

北京顺政排水有限公司 500 吨以上 污水处理站项目（二）

地下水环境影响评价专章

建设单位：北京顺政排水有限公司

编制单位：北京国环中宇环保技术有限责任公司

编制时间：2022 年 8 月

目 录

1 总则	1
1.1 项目背景	1
1.2 编制依据	2
1.2.1 法律法规	2
1.2.2 技术导则、标准与规范	2
1.2.3 技术资料	3
1.3 工作程序	3
1.4 评价因子	5
1.5 评价标准	5
1.6 评价等级与评价范围	5
1.6.1 建设项目类别	5
1.6.2 环境敏感程度	5
1.6.3 评价等级确定	6
1.6.4 评价范围的确定	6
1.7 环境保护目标	1
2 工程概况	5
2.1 地理位置	5
2.2 平面布置	5
2.3 设计进水水质	8
2.4 设计出水水质	8
2.5 处理工艺	8
2.6 工程分析	10
3 评价区水文地质条件	11
3.1 自然地理概况	11
3.1.1 地理位置	11
3.1.2 气候气象	11
3.1.3 地表水系	11
3.2 区域水文地质条件	12
3.2.1 地层岩性	12
3.2.2 地质构造	14
3.2.3 区域水文地质条件	16

3.3 评价区水文地质条件.....	19
3.3.1 地下水赋存特征.....	19
3.3.2 地下水补给、径流与排泄.....	21
3.3.3 地下水开发利用现状.....	21
4 地下水环境质量现状调查与评价.....	23
4.1 地下水环境质量现状调查.....	23
4.1.1 监测点位分布.....	23
4.1.2 监测项目.....	25
4.1.3 监测时间和频次.....	25
4.1.4 监测分析方法.....	25
4.1.5 监测结果.....	27
4.2 地下水环境质量现状评价.....	30
4.2.1 评价方法.....	30
4.2.2 评价标准.....	30
4.2.3 评价结果.....	30
5 地下水环境影响预测分析.....	35
5.1 水文地质概念模型建立.....	35
5.1.1 模拟范围.....	35
5.1.2 水文地质结构与边界条件.....	37
5.2 地下水流动与污染迁移数学模型.....	37
5.2.1 地下水流动数学模型.....	37
5.2.2 污染物随地下水迁移数学模型.....	38
5.3 地下水流动及污染物运移数值模型.....	39
5.3.1 参数选取.....	39
5.3.2 模拟软件及离散化.....	39
5.3.3 源汇项及模型校准.....	40
5.4 地下水环境影响模拟预测结果.....	41
5.4.1 特征因子选取.....	41
5.4.2 正常工况下.....	41
5.4.3 非正常工况污染物短期泄露模拟预测结果.....	41
5.4.4 意外工况污染物泄露模拟预测结果.....	44
6 地下水环境保护措施与对策.....	49

6.1 源头控制	49
6.2 分区防控	49
6.3 地下水长期动态监测	52
6.4 应急对策	54
7 地下水影响评价结论及建议	55

1 总则

1.1 项目背景

为落实北京市农业农村局、市水务局、市生态环境局等五部门联合下发的《农村生活污水处理设施有关问题整改方案》，按照顺义区政府领导批示要求，本着实事求是、举一反三的原则，北京市顺义区水务局对全区农村污水处理设施进行检查。检查发现，顺义区除了《农村生活污水处理设施有关问题整改方案》中所列7座污水处理站未办理环评审批手续外（已于2022年6月底完成环评审批手续），还存在14座农村污水处理站环评审批手续不完善，其中潮白河西侧9座，潮白河东侧5座。该14座污水处理站均已于2019年2月前建成，由北京顺政排水有限公司运营。

北京顺政排水有限公司运营的500吨/天以上的农村生活污水处理站项目（二）（以下简称“本项目”）为上述14座污水处理站中位于潮白河西侧的9座污水处理站，包括龙王头村污水处理站（简称“龙王头村站”）、高丽营一村污水处理站（简称“高丽营一村站”）、北王路村污水处理站（简称“北王路村站”）、羊房村污水处理站（简称“羊房村站”）、前渠河污水处理站（简称“前渠河站”）、万万树污水处理站（简称“万万树站”）、张喜庄村污水处理站（简称“张喜庄村站”）、京平高速桥右岸排污口污水处理站（简称“京平高速站”）和李沿路北排污口污水处理站（简称“李沿路北站”）等。高丽营一村站、万万树站、京平高速站和李沿路北站等4座污水处理站为《顺义区河道排污口治理方案》会议纪要中列入属地排污口治理工程。龙王头村站、北王路村站、洋房村站、前渠河站和张喜庄村站等5座污水处理站按照“由区级水务部门报请区政府同意后，由区级生态环境部门尽快办理环评手续”的原则，已由顺义区水务局报请顺义区政府，并取得区政府同意的批示。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定，本项目需编制或填报环境影响评价文件。依据《国民经济行业分类》（2017年10月1日实施），本项目行业类别及代码为“污水处理及再生利用D4620”。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）以及《〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉北京市实施细化规定（2022本）》，本项目5座污水处理站生活污水处理能力合计为10760吨/日，属于“四十三、水的生产和供应业、95污水处理及再生利用”中“新建、扩建日处理10万

吨以下500吨及以上城乡污水处理的”，需编制环境影响报告表。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，“涉及集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区的开展地下水专项评价工作”。本项目的龙王头村污水处理站涉及集中式饮用水水源（相各庄水源地），其他8个站均不涉及集中式饮用水水源保护区，因此，本次评价针对龙王头村污水处理站编制了《北京顺政排水有限公司500吨以上污水处理站项目（二）地下水环境影响评价专章》。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；
- （3）《中华人民共和国水法》，2016年7月修订；
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日起施行；
- （5）《水功能区监督管理办法》，水资源〔2017〕101号；
- （6）《建设项目环境保护管理条例》，国令第682号，2017年10月1日实施；
- （7）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），2021年1月1日起施行）；
- （8）《建设项目环境影响评价分类管理名录》北京市实施细化规定（2022年本），2022年4月1日起实施；
- （9）《北京市水污染防治条例》（北京市第十五届人民代表大会常务委员会第三十三次会议通过，2021年9月24日修正）；
- （10）《北京市人民政府关于印发<北京市水污染防治工作方案>的通知》（京政发[2015]66号）；
- （11）《北京市人民政府关于调整市级地下饮用水水源保护区范围的通知》（京政发[2015]33号）。

1.2.2 技术导则、标准与规范

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- （2）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

(3)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);

(4)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)。

1.2.3 技术资料

(1)《顺义区区级集中式饮用水水源保护区划定汇总表》顺义区生态环境局, 2020.10.20;

(2)北京幅 1:20 万地质图、怀柔幅 1:5 万水文地质图;

(3)《北京市水资源公报》2020 年度,北京市水务局,2021.7.1;

(4)北京市平原区地下水 2022 年 6 月等水位线图(北京市水务局,2022.06,北京市平原区地下水动态情况公告);

(5)建设单位提供的项目相关技术资料。

1.3 工作程序

地下水环境影响评价的工作程序见图 1-1,一般分为四个阶段。

(1)准备阶段:搜集和分析国家和地方有关地下水环境保护的法律、法规、政策、标准及相关规划等资料;了解建设项目工程概况,进行初步工程分析,识别建设项目对地下水环境可能造成的直接影响;开展现场踏勘工作,识别地下水环境敏感程度;确定评价工作等级、评价范围以及评价重点。

(2)现状调查与评价阶段:开展现场调查、勘探、地下水监测、取样、分析、室内外试验和室内资料分析等工作,进行现状评价。

(3)影响预测与评价阶段:进行地下水环境影响预测,依据国家、地方有关地下水环境的法规及标准,评价建设项目对地下水环境可能造成的直接影响。

(4)结论阶段:综合分析各阶段成果,提出地下水环境保护措施与防控措施,制定地下水环境影响跟踪监测计划,给出地下水环境影响评价结论。

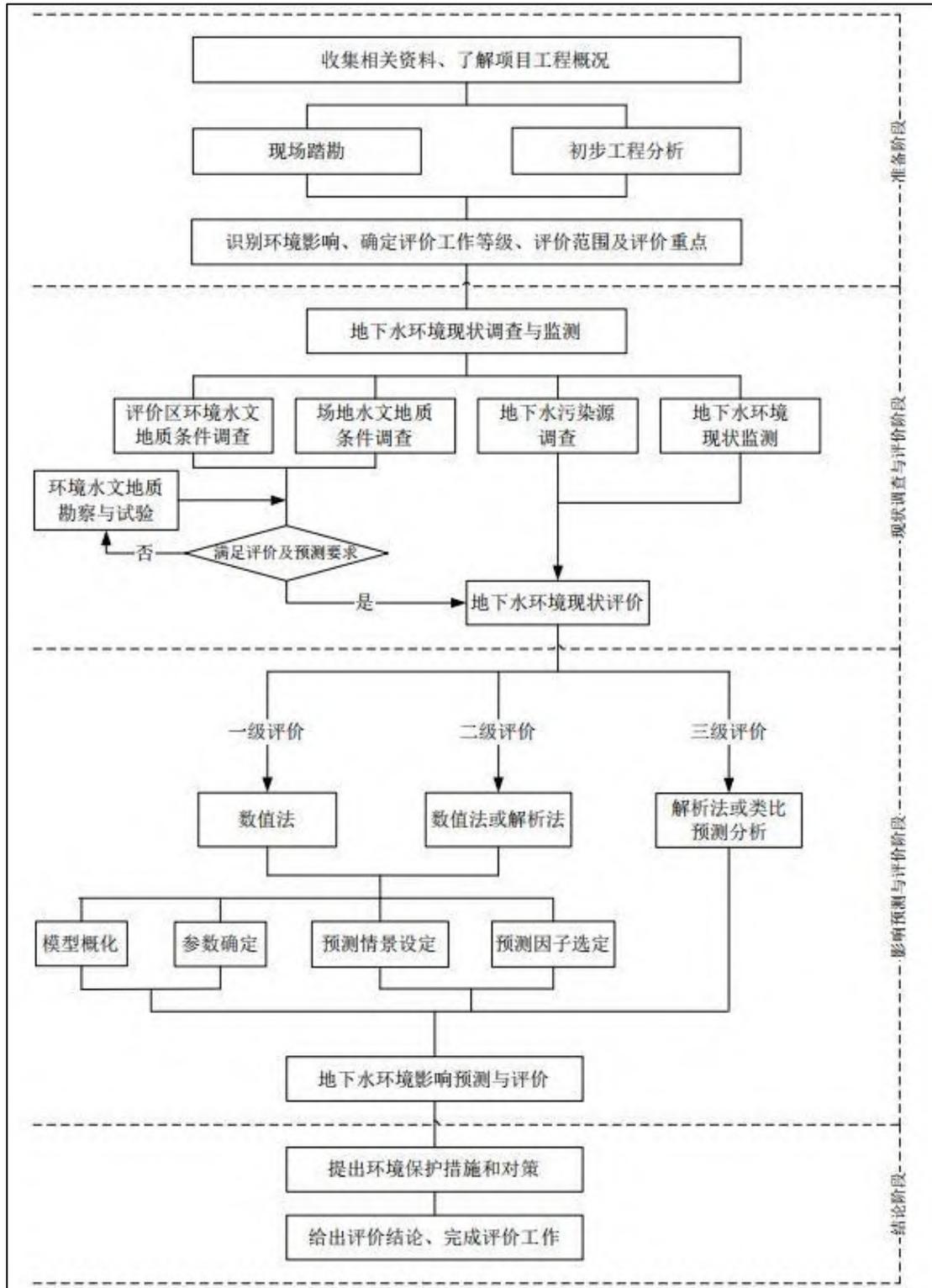


图 1-1 地下水环境影响评价工作程序

1.4 评价因子

现状评价因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发新酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、总磷、氟化物等共计 30 项。

预测评价因子：COD。

1.5 评价标准

本项目涉及集中式饮用水水源，区域地下水水质功能按照Ⅲ类功能区执行，执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准。

1.6 评价等级与评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分，应根据建设项目行业分类和场地的地下水环境敏感程度指标确定。

1.6.1 建设项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A《地下水环境影响评价行业分类表》，本项目行业分类属于“U 城镇基础设施及房地产-144 生活污水集中处理”，为Ⅲ类建设项目。

1.6.2 环境敏感程度

根据《顺义区区级集中式饮用水水源保护区划定汇总表》，距离本项目最近的水源井为龙王头村污水处理站北侧 190m 处相各庄水源地 615 号水源井，该水源井位于龙王头村污水处理站地下水流向的上游方向，该水源井一级保护区范围为以水源井为核心的 66m 范围，无二级保护区和准保护区。本项目不在顺义区集中式饮用水水源地保护区范围内，龙王头村污水处理站距离相各庄水源地 615 号水源井一级保护区 123m，地下水环境敏感程度为“较敏感”。

龙王头村污水处理站与相各庄水源地相对位置见图 1-2。

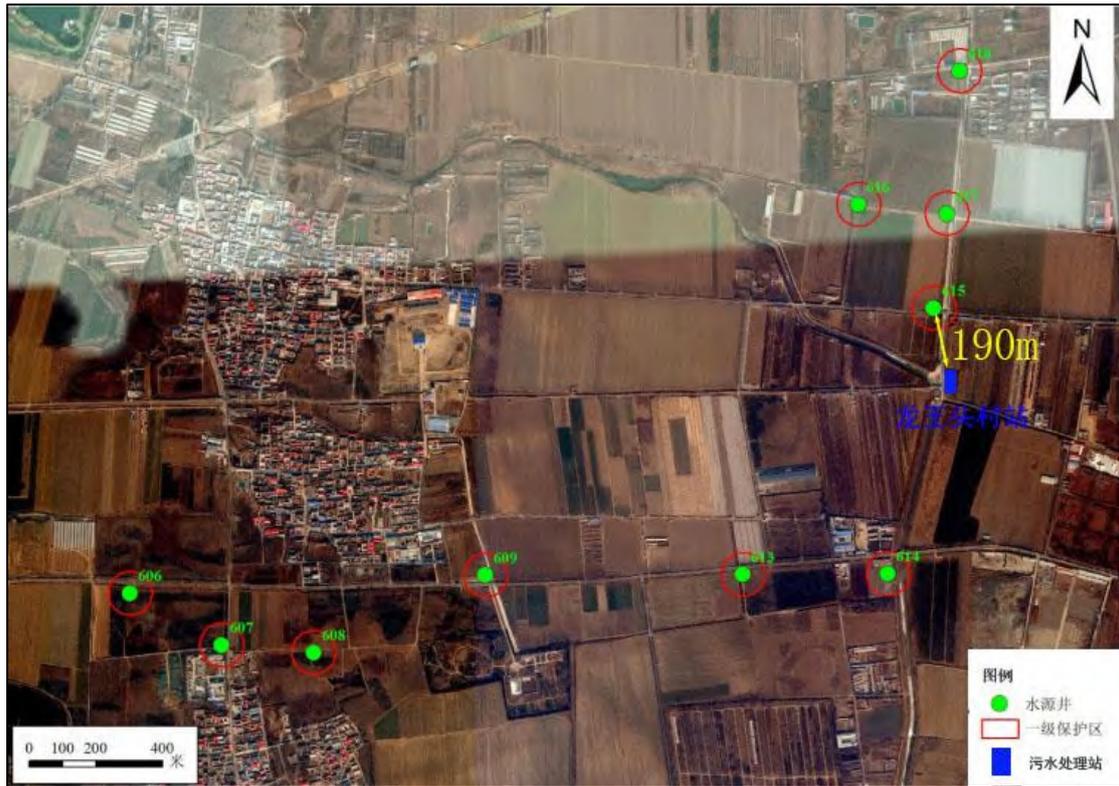


图 1-2 龙王头村污水处理站与相各庄水源地相对位置

1.6.3 评价等级确定

本项目类别为“III类”，地下水敏感程度为“较敏感”。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，地下水评价工作等级见表 1-1，地下水评价等级为“三级”。

表 1-1 地下水评价工作等级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
	敏感	一	一
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

1.6.4 评价范围的确定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境现状，反映调查评价区地下水基本渗流特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

