书面通知后六十（60）日内仍未能补救该实质性违约；

15.1.9. 未经甲方事先书面同意，乙方连续三（3）日或每一个运营月累计五（5）日实质性中止对再生水厂的运营，但发生进水中含有对生物处理有破坏作用的有毒物质并将对生物处理系统产生明显不利影响的情况除外；

15.1.10. 甲方根据本协议第 7.8.3 条款规定对再生水厂进行临时接管，并持续超过六十（60）日；

15.1.11. 乙方运营绩效评价结果连续两（2）个月低于 60 分，且经整改后仍然无法满足考核要求。

15.2. 由乙方提出的提前终止

下述每一条款所述事件，如果不是由于不可抗力或乙方的违约所致，如果有允许的纠正期限而在该期限内未能纠正，即构成甲方严重违约事件，乙方有权立即发出本协议的提前终止意向通知：

15.2.1. 甲方在第 3.1 条款中的任何声明被证明在做出时在实质方面不属实，使甲方履行本协议的能力受到严重的不利影响；

15.2.2. 就第 17 条项下的任何补偿和赔偿，在乙方提交符合要求的文件并且双方达成一致后报政府部门审批，政府部门在报批后的九十（90）日内不予批准（但甲方另行给予补偿的除外）；

15.2.3. 甲方未能有效维护乙方特许经营权的独占性，对乙方的特许经营权造成严重妨碍；

15.2.4. 甲方未履行本协议项下的义务构成对本协议的实质性违约，并且在收到乙方说明其违约并要求补救的书面通知后六十（60）日内仍未能补救该实质性违约。

15.3. 不可抗力导致的提前终止

任何一方有权根据本协议第 14.4 和第 14.7 条款有关不可抗力的规定向另一方发出本协议提前终止通知。

15.4. 公共利益需要的提前终止

甲方因公共利益需要可以提前终止本协议并收回项目设施，但甲方需要给予乙方合理补偿。

15.5. 提前终止意向通知和提前终止通知

15.5.1. 提前终止意向通知

按照第 15.1 条款或第 15.2 条款发出的任何提前终止意向通知应表述引起发出该通知的乙方违约事件或甲方违约事件的合理详情，按照 15.3 条款发出的提

前终止通知应说明终止的原因：

15.5.1.1.在提前终止意向通知发出之后，双方应在二十（20）个工作日之内或双方同意的更长时间内（下称“协商期”）协商避免终止的措施。

15.5.1.2.如果甲方和乙方就将要采取的措施达成一致意见，并且/或者甲方或乙方（视情况而定）在协商期纠正了乙方违约事件或甲方违约事件，提前终止意向通知应立即自动失效。

15.5.2.提前终止通知

在协商期之后，除非：

15.5.2.1.双方另外达成一致；或

15.5.2.2.导致发出提前终止意向通知的乙方违约事件或甲方违约事件得到纠正。

发出提前终止意向通知的一方有权发出提前终止通知，另一方收到提前终止通知后的次日即为提前移交日（下称“提前移交日”）。

15.6.提前终止的一般后果

15.6.1.自任何一方发出提前终止意向通知起，至提前移交日前一日，双方应继续履行本协议下的权利和义务。

15.6.2.自提前移交日起，甲方应立即自行承担费用负责再生水厂的运营、维护和管理，乙方有义务配合交接工作，并按照第 15.7 条款与乙方进行提前移交，移交后乙方无权取得后续的再生水处理服务费和/或运营服务费。

15.6.3.自提前移交日起，双方在本协议项下未履行完毕的其他权利和义务应当继续履行，包括根据第 15.8 条款可能到期应付的任何款项；本协议的提前终止不影响本协议中争议解决条款和任何在本协议终止后仍然有效的其他条款的效力。

15.7.提前终止后的提前移交

15.7.1.移交范围

15.7.1.1.本协议任何一方根据第15.4条款的规定发出提前终止通知后，乙方应根

据第15.7.2条款规定的程序向甲方提前移交提前终止的项目设施、相关文件资料和与项目设施相关的所有权利和权益。

15.7.1.2.如根据第14.7条款和第15.3条款因不可抗力导致本协议提前终止，则第13.1条款中所列的各项应按照在提前终止通知发出时的状态被移交。

15.7.2.移交程序

15.7.2.1.自提前移交日，乙方对提前终止的项目设施的所有权益，全部转移给甲方或其指定机构，甲方或其指定机构收回乙方的特许经营权。

15.7.2.2.双方于提前移交日后三十（30）日内按第15.8条确定终止收购金额，甲方或其指定机构应在确定终止收购金额后一百二十（120）日内或办理完毕全部产权过户手续（如有）以及其它法定手续的次日（取二者中较迟者）支付全部终止收购金。

15.8.提前终止后的收购

15.8.1.若发生再生水厂的提前终止，甲方或其指定机构应根据下表的规定收购再生水厂资产。

序号	条款	收购金额
1.	本协议第 15.1 条款	A ₂
2.	本协议第 15.2 条款	A ₁ + A ₃
3.	本协议第 14.1.2.1、14.1.2.2、14.1.2.3、 14.1.2.4 条款	A ₄ -A ₆
4.	本协议第 14.1.2.5 条款	A ₄ + A ₅
5.	本协议第 14.1.2.6 条款	A ₁ + A ₅

其中：

A1	是指再生水厂提前终止之日时乙方向甲方或其指定机构移交属于再生水厂的固定资产和无形资产账面净值。
A2	是指再生水厂提前终止之日时经甲方批准的、乙方融资文件中尚未偿还的用于再生水厂设施的贷款金额。
A3	是指再生水厂在以下期间中之较短期间内预期净利润的现值（建设期间为零）： a. 5年；或 b. 特许经营期的剩余期间。 其中，预期净利润指提前终止前三（3）年的平均年净利润值，当平均年净利润值为负值时，该值取0。
A4	是指相关不可抗力事件发生后的提前终止之日属于再生水厂的固定资产和无形资产账面净值。
A5	是指再生水厂的两（2）年预期净利润的现值。 其中，预期净利润指提前终止前三（3）年再生水厂平均年净利润值。
A6	是指就相关不可抗力事件发生时，如果乙方遵守本协议第3.5条款（保险）下义务就有权获得的保险公司对再生水厂的全部保险付款（包括认定保险赔款）。

15.8.2. 对第15.8.1条款所规定补偿的每一构成的计算必须经各方共同认可的一家会计师事务所的验证，各方应在发出提前终止通知后三十（30）日内共同确定该会计师事务所。

15.9.提前终止

发生第 15 条项下事件，在以下事件全部履行完毕后，本协议自动提前终止：

15.9.1. 本协议项下的债务（如有）支付完毕；

15.9.2. 办理完毕全部产权过户手续（如有）以及其它法定手续；

15.9.3. 甲方或其指定机构向乙方支付全部终止收购金额。

15.10. 提前终止时履约保函的提交和解除

在本协议因第 15.3 条款的规定而被提前终止的情况下，乙方应通过按第 3.4.5.3(ii)条款的规定向甲方提交一份有效期至提前终止日后十二（12）个月届满的新履约保函，以确保履约保函在提前终止日后十二（12）个月内继续保持有效。在此期间，第 13.9 条款项下有关乙方履行修复缺陷或损坏（不包括不可抗力事件造成的缺陷或损坏）义务以及甲方或其指定机构相关权利的规定应适用。甲方应在提前终止日后十二（12）个月届满后的第一（1）个工作日解除履约保函并退还履约保函的剩余金额。

15.11. 责任限制

本协议依据第 15 条提前终止后，除向乙方支付本协议第 15.8 条款规定的收购金额外，甲方或其指定机构不应就上述终止或导致上述终止的任何事件向乙方承担任何义务，但甲方明确承担的或由于甲方违约引致的责任除外。

16. 转让

16.1. 甲方的转让

16.1.1. 未经乙方事先书面同意，甲方不得转让其本协议项下全部或部分的权利或义务。

16.1.2. 本第 16.1.1 条款的规定并不妨碍甲方与中国其他的政府部门或机构或具有行政管理职能的机构合并、分立或职能转移，前提是合并、分立或职能转移后的政府部门或机构：

16.1.2.1. 具有承担甲方在本协议项下所承担的所有权利、义务和责任的能力和授权；以及

16.1.2.2. 接受并完全承担甲方在本协议项下义务的履行。

16.2. 乙方的转让

16.2.1. 对合同权利义务的转让

16.2.1.1. 未经甲方事先书面同意，乙方自生效日起五（5）年内任何情况下不得转让或以其他方式转移本协议项下的权利和义务；

16.2.1.2. 自生效日起五（5）年后，经甲方事先书面同意，乙方可以将本协议项下的权利与义务转让给第三方，受让方应当满足本项目资格预审文件中要求的资格条件，并承诺按本协议原则性条款及条件不变的条件下签署新的合同。

16.2.2. 乙方资产的转让

特许经营期内，经甲方事先书面同意，为本项目融资的目的，乙方可以将本协议获得的收费权进行抵押或质押，但在任何情况下不能将项目资产进行任何抵押或质押。

16.2.3. 乙方股权的转让

16.2.3.1. 自生效日起未经甲方事先书面同意，乙方的股权结构不得发生变化。

16.2.3.2. 转让时间的限制

自生效日起五（5）年之内乙方股东不能转让乙方股份，但为了发行基础设施领域不动产投资信托基金（REITs）需要且经大兴区人民政府书面批准除外。自生效日起五（5）年后，经甲方事先书面同意，乙方股东可以转让乙方股份。

16.2.3.3. 受让方应具备的条件

- (a) 受让股东财务状况应相当或优于乙方股东在生效日时的状况；
- (b) 转让后的控股股东应具备运营总处理规模不少于2.5立方米/日的处理规模或以上污水或再生水处理工程的投资、建设和运营管理业绩经验，且已经成功运行一年及以上。
- (c) 为了发行基础设施领域不动产投资信托基金（REITs）而进行股权转让时，受让方不受16.2.3.3(a)(b)限制。

16.2.3.4. 受让方应出具声明

股权受让方应出具书面声明，表明其已经完全理解本协议全部条款规定的内容。

17. 一般补偿

17.1. 获得一般补偿的权利

特许经营期内，如发生下述事件（下称“一般补偿事件”），双方经谈判达成一致后，甲方应依照本协议第 17 条的规定对乙方进行补偿：

17.1.1. 由于法律变更，乙方为符合新的法律要求进行工况调整和设备改造从而导致资本性支出或运营成本增加；

17.1.2. 发生本协议第 14.1 条款下不可抗力事件，导致乙方资本性支出或运营成本，但双方仍希望继续履行本协议。

17.2. 补偿形式

补偿可采用以下三种方式，甲方可自行选择采用哪一种补偿方式：

17.2.1. 一次性补偿，即以货币形式补偿；

17.2.2. 调整再生水处理服务费单价；

17.2.3. 延长特许经营期。

17.3. 一次性补偿

17.3.1. 生效日后发生本协议不可抗力事件和与再生水厂运营有关的公共安全和紧急情况时，若：

- (i) 此等不可抗力导致再生水厂每年运营成本增加或资本性支出增加不超过本协议第 17.3.1(iii)条款项规定的额度时，乙方应自行承担增加部分，甲方不予补偿；
- (ii) 若此等不可抗力导致再生水厂每年运营成本增加或资本性支出增加超过本协议第 17.3.1(iii)条款项规定的额度时，甲方将对超出运营成本增加额度或资本性支出增加额度的部分给予补偿。
- (iii) 再生水厂每年运营成本增加或资本性支出增加额度为上一年度再生水处理服务费总额的 2%。

17.3.2. 发生进水水质超标事件时的补偿

- (i) 本协议第 8.4 条款所述的工况调整和设备改造导致乙方资本性支出增加不超过本协议第 17.3.2(iii)条款项规定的额度时，乙方应自行承担增加部分，甲方不予补偿；若超过第 17.3.2(iii)条款项规定的额度时，甲方将对超出的部分给予补偿；
- (ii) 本协议第 8.4 条款所述的情形导致乙方的运营成本增加不超过本协议第 17.3.2(iii)条款项规定的额度时，乙方应自行承担增加部分，甲方不予补偿；若超过第 17.3.2(iii)条款项规定的额度时，甲方将对超出的部分给予补偿；
- (iii) 再生水厂每年运营成本增加或资本性支出增加额度为上一年度再生水处理服务费总额的 1%。

17.4. 以其他方式已补偿的损失

就乙方因补偿事件而发生的损失、损害或责任（包括增加的运营成本或资本性支出），甲方没有义务对乙方已从下列途径另行获取补偿或抵消的损失部分提供补偿：

17.4.1. 乙方有权获得的保险赔款（包括认定保险赔款）；

17.4.2. 乙方已从其他途径（通过其股东投资或股东提供其它融资的除外）获得补偿；

17.4.3. 甲方按照本协议其他规定或以其他方式提供补偿；

17.4.4. 在生效日后，中国立法机关或任何政府部门颁布、修改、废除或重新解释任何适用法律使乙方的资本性支出或运营成本减少或以其它方式补偿了乙方。

17.5. 补偿事件的通知

当按照上述第 17.1 条款规定而使乙方有权获得补偿时，乙方应书面通知甲方补偿事件的发生及其可能之影响，包括有关损失的性质和估计数额（下称“补

偿通知”）。

17.6. 谈判期

17.6.1. 甲方收到补偿通知后，双方应诚意进行谈判，尽其最大努力就补偿的形式、数额及时间达成一致；

17.6.2. 若在补偿通知发出后六十（60）日内双方未能就补偿达成一致，则按照第19条的规定解决。

17.7. 对责任的限制

乙方同意，如果甲方按照本协议第17条的规定提供补偿，甲方对乙方不再承担有关补偿事件的任何其它责任。

18. 违约赔偿

18.1. 赔偿

受限于本协议的其他规定，每一方应有权获得因违约方违约而使该方遭受的任何损失、支出和费用的赔偿，该项赔偿由违约方支付。该项赔偿不应超过违约方在签订本协议时已经预见或应当预见到的因违反本协议可能造成的损失。

18.2. 免责

如果一方证明其未履行义务是由于第 14 条规定的不可抗力造成的，则该方可根据第 14 条规定免责。

18.3. 减轻损失的措施

18.3.1. 由于另一方违约而遭受损失或可能会遭受损失的一方应采取合理行动减轻或最大程度地减少另一方违约引起的损失。

18.3.2. 如果一方未能采取此类措施，违约方可以请求从赔偿金额中扣除本应能够减轻或减少的损失金额。

18.3.3. 受损害的一方有权从另一方获得其因试图减轻和减少损失而合理发生的任何费用。

18.4. 部分由于受损害方造成的损失

如果损失的一部分是由于受损害方的作为或不作为造成的，或产生于应由受损害方承担风险的另一事件，赔偿的数额应扣除这些因素造成的损失。

18.5. 对间接损失不负责任

除非本协议另有规定，各方均不对由于或根据本协议产生的或与其相关的任何索赔为对方的任何间接、特殊或附带损失或惩罚性损害赔偿负责。

19. 争议的解决和诉讼

19.1. 友好协商解决

19.1.1. 若双方对于由于本协议条款或与本协议有关的条款的解释，包括关于其存在、有效或终止的任何问题产生任何争议、分歧或索赔，则应尽力通过协商友好解决该争议、分歧或索赔。

19.1.2. 除本协议另有规定，若在尝试友好协商解决后六十（60）日内该争议未能根据第 19.1 条款得到解决，则应适用第 19.2 条款的规定。

19.2. 诉讼

若双方未能根据第 19.1 条款解决争议、分歧或索赔，则任何一方均有权向项目所在地的人民法院提出诉讼。

19.3. 争议、分歧或索赔解决期间

乙方应按本协议的规定持续、安全、稳定地提供污水处理服务，并使项目设施继续使用或完成任何必要的修理以保证项目设施继续使用。双方在本协议项下的权利和义务应当继续履行，直至本协议终止。

20.其它条款

20.1.货币

本协议项下的任何应付款项，一律以人民币支付。

20.2.合同的解释规则

20.2.1.合同文件

本协议包括附录一至附录四，每一份附录都应被视为本协议的一部分。

20.2.2.完整的合同

本协议构成双方对项目的完全的理解，取代双方以前所有的有关项目的书面和口头陈述、协议或安排。

20.2.3.修改

本协议任何修改、补充或变更只有以书面形式并由双方授权代表签字方可生效并具约束力。

20.2.4.可分割性

如果本协议中任何条款不合法、无效或不能执行，或者被任何有管辖权的仲裁庭或法院宣布为不合法、无效或不能执行，则

20.2.4.1.其他条款仍然有效和可执行；并且

20.2.4.2.双方应商定对不合法、无效或不能执行的条款进行修改或更换，使之合法、有效并可执行，并且这些修改或更改应尽可能恰如其分地平衡双方之间的利益、权利和义务。

20.3.保密

20.3.1.双方对本协议及相关文件均负有保密责任，但甲方为充分满足公共监督要求的情况除外。

20.3.2.甲方不得将乙方提供的财务报表和技术资料等内容向第三方公布，但为满

足公共监督要求而必须公布的信息除外。

20.4. 合作义务和预先警告通知

双方应相互合作以达到本协议的目的，并应善意地行使和履行其在本协议项下的权利和义务。在此前提下，双方同意：

20.4.1. 当一方要求取得另一方的同意或批准时，被要求方不可以无理拒绝或延迟给予该等同意或批准；

20.4.2. 如果任何一方获悉任何以下事件或情形：

20.4.2.1. 合理地预计该事件或情形将对任何一方履行其本协议项下的义务或实施项目的能力造成重大不利影响；并且

20.4.2.2. 合理地预计另一方不能获悉该事件或情形；

该方应尽快将该事件或情形通知另一方。

20.5. 通知

20.5.1. 地址

本协议项下的通知、同意或其他通讯联系必须以中文书写，并通过专人递交、公认的国际快递、挂号或传真按下述地址，或双方通知的其他地址或传真号码。

	甲方	乙方
地址		
收件人		
电话		

20.5.2. 地址改变的及时通知

如果甲方或乙方更改第 20.5.1 条款所述的任何具体内容，更改方必须在新内容启用前以书面形式通知对方。

20.6. 合同文字和文本

本协议以中文订立，正本一式十（10）份，甲方和乙方各执五（5）份。

20.7. 生效

本协议自双方法定代表人或各自正式授权的代表正式签署并加盖公章之日起开始生效。其中，如由授权代表签署本协议，需提交相关委托手续。

附录一 履约保函格式（参考格式）

致：北京市大兴区水务局（以下简称“甲方”）

地址：

根据甲方与【项目公司名称】（以下简称“乙方”）于 2022 年__月__日签订的《大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程特许经营协议》（以下简称“《特许经营协议》”），乙方应履行《特许经营协议》中规定的相关义务。

应乙方的要求，我们【银行/金融机构名称】作为担保人，兹开立以甲方为受益人，金额为_____的第__号不可撤销的担保函，以不可撤销及无条件的担保乙方将根据《特许经营协议》的条款和条件，履行其在《特许经营协议》项下的全部义务。如乙方未根据《特许经营协议》的条款和条件履行《特许经营协议》项下的全部或部分义务，担保人将履行在本保函项下的支付义务。

担保人保证在收到甲方在本保函有效期内出具的见索即付的书面要求后的第五（5）个营业日内，即向甲方支付甲方要求的不超过上述金额的款项，而无须要求甲方确证该支付要求满足本保函项下的支付要求，甲方只需在其书面要求中说明其要求支付的款项是由于乙方未履行《特许经营协议》项下的某一项或某几项义务。我们在此放弃要求甲方在向我方提出付款要求之前首先向乙方提出付款要求或对乙方提起诉讼或仲裁的要求。

我们同意，甲方与乙方之间可能对《特许经营协议》或任何其它文件的条款所作的任何更改或补充或任何其它修改，不免除我方在本担保项下应承担的责任，我们在此放弃对此类更改、补充或修改给予通知的要求。

本保函有效期自__年__月__日起，至本保函生效之日后十二（12）个月结束之日，即__年__月__日止。

本保函中使用的所有术语具有《特许经营协议》中规定的含义（我们确认已收到《特许经营协议》的一份复印件）。

担保人特此声明：

1、 担保人具有签署及履行本保函的权利和行为能力，并且担保人已经获得

充分有效的授权以签署和履行本保函。

- 2、 本保函对担保人的受让人和承继人均有约束力。
- 3、 与本保函有关的各项通知和/或信函，包括但不限于索偿通知等经传真或信件等形式发往担保人的如下地址，即应视为担保人已经收到该等通知和/或信函。

收件人：

地址：

传真：

电话：

- 4、 本保函一经担保人法定代表人或负责人或授权代表签字并加盖担保人公章即行生效。
- 5、 担保人在本保函项下的义务是独立的。

本保函应适用中国法律并根据中国法律解释。

银行/金融机构盖章_____

银行/金融机构名称:_____

银行/金融机构地址:

签字:_____

姓名:_____

职务:_____

日期:_____

附录二 再生水处理服务费单价调整原则及调价公式

特许经营期内，再生水处理服务费单价的调整形式分为建设期调价、运营期调价与特殊调价三种，调价的原则及计算公式如下：

1. 建设期调价

1) 建设期调价的基本原则

本项目总投资经审计核定并确定污泥消纳场所后，进行建设期价格调整。其中污泥运输及处置费合同金额纳入总投资审计范围内一并经审计确认后执行。

2) 建设期调价公式

建设期调价的调整内容涉及总投资、膜更换费及污泥运输处置费单价三部分，调价公式为：

$$P_1 = P_0 + k_1 \times a + k_2 \times b + k_3 \times c$$

其中：

k_1 为总投资调价系数，数值固定为：1.69

k_2 为膜更换费调价系数，数值固定为：0.26

k_3 为污泥运输处置费调价系数，数值固定为：0.25

a 为总投资变化幅度，计算方式为：（审计核定总投资-可研批复总投资-预估试运行费用）/（可研批复总投资+预估试运行费用）；其中“可研批复总投资”数值固定为 22802 万元，预估试运行费为 157.30 万元。

b 为膜更换费变化幅度，计算方式为：（审计核定膜更换费-测算膜更换费）/测算膜更换费；其中“测算膜更换费”数值固定为：1044.62 万元（5 年为更换周期）。

c 为污泥运输处置费单价变化幅度，计算方式为：（实际污泥运输处置费单价-测算污泥运输处置费单价）/测算污泥运输处置费单价；其中“测算污泥运输处置费单价”数值固定为：500 元/吨。

2. 运营期调价

1) 运营期调价的基本原则

运营期内每 3 年进行一次价格调整，调整内容仅涉及水价中经营成本部分，调价主要考虑运营成本的物价影响因素；第二次调价工作于第四个运营年开始，调整的再生水处理价格自第四个运营年的 1 月 1 日起执行。以后每次的调价应在调整前一运营年的 9 月底之前确定调整后价格，并于下一个运营年的 1 月 1 日起执行调整后的再生水处理价格。

2) 运营期调价公式

任何时间的调整后再生水处理价格的计算方法是将当时的再生水处理价格乘以按下述公式算出的调价系数。即：

$$P_n = P_{n-3} \times K$$

其中：

P_n 为第 n 年调整后的再生水处理价格；

P_{n-3} 为调整前的再生水处理价格；

K 为再生水处理价格的调价系数。

$$K = a \times (E_{n-1}/E_{n-4}) + b \times L_{n-1} \times L_{n-2} \times L_{n-3} + c \times Ch_{n-1} \times Ch_{n-2} \times Ch_{n-3} + d \times CPI_{n-1} \times CPI_{n-2} \times CPI_{n-3} + e$$

其中：

$$a + b + c + d + e = 1$$

a 是电费在价格构成中所占的比例；

b 是人工费用在价格构成中所占的比例；

c 是药剂费在价格构成中所占的比例；

d 为再生水处理经营成本中除电力费用、人工费用、药剂费以外的其他因素在价格构成中所占的比例；

e 为再生水处理价格中除经营成本以外的部分（不调价项），包括折旧摊销、增值税及附加、所得税、利润等在价格构成中所占的比例。

其中：

n = 第 n 年是调整再生水处理价格的当年。

E_{n-1} = 第 $n-1$ 年 1 月 1 日本项目适用的由发展改革部门发布的北京市电网销售电价表中大工业用电对应的各时段加权平均电价。

E_{n-4} =第 n-4 年 1 月 1 日本项目适用的由发展改革部门发布的北京市电网销售电价表中大工业用电对应的各时段加权平均电价。

L_{n-1} =第 n-1 年时北京市统计局编制的《北京统计年鉴》中公布的“《在岗职工平均工资》 电力、煤气及水的生产和供应”对应的“第 n-2 年为第 n-3 年的%”指数。 $L_{n-1}>110\%$ 时，按 110%计。

L_{n-2} =第 n-2 年时北京市统计局编制的《北京统计年鉴》中公布的“《在岗职工平均工资》 电力、煤气及水的生产和供应”对应的“第 n-3 年为第 n-4 年的%”指数。 $L_{n-2}>110\%$ 时，按 110%计。

L_{n-3} =第 n-3 年时北京市统计局编制的《北京统计年鉴》中公布的“《在岗职工平均工资》 电力、煤气及水的生产和供应”对应的“第 n-4 年为第 n-5 年的%”指数。当 $L_{n-3}>110\%$ 时，按 110%计。

Ch_{n-1} =第 n-1 年北京市统计局编制的《北京统计年鉴》中公布的“《价格指数》中《工业生产者购进价格指数》中《化工原料类》”对应的第 n-2 年对第 n-3 年的百分比指数。当 $Ch_{n-1}>110\%$ 时，按 110%计。

Ch_{n-2} =第 n-2 年北京市统计局编制的《北京统计年鉴》中公布的“《价格指数》中《工业生产者购进价格指数》中《化工原料类》”对应的第 n-3 年对第 n-4 年的百分比指数。当 $Ch_{n-2}>110\%$ 时，按 110%计。

Ch_{n-3} =第 n-3 年北京市统计局编制的《北京统计年鉴》中公布的“《价格指数》中《工业生产者购进价格指数》中《化工原料类》”对应的第 n-4 年对第 n-5 年的百分比指数。当 $Ch_{n-3}>110\%$ 时，按 110%计。

CPI_{n-1} =第 n-1 年北京市统计局编制的《北京统计年鉴》中公布的“《价格指数》中《居民消费价格分类指数》中的《居民消费价格指数》”中第 n-2 年对第 n-3 年的百分比指数。当 $CPI_{n-1}>110\%$ 时，按 110%计。

CPI_{n-2} =第 n-2 年北京市统计局编制的《北京统计年鉴》中公布的“《价格指数》中《居民消费价格分类指数》中的《居民消费价格指数》”中第 n-3 年对第 n-4 年的百分比指数。当 $CPI_{n-2}>110\%$ 时，按 110%计。

CPI_{n-3} =第 n-3 年北京市统计局编制的《北京统计年鉴》中公布的“《价格指数》中《居民消费价格分类指数》中的《居民消费价格指数》”中第 n-4 年对第 n-5 年的百分比指数。当 $CPI_{n-3}>110\%$ 时，按 110%计。

根据本系数 K 计算得出的再生水处理价格将四舍五入到小数点后两(2)位。

a、b、c、d 和 e 的数值固定为：

a =15.19%

b =7.13%

c =10.85%

d =26.02%

e =40.81%

如果在签署日和移交日之间上述任何指数的名称被北京市统计局修改或不再可以得到，则区水务局和项目公司应商定替代指数，如果不能商定一致，则由双方通过争议解决的方式确定。

如果 L、Ch 和 CPI 指数的基点在任何时候有变，所公布的 L、Ch 和 CPI 值应相应调整，以提供相对于上一次公布的指数值。

3. 特殊调价

1) 特殊调价的基本原则

特许经营期内，如国家、北京市或大兴区发布相关法规、政策或行业标准使本项目污染物排放标准、污泥处置费用、处置标准和处置方式等因素发生变化，导致的运营成本和投资发生变化（增加或减少）时，乙方可向甲方申请按实际变化的单位运行成本和单位投资成本据实调整再生水处理价格。如本项目污泥后期由大兴区安定镇循环经济产业园进行处置，由此导致的污泥运输及处置费发生较大价格变化，甲乙双方可适当调整再生水处理价格。

如发生特殊调价事件，特殊调价可以单独进行调价，也可与建设期调价或运营期调价同时考虑；调价前因特殊事件增加的相关费用可由甲乙双方在补充协议中约定由甲方一次性补偿给乙方。

2) 特殊调价的调价方式

进行特殊调价时，双方应将引起特殊调价的因素和前次调价（无论是建设期调价、运营期调价还是特殊调价）至本次特殊调价期间的一般调价因素的变化一并予以考虑。发生特殊调价后，一般调价的调价周期应自本次特殊调价后重新开始计算。

由于税收政策变化导致的实际承担的税费增加或减少，由双方协商对各自的补偿方式（如：调整再生水处理价格、一次性补偿或者延长/缩短特许经营期）。该特殊调价与建设期调价或运营期调价同时考虑。

4. 调价程序

调整再生水处理价格时，由乙方向甲方提出调价申请，甲方在收到申请后三十（30）个工作日内协调组织有关部门审核确定调价及调整后再生水处理价格，并将调价结果抄送区相关部门。

附录三 保险

在整个特许经营期，乙方应按本行业的国际惯例办理和维持合理的建设和运营保险。乙方应按本协议第 3.5 条款和本附录办理保险。乙方的保险应符合《中华人民共和国保险法》和其他适用法律的要求。

1. 建设期间的保险

乙方应在再生水厂建设期内自费投保并保持下列险种的保险。但是，如果从保险公司处无法获得，或无法以合理的商业条件获得该等保险，则乙方没有义务获得该等保险，除上述规定外，这种情况不解除或限制乙方在本协议项下的义务。

1) 货物运输险

责任范围：对于所有材料、设备、机器、零备件和其他物品（施工设备除外）从投保货物离开承包商、分包商或供货商在世界上任一地点的场所之时开始，至到达并卸至再生水厂厂场地的运输途中的所有一般及惯常的可保风险。

保险金额：对任一次运输或任一地点，相当于投保财产购买价的 110%，但不低于投保财产的全部重置价值，包括运费和保险费。

保险形式：本保险应以统保的合同为基础进行，并将不签发单独的保险单。

被保险人：乙方、建设承包商、分包商、供货商和乙方可能选择的其他方（条件是该其他方拥有或可获得在此保险项下的可保利益）。

2) 建筑安装工程一切险

责任范围：在再生水厂工程建设、安装、运营测试及试运营期间及其后的十二（12）个月期间，就工程、临时工程、材料及其他将包括在项目设施内的物品的灭失或损坏的所有一般及惯常的可保风险（包括但不限于火灾、雷电、爆炸、暴雨、风暴、台风、水害、水灾、旱灾、倒塌、滑坡、地震、其他事故损失、故意破坏、设计缺陷、工艺缺陷及材料缺陷）。

保险金额：工程重置价全额（但不少于建设合同价值）。

保险期间：从建设开始之日起至最终完工日及其后的十二（12）个月。

被保险人：乙方、建设承包商、分包商、供应商、顾问（仅限于场地风险）、乙方选定的其他方（条件是该其它方拥有或可获得此保险项下的可保利益）。

3) 第三者责任险

责任范围：对在中国境内发生的与建设工程有关的第三者人身伤害或财产损失所应承担的法律责任的保险（但不包括第三者汽车保险）。

保险金额：每次事故责任限额【不低于中标投标文件中承诺的金额，下同】万元，保险事故次数不限；

保险期间：从建设开始之日起至最终完工日以及之后的十二（12）个月。

被保险人：乙方、建设承包商、分包商、供货商和顾问（仅限于场地风险）、乙方选定的其他方（条件是其它方拥有或可获得此保险项下的可保利益）。

4) 其它险种

其它通常的、合理的或者遵循贷款人及适用法律要求所必需的保险。

2. 运营期间的保险

乙方应在开始商业运营日或该日之前自费投保并在整个运营期内保持下列险种的保险。但是，如果从保险公司处无法获得，或无法以合理的商业条件获得该等保险，则乙方没有义务获得该等保险，除上述规定外，这种情况不解除或限制乙方在本协议项下的义务。

1) 财产一切险

责任范围：对构成项目设施组成部分的、正在使用的并位于再生水厂场地的所有建筑物、构筑物、处理厂房、设备、机器、化学品、零备件和其它材料和/或不动产所有灭失或损坏的所有一般及惯常的可保风险（包括但不限于火灾、雷电、爆炸、自燃、风暴、暴雨、台风、洪水、水害、旱灾、恶意破坏、撞击、地震、沉降和倒塌）。

保险金额：项目设施的全部重置价值。

保险期间：以年为单位，可续延。

被保险人：乙方或乙方选定的其他方（条件是其它方拥有或可获得此保险项下的可保利益）。

2) 机器故障损坏险

责任范围：对构成项目设施组成部分的任何机器、处理厂房、辅助设备的突

然和不可预见的有形损失或损坏的保险。

保险金额：所有处理厂房、机器、设备等的全部重置价值。

保险期间：以年为单位，可续延。

被保险人：乙方或乙方选择的其他方（条件是该其它方拥有或可获得此保险项下的可保利益）。

3) 第三者责任险

责任范围：因运营和维护项目设施造成的对第三者的人身伤害或财产损失或损坏所应承担的法律责任。

保险金额：每次事故责任限额【】万元，保险事故次数不限。

保险期间：以年为单位，可续延。

被保险人：乙方或乙方选择的其他方（条件是该其他方拥有或可获得此保险项下的可保利益）。

4) 其它险别

其它通常的、合理的或为遵循贷款人要求或适用法律要求所必需的保险。

3. 保险商及保险单据

乙方应在获准在中国经营保险业务的、具有良好信誉并经甲方同意的保险商处购买保险，并向甲方提供全部的有效保险证书，证明乙方已按照甲方要求获得了保险单据，同时向甲方提供全部保险单据的复印件及保险费已付凭据的复印件。乙方一旦收到续保证书和保险批单凭据应及时提交给甲方。

保险单应包括保险商确认：保险商已经获得充分的信息以便在假设该等信息不存在实质性误导的前提下评估对保单项下所有风险进行承保的风险。

4. 未能获得和保持保险

如果乙方未取得或拒绝取得本附录所述的保险或未向甲方提供上述第 3 条所述的保险单、保险费付款凭据、续保证明及保险批单凭据等的复印件，则甲方应有权购买这类保险，费用由乙方承担。在这种情况下，经甲方要求，乙方应及时支付给甲方其为购买该类保险支付的款项。乙方未取得或拒绝取得上述保险并不解除或限制其在本协议项下规定的任何义务和责任。

5. 索赔及协助通知

乙方应遵守对其适用的保险单的条款及条件，并应遵循与保险商订立的索赔管理程序。该索赔管理程序应符合同类项目的合理的和惯常使用的条款。在准备文件及就索赔进行谈判方面，各方均同意向对方提供合理的协助。

6. 修复及修理，索赔款项

在建筑安装工程一切险、财产一切险及机器故障损坏险项下乙方可获得的索赔款项应用于对保险标的的灭失或损害进行恢复及修理。第三者责任险的赔偿款项应支付给有权获得赔偿的个人或组织。未经甲方书面同意（甲方不得无理拒绝同意），乙方及保险商不得就超过【】万元的任何索赔达成妥协。

7. 通知甲方

就根据本附录投保的所有保险，乙方应促使保险商在保险条件中规定，在任何保险责任的取消、终止、期满或中止和/或保险的任何重大改变或保险金额的任何减少或责任限额的任何降低生效之前至少三十（30）日通知甲方。

附录四 绩效管理辦法

1. 绩效管理基本原则

本项目的绩效考核及激励相容机制，应本着目标为导向的原则，注重简单实用，可操作性强，绩效指标体系的设计遵循如下原则：

系统性原则。将定量指标与定性指标相结合，系统反映多方效益。

重要性原则。优先使用最具代表性、最能反映评价要求的核心指标。

相关性原则。与绩效目标有直接相关性，能够反映目标的实现程度。

可比性原则。对同类评价对象设定共性的绩效评价指标，便于评价标准的规范和评价结果的比较。

经济性原则。使用简单易行，数据获得考虑现实和可操作性，符合成本效益原则。

2. 绩效考核组织机构

由甲方自行或委托第三方机构对乙方进行考核，并制作考核工作底稿。考核过程中，需全面尽职搜集项目资料，详细记录项目得分与扣分的证据和理由，并经乙方签字盖章确认，形成最终绩效考核评估报告，作为支付服务费的依据。乙方应全力配合相关部门的考核工作。

3. 绩效管理划分

本项目绩效由建设期绩效管理和运营期绩效管理构成，其中：建设期绩效管理为建设期绩效评价；运营期绩效管理的形式主要为运营期绩效评价。

4. 建设期绩效管理

建设期结束，工程通过竣工验收后，区水务局将结合竣工验收开展建设期综合绩效评价，并根据评价结果兑取建设期履约保函相应金额。建设期绩效评价满分为100分，包括产出评价（68分）、效果评价（20分）及管理评价（12分）。

建设期绩效评价结果与履约保函兑取金额的关系为：

总分 ≥ 90 分，兑取比例为：0%；

90分 $>$ 总分 ≥ 60 分，兑取比例为： $(90 - \text{分值}) \times 1\%$ ；

60分以下，兑取比例为：100%。

同时，甲方可以优先选择从后续再生水处理服务费当中扣缴等额的履约保函兑取金额。

具体绩效评价指标和内容如下表：

一级指标	二级指标	三级指标	评价内容	备注	数据来源
产出评价 (68分)	竣工验收 (68分)	开工时间 (8分)	项目开工时，施工总承包项目负责人、生产责任人、技术负责人全部按时进场得满分。因项目公司自身原因导致施工总承包项目负责人、生产责任人、技术负责人未按时进场的，每逾期一个月扣1分。 项目开工时，施工合同中承诺的配备的主要施工机械设备、质检仪器全部按时进场得满。因项目公司自身原因导致未按时进场的，每逾期一个月扣1分。	不可抗力 and 政府方的责任以及其他不可归责于项目公司的原因导致各时间节点延误的情况，经政府方认定后不予扣分。	
		竣工时间 (7分)	竣工验收时间达到合同要求的，得满分。因项目公司自身原因导致竣工验收延迟，每逾期一个月扣2分。		
		验收过程 (5分)	竣工验收类别齐全、验收手续完备，得满分。竣工验收类别不齐全、验收手续不完备，但整改后补充齐全、完备，扣2分；整改后仍不齐全、不完备的，扣5分。		
		工程质量 达标率 (20分)	验收资料齐全、质量一次性评定为合格得满分。因项目公司自身原因导致验收不合格的，扣10分；整改后仍不合格的扣20分，同时政府方可启动合同终止程序。		
		工程变更 (10分)	项目建设过程中，工程变更不符合特许经营协议流程要求的，扣5分； 重大工程变更未按照政策要求履行了建设、国土规划相关部门相关手续，发生违规变更的，扣5分。		
		投资控制 (10分)	项目实际投资金额未超过经政府部门批复概算金额的，得满分； 因项目公司自身原因导致实际投资金额超过经政府部门批复概算金额的，每超过5%，扣5分；		
		施工安全 (8分)	项目公司建立了完善的完全生产责任制并有效实行的，得2分，否则酌情扣分。		

一级指标	二级指标	三级指标	评价内容	备注	数据来源
			施工期间未发生质量、安全重大事故的，得 6 分。根据国家和北京市发布的关于安全生产的法律法规及规范性文件中关于安全生产事故等级的划分原则：发生一般事故的，每一起扣 3 分；发生较大事故的，每一起扣 6 分；发生重大事故或特别重大事故的，政府方有权提前终止合同。		案卷研究、实地调研、座谈会
效果评价 (20分)	社会影响 (4分)	舆情影响 (2分)	建设过程中，未发生官方媒体负面报道的或群体性事件的，得满分；每发生 1 次扣 1 分。		
		社会效应 (2分)	本项目建设为大兴区就业带来正面影响的，得 1 分； 本项目建设为大兴区社会发展带来正面影响的，得 1 分。		
	生态影响 (5分)	生态影响 (5分)	建设期间，未发生环境破坏、环境污染、环境处罚事件的，得 5 分；每发生 1 次环境破坏、环境污染、环境处罚事件的，扣 1 分。		
	可持续性 (6分)	资源配置 (2分)	项目公司配备了较为充足的运营资金，确保项目建设完成后，能够有序地、稳定地开展后续运营工作的，得满分，否则酌情扣分。		
		履约保函 (2分)	及时维持履约保函有效的，得满分，否则扣 2 分。		
		沟通协调工作 (2分)	项目公司根据施工合同约定，对施工单位进行及时、有效的沟通协调工作的，得满分，否则酌情扣分。		
	满意度 (5分)	政府方满意度 (2分)	建设过程中充分响应区水务局及相关职能部门提出的监管要求的，得满分；响应但未能达到区水务局及相关职能部门提出的监管要求的，扣 1 分；未响应区水务局及相关职能部门提出的监管要求的，扣 2 分。		
		社会群众满意度	收到当地群众投诉、举报的，每次扣 1 分。	以政府方接受到的投诉	

一级指标	二级指标	三级指标	评价内容	备注	数据来源
		(3分)		计（同一事件多次举报不重复扣分）， 恶意投诉不扣分（恶意投诉经双方核实并经政府确认）	
管理评价 (12分)	组织管理 (4分)	组织架构及制度 (2分)	项目公司针对本项目施工构建了健全的组织架构，并制定全面的、切实可行具备可操作性的管理制度的，得2分，否则酌情扣分。		
		人员配置 (2分)	项目公司针对本项目施工配置了合理的现场管理人员，得2分，否则酌情扣分。		
	资金管理 (4分)	项目资本金 (2分)	项目资本金及时到位，得满分，否则酌情扣分。		
		项目融资资金 (2分)	项目融资资金及时到位，得满分，否则酌情扣分。		
	档案管理 (4分)	施工期间档案管理 (2分)	施工期间相关文件保存完整、规范的，得2分，否则酌情扣分。		
		竣工验收档案管理 (2分)	竣工验收相关文件保存完整、规范的，得2分，否则酌情扣分。		

5. 运营期绩效管理

进入商业运营日后，区水务局将结合项目公司运营效果进行运营期绩效评价，并根据评价结果支付再生水处理服务费。运营期绩效评价满分为100分，包括产出评价（80分）、效果评价（10分）、管理评价（10分）。运营期绩效考核按照月支付、月考核执行。

运营期绩效评价结果与再生水处理服务费的关系为：

总分 ≥ 90 分，支付比例为：100%；

90分 $>$ 总分 ≥ 60 分，支付比例为：100% - (90 - 分值) \times 1%；

60分以下，支付比例为：0%。

乙方连续两个月绩效评价结果在60分以下，且整改后仍不能满足考核要求的，甲方可根据第15.1.11条款约定，提前终止本协议。

支付比例以外的费用将不再进行支付，具体评价指标和内容如下表：

一级指标	二级指标	三级指标	评价内容	备注	数据来源
产出评价 (80分)	项目运营 (45分)	出水水质考核 (30分)	再生水厂出水水质应满足特许经营协议约定标准。若检测指标有任意一项未满足约定标准，则视为该再生水厂出水水质不合格。 (1) 乙方委托有资质的第三方机构每月进行一次水质检测，并出具正式水质检测报告。同时甲方可随时委托第三方进行检测，并以甲方的检测报告为准。 考核周期内，若水质不合格，扣20分。 (2) 生态环境局在线监测考核期1个月内的出水水质监测结果10分，每1日出现水质不合格扣1分，最多扣10分。 (3) 若生态环境局在线监测水质结果扣满10分或者当月出现环保处罚的情况，则： 1) 当总分大于等于60分时，支付比例=70%； 2) 当总分小于60分时，支付比例=0%。	特许经营协议中约定的免责情况除外；其中每月水质监测报告结果20分，生态环境局在线监测水质结果10分。	
		处理水量考核 (6分)	实际来水量不超过设计处理能力的120%时，再生水厂应全部处理接收的污水。 每月考核一次，若发现处理水量不满足，扣6分。		
		污泥(9分)	主要从以下几方面进行考核评价： 1. 污泥堆存情况。检查厂区是否存在临时堆存污泥，堆存污泥是否采取苫盖、防渗、防雨、除臭灭蝇等安全措施，是否存在异味扰民问题。 2. 污泥处理情况。检查污泥浓缩、脱水设备运行情况，核查污泥含水率是否低于60%。 3. 污泥转运。厂区是否与污泥转运公司及污泥处置单位签订有效合同，污泥转运公司与污泥处置单位是否具有相关有效资质。 每月考核一次，以上情况每发现一处不满足，扣3分。		
	厂容厂貌(6分)	主要考核评价厂区周边道路通畅及自产污泥遗撒情况、车辆摆放情况、照明设施运行情况，厂内(进出水口)及周边无垃圾及堆积物，地面无污水渗漏，厂区内无明显异味等方面。			

一级指标	二级指标	三级指标	评价内容	备注	数据来源
	项目维护 (15分)		每月考核一次，以上情况每发现一处不满足，扣1分。		案卷研究、 实地调研、 座谈会
		设备运行情况(9分)	主要从以下几方面进行考核评价： 1. 运行监测系统的安装情况、运行维护情况以及是否向区水务局或区环保局实时传输。 2. 格栅、提升泵、沉砂池、曝气池、鼓风机房、MBR池、污泥脱水机房、中控室、运行监测系统、化验室、消毒设施、排污口等设备设施的运行情况、排放监控情况、维护频次和完好率，再生水厂设备是否存在非正常运行或被许可的停机、维护及时性等情况。 3. 中控系统显示的各工序运行情况和水量、水质与现场的各个设施设备情况是否一致。 每月考核一次，以上情况每发现一处不满足，扣3分。		
	安全保障 (20分)	有限空间作业(3分)	主要从以下几方面进行考核评价： 1. 是否建立有限空间台账、设置有限空间安全警示标志，是否具有有限空间管理制度、有限空间作业操作规程、有限空间应急救援预案、有限空间培训和演练记录、配备有限空间安全设施设备及防护用品(包括气体检测设备、通风换气设备、安全告知牌、呼吸防护用品、安全带(绳)和安全梯)，是否有监护人作业证等。 2. 有限空间作业前是否进行相关审批；作业全过程是否佩戴相应安全防护用品并进行有毒有害气体检测。 每月考核一次，以上情况每发现一项不满足，扣1分。		
		安全制度(2)	主要考核评价是否有健全的安全管理机构、安全规章制度、安全检查记录等。 每月考核一次，以上情况每发现一项不满足，扣1分。		
	安全标识(3)	主要考核评价在潜在的高空、落水、中毒、触电、起火处是否设置警示标识牌；且井盖、盖板上应喷涂安全警示标识等。			

一级指标	二级指标	三级指标	评价内容	备注	数据来源
			每月考核一次，以上情况每发现一项不满足，扣1分。		
		安全检查（4分）	主要从以下几方面进行考核评价： 1. 是否有合格齐全的安全生产设施设备；岗位人员是否有必要的安全保护措施；是否有安全警示牌；有毒、有害位置是否有安全防护仪器、仪表、器具配备；危险品、易燃、易爆品是否有相应的管护措施。 2. 安全培训是否有年度、月度计划，是否结合工作岗位对职工进行安全教育，并有安全教育及培训台账； 3. 安全检查记录是否齐全；发现安全隐患有积极的响应措施、并能及时解决；安全检查台账及安全隐患排查记录是否齐全等。 每月考核一次，以上情况每发现一项不满足，扣1分。		
		应急措施（3分）	主要考核评价项目公司上报的应急方案是否全面且具有可行性，在发生应急事项时，是否根据应急方案妥善解决；在发生应急事项时，所有应急设备是否正常运行并且能及时、有效解决应急事项。 每月考核一次，以上情况每发现一项不满足，扣1分。		
		安全事故（5分）	主要考核评价运营期是否发生安全事故，根据事故的严重程度进行评价。 无安全事故，得满分，其他情况酌情扣分。		
效果评价 (10分)	社会影响 (2分)	社会影响（2分）	运营过程中，未发生官方媒体负面报道的或群体性事件的，得满分；每发生1次扣1分。		
	生态影响 (2分)	生态影响（2分）	运营期间，未发生环境破坏、环境污染、环境处罚事件的，得2分；每发生1次环境破坏、环境污染、环境处罚事件的，扣1分。		
	可持续性	资源配置（1分）	项目公司配备了较为充足的运营资金，确保运营过程中，能够有序地、稳定地开展相关工作的，得满分，否则扣1分。		

一级指标	二级指标	三级指标	评价内容	备注	数据来源
	(2分)	履约保函（1分）	及时维持履约保函有效的，得满分，否则扣1分。		
	满意度 (4分)	政府方满意度 (2分)	充分响应区水务局及相关职能单位提出的监管要求的，得满分；响应但未能达到区水务局及相关职能单位提出的监管要求的，扣1分；未响应区水务局及相关职能单位提出的监管要求的，扣2分。		
		社会群众满意度 (2分)	收到当地群众投诉、举报的，每次扣1分。	以政府方接收到的投诉计（同一事件多次举报不重复扣分），恶意投诉不扣分（恶意投诉经双方核实并经政府确认）	
管理评价 (10分)	组织管理 (2分)	组织管理（2分）	主要考核评价项目公司的组织架构、人员管理及决策审批流程等，是否成立并维持运营维护小组，主要管理人员、维修人员、日常巡视人员、安全人员等人员是否配备齐全。 每发现一项不满足，扣1分。		
	财务管理 (2分)	财务管理（2分）	主要考核评价资金收支是否真实准确手续齐全，是否有完备的财务管理制度建设、配备足额财务人员，会计核算方式是否合理合规，是否有财务违纪违规行为等。 每发现一项不满足，扣1分。		
	制度管理 (2分)	制度管理（2分）	主要考核评价是否制定全面的、切实可行具备可操作性的管理制度，是否按照管理制度执行项目公司等。 每发现一项不满足，扣1分。		
	档案管理 (2分)	档案管理（2分）	主要考核评价特许经营协议中规定的各类图纸、档案、设备资料及维护记录台账等项目运营、维护等相关资料是否规范齐全、真实有效和保存完整，是否及时收集整理并按要求定期上报等。		

一级指标	二级指标	三级指标	评价内容	备注	数据来源
			每发现一项不满足，扣1分。		
	信息公开 (2分)	信息公开 (2分)	主要考核评价是否根据特许经营协议及相关法律、政策文件要求履行信息公开义务，信息公开是否及时准确等。 每发现一项不满足，扣1分。		

（签字页，此页无正文）

甲方（公章）

乙方（公章）

北京市大兴区水务局

【项目公司名称】

法定代表人/授权代表（签名）

法定代表人/授权代表（签名）

签署日期：

签署日期：

- 附件二：大兴区西红门第二再生水厂(一期)工程项目建议书(代可行性研究报告)



固定资产投资

2022 11111 4811 02859

北京市大兴区发展和改革委员会

京大兴发改（审）〔2022〕97号

北京市大兴区发展和改革委员会 关于大兴区西红门第二再生水厂（一期） 工程项目建议书（代可行性研究报告） 的批复

北京市大兴区水务局：

你单位申报的《关于报送大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程项目建议书（代可行性研究报告）的申请函》（兴水函〔2022〕32号）和《关于报送大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程立项核准的申请函》（兴水函〔2022〕31号）等相关材料收悉。根据市规自委大兴分局《关于大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程规划事宜、用地事宜征求意见复函》（京规自兴函〔2022〕180号）等文件，经研究，同意你单位实施该工程。现就有关事项批复如下：

一、建设地址：位于西红门镇工业区东南角，京台高速公路以西，新风河以北。

二、建设内容与规模：新建再生水厂1座，总用地面积

6.19 公顷，近期处理规模为 2.5 万立方米/天，远期处理规模为 4 万立方米/天，同步建设 2 万立方米/天再生水供应设施及厂区范围内的道路、绿化、管网系统、照明、监控、景观等工程。

三、投资规模：项目总投资约 22802 万元，其中工程费约 19623 万元，工程建设其他费约 2093 万元，预备费约 1086 万元。

四、如涉及新征（占）地、改变土地权属、新增建设用地、改变原有土地性质、新增建（构）筑物及临时用地等情况，需按照国家及本市有关法律法规的规定，依法办理规划、土地相关手续。

五、该工程施工图要严格按照本批复所核定的工程总投资、建设内容及规模，进行限额设计。

六、有关税费的缴纳，按国家及本市有关规定执行。

七、在项目实施过程中，要严格落实安全主体责任。

八、请你单位将拨付的政府投资优先保障农民工工资支付，不得拖欠农民工工资。

九、请你单位按照《关于进一步加强建筑废弃物资源化综合利用工作的意见》（京建法[2018]7号）要求，在工程建设中选用建筑废弃物再生物品。

十、请据此抓紧项目前期准备工作，尽快到有关部门办理相关手续，手续齐全后方可实施。

十一、本批复有效期两年。

附件：建设项目招标方案核准意见书

北京市大兴区发展和改革委员会

2022年8月17日



北京市大兴区发展和改革委员会办公室 2022年8月17日印发

附件：

建设项目招标方案核准意见书

项目名称：大兴区西红门第二再生水厂（一期）

项目单位名称：北京市大兴区水务局

	采购细项	招标方式 (公开招标或邀请 招标)	招标组织形式 (自行招标或委托招 标)	不采用 招标形式	备注
勘察	全部				京兴发改 投资发 〔2022〕 11号
设计	全部				
施工	全部	公开招标	委托招标		
监理	全部	公开招标	委托招标		
重要设备	全部				包含在施 工招标中
重要材料	全部				包含在施 工招标中
其他					
核准意见说明：无。					

注意事项：

1. 根据《招标公告和公示信息发布管理办法》（国家发展改革委令10号），依法必须招标项目的招标公告和公示信息应当在北京市公共资源交易服务平台、中国招标投标公共服务平台上发布。

2. 政府投资项目，项目单位应当将资格预审公告、招标公告、中标候选人公示、中标结果公示等信息在北京市公共资源交易服务平台（ggzyfw.beijing.gov.cn）上全过程公开。

3. 招标方案核准意见在本项目实施全过程有效。在项目实施过程中，如确有特殊情况需要变更已经核准的招标方案的，应当报我委重新核准。

大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程

项目建议书（代可行性研究报告）

工程编号：XYB210430

北京国宏英杰国际咨询股份有限公司

二〇二二年六月

目录

第 1 章 工程概述	1
1.1 项目概述.....	1
1.2 编制依据.....	7
1.3 编制范围.....	12
1.4 编制原则.....	12
第 2 章 项目背景	14
2.1 项目建设背景.....	14
2.2 城镇城市概况.....	15
2.3 城市给排水现状及存在的问题.....	20
2.4 项目建设的必要性.....	25
第 3 章 工程建设规模和设计水质确定	27
3.1 工程建设规模确定.....	27
3.2 设计进出水水质及处理程度确定.....	30
第 4 章 厂址选择	39
4.1 厂址选择的原则及依据.....	39
4.2 厂址选择.....	39
第 5 章 再生水厂方案论证及比较	41
5.1 工艺选择原则.....	41
5.2 二级污水处理工艺方案论证.....	41
5.3 深度处理工艺.....	51
5.4 其它处理单元论证.....	63
5.5 污泥处理工艺.....	65
5.6 除臭工艺.....	66
5.7 反硝化外加碳源.....	76
5.8 主要工艺设备选型.....	78
第 6 章 污水处理工程设计	84
6.1 设计原则.....	84

6.2 总体设计.....	84
6.3 工艺设计.....	85
6.4 电气设计.....	100
6.5 自控仪表设计.....	113
6.6 建筑设计.....	120
6.7 结构设计.....	127
6.8 暖通设计.....	140
6.9 除臭系统的设计.....	146
6.10 总图设计.....	150
6.11 厂区管网设计.....	152
6.12 消防设计.....	156
第 7 章 环境保护.....	160
7.1 再生水厂的废水.....	160
7.2 再生水厂的废气.....	160
7.3 再生水厂的噪声.....	160
7.4 再生水厂产生的固体废弃物.....	161
7.5 工程对策.....	161
7.6 污染物减排量初步测算.....	161
第 8 章 水土保持.....	162
8.1 原则.....	162
8.2 目标.....	162
8.3 措施.....	162
第 9 章 安全生产、防火、节能.....	164
9.1 劳动安全卫生.....	164
9.2 防火篇.....	165
9.3 节能篇.....	169
第 10 章 突发事件应急预案.....	173
10.1 突发事件.....	173

10.2	应急预案的编制思想	173
10.3	应急队伍的组织	173
10.4	应急预案的编制	174
10.5	善后处理工作	174
10.6	加强突发性事故应急处理能力的建设	174
第 11 章	项目实施计划.....	175
11.1	实施原则	175
11.2	实施组织机构与分工	175
11.3	计划主要履行单位的选择	175
11.4	设计、施工与安装	176
11.5	调试与试运转	177
11.6	项目实施进度计划	177
11.7	再生水厂运行管理	178
11.8	人员编制.....	178
第 12 章	项目招标方案.....	180
12.1	项目概况	180
12.2	招标范围	180
12.3	招标组织形式	180
12.4	招标方式	180
12.5	招标文件的主要内容	180
第 13 章	工程投资估算与经济评价.....	182
13.1	投资估算	182
13.2	经济评价	190
13.3	融资方式	196
第 14 章	结论与建议.....	197
14.1	结论	197
14.2	建议	197
	附表一 工艺主要设备表	199

附表二 采暖系统主要设备表	211
附表三 构筑物技术经济表	213
附表四 主要电气设备表	215
附表五 主要控制设备表	219
附表六 自控仪表材料表	221
附表七 视频监控设备材料表	227
附表八 厂区化验设备一览表	228
附表九 厂区管网主要材料表	229
附件	231

第 1 章 工程概述

1.1 项目概述

1.1.1 工程项目名称

大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程

1.1.2 项目主管单位

大兴区水务局

1.1.3 工程规模

新建一座再生水厂，近期处理规模为 2.5 万 m^3/d ，远期处理规模为 4 万 m^3/d ，同步建设 2 万 m^3/d 的再生水供应设施。

1.1.4 选址规划

西红门第二再生水厂规划用地位于西红门镇工业区东南角，京台高速公路以西，新风河以北。项目位置图见图 1.1-1。



图 1.1-1 项目位置图

该水厂用地性质为 U21（排水设施用地），规划为市政设施用地（再生水厂用地），周边规划为工业用地、绿化用地及河道用地，周边 300 米范围内无居住小区。总用地面积 6.19 公顷，容积率 0.4，限高为 18m。现状用地性质为集建地。