根据收集的北京密怀顺地区水文地质资料发现，龙王头村及附近的水文地质

条件相对简单，结合 2022 年 6 月北京市平原区地下水水位监测成果及本次评价在项目区周边设置的监测点发现，地下水自西北向东南流动，因此按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中查表法确定评价范围如下：以龙王头村污水处理站为中心，向西北方向延伸约 1km，以等水位线为界；东北与西南以垂直于等水位线为界，分别延伸约 2.1km 与 2.8km，向地下水下游的西南方向延伸约 1.2km，以等水位线为界，将评价区附近敏感点包含在评价范围内，总面积约为 12km²，具体见图 1-。

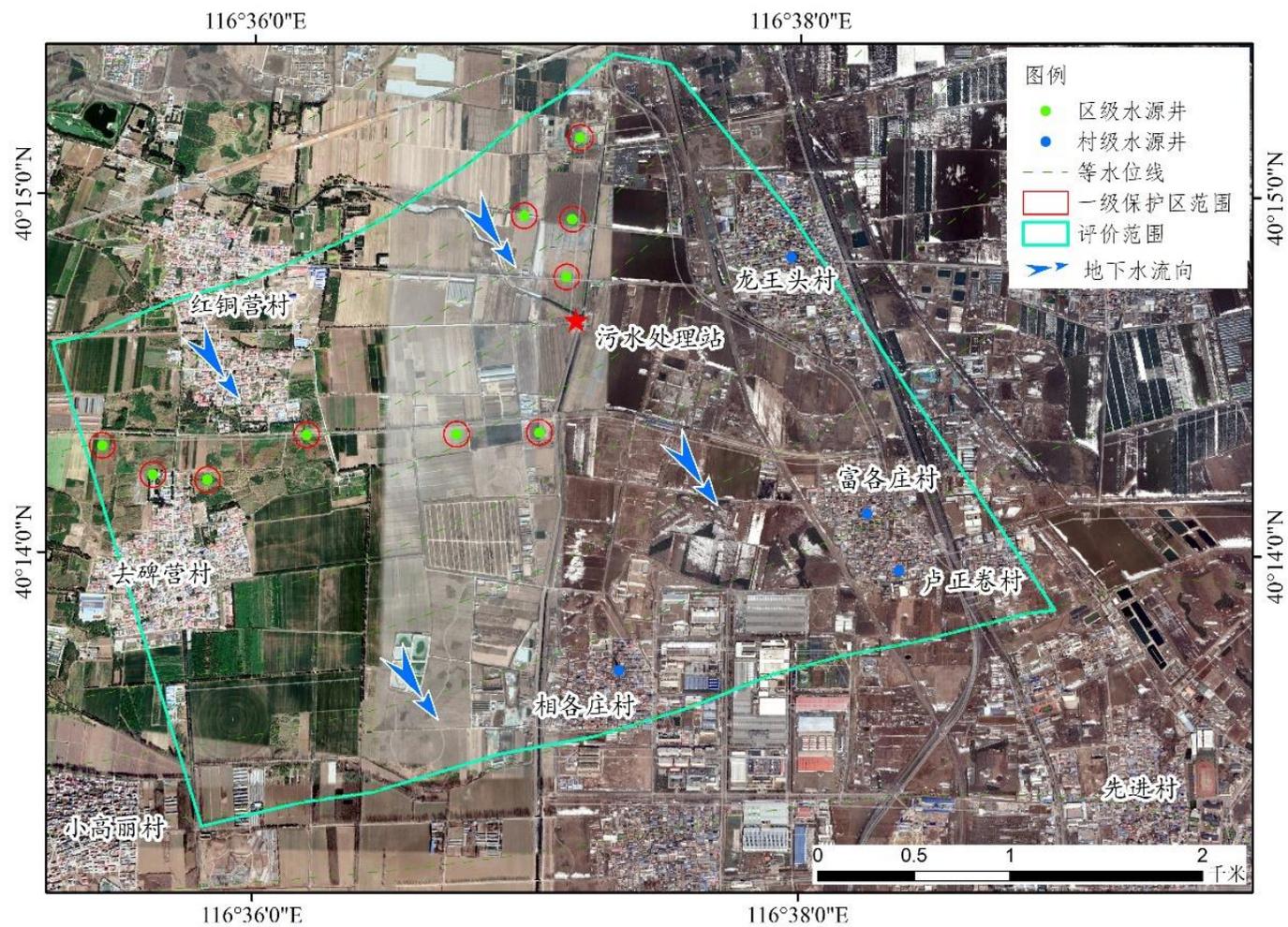


图 1-2 评价范围及环境保护目标示意图

1.7 环境保护目标

评价区范围内包括了项目区附近的相各庄水源地（井）、可受到影响的龙王头村水源井、富各庄村水源井、芦正卷村水源井、相各庄村水源井等，因此其为本次评价工作的环境保护保护目标，其位置分布见图 1-2，地下水环境保护目标具体情况、与本项目关系等详见表 1-。

表 1-2 地下水环境保护目标一览表

序号	保护目标名称		地理坐标	相对龙王头村站方位、位置	服务人口(人)	取水量(万 t/a)	水井参数		一级保护区范围	水井周围环境概况
							井深(m)	开采层位		
1	龙王头村水源井	村中	E116°37' 52.79" N40°14' 51.68"	东北, 1200m	1600	11.1	80	第四系	未划定保护区	村庄内
		村西	E116°37' 46.74" N40°14' 47.08"				180			
2	芦正卷村水源井	南场院内	E116°38' 23.5" N40°13' 51.4"	西南, 2100m	750	3.07	260			
		伟人井	E116°38' 24" N40°13' 52"				80			
3	相各庄村水源井	村委会马场南	E116°37' 21" N40°13' 48"	南侧, 1800m	2600	21.94	180~200			
		幼儿园西	E116°37' 13" N40°13' 40"							
		幼儿园东	E116°37' 17" N40°13' 42"							
		村委会东南	E116°37' 27" N40°13' 29"							
4	富各庄村水源井	1#井	E116°38' 13.8" N40°14' 4.8"	西南, 1700m	1100	4.1	80			
		2#井	E116°38' 13.2" N40°14' 13.2"				150			
		3#井	E116°38' 13.4" N40°14' 13.9"				180			
5		606#	E116°35' 26.65" N40°14' 17.84"	西南, 2600m	2 万	50	180~250			

相各庄水源地集中式水源井	607#	E116°35' 37.83" N40°14' 12.97"	西南, 2300m					以水源井为核心的 66 米范围	村庄周边
	608#	E116°35' 49.86" N40°14' 12.16"	西南, 2070m						
	609#	E116°36' 11.61" N40°14' 19.73"	西南, 1500m						
	613#	E116°36' 44.57" N40°14' 19.95"	西南, 870m						
	614#	E116°37' 02.78" N40°14' 20.32"	南侧, 600m						
	618#	E116°37' 11.55" N40°15' 09.71"	北侧, 930m						
	617#	E116°36' 59.27" N40°14' 56.62"	西北, 570m						
	616#	E116°37' 09.87" N40°14' 56.04"	北侧, 490m						
	614#	E116°37' 08.65" N40°14' 46.36"	北侧, 190m						

2 工程概况

2.1 地理位置

龙王头村污水处理站位于牛栏山镇龙王头村西侧，厂址中心地理坐标为：东经116度37分10.751秒，北纬40度14分38.811秒。厂址东、南、北侧均为农田，西侧约10m为小中河和南水北调干渠。

2.2 平面布置

龙王头村污水处理站占地面积 2067m²，设置粗格栅渠及提升泵池、初沉池、斜板沉淀池、调节池、速分好氧池、速分缺氧池、中间水池、储泥池、除磷一体机（孢子一体机）设备间、清水池、地下设备间和管理用房及卫生间等。项目平面布置图见图 2-1。

表 2-1 龙王头村污水处理站主要构筑物一览表

序号	名称	结构尺寸 (mm)	数量 (座)	备注
1	初沉池	4500×4600×7500	4	地理
2	格栅间	6800×4900×6000	1	地理
3	调节池	9000×16300×6500	1	地理
4	水解酸化池	4000×8000×6500	2	地理
5	速分缺氧池	4000×6500×6500	2	地理
6	速分好氧池	12400×5000×6500	4	地理
7	中间水池1	16900×2100×6500	1	地理
8	储泥池	4000×2100×6500	1	地理
9	清水池	5000×2900×5800	1	地理
10	地下设备间	34000×5100×5800	1	地下
11	管理用房	42700×5700×5000	1	地上
12	值班室	4000×3000×3000	1	地上
13	在线监测间	4000×4000×3000	1	地上

表 2-2 龙王头村污水处理站主要设备一览表

序号	设备	参数	数量	备注
1	铸铁镶铜闸门	500mm, 手电两用, 轴高5m	2台	1用1备
2	机械格栅	600mm, 渠深5m, 功率0.55KW	2台	1用1备
3	初沉池排泥泵	80m ³ /h, 扬程10m, 4kw	2台	1用1备
4	调节池提升泵	43m ³ /h, 扬程13m, 3kw	2台	1用1备
5	回流泵	50m ³ /h, 扬程13m, 2.2kw	2台	1用1备
6	增压泵	50m ³ /h, 扬程32m, 7.5kw	3台	1用2备
7	外排泵	100m ³ /h, 扬程36m, 15kw	2台	1用1备
8	集水坑提升泵	10m ³ /h, 扬程10m, 0.75kw	2台	1用1备
9	水解酸化池排泥泵	80m ³ /h, 扬程10m, 4kw	1台	
10	半软性填料	直径150mm, 间距150mm, 长度3.5m	216m ³	
11	曝气系统	de40-de63	14套	
12	缺氧生化球	Φ120mm	248m ³	
13	好氧生化球	Φ120mm	850m ³	
14	罗茨风机	6.39m ³ /min, 风压0.06MP, 功率11kw	6台	2用4备
15	分气缸	300mm, 长度3.76	2台	
16	消毒加药装置	容积500L, 流量100L/H, 0.55KW, 3.5Bar	1套	
17	管道混合器	Dn150, 长度500mm	1台	
18	混凝反应器	Φ2000, H=2.72m	3台	
19	沉淀池布水给水系统	中心管DN500	4套	

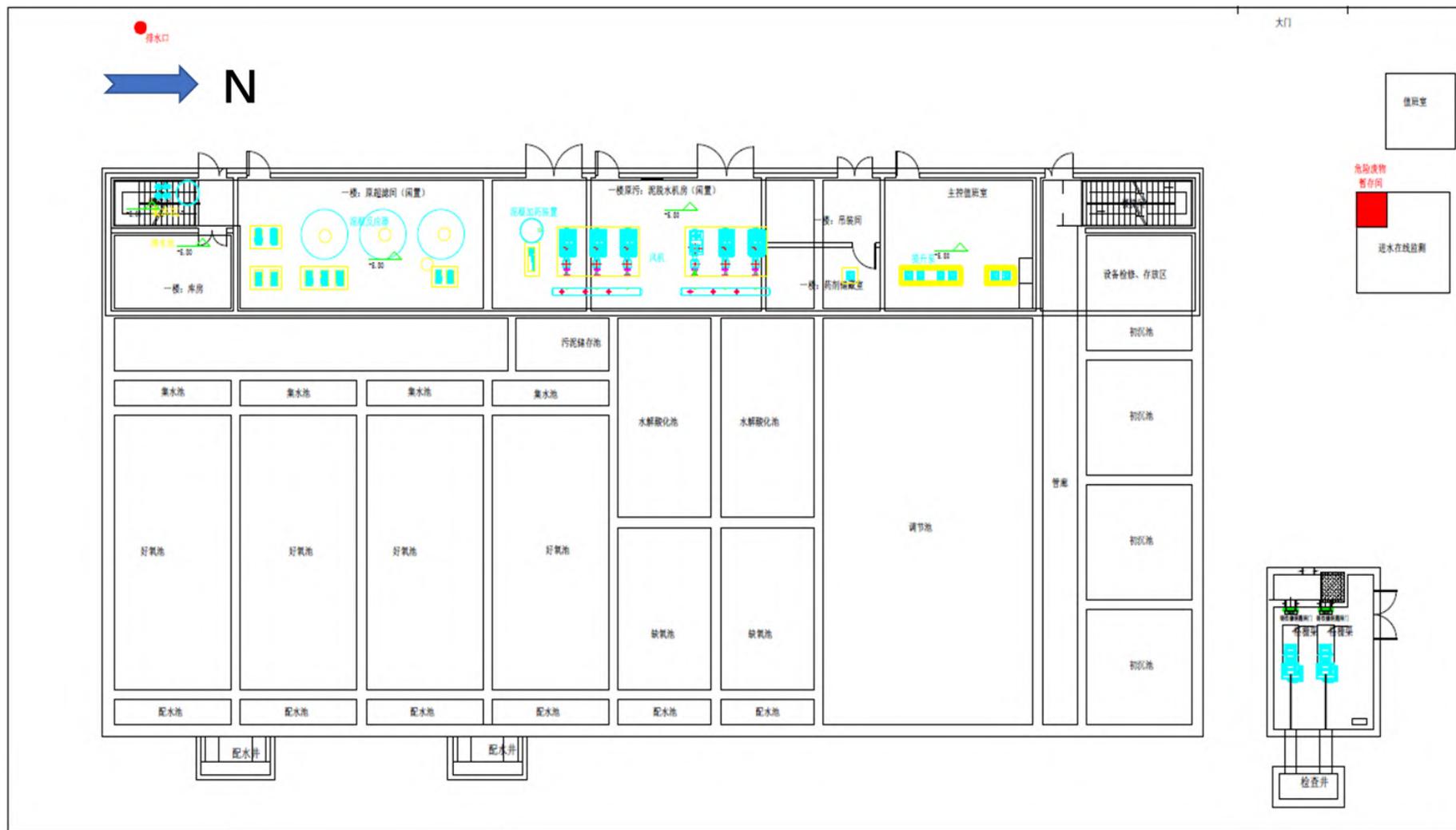


图 2-1 龙王头村污水处理站平面布置图

2.3 设计进水水质

本污水处理站进水设计水质根据北京市典型农村污水水质调查数据和本项目实际处理污水现状确定，详见表 2-3。

表 2-3 污水处理站设计进水水质

序号	污染指标	进水水质指标
1	pH	6~9
2	悬浮物 (mg/L)	≤400
3	五日需氧量 (mg/L)	≤350
4	化学需氧量 (mg/L)	≤500
5	氨氮 (mg/L)	≤45
6	总氮 (mg/L)	≤75
7	总磷 (以 P 计) (mg/L)	≤8

2.4 设计出水水质

龙王头村污水处理站位于地面水水域V类水体功能区，出水排入V类水体，出水水质执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB11/1612-2019)表1中的二级A标准限值。

龙王头村污水处理站出水排放限值见表2-4。

表 2-4 龙王头村污水处理站排放限值

序号	控制项目	(DB11/1612-2019)表1 中二级A标准排放限值	龙王头村污水处理站 排放限值
1	pH值 (无量纲)	6~9	6~9
2	悬浮物(mg/L)	20	20
3	COD _{Cr} (mg/L)	50	50
4	BOD ₅ (mg/L)	10	10
5	氨氮 (mg/L)	5 (8)	5 (8)
6	总磷 (以P计) (mg/L)	0.5	0.5
7	动植物油 (mg/L)	1.0	1.0

2.5 处理工艺

龙王头村污水处理站采用“水解酸化+速分生化+化学除磷+接触消毒”处理工艺。工艺说明如下：

来水经管网收集后先进入格栅渠，通过格栅截留污水中颗粒直径大的固体物质，保证后续处理设施的正常运行；格栅渠出水进入调节池对污水进行水量和水质的调节和均化；调节池出水进入初沉池，通过沉淀池的初沉作用去除部分悬浮物；初沉池的污水通过动力提升进入水解池，用于提高系统的可生化性；水解池出水进入缺氧池进一步降解有机污染物；缺氧池出水进入好氧池，好氧池内填充生化球填料，通过填料表面的微生物新陈代谢作用降解污水中的污染物；好氧池

内通过风机给微生物提供氧气，保证微生物正常的活动；好氧池出水在中间水池通过二级提升泵通过混凝过滤后进入超滤膜过滤系统，过滤出水经次氯酸钠消毒后排入小中河。系统产生的污泥排入污泥池暂存，定期外运脱水处理。具体工艺流程如图1-4：