1.1.5 服务范围

依据《大兴分区规划（国土空间规划）（2017 年~2035 年）》和《大兴市政设施专项规划（2017 年~2035 年）》，规划西红门第二再生水厂的规划服务范围西至新西凤渠，东至安南支沟，北至黄亦路~凉凤灌渠~兴亦路，南至新凤河，其服务范围主要包括：现状西红门镇工业区、西红门镇棚改地块、西红门镇集建地、西红门镇城乡结合部整体改造试点 5 号地、瀛海镇区统筹地区及青云店集建地等。总服务用地面积约为 7.5 平方公里。

1.1.6 工程建设内容

近期处理规模 2.5 万 m³/d，远期处理规模 4.0 万 m³/d 的再生水厂一座，主要建设内容包括：

（1）半地下综合处理车间（预处理系统、生化系统、膜处理系统、膜设备间、PAC 及碳源加药间、鼓风机房、除臭系统、脱水机房、进水水质监测间），臭氧制备间，臭氧接触池及清水池，再生水泵房，水源热泵房，加氯间、机修间，综合楼，变配电室等满足污水处理厂正常运行的所有处理车间及辅助车间的土建、设备、电气自控、采暖通风、消防等全部工程。

综合考虑投资及占地情况，其中预处理系统（粗格栅及提升泵房）、脱水系统、臭氧制备间、臭氧接触池及清水池、再生水泵房、水源热泵房、加氯间、机修间、综合楼、门卫室、变配电间土建按远期 4.0 万 m³/d 规模建设，脱水机房设备按照 4.0 万 m³/d 规模安装，其他单体设备按照 2.5 万 m³/d 规模安装；远期预留 1.5 万 m³/d 的建设内容为细格栅至膜格栅、生化系统（含 MBR）土建及配套设备。

（2）建设再生水厂厂区范围内的道路、绿化、管网系统、照明、监控、景观等所有厂区工程。

（3）再生水厂的进水管、退水管、再生水回用管道、雨水管道、市政给水、信号电缆、接线电缆等所有管线接口均接自市政规划道路，规划道路下管线需由相关产权单位接至厂区红线处。

1.1.7 市政配套设施条件

（1）厂外电力

规划供电电源引自新建村 110 千伏变电站，需沿金盛北街、金盛大街、鼎祥路随路新建电力管井，并铺设 10 千伏电缆接入西红门第二再生水厂，以解决项目用电问题，10 千伏电缆工程投资纳入土地一级开发成本。

（2）厂外给水

本工程给水管线引自厂区东侧规划金水大街给水总管，接入厂区管径为 DN200，材质为 PE 给水管。

（3）厂区雨水

西红门第二再生水厂雨水管线接入厂区东侧规划金水大街雨水管线，管径为 DN300-DN800，材质为 HDPE 管。

（4）供暖及供冷

本工程厂区附近目前无热力管网，供暖及供冷需新建水源热泵机组。

（5）厂区进、退水情况

西红门第二再生水厂进厂干管位于厂区东侧规划金水大街，管径为 DN1200。退水管 DN800 接入厂区东侧规划金水大街雨水管线，最终排入东侧凉风罐渠。再生水回用水管为 2 根 DN600 管道，从厂区东侧接入市政再生水管网。

（6）交通条件

项目位于西红门镇工业区东南角，紧邻京台高速及六环路，交通便利，同时项目西侧的金业大街和南侧的鼎源路为现状道路，东侧的金水大街和北侧的鼎祥路为规划道路，与该项目同步建设完成。周边道路详见图 1.1-2。



图 1.1-2 项目周边道路图

(7) 材料条件

项目场地周边无砂石等原料生产地，大部分建筑材料由京津冀区域企业生产提供，混凝土可采用京内混凝土站生产的商砼配送。

材料运输条件主要采用道路运输方式，项目紧邻京台高速及六环路，能够满足项目建设期间材料运输供应。

(8) 施工期间条件

施工期间用电条件：申请就近从市政电网接入，满足现场施工临时用电要求。

施工期间用水条件：项目西侧有工业区，可从工业区就近接入施工用水，或从南侧鼎源路接入市政给水管。

1.1.8 污水排放标准

出水水质执行北京地方标准《城镇污水处理厂水污染物排放标准》(DB11/890-2012)中B标准。处理后出水作为再生水，通过回用水泵输送至市政再生水管网，剩余出水退至厂区东侧雨水管线，最终排至凉凤灌渠。

1.1.9 污泥处理标准

依据《大兴市政设施专项规划（2017年~2035年）》，本项目污泥经浓缩后脱水至含水率60%后，应送至大兴区安定镇循环经济产业园进行处理。

1.1.10 推荐采用污水、污泥处理工艺

推荐污水处理工艺“预处理+A²O+MBR+臭氧接触氧化”；

推荐污泥处理工艺“污泥储池+污泥浓缩机+高压板框压滤机”

1.1.11 项目实施计划

项目计划进度安排如下：

2022年8月中旬将土地协议出让至水务局名下；

2022年9月取得建设工程规划许可证；

2022年11月中旬完成施工、监理招标；

2022年11月底取得施工许可证；

2022年12月进场开工；

2023年6月完成地下结构施工；

2023年9月前具备通水条件。

1.1.12 主要经济技术指标

1) 工程投资

工程总投资为22801.55万元，其中：

工程费用19623.29万元。

工程建设其他费用2092.47万元。取费文件及费率详见估算表。

预备费用1085.79万元。

表 1.1-1 投资估算表

序号	工程或费用名称	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计(万元)
一	工程费	12053.64	5825.60	1744.04		19623.29
1.1	土建部分	11219.53				11219.53
1	综合厂房	8547.53				8547.53

1.2	厂区围墙	63.45				63.45
1.3	道路及停车位（远期）	173.88				173.88
1.4	调蓄水池（远期）	52.50				52.50
1.5	景观绿化工程（近期）	143.66				143.66
1.6	厂区管线（近期）	400.62				400.62
1.7	工艺部分		4221.16	426.32		4647.48
1.8	暖通消防工程		464.58	115.43		580.00
1.9	电气自控及仪表		1139.87	1202.30		2342.16
二	工程建设其他费				2092.46	2092.47
	第一、二部分费用小计	12053.64	5825.60	1744.04	2092.46	21715.76
三	基本预备费				1085.79	1085.79
四	总投资	12053.64	5825.60	1744.04		22801.55

2) 其他主要技术指标

表 1.1-2 主要技术及经济指标汇总表

序号	建筑名称	建筑面积（单位：m ² ）		构筑物面积 （单位：m ² ）
		地上建筑物	地下建筑物	
1	总用地面积	61909		
2	本期工程用地面积	32500		
3	远期工程预留用地面积	29409		
4	总建筑面积	10575.25	8205.54	1880.81
5		18780.80		
6	建筑物、构筑物总占地面积	11393.04		
7	容积率	0.36		
8	绿化面积	9939.51		
9	道路面积	6533.97		
10	绿地率	31%		
11	车位数	8个		
12	停车位面积	153.6		
13	建筑系数	35%		
14	建筑密度	30%		
15	硬化面积	11761.94 m ²		
16	其他面积	4426.94		

1.2 编制依据

1.2.1 国家法律、法规和条例

在我国，环境保护作为一项基本国策加以贯彻，受到全社会和各级政府的高度重视，本项目申请报告是在以下国家法律文件、法规、条例的背景下进行编制的。

- (1) 中华人民共和国建筑法
- (2) 中华人民共和国土地管理法
- (3) 中华人民共和国环境保护法
- (4) 中华人民共和国固体废物污染环境防治法
- (5) 中华人民共和国大气污染防治法
- (6) 中华人民共和国大气污染防治法实施细则
- (7) 中华人民共和国水污染防治法
- (8) 中华人民共和国水污染防治法实施细则
- (9) 中华人民共和国环境噪声污染防治条例
- (10) 建设项目环境保护管理办法
- (11) 中华人民共和国消防法
- (12) 中华人民共和国消防条例
- (13) 中华人民共和国招标投标法
- (14) 中华人民共和国国家标准
- (15) 中华人民共和国建设部部颁标准

1.2.2 设计依据

- (1) 《北京城市总体规划（2016年-2035年）》；
- (2) 《大兴分区规划（国土空间规划）（2017年~2035年）》；
- (3) 《大兴市政设施专项规划（2017年~2035年）》；
- (4) 《大兴区污水排除规划》；
- (5) 《大兴区再生水利用规划》；
- (6) 《大兴区西红门镇 DX04-0202-6001 等地块控制性详细规划》；

- (7) 《大兴区西红门镇 DX04-0202-6012 等地块控制性详细规划》；
- (8) 《大兴区西红门镇 DX04-0202-6021 等地块控制性详细规划》；
- (9) 《大兴区西红门镇 DX04-0202-6030 等地块控制性详细规划》；
- (10) 《大兴区瀛海镇 YZ00-0803-2001 等地块控制性详细规划》；
- (11) 《大兴区青云店镇集体建设用地 DX08-0200-0001 等地块控制性详细规划》；
- (12) 京人防发[2020]106、京人防发[2020]107、京兴政会纪[2021]59号；
- (13) 拟建场地地形图（1:1000）及勘察报告

1.2.3 技术规范与标准

再生水厂的设计、建设、运营、维护以及为本项目所选用的设备和材料均应符合国家相关的规范和标准。

涉及到的标准及设计规范如下：

(1) 工艺专业

《室外排水设计标准》	GB50014-2021
《室外给水设计标准》	GB50013-2018
《地表水环境质量标准》	GB3838-2002
《城镇污水处理厂水污染物排放标准》	DB11/890-2012
《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》	CJJ 31-89
《城市污水再生利用景观环境用水水质》	GB/T 18921-2002
《城镇污水处理厂污染物排放标准》	GB 18918-2002
《污水排入城镇下水道水质标准》	GB31962—2015
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB 12348-2008
《城市污水再生利用城市杂用水水质》	GB/T 18920-2020
《污水再生利用工程设计规范》	GB 50335—2016
《城市污水处理厂管道和设备色标》	CJ/T 158-2002
《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》	CJJ 60-2011
《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》	GB 50275-2010

《给水排水管道工程施工及验收规范》	GB 50268-2008
《工业金属管道工程施工规范》	GB 50235-2010
《城市污水处理厂工程质量验收规范》	GB 50334—2017
《城市污水处理厂工程项目建设标准》（修订）	建标[2001]77号
《城镇污水处理厂大气污染物排放标准》	征求意见稿
《环境空气质量标准》	GB 3095-2012
《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》	DB11/685-2021

(2) 建筑专业

《建筑设计防火规范》	GB50016-2014(2018版)
《城市地下联系隧道防火设计规范》	DB11/T 1246-2015
《工业建筑节能设计统一标准》	GB 51245-2017
《建筑内部装修设计防火规范》	GB50222-2017
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《地下工程防水技术规范》	GB 50108-2008
《办公建筑设计规范》	(JGJ67-2019)
《北京市公共建筑节能设计标准》	(DB11/687-2015)
《民用建筑热工设计规范》	(GB50176-2016)
《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》	(GB/T 7106-2019)

(3) 结构专业

《建筑结构可靠度设计统一标准》	GB 50068-2018
《建筑结构荷载规范》	GB 5009-2012
《混凝土结构设计规范》(2015年版)	GB 50010-2010
《混凝土结构耐久性设计标准》	GB/T 50476-2019
《砌体结构设计规范》	GB 50003-2011
《给水排水工程构筑物结构设计规范》	GB 50069-2002
《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规范》	CECS 138: 2002
《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》	CECS 117: 2000
《钢结构设计标准》	GB50017-2017
《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2011

《建筑地基处理技术规范》	JGJ 79-2012
《建筑基坑支护技术规程》	JGJ 120-2012
《建筑基坑支护技术规程》	DB 11/489-2016
《建筑基坑工程监测技术规范》	GB 50497-2009
《地下工程防水技术规范》	GB 50108-2008
《建筑工程抗震设防分类标准》	GB 50223-2008
《建筑抗震设计规范》(2016年版)	GB 50011-2010
《构筑物抗震设计规范》	GB 50191-2012
《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》	GB 50032-2003
《市政工程勘察规范》	CJJ 56-2012
《北京地区建筑地基基础勘察设计规范（2016年版）》	DBJ01- 501-2009
《工程结构通用规范》	GB 55001—2021
《建筑与市政地基基础通用规范》	GB 55003—2021
《建筑与市政工程抗震通用规范》	GB 55002—2021
《混凝土结构通用规范》	GB55008-2021
(3) 电气专业	
《20kV及以下变电所设计规范》	GB50053-2013
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《交流电气装置的接地设计规范》	GB/T50065-2011
《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《电力工程电缆设计标准》	GB50217- 2018
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
《建筑机电工程抗震设计规范》	GB 50981-2014
(4) 仪表自控专业	
《控制室设计规范》	HG/T20508-2014
《电子信息系统机房设计规范》	GB50174-2017
《自动化仪表选型设计规定》	HG/T20507-2014

《分散型控制系统工程设计规范》	HG/T20573-2012
《工业电视系统工程设计规范》	GB50115-2009
《仪表系统接地设计规范》	HG/T 20513-2014
《仪表配管配线设计规范》	HG/T 20512-2014
《仪表供电设计规范》	HG/T 20509-2014
《可编程序控制器系统工程设计规范》	HG/T20700—2014
《信号报警及联锁系统设计规范》	HG/T 20511-2014
《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116—2013
《自动化仪表工程施工及质量验收规范》	GB50093—2013
《视频安防监控系统工程设计规范》	GB50395—2007
(5) 暖通专业	
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB 50019-2015
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014(2018版)
《建筑防烟排烟系统技术标准》	GB51251-2017
《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB50243-2016
《通风机能效限定值及能效等级》	GB 19761-2009
《工业通风机噪声限值》	JB/T8690-1998
《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB 12348-2008
《工业企业设计卫生标准》	GBZ 1-2010
《建筑机电工程抗震设计规范》	GB50981-2014
(6) 水消防专业	
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014（2018年版）
《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB 50974-2014
《自动喷水灭火系统设计规范》	GB 50084-2017
《建筑灭火器配置设计规范》	GB 50140-2005

1.3 编制范围

本报告对围墙内污水、污泥处理构筑物、必要附属建筑物的工艺、建筑、结构、电气、自控、仪表、暖通、给排水、总图及经济等专业进行设计。主要的编制内容包括：

- （1）再生水厂的工艺流程设计及说明。
- （2）再生水厂处理构筑物及设施、主要辅助构（建）筑物的设计，工艺主要设备选择。
- （3）再生水厂建筑、结构、通风采暖、给排水等设计。
- （4）再生水厂的电气工程、自动控制、监测系统、化验分析及计量系统的设计。
- （5）再生水厂厂区总图设计。
- （6）再生水厂投资与经济评价。
- （7）劳动保护与职业安全卫生及厂区降噪、有毒有害气体防治等主要环境保护措施。

1.4 编制原则

技术方案与设计符合现行国家、行业或地方有关工程建设规范及标准的要求，处理工艺应确保污水处理后达到要求的污染物排放标准。主要体现在以下几个方面：

- （1）贯彻执行国家关于环境保护的政策，符合国家的有关法规、规范及标准。
- （2）从实际方案出发，结合城市规划和环境要求，逐步建立完善的排水体系。
- （3）根据设计进水水质和出水水质要求，所选再生水处理工艺力求技术先进成熟、处理效果好、运行稳妥可靠、高效节能、经济合理，确保再生水处理效果，减少工程投资及日常运行费用。
- （4）为确保工程的可靠性及有效性，提高自动化水平，降低运行费用，减少日常维护检修工作量，改善工人操作条件。
- （5）采用现代化技术手段，实现自动化控制和管理，做到技术可靠、经济合理。

（6）突出以人为本的原则，将工程的功能性、实用性与自然环境的美观性有机结合，为工人创造卫生、舒适、幽静、典雅的环境，充分发挥再生水处理工程的社会效益、经济效益和环境效益。

第 2 章 项目背景

2.1 项目建设背景

依据《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》，明确大兴区为北京市多点地区之一，是首都面向区域协同发展的重要战略门户，也是承接中心城区适宜功能、服务保障首都功能的重点地区。《大兴分区规划（国土空间规划）（2017 年~2035 年）》明确提出要坚持绿色生态发展理念，坚持人与自然和谐共生，推进各项设施融合发展和资源循环利用，适度超前构建智能高效、安全可靠的市政基础设施体系，提升城市运行保障水平。随着《大兴分区规划（国土空间规划）（2017 年~2035 年）》获批及大兴国际机场临空经济区建设工作的全面启动，大兴区区域发展建设必将“风生水起”。

西红门第二再生水厂位于大兴新城与亦庄新城之间，为区域产业升级重点发展建设地区，其周边部分用地已经被划入“北京中日国际合作产业园”的用地研究范围，区域水环境建设需高标准，严要求。同时西红门第二再生水厂位于大兴区绿色南中轴发展带，其周边为大兴区生态绿心，周边有凉水河、凉水河等多条河流汇入新凤河，沿途地区污水收集与处理对新凤河水质有重要影响。目前，西红门镇工业区内现状仅有一座北京轻纺服装产业基地应急污水处理站，设计规模约为 800 立方米/日，主要处理西红门镇工业区内少量企业的污水，目前区域内仍存在大量污水排至中鼎路排水沟，区域现状污水排除与处理问题亟待解决。

按照《北京市大兴区人民政府关于西红门镇新建地区棚户区改造土地开发项目有关事宜的专题会议纪要》（京兴政会纪[2019]27 号）“区水务局作为再生水厂实施主体，加快推进再生水厂建设”，《北京市大兴区人民政府办公室关于印发 2021 年区政府工作报告重点工作分工方案的通知》（京兴政办发[2021]2 号）第 59 项任务要求“启动西红门第二再生水厂建设”。

综合考虑西红门第二再生水厂周边现状污水收集与处理情况和近期重点建设项目新增污水排除需求等情况，为解决区域现状污水排除问题、保障近期重点建

设项目污水排除需求，同时为周边区域提供稳定的再生水水源保障，大兴区水务局拟新建西红门第二再生水厂。

2.2 城镇城市概况

2.2.1 地理位置

大兴区位于北京市南郊，介于北纬 $39^{\circ} 26' \sim 39^{\circ} 50'$ ，东经 $116^{\circ} 13' \sim 116^{\circ} 43'$ 之间，地处华北平原东北部，北与丰台、朝阳二区相连，西隔永定河与房山区相望，东与通县毗邻，南及西南与河北省廊坊市、涿州市接壤。辖区东西宽、南北长均约 44 千米，总面积 1030.57 平方千米。

西红门镇地处大兴区新城北侧，位于东经 $116^{\circ} 18' 56'' \sim 116^{\circ} 26' 19''$ ，北纬 $39^{\circ} 43' 18'' \sim 39^{\circ} 48' 24''$ 之间。东与旧宫镇、瀛海镇接壤，南与黄村镇毗邻，西北与丰台区花乡相邻。镇域面积 28.54 平方千米。

2.2.2 自然概况

（1）地形地貌

大兴区属永定河洪积—冲积平原的一部分，总的特征是地势平坦，呈西北高东南低的微倾状，平均坡降 1/1250，海拔高度在 15 米至 45 米之间，自然坡度为 0.8‰至 1‰，适宜农耕，便于交通。按成因和形态分类，全区可分为 6 种地貌类型：老洪—冲积平原、近代洪—冲积平原、近代风积—洪冲积平原、带状低平地、现代河漫滩、洼地。

西红门镇地处永定河洪冲积平原，地势平坦，西北略高、东南稍低，海拔 40 米。

（2）气候条件

大兴区气候属暖温带半湿润大陆性季风气候，春、夏、秋、冬四季分明。夏季最热月平均气温 25.9°C ，最高气温 40.6°C ；冬季最冷月平均气温 -5°C ，最低气温 -27.4°C ；1959 年至 1989 年年平均气温 11.6°C ，全年大于 0°C 的活动积温平均为 4580°C ，大于 10°C 的生长积温 4168°C ；年平均无霜期 181 天，年平均降水量为

569.4 毫米；年平均日照时数为 2764 小时，年日照百分率为 63%；风向以东北风和西南风为主导，全年静风频率为 22%。

西红门镇属温带季风气候，其特点是四季分明。春季较为干旱，夏季炎热多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥。多年平均气温 14℃，1 月平均气温 -4℃ 以下。7 月平均气温 26℃。平均气温年较差 28℃。无霜期年平均 184 天。0℃ 以上持续期 275 天（一般为 3 月至 11 月）。年平均降水量 550 毫米，年平均降雨日数为 40 天。降雨集中在每年 6 月至 8 月，7 月最多。

（3）河流水系

大兴区内河流分属永定河、北运河两大水系。永定河为边界河流，自西北端高家堡入境，往南经立堡、鹅房、赵村、西麻各庄，绕行西南部辛庄、十里铺，至崔指挥营出境。区境内自西向东有永兴河、龙河（上游为大、小龙河）、凤河流布，均源于区境西北隅，流向东南入河北省廊坊市界内，注入永定河。北部新风河自西往东入凉水河；东北部凉水河，自朝阳区流入大兴红星区，自二号村出境入通县界，属北运河水系。

永定河及流域，永定河绕区域西部、南部边界流过，左堤长 55 千米，堤内流域面积 37.21 平方千米。

永兴河及流域，永兴河原发源于丰台区北天堂村，入大兴区境后流向东南，经念坛村南至新桥村，折向东南至东宋各庄出境入廊坊市辖域。

龙河及流域，龙河上游为大龙河、小龙河。大龙河，源于东芦城村东北，东南流至东白塔村。全长 25.15 千米，流域面积 68.85 平方千米。小龙河，源于芦城乡佟家场，流至东白塔村。全长 24.55 千米，流域面积 82.57 平方千米。大小龙河在东白塔汇合后，称龙河，流至廊坊市三小营出境。

西红门镇主要河道有凤河和南苑灌渠 2 条。凤河横贯境内中部，自新三余村入境，由东向南于团河农场处出境，长 4 千米。南苑灌渠自大生庄村入境，由西向南自团河南村东侧出境汇入碱河，长 3 千米。

（4）地质地震

拟建工程位于大兴区，构造单元属中朝准地台（I）—华北断拗（II2）—大兴迭隆起（III7）—黄村迭凸起（IV16）具体构造单元及构造分区见图 2.2-1“北京地区构造单元分区略图”。

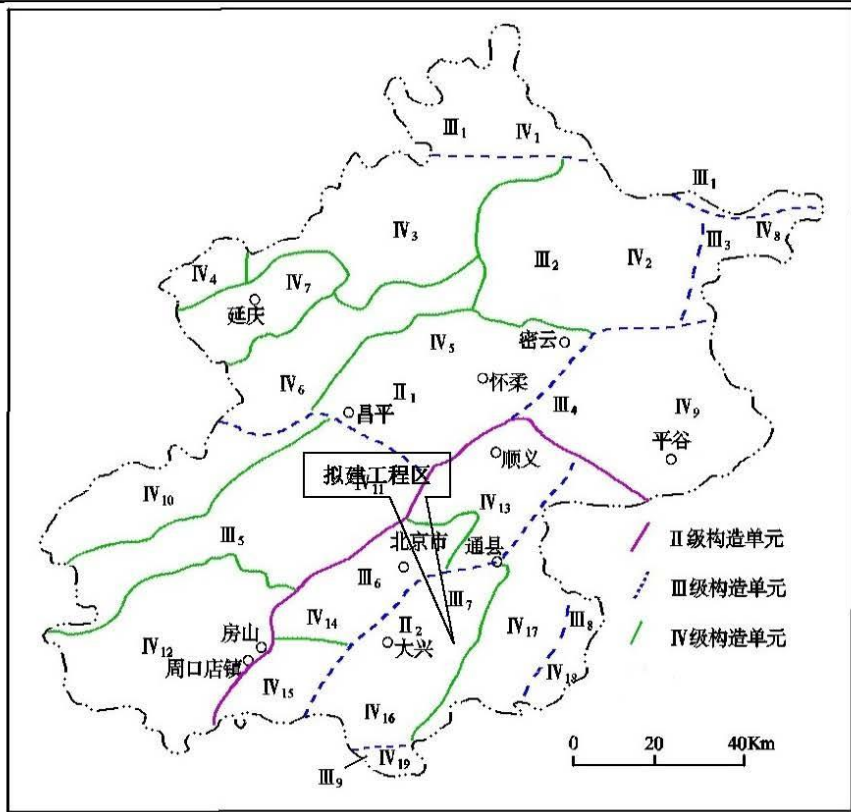


图 2.2-1 北京地区构造单元分区略图

拟建工程位于大兴区，拟建场地附近无活动断裂。拟建场地附近无活动断裂带通过，不存在影响拟建建筑地基稳定性的不良地质作用。具体位置参见图 2.2-2 “北京市平原区构造分区图”。

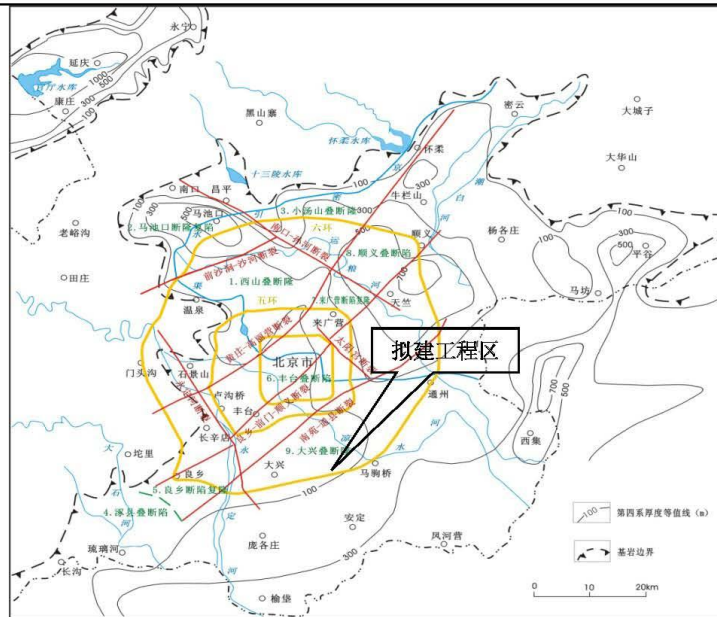


图 2.2-2 北京市平原区构造分区图

按照《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015）和《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2010）（2016 年版）有关内容，拟建场地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计抗震分组为第二组。

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）有关内容，拟建场地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.2g，设计抗震分组为第二组。

依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）公式（4.1.5-1）、（4.1.5-2）测算拟建场地自然地面以下 20m 深度范围内土层等效剪切波速（ V_{se} ），后，估算场地 20.0 深度范围内土层的等效剪切波速 V_{se} 为 172.2~175.6m/s，根据区域地质资料，场地覆盖层厚度大于 50m，按《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）表 4.1.6 划分，场地土的类型属中软土，按拟建场地类别为 III 类。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），拟建场地对应的 II 类场地条件下的地震动峰值加速度为 0.20g，反应谱特征周期为 0.40s。本工程场地类别为 III 类，根据附录 E 及表 1，调整后的地震动峰值加速度不变，反应谱特征周期为 0.55s。

根据勘察及区域地质资料，按《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2010）（2016年版）表 4.1.1 判定：本场地为建筑抗震一般地段。

（5）土壤

大兴区域内土壤分风沙土、褐土、潮土、水稻土、沼泽土 5 个土类，下分 8 个亚类、21 个土属、74 个土种。主要有风沙土、褐土性土、潮褐土、褐潮土、潮土、盐潮土、碱潮土，湿潮土、水稻土、沼泽土。

2.2.3 社会经济

2018 年，大兴区地区生产总值 700.4 亿元，比上年增长 7%。第一产业增加值 13.5 亿元，第二产业增加值 259.4 亿元，第三产业增加值 427.5 亿元，三次产业结构成为 1.9：37.0：61.0。

2018 年，大兴区一般公共预算收入 92.4 亿元，比上年增长 9%。从收入构成看，固定税收 12.3 亿元，比上年增长 11.5%，其中房产税 7.7 亿元，比上年增长 8.8%。共享税收 50.4 亿元，比上年下降 1.5%。其中增值税 25.4 亿元，比上年增长 0.3%；企业所得税 10.5 亿元，比上年下降 1.1%。分级收入 29.7 亿元，比上年增长 31.7%。

2018 年，大兴区社会固定资产投资 1027.1 亿元，比上年增长 25.4%，其中建筑安装工程投资和基础设施投资分别为 511.2 亿元和 495.9 亿元，比上年分别增长 39.4%和 30%，分别拉动社会固定资产投资增长 17.7%和 14%。

2018 年，大兴区居民人均可支配收入 43464 元，比上年增长 9.0%。其中，工资性收入和经营净收入拉动居民人均可支配收入增长 8.3 个百分点。城镇居民人均可支配收入 51800 元，比上年增长 8.9%。

2018 年，大兴区居民人均消费支出 28564 元，比上年增长 8.3%。其中，增速较快的两类支出为居住支出和医疗保健支出，分别为 8220 元和 2091 元，比上年分别增长 20.2%和 12.1%。城镇居民人均消费支出 32033 元，比上年增长 7.8%。

2019 年，大兴区地区生产总值 907.6 亿元，按可比价格计算，比上年增长 6.5%。其中第一产业增加值 12.1 亿元，比上年下降 13.0%；第二产业增加值 277.2 亿元，比上年增长 3.2%；第三产业增加值 618.3 亿元，比上年增长 8.5%。三次产业构成

为 1.3: 30.6: 68.1。2019 年，大兴区一般公共预算收入 102.5 亿元，比上年增长 11.0%。

大兴区西红门镇地处京南，北与丰台接壤，南临大兴黄村卫星城，是北京的南大门。南北走向的京开、京良两条国家干道与镇内四纵四横自建道路构成了四通八达的交通网，优越的地理位置使西红门镇成为京南地区重要交通枢纽，镇域面积 31.2 平方公里，有汉、回、满三个主要民族，人口 5.5 万(其中户籍人口 2.5 万人)，下辖 27 个行政村和 2 个居委会。

近些年来，该镇积极调整农业产业结构，由原来以种植粮食作物为主，转而种植苗木、草坪、花卉等。该镇还积极引进农产品加工企业，如老唐食品等在该镇逐步发展壮大，通过大力发展农副产品深加工工业，使农民生活水平大幅度提高，开拓了农民增收的新途径。

2.3 城市给排水现状及存在的问题

2.3.1 城市用地现状

依据《大兴分区规划（国土空间规划）（2017 年~2035 年）》和《大兴市政设施专项规划（2017 年~2035 年）》，西红门第二再生水厂的服务范围主要包括：现状西红门工业区、西红门镇棚改地块、西红门镇集建地、西红门镇城乡结合部整体改造试点 5 号地、瀛海镇区统筹地区及青云店集建地等。

依据“北京中日国际合作产业园”的用地规划研究，区域为产业升级重点发展地区。依据现状调研，西红门第二再生水厂的规划服务范围内现状用地主要为：工业用地、少量仓储物流用地、北普陀影视城基地、少量现状村庄等。

依据各相关区域用地规划，区域为集建地重点试点地区。2017 年至今，集建地内原有建筑已基本逐步拆迁完成，目前已具备开发建设条件。

目前，西红门工业区现状用地主要为工业用地；西红门镇棚改地块、西红门镇集建地、西红门镇城乡结合部整体改造试点 5 号地、瀛海镇区统筹和青云店集建地（北侧）已基本拆迁完成，待开发建设；瀛海镇区统筹北侧有现状仓储物流用地、养殖场等；青云店集建地（南侧）有现状北京京纸集团有限公司（仓储分公司）、北普陀影视城基地、少量现状村庄等。现状用地情况详见下图。



图 2.3-1 西红门第二再生水厂服务范围内现状用地情况

西红门第二再生水厂规划服务范围内的现状用地与其规划用地情况进行对比分析：目前，现状西红门工业区已建成地块基本已实现规划；瀛海镇区统筹北侧仓储物流用地基本已实现规划；青云店集建地（南侧）现状有北京京纸集团有限公司（仓储分公司）、北普陀影视城基地基本已实现规划，少量现状村庄地区未实现规划，为近期暂时保留村庄。

通过上述分析统计，西红门第二再生水厂服务范围内现状建成区中已实现规划用地的面积约为 1.19 平方公里，约占规划总建设用地面积的 21%。现状建成但未实现规划地区主要以现状村庄及村庄产业用地为主。

2.3.2 现状污水排放情况

依据大兴区水务局提供的 2017 年~2019 年大兴区西红门镇工业类年用水量情况表及现状用水用户调研情况，结合西红门第二再生水厂的规划服务范围，可估算西红门第二再生水厂规划服务范围内的现状平均日污水排放量。

2017 年~2019 年西红门镇工业用水量基本稳定在 150 万立方米左右，工业用地按照污水排除率 0.8 估算其污水排放量，2019 年西红门镇工业区平均日污水排放量约为 3386m³/d。

依据实际调研数据：服务范围东部的京纸集团、北普陀影视城和北野场村平均日污水排放量小计约为 213 m³/d。

依据实际调研数据：服务范围北部的仓储地块和养殖场平均日污水排放量小计约为 55 m³/d。

综上，西红门第二再生水厂规划服务范围内的现状平均日污水排放量约为 3654 m³/d。

2.3.3 现状污水收集处理情况

目前，西红门第二再生水厂规划服务范围内的现状污水排除出路主要为：中鼎路排水沟、北京轻纺服装产业基地应急污水处理站、瀛海再生水厂、新西凤渠污水处理站等。

目前，西红门工业区内有一座现状北京轻纺服装产业基地应急污水处理站，设计规模为 800 立方米/日，目前主要处理西红门工业区部分企业的污水，仍存在大量污水直接排至中鼎路排水沟。工业区污水未实现集中处理。

其服务范围东部的京纸集团、北普陀影视城和北野场村目前主要通过安南支沟的截污管道排至瀛海再生水厂，现状设计规模为 3.0 万立方米/日，目前主要处理瀛海镇中心区及德茂地区的污水排除任务。

其服务范围北部的仓储地块和养殖场地块，通过现状边沟及新西凤渠的截污管道排至新西凤渠污水处理站，设计规模为 2700 立方米/日，目前主要处理周边村庄和企业单位的污水处理任务。

此外，西红门第二再生水厂规划服务范围外的污水均已分别纳入中心城污水处理系统、大兴新城污水处理系统、瀛海再生水厂处理系统、南部各镇污水处理

系统和新凤河流域截污系统等，目前其周边地区污水均已得到解决。由于其服务范围内部现状污水收集及处理设施建设滞后，为区域市政短板，区域内污水问题急需解决。

2.3.4 现状污水管道情况

现状西红门工业区内随市政道路已建有部分污水管道，管径为 $\Phi 400\sim\Phi 1000$ ，由于其污水干线下游出路暂未修通，管道下游暂无出路。

其服务范围东部的京纸集团、北普陀影视城和北野场村周边，目前沿项目用地内现状道路~新凤河北侧~安南支沟东侧，已建有一条管径为 $\Phi 300\sim\Phi 600$ 毫米的截污管道，下游暂时排至瀛海再生水厂。

其服务范围北部的仓储地块和养殖场地块，通过现状边沟及新西凤渠的截污管道，现状排至新西凤渠污水处理站。

此外，西红门第二再生水厂规划服务范围外的地区，均已分别建有较为完善的污水收集管道系统，其污水均已通过污水管道收集排至其周边污水处理设施。详见下图。

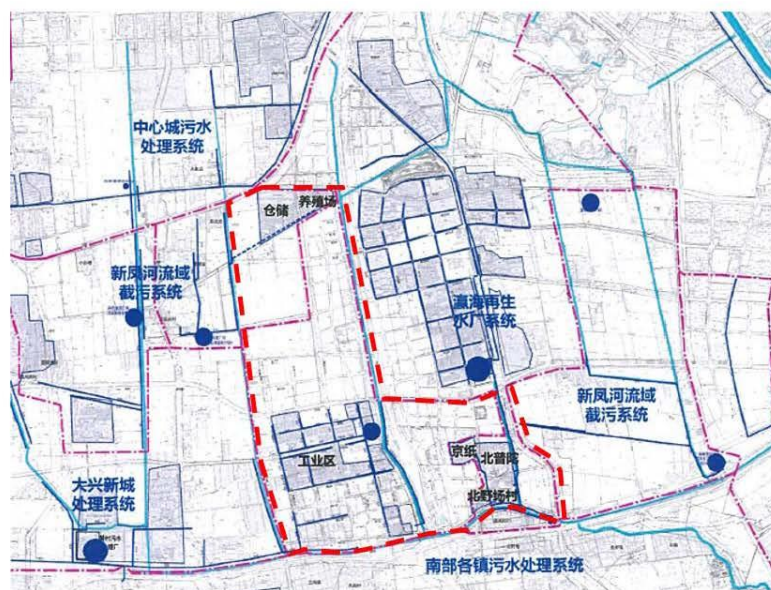


图 2.3-2 服务范围内现状污水排除出路图

2.3.5 近期重点建设项目情况

依据“北京中日国际合作产业园用地规划研究”等相关课题阶段性研究成果及目前掌握的大兴区十四五时期重点建设项目清单，结合西红门第二再生水厂规划服务范围，统计西红门第二再生水厂规划服务范围内的近期重点开发建设项目。

依据相关课题阶段性研究成果，近期重点建设项目主要集中分布于瀛海镇区统筹北部地区、现状西红门工业区未建设地区、西红门镇棚改地块、西红门镇集建地、西红门镇城乡结合部整体改造试点5号地及青云店集建地等，详见下图。统计其规划服务范围内新增重点建设地块类项目总用地面积约为285公顷，总建筑面积约为344万平方米，约占规划总建设用地面积的49%。

表 2.3-1 西红门第二再生水厂服务范围内近期重点建设项目统计表

编号	片区	项目名称	建设用地规模 (公顷)	建筑面积 (万平方米)
①	瀛海镇	大兴区瀛海镇集体建设用地项目（部分地块）	68.3	86.5
②	西红门 工业区	西红门5号地	47.0	69.7
③		工业区（未建设部分）	17.0	26.6
④		西红门棚改地块	73.1	88.0
⑤		西红门集建地	43.0	43.9
⑥		5G产业园	16.2	-
⑦	青云店镇	青云店集建地	17.2	28.8
合计			284.8	343.5

2.3.6 存在问题

- (1) 现状服务范围内供排水管网尚不完善，存在污水散排的问题；
- (2) 随着近期重点建设项目的实施，服务范围内的污水会大量增加，污水需要一个新的出路；
- (3) 按照相关规划，服务范围内无再生水回用设施，不能满足再生水需求，不符合镇区规划及创建节水型社会的要求，造成水资源的浪费，再生水配套工程，属于市政基础设施建设工程。

2.4 项目建设的必要性

近年来，随着北京市大兴区国民经济的发展，城市规模迅速扩大，人口急剧增加，目前市政排水设施不足，特别是污水、再生水处理的能力不足，导致环境质量恶化、水资源严重短缺，影响了生产发展，危害了市民身体健康，也有碍招商引资及改革开放形势的开拓。对大兴区污水、再生水处理工程的建设已经到了刻不容缓、非建不可的地步。

本工程是对大兴西红门镇区生活污水进行综合治理的基础设施建设项目，是解决西红门镇水环境污染难题、发展循环经济的有效措施，对改善新风河河流域水环境质量，实现污染减排目标十分关键，对落实西红门镇的市政基础设施工程规划，促进地区健康、可持续发展尤为重要。

1、本项目的实施对于保障地区污水排除需求，为工业区及周边新建地区提供稳定的再生水水源，意义重大。

近年来，随着西红门镇的快速发展，城镇用水量和排水量也在逐年增加。通过西红门第二再生水厂及其配套污水管道的建设，可解决其服务范围内现状污水散排的问题，同时保障近期重点建设项目新增的污水排除需求。可补齐地区市政污水处理短板，为区域快速发展提供市政保障。同时可为周边区域提供稳定的再生水源，属于市政基础设施建设工程。

2、本项目的实施可以有效改善新风河水体的生态环境。

新风河由西北向东南穿越大兴新城，沿岸已建成大面积的居民区，被污染的河道造成了严重的环境污染，夏季河道蚊蝇滋生、臭气肆溢，对市民身心健康构成极大威胁。由于历史原因，沿河两岸房屋标准低，人口稠密，河道狭窄，环境质量较差。大兴区是首都北京的南大门，新风河的环境质量将影响到北京市的总体形象，同时也是为百姓造福的民心工程。

目前新风河流域内的黄村再生水厂已满负荷运行，随着近期重点项目的实施，新增的污水急需一个新的出路，否则将严重影响到新风河的整体水环境。

本项目的实施，不仅可以解决新风河流域下游周边污水处理问题，缓解污水对新风河的水体污染，彻底改善沿河的居住环境，同时为河道、城市杂用提供水源；保护沿岸居民的人身财产安全，提高人民生活质量。

3、本项目的实施是实现西红门镇镇区规划的前提。

西红门镇区规划提出新建西红门镇第二再生水厂1座,近期规模约2.5万m³/d,远期规模为4万m³/d,总占地面积约为6.19公顷,退水出路为东侧市政雨水管道,最终汇入凉凤灌渠。另外,规划再生水水源为规划西红门镇第二再生水厂的出水。

4、本项目的实施是完善西红门镇市政基础设施,推动区域经济社会发展的需要。

治理环境污染,维护生态平衡是我国社会主义现代化建设的一个基本国策,也将是我国环境治理设施建设的一个重要时期。

市政基础设施是城镇经济社会发展的基石,决定着区域发展的速度和质量。

再生水厂是城镇污水收集处理系统的核心,是城镇市政基础设施的重要组成部分。本工程新建第二再生水厂,产出优质再生水,可提高市政基础设施水平,为区域内的污水处理提供保障,不仅可以加快大兴区基础设施建设的步伐,拉动国民经济和社会事业的全面发展,而且可以带动相关产业的发展,将为大兴区创建国家环保模范城市奠定基础。

综上所述,西红门第二再生水厂的建设迫在眉睫。

第 3 章 工程建设规模和设计水质确定

3.1 工程建设规模确定

西红门第二再生水厂污水量主要由：现状污水排放量和近期重点建设项目污水排放量两部分构成。远期规划污水量，主要包括：现状污水排放量、近期重点建设项目污水排放量和远期发展预估污水排放量三部分构成。

3.1.1 现状污水排放量

依据大兴区水务局提供的 2017 年~2019 年西红门镇工业类年用水量情况表及现状用水用户调研情况，西红门第二再生水厂规划服务范围内的现状平均日污水排放量约为 3654m³/日。

3.1.2 近期重点建设项目污水排放量

依据“北京中日国际合作产业园”等相关课题阶段性研究成果及目前掌握的大兴区十四五时期重点建设项目清单，结合西红门第二再生水厂规划服务范围，统计西红门第二再生水厂规划服务范围内近期新增重点建设地块总用地面积约为 285 公顷，总建筑面积约为 344 万 m³。



图 3.1-1 西红门第二再生水厂服务范围内近期重点项目分布

依据相关建设项目分类用地指标及《市政基础设施专业规划负荷计算标准（DB11/T1440-2017）》的污水负荷计算标准，核算西红门第二再生水厂规划服务范围内近期重点项目开发建设产生的污水排除增量约为 1.29 万立方米/日，详见下表。

表 3.1-1 西红门第二再生水厂服务范围内近期重点建设统计表

编号	片区	项目名称	建设用地规模 (公顷)	建筑面积 (万平方米)	平均日污水量 (立方米/日)
①	瀛海镇	大兴区瀛海镇集体建设用地项目（部分地块）	68.3	86.5	3468
②	西红门工业区	西红门 5 号地	47.0	69.7	2821
③		工业区（未建设部分）	17.0	26.6	544
④		西红门棚改地块	73.1	88.0	2543
⑤		西红门集建地	43.0	43.9	1740
⑥		5G 产业园	16.2	-	519
⑦	青云店镇	青云店集建地	17.2	28.8	1302
合计			284.8	343.5	12939

3.1.3 远期发展预估污水排放量

依据“北京中日国际合作产业园”等相关课题阶段性研究成果及区域集建地试点发展趋势，依据相关建设项目分类用地指标及《市政基础设施专业规划负荷计算标准（DB11/T1440-2017）》的污水负荷计算标准，预估西红门第二再生水厂规划服务范围内远期发展污水排放量约为 1.05 万立方米/日。

表 3.1-2 西红门第二再生水厂服务范围内远期发展预估污水量

编号	片区	项目名称	建设用地规模 (公顷)	建筑面积 (万平方米)	平均日污水量 (立方米/日)
①	瀛海镇	大兴区瀛海镇集体建设用地项目（部分地块）	62.0	78.5	3148
②	西红门工业区	工业区（未建设部分）	13.0	13.0	416

③	青云店镇	其他地块	94.9	190.1	6912
合计			169.8	281.6	10477

3.1.4 西红门第二再生水厂 2025 年规模预测

经上述分析，规划至 2025 年，西红门第二再生水厂的平均日污水量主要由：现状污水排放量和近期重点建设项目新增污水量两部分构成。经计算，西红门第二再生水厂服务范围内的规划平均日污水量合计约为 1.66 万立方米/日。

本区域为大兴区重点发展新建地区，考虑到流域内初期雨水处理、汛期雨水混入、建筑规模的不确定性、人口的波动性等因素，再生水厂考虑一定的变化系数及富余处理量，建议西红门第二再生水厂近期建设规模为 2.5 万立方米/日。

表 3.1-3 2025 年西红门第二再生水服务范围内污水量计算表

西红门第二再生水厂 (近期建设)	现状污水排放量 (万 m ³ /d)	重点建设项目新增污水量 (万 m ³ /d)	平均日污水量 (万 m ³ /d)	安全系数	近期建设规模 (万 m ³ /d)
	0.37	1.29	1.66	1.5	2.5

3.1.5 西红门第二再生水厂远期规模校核

经上述分析，规划至 2035 年，西红门第二再生水厂的平均日污水量主要由：现状污水排放量、2021~2025 年重点建设项目污水量和远期发展预估污水量三部分构成。经复核，规划至 2035 年，西红门第二再生水厂服务范围内的规划平均日污水量合计约为 1.66+1.05=2.71 万立方米/日，考虑 1.5 的安全系数，建议西红门第二再生水厂远期规模为 4.0 万立方米/日。

表 3.1-4 2035 年西红门第二再生水服务范围内污水量计算表

西红门第二再生水厂 (远期建设)	现状污水排放量 (万 m ³ /d)	重点建设项目新增污水量 (万 m ³ /d)	远期发展预估污水量 (万 m ³ /d)	平均日污水量 (万 m ³ /d)	安全系数	近期建设规模 (万 m ³ /d)
	0.37	1.29	1.05	2.71	1.5	4.0

本次远期规模校核基本与《大兴分区规划（国土空间规划）（2017 年~2035 年）》及《大兴市政设施专项规划（2017 年~2035 年）》明确的规划西红门第二再生水厂远期规划规模一致。

同步建设再生水供应设施，规模为 2.0 万 m³/d。主要服务范围为西红门现状工业区、西红门棚改地区，西红门集建地地区、西红门 5 号地地区、瀛海区统筹地区、青云店集建地地区及周边中日创新合作示范区。上述地区均为新建区或工业区，均有再生水用水需求。经核算上述相关近期建设项目的再生水高日用水需求约为 2.0 万 m³/d。为满足近期建设项目及中日创新合作示范区的再生水用水需求，本次建议西红门第二再生水厂建设时同步配建 2.0 万立方米/日的再生水配水设施。

3.2 设计进出水水质及处理程度确定

3.2.1 污水厂进水现状情况及水质确定

目前西红门第二再生水厂规划范围内的现状污水排除出路主要为：①排入中鼎路排水沟，②北京轻纺服装产业基地应急污水处理站，③瀛海再生水厂，④新西凤渠污水处理站等。

轻纺服装产业基地应急污水处理站，设计规模为 800m³/d，主要收集工业区内部分企业的污水，包括服装生产废水及生活污水，后期西红门第二再生水厂建设后，只收集生活污水，800m³/d 的污水站只处理生产废水，处理后污水能满足《下水道排放标准》后方可排水市政污水管网，故该站的进水水质不作为参考。

新西凤渠污水处理站属于临时污水处理站，设计规模为 2700m³/d，主要服务北部的仓储地块和养殖场地块，通过现状边沟及新西凤渠的截污管道排至新西凤渠污水处理站，目前主要处理周边村庄和企业单位的污水处理任务。进水水质 COD 在 170~360mg/L 之间。

瀛海再生水厂，设计规模 3 万 m³/d，主要处理瀛海镇中心区及德茂地区的污水排除任务，西红门第二再生水厂规划范围内的京纸集团、北普陀影视城和北野场村目前也通过污水管线排至瀛海再生水厂，待西红门第二再生水厂建成后，规划瀛海镇集体建设用地的部分污水也要汇入西红门第二再生水厂，故本项目进水水质参考瀛海再生水厂的进水水质作为参考，经分析最终确定西红门第二再生水厂的进水水质。

根据瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水水质数据统计分析结果如下所示。

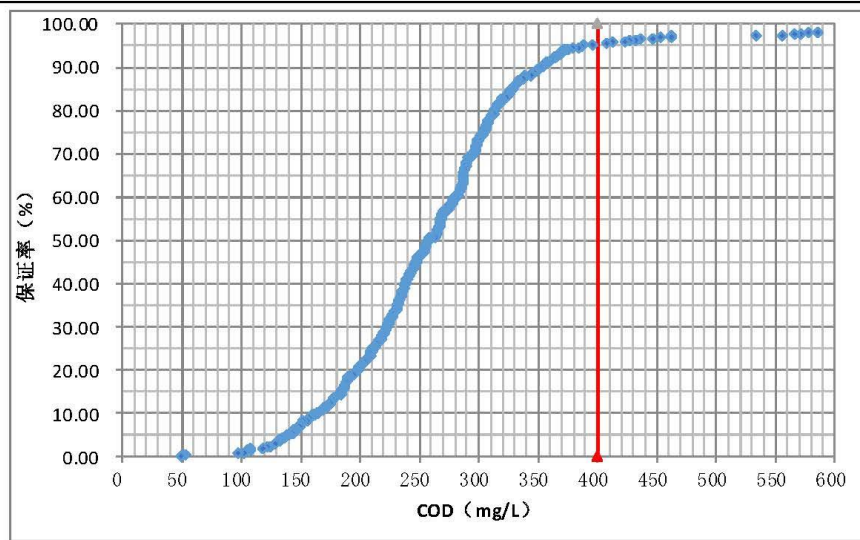


图 3.2-1 瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水 CODcr 频率曲线

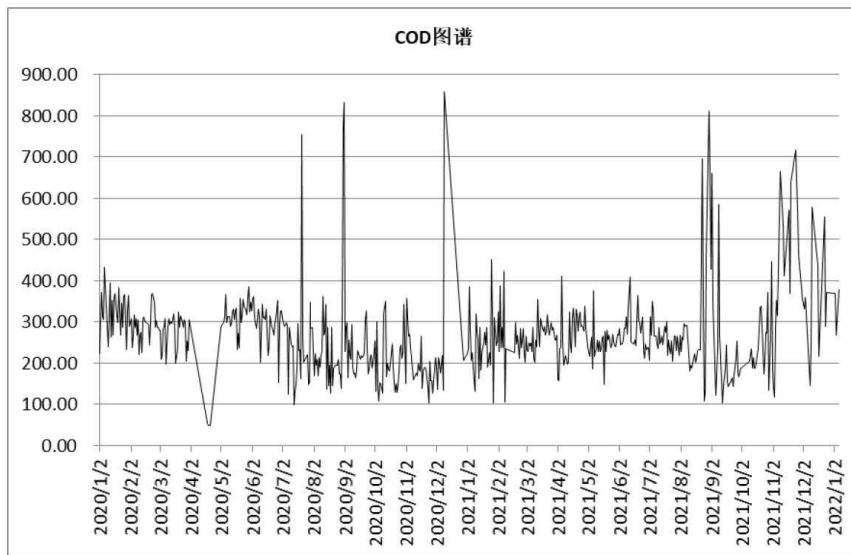


图 3.2-2 瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水 CODcr 图谱

通过上图可以看出：进水 CODcr 浓度保证率为 90% 对应的 CODcr 浓度为 352mg/l。综合上述情况确定 CODcr 浓度为 400mg/l。

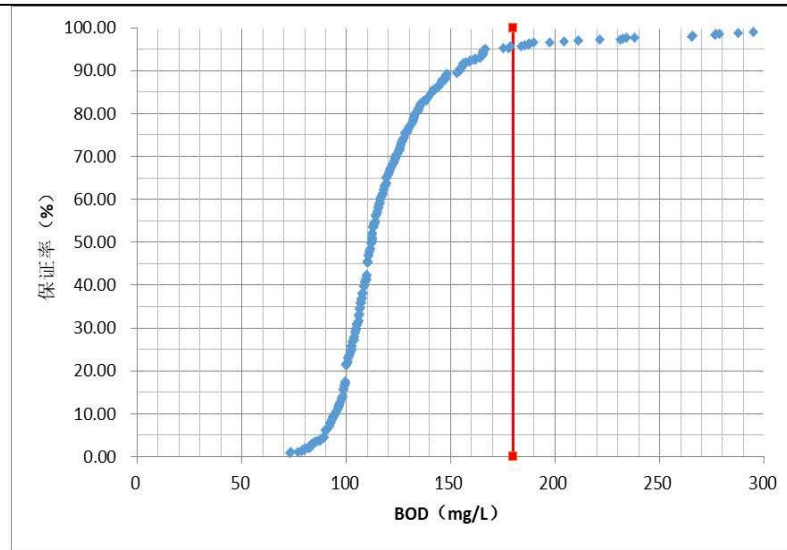


图 3.2-3 瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水 BOD₅ 频率曲线

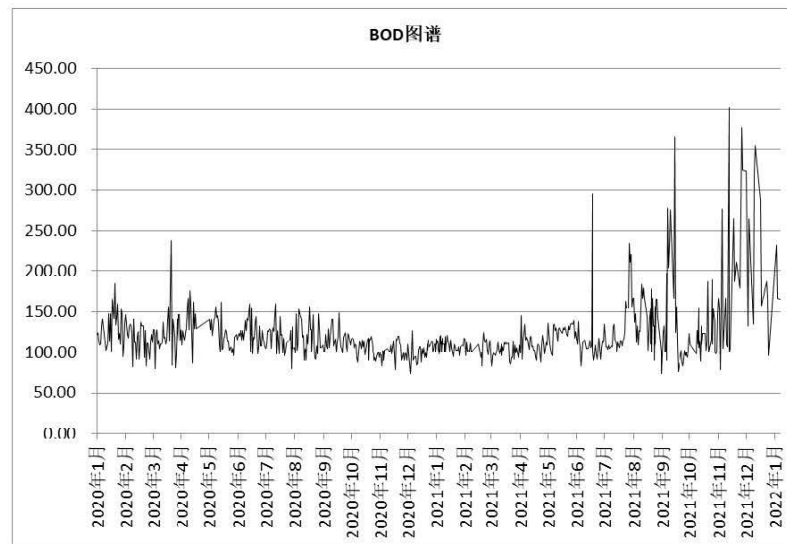


图 3.2-4 瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水 BOD₅ 图谱

通过上图可以看出，保证率为 90% 对应的 BOD₅ 浓度为 154mg/l；综合上述情况确定 BOD₅ 浓度为 180mg/l。

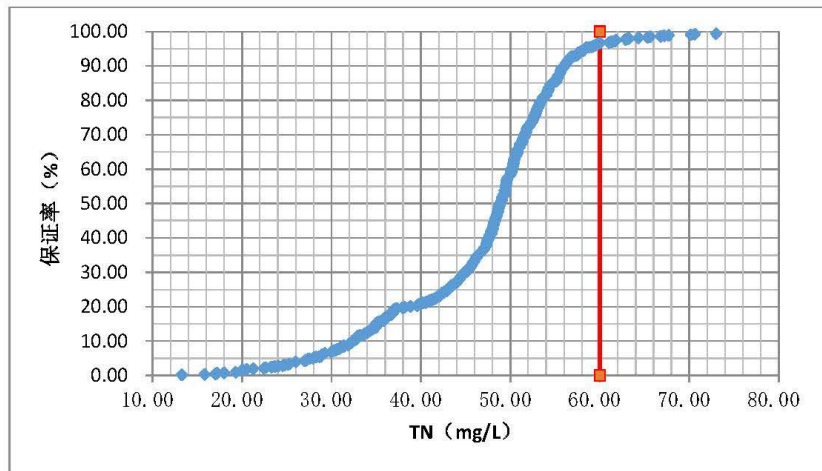


图 3.2-5 瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水 TN 频率曲线

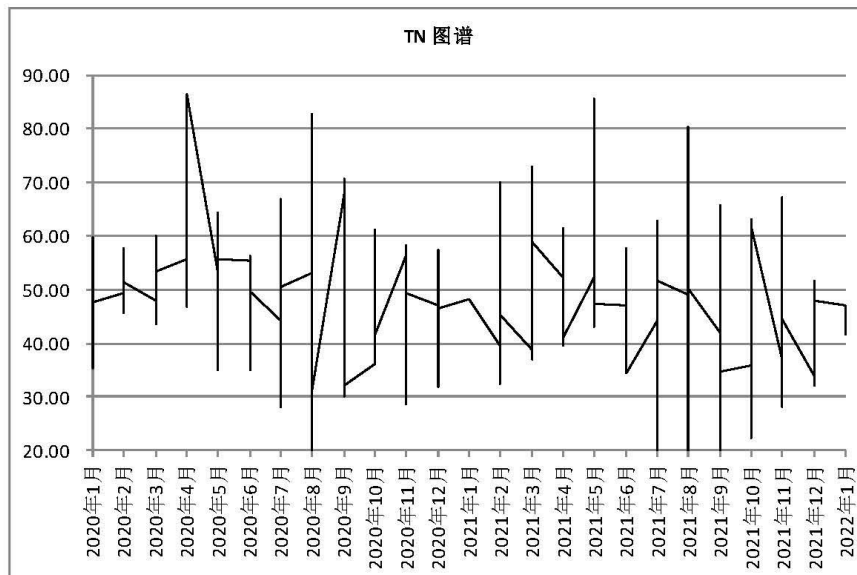


图 3.2-6 瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水 TN 图谱

通过上图可以看出，保证率为90%对应的TN浓度为56mg/l。综合上述情况确定TN浓度为60mg/l。

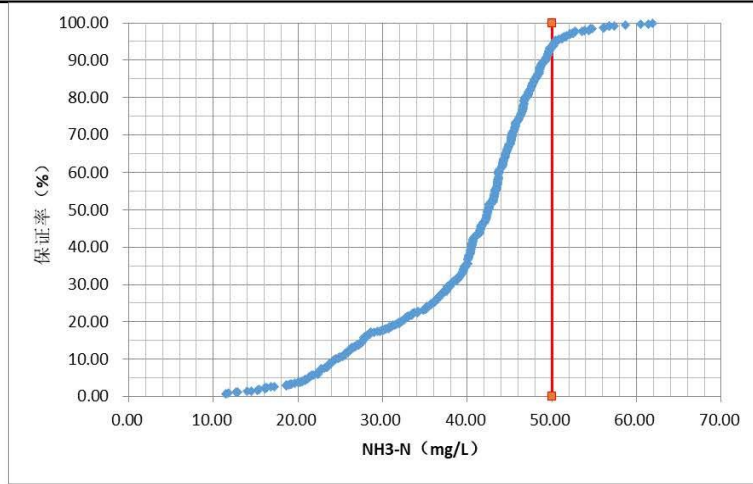


图 3.2-7 瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水 NH₃-N 频率曲线

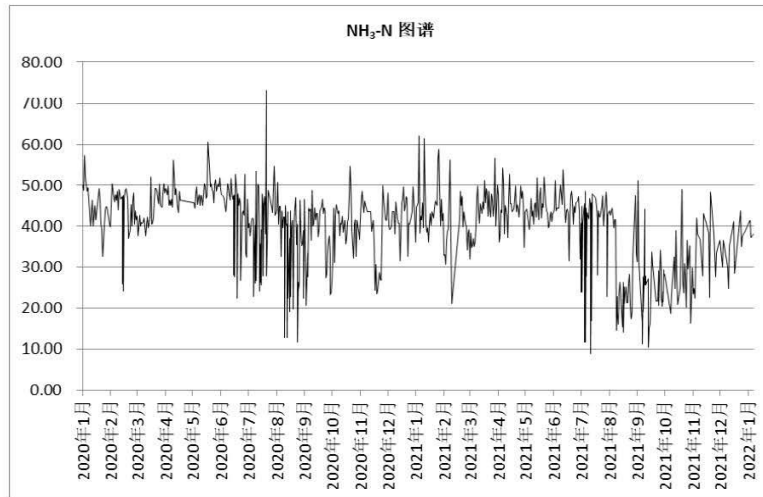


图 3.2-8 瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水 NH₃-N 图谱

通过上图可以看出，保证率为90%对应的NH₃-N浓度为49mg/l。综合上述情况确定NH₃-N浓度为50mg/l。

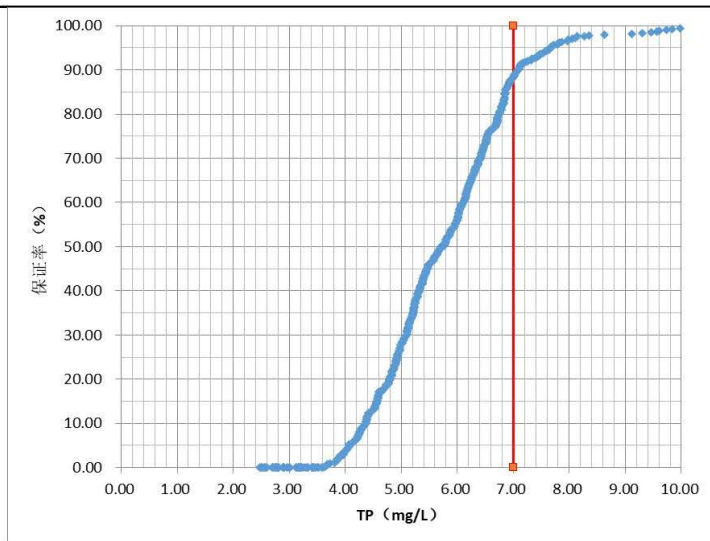


图 3.2-9 瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水 TP 图谱

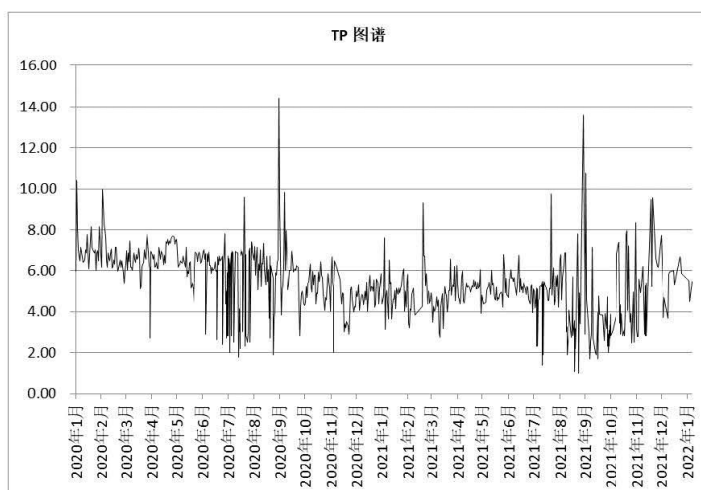


图 3.2-10 瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水 TP 图谱

通过上图可以看出，保证率为90%对应的TP浓度为6.8mg/l。综合上述情况确定TP浓度为7.0mg/l。

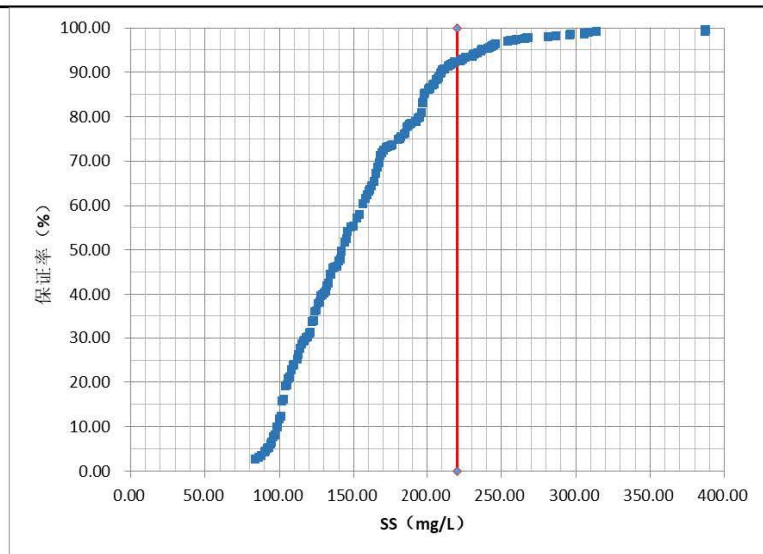


图 3.2-11 瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水 SS 频率曲线

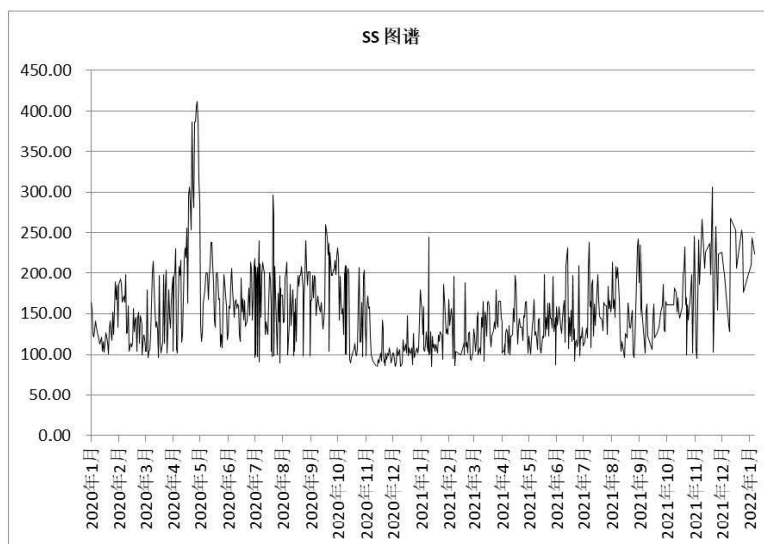


图 3.2-12 瀛海再生水厂 2020 年 1 月~2021 年 12 月进水 SS 频率图谱

通过上图可以看出，保证率为90%对应的SS浓度为209mg/l；综合上述情况确定SS浓度为220mg/l。

3、进水水质确定

本工程设计进水水质参考瀛海再生水厂水质确定，本工程设计进水水质指标，详见表3.2-1。

表 3.2-1 西红门第二再生水厂设计进水水质

序号	指标	设计进水水质 (mg/L)
1	化学需氧量 (COD _{Cr})	400
2	生化需氧量 (BOD ₅)	180
3	悬浮物 (SS)	220
4	氨氮 (以 N 计)	50
5	总氮 (以 N 计)	60
6	总磷 (以 P 计)	7

3.2.2 再生水厂出水水质

本项目出水通过再生水泵输送至再生水管网，或退水至厂外雨水管线，最终汇入凉风罐渠，按照北京地方标准《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB11/890-2012），出水水质达到其中的 B 标，详见下表。

表 3.2-2 西红门第二再生水厂设计出水水质

序号	指标	设计出水水质 (mg/L)
1	化学需氧量 (COD _{Cr})	30
2	生化需氧量 (BOD ₅)	6
3	悬浮物 (SS)	5
4	总氮 (以 N 计)	15
5	氨氮 (以 N 计)	1.5 (2.5)
6	总磷 (以 P 计)	0.3
7	色度 (稀释倍数)	15
8	pH	6-9
9	粪大肠菌群数 (个/L)	1000

3.2.3 污水处理程度要求**表 3.2-3 西红门第二再生水厂污水处理程度**

项 目	单 位	进 水 指 标	出 水 指 标	去 除 率 (%)
CODCr	mg/L	400	30	92.5
BOD ₅	mg/L	180	6	96.7
SS	mg/L	220	5	97.7
TN	mg/L	60	15	75
NH ₃ -N	mg/L	50	1.5 (2.5)	97
TP(以 P 计)	mg/L	7	0.3	95.7

第4章 厂址选择

4.1 厂址选择的原则及依据

城市再生水厂是城市排水工程的重要组成部分，恰当地选择再生水厂的位置对于城市规划的总体布局、城市环境保护要求、污水污泥的利用和出路、污水管网系统的布局、再生水厂的投资和运行管理都有重要意义。再生水厂厂址选择应遵循下列原则：

- （1）选址应结合城市的总体规划，注意城市的近远期发展问题；厂址用地还应考虑远期扩建的可能；
- （2）与所采用的污水处理工艺相适应；
- （3）少拆迁，少占农田，有一定的卫生防护距离；
- （4）厂址位于集中给水水源下游，且应设在城市、工厂厂区及生活区的下游和夏季主导风向的下风向；
- （5）再生水厂应设在地势较低处，便于城市污水自流入厂内；沿途尽量不设或少设泵站提升。
- （6）当处理后的污水或污泥用于农业、工业或市政时，厂址应考虑与用户靠近，以便于运输；当处理水排放时，则应与收纳水体靠近。
- （7）要充分利用地形，如有条件可选择有适当坡度的地区，以满足污水处理构筑物高程布置的需要，减少工程土方量。
- （8）有方便的交通、运输和水电条件；
- （9）厂区地形不受水淹，有良好的排水条件；
- （10）再生水厂选址应考虑污泥的运输和处置，宜靠近公路和河流；厂址处要有良好的水电供应。

4.2 厂址选择

本项目拟建厂址位于西红门镇工业区东南角，京台高速公路以西，新凤河以北。根据西红门镇域规划，本工程用地规划为市政公用设施用地。

项目选址位于西红门镇镇区下游，地势较低，紧邻公路及河道，交通运输和排水方便。



图 4.2-1 西红门第二再生水厂厂址位置

第5章 再生水厂方案论证及比较

5.1 工艺选择原则

作为城市基础设施的重要组成部分和水污染控制的关键环节，城市污水处理工程的建设和运行意义重大。由于城市再生水厂的建设和运行不但耗资较大，而且受多种因素的制约和影响，其中处理工艺方案的优化选择对确保处理厂的运行性能和降低费用最为关键，因此有必要根据确定的标准和一般原则，从整体优化的观念出发，结合设计规模、污水水质特性以及当地的实际条件和要求，选择切实可行且经济合理的处理工艺方案，经全面技术经济比较后优选出最佳的总体工艺方案和实施方式。

本工程在选择污水处理方案时遵循以下原则：

- 1、符合国家关于环境保护的政策、有关法规、规范及标准。
- 2、近远期结合、全面规划，采用近期污水厂规模来控制近期污水厂用地，同时预留远期工程用地。
- 3、充分考虑本工程再生水厂进水水质指标和要求处理达到的出水水质指标，并考虑污水排放现状，受纳水体的环境容量与可利用情况，通过技术经济比较决定优先采用低能耗、运行费用低、基建投资少、污水厂占地省，操作管理简便的成熟处理工艺。
- 3、积极慎重地采用经实践证明是行之有效的新技术、新工艺、新材料和新设备。
- 4、选择国内外先进、可靠、效率高、管理方便、维修维护简单的污水及污泥处理专用设备。
- 4、再生水厂总平面布置应紧凑合理，力争达到土方平衡，减少占地和投资费用，各工艺构筑物设计充分考虑运行调整灵活性。

5.2 二级污水处理工艺方案论证

再生水厂的工艺选择应根据现状工艺条件、进水水质、出水要求、再生水厂规模、污泥处置方法、气象环境条件及技术管理水平、工程地质等因素综合考虑后确定。

5.2.1 污水可生化处理的衡量标准

1. BOD₅/COD_{cr}

BOD₅ 和 COD_{cr} 是污水生物处理过程中常用的两个水质指标，用 BOD₅/COD_{cr} 值评价污水的可生化性是广泛采用的一种最为简易的方法，一般情况下，BOD₅/COD_{cr} 值越大，说明污水可生物处理性越好，综合国内外的研究成果，可参照下表中所列的数据来评价污水的可生物降解性能。

表 5.2-1 污水可生化性评价参考数据

BOD ₅ /COD _{cr}	>0.45	0.3~0.45	0.2~0.3	<0.2
可生化性	好	较好	较难	不宜

本工程再生水厂进水水质 BOD₅/COD_{cr}=0.45，属于可生化性好的污水。

2. BOD₅/TN

该指标是鉴别能否采用生物脱氮的主要指标，由于反硝化细菌是在分解有机物的过程中进行反硝化脱氮的，在不投加外来碳源条件下，污水中必须有足够的有机物（碳源），才能保证反硝化的顺利进行，一般认为，BOD₅/TN>3~6，即可认为污水有足够的碳源供反硝化菌利用，本工程 TN 约为 60mg/L，BOD₅/TN=3，属于碳源尚充足的污水，但需预留投加碳源的措施。

3. BOD₅/TP

该指标是鉴别能否采用生物除磷的主要指标，一般认为，较高的 BOD₅ 负荷可以取得较好的除磷效果，进行生物除磷的低限是 BOD₅/TP=20，有机基质不同对除磷也有影响。一般低分子易降解的有机物诱导磷释放的能力较强，高分子难降解的有机物诱导磷释放的能力较弱。而磷释放得越充分，其摄取量也就越大，本工程 BOD₅/TP=25.7，适宜采用生物除磷工艺，根据进水水质和出水要求，本工程辅以化学除磷。

根据以上分析，再生水厂工程可以采用**生物法**对污水进行脱氮除磷处理。

5.2.2 生物除磷脱氮工艺的必要性

再生水厂的工艺选择应根据原水水质、出水要求、再生水厂规模、污泥处置方法、平面布置及当地温度、工程地质等因素作为综合评价。

根据进水水质和出水水质的规定，可测算出各项污染物的去除率，如下表所示。

表 5.2-2 再生水厂设计进、出水水质

项目 指标	设计进水水质 (mg/L)	设计出水水质 (mg/L)	去除率(%)
COD _{Cr}	400	≤30	≥92.5
BOD ₅	180	≤6	≥96.7
SS	220	≤5	≥97.7
TN	60	≤15	≥75
NH ₃ -N	50	≤1.5	≥97
TP	7	≤0.3	≥95.7

常规活性污泥法能满足 COD_{Cr}、BOD₅、SS 的去除率，但对氮、磷的去除率是有一定限度的，仅从常规活性污泥法剩余污泥中排除氮、磷，其去除率氮约 10~25%，磷约 12~20%，达不到上述要求，因此必须对污水采用脱氮除磷工艺。

污水脱氮除磷可选择的处理方法通常有生物处理法及物理化学法两大类。物理化学法由于需投加相当数量的化学药剂，运行费用高、残渣量大、难处置，城市污水处理一般不推荐采用。本工程污水进水水质 BOD₅/COD_{Cr} 的比值大于 0.40，属于生化性较好的污水，另外从 TKN/BOD₅ 及 TP/BOD₅ 比值来看，采用生物降解法去除 N、P 是可行的，因此宜采用脱氮处理工艺。

常用的生物处理法主要包括：活性污泥法、生物膜法、好氧颗粒污泥法。

1.活性污泥法：是以活性污泥为主体的污水处理法，在当前的污水处理技术领域中，活性污泥法是应用最为广泛的技术之一，它于 1914 年在英国曼彻斯特市建成试验厂以来，已有近 100 多年的历史。随着工程实践中的应用和不断改进，特别是近三十多年来，在对其生物反应和净化机理进行广泛深入研究的基础上，活性污泥法得到了很大的发展。出现了多种能够适应各种条件的工艺流程，当前活性污泥法已成为生活污水、城市污水以及有机性工业废水的主体处理技术。

2.生物膜法：是土壤自净的人工化，是使微生物群体附着于其它物体表面上呈膜状，并让它和污水接触而使之净化的方法。利用生物膜净化污水的设备统称为生物膜反应器。根据污水与生物膜接触形式的不同，生物膜反应器分为生物滤池、接触氧化法等，它们的构造差异很大，但作用的基本原理是相同的。生物膜法采用滤料挂膜提高微生物单位体积的密度，增加比表面积，故容积负荷可大幅度提高，减少占地，由于滤料选材及计算机自动化程度的发展，使生物膜法工艺在城市再生水厂的运用越来越广泛。

3. 好氧颗粒污泥法：好氧颗粒污泥是指废水生物处理系统中的微生物在适当的环境条件下，相互聚集形成一种密度较大、体积较大、体质条件较好的微生物聚集体。图7-1为好氧颗粒污泥与絮状活性污泥结构对比的示意图。

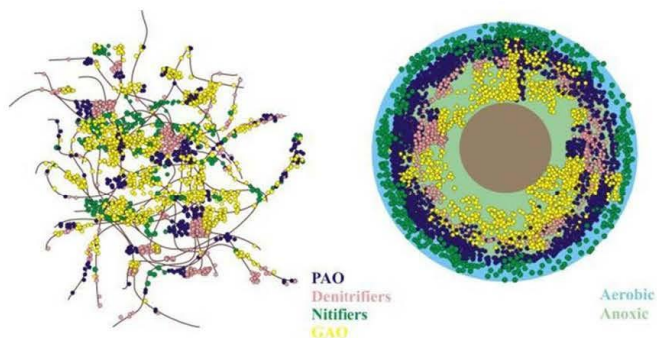


图 5.2-1 好氧颗粒污泥与絮状污泥的结构对比示意图

同普通的絮状活性污泥相比，颗粒污泥具有一些突出的优点：（1）外观呈规则、光滑的球性或拟球形，边界清晰，具有致密、强韧的结构，不易因水流剪切、内部产气的压力而破碎造成污泥流失；（2）具有优良的沉降性能，使得系统中可以截留较高浓度的污泥，由此促进处理水量的加大和处理效果的改善以及固液分离效果的提高；（3）具有致密的结构与较大的粒径，由于传质限制的存在可以在颗粒内部维持一个相对较为稳定的微环境，因此对于冲击负荷以及毒性有机物质及重金属具有较高的耐受能力；（4）具有降解难降解污染物质的能力，难降解污染物质的完全降解涉及多种菌群的相互作用，而颗粒污泥是多种微生物共存的微生态系统，这意味着颗粒污泥中污染物质的传递是快速而高度浓缩的，因此大量的污染物质可以在紧凑的系统中得到处理。

Nereda®好氧颗粒污泥生物处理技术是由荷兰皇家HaskoningDHV公司、荷兰代尔夫特理工大学、荷兰水务研究基金会（STOWA）和6家荷兰水务局等机构密切合作开发的新一代紧凑型好氧颗粒污泥污水生物处理技术。Nereda®技术不仅成功的解决了好氧颗粒污泥形成并长期保持性状稳定的难题，并且使好氧颗粒污泥技术具备了在低能耗情况下实现了有机物、氮和磷的同步去除的能力。

由于好氧颗粒污泥法中，集曝气、沉淀同一池内，污泥沉降速率很快，节约了占地。但该工艺自动化程度高，国内人员管理水平不够，在国内市政污水处理应用不多，缺乏运行经验，有一定风险。

5.2.3 生物脱氮除磷过程

生物脱氮过程，基本上利用自然界氮循环原理，采用人工控制，促使其在特定环境中进行。首先硝化菌在好氧条件下，把污水中有机氮氮、转变成硝态氮，而在缺氧状态及反硝化菌作用下，硝态氮变成氮气从水中去除，达到脱氮的目的。在这过程要控制环境条件，即溶解氧、温度、PH 值以及无有毒物质。在良好的条件下，一般能满足脱氮要求。

生物除磷是利用聚磷菌的特殊性能，即在厌氧环境下，聚磷菌能释放磷，在好氧状态下，可超量吸收磷。因此，利用此特点，污水污泥首先在厌氧状态下，促使聚磷菌释放磷，而在好氧状态下，过量吸收磷，使污水中的磷储存在聚磷菌体内（即污泥内），达到生物除磷目的。

根据上述过程，可组成厌氧、缺氧、好氧环境条件。形成各种处理工艺方案。虽然有各种生物脱氮除磷的工艺方案，但其基本原理是相同的。

5.2.4 活性污泥法处理工艺

（1）污水中污染物去除原理

在工程中，常用的悬浮性生物脱氮除磷工艺方案如图 5-2 所示。

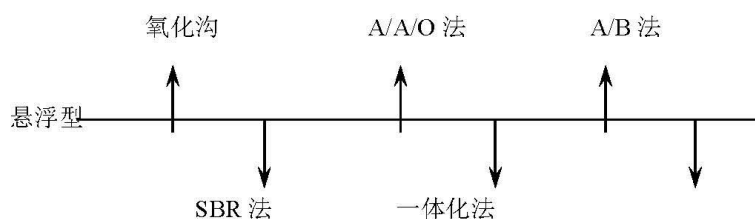


图 5.2-2 常用的悬浮性生物脱氮除磷工艺方案示意图

各种生物脱氮除磷工艺分析如下：

1. 氧化沟

氧化沟最初于 50 年代出现于荷兰，主要由环形曝气池组成，具有出水水质好、处理效果稳定、操作管理方便等优点，同时，也能满足生物脱氮要求。氧化沟布置有多种形式，除了常用的转刷型氧化沟外，还有采用垂直轴表面曝气叶轮的卡罗塞尔氧化沟及转碟型曝气器的奥贝尔氧化沟。同时，在运行方法上又可分为连续流及分渠式氧化沟。后者，氧化沟中一部分体积兼作沉淀池，故不再设二次沉

淀池和污泥回流设备。上述各种形式的氧化沟，目前国内均有工程实例，大部分氧化沟运行良好，去除率稳定，取得了较好的处理效果。

2.A/A/O 系列

A/A/O 工艺（Anaerobic-Oxic）称为厌氧-缺氧-好氧三者结合系统。早在 70 年代美国在生物除磷方法的基础上发展的同步除磷脱氮的污水处理工艺。根据处理程度及进水水质不同，又有各种变法，例如五段法、UCT 法等。

近年来，为了解决硝酸盐对厌氧区的影响，衍生出许多基于 A/A/O 的生物脱氮除磷（BNP）工艺如倒置 A²/O 法、A/A/O、回流污泥缺氧反硝化除磷、多点进水 A/A/O 工艺等。

3.SBR 法

也称序批式活性污泥法，该法把厌氧、缺氧、好氧、沉淀在同一水池中按时序进行，根据实际运行结果，能满足除磷脱氮要求。SBR 特别适宜小型污水处理系统，随着污水处理工艺和自控技术的发展，产生了许多新的形式，如 ICEAS、CASS、CAST 等。

4.一体化法

所谓一体化法系指把厌氧、缺氧、好氧、沉淀过程，集中在一个大池内。在大池内分隔成几个水池。

例如 Unitank 法有三个水池，污水先从第一池进水，经第二池、第三池作沉淀池出水，第一与第二池组成厌氧、缺氧、好氧状态，粒径一定时段后，污水又从第三池进水，经第二池，从第一池沉淀出水。这样往复进行，污水处理 UNTANK 法已在工程中应用，适用于场地狭小的状况。

MSBR 法由七池组成。2#池、3#池、4#池、5#池、6#池系污泥浓缩、厌氧、缺氧、好氧池，流态为推流型。1#池与 7#池是相互对置的序批式池，即污水进入 3#池~6#池，通过厌氧、缺氧、好氧后，进入 1#池，沉淀后出流，此时 7#池处于好氧状态，过一定时间后，7#池作为沉淀池出流，回流污泥至 2#池浓缩后回流到 3#池。

MSBR 的流程的实质与 A²/O 工艺一样，由于 MSBR 工艺强化了各反应区的功能，为各优势菌种创造了更优越的环境和水力条件，MSBR 工艺较理想的污水生物除磷脱氮工艺，厌氧区还可作为系统的厌氧酸化段，对进水中的高分子难降解有机物起到厌氧水解作用，聚磷菌释磷过程中释放得能量，可供聚磷菌主动吸收

乙酸、H⁺、和 e⁻、使之以 PHB 形式贮存在菌体内，从而促进有机物的酸化过程，提高污水的可生化性和好氧过程的反应速率，厌氧、缺氧、好氧过程的交替进行使厌氧区同时起到优化选择器的作用。

MSBR 反应池的工艺流程如图所示。

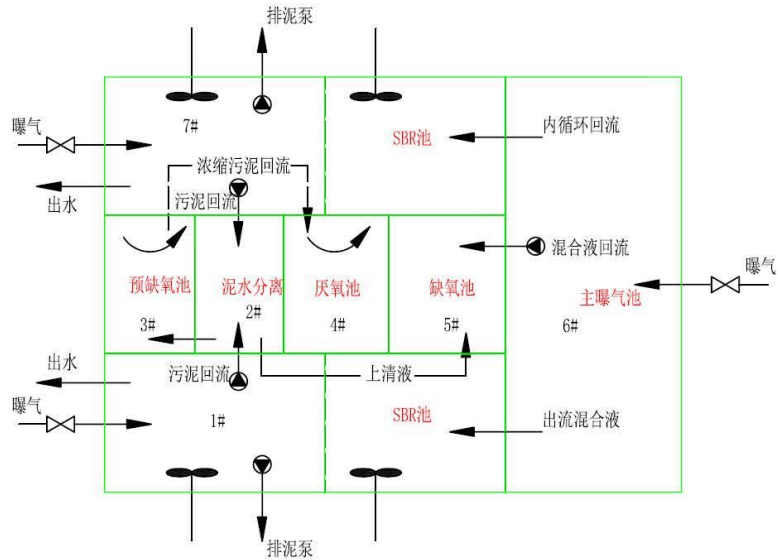


图 5.2-3 MSBR 反应池工艺图

(2) 基于 A/A/O 的工艺及其特点

A/A/O 工艺（Anaerbio-Anoxic-Oxic）称为厌氧-缺氧-好氧三者结合系统。早在 70 年代美国在生物除氮方法的基础上发展的同步除磷脱氮污水处理工艺。

1.传统 A/A/O 工艺

常规生物脱氮除磷工艺呈厌氧（A₁）/缺氧（A₂）/好氧（O）的布置形式。其典型工艺流程见图。该布置在理论上基于这样一种认识，即：聚磷微生物有效释磷水平的充分与否，对于提高系统的除磷能力具有极端重要的意义，厌氧区在前可以使聚磷微生物优先获得碳源并得以充分释磷。常规 A/A/O 工艺存在以下三个缺点：①由于厌氧区居前，回流污泥中的硝酸盐对厌氧区产生不利影响；②由于缺氧区位于系统中部，反硝化在碳源分配上居于不利地位，因而影响了系统的脱氮效果；③由于存在内循环，常规工艺系统所排放的剩余污泥中实际只有一小部

分经历了完整的放磷、吸磷过程，其余则基本上未经厌氧状态而直接由缺氧区进入好氧区，这对于系统除磷是不利的。

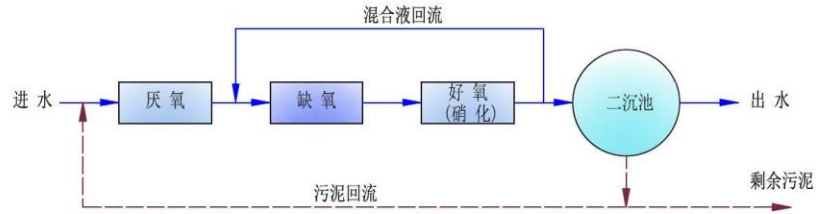


图 5.2-4 传统 A/A/O 工艺图

2.UCT 工艺

该工艺与 A/A/O 工艺的区别在于，回流污泥首先进入缺氧段，缺氧段部分出水混合液再回至厌氧段。通过这样的修正，可以避免因回流污泥中的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 回流至厌氧段，干扰磷的厌氧释放，而降低磷的去除率。回流污泥带回的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 将在缺氧段中被反硝化。当入流污水的 BOD_5/TKN 或 BOD_5/TP 较低时，较适用 UCT 工艺，流程见下图所示。

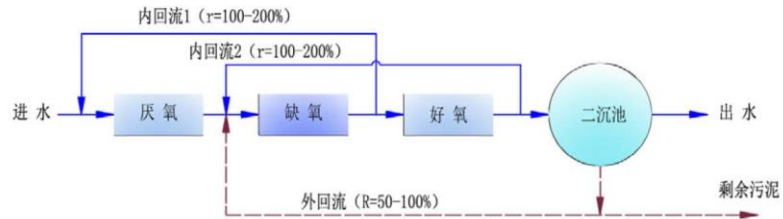


图 5.2-5 UCT 工艺图

3.MUCT 工艺

该工艺系在 UCT 工艺的基础上，将缺氧段一分为二，形成二套独立的内回流，是 UCT 的工艺。进行这样的，与 UCT 相比有两个优点：一是克服 UCT 工艺不易控制缺氧段的停留时间，二是避免由于控制不当，造成 DO 影响厌氧区。流程如下图所示，可以看出该工艺存在流程比较复杂，多级回流系统动力消耗大的缺点。

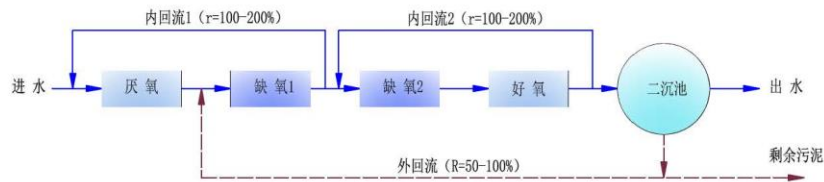


图 5.2-6 MUCT 工艺图

4.倒置 A/A/O 工艺

倒置 A/A/O 工艺是同济大学及许多学者在老再生水厂改造的基础上提出的，改变了以往先将进水中优质碳源满足厌氧除磷的做法，将缺氧区设置在厌氧区前，取消内回流，增加外回流提高系统污泥浓度并将硝酸盐回流至缺氧段。上海松江污水厂 2.1 万 m³/d，采用该工艺后，运行稳定，在高效去除碳（BOD₅）的同时，氮磷去除效果很好。实践说明，该工艺不仅具有投资省、费用低、电耗少，而且效率高、运行稳，管理方便，适合老厂改造。同时也存在不足：外回流加大增加了二沉池的固体符合，对出水水质和二沉池底流浓度有影响；厌氧区能获得的优质碳源不多，除磷效率不高等。流程见下图。

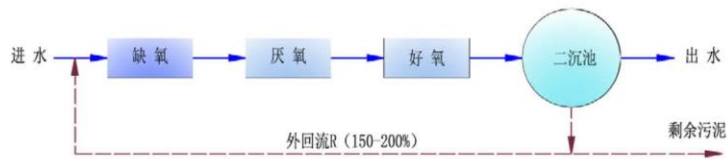


图 5.2-7 倒置 A/A/O 工艺图

5.分点进水倒置 A/A/O 工艺

分点进水倒置 A/A/O 工艺是对倒置 A/A/O 工艺的改进，在减小外回流的同时减少进入缺氧段的流量，将大部分优质碳源分配给厌氧除磷，而好氧段产生的硝酸盐不在通过内回流系统进入厌氧池，回流污泥、70~50%的进水和 50~150%的混合液回流均进入缺氧段，停留时间为 1~3h。回流污泥和混合液在缺氧池内进行反硝化，去除硝态氧，再进入厌氧段，保证了厌氧池的厌氧状态，强化除磷效果。由于污泥回流至缺氧段，而部分进水直接接入厌氧池，这样缺氧段污泥浓度可较好氧段高出 30%左右。单位池容的反硝化速率明显提高，反硝化作用能够得到有效保证。可根据不同进水水质，不同季节情况下，生物脱氮和生物除磷所需碳源的变化，调节分配至缺氧段和厌氧段的进水比例，反硝化作用能够得到有效保证，

系统中的除磷效果也有保证，因此，本工艺与其他除磷脱氮工艺相比，具有明显优点。工艺流程详见下图。

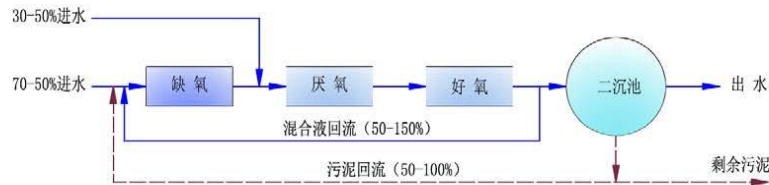


图 5.2-8 分点倒置 A/A/O 工艺图

6.前置缺氧段 A/A/O 工艺（约堡（Johannesburg）法）

前置缺氧段 A/A/O 工艺源自南非约翰内斯堡，为 UCT 或 UCT 变形的比较作法，目的是尽量减少硝酸盐进入厌氧区，使较淡废水的生物除磷效率提高。回流活性污泥直送前置缺氧段，该段有足够的停留时间去还原混合液中的硝酸盐，然后再送入厌氧区。硝酸盐的还原是靠混合液的内源呼吸率的驱动，而缺氧区的停留时间则取决于混合液浓度，与 UCT 法相比，它在厌氧区可保持较高的 MLSS 浓度，厌氧区的停留时间大约为 1h。

工艺流程详见下图：

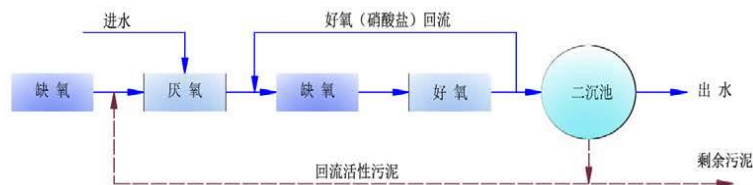


图 5.2-9 前置缺氧 A/A/O 工艺图

7.多段 A/A/O 工艺

随着环保部门对再生水厂出水水质要求的不断提高（特别是对出水 TN 要求越来越高），以及对水处理技术认识的不断提高，一种起源于传统技术而优于传统技术的新工艺，分级进水多段式 AAO 工艺应运而生。

该工艺由缺氧区 I（厌氧区）+好氧区 I、缺氧区 II+好氧区 II、缺氧区 III+好氧区 III 共三段组成，进水分 3 部分，每部分均为 1/3，分别进入缺氧区 I（厌氧区）、缺氧区 II、缺氧区 III，1/3 进水进入厌氧段，污泥在厌氧区进行释磷反应后，进入好氧区 I；2 个 1/3 水分别进入缺氧区 II 和缺氧区 III，为反硝化提供碳源。污水经

历了 2 次 O/A 反硝化过程，最后进入好氧区 III，以去除后置反硝化剩余的有机物和保障氨氮的完全消化，并吹除氮气。

分级进水多段式 AAO 工艺是根据国际先进的 O/A 理念而提出的新工艺，O/A 理念由 OXIC（好氧）/ANOXIC（缺氧）二段组成，该理念应用后置反硝化，并吸收传统多点进水 AAO 工艺（StepFeeding）的优点，对进水碳源进行合理分配，采用前置反硝化+后置反硝化，使整个系统的 TN 去除达到最佳。根据国外文献及实际业绩，该工艺可使 TN 达到 10mg/L 以下或更低。

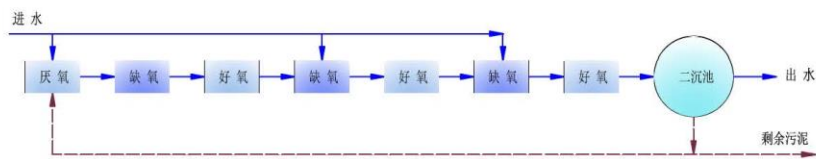


图 5.2-10 多段 A/A/O 工艺图

通过以上分析，结合瀛海再生水厂生化处理工艺，本项目生化系统工艺确定为 A²O 处理工艺。

5.3 深度处理工艺

深度处理的工艺流程，视处理目的和要求的不同，可以是以下工艺的组合：混凝沉淀过滤、膜过滤、生物脱氮、臭氧氧化等。

（一）混凝沉淀工艺在城市污水深度处理中主要起以下作用：

- 1) 进一步去除悬浮物、BOD₅ 及 COD。
- 2) 除磷。因污水中的磷酸盐大部为可溶性，一级处理去除量很少，一般的二级处理也只能去除 20~40%左右，强化二级处理则可大幅度提高除磷率至 60%~75%。混凝沉淀能除磷 90~95%，是最有效的除磷方法。

3) 还能去除污水中的乳化油和其他工业水污染物。过滤在深度处理中的作用是：①去除生物过程和化学澄清中未能沉降的颗粒和胶状物质；②增加以下指标的去除效率：悬浮固体、浊度、磷、BOD₅、COD、重金属、细菌、病毒和其它物质；③由于去除了悬浮物和其它干扰物质，因而可增进消毒效率，并降低消毒剂用量。

（二）膜是一种具有特殊选择性分离功能的无机或高分子材料，它能把流体分隔成不相通的两个部分，使其中的一种或几种物质能透过，而将其它物质分离出来。目前，膜技术是环境保护和环境治理的重要产业技术。

（1）MBR工艺

①MBR 工艺原理

膜生物反应器（Membrane Bio-Reactor）简称 MBR，是二十世纪末发展起来的新技术。它是膜分离技术和生物技术的有机结合。膜生物反应器主要由膜分离组件及生物反应器两部分组成。目前，A²/O 生物处理工艺和中空纤维膜组件是生物反应器的常用工艺，其中，膜组件包括中空纤维膜、支架、封板、曝气框及抽吸出水管道等。MBR 不同于传统活性污泥法，不使用沉淀池进行固液分离，而是使用微滤膜分离技术取代传统活性污泥法的沉淀池和常规过滤单元，使水力停留时间（HRT）和泥龄（STR）完全分离。

MBR 具有高效固液分离性能，同时利用膜的特性，使活性污泥不随出水流失，在生化池中形成 8000—12000mg/L 超高浓度的活性污泥浓度，使污染物分解彻底，因此出水水质良好、稳定，出水细菌、悬浮物和浊度接近于零，并可截留粪大肠菌等生物性污染物，处理后出水可直接回用。

②MBR 工艺描述

膜生物反应器根据生物处理的工艺要求，建有三个生物反应区（池），分为厌氧区（除磷）、好氧区（硝化池）、缺氧区（反硝化池）。膜组件浸没于好氧区中，各区之间通过潜水推进器来循环混合液。污水先进入厌氧区与缺氧区回流的污泥及在厌氧条件下聚磷菌对磷的释放，使污水中磷的浓度升高；厌氧区出水与膜区回流污水先进入缺氧区，在此将大分子量长链有机物分解为易生化的小分子有机物，然后污水进入好氧区进行有机物生物降解，同时进行生物硝化反应，并通过回流到缺氧区进行反硝化，完成脱氮功能，缺氧区中置有潜水搅拌器，达到混合的作用。

A²/O 工艺回流的含磷污泥及在厌氧条件下聚磷菌对磷的释放，使污水中磷的浓度升高；同时，部分 NH₃-N 因细胞的合成得以去除，污水中的 NH₃-N 浓度下降、BOD₅ 浓度下降。缺氧池的首要功能是脱氮。在此反应器中，反硝化菌利用污水中的有机物作碳源，将内循环混合液中带入的大量 NO₃-N 和 NO₂-N 还原为

N_2 并释放到空气中， BOD_5 浓度继续下降， NO_3-N 浓度也大幅度下降，而磷的变化很小。

好氧池是多功能的：有机物被微生物生化氧化， BOD_5 再下降；有机氮被氨化继而硝化， NO_3-N 浓度显著下降，而随着硝化过程的进行， NO_3-N 浓度反而增加；磷随着聚磷菌的过量摄取，也以较快的速率下降。

这是一种推流式的前置反硝化型工艺，厌氧、缺氧和好氧三段功能明确，界限分明，可根据进水条件和出水要求，人工创造和控制三段的时空比例的运转条件，只要碳源充足（ $TKN/COD_{Cr} > 0.08$ 或 $BOD/TKN > 4$ ）便可根据需达到比较高的脱氮率。其他各种生物方法脱氮除磷工艺都是立足于本工艺的基本原理的基础上逐步改进发展而来的。

在膜生物反应器中，由中空纤维膜组成的膜组件浸放于好氧曝气区中，由于中空纤维膜 $0.1 \sim 0.4 \mu m$ 的孔径可完全阻止细菌的通过，所以将菌胶团和游离细菌全部保留在曝气池中，只将过滤过的水汇入集水管中排出，从而达到泥水分离，免除了二沉池，各种悬浮颗粒、细菌、藻类、浊度有机物均得到有效的去除，保证了出水悬浮物接近零的优良出水水质。见下图：

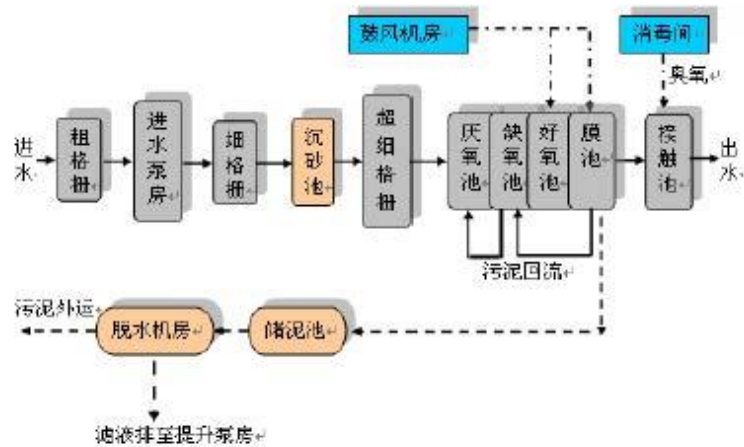


图 5.3-1 MBR 工艺流程图

由于微滤膜的近乎百分之百的菌种隔离作用，可使曝气池中的生物浓度达到 10000 毫克/升以上，这样不仅提高了曝气池抗冲击负荷的能力，提高了曝气池的负荷能力，而且大大减少了所需的曝气池容积。池容积的缩小又相应大比例降低了生化系统的土建投资费用。

膜技术在 90 年代后期发展迅速，特别是进入 21 世纪后，随着膜材料生产的规模化、膜组件及其处理产品的设备化和集成化，膜设备生产技术的普及化和价格大众化，膜技术的发展已经从实验室潜在技术迅速发展成为工程实用技术。已经在许多大型工程应用中应用，并且可以与传统技术相竞争。

德国、英国已用膜技术治理了莱茵河和泰晤士河，我国也建设了一批应用膜技术的环保示范工程，并取得了良好的效果。其主要技术特点为：针对本工程进水浓度高的特点，膜处理工艺的处理效果要远远优于其它再生水处理工艺，其出水水质高而且稳定。

③MBR 的优点

通过和传统的活性污泥法及生物膜法比较。MBR 工艺有以下特点：

◆膜生物反应器采用 PVDF 膜，其表面孔径只有 0.1~0.4 微米，能够高效地进行固液分离，出水水质标准高，品质稳定，悬浮物和浊度接近于零，可直接回用；

◆解决了传统活性污泥法造成的沉淀部分对最大生物浓度的限制，反应器内的微生物浓度高，是传统方法的 2~3 倍，达 8000~10000 毫克/升，对水质水量的变化适应力强，耐冲击负荷强；

◆有利于增殖缓慢的硝化细菌及其它细菌的截流、生长和繁殖，系统硝化效率、COD 去除率等各项指标得以提高，反应时间也大大缩短；同时大的有机物被截留在池内，保证其被继续降解；

◆模块化设计易于扩容；系统采用 PLC 控制，可实现全程自动化控制，运行管理方便；

④MBR 的缺点

◆采用 PVDF 膜，其制作成本较高，导致 MBR 工艺投资较高；

◆运行费用较高，能耗、膜清洗及更换是导致其运行费用较高的主要因素。

(2) 超滤 (UF)

超滤技术是用半透膜作选择障碍层，允许某些组分透过而保留混合物中的其他组分，从而达到分离的目的。一般认为超滤膜的分离范围为 1000 到 1000000 道尔顿，对应的孔径为 1~20nm。

①UF 原理

超滤膜处理技术是当今先进的过滤处理技术，广泛应用于地表水、海水及废水中有机物、胶体、细菌及其它悬浮物微细颗粒杂质的去除。其机理是利用滤膜两侧的压力差，使水和溶解物透过膜，而截流悬浮物、细菌等。过滤孔径介于2~50nm 以上，对非溶解态污染物具有稳定的极高去除率，浊度的去除率大于99.9%。另外，对细菌、大肠杆菌等微生物具有较强的去除能力。

根据膜的过滤层是在中空纤维的内表面或者外表面，又分为内压式和外压式，其形式如下图所示：

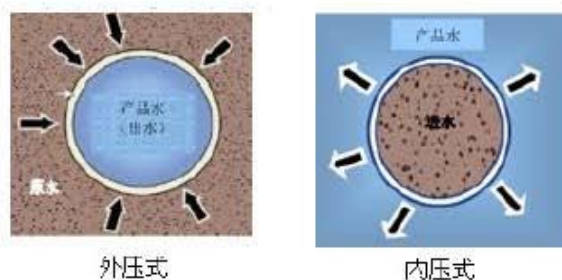


图 5.3.2 超滤膜过滤形式示意图

根据膜系统的设计方式，可分为外置式和浸没式：

——浸没式

中空纤维膜丝固定在垂直或水平框架上，在框架顶部和底部设集水管，整个框架形成一个膜组件。通过管道将多个膜组件的集水管并联连接，再用碳钢或不锈钢支架固定，形成一个膜箱。整个系统为开放式运行，膜箱浸没在膜池内，原水及浓缩水在膜池内流经，产水经膜过滤后由集水管收集引出。

——外置式

将大量的中空纤维膜装入一圆柱形压力容器内，配备相应的连接件（包括进水端、产水端和浓缩水端）形成标准膜组件，通过不同数量的膜组件并联组装成一个膜架。整个系统为封闭式运行，原水经管道进入柱式膜组件内部并完成过滤，产水及浓缩水均由管道引出。由于外置式 UF 系统目前应用较多，出水稳定，控制管理方便，因此本项目采用外置外压式膜系统作为本项目的比选方案。

②外压式 UF 工艺描述

UF 膜系统由进水单元、膜产水单元、空气擦洗单元、反洗水单元，化学清洗单元、中和单元、压力检测单元，及空压机供气单元组成，每一个子单元由相关的构筑物、设备、阀门、仪表、管道管件组成。进水单元主要为超滤系统提供具

有一定压力的超滤处理原水，满足超滤系统周期产水的需要。进水单元由进水集水池、超滤进水泵、自清洗过滤器及相关自动阀门仪表组成。

超滤膜过滤是利用进水泵将原水输送至膜丝外侧，使膜丝内外两侧产生压力差，在压差作用下产品水透过膜丝的孔隙进入膜丝内侧的过程。而进水单元由超滤系统进行错流过滤，完成进水、产水、浓水回流步骤的子单元。超滤膜产水采用错流过滤技术：即膜在过滤的同时，在膜的进水侧保持一定的流速。错流过滤方式可以减少膜污染，延长制水周期，减少反洗和清洗次数。错流过滤方式产生了一定量的浓水（约 5%~10%），但并不是将浓水排放，而是将浓水回收至 UF 系统的前端。产水单元由超滤原水池，进水泵，自清洗过滤器等组成。

全自动维护性冲洗采用周期性气水反冲洗方式，在产水一定时间后，对膜进行水反洗，同时进行空气擦洗。通过在膜丝内部注入反洗水，在膜丝外部注入压缩空气，利用压缩空气在水中产生的膜面流动冲刷膜过滤表面，在膜表面产水切向力，以减少或去除 UF 膜表面的污染物，提高膜组器膜丝的透水性能。

当膜的污染到一定程度时，需要就地采用化学清洗来恢复。化学清洗的药品为次氯酸钠和柠檬酸（如果需要），药品均密封存放在化学储药罐内。次氯酸钠主要用来氧化有机的污堵物。如次氯酸钠清洗无法将 TMP 恢复到合适的范围，则需要采用柠檬酸清洗，柠檬酸清洗主要是去除水中的无机污染物。维护清洗和恢复清洗后的清洗液不能直接排放，需经过中和系统处理后再处置。中和系统由中和池和中和药剂加药泵组成。化学清洗废药液定期排放至中和池内，再在中和池注入还原剂及碱溶液，使废液于中和药剂在中和池内进行反应，反应达到设定值后，将中和药液排放。中和后的药液不建议在中和池内存放过长时间，药液通过中和池排放泵排至外管网系统。化学清洗系统由化学清洗水箱，中和水箱，化学清洗泵，加药计量泵，加药贮罐等组成工艺流程，如下图所示：

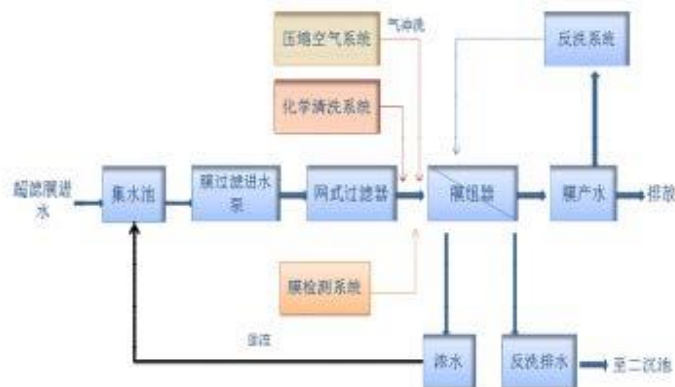


图 5.3.3 外压式 UF 系统工艺流程图

③外压式 UF 系统特点

一出水水质达标，运行稳定

超滤膜能够大幅度去除水中的细菌和病毒，系统出水水质优良稳定，在许多工程实例中已经得到普遍证实。其出水水质的观感、稳定性、卫生等指标均优于传统过滤工艺，可去除相当一部分的悬浮物和附着在颗粒物上的病毒。

一运行管理灵活

可根据运行水质、水量，在满足出水要求的前提下，可超越或间歇运行部分处理单元，如反硝化滤池，也可以只处理部分进水，出水混合达标，这样可节省运行费用，操作、运行灵活。

由于超滤膜截留分子量较大，使得去除天然有机物(NOM)相对无效。研究学者就采用颗粒活性炭柱—淹没式中空纤维膜过滤装置联用，旨在有效除浊、消毒的同时，也能够大量去除小分子有机物，提高出水水质。该系统对于 COD_{Cr} 的总去除率达到 42.67~84.40%，有效地提高了有机物的去除能力；颗粒活性炭中吸附截留的有机物成为细菌滋生的温床，使出水细菌总数增加，淹没式中空纤维膜过滤装置可靠的消毒性能弥补了这个不足，但是该系统对于硝酸盐类的去除效果较差。

(3) 纳滤(NF)

纳滤研究始于 70 年代末国外对 N5-300 膜的研究，膜组件于 80 年代中期形成产品。NF 膜以醋酸纤维素三醋酸纤维素(CA-CTA)膜，芳香族聚酰胺复合和磺化聚砜膜为主。

纳滤膜的显著特征是膜上或者膜中存在带电基团，它们通过静电相互作用，阻碍多价离子的渗透，这是纳滤膜在很低压力下仍具有较高脱盐性能的重要原因。纳滤膜在饮用水净化领域主要是用于对原水的软化处理，由于其可以有效的截留二价离子，具有较低的操作压力和较大的水通量，对苦咸水进行软化和脱盐成为纳滤应用的最大市场。

在德国和澳大利亚等国家，运用NF对水中的硝酸盐进行去除，它主要是使原水先进入NF，再进入离子交换柱，这样的处理效果很好。这种方法的好处在于：可以有选择性的去除硝酸盐，水的回收率也相对较高。处理后的水可以应用到农业和工业中。在污水回用技术领域，NF主要是应用在MF和UF的预处理之后。

NF的膜应用是十分广泛的，它还被应用到了处理重金属的废水，造纸废水等工业水处理系统中。

（三）生物脱氮在深度处理中的作用，主要是进一步去除总氮，确保总氮达标，典型生物脱氮处理工艺为曝气生物滤池（BAF）。

①BAF 工艺原理

曝气生物滤池 BAF 是在滤池内填装粒状滤料作为载体形成固定床，微生物群体附着于载体表面形成生物膜，滤料层中下部进行曝气供氧，污水与空气同向流或逆向流通过粒状滤料层，依靠附着于载体表面的生物膜对污染物的吸附、氧化和分解，可使污水净化，粒状滤料层同时具有物理截留过滤作用。滤池运行一定时间后，因水头损失的增加，需对滤池进行反冲洗，以释放截留的悬浮物并更新生物膜，开始进行反冲洗过程。

本设计的处理对象为再生水厂二级出水，主要降解污水中的 COD、BOD₅、NH₃-N、TN，去除 TP 和 SS。本设计拟采用后置反硝化生物滤池工艺，工艺流程说明如下：再生水厂二级出水经提升进入 C/N（碳化/硝化）曝气生物滤池配水井，由配水井向 C/N 曝气生物滤池均匀配水。C/N 生物滤池的主要功能为对污水中的氨氮进行硝化以及实现有机物的降解，并截留污水中的 SS。氨氮在有氧的条件下，通过附着生长在球型轻质多孔生物滤料上的硝化菌的氧化作用转化成硝酸盐和亚硝酸盐。含有硝酸盐和亚硝酸盐（硝态氮）的 C/N 滤池出水自流进入 DN 反硝化生物滤池。

DN（反硝化）生物滤池的主要功能为：通过附着生长在球型轻质多孔生物滤料上的兼性缺氧反硝化菌，利用 C/N 滤池出水中的剩余有机物作为反硝化碳源对

硝态氮进行反硝化脱氮。当 C/N 滤池出水中的剩余有机物含量不能满足反硝化对碳源的需求时，需另外投加有机物，拟投加甲醇作为碳源。除磷药剂 PAC 的投加点设在 DN 池配水井，产生的絮体通过 DN 滤池过滤去除，以达到除磷的目的。

C/N 曝气生物滤池和 DN 反硝化生物滤池在运行一段时间后，由于微生物的增殖、脱落以及滤料层截留的悬浮物的增加，滤床的阻力也不断增大，当阻力增大至设定值时，就必须对滤池进行反冲洗。反冲洗水利用反洗清水池中的系统处理出水。反冲洗排水先排入反冲洗排水缓冲池，再由潜污泵缓慢排至前级系统。如下图：

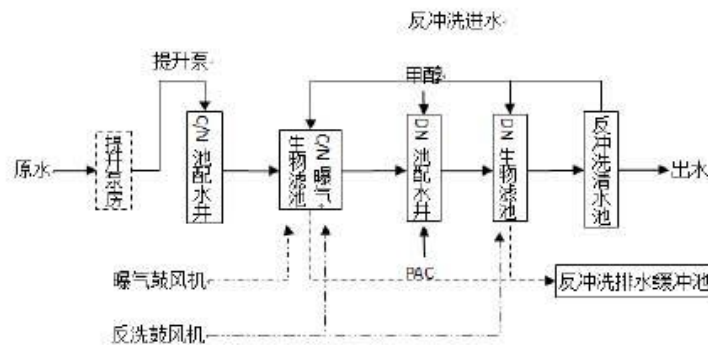


图 5.3-4 BAF 曝气生物滤池工艺流程图

②BAF 工艺特点

- 占地面积省，基建投资省；
- 出水水质好；
- 氧传输效率很高，曝气量小，供氧动力消耗低；
- 抗冲击负荷能力强，耐低温；
- 易挂膜，启动快。

（四）臭氧氧化工艺

臭氧氧化是利用臭氧的强氧化性对污水中的难降解有机物进行氧化分解，可将废水中残留的大分子、长链、难以生物降解的有机物部分直接矿化成二氧化碳与水，部分分解为小分子易生物降解物质，破坏不可生物降解有机物的结构，降低毒性。

主要工艺特点为：对污水中的有毒有害难降解污染物具有较强的去除作用，具有高效、快速、无二次污染等特点，是目前国内外高效且具有创新性的技术手段之一。

5.3.1 处理路线选择

由于出水水质标准较高，因此生化处理后还需进行进一步的深度处理。污水再生利用常用的工艺有：MBR+消毒工艺，混凝沉淀+膜过滤+消毒工艺，混凝沉淀+砂滤+消毒工艺等。

针对本工程出水水质要求高的特点，膜处理工艺的处理效果要远远优于其它再生水处理工艺，其出水水质高而且稳定。为保证提供高质量的再生水水源，本工程再生水处理系统选择膜处理工艺做为比选方案之一。