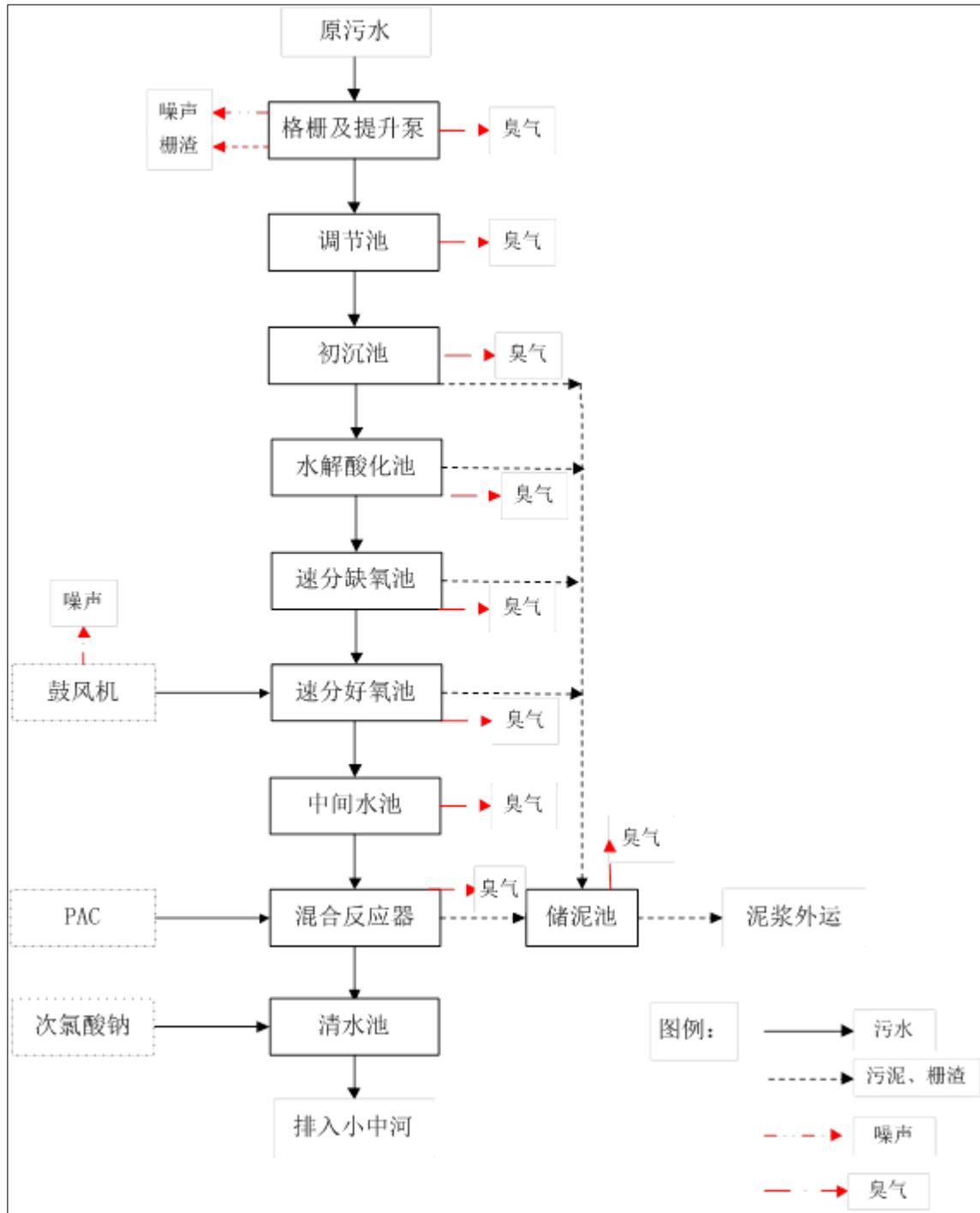


图 2-4 龙王头村污水处理站工艺及产排污环节图

2.6 工程分析

根据本项目工艺流程、主体组成、进出水水质等可知，正常工况即在防渗措施与相关地下水环境监测正常开展下，项目所涉及的污废水（进水和出水）都妥善管理的情况下，项目运营不会对当地地下水环境造成影响。但在非正常工况即防渗层出现破裂的情况下，污水处理池体出现泄漏或渗漏，由于污水水质较差，污染特征因子多、浓度高，特别是化学需氧量最高可达 500mg/L，将会对地下水环境造成影响。根据本项目工程特点，本次评价将非正常工况设定为：**假设调节池防渗层出现破裂，污染物直接进入地下水环境且并未得到及时处理的情况。具体可见地下水环境预测章节。**

3 评价区水文地质条件

3.1 自然地理概况

3.1.1 地理位置

评价区以龙王头村污水处理站为中心，行政区划属于龙王头村管辖，其坐落在京密路西侧，位于顺义区牛栏山镇最北端，北与怀柔接壤。本项目区域上位于北京市平原区的东北部、顺义区北部区域，评价区内地形地貌以平原为主，其中平原区面积占全区面积的95%以上，仅少量山区零星分布。由于评价区地处北京平原区，地表主要由河流携带冲积物沉积形成，其地处燕山南边，华北平原左端，潮白河冲积扇下端。顺义区地势北高南低，东北以燕山为界，海拔最高点为637米，海拔最低点为24m，全区平均海拔35~42m，地形变化不明显。

3.1.2 气候气象

评价区属于半干旱气候区，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，春季干旱多风，冬季寒冷干燥，一般一月份平均气温为 -4.7°C ，七月份平均气温为 26.1°C ，年最高气温可达 40°C 以上，年最低气温为零下 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，平原区无霜期190天左右。根据密云、怀柔、顺义气象站降水资料，评价区多年年平均降水量为620.8mm，密云和怀柔地区降水量高于全市平均降水量562.4mm。评价区内年降水多集中在6~9月，占年降水量的60~80%。评价区内多年蒸发量大于降水量，多年年平均蒸发量在1000~1900mm，其中3~6月的蒸发量约占全年蒸发量的50%以上。

3.1.3 地表水系

评价区内及周边河流水系发育，主要河流包括潮河、白河、潮白河、怀河与雁栖河等。潮河由河北省丰宁县起源，流经滦平到达北京市密云古北口；白河由河北省沽源县起源，由白河堡水库上游流入北京市区，向南延伸穿过延庆与怀柔；潮河与白河交汇于密云县城区河漕村北面，汇流后被称为潮白河。潮白河是密怀顺地区内最大的过境河流，贯穿评价区南北，位于本项目区东侧，自北向南途经密云怀柔顺义三个行政区，境内流程达38km，现状潮白河河道基本无基流多段干涸无水，人类活动对河道地貌影响较大，上游多处河段建立橡胶坝，部分无水河段分布砂石坑与砂石料。怀河是潮白河的一条重要支流，又可称为西大河、七渡河，流入怀柔水库后，自怀柔水库南部流出，进入到评价区。雁栖河起源于评

价区西北部的八道河村，进入雁栖湖后，继续向南流动，于怀柔区庙城镇与怀河交汇。

3.2 区域水文地质条件

3.2.1 地层岩性

项目区出露的地层以第四系沉积物为主，其主要由潮白河冲洪积作用形成，广泛分布于平原和山间沟谷，沉积物由北向南表现为由粗颗粒到细颗粒，层次由单一到多层（图 3-1）。前第四系地层主要出露在项目区东部木林以东的地区、项目区西北怀柔水库一带，地层时代由老至新依次为长城系高于庄组燧石条带白云岩、含锰白云岩及灰质白云岩为主、蓟县系雾迷山组燧石条带白云岩、藻叠层白云岩等，其中寒武系昌平组豹斑状泥晶灰岩零星以山包形式出露在项目区东南侧；侏罗系髫髻山组安山岩及火山碎屑岩类分布在图幅西北角怀柔水库以西的地区，出露面积较小。第四系地层以更新统马兰组黄土及全新统刘斌屯组砂质粘性土等为主。详细描述如下：

更新统（ Q_3 ）：寒冷的碧云寺冰期过后，迎来了气候干凉而温湿的马兰期，在本区潮白河东西两侧二级阶地上广泛发育了一套棕黄—土黄色黄土，间夹薄层砂及砂砾石，地步为砂砾石或砂卵石，其特点是大空隙，节理发育，显水平层理，有交错层。以牛栏山、傅各庄一带出露最全，总厚度 20~30m。

全新统（ Q_4 ）：为一套近代的松散冲洪积物，分布于沿河两侧及山间沟谷。潮白河沿岸最为发育，构成一级阶地和河漫滩，地层颗粒变化服从于水平分带规律，厚度变化大，一般厚度 20~30m。

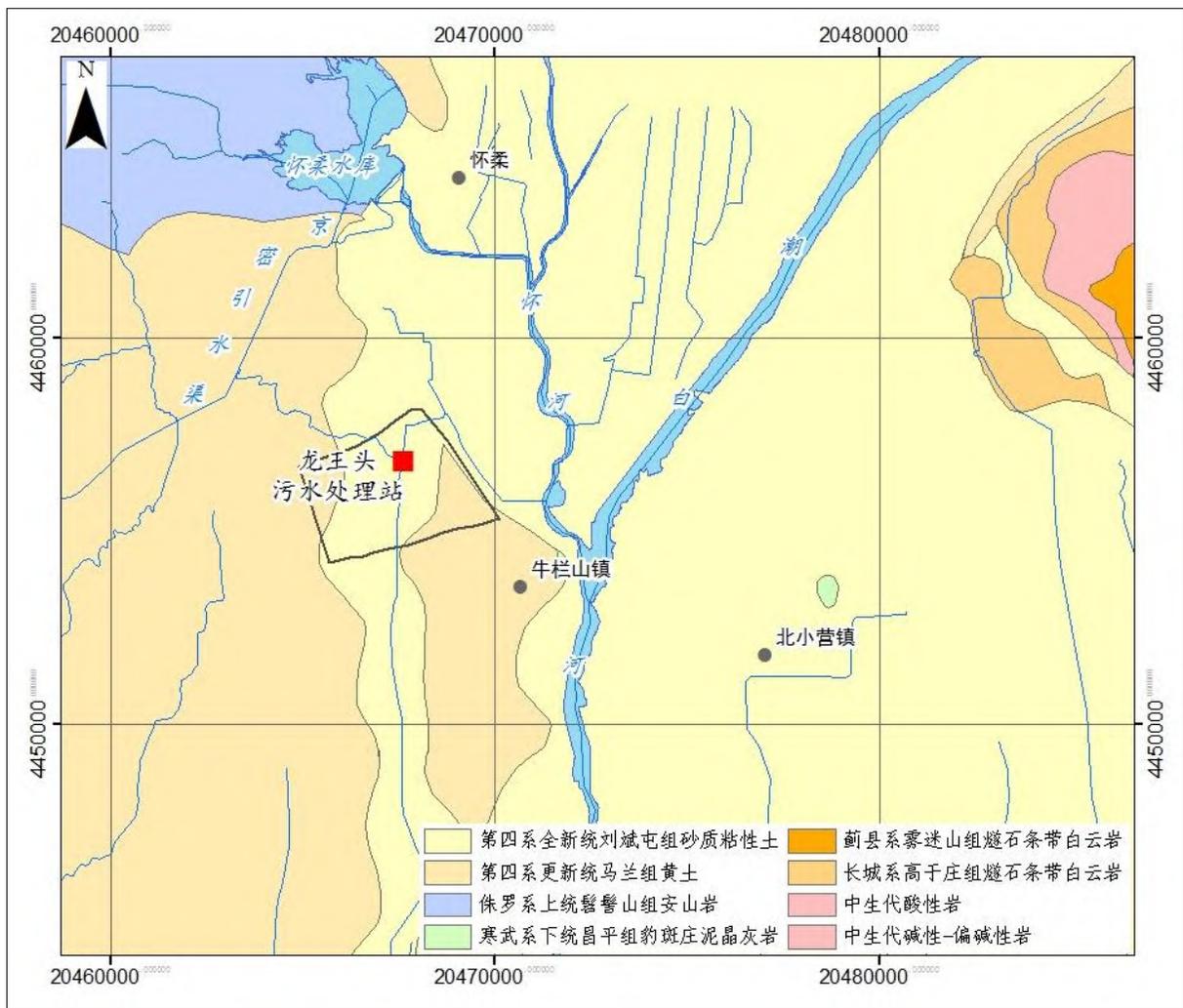


图 3-1 项目所在区域地质图（据北京幅 1:20 万修改）

3.2.2 地质构造

项目区北部山区属燕山纬向断褶带，南部平原区为新华夏系华北沉降带。北京平原区的构造主要表现为一系列北东向或北北东向与北西向的断裂构造（其中以北东向断裂构造为主）（图 3-2）。这一构造格局在中生代晚期已基本形成。自中生代末期以来，平原区内又形成了北东向多期次的褶皱、断陷、隆起等多种类型相互叠加的构造格局。

区内主要构造格架形成于中生代（燕山运动），新生代以来受西山运动的影响，得到进一步的改造。在中生代末期形成了一系列北东向及北西向的断裂构造，其主体是一些走向北东的大规模隆起带和沉降带。在沉降带内还发育一系列的北东及北北东向断裂，并有北西向的张性及扭性断裂与其垂直或斜交。对北京平原区稳定性起主要控制作用的断裂构造主要有北东（包括北北东）向断裂：八宝山断裂、黄庄～高丽营断裂、良乡～前门～顺义断裂、南苑～通县断裂、夏垫～马坊断裂。北西向断裂有：南口～孙河断裂、永定河断裂。

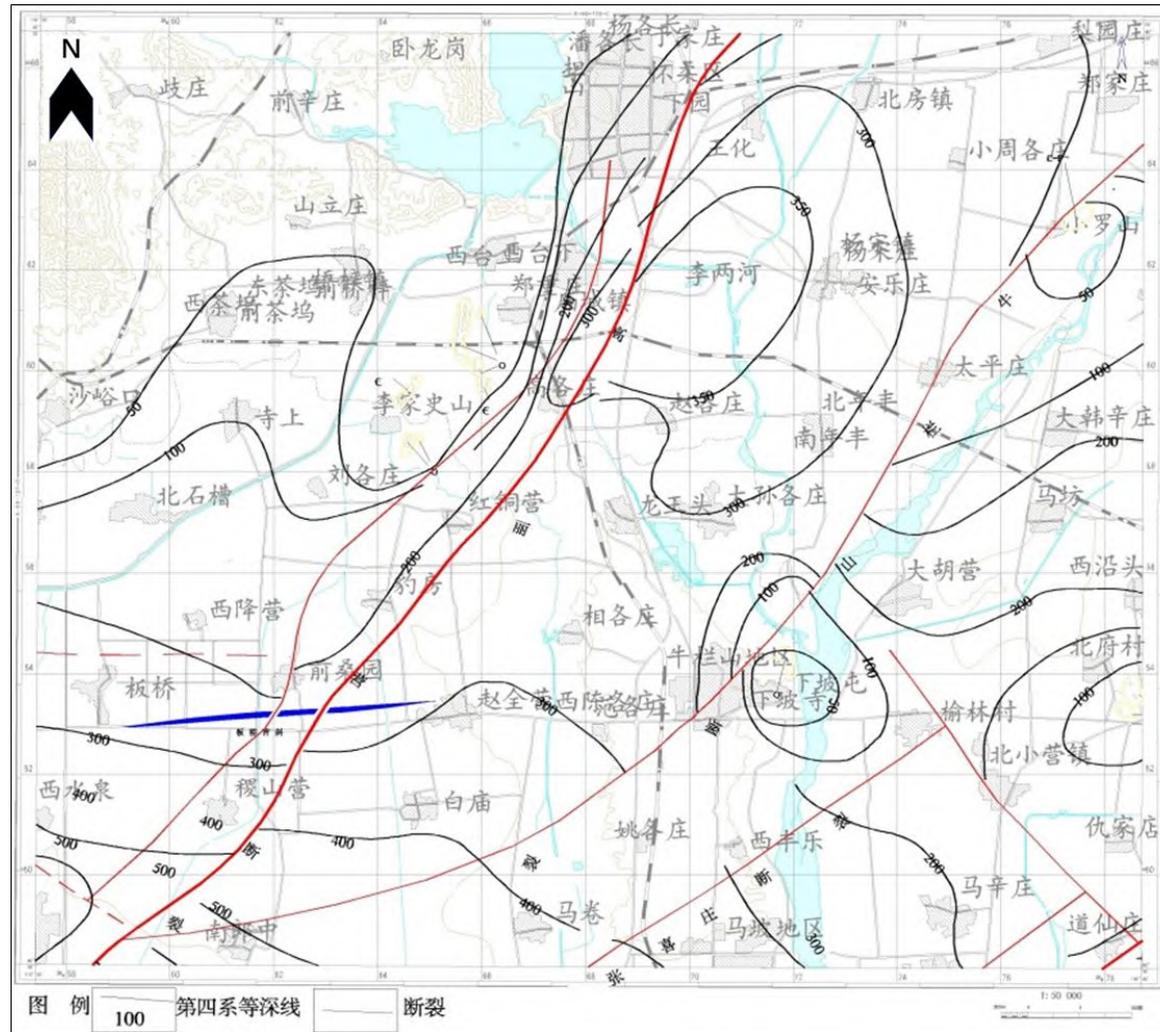


图 3-2 项目所在区域构造及基底埋深图

3.2.3 区域水文地质条件

3.2.3.1 地下水的赋存特征

项目区地处北京平原区，地层沉积主要为潮白河水系冲洪积物堆积，这些松散堆积物为地下水提供了良好的赋存空间，因此其也成为了北京重要的水源地之一、地下水库建设地之一。总体上，评价区北部地形地势相对较陡，统军庄和小罗山以南区域地形地势相对渐缓。由东西方向看，两侧高，中部为潮白河河床及河漫滩，地势相对较低，地形总体上也控制着地下水的运动方向。