根据本工程进水水质特点及出水水质的低 COD、低色度要求，经多方面比较，确定本工程设计的污水处理部分提出 3 个工艺方案：

方案1：A²O+MBR+臭氧接触氧化工艺

方案2：A²O +二沉池+超滤+臭氧接触氧化工艺

方案3：A²O +二沉池+高密+滤池+臭氧接触氧化工艺

5.3.2 工艺方案比选

（1）A²O+MBR+臭氧接触氧化工艺

污水经预处理去除漂浮物及砂砾后，进入 A²O 及 MBR 组合工艺强化脱氮同时去除有机物，出水进入臭氧接触池进行氧化、脱色反应，然后进入清水池消毒，最终回用或者排放。

A²O 为一种高效脱氮除磷处理工艺，其与 MBR 组合为一种活性污泥与膜分离技术相结合的处理工艺，其污泥浓度高，生物相较丰富，可有效去除水中难降解有机物，臭氧接触氧化主要通过臭氧的强氧化去除污水中色度，并起到消毒杀菌作用。

工艺主要优点：（1）无需二沉池，工艺占地面积较小；（2）出水水质好，能够保证出水水质稳定达标；（3）由于污泥浓度高、生物相丰富，具有较强的抗冲击能力；（4）全部采用计算机自动化控制，运行管理简便。

工艺存在问题：MBR 膜元件需要定期进行清洗，一般运行 5~6 年需要对膜元件进行更换。

(2) A²O+二沉池+超滤+臭氧接触氧化工艺

污水经预处理去除漂浮物及砂砾后，进入 A²O 工艺强化脱氮同时去除有机物，生物反应池的出水经二沉池泥水分离后，进入膜池再次过滤，出水进入臭氧接触池进行氧化、脱色反应，然后进入清水池消毒，最终回用或者排放。

A²O 为一种高效脱氮除磷处理工艺，超滤为典型膜过滤工艺中的一种，主要通过膜的截留作用去除水中的悬浮物及胶体颗粒，臭氧接触氧化主要通过臭氧的强氧化去除污水中色度，并起到消毒杀菌作用。

工艺主要优点：（1）出水水质好，能够保证出水水质稳定达标；（2）抗冲击能力强，运行稳定；（3）全部采用计算机自动化控制，运行管理简便。

工艺存在问题：生化单元后需增加二沉池进行泥水分离，超滤膜元件需要定期进行清洗，一般运行 5~6 年需要对膜元件进行更换，占地面积较大。

(3) A²O+二沉池+高密沉淀池+砂滤+臭氧接触氧化工艺

污水经预处理去除漂浮物及砂砾后，进入 A²O 工艺强化脱氮同时去除有机物，生物反应池的出水经二沉池泥水分离后，进入高密沉淀池及砂滤再次沉淀过滤，出水进入臭氧接触池进行氧化、脱色反应，然后进入清水池消毒，最终回用或者排放。

A²O 为一种高效脱氮除磷处理工艺，高密和砂滤组合为深度处理沉淀过滤工艺中的一种，主要通过沉淀及砂滤系统的截留作用去除水中的悬浮物及胶体颗粒，臭氧接触氧化主要通过臭氧的强氧化去除污水中色度，并起到消毒杀菌作用。

工艺主要优点：（1）能够保证出水水质稳定达标；（2）抗冲击能力强，运行稳定；（3）运营成本相对较低。

工艺存在问题：工艺流程较长，占地面积相对较大。

方案比较：**表 5.3-1 深度处理方案的比较**

比选方案	方案一 MBR+臭氧接触氧化工艺	方案二 超滤+臭氧接触氧化工艺	方案三 高密+滤池+臭氧接触氧化工艺
比选分析	出水水质好，占地面积小，运行管理方便，投资较经济，运营费用稍高	占地面积较方案一大，投资较方案一高，运营费用稍低	占地面积较大，投资高，运营成本低

从工程占地、运营成本及工程投资进行分析：

从以上比较可以看出，三种方案都有各自的优缺点。考虑再生水的要求，本方案比选中把保证高标准出水水质和出水水质的安全可靠作为方案比选的首要因素，同时综合分析技术先进性、投资、运行管理、运行费用、占地面积、污泥处理等多方面的因素。

通过上述分析可以看出，方案一（MBR+臭氧工艺）采用目前世界上较先进的膜生物反应器工艺，有效保证高标准的出水水质及再生水回用的安全可靠，自动化程度高，占地节省，运行管理方便，污泥排放量少，只是投资略高，但在可以实施接受的范围内，而且随着膜生物反应器工艺的普遍应用，占投资比例较大的膜的生产成本将大幅降低，膜更换的费用也随之降低，因此将方案一“**A²O+MBR+臭氧接触氧化工艺**”污水处理工艺作为本工程的推荐方案。

5.3.3 瀛海再生水厂工艺比较

本项目收水范围内的部分污水目前排入瀛海再生水厂进行处理，因此可结合瀛海再生水厂的设计、运行经验等，分析比较如下：

（1）设计进水水质比较

表 5.3-2 设计进水水质比较表

序号	指标	本项目 设计进水水质（mg/L）	瀛海再生水厂 设计进水水质（mg/L）
1	化学需氧量（COD _{Cr} ）	400	560
2	生化需氧量（BOD ₅ ）	180	260
3	悬浮物（SS）	220	360
4	氨氮（以 N 计）	50	55
5	总氮（以 N 计）	60	70
6	总磷（以 P 计）	7	8

由上表可见，本项目设计进水水质基本优于瀛海再生水厂。

（2）出水水质

表 5.3-3 瀛海再生水厂实际出水水质

序号	指标	本项目设计出水水质 (mg/L)	瀛海再生水厂 2021 年实际出水水质 (mg/L)										
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
1	化学需氧量 (COD _{Cr})	30	13.9	13.68	18.52	16.47	17.84	16.00	16.84	14.90	15.07	15.61	17.60
2	生化需氧量 (BOD ₅)	6	3.4	3	2.48	3.37	3.48	3.63	3.42	3.13	3.37	3.71	4.30
3	悬浮物 (SS)	5	3.3	3.11	2.65	2.27	3.03	3.07	2.81	3.03	3.20	3.19	3.20
4	总氮 (以 N 计)	15	6.67	7.16	6.89	6.1	6.40	5.56	4.54	5.10	7.27	8.08	7.67
5	氨氮 (以 N 计)	1.5 (2.5)	0.36	0.51	0.57	0.97	1.11	0.78	0.27	0.13	0.08	0.12	0.06
6	总磷 (以 P 计)	0.3	0.13	0.11	0.11	0.12	0.12	0.11	0.17	0.20	0.23	0.24	0.21
7	pH	6-9	7.54	7.41	7.38	7.47	7.44	7.45	7.34	7.27	7.32	7.28	7.26

由上表可见，瀛海再生水厂实际出水水质均优于本项目设计出水水质。

(3) 处理工艺分析

瀛海再生水厂处理工艺与本项目完全一致，均采用 A²O+MBR+臭氧接触氧化工艺，结合瀛海再生水厂的运行经验，因此可以确定本项目的处理工艺可以稳定达到设计要求。

5.4 其它处理单元论证

5.4.1 曝气沉砂池分析

沉砂处理的目的是去除污水中裹挟的砂、石与大块颗粒物，以减少它们在后续构筑物中的沉降，防止造成设施淤砂，影响功效，造成磨损堵塞，影响管线设备的正常运行。城市再生水厂的沉砂池基本上采用两种类型：一种是应用比较广泛的曝气沉砂池，通过池中一侧的空气管控制曝气，使污水形成具有一定速度的

前进旋流(垂直于水流方向),这种池型具有稳定的除砂效果;另一种是利用水力涡流除砂的旋流沉砂池,旋流沉砂池与曝气沉砂池道理一样,不是采用曝气方式产生旋流速度,而是直接采用搅拌器使水流产生旋转速度。

普遍认为曝气沉砂池运行比较可靠,而且考虑到再生水厂的进水中包括工业区少量的生产废水,生产废水中可能含有少量油类,曝气沉砂池通过曝气的气浮作用,污水中的油脂类物质会在除渣区浮出水面,能够达到除油的目的,同时本工程为合流制,建设初沉池不仅增大占地,同时增加建设成本,延长停留时间适当增加曝气池体积,可以起到一定的初沉池的作用,因此采用曝气沉砂池工艺。

5.4.2 曝气系统

曝气系统又称空气扩散装置,是活性污泥系统至关重要的设备之一。当前广泛用于活性污泥系统的曝气方式主要有鼓风曝气和机械曝气两大类。本工程设计采用鼓风曝气方式,最主要是基于以下一些因素:

- 成熟可靠,具有长期的实际运行经验,操作管理简便易行。
- 鼓风曝气氧利用率高,设备运行效率高,经常运行费用低。
- 设备台数少,鼓风机可通过进、出口导叶片或变频电机方便调节风量、风压,便于运行管理和检修维护。
- 鼓风曝气方式生物池布气均匀,受池型、池深制约小。

——曝气器选型

一般情况下曝气的能耗要占整个处理系统能耗的 50-70%。本工程选用高效节能的专用微孔曝气器。

常用微孔曝气器按材料可分为:陶瓷(刚玉)、橡胶膜片和聚乙烯等;按结构形式可分为:板式,盘式的管式等。目前,在我国主要使用盘式和管式曝气器。盘式微孔曝气器一般安装在水平配气管道上,而管式微孔曝气器则是输气和布气合二为一,采用管式微孔曝气器的曝气系统不需要铺设专门的水平配气管道。

常用微孔曝气器的技术经济性能参数比较详见下表:可以发现,它们的技术性能的差异是很大的,这主要是由于材料和结构形式的不同决定的。由此,还造成在充氧混合效率,布气均匀性,抗堵塞能力,安装布置方式,连续正常工作时间,使用寿命和日常运行能耗等各方面的很大差异。

表 5.4-1 几种常用微孔曝气器的技术性能参数

结构形式	材料	规格 (mm)	水深 (m)	单位通气量	单位服务面积	氧利用率 (%)	气泡直径 (mm)	阻力损失 (Pa)
国产盘式	橡胶膜	φ215	6	2-3m ³ /个·h	0.50m ² /个	21.7-23.5	2	3800-4700
进口盘式	橡胶膜	φ215	6	2-3m ³ /个·h	2.00m ² /个	20.0-25.0	2	2500-3500
国产盘式	陶瓷刚玉		6	2-3m ³ /个·h	0.30-0.60m ² /个	20.0-28.6	2	3840-4050
进口管式	橡胶膜	φ114	6	3-10m ³ /个·h	3.0m ² /个	20.0-25.0	2.5	2500-3500
进口管式	聚乙烯	φ120	6	5-25m ³ /个·h	3.0m ² /个	22.0-28.0	2.8-3.1	1500-2500

注:国产盘式微孔曝气器的有关数据摘自中国有关生产厂家的技术资料;
管式微孔曝气器的有关数据摘自外国有关设备公司的技术资料.

通过对橡胶膜盘式曝气器、刚玉盘式曝气器、橡胶膜管式曝气器和聚乙烯管式曝气器的材料，结构形式，技术性能、布置方式和经济效益等方面的综合分析和比选，结合使用经验，本工程采用微孔膜片盘式曝气器。

5.5 污泥处理工艺

5.5.1 污泥处理目的

污泥处理工艺是再生水厂运行工艺中的重要组成部分，污水处理产生的污泥由于含有大量的有机污染物，易于腐化变臭；如不进行处理或妥善的处置，将对环境产生不良影响，造成二次污染，所以必须采用适当的工艺进行处理后，使之达到稳定化、减量化、无害化与资源化的要求，即：

稳定化：减少污泥中的有机物，避免产生二次污染问题；

减量化：降低污泥含水率，减少污泥体积，并减少污泥处置费用；

无害化：减少污泥中的有害物质，杀灭病虫卵，达到卫生化的要求；

资源化：利于污泥中的可用物质，化害为利。

5.5.2 污泥处理原则

1) 根据污水处理工艺，按其产生的污泥量、污泥性质，结合亦庄开发区生活垃圾处理工程的建设及现有的环境条件，选用符合实际的污泥处理工艺及处置方法。

2) 根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》，污泥应因地制宜采取经济合理的方法进行稳定处理。

3) 污泥处理应采用自动化程度高、易于管理的工艺，保证工艺运行的经济性和安全性。

5.5.3 污泥处理方案

对于污泥处理，有两种方式，一种是对污泥进行消化后脱水处理，另外一种是不消化直接脱水处理后再处置。

污泥处理流程的选择与污水处理工艺的原则密切相关，同时也与污泥最终的处置方式密切相关，一般认为，在污水处理中如没有初沉污泥，生物池采用长泥龄、低污泥负荷的好氧生物处理方式而产生的剩余污泥在污水处理中基本通过好氧方式达到消化和稳定，污泥可不进行消化处理，这是目前国内再生水厂普遍采用的方式。但从污泥处理的目的和原则来说，这种处理方式并不能使污泥完全达到稳定化，更不能达到无害化，采用了好氧生物池，污泥的资源化更无从谈起，但可以达到污泥的减量化。

依据《大兴市政设施专项规划（2017-2035年）》，本项目污泥经浓缩脱水后，应送至大兴区安定镇循环经济产业园进行处理。

本工程设计污泥处理方式采用板框压滤机。

5.6 除臭工艺

城市再生水厂有较强的臭气产生，主要以挥发性有机物以及硫化氢、甲硫醇、氨等恶臭物质为主。产生臭气的主要场所有泵房、格栅、沉砂池、生物反应池、污泥浓缩脱水机房、污泥储运间等，对工作人员及周围居民的健康带来危害。

为了减轻臭味对环境和居民生活的影响，需要采取除臭措施。目前主要除臭方法有：化学除臭法、活性炭吸附法、生物除臭法、臭氧氧化法、土壤除臭法、燃烧除臭法。

5.6.1 化学除臭法

化学除臭工艺利用气液传质以及酸碱中和的理论，将废气在逆流式系统中进行化学处理。废气在通过洗涤塔的过程中，有害物质与吸收液间发生不可逆的

化学反应生成新的无害物质，达到净化目的。

它适合处理处理臭气风量高、中高浓度的臭气，对于臭气浓度的变动有很高的适应性。其示意流程框图如下：

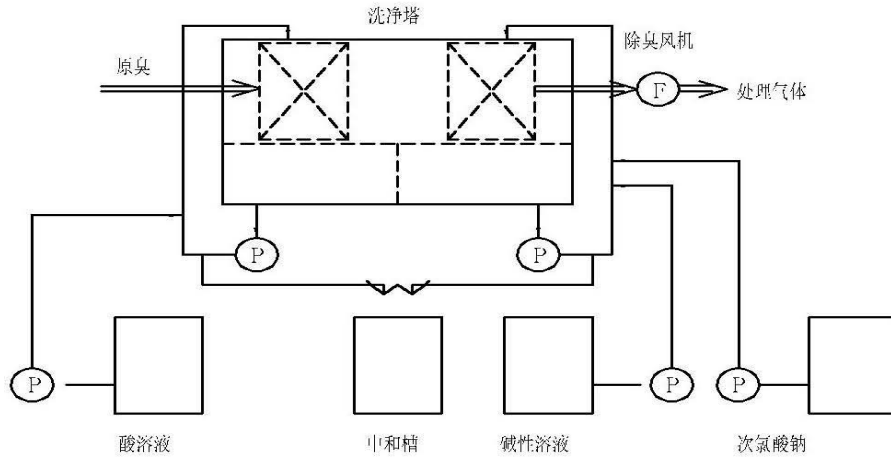
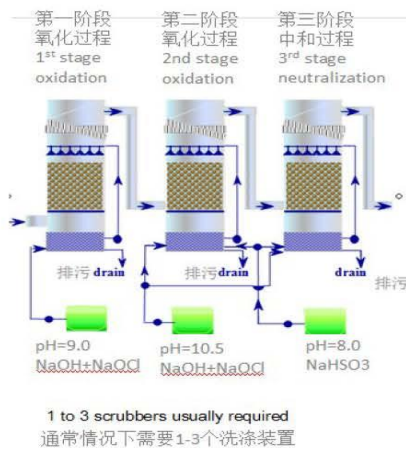


图 5.6-1 化学除臭法示意图

本方法主要使用以下的药液洗净组合：

- 1) 水+（次氯酸钠+氢氧化钠）混合液
- 2) 酸+（次氯酸钠+氢氧化钠）混合液
- 3) 酸+氢氧化钠

化学除臭工艺流程：



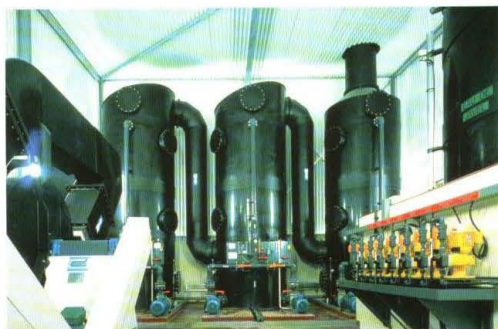


图 5.6-2 化学除臭工艺流程图

除臭塔数量的确定主要根据进气污染物浓度以及处理要求，除臭塔的工作原理如下：

塔 1：酸塔

酸塔 1 中投加硫酸，pH 值 3.0 左右，主要去除氨。



塔 2：碱塔

碱塔 2 中投加次氯酸钠和氢氧化钠，pH 值 9.0 左右，主要去除剩余的硫化氢、硫醇等。

5.6.2 活性炭吸附法

本方法是将含有恶臭物质的臭气通过充填有各种吸附剂的吸附塔来吸附臭气成分的处理方法。

吸附剂采用各种的活性炭，因使用环境的不同应采用适合的活性炭。

活性炭是用椰子壳，煤，木片等作高温处理、活化而得到的。其表面有无数微细的孔(孔是由 16~100Å 多海棉状的多孔质构造)，故吸附物质能力强。每 1g 活性炭的表面面积约 500~2,000m²。

为了提高处理效果，一般会增添活化处理及加入药物等工序。大部分的活性炭交换周期约为 1 年。

活性炭吸附与其它除臭方法进行组合除臭，椰壳炭是比较经济实用的活性炭。

活性炭吸附法除臭的示意流程框图如下图：

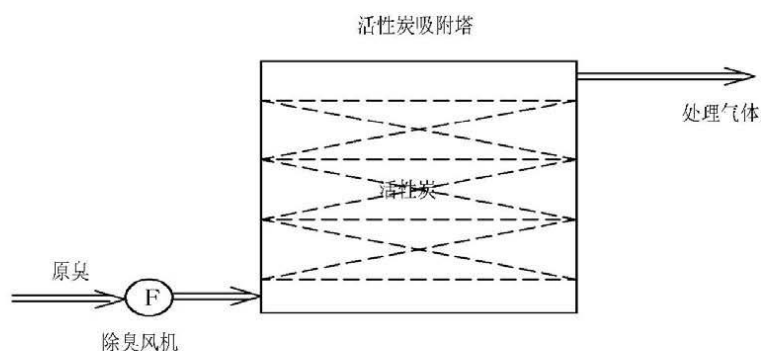


图 5.6-3 活性炭吸附除臭工艺流程图

5.6.3 生物除臭法

这是一种利用硫磺氧化细菌和硝化细菌等好氧性微生物的代谢机能作用将硫化物和氨等臭气物质氧化分解进行除臭的方法。通过开发可以固定微生物的载体填料以及装置的集约化来实现高效的除臭效果。

臭气中的恶臭物质被填料表面的水分溶解、吸收、吸附、进而被填料表面上栖息的微生物分解氧化而产生无臭的氧化物。这些恶臭物质同时又为微生物的繁殖提供了能量来源。

为了维持微生物的生长和酸性氧化物的顺利排出，适当的补充水分是不可缺少的，所以塔的上部必须要进行间歇的或连续的散水给填料补充水分。

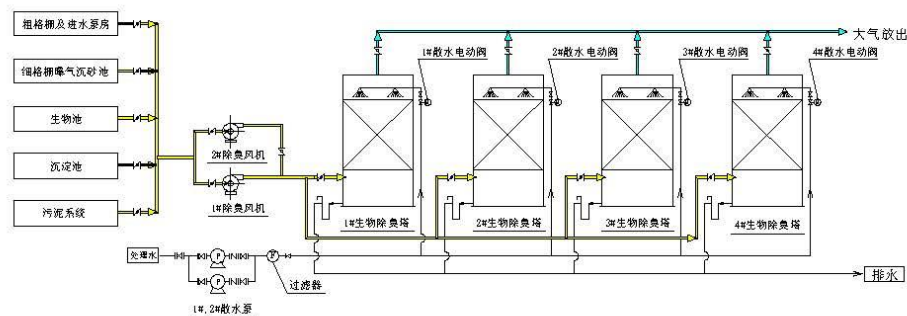


图 5.6-4 生物除臭工艺流程图

生物除臭系统主要由收集管路系统、风机、加湿器、生物滤池和排放管组成，收集管路沿布置在水处理设施顶板以下，并设置多个取风口，保证均匀收集，并在各单元出口设置节流阀，调整除臭系统压力，保证流量平衡。

5.6.4 离子除臭

高能离子除臭技术以人为本，从根本上改善污水处理工作空间内的空气品质，以极低的能耗有效降低室内臭气浓度和细菌浓度，进而使外排气体臭气得到有效扼制，具有其他方法无法比拟的优势，越来越受到认可。

离子净化法的基本原理如下：空气通过离子发生装置时，氧分子受到具有一定能量的电子的碰撞，而形成分别带有正电或负电的正负氧离子，这些正负氧离子具有较强的活动性，它们在与 VOC 气体分子相接触后，能打开 VOC 气体分子的化学链，经过一系列的反应后，最终生成二氧化碳和水，对硫化氢和氨气同样具有分解作用，正负氧离子能有效地破坏空气中细菌地生存环境，降低室内细菌浓度。离子与空气中微小地可吸入固体颗粒碰撞，使颗粒荷电并产生聚合作用，使得传统过滤装置难以捕捉地微小颗粒成为可捕捉颗粒，或因形成较大颗粒靠自身重力沉降下来，达到净化空气的目的。

离子除臭系统工艺流程如下：

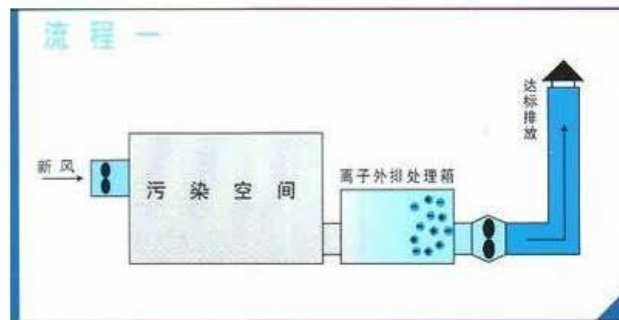


图 5.6-5 离子除臭工艺流程图

离子净化法有如下特点及优势：

（1）形式灵活，根据需净化空间的条件即可采用送入空气的方式或送风加外排的方式，改善工作环境的同时，保证外排气体达标。也可采用将臭气收集，通过外排处理箱处理后排放，保证外排气体达标。

（2）送入方式和送加排方式主动方式消除污染，采用送风方式在污染源表面形成离子层消除污染；不是靠稀释、而是靠分解氧化反应；

（3）对管道及设备无腐蚀性，对仪器仪表有保护作用；

（4）节能、运行费用极低；

- (5) 初期投资少、安装灵活；
- (6) 系统噪音低；
- (7) 独立系统、管理、维护简便，可实现无人操作；
- (8) 可根据实际情况开、停设备。

5.6.5 臭氧氧化法

臭氧氧化法是利用臭氧的强氧化能力分解恶臭物质，同时也利用臭氧和恶臭成分进行中和作用的一种除臭方法。臭氧产生由臭氧产生器放电产生。

由于臭氧的氧化分解反应在气相时会很缓慢，因此采用预加湿的方法来提高反应速度。即将臭氧通入循环喷淋液。这样既能氧化分解溶解在水中的臭气成分，又产生了富含溶解态臭氧的喷淋水，在接触塔内对臭气进行分解。这样通过喷雾清洗的方法可以提高对臭气的处理效果。

近年来出现过利用“臭氧+活性炭吸附”或“臭氧+催化氧化”等组合的除臭方法。

臭氧氧化法除臭过程具体见下图：

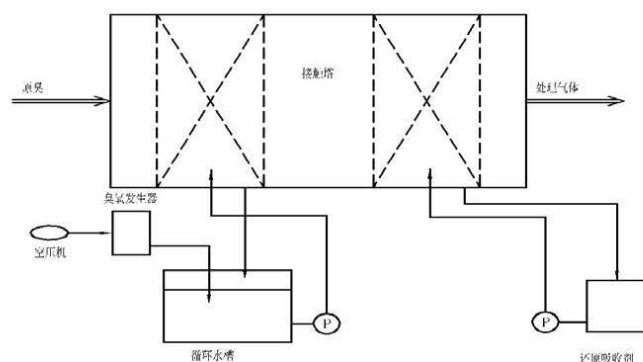


图 5.6-6 臭氧氧化法除臭工艺流程图

5.6.6 土壤除臭法

土壤除臭其实也是一种生物除臭方式，其作用是将含有恶臭物质的臭气气体通过土壤，让土壤中栖息的微生物将臭气成分氧化分解。

该法对高浓度臭气以及臭气浓度变动较大的臭气效果不佳，而且与其它处理方法相比需要更多的设置面积（处理 $1\text{m}^3/\text{min}$ 风量平均需要 $3\sim 5\text{m}^2$ 的占地面积）。

土壤除臭床的四壁和底部需铺设隔膜来防止渗漏与短路，支撑床（鹅卵石，砂）的上面需堆积 40cm 以上通气性和渗水性良好的土壤，再在上面种植草坪并布置洒水设备。

下部配置导风管(PVC 管等)，底部配置排水设备用以将雨水或多余的洒水排出。

土壤除臭的具体如下图：

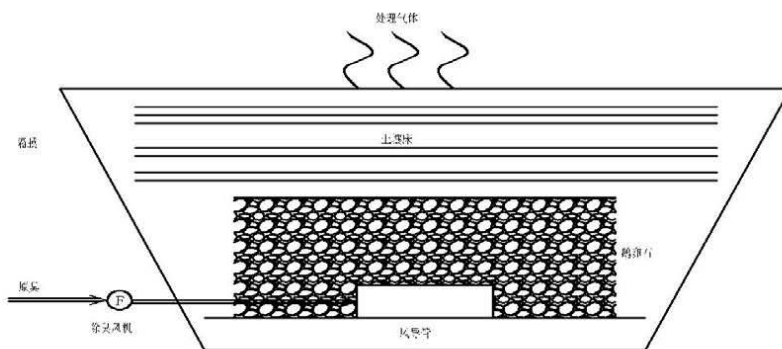


图 5.6-7 土壤除臭工艺流程图

5.6.7 燃烧除臭法

燃烧除臭法包括直接燃烧除臭法和催化燃烧除臭法两种。

直接燃烧法是把含有恶臭物质的臭气气体直接通入除臭炉（焚化炉）中，在 800℃ 高温条件下利用燃烧进行分解臭气物质。在高温状态下，有机物可以得到彻底的分解，所以除臭效率很高。虽然燃料费用较高，但是除臭效果很好。爆炸浓度极限以下的高浓度臭气处理适合采用这种方法。

催化燃烧法是在白金，钯等作为催化剂的条件下，用热交换器把恶臭物质加热到 350℃ 左右进行分解的方法。这种方法比直接燃烧法费用少，同样适合于处理爆炸浓度极限以下的高浓度臭气。

臭气中硫化氢爆炸极限为 61ppm，氨的爆炸极限值：106ppm。

燃烧除臭法具体见下图：

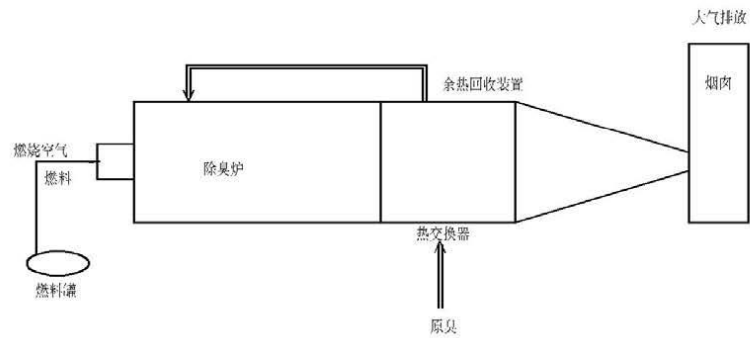


图 5.6-8 燃烧除臭法示意图

5.6.8 除臭方法的比较

以上列举的是目前使用的几种臭气脱除办法，各有优缺点，在实际运用中应根据具体要求选定采用的方法。根据其它再生水厂的运行经验，对各种除臭的方式进行综合的技术比较如下表：

表 5.6-1 除臭工艺比较表

Table with 7 columns: 项目 (Project), 化学除臭法 (Chemical Deodorization), 活性炭吸附法 (Activated Carbon Adsorption), 充填式生物除臭法 (Filling Biological Deodorization), 臭氧化法 (Oxidation), 土壤除臭法 (Soil Deodorization), 燃烧除臭法 (Combustion Deodorization). The table details various methods for odor removal, including their principles, equipment, and operational characteristics.

74

Table with 7 columns: 项目 (Project), 化学除臭法 (Chemical Deodorization), 活性炭吸附法 (Activated Carbon Adsorption), 充填式生物除臭法 (Filling Biological Deodorization), 臭氧化法 (Oxidation), 土壤除臭法 (Soil Deodorization), 燃烧除臭法 (Combustion Deodorization). This table provides a comparative analysis of different odor removal technologies, evaluating them based on performance, cost, and operational requirements.

75

5.6.9 除臭方案确定

本工程需要对各处理设施全部封闭，除空间换气外，需要对粗格栅、进水泵房、细格栅、曝气沉砂池、膜格栅、生物池、MBR 池的鼓风量等进行收集处理，总体臭气风量比较大，应该选用比较经济和高效的方式作为本工程除臭采用的方法。从以上技术比较可以看出，臭氧氧化法，臭气燃烧法、活性炭吸附法运行费用高，管理维护比较复杂，在本工程中不适合选用；土壤除臭方式运行费用较低，但占地面积和初期投资比较大；离子除臭对于风量较大时不太适用。

综合以上比较，对于本工程来说，本工程选用**生物+活性炭除臭**方式，除臭效果好，大、中风量，运行费用低，工程投资和占地面积小。

5.7 反硝化外加碳源

在污水生物处理过程中，常用的反硝化碳源包括甲醇，乙酸钠和乙酸。下面分别对这三种碳源使用效果、运输以及安全等方面进行比较。

表 5.7-1 三种常用碳源的比较表

碳源类型	甲醇	乙酸	乙酸钠
分子式	CH ₃ OH	C ₂ H ₄ O ₂ 或 CH ₃ COOH	CH ₃ COONa CH ₃ COONa *3H ₂ O
分子量	32	60	136（三水）；82（无水）
作为碳源的特点	对微生物有毒性作用； 低分子量易于利用； 投加量较小； 国内外应用广泛；	水溶液为酸性 低于 16 摄氏度存在结晶问题，工程中需要考虑。 6%以上的醋酸又叫冰醋酸。冰醋酸极易吸湿，能灼伤皮肤，造成皮肤脱水。	用量大； 极易溶解，反硝化反应速度快； 通常有泡沫问题； 水溶液为碱性；
投加 1mg/l 浓度时对于水中 BOD 增加值	1.5mg	1.07mg	0.42mg(三水) 0.68mg(无水)

碳源类型	甲醇		乙酸	乙酸钠
投加量计算方法	转化 1g 亚硝酸盐需要有机物 (BOD) 1.71g, 转化 1g 硝酸盐需要有机物 (BOD) 2.86g。 所需碳源 (以 BOD 计算) 理论计算值为: $C=2.86[NO_3-N]+1.71[NO_2-N]+DO$ 本设计进行简化, 假设出水中需要反硝化的全部为硝酸盐, DO 忽略, 则需要投加的 BOD 浓度为硝酸盐浓度的 2.86 倍。 但实际上, 好氧呼吸作用会消耗一部分有机碳源, 即碳源投加还存在一个效率因子 f_{cN} 。故实际投加值要大于理论计算值。			
投加比例 (碳源与硝酸盐的质量比)	理论	2.47: 1	2.67: 1	4.16:1 (无水); 三水 6.81:1
	实际	3: 1	3.2: 1	5.0: 1 (无水)
物化性质	相对密度 0.792(20/4 °C), 熔点 -97.8°C, 沸点 64.5°C, 闪点 12.22°C, 自燃点 463.89°C。蒸汽与空气混合物爆炸下限 6%~36.5%。能与水、乙醇、乙醚、苯、酮、卤代烃和许多其他有机溶剂相混溶。遇热、明火或氧化剂易着火。遇明火会爆炸。		常温下是一种有强烈刺激性酸味的无色液体, 熔点为 16.6 °C, 沸点为 117.9 °C 相对密度为 1.0492, 乙酸的熔点为 16.5°C。沸点 118.1°C。纯的乙酸在低于熔点时会冻结成冰状晶体, 乙酸易溶于水和乙醇, 其水溶液呈弱酸性。乙酸盐也易溶于水	醋酸钠。无色透明结晶或白色颗粒。一般为三水物。密度 1.45g/cm ³ 。熔点 58°C。在干燥空气中风化, 123°C 失去结晶水。无水物熔点 324°C。密度 1.528g/cm ³ 。稍溶于乙醇、乙醚。水溶液呈弱碱性反应。三水物熔点 58°C。水溶性 762 g/L (20°C)。
运输	远距离运输, 常采用装有甲醇槽车的火车运输。一般短途运输用装有卧式甲醇贮槽的汽车运输。要防止甲醇渗漏, 严防明火。装运甲醇的容器要有易燃和有毒的标志。		塑料桶包装, 每桶净含量: 200kg、50kg; 或用槽车发运	可按一般化学盐类储运。
注意事项	由于甲醇着火点低、易		储存于阴凉、通风的仓间	存放于阴凉、通风、干燥的

碳源类型	甲醇	乙酸	乙酸钠
	爆、有毒，因此，贮槽要安放在阴凉通风处。气温高时，贮槽外壁要淋水冷却，并有静电接地。对甲醇罐区应采取的防火防爆措施。	内。远离火种、热源。仓温不易超过 30℃。冬天要做好防冻工作，防止冻结，保持密封。应与氧化剂、碱类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装物及容器损坏。	库房内；注意防晒、防潮；严禁与腐蚀性物质接触。
危险等级	易燃	第 8.1 类酸性腐蚀品	

通过上述表格的比较可以发现，甲醇作为反硝化碳源的优点是，投加量小，液态易于投加，国内外应用最为广泛。但是甲醇闪点低，属于甲类危险品。乙酸钠作为碳源的主要特点是：固态需要溶解，投加大，对应产生的化学污泥量大，但其使用储存安全，故从安全使用的角度，推荐采用**乙酸钠**做为反硝化碳源。

5.8 主要工艺设备选型

5.8.1 粗格栅及进水泵房

a. 粗格栅

粗格栅是第一道预处理设施，可去除大尺寸的漂浮物和悬浮物，以保护进水泵的正常运转，并尽量去掉那些不利于后续处理过程的杂物。

目前，国内再生水厂中用于清除大块固体悬浮物的粗格栅主要有：回转式格栅、背耙式格栅、三索式格栅、高链式格栅等，对格栅除污机的栅条间距、格栅形式、埋深、方向、负荷等均有不同的选择及特定的要求。根据本工程进水管道的

埋设深度较深的实际情况，就钢丝绳牵引三索式格栅与回转式格栅除污机做分析比较。

表 5.8-1 格栅型式比较

名称	钢丝绳牵引三索式格栅	连续自动回转式格栅除污机
适用范围	适用于深水渠中,一般可在 4~30m 深水处工作;	耙齿链的下部浸入进水沟槽中,在水下工作,可在较深水槽中工作;
性能特点	1.前耙抓斗容量大,可用于污物量大的场合; 2.可直接挖耙渠底沉积的垃圾; 3.耙斗的提升运作与控制回转的电机各自独立,功能、动作准确可靠; 4.可垂直安装或接近垂直安装,而不影响耙抓垃圾的效果; 5.格栅机带有调整钢绳长度的装置;	1.按不同污物的固体粒径大小,选择不同间距; 2.由链传动驱动耙齿链,可把耙齿装配成一组连续的、等距离的耙齿; 3.大部分固体物质靠重力下落,另一部分靠橡胶板的反向运动将杂物洗刷干净;
设备投资	造价较高;	造价较低;
土建投资	结构所需净空大; 安装角度大,水平距离可适当减少。	结构所需净空较低; 安装角度限制,水平距离不可减少。
使用寿命	所有运动元件均在水面上,使用寿命长。	水下的链啮合,将导致腐蚀与磨损,缩短使用寿命;
日常维护	零件更换不频繁,维护费用低。	运动元件的维护较困难。

经综合比较,从工程投资、日常运行、养护管理方面比选后,本工程推荐粗格栅选用自动回转式格栅。

b. 进水泵房

污水进厂后,须由污水泵提升至细格栅间、沉砂池,污水泵选型过去常采用干式污水泵。近年来潜污泵技术发展很快,型谱加宽,选择余地加大,应用日益增多。国内近年来不少再生水厂都选用了潜污泵,建成后运行情况良好。归纳起来,潜污泵和普通干式污水泵相比有以下优点:

- 潜污泵不需单独设水泵间,直接安装在集水池里,污水进水泵房大多较深,省去水泵间可节省泵房土建费用20-40%。

- 目前潜污泵的效率已比较高，有些甚至高于干式污水泵，因此运行费用也较省。
 - 潜污泵大多采用自动藕合安装系统，安装、起吊方便。
- 因此本工程中，污水泵选用潜水泵。

5.8.2 细格栅、膜格栅

污水由进水泵提升至细格栅沉砂池，细格栅用于进一步去除污水中较小颗粒的悬浮、漂浮物。随着再生水厂处理工艺对于污水中的漂浮及悬浮物的捕获率要求越来越高，对细格栅的技术要求也越来越高。目前，广泛使用过水栅板采用穿孔式网板形式的细格栅，主要包括：板式格栅和转鼓格栅，下表对板式格栅和转鼓格栅进行了比较。

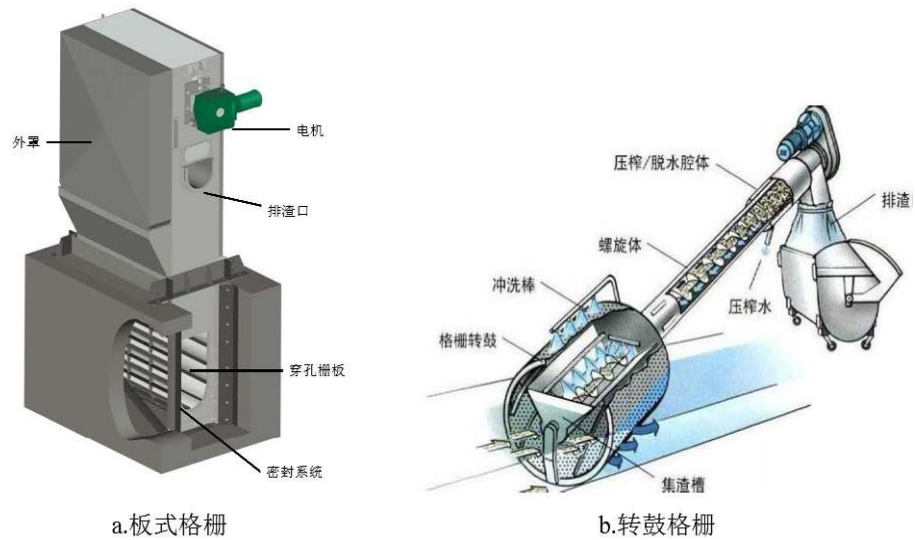


图 5.8-1 板式格栅和转鼓格栅示意图

表 5.8-2 板式格栅和转鼓格栅的比较

项目	板式格栅	转鼓格栅
工作原理	污水在格栅的正面进入，在格栅两侧通过一层栅网后流出，固体颗粒截留在栅板上，被栅板上突出的栅渣阶梯提升到顶部排入集渣内后排出格栅	污水由转鼓前端开放处进入，经过转鼓的栅网时固体颗粒被截留，污水流到栅后。当栅网被固体颗粒堵塞达到一定程度后，转鼓转动将栅渣输送到收集槽内，后经螺旋体提升排渣
栅板清洁方式	喷淋水	喷淋水+尼龙毛刷
穿孔网板材质	不锈钢或 UHMW	不锈钢
栅板形式	可单片拆换的栅板，运行维护费用降低	整体的转鼓网栅形式，一旦更换必须更换整个栅鼓，维护成本很高
密封系统	栅板密封&侧密封 密封性能好，增加了捕获率，保证了设备的安全可靠性能	侧密封
捕获率	78%以上	60%以上
渠道形式	垂直安装，设备可以根据渠宽还有水位高度调整合适的设备宽度和高度，能够适应更多的设计选择，并最大可能的节约占地面积	整体的转鼓形式，35°倾斜安装导致需要较长的渠道，另外一旦水位或是渠宽发生变化，整个鼓的大小将发生变化，对水位和渠道类型的适应性很小，增大了占地面积
驱动装置	最小功率 0.75kW，运行能耗较低	最小功率 1.1kW，运行能耗相对较大
运行安全性	可配置专利技术的在线堵塞率检测系统，一旦发现栅板堵塞超过设定值，将会向控制系统发出信号。大大的增加了设备的运行安全可靠性能。	无堵塞率的跟踪系统

板式格栅运行安全性高，采用 UHMW 材质的穿孔栅板，比不锈钢材质捕获率更高，且比不锈钢材质更能防止栅渣的堵塞或是缠绕；采用了双侧密封系统，提高了捕获性能；在线堵塞率检测系统，运行安全可靠性能得到最大保障。

板式格栅占地面积小，垂直安装形式，占地面积比倾斜角度安装要小；可以通过调整栅板的长度和栅板的数量以适应不同的渠道宽度和水位高度及流量，结构灵活，不会增加渠道尺寸，占地面积小。（其它类型的转鼓一旦水位增高，则需增大转鼓的直径，因此渠道的宽度和高度都需相应增加，占地面积增加）

板式格栅维护成本低，除了栅板本身，活动部件少，磨损减少，运行维护成本低；如果栅板损坏，可以单片更换，备件费用降低（其它类型一旦栅网损坏则需要更换整个转鼓）；栅板更换容易，只要打开密封即可，操作简单。

并且板式格栅采用全封闭方式，可直接连接除臭管道，不用再设置封闭设施，并且外观更简洁。

因此本工程中细格栅及膜格栅均采用板式格栅。

5.8.3 鼓风机选型

鼓风机从大的类型来区分分为离心鼓风机和罗茨鼓风机，离心鼓风机分为单级离心风机和多级离心风机。

离心鼓风机与罗茨鼓风机的选型比较。

表 5.8-3 罗茨鼓风机与离心鼓风机比较表

项目	罗茨鼓风机	离心鼓风机
效率	在满负荷 100%工况时风机壳体效率 75-80%	在满负荷 100%工况时风机壳体效率 81-83%
噪音	高	高
散热量	小	大
设备系统	<input type="checkbox"/> 电机 <input type="checkbox"/> 变频调节 <input type="checkbox"/> 入口过滤器 <input type="checkbox"/> 进出口柔性接头 <input type="checkbox"/> 基座 <input type="checkbox"/> 减震垫 <input type="checkbox"/> 联轴器及其护罩 <input type="checkbox"/> 止回阀 <input type="checkbox"/> 电控旁通阀及其消声器 <input type="checkbox"/> 控制系统	<input type="checkbox"/> 电机 <input type="checkbox"/> 入口导叶及其控制 <input type="checkbox"/> 入口消音器 <input type="checkbox"/> 入口过滤器 <input type="checkbox"/> 进出口柔性接头 <input type="checkbox"/> 底座 <input type="checkbox"/> 联轴器及其护罩 <input type="checkbox"/> 止回阀 <input type="checkbox"/> 旁路阀及其消声器 <input type="checkbox"/> 出口扩压管 <input type="checkbox"/> 油润滑系统 <input type="checkbox"/> 油冷却系统 <input type="checkbox"/> 隔音罩、增速箱、控制系统

综上所述，虽然单级鼓风机比罗茨鼓风机在设备投资上大，但在日常能耗、运行效率、自动化程度及系统维护等方面，单级离心风机具有明显的优势。因此本工程采用单级鼓风机。单级离心风机目前国内再生水厂使用比较普遍，使用

也比较稳定，近年来，研发出了第三代离心鼓风机，典型的代表有磁悬浮风机和空气悬浮鼓风机。三种单级离心鼓风机比较具体见下表。

表 5.8-4 单级离心鼓风机比较表

比较项目	空气悬浮 离心鼓风机	磁悬浮鼓风机	单级高速 离心鼓风机
马达	永久磁铁高速马达 +变频器	高速诱导马达+变频 器	诱导马达+增速齿轮
效率分析	效率高	效率高	效率较高
寿命	轴承寿命	轴承寿命	增速齿轮及轴承寿命
控制回转数	可能	可能	不可能
维护保养	不需要	辅助滚珠轴承需保 养	运转一段时间后需更 换
停电时问题	无	缩短辅助滚珠轴承 的寿命	油压降低发生事故的 可能性大
系统复杂性	控制装置复杂	简单	润滑油系统复杂
国内业绩	少	少	多
噪音	高	低	低
风量调节方式	变频	变频	进出口导叶调节

通过以上比较，本工程选择磁悬浮离心鼓风机。

第 6 章 污水处理工程设计

6.1 设计原则

- 1、本工程按照再生水处理总规模进行总体布置。
- 2、工艺设计安全、可靠，保证污水稳定达标处理、排放。
- 3、充分考虑再生水厂厂址的地形特点、工程地质状况。在总平面布置上综合工艺、结构、建筑等各专业，做到合理布局，以降低工程投资，减少施工难度。
- 4、再生水厂厂区内各建筑物造型应简洁美观，选材适当，并使建筑物和构筑物群体的效果与周围环境协调。
- 5、合理处理和处置栅渣、污泥、生产废水和厂区生活污水，避免二次污染。
- 6、合理配置机电设备和仪表及自控系统，确保再生水厂运行安全可靠、节能，管理操作简便。
- 7、生产管理建筑物和生活设施宜集中布置，其位置和朝向应力求合理，应与处理构筑物保持一定距离。变配电间尽量布置在主负荷的中心。

6.2 总体设计

6.2.1 场坪设计

凉凤灌渠重现期 50 年的防洪水位为 30.2m，同时，厂区东侧规划市政道路金水大街的设计标高为 31.3m，用地范围内现状地坪标高平均约为 31.4m，根据用地范围现状地坪标高和东侧规划市政道路标高，综合确定场坪设计标高为 31.5m。根据区政府规划，金水大街与本项目同步实施。

6.2.2 平面布置

预处理区及污泥脱水间位于厂区南侧；生化处理区位于厂区中部，深度处理区及清水区位于厂区北部。办公区位于厂区最北侧，远离预处理区和污泥脱水区。预处理区和污泥脱水区集中布置除臭系统，对气味进行净化。生化单元及膜处理系统集中布置除臭系统，对气味进行净化。

厂区的南侧作为远期预留用地。

6.2.3 工艺流程

本项目采用“A²O+MBR+臭氧接触氧化”工艺，污水通过粗格栅进入提升泵房，经提升泵提升至细格栅、曝气沉砂池、膜格栅去除大块的漂浮物、杂质、毛发纤维等。膜格栅出水进入生化池、膜池，进一步去除BOD₅、TN、TP、SS等污染物，出水进入臭氧接触氧化单元进一步去除色度，之后进入消毒接触单元，通过回用水泵，输送至回用管网。

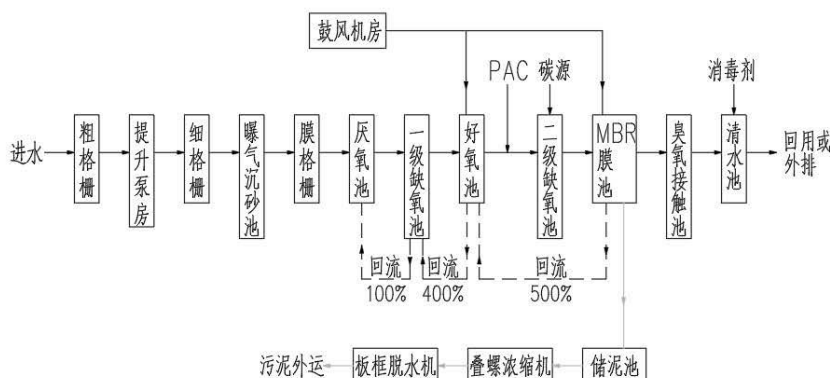


图 6.2-1 工艺流程图

6.3 工艺设计

6.3.1 进水前池

进水前池设于再生水厂的最前端，主要目的是截流市政污水，在厂区发生停电等事故时，能快速切断总进水，防止污水在厂区内溢流造成更大的损失；同时厂区的生活污水、各构筑物的防空、溢流水均排至进水前池后一并进入厂内处理。

当再生水厂发生停电等事故时，可关闭速闭闸门，市政污水通过溢流管道，排至厂区雨水排水方涵，保护再生水厂的安全。

A. 设计参数

进水前池：平面净尺寸 L×B=3m×3m，深度 10.8m。

溢流井：L×B=1.5m×1.5m，深度 3m。

B. 主要设备

1) 附壁式速闭闸门, LxB=1200X1200mm, H=11m, N=3.0kw, 配套速闭启闭机。

6.3.2 预处理间

将粗格栅、提升泵房、细格栅、曝气池沉砂池及膜格栅单体, 集中布置在预处理间内, 最大限度节约占地, 降低水头损失, 且设备集中布置, 便于管理维护。进水监测间、配电室合并设置。

格栅单渠尺寸为: 7.70×0.90×11.30 (H) m,

泵池的尺寸为: 9.10×12.60×13.96 (H) m

进水监测间尺寸: 4.00×4.00×4.5 (H) m

(1) 粗格栅及提升泵房

土建按远期规模 4.0 万 m³/d 设计, 粗格栅按照 4 万 m³/d 安装, 提升泵按近期 2.5 万 m³/d 安装, 预留远期 1.5 万 m³/d 空位。

1) 粗格栅渠

粗格栅安装于再生水厂最前端的进水渠道上, 主要目的是去除进水中所含的大颗粒杂物以保障后续处理设施及设备的运行安全。

粗格栅所去除的栅渣被收集到 1 台无轴螺旋输送机中并通过该设备送出以进行进一步的处置。

粗格栅单元还设置有液位差计用于粗格栅运行的控制。

A. 设计参数

粗格栅土建按照远期 4.0 万 m³/d 设计规模一次建成, 设备按 4 万 m³/d 规模安装。

平均流量: Q=4 万 m³/d=1667m³/h, Kz 变化系数 1.62

B. 主要设备

a. 回转式粗格栅

数量: 2 套

宽度: 0.9m

安装角度: 75°

栅条间隙: 20mm

栅前水深: 1.2 米

过栅流速：0.8m/s

功率：1.5kW

b.无轴螺旋输送机

数量：1套，规格：L=5.5m

直径：D=260mm 材质：不锈钢

每台格栅前后均设闸门，以便单台格栅检修。

2) 污水提升泵池

经粗格栅拦截较大的杂物后，污水进入提升泵池，经潜水提升泵提升至一定高度，使污水以重力流的方式流经后续处理单元。

再生水厂内的污水及处理过程中产生的某些废水（如污泥脱水后滤液）经厂内污水管收集并输送至粗格栅前，也与进水一起提升进行处理。

污水提升泵的运行根据泵池内的液位进行控制，液位由在线超声波液位计监测。在提升泵的出水端设置了流量计以对进水的流量进行计量。

A.设计参数

提升泵按近期 2.5 万 m³/d 安装，预留远期 1.5 万 m³/d 空位。

近期平均流量：Q=1042m³/h，变化系数 1.74

B.主要设备

污水提升泵及配套设备：

数量：近期 2.5×10⁴m³/d，近期 3 台，2 用 1 备，远期增加 3 台（2 用 1 备）

流量：Q=900m³/h，H=17m，N=55kW。

(3) 细格栅渠

细格栅单元用于去除进水中未能被粗格栅所阻拦的较小的物体，以进一步保证后续设备的安全运行。

按照近期 2.5×10⁴m³/d 设计规模设计。

本单元中共设置 2 台细格栅。

A.设计参数

近期平均流量：Q=1042m³/h，变化系数 1.74

设有二条渠，单渠尺寸：5.30×2.0×2.00m。

B.主要设备

a. 内进流式网板格栅除污机：

数量：2台，渠宽：1.8m，栅宽1.3m；

安装角度：90°，栅条间隙：3.0mm

栅前水深：1.5m，过栅流速：0.5m/s

功率：1.5kW

b. 无轴螺旋输送机压榨机

数量：1套规格：

直径：D=250mm，材质：不锈钢

细格栅单元还设置有液位差计用于细格栅运行的控制。

（4）曝气沉砂池

此单元用于去除污水中的沙、砂砾和密度较大的物体。为此采用了曝气沉砂池。沉在池底的砂砾经吸砂桥的吸砂泵抽吸至池一侧的排砂槽中；漂浮在水面上的浮沫经刮泥刮沫机刮至一侧收集槽后进入浮渣槽单独处理，砂水混合物从排砂槽进入砂水分离器进行砂水分离，分离液排入厂区下水道，经分离后的沉砂外运与厂区污泥一同处理。

按照近期 $2.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 设计规模设计。

A. 设计参数

近期平均流量：Q=1042m³/h，变化系数 1.74

沉砂池主要设计参数为：

水平流速 0.05m/s

设计流量时停留时间 6min

过水断面周边旋流速度 0.3m/s

每立方米污水曝气量为 0.15m³ 空气

设一座曝气沉砂池，分二格，每格长 18.00m、宽 2.40m，有效水深 2.20m，池超高 0.8m，池总高为 3.0m。

B. 主要设备

设置鼓风机 2 台，1 用 1 备，为曝气沉砂池供气；

单台鼓风机规格 Q=0-5.92m³/min，H=40kPa，N=7.5kW；

螺旋式砂水分离器：

处理量：15-20L/s，功率：0.37kW，D=280mm，材质：不锈钢；

桥式吸砂机：B=4.6m，行走驱动装置选用功率 0.37kW×2，卷扬撇渣驱动装置选用功率 0.55kW。配套 2 台砂泵 Q=25m³/h，H=8.0m，功率 1.4kW×2，1 用 1 备；

（5）膜格栅渠

为了保护膜系统，需要用格栅间隙更小的膜格栅进行精过滤，去除纤维状、毛发类物质，以防膜堵塞。

按照近期 2.5×10⁴m³/d 设计规模设计。

A.设计参数：

近期平均流量：Q=1042m³/h，变化系数 1.74

格栅间隙：1mm

数量：2 格

单渠尺寸：6.60m×1.8m×2.50（H）m

B.工艺设备：

a.内进流式膜格栅

数量：2 台，栅宽：1.6m

安装角度：90° 栅条间隙：1.0mm

栅前水深：1.50m 过栅流速：0.5m/s

功率：1.5kW

b.螺旋输送压榨机：

数量：1 台

规格：D=250mm，N=1.5kW

c.手动插板闸：

数量：4 台

规格：B=2700mm，H=1.8m

d.中压冲洗泵：

数量：2 台

规格：Q=20m³/h，H=68m，功率 N=7.5kW。

e.高压冲洗泵：

数量：1 台

规格：Q=1.5 m³/h，H=1000m，功率 N=5.5kW。

控制方式：膜格栅由 PLC 控制，自动间歇运行，也可现场设手动控制；螺旋输送压榨机、中压冲洗泵与之连锁，同时设置现场手动控制。其余设备手动控制。

6.3.3 生化组合池+MBR 池及膜设备

1、生化组合池

生化组合池主要由厌氧区、缺氧区、好氧区、后置缺氧区、好氧区组成，其主要功能是去除污水中的有机污染物及氮、磷等污染物。分为 2 组，每组可单独运行。

生化组合池为全地下钢筋混凝土结构。

设计规模：25000m³/d，单组规模 12500 m³/d。

A. 厌氧区

预处理出水进入配水井，配水井向 2 组分别配水，与缺氧区的进水同时进入厌氧区，使饥饿高效的活性污泥会快速吸附原水中的溶解性有机物，并对难降解的有机物起到良好的水解作用。同时，污泥中的磷在厌氧条件下得到有效的释放，活性提高，为好氧条件污泥对磷的大量吸收作准备。

平面净尺寸：8.7×16.0m（2 组，全地下式钢筋混凝土结构）

池深：8.3m

有效水深：7.2m

水力停留时间：1.60h

主要设备：

潜水搅拌机：

数量：4 台

规格：D=260mm，N=3.0kW

材质：整机不锈钢

B. 缺氧区

厌氧区出水进入缺氧区，同时进入的还有好氧区的回流混合液。反硝化菌在缺氧的环境下，利用污水中的有机污染物作为碳源，将回流混合液中大量的硝态氮还原成氮气，完成脱氮过程。与此同时，BOD₅ 浓度下降。

平面净尺寸：19.0×15.9m（2 组全地下式钢筋混凝土结构）

池深：8.2m

有效水深：7.1m

水力停留时间：4.1h

污泥浓度：6.0g/L

主要设备

低速推流器：

数量：8台

规格：D=2500mm，N=4.0kW

材质：整机不锈钢

C.好氧区

缺氧区出水进入好氧区，同时进入的还有膜池的回流污泥。好氧区中大量繁殖的活性污泥微生物，降解和吸附水中有机污染物质，以达到净化水质的目的。好氧区内设曝气器。

平面净尺寸：38.0×15.9m（2组，半地下式钢砼结构）池深：8.2m

有效水深：7.0m

水力停留时间：8.1h

污泥浓度：7.5g/L

好氧区至缺氧区混合液回流比：400%

曝气量：7800Nm³/h，气水比：7.5:1

主要设备：

a. 好氧池回流泵（好氧池至缺氧池 400%）

数量：3台（2用1冷备）

单台的参数：Q=580L/S，H=0.6m，N=7.5kW

b. 缺氧池回流泵（缺氧池至厌氧池 100%）

数量：3台（2用1冷备）

单台的参数：Q=150L/S，H=0.5m，N=1.5kW

c. 好氧池曝气器

数量：3120套

参数：Φ=260mm，曝气量 2.5Nm³/（h.支）

材质：EPDM

D. 后缺氧区

经过全段完整A²O工艺后，好氧区出流污染物浓度已经较低，低浓度硝化液全部进入第二缺氧区，此时通过投加碳源，加速反硝化的过程，进一步脱氮。

平面净尺寸：9.95×15.9m（2组，全地下式钢砼结构）

池深：8.2m

有效水深：6.9m

水力停留时间：2.0h

污泥浓度：7.5g/L

主要设备

a. 潜水搅拌机：

数量：4台

规格：D=260mm，N=3.0kW

材质：整机不锈钢

2、MBR膜池

MBR膜池是利用膜对反应池内含泥污水进行过滤，实现泥水分离，同时强化系统生化功能。一方面，膜截留了反应池中的微生物，池中的活性污泥浓度大大增加，使降解污水的生化反应进行得更迅速更彻底；另一方面，由于膜的高过滤精度，保证了出水清澈透明，得到高质量的出水。

膜池平面净尺寸：

膜池：14.8×22.4m（6廊道，全地下式钢砼结构，）

水洗池：3.4×5.0m（1座，全地下式钢砼结构）

酸洗池：3.4×3.2m（1座，全地下式钢砼结构）

碱洗池：3.4×3.2m（1座，全地下式钢砼结构）

池深：5.0m

有效水深：3.60m

设计平均通量：15.9L/m²·h

膜组件：36套，中空纤维膜，单套膜面积1820m²

水力停留时间：1.10h

污泥浓度：9g/L

膜池至好氧池污泥回流比：500%

膜池系列数：6 系列，每系列可单独运行

每系列膜箱数：6 组，并预留 1 个空位

膜吹扫风量：11400Nm³/h；

膜池回流泵：Q=730L/S，H=0.7m，N=15kw（2 用 1 冷备）

3、膜设备间

MBR 膜设备间主要用于放置产水泵、CIP（在线清洗）泵、剩余污泥泵、在线化学清洗加药系统、化学除磷系统以及其他辅助设备，同时合建有电控室等。

MBR 膜设备间为地上式框架结构。

其中：

膜设备间平面尺寸：7.30×32.4m

a. 产水泵：Q=277m³/h，H=13m，N=15kw（6 用 1 冷备）

b. 剩余污泥泵：Q=37.5m³/h，H=20m，N=5.5kw（1 用 1 备）

c. CIP 清洗泵：175m³/h，H=11m，N=11kW 变频控制（1 用 1 备）

d. 柠檬酸清洗系统：1 套

e. 次氯酸钠清洗系统：1 套

6.3.4 清水池及再生水泵房

为节约占地，布置紧凑，降低单体之间的水力坡降，将臭氧制备间、臭氧接触池、清水池与再生水泵房合建。

（1）臭氧接触池

臭氧接触池利用臭氧的强氧化性对污水中的难降解有机物进行氧化分解，可将废水中残留的大分子、长链、难以生物降解的有机物部分直接矿化成二氧化碳与水，部分分解为小分子易生物降解物质，破坏不可生物降解有机物的结构，降低毒性。

设计规模：4.0×10⁴m³/d 设计；分 2 组，每组可单独运行

臭氧接触池平面净尺寸：

臭氧接触池：17.8×10.0m（2 座，半地下式钢砼结构），投加量 4.5mg/L，池深：6.5m，有效水深：5.3m，停留时间：30min；

主要设备：

曝气盘：124 只

规格：Φ150mm，5-8Nm³/h，钛板 SS316L，臭氧扩散器：陶瓷；支架或托架和紧固件：316L；垫圈：聚四氟乙烯；双向透气安全阀：316L

尾气破坏器：2 套

规格：Q=5kg/h，N=4.3kW，DN50

（2）清水池

主要功能：进行消毒并储存再生水

按远期 4.0×10⁴m³/d 设计；分 2 组，每组可单独运行。

单组几何尺寸：L×B×H=40×25×6.50m（有效水深 5m）

（3）再生水泵房

主要功能：再生水回用

土建按远期 4.0×10⁴m³/d 设计，设备按近期 2.0×10⁴m³/d 设计；

结构类型：框架结构

几何尺寸：L×B×H=37.00×15.0×9.00m

主要设备：

1) 再生水回用水泵

设备参数：单泵流量 Q=460m³/h，H=45m，N=90kw

设备数量：3 台（近期，2 用 1 备，变频，配套 PLC 控制站，以太网通讯）

2) 厂区回用水泵

设备参数：单泵流量 Q=50m³/h，H=30m，N=7.5kw

设备数量：2 台（1 用 1 备，变频，配套 PLC 控制站，以太网通讯）

控制方式：由可编程控制或人工控制。

3) 室外消防水泵

设备参数：Q=20L/s，H=40m，N=15KW

设备数量：3 台（2 用 1 备，变频，配套 PLC 控制站，以太网通讯）

4) 水源热泵系统供水泵

设备参数：单泵流量 Q=85m³/h，H=22m，N=11kw

设备数量：2 台（1 用 1 备，变频，配套 PLC 控制站，以太网通讯）

6.3.5 臭氧制备间

臭氧制备间用于臭氧制备，臭氧接触池利用臭氧的强氧化性对污水中的难降解有机物进行氧化分解，可将废水中残留的大分子、长链、难以生物降解的有机物部分直接矿化成二氧化碳与水，部分分解为小分子易生物降解物质，破坏不可生物降解有机物的结构，降低毒性。

设计参数：

处理规模：土建按 4.0 万 m³/d 设计，设备按 2.5 万 m³/d 安装；

臭氧制备间：25.0×12×5.7m

臭氧投加量：4mg/L

臭氧发生器规格：Q=5kg/h，臭氧浓度 10wt%，N=37.5kW

数量：2 套，近期 1 用 1 备，同时预留 1 套远期机组的安装位置，远期 2 用 1 备。

6.3.6 鼓风机房

1. 好氧池鼓风机房

本次设计鼓风机房土建及设备按近期规模 2.5×10⁴m³/d 设计。鼓风机房土建尺寸：8.5m×9.2m×7.65m。

鼓风机房内设置好氧池曝气鼓风机，为好氧池充氧提供气。

好氧池曝气风机近期设 3 台（2 用 1 备）

主要工艺设备：

1) 好氧池鼓风机（悬浮风机）

数量：3 台（2 用 1 备），变频控制

规格：Q=65m³/min，P=88kpa，N=150kw

控制方式：鼓风机 PLC 自动控制，同时设现场手动控制。

2) 电动单梁悬挂起重机

数量：1 台

规格：电动单梁起重机，起重量 2T，跨度 7.0m，行程 12m，起吊高度 9m，N=7.5+0.8+2×0.4kw

控制方式：现场手动控制。

2. 膜吹扫鼓风机房

本次设计鼓风机房土建及设备按近期规模 $2.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 设计。鼓风机房土建尺寸：12m×9m×7.65m。

鼓风机房内设置膜吹扫风机，为膜池吹扫提供氧气。

膜池吹扫风机近期设 3 台（2 用 1 备）

主要工艺设备：

1) 膜吹扫鼓风机（悬浮风机）

数量：3 台（2 用 1 备），变频控制

规格：Q=95m³/min，P=45kpa，N=100kw

控制方式：鼓风机 PLC 自动控制，同时设现场手动控制。

2) 电动单梁悬挂起重机

数量：1 台

规格：电动单梁起重机，起重量 2T，跨度 7.0m，行程 12m，起吊高度 9m，N=7.5+0.8+2x0.4kw

控制方式：现场手动控制。

6.3.7 氯加药间

为清水池提供次氯酸钠，以保证再生水回用管道管网余氯。内设次氯酸钠储药池及隔膜计量泵。土建及设备设计规模均按照 4 万 m³/d 考虑，储存量 7 天，投加剂量根据进水流量按比例控制。

（1）主要设计参数

数量：1 座,按远期建设

结构形式：混凝土框架结构

平面尺寸：L×B=12.0×7.1×5.6（H）m

药剂种类：次氯酸钠（10%）

投加率（有效氯计）：6~8mg/L；

贮氯量：7d

（2）主要设备

1.溶液储罐

有效容积 20m³

数量 2 台

2.次氯酸钠投加泵

Q=200L/h p=3bar N=0.55kw

数量 3 台（2 用 1 备）

6.3.8 碳源及 PAC 加药间

数量：1 座,接近期建设

结构形式：混凝土框架结构

平面尺寸：L×B=8.40×6.0×5.7（H）m

1.碳源投加系统

为了向反硝化脱氮提供足够的碳源，本工程采用乙酸钠作为碳源投加药剂。

碳源投加间设计规模 2.5 万 m³/d。投加药剂为液体乙酸钠。

（1）主要设计参数

药剂种类：25%液体乙酸钠

投加率：40~80 mgNaAc/L

贮药量：7d

（2）主要设备

1) 溶液储罐

有效容积 10m³

数量：1 台

2) 加药泵

Q=210L/h, 3bar, N=0.25kw

数量：2 套（2 用）

2.除磷加药系统

除磷加药系统设计规模 2.5 万 m³/d，本工程采用 PAC 作为除磷药剂。

（1）主要设计参数

药剂种类：10%的液态聚合氯化铝

投加率：30~50mg/L

贮药量： 7d

（2）主要设备

1) 溶液储罐

有效容积：20m³

数量：1 台

2) PAC 投加泵

Q=210L/h, 3bar, N=0.25kw

数量：2 台（2 用）

6.3.9 污泥池及污泥脱水间

污泥处理系统按照总规模 4 万 m³/d 设计。

经核算，日产泥量 10tds/d，剩余污泥含水率 99.2%，总污泥量 1250m³/d，设计配置 2 台脱水机，每天工作 5 个批次，每个批次约 4h，工作时间 20h。

（1）设计参数

日产干泥量 10tds/d；

剩余污泥含水率：99.2%；

总污泥量：1250m³/d；

脱水后污泥含水率：60%

工作时间：20hr/d（5 个批次）；

（2）主要设备

1) 浓缩机进泥泵

Q=120m³/h, P=0.4MPa, N=37KW, IP54, 变频控制，一台备用，带强冷风扇与干运行保护器，数量 2 台；

2) 叠螺浓缩机

Q=120m³/h, N=1.1+0.55KW, IP54, 包括絮凝罐，数量 2 套

3) 高压板框压滤机

单台过滤面积：260m²，每天工作 12 小时，处理 10 吨绝干污泥，进泥含水率 99.2%，出泥含水率≤60%，数量 2 台。

4) 调理池进泥泵

Q=55m³/h, P=0.4MPa, N=18.5KW, IP54, 变频控制，一台备用，带强冷风扇与干运行保护器，数量 2 台（1 用 1 备）；

5) 高压进泥泵

Q=120m³/h, H=120m, N=37kW, 数量 2 套；

6) 高压压榨水泵

Q=14m³/h, H=200m, N=7.5KW, IP54, 变频控制, 立式多级泵 SS304, 数量 2 台;

7) 浓缩机清洗泵

Q=5m³/h, P=0.4MPa, N=2.2KW, IP54, 变频控制, 带强冷风扇与干运行保护器, 数量 2 台 (1 用 1 备);

8) PAM 自动投药装置

制备能力 1200L/h, 供水要求 4-6m³/h, N=3*0.25+0.12KW, SS304, 数量 1 台, 加药泵 1 用 1 备, Q=2~4m³/h, H=25m, N=1.5kw;

9) 铁盐投加装置

容积 18m³, 0.55KW, 铁盐投加泵 Q=8m³/h, H=34m, N=3KW, IP54, 氟塑料磁力泵, 2 台 (1 用 1 备), 铁盐卸料泵: Q=20m³/h, H=30m, N=5.5KW, IP54, 氟塑料磁力泵, 1 台;

10) 空压机

Q=5.3m³/min, P=0.8MPa, N=30KW, IP54, 数量 1 台;

11) 一级水平皮带输送机

输送量 129m³/h, L=~11m, 运行速度 0.8m/s, 皮带: 橡胶, 支架: Q235, 数量 2 台。

12) 二级汇总皮带输送机

输送量 129m³/h, 运行速度 0.8m/s, 支架: Q235, B=1000mm, L=~12m, 提升高度: 4.2m, N=7.5kw, 数量 1 台。

13) 三级提升输送机

输送量 129m³/h, 运行速度 0.8m/s, 支架: Q235, B=1000mm, L=~12m, 提升高度: 4.2m, N=7.5kw, 数量 1 台。

6.3.10 调蓄水池

本项目硬化面积共 11761.94m², 按照《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》DB11/685-2021 的要求, 需配套建设调蓄容积为 350m³ 的雨水调蓄水池。

调蓄水池建设为地下水池，内设置 2 台潜污泵，一用一备，用于将水池内的雨水排空。

6.4 电气设计

6.4.1 设计范围及内容

大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程为新建近期处理规模 2.5 万 m³/d 的再生水厂，电气设计内容包括：厂内 10kV 高压配电系统（分界室以下部分）、10/0.4kV 变配电系统、全厂动力及控制、照明系统、线路敷设和防雷接地系统。

本次工程以厂区新建 10kV 分界室为界，分界室及其以上部分为厂区外电部分，分界室以下部分为厂区内部分。厂区外电部分由业主申报当地供电部门，由供电部门提供相关设计方案。

工程内由工艺设备配套提供的电气开关控制箱（柜）等，其内部一次、电气系统的设计由供货厂家负责。

6.4.2 设计标准、规范

- (1) 相关专业提供的设计条件。
- (2) 当地供电部门的规定和要求
- (3) 国家现行的有关规范、规程及相关行业标准：
- (4) 《3~110kV 高压配电装置设计规范》 GB50060-2008
- (5) 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- (6) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- (7) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- (8) 《并联电容器装置设计规范》 GB 50227-2017
- (9) 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T50065-2011
- (10) 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011
- (11) 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- (12) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB50343-2012
- (13) 《电力工程电缆设计标准》 GB50217- 2018
- (14) 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981-2014
- (15) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2013

(16) 《民用建筑电气设计标准》	GB51348-2019
(17) 《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》	CJJT120-2018
(18) 《室外排水设计规范(2016年版)》	GB50014-2006
(19) 《建筑设计防火规范(2018年版)》	GB50016-2014
(20) 《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116—2013
(21) 《市政公用工程设计文件编制深度规定 2013年版》	

6.4.3 负荷等级及供电电源

大兴区西红门第二再生水厂是城市污水处理的重要设施，将承担周边的污水收集及处理任务，近期处理规模 2.5 万 m³/d，根据国家标准《供配电系统设计规范》GB50052-2009 和《室外排水设计标准》GB50014-2021 规范要求，其供电属市政设施二级用电负荷。

根据二级用电负荷要求，厂区设计采用两回路 10kV 电源供电，两路 10kV 电源同时工作，互为备用，每路电源均可承担本次新建工程 100%工作负荷运行。

厂区高压配电室与低压变配电室合建，10kV 配电系统采用单母线分段方式，正常运行时两进线开关闭合，母联开关断开，两进线开关与母联开关之间加装联锁，任何情况下只允许三合二。

本次高压配电室设计为远期预留 2 台 10kV 馈电柜的柜位，待根据未来发展情况确定远期方案后，改造 10kV 系统，为远期的变配电室进行供电。

6.4.4 计算负荷及变压器选择

再生水厂用电负荷均为低压 380/220V 用电设备。

本次设计高、低压变配电室 1 处，10kV 配电室、控制室、低压配电室同室布置。水厂分两期建设，预处理单元，中水供水单元，臭氧处理单元共用，因此本期预留了 3 个处理单元设备的用电负荷。

包含远期设备的负荷计算，总装机负荷 3kW，计算有功功率 2434.24 kW，无功功率 913.16 kvar，视在功率 2599.89 kVA，选择 2 台 2000kVA 干式变压器并列运行，单台变压器负荷率为 65%。

未加载远期预留设备运行时，总装机负荷 4011.22 kW，计算有功功率 2100.13kW，无功功率 764.23 kvar，视在功率 2234.86 kVA，选择 2 台 2000kVA 干式变压器并列运行，单台变压器负荷率为 56%。

按远期最大运行负荷考虑，当一台变压器故障时，另一台能保证 75%的全厂用电负荷工作。

设备采用需要系数法，照明及生活用电按单位面积用电量计算法。根据工艺专业提供的设备负荷，近期工程计算负荷如表：

表 6.4-1 计算负荷表

序号	设备名称	设备（台）		单台容量 kw	工作容量 kw	装机功率 kw	需要系数 Kc	COS φ	TAN φ	计算负荷			
		安装	工作							P (kw)	Q (kvar)	S (kva)	
一 粗格栅及提升泵房													
1	格栅除污机	2	2	1.5	3	3	0.55	0.75	0.88	1.65	1.46	2.20	
2	无轴螺旋输送机	1	1	2.2	2.2	2.2	0.55	0.75	0.88	1.21	1.07	1.61	
3	潜污泵	3	2	55	110	165	0.85	0.85	0.62	93.50	57.95	110.00	
4	潜污泵（远期）	3	2	55	110	165	0.85	0.85	0.62	93.50	57.95	110.00	
5	闸门启闭机	2	2	2.2	4.4	4.4	0.2	0.8	0.75	0.88	0.66	1.10	
6	闸门启闭机	4	4	1.5	6	6	0.2	0.8	0.75	1.20	0.90	1.50	
7	电动哑杆楔式闸阀	3	3	1.5	4.5	4.5	0.2	0.8	0.75	0.90	0.68	1.13	
8	电动葫芦	1	1	5.3	5.3	5.3	0.2	0.5	1.73	1.06	1.84	2.12	
9	自控电源	1	1	5	5	5	0.9	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29	
小计					250.4	360.4					198.40	125.27	234.64
二 细格栅、曝气沉砂池、膜格槽													
1	内进流细格栅	2	2	1.1	2.2	2.2	0.55	0.75	0.88	1.21	1.07	1.61	
2	螺旋压榨机	1	1	2.2	2.2	2.2	0.55	0.75	0.88	1.21	1.07	1.61	
3	细格栅中压冲洗泵	2	2	5.5	11	11	0.6	0.85	0.62	6.60	4.09	7.76	
4	吸砂桥架	1	1	0.74	0.74	0.74	0.8	0.8	0.75	0.59	0.44	0.74	
5	砂水分离器	1	1	0.37	0.37	0.37	0.6	0.8	0.75	0.22	0.17	0.28	
6	罗茨鼓风机	3	2	11	22	33	0.7	0.8	0.75	15.40	11.55	19.25	
7	排砂泵	2	2	1.4	2.8	2.8	0.6	0.8	0.75	1.68	1.26	2.10	
8	启闭机	2	2	1.5	3	3	0.2	0.8	0.75	0.60	0.45	0.75	
9	内进流膜格槽	2	2	1.5	3	3	0.55	0.75	0.88	1.65	1.46	2.20	
10	螺旋压榨机	1	1	2.2	2.2	2.2	0.55	0.75	0.88	1.21	1.07	1.61	
11	膜格槽中压冲洗泵	2	1	7.5	7.5	15	0.6	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29	
12	高压冲洗泵	1	1	11	11	11	0.6	0.85	0.75	6.60	4.95	8.25	
13	自控电源	1	1	5	5	5	0.9	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29	

序号	设备名称	设备（台）		单台容量 kw	工作容量 kw	装机功率 kw	需要系数 Kc	COS φ	TAN φ	计算负荷			
		安装	工作							P (kw)	Q (kvar)	S (kva)	
三 MBR生化组合池													
小计					73.01	91.51					45.97	33.15	56.68
1	厌氧池混合搅拌机	4	4	3.7	14.8	14.8	0.8	0.8	0.75	11.84	8.88	14.80	
2	缺氧池低速推流器	8	8	4.4	35.2	35.2	0.8	0.8	0.75	28.16	21.12	35.20	
3	缺氧池回流泵	2	2	2.5	5	5	0.8	0.8	0.75	4.00	3.00	5.00	
4	好氧池回流泵	2	2	18.5	37	37	0.85	0.85	0.62	31.45	19.49	37.00	
5	膜池回流泵	3	3	22	66	66	0.85	0.85	0.62	56.10	34.77	66.00	
6	后置缺氧池搅拌机	4	4	5.5	22	22	0.8	0.8	0.75	17.60	13.20	22.00	
7	手电动铸铁镶铜方闸门	6	6	0.75	4.5	4.5	0.2	0.8	0.75	0.90	0.68	1.13	
8	手电动调节堰门	10	10	0.75	7.5	7.5	0.2	0.8	0.75	1.50	1.13	1.88	
9	电动单梁起重机	1	1	4.9	4.9	4.9	0.2	0.5	1.73	0.98	1.70	1.96	
10	自控电源	1	1	5	5	5	0.9	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29	
小计					201.9	201.9					157.03	106.74	189.88
四 MBR设备间													
1	离心产水泵	6	6	15.00	90.00	90.00	0.85	0.85	0.62	76.50	47.41	90.00	
2	CIP泵	2	1	11.00	11.00	22.00	0.85	0.85	0.62	9.35	5.79	11.00	
3	液环真空泵	2	1	4.00	4.00	8.00	0.50	0.80	0.75	2.00	1.50	2.50	
4	空压机 (压缩空气系统)	2	1	7.50	7.50	15.00	0.80	0.85	0.62	6.00	3.72	7.06	
5	冷干机 (压缩空气系统)	1	1	0.55	0.55	0.55	0.80	0.85	0.62	0.44	0.27	0.52	
6	NaClO加药化工泵	2	1	1.1	1.1	2.2	0.6	0.8	0.75	0.66	0.50	0.83	
7	柠檬酸加药化工泵	2	1	1.1	1.1	2.2	0.6	0.8	0.75	0.66	0.50	0.83	
8	化料器	1	1	9	9	9	0.8	0.85	0.62	7.20	4.46	8.47	
9	剩余污泥泵	2	1	5.50	5.50	11.00	0.85	0.85	0.62	4.68	2.90	5.50	
10	设备间排水泵	2	1	1.10	1.10	2.20	0.80	0.80	0.75	0.33	0.25	0.41	
11	电动单梁起重机	1	1	5.7	5.7	5.7	0.2	0.5	1.73	1.14	1.97	2.28	

序号	设备名称	设备（台）		单台容量		工作容量		装机功率		需要系数		COS φ	TAN φ	计算负荷		
		安装	工作	kw	kw	kw	Kc	P (kw)	Q (kvar)	S (kva)						
12	自控电源	1	1	5.00	5.00	5.00	0.90	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29				
	小计				141.55	172.85								113.46	72.06	134.40
五	PAC碳源加药间															
1	PAC加药计量泵	2	1	0.25	0.25	0.5	0.60	0.80	0.75	0.15	0.11	0.19				
2	PAC贮罐搅拌机	1	1	3	3	3	0.70	0.80	0.75	2.10	1.58	2.63				
3	乙酸钠计量泵	2	1	0.25	0.25	0.5	0.60	0.80	0.75	0.15	0.11	0.19				
4	自控电源	1	1	5.00	5	5	0.90	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29				
	小计				8.5	9					6.90	4.59	8.29			
六	再生水泵房															
1	单级双吸离心泵	3	2	90.00	180.00	270.00	0.85	0.85	0.62	153.00	94.82	180.00				
2	单级双吸离心泵（远期）	3	2	90.00	180.00	270.00	0.85	0.85	0.62	153.00	94.82	180.00				
3	水源热泵污水泵	3	2	7.50	15.00	22.50	0.80	0.85	0.62	12.00	7.44	14.12				
4	中水变频供水系统	2	1	7.50	7.50	15.00	0.80	0.85	0.62	6.00	3.72	7.06				
5	潜水排污泵	2	1	1.50	1.50	3.00	0.50	0.85	0.62	0.75	0.46	0.88				
6	电动单梁起重机	1	1	9.10	9.10	9.10	0.20	0.50	1.73	1.82	3.15	3.64				
7	自控电源	1	1	5.00	5.00	5.00	0.90	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29				
	小计				398.10	594.60					331.07	207.20	390.56			
七	鼓风机房															
1	磁悬浮鼓风扫鼓风机	3	2	100	200	300	0.8	0.85	0.62	160.00	99.16	188.24				
2	磁悬浮曝气鼓风机	3	2	150	300	450	0.8	0.85	0.62	240.00	148.74	282.35				
3	电动单梁起重机	1	1	9.1	9.1	9.1	0.2	0.5	1.73	1.82	3.15	3.64				
4	自控电源	1	1	5.00	5.00	5.00	0.90	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29				
	小计				514.10	764.10					406.32	253.84	479.09			
八	氟加药间															
1	自动加药系统	1	1	2.2	2.2	2.2	0.60	0.80	0.75	1.32	0.99	1.65				
2	加药计量泵	2	2	0.55	1.1	1.1	0.60	0.80	0.75	0.66	0.50	0.83				

105

序号	设备名称	设备（台）		单台容量		工作容量		装机功率		需要系数		COS φ	TAN φ	计算负荷		
		安装	工作	kw	kw	kw	Kc	P (kw)	Q (kvar)	S (kva)						
3	自控电源	1	1	5.00	5	5	0.90	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29				
	小计				8.3	8.3					6.48	4.27	7.76			
九	臭氧制备间															
1	臭氧发生器系统	2	1	37.5	37.5	75	0.8	0.8	0.75	30.00	22.50	37.50				
2	空压机	2	1	55	55	110	0.8	0.8	0.75	44.00	33.00	55.00				
3	冷干机	2	1	3.05	3.05	6.1	0.8	0.8	0.75	2.44	1.83	3.05				
4	削氧机	2	1	0.06	0.06	0.12	0.8	0.8	0.75	0.05	0.04	0.06				
5	内循环水泵	2	1	1.1	1.1	2.2	0.8	0.8	0.75	0.88	0.66	1.10				
6	尾气破坏器	2	2	4.3	8.6	8.6	0.8	0.8	0.75	6.88	5.16	8.60				
7	螺杆空压机（远期）	1	1	71.5	71.5	71.5	0.8	0.8	0.75	57.20	42.90	71.50				
8	冷冻干燥机（远期）	1	1	3.66	3.66	3.66	0.8	0.8	0.75	2.93	2.20	3.66				
9	制氧机（远期）	1	1	0.08	0.08	0.08	0.8	0.8	0.75	0.06	0.05	0.08				
10	臭氧发生器（远期）	1	1	75	75	75	0.8	0.8	0.75	60.00	45.00	75.00				
11	水泵（远期）	1	1	0.75	0.75	0.75	0.8	0.8	0.75	0.60	0.45	0.75				
12	自控电源	1	1	5	5	5	0.90	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29				
	小计				261.30	358.01					209.54	156.57	261.57			
十	贮泥池及污泥脱水间															
1	贮泥池潜水搅拌机	1	1	0.55	0.55	0.55	0.8	0.85	0.62	0.44	0.27	0.52				
2	浓缩污泥池潜水搅拌机	1	1	0.55	0.55	0.55	0.8	0.85	0.62	0.44	0.27	0.52				
3	调理池搅拌机	2	2	7.50	15	15	0.8	0.85	0.62	12.00	7.44	14.12				
4	浓缩机预混合搅拌螺旋搅拌机	1	1	1.50	1.5	1.5	0.7	0.8	0.75	1.05	0.79	1.31				
5	高压隔膜压滤机	1	1	15.10	15.1	15.1	0.8	0.8	0.75	12.08	9.06	15.10				
6	浓缩机进泥泵	2	1	37.00	37	74	0.7	0.8	0.75	25.90	19.43	32.38				
7	污泥调理池进泥泵	2	1	18.50	18.5	37	0.8	0.8	0.75	14.80	11.10	18.50				
8	板框压滤机高压进给泵	2	1	30.00	30	60	0.8	0.85	0.62	24.00	14.87	28.24				
9	浓缩机反冲洗泵	2	1	2.20	2.2	4.4	0.7	0.8	0.75	1.54	1.16	1.93				
10	压榨泵	2	1	19.00	19	38	0.8	0.85	0.62	15.20	9.42	17.88				

106

序号	设备名称	设备（台）		单台容量	工作容量	装机功率	需要系数	COS φ	TAN φ	计算负荷		
		安装	工作	kw	kw	kw	Kc			P (kw)	Q (kvar)	S (kva)
11	滤布清洗泵	2	1	132.00	132	264	0.8	0.8	0.75	105.60	79.20	132.00
12	PAM加药泵	2	1	1.50	1.5	3	0.8	0.8	0.75	1.20	0.90	1.50
13	PAC加药泵	2	1	3.00	3	6	0.8	0.8	0.75	2.40	1.80	3.00
14	螺杆空气压缩机	1	1	55.00	55	55	0.75	0.8	0.75	41.25	30.94	51.56
15	微热烘干机	1	1	0.50	0.5	0.5	0.75	0.8	0.75	0.38	0.28	0.47
16	一级水平皮带输送机	1	1	5.50	5.5	5.5	0.55	0.75	0.88	3.03	2.67	4.03
17	二级水平皮带输送机	1	1	7.50	7.5	7.5	0.55	0.75	0.88	4.13	3.64	5.50
18	三级水平皮带输送机	1	1	7.50	7.5	7.5	0.55	0.75	0.88	4.13	3.64	5.50
19	起重机电	1	1	11.3	11.3	11.3	0.2	0.5	1.73	2.26	3.91	4.52
20	自控电源	1	1	5.00	5	5	0.9	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29
	小计				368.2	611.4				276.31	203.57	343.20
十一	除臭单元											
1	生物除臭装置	2	2	80.00	160	160	0.65	0.80	0.75	104.00	78.00	130.00
	小计				160	160				104.00	78.00	130.00
十二	调蓄水池											
1	潜污泵	2	1	1.1	1.1	2.2	0.50	0.85	0.62	0.55	0.34	0.65
	小计				1.1	2.2				0.55	0.34	0.65
十三	综合管廊											
1	事故排水泵	1	1	90	90	90	0.20	0.80	0.75	18.00	13.50	22.50
	小计				90	90				18.00	13.50	22.50
十四	水源热泵间											
1	水源热泵机组	3	3	126	378	378	0.8	0.85	0.62	302.40	187.41	355.76
2	空调系统循环泵	4	3	45	135	180	0.7	0.85	0.62	94.50	58.57	111.18
3	热源水供水泵	4	3	33	99	132	0.7	0.85	0.62	69.30	42.95	81.53
4	中间换热循环泵	4	3	6	18	24	0.7	0.85	0.62	12.60	7.81	14.82
5	系统补水泵	2	1	1.1	1.1	2.2	0.7	0.85	0.62	0.77	0.48	0.91
6	中介水补水泵	2	1	0.37	0.37	0.74	0.7	0.85	0.62	0.26	0.16	0.30

107

序号	设备名称	设备（台）		单台容量	工作容量	装机功率	需要系数	COS φ	TAN φ	计算负荷		
		安装	工作	kw	kw	kw	Kc			P (kw)	Q (kvar)	S (kva)
7	排风机	1	1	248.00	248.00	248.00	0.70	0.85	0.62	173.60	107.59	204.24
8	软化水装置	1	1	3	3	3	0.2	0.85	0.62	0.60	0.37	0.71
9	自控电源	1	1	5	5	5	0.9	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29
	小计				887.47	972.94				658.53	408.12	774.74
十五	综合办公楼											
1		1	1	110	110	110	0.8	0.8	0.75	88.00	66.00	110.00
	小计				110	110				88.00	66.00	110.00
十六	机修车间											
1		1	1	50	50	50	0.5	0.8	0.75	25.00	18.75	31.25
	小计				50	50				25.00	18.75	31.25
十七	门卫室											
1		1	1	10	10	10	0.7	0.8	0.75	7.00	5.25	8.75
	小计				10	10				7.00	5.25	8.75
十八	厂区其他											
1	其他	1	1	30	30	30	0.8	0.8	0.75	24.00	18.00	30.00
	小计				30	30				24.00	18.00	30.00
1	补偿前总负荷				3563.93	4597.21		0.83	0.66	2676.56	1775.22	3211.76
2	同时系数	KP=	0.9							2408.90		
3		Kq=	0.95								1686.46	2940.57
4	补偿前平均功率因数										0.79	
5	无功补偿容量										900.00	
6	补偿后合计							0.95			786.46	2534.04
7	变压器损耗						ΔPT=0.01Sjs			25.34		
8							ΔQT=0.05Sjs				126.70	
9	变压器低压侧合计									2434.24	913.16	2599.89

108

6.4.5 变配电室设置及供配电系统

高、低压变配电室合建，布置于再生水泵房邻侧。

高压配电室内安装 10 面 10kV 交流金属封闭中置柜（2 面进线隔离柜、2 面进线开关柜、2 面计量柜、1 面母联柜、1 面母线隔离柜、2 面变压器出线柜），现场设置直流系统（DC110V，65AH）作为 10kV 断路器的控制、信号、继电保护及 10kV 断路器的合闸电源。

低压配电室内安装 2 台 SJCB14-2000kVA 10/0.4kVA 硅橡胶节能环保型干式变压器及 19 面 0.4kV 开关柜，正常情况下，2 台变压器同时工作、分列运行，单母线分段，当单台变压器检修或故障时，另一台变压器可保障 75%用电负荷运行，两进线和母联开关进行三合二电气连锁；正常情况下，两段母线同时运行，母联断开。

变配电室 0.4kV 系统负责为全厂所有工艺设备、综合办公楼等建、构筑物提供电源、保护。低压配电采用树干式和放射式相结合的配电方式。

全厂设马达控制站（低压配电）5 处：

MCC1 为粗格栅及提升泵房、细格栅及曝气沉砂池、膜格栅提供配电及控制。

MCC2 为脱水机房提供配电及控制。

MCC3 为 MBR 综合设备间内的用电设备提供配电及控制。

MCC4 为生化池、除臭设备、鼓风机房等的用电设备提供配电及控制。

MCC5 为消毒池、清水池及再生水泵房设置的配电室，负责消毒池、清水池及再生水泵房内的用电设备提供配电及控制。

6.4.6 无功补偿

全厂用电设备均为低压用电负荷，故无功补偿采用低压集中补偿方式，在变配电所低压母线处安装无功电容补偿柜，补偿后功率因数要求达到 $\cos\phi$ 为 0.95 以上。无功补偿柜内安装有数字功率因数表和功率因数控制器，可实时根据实际运行的设备容量情况，自动投切补偿容量。

6.4.7 谐波治理

考虑到厂区工艺变频设施较多且厂区大面积采用节能灯及 LED 灯具，本次设计在厂区变配电所低压母线处安装有源滤波器，具体以供电局要求为准。

6.4.8 计量及测量

本工程采用高压供电，高压计量方式。在总照明进线处设置照明计量表。柜内 CT 及表计的规格按当地电业部门要求为准。

6.4.9 操作电源

10kV 高压柜采用弹簧储能操作机构的真空断路器，操作电源为直流 110V。断路器的合、分闸操作为直流操作电源，选用 65AH 直流屏提供直流电源。

0.4kV 设备控制电源为交流 220V。

6.4.10 继电保护设置

按《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T50062-2008，设置如下保护：

10kV 进线柜：过电流、速断、接地保护；

10/0.4kV 变压器出线柜：带时限过流、速断、过负荷、接地、温度保护；

10kV 母联柜：过流、速断保护；

10kV 继电保护装置选用：在高压柜内设置智能型多功能综合保护器；

0.4kV 设备保护功能设置如下：

0.4kV 配电设电流速断、过负荷等保护；

0.4kV 电动机设短路、过负荷、断相等保护；

0.4kV 潜水泵电动机设电流速断保护、过负荷保护、泄漏保护、温度保护、干运行等保护；

0.4kV 低压设备的保护选用：断路器、熔断器、接触器、热继电器等电气器件及保护开关。

6.4.11 电动机启动方式及控制方式

容量大于等于 30kW 的 0.4kV 电动机采用软启动方式，容量小于 30kW 的电动机采用直接启动方式。其它根据工艺需求选择变频器启动。

工艺设备的拖动电动机采用就地机旁控制、MCC 控制和 PLC 远程控制，即：二级三点控制方式。在机旁设置就地控制箱，在控制箱面板设有开机、停机按钮，运行、停机及事故指示灯，急停按钮；在低压马达控制中心 MCC 上设有控制方式选择开关（就地、MCC、PLC 控制）、开机、停机按钮，指示灯及电流表；并在 MCC 上设有可编程控制器 PLC 远程控制、信号采集接口。

粗格栅、细格栅、沉砂池、生化池内的电动板闸、蝶阀、一体电动阀和起重机等相对分散而小的用电设备采用现场设配电控制柜（箱）的方式供电和控制，其控制信号直接从现场采集送至就近 PLC 站点，可实现远程自动控制。

6.4.12 照明设计

根据规范《建筑照明设计标准》GB 50034-2013 和《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》CJJT 120-2018 规定，厂区各主要建筑物和车间照度设计标准如下：

表 6.4-2 主要建筑物和车间照度设计标准表

序号	房间类型	标准照度 (lx)
01	格栅、泵房	100
02	水处理车间	150
03	变配电室	200
04	控制室	300
05	加药间、脱水机房	150
06	厂区道路	10

本次照明设计原则如下：

- (1) 厂内各工艺单体配电附属和值班、控制室内照明光源选用 T8 型管灯，光源采用 LED。
- (2) 各工艺单体生产车间内照明光源选用工厂灯及防水防尘壁灯，光源采用 LED。
- (3) 室外厂区照明采用高杆路灯，光源采用 LED。
- (4) 综合办公楼和各生产车间设消防应急照明和疏散指示灯，采用集中控制型系统。本工程消防应急照明和疏散指示灯具都选用 A 型灯具，应急时间不小于 60min。

所有单灯要求自带补偿装置，补偿后功率因数不小于 0.9。

6.4.13 电气主要设备选型

10kV 开关柜采用金属铠装全封闭的中置式开关柜。

变压器：选用 SJCB14 硅橡胶节能环保型干式变压器。

低压开关柜：GCS 低压开关柜。

高压电缆选用 ZR-YJV22-10kV 型，低压动力电缆选用 YJV-1kV 型，控制及信号线缆选用 KVV-0.5 型，模拟信号线缆选用 KVV-0.5 型，照明线缆选择 BV 型。

6.4.14 厂区线缆敷设

沿厂区道路开挖综合电缆沟，做为厂区干线路由，户外动力、控制线缆和自控线缆均通过电缆沟敷设至各构筑物。车间和综合楼内采用桥架和穿管保护相结合的方式敷设。

户外埋地敷设线缆要求埋深不小于 0.8 米，并要求穿管保护。

6.4.15 接地及构筑物防雷

本工程低压配电系统接地形式采用 TN-C-S 系统。

电气、防雷、仪表系统采用联合接地，接地电阻要求小于 1Ω 。接地系统以构筑物的基础结构钢筋体为主要接地体。变配电室内设总等电位联结端子箱，将配电柜内 PE 母排、进出金属干管、桥架等正常工作不带电金属体与等电位端子箱可靠连接。车间内设局部等电位箱，要求车间内做等电位连接。盛水池体顶部预埋接地板，要求池体上所有可触及的金属部件与接地板可靠连接。

厂区建筑物按三类防雷措施设防，在屋面明敷接闪带，突出屋面的所有金属构件均应与屋面接闪带可靠连接。建筑物均利用结构柱内的主钢筋作引下线，引下线下端与屋面接闪带连接，下端与接地网连接。

为防雷电波侵入和操作过电压，10kV 系统在各 10kV 进、出线柜内装设避雷器；低压系统在进线柜内设置一级电涌保护器。

自控系统和仪表系统的信号电缆、电源电缆端头均设置避雷器，自控系统的防雷接地、工作接地、保护接地接入全厂防雷接地系统，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

6.4.16 机电抗震设计

再生水厂内的所有电气箱柜、变压器、电缆桥架及管线的安装敷设应满足：《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981-2014 中 1.0.4 条的规定，即当遭受到相当于本地区抗震设防烈度及以下的地震影响时，不应损坏，仍可继续使用；当遭受到高于本地区抗震设防烈度相应的罕遇地震影响时，不应严重损坏，经修理后即可恢复使用。

厂区内壁式安装的配电箱与墙壁之间采用金属膨胀螺栓进行连接，配电箱内的元器件之间采用软接连；接线处做防震处理；配电箱内的检测仪表与柜体应组装牢固。

接地线应采取防止地震发生时被切断的措施。

6.4.17 节能

本工程电气系统积极响应国家相关文件规范要求，从以下几方面措施降低水厂能耗：

- (1) 供配电系统的配电级数不超过三级。
- (2) 低压配电系统采用母线侧集中自动补偿，补偿后功率因数可达 0.95。
- (3) 变配电室低压母线侧设置高次谐波消谐柜。
- (4) 厂区变压器均采用节能性变压器，且负载率均在 0.6~0.7。
- (5) 大功率水泵、曝气鼓风机等设备结合工艺要求和运行工况采用变频装置。
- (6) 电气照明采用节能型光源。
- (7) 厂区综合大车间采用智能型照明系统。

6.5 自控仪表设计

6.5.1 设计标准、规范

《控制室设计规范》	HG/T20508-2014
《电子信息系统机房设计规范》	GB50174-2017
《自动化仪表选型设计规定》	HG/T20507-2014
《分散型控制系统工程设计规范》	HG/T20573-2012
《工业电视系统工程设计规范》	GB50115-2009
《仪表系统接地设计规范》	HG/T 20513-2014
《仪表配管配线设计规范》	HG/T 20512-2014
《仪表供电设计规范》	HG/T 20509-2014
《可编程控制器系统工程设计规范》	HG/T20700—2014
《信号报警及联锁系统设计规范》	HG/T 20511-2014
《自动化仪表工程施工及质量验收规范》	GB50093—2013
《视频安防监控系统工程设计规范》	GB50395—2007

6.5.2 设计范围和内容

(1) 再生水厂区内的检测仪表、自动化监控系统、视频监控系统、安防系统和通讯网络的设计。

(2) 上述系统的供电、保护、防雷接地设计。

6.5.3 设计原则

(1) 现场控制分站实现现场无人值守。

(2) 自动化控制设备和在线检测仪表的选择应遵循可靠性高、使用方便、安装和维护简单、价格合理的原则，选择其行业中的主流产品，并在设计上预留扩充空间。

(3) 自动化监控系统主干网采用 1000Mbps 工业以太网（光纤环网）。

(4) 软件：模块化，以便于用户程序的编辑、调试、修改和更新。

6.5.4 自动化系统功能

1、受控设备工作模式：

再生水厂内工艺设备的工作模式分为现场控制和远程控制，模式转换由设在现场控制箱（台）上的转换开关完成。

当设备处于现场控制模式时，自控系统仅监视设备的运行工况。

当处于远程控制模式时，自控系统可根据程序自动进行优化控制、顺序控制或对已具备联动功能的工艺设备机组下达起停指令；同时也可通过工作站计算机人为鼠标点动控制单台设备。

当设备处于远程控制模式时，如某个设备或某个环节发生故障，控制系统上位机发出报警和指示，并将该故障环节或设备退出远程控制模式；对于部分设有备用的工艺设备组，控制系统将自动启动备用设备。

2、控制优先级设定：

受控设备的控制优先级由高到低依次为：就地控制、MCC 控制、分控站控制、控制中心控制。

3、故障状态设定：

(1) 电气故障：电气保护元件（断路器、热继电器）跳闸；潜水电机保护模块（超温、泄露）动作；电机起动机（变频器、软起动机）保护动作。上述状态经继电器触点送入控制系统，系统将其识别为电气故障。

（2）偏差故障：控制系统发送运行指令后，如果在预设时间延迟后没有接收到正常的状态返回信号，则将其识别为偏差故障。对于水泵风机类设备，偏差在起动指令发送与运行返回状态接受之间进行计算；对于阀门类设备，偏差在开启/关闭指令发送与开到位/关到位返回状态接受之间进行计算。

（3）测量错误：在线检测仪表变送器将检测数据以 4~20mA 电流信号送入控制系统，系统将监视其信号的连续性，并检测信号是否处于预设限值范围之内。

4、通用型设备保护：

（1）平衡设备：对受控设备的运行时间进行累计计算，当设备处于程控模式时，累计运行时间最短的设备优先被调用，连续运行时间最长的设备优先被停止。

（2）干运行保护：预设液位低限做为水泵的软保护，保证水泵不干运行。

（3）流量保护：根据水泵的出水流量或风机的出口风量判断设备是否正常，预警和保护可能出现的故障。

5、故障报警和复位：

（1）故障报警：当发生电气故障、偏差故障或测量错误时，控制系统均应以图像显示或声音模式进行报警。报警信息必须通过人机界面上的“确认”选项进行解除。

（2）故障复位：当发生电气故障或偏差故障时，操作人员解除报警信息后，故障状态信息依然保留并限制该设备的程控和点动运行，状态信息必须通过人机界面上的“复位”选项进行清除。

6.5.5 自动化系统设计

根据工艺流程和水厂生产管理的要求，本次在再生水厂内设计一套满足自动生产、生产过程和进出水质实时监控的厂级自动化系统。系统包括末端生产设备和智能仪表、中间各工艺现场控制站点和厂级控制中心。

①自动化监控系统技术指标

平均无故障间隔时间 MTBF > 20,000 小时

数据正确率 I > 98%

时间参数：

报警响应时间 $t \leq 3$ 秒

实时数据更新时间 $t \leq 3$ 秒

控制指令的响应时间 $t \leq 3$ 秒

计算机画面的切换时间 $t \leq 0.5$ 秒

② 系统网络构成

自控系统由三层网络构成。

第一层：信息层，由操作员站、工程师站、管理机、服务器、便携式计算机、工业以太网交换机、网络打印机等设备构成。采用基于 IEEE802.3u 标准的 100Mbps 快速以太网，传输介质采用双绞线。

第二层：控制层，由现场控制分站和工业以太网交换机组成。采用基于 IEEE802.3u 标准的全双工 1000Mbps 快速以太网，传输介质采用多模光缆。

第三层：设备层，由现场控制设备和各种智能仪表组成，采用基于 IEC61158 标准的现场总线通信方式或 I/O 接点方式，与现场控制单元进行通信。现场总线协议根据控制设备和仪表选型确定。

③ 系统配置、功能及布置

再生水厂自控系统为开放的分布式控制系统，在预处理系统配电室、膜设备间配电室、清水泵房配电室共设 3 个现场控制分站。

现场控制分站配置可编程序逻辑控制器（PLC）、工业操作终端（HMI）、以太网交换机、PLC 柜、不间断电源（UPS）及防雷电保护装置等设备。各现场控制分站、子站内置针对本区域工艺及设备监控所开发的应用程序。

◆ PLC1 控制分站

设在预处理系统配电室，主要负责预处理系统的电气设备、工艺设备以及相关在线测量仪表的监控。

监控范围为粗格栅、提升泵房、细格栅、曝气池沉砂池及膜格栅。

主要监控对象：粗格栅除污机组、污水提升泵、细格栅除污机组、曝气沉砂池机组、膜格栅机组。

主要测量参数：进水流量、进水 COD 含量、进水悬浮物浓度、进水氨氮含量、进水 PH 值、液位差、提升泵池液位、粗格栅进水井液位、格栅间有害气体浓度等。

主要控制程序：粗格栅除污机组控制。污水提升泵控制。细格栅除污机组控制。曝气沉砂池机组控制。膜格栅除污机组控制。

◆ PLC2 控制分站

设在膜设备间配电室，主要负责生化池、加药间、鼓风机房和膜设备间的电气设备、工艺设备以及相关在线仪表的监控。

监控范围：生化池、设备间、加药间。

主要监控对象：搅拌机、推流器、回流泵、抽吸泵、CIP 泵、真空泵、加药计量泵、鼓风机等；

主要测量参数：DO、MLSS、ORP 仪、PH 计、浊度、液位计、流量计、液位开关、风压风量等。

主要控制程序：生化池机组控制。膜设备间设备机组控制。加药机组控制。鼓风机机组控制。

◆ PLC3 控制分站

设在再生水泵房配电室，主要负责再生水泵房的电气设备、工艺设备以及相关在线测量仪表的监控。

监控范围：加压泵站送水泵、集水坑排水泵。

主要监控对象：加压泵站送水泵的运行工况、集水坑排水泵的控制。

主要测量参数：吸水井液位、清水池液位、泵出口压力、出水联络管压力、出厂水流量、出厂水 COD 含量、出厂水悬浮物浓度、出厂水酸碱度、出厂水余氯、出厂水氨氮含量。

为减少有色金属材料的损耗，更加合理配置控制系统，工程还设置了若干就地控制子站。就地控制子站应隶属于相应的现场控制分站，与相应的现场控制分站实现通讯连接。

就地控制子站设置如下：

表 6.5-1 就地控制子站设置表

编号	安装地点	控制区域
PLC1.1	脱水机房	污泥脱水系统
PLC2.1	除臭设备间	除臭系统
PLC2.2	膜擦洗鼓风机房	膜擦洗鼓风机曝气系统
PLC2.3	生化池鼓风机房	生化池鼓风机曝气系统
PLC3.1	臭氧制备间	臭氧制备系统
PLC3.2	水源热泵间	水源热泵系统
PLC3.3	加氯间	加氯系统

就地控制子站带有显示单元。该显示器为 5.7 或 10" 触摸屏彩色显示器，安装在控制柜上。用来显示就地的设备状态、仪表测量参数等。操作人员可通过该显示装置来调整设定。

◆ 中控室

综合办公楼内设 1 处中央控制室作为自控系统信息层，主要对厂区生产数据进行管理和生产运营管理。控制室可对厂区内各生产车间工艺流程进行实时监控，并对生产能耗和水处理等数据进行实时采集，并对这些信息进行分析、汇总、存储及打印等处理。通过数据分析及时给出报警和提示信息。

（1）主要功能包括：

1) 控制操作：对厂内任何一台可控设备进行控制和人工干预，并能对各分控站的参数进行设定和修改。

2) 显示功能：用图形实时地显示各被控设备的运行工况；动态显示水处理工艺流程图，并能在流程图上选择查看多级细部详图；动态显示各种模拟信号、数字信号、各类累加信号等的数值和范围清单。

3) 数据管理：能建立生产数据库、操作信息库、故障信息库、设备维护周期信息库。

4) 数据处理：利用实时和历史数据，计算主要生产指标，并进行成本分析。

5) 报警功能：当某一测量值超出给定范围，可根据不同的需要发出不同等级的报警。如输入到报警表、屏幕显示报警信息、打印机输出报警信息、声光报警，并可依据报警信息显示相应的动态画面。

6) 报表功能：即时报表、日报表、月报表、年报表。

7) 安全功能：按不同操作级别分级加密，并记录操作人员信息及操作信息。

8) 打印功能：可以实现报表和图形打印以及各种事件和报警的实时打印。

（2）主要硬件设备包括：

1) 数据服务器 2 台，互为冗余；

2) 操作员站 2 台：安装组态软件运行版，用于操作员进行生产管理及远程操作。

3) 工程师站 1 处：除可用于操作员操作外，同时配置组态软件开发版，进行系统开发、参数修改等工作。

4) 厂区运营管理机 1 台：可进行报表管理、维修管理和能耗监控等应用系统管理。配套安装相应的子系统管理软件。

5) 通信管理机 1 处：配置工业以太网交换机。

(3) 软件要求：

自动化监控系统组态软件开放、灵活，可以对再生水厂进行监测、控制，具有动态画面显示、报警、报表输出、趋势预测、历史数据存储等功能。自控系统组态软件采用全中文操作模式，能够组态中文显示画面，具有使用方便、简单易学、软件组态灵活的特性，能够确保用户可快速开发出实用、可靠、有效的自动控制系统。

6.5.6 检测仪表

在线过程检测仪表、环境检测仪表和水质检测仪表建议采用优质国产或合资品牌产品。

根据设计规范在本工程中有危险场所，按照处理流程在进水泵房、污泥车间和臭氧间等处有产生及聚集有害气体的可能性。故本次设计在污水预处理车间设置有有害气体监测报警装置，在综合管廊设置有有害气体监测报警装置和氧气测量仪，在臭氧间设置臭氧泄露检测仪和报警器。

同时中央控制室也有相应的警示、报警、报警确认、报警记录等安全功能设置；各危险车间也设置了机械通风设备，能够根据监测报警自动或周期性通风。通过以上仪表实时监测、机械通风可预防并保证操作人员处于安全的环境中。

6.5.7 视频监控系统

为了保证再生水厂的安全生产和安全防范能力，在再生水厂安装一套视频监控系统，监视器设在中心控制室。视频监控系统可对各生产工艺段的重点区域进行安全生产监视，实现实时监视设备运行状况，达到无人值守的目的；在厂区各主要出入口和重要区域进行安防监控。视频监视系统可在中央控制室进行操作并显示和记录，可实现对上述环境实时有效的监控。

本系统通过系统前端监控点摄像机采集图像信息，图像处理后在相连的监视器反映监控场景。配置一体化彩色球形摄像机和枪机摄像机，各摄像头视频信号由矩阵切换系统进行控制，在视频大屏监视器显示，可按照管理方要求通过拼接画面处理器实现监控画面的分割、组合。视频录像及画面检索、回放通过数字硬

盘录像机实现，循环保存时间在 30 天以上。

在中控室内设置 2 台 64 路 NVR 硬盘录像机、2 套视频监控计算机、1 套 RGB 矩阵系统和 1 套视频弱电存储柜。

此外，本次水厂预设监控点多达 58 个，在中央控制室设置 1 套 6 屏拼接大屏显示系统，可同步大画面多画面显示各个监控视频。

6.5.8 安防系统

考虑建设方要求和后期运营管理需求，本次再生水厂设计一套安防系统，包括视频安防监控、门禁系统、周界入侵报警和电子巡查 4 套子系统。因厂区安防级别较低，故本次设计将视频安防监控和厂区生产过程监控一并纳入厂区视频监控系统，统一在中控室显示屏监控。

6.5.9 电话系统

在中控室内设一套 4 进 48 出程控电话交换机，作为厂区电话通讯系统。厂区普通办公区域、各主要车间分配电室、变配电室和门房安装内线电话；重要行政办公室内设外线电话。

6.5.10 防雷保护和接地系统

为防止由于室外安装的仪表、现场 PLC 站和控制室监控设备遭雷击或过电压引起设备故障，采取如下措施：

信号电缆、电源电缆存在户外段的检测仪表在仪表模拟量输出端设置信号防雷过电压保护装置，在仪表电源输入端设置电源防雷过电压保护装置。

PLC 端凡户外引进的模拟量信号在进入 PLC 模块前设置信号防雷过电压保护装置。

监控设备 UPS 前设置电源防雷过电压保护装置。

安装在户外的摄像机的视频电缆、控制电缆及电源电缆上安装信号和电源过电压保护装置。

仪表及监控与电气为统一接地体，接地电阻不大于 1 欧姆。

6.6 建筑设计

6.6.1 主要规范及标准

- (1) 《总图制图标准》（GB/T50103-2010）

-
- (2) 《建筑地面工程施工质量验收标准》（GB 50224-2018）
 - (3) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）
 - (4) 《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）
 - (5) 《屋面工程技术规范》（GB50345-2012）
 - (6) 《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222-2017）
 - (7) 《办公建筑设计规范》（JGJ67-2019）
 - (8) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
 - (9) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 版
 - (10) 《北京市公共建筑节能设计标准》（DB11/687-2015）
 - (11) 《民用建筑热工设计规范》（GB50176-2016）
 - (12) 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》（GB/T 7106-2019）
 - (13) 《民用建筑设计统一标准》（GB50325-2019）
 - (14) 《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）

6.6.2 建筑设计

(1) 建筑总体布局设计

该工程位于大兴西红门第二再生水厂，近期规模 2.5 万 m³/d，远期建成后总规模 4 万 m³/d。

新建生产建（构）筑物主要包括两栋地上民用建筑物，五栋生产性建筑物，两栋生产性构筑物。其中新建民用建筑物为综合楼、门卫；新建生产性建筑物为主要包括：综合处理车间、再生水泵房及变配电间、臭氧制备间、水源热泵间及加氯间、机修间；新建生产性构筑物包括臭氧接触池及清水池、调蓄水池。

民用建筑物中综合楼采用框架结构，地上二层，局部地上三层，用地面积 510 m²，建筑面积 1436 m²。门卫采用框架结构，地上一层，用地面积 19.7 m²，建筑面积 19.7 m²。民用建筑物总计用地面积 530 m²，建筑面积 1456 m²。

生产性建筑物中，综合处理间为半地下钢筋混凝土结构，地上一层，地下一层，占地面积 7289m²；其他四座建筑均为地上一层建筑。各建筑物面积详见建筑指标表 6.6-1。

建筑布局是在满足水处理工艺要求的前提下，尽量使建、构筑物在管理、使用上布局合理，优雅大方。

（2）建筑风格

建筑物外形设计以综合楼为设计重点，力求通过体型的对比、简洁、现代的建筑语言符号、比例、线条的灵活运用，恰到好处的溶入当地建筑的大环境之中，并塑造出自己别具一格的独特造型气势。

其它建构物，在外观造型上顺应综合楼风格特征，并相互依存，共同构成水厂总体建筑环境。

为提升建筑环境整体的时代感，突出外墙面的雨棚、窗套、女儿墙线脚等均采用白色高级涂料饰面，其余主体外墙面均为深棕色高级涂料饰面。即：采用对比色差较大的色彩，使建筑造型能够简单、自由明快，构成富于简约风格的工业建筑的新形象，与周围环境协调，

（3）总平面消防设计

现状厂区南、北各设一个大门，南侧大门为次要大门，主要功能为运输场内垃圾等。北侧大门为主要大门，主要大门两侧分别为厂区入口和出口。消防车道从用地北侧大门入口进入厂区道路后，沿综合楼向西，到达厂区内环形道路，环形道路可先后到达清水泵房、生化膜车间、污泥脱水系统等各个建筑物，通过厂区内环形道路，消防车从厂区北侧大门出口驶出厂区。