根据地质条件，评价区及周边的区域具有供水意义的含水层以第四系松散堆积物（Q）为主（图 3-3），其地质成因主要为潮白河冲洪积物堆积，因此含水层颗粒大小空间上变化及成层性等与潮白河关系十分密切，具有典型河流冲洪积扇分布的特点，不仅是区内重要的供水含水层，也是北京市最主要的后备水源地之一。而西北、东部山区裂隙水或岩溶水供水意义微弱，且与本次评价关系不大，不再赘述。

从区域上看，受潮白河冲洪积物堆积的作用影响，在出山口处（密云水库下游，冲积扇扇顶）以单一潜水含水层为主，以砾石为主，空隙巨大，因此富水性极强（图 3-3），降深 5m 时最大可达 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ；沿潮白河河滩两岸再向南，地层表现出冲积扇中部至扇缘的特点，即沉积物逐渐出现成层性与多层性，至牛栏山、北小营镇一带，含水层中间逐渐出现粘土层透镜体，分布不连续，厚度不等，只能在局部形成弱透层或隔水层，未能在全区含水层间形成有效阻隔；再向南，潮白河、温榆河等交互沉积形成了复杂多层含水层结构，单井出水量也降低至 $1500\text{m}^3/\text{d}$ 至 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

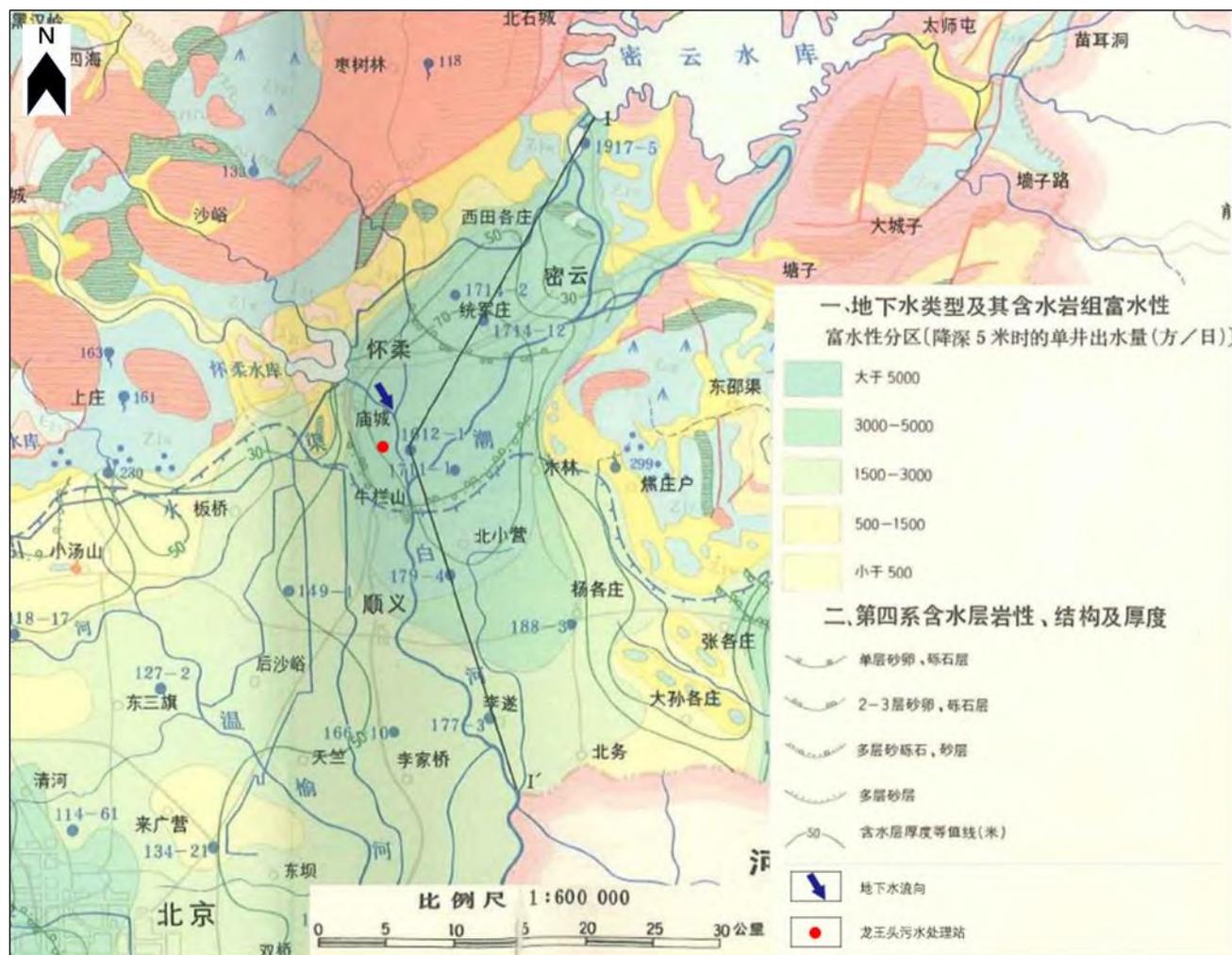


图 3-3 评价区区域水文地质图

3.2.3.2 地下水的补给、径流与排泄

1. 补给

本区浅层水主要接受大气降水入渗补给、侧向径流补给、水库渗漏、河流入渗补给、京密引水渠渗漏，其次为灌溉回渗补给。

(1) 大气降水

项目区属于山前地带，大部分区域砂卵石裸露地面，第四系地层渗透性非常强，潜水含水层广泛分布，大气降水能直接或间接补地下水，成为地下水的主要来源之一。

(2) 地表水系及农业灌溉入渗补给

潮白河水系各条河流（包括怀河、雁栖河、小中河、箭杆河等）河床宽阔，砾、卵石暴露于河床之中，而项目区北部河床底面高于地下水潜水面，每当河道有水时，就向地下渗透，加上密云水库的弃水，多在干旱季节，潜水面处于较低的位置，与河床水位相差更大，河水对地下水补给作用极大。

2. 径流

地下水总流向大致与盆地长轴方向平行—由西北流向东南，到顺义附近转向正南。决定径流方向的因素与地貌、地质条件等有关，根据含水层分布规律及特点可看出：东部径流条件比西部好，在冲洪积扇中上部地区地下径流条件比其南部地区优越。

3. 排泄

评价区及周边地区地下水的排泄方式主要有两种。一是自然排泄，二是人工排泄，自然排泄主要是指地下水的溢出、蒸发及流向下游的地下径流，其中地下水的自然溢出目前已经较少，向下流的侧向径流排泄是自然排泄的主要途径之一。人工排泄则主要是农业开采和农村居民用水。

3.2.3.3 地下水动态

从年内时间尺度上看，整体上呈现先降后升趋势，最低水位即枯水期位于 6 月份左右，最高水位即丰水期位于 11 月份左右。以怀柔镇怀柔实验小学地下水为例，地下水位由 2 月的 21.37m，逐渐下降到 6 月份的 20.99m，之后水位逐渐回升到 11 月份的全年最高水位 21.43m，2 月至 6 月水位降幅 1.8%，6 月至 11 月水位升幅 2.1%。因此，评价区内地下水水位受到了降水、农业开采等多重因素

的影响与控制。

3.3 评价区水文地质条件

3.3.1 地下水赋存特征

评价区地下水属于潮白河地下水子系统中上部，第四系孔隙水主要赋存于河流冲洪积作用形成的砂及砂卵砾石中。牛栏山以北及河流两侧为由全新世冲积、洪积物组成的一级阶地；牛栏山以南的一级阶地外侧分布有更新世冲积、洪积物组成的二级阶地；潮白河和小中河等现代河流两侧有现代冲积层。潮白河水系各条河流（包括潮白河上游、怀河、雁栖河等）河床宽阔，砾、卵石暴露于河床之中，河水对地下水的补给作用极大。此外，山前基岩裂隙水侧向补给是评价区地下水来源之一。

评价区地下含水层由多期次的潮白河冲洪积物组成，这些第四系松散沉积物的介质颗粒总体上较粗，主要由砂卵石、砂砾石和粗中砂层构成，具有良好的赋水条件，其间分布有弱透土层、隔水层但多为粘性土透镜体，厚度不等、分布不连续，无法形成稳定隔水层。按照区域富水性分区条件可知，评价区位于单井涌水量 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 的区域，然而该成果属于区域调查成果，空间分辨率相对低。因此这里采用 2016 年 6 月中国地质环境监测院在评价区范围内开展的 1:5 万专项水文地质调查成果，结果显示在降深 3m 时，评价区东北侧一带单井涌水量为 $300\sim 500\text{m}^3/\text{d}$ ，中部区域涌水量为 $100\sim 300\text{m}^3/\text{d}$ ，西南区域涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，（图 3-3）。区内地下水的流向主要沿西北向东南方向流动，总体上第四系地层厚度北薄南厚，但就龙王头村污水处理站周边而言，潜水含水层厚度变化不大，约为 50~80m。

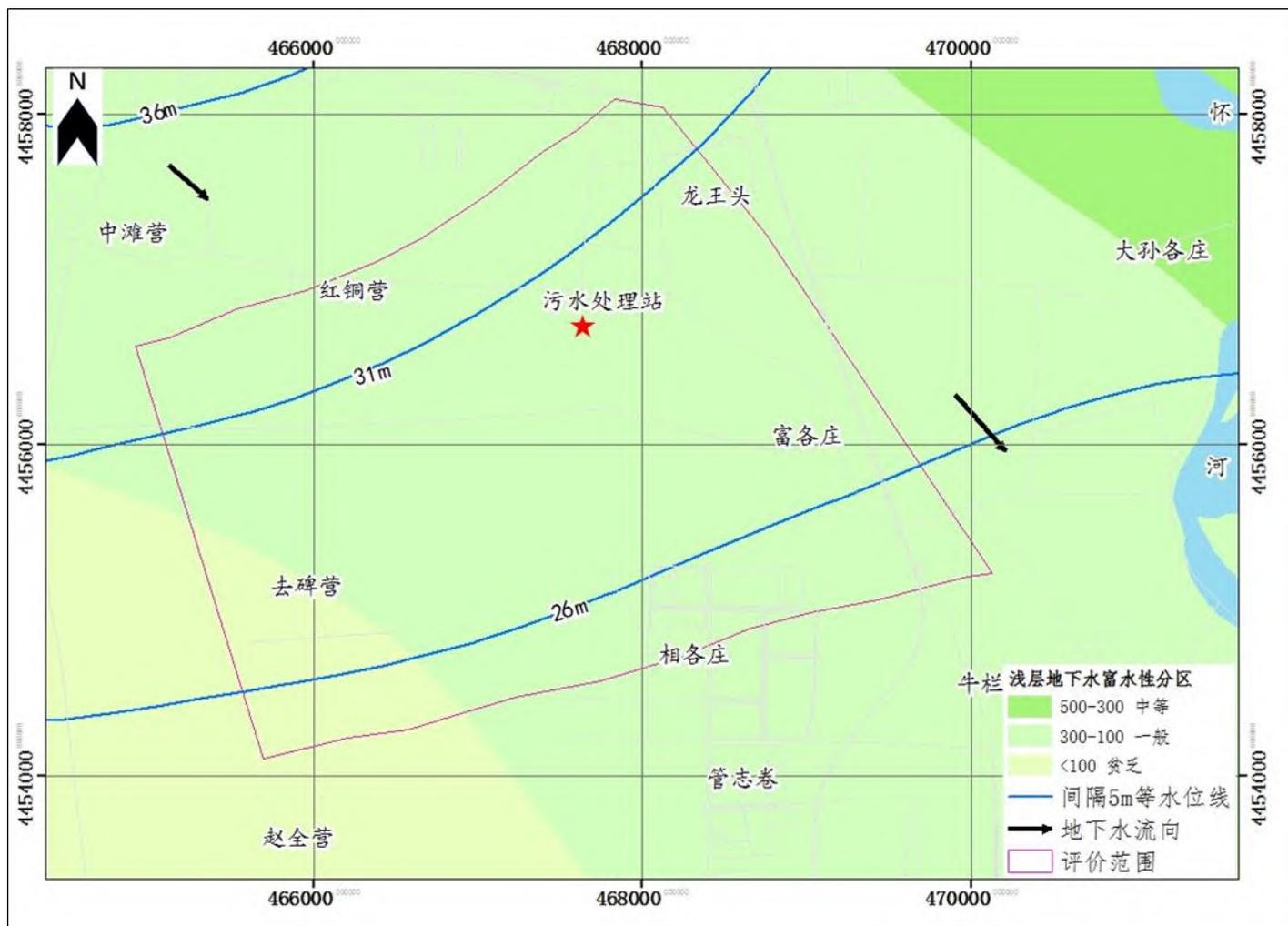


图 3-3 评价区水文地质图 (根据怀柔幅 1:5000 修改)

3.3.2 地下水补给、径流与排泄

评价区地下水的补给来源主要包括大气降水入渗、地表水（河道、渠道水）渗漏、农田灌溉水入渗补给和邻区地下水侧向补给，近年来人工回灌也成为地下水补给来源之一。

地下水径流方向与地形地貌变化一致，即由山前向平原，由西北向东南流动，并随径流条件变化，径流强度发生变化。

地下水排泄以人工开采方式为主，其次是地下水蒸发、溢出、侧向径流排泄。地下水蒸发主要集中在地下水位埋藏浅的地区，目前地下水溢出带基本已消失。

3.3.3 地下水开发利用现状

评价区内地下水开发利用主要包括相各庄水源地集中式水源井开采以及周边村庄分散式水源井、农村机井开采等。相各庄水源地属于评价区内敏感点及最主要的水源地，该水源地集中式水源井井深在 180~250m，地下水日开采量约 50 万 m^3 ，是评价区内最主要的地下水开发利用方式；分散式水源井主要集中于龙王头、芦正卷、富各庄、相各庄等村，地下水日开采量约 47.51 m^3 ；农村机井所开采的地下水主要用于农业种植、禽畜养殖，其开采量较小。

4 地下水环境质量现状调查与评价

4.1 地下水环境质量现状调查

4.1.1 监测点位分布

评价区内地下水流向相对稳定，自西北向东南方向流动，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）对地下水环境质量现状监测点布设要求，本次监测在龙王头村污水处理站周边共设置 5 个点开展地下水环境质量现状监测。其中 L01、L02 可用于项目建设后地下水长期观测孔，L01 为上游背景值监测、L02 设置在污水处理站内，L03 为下游监测点、L04 与 L05 为两翼监测点，具体位置见表 4-1、图 4-1。