厂区内道路路面为混凝土路面，主干道宽度 6m，道路承载力不小于 30 吨。车道转弯半径 9m，满足消防车道和交通运输的基本需求。

所有工业建筑物之间的防火间距均大于 10.0m，民用建筑之间的防火间距均大于 10.0m，满足《建筑设计防火规范》GBJ50016-2014 的规定。

厂区消防系统采用临高压消防系统。室外消火栓均沿厂区道路两侧布置，消火栓保护半径 120m。

（4）防火设计

本工程厂区内综合楼及门卫室为民用建筑，其余均为生产性工业建筑物。

地上建筑物的耐火等级均设计为二级，地下建筑物的耐火等级设计为一级，建筑物总高度均小于 24 米，为低层工业与民用建筑，并且室内均设有二个以上安全出口，疏散走道宽度，疏散距离均符合消防规范的相关要求。

臭氧制备间建筑物生产火灾危险性等级为：乙类；

其他生产性建筑物生产火灾危险性分类均为：戊类。

1) 防火分区

本项目中综合楼及门卫室为多层、单层民用建筑，综合楼地上为一个防火分区，面积均小于 2500 平方米，地下为一个防火分区，面积小于 500 平方米。臭氧制备间为单层乙类厂房，整体为一个防火分区，面积小于 5000 平方米。再生水泵房及高压配电室为地上一层，其中再生水泵房为地上和地下相贯通的戊类厂房，按照一个防火分区考虑，建筑面积小于 1000 平方米，高压配电室为一个防火分区，建筑面积小于 1000 平方米。综合处理车间中各类生产性用房为地上戊类厂房，按使用功能进行防火分区；机修间、加氯间及水源热泵机房为单层戊类厂房，各自为一个防火分区。

2) 安全疏散

综合楼：地上三层，设置有 2 部疏散楼梯，房间门至最近安全出口距离小于 20 米。疏散门和安全出口的净宽度不应小于 0.90m，疏散走道和疏散楼梯的净宽度不应小于 1.10m。

其他生产类建筑：每个防火分区均有 2 个以上安全出口，其中臭氧制备间室内任一点至最近安全出口的直线距离小于 30m，其他戊类生产用房，室内任一点至最近安全出口的直线距离小于 60m。疏散楼梯的最小净宽度不小于 1.10m，疏散走道的最小净宽度不小于 1.40m，门的最小净宽度宜小于 0.90m。

3) 建筑构件防火

(a) 墙体

承重墙、防火墙采用砌体，其厚度不小于 24cm，非承重墙隔墙采用砖砌或非燃烧体的轻质墙。

(b) 屋面承重构件

建筑物采用钢筋混凝土构件，均按二级耐火等级进行设计。

(c) 门窗要求：

厂房及库房大门均向外开启。

高低压变、配电室门为甲级防火门，厨房门为乙级防火门，综合楼内的中心控制室为甲级防火门，并向疏散方向开启。

(d) 楼板、墙身、地沟及盖板遇穿过或埋设易燃液体或气体的管道处，均采用非燃烧体材料并做到密封。

(e) 楼梯及栏杆均采用非燃烧体的钢筋混凝土及钢结构，满足 1h 耐火极限。

(f) 室内装修满足《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017 的相关要求。其中综合楼及门卫室顶棚燃烧性能为 A 级，其他部位为 B1 级，中心控制室铺设 A 级防静电地板贴面，吊顶采用 A 级轻钢龙骨石膏板。臭氧制备间室内装饰材料均为 A 级。其他生产性用房室内顶棚、墙面燃烧性能不低于 A 级，地面不低于 B1 级。

(6) 厂区绿化

本厂区近期用地绿化面积 9939.51m²，一期工程建设用地面积为 32500m²，计算出绿地率为 31%，满足规划绿地指标。

(7) 建筑装饰标准

室内外装修做法参见《工程做法》05J909，工业建筑室内外装修做法基本一致，通用做法主要有：楼地面做法，参见地 27A/楼 27A，环氧砂浆面层；墙面做法，参见内墙 5-涂 1，粉刷石膏抹灰墙面；顶棚做法参见棚 3，板底粉刷石膏顶棚。民用建筑通用做法主要有：楼地面做法，参见地 12/楼 12，地砖楼地面；墙面做法，参见内墙 5-涂 1，粉刷石膏抹灰墙面；顶棚做法，参见棚 24，装饰石膏板吊顶。

室外做法，工业建筑通用做法，台阶做法参见台 3，细石混凝土台阶；坡道做法参见坡 6，细石混凝土面层坡道；散水做法参见散 2，细石混凝土散水。民用建筑做法，台阶做法参见台 8，地砖面层台阶；坡道做法参见坡 7，防滑地砖面层坡道；散水做法参见散 2，细石混凝土散水。

(8) 厂区用地指标

表 6.6-1 厂区技术经济指标表

序号	建筑名称	建筑面积（单位：m ² ）		构筑物面积（单位：m ² ）	层数	备注
		地上建筑物	地下建筑物			
1	总用地面积	61909				
2	本期工程用地面积	32500				由构筑物总占地面积+道路面积+绿化面积+停车位面积+其他面积组成
3	远期工程预留用地面积	29409				
4	总建筑面积	10575.25	8205.54	1880.81		

序号	建筑名称	建筑面积（单位：m ² ）		构筑物面积 （单位：m ² ）	层数	备注
		地上建筑物	地下建筑物			
5		18780.80				
6	建筑物、构筑物 总占地面积	11393.04				
7	机修车间	206.10			1层	6.0m
8	综合楼	1149.91	285.58		3层 /-1 层	12.3m（地上） -3.6m（地下人防）
9	门卫	21.68			1层	4.1m
10	臭氧制备间	327.97			1层	6.0m
11	清水池			1714.42		结构完成面局部高出路面 1.4m， 覆土完成面高出地面1.9m。 -5.4m（地下）
12	再生水泵房及高压 配电室	768.84	631.22		1层 /-1 层	6.5m（地上） -5.4m（地下）
13	加氯间及水源热 泵房	331.98			1层	6.0m
14	巴士计量槽			41.39		1m（地上） -2.5（地下）
15	综合处理间	7768.77	7288.75		1层 /-1 层	结构完成面局部高出路面8m， 景观覆土1米。 地下主体结构深度为-13.9m。 （污泥脱水间女儿墙高出路面为11m）
16	进水前池			15.00		-11.3（地下） 0.3（地上）
17	雨水调蓄池			110.00		
18	容积率	0.36				
19	绿化面积	9939.51				
20	道路面积	6533.97				
21	绿地率	31%				
22	车位数	8个				
23	停车位面积	153.6				单个车位尺寸： 长6米，宽3.2 米
24	建筑系数	35%				

序号	建筑名称	建筑面积（单位：m ² ）		构筑物面积 （单位：m ² ）	层数	备注
		地上建筑物	地下建筑物			
25	建筑密度	30%				
26	硬化面积	11761.94 m ²				由道路面积、停车位面积与屋顶硬化面积组成，其中屋顶硬化面积 5074.49m ²
27	其他面积	4426.94				建筑外墙 1.5m 范围内、道路边 1 米范围内等

6.6.3 绿色建筑设计

本项目中综合楼根据《北京市绿色建筑评价标准》DB11/T 825-2021 进行预评估，总得分大于 60 分，为一星级绿色建筑。

绿色建筑评估由安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境舒适五大性能指标组成，每类指标包括控制项、得分项与创新项。综合楼满足绿色公共建筑的基本技术要求以及控制项的要求。

一星级绿色建筑的基本技术要求如下：

1、建筑进行全装修，全装修工程质量、选用材料及产品质量应符合国家现行相关标准

2、围护结构热工性能提高 5%或建筑供暖空调负荷降低 5%；

3、室内主要空气污染物浓度降低比例达到 10%；

4、全部卫生器具用水效率等级应达到 3 级；

5、外窗气密性符合现行相关节能设计标准。

一、安全耐久

1、建筑出入口设置雨棚等防护措施，防止饰面、门窗等意外脱落。

2、单块玻璃面积大于 1.5 m²采用安全玻璃

3、建筑出入口及平台、公共走廊、厨房、浴室、卫生间等设置防滑地砖，防滑等级不低于现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》规定的 Bd、Bw 级使用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的管材、管线、管件。

二、健康舒适

1、进行室内空气污染物浓度测试，控制室内主要空气污染物的浓度低于《室内空气质量标准》GB/T18883 规定限值的 10%。

2、选用的 3 种以上满足国家现行绿色产品评价标准中对有害物质限量的要求的装饰装修材料。

3、主要功能房间设有防眩光窗帘。

三、生活便利

1、建筑室内公共区域、室外公共活动场地及道路均满足无障碍设计要求。

2、楼梯间具有天然采光和良好的视野，且距离主入口的距离不大于 15m

四、资源节约

1、围护结构热工性能比国家现行相关建筑节能设计标准规定提升 5%

2、采用污水换热器及污水源热泵机组提取经过处理达标中水作为厂内冷热源

3、采用高效节水器具。

4、公共建筑公共区域的固定面全部铺贴、粉刷完成，水、暖、电、通风等基本设备全部安装到位。

五、环境宜居

1、下凹式绿地等有调蓄雨水功能的绿地占绿地面积比例大于 60%；屋面雨水及道路雨水为有组织雨水排放至场地内雨水管网及下凹绿地；硬质铺装地面中透水铺装面积的比例达到 50%

2、建筑为非玻璃幕墙建筑。

6.7 结构设计

6.7.1 工程概况

北京市大兴西红门第二再生水厂工程位于北京市大兴区西红门镇南六环路与京台高速交叉口西北，鼎源路、新康路等多条道路可通达场地，交通便利。工程规划总用地面积 6.19 公顷，其中近期工程占地面积 3.25 公顷，处理规模为 2.5 万 m³/d；远期扩建工程占地面积 2.94 公顷，远期建成后总处理规模为 4 万 m³/d。

本章节为西红门再生水厂项目结构工程设计。

新建生产建（构）筑物主要包括两栋地上民用建筑物，五栋生产性建筑物，两栋生产性构筑物。其中新建民用建筑物为综合楼、门卫；新建生产性建筑物为

主要包括：综合处理车间、再生水泵房及变配电间、臭氧制备间、水源热泵间及加氯间、机修间；新建生产性构筑物包括臭氧接触池及清水池、调蓄水池。

建筑物（含生产性建筑物）均采用框架结构。

地下构筑物均采用钢筋混凝土结构。

6.7.2 设计依据

(1) 《大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程岩土工程勘察报告》（初勘阶段）

(2) 工艺、建筑、电气等专业提供的设计资料；

(3) 采用的规范及标准

《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB 50068-2018）；

《建筑结构荷载规范》（GB 5009-2012）；

《混凝土结构设计规范》（2015年版）（GB 50010-2010）；

《混凝土结构耐久性设计标准》（GB/T 50476-2019）；

《砌体结构设计规范》（GB 50003-2011）；

《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）；

《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规范》（CECS 138：2002）；

《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》（CECS 117：2000）；

《钢结构设计标准》（GB50017-2017）；

《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；

《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012）；

《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）；

《建筑基坑支护技术规程》（DB 11/489-2016）；

《建筑基坑工程监测技术规范》（GB 50497-2009）；

《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2008）；

《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）；

《建筑抗震设计规范》（2016年版）（GB 50011-2010）；

《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012）；

《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB 50032-2003）；

《市政工程勘察规范》（CJJ 56-2012）；

《北京地区建筑地基基础勘察设计规范（2016年版）》（DBJ01-501-2009）；

《工程结构通用规范》 GB 55001—2021；

《建筑与市政地基基础通用规范》 GB 55003—2021；

《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002—2021；

《混凝土结构通用规范》GB55008-2021。

6.7.3 设计标准

1、主体结构设计标准：

1) 设计基准期为 50 年，设计使用年限为 50 年。

2) 本工程主体结构建筑结构安全等级为二级，结构重要性系数为 1.0。地上建筑物除变配电间耐火等级为一级外，其余均为二级。半地下的 A²O 生化池体地下和地上的耐火等级均为一级，建筑物火灾危险性等级除臭氧发生间为乙类外，其余均为戊类。

3) 环境类别：

建筑物地面上混凝土结构的环境类别为一类；

建筑物地下混凝土结构的环境类别室内为二类 a，室外为二类 b。

4) 本工程抗震设防烈度：8 度，设计基本地震加速度值：0.20g，特征周期 0.55s，设计地震分组第二组，场地类别Ⅲ类。

5) 抗震设防类别：

表 6.7-1 抗震设防类别

抗震设防烈度	抗震分组	地震基本加速度	场地类别	钢筋混凝土框架抗震等级	抗震设防类别
8 度	第二组	0.20g	Ⅲ	二级	重点类

抗震设防类别：主要水处理建(构)筑物为重点类设防，其它为标准类设防。

2、基坑设计标准

1) 基坑支护结构为临时结构，不考虑永久受力，设计使用年限为 1 年。

2) 地下生化池除基坑东西两侧的消防通道基坑支护结构的安全等级为二级，重要性系数取 1.0 外，其余支护结构的安全等级均为一级，重要性系数取 1.1。

3) 基坑的地面超载，当既有构筑物为地下三层时按 90kPa 考虑，当既有构筑物为地下两层时按 60kPa 考虑。其余区段基坑周边 2m 范围内禁止堆载，2m 以外的地面超载按 20kPa 考虑。

3、基础设计标准

表 6.7-2 基础设计标准

结构安全等级	设计使用年限	地基基础设计等级
二级	50 年	丙级

注：粗格栅及 A²O 生化池地基基础设计等级为甲级

6.7.4 工程及水文地质

6.7.4.1 根据本次勘察现场钻探、原位测试及室内土工试验成果，按照地层沉积年代、成因类型，将拟建场地本次勘探深度 50.0m 范围内的土层划分为人工堆积层和一般第四纪沉积层两大类，并按地层岩性和物理力学性质指标，进一步划分为 7 个大层，现按照自上而下的顺序对各土层的基本特征综述如下：

人工堆积层

①素填土：褐黄色，稍湿—湿，松散—稍密。粉土为主，局部为黏性土，含少量砖块、灰渣。本大层层厚 1.30~6.40m，层底标高 25.17~29.40m。

①1 杂填土：杂色，稍湿—湿，稍密。以砖块、灰渣及碎石等建筑垃圾为主，局部含植物根系和生活垃圾。层厚 1.30~6.40m。

一般第四纪沉积层

②黏质粉土：褐黄—灰黄色，稍湿—湿，中密—密实，含少量云母、氧化铁。本大层层厚 5.20~10.00m，层底标高 18.21~21.96m。

②1 粉质黏土：褐黄色，很湿，局部夹黏土，可塑为主，局部硬塑，含少量云母、氧化铁。层厚 1.10~6.80m。

③细砂：黄褐色，稍湿，中密—密实。以石英、长石为主，含少量云母碎屑。本大层层厚 2.30~6.10m，层底标高 14.09~19.66m。

④粉质黏土：褐黄色，很湿，可塑，含少量云母、氧化铁。本大层层厚 3.90~11.30m，层底标高 5.90~12.93m。

④1 黏土：褐黄—黄灰色，很湿，可塑，含少量云母、氧化铁。层厚 2.00~3.70m。

④2 黏质粉土：褐黄色，湿，密实，含少量云母、氧化铁。层厚 2.00~6.80m。

⑤细砂：褐黄色，饱和，密实。以石英、长石为主，含少量云母碎屑。本次钻探部分钻孔未揭穿本层，揭露最大厚度 5.90m，揭露最低层底高程 2.40m。

⑤1 砂质粉土：褐黄—灰黄色，湿，密实，含少量云母、氧化铁。层厚 2.00~3.00m。

⑥粉质黏土：褐黄色，很湿，可塑—硬塑，含少量云母、氧化铁。本次钻探部分钻孔未揭穿本层，揭露最大厚度 7.00m，揭露最低层底高程-1.82m。

⑥1 黏土：褐黄—灰黄色，很湿，可塑，含少量云母、氧化铁。层厚 3.00。

⑥2 黏质粉土：褐黄—灰黄色，湿，密实，含少量云母、氧化铁。层厚 0.70m。

⑦中细砂：褐黄色，饱和，密实，主要成分为长石、石英。本次钻探钻孔未揭露本层层底，本次揭露最大厚度 19.50m，揭露最低标高-18.64m。

⑦1 圆砾：杂色，饱和，密实，亚圆形，磨圆度较好。最大粒径 1~2cm，一般粒径 0.4~0.8cm，中粗砂充填，充填量约 30~40%。本次钻探仅个别钻孔有揭露，层厚 2.00~5.40m。

⑦2 卵石：杂色，饱和，密实，亚圆形，磨圆度较好。最大粒径 16~18cm，一般粒径 2~6cm，中粗砂充填，充填量约 30~40%。本次钻探仅个别钻孔有揭露，层厚 4.90~5.00m。

⑦3 粉质黏土：褐黄色，很湿，可塑—硬塑，含少量云母、氧化铁。本次钻探仅个别钻孔有揭露，层厚 2.60~3.30m。

6.7.4.2 水文地质条件

地下水埋藏及分布特点

本次勘察期间（2021 年 4 月），在水位观测钻孔 30.0m 深度范围内，观测到 1 层地下水，地下水类型为承压水，含水层为④2 黏质粉土、⑤细砂，稳定水位埋深 16.00~16.40m，稳定水位标高 14.30~15.20m，压力水头 2.40~2.50m。

场区承压水天然动态类型属径流型，主要接受上游补给区大气降水入渗或河湖水通过潜水补给，以地下水侧向径流及越流补给其它含水层为主要排泄方式。其水位年动态变化规律一般为：11 月份~翌年 3 月份水位较高，其它月份水位相对较低，其水位年变化幅度一般为 1.0~4.0m。

历年最高地下水位及近 3~5 年地下水位

收集资料表明历年最高水位 1959 年接近自然地面，近 3~5 年地下水平均最高水位标高按 19.00m 考虑（不含局部上层滞水），地下水位年变幅 1.0~4.0m。

6.7.4.3 工程抗浮水位建议

根据本拟建场地历年来最高水位和近 3~5 年最高地下水位，综合分析，初步建议本场区工程抗浮水位标高按 25.50m 考虑。

6.7.4.4 场区地下水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋在干湿交替的情况下具弱腐蚀性；场区地基土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋及钢结构均具微腐蚀性。

6.7.4.5 拟建场区标准冻结深度为 0.80 米。

6.7.5 相关设计参数

(1) 自然条件：

基本风压为 0.40N/m²，地面粗糙度为 B 类。

基本雪压为 0.35 kN/m²。

依据地勘报告提供资料，本工程抗浮水位高程按不低于 25.50m 考虑。

(2) 构筑物荷载计算相关参数：

构筑物侧面土压计算，土重度取 18kN/m³，浮重度 10kN/m³。构筑物地面超载按 10kN/m² 计，设计水池水位按工艺设计最高水位超高 0.3m 计。构筑物平台活荷载按功能取 2.0kN/m²，安装、检修按设备实际重量取集中力或折合成均布荷载计，动力或冲击系数取 1.2~1.4（视不同情况确定），其它按规范执行。

水池周边地面堆积荷载取 10.0kN/m²，其准永久值系数为 0.5。

(3) 可变荷载标准值及相关系数：

表 6.7-3 建筑物楼（屋）面活荷载表 1

序号	用 途	标准值 (kN/m ²)	准永久值系数 ψ_q
1	上人屋面或顶盖、构筑物楼梯、走道板或检修平台	2.0	0.4
2	操作平台或楼梯栏杆	水平向 1.0kN/m	0.0

表 6.7-4 建筑物楼（屋）面活荷载表 2

序号	用 途	标准值 (kN/m ²)	组合值系数 ψ_c	频遇值系数 ψ_f	准永久值系数 ψ_q
1	办公室	2.5	0.7	0.5	0.4

序号	用途	标准值 (kN/m ²)	组合值系数 ψ_c	频遇值系数 ψ_f	准永久值 系数 ψ_q
2	会议室	3.0	0.7	0.6	0.5
3	楼梯	3.5	0.7	0.5	0.4
4	试验室、卫生间	2.5	0.7	0.6	0.5
5	操作平台或泵房 楼面	2.0	0.7	0.7	0.6
6	不上人屋面	0.5	0.7	0.5	0

注：1.地下生化池顶板覆土厚度 1.0m，上部为屋顶花园，使用期间活荷载可取 3.0

2.地下室顶板施工活荷载不低于 5.0 kN/m²。

6.7.6 主体结构设计方案

（1）综合楼

综合楼为地上三层房屋，结构形式采用框架结构，基础形式采用筏板基础，地基采用天然地基。

（2）门卫

门卫为地上一层房屋，结构形式采用框架结构，基础形式采用柱下独立扩展基础，地基采用天然地基。

（3）配电室。

地上一层房屋，结构形式采用框架结构，基础形式采用筏板基础，地基采用天然地基。

（4）综合处理车间（粗格栅及污水提升泵房、细格栅-膜格栅、生化-膜车间、污泥脱水系统）、清水池及再生水泵房、雨水调蓄池；

地下为钢筋混凝土结构，基础采用筏板基础，地基采用天然地基，地上部分房屋为框架结构。

6.7.7 抗浮设计

依据 2021 年 5 月《岩土工程勘察报告》初勘，初步建议本场区工程抗浮水位标高按 25.50m，考虑本工程地下部分埋深较大，所有构、建筑物宜优先采用配重混凝土进行抗浮稳定性验算，若自重抗浮不满足要求时，可考虑采用抗浮锚杆或

抗拔桩增加抗浮力，确保工程安全，依据建筑工程抗浮技术标准《JGJ476-2019》，本工程抗浮设计等级为乙级，使用期间抗浮稳定安全系数 ≥ 1.05 。

6.7.8 基坑设计

6.7.8.1 基坑支护方案

本工程粗格栅预计基坑最大开挖深度约 15m 左右，生化池开挖深度约 9m 左右，坑壁土主要为人工填土、粉质黏土、细砂等，总体来看坑壁稳定性条件较差。场地周边环境条件较复杂，开挖时应充分考虑基坑边坡的稳定性及对周边建筑设施的影响。综合考虑，基坑支护方案建议采用支护桩+锚索结构，基坑工程安全等级建议按一级考虑。

6.7.8.2 地基处理方案

应依据建、构筑物单体的开挖深度不同宜选择合适的基础持力层，若当前土层不满足设计承载力设计要求，应换填一定厚度的级配砂石至承载力较高的土层，每层换填厚度为 250~300mm，压实系数不小于 0.97。

6.7.8.3 地下水处理措施

收集资料表明历年最高水位 1959 年接近自然地面，近 3~5 年地下水平均最高水位标高按 19.00m 考虑（不含局部上层滞水），地下水位年变幅 1.0~4.0m。本工程施工开挖深度小于地下水位埋深，施工开挖可不考虑地下水影响，但场地距离新风河及凉凤灌渠较近，河水补给场地下水路径短，如遇异常补给或雨季施工，可能遇潜水或上层滞水，当水量较小时，采用集水明排措施疏干局部地下水，当水量较大时采用管井或井点降水措施降低地下水位。本工程地下池体防水等级为一级。

6.7.9 工程材料

6.7.9.1 主体结构工程材料

素混凝土：除特别注明外，垫层及池内找坡回填等为 C20；

主体结构混凝土强度等级：全部为 C30；

地下结构混凝土抗渗等级：工程埋置深度 $H < 10\text{m}$ 选用 P6， $10 \leq H < 20\text{m}$ 选用 P8；

钢筋：采用 HPB300 和 HRB400；

预埋件：Q345B 级钢；承受动荷载的吊环均采用 HPB300 级钢筋。主要承重构件受力钢筋直径不小于 16mm

钢结构：Q345B

高强螺栓：10.9 级

焊条：采用 E50 低氢型系列

混凝土抗冻等级：F150

6.7.9.2 基坑工程材料

(1) 混凝土：支护桩及冠梁—C30 喷射混凝土—C20 基础下方回填素混凝土—C20；

(2) 钢筋：采用 HPB300 和 HRB400；

(3) 焊条：E43 型、E50 型；

(4) 钢材：Q235B；

(5) 锚索：1×7-15.2-1860 预应力钢绞线；

(6) 砖砌体：MU15 蒸压灰砂砖，M7.5 水泥砂浆；

(7) 旋喷桩：水灰比 1:1，采用强度等级为 42.5 的普通硅酸盐水泥；

(8) 注浆材料：PO42.5 或以上标号素水泥浆，水灰比 0.5~0.55，水泥结石体强度等级 M30。

6.7.10 结构耐久性及防腐蚀

根据地勘的腐蚀性判别，依据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）的规定，要求如下：

(1) 混凝土结构基本要求

表 6.7-5 混凝土结构基本要求

	环境类别	最大水灰比	最低混凝土 强度等级	最大氯离子含量 (%)	最大碱含量 (kg/m ³)
地面以上	—	0.60	C20	0.30	不限制
	二 a	0.55	C25	0.20	3.0
地面以下	二 b	0.50	C30	0.15	3.0

结构地面以下最低混凝土强度等级为 C30。

(2) 混凝土结构裂缝控制等级

表 6.7-6 水池混凝土结构裂缝控制等级

	钢筋混凝土结构
地面以上	三级 0.20mm
地面以下	二级 0.15mm

注：表格中裂缝控制等级为结构与地下水土接触一侧的要求。

（3）钢筋的混凝土保护层最小厚度基础、构筑物底板及池壁与地下水、土接触一侧为 40mm；水池池壁与污水接触一侧为 35mm；水池梁柱与污水接触一侧为 40mm；

其它建筑物详见下表：

表 6.7-7 混凝土保护层最小厚度

mm	板	梁	柱
一类	15	20	20
二 a 类	20	25	25
二 b 类	25	35	35

（4）水泥、钢筋、砌体及外加剂，外加剂为增强混凝土及钢筋的抗腐蚀性能，在混凝土中掺入一定量的防腐剂和阻锈剂。

钢筋：主要承重构件受力钢筋直径不小于 16mm。

砌体：A05 加气混凝土砌块，水泥砂浆 Mb5.0、毛石 MU30。

（5）基础

由于地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋在干湿交替的情况下具弱腐蚀性基础垫层采用 150mm C20 素混凝土。

污水处理池外侧表面粉刷聚合物水泥砂浆，厚度 20mm。

基础梁与基础表面采用聚合物水泥砂浆抹面。厚度 \geq 5mm

预埋件及钢套管优先选用耐腐蚀金属材料，当有困难时采用防腐涂层防护。

6.7.11 地基液化

根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）4.3.4 条、4.3.5 条及现场勘察和室内试验综合分析，地下水位标高接近 3~5 年地下水位 19.00m

考虑，进行判别液化，在地震烈度达到 8 度时，拟建场区内的饱和的粉土及砂土不存在地震液化问题

6.7.12 地基基础

粗格栅及进水泵房基底标高约为 16.5m，基础持力层为④黏质粉土，地基承载力标准值分别为 190kPa，当基底位于两种承载力不同的土层上时，按承载力低值采用。

生物池+MBR 池基底标高约为 22.5m，基础持力层为②1 黏质粉土，地基承载力标准值为 160kPa。

再生水泵房、清水池、臭氧接触池、膜设备间基底标高约为 25.0~25.5m，基础持力层为②黏质粉土、②1 粉质黏土，地基承载力标准值分别为 130kPa、160kPa。

细格栅、曝气沉砂池及膜格栅基底标高约为 28.5~29.5m，基础持力层主要为②黏质粉土，地基承载力标准值分别为 130kPa。

其它建筑物，包括鼓风机房、加药装置、加氯装置、采暖、通风系统、厂区除臭系统、机修间及臭氧制备间，基底设计标高约 29.00m~29.50m，基础持力层主要为②黏质粉土，地基承载力标准值分别为 130kPa。

6.7.13 基坑监测

1.监测项目：包括坡顶（桩顶）水平和竖向位移监测、锚索内力监测、支护结构深层水平位移、地表沉降监测、地下水位监测，并进行人工巡视。

2.监测频率依据第三方监测方案，并根据施工情况随时作出调整，在监测值的情况异常、达到报警值或遇到不良天气等时，应加密观测，做好监测和相关特征状态记录，并会同有关人员监测数据整理、分析。

3.周边管线及建构筑物应由专业单位编制更为详尽的监测设计方案并实施监测，应根据相关规范设置变形观测项目及变形控制值、报警值等，还应满足结构设计及产权单位的要求。

4.监测数据必须做到及时、准确和完整，发现异常现象，加强监测；正常监测期间，应向设计单位每周提交一次书面监测结果（包括每天的监测数据及周报），监测材料上应注明对应的施工工况及工况平面分布图等施工信息，便于相关各方分析监测结果所反映的情况。

5.监测数据如达到或超过报警值应及时通知有关各方，以期尽快采取有效措施保证本工程进展顺利。

6.对原始数据要进行分析，去伪存真后方可进行计算，并绘制观测读数与时间、深度及开挖过程曲线，按施工阶段提出简报，工作贯穿基坑工程始终，待全部资料备齐后，应提供完整的电子版监测数据、监测时程曲线图及监测报告。

7.本工程基坑监测应同时进行施工监测和第三方监测。

8.监测频率

表 6.7-8 监测频率表

施工进度		二、三级基坑 基坑设计深度 H (m)
开挖深度 H (m)	≤H/3	1 次/3 天
	H/3~2H/3	1 次/2 天
	2H/3~H	1 次/1 天
底板浇筑后时间 (天)	≤7	1 次/2 天
	7~14	1 次/3 天
	14~28	1 次/7 天
	>28	1 次/10 天

9.监测报警值

(1) 严格控制坡顶(桩顶)水平、竖向位移等的变形速率，≤2-3mm/d

(2) 支护桩深层水平位移监测

二级基坑监测报警值为 4%h (h 为监测点处基坑开挖深度),变化速率为 3~5mm/d，限值不得大于 40mm。

(3) 锚杆内力监测

预应力锚杆内力上限控制值为锚杆轴力设计值，上限报警值为控制值的 0.8 倍；下限控制值为 0.5 倍锚杆轴力标准值，下限报警值为控制值的 1.2 倍。

(4) 周边地表沉降监测

基坑周边地面沉降监测断面宜设在坑边中部或其他有代表性的部位，每个监测断面上的监测点不少于 5 个。

(5) 巡视监测

支护体系应进行巡视监测，发现异常现象立即进行危险报警，对基坑支护结构和周边环境中的保护对象采取应急措施，必要时应拍照或录像，变形强烈地段要设立连续观测点。

（6）其他报警情况

- a. 基坑支护结构或周边土体的位移值突然明显增大或基坑出现流砂、管涌、隆起、陷落或较严重的渗漏等。
- b. 周边地面出现较严重的突发裂缝或危害结构的变形裂缝。
- c. 根据当地工程经验判断，出现其他必须进行危险报警的情况。

10. 监测管理

对最终边坡的监测点设置及质量检查要严格，并做好防护，保证起始数据及过程监测数据可靠，监测频率必须按设计进行，数据及时整理并传递给建设方及我公司，以便掌握边坡和周边环境的安全状态。

6.7.14 安全风险及环境保护

1. 施工单位在正式施工前应编制施工安全专项方案，并通过专家论证；施工单位应做好应急预案，现场应有发电设备、回填等应急措施，设备及物资必须在开挖前落实到位。

2. 锚杆张拉或拆除时，应设置警戒区域，非操作人员禁止入内，孔口前方严禁站人，同时操作人员应注意自我保护。

3. 重型机械施工和行走过程中应确保地面有足够承载力，同时应考虑地下管线和管道的承载能力，采取措施保证机械稳定和地下设施的安全，避免作业中出现倾覆。

4. 基坑内较深集水坑开挖时须注意坑内有无局部滞水，必要时采取局部地下水控制措施。

5. 基坑开挖后应及时进行坡顶施工场地硬化和坡顶截水体系的施工工作，防止坡顶遇雨水渗入。

6. 基坑周边超载严禁超过设计荷载限制条件。

7. 施工过程中应采取措施控制噪音污染。

8. 使用单位应设置专人对基坑安全进行定期检查，关注周边环境的变化，确保地面硬化、排水有效；遇雨季、冬季或其他灾害天气应增加检查频率，并做好记录，发现异常及时报告；施工单位应加强现场施工人员、施工器械的安全管理，定期进行安全检查。

9.主体结构施工中，不得损坏基坑支护结构、降水系统和监测标志及元件，保证其正常使用。

10.基坑使用和维护期间，遇有临近基坑开挖时，应做好协调工作，防止对我方造成安全损害。

11.当基坑工程预计超过设计年限时，应提前进行安全评估，必要时进行加固处理。

12.基坑肥槽应尽早回填，并保证回填土密实度满足设计要求。

13.基坑监测工作应直至肥槽回填完毕、变形稳定为止。

14.基坑顶部地面应做好地面硬化和截排水工作，防止地表水入渗边坡坡体，对基坑稳定性形成不利影响。

6.8 暖通设计

6.8.1 设计采用的主要规范和标准

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB50019-2015
《建筑设计防火规范》	(GB50016-2014) 2018 年版
《建筑防排烟系统技术标准》	GB51251-2017
《工业建筑节能设计统一标准》	GB51245-2017
《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB/T50243-2016
《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB50242-2002
《建筑机电工程抗震设计规范》	GB50981-2014
《声环境质量标准》	GB3096-2008
《工业企业设计卫生标准》	GBZ 1-2010
《工作场所有害因素职业接触限值》	GBZ 2.1-2019/ GBZ 2.2-2007
《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T50087-2013
《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB 12348-2008
《城镇地下污水处理厂技术规程》	T/CECS-729-2020

6.8.2 设计范围

1、再生水厂内冷热源设计

- 2、再生水厂内供冷、供热管网设计
- 3、再生水厂内建筑采暖、空调、通风、防排烟及人防通风设计

6.8.3 气象资料

- 1、气温：
 - 极端最高气温： 41.9℃
 - 极端最低气温： -18.3℃
- 2、最大冻土深度： 66cm
- 3、室外空气计算参数
 - 夏季空调室外计算干球温度 33.5℃
 - 夏季空调室外计算湿球温度 26.4℃
 - 夏季通风室外计算温度 29.7℃
 - 夏季通风室外计算相对湿度 61%
 - 夏季室外平均风速 2.1m/s
 - 冬季室外空调计算温度 -9.9℃
 - 冬季室外采暖计算温度 -7.6℃
 - 冬季通风室外计算温度 -3.6℃
 - 冬季空调室外计算相对湿度 44%
 - 冬季室外平均风速 2.6m/s
 - 室外最大冻土深度 660mm
 - 年主导风向： C SW
- 4、室内空气设计参数

表 6.8-1 主要建筑室内暖通设计参数

房间名称	夏季		冬季	
	温度℃	相对湿度%	温度℃	相对湿度%
水源热泵间、储药间、再生水泵房、设备层、预处理机房、加氯间、仓库、检修平台	-	-	5	-
膜设备间、污泥脱水间	-	-	5	-
臭氧制备间、机修间	≤32	-	5	-
变配电间	<40	-	<40	-
办公室、门卫	26	60	20	-

6.8.4 供热工程**1、冷、热负荷估算**

本项目仅综合楼需空调夏季供冷，其建筑面积 1122.52m²，供冷指标 110w/m²，估算冷负荷为 123.5kW。

一期需要供暖建筑面积：10052m²，估算热负荷为 933.5kW；远期预留供暖建筑面积：6000m²，预留热负荷为 540kW。

具体热负荷估算见下表：

表 6.8-2 建筑物热负荷估算表

序号	建筑单体名称	供暖面积(m ²)	供热指标(W/m ²)	估算热负荷(KW)	备注
1	水源热泵间及加氯间	314.96	60	18.9	
2	综合楼	1122.52	70	78.5	
3	门卫	50	80	4	
4	臭氧设备间	315	100	31.5	包括通风负荷
5	机修间	194.59	70	13.6	包括通风负荷
6	再生水泵房及变配电间	600	70	42	包括通风负荷
7	综合处理车间	7455	100	745.5	包括通风负荷
8	远期预留负荷	6000	90	540	包括通风负荷
	合计	15215		1473.5	

2、冷热源

工程建设地点远离城区，附近无集中冷热源。厂区供冷、供热采用污水换热器及污水源热泵机组提取经过处理达标中水作为厂内冷热源，热泵机房设三台热泵机组及配套辅机，冬季供、回水温度 50℃/45℃，夏季供回水温度为 7/12℃，具体热泵及配套辅机设备详见附表二；

3、建筑物室内采暖

综合楼采用空调供热和供冷，末端为两管制风机盘管加新风系统。空调水系统采用中供中回式双管系统，主干管敷设在首层顶板下方。

综合处理车间、水源热泵间、加氯间、机修间、臭氧制备间、水泵房均采用上供上回式双管系统，末端采用散热器采暖；

门卫室采用壁挂式分体空调供冷和供热。

散热器采用腔内无砂成品喷塑无足铸铁散热器，明装。

室内供冷、供热管道连接：供热管道管径大于或等于 150mm 采用无缝钢管，管径小于 150mm 采用热镀锌钢管。管径小于或等于 100mm 的热镀锌钢管应采用螺纹连接，套丝扣时破坏的镀锌层表面与外漏螺纹部分应做防腐处理；管径大于 100mm 的镀锌钢管应采用法兰或卡套式专用管件连接，镀锌钢管与法兰的焊接处应二次镀锌。

保温：室内供冷、供热管道保温采用带夹筋铝箔面离心玻璃棉材料（最小密度 48kg/m³，最大导热系数:0.033W/m²·C（在平均 20° C 下）操作温度范围：-50° C 至 350° C 之间，防火性能:A 级不燃，吸水率<5%。）管径≤DN50mm,保温层厚度为 50mm ,管径 DN65~150mm, 保温层厚度 60mm，管径≥DN200, 保温层厚度 70mm。

刷油：暗设管道刷防锈漆两道，外包保温材料及油纸，明设采暖管道刷防锈漆两道后再刷铅油两道。

4、厂区供热管道

厂区供冷、供热管网采用直埋敷设，室外热力管道均采用聚氨酯预制直埋保温管，管材采用无机富锌底漆和聚氨酯面漆防腐。管道及管件应符合《城镇直埋供热管道工程技术规程 CJJ/T81-98》和《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管 CJ/T114-2000》的要求。管道连接采用焊接连接方式，焊缝坡口和焊接质量应符合相关施工验收规范的规定。弯头、三通管件应采用加强型。预制保温管道、补偿器、阀门等均应满足介质压力和温度的要求。直埋管道及其附件，如三通、弯头、大小头等应选用由专业生产厂生产的成品。各个供冷、供热单体设入户冷热计量装置，方便检修。

管网设计压力 0.6Mpa。

6.8.5 通风与空调

保证工作环境及设备、仪表的正常使用，是通风和空调设计原则。

(1) 通风

建筑物通风设计以自然通风为主，建筑设计在建筑物的朝向、开窗位置、开窗大小方面充分考虑与合作，为自然通风提供充分的可能。

根据有害气体浓度不同，确定各车间换气量。为正常生产提供一个良好的工作环境。本工程需设有机械通风设计的车间及换气参数确定如下：

表 6.8-3 机械通风换气次数表

编号	房间名称	换气次数（次/时）
1	加氯间、臭氧制备间	12(平时/事故)
2	总配电室	8(平时/气灭后)
3	膜设备间、脱水机房、提升泵房、污泥脱水间	6
4	机修间	6
5	加药间、储药间	8/12(平时/事故)
6	预处理间	8/12(平时/事故)
7	再生水泵房、配电室、检修平台	4

综合处理车间设备区域包括配电室、鼓风机房、膜设备间等房间应保证微正压，避免臭气进入功能间对环境和设备产生影响。

综合处理车间通风按防火分区设置，采用机械送、排风的通风方式，室内保持相对负压。每个防火分区设置独立的通风系统，新风量为排风量的 110%。通风管道采用无机玻璃钢材质，法兰连接。通风风机放置于风机房内。

（2）空调

保证设备正常工作，对工作环境有温度要求的变配电室、鼓风机房、膜风机房等根据需要设置分体空调器或机械通风降温，保证设备表面温度不高于 45℃。

综合楼设置风机盘管，风机盘管水系统采用两管制异程式系统，由厂区内水源空调站提供，夏季供回水温度为 7℃/12℃。供冷建筑面积：1400m²，估算冷负荷为 294kW。

6.8.6 防排烟设计

1. 排烟系统设计

- 1) 地上建筑面积大于 100m² 的办公室，满足在储烟仓内的可开启外窗面积大于房间建筑面积的 2%，采用自然排烟方式排烟。
- 2) 内走道及地下长度超过 20 米的疏散走道，设置机械排烟系统。
- 3) 地下房间当总建筑面积大于 200m² 或一个房间建筑面积大于 50m²，且经常有人停留或可燃物较多时设置机械排烟系统。

4) 自然排烟窗（口）应设置手动开启装置，设置在高度不便于直接开启的自然排烟窗（口），应设置距地面高度 1.3~1.5m 的手动开启装置。

5) 排烟风机、补风机放于风机房内。

2.防烟系统设计

1) 综合楼地上楼梯间每五层内可开启外窗的总面积之和大于 2.0m^2 ，布置间隔不大于 3 层，且在最高部位设置面积不小于 1.0 平方米的可开启外窗或开口，满足自然排烟条件，采用外窗自然通风的防烟方式。

2) 封闭楼梯间应采用自然通风系统，不能满足自然通风系统的封闭楼梯间，应设置机械加压送风系统，当地下、半地下建筑的封闭楼梯间不与地上楼梯间共用且地下仅为一层时，可不设置机械加压送风系统，但首层应设置不小于 1.2 平方米的可开启外窗或直通室外的疏散门。

3) 建筑地下部分的防烟楼梯间前室，无自然通风条件或自然通风不满足要求时，应采用机械加压送风系统。

4) 采用机械加压送风的防烟楼梯间（封闭楼梯间），在最高部位设置面积不小于 1.0 平方米的固定窗。

3.防排烟自动控制要求

1) 加压送风机的启动应符合下列规定：现场手动启动；通过火灾自动报警系统自动启动；消防控制室手动启动；系统中任一常闭加压送风口开启时，加压风机应能自动启动。

2) 当防火分区内火灾确认后，应能在 15S 内联动开启常闭加压送风口和加压送风机，并应符合下列规定：应开启该防火分区楼梯间的全部加压送风机；应开启该防火分区内着火层及其相邻上下层前室及合用前室的常闭送风口，同时开启加压送风机。

3) 排烟系统的控制：机械排烟系统中的常闭排烟阀或排烟口应具有火灾自动报警系统自动开启、消防控制室手动开启和现场手动开启功能，其开启信号应与排烟风机联动。当火灾确认后，火灾自动报警系统应在 15S 内联动开启相应防烟分区的全部排烟阀、排烟口、排烟风机和补风设施，并应在 30S 内自动关闭与排烟无关的通风、空调系统。

4) 加压送风机、排烟风机、补风机、加压送风口、防排烟系统中的 280℃及带信号反馈的 70℃防火阀的开、闭状态在消防控制中心均有信号显示。

5) 排烟风机、补风机的控制方式应包括下列规定：现场手动启动；火灾自动报警系统自动启动；消防控制室手动启动；系统中任一排烟阀或排烟口开启时，排烟机、补风机自动启动；排烟防火阀在 280 度时应自行关闭，并应连锁关闭排烟风机和补风机。

6.8.7 通风和防排烟系统的防火措施

1. 空调、通风管道跨越防火分区（或防火墙）、楼板、竖井壁时，应设置 70℃时能自动关闭的防火阀，排烟管道应设置 280℃时能自动关闭的排烟防火阀。

2. 空调通风、防排烟系统的风管、风管保温材料、风管消声材料、风管软接，均采用 A 级不燃材料。水管的保温材料采用 A 级不燃材料或 B1 级阻燃材料。

3. 防烟、排烟、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道，在穿越防火隔墙、楼板及隔墙处的孔隙应采用防火材料封堵。

4. 在下列通风、排烟系统的风管上应设 70℃、280℃自动关闭防火阀：管道穿越防火分区处；穿越通风、空调机房及重要或火灾危险性的房间隔墙和楼板处；垂直风管与每层水平风管交接处的水平管段上；穿越变形缝处的两侧；一个排烟系统负担多个防烟分区的排烟支管上；排烟风机入口处。

5. 风管穿过防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各 2.0m 范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁应采取防火保护措施，且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限。

6. 当风管穿过需要封闭的防火、防爆的墙体或楼板时，必须设置厚度不小于 1.6mm 的钢制防护套管；风管与防护套管之间应采用不燃柔性材料封堵严密。

6.9 除臭系统的设计

6.9.1 臭气收集系统

臭气收集系统由集气罩加风管组成，引至一体化生物滤池除臭系统的抽气风机。收集的构筑物为：提升泵房、格栅间和污泥脱水间。

粗格栅、提升泵房、细格栅及沉砂池臭气源采用局部密封方式，集气罩和风口收集，风机抽吸，风管输送。脱水机房及出泥棚臭气源亦采用局部密封方式，集气罩和风口收集，风机抽吸，风管输送。脱水机房采用阳光板半密封，设计成拼装式结构，能随时组合或拆卸，以方便设备的维修；污泥堆棚：为半封闭式，考虑对其全部空间进行换气除臭。

臭气收集系统设计原则：

- 1、集风管采用玻璃钢。
- 2、风管用角钢支架固定，穿过道路部分架空布设，架空高度视具体地形、构筑物情况；也可考虑采用风管地沟形式；
- 3、支管设计流速 4~6m/s，干管设计流速 8~10m/s；
- 4、据构筑物收集空间尺寸布置风口，风口数量应足够，均匀布置，保证能将臭气抽走。

6.9.2 一体化生物滤池除臭系统

本再生水厂的臭气处理采用分散收集，集中处理的原则。一体化生物滤池除臭系统主要由风机、循环加湿和生物滤池组成，配套电气自控装置。

1) 臭气进出气浓度

根据城市再生水厂的臭气主要成分及浓度进行分析，综合考虑空间换气次数及气候影响，除臭装置设计的进气致臭主要成分及浓度见下表：

表6.9-1 厂区及厂界（防护带边缘）最高允许排放浓度

序号	名称	浓度 (mg/m ³)
1	NH ₃	1~15
2	H ₂ S	5~40
3	硫醇	1~5
4	臭气浓度	500~2000 (无量纲)

2、臭气量

生化处理段臭气采用生物除臭的方式，处理后的废气经 1 根 15m 高（内径为 1500mm）排气筒排放。

污水处理构筑物臭气风量：

进水井、格栅渠、沉砂池臭气风量按单位水面积 $10\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 计算，增加 1~2 次/h 的空间换气量。

格栅密封罩内臭气风量 $Q (\text{m}^3/\text{h}) = \text{封闭罩容积} (\text{m}^3) \times 20 \text{次/h}$

生化池 A 段、污泥储存池、污泥浓缩池等构筑物臭气风量按单位水面积 $3\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 计算，增加 1~2 次/h 的空间换气量。

曝气处理构筑物臭气风量按曝气量的 110% 计算。

脱水机、浓缩机的臭气风量 $Q (\text{m}^3/\text{h}) = 0.5 \times \text{机罩容积} (\text{m}^3) \times 2 \text{次/h}$

总除臭系统处理能力按照 9 万 m^3/h 实施。

3、排放标准

按照北京市地方标准污染物排放标准（征求意见稿）中对大气污染物排放标准的规定，城市再生水厂厂区及厂界废气最高允许排放浓度，具体指标详见下表。

表6.9-2 厂区及厂界（防护带边缘）最高允许排放浓度

位置	控制项目	北京市地标（征求意见稿）	单位
		最高允许排放浓度	
处理单元出口 (烟囱高度 15m)	硫化氢	0.03	kg/h
	氨	0.6	kg/h
	臭气浓度/ 无量纲	600 (无量纲)	
厂界	硫化氢	0.01	mg/m^3
	氨	0.2	mg/m^3
	臭气浓度/ 无量纲	10 (无量纲)	

4、污染物源强及结果

(1) 各构筑物有组织臭气污染物源强

通过环评单位对该水厂进行评价，本次评价取标准限值为有组织臭气污染物源强，在同时满足最大允许排放速率及最大允许排放浓度后，两个排气口有组织臭气污染物源强具体如表 6.9-3:

表6.9-3 再生水厂有组织臭气污染源强

排气口	NH ₃ 排放速率 kg/h	NH ₃ 排放浓度 mg/m ³	H ₂ S 排放速率 kg/h	H ₂ S 排放浓度 mg/m ³
排气口 1（污泥处理区）	0.2159	5.00	0.03	0.70
排气口 2（污水处理区）	0.5963	4.70	0.03	0.24

(2) 各构筑物无组织臭气污染源强

根据《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》（CJJ/T243-2016）中恶臭污染源强数据，见表 6.9-4。

表6.9-4 再生水厂各处理单元氨和硫化氢的产生源强

区域	NH ₃ 源强 (mg/m ³)	H ₂ S 源强 (mg/m ³)	臭气浓度 (无量纲)
污水预处理和污水处理区域	1~10	0.5~5.0	1000~5000
污泥处理区域	5~30	1~10	5000~100000

结合再生水厂运行实际情况，水厂为半地下全封闭结构，负压收集，仅污泥脱水车间留有大门定期开放，用于污泥车进出。则污水预处理和污水生化处理区域不考虑无组织排放。污泥处理区域考虑 15%无组织逸散。污泥处理区域产生的臭气浓度较高，因此源强取最大值，则本项目污泥处理区域恶臭气体的产生情况见表 6.9-5。

表6.9-5 再生水厂污泥处理阶段恶臭气体产生情况表

构筑物	计算风量 (m ³ /h)	NH ₃ 排放速率 kg/h	NH ₃ 排放浓度 mg/m ³	H ₂ S 排放速率 kg/h	H ₂ S 排放浓度 mg/m ³
污泥处理工段	43173	1.2952	30	0.4317	10

经计算，本项目污泥处理区域恶臭污染物无组织排放情况见下表。

表6.9-6 污泥处理区域恶臭污染物无组织排放情况表

构筑物	面源长度 m	面源宽度 m	有效源高 m	NH ₃ 排放速率 kg/h	H ₂ S 排放速率 kg/h
污泥脱水车间	41	27	14.5	0.1943	0.0648

5、除臭系统工艺选择

除臭工艺选用生物+活性炭吸附的组合工艺。工艺流程图如下：



图 6.9-1 除臭工艺流程图

6.10 总图设计

6.10.1 厂址位置

西红门第二再生水厂位于新风路以北，金业大街以东，凉凤灌渠西侧，紧邻新风路及凉凤灌渠。规划预留用地 6.19 公顷。总处理规模为 4 万 m^3/d ，其中近期工程占地面积 3.25 公顷，处理规模为 2.5 万 m^3/d ，远期预留用地面积 2.94 公顷。

6.10.2 厂区平面布置

（1）总体布局

根据再生水厂厂址所在地的周围环境、厂区地形、污水污泥处理工艺以及进、出水位置等条件，依此进行厂区总平面的布置。在保证污水、污泥处理工艺布局合理、管线连接简捷方便的原则下，将建、构筑物分区、分类在空间和外立面设计上与一期作到协调、美观、实用、经济。

该工程需要新建粗格栅及提升泵房、细格栅、曝气沉砂池及膜格栅、MBR 膜池及设备间、臭氧制备间及接触池、清水池及再生水泵房、水源热泵房、机修间及臭氧制备间、加氯系统、加药系统、碳源投加系统、配电间等、污泥脱水系统等。

其中粗格栅及提升泵房、细格栅、曝气沉砂池及膜格栅、臭氧制备间及接触池、清水池及再生水泵房、水源热泵房、臭氧制备间、加氯系统、污泥脱水系统、变配电间土建工程按远期 4 万 m^3/d 建，配套设备按近期 2.5 万 m^3/d 设置，预留远期设备位置：

生化池、MBR 膜池及设备间、鼓风机房、碳源投加系统、PAC 投加系统、机修间土建部分及设备均按近期 2.5 万 m^3/d 建设及设置。

从整体布局看：

进水及退水均在厂区东侧，整体流程走向自东向西，自南向北，考虑到与远期衔接，预处理部分建在厂区偏南侧，并预留厂区南侧用地用于二期建设。

（2）平面布置

本工程再生水主要处理构筑物均设置于地下，结合厂区内拆迁情况，优先占用厂区北侧用地，自南向北依次为污水预处理区（包括粗格栅、进水泵房、细格栅、曝气沉砂池及膜格栅）、生物处理区（包括A²O生物池+MBR池）、臭氧接触池、清水池。处理构筑物均按地下一层布置，地上一层主要为工艺设备操作检修平台及附属生产区，主要包括生物除臭设备、碳源投加系统、PAC加药系统、鼓风机房、总变配电所、水源热泵机房等，生化池及膜池上部设置为整体综合车间，在此部分南侧东西方向设有贯穿整个空间的车行道，综合车间南北方向也设有车行道，与东西方向车行道衔接，以满足设备维修、安装、消防的需求。

现况污泥处理区位于厂区偏西南侧，建设为地上污泥处理系统。

（3）竖向高程

1) 构筑物高程

西红门第二再生水厂设计重力退水到东侧规划路的雨水管线，最终汇至凉凤灌渠，退水管线接入凉凤灌渠50年一遇洪水位为30.20m。一期按50年一遇水位内退水的能力设计。

2) 厂区竖向设计

凉凤灌渠重现期 50 年的防洪水位为 30.2m，同时，厂区东侧规划市政道路金水大街的设计标高为 31.3m，用地范围内现状地坪标高平均约为 31.4m，根据用地范围现状地坪标高和东侧规划市政道路标高，综合确定场坪设计标高为 31.5m。根据区政府规划，金水大街与本项目同步实施。

（4）进水管、退水管设计

进水管按 4 万 m³/d 设计，新建 DN1200 进水管一根，从厂区东侧主干管接入厂区，退水采用重力退水至东侧市政雨水管道，再生水采用压力供水，本次新建一根 DN800 退水管线和两根 DN600 再生水回用管线。



图 6.10-1 厂区布置效果图

6.11 厂区管网设计

厂区管网设计范围包括退水管、工艺水管、工艺泥管、空气管、给水管、回用水管、雨水管、污水管、电力沟/管等管线，共计 10 余种。管线的走向、交叉错综复杂。

布置原则为：必须满足各种管道的功能及使用要求；各种管线的平面及竖向设计必须保证足够的管道布置空间；重力管道应充分利用地形坡度，尽可能顺坡布置，以达到经济实用的目的；各构筑物之间连接管道，尽量以直线形式连接，缩短距离，减少交叉；当交叉管线高程发生矛盾时，应按照小管让大管、压力管让重力管的原则布置。

6.11.1 工艺水管

工艺水管包括：

厂区进水管	DN1200
膜格栅~生物池	DN800
MBR 池~臭氧接触池	DN800
清水池~凉风灌渠	DN800

管材选用：厂区进水管为钢筋混凝土管，其余选用钢管。

6.11.2 工艺泥管设计

厂区工艺泥管包括回流污泥、剩余污泥和深度处理部分排泥：

剩余污泥 MBR 出泥～贮泥池 DN200

管材选用：钢管。

6.11.3 空气管设计

厂区空气管线包括：好氧池鼓风机房至生化池的空气管管径为 DN600，至曝气沉砂池的空气管管径为 DN200，膜擦洗鼓风机房至 MBR 膜池的空气管管径为 DN500。室内及管廊内风管采用聚氨酯泡沫保温，保温层厚度 40mm，外套用黄夹克管。

管材选用：不锈钢管。

6.11.4 给水设计

新建工程给水管道接自场外给水管网，管径为 DN150。进厂给水管及各构筑物上水管上均设置水表（室外水表井内），用于统计再生水厂总用水量及各构筑物自来水用量。

管材选用：

厂区地上部分：管径>DN80mm 采用 PE100 给水用聚乙烯管，管径≤DN80mm 采用衬塑钢管。

6.11.5 再生水管线设计

厂区输出 2 根 DN600 再生水管线，接入东侧市政再生水管网。同时，为贯彻节水要求，处理厂内绿化、洗车、冲刷道路及生产等用水考虑使用再生水。在厂区新建环形再生水管网，干线管径 DN150mm，同时配套设置闸阀、高速双孔进排气阀、排空闸阀及洒水栓等。管道附属构筑物采用混凝土模块砌筑或不含粘土的烧结实心砖砌筑。

消防系统从清水池接入再生水。

管材选用：镀锌钢管。

6.11.6 厂区污水管设计

厂区污水管线用于生产和生活污水的排放，综合楼排出的生活污水以重力流排入厂区污水管网，厨房废水先经隔油池处理后排入厂区污水管网，车间内排出的生产废水以重力流排入厂区污水管网，最终排入进水前池，进入污水处理系统。厂区排水管线 DN200-DN500 选用 HDPE 双壁波纹管，SN8.0。

地上构筑物排水接至污水管网，地下部分污水及生产废水经收集后回流至厂区进水井。

管材选用：地上管材选用钢管，埋地管线采用 HDPE 管。

6.11.7 厂区雨水管设计

根据厂区平面及竖向设计，沿厂区道路分别自南向北、自东向西敷设雨水干管，收集雨水后，接入雨水管道。全厂汇水面积约 2.25ha，设计降雨重现期 P=3 年，道路 $\psi=0.9$ ，建设区综合径流系数 $\psi=0.6$ 。本区属于暴雨 II 区，暴雨强度公式： $Q=2001(1+0.811lgP)/(t+8)^{0.711}(L/s\cdot ha)$ ，雨水管管径 D=300~600mm。

厂区雨水通过道路雨水口或绿地内雨水篦井收集后最终通过一根 D600 的干管排入雨水调蓄池。调蓄池蓄满后溢流外排，外排管道采用雨水方涵。调蓄池内雨水在下次降雨前 12 小时内利用雨水提升泵排除。

本工程雨水最终通过雨水方涵接至厂区红线处，接入东侧规划道路雨水方涵，最终排入凉凤灌渠。

6.11.8 管道接口

本工程再生水厂内所有钢制管道及钢制管件的连接均为焊接方式；所有钢制管道及钢管件采用法兰连接时，法兰对接处橡胶垫。

再生水厂内雨水管为钢筋混凝土管道，采用钢筋混凝土承插口管，橡胶圈接口。

厂区给水管道 PE 管，接口为热熔连接方式。

厂区污水管道 HDPE 管，接口为承插连接。

厂区消防管道镀锌钢管，接口为焊接。

6.11.9 管道基础

本工程再生水厂内所有直埋管线均需实施管道基础。其中所有埋地钢管及 PE 管的管道基础形式为：管底以下 20cm 厚，90°中粗砂垫层。钢筋混凝土管道根据其使用性质、接口形式及管径大小采用不同的管道基础。钢筋混凝土雨水管道采用 120°~150°砂石基础；污水管采用 150°~180°砂石基础。

6.11.10 沟槽回填

所有直埋管道的基础原则上要求落于原状土上，如遇管基落于肥槽内时，肥槽应回填二八灰土或级配砂石，且基底回填密实度不应小于 90%。管道沟槽回填应严格按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50235—97）中相应要求执行。

6.11.11 管道内压及钢管壁厚

再生水厂内所有钢制管道及钢制管件均采用 Q235—B（普通碳钢）材料加工制做，管道耐压等级 $PN \leq 0.6\text{MPa}$ 。设计厂内各种钢管及钢制管件壁厚详见下表。

表6.11-1 厂区内钢制管道及钢制管件规格表 单位：mm

管径	DN100	DN150	DN200	DN250~DN300	DN350~DN1000	DN1200	DN1400
壁厚	4.0	4.5	6.0	8.0	9.0	10.0	12.0

6.11.12 管道防腐

采用 Q235—B（普通碳钢）材料制做的管道及管件，安装前均需做内、外防腐处理。对于埋地钢制管道、钢制管件具体作法及要求如下：涂底漆前防腐管道及管件表面应清除油垢、灰尘、铁锈等，其质量标准应达 Sa2.5 级；管道外防腐采用环氧煤沥青“六油二布”强等级防腐，即底漆一道、面漆一道、玻璃布一道、面漆二道、玻璃布二道、面漆三道、玻璃布三道、面漆四道、面漆五道；内表面防腐作法采用底漆一道，H87 或 881 防腐涂料二道，或采用同等质量的防腐涂料。对于外露及架空钢制管道、钢制管件防腐作法及要求如下：涂底漆前防腐管道表面应清除油垢、灰尘、铁锈等，其质量标准应达 Sa2.5 级；内、外表面防腐作法均采用底漆一道，H87 或 881 防腐涂料二道，或采用同等质量的防腐涂料。防腐涂料厚度要求按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50235—2008）中相应标准执行，但最薄处不得低于 200 μ 。

6.12 消防设计

6.12.1 设计采用的主要规范和标准

《建筑设计防火规范》	（GB50016-2014）2018 年版
《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB50242-2002
《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB50974-2014
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《气体灭火系统设计规范》	GB50370-2005

6.12.2 厂区总体布局

本次水厂的设计在满足工艺流程的基础上，根据厂区地势、风向、各种管线、道路的进出口位置等各种条件进行综合设计，并同时满足安全防火的相关要求。

厂区内设 6m 宽通行车道，转弯半径均为 9m，构成环状通路，通达各个建筑物，并且在尽端式道路的端头设置尽端式回车场（回车道）以满足消防车道要求，在总体上能够充分满足交通运输和消防要求。

所有工业建筑物之间的防火间距均大于 10.0m，民用建筑之间的防火间距均大于 6.0m，满足《建筑设计防火规范》GBJ50016-2014 的规定。

厂区消防系统采用临高压消防系统。室外消火栓均沿厂区道路两侧布置，消火栓保护半径 120m。

6.12.3 建筑物防火设计

本工程厂区内综合楼及门卫室为民用建筑，其余均为生产性工业建筑物。

所有建筑物的耐火等级均设计为二级，建筑物总高度均小于 24 米，为低层工业与民用建筑，并且室内均设有二个以上安全出口，疏散走道宽度，疏散距离均符合消防规范的相关要求。

臭氧制备间的生产火灾危险性分类为：乙类；

其他生产性工业建筑物生产火灾危险性分类均为：戊类。

6.12.4 建筑物防火的具体措施

1、墙体

承重墙、防火墙采用砌体，其厚度不小于 24cm，非承重墙隔墙采用砖砌或非燃烧体的轻质墙。

2、屋面承重构件

建筑物采用钢筋混凝土构件，均按二级耐火等级进行设计。

3、门窗要求：

所有建筑物外门均为保温门，并向外开启。

厂房及库房大门均向外开启。

所有高低压变、配电室、厨房、门厅的门均设计为乙级防火门，并向疏散方向开启。

4、楼板、墙身、地沟及盖板遇穿过或埋设易燃液体或气体的管道处，均采用非燃烧体材料并做到密封。

5、楼梯及栏杆均采用非燃烧体的钢筋混凝土及钢结构，

6、变压器室、厨房及锅炉间外门窗上部设置大于 900 宽度的防火挑檐。

7、室内装修满足《建筑内部装修设计防火规范》的相关要求。

8、消防设施

(1) 所有建筑物内均设置有磷酸氨盐手提式灭火器，并配备砂箱、水桶等消防工具。

(2) 在主要房间内设报报警电话及禁止烟火等标记。

6.12.5 厂区消火栓设计

1、本项目按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 年版，第 8.1.2 条，民用建筑、厂房、仓库、储罐(区)和堆场周围应设置室外消火栓系统之要求，且周边市政消火栓不明确的情况下，需要设置厂区内室外消火栓系统。

2、本项目设计单独的室外消火栓水泵及相应管道，喷淋水泵及相应管道。

3、本项目以厂区内规模最大的综合楼为消防主体，按照体积小于 5000m³ 的多层公共建筑考虑，本项目室外消火栓设计流量 15L/s。

4、在综合泵房设置两台室外消火栓泵和一套消防增压稳压装置，水源为清水池引出管道，消火栓泵及增压稳压装置的参数详见设备表。

5、厂区室外消防栓管道为环状管网，室外消防栓布置间距不大于 120m，保护范围不大于 150m，室外消防栓距离路边不小于 0.5m 且不大于 2m，距离房屋外墙不小于 5m。

6.12.6 灭火器配置

变配电室按严重危险等级 E 类设置 MF/ABC5 手提磷酸铵盐干粉灭火器。保护半径 12 米，其它地方按中危险等级 A 类设置 MF/ABC4 手提磷酸铵盐干粉灭火器，保护半径 20 米。

6.12.7 厂区防烟排烟设计

1. 排烟系统设计

1) 地上建筑面积大于 100m² 的办公室，满足在储烟仓内的可开启外窗面积大于房间建筑面积的 2%，采用自然排烟方式排烟。

2) 内走道及地下长度超过 20 米的疏散走道，设置机械排烟系统。

3) 地下房间当总建筑面积大于 200m² 或一个房间建筑面积大于 50m²，且经常有人停留或可燃物较多时设置机械排烟系统。

4) 自然排烟窗（口）应设置手动开启装置，设置在高度不便于直接开启的自然排烟窗（口），应设置距地面高度 1.3~1.5m 的手动开启装置。

5) 排烟风机、补风机放于风机房内。

2. 防烟系统设计

1) 综合楼地上楼梯间每五层内可开启外窗的总面积之和大于 2.0m²，布置间隔不大于 3 层，且在最高部位设置面积不小于 1.0 平方米的可开启外窗或开口，满足自然排烟条件，采用外窗自然通风的防烟方式。

2) 封闭楼梯间应采用自然通风系统，不能满足自然通风系统的封闭楼梯间，应设置机械加压送风系统，当地下、半地下建筑的封闭楼梯间不与地上楼梯间共用且地下仅为一层时，可不设置机械加压送风系统，但首层应设置不小于 1.2 平方米的可开启外窗或直通室外的疏散门。

3) 建筑地下部分的防烟楼梯间前室，无自然通风条件或自然通风不满足要求时，应采用机械加压送风系统。

4) 采用机械加压送风的防烟楼梯间（封闭楼梯间），在最高部位设置面积不小于 1.0 平方米的固定窗。

3.防排烟自动控制要求

1) 加压送风机的启动应符合下列规定：现场手动启动；通过火灾自动报警系统自动启动；消防控制室手动启动；系统中任一常闭加压送风口开启时，加压风机应能自动启动。

2) 当防火分区内火灾确认后，应能在 15S 内联动开启常闭加压送风口和加压送风机，并应符合下列规定：应开启该防火分区楼梯间的全部加压送风机；应开启该防火分区着火层及其相邻上下层前室及合用前室的常闭送风口，同时开启加压送风机。

3) 排烟系统的控制：机械排烟系统中的常闭排烟阀或排烟口应具有火灾自动报警系统自动开启、消防控制室手动开启和现场手动开启功能，其开启信号应与排烟风机联动。当火灾确认后，火灾自动报警系统应在 15S 内联动开启相应防烟分区的全部排烟阀、排烟口、排烟风机和补风设施，并应在 30S 内自动关闭与排烟无关的通风、空调系统。

4) 加压送风机、排烟风机、补风机、加压送风口、防排烟系统中的 280℃ 及带信号反馈的 70℃ 防火阀的开、闭状态在消防控制中心均有信号显示。

5) 排烟风机、补风机的控制方式应包括下列规定：现场手动启动；火灾自动报警系统自动启动；消防控制室手动启动；系统中任一排烟阀或排烟口开启时，排烟机、补风机自动启动；排烟防火阀在 280 度时应自行关闭，并应连锁关闭排烟风机和补风机。

第7章 环境保护

污水处理作为一个环保项目，在施工及建成投产后，都必须严格执行有关环保法规，控制并尽量减少对环境产生的负面影响。

在施工建设时期，合理组织施工计划，加强交通管理减少交通阻塞，提倡文明施工，减少扬尘，噪声的对外影响，及时清除建筑及生活垃圾。

工程投产运行后对环境的可能影响包括：

7.1 再生水厂的废水

本工程投产后，服务区内生活污水将通过本厂作水质处理后达标回用或排放，极大改善服务区的环境质量，再生水厂内产生的生产废水和生活污水收集后进入污水处理系统，不作外排，不会产生微小的水环境污染。

7.2 再生水厂的废气

再生水厂的水处理和污泥处理过程中会有臭气散发到大气中，对周边会产生不同程度的影响，生产区臭气源主要是粗、细格栅，沉砂池和生化池敞开液面的散发和污泥贮池干泥的散发。为了保证再生水厂内职工及人员、再生水厂附近的小区等处群众的身心健康，本工程设置了除臭系统，并增加绿化面积，作为隔离带，消除影响。

7.3 再生水厂的噪声

再生水厂的噪声主要来源于鼓风机，属点声源稳定噪声，根据以往类似工程的监测结果，鼓风机房噪声可达 105 分贝。本设计方案选用磁悬浮鼓风机，风机进口安装消音器，在设置风机的鼓风机房内设置吸音板及采用隔音、消音材料及减震设施，衰减噪音，减少对厂区声环境及周围居民的影响。

泵房也是噪声源，但与鼓风机房和热交换站相比，噪声强度低，通过采取减振、隔音等措施，对周围居民不会造成危害。

7.4 再生水厂产生的固体废弃物

本厂的固体废弃物主要是污泥、生活垃圾、格栅栅渣、砂。本项目产生的固体废弃物包括厂内和污泥饼。只要及时清运，对厂区及周边就不会有影响。

7.5 工程对策

虽然项目仅在厂区内进行，对周边环境的负面影响很小，但是由于所处的位置对环境要求较高，拟采取进一步措施，减少和消除影响。

（1）厂区扩大绿化面积，周围种植常绿林带，吸收臭味，衰减噪声，改善环境。

（2）大中型水泵采用潜水型，其他机电设备选用低噪声产品，并采取相应的减震，隔音措施或封闭措施。

（3）加强生产管理，文明生产。

7.6 污染物减排量初步测算

再生水厂工程作为大兴区的重要基础设施项目，在项目建成后将改善城镇环境，有利于社会安定和提高人民群众的生活水平，有利于改善投资环境和生态区域建设，促进城市卫生状况的改善，对刺激城镇经济增长有积极作用，其间接经济效益远远大于工程的直接经济效益。

第8章 水土保持

8.1 原则

根据国家关于水土保持的有关法规的要求，坚持“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的方针，坚持水土保持措施与主体工程建设“同时设计、同时施工、同时投产使用”的制度。

本工程属市政工程，位于郊区，水土保持综合防治措施既要满足水土保持的要求，又要与城市绿化和景观美化相结合。

8.2 目标

- 1、在本工程水土流失防治责任范围内，对原有的水土流失进行防治，使之得到有效治理。
- 2、工程建设中采取措施保护水土资源，尽量减少对植被的破坏。
- 3、工程施工中开挖产生的弃土、弃渣得到妥善的处理和有效利用，不被洪水冲入河道，尽可能减少弃渣产生的水土流失。
- 4、对工程建设区和直接影响区进行绿化、美化，改善生态环境。

8.3 措施

1、水土保持防治措施

- 1) 再生水厂场地平整前，先沿施工场界四周修筑挡土墙，再进行挖填方作业；挖填方施工中修筑临时的排水沟，尽量减缓水土流失。
- 2) 合理安排施工期，特别是再生水厂场地平整工程应安排在早期，避免雨季施工。
- 3) 再生水厂土建完成后，及时实施绿化工程。

2、施工过程中应注意的问题

- 1) 工程开工后，应严格按照施工规范及组织计划所确定的顺序进行施工，边坡开挖后，应立即进行护坡处理，减少地表裸露时间，从而减少水土流失，减小或避免工程施工对周围环境的影响。

2) 由于项目位于城市中，对大面积的开挖面和填筑面在施工过程中应采用洒水车洒水压尘，以减少尘土的飞扬。

3) 尽量避开在大风和雨天条件下施工，减少施工过程中的水土流失。

4) 在施工期间，工程建设单位应有专职或兼职的环境保护和水土保持管理人员，主要负责落实施工过程中的临时水土保持管理措施、临时水土保持工程措施，以及监督管理工作。

3、水土保持监测

根据项目区具体情况，拟对以下各项水土流失因子进行监测：

1) 对地貌、植被的扰动范围、扰动强度。

2) 复核各施工阶段产生的弃土、弃渣量。

3) 监测弃土、弃渣流失量。

4) 水土保持措施防治效益监测：对实施的各类水土流失防治措施效果，如控制水土流失量、改善生态环境的作用等。

5) 水土保持设施完好率监测：对于与侵蚀相关的气象因子，如降雨量、降雨强度、风向、风速、大风日天气等不单独监测，可参照当地气象监测资料。

第9章 安全生产、防火、节能

9.1 劳动安全卫生

9.1.1 设计依据

按照《劳动法》等五十三条第二款关于“新建、改建、扩建工程的劳动安全卫生设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”的规定，本工程对劳动安全卫生设施同时进行设计。

再生水厂的建设主要目的是控制水体污染，保护环境，造福人民，促进工农业生产的发展。但在污水和污泥处理过程中，也存在着影响职工安全的问题，对待这些可能出现的问题，设计上做了周密的考虑，采取了必要的防范措施。

设计主要依据：

- 1、工厂安全卫生规定
- 2、工厂企业设计卫生标准
- 3、工业企业噪声卫生标准
- 4、爆炸危险场所电气安全规程（试行）
- 5、建筑物防雷设计规范
- 6、给水排水设计手册

9.1.2 本厂主要职业危害因素

- 1、污水污泥中的臭气会扩散到空气中，影响职工的观感和情绪。
- 2、由于再生水厂进口设有速闭闸，事故时即水泵全部停运，可以快速关闭进水总闸，保证再生水厂安全，不会造成排涝不及时而淹厂区，避免造成损失。
- 3、厂区雨水收集后排入周边市政雨水管网，故只要厂区道路坡度设置合理，暴雨对厂区不会造成危害。

9.1.3 设计中采取的主要防范措施

- 1、厂区总体布置方面

根据生产工艺的要求，同时考虑到安全、防火及环境影响等因素进行厂区总体布置，其主要特点是：

（1）全厂区域中，生产区和生活区分开布置，生活区布置在厂区北侧，主要生产区布置在厂区南侧。

（2）在生活区和生产区之间设置较宽的绿化带，种植可吸收臭气毒气和声音的乔木，在再生水厂四周靠近围墙处也种绿化，以减轻对周围的污染。同时，新建除臭构筑物，将臭气收集后统一处理排放。

（3）职工生活设施均设生活区，方便职工生活。

2、工艺、结构设计方面

（1）严格控制鼓风机的噪声。

（2）库房内设置必要的通风、防潮、防火等安全设施，由专人保管。保管使用和失效处理均严格按照国家公安部门的规定执行，确保万无一失。

（3）制定操作规程，在运转管理说明中明确确定安全操作规则，规范职工的操作行为，杜绝事故的发生。

3、电气设计方面

本再生水厂进线电源为 10kV，电缆引入，为防止雷电波侵入，在 10kV 总开关站每段母线上设阀型避雷器，以保护开关设备。

再生水厂厂内高低压馈线均为电缆，不设防雷电波侵入装置。

9.2 防火篇

9.2.1 总体布置

本项目设计在满足工艺流程的基础上，根据厂区地势、风向、各种管线、道路的进出口位置等各种条件进行综合设计，并同时满足安全防火的相关要求。

厂区南、北各设一个大门，南侧大门为次要大门，主要功能为运输场内垃圾等。北侧大门为主要大门，主要大门两侧分别为厂区入口和出口。消防车道从用地北侧大门入口进入厂区道路后，沿综合楼向西，到达厂区内环形道路，厂区内设 6m 宽通行车道，转弯半径均为 9m，环形道路可先后到达清水泵房、生化膜车间、污泥脱水系统等各个建筑物，通过厂区内环形道路，消防车从厂区北侧大门出口驶出厂区。

所有工业建筑物之间的防火间距均大于 10.0m，民用建筑之间的防火间距均大于 6.0m，满足《建筑设计防火规范》GBJ50016-2014（2018 版）的规定。

厂区消防系统采用临高压消防系统。室外消火栓均沿厂区道路两侧布置，消火栓保护半径 120m

现状厂区南、北各设一个大门，南侧大门为次要大门，主要功能为运输场内垃圾等。北侧大门为主要大门，主要大门两侧分别为厂区入口和出口。消防车道从用地北侧大门入口进入厂区道路后，沿综合楼向西，到达厂区内环形道路，环形道路可先后到达清水泵房、生化膜车间、污泥脱水系统等各个建筑物，通过厂区内环形道路，消防车从厂区北侧大门出口驶出厂区。

所有建筑物的地上耐火等级均设计为二级，地下为一级。建筑物总高度均小于 18 米，为低层工业与民用建筑，并且室内均设有二个以上安全出口，疏散走道宽度，疏散距离均符合消防规范的相关要求。

臭氧制备间建筑物生产火灾危险性等级为：乙类；

其他生产性建筑物生产火灾危险性分类均为：戊类。

9.2.2 建筑物防火措施

1、防火分区

本项目中综合楼及门卫室为多层、单层民用建筑，综合楼地上为一个防火分区，面积均小于 2500 平米，地下为一个防火分区，面积小于 500 平米。臭氧制备间为单层乙类厂房，整体为一个防火分区，面积小于 5000 平米。再生水泵房及高压配电室为地下一层，地上一层，其中再生水泵房为地上和地下相贯通的戊类厂房，按照一个防火分区考虑，建筑面积小于 1000 平米，高压配电室为一个防火分区，建筑面积小于 1000 平米。综合处理车间中各类生产性用房按照地下戊类厂房，各自为一个防火分区，建筑面积均小于 1000 平米。机修间、加氯间及水源热泵机房为单层戊类厂房，各自为一个防火分区。

2、安全疏散

综合楼：地上三层，设置有 2 部疏散楼梯，房间门至最近安全出口距离小于 20 米。疏散门和安全出口的净宽度不应小于 0.90m，疏散走道和疏散楼梯的净宽度不应小于 1.10m。

其他生产类建筑：每个防火分区均有 2 个以上安全出口，其中臭氧制备间室内任一点至最近安全出口的直线距离小于 30m，其他戊类生产用房，室内任一点至最近安全出口的直线距离小于 60m。疏散楼梯的最小净宽度不小于 1.10m，疏散走道的最小净宽度不小于 1.40m，门的最小净宽度宜小于 0.90m。

3、建筑构件防火

（1）墙体

承重墙、防火墙采用砌体，其厚度不小于 24cm，非承重墙隔墙采用砖砌或非燃烧体的轻质墙。

（2）屋面承重构件

建筑物采用钢筋混凝土构件，均按二级耐火等级进行设计。

（3）门窗要求：

厂房及库房大门均向外开启。

高低压变、配电室门为甲级防火门，厨房门为乙级防火门，综合楼内的中心控制室为甲级防火门，并向疏散方向开启。

（4）楼板、墙身、地沟及盖板遇穿过或埋设易燃液体或气体的管道处，均采用非燃烧体材料并做到密封。

（5）楼梯及栏杆均采用非燃烧体的钢筋混凝土及钢结构，满足 1h 耐火极限。

（6）室内装修满足《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017 的相关要求。其中综合楼及门卫室顶棚燃烧性能为 A 级，其他部位为 B1 级，中心控制室铺设 A 级防静电地板贴面，吊顶采用 A 级轻钢龙骨石膏板。臭氧制备间室内装修材料均为 A 级。其他生产性用房室内顶棚、墙面燃烧性能不低于 A 级，地面不低于 B1 级。

4、消防设施

（1）厂房、库房、泵房内设置有磷酸氨盐手提式灭火器，并配备砂箱、水桶等消防工具。

（2）在主要房间内设报报警电话及禁止烟火等标记。

9.2.3 电气防火设计

按再生水厂供电设计，其防火措施如下：

表9.2-1 变电所中建筑物和构筑物的耐火等级

序号	建筑物和构筑物的名称	火灾危险性类别	最低耐火等级
1	高压配电室	丙	二级
2	高压电容器室	丙	二级
3	中心控制室、分控制室	戊	二级
4	低压配电室	戊	二级
5	各构筑物低压配电间	戊	二级

1、各构筑物低压配电间消防设施均采用化学灭火装置。

2、有爆炸危险的环境电气设备及照明设施均采用防火防爆，导线采用绝缘铜芯线穿金属管沿墙明敷。

3、全厂配电线路均采用电缆直接埋地或在电缆沟内敷设，电缆与可燃气体管道平行与交叉的最小净距须满足建筑电气设计技术规程的要求。

4、中心控制室为二级负荷，设有双电源自投装置及 UPS 不间断电源，并要求防静电。在电源入口处设重复接地，接地电阻小于 1Ω 。

5、变配电室的门应设为向外开的防火门，高压配电室与低压配电室之间的门应通向两个方向开启，配电装置的耐火等级，不应低于二级。

9.2.4 防雷与保护接地

污厂内均按三类防雷建筑物考虑，屋面明设避雷带，利用钢筋混凝土屋面板梁，柱和基础内的钢筋作引下线和接地装置连接，10KV 母线上装设避雷器防止雷电侵入波。低压配电系统的接地采用 TN-C-S 系统，设专用保护接地 PE 线，PE 线在进户与接地网做重复接地。变压器工作接地，电气设备接零保护，计算机仪表保护共用接地装置，接地电阻小于 1 欧姆。

为降低建筑物内间接触电击的接触电压和不同金属部件的电位差，并消除自建筑物外经电气线路和各种金属管道引入的危险故障电压的危害，所有用电设备及金属管道均按照《工业与民用电力装置的接地设计规范》（试行）GBJ65-83 要求设等电位连接。

9.2.5 工艺设备防火设计

再生水厂的工艺是对城市污水进行物理和生化处理，使污水净化，达到国家规定的排放标准，在污水处理过程中产生的污泥采用好氧贮存，泥饼运出厂外处置。

根据各建（构）筑物的功能、面积、层次、生产用料情况及火灾危险性和耐火等级。完全无火灾危险的构筑物如沉砂池、生化池、贮泥池等均为钢筋混凝土结构。

9.3 节能篇

采用经济有效的手段去除污水中的有机污染物，在保护环境的同时，尽量节省能耗是再生水厂设计的重要原则。

9.3.1 用能标准和节能规范

- 1、《中华人民共和国节约能源法》
- 2、国家发改委关于加强固定资产投资节能评估和审查工作的通知（发至【2006】2787号）
- 3、建筑节能技术标准规范汇编 建设部建筑节能办公室
- 4、《公共建筑节能设计标准》 GB50189-2015
- 5、《民用建筑热工设计规范》 GB50176-2016
- 6、《建筑照明设计标准》 GB50034-2013
- 7、《建筑节能工程施工验收规范》 GB 50411-2019
- 8、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015-2021
- 9、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2015
- 10、《工业建筑节能设计统一标准》 GB51245-2017
- 11、《北京市公共建筑节能设计标准》 DB11/687-2015

9.3.2 能源供应情况分析

再生水厂的主要能耗分为：电耗、药耗、污泥处置费用等；其中药耗主要包括混凝剂。

从供应情况分析，井庄镇再生水厂工程的这些采购能源的供应在当地是基本稳定的。采购比较简单，供应量充足。

9.3.3 节能措施和节能效果分析

污水处理能耗主要是电能，在我国再生水厂运行费中（不含折旧费），电费一般占 50—70%。

1、选用节能的曝气设备和自动调节供气量

在再生水厂中，曝气系统耗电可占全厂用电的 50—70%，选用什么样的曝气装置是至关重要的。经过几种曝气器的性能对比和参照国内外工程应用的情况，决定选用高效率的微孔膜片式曝气器和可调节风量的专用鼓风机，生化池供氧系统采用自动调节，利用现场 PLC 控制站，根据生化池中溶解氧的变化控制供氧量，最大限度地节省电耗。

2、电气设备设计选型节能

（1）选用国内外先进的节能设备和高质量的电气设备，例如变压器选用低损耗型节能变压器。

（2）选用无功功率自动补偿装置，以减少无功损耗，提高功率因数。

（3）合理选择变电室位置，力求使其处于负荷中心。

（4）对污水、污泥提升泵和充氧曝气等主要处理工艺全部设计为闭路自控，根据运行要求，自动合理地调整工况，保证高效率工作。

（5）厂区内配电线路全部采用低阻抗的铜导体以降低线路损耗，提高传输能力。

（6）全部电气设备均采用国家认证的节能产品，不使用已经或将要淘汰的产品。

（7）在运行管理上采用微机自动测控管理系统，各种设备均可自动调节运转台数和运行时间，不仅可减少岗位定员，而且还可改善处理厂内部的管理，在保证处理效果的前提下，可使整个再生水厂系统在最经济状态下运行，使运行费用最低。

3、工程设计中的节能措施

在再生水厂平面布置时，应严格控制处理工艺流程的总水头损失。以降低进水的提升高度，达到节能的目的，本工程工艺流程短、构筑物少，水处理系统水头损失较小。

水泵设计方面，选择既满足工艺要求又节约能源的动力设备。污水泵效率一般在 80%以上，污泥泵效率一般在 70%以上。使水泵经常运行在 Q-H 的高效段，以节省常年运行费用。

4、建筑节能措施

综合楼、门卫为民用建筑，节能设计依据为《公共建筑节能设计标准》（DB11/687-2015）；其余建筑为工业建筑，节能设计依据为《工业建筑节能设计统一标准》（GB 51245-2017）。

建筑物	建筑面积/m ²	建筑高度/m	层数	体型系数
机修车间	206.10	6.00	1F	0.46
综合楼	1435.49	12.90	3/-1F	0.22
门卫	21.68	4.10	1F	0.24
臭氧制备间	327.97	6.00	1F	0.17
再生水泵房及高压配电室	1400.05	6.50	1/-1F	0.15
加氯间及水源热泵房	331.98	6.00	1F	0.17

注：综合处理车间四周及屋面均有大于等于 1 米覆土，仅局部污泥脱水车间屋面突出覆土层，无法按照常规进行体型系数核算。节能保温参照地下室构造做法，50 厚挤塑聚苯板做为防水的保护层兼保温，参见《工程做法》19BJ2-12 地外温 1，周边地面热阻 $\geq 0.60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

上述建筑均采用外墙外保温体系，做法参见《工程做法》19BJ2-12，外温 A3，涂料饰面，200 厚加气混凝土+80 厚网织岩棉板，外墙主断面传热系数为 $0.31 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；屋面为不上人正置式平屋面，做法参见《工程做法》19BJ2-12，平屋正-18，80 厚挤塑聚苯板，屋面主断面传热系数为 $0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

民用建筑外窗选用 65 系列 5Low-e+12Ar+5+12Ar+5，带暖边中空断桥铝平开窗，传热系数为 $1.7-1.9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，工业建筑采用 60 系列中空断桥铝平开窗 5+12A+5，传热系数为 $2.8-3.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。其气密性均 \geq III级水平。遮阳系数 ≤ 0.5 。

以上做法为当前阶段初步选型，后期在初步设计阶段根据节能计算进行调整深化设计。

通过以上的节能措施，根据对现有再生水厂的直接运行成本分析，新建再生水厂的运行成本较普通再生水厂运行费用节省能源 3%~5%左右。在国内同行业的再生水厂中，属于能耗中等偏低水平，节能先进水平。

第 10 章 突发事件应急预案

10.1 突发事件

再生水厂突发事件是指在水厂的运行管理中，由于自然的原因或者是人为的原因，造成场内火灾，机械故障、系统故障及地质灾害等，引起环境的污染和人体健康受到威胁。由于这些突发性事故没有固定的发生时间、地点、排放方式和排放途径，在瞬间，或者在短时间内排出大量的污染物质，对周边的环境造成严重的污染和破坏。为了有效地控制和消除突发性污染事故的发生，减少损失，维护自然生态环境，保护人民身心健康及正常的生产生活。需要建立一套高效的指挥协调系统处理突发性事故。

10.2 应急预案的编制思想

- （1）预防和应急相结合；
- （2）充分发挥现有机构和装备的作用，建立切实可行的应急系统和应急程序；
- （3）突出重点，优先建立风险度大的突发事件污染事故预案；
- （4）应急系统做到常备不懈，在应急时快速有效；

10.3 应急队伍的组织

- （1）为了及时的处理再生水厂突发性的事故，必须建立相应的应急措施；
- （2）应急委员会由厂长牵头，联系环保、消防、卫生、公安、水利、气象等部门，主要的职责是对再生水厂应对突发性事件计划的审定，并相互协调落实。
- （3）必须设立再生水厂突发事件应急办公室，工作地点设置在再生水厂厂区内。其主要的职责是制定和落实应急计划，建立技术储备。突发事件发生时，作为应急临时指挥部。
- （4）各应急专业组应在统一指挥下，在应急响应时提供各种专业支持。

10.4 应急预案的编制

建立再生水厂应急预案，是为了防患于未然，一旦发生事故，能迅速调取事故的预案材料，指导应急工作人员迅速采取有效地应急措施。

应急预案包括：

- （1）建立厂区易发生事故点和面的档案；
- （2）建立厂区环境、电气、机械等应急措施；
- （3）建立厂区事故发生的分布图；
- （4）综合建立厂区及场外突发事故的应急预案。

10.5 善后处理工作

- （1）组织实施因突发事件引起的环境恢复计划；
- （2）继续监测和评价环境影响区域内的环境状况，直至环境基本恢复；
- （3）必要时，对事件影响区内的地质活动长期的跟踪监测；
- （4）评估灾害损失，协调处理赔偿和其它事项。

10.6 加强突发性事故应急处理能力的建设

- （1）加强再生水厂管理机制的建设；
- （2）加强再生水厂应急现场预测能力的建设；
- （3）定期组织应急培训和学习。对有关应急人员进行培训和演习，可检验和促进应急反应的速度和质量的提高。

第 11 章 项目实施计划

11.1 实施原则

- 1、本项目的实施，应符合国内基本建设项目和审批程序。
- 2、由业主单位指定专人担任项目实施负责人，项目实施过程中的决策、指挥、执行以及对内、对外谈判与联络等均由项目实施负责人一人代表负责。
- 3、标书文件由专业部门编制。
- 4、项目投资、建设、运营单位，应具有一定的资金、业绩等实力。

11.2 实施组织机构与分工

下设四个职能部门。

- 1、办公室：负责项目公司的日常行政工作和以及项目履行单位的接待和联络工作。
- 2、计划和财务：负责项目的财务计划安排；与项目履行单位办理合同协议等手续以及资金使用安排和收支手续。
- 3、项目管理：负责项目的协调和指挥，实施进度与计划安排。施工质量与施工安全的监督检查以及工程验收工作。
- 4、资料管理：负责项目的文件、档案的管理工作。

11.3 计划主要履行单位的选择

由于本项目技术要求较高，因此对参予履行项目的供货、施工、安装等单位均要进行必要的资格审查，并应将审查程序与结果形成书面报告存档备案。

- 1、由于本项目求较高，因此对参与投标单位，均需要一定的资金与业绩要求。
- 2、根据谁投资、谁受益、谁担风险的原则，由投资单位根据情况选择具有甲级资质的工程设计单进行施工图设计，根据情况选择具有施工经验和施工资质的单位进行施工。

11.4 设计、施工与安装

本工程项目的设计、施工与安装，必须按照国家现行的专业技术规范和标准执行。其规范和标准主要有：

11.4.1 设计

《室外排水设计标准》	（GB 50014—2021）
《室外给水设计标准》	（GBJ50013—2018 年版）
《建筑设计防火规范》	（GB50016—2014）2018 年版
《工业建筑防腐设计规范》	（GBJ46—82）
《给水排水工程构筑物结构设计规范》	（GB50069—2002）
《民用建筑电气设计技术规范》	（JGJ16—92）
《建筑结构可靠度结构设计统一标准》	（GB50068—2001）
《动力机器基础设计规范》	（GBJ40—79）
《城镇污水厂附属建筑和附属设备标准》	（GJJ31—89）

11.4.2 施工

《钢筋混凝土结构施工及验收规范》	（GBJ50204—2002）
《地下防水工程施工及验收规范》	（GBJ208—83）
《钢筋焊接及验收规范》	（GBJ18—2003）
《防腐工程施工操作规程》	（YSJ411—89）
《地基与基础工程施工操作规程》	（GB50202—2002）
《钢筋混凝土工程施工操作规程》	（YSJ403—89）
《结构吊装工程施工操作规程》	（YSJ404—89）
《砌筑工程施工操作规程》	（YSJ406—89）

11.4.3 安装

《给水排水管道工程施工及验收规范》	（GB50268—97）
《工业自动化仪表工程施工及验收规范》	（GB50093—2002）
《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》	（GB50236—97）
《电气装置施工及验收规范》	（GBJ232—82）

《建筑给水排水采暖工程施工质量验收规范》（GB50242—2002）

《机械设备安装工程施工及验收规范》（GB50231—98）

有关进口设备设计资料的提供，以及同供货方的技术联络将在商务合同中明确。有关设备安装与调试的详细资料与供货清单应在设备到货前提供，有关细节问题将在商务合同中明确。

11.5 调试与试运转

- 1、国内配套设备的调试，可根据有关的技术标准进行或由供货单位派人进行技术指导。
- 2、进口设备的调试必须由供货方技术专家进行。
- 3、试运转工作应邀请贷款国方面有关专家、设计单位、安装单位共同参加，度运转操作规程人员上岗前必须通过专业技术培训。
- 4、有关设备调试、通水试运转以及验收等项工作的技术文件必须存档备案。

11.6 项目实施进度计划

本工程包括再生水厂一座。再生水厂主要包括进水粗格栅及提升泵房、细格栅间及沉砂池，生化反应池、鼓风机房、污泥脱水间、深度处理间、处理水排放管道等。项目计划进度安排如下：

- 2022年8月土地划拨至区水务局名下；
- 2022年9月取得建设工程规划许可证；
- 2022年11月中旬完成施工、监理招标；年底取得施工许可证；
- 2022年12月进场开工；
- 2023年6月完成地下结构施工；
- 2023年9月底具备通水条件。

大兴区西红门第二再生水厂预计工期10个月，为保障2023年9月底前具备通水条件，需2022年12月进场开工，在完成土地划拨之前，由区规自分局及相关单位配合办理建设工程规划许可证，区住建委配合办理施工许可证等相关手续。

11.7 再生水厂运行管理

11.7.1 组织管理

- 1、建立完备的生产管理层次；
- 2、对生产操作工人，管理职工进行必要的资格审查，并组织进行上岗前的专业技术培训；
- 3、聘请有资历有经验的技术人员负责厂内的技术管理工作；
- 4、制定健全的岗位负责制，安全操作规程等工厂管理规章制度；
- 5、招聘专业技术人员，并提前上岗，参与施工及安装调试、验收全过程。

11.7.2 技术管理

- 1、与市政环保部门监测污水系统水质，监督工厂企业废水排放水质，工业废水排放要求满足《污水排入城市下水道水质标准》；
- 2、根据进厂水质、水量变化，调整运行条件，做好日常水质化验、分析，保存记录完整的各项资料；
- 3、及时整理汇总、分析运行记录，建立运行技术档案；
- 4、建立处理构筑物 and 设备的维护保养工作和维护记录的存档；
- 5、建立信息系统，定期总结运行经验。

11.8 人员编制

再生水厂管理机构与人员编制是指再生水厂投产后的编制，筹建期与建设期不在此范围之内。

按照中华人民共和国建设部颁发的部标准《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》（CJJ31-89）和《城市污水治理工程项目建设标准》，参考国内外同类再生水厂的 actual 管理机构与人员编制情况，确定城镇再生水厂管理机构与人员编制。

本工程建设规模近期 2.5 万 m³/d，远期 4.0 万 m³/d 再生水厂一座。参照国家有关规定及标准，确定人员编制为 22 人，见表 11.8-1：

表11.8-1 人员编制表

序号	名称	生产	辅助	管理	服务	操作	合计
		工人	工人	技术	人员	班次	
		(人/班)	(人/班)	(人)	(人/班)	(次)	(人)
1	厂长			1			1
2	财务人员			2			2
3	工艺工程师			2			2
4	电气工程师			1			1
5	安全管理		1				1
6	维修工		2				2
7	后勤人员		1				1
8	运营人员	4				3	12
合计							22

第 12 章 项目招标方案

本项目建议书（代可行性研究报告）依据国家计委《建设项目实施方案增加招标内容以及校准招标事项暂行规定》（2001 年 9 月 18 日）中的有关内容和要求，结合本工程特点和资金来源，为满足城市污水处理安全性和可靠性要求，确保工程高质量、高标准的建设完成。

12.1 项目概况

再生水厂一座。

工程规模：近期（2025 年） $2.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，远期（2030 年） $4.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

12.2 招标范围

主要招标范围包括再生水厂工程的勘察、设计、施工、设备材料的采购、监理等进行招标。

12.3 招标组织形式

招标工作小组由建设单位委托具有法人资格的代理招标单位负责组成。受委托单位负责承办招标的技术性和事务性工作，决策仍由建设决定。

12.4 招标方式

采用公开招标的方式。由招标单位通过报刊、广播、电视等方式发布招标信息，投标单位根据招标信息，在规定的日期内向招标单位申请投标。

12.5 招标文件的主要内容

- 1、项目基本情况；
- 2、投标资格；
- 3、招标形式，投标、开标日期；
- 4、评标办法；
- 5、评标标准。

6、评标委员会组建方案

1) 设立评标领导小组，领导小组下设办公室，组织招标、答疑及开标等事宜，保证招标公开、公平；

2) 设立评标专家组，按公布的评标办法和评标标准进行评标，保证项目招标的公正、择优。

表12.5-1 招标基本情况表

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标金额 (万元)
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标		
勘察	全部招标			委托招标		邀请招标		
设计	全部招标			委托招标		邀请招标		
土建工程	全部招标			委托招标	公开招标			
设备安装工程	全部招标			委托招标	公开招标			
设备	全部招标			委托招标	公开招标			
监理	全部招标			委托招标	公开招标			
其他		部分招标		委托招标	公开招标			
情况说明：								
建设单位盖章								

第 13 章 工程投资估算与经济评价

13.1 投资估算

13.1.1 项目编制范围

本工程为大兴区西红门第二再生水厂（一期）工程。主要新建建筑物有粗格栅及提升泵房、A²O生化池-膜池、细格栅渠、膜格栅渠及曝气沉砂池、臭氧接触池、清水池及再生水泵房、除臭系统、水源热泵机房及加氯间、调蓄水池、污泥脱水间及污泥池、巴氏计量槽、综合楼、厂区围墙、道路及配套管线、景观绿化、工艺工程、暖通消防、电气自控及仪表等。

13.1.2 编制依据

- (1) 《市政工程投资估算编制办法》（建设部建标（2007）164号文）；
- (2) 《市政工程投资估算指标》（HGZ47-104-2007）；
- (3) 北京市造价信息 2021 年第 06 期；
- (4) 主要设备材料价格为厂家近期报价；
- (5) 京建法（2016）20 号北京市住房和城乡建设委员会关于执行 2016 年《北京市建设工程计价依据——概算定额》有关规定的通知；
- (6) 2016 年《北京市建设工程计价依据——概算定额》；
- (7) 财税[2016]36 号 财政部 国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知；
- (8) 京建发[2019]141 号 关于重新调整北京市建设工程计价依据增值税税率的通知；
- (9) 京建发[2020]316 号 北京市建设工程安全文明施工费用标准（2020 版）；
- (10) 京建发[2019]333 号 关于调整北京市建设工程规费费率的通知；
- (11) 京建发[2019]330 号 关于发布 2016 年《北京市建设工程计价依据——概算定额》第一次调整系数的通知；
- (12) 财建[2016]504 号 财政部关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》的通知；

（13）计价格[2002]10号文国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知；

（14）计价格[1999]1283号文国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的通知；

（15）发改价格[2007]670号文国家发改委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知；

（16）计价格[2002]1980号文国家计委关于印发《招标代理服务收费暂行办法》的通知；

（17）环境保护税按北京市地税局、环保局关于发布《北京市环境保护税核定计算暂行办法》[2018]3号的公告；

（18）类似规模的工程技术经济指标。

（19）人工费为北京市造价信息2021年第6期的人工市场信息价，取中值；

13.1.3 投资估算

工程总投资为22801.55万元，其中：

工程费用19623.29万元。

工程建设其他费用2092.47万元。取费文件及费率详见估算表。

预备费用1085.79万元。

详见投资估算表：

表13.1-1 投资估算表

序号	工程或费用名称	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计(万元)	单位	数量	指标	占比
一	工程费	12653.64	5825.60	1744.04		19623.29	万 t/d	2.50	7849.32	86.06%
1.1	土建部分	11219.53				11219.53	万 t/d	2.50	4487.81	49.21%
1	综合厂房	8547.53				8547.53	m ²	15057.52	5676.59	
(1)	粗格栅及提升泵房(远期)	470.40				470.40	m ³	3920	1200.00	
(2)	细格栅渠、膜格栅渠及曝气沉砂池(近期)	441.00				441.00	m ³	1260	3500.00	
(3)	多级0A生化池-膜池(近期)	3569.76				3569.76	m ³	40563.40	880.00	
(4)	综合厂房结构	1631.44				1631.44	m ²	7768.77	2100.00	
(5)	综合厂房装饰	388.44				388.44	m ²	7768.77	500.00	
(6)	污泥脱水机房及污泥池(远期)	764.40				764.40	m ³	6370	1200.00	
(7)	地下厂房土方	380.25				380.25	m ³	58900.00	65.00	
(8)	地下厂房外防水	426.96				426.96	m ²	21348	200.00	
(9)	地下厂房给排水	72.89				72.89	m ²	7288.75	100.00	
(10)	地下厂房基坑支护工程	402.00				402.00	m ²	4020.00	1000.00	
2	臭氧制各间(远期)	98.39				98.39	m ²	327.97	3000.00	
3	臭氧接触池、清水池及再生水泵房(远期)	1919.39				1919.39	m ³	17449	1100.00	

序号	工程或费用名称	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计(万元)	单位	数量	指标	占比
4	水源热泵机房及加氯间(远期)	99.59				99.59	m ²	331.98	3000.00	
5	巴氏计量槽土建(远期)	17.59				17.59	m ³	103.48	1700.00	
6	进水管池(远期)	20.88				20.88	m ³	174	1200.00	
7	综合楼(远期)	344.97				344.97	m ²	1149.91	3000.00	
8	地下人防工程	114.23				114.23	m ²	285.58	4000.00	
9	门卫室(远期)	5.42				5.42	m ²	21.66	2500.00	
10	机修间(远期)	51.53				51.53	m ²	206.1	2500.00	
1.2	厂区围墙	63.45				63.45	m	705	900.00	0.28%
1.3	道路及停车位(远期)	173.88				173.88	m ²	6687.57	260.00	0.76%
1.4	调蓄水池(远期)	52.50				52.50	m ³	350.00	1500.00	0.23%
1.5	景观绿化工程(近期)	143.66				143.66	m ²	14366.45	100.00	0.63%
1.6	厂区管线(近期)	400.62				400.62	m ²	40062	100.00	1.76%
1.7	工艺部分		4221.16	426.32		4647.48	万 t/d	2.50	1858.99	20.38%
1	粗格栅及提升泵房(近期,预留远期机组位置)		66.45	6.65		73.10	万 t/d	2.50	42.81	
2	细格栅、曝气沉砂池、膜格栅(近期)		225.14	22.51		247.65	万 t/d	2.50	166.32	
3	A2O生化组合池(近期)		165.80	16.58		182.38	万 t/d	2.50	118.85	
4	MBR膜池(近期)		1372.20	137.22		1509.42	万 t/d	2.50	811.02	
5	MBR膜设备间(近期)		103.61	10.38		114.19	万 t/d	2.50	66.82	

序号	工程或费用名称	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计（万元）	单位	数量	指标	占比
6	PAC 碳源加药间（近期）		14.12	1.41		15.53	万 t/d	2.50	9.52	
7	臭氧接触池（远期）		4.00	1.06		5.06	万 t/d	2.50	26.30	
8	清水池（远期）		13.50	1.35		14.85	万 t/d	2.50	9.90	
9	再生水泵房（近期，预留远期机组位置）		30.30	3.03		33.33	万 t/d	2.50	17.28	
10	出水监测间（远期）		0.00	0.00		0.00	万 t/d	2.50	0.18	
11	巴氏计量渠（远期）		6.80	0.68		7.48	万 t/d	2.50	3.74	
12	鼓风机房（近期）		253.60	28.90		282.50	万 t/d	2.50	196.15	
13	氯加药间（远期）		7.05	0.71		7.76	万 t/d	2.50	4.07	
14	臭氧制备间（近期，预留远期机组位置）		211.90	21.19		233.09	万 t/d	2.50	145.02	
15	贮泥池及污泥脱水间（远期）		763.79	76.38		840.17	万 t/d	2.50	523.29	
16	除臭单元（近期）		833.60	83.36		916.96	万 t/d	2.50	587.84	
17	调蓄水池（远期）		3.20	0.32		3.52	万 t/d	2.50	2.02	
18	综合管廊（近期）		6.40	0.64		7.04	万 t/d	2.50	4.72	
19	机修间（远期）		83.20	8.32		91.52	万 t/d	2.50	45.76	
20	综合楼（远期）		56.30	5.63		61.93	万 t/d	2.50	41.40	
1.8	暖通消防工程		464.58	115.43		580.00	万 t/d	2.50	232.00	2.54%
1	采暖通风系统		418.89	111.00		529.89	m2	18780	0.03	
2	消防系统		45.69	4.43		50.12	m2	18780	0.00	

序号	工程或费用名称	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计（万元）	单位	数量	指标	占比
1.9	电气自控及仪表		1139.87	1202.30		2342.16	万 t/d	2.50	936.87	10.27%
1	电气自控工程		837.65	1172.08		2009.73	万 t/d	2.50	1082.02	
2	水质仪表工程		302.21	30.22		332.44	万 t/d	2.50	168.62	
二	工程建设其他费				2092.46	2092.47				9.18%
1	项目建设单位管理费				265.36	265.36				
2	建设工程监理费				386.82	386.82				
3	项目建议书（代可研）编制费				30.13	30.13				
4	工程勘察设计费				800.59	800.59				
4.1	工程勘察费				160.12	160.12				
4.2	工程设计费				640.47	640.47				
5	竣工图编制费				51.24	51.24				
6	招标代理服务				46.47	46.47				
6.1	工程招标代理服务费				35.36	35.36				
6.2	监理招标代理服务费				3.79	3.79				
6.3	勘察招标代理服务费				1.98	1.98				
6.4	设计招标代理服务费				5.33	5.33				
7	场地准备及临时设施费				120.54	120.54				
8	联合试运转费				58.26	58.26				

序号	工程或费用名称	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计（万元）	单位	数量	指标	占比
9	生产准备费				0.00	0.00				
10	办公及生活家具购置费				0.00	0.00				
11	深基坑监测费				10.00	10.00				
12	环境影响报告编制费				15.84	15.84				
13	水影响评价报告编制费				30.13	30.13				
14	水土保持监测费				0.00	0.00				
15	地质灾害危险性评估费				0.00	0.00				
16	节能报告编制费				17.08	17.08				
17	城市基础设施建设费				187.81	187.81				
18	清单编制费				40.13	40.13				
19	清单预算编制费				31.09	31.09				
20	水土保持补偿费				0.98	0.98				
21	环境保护税				0.00	0.00				
22	环保监测费				0.00	0.00				
23	规划验收费				0.00	0.00				
24	土壤污染调查费				0.00	0.00				
25	社会稳定风险评估报告编制费				0.00	0.00				
	第一、二部分费用小计	12053.64	5825.60	1744.04	2092.46	21715.76				

序号	工程或费用名称	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计（万元）	单位	数量	指标	占比
三	基本预备费				1085.79	1085.79				4.76%
四	总投资	12053.64	5825.60	1744.04		22801.55				

13.2 经济评价

该项目的经济评价是在投资估算的基础上进行的。依据国家发展改革委、建设部二零零六年颁布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）发改投资[2006]1325号文的方法及规定，按照国家现行的财税制度和有关行业标准，对本方案进行经济评价，以确定项目实施的可行性和必要性。

13.2.1 主要参数：基准收益率、投资回收期

财务基准收益率是建设项目评价财内部收益率指标的基准判据，也是计算财务净现值指标的折现率，是行业内投资资金的边际收益率。

投资回收期是反应投资方案实施后回收初始并获取收益能力的重要指标。

根据目前给排水行业的特点，又基于基准收益率的确定方法并结合北京市经济发展的现状等综合因素，取定：

财务基准收益率：5%。

投资回收期排水行业基准值：18年

13.2.2 工程实施进度及投资分年使用计划

本项目拟1年建成，生产期为30年，计算期为31年。

固定资产投资分年使用，按建设进度设想进行分配。

13.2.3 成本预测

按要素成本估算法进行成本估算。

➤ 基础数据

建设规模：近期2.5万m³/d。

固定资产：22801.55万元。

无形资产：0万元。

综合折旧费：3.2%

修理费：2%

流动资金周转次数：4

所得税：25%

项目计算期：31年（包括1年建设期）

定员：22人

➤ 总成本费用计算

（1）燃料及动力费及外购原材料费用

表13.2-1 燃料及动力费及外购原材料费用表

序号	项目	消耗	单位	单价	单位
1	电	926.85	万度	0.63	元/度
2	乙酸钠(30%水溶液)	1333.69	吨/年	1200	元/吨
3	PAC(10%水溶液)	748.99	吨/年	1300	元/吨
4	次氯酸钠(10%水溶液/膜清洗)	196.65	吨/年	1000	元/吨
5	柠檬酸(膜清洗)	49.56	吨/年	5500	元/吨
6	NaClO	638.75	吨/年	1000	元/吨
7	三氯化铁	336.18	吨/年	1200	元/吨
8	PAM(+)	5.48	吨/年	18000	元/吨
9	污泥外运	4562.5	吨/年	500	元/吨
10	水	806.84	吨/年	9	元/吨
11	膜更换	1	年	208.92	万元/年

备注：膜平均寿命按照5年计。

（2）工资福利

定员：22人

后勤人员：6万元/人·年 共1人

操作人员：7.2万元/人·年 共12人

管理人员：12万元/人·年 共9人

（3）折旧费用

综合折旧费：3.2%

（4）无形资产摊销费

无形资产按10年摊销。

（5）修理费

费率：2%

➤ 成本费用计算

表 13.2-2 水处理成本计算表（投产第一年）

序号	费用名称	单位	费用
1	修理费	万元/年	601.47
2	其他制造费	万元/年	228.13
3	直接材料费	万元/年	627.33
4	燃料及动力费	万元/年	585.56
5	工资及福利费	万元/年	315.63
6	其它管理费用	万元/年	303.47
7	小计	万元/年	2661.59
9	单位经营成本	元/m ³ ·年	2.91
8	折旧费	万元/年	962.35
9	无形资产摊销费	万元/年	0
10	处理成本费用合计	万元/年	3624.60
12	单位处理成本	元/m ³ ·年	3.97

经营成本包括修理费、其他制造费、直接材料费、燃料及动力费、工资及福利费、其它管理费用等费用；单位经营成本=经营成本/年产量。处理成本包括经营成本、折旧费、无形资产摊销费等费用；单位处理成本=处理成本/年产量。

13.2.4 流动资金

流动资金是按扩大指标估算法计算的。按 3 个月的经营成本估算，估算值为 783.61 万元

13.2.5 污水处理价格、利润与利润分配

利润与利润分配表反映了项目在计算期内各年的利润总额，所得税前和税后利润的分配情况，以及项目的投资利润率和资本金利润率等指标。

该项目属公共事业项目，其建设和运行均需要一定的资金投入，本着保本微利的原则，为使所得税前财务内部收益率达到行业基准收益率的要求。结合本工程投资及污水处理规模经测算，本项目的理论污水处理价格确定为 6.3 元/m³，以

此价格进行项目得盈利能力分析。

赢余公积金按税后利润的 10%计取。

所得税按利润总额得 25%计取。

13.2.6 项目的盈利能力

（1）项目投资现金流量表（全部投资）是视全部投资为自有资金，用以计算财务内部收益率、投资回收期、财务净现值等各项评价指标。

表 13.2-3 财务评价成果表

序号	指标名称	财务评价指标	行业标准指标	
1	工程总投资	22501.88		
2	总投资收益率	6.52%		
3	投资利税率	9.48%		
4	资本金利润率	5.17%		
5	财务内部收益率	5.15%	5.00%	
9	财务净现值	510.56	万元 ic=	5%
10	投资回收期（静态）	15.97	年	
11	所得税前财务内部收益率：	6.21%		
12	所得税前财务净现值	4483.00	万元 ic=	5%
13	所得税前投资回收期（静态）：	14.41	18 年	
14	资本金财务内部收益率：	5.15%		
15	自有资金财务净现值	510.56	万元 ic=	5%
16	盈亏平衡点（%）：	63.97%		
17	盈亏平衡点（以产量表示）：	280.19	万吨	

以上结果表明所得税后得财务内部收益率（全部投资）均大于行业基准收益率 5%的标准。企业赢利能力超过行业规定的水平，财务净现值大于零，说明该项目在财务上是可以接受的。另外投资利润率和投资利税率的计算结果可以预测出该项目的投资赢利能力和对国家积累的贡献能力已达到同行业的平均水平。

13.2.7 项目的不确定性分析

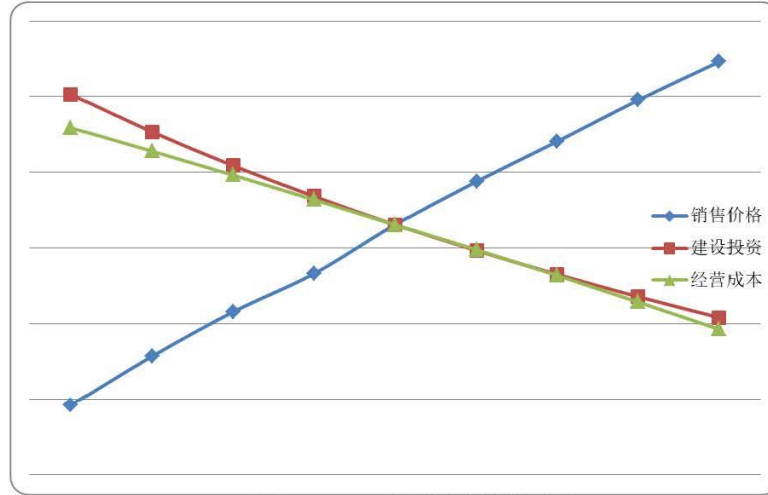


图 13.2-1 项目不确定性分析图

(1) 敏感性分析

项目的敏感性分析是通过预测项目主要因素单方面发生变化时，对所得税前全部投资得财务评价指标得影响程度，从中确定最主要得影响因素，制定相应合理的措施。以最小的投入，获得最大的经济效益。

本项目建议书（代可行性研究报告）只对项目的固定资产投资、经营成本和销售收入分别采取提高或降低 10%的变化幅度，来测定财务内部收益率受影响的变化程度。

由财务敏感性分析表可见，各因素变化都不同程度地影响财务内部收益率，其中销售收入的变化对财务内部收益率影响最大，而固定资产投资和经营成本的变化影响相对小些。因此，科学合理地确定供水处理价格是项目实施的关键，它直接影响着企业经济效益。与此同时也要控制投资，降低企业经营成本。

(2) 盈亏平衡分析

由成本费用估算表计算出项目投产后年平均固定成本和年平均可变成本，以生产能力利用率表明盈亏平衡点（BEP）。

按下式计算生产能力利用率盈亏平衡点（BEP）：

$$\begin{aligned}
 \text{BEP (生产能力利用率)} &= \frac{\text{年固定成本}}{\text{水价} - \text{一年可变成本} - \text{一年税金及附加}} \\
 &= 63.97\%
 \end{aligned}$$

计算结果表明：BEP 生产能力利用率<70%，项目具有一定的抗风险能力。

根据以上几个方面分析得出，该项目得财务状况和自身效益较好，有较强得偿债能力，因此从财务角度分析该项目是可行的。

13.2.8 风险分析

为改善决策分析工作并请项目各方提高风险意识，降低投资项目在建设和运营中潜在的风险，以减少各种风险损失，现对该项目进行必要的风险分析。

项目主要风险因素的识别：

- （1）市场方面的风险
- （2）资金风险
- （3）工程风险
- （4）资源风险
- （5）外部及协作条件风险
- （6）技术和其他风险

风险程度分析：

根据风险等级划分可以得出，市场的风险中可能产生实际情况与预测值发生偏差，但如果实际调查准确，发生的可能性也不大；另外价格和市场竞争力虽然都可能存在风险，但通过历史经验和本项目的政府扶持程度，本项目的风险等级为一般风险。其它几项风险按同样方法分析得出均为一般风险。

防范和降低风险措施：

为了降低和规避风险，对上述风险因素的识别和等级划分的基础上进行认真研究对策。市场风险只有在详细的调查研究和掌握第一手资料的前提下，风险就会得到有效控制；工程风险、外部及协作风险、资源风险等需要对工程的所在地的各种约束和相关条件进行认真的踏勘和测量，详尽的掌握地质条件、水文地质、资源的储量、供水、供电的配套条件，使风险降低到最低；资金风险只有认真的筹措和有效的计划安排资金，加大筹资的力度，减少弄虚作假，资金的风险也会到有效的控制。