表 4-1 地下水监测点位一览表

编号	地理坐标		监测层位	相对位置	类型	井深 (m)	水位 (m)
	E	N					
L01	116°37'10"	40°14'40"	第四系潜水	厂区西北角	新增	14	29.8
L02	116°37'11"	40°14'38"		厂区东南侧	新增	11	29.7
L03	116°37'17"	40°14'04"		厂区下游林地	新增	12	27.1
L04	116°37'04"	40°14'18"		厂区两侧	新增	12	28.4
L05	116°37'28"	40°14'45"		厂区两侧	新增	10	29.5

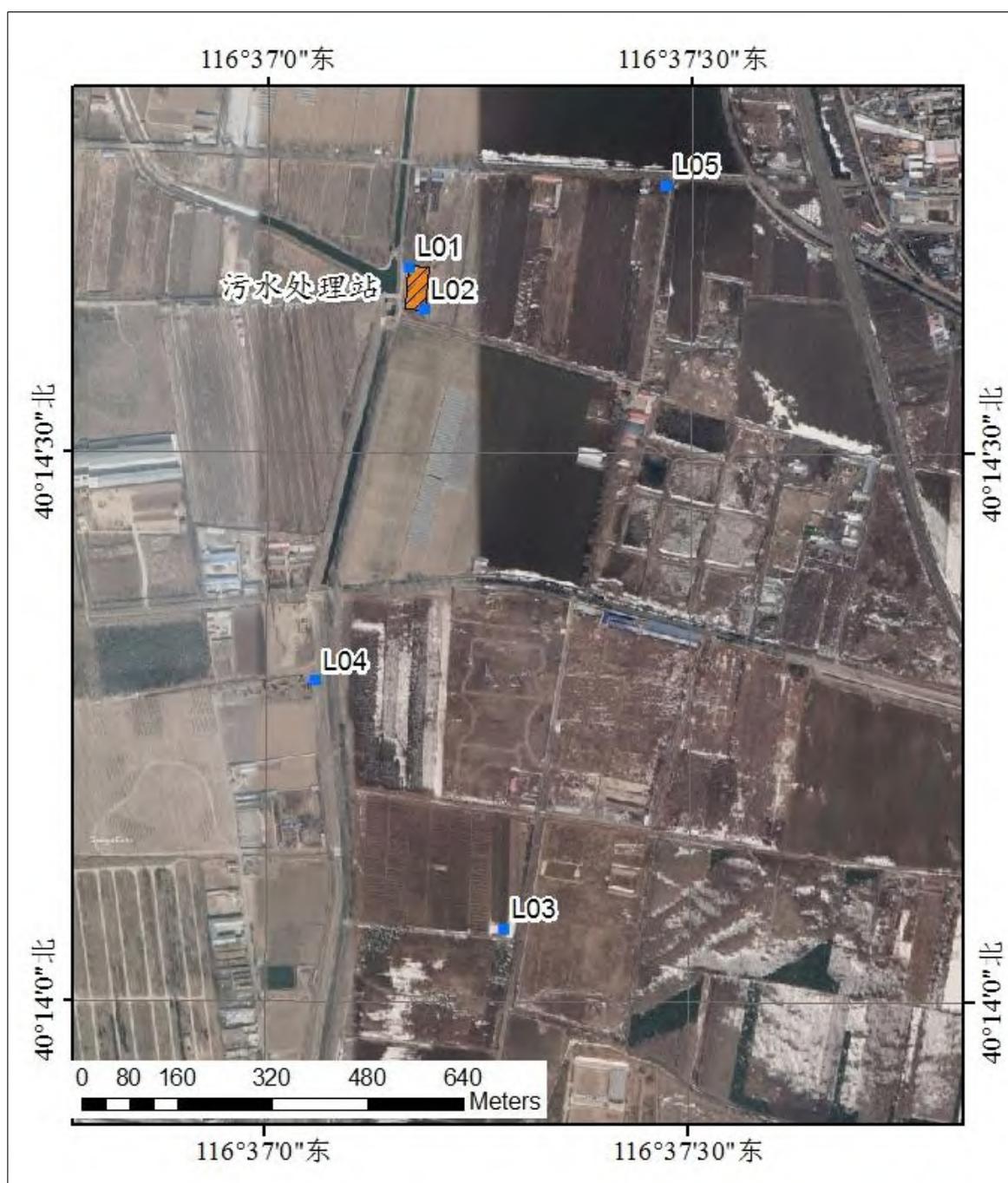


图 4-1 龙王头村污水处理站地下水环境质量现状监测分布图

4.1.2 监测项目

根据导则 8.3.3.5 要求并结合本项目实际情况，本次地下水环境质量现状评价监测内容如下：

(1) 检测分析地下水环境中 $K^+ + Na^+$ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的浓度。

(2) 检测分析地下水水质现状监测因子，包括 pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、总磷、氟化物等。

4.1.3 监测时间和频次

本次评价于 2022 年 6 月 21 日对布设的 5 个采样点（L01~L05）进行取样，取样按照如下规则进行：

(1) 地下水样品采用自动式采样泵或人工活塞闭合式与敞口式定深采样器进行采集；

(2) 采样前完成了井点经纬度、高程记录；完成了地下水水位测量并完成记录；使用潜水泵对采样井孔全孔进行了清洗，抽汲水量不少于 3 倍井筒水体积；

(3) 地下水水质样品的管理、分析化验和质量控制按照 HJ/T164 执行。

4.1.4 监测分析方法

各水质监测项目的分析方法见表 4-2 错误!未找到引用源。。

表 4-2 水质监测项目分析方法统计表

序号	检测项目	检验标准（方法）	主要仪器	方法检出限	标准值 III类
1	钾	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 GB/T5750.6-2006	原子吸收分光光度计	0.05mg/L	----
2	钠	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 GB/T5750.6-2006	原子吸收分光光度计	0.01mg/L	200mg/L
3	钙	《水和废水监测分析方法（第四版增补版）》	原子吸收分光光度计	0.02mg/L	----
4	镁	《水和废水监测分析方法（第四版增补版）》	原子吸收分光光度计	0.002mg/L	----
5	总碱度	《水和废水监测分析方	滴定管	0.025mg/L	----

		法（第四版增补版）》/ 《生活饮用水标准检验方 法 感官性状和物理指标 GB/T5750.4-2006	pH 计	----	6.5-8.5
6	pH 值				
7	氨氮	《生活用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006	紫外可见分 光光度计	0.02mg/L	0.5mg/L
8	硝酸盐	《生活饮用水标准检验方 法 无机非金属指标》 GB/T5750.5-2006	紫外/可见分 光光度计	0.2mg/L	20mg/L
9	亚硝酸 盐	《生活饮用水标准检验方 法无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006	紫外/可见分 光光度计	0.001mg/L	1mg/L
10	挥发酚	《生活饮用水标准检验方 法感官性状和物理指标》 GB/T5750.4-2006	紫外可见分 光光度计	0.002mg/L	0.002mg/L
11	氰化物	《生活饮用水标准检验方 法 无机非金属指标》 GB/T5750.5-2006	紫外可见分 光光度计	0.002mg/L	0.05mg/L
12	砷	《生活饮用水标准检验方 法 金属指标》 GB/T5750.6-2006	原子荧光光 度计	1.0μg/L	0.01mg/L
13	汞	《生活饮用水标准检验方 法 金属指标》 GB/T5750.6-2006	原子荧光光 度计	0.1μg/L	0.001mg/L
14	铬（六 价）	《生活饮用水标准检验方 法 金属指标》 GB/T5750.6-2006	紫外/可见分 光光度计	0.004mg/L	0.05mg/L
15	总硬度	《生活饮用水标准检验方 法 感官性状和物理指标》 GB/T5750.4-2006	滴定管	1.0mg/L	450mg/L
16	铅	《生活饮用水标准检验方 法 金属指标》 GB/T5750.6-2006	原子吸收分 光光度计/石 墨炉	0.0025mg/L	0.01mg/L
17	镉	《生活饮用水标准检验方 法 金属指标》 GB/T5750.6-2006	原子吸收分 光光度计/石 墨炉	0.5μg/L	0.005mg/L
18	铁	《生活饮用水标准检验方 法 金属指标》 GB/T5750.6-2006	原子吸收分 光光度计	0.027mg/L	0.3mg/L
19	锰	《生活饮用水标准检验方 法 金属指标》 GB/T5750.6-2006	原子吸收分 光光度计	0.017mg/L	0.1mg/L
20	溶解性	《生活饮用水标准检验方	水浴锅/恒温	----	1000mg/L

	总固体	《感官性状和物理指标》 GB/T5750.4-2006	干燥箱/电子天平		
21	耗氧量	《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》 GB/T5750.7-2006	滴定管	0.05mg/L	3mg/L
22	硫酸盐	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》 GB/T5750.5-2006	紫外/可见分光光度计	5.0mg/L	250mg/L
23	氯化物	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》 GB/T5750.5-2006	滴定管	1.0mg/L	250mg/L
24	总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法微生物指标》 GB/T5750.12-2006	生化培养箱	-----	≤3.0MPN/100mL
25	菌落总数	《生活饮用水标准检验方法微生物指标》 GB/T5750.12-2006	生化培养箱	-----	100CFU/mL
26	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 GB11893-1989	紫外可见分光光度计	0.01 mg/L	-----
27	氟化物	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》 GB/T5750.5-2006	pH 计	1mg/L	1mg/L

说明：氯化物与硫酸盐属于重复项目不再标注

4.1.5 监测结果

地下水水位测量结果见表 4-1，图 4-2；地下水水质现状监测结果统计分析见表 4-3。

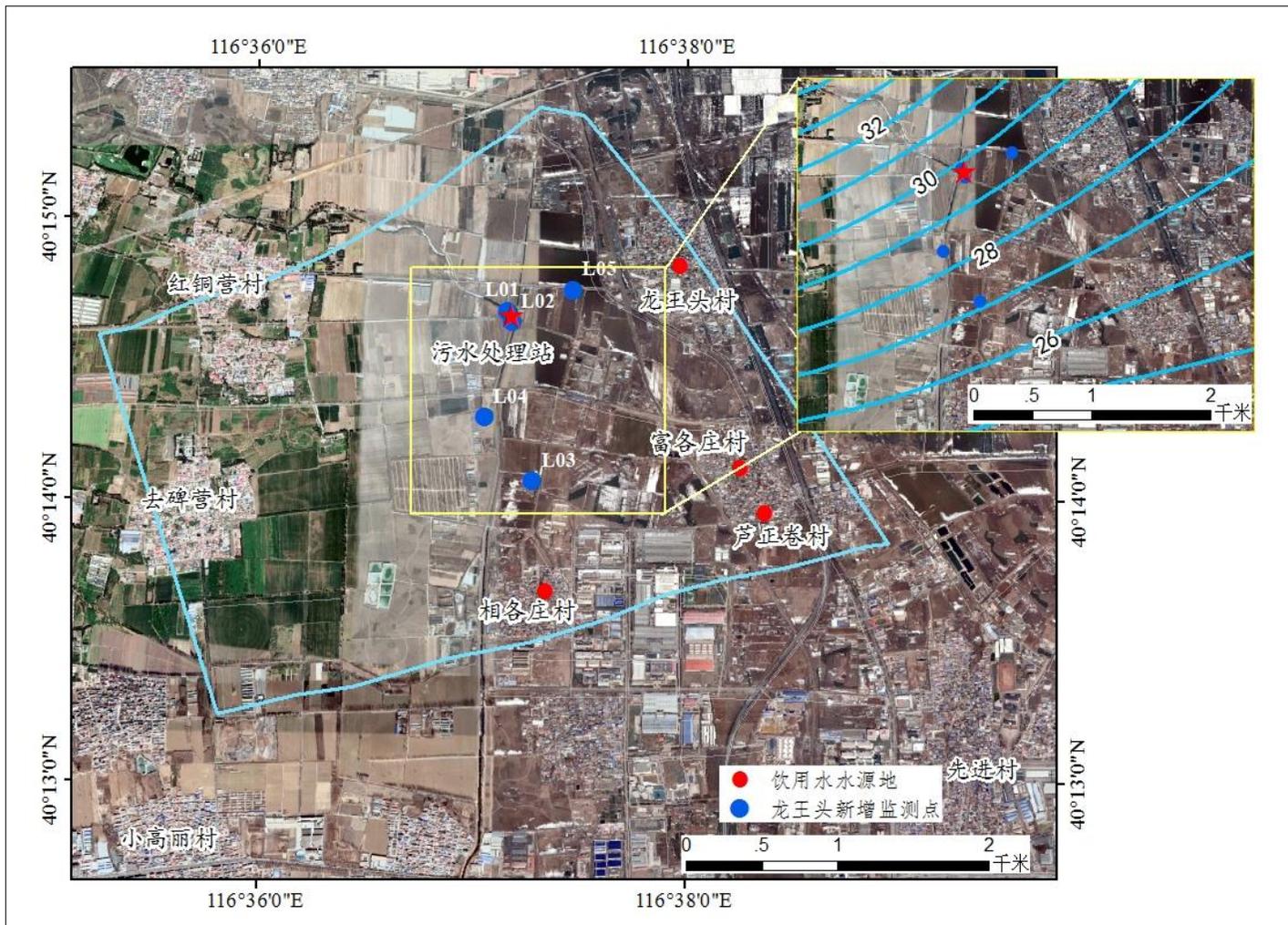


图 4-2 龙王头村污水处理站地下水等水位线图（2022 年 6 月监测）

4.2 地下水环境质量现状评价

4.2.1 评价方法

地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价，计算公式为：

$$I = \frac{C}{C_0}$$

式中：I—为第 i 项评价因子的水质指数；

C—为第 i 项评价因子的实测浓度(mg/L)；

C₀—为第 i 项评价因子的评价标准(mg/L)。

pH 计算公式为：

$$I_{pH} = \frac{V_{pH}-7.0}{V_u-7.0} \quad V_{pH}>7.0$$

$$I_{pH} = \frac{7.0-V_{pH}}{7.0-V_d} \quad V_{pH}\leq 7.0$$

式中：I_{pH}—pH 值的水质指数；

V_{pH}—地下水 pH 值实测值；

V_d—pH 值标准的下限值；

V_u—pH 值标准的上限值。

4.2.2 评价标准

本次地下水水质评价采用的标准执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类标准，见表 4-2。

4.2.3 评价结果

从水质监测结果可以看出，评价区内水质未出现超标情况，所有监测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准限值要求。

同时，根据收集的评价区附近村庄内 4 个水源井水质监测数据，监测结果均未出现超标情况，满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准限值要求。

表 4-3 2022 年 6 月 21 日地下水水质现状监测结果 (L01~L05)

序号	监测项目	III 类标准	L01	L02	L03	L04	L05
1	K ⁺ (mg/L)	----	2.15	1.97	1.68	1.92	2.01
2	Na ⁺ (mg/L)	200	45.2	43.7	41.9	44.6	45.1
3	Ca ²⁺ (mg/L)	----	205	187	199	205	202
4	Mg ²⁺ (mg/L)	----	94.1	86.3	88.4	79.5	83.4
5	碳酸盐 (mg/L)	----	116	109	105	112	136
6	重碳酸盐 (mg/L)	----	101	106	103	104	118
7	Cl ⁻ (mg/L)	250	24.9	22.3	21.8	25.6	45.6
8	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	250	30.9	23.2	27.4	30.3	64.8
9	pH 值 (无量纲)	6.5-8.5	7.3	7.6	7.5	7.7	7.3
10	氨氮 (mg/L)	0.5	0.083	0.065	0.099	0.09	0.17
11	硝酸盐 (mg/L)	20	2.39	1.57	1.32	1.41	6.19
12	亚硝酸盐 (mg/L)	1	0.019	0.004	0.01	0.035	0.096
13	挥发酚 (mg/L)	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
14	氰化物 (mg/L)	0.05	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
15	砷 (mg/L)	0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
16	汞 (mg/L)	0.001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
17	铬(六价) (mg/L)	0.05	0.012	<0.004	0.03	0.066	0.019
18	总硬度 (mg/L)	450	307	246	254	246	302
19	铅 (mg/L)	0.01	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025
20	镉 (mg/L)	0.005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
21	铁 (mg/L)	0.3	<0.027	<0.027	<0.027	<0.027	<0.027
22	锰 (mg/L)	0.1	<0.017	<0.017	<0.017	<0.017	<0.017
23	溶解性总固体 (mg/L)	1000	424	528	554	418	829
24	耗氧量 (mg/L)	3.0	1.5	1.1	0.8	1.6	2.2
25	硫酸盐 (mg/L)	250	24.9	22.3	21.8	25.6	45.6
26	氯化物 (mg/L)	250	30.9	23.2	27.4	30.3	64.8
27	总大肠菌群 (MPN/100mL)	≤3.0	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
28	菌落总数(CFU/mL)	100	37	28	16	25	31
29	总磷 (mg/L)	----	0.21	0.08	0.06	0.34	0.03
30	氟化物 (mg/L)	1.0	0.5	0.7	0.5	0.5	0.6