13.2.9 经济评价结论

本项目财务评价中确定理论污水处理价格是可行的，从而得出所得税前财务

内部收益率 6.21%高于行业基准收益率 5%，净现值大于零，静态税前投资回收期 14.41 年小于行业基准值 18 年，满足行业要求。由此得出项目得赢利能力分析结果是好得，在财务上是可行的。

通过敏感性分析，可以得出销售收入对财务内部收益率影响至关重要。因此，建议合理确定污水处理价格，以此来促进该项目的实施，保证项目建成后的正常运行。

13.3 融资方式

本工程属于城市基础设施建设项目，项目资金全部由政府投资，来源可靠。

第 14 章 结论与建议

14.1 结论

1、城镇再生水厂新建工程，项目实施条件具备，建设该项目具有良好的社会效益、环境效益，有利于当地的可持续发展。

2、本工程设计规模为近期 2.5 万 m³/d，远期 4.0 万 m³/d。

3、拟定本工程设计进出水水质和处理程度如下：

表 14.1-1 设计进出水水质表

项 目	单 位	进 水 指 标	出 水 指 标	去 除 率 (%)
CODCr	mg/L	400	30	92.5
BOD ₅	mg/L	180	6	96.7
SS	mg/L	220	5	97.7
TN	mg/L	60	15	75
NH ₃ -N	mg/L	50	1.5 (2.5)	97
TP(以 P 计)	mg/L	7	0.3	95.7

4、污水排放标准

出水水质执行北京地方标准《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB11/890-2012）中 B 标准。

5、污泥处理标准

根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的相关规定，本工程污泥处理含水率达到 60%后，拉运外输至污泥处置中心进一步处置。

6、主要工艺

本报告推荐采用“预处理+A²O+MBR+臭氧接触氧化+次氯酸钠消毒”污水处理工艺；推荐采用“污泥贮池+叠螺浓缩脱水+高压隔膜压滤脱水”污泥处理工艺。

14.2 建议

1、建议加紧确定再生水用户用水量或使用方案，为下一步再生水系统建设提供依据。

2、尽快启动项目服务范围内的周边市政道路工程，随路建设供水、雨水、污水、再生水、电力、电信及有线电视等市政管线，解决项目外部市政条件，保障周边污水的排除和再生水接入问题。

3、加快实施新建村 110KV 变电站建设，以及 110KV 变电站至西红门第二再生水厂 10KV 电缆工程，保障项目用电条件。

附表一 工艺主要设备表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
一	进水前池				
1	速闭闸	L×B=1200×1200, H=11m, N=3KW	台	1	
二	粗格栅及提升泵房 (近期, 预留远期机 组位置)				
1	格栅除污机	B=0.9m, b=20mm, 功率 1.5kW	台	2	
3	双向承压铸铁镶铜矩 形闸门	1400X1400, N=1.5kw	台	2	用于格栅进 水
4	双向承压铸铁镶铜矩 形闸门	1400X1400, N=1.5kw	台	2	用于格栅出 水
5	潜污泵	Q=900.0m ³ /h , N=55Kw H=17m	台	3	
6	旋启式止回阀	DN500 PN=1.0MPa,	个	3	
7	电动暗杆楔式闸阀	DN500 PN=1.0MPa N=1.5Kw	个	3	
8	两端法兰传力接头	DN500 PN=1.0Mpa	个	3	
9	双法兰手动蝶阀	DN200 PN=0.6Mpa	个	1	
10	栅渣车	0.3m ³ 碳钢	辆	1	
11	无轴螺旋输送机	Q=0-3m ³ /h, L =5.5m, N= 2.2kW	台	1	
12	电动葫芦	3t N=4.5kw+0.8kw	台	1	
13	工字钢	32a, L=15.9m	根	1	
三	细格栅、曝气沉砂池、 膜格栅（近期）				
1	叠梁闸	BXH=1600x2100mm	台	4	用于细格栅
2	内进流细格栅	网板宽度=1600mm, 栅条间隙 e=5mm, N=1.5kW	台	2	
3	螺旋压榨机	∅250mm, N=1.5KW	台	1	用于细格栅
4	溜槽	L=6500mm, B=300mm	台	1	
5	冲洗水箱	3100*2200*3000mm, 材质 SS304	座	2	细格栅、膜 格栅各 1 台
6	中压冲洗泵	Q=12.0m ³ /h, H=67m, N=5.5	台	2	用于细格栅
7	罗茨鼓风机	Q=5.92m ³ /min H=4.0m N=7.5kw	台	3	
8	砂水分离器	Q=15-20m ³ /s, P=0.37kw	台	1	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
9	吸砂桥架	L _s =4.6m, N=2X0.37Kw	台	1	
10	排砂泵	Q=110m ³ /h H=11m N=15 kW	台	2	
12	渠道闸门	1400X2000mm, N=1.5kw	台	2	沉砂池进水端
13	内进流膜格栅	网板宽度=2000mm, 栅条间隙 e=1mm, N=1.5kW	台	2	
14	螺旋压榨机	∅250mm, N=1.5KW	台	1	用于膜格栅
15	叠梁闸	B×h: 1800mm×2000mm	台	4	用于膜格栅
16	溜槽	L=6500mm, B=300mm	台	1	用于曝气沉砂池
17	栅渣小车	1.0m ³ 碳钢	个	3	细格栅、沉砂池、膜格栅各1台
18	中压冲洗泵	Q=20m ³ /h, H=68m, N=7.5KW	台	2	用于膜格栅
19	高压冲洗泵	Q=1.5m ³ /h, H=10MPa, N=5.5KW	台	1	用于膜格栅
20	板框搅拌机	转速 60 转/分钟, N=0.75kw	个	1	
四	A2O 生化组合池（近期）				
1	配水堰门	手电动调节堰板, B×H=1000×800mm, H=3m, 不锈钢 304, N=0.75kw	台	4	
2	厌氧池混合搅拌机	叶浆直径 D580, N=3.7kw	台	4	
3	缺氧池低速推流器	叶浆直径 D1600, N=4.4kw	台	8	
4	后置缺氧池搅拌机	叶浆直径 D580, N=5.5kw	台	4	
5	缺氧池回流泵	Q=150L/S, H=1m, N=2.5kw,	台	3	2用1冷备
6	好氧池回流泵	Q=580L/S, H=1m, N=18.5kw,	台	3	2用1冷备
7	曝气头	Φ=260mm, 曝气量 3.6Nm ³ /(h.支)	台	2160	
8	工艺管线				
五	MBR 膜池（近期）				
1	膜池回流泵	Q=730L/S, H=1m, N=22kw,	台	3	2用1冷备
2	膜池				
2.1	膜组器	膜面积 1860m ² , PVDF 中空纤维中衬膜	组	36	
2.2	不锈钢软管	DN100,3.5m/根,SS316,含1个法兰、1个快速接头	根	36	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
2.3	不锈钢软管	DN65,2.5m/根,SS304,含 1 个法兰、1 个快速接头	根	36	
2.4	手电动铸铁镶铜方闸门	1000×1000mm,H=4.5m,N=0.75kw	套	6	
2.5	手电动调节堰门	1000×800mm,H=1.6m,N=0.75kw	套	6	
2.6	叠梁闸	闸框 1500×5000mm,闸板 7-1500×570mm	套	1	
2.7	叠梁闸	闸框 2000×5000mm,闸板 7-2000×570mm	套	1	
2.8	电动单梁起重机	G=5t 跨度 11m 行程 32m 起吊高度 5m N=1.5x2+7.5+0.8kw	台	1	
六	MBR 膜设备间（近期）				
1	离心产水泵（变频）	Q=360m ³ /h H=9m N=15kw	台	7	6 用 1 冷备
2	产水专用设备	Φ500×1100mm, 含 2 个音叉液位计	套	1	
3	CIP 泵（变频）	200m ³ /h, H=12m, N=11kW, 单级单吸离心泵, 变频控制	台	2	1 用 1 备
4	抽真空系统				
4.1	液环真空泵	液环真空泵: Q=165m ³ /h, 最大真空度: 84%, N=4kw	台	2	1 用 1 备
4.2	真空罐	真空罐: V=1m ³ , Φ800×2400mm	台	1	
4.3	气水分离罐	V=0.12m ³ , Φ500×780mm	台	1	
5	剩余污泥泵	Q=35m ³ /h, H=16m, N=3.7kw, 无阻塞离心泵	台	2	1 用 1 备
6	次氯酸钠储药罐	V=15m ³ , PE	个	1	
7	柠檬酸储药罐	V=15m ³ , PE	个	1	
8	次氯酸钠加药泵	Q=1000L/h, 3.5bar, N=0.75kw	台	2	1 用 1 备
9	柠檬酸加药泵	Q=6m ³ /h, 20m, N=0.75kw	台	2	1 用 1 备
10	化料器	200kg/次, V=400L, 带加热器, N=1.5+7.5kw 次	套	1	
11	压缩空气系统				
11.1	空压机	空压机排气量 1m ³ /min, 排气压力 0.8MPa, N=7.5kw, 数量 2 台	台	2	1 用 1 备
11.2	冷干机	冷干机: Q=1.5m ³ /min, N=0.55kw	台	1	
11.3	储气罐	空气罐: V=1m ³ , 工作压力 0.8MPa	个	1	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
12	电动单梁悬挂起重机	起重量 3T, 跨度 5.5m, 行程 32m, 起吊高度 9m, N=4.5+0.4+2×0.4kw, 室内, 地操	台	1	不含轨道
13	设备间排水泵	Q=15m ³ /h, H=10m, N=1.1kw, 硬管联接	台	2	1用1备
14	气动对夹式蝶阀	DN300, 1.0MPa, 阀板:SS316	个	6	产水干管
15	气动对夹式蝶阀	DN250, 1.0MPa, 阀板:铸铁	个	6	吹扫干管
16	气动对夹式蝶阀	DN250, 1.0MPa, 阀板:铸铁	个	6	吹扫旁通管
17	气动对夹式蝶阀	DN200, 1.0MPa, 阀板:铸铁	个	6	CIP 管
18	气动对夹式蝶阀	DN150, 1.0MPa, 阀板:铸铁	个	1	剩余污泥总管
19	气动对夹式蝶阀	DN80, 1.0MPa, 阀板:铸铁	个	6	产水专用设备抽真空
20	气动对夹式蝶阀	DN80, 1.0MPa, 阀板:铸铁	个	2	真空罐进口、排水
21	气动球阀	DN20, 1.0MPa, 阀板:铸铁	个	1	真空罐排气
22	气动球阀	DN15, 1.0MPa, 阀板:铸铁	个	1	气水分离罐补水
23	电磁阀	DN20, 1.0MPa, 阀板:铸铁	个	1	储气罐排污
24	管道混合器		个	1	CIP 总管
25	Y型过滤器		个	1	CIP 总管
26	Y型过滤器		个	2	加药系统入口
27	Y型过滤器		个	1	真空罐出口
28	Y型过滤器		个	2	真空泵补水管
29	单法兰管道限位伸缩接头		个	1	吹扫总管
30	快速接头		个	18	清洗池曝气及空位预留
31	快速接头		个	6	空位预留
七	PAC 碳源加药间（近期）				
1	PAC 加药计量泵	Q=210L/h, 7bar, N=0.25kw	台	2	
2	PAC 贮罐	V=20m ³ , PE, 带搅拌器, N=3kw	个	1	
3	PAC 加药系统附件		套	1	
4	乙酸钠计量泵	Q=210L/h, 7bar, N=0.25kw	台	2	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
5	乙酸钠贮罐	V=20m ³ , PE	个	1	
6	乙酸钠加药系统附件		套	1	
8	洗眼器	不锈钢	个	2	
9	洗手盆	陶瓷	个	2	
10	加药管线				
八 臭氧接触池（远期）					
1	曝气系统	含曝气盘、布气管道及阀门等	套	2	
3	臭氧管线				
九 清水池（远期）					
1	手电两用镶铜铸铁方闸门	1000x1000	个	5	
十 再生水泵房及变配电间（近期，预留远期机组位置）					
1	单级双吸离心泵	Q=600m ³ /h H=45m N=110kw	台	3	2用1备
2	中水变频供水系统	Q=50m ³ /h H=30m N=7.5kw	台	2	
3		稳压罐：SQL800×0.6, PN=0.3MPa, V=600L	台	1	
4	水源热泵污水泵	Q=85m ³ /h H=22m N=11kw	台	3	2用1备
5	潜水排污泵	Q=15m ³ /h H=15m N=1.5kw	台	2	
6	电动单梁起重机	3t N=2x0.4kw	台	1	
9	工艺管线				
十一 出水监测间（远期）					
1	空调	冷暖空调，1匹	台	1	
2	工艺管线				
十二 巴氏计量渠（远期）					
1	巴氏计量槽	喉口宽度 600mm，流量范围 12.5~850L/s，材质 ss304	台	1	
十三 鼓风机房（近期）					
1	磁悬浮曝气鼓风机	Q=65m ³ /min, P=88kpa, N=150kw	台	3	包括风机配套控制柜
2	磁悬浮膜吹扫鼓风机	Q=84m ³ /min, P=45kpa, N=100kw	台	3	包括风机配套控制柜
3	电动单梁起重机	起吊重量：2T，起升高度 9m Lk=7m, N=7.5+0.8+2x0.4kw,	台	2	
十四 氯加药间（远期）					

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	加药计量泵	Q=200L/h p=3bar N=0.55kw	台	3	
2	次氯酸钠储药桶	v=20m ³	个	2	
十五	臭氧制备间（近期，预留远期机组位置）				
1	臭氧发生器系统	5kgO ₃ /h, 臭氧浓度 10wt%, 37.5kW	台	2	
2	制氧系统				
2.1	空压机	Q=10.5m ³ /min, N=55KW	台	2	
2.2	冷干机	处理量 13.5m ³ /min, N=3.05kw	台	2	
2.3	制氧机	N=0.06kw	台	2	
3	闭路循环冷却水				
3.1	内循环水泵	流量 11m ³ /h, 扬程 16m, 功率 1.1kw	台	2	
3.2	板式换热器	GL-13*34, SS316	台	2	
3.3	膨胀罐	36L	台	2	
4	臭氧尾气处理系统				
4.1	尾气破坏器	N=4.3kw	台	2	
4.2	除雾器	MD80-40/40-M316L	台	2	
5	监测仪器仪表				
5.1	臭氧浓度检测仪		台	2	
5.2	臭氧泄露报警仪		台	2	
5.3	氧气泄露报警仪		台	1	
6	臭氧管线及冷却水管				
十六	贮泥池及污泥脱水间（远期）				
1	潜水搅拌器	贮泥池：4.5*4.5*4.6（液位 4）m, 叶轮：SS304, N=0.55KW, IP68	台	1	
2	潜水搅拌器	浓缩污泥池：10*3*2.5（液位 2.2）m, 叶轮：SS304, N=0.55KW, IP68	台	1	
3	搅拌器	调理池：5*5*5（液位 3.5）m, 叶轮：SS304, N=7.5KW, IP55	台	2	
4	叠螺浓缩机	处理量：100~120m ³ /h, 过流部件：304 材质	台	2	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
	浓缩机预混合搅拌罐	搅拌罐尺寸：1.4X1.4X1.4m 搅拌功率：1.5kw 搅拌器和罐体材质：304	台	2	
5	高压隔膜压滤机	过滤面积 260m ² , N=(11+1.1+1.5+0.75*2)KW, IP54, 包括滤布清洗装置	台	2	
6		隔膜板: 1500*1500*85mm, 厢式板 1500*1500*80mm 包括液压站			
7	浓缩机进泥泵	Q=120m ³ /h, H=25m, N=37kw	台	2	
8	污泥调理池进泥泵	Q=55m ³ /h, P=0.4MPa, N=18.5KW, IP54, 变频控制, 一台备用, 带强冷风扇与干运行保护器	台	2	
9	板框压滤机高压进料泵	YHB-400-100 流量: 100m ³ /h, 扬程: 120m, 功率: 30kw 配置冷却循环泵和管路附件	台	2	
10	浓缩机反冲洗泵	Q=5m ³ /h, H=35m, N=2.2kw	台	2	
11	压榨泵	Q=16m ³ /h, H=250m, N=4+15KW, 变频控制	台	2	
12	滤布清洗泵	Q=50m ³ /h, H=550m, 功率 N=132kw 过流部件 304 材质	台	2	
13	压榨水罐	有效容积 10m ³ SS304 配爬梯等全套附件	套	1	
14	洗布水罐	有效容积 15m ³ SS304 配爬梯等全套附件	套	1	
	配套阀门、仪表	压滤机脱水车间管道材质: 1、洗布阀门采用 304 材质; 2、加药阀门 采用 UPVC 材质;	套	1	
	压滤机钢结构	含压滤机钢结构及操作平台护栏楼梯	套	1	
	配电柜	脱水车间内配套	批	1	
	动力柜	脱水车间内配套	批	1	
	变频柜	与进料泵及压榨泵配套	批	1	
	集中控制电柜	脱水车间内	批	1	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
	电缆桥架及穿线管	脱水车间内	批	1	
	压滤机设备运输费用、整机调试及安装费用	含运费、吊装及调试费用	套	1	
15	PAM 制备装置	制备能力：2m ³ /h, 制备浓度：3‰, 带在线稀释装置 材质：304,	套	1	
16	PAM 加药泵	Q=2~4m ³ /h, H=25m, N=1.5kw	台	2	
18	(防腐型) PAC 加药泵	50FMGD-25 Q=4~6m ³ /h, H=25m, N=3.0kw, 1用1备	台	2	
	管道及管道支架	脱水车间内配套 1、洗布管道采用 304 材质高压管道； 2、加药采用 UPVC 材质； 3、其他采用碳钢无缝钢管；	套	1	
19	螺杆空气压缩机	型号：LU55-10G 排气量：9.17m ³ /min, 排气压力：1.0MPa, 功率：55kw 重量：1220Kg	台	1	
20	油水分离器	LF35e G, 流量：3.5m ³ /min 管口：1”	台	1	
21	微热吸干机	LE10E, 管口：G1” Q=1.35m ³ /min N=0.5kw	台	1	
22	反吹用储气罐	容积：10m ³ , 承压：1.0MPa (用于吹风, 配齐安全阀、排污阀和压力表)	台	1	
23	仪表用储气罐	容积：1m ³ , 承压：1.0MPa (用于仪表用气, 配齐安全阀)	台	1	
24	导料斗	材质：碳钢	台	1	
25	一级水平皮带输送机	B=1000mm, L=~11m, N=5.5kw	套	2	
26	二级提升皮带输送机	B=1000mm, L=~12m, 提升高度：4.2m, N=7.5kw	套	2	
27	方闸门（双向承压）	500*500mm N=0.75KW IP55 含手电两用启闭机	套	3	
28	起重机	电动单梁起重机, Gn=3t, N=1.5x2+7.5+0.8kw	套	2	
29	污泥管线及加药管线				

序号	名称	规格	单位	数量	备注
十七	除臭单元（近期）				
1	生物除臭装置（包括设备、除臭风管及玻璃钢烟囱）	N=80kw	套	1	
(1)	预处理区除臭装置清单		1	套	内含填料支撑、喷淋系统、检修口、观察窗及爬梯等设备
1)	生物箱体	30000m ³ /h, 6×14×3.3m, 玻璃钢	套	2	设计停留时间 12 秒
2)	填料	迪奥多-A 型, 110m ³ /u	套	2	带隔音箱, 变频电机
3)	除臭风机	30000m ³ /h, 2000Pa, N=37kw, 玻璃钢	套	2	
4)	喷淋水泵	Q=13m ³ /h, H=30m, N=1.5kw, SS304	台	2	
5)	水箱	10m ³ , HDPE	台	1	
6)	控制仪表		套	1	阀门、仪表
7)	活性炭除臭箱	停留时间 2 秒, V=16 m ³	套	2	不锈钢柜, IP55
8)	控制柜	风机变频器、PLC	套	1	玻璃钢
9)	臭气收集风管、风阀		套	1	UPVC
10)	装置内水管、阀门		套	1	玻璃钢
11)	排气筒	DN1400	套	1	
(2)	脱水区除臭装置清单				内含填料支撑、喷淋系统、检修口、观察窗及爬梯等设备
1)	生物箱体	30000m ³ /h, 6×14×3.3m, 玻璃钢	套	1	设计停留时间 12 秒
2)	填料	迪奥多-A 型, 110m ³ /u	套	1	带隔音箱, 变频电机
3)	除臭风机	35000m ³ /h, 2000Pa, N=37kw, 玻璃钢	套	1	
4)	喷淋水泵	Q=8m ³ /h, H=30m, N=1.5kw, SS304	台	2	
5)	水箱	10m ³ , HDPE	台	1	
6)	控制仪表		套	1	阀门、仪表
7)	活性炭除臭箱	停留时间 2 秒, V=20 m ³	套	1	不锈钢柜,

序号	名称	规格	单位	数量	备注
					IP55
8)	控制柜	风机变频器、PLC	套	1	玻璃钢
9)	臭气收集风管、风阀		套	1	UPVC
10)	装置内水管、阀门		套	1	玻璃钢
11)	排气筒	DN1100	套	1	
(3)	生化区除臭装置清单				内含填料支撑、喷淋系统、检修口、观察窗及爬梯等设备
1)	生物箱体	30000m ³ /h, 6×14×3.3m, 玻璃钢	套	1	设计停留时间 12 秒
2)	填料	迪奥多-A 型, 110m ³ /u	套	1	带隔音箱, 变频电机
3)	除臭风机	40000m ³ /h, 2000Pa, N=37kw, 玻璃钢	套	1	
4)	喷淋水泵	Q=8m ³ /h, H=30m, N=1.5kw, SS304	台	2	
5)	水箱	10m ³ , HDPE	台	1	
6)	控制仪表		套	1	阀门、仪表
7)	活性炭除臭箱	停留时间 2 秒, V=20 m ³	套	1	不锈钢柜, IP55
8)	控制柜	风机变频器、PLC	套	1	玻璃钢
9)	臭气收集风管、风阀		套	1	UPVC
10)	装置内水管、阀门		套	1	玻璃钢
11)	排气筒	DN1100	套	1	
(4)	新风系统				地下箱体新风
1)	新风机组	3 万 m ³ /h	套	2	
2)	新风风管	3 万 m ³ /h	套	2	
(5)	烟囱	玻璃钢, 直径 2m, 总高度 24m			
2	臭气收集罩		m ²	1000	
十八	调蓄水池（近期）				
1	潜污泵	Q=30m ³ /h, H=12m, N=1.5kw	台	2	
2	工艺管线				
十九	综合管廊（近期）				

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	事故排水泵	Q=500m ³ /h H=15m N=90kw 潜污泵，变频启动	台	1	
2	工艺管线				
二十	机修间（远期）				
1	台式钻床	最大钻孔直径 12mm	台	2	
2	立式钻床	最大钻孔直径 35mm	台	1	
3	落地式砂轮机	最大直径 300mm	台	1	
4	台钳		台	2	
5	手拉葫芦	起重量 3t	台	1	
6	交流电焊机	额定电流最大 330A	台	1	
7	乙炔发生器	发气量 1m ³ /h	套	1	
8	氧气瓶	40Kg	个	4	
二十一	综合楼（远期）				
1	电子天平		台	1	
2	紫外可见分光光度计		台	1	
3	BOD 分析仪		台	1	
4	便携式水质分析仪		台	1	
5	多参数比色计		台	1	
6	COD 分析仪		台	1	
7	便携式氨氮分析仪		台	1	
8	DO 测定仪		台	1	
9	显微镜		台	1	
10	恒温水浴槽		台	1	
11	恒温干燥箱		台	1	
12	生化培养箱		台	1	
13	电冰箱		台	1	
14	ORP 检测仪		台	1	
15	纯水器		套	1	
16	PH 计		台	1	
17	空调	冷暖空调，1.5 匹	台	10	
18	排风扇	卫生间排风扇，换气风量 500m ³ /h	台	2	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
19	热水器	电热水器，80L	台	1	
20	给排水管线				
	合计				

附表二 采暖系统主要设备表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	水源热泵机组	额定制热量：819kW，运行功率 235KW；额定制冷量：269.9kW，运行功率 48KW，制热供回水温度 50/45℃。制冷供回水温度 7/12℃	台	3	冬季 3 用，夏季 1 用
2	污水专用换热器	换热量：300KW	台	3	
3	系统水循环泵	G=46m ³ /h H=28m N=7.5kW	台	4	3 用 1 备，变频
4	中介水循环水泵	G=50m ³ /h H=20m N=5.5kW	台	4	3 用 1 备
5	系统水全自动 补水定压装置	补水泵：Q=2.5m ³ /h，H=32m，N=1.1kw 二台系统正常运行：补水泵一开一备，事故：二台运行	台	2	1 用 1 备
6		定压装置：NZG(P)-0.8，调节容积 0.70m ³ ，外形：1200X1000X2600，罐体高 2.6m，直径 0.8m。带电磁阀、膨胀阀、变频器、控制柜、压力控制器等，变频自动补水定压系统，P1=12m 开 P2=16m 停。电控柜 450X300X760	套	1	
7	中介水全自动 补水定压装置	补水泵型号：KQL25/125-0.75/2，Q=1.8m ³ /h，H=16m，N=0.37kw 二台，系统正常运行：补水泵一开一备，事故：二台运行	台	2	1 用 1 备
8		定压装置：NZG(P)-0.6，调节容积 0.35m ³ ，外形：1200X800X1950，罐体高 1.95m，直径 0.6m。带电磁阀、膨胀阀、变频器、控制柜、压力控制器等，变频自动补水定压系统，P1=15m 开 P2=20m 停。电控柜 450X300X760	套	1	
9	钢板软化水箱	V=5m ³	个	1	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
10	全自动软化水装置	型号：富莱克 8500-1254，处理水量 2t/h。，树脂 2 罐，树脂罐外形 $\varnothing 00 \times 1650$ ；盐箱 100 升，盐箱外形： $\varnothing 00 \times 1000$ ，单阀双罐一用一备连续出水，。工作电压 220V，功率 < 18w	套	1	
11	快速反冲洗过滤器	型号：MLY-150 DN150 直通式 外形：L=850 L1=550 D=273	台	1	

附表三 建构筑物技术经济表

序号	建筑名称	建筑面积（单位：m ² ）		构筑物面积 （单位：m ² ）	层数	备注
		地上建筑物	地下建筑物			
1	总用地面积	61909				
2	本期工程用地面积	32500				由建构筑物总占地面积+道路面积+绿化面积+停车位面积+其他面积组成
3	远期工程预留用地面积	29409				
4	总建筑面积	10575.25	8205.54	1880.81		
5		18780.80				
6	建筑物、构筑物总占地面积	11393.04				
7	机修车间	206.10			1层	6.0m
8	综合楼	1149.91	285.58		3层 /-1层	12.3m（地上） -3.6m（地下人防）
9	门卫	21.68			1层	4.1m
10	臭氧制备间	327.97			1层	6.0m
11	清水池			1714.42		结构完成面局部高出路面1.4m，覆土完成面高出地面1.9m。 -5.4m（地下）
12	再生水泵房及高压配电室	768.84	631.22		1层 /-1层	6.5m（地上） -5.4m（地下）
13	加氯间及水源热泵房	331.98			1层	6.0m
14	巴士计量槽			41.39		1m（地上） -2.5（地下）
15	综合处理间	7768.77	7288.75		1层 /-1层	结构完成面局部高出路面8m，景观覆土1米。地下主体结构深度为-13.9m。（污泥脱水间女儿墙高出路面为11m）
16	进水前池			15.00		-11.3（地下）0.3（地上）

序号	建筑名称	建筑面积（单位：m ² ）		构筑物面积 （单位：m ² ）	层数	备注
		地上建筑物	地下建筑物			
17	雨水调蓄池			110.00		
18	容积率	0.36				
19	绿化面积	9939.51				
20	道路面积	6533.97				
21	绿地率	31%				
22	车位数	8个				
23	停车位面积	153.6				单个车位尺寸： 长6米，宽3.2 米
24	建筑系数	35%				
25	建筑密度	30%				
26	硬化面积	11761.94 m ²				由道路面积、停 车位面积与屋顶 硬化面积组成， 其中屋顶硬化面 积 5074.49m ²
27	其他面积	4426.94				建筑外墙 1.5m 范 围内、道路边 1 米范围内等

附表四 主要电气设备表

序号	名称	规格型号或技术参数	数量	单位	备注
一、粗格栅及提升泵房					
1	双电源进线柜	GCS; W1000×D800×H2200; IP45	1	台	
2	配电控制柜	GCS; W1000×D800×H2200; IP45; 含变频器	3	台	
3	配电控制柜	GCS; W1000×D800×H2200; IP45	2	台	
4	端子接线箱	不锈钢材质; IP45	4	台	
5	现场按钮箱	不锈钢材质; IP45	19	台	
6	现场控制箱	不锈钢材质; IP45	4	台	
二、细格栅、曝气沉砂池及膜格栅					
1	双电源进线柜	GCS; W1000×D800×H2200; IP45	1	台	
2	配电控制柜	GCS; W1000×D800×H2200; IP45	3	台	
3	端子接线箱	不锈钢材质; IP45	2	台	
4	现场按钮箱	不锈钢材质; IP45	33	台	
5	现场控制箱	不锈钢材质; IP45	6	台	
6	桥式吸砂机、砂水分离器控制箱	不锈钢材质; IP45	2	台	厂家成套
三、贮泥池及污泥脱水间					
1	双电源进线柜	GCS; W1000×D800×H2200; IP45	1	台	
2	配电控制柜	GCS; W1000×D800×H2200; IP45; 含 2 台 18.5kW 变频器	3	台	
3	配电控制柜	GCS; W1000×D800×H2200; IP45; 含 2 台 22kW 变频器	2	台	
4	配电控制柜	GCS; W1000×D800×H2200; IP45; 含 2 台 7.5kW 变频器	2	台	
5	配电控制柜	GCS; W1000×D800×H2200; IP45; 含 2 台 30kW 软启	1	台	
6	配电控制柜	GCS; W1000×D800×H2200; IP45	3	台	
7	端子接线箱	不锈钢材质; IP45	2	台	
8	现场按钮箱	不锈钢材质; IP45	34	台	
9	现场控制	不锈钢材质; IP45	4	台	

序号	名称	规格型号或技术参数	数量	单位	备注
	箱				
10	压滤机、浓缩机控制柜	不锈钢材质；IP45	2	台	厂家成套
11	空气压缩机、PAM制备装置、PAC制备装置控制箱	不锈钢材质；IP45	2	台	厂家成套
四、生化池					
1	配电控制柜	W800×H2200×D600mm，不锈钢材质	5	台	
2	推流器配电控制箱	W500×H600×D350mm，不锈钢材质	8	台	
3	混合液回流泵配电控制柜	W500×H1200×D400mm，不锈钢材质，含3kW变频器1台	4	台	
4	混合液回流泵配电控制柜	W500×H1200×D400mm，不锈钢材质，含2.5kW变频器1台	2	台	
5	放空泵配电控制柜	W500×H1200×D400mm，不锈钢材质，含4kW变频器1台	3	台	
6	手动闸板配电控制箱	W500×H600×D350mm，不锈钢材质	6	台	
7	调节堰门控制箱	W500×H600×D350mm，不锈钢材质	6	台	
8	厌氧池搅拌机控制箱	W500×H600×D350mm，不锈钢材质	6	台	
9	铁壳开关	H220×W450×D120mm，防护等级IP45；不锈钢材质	1	台	
五、MBR 设备间					
1	膜系统进线柜	GCS柜，H2200×W800×D800mm；IP45	1	台	
2	膜系统配电控制柜	GCS柜，H2200×W800×D800mm；IP45	2	台	
3	变频控制柜	GCS柜，H2200×W800×D800mm；IP45，含变频器	5	台	
4	回流泵控制柜	防护等级IP55；不锈钢材质，H2200×W800×D800mm；IP45，含变频器	4	台	
5	阀门控制柜	防护等级IP55；H800×W500×D250mm	2	台	
6	风机控制箱	防护等级IP45；H800×W500×D250mm	2	台	
7	排水泵控制箱	防护等级IP45；H800×W500×D250mm	1	台	
8	现场按钮箱	防护等级IP45；H600×W400×D250mm	10	台	

序号	名称	规格型号或技术参数	数量	单位	备注
9	铁壳开关	H220×W450×D120mm, 防护等级 IP45; 不锈钢材质	2	台	
六、鼓风机房					
1	变频控制柜	H2200×W1000×D600mm; IP45; 含变频器	6	台	厂家成套
2	铁壳开关	H220×W450×D120mm, 防护等级 IP45; 不锈钢材质	1	台	
七、生物除臭设备					
1	生物除臭设备控制柜	W800×D800×H2200; 不锈钢材质; IP55; 内含 PLC 控制模块	16	台	厂家成套
八、加药间					
1	加药配电柜	W800×H2200×D800mm, 不锈钢材质; IP45	1	台	
2	乙酸钠加药泵按钮箱	按钮箱, 不锈钢材质; IP45	2	台	
3	PAC 隔膜计量泵按钮箱	按钮箱, 不锈钢材质; IP45	2	台	
九、臭氧制备间					
1	臭氧发生器电源柜	GGD 柜, H2200×W800×D800mm; IP45, 含 PLC	2	台	设备成套
2	附属设备配电柜	GGD 柜, H2200×W800×D800mm; IP45	1	台	设备成套
十、再生水泵房					
1	变频控制柜	W800×H2200×D600mm, 含 90kW 变频器 1 台	3	台	
2	配电控制柜	W800×H2200×D600mm	4	台	
3	变频设备现场按钮箱	不锈钢, H800×W450×D350mm; IP55	3	台	含安装支架
4	普通按钮箱	不锈钢, IP55	4	台	含安装支架
5	现场控制箱(轴流风机)	H500×W450×D350, 防护等级 IP55; 不锈钢材质	3	台	含安装支架
6	铁壳开关	H220×W450×D120mm, 防护等级 IP45; 不锈钢材质	2	台	含安装支架
7	电动蝶阀控制箱	H500×W450×D350, 防护等级 IP45; 不锈钢材质	3	台	含安装支架
十一、水源热泵房					
1	水源热泵系统柜	W800×H2200×D600mm, 不锈钢材质	2	台	
2	现场配电	GGD 柜, H2200×W800×D800mm; IP45	1	台	

序号	名称	规格型号或技术参数	数量	单位	备注
	控制柜				
3	铁壳开关	H220×W450×D120mm, 防护等级 IP45; 不锈钢材质	1	台	
4	按钮箱	不锈钢, H500×W450×D350mm; IP45	6	台	含安装支架
十二、加氯间					
1	加药配电箱	H500×W450×D350; 防护等级 IP55, 不锈钢材质	2	台	
十三、雨水调蓄池					
1	潜水提升泵控制箱	不锈钢材质; IP55;	1	台	
十四、机修间					
1	配电柜	W800×H2200×D800mm, 不锈钢材质; IP45	1	台	
十五、变配电室					
1	进线隔离+PT	KYN28-12	2	台	
2	进线开关柜	KYN28-12	2	台	
3	计量柜	KYN28-12	2	台	
4	变压器出线柜	KYN28-12	2	台	
5	备用柜	KYN28-12	2	台	
6	母线联络柜	KYN28-12	1	台	
7	母线隔离柜	KYN28-12	1	台	
8	直流屏		1	套	电池屏+控制屏
9	信号屏		1	台	
10	变压器	SJCB14-10/0.4kV-1250kVA Uk=6%	2	台	
11	进线柜	GCS 柜, H2200×W800×D800mm; IP45	2	台	
12	电容补偿柜	GCS 柜, H2200×W1000×D800mm; IP45	4	台	
13	出线柜	GCS 柜, H2200×W800×D800mm; IP45	10	台	
14	母联柜	GCS 柜, H2200×W800×D800mm; IP45	1	台	
15	消谐柜	GCS 柜, H2200×W800×D800mm; IP45	2	台	

附表五 主要控制设备表

序号	名称	规格型号或技术参数	数量	单位	备注
一、粗格栅及提升泵房					
1	PLC 自控柜	W800×D600×H2200；不锈钢材质；IP45	2	面	
2	UPS 电源	3kVA，含电池及箱柜	1	套	
二、细格栅、曝气沉砂池及膜格栅					
1	PLC 自控柜	W800×D600×H2200；不锈钢材质；IP45	2	面	
2	UPS 电源	3kVA，含电池及箱柜	1	套	
三、贮泥池及污泥脱水间					
1	PLC 自控柜		1	面	厂家配套
四、生化池					
1	PLC 自控柜	W800×D600×H2200；不锈钢材质；IP45	1	面	
2	UPS 电源	3kVA，含电池及箱柜	1	套	
五、MBR 设备间					
1	PLC 自控柜	W800×D600×H2200；不锈钢材质；IP45	1	面	
2	UPS 电源	3kVA，含电池及箱柜	1	套	
六、鼓风机房					
1	风机信号采集柜	W800×D600×H2200；不锈钢材质；IP45	6	面	
七、除臭单元					
1	PLC 自控柜		1	面	厂家配套
八、加药间					
1	PLC 自控柜	W800×D600×H2200；不锈钢材质；IP45	1	面	
九、臭氧制备间					
1	PLC 自控柜		1	面	厂家配套
十、再生水泵房					
1	PLC 自控柜	W800×D600×H2200；不锈钢材质；IP45	1	面	
2	UPS 电源	3kVA，含电池及箱柜	1	套	
十一、水源热泵房					
1	PLC 自控柜		1	面	厂家配套
十二、中控室					
1	监控站主机	CPU：Intel 酷睿 i7	4	套	
2	液晶屏	32"超窄边 DID 专业液晶屏	4	套	
3	便携式编程器	便携式笔记本电脑	2	台	
4	数据服务器		2	套	
5	打印机	彩色、激光、A4	2	套	
6	UPS 系统及旁通配电柜	Un=220V Sn=5kVA t=1h.	1	套	
7	弱电机柜	电源适配器：19"，42U	1	套	
8	核心交换机	含工业型；千兆；4光24电口	1	套	
9	光纤收发器		5	对	
10	再生水厂运营管理系统		1	套	

序号	名称	规格型号或技术参数	数量	单位	备注
11	操作站运行软件系统		1	套	
12	操作站组态软件系统		1	套	
13	PLC 编程软件系统		1	套	
14	操作台	根据实际需要定制	1	套	
15	办公座椅		4	套	

附表六 自控仪表材料表

序号	项目内容	主要规格性能	单位	数量	安装位置
1	综合车间				
	粗格栅提升泵房				
1)	超声波液位差计	量程：0-2.5m	套	2	粗格栅前后
2)	集水池液位计	池深 9.2m，0~10m	套	1	集水池
3)	H ₂ S 气体浓度检测仪	0-20ppm，探头支架安装，配有有害气体检测报警主机	套	1	粗格栅处
4)	进水流量计	DN600，最大流量 1357m ³ /h	套	1	进水管
5)	甲烷检测报警仪	一体式仪表，测量范围：0~20ppm，输出信号 4~20mA，电源：AC220V	套	1	粗格栅处
	细格栅				
1)	细格栅液位差计	池深 0~1.5m，输出信号：4~20mA	套	2	机械细格栅
2)	H ₂ S 气体浓度检测仪	0-20ppm，探头支架安装，配有有害气体检测报警主机		1	
3)	甲烷	一体式仪表，测量范围：0~20ppm，输出信号 4~20mA，电源：AC220V		1	
4)	磁翻板液位计	0~5m	个	1	冲洗水箱
5)	就地压力表	量程：0-1.0MPa	个	3	中压冲洗泵出口
	曝气沉砂池				
1)	沉砂池曝气总管流量计	热式空气流量计，分体式；DN80，4~20mA 信号输出	套	1	鼓风机出口总管
2)	电接点压力表	电气接口：接线端子 测量范围：0~0.3Mpa 防护等级：IP55 过程连接：1/2NPT	台	1	鼓风机出口总管
	膜格栅				
1)	超声波液位差计	量程：0-2.5m	套	2	膜格栅前后
2)	磁翻板液位计	0~5m	个	1	冲洗水箱
3)	就地压力表	量程：0-1.0MPa	个	3	中压冲洗泵出口
4)	就地压力表	量程：0-25.0Mpa	个	1	高压冲洗泵出口
	进水监测间				

序号	项目内容	主要规格性能	单位	数量	安装位置
1)	pH 及温度分析仪表	测量范围:0~14,-10~100°C,输出:4~20mA×2, 电源: 220VAC	套	1	进水监测间
2)	自动取水样器	容量: 24×1 升, 输出: 状态信号, 电源: 220VAC	套	1	进水监测间
3)	COD 在线监测仪	CODcr, 铬法, 测量范围: 0~3000mg/l	套	1	进水监测间
4)	氨氮在线监测仪	0~1000mg/L, 比色测量法	套	1	进水监测间
5)	SS 在线监测仪	CUS41, 测量范围: 0~4000FNU	套	1	进水监测间
6)	总磷在线监测仪	CA71PH,0.05-10mg/L, 分光光度法	套	1	进水监测间
7)	总氮在线监测仪	0~1000mg/L, 比色测量法	套	1	进水监测间
AO 池					
1)	厌氧池在线 ORP 仪	CPM253+CPS12D,-500~+500mV,复合电极, 浸没式	套	2	厌氧池出水处
2)	缺氧池在线 ORP 仪	CPM253+CPS12D,-500~+500mV,复合电极, 浸没式	套	2	缺氧池出水处
3)	在线 DO 仪	230VAC, 50Hz, 量程 0~10mg/L, 浸没式	套	2	好氧池出水处
4)	MLSS 污泥浓度计	CUS41, 0.001-50g/L	套	2	好氧池出水处
5)	超声波液位计		套	2	生化池
6)	曝气支管流量计	热式空气流量计, 分体式; DN200, 4~20mA 信号输出	套	2	曝气支管上
7)	曝气支管压力变送器	0~100kpa, 两线制 4~20mA 信号输出, LCD 显示, DC24V	套	8	曝气支管上
8)	在线氨氮分析仪		套	2	生物池
9)	污泥硝化活性智能分析仪		套	2	生物池
MBR 膜池					
1)	膜池静压式液位计	池深 4.6m, 0~6m	套	4	膜池
2)	膜池污泥回流渠液位计	池深 7m, 0~8m	套	2	膜池回流渠
3)	MLSS 污泥浓度计	CUS41, 0.001-50g/L	套	2	膜池出水处
膜产水设备间					
1)	抽吸产水管压力变送器	-100~100kpa, DN200, 4~20mA 信号输出	套	4	产水泵泵前
2)	产水泵出口流量计	最大流量 250m ³ /h, DN200, P10	套	4	产水管泵后
3)	总产水流量计	最大流量 1200m ³ /h, DN400, P10	套	1	产水管泵后总产水管
4)	产水浊度计	0~10NTU, 4~20mA	套	4	产水管泵后
5)	产水总管压力变送器	0~600kpa, DN350, 4~20mA 信号输出, LCD 显示	套	1	产水泵总产水管

序号	项目内容	主要规格性能	单位	数量	安装位置
6)	产水温度计	10~40℃, DN400	套	1	产水管总产水管
7)	剩余污泥流量计	流量 45m ³ /h, DN150,P10	套	2	剩余污泥管
8)	反洗泵出口流量计	210m ³ /h, DN200,P10	套	1	反吸泵出水管道
9)	浮球液位计	1 个液位	个	4	
10)	普通压力表	量程: 0-0.5Mpa	个	11	
11)	压力变送器	-100~400kPa	套	1	CIP 产水泵出口
12)	电磁流量计	DN40,量程 0~10m ³ /h,四氟衬里,钽电极, 输出信号 4~20mA,1.0MPa,分体式	套	1	NaClO 输送管
13)	电磁流量计	DN40,量程 0~10m ³ /h,四氟衬里,钽电极, 输出信号 4~20mA,1.0MPa,分体式	套	1	柠檬酸输送管
14)	吹扫风分管压力变送器	0~100kpa, DN200, 4~20mA 信号输出, LCD 显示	套	4	膜池风管
15)	集水坑液位计	垂直安装, 坑深 1.5m, 中位开小泵, 高位开大泵, 低位停泵, 超高位报警	套	1	设备间集水坑
鼓风机房					
1)	好氧池曝气风机空气流量计	量程 0~8000m ³ /h, DN400,0.6MPa 插入式, 一体式	台	1	好氧曝气总管
2)	膜擦洗风机空气流量计	量程 0~15000m ³ /h, DN400,0.6MPa 插入式, 一体式	台	1	膜池吹扫总管
3)	好氧池风管压力变送器	0~100kpa, DN300, 4~20mA 信号输出, LCD 显示	套	1	好氧风机总管
4)	吹扫风总管压力变送器	0~100kpa, DN400, 4~20mA 信号输出, LCD 显示	套	1	膜池风机总管
5)	压力变送器	0-0.1MPa	套	9	吹扫总管
6)	压力变送器	0-0.1MPa	套	9	吹扫总管
加药间（包括加氯间）					
1)	导杆式浮球液位计	测量范围 0~4m, 一体式, 罐体安装, 介质: 次氯酸钠, 输出信号 4~20mA	套	3	次氯酸钠加药
2)	导杆式浮球液位计	测量范围 0~4m, 一体式, 罐体安装, 介质: 柠檬酸, 输出信号 4~20mA	套	3	柠檬酸加药
3)	导杆式浮球液位计	测量范围 0~4m, 一体式, 罐体安装, 介质: 柠檬酸, 输出信号 4~20mA	套	3	醋酸钠
4)	浮球液位计		套	1	集水坑
5)	普通压力表	0—1.0MPa	套	10	泵出口

序号	项目内容	主要规格性能	单位	数量	安装位置
6)	隔膜压力表	0—1.0MPa	个	12	加药泵出口
7)	电磁流量计	DN40, 量程: 0~5m ³ /h, 橡胶衬里, 钽电极, 输出信号 4~20mA, 1.0MPa, 分体式	套	1	次氯酸钠加药
8)	电磁流量计	DN40, 量程: 0~5m ³ /h, 橡胶衬里, 钽电极, 输出信号 4~20mA, 1.0MPa, 分体式	套	1	次氯酸钠加药
9)	电磁流量计	DN40, 量程: 0~5m ³ /h, 橡胶衬里, 钽电极, 输出信号 4~20mA, 1.0MPa, 分体式	套	1	醋酸钠
	脱水机房				厂家配套
1)	超声波液位计	分体式仪表, 测量范围: 0~10m, 电源: AC220V, 信号: 4~20mA	个	8	
2)	电磁流量计	DN125	个	2	
3)	压力变送器	量程 0~1.0MPa, 输出信号 4~20mA; 带数字显示;	套	1	
4)	压力变送器	量程 0~1.0MPa, 输出信号 4~20mA; 带数字显示;	套	1	
5)	磁翻板液位计		个	3	
6)	机械压力表		个	10	
7)	甲烷检测仪	量程 0~100%, 输出信号 4~20mA; 一体式; DC24V	套	2	
	综合管廊				
1)	排水池超声波液位计		套	1	调蓄水池用
2	清水池及再生水泵房				
1)	水池超声波液位计	池深 7m, 0~8m, 4~20mA	台	2	清水池
2)	电磁流量计	量程 70m ³ /h, DN100, 1.0MPa	台	1	厂区回用水泵出水总管
3)	压力变送器	24VDC (回路供电), 量程 0~1500kPa, 输出信号~20mA	套	3	厂区回用水泵出水支管及总管
4)	电磁流量计	量程 200~1000m ³ /h, DN500, 1.0MPa	台	1	再生水泵出水总管
5)	压力变送器	24VDC (回路供电), 量程 0~1000kPa, 输出信号~20mA	套	4	再生水泵出水支管及总管
6)	电磁流量计	量程 50~200m ³ /h, DN200, 1.0MPa	台	1	水源热泵出水总管

序号	项目内容	主要规格性能	单位	数量	安装位置
7)	压力变送器	24VDC（回路供电），量程 0~1000kPa，输出信号~20mA	套	4	热泵出水支管及总管
8)	集水坑液位计	垂直安装，坑深 1.5m，中位开小泵，高位开大泵，低位停泵，超高位报警	套	2	设备间集水坑
出水监测间					
1)	pH 及温度分析仪表	测量范围：0~14、-10~100℃，输出：4~20mA×2，电源：220VAC	套	1	出水监测间
2)	余氯分析仪表	测量范围：0~5mg/l，输出：4~20mA，电源：220VAC	套	1	出水监测间
3)	COD 在线监测仪	CODcr，铬法，测量范围：0~3000mg/l	套	1	出水监测间
4)	氨氮在线监测仪	0~1000mg/L，比色测量法	套	1	出水监测间
5)	总氮在线监测仪	0~1000mg/L，比色测量法	套	1	出水监测间
6)	SS 在线监测仪	CUS41，测量范围：0~4000FNU	套	1	出水监测间
7)	总磷在线监测仪	CA71PH,0.05-10mg/L，分光光度法	套	1	出水监测间
8)	自动取水样器	容量：24×1 升，输出：状态信号，电源：220VAC	套	1	出水监测间
3 巴氏计量渠					
1)	总出水流量计	最大流量 658m ³ /h，Q=0~1000m ³ /h，4~20mA 信号输出	套	1	巴氏计量渠
4 臭氧制备间					
1)	臭氧泄露报警仪	测量范围：0-10ppm	套	1	厂家成套
2)	臭氧浓度分析仪	测量范围：0-200mg/L，测量精度 2%	套	1	
3)	金属流量计	量程：0-400m ³ /h	套	1	
4)	气态臭氧浓度计	0-100g/Nm ³	套	1	
5)	露点仪	量程：-80℃~20℃，4-20mA	套	1	
6)	压力变送器	0-400kPa	个	1	
7)	温度变送器	0-100℃	个	1	进气温度
8)	温度变送器	0-100℃	个	1	冷却水温度

序号	项目内容	主要规格性能	单位	数量	安装位置
9)	电磁流量计	DN25	个	1	冷却水温度
5	调蓄水池				
1)	排水池超声波液位计		套	1	调蓄水池用
6	其他				
1)	溶解氧仪	0~10mg/L	套	1	便携式仪表
2)	PH 测量仪	0~14	套	1	便携式仪表
3)	污泥浓度及 MLSS 测量仪	0~10g/L	套	1	便携式仪表
4)	便携式有害气体监测仪	0~100ppm	套	1	便携式仪表
5)	取样泵		台	1	
6)	硝酸盐氮分析仪	测量范围：0-80mg/l	台	2	
7)	硝酸盐氮分析仪	测量范围：0-40mg/l	台	1	

附表七 视频监控设备材料表

序号	名称	规格型号或技术参数	数量	单位	备注	
一、设备清单						
1	视频监控主机	CPU：Intel 酷睿 i7	2	套		
2	液晶屏	32"超窄边 DID 专业液晶屏	2	套		
3	液晶拼接单元	50"超窄边 DID 专业液晶屏，内置拼接控制器	6	套		
4	RGB 矩阵	64 位微处理器，BNC 输入/输出接口，RS485 控制接口	1	套		
5	计算机操作台	根据实际需要定制	1	套		
6	办公座椅		2	套		
7	视频弱电柜	19"；42U	1	套	安装于 1 个柜内	
8	存储硬盘	6T/块	10	块		
9	不间断电源	Un=220V Sn=5kVA t=30min.	1	套		
10	汇聚交换机	4 光 24 电口；千兆	1	套		
11	硬盘录像机 NVR	128 路网络视频输入；16 路 720P 同步回放；8 个 SATA 接口，每接口最大 10T；接入带宽 400Mbps；	2	套		
12	监控硬盘	6T/块	8	块		
13	现场视频监控箱	W600*H800*D300mm，不锈钢材质，IP55，壁挂安装	4	套		
14	光电网络交换机	4 光 16 电口；千兆；远距离传输	4	个		
15	室外网络数字彩色球机		8	个		含安装杆
16	摄像头安装杆	钢杆热镀锌，杆高 3.5 米	8	套		含安装基础
17	室内网络数字彩色球机		17	个	含支架	
18	室内网络数字彩色枪机		33	个		
二、电气材料清单						
1	网线	CAT6	5000	米	穿管	
2	动力电缆	RVV-3×2.5	5000	米	穿管	
3	环网光纤	4 芯单模防水光纤	2000	米	穿管	
4	保护管	PE80	2000	米	室外	
5	保护管	JDG25	8000	米	室内	
6	电缆桥架(带隔板)	热镀锌；W200×H100	300	米	含安装支架等附近	

附表八 厂区化验设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	高温炉		台	1	
2	电热恒温干燥箱		台	1	
3	电热恒温培养箱		台	1	
4	BOD 培养箱		台	1	
5	电热恒温水浴锅		台	1	
6	分光光度计		台	1	
7	酸度计		台	1	
8	溶解氧测定仪		台	1	
9	水分测定仪		台	1	
10	精密天平		台	1	
11	物理天平		台	1	
12	生物显微镜		台	1	
13	离子交换纯水器		台	1	
14	电冰箱		台	1	
15	电动离心机		台	1	
16	真空泵		台	1	
17	灭菌器		台	1	
18	磁力搅拌器		台	1	
19	COD 测定仪		台	1	
20	空调器		台	1	

附表九 厂区管网主要材料表

序号	名称	规格	材质	单位	数量	备注
工艺管						
1	工艺污水管	D1220×10	Q235B	m	26.5	
2	工艺污水管	D820×10	Q235B	m	224	
3	90°弯头	D820×10	Q235B	个	3	
4	正三通	D820×10	Q235B	个	2	
污水管						
1	污水管	De110	混凝土	m	119	
2	污水管	DN200	混凝土	m	145.5	
3	污水管	DN300	混凝土	m	135.5	
4	污水管	DN400	混凝土	m	203	
5	污水管	DN500	混凝土	m	157	
6	污水管	DN500	Q235B	m	35	
7	污水管	DN600	混凝土	m	69	
8	污水管	DN900	混凝土	m	133	
9	检查井			座	22	1000
10	化粪池	3m×3m		座	1	玻璃钢 9m3
11	隔油池	3m×3m		座	1	玻璃钢 9m3
12	污水井	2.6m×2.6m		座	1	总进水口
雨水管						
1	雨水管	DN300	混凝土	m	336	
2	雨水管	DN400	混凝土	m	79	
3	雨水管	DN500	混凝土	m	369	
4	雨水管	DN600	混凝土	m	36	
5	雨水检查井			座	25	
6	雨水截流井			座	2	
污泥管						
1	污泥管	D219×6	Q235B	m	90	暂估
2	90°弯头	D219×6	Q235B	个	6	
消防管						
1	消防栓管	DN150		m	724	
2	喷淋管	DN150		m	724	
3	闸阀井			座	7	
4	室外消防栓	SA150/65-1.0		个	8	

序号	名称	规格	材质	单位	数量	备注
5	室外水泵接合器			套	4	
6	90°弯头	DN150		个	16	
	采暖管道					
1	暖气管	DN200		m	459	
2	暖气管	DN250		m	268	
3	暖气管 90°弯头	DN200		个	12	
4	暖气管 90°弯头	DN250		个	6	
5	暖气管三通	DN200		个	4	
6	暖气管三通	DN250		个	4	
7	空调管	DN200		m	284	
8	空调管 90°弯头	DN200		个	8	
9	空调管三通	DN200		个	2	
	给水管					
1	给水管	DN200		m	345	
2	给水管	DN100		m	72	
3	水表井	3.5m×2.5m		座	1	

附件

北京市大兴区人民政府 会议纪要

京兴政会纪〔2022〕14号

关于西红门第二再生水厂（一期）建设 等有关工作的会议纪要

2022年1月6日上午，在区政府五楼大会议室，副区长张晓晟主持召开会议，就西红门第二再生水厂（一期）建设和大兴区区级饮用水水源保护区范围调整涉及管网连通等配套工程有关工作进行了专题研究。

会议决定如下：

一、关于西红门第二再生水厂（一期）建设有关工作

会议决定：

（一）原则同意西红门第二再生水厂（一期）建设处理规模为2.5万方/日，再生水供应设施规模为2万方/日，处理工艺采用A²O+MBR，建设形式为半地下，占地面积约3.25公顷，由区水务局作为建设主体实施该项目。

（二）西红门镇人民政府牵头，北京市盛世宏祥资产管理有限公司负责，尽快启动瀛隆路（兴亦路至鼎源路）及鼎祥路道路工程，随路建设供水、雨水、污水、再生水、电力、电信及有线电视等市政管线，与本项目同步完工。

（三）西红门镇人民政府负责，加快启动金盛北街、金盛大街道路工程建设，随路建设电力管井，与本项目同步完工。

（四）青云店镇人民政府负责，实施融源街（兴亦路至鼎源路）、鼎源路（融丽街至瀛隆路）道路工程，随路建设污水管线、再生水管线，与青云店镇集建地项目落地同步完工。

（五）瀛海镇人民政府牵头，兴福公司负责，加快启动瀛隆路（黄亦路至兴亦路）道路工程，随路建设污水主干线、再生水管线，与本项目同步完工。

二、关于大兴区区级饮用水水源保护区范围调整涉及管网连通等配套工程有关工作

会议决定：

（一）市自来水集团负责，于2022年2月底前编制完成国土分区规划动态维护方案，市规划自然资源委大兴分局加快审批。

（二）黄村镇人民政府、北臧村镇人民政府负责，市规划自然资源委大兴分局、市自来水集团配合，于2022年4月中旬完成基本农田调整工作。

（三）市规划自然资源委大兴分局负责，加快推进水源井井房及井院工程“多规合一”协同意见办理工作，于2022年4月底前完成。

出席：大兴区：张晓晟 刘耕 李明 张青松 崔永彬 周放 宁西全 陈友来 傅庆惠 春跃 周林英 马国征 吕征 段景林 刘清华 李宏宇 张晖 郭建梅 李立军 苗建鹏 李赫男

市自来水集团：肖春龙 李昂

抄送：区发展改革委，区城市管理委，区住房城乡建设委，区水务局，区财政局，区生态环境局，区审计局，市规划自然资源委大兴分局，区公路分局，区农村集体土地交易服务中心，黄村镇人民政府，北臧村镇人民政府，青云店镇人民政府，瀛海镇人民政府，西红门镇人民政府，区供电公司，兴创公司，大兴发展，大兴国际。

市自来水集团。

北京市大兴区人民政府办公室

2022年1月20日

印发