表 4-4 2022 年 6 月 21 日地下水水质现状监测结果统计特征表

序号	监测项目	最大值	最小值	平均值	均方根	检出率	超标率
1	K ⁺	2.15	1.68	1.95	0.15	100	0
2	Na ⁺	45.2	41.9	44.1	1.22	100	0
3	Ca ²⁺	205	187	199.6	6.68	100	0
4	Mg ²⁺	94.1	79.5	86.34	4.9	100	0
5	碳酸盐	136	105	115.6	10.82	100	0
6	重碳酸盐	118	101	106.4	6.02	100	0
7	Cl ⁻	45.6	21.8	28.04	8.9	100	0
8	SO ₄ ²⁻	64.8	23.2	35.32	14.99	100	0
9	pH 值	7.7	7.3	7.48	0.16	100	0
10	氨氮	0.17	0.07	0.1	0.04	100	0
11	硝酸盐	6.19	1.32	2.58	1.85	100	0
12	亚硝酸盐	0.1	0.001	0.03	0.03	100	0
13	挥发酚	/	/	/	/	0	0
14	氰化物	/	/	/	/	0	0
15	砷	/	/	/	/	0	0
16	汞	/	/	/	/	0	0
17	铬(六价)	0.07	0.01	0.03	0.02	100	0
18	总硬度	307	246	271	27.55	100	0
19	铅	/	/	/	/	0	0
20	镉	/	/	/	/	0	0
21	铁	/	/	/	/	0	0
22	锰	/	/	/	/	0	0
23	溶解性总固体	829	418	550.6	149.43	100	0
24	耗氧量	2.2	0.8	1.44	0.48	100	0
25	硫酸盐	45.6	21.8	28.04	8.9	100	0
26	氯化物	64.8	23.2	35.32	14.99	100	0
27	总大肠菌群	/	/	/	/	0	0
28	菌落总数	37	16	27.40	6.95	100	0
29	总磷	0.34	0.03	0.14	0.12	100	0
30	氟化物	0.7	0.5	0.56	0.089	100	0

表 4-5 2022 年 6 月地下水水质现状评价结果 (L01~L05)

序号	监测项目	L01	L02	L03	L04	L05
1	K ⁺	/	/	/	/	/
2	Na ⁺	0.23	0.22	0.21	0.22	0.23
3	Ca ²⁺	/	/	/	/	/
4	Mg ²⁺	/	/	/	/	/
5	碳酸盐	/	/	/	/	/
6	重碳酸盐	/	/	/	/	/
7	Cl ⁻	0.1	0.09	0.09	0.1	0.18
8	SO ₄ ²⁻	0.12	0.09	0.11	0.12	0.26
9	pH 值	/	/	/	/	/
10	氨氮	0.17	0.13	0.20	0.18	0.34
11	硝酸盐	0.12	0.08	0.07	0.07	0.31
12	亚硝酸盐	0.02	0.00	0.01	0.04	0.10
13	挥发酚	/	/	/	/	/
14	氰化物	/	/	/	/	/
15	砷	/	/	/	/	/
16	汞	/	/	/	/	/
17	铬(六价)	0.24	/	0.60	1.32	0.38
18	总硬度	0.68	0.55	0.56	0.55	0.67
19	铅	/	/	/	/	/
20	镉	/	/	/	/	/
21	铁	/	/	/	/	/
22	锰	/	/	/	/	/
23	溶解性总固体	0.42	0.53	0.55	0.42	0.83
24	耗氧量	0.17	0.23	0.17	0.17	0.20
25	硫酸盐	0.1	0.09	0.09	0.1	0.18
26	氯化物	0.12	0.09	0.11	0.12	0.26
27	总大肠菌群	/	/	/	/	/
28	菌落总数	0.37	0.28	0.16	0.25	0.31
29	总磷	/	/	/	/	/
30	氟化物	0.5	0.7	0.5	0.5	0.6

注：钾、钙、镁、碳酸盐、重碳酸盐、总磷等 6 项因子没有标准，不进行评价，用“/”表示；低于检出限的监测因子评价指数用“/”表示。

表4-6 本次收集评价区附近饮用水源井水质监测与评价结果

序号	监测项目	III类标准	龙王头村		富各庄村		芦正卷村		相各庄村	
			监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
1	色度(度)	15	<5	/	<5	/	<5	/	<5	/
2	臭和味(无量纲)	无	无	/	无	/	无	/	无	/
3	浑浊度(NTU)	≤3	<0.5	/	<0.5	/	<0.5	/	<0.5	/
4	肉眼可见物(无量纲)	无	无	/	无	/	无	/	无	/
5	pH(无量纲)	6.5-8.5	8	0.5	7.8	0.3	7.8	0.3	7.8	0.3
6	总硬度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	450	197	0.44	189	0.42	163	0.36	244	0.54
7	溶解性总固体(mg/L)	1000	220	0.22	241	0.24	294	0.29	266	0.27
8	硫酸盐(mg/L)	250	16.6	0.07	16.1	0.06	12.3	0.05	24	0.10
9	氯化物(mg/L)	250	7.3	0.03	8.59	0.03	6.34	0.03	10.9	0.04
10	铁(mg/L)	0.3	<0.03	/	<0.03	/	<0.03	/	<0.03	/
11	锰(mg/L)	0.1	<0.01	/	<0.01	/	<0.01	/	<0.01	/
12	铜(mg/L)	1	<0.008	/	<0.008	/	<0.008	/	<0.008	/
13	锌(mg/L)	1	<0.002	/	<0.002	/	<0.002	/	<0.002	/
14	铝(mg/L)	0.2	<0.008	/	<0.008	/	<0.008	/	<0.008	/
15	阴离子洗涤剂(mg/L)	0.3	<0.05	/	<0.05	/	<0.05	/	<0.05	/
16	耗氧量(mg/L)	3	0.42	0.14	0.4	0.13	0.49	0.16	0.37	0.12
17	氨氮(以N计)(mg/L)	0.5	0.07	/	<0.02	/	<0.02	/	0.04	/
18	钠(mg/L)	--	10.8	/	9.53	/	10.8	/	16.8	/
19	总大肠菌群(MPN/100mL)	3	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
20	菌落总数(CFU/mL)	100	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
21	亚硝酸盐氮(mg/L)	1	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002
22	硝酸盐氮(mg/L)	20	1.54	0.08	1.97	0.10	1.44	0.07	1.77	0.09
23	氟化物(mg/L)	1	0.5	0.50	0.6	0.60	0.60	0.60	0.8	0.80
24	汞(mg/L)	0.01	<0.0001	/	<0.0001	/	<0.0001	/	<0.0001	/
25	砷(mg/L)	0.01	<0.001	/	<0.001	/	<0.001	/	<0.001	/
26	硒(mg/L)	0.01	<0.0004	/	<0.0004	/	<0.0004	/	<0.0004	/
27	镉(mg/L)	0.01	<0.005	/	<0.005	/	<0.005	/	<0.005	/
28	铬(六价)(mg/L)	0.05	<0.004	/	<0.004	/	<0.004	/	<0.004	/
29	铅(mg/L)	0.01	<0.009	/	<0.009	/	<0.009	/	<0.009	/
30	耐热大肠菌群(MPN/100mL)	--	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/

5 地下水环境影响预测分析

5.1 水文地质概念模型建立

5.1.1 模拟范围

评价区内的水文地质条件相对简单，地下水自西北向东南流动。评价区内的区级地下水一级保护区（图 1-1）位于项目区的上游或地下水径流的侧翼方向，本次地下水环境影响预测模拟范围以龙王头村污水处理站为中心，向西北方向延伸约 1km，以等水位线为界；东北与西南以垂直于等水位线为界，分别延伸约 2.1km 与 2.8km，向地下水下游的西南方向延伸约 1.2km，以等水位线为界，将评价区附近敏感点包含在评价范围内，总面积约为 12km²，与评价范围一致。项目区的地下水类型主要为松散岩类孔隙潜水，地下水流向总体由西北向东南，区内水文地质条件相对简单（图 5-1）。

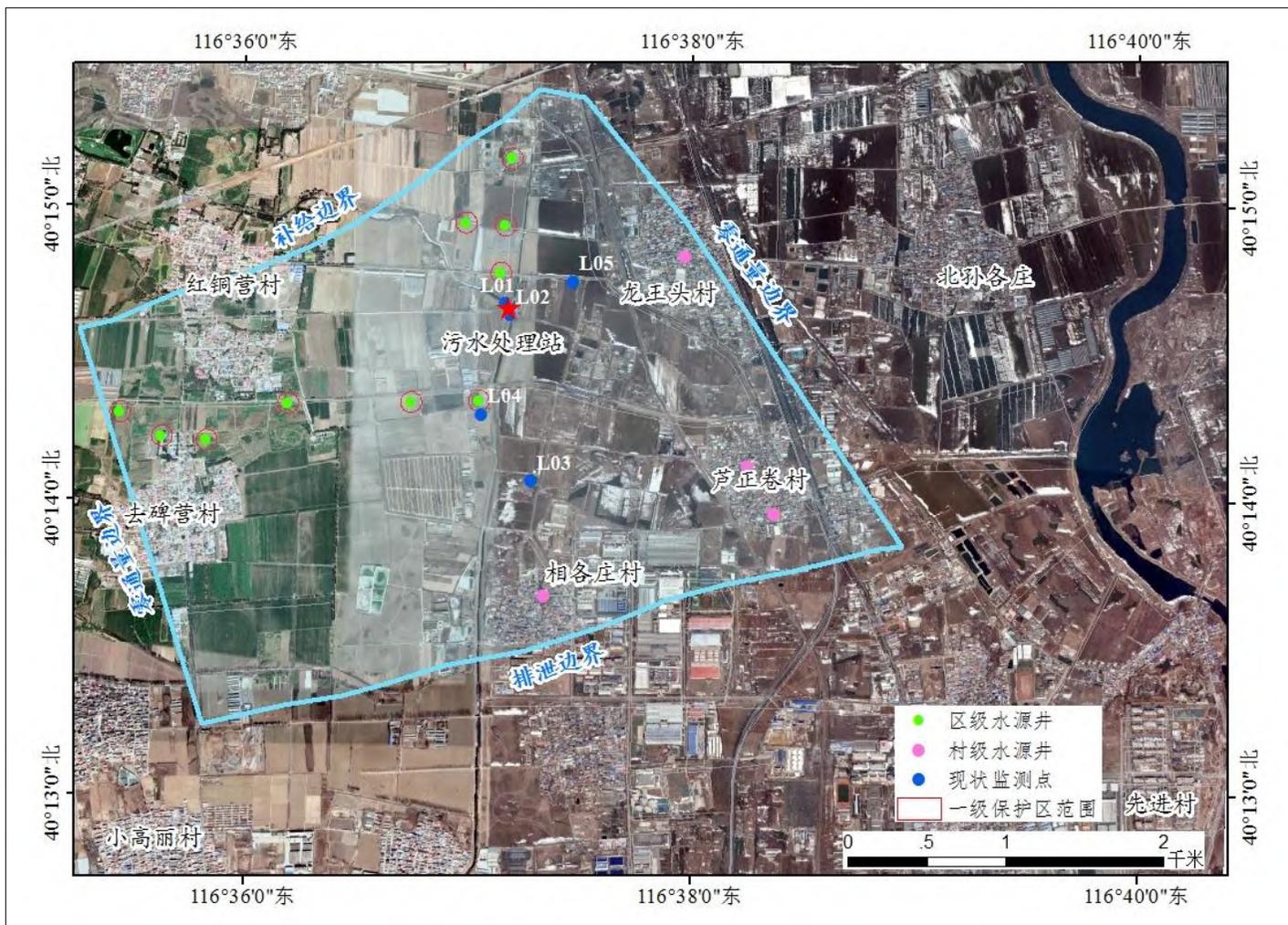


图 5-1 模拟区范围及边界条件示意图

龙王头村污水处理站位于冲洪积阶地上，包气带岩性为粉土和杂填土，厚度 $Mb=1.4\sim 1.8m \geq 1.0m$ ；分布连续稳定，渗透系数 $1.0m/d$ ，即渗透系 K 值在 $5.79 \times 10^{-4} \sim 1.16 \times 10^{-3} cm/s$ 范围内，渗透性能较强，包气带岩性的天然防污性能较弱，故依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，本次地下水环境影响评价预测不需要考虑包气带的阻滞作用，预测层位为第四系松散岩类孔隙潜水，重点保护目标为项目区下游的浅层地下水。

5.1.2 水文地质结构与边界条件

龙王头村污水处理站运营过程中地下水环境风险主要会发生在潜水含水层中，因此本次模拟评价的目标层位为浅层第四系松散岩类孔隙潜水层。根据区内水文地质条件及地下水流场分析，边界条件概化如下：

在模型西北侧，主要为上游地下水侧向补给，因此概化为补给边界(图 5-1)，其中补给量根据 2022 年 6 月北京市平原区地下水等水位线图读取数据，基于达西定律计算赋至模型中；模型的东北侧与西南侧边界与地下水等水位线垂直，因此设置为零通量边界；模型东南边界为排泄边界，排泄量同样依据 2022 年 6 月北京市平原区地下水等水位线图读取数据并基于达西定律计算排泄量；模型顶部综合考虑大气降水、蒸发等因素，综合设置上部边界条件；模型西侧顶部设置河流边界，向系统内补给。模拟区内水文地质条件相对简单，渗透系数分区依据本次现状监测获取的水位进行校准率定相关参数。

5.2 地下水流动与污染迁移数学模型

5.2.1 地下水流动数学模型

综合上述水文地质概念模型，评价区地下水系统可概化成非均质、各向异性的二维稳定地下水流系统，用以下的数学模型描述：

$$\begin{cases} \mu_s \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + W \\ h(x, y, t) = h_0(x, y) & (x, y) \in \Omega, \quad t = 0 \\ h(x, y, t)|_{\Gamma_1} = h(x, y, t) & (x, y) \in \Gamma_1, \quad t \geq 0 \\ K_n \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, t) & (x, y) \in \Gamma_2, \quad t \geq 0 \end{cases}$$

式中： K_x 、 K_y —分别为 x 、 y 方向的渗透系数(m/d)；

K_n —边界面法向方向的渗透系数(m/d)；

h —地下水水位(m);
 W —源汇项 (m^3/d);
 μ —潜水含水层给水度;
 h_0 —初始水位 (m);
 h_1 —一类边界的水位 (m);
 q —二类边界单宽流量 ($m^3/d/m$);
 x 、 y —坐标 (m);
 t —时间 (d);
 Ω —计算区范围;
 Γ_1 —一类边界;
 Γ_2 —二类边界。

上述方程中的边界条件是地下水流动数值模型的一般形式,对于本模型而言,上部降水、蒸发及河流边界、补给与排泄边界均概化为二类边界条件。

5.2.2 污染物随地下水迁移数学模型

本次建立的地下水溶质运移模型,假设水流主方向和坐标轴重合,溶液密度不变,溶质运移的二维水动力弥散方程的数学模型概括如下:

$$\begin{cases} R\theta \frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial c}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial c}{\partial x_i} (\theta v_i c) - Wc - \lambda_1 \theta c - \lambda_2 \rho_b \bar{c} \\ c(x, y, t) = c_0(x, y) & (x, y) \in \Omega, \quad t = 0 \\ c(x, y, t)|_{\Gamma_1} = h(x, y, t) & (x, y) \in \Gamma_1, \quad t \geq 0 \\ \theta D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j} \Big|_{\Gamma_2} = f_i(x, y, t) & (x, y) \in \Gamma_2, \quad t \geq 0 \end{cases}$$

式中: R —为阻滞系数,无量纲; 定义为: $R = 1 + \frac{\rho_b}{\theta} \frac{\partial \bar{c}}{\partial c}$

ρ_b —为介质密度, (mg/L);
 θ —为介质孔隙度, 无量纲;
 c —为溶质浓度 (mg/L);
 \bar{c} —为介质骨架吸附的溶质浓度 (mg/L);
 t —时间, d;
 x 、 y —位置坐标, (m);
 D_{ij} —为水动力弥散系数张量 (m^2/d);

v_i —为地下水流速度张量, (m/d);

W —为水流的源汇项;

λ_1 —溶解相一级反应速率, 1/d;

λ_2 —吸附相反应速率, L/ (mg·d);

C_s —源汇流中溶质的浓度 (mg/L);

Γ_1 —表示定浓度边界;

Γ_2 —表示通量边界;

$c(x,y,t)$ —定浓度边界上的浓度分布;

$f_i(x,y,t)$ —边界 Γ_2 上已知的弥通量函数。

考虑到污染物在地下水中的运移非常复杂,影响因素除对流、弥散作用以外,还存在物理、化学、微生物等作用,这些作用常常会使污染物总量减少,运移扩散速度减慢,而相关参数的准确获取仍然是科学前沿难题。因此,从保守性角度考虑,假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应,不考虑含水层对污染物的吸附与阻滞作用,不考虑污染物降解等作用开展本次模拟预测。

5.3 地下水流动及污染物运移数值模型

5.3.1 参数选取

用于地下水流数值模拟的水文地质参数主要有两类,一类是用于计算地下水补排量的参数,如前述大气降水入渗系数、蒸发系数等;另一类是表征含水层特征的水文地质参数,包括含水层的渗透系数、给水度等参数。评价区含水层岩性以砂卵石、砂砾石和粗中砂层为主,渗透系数 100~300m/d,最终依据水位校准确定。

5.3.2 模拟软件及离散化

本次地下水环境影响评价数值模拟采用了当前国际上利用较广的 Visual MODFLOW 软件,其包括了用于地下水流动数值模拟的计算程序包 MODFLOW 与能模拟溶质随地下水迁移的 MT3DMS。其中,MODFLOW 是美国地质调查局 80 年代开发出的一套专门用于孔隙介质中地下水流动的三维有限差分数值模拟软件。它被广泛用于模拟井流、河流、排泄、蒸发和补给对非均质和复杂边界条

件的水流系统的影响。MT3DMS 是模拟地下水系统中对流、弥散和化学反应的三维溶质运移模型。

本次数值模拟区总面积约 12km²，在空间上将模拟区剖分成 200×200 的剖分单元格（图 5-2），模拟时长设置为 10 年。根据计算出的地下水等水位线与 2022 年 6 月北京市平原区地下水等水位线对比拟合，校准模型并率定相关参数。



图 5-2 地下水流动数值模型网格剖分示意图

5.3.3 源汇项及模型校准

根据评价区水文地质条件，各类源汇项列入下表。监测孔水位拟合情况见示意图 5-3。

表 5-1 评价区模型源汇项统计表

序号	类型	×10 ⁴ m ³ /a	测算依据
1	降水量	118.58	全年降水量取 627.4mm； 降水入渗系数取 0.3
2	上游侧向径流补给量	3650.02	水力梯度 0.0025
3	蒸发排泄量	42.21	将低于极限蒸发深度时蒸发量折算至全年
4	侧向排泄量	3626.39	水力梯度 0.0025

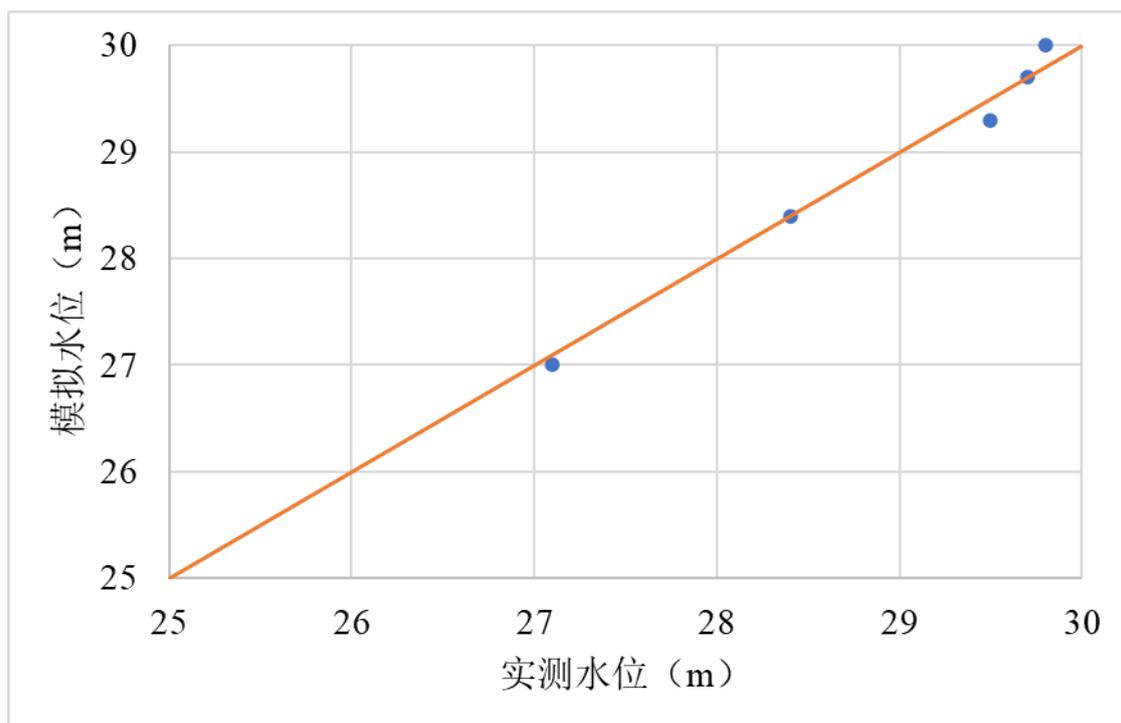


图 5-3 计算水位与实测水位拟合结果

5.4 地下水环境影响模拟预测结果

5.4.1 特征因子选取

根据项目进出水水质情况，龙王头村污水处理站进水水质中的化学需氧量（ COD_{Cr} ，以下简称 COD）可能对评价区地下水环境可能带来较大影响，为最大限度预测污水处理站运营是否会对评价区地下水环境造成影响，本次模型选取 COD 作为特征因子进行预测分析。

5.4.2 正常工况下

正常工况下，该污水处理站相关管线、储水池、危废暂存间等按照相关要求做好了防渗措施，在正常运营、按时保质监管情况下，所有输水管线与设备、储水池等均不会发生泄露，项目区内也做好了相应的分区防渗、地面硬化、雨水收集等措施，因此，龙王头村污水处理站的运营在符合相关政策要求下，防渗工程建设符合标准，不会对项目区地下水环境造成影响。

5.4.3 非正常工况污染物短期泄露模拟预测结果

根据本项目特点，考虑最不利情况，本次环评将非正常工况设定为：假设调节池（水质最差，为原水水质）防渗层出现破裂，污染物直接进入地下水环境且

并未得到及时处理的情况。

本项目调节池为钢筋混凝土水池，根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）中的规定，正常状况下钢筋混凝土水池渗水量不得超过 $2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。调节池埋地后4个侧面、底面与地层接触，假设满载情况下污废水沿上述5个面同步发生均匀渗漏，调节处规格为长 9m ×宽 16.3m ×高 6.5m 计算，则污水接触面积为 $9\times 6.5\times 2$ （侧面积）+ $16.3\times 6.5\times 2$ （侧面积）+ 9×16.3 （底面积）= 475.6m^2 。在非正常状况下假设防渗措施失效，调节池中的污废水按照上述渗水量的100倍计，则调节池的最大渗水量为 $Q=475.6\text{m}^2\times 2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}\times 100=95120\text{L}/\text{d}$ ，选取COD作为预测因子。源强见表5-2。

表 5-2 调节池源强计算表

污染因子	浓度* (mg/L)	泄漏废水量 (m^3/d)	泄漏时长 (d)	外泄污染物质量 (kg)
COD	102	95.12	60	582.13

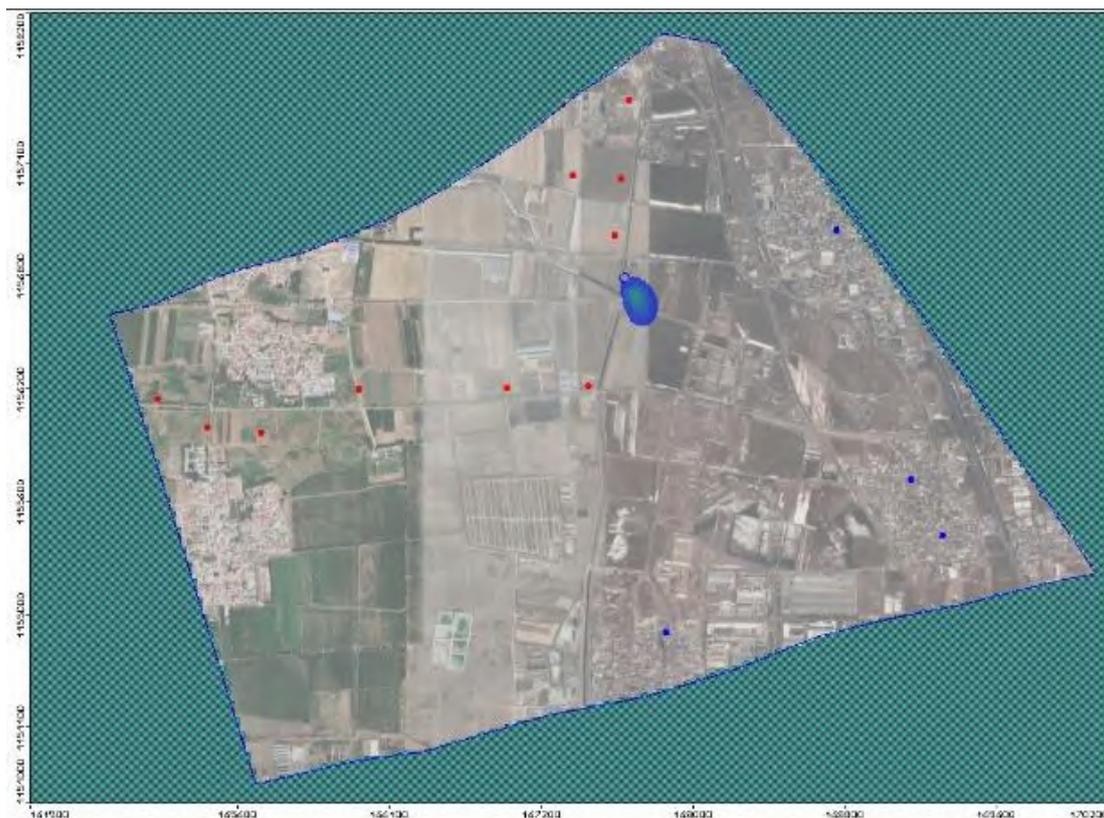
*在模型中将 COD_{Cr} （ $500\text{mg}/\text{L}$ ）折算为 COD_{Mn} 后浓度为 $102\text{mg}/\text{L}$ ；转换关系式为： $\text{COD}_{\text{Mn}}\text{浓度}=4.929\times\text{COD}_{\text{Cr}}\text{浓度}-0.511$ （据<王晓春. 化学需氧量（ COD_{Cr} ）和高锰酸盐直属（ COD_{Mn} ）相关关系分析[J]>修改）。

在以上设定条件的基础上，对评价区地下水污染进行计算预测，COD污染预测结果如表5-3和图5-4。

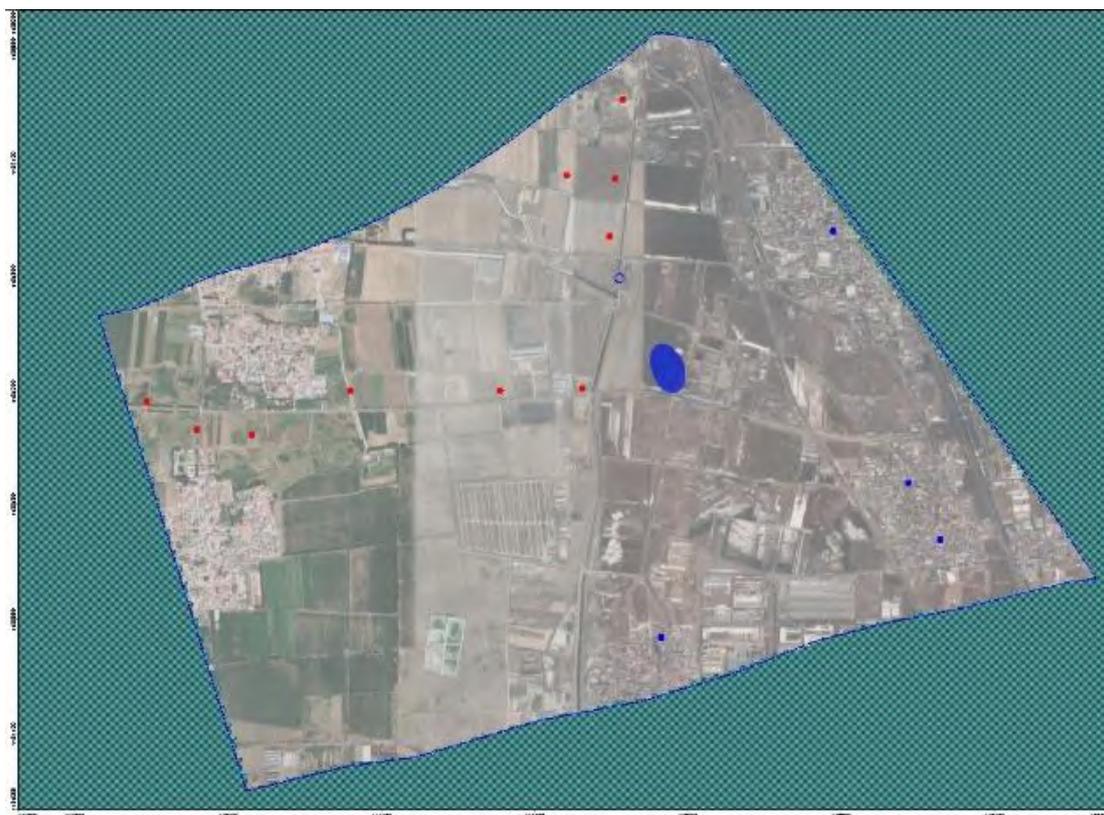
表 5-3 非正常工况污废水泄露污染地下水影响预测（COD）

污染时限	最远影响距离 (m)	是否到达 敏感目标	污染晕范围 (km^2)	污染羽中心浓度 (mg/L)
100天	184	否	0.031	18.4
365天	581	否	0.023	3.7

注：影响距离是指污染晕前锋距离泄漏点的距离；最大影响范围以 $3\text{mg}/\text{L}$ （以 COD_{Mn} 为参照）作为外包络线计算。



A. 污染时限 100 天



B. 污染时限 365 天

图 5-4 短期非正常工况下污水池泄露 COD 浓度时空分布
(图中红点为区级水源井、蓝点为村级备用水源井)

由以上模拟预测结果可知，如果调节池发生泄漏，污染物以最高浓度持续向含水层释放，释放 60 天后污染源被彻底治理并移除，其对地下水环境的影响如下：100 天后，以 COD 为特征因子的污染晕开始向厂区界限范围外运移，运移方向为东南向，与地下水流向一致，污染晕前锋距离泄漏点 184m，污染晕中心浓度为 18.4mg/L，由于相各庄集中式水源地各水源井均未位于地下水流向下游，因此未对其造成影响；龙王头村位于项目区东北方向，属于地下水流向的侧翼、上游方向，因此也未对其造成影响；1 年后，污染晕继续随地下水流动向西南方向迁移，污染晕前锋扩散至距离泄漏点约 581m 处，最大影响范围为 0.023km²，在地下水流动及自净作用下，污染晕中心浓度降至 3.7mg/L；2 年后，在地下水自净作用下，COD 浓度低于 3mg/L，参考《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III 类标准中对耗氧量的要求，其满足限值要求。在整个模拟期内，未对评价区相关村庄地下水环境造成影响。

5.4.4 意外工况污染物泄露模拟预测结果

假设在最大风险条件为：调节池发生泄露且污水处理站也未对下游地下水水质进行监测，此时泄露持续 10 年均未做出任何处理，这 10 年里污废水以最大浓度持续向含水层中泄露，其中特征因子 COD 的浓度为 102mg/L，泄漏量参照非正常工况条件扩大 10 倍，但泄露时间延长至 10 年，总计泄露量为 34539.97kg。在以上设定条件的基础上，对评价区地下水污染进行计算预测，COD 污染预测结果如表 5-4 和图 5-5。

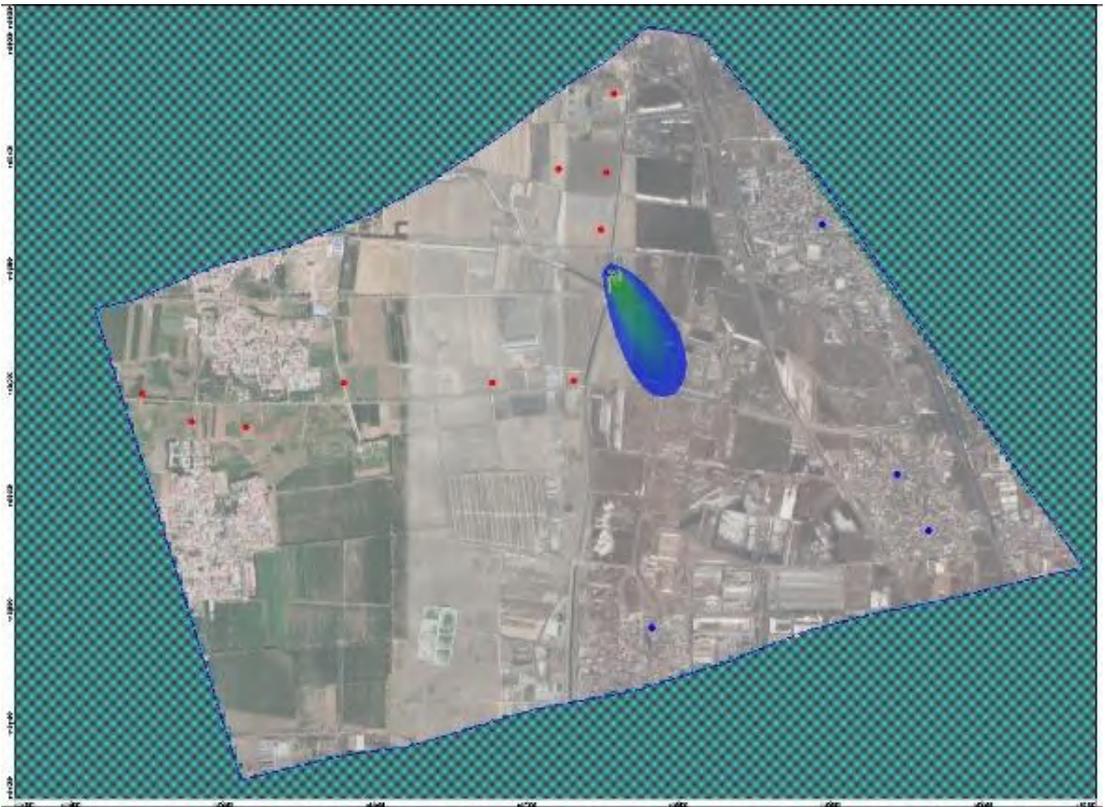
表 5-4 意外工况污废水泄露污染地下水影响预测 (COD)

污染时限	最远影响距离 (m)	是否到达敏感目标	污染晕范围 (km ²)
100 天	193	否	0.036
1 年	650	否	0.15
1000 天	1844	否	0.62
10 年	2120	是	0.73

注：影响距离是指污染晕前锋距离泄漏点的距离；最大影响范围以3mg/L作为外包络线计算；10年后污染晕面积仅计算模型范围内部分。



A. 污染时限 100 天



B. 污染时限 1 年



C. 污染时限 1000 天



D. 污染时限 10 年

图 5-5 意外工况下污水池泄露 COD 浓度时空分布
(图中红点为区级水源井、蓝点为村级备用水源井)

由以上模拟预测结果可知，在风险情况下，污染物长期泄露且无任何处理手段，污废水进入地下水环境后逐渐对地下水环境造成不良影响：100天后，COD污染晕开始向厂区界限范围外运移，运移方向为东南向，与地下水流向一致，污染晕前锋距离泄漏点193m；一年后，污染晕继续随地下水流动向东南方向迁移，污染晕前锋扩散至距离泄漏点约650m处，最大影响范围为0.15km²；1000天后，污染晕前锋扩散至泄漏点西南方向1.8km处，影响范围增大至0.62km²，此时污染晕已涉及相各庄等村，对这些村庄地下水环境造成影响；10年后，污染晕前锋扩散至泄漏点东南方向2.1km处，影响范围增大至0.73km²，此时污染晕覆盖了相各庄等村，因相各庄集中式水源地各水源井均未位于地下水流向下游，所以未对其造成影响。

因此，结合模拟的结果可知在意外工况下，龙王头村污水处理站泄露的污染物将直接进入渗透性很强的第四系冲洪积层松散岩类孔隙潜水含水层中，之后污染物将随着地下水快速向下有方向运移，若不及时移除污染源，其将会在4~10年时间内对相各庄等村潜水含水层造成影响。

6 地下水环境保护措施与对策

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求,地下水环境保护措施与对策应符合《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定,按照“源头控制、分区防控、污染监测、应急响应”,重点突出饮用水水质安全的原则。因此本次评价结合项目实际情况、当地水文地质条件等制定如下地下水保护措施与对策。

6.1 源头控制

(1) 本项目目前已投入运营,因此应严格规范化管理,按照污水处理站设计时指定的管理办法,对比北京市其他污水处理站管理办法,进一步改进、优化针对本污水处理站的管理措施,保证输水管线完好、设备和污水储存设施完好,尽可能从源头上减少污染物产生。

(2) 本项目已严格按照国家相关规范要求,对进出污水的设施与管线、构筑物采取防渗漏措施,以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏,将污染物泄漏的环境风险。

(3) 进一步落实定期巡检维护,确保进出污水的设施与管线、储存设备完好无损,做到泄漏“早发现、早处理”。

(4) 建立有关规章制度和岗位责任制,制定风险应急预案,设立应急设施减轻环境污染影响。

6.2 分区防控

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求,结合污水处理站各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式,将项目区划分为重点污染防治区、一般污染防治区、和简单防渗区。防渗分区图如**错误!未找到引用源。**所示,目前项目已完成的防渗工作见表 6-1,其中重点污染防治区存在不满足条件的情况,建议严格按照要求完善防渗措施,避免造成地下水环境污染。

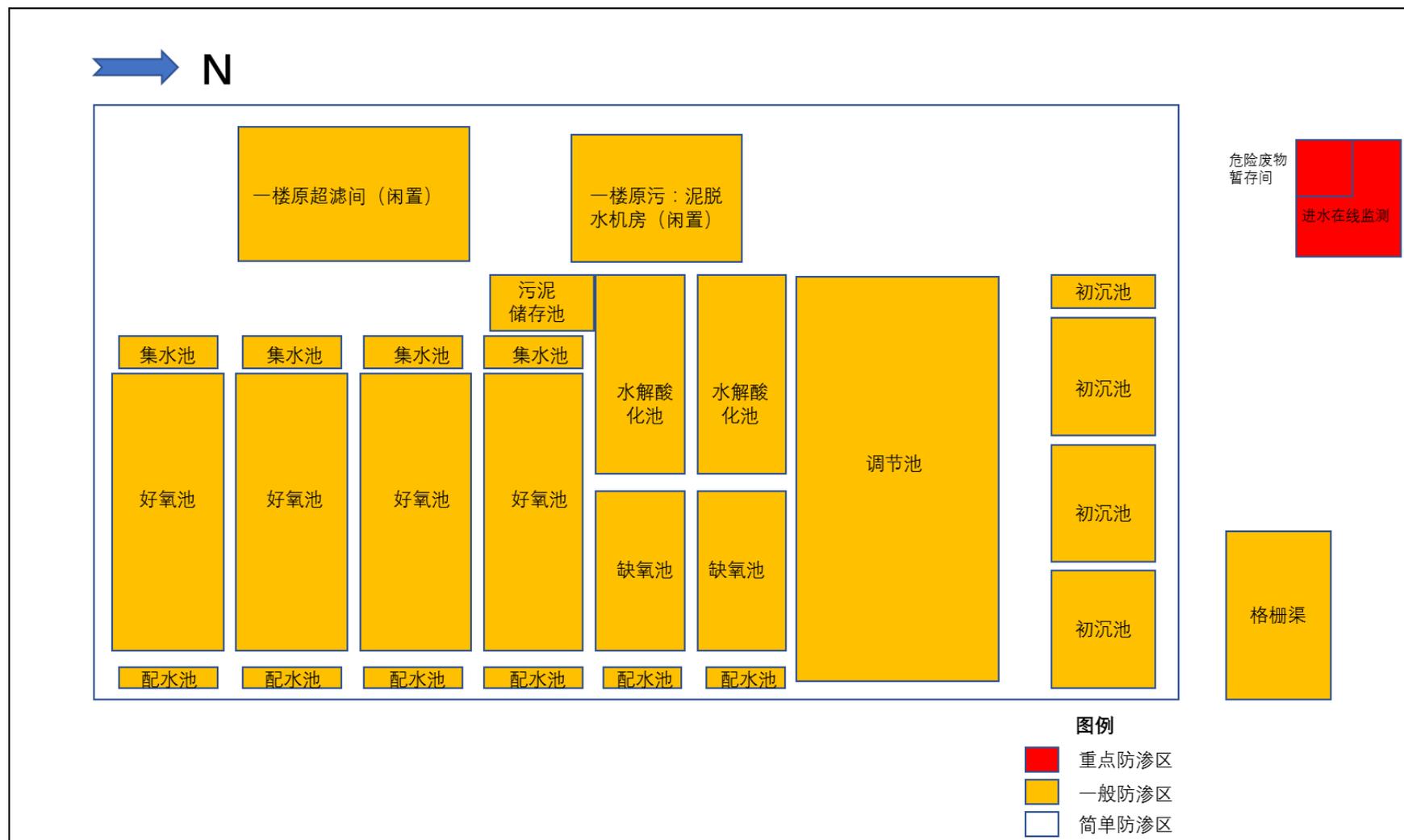


图 6-1 项目区防渗分区示意图

重点防渗区：危废暂存间、在线监测间，危废暂存间参照《危废废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中相关基础防渗要求（基础必须防渗，防渗层为等效 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 其它人工材料）；在线监测间防渗层为等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s，或参照 GB16889 执行。

一般防渗区：格栅及提升泵、调节池、储存池、生化反应池、贮泥池等污水处理构筑池体、污泥脱水间等区域，一般防渗区防渗性能不应低于 1.5m 厚、防渗系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的粘土层；

简单防渗区：设备间、风机房、办公区、道路等，进行一般地面硬化。

表 6-1 龙王头村污水处理站防渗措施

序号	区域名称	已采取的防渗做法	是否满足防渗要求
1	格栅渠及提升泵池	池体采用了抗渗混凝土浇筑，厚度不小于 250mm，混凝土防水等级 P6 级，混凝土中掺入了微膨胀剂；池体内外表面涂刷了水泥基渗透结晶型防渗涂料，厚度 1.2mm	满足
2	初沉池		
3	斜板沉淀池		
4	调节池		
5	速分好氧池 1		
6	速分缺氧池		
7	速分好氧池 2		
8	中间水池 1		
9	中间水池 2		
10	储泥池		
11	清水池		
12	地下设备间		
13	高效除磷一体机设备		
14	管理用房 (含在线监测间和危废暂存间)	进行了地面硬化	其中在线设备间和危废暂存间不满足
15	卫生间		满足
16	厂区道路	自上而下为 200mm 厚 C20 混凝土面层；160mm 厚水泥稳定碎石；路基碾压，密度达到 94%	满足

6.3 地下水长期动态监测

建设单位应组织专业人员定期对地下水环境进行监测，以掌握厂区及周围地下水环境的动态变化，为及时应对地下水污染提供依据，确保建设项目的生产运行不会影响周围地下水环境。

本次评价科学、合理的设置了地下水监控井，要求建设单位建立评价区的区域地下水动态监控系统，包括建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，

按照本次监控井进行监测,以便及时发现项目所引起的地下水污染问题并及时控制。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)以及《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)的要求,结合评价区含水层系统和地下水补径排特征,考虑项目潜在影响的含水层,污染源特征及环境保护目的等因素,同时结合地下水模拟预测结果,布置地下水监控井、监测项目及频次。

(1) 监控布点原则

- ①重点地区加密布点原则;
- ②以第四系孔隙潜水含水层监测为主的原则;
- ③充分利用现有监测井;
- ④对本项目周边集中供水井的水质予以考虑;
- ⑤场地上下游对比监测。

(2) 监控井布置

依据地下水监测原则,结合评价区水文地质条件,共布设地下水监控点2个。地下水长期监控井信息见表6-2,各监控点位置见图4-1,其中JC01为背景监测、JC02为下游监测井。

表 6-2 本项目地下水长期监控井情况

编号	点位名称	位置	监测层位	备注
1	JC01	厂区上游对照监测点	第四系孔隙潜水	现状监测 L01 点
2	JC02	厂界东南角	第四系孔隙潜水	现状监测 L02 点

(3) 监测项目

pH、耗氧量、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总大肠菌群、菌落总数等,同时记录水位。

(4) 监测频次

①参照导则对地下水环境质量现状监测要求及风险预测结果,污染控制监测井每年监测一次。

②遇到特殊的情况或发生污染事故,可能影响地下水水质时,应随时增加采样频次。

(5) 监测数据管理

上述监测结果应按相关规定及时建立档案,并定期向所在地生态环境保护行

政主管部门汇报。公开常规监测数据。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，及时采取相应措施。

6.4 应急对策

在制定安全管理体制的基础上，依据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》、《国家突发环境事件应急预案》等有关政策、法规和要求，制定专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其他应急预案相协调。

（1）应急预案内容

制定地下水风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层及周边供水井的污染。

地下水应急预案应包括以下内容：

- ①应急预案的日常协调和指挥机构。
- ②相关部门在应急预案中的职责和分工。
- ③地下水环境保护目标的确定，采取的紧急处置措施和潜在污染源评估。
- ④事故应急救援组织状况和人员、装备情况，平常的训练和演习。
- ⑤事故的社会支持和援助，应急救援的经费保障。

（2）应急措施

- ①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。
- ②查明并切断污染源。
- ③探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- ④依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。
- ⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。
- ⑥将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。
- ⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

7 地下水影响评价结论及建议

(1) 评价区内水文地质条件相对简单，地下水主要赋存在潮白河冲洪积物之间的空隙当中，含水介质以砂砾石为主，因此富水性较强，渗透性良好；地下水主要接受大气降水补给、上游侧向径流补给以及部分河道渗漏补给，地下水的径流受到地形控制，主流向为西北向东南方向，地下水的排泄包括蒸发、人工开采及向下游含水层侧向排泄等。评价区内的环境敏感点主要有龙王头村、芦正卷村、相各庄村等分散的补充水源井，它们共同构成了本次评价的敏感保护目标。

(2) 从项目区周边第四系孔隙潜水含水层监测结果可以看出，评价区水质较好，所有监测项目的监测值均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准限值要求。

(3) 污水处理站在做好分区防渗、常态化开展地下水水质监测的情况下正常运营，不会对当地地下水及下游水源井造成影响；在非正常工况下，若进水水管发生破裂或跑冒滴漏等情况，泄露 60 天后即进行处理，其对潜水含水层的影响有限，将会在 2 年内消除；若无任何处理措施下，即最大风险情况下污水将持续对当地地下水环境造成影响，5 年后污染晕将会扩展至龙王头、芦正卷、相各庄等村，影响主要层位为潜水含水层。

(4) 建设单位在项目运行过程中须严格执行地下水环保措施，加强监控井水质的监测；定期了解集中供水井水质情况；加强管理，加强防渗措施的维护与保养。一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

综上所述，根据评价区地下水环境质量现状评价及地下水环境影响预测结果，建设项目在切实采取报告中提出的防渗、监控等地下水环境保护措施后，强化管理，确保出水水质达标排放的前提下，本项目建设从地下水环境保护角度而言是可行的。